

*Key to Creative
Innovation*

KISTEP Issue Weekly

2018-29(통권 제247호)

더 안전한 대한민국을 위한 재난·재해 R&D의 전환 방향 모색

주혜정·홍슬기

*Key to Creative
Innovation*

KISTEP Issue Weekly

2018-29(통권 제247호)

더 안전한 대한민국을 위한 재난·재해 R&D의 전환 방향 모색

주혜정·홍슬기

- I. 국민 삶의 위험 요소: 재난·재해
- II. 재난·재해 R&D에 대한 새로운 논의들
- III. 문제 해결 관점에서 본 재난·재해 R&D 현황 진단
- IV. 결론 및 시사점



요약

최근 지진 등 자연재해와 대형화재, 해양사고 등의 사회적 재난이 우리나라 국민의 삶을 위협하고 있다. 예기치 못한 자연재해와 대형사고가 발생하면서 안전한 국가에 대한 국민의 요구는 점점 더 커지고 있다. 이에 정부는 국민의 불안감을 해소하기 위해 안전 문제가 대두될 때마다 관련 분야의 연구개발 투자를 확대하고 있다. 특히 지난 10년 간, 재난안전 연구개발 예산은 8배 이상 증가하였으나 여전히 안전에 대한 국민의 인식은 크게 개선되지 못하였다. 재난안전 분야의 기술수준이나 재난 상황에서 기술의 실효성에 대한 평가 또한 낮은 상황이다. 따라서 이와 같은 정부의 투자가 안전한 삶에 대한 국민의 기대에 부응하기 위해서는 새로운 시각으로 재난·재해 연구개발 현황을 진단하고 그 역할에 대한 고민이 필요하다는 논의가 지속되고 있다.

오랫동안 국가의 연구개발은 경제 성장이나 주력산업을 육성하기 위한 도구로 인식되어 왔지만 최근 사회적인 문제 해결을 위한 연구개발의 중요성이 강조되고 있다. 이에 따라 연구개발 정책의 프레임도 투자규모 확대와 규제 중심에서 벗어나 하나의 ‘미션’ 달성에 중점을 두는 등 혁신의 방향성에 주목하는 방향으로 변화하고 있다. 재난 관리를 위한 국제 정책에서도 위험의 경감, 사회적인 회복을 위한 새로운 과학기술의 역할에 주목하고 있다. 재난·재해와 관련된 정책과 연구혁신 프레임에 있어서 모두 ‘기술 개발’ 자체보다는 ‘문제 해결’을 위한 과학기술의 역할이 강조되는 방향으로 변화하고 있는 것이다.

우리나라에서도 최근 이러한 패러다임의 변화를 반영하여 연구개발 정책을 수립하는 시도가 있었으나 아직 연구개발의 역할까지 사회적 요구에 발맞추어 변화하고 있는지에 대한 논의는 부족하다. 따라서 이 글에서는 현재 대두되는 연구혁신의 새로운 프레임을 참조하여 우리나라 재난·재해 연구개발의 현황을 ‘문제 해결’의 새로운 관점에서 진단하고 단순히 투자분야나 규모에 대한 논의를 넘어선 다양한 연구개발의 전환 방향에 대해 논의하고자 한다.

먼저, 정부의 재난·재해 분야 연구개발의 목적과 목표가 실제 국민의 안전에 초점을 맞추고 있는지 살펴보았다. 관련 연구개발을 위한 계획과 전략을 키워드 분석으로 살펴본 결과 대부분 기술개발 자체를 중점 목표로 삼고 있었다. 또한 안전문제와 직결된 사회적인 목표를 다루고 있더라도 달성도를 측정하는 기준이 모호하여 상대적으로 계량화된 기술적인 목표가 성과를 평가하는 지표로 큰 비중을 차지하여 기술적인 목표를 달성하는데 치중하게 될 위험이 있었다.

재난·재해 관련 연구개발 과제의 예산 기획·편성 목적을 살펴본 결과에서도 예산 목적이 ‘재난관리’인 과제보다 ‘기술개발’이나 ‘산업기술지원’인 경우의 비중이 높았다. 이처럼 연구개발이 국민의 안전 문제 해결을 위한 하나의 목적을 가지고 추진되지 못하기 때문에 목적달성을 위한 효율적인 포트폴리오의 구성이 어렵고 컨트롤타워의 역할이 필요하다는 현장의 의견이 지속적으로 제기되고 있는 것이다.

재난·재해 연구개발의 성과가 국민의 안전 확보에 얼마나 기여하고 있는지도 함께 살펴보았다. 관련 평가 보고서를 분석한 결과 재난·재해의 특수성과 이에 따른 성과 평가의 차별화를 강조하고 있지만 실제 설정한 지표는 투자규모, 논문, 특허 등 일반적인 평가지표에 그쳤다. 또한 최근 발생한 사업화 성과도 재난관리에 직접적인 역할을 하고 있는 기술의 수요부처가 아닌 주로 기술 사업화 자체에 목적이 있는 부처의 사업에서 발생한 것으로 나타났다. 또한 발생한 성과에 대해서도 현장에 직접 투입되어 실제 국민의 안전 확보에 기여한 사례는 부족하다는 지적이 있었다. 기술의 직접 수요부처가 개발에 참여하지 않는 경우에는 현장에 투입되기 위한 기능을 연구자가 고려하기 힘들고 필요한 기능이 충분히 개발되었더라도 법규 미비, 규제와 같은 장벽이 여전히 존재했다.

이를 통해 재난·재해 분야와 같이 국민의 삶과 밀접한 연구개발은 우리 사회가 직면한 문제를 해결하기 위해 새로운 관점에서 기획되고 집행될 필요가 있다는 것을 확인할 수 있었다. 기술적인 목표를 달성하는 것보다는 정부의 연구개발 투자의 성과를 국민이 직접 체감할 수 있도록 안전 문제 해결에 대한 수요를 충분히 고려하여 목표를 설정하고, 연구를 추진해야 한다. 또한 현장에서 필요로 하는 연구개발을 위해 다양한 부처, 연구자의 참여와 다학제적인 연구를 허용하는 것이 중요하며 연구 성과의 실효성을 위해 제도적인 측면까지도 함께 고려해야 한다.

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

I

국민 삶의 위험 요소: 재난·재해

1. 안전한 삶에 대한 요구 증대와 과학기술 투자 방향의 변화

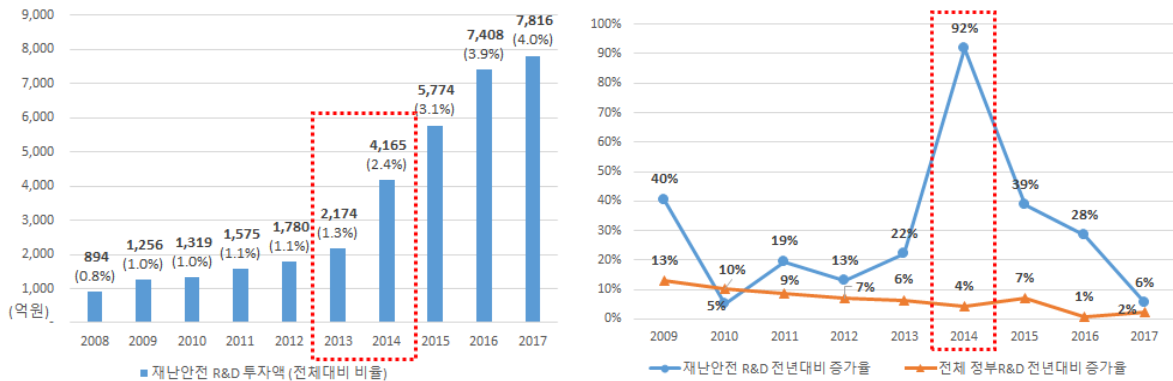
■ 기술발전, 기후변화, 도시화 등 재난 환경의 변화로 예기치 못한 새로운 유형의 재난·재해의 발생은 국민 삶의 큰 위험 요소로 부각(European Commission, 2014)

- 대형사고와 재난의 지속적 발생과 정부의 정책적 대응 미비는 직접적인 희생자와 그 가족뿐 아니라 국민 전체의 신체적·심리적 안전을 심각하게 위협(임현진 외, 1997)
 - 현대사회의 재난·재해는 매우 복잡하고, 불확실한 특성 때문에 기존의 획일적·통제적 관리방식으로 해결하기 어려움(조석현·김태운, 2014; 이재운·김수정, 2016)
 - 특히 자연재해 자체보다는 예측 불가능한 건물붕괴, 해양사고, 산업재해 등 다양한 사회적 재난에 대한 범국민적 우려가 높고, 이는 종종 사회 구조적인 정치·사회·경제 시스템의 실패로 인식됨(박광순, 2017; 고동현, 2015; Lee, 2018)

