2016년도 4분기 종합평가

한국과학기술연구원 / 국가보안기술연구소
한국철도기술연구원 / 한국천문연구원

기관평가보고서

– 임무중심형 종합평가 –

2016. 12

nst 국가과학기술연구회
National Research Council of Science & Technology

제 출 문

국가과학기술연구회 이사장 귀하

본 보고서를 「2016년도 4분기 소관연구기관 종합평가 결과보고서」로 제출합니다.

2016. 12.

『국가과학기술연구회 기관평가단』

○ 평가단장 : 임주환

○ 경영평가위원회 : 권영근, 김정중, 박용찬, 이기녕, 이기종, 이두영
(이상 6인, 가나다순)

○ 연구평가위원회 : 강길현, 강훈종, 김동선, 김원용, 김재문, 김훈모, 박용선, 박일흥, 박홍규, 배병수, 백재욱, 신대희, 안홍배, 윤용승, 이기명, 이재훈, 이중희, 이현우, 이희성, 임현호, 정만규, 최기운, 최홍수 (이상 23인, 가나다순)

CONTENTS

제출문

제 1 장 평가개요 ····· 1

1. 평가실시 개요 ····· 3

2. 2016년도 4분기 종합평가 방법 및 내용 ····· 4

제 2 장 평가결과(요약) ····· 29

1. 종합평가 등급 ····· 31

2. 기관별 평가결과 요약 ····· 32

가. 한국과학기술연구원 ····· 32
나. 국가보안기술연구소 ····· 43
다. 한국철도기술연구원 ····· 47
라. 한국천문연구원 ····· 58

제 3 장 기관별 평가결과 ····· 67

1. 한국과학기술연구원 ····· 69

가. 기관현황 ····· 71
나. 경영부문 평가결과 ····· 73
다. 연구부문 평가결과 ····· 125

2. 국가보안기술연구소 ····· 183

가. 기관현황 ····· 185
나. 경영부문 평가결과 ····· 187

3. 한국철도기술연구원 ····· 231
가. 기관현황 ····· 233
나. 경영부문 평가결과 ····· 235
다. 연구부문 평가결과 ····· 286

4. 한국천문연구원 ····· 355
가. 기관현황 ····· 357
나. 경영부문 평가결과 ····· 359
다. 연구부문 평가결과 ····· 408

제 4 장 우수 및 미흡사례 ····· 435

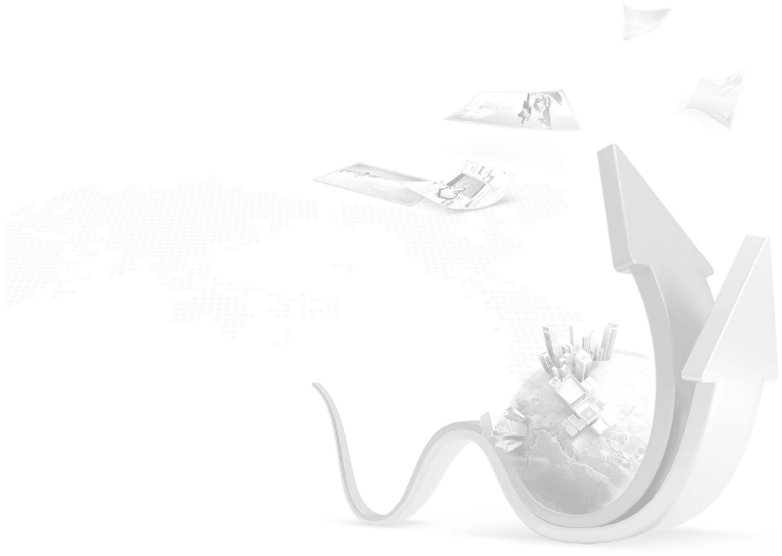
1. 우수사례 ····· 437

2. 미흡사례 ····· 449

첨부

1. 2016년도 4분기 종합평가 평가위원 명단 ····· 455

2. 2016년 2분기 종합평가 상위평가 시정조치 이행 결과 ···· 458



제 1 장 평가개요

1. 평가실시 개요

2. 2016년도 4분기 종합평가 방법 및 내용

1. 평가실시 개요

가. 목적

- 소관연구기관의 경영·연구성과에 대한 목표달성도 중심의 평가를 통해 기관운영시스템 혁신 및 우수 연구성과 창출 유도

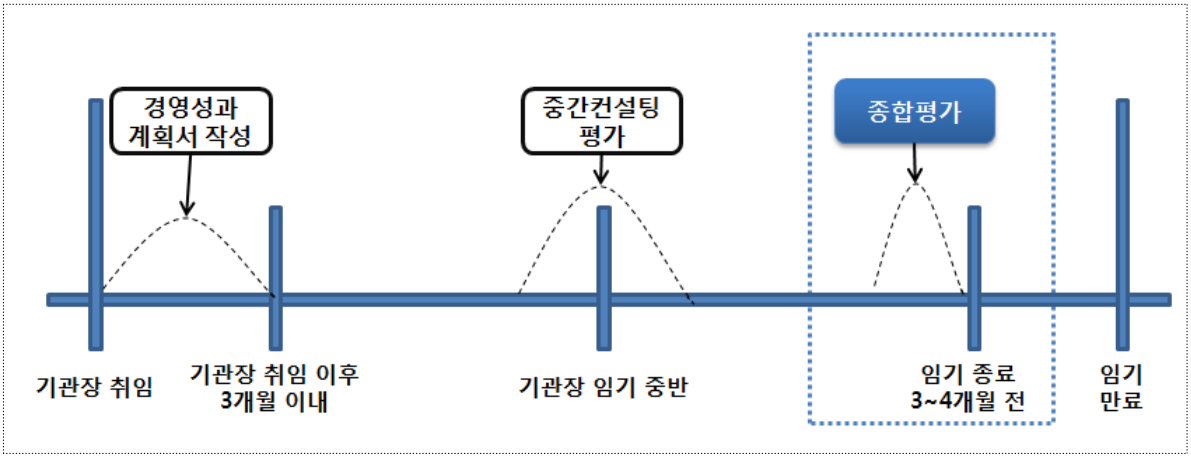
나. 추진근거

- 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제28조(연구기관의 평가) "연구회는 소관연구기관의 연구실적과 경영내용을 대통령이 정하는 바에 따라 공정하고 객관적으로 평가하여야 한다."
- 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」 제8조(자체성과평가의 실시) "연구회는 소관 연구개발사업등에 대하여 자체성과평가를 실시하여야 한다."
- 2016년 국가연구개발 성과평가 실시계획(2015.4., 국가과학기술심의회 의결)
- 과기분야 출연연구기관 임무중심형 종합평가 지침(2015.9., 미래창조과학부)

다. 평가체계

- '경영성과계획서' 수립 : 기관장 취임 후 3개월 이내
- '중간컨설팅 평가' 실시 : 기관장 임기 중간에 경영실적 점검 및 연구 컨설팅 실시
- '종합평가' 실시 : 기관장 임기 말에 성과목표 달성정도 등 평가

< 임무중심형 평가체계 >



2. 2016년도 4분기 종합평가 방법 및 내용

가. 기본방향

- 연구기관 **고유임무 맞춤형 평가** 실시
  - 경영성과계획 상 목표달성도 중심의 평가

- **우수 연구성과**의 **확산체계** 마련
  - 창의·도전적 연구유도를 위해 연구의 성실실패 인정
    * 목표 미달성시에도 환경변화, 달성과정, 질적 우수성 등을 정성평가에 적극 반영
  - 질적 성과 중심의 평가
  - 우수연구성과 정부포상 등에 대한 가점 부여

- 출연(연)의 **사회·경제적 기여도 평가** 확대
  - 일자리 창출 및 중소기업 지원 등 정부의 연구개발 혁신방안의 현장 착근 유도
  - '공공기관 정상화' 등 정부정책에 대한 연구기관의 이행여부 점검

- **평가위원의 전문성** 강화 및 **정성평가** 비중 확대
  - 평가위원 상피제도 완화 및 책임평가위원제* 도입으로 평가위원의 책임성·전문성 강화
    * 경영성과계획서 점검위원, 중간컨설팅 평가위원 등이 종합평가에 다수 참여
  - 전문가 정성평가 비중 확대 및 정성평가를 위한 세부 기준 마련·적용
  - '평가 멘토단' 구성·운영을 통해 평가의 전문성 보완 및 평가의 질 향상

- 평가결과에 따른 **연구기관의 책임성** 강화
  - 평가결과와 기관장 성과연봉 및 주요사업비 예산 연계
  - 평가결과에 따라 기관 고유임무와 부합되지 않는 기능 및 역할 조정 등

나. 평가 대상기관

- 국가과학기술연구회 소관 4개 연구기관
  - 한국과학기술연구원, 국가보안기술연구소, 한국철도기술연구원, 한국천문연구원

< (참고) 2016년 기관별 평가 일정[주1] >

기관명	기관장 임기	경영성과계획 수립	중간컨설팅평가	종합평가
한국지질자원연구원	'13. 8.~'16. 8.	'14. 6.10.	2015년 상반기 ('15.2.~'15.3.)	2016년 1분기 ('15.12.~'16.1.)
세계김치연구소	'13.10.~'16.10.	'14. 6.10.	2015년 상반기 ('15.2.~'15.3.)	2016년 2분기 ('16.3.~'16.4.)
한국에너지기술연구원	'13.11.~'16.11.	'14. 6.10.	2015년 상반기 ('15.2.~'15.3.)	
한국생산기술연구원	'13.12.~'16.12.	'14. 6.10.	2015년 상반기 ('15.2.~'15.3.)	2016년 3분기 ('16.6.~'16.7.)
한국원자력연구원	'14. 2.~'17. 2.	'14.10.15.	2015년 하반기 ('15.8.~'15.9.)	
한국기계연구원	'14. 2.~'17. 2.	'14. 8.20.	2015년 하반기 ('15.8.~'15.9.)	
한국과학기술연구원	'14. 3.~'17. 3.	'14. 9.12.	2015년 하반기 ('15.8.~'15.9.)	2016년 4분기 ('16.9.~'16.10.)
국가보안기술연구소	'14. 4.~'17. 3.	'14. 9.24.	2015년 하반기 ('15.8.~'15.9.)	
한국철도기술연구원	'14. 4.~'17. 4.	'14.10.15.	2015년 하반기 ('15.8.~'15.9.)	
한국천문연구원	'14. 5.~'17. 5.	'14.11.14.	2015년 하반기 ('15.8.~'15.9.)	
한국표준과학연구원[주2]	'14.12.~'16. 3.	'15. 5.29.	2016년 상반기 ('16.2.~'16.3.)	2016년 3분기 ('16.6.~'16.7.)

주1) 연구기관의 실적보고서 작성 등 준비기간은 제외한 평가일정이며, 일부 변경될 수 있음
주2) 기관장 중도사퇴('16.3.23.)로 인해 정부지침에 의거 2016년 3분기 평가대상기관에 포함

다. 평가 대상기간 및 내용

- 경영부문 공통분야 : 중간컨설팅평가 이후부터 종합평가 직전 월까지의 실적
  - 4개 영역*에서의 기관별 세부 추진계획 수행성과 평가
    * 조직·인사·복리후생, 예산·연구윤리·보안, 성과창출·활용·확산, 정책
- 경영부문 자율분야 : 기관장 취임 이후부터 종합평가 직전 월까지의 실적
  - 기관특성에 따라 자율적으로 설정된 성과목표 수행성과 평가

- 연구부문 : 기관장 취임 이후부터 종합평가 직전 월까지의 실적
  - 고유임무에 따른 전략목표·성과목표 수행성과 평가

< 평가실시 시기 및 평가대상 기간 >

기관명	평가대상 기간 주1)		
	경영부문 공통분야	경영부문 자율분야	연구부문
KIST	'15.1. ~ '16.8.	'14.1. ~ '16.8.	'14.1. ~ '16.8.
국보(연)주2)	'15.1. ~ '16.8.	'14.1. ~ '16.8.	'14.1. ~ '16.8.
철도(연)	'15.1. ~ '16.8.	'14.1. ~ '16.8.	'14.1. ~ '16.8.
천문(연)	'15.1. ~ '16.8.	'14.1. ~ '16.8.	'14.1. ~ '16.8.

주1) 기관별 경영성과계획서 제출 및 중간컨설팅평가 실시 시기 등을 종합적으로 고려
주2) 국가보안기술연구소의 경영부문 자율분야 및 연구부문은 관계기관 평가결과로 대체

라. 추진절차 및 일정

'15.4. 성과평가 실시계획 접수	○「2016년 국가연구개발 성과평가 실시계획」 미래창조과학부 → 국가과학기술연구회
⬇	
'15.10. 2016년 종합평가 시행계획 확정	○「2016년 소관연구기관 종합평가 시행계획(안)」 이사회 의결
⬇	
'16.9. 출연(연) 실적보고서 작성·제출	○ 출연(연) → 국가과학기술연구회
⬇	
'16.9. 평가실시(서면·집체·현장평가)	○ 실적보고서 검토 및 평가(서면·집체·현장) ○「종합평가 결과보고서(안)」 마련
⬇	
'16.10. 출연(연) 소명	○ 출연(연) 소명의견 제시
⬇	
'16.10. 종합평가 결과보고서 수정·보완	○ 소명결과 검토·반영 ○「종합평가 결과보고서(안)」 수정·보완
⬇	
'16.11. 2016년 4분기 종합평가 결과 정부제출	○「2016년 소관연구기관 종합평가 결과(안)」 이사회 의결
⬇	
'16.11. 상위평가	○ 정부 상위평가 실시

마. 평가방법

- 경영성과계획서에 제시된 모든 추진계획(경영공통) 및 성과목표(경영자율/연구)의 달성정도, 성과의 우수성 등에 대해 종합적으로 평가
  - '목표달성도(50%)'와 '전문가 정성평가(50%)'를 병행 실시하여 평가점수 산출
- 평가결과를 토대로 기관의 비전과 중장기 계획과의 연계성·부합성, 기관고유 임무와 조직과의 연계성, 기관의 당면 과제(주요 이슈) 및 미래 발전전략 등을 제시

< 평가방법별 평가기준 및 배점 비중 >

평가방법		평가기준	배점 비중
목표달성도 평가	정량목표	• 당초 설정한 목표치 대비 실적치 비율(%)	50%
	정성목표	• 최종 결과물의 타당성 여부 • 목표로 제시한 내용의 충족 여부	
전문가 정성평가		• 성과의 우수성, 목표 달성 과정의 적절성 및 목표의 도전성·혁신성 등	50%

1) '목표달성도 평가' 방법

- 성과목표(추진계획)의 성과지표(세부실행계획)별 달성도를 점수화
  - 평가대상기간 동안의 목표 대비 실적 평가를 원칙으로 함
  - 최종연도의 목표가 핵심일 경우(기술사양 등) 최종연도 성과를 중심으로 평가 가능
    * 최종연도만 목표치가 있는 경우, 연차별 달성과정 등을 고려하여 '전문가 정성평가'로 통합 평가하고, 향후 경영성과 계획 수립 시, 대상기간의 최종연도만 목표치를 설정하는 사례가 발생하지 않도록 계획서 점검 강화
  - 평가실시연도 실적 산정이 불가능(청렴도·고객만족도 조사결과 등)한 경우, 전년도까지의 달성률 적용
  - 「경영성과계획서」 수립 시 '연도말' 기준으로 제시된 연도별 목표치와 평가대상 시기를 고려하여 달성도를 평가
    * 정량목표는 월할 계산하여 제시하고, 정성목표는 출연(연) 제출자료에 따라 평가위원회에서 판단하고, 정량목표 중 'Pass/Fail'로 제시된 양적 지표는 전문가 정성평가 시 반영

< 목표달성도 산정 기준 >

구분	목표 달성도	
① 정량목표	• 목표달성도(%) = 실적/목표×100 ※ 단, 목표치 특성을 종합적으로 고려하여 목표달성도를 산정하며, 목표치를 100% 초과 달성한 경우에도 100%로 계산	
② 정성목표	실적 수준	목표 달성도
	• 최종 결과물이 목표에 대한 실적으로서의 타당성이 매우 충분한 경우 • 제시한 목표를 완벽하게 충족하는 경우	100%
	• 최종 결과물이 목표에 대한 실적으로서의 타당성이 대체로 충분한 경우 • 제시한 목표를 대체로 충족하는 경우	75%
	• 최종 결과물이 목표에 대한 실적으로서의 타당성이 일부 불충분한 경우 • 제시한 목표를 일부 충족하지 못하는 경우	50%
	• 최종 결과물이 목표에 대한 실적으로서의 타당성이 대체로 불충분한 경우 • 제시한 목표를 대체로 충족하지 못하는 경우	25%
	• 최종 결과물이 목표에 대한 실적으로서의 타당성이 매우 불충분한 경우 • 제시한 목표를 전혀 충족하지 못하는 경우	0%

주) 목표가 다수의 세부 항목으로 구성된 경우, 항목별 배점 비중을 동일하게 적용하여 목표달성도 산정

< 목표달성도 평가 산출예시 >

성과목표	성과지표	성과지표별 가중치	'목표 달성도' 평가결과	해당 성과목표 달성도	해당 성과목표 달성도 점수
○○○ 개발 (배점 20점)	○○○○	0.30	75%	(0.30×75%)+ (0.36×100%)+ (0.25×90%)+ (0.10×83%) = 88%	(20×0.88×0.5) = 8.83*점 * 소수점 둘째자리까지 산출 (소수점 셋째자리에서 반올림)
	○○○○	0.35	100%		
	○○○○	0.25	90%		
	○○○○	0.10	83%		

2) '전문가 정성평가' 방법

- 성과의 질적 우수성, 목표 달성과정의 적절성 및 목표의 도전성·혁신성 등을 종합적으로 고려하여 성과목표(추진계획)별 5단계 평가등급(S~D등급) 및 가중치(0~1) 부여
  - 목표설정이 도전적·혁신적이거나 급격한 환경변화 등으로 인해 성과목표 미달성이 인정될 경우 이를 정성평가에 적극 반영
  - 기관장 임기 종료까지의 예상 연구성과, 초과달성 성과, 중간컨설팅평가 결과이행, 기타성과 등을 종합 고려하여 등급 부여

< 정성평가 시 주요고려사항 >

- 성과의 질적 우수성, 목표 달성과정의 적절성 및 목표의 도전성·혁신성
- 창의·도전적 목표설정에 따른 연구의 성실실패
- 급격한 환경변화 등으로 인한 성과목표 달성/미달성
- 기관장 임기 종료까지의 예상 연구성과
- 정부의 정책 등에 의한 새로운 성과
- 초과달성 성과
- 중간컨설팅평가 결과 이행 등

< 전문가 정성평가 등급 부여기준 >

지표별 평가등급	가중치	등급별 일반적 수준
S (매우우수)	1	• 산출된 성과의 질적 우수성이 높으며, 목표 달성 과정의 적절성과 목표의 도전·혁신성이 높음
A (우 수)	0.75	• 산출된 성과의 질적 우수성이 높으며, 목표 달성 과정의 적절성 또는 목표의 도전·혁신성이 높음
B (보 통)	0.50	• 산출된 성과의 질적 우수성이 높으나, 목표 달성 과정의 적절성과 목표의 도전·혁신성이 낮음 • 산출된 성과의 질적 우수성이 낮으나, 목표 달성 과정의 적절성과 목표의 도전·혁신성이 높음
C (미 흡)	0.25	• 산출된 성과의 질적 우수성이 낮으며, 목표 달성 과정의 적절성 또는 목표의 도전·혁신성이 높음
D (매우미흡)	0	• 산출된 성과의 질적 우수성이 낮으며, 목표 달성 과정의 적절성과 목표의 도전·혁신성이 낮음

참고 전문가 정성평가 등급 부여 세부기준

○ **(질적 우수성)** 국제적 수준, 국내외 공인기관에 의한 평가·인증 결과, 정부 공식 발표 자료 및 외부 지적사항(국회, 감사 등) 등을 고려하여 판단

< (연구부문의 기초·미래선도형) 성과 질적 우수성 판단 기준 >

수준	전문가 정성평가 판단 수준
高 ↑ ↓ 低	• 세계 최초 또는 최고 수준의 성과로, 새로운 분야를 개척하거나, 소관분야의 문제해결 등에 기여할 수 있는 breakthrough형 지식 또는 기술
	• 국내 학문/기술적 수준을 한 단계 상승시킬 수 있는 지식 또는 기술
	• 기존 지식 또는 기술과 차별성이 있는 결과로 학문/기술발전에 어느 정도 기여할 것으로 예상되는 지식 또는 기술
	• 연구개발결과는 새롭지만 연구성과의 우수성을 증명할 수 있는 연구결과가 부족하여 학문/기술발전에 기여하기 힘든 지식 또는 기술
	• 기존 지식 또는 기술과 차별성이 없거나 답습한 수준의 지식 또는 기술

< (공공·인프라형) 성과 질적 우수성 판단 기준 >

수준	전문가 정성평가 판단 수준
高 ↑ ↓ 低	• 국가·사회적으로 시급하거나 중요한 현안을 해결할 수 있는 국민체감형 공공기술 또는 독자적인 대형연구시설 및 장비를 구축하여 세계적으로 인정받는 최첨단 수준의 핵심 인프라
	• 국내 기술적 수준을 한 단계 상승시킬 수 있는 공공기술 또는 인프라
	• 기존 기술과 차별성이 있는 결과로 기술발전에 어느 정도 기여할 것으로 예상되는 공공기술 또는 인프라
	• 연구개발결과는 새롭지만 연구성과의 우수성을 증명할 수 있는 연구결과가 부족하여 기술발전에 기여하기 힘든 공공기술 또는 인프라
	• 기존 기술과 차별성이 없거나 답습한 수준의 공공기술 또는 인프라

< (산업화형) 성과 질적 우수성 판단 기준 >

수준	전문가 정성평가 판단 수준
高 ↑ ↓ 低	• 세계 시장에서 충분한 경쟁력을 갖춘 산업적 생산품 또는 기술적 성과로 새로운 시장을 창출하거나 관련산업 육성에 크게 기여할 것으로 예상되는 혁신적인 기술 또는 서비스
	• 국내 기술적 수준을 한 단계 상승시킬 수 있는 기술 또는 서비스
	• 기존 기술과 차별성이 있는 결과로 기술발전에 어느 정도 기여할 것으로 예상되는 기술 또는 서비스
	• 연구개발결과는 새롭지만 연구성과의 우수성을 증명할 수 있는 연구결과가 부족하여 기술발전에 기여하기 힘든 기술 또는 서비스
	• 기존 기술과 차별성이 없거나 답습한 수준의 기술 또는 서비스

○ **(달성과정의 적절성)** 성과목표 달성과정이 계획대로 체계적으로 이루어졌는지 여부, 외부 환경 변화에 따른 목표 달성 여부 및 외부 지적사항(국회, 감사 등) 등을 고려하여 판단

< 목표 달성과정의 적절성 판단 기준 >

수준	전문가 정성평가 판단 수준
高 ↑ ↓ 低	• 성과목표가 계획대로 체계적으로 이루어졌으며, 목표 달성과정이 다른 기관의 모범이 될 만한 수준
	• 성과목표가 계획대로 이루어졌으며, 목표 달성과정이 효율적인 수준
	• 성과목표의 대부분이 계획에 맞추어 이루어졌으며, 목표 달성과정이 일반적인 수준
	• 성과목표의 상당 부분이 계획과 어긋나게 추진되었으며, 일부 목표 달성과정이 일반적인 수준
	• 성과목표가 계획과 달리 추진되었으며, 목표 달성과정이 미흡한 수준

○ **(목표의 도전성·혁신성)** 성과목표(추진계획) 등이 세계적 수준 또는 새로운 분야를 개척할 수 있을 만큼 도전적·혁신적인지 여부 등을 고려하여 판단

< (연구부문) 목표의 도전성·혁신성 판단 기준 >

수준	전문가 정성평가 판단 수준
高 ↑ ↓ 低	• 성과목표의 도전성과 혁신성이 세계적 수준 또는 새로운 분야를 개척할 수 있는 정도
	• 성과목표의 도전성과 혁신성이 기존 연구단계를 뛰어넘는 정도
	• 성과목표의 도전성과 혁신성이 기존 해당분야 연구의 발전에 어느 정도 기여할 정도
	• 성과목표의 도전성과 혁신성이 기존 연구수준인 정도
	• 성과목표의 도전성과 혁신성이 기존 연구수준 보다 후퇴된 수준

3) 성과목표(추진계획)별 평가점수 산정방법

- '목표달성도 평가'와 '전문가 정성평가'를 5:5로 합산

< 성과목표(추진계획)별 평가점수 산출(예시) >

성과목표 (배점)	성과지표 (비중, %)	달성도 평가 (%)	전문가 정성평가 (등급)	소계 (점)
연구수월성 중심 경영체제 강화 (20점)	영향력지수 상위 20% 이상 논문(20)	95	B	[(0.20×0.95)+(0.20×1.00)+(0.30×0.91)+(0.30×0.84)] × 0.5+0.5×0.5=0.71
	SMART 5등급 이상 특허 성과(20)	100		
	평가 모델링 기술(30)	91		
	분석기술 고도화(30)	84		

해당 성과목표 점수(점)	0.71 × 20 = 14.20

주) 소수점 둘째자리까지 산출

4) 종합점수 산출방법

- '경영공통' 부문의 중간평가 점수와 '종합평가'의 부문별 점수를 아래 비율로 산정하며, 동 산정방법에 따라 산출된 점수에 가·감점 사안을 반영하여 최종 종합점수 산출
  ※ 모든 점수는 소수점 둘째자리까지 산출

▢ 경영부문

- 경영부문 공통분야 중간평가 결과 30%와 경영부문 공통분야 및 자율분야에 대한 종합평가 결과 70%를 합산

< 경영부문 평가점수 산정방법 >

부 문		경영부문 중간컨설팅평가 비중	경영부문 종합평가 비중		비중 합계
경영	공통	30%	48%	70%	100%
	자율	-	22%		

< 경영부문 평가점수 산출(예시) >

부 문		중간평가 점수 (100점 만점)	종합평가 점수 (100점 만점)	점수 산출
경영	공통	82.3점	77.4점	(82.3×30%)+(77.4×48%)+(87.4×22%) =81.07점
	자율	-	87.4점	

▢ 연구부문

- 각 성과목표별 배점과 평가점수를 곱하여 '성과목표 점수'를 산출하고, 각 '성과목표 점수'를 합산

▢ 종합점수 산출

- 경영 및 연구부문의 평가점수를 3:7 비중으로 합산한 후 '가점' 및 '감점' 사안을 반영하여 최종 종합점수 산출

< 부문별 종합점수 반영비중 >

부 문	경영부문	연구부문	합계
비중	30%	70%	100%

< 종합점수 산출(예시) >

구분	경영부문	연구부문	가점	감점	점수 산출
점수 (100점 만점)	81.07점	78.19점	2.5점	1.2점	(81.07×30%)+ (78.19×70%)+2.5점+ (−1.2점)=80.35점

5) 가·감점 항목

▢ 가점 항목

- 기관장 취임 이후부터 국가연구개발 우수성과 100선, 정부포상 등의 실적에 대해 기준에 따라 가점
  - 단, 가점한도는 최대 3점(세계 유수의 상은 예외 인정)

< 가점 항목 및 기준 >

대상항목	가점 기준
국가연구개발 우수성과 100선	0.1점/건
(연구부문) 국무총리 표창(상) 이상 포상 (개인, 기관 포함)	국무총리 : 0.1점/건, 대통령 : 0.2점/건, 포장 : 0.3점/건, 훈장 : 0.5점/건
(비연구부문) 대통령 표창(상) 이상 포상 (개인, 기관 포함)	대통령, 포장, 훈장 : 0.1점/건
세계 유수[주]의 상(노벨상, 필즈상 등)	1점~10점/건

주) 평가위원회가 객관적 근거자료(연구계 및 언론 등)를 토대로 인정여부 결정

▢ 감점 항목

◍ 건전한 평가문화를 저해한 경우 최대 5점 감점

- 평가의 객관성·신뢰성 저하, 공정한 평가 저해, 평가 행정력 낭비 등을 초래하는 허위기재, 과장자료, 실적에 부합하지 않는 자료 등을 제출할 경우 감점
- 감점 수준은 세부기준 및 평가문화 저해정도 등을 고려하여 평가단에서 최종 결정 (최대 5점)

< 감점 세부기준 >

감점항목	감점범위	세부기준
허위기재, 과장자료, 실적에 부합하지 않는 자료 등	0.5점~1.5점	• 기관에서 제시한 성과(성과목표 수 기준) 중 감점항목이 10% 이상 20% 미만인 경우
	1.5점~3.0점	• 기관에서 제시한 성과(성과목표 수 기준) 중 감점항목이 20% 이상 30% 미만인 경우
	3.0점~5.0점	• 기관에서 제시한 성과(성과목표 수 기준) 중 감점항목이 30% 이상 50% 미만인 경우
	5.0점	• 기관에서 제시한 성과(성과목표 수 기준) 중 감점항목이 50% 이상인 경우

6) 종합평가 등급 부여

◍ 최종 종합점수에 따라, 5단계 등급(매우우수~매우미흡) 부여

< 종합점수에 따른 최종 등급 부여 기준 >

기관평가 등급	매우우수	우수	보통	미흡	매우미흡
종합점수	90점 이상	90점 미만 80점 이상	80점 미만 70점 이상	70점 미만 60점 이상	60점 미만

바. 평가결과 활용 ※ 근거 : 과기분야 출연연구기관 임무중심형 종합평가 지침('15.9., 미래부)

- 기관평가 지적사항에 대한 기관별 시정조치 이행계획 수립·시행
  - 각 기관은 평가 결과에 따른 시정조치 이행계획을 연구회에 제출하며, 이행 여부는 차기 평가에 반영

- 기관장 및 직원에 대한 성과보상 및 기관 고유임무, 예산 등에 반영*

  * 세부적인 반영방법은 추후 변경가능

  - (기관장 성과연봉) 종합평가 실시 전까지 기관별로 자율적으로 지급하고, 종합평가 결과에 따라 추후 정산
  - (능률성과급) 종합평가 실시 전까지는 '보통' 등급으로 지급하고, 종합평가 결과에 따라 해당 등급을 차기 종합평가 전까지 적용
  - (임무 및 기능 조정) 종합평가 결과 최하등급을 받거나, 기관고유 임무로 적절치 않은 것으로 평가된 조직(센터, 연구그룹, 부서 등)은 임무 및 기능을 조정*

    * 기관 고유임무, 임무체계 또는 자율지표 등에 반영되지 않거나 성과가 미흡한 조직에 대해 우선적으로 고려

    · 평가 결과 2번 연속 최하등급을 받으면 해당기관의 기능·역할 재편 검토

    · 평가결과 기관 고유임무와의 부합여부에 대한 평가의견은 차기 경영성과계획서 수립 시 반영

  - (예산연계) 종합평가 결과*에 따라 주요사업비에 대해 '매우미흡' 등급 기관은 10%, '미흡' 등급 기관은 5% 삭감, '매우우수' 및 '우수' 등급 기관은 원칙적으로 증액

    * 연구부문 및 경영부문 중 연구부문과 관련된 항목

    · 종합평가 결과와 예산은 평가 이듬해에만 적용, 나머지 해에는 '경영성과계획서' 상의 경영목표와 관련된 사업을 기관의 주력 사업으로 판단하여 투자 연계

- 평가단은 평가결과(안)*을 기관의 임직원에게 설명하고, 연구기관은 동 결과(안)을 차기 경영성과계획서 수립 시 반영

  * 기관의 비전 및 중장기 계획과의 연계성·부합성, 주요 당면과제, 미래발전 전략 및 방향성, 기관의 임무와 조직과의 연계성 등

- 종합평가 결과에 따른 성과우수 사례 발굴·확산 및 미흡사례 공유
  - 우수·미흡사례를 발굴하여 사례집을 발간하고, 이를 홈페이지에 게재함으로써 타 기관으로의 확산 추진

- 탁월한 성과를 창출한 것으로 평가받은 연구기관 및 공로자는 정부포상(기관, 개인) 후보자로 추천

사. 평가단 구성·운영

1) 구성원칙

- 출연(연)에 대한 이해도가 높은 연구회 기획평가위원을 중심으로 구성
- 평가위원 상피제도 완화
- 평가 대상분야의 전문성*을 갖춘 외부전문가 위촉
  * 해당 연구분야 전문가 및 경영분야(과학기술정책, 재무·회계, 연구관리, 조직·인사, 성과확산 등) 전문가 발굴
- 평가의 일관성·전문성 제고를 위해 '책임평가위원제*' 운영
  * 해당기관 사업기획·평가 관련 전문가, 경영성과계획서 점검위원 및 중간컨설팅 평가위원 다수 참여
- 평가위원의 다양성*을 확보하고자 산·학·연 출신 전문가 발굴
  * 해당 기술분야의 전문성을 보유한 현업 은퇴과학자 및 기관별 특성을 고려한 평가위원 구성(사업화 지향의 기관의 경우 산업계 인사 참여 확대)

< 평가위원 자격기준 및 제척기준 >

□ 기관평가위원 자격기준

○ 해당 분야 실무경력 15년 이상의 전문가
○ 해당 분야 연구개발경력 10년 이상의 전문가
○ 대학의 조교수 이상 전문가
○ 해당 분야 기업의 부장급 이상 전문가
○ 기타 상기와 동등한 수준의 경력을 가진 전문가

□ 기관평가위원 제척기준

○ 소관 중앙행정기관의 공무원 및 사업 관련 전문기관의 임직원
○ 평가 대상기간 중 평가 대상기관이 주관한 전략목표 내 사업(과제)의 책임자
○ 국가 R&D사업에 대해 현재 참여 제재조치를 받고 있는 전문가
○ 불성실·불공정한 평가경력이 있는 전문가
○ 상위평가 수행지원기관의 평가담당부서 직원
○ 그 밖에 평가의 공정성을 중대하게 해할 염려가 있는 전문가

2) 구성방법

- 기관평가단장 하에 경영평가위원회와 연구평가위원회를 구성·운영
  - 경영평가위원회 : 평가지표 특성에 따라 2개 분과로 구성
  - 연구평가위원회 : 기관별로 구성하며, 연구부문 전략목표 수를 고려하여 구성

< 평가단 구성 체계 >



* 평가위원은 대상분야의 전문성, 산·학·연 비율 등을 고려하여 이사장이 위촉

3) 평가위원 선정절차

후보자 발굴	⇨	위원 구성(안) 도출	⇨	이사장 위촉
• 출연(연) 이해도가 높은 인사 • 기관평가, 경영성과계획서 점검 활동 우수자 • 연구분야별 전문성 보유자		• 출연(연) 이해관계 여부 확인 • 산·학·연 비율 고려		• 위원 확정

4) 기관평가단 운영 및 역할분담

▢ 평가단 운영

- 경영·연구사업 평가실시, 평가결과(안) 도출, 평가결과(안) 종합 검토·조정
- 피평가기관 이의제기 및 소명내용 검토·조정, 기관별 우수사례 선정
- 기타 평가단 운영 및 평가과정에서 심의·조정이 필요한 사항 결정

▢ 평가위원별 역할분담

- 기관평가단장 : 기관평가단 총괄, 기관평가 총평 작성
- 평가위원장 : 평가부문 총괄, 각 부문 총평 작성
- 분과장 : 분과별 정성평가서 취합·검토, 정량평가 결과 조정·합의
- 평가위원 : 정성·정량평가서 작성

아. 평가멘토단 운영

- (구성) 해당 연구분야 전문가로 구성·운영
- (역할) 연구부문 도출성과의 질적 우수성에 대한 사전검토

자. 추진경과

평가단계	일정	비고
2016년 종합평가 계획 확정	'15.10.30(금)	– 이사회 의결
▼		
평가단·멘토단 구성	~'16.9.7(수)	
▼		
출연(연) 실적보고서 작성·제출	9.9(금)	
▼		
(회의) 평가단 워크숍(연구/경영)	9.20(화)	– 평가방법 O/T
▼		
서면평가	9.20(화)~9.26(월)	
▼		
(회의) 경영부문 집체평가	9.27(화)	
▼		
(회의) 연구부문 현장평가 사전검토 회의	9.27(화), 9.28(수), 9.29(목)	
▼		
(회의) 연구부문 현장평가	9.28(수), 9.29(목), 9.30(금)	– 1개 기관 1일
▼		
평가보고서 작성	9.30(금)~10.12(수)	
▼		
출연(연) 소명의견서 작성	10.12(수)~10.18(화)	
▼		
소명의견 서면검토 (회의) 대면소명	10.18(화)~10.19(수) 10.20(목)	
▼		
(회의) 평가결과(안) 출연(연) 설명회	10.25(화), 10.28(금)	
▼		
평가결과 확정 및 정부제출	11.9(수)	– 이사회 의결

참고 1 2016년 4분기 종합평가 「평가 멘토단」 운영 개요

▢ 운영 개요

- **(목적)** 연구부문 도출성과의 질적 우수성을 평가하기 위한 객관적 자료를 평가단에 제공함으로써 평가의 전문성 보완 및 평가의 질 향상
- **(역할)** 연구부문 성과지표 중 '기술혁신' 유형*의 성과지표 및 그 외 질적인 사전검토가 필요한 지표의 성과에 대해 검토**

  * 「국가연구개발사업 표준 성과지표 4차」(2014.12.)에서 정의한 '기술적 성과' 분야 중 '기술혁신' 유형에 해당하는 성과지표(기술수준 등)

  ** KIST 연구부문 성과지표 총 96개 중 56개, 철도(연) 연구부문 성과지표 총 112개 중 52개, 천문(연) 연구부문 성과지표 총 41개 중 10개

- **(구성)** 해당 연구분야 전문가로 구성 및 운영(각 기관 성과목표별 2~3인)

  - KIST 8명, 철도(연) 8명, 천문(연) 3명으로 구성

- **(추진경과)** 출연(연) 보고서 제출('16.9.9.) → 평가 멘토단 O/T(9.7.~9.9.) → 검토자료 작성(9.9.~9.20.)

▢ 활용 결과

- 성과지표별 성과의 질적 우수성을 관련 정책의 요구 수준이나 세계최고 기술수준, 기술 개발 방향 등 풍부한 근거 내용을 바탕으로 객관적으로 비교·제시

< '질적 우수성 검토 보고서' 사례 >

대상기관 한국과학기술연구원 **질적 우수성 검토 보고서** 2016. 9. 평가멘토단	- 2016년 8월까지 KIST에서 달성한 재활 후 보행속도 2.5 km/hr는 세계 각 연구기관의 연구수행 결과로 보고된 속도인 1.44 ~ 3.56 km/hr의 중간 값으로 (출처 : 2008 NeuroRehabilitation Neural Repair, pp.649-660) 입원중인 뇌졸중환자가 퇴원하여 가정 내 실내에서 제한된 보행을 할 수 있는 보행 속도 기준인 1.5 km/hr를 상회하는 값이고, 집 밖 야외에서 제한된 보행을 할 수 있는 기준인 1.55 ~ 2.84 km/hr에 포함되는 보행속도로 볼 수 있음. - 다만 개발된 하지재활기기의 성능을 평가하기 위해서는 환자마다 재활 시작 시 보행속도가 다를 수 있기 때문에, 재활 후 보행속도를 평가기준으로 재활기기의 성능을 평가하기에는 무리가 있으며, 재활 전후 보행속도 증가량을 보고하는 것이 통례임.

- **(결과활용)** 평가 멘토단 검토보고서 중 약 90여건의 내용이 평가의견에 활용

참고 2 2016년 3분기 종합평가 대비 주요 변경·개선 사항

○ 출연(연) 평가결과 수용도 제고 노력 : 현장평가 사전검토 회의 절차 신설

- 현장평가 개최 전 평가위원 간 의견을 교환 할 수 있는 대면 소통의 장을 마련하여 서면평가 의견 사전공유 및 현장평가 중점 인터뷰 방향 토론

※ (3분기 종합평가) 이메일을 통한 서면평가 내용 공유 →(개선) 현장평가 전 대면검토 회의 개최

< 사전검토 회의 일시 및 장소 >

평가대상 기관	일시	장소*
KIST	9.27(화) 19:00~21:00	(서울) 홀리데이인 성북 회의실
철도(연)	9.28(수) 19:00~21:00	(수원) 노보텔 앰배서더 회의실
천문(연)	9.29(목) 19:00~21:00	(대전) 유성호텔 회의실

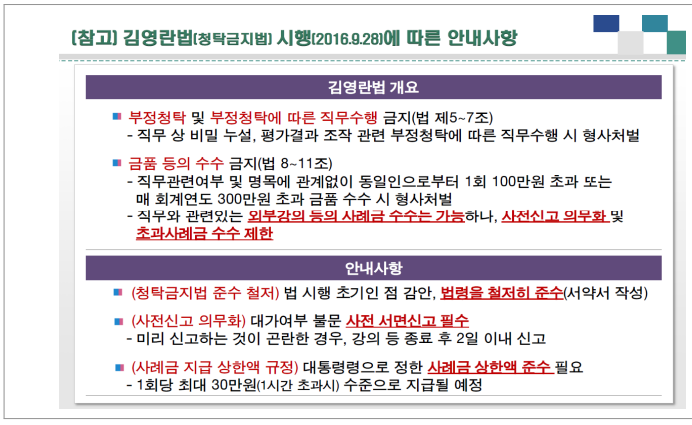
* 평가 대상기관 인근(이동거리 10분 이내) 회의실에서 진행





○ 청탁금지법 시행('16.9.28.)에 따른 기관평가 제반업무 신속대응

- 평가위원 사전교육(평가위원 워크숍, '16.9.20.)을 통해 '청탁금지법' 주요사항을 자세히 안내하고, '부정청탁 및 금품등 수수 금지 서약서'를 징구



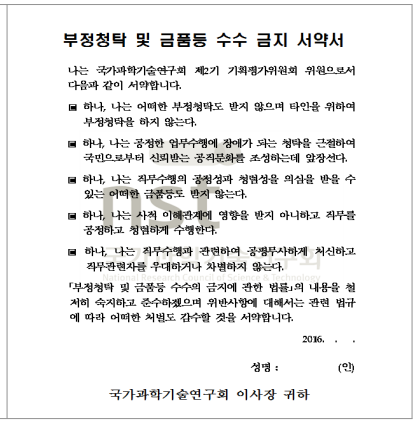
[참고] 김영란법(청탁금지법) 시행(2016.9.28)에 따른 안내사항

김영란법 개요

- 부정청탁 및 부정청탁에 따른 직무수행 금지(법 제5~7조)
  - 직무 상 비밀 누설, 평가결과 조작 관련 부정청탁에 따른 직무수행 시 형사처벌
- 금품 등의 수수 금지(법 8~11조)
  - 직무관련여부 및 명목에 관계없이 동일인으로부터 1회 100만원 초과 또는 매 회계연도 300만원 초과 금품 수수 시 형사처벌
  - 직무와 관련있는 외부강의 등의 사례금 수수는 가능하나, 사전신고 의무화 및 초과사례금 수수 제한

안내사항

- (청탁금지법 준수 철저) 법 시행 초기인 점 감안, 법령을 철저히 준수(서약서 작성)
- (사전신고 의무화) 대가여부 불문 사전 서면신고 필수
  - 미리 신고하는 것이 곤란한 경우, 강의 등 종료 후 2일 이내 신고
- (사례금 지급 상한액 규정) 대통령령으로 정한 사례금 상한액 준수 필요
  - 1회당 최대 30만원(1시간 초과시) 수준으로 지급될 예정



부정청탁 및 금품등 수수 금지 서약서

나는 국가과학기술연구회 제2기 기획평가위원회 위원으로서 다음과 같이 서약합니다.

- 하나, 나는 어떠한 부정청탁도 받지 않으며 타인을 위하여 부정청탁을 하지 않는다.
- 하나, 나는 공정한 업무수행에 장애가 되는 청탁을 근절하여 국민으로부터 신뢰받는 공직문화를 조성하는데 앞장선다.
- 하나, 나는 직무수행의 공정성과 청렴성을 의심을 받을 수 있는 어떠한 금품등도 받지 않는다.
- 하나, 나는 사적 이해관계에 영향을 받지 아니하고 직무를 공정하고 청렴하게 수행한다.
- 하나, 나는 직무수행과 관련하여 공평무사하게 처신하고 직무관련자를 우대하거나 차별하지 않는다.

「부정청탁 및 금품등 수수의 금지에 관한 법률」의 내용을 철저히 숙지하고 준수하겠으며 위반사항에 대해서는 관련 법규에 따라 어떠한 처벌도 감수할 것을 서약합니다.

2016. . .

성명 : (인)

국가과학기술연구회 이사장 귀하

- 청탁금지법 시행에 따라 평가위원 선정 방식, 평가수당 산정 기준, 청탁시 대응 절차 등 기관평가 제반업무 전반에 대해 법률자문을 받는 등 철저히 대비
- 그 외에도 현장평가 시 피평가기관이 평가단에 관례처럼 제공해 오던 다과, 오찬 등을 금하는 등 내실 있고 검소한 평가장 문화 정착을 위해 노력

참고 3 기관별 경영부문 성과목표 및 추진계획 현황

1. 한국과학기술연구원

성과목표	추진계획	배점
(공통분야) **성과목표 1.** 인재중심경영	1-1. 우수 연구인력 양성	1
	1-2. 우수 연구지원 인력 양성	2
	1-3. 연구 몰입 환경 조성	2
	1-4. 여성 과학기술인 육성	3
	1-5. 고유임무형 조직 구성·운영	3
	1-6. 개인평가제도 개선 및 인력교류 활성화	2
	1-7. 합리적 복리후생 제도 운영	15
	소계	28
(공통분야) **성과목표 2.** 투명·윤리경영	2-1. 예산·회계업무 투명성·적절성 확보	6
	2-2. 연구윤리 관리 강화	3
	2-3. 청렴문화 확산	4
	2-4. 연구개발 보안 강화(별도평가)	5
	소계	18
(공통분야) **성과목표 3.** 성과확산경영	3-1. 연구성과 활용·확산 확대	3
	3-2. 중소·중견·벤처기업 지원	4
	3-3. 창업 지원 생태계 조성	4
	3-4. 분원의 지역발전 기여	4
	3-5. 우수 현장형 과학기술인재 양성	3
	3-6. 국가 정책지원 및 사회·경제적 지원 확대	2
	소계	20
(공통분야) **성과목표 4.** 협력·개방경영	4-1. 과학 대중화 및 홍보 확대	2
	4-2. 전략적 국제협력 강화	2
	4-3. KIST 유럽(연) 성과창출 고도화	2
	4-4. 정부 3.0 추진기반 확충	2
	4-5. 연구시설장비 개방·공동활용 확대	4
	소계	12
(자율분야) **성과목표 5.** 창조·혁신경영	5-1. 홍릉 연구단지 활성화	10
	5-2. 개방·융합연구 강화	7
	5-3. 경영시스템 선진화	5
	소계	22
합계		100

2. 국가보안기술연구소

성과목표	추진계획	배점
(공통분야) **성과목표 1.** 핵심연구역량 확보를 위한 조직·제도 확립	1-1. 전략적 우수인재 확보 및 양성	4
	1-2. 연구몰입(집중) 환경 조성	3
	1-3. 여성과학기술인 육성 및 여성 친화적 근무환경 조성	3
	1-4. 효율적인 성과 창출을 위한 전략적 조직 운영	2
	1-5. 우수성과 창출을 위한 합리적인 평가제도 구축	1
	1-6. 핵심 연구역량 강화를 위한 개발·교류·소통형 인사 운영	2
	1-7. 합리적인 보수·복리후생 제도 운영·관리	15
	소계	30
(공통분야) **성과목표 2.** 예산 운영의 투명성 확보 및 청렴한 윤리문화 조성	2-1. 예산·회계의 투명성 및 적절성 확보	4
	2-2. 연구윤리 수준 제고를 위한 관리 체계 강화	2
	2-3. 자체 감사 선진화 및 청렴한 조직문화 정착	3
	2-4. 연구개발 보안 정책(별도평가)	5
	소계	14
(공통분야) **성과목표 3.** 연구성과 확산 및 기술지원 강화	3-1. 연구성과 활용분야 확대 등 기관 체질개선을 통한 연구생산성 제고	2
	3-2. 패밀리기업 제도 운영을 통한 중소기업 R&D 전주기 지원 확대	3
	3-3. 연구원 창업 기반 조성 및 연구소기업 설립 활성화	2
	3-4. CC인증 활성화를 통한 정보보안 산업 육성	3
	3-5. 국가·공공기관 사이버위기 대응 전문인력 양성 공헌	3
	3-6. 국가·공공기관 사이버 보안수준 향상 기여	3
	3-7. 보안적합성 및 암호모듈 검증을 통한 국내 정보보호산업 육성	3
	3-8. 산·학·연 융합·협동 연구 활성화 및 협력 확대	6
	소계	25
(공통분야) **성과목표 4.** 정보보안 핵심기술 공유 및 긴밀한 협력체계 구축	4-1. 정보보안 인식 제고를 통한 과학 대중화	3
	4-2. 전략적 국제 협력 활성화	3
	4-3. 연구장비 공동 활용 기반구축 및 활용도 강화	3
	소계	9
(자율분야) **성과목표 5.** 초연결 시대 정보보안 정책 및 기술 선도	5-1. 초연결 시대 新 보안생태계 대비 R&D 강화	10
	5-2. 국가 BIC 정보보안 허브 구축으로 글로벌 리더십 주도	6
	5-3. BIC 보안기술 표준화를 통한 세계시장 진출 지원	6
	소계	22
합계		100

3. 한국철도기술연구원

성과목표	추진계획	배점
(공통분야) **성과목표 1.** 성과창출형 조직 및 인적 역량 강화를 통한 기관 경쟁력 제고	1-1. 수요자·융복합 중심의 성과창출형 조직 체계 구축	2
	1-2. 우수인재 확보 및 개방형 인력교류 활성화	6
	1-3. 창의성·수월성 중심의 질적 평가제도 구축	2
	1-4. 우수인력 양성을 위한 교육훈련 제도 운영	6
	1-5. 공공기관 정상화 과제의 적극 이행	15
	소계	31
(공통분야) **성과목표 2.** 투명하고 윤리적인 연구문화 정착	2-1. 합리적 예산지원 및 예산집행의 투명성 확보	4
	2-2. 전주기 연구윤리 체계 구축	3
	2-3. KRRI 청렴도 제고 및 반부패 문화 정착	2
	2-4. 연구개발 보안체계 강화(별도평가)	5
	소계	14
(공통분야) **성과목표 3.** 창조경제 실현을 위한 연구성과 활용·확산체계 고도화	3-1. 전주기 성과관리 활용·확산 체계 고도화	4
	3-2. 철도분야 중소·벤처기업 지원체계 구축 및 지원	3
	3-3. 창업 지원 및 기술사업화 교육프로그램을 통한 철도산업 활성화	3
	3-4. 공공서비스 제공 역량 및 국가정책적 기여도 강화	4
	3-5. 개방형 융합·협동연구 및 산·학·연 연구 활성화	4
	소계	18
(공통분야) **성과목표 4.** 열린경영을 위한 외부소통 및 글로벌 협력체계 강화	4-1. 찾아가는 철도과학대중화로 대외소통 활성화	4
	4-2. 글로벌 파트너쉽을 통한 전략적 국제협력 강화	3
	4-3. 개방·공유·소통·협력 가치 달성을 위한 정부3.0 체계 확립	3
	4-4. 연구시험인프라 확충 및 공동활용 체계 구축	5
	소계	15
(자율분야) **성과목표 5.** 세계 일류 철도기술 실용화 및 정부정책 선도기술 육성	5-1. 세계 일류 철도교통 신기술 창출 및 실용화 확대	3
	5-2. 철도안전·시험인증 기술의 전문화 및 고도화 추진	7
	5-3. 남북 및 유라시아 철도 이니셔티브	6
	5-4. 지능형 철도교통시스템 기술 육성	6
	소계	22
합계		100

4. 한국천문연구원

성과목표	추진계획	배점
(공통분야) **성과목표 1.** 우수인력 확보 및 조직 운영 혁신	1-1. 최정예 연구그룹 육성을 위한 우수인력 확보	2
	1-2. 우수 성과 창출을 위한 인재육성 강화	3
	1-3. 창의적 연구 수행을 위한 연구몰입 환경 조성	2
	1-4. 여성과학기술인 채용확대 및 근무환경 개선	2
	1-5. 고유임무 달성을 위한 합리적인 조직운영	2
	1-6. 비정규직의 고용 안정성 및 처우개선	3
	1-7. 합리적인 인사평가제도 구축	3
	1-8. 인력교류를 통한 연구역량 증대	2
	1-9. 노사관계의 선진화를 통한 공공기관 정상화 이행	15
	소계	34
(공통분야) **성과목표 2.** 효율적인 예산운영 및 윤리문화 조성	2-1. 예산운용의 효율성 확보 및 예산집행의 투명성 강화	5
	2-2. 연구윤리 강화 및 연구비 사용 투명성 제고	3
	2-3. 청백리 조직문화 정착 및 내부감사 강화	3
	2-4. 연구개발 보안 정책(별도평가)	5
	소계	16
(공통분야) **성과목표 3.** 성과확산 및 융합협력체계 강화	3-1. 연구성과관리·활용·확산체계 강화를 통한 연구생산성 제고	4
	3-2. 산학연 융합·협동연구 강화	4
	3-3. 중소기업과의 동반성장을 위한 지원체계 강화	3
	3-4. 천문우주 정책 싱크탱크 역할 강화	4
	소계	15
(공통분야) **성과목표 4.** 정부 정책 실현을 통한 개방과 소통 강화	4-1. 과학대중화 강화를 위한 소통활동 확대	3
	4-2. 글로벌 경쟁력 및 국격 제고를 위한 국제협력 추진	4
	4-3. '정부 3.0 정신'에 부합하는 정보 확산 시스템 강화	2
	4-4. 연구장비 관리 및 공동활용 체계 강화	4
	소계	13
(자율분야) **성과목표 5.** 천문우주과학 국민 희망드림(Dream) 프로젝트 실현	5-1. 천문우주과학 국민 참여행사 강화	9
	5-2. 천문우주과학으로 과학과 문화예술 융합 선도	5
	5-3. 천문우주 과학꿈나무 육성을 위한 청소년 교육 강화	8
	소계	22
합계		100

참고 4 기관별 연구부문 전략목표 및 성과목표 현황

1. 한국과학기술연구원

전략목표	성과목표	배점
전략목표 1. 건강한 사회 구현을 위한 뇌과학·의공학 기술 개발	1-1. [기초·미래선도형] 질환특이적 뇌기능 기전규명 및 뇌질환 진단 치료 기술 개발	12.11
	1-2. [기초·미래선도형] 암·혈관질환 조기진단마커, 치료제 및 테라그노시스 융합기술 개발	11.48
	1-3. [기초·미래선도형] 인체조직 재생 및 대체를 위한 바이오 융합 원천기술 개발	4.21
	1-4. [공공·인프라형] 착용형 재활로봇 및 지능형 영상유도 수술 로봇 개발	6.99
	소계	34.80
전략목표 2. 지속가능한 사회 실현을 위한 에너지·환경 기술 개발	2-1. [공공·인프라형] 에너지 변환 원천기술 개발	10.30
	2-2. [공공·인프라형] 고효율 에너지 저장 기술 개발	5.22
	2-3. [기초·미래선도형] 이산화탄소 자원화 기술 개발	8.90
	2-4. [공공·인프라형] 녹색 도시 환경 구축 기술 개발	9.58
	소계	34.10
전략목표 3. 신산업 창출을 위한 소재·시스템 기술 개발	3-1. [기초·미래선도형] 신개념 나노소자 기술 개발	10.51
	3-2. [산업화형] 차세대 융복합 소재 기술 개발	10.70
	3-3. [공공·인프라형] 천연물 기반 고기능성 소재 기술 개발	3.30
	3-4. [산업화형] 실감 콘텐츠 및 인간 공존형 로봇 기술 개발	6.59
	소계	31.10
합계		100

2. 한국철도기술연구원

전략목표	성과목표	배점
전략목표 1. 세계시장 선도형 첨단고속철도 및 인프라 경쟁력 향상	1-1. [기초·미래선도형] 한계돌파형 첨단 고속철도 기술개발	6.00
	1-2. [산업화형] 고속철도 실용화 기반구축	9.00
	1-3. [산업화형] 철도강소기업 육성을 위한 핵심부품 및 장치 개발지원	6.00
	1-4. [공공·인프라형] 고속화·저비용 철도인프라 기술개발	9.00
	소계	30.00
전략목표 2. 미래가치 창출형 신교통시스템 개발	2-1. [공공·인프라형] 미래 교통·물류시스템 핵심기술개발	6.00
	2-2. [공공·인프라형] 소그룹형 신교통시스템 핵심기술 개발	3.75
	2-3. [기초·미래선도형] 철도시스템 기능성 신소재 및 신공정 개발	5.25
	소계	15.00
전략목표 3. 교통복지 실현을 위한 지능형 광역 도시철도시스템 확대	3-1. [산업화형] 맞춤형 교통시스템 구축	7.50
	3-2. [공공·인프라형] ICT기반 지능형 철도운영기술개발	8.75
	3-3. [공공·인프라형] 스마트역사 기술 개발	8.75
	소계	25.00
전략목표 4. 물류·교통체계 선진화 및 친환경성 강화	4-1. [정책연구·지원형] 녹색교통 활성화를 위한 융복합 교통기술 개발	4.00
	4-2. [공공·인프라형] 철도 친환경성 향상기술 개발	6.00
	4-3. [공공·인프라형] 대중교통 중심 교통체계 구축 기술 개발	3.00
	4-4. [산업화형] 물류시스템 효율화 기술개발	7.00
	소계	20.00
전략목표 5. 사회기반 성숙형 철도안전관리 및 인증시스템 구축	5-1. [공공·인프라형] 지능형 철도안전시스템 기술개발	5.00
	5-2. [산업화형] 철도차량·용품 형식승인 시스템 구축 및 지원	5.00
	소계	10.00
합계		100

3. 한국천문연구원

전략목표	성과목표	배점
전략목표 1. 정예그룹 육성으로 천문우주 난제 규명	1-1. [기초·미래선도형] 우주탄생과 진화분야 세계적 과학성과 창출	30
	1-2. [기초·미래선도형] 태양계 및 행성계 분야 우수성과 창출	20
	소계	50
전략목표 2. 첨단 천문우주 인프라 구축 및 기술 확보	2-1. [기초·미래선도형] 대형 관측인프라 국제공동개발 및 운영	16
	2-2. [기초·미래선도형] 국가천문 인프라의 효율성 증대	12
	2-3. [기초·미래선도형] 첨단 천문우주 관측기기 기술 확보 및 활용	12
	소계	40
전략목표 3. 우주위험 대응을 위한 기반 조성	3-1. [공공·인프라형] 우주감시 인프라 구축 및 서비스 강화	10
	소계	10
합계		100

제 2 장 평가결과(요약)

1. 종합평가 등급
2. 기관별 평가결과 요약

1. 종합평가 등급

구 분	경영부문 (A, 30%)				연구부문 (B, 70%)	평가점수 (C) (A×0.3)+(B×0.7)	가·감점* (D)		종합 점수 (C+D)	종합 등급
	공통분야 (78점)		자율 분야 (22점)	소계 (100점)			가점	감점		
	중간 평가 (30점)	종합 평가 (48점)								
KIST	24.98	41.06	20.63	86.67	87.42	87.20	3.00	–	90.20	매우 우수
국보(연)	23.13	40.08	13.93	77.14	74.10	75.01	0.40	–	75.41	보통
철도(연)	21.49	37.60	18.77	77.86	76.64	77.01	1.20		78.21	보통
천문(연)	23.77	36.24	16.99	76.99	80.88	79.71	1.00	–	80.71	우수

* 훈·포장, 표창 등은 가점에 반영하고, 허위기재 등 건전한 평가문화 저해 시 감점

[참고] 기관별 가점 부여 현황

(단위 : 건)

구 분	우수성과 100선 (0.1점)	연구부문				비연구부문			총 가점*
		훈장 (0.5점)	포장 (0.3점)	대통령표창 (0.2점)	국무총리표창 (0.1점)	훈장 (0.1점)	포장 (0.1점)	대통령표창 (0.1점)	
KIST	19	3	7	7	9	–	–	1	3.0
국보(연)	–	–	–	1	1	–	1	–	0.4
철도(연)	3	–	–	2	5	–	–	–	1.2
천문(연)	–	1	–	2	1	–	–	–	1.0

* 가점한도는 최대 3점

2. 기관별 평가결과 요약

가. 한국과학기술연구원

1) 경영부문

< 한국과학기술연구원 경영부문 등급·점수표 >

추진계획	배점	목표달성도 평가 (50%)		전문가 정성평가 (50%)		소계
		인정비율(%)	점수	등급*	점수	
(공통분야) 1. 인재중심경영 (28점)						**23.46**
1-1. 우수 연구인력 양성	1	100	0.50	A	0.38	0.88
1-2. 우수 연구지원 인력 양성	2	100	1.00	A	0.75	1.75
1-3. 연구 몰입 환경 조성	2	100	1.00	B	0.50	1.50
1-4. 여성 과학기술인 육성	3	92.87	1.39	B	0.75	2.14
1-5. 고유임무형 조직 구성·운영	3	95.83	1.44	A	1.13	2.56
1-6. 개인평가제도 개선 및 인력교류 활성화	2	100	1.00	B	0.50	1.50
1-7. 합리적 복리후생 제도 운영	15	100	7.50	A	5.63	13.13
(공통분야) 2. 투명·윤리경영 (18점)						**15.19**
2-1. 예산·회계업무 투명성·적절성 확보	6	100	3.00	B	1.50	4.50
2-2. 연구윤리 관리 강화	3	100	1.50	A	1.13	2.63
2-3. 청렴문화 확산	4	100	2.00	A	1.50	3.50
2-4. 연구개발 보안 강화	5	(별도평가)				
(공통분야) 3. 성과확산경영 (20점)						**17.87**
3-1. 연구성과 활용·확산 확대	3	99.40	1.49	S	1.50	2.99
3-2. 중소·중견·벤처기업 지원	4	100	2.00	A	1.50	3.50
3-3. 창업 지원 생태계 조성	4	100	2.00	A	1.50	3.50
3-4. 분원의 지역발전 기여	4	100	2.00	A	1.50	3.50
3-5. 우수 현장형 과학기술인재 양성	3	100	1.50	A	1.13	2.63
3-6. 국가 정책지원 및 사회·경제적 지원 확대	2	99.91	1.00	A	0.75	1.75
(공통분야) 4. 협력·개방경영 (12점)						**10.21**
4-1. 과학 대중화 및 홍보 확대	2	100	1.00	A	0.75	1.75
4-2. 전략적 국제협력 강화	2	77.50	0.78	A	0.75	1.53
4-3. KIST 유럽(연) 성과창출 고도화	2	93.75	0.94	A	0.75	1.69
4-4. 정부 3.0 추진기반 확충	2	100	1.00	A	0.75	1.75
4-5. 연구시설장비 개방·공동활용 확대	4	100	2.00	A	1.50	3.50
(자율분야) 5. 창조·혁신경영 (22점)						**20.63**
5-1. 홍릉 연구단지 활성화	10	93.75	4.69	S	5.00	9.69
5-2. 개방·융합연구 강화	7	100	3.50	A	2.63	6.13
5-3. 경영시스템 선진화	5	92.72	2.32	S	2.50	4.82
합 계	100	-	46.54	-	36.25	**87.35**

* 전문가 정성평가 등급 가중치 : S(1.0), A(0.75), B(0.5), C(0.25), D(0)

< 한국과학기술연구원 경영부문 평가영역별 주요 평가의견 >

평가영역	주요 평가의견	
조직·인사·복리후생	우수한점	○ 우수 인재 유치 및 육성 활동 우수 - 중견급 우수연구자(분쉬의학상 수상자 등) 영입, HFSP* 연구비 수주 등 * 생명과학 협력 국제프로그램으로 젊은 과학자에 연구비 지원(일명 '노벨상 펀드') ○ 직무별 차별화된 연구지원인력 교육프로그램* 개발·운영 * 행정스타트(인사·총무 등 기본행정) 과정, 행정스마트(법률·홍보 등 전문역량) 과정 등
	미흡한점	○ 연구몰입도 제고를 위한 행정적 관리* 외 기여효과 분석 및 개선방안 발굴 필요 * 연구부서별 전담 지원인력 배치 등 ○ 박사급 여성인력 채용목표 미달*, 주요 의사결정 시 여성연구원 참여 부족** * '15년 목표 25% 대비 실적 19.2% / ** 보안심사위원회 등 2개 위원회 여성참여율 0%
예산·연구윤리·보안	우수한점	○ 전자연구노트시스템 사용 의무화로 연구노트 작성률 100%, 논문표절 방지시스템 도입·운영 등 연구윤리 준수체계 확립노력 우수 ○ 3년 연속('13~'15년) 권익위 주관 '공공기관 종합청렴도' 1등급 달성
	미흡한점	○ 외부 지적사항* 최소화 노력이 필요하며, 예산 관련 목표의 도전성 낮음** * 인건비 부당집행(연구회「인건비 집행적절성 점검결과」, '16.3), 주요사업 연구수당 집행 부적정(감사원, '16.4월) 등 ** ('15년 목표) 자체재정점검위원회 운영 연 3회, 예산관련 교육 4회 등 건수 중심
성과창출·활용·확산	우수한점	○ Bridge Program(BP)* 운영, 기술사업화 이어달리기** 등 연구성과 활용·확산체계 우수 * 기술의 상용화 실패 위험을 KIST가 선부담하는 형식의 지원 프로그램 (사례) 공간방역 장비(MERS 등 전염병 확산 방지) 국산화에 BP사업 3억원 선투자, 기술 개발 성공 후 '우정비에스씨' 3억원 지급(선급금) → 상용화 정부사업(25.2억원) 연계('16.8월) ** KIST 원천기술과 타 출연(연) 실용화기술을 융합하여 기술이전하는 프로젝트 (사례) KIST(연료전지 전해질) + 생기원/에기(연)(양산기술) → 코멤텍(선급금 2억원) ○ KIST 창업공작소* 운영, 원천기술 개방형 플랫폼 사업단 구축** 등 창업활성화 및 중소기업 지원체계 우수 * 창업아이템의 아이디어 구현 및 시제품 제작 지원(사례 : 층간소음 방지 실내화 등) ** 회원기업에 연구·교육 공간, 특허활용 권한, 1:1 멘토링 서비스 등 제공 ○ 지역조직(강릉분원)의 지역발전 기여도 우수 - 천연물 융합연구 지역거점 역할 충실, 스마트팜분야 연구의 기업참여도 제고 등
	미흡한점	○ 과학기술인재 양성, 산업체 및 공공부문 지원 관련 목표가 정량적 수치로만 설정*된 바, 질적 우수성 제고를 위한 도전적 목표 설정 필요 * 학연협력과정 졸업생 수, 학연프로그램 운영 수, 산업체·공공부문 자문인원 수 등

평가영역	주요 평가의견	
정책분야	우수한점	○ 한국 과학기술정책 역사·성과에 대한 종합기획 홍보 실적* 우수 * 과학기술 50년 특집 다큐제작 지원, 대한민국 역사박물관 특별 전시 등 ○ 과학기술선진국 연구거점* 운영 및 선진기술 확보노력 우수 * 한-인도협력센터, 브리티시콜럼비아대 현지랩, 하버드의대 부설 암연구소 현지랩 등
	미흡한점	○ V-KIST* 사업 추진이 계획보다 지연되어, 해당지표 목표달성도가 10% - 베트남 사정에 따른 불가피성이 일부 인정되며, 추가 지연 요소 사전점검 필요 * 한국-베트남과학기술연구원 ○ 연구장비 공동활용허용률 목표의 도전성 부족* * '15년 목표 42% 대비 실적 89.7% / '16년 목표 45% 대비 실적은 90.0%
자율지표	우수한점	○ 홍릉연구단지 재창조 비전 실현을 위한 창의적 활동* 우수 * 융합인재양성 공동교육과정 마련, 과학·문화·예술 융합 특구 조성, 사이언스 스테이션 사업 추진 등 ○ ISO 품질경영시스템 인증 획득 등 총 48건*의 선진 경영시스템 관련 수상 * ISO 9001 품질경영시스템, 대한민국 일하기 좋은 100대기업 대상, 안전관리 우수연구실 인증 등 ○ 미래기술 중심의 개방형 협력융합연구사업(ORP*) 발굴 및 R&D 투자 활성화 * Open Research Program : 국가사회적 현안을 과학기술로 해결하기 위해 KIST 기관 주요사업비를 대외에 개방하여 수행되는 연구사업

2) 연구부문

< 한국과학기술연구원 연구부문 등급·점수표 >

성과목표	배점	목표달성도 평가 (50%)		전문가 정성평가 (50%)		소계
		인정비율(%)	점수	등급*	점수	
1. 건강한 사회 구현을 위한 뇌과학·의공학 기술 개발 (34.8점)						**31.80**
1-1. [기초·미래선도형] 질환특이적 뇌기능 기전규명 및 뇌질환 진단 치료 기술 개발	12.11	97.27	5.89	S	6.06	11.95
1-2. [기초·미래선도형] 암·혈관질환 조기진단마커, 치료제 및 테라그노시스 융합기술 개발	11.48	100	5.74	A	4.31	10.05
1-3. [기초·미래선도형] 인체조직 재생 및 대체를 위한 바이오 융합 원천기술 개발	4.21	100	2.11	A	1.58	3.68
1-4. [공공·인프라형] 착용형 재활로봇 및 지능형 영상유도 수술 로봇 개발	6.99	100	3.50	A	2.62	6.12
2. 지속가능한 사회 실현을 위한 에너지·환경 기술 개발 (34.1점)						**30.94**
2-1. [공공·인프라형] 에너지 변환 원천기술 개발	10.30	98.24	5.06	S	5.15	10.21
2-2. [공공·인프라형] 고효율 에너지 저장 기술 개발	5.22	100	2.61	A	1.96	4.57
2-3. [기초·미래선도형] 이산화탄소 자원화 기술개발	8.90	100	4.45	A	3.34	7.79
2-4. [공공·인프라형] 녹색 도시 환경 구축 기술 개발	9.58	100	4.79	A	3.59	8.38
3. 신산업 창출을 위한 소재·시스템 기술 개발 (31.1점)						**24.68**
3-1. [기초·미래선도형] 신개념 나노소자 기술개발	10.51	100	5.26	A	3.94	9.20
3-2. [산업화형] 차세대 융복합 소재 기술 개발	10.70	100	5.35	B	2.67	8.02
3-3. [공공·인프라형] 천연물 기반 고기능성 소재 기술 개발	3.30	88.31	1.46	A	1.24	2.69
3-4. [산업화형] 실감 콘텐츠 및 인간 공존형 로봇 기술 개발	6.59	94.63	3.12	B	1.65	4.77
합 계	100	-	49.32	-	38.10	**87.42**

* 전문가 정성평가 등급 가중치 : S(1.0), A(0.75), B(0.5), C(0.25), D(0)

< 한국과학기술연구원 연구부문 전략목표별 주요 평가의견 >

전략목표	주요 평가의견
1. 건강한 사회 구현을 위한 뇌과학·의공학 기술 개발	○ '질환특이적 뇌기능 기전규명 및 뇌질환 진단 치료 기술 개발', '암·혈관질환 조기진단마커, 치료제 및 테라그노시스 융합기술 개발', '인체이식형 생체재료 개발 및 인체 조직재생 원천기술 개발', '착용형 재활로봇 및 지능형 영상유도 수술 로봇 개발' 등 4개의 성과목표로 구성(총 배점 34.8점) - '기초·미래선도형' 3개, '공공·인프라형' 1개 - '뇌기능 기전 규명 건수' 등 31개 성과지표 ○ 4개 성과목표 목표달성도는 99.32% ○ (치매 조기 진단 기술) 세계 최초로 혈액을 이용한 치매진단 기술을 개발하여 기술료 40억원* 획득(성과목표 1-1) * 일진그룹 ㈜알피니언메디칼시스템사, 선급금 중 15억원 입금 완료 - 기존 MRI/PET 방법에 의한 민감도/특이도가 80%인 반면, 동 기술은 93%의 민감도, 97%의 특이도를 나타내어 기술적 우수성이 큼 - 치매증상 발현 전에 진단이 가능한 기술로써 치매발병 시기를 5년 지연시키는 경우 약 3조원의 사회적비용 감소 예상* * 국회예산정책처, 2014 ○ (암 진단·치료 기술) 난치성 질환의 진단, 치료 및 치료효과 모니터링이 동시에 가능한 소재를 개발(성과목표 1-2) - 각종 암의 조기진단 및 치료에 이용이 가능한 소재이며, 관련 기술을 기반으로 암 광치료 바이오기술 개발기업인 ㈜D.R. Nano를 창업 - 다만, 다른 나노약물전달체들과의 비교실험을 통한 우수성 검증이 필요
2. 지속가능한 사회 실현을 위한 에너지·환경 기술 개발	○ '열·광·전 에너지변환, 수소 기반 에너지변환 기술 개발', '차세대 이차전지 기술 및 도시폐열 이용 기술 개발', '이산화탄소 자원화 기술 개발', '분산형 수처리-재이용 시스템 및 실내 공기환경 유해물질 감시시스템 개발' 등 4개의 성과목표로 구성(총 배점 34.1점) - '공공·인프라형' 3개, '기초·미래선도형' 1개 - '고체 알칼리 전해질막 전도도 및 수명' 등 32개 성과지표 ○ 4개 성과목표 평균 목표달성도는 99.56% ○ (고효율 태양전지 기술) 태양전지를 대상으로 하는 에너지변환 원천기술에서 세계 정상급의 우수한 결과 도출(성과목표 2-1) - 세계 최초로 금속전극이 없는 탄소만으로 구성된 nanotube 기반의 열전소자 개발, 유·무기 하이브리드 페로브스카이트 태양전지의 기계적 물성을 세계 최초로 정밀 분석* * 고○○, Advanced Energy Materials, 2015년 표지논문에 선정 - 유·무기 하이브리드 태양전지에서 14.7%의 광전변환 효율* 달성 * 기존기술 기반의 효율은 13.6%(미국 UCLA 대학, 2016) ○ (인공광합성 기술 상용화) 햇빛만으로 작동하는 일체형 광합성 디바이스를 개발하여, 인공광합성 상용화 가능성을 제고(성과목표 2-3) - 물과 CO_2로부터 직접 고부가가치 화합물을 생산하는 방식으로, 재생에너지를 활용한 CO_2 전환 기술을 확보한 것은 혁신적인 성과

전략목표	주요 평가의견
3. 신산업 창출을 위한 소재·시스템 기술 개발	○ '나노기술 기반 초고속, 저전력, 고효율 IT소자 기술 확보', '고강도·고기능·고효율의 차세대 융복합 소재 기술 개발', '천연물 기반 고기능성 소재 기술 개발', '실감콘텐츠 생성, 로봇 플랫폼, 휴먼인터랙션 기술 개발' 등 4개의 성과목표로 구성(총 배점 31.1점) - '산업화형' 2개, '기초·미래선도형' 1개, '공공·인프라형' 1개 - '전계제어 자기 이방성' 등 35개 성과지표 ○ 4개 성과목표 평균 목표달성도는 95.73% ○ (차세대 저전력 반도체 기술) 세계 최초로 스핀 홀 현상 및 전기장을 이용한 트랜지스터 동작을 구현하여 현재 반도체 소자개발의 핵심요소인 저전력화에 새로운 방법을 제시(성과목표 3-1) - 전력 없이 나노자성체의 온도차이로 스핀메모리 소자를 작동시켜 에너지손실을 획기적으로 개선 - 기존 메커니즘에 비해 스핀메모리의 저전력 동작이 가능함을 증명 ○ (연구과제 목표관리체계 부진) '원격작업 수행을 위한 휴머노이드 기술 개발'과제는 후속 과제 수주 실패로 '14년에만 연구 수행(성과목표 3-4) - '15~'16년 실적이 없어, 해당지표 목표달성도가 37.5%에 불과

3) 총평

○ KIST는 "국가과학기술을 선도하는 창조적 원천기술을 연구·개발하고 그 성과를 확산함"을 목적으로 1966년에 설립된 연구기관임.

- 원천기술을 창조하는 종합연구기관으로서 주요 임무는 기초·선도기술 분야의 연구·개발수행 및 그 성과의 확산, 국책적 중장기 연구·개발사업 및 국가과학기술 저력배양을 위한 연구·개발사업의 수행 등임.

○ 현 기관장(이병권 원장, 임기 '14.3.13~'17.3.12) 부임 후, KIST는 "새로운 50년, 미래를 향한 KIST의 도전"이라는 비전을 설정하고, 비전달성을 위해 대내외 환경 및 정책 변화를 반영하여 경영성과계획서를 마련('14.9.)함.

- 초고령화, 에너지·환경 문제 심화 등에 따른 과학기술적 대응 요구, 추격형에서 미래 선도형으로의 성장전략 진화, 국가과학기술연구회 출범으로 출연(연)간 협력·융합 강조, 홍릉지역 종합발전계획 수립 필요성에 대한 공감대 형성 등의 주요 현안을 분석하여 계획 수립 시 반영함.

○ 경영성과계획서에는 경영 및 연구부문의 성과목표와 그 하위의 세부 성과지표가 구성되어 있음.

- 경영부문은 '경영체계 글로벌 스탠다드화', '윤리·청렴 경영문화 정착', '소통·나눔

제도·인프라 구축'을 경영목표로 하여 5대 성과목표와 이를 달성하기 위한 25개의 추진계획을 도출함.

- 연구부문은 '미래 선도 원천기술 확보', '국가·사회적 현안 해결기술 개발', '융합·협력 개방형 플랫폼 구축'을 연구목표로 하여 3대 전략목표*와 12개 성과목표를 도출함.

  * ① '건강한 사회 구현을 위한 뇌과학·의공학 기술 개발', ② '지속가능한 사회 실현을 위한 에너지·환경 기술 개발', ③ '신산업 창출을 위한 소재·시스템 기술 개발'

- 한편, 연구부문 성과목표 12개 중 기초·미래선도형이 5개, 공공·인프라형이 5개, 산업화형 2개로 구성되었으며, 배점은 약 1/2에 해당하는 47.2%를 기초·미래선도형 목표로 구성하였고, 이어서 공공·인프라형 목표에 35.4%의 비중을 두었으며, 산업화형* 목표를 17.3%로 가장 낮은 비중으로 구성함.

  * 산업화형은 기존 KIST가 강점을 보유하고 있으면서 실용화 실적이 있는 사업 위주로 구성

○ 기관장 임기 중반인 2015년 하반기에는 중간컨설팅을 통해 중간성과를 확인·점검하였고, 일부 목표를 수정하는 기회를 가짐.

- 중간컨설팅은 경영 자율분야 및 연구부문 3개 성과목표를 대상으로 실시되었고, 당초 목표 대비 4건*의 성과지표가 수정됨.

  * 목표의 도전성 강화를 위한 목표치 상향 2건, 내부환경 변화로 인한 목표 추가 2건

○ 금번 종합평가 결과, KIST에는 5단계 등급(매우우수~매우미흡) 중 '매우우수' 등급이 부여됨.

○ 연구부문 평가에서 성과목표 달성도는 98.20%로 매우 높았고, 전문가 정성평가 결과, 세계최고인 S등급 2개*, A등급 8개, B등급 2개**의 평가를 받았으며 C등급 이하는 없음.

* [성과목표 1-1] 질환특이적 뇌기능 기전규명 및 뇌질환 진단치료 기술개발, [성과목표 2-1] 에너지변환 원천기술 개발,
** [성과목표 3-2] 차세대 융복합 소재 기술 개발, [성과목표 3-4] 실감 콘텐츠 및 인간 공존형 로봇 기술 개발

- 각 성과목표에 대한 목표달성도와 전문가 정성평가를 종합적으로 고려하였을 때, 기초·미래선도형 성과목표(1-1, 1-2, 1-3, 2-3, 3-1)는 89.7점(100점 만점), 공공·인프라형(1-4, 2-1, 2-2, 2-4, 3-3) 성과목표는 88.6점, 산업화형(3-2, 3-4)성과목표는 73.7점으로 평가되어 종합평가점수는 87.4점으로 우수한 성적을 거둠.

○ 주요 연구성과는 아래와 같음.

- (성과목표 1-1 중, 혈액을 이용한 치매 조기진단 시스템 개발) 세계 최초로 혈액을 이용한 치매 조기진단 기술을 개발하고, 기술이전*을 통해 글로벌 시장 진출의 가능성을 보여줌. 특히, 기존에 광범위하게 이용되는 방법인 MRI/PET에 의한 민감도 및 특이도 80% 대비 월등히 향상된 결과**를 얻은 혈액기반 진단기술은 낮은 가격으로

증상 발현 전에 치매를 진단하는 것이 가능하게 함. 치매조기검진으로 치매발병 시기를 5년 지연시키는 경우 약 3조원의 사회적 비용이 감소할 것으로 예상(국회예산정책처, 2014) 되는 등 본 기술의 사회경제적 효과가 매우 큼.

* 일진그룹 ㈜알피니언메디칼시스템사에 기술이전, 선급금 40억 중 15억 입금완료, 경상실시료 매출액의 3%~4%

** 총 150건의 환자 및 정상인 시료 측정 결과 93%의 민감도와 97%의 특이도 달성

- (성과목표 2-1 중, 고성능 광·전 에너지변환 원천기술 개발) 태양전지와 연료전지를 대상으로 하는 에너지변환 원천기술 개발 분야에서는 세계최초로 금속전극 없이 탄소만으로 구성된 nanotube 기반의 열전소자를 개발하고, 유·무기 하이브리드 태양전지에서 14.7%의 광전변환 효율(기존효율 13.3%, 미국, 2016)을 달성하였고, 유·무기 하이브리드 페로브스카이트 태양전지의 기계적 물성을 정밀분석 하는 등 우수한 결과를 도출함.
- (성과목표 2-3 중, 일체형 인공광합성 디바이스 개발) 나노 이산화탄소 환원촉매 전극, 스테인레스스틸 전극, 탠덤 광전극을 개발하고 이를 연계시킴으로써 햇빛만으로 작동하는 세계최고 태양광-화합물 전환 효율(4.23%)*의 일체형 광합성 디바이스를 개발한 것은 매우 혁신적인 성과임. 이는 물과 CO_2로부터 직접 고부가가치 화합물을 생산하는 방식으로, 재생에너지를 활용한 CO_2 전환 기술을 확보함으로써 인공광합성의 상용화 가능성을 제고함.

* 참고로 식물광합성은 전환효율이 1% 이하임.

○ 당초 설정한 목표를 크게 미달하는 성과목표는 없으나, 아래와 같은 주요 개선 및 발전 방향이 도출되었음.

- '실감 콘텐츠 및 인간 공존형 로봇 기술 개발' 성과목표의 경우, '원격작업 수행을 위한 휴머노이드 기술 개발' 연구가 후속 과제 수주 실패로 '14년에만 연구를 수행함에 따라 '15~'16년 실적이 없어 해당지표 목표달성도가 37.5%에 불과함. 또한, 실감 콘텐츠의 획득 및 활용을 위해 사용자 동작추정을 비롯한 손 인터랙션 등 다양한 응용분야에 '깊이 카메라'를 활용하고 있지만, 각 응용 분야에서의 경쟁력을 확보하기 위해서는 깊이 카메라만을 사용하는 것보다 해당 응용분야의 환경에 적합한 센싱 방법을 활용하는 것이 타당할 것임.(성과목표 3-4)
- 각종 암의 조기진단 및 치료에 이용 가능한 약물함유 나노수송체와 관련하여, 성과에서 자체 결과만 제시하여 다른 나노약물전달체들과의 비교 실험을 통한 우수성 입증이 필요하며, 세포 독성에 대한 검증도 요구됨. 또한, 제시한 파괴율 수치가 암종에 따라 달라질 수 있으므로, 다양한 암종을 이용한 연구를 통해 본 운반체에 가장 효과적인 암종을 선발하는 것이 필요함.(성과목표 1-2)

- 마그네슘 등 인체구성요소 기반 합금의 활용성을 높이기 위해서는 합금 분해속도의 선택적 조절이 가능해야 하므로, 추후 이에 대한 연구가 필요하겠음(성과목표 1-3).
- 고성능 리튬이온전지의 양극소재 결정구조 변화 매커니즘을 보다 정밀하게 규명하는 것과, 리튬이온전지 용량 증대와 소재 결정구조의 안정성에 대한 지속적인 연구에 더해, 2차전지로 활용하기 위한 수명특성을 향상시키는 쪽에 대한 집중 연구가 필요함.(성과목표 2-2)
- 기술 사업화를 목표로 하는 고강도 탄소나노섬유 및 대면적 그래핀합성 기술 개발은 산업체와 협력을 강화하여 사업화 가능성을 제고할 필요가 있음.(성과목표 3-2)
- 단순 기능성 식품 및 화장품 원료에 대한 산업화뿐만 아니라, 고도의 순도 및 품질 관리가 요구되는 고부가가치 천연물신약의 기능성분 및 생산량 증대에 관한 연구도 필요함.(성과목표 3-3)
- 또한, 다수의 우수 저널 논문들이 국내외 타 기관 교신저자 논문들인 경우가 있어 실질적인 연구기관의 연구 성과로 인정하기 어려운 부분이 있으므로, 논문 성과지표를 교신저자 논문에 한정하고 공동 교신저자인 경우 분할 계상하는 등의 개선이 필요함.

○ 연구부문의 종합평가 결과 KIST는 기관의 설립목적과 부여된 임무에 적합한 연구가 수행되어 우수한 연구결과들을 도출하였으며, 현 경영진의 선도형 기술개발 패러다임에 따라 제시된 뇌과학, 신개념 나노소재 등 기초·미래선도형 사업에서 더욱 우수한 평가결과를 획득함으로써, 연구개발 패러다임을 추격형에서 선도형으로 성공적으로 전환하였다고 판단됨.

○ 한편 경영부문 평가결과, 목표달성도는 97.74%로 평가됨. 기관경영 측면에서 Bridge Program(BP)* 운영, 기술사업화 이어달리기** 등 연구성과 활용·확산체계는 타 기관의 모범사례로 꼽히며, 홍릉연구단지 재창조 활성화 계획 수립 등의 실적이 우수한 평가를 받음.

* 기술의 상용화 실패 위험을 KIST가 선부담하는 형식의 지원 프로그램

** KIST 원천기술과 타 출연(연) 실용화기술을 융합하여 기술이전하는 프로젝트

- 또한, 경영시스템 글로벌화 및 업무 효율성 제고를 위한 기관장의 확고한 의지를 통하여 'Best Workplace in Asia 2015' 수상('15.2) 및 3년 연속 '대한민국 일하기 좋은 기업 (GWP) 대상' 수상, ISO 품질경영시스템 인증 획득 등 총 48건의 선진 경영시스템 관련 수상 및 인증 실적을 보인 것은 KIST의 전반적 경영활동이 우수한 수준임을 방증하는 사례로 인식됨.

- 다만, 연구몰입도 제고를 위한 인사·평가 제도에 대한 개선 등 다양한 추진 방안의 적극적인 발굴 활동 및 실행 노력이 요구되며, 여성과학자 채용 및 주요 의사결정시 여성연구원 참여 등은 주요 개선과제로 평가됨.

○ KIST는 이번 평가결과를 토대로 아래와 같은 발전적 연구전략 검토가 필요함.

- (선도형 핵심 원천기술 분야의 다양한 묘목 육성) 현재 KIST는 선도형 기술개발 패러다임을 구현하기 위하여 기초·미래선도형 사업으로 뇌과학·의공학, CO_2 자원화, 신개념 나노소자 연구에 집중하고 있음. 이는 사회적·경제적 측면에서 매우 중요한 분야들로서 국가경제에 도움이 되는 결과를 도출해낼 것으로 예상되지만, 중장기적으로 이들 분야를 이어갈 묘목 성격의 다양한 원천기술* 기반을 확충하려는 노력을 지금보다 더 기울이는 것이 필요하겠음.

  * (인체조직 재생 및 대체) 인체구성요소 기반 합금 활용도 제고를 위해 합금 분해속도의 선택적 조절을 가능케 하는 연구 필요
  (CO_2 자원화) 'CO_2가 변환되어 생산된 결과물'에 대한 객관적 제시 방법 및 대량생산 제한조건 극복기술 개발 병행 필요
  (신개념 나노소자) 전계 제어 자기이방성 기술은 일본 주도로 연구되고 있는데, 이를 극복하는 신기술 개발이 요구

- (일정비율의 응용 실용화 사업 포트폴리오 구성) 연료전지 기술과 같이 KIST가 그 동안 국내외에 강점기술을 가진 분야의 원천기술을 추가로 확보하여 이를 실용화 하는 사업을 일정비율로 유지·발전시켜 나가는 방향이 바람직함. 추격형에서 선도형으로 연구의 패러다임을 바꾸더라도 원천핵심기술을 실용화·대형화하는 단계에서 전문성을 가진 분야와 연계한 포트폴리오 구성을 권고함.

  * 효소단백질 기반 진단을 개인 맞춤형 암 진단 및 치료에 적용하기 위한 실용화 전략이 요구
  웨어러블 나노광전자 소자의 실용화를 위한 연구수준 제고 필요

- (외부기관과의 협력 확대) 현재 진행하는 다양한 국내외 기관과의 협력연구는 긍정적으로 판단되지만, 국내 대학 및 연구소와의 확대된 협력 노력*이 필요함. 진정한 산·학·연 협력을 위해 출연(연) 및 산업체와의 협력연구를 확대해야하며, 국내 대학과의 협력연구가 논문 성과를 창출하기보다는 연구기관의 연구역량을 제고할 수 있도록 전략적인 협력연구를 추진하는 것이 필요함. 국내 출연(연) 및 대학, 민간연구소에서 KIST가 중점 추진하는 분야의 기술개발이 장기간 대규모로 진행되는 사례**가 있으므로, 이들과의 시너지 확보를 위한 노력을 권고함.

  * (예) 연구목표 1-3에서 진행하는 골접합 나사못 분야 이외에도 공동연구팀을 확대하여 개발된 재료의 다양한 의공학전 응용분야를 확보하는 것이 필요

  ** (예) CO_2로부터 화학원료 변환기술 개발 : SK에너지, CO_2 사업단 등과 시장성 상세비교 가능

- (단계별 시제품 구현과 이를 통한 개발기술의 실용성 측적) KIST가 보유한 각 세부기술들은 조각조각 우수한 경우가 많으나, 전체 시스템으로 연계되었을 때 성능과 내구성, 안정성 등 측면에서 이 기술들이 어떤 수준에 위치하는지 파악이

곤란한 경우*가 있음. 즉, 개별 기술에 대한 도전적·혁신적 성과는 우수한 부분이 많지만 실제 상용화를 목표로 하는 기술개발 경우에는 전체적인 관점에서 고민해야 할 필요가 있음.

* 성과목표 2-3 이산화탄소 자원화 기술

- (고유임무 기반 수월성 중심 연구조직 안정화) 기존 학제 중심의 조직을 임무중심·타겟형으로 전환하여 임무수행형 조직체계인 '전문연구소' 제도를 운영하고 있는 점은 적절함. 다만, 필요한 분야에 중장기적 투자가 안정적으로 이루어질 수 있도록 전문연구소 설립·폐쇄 기준, 평가기간 등을 명확하게 설정하는 제도적 보완이 이루어져야 함. 또한, 미래기술 중심의 개방형 협력융합연구사업(Open Research Program)을 해외기관으로 확대하는 등 연구조직의 유연성을 높여 수월성 중심의 연구를 보다 활성화하여야 할 것임.

나. 국가보안기술연구소

1) 경영부문

< 국가보안기술연구소 경영부문 등급·점수표 >

추진계획	배점	목표달성도 평가 (50%)		전문가 정성평가 (50%)		소계
		인정비율(%)	점수	등급*	점수	
(공통분야) 1. 핵심연구역량 확보를 위한 조직·제도 확립 (30점)						**24.13**
1-1. 전략적 우수인재 확보 및 양성	4	100	2.00	B	1.00	3.00
1-2. 연구몰입(집중) 환경 조성	3	100	1.50	B	0.75	2.25
1-3. 여성과학기술인 육성 및 여성 친화적 근무환경 조성	3	100	1.50	B	0.75	2.25
1-4. 효율적인 성과 창출을 위한 전략적 조직 운영	2	100	1.00	C	0.25	1.25
1-5. 우수성과 창출을 위한 합리적인 평가제도 구축	1	100	0.50	B	0.25	0.75
1-6. 핵심 연구역량 강화를 위한 개발·교류·소통형 인사 운영	2	100	1.00	B	0.50	1.50
1-7. 합리적인 보수·복리후생 제도 운영·관리	15	100	7.50	A	5.63	13.13
(공통분야) 2. 예산 운영의 투명성 확보 및 청렴한 윤리문화 조성 (14점)						**11.66**
2-1. 예산·회계의 투명성 및 적절성 확보	4	86.46	1.73	B	1.00	2.73
2-2. 연구윤리 수준 제고를 위한 관리 체계 강화	2	100	1.00	B	0.50	1.50
2-3. 자체 감사 선진화 및 청렴한 조직문화 정착	3	96.76	1.45	A	1.13	2.58
2-4. 연구개발 보안 정책	5	(별도평가)				
(공통분야) 3. 연구성과 확산 및 기술지원 강화 (25점)						**21.48**
3-1. 연구성과 활용분야 확대 등 기관 체질개선을 통한 연구생산성 제고	2	100	1.00	B	0.50	1.50
3-2. 패밀리기업 제도 운영을 통한 중소기업 R&D 전주기 지원 확대	3	100	1.50	A	1.13	2.63
3-3. 연구원 창업 기반 조성 및 연구소기업 설립 활성화	2	86.27	0.86	A	0.75	1.61
3-4. CC인증 활성화를 통한 정보보안 산업 육성	3	100	1.50	A	1.13	2.63
3-5. 국가·공공기관 사이버위기 대응 전문인력 양성 공헌	3	100	1.50	A	1.13	2.63
3-6. 국가·공공기관 사이버 보안수준 향상 기여	3	100	1.50	S	1.50	3.00
3-7. 보안적합성 및 암호모듈 검증을 통한 국내 정보보호산업 육성	3	100	1.50	A	1.13	2.63
3-8. 산·학·연 융합·협동 연구 활성화 및 협력 확대	6	87.27	2.62	A	2.25	4.87
(공통분야) 4. 정보보안 핵심기술 공유 및 긴밀한 협력체계 구축 (9점)						**7.88**
4-1. 정보보안 인식 제고를 통한 과학 대중화	3	100	1.50	A	1.13	2.63
4-2. 전략적 국제 협력 활성화	3	100	1.50	A	1.13	2.63
4-3. 연구장비 공동 활용 기반구축 및 활용도 강화	3	100	1.50	A	1.13	2.63
합 계	78	-	35.66	-	24.63	**65.14**

* 전문가 정성평가 등급 가중치 : S(1.0), A(0.75), B(0.5), C(0.25), D(0)

< 국가보안기술연구소 경영부문 평가영역별 주요 평가의견 >

평가영역	주요 평가의견	
조직·인사·복리후생	우수한점	○ 우수인재 확보를 위한 채용 프로세스 개선실적 우수 - 우수전문가로 구성된 면접위원 Pool 확보(70명), 사전 모의면접 등 면접관 역량 강화 교육 실시 ○ 연구지원을 위한 행정업무 개선 아이디어 발굴·반영(총 33건) - 북카페 등 스마트워킹 공간 확충, '행정업무 Q&A' 게시판 신설 등 ○ 기관 내 주요의사결정체*에 평직원 참여율** 확대로 열린 경영환경 조성 * 인사위원회, 소규심의위원회, 보안심사위원회 등 / ** '14년 20% → '16년 43% ○ 상생적 노사관계 정착노력 우수 - 노사협의회를 연구소발전협의회로 격상, 근로자위원 의견 적극 수렴* * 직원 정신건강 심리상담 프로그램 실시, 단체보험 개인맞춤형 서비스 제공 등
	미흡한점	○ 융합연구 조직 구축에 따른 성과의 우수성이 높지 않음 - 주요사업 중 융합연구비중*이 크지 않아 융합연구 전담부서(8개) 실효성 부족 * '15년 13억원(3% 수준), '16.8월 현재 5.5억원(0.15% 수준) ○ 여성과학기술인 지원 내용의 차별성 및 난이도가 낮음* * 휴게실 추가 설치, 육아휴직 기간 확대(1년 → 2년) 등 타 기관이 공통적으로 운영하는 수준
예산·연구윤리·보안	우수한점	○ 자체감사활동 활성화 실적 우수 - '15년 미래부 심사결과, 일상감사 항목* 등에서 '매우우수' 평가 * 연인원 90명 자체종합감사, '15년 일상감사 1,383건 실시 및 192건 의견제시·반영 ○ 연구윤리 수준제고를 위한 관리체계 강화 -「연구윤리 확보를 위한 지침」 개정*('16.6), 연구윤리 부정행위 사전·사후 검증체계 운영 등 * 연구부정행위의 주체 명확화, 연구윤리검증시효 삭제 등
	미흡한점	○ 합리적인 예산 운영 필요 - 국가R&D사업 O/H* 예·결산 오차율이 10.5%로 미흡한 수준, 연구개발적립금 집행율도 당초 목표 미달** * 내부인건비 및 경상경비 흡수액 / ** '15년 목표 95%, 실적 92.4%
성과창출·활용·확산	우수한점	○ 국가·공공기관 사이버 보안수준 향상 실적 우수 - 사이버공격 탐지기술 개발 및 탐지가능 사이트 수 획기적 증가* 등 * 사이버공격 탐지·대응 : 556건('15)→1,067건('16.8) / 1일 탐지가능 사이트 수 : 6만 5천개('14)→150만개('16.8) ○ 고경력(20년 이상) 연구원 중소기업 파견*, 기술분야별 멘토 지정 및 상시 지원(560건) 등 중소기업의 R&D 경쟁력 강화 노력 우수 * ㈜지란지교소프트, ㈜지에스인스트루먼트에 책임연구원 1~2년간 파견 ○ 국내 정보보안 산업 육성을 위한 세계적 표준화 대응 활동 우수 * 국제 CC(Common Criteria, IT제품 보안성 평가인증을 위한 국제공통평가기준) 인증 11건 취득, CC 인증 제품군 및 사용기관 확대 등 ○ 산학연별 특성에 따른 단계적·체계적 융합연구* 수행 * (주요사례) 국보(연)–표준(연)(양자정보통신 네트워크 보안을 위한 핵심 암호 플랫폼 연구, '15.12~'18.12), 국보(연)–철도(연)(철도제어시스템 보안위협 분석, '16.5~11) 등

평가영역	주요 평가의견	
	미흡한점	○ 특허양도 수익의 질적 우수성 미흡 - '16년 유상 기술이전 16건, 42백만원(건당 3백만원 이하에 불과) ○ 연구원 창업 목표 도전성 부족*, 연구소기업 설립 제한조건 다소 과도** * 창업관련 교육에 국한('15년 2회, '16년 4회) / ** 신청자격을 3년이상 정규직으로 제한
정책분야	우수한점	○ 장비전문기술인력 확대*, 공동장비 활용건수 증가** 등 연구장비 공동활용 기반 구축노력 및 활용도 우수 * '14년 7명→'16년 11명 / ** 장비1대당 '15년 1.2회→'16년 2.1회 ○ 세계 최고수준 기관들*과 국제공동연구 확대('14년 4건→'16년 6건) * 미국 캘리포니아대·퍼듀대·조지아텍연구소, 영국 퀸즈대, 벨기에 루벤대 등
	미흡한점	○ 정보보안 소프트웨어 교육의 대상범위를 현 수준*보다 확대하고, 장단기 교육훈련 로드맵을 수립할 필요 * '15~'16년 간 교육지원 협약체결 3건에 불과(공주대, 대덕SW마이스터고, 서울여대)

2) 총평

○ 국보(연)은 "국가 기밀 유출 방지 및 국가안보 역량 강화"를 목적으로 2000년에 설립된 기관임.

- 주요 임무는 국가보안시스템 연구개발, 국가사이버안전기술 연구개발, 국가보안 기반기술 연구, 국가보안 업무 기술지원 등임.

○ 현 기관장(김광호 소장, 임기 '14.4.1~'17.3.31) 부임 후, 국보(연)은 "사이버강국을 선도하는 보안기술 전문 연구기관"이라는 비전을 설정하고, 비전달성을 위해 대내외 환경 및 정책변화를 반영하여 경영성과계획서('14.10)를 마련함.

- 다만, 국보(연)은 관계기관 지침에 따라 국가 보안기술 관련 연구개발 내용을 공개할 수 없어, 연구부문과 경영부문 자율분야를 제외한 경영부문 공통분야만 경영성과계획서 작성 대상에 포함하였음.
- 경영부문 공통분야는 정보보안 산업 활성화와 인재 육성 기반 마련을 위해 4대 성과 목표와 이를 달성하기 위한 22개 추진계획을 도출함

○ 금번 종합평가 결과, 국보(연)은 5단계 등급(매우우수~매우미흡) 중 '보통' 등급이 부여됨.

- 연구부문과 경영부문 자율분야 평가는 연구분야 특성 상 관계기관의 평가로 대체하였으며, 경영부문 공통분야 평가결과만 제시하고자 함.

○ 경영부문 공통분야 평가결과, 목표달성도는 97.94%로 평가됨. 기관경영 측면에서 고경력(20년 이상) 연구원 중소기업 파견, 기술분야별 멘토 지정 및 상시지원 등 중소기업의 R&D경쟁력 강화 노력이 우수한 것으로 평가됨.

- 또한, 사이버 탐지기술 개발 및 탐지가능 사이트 수를 획기적으로 증가*시켜 국가·공공기관 사이버 보안수준을 향상시켰으며, 국내 정보보안 산업 육성을 위한 세계적 표준화 대응 활동성과가 우수함.

  * 사이버공격 탐지·대응 : 556건('15) → 1,067건('16.8) / 1일 탐지가능 사이트 수 : 6만 5천개('14) → 150만개('16.8)

- 다만, 융합연구 전담부서의 실효성, 인력교류를 위한 전체적인 방향 및 체계성, 국가R&D사업 O/H 예·결산 오차율 최소화 등이 주요 개선과제로 평가됨.

다. 한국철도기술연구원

1) 경영부문

< 한국철도기술연구원 경영부문 등급·점수표 >

추진계획	배점	목표달성도 평가 (50%)		전문가 정성평가 (50%)		소계
		인정비율(%)	점수	등급*	점수	
(공통분야) 1. 성과창출형 조직 및 인적 역량 강화를 통한 기관 경쟁력 제고 (31점)						**23.60**
1-1. 수요자·융복합 중심의 성과창출형 조직 체계 구축	2	88.80	0.89	B	0.50	1.39
1-2. 우수인재 확보 및 개방형 인력교류 활성화	6	94.44	2.83	C	0.75	3.58
1-3. 창의성·수월성 중심의 질적 평가제도 구축	2	100	1.00	B	0.50	1.50
1-4. 우수인력 양성을 위한 교육훈련 제도 운영	6	83.33	2.50	B	1.50	4.00
1-5. 공공기관 정상화 과제의 적극 이행	15	100	7.50	A	5.63	13.13
(공통분야) 2. 투명하고 윤리적인 연구문화 정착 (14점)						**10.34**
2-1. 합리적 예산지원 및 예산집행의 투명성 확보	4	86.44	1.73	B	1.00	2.73
2-2. 전주기 연구윤리 체계 구축	3	92.50	1.39	C	0.38	1.76
2-3. KRRI 청렴도 제고 및 반부패 문화 정착	2	96.67	0.97	B	0.50	1.47
2-4. 연구개발 보안체계 강화	5	(별도평가)				
(공통분야) 3. 창조경제 실현을 위한 연구성과 활용·확산체계 고도화 (18점)						**14.62**
3-1. 전주기 성과관리 활용·확산 체계 고도화	4	95.20	1.90	B	1.00	2.90
3-2. 철도분야 중소·벤처기업 지원체계 구축 및 지원	3	100	1.42	A	1.19	2.60
3-3. 창업 지원 및 기술사업화 교육프로그램을 통한 철도산업 활성화	3	92.55	1.39	B	0.75	2.14
3-4. 공공서비스 제공 역량 및 국가정책적 기여도 강화	4	98.89	1.98	A	1.50	3.48
3-5. 개방형 융합·협동연구 및 산·학·연 연구 활성화	4	100	2.00	A	1.50	3.50
(공통분야) 4. 열린경영을 위한 외부소통 및 글로벌 협력체계 강화 (15점)						**12.54**
4-1. 찾아가는 철도과학대중화로 대외소통 활성화	4	98.99	1.98	A	1.50	3.48
4-2. 글로벌 파트너쉽을 통한 전략적 국제협력 강화	3	98.32	1.47	A	1.13	2.60
4-3. 개방·공유·소통·협력 가치 달성을 위한 정부3.0 체계 확립	3	100	1.50	B	0.75	2.25
4-4. 연구시험인프라 확충 및 공동활용 체계 구축	5	93.33	2.33	A	1.88	4.21
(자율분야) 5. 세계 일류 철도기술 실용화 및 정부정책 선도기술 육성 (22점)						**18.77**
5-1. 세계 일류 철도교통 신기술 창출 및 실용화 확대	3	98.61	1.48	B	0.75	2.23
5-2. 철도안전·시험인증 기술의 전문화 및 고도화 추진	7	100	3.50	A	2.63	6.13
5-3. 남북 및 유라시아 철도 이니셔티브	6	100	3.00	A	2.25	5.25
5-4. 지능형 철도교통시스템 기술 육성	6	97.11	2.91	A	2.25	5.16
합 계	100	-	45.67	-	29.81	**79.86**

* 전문가 정성평가 등급 가중치 : S(1.0), A(0.75), B(0.5), C(0.25), D(0)

< 한국철도기술연구원 경영부문 평가영역별 주요 평가의견 >

평가영역	주요 평가의견	
조직·인사·복리후생	우수한점	○ 융복합 중심 성과창출형 조직체계 구축 노력 적절 - 기존 전공중심의 조직을 기술개발대상 목표를 고려한 융복합 분야로 개편* * (기존) 궤도토목본부, 전기연구본부, 차량연구본부 → (개편) 고속철도, 신교통, 광역교통 ○ 직급·직종·직위별 다양하고 체계적인 교육훈련 제도 운영 - 특히, 융복합 역량 강화를 위한 'R&D 역량 강화 프로그램*' 운영(203회), 이를 통해 도출된 우수 아이디어는 후속과제로 지원('15년 67개 과제, 20억원) * 연구현안 해결을 위해 다양한 전공자들이 모여 토론하는 학습의 장
	미흡한점	○ 우수인재 및 여성과학자 육성 활동의 차별성 부족 - 일반적 수준의 성과* 제시, 타 기관 벤치마킹 등 개선방안 발굴노력 부재 * 신규직원 연구비 지원, 여성휴게 공간 확보, 유연근무제 시행 등 ○ 질적평가 개선방향이 창의성 및 수월성과 연계되지 못함 - 창의성·수월성 개념 명확화 및 세부 실행방안의 구체화 필요
예산·연구윤리·보안	우수한점	○ 보직자 부패위험성 진단* 등 기관 차원의 청렴 자정능력 제고노력 적절 * 조직환경 부패위험도, 업무환경 부패위험도, 개인별 청렴도 평가
	미흡한점	○ 연구노트 작성 활성화 실적 부진 - 전자노트 시범 운영 후 전면도입을 폐지하여 해당지표 목표 미달성* * '16년 '전자연구노트 정상운영 및 확대' 목표 미달성(인정달성도 0%) ○ 예산 관련 외부 지적사항* 최소화를 위한 기관 차원의 노력 필요 * 퇴직급여 충당금 예산편성 및 적립 부적정(감사원, '15.10월), 기관운영예산 자체점검 소홀(미래부, '15.10월) 외 다수
성과창출·활용·확산	우수한점	○ 중소기업 지원인력을 '전담인력*'과 '지원인력**'으로 구분하여 효율적 중소기업 지원체계 구축 * 중소기업지원사업 발굴·추진 / ** 중소기업 현장 애로기술 내용분석·상담 등 ○ 분산형 고속철도차량 관련, 국가정책 반영 실적 우수 - 국토부 '2020 철도차량 중장기 수급계획'에 총 282량의 EMU-250* 도입 반영 * 동력분산식 고속열차 ○ 비 무기체계 국방기술(수송·물류분야) 정책지원·공동연구 등 새로운 영역의 융합연구를 도전적으로 시도 - 국군수송사령부, 육군 군수사령부와 분기별 기술교류회 실시 * ('15년) 함정 및 동원선박 장비결박기준 정립 등 6건 ('16년) 군 물류 표준화, 결박 시스템, 적재바닥 개선 등 8건
	미흡한점	○ 기술료 수익 하향 추세*에 따라 원인분석과 향후 대응전략 필요 * '14년 41억원 → '15년 21.3억원 → '16.8월 8.2억원 ○ 창업 관련 교육이 원론적인 수준*에 불과, 질적 우수성 부족 * '창업과 제도', '기업의 설립과 운영' 등

평가영역	주요 평가의견	
정책분야	우수한점	○ 철도(연) 이미지 구축·개선을 위한 홍보전략 및 단계별 실행계획* 적절 * (1단계) 기관 인지도 상승 → (2단계) 호의적 태도 구축 → (3단계) 대국민 참여확대 ○ 한국철도기술·기업의 해외진출 가능국가* 선제적 발굴 및 협업노력 우수 * 터키, 태국, 이란, 베트남 등을 전략국가로 설정 ○ 연구장비 공동활용허용률 증대('14년말 89% → '16.8월 97.2%)
	미흡한점	○ 2015년 공공기관 통합공시 점검결과('16.3, 기재부), '기관주의'* 처분 * 벌점이 20점을 초과한 기관
자율지표	우수한점	○ 철도안전·시험인증 기술을 고도화하고 이를 유관기관과 공유한 성과 우수 - 철도차량 기술기준 11종 고시 완료, 국제공인 안전인증기관 인정 취득 등 ○ 국토부와 긴밀한 협조를 통해 국가차원의 공식적 협약 도출 * (한-러) TKR-TSR 철도연계 주요기술 공동연구 제안·협력 (한-중) 유라시아 철도 상호연계 및 통합운영기술정책 제안 ○ 한국형 무선통신기반 열차제어시스템 연구성과 상용화 실적 우수 (서울시 신림선 경전철, 약 350억원) - '2015 대한민국 ICT Innovation 대상'에서 특별상 수상('15.10)
	미흡한점	○ 철도교통 신기술 실용화 실적 및 계획단계부터의 기술실용화 전략 부족 ○ 성과목표·지표를 기술혁신을 위한 경영시스템 및 정책개선에 중심으로 두고 구성할 필요

2) 연구부문

< 한국철도기술연구원 연구부문 등급·점수표 >

성과목표	배점	목표달성도 평가 (50%)		전문가 정성평가 (50%)		소계
		인정비율(%)	점수	등급*	점수	
1. 세계시장 선도형 첨단고속철도 및 인프라 경쟁력 향상 (30점)						**24.29**
1-1. [기초·미래선도형] 한계돌파형 첨단 고속철도 기술개발	6.00	100	3.00	B	1.50	4.50
1-2. [산업화형] 고속철도 실용화 기반구축	9.00	93.94	4.23	A	3.38	7.60
1-3. [산업화형] 철도강소기업 육성을 위한 핵심부품 및 장치개발지원	6.00	100	3.00	B	1.50	4.50
1-4. [공공·인프라형] 고속화·저비용 철도인프라 기술개발	9.00	95.76	4.31	A	3.38	7.68
2. 미래가치 창출형 신교통시스템 개발 (15점)						**11.55**
2-1. [공공·인프라형] 미래 교통·물류시스템 핵심기술 개발	6.00	90.02	2.70	B	1.50	4.20
2-2. [공공·인프라형] 소그룹형 신교통시스템 핵심기술 개발	3.75	100	1.88	B	0.94	2.81
2-3. [기초·미래선도형] 철도시스템 기능성 신소재 및 신공정 개발	5.25	97.95	2.57	A	1.97	4.54
3. 교통복지 실현을 위한 지능형 광역도시철도 시스템 확대 (25점)						**17.91**
3-1. [산업화형] 맞춤형 교통시스템 구축	7.50	97.06	3.64	A	2.81	6.45
3-2. [공공·인프라형] ICT 기반 지능형 철도운영기술 개발	8.75	88.87	3.89	B	2.19	6.08
3-3. [공공·인프라형] 스마트역사 기술 개발	8.75	98.11	4.29	C	1.09	5.39
4. 물류·교통체계 선진화 및 친환경성 강화 (20점)						**14.82**
4-1. [정책연구·지원형] 녹색교통 활성화를 위한 융복합교통기술 개발	4.00	93.45	1.87	B	1.00	2.87
4-2. [공공·인프라형] 철도 친환경성 향상기술개발	6.00	96.63	2.90	A	2.25	5.15
4-3. [공공·인프라형] 대중교통 중심 교통체계구축 기술개발	3.00	96.00	1.44	B	0.75	2.19
4-4. [산업화형] 물류시스템 효율화 기술개발	7.00	81.78	2.86	B	1.75	4.61
5. 사회기반 성숙형 철도안전관리 및 인증시스템 구축 (10점)						**8.07**
5-1. [공공·인프라형] 지능형 철도안전시스템 기술개발	5.00	97.73	2.44	A	1.88	4.32
5-2. [산업화형] 철도차량·용품 형식승인 시스템 구축 및 지원	5.00	100	2.50	B	1.25	3.75
합 계	100	-	47.52	-	29.13	**76.64**

* 전문가 정성평가 등급 가중치 : S(1.0), A(0.75), B(0.5), C(0.25), D(0)

< 한국철도기술연구원 연구부문 전략목표별 주요 평가의견 >

전략목표	주요 평가의견
1. 세계시장 선도형 첨단고속철도 및 인프라 경쟁력 향상	○ '한계돌파형 첨단 고속철도 기술개발', '고속철도 실용화 기반구축' 등 4개의 성과목표로 구성 (총 배점 30점) - '산업화형' 2개, '기초·미래선도형' 1개, '공공·인프라형' 1개 - '차세대 고속열차 실용화 기반 구축' 등 25개 성과지표 ○ 목표달성도는 4개 성과목표 평균 97.42% ○ (차세대 고속철도 실용화 기반구축) 분산형 고속열차(HEMU-430X)를 개발하여 TRL 8(성능시험) 단계 수행*. 해외선진업체인 일본 JR, 프랑스 Alstom과 대등한 기술 수준 도달(성과목표 1-2) * 주행 중 정시운행률 96.6%, 안정화 수준 97.8%, 누적운행거리 11만km 완료 - 실용화 연구에 집중하여 KORAIL과 경전선용 250km/h급 차량 구매계약 체결 완료 ('16.7, 1,014억원) - 다만, HEMU-430X 시운전 기술을 바탕으로 '2층 고속복합열차' 시제품 개발을 목표하였으나, 과제 중단으로 Mock-up(실물크기모형) 제작에 그침. ○ (기업과 협업체계 미흡) 열차주행 시 핵심부품인 '레일체결장치' 개발에 있어, 단순히 해외제품과 유사한 성능의 국산화 전략보다는 철도강소기업 육성을 위한 기업과의 협업체계 구축노력이 더욱 필요(성과목표 1-3)
2. 미래가치 창출형 신교통시스템 개발	○ '미래 교통·물류시스템 핵심기술개발', '소그룹형 신교통시스템 핵심기술 개발', '철도시스템 기능성 신소재 및 신공정 개발' 등 3개의 성과목표로 구성(총 배점 15점) - '산업화형' 1개, '공공·인프라형' 2개 - '고성능 전동차 핵심기술' 등 27개 성과지표 ○ 목표달성도는 3개 성과목표 평균 95.99% ○ (철도차량 경량화 기술 확보) 현존 최경량 금속인 마그네슘 합금을 철도차량에 적용하기 위한 설계·제작기술을 개발, 기존 알루미늄 차체 대비 25% 경량화 설계를 도출(성과목표 2-3) - 철도차량 적용 시, 에너지 비용을 크게 절감*할 것으로 기대 * 서울도시철도 적용 시, 에너지 비용 연간 약 87억원 절감효과 ○ (궤간 가변기술) 국제 화물열차 운영 시 궤간(서로 다른 철길 간) 극복기술은 관련 당사국과 긴밀한 협의를 거쳐 추진할 필요(성과목표 2-1) - 러시아 철도에 국한된 표준궤 ↔ 광궤(넓은 철길) 전환 기술을 개발하였으나, 현재 대부분의 한국 컨테이너를 유럽 쪽으로 수송하고 있는 중국횡단철도 노선의 표준궤 ↔ 협궤(좁은 철길)에 대한 고려 미흡

전략목표	주요 평가의견
3. 교통복지 실현을 위한 지능형 광역도시철도 시스템 확대	○ '맞춤형 교통시스템 구축', 'ICT 기반 지능형 철도운영기술 개발', ' 스마트역사기술개발' 등 3개의 성과목표로 구성 (총 배점 25점) - '산업화형' 1개, '공공·인프라형' 2개 - '급구배 추진 시스템 기술' 등 23개 성과지표 ○ 목표달성도는 4개 성과목표 평균 94.68% ○ (고성능 전동차 핵심기술 개발) 철도 승하차 시간 단축을 위한 '광폭 출입문' 시작품을 개발하고 내구성 시험을 완료('15.9)함 (성과목표 3-1) - 출입문 확대(1,300mm → 1,800mm)로 승하차 시간을 20% 단축(52초 → 41초)하는 효과를 확인하였고, 230만회 시험으로 내구성능을 확보 ○ (스마트역사 기술 개발) 글로벌 기술비교 관점에서 볼 때, 상용화된 타 분야 기술에 비해 질적 우수성이 미흡(성과목표 3-3) - 역사설비 통합전력 해석·운영시스템은 에너지 절감방안에 대한 연구 미흡, 교통약자 이동시스템은 기존업체 기술의존이 아닌 기관의 능동적 연구 필요
4. 물류·교통체계 선진화 및 친환경성 강화	○ '철도 친환경성 향상기술 개발', '대중교통 중심 교통체계 구축기술 개발' 등 4개의 성과목표로 구성 (총 배점 20점) - '정책연구 지원형' 1개, '공공·인프라형' 2개, '산업화형' 1개 - '마이크로웨이브 열탈착 시스템' 등 27개 성과지표 ○ 목표달성도는 4개 성과목표 평균 91.96% ○ (철도 친환경성 향상기술 개발) 기존 기술대비 저비용 고효율의 유류오염토양 정화기술 및 미세먼지 실시간 제거기술 개발(성과목표 4-2) - 기존 기술(버너 직화) 대비 유류오염원 정화시간을 50% 단축, 초미세먼지 흡입차량 개발로 차내 먼지유입차단 입자효율을 55% 개선 ○ (융복합 철도기술) 기관의 수요보다 철도운영기관이나 철도시설기관의 수요에 기반을 둔 실용화 연구에 집중할 필요(성과목표 4-1)
5. 사회기반 성숙형 철도안전관리 및 인증시스템 구축	○ '지능형 철도안전시스템 기술개발', '철도차량·용품 형식승인 시스템 구축 및 지원' 등 2개의 성과목표로 구성(총 배점 10점) - '공공·인프라형' 1개, '산업화형' 1개 - '안전검지장치 통합 및 실시간 통합 관제화' 등 10개 성과지표 ○ 목표달성도는 2개 성과목표 평균 98.87% ○ (지능형 철도안전시스템) 철도안전검지 기술을 상시 검측 방식으로 개선하여 철도안전사고를 실시간 통합관리하는 시스템 구축(성과목표 5-1) - DDS* 기반 철도안전적용 프로토콜 정립, 현장데이터 실시간** 수집 * Data Distribution Service(데이터 분산 서비스) / ** 200ms 이내

3) 총평

○ 철도(연)은 "철도, 대중교통, 물류 등 공공교통분야의 연구개발 및 성과확산을 통해 국가 및 산업계의 발전에 기여함"을 목적으로 1996년에 설립된 기관임.

- 주요 임무는 고속철도, 일반철도 도시철도 및 경량전철 시스템 연구개발과 차세대 대중교통시스템 연구개발, 철도안전·표준화·철도정책 및 물류기술 연구개발, 공공교통분야의 산업원천기술 개발, 산업계 협력·지원 및 기술화 사업 등임.

○ 현 기관장(김기환 원장, 임기 '14.04.24~'17.04.23) 부임 후, 철도(연)은 "세상을 바꾸는 미래 교통기술개발로 국가발전에 기여하고 국민의 삶의 질 개선"이라는 비전을 설정하고, 비전달성을 위해 대내외 환경 및 정책변화를 반영하여 경영성과계획서를 ('14.10.)마련함.

- '수요중심의 융복합 연구를 통한 철도기술의 신가치 창출'이라는 경영목표를 수립하고 세계 주요 철도 선진국인 프랑스, 독일, 일본, 중국, 미국 등 선진연구기관과 기술수준을 비교하여 경영성과계획 수립 시 반영함.

○ 경영성과계획서에는 경영 및 연구부문의 성과목표와 그 하위의 세부 성과지표가 구성되어 있음

- 경영부문은 성과중심·융복합 투명경영 정착을 위해 5대 성과목표와 이를 달성하기 위한 22개 추진계획을 도출함
- 연구부문은 시장중심, 사회·경제 선도형 철도핵심기술 개발 성과확산을 통해 국가·산업발전에 기여하고자 5대 전략목표*와 16개 성과목표를 도출함.

  * ① '세계시장 선도형 첨단고속철도 및 인프라 경쟁력 향상', ② '미래가치 창출형 신교통시스템 개발', ③ '교통복지 실현을 위한 지능형 광역도시철도 시스템 확대', ④ '물류·교통체계 선진화 및 친환경성 강화' ⑤ '사회기반 성숙형 철도안전관리 및 인증시스템 구축'

- 한편, 연구부문 성과목표 16개 중 기초·미래선도형이 2개, 공공·인프라형이 8개, 산업화형 5개, 정책연구·지원형 1개로 구성되었으며, 배점은 1/2을 차지하는 50.25%가 공공·인프라형 목표이며 산업화형이 34.5%, 기초·미래선도형 및 정책연구·지원형은 각각 11.25%, 4%로 상대적으로 낮게 구성되었음.

○ 기관장 임기 중반 시점인 2015년 하반기에는 중간컨설팅을 통해 중간성과를 확인·점검함.

- 중간컨설팅은 '성과목표 1-1. 한계돌파형 첨단 고속철도 기술개발' 등 연구부문 4개 성과목표를 대상으로 실시되었고, 첨단 고속철도 기술 실용화를 위해서는 속도 향상 기술 뿐만 아니라 제동과 신호장치 등 운행안전의 기술 신뢰성 검증, 소음·진동 저감 기술 등을 확보해야 할 필요가 있다는 의견 등이 제시되었으며, 별도의 목표 수정은 없었음.

○ 금번 종합평가 결과, 철도(연)은 5단계 등급(매우우수~매우미흡) 중 '보통' 등급이 부여됨.

○ 연구부문의 경우, 대부분의 목표치가 도달되어 성과목표 달성도는 95.46%로 높았으며, 전문가 정성평가 결과, A등급 6개*, B등급 9개, C등급 1개**의 평가를 받았음.

* 1-2. [산업화형] 고속철도 실용화 기반구축, 1-4. [공공·인프라형] 고속화·저비용 철도인프라 기술개발, 2-3. [기초·미래선도형] 철도시스템 기능성 신소재 및 신공정 개발, 3-1. [산업화형] 맞춤형 교통시스템 구축, 4-2. [공공·인프라형] 철도 친환경성 향상기술개발, 5-1. [공공·인프라형] 지능형 철도안전시스템 기술개발

** 3-3. [공공·인프라형] 스마트역사 기술 개발

- 목표달성도와 전문가 정성평가를 종합적으로 고려하였을 때, 기초·미래선도형 성과목표(1-1, 2-3)는 80.7점(100점 만점), 산업화형(실용화형) 성과목표(1-2, 1-3, 3-1, 4-4, 5-2)는 77.3점, 공공·인프라형 성과목표(1-4, 2-1, 2-2, 3-2, 3-3, 4-2, 4-3, 5-1)는 76점, 정책연구·지원형 성과목표(4-1)은 71.8점으로 평가되어 종합 평가점수는 76.64점으로서 전반적으로 보통 수준의 성적을 거둠.

○ 주요 연구성과는 아래와 같음.

- 430km/h급 동력분산형 고속열차의 추진, 제동, 공력, 주행안정성 등 주요 성능을 개선하여 11만km 이상의 주행시험을 수행하였고, RAMS* 향상 연구를 통해 주행 중 정시운행률 96.6%, 안정화 수준 97.8% 등 고속열차의 신뢰성과 안정성을 입증함. HEMU-430X 성능시험 중 함께 개발된 기술을 바탕으로 동력분산식 고속열차 실용화 사양(EMU 250/300/350)을 운행 속도 대역별로 설계·제공**하게 되는 계기를 마련함.

