

*Key to Creative
Innovation*

KISTEP Issue Weekly

2018-26(통권 제244호)

R&D 실증사업의 유형별 특성과 중요도-성취도(IPA)분석을 통한 개선방안 제언

안 소 영

Key to Creative
Innovation

KISTEP Issue Weekly

2018-26(통권 제244호)

R&D 실증사업의 유형별 특성과 중요도-성취도(IPA)분석을 통한 개선방안 제언

안 소 영

I. 개 요

II. R&D 실증의 개념 및 사업유형

III. 중요도-성취도(IPA)분석을 이용한 실증사업 개선방향 모색

IV. R&D 실증사업 개선방안 제언



요약

최근 4차 산업혁명으로 불리는 기술의 혁신적인 진보와 타 분야와의 융합은 산업구조는 물론, 경제·사회를 포함한 모든 영역에서 엄청난 변화를 가져올 것으로 예상되고 있다. 이러한 신기술의 사회적 수용성을 높이고 기술혁신을 앞당겨 신산업·신시장에서의 새로운 가치를 창출하는 데 중요한 역할을 하는 과정이 실증(Demonstration)이다. 2018년 문재인 정부는 “국민 삶의 질 향상을 위한 과학기술 활용”을 R&D의 투자방향으로 제시한 만큼, 다양한 분야에서 기술의 사회적 역할을 강화하고 신산업 창출을 지원할 수 있는 실증사업은 앞으로도 확대 실시될 것으로 보인다.

우리 정부는 R&D를 통한 기술 확보 이후 경제적 가치 창출을 위해 기술의 상용화와 시장진입을 강화하기 위해 R&D 실증사업을 지원해 왔다. 그러나 기술의 발전 속도가 빨라지고 기술혁신의 형태가 다양화되면서, R&D 실증의 역할도 확대되었다. 이에 따라 R&D 실증사업의 기획 및 관리기관 등 관련 주체들이 어려움을 겪고 있어, 본 이슈위클리에서는 기술혁신 이론을 기반으로 실증의 범위와 역할 확대 과정을 체계화하고 현행 R&D 실증사업을 유형화하였다. 또한 R&D 실증사업의 참여연구자가 실증 과정에서 느낀 중요도-성취도의 평가 및 분석을 통해 현장의 목소리가 담긴 효과성 있는 지원 전략을 발굴하고 개선하고자 하였다.

초기 R&D 실증의 역할은 기초단계의 기술이 응용·개발단계로 발전할 수 있도록 검증하는 매개단계로 여겨졌으나, 지속적으로 제기되는 R&D 투자 효율성 문제 해결을 위해 기술의 상용화 가능성을 검증하는 단계로 역할이 확대되었다. 또한, 최근의 실증은 기술 사용자의 참여와 수요를 이끌어내어 신기술의 사회적 수용성을 높이고 기술혁신을 선도하는 역할을 하게 되었다. 본고에서는 실증의 개념을 기술의 개발 및 확산 과정에서의 역할, 지원범위, 이해관계자 등에 따라 기술검증을 위한 실증, 기술사업화를 위한 실증, 사회적 가치 창출을 위한 실증으로 구분하여 정리하고, 최근의 R&D 실증사업의 종류를 기술기반 실증과 사회기반 실증 두 가지로 유형화했다. 또한 두 가지 유형에 해당되는 국내외 실증사업 사례를 조사하고 기술의 검증, 사업화, 법·제도 개선, 산업생태계 구축 등의 실증사업 성과를 정리하였다.

위와 같은 실증사업의 특성에 따른 효율적인 사업관리와 효과적인 성과창출을 위하여 R&D 실증사업의 참여연구자를 대상으로 설문조사를 실시하여 연구 현장에서 생각하는 사업의

문제점과 바람직한 개선 방향을 파악하고자했다. 본고에서는 실증사업 중에서도 사회기반 실증사업으로 분류한 ‘미래성장동력 플래그십 프로젝트’의 참여연구자를 대상으로 한 설문조사의 정량적인 데이터를 기반으로 중요도-성취도(IPA) 분석을 하여 실증사업 개선방향의 우선순위를 설정하고자 했다. IPA 분석 결과, 연구현장에서는 실증사업 관리 측면의 연구비 규모와 연구기간, 과제목표 변경, 행정적 편의제공 등을 중요하게 평가했지만 만족도는 낮았다. 사업의 성과 측면에서는 기술의 검증, 법·규제 개선과 사회문제 해결 등의 속성은 중요도가 모두 높았지만, 기술검증은 만족도가 높은 것과 달리 법·규제 개선 및 사회문제 해결과 같은 기술이 사회에 미치는 성과에 대한 만족도는 낮았다. 이처럼 연구수행과정에서 연구자가 중요하게 생각하는 요소와 실제 성취했다고 느끼는 요소 사이에 괴리가 존재함을 확인하고, 이를 개선하기 위한 방안을 모색하고자 하였다.

특정 사업을 대상으로 한 소규모 현장조사로 도출된 개선방안을 전반적인 실증사업에 활용하기에는 다소 어려운 것이 사실이나, 집중 개선이 필요한 사안에 대해 연구자와 관리자의 의견을 모두 반영하고 참고하여 실증사업의 개선방안을 제시하였다. 실증사업의 관리 효율성을 높이기 위한 방안으로는 첫째, 기술의 특성과 산업구조를 고려한 실증사업 기획 추진, 둘째, 실증기간 내 연구자와 관리자 간 충분한 목표 조율 및 목표 수정 관련 규정 개선 추진, 셋째, 연구자 중심의 연구 환경을 제공하는 행정절차 간소화 등을 제안하였다. 실증사업의 성과를 효과적으로 높이기 위한 방안으로는 첫째, 기술 검증-제도개선 패키지형 실증사업, 둘째, 기술의 사회문제 해결을 지원하는 실증사업 기획 등을 제안하였다. 본고에서 도출한 실증사업의 개선방안은 사회기반 실증사업의 신규과제를 기획하고 사업성과를 높이는 관리방안으로 참고할 수 있을 것이다.

※ 본 Issue Weekly의 내용은 필자의 개인적인 견해이며, 한국과학기술기획평가원의 공식적인 의견이 아님을 알려드립니다.

I 개요

- 과학기술의 혁신을 앞당겨 신산업에서의 경제적 가치를 창출하고, 사회문제를 해결함과 동시에 신기술의 사회적 수용성을 높이는데 중요한 역할을 하는 ‘실증(Demonstration)’
 - 2018년 혁신성장동력 13개 분야 중 11개 분야에서 성과 조기창출 및 사회수요 대응을 위한 R&D 실증사업을 계획하는 등 실증의 중요성이 더욱 증가
 - 2018년 문재인 정부는 “국민 삶의 질 향상을 위한 과학기술 활용”을 R&D의 투자방향으로 제시하여, 사회문제 해결 및 사회적 수요 대응을 위한 실증사업은 앞으로도 확대 될 전망
- 기술의 경제적·사회적 영향력이 증가하면서, 범정부차원에서 추진 중인 R&D 실증사업의 역할도 확대되어 사업의 기획 및 관리 관련 주체들의 혼란을 야기
 - 정부는 R&D 실증사업으로 기술의 시장진입 및 상용화를 지원해왔으나, 다양한 사회문제 해결을 위한 기술 수요와 사회적 책임 확대에 대한 대응이 필요
- 현재까지 논의 된 R&D 실증의 개념을 정리하고, 현행 국가 R&D 실증사업의 유형별 특성을 분석하여 지원전략을 다르게 할 필요
 - 기술혁신 동향 및 선행사업 예시에 근거하여 R&D 실증사업의 역할을 기술검증, 기술사업화, 사회적 가치 창출 등으로 정리
 - 현행 R&D 실증사업의 특성을 조사하고 분석하여 기술 공급자 중심의 기술기반 실증과 사회구성원 수요 중심의 사회기반 실증으로 유형화
- R&D 실증사업 참여연구자를 대상으로 한 설문조사 결과를 중요도-성취도(IPA)¹⁾ 분석하여 현장의 목소리가 담긴 개선방안 및 지원전략을 발굴
 - 연구자 대상 설문조사의 IPA 분석 결과, 연구자는 사업의 연구기간 및 규모 등 관리의 효율화와 법·규제 개선, 사회문제 해결 등의 효과적 성과도출을 위한 개선방안을 요구
 - 연구자의 주요 애로사항에 대한 사업관리자의 의견을 반영하여 연구자 중심의 관리방안과 사회문제 해결 등의 성과를 높이기 위한 사업기획 제시

1) Importance-Performance Analysis. Martilla와 James(1997)가 개발한 기법으로, 상품이나 서비스의 각 속성의 중요도와 성취도를 비교적 용이하게 비교·분석할 수 있는 경영전략도구