■ 이러한 국민들의 불안감을 해소하기 위해 과학기술 연구개발 분야에서도 국민생활과 직결된 분야 중 하나로 재난·재해 관련 투자를 확대해 옴

- 민간 연구 역량의 증대에 따라 정부 R&D 투자는 국민의 삶을 보다 직접적으로 지원하는 분야를 강화시키는 쪽으로 방향 전환
 - 경제성장과 삶의 질을 동시에 추구하는 정책 패러다임 전환은 국정현안점검조정회의(2017.10)에서 ‘과학기술을 통한 국민생활문제 해결 방안’ 발표 등을 통해 정책적으로 구체화되는 단계
- 대표적으로 과학기술을 활용한 국민안전 확보를 위해 2008년부터 5년 단위로 「재난 및 안전관리기술¹⁾개발 종합계획」을 수립하고 재난안전 분야 정부 R&D 투자를 확대
 - 제1차(2008-2012), 제2차(2013-2017) 종합계획 수립에 따라 전체 정부 R&D 투자대비 재난안전 분야 투자비율이 0.8%에서 4.0%로 증가
 - ※ 2017년도 재난안전 R&D 투자계획은 7,816억 원으로 2008년 투자실적(894억) 대비 874% 증가
 - 특히 세월호 참사 이후 기획재정부에서 안전예산을 새롭게 정의하고 대폭 확대하면서 안전 R&D로 분류된 예산이 반영되어 2014년도를 기점으로 재난안전 분야 정부 R&D 투자가 급증
 - ※ 2014년도의 당초 재난안전 R&D 투자계획은 2,785억 원이었으나 약 50%가 증가된 4,165억 원 집행

1) 본 계획 상 재난 및 안전관리기술은 「재난 및 안전관리기본법」 제3조(정의)에서 명시된 자연재난, 사회재난과 함께 재난 및 안전관리를 위한 모든 활동을 의미



주) 2017년도 데이터는 투자계획 및 예산 기준

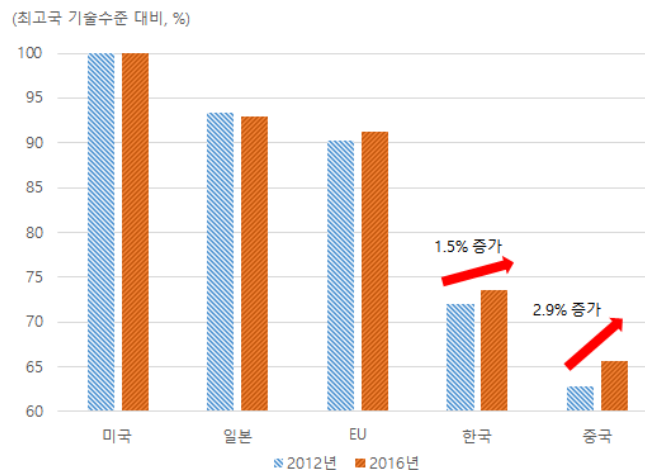
[자료] 국가과학기술심의회, (2008-2017), 한국과학기술기획평가원, (2009-2017, 2017) 바탕으로 재구성.

[그림 1] 재난 및 안전관리 기술 분야 정부투자 추이

2. 재난·재해 R&D 분야의 기술 및 국민 인식 수준

■ 이러한 투자 확대 노력에도 불구하고 우리나라의 기술 수준이나 안전에 대한 국민 인식, 실질적인 재난·재해 대응 시 실효성이 여전히 낮다는 평가가 있음

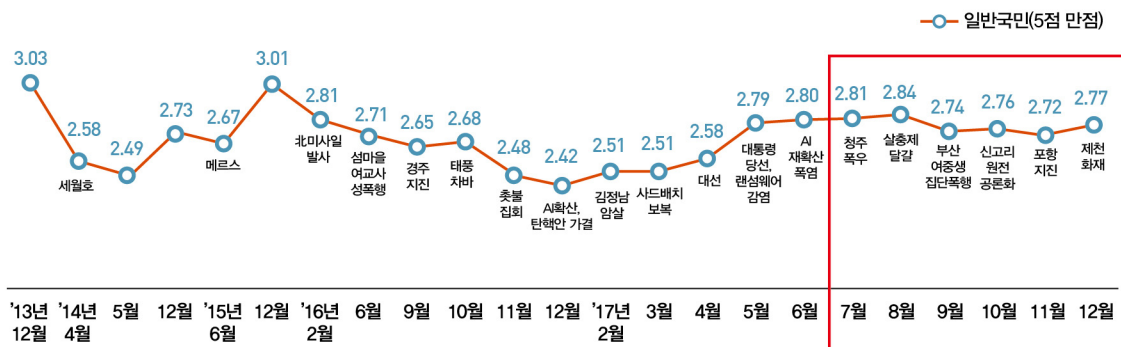
- (기술수준) 지난 10년 간 재난·재해 분야의 R&D 투자가 급증하였으나 우리나라 기술수준은 미국, 일본, 유럽과 격차가 여전히 크고 중국에 비해 성장률 또한 크게 떨어지고 있음



[자료] 한국과학기술기획평가원 (2013, 2017), 인용.

[그림 2] 재난안전 분야 기술수준

- (국민인식) 세월호 이후 반복적인 재난 사고의 발생으로 국민안전처의 설립²⁾ 등 여러 외형적인 변화에도 불구하고 국민의 체감도는 크게 개선되지 못함
 - 행정안전부의 「국민안전 체감도 조사」를 보면, 세월호 이후 급격히 하락한 국민안전 체감도가 최근 소폭 상승하기는 했으나 여전히 3점대 이하(5점 만점)로 낮게 나타남
 - 위험이슈에 대한 다른 국민 인식조사 결과에서는 국내 각종 사건·사고/재난·재해의 위험도가 과거보다 더 심각해졌다고 인식하고 있는 것으로 나타남(성균관대, 2017)



주) 5점 척도(매우 긍정-긍정-보통-부정-매우 부정)의 응답률(%)에 5점(매우 긍정)부터 1점(매우 부정)까지 점수를 부여한 후 구한 가중 평균값(5점 만점)

[자료] 행정안전부 (2018), 보도자료 인용.

[그림 3] 사회 전반에 대한 안전 체감도

- (R&D 실효성) 각종 재난안전 사고 현장에서 R&D 성과가 효과적으로 활용되거나 과학기술 전문가가 기여한 사례가 미흡하다는 평가가 존재(김동준, 2018)
 - 특히 골든타임이 요구되는 재난 분야에서는 R&D 성과 실용화 문제의 원인으로 기획 단계부터 긴급한 현장 상황이나 특수한 제약 요건 등에 대한 고려가 부족하다는 점이 논의됨(김수영, 2016)

< 2012년도 국정감사 소방방재청 지적사항 - “27억 원 예산 투입한 소방로봇 실효성 없어” >

- 소방방재청이 지식경제부 예산 27억 원으로 화재정찰로봇과 무인방수로봇을 소방서 41곳과 16곳에 각각 배치했지만 실제 월 평균 사용횟수가 불과 0.08회, 0.03회에 그치고 실제로 사용한 곳은 각각 1곳과 3곳에 불과
- 지식경제부의 사업에 활용 부처인 소방방재청의 의견과 수요가 제대로 반영되지 않았다는 지적

[자료] 소방방재신문 (2012), 인용.

2) 2004년에 ‘재난 및 안전관리기본법’이 제정되어 재난관리 전담기구로서 개칭되었던 소방방재청은 2014년 세월호 침몰사고 후 국가조직을 개편하는 과정에서 소방방재청과 해양경찰청이 해체되고 국민안전처가 발족하였으나, 외형적 조직 통폐합일 뿐 소속 구성원들이 재난 전문가로 편성된 조직개편이라고 평가하기는 어려움(유인술, 2015)

3. 본연의 목표 관점에서 재난 R&D 진단 필요성 대두

■ 재난·재해를 다룬 다양한 정책 연구 중 실질적으로 투자된 재난·재해 R&D 현황을 목표 달성을 위한 계획과 성과 단계로 분석한 연구는 많지 않음

- 정책 측면에서 정책 의제화, 거버넌스 체계, 계획 수립 과정, 언론 보도 관리, 자원 동원과 대처 능력을 다룬 연구는 많으나 주로 정부의 관리역량이나 협력 체계에 초점(김영록·이인원, 2018; 조석현·김태운, 2014; 유인술, 2015; 최병학, 2005 등)
- R&D를 다룬 경우도, 주로 특정 기술의 새로운 연구 동향 소개, 재난 유형별 투자 현황 분석, 재난관리 단계별 유형 분석을 통해 주로 투입의 관점에서 집중 투자 분야나 보완이 필요한 단계에 대한 권고안을 제시(김경훈 외, 2014; 최수민·윤정현, 2017; 김수영, 2016; 등)

■ 복잡성·시급성과 같은 재난·재해의 특성을 반영하여 실효성 있는 R&D 성과를 창출하기 위해서는 기획 단계부터 추진 방식의 근본적인 변화 필요성이 제기

- R&D 투자 성과의 장기적 특성을 고려하더라도 재난·재해는 기존 산업 분야와는 달리 인명 구조를 최상위 목적으로 하므로 성과도 예방·대응 측면에서의 실효성으로 평가해야 함
 - 과학기술혁신 정책과 재난관리 정책을 둘러싼 최근의 새로운 논의들을 통해 재난·재해 특수성을 반영하기 위한 R&D 정책의 본질적인 변화 방향은 무엇인지 살펴볼 필요가 있음
 - 새로운 변화 방향과 함께 실질적으로 재난·재해 분야의 국가 R&D가 어떻게 기획되고 집행되는지 성과는 무엇인지를 살펴봄으로써 예산 확대와 국민 체감을 강조하고 있는 우리나라 재난·재해 R&D의 현황을 진단하고자 함
 - 특히 기술적·산업적 관점의 재난·재해 R&D 예산 증가가 가진 한계를 근본적으로 되짚어보고, 문제 설정 방식의 변화 등을 통해 향후 기획에 활용할 수 있는 정책적 시사점을 도출하고자 함

