

국가연구개발사업 분석

[국토교통위원회 소관]



국가연구개발사업 분석
[국토교통위원회 소관]

국가연구개발사업 분석

[국토교통위원회 소관]

2019. 10.

이 보고서는 「국회법」 제22조의2 및 「국회예산정책처법」 제3조에 따라 국회의원의 의정활동을 지원하기 위하여, 국회예산정책처 보고서발간심의위원회의 심의 (2019. 10. 15.)를 거쳐 발간되었습니다.

발 간 사



우리나라는 민간과 정부가 모두 R&D 투자를 확대하고 있으며, 그 결과 2001년 16.1조원이던 총 연구개발비는 2017년에 78.8조원으로 증가하였습니다. 총 연구개발비 중 정부·공공재원의 비중은 2017년 기준 22.5%에 해당하므로, 국가의 R&D 투자는 우리나라의 과학기술 역량 증대에 상당부분을 기여하고 있다고 볼 수 있습니다. 민간과 정부가 R&D 투자를 지속적으로 확대한 결과 2013년에는 우리나라가 보유한 세계 최고기술이 20개에 이르는 것으로 조사되기도 하였습니다. 그러나, 2017년에는 우리나라가 보유한 세계 최고기술이 6개로 줄어들었으며, 최고기술보유국 대비 우리나라의 기술수준은 84% 수준에서 정체되어 있는 것으로 조사되고 있습니다.

이러한 상황에서 정부는 2020년도 예산안 중 R&D 분야를 전년대비 17.3% 증가한 24.1조원으로 편성하여 국회에 제출하였습니다. 이는 최근 10년간 R&D 분야 예산 증가율 중 가장 높은 것으로 4차 산업혁명에 대한 대응은 물론 경제체질 개선과 미래 성장동력 확충에 대한 정부의 의지를 보여주는 것이라 할 수 있습니다.

그러나 국가연구개발사업에 대해서는 관리체계의 비효율성, 투자의 전략성 부족, R&D 성과의 사업화 부족 등에 대한 많은 지적이 있었습니다. 이에 국회예산정책처에서는 국가연구개발사업 전반에 대하여 추진체계와 투자전략 및 성과관리체계 등을 분석하고 R&D 투자의 효율성을 높이기 위한 개선과제를 도출하고자 본 보고서를 준비 하였습니다.

본 보고서는 총 7권으로 구성되었으며, 「총괄 보고서」에서는 국가연구개발사업 전반에 대한 문제점을 분석하고 개선과제를 도출하였으며, 주요 상임위원회별 보고서에서는 해당 상임위원회 소관 부처의 R&D 사업에 대하여 추진체계와 투자전략은 물론 주요 사업의 예산집행과 성과관리 관련 문제점과 개선과제를 도출하고자 하였습니다.

본 보고서가 국가연구개발사업에 관심을 가지고 계시는 의원님들의 의정활동에 유용하게 활용되기를 바라며, 앞으로도 국회예산정책처는 전문적이고 객관적인 분석을 통해 의원님들의 의정활동을 적극 지원하겠습니다.

2019년 10월
국회예산정책처장 이 중 후

요 약 / i

I. 개 요 / 1

1. 분석의 배경 및 목적	1
2. 분석의 구성 및 방법	5

II. 연구개발 현황 / 7

1. 연구개발 추진 현황	7
가. 국토교통위원회 소관 R&D(국토교통분야)의 개념	7
나. 국토교통위원회 소관 R&D 관련 법령 및 주요 계획	9
다. 국토교통위원회 소관 R&D의 추진 체계	15
2. 연구개발 예산 현황	17
가. 국토교통위원회 소관 R&D 예산 추이	17
나. 국토교통위원회 소관 R&D 예·결산 현황	19
다. 국토교통위원회 소관 R&D 주요 사업 현황	20
3. 국토교통위원회 소관 R&D 성과 현황	23
가. 국토교통위원회 소관 R&D 성과 추이	23
나. 국토교통 R&D 개선 필요성	27



Ⅲ. 주요 쟁점 분석 / 30

1. 국토교통 R&D 추진 체계 개편 필요	30
가. 현황	30
나. 국토교통 R&D의 기획·관리·평가 체계 통합 필요	33
다. 출연연구기관과 공공기관의 연구기능 조정 필요	43
2. 연구개발사업 기획 및 선정 방식 개선 필요	45
가. 현황	45
(1) 기획연구	45
(2) 예비타당성조사	48
나. 예비타당성조사 과정에서의 사업내용 변경 지양 필요	50
다. 성과목표와 연계한 편익산정 필요	52
라. 기획연구와 예비타당성조사의 관계 재설정 필요	55
마. 예비타당성조사 소요기간 단축에 따른 연구인력 증원	58
3. 연구개발비 분류기준 보완 필요	59
가. 현황	59
나. 연구개발사업의 연구개발활동과 비연구개발활동 구분 필요	61
다. 예산편성지침 상의 연구개발출연금 세목 구분 필요	66
라. 예산편성지침에 연구개발 비목 조정 필요	68
마. 국제 기준의 R&D 예산 정부기능분류(COFOG) 취지 반영 필요	71



CONTENTS

4. 국토교통분야 연구개발인력양성 계획 수립 필요	75
가. 현황	75
나. 과학기술인력과 연구개발인력 양성계획 구분 필요	77
다. 연구인력양성 기준 미흡	79
5. R&D 성과 분석	82
가. 현황	82
나. 연구개발계획과 성과관리체계의 불일치	86
다. 기술격차 관리 필요	98
6. 국토교통 연구개발계획의 성과목표 보완 필요	104
가. 현황	104
(1) 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」	104
(2) 「국토교통과학기술 연구개발 시행계획」	106
나. 국토교통분야 연구개발에 한정한 성과목표 마련 필요	109
다. 추진전략별 정량적 계획목표 마련 필요	111
라. 시행계획의 중점투자방향 보완 필요	113
7. 주요 R&D사업 분석	115
가. 건설기술연구 분석	115
(1) 현황	115
(2) 분석의견	118



나. 스마트시티 연구개발사업 분석	121
(1) 현황	121
(2) 분석의견	124
다. 철도분야 연구개발사업 분석	142
(1) 철도신호시스템	142
(2) 철도차량 부품개발 사업	148

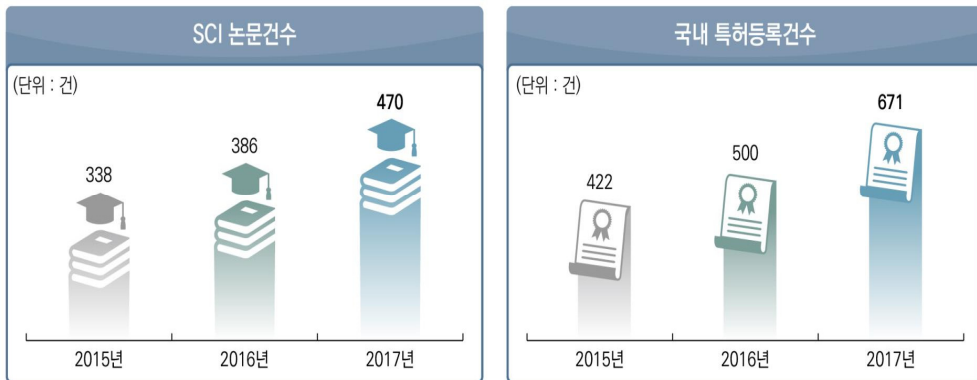
IV. 시 사 점 / 152

요 약

I. 개 요

- 국토교통부는 「국토교통과학기술 육성법」 및 「건설기술진흥법」에 따라 산업의 경쟁력 강화 및 건설기술 수준 향상을 위해 연구개발(R&D)을 추진
 - 지속적인 연구개발 예산 확대, 연구성과 관리 강화 등에 따라 최근 3년간 SCI 논문 및 특허등록 건수 등 주요 연구개발성과는 향상 추세

[연도별 국토교통 연구개발(R&D) SCI 논문건수 및 특허등록 건수]



자료: 국토교통부

- 국토교통 연구개발을 통해 산업의 경쟁력 강화 및 기술수준 향상이 충분히 이루어지고 있다고 보기 어려우므로, R&D 투자성과를 분석하고 개선방안 도출
 - 국토교통 R&D 투자성과를 파악할 수 있는 성과지표가 마련되어 있지 않으므로, 국토교통 연구개발의 성과를 객관적으로 판단하기 어려움
 - 국토교통분야 산업의 경쟁력과 기술수준은 간접적인 지표를 통해 추정 가능
 - － 국내 건설업 생산성을 살펴보면, 노동시간당 부가가치는 13달러로, 선진국의 1/3, 타산업 대비 60~70% 수준
 - － 우리나라의 기술수준은 미국 대비 2013년 74.9%에서 2015년 78.8%으로 상승하였으나, 기술격차는 2013년 4.6년에서 2015년 5.0년으로 증가

II. 연구개발 현황

1. 연구개발 추진 현황

- 국토교통위원회 소관 R&D는 국토교통과학기술을 대상으로 하는 연구개발임
 - 국토교통과학기술은 「국토교통과학기술 육성법」 제2조¹⁾에 따라 국토교통분야 산업의 발전에 관한 과학기술로서 건설산업, 건축·도시·공간, 교통·물류·항공, 철도, 지하안전 및 산업융합 등의 기술
- 국토교통 R&D는 「국토교통과학기술 육성법」 및 「건설기술진흥법」에 따라 국토교통과학기술 육성을 통해 ‘산업 경쟁력 강화’ 및 ‘건설기술 수준 향상을 목적으로 함’
 - 국토교통위원회 소관 R&D와 연계된 법령은 「과학기술기본법」, 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」, 「국토교통과학기술 육성법」 및 「건설기술진흥법」이 있음
 - 관련 계획으로는 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」, 「국토교통과학기술 연구개발 시행계획」 및 「건설기술진흥 기본계획」 등이 있음
- 국토교통 R&D는 기술수요조사, 기획연구선정·예산편성, 시행계획심의, 시행계획시행 및 사업공고, 선정평가, 연구개발협약, 진도관리·중간평가, 최종평가, 연구비정산, 추적평가 순서로 진행
 - 국토교통 R&D는 국토교통부를 중심으로 이루어지고 있으며, 국토교통부 산하 국토교통과학기술진흥원은 국토교통과학기술 연구개발사업의 기획·관리·평가와 신기술 심사·지정 등에 관한 업무를 수행

1) 「국토교통과학기술 육성법」

제2조(정의) 이 법에서 "국토교통과학기술"이란 미래 성장동력 창출 및 국민의 삶의 질 향상을 위하여 필요한 국토교통분야 산업의 발전에 관한 과학기술로서 다음 각 호의 기술을 말한다.