  * RAMS : Reliability, Availability, Maintainability, Safety(신뢰성, 가용성, 유지보수성 및 안전성)

  ** KORAIL-현대로템(주) 간 구매계약(1,014억원, 2016.6.) 성사에 직간접 기여

- '철도시스템의 기능성 신소재 및 신공정 연구'의 경우, 초경량복합소재 대차를 개발하여 글로벌 표준 피로시험을 통해 구조안정성을 입증하고, 임계속도를 363km/h까지 검증하는 등 초경량 복합소재 기술을 선도적으로 개발하는 성과를 이룸 (성과목표 2-3)

- '철도 친환경성 향상기술 연구'의 경우, 고효율 마이크로웨이브 열탈착 시스템을 개발하여 기름 등으로 인한 오염토를 정화하는 작업의 효율을 향상*시켰으며, 나노기술을 이용한 지하구간 실시간 오염 물질제거차량시스템 개발로 미세먼지 제거 효율을 개선**함으로써 지하철을 이용하는 국민의 건강증진에 기여함. (성과목표 4-2)

  * TPH(Total Petroleum Hydrocarbon, 석유계 총 탄화수소 / 유류로 인한 오염여부) 잔류 2천 ppm 이하

  ** 집진차량의 터널 미세먼지 처리효율 90% 이상 달성

○ 한편, 당초 설정한 목표에 크게 미달하는 성과목표는 없으나 아래와 같은 주요 개선 및 향후 발전방향이 도출되었음.

- '스마트역사 기술개발'의 경우, 스마트역사의 기능에 따른 기술적 요구사항을 면밀히 검토하여 역사 운영의 효율성 및 승객 편의를 위한 핵심기술을 개발해야 함. 특히, 역사설비 통합전력 해석 및 운영시스템(TOS) 연구의 경우, 에너지 절감을 위해서는 에너지 저장장치가 우수한지, 아니면 회생형 인버터가 우수한지를 비교하는 연구가 수반되어야 함.(성과목표 3-3)
- 레일방식 초고속 주행장치는 차륜안내 초전도 LSM*을 적용하는 하이브리드형 주행장치로, 현 단계에서는 축소형 주행장치와 초전도 공심형 LSM 추진기술이 기초연구를 통해 각각 독립적으로 추진되어 왔음. '16년에 실물형 주행장치의 시제를 제작하였으나, 향후 초전도 공심형 LSM 추진기술과의 결합을 통한 성능시험이 필요함.(성과목표 1-1)

* 선형전동기(LSM : linear synchronous motor)

- PRT(Personal Rapid Transit) 연구의 경우, 성공적인 실용화를 위해서는 타 교통시스템과 연계하여 연구 방향을 설정할 필요가 있음. 즉, 무인자동차 연구를 수행하는 다른 분야와의 발전적인 협의를 통해 PRT 기술이 사장되지 않고 일반 대중이 효과적으로 이용할 수 있도록 활용성을 높이는 것이 필요함.(성과목표 2-2)
- '대중교통 중심 교통체계 구축기술 개발'의 경우, 통행분석 빅데이터를 이용한 수요예측 시 빅데이터의 범위를 현재의 교통카드 데이터뿐만 아니라 다른 범용 통신데이터까지 확장할 필요가 있음. 또한, 빅데이터 기반 시스템을 실제로 활용할 국내 지자체에서 관심을 갖도록 수요예측의 정확도 및 신뢰 수준을 제시하고, 더불어 동 시스템의 신뢰도를 계량화하는 노력이 필요함.(성과목표 4-3)

○ 연구부문의 종합평가 결과 철도(연)은 기관의 설립목적 및 부여된 임무에 적합한 연구목표 달성과 현 경영진의 Vision 달성을 위한 연구를 비교적 충실히 수행한 것으로 평가되었으나, 향후 제2의 도약을 위해서는 앞서 제시한 주요 개선사항 및 향후발전 방향을 적극적으로 검토·시행함으로써 철도, 대중교통, 물류 등 공공교통분야의 연구개발 및 성과확산을 통해 국가 및 산업계 발전에 기여할 수 있기를 기대함.

○ 한편, 경영부문 평가결과, 목표달성도는 95.96%로 높은 편이며, 기관경영 측면에서 기술 수요조사를 토대로 사업화 가능성을 고려한 중소기업 지원대상 선정·발굴, 중소기업 지원인력의 이원적 지원체계* 운영 등 산업계 지원체계가 우수함.

* 전담인력 : 중소기업지원사업 발굴·추진 / ** 지원인력 : 중소기업 현장 애로기술 내용분석·상담 등

- 또한, 기존 전공중심의 조직을 기술개발 대상 목표를 고려한 조직으로 개편하였고, 보직자 부패위험성 진단 등을 통해 기관 차원의 청렴 자정능력을 제고한 점이 적절함. 더불어 터키, 태국, 이란 등을 철도기술·기업의 해외진출 가능국가로 선제적으로 발굴하고 관련 기업과 협업노력을 기울임.
- 다만, 전자연구노트를 시범 운영 후 전면도입을 폐지하는 등 연구노트 작성 활성화 실적이 부진하며, 예산 관련 외부 지적사항 최소화를 위해 기관 차원의 노력이 필요함. 또한, 기술료 하향 추세, 원론적 수준의 창업 교육 등도 개선이 필요할 것임.

○ 철도(연)은 이번 평가결과를 토대로 아래와 같은 발전적 연구전략 검토가 필요함.

- (기초·미래선도형 연구 활성화) 철도기술이 응용기술인 점을 고려하더라도 연구부문 전략·성과목표가 공공·인프라형(50%이상)과 산업화형(34.5%)에 과도하게 집중되어 있어, 글로벌 R&D경쟁시대에 국책연구소로서 세계적인 철도기술을 선도하기 위한 기초·미래선도형 연구비중이 낮음. 특히 고속철도 관련기술에서는 이미 중국에게 추월당했다는 것이 산업계의 일반적인 시각이며 유럽은 국가개별 연구가 아니라 유럽연합 통합 연구를 통해 경쟁력이 강화되고 있다는 현실을 고려*할 때, 철도분야에서 근본적으로 난해한 기초역학 분야를 포함하여 미래 철도연구를 선도하기 위한 분야에 대해서는 글로벌 최고 연구기관과 융합연구를 수행하는 등 새로운 R&D 전략 프레임을 설정하고, 정면도전형의 혁신적인 목표를 적극적으로 발굴하여 추진할 필요가 있음.
  * 실제 유럽의 경우 고속철도 영업최고속도가 300km/h에서 320/350km/h로 향상되었고 중국도 350km/h 고속열차 운행하는 등 철도분야 전반에 걸친 세계 수준의 변화속도가 유럽과 중국을 중심으로 매우 빠르게 진행되고 있음.
- (공공·인프라형 및 산업화형 연구전략 재검토) 철도(연)은 공공·인프라형 및 산업화형 연구가 주력 임무분야임에도 불구하고 성과목표 중 세계 Top Class에 해당하는 S등급이 없는 이유를 분석할 필요가 있음. 즉 선진제품 모방형 연구수행에 머무르거나, 개발된 제품의 신뢰도 및 완성도가 부족하여 철도분야 주요 고객으로부터 외면받는 단순 '과제 수행형' 연구는 지양하고, 산업계에서 요구하는 당면과제에 집중하는 연구 전략을 수립할 것을 권고함.
- (핵심자원투입 연구의 타당성 검증) HEMU 430X가 421.4km/h의 속도기록을 달성(2013.3)한 이후, 철도(연)의 최근 연구는 레일방식 초고속 주행장치 및 무선급전기술, 튜브형 고속차량 등의 과제에 대규모로 재원을 투입하고 있으나, 산업계의 시각에서 볼 때 동 기술의 실용화에 대해서는 의구심이 있음. 따라서 단순 홍보성 과제나 내부목표 달성형 과제 수행을 지양하여 막대한 자원 낭비를 방지해야 할 것임.
  * 기술 구현위주가 아닌 에너지 효율성과 경제성 측면에서 산업계 수용가능성

- (대내외 융복합 수요를 조직 운영에 반영) 기존 전공중심의 조직을 '고속철도', '신교통', '광역교통' 등 기술개발 대상 목표를 고려한 융복합 분야로 조직개편한 점은 적절하나, 정부 및 지자체 이외에 연구기관의 중요한 수요자인 '중소기업'을 고려한 융합 조직 운영이 부진함. 따라서 국내 중소·중견기업과 해외 타깃 시장의 협력 주체 등 산업체 수요자에 대한 고려 비중을 높이고, 향후 중점 연구개발 사업 추진 및 조직 운영에 이를 적극적으로 반영할 필요가 있음.

라. 한국천문연구원

1) 경영부문

< 한국천문연구원 경영부문 등급·점수표 >

추진계획	배점	목표달성도 평가 (50%)		전문가 정성평가 (50%)		소계
		인정비율(%)	점수	등급*	점수	
(공통분야) 1. 우수인력 확보 및 조직 운영 혁신 (34점)						**26.72**
1-1. 최정예 연구그룹 육성을 위한 우수인력 확보	2	90.00	0.90	B	0.50	1.40
1-2. 우수 성과 창출을 위한 인재육성 강화	3	95.21	1.43	B	0.75	2.18
1-3. 창의적 연구 수행을 위한 연구몰입 환경 조성	2	93.33	0.93	C	0.25	1.18
1-4. 여성과학기술인 채용확대 및 근무환경 개선	2	78.11	0.78	B	0.50	1.28
1-5. 고유임무 달성을 위한 합리적인 조직운영	2	100	1.00	C	0.25	1.25
1-6. 비정규직의 고용 안정성 및 처우개선	3	100	1.50	A	1.13	2.63
1-7. 합리적인 인사평가제도 구축	3	78.33	1.18	B	0.75	1.93
1-8. 인력교류를 통한 연구역량 증대	2	100	1.00	A	0.75	1.75
1-9. 노사관계의 선진화를 통한 공공기관 정상화 이행	15	100	7.50	A	5.63	13.13
(공통분야) 2. 효율적인 예산운영 및 윤리문화 조성 (16점)						**11.94**
2-1. 예산운용의 효율성 확보 및 예산집행의 투명성 강화	5	100	2.50	B	1.25	3.75
2-2. 연구윤리 강화 및 연구비 사용 투명성 제고	3	97.69	1.47	C	0.38	1.84
2-3. 청백리 조직문화 정착 및 내부감사 강화	3	100	1.50	B	0.75	2.25
2-4. 연구개발 보안 정책	5	(별도평가)				
(공통분야) 3. 성과확산 및 융합협력체계 강화 (15점)						**9.98**
3-1. 연구성과관리·활용·확산체계 강화를 통한 연구생산성 제고	4	100	2.00	C	0.50	2.50
3-2. 산학연 융합·협동연구 강화	4	100	2.00	B	1.00	3.00
3-3. 중소기업과의 동반성장을 위한 지원체계 강화	3	100	1.50	C	0.38	1.88
3-4. 천문우주 정책 싱크탱크 역할 강화	4	80.45	1.61	B	1.00	2.61
(공통분야) 4. 정부 정책 실현을 통한 개방과 소통 강화 (13점)						**10.24**
4-1. 과학대중화 강화를 위한 소통활동 확대	3	95.56	1.43	A	1.13	2.56
4-2. 글로벌 경쟁력 및 국격 제고를 위한 국제협력 추진	4	96.67	1.93	B	1.00	2.93
4-3. '정부 3.0 정신'에 부합하는 정보 확산 시스템 강화	2	100	1.00	A	0.75	1.75
4-4. 연구장비 관리 및 공동활용 체계 강화	4	100	2.00	B	1.00	3.00
(자율분야) 5. 천문우주과학 국민 희망드림(Dream) 프로젝트 실현 (22점)						**16.99**
5-1. 천문우주과학 국민 참여행사 강화	9	97.92	4.41	A	3.38	7.78
5-2. 천문우주과학으로 과학과 문화예술 융합 선도	5	89.33	2.23	B	1.25	3.48
5-3. 천문우주 과학꿈나무 육성을 위한 청소년 교육 강화	8	93.06	3.72	B	2.00	5.72
합 계	100	-	45.52	-	26.25	**75.87**

* 전문가 정성평가 등급 가중치 : S(1.0), A(0.75), B(0.5), C(0.25), D(0)

< 한국천문연구원 경영부문 평가영역별 주요 평가의견 >

평가영역	주요 평가의견	
조직·인사·복리후생	우수한점	○ 비정규직 고용환경 안정성 제고 및 처우개선 실적 우수 - 정규직과 동일한 승진기회 및 국외 교육훈련 기회 제공, 매년 우수 비정규직을 선발하여 기관 포상 등 ○ 인력교류를 통한 연구역량 증대 노력 및 실적 우수 - 해외 선진기관과의 공동 펠로우십 제도* 운영, 공동연구 및 인력교류 활성화를 위한 인력교류운영지침 제정('15.12), 리더급 우수과학자 활용기준 마련 등 * 글로벌 연구기관과 공동위원회를 구성하여 필요인력을 선발하고, 공동으로 재정을 투입하여 최대 5년 동안 양 기관에서 자유로운 연구활동을 보장 ○ 해외 인력채용 시스템 질적 향상* 및 외국인 근무여건 개선실적* 우수 * 해외 리크루팅 3회 실시, 미국천문학협회 등 국내외 채용공고 확대('15년, 3건 → '16년, 7건), 외국인 전담 행정인력 채용, 외국인 관리지침 제정('15.12월) 등 ○ 성과중심의 합리적 인사평가제도 구축노력 적절 - '우대연구원제도*' 및 저성과자 관리체계** 도입, 성과모니터링 시스템 구축 등 * 재직기간 10년 내외의 연구원 중 연구업적이 탁월한 자를 선발하여 특별장려금 지급 ** 면담, 교육, 재계약 거부 등으로 연계되는 체계
	미흡한점	○ 연구몰입환경 개선과제 발굴을 위한 구성원과의 소통체계 미흡 - 행복소통위원회 등을 통한 소통이 간부 및 행정보직자 중심, 연구자들과의 소통실적은 미흡 ○ 전반적으로 '15년 이후, 조직운영 개선성과 부족 - 융합도가 높은 혁신적 조직운영 추진실적 부재, 중소기업협력센터 운영 개선내용의 구체성·효과성 불명확 ○ 연구전문분야 역량 증진 교육체계 미흡 - 내부 교육은 학습동아리에 치중*, 외부기관 교육은 연구관리 지원에만 중점 * 학습동아리가 오피스, 회계, 자산관리, 전산 등 행정업무에 비중이 높음 ○ 여성 과학기술인 채용실적 미흡('15년 1명, '16년 전무) - 우수 여성과학자 탐색 및 홍보활동 불충분, 전략의 구체성도 부족
예산·연구윤리·보안	우수한점	○ 예산운용의 효율성 확보 및 예산집행의 투명성 강화 노력·실적 우수 - 이월금 비율 감소('13년, 9.1% → '14년, 2.0% → '15년, 1.9%), 자체수입 오차율 축소('13년, 8.1% → '14년, 4.7% → '15년, 2.7%)
	미흡한점	○ 연구비 사용 관련 외부 지적사항* 후속조치 미완료, 연도별 목표치**의 도전성·구체성도 부족 * 주요사업 연구비 부당 계상 및 집행 부적정(미래부 감사, '16.2월) ** '연구비 부적정 집행의 사전예방시스템'의 경우, '아이템 발굴', '시범운영', '적용·확대' 등으로 목표가 구성 ○ '15년 공공기관 청렴도 측정결과, 내부청렴도 조사결과가 4등급으로 매우 낮은 수준

평가영역	주요 평가의견	
성과창출·활용·확산	우수한점	○ 창의적 융합·협동연구 과제 발굴 노력 및 실적 우수 - 신규 R&D 수요 발굴 및 상향식 자유공모형 상시 과제제안 시스템 운영 * '한국형 우주망원경' 기획연구 등 총 26개 지원 과제 중 최종 18개 과제 선정
	미흡한점	○ 기술사업화 로드맵 부실 - 업무진행단계별 일정만 제시, 수익화·상업화·실용화 내용 부재 ○ 중소기업 지원방안이 천편일률적이고 개괄적인 수준에 불과 - 구체적인 기술애로사항 해결보다 거시적인 사업전략 제안을 제시하는 데 그침 ○ 천문우주 정책 Think Tank 역할 수행을 위해 국가 정책 건의와 미래 기술의 예측 등과 관련된 콘텐츠의 보강 필요
정책분야	우수한점	○ 천문우주 과학대중화 성과* 우수 * 천문우주정보 앱 개발 및 활성화(앱 다운로드 수 : '15년 5,228건 → '16년 26,882건) ○ 천문정보*의 수요자별 제공으로 정보공개와 개방의 실효성 제고 * 태양관측위성 데이터, 천문우주 정책자료, GPS 좌표 데이터 등
	미흡한점	○ 국제협력 추진전략 맵 부재 - ODA(공적개발원조) 확대를 위한 목표와 실행계획의 구체성 미흡 ○ 대외공개 서비스장비 정보공개, 불용장비 자체심의가 적절히 이루어지지 않음 * 2015년도 미래부 시설장비 실태조사 결과 67.5점으로 25개 기관 중 22위
자율지표	우수한점	○ 천문우주과학 국민 참여행사 강화실적 우수 - 대한민국 별 축제 활성화, 천문우주과학 문학작가 육성, 학생 천문캠프 운영 등 ○ 청소년 대상 천문우주과학 저변 확대 노력과 성과 우수 - 전국학생천체관측대회 개최, 천문우주과학 교육콘텐츠 개발 등
	미흡한점	○ 천문우주과학과 예술융합 프로그램의 대국민 파급효과가 크지 않음 - 과학과 문화예술 융합행사는 방송매체 활용을 고려할 필요

2) 연구부문

< 한국천문연구원 연구부문 등급·점수표 >

성과목표	배점	목표달성도 평가 (50%)		전문가 정성평가 (50%)		소계
		인정비율(%)	점수	등급*	점수	
1. 정예그룹 육성으로 천문우주 난제 규명 (50점)						**37.32**
1-1. [기초·미래선도형] 우주탄생과 진화분야 세계적 과학성과 창출	30	88.04	13.21	B	7.50	20.71
1-2. [기초·미래선도형] 태양계 및 행성계 분야 우수성과 창출	20	91.12	9.11	A	7.50	16.61
2. 첨단 천문우주 인프라 구축 및 기술 확보 (40점)						**35.10**
2-1. [기초·미래선도형] 대형 관측인프라 국제공동개발 및 운영	16	92.44	7.40	A	6.00	13.40
2-2. [기초·미래선도형] 국가천문 인프라의 효율성 증대	12	87.74	5.26	S	6.00	11.26
2-3. [기초·미래선도형] 첨단 천문우주 관측기기 기술 확보 및 활용	12	99.03	5.94	A	4.50	10.44
3. 우주위험 대응을 위한 기반 조성 (10점)						**8.46**
3-1. [공공·인프라형] 우주감시 인프라 구축 및 서비스 강화	10	94.23	4.71	A	3.75	8.46
합 계	100	-	45.63	-	35.25	**80.88**

* 전문가 정성평가 등급 가중치 : S(1.0), A(0.75), B(0.5), C(0.25), D(0)

< 한국천문연구원 연구부문 전략목표별 주요 평가의견 >

전략목표	주요 평가의견
1. 정예그룹 육성으로 천문우주 난제 규명	○ '우주탄생과 진화분야 세계적 과학성과 창출', '태양계 및 행성계 분야 우수성과 창출' 등 2개의 '기초·미래선도형' 성과목표로 구성(총 배점 50점) - '표준화된 IF 상위 20% SCI(E) 논문 비율' 등 11개 성과지표 ○ 2개 성과목표 평균 목표달성도는 89.58% ○ (우주론 분야 이론연구) 우주론 분야 최정예 연구그룹을 선정*('15)하여 새롭고 도전적인 연구를 추진하였으나, 세계적 우수성을 판단하기에는 시기적으로 다소 이름(성과목표1-1). * 천문(연) 1호 FMRG에 선정, '우주거대구조 연구를 통한 우주 초기, 암흑물질 및 암흑에너지 정체 규명'을 주제로 총 9년('15.1.~'23.12.)간 약 65억원의 연구비를 지원받게 됨. - '수정중력이론 모형'을 검증하고, '정밀도 문제해결을 위한 방법론'을 완성하였으나, 연구인력을 충원하고 외부 전문가들과의 긴밀한 네트워크를 구축할 필요 ○ (태양계 분야 이론연구) FISS(고속태양영상분광기)* 개발·운용을 통해 흑점의 미세구조 연구를 수행함으로써 태양계 분야 연구영역 확대에 기여(성과목표1-2). * 천문(연)이 서울대와 공동개발 후 세계최대 신태양망원경(NST)에 부착하여 본격적인 가동을 시작('10.6) - 우수논문 관련 목표의 도전성이 부족하며, 'CI 상위 10% 논문비율'의 달성도가 75%로 다소 미흡한 수준

전략목표	주요 평가의견
2. 첨단 천문우주 인프라 구축 및 기술 확보	○ '대형 관측인프라 국제공동개발 및 운영', '국가천문 인프라의 효율성 증대', '첨단 천문우주 관측기기 기술 확보 및 활용' 등 3개의 '기초·미래선도형' 성과목표로 구성(총 배점 40점) - 'KASI의 장비를 활용한 SCI(E) 논문 산출 기여도' 등 18개 성과지표 ○ 3개 성과목표 평균 목표달성도는 93.07% ○ (대형관측 인프라) GMT* 국제공동개발 참여를 통해 관측시간 10%를 확보, 부경시험모델 제작('14)을 토대로 기술력을 인정받아 GMT 핵심설비인 FSM 부경 및 G-CLEF(고분산분광기) 개발을 담당(성과목표2-1). - 또한, ALMA**운영에 참여 및 서브밀리미터 대역 다중빔 간섭계를 제안, 관련 시제품 개발 진행을 통해 ALMA 성능개선에 대한 기여기반을 마련 * Giant Magellan Telescope, 2023년 칠레에 구축예정인 세계 최대급 거대광학망원경 ** Altacama Large Millimeter Array, 총 66대의 전파간섭계로 구성된 거대전파망원경 ○ (광학관측시스템) 세계 최초로 24시간 지속 천체관측이 가능한 KMTNet*을 운영, 이는 외계행성 및 변광천체 탐색연구의 지평을 확대하는 세계 최고수준의 우수한 성과임(성과목표2-2). * Korea Microlensing Telescope Network, 외계행성탐색시스템 - 원격으로 운용되는 3대의 1.6m 광시야 망원경 및 3.4억 화소 카메라 등으로 구성되며, 남반구 3개 관측소(칠레·남아공·호주)에 구축완료('15.5)함. ○ (천문우주관측기기) CIBER1·2, IGRINS 등 천문우주관측기기 개발이 천문(연) 주도로 이루어지지 않음. 향후 독자기술을 활용한 주도적인 프로젝트 수행이 필요(성과목표2-3).
3. 우주위험 대응을 위한 기반 조성	○ '우주감시 인프라 구축 및 서비스 강화'의 '공공·인프라형' 성과목표로 구성(총 배점 10점) - '광학감시 네트워크 구축 및 운영(공정률)' 등 12개 성과지표 ○ 1개 성과목표의 달성도는 94.23% ○ (우주물체 광학감시) 세계 유일의 전자동 무인 인공위성 관측 네트워크이자 국제 광학감시 인프라인 OWL-Net*을 통해 5각초 이내의 광학감시 정밀도 등 기술적 우수성을 확보(성과목표3-1). * 우주물체 전자광학 감시체계 네트워크(Optical Wide-field Patrol Network) : 천문(연) 주관, 240억원 규모의 '우주물체 전자광학 감시체계 기술개발' 융합연구사업('11~'16)으로 추진. ○ (인공위성 레이저추적) 인공위성 레이저추적 시스템(SLR)*을 독자개발함으로써 인공위성을 이용한 Yarkovsky 효과** 규명 가능성 확보 - 세계 평균 이상의 레이저추적 정밀도(10mm 이내) 및 세계 최고 수준의 레이저 거리측정 기술수준(10kHz)을 보유(성과목표3-1). * 천문(연)의 독자기술로 개발한 '40cm급 송수신 분리형 이동형 인공위성 레이저추적 시스템'으로 '세종 SLR 관측소'에 설치완료 ⇒ ILRS 국제기구에 등록('15.8)됨. ** 소행성이 태양의 빛에너지를 흡수하여 다시 복사함에 따라 추진력이 생기는 효과

3) 총평

○ 천문(연)은 "천문우주과학의 연구개발을 종합적으로 수행하고, 그 성과를 확산하여 천문우주과학의 국가적 발전을 달성"하는 것을 목적으로 1974년에 설립된 기관임.

- 주요 임무로는 '천문학과 우주과학에 대한 연구 및 사업', '대형관측시설의 운영 및 기기개발', '우주환경감시기술 개발 사업 수행' 등이 있음.

○ 현 기관장(한인우 원장, 임기 '14.5.24.~'17.5.23.) 부임 후, 천문(연)은 "세계 최고 수준의 국가천문우주 연구기관"이라는 비전을 설정하고, 비전달성을 위해 정책·경제·사회문화·과학기술적 대내외 환경 및 정책변화를 반영하여 경영성과계획서를 마련('15.12.)함.

- 천문우주 관련 순수기초과학의 발전 및 우주위험, 창조경제, 국방과학 등 국가적 현안 해결을 위한 연구의 필요성 증대를 배경으로 선도적 연구역량을 확보하기 위하여 융·복합 연구 및 국제 공동연구를 확대하는 등 전략적 추진방향을 모색하여 경영성과계획 수립 시 반영함.

○ 경영성과계획서에는 경영 및 연구부문의 성과목표와 그 하위의 세부 성과지표가 구성되어 있음.

- 경영부문은 '도전적·창의적 연구수행을 위한 체계 구축' 및 '융합·협력을 위한 개방형 혁신체계 구축' 등을 위해 5대 성과목표 및 이의 달성을 위한 24개 추진계획을 도출함.
- 연구부문은 '도전적·창의적 연구수행을 통한 세계적 수준의 연구성과 창출', '개방형 혁신을 통한 창의적·융합적 대형성과 창출' 등을 기본방향으로 제시하였으며, 이를 달성하기 위하여 3대 전략목표* 및 6개 성과목표를 도출함.
  * ① 정예그룹 육성으로 천문우주 난제 규명, ② 첨단 천문우주 인프라 구축 및 기술 확보, ③ 우주위험 대응을 위한 기반 조성
- 한편, 연구부문 성과목표 6개 중 기초·미래선도형이 5개, 공공·인프라형이 1개로 구성되었으며, 배점 비중은 90%가 기초·미래선도형 목표이며, 공공·인프라형이 10%임.

○ 기관장 임기 중반 시점인 2015년 하반기에는 중간컨설팅을 통해 중간성과를 확인·점검하였고, 일부 목표를 수정하는 기회도 가짐.

- 중간컨설팅은 경영자율분야 및 연구부문 2개 성과목표를 대상으로 실시되었고, 목표 수정 기회를 통해 3건*의 성과지표를 추가함.
  * '성과목표 3-1. 우주감시 인프라 구축 및 서비스 강화' 내 연구논문 또는 특허 관련 성과지표 3건 추가 (① 광학 감시네트워크(OWL-Net) 구축 및 운영에 관한 연구논문 또는 특허, ② 인공위성 SLR 시스템의 구축 및 운영에 관한 연구논문 또는 특허, ③ 태양우주환경예보의 정확도에 관한 연구논문 또는 특허)

○ 금번 종합평가 결과, 천문(연)은 5단계 등급(매우우수~매우미흡) 중 '우수' 등급이 부여됨.

○ 연구부문의 경우, '성과목표 달성도' 평균은 92.10%로 높았으며, '전문가 정성평가' 결과 S등급 1개*, A등급 4개, B등급 1개**의 평가를 받았음.

* 성과목표 2-2. 국가천문 인프라의 효율성 증대, ** 성과목표 1-1. 정예그룹 육성으로 천문우주 난제 규명

- 각 성과목표에 대한 목표 달성도와 전문가 정성평가를 종합적으로 고려하였을 때, 천문우주 난제 규명을 위한 이론연구에 해당하는 「전략목표1(기초·미래선도형)」의 경우 74.64점이며, 첨단 천문우주 인프라 구축 관련 「전략목표2(기초·미래선도형)」은 87.75점, 우주위험 대응을 위한 우주감시 인프라 구축 분야의 「전략목표3(공공·인프라형)」은 84.62점으로 평가되어 종합평가점수는 80.88점으로서 대체로 우수한 성적을 거둠.

○ 주요 연구성과는 아래와 같음.

- 세계 최초로 24시간 내내 천체관측이 가능한 KMTNet*을 건설·운영함. 동 시스템은 원격으로 운용되는 3대의 1.6m 광시야 망원경 및 3.4억 화소 카메라 등으로 구성되며, 남반구 3개 관측소(칠레·남아공·호주)에 구축('15.5)함. KMTNet은 외계행성의 발견 가능성을 높여 외계행성 및 변광천체 탐색연구의 지평을 확대함으로써 천문학 분야에서 다양하게 활용되고, 이를 통해 선도적인 연구성과 도출에 기여할 것으로 기대되는 우수한 성과임. (성과목표2-2)

  * Korea Microlensing Telescope Network, 외계행성탐색시스템

- 세계 유일의 전자동 무인 인공위성 관측 네트워크이자 국제 광학감시 인프라인 OWL-Net*을 구축함. 이는 전세계에 0.5m급 광시야 광학관측소 5개소(몽골·모로코·이스라엘·미국·한국)로 구성되어 있으며, 5각초 이내의 광학감시 정밀도 등과 같은 기술적 우수성을 확보함. 또한, 인공위성 레이저추적 시스템(SLR)**을 독자로 개발하여 세계 최고 수준의 레이저 거리측정 기술수준(10kHz)을 보유하였으며, 이를 통해 인공위성을 이용한 Yarkovsky 효과*** 규명 가능성을 확보함. (성과목표3-1)

  * Optical Wide-field Patrol Network, 우주물체 전자광학 감시체계 네트워크로 천문(연) 주관의 '우주물체 전자광학 감시체계 기술개발' 융합연구사업('11~'16)으로 추진 중임.

  ** 천문(연)의 독자기술로 개발한 '40cm급 송수신 분리형 이동형 인공위성 레이저추적 시스템'을 '세종 SLR 관측소'에 설치완료, ILRS 국제기구에 등록('15.8)됨.

  *** 소행성이 태양의 빛에너지를 흡수하여 다시 복사함에 따라 추진력이 생기는 효과

- FISS(고속태양영상분광기)를 개발, 세계 최대 태양망원경(NST)에 부착·운용함으로써 '영상분광 관측'이 가능해짐. 이를 통해 확보한 태양활동의 고분해능 영상 자료를 토대로 흑점 미세구조 연구를 진행하는 등 태양현상을 자세히 관측·분석함으로써 태양계 분야 이론연구 영역 확대 및 해당 분야의 선진화에 기여함. (성과목표1-2)

○ 당초 설정한 목표에 크게 미달하는 성과목표는 없으나 아래와 같은 주요 개선사항 및 향후 발전방향이 도출되었음.

- 우주론 분야 이론연구의 경우, 동 분야의 짧은 연구역사를 고려하였을 때, 현재성과의 세계적 우수성을 판단하기에는 시기적으로 이름. 향후 도전적인 연구를 안정적으로 시도하기 위하여 우수 연구인력의 충원이 필요하며, 국제 워크숍 등을 통해 국내외 우수 전문가들과의 긴밀한 네트워크 구축이 필요함. 또한, 우주론 분야 특성 상 단기적 성과를 기대하기보다는 중장기적인 연구전략 수립 및 지속적인 투자가 이루어져야 함. (성과목표1-1)
- CIBER1·2, IGRINS 등의 천문우주관측기기의 경우, 천문(연) 주도로 개발되지 못한 바, 향후 프로젝트 수행에 있어 주도권을 가질 필요가 있음. 단, 천문(연)이 독자적으로 보유한 또는 보유할 수 있는 기술에만 기반을 두고 목표를 설정할 경우, 도전적인 대형사업을 초기에 주도하기가 어려울 수 있음. 국내 여러 학계의 전문지식과 함께 다양한 산·학 기술을 활용하여 이들을 체계적으로 주도할 경우, 미래의 최첨단 천문과학을 천문(연)이 주도하는 시기가 보다 빨리 올 수 있을 것임.(성과목표 2-3)
- 우주감시 인프라의 경우 현재까지의 인프라 '구축' 성과에서 한 단계 나아가 OWL-Net 및 인공위성 레이저추적 시스템 등의 '활용도' 향상을 주요 성과목표로 수립하여 실질적인 연구성과 도출에 주력하는 전략적인 방안을 마련하는 것이 필요함. (성과목표3-1)

○ 천문(연) 연구부문 종합평가 결과, 기관의 설립목적 및 부여된 임무에 따라 천문우주분야 관련 순수기초과학의 발전을 위한 연구(기초·미래선도형) 목표를 충실히 달성하였음. 또한, 우주위험 등 국가적 현안 해결을 위한 연구(공공·인프라형)의 필요성 증대에 대해서도 관련 기술개발 및 연구수행을 통해 적절히 대응하고 있는 것으로 평가됨.

○ 한편, 경영부문 평가결과, 목표달성도는 95.03%로 평가됨. 기관경영 측면에서 비정규직의 고용환경 안정성 제고 및 처우개선 실적*은 타 출연(연)의 모범이 될 만한 수준이며, 천문우주정보 앱 개발 및 활성화**, 대한민국 별 축제 활성화, 학생 천문캠프 운영 등 천문우주 대중화 성과가 우수함.

* 정규직과 동일한 승진기회, 국외 교육훈련 기회의 제공, 매년 우수 비정규직을 선발하여 기관 포상 등

** 앱 다운로드 수 : '15년 5,228건 → '16년 26,882건

- 또한, 해외 선진기관과의 공동 펠로우십 제도* 운영 등으로 인력교류를 통한 연구역량 증대를 위해 노력하였으며, '우대연구원 제도**' 및 '저성과자 관리체계***' 도입 등 성과중심의 합리적인 인사평가제도 구축 노력을 기울임.

* 글로벌 연구기관과 공동위원회를 구성하여 필요인력을 선발하고, 공동으로 재정을 투입하여 최대 5년 동안 양 기관에서 자유로운 연구 활동을 보장
** 재직기간 10년 내외의 연구원 중 연구업적이 탁월한 자를 선발하여 특별장려금 지급
*** 면담, 교육, 재계약 거부 등으로 연계되는 체계

- 다만, 보직자 중심의 소통채널 운영, 연구전문분야 역량 증진 교육체계 미흡, 여성 과학기술인 채용실적 미흡, 연구비 사용 외부 지적사항 조치 미완료, 기술사업화 로드맵 부실 등이 해결해야 할 과제로 나타남.

○ 천문(연)은 이번 평가결과를 토대로 향후 아래와 같은 연구개발 추진전략에 대한 검토가 필요함.

- (국내외 천문 인프라 구축 및 기술 확보 강화) 천문(연) 성과목표의 배점 비중을 볼 때, '정예그룹 육성으로 천문우주 난제 규명(50점)', '첨단 천문우주 인프라 구축 및 기술 확보(40점)', 그리고 '우주위험 대응을 위한 기반조성(10점)'의 순서이나, 향후 국내외 천문 인프라 구축 및 기술 확보의 배점 비중을 늘릴 필요가 있음. 대형 관측 인프라의 국제공동개발 및 운영, 국가 천문 인프라의 효율성 증대는 천문(연)의 핵심 임무로 간주되며, 이 분야가 앞으로도 천문(연)의 주축이 되어야 할 것임.
- (주요 연구조직의 글로벌화) 천문(연)이 추진 중인 최정예 연구그룹(FMRG) 육성 및 집중지원은 기관 연구분야의 확장과 국제적 위상 정립에 큰 영향을 미칠 수 있으므로 우수한 연구성과가 도출될 가능성이 있는 분야를 선정하고, 이에 대한 적극적인 지원이 필요함. 현재에도 우주론 연구그룹을 최정예 연구그룹으로 선정하여 장기적으로 지원하고 있으나, 특히 천문학의 전통적인 분야라 할 수 있는 우주진화, 태양계, 행성계 분야 연구조직의 현대화 및 국제화를 위한 적극적인 지원이 필요할 것임.
- (홍보용 연구결과 지양) 우수한 연구성과를 언론 등의 매체를 통하여 널리 홍보하는 것은 필요한 일이지만, 과학적 연구성과의 경우 전문분야의 학술활동 및 논문 발표를 통하여 인정을 받는 것이 보다 중요함. 따라서 제시된 연구실적 중 홍보성 언론 보도를 우수 연구결과로 내세우는 것은 지양하고 과학적·기술적으로 내실있는 연구성과의 생산에 매진할 것을 권고함.

제 3 장 기관별 평가결과

1. 한국과학기술연구원
2. 국가보안기술연구소
3. 한국철도기술연구원
4. 한국천문연구원

KIST

1. 한국과학기술연구원



가. 기관현황

▢ 설립목적(정관 제2조)

○ 국가과학기술을 선도하는 창조적 원천기술을 연구·개발하고 그 성과를 보급한다.

▢ 임무 및 주요기능(정관 제4조)

○ 연구원은 정관 제2조의 규정에 의한 목적을 달성하기 위하여 기초·선도연구, 성과확산, 과학기술분야 전문인력 양성 등을 수행한다.

▢ 연혁

○ 1966.2 : 한국과학기술연구소(KIST) 설립

○ 1981.1 : KIST와 KAIS가 KAIST로 통합

○ 1989.6 : 한국과학기술연구원(KIST) 분리, 재설립

○ 2013.3 : 미래창조과학부 기초기술연구회 소속

○ 2014.3 : 제23대 이병권 원장 취임

○ 2014.6 : 미래창조과학부 국가과학기술연구회 소속

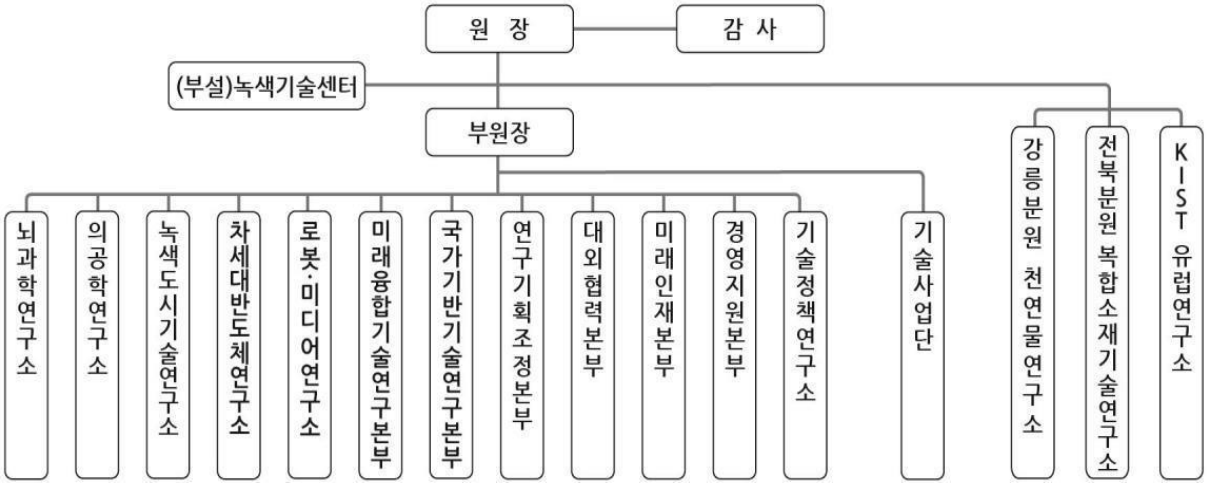
▢ 시설현황

구 분	면 적(m^2)	면 적(평)	위치 및 용도
1. 부 지	272,183	82,335	서울 성북구 화랑로 14길 5
2. 건 물	120,270	36,382	-
가. 연구·지원 시설	97,124	29,380	본관, 연구실험실, 전시실 등
나. 창업보육 시설	4,284	1,296	벤처기업 지원, 창업보육센터 등
다. 주거 시설	12,526	3,789	과학자 숙소, 기숙사, 외빈 숙소 등
라. 기타 시설	6,336	1,917	중앙기계실 등

※ 강릉분원 : 부지 166,133m^2(건물연면적 16,270m^2), 전북분원 : 부지 318,873m^2(건물연면적 27,967m^2)

▢ 조직현황

○ 5전문연구소, 2연구본부, 4지원본부, 1정책연구소, 1기술사업단, 2국내분원, 1해외연구소, 1부설연구소



▢ 인력현황

(단위 : 명)

구분	임원	연구직	기술직	행정직	기능직	합계
인원	2	540	72	102	75	791
책임급(박사)	–	280(280)	12(5)	32(4)	–	324(289)
선임급(박사)	–	174(172)	19(3)	26(1)	–	219(176)
원 급(박사)	–	86(9)	9	38	74	207(9)
기능급(박사)	–	–	–	–	–	–
무기계약직(박사)	–	–	32	6	1	39

* '16년 8월 말 기준

▢ 예산현황

(단위 : 백만원)

수입			지출		
항목	2015	2016	항목	2015	2016
• 정부출연금	166,985	175,728	• 인건비	74,195	79,284
• 자체수입	123,461	128,851	• 연구직접비	173,192	178,724
			• 경상운영비	15,472	15,609
			• 시설비	22,487	25,112
			• 기술료수입대응	5,100	5,850
계	290,446	304,579	계	290,446	304,579

* '16년 8월 말 기준

나. 경영부문 평가결과

▢ 평가등급

추진계획	배점	목표달성도 평가 (50%)		전문가 정성평가 (50%)		소계
		인정비율(%)	점수	등급*	점수	
(공통분야) 1. 인재중심경영 (28점)						**23.46**
1-1. 우수 연구인력 양성	1	100	0.50	A	0.38	0.88
1-2. 우수 연구지원 인력 양성	2	100	1.00	A	0.75	1.75
1-3. 연구 몰입 환경 조성	2	100	1.00	B	0.50	1.50
1-4. 여성 과학기술인 육성	3	92.87	1.39	B	0.75	2.14
1-5. 고유임무형 조직운영	3	95.83	1.44	A	1.13	2.56
1-6. 개인평가제도 개선 및 인력교류 활성화	2	100	1.00	B	0.50	1.50
1-7. 합리적 복리후생 제도 운영	15	100	7.50	A	5.63	13.13
(공통분야) 2. 투명·윤리경영 (18점)						**15.19**
2-1. 예산·회계업무 투명성·적절성 확보	6	100	3.00	B	1.50	4.50
2-2. 연구윤리 관리 강화	3	100	1.50	A	1.13	2.63
2-3. 청렴문화 확산	4	100	2.00	A	1.50	3.50
2-4. 연구개발 보안 강화	5	(별도평가)				
(공통분야) 3. 성과확산경영 (20점)						**17.87**
3-1. 연구성과 활용·확산 확대	3	99.40	1.49	S	1.50	2.99
3-2. 중소·중견·벤처기업 지원	4	100	2.00	A	1.50	3.50
3-3. 창업 지원 생태계 조성	4	100	2.00	A	1.50	3.50
3-4. 분원의 지역발전 기여	4	100	2.00	A	1.50	3.50
3-5. 우수 현장형 과학기술인재 양성	3	100	1.50	A	1.13	2.63
3-6. 국가 정책지원 및 사회·경제적 지원 확대	2	99.91	1.00	A	0.75	1.75
(공통분야) 4. 협력·개방경영 (12점)						**10.21**
4-1. 과학 대중화 및 홍보 확대	2	100	1.00	A	0.75	1.75
4-2. 전략적 국제협력 강화	2	77.50	0.78	A	0.75	1.53
4-3. KIST 유럽(연) 성과창출 고도화	2	93.75	0.94	A	0.75	1.69
4-4. 정부 3.0 추진기반 확충	2	100	1.00	A	0.75	1.75
4-5. 연구시설장비 개방·공동활용 확대	4	100	2.00	A	1.50	3.50
(자율분야) 5. 창조·혁신경영 (22점)						**20.63**
5-1. 홍릉 연구단지 활성화	10	93.75	4.69	S	5.00	9.69
5-2. 개방·융합연구 강화	7	100	3.50	A	2.63	6.13
5-3. 경영시스템 선진화	5	92.72	2.32	S	2.50	4.82
합 계	100	-	46.54	-	36.25	**87.35**

* 전문가 정성평가 등급 가중치 : S(1.0), A(0.75), B(0.5), C(0.25), D(0)

성과목표 1 인재중심경영(28점)

추진계획 1-1 우수 연구인력 양성(배점 : 1점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
1	100	0.50	A	0.38	0.88

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 우수 인재 유치 체계 구축	리더급 중견연구자 영입(누적) [독립형]	0.25	'15	• 리더급 중견연구자 유치 활동 실시	• 펠로우 유치위원회 개최 (2회 : 4.16, 12.4) - 리더급 영입 후보자 리스트 구축(26명) - 여준구 로봇미디어 연구소장 영입	100	100	
			'16		• 펠로우 유치위원회 개최 (3회 : 2.5, 7.6, 8.25) - 리더급 영입 후보자 리스트 보강(32명)	100		
	글로벌 신진연구자 유치(누적) [누적형]	0.25	'15	• 25명	• 25명	100		
			'16.8	• 28.3명	• 30명			
2. 우수 인재 양성	연구역량 강화 교육 확대(연간) [독립형]	0.06	'15	• (창의역량교육) 10회, 700명	• 창의포럼 12회 개최, 758명	100	100	
			'16.8	• (창의역량교육) 6.7회, 600명	• 창의포럼 7회 개최, 923명	100		
		0.06	'15	• (연구혁신방법론) 6회, 200명	• 6회(6개 강좌), 212명	100	100	
			'16.8	• (연구혁신방법론) 4회, 200명	• 6회(6개 강좌), 314명	100		
	국내외 교육훈련 확대(누적) [누적형]	0.12	'15	• 48명	• 83명	100		
			'16.8	• 50명	• 97명			
	포닥 인력채용 [독립형]	0.12	'15	• 130명	• 132명	100	100	
			'16.8	• 106.7명	• 115명	100		
	우수연구자·연구그룹 지원 확대 [독립형]	0.12	'15	• 40억원	• 40.5억원 - 연구수월성 그룹 : 21.8억원 - 영펠로우 : 6억원 - 유치과학자 : 12.7억원	100	100	
			'16.8	• 33.3억원	• 52.8억원 - 연구수월성 그룹 : 25.8억원 - 영펠로우 : 9억원	100		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
					- 유치과학자 : 10억원 - KIST Research Lab. : 8억원			

※ 누적형 : '경영성과계획서' 수립 이후 실적이 누적되는 경우 연도별 누적된 목표치 대비 누적된 실적치로 달성도를 산출
※ 독립형 : 매년 수립된 계획 및 실적이 전년도 및 차년도에 영향을 미치지 않는 경우로서 매년 달성도 값의 평균*으로 달성도로 산출(연도별 달성도가 100%를 넘어도 각 연도 달성도는 100%만 인정하여 산출)
* 평가 대상기간 개월 수 대비 해당연도 개월 수를 연도별 비중으로 사용
※ 최종형 : 기술스펙 등 최종년도의 목표가 핵심일 경우 최종년도 계획 대비 실적으로 달성도를 산출

전문가 정성평가

우수한 점

○ 중견급 우수 연구자의 영입을 통한 글로벌 리더 지원·육성, 글로벌 신진 연구자의 유치, 연구자에 대한 교육 강화 등 전문분야 우수 인재 관리·육성 활동이 전반적으로 체계적으로 추진되고 당초 기대한 성과를 적절히 달성한 것으로 판단됨.

○ 기관 소속 연구자가 HFSP* 지원 대상자로 선정되는 등 국제수준의 우수성을 인정받는 성과를 창출함.

* Human Frontier Science Program : 1989년 출범한 G7 국가 간의 생명과학 협력 프로그램으로 '13년 현재 우리나라를 비롯한 14개국이 회원국으로 활동하고 있음. 생명과학을 비롯해 수학, 물리, 화학 등을 연구하는 젊은 과학자들에게 연구비를 지원하며, 일명 '노벨상 펀드'로 불림

- HFSP 지원 대상자 1명 선정('15.12월, 김OO 단장), 톰슨로이터 전 세계상위 1% 연구자 2명 선정('16.1월, 권OO 박사, 김OO 박사) 등

○ 국내외 우수 연구자 발굴 및 육성을 위해 다각적인 활동을 시도하였으며, 전반적인 활동 수준도 우수함.

- 연구기관의 우수한 연구 인프라를 기반으로 하여, 일반적인 연구자 교육프로그램 운영에 더하여 포닥 인력의 채용, KIST 연구혁신방법론 교육과정 운영 등 다양한 활동을 적극적으로 발굴하였으며 목표를 달성하고자 성실히 노력함.

○ 특히 KIST 연구혁신방법론 교육과정(KRIM)의 경우 '15년 이후 매년 사업화 및 기술창업 등에 중점을 두어 교육과정을 개선(증빙자료 p.17, p.24)해왔으며, 교육 인원도 증가함.(실적보고서 p.14)

미흡한 점

○ 글로벌 리더급 석학 영입과 관련하여, '중견 석학 연구자'에 대한 기준과 영입 후 부서 배치 및 역할 부여에 대한 지향점이 명확하지 않음.

- 글로벌 리더급 석학 2명을 영입하였으나, 영입배경 또는 해당자의 역량 분석 없이 1명은 과제를 수행토록 하고, 다른 1명은 연구소장 직위를 부여한 바, 연구자의 강점 역량과 영입 후 수행역할 간의 연계성이 불분명함.

○ 글로벌 신진연구자 유치는 당초 계획인(경영성과계획서 p.45) '연구인력의 외국인 과학자 비중 증대'를 목적으로 추진하였으나, '외국인 과학자'의 유치 효과 또는 차별적 활동 내용의 제시가 다소 구체적이지 못함.

개선 및 발전 방향

○ '중견 석학 연구자'의 향후 지속적인 운영확대 및 효과창출을 위해, 그간의 추진 결과를 바탕으로 자격 기준, 영입 후 기대 역할, 궁극적으로 추구하는 성과 방향 등을 좀 더 구체적으로 제시하고 구성원 간에 공유하는 것이 바람직할 것이며,

- 아울러, '외국인 신진연구자' 또한 유치 후 차별적인 운영 방안, 기대하는 성과 및 효과를 구체적으로 제시하고 추진할 필요성이 있음.

○ 우수 연구인력 양성에 있어 KIST가 운영하고 있는 글로벌 신진연구자 유치, 연구역량 강화 교육 등과 관련하여 양적 목표 달성 외에도 향후 만족도 조사 등을 통한 개선방향 발굴 등 제도 운영에 있어서의 질적 향상 노력이 필요함.

▌추진계획 1-2 ▌ 우수 연구지원 인력 양성(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	100	1.00	A	0.75	1.75

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 직무 역량	연구행정 리더십 과정 운영	0.08	'15	• 보직자 리더십과정 필수 의무교육시간 10시간 (해당자 교육 수료 의무화)	• 필수 의무교육 달성 (19명, 각 10시간 이상) • 외부 최고경영자 과정 : 6명	100	100	

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
강화 교육 확대	[독립형]		'16	• 보직자 리더십과정 필수 의무교육시간 10시간 (해당자 교육 수료 의무화)	• 필수 의무교육 달성 (6명, 각 10시간 이상) • 외부 최고경영자 과정 : 3명 (하반기 1명 추가 예정)	100		
		0.08	'15	• 차세대 리더십과정 필수 의무교육시간 10시간 (해당자 교육 수료 의무화)	• 6명(각 10시간 이상) - 선임급 재직자 4명, 승급자 2명	100	100	
			'16	• 차세대 리더십과정 필수 의무교육시간 10시간 (해당자 교육 수료 의무화)	• 1명(각 10시간 이상)	100		
	맞춤형 직무교육 운영 [독립형]	0.06	'15	• 행정 스타트과정 필수 의무교육시간 10시간 (해당자 교육 수료 의무화)	• 신규직원 대상 직무 전문교육 - 10시간, 29명(필참자 19명)	100	100	
			'16	• 행정 스타트과정 필수 의무교육시간 10시간 (해당자 교육 수료 의무화)	• 신규직원 대상 직무 전문교육 - 10시간, 35명(필참자 20명)	100		
		0.06	'15	• 행정 스마트과정 필수 의무교육시간 12시간 (해당자 교육 수료 의무화)	• 12시간, 30명(필참자 20명)	100	100	
			'16	• 행정 스마트과정 필수 의무교육시간 12시간 (해당자 교육 수료 의무화)	• 12시간, 36명(필참자 19명)	100		
		0.06	'15	• 만족도 조사 8.0 이상	• 행정 스타트과정 : 8.2점 • 행정 스마트과정 : 9.0점	100	100	
			'16.8	• 만족도 조사 9.0 이상	• 행정 스타트과정 : 9.1점 • 행정 스마트과정 : 9.5점	100		
	사이버 교육참여자 확대 [독립형]	0.16	'15	• 12회, 670명	• 12회, 682명	100	100	
			'16.8	• 8회, 453.3명	• 8회, 784명	100		
2. 연구 지원 인력 저변 확대	국내외 연수 등 교육훈련 확대 [독립형]	0.25	'15	• 13명	• 16명	100	100	
			'16.8	• 13.3명	• 14명	100		
	사내강사 육성(누적) [누적형]	0.25	'15	• 35명	• 37명	100		
			'16.8	• 38.3명	• 40명			

전문가 정성평가

우수한 점

○ 내·외부 프로그램을 활용한 교육, 사내강사로의 육성이 적극적으로 운영되어 연구기관의 효율적 성과 창출에 중요한 영향을 미치는 연구지원 인력의 전문성 제고에 기여함.

- KIRD 프로그램 연계 리더십 및 행정 직무 교육, 선배들의 축적된 업무 노하우를 전수하는 사내 강사 40명 활동 등 추진
- 「행정스타트 과정*」, 「행정스마트 과정**」 등 교육 대상자별 숙련도 및 역할 단계에 따른 교육과정 개발·운영

* 연구관리, 인사, 총무, 구매 등 기본 행정 직무지식 교육('15년 29명, '16년 35명)
** 프레젠테이션, 홍보, 법률 등 전문·심화업무역량 강화('15년 30명, '16년 36명)

○ 행정 담당 등 연구지원 실무자와 함께 최고 경영진에 대한 직무교육을 병행하여 추진하는 것은 전체 전문성을 효율적으로 향상시키기 위한 방법으로 적정함.

○ 연구지원 인력의 직무역량 강화교육 대상범위를 예산, 법률 등 행정 지식 외에도 기술정책, 국제협력 등으로 전문 분야를 폭 넓게 고려한 것은 바람직하며, 생애설계 교육 등은 연구지원 인력의 사기진작에 도움이 될 것으로 판단됨.

미흡한 점

○ 연구지원 인력의 양성을 위해 내·외부 교육 프로그램을 활용한 다양한 활동이 추진된 것이 인정되나, 교육 콘텐츠의 차별성 및 목표수준이 높다고 볼 수 없음.

- 리더십 과정은 KIRD 등 외부교육 프로그램을 활용, 행정 교육은 프레젠테이션, 인사, 총무, 구매 등 공통 필수적인 과목으로 구성됨.

개선 및 발전 방향

○ 연구지원 인력의 요구역량의 범위와 수준이 점차 증대되고 있으므로, 향후에는 추진 내용의 세분화 및 신규 콘텐츠의 발굴을 위해 지속적으로 노력하고, 질적 목표수준을 보다 구체적으로 설정하여 성과를 점검할 필요성이 있음.

- 의무교육 시간 목표 중심에서 역량 유형별 질적 수준의 단계 제시 및 이를 위한 교육과정 보완 등

▌추진계획 1-3 ▌연구 몰입 환경 조성(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	100	1.00	B	0.50	1.50

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 연구 몰입형 지원 체계 수립 운영	선진 연구지원 서비스 구축 [독립형]	0.12	'15	• 구매관리시스템 개선	• 구매/시설공사관리/재무관리 시스템 통합 - 하자보수기간 만료 자동알림기능 구축 • 찾아가는 모바일 검수·자산관리시스템 구축	100	100	
			'16	• 업무처리 실시간 모니터링 시스템 구축	• 통합업무관리시스템 구축 ('15년 조기 구축) • e-재무회계시스템 운영 ('15년 조기 구축)	100		
	업무대행 시스템 강화 [최종형]	0.12	'15	• 업무대체율 90%	• 업무대체율 : 100%	100		
			'16	• 업무대체율 100%	• 업무대체율 : 100%			
	전문연구소 전담행정인력 운영 [독립형]	0.12	'15	• 전담인력 6명	• 12명	100	100	
			'16.8	• 전담인력 7.3명	• 12명	100		
	행정업무 만족도 개선 (10점기준) [독립형]	0.12	'15	• 8.5 이상	• 8.89점	100	100	
			'16	• 9.0 이상	• 설문지 완료 ※ 설문은 12월 말 시행 예정	100		
2. 연구자 맞춤형 인프라 구축	실험유형별 표준실험실 모델 구축 [누적형]	0.17	'15	• 3개	• 연구유형별 표준실험실 모델 구축(누적 3개) - ('14) 물리실험실, 화학실험실 - ('15) 생물실험실(식물 실험실, 미생물실험실)	100		
			'16.8	• 4.3개	• 연구유형별 표준실험실 모델 구축(누적 5개) - 에너지·환경실험실, 로봇미디어실험실			
	연구인프라 마스터플랜 수립·이행 [독립형]	0.17	'15	• L3 재건축 착공	• L3연구동 착공	100	100	
			'16	• L0, L1 설계기획	• L0, L1연구동 설계기획 완료	100		
	융합연구 공간 조성 [누적형]	0.17	'15	• 400평	• 누적 454평 - 신규 : SFS융합연구단	100		
			'16.8	• 466.7평	• 누적 684평 - 신규 : 통합실험동물실(일반), - 신규 : 치매DTC융합연구단			

전문가 정성평가

우수한 점

○ 최적의 표준실험실 모델 설계, 공간관리시스템 도입 등 연구인프라의 관리 효율화를 위한 노력이 적극적으로 이루어지고 있으며, 이는 실질적인 연구환경 개선에 도움이 될 것으로 판단됨.

○ 마스터플랜에 따른 연구동 재건축, 공동활용장비 집적시설인 오픈랩 운영 등 공간 조성의 개선이 추진되었으며 연구시설장비 관리 우수기관 표창('15.12월, 미래부)을 수여받는 등 추진 성과가 우수함.

○ 연구 인프라의 관리 효율화를 위해 통상적으로 추진되는 집적화 및 장비공동활용 시스템 구축 외에도, 물리, 화학, 생물 등 5대 분야별 최적의 표준실험실 모델 설계, 마스터플랜을 기반으로 한 개선 추진 등은 전략적인 추진 성과로 판단됨.

미흡한 점

○ 행정 업무의 통상적인 만족도에 대한 관리 실적이 제시되어 있으나, 궁극적인 '연구몰입도'에 대한 기여효과 점검은 다소 구체적이지 못함.

- 연구부서별 전담 지원 인력 배치 등 전반적으로 활동중심의 실적으로, 실제 연구자의 몰입도 개선에 대한 효과관리는 다소 부족함.

○ 행정지원 정보시스템 개선 등 통상적인 활동 및 인프라 구축과 관련된 실험실모델을 구축하고 공간개선 계획을 수립한 점을 볼 때, 연구몰입 환경조성을 위한 활동이 일반적인 수준에서 크게 벗어나지 못하고 있어 목표의 도전성과 혁신성은 높지 않은 것으로 판단됨.

개선 및 발전 방향

○ 기존 행정업무 기능의 서비스 효율화 및 만족도 개선 외에, 연구몰입도 제고를 위한 인사·평가 제도에 대한 개선 등 다양한 추진 방안의 적극적인 발굴 활동 및 실행이 노력이 요구됨.

- 이를 통해, 본 지표관련 추진 계획 및 성과의 차별성과 도전성을 높이는 것이 바람직함.

▌추진계획 1-4 ▌ 여성 과학기술인 육성(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	92.87	1.39	B	0.75	2.14

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 여성 과학 기술인 활용 확대	여성인력 의사결정 참여 확대(연간) [독립형]	0.17	'15	• 13%	• 15.4% • 여성보직자 (6명×12개월=72명·개월)	100	100	
			'16.8	• 16%	• 22.6% • 여성보직자 (5명×8개월+1명×6개월=46명·개월)	100		
	박사급 여성인력 채용 확대(연간) [독립형]	0.17	'15	• 25%	• 19.2%(26명 중 5명)	76.8	57.2	• 여성채용 '15년 19.2%, '16년 8.3%으로 미달성, 총 목표대비 57.2%
			'16.8	• 30%	• 8.3%(12명 중 1명)	27.6		
	경력단절 여성과학 기술인 활용 확대(누적) [누적형]	0.17	'15	• 20명	• 25명	100		
			'16.8	• 23.3명	• 29명			
2. 여성 친화적 근무 환경 조성	여성 과학기술인 멘토링 운영 확대 [독립형]	0.12	'15	• 2회, 30명	• 7회, 36명	100	100	
			'16.8	• 2회, 33.3명	• 4회, 35명	100		
		0.12	'15	• 개선(안) 도출	• WISET 여성친화적 기관혁신사업 수주 - 사업내용 : 여성리더십 양성을 위한 멘토링 지원	100	100	
			'16	• 원내 대상확대 및 대외 네트워크 연계 운영	• 여성과학기술인 단체 네트워크 참여 - 담당관 직무교육, 활동내역 공유·점검 등 • WISET 여성친화적 기관혁신사업 수주 - 사업내용 : 기관장 간담회, 출연(연) 여성과학자 기관대표 모임 참여 지원	100		
	여성 친화적 근무환경 조성 [독립형]	0.25	'15	• 보육시설 설립 및 운영	• 직장어린이집 건설공사 시행 - 건설공사 착공(12월) • 운영방안 수립 착수 - 위탁운영업체 계약(11월)	100	100	
			'16		• 어린이집 건설공사 시행 ('15.12월~'16.10월) • 건설공사 완료 및 입주('16.11월) • 개원('16.12월)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 여성과학기술인 신규 채용, 소속 여성 연구원의 의사결정 참여, 여성친화적 근무환경 조성을 위한 제도 개선 및 환경 인프라 구축 등 여성과학기술인 육성이 체계적으로 구성되고 추진된 것으로 판단됨.

- '채용에서 성장까지의 여성과학기술인 육성체계 운영 전략'과 추진된 세부 실행 내용과의 정합성 및 구성에 대한 완성도가 대체로 적절함.

○ 일-가정 양립을 위한 육아휴직 신청가능 기간 연장(1년 → 3년), 육아휴직 또는 휴가 복귀자에 대한 평가부담 완화 등 여성 연구원의 애로사항을 수렴하여 제도개선에 적극 반영코자 노력한 것으로 판단됨.

○ 전문분야별 여성채용 신청자 중 여성과학자 비중이 높지 않은 분야가 있을 수 있음에도, 신규 채용 시 박사급 여성인력의 채용확대 목표를 '16년 30% 이상으로 제시하는 등 여성과학자 활용 목표 수준이 대체로 높게 제시된 것으로 판단됨.

미흡한 점

○ 신규채용 과정 중 동점인 경우 여성지원자 우대를 명문화(전형요령 제19조) 하였으나 적용사례가 제시되어 있지 못하며, '15년 이후 박사급 여성인력 채용 확대 목표를 미달하는 등 실질적인 노력과 실행전략이 부족한 것으로 판단됨.

○ 연구기관내 주요 의사결정 시 여성연구원 참여를 확대하고자 하였으나, '14년 대비 참여비율이 인사위원회는 약간 높아졌으나(25% → 26.7%), 안전보건관리위원회 등 3개 위원회는 다소 낮아지거나 미참여한 경우*가 있는 등 운영관리 노력이 충분치 않음.

* 보안심사위원회 및 연구윤리진실성위원회 '15년 참여율 0%

○ 여성 휴게시설 확충은 '15년 대비 확대(2개 → 4개)되었으나, 연구기관 본원 및 지역 조직 규모를 고려할 때 아직 부족할 수 있음.

개선 및 발전 방향

○ 실질적 여성 과학기술인 활용 확대 측면의 중장기적 비전을 제시하고 목표 달성 전략을 보완할 필요성이 있음.

- 여성과학자 채용, 주요 의사결정 참여 확대의 목표 달성 전략 구체화 등

○ 여성 근무환경을 위한 보육 등 시설 개선 수요에 있어 분원을 포함하여 면밀히 검토하고, 향후에는 확장 규모 및 개선 수준을 단계별로 명확히 제시하고 추진하는 것이 바람직함.

▌추진계획 1-5 ▌ 고유임무형 조직 구성·운영(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	95.83	1.44	A	1.13	2.56

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 고유임무 기반 전문연구소 체계 수립 [독립형]		0.50	'15	• 신규 연구소 설립 추진 (1개 신설)	• 신규 연구소 2개 신설('15.1월) - 차세대반도체연구소, 로봇·미디어연구소	100	100	
			'16	• 전문연구소 체제 정비 및 운영 안정화	• 신규 연구소 연구예산 확보 - 총사업비 : 차세대반도체연구소 226억원, 로봇미디어연구소 160억원	100		
2. 창조 경제 지원형 조직 운영	기술사업화 조직 강화 [독립형]	0.80	'15	• 중소기업 지원 전담 R&D 인력 유지(19명)	• 19명	100	100	
			'16		• 19명	100		
		0.80	'15	• 기술사업화 조직 운영 활성화(KIST 기술료 수입, 연구소 창업, 창조경제실현을 위한 내부적 개선(안) 지속 도출)	• TLO 조직 및 예산 확대·강화 • 기술금융네트워크 구축 (IBK기업은행 등)	50.0	50.0	• TLO 조직은 평가대상기간 이전인 '14년 3월에 기 설치, 이후 조직 운영을 활성화한 근거와 내부적 개선(안) 지속 도출에 대한 근거가 일부 불충분
			'16		• 출연(연) 기술가치평가 협업체 기술평가 수행 • 창업기업의 효율적 운영을 위한 규정 개선	50.0		
	상용화 지원 전담 플랫폼 구축 [독립형]	0.17	'15	• 에너지, 바이오, 헬스분야 등 확대	• 신규플랫폼 기획 (바이오, 소재분야)	100	100	
			'16		• 강릉 : 천연물소재기술플랫폼 사업단 설치 - 5개 회원사 유치·지원 • 전북 : 복합소재기술플랫폼 사업단 설치 - 5개 회원사 유치·지원	100		

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
지역 중소기업지원센터 설치 [독립형]	0.17	'15	• (전북) 탄소소재사업 특화 지역기업 지원	• 전북지역 탄소소재 기업 지원 - 일반분석(126건), 공정(6건), 기술(5건) 등 • 공정장비동 설치('15.10월) - 대형장비 24종 구축, 전담인력 2명 배치	100	100	
			• (강릉) 천연물사업 특화 지역기업 지원	• 기업 맞춤형 컨설팅, 애로사항 자문 및 지원 - 멘토링, 기술지원, 상담회 등 • 미래부 중소기업지원 통합센터 운영('15.1~5월)			
		'16	• 본원-분원간 네트워크 고도화를 통한 창조경제 실현 지원	• 본원-분원 협력체계 구축 - 중소기업전담위원 정례회의(격주) ※ '16년 : 14회 실시 • 본원-분원 연계를 통한 특허나눔 - 강릉분원 4건, 전북분원 1건 ※ '15년 : 강릉분원 6건, 전북분원 1건	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 창조경제의 지원을 위하여 설치된 부원장 직속의 기술사업화조직이 본격적인 성과 창출이 이루어지는 안정화 단계에 접어들고 있는 것으로 판단되며, 본원뿐 아니라 지역조직으로 확대·개편하는 등 전반적 체계를 준수함.

- 본원 산하에 창조경제 전략 및 관련 규정개정을 담당하는 창조경제특별위원회를 2013년도 이후 설치·운영하여 출자회사 등에 대한 관리규정을 개선하고 있으며,
- 부원장 직속의 창조경제 지원형 조직을 '단' 규모로 설치하여 금융기관 등과 연계한 총 72억원 규모의 상용화 펀드를 운영하는 한편 본원 및 지역조직을 통해 높은 수준의 활용·확산성과를 창출 중임.

* 기술사업화조직 : 1실, 1센터, 2팀으로 구성, 변리사, 기술거래사 등 전문인력 8인, 종소기업 지원 전담인력 19인 외 소속, 2014년도부터 2016년까지 예산 259억원을 투자 중

○ 고유임무에 대한 전문성 및 역량 강화를 위하여 2011년도에 도입된 전문연구소 제도가 개설 및 지난 3년간의 운영 단계를 거쳐 1차 심층 리뷰를 통한 개폐 단계를 거치면서 점차 제도화(institutionalization) 수준에 접어들고 있는 것으로 판단됨.

- 기존 4개 전문연구소에 대한 심층 분석을 실시, '녹색도시기술' 연구소를 폐쇄하고, 4차 산업혁명, 초고령화 사회 출현 등 신성장 패러다임을 주도하기 위하여 고유

임무 기반의 8개 연구단으로 구성된 2개 전문연구소(차세대반도체연구소, 로봇미디어연구소)를 신설하는 등 전문연구소 체계에 대한 생애주기 경험을 획득함.

- 뿐만 아니라 전문연구소 운영의 자율성을 담보하기 위하여 인사권 및 예산권을 연구소장에게 위임하는 등 현장 중심의 의사결정체계를 도입함.

○ 전북분원은 지자체(전라북도) 공동 과제를 기획·수행(300억원/5년)등 실질적인 협동연구가 진행 중이며, 강릉분원은 기업 부설연구소 강릉산업단지 유치 등 천연물 융합연구의 지역연구거점으로 자리매김하고 있음.

미흡한 점

○ 전문연구소에 대해 '출범목표 및 고유임무 적합성' 검토를 실시하여 1개 기관(다원물질연구소) 폐쇄를 결정하였는데 '연구소'로서 본격적인 성과창출이 나타나기까지 다소 부족한 기간으로 판단됨.

개선 및 발전 방향

○ 필요한 분야에 중장기적 투자가 안정적으로 이루어질 수 있도록 전문연구소 설립 및 폐쇄에 대한 기준과 원칙, 평가기간 등을 보다 명확하게 설정할 필요가 있음.

○ 외부 유치 석학 연구원 등의 경우 이중소속에 따른 연구실적 계상 방안 등을 강구하기 바람.

▌추진계획 1-6 ▌ 개인평가제도 개선 및 인력교류 활성화(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	100	1.00	B	0.50	1.50

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 고유임무 부합형 평가지표	제도개선 위원회 운영 [독립형]	0.12	'15	• 제도개선위원회 지속 운영결과 반영 • 제도개선위원회 개선(안)을 평가	• 제도개선위원회 운영 - R&D혁신 주도를 위한 평가제도 정비 • 전직원 설명회 개최(1.12)	100	100	

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
개선 (개인평가)			'16	제도에 도입 (관련 소/본부 설명회 개최)	• 개선 인사평가 시행(안) 시행 - 기관고유사업 강화, 도전적 연구 활성화, 창조경제 실현지원 강화	100		
	기초·원천연구 평가지표 도입 [독립형]	0.12	'15	• 성실실패 용인 평가지표 반영(3개년 누적)	• 성실실패제도 도입 - 내외부 전문가로 구성된 별도 위원회를 통해 성실실패 여부 심사	100	100	
			'16	• 융복합 연구팀 단위 평가지표 반영	• 기관고유사업평가 및 연구부서단위(소/본부) 평가결과 개인평가에 반영	100		
	창조경제 지원형 평가지표 도입 [독립형]	0.12	'15	• 특허 활용률 및 중소기업협력지수 반영	• 중소기업전담인력 평가지표 도입 - 전담인력중소기업지원활동 강화	100	100	
			'16		• 기술이전항목에 대한 점수상한선 폐지 • 중소기업전담인력 평가지표 개선 - 기술지도, 자문활동 평가 강화	100		
	MBO 평가방식 도입·운영 [독립형]	0.12	'15	• MBO 방식 평가 도입 및 지속 시행 • 연구비, 스페이스 등 기관경영과 연계·운영	• MBO 평가(기관고유사업, 부서평가) 결과 개인평가 반영 - 우수성과자에 연구비·스페이스 추가 배정 - 평가 등급에 따라 성과연봉 차등 지급	100	100	
			'16					
2. 개방형 인력교류 프로그램 구축·운영	인력교류지원 체계 구축 [독립형]	0.17	'15	• 성과/복무관리시스템 구축	• 파견근무자 복무관리 체계 구축/시행	100	100	
			'16	• 복귀자 지원 프로그램 운영	• 교류기간 중 평가시 일정고과 이상 보장, 복귀 후 일정기간 평가 유예 • 융합연구, 출연(연) 협력연구 파견자 복귀시 기관고유사업 참여 보장	100		
	출연(연) 인력교류 확대(누적) [누적형]	0.17	'15	• 10명	• 누적 18명	100		
			'16.8	• 16.7명	• 누적 30명			
	겸직방문연구자 프로그램 운영확대(누적) [누적형]	0.17	'15	• 45명	• 누적 70명	100		
			'16.8	• 48.3명	• 누적 97명			

전문가 정성평가

우수한 점

○ 2015년도 개인평가 평가체계 제도개선을 통하여 주요사업 평가결과를 30% 비율로 반영하도록 개선한 점은 국가·사회의 기대수준에 부합하는 기관의 성과창출로 연계될 수 있는 고리 역할을 할 수 있을 것이라는 점에서 긍정적임.

○ 기관고유과제에 대하여 책임평가제* 도입, 핵심성과지표 중심의 평가체계로 개선, 저평가과제에 대한 성실실패용인제도** 도입, 과제평가결과를 개인평가에 반영하는 등 기관고유과제에 대한 평가체계 전반을 개선함으로써 고유임무 수행 역량을 제고하고 성과창출의 질적 수준을 유인할 수 있을 것으로 기대함.

* 책임평가제 : 과제선정부터 평가까지 단일 위원이 평가하는 평가제도

** 성실실패용인제 : 저평가 과제에 대하여 별도의 전문가로 구성된 위원회가 성실실패 여부를 결정하고 성실실패로 인정되는 경우 과제참여 제한 등 불이익을 완화하는 제도

미흡한 점

○ 융합연구단, 정부 및 유관기관 파견, 산학연 개방형 연구 확대 등 적극적으로 인력개방에 대한 제도적 기반 구축 및 인력교류를 추진함으로써 높은 수준의 교류실적*을 제시하고 있으나, 개방의 목적과 효과를 명확히 할 필요가 있음.

* 연구회 주관 융합연구단 주도, 교류인력 누적 30인

개선 및 발전 방향

○ 그간 기관과 구성원 공동의 노력을 통해 개인평가 평가체계를 질적성과 중심으로 개선하는 데 있어 많은 진전을 이룬 것으로 나타나고 있으나 일부 사항에 대한 추가 보완이 필요함.

- 고유임무 수행역량에 대한 방해요인 중 하나로 지목되었던 재정기여도 항목을 개인평가지표에서 제외
- 특허 평가 시 K-PEG, SMART 등 공인된 평가결과를 반영하고, 분할특허 인정으로 인한 유지비용 저감방안 마련 필요
  - 예 : 분할특허의 필요성이 인정되는 일부만 예외로 하고 최대 2배수 이내 등으로 제한 고려
- 질적성과 중심의 개인평가에 대한 실효성 검증을 위해 제도 도입 이전과 이후 변화된 성과의 변화 추세를 관찰하고, 시사점을 도출하여 차기 개선활동에 연계 요망

- 장기적으로 연구과제나 사업의 유형을 고려하여 지표체계를 차별화하고, 리더급 연구자에 대해서는 동료평가 방식 권고
  - 예 : 과제의 성과유형을 과학, 기술, 사회, 경제, 인프라 등 5대 유형으로 구분하여 평가체계를 차별화하고, 기관 내 중책을 담당하는 2차 부서장급 이상, 국책형 대형 연구과제 책임자급의 경우 업무의 차별성과 영향력을 감안하여 관련 분야 국내외 석학으로 구성된 동료평가체계(peer review)로 전환

○ 개방형 인사제도의 도입 취지를 고려하여 인력개방에 대한 원칙과 기준을 명확히 설정하고, 현재 융합연구단 파견 및 인력교류 수준에 머물러 있는 개방의 범위를 주요 부서장 등 리더급 직위까지 확대하는 방안 모색을 권고함.

기타 고려사항

○ 비정규직 인력운영 정책의 일환으로 추진된 '개인평가지표 중 재정기여도 제외' 항목과 관련하여 KIST는 조치실적 미흡을 지적*받은 바 있으나, 2016년도 인사고과 시행요령 개정(2016.4.4.)을 통해 조치가 완료됨을 확인함.

* 소관연구기관 비정규직 근로자 고용개선 조치실적 보고(2016.2.3., 이사회 의결)

추진계획 1-7 합리적 복리후생제도 운영(배점 : 15점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
15	100	7.50	A	5.63	13.13

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 공공 기관 정상화 대책 이행 [최종형]	0.50	'15 '16	• 비상대책위원회 운영 • 가이드라인 준수	• 공공기관 정상화 24개 과제 이행 완료 ('14.12월) ※ 정부 가이드라인 및 목표 준수	100		
2. 열린 경영을 통한 노사 파트너십 구축 [독립형]	0.50	'15	• 직원 의견수렴 및 제도개선 • 노사업무 담당자 직무교육	• 노사간 협력체계 구축 - 노사협의회 개최(4회 : 3월, 6월, 9월, 12월) - 노사워크숍 운영(2회 : 6월, 12월) • 노사업무 담당자 직무교육(2회 : 3월, 6월) • 소통프로그램 운영 - KIST 오아시스(6회), 굿모닝 KIST(9회) 등 • 직원 의견수렴을 위한 제안함 운영 - 의견수렴 5건, 제도개선 2건	100	100	

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
		'16	• 직원 의견수렴 및 제도개선 • 직무교육 확대 (2회)	• 노사간 협력체계 구축 - 노사협의회 개최(3회 : 3월, 6월, 7월) - 노사워크숍 운영('16.6월) • 기관 현안에 노조참여 확대 - 안전·보건위원회 및 복지위원회 위원구성시 노조측 참여('16.3월) • 노사업무 담당자 직무교육(2회 : 6월, 8월) • 다양한 소통프로그램 운영 - KIST 오아시스(4회), 굿모닝 KIST(6회) 등 • 직원 의견수렴을 통한 제도개선 - 여성휴게실 추가설치 등	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 보수·복리후생 등 구성원 전체에 민감한 영향을 미치는 현안을 다루기 위하여 노사간 적극적인 협력 파트너십을 구축하고, 이를 기반으로 공공기관 정상화 관련 24개 과제를 모두 이행하는 등 준수한 수준에서 운영함.

- 정기 노사협의회 및 사안별 임시협의회, 노사워크숍 등 노조와의 공식적 협력체계 외에도 직원으로부터 직접 제안서를 상시 접수하는 창구를 개설('통통통')하는 한편, 경영진-직원 간 소통채널인 'KIST-OASIS', '굿모닝 KIST' 등을 개최하는 등 다양한 형태의 소통활동을 전개하고 이를 통해 야간조명 추가 설치, 출입문 가동시간 연장 등 생활밀착형 개선활동과 연계함.

○ 복지위원회, 식당위원회, 안전보건위원회 등 직원의 복리후생과 직결된 세부 의사결정체를 운영하고 있을 뿐 아니라, 의사결정체 내 노조원이 위원으로 참여함으로써 직원의 의사를 대변할 수 있는 창구를 마련하는 등 운영체계 역시 준수함.

미흡한 점

○ 보수·복리후생과 관련하여 정부가 지정한 과제의 이행 수준을 벗어나 국민의 눈높이와 시각에 맞추어 불합리하고 과도한 요소가 없는지 검토하여 자체적으로 개선과제를 발굴하고, 이를 실질적인 개선으로 이어나가는 노력을 경주할 필요가 있음.

개선 및 발전 방향

○ 과도한 보수·복지제한이 구성원의 근로의욕을 저하시켜 전반적 고용환경 악화로 이어지지 않도록 구성원의 의견을 상시 청취하고 합리적인 수준에서 고용환경을 개선하기 위한 노력 병행이 필요함.

성과목표 2 투명·윤리경영(18점)

▌추진계획 2-1 ▌ 예산·회계업무 투명성·적절성 확보(배점 : 6점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
6	100	3.00	B	1.50	4.50

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 예산집행 투명성 및 집행 적절성 강화	예산집행 통제시스템 통합 운영(누적) [누적형]	0.25	'15	• 시스템통합 연계 운영 (내부 : 7건, 외부 : 6건)	• 내부 8건('15년 신규 2건) • 외부 7건('15년 신규 1건) - 국세청 D/B 실시간 연계시스템 ('15.11월)	100		
			'16	• 시스템통합 연계 운영 (내부 : 9건, 외부 : 6건)	• 내·외부 시스템 통합연계 운영 100% 목표 달성 • 내부 9건('16년 신규 1건) • 외부 8건('16년 신규 1건)			
	자체점검 위원회 운영 및 교육 강화 [독립형]	0.12	'15	• 자체점검위원회 실시 연 3회	• 자체재정점검위원회 운영(4회) - 적절한 예산집행으로 '15년 결산심의 지적 0개 - '15년 집행부진사업(집행률 90% 미만) 0개	100	100	
			'16.8	• 자체점검위원회 실시 연 4회	• 총 5회 : 조기집행점검(3~6월) - 집행부진사업 추가계획접수(2회), 집행실적 공유(3회)	100		
		0.12	'15	• 교육(4회), 공지(수시)	• 예산집행 투명·적절성 관련 교육실시(4회) - 찾아가는 예산집행 설명회('15.11월, 강릉/전북분원) 등 • 재무관련 정부 공지사항 수시 공지(13회)	100	100	
			'16.8	• 교육(2.7회), 공지(수시)	• 예산집행 투명·적절성 관련 교육실시(3회) - 신입 맞춤형 적시(매월) 상세 재무교육 등 • 집행기준, 사례 수시 공지(11회)	100		
2. 예산관리 상시 모니터링 체계 구축	e-감사시스템 구축·운영 [독립형]	0.25	'15	• e-감사시스템 구축 완료	• e-감사시스템 구축 완료 및 운영 ('15.12월) - 감사관리, 일상모니터링, 상시모니터링 등	100	100	
			'16	• e-감사시스템 운영실태 점검결과 '우수'등급 달성	• e-감사시스템 운영 - 회의비 부적정 집행 사전예방, 분할구매 차단 등	100		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
					• e-감사시스템 운영실태 점검 및 '매우우수' 획득 - 시스템 구축의 적정성, 운영의 효율성 평가			
	예산집행 모니터링 강화 [독립형]	0.25	'15	• 예산집행 모니터링결과 보고 및 개선계획 수립(연 1회)	• 휴가·휴일사용, 분할구매 등 반기 모니터링(2회) - 4개 분야 개선계획 수립·시행	100	100	
			'16	• 예산집행 모니터링결과 보고 및 개선계획 수립(연 1회)	• 예산집행 결과보고 및 개선계획 수립(2회) - 모니터링 점검대상 확대 및 3개 분야 개선 시행	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ e-감사시스템, 예산집행 상시점검 등 예산 투명성 확보를 위한 모니터링 제도가 안정적으로 운영되고 있음.

- e-감사시스템 구축('15.12) 이후, 외부 전문가를 구성하여 운영실태를 점검('16.7)하는 등 시스템 조기 정착을 위한 기관 차원의 노력이 돋보임.
- 예산 집행내역 상시 모니터링이 체계적으로 운영되고 있고, '15~'16년에 마련한 개선방안*에 대한 관리도 적절히 이루어지고 있음.

* 검수범위 확대(300만원 → 50만원 미만), 소액 집중구매 제한, 심야/휴가 중 회의비 사용 제한, 업무 무관 집행제한, 특정 품목 집중구매 제한, 특정 거래처 집중구매 제한, 분할구매 제한

► (근거) 실적보고서 p.35

○ '예산집행통제시스템 통합운영'을 당초 목표 대비 조기에 달성함.

- 그동안 분산 운영되던 업무별 예산관리시스템을 통합하고, 미래부 등 외부 시스템과의 연계작업을 당초 연말까지 완료한다는 목표보다 조기에 달성*하여 기관 경영의 효율화에 기여할 것으로 판단됨.

* 국세청 D/B 실시간 연계시스템('15.11), 미래부 Ezbaro 실시간 연계시스템('16.5) 등

► (근거) 실적보고서 p.34

미흡한 점

○ 인건비 집행에 대한 적절성 점검결과* 2015년 결원인건비를 기존 임직원의 인건비로 집행한 사례가 확인된 바, 향후에는 이러한 일이 재발하지 않도록 만전을 기해야 할 것임.

- 과거 휴직인력 등에 지급되지 않는 인건비를 기존 임직원의 인건비 인상 재원으로 사용함에 따라 누적된 효과로 2013년부터 인건비 회수 및 임금동결 등의 노력을 통하여 결원인건비 위반 집행액 규모가 감소하고 있음.
  * 「국가과학기술연구회 소관 출연연구기관 인건비 집행 적절성 점검 결과 보고서」(2016. 3월, 인건비 집행 적절성 점검위원회)
- 동 사안은 '15년 국정감사('15.12)시 지적*되었으며, 환수 계획에 따라 '17년까지 조치 예정임.
  * 인건비 부당집행 회수방안 마련

○ 중간평가에서도 지적한 바와 같이, 예산집행 투명성 및 집행 적절성 강화에 대한 목표치의 도전성이 낮음.

- '국가연구개발사업 O/H* 예결산 차이 비율 최소화', '연구비 정산결과 불인정 비율 최소화', '연구개발적립금 자체연구사업 집행률 상향' 등 예산집행의 투명성 강화를 위한 도전적·혁신적 목표를 설정할 필요가 있음.
  * OverHead, 내부인건비 및 경상경비 흡수액
  ► (근거) 중간컨설팅평가 결과보고서 p.133

개선 및 발전 방향

○ 외부 지적사항 최소화를 위한 기관 차원의 제도적 노력이 필요함.

- 국회 및 감사원 지적사항의 경우 기관의 제도 운영 상 문제에 기인한 것으로, 향후 중앙행정기관 등의 관련 규정·지침과 기관 자체규정 간 상이점 등을 분석할 필요가 있음.

○ 중간평가 시에도 도전적 목표에 기반을 둔 기관운영의 필요성과 예산관련 외부 지적사항을 사전에 방지할 수 있는 대책 및 보완책이 마련될 필요성을 언급한 바, 향후 경영성과계획서 수립 시 동 사항이 반영된 목표 설정이 필요함.

기타 고려사항

○ 감사원('16.4월) 지적사항인 '주요사업 연구수당 집행 부적정'과 관련하여 연구수당 지급 기준을 제정하는 등의 후속조치를 완료함.

▮ 추진계획 2-2 ▮ 연구윤리 관리 강화(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	100	1.50	A	1.13	2.63

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 연구윤리 준수 체계 확립	3대 윤리위원회 개최 및 결과공유 (연간) [독립형]	0.17	'15	• 2회	• 총 8회 개최 - 생명윤리심의위원회 정규(1회) ※ 신속 심의(16회) - 동물실험윤리위원회 정기 심의(7회, 35건)	100	100	
			'16.8	• 2회	• 총 10회 개최 - 생명윤리심의위원회 정규(2회) ※ 신속심의(22회) - 동물실험윤리위원회 : 정기 심의(8회, 67건)	100		
	전자연구노트 시스템 도입 및 운영 확대 [독립형]	0.17	'15	• 전체 연구자 전자연구노트 시스템 사용 의무화(단, 비R&D 부서는 제외)	• 전자연구노트 작성률 100% 달성 • 전자연구노트 시스템 개선 - 작성/점검자, 작성/점검일자 자동 입력 등	100	100	
			'16		• 전자연구노트 작성률 100% 달성 • 전자연구노트 활용률 제고 교육 실시 - 사용 매뉴얼 및 작성안내(3.16, 6.23) - 사용 현황 점검 및 우수사례 공유(7.7)	100		
	표절방지를 위한 연구자등록 시스템 도입·운영 [독립형]	0.17	'15	• 시스템 운영 지속	• 사전 자율점검 강화 - 정규직 연구원 표절방지시스템 사용 의무화	100	100	
			'16		• 사후 검증프로세스 정립 - Elsevier 기준(유사도 30%) 초과 → 정밀 검증 → 연구자소명 → 연구윤리위원회 심의 • '15년 발표논문(JCR 20% 이내) 705건 사후검증 완료 - 표절의심사례 없음	100		
2. 연구윤리 준수 문화 조성	분야별 연구윤리교육 실시(연간) [독립형]	0.25	'15	• 2회	• 각 연구부서(분원포함)별 종합 교육(7회)	100	100	
			'16.8	• 1.3회	• 생명·동물 연구윤리분야 교육 강화 • 연구부정 예방교육 시행(4회) - KIRD, 연구재단 연구비 관리·집행 교육 (5.3, 5.17) - 논문표절 예방 및 전자연구노트사용 교육 (7.7, 8.23) • 연구부서별 종합교육 실시(총 7회)	100		
	연구윤리 게시판 운영(연간) [독립형]	0.25	'15	• 8건	• 연구윤리 및 연구부정행위 관련자료 게시(8건)	100	100	
			'16.8	• 10건	• 연구윤리 및 연구부정행위 관련자료 게시(15건) - 연구윤리 지침, 전자연구노트 매뉴얼 등	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 전반적으로 연구윤리 수준이 제고됨.

- 생명윤리심의위원회의 경우, 정규심의와는 별도로 사안의 중요도에 따른 신속심의 절차를 운영하고 분야별 안건 심의를 세분화하여 신속성 및 연구자의 편의성 측면에서 향상됨.

  ▸ (근거) 실적보고서 p.37

○ 연구윤리 준수체계 확립을 위한 기관 차원의 노력이 우수함.

- 전자연구노트시스템 사용 의무화로 연구노트 작성률을 100% 달성하였고, 논문 표절 방지시스템(iThenticate)을 도입·운영하였으며, 연구결과물에 대한 정밀검증 및 연구자 소명절차를 통한 사후 검증체계도 마련·운영됨.

  ▸ (근거) 실적보고서 p.37

미흡한 점

○ 연구윤리 준수문화 조성노력이 연구비 관리·집행 관련 교육 실적과 연구부정행위 관련 규정집을 게시판에 게시하는 정도에 머물러 있음.

- 특히, 연구윤리 게시판 운영과 관련, 자료 게시가 특정일*에만 편중되어 있어, 연구부정행위에 대한 실질적 사례 소개를 통해 현장 적용을 강화하려는 취지와 부합하지 않음.

  * '15년 11월 3일(5건), '16년 8월 27일(8건)

  ▸ (근거) 실적보고서 p.37

개선 및 발전 방향

○ 경영성과계획서에서 명시한 바와 같이, 연구윤리 관련 교육·홍보를 강화하고 연구자들의 연구윤리 문화 정착을 위한 기관 차원의 노력이 필요함.

- 연구윤리 관련 분야별 교육 프로그램 확대 시행을 통한 연구윤리 문화 정착과 함께 연구윤리 통합준수 매뉴얼 제작·배포 등을 통해 관련정보 제공을 강화할 필요가 있음.

▌추진계획 2-3 ▌청렴문화 확산(배점 : 4점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4	100	2.00	A	1.50	3.50

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 청렴 의식 확산 및 교육 강화	반부패·청렴 추진단 운영 [독립형]	0.17	'15	• 연간 활동시행 및 보고서 작성	• 반부패·청렴 추진단 개최(2,7,12월) - 연간 추진계획 수립, 부서별 개선과제 수립 등 • 반부패·청렴 추진단 활동 보고서 작성(3회) • '15년 KIST 반부패·청렴 추진시책 수립(4월)	100	100	
			'16	• 운영 중간보고	• 반부패·청렴 추진단 확대운영(3,6,9,12월) • 반부패·청렴 추진단 운영 활동보고 • '16년 KIST 반부패·청렴 추진시책 수립(5월)	100		
	청렴콘서트 (교육 프로그램) 운영강화 (최소 교육참가율) [독립형]	0.17	'15	• 80%	• 전직원 대상 다양한 청렴교육 시행 - 수료율 83%(1,038명 수료) - 강의 1회, 청렴콘서트 1회 - 청렴관련 규정 교육자료 제작·배부 ('15.3,7월)	100	100	
			'16	• 90%	• 오프라인 청렴교육 시행('16.8월) • 온라인 청렴교육 시행('16.5월) - 수료율 91.5%(1,110명 수료)	100		
	청렴교육 만족도 제고 (10점 만점 기준) [독립형]	0.17	'15	• 8.0 이상	• 청렴교육 만족도 조사 시행계획 보고('15.6월) • 청렴교육 만족도 조사 시행('15.7.9~7.17) - 조사결과 8.05점	100	100	
			'16	• 8.5 이상	• 청렴교육 만족도 조사 시행계획 보고('16.8월) • 청렴교육 만족도 조사 시행('16.8월) ※ 조사결과 8.65점	100		
2. 투명 경영을 위한 제도·인프라 확충	투명경영을 위한 제도정비 [독립형]	0.25	'15	• 내부규정 정비, 부패 신고자 보호 제도 마련, 부서 예방계획수립	• 부서별 제도개선 과제 도출 및 시행(연중) • KIST 청렴도 개선 기본계획(안) 수립('15.3월) • 청렴 및 신고제도 홍보물 제작, 고객 배부('15.5월)	100	100	
			'16	• e-청렴게시판 설치, 고충처리 제도 운영	• e청렴게시판 구축('15.2월, 조기달성) - 경영정보 제공 및 청렴 우수사례 공유 • 신고센터 정비 및 신고제도 안내('16.4월) • 고충처리위원, 성희롱고충상담제도 도입 ('16.7월)	100		
	주요의사 결정 회의록 공개 [독립형]	0.25	'15	• 70%	• 100% 공개 - 원무회의 및 본부장회의 회의록 내부 공개 - 기관운영설명회 개최('15.12월)	100	100	
			'16	• 80%	• 100% 공개 - 원무회의 및 본부장회의 회의록 내부 공개 - 기관운영설명회 운영(매년 12월)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 반부패 청렴 추진단을 구성·운영하여 청렴한 조직문화 조성에 노력한 결과, 3년 연속 공공기관 종합청렴도 1등급을 달성함.

- '13년 국민권익위원회 청렴도 평가에서 1위를 달성한 이후, 외부 공공기관의 벤치마킹 요청*이 많았고, KIST 청렴 교육/인프라/제도를 공공기관에 지속적으로 전파·공유하고 있음.

  * 우체국 금융개발원, 한국연구재단, 한국정보화진흥원, 정보통신기술진흥센터, 대전지방식품의약품안전청, 국방기술품질원 등

  ► (근거) 실적보고서 p.39-40

○ 강의, 연극 등 청렴교육 프로그램을 다양화하여 청렴교육 수료율이 91.5%에 달하는 등 청렴의식 확산을 위한 노력이 인정됨.

- 또한, 부패행위 신고자 보호에 관한 운영지침을 제정*('14.12)하는 등 투명경영을 실현하기 위해 제도를 정비함.

  * '15년 목표 조기이행

  ► (근거) 실적보고서 p.39-40

미흡한 점

○ 미래부 감사('16.8) 지적사항인 '직원 복무관리 부적정'과 관련하여 관련자 인사조치 및 조퇴·외출 전산시스템 구축을 조속히 마무리 하여야 할 것임.

○ '청렴의식 확산 및 교육 강화' 및 '투명 경영을 위한 제도·인프라 확충'과 관련된 목표가 '단순 제도 정비', '계획 수립' 위주로 되어 있어 경영성과 목표의 도전성이 다소 미흡함.

► (근거) 실적보고서 p.39-40

개선 및 발전 방향

○ 청렴의식 확산 및 교육 강화 차원에서 청렴콘서트 등을 운영하는 것은 경영성과 목표로는 혁신적이나, 좀 더 높은 수준의 청렴의식 확산노력이 필요할 것임.

기타 고려사항

○ 감사원('16.4) 지적사항인 '공무출장에 따른 항공마일리지 관리체계 미비'와 관련하여 관련 지침을 제정 및 시행 완료함.

○ 미래부('16.4) 지적사항인 '인사위원회 운영 부적절'과 관련하여 운영 부적정 관련자에 대한 징계 조치를 완료함.

○ 기관 소유의 연구재료를 절도 및 횡령한 혐의로 연구원에게 벌금형이 선고('16.9) 된 사례가 있음.

성과목표 3 성과확산경영(20점)

▌추진계획 3-1 ▌연구성과 활용·확산 확대(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	99.40	1.49	S	1.50	2.99

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 원천특허 확대 및 특허 생산성 제고	연구성과 D/B 구축 고도화 [독립형]	0.11	'15	• D/B구축	• D/B(KIST 중소기업 행복키우미) 조기구축('14)	100	100	
			'16	• 메일링서비스 제공	• D/B 메일링 서비스를 통한 기업 접근성 강화 - 패밀리기업 포함 집중 메일링(444개사/월) 등	100		
	원천기술 특허 포트폴리오 확대(누적) [누적형]	0.11	'15	• 10건(누적값)	• 누적 13건(신규 6건)	100		
			'16.8	• 13.3건(누적값)	• 누적 17건(신규 4건)			
	특허활용률 제고 (기술이전 특허건수/ 전체 특허등록 보유건수) [독립형]	0.11	'15	• 17.0% (579/3,400)	• 18.3%(628/3,429)	100	100	• 전체 특허등록 보유건수에 대한 추가증빙확인
			'16.8	• 18.4% (641/3,566.7)	• 21.8%(775/3,563)	100		
2. 기술료 수입확대 [독립형]	연구비 대비 기술료 수입 (단위 : 백만원)	0.33	'15	• 3.3%(5,100/ 156,237)	• 3.2%(4,748/150,683)	97.0	98.2	• ('15) 목표 3.3% 대비 실적 3.2%
			'16.8	• 3.7%(3,900/ 105,596)	• 4.0%(4,222/104,711)	100		
3. 중소기업협력도 [독립형]		0.33	'15	• 4.96	• 5.35	100	100	
			'16.8	• 4.98	• 5.34	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 기초·원천 연구성과 특성을 보완하여 상용화 지원체제를 정착시키기 위해 Bridge Program(BP) 사업*(p.45)을 통해 기술의 상용화 실패 위험을 KIST가 선부담하는 형식으로 지원하는 프로그램은 의미가 있고 적절한 방안이라 판단됨.

* (사례) 공간방역 장비(MERS 등 전염병 확산 방지) 국산화에 BP사업 3억원 선투자, 기술 개발 성공 후 '우정비에스씨' 3억원 지급(선급금) → 상용화 정부사업(25.2억원) 연계(16.8억원)

- 동 사업을 매년 확대*하고 있으며, 이는 타 기관에 모범 사례라 할 수 있음.
  * '14년 5개(사업비 9.5억원) → '15년 7개(7.4억원) → '16년 7개(13.1억원, 예정)

○ 대형 기술이전 성공을 통한 경제사회적 파급효과 창출과 관련, 대형 기술이전 활동이 체계적이며 특히, 기술이전 대상특허의 후속출원 지원을 통해 가치를 극대화하는 방안은 매우 바람직하며, 이는 타 기관에 공유할 필요가 있을 것으로 판단됨.

○ '기술사업화 이어달리기'(p.45) 활동을 통해 KIST 원천기술과 타 출연(연)의 실용화 기술을 융합하여 기술이전 하고자 하는 시도는 연구기관 간 실질적 협력을 도모하는 모범 사례이며, 동 사례에 대한 전파·공유가 필요함.

- 예시 : KIST(연료전지 전해질) + 생기원/에기(연)(양산기술) → 코멤텍(선급금 2억원)
  KIST(경화제) + 생기원(경화제 상용화기술) → 공동 기술이전 사업 진행

○ 원천기술특허 포트폴리오 선정평가 시 특허인용도, 시장 분석, 예상 수요처 등 활용 가능성을 종합적으로 분석하는 것은 특허의 질적 우수성 제고 측면에서 볼 때, 적절한 평가 항목으로 볼 수 있음.

▌추진계획 3-2 ▌ 중소·중견·벤처기업 지원(배점 : 4점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4	100	2.00	A	1.50	3.50

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 중소·중견·벤처기업 경쟁력 강화를 위한 지원 확대 [독립형]		0.50	'15	• 45개	• K-Club 프로그램 운영 - 중소·중견기업 45개사 지원 (신규 14개사)	100	100	
			'16.8	• 33.3개	• K-Club 프로그램 운영 - 중소·중견기업 50개사 지원 (신규 12개사)	100		
2. 중소기업 특허나눔 및 원천기술 개방형 플랫폼 구축 [독립형]	특허나눔 건수(연간)	0.25	'15	• 105건	• 미활용특허 112건 무상·저가 나눔	100	100	
			'16.8	• 73.3건	• 미활용특허 83건 무상·저가 나눔	100		
	개방형 플랫폼 구축	0.25	'15	• 에너지, 바이오, 헬스분야 등 신규개설 추진	• 신규플랫폼 기획(바이오, 소재분야)	100	100	
			'16		• 강릉 : 천연물소재기술플랫폼사업단 설치(5개 회원사 유치·지원) • 전북 : 복합소재기술플랫폼사업단 설치(5개 회원사 유치·지원)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ KIST 창업 공작소(p.47)를 통해 아이디어를 구현하고 시제품 제작을 지원하는 활동은 실질적인 창업지원 프로그램이라 판단됨. 타 기관에도 전파가 필요한 사례임.

○ 원천기술 개방형 플랫폼 사업단 구축을 통해 중소기업 지원을 체계적으로 추진하고 있음(p.48).

- 회원 기업에게 KIST 연구·교육 공간, 특허활용 권한, 1:1 멘토링 서비스 등을 제공하고 있고, 지역분소별로 분원소재 지역 중소기업 지원을 위한 특화 플랫폼사업단을 신설·운영함.
- 회원기업에게는 연구역량 및 장비·인프라를 지원함*.

  * 특허나눔 우선권 부여, 수시 기술자문, 분석지원, 장비제공, 시제품제작 등

○ K-Star/G-Star* 기업으로의 성장 가능성이 있는 기업에 대해 별도로 특별 지원하기 위한 기준**을 마련하는 등 맞춤형 지원체계를 갖추고자 노력한 것으로 보임.

* K-Star/G-Star 기업 : 각각 매출 100억원 이상, 수출 500만 달러 이상, 매출 400억원 이상, 수출 1,000만 달러 이상의 기업(자체 관리).
** ① KIST 기술이전 및 R&D협력을 수행한 경험, ② 기술력, R&D 투자 및 세계시장 진출 가능성

○ 특허나눔 이후 후속 활동으로 후속 기술자문, 실험데이터 제공, 기업 포트폴리오 구축 지원(p.48) 등 AS차원의 공공서비스 활동을 통해 추가 기술이전 성과를 거두기 위해 노력함.

- 특허 미포함 노하우와 기초데이터를 추가로 지원하고, 기업보유 특허와 KIST에서 지원한 특허를 연계한 특허 포트폴리오 패키지 구축을 지원함.

미흡한 점

○ 국내 기술마케팅에 비해 해외 기술마케팅이 상대적으로 취약하고, 그 활동이 단발성에 그치고 있음. 한편, 해외 기술마케팅 자료가 SMK* 수준에 머무르고 있음.

* Sales Material Kit, 기술설명서

○ 특허나눔 항목의 목표·지표를 개선할 필요가 있으므로 차기 경영성과계획 수립시 고려되어야 할 것임.

- 특허나눔 대상이 미활용 특허이고 이를 선정하는 기준이 특허평가 및 외부 전문가 의견을 토대로 선정하는 것이므로 특허나눔 대상건수는 시점에 따라 기술 및 시장 상황에 따라 증감이 가변적일 수밖에 없으므로 특허나눔 목표를 사전에 설정하는 것이 불합리해 보임.

개선 및 발전 방향

○ 해외 기술이전시 SMK수준의 기술소개 자료를 보충하기 위해 실제 제품에 사용 가능성과 사용 사례를 제시하는 EOU* 자료와 시연 자료(Simulation), 시제품(Prototype) 등과 더불어 해외 특허 확보 등 기술이전 수요자를 설득할 수 있는 기술 자료를 보강할 필요가 있음.

* Evidence of Usage

- KIST의 보유기술 수준과 NST 내 위상을 고려할 때 체계적이고 선도적인 기술 마케팅 및 새로운 Promotion을 통해 유상기술이전, 해외 대형 기술이전 등과 같이 실질적인 성과창출을 위한 배전의 관심과 노력이 경주되어야 함. ETRI, 생기원 사례를 참조할 것을 권고함.
- 해외 기술이전이 성사되기까지 장기간에 걸쳐 다양한 이슈가 발생하는 만큼 체계적이고 다각적인 국내 및 해외 기술 마케팅이 필요함.

○ 차기 경영성과계획 수립시에는 특허나눔 목표 지수를 매년 특허나눔 대상건수 중 이전율*로 변경할 필요가 있음.

* 나눔 이전건수 실적/나눔 대상건수

▌추진계획 3-3 ▌창업 지원 생태계 조성(배점 : 4점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4	100	2.00	A	1.50	3.50

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
1. 전방위적 창업지원 및 연구소 기업창업/ 출자회사 설립	연구소기업창업/ 출자회사(누적) [누적형]	0.17	'15	• 3개	• 연구원 창업기업 6개사 설립 (누적)('15 : 4개사) • 외부창업전문가 채용 (누적 총 4명)	100	
			'16.8	• 4.3개	• 연구원 창업기업 7개사 설립 (누적)('16 : 1개사) • 연구원 창업(4개사), 출자회사(2개사) 설립 준비중		

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
창업지원사업 예산확대 (디딤돌 사업) [독립형]	0.17	'15	• 6억원	• 6.3억원(총 4개 과제)	100	100	
		'16.8	• 5.3억원	• 9.2억원(총 6개 과제)	100		
창업공작소 설치 및 시제품 제작 지원(연간) [독립형]	0.17	'15	• 시제품 제작 지원 10건 이상	• 10건	100	100	
		'16.8	• 10건 이상	• 13건	100		
2. 연구소기업 창업활성화를 위한 창업스쿨 운영 [누적형]	0.50	'15	• 교육 수료자 90명	• 96명	100		
		'16.8	• 100명 (누적 190명)	• 186명(누적 282명)			

전문가 정성평가

우수한 점

○ 창업 지원 대상을 확대하고, 창업 방식을 다각화함.

- 연구원, 학생 및 위촉연구원 등 모든 재직자를 대상으로 창업 지원 프로그램을 확대함으로써 창업을 활성화하고 촉진하고 있음.

○ 창업 준비 과정 지원활동이 단발성에 그치지 않고 창업스쿨 운영을 통해 연구개발(R&D)에서 사업화(R&BD)에 이르는 전주기적 창업교육과정을 구성·운영함.

○ '디딤돌 사업'을 통해 창업 지원을 2단계로 나누어 안정적으로 성장할 수 있도록 체계적으로 지원하고 있음(p.50).

- 디딤돌 1단계는 예비창업 지원, 디딤돌 2단계는 초기기업 성장 지원으로, 단계별 기업정착 지원활동을 수행하고 있음.

○ 국내 기술의 해외 창업시도(p.50)는 창업 지원 활동에 시사하는 바가 큼.

- 퍼듀대와 글로벌 공동연구를 통해 창업에 성공*하였고, 중국의 선전첨단기술연구소와 KIST지능로봇기술을 기반으로 하여 Joint-Venture 설립을 추진 중에 있음.

* Lodos Theranostics 설립('15.8)

○ 창업 전문가 지원대상이 아닌 과제에 대해서는 디딤돌 프로그램과 BP(Bridge Project) 등을 통해 Incubating 하고 있음을 확인함.

○ 개방형 창업지원 제도는 출연(연) 중 KIST에서 새롭게 시도하는 혁신적 제도로 타 기관에도 전파할 필요가 있음.

미흡한 점

○ 개방형 창업 지원활동 범위가 창업초기에 치중되어있어 창업이후 지원방안에 대해서도 고려할 필요가 있음.

개선 및 발전 방향

○ 개방형 창업 지원방안이 창업 초기뿐만 아니라 중간 과정(Death valley를 극복할 수 있는 Acceleration 방안 등) 및 향후 성공적 사업화와 Exit plan(IPO* 등)에 이르기까지 전반적인 Road map을 창업지원 방안에 제시하는 것이 필요함.

* Initial Public Offering

▌추진계획 3-4 ▌ 분원의 지역발전 기여(배점 : 4점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4	100	2.00	A	1.50	3.50

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 지역 특화 혁신 생태계 구축	지역 패밀리기업 선정·지원(누적) [누적형]	0.17	'15	• 25개	• 30개 : (강릉) 21개, (전북) 9개	100		
			'16.8	• 28.3개	• 32개 : (강릉) 21개, (전북) 11개			
	기술 커뮤니티 구성·운영(누적) [누적형]	0.17	'15	• 10건	• 9건 : (강릉) 4건, (전북) 5건	100		
			'16.8	• 11.3건	• 14건 : (강릉) 7건, (전북) 7건			
	기술상담회 실시 [독립형]	0.17	'15	• 연 3회	• 3회 : (강릉) 1회, (전북) 2회	100	100	
			'16.8	• 연 2.7회	• 4회 : (강릉) 1회, (전북) 3회	100		
2. 지역 주민 대상 과학문화 프로그램 운영 [누적형]		0.50	'15	• 35회	• 68회 : (강릉) 50회, (전북) 18회	100		
			'16.8	• 25.3회 (누적 60.3회)	• 44회 : (강릉) 25회, (전북) 19회 (누적 112회)			

전문가 정성평가

우수한 점

○ 강릉 분원의 경우, 강원 지역의 중점육성 전략분야에 맞는 천연물 융합연구의 지역 연구거점으로 자리매김함.

- 스마트팜분야 연구에 대한 기업의 참여도를 높이고, 의약·화장품 업체의 연구소를 강릉지역으로 이전 유도하는 등 연구와 산업 클러스터의 중심적 역할을 수행함.
- VCM* 프로그램을 운영하여 독립적으로 운영되던 밸류체인을 천연물 재배부터 판매·마케팅까지 단계별 1-2-3차로 구분하여 기술지원에 있어 구심체 역할을 수행함.
  * Value Chain Model
- 또한, 강릉분원은 지역 패밀리 기업 지원을 통해 중국진출의 성과(강일○○)를 이루는 등 성과가 우수함.

○ 각 지역의 교육청과 연계된 청소년 대상 진로지도*는 지역 청소년들에게 과학기술분야 및 이공계 관심을 확대한다는 측면에서 의미가 있는 활동임.

* 고교 인턴십, 과학싹잔치 등

미흡한 점

○ 각 패밀리 기업에 멘토를 지정하여 지원체계를 갖춘 것은 효과적이나, 복수의 기업을 담당하는 기준이 다소 불분명함(증빙자료, p.423-424).

- 또한, 한 번 담당한 멘토가 변경 없이 계속 해당기업을 지원하는 것이 무리가 없는지 검토할 필요가 있음.

○ 기술상담회 실시, 과학문화 프로그램 운영 등 본 평가지표에 제시한 대부분의 목표 항목의 연도별 목표치가 다소 보수적으로 설정*되어 있음.

* 기술상담회 연 3회 실시('15년), 지역주민 대상 과학문화 프로그램 35회 운영('15년) 등

개선 및 발전 방향

○ 패밀리 기업에 대한 멘토의 담당 기업 배분 시 통일된 기준을 정하는 것을 고려할 필요가 있음.

- 기술별 또는 업종별로 구분하고, 다양한 경험을 축적하는 차원에서 담당 기업을 순환하여 담당하는 제도를 제안함.

▌추진계획 3-5 ▌ 우수 현장형 과학기술인재 양성(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	100	1.50	A	1.13	2.63

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 산업계 고급과학기술 인재 배출	UST 계약학과 운영 (대상기업, 누적) [누적형]	0.25	'15	• 계약학과 개설(1개)	• 총 3개 추가 개설(누적 4개 운영)	100		
			'16	• 계약학과 운영(1개)	• 총 3개 추가 개설(누적 7개 운영)			
	전문기술 교육과정 운영 (연간) [독립형]	0.25	'15	• 5회, 150명	• KIST-KOITA 6회, 198명 수료	100	100	
			'16.8	• 3.3회, 133.3명	• KIST-KOITA 5회, 169명 수료	100		
2. 융합형 과학기술인재 양성	KU-KIST 스쿨 운영 고도화 (재학생) [독립형]	0.17	'15	• 석사 : 25명, 박사 : 25명	• 석사 41명, 박사(통합) 68명	100	100	
			'16	• 석사 : 30명, 박사 : 30명	• 석사 51명, 박사(통합) 83명	100		
	학연 협력과정 확대 운영 (졸업생 수, 누적) [누적형]	0.17	'15	• 280명	• 302명	100		
			'16.8	• 373.3명	• 489명(누적값)			
	신규 특화 학연프로그램 운영 [누적형]	0.17	'15	• 특화 학연 프로그램 운영 (3개 대학)	• 신규 3개 대학 개설(누적 4개 대학)	100		
			'16		• 신규 3개 대학 개설(누적 7개 대학)			

전문가 정성평가

우수한 점

○ 우수 현장형 과학기술계 인재육성 프로그램을 '산업계 고급과학기술 인재배출', '융합형 과학기술 인재 양성'으로 크게 2가지로 구분하여 각각의 항목 내 다각적이고 체계적으로 교육 프로그램을 지속적으로 운영·육성하고 있음.

○ 현장형 R&D 고급인재 양성 관련, 재교육형과 채용 조건형으로 구분하여 맞춤형 커리큘럼을 운영함.

- 재교육형 : 산업체 재직자에게 맞춤형 최신 연구이론과 실험·실습교육을 제공
- 채용 조건형 : 잠재적 산업인력에게 기술개발 전문이론과 응용력을 배양

○ 기관의 성격상 직접 교육프로그램이 어려운 상황을 타개하고자 UST와 제휴하여 계약학과를 운영하고, KOITA, 고려대, 건국대 등과 제휴하여 교육기관의 명의로 교육을 진행하는 형식을 취하면서 현장형 과학인재 육성에 적합한 교육 커리큘럼을 기획, 제안하고 교수요원을 파견 및 지원하는 등 적극적인 노력을 기울이고 있는 점이 높게 평가됨.

○ 안정적 교육여건을 제공하는 방안으로 등록금 전액 면제, 연수장려금 지급 등의 지원을 실시함.

미흡한 점

○ KIST에서 운영하고 있는 다양한 교육 프로그램이 지향하는 우수 인재상을 보다 구체화하고 이의 달성여부를 성과로 측정할 필요가 있음.

- '중간평가 지적사항에 대한 조치내역(실적보고서 p.99 및 해당 증빙부분)' 상에는 우수인재상 구체화가 반영되지 않아 지적사항에 대한 보완이 필요함.

○ 과학기술 인재 양성을 위한 연도별 목표치가 달성이 용이한 보수적인 목표치*로 설정되어 있음.

* 학연협력과정 졸업생 수('15년 280명, '16년 420명), 학연프로그램 운영('15~'16년 3개 대학)

개선 및 발전 방향

○ 교육 프로그램의 지속적 발전과 추가적인 과정개발을 위해 현재 교육프로그램에 대한 과정의 적절성, 커리큘럼, 강사에 대한 평가 등 교육과정 전반에 대한 피드백 결과에 대한 분석과 이에 대한 개선방안 제시가 필요함.

▌추진계획 3-6 ▌국가 정책지원 및 사회·경제적 지원 확대(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	99.91	1.00	A	0.75	1.75

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 국가 과학기술 정책 수립·기술 지원 기여	산업체 자문 (인원) [누적형]	0.17	'15	• 32명	• 37명	100		
			'16.8	• 23.3명 (누적 55.3명)	• 28명 (누적 65명)			
	공공부문 자문 (인원) [누적형]	0.17	'15	• 65명	• 68명	100		
			'16.8	• 46.7명 (누적 111.7명)	• 60명 (누적 128명)			
	국가 융합정책지원 [독립형]	0.17	'15	• 융합정책 기술동향 분석	• 융합기술발전전략 시행계획 수립 • 융합연구리뷰(월간), 융합위클리팁(주간) 발간	100	100	
			'16	• 범부처 융합정책 지원	• 국가 R&D사업 기획 지원 • '14년도 융합기술R&D 성과분석	100		
2. 사회·경제적 필요에 대한 지원확대	도핑테스트 지원 (연간) [독립형]	0.08	'15	• 광주하계유니버시아드대회, 세계군인체육대회 등 지원	• 서울세계시각장애인대회 (총 82건) • 광주하계 유니버시아드대회 (총 793건) • 경북문경세계군인체육대회 (총 277건)	100	100	
			'16	• 평창동계올림픽, 패럴림픽 등 대비	• 신규 도핑 약물·방식에 대한 분석역량 강화 - 2건의 신규약물 도핑검사법 ISO 17025 /KOLAS 인정 • 분석장비 구입 및 시설공사 진행 중	100		
		0.08	'15	• 5,500건	• 5,422건	98.6	98.9	• ('15) 목표 5,500건 대비 실적 5,422건 • ('16.8) 목표 3200건 대비 실적 3,181건
			'16.8	• 3,200건	• 3,181건 ※ 전국체전 등 주요 체육행사 가을 집중	99.4		
		0.08	'15	• WADA (세계반도핑기구) 공인인증 획득	• WADA 공인인증 획득 ('15.1.~'15.12) • KOLAS(ISO 17025) 실험실 공인인증('13.11~'17.11)	100	100	
			'16		• WADA 공인인증 획득 ('16.1~'16.12)	100		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
	중소기업 제품구매 촉진 [독립형]	0.25	'15	• 362억원(87.9%)	• 390.05억원(93.4%)	100	100	
			'16.8	• 185.5억원(90%)	• 280억원(97.6%) ('16.6월 말 기준)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 국내 대표적 과학기술분야 출연(연)으로서 연구분야·사업·방식 및 성과확산 전반에 대한 혁신방안*을 마련하고 과감하게 추진한 사례는 긍정적임.

* (주요내용) 독자적인 연구영역 개척을 위한 전문연구소 출범, 소규모 PBS 과제 참여 제한을 위해 연 2억원 미만 과제 수주 제한, 개방형 연구사업 확대를 위해 연구비 50% 이상 대외 개방 등

○ 도핑콘트롤센터를 국제적 수준으로 구축하고 효율적인 운영을 통해 리우 올림픽 등 다양한 국제 행사에 활발한 지원 활동을 펼침.

- 국내 유일 WADA* 공인기관으로 지난 2년간 약 8,600여건의 도핑시료 분석을 지원함 (p.59).

* 세계도핑방지기구(World Anti-Doping Agency)

○ 기관장 중심으로 정책을 수립하고, 이를 구성원과 공유하여 수립된 정책 및 제도를 실현시킴으로써 타 기관의 정책 수립·추진에 있어 하나의 모델을 제시한 것은 적절한 것으로 판단됨(p.58).

미흡한 점

○ 산업체 및 공공부문 지원에 대한 목표가 대부분 정량적 수치로만 설정*되어 있는 바, 질적 우수성을 높이기 위한 도전적·혁신적 목표가 필요함(p.57~58).

* 산업체 자문 '15년 32명, '16년 35명 / 공공부문 자문 '15년 65명, '16년 70명

개선 및 발전 방향

○ 정책지원의 경우, 연구기관의 핵심역량과 관련된 부분에 대해 보다 입체적인 계획을 수립하고, 성과목표는 정량적인 수치와 함께 중점 영역에 대한 정성적인 목표 달성과 관련된 내용으로 관리되어야 할 필요가 있음.

성과목표 4 협력·개방경영(12점)

▌추진계획 4-1 ▌과학 대중화 및 홍보 확대(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	100	1.00	A	0.75	1.75

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 고객 맞춤형 홍보 시스템 구축	홍보건수 (연간) [독립형]	0.17	'15	• 750건	• 888건	100	100	
			'16.8	• 546.7건	• 705건	100		
	홍보가치 제고 [독립형]	0.17	'15	• 470억원	• 525.7억원	100	100	
			'16.8	• 346.7억원	• 597.4억원	100		
	대중친화적 홍보역량 향상 [독립형]	0.17	'15	• 홍보컨텐츠 다변화	• SNS 등을 활용한 홍보 다각화	100	100	
			'16	• 홍보인프라 개선사업 추진	• 50주년 기념 홍보 기반 마련 • 홍보 인프라 구축	100		
2. 과학문화 확산 프로그램 확대	중고등학생 사이언스 리더십 캠프 참가자 확대 [독립형]	0.12	'15	• 130명	• 144명	100	100	
			'16.8	• 93.3명	• 155명	100		
	과학탐방 참가인원 [누적형]	0.12	'15	• 2,100명	• 2,468명(95회)	100		
			'16.8	• 1,466.7명 (누적 3,566.7명)	• 1,660명(55회) (누적 4,128명)			
	교육기부 확대를 통한 과학대중화 [독립형]	0.12	'15	• 교육기부인증마크 재인증	• 교육기부 인증마크 재인증 획득('15.12.)	100	100	
			'16	• 교육기부 프로그램 개발	• 과학나눔강연 시행(4회) • 자유학기제 시행에 맞춘 진로강연 프로그램	100		
	캠프 및 과학탐방 만족도 개선 (10점 만점 기준) [독립형]	0.12	'15	• 8.0 이상	• 8.3점	100	100	
			'16	• 8.5 이상	• 8.6점	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ KIST 설립 50주년을 맞이하여 기관홍보와 함께 한국 과학기술정책 역사와 성과 등에 대한 종합기획 홍보를 추진하는 등 홍보의 질적 우수성이 인정됨.

- 과학기술 50년 특집 다큐제작지원, 대한민국 역사박물관 특별 전시 등

○ 지하철 과학테마 교육공간 및 사이언스 스테이션 조성 등 학생 및 일반인 대상의 전시*와 교육 홍보를 위한 다양한 목표를 도전적이고 혁신적으로 수립 및 추진하고 있음이 인정됨.

* KIST-서울경제 과학탐험관, KIST-YTN 과학상상나눔 페스티벌 등

미흡한 점

○ 홍보활동의 성과를 종합적으로 측정하고 이를 홍보계획 및 활동에 다시 피드백하기 위한 종합적인 홍보 성과관리체계가 구축 및 운영되지 못하고 있음.

개선 및 발전 방향

○ KIST 50주년 홍보와 병행하여 KIST의 위상과 역할에 걸맞은 다양한 대국민 홍보활동을 균형 있게 전개해 나갈 것을 권고함.

- KIST의 기관인지도 보다는 KIST의 연구영역과 핵심성과에 대한 인지도 조사를 실시하고 이를 토대로 최근 연구성과와 미래 잠재력을 중심으로 홍보활동을 전개해 나가는 것이 필요함.

▌추진계획 4-2 ▌ 전략적 국제협력 강화(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	77.50	0.78	A	0.75	1.53

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
1. 선진국과의 국제협력강화(누적) [누적형]	0.50	'15	• 3개	• 국가 정상외교 도출 아젠다 수행을 위한 협력 - ① KIST-EMPA - ② KIST-워털루대 • 해외 현지거점 협력연구 수행 - ③ UBC 현지랩 • 한-인도협력센터 - ④ 네루고등과학연구소와 계산과학 원천기술 개발	100	• 중국의 경우 선진국으로 볼 수 없으므로 실적 중 ⑤,⑥,⑧ 불인정 • ⑨의 경우 KIST 랩 기반의 협력 강화 활동이

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
					• 對중국 과학기술 전략적 협력방안 기획 - ⑤ KIST-중국상해과학원/ 상해산업기술연구원 - ⑥ 한-중 협력기획사업 수행			
			'16.8	• 3.7개 (누적값)	• 해외 현지거점 협력 연구 수행 - ⑦ (신규) DFCI 현지랩 : 암치료 및 진단 분야 협력연구 - UBC 현지랩 : 바이오 에너지 연구 • 한-인도협력센터 - 네루고등과학연구소와 계산과학 원천기술 개발 • 對중국 과학기술 전략적 협력연구 본격화 - ⑧ (신규) 한·중 공동연구 : 6개 과제(기획 3개, 연구 3개) • ⑨ (신규) 글로벌 모빌리티 프로그램 시행('16.9~12) - 연구자 수요중심의 국제협력 네트워크 구축 지원사업			아니며, 9월~12월 시행 예정이므로 실적으로 불인정 • 제시한 9개 실적 중 인정가능한 실적은 5개로 목표 3.7개 대비 100% 달성함.
2. 개도국 지원 및 과학기술 ODA 기반 확충	V-KIST 사업 추진 [독립형]	0.25	'15	• 건축설계완료 및 착공식	• 미달성(사유 : 베트남측 사정에 따른 사업추진 지연)	0	10.0	• 2016년 7월 초대원장 추천 등을 감안하여 2016년 목표달성도 25% 인정
			'16.8	• 연구장비 구매 및 인력채용	• 건축설계사 선정(KOICA, '16.5.) • 초대소장 선정 프로세스 진행 중 (10월 선임) - V-KIST 초대원장 추천('16.7) - 베트남 정권교체에 따른 행정절차 지연 ※ 하반기 추진사업 : 건축설계, 단기연수	25.0		
	개도국 인력교육 사업 확대 (연간) [독립형]	0.25	'15	• 4건	• 4건(총 47명)	100	100	
			'16.8	• 2.7건	• 3건(총 28명)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 개도국 과학담당 외교관 네트워크 및 서울 S&T포럼을 정례화하고 이를 통해 ODA* 수요 및 기술이전 전략을 논의하는 등의 노력은 국내 과학기술 대표연구기관으로서 KIST의 역할과 위상에 부합되는 적절한 성과임.

* Official Development Assistance, 공적개발원조

- 개도국 과학담당외교관 회의('15.11) 시, 20개국의 주한외교사절이 참석함.

○ 주요 과학기술선진국에 연구거점을 직접 운영하면서 공동연구 등을 통한 선진기술 확보에 노력한 점은 전략적 국제협력이라는 목표 달성 관점에서 적절한 것으로 판단됨.