II

R&D 실증의 개념 및 사업유형

1. R&D 실증의 개념적 논의

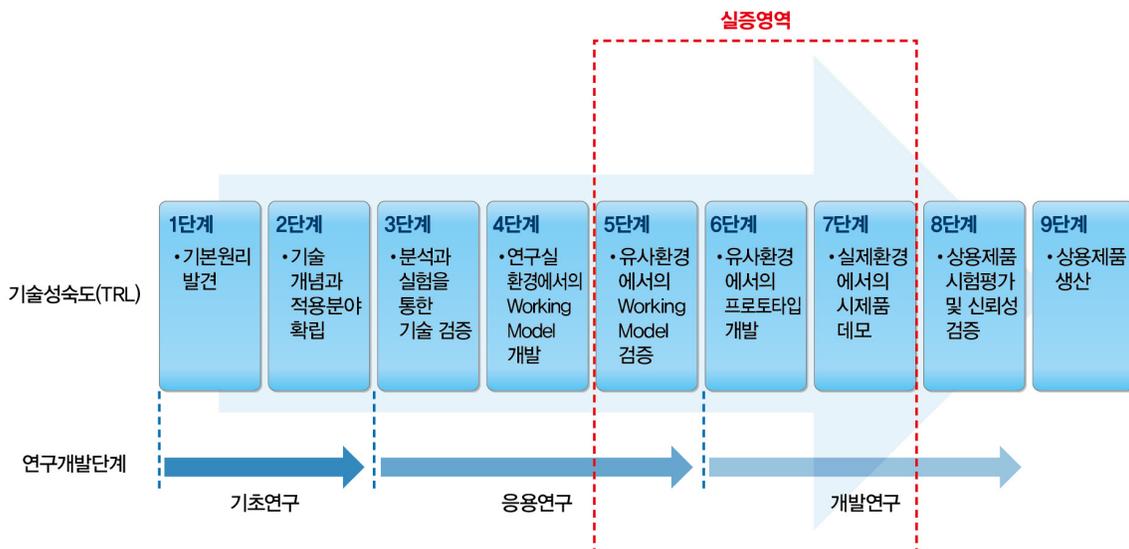
- R&D 실증을 공식적으로 정의하기는 어려우나 포괄적으로는 기술을 검증하고 시장에 판매하여 사회에 확산되기까지 직·간접적으로 영향을 주는 일부 또는 전체의 과정
 - R&D 실증은 규모, 목적, 수행주체에 따라 관계자마다 다르게 표현하고 있어 모든 분야에 통용되는 정의는 없음
 - 유사개념으로는 실증·데모 플랜트, 기술사업화, 실증·시범단지, 리빙랩 등이 존재
- R&D 실증의 개념은 기술의 혁신모델과 사회적 역할 등의 변화에 따라 기술검증을 위한 실증, 기술사업화를 위한 실증, 사회적 가치창출을 위한 실증 등으로 확장
 - (기술검증을 위한 실증) 제품의 대량 생산 이전에 기술의 성능 보완 및 검증, 공정의 효율성 증대, 기술 규모 확장(Up-scale) 등의 역할
 - (기술사업화를 위한 실증) 기술의 시장가치를 창출하기까지의 과정으로 기술의 사업화 불확실성 감소, 제도적 장벽 해소, 신규 시장 진출 가능성 확보의 역할
 - (사회적 가치 창출을 위한 실증) 기술의 사회적 수용성 제고, 사회의 기술수요 파악, 사회문제 해결 등의 역할

〈표 1〉 실증의 범위 및 역할 변화

기술검증을 위한 실증	(역할) 기술 성능 보완 및 검증, 공정 효율성 증대, 기술규모 확장 (지원범위) 연구개발비, 시제품 테스트, 시설 구축·운영비 지원 (이해관계자) 기술개발자, 기계설비 전문가, 실증시설 관리자
기술사업화를 위한 실증	(역할) 기술의 상용화 불확실성 감소, 제도적 장벽 해소, 신규 시장 확보 (지원범위) 기술 표준화·인증, 기술거래 지원, 법·제도 개선, 금융지원·펀드 (이해관계자) 기술수요자(기업), 정부·정책 관계자
사회적 가치 창출을 위한 실증	(역할) 기술의 사회적 수용성 제고, 사회적 수요 파악, 사회문제 해결 (지원범위) 법·제도 개선, 실증단지 구축, 사용자 참여 지원 (이해관계자) 정부·지자체, 실사용자, 국민

1 기술검증을 위한 실증

- 초기의 실증은 주로 화학·에너지 분야의 대형생산시설(플랜트)²⁾이 건설되기 전에 파일럿(pilot) 스케일인 실증플랜트의 형태로 시행
 - (실증플랜트) 제품의 상용화 이전 단계에 상용플랜트의 설계 시 발생 가능한 문제점을 사전에 해결하기 위한 목적으로 구축하는 소규모 플랜트(김정권, 2014)
 - 국내에서는 IGCC, 가스터빈, 바이오화학, 에너지저장, 해수담수화, LNG 등 실증플랜트 관련 대규모 사업이 국가적 차원에서 기획 및 추진됨
 - 화이자(Pfizer)의 페니실린, 코닝(Corning)의 광섬유도 실증플랜트로 기술을 검증하여 대량생산에 성공(Rosenberg & Steinmueller, 2013)
- 美 NASA에서는 우주기술의 기술실증수행(TDM, Technology Demonstration Missions) 프로그램으로 우주기술 분야의 초기 테스트 단계의 기술이 발전할 수 있도록 지원
 - ※ 최종 상용 제품 생산단계에 이르기 전까지 기술성숙도(TRL) 5~7단계에 해당하는 기술의 실증을 지원, 시제품을 검증하고(TRL 5), 프로토타입을 개발하고(TRL 6), 시제품 데모를 개발하는(TRL 7) 과정
- 기초-응용-개발단계로의 순차적인 선형 모형(Price and Bass, 1969)의 연구개발단계로 본다면 실증은 응용·개발단계의 일부분에 해당(조용래, 2017)



[그림 1] 기술성숙도(TRL)의 개념에서의 실증 영역

2) 플랜트란 발전소나 정유공장과 같이 노동력, 원재료, 자금 등의 투입으로 생산자가 목적으로 하는 기능을 갖춘 제품을 산출하기 위한 기계, 장치 및 기타 관련하는 제반요소가 유기적으로 구성된 집합체(생산설비)

- 우리나라 법령에서 ‘실증’은 명확하게 정의되지는 않았지만, 산업기술, 보건기술, 농림식품 과학기술 분야의 신기술 인증 관련 시행령에서 ‘실증화시험’을 정의
 - (실증화시험) 이론으로 정립된 기술을 시제품 등으로 제작하여 시험 또는 운영함으로써 정량적 평가지표를 확보하는 신기술의 검증 및 인증을 위한 과정
 - 에너지·환경 분야에서는 ‘실증화 과제’, ‘실증과제’의 운영을 위한 운영규정과 연구평가지침에 정의적 평가지표를 확보하는 신기술의 검증 및 인증을 위한 과정으로 정의

〈표 2〉 실증 관련 법령

「산업기술혁신 촉진법 시행령」 제18조의2(신기술 인증의 기준 및 대상)

1. 이론으로 정립된 기술을 시제품 등으로 제작하여 시험 또는 운영(이하 "실증화시험"이라 한다)함으로써 정량적 평가지표를 확보한 개발완료기술로서 향후 2년 이내에 상용화가 가능한 기술

「환경기술개발사업 운영규정」 [환경부훈령 제1252호] 제2조 (정의)

- 실증화 과제
개발된 기술의 실증설비적용을 위하여 최적화·규모확장 및 주변기술 확보 등을 목적으로 추진되는 과제를 말한다.

「산업기술혁신사업 에너지기술 실증연구 평가관리지침」 제3조 (용어의 정의)

- 실증과제
사업화를 목적으로 실제 환경에서 일정기간 이상의 운전을 통해 시제품의 성능을 평가·개선 하는 과제를 말한다.

- 정리하면, 기술검증을 위한 실증은 제품의 대량 생산 이전, 기술 성능의 보완 및 검증, 공정의 효율화, 기술 규모 확장(Up-scale), 신제품 개발 등을 위한 과정(Frishammar, 2015)
 - (정부지원유형) 연구개발비, 시설 구축·운영비 지원 등의 직접적 지원과 시장진출 지원, 외국인 투자 유치 등의 간접적 지원(김정권, 2014)
 - (이해관계자) 기술검증을 위한 실증사업의 이해관계자는 단일 기술 R&D 사업 대비 다양하기는 하나, 기술개발자, 기계설비 전문가, 실증시설 관리자 등으로 한정되는 범위

2] 기술사업화를 위한 실증

- R&D 지원의 경제성에 대한 문제제기가 계속되면서, 기술의 부가가치를 창출하고 상용화를 촉진시키기 위한 기술사업화를 지원하는 실증의 역할 확대
 - 실증이 기술의 성능 검증과 효율성 증대에 초점을 맞춰 지원되는 동안, 혁신적인 기술이 죽음의 계곡(Death Valley)을 넘지 못하고 시장실패로 이어지는 문제가 지속적으로 제기
 - R&D 투자로 창출된 지식이 경제적 가치를 생산하고, 실증 과정에서도 기술의 경제적 활용성을 높일 수 있도록 역할 변화를 촉구(Cooper, 2001)

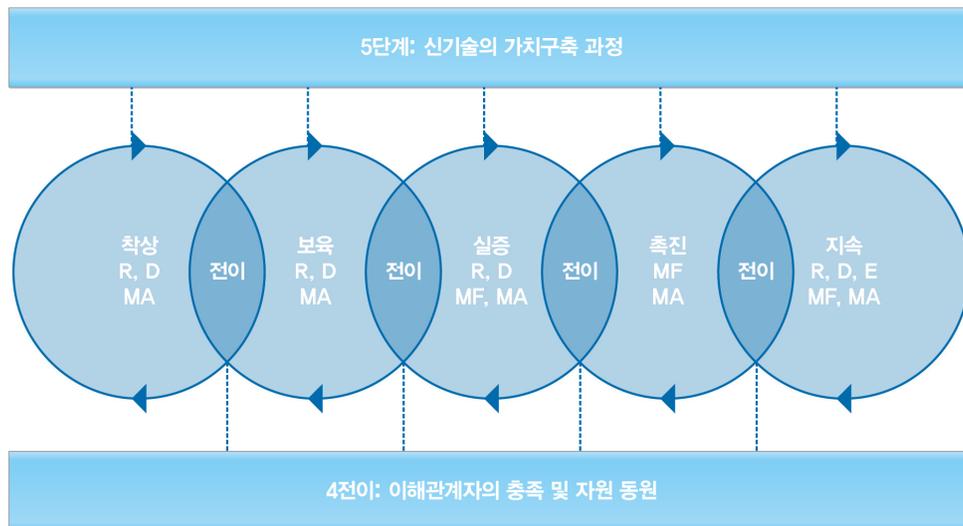
- 기술사업화(Technology Commercialization)는 법적으로 기술을 이용하여 제품을 개발·생산·판매하거나 관련 기술을 향상시키는 것으로 정의

〈표 3〉 기술사업화 관련 법령

「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률」 제2조(정의)

3. “사업화”란 기술을 이용하여 제품을 개발·생산 또는 판매하거나 그 과정의 관련 기술을 향상시키는 것을 말한다.