1. 「건설기술 진흥법」 제2조, 「건설산업기본법」 제2조, 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제2조, 「해외건설 촉진법」 제2조 등에 따른 건설산업 관련 기술
2. 「건축기본법」 제3조, 「공간정보산업 진흥법」 제13조, 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조 등에 따른 건축·도시·공간 관련 기술
3. 「국가통합교통체계효율화법」 제2조, 「교통안전법」 제2조, 「물류정책기본법」 제2조, 「항공법」 제2조 등에 따른 교통·물류·항공 관련 기술
4. 「철도산업발전기본법」 제3조, 「철도안전법」 제68조, 「도시철도법」 제2조 등에 따른 철도 관련 기술
5. 그 밖에 국토교통분야에 관한 기술로서 대통령령으로 정하는 기술

2. 연구개발 예산 현황

- 국토교통부 소관 R&D 예산은 최근 10년 동안 연평균 2.4%씩 확대되었으며, 2019년도 예산은 4,822억원으로 정부 R&D 예산 20.4조원의 2.4% 수준
 - 2020년도 예산안은 5,227억원으로 2019년도 예산 대비 8.4% 증가

[연차별 정부 및 국토교통 R&D 투자 규모]

(단위: 억원)

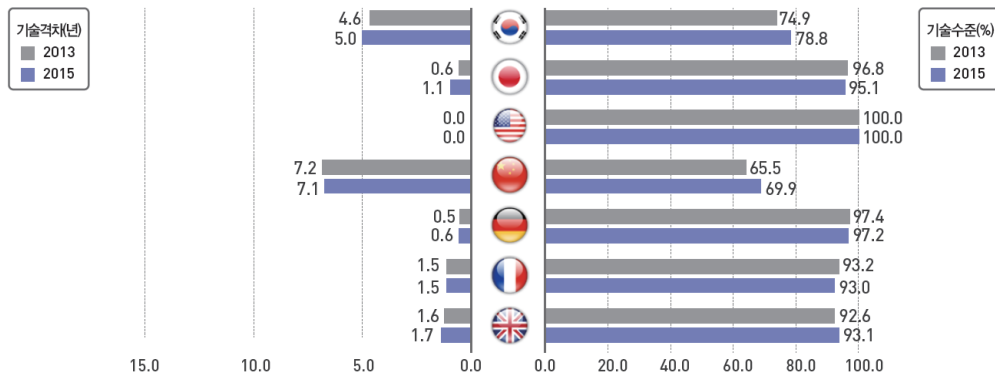


자료: 국토교통부

3. 국토교통위원회 소관 연구개발 성과 현황

- 국토교통 R&D는 현장중심의 연구개발 추진을 통해 미래성장동력 육성, 국민 생활안전 확보를 위한 우수성과를 도출
 - 2018년 우수성과를 살펴보면, 철도 무선통신시스템, 무인항공기 안전운항 기술 등 국토교통분야 미래유망 핵심기술 확보 및 실용화를 추진
 - 스마트 도시안전망 서비스(대전시), 한국형 e-Call 체계구축 등 국민생활 공간(주거, 도로)의 안전성 확보를 위한 핵심기술 개발 및 실용화 추진
- 지속적인 R&D 투자를 통해 최고기술 보유국 대비 기술수준은 향상되고 있지만, 기술격차는 여전히 존재
 - 국토교통분야 세계 최고 기술수준 보유국인 미국과 비교하여, 기술수준은 78.8%로 접근하였으나, 기술격차는 2013년 4.6년에서 5.0년으로 증가

[국토교통분야 통합 기술수준]



주: 한국을 포함한 주요선진·경쟁국(6개국)의 국토교통분야 9개 대분류, 30개 중분류, 99개 소분류에 대한 기술수준 및 경쟁력을 분석

자료: 국토교통과학기술진흥원, 「2015 국토교통 기술수준분석 총괄보고서」, 2015, p.24.

- 건설·교통분야에서 국가적으로 중요한 기술인 중점과학기술에 대한 연구개발 활동 경향 및 연구단계별 역량은 주요 경쟁국과 비교하여 다소 미흡한 수준

[건설·교통분야 중점과학기술의 연구개발활동 경향 및 연구단계별 역량]

분야 (중점 과학 기술 수)	한 국			중 국			일 본			E U			미 국		
	기초연구	응용개발연구	연구개발활동경향	기초연구	응용개발연구	연구개발활동경향	기초연구	응용개발연구	연구개발활동경향	기초연구	응용개발연구	연구개발활동경향	기초연구	응용개발연구	연구개발활동경향
건설·교통 (11)	보통	우수	↗	보통	우수	↗	우수	우수	↗	우수	우수	↗	탁월	우수	↗

주: 건설·교통분야의 중점과학기술 11개에 대한 기술수준 및 경쟁력을 분석

* ↑↑: 급상승, ↗: 상승, →: 유지, ↘: 하강

자료: 한국과학기술기획평가원, 「2018년 기술수준평가」, 2019.4, p.7.

Ⅲ. 주요 쟁점 분석

1. 국토교통 연구개발 추진 체계 개편 필요

- 국무총리실, 과학기술정보통신부 및 공공기관 산하에 설치된 공공연구기관들은 자체 국토교통 R&D를 수행하고 있으나, 국토교통과학기술진흥원에서 관리하는 연구개발사업에도 참여
 - 경제인문사회연구회 산하 국토연구원 및 한국교통연구원, 국가과학기술연구회 산하 한국건설기술연구원 및 한국철도기술연구원은 각각 국무총리실과 과학기술정보통신부의 예산으로 국토교통과학기술 연구개발사업을 수행
 - 한국교통연구원은 연구개발인력의 92%가 이공계열임에도 불구하고, 경제·인문사회연구회에 소속
 - 국토교통분야 공공기관인 한국도로공사, 한국토지주택공사, 한국철도시설공단 등은 자체 연구기관을 운영하여 국토교통과학기술 연구개발을 수행
- 국토교통분야 연구개발사업에서 국토교통과학기술진흥원과 연구회 간에 연구기획의 중복이 발생할 수 있으므로, 국토교통과학기술의 효율적·체계적 육성을 도모하는 「국토교통과학기술 육성법」²⁾의 입법 취지를 고려하여 이에 대한 대책을 마련할 필요
 - 국토교통 R&D 관련 연구회 소속 출연연구기관은 국토교통 R&D 분야인 국토, 교통, 건설기술 및 철도에 특화된 연구기관이므로, 연구회와 전문기관에서 수행하는 국토교통 R&D 사업 간에 차별성을 찾기 어려움
 - 국토교통과학기술진흥원을 국토교통과학기술연구회로 변경하고, 국토연구원, 한국교통연구원, 한국건설기술연구원 등을 소속 연구기관으로 설정하는 방안을 검토할 수 있을 것임

2) 「국토교통과학기술 육성법」

제4조(종합계획의 수립·시행) ① 국토교통부장관은 국토교통과학기술의 효율적·체계적 육성을 위하여 10년 단위의 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(이하 "종합계획"이라 한다)을 5년마다 수립·시행하여야 한다.

② 국토교통부장관은 종합계획을 수립하려는 경우에는 관계 중앙행정기관의 장과 협의한 후 제6조제1항에 따른 국토교통과학기술위원회 및 「과학기술기본법」 제9조제1항에 따른 국가과학기술심의회(이하 "심의회"라 한다)의 심의를 거쳐야 한다.

[국토교통 R&D 연구기관]



자료: 각 기관

2. 연구개발사업 기획 및 선정 방식 개선 필요

- 「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」 제14조제5항제1호³⁾는 예비타당성조사 신청 이전에 사업기획인 기획보고서를 완료하도록 요구
 - 기획연구는 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제4조(사전조사 및 기획)⁴⁾에 따라 시행하고, 기획연구의 성과로 기획보고서 작성
 - 기획연구 결과를 바탕으로 사업을 구체화한 기획안은 ‘국가연구개발사업의 평가계획’, ‘정부지원의 타당성 검토 결과’ 및 ‘연구개발성과의 활용방안 및 기대효과’ 등⁵⁾을 포함해야 하므로, 기획연구는 연구개발사업의 타당성조사로 간주될 수 있음⁶⁾

-
- 3) 「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」 제14조(국가연구개발사업 예비타당성조사의 요구) ⑤ 각 중앙관서의 장은 제18조의 사전검토 평가 항목에 명확하게 부합하지 않는 다음 각 호의 사업은 국가연구개발사업 예비타당성조사를 요구할 수 없다.
1. 사업기획이 완료되지 않은 사업
 2. 부처간, 지역간 협의 등 사업추진을 위해 필요한 사전 행정절차가 완료되지 않은 사업
 3. 사업의 입지 선정이 확정되지 않은 사업
 4. 기존에 추진하는 사업과 차별성이 없는 사업
 5. 연관성이 없는 다수의 사업을 하나의 사업으로 묶어서 기획하여 조사를 수행하기 어려운 사업
 6. 여러 부처가 국가연구개발사업에 연관되나, 부처간 협의가 미흡한 사업
- 4) 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」[시행 2018. 4. 17] [대통령령 제28799호, 2018. 4. 17, 타법개정] 제4조(사전조사 및 기획) ① 중앙행정기관의 장은 국가연구개발사업을 추진하려는 경우에는 그 사업의 기술적·경제적 타당성 등에 대한 사전조사 또는 기획연구를 수행하여야 한다.
- ⑥ 중앙행정기관의 장은 국가연구개발사업을 신규로 추진하려는 경우에는 예산을 편성하기 전에 제1항에 따른 사전조사 또는 기획연구 결과를 바탕으로 사업을 구체적으로 기획하고, 그 기획안을 법 제12조의2제4항에 따라 국가연구개발사업 관련 예산요구서를 과학기술정보통신부장관에게 제출할 때에 함께 제출하여야 한다. 다만, 중앙행정기관의 장이 재난, 재해, 국민건강 등 공공수요가 있는 사업으로 시급히 추진할 필요가 있다고 인정하는 경우에는 과학기술정보통신부장관과 협의하여 기획안의 제출시기를 1년의 범위에서 유예할 수 있다.
- 5) 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」[시행 2018. 4. 17] [대통령령 제28799호, 2018. 4. 17, 타법개정] 제4조(사전조사 및 기획) ⑦ 제6항에 따라 과학기술정보통신부장관에게 제출하는 구체화된 사업의 기획안에 포함되어야 하는 사항은 다음 각 호와 같다.
1. 국가연구개발사업의 목표, 세부추진내용 및 추진체계
 2. 다른 중앙행정기관의 소관 업무와 관련되는 사항에 대한 조정방안(해당 사항이 있는 경우만 해당한다)
 3. 국가연구개발사업의 평가계획
 4. 필요한 자원의 규모 및 인력 확보방안
 5. 정부지원의 타당성 검토 결과
 6. 연구개발성과의 활용방안 및 기대효과
 7. 국내외 특허 동향, 기술 동향, 표준화 동향 및 표준특허 동향(제2항 본문에 따라 조사한 경우만 해당한다)