- 주요거점으로는 한-인도협력센터, UBC* 현지랩, DFCI** 현지랩 등이 있음

* University of British Columbia / ** Dana-Farber Cancer Institute(하버드 의대 부설 암 연구소)

미흡한 점

○ 개도국 인력교육사업의 경우, 개도국 과학기술 유관 공무원 등을 대상으로 한국의 과학기술발전 경험 교육을 시행하였으나, 연간목표를 '15년, '16년 각각 4건으로 설정한 점은 KIST의 대외 위상과 역량 등을 고려할 때 도전적으로 설정되었다고 보기 어려움.

- 또한, KIST 자체의 ODA 관련 활동을 보다 활성화할 필요가 있음.

개선 및 발전 방향

○ 개도국 과학기술 ODA 활동이 범국가적으로 확대되고 있는 시점에서 KIST는 개도국 인력교육사업 등에 있어서 KIST의 국내외 위상 등을 반영하여 보다 전향적인 관점에서 적극적이고 체계적인 계획수립 및 실행이 필요하며, 목표도 현재 수준보다 상향 설정될 필요가 있음.

○ V-KIST* 사업 추진이 계획보다 지연되고 있는 바, 베트남 정부의 행정처리 등으로 인한 불가피성이 인정됨.

- 향후 더 지체되지 않도록 추가 지연 위험요소의 점검 및 새로운 일정 계획의 수립 등 만전의 조치를 취할 것을 권고함.

* 한국-베트남 과학기술연구원

▌추진계획 4-3 ▌ KIST 유럽(연) 성과창출 고도화(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	93.75	0.94	A	0.75	1.69

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 글로벌 역량결집 플랫폼 [독립형]	①	0.12	'15	• EU FP7(유럽의 제7차 연구개발 기본계획) 과제 성공적 수행 - ECO-innovera / KONNECT	• Eco-Innovera 과제 : 중간보고서(4월) 및 발표(10월) • KONNECT 과제 : 중간보고서(8월) 제출 ※평가결과 우수 • 독일 연구재단(DFG)과제 신규 수주 : 1건	100	100	
			'16		• Eco-Innovera 과제 중간보고서 제출(2월)	100		
	②	0.12	'15	• 첨단 연구테마 지속 발굴(매년 1~2개) 및 본원, 출연(연)과 공동사업화 추진	• 기본연구비의 30% 공동연구비에 배정 (5개 과제)	50.0	50.0	• '첨단 연구테마 매년 지속 발굴'에 대한 실적이 없음
			'16		• 기관고유사업 개방형 공동연구비율 확대(35%) - 본원 의공학연구소/연료전지센터와 공동연구 사업 추진(※'16년부터 EU 연구기관의 공동연구 확대 추진) • 헬름홀츠신약연구소와 Joint Institute 설립 LOI 체결(5월)	50.0		
2. 산학연 융합·협력의 EU 현지거점 역할 [독립형]	①	0.12	'15	• UST-EU 대학 연계 인력교류 및 방문연구 프로그램 확대	• UST 신임교수 임명('15 후기 2명, '16 전기 1명)	100	100	
			'16		• '16년 UST학생 3명 입학(현원 : 7명) • '16년 후기 UST-잘란트대-유럽(연) 복수학위제 설치(석사과정)	100		
	②	0.12	'15	• 국내 산학연 현지 연구거점 지속 유치(KIST 유럽(연) 건물 규모 등 반영)	• 4개 : 유럽(연)-잘란트대 공동랩 등	100	100	
			'16		• 1개 : 화학연구원 공동랩(5월)	100		
3. 창조경제 글로벌화 지원 [최종형]	①	0.12	'15	• EU 내 기술·시장정보 D/B 구축 및 글로벌 기술사업화 자문 실시	• 기술정보 D/B구축 및 분석자료 제공 - 웹기반 EU CLP 산정 Tool 구축(6월) - EU/독일 기술정보 제공 5회 • ATC협회-연구회 MOU체결 지원(5월) 한-EU Innovation Academy 공동개최(10월) 등	100		• 기술사업화 자문 관련 상세증빙확인 완료
			'16		• 기술정보 D/B 홍보확대 : 대덕넷 보도(4월) • 유럽(연)-우사팜-하나프로테크 공동연구개발을 통한 우사팜-넥스팜 코리아 라이센스 계약 체결(8월)			

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
	②	0.12	'15	• 국내기업 유럽 진출 지원 추진 (EU 진출기업의 규제대응 기술지원 등)	• REACH 및 화학물질 컨설팅 용역계약 4건 • 환경규제대응 관련 워크숍/세미나 9회 개최	100		
			'16		• REACH 및 화학물질 컨설팅 용역계약 7건 • K-REACH 대응 유럽(연)-DHI 공동연구 추진 • 환경규제대응 워크숍/세미나 8회 개최			
4. 연구·경영성과 제고 지속추진 [독립형]	①	0.12	'15	• 핵심 성과관리 지표 개발 및 통합정보시스템을 통한 성과관리 추진	• 경영성과계획서 핵심성과지표 개발 ※ 연구회 승인(6월) • 통합정보시스템 연구실적정보 구축/활용	100	100	
			'16		• 핵심성과지표 유럽(연) 성과평가와 연계 • 실시간 예실대비표 기능 구축·활용(7월)	100		
	②	0.12	'15	• 평가결과 환류 (연구소장 연봉 등 반영)	• KIST 주관 유럽(연) 경영성과계획 자문회의 • 연구회 주관 유럽(연) 경영성과계획서 자문회의	100	100	
			'16	• 평가 지속운영을 통한 성과관리 추진	• KIST 주관 '15년 유럽(연) 성과평가 실시(1월) - 평가결과(우수)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 개방형 공동연구 및 사업화 추진으로 타 연구기관과 연구시너지를 확대해 나간다는 의지를 공고히 한 것은 연구성과의 질적 제고에 기여한 것으로 판단됨.

○ 국내기업의 유럽진출 지원을 위해 유관기관협의체 운영, EU 진출 기업에 대한 규제대응 기술지원, 기업의 기술사업화 지원 등 다층적인 지원체계를 마련한 것은 목표 달성 과정 측면에서 적절한 것으로 판단됨.

○ 기관고유사업 중 공동연구비를 '14년 8%에서 '15년 30%, '16년 35%로 확대하고 '16년부터는 국내 타 출연(연) 및 외국기관과의 공동연구협력을 확대키로 한 목표설정은 도전적이고 혁신적인 것으로 판단됨.

미흡한 점

○ 유럽지역 허브로서 국내 본원·분원과 유럽 산학연 교류 및 협력 성과 제시 및 분석, 유럽지역 타 출연(연)의 활동 분석 및 공동사업화 추진, 공동랩의 운영에 대한 성과 제시 및 분석이 부족함.

개선 및 발전 방향

○ EU 내 기술 및 시장정보 DB 구축과 분석자료 제공이 실제 수요 기업 및 연구기관 등에 얼마나 유용하게 활용되고 있는지 실태 파악 및 만족도 조사 등을 수행할 필요가 있음.

- 향후 성과목표도 구축건수와 병행하여 실제 활용도와 만족도를 반영하는 등 복합적으로 달성여부를 점검하는 것이 필요함.

○ 첨단연구테마의 지속발굴은 글로벌 역량결집 플랫폼에 핵심적 이슈가 될 수 있음을 감안, 기관의 인적·물적 역량 투입이 요구됨.

추가 고려사항

○ 중간평가 지적 사항에 대한 충실한 개선 이행*이 인정되며, 2015년 유럽(연) 경영성과 평가('16)에서 '우수' 등급을 획득한 점을 추가로 고려함.

* '유럽 허브 역할 수행시스템 정착이 필요'하다는 지적에 대해 설립 20주년 기관비전을 재정립하고, 국내 출연(연)과 개방형 공동연구 활성화 체계를 구축, '특정분야에 기능 집중이 필요'하는 지적에 대해 '글로벌 환경규제 대응 관련 원천기술개발'에 집중하기 위한 관련 예산 및 인력 확대 등

추진계획 4-4 정부 3.0 추진기반 확충(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	100	1.00	A	0.75	1.75

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 정부 3.0 추진기반 및 협업체계 구축	추진위원회 구성·운영 [독립형]	0.25	'15	• KIST 3.0 추진 현황 점검 및 운영 내실화	• 정부3.0 추진위원회 운영(4회) - 우수사례 신규 발굴 및 경진대회 참가 • 외부전문가 포함 정부 3.0 추진점검단 신설·운영(2회) - 외부전문가 초청 집합교육(1회)	100	100	
			'16		• 정부3.0 추진위원회 운영(2회) • 정부3.0 추진점검단 운영(1회) - 정부의 핵심가치 실행 여부 점검 - 외부전문가 초청 집합교육(1회)	100		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
	정보 연계시스템 구축 [최종형]	0.25	'15	• 연계시스템 확대 운영(6건)	• 연계시스템 7건 구축('14년 5건, '15년 2건) - Open Access Korea (지식정보등록·관리) 연계 - ZEUS(장비활용종합포털) 연계	100		• 연계시스템 총 6건의 운영내실화 목표 대비 실적 8건으로 달성완료함
			'16	• 연계시스템 운영내실화(6건)	• 연계시스템 8건 구축 - 미래부 Ezbaro 연계 연구비 실시간 모니터링 시스템('14년 5건, '15년 2건, '16년 1건)			
2. 수요자 맞춤형 공공 데이터 개방 및 서비스 운영	포털 구축 및 정보공개 확대 [독립형]	0.25	'15	• 공개범위 확대 (바이오, 헬스)	• 주제 분야별 2014년 논문 공개 확대 - 바이오·헬스(394건), 에너지·환경(683건)	100	100	• KIST 홈페이지에서 확인완료
			'16	• 공개범위 확대 (에너지, 환경)	• 에너지 환경 등 전 분야 논문/특허정보 공개 - 논문 : 국제저널 16,057건, 국제학회 7,082건, 국내저널 8,830건 - 특허 : 출원 13,101건, 등록 8,955건	100		
	중소기업 지원 웹 포털 구축·운영 [누적형]	0.25	'15	• 지식·정보제공 50건(누적)	• 지식정보제공 310건(누적) 제공 - 유망기술 152건, 기술예고제 51건, 양도대상 특허 107건	100		
			'16.8	• 지식·정보제공 83.3건(누적)	• 지식정보 928건(누적) 제공 - 유망기술 62건, 기술예고제 26건, 양도대상 특허 373건			

전문가 정성평가

우수한 점

○ KIST의 최신 연구성과 정보공개 범위를 전 연구 분야로 확대하는 등 공공데이터 개방을 적극 추진함으로써 성과창출을 도모한 점이 인정됨.

- '14년에는 IT 로봇, '15년에는 바이오 헬스/에너지 환경, '16년에는 전체 연구분야로 연구성과 정보공개 범위를 확대함.

○ 경영지원본부장을 단장으로 한 KIST 3.0 추진점검단을 신설하여 외부위원과 함께 과제 이행 여부를 점검하는 등 목표달성 과정이 적절함.

미흡한 점

○ 특허, 사업화 유망기술, 연구개발 정보 DB 공개 등을 통해 산업계 정보접근성 강화를 위해 노력하고 있으나 목표가 도전적으로 설정되었다고 보기 어렵고 혁신성도 다소 미흡함.

- 사업화 유망기술 지식정보제공이 214건, 특허공개가 480건으로 산업계에서 활용 가능한 충분한 정보가 제공된다고 보기는 어려움.

개선 및 발전 방향

○ 산업계에서 유용하게 활용할 수 있는 정보가 보다 광범위하게 제공될 수 있도록 관련 정보 제공을 확대하고 이들 정보의 효율적 활용과 산업화가 이루어 질 수 있도록 보다 능동적이고 혁신적인 쌍방향 협력 노력이 권고됨.

○ 개방된 공공데이터에 대해서는 활용실태와 이용자 만족도를 수시로 파악하여 개방의 실효성을 향상시켜야 할 것임.

추진계획 4-5 연구시설 장비 개방·공동활용 확대(배점 : 4점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4	100	2.00	A	1.50	3.50

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 연구시설장비 구축·활용 시스템 구축	공동활용장비 집적시설 (OPEN-LAB) 구축(누적) [누적형]	0.25	'15	• 3건	• 집적형 오픈랩 1건 구축(누적 3건) - TEM 오픈랩 구축	100		
			'16.8	• 3.7건	• 집적형 오픈랩 3건 구축(누적 5건) - NMR 오픈랩 구축(8월) - AFM 오픈랩 구축중(10월 완공 예정)			
	공동장비 관리시스템 구축 [독립형]	0.25	'15	• 공동장비운영 지침 제정	• 공용운영장비에 대한 지침 제정	100	100	
			'16	• 대외개방 공동장비 통합관리 시스템 구축	• NTIS-KIST 자산관리시스템 연계 고도화(양방향 데이터 동기화 가능) • ZEUS-KIST 시설·장비 공동활용 연계시스템 구축 • 연구시설장비 공동활용 통합운영·관리시스템 구축	100		
2. 연구시설장비 공동활용 활성화	장비공동활용 활성화 [독립형]	0.25	'15	• 42%	• 공동장비허용률 89.7%	100	100	
			'16	• 45%	• 공동장비허용률 90.0%	100		

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
장비공동활용 만족도 개선 (10점 만점 기준) [독립형]	0.25	'15	• 8.0 이상	• 만족도 8.5	100	100	
		'16	• 8.5 이상	• 만족도 8.7	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 공동활용장비 집적시설 오픈랩 구축을 통해 분석실적 220% 향상, 분석 시료수 390% 증가, 운영비용 25% 감축 등 질적으로 우수한 성과를 거둠.

- 또한, 미래창조과학부로부터 연구시설 장비 관리 우수기관 표창을 수상('15.12월)함.

○ 연구장비심의위원회에서 승인받은 장비 외에 모든 장비를 개방하는 네거티브 방식으로 제도 자체를 개선함으로써 장비활용 활성화 목표 달성을 위한 과정을 적절히 관리함.

미흡한 점

○ 장비공동활용개방률이 목표 대비 높은 실적을 나타나고 있으나 이는 초과 달성 실적이라기보다는 당초 목표가 낮게 설정한 데서 비롯된 것으로 판단됨.

- '15년 장비공동활용개방률 목표는 42%인데 비해 실제 허용률은 89.7%, '16년에는 목표치 45%, 허용률은 90.0%임.

개선 및 발전 방향

○ '16년 8월 현재, 장비공동활용 허용률이 90%에 이미 도달한 점을 감안할 때, 장비 공동활용 허용률이 90% 이상 유지될 수 있도록 적정한 목표설정과 이의 실행이 권고됨.

- 공동활용이 허용된 장비들의 실제 활용이 증대될 수 있도록 이용자 편의성 제고와 지원전담인력의 보강 등 후속 보완조치들이 지속적으로 이행될 필요가 있음.

성과목표 5 창조·혁신경영(22점)

▌추진계획 5-1 ▌홍릉 연구단지 활성화(배점 : 10점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
10	93.75	4.69	S	5.00	9.69

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 홍릉연구단지 활성화 방안 수립	홍릉 연구단지 활성화계획 수립 [독립형]	0.25	'14	• 홍릉연구단지 활성화계획 예비조사 수행	• 예비조사 보고서 작성 - '홍릉 글로벌교육연구 클러스터('14.7)' • 홍릉연구단지 활성화 대토론회 개최('14.11)	100	100	
			'15	• 홍릉연구단지 활성화계획수립	• 홍릉활성화 정부 정책화 지원주도 : '홍릉 글로벌 창조지식과학문화단지 조성계획' 발표('15.1~3) • 홍릉연구단지 활성화 계획 : 산학연 연계 글로벌 혁신 플랫폼 구축('15.7~'16.1)	100		
			'16	• 활성화 계획에 따른 실행방안 마련 및 추진	• 홍릉활성화에 대한 VIP 선언('16.4) • 홍릉활성화를 위한 세부계획 수립 추진 - 학연 연계 사업화 선도모델 사업 등('16.5)	100		
	홍릉 바이오헬스 연구센터 설립지원 [독립형]	0.25	'14	• 센터기능 및 세부 연구내용 기획	• 홍릉 바이오헬스연구센터 조성안 제시('14.2) - 서울시 '초고령화 대응 연구시설 설립 발표'('14.10)	100	75.0	• ('15) 종합적 운영(안) 마련에 대한 상세증빙확인 완료 • ('16.8) 설립 연기되었으므로 달성도 0%
			'15	• 종합적 운영(안) 마련	• 「바이오의료클러스터」조성 MOU 체결('15.10) - KIST, 서울시, KAIST, 고려대, 경희대, 동대문구, 성북구	100		
			'16	• 설립 후 운영 참여	• 홍릉바이오의료발전협의회-회장기관('16.2) - 바이오의료 기술기획평가센터 제안 ※ '17년으로 설립 연기(서울시)	0		
2. 홍릉포럼 운영	홍릉포럼 사무국 운영 [독립형]	0.25	'14	• 홍릉포럼 반기별 개최를 통해 국가·사회적 정책이슈 논의	• 5회 홍릉포럼 개최(고등과학원, '14.12) • 포럼 회원기관 확대 : GTC, 수림문화재단 • 홍릉포럼 공동결의문 채택('14.12)	100	100	
			'15		• 6회 홍릉포럼 개최(고려대, '15.5) • 7회 홍릉포럼 개최(산림과학원, '15.10) • 포럼 회원기관 확대 : 한국원자력의학원	100		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
			'16		• 8회 홍릉포럼 개최(수림문화재단, '16.5) * 하반기 KIST 개최 예정 • 포럼 회원기관 확대 - 서울과기대, 한국과학창의재단	100		
	참여기관간 협력사업 수행 [독립형]	0.25	'14	• 홍릉기관간 협력사업 발굴 및 수행	• 사이언스 스테이션 사업 기획	100	100	
			'15		• 상월곡역 사이언스 스테이션 조성 운영을 위한 MOU 체결('15.12)	100		
			'16		• 상월곡역 사이언스 스테이션 11월 완공 • 홍릉 원캠퍼스 추진('16.3)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 홍릉 소재기관 지방 이전에 대응하여 홍릉연구단지 재창조를 위한 활성화 계획, 및 '글로벌 혁신 플랫폼' 수립을 주도한 노력이 우수함(실적보고서 p.77).

○ 홍릉단지 재창조 비전 실현을 위한 융합인재양성을 위한 공동교육과정 마련, 과학·문화·예술 융합 특구 조성, 사이언스 스테이션 사업 추진 등 다양한 활동은 창의적이며 기관의 사회적 책무성 강화와 관련된 적절한 활동임(실적보고서 p.81).

○ 홍릉포럼 등을 통해 유관기관 및 지자체와 홍릉 재창조 프로그램 논의를 주도하여 추진 방향을 마련하고자 한 것은 적절함(실적보고서 p.77-78).

개선 및 발전 방향

○ 홍릉단지의 재창조에 주도적인 역할과 포럼 등을 통한 소통 노력에 비해, 참여하는 기관이 홍릉 근처 일부 대학 중심으로 진행되고 있으며, 바이오헬스 연구센터 등은 국내 관련 기관과 충분한 협의를 거쳐 상호 win-win 할 수 있는 방안 모색이 필요함.

- 홍릉단지 재창조와 관련된 연구부분 사업은 근접지역 일부 대학에 한정하는 것보다는 서울 전역의 경쟁력 있는 그룹과 세계 최고 수준의 미래기술 클러스터를 조성한 방향으로 폭을 확대해 갈 필요가 있음.
- 또한, 홍릉 바이오헬스연구센터는 기존에 설립된 첨복단지 및 뇌연구원 등과 상호 시너지를 낼 수 있는 방향으로 국가차원의 종합적인 기획에 근거한 구체적인 실행 방안 마련이 바람직함.

▌추진계획 5-2 ▌ 개방·융합연구 강화(배점 : 7점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
7	100	3.50	A	2.63	6.13

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 개방형 연구 확대 및 지원체계 구축	개방형 융합연구 비중 확대 [독립형]	0.17	'14	• 16%	• 20.9%(191.7억원)	100	100	
			'15	• 20%	• 21.8%(199.3억원)	100		
			'16	• 23%	• 25.0%(235.4억원)	100		
	출연(연) 협력·융합연구 과제 발굴 (누적) [누적형]	0.17	'14	• 3건	• 4건	100		
			'15	• 4건	• 7건			
			'16.8	• 6건	• 10건			
	민군기술협력전력지원체계 과제수행 (누적) [누적형]	0.17	'14	• 2개	• 신개념 금속 연료전지 연구개발(1건) • 발칸 추적훈련 분석기 연구개발(1건)	100		
			'15	• 3개	• 차세대 국방과학기술 융합클러스터 지원사업(1건)			
			'16.8	• 3.7개	• 민군 융합기술연구사업(1건) - 비대칭 협업을 지원하는 3D프린팅 기반 무기체계 괘속 유지보수 플랫폼 기술			
2. 출연(연)간 협력을 위한 정책 리더십 발휘	출연(연) 정책 아젠다 발굴 및 연구현장 의견 수렴 [독립형]	0.50	'14	• 출발(위) 운영(정기회의 연 5~6회 개최)	• 출연(연) 정책 아젠다 선도 - KIST R&D 혁신사례 제시 등 • 출발(위) 정기회의 6회 운영	100	100	• 출연(연) 발전위원회 시범협력·융합과제 및 후속으로 추진된 융합연구 상세기획과제에 참여한 실적(약 5개) 과제)을 추가 증빙으로 확인함.
			'15	• 인력교류 제도 및 출연(연)간 협력연구 확대수행	• 출연(연) 인력교류 활성화 전략 및 시행(안) 도출 • 출연(연) 인력교류 인력 지원체계 구축 • 출연(연) 정책 아젠다 선도 - 주요연구사업 혁신사례 제시 등 • 출연(연) 기관장 회의 5회 운영	100		
			'16		• 출연(연) 정책 아젠다 선도 - R&D 혁신2.0 사례 제시 등 • 출연(연) 기관장 회의 6회 운영	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 기관고유사업비 중 융합연구 활성화를 위한 R&D 비중이 최근 2년간 5% 가량 증가*하고, 미래기술 중심으로 다양한 유형의 개방형 협력융합연구사업(ORP**)을 발굴하여 R&D 투자가 활성화되고 있는 것은 긍정적임.

* '14년 192억원(주요사업 대비 20.9%) → '15년 199억원(21.8%) → '16년 235억원(25.0%)

** ORP(Open Research Program) : 국가·사회적 현안을 과학기술로 해결하기 위해 KIST 기관 주요사업비를 대외에 개방하여 수행되는 연구사업

- KIST Research Lab. 4개 설치, 의료현장과 연계하는 임상중개연구 추진, 공동활용 장비 집적시설(오픈랩) 구축·운영 등(실적보고서 p.85)

○ 민군기술협력 거점 강화를 위해 출연(연) 최초로 전담조직 운영, 국방분야 협력 가능 기술 도출 및 홍보, 민군 기술협력 활성화를 위한 법규 개선 노력 등은 고무적임(실적보고서 p.85).

미흡한 점

○ 융합연구 활성화를 위한 기관 차원의 노력과 일부 가시적 성과는 긍정적이나, 국내 대표적 과학기술분야 출연(연)으로서 미래 융합과학기술 아젠다를 선도할 수 있는 큰 틀에서 융합연구혁신 모델 및 시스템 제시가 필요할 것임(실적보고서 p.86-87).

개선 및 발전 방향

○ 국가 차원의 미래 과학기술융합연구 방향을 근거로 KIST가 중점적으로 추진해야 할 사업에 대한 장기적인 안목에서 비전 제시와 함께 이와 관련된 추진방안 및 성과가 연계성을 가지고 성과지표로 관리될 필요가 있음.

▌추진계획 5-3 ▌ 경영시스템 선진화(배점 : 5점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
5	92.72	2.32	S	2.50	4.82

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 선진 경영 시스템 도입·운영	ISO 품질 경영 인증 및 프로세스 정착 [독립형]	0.25	'14	• 인증 현황분석 및 교육실시	• ISO 품질경영시스템 인증 조기 획득 - 인증 현황분석 및 교육실시	100	100	
			'15	• 인증 획득	• 재인증 획득(8.20)	100		
			'16	• ISO 프로세스 정착을 위한 교육프로그램 도입	• ISO 프로세스 정착 교육프로그램 수행	100		
	경영선진화 관련 인증 추진 [독립형]	0.25	'14	• 인증제도 조사분석 및 목표수립	• 원내 인증현황 조사 및 목표 수립('14.3) • 부서별 추진계획 수립 및 추진 • 신규·재인증 7건, 외부수상 5건	100	100	
			'15	• 인증내용에 대한 평가 및 경영 방향 재정립	• 인증현황 분석 및 재인증 방향 정립('15.1) • 부서별 추진계획 수립 및 추진 • 신규·재인증 10건, 외부수상 14건	100		
			'16	• 경영부문 재인증 획득 및 신규인증 범위 확대	• 재인증 및 신규 인증 추진('16.1) • 신규·재인증 6건, 외부수상 5건	100		
2. 안전·관리 시스템 고도화	연구원 안전교육 확대 [독립형]	0.17	'14	• 연 34회, 8,200명	• 44회, 10,463명	100	100	
			'15	• 연 38회, 9,400명	• 48회, 16,976명	100		
			'16.8	• 연 26.7회, 6,666.7명	• 42회, 6,748명	100		
	안전관리 실시간 모니터링 강화 [독립형]	0.17	'14	• 실험통보 체제 구축 및 보완	• 실험통보체제 구축 및 활용 활성화 - 야간/휴무일 위험물질 실험통보	100	75.0	• ('16.8) 시약관리 시스템 완성을 달성하였다고 보기 어려움.
			'15	• 위험물질 집중관리체계완성	• 실험실 유해위험별 분류 및 관리 (211개소)	100		
			'16	• 시약관리시스템 완성	• 위험물질 현황 집중관리체계 완성 - 독성가스 29개소, 금수성/자연발화성 53개소	0		
	실험실 안전매뉴얼 구축 및 현장 체화 [독립형]	0.17	'14	• 실험실 기본 안전매뉴얼 제작/활용	• 안전관리시스템 매뉴얼화 - 안전사고 5대 흐름도, 위기관리 매뉴얼	100	81.3	• ('15) '실험 유형별' 안전 매뉴얼을 완성하였다고 보기 어려움.
			'15	• 실험유형별 안전매뉴얼 완성/활용 • 재난안전체험장 구축	• 안전관리시스템 매뉴얼화 - 안전사고 10대 흐름도, 현장조치 행동 매뉴얼 • 재난안전체험장 구축 완료(12월)	50.0		
			'16	• 직원 안전체화 (재난안전체험장 활용)	• 안전체험장 활용교육 정례화/활성화	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 경영시스템 글로벌화 및 업무 효율성 제고를 위한 기관장의 확고한 의지와 함께 ISO 품질경영시스템 인증 획득 등 총48건의 선진 경영시스템 관련 수상 및 인증 실적이 우수함(실적보고서 p.92-94).

○ 연구비관리 시스템, R&D 개방·협력 시스템, 업무효율화 시스템을 선진화하여 구성원의 연구몰입도 증진 및 업무 만족도를 향상시킨 성과는 고무적임.

- 'Best Workplace in Asia 2015' 수상('15.2) 및 3년 연속 '대한민국 일하기 좋은 기업(GWP) 대상' 수상(실적보고서 p.93)

○ 전직원 대상 안전을 우선하는 문화 확산 및 안전관리시스템 고도화를 통해 안전사고 제로연구소로 정착시킨 점은 우수한 것으로 판단됨(실적보고서 p.93).

개선 및 발전 방향

○ 경영시스템 선진화를 위한 노력으로 경영시스템 및 R&D 시스템 혁신 성과는 매우 고무적임. 추가로 장기적 안목에서 기관의 구조적 문제 해결 및 시대적 환경 변화에 대응하기 위한 지속적인 경영혁신 목표와 세부사업 방향을 제시하고, 이에 대한 추진 실적을 새로운 경영성과지표로 반영하는 것이 필요할 것임.

다. 연구부문 평가결과

▢ 평가등급

성과목표	배점	목표달성도 평가 (50%)		전문가 정성평가 (50%)		소계
		인정비율(%)	점수	등급*	점수	
1. 건강한 사회 구현을 위한 뇌과학·의공학 기술 개발 (34.8점)						**31.80**
1-1. [기초·미래선도형] 질환특이적 뇌기능 기전규명 및 뇌질환 진단 치료 기술 개발	12.11	97.27	5.89	S	6.06	11.95
1-2. [기초·미래선도형] 암·혈관질환 조기진단마커, 치료제 및 테라그노시스 융합기술 개발	11.48	100	5.74	A	4.31	10.05
1-3. [기초·미래선도형] 인체조직 재생 및 대체를 위한 바이오 융합 원천기술 개발	4.21	100	2.11	A	1.58	3.68
1-4. [공공·인프라형] 착용형 재활로봇 및 지능형 영상유도 수술 로봇 개발	6.99	100	3.50	A	2.62	6.12
2. 지속가능한 사회 실현을 위한 에너지·환경 기술 개발 (34.1점)						**30.94**
2-1. [공공·인프라형] 에너지 변환 원천기술 개발	10.30	98.24	5.06	S	5.15	10.21
2-2. [공공·인프라형] 고효율 에너지 저장 기술 개발	5.22	100	2.61	A	1.96	4.57
2-3. [기초·미래선도형] 이산화탄소 자원화 기술개발	8.90	100	4.45	A	3.34	7.79
2-4. [공공·인프라형] 녹색 도시 환경 구축 기술 개발	9.58	100	4.79	A	3.59	8.38
3. 신산업 창출을 위한 소재·시스템 기술 개발 (31.1점)						**24.68**
3-1. [기초·미래선도형] 신개념 나노소자 기술개발	10.51	100	5.26	A	3.94	9.20
3-2. [산업화형] 차세대 융복합 소재 기술 개발	10.70	100	5.35	B	2.67	8.02
3-3. [공공·인프라형] 천연물 기반 고기능성 소재 기술 개발	3.30	88.31	1.46	A	1.24	2.69
3-4. [산업화형] 실감 콘텐츠 및 인간 공존형 로봇 기술 개발	6.59	94.63	3.12	B	1.65	4.77
합 계	100	-	49.32	-	38.10	**87.42**

* 전문가 정성평가 등급 가중치 : S(1.0), A(0.75), B(0.5), C(0.25), D(0)

전략목표 1 건강한 사회 구현을 위한 뇌과학·의공학 기술 개발(34.8점)

성과목표 1-1 [기초·미래선도형] 질환특이적 뇌기능 기전규명 및 뇌질환 진단 치료 기술 개발(배점 : 12.11점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
12.11	97.27	5.89	S	6.06	11.95

목표달성도 평가

성과지표			비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
논문	NSC 및 JCR 상위 3% 이내 논문 수 [누적형]		0.30	'14	2	5	90.9	• 누적 11편 논문 중 '16.9월 이후 게재된 3편, 본 성과목표와 관련성이 낮은 정전 용량형 초음파 트랜스듀서 개발 관련 논문('13.7월 게재) 1편을 제외하고, 최종 7건만 인정되어 달성도는 90.9%
				'15	3	3		
				'16.8	2.7〈누적 7.7〉	3〈누적 11〉		
	JCR 상위 3% 초과 20% 이내 논문 수 [누적형]		0.30	'14	28	29	100	
				'15	32	36		
				'16.8	24〈누적 84〉	28〈누적 93〉		
非지식재산	개발기술 성능목표 달성도	뇌기능 기전규명 건 수 [누적형]	0.15	'14	3	4	100	
				'15	4	6		
				'16.8	3.3〈누적 10.3〉	4〈누적 14〉		
		뇌질환조절물 질개발 (물질 수) [누적형]	0.10	'14	4	4	100	
				'15	6	6		
				'16.8	5.3〈누적 15.3〉	6〈누적 16〉		
		치매진단 소자개발 (검출한계) [최종형]	0.10	'14	1ng/mL 이하 (=1,000pg/mL 이하)	1,000 pg/mL	100	
				'15	100pg/mL 이하	10 pg/mL		
				'16.8	10pg/mL 이하	1 pg/mL 이하		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
직접 성과	기술료 (백만원) [누적형]	0.05	'14	80	90.4	100	• '14~'16년 기술료 실적 중 '캡슐형 내시경' 등에 관련 실적은 제외하고, 목표와 관련성이 있는 알츠하이머병 진단법, 베타 아밀로이드 집적 관련질환 예방·치료물, 전이성 타우 단백질 관련 기술료 실적 (1,680백만원)만 인정함.
			'15	100	348.3		
			'16.8	100〈누적 280〉	1,681.1〈누적 2,119.8〉		

※ 누적형 : '경영성과계획서' 수립 이후 실적이 누적되는 경우 연도별 누적된 목표치 대비 누적된 실적치로 달성도를 산출

※ 독립형 : 매년 수립된 계획 및 실적이 전년도 및 차년도에 영향을 미치지 않는 경우로서 매년 달성도 값의 평균*으로 달성도로 산출(연도별 달성도가 100%를 넘어도 각 연도 달성도는 100%만 인정하여 산출)
* 평가 대상기간 개월 수 대비 해당연도 개월 수를 연도별 비중으로 사용

※ 최종형 : 기술스펙 등 최종년도의 목표가 핵심일 경우 최종년도 계획 대비 실적으로 달성도를 산출

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ (논문) 비신경세포의 기능 조절을 통한 뇌질환 치료제 개발의 새로운 패러다임 제시

- 비신경세포의 뇌질환관련 신규 기능을 제안하여 'GABA from reactive astrocytes impairs memory in mouse models of Alzheimer's disease'라는 논문을 Nature Medicine*에 출판('14.8.)하였는데, 해당 논문은 신경과학 관련 최고의 학술지인 Cell, Neuron, Nature Neuroscience를 비롯한 주요 저널에 총 47회 인용되었음. 뿐만 아니라, 알츠하이머 전문학회지인 J. of Alzheimers Dis.와 Neurochem Res., Bioorg Med. Chem. 등의 전문 학술지에 다수 인용되는 등, 본 논문에서 제시된 바이오마커**가 신약개발 현장에서 큰 파급효과를 가지고 있다고 평가됨.

* 표준화된 순위보정 영향력 지수 상위 0.3%

** 단백질이나 DNA, RNA, 대사물질 등을 이용해 몸 안의 변화를 알아낼 수 있는 지표를 의미

○ (비지식재산) 치매진단 소자개발

- 2016년 현재, 혈액 내 베타아밀로이드 검출 한계 1pg/ml의 MEMS* 전기화학센서 시스템을 개발하였고, 총 150건의 환자 및 정상인 시료 측정 결과에서 93%의 민감도와 97%의 특이도를 나타내었음. 이는 기존에 광범위하게 이용되는 방법인 MRI/PET**에 의한 민감도 및 특이도 80% 대비 월등히 향상된 결과로서, 기존의 문진, 뇌영상(PET, MRI) 검사법은 비용이 높고 증상 발현 후 진단이 가능하나, 성과로 제시된 혈액기반 진단기술은 낮은 가격으로 증상 발현 전에 진단이 가능하기에 기술적 우수성***을 인정할 만함. 세계 최초로 혈액을 이용한 치매 진단 기술을 개발하였다는 의의에 더해, 글로벌 시장 진출의 가능성을 기술이전****을 통해 보여줌.

* Micro Electro-Mechanical Systems, 미세 전자 기계 시스템

** MRI : 자기공명영상(Magnetic Resonance Imaging) / PET : 양전자 단층촬영(Positron Emission Tomography)

*** 치매조기검진으로 치매발병 시기를 5년 지연시키는 경우, 약 3조원의 사회적 비용이 감소할 것으로 예상됨. (국회예산정책처, 2014)

**** 일진그룹 ㈜알피니언메디칼시스템사에 기술이전, 선급금 40억원 중 15억원 입금완료, 경상실시료 매출액의 3%~4%

목표달성 과정의 적절성 …

○ 비신경세포 협력 네트워크 구축 및 뇌질환 신약개발을 위한 산-학-연 협력체계 구축

- 뇌과학연구소 소속 사업단(바이오, 화학, 엔지니어링)의 융합연구 활용 극대화, 국내외 병원·연구집단 등과의 협력연구 추진, 신약표적, 동물실험, 독성 및 약물성, 진단 분야의 전문가로 융합연구를 추진하는 '치매DTC융합연구단' 사업을 통한 산학연 협력 시스템 마련, 국내외 신약개발 전문가와의 협력*을 통해 효과적으로 연구를 수행함.

* 한양대 최○○ 교수와 EAE 다발성 경화증 동물모델 시험 및 확보관련 협력 외 4건

목표의 도전성·혁신성 …

○ 뇌 연구 패러다임의 새로운 전환 시도

- 기존 뇌 연구의 패러다임은 신경세포 중심이었으나, 비신경세포의 역할을 연구에 포함하여 새로운 패러다임을 제시하려는 도전적 목표가 설정되었음.

개선 및 발전 방향

○ (비지식재산) 뇌기능 기전규명

- 뇌기능 기전 규명의 경우 당초 경영성과계획서 상(p.142)에 제시된 '논문에 보고된 새로운 모델의 뇌지도 제시'를 통해 성과를 검증하는 것은 '뇌기능 기전 성과 규명'이라는 전체 성과목표를 반영하기 어려워 적절하지 않음.

- 또한, '뇌기능 기전 규명 건수'는 경영성과계획서 상 정량적인 지표로 제시되어 또 다른 정량적 지표인 논문 출판 건수와 중복되어 평가될 여지가 있음. 이를 고려할 때 향후 경영성과계획서 수립 시 '새로운 뇌기능 기전 규명'을 출판된 논문의 질적·학문적 우수성을 평가할 수 있는 정성적인 지표로 설정하는 것이 적절할 것으로 판단됨.

▌성과목표 1-2 ▌ [기초·미래선도형] 암·혈관질환 조기진단마커, 치료제 및 테라그노시스 융합기술 개발(배점 : 11.48점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
11.48	100	5.74	A	4.31	10.05

목표달성도 평가

성과지표			비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
논문	NSC 및 JCR 상위 3% 이내 논문 수 [누적형]		0.25	'14	0	3	100		
				'15	1	4			
				'16.8	0.7(누적 1.7)	2(누적 9)			
	JCR 상위 3% 초과 20% 이내 논문 수 [누적형]		0.25	'14	62	69	100		
				'15	65	72			
				'16.8	45.3(누적 172.3)	32(누적 173)			
非 지식 재산	개발 기술 성능 목표 달성도	프로브 암조직 ECM 파괴율 [최종형]	0.10	'14	30%	32.5	100		
				'15	35%	37.4			
				'16	40%	41.7			
		효소단백질 기반 진단 수준 [최종형]	0.10	'14	〈 10 nmol	〈 1,000 pmol	100		
				'15	〈 1 nmol	〈 200 pmol			
				'16	〈 100 pmol	〈 1 pmol			
		표적항암제 후보물질 도출 [독립형]	0.10	'14	초기후보물질 1종 이상 도출	1종	100	100	
				'15	후보물질 기술이전	1건	100		
				'16	보완 초기후보물질 2종 이상 도출	2건	100		
		오믹스기반 심혈관질환 진단용 바이오마커 개발 [독립형]	0.10	'14	심혈관 질환 조기진단 바이오마커 도출 2건 이상	5건	100	100	
				'15	바이오 응용 나노소재 개발 1건 이상	2건	100		
				'16	나노소재 적용 바이오마커 기술 1건 이상	2건	100		
직접 성과	기술료 (백만원) [누적형]		0.10	'14	95	227	100		• 3년 누적 실적은 480백만원으로, 3년 누적 목표인 403.3백만원을 달성함
				'15	105	123			
				'16.8	203.3(누적 403.3)	130(누적 480)			

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 프로브 암조직 ECM 파괴율

- 화학적 약물(독소루비신(DOX) 항암제), 글리콜 키토산 미립구(microsphere) 및 조영제(contrast media)를 함께 포함하는 약물함유 나노수송체(drug-loaded nanocarriers)는 비침습적인 이미징(imaging) 방법을 통해 하나의 시스템 안에서 진단과 화학치료가 동시에 가능한, 신개념 분자영상 및 나노의학 기술의 융·복합 기술로 판단됨. 본 원천기술은 미국에서 2008년부터 본격적으로 연구를 시작하였으며, KIST도 80% 이상의 기술수준을 확보한 것으로 판단됨.
- 연구성과는 약물 방출조절 분야의 세계적 권위 학술지인 Journal of Controlled Release*에 게재되었으며, 현재 Journal of Biomedical Nanotechnology 등 주요 저널에 총 22회 인용되어 향후 각종 암의 조기진단 및 효과적인 치료에 이용이 가능할 것임.

  * PHARMACOLOGY & PHARMACY 분야 상위 4%(미국 Thomson Reuters사의 ISI Web of Knowledge 참고, http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/JCR?PointOfEntry=Home&SID=P1dcAowS6UQOBWx6dkp)
- 2015년 설립한 영상진단 나노소재 연구소기업(D.R. Nano)은 항암제 방출이 활성화되는 재료를 개발하고, 화학발광 영상 신호를 발생시키는 고감도 영상진단 나노소재를 개발하는 등의 기술 특허를 상용화하는 연구를 진행하고 있어, 암 광치료에 대한 향후 후속연구와 실용화에 큰 기여를 할 것으로 판단됨.

○ 효소단백질 기반 진단 수준

- 개발한 단분자 면역 침강법, 금나노입자면역분석법은 1 pmol 수준의 민감도를 달성하였으며, 이는 현재 임상에서 널리 사용되는 기술인 효소면역측정법(ELISA)보다 약 37배 우수한 민감도임.
- 연구성과는 Biosensors and Bioelectronics*에 게재되었으며 Trends in Analytical Chemistry 등 주요 저널에 총 20회 인용되어 해당 분야에서 파급효과를 가지고 있다고 판단됨.

  * BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY 분야 상위 4%(미국 Thomson Reuters사의 ISI Web of Knowledge 참고, http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/JCR?PointOfEntry=Home&SID=P1dcAowS6UQOBWx6dkp).

○ 표적항암제 후보물질 도출

- 2016년 현재 도출된 표적항암제 후보물질 2건에 대해, 특허출원 3건, 기술이전 1건* 등을 달성함.

  * ㈜이큐스앤자루, 선급료 2억원, 개발성과급 10억원, 경상기술료 매출액의 3%

- 특히, 기술이전한 후보물질은 과활성 FGFR* 저해 고형암** 표적 치료제로서 기존 항암제 내성 돌연변이 암 극복에 이용할 수 있음.

  * 섬유아세포증식인자수용체(fibroblast endothelial growth factor receptor)

  ** 통상적으로 악성종양은 실질과 간질로 구성되고 간질은 혈관, 결합성 조직으로 이루어져 일정한 경도와 형태를 지니고 있는데, 이와 같은 것을 총칭해서 고형암이라 하고 백혈병과 실험적으로 제작되는 복수암 등과 같이 종양의 간질이 액체(혈청 또는 복수)인 것과 구별함.

○ 오믹스기반 심혈관질환진단용 바이오마커 개발

- 2016년 현재 총 9건의 심혈관질환 진단용(심근경색, 고지혈증) 바이오마커를 발굴하고 국내특허등록 2건, 국내특허출원 3건, 해외특허등록 2건을 달성함.
- 특히 모발 또는 혈흔을 이용한 스테롤 대사이상 질환 검출법은 대부분의 임상기관에서 활용하고 있는 질량분석기를 이용하여 진단할 수 있는 기법으로, 기존의 식물성 스테롤 대사이상 질환뿐만 아니라 콜레스테롤이 문제가 되어 발생되는 성인 만성질환, 신생아 선천성 대사이상 질환과 같은 다양한 질환을 검출하는 등, 직접 임상에 적용할 수 있는 기술 수준을 달성한 것으로 판단됨.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 프로브 암조직 ECM 파괴율

- 나노약물전달체의 국외 비교 우위 기술 확보를 위해 표적 암 단백질 전구체 발굴, 아미노산 치환을 통한 표적 수용체 발현, 조영기술 및 다양한 형태의 프로브 기술 확보로 이어지도록 연구를 추진한 것은 암의 광치료 테라그노시스 개발을 위한 적절한 연구 과정이라고 판단됨.

○ 효소단백질 기반 진단 수준

- 동 분야 최고의 기술을 보유한 미국 하버드대학의 암연구소(Dana- Farber Cancer Institute)에 현지랩을 설치하여 공동 연구를 통해 맞춤형 나노구조체를 개발하고, 이를 국내 대학병원들과 협력하여 임상시험을 추진한 것은 임상적용을 위한 적절한 중개연구 과정이라고 판단됨.

○ 표적항암제 후보물질 도출

- 표적항암제 타겟을 선정한 후 화합물을 스크리닝 하고 후보 선도물질(lead

compound)을 발굴함. 발굴한 물질을 기업에 기술이전하고, 기업과 공동연구를 통한 최적화 과정(lead optimization)을 거쳐 보완 후보물질을 도출함. 이 과정은 연구소와 기업이 상호 유기적인 협력을 통해 신약을 개발하기 위한 적절한 과정이라고 판단됨.

- 미국 하버드대학, ActivX Biosciences 등 국외 기관과 공동연구를 통하여 연구의 효율성을 증대시킴.

○ 오믹스기반 심혈관질환진단용 바이오마커 개발

- 오믹스기반 심혈관 질환 진단용 바이오마커 개발과 관련하여 심혈관 질환 조기진단 바이오마커 도출, 바이오 응용 나노소재 개발, 나노소재 적용 바이오마커로 구성된 추진 계획이 우수하다고 판단됨.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 프로브 암조직 ECM 파괴율

- ECM의 주요 성분을 직접 리모델링하여 나노의약품의 암 조직 전달 효능을 분석하는 방식을 세계 최초로 시도하여, 기존의 키토산 나노 입자를 이용한 약물전달 시스템에 비해 독창적인 목표를 설정한 것으로 판단됨.

○ 표적항암제 후보물질 도출

- 급성골수성 기존 항암제(AC220)에 대한 내성 돌연변이 구조를 분석하고, 약물 결합부위에 적합한 화합물 구조 설계를 통해 차세대 표적 항암제 후보물질을 도출하는 것은 표적 항암제 개발에 있어 혁신적인 목표로 판단됨.

○ 오믹스기반 심혈관질환진단용 바이오마커 개발

- 현재는 초기 연구단계로 선진국 대비 기술의 질적 우수성을 평가하기는 어려우나, 질량분석법을 활용한 식물성 스테롤 측정법과 머리카락 또는 혈흔을 이용한 콜레스테롤 및 관련 대사효소들의 활성 변화 측정법은, 기존의 연 4회 혈액채취 방법에 비해 진보적이고 독창적인 목표로 판단됨.

미흡한 점

목표달성 과정의 적절성 …

○ 프로브 암조직 ECM 파괴율

- 성과에서 자체 결과만 제시하여 라이포좀*, 진세노사이드** 등 다른 나노약물전달체들과의 비교 실험을 통한 우수성 입증이 필요함. 또한 세포 독성에 대한 검증도 요구됨.

  * liposome, 인지질(생체막의 주요 성분)을 수용액에 넣었을 때 생성되는 인지질 이중층이 속이 빈 방울 같은 구조를 이룬 것. 라이포좀 내부에 약을 넣어 운반할 수 있다.

  ** 인삼에 있는 사포닌을 일컫는 말. 사포닌은 화학적으로 배당체라고 부르는 화합물의 일종임.

- 제시한 파괴율 수치가 암종에 따라 달라질 수 있으므로, 다양한 암종을 이용한 연구를 통해 본 운반체에 가장 효과적인 암종을 선발하는 것이 필요함.

○ 효소단백질 기반 진단 수준

- 1pmol 수준의 민감도를 달성하였으나 현재 임상에서 널리 사용되는 효소면역측정법 등과 비교하여 민감도와 특이도를 제고하고, 바이오마커 발굴 등에 대한 후속 연구를 수행하는 것이 필요함.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 효소단백질 기반 진단 수준

- 단분자 면역침강법 개발 과정에서 PKM2의 oligomerization* 상태 모니터링 도구 개발을 수행하고 있으나, 암세포의 생존에서 PKM2 단백질의 기능은 이미 알려져 있으므로**, 본 연구는 단분자 면역침강법에 대한 원천기술을 개발하여 발암 단백질들과 다른 단백질과의 상호작용을 실시간으로 모니터링하는 연구를 수행하는 유사연구***와 비교하여 혁신성이 부족함.

  * 올리고머화(化), 올리고머는 소중합체라고도 하며 분자량이 대략 1,000 이하의 것을 말함.

  ** Science 334 : 6060, 2011

  *** Nature Communications 4, 1505, 2013

개선 및 발전 방향

○ 프로브 암조직 ECM 파괴율

- 2015년 설립한 영상진단 나노소재 연구소기업(D.R Nano)과 공동으로 개발한 고감도 영상진단 나노소재를 상용화하기 위해 병원과의 연계가 요구됨.

○ 효소단백질 기반 진단 수준

- 개발한 기술에 대한 임상실험을 통해, 개인 맞춤형 암 진단 및 치료에 적용하기 위한 실용화 전략이 요구됨.

○ 오믹스기반 심혈관질환진단용 바이오마커 개발

- 임상적용을 위해 대학병원과 연계하여 대상 심혈관 질환환자를 대상으로 대용량 효능 검증이 필요함.

▌성과목표 1-3 ▌ [기초·미래선도형] 인체조직 재생 및 대체를 위한 바이오융합 원천기술 개발(배점 : 4.21점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4.21	100	2.11	A	1.58	3.68

목표달성도 평가

성과지표			비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
논문	NSC 및 JCR 상위 3% 이내 논문 수 [누적형]		0.15	'14	0	3	100	
				'15	1	5		
				'16.8	0(누적 1)	2(누적 10)		
	JCR 상위 3% 초과 20% 이내 논문 수 [누적형]		0.15	'14	20	21	100	
				'15	21	21		
				'16.8	16(누적 57)	18(누적 60)		
非지식재산	개발기술 성능목표 달성도	생체흡수성금속 강도연성지수(MPa·%) [최종형]	0.10	'14	3,000	3,270	100	
				'15	4,000	4,700		
				'16	5,000	5,840		
		생체흡수성 금속의 분해 속도(mm/year) [최종형]	0.10	'14	0.4	0.30	100	
				'15	0.3	0.05		
				'16	0.25	0.05		
		생분해성 스텐트 radical force(N/mm) [최종형]	0.10	'14	0.05	0.11	100	
				'15	0.06	0.12		
				'16	0.07	0.13		
		혈관 기능성 정량평가 지표화율(%) [최종형]	0.10	'14	50	50	100	
				'15	70	80		
				'16	90	90		

성과지표			비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
		생리활성 하이드로젤 이용 조직재생률 (%) [최종형]	0.10	'14	75	75	100	
				'15	80	85		
				'16	90	90		
	제품개발 건수 [누적형]		0.10	'14	0	-	100	
				'15	1	1		
				'16.8	0.67〈누적 1.67〉	1(누적 2)		
직접 성과	기술료 (백만원) [누적형]		0.10	'14	120	167.6	100	
				'15	140	152.7		
				'16.8	100(누적 360)	165.0(누적 485.3)		

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 2016년 현재 달성한 생체흡수성금속강도연성지수는 5,840 Mpa로 제시된 목표 이상을 달성하였으며, 본 연구는 세계적 우수 저널인 Proceedings of the National Academy of Sciences에 관련 논문*이 2016년 1월에 발표되면서 연구의 우수성이 인정되었다고 판단됨.

* Long-term clinical study and multiscale analysis of in vivo biodegradation mechanism of Mg alloy, DOI(The Digital Object Identifie) : 10.1073 / pnas(Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America) : 1518238113

○ 생분해성 스텐트* radial force**는 목표치 0.07 N/mm를 초과하여 0.13 N/mm를 달성하였으며, 이는 동일 분야 최고 기술력을 보유하고 있는 Abbott 사의 radial force 0.14 N/mm과 유사한 수치로 판단됨. 개발된 생분해성 스텐트는 혈관 내에서 혈관의 누르는 힘을 견딜 수 있는 가능성을 높여 기술적 우수성이 인정됨.

* 혈관 폐색 등을 막기 위해 혈관에 주입하는 것

** 반지름 방향 힘

목표달성 과정의 적절성 …

○ 개발된 마그네슘 등 인체구성요소 기반 합금의 6개월간 강도유지를 위해서 수소발생 속도를 0.03 ml/cm^2/h 이하로 보장하는 등의 연구과정은 적절한 방향이라고 판단됨.

○ 생분해성 고분자 기반 약물방출 스텐트의 개발을 위하여 radial force를 증가시키며, 스텐트 시술이 필요한 응급환자인지 여부를 신속하게 판정하기 위한 무전처리 바이오마커 정량화 기술을 개발한 것은 적절한 연구과정이라고 판단됨.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 독성 원소가 없는 마그네슘 등 인체구성요소 기반 합금을 개발하여 생분해성 금속생체재료에 요구되는 물성을 세계 최초로 구현하고자 한 것은 독창적이며 혁신적인 연구라고 판단됨.

○ 생리활성 하이드로겔 이용 조직재생률 90%를 확보하여 목표를 달성하였으며, 이는 이 분야의 선도그룹인 하버드대학교 연구팀의 조직재생률(90%)과 동일한 수준임. 또한, 3차원 세포 배양 기술은 기존의 2차원 세포 배양 기술에 비하여 실제 신체조직과 유사한 특성을 제공할 수 있기 때문에 신약개발, 약물 독성시험 등에서 더욱 정확한 실험이 가능하여 혁신적인 기술이라고 평가됨.

미흡한 점

목표달성 과정의 적절성 …

○ 마그네슘 등 인체구성요소 기반 합금의 활용성을 높이기 위해서는, 합금 분해속도의 선택적 조절이 가능해야 할 것임. 추후 이에 대한 연구가 필요하다고 판단됨.

○ 현재 진행하는 다양한 국내외 기관과의 협력연구는 긍정적으로 판단되나, KIST에서 진행하는 골접합 나사못 분야를 포함한 다양한 응용분야의 확보를 위해서 공동연구팀을 확대하는 방안을 검토하기를 권함.

개선 및 발전 방향

○ 개발된 인체구성요소 기반 합금 및 약물방출용 고분자 스텐트의 다양한 의공학적 활용가능성*이 기대됨. 이를 위하여 다양한 응용분야 발굴을 추천함.

* 스텐트 이외에 인체 삽입형 약물전달소자, 생체 지지체 등

○ 기존의 공동연구팀* 외에도 병원이나 대학 등 다양한 국내외 기관과 공동연구를 통해 개발된 스텐트의 case study를 다양하게 진행하여, 사업화 시간을 단축시키면서 제품의 안전성을 조속하게 확보할 수 있는 방안을 모색하기 바람.

* KIST 내부, 아산병원, 경북대

▌성과목표 1-4 ▌[공공·인프라형] 착용형 재활로봇 및 지능형 영상유도 수술 로봇 개발(배점 : 6.99점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
6.99	100	3.50	A	2.62	6.12

목표달성도 평가

성과지표			비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
논문	JCR 상위 3% 초과 20% 이내 논문 수 [누적형]		0.20	'14	8	9	100	
				'15	10	11		
				'16.8	8(누적 26)	8(누적 28)		
非지식재산	개발기술 성능목표 달성도	로봇 관성 부하 (N) [최종형]	0.10	'14	10	7.5	100	• 관성부하측정 시 실험방법과 실험조건에 대한 정보가 부족하지만 연구노트 등 참고자료를 기반으로 성과를 인정함.
				'15	10	3.5		
				'16	5	3.5		
		관절 최대 토크 (Nm) [최종형]	0.05	'14	100	104.2	100	
				'15	150	167.4		
				'16	150	167.4		
		재활 후 보행 속도 (km/h) [최종형]	0.05	'14	–	–	100	
				'15	–	–		
				'16	2.1	2.5		
		보행의도인식 정확도(%) [최종형]	0.10	'14	80	81.8 이상	100	
				'15	85	93.4 이상		
				'16	90	93.4 이상		
		뇌졸중 환자 보행재활 임상 실험(명) [누적형]	0.10	'14	–	–	100	
				'15	–	–		
				'16	5	7		
		3D 영상 기반 수술 가이드 정확도(mm) [최종형]	0.10	'14	2	1.94	100	
				'15	1	0.75		
				'16	0.7	0.68		
		미세수술로봇 제어 자유도 및 정밀도 (자유도/mm) [최종형]	0.10	'14	3 / 1	5 / 0.5	100	• 정밀도의 경우 증빙 자료집에서 Z 방향으로는 0.4~0.6 mm의 결과가 제시되어, 관점에 따라 정밀도를 달성한 것으로 보기 어려울 수 있음. 다만 X, Y 방향으로 정밀도가 0.2~0.4
				'15	6 / 1	6 / 0.5		
				'16	8 / 0.5	8 / 0.5		

성과지표			비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
								mm임을 고려한다면 3차원 공간에서의 정밀도 성과목표를 달성했다고 인정 할 수 있음.
직접 성과	기술료 (백만원) [누적형]		0.20	'14	150	195.9	100	
				'15	165	767.8		
				'16.8	120 (누적 435)	132.5 (누적 1,096.2)		

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 2016년 8월까지 KIST에서 달성한 관절최대토크 167.4Nm는 BLEEX(UC Berkeley미국), MIT Exoskeleton(MIT, 미국), HAL(Cyberdyne, 일본) 등 세계적수준의 하지 외골격 로봇의 최대관절토크* 및 사람이 보행시 관절에서 필요로 하는 토크**에 비추어볼 때 우수한 성과임.

* 100~150Nm 수준

** 체중 100kg의 사람인 경우 약 120 Nm

○ 2016년 8월까지 KIST에서 달성한 재활 후 보행속도 2.5 km/hr는 세계 각 연구기관의 연구수행 결과로 보고된 재활 후 보행속도인 1.44 km/hr ~ 3.56 km/hr의 중간 값*으로, 입원중인 뇌졸중환자가 퇴원하여 가정 내에서 제한된 보행을 할 수 있는 보행 속도 기준인 1.5 km/hr를 상회하는 값이며, 야외에서 제한된 보행을 할 수 있는 기준인 1.55~2.84 km/hr에 포함되는 보행속도로 볼 수 있음.

* 출처 : 2008년 NeuroRehabilitation Neural Repair, pp. 649-660

○ 2016년 8월까지 KIST에서 달성한 보행의도인식 성공률 93.4%는 미국 RIC, NCSU, MIT와 일본 츠구바 대학, 스페인 CSIC, 독일 베를린 공대 등에서 개발한 재활로봇의 의도인식률 80%~90%를 상회하는 우수한 결과임.

○ 차세대 미세수술로봇 개발 관련, 2차원 영상에서 3차원 환자 영상의 모델링을 통하여 자동화함으로써 실제 의사의 정합시간을 감소(120분 → 10분)시켜 의사의 수고를 줄일 수 있는 기술을 개발함.

- 최소침습 신경외과 수술에 활용 가능한 4mm급 미세수술 내시경로봇은 8 자유도를 가지고 있으며, 목표로 제시된 정밀도는 0.5mm를 달성함. 또한, 전임상 시험을 실시하고 2014년도 과총 올해의 10대 과학기술, 2015년도 미래부 우수성과 100선에 선정되는 등 질적 우수성이 인정됨.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 2016년 8월까지 KIST에서 달성한 임상실험 참가자수 7명에 대해 임상실험 이전에 선행되어야 하는 식약처 허가, 기관 IRB 승인 등의 절차를 진행하여, 적절한 과정을 통해 목표를 달성한 것으로 판단됨.

○ 차세대 미세수술로봇 개발과정에서 파급효과가 뛰어난 두개기저부 수술을 1차 목표로 설정하고, 추후 정형외과, 척추, 안과 등의 분야로 적용 분야를 확대하겠다는 계획은 적절하다고 판단됨.

○ 의료영상 S/W 개발시 임상적 관점에서 개발된 결과물을 검증할 수 있는 임상의사 및 관련 기업과 함께 연구를 진행하는 것*은 적절한 과정이라고 판단됨.

* 협력 현황 : 두경부 재건수술 국내최고 수준의 전문의 이○○ 교수팀과 두경부 재건수술의 수술프로세스 분석, 3차원 의료영상 S/W의 기능의 임상적 검토 및 검증에 대한 협력연구 외 5건

목표의 도전성·혁신성 …

○ 수술 경로 생성의 세계적인 연구결과를 보고한 독일 하이델베르그 외 다수의 대학, 일본 동경대, 미국 하버드대학 등의 3D 영상기반 수술 가이드 정확도가 1mm 내외인 점과, 보행의도인식 성공률과 관련하여 미국 RIC, NCSU, MIT와 일본 츠구바 대학, 스페인 CSIC, 독일 베를린 공대 등에서 개발한 재활로봇의 의도인식률이 80%~90%인 점을 고려한다면, 해당 성과지표는 도전적으로 목표를 설정한 것으로 보임.

○ 현재 수술내비게이션에서 세계 최고 수준인 미국 NDI사의 영상 비전마크의 정밀도*가 0.3mm임을 고려할 때, 현재 개발 중인 8의 자유도와 0.5mm의 정밀도를 갖는 미세수술로봇 시스템은 영상-환자 정합, 수술 가이드 도구 추적 등의 시스템적 상황을 고려한다면 매우 도전적인 목표임.

* 영상 센서 자체의 정밀도를 의미함

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 관절최대토크는 출력이 높은 구동기(예:DC motor)를 사용하고, 기어비가 높은 transmission을 사용하면 비교적 쉽게 높일 수 있으나, 동시에 착용형 로봇의 무게와 관성부하가 증가하기 때문에 로봇의 무게대비 최대토크 값을 제시할 필요가 있음.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 힘(N) 단위 측정은 힘 측정위치에 따라 부하토크(Nm)가 다르므로 측정위치를 명시하거나 토크단위의 관성부하를 측정해야 측정된 결과의 우수성을 평가할 수 있음. 또한 관절 구동장치의 무게, 최대토크와 비교한 관성부하의 크기 등의 정보가 객관적으로 제시될 필요가 있음.

○ 환자마다 재활시작 시 보행속도가 다를 수 있기 때문에, 재활 후 보행속도를 기준으로 개발된 재활기기의 성능을 평가하기에는 무리가 있으며, 재활 전후 보행속도 증가량을 보고하는 것이 통례임.

○ 기존 세계적 연구기관에서 보고된 대부분의 결과는 환자를 대상으로 실제 보행 상황에서 측정된 결과이며, 인식률은 환자의 상태에 영향을 받기 때문에 객관적인 검증을 위해서 환자의 상태에 대하여 함께 기술하고 있는 점을 감안한다면, KIST의 관련 실험에서도 의도인식률 실험조건과 실험 참가자들에 대한 설명이 필요함.

개선 및 발전 방향

○ 상기 미흡한 부분을 참조하여 개선 및 발전이 필요함.

- 보행속도 측정시 보행속도 증가량을 보고할 필요 있음.
- 보행의도인식정확도 판단의 경우 환자의 상태 및 실험조건, 실험 참가자들에 대한 설명이 필요함.

전략목표 2 지속가능한 사회 실현을 위한 에너지·환경기술개발(34.1점)

성과목표 2-1 [공공·인프라형] 에너지 변환 원천기술 개발(배점 : 10.30점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
10.30	98.24	5.06	S	5.15	10.21

목표달성도 평가

성과지표			비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도 (%)	비고 (불인정 사유 등)
논문	NSC 및 JCR 상위 3% 이내 논문 수 [누적형]		0.10	'14	0	3	100	• '16년 9월 이후 논문 4편을 제외한 11편의 실적을 인정함.
				'15	1	4		
				'16.8	0.7(누적 1.7)	8(누적 15)		
	JCR 상위 3% 초과 20% 이내 논문 수 [누적형]		0.10	'14	60	61	99.40	• '16년 9월 이후 논문 4편을 제외한 165편의 실적만 인정하여 목표 166편 대비 99.40% 달성함.
				'15	62	68		
				'16.8	44(누적 166)	37(누적 166)		
非 지식 재산	개발 기술 성능 목표 달성도	광전/열전 하이브리드 모듈 효율 (kWh/m^2) [최종형]	0.20	'14	2.7	2.71	100	
				'15	2.9	3.21		
				'16	3.2	3.21		
		고체 알칼리 전해질막 전도도 및 수명 [최종형]	0.20	'14	0.01 S/cm 100h	0.01 S/cm 100h	100	• 가속 실험 조건에서 330시간 동안 구조변화가 없음을 확인하였고, 이에 더하여 504시간의 실험 결과를 2016/9/27에 구하여 2016/9/28 현장방문시 제출함. 4차암모늄그룹에 에테르 고리 유무에 따른 화학적 안정성을 NMR결과로 제시하여 인정키로 함.
				'15	0.02 S/cm 300h	0.02 S/cm 300h		
				'16	0.03 S/cm 500h	0.03 S/cm 500h		
		수소생산 효율 : 고온 수전해 (%) [최종형]	0.20	'14	87	87	100	
				'15	90	90		
				'16	92	92		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도 (%)	비고 (불인정 사유 등)
직접 성과	기술료 (백만원) [누적형]	0.10	'14	300	308.4	83.0	• 누적 기준, 목표 916.7 백만원 대비 실적 760.8 백만원으로 83% 달성함.
			'15	350	386.7		
			'16.8	266.7(누적 916.7)	65.7(누적 760.8)		
	중소기업지원 [누적형]	0.10	'14	3,000h	3,633h	100	• 종합평가 증빙(연구부문) p.114-116에서 지원리스트를 확인하였고, 현장평가 당일 해당기업이 대기업인지 확인한 바 SK케미칼(12시간) 이외 중소기업으로 구분되어 지원실적 100% 인정함.
			'15	3,500h	4,518h		
			'16.8	2,666.7h (누적 9,166.7h)	2,959h (누적 11,110h)		

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ (광전/열전 하이브리드 모듈 효율) Adv. Energy. Mater., Adv. Func. Mater., Energy & Environ. Sci. 등 높은 Impact Factor의 저널*에 논문을 게재하여 관련분야의 질적 우수성을 증명함.

* Adv. Energy. Mater. : 16.146, Adv. Func. Mater. : 11.382, Energy&Environ. Sci. : 25.427

- 카본 나노튜브를 접목하여 기존 세라믹 기반 열전소자의 유연화를 시도하고 실증 확대*를 추진한 점과, 세계최초로 금속전극이 없는 all carbon nanotube 기반의 열전소자**를 개발한 측면에서 질적 우수성을 확인함.

  * 국가과학기술연구회 창의형 융합연구단을 출범시켜 웨어러블 열전소자 사업을 진행 중

  ** 높은 기계적 강도를 가지면서도 39.7 mW/m^{2}의 우수한 변환능력을 가진 3성분계 film 소자

- 기존의 전도성고분자 물질 대비 대기 중 안정성과 성능이 향상된 태양전지 인터레이어 소재를 개발하여 고효율 유연 유·무기 하이브리드 태양전지를 구현하였으며, 14.7%*의 광전변환 효율을 달성하는 우수한 연구 성과**를 보임.

  * 기존기술 기반의 셀 효율은 13.6%(미국 UCLA대학, 2016)

  ** 고○○, Advanced Functional Materials, 2016에 표지논문 선정

- 유·무기 하이브리드 페로브스카이트 태양전지의 기계적 물성을 세계최초로 정밀분석*하였고, KIST brand 소재 및 소자기술을 기반으로 광전변환소자의 효율을 측정한 결과 최대 3.21 kWh/m^2 수준**을 달성함.

  * 고○○, Advanced Energy Materials, 2015에 표지논문 선정

  ** 2015년 달성한 전력생산량 3.21 kWh/m^{2}은 세계적으로 보고된 효율(최대 ~20%)보다 우수한 수준(효율 20%는 전력생산량 2.3 kWh/m^{2}에 해당)

○ (고체 알칼리 전해질막 전도도 및 수명) 2015년 US Department of Energy Hydrogen and Fuel Cells Program에서 고체 알칼리 전해질막 수명목표를 500시간 이상*으로 제시하였는데, 이는 KIST가 목표로 한 500시간의 수명과 동등한 수준이라고 판단됨. 또한, 대표적 상용막 중 하나인 Tokuyama사 A201의 전도도 0.038S/cm at 23℃에 근접한 수준의 전도도인 0.04S/cm at 30℃를 달성**함.

* 2015년 Annual Merit Review and Peer Evaluation Meeting, DOE 자료

** 김○○, Int. J. of Hydrogen Energy, 2014 발표

- 고체 알칼리 전해질막의 전도도는 세계최고기관과 동일조건에서 확보한 것이며, 수명은 세계최고기관의 1M KOH, 50-60℃ 보다 가혹한 조건인 2M KOH, 60℃에서 확보한 결과로서 실험실 수준에서 세계적 수준의 성과임.

○ (수소생산 효율 : 고온 수전해) 실증용이 아닌 연구실 수준으로는 국내 최고 수준이며, 고온 PEM* 수전해의 결과는 DOE** 기준을 만족하는 결과를 도출함.

* 고체고분자전해질

** 미국 에너지부(Department of Energy)

- 고온 PEM 수전해 스택($25cm^2$x21cell)에서 500W의 용량과, 0.6 A/cm^2의 전류밀도를 구현하였고, 미국 DOE가 2020년에 목표로 한 스택효율*을 달성함.

  * 수소 LHV(저위 발열량) 기준 78%, 수소 HHV(고위 발열량) 기준 92%

- 수전해 기술개발의 경우 비귀금속 촉매 사용량은 세계 최고 수준(1/10) 결과를 도출함. 고온 수전해 스택 성능은 해외 수준과 동일 조건에서 비교가 어려우나, 국내 최고수준의 효율을 보이고 있음.

목표달성 과정의 적절성 …

○ (광전/열전 하이브리드 모듈 효율) 전문성이 높은 해외팀*과 위탁과제를 운영하면서 상시 화상회의, 분기별 진도평가(4회/년) 등 긴밀한 국제공동연구를 통하여 광변환 에너지 변환 모듈제조기술을 확보함.

* 미국 SUNY Stony Brook대학, 스페인 Institute of Materials Science of Sevill

- 이를 통하여 200℃ 이하 저온 제조공정이 가능하고, 40μm 초미세 곡률반경까지 유연성 대응이 가능한 기술을 개발함.

○ 이전 보고되지 않은 유·무기 하이브리드 페로브스카이트 태양전지의 기계적 물성에 대해 세계최초로 정밀분석을 추진하는 과정에서, 새로운 분석방법*을 적용하여 핵심 포인트를 찾아냄.

* 유한요소법 + 나노 indentation법

목표의 도전성·혁신성 …

○ (고체 알칼리 전해질막 전도도 및 수명) 신개념 저가연료전지 원천기술 개발과 관련하여, 기존의 양이온 교환막(CEM)과 달리 음이온 교환막을 이용한 연료전지는 새로운 방향의 연구로 인식되며, 관련 기술을 선점할 수 있는 가능성이 높다고 판단됨.

○ (수소생산 효율 : 고온 수전해) 수소기반 에너지 변환원천기술에서 아직 상용화 수준은 아니지만, 고가의 백금촉매를 대체하기 위한 Co-Pt의 저백금 촉매를 개발하여 대체 가능성을 확인함.

개선 및 발전 방향

○ (광전/열전 하이브리드 모듈 효율) 열전 응용분야의 경우 실제 응용분야가 광범위하기 때문에 적용분야를 조금 더 구체적으로 설정하여 열전성능 목표를 잡을 필요가 있음.

○ (수소생산 효율 : 고온 수전해) Ceramatech과 INL의 공동연구결과 등 상용수준 HTSE* 운전결과(3.8 kW급)에 따르면 2,000시간(850℃) 운전이 최대일 정도로 열화에 의한 연속 운전의 어려움이 보고되고 있는 바, 현재 수행 중인 열화현상에 대한 대안 연구를 보다 심도 있게 추진하는 것이 필요함.

* 고온 수증기 전기분해법

○ 지나친 상용화 연구 보다는 원천적인 연구에 중점을 두고 더 많은 연구가 이루어져야 세계적인 선두 그룹으로 성장할 수 있다고 여겨짐.

○ 단순 목표치보다는 종합적인 연구 목표치를 제시하는 것이 필요해 보임.

- 예를 들어 수전해효율 95%가 연구의 성과로서 얼마나 우수한지 알기 위해서는, 우수성을 평가하기 위한 종합적인 조건*들이 제시되는 것이 적절함.

* ASR 비교 등 객관적인 방법이 필요

○ 열전 응용분야의 경우 실제 응용분야가 광범위하기 때문에, 원천기술이라고 하더라도 초기부터 목표로 하는 응용분야와 요구되는 변환 효율 등을 연계하여 개발하는 것을 추천함.

○ 수소기반 에너지 변환원천기술에서, 목표설정 시 응용제품의 발전 속도를 조금 더 분석함으로써 개발 후 얻어진 성과물을 효율적으로 활용하기 위한 전략이 요구됨.

- 추후 연구개발 시 상업적 응용분야의 발전 속도를 고려하여 중간단계에서 목표를 상향하는 등의 절차가 필요해 보임.

▌성과목표 2-2 ▌ [공공·인프라형] 고효율 에너지 저장 기술 개발(배점 : 5.22점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
5.22	100	2.61	A	1.96	4.57

목표달성도 평가

성과지표			비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
논문	NSC 및 JCR 상위 3% 이내 논문 수 [누적형]		0.10	'14	1	1	100	
				'15	1	4		
				'16.8	0.7(누적 2.7)	3(누적 8)		
	JCR 상위 3% 초과 20% 이내 논문 수 [누적형]		0.10	'14	31	35	100	• '16년 9월 이후 논문 3편 제외 98건 인정
				'15	34	37		
				'16.8	24.7(누적 89.7)	29(누적 101)		
非 지식 재산	개발 기술 성능 목표 달성도	나트륨이온전지 소재 용량 (양극/음극) [최종형]	0.15	'14	(100/200) mAh/g	(103/203) mAh/g	100	
				'15	(120/230) mAh/g	(122/234) mAh/g		
				'16	(140/270) mAh/g	(142/277) mAh/g		
		금속공기전지 양극 소재 용량 [최종형]	0.15	'14	1,000 mAh/g	1,600 mAh/g	100	
				'15	2,000 mAh/g	10,000 mAh/g		
				'16	3,000 mAh/g	15,000 mAh/g		
		고성능 리튬이온전지 출력 [최종형]	0.15	'14	70%(700회)	700회	100	• '14년 실적의 경우 중간컨설팅 이전 목표인 '고성능 리튬이온전시 수명' 관련 실적임. 당초 목표 700회 대비 실적 700회 달성 완료.
				'15	73%	73.6		
				'16	77%	80		
		고성능 리튬이온전지 양극 소재 결정 구조 유지율 [최종형]	0.15	'14	80%(92%)	92 이상	100	• '14년 실적의 경우 중간컨설팅 이전 목표인 '고성능 리튬이온전지 저장 효율' 관련 실적임. 당초 목표인 효율 92% 대비 실적 92% 달성 완료.
				'15	85%	85 이상		
				'16	93%	95		
직접 성과	기술료 (백만원) [누적형]		0.20	'14	200	330.7	100	• 3년 누적 실적은 606.8백만원으로, 3년의 누적목표인 573.3백만원을 달성함.
				'15	220	276.1		
				'16.8	153.3(누적 573.3)	0(누적 606.8)		

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ (나트륨이온전지 소재용량) 2015년 동일 소재 기준, 일본 Komaba교수팀에서 발표*한 120/240mAh/g의 양극 및 음극 용량 이상인 142/277mAh/g의 용량을 달성하여 세계적 수준으로 평가됨.

* Chemical Communication, 2014 및 Electrochemistry Communications, 2014

○ (금속공기전지 양극소재 용량) 고전도성 그래핀 소재, 균일 촉매 복합체 적용, 전극 구조 개선 및 셀 설계 최적화 등 복합적 개선을 통해 세계적 수준의 결과를 도출함.

- 2015년 기준 세계적인 수준의 용량인 8,000mAh/g의 양극용량 결과*보다 우수한 15,000mAh/g**의 양극소재 용량을 달성함.

* Cambridge 대학 Grey 교수팀 결과

** 정○○, J. of Power Sources, 2016 발표

○ (도시폐열회수냉방, 저장 및 발전 원천기술) 기존 제습제 대비 4배 이상 성능의 고분자 제습 소재를 개발하여, 세계최초로 열병합발전 폐열이용 공동주택 제습냉방기술의 상용화를 추진함.

목표달성 과정의 적절성 …

○ (나트륨이온전지 소재용량) 나트륨전지용 소재 개발 분야에서 양극뿐만 아니라 음극도 중요한데, 음극의 중요한 재료인 Hard carbon의 표면개질 뿐만 아니라 Sn을 합금화하여 용량을 향상시킨 연구의 접근방법은 우수하다고 판단됨.

○ (금속공기전지 양극소재 용량) Li-air 전지에서 그래핀 등의 신규소재와 촉매를 적용하여 용량을 목표대비 5배 수준으로 크게 향상시킨 점은 목표달성을 위해 적절한 과정의 연구를 수행한 것으로 평가됨.

○ (에너지 저장소재 반응/열화메커니즘 분석) 해당 장비의 특수성을 감안하여, 국제 공동연구를 통한 재료의 in-situ* 고도분석 시도를 통해 재료의 구조변화를 관찰함.

* 원위치에 있는 채로 계속적으로 반응을 진행시키는 화학반응

- 고용량 리튬이온 이차전지 양극소재의 열화현상 원인인 결정구조의 변화를, 방사선 가속기 빔라인, in-situ XRD*, 전자현미경을 이용하여 규명하기 위한 연구**가 수행됨.

* X-ray Diffraction

** 국내 미보유인 방사선가속기 빔라인과 전자현미경 이용 실험은 미국 Brookhaven National Lab과 협력 수행

목표의 도전성·혁신성 …

○ (고성능 리튬이온전지 출력) 현재 양극소재($LiCoO_2$)의 용량 한계(약 160mA/g)를 증대시킬 새로운 양극소재*의 개발을 추진한 것은 도전적인 목표 설정이라고 판단됨.

* $Li1.2NiaCobMncO_2$ 계열 양극소재

미흡한 점

목표달성 과정의 적절성 …

○ (고성능 리튬이온전지 출력) 목표는 달성하였으나 이 재료는 이미 상용화된 측면이 있으므로 차별화된 방향 설정이 필요함. 상용화 제품의 용량은 145mAh/g 이상(도전재 함량 2.5%이하)인데 반해 비교제품의 용량이 140mAh/g 수준으로 초기에는 용량이 낮으나, 활성화 후(3회 사이클 이후)에는 150mAh/g의 방전용량을 나타내어 상용화 가능성은 제시함. 또한, 출력은 전극의 에너지 밀도에 영향을 많이 받는 재료이기 때문에 이에 대한 추가 정보를 확보하는 것이 필요함.

○ (고성능 리튬이온전지의 양극소재 결정구조 유지율) 2회 충전 후의 결정구조 대비 동일한 충전 및 방전 전압영역에서 반복 실험을 진행하면서 결정의 구조변화를 관찰하여야 하는데, 용량유지율로 환산하였으므로 향후 이를 반영한 결과 확보를 바람.

- XRD 외에 TEM* 등을 이용한 구조에 대한 정밀분석이 필요

* Transmission electron microscope

○ $NaFePO_4$의 제조방법 있어서 이온치환법을 사용하여 합성하였는데, 이 방법은 일반적으로 합성수율이 낮은 방법이고 공정이 복잡하여 상업적으로 잘 사용하지 않는 공정임. $NaFePO_4$는 풍부한 나트륨 덕분에 저가로 소재를 구성할 수 있는 것이 장점이지만, 제조에 이온치환법을 사용함에 따라 합성수율 및 상업적 적용 가치에 대한 더욱 정확한 분석이 필요함.

○ 리튬금속공기전지에서 용량은 목표대비 탁월한 성능을 보였지만 현재는 50회의 수명특성도를 달성함. 향후 2차 전지임을 고려할 때 용량 향상과 동시에 장기 수명특성 향상을 위한 지속적인 연구가 필요함.

목표의 도전성·혁신성 …

○ (고성능 리튬이온전지의 양극소재 결정구조 유지율) 사용한 재료는 차세대 고용량

(210mAh/g 이상) 후보 재료로서 현재 100 사이클 후 140mAh/g의 용량수준을 달성함. 0.1C 조건에서 253mAh/g의 용량수준을 달성한 결과도 일부 제시하였으나, 향후 실용가치 개선을 위한 연구 강화가 필요함.

개선 및 발전 방향

○ 고성능 리튬이온전지의 양극소재 결정구조 유지율에서 용량은 매우 중요한 의미를 가지고 있기 때문에 용량을 잘 발현하면서도 구조적으로 안정적이어야 함.

- 초기 충전과정에서 결정구조의 변화를 동반하게 되는데, 이후 지속적으로 고용량을 구현하도록 한 상태에서 구조의 변화를 고도 분석하여 결정구조 변화 메커니즘을 보다 정밀하게 규명하는 것이 필요해 보임.
- 리튬이온전지 용량 증대와 소재 결정구조의 안정성에 대한 지속적인 연구가 필요하며, 표면개질이나 도펀트* 등을 사용하여 추가적으로 연구할 가치가 있음.

  * 유리의 굴절률을 변화시키기 위해 소량 첨가된 원소

○ 리튬금속전지에서 용량은 목표대비 탁월한 성능을 구현하였기 때문에, 2차 전지로 활용되기 위하여 수명특성을 향상시키는 쪽에 대한 집중 연구가 필요함.

○ 각각 개발된 양극과 음극을 조합하여 제조한 실제 전지를 대상으로 성능평가를 함으로써 향후 실용성 검증이 가능토록 결과 제시가 필요함.

▌성과목표 2-3 ▌ [기초·미래선도형] 이산화탄소 자원화 기술 개발(배점 : 8.90점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
8.90	100	4.45	A	3.34	7.79

목표달성도 평가

성과지표			비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
논문	NSC 및 JCR 상위 3% 이내 논문 수 [누적형]		0.10	'14	0	2	100	
				'15	1	4		
				'16.8	0.7(누적 1.7)	7(누적 13)		
	JCR 상위 3% 초과 20% 이내 논문 수 [누적형]		0.30	'14	53	58	100	• '16년 9월 이후 논문 3편 제외 152건 인정
				'15	54	54		
				'16.8	38(누적 145)	43(누적 155)		
非 지식 재산	개발 기술 성능 목표 달성도	광전극 단위셀 효율 (%) [최종형]	0.10	'14	10	10.3	100	
				'15	12	12.3		
				'16	14	14.4		
		환원전극 효율 (FE %) [최종형]	0.10	'14	70	70	100	
				'15	80	84.4		
				'16	85	87.1		
		바이오매스 유래 C9 이상 디젤 생산 수율(%) [최종형]	0.10	'14	60	68.5	100	
				'15	70	73		
				'16	80	82		
		CO_2 전환율 (%, 고온동시 전기분해@850℃) [최종형]	0.10	'14	55	55	100	
				'15	60	74		
				'16	65	74		
		산소저장능력 (μ mol/catalyst-g, 고온동시 전기분해, pO_2 : 0.2~0.01atm) [최종형]	0.10	'14	100	150	100	
				'15	125	154		
				'16	150	193		
직접 성과	기술료 (백만원) [누적형]		0.10	'14	80	142.7	100	• 3년 누적 실적은 310.7백만원으로, 3년 누적 목표인 246.7백만원을 달성함.
				'15	100	101.8		
				'16.8	66.7(누적 246.7)	66.2(누적 310.7)		

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ (광전기화학적 CO_2 전환기술 : 광전극 단위셀 효율) 향후 대면적화 및 상용화에 유리한 용액공정 기반의 화합물반도체(CIGS)를 이용하여 광전극 단위셀 효율 14.4%를 달성한 실적은 해외 최고수준인 15%*에 근접한 연구결과임.

* Steven M.Mcleod 등이 2015년 progress in Photovotaics에 발표한 CIGSSe의 변환효율은 15%

- 폭발성이 크고 유독한 하이드라진 기반 광전극 효율분야의 세계최고 효율은 15.2%(미국 IBM사)이나, KIST는 저가인 알코올을 기반으로 14.4%의 효율을 달성함.
- 또한, 저렴한 스테인레스 스틸(SS)을 기반으로 나노구조화한 전극을 개발하였고, 기존 스테인레스 스틸 촉매전극과 비교하여 과전압을 500mV에서 360mV로 줄이는 데 성공함.

○ (광전기화학적 CO_2 전환기술 : 일체형 인공광합성 디바이스) 햇빛만으로 작동하는 일체형 인공광합성 디바이스 제작에 성공하였고, 모델시스템을 2016 나노코리아 전시회에서 시연함.

- 나노 이산화탄소 환원촉매 전극, 스테인레스스틸 전극, 탠덤 광전극을 개발 연계시킴으로써 햇빛만으로 작동하는 세계최고 태양광-화합물 전환 효율(4.23%)의 일체형 광합성 디바이스를 개발*한 것은 매우 혁신적인 성과임.

  * 황○○, J. of Materials Chemistry, 2015 발표, 참고로 식물광합성은 전환효율이 1% 이하임.

○ (광전기화학적 CO_2 전환기술 : 환원전극 효율(FE)) 귀금속을 대체하여 저가화하기 위한 방법으로 개발한 은나노 환원촉매의 환원전극 효율 87% FE는 2014년 Nature에 환원전극 효율이 81% FE로 보고된 실적을 고려할 때, 질적으로 우수한 것으로 평가됨.

- Pd 등 귀금속 촉매를 사용한 환원전극 효율은 DICP의 91% 등 90% 이상의 결과가 있으나, 2016년 chem, commun,에 발표된 Pd-carbon 복합체 등 저가화 촉매의 경우 환원전극 효율이 75% FE 수준임.
- 최근 논문*에서 보고하고 있는 세계적 효율수준 (80-90%)과도 비교 가능한 실적(87%)임.

  * ① Hydrolysis of Electrolyte Cations Enhances the Electrochemical Reduction of CO_2 over Ag and Cu, JACS Volume 138, Issue 39(October 5, 2016), pp.13006-13012

  ② Influence of dilute feed and pH on electrochemical reduction of CO_2 to CO on Ag in a continuous flow electrolyzer, Electrochimica Acta Volume 166(1 June 2015), pp. 271-276

○ (생물·화학적 CO_2 전환기술 : 디젤생산 수율) 2012년 ChemsusChem에 Li G 등이 발표한, 2-methy1 furan의 중합반응으로부터 얻어낸 C15 탄화수소 생산수율 75%보다 우수한 바이오매스 디젤생산 효율 결과인 82%를 달성함.

- 세계 최고수준인 스페인 UPV-CSIC의 5탄당 유래 디젤 생산수율은 87%이나, 해당 기술에 비해 KIST의 기술은 공정 간소화 및 운전 안전성 측면에서 강점이 있는 기술로서, 세계 수준에 근접한 공정기술로 평가됨.

○ (전기화학적 CO_2 전환기술 : CO_2 전환율) 850℃ 조건의 고온동시 전기분해에서 CO_2 전환율 74% 이상을 달성한 것은 동일 작동조건에서의 열역학적 한계치에 가까운 수준으로서, 세계 최고 수준의 CO_2 전환율을 달성한 것으로 판단됨.

- 새롭게 개발된 in-situ 요소 가수분해법으로 신규 금속촉매를 개발하여 CO_2 전환율 74%를 달성함.

* (참고) RWGS 반응을 이용한 세계최고 CO_2 전환율은 현재 50% 수준

- 2015년 Guangzhou institute of Energy conversion에서 750℃ 조건의 전기분해에서 약 50%의 CO_2 전환율을 발표한 사례가 있음.

○ (전기화학적 CO_2 전환기술 : 산소전환능력) 산소저장*을 위해 연구개발한 Co/CeO_2-ZrO_2 분말의 성능이 500℃에서 측정 시 143μmol/catalyst-g로 매우 우수한 수준임.

* 고온동시 전기분해, pO_2 : 0.2~0.01 atm

- Ceria-zirconia solid solution 등을 이용한 East China University of Science and Technology의 2015년 발표자료에 따르면, 400℃에서 측정한 산소저장능력은 최대 128μmol/catalyst-g 수준임.
- 개발된 분말은 2014년 Nano Materials에 보고된 $LuFe_2O_4$ 분말의 성능인 85μmol/catalyst-g, 500℃ 대비 68% 향상된 결과를 도출함.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 기존 시스템과 상용화 측면에서 유리할 기술개발 방향 사전 선정을 체계적으로 수행함.

- 고효율 광전기화학전지 디바이스 개발 : '고내구성 + 고효율 + 시스템 구조 단순화 + 저가소재인 스테인레스 스틸'로 차별화

○ 전기화학적 CO_2 전환에서 신소재를 이론적 스크리닝을 통해 선별하고 KIST 보유 강점기술*들과 융복합 시키는 개발 전략은 적절함.

* KIST 보유 강점기술 : 분말, 후막, 박막에 대한 세라믹 공정기술, 단원자층 세라믹 증착기술 등

- 고온 CO_2 전환용 신규 촉매와 세라믹 신소재 설계에 계산과학 기법을 활용하여 이론적으로 접근한 뒤, 실용적 결과까지 연계하는데 성공함.

○ 필요한 요소기술을, 외부 최고기술을 보유한 기관들과 협업을 통해 개발하는 개방성이 우수함.

- 광전기화학적 CO_2 전환기술 : KAIST, 고려대 팀과 협업
- 생물·화학적 CO_2 전환기술 : 캐나다UBC, KIST 물질설계/촉매설계 전문가와 협업
- 전기화학적 CO_2 전환기술 : 서울시립대, 서울대, 고려대 팀과 협업
- 촉매화학적 CO_2 전환기술 : 고려대, 성균관대와 협업

목표의 도전성·혁신성 …

○ (광전기화학적 CO_2 전환기술 : 환원전극 효율) 초고가인 금을 사용하는 촉매를 대체할 저가촉매로 나노구조화된 은 촉매를 선정하고, CO_2 전환 CO생성 선택도 90% 이상을 목표로 설정함.

- 나노화로 사용된 은을 최소로 사용하면서도 높은 선택도를 목표로 제시함.
- 이전 은 촉매의 선택도는 80% 수준으로 보고*됨.

* Hori, 'Modern Aspects of Electrochemistry', 2008

○ (전기화학적 CO_2 전환기술 : CO_2 전환율) 전기화학적으로 CO_2를 전환하는 데 필요한 고활성/고선택성 촉매기술은, 850℃ 조건에서 CO_2 전환율 65% 이상의 도전적인 목표를 설정함.

* 해외 관련기술 수준 : 일본 NIES 50%, 미국 Tufts대학 55%

○ (전기화학적 CO_2 전환기술 : 산소전환능력) 고온동시 전기분해에서 세라믹지지체 산소 저장과 방출 능력의 목표를 150μmol/catalyst-g 이상으로 설정한 것은, 해외의 다른 기관*에 비하여 우수한 기술수준을 목표로 설정한 것으로 보임.

* 해외 관련기술 수준 : 일본 AIST 140μmol/catalyst-g, 프랑스 ENSICAEN 85μmol/catalyst-g

○ (생물·화학적 CO_2 전환기술-디젤생산 수율) 생물·화학적 CO_2 전환에서 세계 최초로 미생물 개념을 도입하여 디젤 생산 개념 확립에 성공함.

- KIST 보유 강점기술인 산업미생물 균주 개량기술을 활용하여 식물기반의 C10 탄화수소 생산 유전자를 성공적으로 미생물에 도입*

* '우○○, J. of Agricultural & Food Chemistry, 2015'에 발표

- 식물유래 C10 탄화수소 생산유전자를 세계 최초로 활용하였고 나노촉매 기술과 융합시켜 항공유(C10), 디젤(C20) 생산기술 개발 추진

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 단위 부품과 설비에 대한 효율과 수율 등에서는 우수한 정량적 결과가 도출되었지만, 전체 부품/공정이 연계된 시제품 형태로 구현된 결과를 제시한 측면이 미흡하므로, 향후 전체 부품/공정이 연계된 시제품 형태를 구현할 필요가 있음.

- 광전기화학적, 생물·화학적, 전기화학적, 촉매화학적 각 CO_2 전환기술은 궁극적으로 CO_2가 전환된 결과물이 생산되어야 하므로 이를 보여줄 시제품 방안이 필요함.
- 초기 시제품은 상용개념에서는 조악할 수 있지만, 최소 1년 단위로 검증과 개선을 위해 노력한다면 기존의 부품/설비 효율/수율 향상과 더불어 시너지효과를 내는 것이 가능함.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 국내 유관기술 개발기관들의 현황 파악과 협업 노력이 추가되는 방향으로 연구과정을 설정하는 것이 필요함.

- CO_2로부터 화학원료 변환기술 개발 : SK에너지, CO_2사업단 등과 시장성 등 상세비교 자료 확보가 필요

○ 각 세부기술 간의 연계성, 최종 결과물에 세부기술을 적용할 방안 등 종합평가를 위한 큰 그림의 자료 제시가 미흡함.

- 현재 제시된 각 세부기술 자체들은 조각조각 우수한 경우가 많으나, 전체 시스템으로 연계되었을 때 성능과 내구성, 안정성 등 측면에서 어떤 수준에 위치하는지 파악이 곤란함.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 새로운 아이디어 접목을 통한 기술 창출 측면에서는 우수하나, 기술의 scale-up과 실제 적용할 대상에서의 결과 제시는 지속적으로 보완이 필요함.

- CO_2를 전환시켜 자원화 하는 원천기술과 응용기술 측면의 개발내용은 우수하지만, 최종적으로 보여야 할 'CO_2가 변환되어 실제로 생산되는 결과물'을 객관적으로 제시할 방법을 보완하고, 대량생산을 위해 제한조건을 극복할 기술개발을 병행하는 것이 필요함.

개선 및 발전 방향

○ 단계별 시제품 구현과 이를 통한 개발기술의 실용성 측적이 필요함.

- 필요시 외부 연구기관/대학에 외주 형태로 협업 추진이 가능

○ 국내 유관기술 개발 수행기관들과 정보 공유 프로그램 추진 필요

- 이미 본 사업에서 KIST 내부 또는 해외 연구소/대학들과 협업 및 공동연구가 진행되므로 국내에도 확대 적용

○ 최종 적용처를 염두에 둔 큰 그림의 자료 취합과 제시가 필요함.

- 세부기술별 우수한 결과 제시와 더불어 최종 결과물 개념에서 세부기술을 적용 시 장단점, 한계, 돌파기술 방향 등 전체 과정이 일목요연하게 그림 등으로 정리 제시되기를 바람.

▌성과목표 2-4 ▌ [공공·인프라형] 녹색 도시 환경 구축 기술 개발(배점 : 9.58점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
9.58	100	4.79	A	3.59	8.38

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도 (%)	비고 (불인정 사유 등)
논문	NSC 및 JCR 상위 3% 이내 논문 수 [누적형]	0.10	'14	2	4	100	• '16년 9월 이후 논문 4편 제외 15건 인정
			'15	2	5		
			'16.8	2(누적 6)	10(누적 19)		
	JCR 상위 3% 초과 20% 이내 논문 수 [누적형]	0.10	'14	33	35	100	• '16년 9월 이후 논문 1편 제외 100건 인정
			'15	35	37		
			'16.8	24(누적 92)	29(누적 101)		

성과지표				비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도 (%)	비고 (불인정 사유 등)
非 지식 재산	개발 기술 성능 목표 달성도	총 질소 제거 효율	질소 유입 속도 [최종형]	0.05	'14	0.40kg-N/m^3-day	0.42kg-N/m^3day	100	
					'15	0.50kg-N/m^3-day	0.61kg-N/m^3-day		
					'16	0.60kg-N/m^3-day	0.69kg-N/m^3-day		
			제거 효율 [최종형]	0.05	'14	75%	77.6%	100	
					'15	80%	80.1%		
					'16	82%	87.8%		
		인산염 제거 효율 [최종형]		0.10	'14	12 mg/g	12 mg/g	100	
					'15	14 mg/g	16 mg/g		
					'16	16 mg/g	17 mg/g		
		하수 막농축율 [최종형]		0.10	'14	3.5배	3.5배	100	
					'15	4배	5.0배		
					'16	4.5배	5.6배		
		바이오가스 전환율 [최종형]		0.10	'14	300 mL CH_4/ g VSremoved	358 mL CH_4/ g VSremoved	100	
					'15	350 mL CH_4/ g VSremoved	436 mL CH_4/ g VSremoved		
					'16	400 mL CH_4/ g VSremoved	436 mL CH_4/ g VSremoved		
		실내공기 미생물 탐지 센서 민감도 [최종형]		0.10	'14	1,000 cfu/mL	1,000 cfu/mL	100	
					'15	500 cfu/mL	10 cfu/mL		
					'16	100 cfu/mL	10 cfu/mL		
		미세입자 측정기 정밀도 [최종형]		0.10	'14	20%	16%	100	
					'15	15%	14%		
					'16	10%	6%		
직접 성과	기술료 (백만원) [누적형]			0.20	'14	200	287.6	100	
					'15	230	242.2		
					'16.8	166.7(누적 596.7)	535.7(누적 1,065.5)		

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ (하수 내 총질소 제거효율) 총질소 제거기술개발과 관련하여 질소유입속도, 제거효율 0.69kg-N/m^3-day, 87.8%를 달성함. 질소유입속도는 세계최고 수준*을 상회하며, 제거효율은 이론적 한계제거효율인 89%에 근접하여 연구내용의 질적인 우수성이 인정됨.

* 선도그룹은 독일 Cyclar Stulz, 0.64kg-N/m^3-day

○ (하수 내 인산염 제거) 인산염 제거 효율 17mg/g를 달성하였는데, 이는 일본 아사히 카세이(주) 흡착제 제품* 대비 크게 향상된 효율로서 질적으로 우수한 성과로 판단됨.

* High-speed phosphorous adsorbent, 10mg/g 흡착효율

- 하수 내 인 제거를 위한 친환경 소재를 적용하여 무해하면서 전처리가 필요 없는 공정을 구현하였고, 2차 오염 없이 소재자체가 비료로도 역할이 가능한 아이디어를 바탕으로 연구를 시도하여 개발에 성공함.

○ (바이오가스 전환율) 막기술을 이용하여 농축된 하수와 음식물쓰레기를 동시에 처리하는 분산형 수처리/재이용 시스템을 개발함.

- 고활성의 미생물을 고집적화 시킨 유동상 담체를 적용하여 중소형 주택단지의 하수에서 에너지회수를 목표로 함.
- 유기물질의 농도변화가 심한 주택단지 특성에 적합한 형태로 기술을 개발함.

○ (실내공기 미생물 탐지 센서) 실내공기 환경 유해물질 위해성 평가를 위해 바이오칩을 개발·적용함. 이는 기존의 독성·유해성 평가시험에 비해 저비용·단기간(약 30% 절감)에 인체 위해성을 측정 가능한 오믹스 기반의 기술로, 유전자 수준에서 인체 위해성을 포괄적으로 평가하는 것이 가능한 방식임.

○ (실내공기 미생물 탐지 센서) 부유세균 고감도 실시간 탐지를 위해 DNA 리셉터*를 개발하여, 기존 공인 미생물 검사 방법인 배양법의 단점인 시간이 오래 걸리는 특성(2~7일 소요)을 개선함.

* 1 ml당 100개 내외 미생물을 형광 입자 전환하는데 5분, 형광입자 측정에 1-2초 소요

○ (미세입자 측정기 정밀도) 실내공기의 질 측정을 위해 개발한 미세입자 측정기의 오차는 6%로, 미국 EPA 형식승인 기준(오차 15%) 대비 우수한 결과를 도출함.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 분산형 수처리-재이용 시스템 개발에 필요한 핵심기술*들을 구분하여 개발하였고, 하수 농축수/음식물쓰레기 통합형 바이오가스 생산기술과의 연계를 통해 최종개발품을 개발하는 체계를 적합하게 운영하여, 최종 결과물의 개발에 핵심기술들이 직접 활용되도록 연구를 추진함.

* 핵심기술 : 애너지저감형 총질소 제거기술, 인산염 효과적 제거위한 소재기술, 막오염 제어 가능 삼투공정 기술, 통합 바이오가스 생산 장기운전 기술

○ 부족한 부분을 국제협력을 통해 보완하고, KIST가 보유한 고유기술과 융합하여 기술개발을 추진함.

- 에너지 저감형 총질소 제거기술 개발 : KIST 몰딩 성형법 사용 대량생산 + 독일 Mar Planck Institute와 협업*

  * KIST 1인 해외훈련 파견

- 실내 공기질 모니터링 위한 미세입자 측정기 개발 : 미국 대학의 한인과학자 교수와 공동연구*를 통한 최근 미국 내 기술융합 추진

  * UC Riverside 기계공학과 및 Penn State 건축공학과와 공동연구 수행

목표의 도전성·혁신성 …

○ (하수 내 총질소 제거효율) 하수 총질소 제거를 위해서 처음으로 PVA* Gel 소재기반 인공생물막을 공정에 접목시켜 기존공법 대비 시간당 질소부하 용량 3배의 효율인 0.6kg-N/m^3-day을 달성함.

* 폴리비닐알코올

- 새로운 소재 기반의 인공생물막을 적용하여, 안정적인 미생물 고정화 성능을 확보하여 목표를 구현함.

○ (하수 막농축율) 분산형 수처리를 위한 삼투공정 개발에 있어서, 세계 기술을 선도하는 그룹의 하수 막농축율 대비 2배의 하수 막농축을 목표로 제시한 것은 도전적인 목표설정*이라고 판단됨.

- SOM** 방식으로 안전하게 막오염을 제어할 수 있는 공정 형태를 선정하였고, 처리수 용량을 20% 수준으로 절감시켜 후단 처리비용을 획기적으로 개선함.

  * 선도적 연구 그룹인 일본 동경대 Kazuo Yamamoto 교수 그룹의 2.3배 하수농축율을 상회하는 4.5배 농축율을 목표로 제시함.

  ** Submerged Osmotic Membrane

○ (바이오가스 전환율) 해외 선도기업*과 동등한 400ml CH_4/g-VS를 목표로 제시하였고, 436ml CH_4/g-VS**의 전환율을 2015년에 달성한 것은, 도전적 목표 설정에 따른 결과로 판단됨.

* 네덜란드 Biothane Systems Int.

** 국내특허 출원 10-2015-0152356에 기재

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 정량적 세계최고 수치에 너무 집중하여 전체 설비와 공정이 장시간 운영되는데 있어 필수적 요건인, 다양한 이상조건*들에 대한 기술 대응 노력이 요구됨.

* 국내 또는 해외의 특수한 조건 아래에서 발생하는 하수 및 음식물쓰레기, 고분진/고습도 조건 등

- 효율과 전환율, 정밀도 등 성과목표 수치를 초과 달성하였지만, 다양한 이상조건에 적절한 대응이 가능하도록 세부 시나리오별 대응전략이 필요함.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 일본 Ashai Kasei 기술보다 향상된 인산염 제거 효율을 보여주었으나, 정량적 결과는 실제 현장에서 장기 운전된 검증자료로 제시하는 방안을 검토하는 것이 필요하겠음.

- 실험실 자료와 대비하여 타 연구결과로부터 추정한 결과 인산염 제거 효율을 50% 저감할 수 있다고 제시하였는데, 추정한 결과보다는 실제 현장 자료를 제시할 수 있도록 연구과정을 구성하는 것이 필요함.

○ 통합형 바이오가스 생산기술 연구의 핵심으로 바이오가스 생산량과 더불어 '바이오가스 전환효율의 유지관리성을 획기적으로 증대'할 것을 제시하였지만, 그에 대한 구체적인 결과 제시가 미흡함.

- 2014년에 30일간, 2015년에 90일간 운전된 생산 공정의 바이오가서 전환효율 결과 위주로만 제시됨.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 개별 기술에 대한 도전적·혁신적 성과는 우수한 부분이 많지만, 실용화를 목표로 하는 기술개발 항목들에 대한 자료 제시가 미흡함.

- 실제 적용할 시제품을 구현해보고 개선하면서 개별기술 개발에 feed-back하는 방안에 대한 고려가 필요함.

개선 및 발전 방향

○ 우수한 학술적 논문 실적과 더불어, 상용화 적용을 고려하는 기술개발인 경우에는 실제공정에 수시 적용 시험을 수행함으로써 통상적으로 파악이 힘든 세부적 기술사항에 대처하여 향후 상용화 기술개발 단계에서의 대응기술이 개발되어야 함.

- 국내 가용한 기업/연구소의 공정에 기술을 부분 적용하는 등, 실증 및 검증이 가능한 부분을 파악·고려해야 함.
- 유지관리 측면의 요소인자를 구분하여 제시하고, 이에 대한 실제 실험 및 운전 자료의 DB 구축이 필요함.

○ 통합형 바이오가스 생산기술 연구에서 바이오가스 생산 유지관리성 측면의 지표 제시와 그 결과 포함이 향후에 필요하겠음.

○ 실제 현장과 유사한 공정 및 규모에서의 장기간 실증을 통한 세부 문제점 개선 노력이 필요함.

전략목표 3 신산업 창출을 위한 소재·시스템 기술 개발(31.1점)

성과목표 3-1 [기초·미래선도형] 신개념 나노소자 기술 개발(배점 : 10.51점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
10.51	100	5.26	A	3.94	9.20

목표달성도 평가

성과지표			비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
논문	NSC 및 JCR 상위 3% 이내 논문수 [누적형]		0.20	'14	1	3	100	
				'15	1	4		
				'16.8	1.3(누적 3.3)	5(누적 12)		
	JCR 상위 3% 초과 20% 이내 논문수 [누적형]		0.20	'14	54	58	100	• '16년 9월 이후 논문 3편 제외 164건 인정
				'15	59	66		
				'16.8	42.7(누적 155.7)	43(누적 167)		
非 지식 재산	개발 기술 성능 목표 달성도	전계제어 자기 이방성 (Oe/V) [최종형]	0.10	'14	10	32.5	100	
				'15	15	34.6		
				'16	20	39		
		트랜지스터 Ion/Ioff Ratio (p형 산화물) [최종형]	0.10	'14	〉 5 x 105	〉 1 x 106	100	• 소명에 따른 자체 정류비 측정을 인정하여 달성도 100% 산정 • 다만, 논문 게재가 필요하고, 당초 목표로 한 음이온 제어방식이 아님
				'15	〉 106	〉 1 x 107		
				'16	〉 107	〉 1 x 107		
		기준셀 대비 효율 향상도 [최종형]	0.10	'14	15%	17.6%	100	
				'15	20%	35.87%		
				'16	25%	35.87%		
		전광변환효율 [최종형]	0.07	'14	35%	43%	100	
				'15	40%	48%		
				'16	45%	48%		
		전계 이동도 (섬유반도체) (cm^2/Vs) [최종형]	0.07	'14	0.001	〉 0.1	100	
				'15	0.01	0.2		
				'16	0.05	0.3		

성과지표			비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
		분자지문 인지대역 (㎛) [최종형]	0.07	'14	3.2~ 6.0	3~6	100	
				'15	3~8	3~8		
				'16	3~10	3~10		
직접 성과	기술료 (백만원) [누적형]		0.09	'14	270	232.2	100	• 3년 누적 실적은 1,057.9백만원으로, 3년 누적 목표 1,040백만원을 달성함.
				'15	410	510.8		
				'16.8	360(누적 1,040)	314.9(누적 1,057.9)		

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 전기장과 자기장을 동시에 이용한 고속스핀 디락 메모리 소자 개발

- 전계를 이용한 높은 자기이방성* 39Oe/V를 달성하여 스핀 메모리의 저전력 동작이 가능함을 증명함.

  * 전기장에 의해 자성체의 이방성 에너지를 변화시키는 정도

- 전력 없이 나노자성체의 온도차이로 스핀메모리 소자를 동작시켜 에너지손실을 획기적으로 개선함.

○ 세계 최초로 에너지 하향 및 상향 변환이 모두 가능한 다원물질 융합구조체 개발

- 다원물질 융합구조체를 설계 및 실험하여 태양전지의 효율을 35.87%이상 증가시켜 태양전지의 효율향상 가능성을 높임.
- 조사되는 빛에 따라 투과도가 자동으로 변화되는 다원물질 융합구조체를 이용한 스마트윈도우 및 태양전지 기술을 세계 최초로 개발함.

○ 웨어러블 나노 광전소자 개발을 위한 트랜지스터 기능성 섬유 개발

- One step 연속코팅 공정으로 절연막과 반도체막을 동시에 형성할 수 있는 독창적인 기술을 개발함.

○ 플라즈모닉스 기반 고감도 나노안테나 및 중적외선 분광계 개발

- 고유 디퓨즈 포토닉 나노젯 리소공정을 이용하여 전체 중적외선 영역에서 파장 가변성을 갖는 분자지문 3~10㎛ 대역나노안테나를 구현함.

- 적외선 카메라의 고유 스펙트럼 측정을 위한 적외선 대역(3~10μm) 광학 필터링용 플라즈모닉 필터어레이 구조의 칩형 중적외선 분광계 개발

목표달성 과정의 적절성 …

○ 저전력 스핀 메모리소자를 제작을 위해 광학적 방식 대신 전기장 제어 방식을 채택함.
- 스핀 메모리소자에서 신호 손실을 최소화하고, 탄동 스핀 홀 현상을 이용하여 게이트로 제어되는 트랜지스터 동작을 구현함.

○ 하향변환 및 상향변환을 모두 가능하게 하는 나노재료, 광결정, 플라즈모닉스를 융합한 다원물질 융합구조체를 개발함.
- 파장변환과 광결정 기능의 융합 및 금속-나노재료-금속 구조를 설계·제작하여 화합물 반도체 태양전지에 적용한 결과, 태양전지의 상대효율을 약 35.87%이상 증가시킴.

○ 자기조립 특성을 이용한 One step 연속코팅 공정으로 직조가능한 섬유형 반도체 개발
- 자기조립으로 섬유상에 절연막과 반도체막을 형성 시키는 섬유형 반도체를 개발함.

○ 서울대, 홍익대, 고려대, 중앙대, 경희대 등 국내 대학의 연구그룹과의 협력연구를 통해 효율적인 연구수행을 추진함.
- 성과지표 별로 전략적으로 국내 대학의 선진 연구그룹과 협력연구*를 수행하여 연구수준을 향상하고 효과적으로 연구목표를 달성함.

* (예시) 서울대 장○○ 교수팀과 협력하여, 복합 산화물 반도체의 밴드갭 제어를 통한 물분해 소자로의 응용성에 관한 연구를 수행

○ 미국 MIT, ORNL, 영국 Cambridge대, Oxford대 등 국외 협력네트워크 구축을 통한 우수한 연구성과를 창출함.
- 성과지표 별로 국외 전문연구기관의 기술훈련/인력유치*를 통하여 우수한 연구성과를 창출하여 연구수준을 제고함.

* (예시) MIT 현지랩을 통해 구축한 국제 네트워크를 활용하여, Moodera 박사팀 및 Beach 교수팀과 스핀소자 측정 및 터널 접합 분야의 공동연구를 수행

목표의 도전성·혁신성 …

○ 신개념의 저전력, 다기능 메모리 및 스위칭소자를 제안하고 개발한 노력이 인정됨.
- 세계 최초로 스핀 홀 현상 및 전기장을 이용한 트랜지스터 동작을 구현함.

- 기존 양이온 조성제어 방식과 다른 음이온 조성제어 방식을 적용하여 기존 성능을 능가하는 산화물 기반 트랜지스터를 구현함.

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 최우수 저널에 게재된 우수 논문 성과들이 KIST 주도의 독립적인 연구보다는 국외 연구기관과의 공동 논문 성과가 많음.

- Nature Comm.(최○○, 2014), Nature Phys.(최○○, 2015) 논문은 주저자가 미국 Illinois 대학에 파견되어 KIST 공동 소속임.
- 중적외선 분광계 연구성과로 제시한 Nature Comm.(정○○, 2014) 논문은 본 성과목표와 관계가 없으며, 독일 Kiel대학이 주저자 및 교신저자인 논문으로 성과목표 성과로 인정되기 어려움.

○ 성과 정량목표로 제시한 p형 TFT*의 정류비 및 전계이동도 성능에 대해 논문 게재 등에 의한 인증이 필요함.

* Thin Film Transistor

- 제시한 p형 TFT는 당초 목표로 설정한 음이온 제어방식이 아닌 SnO 조성 제어에 의한 결과임.
- 제시한 TFT Transfer Curve에 의한 정류비 계산은 논문 게재 등에 의한 인증이 필요함.

○ 근적외선 반도체 레이저 펌핑 변환효율을 증빙할 수 있는 논문/특허 실적이 미흡함.

- 높은 펌핑 변환효율 48%를 자체 실험 결과로 제시하고 있으나, 이를 증빙할 수 있는 객관적인 자료 및 논문/특허 실적이 전무함.
- 최근 미국과 이스라엘 연구진은 라만 파이버 레이저 펌핑 변환효율을 60%까지 보고함*.

* Laser Phys. Lett. 13(2016)

○ 웨어러블 나노광전자 소자의 실용화를 위한 연구수준의 제고가 필요함.

- 정량목표로 달성한 섬유 반도체의 전계이동도 0.3cm^2/Vs는 낮은 수치로, 이를 향상시키기 위한 연구개발이 필요함.
- 사용된 유기반도체의 불안정성 개선과 제작된 Wearable 광전소자의 구동 안정성 및 재현성 확보에 대한 연구개발이 필요함.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 정량목표 달성을 위한 점차적인 목표 달성과정을 점검할 수 있는 연구개발 과정이 제시되지 않음.

- 정량목표 달성을 위한 다양한 연구개발 내용과 이에 대한 과정이 제시되지 않음.

○ 국내 협력 연구기관이 대학으로 한정되어 있어 효율적인 협력연구가 의문시 됨.

- 진정한 산학연 협력을 위해 출연(연) 및 산업체와의 협력연구 확대가 요구됨.
- 국내 대학과의 협력연구가 논문성과의 창출보다는 연구기관의 연구역량을 제고할 수 있도록 전략적인 협력연구 추진이 필요함.

○ 단순 방문연구를 수행하는 국제 협력연구가 연구기관의 연구 역량 및 수준을 제고하고 있는지에 대한 검토가 필요함.

- 국제 협력연구가 단순 방문연구에 의한 공동 논문 실적 창출에 한정되고 있음.

개선 및 발전 방향

○ 전계를 이용한 높은 자기이방성 결과의 원천성 제고 필요

- 기본 구조가 되는 CoFeB/MgO 물질 및 소자 구조는 기존에 보고된 시스템으로 Hf 도입으로 개선시켰으나 원천성이 높다고 하기는 어려움. 전계 제어 자기 이방성 기술은 일본에 의해 주도적으로 연구되고 있으며 이를 극복하는 신기술 개발이 요구됨.

○ 실효적인 국제협력 연구를 통한 자체 연구 성과 및 수준 제고 필요

- 방문 및 초빙연구에 한정된 국제협력에 의한 단순한 우수 논문 성과 창출은 연구기관 보다는 개인의 성과 창출로 인정됨.
- 실질적인 국제협력 연구 추진 및 네트워크 구축을 통해 연구기관 자체의 연구 역량 및 수준을 제고해야 함.
- 개방형 융합연구(ORP)를 해외기관으로 확대하여 융합연구의 영역을 확대하는 정책의 검토가 필요함.

○ 실질적인 연구기관의 연구성과를 평가할 수 있는 논문 성과지표의 개선 필요

- 다수의 우수 저널 논문들이 국내외 타기관 교신저자 논문들로, 실질적인 연구기관의 연구성과로 인정하기 어려움.
- 논문 성과지표를 교신저자 논문에 한정하고 공동 교신저자인 경우 분할 계상하는 개선이 필요함.

▌성과목표 3-2 ▌ [산업화형] 차세대 융·복합 소재 기술 개발(배점 : 10.70점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
10.70	100	5.35	B	2.67	8.02

목표달성도 평가

성과지표			비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
논문	NSC 및 JCR 상위 3% 이내 논문수 [누적형]		0.10	'14	0	2	100	
				'15	1	4		
				'16.8	0.7(누적 1.7)	6(누적 12)		
	JCR 상위 3% 초과 20% 이내 논문수 [누적형]		0.10	'14	70	71	100	• '16년 9월 이후 논문 1편 제외 219건 인정
				'15	81	86		
				'16.8	62(누적 213)	63(누적 220)		
非 지식 재산	개발 기술 성능 목표 달성도	수계이온 전도도 [최종형]	0.10	'14	0.02 S/cm	0.02 S/cm	100	
				'15	0.03 S/cm	0.05 S/cm		
				'16	0.05 S/cm	0.125 S/cm		
		전자전달 SCO 효율 (% @Temp.(℃)) [최종형]	0.10	'14	90% @280	90% @280	100	
				'15	90% @275	90% @275		
				'16	90% @270	90% @270		
		인장강도 (CNT 섬유) [최종형]	0.10	'14	1.5N/tex	1.5N/tex	100	
				'15	2.5N/tex	2.76N/tex		
				'16	3N/tex	3.7N/tex		
		그래핀 면저항 [최종형]	0.10	'14	500Ω /□(sq)	445Ω /□(sq)	100	
				'15	400Ω /□(sq)	359Ω /□(sq)		
				'16	300Ω /□(sq)	260Ω /□(sq)		
직접 성과	기술료 (백만원) [누적형]		0.40	'14	230	350.3	100	
				'15	250	507.9		
				'16.8	200(누적 680)	355.7(누적 1,213.9)		

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 초고효율 환경촉매 기술을 개발하여 기술이전을 완료함.

- 육상 배연가스 정화용 탈질촉매기술을 개발하여 기술이전*하였고, 이와 관련하여 다수의 수상 실적**을 배출함.

  * 두산엔진㈜, 2014, 선급기술료 6억원

  ** 2015 국가연구개발 우수성과 100선 선정, 연구자는 2015년 5월에 이달의 과학기술자상 수상

- 이를 기반으로 차세대 촉매 선도연구를 위한 KIST-두산 현지 Lab 과제* 수주

  * 연구비 10년간 50억원

○ 탄소나노튜브 합성 및 고강도 섬유화 기술 개발

- 탄소나노튜브 합성과 탄소나노튜브 간 계면결합력 향상을 위한 고강도 가교형 탄소나노튜브를 제조
- 탄소섬유의 고성능 및 고기능화를 위한 신규 공정기술 개발 및 물리적 성능 메커니즘 해석과 구조 해석 확립

목표달성 과정의 적절성 …

○ 계산과학 기반 촉매설계를 통한 효율적·체계적 촉매 개발 수행

- 양자화학계산 기반 촉매설계 및 멀티스케일 물질전달 연구를 통해 고효율·고내구성 질소화합물 분해촉매를 개발함.

○ 탄소나노소재 합성반응 메커니즘 규명 및 탄소나노섬유 제조를 위한 효율적인 공동연구 수행

- 탄소나노소재 합성반응 메커니즘 분석을 위한 별도의 합성 장비 및 in-situ TEM*을 이용함.

  * 어떠한 프로세스가 진행되는 전 과정을 실시간 TEM(투과전자현미경, transmission election microscope)을 이용하여 관찰하는 것

- 기존 탄소나노튜브 섬유 기술을 보유하고 있는 타 기관과의 협력*으로 연구개발의 시너지 효과를 창출함.

  * 정○○ 교수팀(숭실대), 탄소나노튜브 섬유 샘플 제공받고, 장비 관련 설계, 공정 조건 협력

○ 탄소섬유 제조를 위한 전공정 연구기반을 확보하여 기술적 원천성을 확보

- 국내에서 유일하게 고분자합성, 방사, 안정화, 탄화에 이르는 전 공정 장비 구축 및 연구를 수행하여 기술적 수준을 제고함.

○ 국내 대학의 연구그룹과의 협력연구를 통해 효율적인 연구수행을 추진함.

- 성과지표 별로 전략적으로 국내 대학의 선진 연구그룹과 협력연구*를 수행하여 연구수준을 향상하고 효과적으로 연구목표를 달성함.

* 경기대와 저온용 암모니아분해 촉매개발, UNIST와 시간의존성 범밀도함수 계산 프로그램 개발, POSTECH 및 숭실대와 탄소나노튜브 섬유 개발 등 협력 연구성과를 창출함

○ 국외 협력네트워크 구축을 통한 우수한 연구성과를 창출함.

- 성과지표 별로 국외 전문연구기관의 기술훈련/인력유치*를 통하여 우수한 연구성과를 창출하여 연구수준을 제고함.

  * 미국 Cornell대, BNL 과 일본 신슈대, 큐슈대 등과 촉매 및 탄소소재 국제협력 네트워크를 구축함

목표의 도전성·혁신성 …

○ 극한환경 사용가능한 고안정성 촉매 개발

- 극한환경에서 고효율·고안정성을 갖는 차세대 질소화합물 분해 촉매를 개발함.
- 계산과학기반 소재 설계기술을 이용하여 고효율, 고내구성 질소화합물 분해 촉매를 설계하고 개발함.

○ 상업화가 가능한 혁신적인 고강도 탄소섬유 제조 원천기술 개발

- 기존의 탄소섬유의 강도를 초과하는 초고강도 탄소섬유 개발을 위해 탄소나노튜브의 섬유화 공정을 적용함.

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 산업화형 성과목표임을 감안할 때, 기술이전 및 기술사업화 성과가 미흡함.

- 경영성과계획서 상 목표로 제시한 기술료 실적은 달성하였으나, 실질적인 사업화를 위한 질 높은 기술이전 실적이 미흡함.
- 기술 사업화를 목표로 하는 고강도 탄소나노섬유 및 대면적 그래핀합성 기술 개발은 산업체와 협력을 강화하여 사업화 가능성을 제고할 필요가 있음.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 정량목표 달성을 위한 점차적인 목표 달성과정을 점검할 수 있는 연구개발 과정이 제시되지 않음.

- 정량목표 달성을 위한 다양한 연구개발 내용과 이에 대한 과정이 제시되지 않음.

○ 산업화 성과목표 달성을 위한 산업체와 협력 연구개발이 미비함.

- 산업화 연구개발을 위한 산업체와 소통 및 협력이 미비함.

○ 국내 협력 연구기관이 대학으로 한정되어 있어 효율적인 협력연구가 의문시 됨.
- 진정한 산학연 협력을 위해 출연(연) 및 산업체와의 협력연구 확대가 요구됨.
- 국내 대학과의 협력연구가 논문성과의 창출보다는 연구기관의 연구역량을 제고할 수 있는 전략적인 협력연구 추진이 필요함.

○ 단순 방문연구를 수행하는 국제 협력연구가 연구기관의 연구 역량 및 수준을 제고하고 있는지에 대한 검토가 필요함.
- 국제 협력연구가 단순 방문연구에 의한 공동 논문 실적 창출에 한정되고 있음.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 차세대 기술 산업화 연구개발 성과를 위한 시장 수요의 반영이 미흡함
- 고강도 탄소나노섬유의 기존 기술대비 기술적·경제적 경쟁력 확보가 필요함.
- 최근 그래핀 시장의 변화를 감안할 때, 대면적·고품질 그래핀합성 연구개발 방향의 재검토가 필요함.

개선 및 발전 방향

○ 본 성과목표가 산업화형임을 고려, 산학협력 강화 정책 수립 필요
- 산업화형 성과목표의 주요사업은 산학협력을 장려하는 방안으로 추진할 필요가 있음.
- 산업체가 참여하는 개방형 융합연구(ORP)를 추진하여, 산업화 성과를 제고해야 함.

▌성과목표 3-3 ▌ [공공·인프라형] 천연물 기반 고기능성 소재 기술 개발[배점 : 3.30점]

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3.30	88.31	1.46	A	1.24	2.69

목표달성도 평가

성과지표			비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도 (%)	비고 (불인정 사유 등)
논문	NSC 및 JCR 상위 3% 이내 논문 수 [누적형]		0.10	'14	2	2	100	
				'15	2	2		
				'16.8	2(누적 6)	2(누적 6)		
	JCR 상위 3% 초과 20% 이내 논문 수 [누적형]		0.15	'14	13	16	100	
				'15	14	18		
				'16.8	9.3(누적 36.3)	10(누적 44)		
非지식재산	개발기술 성능목표 달성도	항노화 소재 후보물질 확보 건수 [누적형]	0.15	'14	4	6	100	
				'15	5	5		
				'16.8	4(누적 13)	4(누적 15)		
		식물공장활용 기능성분증대 산업화원료 도출 건수(누적) [누적형]	0.10	'14	2	2	100	
				'15	3	3		
				'16.8	3.7(누적 8.7)	4(누적 9)		
		식물공장활용 기능성식물 생산량 증대 건수(누적) [누적형]	0.10	'14	2	2	100	
				'15	3	3		
				'16.8	3.7(누적 8.7)	4(누적 9)		
	제품개발 건수 [누적형]		0.10	'14	–	0	0	• 제품개발 1건은 임상보고서가 10월경에 완료예정이어서 평가기간인 8월 현재 제품화 가능성이 희박한 것으로 확인되었으나, 총 사업기간 내에 개별인정에 필요한 자료를 식품의약품안전처에 제출하여 허가를 신청하는 것은 가능하다고 판단됨. 그러나 허가가 완료될지는 미지수임. (제품화란 식품의약품안전처 허가를 득하고 시장에 발매가 가능한 시점을 의미함) * 이고들빼기를 이용한 임상시험은 실패한 것으로 확인됨(알리코제약)
				'15	–	0		
				'16.8	0.7	0		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도 (%)	비고 (불인정 사유 등)
직접 성과	기술료 (백만원) [누적형]	0.15	'14	100	113.6	100	• 3년 누적 실적은 370.5백만원으로, 3년 누적 목표인 290백만원을 달성함.
			'15	110	177.9		
			'16.8	80(누적 290)	79(누적 370.5)		
	중소기업지원 [누적형]	0.15	'14	30	33.8	88.7	• 종근당, 동아제약, 대웅제약 등 중견기업과 CJ(대기업), FITI 시험연구원은 지원대상이 아님. 따라서, 이들 기업에 대한 지원 건수를 제외하고 91.6의 실적을 인정함. 달성도는 91.6 / 103.3 = 88.7%임.
			'15	40	41.5		
			'16.8	33.3 (누적 103.3)	46.5 (누적 121.8)		

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 항노화 소재 후보물질 확보

- 사업기간 동안 천연물 라이브러리 및 HTS 프로그램을 운용하는 천연 소재 발굴 시스템을 구축하였으며, 이 시스템을 활용하여 단기간 내에 항노화 등 천연소재 후보물질 확보에 탁월한 능력을 갖추었고, 관련경험이 풍부하다고 판단됨.
- 구축된 천연소재 발굴 시스템으로 확보된 천연물 소재 중 2건을 ㈜알리코제약, ㈜메디헬프라인 등에 기술이전 하였으며, food science and technology 분야에서 저명한 'Molecular Nutrition & Food Research' 저널에 관련 논문*을 게재함으로써 우수한 연구결과를 도출함.