- 기술사업화는 초기에 아이디어가 시장 진입에 이르기까지의 순차적인 과정을 기술혁신의 선형적 모델로 설명하였으나 최근에는 비선형 모델(chain-linked model)로 설명(Rothwell&Zegveld, 1985; Kline&Rosenberg, 1986)
 - 선형적 모델은 실질적인 기술사업화 과정의 복잡성·다양성을 반영하지 못한다는 한계 때문에, 기술사업화의 과학적 연구와 사회적 요인들의 통합적인 상호작용을 나타낼 수 있는 비선형 모델을 제시하기 시작
- 이후, 기술사업화 과정은 비선형 모델을 바탕으로 여러 단계들을 복잡하게 연계하는 5단계 4전이 모형으로 기술사업화 과정으로도 설명(Jolly, 1997)
 - 실증(시연)은 기술사업화의 5단계 중 3번째로 기술이 상용화되기 이전에 안정성, 시장수요 부합성 등 사용가능성 입증을 위한 확인 단계



주) R=연구, D=개발, E=엔지니어링, MF=제조, MA=마케팅

[그림 2] 기술사업화 5단계 4전이 모형

- 정리하면, 기술사업화 관점의 실증은 기술이 시장가치를 창출하기까지 기술의 안정성·내구성 검증, 기술적·사업화 불확실성 감소, 표준·인증 및 기술규제 관련 선제적 대응, 신규 시장과 타 산업 영역으로의 사업 확장 가능성 모색을 위한 과정(조용래, 2017)
 - (정부지원유형) 사업기획, 시제품 제작 등의 기술개발 중심 지원과 기술의 시장진입을 위한 기술 표준화·인증, 기술거래 지원, 법·제도 개선, 금융지원·펀드 등의 지원 요구(김주희, 2014)
 - (이해관계자) 기술의 시장가치를 증대시키기 위한 각 단계에서 기술자, 기술수요자(기업), 정부·정책 관계자 등 다양한 이해관계자와의 협력이 이전보다 더욱 강화

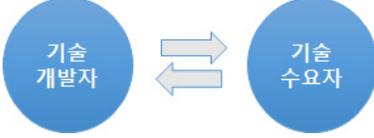
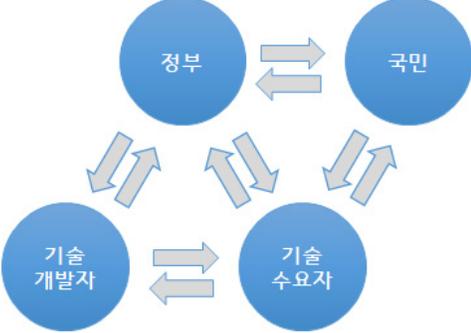
③ 사회적 가치 창출을 위한 실증

- 기술의 사회적 역할 증가에 따라 단순한 경제적 가치 창출을 위한 과정을 넘어 사회문제를 해결하고, 현장의 기술 수용성 제고를 위한 실증의 역할이 강화
 - 예컨데, 과거의 IT 기술이 단순히 업무 프로세스를 개선했다면 최근의 IoT 기기는 사회의 새로운 산업과 가치를 창출하는 방식으로 변화(Porter and Hepplemann, 2015)
 - 신기술개발 과정 또한 다양한 혁신주체 간의 협업으로 기술 확산을 앞당기는 개방형 혁신 플랫폼의 형태로 변화(Chesbrough, 2007)
 - 기술의 혁신 모델도 탈추격혁신, 수요지향적 혁신, 지역혁신, 사회문제해결형 혁신 등으로 변화(성지은, 2013)
- 특히 IT 기술의 발전으로 사용자 참여를 기반으로 신기술의 혁신을 시도하고 수용성을 제고하는 개방형 혁신 네트워크 모델의 하나인 리빙랩(Living Lab)이 부상
 - 그간의 과학기술은 기술개발자들만의 전유물로 여겨졌으나, 이제 사회는 최종 사용자인 일반시민이 참여하고 주도하는 과학기술의 새로운 역할을 요구(안준모, 2016)
 - 리빙랩은 기존의 기술개발 과정에서는 기대할 수 없었던 기획 및 개발단계의 사용자 참여를 확대하여 특정 공간에 갇힌 실증의 한계를 뛰어넘어 기술개발을 가속화(성지은, 2016)
- 정리하면, 사회적 가치 창출을 위한 실증은 기술을 위한 정책적 ‘보호 공간’을 제공하고 사용자의 참여 확대 및 기술의 사회적 수요 파악을 통해 사회문제를 해결하기 위한 과정
 - (정부지원유형) 기술의 시장진입을 위한 기술성능 인증·검증, 상용화 지원뿐만 아니라 법·제도 개선, 실증단지 구축, 사용자 참여 지원 등의 기능도 요구
 - (이해관계자) 기존의 기술개발자(researcher)와 기술수요자(company) 중심의 조력자, 정부·지자체(authority) 외에 실사용자(End-user) 등으로 확대(Leven and Holmstrom, 2008)

2. R&D 실증사업의 유형과 사례

- 위와 같이 R&D 실증의 개념과 역할이 확대되고, 사회수요 중심의 R&D 실증사업의 수가 증가하면서 이에 맞는 기획과 관리방안 도출을 위한 실증사업의 특성 정리가 필요
- 최근 정부에서 시행된 R&D 실증사업을 지원 범위와 목적에 따라 기술기반 실증과 사회기반 실증으로 유형화
 - 기술기반 실증은 기술이 사업화를 거쳐 사회에 확산되기까지의 과정에 대한 실증을 지원하고, 사회기반 실증은 사회 수요를 바탕으로 필요하고 지원 가능한 기술을 실증하는 과정을 지원
 - 기술기반 실증은 기술개발자와 기술수요자 중심으로 기초단계에서 응용·개발 단계로 발전하고, 기술의 경제적 가치 발굴을 추구
 - 사회기반 실증은 기술의 수요발굴부터 사회문제 해결에 이르는 전 과정에서 최종 사용자와 국민 등이 참여하여 사회적 가치 창출을 추구

〈표 4〉 기술기반 실증과 사회기반 실증의 특성 비교

	기술기반 실증	사회기반 실증
범위	기술의 시장진출을 위한 기술적·경제적 검증	기술의 사회적 확산을 위한 기술적·경제적·사회적 검증
목적	기존제품 품질 보완 및 강화, 공정개선, 대형화(Up-scale), 비즈니스모델 다양화	기술의 사회적 수요에 대한 사회적 수용성 검증, 타 산업 분야에 활용 가능성 모색
성과	〈기술발전의 직접적 성과〉 기술의 성능 인증·검증, 기술 상용화 비용 단축, 수요기업 확보, 최종상품 대량 생산	〈사회기반의 간접적 성과〉 법·규제 개선, 기술의 사회적 수용성 제고, 사회문제 해결
이해관계자 (Actor)	기술개발자, 기술수요자(기업) 	기술개발자, 기술수요자(기업), 정부 및 정책입안자, 국민 등 사회영향력 증가 

- R&D 실증과 유사개념으로 통용되는 실증·데모 플랜트, 기술사업화, 리빙랩 등도 관점에 따라 유형화하고 이에 따른 관리방안을 다르게 제시
 - 실증플랜트는 기능에 따라 공학·자연과학 연구, 기술혁신경영, 혁신 체계 관점의 세 가지 실증으로 유형화(Frishammar, 2015)
 - 기술사업화는 정부 지원 유형을 기술 확산을 위한 기술개발 등 직접적 지원과 기술평가, 시설·장비구축, 기술금융·펀드 조성 등 기반조성을 위한 지원으로 구분(김주희, 2014)
 - 리빙랩은 사업에 참여하는 정부(지자체), 연구기관, 기업, 시민사회 중 주체자에 따라 유형화할 수 있으며 사업의 목표와 개발 방향이 상이(Leminen et al., 2012; 성지은, 2016)