- 주무관청은 예비타당성조사 신청 이전에 ‘사전용역’을 통해 기획보고서를 작성하고 있으므로, 과학기술정보통신부는 기획연구가 완료된 사업의 경우 재정절감을 위해 예비타당성조사 시행보다 기획연구를 검증하는 방안을 검토할 필요
 - 재정당국이 예비설계안을 마련하기 어려우므로, 일부 국가에서는 예산담당부처가 타당성조사 기본지침을 제공하고, 주무관청은 소관 사업 특성에 맞추어 타당성조사 세부지침을 마련하여 이에 따라 타당성조사를 수행
 - － 미국은 사업의 타당성과 예산반영을 예산담당부처가 아닌 시행부처에서 판단하며, 이 과정에서 연방정부와 예산담당부처는 시행부처의 결정과정이 규정과 지침(OMB Circular⁷⁾)에 따르도록 지도
 - － 영국 재무부는 ‘The Green Book’이라는 타당성조사 기본지침을 제공하고, 영국 교통부는 ‘The Green Book’에 근거하여 교통시설타당성조사 지침을 마련하여 타당성조사를 시행
 - － 일본의 예산편성 방식은 총액배분/자율편성(Top-down) 방식으로 예비타당성조사와 유사한 사전타당성 평가를 소관부처⁸⁾에서 수행
 - 과학기술정보통신부는 외국의 사례를 고려하여 예비타당성조사를 기획연구에 대해 검증을 수행하는 방식으로 변경하는 방안을 검토할 필요
- 과학기술정보통신부는 예비타당성조사를 통해 대안을 제시하는 방식으로의 사업계획 변경을 지양할 필요
 - 기획연구결과물은 주무관청의 책임 하에 작성된 것이므로, 예비타당성조사연구진이 해당 R&D 수행방식을 주관적으로 변경하는 것은 바람직하다고 보기 어려움

6) 과학기술정보통신부는 R&D사업의 기획연구가 전략적 기획(Strategic Planning)을 의미하며, 총사업비 관리제도상의 타당성조사와 다르며, R&D사업의 기획연구는 총사업비 관리의 사업구상단계의 mission planning, conceptual design과 유사하다는 입장이다. 그러나 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제4조제7항제6호는 기획안에 ‘정부지원의 타당성 검토 결과’를 포함하도록 규정하고 있으므로, 기획보고서는 보편적인 의미에서의 타당성조사로 간주될 수 있을 것이다.

7) 관리예산처(OMB)에서 연방정부기관이 준수해야 할 규정, 기준 등을 정해놓은 지침

8) 공공사업 및 국토교통정책사업의 경우 국토교통성

3. 연구개발비 분류기준 보완 필요

- 특정 사업이 연구개발사업인가에 대한 판단은 객관적인 기준에 의해 이루어지는 것이 아니라 부처의 판단에 의해 결정되고 있음
 - 기획재정부는 2020년 신규 연구개발사업을 「2020년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침(사업유형별·목별 매뉴얼)」 기준에 따라 각 중앙관서의 장이 일차적으로 판단하고, 예산 배분·조정 및 편성과정에서 기획재정부 및 과학기술정보통신부와 협의·조정하도록 규정하고 있음⁹⁾
- 연구개발사업 내에는 비연구개발활동이 포함될 수 있으므로, 비연구개발활동으로 지출된 비용은 연구개발비에서 제외하는 방안을 검토할 필요
 - 연구개발활동(R&D activity)은 연구개발 수행자들의 새로운 지식의 창출을 위해 의도적으로 수행한 행동의 총합이며, 대부분의 경우에 연구개발활동들은 ‘연구개발 프로젝트(R&D projects)’로 묶을 수 있음¹⁰⁾
 - － 연구개발 프로젝트(사업)는 특정한 연구개발활동들로 구성되고, 특정 목적을 위해 관리되며, 수행하는 활동의 수준이 낮더라도 초기에 설정한 목표와 기대되는 결과물을 가지게 됨
 - 기획재정부는 「OECD권고기준」, 「연구개발사업 분류 및 통계처리 기준」 등에 따라 연구개발사업에 해당하는지 여부를 엄격히 검토하고 연구개발사업이 아닌 사업이 반영되지 않도록 철저히 관리하도록 규정하고 있으나,¹¹⁾ 연구개발은 사업이 아닌 활동을 단위로 분류되어야 함
 - － 연구개발활동은 지식의 집적을 향상시키고(인간, 문화, 사회에 대한 지식 포함), 지식을 통한 새로운 응용을 창출하기 위한 창의적이고 체계적인 작업을 의미하는데, 특정 활동을 연구개발활동으로 간주하기 위해서는 신규성(novel), 창의성(creative), 불확실성(uncertain), 체계성(systematic), 이전 가능성/또는 재현 가능성(transferable and reproducible)을 모두 충족해야 함¹²⁾

9) 기획재정부, 「2020년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침(사업유형별·목별 매뉴얼)」, 2019. 4, p.28.

10) OECD·한국과학기술기획평가원, 「프라스카티 매뉴얼 2015 연구개발 자료수집과 보고에 관한 지침」, 2015, p.46.

11) 기획재정부, 「2020년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침(사업유형별·목별 매뉴얼)」, 2019. 4, p.35.

[R&D 통계분류를 위한 OECD 권고기준에 따른 연구개발의 개념 및 범위]

대분류	소분류	내 용	예시 사업
과학기술 활 동	연구개발 (R&D)	사물·현상·기능에 대한 새로운 지식을 얻거나, 이미 얻은 지식을 이용해 응용하는 체계적이고 창조적인 활동	- 연구개발 과제 지원 - 연구기관 지원 - 고급인력양성 - 연구시설·장비 구축 등
	과학기술 교육훈련	과학기술 관련한 단순 교육훈련· 연수 활동 (고급인력 양성사업 제외)	- 이공계 장학사업 - 교육과정개발 - 강의·연수지원 - 초·중·고등교육지원
	과학기술 서 비 스	연구개발과 직접적인 관련이 없으나 과학기술활동을 지원 하는 서비스 활동	- 엔지니어링기술자 경력관리 서비스

자료: 기획재정부, 「2020년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침(사업유형별·목별 매뉴얼)」, 2019. 4, p.36.

- ‘초정밀 GPS 보정시스템(SBAS¹³) 개발 구축사업’은 대규모의 고정자산 구축 비용을 포함하고 있으나, 정부는 동 사업들의 전체 구축비용을 연구개발비로 간주하고 있음
 - 정부는 ‘사상 최초의 것’으로 여겨지거나 가용하지 않았던 역량의 확보를 위해 대규모의 고정자산 투자를 시행할 수 있는데, 이와 같은 투자는 혁신활동에 잠재적 기여를 할 수 있기 때문에 전체 구축비용을 연구개발에 포함하려 할 수 있으나, 국제비교에서는 연구개발에 사용된 자본으로 명확히 파악된 것만 내부 연구개발비에 반영해야 함¹⁴⁾
- 연구개발출연금은 인건비, 경상경비, 건축비 및 구축비 등으로 세분화되어 있으므로, 국토교통부는 연구개발출연금을 세분화하여 관리할 필요
 - SBAS사업을 포함한 세부사업 ‘항공안전기술개발(R&D)’ 예산은 모두 ‘연구개발활동비등(360-05)’으로 편성됨
 - 이와 같은 예산편성은 ‘연구개발활동비등(360-05)’에 연구개발비용으로 간주하기 어려운 비용 등을 연구개발비에 포함시킬 수 있음

12) OECD·한국과학기술기획평가원, 「프라스카티 매뉴얼 2015 연구개발 자료수집과 보고에 관한 지침」, 2015, pp.27~28.

13) SBAS(Satellite Based Augmentation System): GPS 오차축소(17~37m→3m이내) 및 안전정보(1/500만 오류, 10초 이내 경보)가 강화된 국제민간항공기구 표준시스템

14) OECD·한국과학기술기획평가원, 「프라스카티 매뉴얼 2015 연구개발 자료수집과 보고에 관한 지침」, 2015, p.254.

[연구개발 관련 세출과목 구분]

목번호	목	세목(내역)
360	연구개발출연금	360-01 연구개발인건비
		360-02 연구개발경상경비
		360-03 연구개발건축비
		360-04 연구개발장비·시스템 구축비
		360-05 연구개발활동비등

자료: 기획재정부, 「2020년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침(사업유형별·목별 매뉴얼)」, 2019. 4, p.353.

- 국제 기준의 R&D 예산 정부기능분류(COFOG, Classification of Function of Government)는 분야별로 구분하고 있으므로, 이를 고려하여 국무조정실, 과학기술정보통신부 및 국토교통부로 분산된 국토교통 R&D 예산체계를 일원화하는 방안을 검토할 필요
- 정부는 ‘교통 및 물류’와 ‘국토 및 지역개발’ 예산의 일부를 R&D 예산으로 편성하는 것이 아니라, R&D 전체 예산에서 부처별로 국토교통 R&D의 예산을 편성하여, 국토교통 R&D 예산은 국무조정실, 과학기술정보통신부 및 국토교통부로 분산
 - IMF COFOG는 국토교통 R&D를 ‘경제사업(Economic affairs)’ 및 ‘주거 및 지역사회시설(Housing and community amenities)’ 예산의 일부로 분류
 - － IMF는 연구개발(R&D)의 경우 그 자체가 하나의 기능으로 분류될 수도 있지만 연구개발과 관련된 재정지출은 R&D의 목적과 가장 연관성이 높은 기능으로 분류해야 한다고 설명

4. 국토교통분야 연구개발인력양성 계획 수립 필요

- 우리나라의 「연구개발활동조사」에서는 OECD기준에 따라 연구개발활동에 종사하는 학사이상 학위소유자 또는 동등 이상의 전문지식을 갖고 있는 자로서 연구개발과제를 직접 수행하는 사람(연구원)과 연구지원·기능인력, 기타 연구개발 지원업무 종사자를 연구개발인력으로 정의
 - OECD에 따르면, 연구개발인력은 연구개발활동에 직접 관련되어 고용된 사람과 더불어, 이러한 활동에 직접적으로 서비스를 제공하는 연구개발 관리자, 행정직, 사무원까지 포괄하는 개념으로 정의
 - 국토교통분야의 연구개발인력은 2017년에 17,203명으로, 2008년 이후 큰 변화 없이 유지되고 있음

[연도별 국토교통분야 연구개발인력 및 우리나라 총 연구개발인력 현황]

(단위: 명, %)

구 분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2017	연평균 증가율
국토교통분야(A)	16,789	16,127	16,633	19,658	17,217	16,951	17,203	0.3
전 분야(B)	436,228	466,824	500,124	531,131	562,601	569,333	570,000	3.0
비율(A/B)	3.85	3.45	3.33	3.70	3.06	2.98	3.02	-

자료: 국토교통과학기술진흥원, 「국토교통분야 연구개발 2017년도 활동조사 결과보고서」, 2019.3, p.49.