  * Effects of phenolic acid metabolites formed after chlorogenic acid consumption on retinal degeneration in vivo

- 인간 수명이 연장되어 노령화 인구가 증가일로에 있는 현 상황에서 해외, 특히 미국 및 유럽 등에서의 신약 등 개발 경향은 다양한 노인성질환(피부질환, 안질환등 노인에게서 발병될 수 있는 질병포함)에 관한 천연물 소재 개발임을 고려할 때, 항노화 관련 소재 후보물질의 확보는 우수한 연구 성과로 판단됨.

○ 식물공장 활용 기능성분 증대 산업화원료 도출 연구

- 사업기간 내 기업니즈에 맞는 스마트 식물공장 플랫폼 개발 및 융복합 스마트 식물공장 시스템 구축을 위해 대형 연구과제를 수행하였으며, 이를 응용하여 천연물 소재에 함유되어 있는 기능성분의 함량을 증대시키는 우수한 연구 결과*를 도출함.

  * 배초향 내 tilianin 함량이 1.35-1.8 mg/g, 돌미나리 내 persicarin 함량을 기존대비 2배, 인삼엽 내 ginsenoside 함량을 기존대비 3배를 증가시키는 성과를 얻어, 기존 생산법에 비해 기능성분 함량이 135-300% 증가한 결과를 확인함.

- 고부가가치형 스마트 식물공장 시스템 개발을 위해 대규모 연구 과제*(75억원, '14-'17)를 수행하여, 구축한 시스템에 대한 경제적·실용적 가치를 검증한 것으로 판단됨.

  * KIST내 개방형 연구사업으로, '스마트 식물공장 고부가가치 원료 산업화 통합공정 시스템 개발'(실적보고서 p.215)

- 식물공장을 활용한 기능성분의 증대에 관한 연구는 현재 수건의 논문만 검색되는 수준이므로, 본 연구를 통해서 천연물 소재의 기능성분을 증대시키는 방법을 개발할 경우 지적재산권을 확보할 수 있는 유리한 위치를 선점할 것으로 판단됨.

○ 식물공장 활용 기능성식물 생산량 증대 연구

- 유럽의 대표적인 식물공장들은 스웨덴에서 개발된 Swedeponic 시스템 및 벨기에의 Hortiplan사에서 개발된 재배 자동이송시스템인 Hortiplan 시스템을 적용하여 표준화가 잘되어 있으며, 이들 시스템을 이용하여 작물에 따라서 3~6배까지 생산성이 증대된 것으로 확인됨. 이에 비해 본 연구결과 배초향의 경우 15~20배 정도의 생산량 증대*를 달성하여 세계 선두 그룹에 비견할 만한, 혹은 그 이상의 연구성과를 창출한 것으로 판단됨.

  * 배초향의 경우 15~20배, 돌미나리의 경우 4.3~5.2배의 생산량이 증대된 것을 확인함.

- 생산량 증대에 있어 신규성 및 진보성이 있는 재배방법을 체계적으로 구축하여 2건의 특허를 출원하는 등 지적재산권을 확보하였다고 판단됨.

- 3년간의 4건의 천연물소재 생산량 증대 관련 연구결과는 국내 실정*을 감안하면 아주 양호하다고 할 수 있음.

  * 국내에서 식물공장을 활용하여 재배하는 품목은 주로 채소 및 과일류(상치,토마토,딸기등)이며, 천연물 소재(의약품, 식품등)류 대량생산 재배는 KIST가 처음인 것으로 확인되고 있음.

○ 고부가가치형 스마트 식물공장 시스템 기반의 연구성과를 확산하기 위하여, 국가과학기술연구회 융합연구단 사업*을 수행하여, 국내 원예사업의 85%를 점유하고 있는 단동비닐하우스에 보급형 환경제어 시스템을 설치 후 실증중이며, 개발한 통합 솔루션의 테스트를 위한 실증 팜을 구축 중임.

* 스마트팜 상용화 통합 솔루션 기술개발(276억원, '15~'18)

- 또한, 천연물신약 원료의 대량생산 시스템 개발을 통해 균질하고 표준화된 원료를 안정적으로 공급할 수 있는 맞춤형 식물공장 개발을 진행하고 있어, 식물공장의 선도적 패러다임을 실증 중임.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 항노화 소재 후보물질 확보

- 천연소재의 개발에 있어서 국내최초로 노인성안질환 소재용 기자재 구축을 통해 천연물의 안질환 억제효과 규명의 정확성을 극대화
- 해외 및 국내 외부기관과의 협력연구* 강화를 통해 제품화 및 상용화의 성공가능성 극대화

  * Cornell대(식품소재 개발), Argonne National Lab(안구미생물), 가톨릭대 의대 및 강릉아산병원 안과(임상연구)와 공동연구 수행

- 산업화를 위해 제약회사 2곳*과 공동연구를 추진하여 향후 제품화 가능성을 증대시킴.

  * ㈜휴온스, ㈜환인제약

- 중소기업 지원 인프라 및 네트워크 구축을 통해 천연물 소재 관련 중소기업을 지원함으로써 지역산업 발전에 기여할 수 있는 기틀을 마련함.

○ 고부가가치형 스마트 식물공장 시스템 개발

- 스마트형 식물공장 플랫폼 개발을 위한 대형 연구과제를 수행함으로써 융복합 스마트 식물공장 시스템을 구축할 수 있었음.
- 관련 연구를 성공시키기 위해 식물공장 기업에서 시스템개발 및 운영업무를 수행한 전문가를 영입함.

○ TPC-MW* 활용 천연물 소재 가공 기술 개발

* 온압조절 마이크로웨이브(Temperature&Pressure Controlled Microwave)

- 천연소재의 생체이용성 향상과 미량성분 극대화를 위한 기술 및 시스템을 개발하여 천연물의약품의 고부가가치 원료화 가능성을 향상시킴.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 항노화 소재 후보물질 확보

- 경구용 노인성 안질환 예방 및 치료용 천연 소재 개발의 경우, 해외에서 동일한 질환에 대한 개발 경험이 미흡한 실정으로, 국내에서 개발에 성공한다면 세계 최초의 연구결과라는 우월성을 가질 수 있음.
- 몽골 약용식물을 이용한 상처치료용 천연소재 개발의 경우, 기존 치료제인 후시딘 및 마데카솔을 대체할 가능성이 충분한 소재임.

- 피부특화 소재를 개발하기 위해 생체방벽의 시스템적 기전을 규명함으로써 근본적으로 피부를 개선하는데 필요한 소재를 발굴한 것은, 피부질환과 관련한 혁신적인 연구가 될 것으로 판단됨.

○ 고부가가치형 스마트형 식물공장 시스템 개발

- 해외 식물공장의 보유기술을 능가하는, 기능성분 및 생산량이 증대된 천연물의약품 소재를 생산할 수 있는 시스템이 개발되었음.
- 스마트 식물 공장시스템을 이용한 고부가가치용 의약품용 원료(천연물) 대량생산 모델을 제시하여, 원료의 동등성을 확보할 수 있는 기술 및 노하우 축적의 기회를 제공함.
- TPC-MW를 활용한 천연물 소재 전환 가공 기술을 최초로 개발함.

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ '식물공장 활용 기능성분 증대 산업화 원료 도출' 연구는 스마트 식물공장 플랫폼 개발 및 융복합 스마트 식물공장 시스템 구축을 통하여 기능성분(약효를 발현하는 물질)의 함량을 증대시킨 우수한 연구 결과임을 확인하였음.

- 한편, 연구결과 중에서 케일 내 기능성분(약효를 발현하는 물질)인 sinigrin 함량은 3.5 mg/g로 현 생산법과 비교하여 증대되지 않았기에, 현장방문조사에서 이 점을 질의함. 그 결과 케일 내 기능성분이 singrin이 아닌 glucoraphanin, gluconastartiin 성분이며 이들 2가지 성분 함량은 증가하였으나, 기능성분 증가를 위해 selenite/sulfur를 포함한 양액 재배를 검증하는 연구가 더 진행될 필요가 있음*을 담당자에게 확인함.

  * 근거자료 : ORP사업 3차년도 중간평가발표자료, 18p

- 기존에 노지에서 생산하는 경우의 생산 단가에 비해, 선정된 기능성 소재의 생산 단가를 낮출 수 있는 전략이 필요함.

○ 식물공장 활용 기능성식물 생산량 증대 연구

- 인삼열매의 기능성 식물 생산량 증대 결과가 누락되어 현장방문조사에서 확인한 결과, 인삼은 주로 뿌리를 사용하는 약재임에 따라 인삼열매의 생산량(수율)등에 관한 정보가 없어 생산량 증대 여부를 비교할 수가 없었음. 인삼열매 기능성분의 경우는 2차 시험결과 0.057mg/g에서 0.19mg/g(평균)으로 약 3.3배(330%) 증가

되었음을 전자연구노트를 통해 확인하였으나, 향후 연구를 통해서 제시한 결과 자료의 신뢰성을 확보해야 된다고 판단됨.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 식물공장을 활용한 생산성 증대 기술을 개발하여 맞춤형으로 상업생산에 적용한 결과 생산성 향상이나 기능성분 증대 효과가 있었음을 확인함. 또한 평가단에서도 ver 1.0에 해당하는 생산시스템 및 SOP*는 구축되었다고 판단함. 다만, 향후 후속 연구를 통해 4가지 소재 중 일부 부족한 기능성분 및 대량생산 증대에 관하여 보완 연구를 진행하여 관련 SOP를 구축하기를 바람.

* SOP(Standard Operating Procedure) : 표준생산매뉴얼, 업무수행의 기준이 되는 표준적인 규칙 또는 절차

- 천연물 기능성분의 가시적 예측 및 평가 기술 개발을 통해 천연물 소재의 장점을 극대화하는 시스템을 구축하여 생이용성 평가시스템을 개발하는 것이 필요함.

개선 및 발전 방향

○ 식물공장 활용 기능성식물 생산량 증대 연구

- 생산량을 증대시키는 결과를 다양한 식물 소재에 적용할 수 있는 표준재배 프로토콜을 확립하고, 각 소재별로 최적화된 프로토콜을 병행하여 차별성이 있는 생산량 증대 결과가 도출되어야 식물 공장의 대량생산에 관한 경쟁력이 확보될 수 있다고 판단됨.

○ 고부가가치형 스마트 식물공장 시스템 개발

- 현재 연구되고 있는 천연소재의 기능성분 증대 및 대량생산의 원천기술은 해외에서도 시스템 및 운영프로그램이 개발되어 활용하고 있으나, 본 연구기관에서는 이 기술보다 업그레이드 된 기술을 보유하고 있는 것으로 판단되는 바, 향후에도 지속적인 기술 업그레이드를 통해 모든 천연물 소재에 적용될 수 있는 생산시스템 개발이 필요함.

○ 중소기업 지원 건

- 사업기간 3년 동안 약 32개사를 지원하였는데, 이중 중견기업에 해당하는 동아제약 등 다수의 회사가 포함됨에 따라 중소기업을 지원하기 위한 시간할애가 감소될 수 있기 때문에, 향후에는 중소기업위주로 지원함이 바람직함.
- 32개사를 검토해 보면, 풍림무약 등 6개사 이상을 주로 지원함으로써 다른 중소기업을 지원 할 수 있는 기회가 감소될 수 있음. 향후에는 다른 중소기업도 지원받을 수 있도록 시스템을 구축하여 중소기업 지원의 다변화가 필요함.

○ 단순 기능성 식품 및 화장품 원료에 대한 산업화뿐만 아니라, 고도의 순도 및 품질 관리가 요구되는 고부가가치 천연물신약의 기능성분 및 생산량 증대에 관한 연구도 필요함.

○ 확보한 천연물 소재에 대해 항상 동등한 품질의 소재 구입이 가능하도록 다변화된 원료선을 확보해야함.

- 생약 원료, 원료물질의 기준 및 시험방법 등 CMC* 규격을 처음 개발 단계부터 확보 할 것

  * Chemistry, Manufacturing, & Controls

○ 목표달성을 위한 연차별 연구내용이 구체적으로 제시가 되어 있지 않아, 전략목표별로 재검토 요망

- 최종목표 설정 후 의약품, 건강기능식품 및 화장품 등으로 제품화하기 위해서는 연차별 연구내용*이 구체적으로 기술되어야 함.

  * (예시) 노인성 질환 후보물질 확보를 위한 전략

- 1년차 : 후보물질 선정을 위한 in vitro test 자료, 혹은 HTS를 이용한 기초자료 등을 검토 후 후보물질 선정
- 2년차 : 후보물질의 성공 확률을 높이기 위해 도출된 후보물질들의 in vivo test, 안전성 시험(유전독성실험, 단회독성 등) 및 원료의 동등성확보(항상 일정한 프로파일링) 방안 마련, 원료의 제조 및 시험법 확립 등을 통해 리드물질 확보
- 3년차 : 상기 1~2년차에서 연구한 자료를 근거로 임상시험 허가신청 등
- 4~7년차 : 임상시험 진행 등
- 8년차 : 천연물 신약허가(후보물질 확보부터 제품화까지)

▌성과목표 3-4 ▌[산업화형] 실감 콘텐츠 및 인간 공존형 로봇 기술 개발 (배점 : 6.59점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
6.59	94.63	3.12	B	1.65	4.77

목표달성도 평가

성과지표			비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
논문	분야 최고학회 논문수 (SIGGRAPH, ICRA 등) [누적형]		0.10	'14	3	6	100		
				'15	4	5			
				'16.8	2.7(누적 9.7)	4(누적 15)			
	JCR 상위 3% 초과 20% 이내 논문수 [누적형]		0.10	'14	6	6	100		
				'15	7	7			
				'16.8	5.3(누적 18.3)	6(누적 19)			
非 지식 재산	개발 기술 성능 목표 달성도	휴머노이드 보행속도 및 관절속도 [독립형]	0.02	'14	1.0km/h, 90deg/s, 시뮬레이션	1.6, 91.3 (시뮬레이션)	100	37.5	• '15, '16년도 실적이 없음. 따라서 달성도는, 100% × 12/32 + 0% × 12/32 + 0% × 8/32 = 37.5%로 산정됨.
				'15	1.5km/h, 90deg/s	–	0		
				'16	2.0km/h, 120deg/s	–	0		
		사용자 동작추정 기술 성공률 [최종형]	0.02	'14	동작 추정 성공률 80%(비가림)	85%(비가림)	100		
				'15	동작 추정 성공률 80%(가림)	80%(가림, 착용형 센서)			
				'16	동작 추정 성공률 90%(가림)	90%(가림, 착용형 센서)			
		비구조환경에서 휴머노이드 균형 및 보행 제어 기술 [독립형]	0.01	'14	계단(단차 7cm), 경사면(5°)	10/10/– (시뮬레이션)	100	37.5	• '15, '16년도 실적이 없음. 따라서 달성도는, 100%×12/32 + 0%×12/32 + 0%×8/32 = 37.5%로 산정됨.
				'15	계단(단차 10cm), 경사면(10°)	–	0		
				'16	단차(〈15cm), 경사면(〈15°) 임의지형 5m 보행	–	0		
		Telepresence 로봇 플랫폼 기술 [독립형]	0.10	'14	–	–	–	100	• 원격주행 및 자율주행은 목표를 달성했으나, 화상통화 및 Emotion에 관한 실적이 다소 미약함. 그러나, 연도말 기준으로 제시된 목표인 것과,
				'15	• 이동로봇베이스 및 사용자 머리동작 추종을 위한 메커니즘 설계(3자유도 이상. 시뮬레이션)	• 차동휠방식의 이동로봇베이스 설계/제작 • 사람의 인체 동작 분석 기반 4자유도 목 메커니즘 설계	100		

성과지표			비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
				'16	• 로봇플랫폼을 이용한 4종 서비스 구현 (원격주행, 자율주행, 화상통화, Emotion 및 원격사용자 제스처 표현, 달성목표 : TRL 6)	• 개별 플랫폼을 이용한 4종 서비스에 대한 구현 60% 진행 (연말 100% 가능)	100		평가대상 시기를 고려할 때, 최종목표 대비 60% 이상의 실적이 인정되어, 달성도를 100%로 산정.
		3차원 휴먼 인터랙션 및 고령화 사회 지원 소셜 로봇 기술 [독립형]	0.10	'14	–	–	–	65.0	• '15년 실적 중 '영향평가' 실적이 없음. 모듈 개발(50%), 지표 도출(25%), 영향평가(25%) 중 2개항목만 달성하였으므로 달성도는 75%로 산정함.(50% + 25% =75%) • '16년도 목표에서 '10개 이상의 임의센서·모듈간 동적 상호정보를 이용한 공간정보 자동 생성'은 상호정보를 이용한 공간정보 자동 생성 알고리즘을 개발하고 있으나, 10개 이상의 다중센서·모듈을 이용한 기술 개발은 다소 미약함. 그러나, 연도말 기준으로 제시된 목표인 것과, 평가대상 시기를 고려할 때, 최종목표 대비 60% 이상의 실적이 인정되어 목표를 달성한 것으로 판단됨. • 한편, '16년도 목표에서 '공간거리를 이용한 단계별(4단계 이상) 인터랙션 기술'에 관한 실적 없음. • 따라서 '16년의 두 가지 목표 중 1개 항목만 달성하였으므로 달성도는 50%로 산정함.
				'15	• 위치, 온도, 동작, 충격 등 이상 환경정보 감지 모듈 개발 • 음성, 제스처, 환경 등 3개 이상 인터랙션 지표 도출 및 영향 평가	• 환경정보감지 1차 모듈 개발(위치(비콘), 온도, 동작, 충격, 습도, 기압 등) • 음성, 제스처, 환경 등에 따른 인터랙션 지표 도출	75.0		
				'16	• 10개 이상 임의 센서·모듈간 동적 상호정보를 이용한 공간정보 자동 생성 • 공간 거리를 이용한 단계별(4단계 이상) 인터랙션 기술	• 공간 정보 자동 생성(상호 거리를 이용한 위치 보정) 방법 개발 60% 진행 중 • 공간 거리 등 환경정보 활용 체화인지 인터랙션 아키텍처 개발	50.0		

성과지표			비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
		웨어러블 환경 손 인터랙션 기술 정도 [최종형]	0.10	'14	손가락 관절 인식 정확도 75%	76%	100		
				'15	손가락 관절 인식 정확도 80%	82%			
				'16	손가락 관절 인식 정확도 90%	90.6%			
		실감 3D 객체 모델 생성 [독립형]	0.10	'14	3D 객체 형상 실감도 MOS 3.5	3.76	100		
				'15	3D 객체 형상 실감도 MOS 4	4.15			
				'16	3D 객체 형상/재질 실감도 MOS 4	4.24			
		3D 얼굴 모델 생성 및 애니메이션 기술 [독립형]	0.05	'14	정면사진 기반 3D 얼굴 모델 생성 3분 이내	모델 생성 시간 평균 2분 이하	100	100	
				'15	3D 얼굴 표정 DB 구축	표정 데이터 100명 이상	100		
				'16	3D 얼굴 표정 애니메이션 (특징점 오차 5mm)	3.75%	100		
직접 성과		기술료 (백만원) [누적형]	0.30	'14	200	2,120.4	100		
				'15	300	1,152.8			
				'16.8	266.6(누적 766.6)	693.3(누적 3,966.5)			

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 3D 얼굴 모델 생성 및 애니메이션 기술

- 100명 이상의 한국인 얼굴, 표정 D/B를 구축하고 이를 기반으로 정면 사진에서 2분 이내에 3D 얼굴 모델을 생성하는 기술과, 표정 있는 얼굴에 대한 3D 얼굴 모델 생성 기술을 개발을 수행.
- 얼굴 모델링을 위한 얼굴 특징점 추출 기술은 300W 데이터 세트 기준 세계적 수준의 정확도인 3.75% 오차*를 달성하는 우수한 결과를 도출함.

  * 세계 최고수준은 4.7%, 2015

- Deep-learning 알고리즘을 영상처리에 활용함으로써, 정확한 특징점 추출 등을 통해 인물 정면 사진으로부터 3D 얼굴 모델링을 성공적으로 수행했으며, 이러한 기술로 미아 찾기 등 사회문제 해결에 기여한 점이 우수하다고 판단됨.

○ Telepresence 로봇 플랫폼 기술

- 원격 사용자 제스처 표현을 위해 인체 동작을 분석하고, 그에 따라 4의 자유도를 가지면서 5가지 머리동작을 구현 가능한 평행사변형 기구 기반의 목 메커니즘을 개발함.
- 이와 연계하여 수행한 소프트웨어 부분으로, 미지의 장애물이 존재하는 상황이나 목표가 변화하는 경우 등의 동적인 환경에 적용 가능한 연속공간 플래닝 기술을 개발하여 전체 플래닝 속도를 향상 시킨 점은 우수함.
- 플랫폼 기술개발에 관련하여 개발한 기술을 L사를 비롯한 ㈜효일CTA, ㈜로그온유, ㈜덱스터 등에 기술이전 하였으며, 대통령표창 및 과학기술포장을 수상('16.2)하는 등 기술의 우수성이 인정됨.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 3차원 휴먼 인터랙션 및 고령화 사회 지원 소셜 로봇 기술

- 사회심리학 분야를 비롯한 다양한 분야와의 연계를 통해 체화인지와 인터랙션간의 관계를 규명하고, 이로부터 시나리오 도출과 인터페이스 구현, 그리고 인터랙션의 실효성을 검증해 나가는 과정이 적절해 보임.
- 휴먼 인터랙션은 동작 기반의 인터랙션에서 뇌파, 근전도, 피부전기정항, 체온 및 심전도 검출을 통한 감정인식 인터랙션으로 발전되어왔음. 나아가 지금은 시작단계이지만, 체화인지를 도입한 인터랙션은 다양한 응용분야에 활용될 것으로 기대됨.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 3차원 휴먼 인터랙션 및 고령화 사회 지원 소셜 로봇 기술

- 기존 고령자를 위한 소셜 로봇의 반응패턴은 고정되어 있고 단방향의 서비스만 가능함. 이에 따라, 환경과 상황변화에 적응적으로 반응하고 진화학습하는 로봇 인터랙션 기술 개발이 필요한 바, 인간과 로봇간의 자연스러운 인터랙션을 위해 체화인지를 도입하는 시도는 혁신적이라고 판단됨.

미흡한 점

목표달성 과정의 적절성 …

○ 휴머노이드 보행속도 및 관절 속도/비구조 환경에서 휴머노이드 균형 및 보행 제어 기술

- 시뮬레이션 환경에서만 제안된 제어 기술을 개발하였으며, 그 실효성에 대한 실질적

검증은 이루어지지 않았음.

- '14년도 기초 연구 이후 후속 과제 수주 실패로 인해 '14년도에만 연구가 수행되었으며, '15년도와 '16년도에는 연구가 진행되지 않았음.

○ Telepresence 로봇 플랫폼 기술

- Telepresence 로봇 플랫폼의 활용을 위한 서비스 요소 기술은 원격주행, 자율주행, 화상통화, Emoticon 및 원격 사용자 제스처 표현기술로 구분됨.
- 원격주행/자율주행 및 원격 사용자 제스처 표현 기술에 대한 완성도 향상과 함께 화상통화, Emoticon 구현 수준의 향상이 필요함.
- Telepresence 로봇 플랫폼의 활용도 증대를 위해 Emoticon 기능과 사용자 동작추정 기술을 어떻게 활용할 것인지에 대한 계획이 필요함.

○ 사용자 동작추정 기술

- '14년도에는 RGBD 영상을 기반으로 사용자 동작 추정 기술을 개발했으며, '15년도와 '16년도에는 sEMG(표면 근전도)를 이용하여 동작 추정 기술을 개발함.
- 최근 AR/VR 산업의 확대로 인해 사용자 동작 추정 기술은 로봇 및 가상의 객체와의 인터랙션을 위한 주요 핵심 기술로 주목받고 있음. 사용자 동작 추정 기술은 몇몇 센서를 통해 전신의 움직임을 비롯해서 사용자의 이동 등을 추정하는 기술이며, 주변의 사물에 의해 사용자의 신체 일부가 가려질 경우 이를 극복하여 추정해 내는 기술 등이 연구되고 있음.
- 본 연구개발에서 도입한 sEMG 기반 사용자 동작추정 기술은 사용자의 움직임을 측정하고자 하는 특정 위치에 센서를 부착하여 사용자의 동작을 추정하는 기술로, 전신의 움직임 및 이동과 동작 등을 추정해야 하는 일반적인 응용분야에서는 사용이 제한될 수 있으며, 주변 사물에 의해 사용자의 신체 일부가 가려질 수 있는 가림 환경에서의 사용자 동작 추정을 위한 방안이라고 보기 어려움. sEMG 기반 기술은 가림/비가림 환경과 무관하게 근전도 검사를 통해 사용자의 동작을 추정할 수 있으나, 동작추정이 요구되는 다양한 응용분야에서는 경쟁력이 낮을 수 있음.

○ 실감 3D 객체 모델 생성

- 깊이 카메라를 기반으로 3D 객체 모델링 기술을 개발했으며, 이에 대한 주관적 실제감 평가를 실시하여 형상·재질 실감도 목표를 상회하는 결과를 획득하였으나, 보다 객관적인 결과 마련을 위한 형상·재질 실감도 평가를 위해 일반인의 참여가 필요함.

- 또한 user group의 규모가 55명, 10명 등으로 비교적 소규모이므로 유효한 통계 분석을 위해 규모를 확대하는 것이 필요함.

○ 웨어러블 환경 손 인터랙션 기술

- 국내외에서는 0.01mm의 모션 추출 정확도를 갖는 Leap Motion을 이용하여 손가락 관절 정보를 추출했으며, 이를 AR/VR에 적용하여 다양한 응용 게임 및 서비스를 개발했음.
- 깊이 카메라는 Leap Motion 보다는 적용 범위가 넓은 장점이 있을 수 있지만, 반대로 거리가 멀어짐에 따라 낮아지는 분해능 및 노이즈로 인해 인식률이 저하될 수 있음. 따라서 깊이 카메라를 이용한 손 인터랙션 기술을 활용하기 위해 타당한 서비스 모델을 발굴하는 것이 필요함.

개선 및 발전 방향

○ 본 연구기관에서는 실감 콘텐츠의 획득 및 활용을 위해 깊이 카메라를 사용자 동작 추정을 비롯하여 손 인터랙션 등 다양한 응용분야에 활용하고 있음. 하지만, 각 응용분야에서의 경쟁력을 확보하기 위해서는 깊이 카메라만을 사용하는 것 보다 해당 응용분야의 환경에 적합한 센싱 방법을 활용하는 것이 타당해 보임.

NSR

2. 국가보안기술연구소



가. 기관현황

▢ 설립목적

○ 급변하는 IT 환경 변화에 대응한 첨단 보안시스템 및 국가사이버안전 대응기술 등 범국가차원의 정보보안기술 연구개발 및 정보보안산업 지원·육성, 양성 및 훈련 등을 통해 국가 사이버 보안 경쟁력 강화

* 설립근거 : 과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립 · 운영 및 육성에 관한 법률 및 한국전자통신연구원 정관)

▢ 연혁

○ 1999.12. ETRI 부설 국가보안기술연구소' 설립(안) 산업기술연구회 이사회 의결

○ 2000. 1. ETRI 부설 국가보안기술연구소 설립

○ 2000. 1. ETRI 및 국방과학연구소 유관 부서 이관

▢ 임무 및 주요기능

○ 국가보안시스템 및 국가사이버안전기술 연구개발

○ 국가보안 기반기술 연구 및 국가보안업무 기술지원

○ 정부, 민간, 법인, 단체 등과 연구개발 협력 및 기술용역 수탁·위탁

○ 중소·중견기업 등 관련 산업계 협력·지원과 기술사업화

○ 주요 임무 분야의 전문인력 양성 및 관련 기술정책 수립 지원

○ 부대사업 및 시험평가, 인증 등 연구소의 목적달성을 위하여 필요한 사업

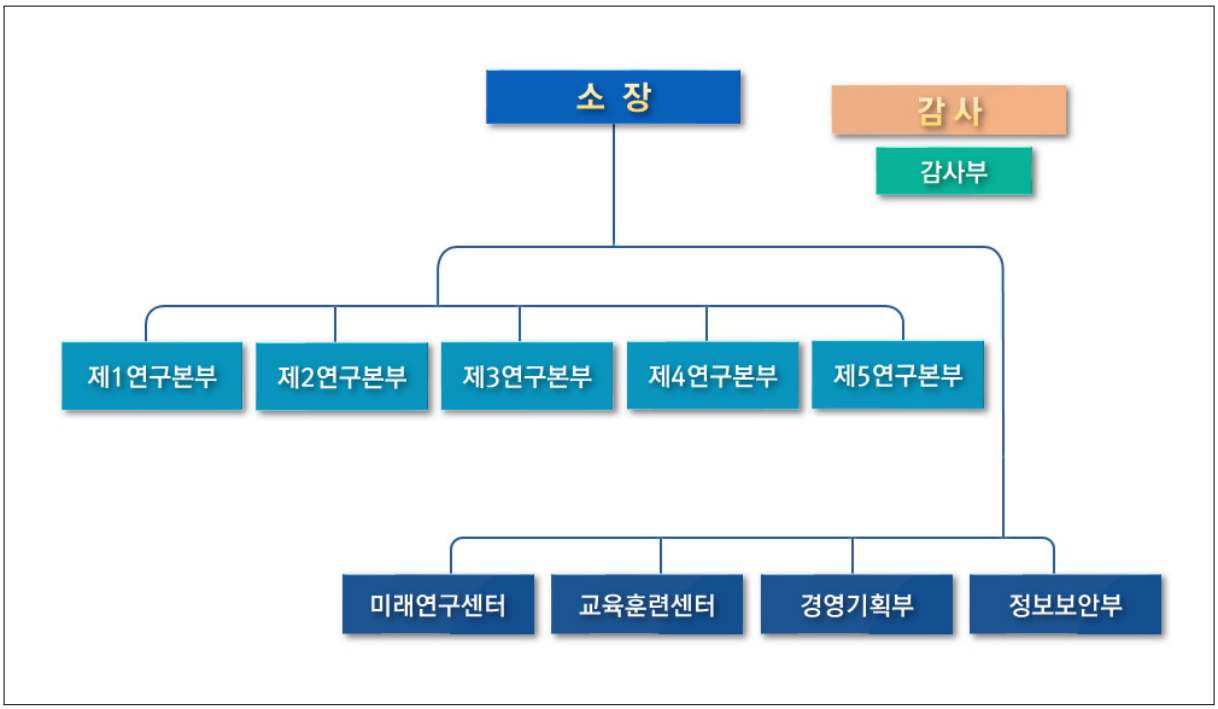
▢ 시설 및 장비 구축현황

○ (소재지) 대전광역시 유성구 유성대로 1559(전민동 909)

○ (연구시설·장비 현황) 부지면적 : 84,172㎡, 장비 : 350점(3,000만원 이상)

▢ 조직현황

○ 5본부, 4직할부서, 감사부



▢ 인력현황

(단위 : 명)

구분	연구직	기술직	행정직	기능직	합계
인원	361	12	39	–	412
책임급(박사)	72(54)	3(1)	6	–	81(55)
선임급(박사)	174(87)	3(1)	14	–	191(88)
원 급(박사)	115(19)	6	19	–	140(19)

* '16년 8월 기준

▢ 예산현황

(단위 : 백만원)

수입			지출		
항목	2015	2016	항목	2015	2016
• 정부출연금	68,516	77,354	• 인건비	28,180	30,686
• 자체수입	21,611	26,281	• 연구직접비	54,967	65,839
• 전기이월금		893	• 경상운영비	6,630	7,153
			• 시설비	–	500
			• 기 타	350	350
계			계	90,127	104,528

* '16년 8월 기준

나. 경영부문 평가결과

▢ 평가등급

추진계획	배점	목표달성도 평가 (50%)		전문가 정성평가 (50%)		소계
		인정비율(%)	점수	등급*	점수	
(공통분야) 1. 핵심연구역량 확보를 위한 조직·제도 확립(30점)						**24.13**
1-1. 전략적 우수인재 확보 및 양성	4	100	2.00	B	1.00	3.00
1-2. 연구몰입(집중) 환경 조성	3	100	1.50	B	0.75	2.25
1-3. 여성과학기술인 육성 및 여성 친화적 근무환경 조성	3	100	1.50	B	0.75	2.25
1-4. 효율적인 성과 창출을 위한 전략적 조직 운영	2	100	1.00	C	0.25	1.25
1-5. 우수성과 창출을 위한 합리적인 평가제도 구축	1	100	0.50	B	0.25	0.75
1-6. 핵심 연구역량 강화를 위한 개발·교류·소통형 인사 운영	2	100	1.00	B	0.50	1.50
1-7. 합리적인 보수·복리후생 제도 운영·관리	15	100	7.50	A	5.63	13.13
(공통분야) 2. 예산 운영의 투명성 확보 및 청렴한 윤리문화 조성(14점)						**11.66**
2-1. 예산·회계의 투명성 및 적절성 확보	4	86.46	1.73	B	1.00	2.73
2-2. 연구윤리 수준 제고를 위한 관리 체계 강화	2	100	1.00	B	0.50	1.50
2-3. 자체 감사 선진화 및 청렴한 조직문화 정착	3	96.76	1.45	A	1.13	2.58
2-4. 연구개발 보안 정책	5	(별도평가)				
(공통분야) 3. 연구성과 확산 및 기술지원 강화(25점)						**21.48**
3-1. 연구성과 활용분야 확대 등 기관 체질개선을 통한 연구생산성 제고	2	100	1.00	B	0.50	1.50
3-2. 패밀리기업 제도 운영을 통한 중소기업 R&D 전주기 지원 확대	3	100	1.50	A	1.13	2.63
3-3. 연구원 창업 기반 조성 및 연구소기업 설립 활성화	2	86.27	0.86	A	0.75	1.61
3-4. CC인증 활성화를 통한 정보보안 산업 육성	3	100	1.50	A	1.13	2.63
3-5. 국가·공공기관 사이버위기 대응 전문인력 양성 공헌	3	100	1.50	A	1.13	2.63
3-6. 국가·공공기관 사이버 보안수준 향상 기여	3	100	1.50	S	1.50	3.00
3-7. 보안적합성 및 암호모듈 검증을 통한 국내 정보보호산업 육성	3	100	1.50	A	1.13	2.63
3-8. 산·학·연 융합·협동 연구 활성화 및 협력 확대	6	87.27	2.62	A	2.25	4.87
(공통분야) 4. 정보보안 핵심기술 공유 및 긴밀한 협력체계 구축(9점)						**7.88**
4-1. 정보보안 인식 제고를 통한 과학 대중화	3	100	1.50	A	1.13	2.63
4-2. 전략적 국제 협력 활성화	3	100	1.50	A	1.13	2.63
4-3. 연구장비 공동 활용 기반구축 및 활용도 강화	3	100	1.50	A	1.13	2.63
합 계	78	-	35.66	-	24.63	**65.14**

* 전문가 정성평가 등급 가중치 : S(1.0), A(0.75), B(0.5), C(0.25), D(0)

성과목표 1 핵심연구역량 확보를 위한 조직·제도 확립(30점)

추진계획 1-1 전략적 우수인재 확보 및 양성(배점 : 4점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4	100	2.00	B	1.00	3.00

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 전략적 우수인재 확보	고용 브랜드 강화 및 인재풀 확보 [독립형]	0.05	'15	• 전문 특화그룹 대상 채용설명회 개최(2회) • 연구소 주최/주관 해킹방어 대회, 암호경진대회 등과 연계	• 2회 : 화이트햇 콘테스트, 국가암호공모전	100	100	• 추가 증빙 확인으로 채용관련 실적 인정
			'16	• 전문 특화그룹 대상 채용설명회 개최(3회) • 연구소 주최/주관 해킹방어 대회, 암호경진대회 등과 연계	• 3회 : 암호전문인력 양성과정, 대전지역, 서울지역	100		
		0.02	'15	• 국외리크루팅 (미국 동부)	• 미국 동부지역 리크루팅 실시(4개 대학)	100	100	
			'16	• 국외리크루팅 (미국 중서부)	• 미국 중서부지역 리크루팅 실시(13개 대학)	100		
		0.02	'15	• 국내 20여개 주요대학(전국단위) 정기 리크루팅 지속 실시 • 국외는 유관기관/대학 방문 해외출장과 연계하여 전사적으로 실시	• (국내) 20개 : 리크루팅 정례화 정착 • (국외) 해외 우수대학 연계 강화 및 네트워크 구축 시작(7건)	100	100	
			'16		• (국내) 24개 : 리쿠르팅 확대 실시 • (국외) 정보보안관련 우수대학 선별 및 리크루팅 실시(15건)	100		
		0.02	'15	• 전문인재DB 350명 확보	• DB 405명	100	100	
			'16	• 전문인재DB 450명 확보	• DB 475명	100		
	전문/특수 인력 확보 [독립형]	0.11	'15	• 해외전문가, 전문특화그룹 채용비중 10% 달성	• 12.5% - 연구직 채용인원 40명 중 5명	100	100	
			'16.8	• 해외전문가, 전문특화그룹 채용비중 15% 달성	• 27.6% - 연구직 채용인원 29명 중 8명	100		
	선발역량 강화 [독립형]	0.05	'15	• 면접관 신규교육 및 재교육	• 면접관 교육(5.8)	100	100	
			'16	• 면접관 신규교육 및 재교육	• 면접관 교육(5.30)	100		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
		0.05	'15	• 전문 면접관 및 출제위원 Pool 40명 확보	• 40명 확보	100	100	
			'16.8	• 전문 면접관 및 출제위원 Pool 50명 확보	• 50명 확보	100		
2. 창의·전문 인재 육성	선진기술 습득을 위한 fast-track 운영 [독립형]	0.04	'15	• 해외파견 7명	• 9명 - 국제공동연구 6명, SLP 3명	100	100	
			'16.8	• 해외파견 5.3명	• 7명 - 국제공동연구 4명, SLP 3명	100		
		0.04	'15	• 해외전문교육 총원의 30%	• 국외전문교육 총원 30.2% - 총13건(총원 430명)	100	100	
			'16.8	• 해외전문교육 총원의 21.4%	• 국외전문교육 총원 34.1% - 총 155건(총원 454명)	100		
		0.04	'15	• 국외석학초빙 자문, 교육 20건	• 자문,교육 20건	100	100	
			'16.8	• 국외석학초빙 자문, 교육 16.7건	• 자문, 0교육 24건	100		
	창의학습 생태계 조성 [최종형]	0.11	'15	• 창의학습조직 5개 (도입단계)	• 5개	100		
			'16	• 창의학습조직 7개 운영 및 신규과제 아이디어 1개	• 조직 7개 • 과제 1개			
	전문역량 강화 [독립형]	0.05	'15	• 직무전문역량 교육이수 연평균 60시간 이상	• 60.1시간:430명	100	100	
			'16.8	• 직무전문역량 교육이수 연평균 40시간 이상	• 44.3시간 : 454명	100		
		0.05	'15	• 소내전문교육 만족도 75점 이상	• 만족도 75점	100	100	
			'16	• 소내전문교육 만족도 80점 이상	• 만족도 81점	100		
3. 경력 전문화 Track 활성화	경력 전문화 Track 활성화 [독립형]	0.33	'15	• 경력 전문화 및 활성화 제도 1건 신설 (Fellow제도)	• Little Fellow 제도 도입	100	100	
			'16	• 경력 전문화 및 활성화 제도 1건 신설(Dual Ladder제도)	• R&D Partner(RP)제도 개선 • Dual Ladder 체계화	100		

※ 누적형 : '경영성과계획서' 수립 이후 실적이 누적되는 경우 연도별 누적된 목표치 대비 누적된 실적치로 달성도를 산출

※ 독립형 : 매년 수립된 계획 및 실적이 전년도 및 차년도에 영향을 미치지 않는 경우로서 매년 달성도 값의 평균*으로 달성도로 산출(연도별 달성도가 100%를 넘어도 각 연도 달성도는 100%만 인정하여 산출)

* 평가 대상기간 개월 수 대비 해당연도 개월 수를 연도별 비중으로 사용

※ 최종형 : 기술스펙 등 최종년도의 목표가 핵심일 경우 최종년도 계획 대비 실적으로 달성도를 산출

전문가 정성평가

우수한 점

○ 연구, 경영, 행정 등 분야별 우수전문가로 면접위원 Pool을 구성하고 사전 교육체계를 구축함.

- 정보보안분야 교수, 노무사, 변리사, 타 출연(연) 소속 전문가 등 연구분야 40명, 경영·행정분야 30명으로 구성된 우수 면접위원 70명의 Pool을 확보함.
- 실제 면접 활용도를 높이기 위한 모의면접 등 실습 위주의 면접 교육을 실시함.

○ 전문성 높은 인재 채용을 위한 DB 확보 등 사전 활동과 면접관 및 출제위원 Pool을 구성하고, 창의학습 조직 운영 및 교육 등 다양한 활동을 적극적으로 추진함.

- 총 15개의 세부목표를 구체적으로 제시하고 추진하는 등 전반적인 활동 규모와 내용적 수준이 높은 것으로 판단됨.

미흡한 점

○ 타 부서와의 아이디어를 교류하는 자율적 학습공동체를 7개 운영한 데 비해, 신규과제 도출은 단 1건에 그쳐, 창의학습 생태계 조성과 관련한 성과로는 다소 미흡함.

○ 예비연구전문가 제도를 신설·운영하고 있으나, 역할, 지원내용 실질적 효과가 다소 구체적이지 못함.

- 예비연구전문가에게는 행정업무 등에 대한 부담을 줄이고 연구 본연에 집중할 수 있는 기회를 제공한다고 되어 있으나 더 구체적인 실행 내용 기준이 없음.

○ 신사업 발굴, 전략 등 연구기획 전문가는 기술기획 및 분석에 대한 실무 단계부터의 전문성이 필요한 직무이나, 우수연구자와 본부장 직위 수행 경력자 등을 대상으로 하는 것은 전문성의 차별화가 다소 미흡함.

○ 보안기술분야에 특화된 해외전문가를 채용(4명)하였으나, 보안분야 특성 상 내국인 중 해외 학위취득자에 한하는 등 다양한 전문가 활용에 어려움이 있음.

개선 및 발전 방향

○ 해외 전문가 채용과 관련, '해외 학위 취득 내국인'의 채용이 개방형 협력의 효과성이 있는지 점검할 필요가 있음.

○ 자율적 학습공동체 운영은 신규과제 도출 등 궁극적인 창의학습 생태계 조성과 관련한 성과 창출의 지원에 더욱 노력할 필요성이 있음.

○ 예비전문가 선정 관련, 역할 및 지원내용을 더욱 구체화하여 제시하고 지원 효과도 점검하는 것이 바람직함.

○ 전문 Track을 '관리자'와 '연구전문가'로 구분한 것과 관련, 획일적 구분보다는 연구원의 요구사항과 기관의 전략적 인재 구성 전략을 함께 고려하여 보완할 필요성이 있음.
- 시니어 연구원의 과제책임자 또는 연구조직 관리 역할 병행 고려 필요

○ 실무자 단계부터 기술 기획 및 분석에 대한 차별화된 역량을 갖춘 연구기획 전문가로 육성할 필요가 있음.

▌추진계획 1-2 ▌ 연구몰입(집중) 환경 조성(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	100	1.50	B	0.75	2.25

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 스마트워킹 공간 확대 [최종형]	0.20	'15	• 스마트워킹 공간을 18%로 확충	• 21% (회의, 세미나, 교육이 가능한 북카페 조성 등)	100		
		'16	• 스마트워킹 공간을 21%로 확충	• 21% (목표 외 14년 신축된 2연구동 내 스마트워킹 공간 추가 조성)			
2. 행정업무 지원 아이디어 발굴 [누적형]	0.20	'15	• 20건(누적)	• 21건(당해연도 11건)	100		
		'16.8	• 26.7건(누적)	• 33건(당해연도 12건)			
3. 행정업무 지원 업무반영 [독립형]	0.20	'15	• 100%	• 도출된 행정업무 지원 아이디어 100% 업무 반영	100	100	
		'16	• 100%	• 도출된 행정업무 지원 아이디어 100% 업무 반영	100		
4. 비정규직의 정규직 전환 및 처우개선 ①	0.10	'15	• 당해연도 채용규모의 10% 이상 전환	• 전환율 18.5% - 채용인원 54명 중 10명 전환	100	100	
		'16	• 당해연도 채용규모의 10% 이상 전환	• 전환율 10.0% - 채용인원 30명 중 3명 전환	100		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
[독립형]	②	0.10	'15	• 정규직 대비 100% 처우 • 신규제도 도입 시에도 동일처우 적용	• 정규직-비정규직 100% 동일 처우 실시	100	100	
			'16	• 정규직 대비 100% 처우 • 신규제도 도입 시에도 동일처우 적용	• 정규직-비정규직 100% 동일 처우 실시	100		
5. 비정규직 비율 관리 [독립형]		0.20	'15	• 출연(연) 최저수준의 적극적 비정규직 비율 관리 실시(최대 15% 이내)	• 12.3% - 총원 440명 중 비정규직 54명	100	100	
			'16		• 11.4% - 총원 465명 중 비정규직 53명	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ '스마트워킹 공간 확충' 및 '비정규직의 정규직 전환 추진' 등은 연구소 구성원의 연구몰입 환경 조성과 사기진작에 실질적으로 기여한 것으로 판단됨.

- 스마트워킹 구축 TF를 통한 직원 의견수렴 및 구축 후 실질적 활용 증가 ('15년 대비 22%)

○ 연구자의 연구수행 지원 개선을 위해 행정업무 지원을 위한 아이디어를 다양한 방법으로 발굴하였으며, 이를 적극적으로 반영함.

- 연구소발전 TF, 직원간담회, 온라인 제안 및 소통 시스템 운영 등을 통해 도출된 33건의 아이디어를 모두(100%) 행정업무에 반영*함.

* 북카페 등 스마트워킹 공간 확충, '행정업무 Q&A' 게시판 신설 등

○ 정규직-비정규직간의 처우를 동일하게 개선하고 비정규직 비율을 점차 낮게 관리함.

- 비정규직 비율 '15년 12.3% → '16년 11.4% 지속적으로 개선

미흡한 점

○ 연구자 시각에서 행정지원 개선 외에 연구수행 중에 필요한 장비활용, 연구부서 간 효율적 협력 등 연구몰입도 개선을 위한 수요 파악 및 실행 노력은 다소 부족함.

○ 행정업무 지원 아이디어 발굴을 위해 노력하였으나, 타 기관의 벤치마킹 및 행정에 대한 전문적인 방안 검토가 부족함. 자체적으로 수립된 계획에 따라 추진하여 혁신적인 개선사항을 도출하기에는 한계가 있을 것임.

개선 및 발전 방향

○ 내부의견 외에 타 기관의 벤치마킹과 더불어 행정업무 고도화를 위한 전문적인 방안 검토를 통해 선진적인 연구지원 행정 체계를 구축할 필요가 있음.

○ 연구몰입도 개선을 위해 장비활용, 연구부서간 효율적 협력 연구 지원 등에 대한 수요 파악을 확대할 필요가 있음.

추진계획 1-3 여성과학기술인 육성 및 여성 친화적 근무환경 조성(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	100	1.50	B	0.75	2.25

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 여성과학기술인 채용 활성화 [독립형]	①	0.25	'15	• 여성과학기술인 채용비율 12% 달성	• 12.5% - 연구인력 40명 중 여성인력 5명 채용	100	100	
			'16	• 여성과학기술인 채용비율 14% 달성	• 17.2% - 연구인력 29명 중 여성인력 5명 채용	100		
	②	0.25	'15	• 예비여성과학기술인 Pool 구성(50명)	• 100명 - 국내외 채용 리크루팅 실시 및 여성과학기술인지원센터	100	100	
			'16	• 예비여성과학기술인 Pool 구성(75명)	• 75명 - WISET 주관 채용박람회 참가 - 캠퍼스 리크루팅 개최 - W-멘토링 현장상담 실시	100		
2. 여성친화적 근무환경 조성 및 경력단절 예방 [독립형]		0.50	'15	• W-Index* 10점 달성	• 10.7점 - 여성전용 휴게실 1개 신설, W-멘토링 등 실시	100	100	
			'16	• W-Index 11점 달성	• 11.6점 - 여직원 간담회 실시 등	100		

* W-Index(15점 만점) : 연구소 내 여성직원들의 가족친화제도에 대한 만족도를 확인하기 위한 자체 지표로 '여성근무환경만족도(5)+육성지원만족도(5)+제도만족도(5)'로 구성

전문가 정성평가

우수한 점

○ 여성과학기술인 채용비율이 점차적으로 증가하고 있고*, 여성과학기술인 정규직 채용연계율**의 경우 2015년 40%, 2016년 50%의 성과를 나타냄. 이는 여성과학기술인 채용을 위한 사전 활동과 실제 채용의 연계성과가 높은 것으로 인정됨.

* '14년 12% → '15년 12.5% → '16.8월말 17.2%

** 채용 연계율 : 예비 여성과학기술인 신규인재 Pool과 정규직 채용과의 연계 비율

○ 여성 친화적 근무환경 조성을 위한 의견 수렴 및 적극적인 실행 노력이 이루어져, 전반적인 개선이 이루어진 것으로 판단됨.

- 연구소 내 여성직원들의 만족도 측정을 위한 지표*를 개발·조사하여 근무환경개선, 육성지원, 제도개선 부문 모두 '15년 대비 개선된 것으로 나타남.

  * W-Index 지표 : 연구소 내 여성직원들의 가족친화제도에 대한 만족도를 확인하기 위한 기관 자체 지표로 '여성근무환경 만족도(5점)+육성지원 만족도(5점)+제도만족도(5점)'로 총 15점 만점으로 구성됨

미흡한 점

○ 여성과학기술인 채용 시 우대만으로는 지속적인 신규채용 비율확대 및 채용 후 여성연구원의 역할 증대 성과 창출이 의문시됨.

○ W-Index지표를 활용하는 등 낮은 여성비율에도 불구하고 연구소 내 여성직원의 의견수렴 체계를 개선하기 위해 노력하고 있으나, 주요 의사결정과정에서의 참여 확대 등 기관 내 역할 증대 실적이 상대적으로 다소 미흡함.

○ 여성과학기술인 지원에 대한 추진 내용에 차별성 및 난이도(예산 투입 등)는 높지 않은 것으로 판단됨.

- 휴게실 추가 설치, 육아휴직 기간 확대(1년→2년), 자율 출퇴근제 운영 등은 대부분의 연구기관이 공통적으로 운영하는 수준임.

개선 및 발전 방향

○ 신규 채용 시 좀 더 적극적인 여성연구자 발굴 및 우대 방안을 마련하여 채용 확대가 지속관리 될 수 있도록 노력할 필요성이 있음.

○ 소속 여성 연구원의 연구소 내 주요 의사결정과정 참여 등 역할 증대 방안을 구체화할 필요성이 있음.

▌추진계획 1-4 ▌효율적인 성과 창출을 위한 전략적 조직 운영(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	100	1.00	C	0.25	1.25

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 사회적 요구를 반영한 조직 역량 집중 [독립형]	0.33	'15	• 융합연구 조직 비율 10%	• 18.1% - 전체 44개 부서 중 8개 부서	100	100	
		'16	• IoT환경 핵심보안 기술개발 조직 비율 10%	• 12.2% - 전체 49개 부서 중 6개 부서	100		
2. 성과확산형 조직 활성화 [독립형]	0.33	'15	• 기술이전 조직 성과 100% 달성	• 487백만원	100	100	
		'16	• 연구소기업 조직 성과 100% 달성	• 연구소 기업 1건 설립 - (주)지슨텍 - 10월 2호 설립 예정	100		
3. 「기술·인력 드래프트 제도」 운영 [독립형]	0.33	'15	• 기술·인력 드래프트 제도 전 과제 전면 시행	• 전 과제 대상 전면 시행 - 인원 : 2015년 연구 113명 → 226명 - 과제 : 2015년 신규과제 38개 → 2016년 전 과제 70개	100	100	
		'16	• 기술·인력 드래프트 제도 조직 운영 만족도 평가	• 평가 실시 - 제도발전 건의사항 31건 접수	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 현재 국가안보 개방성 측면에서의 제약 극복과 관련하여 정보보안 중소·중견기업을 대상으로 자체 기술마케팅을 실시하는 등 성과확산을 위한 노력이 적절함.

- 분야별(전자파분야/사이버분야) 기술이전 설명회 및 특허박람회 개최('15.10.13~14) 등을 통하여 특허 65건 양도
- '2015년도 국가보안기술연구소 사업화 유망 기술 소개서' 발간('15)을 통하여 중소·중견기업에 신규 개발기술, 미활용특허리스트 등의 정보 제공

○ 기술·인력 드래프트 제도* 운영은 유연성 있는 연구팀 조직 구성을 위한 적절한 시도로 보이며, 직원들의 의견을 수렴하고 만족도를 점검하는 등 그 추진과정도 적절함.

* 공모대상 과제에 대한 과제책임자가 설명회를 개최, 개인별 희망에 따른 자율지원을 통해 인력 드래프트 형식으로 과제별 인원 선정하는 제도로, '16.8 기준, 국보(연)은 총 70개 과제 대상(인력공모 68개 과제 및 드래프트 2개 과제)으로 본 제도를 적용중임.

미흡한 점

○ 융합연구 조직 구축에 따른 성과의 우수성이 높지 않은 것으로 판단됨.

- '15년의 융합연구 8개 부서가 타 연구기관과의 협업 연구를 수행하였으나, 협업 연구 비중이 크지 않다면 융합연구 전담부서로 보기에는 미흡함.
- '14년 이후 기존 '소요기술 중심의 기술개발'에서 '고유임무 충실 및 창조경제 실현'의 조직으로의 변화*를 추진하였으나, 내용적으로 볼 때 산업 또는 기술의 융합성 제고 정도는 크지 않음.

  * '14년 이후 Two Track 조직 : 안전한 사이버공간 수호(국가사이버기술, 보안시스템, 정보보안 인력양성 등), 창조경제 기여(패밀리기업, 연구소기업, 창업 등)

○ IoT 환경에 적합한 보안기술 개발 조직 운영(6개 부서)은 최근 사회적 수요에 부합하는 조직 개선 시도이지만, 실제 연구소의 역할 및 보안기술* 개발 내용에는 변화가 크지 않음.

* 보안 외산장비 대체, 보안칩, 기술유출 피해예방, 개인키 유출방지 등 보안기술

○ 연구성과 확산을 위한 노력으로 연구소기업 1개 지원, 최근 3년 연평균 486백만원의 기술료 수입 실적을 나타냈으나, 연구소 전문인력 및 연구개발 투자 규모를 고려할 때 아직 충분한 규모의 성과로 보기에는 다소 미흡함.

개선 및 발전 방향

○ 타 산업 또는 여러 기술분야와의 융합연구를 위한 협력이 활발히 이루어지도록 지속적인 노력이 필요함.

○ 기술이전 확산 관련, 안보상의 제약이 있으나 이전 대상 기술 발굴 및 상용화 서비스 등을 강화하고, 기술이전 전담 인력의 확대 및 전문역량 증진을 추진하여, 성과확산 실적 규모를 지속적으로 확대하는 것이 바람직함.

▌추진계획 1-5 ▌우수성과 창출을 위한 합리적인 평가제도 구축(배점 : 1점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
1	100	0.50	B	0.25	0.75

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 질적 성과 중심의 평가제도 구축 [최종형]		0.50	'15	• 질적지표 30% 이상 확보 및 질적지표의 배점비중을 양적지표 대비 100%로 확대	• 질적지표 55.6% - 9개 지표 중 질적지표 5개 • 배점 비중 200% - 양적지표 75점 대비 질적지표 150점	100		
			'16	• 질적지표 40% 이상 확보 및 질적지표의 배점비중을 양적지표 대비 125%로 확대	• 질적지표 50% - 8개 평가지표 중 질적지표 4개 • 배점 비중 187% - 양적지표 75점 대비 질적지표 140점			
2. 평가 제도 합리화 [독립형]	①	0.17	'15	• 제도 합리화 지속 추진 (평가단계 축소를 통한 근접평가 강화 및 평가 이의신청 절차, 상향평가 피드백 강화 등)	• 최대 2단계 평가계통, 자동이의신청 제도 유지 • 상향평가 배점 상향 조정 (10점 → 20점) • 논문 평가등급 세분화 (3개 등급 → 4개 등급) • 특허등록 질적 가치평가 등급 반영	100	100	
			'16		• 우수 논문 상한점수 미적용 • 기술이전 평가등급 세분화 • 기타 지표 합리화(중복항목 삭제, 논문 인정기준 재정립)	100		
	②	0.17	'15	• 평가제도 개선 및 운영에 대한 직원 만족도 평가 75점 달성	• 76.5점	100	100	
			'16	• 평가제도 개선 및 운영에 대한 직원 만족도 평가 80점 달성	• 80.9점	100		
	③	0.17	'15	• 평가부서장 교육(평가제도, 성과관리 기법, 평가 면담기법 등) 연 1회 이상 정기 실시	• 1회 - 평가부서장 교육(11.6)	100	100	
			'16	• 평가부서장 교육(평가제도, 성과관리 기법, 평가 면담기법 등) 연 1회 이상 정기 실시	• 1회 - 평가역량 향상 교육(6.9)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 질적성과 중심의 개인평가 평가체계 제도개선 과정에서 구성원과의 긴밀한 대화를 통해 합리적으로 추진하고 있으며, 그 결과 직원만족도가 2014년도 71점에서 80.9점으로 크게 상향된 점은 평가결과에 대한 수용성이 크게 증대되었다는 점에서 바람직함.

○ 비정규직 평가를 정규직과 별도로 구분하여 평가하면서도 통합평가 방식과 절충된 묘안을 제시한 것은 비정규직 평가제도에 대한 새로운 접근과 시도로서 의미가 있음.

- 1단계로 정규직, 비정규직이 통합된 경우에 대한 가상순위를 결정하고, 정규직의 평가등급을 결정한 후, 마지막으로 정규직 평가등급과의 상대적 비교를 통해 비정규직에 대한 최종 평가등급 결정하는 체계

미흡한 점

○ 평가결과 배포 후 평가결과에 대한 '자동이의신청제도' 도입의 취지는 적극 공감하나, 제도시행 초기임을 감안하여 제도가 의도한 편의성과 실효성에 대한 추적 모니터링 실사 계획 수립 운영이 필요함.

○ 개인평가는 구성원 전원에 민감한 영향을 미치는 만큼 주요 의사결정 과정에서 하위 직군의 의견이 충분히 반영될 수 있도록 대표성 확보가 필요함.

개선 및 발전 방향

○ 그간 기관과 구성원 공동의 노력을 통해 개인평가 평가체계를 질적성과 중심으로 많은 진전을 이룬 것으로 나타나고 있으나 일부 사항에 대한 추가 보완이 필요함.

- 특허성과에 대한 평가를 위해 외부의 특허법인을 통하여 특허가치를 산출하는 방안을 도입하고 있는데 K-PEG, SMART 등 보편적 전문기관의 평가결과를 반영하는 것이 바람직
- 논문성과의 상한 미적용은 단기적으로 학술성과 독려에 긍정적이면서도 장기적으로는 성과가 한쪽에 치중되는 역효과가 발생할 수 있으므로, 미적용 대상을 크게 한정하고 상위저널의 판정기준도 표준화된 영향력지수나 인용지수 등을 활용
  - 예 : 보안기술 분야 1%~5% 내 최상위 저널로 상한 미적용 대상을 한정
- 질적성과 중심의 개인평가에 대한 실효성 검증을 위해 제도 도입 이전과 이후

변화된 성과의 변화 추세를 관찰하고. 시사점을 도출하여 차기 개선활동에 연계 요망

- 장기적으로 연구과제나 사업의 유형을 고려하여 지표체계를 차별화하고, 리더급 연구자에 대해서는 동료평가 방식 권고
  - 예 : 과제의 성과유형을 과학, 기술, 사회, 경제, 인프라 등 5대 유형으로 구분하여 평가체계를 차별화하고, 기관 내 중책을 담당하는 2차 부서장급 이상, 국책형 대형 연구과제 책임자급의 경우 업무의 차별성과 영향력을 감안하여 관련 분야 국내외 석학으로 구성된 동료평가체계(peer review)로 전환

○ 개인평가제도는 전 구성원에 높은 영향을 미치는 민감한 문제인 만큼 관련 의사과정에서 기관 내 최상위 의사결정자부터 노조, 직급/직위/직종별 대표가 모두 참여하여 구성원의 의사가 고루 반영될 수 있도록 세심한 고려가 필요함.

추진계획 1-6 핵심 연구역량 강화를 위한 개방·교류·소통형 인사 운영(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	100	1.00	B	0.50	1.50

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 타 기관과의 인사교류 활성화 [독립형]		0.33	'15	• 인력교류 (국내 6명, 국외 7명)	• 국내 7명 (연구회 1명, 중소기업 지원사업 3명 등) • 국외 9명 (국제공동연구 6명, SLP 3명)	100	100	
			'16.8	• 인력교류 (국내 5.3명, 국외 5.3명)	• 국내 7명 (연구회 1명, 중소기업 지원사업 3명 등) • 국외 7명 (국제공동연구 4명, SLP 3명)	100		
2. 중요인사제도 운영 및 주요의사결정 기구의 직원참여 확대 [독립형]	①	0.17	'15	• 주요위원회 평직원 비율 30%	• 평직원 비율 33.3%(10명)	100	100	
			'16	• 주요위원회 평직원 비율 40%	• 평직원 비율 : 43%(13명)	100		
	②	0.17	'15	• 제도개선을 위한 직원 공청회 3회 이상 실시	• 공청회 6회 (복지제도개선, 보안대책, 임금피크제 등 관련 공청회, 설명회 개최)	100	100	
			'16.8	• 제도개선을 위한 직원 공청회 2.7회 이상 실시	• 공청회 3회 (평가편람 개선, 여성친화적 근로환경개선 등 관련 공청회, 설명회 개최)	100		

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
3. 투명하고 공정한 채용을 위한 외부전문가 참여 [독립형]	0.33	'15	• 외부심사위원 평가비중 30% 이상	• 50% - 60명 중 30명 위촉	100	100	
		'16	• 외부심사위원 평가비중 40% 이상	• 49% - 65명 중 32명 위촉	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 기관 내 소통에 있어 형식적으로 추진되기 쉬운 직원 워크숍이나 최고경영자-직원 간 티타임 등의 한계를 극복할 수 있도록 인사위원회, 소규심의위원회, 보안심사위원회 등 기관 내 주요의사결정체에 평직원의 참여 비율을 크게 확대하는 직접적인 소통 방안을 적용함으로써 내부의 의사소통 수준을 크게 제고한 것으로 판단됨.

- 2014년도 20% 수준에 머물렀던 주요 의사결정기구에 대한 평직원 참여 비율은 2016년에는 43.3%로 대폭 증가했을 뿐 아니라, 매월 주기로 '개인평가 편람 공청회', '임금피크제 도입 설명회', '여성 경력단절 예방 간담회' 등 전직원 대상의 공청회, 설명회 개최 등을 실시하여 구성원 의견수렴 실시

○ 공정한 채용제도 구축의 일환으로 면접관 구성 시 외부면접관의 비율을 50% 수준에서 유지하고 있으며, 외부면접관 선정 및 구성에 있어서도 학연, 사제관계자 배제원칙을 수립하는 한편, 전공분야에 있어서도 연구분야뿐 아니라 경영·행정분야 전문가를 위촉함으로써 인재에 대한 다면적 관찰기회를 확보함.

미흡한 점

○ 연구회, 기업, 타 연구기관 등과의 인력교류를 다양하게 실시하고 있으나 인력교류를 위한 전체적인 방향이나 제도적 체계성은 다소 부족한 수준으로 판단되며, 개방의 목적은 무엇이고 개방을 통해 무엇을 얻고자 하는지 등 개방형 인사제도의 근본 취지를 달성하고 있다고 보기 어려운 수준임.

개선 및 발전 방향

○ 개방형 인사제도의 도입 취지를 고려하여 국가보안기술연구소의 특성에 부합하는 인력 개방에 대한 원칙과 기준을 명확히 설정하고, 현재 융합연구단 파견 및 인력교류 수준에

머물러 있는 개방의 범위를 주요 부서장 등 리더급 직위까지 확대하는 방안 모색을 권고함.

○ 채용절차 중 면접관 구성 시 사회과학, 인문 등 전문분야별 전문가의 참여 확대를 통해 지원자의 적격성을 판단함에 있어 다면적 관찰과 다양한 의견이 고루 반영될 수 있도록 노력을 권고함.

▌추진계획 1-7 ▌ 합리적인 보수·복리후생 제도 운영·관리(배점 : 15점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
15	100	7.50	A	5.63	13.13

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 정부 정책에 부합하는 보수체계 및 복리후생제도 운영 [독립형]	0.25	'15	• 정부 복리후생 가이드라인 100% 충족	• 100% - 공공기관 정상화 이행 완료	100	100	
		'16	• 정부 복리후생 가이드라인 100% 충족	• 100% - 산재보상, 학자금 관련 자체점검 및 관련 소규 개정	100		
2. 총인건비 인상률 정부 지침 준수 [독립형]	0.25	'15	• 총인건비 인상률 100% 준수	• 100% - 정부 인건비 인상률 가이드 3.8% 준수	100	100	
		'16	• 총인건비 인상률 100% 준수	• 100% - 정부 인건비 인상률 가이드 3.0% 준수	100		
3. 합리적 노사관계 구축 [독립형]	0.25	'15	• 노사협의 활성화(8회 이상)	• 9회 - 정기협의회 4회, 임시협의회 5회	100	100	
		'16.8	• 노사협의 활성화(6회 이상)	• 노사협의회 7회 • 노사합동 세미나 1회	100		
4. 노사협의 및 직원 의견수렴을 통한 복지제도의 개선 [누적형]	0.25	'15	• 의견수렴을 통한 제도개선 (2건/누적 4건 이상)	• 2건(누적 4건)	100		
		'16.8	• 의견수렴을 통한 제도개선 (1.3건/누적 5.3건 이상)	• 3건(누적 7건)			

전문가 정성평가

우수한 점

○ 공공기관 정상화 과제 및 임금피크제 도입, 총인건비 인상률 준수 등 보수복리후생과 관련하여 정부의 제반 정책을 성실히 이행하고 있을 뿐 아니라 임금피크제 도입을 통해 절감된 재원을 신규고용 재원으로 전환·활용*하는 등 고용촉진을 위하여 노력함.

* 임금피크제를 통한 임금삭감분을 활용하여 2020년까지 5인의 신규고용 정원을 창출

○ 노조를 기관경영의 협력적 파트너로 인식하고 노사협의회를 연구소발전협의회로 격상시켜 근로자위원에 대한 의견을 적극적으로 수렴하였을 뿐 아니라 협의회를 통해 임금피크제, 평가편람, 계약직관리기준, 수당지급기준 등 민감한 사안을 처리하는 등 상생적 노사관계가 정착화된 수준에 이르고 있는 것으로 판단됨.

개선 및 발전 방향

○ 보수·복리후생과 관련하여 정부가 지정한 과제의 이행 수준을 벗어나 국민의 눈높이와 시각에 맞추어 불합리하고 과도한 요소가 없는지 검토하여 자체적으로 개선과제를 발굴하고, 실제 개선으로 이어지는 노력을 병행할 것을 권고함.

○ 동시에 반대의 입장에서 과도한 보수·복지제한이 구성원의 근로의욕을 저하시켜 전반적 고용환경 악화로 이어지지 않도록 구성원의 의견을 상시 청취하고 합리적인 수준에서 고용환경을 개선할 수 있도록 노력 병행이 필요함.

○ 임금피크제 및 무기적 전환 등에 따라 도입된 신규 충원인력에 대해 이의 지속적 운영을 담보할 수 있도록 향후 인건비 소요분을 면밀하게 예측하고 추가 재원이 필요한 경우 어떻게 이를 확보할 것인지에 대한 예방책 마련이 필요함.

성과목표 2 예산 운영의 투명성 확보 및 청렴한 윤리문화 조성(14점)

▌추진계획 2-1 ▌ 예산·회계의 투명성 및 적절성 확보(배점 : 4점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4	86.46	1.73	B	1.00	2.73

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. O/H 예·결산 오차율 [독립형]		0.25	'15	• ±5%	• 10.5% (예산 4,996백만원 대비 결산 4,470백만원)	47.6	47.6	• '16년 산정불가능
			'16	• ±4%	• 연말 산정	–		
2. 연구개발 적립금 집행률 [독립형]		0.25	'15	• 94%	• 92.4% (예산 1,428백만원 대비 결산 1,319백만원)	98.3	98.3	• '16년 산정불가능
			'16.8	• 63.3%	• 74.7% (예산 172백만원 대비 8월말 기준 129백만원 집행)	–		
3. 연구비 심의 및 집행관리 제도 개선 [독립형]		0.25	'15	• 연구·위탁 연구심사단 신설	• 공통/위탁연구 선정위원회 신설 및 운영(3.31)	100	100	
			'16	• 자체 예산편성 기준 재수립	• 연구예산 비목별 편성기준 변경 시행(1.27) • 장비/시스템 구축비 편성 및 집행관리기준 신설/운영(7.5)	100		
4. 관계·감독기관 회계투명성 분야 지적 최소화 [독립형]	①	0.12	'15	• 6건 이하	• 대외 지적사항 0건 달성	100	100	
			'16	• 4건 이하	• 대외 지적사항 0건 달성	100		
	②	0.12	'15	• 대외 집행 불인정 0% 실현	• 대외 집행 불인정 0%대 실현 - 협약사업비 11,850백만원 대비 불인정 32백만원	99.7	99.8	
			'16	• 대외 집행 불인정 0% 실현	• 대외 집행 불인정 0% 달성 - 대외 협약사업 총 사업비 4,451백만원 대비 불인정율 0%	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 주요예산 집행 항목의 적절성·타당성에 대한 사전 점검을 위해 연구사업심의위원회 내에 사전검토반을 신설한 점이 우수함

▸ (근거) 실적보고서 p.41~45

○ 'O/H 예·결산 오차율', '연구개발적립금 집행률' 지표는 기관차원의 재정 효율성 제고 노력을 위한 기반이 마련되고, 전 직원 공유를 통해 공감대가 형성되어야만 달성될 수 있는 도전적인 목표임.

► (근거) 실적보고서 p.41~45

미흡한 점

○ 국가연구개발사업 O/H 예·결산 관리 및 자체 유보금 최소화 정책에 따른 연구개발적립금 집행률 등에 대한 기관 차원의 관리가 미흡함.

* 내부인건비 및 경상경비 흡수액

- 국가연구개발사업 O/H 예·결산 차이 비중의 '15년 실적이 10.5%로 미흡한 수준이며, 연구개발적립금 집행률도 관리기준인 95%를 미달하여 '15년 실적이 92.4%임.

► (근거) 실적보고서 p.41~45

개선 및 발전 방향

○ 국가연구개발사업 O/H 예·결산 비중 차이의 최소화를 유지하기 위해 월별 추진실적을 점검하고, O/H 집행액을 상시로 검증하는 등 환류(feed-back) 체계 구축을 통해 목표를 달성하기 위한 과정을 적절하게 운영할 필요가 있음.

기타 고려사항

○ '15년 국정감사('15.10) 지적사항인 '예산편성 및 집행 부적정'은 이자수익 및 기타 수입 예산을 축소 편성하여 결산잉여금을 추가 발생시키고, 이를 능률성과급 재원으로 사용한 건으로 예산편성 및 결산업무에 개선을 완료함.

○ 미래부('16.5) 감사 지적사항인 '지체상금 징수 및 결산잉여금 처리 불이행'과 관련하여 해당 관련자 주의 조치를 완료함.

▌추진계획 2-2 ▌연구윤리 수준 제고를 위한 관리 체계 강화(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	100	1.00	B	0.50	1.50

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 연구윤리 교육 확대 [독립형]	0.33	'15	• 연구윤리 교육지수* 1.38	• 1.98	100	100	
		'16	• 연구윤리 교육지수 1.66	• 2.19	100		
2. NSRI 연구윤리 검증체계 [독립형]	0.33	'15	• 연구윤리 검증강화 (연구성과물 사전검증 50%)	• 연구성과물 사전검증 100% 실시 - 논문 61건, 특허 82건	100	100	
		'16	• 연구윤리 검증강화 (연구성과물 사전·사후검증 80%)	• 연구성과물 사전/사후검증 100% 실시 - 논문 37건, 특허 14건	100		
3. 연구노트 전면도입 [독립형]	0.33	'15	• 전 과제 대상 전면 시행	• 비밀 사업 포함 전 과제 대상 연구노트 전면 시행	100	100	
		'16	• 연구노트 문제점 도출 및 개선	• 연구노트 문제점 도출 및 개선 시행 - 연구노트 관리현황 점검 실시(4.27) - 의견수렴 간담회 개최(6.27) - 연구노트 관리지침 개정/시행(8.25)	100		

* 연구윤리 교육지수=당해 연구윤리 교육 수강인원 수 /당해 총 인원 수

전문가 정성평가

우수한 점

○ 중간평가시 지적사항*을 반영하여 연구윤리 교육지수가 '15년에는 목표 대비 43% 초과 달성하였고, '16년은 목표대비 32% 초과 달성함.

* 전직원 대상 연구윤리 교육 수강을 의무화하도록 규정화하고 개인평가 항목으로 연구윤리를 반영

► (근거) 실적보고서 p.46~48

○ 「연구윤리 확보를 위한 지침」을 개정*('16.6)하였으며, 연구성과물에 대한 사전검증 및 사후검증 체계를 운영하고 있음.

* 연구부정행위의 주체 명확화, 연구윤리검증시효 삭제 등

► (근거) 실적보고서 p.46~48

미흡한 점

○ 연구성과에 대한 외부 공개가 어려운 기관 특성에 맞도록 전자연구노트 시스템을 구축할 필요가 있음.

► (근거) 실적보고서 p.46~48

○ 연도별 목표 수준이 '검증강화-확대-확립', '방안수립-시행-문제점 도출' 등으로 구성되어 있는 바, 목표가 도전적이지 못한 것으로 판단됨.

► (근거) 실적보고서 p.46~48

개선 및 발전 방향

○ 외부 공개가 어려운 보안 관련 업무가 많은 기관의 특성을 고려할 때, 윤리 경영 위반 사례에 대한 보다 엄격한 사후 조치 및 예방 관리를 위한 기관차원의 노력이 필요할 것으로 판단됨.

- 특히, 연구성과물(논문, 특허, 연구노트)에 대한 사후관리시스템을 통해 연구윤리 확보가 필요할 것으로 판단됨.

▌추진계획 2-3 ▌ 자체 감사 선진화 및 청렴한 조직문화 정착(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	96.76	1.45	A	1.13	2.58

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 조직 청렴도 [독립형]		0.50	'15	• 74.3점	• 85.16점	100	100	
			'16	• 77.3점	• 88.71점	100		
2. 감사 실적	감사부서의 전문성 제고 [독립형]	0.25	'15	• 평가점수 22점 이상	• 19.6점	89.1	87.05	• '15년 실적 19.6/목표 22 • '16년 실적 20.4/목표 24
			'16	• 평가점수 24점 이상	• 20.4점	85.0		
	자체감사활동 활성화와 정부시책 이행 [독립형]	0.25	'15	• 평가점수 55점 이상	• 자체감사활동 활성화와 정부시책 이행평가 점수 59.2점	100	100	• '16년 산정불가능
			'16	• 평가점수 57점 이상	• 연말 산출	–		

전문가 정성평가

우수한 점

○ '15년도 미래부 산하 공공기관 자체감사 활동실적 심사결과, '예방감사활동 분야의 일상감사 항목*'과 '자체감사활동 분야의 재무조치 및 신분조치 항목'에서 매우우수 기관으로 평가받음.

* 연 인원 90명 자체종합감사, '15년 일상감사 1,383건 실시 및 192건 의견제시·반영

► (근거) 실적보고서 p.49~51, 경영실적증빙 p.154

○ '감사부서의 전문성 제고'와 '자체감사활동 활성화와 정부시책 이행' 지표는 미래부 심사결과를 활용하는 것으로 구성되어 있는 바, 객관성이 확보된 성과지표이자 도전적인 목표로 판단됨.

► (근거) 실적보고서 p.49~51

미흡한 점

○ 국민권익위 청렴도 조사 제외 기관에 해당되어 기관 자체적으로 청렴도 조사를 실시하였는데, 보안을 요하는 외부 용역업체 미활용으로 인해 청렴도조사에 대한 신뢰성 및 객관성이 다소 부족한 것으로 판단됨.

► (근거) 실적보고서 p.49~51, 경영실적증빙 p.140

개선 및 발전 방향

○ 자체청렴도 측정체계 구축도 바람직하지만 청렴도 측정은 외부기관에서 수행하는 것이 합목적적이고 대외 신뢰도를 향상할 수 있으므로, 향후 보안을 요하는 외부용역업체의 청렴도 조사를 활용할 것을 권고함.

성과목표 3 연구성과 확산 및 기술지원 강화(25점)

추진계획 3-1 연구성과 활용분야 확대 등 기관 체질개선을 통한 연구생산성 제고 (배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	100	1.00	B	0.50	1.50

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 성과의 상시적 활용가능 체계 구축 [독립형]	①	0.25	'15	• (개선노력) 우수특허 Top 10 선정 및 SMK 제작(정부주관 특허박람회 참가)	• 우수특허 Top 10 선정(10.8) • 사업화 유망 특허 SMK 제작 및 상시 배포(10.13) • 정부주관 특허기술박람회 참가(10.20)	100	100	
			'16	• (개선노력) 우수특허 Top 10 선정 및 SMK 제작 (기술거래기관 활용특허 마케팅)	• 우수특허 Top 10 선정(6.29) • 사업화유망 특허 SMK 제작 및 상시 배포(5.24) • 기술거래 기관(기술보증기금) 활용 특허 마케팅	100		
	②	0.25	'15	• (달성목표) 민간분야 특허활용률 25%	• 25.6% - 특허활용 107건 (보유 등록특허 418건)	100	100	
			'16	• (달성목표) 민간분야 특허활용률 27%	• 31.6% - 특허활용 146건 (보유 등록특허 462건)	100		
2. 민간 대상의 연구성과 활용도 및 생산성 제고 [독립형]	①	0.25	'15	• (개선노력) 기술예고제 도입	• 기술예고제 대상 기술 17건 - 사업화 유망기술 소개서 발간 (6.23)	100	100	
			'16	• (개선노력) 기술, 금융 등 사업화 전문기관과의 협력을 통한 연구성과확산전략 수행	• 기술보증기금 MOU 체결 - 수요기업 발굴 및 기술금융 지원 협약 체결(4.27)	100		
	②	0.12	'15	• (달성목표) 기술료 수입 275백만원	• 487백만원	100	100	
			'16.8	• (달성목표) 기술료 수입 229.3백만원	• 397백만원	100		
		0.12	'15	• (달성목표) 연구생산성 40%	• 64.8%	100	100	
			'16	• (달성목표) 연구생산성 43%	• 84.5%	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 정보보호 R&D기술 공유협의체가 출범(p.55)된 점은 소수의 국내 정보보호기술 관련 기업에 대한 공공기술의 실질적 확산(기술이전 및 마케팅) 매개체를 마련했다는 점에서 의미있는 시도라 판단됨.

○ 성과의 상시적 활용 가능 체계를 구축(증빙자료, p.163)하고, 특허가치 평가 결과에 따른 특허활용 전략을 다양화(증빙자료, p.158)함.

1) 유상
- 등급 A,B : 유상양도(4백만원) or 유상 실시권 허여(2백만원)
- 등급 C,D : 유상양도 금액을 하향 조정(4백만원 → 2백만원)하면서 특허활용 추진

2) 무상
- 유상양도/유상실시권 추진 후 남은 건 중 등록후 5년 이상 미활용된 건

3) 기부 체납/특허포기
- 무상양도 추진 후 남은 5년 이상 무활용 특허대상

- 일부 기관에서는 단지 등록 후 5년이라는 기간만을 기준으로 선정하고 있는데 반해, 국보(연)의 경우 유상과 무상을 다각적이고 명확한 기준으로 처리하고 있음.

○ 무상양도 추진 이후에도 특허포기/기부체납 등을 통해 특허유지비용 부담을 최소화한 점이 우수함.

- 특히, 타기관에서는 특허포기 실무의 중요성을 간과하고 있는데 반해 국보(연)의 경우 체계적인 기준에 따라 처리하고 있으며, 이는 타 기관에 전파·공유할만한 사례임.

미흡한 점

○ 우수특허 Top 10 선정기준은 기관 내 자체 기준에 근거하여 선정함. 객관성 측면에서는 아래와 같이 신뢰성에 문제가 있음.

- '15년 특허 평가결과, A등급은 없고 B등급 28건, C등급 87건(74%)으로 대부분 낮은 등급(증빙자료, p.156)이며, '16년 결과도 A등급은 없고 B등급 10건, C등급 49건(80%)으로 대부분 낮은 등급임(증빙자료, p.160).
- 이와 같은 상황에서 우수특허 Top 10의 선정이 갖는 의미와 효과가 의문시됨.

○ 기술마케팅이 국내에 비해 해외 기술마케팅이 상대적으로 취약하고 단발성, 우발성에 그치고 있음. 기술이전이 성사되기까지 장기간에 걸쳐 다양한 이슈가 발생하는 만큼 체계적이고 다각적인 국내 및 해외 기술 마케팅이 필요함.

- 기술 사업화 촉진활동 역시 기술교류회, 설명회 등 단발성 이벤트에 불과한 활동이 대부분임(p.55).

○ 특허 양도 수익이 2016년 42백만원이지만, 기술이전 건수는 유상이전 16건인 바, 건당 수익이 3백만원 이하임. 기관의 특성을 고려하더라도 절대금액이 낮은 수준임.

○ 미활용 특허 최소화 목표의 적절성 검토결과, 미활용 특허는 매년 당시 기술 수준 및 시장상황에 따라 활용 가치가 달라질 수 있으며 또한 활용 가치의 높고 낮음이 시기나 상황에 따라 달라질 수 있음. 따라서, 미리 특허나눔의 목표건수를 설정하는 것은 부적절함.

- 미활용 특허 최소화 계획수립 이후에 특허가치를 평가하는 순서도 부적절함.

○ 특허마케팅 체계 구축과 관련, 특허 사업화 추진체계(p.54)에서 제시한 용어 수정이 필요함.(특허사업화 → 특허 수익화)

○ 기술보증기금 활용 특허마케팅(p.53) 관련, 기술보증기금에서 기관만을 위한 또는 기관의 보유기술만을 위한 맞춤형 기술마케팅 프로그램을 운영하지 않고 있음. 여러 기관이나 대학의 특허들을 단지 소개하는 정도의 수준에 불과한 바, 목표의 혁신성 측면에서 부족한 것으로 판단됨.

○ 특허 마케팅이 정부주관 박람회에 참가하는 단발성 이벤트에 치우침. 또한 기술보증기금 등 기업 매칭형 프로그램에만 전적으로 의존하는 특허 마케팅 활동의 적절성에 대한 재검토가 필요함.

개선 및 발전 방향

○ 우수특허 Top 10 선정기준은 기관내 자체 기준에 근거하여 객관성 측면에서는 신뢰성에 문제가 있는 바, 객관성을 확보하기 위해 공신력 있는 특허평가 Tool에 의한 결과에 따라 우수특허를 선정하는 것이 타당할 것임.

○ 기술 사업화 촉진활동 역시 기술교류회, 설명회 등 단발성 이벤트에 불과한 활동이 대부분(p.55)이므로 중장기 관점에서 지속적이고 다각적이고 전문적인 기술 마케팅 활동을 통해 실질적인 성과 창출*이 되도록 배전의 노력이 필요함.

* 유상 기술이전, 대형 기술이전, 해외 기술이전

○ 사전에 특허나눔의 목표건수를 설정하는 것은 부적절한 바, 목표 지표를 매년 특허나눔 대상건수 중 이전율*로 변경할 필요가 있음.

* 나눔 이전건수 실적/나눔 대상건수

○ 미활용 특허 최소화의 근거는 특허 평가를 토대로 하되, 순차적(유상 → 무상 → 포기)으로 특허활용 방안을 찾는 식으로 하여 특허평가가 선행되는 것이 효과적이며 적절함.

○ 기술을 다양한 채널을 통해 소개한다는 측면에서는 의미있을 수 있으나, 이에 과도하게 의존하는 것은 문제가 있음. 기관만을 위한 또는 기관의 보유특허만을 위한 전문화된 특허마케팅을 하는 것이 아니므로 특정 특허 기술을 필요로 하는 기업이 나타나지 않으면 기술이전이 진행되지 않게 됨. 수요 기업에서 요구가 없으면 작동되지 않는 수동적인 기술 마케팅 성격의 이벤트에 지나지 않음.

- 따라서, 기관만을 위한, 또는 기관의 보유기술만을 위한 전용 프로그램 및 전문적인 기술이전 마케팅 활동이나 전문 업체 등을 활용하는 집중 마케팅이 보다 효과적임. 기술이전 특허 라이센싱은 장기간에 걸쳐 다양한 이슈들이 발생하므로 보다 전문화되고 적극적으로 특허 기술마케팅을 전개할 수 있는 전문화된 기술이전 프로그램과 채널이 수반되어야하기 때문임.

기타 고려사항

○ 미래부 감사('15.6) 지적사항인 '특허 유지관리 부적정'은 장기 미활용 특허의 유지/포기여부 결정하여 불필요한 특허 유지비용이 집행되지 않도록 하는 관리방안 마련을 통보한 내용으로 5년 이상 미활용 특허 86건에 대해 유상·무상양도 65건 등의 조치를 완료함.

▌추진계획 3-2 ▌ 패밀리기업 제도 운영을 통한 중소기업 R&D 전주기 지원 확대(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	100	1.50	A	1.13	2.63

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 소통채널 다변화 [독립형]	0.33	'15	• 중소기업 현장의 애로사항 파악 (CEO 간담회, 실무자 간담회, 기술교류회, 기술수요조사 추진) • 참여기업확대 (전년대비 20% 이상 증가)	• 80개 기업(전년대비 23% 증가) - 글로벌 IT기업 초청 수출상담회, CEO 간담회, WISC 기업 제품 전시회, 기술교류회 등 실시	100	100	
		'16	• 중소기업 현장의 애로사항 파악 (상동) • 참여기업확대 (전년대비 20% 이상 증가)	• 103개 기업 (전년대비 29% 증가) - 패밀리기업 신년 워크숍, Korea-Japan ICT Partnering 수출 상담회, 기술교류회, 중소기업 실무자 간담회 등 실시	100		
2. 중소기업 단기 애로사항 지원 [독립형]	0.33	'15	• 중소기업 SOS센터 운영 (기술분야별 전문가 그룹을 통한 기술지도/자문 지원) • 지원 확대 (전년대비 10% 이상 증가)	• 중소기업 SOS센터 운영 • 256건(전년대비 11% 증가)	100	100	
		'16	• 중소기업 SOS센터 운영 (기술분야별 전문가 그룹을 통한 기술지도/자문 지원) • 지원 확대 (전년대비 15% 이상 증가)	• 중소기업 SOS센터 운영 • 304건(전년대비 19% 증가)	100		
3. 중소기업 R&D 기반 성장 전주기 지원 [독립형]	0.33	'15	• 지원기업확대 (전년대비 10% 이상 증가)	• 35개 패밀리기업 선정/운영 (전년대비 30% 증가)	100	100	
		'16	• 지원기업확대 (전년대비 15% 이상 증가)	• 46개 패밀리기업 선정/운영 (전년대비 31% 증가)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 연구 경력 20년 이상의 연구원을 중소기업에 파견하는 등 중소기업의 R&D 경쟁력 강화에 노력한 점이 우수함.

- ㈜지란지교소프트에 2년 간('14.10~'16.10) 책임연구원 파견, ㈜지에스인스트루먼트에 1년 간('16.5.1~'17.4.30) 책임연구원 파견 등

○ 중소기업 실무자 간담회를 통해 애로사항을 파악하고, 건의 사항에 대한 토의를 진행한 점이 우수함.

- 특히, SMT(표면실장기술) 생산설비 구축 개선방안 마련 등과 같은 실질적인 안건을 논의하는 것은 중소기업과의 내실있는 소통 활동이라 할 수 있음.

○ 기술분야별 멘토를 지정하여 상시 지원하고, 560건의 기술지도 및 자문을 수행한 점은 체계적인 지원활동으로 평가됨.

○ 중소기업(패밀리 기업) 애로기술 지원 프로그램(p.58)과 관련하여 기술분야별 상시 지원 및 4단계 지원체계* 구축으로 체계적으로 지원하고 있음.

* 멘토 → 실·본부 → 연구소 → 기업공감 원스톱 서비스

미흡한 점

○ 해외 수출 경쟁력 강화 사례별 기관의 기여도와 관련, 리젠아이(기술지원), 유비엔티스랩(신제품 개발지원), 더존비즈온(해외사업 수주) 등을 지원한 성과와 기관의 기여도 간의 연관성을 확인한 결과 단순 기술지원으로 판단되며, 관련 해외 출원으로 확보한 기술은 없음.

- '리젠아이 데이터 복구 및 포렌식분야 해외 수출실적 기대' 관련(p.58), 해외 특허 확보가 없었고, 단순한 기술지원에 불과한 것으로 판단됨.
- 또한, 리젠아이의 30억 수출, 유비앤티스랩의 매출증진 등의 경우, 기관의 지원활동 내용과 연계성을 확인할 수 없음.

○ 중소기업 기술지도·자문 지원확대 실적이 304건인데 비해 상대적으로 기관에서 자발적으로 수요기술을 조사한 건수는 10건에 그침. 기업의 요청 이전에 적극적으로 기업의 수요조사 등을 실시하여 중소기업 지원을 활성화할 필요가 있음.

○ 중소기업 R&D기반 성장 전주기 지원 관련, 패밀리 기업의 선정 운영건수 증가를 실적으로 제시한 바(p.56), 전주기 지원의 취지 및 내용과 실적 내용이 불일치함.

- 지원내용이 주로 간담회/교류회, 교육/세미나, KIC 초청간담회 또는 MOU체결 등 이벤트 성격의 활동으로, 애로 기술에 대한 지원이나 실질적인 지원활동은 미미함.

개선 및 발전 방향

○ '리젠아이 데이터 복구 및 포렌식분야 해외 수출실적 기대' 관련, 수출기술 이전 시

수입기업으로부터 특허분쟁 보증요구 가능성이 있으므로 이에 대한 대응책으로 해외특허 확보가 긴요하며 아울러 문제특허에 대한 비침해 또는 회피설계방안도 마련해야 함.

○ 중소기업 R&D기반 성장 전주기 지원 관련(p.56), 중소기업 파견 연구원을 활용하여 애로 기술에 대한 지원이나 실질적인 지원활동을 강화할 필요가 있음.

○ 기술지도·지원활동은 지속적이고 다각적인 지원이 필요하며 특히, 해외 진출 및 해외 기술이전은 기간이 장기간 소요되고 전문적이고 체계적인 지원이 필요한 영역임.

- KIC*, KOTRA**를 통한 상황 파악이나 현지 시장이해 정도에서 더 나아가 구체적이고 전문적인 기술이전 지원을 위해서는 기관에서 해외 기술이전 전문 업체와 용역계약을 맺고 또 현지 기술이전 업체와 협력 계약 등을 통해 실질적이고 구체적인 사안에 대해 지원받을 필요가 있음.

* Korea Innovation Center / ** 대한무역투자진흥공사

- 단, KIC 등에 방문하는 것이 현지 상황을 파악하는데 도움이 될 수는 있으나 방문이나 초청 간담회에 참석하는 것만으로는 실질적인 지원 효과가 크지 않을 것임.
- 따라서, KIC, KOTRA의 지원은 실제 해외진출 사업에 대해 진행 과정 중에 KIC 등의 기관으로부터 지원받는 것이 유의미할 것임. KIC 등의 지원 경험이나 사례를 전달받는 것은 간접적인 효과만 있기 때문임. KIC 등 기관을 좀 더 실질적이고 효과적으로 활용할 필요가 있음.

○ 연구소 주관 학술행사(WISC)와 수요고객 마케팅 지원 관련,

- 학술 행사의 성격이 확대되면서 마케팅 지원 활동까지 추가된 것임. 기업제품의 마케팅인지 기관보유기술의 마케팅인지 혼선이 있을 수 있음. 기관의 보유기술의 마케팅에 집중하는 것이 효율적임.

○ 기술이전 자료의 보강이 필요함. 즉, SMK* 수준의 기술소개 자료로는 불충분하므로 실제 제품에 사용 가능성과 사용 사례를 제시하는 EOU** 자료와 시연 자료(Simulation), 시제품(Prototype) 등과 더불어 해외 특허 확보 현황 등 기술이전 수요자를 설득할 수 있는 기술 자료를 보강할 필요가 있음.

* Sales Material Kit, 기술설명서 / ** Evidence of Usage

○ 기관장의 패밀리 기업 현장방문을 통해 80건 이상의 애로기술 해결(p.59)관련, 우선적으로 실무진의 현장방문과 사후 관리 및 지원을 통해서 해결하도록 하고 정책적·제도적 어려움으로 해결되지 않은 경우에 기관장이 현장방문을 통해 현상을 파악하고 이에 대한 해결방안을 강구하는 것이 효과적일 것임.

▌추진계획 3-3 ▌연구원 창업 기반 조성 및 연구소기업 설립 활성화(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	86.27	0.86	A	0.75	1.61

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
1. 연구원 창업 기반 조성 [누적형]	0.33	'15	• 창업관련 전문가 교육 시행 2회	• 4회 - 연구원 창업 전문가 초청 설명회(2회, 10.13, 10.27) 등	100	
		'16.8	• 창업관련 전문가 교육 시행 2.7회 (누적 4.7회)	• 4회(누적 8회) - 연구원 창업 성공사례 전문가 초빙 교육(6.30) 등		
2. 연구소기업 설립 기반 조성 [누적형]	0.33	'15	• 사업화 유망기술 발굴 8건	• 9건 - ①연구소기업 설립 TF 도출 기술(5건) - ②연구원창업 후보기술(2건) - ③연구소기업 설립 후보기술(1건)	100	• 실적보고서 상 ②를 2건으로 제시 하였으나 3건의 오기재이며, 이를 정정하지 않더라도 100% 달성함.
		'16.8	• 사업화 유망기술 발굴 2.6건(누적 10.7건)	• 5건(누적 14건)		
3. 연구소기업 설립 활성화 [누적형]	0.33	'15	• 연구소기업 설립 1건	• 1호 설립 추진 • 2호 설립	58.8	• 연구소기업 2호의 경우 설립예정이므로 실적으로 불인정 • 누적목표 1.7건 대비 실적 1건임.
		'16.8	• 연구소기업 설립 0.7건(누적 1.7건)	• 1호 설립((주)지슨텍) • 2호 설립(10월 등록 예정)		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 창업 관련 전문가 교육 시행 관련, 다양한 분야의 전문가를 통해 창업 관련 사전준비 및 역량을 강화하는 데 활용함.

○ 예비 창업 지원제도를 통해 성공적인 연구원 창업기업 설립을 유도함. 특히, 예비창업 지원과제 수행을 통해 기술완성도 제고, 사업계획 준비할 수 있도록 한 점이 우수함.

- 예비 창업 과제 지원에 1.5억원 지원 및 시제품 제작 등 창업 보육에 전폭 지원함.

○ 연구소 기업 설립을 지속적으로 추진하고 리스크 감소와 성공적인 창업을 사전준비하기 위해 연구소 기업 설립 TF를 운영하는 등 예비 창업제도를 시행함.

- 연구소 기업 신청기술 대상으로 TF에서 기술성, 시장성, 사업성 등을 평가한 결과를 토대로 사업화 대상기술을 최종 선정함(p.188)

○ 실무 맞춤형 전문가 교육 관련, 창업 단계별 위기 극복을 위한 실무 위주의 맞춤형 교육프로그램을 운영함.

미흡한 점

○ 연구원 창업 지원 기업*의 관련 기술은 해외 보안전시회까지 출품계획이라고 함. 추가 증빙자료를 통해 확인한 결과 3건 중 1건**은 해외출원 우선권 주장기간이 경과하여 해외출원 불가능해졌고, 나머지 건도 아직 해외출원 마감 2개월밖에 남지 않음.

* 스마트 도어락 SW개발 기업

** 인증 번호를 이용한 도어락 장치 및 도어락 개폐 처리 방법('15.6.30. 출원)

○ 연구소 기업 설립 신청자 자격을 연구소 입소 후 3년 이상 근무한 정규직원으로 제한하고 있는 데, 제한 조건이 다소 과도한 것으로 판단됨.

○ 연구원 창업 기반 조성 관련, 창업 전문가 교육에만 국한*되어 있어 도전적·혁신적 목표로 보기 어려움.

* 창업관련 전문가 교육 목표 : '15년 2회, '16년 4회

개선 및 발전 방향

○ 연구원 창업 지원 기업 관련, 연구원 창업 지원 성공사례를 위해 해외특허망도 지원하는 것이 바람직한 바, 사전 선행 조사 및 해외출원을 위한 만반의 준비가 필요함. 또한 우선권 주장기간이 경과하지 않도록 유의할 필요가 있음.

○ 타 기관의 경우, 연구원, 학생 및 위촉연구원 등 모든 재직자를 대상으로 창업 지원 프로그램을 확대하여 창업을 활성화하고 있음. 향후 신청자 문호를 개방하는 방안을 검토해 볼 것을 제안함.

○ 연구원 창업 기반을 조성하기 위해 시제품 제작지원, 기술 금융을 통한 자금 확보지원 등 보다 실질적인 지원 방안을 강화할 필요가 있음.

▌추진계획 3-4 ▌CC인증 활성화를 통한 정보보안 산업 육성(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	100	1.50	A	1.13	2.63

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
1. 국내 CC인증기술 세계 표준화	CCRA 기술위원회 참여 [누적형]	0.11	'15	• CCRA 인증기술 5건 이상 제출	• 10건	100	
			'16.8	• 4.7건 이상 제출 (누적 9.7건)	• 8건(누적 18건)		
	CCUF 국제활동 (cPP 개발) [누적형]	0.11	'15	• cPP 검토의견 4건 제출	• 4건	100	
			'16.8	• 3.3건 제출(누적 7.3건)	• 5건(누적 9건)		
	CCRA 인증기관 정기 재심사 참여 [누적형]	0.11	'15	• 1건(일본 CC 인증기관 정기심사 예정)	• 1건	100	
			'16.8	• 0.7건(누적 1.7건)	• 연말 산정(누적 1건)		
2. CC 인증대상 제품군 및 사용기관 확대	국제 CC 인증 [누적형]	0.11	'15	• 10건 이상	• 11건	100	• 추가 증빙자료 2건을 확인하여 실적 20건 인정
			'16.8	• 10건 이상 (누적 20건 이상)	• 9건(누적 20건)		
	CC 인증기술 (보안규격) 개발 및 평가기관 이전 [독립형]	0.11	'15	• 네트워크 장비 인증 기술개발 및 이전	• 개발 2건 • 기술전수 : 평가기관 대상 기술전수 설명회 개최(12.23)	100	100
			'16	• 클라우드 제품 인증 기술개발 및 이전	• 인증기술 개발 및 평가기관 기술전수 완료 - 서버 가상화 보안규격 해설서 1종(3.2) - 서버 가상화 보안규격 기술전수 설명회 개최(3.29)	100	
	신규 정보보호제품 취약점 개선 및 대응 [누적형]	0.11	'15	• 55건 이상	• 58건	100	
			'16.8	• 40건 이상 (누적 95건 이상)	• 70건 (누적 128건)		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
3. 평가 인프라 확대	정보보호제품 평가자 양성/교육 [독립형]	0.04	'15	• 과정(3개 이상)	• 교육과정 4개	100	100	
			'16.8	• 과정(2개 이상)	• 교육과정 3개	100		
		0.04	'15	• 인원(45명 이상)	• 수습평가자 68명 양성	100	100	
			'16.8	• 인원(33.3명 이상)	• 수습평가자 55명	100		
		0.04	'15	• 강의평가(85점)	• 강의평가 96점 달성	100	100	
			'16	• 강의평가(90점)	• 강의평가 94점	100		
	평가기관 보안점검 [독립형]	0.11	'15	• 7개 평가기관 보안점검	• 7개	100	100	
			'16	• 7개 평가기관 보안점검	• 7개	100		
	CC 인증제도 활성화 프로그램 (교육/설명회/ 간담회/ 언론보도 등) [누적형]	0.11	'15	• CC 인증제도 활성화 프로그램 10회 이상	• 13회	100		
			'16.8	• CC 인증제도 활성화 프로그램 10회 이상 (누적 20회 이상)	• 16회(누적 29회)			

전문가 정성평가

우수한 점

○ 국제기술커뮤니티에 국내 참여인력을 대폭 확대*하고, 적극적인 cPP**, CCRA*** 검토의견 제출, CCRA 국제총회 개최 등을 통해 CC**** 인증과 관련하여 다양한 노력으로 국내 보안기술의 글로벌 위상을 제고한 것은 긍정적임(실적보고서 p.66-67).

* 14년 대비 400% 성장

** collaborative Protection Profile, 정보보호제품 보안요구사항 및 평가활동을 기술한 사실상 국제표준

*** Common Criteria Recognition Arrangement, 국제상호인정협정

**** Common Criteria, IT제품 보안성 평가인증을 위한 국제공통평가기준

○ 신규 정보보호제품의 취약점 개선과 국제 CC 인증 11건 취득, CC 인증 제품군 및 사용기관의 확대 등을 통해 국내 정보보안 제품의 국제적 환경 변화 및 세계적 표준화에 대응하는 활동은 우수함(실적보고서 p.67-68).

개선 및 발전 방향

○ 보안기술 관련 국제적 현안 대응은 적절하나, 국보(연)의 위상에 맞는 최고 보안기술 개발과 함께 경제적 가치가 있는 기술이전도 주요 성과로 가시화 될 필요가 있음.

▌추진계획 3-5 ▌국가·공공기관 사이버위기 대응 전문인력 양성 공헌(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	100	1.50	A	1.13	2.63

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 정보보안 책임자·실무자 대상 교육 실시	정보보안교육 [독립형]	0.17	'15	• 13개 과정(975명)	• 15개 과정(1,132명)	100	100	• ('16.8) 실적을 16개로 제시하였으나, 18개의 오기재이며, 이를 정정하지 않더라도 100% 달성함.
			'16.8	• 10개 과정(750명)	• 16개 과정(1,294명)	100		
	사이버안전 업무 전문인력 재교육 [독립형]	0.17	'15	• 3개 과정(150명)	• 3개 과정(151명)	100	100	
			'16.8	• 2.7개 과정(133.3명)	• 4개 과정(340명)	100		
2. 국가·공공기관 관계자 대상 국가 사이버 훈련 실시	사이버위기 대응 훈련 운영 시나리오 [독립형]	0.17	'15	• 훈련시나리오(12종)	• 12종 - 영역별 각 4종	100	100	
			'16.8	• 훈련시나리오(12종)	• 14종 - 정부 4종, 기반 5종, 인터넷 5종	100		
	사이버위기 대응 훈련 운영 실시 [독립형]	0.06	'15	• 정부영역 : 연간 240명 훈련	• 253명	100	100	
			'16.8	• 정부영역 : 연간 160명 훈련	• 167명	100		
		0.06	'15	• 기반영역 : 연간 240명 훈련	• 240명	100	100	
			'16.8	• 기반영역 : 연간 160명 훈련	• 165명	100		
		0.06	'15	• 인터넷영역 : 연간 200명 훈련	• 220명	100	100	
			'16.8	• 인터넷영역 : 연간 133.3명 훈련	• 145명	100		
3. 특수목적 투입 인력에 대한 비공개 교육	니즈 분석 및 만족도조사를 통한 맞춤형 교육 체계 개선 [독립형]	0.33	'15	• 3개 과정(45명)	• 3개 과정(140명)	100	100	
			'16.8	• 3개 과정(40명)	• 3개 과정(175명)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 국가 공공기관의 정보보안 인식 저변확대 및 위기 대응능력 향상을 위한 정보보안 책임자 및 실무자 교육 실적이 목표대비 크게 상회하였으며, 전문인력에 대한 선제적 교육프로그램도 적극적으로 개발하여 정보보안 교육관련 성과는 우수한 것으로 평가됨(실적보고서 p.69-70).

○ 정부 및 해외기관의 니즈를 반영하여 적절한 교육프로그램*을 개발하고, 목표대비 교육생 수가 크게 증가**한 것도 우수함(실적보고서 p.69, 72).

* 사이버 훈련, 국내 사이버보안 정책 등

** '15년 목표 45명 대비 실적 140명, '16.8월까지 목표 45명 대비 실적 175명

○ 국가공공기관 업무별, 상황별 시나리오에 근거한 맞춤형 사이버 방어 훈련 시행 및 실전중심의 훈련 프로그램을 통해 교육생의 실무능력 강화한 사례는 매우 긍정적임(실적보고서 p71).

미흡한 점

○ 사이버보안 교육 이수자의 질적 우수성을 평가하여 인증하는 제도 등 보다 체계적인 프로그램 도입 등을 목표로 설정하지 않은 바, 혁신성 측면에서 미흡함(실적보고서 p69).

개선 및 발전 방향

○ 사이버 보안의 국가적 중요성을 고려할 때, 사이버보안 교육 및 사이버훈련이 지속적인 프로그램 진화와 함께 강화될 필요가 있음.

▌추진계획 3-6 ▌ 국가·공공기관 사이버 보안수준 향상 기여(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	100	1.50	S	1.50	3.00

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 국가·공공기관 사이버 위협 대응 [누적형]	국가·공공기관 (경사연 및 산하기관) 사이버공격 탐지·대응	0.08	'15	• 550건 이상	• 556건	100		
			'16.8	• 400건 이상 (누적 950건 이상)	• 1,067건 (누적 1,623건 이상)			
	웹사이트 은닉 악성코드 탐지·대응	0.08	'15	• 3,300건 이상	• 5,295건	100		
			'16.8	• 2,400건 이상 (누적 5,700건 이상)	• 4,268건 (누적 9,563건 이상)			
	사이버공격 탐지규칙 개발·공유	0.08	'15	• 150건 이상	• 160건	100		
			'16.8	• 106.7건 이상 (누적 256.7건 이상)	• 169건 (누적 329건 이상)			
	주요 SW 설치파일 및 업데이트 파일 모니터링	0.08	'15	• 160개	• 160개	100		
			'16.8	• 113.3개 (누적 273.3개 이상)	• 170개 (누적 330개 이상)			
2. 사이버 보안위협 통합 대응 체계 구축 [독립형]	선제적 악성코드 유포 탐지체계 구축	0.11	'15	• 악성코드 유포 탐지율 고도화	• 탐지/차단 건수 '14년 대비 66.3% 증가	100	100	
			'16	• 1일 이내 국내 150만 웹사이트 모니터링	• 1일 150만개 이상 웹사이트 점검가능한 시스템 구축	100		
	악성코드 통합 분석 체계 구축	0.11	'15	• 악성코드 통합분석시스템 구축	• 악성코드 통합분석 시스템 개발, 운용	100	100	
			'16	• 악성코드 통합분석시스템 고도화	• 지능형 악성코드 분석 기술 개발	100		
	데이터 복구 기술 고도화	0.11	'15	• (PC 및 서버환경) 파일 완전삭제 복구기술	• 파괴된 시스템 초고속 복구 기술 개발	100	100	
			'16	• 스마트기기 복구기술	• 스마트폰 데이터 획득 및 복구 기술개발	100		
3. 국가·공공기관 사이버 위협 대응 기술지원 [누적형]		0.33	'15	• 120건 이상	• 136건	100		
			'16.8	• 83.3건 이상 (누적 203.3건)	• 131건(누적 267건)			

전문가 정성평가

우수한 점

○ 민간 영역을 포함한 범국가 차원의 보안관제로 확대하고, 새로운 사이버공격 탐지 기술을 개발함. 이를 통해 1일 탐지가능 사이트 수의 경우 '14년 6만 5천개에서 '16년 150만개로 크게 증가하였으며, 악성코드 탐지차단 실적 또한 매년 크게 증가*한 점이 우수함(실적보고서 p.74).

* 사이버공격 탐지·대응 실적 : '15년 556건, '16.8월 1,067건 / 웹사이트 악성코드 탐지·대응실적 : '15년 5,295건, '16.8월 4,268건

○ 세계 최고 수준의 데이터 복구 기술(디지털포렌식)을 개발하고 삼성, LG에 기술이전하여 해당 기업에서 1040만 달러의 해외 기술수출을 하는 데 있어 결정적으로 기여한 사례는 우수한 것으로 평가함(실적보고서 p.74-75).

○ 사이버 위협에 대한 선제적 대응, 사이버공격 탐지 핵심기술 개발 등 국가·공공기관 사이버 보안수준을 향상시키기 위한 목표달성 과정이 적절함.

개선 및 발전 방향

○ 사이버보안기술이 민관 모든 영역에서 중요시되는 시대에 국보(연)의 세계 최고수준의 기술 개발과 국내 보안수준 향상을 위한 적극적인 활동이 기대됨.

추진계획 3-7 보안적합성 및 암호모듈 검증을 통한 국내 정보보호산업 육성(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	100	1.50	A	1.13	2.63

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
1. 시험기술 및 시험기준 개발 [누적형]	0.33	'15	• 3건	• 신ICT보안 분야 시험기술 및 기준 4건 개발	100	
		'16.8	• 2건 (누적 5건)	• 민간 암호모듈검증 핵심기술 등 시험기술 및 기준 5건 개발(누적 9건)		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
2. 개발기술 확산을 위한 교육 및 설명회 [누적형]		0.33	'15	• 5건	• 산업체 암호기술 경쟁력 강화 위한 정기교육 신설, 교육 4건 수행 • 개발기술 확산을 위한 설명회 3건 개최	100	
			'16.8	• 3.3건 (누적 8.3건)	• 민간 암호검증기술 육성 교육(공동시험) 2건 수행 • 암호모듈 평가인증 특별과정 교육 2건 수행 • 개발기술확산 및 개선정책 조기 정착을 위한 설명회 2건 개최 (누적 13건-교육 8건, 설명회 5건)		
3. 시험 평가 건수 [누적형]	보안 적합성 검증	0.17	'15	• 90건	• 100건	100	
			'16.8	• 66.7건 (누적 156.7건)	• 144건(누적 244건)		
	암호모듈 검증	0.17	'15	• 24건	• 24건	100	
			'16.8	• 18건 (누적 42건)	• 19건(누적 43건)		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 민간평가기관의 적극적 시험참여 유도 및 '암호모듈 평가인증 특별과정' 정기교육 마련 등을 통해 암호검증기술 교육을 최대한 수요자 중심 실무연계형으로 운영하고자 노력한 점이 우수함(실적보고서 p.71-72).

○ 정보보호업체를 대상으로 수행한 보안규격 및 가이드 설명회, 암호모듈 검증설명회가 적절한 내용으로 내실 있게 진행된 것으로 판단됨(실적보고서 p.79).

○ 신 ICT 환경 보안성 강화를 위해 시험 기술 및 시험기준 개발, 민간 암호모듈 평가체계 수립 및 추진, 핵심 시험기술 개발 과정이 체계적이며 중간평가 의견을 적극적으로 반영하여 이행하고자 노력함(실적보고서 p.77-78).

개선 및 발전 방향

○ 국가·공공기관 정보보안의 중요성을 고려할 때, 보안적합성 검증 및 암호모듈 검증 활성화를 위해 시험기술 확산과 시험인프라 확대를 지속적으로 추진할 것을 권고함.

▌추진계획 3-8 ▌ 산·학·연 융합·협동 연구 활성화 및 협력 확대(배점 : 6점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
6	87.27	2.62	A	2.25	4.87

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 산·학·연 공동연구 확대 [독립형]	0.33	'15	• 공동연구비 전년대비 15% 확대	• 34% 확대	100	100	
		'16	• 공동연구비 전년대비 10% 확대	• 20% 확대	100		
2. 융합연구사업 확대 [독립형]	0.33	'15	• 주요사업 중 융합연구사업 3% 이상 지원	• 3% 이상 : 13억원	100	61.8	• 추가증빙 확인을 토대로 달성도를 검토한 결과, • ('15) 목표 3% 대비 실적 3.17%(1,300/40,956백만원)로 100% 달성 • ('16.8) 목표 3.3% 대비 실적 0.15%(550/46,638백만원)로 4.5% 달성
		'16.8	• 주요사업 중 융합연구사업 3.3% 이상 지원	• '16년도 연구회 창의형 융합연구사업 문제해결제안서 28개 중 유일한 보안기술분야로 선정(4.26) • 국보(연)-천문(연) 간 우주보안 분야 융합연구 1건 추진 중	4.5		
3. 기술교류 확대 [누적형]	0.33	'15	• 산·학·연 기술교류 (과제기획 4건)	• 4건	100		
		'16.8	• 산·학·연 기술교류 (과제기획 3.3건) (누적 7.3건)	• 4건(누적 8건)			

전문가 정성평가

우수한 점

○ 산학연 관련 보안 연구 그룹과의 협력강화 관련, 산학연별 협력주체의 특성에 따라 주요 협력분야 선별 후 공동연구 아이템을 발굴하는 등 단계별, 체계적으로 공동연구를 수행함.

- 융합연구 수행 초기임에도 불구하고 다양한 기관과 융합 연구를 수행*한 점이 우수함 (실적보고서 p.82)

* 국보(연)-표준(연)(양자정보통신 네트워크 보안을 위한 핵심 암호 플랫폼 연구, '15.12~'18.12), 국보(연)-철도(연)(철도 제어시스템 보안위협 분석, '16.5~11), 국보(연)-원자력(연)(원자력시설 I&C 사이버위협 및 취약점 분석, '16.2~12) 등

○ 연구기획 및 기술협력을 주 임무로 하는 기술 정책실 조직을 신설하는 등 협력 연구 기획을 강화한 점이 우수함(실적보고서 p.83).

미흡한 점

○ 공동기획 수행 기관의 수 증대와 과제 기획 건수의 목표 관리에만 치중하고 있어(실적보고서 p.84) 실질적인 공동/융합연구 성과를 창출 목표관리 및 구체적인 노력은 아직 부족함.

개선 및 발전 방향

○ 산학연 공동/융합 연구 초기이므로 교류 대상기관이 양적으로 성장하는데 노력(실적보고서 p.84)하는 것은 인정하나, 질적인 성장을 표상하는 지표도 설정 및 목표 관리할 필요가 있음.

- 공동연구, 융합연구를 통해 산출된 기술의 활용률과 기술이전 활성화 등

성과목표 4 정보보안 핵심기술 공유 및 긴밀한 협력체계 구축(9점)

추진계획 4-1 정보보안 인식 제고를 통한 과학 대중화(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	100	1.50	A	1.13	2.63

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 정보보안 홍보 및 보안문화 발전	① [누적형]	0.17	'15	• 정보보안 홍보·토론 행사 개최 3건	• 정보보안 홍보/토론 행사 8건 개최	100		
			'16.8	• 정보보안 홍보·토론 행사 개최 2건(누적 5건)	• 정보보안 홍보/토론 행사 7건 개최(누적 15건)			
	② [독립형]	0.17	'15	• 해킹방어대회 문제 소내 공모전 개최 1건	• 해킹방어대회 문제 소내 공모전 1건 개최	100	100	
			'16	• 해킹방어대회 문제은행 5배수 확보	• 해킹방어대회 문제은행 5배수 확보	100		
2. 정보보안 소프트웨어 교육 지원 [독립형]		0.33	'15	• 정보보호영재교육원 대상 교육지원 협약 체결 1건	• 협약 체결 1건(공주대 정보보화영재교육원)	100	100	
			'16.8	• 정보보호영재교육원 및 SW 마이스터고 대상 교육지원 협약 체결 1.3건	• 협약 체결 2건 - 대덕SW마이스터고, 서울여대 정보보호 영재교육원	100		
3. 정보보안 도서 출간 [누적형]	①	0.17	'15	• 정보보안 도서 출간 3건	• 정보보안 도서 출간 : 4건	100		
			'16.8	• 정보보안 도서 출간 2.7건 (누적 5.7건)	• 정보보안 도서 출간 : 3건 (누적 7건)			
	②	0.17	'15	• 국가정보보호백서 집필 및 발간지원 1건	• 2015 국가정보보호백서 집필 및 발간지원 1건	100		
			'16.8	• 국가정보보호백서 집필 및 발간지원 0.7건 (누적 1.7건)	• 2016 국가정보보호백서 집필 및 발간지원 1건 (누적 2건)			

전문가 정성평가

우수한 점

○ 정보보안 홍보 및 대중화에 홍보활동을 집중한 것은 기관 특성을 잘 반영한 것으로 보이며, 보안전문가, 일반대중, 민간교육기관 등을 구분하여 맞춤형의 서비스를 제공한 것은 홍보의 실효성 제고에 기여한 것으로 판단됨.

- 각종 홍보행사, 학술대회, 교육훈련, 도서배포 등을 목표 지향적으로 잘 구성하여 상호 연계되도록 실행함.

○ 중간평가결과를 반영하여 설문조사를 통해 고객별 의견을 적극 수렴하는 등 목표달성 과정을 적절히 관리해 나간 점이 인정됨

- 교육훈련 후 설문조사, 게시판 운영, 고객 이메일 접수 등 피드백 시스템을 운영함으로써 프로그램 개선과 교육목표 달성에 기여함.

미흡한 점

○ 정보보호 교육 및 SW지원 목표는 지원기관 수 및 실행내용 등에 있어서 도전적 목표 및 혁신성 있는 실행으로 보기 어려움.

개선 및 발전 방향

○ 공주대, 대덕SW마이스터고, 서울여대 등을 대상으로 교육 및 SW지원 실적을 보이고 있으나, 보다 많은 기관으로의 범위 확대를 권고하며 아울러 교육지원이 보다 체계적인 계획을 기반으로 이루어질 수 있도록 장단기 교육훈련 로드맵 수립을 제안함.

○ 소프트웨어 지원과 관련해서는 효과적인 지원확대를 위해 보급용 패치형 소프트웨어 개발도 검토할 것을 권고함.

▌추진계획 4-2 ▌ 전략적 국제협력 활성화(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	100	1.50	A	1.13	2.63

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 보안기술 연구 글로벌화	① [누적형]	0.25	'15	• 보안기술 국제공동연구 5건 시행	• 국제공동연구 5건	100		
			'16.8	• 보안기술 국제공동연구 4건 시행 (누적 9건)	• 국제공동연구 5건 (누적 10건)			
	② [독립형]	0.25	'15	• 표준화 목표수립 1건	• 표준화 3건 채택	100	100	
			'16.8	• 글로벌기업과 전략적 MOU 1.3건	• 글로벌기업과 전략적 MOU 2건 체결	100		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
					• 표준화 채택 2건 및 표준화 기여		
2. 정보보안 국제정책 논의 주도	① [누적형]	0.25	'15	• 국제기구 대상 정책협의활동 (국제회의 참가) 2건	• 국제기구 대상 정책협의 활동 3건 참여	100	
			'16.8	• 국제기구 대상 정책협의활동 (국제회의 참가) 1.3건(누적 3.3건)	• 국제기구 대상 정책협의 활동 4건(누적 7건)		
	② [누적형]	0.25	'15	• 국제학술행사 개최 1건	• 국제학술행사 개최 2건	100	
			'16.8	• 국제학술행사 개최 0.7건 (누적 1.7건)	• 국제학술행사 개최 1건 (누적 3건)		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 미국 및 유럽의 세계 최고 기술수준의 기관들과 국제공동연구 및 인력 교류를 시행하는 등 짧은 기간에 실질적인 진전과 성과를 이루어 냄.

- 국제공동연구를 '14년 4건, '15년 5건, '16년 6건 등으로 확대한 바 있고, 협력 대상 지역도 미주중심에서 벨기에, 영국 등으로 확대함.

○ 중간평가결과를 반영하여 일회성, 단발성 협력을 지양하고 국제협력 추진전략 수립을 토대로 장기적인 연구협력이 가능한 우수기관을 선별함과 동시에 실행계획에 대한 심의 강화를 통해 협력사업의 내실화를 기한 점이 인정됨.

○ 글로벌 기업과의 전략적 MOU체결을 통해 제어시스템의 테스트베드 구축을 목표로 하는 등 전향적이고 혁신적인 목표를 제시함.

미흡한 점

○ 글로벌 기업과 MOU 이후의 협력 로드맵 수립 등 향후 실행 중심의 단계별 성과목표 달성 및 관리를 위한 구체적 전략 이행계획이 아직은 부재함.

개선 및 발전 방향

○ MOU 체결을 토대로 글로벌 기업과의 실질적인 협력이 원활히 이루어질 수 있도록 실행계획의 수립과 추진에 최선의 노력을 기울이는 것이 필요함.

○ 해외 연구기관, 대학, 기업간 전략적이고 유기적인 협력이 가능할 수 있도록 매트릭스형의 장단기 전략적 국제협력 로드맵의 수립을 권고함.

▌추진계획 4-3 ▌연구장비 공동 활용 기반구축 및 활용도 강화(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	100	1.50	A	1.13	2.63

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
1. 연구장비 공동 활용 기반구축 [최종형]	0.33	'15	• 내·외부 공동 활용 30건 이상	• 36건 - 소내 34건, 소외 2건	100	
		'16.8	• 내·외부 공동 활용 40건 이상	• 61건 - 소내(보안특성상 연구소 내부공동활용 중점 추진)		
2. NTIS 장비 등록 운영 [최종형]	0.33	'15	• 5,000만원 이상 장비 NTIS 100% 등록	• 100% 등록 - FAX protocol analyzer등	100	
		'16	• 3,000만원 이상 장비 NTIS 100% 등록	• 100% 등록 - 로직분석기 등 12점		
3. 장비 전문기술인력 기반 확충 [최종형]	0.33	'15	• 1인당 보유장비 수 40대 이하	• 32대 - 전문기술인력 11명 - 장비수 354점	100	
		'16.8	• 1인당 보유장비 수 33.6대 이하	• 30대 - 전문기술인력 11명 - 장비수 329점		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 공동활용 장비의 신청절차를 온라인화하고 공동활용실을 구축하여 집적 운영하는 등 연구장비의 공동활용성 제고를 위해 집중적인 노력을 기울인 점이 인정됨.

- 이를 통해 공동장비 활용 건수 증가와 함께 장비의 활용 빈도가 대당 '15년 1.2회에서 2.1회로 증가함.

○ 장비 전문기술인력을 확충하여 1인당 보유대수를 적정 수준으로 관리함으로써 최적의 장비 운영여건 유지 및 연구장비의 활용성 증대에 기여한 점이 긍정적으로 평가됨.

- 장비 전문기술인력 인원이 '14년 7명에서 '16년 8월 현재 11명으로 증가함.

미흡한 점

○ 보안 정책 및 관련 규정으로 현실적 한계가 존재한다는 점은 일부 인정되나, 3천만원

이상의 비보안성 장비를 NTIS에 100% 등록토록 하고 있으나 이는 최소한의 요구조건으로서 이를 도전적인 목표로 보기는 어려움.

개선 및 발전 방향

○ NTIS 등록 장비 대상을 보안정책이 허용하는 범위 내에서 보다 전향적으로 늘려갈 것을 권고함.

○ 공동활용장비의 이용실태와 만족도를 조사하여 활용증대와 이용편의 향상을 위한 지속적인 개선조치를 취하는 것이 필요함.