1 기술기반 실증

- 기술을 기초단계에서 응용·개발단계로 발전시키고 기술의 경제적 가치를 발굴하기 위한 실증
 - (목적) 기존제품의 품질 보완 및 강화, 대형화(Up-scale), 비즈니스모델 다양화 등 기술이 시장에 진출할 수 있도록 하는 목적
 - (성과) 실증의 직접적 성과라고 할 수 있는 기술의 성능 인증·검증, 상용화 기간·비용 단축, 기술의 수요기업 확보, 경제성 있는 최종상품 대량 생산 등
 - (이해관계자) 기술을 중심으로 기술개발자와 기술수요자(기업) 등이 기술의 시장진출을 위한 경제적 검증에 관여
 - (사례) 기술기반 실증사업으로 국내에서는 ‘전력피크 대응을 위한 ESS 실증연구사업’, ‘스마트 그리드 실증사업’ 등이 있고, 해외에서는 ‘EU의 NER-300 프로그램’, ‘미국 NASA의 기술실증수행’ 등이 신기술 검증과 기술 개발단계의 테스트를 지원

[참고] 기술기반 실증 사업 사례

1. 전력피크 대응을 위한 ESS 실증연구사업(2014-2016)

- 전력 공급 시스템의 안정성을 높이고 신재생 에너지의 수용 능력을 향상시키기 위한 4MW급 (30MWh) 대규모 ESS 실증 및 운영기술 개발사업
 - (목표) 고효율 54MW급 BESS 테스트 스테이션을 설치하여 전력피크 대응, 부하 평준화, 전력 품질 향상 등의 기능 실증
 - (성과) 다기종 ESS의 효율적 피크 대응, 전력공급 안정성 증대 및 신재생 수용능력 향상, BESS 관련 법규 및 지원 정책 도출, 해외사업 진출의 발판 마련
- 전통적인 기술검증을 위한 플랜트사업으로, 기술의 안정성과 확장성에 대한 검증을 이루어 냈으나 시장 확대를 위한 관련 법규 개선 지원 등이 필요

[참고] 기술기반 실증 사업 사례**2. 스마트그리드 실증사업(2009-2013)**

- 개발된 단품 위주의 제품을 통합테스트 할 수 있는 환경을 조성하여, 신규 비즈니스 모델을 발굴하고 검증하기 위해 제주도 일대에서 실증단지 구축
 - (목표) 스마트그리드 환경 구축과 전력시장 개선을 통한 관련기술 검증 및 비즈니스모델 발굴
 - (성과) 신재생 연계기술, 실시간 거래기술, 스마트 계량기술 등 153개의 핵심기술 검증, 빌딩에너지 관리시스템, 스마트가전, 지능형 수요관리 등 실제 사업화 진행(산업통상자원부, 2013)
- 스마트그리드 실증사업은 기술의 산업화 기반 마련에는 성공했으나, 시스템 연동을 위한 상호 운용성 표준에 대한 지원 미흡으로 새로운 비즈니스모델을 통한 가치창출 실패(신순식, 2014)

3. EU의 NER-300 프로그램(NER, the New Entrants' Reserve)(2013-2020)

- 혁신적인 저탄소 에너지 기술을 발굴하기 위한 시범 프로젝트로 유럽 집행위원회와 회원국, 유럽투자은행(EIB, European Investment Bank)에서 공동 지원하고 실행
 - (목표) 탄소 포집 및 저장(CCS) 기술과 혁신적인 신재생에너지(RES) 기술의 사용화 단계 지원
 - (성과) 일부 프로젝트는 오스트리아의 육상 풍력 프로젝트, 독일의 해상 풍력 프로젝트는 자체 전기 생산 가능성을 검증

4. 미국 NASA의 기술실증수행(Technology Demonstration Missions) 프로그램(2013-)

- 우주기술 분야의 기술성숙도(TRL) 5~7단계에 해당하는 기술 개발단계의 테스트를 지원
 - (목표) 우주산업의 과학적·공학적인 도전과제를 풀기 위한 기술혁신과정을 지원
 - (성과) 행성 자율 착륙 및 위험 회피 기술(Autonomous Landing and Hazard Avoidance Technology), 우주인의 로봇 팔 등 원격 제어 장치(Telerobotics), 우주정거장 재료 실험(MISSE-X) 등의 다양한 우주산업의 혁신기술 개발

② 사회기반 실증

- 과학기술의 사회적 역할에 대한 기대가 확대되면서 기술 사용자의 참여와 수요를 바탕으로 사회문제를 해결하고, 신기술의 사회적 수용성을 제고하는 역할을 하는 실증
 - (목적) 기술의 사회문제 해결, 사회적 수용성 검증, 타 산업 분야에 활용 가능성 모색
 - (성과) 실증의 간접적 성과라고 할 수 있는 법·규제 개선, 사회적 수용성을 고려한 기술개발, 기술을 이용한 사회문제 해결 등
 - (이해관계자) 기술의 사회적 영향력 확대에 따라 법·규제 등과 관련하여 정책입안자, 기술의 사회적 수용성과 관련하여 기술의 실사용자, 국민 등이 포함
 - (사례) 사회기반 실증으로 국내에서는 '미래성장동력 플래그십 프로젝트', '서울시 사물인터넷 실증사업' 등, 해외에서는 '미국 식품안전청(FDA) 사전 검증 실증프로그램', '유럽 리빙랩 네트워크' 등이 신기술 사회적 수용성 제고와 사회문제 해결을 위한 테스트기반을 지원

[참고] 사회기반 실증 사업 사례

1. 미래성장동력 플래그십 프로젝트(2015-2017)

- 미래성장동력 분야 중 신시장·신서비스 창출이 가능한 분야를 실증 지원하여 국민 체감효과 및 산업 파급효과를 높이기 위해 추진
 - 총 25개의 실증과제를 정부출연금 기준 연구비 규모 0.5~10억 원, 연구기간 6~12개월 동안 지원
 - (목표) 상용화 R&D, 실증단계 지원을 통해 관련된 규제를 발굴·개선하여 시장창출 가속화 및 기업 참여 유도
 - (성과) 규제개선 사항 발굴, 대기업·중소기업 공동 참여의 산업생태계 활성화 견인, 챌린지 데모데이 등의 실증·시연의 장을 마련하여 성과홍보와 국민적 관심 유도
 - (예시) 현재중공업에서 진행한 의료자동화기기 패키지화사업은 자체 개발한 의료로봇의 의료자동화 기술의 국제 인증 획득과 국내 거점병원 및 요양기관 보급 트랙레코드 확보로 국내 중소기업, 병원, 요양기관, 대학 등이 참여하는 의료자동화산업의 생태계 조성 및 수출형 의료패키지 개발 촉진
- 오픈플랫폼 조성 등 이종기술 또는 가치사슬 간 협력관계 구축을 지원하며 새로운 가치 창출에 일정 부분 성공(김수연 외, 2017)

2. 서울시 사물인터넷 실증사업(2015-2018)

- 도시문제 해결을 위한 서비스 수요를 파악하고, 민간기업과 시민이 함께하는 사물인터넷 서비스 실증공간 조성을 통해 사물인터넷 생태계 조성에 기여
 - (목표) 서비스 실증을 통한 스타트업과 신규서비스의 확산 및 지속 발전 기회 제공, 시민과 민·관 협력의 사물인터넷 특화 모델을 개척하여 지역경제 활성화 및 시민 삶의 질 향상
 - (성과) 2015년 북촌을 시작으로 2016년까지 주거·관광·상권지역 7곳의 조성. 주거·상권 및 공공시설 8개 지역의 실증사업을 추진
- 사물인터넷 기반 사회문제 해결을 위한 국가-지자체-기업의 협업 생태계를 구축하여 서울 전역 사물인터넷서비스 확산으로 시민생활 및 관광편의 개선, 지역상권 활성화에 기여

3. 미국 식품안전청(FDA) 사전 검증 실증프로그램(Pre-Cert Pilot Program)(2017-)

- 자격 요건을 갖춘 디지털 헬스케어 회사에 자격(pre-certify)을 부여하고, 이 회사의 제품은 출시 전 인허가 과정 면제 혹은 간소화된 인허가 과정을 거치고 제품 출시 가능하도록 지원
 - (목표) IT혁신에 발맞춘 디지털 헬스케어 산업계의 사회기반과 규제 개혁
- 애플, 삼성, J&J, 로슈, 핏빗 등 9개 회사를 정하여(2018.4월), 이들 기업이 디지털 헬스케어 분야의 새로운 제품과 서비스를 시장에 출시해 검증하고 트랙레코드를 확보할 수 있도록 지원

4. 유럽 리빙랩 네트워크(ENoLL: European Network of Living Labs)(2006-)

- 핀란드·스웨덴 등에서 초기 형성된 리빙랩이 Helsinki Manifesto(2006)를 계기로 유럽 전반에 확산되어 유럽 리빙랩 네트워크(ENoLL)를 결성하고 리빙랩 간 교류
 - (목표) 에너지, 주거, 교통, 교육 등 지역사회의 서비스 수요를 탐색하고 새로운 서비스를 개발하기 위해 대학, 기업, 거주자, 공공조직 등이 참여해 새로운 비즈니스 모델과 기술을 개발·시험
 - (성과) 스마트시티, ICT, 빅데이터 등 개별 프로젝트에서 지역별 기술의 사용자와 함께 기술의 지속가능성과 사회적 수용 장벽을 해결하기 위한 방안 제시