- 국토교통부는 과학기술인력과 연구개발인력을 구분하여 관련 법률에서 규정한 바에 따라 연구개발인력 양성계획을 마련할 필요
 - 과학기술인력(Scientific and Technical Personnel)은 ‘과학자, 공학자, 기술자 및 이를 뒷받침하는 보조인력을 포함하므로,¹⁵⁾ 과학기술인력 양성과 연구개발인력 양성은 구분되어 추진될 필요
 - 「국토교통과학기술 육성법」 제12조¹⁶⁾는 국토교통부장관이 국토교통과학기술분야 전문 연구인력의 양성을 위한 시책을 수립·시행할 수 있도록 규정하고 있으나, 국토교통부는 관련 시책을 수립하지 않고 있음

15) 교육과학기술부, 「국가 중장기 인력수급 전망 -과학기술인력 중장기 수급전망」, 2009.

16) 「국토교통과학기술 육성법」

제12조(전문 연구인력의 양성) ① 국토교통부장관은 국토교통과학기술분야 전문 연구인력의 양성을 위한 시책을 수립·시행할 수 있다.

② 제1항에 따른 전문 연구인력의 양성을 위한 시책의 수립·시행에 필요한 사항은 국토교통부령으로 정한다.

- 국토교통부는 일정한 기준 없이 석·박사급 인력양성사업을 연구개발사업 혹은 일반재정사업으로 분류
 - 국토교통부는 해외건설사업 관련 입찰·계약·클레임·리스크관리 및 건설사업관리에 관한 연구개발을 시행하지 않고 있으나, 석사급 인력양성은 고급 인력양성이므로 연구개발사업으로 추진하는 것이 타당하다고 밝히고 있음
 - 국토교통부는 ‘스마트시티 인력양성’이 석·박사급 인력을 양성하는 사업이지만, 연구개발을 시행하지 않으므로 비연구개발사업이라고 밝히고 있음
 - － 국토교통부는 ‘스마트시티 인력양성’ 성과로 스마트시티 관련 논문 게재 및 학술대회를 통한 연구기반 조성 및 특허 출원 등 스마트시티 기술개발에 기여하였다고 밝히고 있음

5. 연구개발사업 성과 분석

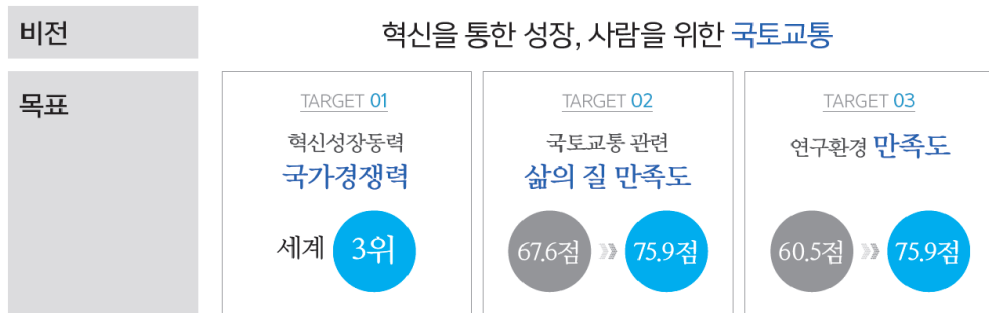
- 정부 R&D 투자 규모는 계속 확대되어 2019년 20.57조원으로 20조원 시대를 맞이하였고, 2020년도 예산안은 24조원임
 - 2016년 기준 GDP 대비 정부연구개발예산 비중도 우리나라는 1.17%로 미국(0.80%), 일본(0.64%), 독일(0.88%), 프랑스(0.63%) 보다 높음
- 국토교통부의 연구개발계획 성과목표와 재정사업 성과관리 상의 성과목표가 상이하므로, 이를 일치시키기 위한 노력이 요구됨
 - 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」은 ‘혁신을 통한 성장, 사람을 위한 국토교통’을 비전으로 설정하고, ‘혁신성장동력 국가경쟁력’, ‘국토교통 관련 삶의 질 만족도’ 및 ‘연구환경 만족도’를 성과목표로 설정
 - 재정사업 성과지표인 ‘국토교통 R&D 기술이전 건수 및 기술사업화 매출액’은 ‘혁신성장동력 국가경쟁력, 국토교통 관련 삶의 질 만족도 및 연구환경 만족도’와 연계성이 불명확
- 2013년 대비 2015년 국토교통분야 기술격차가 미국 대비 4.6년에서 5.0년으로 늘어나고 있으므로, 우리나라의 인구·경제 규모 등을 고려하여 국토교통분야별 최고기술보유국 대비 기술수준(격차) 목표치를 설정할 필요

- 미국은 많은 국토교통분야에서 최고기술을 보유하고 있으나, 각 국들은 자국의 사회·경제적 배경에 따라 최고기술을 보유

6. 국토교통 연구개발계획의 성과목표 보완 필요

- 국토교통부는 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 비전을 “혁신을 통한 성장, 사람을 위한 국토교통”으로 설정하고, 목표를 ‘혁신성장동력 국가경쟁력’ 3위, ‘국토교통 관련 삶의 질 만족도’ 75.9점, ‘연구환경 만족도’ 75.9점으로 설정

[국토교통과학기술 연구개발 종합계획의 비전과 목표]



자료: 국토교통부, 「제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획 2018~2027」, 2018, p.40.

- 국토교통분야 산업경쟁력 강화 측면에서 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 성과목표를 구체적으로 수립하는 방안을 검토할 필요
 - ‘혁신성장동력 국가경쟁력’은 다양한 분야의 과학기술 연구개발과 관련된다고 볼 수 있으므로, 국토교통과학기술 연구개발의 성과목표로는 적합하다고 보기 어려움
 - ‘국토교통 관련 삶의 질 만족도’는 SOC 확충으로 달성될 수 있으므로, 국토교통분야 연구개발로 ‘국토교통 관련 삶의 질 만족도’가 향상된다고 간주하기 어려움
 - ‘연구환경 만족도’는 연구성과를 높이기 위한 목적으로 추진되는 사업의 성과지표로 볼 수 있으므로, 산업경쟁력 향상을 목표로 하는 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 직접적 목표로 설정하기에는 부적절

7. 주요 R&D사업 분석

가. 건설기술연구 분석

- 건설기술연구(R&D)는 단위사업 ‘건설기술혁신(R&D)’의 세부사업으로, 동 사업은 1994년에 시작되었으며 2019년에 일몰
 - 2017년 과학기술정보통신부의 사업기간 연장 적정성 검토결과, 2개 내역사업에 대해 일몰시점이 연장되었으며, 2019년도 사업규모는 19개 과제 515억원임
- 「건설기술 진흥법」은 건설기술 범위를 규정하고 있으므로, 건설기술연구사업은 건설기술에 포함되지 않는 건설재료개발 및 건설장비개발을 지양하고 법률에서 규정한 건설기술 범위에서 시행하는 방안을 검토할 필요가 있음
 - 「건설기술 진흥법」 제2조17)는 ‘건설기술’ 정의를 명확히 제시하고 있으며, ‘건설기술’은 건설공사에 관한 계획·조사·설계·시공·감리·시험·평가·측량 등에 대한 기술임
 - 건설산업 생산성 향상을 위해 첨단재료를 개발할 필요성은 인정되지만, 건설재료개발을 추진하기 위해서는 관련 법적 근거를 마련할 필요가 있음

17) 「건설기술 진흥법」

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

2. "건설기술"이란 다음 각 목의 사항에 관한 기술을 말한다. 다만, 「산업안전보건법」에서 근로자의 안전에 관하여 따로 정하고 있는 사항은 제외한다.

- 가. 건설공사에 관한 계획·조사(지반조사를 포함한다. 이하 같다)·설계(「건축사법」 제2조제3호에 따른 설계는 제외한다. 이하 같다)·시공·감리·시험·평가·측량(수로조사를 포함한다. 이하 같다)·자문·지도·품질관리·안전점검 및 안전성 검토
- 나. 시설물의 운영·검사·안전점검·정밀안전진단·유지·관리·보수·보강 및 철거
- 다. 건설공사에 필요한 물자의 구매와 조달
- 라. 건설장비의 시운전(試運轉)
- 마. 건설사업관리
- 바. 그 밖에 건설공사에 관한 사항으로서 대통령령으로 정하는 사항

「건설기술 진흥법 시행령」

제2조(건설기술의 범위) 「건설기술 진흥법」(이하 "법"이라 한다) 제2조제2호바목에서 "대통령령으로 정하는 사항"이란 다음 각 호의 사항을 말한다.

- 1. 건설기술에 관한 타당성의 검토
- 2. 정보통신체계를 이용한 건설기술에 관한 정보의 처리
- 3. 건설공사의 전적

나. 스마트시티 연구개발사업 분석

- 스마트시티는 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시로서,¹⁸⁾ 기존 도시와 기능적으로 구분하기 위해 “플랫폼으로서의 도시(city as a platform)”로 이해하는 추세
 - 스마트시티의 개념정의에 사용된 키워드는 환경과 지속성장에서부터 ICT와 지능에 이르기까지 매우 다양한데, 스마트시티 개념이 혼란스러운 이유는 그것이 다의적인 의미로 사용되기 때문임
 - 국제전기통신연합(ITU, International Telecommunication Union)가 2014년에 조사한 바에 따르면, 스마트시티(Smart Sustainable Cities)에 대한 정의가 116개에 달하는 것으로 나타남¹⁹⁾
- 스마트시티는 ① 개별 인프라 고도화 ② 데이터 공유 이를 통한 ③ 다양한 서비스 개발이 선순환 되는 도시이므로, 정부는 R&D를 통해 구현해 나갈 스마트시티 모습을 구체화한 성과목표를 제시할 필요
 - 스마트시티를 어떤 관점에서 보는가에 따라 스마트시티 R&D 방향이 달라질 수 있음
 - 스마트시티를 보는 관점은 지표 형태로 구체화되는데, 다양한 기관에서 고유의 목적에 따라 스마트시티 지표를 제시하고 있음
 - 스웨덴의 도시 데이터 분석 및 스마트주차 기술 개발사인 이지파크 그룹은 △교통·이동성, △지속가능성, △거버넌스, △혁신경제, △디지털화, △생활수준, △전문가 인지도 등 7개 분야에 대해 평가

18) 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. "스마트도시"란 도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시를 말한다.

19) 한국정보화진흥원, 「스마트시티 발전전망과 한국의 경쟁력」, IT & Future Strategy 제6호, 2016, p.4.