3. 한국철도기술연구원



가. 기관현황

▢ 설립목적

○ 철도, 대중교통, 물류 등 공공교통 분야의 연구개발 및 성과확산을 통해 국가 및 산업계 발전에 기여(한국철도기술연구원 정관 제2조)

▢ 연혁

○ 1996. 3. 철도청 출연기관인 한국철도기술연구원 설립

○ 2000. 8. KOLAS 공인시험기관 인정(산업자원부 기술표준원)

○ 2005.10. 한국형 무인경량전철차량 부산지하철 '미남-안평'구간 투입 확정

○ 2006.10. 한국형 고속열차, 대한민국 기술대전 금상 수상

○ 2012.11. 국가과학기술위원회 기술사업화 우수기관 선정

○ 2013. 3. HEMU-430X 한국고속철도 최고속도 경신(421.4km/h, 세계 4위)

○ 2014.12. 국제철도연맹(UIC) 2014 Innovation Awards 수상
(무가선트램 및 무선전력전송시스템)

○ 2015.9. 광복 70주년 우수과학기술 70선 선정(한국형 고속열차)

▢ 임무 및 주요기능

○ 고속철도, 일반철도, 도시철도 및 경량전철시스템 연구개발

○ 차세대 대중교통시스템 연구개발

○ 철도안전, 표준화, 철도정책 및 물류기술 연구개발

○ 남북철도 및 대륙철도 연계기술 연구개발

○ 철도, 대중교통, 물류 등 공공교통시스템 핵심원천기술 연구개발

○ 중소·중견기업 등 관련 산업계 협력·지원 및 기술사업화 등

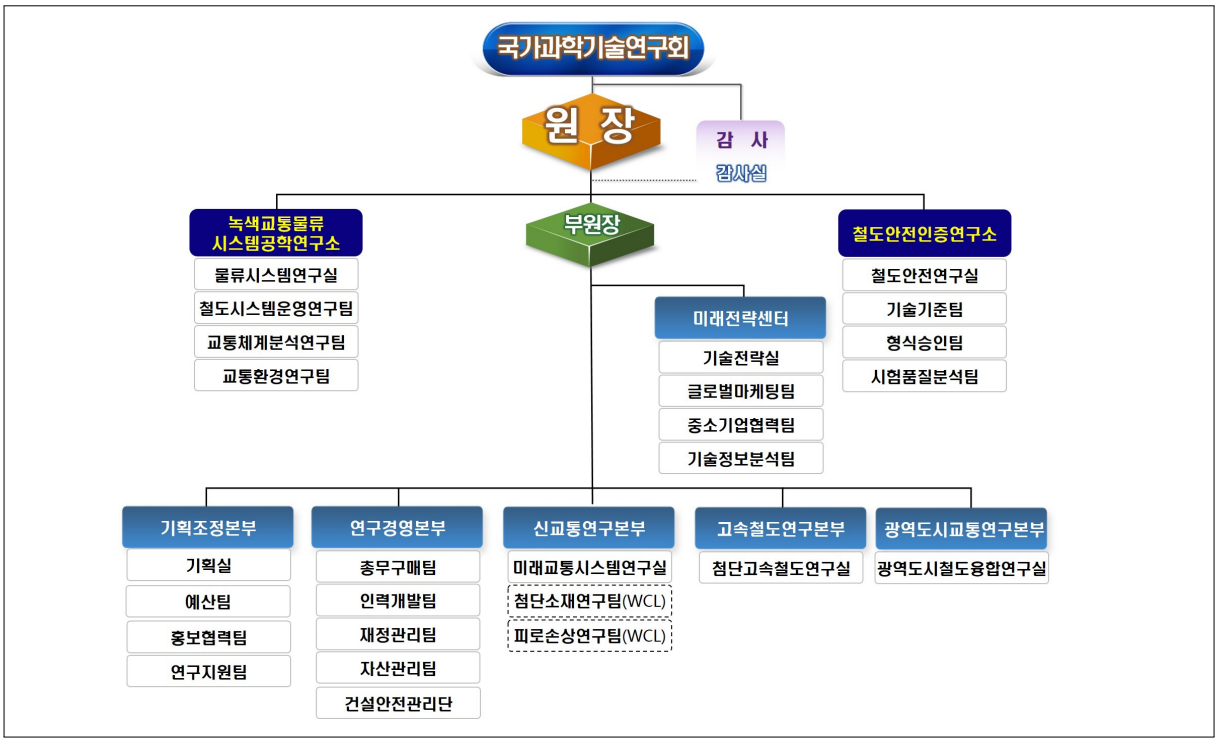
▢ 시설 및 장비 구축현황

○ (소재지) 경기도 의왕시 철도박물관로 176

○ (연구시설·장비 현황) 부지면적 76,775㎡(23,224평), 장비 : 322종

▢ 조직현황

○ 6본부 7실, 2연구소



▢ 인력현황

(단위 : 명)

구분	임원	연구직	기술직	행정직	기능직	합계
인원	1	261	8	34	–	304(229)
수석·책임급(박사)	1(1)	140(128)	6	8	–	155(129)
선임급(박사)	–	120(99)	2	19(1)	–	141(100)
주임·원급(박사)	–	1	–	7	–	8(0)

* '16년 8월 기준

▢ 예산현황

(단위 : 백만원)

수입			지출		
항목	2015	2016	항목	2015	2016
• 정부출연금	50,117	50,589	• 인건비	23,918	26,946
• 자체수입	73,823	82,546	• 연구사업비	75,772	85,484
• 전기이월금	1,849	9,328	• 경상운영비	6,138	8,396
			• 시설비	3,766	18,484
			• 기타	16,195	3,153
계	125,789	142,463	계	125,789	142,463

* '16년 8월 기준

나. 경영부문 평가결과

▢ 평가등급

추진계획	배점	목표달성도 평가 (50%)		전문가 정성평가 (50%)		소계
		인정비율(%)	점수	등급*	점수	
(공통분야) 1. 성과창출형 조직 및 인적 역량 강화를 통한 기관 경쟁력 제고 (31점)						**23.60**
1-1. 수요자·융복합 중심의 성과창출형 조직 체계 구축	2	88.80	0.89	B	0.50	1.39
1-2. 우수인재 확보 및 개방형 인력교류 활성화	6	94.44	2.83	C	0.75	3.58
1-3. 창의성·수월성 중심의 질적 평가제도 구축	2	100	1.00	B	0.50	1.50
1-4. 우수인력 양성을 위한 교육훈련 제도 운영	6	83.33	2.50	B	1.50	4.00
1-5. 공공기관 정상화 과제의 적극 이행	15	100	7.50	A	5.63	13.13
(공통분야) 2. 투명하고 윤리적인 연구문화 정착 (14점)						**10.34**
2-1. 합리적 예산지원 및 예산집행의 투명성 확보	4	86.44	1.73	B	1.00	2.73
2-2. 전주기 연구윤리 체계 구축	3	92.50	1.39	C	0.38	1.76
2-3. KRRI 청렴도 제고 및 반부패 문화 정착	2	96.67	0.97	B	0.50	1.47
2-4. 연구개발 보안체계 강화	5	(별도평가)				
(공통분야) 3. 창조경제 실현을 위한 연구성과 활용·확산체계 고도화 (18점)						**14.62**
3-1. 전주기 성과관리 활용·확산 체계 고도화	4	95.20	1.90	B	1.00	2.90
3-2. 철도분야 중소·벤처기업 지원체계 구축 및 지원	3	100	1.42	A	1.19	2.60
3-3. 창업 지원 및 기술사업화 교육프로그램을 통한 철도산업 활성화	3	92.55	1.39	B	0.75	2.14
3-4. 공공서비스 제공 역량 및 국가정책적 기여도 강화	4	98.89	1.98	A	1.50	3.48
3-5. 개방형 융합·협동연구 및 산·학·연 연구 활성화	4	100	2.00	A	1.50	3.50
(공통분야) 4. 열린경영을 위한 외부소통 및 글로벌 협력체계 강화 (15점)						**12.54**
4-1. 찾아가는 철도과학대중화로 대외소통 활성화	4	98.99	1.98	A	1.50	3.48
4-2. 글로벌 파트너쉽을 통한 전략적 국제협력 강화	3	98.32	1.47	A	1.13	2.60
4-3. 개방·공유·소통·협력 가치 달성을 위한 정부3.0 체계 확립	3	100	1.50	B	0.75	2.25
4-4. 연구시험인프라 확충 및 공동활용 체계 구축	5	93.33	2.33	A	1.88	4.21
(자율분야) 5. 세계 일류 철도기술 실용화 및 정부정책 선도기술 육성 (22점)						**18.77**
5-1. 세계 일류 철도교통 신기술 창출 및 실용화 확대	3	98.61	1.48	B	0.75	2.23
5-2. 철도안전·시험인증 기술의 전문화 및 고도화 추진	7	100	3.50	A	2.63	6.13
5-3. 남북 및 유라시아 철도 이니셔티브	6	100	3.00	A	2.25	5.25
5-4. 지능형 철도교통시스템 기술 육성	6	97.11	2.91	A	2.25	5.16
합 계	100	-	45.67	-	29.81	**79.86**

* 전문가 정성평가 등급 가중치 : S(1.0), A(0.75), B(0.5), C(0.25), D(0)

성과목표 1 성과창출형 조직 및 인적역량 강화를 통한 기관 경쟁력 제고(31점)

추진계획 1-1 수요자·융복합 중심의 성과창출형 조직 체계 구축(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	88.80	0.89	B	0.50	1.39

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 수요자형 융복합 연구조직 [독립형]	0.33	'15	• 성과창출형 연구조직 체계 구축 - 융복합 연구성과 창출을 위한 문제해결형 T/F 구축(신규 4개) • 실시간연구비집행 시스템 구축(2-1과 연계)	• 수요자 융복합 중심의 성과창출을 위한 조직개편 완료('15.10.1) - 신규T/F 4개 신설 • RCMS 시스템 구축 완료('15.7.27)	100	86.4	• '16년 목표 중 TF 신규 2개 구축이 완료되지 않았으며, 추진 내역 등의 증빙 자료 없음 • 이에 '16년 3개 항목 중 2개만 목표 달성한 것으로 산정
		'16.8	• 성과창출형 연구조직 체계 구축 - 융복합 연구성과 창출을 위한 문제해결형 T/F 구축(신규 1.3개) • 연구관련 규정 정비(전 연구규정) • 연구관리시스템 고도화 ISP 수립	• 조직개편에 따른 부서별 역할 및 기능점검('15.10) • 부서별 기능 및 역할정립을 위한 워크숍('16.1, '16.2) • 국가적 현안해결형 BIG 사업과 연계한 TF 신설 준비중('16.8) • 연구사업 관련 규정개정 조기완료('15.8) • 연구수행 관련 규정 점검 및 정비('16.1~4) • 프로세스 재설계 및 정보화전략계획(BPR/ISP) 수립 완료('16.6)	66.0		
2. 기술·정책 융합형 강소형 조직 (대형 시스템 단위 기술 중심) [독립형, 누적형]	0.16	'15	• 정책·기술 융합 과제 발굴	• 신규 정책·기술 융합과제 기획('15.7~12) 및 '16년도 사업 반영	100	60.0	• '16년 목표인 '정책기술융합연구실 기능확대' 관련 실적 및 증빙 자료 부족 (제시된 증빙 자료 p.31은 실에서 추진한 사업 사례의 하나로서 내규에 의한 직무분장 등을 제시한 내용이 아님)
		'16	• 정책기술융합연구실 기능 확대	-	0		

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
	0.16	'15	• 정부, 지자체 등 신교통 시스템 도입을 위한 R&D 컨설팅 수행 (3건)	• 총 4개 지자체에 대한 신교통 도입 컨설팅 완료 ('15.2~12) - 대전시, 부천시, 창원시, 울산시	100		
		'16.8	• 정부, 지자체 등 신교통 시스템 도입을 위한 R&D 컨설팅 수행(누적 4.3건)	• 3개 지자체 및 인천국제공항 신교통 컨설팅 추진 - 인천(2건), 인천국제공항(1건), 광주(1건), 청주(2건)			
3. 기술이전 및 기술사업화 전담조직 (부품 및 요소 단위 기술 중심) [독립형]	0.33	'15	• CBO 전문인력 (기술가치평가사, 기술거래사, 변리사, MBA 등) 확보 • 중소기업 지원 및 경쟁력 강화 프로그램 발굴	• 전문인력 3인 확보 - 중소기업 지원 2인 (기업기술가치평가사, 기술지도사) - 특허 관리 전문인력 1인 (변리사) • Tech Fair('15.3) 및 Patent Fair('15.9) 개최 • 기술사업화 프로그램 실행 (교육 프로그램 3회)	100	100	• 집체평가 시 CBO 전문인력의 전문성 및 해당 분야 업무 수행 등에 대한 증빙을 확인함.
		'16.8	• CBO 전문인력비중 26.7%(4명)이상 확충 • CBO 조직 성과창출 (핵심기술기준 상세분석 63.3건/년, 기술이전 20건/년 이상 등)	• CBO 전문인력 66.7% 달성 (8명/12명) • CBO 조직성과 창출 - 핵심기술기준 상세분석 78건 달성 - 기술이전 41건 달성	100		

※ 누적형 : '경영성과계획서' 수립 이후 실적이 누적되는 경우 연도별 누적된 목표치 대비 누적된 실적치로 달성도를 산출

※ 독립형 : 매년 수립된 계획 및 실적이 전년도 및 차년도에 영향을 미치지 않는 경우로서 매년 달성도 값의 평균*으로 달성도로 산출(연도별 달성도가 100%를 넘어도 각 연도 달성도는 100%만 인정하여 산출)

* 평가 대상기간 개월 수 대비 해당연도 개월 수를 연도별 비중으로 사용

※ 최종형 : 기술스펙 등 최종년도의 목표가 핵심일 경우 최종년도 계획 대비 실적으로 달성도를 산출

전문가 정성평가

우수한 점

○ '15년도에 기존 전공중심의 조직을 '고속철도', '신교통', '광역교통' 등 개발대상 목표를 고려한 융·복합 분야로 조직개편하고, 워크숍 등을 통해 역할 및 핵심성과를 점검하여 운영 정착에 노력함.

○ 중앙정부 및 지자체의 신교통시스템 도입을 위한 연구개발 컨설팅, 국가문제 해결을 목적으로 하는 사업 및 TF 운영 등 전문분야 기여도 제고를 지향하는 방향으로 조직 개선이 이루어짐.

○ 기술이전 및 기술사업화 전담조직의 운영과 관련하여 변리사 등 전문인력 확충, 관련 규정 정비, 특허출원 사전심사 정례화 등 다양한 개선 노력이 있었음.

미흡한 점

○ '15년도에 기존 전공별 조직을 수요 또는 제품 중심의 융복합 조직으로 개편하였으며 신규 4개 T/F를 신설하였으나, 의사결정 과정에 있어서 '수요자'에 대한 의견 수렴결과의 반영 체계는 다소 구체적이지 못함

- 융·복합 조직 운영을 위한 정부와 지자체 등 주요 수요처의 의견 반영 및 참여방식이 주로 '기술 수요조사'임.

○ '16년도 하반기에 추진 예정인 2개 신설 TF는 '국가적 현안해결'을 위한 문제해결형으로 추진하고 있는 바, 정부 및 지자체 이외에 연구기관에서 중요하게 고려해야 할 또 하나의 수요자인 '중소기업'을 고려한 융합 조직 개선 활동 제시는 상대적으로 다소 부족함.

- 연구기관의 주요 추진전략으로 표방한 '철도산업 활성화를 위한 중소·중견기업 지원 강화'와 직접적으로 연관된 추진 성과보다는 중앙정부와 지자체를 주요 수요처로 한 실적을 주로 제시

○ 융·복합 중심의 조직개편 및 신규 연구개발 주제발굴 등의 활동실적이 있으나, 타 산업 또는 기술 분야와의 융복합으로의 확대를 위한 조직운영 차별성은 다소 미흡함.

- 현재 조직은 '고속철도본부', '신교통본부', '광역교통본부'로 개선하여 운영하고 있으나, 융·복합 수요에 대한 최적화 정도는 다소 명확치 않음.
- 그 외 연구비집행시스템의 구축, 규정 정비, 과제 발굴 등 목표는 타 연구기관들의 통상적인 활동 수준으로 혁신적인 목표 수준이라고 볼 수 없음.

개선 및 발전 방향

○ 타 산업 및 기술 분야와의 융·복합 연구 확대를 위해, 대내외 융·복합 수요에 대한 가시적인 조직 운영 반영 노력이 지속적으로 필요함.

- 원천 또는 핵심 요소 기술의 타 분야 응용 연구 주제 발굴 및 적극적인 참여 성과에 효율적인 조직운영 개선 및 효과점검 등

○ 국내 중소·중견기업과 해외 타깃 시장의 협력 주체들 등 산업체 수요자에 대한 고려 비중을 높이고, 향후 중점 연구개발 사업 추진에 적극적으로 반영할 필요성이 있음.

- 이를 통해 기관 주요 전략인 '중소·중견기업 지원과 현장 중심의 철도시스템 개발'의 가시적인 성과 제고 도모

○ CBO 전문인력 중 해당분야 전문성에 대해 구분이 명확한 기술거래사, 변리사 등의 자격 외에, 실제 구성비중이 높은 박사학위 소지자에 대해서는 단지 '박사학위'가 있어 CBO 전문인력으로 구분하는 것을 지양하고 '기술이전 및 사업화' 등 당초 목표로 한 분야의 차별적인 인재상으로 구체화 할 필요성이 있음.

▌추진계획 1-2 ▌ 우수인재 확보 및 개방형 인력교류 활성화(배점 : 6점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
6	94.44	2.83	C	0.75	3.58

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 우수인력확보·육성 [독립형]		0.16	'15	• KRRI 우수인재 확보(5명+α)	• 전공별 다양한 우수인재(10명, 연구7명, 행정3명) 채용	100	100	
			'16.8	• KRRI 우수인재 확보(3.33명+α)	• 우수인재 12명(연구직 10명, 행정직 2명) 채용으로 목표 초과 달성 ('16.8월말 현재)	100		
		0.16	'15	• 신규직원에 대한 창의·도전적 연구비 지원	• 신규직원 창의·도전적 연구비 지원 - 사물인터넷, 대용량 통신 등 총 15개 과제, 173백만원 지원	100	100	
			'16	• 신규직원에 대한 창의·도전적 연구비 지원	• 신규직원 창의·도전적 연구비 지원 - 창의·도전적 연구지원을 위해 12개 과제, 175백만원 지원	100		
2. 여성 과학자 육성 및 근무여건 개선 [독립형]	①	0.05	'15	• 채용비율 20%	• 채용시 가점 제도를 통하여 여성 과학자 2명(박사) 채용 목표 달6성	100	60.0	
			'16.8	• 채용비율 13.3%	-	0		
		0.05	'15	• 보직 1명, PM 1명	• 리더급 여성과학기술인력 육성 - 여성팀장 2명(M/Y=1, '14.6.13~'15.9.30(1명), '15.10.1~'16.8.31(1명)) - 관리자급 여성과학자 육성을 위하여 연구과제PM 7명 배출	100	100	
			'16.8	• 보직 0.7명, PM 1.3명	• 리더급 여성과학기술인력 육성 - 여성보직자(팀장) 1명 배출(M/Y=1, '15.10.11~'16.8.31(1명)) - 관리자급 여성과학자 육성을 위한 PM 8명 배출	100		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
		0.05	'15	• 주요 의사결정 위원회 위원 활동(기획, 인사, 연심회 등)	• 주요 위원회에 여성위원을 임명, 주요 의사결정 참여	100	100	
			'16	• 주요 의사결정 위원회 위원 활동(기획, 인사, 연심회 등)	• 주요 위원회에 여성위원을 임명, 주요 의사결정 참여	100		
	②	0.08	'15	• 여성휴게공간 보완	• 여성휴게실 개선(총 3개소)	100	60	• ('16)여성 휴게시설 '추가' 목표에 휴게시설 '지속개선' 실적은 불인정
			'16	• 여성휴게실 추가	• 여성휴게시설 지속 개선으로 여성친화적 근무환경 조성	0		
		0.08	'15	• 유연근무제 장려	• 유연근무제(시차출퇴근제) 시행 : 7명(여직원)	100	100	
			'16	• 유연근무제 시행	• 유연근무제(시차출퇴근제) 제도 개선·시행 : 7명(여직원)	100		
3. 개방·협업형 인력 교류 [독립형]		0.16	'15	• 파견자 처우개선 (체재비, 수당) • 파견자 평가 등급 개선(보통이상)	• (해외) 파견자 처우개선 - 공무원 기준 준용한 체재비, 수당 등 지원범위 신설 및 확대로 해외파견자(UIC, WB) 처우 개선완료('15.7.21) • 파견자 평가 개선 - 인사위원회 심의를 통하여 우수 평가등급(A등급) 부여('15.4.13)	100	100	• '15년 목표인 파견자 평가 등급 개선 증빙 추가 확인됨.
			'16	• 협력연구기관 확대 • 기관별 파견자 확대	• 협력연구기관 확대 및 파견인력 확대 - ETRI에 박사급 인력 총 6명 파견 - 국가과학기술연구회(2명) 및 미래부(2명) 전문인력 파견 - 한국철도공사 및 시설공단 등 철도 유관기관 인력교류 지속 확대	100		
		0.16	'15	• 국제기구 직원 파견(2명)	• 해외철도 시장진출을 위한 국제기구 전문인력 2명 파견 - WB(세계은행), UIC(국제철도연맹)에 각 1명씩 전문연구인력 파견	100	100	• ('16.8) 집체평가 등을 통해 관련 실적 및 증빙을 확인함.
			'16.8	• World Class 연구원 활용(0.7명)	• 국제기구 전문인력 파견 확대 - ADB(아시아개발은행)에 R&D 네트워크를 구축하고자 ADB측과 전문연구인력 1명 파견 심의 진행중('16.5.25) • WCL(World Class Lab) 조직을 구성하고, 세계 최고 수준의 연구성과 창출을 위하여 해외공동연구를 통한 World Class 연구원 5명 활용	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 여성 과학자 육성을 위해 신규 채용확대, 리더 양성, 근무환경 개선 등을 체계적으로 구성하고 운영한 것으로 판단됨.

○ World Class Lab 조직을 구성하여 해외공동연구를 추진하였으며, 국제기구에 인력을 파견(2명)하는 등 국제협력 증진에도 노력함.

미흡한 점

○ '인재 확보 및 육성↔연구몰입 환경조성', '연구몰입 환경조성↔활발한 융복합 연구 기회 제공', '개방형 기술혁신↔학위 과정 중 학생 참여 개발', '우수인재 채용↔청년, 여성, 비수도권 인재 채용' 등 목적 또는 취지와 실행내용간의 연계성이 부족하거나 구체적으로 제시되지 못함.

○ 우수인재 및 여성과학자 육성을 위한 활동을 추진하였으나, 전반적으로 추진 방법 및 목표의 차별성은 크게 나타나지 않음.

- 목표 달성 또는 성과 극대화를 위한 타 기관의 벤치마킹 등 적극적인 추진방안 발굴 및 실행 노력 결과가 제시되지 못함.

○ '부서별 순환근무(5주)' 운영의 경우 실질적인 '산업 또는 기술간 융복합 연구' 및 '연구몰입 환경 조성'에 대한 기여 정도가 크다고 볼 수 없는 등 목적 달성을 위한 추진 내용의 세부 목표 수준 및 차별성이 다소 높지 않은 것으로 판단됨.

개선 및 발전 방향

○ 효율적인 성과 창출이 이루어질 수 있도록 활동 목적과 세부 추진 내용의 부합성이 높아지도록 전략체계를 갖춘 추진 계획을 수립하는 것이 바람직함.

○ 여성과학자 신규 채용 등 목표 미달성 부분에 대해 해결 방안을 적극적으로 도출하고 실행할 필요성이 있음.

- 해결 방안의 효율적인 도출을 위해 타 연구기관의 유사한 문제해결 사례 및 실행 내용의 벤치마킹 등도 요구됨.

기타 고려사항

○ 미래부('15.12) 감사 지적사항인 '직원 채용업무 부적정'과 관련하여 해당자 경고 및 별정직 인사관리 요령 개정 등 기관차원의 조치가 이루어짐을 확인함.

▌추진계획 1-3 ▌ 창의성·수월성 중심의 질적 평가제도 구축(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	100	1.00	B	0.50	1.50

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 기관 고유임무 및 목표관리 강화 [독립형]	0.33	'15	• 세부목표별 목표 관리 방안 수립 및 기관 핵심목표 100% 달성	• 기관 핵심목표 합계 102% 달성 ('15.12.31)	100	100	• '15년도 목표인 세부목표별 목표 관리방안 수립 실적으로 '특허활용율'의 '글로벌 마케팅팀' 지표 전담 지정 등 관련 증빙 (직무분장 근거 등)이 확인되어 100% 인정
		'16.8	• 기관 핵심목표 66.7% 달성	• 기관 핵심목표 합계 100% 달성 ('16.8)	100		
2. 기관-부서-개인 평가간 목표 연계 [독립형]	0.33	'15	• 기관 핵심성과지표와 연계한 부서평가지표 제도화 (정량지표 도입)	• 부서평가 양식에 경영목표 및 정량지표 신규 도입 ('15.3.31) - 부서별 기관 핵심 지표의 각 부서별 업무목표에 100% 반영 확인('15.6.30)	100	100	
		'16	• 기관 핵심성과지표와 연계한 부서/ 개인평가지표 시범적용	• 당해년도 업무실적 평가 수행 시 기관핵심지표와 연계한 부서/개인 평가 적용 수행('16.2.10)	100		
3. 질적 성과지표 중심 평가 개선 [독립형]	0.33	'15	• 질적 항목 평가지표 60% 이상 반영	• 질적 항목 61.8% 반영한 업무실적 평가 개선(안) 확정('15.4.1)	100	100	• 질적 항목 평가지표에 대한 당초 실적보고 내용이 다소 구체적이지 않았으나, 추가 증빙으로 실적이 인정됨.

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
		'16	• 질적 항목 평가지표 반영 영향 평가 및 평가제도 보완	• 당해년도 업무실적 평가 결과 분석을 통한 영향평가 시행('16.6.22) 및 제도 개선('16.8.8) - 정량지표인 인건비 확보실적 삭제	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 기관의 핵심지표 달성률 향상을 위해, 논문·특허에 대한 전 직원 대상 교육 등을 추진한 것은 연구 성과관리 역량강화에 기여한 것으로 판단됨.

○ 업무실적평가요령 개정('15.2월)을 통해 업무실적평가에 대한 평가제도 개선, 질적 평가 지표 확대의 세부내용을 명확히 하고 연구원 내 적절히 공유함.

○ 연구원 내 업무실적평가의 질적 지표* 비중을 '16년 70%까지 확대하여, 정부가 권고하는 사업평가 시의 질적지표 가중치 기준 60%**보다 높게 적용하고 있는 수준임.

* (논문)학술지 분야별 순위, (기술료)기술료 유형_고정/경상, (지재권)국내특허의 SMART 지수, (직무활동)위원회 정성평가

** 국가연구개발사업 표준 성과지표('14.12, 미래부)에서는 사업평가 시 질적 지표 가중치 비중을 60% 이상으로 설정토록 하고 있음(표준 성과지표 p.30)

○ 조직내 평가제도를 질적수준 중심으로 개선한 것은 추진과정에 있어 연구원 소속원들의 공동노력이 필수적인 사항으로, 기관의 고유임무 및 핵심 목표와 부합된 연구성과 창출을 위한 적극적인 노력 성과로 판단됨.

미흡한 점

○ 업무 성과의 질적지표 확대가 기관의 핵심성과지표 달성에 기여하였으나, 본 지표의 '창의성' 및 '수월성' 개선과의 연관성이 다소 부족함.

- '창의성'과 관련된 성과 내용의 개선이 구체적이지 못하며, '수월성'에 대한 개념이 명확히 제시되고 공유되지 못한 것으로 판단됨.

○ 질적 연구성과 목표로 설정된 기관의 핵심성과지표에 기관 내 평가기준을 맞추어 변경하였으나, 궁극적으로 질적 연구성과를 제고하기 위한 구체적이고 차별화된 지원 방안이 부족함.

- 논문 등의 질적지표 반영과 기관-부서-개인 간의 목표 연계성 중심의 목표관리 기준 개선·변경이 주요 실적임.

개선 및 발전 방향

○ 본 지표의 목적인 '창의성' 및 '수월성'의 개념을 명확히 하여 소속원 간에 공유하고, 세부 실행 내용과의 연계성을 구체화하는 것이 바람직함.

○ 질적 지표의 비중을 높인 것과 관련하여, 궁극적으로 질적 수준이 제고될 수 있는 지원 방안을 좀 더 구체적으로 도출하고 실행할 필요성이 있음.

- 우수 특허 생성을 위한 특허 출원 및 관리 지원, 기술 이전 및 사업화 등 지식 및 전략 확산 방안 마련 등

▌추진계획 1-4 ▌ 우수인력 양성을 위한 교육훈련 제도 운영(배점 : 6점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
6	83.33	2.50	B	1.50	4.00

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 전문분야별 재교육 강화 [독립형]	①	0.05	'15	• 원내 학습조직 시범 운영	• 자발적 지식학습공동체인 연구교육동아리(Rail-CoP) 구성·운영(총 7개, 총 101명)	100	100	
			'16	• 원내 학습조직 운영 및 피드백	• 자발적 지식학습공동체인 연구교육동아리(Rail-CoP) 구성·운영(총 9개, 총 137명)	100		
		0.05	'15	• 다양성 교육 (변화, 혁신)	• 변화와 혁신을 위한 인문학 강의, 예술공연 등 다양성 교육 시행(총 5회)	100	100	
			'16	• 다양성 교육 (인문학 등)	• 변화와 혁신을 위한 명사 초청 인문학 강의 시행(총 2회)	100		
		0.05	'15	• 분야별 전공 교육	• 융복합 연구역량 제고를 위한 異種간 전공별 온라인 강의실(총 37개 강좌) 운영	100	100	
			'16	• 분야별 전공 교육	• 융복합 연구역량 제고를 위한 異種간 전공별 온라인 강의실 (총 37개 강좌) 운영	100		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
	②	0.16	'15	• 분야별 최고 전문가 세미나 개최(55회)	• 총 55회/년	100	100	
			'16.8	• 분야별 최고 전문가 세미나 개최(40회)	• 총 46회/년	100		
2. 전공간 융합시스템 교육 [독립형]		0.16	'15	• 융합·핵심 이슈토론회(90회)	• 총 113회/년	100	100	
			'16.8	• 융합·핵심 이슈토론회(66.7회)	• 총 90회/년	100		
		0.16	'15	• 경력개발 프로그램 운영(16명)	• 19명/년	100	100	
			'16.8	• 경력개발 프로그램 운영(12명)	• 20명/년	100		
3. 연구지원인력 역량 강화 [독립형]		0.16	'15	• 연구지원인력 기술경영(MOT) 역량교육 (기획, 전략분야)	• 과학기술정책, 기술경영(MOT) 등 전문 학위과정을 통해 MOT 전문인력 양성(총 6명, 박사 5명, 석사 1명)	0	0	• 기술경영 역량 교육을 위해 외부 학위과정을 기관차원에서 지원하였다는 계획 및 성과제시 부족으로 불인정
			'16	• 연구지원인력 기술경영(MOT) 역량교육(사업화, 마케팅)	• 과학기술정책, 기술경영(MOT) 등 전문 학위과정을 통해 MOT 전문인력 양성(총 6명, 박사 5명, 석사 1명)	0		
		0.16	'15	• 기술평가, 기술거래 관련 전문교육 이수	• 기술사업화 역량강화 교육 시행 - 기술가치평가 등 기술거래 관련 전문자격교육 이수(2명) - 기술가치평가사(1명), 기술거래사(1명) 신규 자격 취득 - 연구지원인력(40명) 중 15명(37.5%)이 기술사업화 관련 자격 획득으로 MOT 전문인력 확보 목표 달성	100	100	
			'16	• 기술평가, 기술거래 관련 전문교육 이수 및 자격 획득 지원	• MOT 전문인력을 기반으로 전직원 대상 특허 및 기술이전, 기술사업화 교육을 통하여 MOT 역량 저변 확대(총 15회)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 직급, 직종, 직위별로 구분된 체계적이고 다양한 형태의 교육훈련을 실시하고 있으며 공통 교육체계를 통해 확보할 수 없는 역량의 경우 이를 보완하기 위해서 자발적 지식 학습공동체 Rail-CoP을 지원하는 등 전반적 교육체계가 우수함.

- 기본 역량 제고를 위한 교육과정 이외에도 리더십, 방송, 예능 등 전직원 대상의 다양성 확보를 위해 2015년도 한 해 동안만 55회에 이르는 분야별 최고전문가 세미나를 개최하였고, 9개 이르는 Rail-CoP을 지원함.

○ 특히, 융복합 역량의 강화를 위해 'R&D 역량 강화 프로그램'을 2015년도 113회, 2016년 8월 현재 90회에 걸쳐 시행했을 뿐 아니라 이 과정을 통해 발굴된 우수 아이디어를 '자체연구사업'으로 지원하는 등 후속과제가 실체화되고 있으며, 지원과제의 규모를 살펴보면 2014년도 30개 과제 1,532백만원, 2015년도 67개 과제 1,983백만원, 2016년도 65개 과제 2,670백만원 등으로 과제 수, 지원규모 모두 크게 확대되고 있는 것으로 나타나 교육 프로그램의 우수성을 방증함.

○ 기술사업화 전문인력 및 교육프로그램 등 역량을 바탕으로 2015년에는 연구원 최초로 기술창업에 성공(㈜네모시스)하고, 연이어 2016년 말에 2초 창업이 예정되어 있는 등 이와 같은 역량 확보 노력이 자위적인 수준에 그치지 않고 실체화되고 있어 실효성 또한 우수함.

미흡한 점

○ 113회에 이르는 융합/핵심이슈 토론회를 개최 및 운영한 실적을 제시하고 있지만 대부분 3~6명 내외 수준의 소수의 그룹 회의에 그치고 있음.

- 또한 토론회 주제 선정에 있어 융합/핵심이슈 토론회 취지에 맞는 운영이 필요하며, 토론회 결과의 활용성과 다양성 확보를 위해 외부개방도 추진할 필요가 있음.

개선 및 발전 방향

○ 한국철도기술연구원의 우수한 교육체계 수혜 대상을 정규직 중심에서 탈피하여 비정규직까지 확산을 권고함.

○ 이종 간 분야에 대한 융합역량을 제고하기 위해서는 내부뿐 아니라 타 연구분야, 인문·사회·예술 등 외부의 이종분야 전문가들이 공동으로 참여하는 토론과 논의의 장을 마련하고, 이를 후속과제 등으로 실체화하는 노력으로 연계가 필요함.

▌추진계획 1-5 ▌공공기관 정상화 과제의 적극 이행(배점 : 15점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
15	100	7.50	A	5.63	13.13

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 보수·복리후생 관리 [독립형]	0.16	'15	• 보수 인상률 100% 준수	• 기획재정부 보수인상 가이드라인(3.8%) 100% 준수	100	100	
		'16	• 보수 인상률 100% 준수	• 기획재정부 보수인상 가이드라인(3.0%) 100% 준수 예정	100		
	0.16	'15	• 복리후생제도 유형별 점검 및 개선	• 공공기관 정상화 과제 5개 2014년에 조기 이행 완료	100	100	
		'16	• 복리후생 가이드라인 100% 준수	• 공공기관 정상화 5개 과제 2014년에 조기 이행 완료	100		
2. 노사관리 합리성 제고 [독립형]	0.16	'15	• 협력적 노사관계 지속 유지	• 기관 발전을 위한 협력적 노사협의회 운영(4회/년)	100	100	
		'16	• 협력적 노사관계 지속 유지	• 기관 발전을 위한 협력적 노사협의회 운영(2회/반기)	100		
	0.16	'15	• 노사참여 제도개선 T/F 운영	• 기관경쟁력강화위원회TFT 운영 ('14.7~'15.2)	100	100	
		'16	• 노사참여 제도개선 T/F 운영	• 성과장려제도개선TFT 운영 ('15.6~'16.5)	100		
3. 비정규직 처우개선 [독립형]	0.11	'15	• 비정규직정원 총원대비 26%	• 부서별 비정규직 T/O제를 통하여 목표비율 26% 달성(총원 412명 중 정규직 303명, 비정규직 109명)	100	100	
		'16.8	• 비정규직정원 총원대비 24%	• 부서별 비정규직 T/O제를 통하여 목표비율 22.8% 달성(총원 394명 중 정규직 304명, 비정규직 90명)	100		
	0.11	'15	• 비정규직 100% 공개채용	• 공개경쟁을 통한 투명하고 공정한 비정규직 채용 시행(정규직 전환 1명 포함)	100	100	
		'16	• 비정규직 100% 공개채용	• 공개경쟁을 통한 투명하고 공정한 비정규직 채용 시행 (정규직 전환 1명 포함)	100		
	0.11	'15	• 임금·복리후생 정규직 대비 95% 수준	• 임금·복리후생 정규직 대비 100% 수준 달성	100	100	
		'16	• 임금·복리후생 정규직 대비 100% 수준	• 정규직과 동일한 임금·복리후생 지속 적용	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 공공기관 정상화 과제, 임금피크제 도입 및 총 인건비 인상률 준수 등 보수복리후생과 관련하여 정부의 관련 정책을 성실히 이행했을 뿐 아니라 임금피크제 도입을 통해 절감된 재원을 신규고용 재원으로 활용함으로써 2016년도에 2인을 신규로 채용하는 등 고용촉진에 적정 수준에서 연계함.

○ 무노조 기관으로서 민감한 이해관계가 얽혀 있는 현안에 대하여 대화와 협력의 구심점이 없다는 어려움에도 불구하고 노사협의회의 정상적 운영(연 4회)과 함께 주요 의사결정체인 기획관리위원회, 인사위원회, 연구업무심의회, 기관경쟁력강화위원회 등에 대한 직원 참여를 보장함으로써 경영진과 구성원 간의 상생적 협력 문화가 정상적인 수준에서 구동되고 있음을 확인함.

미흡한 점

○ 인사위원회 위원이나 기관경쟁력강화위원회 TFT 임명 현황을 살펴보면 전원이 책임 및 선입급 이상자로 구성되어 있는데 선임급 미만 하위직군의 의견도 반영될 수 있는 위원 구성이 필요함.

개선 및 발전 방향

○ 임금피크제 및 무기직 전환 등에 따라 도입된 신규 충원인력에 대해 이의 지속적 운영을 담보할 수 있도록 향후 인건비 소요분을 면밀하게 예측하고 추가 재원이 필요한 경우 어떻게 이를 확보할 것인지에 대한 예방책 마련이 필요함.

○ 인사평가 등 전 구성원에 중대한 영향을 미치는 민감한 문제를 다루는 의사결정체를 구성할 시에는 기관 내 최상위 의사결정자부터 노조, 직급/직위/직종별 대표가 모두 참여하여 구성원의 목소리가 고루 반영될 수 있도록 세심한 고려가 필요함.

기타 고려사항

○ 미래부 감사('15.12월) 지적사항인 '연구연가 운영 부적정'과 관련하여, 해당자 경고 조치 및 관련 규정, 환수 등의 조치가 완료됨을 확인함.

성과목표 2 투명하고 윤리적인 연구문화 정착(14점)

▌추진계획 2-1 ▌ 합리적 예산지원 및 예산집행의 투명성 확보(배점 : 4점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4	86.44	1.73	B	1.00	2.73

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 전주기적 예산 운영 통합 관리	경상비 절감액 [독립형]	0.25	'15	• 550백만원	• 경상비 1,280백만원 절감 (목표 대비 133% 초과달성)	100	100	
			'16.8	• 566.7백만원	• 경상비 596백만원 절감 (목표 대비 56% 초과달성)	100		
	국가R&D 예·결산 오차율 [독립형]	0.25	'15	• 5.0% 이내	• 국가 R&D O/H 예·결산 오차율 6.6% 달성	75.8	75.8	• '16년 산정불가능
			'16	• 5.0% 이내	• '16년 8월 월할 목표 및 실적 산출 불가	–		
2. 검수시스템 개선 및 RCMS 확대 시행	독립 검수제도 구축 [독립형]	0.25	'15	• 검수담당관제도 운영	• 검수전담부서(자산관리팀) 신설 및 검수담당관 지정·운영('15.10)	100	100	
			'16	• 자산관리업무 연계 추진	• 자산관리 연계를 위한 규정 및 시스템 구축 추진	100		
	회계 RCMS 시행 [독립형]	0.25	'15	• RCMS 구축완료 및 전사업 확대 시행	• 회계 RCMS 구축 완료('15.7)	50.0	70.0	• ('15) RCMS를 구축완료 (100%)하였으나, 전 부처사업을 대상으로 적용하지는 못하였으므로 (0%), 50% 달성도 인정
			'16	• RCMS 시스템 성능 향상 및 개량	• 회계 RCMS 성능 개선 및 향상	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 신규시설 완공에 따라 경상경비 예산 집행액이 확대되었음에도 불구하고, '15년에 경상비를 1,280백만원을 절감함.

▸ (근거) 실적보고서 p.29-32

○ 예산 집행 투명성 확보를 위해 검수전담부서(자산관리팀)를 신설하고, 검수담당관을 지정·운영('15.10)함.

미흡한 점

○ '15년 수지결산표에 따르면, 기관의 정부수탁과제 중 미래부(5.5%)와 국토부(92.4%) 과제가 대부분이고 산업부 과제 비중이 낮은 바, 산업부의 RCMS* 연계시스템 구축을 통해 전 부처사업으로 확대하겠다는 목표는 적절치 않은 것으로 판단됨.

* Real-Time Cash Management System, 실시간통합연구비관리시스템

► (근거) 실적보고서 p.29-32

○ 경영성과계획서상 '검수시스템 개선 및 RCMS 확대 시행' 지표 항목에 대한 연도별 목표가 '개선-운영-연계추진' 등으로 수립되어 있어 목표자체의 도전성이 부족한 것으로 판단됨.

► (근거) 실적보고서 p.29-32

개선 및 발전 방향

○ 외부 지적사항 최소화를 위한 기관 차원의 제도적 노력이 필요함.

- 국회 및 감사원 지적사항의 경우 기관의 제도 운영 상 문제에 기인한 것으로, 향후 중앙행정기관 등의 관련 규정·지침과 기관 자체규정 간 상이점 등을 분석할 필요가 있음.

○ '예산집행통제시스템 통합 운영' 등 타기관의 모범사례를 벤치마킹하여 기관의 예산 집행 투명성 제고를 위한 노력이 필요함.

기타 고려사항

○ 감사원 감사('15.10월) 지적사항인 '퇴직급여 충당금 예산편성 및 적립 부적정'과 관련하여 퇴직급여 예치금과 직원장기대여금 합계액을 100%내로 조치 완료함.

○ 미래부 감사('15.12월) 지적사항인 '기관운영예산 자체점검 소홀'과 관련하여, 해당자 경고 및 환수조치를 완료하였으며, '능률성과급 지급 부적정' 지적사항 관련하여, 장려금 규정을 개정 완료함.

○ 또한, '급여성 경비편성 및 수당 지급 업무 부적정'과 관련하여 보수규정을 개정하였으며, '청사관리용역 계약업무 부적정'과 관련하여 해당자 경고조치를 완료함.

○ '파견업체 수의계약 부적정', '임대차 단기계약 부적정' 지적사항과 관련하여 해당자 경고조치 및 신규업체 선정을 완료함.

○ '철도차량 성능 재시험 수수료 미징수' 지적 건 관련, 품질 매뉴얼을 개정하고, 재시험 수수료 징수를 완료함.

▮ 추진계획 2-2 ▮ 전주기 연구윤리 체계 구축(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	92.50	1.39	C	0.38	1.76

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 과제 중복성 사전검토 확대 [독립형]	0.25	'15	• 대상확대 : 국가R&D, 주요사업+자체연구사업 (자체연구사업100%)	• 국가 R&D, 주요사업, 자체연구사업에 대해서 중복성 검토 완료	100	100	
		'16	• 대상확대 : 국가R&D, 주요사업+자체연구사업 +민간수탁사업(민간수탁 연구사업 100%)	• 국가 R&D, 주요사업, 자체연구사업, 민간수탁 연구사업에 대해서 중복성 검토 완료	100		
2. 투명한 연구비 집행 시스템 구축 [독립형]	0.12	'15	• RCMS와 감사시스템 연동 활용방안 수립	• RCMS시스템구축완료('15.7) • e-감사시스템 구축완료('15.11)	100	100	
		'16	• 실시간 감사시스템과 RCMS 연동시스템 구축 완료	• 실시간 집행되는RCMS자금을 e-감사시스템을 통한 집행 적정성 검토 시스템 구축('16.6)	100		
	0.12	'15	• 제한시간 추가 (23시 이후)	• 제한시간 확대(22시30분 이후로 확대)('14.10) 완료	100	100	
		'16.8	• 제한시간 추가 (2.7개 이상)	• 제한업종 5개 추가('16.4) - 미용재료, 화장품점, 경기장, 요가, 외국인전용카지노	100		
3. 논문 검증 강화 [독립형]	0.25	'15	• 국가연구개발사업 국내외 논문 검증 (1회/년)	• 논문 윤리 검증 실시 및 제도 강화 - 2015년 논문 사전 윤리검증 실시(621건) - 2014년 논문 사후 재검증 실시(139편)	100	100	
		'16.8	• 국가연구개발사업 국내외 논문 검증(0.7회/년)	• 논문 윤리 검증 및 교육 실시 - 2016년 논문 사전 윤리검증 실시(369건) - 2015년 논문 사후 재검증 실시(199편)	100		

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
				- 전직원 대상 연구윤리교육 실시 ('16.6)			
4. 특허 관리 강화 및 연구노트 작성 활성화 [독립형]	0.12	'15	• 특허심의 전문성 강화(변리사 등 활용)를 통해 출원 이전단계부터 심의 강화	• 모든 출원 특허에 대해 사전심의위원회 운영(총 30회) - 특허출원 요청 대비 통과율 74.5%	100	80.0	• '16.8월 목표인 '휴먼특허 상시 폐기 및 관리'와 '특허출원·관리 모니터링 시스템 구축'에서 모니터링 시스템은 기구축된 것으로 성과를 불인정하여 50% 산정
		'16	• 휴면특허 상시 폐기 및 관리, 특허 출원·관리 모니터링시스템 구축	• 정례적 휴면특허 조사('16.5) • 폐기심의를 통한 폐기 (16년 100건 폐기)('16.8)	50.0		
	0.12	'15	• 전자연구노트 시범운영	• 전자연구노트 20개 과제 시범운영 및 사용자교육 시행	100	60.0	• '16년 목표에 대해 기존 연구노트 사용을 추진하여 확대 실적으로 보기 어려움(증빙자료 p.136에서는 전자연구노트 전면 도입을 보류함)
		'16	• 전자연구노트 정상운영 및 확대	• 시범운영 후 설문조사 결과 (도입반대 79%)를 수렴하고, 전자연구노트의 시점인증기능이 특허출원기준에 적용받지 않기 때문에 기존 연구노트 사용 ('16)	0		

전문가 정성평가

우수한 점

○ RCMS 연계시스템과 연동하는 e-감사시스템을 구축·운영하고 있고, 감사 대상항목*을 확대 운영하고 있음.

* 법인카드의 목적 외 사용방지를 위한 사용제한업종 확대(20개 업종→25개 업종), 법인카드 사용 제한시간 추가 확대 등

► (근거) 실적보고서 p.35

미흡한 점

○ 과제 중복성 사전검토 대상을 전체 연구사업으로 확대하였으나 중복성 검토결과에 대한 후속적인 조치가 미흡함.

○ 전자연구노트를 시범운영 후, 전면 도입을 폐지하는 등 연구노트 작성 활성화 실적이 부진함.

► (근거) 실적보고서 p.33~37

○ 연도별 목표치가 '연동검토-방안수립-구축-안정화', '논문검증(1회/년)' 등으로 수립되어 있어 목표의 도전성이 미흡한 것으로 판단됨.

► (근거) 실적보고서 p.33~37

개선 및 발전 방향

○ 연구윤리 체계를 구축에 대한 구체적인 전략이 부재한 바, 시스템 및 관리체계 구축은 기관 전체적인 방향성과 일치되도록 목표를 설정해야 함.

- 과제 중복성, 연구비 집행, 연구성과물 관리 등의 연구윤리 체계 구축을 위해서는 기관 차원의 시스템적인 뒷받침이 필요할 것으로 판단되는 바, 타 기관 사례 등을 참고하여 벤치마킹이 필요할 것임.
- 경영성과계획 '연동검토-방안수립-구축-안정화'와 같은 일반적인 목표 설정으로는 미흡한 목표달성을 초래할 수 있으므로, 보다 구체화 시켜야 할 것임.

▌추진계획 2-3 ▌KRRI 청렴도 제고 및 반부패 문화 정착(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	96.67	0.97	B	0.50	1.47

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 청렴교육 활성화 및 청렴의식 개선 [독립형]	0.08	'15	• 부패취약분야 업무담당자 청렴교육 단계별 실시 (회계, 구매, 예산)	• 부패취약분야업무(회계, 구매, 예산) 담당자(6명) 교육이수 완료('15.12)	100	100	• ('16) 인사업무 담당자 교육 이수 완료 ('16.8월말)를 추가증빙 자료로 확인
		'16	• 부패취약분야 업무담당자 청렴교육 단계적 실시 (인사, 시험인증)	• 부패취약분야업무(기술이전, 시험인증, 중소기업지원) 담당자(3명) 교육이수 완료('16.7)	100		
	0.08	'15	• 부패위험성 진단 실시	• 보직자(40명) 부패위험성 진단 실시	100	100	
		'16.8	–		–		
	0.08	'15	• 직급별 청렴교육 수립	• 연구원 생애주기별 청렴교육 수립 ('15.11)	100	100	
		'16	• 직급별 청렴교육 실시	• 신규임용자(3명) 생애주기별 청렴교육이수(5.24)	100		

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
	0.08	'15	• 종합청렴도 3등급	• '15년 목표인 종합청렴도 3등급 달성(종합 8.35점)	100	100	• '16년도 공공기관 청렴도는 측정 중으로 산정불가능
		'16	• 종합청렴도 2등급	• 청렴생활화 및 청렴의식 개선 노력(6.13)	–		
2. 청렴인센티브 및 부패처벌 강화 [독립형]	0.16	'15	• 청렴인센티브시스템 관련 지침 규정 등 마련	• 청렴마일리지 제도 구축	100	100	
		'16	• 청렴인센티브시스템 구축 운영	• 2016년도 청렴마일리지 제도 운영	100		
	0.16	'15	• 부패처벌 강화 및 이행	• 부패행위 관련규정 제·개정	100	100	
		'16	• 부패처벌 강화 효율성 점검 및 개선	• 임직원 행동강령 및 대외활동지침 개정(4.28) • 부패행위 처벌 관련 징계규정 개정(9.1)	100		
3. 제도개선 과제 발굴 및 이행 [독립형]	0.16	'15	• 자율적 제도개선 및 부패발생시 제도개선	• 부패 재발방지 제도개선 특별감사(9.4~9.9) 실시 - 검수지침 개정, 별도 검수장 설치 등 검수제도 개선요구 • 감사인(2인) 내부통제평가사 자격 취득, 감사교육 이수	100	80.0	• '16.8월 실적으로 제시한 구조적 부패예방에서 '클린신고', '소청함'은 기시행하고 있는 제도이므로 불인정하여 50%만 인정
		'16	• 자율적 제도개선 및 부패발생시 제도개선 관련 문제점 파악 및 개선안 도출	• 자체감사 역량강화를 위한 제도 이행 - 전문자격자 감사인 임명(2인), 감사교육이수(1인) • 구조적 부패예방(클린신고, 소청함, 청탁등록센터)	50.0		
	0.16	'15	• 내·외부 반부패 모니터링시스템 발굴	• e-감사시스템 구축 - 타기관 사례 조사(7월), 구축완료(11월)	100	100	
		'16	• 내·외부 반부패 모니터링시스템 강화	• e-감사시스템 상시모니터링	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 회계, 구매, 예산 등 부패취약분야 업무 담당자에 대한 단계별 청렴교육을 실시하고 청렴마일리지 제도를 운영함.

○ 부패위험성 진단('15.4~6월)으로 청렴 자정능력을 제고하는 등 청렴의식 개선을 위한 기관 차원의 노력이 적절함.

► (근거) 실적보고서 p.38~41

미흡한 점

○ 반부패 모니터링시스템을 위해 도입된 e-감사시스템에 대해서도 구축 후 운영에 대하여, 정기적인 성과분석 및 청렴도 제고 노력이 필요함.

○ 미래부 감사('16.8) 지적사항인 '복무관리 소홀', '기술실시 계약 업무 해태 및 부당 협약 체결(재심의 청구 진행 중)' 건 관련하여 후속조치가 아직 완료되지 않음.

○ 연도별 목표치가 대부분 '제도 도입, 계획 수립, 시행' 등 정성적인 투입 성과를 중심으로 제시되어 있어 목표의 도전성이 미흡한 것으로 판단됨.

► (근거) 실적보고서 p.38~41

개선 및 발전 방향

○ 지속적인 청렴교육 활성화를 통해 연구원의 청렴의식 및 청렴문화를 개선할 필요가 있으며, 공공기관 종합청렴도 향상을 위한 기관 차원의 노력이 필요함.

- 청렴도 우수기관을 적극 벤치마킹하고, 기관의 감사조직 및 감사인원의 독립성을 제고할 수 있도록 기관 차원의 노력이 필요함.

기타 고려사항

○ 미래부 감사('15.12) 지적사항인 '연구수당 지급 부적정'과 관련하여 부당지급액 회수를 완료하였고, '연구과제 참여업체에게 시작품 부당제공' 건 관련하여, 해당업체에서 시작품 복원 및 철도(연) 반납을 완료함.

○ 내부 연구자의 시험성적서 위조, 뇌물수수 및 사문서 위조 혐의에 대한 검찰 수사와 관련하여 해임 조치 및 해당자 징계조치를 완료함.

성과목표 3 창조경제 실현을 위한 연구성과 활용·확산체계 고도화(18점)

추진계획 3-1 전주기 성과관리 활용·확산 체계 고도화(배점 : 4점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4	95.20	1.90	B	1.00	2.90

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 기술 사업화 역량 강화	전용예산(%) [독립형]	0.16	'15	• 2.0%	• 기술사업화 예산 3.4% 확보	100	100	
			'16.8	• 2.3%	• 기술사업화 예산 3.5% 확보	100		
	기술 수요조사 [독립형]	0.16	'15	• 연 2회 정례적/산업계 중심	• 정례적 기술수요조사 2회 시행	100	100	
			'16.8	• 연 1.3회 정례적/산업계 중심	• 정례적 기술수요조사 3회 시행	100		
2. 전략적 기술 마케팅	연구비 대비 기술료 수입(%) [독립형]	0.11	'15	• 2.8%(25/903)	• 기술료 수입실적 2.2% 달성 [21.3/982.6]	78.6	56.8	• ('15) 목표 2.8% 대비 실적 2.2% • ('16.8) 목표 3.3% 대비 실적 0.8%
			'16.8	• 3.3%(20/606)	• 기술료 수입실적 0.8% 달성 [8.2/1049.8]	24.2		
	기술이전 건수 [누적형]	0.11	'15	• 35건	• 기술이전 실적 83건	100		
			'16.8	• 38.3건 (누적 73.3건)	• 기술이전 실적 41건 (누적 124건)			
	우수기술 (우수특허) 발굴(건) [누적형]	0.11	'15	• 우수기술 SMK 제작 30건	• 우수기술 SMK제작 45건	100		
			'16.8	• 우수기술 SMK 제작 33.3건 (누적 63.3건)	• 우수기술 SMK제작 35건 (누적 80건)			
3. 가치 창출형 IP확보	특허 활용률 (%) [독립형]	0.33	'15	• 4.25% (50/1,175건)	• 특허활용실적 8.9% [95/1,070] 달성	100	100	
			'16	• 4.46% (56/1,245건)	• 특허활용실적 3.3% [40/1,206] 달성	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 양질의 Power 특허 출원/등록으로의 유도를 위해 개인평가제도를 개선함.

- 출원점수를 세분화 국내/국외로 세분화하고, SMART 3 점수를 기준으로 등록점수도 차별화함.

○ 우수기술에 대한 SMK* 업데이트(p.45) 관련,

* 기술소개서(Sales Material Kit)

- 연례 특허자산실사 결과와 연계하여 매년 상반기 중 전체 SMK를 갱신하였고, 기술설명회 및 On/Off 라인 마케팅 시 상시 활용하는 것은 SMK의 충실도를 제고하는 측면에서 의미가 있음. 시장 상황과 적용기업 현황을 추가하면 더욱 완성도가 높아짐.
- 특히, 해외 마케팅으로 확장추진 중인 경우에는 기존의 기술설명 수준의 SMK로는 부족하며 실제 제품에 적용되는 현황 또는 적용가능성 있는 제품에 대한 설명과 관련 시장의 성장성 등을 포함하는 것이 효과적임.

○ 내부 교육의 커리큘럼이 항목별로 체계적으로 구분되어 진행되고 있으며 교육내용이 차별화되어 있어 교육효과가 높을 것으로 판단됨.

미흡한 점

○ 기술료 수익이 '13년 이후 급격히 하향 추세*에 있어 기관차원의 원인분석과 향후 전략적 대응이 필요한 시점이란 판단됨.

* '14년 41억원 → '15년 21.3억원 → '16.8월 8.2억원

○ 기관의 특성상 해외 진출*이 활발한데 비해 해외특허 목표관리가 미흡함.

* 해외고속철도시장(말~싱, 터키, 이란, 인도 등)

○ 미래부 감사('15.6), '15년 국정감사 지적사항인 '기술료 미납액의 조속한 징수 및 발생방지를 위한 대책'과 관련하여 아직 회수하지 못한 미납액에 대해 징수를 마무리하고 재발방지 대책을 강구해야 할 것임.

○ 휴면특허 대상건 선정 및 관리를 체계적으로 운영 중 임은 인정하나, 미활용특허 폐기 기준 단축(7년 → 5년)과 같이 실질적인 효과나 의미없는 방안은 지양할 필요가 있음.

○ 특허출원 사전심의 강화와 관련하여 위원회 심의를 통한 사전심의 강화는 실익이 없음.

오히려 아이디어가 위축될 수 있음. 존속기간(출원일 이후 20년 기간 중) 활용여부를 출원 당시 파악하기는 쉽지 않고 할 수도 없음.

○ 미활용특허라고 일률적으로 무상양도, 특허나눔으로 이관하는 것은 특허의 가치를 충분히 활용하지 못하는 문제가 발생함.

개선 및 발전 방향

○ 기관의 특성상 해외 진출 진출이 활발하므로 현지 업체의 불법 복제 및 침해를 예방하고 방지하기 위해서 해외 특허를 관리, 활용할 필요가 있으며 이를 위해 해외 출원 목표를 설정할 필요가 있음.

○ 특허출원 사전심의 강화 관련, 위원회에 의한 사전심의 강화보다는 출원건에 대한 선행자료 검색하고 선행자료 유무에 따라 특허성(신규성, 진보성 등) 판단 결과를 토대로 출원여부 결정하는 것이 잠재적인 발명 가치를 훼손하지 않는 방안임.

○ 미활용특허라고 일률적으로 무상양도, 특허나눔으로 이관하기보다는 체계적인 기준을 적용, IP자산을 효과적으로 운영하여 특허 가치에 따른 특허활용 전략의 다양화 필요함.

※ 타 기관 사례

1) 유상
- 등급 A, B : 유상양도(4백만원) or 유상 실시권 허여(2백만원)
- 등급 C, D : 유상양도 금액을 하향 조정(4백만원 → 2백만원)하면서 특허활용 추진

2) 무상
- 유상양도/유상실시권 추진후 남은 건 중 등록 후 5년 이상 미활용된 건

3) 기부 체납/특허포기
- 무상양도 추진 후 남은 5년 이상 무활용 특허대상

기타 고려사항

○ 미래부 감사('15.6) 지적사항인 '직무발병 특허의 개인 출원 및 등록 부적정'과 관련하여 개인명의 특허출원 방지를 위한 예방교육을 정례적으로 실시하는 등 제도적 재발방지 노력을 확인함.

▌추진계획 3-2 ▌철도분야 중소·벤처기업 지원체계 구축 및 지원(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	100	1.42	A	1.19	2.60

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 중소중견기업 R&D 전주기 지원	수요기반 원천기술 개발 과제수(년) [독립형]	0.06	'15	• 12건	• 12건	100	100	
			'16.8	• 10건	• 16건	100		
	철도(연) 중소중견기업 기술이전 건수(년) [독립형]	0.06	'15	• 30건	• 73건	100	100	
			'16.8	• 23.3건	• 29건	100		
	특허 무상이전 건수(년) [독립형]	0.06	'15	• 7건	• 9건	100	100	
			'16.8	• 6.7건	• 7건	100		
	패밀리 기업 수 (누적) [누적형]	0.06	'15	• 20개사	• 패밀리기업 입주 21개사	100		
			'16	• 20개사	• 패밀리기업 입주 25개사			
	장비 개방률(%) [독립형]	0.06	'15	• 43%	• 91% - 157개 주시설장비 중 144개 장비 활용	100	100	
			'16.8	• 43.7%	• 90.6% - 179개 중 155개 장비 개방	100		
	철도(연)이 지원한 수출 기업수(년)* [독립형]	0.06	'15	–	• KNR(주) 터키철도시험연구센터 시험장비 수주지원활동	–	–	• 해당연도 목표가 설정되지 않았음.
			'16	–	• 1건(유엔아이솔루션즈, 인도 수출계약, '16.6)	–		
2. 중소중견기업 협력환경 조성	중소기업지원 전담인력(명)(누적) [독립형]	0.11	'15	• 6명	• 중소기업 전담인력 6명 확보	100	100	
			'16	• 6명	• 중소기업 전담인력 6명 확보	100		
	중소중견기업에 대한 정규직 파견인력수 (연간 총누적 유지인력 수) [독립형]	0.11	'15	• 2명	• 2명(우진산전, 비나텍) 파견	100	100	
			'16	• 2명	• 2명(우진산전, 성신RST) 파견	100		
	기술사업화 및 중소기업지원 교육과정수(누적) [누적형]	0.11	'15	• 3건	• 철도 RAMS 전문가 교육('15.4.20~4.24) 외 2건	100		
			'16.8	• 2건 (누적 5건)	• 중소기업지원 교육과정 총 5건 실시(누적값)			

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
3. 중소중견기업 R&D 지원예산 및 사업확대	주요사업비 중 중소기업지원 사업비중(%)	0.16	'15	• 12%	• 주요사업비 중 중소기업지원사업비 비율 14%	100	100	
			'16.8	• 12.7%	• 주요사업비 중 중소기업지원 사업비 비율 15.4%	100		
	기업부설연구소 유치(누적) [누적형]	0.16	'15	• 6개	• 코아텍 외 7개 기업 유치	100	100	
			'16.8	• 6.7개 (누적값)	• 코원 외 9개 기업 유치(누적값)	100		

* 최종연도(2017년)만 목표치가 있는 성과지표로, 달성도 산출이 불가능함에 따라 목표달성도 평가 영역에 부여된 배점은 전문가 정성평가 영역에서 반영

전문가 정성평가

우수한 점

○ 기술 수요조사를 토대로 기술의 사업화 가능성을 고려하여 중소기업 지원사업 대상 과제를 선정·발굴하고, 사업별 지원형태를 다각화* 하는 등 산업계 지원체계를 개선함.

* 수요기반원천기술개발사업, 구매조건부사업, 1379 애로기술 지원사업

○ 중소기업 지원인력을 전담인력과 지원인력으로 구분하여 이원적 지원체계를 갖추어 체계적으로 지원하고 있음. 타 기관에서 벤치마킹할 사례임.

1) 전담 인력
- 중소기업지원사업 발굴 및 추진 주관
- 중소기업지원 코디네이터 활동(미래부 1379기업공감원스톱서비스 사업)
- 중소기업 전담인력은 중소기업 지원 쿼터제 사업에 100% 참여

2) 지원인력
- 중소기업현장애로기술요청 내용 분석, 상담 및 지원 참여
- 1379애로기술지원
- 중소기업지원사업 기술지원 연구개발책임자로 참여

○ 중소·중견기업의 R&D 지원을 위해 성장가능성이 높고 R&D 역량이 있는 기업의 부설연구소를 기관에 유치함으로써 실효성 있는 밀착 지원체계를 강화함(p.52).

○ 자칫 산만하고 전시성 지원에 그칠 우려가 있는 중소기업 지원사업을 체계화하기 위해 SMILE Program(애로기술지원, Manpower 강화, 시험인증, 시장동향 분석지원, 장비지원)을 통해 5가지 영역으로 구분하여 일관된 흐름으로 지원하고 있음.

- 또한, 타기관과 달리 중소기업지원활동을 강화하기 위해 전담과 지원인력을 구분하여 전담인력을 1명에서 6명으로 확대하여 정규직 파견인력이 코디네이터로 활동하고 있으며 지원인력은 기술지원 연구개발 책임자로 참여하는 등 구호가 아닌

실질적이고 체계적 지원을 위한 모범사례로 타기관에서 제시된 적이 없는 탁월한 방안임. 그 결과 '15년 1379 애로기술 지원 관련 공공기관 32개중 2위로 평가되었으며 중소기업 우수사례로 미래부 장관상을 수상함. 또한 기업 부설 연구소를 기관 내 유치하여 실시간으로 협업 수행하고 있는 점 등이 우수함.

미흡한 점

○ 기술이전 대상 특허의 홍보활동이 특허박람회(Patent Fair)에서, 철도학회 홍보활동시 박람회 전시 등 수요기업들이 찾아올 때 홍보하는 다소 수동적인 홍보에 치중함.

개선 및 발전 방향

○ 기술이전 대상 특허의 홍보활동 관련, 기술이전 대상기업을 찾아가 적극적으로 필요 기술별로 기업군을 그룹핑하고 마케팅 할 필요가 있음.

추진계획 3-3 ▌창업 지원 및 기술사업화 교육프로그램을 통한 철도산업 활성화(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	92.55	1.39	B	0.75	2.14

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
1. Start Up 창업(누적) [누적형]	0.50	'15	• 4건	• 연구원기업 1호 ㈜네모시스 설립('15) • 기술이전 창업 기업 : 에코큐빅타이('12), 금륜팬아크('12), 에코히팅시스템즈('13)	85.1	• ('16.8) 실적보고서 상 월할된 목표로 3.3건이 제시되어 있으나, 누적값이므로 재계산시 4.7건임. • 연심회 심의 완료인 실적 1건 불인정 • 누적목표 4.7건 대비 실적 4건으로 달성도 85.1%
		'16.8	• 4.7건(누적값)	• 기존 창업 4건 • 신규 창업 추진 1건 연심회 심의 완료('16.7)		
2. 기술사업화 교육프로그램 개설(건수) [누적형]	0.50	'15	• 3건	• 기술사업화 교육 프로그램 개설 3건(창업과 기업운영 기초)	100	
		'16.8	• 3.3건 (누적 6.3건)	• 기술사업화 교육 4건 개설(창업과 기업운영 심화)(누적 7건)		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 실질적인 창업 지원 및 유도 프로그램을 마련한 점이 우수함

- 겸직(휴직) 기간을 연장 3년에서 6년으로 연장하였고, 경영실무교육 지원과 창업 대상기술의 시장성 및 사업성 분석을 지원함.
- 또한, 창업지원 공간을 제공하는 한편, 연구실험장비 사용비용과 시험검사비용을 50% 감면하고, 자본 융자알선을 위한 관계기관 협조를 지원함.

○ 기술사업화 교육 프로그램을 분야별로 특화*시켜 운영함.

* 기술사업화, 기업수요응답형, KIRD 연계 등

미흡한 점

○ 창업 교육 내용이 원론적인 수준에 불과함. 창업 시 겪을 수 있거나 겪게 되는 Risk에 대한 사전 교육과 이에 대한 극복 방안 등 실질적 지원방안이 부족함.

○ 금융투자 지원 활동이 다소 미약함.

- Patent Fair에서 소개하거나 한국과학기술지주에 신청 지원하는 정도의 지원 활동은 재무적 지원 활동으로서는 다소 미약함.

개선 및 발전 방향

○ 창업 교육 관련하여, 창업 실패사례 또는 타 기관의 창업 성공사례에 대한 Case Study 등이 창업에 실질적으로 도움이 될 것임.

- 또한 기술적으로는 시제품 제작지원을 통해 기술적 Risk를 최소화할 수 있는 방안도 추가 고려할 필요가 있음. 즉 창업자 입장에서 절실한 순으로 지원프로그램을 마련해야 함.

○ 금융투자 지원 활동과 관련하여서는 특허의 시장성, 성장가능성, 특허기술의 적용 사례, 적용가능성, 미래 가치 등 재무적 투자 가치를 다각적으로 부각시켜 투자 금액을 최대한 확보할 수 있도록 가이드하고 지원할 필요가 있음.

▌추진계획 3-4 ▌공공서비스 제공 역량 및 국가정책적 기여도 강화(배점 : 4점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4	98.89	1.98	A	1.50	3.48

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 국제 공인 시험 인증 서비스 제공 [독립형]	업무수행 체계	0.16	'15	• 형식승인체계 정착 - 전산관리시스템 도입 - 인력의 전문성 향상(교육 프로그램 이수비율 70% 이상)	• 형식인증 전산시스템 도입완료('15.12) • 책임자 인력 교육 이수 (80.7%,'15.12)	100	100	
			'16	• 형식승인체계 고도화 - 인력/조직/인프라 확장 및 전문성 향상 지속	• 책임자 교육 이수율 (96.4%, '16.7.29) • 전문분야별 기술책임자 재배치(책임자 변경 4건) • KAS 한국제품인정기관 인정 획득('16.8.11)	100		
	기술기준/ 시험규격 국제부합화	0.16	'15	• KRT 국제부합화 추진	• 한국철도표준국제부합화 2건('15.2.25)	100	100	
			'16	• KRT 국제부합화 추진	• 철도차량기술기준 국제부합화 5차종('16.3)	100		
2. 기술/제품/시장/산업 연계 심화분석 정보서비스 제공 [독립형]		0.33	'15	• 선택적 정보제공 분야 설정 및 전략적 특화 정도 설정 • 선택적 심화정보제공 시범시행 1건	• 차량부품/안전환경분야 특화정보분야 설정('15.4.) • 차량부품 기술정보 분석지원 2건('15.7) • 안전/환경분야 기술가치 평가지원 1건('15.10.)	100	100	
			'16.8	• 선택적 심화정보제공 시범시행(1.3건) • 수요자 모니터링 및 Feedback	• 차량부품 기술정보 분석 1건, 기술가치평가 1건 • 수요자(중소기업) 요구 기술동향 분석 보고서 1건	100		

성과지표			비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
3. 국가 정책 기여도	교통시스템 포트폴리오 제공 [누적형]		0.11	'15	• 중점지역 선정 및 컨설팅 제공(4건)	• 중점지역 컨설팅 4건 - 서울/부천/인천/충북	100		
				'16.8	• 중점지역 선정 및 컨설팅 제공(3.3건), (누적 7.3건)	• 중점지역 컨설팅 4건 - 광주/인천/청주/대전 (누적 8건)			
	정책대응형 연구과제 추진 [독립형]		0.11	'15	• HEMU 안정화	• 총주행거리 121,123km, 정시운행율 96.6%, 안정화 수준 97.8%, 10만킬로 신뢰성 성장률(α) 0.42(최종3만km) 달성('15.12.)	100	90.0	• '16.8월 2개 목표 중 '2층 고속열차 제작' 과업은 기본 설계, 목업 제작까지 완료하여 50%만 인정하고, '항공기 수준 철도안전성 확보를 위한 실시간 모니터링 시스템 시범구축'은 완료되어, (100+50)*1/2 = 75%로 산정
				'16	• 대용량 승객수송 기반 확보를 위한 2층 고속열차 제작 • 항공기 수준 철도안전성 확보를 위한 실시간 모니터링 시스템 시범구축	• 2층 열차 목업 제작 후 과제 중단('15.12) • 철도안전 실시간 안전 모니터링 시스템 상세 설계('16.3)	75.0		
	정책 수립 지원 [독립형]	①	0.06	'15	• 철도산업발전기본계획, 국가철도망 구축계획	• '철도물류산업육성및 지원에 관한법률' 시행령, 시행규칙 제정지원(국토부,'15.2) • 대중교통 육성 및 이용 촉진에 관한 법률 개정지원('15.12.) • 국가철도망 구축 계획 자문위원 활동('15.11.)	100	100	
				'16	• 철도산업발전기본계획, 국가철도망 구축계획	• 철도차량산업 새활로 찾기 공청회(6.15), 경기도 광역철도 정책토론회(5.24)	100		
		②	0.06	'15	• 철도안전종합계획 및 철도안전종합시행계획	• 철도안전혁신 T/F 활동 (3건, 3.5/7.10/2.25) • 안전기술 자료협조 (3건,'15.3.5외)	100	100	
				'16	• 철도안전종합계획 및 철도안전종합시행계획	• 철도안전혁신 T/F 활동 (2건, 6.2/6.30) • 철도교통안전기본계획 관련 자료협조 (3건, 6.22/7.22/5.27)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 분산형 고속철도차량(HEMU) 관련, 국토부 '2020 철도차량 중장기 수급계획'에 총 282량의 EMU-250 도입하는 등 국가정책에 반영한 실적은 기관의 전문적 역량을 발휘한 사례임.

○ 지자체별 수여자 맞춤형 교통 시스템 최적 포트폴리오 제공 관련,

- 현장 수요 청취, 재정분담 등을 종합 고려하고 대상 지자체의견에 따라 지속지원 수행한 것은 그간의 축적된 대단위 사업 경험을 충분히 발휘한 결과로 기관의 전문적 역량을 충실히 반영한 결과임.

○ 중소기업 대상 맞춤형 정보분석 지원과 전담인력 업무와 연계하여 충실도를 높이고 각 부서들이 공동으로 분석, 종합적인 분석자료 제공에 노력함(p.57).

○ 국가 정책 기여도와 관련하여 항공기 수준의 안전확보 위한 실시간 철도 안전 통합 감시 제어시스템 개발 진행함으로써 항공기 수준의 안전확보라는 국가 정책의 명확한 목표 하에 관련 연구기관으로서 기여함.

○ 한국철도 차량/용품의 해외수출 활성화를 위한 국가 간 시험인증 상호인정 기반 구축에 선도적인 역할을 수행함.

- '15년 영국 로이드레지스터와 상호인정 획득
- '16년 국제인정포럼(IAF) 86개 회원국과 상호인정 확대 등

미흡한 점

○ 분석 서비스 제공과 관련하여 기관의 분석 서비스는 중장기(2년 정도)보고서에 치중하거나 집중적인 심화 정보 제공에만 치우쳐 있음.

개선 및 발전 방향

○ 분석 서비스 제공과 관련하여 중소·중견기업입장에서는 중장기 분석 자료도 참고가 되겠으나, 시사성 있는 정보를 주기적으로 분석 제공하는 서비스가 더욱 필요할 수 있음. 따라서 최근 이슈에 대한 시사성 있는 분석보고서도 추가할 필요가 있음.

▌추진계획 3-5 ▌ 개방형 융합·협동연구 및 산·학·연 연구 활성화(배점 : 4점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4	100	2.00	A	1.50	3.50

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 체계적 융합 R&D 수요 분석 및 로드맵 수립	융합형 R&D 로드맵 수립 [독립형]	0.50	'15	• 단기 및 중장기 융합 R&D 로드맵 수립	• 중장기 발전계획을 통한 융합R&D 로드맵 수립('15.12.30)	100	100	
			'16	• 융합 R&D 로드맵 기반 체계적 과제 기획	• 융합 R&D 로드맵 기반 과제 기획 - 테러대비 보안 및 극저온 지역운송 분야 신규 과제 2건 발굴 - 개방형 혁신연구 주제 10건 발굴('16.6.30)	100		
2. 산학연/ 융합 연구수행 기반 조성	주요사업 내 융합형 R&D 연구예산 비중 [독립형]	0.17	'15	• 15%	• 당해년도 융합연구 비율 15.4% 달성	100	100	
			'16	• 15%	• 당해년도 융합연구 비율 15.7% 달성	100		
	상호파견 근무처 조성 및 인원 증가 [독립형]	0.17	'15	• 파견 1.2%(3/250) 유입 5명	• 인원파견 6.5% 및 유입 인원 9명 달성	100	100	
			'16.8	• 파견 1.6%(2.67/166.7) 유입 3.3명	• 인원파견 5.0% 및 유입인원 4명 달성	100		
	공동연구수행 장비활용률 유지 (공동연구수행에 사용되는 장비 수/ 연구원 장비 현황 수) [독립형]	0.17	'15	• 10%(15/139)	• 공동연구수행 장비 활용률 11.5% 달성	100	100	
			'16	• 10%(15/139)	• 공동연구수행 장비 활용률 12% 이상 달성	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 융합연구 로드맵을 체계적으로 수립하기 위해 기관의 미래상 즉, 한국 철도미래상(5개 분야)을 설정하고 이와 연계된 중점추진 기술을 도출함. 일부 기관은 막연하게 융합연구과제를 설정하는데 비해 체계적이고 실효성있는 과제 도출방안임.

○ 융합연구 개발 로드맵을 단기, 중장기로 구분하여 단계별로 융합 과제를 기획(실적보고서 p.60)한 것은 유의미함.

- 단기과제 8건 선정, 중장기 과제 3건 선정

○ 출연(연) 최초의 비 무기체계 국방기술(수송·물류분야) 정책지원 및 공동 연구 추진(실적보고서 p.61)은 새로운 영역의 융합 연구 사례로 도전적인 측면에서 평가할 만함.

미흡한 점

○ 산학연 협력연구 관련,

- 기업과의 협력연구 또는 공동연구에 대한 과제 도출은 융합 연구대비 상대적으로 미미함.
- 주요사업의 재원이 정부출연금인 경우, 기관내 집행내역 및 수행내역을 정리하는 주체는 기관이 주도하는 것은 이해할 수 있음. 그러나, 이와 별도로 협동연구 참여 기업 및 연구원의 연구 활동추진 내용과 협력 추진체제에 대해서는 불명확함.

○ 융합·협동 연구 활성화를 위한 기관 간 인력교류현황에서(증빙자료, p.273) 중소기업 파견자 2명 이외에는 대부분의 인력(15명)은 국제기구, 연구기관, 정부부처에 파견 나간 것임. 융합·협동연구의 취지와 맞지 않는 것으로 판단됨.

개선 및 발전 방향

○ 융합·협동 연구 활성화를 위한 인력교류를 위해서는 연구목적의 교류이어야 함. 행정지원이나 관리업무차 타 기관에 파견가는 것은 융합·협동 연구 실적에서 제외하는 것이 바람직함. 연구목적의 교류 인원을 별도로 관리할 필요가 있음.

성과목표 4 열린경영을 위한 대외소통 및 글로벌 협력체계 강화(15점)

▌추진계획 4-1 ▌찾아가는 철도과학대중화로 대외소통 활성화(배점 : 4점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4	98.99	1.98	A	1.50	3.48

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
1. KRRI 브랜드 강화 [누적형]	기획 보도(건)	0.11	'15	• 6건	• 6건	100	
			'16.8	• 4건(누적 10건)	• 4건(누적 10건)		
	국내외 전시(회)	0.11	'15	• 9회	• 12회	100	
			'16.8	• 6.7회(누적 15.7회)	• 9회(누적 21회)		
	푸쉬 메일(종)	0.11	'15	• 1종	• 1종	100	
			'16.8	• 0.7종(누적 1.7종)	• 1종(누적 2종)		
2. 과학 대중화 프로그램 [누적형]	견학·교육(회)	0.11	'15	• 20회	• 24회	100	
			'16.8	• 14.7회(누적 34.7회)	• 18회(누적 42회)		
	과학동영상(건)	0.11	'15	• 10건	• 10건	100	
			'16.8	• 7.3건(누적 17.3건)	• 9건(누적 19건)		
	과학기술출판(건)	0.11	'15	• 2건	• 2건	90.9	• 누적목표 3.3건 대비 실적 3건
			'16.8	• 1.3건(누적 3.3건)	• 1건(누적 3건)		
3. 대외소통 활성화 [누적형]	블로그, 유튜브 콘텐츠(건)	0.11	'15	• 78건	• 112건	100	
			'16.8	• 60건(누적 138건)	• 78건(누적 190건)		
	국민참여 SNS(건) (블로그 기자단)	0.11	'15	• 8건	• 42건	100	
			'16.8	• 8건(누적 16건)	• 33건(누적 75건)		
	오프라인 소통행사(회)	0.11	'15	• 4회	• 5회	100	
			'16.8	• 3.3회(누적 7.3회)	• 3회(누적 8회)		

전문가 정성평가

우수한 점

○ KRRI 브랜드 강화, 과학대중화프로그램, 대외소통활성화 등 성과목표가 계획수립에서부터 실행에 이르기까지 구조가 체계적이고 개별 활동이 상호 연계되어 성과의 질적 우수성 확보에 기여함.

○ 연구원의 인지도 조사를 먼저 실시하고 이를 기반으로 홍보전략 및 단계별 실행계획을 수립함으로써 성과의 효과적 달성에 기여함.

- 기관의 이미지 구축 및 개선을 위해 1단계 인지도 상승, 2단계 호의적 태도 구축, 3단계 대국민 참여확대 등으로 구분하여 홍보 전략을 추진하는 것은 적절한 전략인 것으로 평가됨.

미흡한 점

○ 기획보도, 푸쉬메일 건수 등이 목표로 제시되고 있으나 기관 규모 등을 감안할 때 연중 목표로는 도전적인 목표로 볼 수 없음.

- '15년 성과목표는 기획보도 6건, 푸쉬메일 1종, 과학기술 출판 2건, '16년은 기획보도 4건, 푸쉬메일 1.3종, 과학기술 출판 1.3건 등

개선 및 발전 방향

○ 향후에도 기획보도, 푸쉬메일 등을 성과목표로 제시할 경우 현재보다는 높은 수준의 목표 설정이 필요할 것으로 판단되며, 향후 성과지표는 투입지표보다는 성과지표 위주로 구성할 것을 권고함.

○ 유튜브와 블로그 회원 및 방문자가 많이 증가하는 추세이기는 하나 '16년 8월 유튜브 회원 173명, 블로그 1일 방문자 258명으로 절대 인원수가 적은 만큼 향후 더욱 활성화가 필요함.

▌추진계획 4-2 ▌글로벌 파트너쉽을 통한 전략적 국제협력 강화(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	98.32	1.47	A	1.13	2.60

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 해외 철도기관 MOU 및 후속조치 [누적형]	①	0.12	'15	• MOU 추진(1)	• 기술선도국 1건 • 시장진출대상국 3건	100		
			'16.8	• MOU 추진(1.3) (누적 2.3)	• 기술선도국 1건 • 시장진출대상국 3건(누적 8건)			
	②	0.12	'15	• MOU 후속조치(1)	• 베를린공대 1건 • 영국 리카르도레일 1건	100		
			'16.8	• MOU 후속조치(1.5) (누적 2.5)	• 태국 나라수완대 1건 • 베를린공대 1건(누적 4건)			
2. 한-EU/미 FTA(GPA) 대응 활동 [독립형]	①	0.12	'15	• EU 조달시장 진입전략 수립 기업 제공(1)	• 국내 기업의 터키 시장진출 전략 제공(1건) 및 터키 시장진출 지원활동(2건)	100	100	
			'16	• SMEs의 EU 조달시장 진입 지원 실행(2)	• 로템 고속철 지원위한 국토부 주관 수주지원 활동 1건('16.5) • KNR과의 해외 마케팅 관련 업무협약 등 1건('16.4)	100		
	②	0.12	'15	• 대정부 FTA(철도) 대응 정책(안) 제공(1)	• 한-EU FTA 및 GPA(공공조달 협약)에 따른 상호시장 개방 대비 철도분야 대응전략(안) 수립('15.9)	100	100	
			'16	• 부처 및 공공기관 협업 방안 제시(1)	• 국토부 주재 해외건설진흥확 대회의('16.3.3)시 협업방안 제시	100		
3. ODA CPS 맞춤형 협력활동 [독립형]	①	0.12	'15	• CPS사업 발굴 기획 및 협력(1)	• 한-베트남 금융협력 조정위 활동 통한 베트남 철도시장 진출전략 기획 및 기재부 협력 1건('15.7)	100	100	
			'16	• CPS 철도사업의 발굴(1)	• 한-베트남 금융협력 조정위 활동 통한 철도사업 발굴 1건('16.5) • 베트남 호치민 메트로5호선2단계 타당성조사사업 1건('15.12) • 베트남 교통분야 DEEP사업 수주 1건 ('16.8)	100		
	②	0.12	'15	• 철도 ODA 실행전략 수립(1)	• 베트남 교통분야 DEEP사업 기획 조사 참여 및 사업구성안 작성('15.12)	100	100	
			'16	• 철도 ODA 적정기술의 발굴(2)	• ODA대상국가 이전가능 철도 적정기술 발굴 3건	100		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
4. 철도 기술과 전문가 교류 및 인력양성 활동 [누적형] (단, ④는 [독립형])	①	0.04	'15	• 기술교류회(3)	• 기술선도국 3건 • 시장진출대상국 2건	100		
			'16.8	• 기술교류회(2.7) (누적 5.7)	• 기술선도국 3건(누적 8건)			
	②	0.04	'15	• 국제세미나(3)	• 시장진출국 대상 국제세미나 4건	100		
			'16.8	• 국제세미나(2) (누적 5)	• 태국 철도기술이전세미나('16.1) • 고속철도 자갈궤도 유지보수기술 국제세미나('16.6) (누적 6건)			
	③	0.04	'15	• 공동연구(4)	• 한-중-일간 철도기술 공동연구 착수 ('15.11 3건, '15.12 1건)	59.7		• '15 및 '16.8 공동연구 4건이 동일 내용이므로 총 4건으로 산정. • 누적목표 6.7건 대비 실적 4건
			'16.8	• 공동연구(2.7) (누적 6.7)	• 한-중-일간 철도기술 공동연구 4건			
	④	0.04	'15	• 해외파견(2)	• 세계 교통분야 동향 파악 및 전문역량 강화를 위한 전략적 해외기관 파견 2건	100	100	• 파견인력 규모 2인 유지가 목표이므로 100% 달성
			'16	• 해외파견(2)	• 세계은행 및 국제철도연맹 : 파견기간 연장	100		
	⑤	0.04	'15	• 해외 철도인력 양성시행(1)	• 해외 철도종사자 대상 교육프로그램에 강사 파견(2건)	100		
			'16.8	• 해외 철도인력 양성시행(1.3) (누적 2.3)	• 세계대중교통협회와 공동으로 도시철도 전문가양성프로그램 시행('16.3) (누적 3건)			
	⑥	0.04	'15	• 국내 철도인력 글로벌화 교육시행(1)	• 글로벌 RAMS 전문가 양성을 위한 교육 프로그램 시행 3건	100		
			'16.8	• 국내 철도인력 글로벌화 교육시행(1.3) (누적 2.3)	• 글로벌 RAMS 전문가 양성을 위한 교육 프로그램 시행 1건(누적 4건)			

전문가 정성평가

우수한 점

○ EU철도시장의 전진기지인 터키 진출을 도모하고 있는 한국기업과 전략적 협업관계를 구축하고 기관차원에서 민간의 해외진출을 위해 총력 대응하는 등 시장지향적 성과 창출 노력이 긍정적으로 평가됨.

- 현대로템은 터키 고속철 시장 진출을 목표로 수주전략 수립 및 협력관계 강화를 도모해 가고 있으며, 이 과정에서 철도(연)이 측면지원하고 있음.

○ 우리의 보유기술과 해외진출 의향 기업들에 대한 검토를 토대로 해외진출 가능 국가를 선제적으로 발굴하여 사업의 구체화와 성과창출에 주력하고 있어 목표의 도전성과 혁신성이 인정됨

- '14년 이후 터키, 태국, 이란, 베트남 등을 전략국가로 설정하여 협력사업을 추진함.

미흡한 점

○ 성과지표 및 목표가 지나치게 세분화되어 있어 성과목표의 전략적이고 집중적인 관리가 미흡할 우려가 있음.

- MOU체결, 기술교류, 국제세미나, 공동연구, 해외파견, 인력양성 등 모든 국제협력 활동이 모두 성과목표 체계 내에 포함되어 있어 전략적 목표관리에 집중력 분산이 우려됨.

개선 및 발전 방향

○ 성과지표 및 목표가 지나치게 세분화되어 있어 성과목표 관리가 소홀해질 우려가 있는 만큼 향후 '선택과 집중'의 방식으로 핵심적인 세부지표를 전략적으로 선택하여 집중 목표관리토록 할 것을 권고함.

○ 국제협력의 실효성 강화를 위해 해외진출 가능 국가의 선제적이고 전략적 선택은 향후에도 지속가능한 형태로 유지될 필요가 있음.

▌추진계획 4-3 ▌ 개방·공유·소통·협력 가치 달성을 위한 정부3.0 체계 확립(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	100	1.50	B	0.75	2.25

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 정부3.0 추진기반 강화 [독립형]	0.33	'15	• 원내 정부3.0 우수프로그램 기획 - 아이디어공모전 개최 2회	• 정부3.0 우수 아이디어공모전 개최 2회 - 상반기('15.3), 하반기('15.11) • 정부3.0 교육 실시('15.11) - 정부3.0 가치 공유를 위한 전직원 대상 교육 실시	100	100	

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
		'16.8	• 정부3.0 우수프로그램 운영 - 우수프로그램 발굴·운영 1.3개	• 연구원 입주기업에 철도기술정보관 개방('16.1) ; 24기업, 71명 정보관 이용서비스 신청 • 연구원 거래기관에 상황별 문자알림 서비스 실시('16.7) : 계약완료, 검수, 대금지급 알림서비스	100		
2. 소통 및 투명성 강화 [독립형]	0.33	'15	• 정보 공개, 공공 데이터 품질관리 프로세스 구축 (사전정보 45종 공개, 공공데이터개방 6종, 누적)	• 정보공개, 공공데이터 개방 확대 - 공공데이터 1종 추가 개방(6종 누적) - 사전정보 2종 추가 개방(45종 누적) - 비공개 연구보고서 공개 전환(214건) - 공공데이터 표준 포맷서비스 (XLS → CSV) • 공공데이터 품질관리 강화 - 매뉴얼 발간('15.12) - 품질관리 프로세스 관리자 역량 강화 교육 수료(1명, '15.9)	100	100	
		'16.8	• 정보 공개, 공공 데이터 제공 및 연계범위 확대(사전정보 48.3종 공개, 공공데이터개방 6.7종, 누적)	• 정보공개, 공공데이터 개방 확대 - 사전정보 5종 추가 개방(50종 누적) - 공공데이터 1종 추가 개방(7종 누적) • 정부3.0_투명한 정부 교육 실시('16.2)	100		
3. 국민중심 서비스 확대 [독립형]	0.33	'15	• 수요자 맞춤형 홈페이지 구축 및 웹접근성 인증 (대표홈페이지 웹접근성 인증)	• 연구원 대표홈페이지 전면 개편('15.3) • 웹접근성 인증 획득('15.6)	100	100	
		'16	• 기술이전, 연구성과 홍보콘텐츠 및 SNS 연계(동영상, 출판물 등 콘텐츠 3종 연계)	• 온라인을 통한 기술이전, 연구성과 홍보 확대 - 출판물 홈페이지 게시 3건 - 과학동영상 SNS(유튜브) 게시 7건	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ '16년 1월 연구원 입주 중소기업에 철도기술정보관을 개방하여 입주중소기업의 정보요구를 충족시키기 위한 적극적인 조치를 취함으로 개방과 협력을 실천함.

- 입주 중소기업에게 도서대출, 허용된 범위 내에서 자료복사 서비스 제공, 파일 다운로드 허용 등을 전향적으로 추진함.

○ 정부 3.0 우수 아이디어 발굴을 위한 아이디어 공모전을 개최하고 우수아이디어에 대해서는 포상 후 실제 실행에 옮김으로써 내부 자원을 활용한 효과적인 목표달성에 기여함.

- 아이디어 공모전에서 최우수상* 및 장려상**을 받은 아이디어를 2016년 중에 실행에 옮김.

  * 연구원과 거래기관 일괄 정보제공 서비스('16.7월 실시)

  ** 철도기술정보관 보유 정보 철도중소기업 공유('16.1월 실시)

○ 비공개 연구보고서의 공개재분류를 통해 외부공개를 과감히 확대하는 등 목표 추구의 도전성과 혁신성이 인정됨.

- 공개대상 총 보고서 700건 중 공개율이 62%(436건)에 머물던 것을 연구보고서의 공개재분류를 통해 93%(650건)까지 끌어올림.

미흡한 점

○ 2015년도 공공기관 통합공시 점검결과('16.3, 기획재정부), 기관주의* 처분을 받음.

* 벌점이 20점을 초과한 기관

※ 관련 : '15년 공공기관 경영정보 불성실공시에 대한 사후조치(미래창조과학부 창조행정담당관-612, '16.3.4)

개선 및 발전 방향

○ 정부3.0의 지속적인 추진 및 사후관리를 위해 외부 전문가를 통한 직원교육을 늘리는 것이 필요할 것으로 판단됨

- 외부전문가 직원교육은 '16년 2월 1차례만 시행

○ 우수아이디어 공모를 1회성으로만 그치지 말고 매년 시행하여 혁신적 아이디어를 지속적으로 발굴할 것을 권고함.

▌추진계획 4-4 ▌연구시험인프라 확충 및 공동활용 체계 구축(배점 : 5점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
5	93.33	2.33	A	1.88	4.21

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 철도완성차 안전시험 연구시설 및 시험 장비 구축 [최종형]	①	0.16	'15	• 건설공사 착공	• 철도시설공사 착공을 위한 허가조건 등 규제요건 협의 및 승인 완료('15.12) • 발주방식 결정 및 입찰공고 완료('16.3)	100		
			'16	• 건설공사 시행	• 정부정책에 부합한 친환경 건축물 시행 및 착공승인 완료('16.6) • 건설사업관리용역사 및 시공사 선정 완료('16.7) • 공사 시행('16.8~'17.10)			
	②	0.16	'15	• 구축장비 구매사양서 작성	• EMC 시험장비 구매사양서 작성 완료 ('15.12)	100		• 구축장비 제작 관련, '16년 8월 현재, 장비사양 확정 및 입찰 공고 수준이므로 달성도 100% 인정
			'16	• 구축장비 제작	• EMC 시험장비 제작 : 장비사양 확정 및 입찰공고('16.7) • 철도완성차종합환경성능시험시스템 추가 시험장비 구축계획 제출 (전문기관/'16.7)			
2. 장비 관리체계 구축 [독립형]		0.33	'15	• 공용화 장비 운용체계 개선 및 장심위 운영 개선 • 연구장비 도입 제도 및 시스템 개선	• 장비도입심의 시 공용화장비 대상여부 심의('15.12) • 도입장비 공동활용대상 여부 심의('15.12) • 장비도입 및 관리운영자에 대한 개인평가 가점부여제도 시행('15.10) • 자체장비관리시스템에 NTIS 등록증 첨부기능 개선('15.12)	100	100	
			'16	• 장비관리시스템 업그레이드 및 장비운용 전문인력 확보 • 연구장비 도입체계 및 시스템 개선효과 평가	• 장비관리시스템 업그레이드('16.1) • 역학/전기/화재분야 장비운용 전문인력 확보(8명) • 신규도입장비의 공동활용장비 도입비율 증가 • 신규도입장비의 NTIS등록 편의성 제고 • 시작품 도입 및 관리에 대한 책임의식 고취	100		
3. 장비 공동활용 연계 [독립형]		0.33	'15	• 장비등록시스템연계 (NTIS)모듈 시운전 • 연구장비 공동활용 허용률 평가	• NTIS연계모듈 시운전완료('15.12) • 연구장비 공동활용 허용률 향상 : 97.2%	100	80.0	• ('16.8) 저활용 장비 및 노후장비의 타기관 이전이 완료되지 않아 달성도 50%로 산정함.
			'16	• 연구원 저활용 장비 및 노후장비 타 기관 이전	• 노후장비 불용대상 선별 및 불용준비 ('16.8)	50.0		

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
			• 연구장비 공동활용 허용장비 조정 및 NTIS 수정	• 단독활용장비의 공동활용허용장비로 전환('16.8) - NTIS단독활용장비 5종을 공동활용 허용장비로 전환 및 NTIS 수정완료 ('16.8)			

전문가 정성평가

우수한 점

○ 연구장비의 공동활용 증대를 위해 도서관식 집적화실을 구축하여 타 기관과 차별화된 장비집적화 방식의 신모델을 제시한 점이 질적으로 우수한 것으로 판단됨.

- 집적화실에서는 누구나 쉽게 원하는 장비를 검색하여 사용예약을 할 수 있고, 직접 사용 또는 불출사용을 가능하게 하여 장비 공용성 및 활용성 증대를 도모함.

○ NTIS연계를 위한 장비등록정보 연계모듈을 개발하여 장비등록업무의 간소화를 이루는 등 업무효율화 방식을 통해 실질적 목표를 달성함.

- 업무간소화 개선으로 연구회 소관 25개 출연(연) 중에서 2번째로 NTIS 연계를 완료하는 성과를 거둠.

○ 연구장비의 공동활용 허용율을 '14년 89%에서 '16년 97.2%까지 허용하는 등 목표의 도전성이 인정됨(23개 출연(연) 중 공동활용허용율 4위).

- 장비심의위원회에서 단독활용 장비 심의기준을 강화하여 공동활용장비로 적극 유도

미흡한 점

○ 장비의 공동활용과 관련, 이용자의 만족도를 높이고 편의성을 지속적으로 향상시킬 수 있는 지속가능한 실행계획이 현재로서는 미흡함.

개선 및 발전 방향

○ 구축된 장비집적화실이 실제로 원활히 운영될 수 있도록 이용자 편의성 및 만족도 조사를 정기적으로 실시하여 지속적인 개선 노력을 기울이는 것이 필요함.

성과목표 5 세계 일류 철도기술 실용화 및 정부정책 선도기술 육성(22점)

▌추진계획 5-1 ▌세계 일류 철도교통 신기술 창출 및 실용화 확대(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	98.61	1.48	B	0.75	2.23

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 세계 선도형 핵심원천 기술 개발 및 육성	ICT 기반 열차제어 기술 [최종형]	0.11	'14	• 시작품 성능평가	• 시작품 성능평가 완료	100		
			'15	• 현장적용 성능평가	• 현장적용 성능평가 완료			
			'16	• 현장적용 성능평가 완료	–			
	콘크리트 급속양생 기술 [최종형]	0.11	'14	• PC제품 양생 비용 50% 절감	• 기술개발 및 터널내부 적용	100		• 기술개발 완료 (건축물 공기 15% 단축 및 비용 10% 절감)
			'15	• 건축물 공기 10% 단축 및 비용 5% 절감	• 기술개발 완료			
			'16.8	• 건축물 공기 13.3%단축 및 비용 8.3% 절감	• 기술개발 완료			
	레일방식 초고속 철도 핵심기술 [최종형]	0.11	'14	• 주행, 추진장치 축소형 시제 설계 제작	• 시제제작, 632km/h시험	100		
			'15	• 주행, 추진장치 축소형 시제 성능시험 평가	• 시험평가 완료			
			'16	• 주행, 추진장치 실물형 시제 설계 및 제작	• 실물 시제설계, 제작			
2. 국가 Agenda형 대형 R&D사업 추진	급곡선 차량 시스템 기술 [독립형]	0.11	'14	• 시제품 제작 완료	• 시제품 제작 완료	100	87.5	• ('16.8) 주행평가용 차량시스템 제작을 100% 완료하지 못하였으나, 급곡선 차량시스템 설계, 차체 실물형상, 전장품 등 제작이 완료된 점을 고려하여 달성도를 50% 인정함.
			'15	• 시제품 성능평가 완료	• 시제품 성능평가 완료	100		
			'16	• 주행평가용 차량시스템 제작	• 차량시스템 일부 제작	50.0		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
	고속궤도 검측 시스템 기술 [독립형]	0.11	'14	• 궤도검측 모듈 상세설계	• 궤도검측 모듈 상세설계완료	100	100	• '16년말 목표인 통합시스템 시작품 제작을 위해 16.8월까지 검측 시스템을 차량에 탑재 완료함. • 연도말 목표치와 평가대상 시기를 고려하여 100% 인정.
			'15	• 고속궤도검측 모듈시제	• 고속궤도검측 모듈시제 완료	100		
			'16	• 고속궤도검측 통합시스템 시제	• HEMU 통합시스템 시제 제작 중	100		
	고속철도 인프라 기술 [최종형]	0.04	'14	• 자갈궤도 개량기술 시공속도(시뮬레이션)	• 자갈궤도 개량 시뮬레이션 완료	100		• 50m/일 시험완료 관련 상세증빙확인
			'15	• 자갈궤도 개량기술 시공속도 50m/일 시험	• 50m/일 시험기반 구축			
			'16	• 자갈궤도 개량기술 시공속도 50m/일 시험	• 50m/일 시험완료			
		0.04	'14	• 신형식 콘크리트 궤도개발 (개념설계)	• 개념설계 완료	100		
			'15	• 신형식 콘크리트 궤도개발 (상세설계)	• 상세설계 완료			
			'16	• 신형식 콘크리트 궤도개발 (시작품제작)	• 시작품 제작완료			
		0.04	'14	• 연약지반 침하억제공법 (개념설계)	• 개념설계 완료	100		
			'15	• 연약지반 침하억제공법 (상세설계)	• 상세설계 완료			
			'16	• 연약지반 침하억제공법 (시작품제작)	• 시작품 제작완료			
3. 세계 일류 철도기술 실용화 확대	차세대 고속열차 (HEMU/ 2층고속) [최종형]	0.11	'14	• HEMU-430X 누적시험(8만km)	• 주행거리 9만km	100		
			'15	• HEMU-430X 누적시험(10만km)	• 주행거리 11만km			
			'16	• 2층고속 복합열차 시제제작	• 차세대 고속열차 실용화 성공			
	차세대 전동차 [최종형]	0.11	'14	• 주행시험 6.7만km 및 신뢰성 평가 6,000car-km	• 주행시험 7.6만km, 신뢰성 평가 6,711car-km	100		
			'15	• 주행시험 10만km 및 신뢰성 평가 8,000car-km	• 주행시험 11.5만km, 신뢰성 평가 11,026car-km			
			'16	• 상용화 추진	• 핵심기술 기술이전			
	무가선 트램 [누적형]	0.11	'14	• 성능검증 주행시험 1.2만km	• 주행시험 1.1만km	100		
			'15	• 성능검증 주행시험 4만km	• 주행시험 4.3만km			
			'16.8	• 성능검증 주행시험 5.3만km (누적 10.5만km)	• 주행시험 5.5만km (누적 10.9만km)			

전문가 정성평가

우수한 점

○ 세계 일류 철도교통 신기술 창출 및 실용화 확대를 위한 세부기술개발 내용은 국내외 환경 변화를 감안하여 구체적으로 제시되었으며, 지난 3년간 기술적 측면에서 계획된 목표에 근접한 성과를 도출한 것으로 판단됨(실적보고서 p.81-84).

- 차세대 고속열차의 경우, KORAIL 동력분산식 고속열차에 선정되어 30량을 계약완료 하였고, 무가선 트램의 경우에는 1회 충전 시 30km 이상 주행할 수 있는 배터리 기술을 확보함.

미흡한 점

○ 계획된 신기술 목표는 대부분 달성된 것으로 보이나, 개발된 기술의 실용화 실적이 구체적으로 제시되어 있지 않음(실적보고서 p.81).

○ '15년 국정감사 지적사항인 '무가선 저상트램 등 기술개발 과제의 실용화를 위해 노력할 것'의 조치로 무가선트램 도입예정 지자체(대전, 수원, 성남 등) 대상 기술자문 및 설명회를 개최하는 등의 후속조치를 시행함. 향후 해외 기술이전 등 실용화하기 위한 적극적인 조치가 요구됨.

○ 신기술 창출 및 실용화 확대를 위한 기관의 경영시스템 혁신 관련 내용에 대한 지표 및 성과내용이 구체적이지 않음(실적보고서 p.81).

개선 및 발전 방향

○ 본 성과지표의 일부는 철도(연)이 지향하는 구체적인 기술개발 목표를 근거로 하여 경영성과 보다는 연구성과에 적절한 것으로 판단됨. 경영성과에서는 기술혁신을 위해 필요한 경영시스템 및 정책 개선 등에 대한 내용을 중심으로 구성하는 것이 적절할 것임.

○ 신기술 창출과 실용화 확대를 목표로 한 지표일 경우, 계획 단계부터 조기 기술실용화를 위한 혁신 전략과 그에 따른 실용화 성과를 구체적으로 제시할 필요가 있음.

▌추진계획 5-2 ▌철도안전·시험인증 기술의 전문화 및 고도화 추진(배점 : 7점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
7	100	3.50	A	2.63	6.13

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 국가표준 및 기술기준 제개정(건) [누적형]		0.16	'14	• 80건	• 94건	100		
			'15	• 90건	• 105건			
			'16.8	• 63.3건(누적 233.3건)	• 65건(누적 264건)			
2. 철도안전국제표준(IEC 62278)에 따른 안전평가(건) [독립형]		0.16	'14	• IEC 62278적용 평가사업 협약 1건	• LS산전(주) 민간수탁 수행	100	100	
			'15	• 사업수행을 통한 평가기준 보완 2건	• 사업수행 2건	100		
			'16	• 사업수행을 통한 평가기준 보완 2건	• 사업수행 3건	100		
3. 국제 상호인증 기반구축을 위한 국외전문기관 공동평가(건) [독립형]		0.16	'14	• 상호인증 국외전문기관 발굴	• 영국 Lloyd's Register 협력	100	100	
			'15	• 공동평가시범사업 1건	• 공동평가 시범사업 1건	100		
			'16	• 공동평가시범사업 1건	• 공동평가 시범사업 1건	100		
4. 시험평가 기술의 전문화	시험인력 전문교육 (명) [누적형]	0.08	'14	• 전문교육 또는 자격취득 40명	• 55명	100		
			'15	• 전문교육 또는 자격취득 50명	• 60명			
			'16.8	• 전문교육 또는 자격취득 33.3명(누적 123.3명)	• 75명(누적 190명)			
	시험환경 개선사업 (전체장비 중 비율, %) [독립형]	0.08	'14	• 교정대상확대(83%)	• 97%	100	100	
			'15	• 교정대상확대(85%)	• 94%	100		
			'16.8	• 교정대상확대(87%)	• 97%	100		
5. 고객 중심의 투명한 시험 절차 확립	만족도 조사 및 보완활동 (기업) [독립형]	0.08	'14	• 고객만족도설문조사(15)	• 28	100	100	
			'15	• 고객만족도설문조사(20)	• 30	100		
			'16.8	• 고객만족도설문조사(26.7)	• 35	100		
	시험기술 조정위원회 운영(회) [누적형]	0.08	'14	• 시험기술조정위원회 구성 3회	• 3회 운영	100		
			'15	• 시험기술조정위원회 운영 8회	• 8회 운영			
			'16.8	• 시험기술조정위원회 운영 6.7회(누적 17.7회)	• 8회 운영(누적 19회)			

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
6. 철도차량시험평가 (편성) [누적형]	0.16	'14	• 70	• 총 70편성 완료	100	
		'15	• 75	• 총 78편성 완료		
		'16.8	• 53.3(누적 198.3 편성)	• 총 59편성 완료 (누적 207편성)		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 국제 수준에 맞는 철도 안전평가 및 기술기준 확보를 위한 국가표준 및 기술기준 재개정 등의 활발한 사업 수행을 통해 철도기술의 고도화를 추진하고 이를 관련 민관 유관기관에 공유한 성과는 우수함.

- 철도형식승인제도 시행을 위해 철도차량 기술기준 11종 고시 완료, 국제공인 안전인증기관 인정 취득 등(실적보고서 p.86-89)

○ 철도안전·시험인증 기술의 전문화 및 고도화를 위해 글로벌 벤치마킹을 통하여 중점 해결과제를 도출하고 혁신적인 목표 설정 하에 세부사업을 추진하여 당초 계획한 성과를 달성한 것은 고무적임(실적보고서 p.86).

미흡한 점

○ 철도사업의 글로벌화를 위해서는 국제표준에 따른 안전평가 및 기반 구축 활동이 양적·질적 측면에서 크게 강화되는 것이 필요하므로 이에 대한 보다 도전적인 목표설정 및 구체적인 사업내용을 갖추는 것이 필요할 것으로 판단됨(실적보고서 p88-89).

개선 및 발전 방향

○ 철도안전 및 시험인증 관련 사업 내용은 적절하게 수행하고 있는 바, 철도기술의 글로벌화를 위해 필요영역을 지속적으로 발굴 및 보완하는 노력이 강화될 필요가 있음.

▌추진계획 5-3 ▌ 남북 및 유라시아 철도 이니셔티브(배점 : 6점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
6	100	3.00	A	2.25	5.25

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 유라시아철도 이니셔티브 기술정책지원 [독립형]	0.33	'14	• 유라시아 철도기술 정책도출지원 및 로드맵구축 2건	• 3건 달성	100	100	
		'15	• 실크로드 익스프레스(SRX)기술정책 개발 1건	• 2건 달성	100		
		'16.8	• 남북 및 유라시아철도 상호연계 및 통합운영 기술정책 개발 0.7건	• 3건 달성	100		
2. 유라시아 철도 기술협력 [독립형]	0.33	'14	• 유라시아 철도기술협력활동 강화 1건 (상호연계 및 통합 운영체계 분야)	• 2건 달성	100	100	
		'15	• 유라시아 철도협력추진 1건 (상호연계 및 통합 운영체계 분야)	• 2건 달성	100		
		'16.8	• 유라시아 철도협력연구과제 0.7건 (상호연계 및 통합 운영체계 분야)	• 2건 달성	100		
3. 유라시아 철도 통합연계 기술개발 [독립형]	0.33	'14	• 남북 및 유라시아철도 기술 기획 1건	• 1건 달성	100	100	
		'15	• 초기 대응형 핵심기술과 중장기대륙형 미래핵심 요소기술개발에 맞춘 유라시아 철도 상호연계 핵심기술 1건	• 1건 달성	100		
		'16.8	• 초기 대응형 핵심기술과 중장기대륙형 미래핵심 요소기술개발에 맞춘 유라시아 철도 상호연계 핵심기술 0.7건	• 1건 달성	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 유라시아철도 이니셔티브 확보를 위해 사업여건 분석, 중점 해결과제 및 핵심 목표를 설정하고 이를 기반으로 한-러, 한-중 철도협력에 대한 실질적인 성과가 도출된 것은 긍정적임(실적보고서 p.90-93).

○ 유라시아 철도 관련 정책제안, 기술협력, 통한연계기술개발 사업 내용이 당초 계획한 양적 지표의 초과달성과 아울러 수행된 사업내용이 대정부간 협력을 기본으로 하고 있어서 질적인 측면에서 우수성이 있음(실적보고서 p.90-93).

○ 유라시아철도 이니셔티브 사업계획 수립 및 수행과정에 대한 내부 모니터링 시스템이 적절하며, 특히 국토교통부와 긴밀한 협조를 통해 국가 차원에서 필요한 정책 수립 및 국가 간 공식적인 협약으로 성과를 낸 것은 긍정적임(실적보고서 p.91-93).

미흡한 점

○ 한-러, 한-중 협력 및 상호연계기술 개발은 실질적인 R&D 사업 도출을 통해 현실화 될 수 있으므로 이에 대한 사업 확대가 필요할 것으로 보임(실적보고서 p.92-93).

개선 및 발전 방향

○ 한-러, 한-중 협력의 질적 수준을 높일 수 있도록 기획된 핵심과제가 실질적인 공동 R&D로 추진될 필요가 있음.

○ 유라시아철도 추진을 위해서 남북 철도 연계도 중요할 것임. 현재 남북관계가 어려운 실정이나 미래를 위해 이에 대한 구체적인 대비책 마련 및 지속적인 정책연구가 별도 성과로 관리될 필요가 있음.

▮ 추진계획 5-4 ▮ 지능형 철도교통시스템 기술 육성(배점 : 6점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
6	97.11	2.91	A	2.25	5.16

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
1. LTE-R 구축 관련 정책수립 지원	통합망 구축 및 활용 정책 지원 [누적형]	0.16	'14	• 16회(철도 통합무선망 확보 완료)	• 18회	100	
			'15	• 10회 이상 (철도 통합무선망/ 공공망 활용 정책)	• 12회		
			'16.8	• 8회 이상(누적 34회) (철도 통합무선망/ 공공망 활용 정책)	• 7회(누적 37회)		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
	ICT 철도 융합 실용화 정책수립 지원 [누적형]	0.16	'14	• 2회	• 4회	100	
			'15	• 2회 이상	• 3회		
			'16.8	• 1.3회 이상(누적 5.3회)	• 2회(누적 9회)		
2. ICT 철도융합 지능형 철도교통 중소기업 기술 지원	중소기업 대상 지능형 철도 교통 기술지원 [누적형]	0.16	'14	• 15회	• 15회	100	
			'15	• 16회 이상	• 17회		
			'16.8	• 11.3회 이상(누적 42.3회)	• 13회(누적 45회)		
	중소기업 대상 지능형 철도 교통 상용화 기술이전 [누적형]	0.16	'14	• 1식	• 2식	100	
			'15	• 1식 이상	• 3식		
			'16.8	• 1.3식 이상(누적 3.3식)	• –(누적 5식)		
3. LTE-R 기술선도 및 표준화	국제 표준화 활동 [누적형]	0.11	'14	• 1회	• 1회	100	
			'15	• 2회 이상	• 3회		
			'16.8	• 1.3회 이상(누적 4.3회)	• 2회(누적 6회)		
	국내 표준화 활동 [누적형]	0.11	'14	• 2회	• 2회	100	
			'15	• 3회 이상	• 9회		
			'16.8	• 2.7회 이상(누적 7.7회)	• 3회(누적 14회)		
	국제 협력 [누적형]	0.11	'14	• 1건 이상	• 3건	74.0	• 기관이 제시한 실적 10건 중 2건(국제 공동연구 1건 및 공동기고문 1건)만 인정하여 누적 목표 2.7건 대비 실적 2건으로 달성도 74.0%
			'15	• 1건 이상	• 5건		
			'16.8	• 0.7건 이상(누적 2.7건)	• 2건(누적 10건)		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 철도통신망 현대화를 위한 축적된 기술(LTE-R)을 기반으로 공공재난망도 LTE 기술을 기반으로 진행될 수 있도록 다양한 국내 공공기관에 활발한 정책지원 활동과 함께 실용화 확대를 위한 국내외 기술 표준화 활동이 우수함(실적보고서 p.96-98).

○ 한국형 무선통신기반 열차제어시스템 연구성과를 다수의 국내 도시철도 노선*에 상용화 하였고, 국내기업의 해외 진출에 기여한 점이 우수함.

* 서울시 경전철 신림선 등

- '2015 대한민국 ICT Innovation 대상'에서 특별상을 수상함(2015.10)

○ 국내외 환경 분석을 통해 중점 해결과제를 도출하고, 그에 따른 구체적인 경영 목표를 설정함으로써 수행된 사업의 실효성이 높은 것으로 보임(실적보고서 p.94-95).

미흡한 점

○ 중소기업 대상 기술이전은 5건으로 정량적 목표는 달성하였으나, 이전 기술의 기술료 수입이 총 22.1백만원으로, 규모가 크지 않음(실적보고서 p.94-95).

개선 및 발전 방향

○ 국내 ICT 기술의 강점을 살려서 ICT분야 전문 산업체와 밀착연구를 통해 이 분야에서는 세계 최고수준의 시스템 구축을 구축하고, 대형 기술 수출 및 대규모 기술이전 등을 위해 보다 도전적으로 목표를 설정할 필요가 있음.

다. 연구부문 평가결과

▢ 평가등급

성과목표	배점	목표달성도 평가 (50%)		전문가 정성평가 (50%)		소계
		인정비율(%)	점수	등급*	점수	
1. 세계시장 선도형 첨단고속철도 및 인프라 경쟁력 향상 (30점)						**24.29**
1-1. [기초·미래선도형] 한계돌파형 첨단 고속철도 기술개발	6.00	100	3.00	B	1.50	4.50
1-2. [산업화형] 고속철도 실용화 기반구축	9.00	93.94	4.23	A	3.38	7.60
1-3. [산업화형] 철도강소기업 육성을 위한 핵심부품 및 장치개발지원	6.00	100	3.00	B	1.50	4.50
1-4. [공공·인프라형] 고속화·저비용 철도인프라 기술개발	9.00	95.76	4.31	A	3.38	7.68
2. 미래가치 창출형 신교통시스템 개발 (15점)						**11.55**
2-1. [공공·인프라형] 미래 교통·물류시스템 핵심기술 개발	6.00	90.02	2.70	B	1.50	4.20
2-2. [공공·인프라형] 소그룹형 신교통시스템 핵심기술 개발	3.75	100	1.88	B	0.94	2.81
2-3. [기초·미래선도형] 철도시스템 기능성 신소재 및 신공정 개발	5.25	97.95	2.57	A	1.97	4.54
3. 교통복지 실현을 위한 지능형 광역도시철도 시스템 확대 (25점)						**17.91**
3-1. [산업화형] 맞춤형 교통시스템 구축	7.50	97.06	3.64	A	2.81	6.45
3-2. [공공·인프라형] ICT 기반 지능형 철도운영기술 개발	8.75	88.87	3.89	B	2.19	6.08
3-3. [공공·인프라형] 스마트역사 기술 개발	8.75	98.11	4.29	C	1.09	5.39
4. 물류·교통체계 선진화 및 친환경성 강화 (20점)						**14.82**
4-1. [정책연구·지원형] 녹색교통 활성화를 위한 융복합교통기술 개발	4.00	93.45	1.87	B	1.00	2.87
4-2. [공공·인프라형] 철도 친환경성 향상기술개발	6.00	96.63	2.90	A	2.25	5.15
4-3. [공공·인프라형] 대중교통 중심 교통체계구축 기술개발	3.00	96.00	1.44	B	0.75	2.19
4-4. [산업화형] 물류시스템 효율화 기술개발	7.00	81.78	2.86	B	1.75	4.61
5. 사회기반 성숙형 철도안전관리 및 인증시스템 구축 (10점)						**8.07**
5-1. [공공·인프라형] 지능형 철도안전시스템 기술개발	5.00	97.73	2.44	A	1.88	4.32
5-2. [산업화형] 철도차량·용품 형식승인 시스템 구축 및 지원	5.00	100	2.50	B	1.25	3.75
합 계	100	-	47.52	-	29.13	**76.64**

* 전문가 정성평가 등급 가중치 : S(1.0), A(0.75), B(0.5), C(0.25), D(0)

전략목표 1 세계시장 선도형 첨단고속철도 및 인프라 경쟁력 향상(30점)

성과목표 1-1 [기초·미래선도형] 한계돌파형 첨단 고속철도 기술개발(배점 : 6.00점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
6.00	100	3.00	B	1.50	4.50

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
논문 (SCI급)	IF 상위 20% 논문 (건) [누적형]	0.34	'14	1	1	100		
			'15	1	5			
			'16.8	0.7(누적 2.7)	–			
	SCI(E)논문 (건) [누적형]	P/F*	'14	3	4	Pass		
			'15	5	8			
			'16.8	3.3(누적 11.3)	1 (누적 13)			
기술료	기술료 (백만원) [누적형]	0.10	'14	–	–	100		
			'15	45	55			
			'16.8	30(누적 75)	22			
특허	특허활용률 (%) [독립형]	0.10	'14	–	–	–		
			'15	2.32	3.0	100	100	
			'16	2.51	2.8	100		
기술 혁신	레일방식 초고속 주행장치 [독립형]	0.36	'14	(시제품) 축소주행장치 1차시제 (안정성 한계속도 600)	시제 제작, 632km/h 시험	100	100	
			'15	(시제품) 1극축소공심형 LSM (TRL 2)	시제 제작, 성능시험	100		
			'16	(시제품) 축소주행장치 2차시제 (안정성 한계속도 700)	시제 제작, 705 km/h 시험(2016년 목표 조기달성)	100		
	무선급전기술 (전력전송효율, 실용화계획) [최종형]	0.10	'14	80%	최대효율 82.7% 달성	100		
			'15	85%	최대효율 90.4% 달성 (조기달성)			
			'16.8	88% (경전철 실용화 R&D)	경전철 적용 실용화 기술개발 수행			

* 경영성과계획서 수립시 배점이 부여되지 않았으며, 전문가 정성평가 영역에서 반영되는 Pass/Fail 지표로 적용

※ 누적형 : '경영성과계획서' 수립 이후 실적이 누적되는 경우 연도별 누적된 목표치 대비 누적된 실적치로 달성도를 산출

※ 독립형 : 매년 수립된 계획 및 실적이 전년도 및 차년도에 영향을 미치지 않는 경우로서 매년 달성도 값의 평균*으로 달성도로 산출(연도별 달성도가 100%를 넘어도 각 연도 달성도는 100%만 인정하여 산출)
* 평가 대상기간 개월 수 대비 해당연도 개월 수를 연도별 비중으로 사용

※ 최종형 : 기술스펙 등 최종년도의 목표가 핵심일 경우 최종년도 계획 대비 실적으로 달성도를 산출

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 레일방식 초고속 주행장치

- 초고속 주행을 위해, 차량 지지방식의 경우 프랑스 및 중국은 일체형 2축 대차, 일본은 자기부상을 적용하여 시험선 시험을 수행하고 있고, 추진방식의 경우 차륜 구동, 전기와 디젤을 접목한 차륜 구동, 초전도 LSM*이 적용되고 있음.
- 반면에 철도(연)은 차량 지지방식의 경우 독립차륜형 1축 대차를 적용하고, 추진방식의 경우 차륜안내 초전도 LSM을 적용하는 신개념 레일방식으로 초고속 주행장치를 자체적으로 개발함.

* 선형전동기(LSM : linear synchronous motor)

○ 무선급전 기술

- 기존 최고수준의 기술을 보유하고 있는 해외선진업체인 독일 봄바르디어의 경전철 시스템은 최대용량이 200kW임. 이에 비해, 철도(연)은 개발을 완료한 무선급전 기술을 1MW급 철도차량 시스템에 적용하여 세계 최대용량의 무선급전 기술을 확보하였고 이를 타 산업에도 기술이전* 시키는 등 연구성과가 우수함.

* 무선전력전송기술을 응용한 파력발전 시스템을 창이오션테크(주)에 기술이전하여 1.2억원의 기술료 획득('16.3.)

○ 논문 성과의 경우, 1·2저자 또는 교신저자로서 역할을 수행하여 상위 2% 이내에 포함되는 저널에 우수논문을 3편 게재함.

- 특히, 우수논문 3편 중 2편*을 게재한 저널인 'IEEE Transactions on Industrial Electronics'은 IF 값이 6.498로 상위 1% 이내에 포함되는 우수 저널인 바, 논문 성과의 질적 우수성이 인정됨.

* Iterative Condition Monitoring and Fault Diagnosis Scheme of Electric Motor for Harsh Industrial Application ('15.3월 게재), Development of 1-MW Inductive Power Transfer System for a High-Speed Train('15.10월 게재)

목표달성 과정의 적절성 …

○ 레일방식 초고속 주행장치

- 기존 철도시스템의 초고속화를 위한 기술적 한계를 극복하기 위하여, 핵심 요소기술은 주행 동특성 및 추진력 확보를 최우선 목표로 설정한 뒤, 축소형 모델과 실물형 모델을 개발한 것은 고위험의 기술개발 부담을 회피하기 위한 전략임. 또한 국내외

전문기관*과 협력 체계를 구축하는 등, 목표 달성을 위한 다양한 노력이 적절하게 시행되었다고 평가됨.

* 한국전기연구원(초전도 분야), 영국 Huddersfield 대학(철도차량 동력학 상사모델분야)

○ 무선급전 기술

- 무선급전 기술개발에 따른 시스템 크기문제와 고비용 부담을 극복하기 위해 고효율 기반의 저비용 및 경량화를 달성하고자 노력한 것, 1MW급 대용량 고속전철에의 적용 가능성을 검토한 것과 단계별 최대효율을 증대*시킨 것은 목표를 달성하기 위한 적절한 과정이라고 판단됨.

* 14년 82.7%, '15년 90.4%

목표의 도전성·혁신성 …

○ 레일방식 초고속 주행장치

- 차세대 초고속 열차 기술의 핵심장치로 일본, 중국, 프랑스(TRL 5) 3개국이 선도하고 있는 기술임. 600km/h급 이상 검증 가능한 시험선이 없고, 실대형 장비의 성능에 한계가 있는 열악한 환경에서, 축소형·실물형 주행장치 시제와 2세대 초전도체 적용 공심형 LSM단위모듈 시제를 제작하여 기본 성능시험을 통해 가능성을 확인한 바, 목표달성을 위한 도전성 및 혁신성이 인정됨.

○ 무선급전 기술

- 철도차량 주행에 따른 무선급전을 위해 해외선진업체인 독일 봄바르디어의 경전철과 KAIST에서 개발한 전기버스는 20kHz 무선급전 시스템을 적용하고 있음. 이에 비해 철도(연)에서 개발한 무선급전 시스템은 집전용량 증대 및 소형 경량화를 위해 세계 최초로 60kHz 무전급전 시스템을 적용하였고, 90%이상의 고효율 전송 기술을 확보하였음. 이는 도전적·혁신적 목표 설정에 따른 연구결과로 판단됨.

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 레일방식 초고속 주행장치는 실물-축소 주행장치 간의 고유모드 상사 검증을 기반으로 축소모델을 이용하여 설계기술을 확보하고, 주행시험대 시험으로 축소형 1차, 2차 시제의 실물환산속도를 적용하여 632km/h급, 705km/h급에서 안정성을 확보하고자 하였으나, 이는 단지 축소형 시제의 성능시험 결과를 기반으로 실물형 시제를 제작하였다는데 의의를 두고 있음.

○ 실적보고서에 무냉매 방식의 초전도 전자석 단위모듈을 이용하여 6량 1편성 초고속 열차의 600km/h 추진성능을 확보했다고 제시하였으나, 1극 축소 공심형 LSM을 제작(TRL 2)하고 기본 성능시험 결과만을 근거로 들었음. 이는 6량 1편성 초고속열차의 600km/h급 추진성능을 확보하기에는 다소 미치지 못하는 수준의 기술로 판단됨.

