

「정부실증사업 표준운영방안 및 성과지표 마련」

Standard operation plan and performance indicators
for government demonstration projects.

2021. 11. 30



과학기술정보통신부

본 보고서는 과학기술정보통신부의 2021년 정책연구용역사업으로 (사)위노베이트(연구책임자:양현석)에서 수행한 연구 결과입니다. 최종보고서의 내용은 연구진의 의견이며, 과학기술정보통신부의 입장과 다를 수 있습니다.

제 출 문

과학기술정보통신부장관 귀하

본 보고서를 「정부실증사업 표준운영방안 및 성과지표 마련」 용역 최종보고서로 제출합니다.

2021년 11월 30일

연구기관 (사)위노베이트
연구기간 2021년 06월 02일~2021년 11월 30일
연구책임자 한국항공대 경영학부 교수 양현석
공동연구원 한국항공대 경영학부 교수 이영수
(사)위노베이트 연구위원 송니은
(사)위노베이트 연구위원 오동주
연구보조원 (사)위노베이트 연구원 김 욱
(사)위노베이트 연구원 정예연
(사)위노베이트 연구원 윤선주
(사)위노베이트 연구원 이선미

요 약

요약 |

서론

1. 연구목적 및 내용

- 본 연구는 국내외 실증사업 관련 자료 분석을 통해 실증사업 표준운영 방안 도출, 유형별 성과지표를 도출하는 것을 목적으로 다음의 내용을 주요 연구내용으로 설정함

추진배경

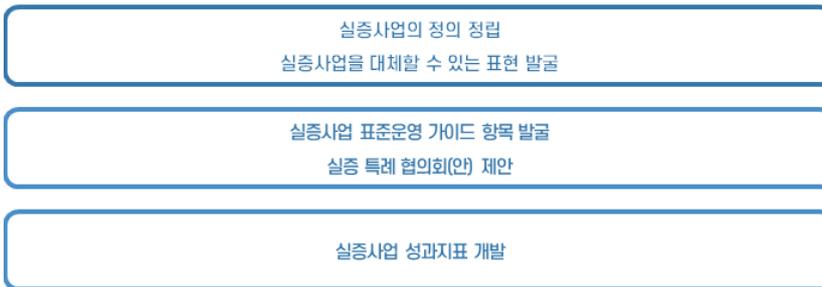
국가R&D 성과의 경제적 가치 창출을 위해서는 실증사업을 통해 기존 시장에서의 제품·서비스의 신뢰성 제고, 공공조달과 연계한 조기 시장 진입 등이 필수적이거나 표준운영방식이나 성과 확산 방안이 부재

논문·특허 등이 주요성과인 일반 R&D와 달리 실증사업의 경우 BM개발, 시험·분석, 인증·표준화, 시제품 제작, 현장 실증 등 다양한 형태로 추진되어 주요성과 및 지표 도출이 어려움

주요 연구 범위



주요 결과



[요약-그림 1] 연구범위 및 내용

요약 II

실증사업 현황분석

1. 실증사업 관련 주요 정책

- 실증사업(과제)는 기초원천연구성과가 사업화로 이어지기 위한 연결고리이며, 정부는 지속해서 실증사업(과제)에 대한 지원 정책을 수립하고 집행하였음
- 우리나라는 2012년 에너지·자원 분야의 단기 실용화와 효율화 제고를 위한 실증 방향을 수립하고, 체계적인 실증사업을 지원하기 시작하였음
- 이후 실증사업의 효과 제고를 위해 매년 정책방향을 설정하고, 꾸준히 지원하였음

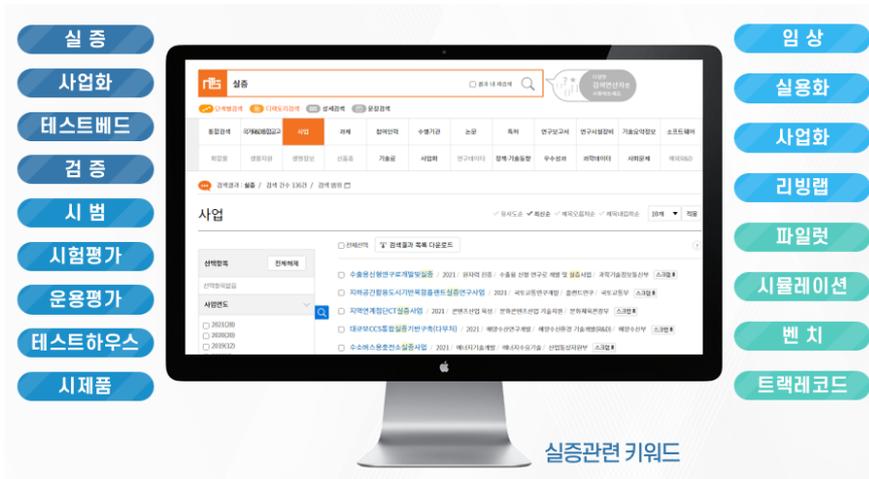
〈요약-표 1〉 연도별 정부연구개발의 ‘실증’ 방향

연도	주요 분야	주요 목적
2012	에너지·자원	단기 실용화, 효율화 제고
2013	-	단기 연구 지양
2014	환경, 기계·제조, 에너지·자원	사업화 연계, 효율화
2015	에너지·자원	사업화 연계
2016	ICT 융복합	효율화 제고
2017	ICT 융복합, 에너지·자원	사업화 촉진, 혁신역량강화
2018	공공서비스, 에너지·자원, 농업공학	성과 활용, 투자효율화
2019	공공서비스, ICT 융복합, 에너지·자원	R&D 연계, 규제 개선, 조기상용화
2020	사회안전망, 통신, 바이오, 에너지·자원 건설·교통	보도조성, 공원조성, 조형물, CCTV

※ 출처: STEPI(2019), 실증기반 기술사업화 효율성 제고방안, p.41

2. 정부 실증사업 현황분석

- 실증사업현황분석은 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)에 등록된 R&D 과제 중에서 조사분석이 확정된 2015년~2020년도 전 부처 R&D 과제를 수집



[요약-그림 2] 정부실증사업 NTIS 검색 키워드

- 과제 수는 2015년 21,829개에서 2020년 35,047개로 60.6% 증가 하였으며, 민간연구비 비중은 28.7%에서 19.6%로 지속적으로 감소하고 있음

<요약-표 2> 연도별 투자현황

구분	과제수	연구비 합계 (단위: 억 원)		연구비 평균 (단위: 억 원)		연구비 비중 (단위: %)	
		정부투자 연구비	민간 연구비	정부투자 연구비	민간 연구비	정부투자 연구비	민간 연구비
2015	21,829	76,131	30,692	3.49	1.41	71.3%	28.7%
2016	24,359	77,858	23,909	3.20	0.98	76.5%	23.5%
2017	27,774	79,101	24,500	2.85	0.88	76.4%	23.6%
2018	28,672	78,427	25,725	2.74	0.90	75.3%	24.7%
2019	32,388	79,789	22,686	2.46	0.70	77.9%	22.1%
2020	35,047	96,602	23,608	2.76	0.67	80.4%	19.6%
총합계	170,069	487,909	151,121	2.87	0.89	76.4%	23.6%

- 연구개발 과제 수를 단계별로 살펴보면, 기초연구는 2015년 8,541건에서 2020년 14,849건으로 74% 증가, 동기간 응용연구, 개발연구, 기타는 각각 2,842건, 9,049건, 1,397건에서 4,806건, 13,103건, 2,289건으로 69%, 45%, 64% 증가한 것으로 나타남

〈요약-표 3〉 연도별 연구개발 단계별 과제 수

(단위: 건 수)

구분	기초연구	응용연구	개발연구	기타	총합계
2015	8,541	2,842	9,049	1,397	21,829
2016	9,918	3,118	9,520	1,803	24,359
2017	11,817	3,313	9,976	2,668	27,774
2018	11,821	3,603	11,302	1,946	28,672
2019	15,015	4,032	11,349	1,992	32,388
2020	14,849	4,806	13,103	2,289	35,047
합계	71,961	21,714	64,299	12,095	170,069

- 연구개발 과제 수 비중을 단계별로 살펴보면, 기초연구는 2015년 39.1%에서 2020년 42.4%로 증가, 동기간 응용연구, 기타는 각각 13.0%, 6.4%에서 13.7%, 6.5%로 증가하였고, 개발연구는 2015년 41.5%에서 2020년 37.8%로 감소함

〈요약-표 4〉 연도별 연구개발 단계별 과제 수 비중

구분	기초연구	응용연구	개발연구	기타	총합계
2015	39.1%	13.0%	41.5%	6.4%	100.0%
2016	40.7%	12.8%	39.1%	7.4%	100.0%
2017	42.5%	11.9%	35.9%	9.6%	100.0%
2018	41.2%	12.6%	39.4%	6.8%	100.0%
2019	46.4%	12.4%	35.0%	6.2%	100.0%
2020	42.4%	13.7%	37.4%	6.5%	100.0%
합계	42.3%	12.8%	37.8%	7.1%	100.0%

- 연구개발별 과제당 연구비는 2020년을 제외하고, 꾸준히 감소하는 것으로 나타남

〈요약-표 5〉 연도별 연구개발 단계별 연구비 평균

(단위: 억 원)

구분	기초연구	응용연구	개발연구	기타	총합계
2015	2.1	4.3	4.0	7.4	3.5
2016	1.9	3.6	3.9	5.6	3.2
2017	1.7	3.8	3.7	3.6	2.8
2018	1.6	3.5	3.1	5.7	2.7
2019	1.4	3.5	3.0	5.8	2.5
2020	1.5	4.1	3.1	6.5	2.8
합계	1.7	3.8	3.4	5.6	2.9

- 실증사업예산은 정부 R&D 예산과의 40%수준을 유지하고 있는 것으로 나타났으며, 2019년 대비 2020년 증가폭이 정부R&D예산이 18.0%인 반면, 정부실증사업은 21.1%로 증가폭이 더 큰 것으로 나타남
- 실증사업예산이 예년과 비교하여 2019년에서 2020년에 대폭 증가함에 따라 실증사업에 대한 체계적인 운영방안 모색이 필요한 시점임

〈요약-표 6〉 정부R&D예산과 실증사업예산 비교

(단위: 조 원)

구분	R&D예산		실증사업예산		비중
	금액	전기대비증감	금액	전기대비증감	
2015	18.9	-	7.6	-	40.3%
2016	19.1	1.1%	7.8	2.3%	40.8%
2017	19.5	2.1%	7.9	1.6%	40.6%
2018	19.7	1.0%	7.8	-0.9%	39.8%
2019	20.5	4.1%	8.0	1.7%	38.9%
2020	24.2	18.0%	9.7	21.1%	39.9%

3. 국내 사례

가. 대단위 다목적 전자선실증연구센터 사업 ('14 ~ '18)

- 대단위 다목적 전자선실증연구센터 사업은 방사선 연구계와 산업계의 첨단 신소재 연구 및 실증 지원을 위해 추진
- 해당 사업은 '첨단 방사선 원천기술 개발 및 인프라 구축'에 근거하여, 제1차 방사선진흥계획('12~'16), 원자력 창조경제 실천계획('14~'18)에 따라 구축 추진 및 이행(미래창조과학부, 2017).
- 동 사업은 1단계('14~'16), 2단계('17~'18)로 추진되었고, 2018년 10월에 완공
- 동 사업의 성과목표·지표는 구축단계임을 반영하여 공정률을 중심으로 구성하였으며 구체적인 내용은 다음과 같음



[요약-그림 3] 대단위 다목적 전자선실증연구센터 사업 성과 목표지표

나. 한국형 300MW급 IGCC실증플랜트기술개발사업 ('11~'16)

- 에너지자원분야는 안정적인 에너지 확보를 위해서 대규모 실증사업 투자가 활발한 분야
- 요소 및 설비기술로 기초개발에 집중하던 IGCC 기술개발은 2006년 제14차 관계장관회의 및 제4차 국가에너지자문회의에서 '한국형 IGCC 실증플랜트 기술개발사업'을 의결하였으며, 2006년 12월부터 본격적으로 추진
- 본 사업은 1단계('06~'10)인 실증플랜트 설계 및 요소기술 개발 단계, 2단계('11~'16)인 실증플랜트 건설 및 제작기술개발, 실증운전 및 표준모델 개발 단계로 구분하여 추진
- 실증 관점에서 가스화 기술을 보면, 단계별 요소기술의 도입, 설계, 공정 테스트베드 구축 및 실증, 업그레이드 시에 스케일업 기술개발, 스케일업 설계기술개발, 공정 스케일업 기술개발, 고유 공장 실증, 설계 표준화 과정이 진행되었음
- 본 사업은 사업변경에 따라 성과목표지표가 변경되었으며, 공정, 설계 표준화 등을 포함하여 특허 및 실증결과를 성과지표로 설정하였음



[요약-그림 4] 한국형 300MW급 IGCC실증플랜트기술개발사업 ('11~'16) 성과지표

4. 해외 사례

가. 미국

○ 2019 미네소타 실증 사업 구현 가이드¹⁾

- 보행과 자전거의 활성화를 위한 단기, 저비용, 가설도로 건설사업 개발 자원
- 이 가이드에서 다루는 실증 사업은 ‘보행, 자전거 및 공공 공간을 개선하기 위한 잠재적인 장기 설계 솔루션을 시험하기 위해 사용되는 단기, 저비용의 임시 도로 프로젝트’임

○ 미국 구글의 자율주행자동차

- 2015년~2017년 캘리포니아주 자동차국의 주행시험 허가를 받았으며, 도로 주행시험을 실시한 결과 자율주행 성능이 개선되고 있음

○ 미국 스마트그리드 사업

- 미국 에너지부는 스마트그리드를 통해 47,000여개 전일제 일자리가 창출되고, 스마트그리드 재원 1백만 달러(민간 및 정부 포함) 투자 시 250~260만 달러의 GDP 상승이 될 것으로 예측함

나. WHO²⁾

○ Asthma IQ 실증사업 : 2008 GARD 실증 사업

- 천식 관리 및 치료 품질 개선을 돕는 천식 전문가용 툴(Asthma IQ)은 미국 알레르기, 천식 및 면역학 학회(AAAAI)에서 설계 및 개발한 최초의 웹 기반 도구임

○ 국제 보건 기구(WHO) 실증 프로그램(R&D Demonstration Project)

1) 2019 미국 교통부 실증사업 구현 가이드

<http://www.dot.state.mn.us/saferoutes/documents/mndot-demonstration-project-implementation-guide-final.pdf>

2) https://www.who.int/gard/countries/GARD_demonstration_project/en/

<https://gard-breathefreely.org/demonstration-proj/>

- 기존 네트워크의 지역 간 협력, 개방형 혁신, 지식 공유, 신제품에 대한 접근 기회 등 원칙의 조정을 통해, 리슈마니아증 연구 최적화 실증을 위한 글로벌 R&D 이니셔티브 구축을 권고
- 치료제 개발의 목표부터 관련기술 개발(진단 기술), 검증(임상), 트랙 레코 드 확보(데이터베이스 구축)를 포함한 전주기적 연구개발 체계를 마련함

다. 유럽

● 독일 : APV-RESOLA 컨소시엄 영농형 태양광에너지

- Fraunhofer ISE 연구소(태양에너지 연구), Hohenheim 대학(농업과학 연구), BayWar.e.(재생에너지 개발), EWS(재생에너지 공급), ITAS(기술 평가 및 시스템 분석), Heggelbach 영농조합, RVBO(지역협회)로 구성된 컨소시엄에 의해 수행되는 실증연구

● 네덜란드 Damen의 선박 예인선 실증 연구

- UN은 선박 에너지 절약, 배출감소 기술에 대한 신뢰성 확보 및 활용 제품의 시장 진출을 위해 Horizon2020에 의거하여 ‘LeanShip’ 프로젝트를 추진

라. 일본

● KDDI의 드론 실증연구

- 실증은 4G LTE 모바일 통신장치, 화상인식 카메라를 탑재한 드론이 자연 환경에서 스스로 목적지를 찾아 비행할 수 있는지를 중심으로 실험이 이루어짐

● RIKEN-JT 공동 농업분야

- Enabling Tech & Trait Genes 단계가 연구 중점 과정이며, 이 단계에서 실험실 기술의 진화단계별 실증을 필요로 함. 이후 기술이전이 이루어

지면 대기업들이 비즈니스 관점의 개발에 집중

● 태양광 발전의 대량 도입사회를 위한 프로젝트

- 태양광 발전 시스템의 효율 향상, 유지 관리 기술개발 프로젝트 : 태양광 발전의 비용 저감을 위해, 시스템의 저비용화를 도모하는 기술을 개발
- 태양광 발전 리사이클 기술개발 프로젝트 : 사용이 끝난 태양광 발전 시스템의 대량 발생에 대비해 저비용 리사이클 기술을 개발

마. 중국

● SOC의 빠른 보급 및 상용화를 위한 시범지국 운영

- 13차 5개년 계획('16~'20)을 통해, 재생에너지 확대를 위한 정부의 지원 강화, 태양광 도로 실증, 신에너지 시범도시 등 추진
- 최근 중국은 주력산업에서 우리나라를 추격하고 있으며, 이로 인한 양국 간 경합이 심화되고 있음. 향후 주력산업 정책의 추진 방향이 우리나라와 유사
- 스마트제조를 위한 ICT 융합 프로젝트에서 거점 어종과 기업을 대상으로 한 스마트 제조공정을 시범 적용할 계획임. 친환경 제조를 위해 2020년까지 1,000여개 친환경 시범공장, 100개 시범단지 건설을 목표로 함

● 치루 교통 발전그룹의 태양광 도로

- 태양광 도로 실증연구 외에 지능형 커넥티드카의 고속도로 자율주행을 위한 실증연구를 추진 중임(2023년 완료 예정). 실제 도로상황과 유사하도록, 터널 3개, 톨게이트 3개, 교량 1개, 경사면들로 구성된 26km의 실증연구용 시험도로를 구축
- 고속도로 노면을 이용하여 전기 자동차의 주행 및 도로설비(조명, CCTV 등)용 전력생산을 추진하고 있는바, 본격 시공 전 실험을 통해 타당성을 검증하는 것이 필요

마. 시사점

- 주요국 대표 실증사업 사례분석 결과는 표준운영방안 항목 구성에 다음과 같은 시사점을 제공하고 있으며, 이러한 시사점은 실증사업의 기획 부문, 추진체계, 성과활용 및 확산에 대한 정책방향을 고민해 볼 수 있음
 - 정부가 나서 다수의 기업이 공동으로 활용할 수 있는 테스트베드를 구축
 - 기술개발과 실증을 패키지로 지원하는 것은 제품의 시장 출시시기를 단축
 - 각종 규제로 인해 실증의 기회를 얻지 못하는 경우가 있어, 규제샌드박스 와 같은 제도를 도입
 - 신시장 선점을 위해, 개발 기술의 조기 검증과 레코드 축적이 필수
 - 상호교류를 통해 구축한 신뢰 관계

요약 III 실증사업 관련 문제/이슈 도출

1. 설문조사

- 정부실증사업과 관련하여 다음과 같이 설문조사를 실시함
 - 대상 : 정부실증사업 부처, 전문관리기관, 과제담당자
 - 목적 : 정부실증사업이 포함하고 있는 단계·성과, 부처에서 인식하는 실증·실증사업의 개념, 실증사업 관련 애로사항·제안 조사를 통해, 정부실증사업 표준운영방안 및 성과지표 관점에서 문제점 도출과 해결방안 모색
- 정부실증사업의 설문조사 내용은 다음과 같음

No	구분	질문사항
1	실증사업 기본사항	1. 실증(과제)이 포함된 사업명칭 2. 실증사업유형 3. R&D여부 4. 예산 5. 사업기간 6. 실증사업의 주요 참여주체
2	실증사업 구분 및 성과	1. 실증사업이 포함하고 있는 단계 2. 실증사업의 구체적인 성과
3	실증사업에 관련된 의견	1. 부처에서 바라보는 실증 및 실증사업의 개념은 무엇입니까? 2-1. 실증사업 운영 시 애로사항이 있다면, 무엇입니까? 2-2. 애로사항 개선을 위해 제안하고 싶은 정책(방안)이 있다면, 무엇입니까? 3-1. 실증사업과 관련하여, 표준운영지침이 필요하다고 생각하십니까? 3-2. 위와 같이 생각하시는 이유는 무엇입니까? 4-1. 실증사업과 관련하여, 컨트롤타워가 필요하다고 생각하십니까? 4-2. 위와 같이 생각하시는 이유는 무엇입니까?

● 정부실증사업 애로사항

- 정부실증사업 운영 시 애로사항에 대해서 조사한 결과, 전체 항목 중 ‘까다로운 규정’이 16.0%로 가장 높은 비중을 차지함
- 그 다음으로 새로운 기술에 대한 실증 수행 전문가 부재(12.3%), 연구자와 민간의 수요 괴리(11.1%), 실증 개념 모호(11.1%) 순으로 높게 나타남

애로사항	비중(%)
(제도) 까다로운 규정	16.0
(기타) 새로운 기술에 대한 실증 수행 전문가 부재	12.3
(수요) 연구자와 민간의 수요 괴리	11.1
(기타) 실증 개념 모호	11.1
(제도) 안정적이고, 충분한 예산 확보 어려움	9.9
(수요) 시장 미형성 및 급변	9.9
(제도) 실증연구 관련 성과지표 부재	8.6
(제도) 연구자 기술사업화 유인 부족	7.4
(수요) 기술 및 요구조건 파악 어려움	4.9
(기타) 기획 시 실증시설 상용화(수요처 이관) 계획수립 부재	3.7
(수요) 빠른 시장 변화 대응 어려움	2.5
(기타) 실증 및 실증사업에 대한 부처, 전문기관, 연구기관 및 수요처(지자체 등) 간 이해도, 목적, 기대효과 등의 괴리 존재	1.2
(기타) 환경기초시설에 실증 시설 설치에 필요한 인허가(민원 등)에 대한 소요 시간이 오래 걸림	1.2

● 정부실증사업 애로사항 개선에 대한 제안

No	애로사항 개선에 대한 제안
1	<ul style="list-style-type: none"> • (1순위) 연구개발기술의 실증의 범위를 사업화 단계까지 확장하여 이해하는 경우가 많아, 정책수요자와 연구개발자 간에 간극이 존재함 • 사업화 성격의 인프라 구축과 시험성능평가를 위한 테스트베드 구축(현장모사환경)을 분리하여 수행할 필요가 있음. 연구개발단계에서는 모사환경에서의 성능검증까지

No	애로사항 개선에 대한 제안
	<p>수행하고, 이후 실제 사업화는 SOC 사업예산으로 별도의 인프라 구축사업을 수행하는 것이 타당한 절차라고 생각됨</p> <ul style="list-style-type: none"> • 실증의 목적은 연구개발기술을 검증하는 것이기 때문에, 실증처 구축과 기술개발을 분리하여 구분하기 어려운 점이 있음. (실증처에 기술개발 장비, 인프라 등의 설치가 완료돼야 기초적인 성능검증을 할 수 있음) 시설구축비와 상세 기술개발 예산을 구분하여 추진할 수 있는 기준 마련이 필요함 • (2순위) 실증개발내용 관련 법제도 및 규제가 미비한 경우, 연구수행 중 기술개발 외에 법제도 개선 행정절차에 과도한 업무 부담이 있음 • 또한 계획된 개발기간 동안 제도 관련 업무가 완료되지 않을 경우, 목표 기한에 맞춰 연구를 수행하기 어려움 • 이런 점이 예상되는 분야는 법률자문 컨설팅, 입법·개정을 위한 컨센서스 마련 등 부처 단위 솔루션 제공이 필요함 • 실증은 '사업화'가 아니므로 실증처에 적용할 규제기준을 사업화 관점에서 정비하는 것은 연구개발의 범위상 맞지 않을 수 있음 • (3순위) 철도분야의 특수성을 고려했을 때, 실증연구 시 성능 평가 및 인증의 주체가 타 인증기관이 아닌 연구개발 수행주체인 경우가 많음 • 실증 영역에서의 안전성을 확보할 수 있도록 관리·점검 주체가 필요하며, 검증체계 보완이 필요한 분야가 있음. 연구개발 수행도 다양한 참여주체가 경쟁할 수 있도록 유인책이 필요함
2	<ul style="list-style-type: none"> • 실증 및 실증사업 정의, 규모, 성과목표, TRL 등에 관한 개념을 명확하게 정립 • 관련 내용에 대한 유관기관 간 공유, 교육 필요 • 실증사업의 경우, 소유권, 연구비 매칭, 평가기준 등 별도의 기준 마련 필요 • 실증사업에 대한 별도 예산 심의 필요
3	<ul style="list-style-type: none"> • R&D를 통한 현장 실증 후 성공여부 판단을 통해 성과의 확산을 위한 추가적인 정책지원 방안이 필요
4	<ul style="list-style-type: none"> • 사업 기획 시 정해진 예산에 대해 변동 없이 추진
5	<ul style="list-style-type: none"> • 미형성 시장에 대한 개척 등, 도전적인 목표 설정에 대한 인센티브 제공
10	<ul style="list-style-type: none"> • 기술 검증 및 제도개선 통합형 실증사업 제안 • 사업 성과 확대를 위해, 과제 기획단계에서부터 해당 사업의 규제 이슈를 파악하여 과제를 선정하는 등의 노력 필요
11	<ul style="list-style-type: none"> • 연구자와 공공·민간 수요자 매칭 활성화 방안 마련(기술사업화플랫폼 등)
13	<ul style="list-style-type: none"> • 전 부처 규제샌드박스 적극 활용을 위한 규제샌드박스 전문인력 확대필요
15	<ul style="list-style-type: none"> • 실증사업 계획 시 부지제공 또는 연구기관 인센티브(연구종료 후 추가 사업화 지원 등) 제공이 가능한 실증부지 수요처를 사전 선정하거나, 실증사업을 추진할 수요처를 공고하여 최적의 연구목표 달성이 가능한 곳으로 선정하는 방안도 고려 필요
27	<ul style="list-style-type: none"> • 실증 사업에 있어서 확고한 방향성과 문제 해결 능력을 가진 전문가들의 싱크탱크 필요
28	<ul style="list-style-type: none"> • 토양정화사업 입찰제도 개선
30	<ul style="list-style-type: none"> • 성과달성을 위해 요구되는 기술별 실증·인증 수준 가이드라인 제시 필요