다. 철도분야 연구개발사업 분석

(1) 철도신호시스템

- 국토교통부는 자동운전을 지원하는 ETCS²⁰⁾ Level3급 고속철도용 열차제어 시스템 핵심기술 및 궤도회로 기능 대체기술 개발을 연구개발사업으로 추진
 - 연구단은 한국철도시설공단을 주관기관으로 하여 한국철도기술연구원 및 한국철도공사가 세부 과제의 협동기관으로 참여
 - 전자통신연구원, 현대로템, 대아티아이, 유경이 연구기관으로 참여하고 있으며, 위탁연구기관으로 네오트랜스(주)가 참여
- 철도신호시스템 연구개발사업을 통합하라는 감사원 지적 이후, 국토교통부는 일반 및 고속철도용 신호시스템을 유럽, 중국과 상호 호환·운영이 가능한 철도신호시스템 개발사업으로 추진하였는데 이에 대한 적정성을 확인할 필요
 - 전 세계적인 무선신호시스템 개발 추세 및 외국제품의 국내 진출에 따라, 국토교통부는 연구개발(R&D)을 통해 시스템 개발을 추진하여,²¹⁾ 2005년에 경량전철용 무선신호시스템의 지상·차상장치 개발을 완료하였으나, 현장 시험을 위한 기반 미비로 상용화가 불가하였음
 - 국토교통부가 시행한 ETCS Level2 방식의 ‘일반 및 고속철도용 무선통신 및 제어시스템 실용화’는 상위 계획 및 기존 연구개발사업과 연관성 등 연구개발의 적정성을 확인해 볼 필요

(2) 철도차량 부품개발 사업

- 국토교통부는 철도제조사 경쟁력 강화를 위한 정책적 지원 강화 차원에서 「철도부품 강소기업 육성 R&D 지원방안」을 수립(^{13.11})하고 ‘철도기술연구사업’을 통해 지속적으로 지원하였으며, 현재 7개 기업 등이 12개 부품²²⁾을 개발하고 있음

20) ERTMS/ETCS(ERTMS: European Rail Traffic Management System / ETCS: European Train Control System)는 현재 유럽에 존재하는 약 15개의 상이한 신호시스템을 통합한 열차제어시스템이다. 다양한 운영시스템을 채용한 유럽 철도망에서 국경 없는 열차 운행을 구현하기 위하여 개발되었으며, 현재의 기술 한계와 미래의 가능한 기술 개발 능력을 고려하여 기능적으로 ETCS Level 1, Level 2, Level 3로 구분된다.

21) 경량전철 무선 LAN 통신방식 개발(^{99.1~05.12}, 철도연)

22) 고속·일반철도 베어링, 도시철도 베어링, 댐퍼, 표준형 연결기, 강체 전차선로, LED 전조등, 모듈형 IGBT, 보호계전기, RPSD, 부품 표준모듈, 전력변환장치, 절연애자

- 국내 철도차량산업의 저성장 원인을 독점적인 시장구조에서 찾을 수 있는데, 독점적인 시장구조 개선이 어려운 상황이므로 철도부품 연구개발의 실효성을 담보할 수 있는 대책이 마련될 필요
 - 국내 독점시장 안주로 자체 R&D가 미흡하고, 시장 변화에 둔감하며, 글로벌 협력 및 집중/특화/혁신 미흡 등 독점의 폐단이 발생
 - 독점적 지위를 이용하여 운영사별로 차량 및 부품 품질에 관한 자체 기준 설정 등 품질 검증에 비용 및 기간 과다 소요 등으로 비효율이 존재

IV. 시 사 점

- 국토교통 R&D에 따른 ‘산업의 경쟁력 강화’와 ‘기술수준 향상’ 여부를 확인할 수 없었으며, 국토교통 R&D와 관련된 추진체계, 재원배분, 인력양성, 사업성과 및 주요 R&D사업에 대한 평가결과에서 다양한 문제점이 도출되었으므로, 국토교통 R&D를 보다 효과·효율적으로 추진하기 위해서는 다음과 같은 개선이 요구됨
 - 국토교통 R&D의 궁극적 목적은 산업의 경쟁력 강화와 기술수준 향상이므로, 정부는 ‘산업의 경쟁력 강화’와 ‘기술수준 향상’을 성과목표로 국토교통 R&D를 관리할 필요
 - － R&D는 정책목표를 달성하는 수단이며, 국토교통 R&D는 국토교통과학기술을 육성하기 위한 수단임
 - － 국토교통과학기술 육성은 「국토교통과학기술 육성법」 및 「건설기술 진흥법」에 따라 산업의 경쟁력 강화와 기술수준 향상을 목적으로 함

구분	문제점 및 개선방안
추진 체계	□ 국토교통 연구개발 추진 체계 개편 필요 - 국토교통분야 연구개발사업에서 국토교통과학기술진흥원과 연구회 간에 연구 기획의 중복이 발생할 수 있으므로, 국토교통과학기술의 효율적·체계적 육성을 도모하는 「국토교통과학기술 육성법」의 입법 취지를 고려하여 이에 대한 대책을 마련할 필요 - 주무관청은 예비타당성조사 신청 이전에 「사전용역」을 통해 기획보고서를 작성하고 있으므로, 과학기술정보통신부는 기획연구가 완료된 사업의 경우 재정절감을 위해 예비타당성조사 시행 보다 기획연구를 검증하는 방안을 검토할 필요
재원 배분	□ 연구개발 예산관리체계 보완 필요 - 연구개발사업 내에는 비연구개발활동이 포함될 수 있으므로, 비연구개발활동으로 지출된 비용은 연구개발비에서 제외하는 방안을 검토할 필요 - 연구개발출연금은 인건비, 경상경비, 건축비 및 구축비 등으로 세분화되어 있으므로, 국토교통부는 연구개발출연금을 세분화하여 관리할 필요 - 국제 기준의 R&D 예산 정부기능분류(COFOG, Classification of Function of Government)는 분야별로 구분하고 있으므로, 이를 고려하여 국무조정실, 과학기술정보통신부 및 국토교통부로 분산된 국토교통 R&D 예산체계를 일원화하는 방안을 검토할 필요
인력 양성	□ 국토교통분야 연구개발인력양성 계획 수립 필요 「국토교통과학기술 육성법」 제12조는 국토교통부장관이 국토교통과학기술분야 전문 연구 인력의 양성을 위한 시책을 수립·시행할 수 있도록 규정하고 있으나, 국토교통부는 관련 시책을 수립하지 않고 있음 - 국토교통부는 일정한 기준 없이 석·박사급 인력양성사업을 연구개발사업 혹은 일반재정사업으로 분류
사업 성과	□ 국토교통분야 R&D 성과관리체계 보완 필요 - 국토교통부의 연구개발계획 성과목표와 재정사업 성과관리 상의 성과목표가 상이하므로, 이를 일치시키기 위한 노력이 요구됨 - 국토교통분야 산업경쟁력 강화 측면에서 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 성과목표를 구체적으로 수립하는 방안을 검토할 필요
주요 R&D	□ 건설기술연구 분석 「건설기술 진흥법」은 건설기술 범위를 규정하고 있으므로, 건설기술연구사업은 건설기술에 포함되지 않는 건설재료개발 및 건설장비개발을 지양하고 법률에서 규정한 건설기술 범위에서 시행하는 방안을 검토할 필요가 있음 □ 스마트시티 연구개발사업 분석 - 스마트시티는 ① 개별 인프라 고도화 ② 데이터 공유 이를 통한 ③ 다양한 서비스 개발이 선순환되는 도시이므로, 정부는 R&D를 통해 구현해 나갈 스마트시티 모습을 구체화한 성과목표를 제시할 필요 □ 철도분야 연구개발사업 분석 - 철도신호시스템 연구개발사업을 통합하라는 감사원 지적 이후, 국토교통부는 일반 및 고속 철도용 신호시스템을 유럽, 중국과 상호 호환·운영이 가능한 철도신호시스템 개발사업으로 추진하였는데 이에 대한 적정성을 확인할 필요

1

분석의 배경 및 목적

국토교통부는 「국토교통과학기술 육성법」¹⁾ 및 「건설기술진흥법」²⁾에 따라 산업의 경쟁력 강화 및 건설기술 수준 향상을 위해 국토교통 연구개발(R&D)을 추진하고 있다. 국토교통 R&D는 1994년 건설교통 연구개발을 시작으로 제로에너지 주택, LNG 플랜트, 스마트워터그리드, 무선 충전 전기버스 등 VC-10³⁾ 외에 다양한 분야의 R&D 과제도 지속 발굴·추진하고 있다. 이와 같이 국토교통 R&D는 대부분 우리생활 환경과 밀접한 사회기반시설, 주거 공간 및 교통 관련 연구이며, 혁신성장 8대 선도 프로젝트인 스마트시티, 드론 및 미래자동차와 밀접하게 연관되어 있다.

국토교통분야는 주로 사회기반구조물, 건축구조물, 철도교통 및 도로교통 등에 대한 연구개발 투자가 이루어지고 있는데, 이 분야는 응용·개발 연구가 많은 비중을 차지하고 있다. 특히, 장기·대형의 실증 연구중심이므로 기술의 고부가가치화를 위한 기초·원천 연구가 부족하며, 국토교통분야 연구성과는 정부의 승인 하에서 보수적으로 활용되기 때문에 민간과 정부의 역할분담이 모호한 한계를 가진다.⁴⁾ 이와 같은 특성을 고려할 때 민간주도의 국토교통 R&D 확대는 제한적이므로, 정부 R&D예산은 지난 5년간('14~'19년) 연평균 2.8% 증가한 반면, 국토교통 R&D는 4.7%의 연평균 증가율을 나타내고 있다.

1) 「국토교통과학기술 육성법」

제1조(목적) 이 법은 국토교통과학기술 육성을 위한 기반을 조성하여 산업의 경쟁력을 강화함으로써 국민경제의 지속적인 발전과 국민의 삶의 질 향상에 이바지함을 목적으로 한다.

2) 「건설기술진흥법」

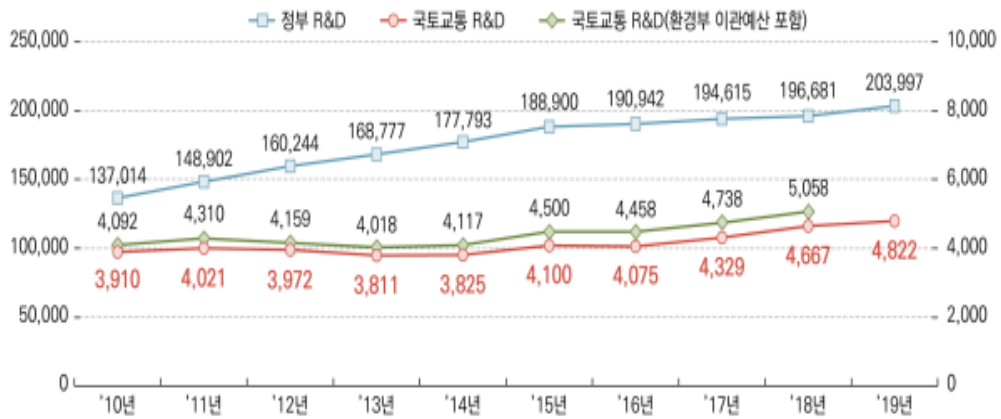
제1조(목적) 이 법은 건설기술의 연구·개발을 촉진하여 건설기술 수준을 향상시키고 이를 바탕으로 관련 산업을 진흥하여 건설공사가 적정하게 시행되도록 함과 아울러 건설공사의 품질을 높이고 안전을 확보함으로써 공공복리의 증진과 국민경제의 발전에 이바지함을 목적으로 한다.