○ 철도차량의 초고속 주행을 위해서는 서브시스템 간 인터페이스가 매우 중요함. '16년의 연구 결과물에서 제시하고 있는 '실물형 시제 제작 및 시험'은 주행시험대를 이용하여 서브시스템 간 인터페이스 시험과 기초 주행 시험을 한 것으로 되어 있으나, 이에 대한 결과물이 제시되지 않아, 요소기술 확보를 위한 지속적인 노력이 필요한 것으로 보임.

○ 무선급전 기술에서 비접촉 급전기술의 효율성과 철도차량 주행 및 정지시 지면과 차량간 공극거리(Airgap)는 매우 중요한 항목임. 독일 봄바르디어의 경전철은 공극거리 6~10cm에서 전송효율이 93%인 반면, 개발 완료된 기술은 공극거리 3.5cm에서 전송효율이 90.4%임을 고려할 때 공극거리 대비 전송효율 증대를 위한 노력이 필요함.

○ 무선급전기술을 철도차량에 적용하기 위해 대용량과 경제성을 확보하는 것을 목표로 시스템을 개발하였으나, 무선급전 시험 선로*에서 철도차량이 정지한 상태 혹은 매우 낮은 속도로 주행하는 상태에서 전송효율 측정이 이루어진 것으로 보임. 따라서 대용량 기반의 철도차량 또는 주행속도가 높은 철도차량에는 90.4%의 전송효율을 보장할 수 없으므로, 주행속도 증속에 따른 전송효율의 안정성을 확보하기 위한 노력이 필요함.

* 오송 무가선 트램 시험선 30m, 철도(연) 내 175m 설치

○ 성과지표 'IF 상위 20% 논문'의 목표가 3년간 연도별 단 1건으로 설정되어 있는 바, 목표의 도전성이 미흡함.

개선 및 발전 방향

○ 레일방식 초고속 주행장치는 차륜안내 초전도 LSM을 적용하는 하이브리드형 주행장치로, 현 단계에서는 축소형 주행장치와 초전도 공심형 LSM 추진기술이 기초연구를 통해 각각 독립적으로 추진되어 왔음. '16년에 실물형 주행장치의 시제를 제작하였으나, 향후 초전도 공심형 LSM 추진기술과의 결합을 통한 성능시험이 필요함.

○ 성능시험을 위해서는 단계별 TRL 로드맵을 작성하여 목표속도인 600km/h급 추진성능 기술을 확보해나갈 수 있도록 지속적인 연구가 필요한 상황임.

○ 철도차량 주행에 따른 궤도 등 타 시스템과의 인터페이스도 중요하므로, 주행시험대 시험과 시험선로 활용 등 체계적인 요소기술을 확보하기 위한 전략을 수립하여 추진할 필요가 있음.

○ 철도차량은 다양한 환경조건(날씨, 온도, 구배 등)에서 운행되므로, 다양한 조건하에서 충전효율 향상 및 기전력 등에 대한 고찰이 필요함.

○ 무선급전 기술에서 비접촉 급전과 관련하여 공극거리 및 철도차량 운행속도 대비 전송효율 등 충분한 연구 결과물을 제시할 필요가 있음. 또한, 국외 기술 대비 비교우위를 확보하기 위해 동일한 공극 대비 효율 등을 목표로 설정하는 것이 중요하며, 목표 달성을 위한 요소기술 축적이 이루어지도록 지속적인 연구노력이 필요함.

▌성과목표 1-2 ▌[산업화형] 고속철도 실용화 기반구축(배점 : 9.00점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
9.00	93.94	4.23	A	3.38	7.60

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용(목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
기술료	기술료 (백만원) [누적형]	0.15	'14	2,897	2,897	99.9		
			'15	720	871			
			'16.8	200(누적 3,817)	44(누적 3,812)			
특허	특허활용률 (%) [독립형]	0.15	'14	6.64	10.2	100	93.0	• ('16.8) 목표 1.67 대비 실적 1.2로 미달성
			'15	2.32	2.8	100		
			'16.8	1.67	1.2	71.9		
기술 혁신	차세대 고속열차 실용화 기반 구축 [독립형]	0.40	'14	430km/h 시제열차 주행거리 : 8만 km	주행거리 9만km 달성	100	87.5	• ('16) 2층 고속복합 열차는 2층 객차와 화차로 구성됨. 16년 2층 열차 목업을 제작 하였으나 시제품은 미제작되어 달성률을 50%로 산정함. – 목업제작을 통한 인터페이스 사항을 검토 완료하였고, 차체 알루미늄
			'15	430km/h 시제열차 주행거리 : 10만 km	주행거리 11만km 달성	100		

성과지표	비중	세부내용(목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
		'16	2층 고속복합열차 시제제작	KORAIL 경전선 EMU-250 계약 KORAIL 2층 고속열차 투입 추진 발표 2층열차 목업제작	50	압출재 제동장치, 통로 연결막, 밧데리장치, 공조장치 등에 대한 시제품 제작 완료 및 공조장치에 대한 단품시험 등을 수행하여 50%로 산정함
첨단철도 핵심장치 시제 제작 [누적형]	0.30	'14	1건	1건	100	
		'15	1건	1건		
		'16.8	0.7건(누적 2.7건)	1건(누적 3건)		

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 차세대 고속열차 실용화 기반 구축

- 분산형 고속열차의 경우 일본(JR)의 320km/h급 신간선, 프랑스(Alstom)의 320km/h급 AGV는 TRL 9(상용화) 단계이며, 국내에서 개발한 분산형 고속열차 HEMU 430km/h는 TRL 8(성능시험) 단계를 수행하고 있음. 2015년에 주행거리 11만km 이상을 달성하였으며, 주행 중 정시운행률은 96.6%, 안정화 수준은 97.8%로 TRL 8(성능시험) 단계를 통해 2016년 6월 TRL 9(상용화) 단계인 동력분산식 고속열차(EMU-250) 30량에 대한 계약이 이루어지는 등 해외 선진업체인 일본 JR, 프랑스 Alstom과 비슷한 기술수준을 보이고 있어 성과가 우수함.

○ 첨단철도 핵심장치 시제 제작

- 고속열차용 '감속기 실시간 상태진단 모듈' 시제품은 기어결함을 모니터링하기 위해 열차가 정차할 때 결함을 확인하는 기존 방법을 탈피하여 실시간 피드백 진단을 수행할 수 있도록, 운행 중 확인이 가능하고 모니터링을 자동으로 하는 방식을 세계 최초로 적용한 기술을 개발함. 이 기술로 NeT(신기술인증서)를 받았으며, '능동 2차 현가기술을 적용한 시험제작품인 대차 개발'을 통해 수동 현가차량 대비 차체 진동을 53.6% 저감하고 승차 체감진동을 6.7dB 개선하는 등 2015년 '올해의 10대 기계 기술'로 선정되어 기술적 우수성이 인정됨.

○ 등록된 특허 81건 중 SMART등급* AA이상인 특허가 6건이며, '이원화된 구조를 갖는 철도차량 차체 및 이의 제조 방법'은 AAA등급으로 우수성을 입증함.

* 발명진흥회가 개발한 특허분석평가시스템으로 국내 특허의 기술분야별 상대평가를 통해 해당 특허의 권리성, 기술성, 활용성을 평가하여 등급 분류기준에 따라 9등급으로 분류(최고 AAA등급부터 최하 C등급)

○ 최근 3년간('14~'16.8월) 누적 기술료 3,812백만원을 달성하였으며, 3억 이상 기술료를 징수한 기술이전 건으로 '동력차 차량개발(고속전철)'('11.9월, 현대로템 이전, '14년 2,370백만원 기술료), '전자연동장치 개발'('10.7월, 포스코엔지니어링 이전, '14년~'15년 921백만원 기술료)이 있음.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 차세대 고속열차 실용화 기반 구축

- 차세대 고속열차 실용화를 위해 430km/h급 HEMU 차량을 적용해 단계별 주행거리 목표*를 설정한 뒤, 추진, 제동, 공력, 주행안정성 등 주요 성능을 개선하여 안정화를 위해 노력한 결과 2015년 11만 km 이상의 주행거리를 기록하였고, RAMS**활동을 통해 정시율, 안정화 수준을 향상시키는 등 달성과정이 적절하다고 판단됨.

  * '14년 8만km, '15년 10만km

  ** RAMS : Reliability, Availability, Maintainability, Safety(신뢰성, 가용성, 유지보수성 및 안전성)

○ 첨단철도 핵심장치 시제 제작

- '고속철도용 감속기 실시간 상태진단 모듈'의 경우 핵심장치 시제 개발에 따른 성능을 입증하기 위해 기본적인 시험성적서 뿐만 아니라 NET* 등을 받았으며, '능동 2차 현가장치를 적용한 실물 시제 대차개발' 완료 후 운영기관의 협조를 받아 150km/h급의 기존 철도차량에 대차를 장착하여 성능시험을 완료하는 등, 실용화 목표를 달성하기 위해 개발과정을 적절하게 수행하고 있음.

  * 산업통상자원부 신기술 인증마크(NET : New Excellent Technology)

목표의 도전성·혁신성 …

○ 차세대 고속열차 실용화 기반 구축

- 해외 고속열차가 동력집중식에서 동력분산식으로 전환되고 있는 상황에서 차세대 고속열차의 실용화를 위해 동력분산식 고속열차로 RAMS 활동을 하여 목표를 추진한 바, 도전성 및 혁신성이 높음. 또한 2층 고속복합열차 시제 제작은 국내 최초로 개발되는 차량으로 프랑스, 독일, 일본 등에서 2층 고속열차가 상용화되어 운행되고 있는 점에 비추어볼 때, 핵심기술을 확보한다는 측면에서 실용화에 대한 도전성이 있다고 판단됨.

○ 첨단철도 핵심장치 시제 제작

- 기존 방식의 경우 열차가 정차한 경우에만 상태진단이 가능하지만, 철도(연)의 연구결과물인 '고속철도용 감속기 실시간 상태진단(진단가능 주파수 범위 : 0~6kHz) 모듈'은 기관사가 주행 중 실시간으로 정보를 입수하여 상태진단이 가능하도록 구현하였음. 또한, 시험선에서 성능검증이 완료된 전자기 선형액추에이터 형식의 '능동 2차 현가장치'는 철도차량에 적용되고 있는 기존 수동 현가장치에 비해 체감진동이 6.7dB* 개선이 이루어지는 등, 핵심장치 시제품 개발을 통해 성능 향상을 위한 도전적 목표 설정 및 기술혁신을 이루었음

* 기존 대차 102.9dB → 능동현가대차 96.2dB

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 차세대 고속열차 실용화 기반 구축

- 분산형 고속열차 430km/h급 HEMU의 시운전을 통해 축적된 기술을 바탕으로 2016년에 2층 고속복합열차의 시제를 개발하는 것을 목표로 하였음(경영성과계획서 p.155). 그러나 개발과정에서 2015년에 과제가 중단되어 편성단위 측면에서 2층 객차와 화차로 구성된 복합열차 시제품 개발을 완료하지 못한 바, 성과가 미흡함.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 차세대 고속열차 실용화 기반 구축

- 2016년 '2층 고속복합열차 시제제작' 개발을 위해 산·학·연 공동개발 컨소시엄 연구단을 구성하고 출범하였음. 그러나 철도차량 제작업체의 내부사정으로 추진일정이 지연되는 등 연구단 내부의 협업체계가 원활하지 못해 시제품 개발이 중단됨. 또한, 2층 객차 및 화차를 개발하여 엔지니어링 측면에서 설계검증이 이루어져야 하나, 현재 2층 열차에 대한 Mock-up 제작까지만 이루어져 있는 상태로 목표달성 과정이 미흡한 것으로 판단됨.

개선 및 발전 방향

○ 차세대 고속열차 실용화 기반 구축

- 2016년 5월 코레일이 2층 고속열차 도입 추진을 발표*하는 등, 2층 고속열차의 도입이

재추진되고 있으나, 실용화를 위해서는 시제차량 등 제작 등 핵심기술 확보에 대한 노력이 필요하므로 원활한 개발을 위해서는 산학연 협업체계를 구축하여 추진전략을 수립할 필요가 있음. 특히 철도차량 제작업체는 운영기관의 요구사항을 반영하여 열차를 개발해야 하므로, 충분한 자료검토, 국외 철도차량 벤치마킹, 제작되는 시제품을 통한 설계 검증의 과정이 필요함.

* '2층 화물열차(DST·Double Stack Train) 도입을 통한 철도와 항만의 물류 활성화를 위한 6자 간 업무협약(MOU)'을 체결(2016.6)

○ 첨단철도 핵심장치 시제 제작

- 능동조향장치 시제품은 개발되었으나 현차 시험*을 통해 성능시험을 하지 못한 상태로, 신뢰성 확보를 위해 운영기관의 협조를 구하는 중임. 실용화를 위해서는 수요처의 요구에 부합할 수 있도록 협업체계를 구축하고, 개발된 기술을 중소기업 등 산업체로 기술이전하기 위한 추가적인 노력을 기울이며 현차 시험을 수행하는 등 목표 달성을 위한 지속적인 연구노력이 요구됨.

* 실제 차량을 이용하여 수행하는 시험

▌성과목표 1-3 ▌[산업화형] 철도강소기업 육성을 위한 핵심부품 및 장치개발지원 (배점 : 6.00점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
6.00	100	3.00	B	1.50	4.50

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
논문 (SCI급)	IF 상위 20% 논문(건) [누적형]	0.20	'14	1	1	100	
			'15	1	1		
			'16.8	0.7(누적 2.7)	1(누적 3)		
	SCI(E)논문 (건) [누적형]	P/F*	'14	3	2	PASS	
			'15	4	4		
			'16.8	2(누적 9)	5(누적 11)		
기술료	기술료 (백만원) [누적형]	0.15	'14	100	122	100	
			'15	-	18		
			'16.8	-(누적 100)	39(누적 179)		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
특허	특허활용률 [독립형]	0.15	'14	9.3%	13.8%	100	100	
			'15	2.32%	3.1%	100		
			'16	2.51%	5.1%	100		
기술 혁신	고속궤도 검측시스템 [최종형]	0.15	'14	궤도검측모듈 상세설계(TRL 4)	궤도검측모듈 상세설계 완료	100	100	• '16년말 목표인 통합시스템 시작품 제작을 위해 16.8월까지 검측시스템을 차량에 탑재 완료함. • 연도말 목표치와 평가대상 시기를 고려하여 100%인정.
			'15	(시제품) 궤도검측모듈(TRL 6)	궤도틀림 검측모듈 시제품 개발완료	100		
			'16	(시제품) 통합시스템(TRL 7)	HEMU-430X 탑재 통합시스템 시제 제작 중 검측통합시스템 시제제작 및 시운전시험 완료예정	100		
	레일체결장치 [최종형]	0.23	'14	현장부설(TRL 7)-국산화100%	호남고속철도 시험부설	100		
			'15	현장신뢰성 확보 (TRL 8)	철도시설공단 철도시설성능검증 완료, 실용화성공 (원주-강릉 철도 부설)			
			'16	-	-			
	저소음 팬터그래프 [최종형]	0.12	'14	-	-	100		
			'15	개념설계(TRL 2)	저소음 팬터그래프 개념설계 완료			
			'16	상세설계(TRL 5)	시작품 상세설계 도면 완료			

* 경영성과계획서 수립시 배점이 부여되지 않았으며, 전문가 정성평가 영역에서 반영되는 Pass/Fail 지표로 적용

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 저소음 팬터그래프 기술개발

- 시작품 상세설계를 완료한 단계지만 상세설계의 해석결과를 확보할 경우, 세계 최고 수준의 프랑스 Faiveley CX 팬터그래프와 비교하여 2.5dB 이상의 소음 저감과 25% 정도의 경량화가 예측되어, 이선율 저감에 탁월한 효과를 줄 것으로 기대됨

목표달성 과정의 적절성 …

○ 고속궤도 검측시스템

- 최고수준인 이탈리아 MERMEC 및 미국 ENSCO의 TRL 9(상용화) 단계에 비해 약 20년 이상의 기술격차를 단시간 내에 해소하기 위한 해외 선진 검측장비 벤치마킹, 수입된 외국 검측 차의 검측시스템에 대한 리버스 엔지니어링 등 고속궤도 검측시스템 기술개발과정이 고무적이며, 세계 최고수준과 동등한 성능을 확보하기 위해 한국철도공사 및 도시철도운영기관 등의 검측시스템 수요기관이 연구개발에 참여해 실용화를 제고한 것은 효율적인 방법임.

○ 저소음 팬터그래프 기술개발

- 이선율을 1% 이하의 수준으로 저감한다는 장기목표를 달성하기 위해 경량화를 위한 체계적인 접근과정 및 추진노력으로 복합소재와 경량 혼성구조체를 개발하는 등 고유의 연구성과를 가져옴. 또한 철도강소기업과의 협업*을 통한 공동 연구로 조기 실용화의 기반을 마련함.

  * 유진기공산업(주)와 공동연구 협약 체결('15.1.1~'17.12.31)

목표의 도전성·혁신성 …

○ 고속궤도 검측시스템

- 수요기관의 요구에 따라 설치·운영이 가능하면서도 기존의 차량 부착방식을 이용한 수요 지향형 300km/h급 고속궤도 검측시스템을 개발하겠다는 것은 도전적이고 혁신적인 성과목표임.

○ 저소음 팬터그래프 기술개발

- 세계 최고수준인 프랑스 Faiveley와 비교하여 성능은 높이고 소음은 낮추겠다는 목표를 설정한 것은 고무적인 것으로 판단됨. 전차선의 이선율을 저감하기 위해서는 팬터그래프의 경량화가 필수인 바, 세계최고기술 대비 25%경량화를 목표로 소음 저감 및 상용화를 위해 노력 중임.

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 고속궤도 검측시스템

- 세계 최고수준과 약 20년 이상의 기술격차가 있는 고속궤도 검측시스템 검측차 기술을 단시간에 개발한 것은 고무적이지만, 궤도 검측과 검측 운영을 위한 기술이 세계 수준에 비해 비교우위가 있는 성과라고 판단하기는 어려움.

○ 레일체결장치

- 개발된 제품은 EN 13481*, KRS TR 0014**라는 국제기준 및 국내요구기준을 만족하지만, 영국 Pandrol과 독일 Vossloh 체결구와 비슷한 성능수준인 것으로 평가되며 수입품을 대체한다는 의의만 있음.

* 유럽 레일체결장치 성능시험 기준 규격

** 레일체결장치 관련 한국철도표준규격

목표달성 과정의 적절성 …

○ 레일체결장치

- 기관의 전략목표 및 성과목표의 취지인 철도강소기업 육성이라는 추진취지에 부합하도록 기업지원 노력을 강화하여야 함

목표의 도전성·혁신성 …

○ 레일체결장치

- 선진국의 기술에 비교 우위를 가지기 위한 체계적·시스템적 차원의 접근이 아닌, 단순히 국제기준 및 요구조건을 충족하여 제품을 국산화하겠다는 측면의 기술개발 목표는 지양되어야 함.

개선 및 발전 방향

○ 비접촉식으로 고속철도 궤도를 검측하기 위해서는 일반적으로 검측차의 목적에 맞게 차량을 설계하는 것부터 기술개발을 시작하는데, 본 과제는 이와 달리 기존 차량에 검측모듈을 부착하는 방식으로 기술개발을 추진하는 바, 향후 성능 확보 및 실용화 등 연구과제의 성공을 위해서는 세계 최고 수준과의 비교·검토를 통해 다양하고 체계적으로 신뢰성을 확보하면서 비교우위 전략을 세우는 과정이 필요함.

○ 단순히 해외 제품과 비슷한 구조에서 성능을 확보하기 위한 국산화 전략은 지양되어야 하며, 제품차별화에 기초를 두어 제품의 성능을 개선하고 그 특성이 인정되도록 해야 함. '레일체결장치 기술개발' 과제는 세계시장에 진출하고 시장을 장악하기 위해 어떤 점이 필요한지 고민하여 조금 더 차별화된 개발노력이 필요함

○ 철도강소기업을 육성하기 위해서는 단순한 지원 보다는 협업체계를 통한 동반 공동연구가 바람직하므로, '레일체결장치 개발'은 남은 기간 동안 기업과의 협업체계 체계화를 위한 고민과 노력이 필요함.

▌성과목표 1-4 ▌ [공공·인프라형] 고속화·저비용 철도인프라 기술개발(배점 : 9.00점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
9.00	95.76	4.31	A	3.38	7.68

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
논문 (SCI급)	IF 상위 20% 논문 (건) [누적형]	0.20	'14	1	2	100		
			'15	1	1			
			'16.8	0.7(누적 2.7)	2(누적 5)			
	SCI(E)논문 (건) [누적형]	P/F*	'14	3	4	PASS		
			'15	3	5			
			'16.8	2(누적 8)	4(누적 13)			
기술료	기술료 (백만원) [누적형]	0.20	'14	101	130	78.8		• 목표 731대비 실적 576으로 미달성
			'15	300	323			
			'16.8	330(누적 731)	123(누적 576)			
특허	특허활용률 (%) [독립형]	0.10	'14	–	7.4	–	100	
			'15	2.32	11.3	100		
			'16.8	2.51	6.9	100		
기술 혁신	400km/h급 고속철도 인프라 핵심부품 개발 [최종형]	0.08	'14	고속선로 현장부설 및 성능평가(TRL 6)	호남고속선 성능평가 완료	100	100	
			'15	시작품 개선 및 상용화 제품 제안 (TRL 7)	소음저감용 2종, 전차선로 부품 7종 개발, 선로구축물 8종 설계기준(안)제시	100		
			'16.8	–	–	–		
	고속용 아스팔트 궤도기술 개발 [최종형]	0.20	'14	상세설계 및 시작품 제작(TRL 4, 5)	광폭침목, 패널 등 시작품 개발완료	100	100	• 시험선로 검증은 실시되지 않았으나 제반 기관별 협의 및 검증위원회 검증 완료 등을 고려하여 100% 인정함
			'15	시작품 성능평가 (TRL 5)	시작품 성능평가 완료	100		
			'16	시험선로 성능검증 (TRL 6)	철도시설 성능검증위원회 검증 완료	100		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
	저비용 고성능 철도인프라 기술 개발 [최종형]	0.16	'14	배합 및 성능평가 기술(TRL 5, 6)	친환경 고성능 콘크리트 (Eco-HPC) 제조 타당성 분석	100	100	
			'15	성능향상 및 실용화 (TRL 7)	Eco-HPC 실용화 기반 철도보강노반 실용화 기반	100		
			'16	자갈궤도 시공속도 50m/day(현장시험)	자갈궤도 설계 및 시제품 제작, 품질 시험 완료 시공속도 시험 완료	100		
	철도인프라 요소기술 개발 [최종형]	0.06	'14	개념설계(TRL 3)	고속 분기기, 신형식궤도 개념설계	100	100	
			'15	상세설계(TRL 4)	고속 분기기, 신형식궤도 상세설계	100		
			'16	시작품제작(TRL 5)	고속 분기기, 신형식궤도 시작품 제작	100		

* 경영성과계획서 수립시 배점이 부여되지 않았으며, 전문가 정성평가 영역에서 반영되는 Pass/Fail 지표로 적용

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 400km/h급 전차선로 핵심부품 7종* 개발, 소음 저감을 위한 방음벽 상단장치·흡음블럭 개발은 철도(연) 고유의 성과로, 최고속도 400km/h 속도대역에서는 유일하게 테스트베드를 통한 성능 검증이 이루어지는 등 세계 최고수준과 비슷한 기술력을 확보함.

* 전차선, 환경소음저감장치, 선로구축물 등

○ 철도용 아스팔트 개질재 및 혼합물 개량, 광폭 침목 및 패널 개발, 수평변위 저항장치 개발은 기존 제품의 성능을 개선한 성과로 평가됨. 광폭 침목·패널은 시작품을 기준으로 독일 Getrac A3타입 대비 중량이 30% 경감되며, 슬래브 패널타입은 열차하중에 의한 아스팔트 콘크리트도상의 발생응력 30% 감소를 기대할 수 있는 등 시공성 및 안정성을 향상시킴.

○ 철도인프라 요소기술 개발에서는 국내 자체 기술을 이용한 차량거동해석 등 고유의 해석을 통하여 변경단면을 적용한 고속분기기 제작기술이 확보되었고 구조강도뿐만 아니라 주행성능과 유지보수성 향상 등 EN(European Standards) 기준을 만족하는 최고수준의 성능 확보를 가져왔고 장대레일 축력을 저감하기 위한 신형식 슬라이딩 슬래브 궤도기술로 시공속도의 향상 및 건설비 절감을 기대할 수 있음.

목표달성 과정의 적절성 …

○ HEMU-430X 차량 개발과 연계하여 400km/h급 인프라 성능 개발 및 확보를 위한 기획, 기술 검증단계 및 추진 항목 설정 그리고 성능 평가 및 실용화를 위한 노력 과정이 적절함.

○ 선진국과의 기술격차 해소를 위해 400km/h급 고속철도 인프라 핵심부품 성능시험을 위한 상용운영 테스트베드를 구축하고, 이에 대한 검증을 마치는 등 연구성과 및 연구과제의 기획, 목표 설정 등이 적절하게 이루어짐.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 독일 Rail One에서 도로용 아스팔트 혼합물을 사용한 궤도시스템을 250km/h급 여객 전용선에 사용하고 있음을 고려할 때, 350km/h급의 고속철도에 이를 활용하고자 하는 목표는 도전적이고 혁신적인 것으로 판단됨.

○ '철도인프라 요소기술개발' 목표에서, 고속 운행안정성 향상 및 확보를 위해 고성능 고속철도 분기기의 국산화 설계기술을 목표로 한 점과 특수체결장치 없이 80m 이상 교량의 경간장 연장이 가능하도록 궤도·교량 상호작용 저감기술개발을 목표로 한 점은 고무적임.

미흡한 점

목표달성 과정의 적절성 …

○ 고속용 아스팔트 궤도 기술개발을 위해 산업계 협업과정 및 실물대형시험을 하는 등 추진과정은 고무적이지만, 350km/h급 고속용 속도대역에서의 기술개발을 위한 성능 확보 및 상용화 등 목표달성을 위해 고속선 시험 부설을 위한 노력이 필요함

○ 저비용 고성능 철도인프라 기술개발에서 '친환경·고성능 콘크리트 배합기술' 및 '분할 벽식 철도노반 보강기술 개발'은 해외의 타 분야 추진과정과 비교하여 특별한 기술적 발전이나 개선사항이 없어, 목표 달성을 위한 추진과정이 일반적인 수준인 것으로 판단됨.

○ 철도인프라 요소기술 개발에서 '고성능 고속철도 분기기'와 '궤도·교량 상호작용 저감형 신형식 콘크리트궤도 개발'은 세계 최고수준의 기술력 확보라는 목표를 위해서

성과제고를 위한 개선 노력이 필요한 것으로 보임. 일반적인 연구 프로세스 및 성능 검증 보다는 성과 제고를 위한 분석, 개선, 피드백 등 다양하고 체계적인 접근과정을 포함한 검증시스템으로 전환해야 성과를 보장할 수 있음.

목표의 도전성·혁신성 …

○ '친환경 고성능 콘크리트 실용화 기술개발'은 기관의 특성에 따른 전략계획과 잘 부합하지 않으며, '분할벽식 보강노반 실용화 기술개발'은 이미 일본에서 상용화된 연구로 보이므로, 향후 과제를 선정하거나 목표를 수립할 때, 충분한 고민을 통해 개선항목을 발굴하기 위한 노력이 필요함.

개선 및 발전 방향

○ 비용 대비 효과 측면에서 다양한 속도대역에서의 기술 개발은 지양하고, 특정 속도 영역에서의 기술 개발은 성능 개선을 위해 적정한 성능평가 항목 및 실용화를 위한 노력이 수반되어야함. 예컨대, '고속용 아스팔트 궤도기술 개발'은 350km/h급 고속철도에 활용될 수 있도록 테스트베드를 선정하는 등 성능 구현을 위한 체계적인 추진 노력이 필요함. 경영성과계획서 작성시 설정한 목표를 성공적으로 달성하기 위해서는, 발생 가능한 모든 분야의 리스크를 분석하고 인터페이스를 확보하는 것이 필요함.

○ 본 전략목표와도 같이 세계시장을 선도하고 인프라 경쟁력을 향상시키기 위한 저비용·고성능의 철도인프라 기술개발은, 단순히 국내외의 기존 기술을 국내 철도분야에 적용·활용하는 것보다는 뚜렷하게 목표를 설정하여 효율적인 성과를 낼 수 있도록 전사적인 추진과정으로 전환하는 것이 필요함.

○ 기술개발 전략과제를 설정할 때에는 기관의 기능, 특성 및 국내외 수급 등을 고려하여, 광범위한 측면에서 종합적·체계적 비교분석과 시스템적 차원에서의 체계 구축을 통해 기관에 맞는 변별력 있는 과제를 키워야 함.

전략목표 2 미래가치 창출형 신교통시스템 개발(15점)

성과목표 2-1 [공공·인프라형] 미래 교통·물류시스템 핵심기술개발(배점 : 6.00점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
6.00	90.02	2.70	B	1.50	4.20

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
논문 (SCI급)	IF 상위 20% 논문 (건) [누적형]	0.20	'14	2	3	100		
			'15	1	2			
			'16.8	0.7(누적 3.7)	-(누적 5)			
	SCI(E)논문 (건) [누적형]	P/F*	'14	12	7	Fail (54.5)		• ('16.8) 목표 22 대비 실적 12로 미달성
			'15	6	5			
			'16.8	4(누적 22)	-(누적 12)			
기술료	기술료 (백만원) [누적형]	0.10	'14	10	27	25.2		• ('16.8) 목표 543.3 대비 실적 137로 미달성
			'15	320	72			
			'16.8	213.3(누적 543.3)	38(누적 137)			
특허	특허활용률 (%) [독립형]	0.10	'14	2.73	2.8	100	75.0	• 16년 실적이 없음
			'15	3.08	18.6	100		
			'16	3.20	-	0		
기술 혁신	급구배 추진 시스템 기술 [최종형]	0.05	'14	개념설계(TRL 3)	• 개념설계 완료	100	100	
			'15	성능검증 및 상세설계(TRL 4)	• 상세설계, 성능검증 완료	100		
			'16	핵심 구성품 시작품 제작(TRL 5)	• 급구배 추진시스템 핵심구성품 시작품 제작 완료, 성능시험, 평가기술 개발	100		
	초고속 자기부상철도 시스템 [최종형]	0.10	'14	핵심 구성품 기본성능검증(TRL 3)	• 단품 및 조합시험 : 인버터, 컨버터, 에너지 저장장치 성능평가	100	100	
			'15	핵심 구성품 성능평가(TRL 4)	• 종합시운전 : 인버터, 컨버터, 에너지 저장장치 성능평가	100		
			'16	시작품제작(TRL 5)	• 시작품 제작 완료	100		
	신개념 융복합 물류운송 시스템 기술 [최종형]	0.18	'14	기본설계(TRL 3)	• 기본설계 완료	100	100	
			'15	상세설계(TRL 4)	• 다축화차 및 리프트 상세설계 완료	100		
			'16	시작품제작(TRL 5)	• 시작품 제작 완료	100		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
	해중철도 설계/시공기술 (횡진동에 대한 안정성 확보) [최종형]	0.12	'14	개념설계(TRL 3)	• 개념설계 완료	100	100	
			'15	기본설계(TRL 3)	• 기본설계 완료	100		
			'16	상세설계(TRL 4)	• 상세설계 완료	100		
전용 시설 장비	궤간가변대차 변환 간이시험트랙 시설장비 구축 [최종형]	0.15	'14	15m 간이 시험트랙 구축(TRL 3)	• 15m 간이 시험트랙 구축 • 가이드레일 설계/제작, 검증	100	100	
			'15	가이드레일 : 설계 및 시뮬레이션(TRL 4)	• 이종궤간극복을 위한 대차교환 시스템 설계, 시뮬레이션	100		
			'16	가이드레일 : 제작 및 성능평가(TRL 5)	• 가변형 연결기 설계, 정합성 검증	100		

* 경영성과계획서 수립시 배점이 부여되지 않았으며, 전문가 정성평가 영역에서 반영되는 Pass/Fail 지표로 적용

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ '급구배 추진 시스템'은 선진기술국 기술수준* 이상의 성능을 달성하기 위해, 핵심 구성품인 탄성 피니언, 제동시스템, 대차시스템, 감속기 등의 제작을 통해 구배부 200%, 곡선부 10R의 성과를 달성하여 국내 모든 산악에 적용 가능한 기술을 확보함.

* 스위스(구배부 180%, 곡선부 80R), 일본(구배부 100%, 곡선부 100R)

○ '신개념 융복합 물류 운송 시스템'은 세계 최초로 선박 이송용 레일 운하 시스템의 개념을 설계하고 10t급 다축 화차 상세설계 및 1/10 축소 시작품개발을 완료하여, 기존에 수로형으로 운영하고 있는 운하가 가진 문제점인 수위차를 극복하기 위해 독크를 사용하는 과정에서 많은 시간이 소요되는 점을 보완할 수 있어 운송시간 측면에서 유리한 기술임.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 해외 선진 기술에 대한 분석을 통해 목표를 설정하고 연구 진행 단계에서 이해관계자를 대상으로 세미나, 공청회 개최를 통해 공감대 형성 및 의견수렴을 하는 등 목표 달성 과정이 적절함.

- 기본설계, 상세설계, 시작품 제작 등의 체계적인 절차에 따라 연구를 수행하였으며, 성능 검증을 통해 개발시스템의 목표 달성을 입증함.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 목표 과제가 도전적이며 혁신성이 있는 대형과제로 사료됨. 특히 산악, 해중, 물류운송 등 새로운 분야를 개척하는 연구를 통해 향후 미래 철도 연구 사업에 중요한 목표를 제시함.

- '급구배 추진시스템'은 전반적인 목표를 현재 유사한 시스템을 운영중인 스위스(구배부 180%, 곡선부 80R)보다 높은 수준인 '구배부 200%, 곡선부 10R'로 설정하여, 도전적인 목표로 평가됨.
- '신개념 융복합 물류운송 시스템'도 출발지와 목적지 사이의 화차 이동 없이 페리선 내부에서 컨테이너 리프트를 이용하는 등, 운영효율 측면에서 혁신성이 높음.

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ '궤간 극복 기술'에서 궤간 가변 대차는 일반 대차보다 부품수가 많고 구조가 복잡하여 장거리를 이동하여야 하는 열차의 특성상 고장가능성이 높고, 에너지 소비 측면에서 불리하며, 해당 구간을 운행하는 모든 차량에 궤간 가변 대차를 적용하는데 많은 비용이 소요됨.

- 궤간 가변 대차를 적용하는 경우 궤간이 상이한 구간을 통과하는 시간이 현저하게 줄어드는 장점은 있으나, 그에 비해 불리한 부분이 많으므로 실용화에 어려움이 있음.

○ '해중철도 기술 개발' 목표의 경우 현재 시뮬레이션에 기초하여 동적거동이나 계류 시스템 설계, 충돌해석 등을 수행하고 있어 실제 환경에서 수행하는 작업에 대한 고려는 미흡한 것으로 판단됨.

목표달성 과정의 적절성 …

○ '신개념 융복합 물류운송시스템 핵심기술개발', '해중철도 설계 시공 기술개발', '궤간 극복기술 및 이종화차 연결 기술'은 관련 당사국과의 긴밀한 협의를 거쳐 목표를 설정하고 추진하여야 하나 협의 과정이나 내용이 미흡함.

- 궤간극복기술은 러시아 철도에만 국한하여 표준궤↔광궤 전환 기술을 개발하였으나, 현재 대부분의 한국 컨테이너를 유럽 쪽으로 수송하고 있는 중국횡단철도* 노선은 중국 우르무치에서 카자흐스탄 알마티 구간의 협궤에서 수송에 어려움을 겪고 있는 상황이므로 표준궤↔협궤에 대한 고려가 필요하나 이는 미흡함.

  * TCR : Trains China Railway

- 또한, 표준궤↔광궤 전환 기술을 개발하였다 하더라도, 시베리아 횡단철도*의 경우 며칠씩 운행하는 구간이므로 대차를 교환하는 시간이 상대적으로 크지 않음. 반면에 러시아, 중국의 해당 차량 전체를 우리기술로 개발한 대차로 전환하는데 막대한 비용이 소요되므로, 당사국들의 동의가 어려울 것으로 보여 실용화 가능성이 낮다고 판단됨.

  * TSR : Trains Siberian Railway

목표의 도전성·혁신성 …

○ 초고속 자기부상철도는 기술선진국인 독일과 동등 수준의 독자 기술을 확보하기 위해 기술 개발을 추진하였으나, 부상, 안내, 추진 등 주요 시스템을 개발하기 위해 독일이 개발한 상전도 흡인식 부상방식과 LSM 추진 방식 등을 채택하는 등, 독일의 기술과 차별성이 미흡한 상황임. 이러한 상황에서 효율을 올리는 것은 도전적인 목표로 보기 어려움.

개선 및 발전 방향

○ 연구과제의 독창성 및 창의성을 고려할 때, 기존에 개발된 기술에 대한 연구를 지양하고 세계를 선도하면서 미래 신산업을 창출할 수 있는 연구 과제를 선택하여 역량을 집중하는 것이 요구됨.

○ 산악철도, 초고속 자기 부상 열차, 레일운하시스템, 해중철도, 이종궤간 극복기술등 각각의 연구는 국가 중요 연구주제로 선정 될 수 있을 만큼 다년간의 연구가 필요한 과제임. 3년간의 연구로는 목표달성 및 연구과정의 적절성에 대한 우수함을 기대하기는 어려울 수 있으므로, 순차적으로 과제목표를 재설정하여 모든 연구를 동시에 진행하는 것은 지양해야 함.

○ 기술개발 목표설정 시 상대국과 협의가 필요한 과제에 대해서는 계획 수립 단 계에서 상대국과 긴밀한 협의를 통해 목표를 설정할 필요가 있음.

- 개발 기술을 상호 활용하여야 하는 경우 상대국 전문가들과 TF 등을 구성하고 긴밀

하게 협의하여 목표 및 성능 수준을 설정하고, 상호 적용하여야 하는 기술은 국제 공동 연구를 통해 추진할 필요가 있음.

○ 철도(연)이 개발 중인 초고속 자기 부상 열차가 이미 개발이 완료되어 상해 푸동공항에서 운영 중인 독일의 자기 부상 열차와 경쟁하기 위해서는, 우위를 선점할 수 있는 기술방식 및 성능에 대한 검토 및 분석을 통해 중장기적인 개발 전략 수립이 필요함.

○ 해중철도 기술은 실제 환경에 적용할 경우, 서해에서 많은 선박들이 이동하고 있으므로 선박낙하물에 대한 고려가 필요하다고 판단됨.

▌성과목표 2-2 ▌[공공·인프라형] 소그룹형 신교통시스템 핵심기술 개발(배점 : 3.75점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3.75	100	1.88	B	0.94	2.81

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
논문 (SCI급)	IF 상위 20% 논문 (건) [누적형]	0.20	'14	–	–	100	
			'15	1	2		
			'16.8	0.7(누적 1.7)	–(누적 2)		
	SCI(E)논문 (건) [누적형]	P/F*	'14	–	–	PASS	
			'15	1	3		
			'16.8	0.7(누적 1.7)	2(누적 5)		
기술 혁신	전후륜 조향 무인운전 PRT 차량 제어 정확도 [최종형]	0.26	'14	±20cm	±10cm	100	
			'15	±15cm	±5cm		
			'16	±12cm	±5cm		
	네트워크 운행제어 시격 [최종형]	0.20	'14	40초	40초	100	
			'15	30초	28.8초		
			'16	20초	14.4초		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
	연속 수직이송 시간 [최종형]	0.20	'14	20초/m	14초/m	100	
			'15	15초/m	10초/m		
			'16	10초/m	5.6초/m		
	무선 급속충전 시간 [최종형]	0.14	'14	6분	• 무선 급속충전(48V, 166F) 1분	100	
			'15	5분	• 무선 급속충전(136.8V, 183.4F) 3분18초		
			'16	4.5분	• 무선 급속충전(91.2V, 550F) 4분30초		

* 경영성과계획서 수립시 배점이 부여되지 않았으며, 전문가 정성평가 영역에서 반영되는 Pass/Fail 지표로 적용

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ '전후륜 조향 무인운전 PRT 차량 제어 정확도' 기술의 경우, 해당 분야 최고 기술을 보유하고 있는 네덜란드 2getthere와 동등한 제어정확도 ±10㎝수준의 기술을 개발하여 기술자립을 실현하였음.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 차량, 운영제어, 인프라, 전력 등을 종합적으로 개발하여야 하는 철도시스템의 특성을 고려하여 필요한 분야에 대한 개발이 함께 수행되었으며, 시험차량 → 시제1호 → 시제2호 순으로 체계적인 과정을 거쳐 개발을 수행하는 등 목표달성 과정이 적절함.

- 분기기 및 가이드웨이의 제어를 지상의 하드웨어 기반에서 차상중심의 소프트웨어 기반으로 개선하여 비용을 절감하는 등 시스템 개선 과정이 적절함.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 세계적으로 처음 시도하는 무선 급속 충전과 수평 및 수직 이동을 동시에 개발하였으며, 세계적수준의 기술을 보유한 네덜란드의 2getthere 및 영국의 ULTra PRT 의 단방향 제어 정확도 ±10㎝와 시격 10~15초와 동등한 수준으로 목표를 설정*하였음.

* 제어정확도 ±10㎝, 단순루프에서의 시격 15초 이내

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 수평이동은 기존 기술인 네덜란드의 2getthere 및 영국의 ULTra PRT의 단방향 제어 정확도 ±10㎝, 시격 10~15초와 동등한 수준이지만, 수직이동의 경우 엘리베이터보다 이동시간이 5~6배 소요*되며, 가속→등속운전→감속의 일반적인 제어패턴을 적용하지 않고 단순히 전 구간을 등속 운전하는 제어로직을 적용하고 있어, 승차감이나 운행속도 측면에서 불리하며 이동수단으로 활용이 어려움.

* 엘리베이터 : 1m 이동하는데 1초, 수직이동기술 : 1m 이동하는데 5~6초

목표달성 과정의 적절성 …

○ 성과목표는 대체적으로 달성하였으나 항목 중 타 교통 시스템과의 연계를 고려한 개발의 달성은 구체적으로 보이지 않음. 연구의 활용성 및 확장성을 위해서는 타 시스템과의 연계가 반드시 필요한 연구 개발로 사료됨.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 소그룹형 신교통 시스템의 수직이동과 관련하여 엘리베이터는 저층에서 일반적으로 1m 이동하는데 1초 정도가 소요되나, 철도(연)은 수직이동 시간의 목표를 1m 이동하는데 10초로 설정함. 이는 엘리베이터와 비교하여 10배의 시간이 소요되는 수준이므로, 목표가 도전적이라고 볼 수 없음.

개선 및 발전 방향

○ 타 교통시스템과 연계를 고려한 연구 방향 설정은 PRT의 활용범위 확대를 위해 반드시 필요함. 또한 무인자동차 연구를 수행하는 다른 분야와 발전적인 협의를 통해 PRT 기술의 발전과 기술의 활용성을 높일 수 있는 새로운 목표를 설정해야 함.

○ 수직이송 속도의 경우 현재 운용중인 엘리베이터의 수준으로 목표를 재설정하고, 더블리프트 이동방식에는 한계가 있으므로 보다 도전적이고 획기적인 방법을 모색하는 것이 필요함.

○ 목표의 도전성 및 혁신성 측면에서 세계의 새로운 분야를 개척 할 수 있는 기술의 발굴이 필요함. 또한 일부 시범운영 장소에 그치는 것이 아니라, 일반 대중이 효과적으로 이용할 수 있도록 연구의 활용성을 높이는 것도 고려하기 바람.

▌성과목표 2-3 ▌[기초·미래선도형] 철도시스템 기능성 신소재 및 신공정 개발 (배점 : 5.25점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
5.25	97.95	2.57	A	1.97	4.54

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
논문 (SCI급)	IF 상위 20% 논문 (건) [누적형]	0.34	'14	1	2	100		
			'15	1	4			
			'16.8	0.7(누적 2.7)	2(누적 8)			
	SCI(E)논문 (건) [누적형]	P/F*	'14	3	4	PASS		
			'15	6	15			
			'16.8	4(누적 13)	5(누적 24건)			
기술료	기술료 (백만원) [누적형]	0.10	'14	–	8	82.6		• 목표 256.7 대비 실적 212로 미달성
			'15	150	150			
			'16.8	106.7(누적 256.7)	54(누적 212)			
특허	특허활용률 (%) [독립형]	0.10	'14	–	5.7	100	96.9	• ('16.8) 목표 3.2 대비 실적 2.8로 미달성
			'15	3.08	12.4	100		
			'16.8	2.1	2.8	87.5		
기술 혁신	초경량 복합소재 대차 (임계속도) [최종형]	0.10	'14	300km/h	• 302km/h 임계속도 달성	100		
			'15	320km/h	• 320km/h 임계속도 달성			
			'16	340km/h	• 363km/h 임계속도 달성			
	난연 마그네슘 합금 철도차량 차체 기술 (AI 차체대비 경량화) [최종형]	0.15	'14	15% 경량화설계	• AI 차체대비 15.7% 경량화,	100	100	
			'15	20% 경량화설계	• 22% 경량화,			
			'16	22% 경량화설계	• 25% 경량화 설계			
		0.05	'14	발화온도 700℃	• 발화 703℃	100		
			'15	발화온도 720℃	• 발화 780℃			
			'16	발화온도 750℃	–			
		0.05	'14	인장강도 260MPa	• 인장강도 280MPa 달성	100		
			'15	인장강도 265MPa	• 270MPa			
			'16	인장강도 270MPa	–			

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
콘크리트 급속양생 시공기술 [최종형]	0.14	'14	PC제품 양생비용 50% 절감	• PC제품의 기존양생방법인 증기양생대비 비용 70%절감 달성	100	
		'15	양생 시공시스템 설계도	• 양생시공 시스템 설계도 완료		
		'16	시작품 (단위공기 10% 단축)	• 마이크로웨이브 발열거푸집 시작품 제작		
터널 굴착용 와이어-쏘 기술 (NATM대비 진동 저감율. NATM 진동 1m/sec 기준) [최종형]	0.06	'14	5%(0.95cm/s) 진동저감	• 5%	100	
		'15	8%(0.92cm/s) 진동저감	• 8%		
		'16.8	12%(0.88cm/s) 진동저감	• 현장 시험시공 (오송시험선 시험진행)		

* 경영성과계획서 수립시 배점이 부여되지 않았으며, 전문가 정성평가 영역에서 반영되는 Pass/Fail 지표로 적용

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 철도차량의 핵심부품인 대차프레임에 유리섬유 복합소재를 적용하여 33% 경량화를 달성하고, 경량 금속인 마그네슘 합금을 철도차량에 적용하기 위해 25% 경량화 설계를 도출하여, 철도차량을 운영할 때 에너지 절감이 기대되는 등 성과가 우수함.

○ '콘크리트 급속양생 시공기술'은 마이크로웨이브 발열기술을 건설분야에 접목한 융·복합 기술로 공사기간을 10%를 줄일 수 있는 우수한 기술임.

○ '터널굴착용 와이어-쏘 기술'은 터널 굴착과정에서 12%까지 진동을 감소시키는 기술로 NATM*공법에 비하여 현저하게 진동을 감소시킬 수 있으므로 성과가 우수함.

* New Austrian Tunneling Method

○ 논문 성과의 경우, 1·2저자로서 역할을 수행하여 상위 10% 이내에 포함되는 우수논문을 2편 게재함.

- 특히, 2편 모두 게재된 저널 'Cement and Concrete Composites'은 IF 3.33으로 상위 6.8%에 해당하는 우수 저널인 바 논문 성과의 질적 우수성이 인정되며, 그 중 한 논문*의 피인용 횟수는 7회에 달함.

* Strain rate dependent properties of ultra high performance fiber reinforced concrete(UHP-FRC) under tension

○ 특허 181건 중 7건은 SMART 등급* AA이상인 특허이며 이 중 '자기장을 이용한 궤도 차량의 자율 주행시스템 및 그 주행방법'은 AAA등급으로 우수함.

* 발명진흥회가 개발한 특허분석평가시스템으로 국내 특허의 기술분야별 상대평가를 통해 해당 특허의 권리성, 기술성, 활용성을 평가하여 등급 분류기준에 따라 9등급으로 분류(최고 AAA등급부터 최하 C등급)

목표달성 과정의 적절성 …

○ '경량 복합소재 대차기술'은 복합소재 전문기업인(주)KM과 연구를 착수하여 107 cycles의 반복하중 시험을 통해 구조안정성을 검증하였으며, 시험 후 비파괴 검사를 수행하는 등 목표를 달성하기 위한 노력이 적절함.

○ '난연 마그네슘 합금 철도차량 차체기술'은 철도차량용 알루미늄 압출재 제작사인 (주)알루코와 함께 압출재 제작을 착수함. 압출용 빌렛 제작사를 발굴하는데 어려움을 겪었으나, 마그네슘 합금 빌렛 주조업체인(주)한신기업을 발굴하여 연구를 진행하는 등 개발 과정이 적절하였음.

○ '콘크리트 급속양생 시공기술'은 평균기온이 4℃ 이하인 동절기에 실규모 철도 교각 시공을 통해 일반 강재 거푸집과 촉진 양생 발열거푸집의 성능을 평가하였고, 철도 단선 터널에서 터널 라이닝 콘크리트를 시공하여 터널라이닝 발열거푸집의 현장 성능을 검증하였음. 이는 현장에서 개발한 기술을 입증하지 않으면 적용이 어려운 철도기술의 현실을 감안하여, 기술을 개발한 뒤 현장에서 검증하여 개발한 기술을 입증하는 절차로 적절하게 수행한 것임.

○ 터널 굴착용 와이어-쏘 기술은 소사원시 3공구, 김포경전철 2공구에서 시험시공을 하는 등, 현장시험시공을 통해 기술 고도화를 추진하는 과정이 적절함.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 기초 미래 선도형 과제임에도 기초 연구를 중심으로 실용화목표까지 설정하여 실질적인 철도 기술을 향상시키기 위해 노력함.

○ '콘크리트 급속양생 시공기술'은 혹한지역의 콘크리트 인프라 건설시장 진출을 위한 기술로, 양생비용 50% 절감, 단위공기 110% 단축 등 새로운 시도를 하였음.

○ '터널 굴착용 와이어-쏘 기술'은 세계적으로 처음 시도하는 기술로 10%의 공기단축, 굴착 시 발생하는 진동을 2016년까지 12% 저감하는 것을 목표로 하는 등, 기술 목표의 창조성이 돋보임.

○ '차량 경량화를 위한 초경량 복합소재 대차기술'은 독일의 300km/h보다 높은 340km/h의 임계속도를 목표로 설정하였고, '난연 마그네슘 합금 철도차량 적용기술'의 경우 세계적으로 차량 경량화를 통한 에너지 절감에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있는 상황에서 알루미늄 대비 22% 경량화를 목표로 설정함. 이는 도전적으로 목표를 설정한 사례로 평가됨.

미흡한 점

목표의 도전성·혁신성 …

○ 대차와 같은 주요부품은 실차 검증을 통해 안정성이 입증되어야만 실용화가 가능한데, 도시철도의 경우는 차량 확보가 비교적 용이하므로 실차 검증이 가능하여 기술이전 및 실용화 가능성이 있으나, 목표로 설정한 임계속도 340km/h는 고속철도용으로 차량 확보의 어려움이 예상됨.

- 연차별 목표가 2014년 300km/h에서 2016년 340km/h로 설정되어 현재 개발이 완료된 차량의 속도(400km/h급)에 비해 매우 낮으며 연간 20km/h의 임계속도를 상향하는 것은 도전적인 목표 설정으로 보기 어려움.

개선 및 발전 방향

○ 현재 고속차량은 400km/h급까지 개발이 완료되었으나 추가 차량 개발에 대한 구체적인 계획이 불확실한 상황이므로 속도경쟁보다는 안정성, 유지보수성 등 실제 실용화에 대한 고려가 필요함.

전략목표 3 교통복지 실현을 위한 지능형 광역도시철도시스템 확대(25점)

성과목표 3-1 [산업화형] 맞춤형 교통시스템 구축(배점 : 7.50점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
7.50	97.06	3.64	A	2.81	6.45

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
논문 (SCI급)	SCI(E)논문 (건) [누적형]	P/F*	'14	–	1	PASS		
			'15	–				
			'16.8	– ('17년 목표 1)				
기술료	기술료 (백만원) [누적형]	0.15	'14	312	315	93.2		• ('16.8) 목표 765.3 대비 실적 713으로 미달성
			'15	100	130			
			'16.8	353.3(누적 765.3)	268(누적 713)			
정책 효과	정책활용 (건) [누적형]	0.10	'14	1	1	100		
			'15	1	1			
			'16.8	0.7(누적 2.7)	1(누적 3)			
특허	특허활용률 (%) [독립형]	0.15	'14	20.29	24.1	100	87.2	
			'15	7.89	5.2	65.9		
			'16	8.25	9.0	100		
기술 혁신	고성능 전동차 핵심기술 [최종형]	0.14	'14	핵심기술 기본설계 (TRL 3)	기본/상세설계, 시작품 제작	100		
			'15	핵심기술 상세설계 (TRL 3)	시작품 성능검증 및 보완			
			'16	–	–			
	통합화/ 슬림화된 기능실 E&M 설계 기술 [최종형]	0.16	'14	개념도출(TRL 3)	개념, 설계 기본방향 도출	100		
			'15	설계서 개발(TRL 4)	설계도면 작성완료			
			'16	표준설계서 개발 (TRL 5)	표준설계서 개발 완료			
제품 개발	차세대전동차 성능검증 (주행시험, km) [누적형]	0.12	'14	6.7만	7.6만	100		
			'15	10만	11.5만			
			'16	–	–			
	차세대전동차 신뢰성 평가(car-km) [누적형]	0.10	'14	6,000	6,711	100		
			'15	8,000	11,026			
			'16	–	–			

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
무가선 저상 트램 성능검증 (주행시험, km) [누적형]	0.08	'14	1.2만km	1.1만	100	
		'15	4만km	4.3만		
		'16.8	5.3만km	5.5만		

* 경영성과계획서 수립시 배점이 부여되지 않았으며, 전문가 정성평가 영역에서 반영되는 Pass/Fail 지표로 적용

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 고성능 전동차 핵심기술

- 광폭 출입문을 1,300mm에서 1,800mm로 개발하여 승객의 승하차 시간을 20% 단축하고, 표준 100만 회를 상회하는 230만 회의 시험을 통하여 광폭에 따른 내구성능을 확보하는 등 그 성과가 우수함.

○ 통합화/슬림화된 기능실 E&M 설계기술

- 통합화/슬림화된 기능실 구현을 위하여 도시철도에 정류장 개념을 도입하고 기존 역사 대비 총 면적이 20~30% 감소된 표준 설계도면을 작성한 점에서 우수하며, 비용 절감 면에서 기존 노선 및 현행규정 대비 30% 이상의 절감효과를 볼 수 있을 것으로 사료됨.

○ 차세대전동차 성능검증 및 신뢰성 평가

- 프로세스 구축에 있어 전동차 시험절차와 그와 관련된 Data acquisition 시스템을 마련하는 등 전동차 성능검증체계를 구축하고 2015년 4월까지 주요 성능 시험을 주기적으로 수행하는 등 목표 8,000car-km대비 11,026car-km의 신뢰도로 계획대비 더 높은 질적 수준을 만족함.
- 주행시 필요한 에너지를 기존 차량대비 22.5% 절감하는 가시적인 효과를 제시하였음.

○ 무가선 저상트램 성능검증

- 무가선 트램 성능 검증을 위하여 시험선에서 누적주행거리 5.5만km 이상 달성하여 신뢰성을 확보하였고, 1회 충전으로 30km 이상 주행할 수 있는 196kWh의 배터리를 탑재하여 안정성과 운영 효율성을 입증함.
- 무가선 트램의 에너지원으로 국내 배터리 기술을 적용하여 기존 공간 대비 배터리 용량 및 수명 증대에 대한 성능을 확인하여 우수하다고 판단됨.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 고성능 전동차 핵심 기술

- 승하차 시간 단축을 위해 광폭 출입문 개발은 열차 운영시간을 단축하기 위하여 광폭 출입문(1,800mm)을 개발하고 전동차 구조체 강성해석, 도어 스핀들 치수 선정, 모터용량산정, DCU 알고리즘 개량 등 기본 설계를 완료하고 광폭 출입문 상세 설계 및 시제품 제작 등 내구성 시험을 수행함이 적절함
- 정위치 정차제어 알고리즘은 동역학 모델링에 의한 축소 모형을 제작하여 출입문 확장에 의한 오차율(±100mm)을 선정하여 알고리즘 성능 검증을 실시함이 적절함

○ 통합화/슬림화된 기능실 E&M 설계기술

- 이해관계자 의견 수렴을 통하여 저비용으로 역사 구현이 가능한 아이디어를 도출하여 통합 슬림화된 기능실을 설계하고 표준설계서를 개발하는 과정이 적절함

○ 차세대전동차 성능검증 및 신뢰성 평가

- 성능시험 기준을 분석하여 성능검증 항목을 도출하여 가혹운전 상태에 대한 성능검증을 위해 주행시험을 실시하고 수집된 고장 데이터를 기반으로 신뢰성을 분석하고 분석 도구를 이용하여 고장요인, 고장 정도를 분류하여 신뢰성을 충족하는 데이터를 연차별로 제시한 것이 적절함.

○ 무가선 저상트램 성능검증

- 세계 3번째로 무가선 트램의 실용화를 위하여 차량 누적주행시험, 성능 최고속도 시험, 유뮤가선 복합 주행시험을 추진하는 과정이 적절함
- 트램 실용화를 위하여 인프라 및 법제도 개발 및 홍보 활동이 적절함.
- 터키 이즈미르시와 안탈리아시에 개발된 트램을 수주하여 수출하는 등 개발에서 실용화 및 수출 과정이 적절함.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 고성능 전동차 핵심기술

- 광폭출입문은 일본 오다큐선 1,600mm 등 선진국과 동등한 수준으로 승하차시간 20%단축을 위해 기존 1,300mm에서 1,800mm 광폭 출입문 적용 및 내구성 시험을 실시하는 등 도전적으로 설정되었음.

- 선진국 수준(봄바르디아, 알스톰 등)인 ±150mm 수준보다 향상된 세계 최고 수준(±100mm)으로 목표치를 설정하였음.

○ 통합화/슬림화된 기능실 E&M 설계기술

- 선진국인 싱가포르 Sengkang과 동등 수준으로 도시 철도(경전철) 역사 기능실에 대한 설계 표준안을 제시하여 기존 역사 대비 총 면적 20~30% 감소하도록 한 점은 도전적 측면에서 의미있는 성과임.

○ 차세대전동차 성능검증 및 신뢰성 평가

- 국내 전동차에 적용하기 위하여 세계 최초로 200kW급 영구자석 직접구동전동기를 적용하려는 시도는 고무적임.

○ 무가선 저상트램 성능검증

- 선진국에 적용된 무가선 트램을 벤치마킹하여 국내 기술 196kWh급 리튬폴리머 배터리 시스템 개발과 1회 충전으로 30km이상 주행이 가능토록 목표치를 도전적으로 설정함.

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 특허 133건 중 SMART등급* A이상인 특허가 11건(8%)으로 특허의 질적 우수성이 미흡함.

* 발명진흥회가 개발한 특허분석평가시스템으로 국내 특허의 기술분야별 상대평가를 통해 해당 특허의 권리성, 기술성, 활용성을 평가하여 등급 분류기준에 따라 9등급으로 분류(최고 AAA등급부터 최하 C등급)

목표달성 과정의 적절성 …

○ 고성능 전동차 핵심기술

- 광폭 출입문의 경우 구체에 미치는 영향을 분석하기 위한 방법을 제시해야 하나, 전동차 구체만으로는 적합여부가 제시되지 않음.
- 정위치 정차를 선진국 수준 ±150mm에서 ±100mm로 정위치 정차를 개선하였다고 하나, ±100mm 달성한 방법을 구체적으로 제시하여 성과를 증명할 필요가 있음. 정위치 정차를 구현하기 위해서 실제와 비슷한 시뮬레이션 모델을 통해 결과를 제시해야하나 명확한 내용이 없음.
- 모형실험에서의 정확도를 실제 현차에서 구현하여 검증하는 단계가 수반되어야함.

○ 통합화/슬림화된 기능실 E&M설계

- 슬림화된 기능실을 제시하기 위해서는 기능실의 기능 뿐 아니라 설치될 장비 또한 표준제시가 필요함.

○ 차세대전동차 성능 검증 및 신뢰성 평가

- 차세대 전동차 성능 검증체계는 성능 검증을 위한 구체적인 시험항목과 신뢰성을 결정하는 항목을 도출하고 모니터링 시스템을 구축할 필요가 있음.

개선 및 발전 방향

○ 무가선 저상 트램 실용화 추진 측면에서 실제 운영을 전제하지 않는 경우, 추후 건설 및 운영에 있어 어려움이 예상됨.

○ 무가선 트램의 배터리용량 및 충전속도에 대한 심층적 연구가 제시되지 않음. 배터리 충전을 위한 최적의 운용 시나리오를 제시하고, 국내외 도입의 활성화를 위한 과정이 필요함.

○ 고성능 전동차 핵심기술에 대해 추진제어장치에 대한 알고리즘 개발 및 고속영역에서의 견인전동기 약계자제어 알고리즘 과정 등 지속적인 연구가 필요함.

○ 정위치정차 기술개발 과제의 실용화를 위한 노력이 필요함.

- 실질적인 차량에서 제동장치, VVVF인버터를 연계한 실증적인 실험이 필요함.

○ 열차의 최적열차 운영방안이 미흡하므로, 급행운영을 위한 운영방안 연계하는 연구가 필요함.

성과목표 3-2 [공공·인프라형] ICT 기반 지능형 철도운영기술 개발(배점 : 8.75점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
8.75	88.87	3.89	B	2.19	6.08

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
논문 (SCI급)	IF 상위 20% 논문 (건) [누적형]	0.20	'14	2	2	100		
			'15	2	2			
			'16.8	1.3(누적 5.3)	2(누적 6)			
	SCI(E)논문 (건) [누적형]	P/F*	'14	3	3	PASS		
			'15	3	7			
			'16.8	2(누적 8)	4(누적 14)			
기술료	기술료 (백만원) [독립형]	0.10	'14	–	15	16.3		• 목표 1,110 대비 실적 125로 미달성
			'15	630	71			
			'16.8	480(누적 1,110)	39(누적 125)			
특허	특허활용률 (%) [독립형]	0.10	'14	–	18.1	–		• ('16.8) 목표 5.5 대비 1.7로 미달성
			'15	7.89	16.8	100	72.4	
			'16.8	5.5	1.7	30.9		
기술 혁신	차상중심 열차제어 시스템 기술 [최종형]	0.20	'14	시작품 성능평가(TRL 5)	현장적용 성능평가 완료	100		
			'15	현장적용 성능평가 (TRL 6)	14년 달성, 도로연계 테스트베드 구축			
			'16	–	–			
	레이저레이더 건널목 지장물 검지장치 [최종형]	0.16	'14	현장적용 성능평가 (TRL 6)	호남선 동암건널목 성능평가 완료	100		
			'15	실용화를 위한 KRS 규격화(TRL 7)	철도시설공단 시설물성능검증, 규격화			
			'16	–	–			
	400km/h급 열차위치 검지시스템 [최종형]	0.08	'14	상세설계(TRL 4)	위치검지정보 융합처리장치 설계	100		
			'15	시작품제작 및 성능평가(TRL 5)	호남 고속선 현장성능평가(1차)			
			'16	현장적용 성능평가 (TRL 6)	호남 고속선 현장성능평가(2차)			

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
철도용 트랜스폰더 시스템 [최종형]	0.06	'14	상세설계 및 시제품 제작(TRL 5)	시작품 제작	100	• '16년 말 목표인 SIL4 안전인증을 위해 16.8월까지 시스템 안전성 ISA검토 등을 완료함. 연도말 목표치와 평가대상 시기를 고려하여 100% 인정
		'15	시작품제작 및 성능평가(TRL 6)	호남 고속선 현장성능평가		
		'16	SIL4 안전인증(TRL 7)	안전인증 추진		
LTE기반 공공안전망 그룹통신시스템 [최종형]	0.06	'14	상세설계(TRL 4)	그룹통신 시스템 상세설계 완료	100	
		'15	시작품제작 및 성능평가(TRL 5)	시작품 제작 및 성능평가(1차)		
		'16	시작품제작 및 성능평가(TRL 5)	시작품 제작 및 성능평가(2차)		
LTE기반 공공안전망 D2D 단말 [최종형]	0.04	'14	기본설계(TRL 3)	D2D discovery simulator 개발 D2D/eMBMS 설계완료	100	• '16년 말 목표 중 성능평가가 하반기에 진행될 예정임을 감안하여, 연도말 목표치와 평가대상 시기를 고려하여 100% 인정
		'15	상세설계(TRL 4)	상용 수준 D2D 모듈 설계 및 재난망 전용 단말기 개발		
		'16	시작품제작 및 성능평가(TRL 5)	시작품 제작 및 성능평가		

* 경영성과계획서 수립시 배점이 부여되지 않았으며, 전문가 정성평가 영역에서 반영되는 Pass/Fail 지표로 적용

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 스웨덴 Bombardier Transport에서도 아직 개발 초기 단계에 있는 차상 중심 열차제어 시스템 개발을 통하여 신호/통신 분야에서 세계를 선도할 수 있는 기반을 마련하였으며, 국내 및 해외 사업에 적용되는 정도의 우수한 연구결과로 판단됨.

- 국내 최초로 레이저레이더 센서를 이용해 기후 및 조도의 변화 및 이동방향 결정 등 기존 건널목 지장물 검지장치가 지닌 한계를 극복하는 장치를 개발함.
- 400km/h급 열차위치 검지시스템은 중국 CARS* 등 선진국 열차검지 시스템(±2m@400km/h) 보다 우수한 기술 수준인 ±1m@400km/h를 달성하였음.

* 중국철도과학연구원(Chinese Academy of Railway Science)

- 철도용 트랜스폰더 시스템은 독일 지멘스를 벤치마킹하여 철도에서 지상위치를 알려주는 시스템으로 위치의 정확도를 높이고, 기존 유로발리스 대비 크기를 1/5로 획기적으로 줄여 설치 유지·보수 효율성을 개선함.

○ 논문 성과의 경우, 1·2저자 또는 교신저자로서 역할을 수행하여 IF 상위 1% 이내의 저널에 논문을 게재하는 등 논문의 질적 우수성이 인정됨.

- 게재된 저널 'IEEE Transactions on Industrial Electronics'의 IF 값은 6.498로 상위 1% 이내에 포함되어, 해당 논문*의 질적 우수성이 인정됨.

  * Soft-Switching ac-Link three-phase ac-ac Buck-Boost Converter('15.1월 게재)

- 또한, 저널 'IEEE TRANSACTIONS ON WIRELESS COMMUNICATIONS'에 게재된 논문*은 피인용 회수는 13회에 달하고 있어 우수함.

  * Spectrum Sensing Optimization for Energy-Harvesting Cognitive Radio Systems('14.5월 게재)

목표달성 과정의 적절성 …

○ 차상중심 열차제어 시스템의 적절성을 입증하기 위하여 핵심기술개발과 단기 실용화에 초점을 맞추어 현장시험 추진하여 적절한 것으로 판단됨.

- 또한 한국형 무선통신 기반 열차시스템 실용화를 위하여 산업체 기술이전 등 실용화 연계 을 추진하여 적절한 것으로 판단됨.

○ 400km/h급 열차검지시스템의 적절성 검증을 위하여 핵심기술 개발 및 기술 적합성 확인을 위한 현장시험 추진 및 성능 평가를 위하여 실용화 기반 마련을 목표로 방법론을 다각화하고 산업체 기술이전을 실시하는 등 목표달성 과정이 적절함.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 차상중심 열차제어 시스템, 레이저레이더 건널목 지장물 검지장치

- 차상중심 열차제어 시스템은 국내에서 핵심 기술확보를 위해 스웨덴 교외선에서 시험 운행 중인 시스템을 벤치마킹하여 조기 시제품 제작 및 시험 평가를 하는 등 도전적 목표를 설정함.
- 열차 자율적으로 지상시설물을 제어할 수 있도록 차상제어장치 및 선로변 제어장치 개발을 목표로 하여 기술을 리드할 수 있도록 하였음.
- 레이저레이더 건널목 지장물 검지장치는 일본에서 운영되고 있는 장치를 벤치마킹하여 국내 자체기술 실용화를 시도한 측면에서 도전성이 인정됨.

○ LTE기반 공공안전망 그룹통신시스템, D2D단말

- LTE기반 공공안전망 그룹통신시스템 개발을 위해 연구 초기단계의 기술을 벤치마킹하여 국제 표준화 및 공공안전망 세계 선도를 위한 국제 표준안 작성을 시도하였으며 무선셀당 단말기 500개 이상, 그룹통신 발언권 전환시간 256m/sec을 목표로 하는 등 목표를 도전적으로 설정하였음.
- 향후 TETRA시스템*과 경쟁할 수 있는 시스템으로 획기적인 시스템임.
  * 범 유럽 주파수 공용 통신(Trans-European Trunked RADIO)
- D2D단말의 목표를 미국 모토롤라와 동등한 수준으로 직접 통신 링크 설정시간 150m/sec이내, 도달거리 1,000m 이상으로 한 점은 도전적 목표라 할 수 있음.

미흡한 점

○ 차상중심 열차제어 시스템
- 신개념의 차상 중심 열차 제어 시스템을 개발하기 위하여 운영 시나리오 및 시제품 개발 이후 공인 기관에 의한 기능 시험, 현장 적용은 우수하게 실시하였으나 테스트베드 구축 및 시험 과정에서 지상 중심 열차 제어 시스템과의 비교 성능 시험이 필요함.

○ 레이저레이더건널목 지장물 검지장치
- 본 기술의 완성을 위해서는 운용환경을 명확하게 제시하고, 이 운용환경에서 요구명세에 따라 시스템이 구축되었다는 것을 제시할 필요가 있음.

○ 철도용 트랜스폰더시스템
- 현재 개발 진행 중인 트랜스폰더는 크기를 1/5로 줄인 것은 우수하다고 판단되나 철도시스템 안전성 평가기준인 SIL4를 당초 목표대로 2016년 12월까지 획득하도록 노력이 필요함.

○ LTE기반 공공안전망 그룹통신시스템을 구축하였으나, D2D단말의 경우 당초 목표대로 2016년 12월까지 제품을 만들어 성능평가가 이루어지도록 노력하여야 함.

개선 및 발전 방향

○ 차상중심 열차제어 시스템
- 인프라 기술이 차량기술과 동시에 발전될 때 국가 철도산업 경쟁력이 한 수준 업그레이드 될 수 있을 것으로 생각됨.

- 지상중심 열차제어 시스템에 비해 저비용성·효율성 향상과 더불어 안전성이 동등 이상의 수준을 갖추었는지 반드시 입증할 필요가 있음.
- 장기적인 연구개발에 대한 투자가 이루어져 세계시장을 선도할 수 있는 기술로 개발할 필요가 있음.

○ 레이저레이더건널목 지장물 검지장치

- 본 기술의 심도 있는 완성을 위해서는 운용환경을 명확하게 제시하고, 이 운용환경에서 요구명세에 따라 시스템이 구축되었다는 것을 제시할 필요가 있음.
- 2015년 완료된 레이저 레이더 건널목 검지장치는 한국철도기술연구원 성능시험 및 한국철도시설공단의 성능검증을 통과했으나, 동일 연구기관에서 개발하고 그 성능을 평가하는 것은 구조적으로 개선해야할 것으로 판단됨.

○ 철도용 트랜스폰더시스템

- 현재 개발 진행 중인 트랜스폰더의 평가는 SIL4 획득을 만족 후 실용화 시험이 필요함.

○ LTE기반 공공 안전망이 국내 및 세계에서 상용화가 되도록 표준화 및 제품 개발에 대한 연구가 지속되어야 하고, D2D 단말에 대한 제품제작이 이루어져 LTE기반 공공망에 연계되는 연구가 지속적으로 이루어져야 한다고 판단됨.

▌성과목표 3-3 ▌[공공·인프라형] 스마트역사기술개발(배점 : 8.75점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
8.75	98.11	4.29	C	1.09	5.39

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
논문 (SCI급)	SCI(E)논문 (건) [누적형]	P/F*	'14	–	1	PASS	
			'15	–	2		
			'16.8	–('17년 목표 1)	2(누적 5)		
기술료	기술료 (백만원) [누적형]	0.10	'14	428	388	100	
			'15	85	125		
			'16.8	–(누적 513)	41(누적 554)		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
특허	특허활용률 (%) [독립형]	0.10	'14	–	11.4	–		
			'15	7.89	8.5	100	81.1	
			'16	8.25	2.9	52.7		
기술 혁신	역사 설비 통합 전력해석 및 운영시스템 (TOS) [최종형]	0.10	'14	• 통합 운영시스템 프로토콜 어댑터 설계(TRL 2)	• 프로토콜 어댑터 설계완료	100		
			'15	• 유무선 통합 에너지 인터페이스 게이트웨이 설계(TRL 3)	• 유무선 통합 EIG 설계완료			
			'16	• 유무선 통합 에너지 인터페이스 게이트웨이 시제품 제작(TRL 4)	• EIG 시제품 제작완료			
	복합에너지 연계 역사에너지 전력변환 시스템 [최종형]	0.10	'14	• ESS 용량 : 43.5kWh (TRL 2)	• ESS 용량 : 43.5kWh 완료	100		
			'15	• ESS 용량 : 100kWh (TRL 3)	• ESS 용량 : 100kWh 완료			
			'16	• ESS 용량 : 200kWh (TRL 4)	• ESS 용량 : 400kWh 완료			
	실시간 가변동선 유도시스템 [최종형]	0.20	'14	• 동선분리오차 : 개념 설계도 ±30%(TRL 2)	• 목표충족 개념설계 완료	100		• '16년 말 목표인 시스템 시제품에 대해 상세설계를 완료한 점을 감안하여, 연도말 목표치와 평가대상 시기를 고려하여 100% 인정
			'15	• 동선분리오차 : 기본 설계 ±20%(TRL 3)	• 목표충족 기본설계 완료			
			'16	• 동선분리오차 : 시제품 ±15%(TRL 4)	• 시제품 상세설계 완료			
	다구간 이동시스템 [최종형]	0.24	'14	• 구동부속도 : 개념 설계도 90m/min(TRL 2)	• 목표충족 개념설계 완료	100		• '16년 말 목표인 시스템 시제품에 대해 상세설계를 완료한 점을 감안하여, 연도말 목표치와 평가대상 시기를 고려하여 100% 인정
			'15	• 구동부속도 : 기본 설계도 100m/min(TRL 3)	• 목표충족 기본설계 완료			
			'16	• 구동부속도:시제품 110m/min(TRL 4)	• 시제품 상세설계 완료			
	교통약자 겸용 이동시스템 [최종형]	0.16	'14	• 3.5스텝 상승속도 : 개념설계도 3분(TRL 2)	• 목표충족 개념설계 완료	100		• '16년 말 목표인 시스템 시제품에 대해 설계를 완료한 점을 감안하여, 연도말 목표치와 평가대상 시기를 고려하여 100% 인정
			'15	• 3.5스텝 상승속도 : 기본 설계도 2분(TRL 3)	• 목표충족 기본설계 완료			
			'16	• 3.5스텝 상승속도 : 시제품 30초(TRL 4)	• 시제품 상세설계 완료			

* 경영성과계획서 수립시 배점이 부여되지 않았으며, 전문가 정성평가 영역에서 반영되는 Pass/Fail 지표로 적용

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 실시간 가변 동선 시스템을 적용하여 역사 이용객의 보행 행동이 원활하도록 최적 동선 유도 및 실시간으로 보행유동량 조절하는 시스템을 적용한 것은 의미있는 성과라 볼 수 있음. 또한 도시철도 역사 환승 편의성 향상을 위하여 이동 환승 거리 및 시간을 단축 할 수 있는 시스템 도입 및 교통 약자를 위해 계단, 에스컬레이터가 지나가는 최적 동선으로 이동 할 수 있는 이동 시스템 개발에 대한 시스템을 도입한 것은 적절함.

○ 최근 3년간('14~'16.8월) 누적 기술료로 554백만원을 달성(목표 513백만원) 하였으며, '지능형 네트워크 카메라 및 비디오 제어기('13.6월, ㈜하이트론시스템즈 이전)' 기술 이전 건은 331백만원의 기술료를 징수('14년)하는 등 성과가 우수함.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 역사 이동 시스템

- 실시간 가변 동선 시스템의 적절성 검증을 위하여 현장 데이터 취득을 통하여 역사 내 이동관련 니즈 분석 및 이에 대한 기반 기술개발을 적용함
- 다구간 이동 시스템은 독일 Schmid사의 수직수평 이동 시스템을 벤치마킹하여 수직/수평 최고속도 110m/min 이동을 목표로 테스트 베드 선정을 위한 현장조사 분석 및 운영기관과 전문가 의견 상시 수렴 등으로 고객니즈에 부합한 기술개발을 추진함.
- 교통 약자 겸용 이동시스템은 일본 JR East 사의 휠체어 수용가능 에스컬레이터를 벤치마킹하여 스텝장치 및 up/down 장치 등 상승속도 핵심기술 시제품을 제작하는 과정이 적절하게 수행되었음.

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 역사설비 통합전력 해석 및 운영시스템(TOS)의 경우 시스템 구축비용과 에너지 절감 비용을 평가하는 방법이 필요함.

- 기존 타 분야에서 이미 적용된 기술을 철도역사 관리에 적용가능성을 확인한 것으로 일반적인 질적 수준으로 판단됨

- 에너지 절감 기술이 발달한 타 연구기관에서 수행하는 것이 실질적일 것으로 판단됨

○ 실시간 가변동선 유도시스템은 아이디어는 좋으나 시각 정보, 영상신호, 열센서 신호, 교통카드 정보 등을 어떠한 식으로 이용하여 효율적으로 가변 동선을 표시 할 것인지에 대한 연구가 미흡함.

○ 다구간 이동시스템은 독일 Schmid사의 수직수평 이동 시스템을 벤치마킹하여 연구가 진행되었으나 제품의 실용화 및 상용화를 위한 기술적 노력이 필요함.

○ 교통약자 이동시스템

- 일본 JR East에서 운영되고 있는 3스텝 휠체어 이용가능 에스컬레이터를 벤치마킹하여 그보다 우수한 3.5스텝 수용 시스템을 목표로 설정하고 있으며, 당초 목표대로 2016. 12월까지 시제품을 제작하도록 노력이 필요함.

개선 및 발전 방향

○ 실시간 가변동선 유도시스템, 다구간 이동시스템, 교통약자 겸용 이동시스템 등은 아직 초보 단계로 기술개발이 실질적으로 폭넓게 활용될 수 있도록 다양화하고 지속적인 연구가 필요하다고 판단됨.

○ 환승 및 이동 편의성 증진을 위한 보편적, 실용적 기술개발이 필요하다고 판단됨.

○ 스마트 역사의 개념, 기능, 세부 요구사항 등을 면밀히 검토하여 스마트 역사에 적용할 핵심기술 개발 추진이 필요하다고 판단됨.

○ 역사설비 통합전력 해석 및 운영시스템(TOS)

- 기존 기술을 접목하여 완성한 기술로 에너지 저장 장치에 소요되는 비용보다 회생형 인버터와 연계하는 것이 더 효율적이라 판단됨.
- 실질적인 에너지 절감 방안이 에너지 저장장치가 우수한지 회생형 인버터가 우수한지를 비교하는 연구가 수반되어야 한다고 판단됨.

○ 교통약자를 위한 시스템은 반드시 필요하므로 업체의 기술에 의존하지 말고 국가의 미래를 이끌 능동적이고 적극적인 연구자세가 요구됨.

전략목표 4 물류·교통체계 선진화 및 친환경성 강화(20점)

성과목표 4-1 [정책연구·지원형] 녹색교통 활성화를 위한 융복합 교통기술 개발 (배점 : 4.00점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4.00	93.45	1.87	B	1.00	2.87

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
논문 (SCI급)	SCI(E)논문 (건) [누적형]	P/F*	'14	–	–	PASS		
			'15	–	1			
			'16.8	0.7(누적 0.7)	1(누적 2)			
정책 효과	정책활용 (건) [누적형]	0.30	'14	1	1	100		• 15년 실적은 의왕시 기술 자문으로 당초 목표에 부합되기 어려워 누적 3건만 인정함
			'15	1	1			
			'16.8	0.7(누적 2.7)	2(누적 4)			
기술 혁신	정책-기술 코디네이션 기술개발 [최종형]	0.25	'14	• 기술사업화 촉진 가이드체계 개발 로드맵 구축(기획)(TRL 1)	• 기술실용화 연구개발 로드맵 기획	100		
			'15	• 철도교통 R&D 성패 사례 및 장애요인 도출(TRL 3)	• R&D 성패/실용화 장애 요인 도출			
			'16	• 철도교통 R&D 사업화 유관 법·제도·정책 지능검색 DB구축(TRL 5)	• 법령/법정계획 DB, 검색 시스템 구축			
	철도교통 운영효율향상 기술개발 [최종형]	0.15	'14	• 경쟁 운영체계에서 선로용량 배분 및 승객선택 시뮬레이션 기술개발 기획(TRL 2)	• 선로용량 배분 기술개발 기획	100	87.5	• '16년 목표 중 승객선택 시뮬레이션 기술개발에 대한 내용은 있으나, 간선철도와 같은 환합열차 운영노선에 대한 선로용량 배분은 없음
			'15	• 경쟁 운영구간 선로용량 산정 및 KTX/ITX-새마을 선로용량 배분 기술개발(TRL 4)	• 선로용량 배분 기술개발, 열차계획SW(Dr.METRO) 실용화	100		
			'16	• 간선철도 선로용량 배분 및 승객선택 시뮬레이션 기술개발(TRL 5)	• 열차-차량 연계 선로용량 배분 기술, 급행화 설계지원 기술개발	50.0		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
	신규시장 창출 기술개발 [독립형/ 최종형]	0.15	'14	• 관광교통기술개발 로드맵 개발	• 파노라마 전망객차 개발기획 완료	100	68.8	
			'15	• 관광교통 핵심기술 시스템 설계 및 운영기술 개발	• 관광교통 기술개발 종료 • 신규 시장창출 기술개발 분야로서, 국방수송 협업 과제 추진	50.0		• 투명디스플레이 객차 개념 설계가 없어 50%로 산정함
			'16	• 관광교통기술 테스트베트 시험 및 사업화 전략수립	• 신규 시장창출 기술개발 분야로서, 군 물류 표준화 및 공동화 정책연구	50.0		• 투명디스플레이 객차 관광/영상 정보 구현이 없어 50%로 산정함
		0.15	'14	• 조립식 모듈형 시스템 인프라 기술개발(TRL 2)	• 조립식 모듈형 시스템 인프라 기본설계	100		
			'15	• 조립식 모듈형 시스템 차량, 인프라 인터페이스 기술개발(TRL 4)	• 조립식 모듈형 시스템 차량, 인프라 인터페이스 및 비즈니스 모델 개발			
			'16	• 조립식 모듈형 시스템 테스트베드 시험 및 비즈니스 모델 개발 (TRL 5)	• 비즈니스 모델 개발 2015년 조기달성			

* 경영성과계획서 수립시 배점이 부여되지 않았으며, 전문가 정성평가 영역에서 반영되는 Pass/Fail 지표로 적용

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 정책-기술 코디네이션 기술개발

- 한정된 R&D자원의 효율적인 배분과 실용화를 성공적으로 달성할 수 있는 정책수립 제안을 위하여 과거 기술개발이 미흡하거나 상용화되지 못한 프로젝트를 효율적으로 분석할 수 있는 툴을 개발함. 개별단위의 평가 분석을 통합하여 실패원인을 규명하는 철도분야 최초 온톨로지 기반 검색 알고리즘인 기술-정책 연계시스템(RADAR)*의 우수성이 인정됨.

  * 지능형 지식DB 및 연관검색 시스템(RADAR : R&D According with Regulation)

○ 철도교통 운영효율향상 기술개발

- 선로배분 알고리즘은 선로용량 극대화를 위해 개발되었으며, 특히 국내외 철도 민영화 추세에 따라 인프라의 독점운용에서 공용사용으로 환경이 변화하는 시점에 상대적으로 낙후된 분야의 선로용량 극대화를 위해 표준패턴과 카탈로그식 배분 방식을 제시 하는 등 기본적인 논리분석을 위한 운전시격 단축효과를 제공함
- 국내 간선철도에서 고속열차 기존선 여객화물 복합운송으로 인한 병목구간 포화 문제를 해결하고, 복잡한 열차운용과 차량운영 및 선로배분을 동시에 최적화하는 연구를 추진하여 장래 선로용량 개선과 민간철도 운영에 기여할 수 있는 기반을 구축함
- 지하철 운용 분야의 'Dr. Metro'는 최근 도시철도의 급행열차 운용계획을 지원할 수 있는 대피역 선정 최적화 모델 연구 등 실용화 연구이며, 이를 6호선 급행화에 적용하는 등 글로벌 시장 진출 시 필요한 열차운영의 체계적인 분석툴을 제공함.

○ 신규시장 창출 기술개발

- 군과 합동으로 전시 물류문제해결을 위해 조립식 모듈형 시스템 인프라를 개발하고 군 물류 개선측면에서 차량 및 화물의 실시간 모니터링 기법을 제시하는 등 도로 부하정보를 예측하는 시뮬레이션 툴을 제공하여 과학적인 군 물류 관리를 할 수 있도록 함

목표달성 과정의 적절성 …

○ 정책-기술 코디네이션 기술개발

- 기술-정책 연계시스템(RADAR)을 개발하여 기존 대규모 투자 연구의 DB 자료를 축적하고 예측효율을 극대화함.
- 과거 국가의 대규모 재원이 투자된 G7 고속열차, K-AGT, 틸팅열차, 바이모탈, HEMU-430X 개발정책 등 사업 종료 후에 사업의 성공·실패여부를 객관적으로 평가하기 어려운 문제들을 해결 할 수 있도록 내부 분석 평가 툴을 제시하여, 국가철도 R&D 정책 수립 시에 정책 적절성을 검토 할 수 있는 방법을 제공하도록 노력함.

○ 철도교통 운영효율향상 기술개발

- 선로배분 알고리즘은 연구 출발시점은 다소 늦은 점을 극복하고 연구기간 단축을 위해 DB-Netz*와 기술자문을 통하여 선진핵심기술을 초기에 반영하고, 외부개발 프로그램을 사용하는 철도선로배분기관 한국철도시설공단의 자문과정을 통해 효율적인 목표 달성을 이루기 위해 노력함.

* 독일 철도 자회사

- 시스템 보유 및 6호선 급행화 적용 시도 단계로, 세계 최고 수준의 기술을 보유한 독일 DB Netz AG사의 실제 운영에 사용되는 기술 수준*의 85% 수준임.

  * 총 87개 열차 운영사를 대상으로 연간 12,500회의 선로배분 조정

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 정책-기술 코디네이션 기술개발

- 철도분야 최초 실용화 기술-정책 연계시스템(RADAR)*을 개발하였으나 아직은 초기 단계로 다양한 데이터베이스를 구축한 이후 판단 알고리즘의 핵심 요인분석 평가에 대한 연구가 필요함

  * 지능형 지식DB 및 연관검색 시스템(RADAR : R&D According with Regulation)

○ 철도교통 운영효율향상 기술개발

- 선로배분 알고리즘은 선로용량 극대화를 위해 개발되었으나 국내 철도운영 환경 상 아직까지는 운용사들이 자체 프로그램과 수기식 조정방식을 사용하고 있는 실정이므로 향후 실용화를 위한 노력이 필요함

○ 신규시장 창출 기술개발

- 파노라마 전망객차 기술 수준은 일본이나 유럽의 해외 각국에서 실용화 된지 오래된 분야로 다양한 차량이 개발·운용되고 있어 해외 시장을 창출할 수준의 기술이 아닌 보편화된 수준의 국산화 기술로 판단됨.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 신규시장 창출 기술개발

- 조립식 모듈형 시스템 인프라 개발은 개념을 확립한 수준이므로 실전에 배치가능한 수준이 되어야할 것임.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 철도교통 운영효율향상 기술개발

- 독일 등 유럽지역 선로배분 기술과 비교하여 수준이 미흡하지만, 비교적 복잡도가 떨어지는 한국철도 네트워크에는 활용도가 있음. 향후 유럽수준으로 선로용량 배분 알고리즘 개발에 노력해야함.

- 특히 혼잡도가 높은 해외 철도나 국내 간선철도의 실제 열차배차작업은 운용사 프로그램을 사용하여 실현하고 있는 현실을 고려할 때 선로배분 및 열차편성에 적용 가능하고 질적으로도 한계를 극복할 수 있도록 상세하고 창의적인 연구개발 노력이 필요함.

○ 신규시장 창출 기술개발

- 파노라마 객차의 경우는 실용화를 하더라도 국내와 해외시장 규모로 보아 성과가 크지 않을 것으로 보임
- 축소차량 수준으로 제작 및 구조해석을 했으나 차량제작사가 단순 수행하는 업무 수준으로 국가기관의 연구사업 목표로 추진하는 것이 바람직한지 논란이 있음. 수요가 없어 국내 관광용 정도의 제한적으로 사용되는 특성상, 철도운영기관의 운영 의지가 필요한 단순 구매가능한 분야의 제작과정을 구현함.
- 조립식 모듈형 시스템 인프라 개발은 도전적이고 혁신적이나 시장의 특수성으로 시장 창출에 한계가 있을 것으로 보임

개선 및 발전 방향

○ 정책-기술 코디네이션 기술개발

- 철도(연)의 기존 대표적 실용화 실패 사례인 틸팅열차사업, DMT 열차사업 등 실용화 과정에서 노출된 정책적 판단 및 의사결정 과정에서의 오류들을 조사·분석하여, 대형 국책과제 추진시 소모적인 선택이 없도록 하는 객관화된 프로세스 개발로 확대되어야 함. 또한, R&D 실용화 실패에 대한 그 원인과 대책을 대외적으로 보다 더 적극적으로 공유하고, 백서 형태로 남기는 것을 권고*함.

  * 2015년도 하반기 중간컨설팅보고서('15.7)

- 2015년도에 사업이 중단된 2층 고속열차 연구개발사업, 고속화물 열차사업 등에 대해서도, 2016년도 정책-기술 코디네이션 과제 보고서에 포함시켜야 하며, 이를 통하여 정책-기술 코디네이션 과제를 객관화시켜야 함

○ 철도교통 운영효율향상 기술개발분야에서 현재 국내 간선 및 고속 철도는 보통 단일 노선을 운행하는 지하철과 달리 SNCF*, DB** 등에 비해 상대적으로 많이 뒤져있음.

* 프랑스 철도청(Société Nationale des Chemins de fer Français)

** 독일 철도청(Deutsche Bahn AG : DB)

- 열차 다이어* 생성 및 실시간 변동추적 알고리듬(DB-Netz)이나 계획다이어 및 실행 다이어, 실시간 운행 다이어 생성 디스플레이(SNCF)와 같은 AI 의사결정 지원분야는

한국철도가 시간표 작성에서부터 대부분 수작업과 병행하여 전산에 제한적으로밖에 사용하지 못하고 있는 분야임.

* 열차 다이어그램(Diagram), 열차배치·운전·운행계획

- 여러 차례 상용화 수준의 프로그램 개발이 되었다고는 하나 실제 상용화에 한계가 있고 신뢰도 검증이 되어 있지 않아 개발품을 사용하지 못하고 있음. 그 원인은 연구자들이 직접 복잡한 철도시스템 운용 경험(역구내 배선운용, 착발 지연, 열차교체 기술, 신호시스템 및 장애 시 양방향 운전 및 차량편성운용, 화물 여객 고속선·기존선 혼합열차 운전기술 등)이 없으며, 실질적인 특수한 하위시스템의 디테일한 개발분야에서 알고리즘 개발의 한계를 극복하지 못하기 때문임.
- 특히 최근 선로배분 프로그램개발 수준은 운용자와 분야별 전문가의 종합적인 융합연구가 되지 못하고 세계적으로 상용화가 가능한 수준이 아닌 일반 원리적인 수준 이상을 벗어나지 못하는 연구로 부분적으로만 사용되는데 그치고 있음.
- 대책으로는 융합연구로 열차 다이어 생성, 실시간 변동 추적, 열차교체 등 이례사항 정리 및 대체 다이어 자동 생성 등을 포함하는 종합 상용화 프로그램이 개발되어 SIL 4수준의 글로벌 소프트웨어로 인증되어야 할 것이며 개발에서부터 운용까지 SCM*이 되어야 하는 체계를 갖추어야 함.

* 소프트웨어 구성관리 software Configuration Management

- 특히 유럽표준화가 되는 전자시간표 및 유럽표준신호(ERTMS)*와 호환성을 갖도록 현재의 반복되는 연구수준의 한계를 극복해야 함. 참고로 철도시설공단이 선로용량 배분 기술을 개발하고 있고, 이미 그 결과를 정부의 선로배분에 적용하고 있는 상황임을 고려하여 더 우수한 기술개발이 필요함.

* European Railway Traffic Management System

- 지속적인 연구 개발로 글로벌한 수준까지 도달하고, 이를 세계철도 운용자에게 판매하는 실용화 실적으로 검증되어야 함. 또한 복잡한 열차운용과정의 개선을 위해서는 여러 전문가 그룹의 장기간의 추가 융합연구개발이 필요함.

○ 신규시장 창출 기술개발

- 본 연구는 외부적인 환경요인이나 외부기관의 요구가 있는 불가피한 연구일지라도 파노라마 객차나 조립식 모듈형 시스템 인프라 개발 인지 등의 과제는 신규 철도물류시장 전략달성을 위한 과제 변경이나 연구기간 조정 등을 통해 단기종료 등 효율적인 대응이 필요할 것으로 사료됨.
- 특히, 기존의 철도(연)에서 8년 이상 진행 중인 북한산 산악열차개발처럼, 파노라마 전망객차의 경우도, 시행청인 발주기관의 수요가 있을 경우 시행청이 직접 차량제

작사를 선정하고 차량제작을 하는 방향으로 개선되어야 함. 즉, 철도(연)이 정부의 R&D 예산을 사용하여 산악열차, 미니트램, 전망객차 등 특수차량 등을 개발하는 것은 지양되어야 함.

- 단, 파노라마 전망 객차 개발이나 조립식 모듈형 개발에 꼭 참여하여야 하다면, 철도(연)에서는 니즈(needs)와 요구사항(requirements)을 도출하여 구매사양서(RFP)작성을 대행하는 업무 정도까지만 수행할 것을 권고함. 앞으로 철도(연)에서는 차량개발 업무에 가정 적합한 시스템 엔지니어링 프로세스를 표준할 것을 권고함

○ 철도(연)이 어느 순간부터 본인들이 원하는 익숙한 연구를 진행하는 경향이 있으므로, 출연연구기관의 목적에 부합하도록 개발 리스크가 크고 초기 투자비용이 많이 소요되면서, 현재 운영기관 및 시설기관 등이 필요로 하는 실용연구를 선행적으로 할 수 있도록 철도운영기관 또는 철도시설기관 등 이해당사자와 협력하고 소통하여 방안을 도출하여야 함. 이를 철도 정책-기술 코디네이션 개발 연구에 포함시켜서 연구원 연구정책에 반영하도록 권고함.

○ 철도(연)이 차량제작사나 물류기업이 해야 하는 분야까지 관여하지 않도록 출연연구기관의 기능과 역할에 맞도록 연구방향을 재정립하기를 권고함.

추가 고려사항

○ 중간컨설팅 시 연구과제 기획·선정은 종합개발 계획을 토대로 각 부문을 체계적으로 추진하도록 제시하였고, 철도(연)은 미래유망 전략발굴 및 중장기 비전(종합개발계획, '16년 2월)에 의해 과제 기획을 하였으나 여전히 전략, 비전과 목표에 의해 기획되었다고 보기에는 부족한 일부 백화점식 과제를 3년간 계속 추진하고 있음.

- 녹색교통 활성화 비전과 목표가 '14년~'16년 동안 과제를 통해 어떻게 이루어졌고, 다음 목표는 무엇으로 연관되었는지 내부적인 평가가 필요함.

▌성과목표 4-2 ▌[공공·인프라형] 철도 친환경성 향상기술 개발(배점 : 6.00점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
6.00	96.63	2.90	A	2.25	5.15

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
논문 (SCI급)	IF 상위 20% 논문 (건) [누적형]	0.20	'14	1	1	100		
			'15	1	2			
			'16.8	0.7(누적 2.7)	2(누적 5)			
	SCI(E)논문 (건) [누적형]	P/F*	'14	4	3	PASS		
			'15	3	7			
			'16.8	2(누적 9)	4(누적 14)			
기술료	기술료 (백만원) [누적형]	0.15	'14	32	40	100		
			'15	20	75			
			'16.8	13.3(누적 65.3)	36.4(누적 151.4)			
특허	특허활용률 (%) [독립형]	0.15	'14	10	19.1	100	100	
			'15	3.33	10.7	100		
			'16	4.19	5.7	100		
기술 혁신	마이크로 웨이브 열탈착 시스템 [최종형]	0.20	'14	TPH 잔류농도 6,000 ppm 이하 충족	TPH 잔류 6천ppm 이하 달성	100		
			'15	TPH 잔류농도 4,000 ppm 이하 충족	TPH 잔류 2천ppm 이하 달성			
			'16.8	TPH 잔류농도 2,000 ppm 이하 충족	2015년 조기달성			
	나노기술을 적용한 실시간 지하구간 오염물질 제거시스템 [최종형]	0.12	'14	개발목표 사양서 작성 (TRL 2)	개발 사양서 작성완료	100	87.5	• '16년 목표인 시제 집진차량 제작 중 일부인 핵심구성품만 완료함.
			'15	상세설계(TRL 4)	집진차량 상세설계 완료	100		
			'16	시제 집진차량제작 (2량 1편성) (TRL 6)	핵심 구성품 제작/시험 완료	50.0		
	철도차량 주행방사 소음 저감 흡차음 구조체 기술 [최종형]	0.10	'14	소재 DB구축 및 구조체 설계 (TRL 3)	소재 DB 구축 및 구조체 개념설계 완료	100	81.3	• '16년 목표인 현장시험은 테스트베드만 선정되었음
			'15	흡차음 구조체 시작품 제작 및 성능시험(TRL 6)	흡차음 구조체 시작품 제작완료	100		
			'16	철도차량 주행방사소음 현장시험(3dB 저감) (TRL 8)	T/B선정 및 성능 공인시험 완료	25.0		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
	레일방사소음 저감 시스템 [최종형]	0.08	'14	궤도 유형별 저감사양 제시 및 저감장치 기본설계 (TRL 3)	사양목표에 따른 기본설계 완료	100	
			'15	저감장치 시작품 제작/레일진동 댐핑소재 구조설계(TRL 4)	시작품제작, 댐핑소재 구조설계 완료		
			'16	레일방사소음 저감장치 시제품 제작(TRL 6)	시제품 제작완료		

* 경영성과계획서 수립시 배점이 부여되지 않았으며, 전문가 정성평가 영역에서 반영되는 Pass/Fail 지표로 적용

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 기존 국내에 보고된 마이크로웨이브 탈착률이 실험실에서 300W 전력 공급시 10분 동안 초기 TPH* 17,000ppm에서 4,250ppm까지 75%를 감소한 결과를 보았을 때, 마이크로웨이브 탈착 시스템이 초기 TPH의 절대량에 따라 다소 차이가 있더라도 10분 동안 최종 잔류농도 2,000ppm을 달성하는 등 기존 직화 방식에 비해 우수하며 실물 설비를 구축하여 성능의 우수성을 입증하였음.

* 석유계 총 탄화수소, Total Petroleum Hydrocarbon

○ 나노기술을 적용한 지하구간 오염물질 제거시스템은 대형 차량탑재형 전기집진장치가 장착된 (초)미세먼지 흡입차량을 장치 착탈식으로 개발한 것으로 집진차량의 터널 미세먼지 처리효율을 90%이상 달성하고, 차내 먼지유입차단 입자효율을 55% 개선하는 등 먼지제거 효율 및 경제적 우수성을 입증하였음.

○ 철도차량 주행방사소음 폼-불연내화성 제진재 복합구조기술개발로 차내 실내소음을 3dB 감소시켰으며 멜라민 골재-폴리우레탄 바인더 흡음구조체로 흡음율 NRC* 0.85로 승강장 흡음소음을 5.4dB 저감시킴.

* 흡음계수, Noise Reduction Coefficient

목표달성 과정의 적절성 …

○ 지하구간 오염물질 제거시스템은 청소차와 같은 특수차량으로 제작하여 별도로 열차를 운용하는 방식임. 하이브리드형 집진장치의 입경별 제거효율 개선을 통하여 선로 상에서 기존 2km/h 대비 5km/h 정도로 속도를 올려 운용효율을 상당히 향상 시킬 수 있는 시제품을 개발하여 철도현장에서 사용 할 수 있게 함.

○ 차량 주행방사 소음 흡차음 구조체 개발은 흡차음재 성능평가, 흡차음 구조체 기술의 중소기업 기술이전, 현장 시험 테스트 베드 산정 완료 등 성능 평가와 실용화를 통해 개발 과정이 적절하게 수행되었음

○ 레일방사소음 저감 시스템은 레일 근접 저상방음벽, 레일음향조도 장치, 레일 진동 저감 장치 등을 적용하여 방음벽 높이 감소에 필요한 대체 기술개발에 접근했다고 판단됨.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 철도차량주행방사 소음저감 흡차음 구조체 기술개발은 흡음계수(NRC) 0.7이상으로 이 분야에서 최고 기술을 보유한 미국 Armstrong 사와 독일 BASF 사의 기술 수준과 동등한 수준으로 목표를 설정하였음.

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 나노기술을 적용한 지하구간 오염물질제거시스템

- 세계최초로 개발했다는 나노필터를 이용한 초미세먼지 저감장치가 비교대상국(프랑스, 미국, 노르웨이)의 기존제품 대비 얼마나 우수한지를 증빙하는 구체적인 정량(단위 체적당 미세먼지 및 초미세먼지 제거율) 비교표가 없음.
- 2014년에서 2016년 8월까지 연구한 철도(연)의 미세먼지 제거시스템은 현재 집진차량 상세설계, 시제 집진차량제작(구성품) 등 차량제작단계에 있음. 이 분야 연구진들은 화학분야 특수 전공자들이므로 차량제작보다는 이 과제의 연구 방향을 초미세먼지 제거장치의 핵심기술인 나노기술개발에 더 집중하여야 함. 나노필터를 자체 개발한 것을 사용한 것인지, 상용화된 나노필터를 사용하여 미세먼지제거 시스템을 개발한 것인지가 불분명함.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 흡차음구조체 기술개발은 G7차량에 부착해 3dB이상의 효과를 입증했다고 제시하였으나, 소재기술인지 응용기술인지 다양한 적용 기술개발의 내용과 실적이 종합적·객관적으로 정량화되어 제시되지 않고 효과가 복합되어 있음.

- 실제 운행조건에서 기존차량과 개발제품 사용차량의 시운전을 통해 저감효과를 (개활지, 터널, 슬랩터널 등에서 저감 수치화) 실용화 특면에서 검증 할 필요가 있음.

○ 초미세먼지 집진차량 개발/제작과 같은 업무는 철도(연)이 직접 하기보다는, 개발된 초미세먼지 제거장치를 환경전문중소기업에 기술이전하고, 차량제작은 철도(연)에서 하지 않아야 함.

- 초미세먼지(PM2.5) 관련 환경부 대기 환경기준에 부합하지 않는 지하공간의 비율에 대한 사전 조사를 수행하여, 초미세먼지제거장치의 소요 개수 및 환경부 대기 환경기준을 맞추기 위한 제거장치의 최적 용량 분석을 수행하여 과잉장비가 되지 않도록 할 필요가 있음.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 마이크로웨이브 지상 열탈착시스템의 정화에너지 비용, 처리시간, CO_2 배출량 등의 정량적 개선 효과는 제시하고 있으나, 실처리 용량(대형스케일)을 Normalizing한 개발제품의 가격대비 비교한 자료가 없음. 나노기술을 응용한 지하구간 오염물질 제거시스템은 원천기술이 아닌 응용기술이어서 목표도전성과 혁신성은 미흡함. 또한, 레일방사소음 저감시스템도 저비용으로 소음저감을 실행하는 혁신적이고 도전적인 성과는 아님.

- 철도차량 주행방사소음 저감 및 제어의 경우 에 독일 BASF사의 소재기술을 적용하여 흡차음 구조체를 개발하는 응용연구 과제임.

개선 및 발전 방향

○ 지하구간 오염물질 제거시스템 기술개발은 터널이 대부분인 국내 지하철이나 철도 장대터널에 필요한 기술로 특수차량을 별도 운용하는 방식도 좋으나 특수장비 사용시간의 제약을 보완할 필요가 있다고 사료됨.

- 최장 53km에 이르는 국내 철도터널이나 도시철도 운행 중 지속적으로 분진이 발생하는 현실에서 본 연구개발 실용화도 우수한 대안일 수 있으나 5km/h 대 속도개선

에도 불구하고 운용 효율 문제는 다소 있음. 또한 지하철도나 장대터널 구간에서 실제 승객에게 신선공기가 필요한 곳은 차내와 출입하는 역사 건물임을 고려해야 함.

- 개선 대책으로는 우선, 공사장 전용 청소차량으로 사용하거나, 레일 연마차량 작업 시 동시에 운용하는 방식으로 개선하는 것이 필요함. 또한 개발기술을 실제운용 차량(차량하부 또는 HAVC system의 입구)에 부착 할 수 있도록 하여 상시 사용할 수 있는 구조로 개선 검토가 필요할 것으로 사료됨.

○ 흡차음구조체 기술개발은 재료가 소음을 줄일 수 있더라도 차량용은 설치비용, 중량, 단열효과 등의 종합평가 측면에서 추가연구가 필요하며 건설자재용도 단위 면적당 건설비 및 유지보수 경제성과 효율성 관점에서 현장에서 선택할 수 있는 제품으로 실용화가 되어야할 것으로 보임.

- 현장에서 사용되는 데 필요한 내구성, 유지보수성, 경제성 등에 대한 추가 실용화 보완 연구가 필요함.

○ 차기 3년간 도달해야 할 철도 친환경성의 최종 목표는 구체적이고 계량화할 필요가 있으며, 문제 해결 방법 및 시장에 끼치는 영향 등에 대해 내부적인 평가와 토의를 통하여 전체 연구방향에 대한 전략 수정이 필요함.

▌성과목표 4-3 ▌ [공공·인프라형] 대중교통 중심 교통체계 구축기술 개발(배점 : 3.00점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3.00	96.00	1.44	B	0.75	2.19

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
논문 (SCI급)	IF 상위 20% 논문 (건) [누적형]	0.20	'14	-	-	100	
			'15	-			
			'16.8	0.7(누적 0.7)	1(누적 1)		
	SCI(E)논문 (건) [누적형]	P/F*	'14	-	1	PASS	
			'15	1	1		
			'16.8	1.3(누적 2.3)	2(누적 4)		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
기술료	기술료 (백만원) [누적형]	0.10	'14	-	-	100		
			'15	-	25			
			'16.8	6.7(누적 6.7)	-(누적 25)			
특허	특허활용률 (%) [독립형]	0.10	'14	-	-	-	60.0	• '16년도 기술이전 실적이 없음
			'15	3.33	11.1	100		
			'16	4.19	-	0		
정책 효과	정책활용 (건 [누적형]	0.10	'14	1	1건	100		
			'15	3	3건			
			'16.8	2.7(누적 6.7)	3건(누적 7건)			
기술 혁신	빅데이터기반 통행 분석시스템 [독립형]	0.50	'14	-	ABATA기초설계, TRIPS구축	-	100	
			'15	통행분석모형 DB 구축(TRL 1)	ABATA 시스템 시작품 구현, TRIPS 시스템 상용화 버전 개발	100		
			'16	공간 통행분석모형 개발(TRL 2, 3)	2016년 목표 조기달성	100		

* 경영성과계획서 수립시 배점이 부여되지 않았으며, 전문가 정성평가 영역에서 반영되는 Pass/Fail 지표로 적용

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 대중교통운영계획 지원시스템(TRIPS)과 빅데이터 기반 통행분석시스템

- 최근 빅데이터를 활용하는 것이 추세인 점에서, 국내에서 처음으로 교통카드데이터 기반의 대중교통 운영계획 시스템을 개발한 것은 우수한 성과라 할 수 있고, 향후 교통계획 수립 시 효과적으로 사용 할 수 있음.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 무선통신데이터를 활용한 활동기반 교통수요추정 시스템 시작품을 개발하였으며, 선진화된 한국의 무선통신 기술을 융합한 기술로 판단됨.

- 시작품 개발 과정이 적절하며 데이터 처리 기술 및 딥러닝 알고리즘에 대한 기술이 좀 더 진화할 경우 향후 해외시장 진출이 가능한 세계적 수준의 기술로 발전이 예상됨. 다만 기술이 버스카드 등 특수한 IT기술에 의존하고 있어 이데 대한 검토가 필요함.

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 빅데이터기반 통행 분석시스템

- 빅데이터기반 통행자 분석시스템(ABATA) 및 교통카드 데이터 기반 대중교통 운영계획수립 지원시스템(TRIPS)은 철도(연)이 제시한 비교 해외연구인 세계 최고 수준의 미국 MIT의 'LIVE Singapore!' 프로젝트 기술과 유사성을 가짐. 그러나, MIT의 LIVE Singapore! 프로젝트는 공공 빅데이터를 효율적으로 재가공할 수 있는 가시화 platform을 제공하는 프로젝트이며, 철도(연)의 ABATA 및 TRIPS 기술은 응용 기술에 가까우므로 상대적인 비교가 어렵다고 판단됨.
- 현재 국내에서도 공공데이터포털(www.data.go.kr)을 통해 다양한 응용 API가 공개되고 있으며, 철도(연)의 ABATA 및 TRIPS 시스템 역시 이러한 수준과 동등하거나 또는 최종 사용자의 요구에 부합한 가시화시스템을 구현할 수 있는 수준으로 일부 차별성이 있음.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 빅데이터 기반 통행시스템 분석 및 교통카드 데이터 기반 대중교통 운영계획수립 지원시스템은 국내와 같이 교통카드를 거의 100% 가깝게 사용한 교통문화를 가진 국내에서만 제한적으로 적용 가능하며, 교통카드를 많이 사용하지 않는 지역에서는 적용이 어려운 시스템임. 향후에 교통카드 없이도 딥러닝기법을 적용하여 통행 수요 예측 정확도를 70% 이상 가능하도록 수리모형을 고도화하여야 함.

○ TIRPS는 현재 광주광역시 노선개편에 반영되었으며, TRIPS에 의한 결과가 실제 대중교통 운영에 반영된 효과 분석에 대한 추적결과가 빠져 있으므로 적용결과를 객관화(justification)하기 위한 노력은 여전히 미흡함.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 실제 수요를 예측하는 경우에 교통카드 없이도 딥러닝 기법을 적용하여 통행 수요 예측 정확도를 70% 이상 정확도로 예측하였다고 제시하였으나 정확도 70%에 대한 근거가 미흡함.

개선 및 발전 방향

○ 기존의 조사 기반 통행 분석 방식과 비교했을 때, 활동 대비 통행분석 빅 데이터를 이용한 수요예측은 실제 수요에 기반한 고품질 교통정보의 가능성을 제시하였으나, 실제 통행 분석자료가 객관화 되었는지에 대한 여부는 확인되지 않음.

○ 시스템에 사용할 빅테이터의 범위를 확장할 필요가 있음. 현재는 교통카드 데이터 등을 사용하고 있으나, 개발 시스템이 보다 효율적으로 되려면 글로벌하게 사용가능한 통신데이터를 사용하는 것도 고려할 필요가 있음.

○ 빅데이터 기반 시스템을 개발하는 것도 중요하지만, 시스템 개발 전에 관련 지자체 등과 협업하는 것이 필요하므로 실제 활용할 지자체에서 관심을 갖도록 수요예측의 정확도 및 신뢰수준을 제시하고, 이 시스템에 대한 신뢰도를 계량화하여 지자체와 지속적으로 협력하는 것이 필요함.

▌성과목표 4-4 ▌[산업화형] 물류시스템 효율화 기술개발(배점 : 7.00점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
7.00	81.78	2.86	B	1.75	4.61

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
논문 (SCI급)	IF 상위 20% 논문 (건) [누적형]	0.20	'14	–	–	58.8		• 실적으로 제시한 논문 중 '15년의 'A multivariate study for characterizing particulate matter (PM10, PM2.5 and PM1) in Seoul metropolitan subway stations, Korea'은 해당분야 기술개발과 연관이 없는 지하철역 환경 관련 논문으로 실적에서 제외
			'15	1	1			
			'16.8	0.7(누적 1.7)	1(누적 2)			
	SCI(E)논문 (건) [누적형]	P/F*	'14	–	–	PASS		
			'15	1	2			
			'16.8	0.7(누적 1.7)	1(누적 3)			
기술료	기술료 (백만원) [누적형]	0.15	'14	50	82	66.8		• 누적 목표 280 백만원 대비 실적 187백만원으로 목표를 미달함
			'15	30	100			
			'16.8	200(누적 280)	5(누적 187)			
특허	특허활용률 (%) [독립형]	0.15	'14	–	–	–	100	
			'15	3.33	5.3	100		
			'16.8	2.8	3.7	100		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
기술 혁신	접이식 컨테이너 (40ft 기준) [최종형]	0.18	'14	• 상세 설계(컨테이너 체적 1/3이상 감축)(TRL 5)	• 구조해석 및 상세설계 완료	100	87.5	• '16년 목표인 인증이 미완료되어 달성도 50%로 산정
			'15	• 시제품 제작(컨테이너 규격 : 40ft 이상)(TRL 6)	• 1차 시제품 제작완료	100		
			'16	• 성능평가 및 인증(접이효율 30% 이상)(TRL 7)	• 1차 시제품 성능평가, 설계 보완 및 2차 시제품 제작완료	50.0		
	위험물 운송사고 실시간 예방 및 대응 기술 [최종형]	0.18	'14	• 위험도 DB기반 안전경로 단말기 시스템 개발(TRL 6)	• 정부 중심 위험물 안전운송 통합관리 시스템 및 단말기 개발 완료	100		
			'15	• 300대 시범운영 및 평가(TRL 7)	• 시범사업(300대 차량) 완료			
			'16	–	–			
	화물차량 상하역 시간단축을 위한 일괄 하역장비 [최종형]	0.06	'14	• 축소모형(Scale 1/3)제작(TRL 5)	• 축소모형 제작 완료	100	87.5	• '16년 목표인 평가부분이 완료되지 않아 달성도 50%로 산정
			'15	• 시제품 제작(하역시간 7분)(TRL 6)	• 시제품 제작 완료	100		
			'16	• 시범운영 및 평가(하역시간 7분)(TRL 7)	• 시제품 성능시험 및 시범운영용 보조장치 개발 완료	50.0		
	냉동/냉장 창고용 저속순환 팬시스템 [최종형]	0.08	'14	• 기본설계(TRL 3)	• 기본설계 완료	100	75.0	• 16년 목표인 시제품 성능이 제시되지 않아 달성도 0%로 산정
			'15	• 축소모형(2.4m급) 제작(TRL 4)	• 실대형 프로토타입 제작 완료	100		
			'16	• 시제품(6m급) 풍량 세계 최고대비 90%(TRL 6)	• 시제품 테스트베드 구축	0		

* 경영성과계획서 수립시 배점이 부여되지 않았으며, 전문가 정성평가 영역에서 반영되는 Pass/Fail 지표로 적용

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 접이식 컨테이너 기술의 경우 3명의 인원과 접이시간 20분이 소요되어, 6명의 인원과 접이시간 30분이 소요되는 네덜란드 HCI 사의 세계 최고 제품기술과 동등 이상 수준으로 판단됨.

○ 위험물 운송차량 추적 시스템은 단말기시스템 개발 및 ㈜KT로의 기술이전('15.12, 100백만원)이 이루어졌으며, 이에 대한 기술수준은 이 분야에서 세계 최고 성과를 보유한 싱가포르 HTVTS*의 기술수준에 근접하거나 넘어선 수준임.

- 위치추적만이 가능한 싱가포르 등 선진국의 기술과 대비 하여 GIS DB와 연계하여 위험지역을 우회하여 안전한 경로를 선택하고 실시간으로 운송 상태를 모니터링 하는 기술임

* 위험물운송 통합관리시스템(HTVTS : HAZMAT TRANSPORT VEHICLE TRACKING SYSTEM)

○ 냉동/냉장창고용 저속순환 팬시스템 개발성과는 이 분야에서 세계 최고 성능의 제품을 개발한 미국의 Macro air사의 기술 수준*에 약 70%에 도달한 수준으로 선진국에서 개발하여 활용하고 있는 기술의 국산화 기술개발의 성과가 인정됨.

* 1hp모터, 201,805ft^{3}의 풍량

○ 논문 성과의 경우, 1·2저자 또는 교신저자로서 역할을 수행하여 IF 상위 2% 이내의 저널(Journal of Hazardous Materials IF 4.529)에 논문을 게재함.

* A multivariate study for characterizing particulate matter(PM10, PM2.5 and PM1) in Seoul metropolitan subway stations, Korea('15.10월 게재)

목표달성 과정의 적절성 …

○ 접이식 컨테이너 기술은 인원 및 시간 단축을 위해 설계 목표대로 제작, 성능평가 및 인증 등의 개발과정을 적절하게 수행하고 있음.

○ 위험물 운송사고 실시간 예방 및 대응기술은 위험지역을 우회할 수 있는 경로를 구축된 DB를 이용하여 선택하는 등 업무체계 구축, 제도개선, 성능평가 등을 적절하게 수행하고 있음.

○ 일괄 하역장비 개발은 시제품 성능시험 완료 및 시범운영용 보조장치 개발 완료 등의 개발과정을 적절하게 수행하고 있음.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 일괄 하역장비 개발 성과는 현재 유럽에서 상하역 자동화뿐만 아니라 로봇을 이용한 하역 및 적재, 기지 내 화물 위치관리 시스템, 기지 내 컨베이어 시스템과 연동하여 자동화하는 화물기지 무인화 시스템 개념을 제안하여 연구개발 추진 중임을 고려할 때 혁신적임. 다만 국내 물류사업의 한계로 상용화는 제한적일 것으로 보임.

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 위험물 운송사고 실시간 예방 및 대응기술

- 위험물 수송방식이 실시간으로 관제되기 위해서는 위험물 수송 관제센터 구축 및 관제서비스 제공이 필수적인데, 이에 대한 설비투자 및 법제화 문제들이 잘 해결될 수 있도록 관련 법 개정에 대한 로드맵이 없음

○ 화물차량상하역 시간단축을 위한 일괄 하역장비

- 현재 개발된 기술은 해외에서 활용되고 있는 기술을 국산화하여 상하역 작업시간을 단축시키는 기술개발로, 일괄하역장비 설계기술은 보편적인 기술임. 국내 수요자의 요구사항을 반영하여, 한국 실정에 적합한 경제성 있는 상하역 장비의 운용이 핵심요소로 각종 설계 대안별 분석자료가 보이지 않음.

○ 냉동/냉장창고용 저속순환 팬시스템

- AMCA* 인증기업대비 90% 이상의 풍량을 가지는 저속 순환팬을 개발하기 위하여, 성과지표로 미국 Macro Air사를 비교대상으로 정하였으나, 일반적인 중공업이나 유체기계 회사에서 제작 가능한 기술로서 국산화 효과는 인정됨.

* 국제공조기기협회 인증(AMCA : Air Movement and Control Association)

목표달성 과정의 적절성 …

○ 화물차량상하역 시간단축을 위한 일괄 하역장비

- 수요자의 초기 니즈를 반영하여 진행 중이나, 시제품 제작 후 설계입증시험을 통하여 기능과 성능을 검증/확인 후에 제작을 하여야 하고, 물류사들과 실시협약을 사전 체결이 실용화의 핵심임. 일괄 하역장비 개발 성과(시제품 성능시험 완료)는 유사제품의 국산화 응용기술로 테스트 베드 구축 후 시범운영 후 목표달성 여부에 대한 종합적인 평가가 가능함.

○ 냉동/냉장창고용 저속순환 팬시스템

- 현재 AMCA의 저속순환팬 성능시험방법만을 구현하였고, 제품의 설계입증시험 및 설계적합성 확인은 진행 중임. 설계입증시험이 완료 후에 판단이 가능하며, 설계입증시험 절차서 준비가 언급되어 있지 않음.

* 국제공조기기협회 인증(AMCA : Air Movement and Control Association)

○ 저속 순환 팬시스템개발은 철도(연)에서 기본설계로 끝내고, 수요자의 요구사항을 반영한 기본설계(안)을 확정하고, 제작전문업체(유체기계)에 이관하여 실물 설계 및 제작을 하는 것이 바람직함.

- 냉동/냉장창고용 저속순환 팬시스템은 철도물류창고에 적용되지만, 농수산물 유통 분야의 기술연구에 가까움.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 접이식 컨테이너 기술은 접이 효율을 높이는 방향으로 설계 목표를 정하여 최적화하는 기술로 도전성 및 혁신성 보다는 기 보편화된 기술을 응용하는 것임. 다만, 시장의 수요자들과 전략적 협력을 통하여 접이식 컨테이너 수요를 객관화시키는 조사가 더 필요함.

○ 위험물 운송사고 실시간 예방 및 대응기술

- 위험물 수송을 실시간으로 관제하여 안전하게 위험물을 수송하자는 아이디어는 좋으나, 이는 관제센터 구축을 전제조건으로 하기 때문에 도전성과 혁신성이 높다고 하기는 어려움. 특히 관제센터 구축과 관련된 법제화 문제들이 잘 해결될 수 있도록 관련 법 개정에 대한 로드맵이 없음.

개선 및 발전 방향

○ 접이식 컨테이너 개발, 화물차량 하역장비, 냉동 창고 저속순환팬 시스템 등 자체 기술개발 성과가 있을지라도 국내 수송 분담율도 올리지 못하고 기존고객도 이탈하는 철도물류현실을 고려 할 필요가 있음.

- 열악한 철도물류산업 발전을 위해 개선이 시급한 항만철도 개선, 대규모 생산 공장 접근 등 철도의 빈약한 시스템 문제나 경쟁력이 없는 근본적인 수송효율 문제 해결보다는 타산업 분야에서 기술개발 되어 일반적으로 사용되거나 판매되는 제품의 기술이 철도에 재응용 되거나 국산화되는 지엽적이고 부분적인 기술개발(예 : 순환팬 등)에 전형적인 연구형식과 절차를 통해 장기간(3년씩) 연구인력과 비용을 투입할 필요가 있는지 성과평가에 대한 제도적인 검토가 필요한 것으로 보임.
- 개선대책으로는 글로벌 철도시장이나 철도산업이 요구하는 과제를 전체 중장기 비전과 목표에서 연구투자자원을 선택과 집중으로 연구비를 최적 배분하는 의사결정을 통하여 과제선정 및 기간설정이 필요할 것으로 보임. 중소기업이 단기간 개선가능하거나 구매경쟁력이 없는 연구개발을 평가를 위해 계속하고 시장이 외면하는 특허에 출원 및 관리 대한 비용손실을 내부에서 평가하고 제도적으로 개선해할 것으로 사료됨.

○ 화물차량상하역 시간단축을 위한 일괄 하역장비

- 수요자의 사용이 활성화 될 수 있도록, 수요자들과 사전에 장비 구매 협약을 선 체결하여 진행하는 것이 바람직하며 향후에 일괄 하역장비의 자동화 설비를 도입하게 되면, 자동화 세부 범위에 따라 추가 기술개발의 여지가 있음.