2. 전문가 FGI

- 전문가 FGI는 설문조사를 통해 도출된 정부실증사업의 문제점을 보다 구체화하여, 정부실증사업 표준운영방안 및 성과지표 마련을 위한 해결 방안을 모색하고자 함
 - 세부 내용 :
 - (이슈 구체화) 실증사업 현황, NTIS, 국내·외 관련 정책·사례 분석과 설문조사를 통해 도출된 시사점, 문제점을 논의·검토 후 쟁점 구체화
 - (해결방안 모색) 새로운 운영방안과 성과지표를 통해 구체화된 쟁점을 해결할 수 있는 방안을 모색하고 기 마련된 방안 검토
- 전문가 FGI에서 언급된 내용을 토대로, 정부실증사업 관련 이슈, 해결 방안, 표준지침과 컨트롤타워에 대한 의견을 정리하면 다음과 같음

구분	세부 내용
이슈	<ul style="list-style-type: none"> • 실제 적용을 해야 하는데, 사이트 구하는 것이 제일 어렵고, 개인도 개인정보 등의 문제로 참여율이 많지 않음 • 자율차 등 테스트할 공간이 없음 • 부처별 서로 바라보는 입장이 다름 • 에너지, 철도 등은 국내 기준, 지침이 없음 • 실증에서 나온 결과로 표준화 작업을 해야 함 • 규제를 연구단 단위에서 기술자가 하는 과정에서 애로사항 발생
해결방안	<ul style="list-style-type: none"> • 새로운 에너지, 시스템, 모바일 등과 관련된 것은 국가에서 선제적 지원이 필요 • 민간에서 자체적으로 할 수 있는 것은 놔두고, 할 수 없는 것은 기반을 만들어 주는 것이 필요 • 신재생에너지, 철도, 자율차 등 선제적으로 해주면 좋겠음. 탄소중립에 대해서도 국내 기준이 필요함 • 부처에서 규제를 만들어주는 것이 필요함 • 제도 개선을 위한 것은 부처에서 해주고, 연구진은 기술과 관련된 매뉴얼을 만드는데 주력 • 국가가 선제적으로 실증사업을 진행. 매년 계획을 가지고 진행하고, 수요조사도 진행
표준지침/ 컨트롤타워	<ul style="list-style-type: none"> • 여러 규제를 어떤 식으로 풀어갈지 프로세스를 정해주거나 산업체 설문조사를 통해 어떤 실증이 필요한지 알려주는 것 필요

3. 설문조사 및 전문가 FGI 결과를 통한 시사점

- 설문조사를 바탕으로 전문가 FGI에서 다룬 주요 문제점을 정리하여 도출한 시사점은 다음과 같음

구분	설문조사 결과	전문가 FGI 결과	시사점
문제/ 해결방안	<ul style="list-style-type: none"> 정책수요자와 연구개발자 간에 실증의 범위에 대한 간극이 존재 실증 및 실증사업 정의, 규모, 성과목표, TRL 등에 관한 개념 정립 관련 내용에 대한 유관기관 간 공유, 교육 필요 실증개발내용 관련 법제도 및 규제가 미비한 경우, 연구수행 중 기술개발 외에 법제도 개선 행정절차에 과도한 업무 부담이 있음 미형성 시장에 대한 개척 등, 도전적인 목표 설정에 대한 인센티브 제공 연구자와 공공·민간 수요자 매칭 활성화 방안 마련 	<ul style="list-style-type: none"> 부처별 서로 바라보는 입장이 다름 국내 기준, 지침이 없어서, 표준화 필요 테스트할 공간이 없음 새로운 에너지, 시스템 등과 관련해 국가에서 선제적 지원, 기반 마련이 필요 제도 개선을 위한 것은 부처에서 해주고, 연구진은 기술과 관련된 매뉴얼을 만드는데 주력 	<ul style="list-style-type: none"> 실증 및 실증사업의 정의와 범위에 대한 기준이 구체적이지 않거나 상이함 → 관련 내용에 대한 유관기관 간 논의, 공유, 교육 필요 분야별, 부처별, 사업별 개별 지원중인 연구개발 실증 사업에 대한 통합 지원 체계 구축이 필요 연구자와 공공·민간 수요자 매칭 활성화 방안 마련 정부가 다수의 기업이 공동으로 활용할 수 있는 테스트베드 구축
표준지침/ 컨트럴타워	<ul style="list-style-type: none"> 성과달성을 위해 요구되는 기술별 실증·인증 수준 가이드라인 제시 필요 산업유형별 특성을 분석하여, 이를 고려한 가이드라인이 제정될 필요가 있음 실증 사업에 있어서 확고한 방향성과 문제 해결 능력을 가진 전문가들의 싱크탱크 필요 부처별 전문가풀을 활용한 유연한 규제와 컨트롤이 실증에 도움이 될 것 	<ul style="list-style-type: none"> 여러 규제를 어떤 식으로 풀어갈지 프로세스를 정해주거나 산업체 설문조사를 통해 어떤 실증이 필요한지 알려주는 것 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 성과달성을 위해 요구되는 실증·인증 수준 가이드라인 제시 필요 → 산업유형별 특성을 고려한 표준운영방안 제시 부처별 전문가풀을 활용한 유연한 규제와 컨트롤

- 설문조사와 전문가 FGI에서 중복되어 나온 의견을 정리하였으며, 이를 통해 도출한 시사점은 다음과 같음

구분	세부 내용
이슈	<ul style="list-style-type: none"> • 실제 적용을 해야 하는데, 사이트 구하는 것이 제일 어렵고, 개인도 개인정보 등의 문제로 참여율이 많지 않음 • 자율차 등 테스트할 공간이 없음 • 부처별 서로 바라보는 입장이 다름 • 에너지, 철도 등은 국내 기준, 지침이 없음 • 실증에서 나온 결과로 표준화 작업을 해야 함 • 규제를 연구단 단위에서 기술자가 하는 과정에서 애로사항 발생
해결방안	<ul style="list-style-type: none"> • 새로운 에너지, 시스템, 모바일 등과 관련된 것은 국가에서 선제적 지원이 필요 • 민간에서 자체적으로 할 수 있는 것은 놔두고, 할 수 없는 것은 기반을 만들어 주는 것이 필요 • 신재생에너지, 철도, 자율차 등 선제적으로 해주면 좋겠음. 탄소중립에 대해서도 국내 기준이 필요함 • 부처에서 규제를 만들어주는 것이 필요함 • 제도 개선을 위한 것은 부처에서 해주고, 연구진은 기술과 관련된 매뉴얼을 만드는데 주력 • 국가가 선제적으로 실증사업을 진행. 매년 계획을 가지고 진행하고, 수요조사도 진행
표준지침 컨트럴타워	<ul style="list-style-type: none"> • 여러 규제를 어떤 식으로 풀어갈지 프로세스를 정해주거나 산업체 설문조사를 통해 어떤 실증이 필요한지 알려주는 것 필요

4. 시사점-문제/이슈

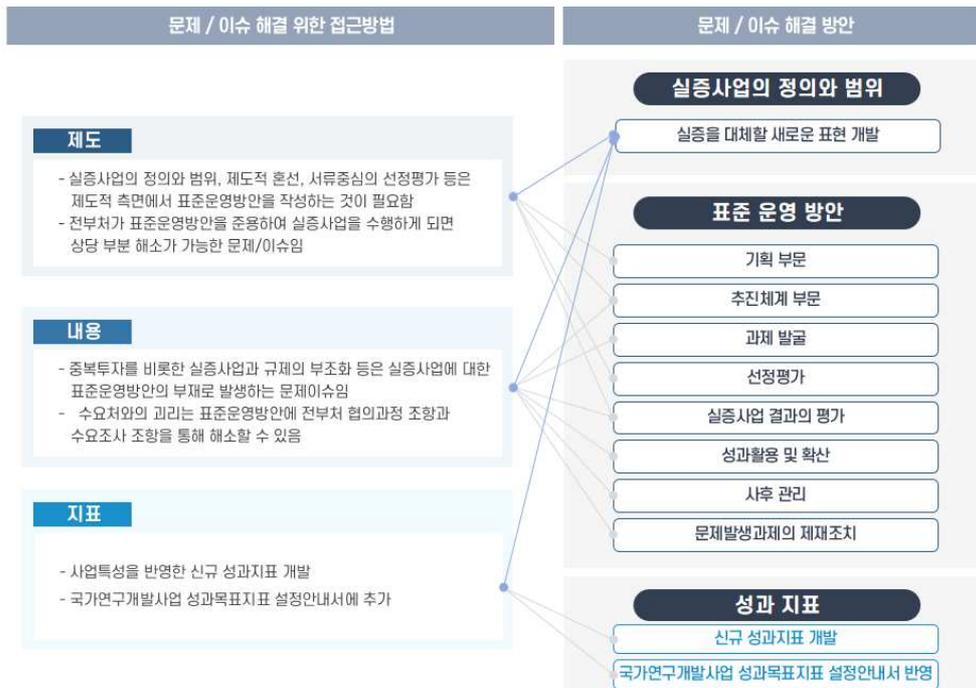
- 본 절은 현황분석, 주요사례, 설문조사, 전문가FGI 결과를 활용하여 주요 시사점을 파악하고, 문제/이슈를 도출한 결과는 다음과 같이 정리할 수 있음

항목	내용
실증사업의 정의 및 범위 상이	<ul style="list-style-type: none"> • 연구개발 실증 전용 사업의 필요성, 연구개발 범위의 확대
부처 및 기관의 제도적 혼선	<ul style="list-style-type: none"> • 실증을 담당하는 유관 부처 간 유기성 있는 연구개발 기획 및 수행의 필요성 • 부처, 지원기관이 달라 혼선이 발생하고 있으며 이로 인한 제도개선 한계점이 노정되고 있음 • 제도관리부처와 사업부처 간 원활한 소통 불가능함 • 분야별, 부처별, 사업별 개별 지원 중인 연구개발 실증 사업에 대해, 통합 지원 체계 구축을 통한 데이터와 인프라 연계 강화
실증 사업 별도 추진체계 필요성 대두	<ul style="list-style-type: none"> • 사업화 지원의 패러다임 전환에 따라, 별도의 추진체계를 통해 연구개발 실증을 지원. 분야별 실증 사업의 필요성 • 기존 인프라 및 성공사례의 확산을 통해 필요한 요소 공유하고 이를 바탕으로 한 효율적 투자가 필요 • 융·복합적 특성이 강한 결과, 규모가 대형일수록, 과제의 나열보다는 시스템 중심의 접근이 요구됨
중복투자 문제점 노정	<ul style="list-style-type: none"> • 의료기기 분야는 정부지원으로 만들어진 의료기기 지원센터가 병원을 포함한 여러 기관에 있으나, 이들의 역할을 유기적이고 효과적으로 엮을 수 있는 구조와 시스템의 부재로 인해 효율성이 떨어짐
서류 중심의 선정평가	<ul style="list-style-type: none"> • 현장에서 실증 분야를 운영할 수 있는 컨소시엄이 선택되기 보다는 심사위원들의 선택 또는 정부 기관의 고려가 더 우선되고 있음
실증사업과 규제의 부조화	<ul style="list-style-type: none"> • 규제가 불완전하거나, 엄격한 규제가 적용되는 융합 신산업의 실증에 있어서는 탄력적 규제 적용이 필요 • 글로벌 트렌드에 대한 포괄적이고 집중적인 분석 없이 단기간에 소수 인원의 법규 제정 및 공표가 빈번함. 이에 실제 해당 법규, 규격에 따라 제품화 추진 시, 현실 반영이 안 되거나 장애 요소가 되는 경우가 발생 • 드론, 의료기기 등은 실증과제 조기추진이 필요한 경우, 대규모 실증 단지 및 시설을 지정해 해당 범위에서 규제를 완화하는 것이 필요 • 규제완화를 통해 개방형 테스트 베드로 시너지를 높일 필요
수요처와의 괴리	<ul style="list-style-type: none"> • 현장 중심의 실증연구를 함께 수행할 수 있는 수요처를 찾지 못하는 경우 실증연구 수행이 어려움 • 공급과 수요가 관점과 다를 수 있으므로 실증연구에 있어서 수요처 확보를 위한 노력이 병행되어야 함

항목	내용
평가지표의 특수성 불인정	<ul style="list-style-type: none"> 실증연구는 개발된 지식재산이 현장(환경)에서 구현되는가를 확인하고 검증하는 것으로 새로운 지식재산이 있는 것은 아님 성과지표는 국가연구개발사업 표준 성과지표목표 설정 안내서에서 제시된 사업유형에 의존하고 있으나, 실증사업은 사업특성에 따라 각기 다른 유형으로 결정되고 있음

5. 문제/이슈 해결방안

- 도출된 문제/이슈는 제도, 내용, 지표 3가지 접근 방식을 이용하여 해결방안을 모색함



[요약-그림 5] 문제 / 이슈 해결 방안

- 본 연구를 통해 도출된 8개 문제/이슈 중 전문가의 의견을 반영하여 1순위~3순위를 도출하였으며, 구체적인 조사결과는 다음과 같음

- 실증사업의 정의 및 범위가 상이하다는 점이 사업의 관리관점, 집행과정에서 문제가 되고 있으므로 이를 대체할 표현을 개발하는 것이 필요함
- 실증사업과 규제, 제도적 혼선, 별도의 추진체계와 관련된 항목은 표준 운영 가이드를 통해 해소할 수 있음
- 평가지표의 특수성은 성과지표를 제안하고 이를 통해 성과목표지표 가이드라인에 포함할 수 있도록 하는 방안을 모색함

〈요약-표 7〉 문제이슈 해결 우선순위 조사결과

해결 우선순위	문제/이슈	대안
1순위	실증사업의 정의 및 범위 상이	실증을 대체할 새로운 표현
2순위	실증사업과 규제의 부조화	표준운영 가이드 항목 개발
2순위	부처 및 기관의 제도적 혼선	
2순위	실증사업 별도 추진체계 필요성 대두	
5순위	평가지표의 특수성 불인정	성과지표 개발
6순위	중복투자 문제점 노정	-
7순위	서류 중심의 선정평가	-
8순위	수요처와의 괴리	-

- 결론(정책제언)은 상기의 1~3순위에 제시된 ①실증을 대체할 새로운 표현, ②표준운영 가이드 개발, ③성과지표 개발을 제시하는 것으로 본 연구를 마칩

요약Ⅳ

결론 및 정책제언

1. 실증사업을 대체할 표현

- 실증사업은 현재 다수의 부처 및 관리기관에서 통일된 개념이 아니라, 해당부처 혹은 연구개발사업의 특성에 따라 다양하게 사용되고 있으며, 이에 본 연구는 실증사업(과제)를 대체할 표현을 다음과 같이 제안함

〈요약-표 8〉 실증사업 대체 표현(안)

번호	대체 표현	의미 및 의도
1	실행검증	*제안된 결과물을 대상으로 공공기관, 기업 등의 현장에서 이를 사전에 직접 '실행'해 봄으로써 그 특징, 경쟁력, 진정성 등에 대하여 '검증'을 함 *또는 제안된 결과물을 대상으로 공공기관, 기업 등의 현장에서 향후 실질적으로 '실행'하기 위하여 사전에 그 특징, 경쟁력, 진정성 등에 대하여 '검증'을 함 *기존의 '실증'은 '실행검증'을 줄여 쓴 말이며, 반대로 '실행검증'을 줄여 쓰면 '실증'이 된다고 설명하면 모두의 이해가 빠를 것으로 기대
2	리얼테스트	*제안된 결과물을 대상으로 공공기관, 기업 등의 현장에서 이를 사전에 직접 '리얼(Real)'하게 실행해 봄으로써 그 특징, 경쟁력, 진정성 등에 대하여 '테스트(Test)' 함
3	적용성검증	*제안된 결과물을 대상으로 공공기관, 기업 등의 현장에서 이를 사전에 직접 '적용'해 봄으로써 그 특징, 경쟁력, 진정성 등에 대한 '여부 또는 높고 낮음'을 '검증'함
4	활용성최적화	*제안된 결과물을 대상으로 공공기관, 기업 등의 현장에서 이를 사전에 직접 실행해 봄으로써 그 '활용성'을 확인하고 개선책까지 제시하여 '최적화'된 결과물로 만듦
5	현장적용성 (현장적용)	*제안된 결과물을 대상으로 공공기관, 기업 등의 '현장'에서 이를 사전에 직접 '적용'해 봄으로써 그 특징, 경쟁력, 진정성 등에 대한 '여부 또는 높고 낮음'을 확인함
6	검증플러스+	*제안된 결과물을 대상으로 공공기관, 기업 등의 현장에서 이를 사전에 직접 실행해 봄으로써 그 특징, 경쟁력, 진정성 등에 대해 '검증'하고 개선책까지 '플러스'하여 제시함으로써 더 앞선 결과물로 만듦
7	현장확인	*제안된 결과물을 대상으로 공공기관, 기업 등의 '현장'에서 이를 사전에 직접 실행해 봄으로써 그 특징, 경쟁력, 진정성 등에 대하여 '확인'을 함

- 본 연구에서 제시된 7개의 실증 대체표현 중 『실행검증』이 가장 적합한 표현으로 선별되었음
- 제안된 결과물을 대상으로 공공기관, 기업 등의 현장에서 이를 사전에 직접 ‘실행’해 봄으로써 기술력, 경쟁력, 진정성, 활용성 등에 대하여 ‘검증’을 함
- 개발된 결과물을 대상으로 기업이 현장에서 향후 실질적으로 ‘실행’하기 위하여 사전에 기술의 활용성을 ‘검증’하는 것을 의미
- 기존의 ‘실증’은 ‘실행검증’을 줄여 쓴 말이며, 반대로 ‘실행검증’을 줄여 쓰면 ‘실증’이 된다고 설명하면 모두의 이해가 빠를 것으로 기대

2. 표준운영 가이드 항목(안)

- 실증사업 표준 운영가이드는 문제/이슈 도출결과와 해결방안을 바탕으로 표준운영방안에 포함할 항목(조항)을 개발하고, 분석 결과 총 8개 항목(조항)의 이슈가 도출되었으며, 다음의 내용과 같음

표준 운영 가이드 구성항목	
기획 부문	<ul style="list-style-type: none"> • 실증의 개념 (정의와 범위 설정)
과제 발굴	<ul style="list-style-type: none"> • 다부처 실증사업 기획위원회 구성 • 부처 간 실증사업 협의체 (사업내용 및 결과 교류)
추진체계 부문	<ul style="list-style-type: none"> • 수요처(기업) 중심의 실증 인프라 구축을 위한 과제 발굴 • 과제기획 검증단 운영 등
선정평가	<ul style="list-style-type: none"> • 현장중심의 전문가 평가를 필수항목으로 포함
실증사업 결과의 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 외부환경 변화에 따른 목표 조정 항목 필요 • 현장평가 중심의 평가 도입 • 파생적 산출물(연구결과)에 대한 인정
사후 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 실증설비의 운영과 수입금 처리방안 • 수입금의 재투자 및 관리방안
성과활용 및 확산	<ul style="list-style-type: none"> • 국가연구개발사업 종료평가, 추적평가에 준하는 평가 실시 • 성과 활용보고서의 주요조사항목 조정
문제발생 과제의 제재 조치	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 발생원인에 대한 분석 항목 필요 • 규제가 해소되지 않아 실증이 수행되지 않는 경우 어떻게 처리할 것인가에 대한 방안

[요약-그림 6] 표준운영 가이드 항목(안)

3. 표준운영 가이드와 관련 규제

- 규제가 불완전하거나, 지나치게 엄격한 규제가 적용되는 융합 신산업의 실증에 대해서 탄력적 규제 적용이 필요
 - 글로벌 트렌드에 대해 포괄적이고 집중적인 분석 없이, 단기간에 소수 인원의 법규 제정 및 공표가 빈번함. 이에 실제 해당 법규, 규격에 따라 제품화 추진 시, 현실이 반영 안 되거나 과거의 법규를 도입해 장애요소가 되는 경우가 발생
 - 규제 및 법·제도관련분야(예: 드론, 의료기기 등)는 실증R&D 조기추진이 필요한 경우, 대규모 실증 단지, 실증 시설을 지정해 해당 범위에서 규제를 완화하고, 규제 및 제도 개선을 위한 연구개발을 수행하게 하는 개방형 테스트베드로서 시너지를 제고할 필요
- 표준 운영 가이드는 관련 규제를 사전적으로 해결할 수 있는 방안을 담고 있는 것이 필요하며, 이를 위해 부처와 지자체가 참여하는 실증특례 협의회(안)을 구상하는 것을 제안함
 - 대부분의 실증사업을 수행하고 있는 연구자는 관련 규제를 조사하고, 실증특례를 받거나, 해당 규제를 회피하여 사업을 진행할 수 있도록 연구가 아닌 제도에 관련된 조사분석을 수행하고 있음
 - 실증 특례 협의회는 과제기획 단계에서 실증사업이 문제없이 운영될 수 있도록 관련 규제를 조사하고, 과제 선정 전에 규제개선, 실증특례, 규제 샌드박스 적용 가능성을 검토하고 발표하는 것이 필요함
 - 과학기술분야 규제전문가로 구성된 협의회를 발족하여, 기획단계에서 규제를 조사하고, 규제로 인하여 실증사업이 중단되는 것을 최소화하는 것이 필요
 - 이러한 실증 특례 협의회는 실증으로 이어지지 못하는 대형과제에 대한 예산절감의 관점으로 접근하는 것이 필요함

○ 실증 특례 협의회는 과제기획단계, 연차평가, 최종평가 단계에 참석하여 규제개선 내용 혹은 실증 특례에 관련된 내용을 보고하도록 포함

해당 연도 추진방향 설정	담당 부처
대형과제 후보 도출	담당 부처
대형과제 후보 확정	전략기획투자협의회
과제 기획 수행 (기술, 시장, 특허, 표준 분석)	담당 부처
관련 규제 조사(전부처, 지자체 등)	실증 특례 협의회(안)
대형선도과제 선정	담당 부처
신규사업공고	담당 부처
1단계 사업계획서 접수	주관기관 → 전담기관
1단계 사업수행자 선정	전담기관(평가위원회) → 담당 부처
1단계 협약 및 과제기획수행	전담기관↔주관기관(참여기관)
1단계 결과평가 및 2단계 사업수행자 선정	주관기관→전담기관→ 담당 부처
2단계 협약 및 사업수행	전담기관↔주관기관(참여기관)
연구발표회 또는 연차 평가 (연차평가에 규제개선, 실증특례 여부 포함)	주관기관→전담기관→ 담당 부처 실증 특례 협의회(안)
2단계 결과평가 및 3단계 사업수행자 선정	주관기관→전담기관→ 담당 부처
3단계 협약 및 사업수행	전담기관↔주관기관(참여기관)
연구발표회 또는 연차 평가	주관기관→전담기관→ 담당 부처
최종평가 (규제개선, 실증특례 여부 포함)	주관기관→전담기관→ 담당 부처 실증 특례 협의회(안)
사업비 정산	주관기관→전담기관/위탁정산기관
기술료 징수 ¹⁾	주관기관 → 전담기관
성과활용 보고 및 평가 등 사후관리	주관기관 → 전담기관

[요약-그림 7] 추진절차(안) - 실증 특례 협의회(추가)

4. 유형별 성과지표 발굴

- 실증사업의 성과지표는 다음과 같이 성과유형별로 설정할 수 있으며, 신규지표인 TRL 달성율, 공동활용율, 활용기업 수 등은 성과목표지표 가이드라인에 반영될 수 있도록 하는 것이 필요함

〈요약-표 9〉 유형별 성과지표(안)

구분	성과 유형	성과지표	
(1 단계) 구축단계 (t 년도 ~t+2 년도)	인프라 성과	설비 구축 공정률	
		건설 공정률	
		장치 제작 공정률	
(1 단계) 구축단계 (t+3 년도 ~)	과학적 성과	논문 (질적 수준)	
		특허 (질적 수준)	
	기술적 성과	핵심기술 확보율	
		(신규) 허가 및 인증 건 수	
		(신규) TRL 달성률	
	인프라 성과	(신규) 활용 기업수	
		(신규) 공동활용율	
	산업	기술적 성과	핵심기술 확보율
			(신규) 활용기업수 대비 개발성공기업 수
			(신규) 허가 및 인증 건 수
(신규) TRL 달성률			
경제적 성과		사업화 매출액	
		기술료징수액	
		핵심기자재 (부품, 소재) 제작 국산화율	
사회적 성과	(신규) 활용 기업수		
	(신규) 공동활용율		

구체적으로 신규지표의 정의는 다음과 같음

〈요약-표 10〉 유형별 신규 성과지표 정의서

성과지표	정의 및 측정
허가 및 인증 건 수	실증의 결과물을 정부 기관 (혹은 국제기구)으로부터 허가 및 인증을 받은 건 수
TRL 달성률	목표 TRL (5 / 6 / 7) 단계 설정 후 달성도
활용 기업수	시설 및 장치 활용 기업 수
공동활용율	시설 및 장치 공동 활용율
활용기업수 대비 개발성공기업 수	시설 및 장치 활용 기업 중 개발에 성공한 기업
허가 및 인증 건 수	실증의 결과물을 정부 기관 (혹은 국제기구)으로부터 허가 및 인증을 받은 건 수
TRL 달성률	목표 TRL (5 / 6 / 7) 단계 설정 후 달성도
활용 기업수	시설 및 장치 활용 기업 수
공동활용율	시설 및 장치 공동 활용율

목 차 정부실증사업 표준운영방안 및 성과지표 마련

I. 서론 / 1

제1절 연구목적 및 필요성	3
제2절 연구범위 및 내용	4

II. 실증사업 현황분석 / 5

제1절 실증사업 관련 정책 및 현황 분석	7
1. 실증사업 관련 주요 정책	7
2. 정부 실증사업 현황분석	9
제2절 국내외 대표사례	18
1. 국내 사례	18
2. 해외 사례	22