3) "Value Creator" 10대 기술: 초장대교량, 스마트하이웨이, 고속철도, 자기부상열차, 초고층빌딩, 해수담수화, 항공안전, U-City, 지능형국토정보, 도시재생

4) 이경제, "2019년도 정부연구개발 투자의 방향과 의미", KISTEP InI Vol.25 여름호, 2018, pp.49~63(61).

[연차별 정부 및 국토교통 R&D 투자 규모]

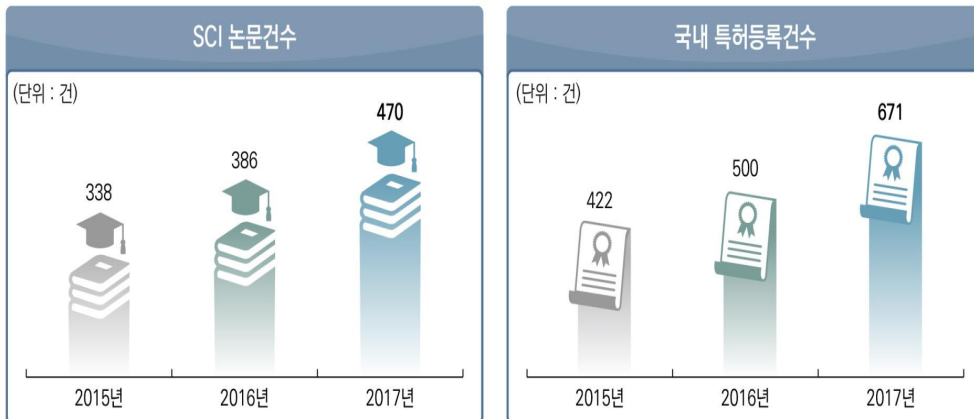
(단위: 억원)



자료: 국토교통부

국토교통 R&D의 과학기술적 성과를 살펴보면, 지속적인 R&D 예산 확대, 연구성과 관리 강화 등에 따라 최근 3년간 SCI 논문 및 특허등록 건수 등 주요 연구개발 성과는 향상 추세를 보이고 있다.

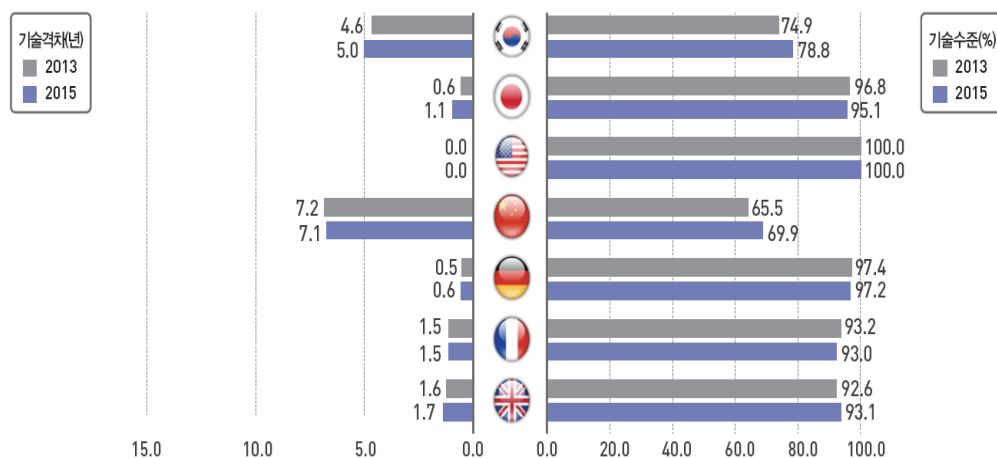
[연도별 국토교통 R&D SCI 논문건수 및 특허등록 건수]



자료: 국토교통부

그러나 지속적인 R&D 투자를 통해 최고기술 보유국 대비 기술수준은 향상되고 있지만, 기술격차는 여전히 존재하고 있다.⁵⁾ 국토교통과학기술진흥원이 국토교통분야 기술수준 및 기술경쟁력 분석을 수행하고 있는데, 2015년 기준으로 국토교통분야 세계 최고 기술수준 보유국인 미국의 상대 기술수준은 100%, 기술격차를 0년으로 하였을 때, 우리나라의 기술수준은 평균 78.8%, 기술격차는 2013년 4.6년에서 5.0년으로 증가하였다.⁶⁾

[국토교통분야 통합 기술수준]



자료: 국토교통과학기술진흥원, 「2015 국토교통 기술수준분석 총괄보고서」, 2015, p.24.

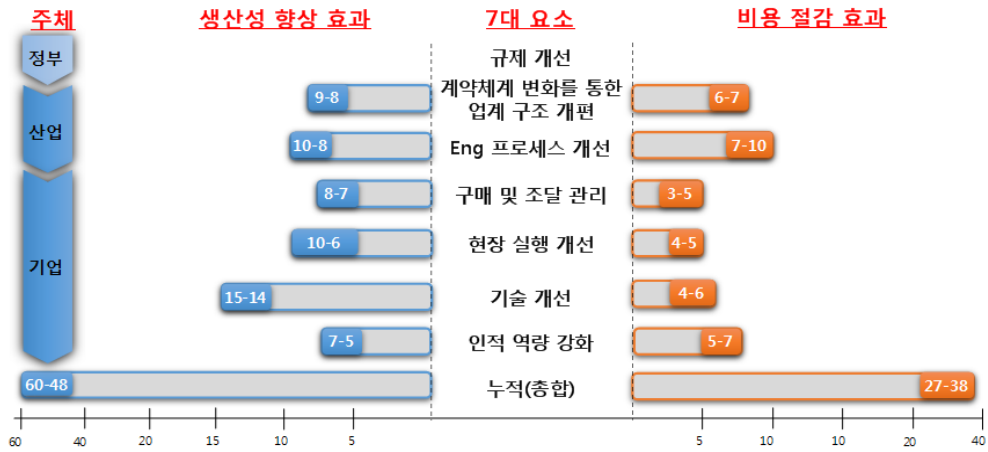
국토교통 R&D는 국토교통분야 산업의 경쟁력을 강화하기 위해 시행되고 있다. 건설 생산에 영향을 미치는 주요 요소 개선을 통하여 현행대비 생산성 48~60% 향상, 비용 27~38% 절감이 가능하다. 특히 R&D를 통한 기술개선은 생산성 향상에 큰 효과를 가져올 수 있으므로, 국토교통분야 산업의 경쟁력을 강화하기 위해 국토교통 R&D는 추진될 필요가 있다.

5) 국토교통부, 「제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획 2018~2027」, 2018, p.25.

건설교통 분야 최고기술 보유국 대비 기술수준(16, KISTEP): '08년 74.1% → '12년 79.0% → '16년 79.6%

6) 국토교통과학기술진흥원, 「2015 국토교통 기술수준분석 총괄보고서」, 2015, p.12.

[건설 생산에 영향을 미치는 주요 요소]



자료: McKinsey Global Institute Report(17)(국토교통부, 「제6차 건설기술진흥기본계획(2018~2022)」, 2017.12, p.3.)

그런데 국토교통분야 산업의 경쟁력을 파악할 수 있는 지표가 마련되어 있지 않으므로, 국토교통 연구개발의 성과를 객관적으로 파악하기에는 어려움이 있다. 국토교통분야 산업의 경쟁력은 간접적인 지표를 통해 추정해 볼 수 있다. 국내 건설업 생산성을 살펴보면, 노동시간당 부가가치는 13달러로, 선진국의 1/3, 타산업 대비 60~70% 수준이다.⁷⁾

국토교통 연구개발을 통해 산업의 경쟁력 강화 및 기술수준 향상이 충분히 이루어지고 있다고 보기 어려우므로, R&D 투자성과를 분석하고 개선방안 도출할 필요가 있다. 또한 국토교통 R&D 예산의 증가 추세를 고려하여, 국토교통분야에 대한 국가연구개발이 보다 효과적이며 효율적으로 이루어질 수 있도록, 관련 문제점들을 살펴보고 개선방안을 모색하고자 한다.

7) 노동시간당 부가가치는 벨기에 48달러, 네덜란드 42달러, 영국 41달러, 스페인 41달러

국가연구개발사업의 근거법이 되는 「과학기술기본법」⁸⁾은 과학기술을 혁신하고 국가경쟁력을 강화함으로써 국민경제의 발전을 도모하며 나아가 국민의 삶의 질을 높이고 인류사회의 발전에 이바지함을 목적으로 하고 있다. 이를 고려할 때, 국가연구개발사업은 과학기술 혁신 및 국가경쟁력 강화를 목적으로 한다고 볼 수 있다. 따라서 본 보고서는 국가연구개발사업의 목적을 고려하여 구성하였다.

분석의 구성과 내용을 살펴보면, 먼저 현황에서는 국토교통위원회 소관 R&D의 개념과 범위, 관련 법령 및 상위계획, R&D 사업 추진체계와 예·결산 현황, 주요 R&D 사업 현황 등에 대해 정리하였다. 주요 쟁점분석에서는 기획보고서의 공통 쟁점인 R&D 추진체계, 자원배분, 사업성과, 인력양성 등의 현황과 문제점, 개선방안 등을 분석하였다.

R&D 추진체계 분석에서는 ‘국토교통 R&D의 기획·관리·평가 체계’, ‘출연연구기관과 공공기관의 연구체계’, ‘연구개발사업 기획 및 선정 방식’ 등을 분석하였다. 자원배분 분석에서는 국토교통 R&D 투자비 산정 방식, 국토교통 R&D 예산 편성 방식에 따른 국토교통분야 민간 R&D 투자 현황 등을 검토하였고, 인력양성 분석에서는 국토교통분야 연구개발인력 양성 계획 및 사업 등을 검토하였다. 사업성과 분석에서는 국토교통 R&D의 성과관리체계 및 「국토교통과학기술 연구개발종합계획」의 성과목표 등을 분석하였다. 마지막으로 주요 R&D사업에 대한 분석으로 건설기술연구, 스마트시티 연구개발사업 및 철도분야 연구사업의 문제점 및 개선과제에 대해서 분석하였다.