III

중요도-성취도(IPA)분석을 이용한 실증사업 개선방향 모색

1. 설문조사 개요

- R&D 실증사업의 유형 분석을 바탕으로 신규사업 기획 및 관리의 방향성을 모색하고 성과를 높이기 위한 연구자 관점의 사업 개선방향 도출을 위한 설문조사 실시
 - 설문조사는 R&D 실증사업의 참여연구자를 대상으로 사업의 관리 및 성과 측면에 대하여 중요도-성취도를 평가
 - (조사대상 및 유효표본) 2015년~2017년 ‘미래성장동력 플래그십 프로젝트’사업 참여연구자 32명 중 응답자 20명의 응답을 유효표본으로 분석
 - 실증분석에서는 SPSS. 12.0 프로그램을 이용하였으며, 수집한 자료의 처리를 위해 빈도분석, 대응표본 t검정을 실시
 - (조사방법 및 기간) 이메일 조사, 2017년 12월 1일~ 12월 14일(총 14일)
 - (설문문항) 응답기관 기초통계(4문항), 실증과제 관리 및 성과 속성의 중요도-성취도(28문항)*를 포함하여 총 32문항
 - 설문문항은 실증과제의 최종 성과 도출을 위한 관리기관의 1. 관리속성과 실증사업으로 얻을 수 있는 2. 성과속성(직접적/간접적)에 대해 중요도와 성취도를 평가하도록 구성
 - 관리속성은 사업기간 및 지원규모의 적정성, 과제 성과관리의 체계성 등으로 성과속성은 실증사업의 직접적 성과와 간접적 성과 등으로 구성(현대경제연구원, 2011; 조용래, 2017)
- * 중요도-성취도 조사의 각 항목들은 리커트 7점 척도(1: 전혀 그렇지 않다, 7: 매우 그렇다)로 측정

〈표 5〉 설문조사 조사 항목

구분	조사항목
기초통계	• 과제 지원 이유·응답기관 규모·응답기관 업종
실증사업의 관리 속성	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• 사업목표 명확성 <li style="width: 50%;">• 행정적 편의제공 <li style="width: 50%;">• 연구기간 <li style="width: 50%;">• 참여기관 상호협력 <li style="width: 50%;">• 연구비 규모 <li style="width: 50%;">• 평가기준 적절성 <li style="width: 50%;">• 과제목표 변경가능 <li style="width: 50%;">• 주기적 성과점검
실증사업의 성과 속성	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• 기술성능 인증·검증 <li style="width: 50%;">• 법·규제 개선 <li style="width: 50%;">• 상용화 기간·비용 단축 <li style="width: 50%;">• 사회적 수용성 제고 <li style="width: 50%;">• 기술 수요기업 확보 <li style="width: 50%;">• 사회문제 해결

2. 분석방법: 중요도-성취도(IPA) 분석

■ 중요도-성취도(IPA) 분석 방법

- IPA(Importance-Performance Analysis)분석은 Martilla와 James(1997)가 자동차 판매서비스 사업의 실행도 분석을 위해 개발한 기법으로, 상품이나 서비스의 각 속성의 중요도와 성취도를 비교적 용이하게 비교·분석할 수 있는 경영전략도구
 - IPA는 서비스업, 여행 및 관광, 교육, 의료 마케팅 등 다양한 분야에 활용 됨(최정우, 2008)
- 응답자가 생각하는 중요도와 성취도를 4사분면의 도식으로 표시하여 조직의 자원을 효율적으로 관리하고 전략적으로 의사결정 하는 데 활용(Zhang & Chow, 2004)
 - 각 속성의 중요도와 성취도를 평균값, 중앙값, 피어슨 상관계수, 스페어만 순위상관계수 등 간단한 수치를 이용하여 분석하고, X, Y축 중심점을 기준으로 4사분면에 배치(강성, 2011)
 - ※ 본 연구에서는 X, Y축의 중심점으로 IPA를 이용한 연구들에서 주로 사용하는 평균값³⁾을 적용
 - 제 1사분면은 중요도와 성취도가 모두 높은 영역으로 현재 높은 성과를 지속시켜야 하는 영역
 - 제 2사분면은 중요도는 높으나 성취도가 낮은 영역으로 조직에서 개선해야 할 필요가 있는 영역
 - 제 3사분면은 중요도와 성취도가 모두 낮은 영역으로 관리자가 과잉 집중할 필요가 없고, 제한된 자원을 배분한 경우 상대적으로 우선순위가 낮은 영역
 - 제 4사분면은 중요도는 낮으나 성취도는 높은 영역으로 관리자는 불필요한 자원이나 노력을 투입하고 있지 않은지 검토가 필요한 영역



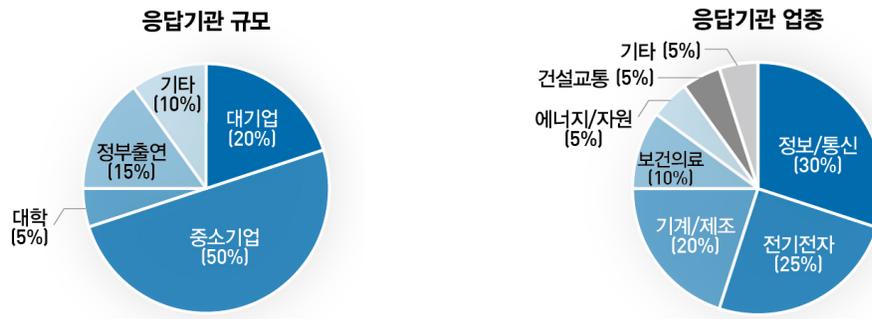
[그림 3] 중요도-성취도(IPA) 매트릭스

3) 정철·서용석 (2010), 「국내 관광학연구에 사용된 중요도-성취도 분석(IPA)의 재고찰」 참조

3. 조사 결과 분석

■ (표본의 특성) 응답기관의 규모 및 업종이 비교적 고르게 분포

- 응답기관 규모의 경우 중소기업⁴⁾이 50%로 가장 많았고, 대기업⁵⁾이 20%, 정부출연 연구소가 15% 순
- 응답기관 업종의 경우 정보·통신 분야가 30%로 가장 많았고, 그 다음은 전기·전자 분야가 25%, 기계·제조 분야 20%, 보건·의료 10%, 에너지·자원과 건설·교통 5% 순



[그림 4] 응답기관 규모와 업종

■ (관리속성 기술분석) 관리 속성들에 대한 적절한 수준 파악과 성취도 제고 필요

- 중요도가 높은 속성은 '연구기간(6.45)', '연구비 규모(6.45)', '과제목표 변경가능(6.10)' 순, 성취도가 높은 속성은 '사업목표 명확성(5.60)', '평가기준 적절성(5.00)', '참여기관 상호협력(4.75)' 순
- 관리속성은 중요도-성취도 간 차이가 모두 양(+)의 값을 보이며 중요도가 높은 반면 성취도는 낮아 대체적으로 불만족

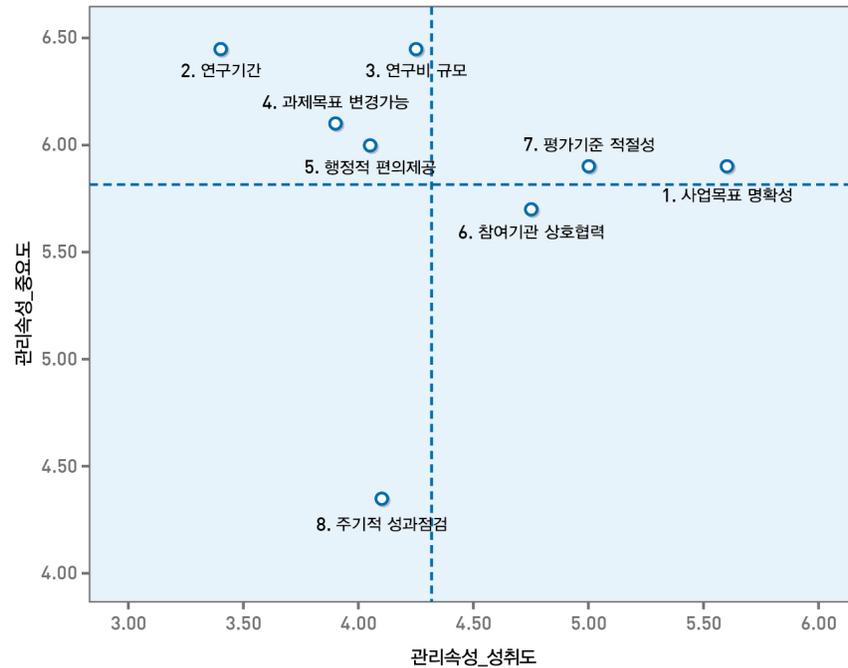
■ (성과속성 기술분석) 법·규제 개선, 사회문제 해결 등의 성과는 연구자들에게 중요시 고려되나 성취도는 낮아 이들의 성취도를 제고할 방안이 필요

- 중요도가 높은 속성은 사회적 수용성 제고(5.75), 사회문제 해결(5.50), 법·규제 개선(5.40) 순, 성취도가 높은 순으로는 '기술성능 인증·검증(5.45)', '사회적 수용성 제고(5.40)', '상용화 기간·비용 단축(5.20)'의 순
- 중요도-성취도 간의 차이가 '기술성능 인증·검증(-0.50)'과 '상용화 기간·비용 단축(-0.25)'을 제외한 사회문제 해결 등의 성과는 모두 양(+)의 값을 보이며 역시 대체적으로 불만족

4) 상시 근로자수 49인 이하

5) 상시 근로자수 300인 이상

■ (관리속성 IPA 분석) 관리속성 중 집중이 필요한 항목으로 연구기간과 연구비 규모, 과제목표 변경가능, 행정적 편의제공 등에 대한 개선 노력이 필요