II

재난·재해 R&D에 대한 새로운 논의들

1. 과학기술혁신정책의 방향 전환과 ‘미션’ 개념의 대두

■ R&D가 경제성장분만 아니라 보다 폭넓은 사회적·정책적 목표에 기여해야 한다는 주장이 제기되면서 혁신 정책에도 새로운 프레임이 등장

- 혁신 정책에 있어서 대안적 미래, 과학의 공동생산, 기술과 사회, 기술의 비중립성, 사회·환경 문제에 대한 와해적 시스템의 전환, 시민사회의 잠재력 등을 강조하는 새로운 접근법이 시도됨(Chataway et al., 2017)
- 이를 통해 전통적인 R&D 지원이나 혁신체계 강화와는 달리 혁신의 방향성(directionality)에 초점을 둔 전환적인 혁신 정책으로의 프레임 변화가 논의되고 있음

〈표 1〉 혁신 정책의 프레임별 주요 내용

구분	주요 내용	R&D 정책 초점	논리
Frame1	혁신으로 이어지는 R&D	■ R&D 투자 확대 & 규제 - 기초·원천 연구 투자 확대 - 기술진보 야기하는 환경·건강 문제 관련 규제	■ 시장 실패 - 혁신의 선형 모델
Frame2	혁신 시스템	■ 국가혁신시스템 - 국가별 학습·흡수 역량 - 제도와 조직 기능, 상호작용 강화 - 기업가 정신 제고	■ 제도적 실패 - 암묵적 지식 - 혁신의 경로 의존성 - 다양한 혁신 시스템 이론
Frame3	전환적 혁신 정책	■ 혁신의 방향성 - 연구·혁신 경로의 단계별 이해관계자 이해와 참여 제고 - 비선형적 방식, 공동생산(co-production) 문화로의 이동	■ 방향성 또는 니즈의 실패 - 사회·기술적 전환 및 장기적 전환 - 실험적 접근법

[자료] Chataway et al. (2017), 핵심 내용 정리.

■ EU는 특히 ‘미션’이라는 개념을 연구·혁신 정책의 과감한 단계 전환을 위한 방안으로 주목하고 있음(EU, 2018)³⁾

- ‘미션’의 개념을 도입함으로써 경제 성장, 직업 창출, 긍정적 파급효과의 확산과 동시에 국민의 삶과 직결된 중요한 문제(critical problem)의 해결을 위한 연구·혁신 투자 가능

3) 이 부분은 연구·혁신에 있어서의 미션과 관련하여 Mazzucato(2018) 보고서의 주요 내용 중 관련 내용을 요약·정리한 것임

- 이에 EU는 가이드라인 마련과 사례연구를 추진 중이며, ‘미션’을 중심으로 연구·혁신 프레임워크를 전환하기 위해 고려해야 할 특성을 다음과 같이 제시(Mazzucato, 2018)
 - ※ 미션의 예시: 과밀한 도시에서 깨끗한 공기를 마시고, 모든 연령에서 건강하고 독립적인 삶을 영위하며, 공공 서비스 향상을 위한 디지털 기술에 접근할 수 있으며, 암·비만을 확실하고 저렴하게 치료받는 것 등
 - (사회적 적실성) 사회의 복지 개선에 주요 목적이 있으며 순수한 과학기술 해결책보다는 다양한 사회과학 분야와의 연계된 솔루션의 제시가 가능
 - (유연성) 사회가 직면한 새로운 문제를 풀기 위해 비선형성이나 고위험성의 허용
 - (세분성, granularity) 대중 참여, 다양한 분야의 투자, 산업의 개입을 통한 다양한 해결책과 명확한 목표 설정이 가능
 - (실험의 권장) 새로운 해결책을 찾기 위해 틀을 벗어난 접근과 위험을 수용하는(risk-taking) 문화가 결정적인 요소이며, 광범위하고 다양한 포트폴리오 형식의 접근이 필요
 - (원천·응용 연구의 새로운 협력) 특정 분야나 기술 선정에 그치기보다는 수직·수평적 정책 간, 기초·원천과 응용연구 간 역동적으로 상호작용하는 새로운 유형의 협력을 촉진

2. 국제 재난·재해 경감 정책에서 과학기술의 활용성과 협력의 강조

- 재난과 관련된 국제사회의 원칙은 UN의 제 3차 세계재난위험경감회의(World Conference on Disaster Risk Reduction)의 「센다이 재난위험경감 프레임워크(SFDRR)」⁴⁾에서 제시
 - 실질적이고 증거에 기반한 실행, 이해관계자들의 참여와 소유권 보장, 재해 위험 경감의 책무성 강화를 강조(European Commission, 2017; Amaratunga & Haigh, 2018)
 - 가장 중요한 변화는 “재난(disasters)”관리에서 “위험(risks)”관리로의 변화로 기존 위험의 경감뿐 아니라 새로운 위험의 발생 방지와 재해회복력의 강화에 중점(최윤조 외, 2017)
 - 이런 흐름에 따라 위험의 경감과 재난에 대한 회복력(resilience) 강화에 있어서 과학계의 역할이 강조되는데 활용 및 적실성 관점에서 다양한 분야의 참여와 협력이 필수적
 - 재난 위험 관련 지적 기반 확립을 위한 과학과 정책 간 상호작용, 재난의 경제적 영향을 이해하기 위한 데이터의 효율적 활용, 재난 위험 경감을 위한 예방 정책 개발이 요청됨(UNGA, 2015)

4) 재난의 위험으로 인한 피해를 저감하기 위한 국제적 노력으로 UN은 2005년 일본 고베에서 개최된 WCDR(World Conference on Natural Disaster Reduction)에서 호고행동강령(HFA: 2005-2015)을 채택해 국제사회가 재해위험경감에 대한 개념을 대중화시킬 수 있는 중요한 국제적인 행동지침을 제시한 바 있으며, 2015년 종료된 HFA에 대한 평가와 검토를 바탕으로 새롭게 수립된 센다이프레임워크(SFDRR: 2015-2030)는 재해위험과 인명·생계·보건에 있어서 개인·기업·지역사회·국가의 경제적·물리적·사회적·문화적·환경적 자산 손실의 현저한 감소를 목표로 하여 추진(최윤조 외, 2017)

- 과학은 폭넓은 사회적 프로세스에 대한 인식 기반의 교육·훈련, 재난 후 평가, 재난 시나리오 연구 또는 조기 경보 체계에서 그 역할이 강조(Amaratunga & Haigh, 2018)

〈표 2〉 2016 UNISDR⁵⁾ 과학기술 회의에서 도출된 과학기술계의 역할

주요 내용
■ 본연의 연구와 탐구
■ 위험과 캐스케이드 효과(cascade effects)의 결과에 대한 평가와 분석
■ 적용된 도구와 표준의 개발과 타당성 검증
■ 신 기술의 설계와 활용
■ 광범위한 교육과 소통 역할

[자료] UNISDR (2016), 인용.

3. 소결: 과학기술 혁신정책과 재난재해 정책의 변화 방향

■ 재난·재해 정책과 R&D 분야 모두 ‘기술 개발 자체’보다는 사전에 안전 사고를 ‘예측·예방’하고 발생한 재난을 ‘즉시 복구’하는 ‘문제 해결’이 강조되는 방향으로 변화하고 있음

- R&D 분야의 혁신 프레임 변화는 기술적 진보에 기반한 장기적 경제성장이나 개별 주체의 역량강화보다는 직접적인 삶의 문제 해결방안에 초점
- 재난·위험 관리 분야에서도 그 동안의 위험 경감 전략의 실패를 인식하고 지속가능한 관점이나 종합적 관점에서 문제를 새롭게 보려는 연구가 존재(Gall et al., 2014)
- 현대 사회의 재난·재해의 새로운 특성은 사전예측, 광범위한 경제·사회적 영향력, 교육과 소통 등 과학기술의 다양한 역할을 요구함

구 분	전통적 R&D 정책	변화하는 R&D 정책
목 표	■ 경제·산업적 목적 중심 - 장기적 삶의 질 향상	■ 국민 체감이 체감할 수 있는 사회적 목표 설정 - 단계별 목표 설정 및 모니터링
방 법	■ 과학기술적 해결책 중심 - 재난·재해 분야 투자 확대	■ 과학기술적 해결책을 포함한 다양한 방안 모색 - 기술개발을 넘어선 예측, 교육·훈련, 실험 권장
주 체	■ 개별 주체의 역량 강화	■ 대중 참여, 다학제적 협력, 산업의 개입
성 과	■ 기술수준 제고	■ 높은 활용도를 통한 현장·현안 문제 해결