III. 실증사업 관련 문제/이슈 도출 / 29

제1절 연구관리전문기관 설문조사 및 전문가 FGI	31
1. 설문조사	31
2. 전문가 FGI	40
3. 설문조사 및 전문가 FGI 결과를 통한 시사점	45
제2절 주요 문제/이슈 도출	47
1. 시사점-문제/이슈	47
2. 문제/이슈 도출	49
3. 문제/이슈 해결방안	50

IV. 결론 및 정책제언 / 53

제1절 실증사업을 대체할 표현	55
1. 대체표현 발굴 절차	55
2. 지침에서 사용되는 정의	56
3. 설문조사 및 FGI 결과(연구관리 전문기관 실증사업 담당자)	60
4. 실증사업 대체 표현(안)	63
제2절 표준운영 가이드 항목	66
1. 개요	66
2. 표준운영지침 사례	67
3. 표준 운영 가이드 항목(안)	69
4. 표준 운영 가이드와 관련 규제	73
제3절 유형별 성과지표 발굴	75

참고문헌	78
------------	----

부록: 정부실증사업 표준운영방안 및 성과지표 마련 서면조사	81
--	----

표·그림 목차 정부실증사업 표준운영방안 및 성과지표 마련

〈표 1〉 연도별 정부연구개발의 ‘실증’ 방향	8
〈표 2〉 연도별 투자현황	10
〈표 3〉 주요분야별 정부 및 민간연구비 구성	11
〈표 4〉 연도별 연구개발 단계별 과제 수	12
〈표 5〉 연도별 연구개발 단계별 과제 수 비중	13
〈표 6〉 연도별 연구개발 단계별 연구비	14
〈표 7〉 연도별 연구개발 단계별 연구비 비중	15
〈표 8〉 연도별 연구개발 단계별 연구비 평균	16
〈표 9〉 정부R&D예산과 실증사업예산 비교	17
〈표 10〉 문제이슈 해결 우선순위 조사결과	52
〈표 11〉 실증사업 대체 표현(안)	64
〈표 12〉 전문기관 담당자 활용 성과지표 현황	75
〈표 13〉 유형별 성과지표(안)	76
〈표 14〉 유형별 신규 성과지표 정의서	77

[그림 1] 연구범위 및 내용	4
[그림 2] 정부실증사업 NTIS 검색 키워드	9
[그림 3] 실증과제 정부 및 민간투자 비중	10
[그림 4] 연도별 연구개발 단계별 과제 수	12
[그림 5] 연도별 연구개발 단계별 과제 수 비중	13
[그림 6] 연도별 연구개발 단계별 연구비	14
[그림 7] 연도별 연구개발 단계별 연구비 비중	15
[그림 8] 연도별 연구개발 단계별 연구비 평균	16
[그림 9] 대단위 다목적 전자선실증연구센터 사업 성과 목표지표	19
[그림 10] 한국형 300MW급 IGCC실증플랜트기술개발사업 (’11~’16) 성과지표	21
[그림 11] 시사점-문제/이슈	48
[그림 12] 문제/이슈 해결방안	50
[그림 13] 문제 / 이슈 해결 방안	51
[그림 14] 문제/이슈 해결을 위한 표준운영 가이드	66
[그림 15] 표준운영 가이드 항목(안)	69
[그림 16] 추진절차(안) - 실증 특례 협의회(추가)	74

I

서론

제1절 연구목적 및 필요성

제2절 연구범위 및 내용

제1절 연구목적 및 필요성

- 최근 코로나 팬데믹과 수출규제는 글로벌 가치 사슬에 충격을 주었으며 산업경쟁력 향상이라는 진부한 이슈가 다시 한 번 주목을 받고 있음
 - 2019년에 시작된 코로나 팬데믹은 전세계적으로 충격을 주고 있으며 국가 간 연계된 가치사슬의 붕괴를 일으키고 있음
 - 수출규제는 소재부품 산업에 새로운 접근을 요구하고 있음
- 이러한 환경변화는 연구개발투자가 지속해서 확대되고 있음에도 불구하고, 기업 혹은 산업의 경쟁력 제고라는 직접적인 성과로 이어지지 않고 있다는 지적으로 이어지고 있음
 - 2020년 정부연구개발투자는 20조원 규모이며, GDP 대비 투자비율은 세계 최고수준이지만, 산업경쟁력은 환경변화를 따라가지 못하고 있음
 - 기초원천연구성과가 사업화로 이어지는 연결고리가 취약하다는 연구개발투자의 한계점이 노정 되고 있음을 의미함
- 본 연구는 국내외 실증사업 관련 자료 분석을 통해 실증사업 표준운영 방안 도출, 유형별 성과지표를 도출하는 것을 목적으로 다음의 내용을 주요 연구내용으로 설정함
 - 정부실증사업 사업구조·지표·운영체계·성과활용방안 등에 대한 자료 분석
 - 정부실증사업 NTIS 분석
 - 주요국 대표 실증사업, 국내외 관련 정책 분석
 - 정부실증사업 부처·전문관리기관·과제담당자 focus interview
 - 실증사업 표준운영방안 도출
 - 유형별 성과지표 도출

제2절 연구범위 및 내용

- 본 연구의 추진배경, 연구범위 및 내용, 주요 결과를 요약하면 다음과 같음



[그림 1] 연구범위 및 내용

II

실증사업 현황분석

제1절 실증사업 관련 정책 및 현황분석

제2절 국내외 대표사례

제1절

실증사업 관련 정책 및 현황 분석

1. 실증사업 관련 주요 정책

- 최근 코로나 팬데믹과 수출규제는 글로벌 가치 사슬에 충격을 주었으며 산업경쟁력 향상이라는 진부한 이슈가 다시 한 번 주목을 받고 있음
- 2019년에 시작된 코로나 팬데믹은 전세계적으로 충격을 주고 있으며 국가 간 연계된 가치사슬의 붕괴를 일으키고 있음
- 수출규제는 소재부품 산업에 새로운 접근을 요구하고 있음
- 이러한 환경변화는 연구개발투자가 지속해서 확대되고 있음에도 불구하고, 기업 혹은 산업의 경쟁력 제고라는 직접적인 성과로 이어지지 않고 있다는 지적으로 이어지고 있음
- 2020년 정부연구개발투자는 20조원 규모이며, GDP 대비 투자비율은 세계 최고수준이지만, 산업경쟁력은 환경변화를 따라가지 못하고 있음
- 기초원천연구성과가 사업화로 이어지는 연결고리가 취약하다는 연구개발 투자의 한계점이 노정되고 있음을 의미함
- 실증사업(과제)는 기초원천연구성과가 사업화로 이어지기 위한 연결고리이며, 정부는 지속해서 실증사업(과제)에 대한 지원 정책을 수립하고 집행하였음
- 우리나라는 2012년 에너지·자원 분야의 단기 실용화와 효율화 제고를 위한 실증 방향을 수립하고, 체계적인 실증사업을 지원하기 시작하였음
- 이후 실증사업의 효과 제고를 위해 매년 정책방향을 설정하고, 꾸준히 지원하였음

〈표 1〉 연도별 정부연구개발의 ‘실증’ 방향

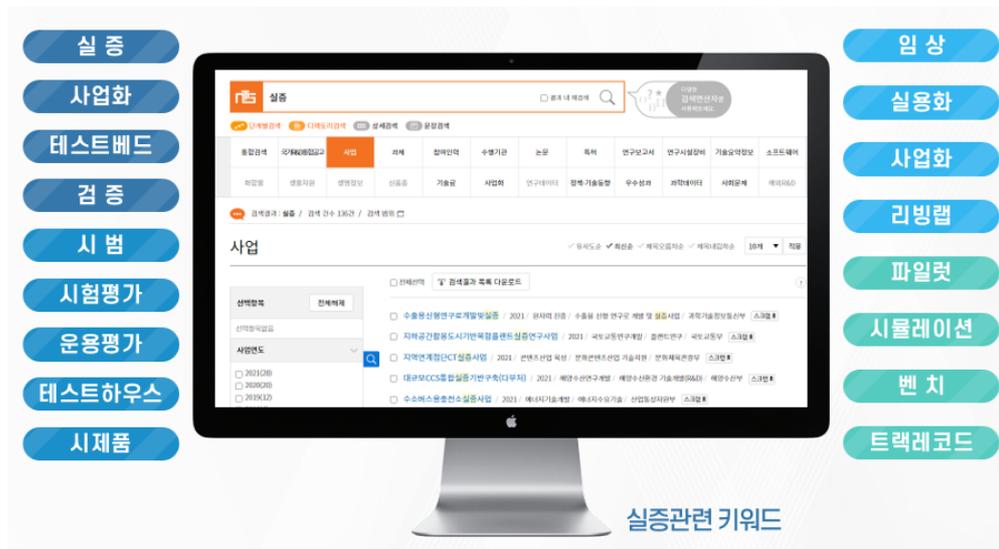
연도	주요 분야	주요 목적	사업성격
2012	에너지·자원	단기 실용화, 효율화 제고	<ul style="list-style-type: none"> •단기 실용화 위한 기술개발 /실증 /보급 연계 중 하나 •연구개발 효율화 제고를 위한 인프라구축 차원
2013	-	단기 연구 지양	<ul style="list-style-type: none"> •단기 개발연구를 지양하기 위해 실증 /제품화 지원 축소 •상용화 단계의 실증은 민간 영역으로 추진
2014	환경, 기계·제조, 에너지·자원	사업화 연계, 효율화	<ul style="list-style-type: none"> •국산기술의 사업화 연계를 위한 실증투자 확대 •기계 플랜트분야에 대한 전주기 R&D 강화(기획~실증)
2015	에너지·자원	사업화 연계	<ul style="list-style-type: none"> •신기술 적용 위한 기술사업화·실증 투자 확대
2016	ICT 융복합	효율화 제고	<ul style="list-style-type: none"> •R&D 효율화가 강화되면서 성숙시장에 대한 정부 투자의 축소 •고위험 신생분야 (미성숙시장), 공공목적 실증에 대한 정부재원 집중
2017	ICT 융복합, 에너지·자원	사업화 촉진, 혁신역량강화	<ul style="list-style-type: none"> •혁신역량강화를 위해 규제 프리존과 함께 실증 사업 우선 투자 •에너지기술 상용화 촉진을 위해 실증연구 확대 •효율화 관점에서 소규모·단기목적성 수요 연구 투자 확대
2018	공공서비스 , 에너지·자원 농업공학	성과 활용, 투자효율화	<ul style="list-style-type: none"> •공공서비스 대상 연구성과 현장적용, 국민 체감을 위해 실증 투자 확대 •에너지 기술 상용화 촉진을 위해, 중장기 실증·보급 추진 •중소제조업, 농업공학 등의 실증 확대 •상용화연구 (실증) 기업 주도 추진
2019	공공서비스, ICT 융복합, 에너지·자원	R&D 연계, 규제 개선, 조기상용화	<ul style="list-style-type: none"> •기술개발-실증-제도개선 연계 투자 강화 •규제 개선을 위해 트랙레코드 실증 활용 •공공서비스 대상 현장 실증 확대 •신시장·신산업 확산을 위한 제도 개선과 실증 확대
2020	사회안전망, 통신, 바이오, 에너지·자원 건설·교통	보도조성, 공원조성, 조형물, CCTV	<ul style="list-style-type: none"> •지역과 현장에 활용가능한 현장중심의 실증 강화 •패키지형 R&D 투자 플랫폼의 주요 단계로 실증 추진 •R&D-비 R&D 연계 강화 요구 •다부처 연계로 수요부처의 실증 참여 강화 •기술개발-실증-제도개선 연계 강화

※ 출처:STEPI(2019), 실증기반 기술사업화 효율성 제고방안, p.41

2. 정부 실증사업 현황분석

가. 정부실증사업 검색 키워드

- 실증사업현황분석은 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)에 등록된 R&D 과제 중에서 2015년~2020년도 전 부처 R&D 과제를 수집
 - 자료는 과제단위로 수집하였으며, 중복과제는 제거하고 자료를 구축하였음
 - 2015년~2020년 170,069개 과제를 대상으로 분석하였으며, 총연구비는 정부투자금액 기준 48조 7,909억 원, 민간투자는 15조 1,121억 원으로 집계되었음
 - 매년 과제수와 투자금액을 지속적으로 증가하고 있으며, 현황분석은 정부 투자, 민간투자의 비중 변화, 연구개발단계의 비중 변화 등을 살펴봄



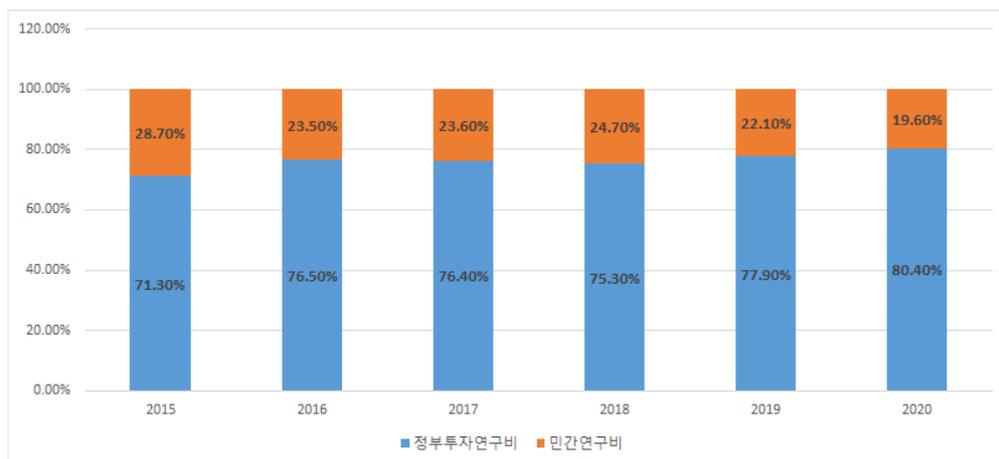
[그림 2] 정부실증사업 NTIS 검색 키워드

나. 과제 수 및 정부/민간 투자

- 과제 수는 2015년 21,829개에서 2020년 35,047개로 60.6% 증가하였으며, 정부투자는 26.9%(76,131→96,602억원)으로 증가한 반면 민간투자는 23.1%(30,692→23,608억원) 감소한 것으로 나타났음
- 민간연구비 비중은 28.7%에서 19.6%로 지속적으로 감소하고 있음

〈표 2〉 연도별 투자현황

구분	과제수	연구비 합계 (단위: 억 원)		연구비 평균 (단위: 억 원)		연구비 비중 (단위: %)	
		정부투자 연구비	민간 연구비	정부투자 연구비	민간 연구비	정부투자 연구비	민간 연구비
2015	21,829	76,131	30,692	3.49	1.41	71.3%	28.7%
2016	24,359	77,858	23,909	3.20	0.98	76.5%	23.5%
2017	27,774	79,101	24,500	2.85	0.88	76.4%	23.6%
2018	28,672	78,427	25,725	2.74	0.90	75.3%	24.7%
2019	32,388	79,789	22,686	2.46	0.70	77.9%	22.1%
2020	35,047	96,602	23,608	2.76	0.67	80.4%	19.6%
총합계	170,069	487,909	151,121	2.87	0.89	76.4%	23.6%



[그림 3] 실증과제 정부 및 민간투자 비중

○ 민간연구비는 제조업분야가 상대적으로 높은 수준이며, 보건, 농업, 국방, 우주개발 등 민간의 투자가 어려운 분야는 정부연구비 비중이 상대적으로 높게 나타남

〈표 3〉 주요분야별 정부 및 민간연구비 구성

(단위: 억 원, %)

행레이블	정부연구비	민간연구비	총연구비	총연구비대비 민간연구비
기타공공목적	38,300	20,454	58,754	34.8%
제조업(자동차및운송장비)	30,901	15,249	46,151	33.0%
기타산업	31,653	15,411	47,064	32.7%
제조업(전기및기계장비)	26,789	12,520	39,309	31.8%
전기,가스,증기및수도사업	2,535	1,147	3,682	31.1%
제조업(비금속광물및금속제품)	8,232	3,716	11,948	31.1%
제조업(섬유,의복및가죽제품)	4,473	1,961	6,434	30.5%
제조업(의료용물질및의약품)	11,641	4,704	16,345	28.8%
제조업(목재, 종이및인쇄)	328	130	458	28.3%
제조업(화학물질및화학제품)	11,985	4,626	16,611	27.8%
제조업(음식료품및담배)	2,691	969	3,659	26.5%
제조업(전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향및통신장비)	35,373	12,604	47,977	26.3%
제조업(의료, 정밀, 광학기기및시계)	15,807	5,527	21,334	25.9%
하수, 폐기물처리, 원료재생및환경복원업	2,147	745	2,892	25.8%
에너지	41,441	14,379	55,819	25.8%
교육서비스업	895	285	1,179	24.1%
출판, 영상, 방송통신및정보서비스업	8,061	2,502	10,563	23.7%
예술, 스포츠및여가관련서비스업	1,272	382	1,654	23.1%
문화, 여가증진, 종교및매스미디어	1,516	408	1,924	21.2%
교통/정보통신/기타기반시설	18,444	4,956	23,400	21.2%
건설업	12,684	3,300	15,984	20.6%
환경	17,110	4,381	21,491	20.4%
보건업및사회복지서비스업	4,369	997	5,366	18.6%
농업, 임업및어업	16,582	3,731	20,312	18.4%
국방	2,090	470	2,560	18.4%
전문, 과학및기술서비스업	12,060	2,678	14,738	18.2%
교육및인력양성	4,928	1,064	5,993	17.8%
사회질서및안전	6,068	1,045	7,113	14.7%
건강	66,891	9,363	76,254	12.3%
지구개발및탐사	5,266	225	5,491	4.1%
지식의진보(비목적연구)	24,301	977	25,278	3.9%
사회구조및관계	714	26	740	3.5%
우주개발및탐사	20,364	189	20,553	0.9%
합계	487,909	151,121	639,029	23.6%

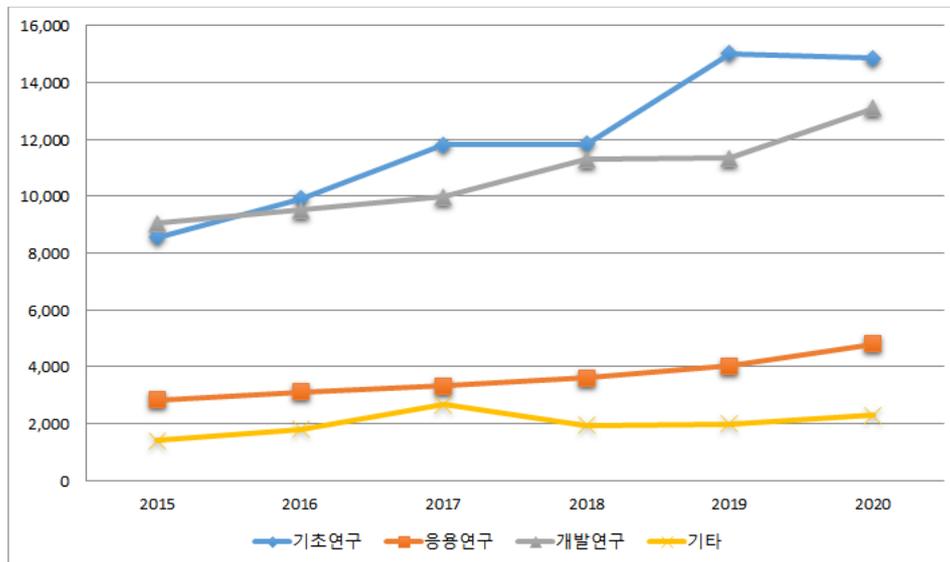
다. 연구개발단계

- 연구개발 과제 수를 단계별로 살펴보면, 기초연구는 2015년 8,541건에서 2020년 14,849건으로 74% 증가, 동기간 응용연구, 개발연구, 기타는 각각 2,842건, 9,049건, 1,397건에서 4,806건, 13,103건, 2,289건으로 69%, 45%, 64% 증가한 것으로 나타남

〈표 4〉 연도별 연구개발 단계별 과제 수

(단위: 건 수)

구분	기초연구	응용연구	개발연구	기타	총합계
2015	8,541	2,842	9,049	1,397	21,829
2016	9,918	3,118	9,520	1,803	24,359
2017	11,817	3,313	9,976	2,668	27,774
2018	11,821	3,603	11,302	1,946	28,672
2019	15,015	4,032	11,349	1,992	32,388
2020	14,849	4,806	13,103	2,289	35,047
합계	71,961	21,714	64,299	12,095	170,069

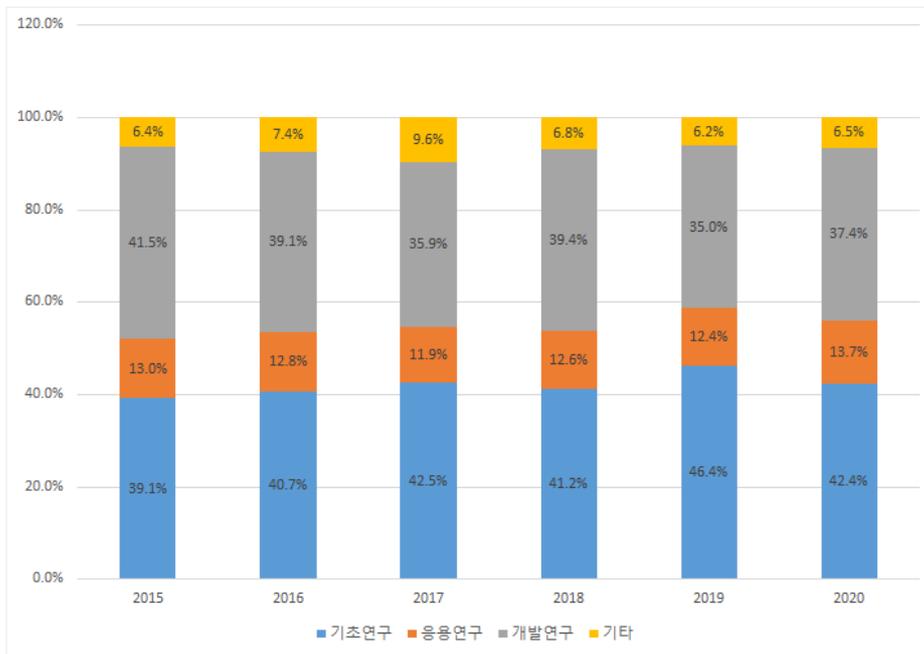


[그림 4] 연도별 연구개발 단계별 과제 수

○ 연구개발 과제 수 비중을 단계별로 살펴보면, 기초연구는 2015년 39.1%에서 2020년 42.4%로 증가, 동기간 응용연구, 기타는 각각 13.0%, 6.4%에서 13.7%, 6.5%로 증가하였고, 개발연구는 2015년 41.5%에서 2020년 37.8%로 감소함

〈표 5〉 연도별 연구개발 단계별 과제 수 비중

구분	기초연구	응용연구	개발연구	기타	총합계
2015	39.1%	13.0%	41.5%	6.4%	100.0%
2016	40.7%	12.8%	39.1%	7.4%	100.0%
2017	42.5%	11.9%	35.9%	9.6%	100.0%
2018	41.2%	12.6%	39.4%	6.8%	100.0%
2019	46.4%	12.4%	35.0%	6.2%	100.0%
2020	42.4%	13.7%	37.4%	6.5%	100.0%
합계	42.3%	12.8%	37.8%	7.1%	100.0%



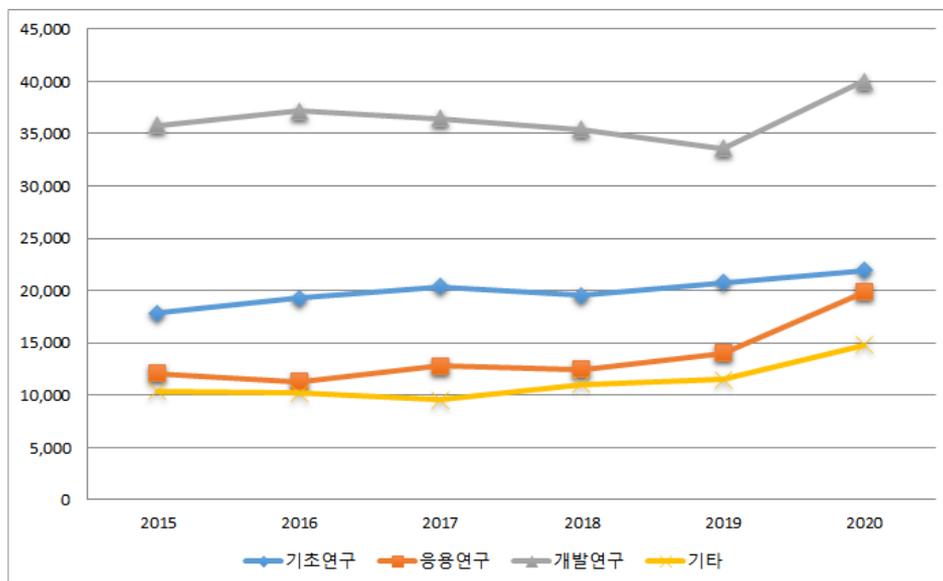
[그림 5] 연도별 연구개발 단계별 과제 수 비중

○ 연구개발 연구비를 단계별로 살펴보면, 기초연구는 2015년 1조 7,830억 원에서 2020년 2조 1,946억 원으로 23% 증가, 동기간 응용연구, 개발연구, 기타는 각각 1조 2,092억 원, 3조 5,809억 원, 1조 401억 원에서 2020년 1조 9,849억 원, 4조 27억 원, 1조 4,781억 원으로 64%, 12%, 42% 증가한 것으로 나타남

〈표 6〉 연도별 연구개발 단계별 연구비

(단위: 억 원)