각 쟁점별로는 정부의 정책 추진현황, 투자내역을 살펴보고 국회 예·결산 심의내용과 언론기사, 연구보고서 등의 문헌검토와 함께 각 분야 전문가 인터뷰와 자문, 담당부처와의 업무협의 등에서 검토된 내용을 중심으로 주요 문제점을 기술하고 향후 정부와 국회차원에서 논의해야할 점 등을 제시하고자 하였다.

8) 「과학기술기본법」

제1조(목적) 이 법은 과학기술발전을 위한 기반을 조성하여 과학기술을 혁신하고 국가경쟁력을 강화함으로써 국민경제의 발전을 도모하며 나아가 국민의 삶의 질을 높이고 인류사회의 발전에 이바지함을 목적으로 한다.

[국토교통위원회 소관 R&D 사업 분석 구성과 주요 내용]

구 분		주요 분석 내용
I. 국토교통 R&D 현황		• 국토교통위원회 소관 R&D의 개념과 범위 • 관련 법령 및 상위계획, 추진체계 • R&D 사업 예·결산 현황 • 주요 R&D 사업 및 성과 현황
II. 주요 쟁점 분석	1. 추진체계	☐ 국토교통 R&D 추진체계의 적정성 검토 • 국토교통 R&D의 기획·관리·평가 체계 분석 • 출연연구기관과 공공기관의 연구체계 분석 • 연구개발사업 기획 및 선정 방식 분석
	2. 자원배분	☐ 국토교통 R&D 투자 현황 분석 • 국토교통 R&D 투자비 산정의 적정성 검토 • 국토교통 R&D 예산 편성의 적정성 검토
	3. 인력양성	☐ 국토교통 R&D 연구인력 육성 성과 분석 • 국토교통분야 연구인력 양성계획 분석 • 국토교통분야 연구인력 양성사업 분석
	4. 사업성과	☐ 국토교통 R&D 사업의 성과 분석 • 국토교통 R&D의 성과관리체계 분석 • 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 성과목표 분석
	5. 주요 R&D	☐ 국토교통 R&D 주요 사업 분석 • 건설기술연구 분석 • 스마트시티 연구개발사업 분석 • 철도분야 연구사업 분석

1

연구개발 추진 현황

가. 국토교통위원회 소관 R&D(국토교통분야)의 개념

국토교통위원회 소관 R&D는 국토교통과학기술에 대한 연구개발사업이다. 국토교통과학기술은 「국토교통과학기술 육성법」 제2조⁹⁾에 따라 국토교통분야 산업의 발전에 관한 과학기술로서 건설산업, 건축·도시·공간, 교통·물류·항공, 철도, 지하안전 및 산업융합 등의 기술을 말한다.

국토교통과학기술을 구체적으로 살펴보면, 「국토교통과학기술 육성법」 제2조제1호에서 「건설기술 진흥법」 제2조 및 「건설산업기본법」 제2조 등에 따른 건설산업 관련 기술, 「건축기본법」 제3조 및 「공간정보산업 진흥법」 제13조 등에 따른 건축·도시·공간 관련 기술 등을 국토교통분야 과학기술로 규정하고 있다.

「건설기술 진흥법」 제2조¹⁰⁾에서 규정한 건설기술은 건설공사에 관한 계획·조

9) 「국토교통과학기술 육성법」

제2조(정의) 이 법에서 "국토교통과학기술"이란 미래 성장동력 창출 및 국민의 삶의 질 향상을 위하여 필요한 국토교통분야 산업의 발전에 관한 과학기술로서 다음 각 호의 기술을 말한다.

1. 「건설기술 진흥법」 제2조, 「건설산업기본법」 제2조, 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제2조, 「해외건설 촉진법」 제2조 등에 따른 건설산업 관련 기술
2. 「건축기본법」 제3조, 「공간정보산업 진흥법」 제13조, 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조 등에 따른 건축·도시·공간 관련 기술
3. 「국가통합교통체계효율화법」 제2조, 「교통안전법」 제2조, 「물류정책기본법」 제2조, 「항공법」 제2조 등에 따른 교통·물류·항공 관련 기술
4. 「철도산업발전기본법」 제3조, 「철도안전법」 제68조, 「도시철도법」 제2조 등에 따른 철도 관련 기술
5. 그 밖에 국토교통분야에 관한 기술로서 대통령령으로 정하는 기술

10) 「건설기술 진흥법」

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

2. "건설기술"이란 다음 각 목의 사항에 관한 기술을 말한다. 다만, 「산업안전보건법」에서 근로자의 안전에 관하여 따로 정하고 있는 사항은 제외한다.
 - 가. 건설공사에 관한 계획·조사(지반조사를 포함한다. 이하 같다)·설계(「건축사법」 제2조제3호에 따른 설계는 제외한다. 이하 같다)·시공·감리·시험·평가·측량(수로조사를 포함한다. 이하 같다)·자문·지도·품질관리·안전점검 및 안전성 검토

사·설계·시공·감리·시험·평가·측량·자문·지도·품질관리·안전점검 및 안전성 검토, 시설물의 운영·검사·안전점검·정밀안전진단·유지·관리·보수·보강 및 철거, 건설공사에 필요한 물자의 구매와 조달 등이다.

[국토교통과학기술의 범위]

구 분	근거 법률
건설산업	「건설기술 진흥법」 제2조, 「건설산업기본법」 제2조, 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제2조, 「해외건설 촉진법」 제2조 등
건축·도시·공간	「건축기본법」 제3조, 「공간정보산업 진흥법」 제13조, 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조 등
교통·물류·항공	「국가통합교통체계효율화법」 제2조, 「교통안전법」 제2조, 「물류정책기본법」 제2조, 「항공법」 제2조 등
철도	「철도산업발전기본법」 제3조, 「철도안전법」 제68조, 「도시철도법」 제2조 등
지하안전	「지하안전관리에 관한 특별법」 제13조
산업융합	「산업융합 촉진법」 제2조제1호

자료: 국가법률정보센터

또한 국토교통과학기술은 「산업융합 촉진법」 제2조제1호¹¹⁾와 관련된 기술까지 포함하므로, 국토교통분야 산업과 관련된 모든 과학기술은 국토교통과학기술에 포함될 수 있다.

- 나. 시설물의 운영·검사·안전점검·정밀안전진단·유지·관리·보수·보강 및 철거
- 다. 건설공사에 필요한 물자의 구매와 조달
- 라. 건설장비의 시운전(試運轉)
- 마. 건설사업관리
- 바. 그 밖에 건설공사에 관한 사항으로서 대통령령으로 정하는 사항

11) 「산업융합 촉진법」

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. <개정 2018. 10. 16.>

1. "산업융합"이란 산업 간, 기술과 산업 간, 기술 간의 창의적인 결합과 복합화를 통하여 기존 산업을 혁신하거나 새로운 사회적·시장적 가치가 있는 산업을 창출하는 활동을 말한다.

나. 국토교통위원회 소관 R&D 관련 법령 및 주요 계획

국토교통위원회 소관 R&D와 연계된 법령은 「과학기술기본법」¹²⁾, 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」¹³⁾, 「국토교통과학기술 육성법」¹⁴⁾ 및 「건설기술진흥법」¹⁵⁾이며, 관련 계획으로는 「과학기술기본계획」¹⁶⁾, 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」¹⁷⁾, 「국토교통과학기술 연구개발 시행계획」 및 「건설기술진흥 기본계획」 등이 있다.

「과학기술기본계획」은 범정부 차원에서 기획되는 정부 부처별 연구개발 투자에 관한 최상위 계획이다. 「과학기술기본계획」은 「과학기술기본법」 제7조에 근거하여 매 5년마다 범정부 차원의 과학기술 발전 목표와 정책 방향을 설정하는 법정 문서이며, 각 부처별로 과학기술 분야의 투자 계획과 추진 과제를 설정하는 데 있어서 최상위의 지침이 된다. 「과학기술기본계획」은 장기적인 관점에서 과학기술의 미래비전을 제시하고 있으며, 중장기적 관점에서 우리가 주목해야 할 전 세계적인 미

12) 「과학기술기본법」

제1조(목적) 이 법은 과학기술발전을 위한 기반을 조성하여 과학기술을 혁신하고 국가경쟁력을 강화함으로써 국민경제의 발전을 도모하며 나아가 국민의 삶의 질을 높이고 인류사회의 발전에 이바지함을 목적으로 한다.

13) 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」

제1조(목적) 이 법은 정부가 추진하는 과학기술분야의 연구개발활동을 성과 중심으로 평가하고 연구성과를 효율적으로 관리·활용함으로써 연구개발투자의 효율성 및 책임성을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

14) 「국토교통과학기술 육성법」

제1조(목적) 이 법은 국토교통과학기술 육성을 위한 기반을 조성하여 산업의 경쟁력을 강화함으로써 국민경제의 지속적인 발전과 국민의 삶의 질 향상에 이바지함을 목적으로 한다.

15) 「건설기술진흥법」

제1조(목적) 이 법은 건설기술의 연구·개발을 촉진하여 건설기술 수준을 향상시키고 이를 바탕으로 관련 산업을 진흥하여 건설공사가 적절하게 시행되도록 함과 아울러 건설공사의 품질을 높이고 안전을 확보함으로써 공공복리의 증진과 국민경제의 발전에 이바지함을 목적으로 한다.

16) 「과학기술기본법」

제7조(과학기술기본계획) ① 정부는 이 법의 목적을 효율적으로 달성하기 위하여 과학기술발전에 관한 중·장기 정책목표와 방향을 설정하고 「국가과학기술자문회의법」에 따른 국가과학기술자문회의(이하 "과학기술자문회의"라 한다)의 심의를 거쳐 확정하여야 한다.

17) 「국토교통과학기술 육성법」

제4조(종합계획의 수립·시행) ① 국토교통부장관은 국토교통과학기술의 효율적·체계적 육성을 위하여 10년 단위의 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(이하 "종합계획"이라 한다)을 5년마다 수립·시행하여야 한다.

② 국토교통부장관은 종합계획을 수립하려는 경우에는 관계 중앙행정기관의 장과 협의한 후 제6조제1항에 따른 국토교통과학기술위원회 및 「과학기술기본법」 제9조제1항에 따른 국가과학기술심의회(이하 "심의회"라 한다)의 심의를 거쳐야 한다.

래사회 변화 트렌드를 과학기술의 관점에서 분석하고 있다. 또한 2040년까지의 장기적 비전을 설정하고 과학기술이 지향해야 할 바람직한 미래사회의 모습을 구체적인 목표로 제시하고, 2040년까지의 장기비전을 실현하기 위한 우리의 준비정도를 분석하여 향후 5년 간 추진해야 할 전략과 구체적인 추진과제를 제시하고 있다.

「과학기술기본계획」은 미래비전 실현을 위한 과학기술정책방향으로 정부 R&D 시스템을 ‘연구자 중심’으로 전환하였다. 기술혁신이 빠른 속도로 진행되면서 지나치게 목표 지향적이고 단기적 성과를 강조하는 추격형 R&D 전략으로는 환경변화 대응에 어려움이 있다고 판단하였기 때문이다. 또한 R&D가 정부주도로 발전하면서 연구자 주도의 자율적인 연구에 대한 투자가 미흡¹⁸⁾하고 연구관리제도가 공급자 중심으로 발전하고 있으므로, 이를 개선하기 위한 대책이다.