[그림 4] 재난·재해 R&D 정책 방향의 변화

5) 1989년 12월 22일 유엔 총회에서 1990년대를 자연재해 경감을 위한 10개년 계획 기간(International Decade for Natural Disaster Reduction, IDNDR)으로 지정, 이를 위해 1990년 1월 IDNDR사무국이 설립되었던 것을 1999년 재해감소를 위한 국제전략기구(United Nations International Strategy for Disaster Reduction, UNISDR)로 개칭한 것이다. 지진, 쓰나미, 홍수, 산사태, 화산폭발, 가뭄, 비황(飛蝗) 등 자연 재해로 인한 인명 피해와 재산 손괴 및 사회적·경제적 혼란을 경감시키기 위한 목적으로 만들어진 기구로, 재난에 대한 체계적인 접근방법인 재해위험감소(disaster risk reduction, DRR)를 도입, DRR에 대한 투자를 증진시키며 재난에 대비하여 도시계획을 하는 등의 활동을 주로 함(두산백과)

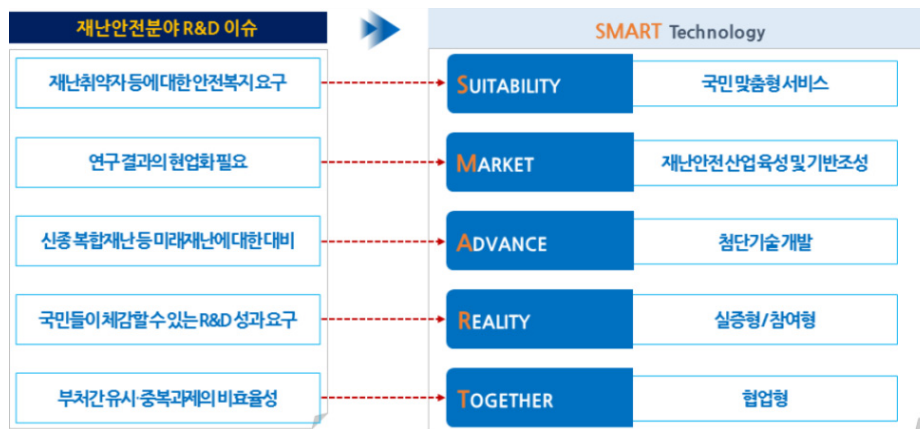
- 국내 재난·재해 R&D 관련 선행 연구에서도 전주기적인 관리의 중요성, 현장성의 고려 등을 일부 논의하고 있지만(김경훈 외, 2014; 최수민·윤정현, 2017; 서진호 외, 2018) 이런 변화를 반영하여 재난·재해 R&D를 실질적인 성과 중심에서 진단해보려는 연구는 많지 않음
 - 최근 관련 연구를 반영한 리빙랩 등이 일부 사업에서 시도되고 있으나 특수한 소수 사례 결과만으로 관련 R&D 전체의 전환을 설명하기에는 한계가 존재
- 사건·사고의 발생 시마다 관련 분야의 예산을 확대하는 것은 비교적 쉽게 적용·추적이 가능하나, 전반적인 정책 방향의 전환을 실증적으로 확인하는 것은 쉽지 않음
 - 정책 집행과정도 중요하나 본고에서는 실험적으로 정책 주기 중 가장 처음인 사업 기획과 마지막 성과 창출 과정에 변화된 시각을 적용해보고자 함
 - 전체 재난·재해 분야 R&D 기획·평가 과정을 새로운 시각에서 조망하려는 시도를 통해 ‘국민체감’, ‘현장문제해결형’ R&D로 전환하는 시점의 주요 이슈에 대한 시사점을 도출

III

문제 해결 관점에서 본 재난·재해 R&D 현황 진단

■ 최근 수립된 재난·재해 분야의 대표 R&D 정책은 앞서 살펴본 새로운 논의들을 반영하여 패러다임의 변화를 시도하고 있음

- 최근 수립된 「제3차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획(2018-2022)」은 국민 안전 확보, 미래 신종재난 대비, 고부가가치 재난안전 산업 육성을 위한 기술개발 등 새로운 패러다임 변화를 표방함



[그림 5] 제3차 종합계획 패러다임 도출

- 이는 사회적인 문제해결을 위한 역할이 강조되는 과학기술 혁신정책의 변화와 사전 예측 강화, 위급 상황에 맞는 즉각적이고 유연한 대응, 현장 특성에 맞는 관리 등 재난안전 정책 연구가 제시하는 변화의 방향에 발맞춘 것으로 보임
 - 하지만 새로운 패러다임의 계획 수립만으로는 실질적인 R&D의 역할 변화까지 판단하기 어려우므로 실증적으로 그 간의 목표설정, 사업구성, 성과활용 현황을 진단해볼 필요가 있음
- 현재 대두되는 ‘문제 해결’ 관점에서 단순한 연구분야 내 우선순위 설정이나 예산증액을 넘어서 다양한 논의를 제기하고 이에 대한 현황을 진단하고자함
- R&D는 일반적으로 선형 모델에 따라 연구성과가 장기적으로 사회에 긍정적인 영향력을 미친다는 가정에 기반하지만, 재난·재해 분야는 신속한 인명 구조와 같은 주어진 미션을 달성하는 ‘문제 해결’이 핵심

■ 따라서 본 연구에서는 ‘문제 해결’을 위한 관점에서 1. 목표 설정 및 계획 추진, 2. 성과 활용 및 평가 단계를 심층 분석하여 국가 재난·재해 R&D 현황을 진단하고자 함

- (분석대상) 그간 재난·재해 R&D의 추진에 있어서 목표 설정부터 성과 활용 단계까지를 ‘문제해결’의 관점으로 재진단하기 위해 국가연구개발사업의 전주기 단계별 데이터를 활용
 - R&D의 수행단계에서도 다양한 논의에 대한 현황 진단이 필요하지만 ‘문제해결’의 측면에서 강조되는 기획단계와 이에 따른 성과 활용, 평가 단계에 초점을 맞추어 분석 대상 데이터 선정
 - 제3차 종합계획과 같은 전환은 최근의 변화로 현재 R&D 기획 및 성과 데이터에 본격적으로 반영되었다고 보기는 어려우며 특히 성과는 투입 이후 발생하기까지 시차가 존재하나, 그런 한계에도 불구하고 현 시점에서 새로운 관점의 진단은 의미가 있을 것임



[그림 6] 국가연구개발사업 전주기 단계별 관련 정보

- (분석방법) 설정된 목표와 계획의 내용분석을 위해 키워드 빈도 분석, 네트워크 분석 등을 활용하고, 투자·성과현황을 파악하기 위해 통계분석, 내용분석 등 다양한 방법론을 활용

〈표 3〉 분석대상 및 방법

단계별 주요 분석 내용	대상	방법
① 목표 설정 및 계획 수립 - 목표의 방향성 및 명확성 - 달성도의 구체성 - 목적에 따른 과제기획 여부	R&D 상위 계획 및 전략	목표 내용 분석
		추진 전략 키워드 빈도 분석
	국가연구개발사업 조사·분석 (수행 과제 데이터)	예산 부문별 과제 비중 분석
② 성과 활용 및 평가 - 문제해결 여부를 고려한 평가지표 설정 - 기술수요자의 직접 성과발생 여부 - 성과의 현장 활용가능 여부	국가연구개발사업 조사·분석 (사업화 성과 데이터)	성과 제출 부처 분석
		성과발생 과제 수행주체 분석
	평가 및 분석 보고서	평가 지표 내용 분석

1. 재난·재해 R&D의 목표는 산업육성인가 안전확보인가?

(1) 문제 제기

- 재난·재해 분야의 정부 R&D 투자가 크게 증가함에 따라 투자의 목적과 목표가 실제 국민 안전에 초점을 두고 있는가에 대한 지적과 이에 따른 조정 역할의 필요성이 논의됨
- 재난·재해 R&D 분야의 외형상 투자가 크게 증가한 것으로 보이나 실질적인 안전 기술투자 R&D 확대가 관련 조직 확대나 영세한 산업의 육성에 초점을 두고 있다는 지적이 존재
- 실제 수행된 재난·안전 R&D 중 재난관리 자체에 목적을 갖고 기획된 과제보다 타 목적 연구개발의 부수적인 연구로 재난재해가 다루어지는 경우가 많아 재난·재해 R&D에 대한 컨트롤 타워의 기능이 재차 요구됨(류통은, 2018)

(2) 분석 개요

- 재난·재해 분야 R&D사업 목표의 방향성 및 구체성, 과제의 예산편성 시 목적을 분석하여 계획수립 및 예산기획 단계에서 ‘안전’ 문제 해결을 위한 R&D의 역할이 중점적으로 고려되고 있는지 확인
- (계획 목표) 재난·재해 분야 R&D 계획 수립단계에서 ‘국민의 안전 문제 해결’을 위한 R&D의 역할이 얼마나 반영되었는지 확인하기 위해 대표 계획에 담긴 목표의 방향성 및 구체성 분석
 - 최근 발표된 재난·재해 분야의 최상위 계획 3개*와 과학기술분야의 종합적인 비전이나 투자계획**을 담은 과학기술분야 대표계획 3개를 그 대상으로 키워드 분석 수행
 - * (재난·재해 분야 최상위 계획) 제3차 재난안전기술 종합계획 (2018), 재난과학기술 개발 10개년 로드맵 (2015), 재난 대응 과학기술 역할 강화 3개년 실천전략 (2014)
 - ** (과학기술분야 대표 계획) 제4차 과학기술기본계획 (2018), 2019년도 정부연구개발 투자방향 및 기준 (2018), 국가중점과학기술 전략로드맵 (2014)
 - 키워드 분석을 통해 관련 계획이 추구하는 총괄적인 목표와 추진전략·과제 상 목표의 성격을 6가지 유형으로 분류하고 추진전략에서 강조하는 키워드를 도출
- (예산 기획 상 목적) 실제 수행된 재난·재해 R&D 과제가 ‘안전 문제 해결’ 자체를 목적으로 기획된 것인지를 확인하기 위해 각 과제별 연계된 사업의 예산 편성·기획 시의 목적 분석
 - 국가연구개발사업 조사·분석 정보* 중 과제의 기술 분야에 해당하는 국가중점과학기술 분류 정보를 활용하여 재난·재해 관련 기술을 연구하는 과제**를 선별