구분	기초연구	응용연구	개발연구	기타	총합계
2015	17,830	12,092	35,809	10,401	76,131
2016	19,235	11,308	37,131	10,184	77,858
2017	20,370	12,753	36,442	9,536	79,101
2018	19,503	12,479	35,416	11,029	78,427
2019	20,734	14,000	33,587	11,468	79,789
2020	21,946	19,849	40,027	14,781	96,602
합계	119,617	82,482	218,411	67,398	487,909

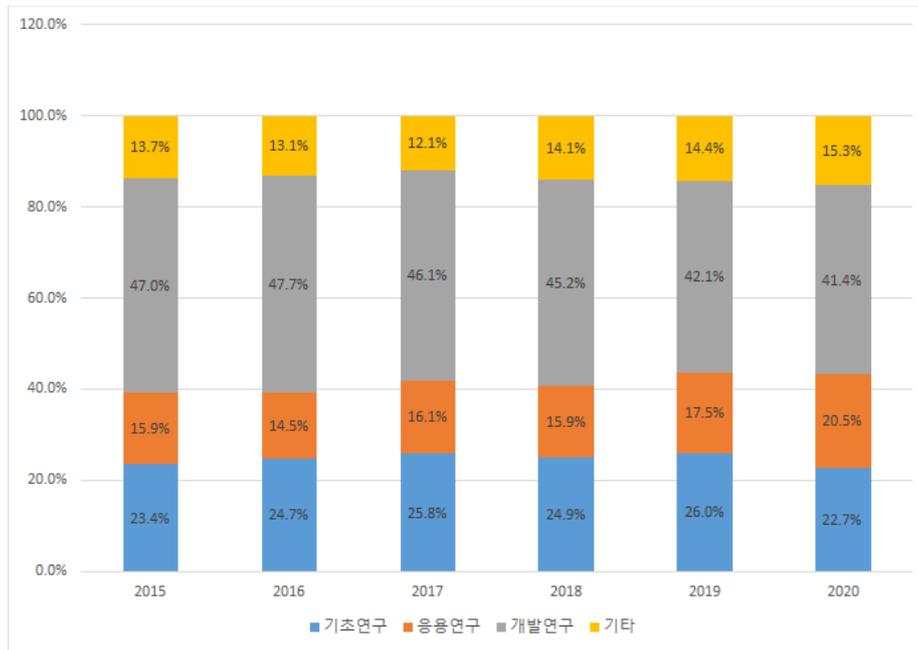


[그림 6] 연도별 연구개발 단계별 연구비

○ 연구개발 연구비 비중을 단계별로 살펴보면, 기초연구와 개발연구는 각각 2015년 23.4%, 47.0%에서 2020년 22.7%, 41.4%로 감소하였고, 동기간 응용연구와 기타는 각각 15.9%, 13.7%에서 20.5%, 15.3%로 증가한 것으로 나타남

〈표 7〉 연도별 연구개발 단계별 연구비 비중

구분	기초연구	응용연구	개발연구	기타	총합계
2015	23.4%	15.9%	47.0%	13.7%	100.0%
2016	24.7%	14.5%	47.7%	13.1%	100.0%
2017	25.8%	16.1%	46.1%	12.1%	100.0%
2018	24.9%	15.9%	45.2%	14.1%	100.0%
2019	26.0%	17.5%	42.1%	14.4%	100.0%
2020	22.7%	20.5%	41.4%	15.3%	100.0%
합계	24.5%	16.9%	44.8%	13.8%	100.0%



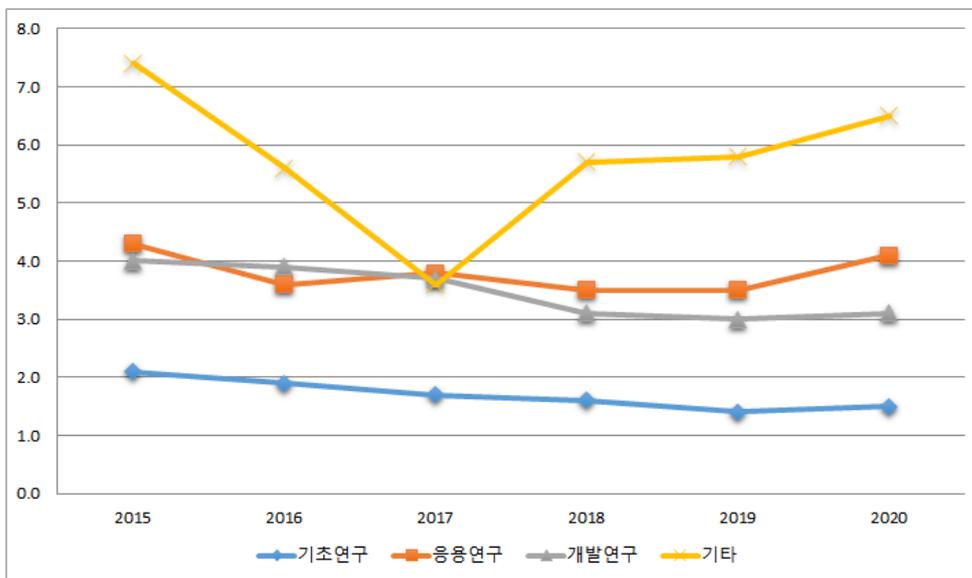
〔그림 7〕 연도별 연구개발 단계별 연구비 비중

- 연구개발 연구비 평균을 단계별로 살펴보면, 기초연구는 2015년 2.1억 원에서 2020년 1.5억 원으로 29% 감소하였고, 동기간 응용연구, 개발 연구, 기타도 각각 4.3억 원, 4.0억 원, 7.4억 원에서 4.1억 원, 3.1억 원, 6.5억 원으로 5%, 23%, 12% 감소한 것으로 나타남

〈표 8〉 연도별 연구개발 단계별 연구비 평균

(단위: 억 원)

구분	기초연구	응용연구	개발연구	기타	총합계
2015	2.1	4.3	4.0	7.4	3.5
2016	1.9	3.6	3.9	5.6	3.2
2017	1.7	3.8	3.7	3.6	2.8
2018	1.6	3.5	3.1	5.7	2.7
2019	1.4	3.5	3.0	5.8	2.5
2020	1.5	4.1	3.1	6.5	2.8
합계	1.7	3.8	3.4	5.6	2.9



[그림 8] 연도별 연구개발 단계별 연구비 평균

라. 정부R&D 예산과 비교

- 실증사업예산은 정부 R&D 예산과의 40%수준을 유지하고 있는 것으로 나타났으며, 2019년 대비 2020년 증가폭이 정부R&D예산이 18.0%인 반면, 정부실증사업은 21.1%로 증가폭이 더 큰 것으로 나타남
- 실증사업예산이 예년과 비교하여 2019년에서 2020년에 대폭 증가함에 따라 실증사업에 대한 체계적인 운영방안 모색이 필요한 시점임

〈표 9〉 정부R&D예산과 실증사업예산 비교

(단위: 조 원)

구분	R&D예산		실증사업예산		비중
	금액	전기대비증감	금액	전기대비증감	
2015	18.9	-	7.6	-	40.3%
2016	19.1	1.1%	7.8	2.3%	40.8%
2017	19.5	2.1%	7.9	1.6%	40.6%
2018	19.7	1.0%	7.8	-0.9%	39.8%
2019	20.5	4.1%	8.0	1.7%	38.9%
2020	24.2	18.0%	9.7	21.1%	39.9%

- 본 절은 NTIS 과제 데이터를 기반으로 2015~2020년의 ‘실증’ 관련 과제를 분석하여, 전반적인 실증 정부예산 증감추이, 연구개발단계별 및 과제별 평균 예산 등을 살펴보았음
- 실증이란 표현에 대한 정의된 개념 혹은 의미 없이 연구단계와 주제에서 광범위하게 사용되었음
- 이로 인하여 본 연구의 분석대상인 ‘실증’의 개념과 정확하게 일치하는 과제(사업)을 추출하기는 어려움
- 본 절에서 분석한 2015~2020년의 실증 과제 수 및 예산은 실증 관련 연구에서 정의한 실증의 개념 및 범위에 따라 달라질 수 있음을 밝혀 둠

제2절

국내외 대표사례

1. 국내 사례³⁾

가. 대단위 다목적 전자선실증연구센터 사업 ('14 ~ '18)

- 대단위 다목적 전자선실증연구센터 구축사업은 방사선 연구계 및 산업계의 첨단신소재 연구와 실증 지원을 위해 추진된 실증사업
 - 자동차, 항공우주, 바이오 등의 분야에 활용할 첨단소재(초경량·고강도·대형 복합소재, 산업소재 등) 개발을 위해, 방사선 연구 및 대형 전자선 실증연구 시설 구축 수요가 존재
 - 이에 따라 약 4년('14.9~'18.10) 간 총 190억원(중앙정부 130, 지자체 60)을 투입하여 첨단 장비 20여종이 설치된 지상 2층 규모의 실증연구센터를 구축
- 해당 사업은 '첨단 방사선 원천기술 개발 및 인프라 구축'에 근거하여, 제1차 방사선진흥계획('12~'16), 원자력 창조경제 실천계획('14~'18)에 따라 구축 추진 및 이행(미래창조과학부, 2017).
 - 동 사업으로 구축된 실증연구센터는 한국원자력연구원 첨단방사선연구소가 관리함. 전자선을 이용하는 산학연 연구자들이 실험과 실증을 위해 사용가능
 - 각각 다른 전자가속기를 보유하여, 중~대형 제품 전자선 조사, 연속식 생산공정 설계/최적화, 고체/액체형 시료 등 제품 형상별 전자선 조사 등 다양한 산업체의 수요를 수용할 수 있음
- 동 사업은 1단계('14~'16), 2단계('17~'18)로 추진되었고, 2018년 10

³⁾ 본 항의 내용은 STEPI(2019), 실증기반 기술사업화 효율성 제고방안의 국내사례 부분은 발췌하여 정리한 것임

월 완공

- 출연연구소 산하 실증연구센터를 구축하는 사업이기 때문에 대부분의 예산이 출연금으로 투자되었고, 센터가 입주한 전라북도 정읍시는 지자체 매칭으로 예산을 지원
 - 다양한 수요자들의 니즈에 맞춘 연구와 실증환경 조성을 통한 기술상용화가 센터의 목적이기 때문에, 민간의 잠재 수요자들에게 실증 센터에서 가능한 기술개발 범위와 향후 적용분야 등을 소개하는 설명회를 개최
 - 한국원자력연구원 첨단방사선연구소는 정읍시의 ‘첨단과학산업단지’ 내 입주했으며, 근거리에 방사선 연구 시설이 위치하여 관련 기업 및 연구소들의 편의를 제고함
- 동 사업의 성과목표·지표는 구축단계임을 반영하여 공정률을 중심으로 구성했으며 구체적인 내용은 다음과 같음



[그림 9] 대단위 다목적 전자선실증연구센터 사업 성과 목표지표

나. 한국형 300MW급 IGCC실증플랜트기술개발사업 ('11~'16)

- 에너지자원분야는 안정적인 에너지 확보를 위해서 대규모 실증사업 투자가 활발한 분야
 - 그 중 ‘한국형 300MW급 IGCC⁴⁾실증플랜트 기술개발사업’은 대표적인 에너지분야 실증사업으로 2011년부터 2016년까지 산업통상자원부의 하향식 기한사업으로 추진
 - 정부의 IGCC 상용화를 위한 기초연구는 1990년대부터 추진되어 선진국의 40~60% 수준의 기초 기술을 확보하고 있었으나, 모두 기초 기술 수준의 실험용 플랜트 연구개발로서 상용화 규모의 1/1000수준에 그쳐 직접 상용화 플랜트에 적용하기에 어려움이 있었음(김재호·서명원, 2017)
- 요소 및 설비기술로 기초개발에 집중하던 IGCC 기술개발은 2006년 제14차 관계장관회의 및 제4차 국가에너지자문회의에서 ‘한국형 IGCC 실증플랜트 기술개발사업’을 의결함으로써, 2006년 12월부터 본격적으로 추진
 - 2008년에는 제1차 국가에너지기본계획('08.08), 그린에너지산업 발전전략('08.09), 이명박정부 100대과제 선정('08.10), 제3차 신재생에너지 기술개발 및 이용보급 기본계획('08.12)에 포함
 - 중점녹색기술개발과 상용화 전략('09.05), 제2차 그린에너지 전략로드맵('11.05), 제2차 국가에너지기본계획('14.01) 등 정부 주도의 에너지 계획 및 전략에 의해 장기집중투자 과제로서 지속적인 투자가 이루어졌음

4) 석탄가스화복합발전(IGCC, Integrated Gasification Combined Cycle) 기술은 석탄을 활용한 복합발전방식을 일컫는다. 첫 번째 발전방식은 고온고압에서 부분 연소한 석탄을 가스화하여 연료가스로 전환, 부식성 가스 및 분진을 제거, 가스터빈의 연료로 사용하여 발전하는 방식이고, 두 번째는 가스터빈의 배기가스와 가스화 과정에서 발생한 열을 회수하여 증기를 생산, 증기터빈을 구동하는 방식이 그것이다(김성 철·김익식·주현주, 2011). 공급 안정성이 높고 경제성이 우수한 석탄 연료를 통해 기존 석탄연료의 단점이었던 환경오염물질(SOx, NOx, CO₂) 배출을 줄이고 열효율을 향상시킬 수 있는 차세대 석탄발전방식으로 주목을 받았다. 그러나 생산을 위한 투자 비용이 높고 설비 구성 및 제어시스템의 난이도가 높아 국산화에 있어 비용과 설비 최적화 문제가 뒤따랐다.

- 본 사업은 1단계('06~'10)인 실증플랜트 설계 및 요소기술 개발 단계, 2단계('11~'16)인 실증플랜트 건설 및 제작기술개발, 실증운전 및 표준 모델 개발 단계로 구분하여 추진
- '13년까지 지경부 R&D 단독사업으로 운영되었으나, '14년부터 '신재생 에너지핵심기술개발사업'의 IGCC 내역사업으로 편성하여 운영
- 2단계 사업('11~'16) 동안 총 1,256억원의 정부 투자가 이루어졌다. 산업부 지원하에 실증플랜트 총 공사비는 약 1조 4,000억원, 총 투입인력은 약 29만명에 이르는 초대형 국책사업이 2017년 완료
- 실증 관점에서 가스화 기술을 보면, 단계별 요소기술 도입, 설계, 공정 테스트베드 구축 및 실증, 업그레이드 시에 스케일업 기술개발, 스케일업 설계기술개발, 공정 스케일업 기술개발, 고유 공장 실증, 설계 표준화 과정이 진행되었음
- 동 사업은 사업변경에 따라 성과목표지표가 변경되었으며, 공정, 설계 표준화 등을 포함하여 특허 및 실증결과를 성과지표로 설정하였음



[그림 10] 한국형 300MW급 IGCC실증플랜트기술개발사업 ('11~'16) 성과지표

2. 해외 사례

가. 미국

○ 2019 미네소타 실증 사업 구현 가이드⁵⁾

- 보행과 자전거의 활성화를 위한 단기, 저비용, 가설도로 건설사업 개발 자원
- 이 가이드에서 다루는 실증 사업은 ‘보행, 자전거 및 공공 공간을 개선하기 위한 잠재적인 장기 설계 솔루션을 시험하기 위해 사용되는 단기, 저비용의 임시 도로 프로젝트’임
- 이 사업에는 자전거 차선, 횡단보도 표시, 연석 확장 및 중앙 보행섬이 포함될 수 있으며, 더 넓은 범위로 적용 가능함
 - 도로 위 자전거 거치소 설치, 공공 공간에 대한 추가 수요가 있는 곳에 더 넓은 공간과 편의시설 제공, 보도 확장, 차선 축소, 정지선 표시 등

○ 미국 구글의 자율주행자동차

- 구글은 자율주행자동차가 미래의 핵심 운송수단이 될 것이라 판단하고, 2009년부터 관련 기술을 개발한 결과, 2014년 5월 최초의 완전 자율주행자동차 시제품을 발표
- 2015년~2017년 캘리포니아주 자동차국의 주행시험 허가를 받고 도로 주행시험을 실시한 결과, 자율주행 성능이 개선되고 있는 것으로 파악

○ 미국 스마트그리드 사업

- 존 아날로그 전력망에 양방향 통신, 센서, 컴퓨팅, 소프트웨어와 같은 지능형 기술을 적용하여 전력망의 효율성, 신뢰성, 안전성을 높이며, 분산자원을 효율적으로 관리하는 지능형 전력망 기술을 의미
- 미국 에너지부는 스마트그리드를 통해 47,000여개의 전일제 일자리가 창출

5) 2019 미국 교통부 실증사업 구현 가이드

<http://www.dot.state.mn.us/saferoutes/documents/mndot-demonstration-project-implementation-guide-final.pdf>

되며, 스마트그리드 재원 1백만 달러(민간 및 정부 포함) 투자 시 250~260만 달러의 GDP 상승을 예측함

나. WHO⁶⁾

● Asthma IQ 실증사업 : 2008 GARD 실증 사업

- 천식 관리 및 치료 품질 개선을 돕는 천식 전문가용 툴(Asthma IQ)은 미국 알레르기, 천식 및 면역학 학회(AAAAI)에서 설계 및 개발한 최초의 웹 기반 도구임
- 이는 천식 환자에게 제공되는 치료 품질이 개선될 수 있도록 의사가 새로운 국립 천식 교육 및 예방 프로그램을 더 잘 이해하고 적용할 수 있게 도와줌
- 환자의 연령, 천식 장애 및 천식 위험을 기반으로 Asthma IQ는 가장 적합한 중증도 또는 조절 수준을 선택하게 해 줌으로써 환자에게 맞추어 치료를 시작하는 데 도움이 됨
- 이 툴은 또한 환자의 상태와 천식 병력에 대한 그래픽 개요를 제공함. Asthma IQ에 의해 생성된 보고서는 한 번의 방문, 시간 경과에 따른 진행률 또는 의사가 환자를 관리하고 교육하는 데 유용한 기타 정보를 반영할 수 있음. 툴 내에서는 맞춤형 천식 치료 계획 수립이 가능하며, 그 이후 환자에게도 해당 계획이 전달될 수 있음
- Asthma IQ는 임상가가 다음을 수행하는 데 도움을 줌
 - 증거 기반 의학을 사용하여 치료 결정을 내리게 함
 - 시간 경과에 따른 환자의 천식 상태를 그래프로 표시하여 보고함
 - 실제 천식 환자에 대한 통계를 분석함

⁶⁾ https://www.who.int/gard/countries/GARD_demonstration_project/en/
<https://gard-breathefreely.org/demonstration-proj/>

- 국제 보건 기구(WHO) 실증 프로그램(R&D Demonstration Project)
 - 기존 네트워크의 지역 간 협력, 개방형 혁신, 지식 공유, 신제품에 대한 접근 기회 등의 원칙 조정을 통해, 리슈마니아증 연구 최적화를 실증하기 위한 글로벌 R&D 이니셔티브 구축을 권고함
 - 치료제 개발이라는 목표부터, 관련 기술 개발(진단 기술), 검증(임상), 트랙 레코드 확보(데이터베이스 구축)까지 전주기적 연구개발 체계를 마련함

다. 유럽

- 독일 : APV-RESOLA 컨소시엄 영농형 태양광에너지
 - Fraunhofer ISE 연구소(태양에너지 연구), Hohenheim 대학(농업과학 연구), BayWar.e.(재생에너지 개발), EWS(재생에너지 공급), ITAS(기술 평가 및 시스템 분석), Heggelbach 영농조합, RVBO(지역협회)로 구성된 컨소시엄에 의해 수행되는 실증연구임
 - APV는 경작지를 크게 감소시키지 않고 전기와 작물을 동시에 생산하여 농가소득 확대 및 지역 부가가치 제고에 기여한다는 장점이 있음
- 네덜란드 Damen의 선박 예인선 실증 연구
 - UN은 선박의 에너지 절약, 배출감소 기술의 신뢰성 확보, 활용제품의 시장 진출을 지원하기 위해 Horizon2020에 의거 'LeanShip' 프로젝트를 추진
 - 총 7개의 세부 실증 프로젝트를 추진하고 있는 바, Damen은 MTU Friedrichshafen GmbH(독일), SVTZER A/S(덴마크), Damen Shipyards Galati(루마니아), Marine Engineering SRL(루마니아) 등 4개 참여기관과 공동으로 선박 및 CNG 전동 예인선 프로젝트를 수행

라. 일본

- KDDI의 드론 실증연구

- 일본 내 저출산과 고령화로 인한 중산간 지역의 물류 및 교통기능 약화, 지진, 태풍, 홍수 등의 재난, 재해 감시 및 예방이 심각한 사회문제로 대두
 - 이에 드론이 원격지 수송, 재해상황 감시와 조사, 시설 경비 등의 수단으로 부상하고 있는바, 실현 가능성을 증명하는 것이 사업화의 선결조건임
 - 실증은 4G LTE 모바일 통신장치, 화상인식 카메라를 탑재한 드론이 자연 환경에서 목적지를 찾아갈 수 있는지를 중심으로 실험이 이루어짐
- RIKEN-JT 공동 농업분야
- RIKEN의 협력프로그램 Baton Zone 프로그램은 산업과 연구기관의 협력적 연구프로그램. RIKEN의 시드를 이용해서 JT가 이어받아 연구를 진행하는 사례의 경우, RIKEN은 기초연구를 진행하고 JT는 개발연구를 수행
 - Enabling Tech & Trait Genes 단계는 연구 중점 과정으로, 이 단계에서 실험실 기술의 진화단계별 실증이 필요함. 이후 기술이전이 이루어지면 대기업들이 비즈니스 관점의 개발에 집중
- 태양광 발전의 대량 도입사회를 위한 프로젝트
- 태양광 발전 시스템 효율 향상, 유지 관리 기술개발 프로젝트 : 태양광 발전의 비용 저감을 위해, 시스템의 저비용화를 도모하는 기술을 개발
 - 태양광 다용도화 실증 프로젝트 : 고정가격 매입 제도에 의해 태양광 발전의 도입이 가속화되고 있지만, 태양광 발전을 설치할 적합한 장소가 적음
 - 태양광 발전 리사이클 기술개발 프로젝트 : 사용이 끝난 태양광 발전 시스템의 대량 발생에 대비해 저비용 리사이클 처리 기술을 개발. 이와 동시에 폐기처분을 하지 않고 매매할 수 있는 유가물에 대해 회수율 향상이나 가치가 높은 상태로 회수할 수 있도록 하는 고순도화 기술을 개발
- 수소 공급망 구축 실증
- 일본 정부는 수소 사회 실현을 위해 수소 공급 비용 절감이 필요함을 인식하고, 2030년에는 수소 판매가격을 현재의 1/3이하로, 2050년에는

1/5이하로 인하여 타 에너지와 동등한 비용경쟁력을 갖도록 함

- 2020년까지 일본-호주 간 액화수소 공급망 구축 실증사업을 통해, 기반 기술을 확립하고 상용화를 진행

○ 스마트그리드 정책

- '10년 6월, 신에너지기본계획을 발표 : 2030년까지 일본에너지 자립률 2배, 신재생 및 원자력발전 전력량 2배 및 이산화탄소 배출량 30% 저감을 목표로 함
- '11년 182억엔을 투입해 4개의 대규모 스마트그리드 실증 프로젝트 추진, 4개 도시에 목적별(대도시, 산업도시, 지방소도시, R&D 중점)의 차별화된 대규모 스마트 그리드 실증 프로젝트를 수행하고 체계적인 성과관리 실시

마. 중국

○ SOC의 빠른 보급 및 상용화를 위한 시범지국 운영

- 13차 5개년 계획('16~'20)을 통해 재생에너지 확대를 위한 정부지원 강화, 태양광 도로 실증 및 신에너지 시범도시 등 추진
- 최근 중국은 주력산업 전반에서 우리나라를 추격, 이로 인한 양국 간 경합이 심화되고 있음. 향후 주력산업 정책도 그 추진 방향이 우리나라와 유사
- 중대 프로젝트로서 스마트제조를 위한 ICT 융합 프로젝트에서 거점 어종 및 기업을 대상으로 스마트 제조공정을 시범 적용할 계획임. 친환경 제조를 위해 2020년까지 1,000여개의 친환경 시범공장, 100개의 시범단지 건설을 목표로 하고 있음

○ 치루 교통 발전그룹의 태양광 도로

- 태양광 도로 실증연구 외에도 지능형 커넥티드카의 고속도로 자율주행을 위한 실증연구를 추진 중임(2023년 완료 예정). 실제 도로상황을 유사하

계 하기 위해, 터널 3개, 톨게이트 3개, 교량 1개, 경사면들로 구성된 26km의 실증연구용 시험도로를 구축

- 고속도로 노면을 이용하여 전기 자동차의 주행 및 도로설비(조명, CCTV 등)용 전력생산을 추진하고 있는바, 본격 시공 전 실험을 통해 타당성을 검증하는 것이 필요

바. 시사점

- 주요국 대표 실증사업 사례분석 결과는 표준운영방안 항목 구성에 다음과 같은 시사점을 제공하고 있으며, 이러한 시사점은 실증사업의 기획부문, 추진체계, 성과활용 및 확산에 대한 정책방향을 고민해 볼 수 있음
 - 정부가 나서 다수의 기업이 공동으로 활용할 수 있는 테스트베드를 구축
 - 기술개발과 실증을 패키지로 지원하는 것은 제품의 시장 출시시기를 단축
 - 각종 규제로 인하여 실증의 기회를 얻지 못하는 경우가 있어, 규제샌드박스와 같은 제도를 도입
 - 신시장 선점을 위해서는 개발 기술의 조기 검증 및 레코드 축적이 필수
 - 상호교류를 통해 구축한 신뢰 관계

Ⅲ

실증사업 관련 문제/이슈 도출

제1절 연구관리전문기관 설문조사 및 전문가 FGI

제2절 주요 문제/이슈 도출

제1절

연구관리전문기관 설문조사 및 전문가 FGI

1. 설문조사

- 정부실증사업과 관련하여 다음과 같이 설문조사를 실시함
 - 일시 : 2021. 8. 11 ~ 8. 18
 - 방법 : 온라인 설문조사
 - 대상 : 정부실증사업 부처, 전문관리기관, 과제담당자
 - 목적 : 정부실증사업이 포함하고 있는 단계·성과, 부처에서 인식하는 실증·실증사업의 개념, 실증사업 관련 애로사항·제안 조사를 통해, 정부실증사업 표준운영방안 및 성과지표 관점에서 문제점 도출과 해결방안 모색
- 정부실증사업의 설문조사 내용은 다음과 같음

No	구분	질문사항
1	실증사업 기본사항	1. 실증(과제)이 포함된 사업명칭 2. 실증사업유형 3. R&D여부 4. 예산 5. 사업기간 6. 실증사업의 주요 참여주체
2	실증사업 구분 및 성과	1. 실증사업이 포함하고 있는 단계 2. 실증사업의 구체적인 성과
3	실증사업에 관련된 의견	1. 부처에서 바라보는 실증 및 실증사업의 개념은 무엇입니까? 2-1. 실증사업 운영 시 애로사항이 있다면, 무엇입니까? 2-2. 애로사항 개선을 위해 제안하고 싶은 정책(방안)이 있다면, 무엇입니까? 3-1. 실증사업과 관련하여, 표준운영지침이 필요하다고 생각하십니까? 3-2. 위와 같이 생각하시는 이유는 무엇입니까? 4-1. 실증사업과 관련하여, 컨트롤타워가 필요하다고 생각하십니까? 4-2. 위와 같이 생각하시는 이유는 무엇입니까?