전략목표 5 사회기반 성숙형 철도안전관리 및 인증시스템 구축(10점)

성과목표 5-1 [공공·인프라형] 지능형 철도안전시스템 기술개발(배점 : 5.00점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
5.00	97.73	2.44	A	1.88	4.32

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
논문 (SCI급)	IF 상위 20% 논문 [누적형]	0.20	'14	1건	1건	100		
			'15	1건	1건			
			'16.8	0.7건(누적 2.7건)	1건(누적 3건)			
	SCI(E)논문 [누적형]	P/F*	'14	2건	2건	PASS		
			'15	2건	3건			
			'16.8	2건(누적 6건)	7건(누적 12건)			
기술료	기술료 (백만원) [누적형]	0.10	'14	70	70	100		
			'15	100	112			
			'16.8	66.7(누적 236.7)	112(누적 294)			
정책 효과	정책활용 (건) [누적형]	0.10	'14	1	1건	100		
			'15	1	1건			
			'16.8	0.7(누적 2.7)	4건(누적 6건)			
특허	특허활용률 (%) [독립형]	0.10	'14	–	1.0	–	86.7	• 16년 특허 활용률 목표 1.2대비 실적 0.8로 미달
			'15	1.92	2.4	100		
			'16.8	1.2	0.8	66.7		
기술 혁신	안전검지장치 통합 및 실시간 통합관제화 [최종형]	0.20	'14	• 실시간안전정보 통합관제 : 대상선정(TRL1)	• 기본설계(TRL1)	100	100	
			'15	• 실시간안전정보 통합관제 : 프로토콜 사양개발(TRL2)	• 데이터수집장치 개발(TRL2)	100		
			'16	• 실시간안전정보 통합관제 : 시작품 제작 및 랩시험 (TRL4)	• 시제품제작 및 시현(TRL4)	100		
	사고 대응을 위한 복구체계 구축과 지원 [독립형]	0.15	'14	• 체계 수립 지원 (3개 주요지자체)	• 6기관(건) 지원	100	93.74	• '15년 5개 기관만 지원함 (국민안전처, 국토교통부 서울특별시 경기도 소방학교 교통안전공단)
			'15	• 체계 수립 지원 (6개 주요지자체)	• 7기관(건) 지원	83.3		
			'16.8	• 체계 수립 지원 (6개 주요지자체)	• 9기관(건)) 지원	100		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
제품 개발 [최종형]	국제철도안전 표준(IEC) 기준으로 시스템 및 제품단위 안전인증	0.15	'14	• 제품단위안전인증 : 체계 개발(EU 대비 40%)	• 5대 국제코드 중 2개(40%)완료	100	
			'15	• 제품단위안전인증 : 공동 연구(EU 대비 60%)	• 5대 국제코드 중 3개(60%)완료		
			'16	• 제품단위안전인증 : 시범 사업(EU 대비 80%)	• 5대 국제코드 중 4개(80%)완료		

* 경영성과계획서 수립시 배점이 부여되지 않았으며, 전문가 정성평가 영역에서 반영되는 Pass/Fail 지표로 적용

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 안전검지 장치 통합 및 실시간 통합관제화

- 철도사고피해를 저감하도록 실시간으로 의사결정을 지원하여 안전관리를 통합 수행하는 방식으로써 기존 안전검지기술의 한계인 불연속 정보수집을 연속정보수집으로, 이벤트 검지방식을 상시 검측방식으로 개선함.

○ 사고 대응을 위한 복구체계 구축과 지원

- 노선의 약 70%가 교량·터널로 구성된 국내 고속철도 노선의 특성 상 사고 복구 및 지원 체계 구축이 중요하며, 이에 대해 철도(연)이 과학적 사고복구 지원 체계를 고도화시킨 점은 공적인 지원활동으로 인정됨.

○ 국제철도안전 표준(IEC)적용 시스템 및 제품단위 안전 핵심기술개발 및 평가

- 중동 및 동남아시아 등 추진 예정인 대형 해외철도건설 및 도시철도 개량사업에 국내 기업이 참여할 수 있도록 국제공인인증 프로그램을 제공하기 위한 기반 구축의 성과*가 인정됨.

  * 국제철도안전표준(IEC)에 대한 검사 기준 마련, 철도안전인증연구소와 같은 독립조직 구성, 오피니언 리더급 안전인증위원회 운영 등

- 또한 IEC 시스템 및 제품 안전관련 5대 국제코드에 대한 검사기준 및 적합성 확보를 위한 코드 고도화, 총 8건의 안전평가사업(민간수탁), 2개의 코드에 대한 기술가이드 개발 등의 성과는 EU에서 대비 기술성과의 80% 수준으로 우수함.

○ 논문 성과의 경우, 1·2저자 또는 교신저자로서 역할을 수행하여 IF 상위 10% 이내의 저널*에 우수한 논문을 2건 게재함.

* IEEE/ASME TRANSACTIONS ON MECHATRONICS(IF 3.427), Journal of Cleaner Production(IF 4.959)

- 또한, 저널 'IEEE TRANSACTIONS ON WIRELESS COMMUNICATIONS'에 게재된 논문*은 피인용가 13회에 달해 우수함.

  * Achievable Throughput of Energy Harvesting Cognitive Radio Networks('14.2월 게재)

○ 기존 국제인증에 이어 산업 기반을 위해 철도안전 4대 국제표준 IEC 622287(철도적용 RAMS), IEC 62279(철도적용 소프트웨어 안전성), IEC 62425(철도적용 제어기 안전성), IEC 62280(철도적용 유무선 통신의 안전성)에 대한 한국제품인정제도(KAS) 기관으로 인정받음. 이를 계기로 우리 기업의 해외 진출 시에 인증 절차 최소화로 기존의 외국 인증기관의 독점으로 인한 기술 및 자본유출 문제를 해결함.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 국내 ICT 기술을 활용하여 기존 안전검지장치를 통합하여 실시간 통합안전관제 시스템을 구축하고, 안전고장을 모니터링하고, 안전사고를 실시간으로 통합관리하는 성과가 인정됨.

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 국제철도안전 표준(IEC)적용 시스템 및 제품단위 안전 핵심기술개발 및 평가

- 철도(연)의 IEC 시스템 및 제품 안전관련 5대 국제코드에 대한 검사기준 및 적합성 확보를 위한 5대 국제코드 중 IEC61508(안전필수분야 기능안전)에 대해서는 제시된 실적이 없음.

○ 안전검지장치 통합 및 실시간 통합관제화는 기존 실시간 검지신호의 불연속정보를 연속정보로 개선하였으나 정보취득 기법상 불필요한 정보를 상시 취득 분석 할 필요가 있는지 목표자체 논란이 있을 수 있음. 또한 안전검지장치 시제품 및 통합 솔루션이 개발/적용되어, ICT 기반 실시간 안전관리체계가 17년 시험 예정이라 실적 평가가 어려움.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 국제철도안전 표준(IEC)적용 시스템 및 제품단위 안전 핵심기술개발 및 평가

- 대형 해외철도건설 및 도시철도 개량사업에 국내 기업이 참여할 수 있도록 국제공인 인증을 국내 인증기관이 수행하기 위하여, 우선 해외 인증기관(Ricardo-Rail, SGS, TUV-Sud, TUV-Reinland, RINA) 등과 협력하여 철도(연)이 부족한 부분인 인증관련 공신력 확보, 심사원 확보 등 인증업무의 핵심을 단기간에 갖출 수 있음.

- 그러나 중기적으로 독립안전성 평가(ISA) 및 공인인증업무를 수행하여 부가가치를 높이기 위해서는 외국의 150년이 넘는 역사를 가진 인증기관처럼 공신력을 객관화 시키는 노력뿐만 아니라, 자체적으로 심사원을 양성하고, 양성한 심사원 자격이 외부에서도 인정받을 수 있도록 발전하는 two track 발전전략이 요구됨.
- 단기 목표도 중요하지만 중기목표를 세워서 독립안전성 평가(ISA) 및 공인인증 업무를 추진하여야 함.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 국제철도안전 표준(IEC)적용 시스템 및 제품단위 안전 핵심기술개발 및 평가

- 해외 시장 진출을 위한 국제공인인증 프로그램을 국내에서 지원하기 위하여 인증사업이 필요하며, 현재 안전인증프로그램을 시도하는 단계로 상당한 시간과 노력이 수반됨.

개선 및 발전 방향

○ 국제철도안전 표준(IEC)적용 시스템 및 제품단위 안전 핵심기술개발

- 중기적으로는 시스템 및 제품단위 안전인증 기관 인정을 출연(연)이 직접 하는 것은 바람직하지 못함. 철도(연)이 아닌 제3의 기관에 업무를 이관시켜 제3의 기관이 직접 수행하는 방향으로 진행되어야 함. 특히, 철도(연)이 현재와 같은 Agency 역할을 하면서 개발하는 시스템의 경우에는 개발자와 공인 인증자가 동일하면 객관성을 인정받기 어려움.

○ 사고대응 복구체계 개선과 관련하여 철도안전 종합계획의 대형사고 비상대응 능력 향상을 고시(2016.6)하였으나 현재 철도사고는 운영기관이 대부분 자체적으로 구입한 장비로 복구하는 실정임. 복구시간이나 절차는 사고의 종류와 사고 시 현장상황에 따라 복잡하고 다양한 케이스별로 다름. 특히 장대터널 사고복구 장비기준이나 투자예산도 충분하지 않는 현실에서 선진국 수준의 6시간이내 복구라는 연구개발 사업 공고자체(2017.4 예정)가 필요한지 등 현장과 상당한 괴리가 있는 매뉴얼, 대응절차 개발로 반복되는 연구개발사업 추진은 개선이 필요하다고 사료됨.

- 개선대책으로는 국가가 철도관제를 하면서 기본적으로 갖춰야 되는 예고시스템과 운영사가 필요한 첨단장비, 시스템과 훈련 등 기술개발에 집중 할 필요가 있다고 봄. 또한 사전예방차원에서 사고예방과 사고복구에 필요한 첨단예고시스템이나 장비에 의한 예방체계의 구축연구가 바람직함. 예를 들면 철도사업자가 철도안전

시스템의 유지를 위한 최소한의 장비 보유기준이나 최소 안전시스템에 대한 체계적인 연구가 바람직함. 즉, 철도 운영자 부담으로 고가의 복구장비와 시설 투자를 해야 하는 철도 시스템 특성도 반영해 현실적인 최적 대응에 대한 연구가 필요할 것임.

- 철도안전 특성을 고려한 지능형 시스템을 고려해야 하며 참고로 최근 4차 산업혁명에 따라 나타나고 있는 新교통기술의 활용에 대한 적극적인 검토(예 : 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 드론의 사고복구지원 활용)와 연구를 통하여 과학적이고 무결점의 '지능형 철도안전시스템'을 구축도 검토가 필요함.

▌성과목표 5-2 ▌ [산업화형] 철도차량·용품 형식승인 시스템 구축 및 지원 (배점 : 5.00점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
5.00	100	2.50	B	1.25	3.75

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
정책 효과	기술규격 (건) [누적형]	0.90	'14	80	94	100	
			'15	90	105		
			'16.8	63.3(누적 233.3)	65(누적 264)		
	정책활용 (건) [누적형]	0.10	'14	1	4건	100	
			'15	1	1건		
			'16.8	0.7(누적 2.7)	1건(누적 6건)		

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 2015년 3월부터 개정된 철도 안전법에 의해 철도차량 형식승인을 수행 중이며 철도차량 형식 승인을 위해 시험규격 정비 및 기준 개발을 지속적으로 추진하고 있음. 이는 유럽의 TSI(유럽철도 상호운영)법에 따라 인증하는 수준과 유사한 수준의 철도차량 부품 차량의 인증으로 인정됨.

○ 해외 선진기술 규격과 부합하여 TBT(Technical Barriers to Trade : 무역상 기술장벽) 협정을 준수하고 있음

목표달성 과정의 적절성 …

○ 철도차량·용품 형식승인 시스템 구축 및 지원

- 철도 형식제도의 원활한 시행을 위한 국가정책과 철도안전법 하위 법령 및 제도 개선을 적극 지원한 결과, 기술규격과 정책 활용 면에서 2014년부터 2016년 8월까지 한국철도표준규격 제·개정 264건, 철도형식승인관련 법령 등 고시 5건, 철도안전법 시행령 1건, 등 제·개정 지원 등을 달성함.

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 철도차량 형식승인을 위해 유럽규격(European Norm) 등을 벤치마킹하여 철도차량 기술기준을 제시하였지만, 다만 이 개발된 기술기준의 적용시점은 국내철도 산업계의 현실여건을 고려할 필요가 있으며 기 제시된 기술기준의 세부 항목들을 품질 및 안전성 확보와 맵핑시켜서, 단계별 내재화 계획을 연차별로 제시하여야 함.

○ 특히, 국내 신규 개발 철도차량이나 해외 수입 철도차량에 대한 체계적인 설계적합성/합치성 검사/형식시험 검증이 가능하도록 학위경력이 아닌 엔지니어링 경험과 노하우를 갖춘 내부인력을 양성하여야 하며, 개편된 형식승인제도 하에서 형식승인 및 제작자 승인 등을 실무적으로 수행하도록, 내부인력의 엔지니어링 역량(capability) 강화를 위한 내부 교육 프로그램도 활성화시켜야 함.

- 철도(연)이 엔지니어링 업무를 지속적으로 수행하여야 한다면, 형식승인 업무 종사자들의 엔지니어링 역량은 국내 형식승인제도의 정착에 핵심 요체임을 고려하여 향후에는 엔지니어링 조직의 직렬을 강화하는 방안과 기존 직원들의 엔지니어링 역량을 강화하는 방안 중에서 선택하여 실행하여야 함.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 철도차량·용품 형식승인 시스템 구축 및 지원

- 유럽의 철도차량 인증제도는 오랫동안 시행착오 후에 정착이 되어 왔는데, 우리의 형식승인제도는 처음 시행하는 초기 단계이므로, 최단기간에 이 제도를 국내에

정착시키기 위하여 현재 제작사와 철도(연)이 상호 협력하고 소통하여, 한국형 형식승인제도를 정착시켜, 유럽의 인증제도를 능가하는 글로벌 기준에 부합하도록 과감하게 제도개선을 실행 하여야 함.

개선 및 발전 방향

○ 철도형식승인제도가 성공하기 위해서는 형식승인기관/제작검사기관으로 철도기술기준의 내재화 전략에 따른 기술 규격의 지속적인 선진화 및 우수한 엔지니어링 경력을 가진 형식승인 전담 전문엔지니어의 확보가 필수적임.

○ 철도형식승인제도는 철도(연)에 과도한 권한을 집중시키게 되고, 과도한 권한은 곧 권력이 되기 때문에 철도시스템의 품질 및 안전 확보라는 기본적인 가치에 근거하여, 이해관계자들과의 논의를 통해 진취성(initiative)을 가지고 철도(연)이 그 권한과 책임을 제도화하는 노력이 필요함.

4. 한국천문연구원



가. 기관현황

▢ 설립목적

○ 천문우주과학의 연구개발을 종합적으로 수행하고 그 성과를 확산하여 천문우주과학의 국가적 발전을 달성함을 목적으로 함(한국천문연구원 정관 제2조).

▢ 연혁

○ 1974. 9. : 국립천문대 설립

○ 1999. 5. : 기초기술연구회 소속 독립법인으로 재출범

○ 2006.10. : IGS 글로벌 데이터 센터(GDC) 개소

○ 2008.11. : 한국우주전파관측망(KVN) 준공

○ 2009. 1. : 거대마젤란망원경(GMT) 국제공동개발 참여

○ 2012. 9. : 동아시아 우주전파관측망(VLBI) 연구센터 완성

○ 2014. 6. : 국가과학기술연구회 소관 기관으로 재편

○ 2015. 1. : 우주환경감시기관으로 지정(임무 추가)

○ 2015.10. : 외계행성탐색시스템(KMTNet) 관측소 개소

▢ 임무 및 주요기능

임무 및 기능	
• 천문학과 우주과학에 대한 연구 및 사업 • 대형 관측시설의 운영 및 기기개발 • 우주환경감시기술 개발사업 수행 • 역 및 표준시의 관리 등 국가 천문업무의 수행	• 대 국민 천문지식 및 정보 보급 사업 • 정부, 민간, 법인, 단체 등과 연구 개발 협력 및 기술용역 수탁 · 위탁 • 주요 임무 분야의 전문 인력 양성 및 관련 과학기술정책 수립 지원

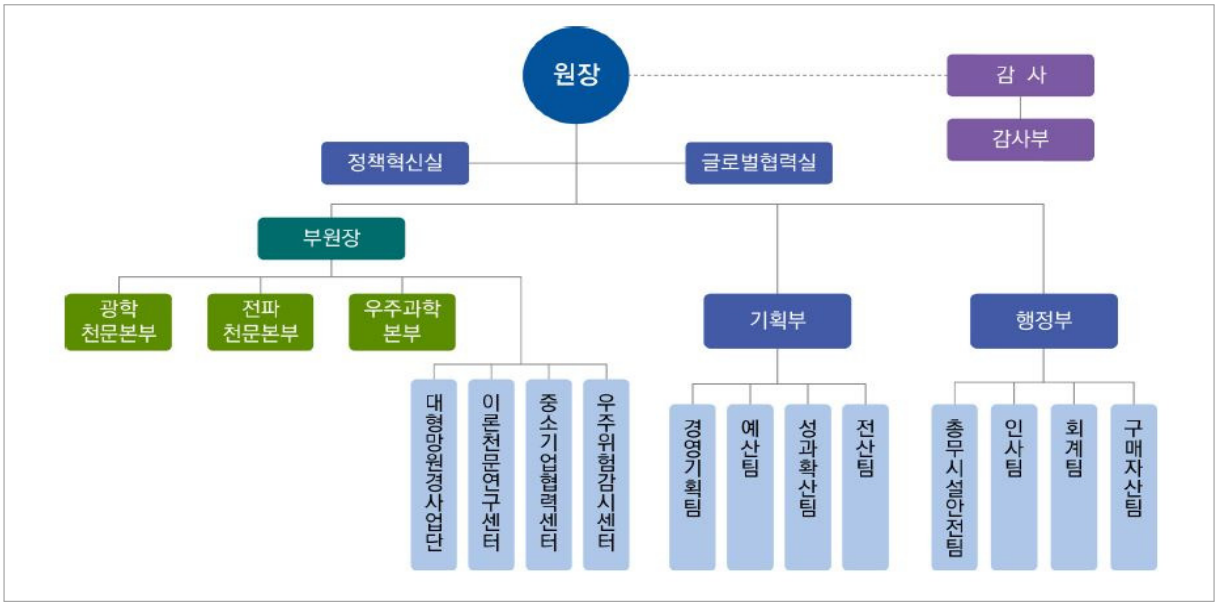
▢ 시설 및 장비 구축현황

○ (소재지) 대전광역시 유성구 대덕대로 776

○ (연구시설·장비 현황) 부지면적 : 71,394.50㎡, 장비 : 204점

▢ 조직현황

○ 3본부 2부 3센터 1사업단 2실 8팀



▢ 인력현황

(단위 : 명)

구분	임원	연구직	기술직	행정직	주무직	합계
인원	1	134	10	39	18	202
책임급(박사)	1(1)	59(57)	6	11(1)	–	77(59)
선임급(박사)	–	75(63)	2	12(1)	–	89(64)
원 급(박사)	–	–	–	7	–	7
주무급(박사)	–	–	–	–	5	5
무기계약직(박사)	–	–	2	9(1)	13(1)	24(2)

* '16년 8월 말 기준

▢ 예산현황

(단위 : 백만원)

수입			지출		
항목	2015	2016	항목	2015	2016
• 정부출연금	57,562	57,506	• 인건비	15,118	16,378
• 자체수입	7,198	6,432	• 연구직접비	43,641	42,402
• 전기 이월금	1,256	1,131	• 경상운영비	3,117	3,135
			• 시설비	4,140	3,139
			• 차입금 상환	–	–
			• 기타	–	15
계	66,016	65,069	계	66,016	65,069

* '15~'16년 : 사업계획 및 예산 최종 변경(안) 기준

나. 경영부문 평가결과

▢ 평가등급

추진계획	배점	목표달성도 평가 (50%)		전문가 정성평가 (50%)		소계
		인정비율(%)	점수	등급*	점수	
(공통분야) 1. 우수인력 확보 및 조직 운영 혁신 (34점)						**26.72**
1-1. 최정예 연구그룹 육성을 위한 우수인력 확보	2	90.00	0.90	B	0.50	1.40
1-2. 우수 성과 창출을 위한 인재육성 강화	3	95.21	1.43	B	0.75	2.18
1-3. 창의적 연구 수행을 위한 연구몰입 환경 조성	2	93.33	0.93	C	0.25	1.18
1-4. 여성과학기술인 채용확대 및 근무환경 개선	2	78.11	0.78	B	0.50	1.28
1-5. 고유임무 달성을 위한 합리적인 조직운영	2	100	1.00	C	0.25	1.25
1-6. 비정규직의 고용 안정성 및 처우개선	3	100	1.50	A	1.13	2.63
1-7. 합리적인 인사평가제도 구축	3	78.33	1.18	B	0.75	1.93
1-8. 인력교류를 통한 연구역량 증대	2	100	1.00	A	0.75	1.75
1-9. 노사관계의 선진화를 통한 공공기관 정상화 이행	15	100	7.50	A	5.63	13.13
(공통분야) 2. 효율적인 예산운영 및 윤리문화 조성 (16점)						**11.94**
2-1. 예산운용의 효율성 확보 및 예산집행의 투명성 강화	5	100	2.50	B	1.25	3.75
2-2. 연구윤리 강화 및 연구비 사용 투명성 제고	3	97.69	1.47	C	0.38	1.84
2-3. 청백리 조직문화 정착 및 내부감사 강화	3	100	1.50	B	0.75	2.25
2-4. 연구개발 보안 정책	5	(별도평가)				
(공통분야) 3. 성과확산 및 융합협력체계 강화 (15점)						**9.98**
3-1. 연구성과관리·활용·확산체계 강화를 통한 연구생산성 제고	4	100	2.00	C	0.50	2.50
3-2. 산학연 융합·협동연구 강화	4	100	2.00	B	1.00	3.00
3-3. 중소기업과의 동반성장을 위한 지원체계 강화	3	100	1.50	C	0.38	1.88
3-4. 천문우주 정책 싱크탱크 역할 강화	4	80.45	1.61	B	1.00	2.61
(공통분야) 4. 정부 정책 실현을 통한 개방과 소통 강화 (13점)						**10.24**
4-1. 과학대중화 강화를 위한 소통활동 확대	3	95.56	1.43	A	1.13	2.56
4-2. 글로벌 경쟁력 및 국격 제고를 위한 국제협력 추진	4	96.67	1.93	B	1.00	2.93
4-3. '정부 3.0 정신'에 부합하는 정보 확산 시스템 강화	2	100	1.00	A	0.75	1.75
4-4. 연구장비 관리 및 공동활용 체계 강화	4	100	2.00	B	1.00	3.00
(자율분야) 5. 천문우주과학 국민 희망드림(Dream) 프로젝트 실현 (22점)						**16.99**
5-1. 천문우주과학 국민 참여행사 강화	9	97.92	4.41	A	3.38	7.78
5-2. 천문우주과학으로 과학과 문화예술 융합 선도	5	89.33	2.23	B	1.25	3.48
5-3. 천문우주 과학꿈나무 육성을 위한 청소년 교육 강화	8	93.06	3.72	B	2.00	5.72
합 계	100	-	45.52	-	26.25	**75.87**

* 전문가 정성평가 등급 가중치 : S(1.0), A(0.75), B(0.5), C(0.25), D(0)

성과목표 1 우수인력 확보 및 조직 운영 혁신(34점)

추진계획 1-1 최정예 연구그룹(First Mover Research Group) 육성을 위한 우수인력 확보(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	90.00	0.90	B	0.50	1.40

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 최정예 연구그룹 육성 [독립형]	최정예 연구그룹 (First Mover) 육성	0.33	'15	• 2개 이상 선정	• 최정예 연구그룹(FMRG) 선정(1개)	50.0	70.0	• '15년 최정예 연구그룹 2개 이상 선정 목표 대비 1개 그룹을 선정
			'16	• 지원 강화를 위한 제도 보완	• 최정예 연구그룹(FMRG) 선정 (누적 2개) • 최정예 연구그룹(FMRG)의 중장기 연구 지원을 강화한 운영지침 개정('16.8.)	100		
2. 우수 연구원 유치 강화 [독립형]	리더급 과학자 유치	0.16	'15	• 2명	• 리더급 과학자 2명 채용('15.5.) - 전파 및 광학 분야 세계적 석학 유치(2명)	100	100	
			'16.8	• 2명	• 리더급 과학자 3명 채용('16.5.) - 전파 및 이론천문 분야 세계적 석학 유치(3명)	100		
	미래창조 핵심인재 채용	0.16	'15	• 1명	• 미래창조 핵심인재 1명 채용 ('15.12.) - 미시중력렌즈 분야 리더급 권위자 유치	100	100	
			'16.8	• 0.7명	• 미래창조 핵심인재 1명 채용 ('16.9.) - 중력파 분야 권위자 유치	100		
3. 우수 외국인 과학자 채용 시스템 구축 [독립형]		0.33	'15	• 외국인 관리 지침 제정	• 외국인 관리지침 제정('15.12.)	100	100	
			'16	• 해외 리크루팅 실시	• 해외 우수인력 리크루팅 실시 ('16.6.) - 국제광학학회(SPIE), 국제천문연맹(IAU) 총회 등 KASI 홍보부스 운영 및 리크루팅 실시	100		

※ 누적형 : '경영성과계획서' 수립 이후 실적이 누적되는 경우 연도별 누적된 목표치 대비 누적된 실적치로 달성도를 산출
※ 독립형 : 매년 수립된 계획 및 실적이 전년도 및 차년도에 영향을 미치지 않는 경우로서 매년 달성도 값의 평균*으로 달성도로 산출(연도별 달성도가 100%를 넘어도 각 연도 달성도는 100%만 인정하여 산출)
* 평가 대상기간 개월 수 대비 해당연도 개월 수를 연도별 비중으로 사용
※ 최종형 : 기술스펙 등 최종년도의 목표가 핵심일 경우 최종년도 계획 대비 실적으로 달성도를 산출

전문가 정성평가

우수한 점

○ 최정예 연구그룹(FMRG*)의 선정은 미래 선도형 연구 추진을 위해 적극적으로 노력한 사례로 우수 연구성과로의 연계 가능성을 높일 것으로 판단됨.

* FMRG : First Mover Research Group

○ 국내·외 외부 우수연구자의 적극적인 유입노력은 향후 연구기관의 연구역량 향상에도 기여할 것으로 보임.

- 석학급 과학자의 공동연구 수행, 리더급 과학자와의 공동연구 또는 주요 프로젝트 관리자 역할 부여, 외국인 과학자 채용 등

○ 해외 인력채용 제도 및 외국인 근무여건 개선 추진으로 우수 외국인 과학자 채용 시스템이 전반적으로 향상된 것으로 판단됨.

- 연구분야별 해외 리크루팅 3회 실시, 미국천문학협회 등 국내외 채용공고 확대('15년 3건 → '16년 7건), 외국인 전담 행정인력 채용, 외국인 관리지침 제정('15.12) 등

미흡한 점

○ 최정예 연구그룹(FMRG)의 선정(1단계) 기준 중 연구자 역량에 대한 비중은 40%로 높게 설정되어 있으나, 지향하는 중점 역량 유형과 수준은 구체적이지 않아 선정 기준의 차별성은 다소 부족함.

○ 미래창조 핵심인재 등 4대 개방형 인사제도 중 '리더급 과학자', '최정예 연구그룹', '겸직연구원' 등의 자격기준이 모두 세계적 수준의 연구역량을 가진 연구자로 대상이 유사하여 제도 간 차별성이 부족함.

- 리더급 과학자를 유치하여 최정예 연구그룹에 참여시키는 등 제도별 전문가 유치 목적이 다르지 않거나 겸직연구원의 자격이 '산·학·연 전문가'로 다소 모호함.

○ 개방적 연구인력 활용을 위해 다양한 노력이 이루어지고 있으나, '최정예', '세계적 수준의' 등 활동별 궁극적인 목표 수준을 명확하지 않게 제시하고 있음.

개선 및 발전 방향

○ 최정예 연구그룹 선정 시 연구자 역량에 대해 지향하는 주요 특성 및 수준을 더욱 구체화하여 운영할 필요가 있음.

○ 추진 활동별 지향하는 목표 수준에 대해 '최정예' 등 모호한 표현을 지양하고 분야 및 수준, 역량 특성 등을 나타낼 수 있도록 구체화하고 소속원 간 공감 형성이 되도록 하는 것이 바람직함.

- 또한, 4대 개방형 인사제도의 대상자, 전문가 유치 후 활용 목적 등을 보다 차별화하여 추진할 필요성이 있음.

▮ 추진계획 1-2 ▮ 우수 성과 창출을 위한 인재육성 강화(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	95.21	1.43	B	0.75	2.18

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 역량교육 체계 개선 및 교육 참여도 제도 [독립형]		0.33	'15	• KIRD 역량교육 프로그램 이수율 90%	• KIRD 직급별·직위별 역량교육 이수율 74.3% 달성	82.6	85.6	• '15년도는 목표 90%대비 74.6%달성, '16년도는 목표 63.3% 대비 57.1% 달성
			'16.8	• KIRD 역량교육 프로그램 이수율 63.3%	• KIRD 직급별·직위별 역량교육 이수율 57.1% 달성	90.2		
2. Informal 교육강화 [독립형]	학습동아리 운영	0.16	'15	• 6건(심사)	• 학습동아리 6개 운영(47명 참여)	100	100	
			'16.8	• 5.3건(심사)	• 학습동아리 8개 운영(64명 참여)	100		
	직무순환 제도 정례화	0.16	'15	• 직무순환 대상자 선정	• 직무순환 대상 선정 (12명)	100	100	
			'16	• 직무순환 실시	• 직무순환 실시 ('16.3.1.) - 직무순환 적격 심사 실시 및 직무순환 계획 확정('16.2.) - 총 15명 직무순환 인사발령	100		
3. 교육 만족도 제고 [독립형]		0.33	'15	• 70%	• 76.7%	100	100	
			'16	• 72%	• 88.2%	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 연구원 자체 인재개발계획을 수립·보완('15.4., '16.3.)하고, 이를 토대로 외부 전문교육기관의 위탁교육, 자기주도형 스마트러닝을 위한 사이버연수원 운영 등 다양한 역량강화 활동을 개진하는 등 교육체계가 개선됨.

○ 교육 신청절차 간소화 등 맞춤형 프로세스 및 콘텐츠 개선을 위해 노력하여 내부직원 만족도가 높아지는 등 효과가 나타남.

미흡한 점

○ 내부의 특화된 교육은 학습동아리에 치중되어 있으며, 지속적인 연구전문분야 역량증진을 위한 교육체계는 상대적으로 미흡함.

- 특히, 학습동아리 중 오피스, 회계, 자산관리, 전산 등 행정업무에 대한 비중이 높음
- 내부 직원의 교육 만족도가 88.2%로 이전 대비 개선된 것으로 나타났으나, 주로 문화교양, 행정 중심의 교육 서비스 개선을 추진한 결과임.

○ 인재육성 강화를 위한 목표가 외부기관(KIRD) 교육 참여 및 학습동아리 운영 등을 중심으로 구성되어 있어 목표 내용 및 수준의 도전성은 다소 낮음.

- 특히, 외부기관의 교육은 주로 연구관리 지원(사업비 관리, 기획 등) 중심의 교육인바, 천문(연)에 특화된 교육으로 보기는 어려움.

개선 및 발전 방향

○ 연구기관 전문연구분야와 관련된 기획, 연구, 사업화 등 역량 증진을 위한 프로그램 개발 및 운영에 좀 더 적극적으로 추진될 필요성이 있음.

- 행정 및 교양 분야 보다는 전문분야 전문역량 향상을 위한 프로그램 확대 등

○ 연구기관에 특화된 인재상에 따른 지속적인 차별적 교육활동의 발굴 및 목표제시 노력이 요구됨.

▌추진계획 1-3 ▌창의적 연구 수행을 위한 연구몰입 환경 조성(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	93.33	0.93	C	0.25	1.18

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 연구자 중심의 인사제도 개선 및 근무환경 구축 [독립형]	0.33	'15	• 연구자 맞춤형 공간지원	• 연구공간효율화위원회를 통한 연구자 맞춤형 공간지원 - 연구공간효율회위원회 개최(3회) - 맞춤형 연구공간 마련을 위한 공간배치계획 수립('15.1.) 및 연구부서 이사완료('15.4.)	100	100	
		'16	• 연구연가 사전예고제 도입	• 연구연가 사전예고제 도입('16.4.) - 연구연가 사전예고제 도입 안내('16.4.) - 연구연가 희망신청 접수('16.6.)	100		
2. 연구몰입 환경 개선과제 발굴을 위한 소통채널 구축 [독립형]	0.33	'15	• 기관장 주관 소통 토크쇼 2회 개최	• 취임 1주년 기념 소통토크쇼 개최('15.5.) • '15년 결산 소통토크쇼 개최('15.12.)	100	80.0	• '직종/직급별 소통 채널 구축'에 대해 간담회 등 실적이 있으나, 경영성과 계획서에서의 중점사항인 '직종/직급별'로 구분된 간담회 운영체계가 제시되지 못해 달성도 50%
		'16	• 직종·직급별 소통채널 구축	• 全 간부 대상 소통간담회 개최('16.2.) • 全 행정보직자 대상 혁신간담회 개최('16.4.)	50.0		
3. 온라인 연구지원 시스템 구축 및 행정서비스 개선 [독립형]	0.33	'15	• One-Stop 도우미시스템 구축 • 무기계약직 행정인력 연구부서 배치	• 'One-Stop 도우미 시스템' 신규 구축('15.9.) • 연구본부별 무기계약직 행정인력 배치(11명)	100	100	
		'16	• 질의사항 답변율 100% 수준 유지	• 'One-Stop 도우미 시스템' 답변율 100% - 행정부문 96건, 전산부문 79건, 기타질의 2건 답변 - 총괄부서에서 담당부서 지정 및 3일 이내 답변제공 의무화	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 연구공간 개선, 소통채널 운영, 행정부담 완화를 위한 지원시스템 구축 및 개선 등 연구자 지원을 위한 기본적인 환경개선 노력이 이루어진 것으로 판단됨.

○ 'One-Stop 도우미 시스템'을 구축하고 100% 답변율을 나타내는 등 효율적인 연구자 애로사항 청취 수단을 확보하고 적극적인 해결 노력이 이루어짐.

미흡한 점

○ 행복소통위원회 등 소통채널 구축 및 운영과 관련하여 실질적 의견 및 반영 노력 등에 대한 제시가 미흡함.

- 직종·직급별 소통은 간부 및 행정보직자 대상 중심의 소통성과로 보이며, 다수 연구자들과의 소통실적은 상대적으로 미흡함.

○ 행정서비스 개선 등 연구 몰입환경 개선을 위해 노력한 것은 인정되나, 전반적인 지표 목표 내용 및 수준의 차별성이 다소 미흡함.

- 기관장 주관 소통 토크쇼 2회, 연구자 맞춤형 공간지원 등 대부분의 목표 수준이 낮거나 정성적으로 제시됨.

개선 및 발전 방향

○ 행복소통위원회 등 소통채널 구축 및 운영 등과 관련하여 실질적 의견 및 반영 결과의 점검 체계가 요구됨

- 직종·직급별 소통에서 다수 연구자들을 대상으로 한 활동 비중 증대가 바람직함.

○ 연구몰입 환경 개선을 위해 기관특성이 고려된 차별적인 수요발굴 및 추진노력이 지속적으로 이루어질 필요성이 있음.

- 향후 세부지표의 목표를 도전적인 정량지표로 설정하여 추진할 필요가 있음.

▌추진계획 1-4 ▌ 여성과학기술인 채용확대 및 근무환경 개선(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	78.11	0.78	B	0.50	1.28

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 여성과학기술인 채용확대 [독립형]	여성과학 기술인 채용목표 확대 운영	0.33	'15	• 25% 달성	• 채용목표 비율 14.3% 달성 - '15년 7명 중 1명 채용	57.2	34.3	• ('15) 25% 목표 대비 14.3% 달성으로 달성도 57.2% • ('16.8) 정규직 총 채용 실적 없음
			'16	• 25% 달성	• 채용목표 미달성	0		
2. 여성과학기술인 권익향상 [최종형]	기관 주요 위원회 참여율 제고	0.16	'15	• 20%	• 여성 참여율 23.9% 달성 - 총 10개 위원회 중 22명 참여	100		
			'16	• 25%	• 여성 참여율 28.1% 달성 - 총 10개 위원회 중 27명 참여			
	여성 과제책임자 비율 제고	0.16	'15	• 10%	• 여성 과제책임자 비율 16.4% 달성 - 55명 중 여성 9명	100		
			'16	• 12%	• 여성 과제책임자 비율 15.7% 달성 - 51명 중 여성 8명			
3. 여성 친화적 근무환경 조성 [독립형]	가족친화 경영 추진	0.33	'15	• 가족친화 우수기관 재인증 획득	• 가족친화 우수기관 재인증 획득 ('15.12.22.)	100	100	
			'16.8	• 여성휴게실 확대	• 여성휴게실 확대 ('15년 : 2개 → '16년 : 3개)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 연구기관의 주요 의사결정 과정에 대한 여성과학자의 참여확대를 위해, 주요 위원회 참여비율을 목표 대비 상향하여 달성하는 등 추진의지가 높은 것으로 판단됨.

○ 모성 보호제도 및 가족 친화적 직장문화 조성을 위한 활동이 다양하게 시도되어 일과 가정 양립문화 조성에 노력한 것으로 판단됨.

○ 천문분야의 박사급 배출인력 중 여성 비율이 타분야 대비 크게 높지 않을 것으로 보이며, 이를 고려할 때 25% 이상의 여성 연구원 채용 목표는 지속적으로 달성하기에 높은 수준의 목표임.

- 또한, 여성연구원의 주요 위원회 참여, 과제책임자 비율 등을 목표로 제시한 것은 여성과학자 확대를 위한 적극적인 의지로 판단됨.

미흡한 점

○ '16년의 경우 여성과학자 채용실적이 없어 가시적인 채용확대 결과는 보이지 않음.

- '16년 정규직 지원자 59명 중 여성이 14명이나, 최종적으로 채용된 신규인력 중 여성 미포함.

○ 여성 채용실적 달성을 위한 사전 우수 여성과학자의 탐색 및 홍보 등의 활동이 충분하지 못하고 전략의 구체성이 부족해 보임.

○ 성희롱 예방 활동 등은 여성과학자의 근무환경 개선과 관련성은 있으나, 공공기관에서 공통적으로 추진하는 활동 수준으로 차별성이 높지 않음.

○ '주요 위원회'의 기준을 명확히 제시할 필요가 있으며, 연구기관의 중요한 의사결정 기구인 '연구업무심의회', '인사위원회'의 경우 여성과학기술인 비중이 약7%로 절대적으로 낮음.

개선 및 발전 방향

○ 상시적인 우수 여성과학자의 탐색 및 홍보 등의 활동이 더욱 적극적으로 추진하고, 타겟으로 할수 있는 우수 여성과학자 유치전략을 구체적으로 마련할 필요성이 있음.

○ 여성과학자의 근무환경 개선과 관련하여 타 유관기관의 우수사례 등을 벤치마킹하여 적극적으로 개선 노력할 필요성이 있음.

▌추진계획 1-5 ▌ 고유임무 달성을 위한 합리적인 조직운영(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	100	1.00	C	0.25	1.25

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
1. 고유임무 달성을 위한 연구조직 개편 [누적형]	0.33	'15	• 고유임무 및 기관장의 경영철학을 반영한 연구조직 재설계 - 연구 분야별 조직 설계 - 대형망원경사업단 신설 - 우주위험감시센터 신설 • 융합연구 활성화를 위한 연구그룹 신설	• 우주위험감시센터를 독립조직으로 격상('15.2.)	100	
		'16		• 융합연구 활성화를 위한 행성과학그룹 신설('16.2.) • 고유임무 중심의 운영 강화를 위하여 선임본부장을 부원장으로 승격('16.3.)		
2. 경영 조직의 전문화 [누적형]	0.33	'15	• 실 단위 조직을 팀 단위로 개편 • 성과확산 기반 조성을 위한 성과확산팀 신설('14 완료) 및 중소기업협력센터 운영	• 경영부문의 전문성 제고를 위해 팀 단위로 조직 운영(小 팀제) • 성과중심의 연구환경 조성을 위해 성과확산팀과 중소기업협력센터 운영 • 정책역량 강화를 위하여 정책팀을 기관장 직속의 정책혁신실로 격상 ('15.6.)	100	
		'16				
3. 자율과 책임 강화 [누적형]	0.33	'15	• 중간관리자들에게 내부위원회(ex:연구업무심의회 등) 및 과제심의에 대한 권한 확대	• 과제심의 시 신진인력 활용 - 참신한 제안을 경영에 반영할 수 있는 주니어(선임급 이하) 중심의 위원회 신규 구성·운영	100	
		'16		• 주요 과제선정 및 심의 시 신진인력 활용 - 학연협력사업 선정평가 위원회 등 주요 기관운영 위원회에 신진 연구자 참여(총 6개 위원회, 11명 참여)		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 조직개편과 관련하여 4대 추진전략*을 반영하여 개편한 것은 추진 방향에 대한 내부 공감형성 등 체계적인 추진과정으로 판단됨.

* 고유임무 수행강화, 경영성과계획의 실행력 제고, 관측분야별 협업 강화, 대형사업 추진력 제고

- 대형망원경사업단 등 대형사업의 추진을 위한 하위 조직 개편을 원활히 추진함.

미흡한 점

○ 이론천문연구센터 운영, 행성과학그룹 신설 등을 추진하였으나 산업 또는 기술 융합 연구중심의 내용제시가 부족함.

- 융합연구를 위한 연구인력 및 내·외부 조직들과의 연계활용, 융합도가 높은 혁신적 조직 운영의 추진 실적이 크게 나타나지 않음.

○ 중소기업협력센터의 운영 관련 개선내용의 구체성과 효과성이 다소 명확하지 않음.

- 중소기업협력센서 전담인력이 '14년 4명에서 '15년 6명으로 확대되었으나, 연구장비 공동활용 관리업무 이관('15.12)을 고려할 때 실질적 인력 확대실적으로 다소 미흡함.

○ 자율과 책임 강화방안의 일환으로 추진된 '과제심의 시 신진연구자 참여'가 '중간관리자의 권한 확대' 목적과 부합된 성과인지 의문시됨.

○ 당초 실 단위조직을 팀 단위로 개편하고 성과확산팀 신설 등을 계획하였으나, 1실 9팀에서 2실 8팀으로 개편하여 당초 취지에 부합되지 않으며, '15년 이후의 조직개선 성과는 크게 나타나지 않음.

- 이는, 당초 지표별 목표수준이 연차별로 차별성과 도전성이 높지 않게 계획된 것에도 기인한 것으로 판단됨.

개선 및 발전 방향

○ 융합연구를 위한 연구인력 및 내외부 조직들과의 연계활용, 산업 또는 기술분야간의 융합도가 높은 혁신적 조직 운영의 추진에 더욱 적극적인 노력이 요구됨.

○ 자율과 책임 기반의 연구풍토 조성을 위해서는 신진연구자의 과제심의 참여 보다는 당초 설정된 목표의 취지에 맞추어 중간관리자의 권한 확대에 보다 중점을 둘 필요성이 있음.

▌추진계획 1-6 ▌ 비정규직의 고용 안정성 및 처우개선(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	100	1.50	A	1.13	2.63

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 고용비율 개선 [최종형]	비정규직 고용비율 개선	0.33	'15	• 30%	• 총원 대비 비정규직 비율 26.3%로 감축	100		
			'16	• 28%	• 총원 대비 비정규직 비율 26.6%로 유지			
2. 고용 안정성 강화 [독립형]	우수 정규직 연구원의 정규직 전환	0.33	'15	• 6명	• 우수비정규직의 정규직(6명), 무기계약직(14명) 전환	100	100	
			'16.8	–	• 우수비정규직 무기계약직(1명) 전환 - 전환공고 및 전환 추진 ('16.8.) • 우수 비정규직의 고용안정성 강화를 위한 다년제 계약제도 도입('16.2.)	–		
3. 근로조건 개선 [독립형]	정규직과 비정규직의 임금 및 복지제도 차별 개선	0.33	'15	• 비정규직 차별 수준 진단 및 타 기관 사례 조사	• 비정규직 차별수준 진단 실시('15.10.)	100	100	
			'16.8	• 비정규직 차별개선 설문조사 0.7회 실시	• 비정규직 차별수준 및 직무만족도 설문 실시('16.7.)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 비정규직에 대한 '인사노무진단'과 '차별실태 설문조사' 등을 통해 적극적으로 처우 개선 요소를 발굴하고, 차별개선 T/F를 운영하여 보수 복리후생을 포함한 인사제도 전반에 있어 정규직과의 차별을 철폐하는 등 비정규직 처우 개선이 전 출연연구기관을 선도하는 수준으로 판단됨.

- 특히, 정규직과 동일한 승진기회 및 국외 교육훈련 기회의 제공, 매년 우수 비정규직을 선발하여 기관 포상을 실시하는 점 등은 선도적인 우수 사례
- 정규직 총원이 202명인 점을 감안하면 2015년도 한 해 동안만 정규직 6인 및 무기

계약직 14인 전환이라는 규모는 정규직 총원의 10%에 해당하는 수치로서 그 실적만으로도 고용환경 안정성의 제고를 위해 노력한 점 인정

○ '차별철폐 T/F' 구성 시 인사팀장과 함께 비정규직에 대한 이해도가 높은 정규직 전환자 및 비정규직 등으로 구성하고, 이를 통해 타 출연연구기관의 운영실태에 대한 벤치마킹과 설문조사를 실시하여 임금, 능률성과급, 연구수당, 급여수준, 휴가, 복지혜택 등으로 구성된 17개 세부항목에 대한 차별수준에 대한 진단을 수행하고 그 결과를 분석하여 개선(안)을 발굴한 체계 역시 우수함.

개선 및 발전 방향

○ 비정규직 처우에 대한 선도적·지속적 개선활동은 바람직하지만 현 시점에서는 정부정책으로 관리되는 목표의 성격으로 전환되었다는 점에서 기관경영 활동의 핵심지표인 '추진계획'의 수준에서 다루기보다는 인재육성, 혹은 양성의 일환 수준에서 비정규직에 대한 핵심사안을 선별적으로 선정하여 세부목표로 설정하는 것이 바람직함.

- 비정규직의 정규직 전환, 정규직-비정규직 간 보수복리후생 차별철폐 등은 정부의 정책목표로 다루어지고 있다는 점에서 별도 지표로 설정하지 않는다고 하더라도 평가에 당연 포함되는 사안이라는 점 감안

○ 우수한 비정규직 운영제도를 갖추고 있는 만큼 비정규직에게 기관 내에서 어떤 역할을 부여할 것인지 방향성을 제시하고, 비정규직의 성과에 대한 종합분석을 통하여 비정규직이 정규직과 동등한 수준의 역할을 수행하고 있는지, 혹은 기관 내에서 요구하는 성과를 도출하고 있는지 분석이 요망됨.

○ 임금피크제 및 무기적 전환 등에 따라 도입된 신규 충원인력에 대해 이의 지속적 운영을 담보할 수 있도록 향후 인건비 소요분을 면밀하게 예측하고 추가 재원이 필요한 경우 어떻게 이를 확보할 것인지에 대한 예방책 마련이 필요함.

기타 고려사항

○ 비정규직 차별철폐 공로를 인정받아 한국천문연구원이 미래창조과학부 장관상을 수상한 점은 비정규직 관리체계의 우수성을 입증한 사례로 판단됨.(2015.2.)

○ '15년 국정감사 지적사항인 '용역근로자 근로조건에 관한 불합리한 규정 정비'와 관련하여 관련 지침서를 변경하고 '16년도 계약시에는 지적사항을 반영하는 등의 조치가 완료된 것을 확인함.

▌추진계획 1-7 ▌ 합리적인 인사평가제도 구축(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	78.33	1.18	B	0.75	1.93

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 질적 지표 중심의 인사평가제도 구축 [독립형]		0.33	'15	• 질적지표(IF, CI 등) 중심 평가제도 도입	• 직원평가규정 개정('15.12.)	100	60.0	• 질적평가 비중 50% 이상에 대한 증빙 자료 없음. '15 목표만 달성
			'16	• 연구부문 업적평가 시 질적평가 비중을 50% 이상으로 확대	• 질적평가 항목 변경('16.7.)	0		
2. 경영목표 달성을 위한 기관 목표관리 강화	성과 모니터링 시스템 구축 [독립형]	0.33	'15	• 연차별 목표 100% 달성	• 부서별 평균 목표 달성도 100% 달성	100	100	
			'16	• 연차별 목표 100% 달성	• 부서별 평균 목표 달성도 100% 달성	100		
3. 평가결과의 피드백 강화	KASI 우수연구원 선발제도 운영 [누적형]	0.16	'15	• 2명	• KASI 우대연구원 2명 선발('15.8.)	50.0		• 누적 기준으로 목표 4명 대비 실적 2명 달성
			'16.8	• 2명 〈누적 4명〉	• KASI 우대연구원 관련 제도 통일적 정비 추진('16.8.)			
	저성과자 면담 및 교육 이수율 강화 [독립형]	0.16	'15	• 저성과자 면담 매뉴얼 기획	• 저성과자 면담 매뉴얼 기획('15.4.)	100	100	
			'16	• 저성과자 면담 기록작성 및 피드백	• 저성과자 면담 기록부 작성('16.4.) - 직군별 최하위자 면담메뉴얼 활용 면담 및 직무교육 실시(2명)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 평가 실효성 제고를 위해 '우대연구원제' 및 저성과자 관리체계 도입 등 평가결과에 대한 환류체계를 마련함으로써 성과 중심의 관리체계 강화를 위해 노력함.

- 우대연구원제는 재직기간 10년 내외의 연구직 또는 기술직 중 연구업적이 탁월한 자를 선발하여 1년간 매월 특별장려금을 지급하는 제도

- 최하위 성과자에 대해서는 면담, 교육, 재계약 거부 등으로 연계되는 관리체계 도입

○ 우수성과 창출을 위한 유인책의 일환으로 도입한 '우대연구원제도'는 한국천문연구원의 독창적 제도로서 실효성이나 효과성 여부를 떠나 보수적 관점에서 운영되기 쉬운 출연연구기관에서 새로운 제도적 시도를 하고 있다는 점에서 긍정적임.

미흡한 점

○ 저성과자에 대한 관리체계를 살펴보면 일반 지침 수준의 면담매뉴얼에 준한 부서장 면담과 직급별 교육, 외부 전문가 초청 강연 등을 중심으로 하는 KIRD 주관 교육 참여 등으로만 구성되어 있어 실효성을 기대하기 어려운 것으로 판단됨.

개선 및 발전 방향

○ 저성과자를 정상궤도로 진입시키기 위한 보다 실효성 있는 제도 고안 요망

- 과거 저성과자에서 벗어난 인력 등을 대상으로 어떠한 요인이 성과창출에 주효했는지 확인하고, 타 출연연구기관 사례를 벤치마킹하는 등 방안 모색

○ 그간 기관과 구성원 공동의 노력을 통해 개인평가 평가체계를 질적성과 중심으로 많은 진전을 이룬 것으로 나타나고 있으나 일부 사항에 대한 추가 보완 필요

- 국내 학술 수준의 제고를 위하여 개인평가, 부서평가에 논문성과 반영 시 국제논문(SCI급 이상)뿐 아니라 한국연구재단 등재저널도 인정범위에 포함 필요
- 질적성과 중심의 개인평가에 대한 실효성 검증을 위해 제도 도입 이전과 이후 변화된 성과의 변화 추세를 관찰하고. 시사점을 도출하여 차기 개선활동에 연계 요망
- 장기적으로 연구과제나 사업의 유형을 고려하여 지표체계를 차별화하고, 리더급 연구자에 대해서는 글로벌 석학에 의한 동료평가로 전환 권고
  - 예 : 비-연구개발활동에 대한 임무를 수행하고 있는 구성원이 상대적 불이익을 받지 않도록 성과유형별로 지표체계 차별화하고, 기관 내 중책을 담당하는 2차 부서장급 이상, 국책형 대형 연구과제 책임자급의 경우 임무의 차별성과 영향력을 감안하여 관련 분야 국내외 석학으로 구성된 동료평가체계(peer review)로 전환

○ 보직자나 책임급에 다소 유리하게 적용된 개인평가 평가등급 배분정책을 개선하여 직종, 직급, 직위별로 고른 등급배분이 이루어질 수 있도록 보완이 요망됨.

○ 한국천문연구원이 도입 및 시행하고 있는 '우대연구원제도'는 한국천문연구원만의 특이 제도로 향후 제도 도입의 효과에 대한 검증이 뒤따라야 할 것. 특히, 이 제도가 향후 '영년직연구원', '우수연구원'으로 연계될 가능성이 있는 만큼 우대연구원 선발이 지속적인 성과에 도움을 주고 있는지, 개인의 성과가 기관의 성과로 긍정적인 연계가 이루어지고 있는지 확인이 요망됨.

▮ 추진계획 1-8 ▮ 인력교류를 통한 연구역량 증대(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	100	1.00	A	0.75	1.75

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 해외 선진기관과의 전략적 교류 확대	해외선진 연구기관과의 공동 펠로우십 프로그램 운영 [독립형]	0.16	'15	• 3개 기관 4명	• 국제 공동 펠로우십 프로그램 확대(3개제도 3명 지원)	100	100	
			'16	• 4개 기관 4명	• 국제 공동 펠로우십 프로그램 확대(4개제도 4명 지원)	100		
	해외선진연구기관 대상 연구파견인력 확대 (정규직 연구원 중 해외파견 연구직 비율) [최종형]	0.16	'15	• 4명(2.4%)	• 연구자 국외 연구파견(5명) - Caltech, 프린스턴대 등 글로벌 선진기관에 연구직 파견 - 정규직 연구직 중 국외 연구파견 비율 3.7% 달성	100		
			'16	• 5명(3.0%)	• 연구자 국외 연구파견(5명) - 미주리대, NAOJ 등 글로벌 선진기관에 연구직 파견			
2. 국내외 겸임교원 및 우수학생 활용 확대	겸임교원 확대 (UST 연계) [최종형]	0.16	'15	• 35명	• 겸임교원 확대(30명 → 35명)	100		
			'16	• 40명	• 겸임교원 확대(35명 → 44명)			
	국외 인턴십 인원 확대 [누적형]	0.16	'15	• 1명	• 국외 인턴십 2명 파견	100		
			'16.8	• 1.3명 (누적 2.3명)	• 국외 인턴십 1명 파견			
3. 인력운용의 개방성 확대를 위한 제도 보완 [독립형]		0.33	'15	• 출연(연)간 인력교류 제도 도입	• 인력교류운영지침 제정 ('15.12.3.)	100	100	
			'16.8	• 출연(연)간 연구인력교류 0.7명	• 개방형 인력교류(1명)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 천문우주 핵심인재 양성을 목적으로 글로벌 연구기관과 공동위원회를 구성하여 필요 인력을 선발하고, 공동으로 재정을 투입하여 최대 5년 동안 양 기관에서 자유로운 연구활동을 보장하는 '공동펠로우십' 제도를 운영하고 있는데, 이는 인력교류가 일방적 파견이나 영입에 머무르지 않고 상호 간의 필요에 의해 동등한 수준에서 진행되고 있다는 점에서 바람직함.

- 요크대(YORK University, 캐나다), 동아시아 핵심 첨문대 연합(한·중·일·대만), 카네기과학원천문대(The Observatories of Carnegie Institution for Science, 미국), 아리조나대(Arizona University, 미국) 등과 현재 4개 프로그램 4인의 인력교류 시행 중

○ '세계적 연구역량을 갖춘 리더급 과학자 활용을 위한 리더급 우수과학자 활용기준'('15.8.27.)을 수립하고 개방형 인재 영입 규모를 2015년 5인에서 2016년도 11인으로 크게 증대하였을 뿐 아니라, '공동연구 및 인력교류 활성화를 위한 인력교류운영지침'('15.12.3.) 제정 외 인사평가, 승진 시 인력교류 대상자에 대한 예외규정을 명문화하는 등 인력교류 활성화를 위한 조치를 취한 점은 적절함.

미흡한 점

○ 당초 출연연구기관 간 융합연구 활성화를 위하여 연구인력을 목표로 제시하였으나 실제 그 운영실적은 국가과학기술연구회에 출연연구기관 통합 홍보를 담당하는 행정직 파견 1인에 그치고 있어 의미가 퇴색됨.

개선 및 발전 방향

○ 적극적으로 출연연구기관 간 협력체계를 구축하여 다양한 형태의 융합연구가 추진될 수 있도록 상호 간 인력교류 등 노력이 필요함.

▌추진계획 1-9 ▌노사관계의 선진화를 통한 공공기관 정상화 이행(배점 : 15점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
15	100	7.50	A	5.63	13.13

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 노사 간 소통 활성화 [독립형]	노사 화합을 위한 소통행사 운영	0.33	'15	• 연 2회	• 노사화합을 위한 소통행사 개최(2회) • 노사협의회 개최(7회)	100	100	
			'16.8	• 연 2회	• 노사 공동 학습동아리 신설('16.4.5.) • 노사 공동워크숍 개최('16.8.25.~26.)	100		
2. 총인건비 인상률 정부가이드라인 이행 [독립형]		0.33	'15	• 정부 가이드라인 준수	• 인건비 인상률 정부 가이드라인 100% 준수	100	100	
			'16	• 정부 가이드라인 준수	• 인건비 인상률 정부 가이드라인 100% 준수	100		
3. 공공기관 정상화 가이드 라인 준수 [독립형]	공공기관 정상화 가이드라인 준수	0.16	'15	• 100% 준수	• 공공기관 정상화 100% 이행 유지	100	100	
			'16	• 100% 준수	• 공공기관 정상화 100% 준수	100		
	방만경영 점검 시스템 구축	0.16	'15	• 점검결과 공개 연 1회	• 방만경영 점검결과 공개(2회)	100	100	
			'16.8	• 점검결과 공개 연 1.3회	• 방만경영 점검결과 공개(2회)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 공공기관 정상화 과제 이행, 임금피크제 도입 및 총인건비 인상률 준수 등 보수복리 후생과 관련하여 정부의 관련 정책을 성실히 이행함.

○ 임금체계 개선 T/F, 윤리경영위원회, 산업안전위원회, 연봉제도개선 T/F 등 노사가 모두 참여하는 의사결정체를 조직하여 민감 사안에 대한 상생적, 협력적 의사결정을 이끌어 내는 등 노사 화합의 문화가 정착화된 수준에 도달하고 있는 것으로 판단됨.

○ 정부의 가이드라인을 준수하고 있을 뿐 아니라 '직무 관련 고발지침'을 공무원 수준으로 강화하고, '국외연구파견 승인기준'을 강화하는 등 자체적 개선(안)을 마련하는 등 의욕적 개선 활동을 추진함.

미흡한 점

○ 임금체계 개선을 위한 노사 공동 T/F구성 및 운영결과, 기관 자체의 개선과제 발굴과 실질적인 개선 효과 창출을 위해 노력할 필요가 있음.

개선 및 발전 방향

○ 보수, 복리후생 등 전 임직원에 민감한 영향을 미칠 수 있는 제도개선을 추진하는 경우 구성원을 충분히 대표할 수 있는 의사결정체를 구성 및 운영하여 성원 간 의사를 고루 반영할 수 있도록 노력이 필요함.

성과목표 2 효율적인 예산운영 및 윤리문화 조성(16점)

▌추진계획 2-1 ▌예산운용의 효율성 확보 및 예산집행의 투명성 강화(배점 : 5점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
5	100	2.50	B	1.25	3.75

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 이월금 비율의 최소화 [독립형]	0.33	'15	• 6.0%	• 이월금 비율을 1.9%로 감축	100	100	• '16년 산정불가능
		'16	• 4.0%	–	–		
2. 자체수입 오차율 축소 [독립형]	0.33	'15	• 7.0%	• 자체수입 오차율을 2.7%로 감축 - 감축목표 대비 4.3% 초과달성	100	100	• '16년 산정불가능
		'16	• 5.0%	–	–		
3. 예·결산 관련 내/외부 지적사항 최소화 [독립형]	0.33	'15	• 4건 이하	• 외부 지적사항 0건	100	100	• '16년 산정불가능
		'16.8	• 2건 이하	–	–		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 예산운용의 효율성 확보 및 예산집행의 투명성 강화를 위한 노력이 우수함

- 이월금 비율이 지속적 감소 추세*에 있고, 자체수입 오차율도 축소**되고 있음.

  * '13년 9.1% → '14년 2.0% → '15년 1.9% / ** '13년 8.1% → '14년 4.7% → '15년 2.7%

- '연구비 신호등제'를 운영하여 중점 관리항목에 대해 지속적으로 점검함.

  ► (근거) 실적보고서 p.46-48, 중간컨설팅평가 결과보고서 p.249

○ '자체수입 오차율 축소' 지표는 기관차원의 수탁사업 활성화 기반을 마련하고, 전 직원 공유를 통해 공감대가 형성되어야만 달성될 수 있는 도전적인 목표임.

  ► (근거) 실적보고서 p.46-48

미흡한 점

○ 중간평가 시 '체계적인 예산 편성 및 집행 관리를 통해 예산 관련 외부 지적을 미연에 방지할 수 있는 대책을 제도적으로 마련할 필요'가 있다고 지적했음에도 불구하고, 이에 대한 기관차원의 후속조치가 미흡함.

  ► (근거) 실적보고서 p.100

개선 및 발전 방향

○ 외부 지적사항 최소화를 위한 기관 차원의 제도적 노력이 필요함.

- 국회 및 감사원 지적사항의 경우 기관의 제도 운영 상 문제에 기인한 것으로, 향후 중앙행정기관 등의 관련 규정·지침과 기관 자체규정 간 상이점 등을 분석할 필요가 있음.

▌추진계획 2-2 ▌ 연구윤리 강화 및 연구비 사용 투명성 제고(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	97.69	1.47	C	0.38	1.84

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 연구비 집행의 적정성 확보	사전 예방 시스템 구축 및 검증 강화 [독립형]	0.25	'15	• 시스템 구축 및 시범 적용 (수탁사업)	• 통합 연구비 관리 시스템 고도화 - 시스템 개선 사항 도출(133건) - 문제점 개선 및 건의사항 반영(104건, 78.2% 진행 중) - 주요사업 적용 조기 달성 - 참여기관 관리 메뉴 추가 등 시스템 확대 - 실시간 연구비 모니터링을 위한 e-감사시스템 운영	100	100	
			'16	• 시스템 확대 적용(주요사업)	• 통합 연구비관리시스템 고도화 작업 완료('16.4.) - '14년 시스템 구축 및 수탁사업 시범적용 완료 - 문제점 개선 및 건의사항 반영 완료 • 통합 연구비관리시스템 주요사업 확대적용 완료	100		
	주요사업 사후 정산제도 도입 및 대상과제 확대 [최종형]	0.25	'15	• 전체사업 중 20% 이상으로 대상과제 확대	• 주요사업 정산제도 시범실시('15.3.)	100		
			'16	• 전체사업 중 50% 이상으로 대상과제 확대	• '15년도 주요사업 연구비 사용실적 결과보고('16.7.) - '15년도 주요사업 연구비 정산 대상과제 100%로 확대			

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
2. 연구윤리 문화 조성 강화	대상자별 교육실시 [독립형]	0.25	'15	• 신입직원/PI/전 직원 대상 각 1회 이상 교육 실시 (연구자의 책임, 공동연구계약)	• 대상자별 맞춤형 연구윤리 교육 실시(3회)	100	100	
			'16	• 신입직원/PI/전 직원 대상 각 1회 이상 교육 실시 (연구부정행위, 데이터관리)	• 대상자별 맞춤형 연구윤리 교육 실시(2회)	100		
	연구노트 실태 점검 및 활용률 제고 [독립형]	0.25	'15	• 연구노트 실태 점검(연 2회)	• 연구노트 실태점검 실시 2회	100	90.8	• '16년 8월 기준, 연구윤리진실성 위원회 개최 목표 1.3회 대비 실적이 1회이므로 '16 목표의 달성도는 76.9%
			'16.8	• 연구윤리진실성 위원회 개최 정례화(연 1.3회)	• 상반기 연구윤리진실성위원회 개최('16.4.) - '15년도 추진실적 및 '16년도 기본계획(안) 논의	76.9		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 주요사업 정산제도를 전체사업 중 50% 이상으로 확대하는 것을 '16년 목표로 하였으나, 전 과제를 대상(100%)으로 실시('16.5.)하여 목표를 조기 달성함.

- 특히, 연구기관 자체정산이 아니라 공인회계법인을 활용함으로써 전문적·객관적인 연구비 위탁정산을 실시함.

► (근거) 실적보고서 p.45, 50

미흡한 점

○ 연구윤리 강화 및 연구비 사용 투명성 제고에 대한 기관차원의 조치가 미흡함.

- 미래부('16.2.) 감사 지적사항인 '주요사업 연구비 부당 계상 및 집행 부적정'과 관련하여 관련 규정 개정 및 외부 인건비 회수 조치를 조속히 마무리할 필요가 있음.
- 주요사업 정산결과와 관련하여 연구자의 공감대 형성을 위한 제도적 장치가 미흡함.

► (근거) 실적보고서 p.50, 100

○ 연구윤리 강화 및 연구비 사용 투명성 제고를 위한 연도별 목표가 '아이템 발굴', '시범 운영', '적용 및 확대' 등으로 구성되어 있어 목표의 도전성·구체성 측면에서 부족함.

- 중간평가 지적사항 중 '연구윤리 문화 조성강화를 위한 전자연구노트 시스템 구축 및 이용확대'에 대한 개선조치가 적절히 이루어지지 않음.
  ▶ (근거) 실적보고서 p.49, 경영실적증빙 p.12

개선 및 발전 방향

○ 주요사업 위탁정산을 위한 세부지침을 마련하고, 엄격하고 투명한 정산업무가 이루어질 수 있도록 기관 차원의 노력이 필요함.
- 업무위탁은 성과확산팀이 수행하지만 위탁 회계법인의 정산결과 점검은 감사부서에서 관리함으로써, 정산결과를 기관 차원의 제도 개선에 이용하는 것이 바람직함

기타 고려사항

○ 미래부('16.2.) 감사 지적사항인 '구매 및 계약업무 처리 부적정'과 관련하여 관련 지침을 개정하고, e-감사시스템으로 모니터링을 하는 등 조치하고 있음.

○ 미래부('16.2.) 감사 지적사항인 '용역계약 업무 부적정'과 관련하여 관련자 인사조치를 완료하였으며, '공사감독 소홀 및 환경보전비 정산 부적정'과 관련하여 환경보전비 전액 회수 및 관련자 경고조치를 완료함. 또한, '연구연가 운영 부적정' 지적사항과 관련하여, 관련 지침을 개정 완료함.

▌추진계획 2-3 ▌청백리 조직문화 정착 및 내부감사 강화(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	100	1.50	B	0.75	2.25

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 청렴한 조직문화 조성 [독립형]	0.33	'15	• 청렴옴부즈만 및 청렴 마일리지 제도 도입	• '청렴옴부즈만 설치 및 운영 요령' 제정('15.7.) • '청렴마일리지운영기준' 개정('15.7.) - 마일리지 활동실적 : 총 7건	100	100	
		'16	• 내부 성희롱 실태조사 및 예방교육 실시	• 성희롱 실태조사 실시('16.7.) • 성희롱 및 성매매 예방교육 실시('16.4.)	100		

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
2. 종합 청렴도 수준 향상 [독립형]	0.33	'15	• 2등급 이상	• 종합 청렴도 2등급 달성	100	100	• '16년 산정불가능
		'16	• 2등급 이상	-	-		
3. 내부감사의 인프라 개선 및 전문성 강화 [독립형]	0.33	'15	• 자체감사 매뉴얼 작성, 협동감사 실시	• 자체감사 매뉴얼 마련('15.12.29.) • 협동감사 실시('15.5.18.~22.)	100	100	
		'16	• 감사부서의 독립성 및 전문성 강화	• 감사부서원 평가제외 (보통이상 평가등급) • 감사인 전문자격 취득(2명) 및 교육 이수	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 기관 특성 상 여성연구자가 타 연구기관에 비해 많은 점을 고려하여 내부 성희롱 실태조사 및 예방교육을 실시하는 등 성희롱 관련 비위 문제가 발생하지 않도록 노력하고 있음.

○ 반기별 성희롱 실태조사 실시하고, 성희롱·성매매에 대한 경각심 제고를 위해 전 직원 교육 수료를 필수화함.

► (근거) 실적보고서 p.53

미흡한 점

○ '15년 공공기관 청렴도 측정결과, 내부청렴도 조사결과가 4등급으로 출연(연) 평균치를 하회하는 수준임.

○ 청렴식권제도* 도입 취지는 우수하나, 관련 실적이 '15년 11매, '16년 4매로 다소 저조함.

* 연구원에 업무로 방문한 직무관련자에게 구내식당 식권을 무료로 제공하는 제도로, 식사자리에서 발생할 수 있는 청탁·비리 등 부패발생 요인을 사전에 차단

► (근거) 실적보고서 p.53-54, 경영실적증빙 p.117

○ '자체감사 매뉴얼'이 연말('15.12.29)에 집중적으로 작성된 바, 목표 달성이 적절하게 이루어졌다고 보기 어려움.

► (근거) 실적보고서 p.53-54

개선 및 발전 방향

○ 청렴한 조직문화 조성을 위해 출연(연) 우수기관에 대한 벤치마킹이 필요할 것으로 판단되며, 특히, 내부직원 교육 등을 통해 내부청렴도 수준을 향상시킬 필요가 있음.

- 청렴 조직문화 조성도 제도적인 기반만을 마련하고 기관의 추가적인 노력이 없으면 조직문화로 정착하기 어려운 점을 반영하여 지속적인 실적 개선 노력이 필요함.

○ e-감사시스템 운영의 효율성 제고 및 일상감사 강화를 통해 사후 감사 중심에서 사전 예방 중심의 감사로 전환될 수 있도록 기관 차원의 지속적인 노력이 필요함.

기타 고려사항

○ 미래부('16.2월) 감사 지적사항인 '외부강의·회의 등 신고의무 불이행'과 관련하여 추가 정밀 조사 및 조치를 완료하고, 전 직원 대상 청렴교육을 실시함.

성과목표 3 성과확산 및 융합협력체계 강화(15점)

▌추진계획 3-1 ▌ 연구성과관리·활용·확산체계 강화를 통한 연구생산성 제고(배점 : 4점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4	100	2.00	C	0.50	2.50

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 성과관리·확산체계 기반 구축 [독립형]	0.33	'15	• 성과관리시스템 개선	• 성과관리시스템 고도화	100	100	
		'16.8	• 성과확산인력 전문자격 취득 (0.7건)	• 성과확산인력 전문자격 취득 (1명, '14년 조기달성)	100		
2. 기술사업화 마인드 제고 [독립형]	0.33	'15	• 전 직원 대상 기술사업화 및 기술경영 교육 2회 (지식재산권 중심)	• 전 직원 대상 기술사업화·기술경영 교육 실시(2회) - 기술사업화 / 지식재산권·기술	100	100	
		'16.8	• 전 직원 대상 기술사업화 및 기술경영 교육 1.3회 (기술이전, 연구노트 중심)	• 전 직원 대상 기술사업화·기술경영 교육 실시(2회)	100		
3. 기술이전 확대 [독립형]	0.33	'15	• Lab 컨설팅, 기술이전 2건	• 맞춤형 Lab 컨설팅 실시(3건) • 기술이전 체결(2건)	100	100	
		'16.8	• IP 경영 고도화 추진전략 수립 • 기술이전 1.3건	• IP 경영전략 로드맵 수립('15.9.) • 기술이전 체결(4건)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 중소기업을 실질적으로 밀착 지원하는 방안으로 중소기업 부설연구소를 유치하여 성과확산 과제를 도출함((주)그○광학).

○ 특허 교육의 커리큘럼이 다양하고 체계적으로 구성되어 있음.

- 기술사업화 및 지식재산권에 대한 관심 유도를 위한 전 직원 교육 실시(4회), 연구자 대상 기술평가, 기술이전, 연구노트, 특허전략 등 기술사업화 관련 중점 교육 실시

미흡한 점

○ 출원 건 또는 순수 기술 노하우의 독점적 통상실시권은 부적절*함

* 예 : 실시자 윤O(주)(증빙자료, pp.132~133)

- 출원 중인 기술을 이전대상으로 할 수는 있으나 이 경우 기술이전 대상 권리는 '특허받을 수 있는 권리'를 양도하는 것임. 아직 특허권으로서 권리가 설정되기 전이므로 통상실시권, 더욱이 독점적 통상실시권이라는 유형으로는 기술이전할 수 없으며 법률적 근거도 없음.
- 한편, 기술이전 출원 건이 등록되지 않을 경우의 Risk 대응방안은 집체평가 시('16.9.27), 확인한 결과 특별한 대응책은 없는 것으로 판단됨. 최종적으로 등록이 안 되었을 경우 기술이전이 원천적으로 원인 무효가 될 수 있어 법률 분쟁의 위험이 잠재되어 있음.

○ 기술사업화 로드맵의 내용 보완이 필요함(실적보고서 p.134).

- 수익화, 상업화, 실용화 기술사업화 관련 구체적 업무가 반영되지 않아 로드맵으로서 가이드라인이나 세부 일정관리 기능이 없고 실무상 참고할 만한 내용*이 부족함.

* SMK 작성여부, 시장분석 자료 등

○ 연구관리시스템(PMS)내 특허관리 기능이 부족하고, 지엽적인 항목만 관리하고 있는 등 성과관리 시스템 수준이 초기단계임.

○ 특허출원 사전심의 강화 관련하여 특허활용 계획서 제출의무화는 다소 과도하며 실익이 없고, 오히려 아이디어가 위축될 우려가 있음.

- 존속기간(출원일 이후 20년 기간 중)동안 활용여부를 특허출원 당시 파악하기는 쉽지 않고 할 수도 없음.

○ 미활용 특허에 대한 활용계획서 제출과 관련하여서는 활용계획서 제출을 의무화하는 것은 참고의견으로 고려할 수는 있지만, 연구원 입장에서는 주관적인 판단에 기초할 것이므로 활용여부에 대한 상당부분의 결정을 발명자의 판단에 위임하는 것은 부적절함.

○ 현재의 특허관리 시스템 기능이 기능별 편차가 있어, 전반적으로 관리 기능을 하기에는 부족한 수준임.

- 예를 들어 특허의 지분율 산정기능의 경우, 공동발명의 빈도수가 많지도 않지만 공동발명의 지분율 계산기능이 과도하게 강조됨.

○ 성과확산 인력의 전문자격 취득결과와 담당업무 간 연관성이 낮음. 기술평가사의 역할과 특허 관리, 특허경영과는 무관함.

개선 및 발전 방향

○ 특허출원 사전심의 강화 관련, 특허활용 계획서 제출의무화보다는 해당 출원건에 대해 선행자료 검색을 수행하고 그 결과에 따라 특허성이 있는지 여부에 따라 출원여부를 결정하는 것이 바람직함.

○ 미활용 특허에 대한 활용계획서 제출과 관련하여 활용여부의 판단을 연구원에게 요구하기보다 객관적인 특허평가 Tool* 활용결과를 토대로 시장상황과 적용현황을 종합적으로 고려하여 판단하는 것이 보다 효과적임.

* Smart3, Star Value, 기보 시스템 등

○ 출원 기술을 기술 이전할 경우에는 등록이 안 되었을 경우 위험요인을 최소화하기 위해 계약서 상 단서조항을 마련할 필요가 있음

- 예컨대, 특허권으로 등록되지 않은 경우에도 손해배상의무가 없도록 하거나 여의치 않으면 기술료 수익금의 반환조항 등이 추가되어야 할 것임.

○ 기술사업화 로드맵 관련, 수익화, 상업화, 실용화 기술사업화관련 구체적 업무가 단계별로 반영되어야 함. 로드맵으로서 가이드라인이나 세부 일정관리 기능을 추가할 필요가 있으며 중요한 자료 작성 마감일 등도 표기할 필요가 있음

- SMK작성여부, 시장분석 자료 등

○ IP 관리 시스템 관련, 공동 발명 항목의 경우 통상적인 경우와 같이 1/n을 기준으로 하고 예외적인 경우에 반영하는 것이 바람직하며 전체적으로 관리 항목이 충분히 반영되어 있지 않아 관리시스템으로서 기능이 충분하지 않은 바, 시스템 자체를 재개발하는 것이 효과적으로 판단됨.

▌추진계획 3-2 ▌ 산학연 융합·협동연구 강화(배점 : 4점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4	100	2.00	B	1.00	3.00

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 산학연 융합·협동연구 비중 확대 [독립형]	0.33	'15	• 13%	• 산·학·연 융합·협동 연구 비중 20.1% 달성 • 학연협력 연구과제 강화 (11개 과제, 7.2억원 지원)	100	100	
		'16	• 14%	• 산·학·연 융합·협동 연구 비중 18.9% 달성 • 학연협력 연구과제 강화 (15개 과제, 8.0억원 지원)	100		
2. 개방형 혁신체계 구축 [독립형]	0.33	'15	• 개방형 혁신 실행 (내부진단 보고서 1건)	• 개방형 혁신 내부 조직진단 컨설팅('15.11.~'16.5.)	100	100	• 개방형 혁신 개선(개선이행 점검보고서) 관련 추가증빙 확인 완료
		'16.8	• 개방형 혁신 개선 (개선이행 점검보고서 0.7건)	• 개방형 혁신 이행과제 점검	100		
3. 학연 교류 확대 [독립형]	0.33	'15	• 학연 연구자간 세미나 월 1회 이상 시행	• 산·학·연 R&D 협력체계 구축을 위한 각종 세미나 개최	100	100	
		'16.8	• 학연 융합·협동연구과제 연 0.7건 이상 발굴	• 국내 주요 대학과의 교류 확대를 위한 학연 과제 선정 ('16.3.18.) • 산·학·연 R&D 협력체계 구축을 위한 각종 세미나 개최	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 개방형 혁신의 전략과제 및 세부실행방안(증빙자료, p.138)은 체계적으로 정리되어 있음.

- 프로세스, 조직, 문화 관점에서의 10개 전략과제*와 이에 대한 20개 세부실행방안**

* 표준 프로세스 확립, 총괄관리 체계 확립, 의사소통 강화 등 10개 전략

** 표준매뉴얼 작성·배포, 총괄관리조직 구축 및 관리자 선임, 온라인 의사소통 채널 운영 등 20개 방안

○ 창의적 융합·협동연구 과제 발굴을 위한 프로젝트 풀(Project POOL) 제도를 활성화하여 신규 R&D 수요 발굴 및 융합·협동연구 등을 상향식(Bottom-up)으로 운영함.

- 성과로서 '한국형 우주망원경' 기획연구 등 총 26개 지원 과제 중 최종 18개 과제 선정(선정률 69.2%) 되는 등 효과적으로 운영되고 있음.

○ 오픈 이노베이션을 통한 경영선진화 방안 연구에서(증빙/p.138) 내부 협력이 오히려 저조하다는 진단결과에 대한 대책으로써 내부 연구교류 및 협력 강화를 위하여 연구관리 통합정보시스템을 통해 신규 기획과제를 Bottom-Up 방식으로 제안을 받는 등의 개선 노력을 체계적으로 진행 중임.

- 또한, 프로젝트 풀(Project Pool) 제도의 적극적 운영을 통해 창의적인 신규 연구과제를 체계적으로 발굴하고 있음.

○ 대외 개방형 과제를 운영함으로써 창의적·도전적 연구 분위기를 조성하고 독창적인 연구주제를 발굴하는 것은 창의적이며 도전적인 시도임.

미흡한 점

○ 융합·협동 연구비 절대금액과 예산대비 비중 모두 '15년 대비 '16년에 감소*함(p.135).

* '15년 2개 과제 7,727백만원(21.1%) → '16년 2개 과제 7,129백만원(18.9%)

○ 개방형 혁신에 대한 실적으로 콜로퀴엄 개최건수 등 정량적 성과만 제시하였으며, 개방형 혁신의 전략과제 및 세부실행방안(증빙자료, p.138)의 각 항목별 실행결과는 누락되어 있어 질적 우수성을 확인하기 어려움.

○ 연합과제와 단독과제 구분 실익이 크지 않으며, 두 과제의 구분기준이 자의적으로 결정될 가능성이 큼.

- 동일 대학에서 2명 이상의 교수 참여여부에 따라 연합과제로 구분하는데 이러한 구분 기준은 필요에 따라 자의적으로 충족시킬 수 있어 기준으로서 의미가 미약함. 따라서 구분 기준을 개선하거나 혹은 구분 자체를 하지 않는 방안을 검토할 필요가 있음.

○ 과학자문위원회의 기능 및 역할이 기관의 경영현안을 보고받거나 자유토론에 참여하는 정도의 미미한 수준에 불과함.

개선 및 발전 방향

○ 연합과제, 단독과제 구분할 이유가 분명하지 않음. 구분할 경우라 하더라도 그 기준이 단순히 참가 교수인원 수를 토대로 구분한 것으로는 자의적인 구분이 될 우려가 있는

바, 구분 기준을 개선하거나 구분자체를 하지 않는 방안을 검토할 필요가 있음. 또는 구분기준을 참가 기관의 수를 기준으로 하는 것이 보다 실효성 있을 것임.

○ 과학자문위원회에서 논의된 사항에 대해 조치결과 등을 업데이트하고 관리함으로써 위원회의 기능을 실질적으로 활용할 필요가 있음.

○ 오픈 이노베이션을 통한 경영선진화 방안 관련, 내부 협력이 오히려 저조하다는 진단결과에 대한 대책 수립도 병행되어야 할 것임.

○ 개방형 혁신관련, 개방형 혁신의 전략과제 및 세부실행방안(증빙자료, p.138)의 각항목별 실행결과를 관리할 필요가 있음.

▌추진계획 3-3 ▌중소기업과의 동반성장을 위한 지원체계 강화(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	100	1.50	C	0.38	1.88

목표달성도 평가

성과지표	비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
1. 중소기업 테크노닥터 사업 참여 연구과제 확대 [누적형]	0.33	'15	• 3개 과제(누적값)	• 중소기업 기술멘토링 사업 2개 과제 수행(누적 4개 과제)	100	
		'16.8	• 3.3개 과제(누적값)	• 기업수요형 R&D과제 3개 수행 (누적 7개 과제)		
2. KASI 패밀리 기업 지원 확대 [누적형]	0.33	'15	• 4개 기업(누적값)	• KASI 패밀리기업 8개社 운영 및 밀착 지원	100	
		'16.8	• 5.3개 기업(누적값)	• KASI 패밀리기업 8개社 맞춤형 육성 강화		
3. 기술교류회 확대 [누적형]	0.33	'15	• 2건	• KASI 기술교류회 4회 개최	100	
		'16.8	• 1.3건(누적 3.3건)	• KASI 기술교류회 7회 개최 (누적 11회)		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 중소기업 협력센터 신설 및 전담인력 확대(실적보고서 p.64)의 경우 체계적 지원을 위해 기관 차원에서 개선한 실적으로 평가됨.

○ 기관의 내부 보유기술 수준에 따라 지원체계를 정립함(실적보고서 p.64).

- 탐색기술(Seed), 성숙기술(Maturation), 수확기술(Harvest) 별로 중소기업 지원체계를 차별화하여 적용함.

미흡한 점

○ 중소기업과 동반 성장을 위한 지원체계 관련, 애로기술, 기술적 장애, 어려움 등에 대한 기관의 해결실적*을 검토한 결과,

* 추가증빙자료-천문우주분야 관련기업 조사 및 기업별 맞춤 지원방안 연구

- 각 기업의 보유기술역량을 고려, 맞춤형으로 지원하고자 하는 시도는 하고 있으나 기관의 임무 성격상 사업적인 측면에서 제안은 부적절하며, 내용 또한 천편 일률적이고 개괄적인 수준에 불과함.
- 천문(연) 보유특허와 유사한 사업분야로 기술이전 진행이 가능하며, 패밀리 기업을 통한 제품개발 및 사업화 추진도 가능할 것으로 판단됨. 또한, 천문(연) 기술을 활용한 제품을 개발하여 독자 브랜드 혹은 OEM*으로 사업화를 하는 것이 바람직함.

  * original equipment manufacturing(주문자가 요구하는 제품과 상표명으로 완제품을 생산)
- 구체적인 기술적 애로사항에 대한 실질적 해결방안 보다는 거시적인 사업 전략에 관한 제안을 주로 제시하고 있는데(pp.54~149), 보다 구체적이고 실질적인 영역에서 기관의 역량을 발휘할 수 있는 기술적 지원이 더욱 바람직할 것임.

○ 동일한 사례가 다수의 항목 실적으로 중복 반영되어 있음. 특히 기술이전 실적과 패밀리 기업 공동연구 실적은 성격이 상이한 바, 동일 사례가 중복 반영하는 것은 향후 재발 방지되어야 할 것임.

〈 평가항목 간 실적이 중복 반영된 사례 〉

1) 연마 공구 이송장치 : TLO Lab Consulting 사례로 제시된 기술(증빙자료 p.128)이 공동개발 사례로 중복하여 제시되었고 또한 기술이전 사례로 제시됨(증빙자료 p.157). Lab Consulting은 기관 내 독자 기술개발을 지원하기 위한 활동이나 동일한 기술이 패밀리 기업과 공동 기술개발 사례로도 제시됨. 독자기술개발 항목과 공동기술개발 항목은 상호 중복 반영될 수 없는 항목임. 또한 패밀리 기업과 공동으로 개발한 기술은 소유권이 각자 동등한 권리자로서 공유하는 기술인 바, 이 기술을 기술이전하는 것은 상호 모순됨. 동일 사례를 무분별하게 중복하여 실적으로 반영한 것으로 시정되어야 할 것임.

2) RadFET센서 : TLO Lab Consulting 사례로 제시된 기술(증빙자료 p.128)이 공동개발 사례로도 중복하여 제시되었고 또한 기술이전 사례로 제시됨(증빙자료 p.157). 동일 사례를 무분별하게 중복하여 실적으로 반영한 것으로 시정되어야 할 것임.

3) 초고감도 머신비젼 : TLO Lab Consulting 사례로 제시된 기술(증빙자료 p.129)이 공동개발 사례로도 중복하여 제시되었고 또한 기술이전 사례로 제시됨(증빙자료 p.157).

4) SiC소재의 TIF 획득 및 분석 기술 : 중간 평가 시 '기관 내부의 독자적인 기술사업화 프로그램 개발 및 운영 노력이 필요함'이 지적되었음에도 불구하고 그린광학과의 공동개발로 바뀌었고(증빙자료 p.157), 심지어 기술이전 실적(증빙자료 p.132)으로도 반영되어 있음. 독자 개발기술인지 공동으로 개발한 기술인지 명확하지 않음. 또한 공동 개발한 기술을 기술이전하는 것은 상호 모순됨.

- 공동 연구결과는 공유하는 것이 원칙인데 공동연구 결과가 기술이전 실적과 중복되는 것은 불합리하고 부적절함(증빙자료 p.157, 159). 또한, 중소기업 애로기술 해결을 지원해야 하는데 공동 기술개발 실적으로 표현됨.

○ 공동기술 개발 과제 확대(실적보고서 p.64)에서 기관의 부담금, 기업부담금의 의미에 대하여 천문(연)에서는 현물투자를 의미하는 것으로 확인(집체평가, '16.9.27)된 바, 공동개발 과제로 볼 수 없음.

- 이는 기술이전 실적으로도 반영되어 있는데 기술이전료 수익금과의 관계는 없음.

○ 중소기업 지원항목 중 기술 교류회 목표는 보수적으로 설정*됨

* '15년 목표 2회(연간 실적 4회), '16년 목표 2회('16.8월까지 실적 7회)

○ '중소기업 테크노닥터 사업 참여 연구과제 확대' 및 '기술교류회 확대' 항목에 대한 연도별 목표가 매년 1건 신규 추진하는 것으로 수립되어 있어 도전성이 다소 부족함. 향후 도전성 부족에 대한 대응방안이 강구되어야 함.

- 천문(연) 기술 멘토링 관련 추가 증빙자료 검토 결과, 지원내용이 회의에 참석하여 논의하거나 테크노 닥터에 연결을 해주는 것으로 정리된 내용이 상당수임. 실제 기술적 애로사항에 대한 실질적 해결 사례 등 테크노 닥터의 구체적인 지원내용은 불명확함.

개선 및 발전 방향

○ 중소기업 지원관련, 구체적이고 실질적인 영역 특히 기술적인 측면에서 기관의 역량을 발휘하여 기술적 지원에 주력하는 것이 더욱 바람직할 것임.

○ 각 업무 특성별로 지향하는 바가 차별화되어 있지 않음. 특히, 기술이전 실적과 패밀리 기업 공동연구는 업무 성격상 실적이 중복될 수 없으므로 구별하여 정리하여야 함.

- 공동연구 시에는 상호 동등한 권리자이므로 기술이전으로 반영하는 것 보다 융합협동연구실적에 반영하는 것이 적절함.

○ 공동기술 개발 과제 확대 관련, '공동기술 개발'이므로 현물로서 기술을 제공하는 것이 아님. 기관과 기업 간 공동개발하는 기술을 협의하고 이를 개발하는 절차와 협업방안을 제시할 필요가 있음.

○ 중소기업 애로 기술 자문현황 관련, 중소기업으로부터 피드백 내용과 사후 조치내용을 주기적으로 관리할 필요가 있음.

▮ 추진계획 3-4 ▮ 천문우주 정책 싱크탱크 역할 강화(배점 : 4점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4	80.45	1.61	B	1.00	2.61

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 천문우주분야 국가전략 수립 기획 및 지원 [독립형]	①	0.25	'15	• 우주위험대비 기본계획 및 연차별 시행계획 수립 (매년)	• '16년도 우주위험대비 시행계획 수립 총괄 지원	100	100	
			'16	• 우주위험대비 기본계획 및 연차별 시행계획 수립 (매년)	• '17년도 우주위험대비 시행계획 수립 총괄 지원	100		
	②	0.25	'15	• 우주과학 분야의 연구 강화를 위한 기획 연구보고서 발간(매년)	• 근지구 우주환경 관측 탑재체 개발을 위한 기획연구 • 한-칠레 과학기술 교류 사업을 위한 기획연구 • 천문 빅데이터의 통계·기계학습법 기획연구 등	100	100	
			'16	• 우주과학 분야의 연구 강화를 위한 기획 연구보고서 발간(매년)	• 우주과학위원회 활동 강화를 위한 기획연구 수행	100		
2. 천문우주 정책정보의 질적수준 향상 [독립형]		0.50	'15	• 정책정보 제공 질적 수준지수 확대 : 21점	• 정책정보 제공 질적 수준지수 10.7점 달성	51.0	60.9	• ('15) 목표 21점 대비 실적 10.7점, • ('16.8) 월할목표 15.3점 대비 실적 11.6점 달성함.
			'16.8	• 정책정보 제공 질적 수준지수 확대 : 15.3점	• 정책정보 제공 질적 수준지수 11.6점 달성	75.8		

전문가 정성평가

우수한 점

○ KASI 역할정립 및 고객형태 분류, 외부고객 세분화를 통해 정책고객 유형을 재분류하는 등 고객 맞춤형 정책 서비스를 추진함.

○ 미항공우주국(NASA) 등 주요 선진기관 중장기 로드맵을 검토함으로써 다양한 정책 아이디어를 도출하고 주요 프로젝트 추진현황을 분석함.

○ 천문우주과학 분야 신규 과제를 적극적으로 발굴하고 연구 활성화를 위한 사전기획 연구*를 강화함.

* 우주환경 감시 및 예측기술 고도화를 위한 기획연구 등 5개 과제

○ 천문우주과학 정책포털 활성화와 관련, 천문우주과학 정책포털을 고도화함과 동시에 콘텐츠 품질 향상도 추진함.

- 이용자 만족도 조사결과, 기관평가 지적사항 등을 반영하여 정책포털 개편계획을 수립('15.2)함.

미흡한 점

○ 한-칠레 과학 기술 교류사업은 기관의 정책기능과 연계성이 미미함. 이는 기술이전 실적 등에 수차례 반영되었던 활동이기도 함.

- '15년도 세부 실적 중 직급별 논문성과 현황분석('15.9), 2015년 대한민국 혁신대상 현황설명서('15.5), 2014년도 고객만족도 조사 보고서('15.3) 등은 정책정보의 질적 수준 제고와 관련성이 약한 주제로 판단됨.

개선 및 발전 방향

○ 정책보고서의 신뢰도, 충실도 향상을 위한 기관 차원의 노력이 요구됨.

- 천문우주 정책 Think Tank로서 기능하기 위해서는 일상적인 보고서 수준에서 벗어나 국가 정책 건의와 미래 기술의 예측 등과 관련된 콘텐츠의 보강이 필요함.

성과목표 4 정부정책 실현을 통한 개방과 소통 강화(13점)

추진계획 4-1 과학대중화 강화를 위한 소통활동 확대(배점 : 3점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
3	95.56	1.43	A	1.13	2.56

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 일상생활과 밀접한 천문우주 정보제공 확대 [독립형]	①	0.11	'15	• 앱 개발 및 서비스 런칭	• 천문우주정보 앱 어워드 개최 및 우수 앱 무료배포(2건)	100	100	
			'16.8	• 활용률 제고(전년 대비 다운로드 수 20% 확대)	• 천문우주정보 앱 활용률 300% 이상 증가	100		
	②	0.11	'15	• 웹리뉴얼 기획 보고서 1건 발간	• 천문우주지식 포털 웹 리뉴얼 기획보고서 발간('15.12.)	100	60.0	• ('16.8) 천문우주지식 포털 리뉴얼이 아직 완료되지 않음.
			'16	• 천문우주지식 포털 리뉴얼	• 천문우주지식 포털 개편 추진('16.8.)	0		
	③	0.11	'15	• 소셜미디어 기자단 출범	• 소셜미디어 기자단 출범 ('16.7.)	100	100	
			'16	• 천문우주과학 웹툰 연재	• 천문우주과학 소재 웹툰 '냥이 대장의 별별 천문대' 연재(6회)	100		
2. 유관단체 구심체 역할 강화 [누적형]		0.33	'15	• 유관단체 워크숍 개최 3회	• 유관단체 공통워크숍 3회 개최	100		
			'16.8	• 유관단체 워크숍 개최 3.3회(누적 6.6회)	• 유관단체 공통워크숍 4회 개최(누적 7회)			
3. 과학나눔 확산 [독립형]	인구 30만 이하 소외지역 대상 이동 천문대 방문 확대	0.16	'15	• 75%	• 소외지역 방문율 82.5%	100	100	
			'16.8	• 85%	• 소외지역 방문율 88.3%	100		
	연구자 1인당 과학문화 활동 2회 참여 달성	0.16	'15	• 68%(160건)	• 과학나눔 참여율 140.4%(257건)	100	100	
			'16.8	• 85%(133.3건)	• 과학나눔 참여율 114.5%(174건)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 천문우주정보 앱 어워드 개최 및 우수 앱 선정 등을 통해 국내에서 개발된 천문우주정보 앱을 활성화시킴으로써 천문우주 대중화에 기여한 성과가 우수한 것으로 인정됨.

- 앱 다운로드 수가 '15년 5,228건에서 '16년 26,882건으로 크게 늘어남.

○ 연구자 1인당 평균 2회의 과학나눔 참여 캠페인을 전개한 것은 도전적이고 혁신적인 목표로 인정됨.

- 연구원들이 '14년부터 '16년 8월까지 총 431건의 과학나눔에 참여하여 목표 335건 대비 28.7%를 초과달성함.

미흡한 점

○ 천문우주지식 포털 웹 리뉴얼 기획보고서 발간이 '15년 12월에 이루어졌으나 관련 규정 및 지침 등에 대한 사전 대비 미흡으로 '16년 8월 현재까지도 포털 개편이 완료되지 않는 등 목표 달성이 지체되고 있음.

개선 및 발전 방향

○ 천문우주 과학문화 확산을 위한 KASI 앰베서더 프로그램은 우수한 기획으로 좋은 성과가 기대되나 앰베서더를 대상으로 한 스킬업 강의는 보다 체계적이고 지속가능한 형태로 이루어져야 할 것으로 판단됨.

- 단순 강연의 형태로는 엠베서더의 스킬업 효과를 기대하기 어려울 것으로 보임.

○ 천문우주지식 포털 웹 리뉴얼 작업이 차질 없이 계획성 있게 추진되는 것이 필요함.

▌추진계획 4-2 ▌글로벌 경쟁력 및 국격 제고를 위한 국제협력(배점 : 4점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4	96.67	1.93	B	1.00	2.93

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 대형 천문관측 장비 관련 개방형 혁신 네트워크 구축 [독립형]	①	0.16	'15	• 동아시아천문대 설립 추진	• 동아시아천문대 설립('14.9, 조기이행)	100	100	
			'16	• 동아시아천문대 법인화	• 동아시아 천문대 법인화에 따른 망원경 인수 및 운영착수('16.4.)	100		
	②	0.16	'15	• OWLNet 제3 관측소 구축	• 해외 관측시설 신규 구축(2건) - OWL-Net 관측소 3기 구축 - KMTNet 관측소 개소	100	80.0	• OWL-Net 제4·5 관측소 구축에는 다단계의 절차가 수반됨을 고려하여, 진척율을 50% 인정 (4호기는 기초공사 완료, 5호기는 완공단계임)
			'16	• OWLNet 제4·5 관측소 구축	• 해외 관측시설 신규 구축('16.10.) - OWL-Net 관측소 4·5기 구축중	50		
2. 천문우주과학 국제기구 활동 및 협력 강화 [독립형]		0.33	'15	• 세계 빛의 해 프로젝트 추진, UNESCO와의 협력	• 세계 빛의 해 프로젝트 추진(2건) • 유네스코 ODA 프로그램 참여 • 국제협의체 운영	100	100	
			'16	• 국제우주공간연구위원회 총회 유치 추진	• 국제우주공간연구위원회 과학심포지움 유치('16.4.)	100		
3. 천문우주 ODA 확대 [독립형]	①	0.16	'15	• 상생협의회 대상국별 협력 추진 계속	• 대상국별 맞춤형 협력 추진(3건)	100	100	
			'16		• 대상국별 맞춤형 협력 추진(3건)	100		
	②	0.16	'15	• 동아시아 및 남아메리카 지역과의 협력 기획 및 추진	• (동아시아) 한-몽골 전파워크숍 개최('15.6.) • (남아메리카) 한-칠레 천문우주과학 MoU 체결('15.4.) 및 공동워크숍 개최('15.12.) • (아프리카) 가나우주기술연구소 소장 초청 협력 회의 개최('15.7.)	100	100	
			'16	• 아프리카 지역과의 협력 기획 및 추진	• 아프리카 지역 협력 착수(2건) - 가나 우주기술 연구소('16.4.), 에티오피아 엔토토 천문대('16.5.) MoU 체결	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 정상외교 아젠다로 한-칠레 양국 간 천문우주과학분야 연구협력 교두보가 마련되어 공동연구, 관측인프라 확보 등의 기반이 단기간에 조성될 수 있었던 것은 우수한 성과인 것으로 판단됨.

- '15년 양국간 양해각서 체결 이후 공동워크숍 개최, 협력 R&D 과제 발굴 등 후속 조치가 신속하고 효과적으로 이루어짐.

미흡한 점

○ 국제협력을 일관성 있고 전략적으로 추진해 나가기 위한 전략 맵이 부재함.

- '16년 8월, 다소 늦게라도 ODA* 분야에서 중장기 국제협력 로드맵이 만들어졌으나, 향후 목표관리 기준으로서 로드맵이 효과적으로 활용될 수 있어야 할 것임.

* 공적개발원조, Official Development Assistance

○ ODA 확대를 위한 목표와 실행계획의 구체성이 미흡하고 선언적 의미의 ODA 강조에 비해 목표의 도전성과 혁신성이 미약함.

○ UNESCO와의 협력은 논의와 회의 개최만 있을 뿐, 도출된 결과와 성과가 미흡함.

개선 및 발전 방향

○ ODA 확대를 위한 중장기 계획 및 목표와 실행계획이 보다 분명하고 구체적으로 제시되는 것이 필요하며 목표도 전향적으로 상향 조정될 필요가 있음.

- 아울러 ODA프로그램이 단순한 'MOU체결', '협의', '노하우 전수' 등에서 더 나아가 내실있고 보다 실효성 있는 방향으로 계획되고 실행할 것을 권고하며, '16.8월에 수립된 ODA 분야 중장기 국제협력 로드맵을 이와 같은 관점에서 재점검할 필요가 있음.

▌추진계획 4-3 ▌'정부 3.0 정신'에 부합하는 정보 확산 시스템 강화(배점 : 2점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
2	100	1.00	A	0.75	1.75

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 정부 3.0 이행 선도 [독립형]	정부 3.0 교육 강화 및 연차별 교육의 강화	0.11	'15	• 정부 3.0 교육 2회 (공공데이터 활성화 등)	• 정부 3.0 교육 2회 실시	100	100	
			'16.8	• 정부 3.0 교육 1.3회 (수요자 맞춤형 서비스)	• 정부 3.0 교육 2회 실시	100		
	연차별 추진계획 이행	0.11	'15	• 추진계획 이행 및 모니터링 1회 실시	• 정부 3.0 실적점검('15.12.)	100	100	
			'16.8	• 추진계획 이행 및 모니터링 1.3회 실시	• 정부 3.0 수요조사 및 만족도 조사('16.3.) • 정부3.0 실적점검('16.4.)	100		
	웹 접근성 인증 기준 달성을 통한 정보의 접근성 개선	0.11	'15	• 인증 기준 대비 50% 개선	• 웹 접근성 인증 기준 대비 97.5% 개선	100	100	
			'16	• 인증 기준 100% 달성	• 웹 접근성 품질인증 달성 ('16.3.)	100		
2. 사전정보 공표 항목 확대 [최종형]		0.33	'15	• 84건	• 사전정보항목 84건 공표	100		
			'16.8	• 89.3건	• 사전정보항목 신규 8건 발굴 및 92건 공표			
3. 협업을 통한 정보의 활용도 제고 [누적형]	우주환경 정보의 활용도 (활용횟수) 제고	0.33	'15	• 5,000건	• 우주환경정보 활용도 9,793건으로 달성	100	100	
			'16.8	• 4,000건(누적 9,000건)	• 우주환경정보 활용도 5,231건 달성 (누적 15,024건)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 천문우주 정책자료 및 다양한 천문정보*를 수요자별로 유형화하여 제공함으로써 정보 공개와 개방의 실효성을 높인 것은 우수한 성과로 판단됨.

* 태양관측위성 데이터, 천문우주 정책자료, GPS 좌표 데이터 등

○ 정부 3.0의 연차별 추진계획의 수립에서 실행에 이르기까지 체계적이고 계획성 있게 목표를 관리해 나간 점이 인정됨.

- '15.1월 실행계획 수립, 7월 실행로드맵 수립, 부문별 책임관 지정, 12월 추진성과 평가 실시 등을 일사분란하게 진행함.

미흡한 점

○ 정부 3.0 추진 목표가 다소 평이한 수준*으로 제시되고 있으며 기관의 차별화된 목표 설정과 도전성 및 혁신성은 인정되지 않음.

* 사전정보공표 항목 확대, 우주환경 정보 활용횟수 등

개선 및 발전 방향

○ KASI의 특성과 전문성을 반영하여 정부 3.0 추진 목표를 보다 도전적이고 혁신적인 방향으로 설정하는 것이 필요함.

○ 공개 정보에 대한 활용실태와 이용 만족도 등을 주기적으로 조사하고 정보공개의 실효성을 높이기 위한 지속적인 개선 및 보완작업을 추진해 나가는 것이 필요함.

- 조사방법과 관련, 홈페이지 내 고객만족도 조사('16.3) 방식과 병행하여 정보활용 고객을 대상으로 한 보다 직접적 방식의 만족도 조사도 권고함.

▌추진계획 4-4 ▌연구장비 관리 및 공동활용 체계 강화(배점 : 4점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
4	100	2.00	B	1.00	3.00

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 전주기적 장비 관리 시스템 강화 [독립형]	내부 자산정보와 NTIS 등록정보의 일치율 제고	0.33	'15	• NFEC 연구시설·장비 중점점검 사항 100% 이행	• 국가연구시설장비 중점점검 사항 82.8% 이행	100	100	
			'16.8	• 내부 자산정보와 NTIS 등록정보의 일치율 100% 유지	• 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 등록정보 일치율 100% 달성	100		
2. 유휴·저활용 장비의 최소화 [최종형]		0.33	'15	• 5점	• 유휴·저활용 장비 제로화(zero)	100		• 유휴·저활용 장비 수 관련 추가증빙자료 확인 완료
			'16.8	• 3.7점	• 유휴·저활용 장비 제로화(zero)			
3. 연구장비 공동활용 허용율 개선 [독립형]		0.33	'15	• 58%	• 연구장비 공동활용 활용률 71.8% 달성	100	100	
			'16.8	• 58.7%	• 연구장비 공동활용 활용률 70.1% 달성	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 연구장비 도입심의의 전문성과 객관성 확보를 위해 외부위원의 비중을 30%로 높이고 도입 대상 장비별 위원회를 분리 운영하는 등 연구장비 도입 심의를 한층 강화한 점이 우수함.

- '16년 3월, 광학, 전파, 우주 분야 전문가 3명을 도입심의 외부 위원으로 위촉함.

○ 기관 시스템과 연계하여 NTIS 등록 정보와의 일치율 100%를 달성하기 위해 전담인력 확대, NTIS 등록 및 변경관리 수시모니터링 등 목표관리 노력을 체계적으로 기울인 점이 인정됨.

- '15년 1명이던 연구장비담당관을 '16년 2명으로 증원하고 전담역할을 부여함.

미흡한 점

○ 대외공개 서비스장비에 대한 정보공개, 불용장비에 대한 자체심의가 적절히 이루어지지 않고 있음.

- 그 결과, 2015년도 미래부 시설장비 실태조사 결과, 67.5점으로 25개 기관 중 22위의 낮은 점수를 받음.

○ 연구장비 공동활용 허용율의 연도별 상향 수준이 '15년 57%, '16년 57.8%로 도전적목표 설정으로 보기 어려움.

- 실제 연구장비 공동활용 허용율은 '15년 71.8%, 16년 70.1%로 연도별 목표보다 높게 유지됨.(국가 공동활용 허용율 목표는 66.3%)

개선 및 발전 방향

○ 공동활용 허용율의 평균치 도달에 만족하기 보다는 KASI의 특성과 전문성을 반영하여 연구장비 관리 및 공동활용 체계 강화를 위한 보다 도전적이고 혁신적인 목표 설정과 실행방안의 제시가 권고됨.

기타 고려사항

○ 미래부 감사('16.2월) 지적사항인 '장비심의원회 구성 및 운영 부적정'과 관련하여 위원회의 30%는 외부위원으로 구성하는 등 관련 규정을 개정하고, 관련자 조치를 완료한 점을 확인함.

성과목표 5 천문우주과학 국민 희망드림(Dream) 프로젝트 실현(22점)

추진계획 5-1 천문우주과학 국민 참여행사 강화(배점 : 9점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
9	97.92	4.41	A	3.38	7.78

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 천문우주과학 국민 참여행사 강화 [독립형]	대한민국 별 축제 프로그램 강화	0.16	'14	• 프로그램 개선 방안 보고서 1건 발간	• 대한민국 별 축제 개선보고서 발간('14.12.)	100	100	• ('16.8) 유관 학계 참가 확대 관련 추가증빙 확인 완료
			'15	• 과학문화프로그램 신규 운영	• 별과 우주음악 콘테스트 운영('15.9.)	100		
			'16	• 유관 학계 참가 확대	• 2016년도 대한민국 별 축제 계획 수립('16.8.)	100		
	지방자치단체별 축제 지원 확대	0.16	'14	• 별 축제 현황 분석보고서 1건 발간	• 지역별 '별 축제' 실태 조사 보고서 발간('14.12.)	100	87.5	• ('16.8) 월할계산 된 목표 2회 대비 실적 1회 달성함.
			'15	• 지방자치단체 별 축제 연 4건 이상 지원	• 지방자치단체 별 축제 지원(4회)	100		
			'16.8	• 별 축제 자문 프로그램 연 2회 운영	• 지방자치단체 별 축제 자문 지원(1회)	50.0		
2. 유관기관과의 연계 프로그램 확대 [독립형]		0.33	'14	• 유관기관 협력계획 보고서 1건 발간	• 유관기관 협력계획 보고서 발간('14.12.)	100	100	
			'15	• 에너지 관련 프로그램 개설	• 에너지의 날 '불을 끄고 별을 켜다' 프로그램 개설('15.8.)	100		
			'16	• 빛공해 관련 프로그램 개설	• '전국 빛 공해 지도 제작' 캠페인 기획('16.8.)	100		
3. 노후 천문대 기능 재정립 [독립형]	소백산 천문대를 활용한 천문우주 과학문화 작가 육성	0.16	'14	• 작가 풀 구성 및 운영 기획	• 노후천문대를 활용한 천문우주과학 문화 작가 육성 프로그램 기획 - 문화작가 Pool 구축(48명) - 작가 워크숍 개최(2회)	100	100	• ('14) 작가 Pool 운영방안에 기획 관련 추가증빙 확인 완료
			'15	• 작가 연 2명 이상 육성	• 소백산천문대 문화·예술 융·복합 레지던스 프로그램 최초 도입(2명)	100		
			'16.8	• 작가 연 2명 이상 육성	• 천문우주작가 레지던스 프로그램 운영(2명)	100		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
	보현산·소백산 천문대를 활용한 체험 캠프 운영	0.16	'14	• 천문캠프 기획보고서 1건 발간	• 천문캠프 기획보고서 발간('14.12.)	100	100	• ('16.8) 실적 5회 중 1회차의 전체증빙 확인완료함
			'15	• 천문캠프 운영 연 4회	• 소백산·보현산 천문대 활용 천문캠프 개최(4회)	100		
			'16.8	• 천문캠프 운영 연 4회	• 소백산·보현산 천문대 활용 천문캠프 개최(5회)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 천문우주과학의 국민 이해도 및 참여도 증진을 위한 대한민국 별 축제 활성화 및 노후 천문대를 이용한 천문우주과학 문학작가 육성, 학생 천문캠프 운영 등은 적절한 프로그램으로 평가됨.

- 특히, 별 축제의 경우 지자체와 협력하여 차별화된 행사내용으로 내실을 기하고자 한 노력이 적절함(실적보고서 pp.89-91).

○ 다양한 과학대중화 사업을 고안하여 천문우주과학에 대한 국민 인식 변화 및 참여를 유도하고자 한 노력이 긍정적으로 평가됨.(실적보고서 p88-91).

미흡한 점

○ 유관기관과 연계한 협력프로그램 정례화는 일부 기관과 아이템 발굴 내역은 제시되어 있으나, 추진한 사업내용과 성과가 크게 가시화되지 않음(실적보고서 p88, 90)

개선 및 발전 방향

○ 천문(연)이 주관한 국민 참여행사에 대한 종합적인 피드백을 통해 전체 사업이 중장기적인 전략 하에 진행되고, 관련 유관기관과 협력 및 역할 분담을 통해 안정적인 프로그램 운영과 함께 기관의 부담은 줄이는 것이 좋을 것임.

○ 과학문화 대중화가 출연(연) 미션의 하나이나, 본 기관의 주된 책무인 천문우주과학의 연구 수월성 확보를 위한 경영혁신이 우선시되므로 향후 성과목표 5는 '추진계획 4-1. 과학대중화 강화를 위한 소통활동 확대'에 포함시킬 것을 권고함.

▌추진계획 5-2 ▌천문우주과학으로 과학과 문화예술 융합 선도(배점 : 5점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
5	89.33	2.23	B	1.25	3.48

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 문화예술 융합 프로그램 확대	과학과 문화예술 소통워크숍 확대 [누적형]	0.16	'14	• 2회	• 2회	94.3		• 누적목표 5.3회 대비 실적 5회로 94.3% 달성
			'15	• 2회	• 2회			
			'16.8	• 1.3회(누적 5.3회)	• 1회(누적 5회)			
	대국민 천문우주 과학문화 공모전 확대 [독립형]	0.16	'14	• 공모전 기획보고서 1건 발간	• 천문우주 공모전 기획보고서 발간 ('14.12.)	100	100	
			'15	• 천체사진·음악부문 운영(1회)	• 천체사진 공모전 확대 개최('15.3.) • 별과 우주 음악콘테스트 운영 ('15.10.)	100		
			'16.8	• 문학부분 추가(0.7회)	• SF 및 과학소설 공모전 공동 후원 개최 ('16.3.)	100		
2. 차별화된 주제로 과학문화 토크 콘서트 개최 [독립형]		0.33	'14	• 연간 4회 운영('달,talk,끼')	• 과학문화 토크콘서트 (달, talk, 끼) 운영 (12회)	100	70.8	• 1회 개최 시 다수의 강사가 참여한 경우 각 1회로 보기 어려움에 따라 실적을 재계산함. • ('14) 목표 4회, 실적 4회 • ('15) 목표 12회, 실적 6회 • ('16.8) 목표 12회, 실적 7회
			'15	• 연간 12회 운영	• 과학문화 토크콘서트 (달, talk, 끼) 운영 (12회)	50.0		
			'16.8	• 연간 12회 운영	• 과학문화 토크콘서트 운영(9회)	58.3		
3. 천문우주 지도자 육성 프로그램 강화 [독립형]		0.33	'14	• 교원천문연수 연구과정 신설 운영	• 교원천문연수 연구과정 신설 ('14.8.)	100	100	
			'15	• 아마추어 천문지도자 육성 지원 및 워크숍 실시	• 천문지도사 2급 워크숍 개최('15.5.) • 천문지도사 연수 지원	100		
			'16	• 지원 프로그램 효과분석 및 개선안 도출	• 과학문화 지원 프로그램 기획연구 계획안(RFP) 작성 ('16.8.)	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ 천문우주과학 대중화를 위한 교원연수과정 신설, 문화예술계와 소통 워크숍 및 과학문화 토크콘서트 개최 등 기관의 과학대중화에 대한 다각적인 노력은 긍정적임.

- '교원천문연수' 개최(총 6회, 737명 참여), '과학과 문화예술 소통 워크숍' 정례 개최(총 5회, 127명 참여), 과학토크 콘서트 28회 개최(실적보고서 p.93-95) 등.

미흡한 점

○ 문화예술과 융합을 위한 사업으로 소통워크숍, 사진공모전, 음악콘서트 등을 운영하였으나, 참여 인원 및 운영 방식을 고려할 때 천문우주과학과 예술융합의 대국민 파급효과가 크게 다가오지 못하는 면이 있음(실적보고서 p.93-94).

개선 및 발전 방향

○ 장기적으로 정례화된 과학대중화 관련 사업은 과학창의재단 및 지자체 주관이나 긴밀한 협력을 통해 진행하는 것이 좋을 것으로 보이며, 과학과 문화예술 융합 행사는 대국민 파급효과를 높일 수 있는 방송매체 활용 등을 고려해 볼 필요가 있음.

▌추진계획 5-3 ▌천문우주 과학꿈나무 육성을 위한 청소년 교육 강화(배점 : 8점)

추진계획 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
8	93.06	3.72	B	2.00	5.72

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용(목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
1. 청소년 대상 천문우주 대회 개최 [독립형]	전국학생 천체관측대회 운영 개선	0.16	'14	• 평가 장비 구입	• 관측대회 평가 장비 구입('14.8.) • 관측대회 운영의 내실화	100	100	• ('15) 정원 확대 관련 추가증빙 확인완료
			'15	• 대회 정원, 일정 확대	• 본선 규모 확대('15.10.)	100		
			'16	• 진로체험 멘토링 강의 도입	• 진로체험 멘토링 계획(안) 수립('16.8.)	100		

성과지표		비중	세부내용(목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
	전국학생 천체관측대회 본선 참가 대상 확대	0.16	'14	• 35팀	• 본선 참가대상 35개팀 참가('14.10.)	100	75.0	• ('16.8) 현재 대회 개최 전이므로, 본선 참가 대상 확대(60팀)에 대한 실적 인정이 불가능함.
			'15	• 50팀	• 본선 참가 대상 확대 ('15.10.)	100		
			'16	• 60팀	• 전국학생천체관측대회 확대 계획 수립('16.8.)	0		
2. 천문우주 분야 미래의 꿈나무 육성프로그램 도입 [독립형]	①	0.11	'14	–	–	–	100	
			'15	• 선진국 천문대 Vision 캠프 도입	• 일본국립천문대 비전 캠프 실시('15.12.)	100		
			'16	• 해외 연구자 진로 멘토링 도입	• 해외 연구자 진로멘토링 도입('16.7.)	100		
	②	0.11	'14	–	–	–	100	
			'15	• 과학 꿈나무 지식멘토링 도입	• 꿈나무 지식멘토링 도입 ('15.7.)	100		
			'16	• 진로멘토링 도입	• 과학자와 함께하는 Research & Education 프로그램 운영('16.8.)	100		
	③	0.11	'14	• 생애주기별 교육 기획 4건	• 생애주기별 맞춤형 교육 기획(4건)	100	75.0	• ('15) 실적을 7건으로 제시하였으나, 8건의 오기재이며, 이를 정정하지 않더라도 100% 달성함. • ('16.8) 목표로 설정한 내용에 맞는 실적은 0건인 것으로 판단됨.
			'15	• 청소년 견학 프로그램 6건	• 청소년 견학 프로그램 시행(7건)	100		
			'16.8	• 대학생 진로 체험 견학 5.3건	• 청소년 진로멘토링 실시 (1건) • 대학생 견학 시 진로체험 프로그램 신설	0		
3. 교육 콘텐츠 개발 및 활용 강화 [독립형]		0.33	'14	• 교육 콘텐츠 개발 워크숍 기획	• 교육 콘텐츠 개발 기획 보고서 발간('14.11.)	100	100	
			'15	• 교육 콘텐츠 개발 워크숍 실시	• 교육 콘텐츠 개발 워크숍 개최('15.11.)	100		
			'16	• 교육 콘텐츠 전파	• 자체 제작한 총 25건 교육콘텐츠 배포	100		

전문가 정성평가

우수한 점

○ '전국학생천체관측대회'를 KASI 대표 과학문화 프로그램으로 육성하고, 천문우주과학 교육콘텐츠를 개발하는 등 청소년을 대상으로 한 다양한 사업은 천문우주과학의 미래 꿈나무 육성 및 저변 확대에 기여할 수 있는 우수한 성과로 판단됨(실적보고서 p.97-99)

미흡한 점

○ 당초 계획한 정량적인 내용은 비교적 달성하였으나, 수행된 사업내용 중 꿈나무 육성과 관련된 프로그램의 혁신성이 높지 않음(실적보고서 p.96-99).

개선 및 발전 방향

○ 본 지표는 5-1, 5-2와 함께 '추진계획 4-1. 과학대중화 강화를 위한 소통활동 확대'와 중복될 수 있음. 천문(연)의 주된 미션인 천문우주과학 분야의 연구, 기술, 산업적 수월성 확보를 위한 경영철학이 강조되는 것이 필요함.

다. 연구부문 평가결과

▢ 평가등급

성과목표	배점	목표달성도 평가 (50%)		전문가 정성평가 (50%)		소계
		인정비율(%)	점수	등급*	점수	
1. 정예그룹 육성으로 천문우주 난제 규명(50점)						**37.32**
1-1. [기초·미래선도형] 우주탄생과 진화분야 세계적 과학성과 창출	30	88.04	13.21	B	7.50	20.71
1-2. [기초·미래선도형] 태양계 및 행성계 분야 우수성과 창출	20	91.12	9.11	A	7.50	16.61
2. 첨단 천문우주 인프라 구축 및 기술 확보(40점)						**35.10**
2-1. [기초·미래선도형] 대형 관측인프라 국제공동개발 및 운영	16	92.44	7.40	A	6.00	13.40
2-2. [기초·미래선도형] 국가천문 인프라의 효율성 증대	12	87.74	5.26	S	6.00	11.26
2-3. [기초·미래선도형] 첨단 천문우주 관측기기 기술 확보 및 활용	12	99.03	5.94	A	4.50	10.44
3. 우주위험 대응을 위한 기반 조성(10점)						**8.46**
3-1. [공공·인프라형] 우주감시 인프라 구축 및 서비스 강화	10	94.23	4.71	A	3.75	8.46
합 계	100	-	45.63	-	35.25	**80.88**

* 전문가 정성평가 등급 가중치 : S(1.0), A(0.75), B(0.5), C(0.25), D(0)

전략목표 1 정예그룹 육성으로 천문우주 난제 규명(50점)

성과목표 1-1 [기초·미래선도형] 우주탄생과 진화분야 세계적 과학성과 창출(배점 : 30점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
30	88.04	13.21	B	7.50	20.71

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
논문	표준화된 IF 상위 20% SCI(E) 논문 비율 [독립형]	0.50	'14	71.0%(22/31건)	71.0%(22/31건)	100	85.2	• 각 연도별로 비율 및 논문건수에 대한 달성도를 50:50으로 계산함.(이하 유사지표의 경우, 동일방법으로 달성도 산정) • ('15)(58.6/73.5)*0.5 +(17/25)*0.5 • ('16.8)(70.0/76.9)*0.5 +(14/20)*0.5
			'15	73.5%(25/34건)	58.6%(17/29건)	73.6		
			'16.8	76.9%(20/26건)	70.0%(14/20건)	80.5		
	분야별 CI 상위 10% SCI(E) 논문 비율 [독립형]	0.30	'14	6.5%(3/46건)	5.1%(3/59건)	89.2	84.8	• ('14)(5.1/6.5)*0.5 + 1.0*0.5 • ('16.8)(3.7/7.4)*0.5 +(2/3.3)*0.5
			'15	6.9%(4/58건)	9.9%(7/71건)	100		
			'16.8	7.4%(3.3/44.7건)	3.7%(2/54건)	55.3		
	국제공동논문 게재비율 [독립형]	P/F*	'14	26.1%(12/46건)	28.8%(17/59건)	100	Fail (96.9)	• ('15)(25.4/27.6)*0.5 + 1.0*0.5 • ('16.8)(25.9/29.8)*0.5 + 1.0*0.5
			'15	27.6%(16/58건)	25.4%(18/71건)	96.0		
			'16.8	29.8%(13.3/44.7건)	25.9%(14/54건)	93.5		
	참여연구원 1인당 SCI(E) 논문 수 [독립형]	P/F*	'14	1.6편	1.85편	100	Fail (98.5)	• ('15) 목표 2.0편 대비 실적 1.92편 달성
			'15	2.0편	1.92편	96.0		
			'16.8	1.3편	1.40편	100		
국제 협력	국제워크숍 개최 건수 (5개국 이상 참가) [누적형]	0.20	'14	1건	1건	100		
			'15	1건	1건			
			'16.8	1.3건 〈누적 3.3건〉	2건 〈누적 4건〉			

* 경영성과계획서 수립시 배점이 부여되지 않았으며, 전문가 정성평가 영역에서 반영되는 Pass/Fail 지표로 적용

※ 누적형 : '경영성과계획서' 수립 이후 실적이 누적되는 경우 연도별 누적된 목표치 대비 누적된 실적치로 달성도를 산출

※ 독립형 : 매년 수립된 계획 및 실적이 전년도 및 차년도에 영향을 미치지 않는 경우로서 매년 달성도 값의 평균*으로 달성도로 산출(연도별 달성도가 100%를 넘어도 각 연도 달성도는 100%만 인정하여 산출)

* 평가 대상기간 개월 수 대비 해당연도 개월 수를 연도별 비중으로 사용

※ 최종형 : 기술스펙 등 최종년도의 목표가 핵심일 경우 최종년도 계획 대비 실적으로 달성도를 산출

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 천문(연)은 우주론 이론분야 육성노력을 시작('14), 우주론 연구그룹을 최정예 연구그룹(FMRG*)으로 선정('15)하여 새롭고 도전적인 연구를 추진중임. 다른 분야에 비해 상대적으로 짧은 역사와 왜소한 연구인력 규모를 감안하였을 때, 이는 의미있는 시도임.

* First Mover Research Group, 미래선도형 연구수행을 위해 기관차원에서 전략적으로 지정 및 육성

- '우주거리와 우주구조성분을 동시측정 가능한 방법론 연구(PRD, 2014)' 및 '차세대 정밀우주론 대비 우주거대구조이론 연구(JCAP, 2016)'의 경우 해당분야 국내 연구수준을 향상시킨 성과로 판단됨. 향후 후속연구 결과에 따라 세계적 수준에서의 의의와 기대효과를 높일 수 있으리라 기대됨.
- BOSS* 자료를 이용하여 수정중력이론 모형의 검증 가능성을 타진하는 등 향후 세계 최고 수준의 우주탐사 자료를 활용해 여러 이론적 검증을 시도하기 위한 기반을 마련하였음.

  * Baryon Oscillation Spectroscopic Survey, 암흑우주연구를 위한 분광광시야관측실험
- 또한, BOSS 프로그램의 후속프로그램인 DESI* 국제협력기구에 참여, 위원회 위원 및 출판위원 등의 역할을 담당함으로써 DESI 관련 빅데이터 분석 및 과학적 논의에 있어 주요한 참여자로서의 활동을 시작하였다는 것도 우수한 점임. 특히, 천문(연)이 제시한 '우주거대구조 이론을 재정립할 수 있는 이론적 모형'에 DESI 그룹이 주목하였으며, 이를 미래 연구과제 중 하나로 설정함으로써 천문(연) 우주론 그룹이 향후 이 분야에서 선도적 연구결과를 낼 수 있는 기반이 마련됨.

  * Dark Energy Spectroscopic Instrument, 암흑에너지 정체규명을 위한 우주 거대구조 국제공동협력 연구

○ 은하진화 분야 이론 연구와 관련하여 조밀타원 은하 내 활동성 은하핵인 거대질량 블랙홀의 직접적 증거발견(AJL, 2016)은 조밀타원 은하 형성과정에 대하여 최초로 기존의 학설과 상반된 관측으로서, 이 연구결과는 상당한 국제적인 주목*을 받는 등 천문(연)의 국제적인 위상 향상에 기여함. 향후 유사한 발견이 더 이루어질 경우 해당 분야 연구를 세계적으로 선도가능할 것으로 예상됨.

* 관련 연구가 미국 천문학회(ASS)에서 발간하는 천문학 저널에 '최근 논문 중 가장 주목할 만한 논문(ASS NOVA Research Highlight)'으로 소개됨('16.7.)

- 또한, KMTNet*을 활용한 초신성 초기진화와 은하진화 규명은 KMTNet의 천문학적인 가치를 전반적으로 높이는데 주요한 기여를 함.