- 각 과제별로 세부사업의 예산 목적에 해당하는 부문***정보를 함께 활용하여 과제가 예산 단위에서 편성될 당시의 기획 목적을 분석
- 재난·재해 R&D 중 안전 문제 해결 자체에 목적을 둔 과제를 확인하기 위해 예산 목적 중 ‘공공질서 및 안전’ 분야의 ‘재난관리’ 부문으로 분류된 과제 비중 분석
- * 정부예산(일반+특별회계)과 기금 중 연구개발예산으로 편성된 모든 국가연구개발사업의 집행 현황
- ** 국가중점과학기술 분류 중 중분류에 해당하는 ①사회적 재난 대응체계 확보, ②선제적 자연재해 대응과 피해 최소화로 분류된 과제를 재난·재해 R&D로 구분
- *** 프로그램 예산제도에서는 예산목적에 따라서 총 9개 분야, 41개 부문으로 예산을 분류

(3) 분석 결과

■ (계획 목표) 재난·재해 R&D사업의 상위계획에서 제시하는 목표는 주로 기술개발 자체에 중점을 두고 있으며 안전문제의 해결과 직결된 목표의 경우 달성도를 측정하는 기준이 모호

- 상위계획 상의 목표에서 주로 특정 기능의 기술을 개발하거나 기술수준을 향상하는 것이 강조되고 있음
- 재난·재해 분야 최상위 계획뿐만 아니라 과학기술분야의 대표계획에서 다루고 있는 재난·재해 분야의 목표도 주로 기술적인 목표를 제시하고 있음
- 특히 재난·재해 분야 최상위 계획인 「재난 및 안전관리 기술개발 종합계획」은 ‘국민 맞춤형 안전복지 구현’이라는 비전 하에 ‘국민 삶의 질 향상을 위한 재난안전기술 개발 및 환경 조성’이라는 목표를 설정하였지만 결국 추진전략으로는 개발대상 기술을 나열하는데서 그침



주) 제1차~제3차 재난안전기술 종합계획의 추진전략 대상 키워드 분석결과/ 단어별 출현빈도를 워드클라우드 구성

[그림 7] 재난안전기술 종합계획의 추진전략 내 키워드 분석결과

〈표 4〉 주요 계획에서 다루고 있는 재난·재해 R&D 목표의 성격 및 예시

계획·전략명 (발표년도)		기술적 목표		경제적 목표		사회적 목표	
		기술수준 향상	기술기능 개발	사업화 활성화	시장·산업 육성	국민체감	시스템 개선
재난 재해 최상위 계획	제3차 재난안전기술 종합계획 (2018)	○	◎	○		○	
	재난과학기술 개발 10개년 로드맵 (2015)		◎				◎
	재난 대응 과학기술 역할 강화 3개년 실천전략 (2014)		○		○		○
과학 기술 분야 대표 계획	제4차 과학기술기본계획 (2018)	○					
	2019년도 정부연구개발 투자방향 및 기준 (2018)		○				
	국가중점과학기술 전략로드맵 (2014)	○	○		○		
예 시		2022년까지 선진국 대비 기술수준 80% * 2016년 73.5%		순환적 산업생태계 조성으로 재난산업 경쟁력 제고		예측적 재난관리로 국민의 불안감 해소	

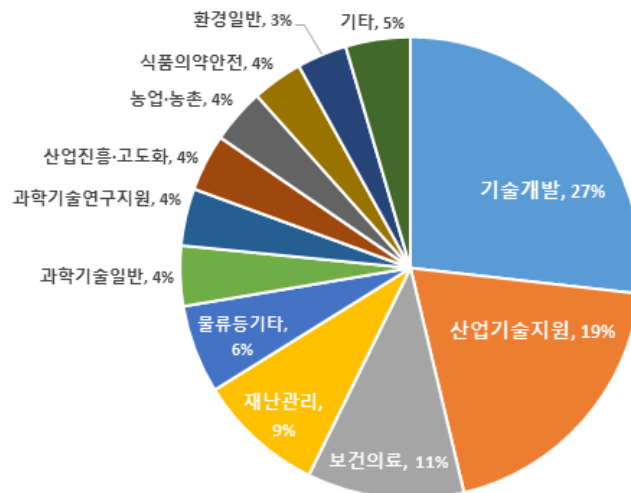
◎ : 계획 전체의 목표, ○ : 추진전략·과제별 목표

- 기술적인 목표는 비교적 구체적으로 달성해야 할 기술수준과 기능이 명확하지만 피해저감이나 국민안전 체감 향상과 같은 경제·사회적인 목표의 경우 추상적인 목표로 제시한 경우가 많음
- 재난·재해 R&D의 궁극적 목표는 국민의 안전 체감도 같은 사회적 목표이나 좀 더 체계적인 단계적 달성 목표나 구체적인 해결책의 설정 없이는 상대적으로 계량화된 기술적 목표 달성에 치중하게 될 위험이 존재
- 이는 실적과 정책목표와의 인과관계 파악이 어렵고, 정책수단 편중적인 목표 수립 시 객관적이고 계량적인 지표 설정의 용이성 때문에 발생하는 정책 목표와 수단의 전치 (displacement) 현상으로 설명할 수 있음(정철현·임태훈, 2010)

■ (예산 기획 상 목적) 예산중복, 컨트롤 타워 부재 문제가 지속적으로 제기되는 가운데 재난·재해 R&D 과제 중 예산단위부터 재난관리 관점에서 기획된 과제는 일부에 불과함

- 재난·재해 분야 R&D과제는 예산기획 단계에서부터 예산 목적을 ‘재난관리’로 분류한 사업과 함께 과학기술 인력양성, 산업육성 등의 다양한 예산 상 목적을 가진 사업으로 구성됨
- ‘재난관리’ 부문으로 분류된 사업 외에 ‘기술개발’, ‘산업기술지원’, ‘보건의료’ 등 다양한 부문에서도 관련 과제를 수행하고 있음

- 비중 상 ‘기술개발(27%)’, ‘산업기술지원(19%)’ 부문의 과제가 가장 많으며 출연(연) 등 기관지원 성격의 ‘과학기술연구지원’의 고액과제도 재난·재해 R&D 내 상당수 포함
- 이는 실제 과제 기획단계에서 재난·재해 관련 문제해결이 주요 목적으로 다루어지기보다 기술개발, 산업기술지원 등 R&D 결과의 활용 기술 분야 중 하나로 다루어지는 경우가 많다는 한계점을 보여줌



주) 재난·재해 관련 국가중점과학기술로 분류된 2015년도 과제 1,853건 대상 분석

[그림 8] 재난·재해 관련 과제 중 예산부문별 정부 R&D 과제 비중

〈표 5〉 예산 분야·부문별 사업* 예시

분야	부문	사업예시
과학기술	기술개발	신진연구자지원, 이공학개인지초연구지원, 사회문제해결형기술개발 등
	과학기술일반	지진기술개발사업, 한국형수치예보모델개발 등
	과학기술연구지원	한국과학기술원연구운영비지원, 한국생산기술연구원연구운영비지원 등
산업·중소기업 및 에너지	산업기술지원	창업성장기술개발, 산학연협력기술개발, 중소기업기술혁신개발 등
보건	보건의료	기후변화급만성질환연구, 감염병위기대응기술개발 등
공공질서 및 안전	재난관리	소방안전및119구조구급기술연구개발, 재난안전기술개발기반구축, 자연재해예측및저감연구개발 등
교통 및 물류	물류등기타	국토교통기술촉진연구, 물관리연구, 미래해양산업기술개발사업 등

* 재난·재해 관련 과제를 포함하는 세부사업

2. 재난·재해 R&D의 성과는 재난 현장에서 실제로 활용되고 있는가?