● 정부실증사업 설문조사 응답 31건의 특성은 다음과 같음

- 사업기간은 2~7년, 전체 실증예산은 5~1,125억 원으로 나타남. 실증사업의 주요 참여주체는 대학, 중소·중견기업, 대기업, 출연연구소, 기타(병원) 등이 있음

No	사업기간	사업기간(년)	전체 실증예산 (억 원)	실증사업의 주요 참여주체
1	2020 ~ 2026	7	80	대학, 중소기업, 출연연구소
2	2017 ~ 2022	6	9.06	중소기업, 출연연구소
3	2020 ~ 2022	3	308.75	출연연구소, 대학
4	2020 ~ 2024	5	33.8	중소기업, 출연연구소
5	2020 ~ 2022	3	5	중소기업
6	2020 ~ 2024	5	28.74	대학, 기타(병원)
7	2020 ~ 2024	5	17.96	대학, 기타(병원)
8	2021 ~ 2023	3	39.95	대학
9	2018 ~ 2021	4	6.3	대학, 기타(병원)
10	2020 ~ 2022	2	52	중소기업, 중견기업, 기타(의료기관)
11	2020 ~ 2024	5	1,125	중소기업
12	2020 ~ 2024	5	86	중소기업
13	2020 ~ 2022	3	244.45	중소기업, 출연연구소, 대학
14	2020 ~ 2022	3	43.9	중소기업, 출연연구소
15	2019 ~ 2025	7	99	중소기업, 국공립연구소
16	2019 ~ 2025	7	514	중소기업, 중견기업
17	2019 ~ 2025	7	325	중소기업, 출연연구소, 대학
18	2019 ~ 2021	3	95	중소기업, 대기업
19	2019 ~ 2021	3	31	중소기업
20	2019 ~ 2021	3	96.7	중소기업, 중견기업
21	2019 ~ 2021	3	23.2	중소기업, 대학
22	2020 ~ 2023	4	29.9	중소기업, 중견기업
23	2020 ~ 2023	4	28.2	중소기업, 대기업
24	2020 ~ 2022	3	41.8	중소기업, 대학
25	2020 ~ 2022	3	33.8	중소기업
26	2020 ~ 2022	3	67.7	중소기업, 중견기업
27	2019 ~ 2022	4	228.8	대기업, 대학
28	2018 ~ 2024	6	350	중소기업, 대학
29	2019 ~ 2023	5	17.98	중소기업
30	2019 ~ 2024	6	83.53	중소기업, 대학
31	2021 ~ 2025	5	41.9	대학, 출연연구소, 중소기업

● 정부실증사업 구분

- 정부실증사업이 포함하고 있는 단계에 대해 조사한 결과, 제조 분야에서는 ‘시제품 제작’이 포함된다는 응답이 21건, ‘시험 및 인증’ 17건, ‘수용성 확인’ 10건으로 나타났으며, 서비스 분야에서는 ‘데이터 가공 및 분석’ 13건, ‘시험 및 인증’ 8건, ‘수용성 확인’ 6건으로 나타남

No	제조			서비스		
	시제품 제작	시험 및 인증	수용성 확인	데이터 가공 및 분석	시험 및 인증	수용성 확인
1	1	1	1			1
2			1		1	1
3	1	1	1	1	1	1
4						
5		1				
6				1		
7				1		
8				1		
9				1		
10				1	1	1
11	1	1		1	1	
12	1			1		
13	1	1	1			
14	1	1	1			
15	1	1		1	1	
16	1	1		1	1	
17	1	1		1	1	
18	1	1				
19	1	1				
20	1	1				
21	1	1				
22	1		1			
23	1		1			
24	1	1				
25	1	1				
26	1	1				
27				1		1
28	1		1			
29	1		1			
30		1	1		1	1
31	1			1		
합계	21	17	10	13	8	6

○ 정부실증사업 성과(유형별 비중)

- 정부실증사업의 성과가 무엇인지 파악하기 위해 5대 성과(과학, 기술, 경제, 사회, 인프라)에 대한 비중을 조사한 결과, 기술이 42.8%로 가장 높게 나타나고, 그 다음으로 경제 23.1%, 과학 21.4%, 사회 11.1%, 인프라 0.8% 순으로 나타남

No	과학	기술	경제	사회	인프라
1	10	20	30	20	20
2	0	30	30	40	0
3	15	30	30	20	5
4	0	50	25	25	0
5	0	100	0	0	0
6	0	100	0	0	0
7	0	100	0	0	0
8	0	100	0	0	0
9	0	100	0	0	0
10	20	30	40	10	0
11	0	75	25	0	0
12	12	35	41	12	0
13	38	25	35	2	0
14	17	50	33	0	0
15	53	9	34	4	0
16	26	23	38	12	0
17	44	36	8	12	0
18	16	39	37	8	0
19	32	9	32	27	0
20	41	11	41	7	0
21	56	11	33	0	0
22	30	50	20	0	0
23	30	50	20	0	0
24	30	50	20	0	0
25	36	36	27	0	0
26	36	36	27	0	0
27	45	12	33	10	0
28	49	24	25	2	0
29	28	57	12	3	0
30	0	30	20	20	0
31	0	0	0	100	0
합계	21.4	42.8	23.1	11.1	0.8

○ 정부실증사업 성과(세부 유형별 결과)

- 정부실증사업의 구체적인 성과가 무엇인지 파악하기 위해 5대 성과(과학, 기술, 경제, 사회, 인프라)에 대한 세부 내용을 조사한 결과는 다음과 같음. 전체적으로 봤을 때, 기술의 ‘지식재산’이 22건으로 가장 높게 나타남
- 과학에서는 ‘논문’ 18건, 기술에서는 ‘지식재산’ 22건, ‘성장동력창출’ 17건, 경제에서는 ‘인적자원/고용(산업)’ 17건, ‘기술사업화’ 15건, ‘직접성과’ 11건, 사회에서는 ‘과학대중화’ 13건, ‘인적자원/고용(공공)’ 12건으로 다른 항목에 비해 상대적으로 높게 집계됨

구분	세부 내용	집계결과(건)
과학	• 논문: SCI급, KCI급	18
	• 신자원/물질: 생명자원, 화합물	0
	• 사회적평가: 포상	0
기술	• 지식재산: 특허, 비특허	22
	• 비지식재산: 기술혁신	3
	• 성장동력창출: 콘텐츠/SW, 서비스개발, 제품개발, 플랜트개발, 신약/의료기기개발, 무기체계개발	17
	• 사회적평가: 포상	0
경제	• 직접성과: 기술료(로열티), 경제효과(수입대체, 해외수출 등)	11
	• 간접성과: 기술활용, 중소기업지원	8
	• 기술사업화: 신서비스, 신상품, 플랜트 수주	15
	• 연구개발서비스: 기업지원 컨설팅, 기술중개, 표준화지원/인증/시험평가	3
	• 인적자원/고용: 일자리창출(창업, 기존기업 고용(산업))	17
사회	• 인적자원/고용: 인력양성, 일자리창출(창업, 기존기업 고용(공공))	12
	• 지역사회: 지역발전(성장, 혁신)	4
	• 사회적가치: 안전, 건강/복지, 환경	6
	• 농업	1
	• 공공복지: 정책효과, 공공서비스	7
	• 과학대중화: 홍보, 확산	13
	• 국제협력: 인적교류, 기반강화	2
인프라	• 연구인프라: 공동활용 시설장비, 단독활용 시설장비, 전산시스템	3
	• 우주: 우주 개발, 활용	0
	• 국방: 무기체계	0

● 정부실증사업 애로사항

- 정부실증사업 운영 시 애로사항에 대해서 조사한 결과, 전체 항목 중 ‘까다로운 규정’이 16.0%로 가장 높은 비중을 차지함
- 그 다음으로 새로운 기술에 대한 실증 수행 전문가 부재(12.3%), 연구자와 민간의 수요 괴리(11.1%), 실증 개념 모호(11.1%) 순으로 높게 나타남

애로사항	비중(%)
(제도) 까다로운 규정	16.0
(기타) 새로운 기술에 대한 실증 수행 전문가 부재	12.3
(수요) 연구자와 민간의 수요 괴리	11.1
(기타) 실증 개념 모호	11.1
(제도) 안정적이고, 충분한 예산 확보 어려움	9.9
(수요) 시장 미형성 및 급변	9.9
(제도) 실증연구 관련 성과지표 부재	8.6
(제도) 연구자 기술사업화 유인 부족	7.4
(수요) 기술 및 요구조건 파악 어려움	4.9
(기타) 기획 시 실증시설 상용화(수요처 이관) 계획수립 부재	3.7
(수요) 빠른 시장 변화 대응 어려움	2.5
(기타) 실증 및 실증사업에 대한 부처, 전문기관, 연구기관 및 수요처(지자체 등) 간 이해도, 목적, 기대효과 등의 괴리 존재	1.2
(기타) 환경기초시설에 실증 시설 설치에 필요한 인허가(민원 등)에 대한 소요 시간이 오래 걸림	1.2

○ 정부실증사업 애로사항 개선에 대한 제안

No	애로사항 개선에 대한 제안
1	<ul style="list-style-type: none"> • (1순위) 연구개발기술의 실증의 범위를 사업화 단계까지 확장하여 이해하는 경우가 많아, 정책수요자와 연구개발자 간에 간극이 존재함 • 사업화 성격의 인프라 구축과 시험성능평가를 위한 테스트베드 구축(현장모사환경)을 분리하여 수행할 필요가 있음. 연구개발단계에서는 모사환경에서의 성능검증까지 수행하고, 이후 실제 사업화는 SOC 사업예산으로 별도의 인프라 구축사업을 수행하는 것이 타당한 절차라고 생각됨 • 실증의 목적은 연구개발기술을 검증하는 것이기 때문에, 실증처 구축과 기술개발을 분리하여 구분하기 어려운 점이 있음. (실증처에 기술개발 장비, 인프라 등의 설치가 완료돼야 기초적인 성능검증을 할 수 있음) 시설구축비와 상세 기술개발 예산을 구분하여 추진할 수 있는 기준 마련이 필요함 • (2순위) 실증개발내용 관련 법제도 및 규제가 미비한 경우, 연구수행 중 기술개발 외에 법제도 개선 행정절차에 과도한 업무 부담이 있음 • 또한 계획된 개발기간 동안 제도 관련 업무가 완료되지 않을 경우, 목표 기한에 맞춰 연구를 수행하기 어려움 • 이런 점이 예상되는 분야는 법률자문 컨설팅, 입법·개정을 위한 컨센서스 마련 등 부처 단위 솔루션 제공이 필요함 • 실증은 ‘사업화’가 아니므로 실증처에 적용할 규제기준을 사업화 관점에서 정비하는 것은 연구개발의 범위상 맞지 않을 수 있음 • (3순위) 철도분야의 특수성을 고려했을 때, 실증연구 시 성능 평가 및 인증의 주체가 타 인증기관이 아닌 연구개발 수행주체인 경우가 많음 • 실증 영역에서의 안전성을 확보할 수 있도록 관리·점검 주체가 필요하며, 검증체계 보완이 필요한 분야가 있음. 연구개발 수행도 다양한 참여주체가 경쟁할 수 있도록 유인책이 필요함
2	<ul style="list-style-type: none"> • 실증 및 실증사업 정의, 규모, 성과목표, TRL 등에 관한 개념을 명확하게 정립 • 관련 내용에 대한 유관기관 간 공유, 교육 필요 • 실증사업의 경우, 소유권, 연구비 매칭, 평가기준 등 별도의 기준 마련 필요 • 실증사업에 대한 별도 예산 심의 필요
3	<ul style="list-style-type: none"> • R&D를 통한 현장 실증 후 성공여부 판단을 통해 성과의 확산을 위한 추가적인 정책지원 방안이 필요
4	<ul style="list-style-type: none"> • 사업 기획 시 정해진 예산에 대해 변동 없이 추진
5	<ul style="list-style-type: none"> • 미형성 시장에 대한 개척 등, 도전적인 목표 설정에 대한 인센티브 제공
10	<ul style="list-style-type: none"> • 기술 검증 및 제도개선 통합형 실증사업 제안 • 사업 성과 확대를 위해, 과제 기획단계에서부터 해당 사업의 규제 이슈를 파악하여 과제를 선정하는 등의 노력 필요 예) 의료기기의 경우, 혁신의료기술의 선진입 기간을 버틸 수 있는 R&D 차원의 근거 창출 지원과 인허가 후, 신의료기술평가 및 건강보험 제도권 진입 등 후단 제도 연계를 고려한 실증 영역 지원이 필요함(현재 의료기기 R&D는 단순 시판 전 및 비교 임상 지원에 머물러 있는 실정)
11	<ul style="list-style-type: none"> • 연구자와 공공·민간 수요자 매칭 활성화 방안 마련(기술사업화플랫폼 등)

No	애로사항 개선에 대한 제안
13	• 전 부처 규제샌드박스 적극 활용을 위한 규제샌드박스 전문인력 확대필요
15	• 실증사업 계획 시 부지제공 또는 연구기관 인센티브(연구종료 후 추가 사업화 지원 등) 제공이 가능한 실증부지 수요처를 사전 선정하거나, 실증사업을 추진할 수요처를 공고하여 최적의 연구목표 달성이 가능한 곳으로 선정하는 방안도 고려 필요
27	• 실증 사업에 있어서 확고한 방향성과 문제 해결 능력을 가진 전문가들의 싱크탱크 필요
28	• 토양정화사업 입찰제도 개선
30	• 성과달성을 위해 요구되는 기술별 실증·인증 수준 가이드라인 제시 필요

 정부실증사업 표준지침 운영 이유(필요성)

No	표준지침 운영 이유
1	• 실증 사업을 운영함에 있어 다양한 현장 환경에 대응해야하며, 제약 조건 발생 시 일정한 기준을 가지고 해결해야함 • 현재는 이런 위험 상황에 대한 운영 관리지침이 없기 때문에, 연구자의 애로사항에 직접적으로 개입하여 해결하기 어려움
3	• 각 부처별 혼재되어 있을 것으로 생각되는 ‘실증 및 실증사업’의 개념을 정립하고, 관련 R&D 추진 시 필요한 운영지침이 필요함
4	• 진행 사업에만 국한되는 기술 개발로 진행될 수 있음
5	• 산업 유형 및 사업 형태에 따라 실증에 대한 정의와 그 방법이 상이하여, 표준운영 지침의 수립이 어렵기 때문에 가이드의 제작이 어려울 것으로 보임. 제작되더라도 보편적으로 적용하기에 한계가 있을 것으로 사료됨
6	• 분야별로 상황이 많이 달라 표준운영지침이 구체적, 실질적 도움이 되지 않을 것으로 예상됨
10	• 표준화된 가이드라인의 필요성에 동의하나, 현행 국가 R&D 실증사업의 산업유형별 특성을 분석하여, 이를 고려한 가이드라인이 제정될 필요가 있음
13	• 모든 기술표준분류에 가이드라인을 적용하기 쉽지 않을 것임. 지침이 제정되더라도 세태와 수요를 반영한 지속적인 개정이 수행되어야 하므로, 행정낭비가 우려됨
15	• 시장 및 정책변화 등의 상황에 따라 전문가 의사결정을 통한 추진이 필요
27	• 표준운영지침은 업무수행에 있어서 편리함은 가질 수 있지만, 지침 이외의 문제 발생 시 대응에 있어서 시간, 인력, 예산, 행정력의 낭비로 이어질 수 있다고 생각함
28	• 제도개선으로 해결가능
29	• 실증사이트 적용을 추진함에 있어 환경부, 지자체 및 환경시설 운영사 등 많은 이해관계가 얽혀있으므로, 표준운영지침 수립에 있어 다양한 케이스들에 대한 고민 및 고려가 필요함
30	• 기술별 인증수단 등이 다양하기 때문에 인정할 수 있는 가이드라인 제시 필요
31	• 연구자와 수요자 간에 수요 괴리 등 애로사항 발생 시, 중재 또는 해결함에 있어 가이드라인을 참고할 수 있을 것으로 사료됨

○ 정부실증사업 컨트롤타워 운영 이유(필요성)

No	컨트롤타워 운영 이유
1	<ul style="list-style-type: none"> • 실증사업은 실증처의 운영 주체(수요처)와 연구개발을 추진할 주체를 분리하여 운영할 필요가 있음 • 실증을 위해서는 다양한 유관기관 및 부처와의 협력이 필요하기 때문에, 연구개발 세부내용을 파악하고 있고 실증사업 이후 해당 기술개발 성과물을 운영(또는 소유)할 주체에 기술을 전수할 수 있는 주관연구기관이 컨트롤타워 역할을 해야 함 • 기술개발 실증성과물을 기반으로 후속사업 수행 및 중장기계획을 수립하고자 할 경우에는 해당 사업의 소관 주무부처에서 지속적으로 성과 및 운영 내용에 대해 모니터링할 필요가 있음
2	<ul style="list-style-type: none"> • 컨트롤타워가 필요하나, 각 부처 특성에 맞는 실증사업의 특성을 고려할 수 있도록 구성
3	<ul style="list-style-type: none"> • 실증을 위한 현장의 상황이 각 부처별 상이할 것으로 판단되어, 표준지침에 따른 부처의 판단에 따라 운영하는 것이 필요
4	<ul style="list-style-type: none"> • 공통 표준 등을 수립하고 진행해, 중복 개발 등을 방지하는 역할 필요
5	<ul style="list-style-type: none"> • 각 산업 유형에 따른 각 부처의 차별화된 관리가 연구자, 현장, 시장을 고려한 유연한 연구를 가능하게 할 것으로 사료됨
6	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 분야별로 상황이 많이 달라, 컨트롤타워가 제대로 작동하기 어려울 것으로 예상됨
10	<ul style="list-style-type: none"> • 정부가 지원하고 있는 부처별 과제 현황 모니터링을 위한 목적의 컨트롤타워는 필요하다고 생각됨
13	<ul style="list-style-type: none"> • 정책과 수요의 괴리로 인한 현장반영의 지연은 결국 시장활성화 기회를 놓치거나 쇠퇴를 가져올 것으로 판단됨 • 부처별 전문가를 활용한 유연한 규제와 컨트롤이 실증에 도움이 될 것으로 판단
15	<ul style="list-style-type: none"> • 분야별 실증사업에 차이가 있어, 한정된(일부) 조직이 컨트롤타워로 운영되는 것보다, 투명한 의사결정을 통한 실증사업 추진이 더 타당
27	<ul style="list-style-type: none"> • 컨트롤타워의 존재는 빠른 의사결정에 있어서 유리함을 보일 수 있으나, 정책과 현장, 수요의 상이로 인한 지연은 시장 활성화 및 기술 적용의 골든타임을 놓칠 수 있을 것이라고 생각됨 • 해당 실증 사업의 전문가를 활용한 연구기관의 방향성, 필요기술 제시가 실증에 도움이 될 것으로 판단
28	<ul style="list-style-type: none"> • 제도 개선으로 해결 가능
29	<ul style="list-style-type: none"> • 환경기초시설에 실증 시설 설치에 필요한 인허가(민원 등)를 득하는 과정에 유역 환경청, 지자체 등과의 협의회가 필요함으로 이에 대한 컨트롤 타워 필요
30	<ul style="list-style-type: none"> • 사업관리 및 사업화 지원, 성과관리 등 담당자 1인의 업무가 과중하여 사업 관리가 효율적이지 못함
31	<ul style="list-style-type: none"> • 컨트롤타워가 제 역할을 하는 경우 효율적인 체계 구축이라는 장점이 있으나, 그렇지 못한 경우 또 하나의 관리 체계가 늘어나 부담이 될 수 있음

2. 전문가 FGI

○ 전문가 FGI는 설문조사를 통해 도출된 정부실증사업의 문제점을 보다 구체화하여, 정부실증사업 표준운영방안 및 성과지표 마련을 위한 해결 방안을 모색하고자 함

- 일시 : 2021. 11. 5(금) 10:00
- 대상 : 연구관리전문기관 실증사업 담당자 6명⁷⁾
- 목적 : 정부실증사업의 문제점을 도출하고 구체화하여, 정부실증사업 표준운영방안 및 성과지표 마련 관점에서 해결방안 모색
- 세부 내용 :
 - (이슈 구체화) 실증사업 현황, NTIS, 국내·외 관련 정책·사례 분석과 설문조사를 통해 도출된 시사점, 문제점을 논의·검토 후 쟁점 구체화
 - (해결방안 모색) 새로운 운영방안과 성과지표를 통해 구체화된 쟁점을 해결할 수 있는 방안을 모색하고 기 마련된 방안 검토

○ 전문가 FGI에서 언급된 정부실증사업 관련 이슈 및 해결방안은 다음과 같음

- 실증하면서 애로사항은 실제 적용을 해야 하는데 마땅히 나가지 않는다는 것임. 상용 플랜트 운전하는 공장에서는 다 부담이 됨. 사이트 구하는 것이 제일 어렵고, 개인도 개인정보 등의 문제로 참여율이 많지 않음. 실제 적용하는 것보다는 모의 환경을 만들어서 하는 것이 많음. 사이트를 제공한다고 하더라도 여러 가지 규정 때문에 어려움이 있음

(***, 한국에너지기술평가원)

- 실증은 완제품이 중요한데, 신재생에너지, 수소 같은 경우는 제대로 해본

7) 한국에너지기술평가원, 국토교통과학기술진흥원, 한국보건산업진흥원, 한국산업기술평가관리원

적이 없음. 수소를 에너지원으로 해서 사고가 날 수도 있고. 실제적으로 국내에서는 테스트베드가 쫓아가지 못함. 고민해야 할 것은 새로운 에너지, 새로운 시스템, 모바일 등과 관련된 것을 진행할 때, 국가가 선제적으로 지원을 해주고. 그런 것들을 실증테스트를 해주는 것이 필요하다고 생각함
(***, 한국산업기술평가관리원)

- 실제로 자율차가 돌아다닐 수 있는 도로가 있어야 하는데 없음. 어느 지역의 도로를 자율차 도로로 인정해줄 것인지가 중요한데, 테스트 할 수 있는 공간이 없음
(***, 한국산업기술평가관리원)

- 자율차 하나도 바라보는 입장이 다름. 자율차 만들 때 규제를 해버리면 시장이 안 됨. 산업부 입장에서는 차 자체가 잘 굴러다니는 것, 성능을 높이는 것이 중요함. 이것이 전체 시스템에 어떤 영향이 미치는냐는 사실 큰 주안점은 아님. 정책적으로 ‘차 자체 성능을 높이는 것’, ‘네트워킹으로 분산하는 것’ 등 이런 부분 정확하게 정리가 필요함
(***, 한국산업기술평가관리원)

- 산업부는 모든 R&D가 기업 주관임. 산업부 R&D는 거의 사업을 목적으로 하고 있음. 실증은 다 민간화 되어 있음. 시험원이 있는데 거의 민영화된 곳임. 실증에 필요한 것이 무엇이나면, 자동차, TV, 냉장고 등은 실증할 수 있는게 다 갖춰져 있음. 반면, 에너지, 철도 등은 해보지 않아서 국내 기준, 지침이 없음. 이런 부분의 기반을 만들어줘야 한다고 생각함. 개발을 했는데 띄울 수 있는 공간이 없음. 민간에서 자체적으로 할 수 있는 것은 놔두고, 할 수 없는 것은 기반을 만들어 주는 것이 필요함

(***, 한국산업기술평가관리원)

- 규제하는 부처가 다 들어와야 함. 그렇지 않으면 돈만 쓰고 말아버림.
그렇지 않으면 계속 푸시를 해도 바뀌는 것이 없음
(***, 한국산업기술평가관리원)
- 실증에 대한 인프라가 있냐 없냐. 이런 것들을 지원하는 정책을 만들면 좋을 것 같음. 신재생에너지, 철도, 자율차 등을 선제적으로 해주면 좋겠음. 탄소중립에 대해서도 국외에는 여러 기준이 나와있는데 국내 기준이 없기 때문에 이런 기준도 필요함
(***, 한국산업기술평가관리원)
- 실증에서 나온 결과로 표준화 작업을 해야 함. 지금까지는 표준화도 외국에 쫓아갔지, 우리가 리드한 것이 많이 없음
(***, 한국산업기술평가관리원)
- 실증사업을 진행하다보면 규제가 마지막에 갈 수 밖에 없음. 그런데 이것을 연구단 단위에서 기술자들이 하다 보니, 문서를 만들거나 협의를 하는데 있어서 미숙할 수 밖에 없고, 연구가 상당히 지연되기도 함. 부처에서 규제를 만들어주는 것이 좋을 것 같음
(***, 국토교통과학기술진흥원)
- 아예 제도를 구축하지 않으면 기술개발 검증하는 과정을 시작할 수 없는 것도 있음. 제도 개선을 위한 것들은 부처 단위에서 나서주고, 연구진은 기술과 관련된 매뉴얼을 만드는데 주력하는게 좋을 것 같음. 연구진이 부처에 부탁한다고 해도 언제 어떻게 나올지 알 수 없는 상황임
(***, 국토교통과학기술진흥원)