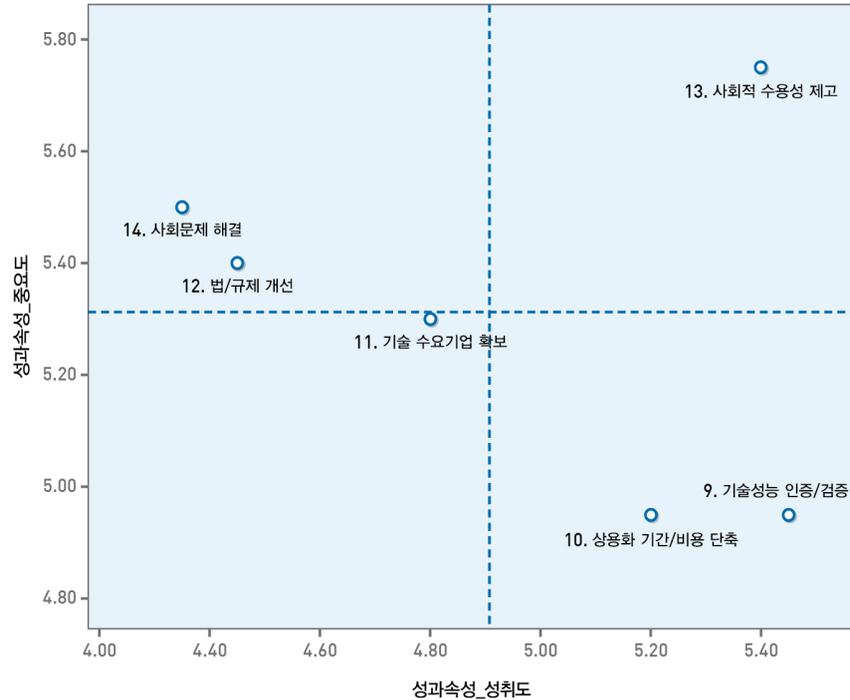


주) X축 중심값(성취도 평균값)=4.38, Y축 중심값(중요도 평균값)=5.86

[그림 5] 관리속성 IPA 매트릭스

- (제 1사분면) 1. 사업목표 명확성, 7. 평가기준 적절성은 중요도와 성취도가 모두 높은 속성들이므로 실증과제 관리 시 지속적으로 성취도를 높일 수 있도록 유지할 필요
- (제 2사분면) 2. 연구기간, 3. 연구비 규모, 4. 과제목표 변경가능, 5. 행정적 편의제공 등은 중요도는 높지만 성취도는 상대적으로 낮은 항목들로서 집중적인 개선 노력이 필요
- (제 3사분면) 8. 주기적 성과점검은 실증과제 참여자들이 중요하게 고려하지도 않고 만족하지도 않은 항목들로 관리조직에서 과도하게 집중할 필요가 없는 항목
 - 하지만 우선순위가 낮은 항목들이라 할지라도 관리를 소홀히 하였을 경우, 불만족을 초래할 수 있다는 점을 고려할 필요
- (제 4사분면) 6. 참여기관 상호협력 속성은 중요도는 낮지만 성취도가 높은 속성으로 관리자들은 이 항목들에 대해 관리기관의 자원이나 노력이 과도하게 투입되고 있는지 고려해 볼 필요
 - 상호협력 속성의 경우에는 관리기관의 역할보다는 과제수행기관의 역할의 크고, 과제수행을 위해서는 협력할 수밖에 없기 때문에 비교적 성취도는 높게 측정된 것으로 추정

■ (성과속성 IPA분석) 성과속성 중 2사분면의 집중이 필요한 항목을 고려할 때 직접적 성과보다 간접적 성과에 집중적인 개선 노력이 필요



주) X축 중심값(성취도 평균값)=4.94, Y축 중심값(중요도 평균값)=5.31

[그림 6] 성과속성 IPA 매트릭스

- (제 1사분면) 13. 사회적 수용성 제고는 중요도와 성취도가 모두 높은 속성으로 사회기반 실증이 추구하는 방향에 부합하므로 지속적으로 현 상태를 유지할 필요
- (제 2사분면) 12. 법·규제 개선과 14. 사회문제 해결 속성은 중요도는 상대적으로 높지만 성취도는 상대적으로 낮은 항목으로, 두 속성 모두 간접적 성과인 것으로 미루어볼 때 본 연구대상 실증과제에서는 간접적 성과가 다소 미흡
- (제 3사분면) 11. 기술 수요기업 확보 속성은 실증과제 참여자들이 중요하게 고려하지도 않고 성취도도 낮은 항목들로 관리조직에서 과도한 집중은 불필요
- (제 4사분면) 9. 기술성능 인증·검증과 10. 상용화 기간·비용 단축 항목으로 중요도는 낮지만 성취도가 높은 속성들이 모두 직접적 성과들로 구성되어 있어 실증과제가 직접적 성과를 과도하게 추구하고 있는 것은 아닌지 다시 한 번 고려해 볼 필요

■ 실증사업 수행 과정에서 연구자가 느끼는 중요도와 성취도의 괴리 존재

- (관리속성) 실증사업의 관리속성 중 ‘연구기간’, ‘연구비 규모’, ‘과제목표 변경가능’, ‘행정적 편의제공’ 등은 연구자가 느끼기에 중요도는 상대적으로 높지만 성취도는 상대적으로 낮은 항목들로서 집중적인 개선 노력이 필요
- (성과속성) 연구자가 중요하다고 느끼는 실증사업의 성과 순위에는 ‘법·규제 개선’ 과 ‘사회 문제 해결’ 등이 높은 순위를 차지했으나, 상대적으로 실질적인 성취도는 낮다고 인식
- 12. 법·규제 개선과 14. 사회문제 해결로 중요도는 상대적으로 높지만 성취도는 상대적으로 낮은 항목들이 모두 간접적 성과인 것으로 미루어볼 때 본 연구대상 실증과제에서는 간접적 성과가 다소 미흡

4. 분석의 한계 및 개선방향

■ IPA 매트릭스를 이용한 분석의 한계로 제기될 수 있는 4분면의 영역 간 경계에 위치한 항목 간 해석에는 신중할 필요

- IPA분석의 문제점으로 4사분면 영역 구분의 주관성, 중요도와 성취도 간의 연관성, 중요도에 대한 인식 차이 등을 일부 연구자들이 제기(Oh, 2001)
- 이러한 단점에도 불구하고 IPA는 저비용과 용이한 분석방법으로 조직의 자원배분, 우선순위 설정, 고객의 만족 및 불만족 평가 등에 효과적으로 활용(Deng, 2007)

■ 위 설문조사는 사회기반 실증으로 분류된 ‘미래성장동력 플래그십 프로젝트’ 과제 참여자만을 대상으로 하여 응답자가 한정적이며 사업의 특성에 영향을 받은 한계 존재

- ‘미래성장동력 플래그십 프로젝트’ 과제의 연구기간은 단기간(6개월~1년)으로 제한적이며 정부출연금 기준 연구비 규모(0.5억~10억 원)가 큰 점을 특이사항으로 고려해야 함

■ 사회기반 실증사업과 기술기반 실증사업은 유형에 따라 연구자의 중요도-성취도 조사결과는 다양하게 나타날 수 있으므로 차후 조사대상 사업의 다양화와 보완 필요

- 위의 설문조사 대상 사업과 다른 종류의 사회기반 실증사업과 기술기반 실증사업의 과제 참여자들의 의견에 대한 추가적인 고려 필요

IV R&D 실증사업 개선방안 제언

■ IPA 분석으로 도출된 연구자 관점의 R&D 실증사업 개선방향에 대해 사업관리자의 의견을 반영한 R&D 실증사업의 개선방안 제시

- 연구자 관점에서 집중개선을 요구한 항목은 R&D 실증사업의 관리속성 중 연구기간, 연구비 규모, 과제목표 변경가능, 행정적 편의 제공 등의 속성과 성과속성 중 법·규제 개선, 사회 문제 해결 등의 속성

1. 효율적인 사업관리를 위한 개선방안

■ (연구비 및 연구기간) 기술의 특성과 산업구조를 충분히 고려한 연구비 및 연구기간 산정을 위해 전문가 의견 수렴을 확대하고 연구자 주도 자유공모형 과제 추진 고려

- (현황) 해당 과제인 '미래성장동력 플래그십 프로젝트'*는 연구기간 대비 과제비가 높은 편으로 과제비 소진에 어려움이 있었을 것으로 판단되며, 그 결과 연구비와 연구기간에 대한 성취도 저하로 나타났을 것으로 예상됨

* 2015-2016년 미래성장동력 플래그십 프로젝트 과제는 6개월의 연구기간과 총연구비 약 17억 원으로 운영됨

- 위 사업의 실감형 콘텐츠 분야(미선정) 과제의 일부 선정평가 위원들은 해당분야 산업은 중소기업 위주로 이루어져 단기간에 많은 연구비 사용에 어려움이 있을 가능성을 제기함

- 하향식 공모과제의 경우 기획단계에서 기술 분야의 산업구조 등 특성을 고려한 연구비와 기간을 산정할 수 있도록 여러 전문가의 의견을 수렴할 필요가 있음

- 그러나, 과제의 기획 의도*에 따라 연구기간과 연구비가 설정 된 후에는 연구자의 수행결과도 그에 맞춰야 할 필요

* '2015-2016년 미래성장동력 플래그십 프로젝트 과제'의 기획 의도는 전략적으로 단기간에 많은 연구비를 집중적으로 투자하여 실증의 성과를 만들기 위함

- (개선방안) 사업기획 시 기술의 산업특성을 고려하기 위한 전문가 의견 수렴을 확대하거나, 연구자가 연구기간과 연구비를 예측할 수 있도록 자유공모를 늘리는 방향 고려