(1) 문제 제기

■ 재난·재해 R&D 성과는 단순 기술적 결과물이 아닌 실제 재난재해 현장에 적용되도록 관련 공공부문에서 적극적으로 제품화·실용화가 필요하다는 문제점이 지적됨

- 재난안전 산업생태계에서는 재난안전 기술을 직접적으로 사용·활용하는 주체에 해당하는 공공부문을 1차 소비자, 간접적인 기술의 사용 주체인 민간부문을 2차 소비자로 정의 (임수정 외, 2017)
- 특히 소방장비 R&D의 성과는 지속적으로 창출되었지만, 실제 결과물이 재난대응 현장에서 활용되는 건수는 매우 낮은 편이며 이 문제를 해결하기 위해서는 수요 조직 내 연구 기능의 필요성이 제기됨(대한민국국회, 2018)
- 정부 R&D 투자를 통해 개발된 기술을 관계부처 및 기관이 구입·적용하기까지 시간이 오래 소요되어 첨단 기술이 현장에 적용되지 못하는 한계 지적(류통은, 2018)

(2) 분석 개요

■ 재난·재해 R&D 성과의 평가가 재난·재해의 특수성을 반영하고 있는지, 활용 가능한 성과가 창출되고 있는지를 분석하여 재난·재해 R&D의 실효성에 대한 논의의 실체를 파악

- (평가지표) 특정평가* 및 과거 관련계획·사업의 성과 분석** 지표를 통해 재난·재해 R&D의 성과를 문제해결 관점에서 적절히 평가하고 있는지 확인

* 국가적·사회적 현안으로 대두된 사업 등 연구개발사업에 대하여 실시하는 심층적인 성과평가(국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률)

** 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획에서의 과거 종합계획 분석 내용, 국민안전처(행정안전부) 연구개발사업 성과계획 수립 내용

- (사업화 성과현황) 재난·재해 R&D는 기술성과가 제품화·상품화되어 활용 가능한 수준이 되었는지가 중요하므로 국가연구개발사업의 사업화 성과 정보***로 국민 안전에 미친 R&D 성과의 기여 여부 확인

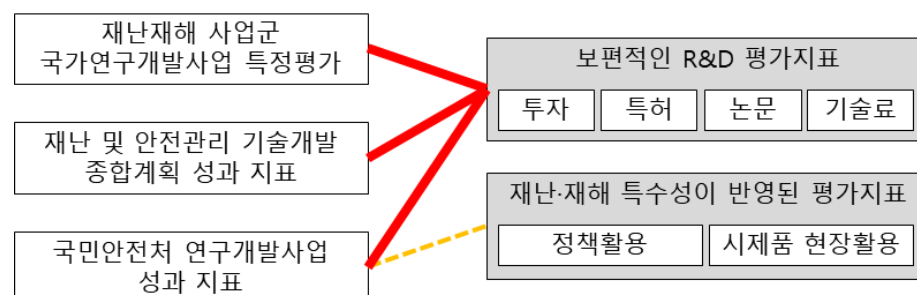
*** 「국가연구개발사업 성과의 기술 보유자가 직접 창업과 상품, 공정개선을 수행하거나 혹은 국가연구개발사업 성과로부터 기술이전을 받아 창업과 상품화, 공정개선을 수행하는 일체의 활동」을 국가연구개발사업 조사·분석 항목의 '사업화 성과'로 정의하여 수집

- 국가중점과학기술 분류를 통해 재난·재해 R&D로 구분된 과제에서 발생한 사업화 성과를 대상으로 분석
- 분류가 적용되고 데이터가 확정된 최근(2014-2015)의 사업화 성과 총 229건 대상 분석
- (현장 활용) 성과 데이터만으로는 재난·재해 R&D의 성과가 제품화 또는 상품화 된 후 실제 현장에 투입·활용되었는지를 확인하는데 한계가 있기 때문에 이와 관련된 언론 기사를 분석하여 적용 과정에서의 이슈 진단

(3) 분석 결과

■ (평가지표) 재난·재해 R&D에 대한 평가·분석 보고서에서는 재난재해의 특수성과 이에 따른 성과 평가의 차별화를 강조하지만 타 R&D 평가지표와 유사한 지표를 활용하는데 그침

- 사업의 특성을 반영한 평가를 지향하는 특정평가나 재난·재해 R&D 분야의 최상위 계획에서 조차 성과를 측정할 때 투자성과나 논문, 특허, 기술료 등 측정 가능한 기술적인 성과 지표를 중심으로 평가를 추진 중
- ‘안전한 나라, 행복한 국민’이라는 비전하에 연구개발을 추진했던 舊 국민안전처⁶⁾의 R&D 사업 성과지표는 비교적 재난·재해 R&D의 특수성을 반영하고자 노력함
- 시제품의 현장 활용도 또는 R&D를 통해 제안·반영된 정책의 활용도는 국민 안전에 직결되는 R&D의 핵심성과라고 할 수 있음
- R&D뿐만 아니라 재난·재해 정책을 총괄하는 행정안전부는 재난·재해 R&D의 역할과 이에 따른 평가의 특수성을 반영하여 성과 지표를 다양화하는 시도를 하고 있음



[그림 9] 재난·재해 R&D관련 평가 및 분석 보고서별 활용 지표 구분

6) 국가연구개발사업 성과 데이터의 경우 연구 예산 투입 후 발생까지 시차가 존재하여 현재 가장 최신데이터는 舊 국민안전처 명의로 제출되어 있음. 2017년 7월 20일 정부조직법 개정안에서 폐지가 확정되면서 국민안전처에 소속된 중앙소방본부와 해양경비안전본부는 각각 다시 소방청과 해경청으로 독립시켜 각각 행안부와 해수부 산하로 돌아가고 안전정책실과 특수재난실은 행정자치부가 행정안전부로 변경되면서 행정안전부 장관 아래 신설된 차관급 재난안전관리본부가 맡게 되었음

〈표 6〉 재난·재해 R&D관련 평가 및 분석 보고서별 상세지표

보고서명	평가이슈		지표
국가연구개발사업 특정평가: 재난재해 사업군* (2015)	정책목적과의 연계성		- 재난재해 유형 및 관리단계별 예산 현황
	사업추진체계의 적절성		- 연구과제 주관기관 분포 및 기관별 과제 수
	사업추진 성과의 효과성		- 연구개발성과 특허 등급 분포 - 특허 성과의 권리성 및 잔존기간 분포
제3차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획 (2018)	과거계획 분석	예산	- 계획대비 투자 규모
		성과	- 논문·특허 건수 및 기술료 징수 금액
구 국민안전처 연구개발사업** 성과지표 (2017)	과학적 성과		- 논문: 게재 건수, 등재지 IF 지수, 학술대회 건수 등 - 포상: 민간 포상, 정부 선정 우수성과 포상
	기술적 성과		- 특허: 출원/등록 건수, K-PEG 지수 - 소프트웨어: 등록 건수, 활용도, 만족도 - 시제품: 제작 건수, 현장 활용도
	경제적 성과		- 기술 실시(이전): 건수, 기술료 - 연구개발서비스: 표준화지원·인증 건수, 지원 가치
	사회적 성과		- 인력 양성: 석/박사 학위자 수 - 정책 활용: 제안/반영 건수, 활용도 등 - 공공교육훈련: 개최 건수, 수료자수, 만족도 등 - 성과홍보: 간행물/기고문/언론홍보 건수 - 국제협력: 행사 개최/참석 건수 등
	인프라 성과		- 전산시스템: 시스템개발/DB구축 건수, 만족도 - 시설장비: 장비 개발/적용 건수, 활용도

* 건설기술연구, 해양안전및해양교통시설기술개발, 재난위험저감기술개발, 사회재난안전기술개발, 소방안전및119구조·구급기술연구개발 사업

** 사회재난안전기술개발, 자연재해예측및저감연구개발, 재난안전기술개발기반구축, 국민안전확보기술개발, 재난위험저감 기술개발, 재난상황관리기술개발, 소방안전및119구조·구급기술연구개발, 해양경비안전연구개발 사업

● 하지만 이러한 노력에도 불구하고 여전히 창출되는 R&D의 성과는 과학적·기술적 결과물이 중점적으로 고려됨

- 구 국민안전처(현 행정안전부)의 성과지표는 다양화되고 있지만 주요 성과 분석에 있어서는 SCI 논문 성과의 건수, mrnF 지수의 증가와 특허등록 건수, 특허생존 지수의 증가 추세를 중점적으로 반영하고 있음

- 재난안전기술개발의 대표성과로 선정된 과제 중에서도 과학적·기술적 성과를 인정받은 경우가 많음

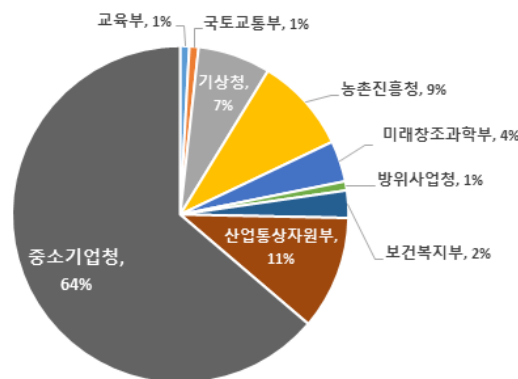
※ 구 국민안전처에서 선정한 대표성과 과제 30건 중 논문과 특허 성과를 보유한 과제는 100%이지만 정책 활용 성과를 보유한 과제는 23%, 시제품 제작 성과를 보유한 과제는 33%에 불과(국민안전처, 2017)

■ (사업화 성과현황) 주로 사업화 자체에 목표가 있는 중소기업청, 산업통상자원부 사업에서 성과가 주로 발생하며, 기술수요자가 직접 수행한 과제의 성과는 부족