- 연구 개발이 다 됐는데 실증테스트 할 수 없는 상황들이 많음. 따라서 국가가 선제적으로 실증 사업을 한다면 좋을 것 같음. 플랜을 가지고 올해는 뭐하고 내년엔 뭐하고 이런 수요조사도 필요할 것 같음

(***, 한국산업기술평가관리원)

- 전문가 FGI에서 언급된 정부실증사업 표준지침 및 컨트롤타워의 필요성에 대한 의견은 다음과 같음

- 복지부 사업은 안 맞을 것 같음. 임상에서 실제현상으로 가는 연구가 아예 정해져있고, 상황이 많이 다름. 임상자체가 실증임

(***, 한국보건산업진흥원)

- 실증이 안 되면 소비자한테 못 감. 근데 연구개발은 규제가 필요없음. 그 결과물이 시장에 나올 때는 안전성이 확보되어야 되는데, 대부분 실증이라는 과정을 거침. 연구는 앞서가는데 실증이 안돼서 망한 사람도 많음. 컨트롤타워가 있는 것은 좋음. 여러 규제를 어떤 식으로 풀어갈지 프로세스를 정해준다던지. 산업체 쪽에 설문조사를 해서, 철도, 자동차, 선박 등 어떤 실증이 필요한지 알려주는 것을 하면 좋겠음. 지표는 단순화 하는게 맞을 것 같음. 어떤 기준에 따라 실제 몇 건을 했느냐. 직접적인 성과와 간접적인 성과가 나올 것 같음

(***, 한국산업기술평가관리원)

- 전문가 FGI에서 언급된 내용을 토대로, 정부실증사업 관련 이슈, 해결방안, 표준지침과 컨트롤타워에 대한 의견을 정리하면 다음과 같음

구분	세부 내용
이슈	<ul style="list-style-type: none"> • 실제 적용을 해야 하는데, 사이트 구하는 것이 제일 어렵고, 개인도 개인정보 등의 문제로 참여율이 많지 않음 • 자율차 등 테스트할 공간이 없음 • 부처별 서로 바라보는 입장이 다름 • 에너지, 철도 등은 국내 기준, 지침이 없음 • 실증에서 나온 결과로 표준화 작업을 해야 함 • 규제를 연구단 단위에서 기술자가 하는 과정에서 애로사항 발생
해결방안	<ul style="list-style-type: none"> • 새로운 에너지, 시스템, 모바일 등과 관련된 것은 국가에서 선제적 지원이 필요 • 민간에서 자체적으로 할 수 있는 것은 놔두고, 할 수 없는 것은 기반을 만들어 주는 것이 필요 • 신재생에너지, 철도, 자율차 등 선제적으로 해주면 좋겠음. 탄소중립에 대해서도 국내 기준이 필요함 • 부처에서 규제를 만들어주는 것이 필요함 • 제도 개선을 위한 것은 부처에서 해주고, 연구진은 기술과 관련된 매뉴얼을 만드는데 주력 • 국가가 선제적으로 실증사업을 진행. 매년 계획을 가지고 진행하고, 수요조사도 진행
표준지침/컨트롤타워	<ul style="list-style-type: none"> • 여러 규제를 어떤 식으로 풀어갈지 프로세스를 정해주거나 산업체 설문조사를 통해 어떤 실증이 필요한지 알려주는 것 필요

3. 설문조사 및 전문가 FGI 결과를 통한 시사점

- 설문조사를 바탕으로 전문가 FGI에서 다룬 주요 문제점을 정리하여 도출한 시사점은 다음과 같음

구분	설문조사 결과	전문가 FGI 결과	시사점
문제/ 해결방안	<ul style="list-style-type: none"> 정책수요자와 연구개발자 간에 실증의 범위에 대한 간극이 존재 실증 및 실증사업 정의, 규모, 성과목표, TRL 등에 관한 개념 정립 관련 내용에 대한 유관기관 간 공유, 교육 필요 실증개발내용 관련 법제도 및 규제가 미비한 경우, 연구수행 중 기술개발 외에 법제도 개선 행정절차에 과도한 업무 부담이 있음 미형성 시장에 대한 개척 등, 도전적인 목표 설정에 대한 인센티브 제공 연구자와 공공·민간 수요자 매칭 활성화 방안 마련 	<ul style="list-style-type: none"> 부처별 서로 바라보는 입장이 다름 국내 기준, 지침이 없어서, 표준화 필요 테스트할 공간이 없음 새로운 에너지, 시스템 등과 관련해 국가에서 선제적 지원, 기반 마련이 필요 제도 개선을 위한 것은 부처에서 해주고, 연구진은 기술과 관련된 매뉴얼을 만드는 데 주력 	<ul style="list-style-type: none"> 실증 및 실증사업의 정의와 범위에 대한 기준이 구체적이지 않거나 상이함 → 관련 내용에 대한 유관기관 간 논의, 공유, 교육 필요 분야별, 부처별, 사업별 개별 지원중인 연구개발 실증 사업에 대한 통합 지원 체계 구축이 필요 연구자와 공공·민간 수요자 매칭 활성화 방안 마련 정부가 다수의 기업이 공동으로 활용할 수 있는 테스트베드 구축
표준지침/ 컨트럴타워	<ul style="list-style-type: none"> 성과달성을 위해 요구되는 기술별 실증·인증 수준 가이드라인 제시 필요 산업유형별 특성을 분석하여, 이를 고려한 가이드라인이 제정될 필요가 있음 실증 사업에 있어서 확고한 방향성과 문제 해결능력을 가진 전문가들의 싱크탱크 필요 부처별 전문가풀을 활용한 유연한 규제와 컨트롤이 실증에 도움이 될 것 	<ul style="list-style-type: none"> 여러 규제를 어떤 식으로 풀어갈지 프로세스를 정해주거나 산업체 설문조사를 통해 어떤 실증이 필요한지 알려주는 것 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 성과달성을 위해 요구되는 실증·인증 수준 가이드라인 제시 필요 → 산업유형별 특성을 고려한 표준운영방안 제시 부처별 전문가풀을 활용한 유연한 규제와 컨트롤

- 설문조사와 전문가 FGI에서 중복되어 나온 의견을 정리하였으며, 이를 통해 도출한 시사점은 다음과 같음

구분	세부 내용
이슈	<ul style="list-style-type: none"> • 실제 적용을 해야 하는데, 사이트 구하는 것이 제일 어렵고, 개인도 개인정보 등의 문제로 참여율이 많지 않음 • 자율차 등 테스트할 공간이 없음 • 부처별 서로 바라보는 입장이 다름 • 에너지, 철도 등은 국내 기준, 지침이 없음 • 실증에서 나온 결과로 표준화 작업을 해야 함 • 규제를 연구단 단위에서 기술자가 하는 과정에서 애로사항 발생
해결방안	<ul style="list-style-type: none"> • 새로운 에너지, 시스템, 모바일 등과 관련된 것은 국가에서 선제적 지원이 필요 • 민간에서 자체적으로 할 수 있는 것은 놔두고, 할 수 없는 것은 기반을 만들어 주는 것이 필요 • 신재생에너지, 철도, 자율차 등 선제적으로 해주면 좋겠음. 탄소중립에 대해서도 국내 기준이 필요함 • 부처에서 규제를 만들어주는 것이 필요함 • 제도 개선을 위한 것은 부처에서 해주고, 연구진은 기술과 관련된 매뉴얼을 만드는데 주력 • 국가가 선제적으로 실증사업을 진행. 매년 계획을 가지고 진행하고, 수요조사도 진행
표준지침 컨트럴타워	<ul style="list-style-type: none"> • 여러 규제를 어떤 식으로 풀어갈지 프로세스를 정해주거나 산업체 설문조사를 통해 어떤 실증이 필요한지 알려주는 것 필요

제2절 주요 문제/이슈 도출

1. 시사점-문제/이슈

- 본 절은 현황분석, 주요사례, 설문조사, 전문가FGI 결과를 활용하여 주요 시사점을 파악하고, 문제/이슈를 도출한 결과는 다음과 같이 정리할 수 있음
 - ① 주요 정책을 살펴본 결과, 산업 육성을 위한 실증지원은 점차 중요성을 인정받고 있지만, 실증, 사업화 등 활동의 범위에 대한 기준이 구체적이지 않음
 - ② 각종 규제로 인하여 실증의 기회를 얻지 못하는 경우가 있어, 규제샌드박스와 같은 제도를 도입
 - ③ 기술개발과 실증을 패키지로 지원하는 것은 제품의 시장 출시시기를 단축
 - ④ 신시장 선점을 위해서는 개발 기술의 조기 검증 및 레코드 축적이 필수
 - ⑤ 정부가 나서 다수의 기업이 공동으로 활용할 수 있는 테스트베드를 구축
 - ⑥ 서로가 갖는 장점을 활용하여 연구성과를 보육 성장시키는 것이 결과적으로 공동연구의 인센티브가 될 수 있음
 - ⑦ 상호교류를 통해 구축한 신뢰관계
- 정부실증사업 현황에서는 정부실증사업이 산업육성을 목적으로 지속적으로 확대되고 있으며, 이에 따라 실증사업을 보다 체계화하기 위한 방안이 필요함을 확인할 수 있었음
 - 실증사업의 주요목표가 산업육성임에도 불구하고 민간의 대응투자 비율은 매년 감소 추세임
 - 이러한 감소추세가 실증사업의 정의와 범위가 명확하지 않기 때문에 나타나고 있는 현상으로 추측됨

- 주요사례는 주요국에서 정부가 나서 다수의 기업이 공동으로 활용할 수 있는 테스트베드를 구축하고, 각종 규제로 인하여 실증의 기회를 얻지 못하는 경우를 최소화하기 위해 노력하고 있다는 점이 특징적임
- 정부가 나서 다수의 기업이 공동으로 활용할 수 있는 테스트베드를 구축
- 각종 규제로 인하여 실증의 기회를 얻지 못하는 경우가 있어, 규제샌드박스과 같은 제도를 도입하는 것이 중요한 이슈로 부각
- 기술개발과 실증을 패키지로 지원하는 것은 제품의 시장 출시 시기를 단축할 수 있도록 정부의 적극적인 지원이 필요
- 신시장 선점을 위해서는 개발된 기술의 조기 검증 및 레코드 축적이 필수적



[그림 11] 시사점-문제/이슈

2. 문제/이슈 도출

- 도출된 문제/이슈를 항목별로 정리하고, 구체적인 내용을 정리하면 다음의 표와 같음

항목	내용
실증사업의 정의 및 범위 상이	<ul style="list-style-type: none"> • 연구개발 실증 전용 사업의 필요성, 연구개발 범위의 확대
부처 및 기관의 제도적 혼선	<ul style="list-style-type: none"> • 실증을 담당하는 유관 부처 간 유기성 있는 연구개발 기획 및 수행의 필요성 • 부처, 지원기관이 달라 혼선이 발생하고 있으며 이로 인한 제도개선 한계점이 노정되고 있음 • 제도관리부처와 사업부처 간 원활한 소통 불가능함 • 분야별, 부처별, 사업별 개별 지원 중인 연구개발 실증 사업에 대해, 통합 지원 체계 구축을 통한 데이터와 인프라 연계 강화
실증 사업 별도 추진체계 필요성 대두	<ul style="list-style-type: none"> • 사업화 지원의 패러다임 전환에 따라, 별도의 추진체계를 통해 연구개발 실증을 지원. 분야별 실증 사업의 필요성 • 기존 인프라 및 성공사례의 확산을 통해 필요한 요소 공유하고 이를 바탕으로 한 효율적 투자가 필요 • 융·복합적 특성이 강한 결과, 규모가 대형일수록, 과제의 나열보다는 시스템 중심의 접근이 요구됨
중복투자 문제점 노정	<ul style="list-style-type: none"> • 의료기기 분야는 정부지원으로 만들어진 의료기기 지원센터가 병원을 포함한 여러 기관에 있으나, 이들의 역할을 유기적이고 효과적으로 엮을 수 있는 구조와 시스템의 부재로 인해 효율성이 떨어짐
서류 중심의 선정평가	<ul style="list-style-type: none"> • 현장에서 실증 분야를 운영할 수 있는 컨소시엄이 선택되기 보다는 심사위원들의 선택 또는 정부 기관의 고려가 더 우선되고 있음
실증사업과 규제의 부조화	<ul style="list-style-type: none"> • 규제가 불완전하거나, 엄격한 규제가 적용되는 융합 신산업의 실증에 있어서는 탄력적 규제 적용이 필요 • 글로벌 트렌드에 대한 포괄적이고 집중적인 분석 없이 단기간에 소수 인원의 법규 제정 및 공표가 빈번함. 이에 실제 해당 법규, 규격에 따라 제품화 추진 시, 현실 반영이 안 되거나 장애 요소가 되는 경우가 발생 • 드론, 의료기기 등은 실증과제 조기추진이 필요한 경우, 대규모 실증 단지 및 시설을 지정해 해당 범위에서 규제를 완화하는 것이 필요 • 규제완화를 통해 개방형 테스트 베드로 시너지를 높일 필요
수요처와의 괴리	<ul style="list-style-type: none"> • 현장 중심의 실증연구를 함께 수행할 수 있는 수요처를 찾지 못하는 경우 실증연구 수행이 어려움 • 공급과 수요가 관점과 다를 수 있으므로 실증연구에 있어서 수요처 확보를 위한 노력이 병행되어야 함

항목	내용
평가지표의 특수성 불인정	<ul style="list-style-type: none"> 실증연구는 개발된 지식재산이 현장(환경)에서 구현되는가를 확인하고 검증하는 것으로 새로운 지식재산이 있는 것은 아님 성과지표는 국가연구개발사업 표준 성과지표목표 설정 안내서에서 제시된 사업유형에 의존하고 있으나, 실증사업은 사업특성에 따라 각기 다른 유형으로 결정되고 있음

3. 문제/이슈 해결방안

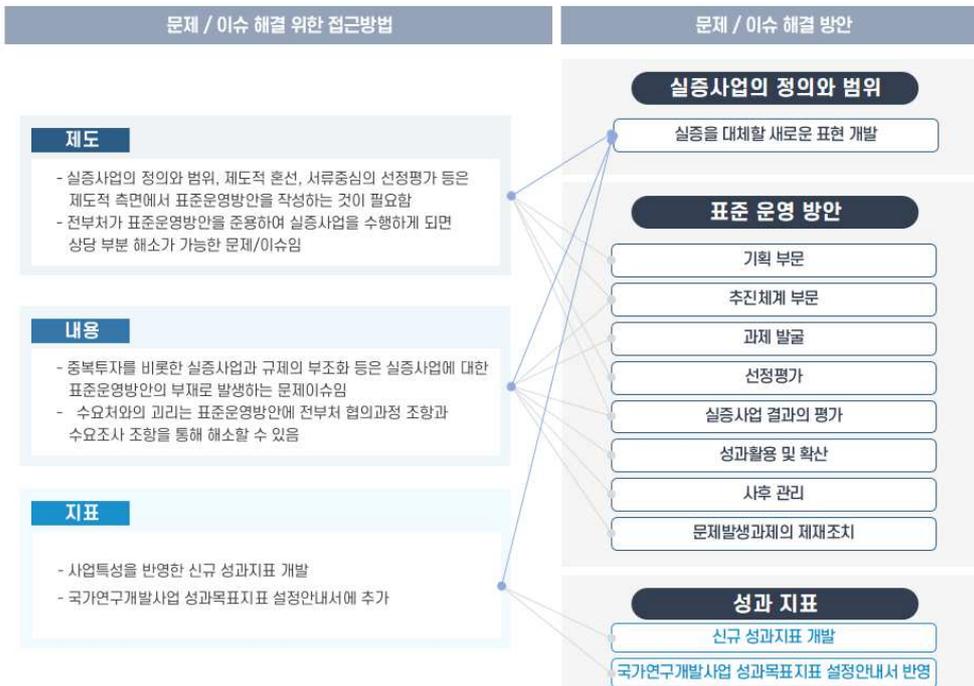
- 도출된 문제/이슈는 제도, 내용, 지표 3가지 접근 방식을 이용하여 해결방안을 모색함



[그림 12] 문제/이슈 해결방안

- 실증사업의 정의와 범위, 제도적 혼선, 서류중심의 선정평가 등은 제도적 측면에서 표준운영방안을 작성하는 것이 필요함
- 전부처가 표준운영방안을 준용하여 실증사업을 수행하게 되면 상당 부분 해소가 가능한 문제/이슈임

- 중복투자를 비롯한 실증사업과 규제의 부조화 등은 실증사업에 대한 표준운영방안의 부재로 발생하는 문제이슈임
- 수요처와의 괴리는 표준운영방안에 전부처 협의과정 조항과 수요조사 조항을 통해 해소할 수 있음
- 사업특성을 반영한 신규 성과지표 개발이 필요하며, 국가연구개발사업 성과목표지표 설정안내서에 추가



[그림 13] 문제 / 이슈 해결 방안

- 본 연구를 통해 도출된 8개 문제/이슈 중 전문가의 의견을 반영하여 1순위~3순위를 도출하였으며, 구체적인 조사결과는 다음과 같음
- 실증사업의 정의 및 범위가 상이하다는 점이 사업의 관리관점, 집행과정에서 문제가 되고 있음. 이를 대체할 표현을 개발하는 것이 필요함
- 실증사업과 규제, 제도적 혼선, 별도의 추진체계와 관련된 항목은 표준 운

영 가이드를 통해 해소할 수 있음

- 평가지표의 특수성은 성과지표를 제안하고 이를 통해 성과목표지표 가이드라인에 포함할 수 있도록 하는 방안을 모색함

〈표 10〉 문제이슈 해결 우선순위 조사결과

해결 우선순위	문제/이슈	대안
1순위	실증사업의 정의 및 범위 상이	실증을 대체할 새로운 표현
2순위	실증사업과 규제의 부조화	표준운영 가이드 항목 개발
2순위	부처 및 기관의 제도적 혼선	
2순위	실증사업 별도 추진체계 필요성 대두	
5순위	평가지표의 특수성 불인정	성과지표 개발
6순위	중복투자 문제점 노정	-
7순위	서류 중심의 선정평가	-
8순위	수요처와의 괴리	-

- 결론(정책제언)은 상기의 1~3순위에 제시된 ①실증을 대체할 새로운 표현, ②표준운영 가이드 개발, ③성과지표 개발을 제시하는 것으로 본 연구를 마칩

IV

결론 및 정책제언

제1절 실증사업을 대체할 표현

제2절 표준운영 가이드 항목

제3절 유형별 성과지표 발굴

제1절

실증사업을 대체할 표현

1. 대체표현 발굴 절차

- 본 연구는 실증사업과 관련된 주요이슈를 다루었으며, 이 중 가장 핵심적으로 부각된 이슈는 실증사업의 정의이며, 이를 대체하기 위한 표현을 발굴하는 것이 필요함
- ‘실증’이라는 표현이 다수의 사업 혹은 과제에서 활용되고 있으며, 예산을 확보하기 위해 실증과제가 포함되어야 유리하다는 인식에서 출발한 것으로 평가되고 있음
- 연구개발사업의 특성 상 마지막 단계의 최종산출물이 도출되어야 기대효과(경제적, 사회적 파급효과)를 산출할 수 있으며, 이러한 효과 산출의 맥락에서 실증과제가 포함되어야 설명이 가능하기 때문인 것으로 판단됨
- ‘실증사업’ 혹은 ‘실증과제’를 대체하는 표현을 발굴하여 명확한 의미를 전달할 수 있도록 하는 것이 필요함
- 실증이 많은 분야와 단계에서 각기 다른 의미로 사용되고 있음을 고려하여 새로운 대체표현을 아래와 같은 절차를 통해 발굴함
 - (지침에서 사용되는 정의) OECD를 비롯한 다양한 국제기구, 지침 등에서 활용되고 있는 실증의 정의를 종합적으로 정리함
 - (설문조사 및 FGI 결과) 연구관리전문기관의 실증사업 담당자를 대상으로 분야별 특성과 분야에서 사용되고 있는 의미를 조사하여 분석함
 - (전문가 검토 및 제안) 국문학, 언어학 전문가를 대상으로 실증이 사용되고 있는 분야와 의미를 설명하고, 대체표현 작성을 요청
 - (대체표현 확정) 국문학, 언어학 전문가들이 제시한 대체표현 중 가장 적합한 표현을 확정

2. 지침에서 사용되는 정의

가. OECD 2015 프리스카티 매뉴얼⁸⁾

- R&D 통계에서 사용되고 있는 실증은 사용자 실증과 기술적 실증임
 - (사용자 실증) 시제품을 실제와 유사한 환경에서 실제 규모에 가깝게 전면적으로 운영함. R&D가 아닌 정책 수립이나 시제품 사용 촉진을 지원할 때 실시하며, R&D 활동에는 포함되지 않음
 - (기술적 실증) 대규모 연구 프로젝트 관리에 광범위하게 사용되는 부분이 있으며, 새로운 기술의 구현 여부를 사전 또는 사후 평가하는 과정의 한 단계로 간주됨. 이 정의는 원래 정보통신 분야에서 채택된 것으로서 이후 잠재 투자자와 고객에게 현재 개발 중인 기술의 예상 잠재력을 보여주기 위해 수행되는 활동을 의미하게 됨
 - 기술적 실증은 실증 사업 및 실증 모델의 개발을 포함하며, R&D 사업의 필수적인 부분이기 때문에 R&D 활동에 포함됨
 - R&D 사업에서 실증 활동의 명확한 역할을 확인할 수 없는 한, R&D 분야에서 이 정의의 사용은 권장되지 않음

나. MDG 실증 프로젝트 구현 가이드⁹⁾

- 실증 사업은 혁신적인 아이디어와 접근법을 도입, 경험할 수 있는 수단, 그리고 반복 실험 및 업스케일링 방법을 준비할 수 있는 수단을 제공함
- 실증 사업은 비교적 소규모 자본 투자 또는 기술 지원 프로젝트이며, 그 목적은 특정 접근 방식을 ‘실증(시연)’하는 것임. 참여 과정의 구현 단계 초기에 특정 유형의 문제를 새로운 방식 또는 다른 방식으로 해결할 수

⁸⁾ <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264239012-en.pdf?expires=1626707572&id=id&accname=guest&checksum=20CD57F2D0436939532BA096875ABE27>

⁹⁾ <https://www.local2030.org/library/72/Guide-to-Implementing-MDG-Responsive-Demonstration-Projects.pdf>

있는 방법을 실제로 보여주기 위해 수행됨

- 실증 사업은 공공, 민간 및 지역사회 간의 파트너십을 구축하고 새로운 협력 방법을 개발하며, 이를 통해 현장에서 가시적인 결과를 생성하는 효과적인 메커니즘임
- 이를 통해 지방 정부는 최우선 과제들과 관심 분야에 관한 혁신적인 아이디어와 새로운 접근 방식을 모색함

다. 연방 R&D 정책(Federal R&D Policy)¹⁰⁾

- 실증은 국가 정책을 수립하거나 혁신의 활용을 촉진하기 위해 실제와 유사한 환경에서 실제 규모에 가깝게 전면적으로 혁신을 운영하는 사업에 활용됨
- (정책 수립 실증) 연방 의사 결정권자는 이 사업의 주요 대상이며, 정책 수립 실증의 예시는 다음과 같음
 - 행정적 타당성, 비용 및 다양한 소득 이전 프로그램의 영향을 검토하는 소득 유지 실험
 - 규정과 표준을 설정하는 데 필요한 기술적, 경제적 정보를 제공하는 실증 사업
 - 상업용 제트기의 소음을 줄이고, 미 연방 항공국의 규제 결정을 알리기 위한 Refan 프로그램
- 일반적으로 정책 수립 실증은 연방 의사 결정자들에게 다음에 관한 정보를 제공하기 위한 것임
 - 정책의 수립 또는 혁신 도입에 대한 기술적, 행정적 타당성
 - 정책 또는 혁신으로 인해 예상되는 경제적, 환경적, 사회적 영향
- (정책 구현 실증) 혁신의 사용을 촉진하기 위한 실증으로 정의되며, 정책

¹⁰⁾ The Role of Demonstrations in Federal R&D Policy, July 1978
<https://www.princeton.edu/~ota/disk3/1978/7816/7816.PDF>

구현 실증에 대한 성공 기준은 실증 현장에서의 혁신 확산 여부에 있음.
따라서 혁신의 확산 속도를 통제하는 비연방 의사 결정권자는 이러한 실증의 주요 대상임

- 정책 구현 실증의 예시로는 태양열 실증 사업 등이 있음
- 정책 구현 실증은 위에서 언급된 요소 외에도 다음에 대한 정보를 제공하기 위한 것임
 - 혁신을 도입하고 사용하는 방법
 - 사용 중인 혁신 기술의 신뢰성
 - 혁신에 대한 수요
 - 도입 현장에서의 혁신 구현 가능성
- 2가지 실증 유형(정책 수립 실증, 정책 구현 실증)의 공통분모는 의사결정을 위한 정보 생성이며, 단일 사업이 위 두 가지 실증 유형의 요소를 모두 포함할 수 있음

라. EU의 실증 사업 Life 프로그램¹¹⁾

- 실증 사업은 해당 사업의 특정 맥락에서 새롭거나 알려지지 않은 조치, 방법론 또는 접근방식을 실행, 테스트, 평가 및 보급하여 유사한 상황의 다른 곳에도 적용할 수 있게 하는 프로젝트를 의미함
- 성공적인 실증 사업의 경우, 잠재적 이해당사자들 모두가 이용 가능하며, 다른 이해당사자들에게 해당 사업에서 실증된 기술과 방법을 사용하도록 장려하는 것을 목적으로 함

11) 환경 및 기후 행동을 위한 EU의 자금 지원 수단: https://www.euro-access.eu/calls/demonstration_projects_-_environment_resource_efficiency