- 최근 기초연구의 경우 연구기간, 연구비 등을 자유롭게 신청하도록 하고, 중소기업의 개발연구는 기업 스스로 과제를 제시하는 자유공모형으로 전환 중임(국가과학기술심의회, 2015)

- (자유공모형의 장점) 연구자 중심으로 과제 주제를 선정하는 경우 연구기간과 연구비용이 예측 가능하여 과제 추진 시 연구자의 성취도를 높이고, 간접적으로는 해당분야 혁신을 도모할 수 있음
- (과제목표 변경가능) 과제 협약 시 해당사업의 목표를 명확히 파악하고, 실증기간 내 연구자와 관리자 간 충분한 조율로 유연한 과제 운영이 가능하도록 규정 개선 필요
 - (현황) 해당 과제 수행과정에서 예상치 못한 상황으로 인해 목표를 달성하지 못하는 사례가 발생했으며, 그 결과가 과제목표 변경가능성에 대한 성취도 저하로 나타났을 것으로 예상됨
 - 해당 사업의 목표를 명확히 파악하고 그 내용을 구체화하여 과제책임자와 사업담당자 간 이견이 없도록 충분한 소통 필요
 - 그러나, 지정공모 과제의 경우 해당 분야 특성을 고려한 기술적, 정책적 목표를 설정하고 이의 달성 주체를 공모하였으므로 기본적으로 과제목표 변경을 수용하기는 어려움
 - (개선방안) 과제책임자와 사업담당자 간 충분한 조율을 바탕으로 환경변화에 대한 유연한 대응을 할 수 있도록 목표수정 관련 규정에 최근 R&D 혁신방향*을 반영
 - * 최근 도전적 연구 촉진하기 위해 조기달성, 목표수정 인정 등이 가능하도록 규정을 개선하고 있으므로 이를 적극적으로 정착시킬 필요(국가과학기술심의회, 2015)
- (행정적 편의 제공) 관리자 중심이 아닌 연구자 중심의 연구환경을 제공할 수 있도록 행정적 절차 간소화 등의 노력이 필요
 - (현황) 해당 과제 협약 및 관리 과정에서 성장동력의 정책적 중요성 등으로 인한 관심 증대로 관리 절차가 증가하여 수행주체의 불만이 제기
 - 관리자 중심이 아닌 연구자 중심의 연구 환경을 제공할 수 있도록 간소화가 필요한 행정적 절차를 발굴하고 개선하기 위한 방안 마련이 필요
 - (개선방안) 연구자로부터 간소화가 필요한 행정적 절차를 발굴하고 행정절차 간소화를 위한 최근 R&D 혁신방향*을 과제관리 시 반영할 수 있도록 추진
 - * 최근 과제관리 간소화를 위해 부처별 연구양식 표준화, 제출서류 축소, 지출절차 간소화 및 실시간 연구비 관리제도의 단계적 확대를 추진하고 있음(국가과학기술심의회, 2015)

2. 효과적인 성과도출을 위한 개선방안

- (법·규제 개선) 과제 기획 및 선정단계의 실증과정에서 발생 가능한 관련 법·규제 이슈를 파악하여 개선 가능성을 검토하고 지원하는 기술 검증-제도개선 패키지형 실증사업 제안

- (현황) 해당 과제의 목표로 법·규제 개선을 제시하였지만, 과제 수행 결과로 영향력 있는 성과를 얻지 못하여 법·규제 개선에 대한 성취도가 낮게 측정된 것으로 예상
 - 과제 기획단계에서 관련 법·규제 이슈를 파악하고 개선 가능성을 고려하여 과제를 선정하는 등의 노력이 필요
 - 기획기간이 평균적으로 2-3개월 이내인 점을 고려할 때 사전 법·규제 이슈 파악을 위한 인력, 기간 등을 충분히 확보할 필요
 - (개선방안) 법·규제 개선 성과 확대를 위해 과제기획 초기부터 기술의 실사용자 및 관계부처와 협력하여 규제 현황을 파악하고 과제 선정단계에서도 규제 개선 가능성을 검토하여 선정
- (사회문제 해결) 기술의 사회적 역할이 증가함에 따라 실증사업의 목표와 추진방향에 국민이 체감할 수 있는 기술의 사회문제 해결 여부를 반영할 수 있는 사업 기획 제안
- (현황) 해당 과제는 신시장 창출과 규제 개선을 목적으로 기획되어, 사회문제 해결 등과 연계성이 높지 않아 사회문제 해결에 대한 성취도가 낮게 측정된 것으로 예상
 - 과제 선정의 방향을 '19대 미래성장동력' 분야의 신시장 창출과 규제 개선 가능성 등에 초점을 맞춰 접근한 결과로 판단
 - 기술의 사회적 역할이 증가함에 따라 기술의 실증과정에서 국민이 체감할 수 있는 사회문제를 해결하고 동시에 사회적 수용성을 높이는 방안 등과 연계하는 것이 효율적
 - (개선 방안) 기술개발의 방향성이 국민이 체감할 수 있는 사회문제 해결 등으로 변화하는 추세*를 반영하여 사회문제 해결 및 국민체감 가능성 등을 사업기획 시 반영할 필요
 - * 최근 혁신도약형 R&D과제의 경우 '연구결과가 사회적 문제해결에 어떤 기여를 할 수 있는지' 등을 과제선정 지표 가이드라인으로 제시(국가과학기술심의회, 2015)

참 고 문 헌

- 「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률」.
- 「농림식품과학기술 육성법 시행령」.
- 「보건의료기술 진흥법 시행령」.
- 「산업기술혁신·촉진법 시행령」.
- 강성 (2011), “교육서비스품질의 측정과 중요도-성과 분석 (IPA)을 이용한 품질개선”, 『한국생산관리학회지』, 22, pp.177~196.
- 국가과학기술심의회 (2015), 「정부 R&D혁신방안 추진현황 및 향후계획(안)」.
- 국가과학기술심의회 (2015), 「국가연구개발 과제평가 표준지침(안)」.
- 김수연 외 (2017), 「비즈니스 모델 혁신 관점의 미래성장동력 플래그십 프로젝트 사업 성과 분석」, 한국과학기술기획평가원.
- 김정권 외 (2014), 「실증플랜트 구축사업 타당성조사를 위한 분석방안 마련 연구-화학 플랜트 분야를 중심으로」, 한국과학기술기획평가원.
- 김주희 외 (2014), 「기술사업화 특성분석 및 전략적 추진방안」, 한국과학기술기획평가원.
- 미래창조과학부 (2017), 「미래성장동력 플래그십 프로젝트 2017년 추진 계획(안)」.
- 산업통상자원부 (2013), 「스마트그리드 확산사업 추진계획」.
- 신순식 (2014), 「2013 스마트그리드 연차보고서」, (재)한국스마트그리드사업단.
- 성지은 외 (2013), “리빙랩의 운영 체계와 사례”, 『STEPI Insight』, 과학기술정책연구원.
- 성지은 외 (2016), “국내 리빙랩의 현황과 과제”, 『STEPI Insight』, 과학기술정책연구원.
- 안준모(2016), “국가연구개발의 새로운 역할과 정책방향: 사회적 효용의 증대와 개방성의 확대”, 『사회과학연구』, 42(3), pp. 119~139.
- 정철·서용석 (2010), “국내 관광학연구에 사용된 중요도-성취도 분석(IPA)의 재고찰”, 『관광연구 논총』, 22(1), pp.123~137.
- 조용래 외 (2017), “정부 연구성과 실증사업의 유형과 추진전략”, 『STEPI Insight』, 과학기술정책연구원.
- 최정우 (2008), “중요도-성취도 분석을 활용한 한강공원 관리운영방안”, 『도시행정학보』, 21(3), pp.135~155.
- Chesbrough, H. (2007), “Business model innovation: it’s not just about technology anymore”, *Strategy & leadership*, 35(6), pp.12~17.
- Cooper, Robert G. (2001), 『Winning at New Products』, 3rd ed, BASIC BOOKS.

- Deng, W.(2007), “Using a revised importance-performance analysis approach: The case of Taiwanese fot spring tourism”. *Tourism Management*, 28(5), pp.1274~1284.
- Frishammar, Johan (2015), “The role of pilot and demonstration plants in technological development: synthesis and directions for future research”, *Technology Analysis & Strategic Management*, 27(1), pp.1~18.
- Leminen et al. (2012). “Living Labs as Open-Innovation Networks”, *Technology Innovation Management Review*, 2.
- Levén, P., & Holmström, J. (2008). “Consumer co-creation and the ecology of innovation: A living lab approach”, *Public systems in the future: Idots*.
- Jolly, V. K.(1997), “Commercializing New Technologies”, *Boston: Harvard Business School Press*, 15, pp.4.
- Kline, S. J. and Rosenberg, N.(1986), “An Overview of Innovation, in Landau, R. and Rosenberg, N.(Eds.), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*”, *Washington, D.C. National Academy Press*, pp. 275~305.
- Martilla, J. A., & James, J. C.(1977), “Importance Performance Analysis”, *Journal of Marketing*, 41(1), pp.77~79.
- Oh, H.(2001), “Revisiting importance-performance analysis”, *Tourism Management*, 22, pp.617~627.
- Porter, M. E. and Heppelmann, J.E. (2015), “How smart, connected products are transforming companies”, *Havard Business Review*, 93(10), pp.96~114.
- Price, W. J. and Bass, L. W. (1969), “Scientific Research and the Innovative Process”, *Science*, 164(3881), pp.802~806.
- Rosenberg, N. and W.E. Steinmueller. (2013), “Engineering knowledge”, *Industrial and Corporate Change*, 22, pp.1129~58.
- Rothwell, R., & Zegveld. (1985). “Reindustrialisation and Technology”, *London: Longman*.
- Zhang, H. Q., & Chow, I.(2004), “Application of importance-performance model in tour guides' performance: evidence form mainland Chinese outbound visitors in Hong Kong”, *Tourism Management*, 25, pp.81~91.
- 서울시 IoT센터 (<http://iotcenter.seoul.go.kr>)
- NASA (<https://www.nasa.gov>)
- FDA (<https://www.fda.gov>)