  * Korea Microlensing Telescope Network, 외계행성탐색시스템

- 활동성 은하핵(AGN) 분야에서는 KVN*, KaVA**을 활용한 AGN VLBI(초장기선 간섭계) 서베이 관측 및 카타로그 작성, 데이터베이스 구축 등의 여러 연구개발을 진행하고 있으며, 특히 KaVA를 이용해 M87 은하중심의 블랙홀 제트가 블랙홀 중심에 가까운 거리에서 광속에 가까운 운동을 하고 있음을 최초로 증명함.

* Korean VLBI Network, 한국 우주전파관측망, ** KVN and VERA Array, 한일 공동 우주전파관측망

목표달성 과정의 적절성 …

○ 천문(연)은 암흑우주 및 정밀우주론, 중성미자 문제 등 우주론 분야의 연구와 관련하여 우주론 연구그룹을 '최정예 연구그룹(FMRG)'으로 선정하여 9년('15.1.~'23.12.)의 장기 연구를 지원하고 있음. 첫 3년의 1단계에서 장기적 국제공동연구 차원에서 세계 유수 실험인 BOSS, DESI 등에 체계적으로 참여하는 동시에 관련 이론 및 수치 시뮬레이션 연구에서 이미 주도적 역할을 담당하고 있으며, 국제적인 실험 인프라 및 국내 전산 시설을 적절히 활용하는 등 최종 목표인 암흑우주의 이해를 위한 과정이 체계적으로 수행되고 있어 남은 단계에서 세계적 선도그룹으로 자리매김할 수 있을 것으로 판단됨.

○ 은하진화 분야 이론 연구의 경우 KVN 등 국내 광학 및 전파망원경은 물론, MMT, Magellan, CFHT, ALMA 등 여러 해외 대형망원경을 통한 자료 수집이 장기적인 계획(계획-신청-관측시간 확보 등의 절차) 하에 진행되고 있으며, 관련 컴퓨터 프로그램 개발, 수치모형 개발 등도 체계적으로 수행되고 있음.

- 국내 대학은 물론 세계 각국의 천문분야 연구원, 프린스턴 대학, 베이징 대학 등 해외 연구기관 및 대학과의 공동연구가 활발하며, 이는 연구 네트워크의 확장을 통해 주제별 연구 역량을 강화한다는 측면에서 목표달성에 있어 매우 바람직한 과정임. 또한 활발한 인적 교류를 통하여 국제적 위상 강화는 물론 단순 참여 또는 모방이 아니라 천문(연)의 주도적 역할을 확립하려는 노력이 적절함.

○ 전반적으로 천문분야 이론연구의 학문적 특성상 이론, 시뮬레이션, 관측자료의 결합이 꼭 필요한 일임. 이를 위하여 연구목표를 계획대로 잘 수행하였으며, 그 목표달성과정이 효율적임.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 우주론 분야에 있어 우주거대구조 이론을 재정립할 수 있는 이론적 모형을 최초로 제시하고, 주요 분야와 관련하여 새로운 분야를 개척하는 것을 지향하고 있으며, 관측자료와 이론예측을 비교분석하는데 있어서도 독창적 방법론 시도를 목표로 하는 등 국제경쟁이 치열한 이 분야에서 도전적인 목표를 설정한 것으로 판단됨.

○ 은하진화 및 활동성 은하핵 분야, 별의 생성과 진화 분야 등과 관련하여서는 광범위한 자료의 확보를 바탕으로 은하형성과 진화과정 규명, 활동성 은하핵(AGN)의 생성과 제트의 미세구조 연구, 극저광도천체 특성규명 등 다양한 주제에 대한 혁신적인 연구 목표를 제시함.

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 우주론 분야의 연구성과가 기존의 국내 연구수준을 증진시켰으나, 짧은 연구역사를 고려하였을 때 세계적인 수준에서의 질적 임팩트가 뚜렷한 연구성과 유무는 아직 판단하기는 어려움. 즉, 현재성과의 세계적 우수성을 판단하기에는 시기적으로 이름.

- 중성미자의 질량을 우주론 모형과 관측결과를 통해 결정하려는 시도는 그 방법론의 독창성은 일부 인정되나, 연구결과에 큰 의미를 부여하기는 아직 이른 것으로 판단됨.

○ 우주론 분야 외 은하진화 및 활동성 은하핵 분야, 별의 생성과 진화 분야의 경우 우선 논문의 인용도나 연구활동 등을 살펴볼 때 국제적 리더십과 인지도가 부족한 것으로 판단됨. 또한, 천문학의 여러 근원적 의문 및 big picture에 대한 연구결과가 우주론 분야의 연구에 비해 잘 드러나지 않음. 전체적으로 참여연구진의 수가 우주론 분야 대비 많은 반면에 상대적으로 주요 논문 등 연구업적들의 인용도가 다소 미흡함.

- 특히, 별의 생성과 진화분야의 경우 연구진이 지난 3년간 계속 유지되었음에도 주요 성과부분에 나타나는 논문들은 최근에 출간되었으며, 아직 인용도가 기대에 미치지 못함.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 우주론 분야

- 이론분야 연구과정에 있어 국내외 전문가들과의 공동연구에 있어 주도적 노력이 부족해 보이며, 연구를 주도적이고 안정적으로 이끌어 갈 선임연구원급 이상의 숫자가 적은 것으로 판단됨. 따라서, 보다 많은 국제 학술대회에서 연구발표를 하고, 이론분야의 국내외 전문가들과 실질적인 공동연구를 더 적극적으로 추진해야하며, 정규직 우수 연구인력의 충원에도 많은 노력이 필요함.

개선 및 발전 방향

○ 우주론 및 은하진화 분야에서 목표로 하는 세계 최고수준 혹은 이에 근접하는 연구결과를 창출하기 위해서는 최소 향후 5년 이상의 꾸준한 노력과 집중적인 투자가 이루어져야 할 것으로 판단됨.

- 특히, 도전적인 연구를 안정적으로 시도하기 위하여 다양한 전문성을 가진 우수 정규직 연구인력의 확충이 시급한 것으로 판단됨. 또한 인력교류, 국제 워크숍 개최 혹은 참석 등을 통하여 우주론 분야와 관련된 국내외 우수 전문가들과의 보다 긴밀한 네트워크 구축이 필요해 보임.

○ 우주진화과정 연구의 핵심전략은 DESI 참여와 우주거대구조이론 연구로 판단되나 우주탄생연구에 대한 핵심전략은 불분명함. 우주탄생연구는 장기간 연구가 필요한 순수기초과학분야 연구이므로 이 부분에 대한 국제적 수준의 경쟁력을 갖추기 위해서는 핵심연구주제 발굴을 위한 명확한 전략수립이 필요하다고 판단됨.

- 또한, 연구의 질적 수준을 높이기 위해서는 연구인력 보강 및 우수 연구인력의 충원이 핵심임. 이를 고려하였을 때, 천문우주분야의 우수인력 유치 및 인력유출 방지를 위하여 천문(연) 내 자율적인 연구를 안정적으로 수행할 수 있는 분위기를 만드는 노력이 필요할 것임.

○ 출간논문들의 인용도로 볼 때, 최근 임용된 학자나 계약직 연구원들의 활동이 상대적으로 뛰어나 보임. 천문(연)의 연구원들의 연구분야나 방법론이 과거의 것에 머물러서는 안 될 것이며 최근 관심분야나 주요 분야, 최근의 방법론 등으로 업데이트가 필요해 보이며, 이를 위해 개개인의 연구업적에 대한 보다 세밀한 평가가 이루어질 수 있는 시스템 마련을 고려하여야 함.

○ Post-doc의 자기연구 참여율과 그룹연구 참여율을 적절히 배분하는 것을 추천하며, 이들에 대한 중간평가를 엄중하게 할 필요가 있음. Post-doc의 자율적 연구는 중요하나, 같은 그룹 내 중견과학자의 학문적인 멘토링 역시 중요함. 이 부분에 대한 방안을 수립하되 기초과학분야의 연구관리 특성을 고려하였을 때, 원하는 목표를 규정이나 가이드라인을 만들어 시행하기보다는 구성원들을 원하는 방향으로 자연스럽게 유도할 수 있는 방법을 찾는 것이 바람직함.

○ 이론분야 연구의 특성상 단기성과가 없는 분야 및 연구 주제에 대해서도 중장기적인 계획 수립 및 지속적인 투자가 이루어져야 함.

▌성과목표 1-2 ▌ [기초·미래선도형] 태양계 및 행성계분야 우수성과 창출(배점 : 20점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
20	91.12	9.11	A	7.50	16.61

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
논문	표준화된 IF 상위 20% SCI(E) 논문 비율 [독립형]	0.50	'14	18.0%(9/50건)	25.0%(12/48건)	100	98.6	• ('16.8)(24.2/25.1)*0.5 +(8/8.7)*0.5
			'15	22.0%(11/50건)	38.7%(24/62건)	100		
			'16.8	25.1%(8.7/34.7건)	24.2%(8/33건)	94.2		
	국제공동논문 게재비율 [독립형]	P/F*	'14	32.0%(16/50건)	27.1%(13/48건)	83.0	Fail (81.5)	• ('14)(27.1/32.0)*0.5 +(13/16)*0.5 • ('16.8)(18.2/34.6)*0.5 +(6/12)*0.5
			'15	34.0%(17/50건)	37.1%(23/62건)	100		
			'16.8	34.6%(12/34.7건)	18.2%(6/33건)	51.3		
	참여연구원 1인당 SCI(E) 논문 수 [독립형]	P/F*	'14	2.7편	3.49편	100	Fail (98.2)	
			'15	2.8편	3.41편	100		
			'16.8	1.9편	1.76편	92.6		
	분야별 CI 상위 10% SCI(E) 논문 비율 [독립형]	0.30	'14	4.0%(2/50건)	4.2%(2/48건)	100	75.0	• ('16.8) 관련 실적이 없으므로 달성도 0%
			'15	6.0%(3/50건)	6.5%(4/62건)	100		
			'16.8	7.8%(2.7/34.7건)	0%(0/33건)	0		
관측 자료	소행성 물리적 특성 규명 건수(누적) [누적형]	0.10	'14	–	–	100		
			'15	40건	41건			
			'16.8	66.7건 〈누적 66.7건〉	72건 〈누적 72건〉			
	외계행성 발견 및 물리적 특성 규명 건수 [누적형]	0.10	'14	8건	20건	93.2		• 누적목표 54.7건 대비 실적 51건 달성
			'15	10건	17건			
			'16.8	36.7건 〈누적 54.7건〉	14건 〈누적:51건〉			

* 경영성과계획서 수립시 배점이 부여되지 않았으며, 전문가 정성평가 영역에서 반영되는 Pass/Fail 지표로 적용

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 태양계 분야 연구의 경우, 보다 높은 수준의 태양관측을 위해 천문(연)이 서울대와 공동개발한 'FISS(고속태양영상분광기)'를 세계 최대 태양망원경(NST*)에 부착 후 본격적인 가동을 시작하여 '태양영상분광관측'을 수행, 태양활동의 고분해능 영상자료

확보가 가능해짐. 해당 자료를 활용하여 태양의 다양한 성질과 현상, 특히 흑점 미세 구조에 대한 우수 논문을 발표하는 등 태양계 분야 이론연구 영역 확대에 기여한 것으로 판단됨.

* New Solar Telescope, 미국 빅베어태양천문대의 세계 최대 태양망원경

- 근지구 우주환경에 대해서는 전리권, 자기권, 고층대기의 물리적 성질 및 변화 연구, 다중위성 관측 등을 통한 연구가 진행되었으며, 이는 관련 분야에 대한 독자적인 관점을 국내에서 구축하였다는 측면에 있어 의미가 있음.

○ 행성계 분야 중 '달 및 소행성 연구'의 경우, 달 표면의 미세화를 연구하여 지구 부근의 태양풍과 우주선의 역사적 영향을 연구하였으며, 지구충돌위협 소행성의 국내 독자적 데이터를 구축하고 이를 통해 관련 연구 기반을 마련한 점이 우수함.

- '외계행성 연구'와 관련하여서는 중력렌즈 현상을 이용하여 태양계와 매우 다른 환경에서도 행성이 존재할 수 있다는 관측 사실을 제시하였으며, 이와 관련한 국제공동연구 결과가 Science지에 게재(2014)*됨. 쌍성계에서 행성들의 발견과 외계행성의 정확한 물리량 산출 등으로 인하여 해당 논문은 많은 주목과 인용을 받음.

  * A. Gould. 외, 「A terrestrial planet in a ~1-AU orbit around one member of a ~15-AU binary」, 2014-07-04, SCIENCE 345 46 : 46~49.

- 또한, 정밀시선속도 방법으로 10여개의 목성급 외계행성을 발견한 것과 관련하여 5편의 SCI 논문을 한국인 주저자로 주요 천문학 저널에 발표, 국내학자의 다수 논문 발표에 대해서도 각 논문이 어느 정도의 주목을 받은 바 있으며, Spitzer 적외선 우주망원경과 KMTNet을 활용한 외계행성 발견 및 국제협력은 관련 분야 연구의 국제화 및 선진화에 기여함.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 세계 최대 태양망원경(NST)의 운용을 확보하는 과정에서 FISS(고속태양영상분광기)를 직접 개발하고 NST에 부착하고 활용하는 것을 통해 이전에는 불가능하였던 '영상분광관측'을 진행함으로써, 국제적으로 중요한 위치를 선점한 것으로 보임.

- 미국의 두 유명학자 Yurchyshyn박사와 길효섭박사를 '리더급 우수학자'로 활용하여 연구협력을 추진한 점 또한 적절함.

○ 달탐사를 위하여 항우(연) 등 국내 여러 출연(연)과의 기초연구를 공동으로 진행하는데 있어 천문(연)은 달 탑재체 중과제 책임기관이며, 이에 대한 기획 및 기술개발을 체계적으로 진행하고 있음.

- 또한, KMTNet 공동활용을 위한 신규 연구주제를 발굴하고 있음. 소행성 추적관측

시스템의 네트워크를 구축하고, KISTI와 공동으로 소행성 관측스케줄 자동화와 자료 분산정리 알고리즘 개발로 근지구 환경의 연속적 관측을 가능케 함.

- 외계행성 탐색 연구분야에 있어서는, 세계 석학인 Andrew Gould 교수를 '리더급 우수과학자'로 활용하고 있으며, 이는 점은 향후 천문(연)이 KMTNet 관측을 통하여 외계행성 탐색연구를 수행하는 데 있어 국제적 성과창출에 기여할 것으로 기대됨.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 태양계 분야 연구와 관련하여 고속태양영상분광기를 직접 개발하여 이전에는 불가능하였던 영상분광관측을 진행하였다는 점에서 목표의 도전성이 분명함.

○ 달탐사는 한국의 독자적인 프로젝트로서 진행되고 있으며, 천문(연)이 국내기술로 편광카메라와 적외선 분광기를 개발·탑재하기 위하여 진행하고 있는 연구는 그 도전성이 두드러짐.

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 태양계 분야 연구의 특수성을 감안하여야하나, 전반적으로 연구논문의 피인용도가 낮음. 특히, 실적으로 제시된 고인용도 논문들의 경우 외부연구원들이 다수이며, 천문(연) 주도의 논문은 아닌 것으로 판단됨. 이러한 점을 고려하였을 때, 천문(연)의 정규직 연구원들이 새로운 주제를 발굴하거나 새로운 방법론을 습득하여 선도적 연구를 수행하기보다, 외부 연구인력에 의존하거나 이미 진행되고 있는 연구주제를 후발 추적하는 연구에 안주하고 있는 것이 아닌지 다소 염려스러움.

목표달성 과정의 적절성 …

○ 표준화된 IF 상위 20% SCI(E) 논문비율 및 분야별 CI 상위 10% 논문비율 목표치가 세계적 수준의 연구를 지향하고 있음을 보여 주기에는 다소 부족한 수준임. 심지어 2016년 연구성과의 경우 설정한 목표치도 달성하지 못하였다는 점을 고려, 목표달성 과정에 있어 일부 부족함이 있었던 것으로 판단됨.

○ 국제학술대회 또는 세미나 발표 등을 활성화하여 연구역량 강화를 위한 학술활동 노력을 경주하였으나 아직 국제수준의 해외연구그룹과 비교하였을 때, 실적이 크게 부족한 것으로 판단됨.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 행성계 분야의 경우 태양계 분야 연구에 비해 기존 연구와 어떤 차별성을 가진 연구를 새로이 진행하고 있는지가 명확하지 않음.

○ 목표달성과정의 적절성 부분에서 지적되었듯이 표준화된 IF 상위 20% SCI(E) 논문비율 및 분야별 CI 상위 10% 논문비율 목표수준이 도전성이 충분치 않다고 판단됨.

○ 국제학술대회 발표 등의 중요성 역시 목표에서 충분히 강조되지 않음.

개선 및 발전 방향

○ 여러 주제에 대하여 전문성을 가지고 논문을 출판하는 것도 매우 중요하나, 그 중 특히 몇 가지의 주요 주제에 대하여 국제적인 리더십을 확보하기 위한 노력을 기울일 필요가 있음.

○ 국제적인 학회를 주체 혹은 타 기관과 공동주체 하는 등 국제적인 위상의 상승을 도모하고, 국내 연구진이 보유한 연구역량을 증진시키기 위한 계획수립이 필요함.

○ 출간논문들 중 높은 인용도를 보인 논문들은 해외연구자가 주연구자로 나타남. 또한 정규직 연구원에 비해 최근 채용된 계약직 연구원들의 활동이 상대적으로 뛰어나 보임. 따라서 태양계 연구분야 연구에 있어 연구 대상이나 방법론에 있어 과거의 것에 안주하기보다, 최근 그 중요성이 대두하는 새로운 분야에도 적극적으로 진출하여야 하며, 새로운 방법론 등으로의 업데이트가 필요해 보임. 또한 연구자 개개인의 연구업적에 대한 보다 세밀한 평가가 필요함.

전략목표 2 첨단 천문우주 인프라 구축 및 기술 확보(40점)

성과목표 2-1 [기초·미래선도형] 대형 관측인프라 국제공동개발 및 운영(배점 : 16점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
16	92.44	7.40	A	6.00	13.40

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
논문	표준화된 IF 상위 20% SCI(E) 논문 비율 [독립형]	0.30	'14	50%(2/4건)	50.0%(2/4건)	100	81.6	• ('15) 1.0*0.5 +(2/5)*0.5 • ('16.8) 1.0*0.5 +(2/4.7)*0.5
			'15	50%(5/10건)	50.0%(2/4건)	70.0		
			'16.8	50.5%(4.7/14건)	50.0%(2/4건)	71.3		
시설 장비 운용	국제공동운영 망원경 시간을 획득한 관측 제안서에 포함된 KASI의 연구자 수/총 저자수 [독립형]	0.30	'14	5/15명	50.4%(60/119명)	100	100	
			'15	10/30명	33.5%(97/290명)	100		
			'16.8	8.7/26.7명	44.9%(80/178명)	100		
기술 혁신	GMT FSM 부경제작 진척률 [최종형]	0.20	'14	5%	5.0%	89.8		• ('16.8) 실적보고서 상 13.3%를 월할 목표로 제시하였으나, 재계산시 16.7%임. • 목표 16.7% 대비 실적 15.0%로 달성도 89.8%
			'15	10%	10.7%			
			'16.8	16.7%	15.0%			
기업 지원	GMT 망원경 구조물 제작에 참여한 국내 산학연 수 [누적형]	P/F*	'14	1개 기관	0개 기관	Fail (0)		• 관련 실적 없음
			'15	1개 기관	0개 기관			
			'16.8	0.7개 기관 〈누적 2.7개 기관〉	0개 기관 〈누적 0개 기관〉			
기술 혁신	ALMA 수신기 개발을 위한 ASTE용 수신 시스템 개발 진척도 [최종형]	0.10	'14	10%	10.0%	100		
			'15	50%	50.0%			
			'16.8	70%	70.0%			
인력 양성	후학 양성을 위한 프로그램 건수 [누적형]	0.10	'14	4건	5건	100		
			'15	5건	6건			
			'16.8	4건 〈누적 13건〉	3건 〈누적 14건〉			

* 경영성과계획서 수립시 배점이 부여되지 않았으며, 전문가 정성평가 영역에서 반영되는 Pass/Fail 지표로 적용

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ GMT* 국제공동개발 관련, 시스템 종합설계 및 건설사업 전반에 이사회 일원으로 주도적으로 참여를 하고 있음. 2015년 10월, 이사회를 한국에서 주도하는 등 세계적 프로젝트에서 국가적 사명을 매우 충실히 이행함으로써 최첨단 광학관측 인프라 확보를 위한 노력을 하고 있음. 이를 통해 국내 천문연구에 향후 지대한 기여를 할 것으로 보이며, 10년간 한국의 1,000억원 출자에 대한 충분한 과학적 가치를 입증가능 할 것으로 판단됨.

* Giant Magellan Telescope, 2023년 칠레에 구축예정인 세계 최대급(지름 25m) 거대광학망원경

- 천문(연)은 부경시험모델 제작에 성공('14)한 것을 바탕으로 기술력을 인정받아 한국의 책임으로 GMT 핵심설비 중 하나인 부경 본제품을 제작하기로 하였으며, 천문(연)은 이에 대한 전체 프로젝트를 관장하고, 부경을 고속으로 tip/tilt시켜 대기교란을 감쇄시키는 부분을 담당함.

○ 기존 국제 중대형 광학망원경과 관련하여서는 GMT 시대를 대비하고 세계 수준의 관측연구를 위하여 현재 가동 중인 Gemini 천문대(연 20일)와 MMT 천문대(연 10~14일)의 관측시간을 확보하였으며, 국내 연구자들의 관측제안서를 공개 모집하고 심사를 통해 우수한 제안서에 시간을 배정하는 등 관측경쟁력 유지에 기여중임.

○ 또한, 천문(연)은 2014년 운영을 시작한 세계 최대 전파망원경인 ALMA* 운용에 참여하고 있으며, 아직 구현되지 않은 서브밀리미터 대역 다중빔 간섭계를 최초로 제안하고, 이를 위해 ASTE**용 다중빔 수신기 시제품을 개발, ALMA 성능 개선에 대한 기여기반을 마련함.

* Atacama Large Millimeter Array, 칠레에 위치한 총 66대의 전파간섭계로 구성된 거대전파망원경

* Atacama Submillimeter Telescope Experiment, ALMA의 프로토타입

목표달성 과정의 적절성 …

○ GMT 국제공동개발에 있어 시스템 종합설계 및 건설 사업 전반에 이사회 일원으로 주도적으로 참여하고 있는 점이 적절함. 또한, 부경제작을 목표로 선정하여 시험모델 FSMP*를 개발('14), FSM* Phase 0 개발계획 수립에 대한 MOU 체결('15.7) 및 연구수행에 이어 부경개발 수행을 확정하는 등 장기적 안목으로 체계적인 과정을 수행해온 것으로 판단됨.

* FSM(P) : Fast Steering Secondary Mirror(Prototype), GMT 부경시스템 및 그 시험모델을 의미

○ 천문(연)은 국내 표준(연), 고등기술연구원 및 미국의 국립광학천문대, 애리조나 대학 등과 협력하여 부경 제작을 추진하고 있음. 특히 미국의 애리조나 대학은 세계 최대 8m급의 반사경 제작경험이 풍부한 기관으로 이와 협력체계를 구축함으로써 부경 제작의 성공을 담보하고 있다고 판단됨.

○ 나아가 2016년 10월경에 예정되어 있는 망원경 구조물 및 지지기반 건설사업에 현대중공업이 천문(연)의 도움으로 입찰을 준비하고 있으며, 만약 수주가 이루어질 경우, 한국의 출자(10년간 총 1,000억원) 이상에 해당하는 수출효과가 나타날 것으로 판단됨.

○ 기존 국제 중대형 광학망원경 공동활용에 있어 망원경 사용에 대한 사전조사, 관측시간 구매, 최종적으로 자료를 활용한 과학적 결과 도출과 이의 출간 등의 모든 과정이 국내 학자들과의 협력을 통해 투명하고 체계적으로 이루어지고 있음.

○ ASTE용 다중빔 수신기 시제품 개발을 위한 초전도 믹서, 국부발진부, 혼 안테나 등 여러 부품들의 설계를 진행하고 있음. 또한 GPU를 이용한 분광기를 자체 개발하여 시험관측을 수행하였고, 향후 이를 ALMA 망원경에 부착하여 테스트를 할 예정임. 이러한 기술개발 과정을 통해 천문(연)은 향후 있을 ALMA 성능개선 사업에 중요한 기여를 할 것으로 기대됨.

목표의 도전성·혁신성 …

○ GMT의 부경 개발을 한국이 책임지고 있으며, 이는 세계적으로 가장 거대한 망원경 제작에 가장 중요한 부분 중의 하나로서 기술적으로 매우 도전적인 과제임. 이를 국내의 표준(연), 고등기술(연)은 물론 미국 천문대 및 광학분야 최고기관인 아리조나 대학과의 교류를 통하여 혁신적 기술개발을 추진하고 있음.

○ ALMA 수신기 공동개발 관련하여, 천문(연)은 아직 구현되지 않은 서브밀리미터 대역 다중빔 간섭계를 최초로 도전적으로 제안함. 천문(연)이 제안하는 500GHz 대역 수신기 시제품의 비대역폭이 50% 이상인 것은 현재의 세계 수준이 약 30%인 것을 고려 하였을 때, 세계 최고 수준으로 판단됨.

미흡한 점

목표의 도전성·혁신성 …

○ 현재 천문(연)의 기기개발 역량은, 세계 최고 수준의 관측기기인 GMT나 ALMA를 개발하는데 있어 일부 기기개발을 담당할 수 있을 정도로 대단히 우수함. 그러나 이러한

대규모 국제 프로젝트에서 사업의 기획, 과학연구의 목표 설정, 관측 장비의 성능 및 규격을 결정하는 '초기단계'에서 주도적인 역할은 아직 하지 못하고 있음. 따라서 차기 또는 미래의 대규모 사업에서는 천문(연)이 시작단계부터 주도적인 역할을 할 수 있도록 기관 차원의 노력이 필요함.

개선 및 발전 방향

○ ALMA 사업의 경우 사업 참여를 망설이다가 일본의 추천으로 수동적인 참여가 이루어진 측면이 있음. 따라서 ALMA 세부사업의 평가보다는 대국적으로 ALMA 사업의 기획이 잘 되었는지 등을 살펴 KVN 사업으로 인해 ALMA 사업 참여에 소극적이었던 것이 기술개발 역량 또는 전파연구 인력 수 등에 어떻게 영향을 미쳤는지 등을 되짚어볼 필요가 있다고 판단됨.

추가 고려사항

○ GMT 사업의 경우 재정적 기여 이외에는 한국의 역할에 큰 상관없이 진행되는 사업이므로, 현재 평가기준을 만들기도, 평가하기도 어려운 측면이 있음. 추후 부경, G-CLEF등의 부대기기 개발 및 제작, enclosure, 구동기계부 제작, 그리고 건설부문 등으로 한국이 가져오는 수주금액을 한국의 출자금과 비교하는 방식으로 GMT 사업을 평가할 수 있을 듯함. 한편, 건설이 완공되어 관측을 시작할 경우, 관측시간의 확보와 과학적 결과에 대한 한국의 주도적 입지를 평가의 기준으로 만들 수 있을 것임.

▌성과목표 2-2 ▌ [기초·미래선도형] 국가천문 인프라의 효율성 증대(배점 : 12점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
12	87.74	5.26	S	6.00	11.26

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
논문	KASI의 장비를 활용한 SCI(E) 논문 산출 기여도 [누적형]	0.40	'14	39건	34건	74.8		• 누적목표 125.7건 대비 실적 94건 달성
			'15	46건	41건			
			'16.8	40.7건 〈누적 125.7건〉	19건 〈누적 94건〉			
시설장비	시설장비 가동률 [독립형]	0.20	'14	90.0%	94.9%	100	100	
			'15	93.0%	98.0%	100		
			'16.8	93.7%	97.5%	100		
	시설장비 외부 활용률 [독립형]	0.20	'14	34.0%	37.4%	100	100	
			'15	36.0%	48.2%	100		
			'16.8	37.3%	45.5%	100		
	서비스 만족도 [독립형]	0.10	'14	94.0%	89.0%	94.7	93.0	• ('14) 목표 94% 대비 89% 달성 • ('15) 94.5% 대비 83% 달성 • ('16.8) 94.8% 대비 93% 달성
			'15	94.5%	83.0%	87.8		
			'16.8	94.8%	93.0%	98.1		
기술개발	대용량 관측자료 처리 기술 (연평균 처리량) [독립형]	0.10	'14	3.0PB	5.02PB	100	85.2	• ('15) 목표 5.5PB 대비 실적 4.86PB 달성 • ('16.8) 목표 7.5PB 대비 실적 4.36PB 달성
			'15	5.5PB	4.86PB	88.4		
			'16.8	7.5PB	4.36PB	58.1		

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 광학관측시스템 분야에 있어 세계 최초로 24시간 연속 천체관측이 가능한 외계행성 탐색시스템인 KMTNet* 건설을 완료('15.5.)하고 관측을 시작하는 우수성과를 창출함.

* Korea Microlensing Telescope Network.

- 원격으로 운용되는 3대의 1.6m 광시야 망원경 및 3.4억 화소 카메라 등으로 구성되며, 남반구 3개 관측소를 칠레(CTIO), 남아공(SAAO), 호주(SSO)에 구축완료함.

○ 이는 외계행성탐색에 특화된 장비로서 외계행성의 발견 가능성을 높여 관련 분야 탐색 연구의 지평을 확대하는 등 향후 다양한 천문학적 활용 및 선도적 연구성과 도출이 기대되는 세계 최고수준의 매우 우수한 성과임.

- 이를 통해 연간 평균 100개 이상의 외계행성을 발견할 수 있을 것으로 예상되며, 행성에 의한 주인별의 공전속도 변화를 측정하거나 행성의 식현상에 의해 주인별의 밝기가 미소하게 변하는 것을 감지하는 방법보다도 더 멀리 있는 행성계를 찾을 수 있다는 장점이 있음.

○ 전파관측시스템 분야의 인프라와 관련하여 KVN* 4주파수 동시 VLBI 관측을 통한 대기 위상 보정 성능을 검증함. 낮은 주파수 대역에서 측정한 대기의 위상 변화를 이용해 높은 주파수 대역에서의 대기 위상변화를 보정하는 기법을 개발함으로써 주파수별 천체들의 상대 위치를 정밀하게 알아내는 기술을 세계 최초로 구현함.

- 세계 최초로 130GHz까지의 성공적인 VLBI 위상 보정 결과를 도출함으로써 KVN을 활용한 논문수가 2010~2013년 2~5편 수준이었던 것에 비해 2014년 11편, 2015년 15편으로 급격히 증가하고 있는 등 향후 이를 활용한 여러 연구성과가 도출될 것으로 기대됨.

* Korean VLBI(초장기선 간섭계) Network, 한국우주전파관측망

목표달성 과정의 적절성 …

○ 광학관측시스템 분야의 경우 관측제안서를 공개 모집하여 심사를 통하여 선정하고, 중소규모의 관측기기는 장기관측 프로그램 개발을 유도하는 등 각 관측기기의 성능에 맞추어 효율적으로 장비를 운영한 점이 적절함.

○ 전파관측시스템 분야의 경우 웹 인터페이스를 활용하여 정보를 효율적으로 공유하고, 사용자 지원, 데이터베이스화 등 체계적인 관리와 운용이 가능하게 함. 국내 KISTI의 초고속 네트워크(Kreoent)를 활용하여 자료를 신속히 배포하고, 관측 시스템을 즉시 진단, 장비 가동률을 개선하였으며, 우수성과 창출을 위하여 전 세계를 대상으로 관측의 기회를 제공한 점이 적절함.

○ 또한, GNSS* 자료의 수집 이상 여부를 자동으로 알리는 시스템 구축 및 이를 통한 신속한 대응으로 GNSS 상시관측망 가동률을 높였으며, 데이터 관리 및 사용자 이용 현황 통계를 자동화하여 체계적으로 관리하고 있음.

* Global Navigation Satellite System, 글로벌 위성항법 시스템

목표의 도전성·혁신성 …

○ 천문(연)의 장비를 활용한 논문 산출과 관련하여, 여러 장비 중 특히 소형망원경(소백산천문대 61cm 망원경)을 활용한 논문 목표로 연간 2편을 설정(경영성과계획서 p.170)하였는데, 소형망원경으로 연구결과를 내기가 쉽지 않은 실정을 고려하였을 때, 도전적인 목표임에도 이를 잘 달성한 것으로 보임.

○ 또한, GNSS 상시관측망을 활용한 논문 목표를 매우 도전적으로 설정하였으며, 실시간 자료 수집을 통해 한반도 상공의 수증기량인 가강수량을 10분 간격으로 측정하여 2018년 평창 동계올림픽 기간 중 대설예보에 활용될 수 있도록 함.

개선 및 발전 방향

○ 천문(연)의 여러 관측 장비를 활용한 SCI(E) 논문 산출 실적 관련하여, GNSS 분야에서 평가기간 동안 대지진 등의 큰 사건들이 없어 논문이 적게 나온 관계로 전체 목표에 도달하기 어려웠던 사유가 존재함. 향후 천문(연)의 여러 장비들을 활용하여 보다 우수한 논문실적 및 연구성과가 도출될 수 있도록 지속적인 노력이 필요함.

○ 앞으로 천문(연) 고유의 독창적인 연구 아이디어를 도출하고, 이를 구현할 수 있는 관측 장비를 천문(연) 주도로 국내의 산·학·연이 협력·개발, 그 장비를 활용해 관측을 수행 후 우수한 논문성과를 만들어내는 선순환이 이루어지기를 기대함.

○ 소백산 61cm 망원경은 장비 및 시설 유지에 소요되는 비용 및 인력, 역사성, 교육에 활용될 가능성 등을 고려하여 위상과 역할을 새로이 정립할 필요가 있을 것으로 판단됨.

성과목표 2-3 [기초·미래선도형] 첨단 천문우주 관측기기 기술 확보 및 활용(배점 : 12점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
12	99.03	5.94	A	4.50	10.44

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
기술 개발	선진국 대비 우주기술 개발 수준 (극저온 이미징/ 분광기 요구감도) [최종형]	0.15	'14	60.0%, 이미징 17AB mag.	60.0%	98.8	• 최종목표 68.3% 대비 실적 67.5% 달성
			'15	65.0%	65.0%		
			'16.8	68.3%, 이미징 20AB mag.	67.5%		
	선진국 대비 전파기술 개발 수준 (전파 기술(Pcal 주파수 대역)) [최종형]	0.15	'14	60.0%	60.0%	98.7	• 최종목표 68.3% 대비 실적 67.0% 달성
			'15	65.0%, 22/43/86 GHz	65.0%		
			'16.8	68.3%, 22/43/86/129 GHz	67.0%		
	선진국 대비 분광기 기술 개발 수준(분광장비 활용 망원경 크기) [최종형]	0.15	'14	65.0%(2.7m)	65.0%	100	
			'15	65.0%(2.7m)	65.0%		
			'16.8	68.3%(2.7-4m)	70.0%		
	우주탑재체 개발 진척률 (NISS/CIBER2) [최종형]	0.15	'14	30% / 40%	30% /40%	96.0	• CIBER2의 경우 목표 87% 실적 80%로 달성도 92.0%임. • 100*0.5 + 92.0*0.5
			'15	50% / 60%	50% / 60%		
			'16.8	70% / 87%	70% / 80%		
논문	표준화된 IF 상위 20% SCI(E) 논문 비율 [독립형]	0.15	'14	14.3%(1/7건)	14.3%(1/7건)	100	
			'15	22.2%(2/9건)	22.2%(2/9건)	100	100
			'16.8	27.4%(2/7.3건)	40.0%(2/5건)	100	
운용 서비스	적외선 분광기 공동활용 일수 [누적형]	0.13	'14	50일	82일	100	• 현장평가 시 추가증빙을 통해 '16.8 실적이 당초 기재한 27일이 아니라 113일임을 확인함. • 오기재 정정이 없더라도 누적 기준 100% 달성
			'15	100일	179일		
			'16.8	66.7일 〈누적 216.7〉	27일 〈누적 288일〉		

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)	비고 (불인정 사유 등)
	우주탑재체 관측 운영 일수 (MIRIS/NISS/ CIBER1/2) [누적형]	0.12	'14	200일 (MIRIS 관측 운용)	252일	100	• ('15) 과학기술위성 3호에 탑재된 MIRIS의 경우 당초 상반기까지만 운용 예정이었으며, 검출기 냉각기의 수명이 다하기 전까지의 관측일수 (1~5월) 105건만 인정하더라도 100% 달성
			'15	100일 (MIRIS 관측 운용)	116일		
			'16.8	(CIBER2 관측 성공) 〈누적 300일〉	– 〈누적 368일〉		

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 우주관측기술 관련, NISS*와 CIBER-2**는 소규모 적외선 기기들이지만 잘 정의된 과학 연구 동기를 가지고 개발 중이며, 이를 통해 앞으로 좋은 연구성과가 나올 것으로 기대됨.

* Near-infrared Imaging Spectrometer for Star formation history, 근적외선 영상분광기

** Cosmic Infrared Background ExpeRiment 2, 우주배경복사 근적외선 카메라

- NISS의 경우 인증모델을 개발완료('15.10)하였으며, 비행모델 개발 완료('16) 및 발사('17)를 목표로 현재 70% 개발 진척률을 보이고 있으며, 광시야(2도x2도), 전분산(R=20)의 성능과 함께 특히 영상과 분산을 동시에 할 수 있는 점이 우수함.
- NASA 과학로켓에 탑재하였던 CIBER의 관측 결과, 우주태초의 근적외선 우주배경복사가 예측치보다 더 많다는 것을 밝혀 Science지에 발표(2014)*하였음.

  * Michael Zemcov 외, 「On the origin of near-infrared extragalactic background light anisotropy」, 2014-11-07, SCIENCE 346 6210 : 732~735..

○ 전파기술분야에 있어 KVN* 다주파수 기기위상보정시스템을 세계 최초로 86/129 GHz 수신기에 도입하여 기존에 검출하지 못했던 약한 천체를 관측할 수 있게 됨.

* Korean VLBI(초장기선 간섭계) Network, 한국우주전파관측망

○ 분광기 기술분야의 경우 담금격자를 세계 최초로 채택한 IGRINS(적외선 고분산 분광기)를 미국 텍사스대학과 공동개발하고 맥도날드 천문대 2.7m 망원경에 설치('14)하여 세계적으로 우수한 연구성과를 내고 있음. 또한, 적극적인 유지보수 노력을 통해 가동률 100%를 달성함.

- 담금격자를 사용함으로써 기존의 적외선 분광기에 비해 무게 및 부피를 1/10 수준으로 소형화하여 망원경의 주경 뒤 초점부근에 바로 부착할 수 있다는 장점이 있음.

목표달성 과정의 적절성 …

○ NISS 및 CIBER2 등 우주탑재체 기술개발 진척률의 경우 과거에 개발한 위성탑재 망원경 FIMS(원자외선 분광기) 또는 MIRIS*의 개발 경험을 바탕으로 추진하고 있는 점이 적절함.

* 과학기술위성 3호 주탑재체인 다목적적외선 영상관측시스템.

○ 또한, KVN 다주파수 기기 위상보정시스템의 온도에 대한 안정도를 향상시킴으로써 95% 이상의 상관효율을 달성함.

○ IGRINS 개발에 있어서는 미국 텍사스대와 공동으로 기술개발을 진행하여 텍사스대의 원천기술 및 설계 경험과 천문(연)의 광기계 설계·제작과 시험 경험을 결합시킴.

미흡한 점

목표달성 과정의 적절성 …

○ 전파분야에서 시도하는 초고속 샘플링 관련 기술의 경우 해외에서는 이미 보편화되고 있는 상용기술이며, 국내에서도 국방분야에서 많이 활용되고 있음. 따라서 이 기술을 자체적으로 개발해야 하는지에 대한 검토가 필요함.

목표의 도전성·혁신성 …

○ CIBER1·2, IGRINS 개발의 경우 각각 미국(NASA)·일본(JAXA)의 연구팀, 미국 텍사스대와 공동개발 하는 등 천문(연)이 독자적인 아이디어나 연구동기를 가지고 주도했던 프로젝트는 아니라는 점에서 목표의 도전성 및 혁신성은 다소 낮은 것으로 판단됨. 기술수준을 세계적인 수준으로 끌어올리기 위해 불가피한 과정이라 생각되나, 향후 천문(연)의 독자기술을 활용하여 여러 프로젝트를 주도적으로 수행하기를 기대함.

개선 및 발전 방향

○ KVN 망원경 수신기에 장착되는 초고속 샘플러 개발과 관련하여 천문(연)의 인력, 국내 기술 수준, 국내 업체와의 협력 가능성, 향후 기술 수요 등을 고려하여 사업 방향을 재검토할 것을 제안함.

○ 천문(연)이 미래의 천문우주 관련 프로젝트를 주도할 경우, 가장 중요한 것은 과학적 목표의 도전적 설정이므로 이에 대한 개선이 필요함.

- 천문(연)이 독자적으로 보유한 또는 보유할 수 있는 기술에만 기반하여 목표를 설정할 경우, 도전적인 대형사업에 있어서의 초기 주도가 어려울 수도 있음. 그러나, 국내 학계의 전문지식과, 여러 산·학 기술을 신뢰하고 이들을 체계적으로 활용하고 주도한다면, 즉 과학적 목표설정과 추진방법에 대한 생각의 전환을 시도할 경우, 미래의 최첨단 과학을 천문(연)이 주도하는 시기가 빨리 올 수 있다고 판단됨.
- 미래 대형사업의 예로는, 태양관측우주실험(단독 또는 국제협력), 국가측지를 위한 위성군 기술, 전파관측위성(국제협력), 적외선관측(국제협력), 우주물체 지구경보 감시위성(단독 또는 국제협력), 중력파 우주실험(단독 또는 국제협력), 달탐사(천문(연) 역시 진행중), 그 외 천문, 우주과학, 천체물리, 행성과학 분야의 중요 이슈에 대한 임무가 있을 것임.

전략목표 3 우주위험 대응을 위한 기반조성(10점)

성과목표 3-1 [공공·인프라형] 우주감시 인프라 구축 및 서비스 강화(배점 : 10점)

성과목표 배점	목표달성도 평가(50%)		전문가 정성평가(50%)		소계(점)
	인정 달성도(%)	달성도 점수	정성평가(등급)	정성평가 점수	
10	94.23	4.71	A	3.75	8.46

목표달성도 평가

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
시설 장비	광학감시 네트워크 구축 및 운영 (공정률) [최종형]	0.15	'14	40.0%	38.0%	98.0		• 최종목표 86.7% 대비 실적 85.0% 달성
			'15	80.0%	70.0%			
			'16.8	86.7%	85.0%			
	레이저추적 시스템 개발 및 운영 (공정률) [최종형]	0.15	'14	35.0%	45.0%	99.6		• 최종목표 83.3% 대비 실적 83.0% 달성
			'15	70.0%	75.0%			
			'16.8	83.3%	83.0%			
	레이저추적 시스템 위성 추적 횟수 (pass/yr) [독립형]	0.10	'14	1,500	1,336	54.5		• ('16.8) 실적보고서 상 1,667을 월할 목표로 제시하였으나, 재계산시 1,333임. • 누적목표 3,833 대비 실적 2,090 pass/yr로 54.5% 달성
			'15	1,000 *세종시이전	31			
			'16.8	1,333 〈누적 3,833 pass〉	723 〈누적 2,090 pass〉			
	광학 감시 네트워크 가동률 [독립형]	0.10	'14	–	–	–		
			'15	20.0%(시험가동)	44.3%	100	100	
			'16.8	33.3%(시험가동)	42.0%	100		
	위성기반 태양관측자료 확보율 [최종형]	0.10	'14	70.0%	70.0%	97.2		• 최종목표 96.7% 대비 실적 94.0% 달성
			'15	90.0%	93.0%			
			'16.8	96.7%	94.0%			
관측 자료	레이저 추적 정밀도 [최종형]	0.10	'14	–	–	100		
			'15	–	–			
			'16	Lageos 10mm, GC 5mm	Lageos 10mm 수준, GC 5mm 수준			
	광학감시 정밀도 (각초) [최종형]	0.10	'14	10각초	10각초	100		
			'15	8각초	5각초 이내			
			'16.8	6.7각초	5각초 이내			

성과지표		비중	세부내용 (목표)		연구기관이 제시한 실적	인정 달성도(%)		비고 (불인정 사유 등)
정보 시스템	관측 데이터 정보 활용도 (접속수) [누적형]	0.10	'14	4,000건	4,768건	100		
			'15	5,000건	9,793건			
			'16.8	5,667건 〈누적 14,667건〉	5,562건 〈누적 20,123건〉			
	선진국 대비 우주환경 예보 정확도 [독립형]	0.10	'14	75.0%	70.0%	93.3	94.2	• ('14) 목표 75% 대비 실적 70% 달성 • ('16.8) 목표 83.3% 대비 실적 72.4% 달성
			'15	80.0%	80.7%	100		
			'16.8	83.3%	72.4%	86.9		
논문/ 지식 재산	광학 감시네트워크 (OWL-Net) 구축 및 운영에 관한 연구논문 또는 특허 [누적형]	P/F*	'14	SCI(E) 논문 및 특허등록 2건	SCI(E) 논문 2건	Fail (82.2)		• 누적목표인 SCI(E) 논문 및 특허등록 7.3건 대비 실적 6건
			'15	SCI(E) 논문 및 특허등록 2건	SCI(E) 논문 2건			
			'16.8	SCI(E) 논문 및 특허등록 3.3건 〈누적 7.3건〉	특허등록 2건 〈누적 6건〉			
	인공위성 SLR 시스템의 구축 및 운영에 관한 연구논문 또는 특허 [누적형]	P/F*	'14	SCI(E) 논문 3건, 특허등록 3건	SCI(E) 논문 5건, 특허등록 3건	Fail (91.4)		• 누적기준, 논문과 특허등록 목표는 100% 달성함. • 특허출원의 경우 소명시 추가증빙으로 제출한 실적 2건을 인정, 목표 2.7건 대비 74.1% 달성함.
			'15	SCI(E) 논문 2건, 특허출원 2건	SCI(E) 논문 1건, 특허등록 2건			
			'16.8	SCI(E) 논문 2건, 특허출원 0.7건 〈누적(논문) 7건 /(특허등록) 3건 / (특허출원) 2.7건〉	SCI(E) 논문 2건, 특허등록 1건 〈누적(논문) 8건 /(특허등록) 6건 / (특허출원) 0건〉			
	태양우주환경 예보의 정확도에 관한 연구논문 또는 특허 [누적형]	P/F*	'14	SCI(E) 논문 3건, 특허출원 3건	SCI(E) 논문 3건, 출원 3건	Fail (91.2)		• 누적기준, 논문 달성도는 97.3%, 특허출원 달성도는 85.1%로 Fail.
			'15	SCI(E) 논문 5건, 특허출원 1건	SCI(E) 논문 5건, 출원 1건			
			'16.8	SCI(E) 논문 3.3건, 특허출원 0.7건 〈누적(논문) 11.3건 /(특허출원) 4.7건〉	SCI(E) 논문 3건 〈누적(논문) 11건 /(특허출원) 4건〉			

* 경영성과계획서 수립시 배점이 부여되지 않았으며, 전문가 정성평가 영역에서 반영되는 Pass/Fail 지표로 적용

전문가 정성평가

우수한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 전자동 무인 우주물체 광학감시 시스템인 OWL-Net*을 구축, 광학감시 각 정밀도 '5각초 이내' 수준의 기술적 우수성을 확보함.

* Optical Wide-field Patrol Network, 우주물체 전자광학 감시체계 네트워크. 천문(연) 주관, 항우(연) 협동, 240억원 규모의 '우주물체 전자광학 감시체계 기술개발' 융합연구사업('11~'16)으로 추진.

- 고속이동하는 저궤도 인공위성의 광학감시인 점을 감안하면, 고속김벌(Gimbal)제어, 다중관측을 통해 관측효율을 높이는 기술, 원격제어기술, 영상보정기술 등 기술적 난제들이 많은 상황에서 얻은 우수한 결과라고 판단됨.
- OWL-Net과 같은 개념의 국제적인 광학감시 인프라 구축사업은 세계 최초 시도라는 점도 큰 의미가 있음.
- 또한 우리나라를 포함, 전세계 5개국(몽골·모로코·이스라엘·미국·한국)에 0.5m급 광시야 광학관측소를 설치, 시스템을 구축하는 과정도 복잡한 정치적인 상황과 일부 열악한 전기 및 인터넷 환경 등을 극복하고 이룬 것으로서 큰 의미가 있다고 판단됨.

○ 인공위성 레이저 추적 시스템(SLR)*의 레이저 거리측정 기술에 있어 세계 최고 수준인 2kHz**를 뛰어넘는 10kHz 기술 수준 달성과 관련, 고속반복관측을 위해 필요한 요소기술 등을 국내에서 자체개발하였다는 점을 높이 평가함.

* 천문(연)의 독자기술로 개발한 '40cm급 송수신 분리형 이동형 인공위성 레이저추적 시스템'을 '세종 SLR 관측소'에 설치완료, ILRS 국제기구에 등록('15.8)됨.

** 해당 기술 관련 Top performing을 보여주는 지상국으로는 호주 GRZL 지상국 또는 영국 HERL 지상국을 꼽는데, 이는 Repetition rate이 높기 때문이며, 두 지상국의 수준이 2kHz임. 단, 중국의 CHAL 지상국의 수준이 10kHz이긴 하나, 관측횟수로 볼 때 아직 안정화가 필요한 상황인 것으로 판단되어 제외함 (http://ilrs.gsfc.nasa.gov/docs/2015/GNSScampaign2_statisticreport_20150630.pdf).

- 이 기술을 이용하여 인공위성의 세밀한 위치변화를 측정할 수 있으며, 태양의 영향에 대한 오랜 난제인 Yarkovsky 효과*를 규명할 수 있는 연구에 사용될 수 있는 성과임.

  * 소행성이 태양의 빛에너지를 흡수하여 다시 복사함에 따라 추진력이 생기는 효과

- 또한, SLR의 레이저 추적 정밀도가 10mm 이내라는 점은 국제기구인 ILRS의 기준을 만족하는 수치이며, 세계 SLR의 평균치*보다도 정확한 값임.

  * Lageos 위성의 경우, 측정정밀도의 전세계 지상국 평균값(2016년 2분기 기준)은 약 17.5mm 정도임(table 1 column 14 값의 평균). 이는 International Laser Ranging Service website에서 매 분기별 SLR 측정 정밀도를 지상국별로 표시하고 있는 값 기준임.

- 과학위성2호, 다목적위성5호에 장착된 반사경을 이용하여 실제로 궤도예측에 SLR 정보를 활용하고 있으며, 향후 발사될 정보통신복합위성에서도 활용될 예정임.

○ 태양우주환경 감시 인프라와 관련하여, 우주환경 예보 정확도가 비교적 단기간에 선진국의 80% 수준까지 도달(실적보고서 p.193, NOAA 대비 KASI 예보 적중률 표 참조)한 것은 우수한 실적임.

- 또한, NASA협력으로 구축한 한국 SDO* 데이터 센터의 경우, 특정 기간 내 데이터만 보유하고 있는 다른 센터들과 달리 미국 스탠포드 SDO 센터와 더불어 전체 SDO

데이터를 보유하고 있는 유일한 기관임. 국내뿐만 아니라, 아시아 지역에서도 실시간 제공이 가능하다는 점에서 국제적 위상 정립에 크게 기여한다고 판단됨.

* Solar Dynamic Observatory, 태양우주망원경

목표달성 과정의 적절성 …

○ 우주물체 광학감시 인프라 관련, 원격 자동화, 무인관측, 시스템 소형화, 다중관측, 고속 마운트 및 제어 등 주요 기술을 계획대로 체계적으로 개발해온 것으로 판단됨.

- 전 세계 감시망인 Owl-Net 구축을 위해, 전세계 5개국에 감시사이트 설치, 모니터링, 원격제어, 스케줄링, 자료 수집 및 총괄 분석 등의 과정을 계획대로 진행하였고, 성과목표에 효율적으로 도달함.

○ 인공위성 레이저 추적 시스템 개발의 경우 천문(연) 자체 독자기술 확보를 위하여 고속 고정밀 추적 마운트, 고출력레이저, 고속김벌(Gimbal), 적응광학 알고리듬 및 기반 기술을 계획대로 개발했으며, 이를 통해 성과목표를 효율적으로 달성하였다고 판단됨.

○ 태양우주환경 감시에 있어서는 예보 적중률 향상을 위한 모델링, 자료표출, 추출 자동화 관련 소프트웨어의 개발을 계획대로 수행하였음.

- NASA와의 협력을 통하여 태양우주망원경 데이터센터를 구축하였으며, 미국 스탠포드 대학 및 국내 KISTI와 협력을 통해 데이터 송수신 프로그램을 개발함. SDO를 이용하여, 우주환경 예측을 위한 연구의 기반을 마련하고 있는 점도 적절함.

목표의 도전성·혁신성 …

○ 고비용·고난이도의 레이더 감시시스템을 보완 및 대체하여 사용할 수 있는 광학감시 시스템 개발에 천문(연)이 세계 최초로 도전하여 개발 완료하였으며, 이를 실제 우주물체감시에 적용하고 있음. 이를 고려하였을 때 천문(연)은 상당히 도전적·혁신적인 목표를 설정한 것이며, 이를 성공적으로 달성한 점 또한 우수한 것으로 판단됨.

○ 우주환경 예보에서 중요한 인자인 태양 플레어 예보, 고에너지 양성자 예보, 지구자기장 교란 예보의 정확도를 높이기 위해서는 지면에서 다룰 수 없는 여러 관련 기술, 모델링과 분석기술의 확보가 전제되어야 함. 따라서 이는 상당한 도전적 임무임에도 현재 천문(연)에서 실제 연구하고 있는 부분이라는 점에서 우수함.

미흡한 점

성과의 질적 우수성 …

○ 현재까지는 우주감시 인프라 구축이라는 성과목표에 맞게, 시스템 개발에 있어 우수한 성과를 얻었다고 판단되며, 과제자체가 도전적이고 개발기간도 짧다는 상황은 충분히 이해됨. 그러나 시스템 개발 과정에서 서비스 사용자의 요구사항들을 충분히 반영하여 시스템 설계가 진행되었는지에 대한 부분에 있어서는 다소 미비함.

개선 및 발전 방향

○ 우주감시 인프라 구축 이후 본격적인 우주감시 서비스를 제공해야 함에도 사전에 사용자의 요구사항들이 충분히 반영되어 있지 않다면, 여러 운용상의 문제점들이 발생할 것으로 예상됨. 따라서 추후 사용자의 입장에서 예상되는 요구사항을 반영하는 절차가 필요함.

○ 또한, 현재까지는 인프라 '구축'이 주요 성과목표였다면, 향후에는 인프라 '활용도' 향상을 주요 성과목표로 세우는 것이 필요하다고 판단됨.

- OWL-Net과 국내 SLR 시스템의 활용도를 높일 수 있는 방안을 마련하는 것을 제안함. 예를 들어 OWL-NET을 이용하여, 미국 NORAD(북미 항공우주방위사령부)와 같이 저궤도 인공위성 TLE(표적위치오류)를 주기적으로 업데이트 해주는 서비스를 제공할 수 있다면, OWL-NET의 활용도를 크게 높일 수 있을 것으로 예상됨.

제 4 장 우수 및 미흡사례

1. 우수사례

2. 미흡사례

1. 우수사례

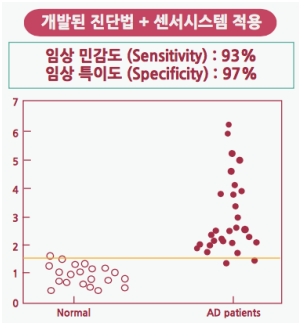
가. (연구부문) 상용화에 성공한 연구개발

1) 혈액을 이용한 치매 조기진단 기술

<table>
<tr><td>기관명/부문</td><td colspan="5">한국과학기술연구원 / 연구부문</td></tr>
<tr><td>성과목표명</td><td colspan="5">1-1. 질환 특이적 뇌기능 기전규명 및 뇌질환 진단 치료 기술 개발</td></tr>
<tr><td>성과지표명</td><td colspan="5">치매 진단소자 개발 (치매 혈액진단시스템 개발)</td></tr>
<tr><td>목표설정 사유
(배경)</td><td colspan="5">○ 세계 최초 알츠하이머성 치매 혈액 진단 기술 개발 및 원천기술 확보
○ 사회문제 해결형 연구로 인한 신산업 창출 가능성 확인</td></tr>
<tr><td>목표설정 내용</td><td colspan="5">
<table>
<tr><th colspan="3">성과지표</th><th colspan="3">목표</th></tr>
<tr><th>분야</th><th>유형</th><th>지표</th><th>2014</th><th>2015</th><th>2016</th></tr>
<tr><td>기술</td><td>非지식
재산</td><td>치매 진단소자 개발
(검출한계)</td><td>1,000 pg/ml
이하</td><td>100pg/ml
이하</td><td>10pg/ml
이하</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>이행과정</td><td colspan="5">○ KIST 개방형 연구사업 지원으로 대표적 산·학·연·병 융합연구 형태 수행
– 기술 개발, 확인, 연구임상시험을 단기간에 수행하기 위해 검출법 간의 병렬적 연구 수행
– 진단법 개발, 진단 시스템 개발의 요소기술 개발 후 임상시험 시행으로 결과 도출
– 확실한 연구임상시험 결과 획득을 위하여 멀티센터스터디(다 병원 검체 활용)를 수행</td></tr>
<tr><td>주요
연구내용</td><td colspan="5">○ 치매 혈액 진단법 개발
– 혈액 내 존재하는 베타아밀로이드 다량체 정확한 분석법 개발
– 단일 바이오마커를 이용한 치매 혈액 진단 가능성 평가 완료
○ 치매 혈액 진단 시스템 개발
– 피코그램 (pg) 수준의 베타아밀로이드 정량분석을 위한 고감도 센서 시스템 개발
– 150개 이상의 혈액 샘플을 이용한 대규모 연구임상시험</td></tr>
<tr><td>우수성과</td><td colspan="5">○ 세계 최초 알츠하이머성 치매 혈액 진단 기술 개발 및 대형 기술이전
– 출연(연) 사상 최대 규모 기술이전 (선급 기술료 40억원, 추정 기술료 3,300억원)</td></tr>
<tr><td>파급효과</td><td colspan="5">○ 간단한 혈액 검사로 치매 진단 가능성 확보
– 병원 및 보건소에서 65세 이상 노인을 대상으로 간단한 혈액 검사로 치매 진단 가능할 것으로 기대
– 기존 치매 진단 검사 대비 비용을 1/10 이하로 줄여 검사자의 부담감소 및 글로벌 시장 진출 청신호</td></tr>
</table>

참고 **세계 최초 치매의 혈액진단시스템 개발**

▢ '치매 조기진단기술' 기술이전



○ 알피니온메디칼시스템(주)과 '치매 조기진단기술'에 대한 기술이전 계약 체결(2016.2.1.)

- 총규모는 선급기술료, 이전기업 주식, 국내·외 매출액의 경상기술료 등을 포함하여 총 3,300억원 이상으로 추정

○ 세계 최초 치매 혈액 진단 기술 개발

- 치매 환자 증가 및 이에 따른 사회적 비용 증가가 국가·사회적 문제로 부각

※ 2015년 치매로 인한 경제적 비용은 12조원으로 추정, 2025년 우리나라 노인인구 1,100만명 중 약 100만명이 치매환자일 것으로 예상(국회예산정책처)

- KIST 기술을 통해 혈액 검사만으로 치매 증상 발현 전에 저비용으로 진단 가능

※ 기존의 치매진단은 인지기능 검사나 뇌영상 등의 검사를 통해 이루어져 정확도가 떨어지거나 비용이 고가임

○ 적극적인 기술상용화

- 미래창조과학부는 본 기술이 세계 시장선점과 국민건강 증진에 이바지하도록 조기 상용화 및 후속연구 지원, 해외 마케팅 자문 등을 지속적으로 지원 계획
- 국내 조기 상용화에 필요한 의료기기 인허가, 신의료기술평가 심의 등을 위해 관련 전문가로 구성된 지원팀을 구성하여 내년 상반기까지 관련 인허가가 통과되도록 추진 예정
- 부처 간 협력을 통해 경도인지장애 등 조기진단 기술 고도화를 위한 후속 연구, 해외시장 마케팅을 위한 해외 네트워크 활용 등을 지원


매일경제 2016년 08월 10일 수요일

건강 B05면

고령화사회의 敵 치매, 피 한방울로 조기발견 가능

알츠하이머 치매 학계에 보고된지 110년…국내 진단기술 어디까지 왔나

KIST, 채혈 진단기술 개발
이르면 2019년 상용화 전망
"초기 발견땐 약물치료 큰 효과"

(35.9*18.8)cm

2) 동력분산형 차세대고속열차

<table>
<tr><td>기관명/부문</td><td colspan="5">한국철도기술연구원 / 연구부문</td></tr>
<tr><td>성과목표명</td><td colspan="5">1-2 고속철도 실용화 기반구축</td></tr>
<tr><td>성과지표명</td><td colspan="5">차세대고속열차 실용화 기반 구축</td></tr>
<tr><td>목표설정 사유
(배경)</td><td colspan="5">○ 지속적으로 높은 성장이 예상되는 세계 고속철도 시장에 대응하기 위하여 기술차별화 및 신기술의 실용화를 통하여 국내 철도차량산업의 시장경쟁력 확보
○ 동력분산형 고속열차 시스템의 신뢰성 확보 및 운행속도별 포트폴리오 구축을 통한 세계 고속철도 시장에 능동적으로 대응</td></tr>
<tr><td>목표설정 내용</td><td colspan="5"><table><tr><th colspan="2">성과지표</th><th colspan="3">목표</th></tr><tr><th>유형</th><th>지표</th><th>2014</th><th>2015</th><th>2016</th></tr><tr><td>산업화</td><td>차세대고속열차
실용화 기반구축</td><td>주행거리 8만km</td><td>주행거리 10만km</td><td>2층 고속복합열차
시제품 제작</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>이행과정</td><td colspan="5">○ 동력분산형 차세대고속열차의 안정화 및 신뢰성 확보를 위한 시운전시험 수행
– 경부(부산~광명) 및 호남(오송~광주송정) 고속선에서 총 199회 시운전 수행
– 운영사와 성능평가 결과 공동검토 및 주요장치의 사양 검토/보완을 통해 차량의 성능 개선 및 실용화 요건 강화
– 영업열차와 동시 운행을 통한 기존 고속열차와의 운행 적합성 확보
○ 수요자와 이해관계자 협업 확대 및 해외진출을 위한 신규 고속열차 시스템 조기 실용화를 단계적으로 추진하여 조기 실용화 기반 마련
– (1단계) 코레일 및 한국철도시설공단과 시운전시험협약을 추진해 차세대고속열차 도입을 위한 공감대 형성 (2014년)
– (2단계) 국토교통부를 중심으로 차량제작사, 코레일이 공동 참여한 해무 실용화 TF 구성 및 운영 (2015년)
– (3단계) 해외(터키) 고속철도 진출을 위한 업무협약 체결(2016.2)로 국산 고속철도의 해외시장 진출 지원을 위한 가시적 성과 창출
· 차량제작사와 연구기관간의 역할 분담을 통한 해외진출 추진</td></tr>
<tr><td>주요
연구내용</td><td colspan="5">○ 차세대고속열차의 안정화 및 신뢰성 확보를 위한 시운전시험
– 국산기술로 개발된 핵심시스템의 안정화 및 신뢰성 확보
– 동력분산형 고속열차의 성능시험을 통해 국제기준 및 요구기준 충족
(추진/제동/주행안전성/집전성능/소음 및 진동 등)
– 시험 데이터 DB를 확보해 다양한 연구분야에 응용 확대
○ 국내 고속열차 포트폴리오 강화를 위하여 속도대역별(250, 300, 350, 370km/h) 분산형 고속열차 실용화 사양 설계 및 실용화 요건 분석
– 실용화 편성에 대한 개발기술의 적용 방법 검토, 기존 유지보수설비 활용성 검토, 경쟁 차량간 비교 분석 등을 통해 실용화에 필요한 요건 분석
– 운영자 요구조건 의견수렴 및 분석 : 조기 실용화 기반 구축</td></tr>
</table>

우수성과	○ 430km/h급 분산형고속열차의 누적운행거리 11만km 달성 및 시스템 신뢰성 확보 – 경부·호남 고속선에서 영업열차 동시운행으로 누적운행거리 111,037km(총 누적운행거리 121,123km)를 달성해 시스템 안정성 및 신뢰성 확보 ※ 정시운행률 96.6%, 안정화 수준 97.8% 도달 – 개발된 HEMU-430X의 최종 3만km에 대한 신뢰성성장률(α)은 0.42로, KTX-산천의 모태인 한국형고속열차(HSR-350X)의 신뢰성성장률 0.35보다 우수 ○ 산업통상자원부 주관 신기술인증(NeT) 획득(2015.8.27.) – 고속철도용 ATP(ERTMS/ETCS-Level 1)/ATC/ATS 차상신호 통합 처리기술 ○ 250km/h 준고속열차(EMU-250)의 국내 실용화 성공 – 한국철도공사에서 구매발주한 경전선 동력분산식 준고속열차에 차세대고속열차에서 개발된 기술을 적용한 EMU-250 구매계약 체결 (2016.6.7., 1,014억원)
파급효과	○ 400km/h급 고속열차 기술 개발의 성공으로 세계 4번째 고속철도 기술 보유국으로 도약 및 연간 250조원에 달하는 세계시장 선점 토대 마련 – 동력집중형 및 동력분산형 고속열차 기술을 모두 확보함에 따라 세계시장 수요에 적극 대응 가능 – 터키고속열차 640량(250km/h급) 등 향후 해외고속철도시장 진출 추진 · 수주경쟁 중인 터키고속열차 640량(250k/h급) 수주 시 3조원 매출 전망 ○ 향후 약 9조원의 동력분산형 고속열차 차량 공급으로 생산 유발효과 약 17조원, 부가가치 유발효과 약 5조원, 고용유발 효과 약 6만명 예상 ○ 전국 주요거점의 1시간 30분대 연결로 수도권-지방간 활발한 경제·문화·사회 교류 도모로 국가적 경제성장 및 국민적 편의 증진

참고 **동력분산형 차세대고속열차 실용화 달성으로 세계시장 진출 기반 구축**

▢ 동력분산형 차세대고속열차 실용화 달성

○ 경전선(부전~순천) 열차로 EMU-250이 최종 계약되어 국내 실용화 달성

- 한국철도공사에서 실시한 국제경쟁입찰에서 차세대고속열차 실용화 모델인 동력분산형 고속열차(EMU-250) 선정 및 30량(6량 1편성)에 대한 계약 완료 (2016.6.7., 1,014억원)
- 실용화모델(EMU-250) 경제성 분석 결과 주요 경쟁차종 대비 연간소요비용 우수

○ 누적주행거리 11만km 이상 시험을 통한 안정성 및 신뢰성 입증

- 주요 핵심성능 국제기준 및 요구기준 충족(추진, 제동, 주행안정성, 집전, 소음/진동 등)
- 영업열차 동시운행으로 누적주행거리 111,037km를 달성해 시스템 안정성 및 신뢰성 확보



〈EMU-250 계약 체결〉



〈차세대고속열차〉

▢ 실용화 모델 포트폴리오 확보로 세계시장 진출 추진

○ 국내외 운영기관의 다양한 요구에 대응 가능한 Line-Up 구성

- 운영속도별 실용화 모델 포트폴리오 확보에 따라 세계시장에 조속한 대응 가능

○ 국내 시장 실용화 강화 및 해외시장 진출 추진

- 국내 EMU-300 구매계약을 통한 해외진출 강화('16.12. 계약 예정)
- 터키 고속철도 진출을 위한 차량제작사와 업무협약 및 역할분담을 통한 해외진출 추진

구분	EMU-250	EMU-300	EMU-350	EMU-370
모델 디자인				
운영속도	250km/h	300km/h	350km/h	370km/h
좌석수	381석	533석	533석	533석
차량길이	149m	198m	198m	198m

나. (연구부문) 세계 최고수준의 연구개발

1) 스핀 홀 현상 및 전기장을 이용한 스위칭 소자 구현

<table>
<tr><td>기관명/부문</td><td colspan="6">한국과학기술연구원 / 연구부문</td></tr>
<tr><td>성과목표명</td><td colspan="6">3-1. 신개념 나노소자 기술 개발</td></tr>
<tr><td>성과지표명</td><td colspan="6">전계제어 자기이방성 (신호 손실 없는 스핀 스위칭 소자 개발)</td></tr>
<tr><td>목표설정 사유
(배경)</td><td colspan="6">○ 기존 반도체의 한계를 극복한 비휘발성의 초고속, 초저전력의 전자소자 개발이 필요
○ 스핀트로닉스 소자는 전자의 전기적 특성과 자기적 특성을 모두 이용하는 차세대 전자소자로서 실리콘 이후 차세대 반도체소자에서 가장 주목받는 후보</td></tr>
<tr><td>목표설정 내용</td><td colspan="6">
<table>
<tr><th colspan="4">성과지표</th><th colspan="3">목표</th></tr>
<tr><th>분야</th><th>유형</th><th colspan="2">지표</th><th>2014</th><th>2015</th><th>2016</th></tr>
<tr><td>기술</td><td>非지식
재산</td><td>스핀스위칭
소자</td><td>전계제어
자기이방성(Oe/V)</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>이행과정</td><td colspan="6">○ 다양한 분야의 전문가를 활용한 융합연구 수행
– 연구팀 내 소재, 소자, 시뮬레이션, 측정·분석 등 각 분야의 전문인력 간 소통을 강화하여 융합연구를 수행
– 국내 반도체산업계 의견을 지속적으로 파악하고 학계 전문가와의 협력 연구를 통해 요소기술을 확보</td></tr>
<tr><td>주요
연구내용</td><td colspan="6">○ 응용성 및 저전력화를 위해 전기장 제어 방식을 이용한 트랜지스터 동작 구현
– 탄동 스핀 홀 효과를 이용하여 스핀정보가 전기신호로 바뀌는 과정에서 일어나는 신호 손실을 최소화
– 고속 반도체 채널을 제작하여 스핀을 제어함으로써 탄동 스핀 홀 현상을 이용하여 게이트로 제어되는 트랜지스터 동작을 구현</td></tr>
<tr><td>우수성과</td><td colspan="6">○ 전기장과 자기장을 동시에 이용한 고속 스핀소자 개발
– 전계를 이용한 자기이방성이 세계 최고 수준인 39 Oe/V를 달성하여 기존의 스핀전류나 자기장에 의한 자화반전 메커니즘에 비해 스핀메모리의 저전력 동작이 가능함을 증명
– 신호 손실이 없는 초고속, 저전력 스핀 홀 소자를 세계 최초로 제시
– 스핀-의존 제백효과 이용 스핀 메모리 소자 동작 기술을 개발하여 세계 최초로 온도 차이로 스핀 메모리 소자 동작</td></tr>
<tr><td>파급효과</td><td colspan="6">○ 차세대 반도체 분야의 원천기술 확보를 통한 국가 성장동력 발굴
– 차세대 메모리의 강력한 후보인 스핀토크 메모리 기술을 개발하여 반도체 회사와 협력을 통해 340조원 (2014) 규모의 글로벌 반도체 시장 선점 가능
– 사회적으로는 모바일 기기의 저전력 솔루션을 제공하여 국민의 편리한 생활에 기여</td></tr>
</table>

참고 **신호 손실 없는 스핀 정보소자 개발**

▢ 신호 손실 없는 스핀 홀 트랜지스터 개발

○ 초고속 인듐비소(InAs) 반도체 채널을 사용하고 전기적으로 외부에서 조절하여 스핀의 방향은 물론 스핀의 이동 방향까지 제어

○ 신호 손실이 없는 초고속, 저전력 스핀 홀 트랜지스터 소자를 게이트로 제어를 통해 세계 최초로 제시

○ Nature Nanotechnology(2015) 주저자 및 교신저자로 게재

○ 우수성과 선정

- '차세대 정보소자용 스핀전자소자 개발' 국가과학기술연구회 선정 출연(연) 우수성과 10선 선정(2015)
- '신호 손실 없는 차세대 스핀전자소자 기술 개발' 국가 연구개발 우수성과 100선 선정(2016)

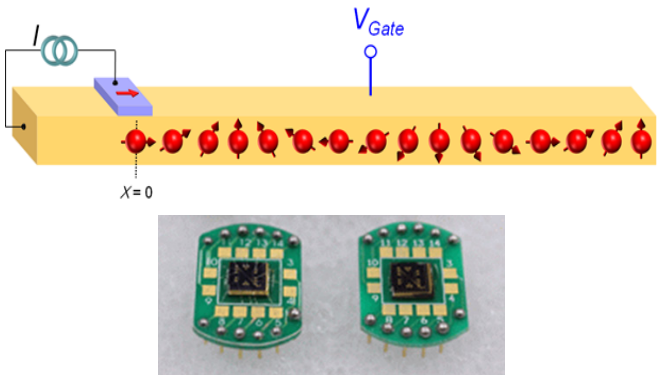
▢ 스핀-토크와 열전류를 이용한 메모리 동작

○ 전계이용 자기이방성이 세계 최고 수준인 39 Oe/V를 달성하여 기존 스핀전류나 자기장에 의한 자화반전 메커니즘에 비해 스핀메모리의 저전력 동작이 가능

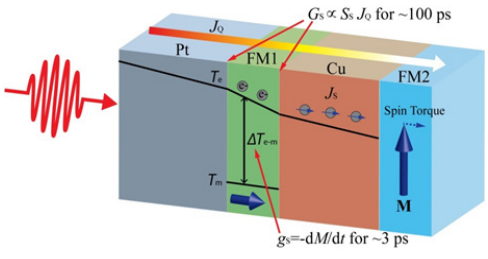
○ 스핀-의존 제백효과 이용 스핀 메모리 소자 동작 기술을 개발하여 세계 최초로 전력 없이 나노 자성체 온도 차이로 스핀 메모리 소자를 동작시키는데 성공

○ Nature Communications(2014, 2015) 주저자로 게재

○ '열로 작동하는 메모리' 및 '스핀 홀 전자소자'로 다수 언론 보도(2014, 2015)



〈스핀 홀 소자의 동작원리 및 소자 사진〉



〈열전류를 이용한 스핀 메모리 동작〉

2) 외계행성 탐색시스템(KMTNet*) 구축 * Korea Microlensing Telescope Network

<table>
<tr><td>기관명/부문</td><td colspan="6">한국천문연구원 / 연구부문</td></tr>
<tr><td>성과목표명</td><td colspan="6">2-2 국가천문 인프라의 효율성 증대</td></tr>
<tr><td>성과지표명</td><td colspan="6">시설장비 가동률 및 대용량 관측자료 처리기술 (KMTNet 구축 및 활용)</td></tr>
<tr><td>목표설정 사유
(배경)</td><td colspan="6">○ 외계행성 연구는 현대 천문학의 화두이며, 대중적인 관심이 가장 높은 분야
– 케플러 우주망원경 등 첨단 관측 장비를 이용하여 현재까지 약 3,400여 개의 외계행성을 발견하였지만, 지구와 유사한 행성은 10여 개에 불과함
○ 기존 장비의 한계를 뛰어넘는 세계 유일의 광시야 관측시스템 구축
– 생명체가 존재할 가능성이 있는 지구형 행성 발견 등 세계적 연구 성과창출</td></tr>
<tr><td>목표설정 내용</td><td colspan="6">○ 2014년까지 남반구 3개 지역에 시스템 구축을 완료하고 2015년부터 성과 창출
<table>
<tr><th colspan="3">성과지표</th><th colspan="3">목표</th></tr>
<tr><th>분야</th><th>유형</th><th>지표</th><th>2014</th><th>2015</th><th>2016</th></tr>
<tr><td>인프라</td><td>시설장비</td><td>시설장비 가동률</td><td>–</td><td>93%</td><td>94%</td></tr>
<tr><td>기술</td><td>기술개발</td><td>대용량 자료처리 기술(연평균 처리량)*</td><td>–</td><td>500TB</td><td>500TB</td></tr>
</table>
* KVN 제외, KMTNet의 자료처리량 목표(경영성과계획서 p.171 'KASI의 현황')</td></tr>
<tr><td>이행과정</td><td colspan="6">○ 한국천문연구원에서 독자적으로 외계행성 탐색시스템 구축
– 충북대학, 미국 오하이오 주립대학 등 국내·외 연구·기술 전문가 자문 활용
– 2015년 5월까지 남반구 3개 관측소(칠레, 남아공, 호주)에 시스템 설치 완료
○ 남반구 3개 관측소 개소식(2015년 10월) 및 본격적인 연구 착수
○ 2016년 7월에 첫 번째 성과로 외계행성 2개를 동시에 발견하여 학술지 게재</td></tr>
<tr><td>주요
연구내용</td><td colspan="6">○ 외계행성 탐색에 최적화된 광시야 관측시스템 구축
– 직경 1.6m의 광시야 망원경과 3.4억 화소의 CCD 카메라로 구성된 광학관측 시스템을 제작하여 우리은하 중심부가 잘 보이는 남반구 관측소에 설치
○ 대용량 관측자료 처리 파이프라인 구축
– 국제 초고속 전산망을 이용한 실시간 자료전송(남반구 관측소에서 대전까지)과 관측 영상의 처리 및 분석·배포까지 자동화한 파이프라인 개발</td></tr>
<tr><td>우수성과</td><td colspan="6">○ 세계 유일의 광시야 관측시스템 구축
– 보름달 16개 면적에 해당하는 2x2도의 영역을 한 번에 관측할 수 있는 최첨단 관측시스템으로 광시야 탐색 망원경 중에서 세계 최대급
– 경도가 다른 3개 대륙에 설치하여, 밤의 단절 없이 24시간 연속 관측이 가능한 (즉, 별이 지지 않는) 세계 유일의 광시야 관측 장비
– 기존의 "발견-후속관측-분석" 패러다임을 "발견-분석"으로 연구과정 혁신
– 망원경 소프트웨어 개발과정에서 불가피한 지연 사유 발생 등 난항이 있었으나 연구자들이 최선의 노력을 경주하여 우수한 성능의 시스템을 구축하였으며, 빠른 시일에 시스템 안정화가 이루어져서 가동률 97%와 자료처리량 560TB 등 목표를 상회하는 성과 획득</td></tr>
<tr><td>파급효과</td><td colspan="6">○ 지구형 행성 발견 등 대형 성과를 획득하여 외계행성 분야의 국제 선도연구 수행
○ 국내에서는 관측이 불가능한 천체를 남반구에서 관측함으로써 연구범위 확대
– 남반구의 대표 천문대에 설치함으로써 해외의 인적 네트워크를 강화하고 최신 관측기기 개발 기술과 해외 관측소 운영 노하우 습득
○ 대용량 자료를 처리하고 분석할 수 있는 "빅데이터를 이용한 머신러닝 기술" 확보</td></tr>
</table>

참고 세계 유일의 광시야 관측시스템 구축 및 외계행성 탐색연구 활용

▢ 24시간 연속 광시야 관측시스템(KMTNet) 구축

○ 1.6m 광시야 망원경과 3.4억 화소의 모자이크 CCD 카메라를 남반구에서 가장 관측 여건이 좋은 3개 관측소에 설치함(아래 사진 왼쪽부터 칠레, 남아공, 호주).



○ 현재 운영 중인 광시야 탐색망원경(아래 표; 망원경 거울 크기순서)과 비교하면 세계 최대급이며, 관측시간대가 다른 3개 관측소에 설치하여 24시간 연속 관측이 가능한 시스템(일명, 별이 지지 않는 관측소)으로서는 세계에서 유일함.

관측시스템 이름	장착된 카메라	시야각	설치장소	관측대상
PanSTARRS 1.8m × 2	1400M pixel CCD	7.0 deg^2	미국 하와이	전천
MOA 1.8m	80M pixel CCD	2.4 deg^2	뉴질랜드	은하 중심
KMTNet 1.6m × 3	340M pixel CCD	4.0 deg^2	칠레, 남아공, 호주	은하 중심
SkyMapper 1.35m	268M pixel CCD	5.7 deg^2	호주	전천
OGLE-Ⅳ 1.3m	268M pixel CCD	1.4 deg^2	칠레	은하 중심
Kepler 0.95m	95M pixel CCD	105 deg^2	우주(태양 중심 궤도)	전천

* 미국의 LCOGTN(Las Cumbres Observatory Global Telescope Network)에서 운영하는 1.0m 망원경은 24시간 연속관측이 가능하지만, 관측시야가 0.2 deg^2으로 좁아서 탐색관측을 할 수 없음.

○ 남반구 관측소 개소식(2015.10.2.)은 KBS/MBC/SBS TV 뉴스로 방영



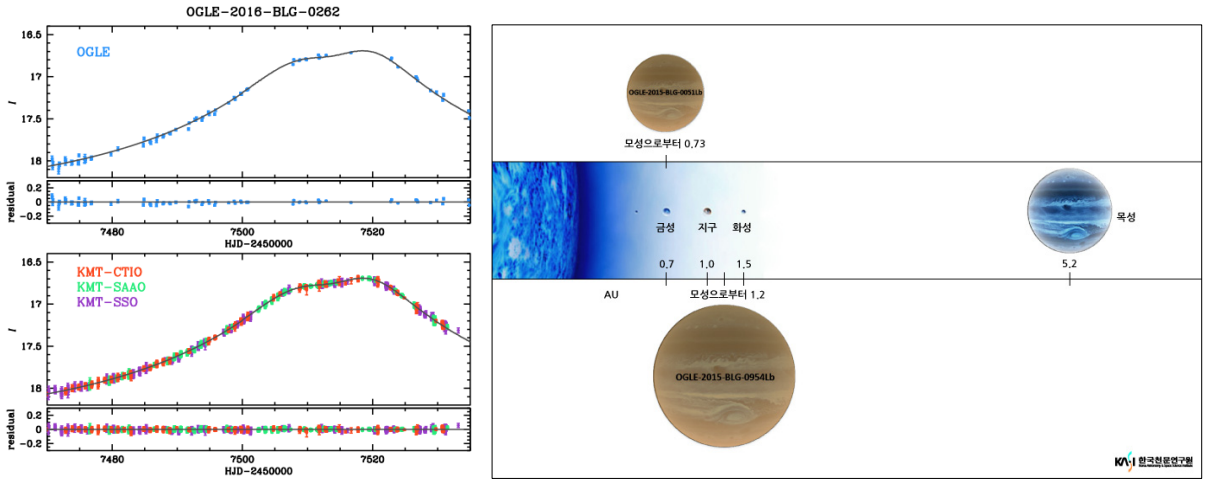


▢ KMTNet 활용성과 - 외계행성 탐색연구

○ 외계행성 탐색 분야의 국제선도그룹인 OGLE* 관측결과와 비교(아래 왼쪽 그림)하면, 망원경의 거울 직경이 크고 관측시야도 넓으며 3개 관측소에서 조밀하게 연속 관측한 KMTNet 자료의 우수성이 매우 뚜렷함. 이로써 기존 장비로는 불가능했던 지구형 외계행성의 탐색이 가능하게 되었음.

* OGLE : the Optical Gravitational Lensing Experiment

○ 2015년 10월부터 본격적인 연구관측을 시작한 후, 2016년 7월에 첫 번째 성과로 2개의 외계행성을 발견하여 국내·외 학술지에 게재함(오른쪽 그림; 모식도).



○ KMTNet을 활용한 SCI(E) 논문 성과로서, 외계행성 발견 시뮬레이션 논문은 2014년과 2015년에 각각 3편과 1편이 게재되었으며, 2015년부터 실제 관측 자료를 획득하여 분석한 논문은 2015년에 1편, 2016년에 9편이 게재되었음.

다. (경영부문) 연구성과 활용·확산체계 모범 사례

□ 기초·원천 연구성과의 상용화 지원체제 정착 : 기술사업화 이어달리기

<table>
<tr><td>기관명/부문</td><td colspan="4">한국과학기술연구원 / 경영부문</td></tr>
<tr><td>성과목표명</td><td colspan="4">3. 성과창출·활용·확산(성과확산경영)</td></tr>
<tr><td>추진계획명</td><td colspan="4">3-1. 연구성과 활용·확산 확대</td></tr>
<tr><td>목표설정 사유
(배경)</td><td colspan="4">○ 원천기술 특허 창출을 위한 R&D 사업 확대 및 유망기술의 고부가가치화
○ 연구성과의 상용화를 통한 기술경쟁력 향상 및 창조경제 기여</td></tr>
<tr><td>목표설정 내용</td><td colspan="4">
<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">성과지표</th><th colspan="3">목표</th></tr>
<tr><th>2014년</th><th>2015년</th><th>2016년</th></tr>
<tr><td rowspan="3">원천특허 확대 및
특허생산성 제고</td><td>연구성과 D/B
구축 고도화</td><td>연구성과 D/B화 계획
수립</td><td>D/B구축</td><td>메일링 서비스 제공</td></tr>
<tr><td>원천기술 특허 포트폴리오
확대(누적)</td><td>5건</td><td>10건</td><td>15건</td></tr>
<tr><td>특허 활용률 제고</td><td>15.8%
(497/3,150)</td><td>17.0%
(579/3,400)</td><td>18.4%
(672/3,650)</td></tr>
<tr><td>기술료 수입확대</td><td>연구비 대비 기술료 수입
(단위 : 백만 원)</td><td>2.9%
(4,500/154,142)</td><td>3.3%
(5,100/156,237)</td><td>3.7%
(5,850/158,394)</td></tr>
<tr><td colspan="2">중소기업협력지수</td><td>4.82</td><td>4.96</td><td>5.15</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>주요
추진내용</td><td colspan="4">○ KIST가 보유한 다양한 연구성과 정보 제공을 위한 중소기업종합지원 웹포털 운영
– 통합포털(smesc.kist.re.kr)을 통한 3대 맞춤형 통합정보(기술력 향상, 산연협력 강화, 경영애로 해결) 및 원스톱 서비스 제공
○ 원천기술 가치제고 및 기관주도 마케팅을 통한 대형 기술이전 활성화
– IP 중심의 기관 중대형 주요사업 전주기 관리 및 기술사업화 프로세스 체계화
– 무안경 3D 등 원천특허 포트폴리오 총 17건 구축
– 원천기술 확보, 기관주도 기술마케팅, 상용화 프로그램 연계에 이르는 상용화 프로세스 정착과 기술이전 모델 다각화를 통해 대형 기술이전 성과 창출
○ 수요기반의 기초·원천 연구성과 상용화 지원체제 정착
– 기업의 상용화 역량별 맞춤형 개발지원을 위한 BP 프로그램 운영 확대
– 타 출연(연) 실용화기술의 융합기술이전 프로그램 운영 및 기술금융 지원 연계</td></tr>
<tr><td>우수성과</td><td colspan="4">○ (BP사업) 상용화 보완연구 지원을 통한 원천기술의 산업계 확산 촉진
– 친환경 탈질촉매에 대한 기업니즈에 맞춘 추가연구 지원을 통한 선박용 산업표준기술 채택 → 기술이전(선급금 18억원) → 현지랩 설치(50억원 출연)
– 공간방역 장비(MERS 등 전염병 확산 방지) 국산화 기술개발 지원을 통한 기술이전(선급금 3억원) → 추가 상용화 개발을 위한 정부사업(25.2억원) 연계
○ (기술사업화 이어달리기) KIST 원천기술과 타 출연(연) 실용화기술의 융합기술이전
– KIST(연료전지 멤브레인)–생기원/에기(연)(양산기술) 융합기술이전
– KIST(경화제(촉매) 원천기술)–생기원(에폭시 접착제 상용화기술) 공동 기술이전 추진</td></tr>
<tr><td>파급효과</td><td colspan="4">○ 기관 주도의 대형기술이전 성공을 통한 경제사회적 파급효과 창출
– 사회현안문제 해결형 '치매조기진단' 기술이전(최대 약3,300억원 기술료 수입 예상)
– 산업경쟁력 강화형 '차세대 탈질촉매' 기술이전(신규 고용창출 300명 이상)
– 원천특허 수익화형 '무안경 3D 디스플레이' 기술이전(원천특허포트폴리오 적용)</td></tr>
</table>

참고 **기초원천기술의 기술사업화 이어달리기**

▢ KIST의 원천기술과 타 출연(연) 실용화기술의 융합기술이전 프로그램

○ KIST가 보유한 원천기술을 성공적으로 상용화하기 위해 타기관의 실용화 연구능력을 연계한 융·복합 협력 프로그램을 통한 기관간 시너지 확보

▢ 연료전지 멤브레인 기술 출연(연) 융합기술이전 성공

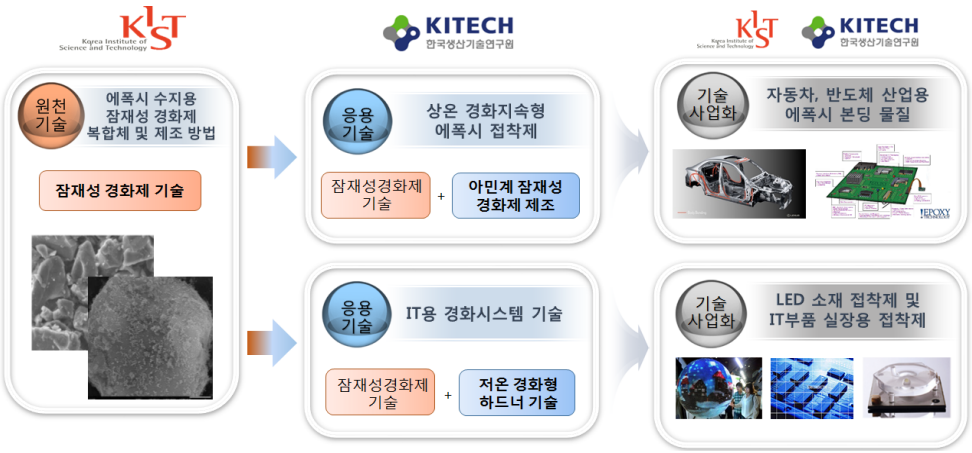
○ KIST, 생기원, 에기(연) 공동으로 연료전지 시스템을 구성하는 주요 부품 제조를 위한 핵심 기술을 패키징하여 ㈜코멤텍 이전 및 ㈜한국과학기술지주의 상용화자금 15억원 투자 연계('14.11.21, 기술이전 체결식 및 투자약정식 개최)

- (KIST) 연료전지 멤브레인 원천기술/(생기원·에기(연))표면코팅 및 양산기술 융합기술이전 완료/출연(연) 연구성과의 사업화 촉진을 위해 공동으로 출자하여 설립한 ㈜한국과학기술지주를 통한 상용화 자금 투자 성공

▢ 에폭시 접착제 상용화를 위한 KIST-KITECH 공동개발

○ KIST의 원천기술과 KITECH(생기원)의 실용화 R&D를 통한 실용화 기술 개발 및 기술사업화 도모

- KIST-KITECH 공동 교류회 구성을 통한 협력방안 마련('15.4)
- 과제 공모 및 내·외부전문가의 기술성 및 사업성 평가를 통한 과제 선정(2개 과제)
- 연구자 교류회를 통한 연구방향 기획 및 공동연구과제 추진('15.5~'16.12)
  ※ (KIST) 잠재성 경화제 기초기술 심화연구 / (생기원) 시제품 제작 및 양산테스트
- 공동기술이전('16.12 예정)을 통해 전량 수입에 의존하는 에폭시 접착제의 상용화



2. 미흡사례

□ 성과목표(추진계획)간 성과를 중복 제시한 사례

<table>
<tr><td>기관명/부문</td><td>한국천문연구원 / 경영부문</td></tr>
<tr><td>성과목표명</td><td>3. 성과확산 및 융합협력체계 강화</td></tr>
<tr><td>추진계획명</td><td>3-1. 연구성과관리·활용·확산체계 강화를 통한 연구생산성 제고
3-3. 중소기업과의 동반성장을 위한 지원체계 강화</td></tr>
<tr><td>목표 개요</td><td>○ 추진계획 3-1. 연구성과관리·활용·확산체계 강화를 통한 연구생산성 제고
– 추진계획 3-1은 '성과관리·확산체계 기반 구축', '기술사업화 마인드 제고', '기술이전 확대' 등의 성과지표 3개로 구성되어 있으며, 이 중 '기술이전 확대' 성과지표의 목표는 기술이전 4건(누적)과 함께 Lab컨설팅*, IP 경영고도화 추진전략 수립 등으로 설정됨.
* 실험실 단위의 특허 창출, 보호 및 활용에 대한 컨설팅
○ 추진계획 3-3. 중소기업과의 동반성장을 위한 지원체계 강화
– 추진계획 3-3은 '중소기업 테크노 닥터 사업* 참여 연구과제 확대', 'KASI패밀리 기업지원** 확대', '기술교류회 확대' 등의 성과지표 3개로 구성되어 있으며, 이중 'KASI패밀리 기업지원 확대' 성과지표의 목표는 패밀리 기업 6개 지원(누적)으로 설정됨.
* 기업현장의 애로기술 해결과 R&D 기획지원 등 다양한 중소기업의 요구사항을 KASI 소속 연구원들이 기술멘토로 참가하여 지원해주는 사업
** 산업현장의 기술문제와 전문가 부족으로 어려움을 겪는 중소기업을 KASI 전문가(테크노닥터)가 방문하여 1:1 기술지도를 해주는 제도</td></tr>
<tr><td>출연(연)
제시 내용</td><td>○ 추진계획 3-1. 연구성과관리·활용·확산체계 강화를 통한 연구생산성 제고
<table>
<tr><th>항목</th><th>연도</th><th>목표</th><th>실적</th></tr>
<tr><td rowspan="2">기술이전
확대</td><td>2015</td><td>Lab 컨설팅,
기술이전 2건</td><td>‣맞춤형 Lab 컨설팅 실시(3건)
– 연마공구 이송장치 특허동향조사
– 지상 및 우주선량 측정용 RadFET 센서개발
– 초고감도 머신비전 개발
‣기술이전 체결(2건)
이전기술명
• 태양광 포텐셜 예측을 통한 항공 방사선량 산출방법
• 표준시 측정 가능한 해시계</td></tr>
<tr><td>2016.8.</td><td>IP경영 고도화
추진전략 수립,
기술이전 2건</td><td>‣IP 경영전략 로드맵 수립('15.9.)
– 지식재산권 전주기 관리체계 구축
‣기술이전 체결(4건)
이전기술명
• 곡면 연마가 가능한 대형 미러 연마장치
• SiC 소재의 TIF 획득 및 분석 기술
• 초고속 샘플러 기술
• 우주물체 전자광학 감시체계 기술</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

○ 추진계획 3-3. 중소기업과의 동반성장을 위한 지원체계 강화

항목	연도	목표	실적
KASI 패밀리 기업 지원 확대	2015	4개 기업 (누적)	‣KASI 패밀리기업 8개社 운영 및 밀착 지원 – KASI 패밀리기업 중 기업수요형 R&D과제 4개 수행 기업(과제명) • ㈜에○이랩(초고감도 머신비전 개발) • ㈜네○시스코리아 (지상 및 우주 방사선량 측정용 RadFET센서 개발) • 윤○㈜ (연마공구 이송장치 개발) • ㈜그○광학(SiC 소재 연마기술 개발)
	2016.8.	6개 기업 (누적)	‣KASI 패밀리기업 8개社 맞춤형 육성 강화 – (상시지원형) 기업수요형 R&D 과제 3개 수행 기업(과제명) • ㈜제○스 (개발형 하드웨어 기반의 검안기 영상처리 시스템 개발) • ㈜그○광학(광파면 측정기 개발) • ㈜에○이티시스템(초고속 자료 전송 및 저장 시스템)

문제점

○ 추진계획 3-1과 3-3간 중복된 성과를 제시함.

– '맞춤형 Lab 컨설팅(추진계획 3-1)'은 기관 내 독자 기술 개발을 지원하기 위한 활동이나, 동일한 기술이 '패밀리 기업과 공동 기술개발 사례(추진계획 3-3)'로도 제시됨. 독자기술 개발 항목과 공동기술개발 항목은 상호 중복 반영될 수 없는 항목임.

* (사례) 연마 공구 이송장치, 지상 및 우주선량 측정용 RadFET센서, 초고감도 머신비전

– 패밀리 기업과 공동으로 개발한 기술은 소유권이 각자 동등한 권리자로서 공유하는 기술인 바, 이 기술을 기술이전하는 것은 상호 모순됨.

기술	추진계획 3-1		추진계획 3-3	
	맞춤형 Lab 컨설팅	기술이전	패밀리 기업 공동연구	기타 (기술이전의향서)
연마 공구 이송장치	○	○	○	
지상 및 우주선량 측정용 RadFET센서	○	–	○	○ (기술이전의향서)
초고감도 머신비전	○	–	○	○ (기술이전의향서)
SiC소재의 TIF 획득 및 분석 기술	–	○	○	–

권고사항

○ 연구성과 확산 업무와 중소기업 지원업무 특성별로 지향하는 바가 차별화되어있지 않음. 특히, 기술이전 실적과 패밀리 기업 공동연구는 업무의 성격상 실적이 중복될 수 없으므로 구별하여 정리하여야 함.

○ 또한, 공동연구로 개발한 기술에 대해서는 출연(연)과 기업이 상호 동등한 권리자이므로 기술이전으로 반영하는 것 보다는 융합협동연구실적으로 반영하는 것이 적절함.

<table>
<tr><td>기관명/부문</td><td>한국철도기술연구원 / 경영부문</td></tr>
<tr><td>성과목표명</td><td>5. 세계 일류 철도기술 실용화 및 정부정책 선도기술 육성</td></tr>
<tr><td>추진계획명</td><td>5-1. 세계 일류 철도교통 신기술 창출 및 실용화 확대</td></tr>
<tr><td>목표 개요</td><td>○ 경영부문 자율분야인 추진계획 5-1은 철도(연)의 대표적 기술 및 실용화 기술을 목표로 설정한 것으로 성과지표 3개-세부 성과지표 9개로 구성됨.
<table>
<tr><th colspan="2">성과지표</th></tr>
<tr><td rowspan="3">1. 세계 선도형 핵심원천기술 개발 및 육성</td><td>- ICT 기반 열차제어 기술</td></tr>
<tr><td>- 콘크리트 급속양생 기술</td></tr>
<tr><td>- 레일방식 초고속 철도 핵심기술</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2. 국가 Agenda형 대형 R&D사업 추진</td><td>- 급곡선 차량 시스템 기술</td></tr>
<tr><td>- 고속궤도 검측 시스템 기술</td></tr>
<tr><td>- 고속철도 인프라 기술</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3. 세계 일류 철도기술 실용화 확대</td><td>- 차세대 고속열차 (HEMU / 2층고속)</td></tr>
<tr><td>- 차세대 전동차</td></tr>
<tr><td>- 무가선 트램</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>문제점</td><td>○ 경영부문 추진계획 5-1과 연구부문 성과목표 1-1, 1-2 등 8개의 경우 중복 혹은 유사 목표·성과를 제시함.
<table>
<tr><th>추진계획
(경영부문)</th><th colspan="2">성과지표</th><th>성과목표
(연구부문)</th><th>성과지표</th></tr>
<tr><td rowspan="9">5-1.
세계 일류
철도교통
신기술 창출
및 실용화
확대</td><td rowspan="3">1.
세계 선도형
핵심원천기술
개발 및 육성</td><td>ICT 기반 열차제어 기술</td><td>3-2. ICT 기반 지능형 철도운영기술 개발</td><td>차상중심 열차제어 시스템 기술</td></tr>
<tr><td>콘크리트 급속양생 기술</td><td>2-3. 철도시스템 기능성 신소재 및 신공정 개발</td><td>콘크리트 급속양생 시공기술</td></tr>
<tr><td>레일방식 초고속 철도 핵심기술</td><td>1-1. 한계돌파형 첨단 고속철도 기술 개발</td><td>레일방식 초고속 주행장치</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2.
국가
Agenda형
대형
R&D사업
추진</td><td>급곡선 차량 시스템 기술</td><td>2-1. 미래 교통·물류시스템 핵심기술 개발</td><td>급구배 추진 시스템 기술</td></tr>
<tr><td>고속궤도 검측 시스템 기술</td><td>1-3. 철도강소기업 육성을 위한 핵심부품 및 장치개발 지원</td><td>고속궤도 검측시스템</td></tr>
<tr><td>고속철도 인프라 기술</td><td>1-4. 고속화·저비용 철도인프라 기술 개발</td><td>저비용 고성능 철도인프라 기술 개발, 철도인프라 요소기술 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3.
세계 일류
철도기술
실용화 확대</td><td>차세대 고속열차 (HEMU/2층고속)</td><td>1-2. 고속철도 실용화 기반 구축</td><td>차세대 고속열차 실용화 기반 구축</td></tr>
<tr><td>차세대 전동차</td><td>3-1. 맞춤형 교통시스템 구축</td><td>차세대 전동차 성능검증</td></tr>
<tr><td>무가선트램</td><td>3-1. 맞춤형 교통시스템 구축</td><td>무가선 저상트램 성능검증</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>권고사항</td><td>○ 경영부문 추진계획 5-1은 철도(연)이 지향하는 구체적인 기술개발 목표를 근거로 하므로 경영성과 보다는 연구성과에 적절한 것으로 판단됨. 경영성과는 기술혁신을 위해 필요한 경영시스템 및 정책 개선 등에 대한 내용을 중심으로 작성하는 것을 권고함.
- 이는 중간컨설팅 시에도 지적된 바 있음.
"본 성과지표는 기관장의 리더십을 측정하기 위한 것으로, 서술된 내용이 연구부문 내용과의 중첩 여부에 대한 검토가 필요함.(중간컨설팅 보고서p.220)"</td></tr>
</table>

첨부

1. 2016년도 4분기 종합평가 평가위원 명단
2. 2016년 2분기 종합평가 상위평가 시정조치 이행 결과

첨부 1 2016년도 4분기 종합평가 평가위원 명단

▢ 평가단장

성명	소속 및 직위	비고
임주환	한국정보통신산업연구원 원장	(現)기획평가위원장 (前)중간컨설팅위원장

▢ 경영평가위원

No.	성명	소속 및 직위	비고
1	권영근	연세대학교 생명시스템대학교수	(現)기획평가위원 (前)중간평가위원
2	김정중	㈜윕스 부사장	(現)기획평가위원
3	박용찬	인터젠컨설팅그룹 대표	
4	이기녕	한국산업기술진흥원 책임연구원	
5	이기종	KISTEP 선임연구위원	(前)기획평가위원 (前)경영성과계획서 점검 (前)중간평가위원
6	이두영	동남회계법인 회계감사부서 회계사	

▢ 연구평가위원

기관	No.	성명	소속 및 직위	비고
KIST	1	강훈종	전자부품연구원 책임연구원	(前)경영성과계획서 점검
	2	김원용	중앙대 의과대학 미생물학 교수	
	3	박홍규	LG화학 연구위원	(前)컨설팅위원
	4	배병수	한국과학기술원 교수	(現)기획평가위원 (前)경영성과계획서 점검
	5	신대희	KGC예본 부사장	
	6	윤용승	고등기술연구원 플랜트엔지니어링본부장	(現)기획평가위원
	7	이중희	전북대 BIN 융합공학과 교수	(前)경영성과계획서 점검
	8	임현호	한국뇌연구원 연구본부장	
	9	최홍수	대구경북과학기술원 로봇공학전공 교수	(前)경영성과계획서 점검

기관	No.	성명	소속 및 직위	비고
철도(연)	1	강길현	㈜SR고속철도 개통운영 단장	(現)기획평가위원 (前)경영성과계획서 점검 (前)컨설팅위원
	2	김동선	대진대 도시공학과 교수	(前)경영성과계획서 점검 (前)컨설팅위원
	3	김재문	한국교통대학교 철도전기전자공학과 교수	
	4	김훈모	성균관대 기계공학과 교수	(前)경영성과계획서 점검 (前)컨설팅위원
	5	백재욱	㈜유신 부장	
	6	이재훈	한국교통연구원 미래교통전략 연구소장	(前)컨설팅위원
	7	이희성	서울과학기술대 철도차량시스템학과 교수	
	8	정만규	현대로템 수석연구원	
천문(연)	1	박용선	서울대학교 물리천문학부 교수	
	2	박일흥	성균관대학교 물리학과 교수	(前)경영성과계획서 점검
	3	안홍배	부산대학교 지구과학교육과 교수	
	4	이기명	고등과학원 부원장	(現)기획평가위원
	5	이현우	㈜쎄트렉아이 이사	
	6	최기운	기초과학연구원(IBS) 순수물리이론연구단 연구단장	

첨부 2 2016년 2분기 종합평가에 대한 상위평가 결과 조치내역

① 부처·연구회별 평가절차·체계 점검

구분	지적사항	조치결과	완료시기
1-1. 평가기획 과정의 적절성	• 국내외 우수사례 조사 또는 전문가 자문을 통해 기관별 특성(피평가기관 규모, 과학기술분야 특성, 연구특성 및 경영인프라 등)을 반영할 필요가 있다는 이전 종합평가 개선사항 의견에 대한 이행이 미흡함 • 국내·외 우수사례의 수집, 분석 또는 해당분야 전문가 자문 등을 통해 종합평가 수행의 완성도를 높이려는 노력이 필요함 〈1-2. 평가체계의 적절성〉 • '자체평가 편람은 피평가기관 특성 등을 반영하여 구체적이고 세부적인 내용을 담아야 하나 '종합평가 지침'수준에서 작성됨 • 피평가기관의 특성을 고려한 편람의 작성이 요구됨	• 출연(연)별 특성요소(기관규모, 연혁, 임무 및 기술분야 등)를 분석하여 '17년 종합평가 계획에 반영 * 평가제도 개선 TF 구성·운영('16.10~11월)	'16.11월
	• 추진절차 및 일정에 서면평가 후 검토회의 없이 현장평가를 수행하도록 계획되어 서면평가를 통해 도출된 평가의견에 대한 위원 간 조율과 의견교환의 과정이 없음 〈2-3. 평가수행의 적절성〉 • 서면평가 후 현장평가 전 위원들간의 의견을 조정할 수 있는 검토회의가 부재함 • 편람 작성 단계에서부터 서면평가 후 검토회의 개최를 절차에 포함시켜, 평가위원 간 충분한 사전 조율이 이루어진 평가의견(안)이 피평가기관에 전달되어 현장평가 시 점검토록 함으로서 이의신청의 감소 및 평가에 대한 신뢰도 제고 필요	• 현장평가 전에 서면평가 의견을 서로 교환 할 수 있는 대면 소통의 장을 마련하여 평가위원 간 의견 사전조율 및 현장평가 인터뷰 전략 수립 〈 사전 전략회의 일시 및 장소 〉 평가대상 / 일시 / 장소 KIST / 9.27(화) 19:00~21:00 / (서울) 홀리데이인 성북 회의실 철도(연) / 9.28(수) 19:00~21:00 / (수원) 노보텔 앰배서더 호텔 회의실 천문(연) / 9.29(목) 19:00~21:00 / (대전) 유성호텔 회의실	'16.9월
1-2. 평가 체계의 적절성	• 피평가기관의 평가 부담을 경감하기 위한 추가 노력을 기울일 필요가 있으며, 체계적인 평가지원시스템의 구축을 통해 보다 원활한 평가가 실시될 수 있도록 해야 함	• 평가부담을 완화하고 주요지표에 선택·집중토록 유도하기 위해 평가지표 체계 개선 및 지표 수 축소 • '국가R&D 성과평가 정보공개 서비스'를 활용하는 등 보고서 편집 및 인쇄 등의 행정적 부담 경감 *'16년 하반기 중간컨설팅평가, '17년 1차 종합평가부터 적용	'16.7월 '16.7월~
2-1. 평가단 구성 및 운영의 투명성	• 피평가기관의 연구 분야 전문성을 고려한 평가위원단의 선정 및 다양성 확보가 미흡하여 보다 심도 있는 정성평가 및 기관 발전방향 제시 등이 적절히 이루어지지 못함	• 평가위원 선임시 피평가기관의 연구분야 전문성, 다양성(산·학·연 고루 위촉) 확보 – 객관적인 연구실적, 정부 포상 등의 실적 고려	'16.9월~

구분	지적사항	조치결과	완료시기
	• 해당 연구분야에 대한 전문성과 국가연구개발사업에 대한 이해도가 높은 평가위원 선임방식 개선이 필요함	• 유관기관 추천 등을 통해 해당분야 전문가 pool확보	'17.1월
2-2. 평가지표 및 방법의 적절성	• 목표의 도전성 등에 대한 심도 있는 점검 및 분석이 충분히 수행되지 않음 • 설정된 목표치보다 과도한 달성도를 보이는 성과목표의 경우, 목표치의 도전성 등에 대한 심도 있는 분석·검토 체계 마련이 필요함	• 당초 경영성과계획서 수립시부터 도전적 목표설정을 유도하기 위해, 세계적 수준을 월등히 뛰어넘는 '매우 도전적인 목표'의 경우 종합평가시 목표달성도에 대한 평가는 실시하지 않고, 전문가 정성평가만 실시토록 하는 등의 제도적 장치 마련 (경영성과계획서 작성편람, '16.7) • 설정된 목표치보다 과도한 달성도를 보이는 지표에 대해서는 목표설정 당시의 여건 및 그간의 환경변화를 감안한 도전성 재검토 절차 신설	'16.7월~ '17.1월
3-1. 평가보고서 구성의 충실성	• 향후 공통지표의 경우, 벤치마킹할 수 있는 다른 기관의 우수사례를 제시하여 피평가기관이 용이하게 개선할 수 있도록 유도할 필요가 있음	• 타 기관의 '경영성과계획서'를 연구회 홈페이지 혹은 '국가R&D 성과평가 정보공개 서비스'에서 확인할 수 있도록 하여 자발적으로 벤치마킹할 수 있도록 유도 • 전년도 우수·미흡사례를 모아서 다음해의 기관평가 편람 부록 등에 수록	'16.9월~ '16.11월
	• 우수사례 및 미흡사례에 대한 선정기준 구체화가 필요함	• 우수사례 및 미흡사례 선정기준에 대해 구체적으로 제시 *('16년 4분기) 상용화에 성공한 연구개발, 세계 최고수준의 연구개발, 성과목표 간 중복 성과 제시 사례 등	'16.10월
4-1. 평가결과 활용의 충실성	• 상위평가 및 자체평가 지적사항이 구체적이고 효율적으로 이행되고 있는지 주기적이고 체계적인 점검이 필요함	• 상위평가 지적사항에 대한 이행결과를 다음 분기의 상위평가 수감시 제출하는 등 주기적으로 관리하고, • 자체평가에 대한 지적사항은 차기 경영성과계획서 수립시 반영토록 명시 (경영성과계획서 작성편람, '16.7)	'16.7월~

② 연구기관별 평가결과 점검

[세계김치연구소]

구분	지적사항	조치결과	완료시기
1-1. 평가결과 도출의 적절성	• 기존 과제목표와 다른 기술을 사용하여 목표치를 달성한 경우 평가에서 이에 대해 점검, 평가하여야 함	• '경영성과계획서'수립시 정한 목표와 세부방안에 부합하게 실행되었는지 면밀히 평가되도록 평가위원 교육 강화	'16.9월~

구분	지적사항	조치결과	완료시기
	• 논문성과 인정 시 '국가연구개발 표준성과지표'에 의거하여 1, 2, 공동저자와 같이 실제 연구에 기여한 바가 인정되는 경우에만 성과로 인정하고, 또한 성과지표와 발생논문간의 연관성에 대해 상세한 검토를 실시할 필요가 있음	• 경영성과계획서 수립시 논문 목표 범위에 대한 점검을 보다 강화	'15.11월~
	• 달성도 및 정성평가 시 객관적인 평가기준 및 의견제시가 필요함 〈평가지표 1-2. 평가결과 도출의 일관성 및 실효성〉 • 정성평가와 관련하여 구체적인 평가의견 제시를 통해 피평가기관의 수용도가 높은 자체평가를 실시하여야 하며, 보고서 작성 시 논리적인 오류가 발생하지 않도록 자세히 검증할 필요가 있음	• 달성도 산정식을 보다 자세히 기술하고, 정성평가시 명확한 근거 기반의 평가의견을 제시토록 평가위원 교육 강화 – 객관적 평가의견 작성을 지원하기 위한 평가 멘토단의 '질적 우수성 검토보고서' 제공 • 평가의견(안)에 대해 연구회 평가지원 실무팀에서 논리적인 검증을 재차 실시하고, 평가단에 보완을 요청하는 프로세스 진행	'16.9월~
1-2. 평가결과 도출의 일관성 및 실효성	• 민간 기술수준과의 비교 등을 통하여 실용적 관점에서 김치연의 연구현황을 진단할 필요가 있음	• 산업화형 중심의 전략목표의 경우 민간 기술 동향에 대해 잘 알고 있는 산업계 위원 비중을 높이겠음.	'16.9월~
2-1. 평가결과의 임무부합성	• 피평가기관이 기관의 비전 달성을 위한 실행과제를 명확히 도출해서 이행하고 있는지에 대한 평가보다는, 현재의 양적인 성과를 중심으로 평가를 실시함 • 단기간의 정량적 성과에만 치중하여 평가하기 보다는, 바이오 관련 연구 특성을 충분히 고려하여 평가할 필요가 있음 • 피평가기관인 세계김치연구소가 신생기관이지만 평가를 통해 임무에 부합한 기관운영 체계 등이 조속히 정착되기 위해서는 목표달성도 등 평가지표가 현재 정량지표 위주에서 정성지표 위주로 개선·발전되어야 함	• '경영성과계획서' 수립시부터 성과지표는 '투입' 지표를 배제하고 '산출·결과' 위주의 지표로 작성토록 유도 – 단순 건수 지표는 지양하고, 비율을 이용한 상대적 정량지표 및 '기술적 파급 효과' 등의 정성지표 사용 (경영성과계획서 작성편람, '16.7)	'16.7월
	• 취약한 김치 분야의 연구 및 산업 활성화를 위한 구체적인 방향 제시가 부족하고, 운영측면의 개선의견 중심으로 평가의견이 작성되어 피평가기관의 세계화 비전이나 연구의 효과성을 높이기에는 부족함	• '개선 및 발전방향'에는 '미흡한 점'에 대한 대안 또는 컨설팅 의견을 제시토록 평가위원 교육 강화 및 보고서 감수 시 재확인	'16.9월~
	• 피평가기관의 인력 구성(고경력 연구원이 많지 않고, 신규채용 연구원 중 김치R&D 관련 연구원 비중이 낮음) 등에 대한 문제점을 지적하면서도 이를 개선하기 위한 대안 제시는 없음 • 경영부문에 대한 평가에서 기관 임무 및 기능에 부합하는 행정지원체계의 내재화,	• 문제점을 구체적으로 지적하고, 합리적인 대안도 제시토록 교육 강화 • 한편, 지적사항에 대한 후속조치에 대한 계획을 출연(연)이 수립하여 연구회에 제출	'16.9월~

구분	지적사항	조치결과	완료시기
	외부자원 활용방안 및 성과창출이 우선적으로 해결되어야 할 과제로 판단하고 있으나 구체적인 대안 제시가 미흡함 • 김치산업은 학계, 연구기관, 인문학자, 김치명인·명장 등 다양한 전문가로 구성되어 있으므로 이해관계자와 협업을 통해 김치연의 기관 설립목적에 부응하는 기능과 역할 설정을 대안으로 제시할 필요가 있음		
	• 김치연구 및 산업육성을 위해 필요한 연구개발 및 인프라, 제도적 측면에서의 수요에 대해 외부전문기관의 도움을 받는 등 시급한 진단, 분석을 통해 핵심이슈를 도출할 필요성이 있음을 명확히 제시해야 함 〈2-2. 평가결과의 미래방향성〉 • 신생기관으로서 부족한 인력, 인프라 등 김치연구소가 가진 내부역량의 한계를 고려할 때, 자체적으로 추진 가능한 개선과제와 국가 차원에서의 지원이 필요한 부분을 구분하여 중장기적 발전전략을 수립하도록 제안할 필요가 있음 • 현재 성과지표체계에 대한 전반적 개선과 함께, 부족/미흡한 부분에 대한 정밀진단을 통해 내부경영개선과제를 도출하고 외부와의 협력 등의 발전계획을 재정비하는 것이 필요함	• 기관 자체적으로 외부 전문기관의 경영진단을 통해 중장기 발전전략 수립 ('16.5.1~7.31) – 현황분석, 전략방향 도출, 전략과제 및 실행계획 수립	'16.7월
2-2. 평가결과의 미래방향성	• 현재 기관의 임무 및 기능에 비추어 미흡한 부분에 대한 원인 분석이 명확치 않은 상태에서 이를 외부적/내부적 환경요인으로만 포괄적으로 제시하고 있어, 향후 개선대책의 실효성이 낮은 면이 있음 • 종합평가를 통해 피평가기관이 세계적 연구기관으로 발전할 수 있는 구체적인 미래발전전략의 제시가 부족함	• 정확한 문제점 진단 및 실효성 있는 개선대책을 제시토록 평가단 교육 강화	'16.9월
	• 피평가기관이 양적 투자의 결과(구축건수, 교육/홍보 실시 실적 등) 혹은 그에 따른 최종 결과(만족도, 창업실적 등)만을 제시하고 있을 뿐, 이를 개선하기 위한 구체적인 연구소의 활동이나 노력을 성과목표에 포함시키지 못하고 있으므로 이를 고려한 발전전략 제시가 필요함	• '경영성과계획서'수립시부터 성과지표는 '투입'지표를 배제하고 '산출·결과'위주의 지표로 작성토록 유도 – 단순 건수 지표는 지양하고, 비율을 이용한 상대적 정량지표 및 '기술적 파급 효과'등의 정성지표 사용 (경영성과계획서 작성편람, '16.7)	'16.7월
	• 공공 또는 유사 민간기관이 수행하는 신시장 개척을 위한 수출현장 애로컨설팅, 해외김치행사 주최 및 김치시장 정보조사 등과 기능이 중복되어 기관의 목적에 맞는 분야 위주로 성과지표가 설정되어야 할 것임	• '경영성과계획서'점검시 기관의 설립근거, 법령 등에 제시된 기관 임무를 바탕으로 구체적으로 비전, 성과목표, 성과지표를 설정하였는지 확인 (경영성과계획서 작성편람, '16.7)	'16.7월

구분	지적사항	조치결과	완료시기
	• 산업체와의 기술교류 등을 통해 기반 기술 확보가 필요하며, 산업체에서 아직 시도하지 않은 기술에 대하여 도전적이며 혁신적인 연구를 통해 김치산업 경쟁력을 강화할 필요가 있음 • 김치는 식품으로 부패와 변질 요인이 있어 평가 시 고려요소가 많아 전략목표 및 연구내용 등에 실질적으로 실용 가능 분야부터 접근하여 하이테크 분야로 고도화하는 전략 마련이 필요	• 차기 김치(연) '경영성과계획서'수립시 상위평가 의견이 반영될 수 있도록 조치 – 산업체와의 기술교류를 통한 기반 기술 확보 – 실질적 적용 가능분야부터 연구하여 하이테크 분야로 고도화 하는 전략 마련 등	'16.11월~

[한국에너지기술연구원]

구분	지적사항	조치결과	완료시기
1-1. 평가결과 도출의 적절성	• 평가의견이 구체적이지 못하고 원론적인 수준의 의견만 제시하여 객관적인 평가의견으로 볼 수 없는 의견들이 일부 있음 • 정성평가와 관련하여 구체적인 평가의견 제시를 통해 피평가기관의 수용도가 높은 자체평가를 실시할 필요가 있음	• 구체적인 평가의견을 제시토록 평가위원 교육 강화(O/T)	'16.9월~
	• 개발 목표 수치에 대한 달성도는 인정되나 상업화를 위한 보다 필요한 인자(예 : 장시간 운전, 신뢰성, 가격 등)를 고려한 평가가 이루어지지 않은 지표들이 있음	• 상업화가 목적인 목표에 대해서는 '경영성과계획서' 수립시 상업화를 위해 필요한 인자가 지표에 충분히 반영될 수 있도록 작성, 점검하고, 종합평가에도 이를 반영하여 평가	'16.7월~
	• 세계 최고수준 기술에 대한 기준이 '09 및 '11년 자료에 근거하고 있어 최근 세계 기술수준 조사에 대한 고려가 부족한 의견들이 있음 • 최신 기술 및 동향과의 비교·분석을 통한 평가를 강화하여 연구성과의 혁신성 및 질적 우수성을 제고하도록 유도할 필요가 있음	• 가장 최근의 세계 최고수준 기술의 사양을 실적보고서에 기술하도록 하고, • 세계최고 기술수준 또는 최근 기술 및 동향과의 비교분석 등의 내용이 포함된 평가멘토단의 '질적 우수성 검토보고서'를 평가단에 제공	'16.9월~
	• 논문성과 인정 시 '국가연구개발 표준성과지표'에 의거하여 1, 2, 공동저자와 같이 실제 연구에 기여한 바가 인정되는 경우에만 성과로 인정하고, 성과지표와 발생논문간의 연관성에 대해 상세한 검토를 실시할 필요가 있음	• 경영성과계획서 수립시 논문 목표 범위에 대한 점검을 보다 강화	'15.11월~
1-2. 평가결과 도출의 일관성 및 실효성	• 달성과정의 적절성에서 미흡한 점이 지적되고, 문제점 발굴과 해결성과가 부족하며 목표의 도전성·혁신성을 판단할	• 평가등급과 의견이 연계될 수 있도록 평가위원 교육을 강화하고, 연구회 평가지원 실무팀에서도 이에 대해 재차 검토	'16.9월~

구분	지적사항	조치결과	완료시기
	근거가 부족하다는 의견을 제시하였음에도 평가등급을 A를 부여하여 의견과 등급이 부합하지 않는 경우가 일부 있음		
2-1. 평가결과의 임무부합성	• 비전 및 중장기 계획과 전략/성과 목표 간의 연계성에 대한 평가의견이 부족함. 특히, 성과목표 및 성과지표 중 달성이 용이하지만 중장기 계획과 연계성이 부족한 투입 지표, 양적 지표 항목들에 대한 지적 및 대안 제시가 미흡함	• '경영성과계획서' 점검시 기관의 비전 실현을 위한 경영목표 체계를 갖췄는지 면밀히 점검하고, • 성과지표는 '투입'지표를 배제하고 '산출·결과'위주의 지표로 작성토록 유도 – 단순 건수 지표는 지양하고, 비율을 이용한 상대적 정량지표 및 '기술적 파급 효과'등의 정성지표 사용(경영성과계획서 작성편람, '16.7)	'16.7월
	• 향후 우수한 연구 성과가 예상되는 기술을 중심으로 평가하여 기술적 수준에 대한 평가에 그치고 있으며, 기술이전과 실용화 등에 대한 의견 제시가 부족함	• 산업화형 중심의 성과목표의 경우 기술이전과 실용화에 대한 의견을 풍부하게 제시토록 평가위원 교육 강화	'16.9월~
	• 향후 경영성과계획서 작성 시 달성가능한 성과는 지양하고, 실용화 등과 연계하여 목표를 구체적으로 제시하고, 이를 중심으로 평가가 진행될 필요가 있음	• '경영성과계획서'수립시, 연구 분야의 향후 성과활용 계획을 명기하여 '연구성과'의 활용·확산 추진 – '공공·인프라형'및 '산업화형'의 경우 창출되는 성과에 대한 활용·확산 체계 및 실행계획을 명기하여 우수성과의 확산을 유도하고, 다른 유형의 경우도 필요 시 제시 (경영성과계획서 작성편람, '16.7)	'16.7월
2-2. 평가결과의 미래방향성	• 산업 및 기술 환경의 변화 등을 고려한 구체적인 의견제시가 부족함	• 출연(연)은 급격한 환경변화로 인하여 성과목표가 달성/미달성일 경우 실적보고서에 충분히 제시토록 하고, • 평가단은 평가시 이를 적극 반영하여, 구체적으로 평가의견을 제시토록 교육강화	'16.9월~
	• 우수 부분과 미흡 부분의 평가가 단순 나열되어 있으며, 우수한 연구성과의 사업화 및 미흡 분야에 대한 대안 제시가 부족함	• 우수한 연구성과에 대한 사업화 영역평가 강화 및 대안제시 중점 추진	'16.9월~
	• 에너지 분야가 산업, 사회 전반에 포괄적 영향을 미치며, 기술 융복합 트렌드로 인해 다양한 기관 간 연계, 협력의 필요성이 크게 높아지고 있는 점 등을 고려할 때 관련 기관 및 학계와의 역할 분담 및 협업 등 Hub 기관으로서 위상 정립 필요성에 대한 평가가 필요함 • 에너지 및 기후 변화에 있어 국제 협력의 필요성이 높아지고 있는 점을 고려하여, 현재 추진 중인 국제 협력 활동에서 가시적 성과 확보 필요성에 대한 평가가 필요함 • 각 성과목표가 해당분야 미래 전망과 사회 수요를 어떻게 반영하였는지와 기술 잠재력을 활용한 세계 시장 침투 가능성 등에 초점을 맞추어 평가의견을 보완할 필요가 있음	• 차기 경영성과계획서 수립시 상위평가 지적사항을 반영 – 관련 기관과의 역할분담을 어떻게 가져갈 것인지에 대해 위상정립 – 국제 협력활동 실적 – 각 성과목표가 미래 전망과 사회 수요를 어떻게 반영하였는지 연계성 설명	'16.11월