마. UN 프레임워크 협약 및 기후변화¹²⁾

- RD&D(연구개발실증)는 신기술이 개념화되고 시제품이 제작되어 실험실 및 현장 상황에서 테스트되는 기술 개발 주기의 첫 번째 단계를 말함. 이러한 새로운 기술들은 기후 변화 완화와 적응 조치를 모두 지원함

바. 유럽 위원회(European commission)¹³⁾

- 실증 사업은 소규모 기본 R&D와 대규모 산업에의 적용과 상업화 사이의 다리 역할을 하며, 기술적 및 비기술적 요소를 해결하여 신기술 개발을 가속화하는 역할을 함

사. 기타

● 그 외 실증에 대한 정의

- 실증 사업은 혁신을 촉진하고 실시간 프로젝트의 개발 및 분석을 통해 모범 사례를 발견하여 보급하는 수단임. 이를 통해 특정 산업의 발전 여부를 테스트하고 지원할 수 있는 근거 기반을 구축할 수 있음¹⁴⁾
- FE(화석 에너지) 프로젝트의 경우, 실증은 기술이 상용화될 준비가 되기 전 개발의 마지막 단계로 정의됨¹⁵⁾

¹²⁾ <https://www4.unfccc.int/sites/NWPSStaging/News/Pages/Technology-Executive-Committee-compilation-of-good-practices-and-lessons-learned-on-countries-Research-Development-and-Demo.aspx>

¹³⁾ https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/Demonstration_projects_in_sustainable_technology_539_na4_en.pdf

¹⁴⁾ Designing Buildings Wiki https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Demonstration_project

¹⁵⁾ https://www.energy.gov/sites/prod/files/edg/recovery/documents/Fossil_Energy_Research_and_Development_Program_Plan.pdf

3. 설문조사 및 FGI 결과(연구관리 전문기관 실증사업 담당자)

○ 실증사업의 정의 및 범위에 대한 설문조사 결과는 다음과 같음

- 각 부처 담당자 중 31명이 응답한 결과¹⁶⁾
- 주로 많이 언급되는 키워드는 다음과 같음
 - 실제 현장(실제 환경), 현장 적용(현장 활용), 성능 검증, 사업화, 적용, 검증, 증명, 성능 달성, 최적화, 안전성, 사회문제 해결

No.	실증의 정의 및 범위
1	(정의) 실제 현장 환경과 유사한 조건에서 연구개발기술의 성능검증을 수행하여 사업화 이전 단계까지 기술개발의 수준을 확보하는 과정 (범위) 연구개발 내용의 성능검증을 위한 인프라 확보, 법규제 검토, 실수요처 매칭, 사업화 가능성 확보
2	'기술 및 성과'와 '사업화' 간의 간극을 메우기 위해 실 현장(혹은 모사 환경)을 대상으로 Working Model의 성능을 검증하여 적용 가능성을 입증하는 것
3	어떠한 문제 또는 새로운 기술을 현장에 적용하기 위해 과학적 근거를 통해 증명하는 것
4	개발 기술에 대한 현장(기업 등)에 적용하는 것
5	이론으로만 정립되어 있는 기술 등을 실제 현장에 적용하는 것
6	개발한 제품이나 서비스를 실제 현장에 적용하여 당초 기대한 효과를 나타내는지 검증함
7	제품 대량 생산 이전에 기술의 시장가치 창출을 위해 기술검증 및 기술사업화 등의 차원에서 사전 검증을 하는 과정
8	기술의 핵심 목표성능을 달성하고, 시제품 제작 및 성능평가가 완료된 단계, 실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계
9	연구개발 성과물을 현장에서 활용 가능한 수준으로 최적화하는 것
10	실제 환경현장 성능검증, 인증기관 성능평가, 인허가 취득 설비 구축, 기술 표준화의 연구내용을 포함하는 개발 단계
11	개발된 기술의 실증설비 적용을 위하여 최적화, 규모 확장 및 주변기술을 확보하는 것
12	R&D 성과물을 현장에서 활용 가능하도록 최적화
13	연구개발의 성과를 이론 혹은 Lab-Scale에서 현장에 적용하여 사용 가능한 수준으로 최적화 시키는 것
14	파일럿 플랜트에서 풀 스케일 규모로 현장 적용성을 평가하는 것
15	환경기초 시설에 새로운 공법 개발, 성능 및 공정 개선 등의 실증 기술을 도입하기 위해 상용화 이전의 실증 규모 실험을 위한 기술개발
16	연구자 또는 공공 분야에서 제안하는 수요 중 사회문제 해결이 가능한 주제를 발굴, 리빙랩 기반 실증 및 시험·인증
17	사업화 단계 이전에 해당 시제품 및 서비스의 현장 유용성을 검증하는 과정

16) 과학기술정보통신부, 환경부, 보건복지부, 국토교통부, 농림축산식품부, 해양수산부 등

● 실증사업의 정의 및 범위에 대한 FGI 결과는 다음과 같음

- 시스템, 부품이나 소재는 이런 것으로 실증이란 말을 잘 안함. 단품은 ‘시험평가’라고 하고, ‘시스템 네트워킹’ 하는 걸 실증이라고 함. 실제로 만들어서 안전평가하고 이 모든 것을 실증이라고 함. 실증은 실제로 넣어서 사용해보고 이게 맞으면 사용하기 위해 하는 것, 시험평가는 실증이 아님
(***, 한국산업기술평가관리원)
- 과제 범위 내에서 개발된 기술을 실증까지 포함하는 경우가 많이 있음. 에너지기술과에서 2018년에 실증연구 활성화 추진방안, 실증을 활성화하는 내용을 보고한 것이 있고, 실증관리 평가지침이라고 해서 운영을 하고 있음. 사업단위보다는 과제 기획하면서 실증이 포함되어 있는 경우, 실제형 과제로 분리를 하고 있음. 스마트 사업들은 새로운 비즈니스모델을 발굴하기 위해서 개인을 대상으로 하는 실증사업도 있음
(***, 한국에너지기술평가원)
- 실증이라고 하는 것은 완제품이 중요함. 철도, 자동차, 비행기 등 완제품이 되면 2025년에 띄운다 얘기하는데, 그러려면 완제품이 되어야 하고, 여러 가지 검증을 해야 함. 신재생에너지 같은 경우는 해본 적이 없음. 수소를 에너지원으로 해서 사고가 날 수도 있기 때문. 국내에서는 테스트베드가 쫓아가지 못함. 자동차 분야는 테스트를 1년 이상 하고 안전성이 검증되면 필드테스트를 해서 고객들에게 나오는데, 이것이 실증임. 실증이라는 것은 완제품 위주로 봐야함
(***, 한국산업기술평가관리원)
- 한 단계 더 나아간 걸 실증이라고 함. 예를 들면, 10년 정도 개발하고 있는 차종이 있는데 첫 3년 개발, 3년 실용화, 그 다음을 실증(실제 도로상에서 주행)이라고 함. 지자체에 판단해서 시민들이 이용할 때 문제점을 느끼는 부분까지 가야 실증이라고 함
(*** 국토교통과학기술진흥원)
- 사업 안에서도 분야별로 다를 것 같음. 사업화 단계가 전제로 돼야 앞단의 기술개발이 시작될 수 있는 분야가 있음. 현장 스케일로 나왔을 때, 실제 내놨을 때 어떤 영향을 받느냐 이 단계까지를 실증이라고 함. 국토부에서는 R&D를 추진할 때 이것이 추구하는 최종 성과물이 무엇인지 설정이

돼야 시작함 (***, 국토교통과학기술진흥원)

- 철도는 수요처가 지자체, 공공이기 때문에 이 경우에는 실제 지자체가 운영할 수 있는 곳이어야 실증이라고 말함. 교량은 시공 성능까지는 검증 완료해도 부처에서는 ‘시험처 내에서 한 것은 인정할 수가 없다. 실제 사이트를 잡아와야만 사업화가 가능하다’고 생각하는 것 같음

(*** 국토교통과학기술진흥원)

- 실증 사업이 분야마다 다 다르고 기준도 다름. 실증이라는 건 실제 우리 실생활에 적용됐을 때를 기준으로 잡는 게 맞는 것 같음

(***, 한국산업기술평가관리원)

- 실증이라는 것은 서비스에만 쓰고 있는데 의약품이나 의학기기는 이미 임상시험해서 제품이 되는 과정이 되어 있기 때문임. 서비스 부분은 아직 정의가 안 되어 있어서 모델을 개발해도 시험 사업 전에 실제로 모델이 잘 작동하는지 소규모로 해보는 경우 실증이라는 표현을 씀

(***, 한국보건산업진흥원)

- 정부 실증사업의 정의는 분야별로 각기 다른 의미로 활용되고 있으며, 에너지 분야, 국토교통 분야에서 실증과제 혹은 실증사업의 정의를 찾을 수 있음. 분야별 실증의 정의를 정리하면 다음과 같음

분야	실증의 정의
산업	<ul style="list-style-type: none"> • 실증이라는 표현을 잘 사용하지 않음(일부 기업에서 부품 성능평가 등을 실증이라고 표현하지만, 부처에서는 사용하지 않음)
에너지	<ul style="list-style-type: none"> • 실증을 과제 단위로 정의하며, 산업기술혁신사업 에너지기술 실증연구 평가관리지침에 다음과 같이 정의 • ‘실증과제라 함은 사업화를 목적으로 실제 환경에서 일정기간 이상의 운전을 통해 시제품의 성능을 평가, 개선하는 과제를 말한다’
국토교통	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 솔루션 해외 실증사업 공모지침 : 실증사업이란 국내외에서 효과성이 검증되거나 상용화된 스마트시티 솔루션을 대상으로 해외 도시에 관련 기술과 장비를 설치하고 제반 기술과 서비스를 검증하는 사업 • ‘실증지구’란 국토교통부 연구개발사업인 ‘안전한 국민생활을 위한 공간정보 기반 지능형 방법 기술 개발 R&D(2014-2019)’를 시범적으로 적용하여 실증하기 위한 지역을 말함
보건복지	<ul style="list-style-type: none"> • 서비스 모델에 대해서만 제한적으로 실증이라는 표현을 사용하고 있음 (단, 임상시험이 넓은 의미의 실증임) • 예 : 병원 지역사회 연계 만성질환 재활 및 스마트 건강관리 시스템 구축과 서비스 모델 실증 - 의료 마이데이터 기술을 적용, 병원-보건소-가정을 시스템과 연계한 리빙랩으로 서비스의 유용성 실증 및 플랫폼 연계 체계 마련 • 예 : 실시간 심전도/혈당 기반 지역사회 취약층 대상 스마트 안심 건강관리 시스템 개발 및 실증 - 지역사회 기반 당뇨/심부정맥 고위험군 대상 스마트 건강관리 의료서비스 디자인 및 실증

4. 실증사업 대체 표현(안)

- 실증사업은 현재 다수의 부처 및 관리기관에서 통일된 개념이 아니라, 해당부처 혹은 연구개발사업의 특성에 따라 다양하게 사용되고 있음
- 이에 본 연구는 실증사업(과제)를 대체할 표현을 다음과 같이 제안함

〈표 11〉 실증사업 대체 표현(안)

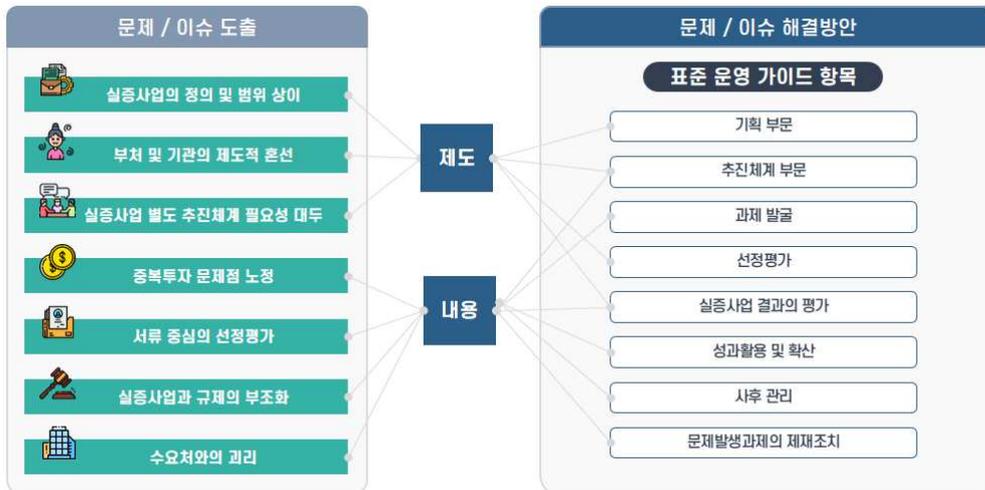
번호	대체 표현	의미 및 의도
1	실행검증	*제안된 결과물을 대상으로 공공기관, 기업 등의 현장에서 이를 사전에 직접 '실행'해 봄으로써 그 특징, 경쟁력, 진정성 등에 대하여 '검증'을 함 *또는 제안된 결과물을 대상으로 공공기관, 기업 등의 현장에서 향후 실질적으로 '실행'하기 위하여 사전에 그 특징, 경쟁력, 진정성 등에 대하여 '검증'을 함 *기존의 '실증'은 '실행검증'을 줄여 쓴 말이며, 반대로 '실행검증'을 줄여 쓰면 '실증'이 된다고 설명하면 모두의 이해가 빠를 것으로 기대 *유사 표현: 성능검증, 실질검증, 실제검증, 진실검증, 실질증명, 실제증명
2	리얼테스트	*제안된 결과물을 대상으로 공공기관, 기업 등의 현장에서 이를 사전에 직접 '리얼(Real)'하게 실행해 봄으로써 그 특징, 경쟁력, 진정성 등에 대하여 '테스트(Test)' 함 *유사 표현: 현장테스트, 적용테스트, 실행테스트, 실제테스트, 검증테스트
3	적용성검증	*제안된 결과물을 대상으로 공공기관, 기업 등의 현장에서 이를 사전에 직접 '적용'해 봄으로써 그 특징, 경쟁력, 진정성 등에 대한 '여부 또는 높고 낮음'을 '검증'함 *일부 명사나 서술어의 명사형, 관형사형 뒤에 붙어 그러한 성질이나 경향의 뜻을 더하여 명사를 만드는 접미사인 '-성(性)'을 '적용' 뒤에 붙여 그 여부 또는 높고 낮음을 확인하는 것임을 표현
4	활용성최적화	*제안된 결과물을 대상으로 공공기관, 기업 등의 현장에서 이를 사전에 직접 실행해 봄으로써 그 '활용성'을 확인하고 개선책까지 제시하여 '최적화'된 결과물로 만들 *일부 명사나 서술어의 명사형, 관형사형 뒤에 붙어 그러한 성질이나 경향의 뜻을 더하여 명사를 만드는 접미사인 '-성(性)'을 '활용' 뒤에 붙여 그 여부 또는 높고 낮음을 확인하는 것임을 표현
5	현장적용성 (현장적용)	*제안된 결과물을 대상으로 공공기관, 기업 등의 '현장'에서 이를 사전에 직접 '적용'해 봄으로써 그 특징, 경쟁력, 진정성 등에 대한 '여부 또는 높고 낮음'을 확인함 *일부 명사나 서술어의 명사형, 관형사형 뒤에 붙어 그러한 성질이나 경향의 뜻을 더하여 명사를 만드는 접미사인 '-성(性)'을 '적용' 뒤에 붙여 그 여부 또는 높고 낮음을 확인하는 것임을 표현
6	검증플러스+	*제안된 결과물을 대상으로 공공기관, 기업 등의 현장에서 이를 사전에 직접 실행해 봄으로써 그 특징, 경쟁력, 진정성 등에 대해 '검증'하고 개선책까지 '플러스'하여 제시함으로써 더 앞선 결과물로 만들
7	현장확인	*제안된 결과물을 대상으로 공공기관, 기업 등의 '현장'에서 이를 사전에 직접 실행해 봄으로써 그 특징, 경쟁력, 진정성 등에 대하여 '확인'을 함

- 본 연구에서 제시된 7개의 실증 대체표현 중 『실행검증』이 가장 적합한 표현으로 선별되었음
- 제안된 결과물을 대상으로 공공기관, 기업 등의 현장에서 이를 사전에 직접 ‘실행’해 봄으로써 기술력, 경쟁력, 진정성, 활용성 등에 대하여 ‘검증’을 함
- 개발된 결과물을 대상으로 기업이 현장에서 향후 실질적으로 ‘실행’하기 위하여 사전에 기술의 활용성을 ‘검증’하는 것을 의미
- 기존의 ‘실증’은 ‘실행검증’을 줄여 쓴 말이며, 반대로 ‘실행검증’을 줄여 쓰면 ‘실증’이 된다고 설명하면 모두의 이해가 빠를 것으로 기대

제2절 표준운영 가이드 항목

1. 개요

- 표준운영 가이드는 실증사업 표준운영을 위한 대략적인 가이드라인이며, 본 연구는 표준운영 가이드에 포함되어야 항목에 대해서 제시하는 것을 목적으로 함
 - 표준운영 가이드에서 실증사업에서 문제가 되고 있는 관련 규제 해소방안을 위한 방법론을 제안함
- 표준운영 가이드는 실증사업과 관련된 문제/이슈 전반을 제도적 관점에서 해소할 수 있는 방안임
 - 하지만, 표준 운영 가이드의 포함된 항목의 법적 구속력이 강한 경우 사업 담당자 및 연구책임자에게 또 다른 규제로 비취질 수 있다는 점을 고려하여 대략적인 항목만 제시하며,
 - 각 부처에서 표준 운영 지침을 작성하는 과정에서 가이드로 활용할 수 있도록 함



[그림 14] 문제/이슈 해결을 위한 표준운영 가이드

2. 표준운영지침 사례¹⁷⁾

- 실증연구 관련 용어를 담고 있는 법제는 고시, 지침, 규정 등이 있음
 - 관련 규제 특례의 경우 「산업융합촉진법」, 「규제자유특구 및 지역특화발전특구에 관한 규제 특례법」 등이 실증연구를 명시하고 있음
- 「산업기술혁신사업 에너지 기술 실증연구 평가관리지침」(산업통상자원부예규 제68호)의 ‘실증과제’는 사업화를 목적으로 실제 환경에서 일정 기간 이상의 운전을 통해 시제품의 성능을 평가·개선하는 과제를 의미
 - 평가관리지침은 연구내용, 연구목적, 운전기간 등을 고려하여 사업별 심의위원회에서 지정하도록 하며, 설비 규모나 구성요소에 따라 다음의 두 가지 유형으로 구분
 - 인프라형(일정구역에 집단 또는 테스트베드를 구축하여 실증), 시스템형(공장·발전 시설 등에 별도 건축물을 구축하여 실증하거나 기존 시설에 실증설비를 설치하여 실증)
 - 동 지침 제3조(용어의 정의)에 따르면, ‘실증설비’는 실증연구의 총 수행 기간 동안 설치된 설비
- 「환경기술개발사업 운영규정」(환 경부훈령 제1120호)에 따르면, 실증화 사업화과제의 정의만 적시하고, 환경기술개발사업 운영규정을 따르는 것으로 명시하고 있음
 - ‘실증사업화과제’ 또는 ‘실증화과제’는 개발된 기술의 실증설비적용을 위하여 최적화·규모확장 및 주변기술 확보 등을 목적으로 추진되는 과제를 의미
- 「국립식량과학원 현장실증시험 및 종자분양 운영 규정」 제2조(정의)에 따르면, ‘실증시험’은 국립식량과학원, 외부 연구기관 및 농업인 등의

¹⁷⁾ 본 항의 내용은 STEPI(2019), 실증기반 기술사업화 효율성 제고방안의 법제를 통해 본 실증연구 파트(pp.10~12)은 발췌하여 정리한 것임

개발 또는 요구 기술을 대상으로 현장 실용화를 촉진하기 위한 기술유형 분류, 현장 적용성 조사·분석 등을 수행하는 연구과제를 의미

- 동 규정은 신청, 접수, 심사, 선정, 협약 등의 운영지침을 담고 있으나, 그 범위는 ‘실증농가’를 기준으로 함
- ‘실증농가’는 식량원 소관 실증시험을 추진하기 위해 선정한 농가를 말한다. 이들의 선정평가는 실증시험에 필요한 농가현황(규모, 보유농자재 및 기계, 시설 등), 영농경력, 실증시험 여건(재배 면적, 장소 등), 신기술 수용의지 등을 기본요건 항목으로 해당 규정의 서식에 반영하고 있음
- 정성평가 항목(기술수용의지, 기술수용능력, 농업기술센터 협조, 실증시험과 지역여건 등)으로 두고 있음
- ‘실증시험농가’는 제7조(실증농가 선정)의 규정에 의하여 선정된 농가를 말하며, ‘현장실증시험’은 국립축산과학원에서 개발된 기술, 농업인 현장 애로 필요기술을 대상으로 현장 실용화를 촉진하기 위한 운영규정이 수립되어 있음
- 「물관리기술 발전 및 물산업 진흥에 관한 법률」에서 실증사업에 관련된 운영방안을 다루고 있음
 - ‘물산업 실증화 시설 및 집적단지’는 물산업과 관련된 기업, 연구소, 대학 및 기업지원 시설 등을 일정한 지역에 집중시켜 상호 연계를 통한 상승효과를 만들어 내기 위하여 조성한 시설 및 집적단지를 의미
 - 또한 ‘실증화’는 이론으로 정립된 기술을 시작품 등으로 제작하여 시험 또는 운영하거나 개발된 기술을 실증설비 적용 등을 통하여 규모 확정, 최적화 또는 주변기술을 확보하는 것을 의미하는 것으로 적시
 - 운영에 관련된 주요 조항은 전문기관의 위탁운영, 사용료 징수 등의 내용을 담고 있으며, 우선사용 및 사용료 감면에 대한 조항도 다루고 있음
 - 특징적으로 실증화 시설에 대한 하수 또는 폐수의 공급 특례 등(제18조)을 담고 있으며, 배출되는 처리수 재이용 및 공급에 대한 조항임

3. 표준운영 가이드 항목(안)

- 실증사업 표준 운영가이드는 문제/이슈 도출결과와 해결방안을 바탕으로 표준운영방안에 포함할 항목(조항)을 개발하고, 분석 결과 총 8개 항목(조항)의 이슈가 도출되었으며, 다음의 내용과 같음

표준 운영 가이드 구성항목	
기획 부문	<ul style="list-style-type: none"> • 실증의 개념 (정의와 범위 설정)
과제 발굴	<ul style="list-style-type: none"> • 다부처 실증사업 기획위원회 구성 • 부처 간 실증사업 협의체 (사업내용 및 결과 교류)
추진체계 부문	<ul style="list-style-type: none"> • 수요처(기업) 중심의 실증 인프라 구축을 위한 과제 발굴 • 과제기획 검증단 운영 등
선정평가	<ul style="list-style-type: none"> • 현장중심의 전문가 평가를 필수항목으로 포함
실증사업 결과의 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 외부환경 변화에 따른 목표 조정 항목 필요 • 현장평가 중심의 평가 도입 • 파생적 산출물(연구결과)에 대한 인정
사후 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 실증설비의 운영과 수입금 처리방안 • 수입금의 재투자 및 관리방안
성과활용 및 확산	<ul style="list-style-type: none"> • 국가연구개발사업 종료평가, 추적평가에 준하는 평가 실시 • 성과 활용보고서의 주요조사항목 조정
문제발생 과제의 제재 조치	<ul style="list-style-type: none"> • 문제 발생원인에 대한 분석 항목 필요 • 규제가 해소되지 않아 실증이 수행되지 않는 경우 어떻게 처리할 것인가에 대한 방안

[그림 15] 표준운영 가이드 항목(안)

가. 기획부문

- 기획부문은 표준운영방안의 목적, 적용 범위, 각 개념의 용어 정의를 다룸
 - (목적) 실증과제를 운영하기 위한 기획, 평가, 관리 세부 기준 마련임을 적시함
 - (적용범위) 표준운영방안의 대상 범위에 대해서 적시하고 관련 대상은 관련법에 근거를 둠
 - (용어정의) 실증과제에서 활용되는 주요용어의 개념을 정립함

나. 과제발굴

- 과제발굴은 과제 발굴방법에 대해서 항목을 정리하며, 자유공모, 지정과제를 발굴하기 위한 구체적인 방안을 제시함
 - 과제후보발굴단계, 과제기획단계로 구성하며, 기획단계에서 규제에 따른 제약요인을 제시하는 것을 포함함
 - 실증의 최종단계(TRL 8,9 단계)에서 규제로 인하여 연구가 진척되지 않는 상황을 해소할 수 있는 최소한의 대안을 수립하는 항목이 필요

다. 추진체계 부문

- 추진체계는 추진절차, 기획 및 평가위원회, 전담기관, 수행기관의 역할에 대해서 제시
 - (추진절차) 상향식, 하향식 과제에 따라 차별을 두고, 과제발굴에서 평가, 활용 및 확산 단계에 대한 체계성을 확보할 수 있도록 항목을 구성함
 - (기획 및 평가위원회) 과제에 대한 적절한 기획과 평가가 이루어질 수 있도록 전문가 구성을 적시하되, 반드시 규제(법률전문가)를 포함

하는 것을 원칙으로 설정함

- (전담기관) 국가연구개발사업 관리규정에 따라 실증과제를 관리하는 기관을 의미
- (주관기관) 주관, 참여 기관의 자격, 권한, 책임에 대한 항목으로 구성하며, 민간부담금의 규모, 기술실시계약 시 의무사항을 적시함

라. 선정평가

- 선정평가는 국가연구개발사업의 평가기준을 준용하되 평가표에 관련 규제해소(샌드박스, 폐지)의 가능성을 평가항목으로 포함
- 우대 및 감점기준을 정리하고, 평가결과의 통보 및 이의신청에 대한 항목을 포함함