KISTEP Issue Weekly · Issue Paper 발간 현황

발간호	제 목	저자 및 소속
이슈 위클리 2018-25 (통권 제243호)	국내 연구장비산업 혁신시스템 활성화 방안	유경만 (과학기술전략연구소), 최동혁 (KISTEP)
2018-24 (통권 제242호)	지역과학기술혁신 측정방법의 현황진단과 주요 개선방안	엄익천, 천세봉 (KISTEP)
2018-23 (통권 제241호)	자동차 산업분야 정부 연구개발 투자 현황 진단과 정책 제언	김선재, 이선명 (KISTEP)
2018-22 (통권 제240호)	유전알고리즘을 활용한 정부 R&D 예산배분 최적화 방법 개발과 시사점	송화연 (KISTEP)
2018-21 (통권 제239호)	사람 중심의 스마트 사회 구현을 위한 2018년 10대 미래유망기술 선정	권소영 (KISTEP)
2018-20 (통권 제238호)	우주개발 활용성과 제고를 위한 수요 중심의 정부R&D 투자전략 제언	이재민, 시새롬 (KISTEP)
2018-19 (통권 제237호)	한 눈에 살펴보는 과학기술 최신 입법 동향과 과제	박소영 (KISTEP)
2018-18 (통권 제236호)	한국 기업의 연구개발 회임기간 현황 및 정부 지원제도 효과 분석	정정규, 서재인 (KISTEP)
2018-17 (통권 제235호)	과학기술을 활용한 남북 및 다자 간 협력방안 제언	이승규, 남궁희진 (KISTEP)
2018-16 (통권 제234호)	2017년도 국가 과학기술 현황 종합 인식조사 결과와 향후 발전 과제	김승태, 김민지, 지수영, 임성민 (KISTEP)
2018-15 (통권 제233호)	국가별 환경비교를 통한 바이오 인공장기 관련 정책방향 설정	안지현, 안상진 (KISTEP)
2018-14 (통권 제232호)	국가혁신체제 관점의 과학기술 분야 정책 추진 우선순위 제안	김윤종 (KISTEP)
2018-13 (통권 제231호)	지역산업연관표를 활용한 연구개발투자의 지역별 파급효과	홍찬영 (KISTEP)
2018-12 (통권 제230호)	정부 R&D예산 편성의 전략성 제고를 위한 혁신 과제	박석종, 강문상 (KISTEP)
2018-11 (통권 제229호)	전환 이후의 출연(연) 비정규 연구인력 정책	김승태 (KISTEP)
2018-10 (통권 제228호)	정부 에너지 정책변화에 따른 전력 분야 R&D 투자방향	김기봉, 정혜경 (KISTEP)
2018-09 (통권 제227호)	4차 산업혁명시대 대응을 위한 국방R&D 추진 전략	박민선, 이경재 (KISTEP)
2018-08 (통권 제226호)	기술기반 창업 활성화 지원정책의 현재와 시사점	신동평, 배용국, 손석호 (KISTEP)

발간호	제 목	저자 및 소속
2018-07 (통권 제225호)	과학기술 혁신정책을 위한 헌법 개정 논의와 과제	이재훈 (KISTEP)
2018-06 (통권 제224호)	창의성과 자율성 중심의 국가연구개발 성과평가 혁신 방향	고용수 (KISTEP)
2018-05 (통권 제223호)	신종 감염병에 대한 과학기술적 대응 방안	김주원, 홍미영 (KISTEP)
2018-04 (통권 제222호)	게임체인저형 성장동력 육성 전략	한종민 (KISTEP)
2018-03 (통권 제221호)	R&D 예비타당성조사 현안 및 중장기 발전 방안	조성호, 김용정 (KISTEP)
2018-02 (통권 제220호)	과학기술기반 미세먼지 대응 전략 점검: 산업기술 경쟁력 분석	안상진 (KISTEP)
2018-01 (통권 제219호)	국내 스마트제조 정책 지원 현황 및 개선방안	구본진, 이종선, 이미화, 손석호 (KISTEP)
2017-12 (통권 제218호)	국가연구개발정보를 활용한 사업화성과의 연계구조 분석	홍슬기 (KISTEP)
2017-11 (통권 제217호)	인공지능 혁신 토대 마련을 위한 책임법제 진단 및 정책 제언	박소영 (KISTEP)
2017-10 (통권 제216호)	4차 산업혁명 대응을 위한 정부 R&D사업의 전략적 투자 포트폴리오 구축 방안	조재혁, 나영식 (KISTEP)
2017-09 (통권 제215호)	지방분권화에 따른 자기주도형 지역 R&D 혁신체제 구축 방안	김성진 (KISTEP)
2017-08 (통권 제214호)	연구성과평가의 새로운 대안 지표 altmetrics : 주요 내용과 활용방안	이현익 (KISTEP)
2017-07 (통권 제213호)	신입 과학기술 인력의 창의성 및 핵심 직무역량 수준 진단과 시사점	김진용 (KISTEP)
2017-06 (통권 제212호)	바이오경제로의 이행을 위한 화이트바이오 산업 육성 정책 제언	유거승 (KISTEP), 박철환 (광운대학교), 박경문 (홍익대학교)
2017-05 (통권 제211호)	자율과 책무를 바탕으로 한 출연연 발전방향 제언	박소희, 안소희, 이재훈, 정의진, 정지훈 (KISTEP)
2017-04 (통권 제210호)	4차 산업혁명 주도기술 기반 국내 스타트업의 현황 및 육성 방안	조길수 (KISTEP)
2017-03 (통권 제209호)	신정부의 기초연구 투자를 위한 정책제언	신애리, 윤수진 (KISTEP)
2017-02 (통권 제208호)	연구자 중심 R&D 제도혁신 방향과 과제	이재훈, 이나래 (KISTEP)

발간호	제 목	저자 및 소속
2017-01 (통권 제207호)	문재인 정부 과학기술 혁신정책 목표 달성을 위한 20대 정책과제	KISTEP
이슈 페이지 통권 제206호	비즈니스 모델 혁신 관점의 미래성장동력 플래그십 프로젝트 사업 성과 분석	김수연, 임성민(KISTEP), 정욱(동국대학교), 양혜영(KISTI)
통권 제205호	자율주행자동차 활성화를 위한 법제 개선방안 및 입법(안) 제언	강선준(한국과학기술연구원/ 과학기술연합대학원대학교), 김민지(한국기술벤처재단)
통권 제204호	기업이 바라본 미래 과학기술인재상 변화 및 시사점	이정재, 서은영, 이원홍, 황덕규 (KISTEP)
통권 제203호	핀테크 스타트업 활성화를 위한 중소기업 창업지원 법령 분석 및 제언	이재훈 (KISTEP)
통권 제202호	블록체인 생태계 분석과 시사점	김성준 (㈜씨앤엘컨설팅)
통권 제201호	과학기술혁신 추동을 위한 정부의 산업기술 R&D 투자 효율화 방향 탐색	고윤미 (KISTEP)
통권 제200호	4차 산업혁명 대응을 위한 스마트 공장 R&D 현황 및 시사점	김선재 (KISTEP)
통권 제199호	문재인 정부의 과학기술정책 핵심철학과 과제	이장재 (KISTEP)
통권 제198호	차년도 정부연구개발 투자방향의 기술분야 투자전략 수립 방법 고도화	황기하, 정미진 (KISTEP)
통권 제197호	4차 산업혁명 대응을 위한 주요 과학기술 혁신정책과제	손병호, 최동혁, 김진하 (KISTEP)
통권 제196호	대기오염을 유발하는 전기차의 역설: 전기차 보급 및 전력수급 정책의 고려사항	안상진 (KISTEP)
통권 제195호	4차 산업혁명과 일자리 변화에 대한 국내 산업계의 인식과 전망	이승규 (KISTEP)
통권 제194호	KISTEP이 바라본 지속가능한 발전을 위한 공해·오염 대응 10대 미래 유망기술	박종화 (KISTEP)
통권 제193호	중국 13차 5개년 국가 과학기술혁신 계획 변화와 시사점	서행아 (KISTEP)
통권 제192호	과학기술혁신을 통한 고령사회 대응 정책 방향 - 일본 사례를 중심으로	정의진, 오현환 (KISTEP)

한국과학기술기획평가원 홈페이지(www.kistep.re.kr)에서 원문을 다운받으실 수 있습니다.



필자 소개

▶ 안 소 영

- 한국과학기술기획평가원 미래성장전략센터 연구원
- T. 02-589-5273 / E. syan@kistep.re.kr

KISTEP ISSUE WEEKLY 2018-26 (통권 제244호)

|| 발행일 || 2018년 7월 4일

|| 발행처 || 한국과학기술기획평가원 전략연구실
서울시 서초구 마방로 68 동원산업빌딩 9~12층
T. 02-589-6110 / F. 02-589-2222
<http://www.kistep.re.kr>

|| 인쇄처 || 나모기획(T. 02-503-5454)

KISTEP Issue Weekly