- ‘재난관리’ 자체에 목적이 있는 구 국민안전처, 행정안전부, 소방방재청 등의 사업에서는 사업화 성과가 발생하지 않았으며, 산업진흥·고도화 및 산업기술지원 등에 목적이 있는 중소기업청, 산업통상자원부 사업에서 주로 성과가 발생

※ 중소기업청 사업화 사례: 시원한 안전모, 비상문개폐기, 폭설재해 예방 시설하우스(창업성장기술개발 사업), 안전모 부착형 LED 헤드랜턴, 일체형 온도계측기(제품공정개선기술개발 사업)

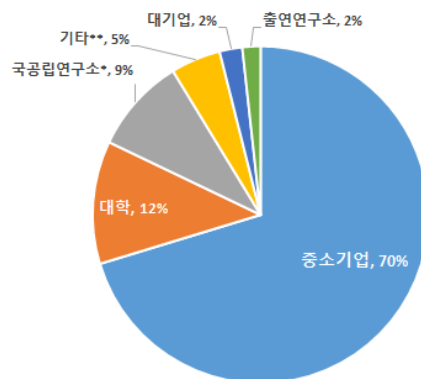
※ 산업통상자원부 사업화 사례: IoT 모니터링 시스템, 모니터링 장비 배터리 수명연장 및 데이터 전송 (지역특화산업육성 사업)



[그림 10] 재난·재해 R&D 사업화 성과의 제출 부처 분포

- 사업화 성과가 발생한 과제의 연구수행주체를 보면 실제 재난안전 기술의 직접 수요자인 공공부문 (부처, 국공립연구소 등)에서 개발 후 사업화까지 이어지는 경우보다는 중소기업에서 개발하여 부가적인 활용 측면으로 ‘재난·재해’가 포함되는 사업화 사례가 많음

※ 중소기업 수행 R&D의 사업화 사례: 융합 안전모에 블루투스 기능 내장(중소기업상용화기술개발 사업), 바람에 의한 영상떨림 현상이 개선된 3차원 영상정보 산물감시장치(제품공정개선기술개발 사업), 산간 계곡형 재난예경보시스템(창업성장기술개발 사업)



* 국립기상연구소, 국립농업과학원, 국립식량과학원 등 ** 전자부품연구원, 다이텍연구원 등 산업기술혁신 촉진법에 근거한 전문생산기술연구소

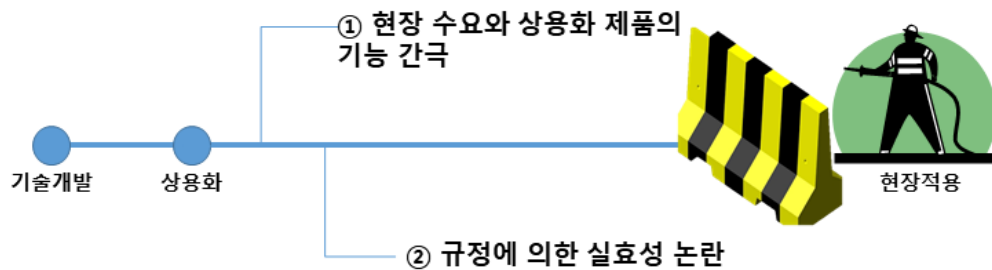
[그림 11] 재난·재해 R&D 사업화 성과의 연구수행주체 분포

■ (현장 활용) 기업, 대학 등에서 발생한 재난·재해 R&D의 사업화 성과를 현장에 투입·적용하기 위한 노력이 필요하지만 여전히 성과가 현장의 문제해결에 기여한 사례는 부족함

※ 소방 R&D 성과의 산업현장 적용 비중은 1.5%에 불과(방재학회, 2013)

- 기술의 직접수요부처가 아닌 타 부처의 R&D 성과에서 주로 제품화나 공정개선 등에 해당하는 사업화 성과가 발생하기 때문에 현장 적용에 있어서의 필요와 상황에 적합한 기능적인 간극이 없는지에 대한 충분한 고려가 필수적임
- 현장에서 필요한 기능을 충분히 R&D과정에서 고려해 개발되었더라도 신규 기술의 경우 그 R&D 성과를 현장의 문제해결에 직접 투입하는데 있어서 관련 법규 미비, 규제와 같은 장벽이 여전히 존재함

※ 재난·재해 관련 정부 R&D과제를 통해 화재 확산 상황이나 구조자나, 또 다른 재난이 일어날 수 있는 상황을 실시간으로 파악하고 정보를 제공할 수 있는 드론 시스템이 개발되었으나 규제로 인해 현장에 바로 적용할 수 없다는 점이 지적됨(YTN, 2017)



[그림 12] 재난·재해 R&D 성과의 현장적용 한계점

〈예시〉 소방용 드론의 현장적용 한계점

① 현장 수요와 상용화 제품의 기능 간극

- 「혈세로 사들인 '소방용 드론' 애물단지…단 한 번도 출동 안 한 곳 수도룩」, (국민일보, 2016.8.3.)
 - 비행 가능시간이 18~25분에 불과하고 현재 장비가 고온의 화염 환경에 견딜 수 없는데다 드론 조작용원이 부족해 활용도가 저조했다.
- 「내열·줄 기능도 없는 '소방 드론'…화재 현장 '불구경'」, (중앙일보, 2016.10.15.)
 - 소방용 드론이 가장 기본적인 열화상 카메라도 없어서 제 역할을 못하는 것으로 드러났다.

② 규정에 의한 실효성 논란

- 「'소방관의 눈' 만들어졌지만 쓰지를 못한다?」, (YTN, 2017.10.23.)
 - 국내에는 아직 방재용 드론에 관한 규정이 없어 신기술을 바로 현장에 적용하지 못하고 있다.
- 「초고층 화재때 사전승인 받아라 … 소방드론 '무용지물'」, (연합뉴스, 2018.2.27.)
 - 소방용 드론은 긴급상황에서 필요한 장비지만 사전 비행승인을 받느라 제때 이용할 수 없어 활용도가 떨어지고 이로 인해 관련 기술 개발에도 제약이 많다.

IV

결론 및 시사점

■ 최근 국민 삶의 가장 기본적인 토대인 안전과 관련해서 정부 R&D가 나아가야 할 방향의 전환을 모색할 시점에 이름

- 최근 재난·재해 분야의 R&D 투자 금액의 확대에도 불구하고 기술 수준은 물론 국민 체감도에서 큰 변화를 이끌어 내지 못함

■ 과학기술혁신정책 전환의 핵심은 사회 문제를 해결하는 것이며 방향성, 목표 설정, 집행 과정 등에 있어 다양한 논의가 일어나고 있음

- 기존 선형적 경제발전이나 혁신 역량 강화와는 달리 새로운 사회적 문제 해결을 위해서는 유연하고 단계적인 다양한 해결책, 명확한 목표 설정, 위험감수 문화, 역동적 상호작용 등을 강조
- 데이터를 기반으로 한 사전 위험 관리와 교육·훈련 등을 위해 협력적·다학제적 과정상에서 과학기술의 역할은 더욱더 강조되는 추세

■ 목표 설정 및 기획 과정과 성과 활용 및 평가 단계에 있어서 문제 해결의 관점에서 현재 우리나라의 재난·재해 R&D를 진단하고 다음과 같은 시사점을 제시하고자 함

- 최상위 계획 수립 과정에서부터 재해로부터의 신속한 인명 구조, 막대한 피해성의 사전 차단 등 안전을 최우선으로 하는 명확한 목표 설정이 필요
 - 재난·재해 R&D 분야 대표 계획의 목표는 주로 기술개발에 초점을 두고 있고, 추상적인 목표는 선언적으로 제시되어 있을 뿐 구체적인 단계적 목표 등은 미비
 - 이를 위해서는 재난재해의 특성을 반영한 새로운 문제 정의·이해와 다양한 방식의 솔루션 발굴에 초점을 맞추는 접근방식의 전환이 필요
 - 따라서 정부 R&D대상으로 선정되는 기술은 최첨단 기술보다는 활용성이 높고 단기 제품화가 가능한 적정기술이나 기존 기술의 응용기술이 포함될 수도 있음
- R&D사업의 기획에 있어서도 중소기업 육성과 같은 타 목적 사업을 재난 R&D로 포함시켜 중복 투자와 컨트롤 타워 부재 논란을 타개할 대대적인 구조 개편이 필요