마. 실증사업 결과의 평가

- 결과평가는 실증과제 완료 이 후 기술실시, 민간투자, 고도화 등에 초점을 두고 평가할 수 있는 항목으로 구성함
- 기술실시계약 및 민간투자로 이어질 수 있는 과제는 평가절차 및 기간을 간소화하여 시장에 바로 출시할 수 있도록 절차 단축에 대한 항목을 포함하는 것이 필요
- 실증과제에서 도출된 결과가 추가적인 연구개발이 필요한 경우 선별하여 실증과제가 사업화 혹은 현안해결로 이어질 수 있도록 차기 선정평가에서 우대기준을 적용할 수 있도록 장치를 마련
- 실증과제의 결과물이 규제로 인하여 사업화로 이어지는 것이 막히는 과제를 최소화하기 위한 전담기관의 역할을 구체적으로 명시하는 것이 필요

마. 사후관리

- 사후관리는 실증과제 수행을 위해 구축된 인프라를 어떻게 관리할 것인가에 대한 구체적인 항목을 중심으로 구성함
 - 인프라가 시설/장비에 해당하는 경우 수입금 산정기준, 수입금 관리방안을 구체화하는 것이 필요함
 - 인프라가 공간(실증단지, 실증농가, 집적단지)에 해당하는 경우 조성된 인프라의 구체적인 관리방안을 포함함
 - 실증과제의 산출물에 대한 사후관리는 기술료 징수, 기술개발결과의 공개여부 등을 결정할 수 있는 항목으로 구성함

사. 성과 활용 및 확산

- 성과활용 및 확산은 국가연구개발사업 종료평가, 추적평가에 준하는 평가 실시하는 것으로 적시하며, 성과 활용보고서의 주요조사항목을 실증과제 성격에 맞추어 조정할 수 있도록 항목을 구성함
- 성과 활용 및 확산에 대한 평가체계를 항목으로 포함하며, 평가는 인프라(시설, 장비, 실증단지, 실증농가, 집적단지 등)의 활용도 동시에 평가할 수 있도록 항목을 구성하는 것이 필요함

아. 문제발생 과제의 제재조치

- 문제가 발생한 과제는 현장정밀조사를 실시하여, 협약 중단 및 해약을 할 수 있도록 항목을 구성하는 것이 필요
 - 문제발생과제는 관련 규정에 의거하여, 참여제한, 정부출연금 환수 등의 조치를 할 수 있는 항목으로 구성

4. 표준운영 가이드와 관련 규제

- 규제가 불완전하거나, 지나치게 엄격하게 규제가 적용되는 융합 신산업의 실증에 대해서는 탄력적 규제 적용이 필요
 - 글로벌 트렌드에 대한 포괄적이고 집중적인 분석없이 단기간에 소수 인원의 법규 제정 및 공표가 빈번함. 실제 해당 법규, 규격에 따라서 기업이 제품화 추진 시, 현실이 반영 안되거나 과거의 법규를 도입해 장애요소가 되는 경우가 발생(김선재, 2019)
 - 규제 및 법·제도관련분야(예: 드론, 의료기기 등)는 실증R&D 조기추진이 필요한 경우, 대규모 실증 단지 및 시설을 지정하여 해당 범위에서 규제를 완화해 규제 및 제도 개선을 위한 연구개발을 수행하게 하는 개방형 테스트베드로서 시너지를 제고할 필요(KISTEP, 2018)
- 표준 운영 가이드는 관련 규제를 사전적으로 해결할 수 있는 방안을 담고 있는 것이 필요하며, 이를 위해 부처와 지자체가 참여하는 실증특례 협의회(안)을 구상하는 것을 제안함
 - 대부분의 실증사업을 수행하고 있는 연구자는 관련 규제를 조사하고, 실증특례를 받거나, 해당 규제를 회피하여 사업을 진행할 수 있도록 연구가 아닌 제도에 관련된 조사분석을 수행하고 있음
 - 실증 특례 협의회는 과제기획 단계에서 실증사업이 문제없이 운영될 수 있도록 관련 규제를 조사하고, 과제 선정 전에 규제개선, 실증특례, 규제 샌드박스 적용 가능성을 검토하고 발표하는 것이 필요함
 - 과학기술분야 규제전문가로 구성된 협의회를 발족하여, 기획단계에서 규제를 조사하고, 규제로 인하여 실증사업이 중단되는 것을 최소화하는 것이 필요
 - 이러한 실증 특례 협의회는 실증으로 이어지지 못하는 대형과제에 대한 예산절감의 관점으로 접근하는 것이 필요함

○ 실증 특례 협의회는 과제기획단계, 연차평가, 최종평가 단계에 참석하여 규제개선 내용 혹은 실증 특례에 관련된 내용을 보고하도록 포함

해당 연도 추진방향 설정	담당 부처
대형과제 후보 도출	담당 부처
대형과제 후보 확정	전략기획투자협의회
과제 기획 수행 (기술, 시장, 특허, 표준 분석)	담당 부처
관련 규제 조사(전부처, 지자체 등)	실증 특례 협의회(안)
대형선도과제 선정	담당 부처
신규사업공고	담당 부처
1단계 사업계획서 접수	주관기관 → 전담기관
1단계 사업수행자 선정	전담기관(평가위원회) → 담당 부처
1단계 협약 및 과제기획수행	전담기관↔주관기관(참여기관)
1단계 결과평가 및 2단계 사업수행자 선정	주관기관→전담기관→ 담당 부처
2단계 협약 및 사업수행	전담기관↔주관기관(참여기관)
연구발표회 또는 연차 평가 (연차평가에 규제개선, 실증특례 여부 포함)	주관기관→전담기관→ 담당 부처 실증 특례 협의회(안)
2단계 결과평가 및 3단계 사업수행자 선정	주관기관→전담기관→ 담당 부처
3단계 협약 및 사업수행	전담기관↔주관기관(참여기관)
연구발표회 또는 연차 평가	주관기관→전담기관→ 담당 부처
최종평가 (규제개선, 실증특례 여부 포함)	주관기관→전담기관→ 담당 부처 실증 특례 협의회(안)
사업비 정산	주관기관→전담기관/위탁정산기관
기술료 징수 ¹⁾	주관기관 → 전담기관
성과활용 보고 및 평가 등 사후관리	주관기관 → 전담기관

[그림 16] 추진절차(안) - 실증 특례 협의회(추가)

제3절 유형별 성과지표 발굴

- 실증사업 관리 담당자 조사결과는 논문, 특허, 성장동력, 기술사업화, 고용 등의 성과지표가 전체 응답비중의 10%이상을 차지하고 있는 것으로 나타났음
- 실증사업 관리 담당자는 실증사업에 활용가능한 마땅한 성과지표가 없기 때문에 특허와 논문지표에 대한 응답이 대부분을 차지하고 있는 것으로 산출

〈표 12〉 전문기관 담당자 활용 성과지표 현황

성과 구분	성과 내용		
	유형	조사결과 (응답건수)	응답 비중
과학	• 논문: SCI급, KCI급	18	12.0%
기술	• 지식재산: 특허, 비특허	22	14.7%
	- 비지식재산: 기술혁신	3	2.0%
	• 성장동력창출: 콘텐츠/SW, 서비스개발, 제품개발, 플랜트개발, 신약/의료기기개발, 무기체계개발	17	11.3%
	• 사회적평가: 포상	-	-
경제	• 직접성과: 기술료(로열티), 경제효과(수입대체, 해외수출 등)	11	7.3%
	• 간접성과: 기술활용, 중소기업지원	8	5.3%
	• 기술사업화: 신서비스, 신상품, 플랜트 수주	15	10.0%
	• 연구개발서비스: 기업지원 컨설팅, 기술중개, 표준화지원/인증/시험평가	3	2.0%
	• 인적자원/고용: 일자리창출, 고용(산업)	17	11.3%
사회	• 인적자원/고용: 인력양성, 일자리창출	12	8.0%
	• 지역사회: 지역발전(성장, 혁신)	4	2.7%
	• 사회적가치: 안전, 건강/복지, 환경	6	4.0%
	• 농업	1	0.7%
	• 공공복지: 정책효과, 공공서비스	7	4.7%
	• 과학대중화: 홍보, 확산	13	8.7%
	• 국제협력: 인적교류, 기반강화	2	1.3%
인프라	• 연구인프라: 공동활용 시설장비, 단독활용 시설장비, 전산시스템	3	2.0%
	합계	150	100%

- 실증사업의 성과지표는 다음과 같이 성과유형별로 설정할 수 있으며, 신규지표인 TRL 달성율, 공동활용율, 활용기업 수 등은 성과목표지표 가이드라인에 반영될 수 있도록 하는 것이 필요함

〈표 13〉 유형별 성과지표(안)

구분	성과 유형	성과지표
(1 단계) 구축단계 (t 년도 ~t+2 년도)	인프라 성과	설비 구축 공정률
		건설 공정률
		장치 제작 공정률
(1 단계) 구축단계 (t+3 년도 ~)	과학적 성과	논문 (질적 수준)
		특허 (질적 수준)
	기술적 성과	핵심기술 확보율
		(신규) 허가 및 인증 건 수
		(신규) TRL 달성률
		(신규) 활용 기업수
	인프라 성과	(신규) 공동활용율
		핵심기술 확보율
	기술적 성과	(신규) 활용기업수 대비 개발성공기업 수
		(신규) 허가 및 인증 건 수
(신규) TRL 달성률		
사업화 매출액		
경제적 성과	기술료징수액	
	핵심기자재 (부품, 소재) 제작 국산화율	
사회적 성과	(신규) 활용 기업수	
	(신규) 공동활용율	

구체적으로 신규지표의 정의는 다음과 같음

〈표 14〉 유형별 신규 성과지표 정의서

성과지표	정의 및 측정
허가 및 인증 건 수	실증의 결과물을 정부 기관 (혹은 국제기구)으로부터 허가 및 인증을 받은 건 수
TRL 달성률	목표 TRL (5 / 6 / 7) 단계 설정 후 달성도
활용 기업수	시설 및 장치 활용 기업 수
공동활용율	시설 및 장치 공동 활용율
활용기업수 대비 개발성공기업 수	시설 및 장치 활용 기업 중 개발에 성공한 기업
허가 및 인증 건 수	실증의 결과물을 정부 기관 (혹은 국제기구)으로부터 허가 및 인증을 받은 건 수
TRL 달성률	목표 TRL (5 / 6 / 7) 단계 설정 후 달성도
활용 기업수	시설 및 장치 활용 기업 수
공동활용율	시설 및 장치 공동 활용율

참고문헌

- 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원(2018), 「국가연구개발사업 조사분석보고서」.
- 국가과학기술심의회(2013.4.24.), 「2014년도 정부연구개발투자 방향 및 기준(안)」.
- 국가과학기술심의회(2014.4.10.), 「2015년도 정부연구개발투자 방향 및 기준(안)」.
- 국가과학기술심의회(2015.4.6.), 「2016년도 정부연구개발투자 방향 및 기준」.
- 국가과학기술심의회(2016.3.11.), 「2017년도 정부연구개발 투자방향 및 기준(안)」.
- 국가과학기술심의회(2017.3.14.), 「2018년도 정부연구개발 투자방향 및 기준(안)」.
- 국가과학기술심의회(2018.3.14.), 「2019년도 정부연구개발 투자방향 및 기준(안)」.
- 국가과학기술위원회(2011.4.25.), 「2012년 정부연구개발 투자방향(안)」.
- 국가과학기술위원회(2012.4.12.), 「2013년 정부연구개발 투자방향 및 기준(안)」.
- 국가과학기술자문회의 심의회의(2019.3.14.), 「2020년도 정부연구개발 투자방향 및 기준(안)」.
- 국과위, 2018년도 기술수준평가 결과 - 107
- 김정석(2017), 「일본의 국가경제발전을 위한 기술실증제도의 개혁과 그 시사점」, 『중앙법학』, 19(2), pp.159-181
- 김정석(2018), 「발전기술 실증시험 및 실증연구단지 구축에 관한 문제점과 대응방안에 대한 소고: 청정화력발전을 중심으로」, 『중앙법학』, 20(2), pp.87-114
- 김석관 외(2017), 「4차 산업혁명의 기술 동인과 산업 파급 전망」, 과학기술정책연구원
- 김선재·이선명(2018), 「정부 연구개발 실증사업의 현황 분석 및 투자 전략 수립에 관한 연구」, 한국 과학기술기획평가원.
- 김성철·김의식·주현주(2011), 「석탄가스화 복합발전기술 원리 및 현황」, 대한설비공학회 학술발표 대회논문집, pp. 883-886.
- 김송옥(2019), 「에너지기술의 실증활성화를 위한 법제도적 개선방안-청정화력발전을 중심으로」, 『공법학연구』, 20(2), pp.301-331
- 김재호·서명원(2017), 「국내외 IGCC(석탄청정가스화복합발전) 현황 및 지원제도 조

사], 새만금개발청.

- 김태훈 외(2014), “공간정보 R&D 성과물의 상용화 지원을 위한 실증지구 구축 방안 연구”, 한국지형 공간정보학회 학술대회
- 대한민국정부(2016.8.), 「2016~2020년 국가재정운용계획». 독일자동차협회(2013), 「2011~12년 세계 자동차 시장 현황」.
- 미래창조과학부(2017), 「사업중간평가 자체보고서 - 6. 대단위 다목적 전자선실증연구센터 사업». 백웅기(2014), 「저성장·고령화 시대의 재정건전성 강화를 위한 재정정책과 제도의 개선방향」, 『예산 정책연구』, 3(1), pp.1-34.
- 산업통상자원부(2014a), 「사업중간평가 상위보고서 - 6-22. 한국형300MW급IGCC 실증플랜트기술 개발」.
- 산업통상자원부(2014b), 「사업중간평가 자체보고서 - 22. 한국형 300MW급 IGCC실증플랜트기술 개발사업」, pp.1041-1114.
- 산업통상자원부(2016a), 「사업중간평가 상위보고서 - 10-7. 신재생에너지핵심기술개발사업». 산업통상자원부(2016b), 「사업중간평가 자체보고서 - 13. 신재생에너지핵심기술개발사업». 산업통상자원부(2016c), 「화학산업 고부가가치화 전략」
- 손수정 외(2017), 「기술인큐베이션 경로진단 및 효율화 방안」, 과학기술정책연구원
- 안소영(2018), 「R&D 실증사업의 유형별 특성과 중요도-성취도(IPA) 분석을 통한 개선방안 제언」, 『KISTEP Issue Weekly』, 제244호, 한국과학기술기획평가원
- 윤혜선(2017), 「신흥기술의 규제에 대한 몇 가지 고찰」, 『경제규제와 법』, 10(1), pp.7-29 이광호(2016), 「기술규제, 사례와 정책적 시사점」, 『경제규제와 법』, 9(2), pp.143-160
- 이정원 외(2017), 「저성장에 따른 정부 R&D 투자의 방향성」, 『과학기술정책 핵심의제 발굴 및 대안 모색』, STEPI, pp.36-61.
- 장민영(2017), 「환경권 측면에서 영국의 청정화력발전 육성 법제 연구」, 『중앙법학』, 19(3) 정종태 외(2012), 「KOGAS DME 공정의 실증 시험을 통한 최적화 기술개발」, 한국수소 및 신에너지
- 학회 논문집, 101(23), pp.559-571
- 조용래·유상욱·김명순(2017), 「정부 연구성과 실증사업의 유형과 추진전략」, 『

STEPI Insight』, 210, 과학기술정책연구원

- 최치호(2012a), 「산학연공생체계구축 위한 공공기술이전 및 사후지원 적정화 방안」, KIST 최치호(2012b), 「기술이전 사후관리 계약 및 사후관리지침개발」, KIST
- 한국산업기술평가관리원(2017), “해외 에너지기술 실증연구 사례-독일”
- Cort, Butner & Hostick(2010), “Federally Funded Programs Related to Building Energy Use: Overlaps, Challenges, and Opportunities for Collaboration”, Pacific Northwest National Lab.
- EU(2018), “The 2018 EU Industrial R&D Investment Scoreboard”, European Commission. Fevolden et al(2017) - 7수상 관저
- Frost & Sullivan(2014), “Strategic Analysis of the European and North American Market for Automated Driving”.
- IRENA(2018), “Hydrogen From Renewable Power: Technology outlook for the energy transition”, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- Jolly, V. K. (1997).
- Harvard Business School Press.
- Mario Herger(Feb 1, 2018), “Disengagement Report 2017 - The Good, The Bad, The Ugly”.
- Navigant Research(2013), “Autonomous Vehicles”.
- Waymo(2018), “Waymo Safety Report - On the Road to Fully Self-Driving”

부록

정부실증사업 표준운영방안 및 성과지표 마련 서면조사

부록: 정부실증사업 표준운영방안 및 성과지표 마련 서면조사

과학기술정보통신부에서는 정부 연구개발 투자의 성과 및 기업의 사업화 성공률 제고를 위한 정부실증사업 표준운영방안 및 성과지표 마련을 위한 과제를 진행하고 있습니다.

본 서면조사가 우리나라 연구개발 지원 고도화를 통한 산업 기술경쟁력 확보에 귀중한 자료로 활용될 수 있도록 협조하여 주시길 부탁드립니다.

본 서면조사는 응답내용과 관련된 전문가 의견 수렴을 위한 통계적 목적으로만 사용되며, 이외에 다른 용도로는 사용되지 않습니다. 조사에 참여해주셔서 감사드립니다.

2021년 8월

I. 실증사업 기본사항

※ [표1]의 내용을 충분히 숙지하신 후, 조사표 내용을 작성해주시시오.

※ 실증사업의 유형은 다음과 같이 구분할 수 있습니다.

- Case1 : 세부사업이 실증사업과 일치하는 경우
- Case2 : 세부사업 내의 내역사업이 실증사업과 일치하는 경우
- Case3 : 과제단위에 실증사업이 포함된 경우

[표1] 실증사업 유형 구분

구분	세부사업	내역사업	과제	실증여부	설명
Case1	세부사업1	내역사업1	-	○	
Case2	세부사업2	내역사업2-1	-	○	
		내역사업2-2	-	○	
		내역사업2-3	-		
Case3	세부사업3	내역사업3-1	과제3-1-1	○	
			과제3-1-2		
			과제3-1-3		
		내역사업3-2	과제3-2-1	○	
			과제3-2-2		
			과제3-2-3		
	내역사업3-3	과제3-3-1			
		과제3-3-2			
		과제3-3-3			

※ 조사표는 내역사업을 기준으로 작성합니다.

- Case1 : '내역사업1'에 대한 1건을 작성
- Case2 : '내역사업2-1' '내역사업2-2'에 대한 2건을 각각의 파일로 작성
- Case3 : '내역사업3-1' '내역사업3-2'에 대한 2건을 각각의 파일로 작성

<p>연구개발수행부처</p>	
<p>1. 추진 중인 R&D사업 중 실증(과제)이 포함된 사업명칭 (※내역사업 기준으로 작성)</p>	
<p>2. 실증사업 유형 (※ [표1] 참고)</p>	<p>① Case1 ② Case2 ③ Case3</p>
<p>3. R&D 여부</p>	<p>① R&D ② 비R&D</p>
<p>4. 예산</p>	<p>○ 전체 예산 :</p>
	<p>○ 실증에 해당하는 예산 :</p>
	<p>○ 실증에 해당하는 예산 비중 : ① 20% 미만 ② 20-40% 미만 ③ 40-60%미만 ④ 60-80% 미만 ⑤ 80%-100%</p>
<p>5. 사업기간 (※ 2016년 이후 시작된 사업을 작성)</p>	<p>20 ~ 20 (년)</p>
<p>6. 실증사업의 주요 참여주체</p>	<p>① 중소기업 ② 중견기업 ③ 대기업 ④ 국공립연구소 ⑤ 출연연구소 ⑥ 대학 ⑦ 기타 ()</p>

II. 실증사업 구분 및 성과

아래 질문은 [그림1] R&D단계 및 실증 관련 활동을 참고하여,
 <1. 실증사업 기본사항 - 1. 추진 중인 R&D사업 중 실증(과제)이 포함된 사업>에
 해당하는 내용을 작성합니다.

[그림1] R&D단계 및 실증 관련 활동



(Stage 1) 연구질문 기반 기획이 이루어지고, 기획의 적절성 확인을 위해 기술동향조사 등을 통해 해당 분야 선행기술 및 시장 동향 조사

(Stage 2) 연구수행을 통해 연구질문의 답(solution) 찾기

(Stage 3) 해당 답을 활용하여 논문, 특허 등의 성과를 확보

(Stage 4) 확보한 이론적 성과의 상업적 활용을 통한 수익창출을 위해, 실제 제품 또는 서비스로의 구현여부를 확인

(Stage 5) 보다 경쟁력 높은 최종재 완성을 위해 추가로 필요한 기술 보완

(S6~S7) 해당 기술기반 창업 ~ 성장

1. 실증사업이 포함하고 있는 단계에 모두 표시(O)해주세요.

구분	단계	실증 명칭	설명	비고	포함 여부 (O)
제조	MS4	시제품 제작	양산성을 고려한 공정품 또는 제조품질을 확인하기 위해 실제 공정에서 만들어 보는 제품	시제품 성능 평가 (시제품 기능 및 작동여부 테스트)	
	MS5	시험 및 인증	트랙 레코드 확보 기술보완 제품기능중심 (거대장치 포함)	신뢰성 평가 및 수요기업 평가 시제품 인증 및 표준화	

구분	단계	실증 명칭	설명	비고	포함 여부 (O)
	MS6	수용성 확인	수요타겟실증, 수요매칭실증 (거대장치 포함)	시장 진입 시장 관점의 평가	
서비스	SS4	데이터 가공 및 분석	다양한 자료원을 통해 수집된 데이터	실사용 증거를 확보하기 위한 자료 생성 및 가공분석	
	SS5	시험 및 인증	트랙 레코드 확보 기술보완, 제품기능중심 (거대장치 포함)	신뢰성 평가 및 수요기업 평가 시제품 인증 및 표준화	
	SS6	수용성 확인	수요타겟실증, 수요매칭실증 (거대장치 포함)	시장 진입 시장 관점의 평가	

※인프라구축(테스트베드) : 단, 실험실 지원 실증, 실증을 위해 필요한 시험 및 검증 시설 구축은 실증사업에서 제외함

(※ MS: Manufacture Stage, SS: Service Stage)

2. 실증사업의 구체적인 성과는 무엇입니까?

해당되는 성과 내용에 표시(O)하고, 각각의 성과 구분에 대한 비중을 작성해주세요.

(※ 5대 성과 비중의 전체 합계가 100이 되도록 숫자로 작성해주세요.)

성과 구분	성과 내용		성과 비중(%)
	유형	포함 여부(O)	
과학적 성과	- 논문: SCI급, KCI급		
	- 신자원/물질: 생명자원, 화합물		
	- 사회적평가: 포상		
기술적 성과	- 지식재산: 특허, 비특허		
	- 비지식재산: 기술혁신		
	- 성장동력창출: 콘텐츠/SW, 서비스개발, 제품개발, 플랜트개발, 신약/의료기기개발, 무기체계개발		
	- 사회적평가: 포상		
경제적 성과	- 직접성과: 기술료(로열티), 경제효과(수입대체, 해외수출 등)		
	- 간접성과: 기술활용, 중소기업지원		
	- 기술사업화: 신서비스, 신상품, 플랜트 수주		
	- 연구개발서비스: 기업지원 컨설팅, 기술중개, 표준화지원/인증/시험평가		
	- 인적자원/고용: 일자리창출(창업, 기존기업 고용(산업))		

성과 구분	성과 내용		성과 비중(%)
	유형	포함 여부(O)	
사회적 성과	- 인적자원/고용 : 인력양성, 일자리창출(창업), 기존기업 고용(공공)		
	- 지역사회 : 지역발전(성장, 혁신)		
	- 사회적가치 : 안전, 건강/복지, 환경		
	- 농업		
	- 공공복지 : 정책효과, 공공서비스		
	- 과학대중화 : 홍보, 확산		
	- 국제협력 : 인적교류, 기반강화		
인프라 성과	- 연구인프라 : 공동활용 시설장비, 단독활용 시설장비, 전산시스템		
	- 우주 : 우주 개발, 활용		
	- 국방 : 무기체계		

Ⅲ. 실증사업에 관련된 의견

아래 질문에 대해 가능한 상세하게 작성 부탁드립니다.

<p>1. 부처에서 바라보는 실증 및 실증사업의 개념은 무엇입니까?</p>	<p>○ 실증에 대한 정의와 범위 :</p> <p>○ 실증사업에 대한 정의와 범위 :</p>
<p>2-1. 실증사업 운영 시 애로사항이 있다면, 무엇입니까?</p>	<p>① (수요) 빠른 시장 변화 대응 어려움 ② (수요) 기존 제품과의 호환성 낮음 ③ (수요) 연구자와 민간의 수요 괴리 ④ (수요) 기술 및 요구조건 파악 어려움 ⑤ (수요) 시장 미형성 및 급변 ⑥ (제도) 까다로운 규정 ⑦ (제도) 실증연구 관련 성과지표 부재 ⑧ (제도) 안정적이고, 충분한 예산 확보 어려움 ⑨ (제도) 연구자 기술사업화 유인 부족 ⑩ (기타) 새로운 기술에 대한 실증 수행 전문가 부재 ⑪ (기타) 실증 개념 모호 ⑫ (기타) _____ (※ 위에 제시된 내용 외의 애로사항이 있다면 ⑫에 작성해주세요.)</p>
<p>2-2. 애로사항 개선을 위해 제안하고 싶은 정책(방안)이 있다면, 무엇입니까?</p>	
<p>3-1. 실증사업과 관련하여, 표준운영지침이 필요하다고 생각하십니까?</p>	<p>① 전혀 필요하지 않다 ② 필요하지 않다 ③ 보통 ④ 필요하다 ⑤ 매우 필요하다</p>
<p>3-2. 위와 같이 생각하시는 이유는 무엇입니까?</p>	
<p>4-1. 실증사업과 관련하여, 컨트롤 타워가 필요하다고 생각하십니까?</p>	
<p>4-2. 위와 같이 생각하시는 이유는 무엇입니까?</p>	<p>① 전혀 필요하지 않다 ② 필요하지 않다 ③ 보통 ④ 필요하다 ⑤ 매우 필요하다</p>