- 재난·재해 R&D로 분류된 세부 과제의 초기 예산 사업 상의 목표는 인력 양성, 산업 육성 등 다양한 목적 중 일부 R&D 결과의 활용 기술 분야로 포함된 경우가 많음
- 수요부처나 주무부처 중심으로 R&D와 그 성과의 현장 활용을 연계할 때 실질적인 연구 성과의 활용도를 제고할 수 있을 것임
- 이를 위해 실질적인 R&D 추진에 있어서도 현장 수요자의 적극적인 의견개진 및 참여를 보장하고 연구자와 현장수요자가 함께하는 리빙랩 기반 연구 등 연구방식의 변화도 필요함
- 또한 사업의 고유한 목적 달성을 점검할 평가 지표와 연구 성과의 활용도를 측정할 수 있는 맞춤형 사업 평가 방법론을 적극적으로 개발하고 적용해야 할 것임
- 현재는 성과의 평가에 있어서 재난·재해의 특수성을 반영하기보다 일반적인 정량적 R&D 지표를 중점적으로 활용
- 사업화의 주체도 활용도를 고려한 재난관리 주무부서보다는 산업진흥 부처 중심으로 중소기업의 기술개선 성과가 대부분
- R&D 성과를 통해 새로운 시장을 창출하며, 지속적인 기술 개선과 현장 적용이 일어나도록 공공구매, 관련 규제 정비 등을 추진해야 함
- 현장을 고려하지 않는 기술 개발은 그 단계에 머물기 때문에, 시장과 면밀히 연계해 수요와 상황에 적합한 기능의 구현, 신규 기술을 적극적으로 활용할 법적·규제적 대비가 필요
- 지속가능한 기술의 현장 적용과 생태계 구축을 위해서는 시장성 확보와 관련된 제품·서비스를 지속적으로 공급할 수 있는 민간·공공기업의 참여 기회 확대와 정책적 측면의 산업기술 지원도 여전히 필요함
- 향후 국민의 삶과 밀접한 분야의 R&D는 초기 기획 단계부터 그 목적에 적합한 목표 설정, 성과 지표 설정, 다양한 실험적 시도의 허용 등 새로운 관점에서 기획되고 집행될 필요가 있음
- 재난·재해 R&D는 특히 기술적 목표 달성보다 현장성을 고려한 수요자 중심의 다양한 참여자와 솔루션의 허용, 제도적 측면까지 고려한 다학제적·다부처적 협력적 접근 등을 고려하여야 함
- 새로운 관점에서 정부 R&D 데이터를 재검토하고 실질적인 사회 문제를 해결하기 위해 예산의 구성 및 활용 방식을 어떻게 개선해 나가야 할 것인지는 후속 연구를 통해 지속적으로 연구할 필요가 있음

참 고 문 헌

- Amaratunga, D., R. Haigh. (2018), “Editorial: Using scientific knowledge to inform policy and practice in disaster risk reduction, 7th International Conference on Building Resilience”; “Using scientific knowledge to inform policy and practice in disaster risk reduction”, *ICBR2017, Procedia Engineering*, 212(2018), pp.1~6.
- Chataway, Joanna., Chux Daniels, Laur Kanger, Matias Ramirez, Johan Schot, Ed Steinmueller. (2017), 「Developing and Enacting Transformative Innovation Policy: A comparative Study」, SPRU Working Paper.
- European Commission (2014), 「The post-2015 Hyogo Framework for Action: managing risks to achieve resilience{COM(2014) 216 final}」, Communication from Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions.
- Gall, M., S.L. Cutter, and K. Nguyen (2014), 「Transformative Development and Disaster Risk Management(IRDR AIRDR Publication No.4)」, Beijing: Integrated Research on Disaster Risk.
- Jae Eun Lee (2018), “Enhancing Disaster Resilience Innovative Approaches for Restructuring Safe Community Governace in Korea”, *Crisisonomy*, 14(3), pp.75~90.
- Mazzucato (2018), 「Mission-oriented Research & Innovation in the European Union」, European Commission.
- Schot, Johan., W. Edward Steinmueller (2016), 「Framing Innovation Policy For Transformative Change: Innovation Policy 3.0」, SPRU Working Paper.
- UNGA (2015), 「Resolution adopted by the General Assembly on June 2015, 69/283. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030」.
- 고동현 (2015), “사회적 재난으로서 허리케인 카트리나: 정부 실패와 위험 불평등”, 「한국 사회정책」, 22(1), pp.83~119.
- 국민안전처 (2017), 「2016 재난안전기술개발 성과요약집」.
- 국민안전처 외 (2015-2017), 「재난 및 안전관리 기술개발 시행계획(안)」, 국가과학기술심의회.
- 국립재난안전연구원 (2017), 「국민안전처 연구개발사업 성과지표 정의 및 해설」.
- 김경훈·류상훈·이용수·정민수·서경아 (2014), “한국 재난안전의 R&D 연구동향 분석”, 「한국산학기술학회 추계학술발표논문집」, pp.786~788.

- 김수영 (2016), “재난연구개발 현장실용성 강화방안에 관한 고찰”, 「한국화재소방학회 학술대회 논문집」, pp.271~272.
- 김영록·이인원 (2018), “대안적 재난안전관리 예산 분류체계를 위한 실증분석 및 시사점”, 「한국사회와 행정연구」, 28(4), pp.139~169.
- 대한민국국회 (2018), 「2018 공무원 현장안전 및 화상 공청회」.
- 류통은 (2018), “제1회 과총 국민생활과학기술포럼: 재난 대응 인프라를 구축해 안전안심 사회를 만들자”, 「과학과 기술」, 587, pp.72~75.
- 박광순 (2017), “안전산업의 경쟁력 평가와 과제: 신정부의 “안전한 대한민국” 구현 관점”, 「i-KIET 산업경제 이슈」, 24.
- 박형준 (2017), 「국가재난관리거버넌스 개선방향: 샌다이프레임워크를 중심으로」, 국회입법조사처.
- 성균관대학교 SSK 위험커뮤니케이션연구단 (2017), 「2017년 위험이슈 인식 조사 최종 결과 보고서」.
- 소방방재청 외 (2008-2011), 「재난 및 안전관리 기술개발 시행계획(안)」, 국가과학기술위원회.
- 안전행정부 외 (2013-2014), 「재난 및 안전관리 기술개발 시행계획(안)」, 국가과학기술심의회.
- 오금호·유병태·박상현·이종설 (2013), “국가 재난/안전 R&D기반구축을 위한 표준분류 체계 마련 방안”, 「한국위기관리논집」, 9(11), pp.31~48.
- 유인술 (2015), “한국의 재난관리대책”, 「HanyangMedicalReviews」, 35, pp.157~173.
- 임수정·이향이·박덕근 (2017), “국내 재난안전 산업생태계 활성화를 위한 기술사업화 전략”, 「한국방재학회논문집」, 17(3), pp.125~139.
- 임현진·이재열·박광민·설동훈 (1997), “신체적·심리적 안전과 삶의 질: 경험적 분석”, 「한국인구학」, 20(1), pp.161~199.
- 정철현·임태훈 (2010), “정부정책의 목표수단 대치에 관한 연구: 참여정부의 부동산정책 사례를 중심으로”, 「사회과학논집」.
- 조석현·김태운 (2014), “폐기학습 이론의 우리나라 재해재난관리정책의 함의”, 「한국 행정학보」, 48(4), pp.407~433.
- 최병학 (2005), “우리나라 재난·재해관리시스템의 문제와 과제”, 「공공행정연구」, 7(1), pp.101~124.
- 최수민·윤정현 (2017), “전주기 차원의 재난안전 연구개발 혁신을 위한 제언”, 「과학기술 정책」, 27(10), pp.26~31.
- 한국과학기술기획평가원 (2009-2017 각년도), 「국가연구개발사업 조사분석 보고서」.
- 한국과학기술기획평가원 (2015), 「2015 국가연구개발사업 특정평가보고서: 재난재해 사업군」.
- 행정안전부 (2018), 「국민안전 체감도 조사」 보도자료.
- 행정안전부 외 (2018), 「제3차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획(안)」, 국가과학기술심의회.
- YTN (2017), “ ‘소방관의 눈’ 만들어졌지만 쓰지를 못한다?”, 10월 23일.

KISTEP Issue Weekly · Issue Paper 발간 현황

발간호	제 목	저자 및 소속
이슈 위클리 2018-28 (통권 제246호)	초저전압 미래 반도체 기술 정부 R&D 투자 이슈와 정책 제언	조나현, 김준수 (KISTEP)
2018-27 (통권 제245호)	국민 삶의 질 향상과 사회문제 해결을 위한 과학기술혁신역량 변화 방향 제언	이승규, 용태석, 김진경 (KISTEP)
2018-26 (통권 제244호)	R&D 실증사업의 유형별 특성과 중요도-성취도(IPA)분석을 통한 개선방안 제언	안소영 (KISTEP)
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 제언	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	박석중, 강문상 (KISTEP)
2018-11 (통권 제229호)	전환 이후의 출연(연) 비정규 연구인력 정책	김승태 (KISTEP)

발간호	제 목	저자 및 소속
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)
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	한중민 (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	유거송 (KISTEP), 박철환 (광운대학교), 박경문 (홍익대학교)
2017-05 (통권 제211호)	자율과 책무를 바탕으로 한 출연연 발전방향 제언	박소희, 안소희, 이재훈, 정의진, 정지훈 (KISTEP)

발간호	제 목	저자 및 소속
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)
2017-01 (통권 제207호)	문재인 정부 과학기술 혁신정책 목표 달성을 위한 20대 정책과제	KISTEP
이슈 페이퍼 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)

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



필자 소개

▶ 주 혜 정

- 한국과학기술기획평가원 전략연구실장
- T. 02-589-2933 / E. hjoo@kistep.re.kr

▶ 홍 슬 기

- 한국과학기술기획평가원 전략연구실 연구원
 - T. 02-589-6173 / E. skhong@kistep.re.kr
- 

KISTEP ISSUE WEEKLY 2018-29(통권 제247호)

|| 발행일 || 2018년 8월 8일

|| 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