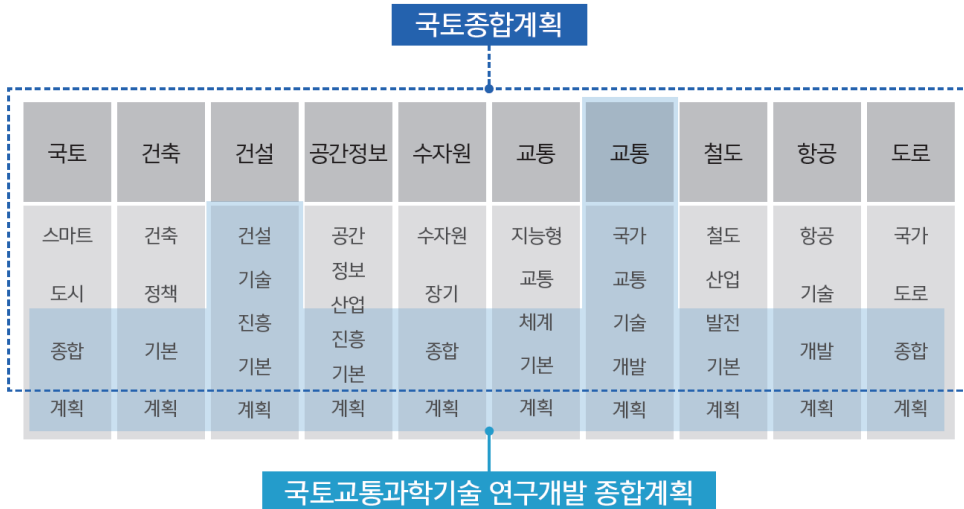
「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」은 국토교통과학기술의 효율적·체계적 육성을 위하여 5년마다 수립되는 10년 단위의 계획이다. 현행 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」은 1차 계획이며, 계획기간은 2018년부터 2027년까지이다. 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」은 국토교통 과학기술에 관한 장기적이고 종합적인 정책방향을 설정하고 중장기 투자계획을 정하는 최상위 법정 종합계획이며, 「과학기술기본계획」에 제시된 국가 R&D 정책방향을 반영하고 있다. 주요 내용은 미래 변화에 대응한 중점 기술 개발전략의 종합적 제시와 사업화 등으로 개발된 기술의 보급·활용 지원체계 구축에 관한 사항이다. 또한 국토교통분야 전문 연구인력 양성, 과제 공모방식 개선, 국제협력 등 R&D 수행기반 마련을 위한 전략적 추진방안도 제시하고 있다.

「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 범위는 국토교통 각 분야가 융복합된 R&D 전반이다.¹⁹⁾ 국토교통분야는 스마트도시종합계획, 건축정책기본계획, 건설기술진흥기본계획 등 다양한 계획을 갖고 있는데, 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」은 각 계획들의 연구개발 계획을 포괄하고 있다. 국가교통기술개발계획은 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」에 포함됨에 따라 폐지되었다. 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」 수립에 따라 폐지된 계획은 ‘국가교통기술개발계획’외에 ‘건설교통 R&D 중장기계획’ 및 ‘국토교통 R&D 중장기전략’이 있다.

18) 2017년도 정부R&D 19.5조원 중 순수 R&D투자(국방, 인력양성, 기관운영비 등 제외)는 10.2조원 수준. 이 중 정부주도형 R&D는 8.94조원, 연구자 주도형 R&D는 1.26조원

19) 국토교통부, 「제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(2018~2027)」, 2018, p.4.

[국토교통과학기술 연구개발 종합계획 범위]



자료: 국토교통부, 「제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(2018~2027)」, 2018, p.6.

「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」은 4개의 추진전략과 12개의 실천과제로 구성된다. 4대 추진전략은 ‘4차 산업혁명 대응 혁신성장동력 육성’, ‘기술융합을 통한 새로운 가치창출’, ‘사람 중심의 국토교통 기술’ 및 ‘미래지향적 R&D 시스템 도입’ 이다.

‘4차 산업혁명 대응 혁신성장동력 육성’ 추진전략은 4차 산업혁명의 필수 선행 기술인 “디지털 기반 국토정보” 기반 위에 “인터넷, 통신기술 등의 네트워크로 사람, 데이터, 사물 등 모든 것을 연결한 초연결도시”와 “무인이동체 자율주행” 실현을 목표로 국가 혁신성장 8대 선도사업인 스마트시티, 자율주행차, 드론과 그 기반 기술이 되는 공간정보 분야를 집중적으로 육성하는 계획이다. ‘기술융합을 통한 새로운 가치창출’ 추진전략은 기존 건설 기술에 AI, 로봇, IoT 등 첨단기술 융·복합을 통해 “건설지능화”와 “건설기술 고부가가치화” 달성을 목표로 추진하고, 철도·항공·물류 등 교통분야 사회적 비용 절감을 위하여 고속화·자동화·대용량화를 통한 “수송시스템 혁신”도 병행하는 전략이다.

‘사람 중심의 국토교통 기술’ 추진전략은 안전하고 편리한 생활환경 조성을 위한 “재난·재해 예방 안전기술”, “친환경 생활공간 조성기술” 고도화를 목표로 추진

하고, 주거 문제, 장애인 이동 문제 등 국토교통분야 각종 현안 해결을 위한 “사회 이슈 해결형” 수요자 대응기술 개발에도 초점을 두고 있다. ‘미래지향적 R&D 시스템 도입’ 추진전략은 기획부터 사업화까지 “관리체계 혁신”, 인력양성, 국제협력 등 “연구개발 기반 확대”, “연구성과와 산업간 연결고리 강화” 등 R&D 전(全)주기에 걸친 지원체계 확립을 목표로 하고 있다.

[국토교통과학기술 연구개발 종합계획의 목표]

추진전략	실천과제	
추진전략 01 >>> 4차 산업혁명 대응 혁신성장동력 육성	• 초연결 도시 구현 기술 개발 • 무인이동체 자율주행 기술 개발 • 디지털 기반 국토정보 기술 고도화	
추진전략 02 >>> 기술융합을 통한 새로운 가치창출	• 융합기술을 통한 건설 지능화 실현 • 고부가가치 건설기술 창출 • 기존 수송시스템 혁신기술 도입	
추진전략 03 >>> 사람 중심의 국토교통 기술	• 재난·재해 예방 등 안전 기술 개발 • 친환경 생활공간 조성 기술 개발 • 사회이슈 해결형 기술 개발	
추진전략 04 >>> 미래지향적 R&D 시스템 도입	• 국토교통 R&D 관리체계 혁신 • 국토교통 연구개발 기반 강화 • 연구개발 성과와 산업간 연결고리 강화	

자료: 국토교통부, 「제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획 2018~2027」, 2018, p.40.

「국토교통과학기술 연구개발 시행계획」은 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」 추진을 위해 매년 국토교통과학기술위원회 심의를 거쳐 수립되고 있다. 「국토교통과학기술 연구개발 시행계획」의 변경은 국토교통과학기술위원회의 심의를 거쳐야 하지만, 경미한 사항의 변경에 대해서는 심의를 생략한다.

[2018년 국토교통 R&D 중점 추진 방향]

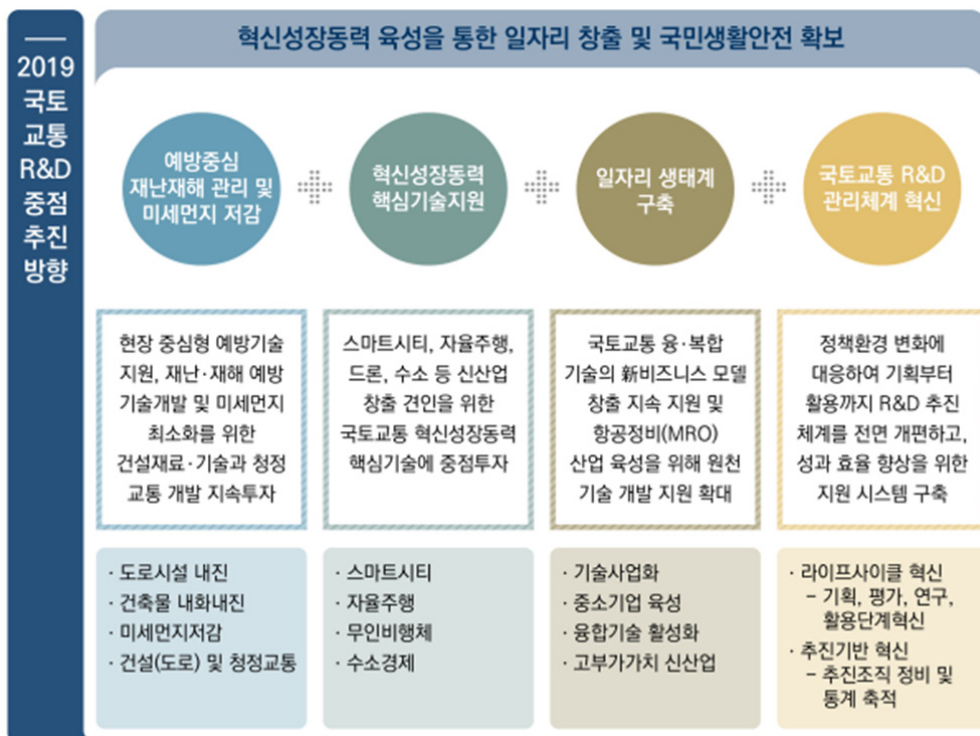


자료: 국토교통부·국토교통과학기술진흥원, 「2018년도 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획」,
2017, pp.15~16.

「국토교통과학기술 연구개발 시행계획」에서 제시된 2018년 국토교통 R&D 중점 추진 방향은 ‘국토교통 과학기술을 통한 국민생활 안전확보 및 일자리 창출 기반 마련’이다. 이를 위해 국토교통부는 ‘4차 산업혁명 선도’, ‘서비스산업 육성’, ‘지진예방 대응’, ‘해외시장 진출’, ‘중소기업 육성’ 및 ‘미세먼지 감축’을 중점사업으로 추진하였으며, 관련 예산은 전년대비 3.9~58.8% 증액되었다.

2019년도 「국토교통과학기술 연구개발 시행계획」은 정부연구개발 투자방향과 연계하여 ‘예방중심 재난재해관리 및 미세먼지 저감’, ‘혁신성장동력 핵심기술지원’, ‘일자리 생태계 구축’ 및 ‘국토교통 R&D 관리체계 혁신’을 중점 추진 방향으로 설정하고 있다.

[2019년 국토교통 R&D 중점 추진 방향]

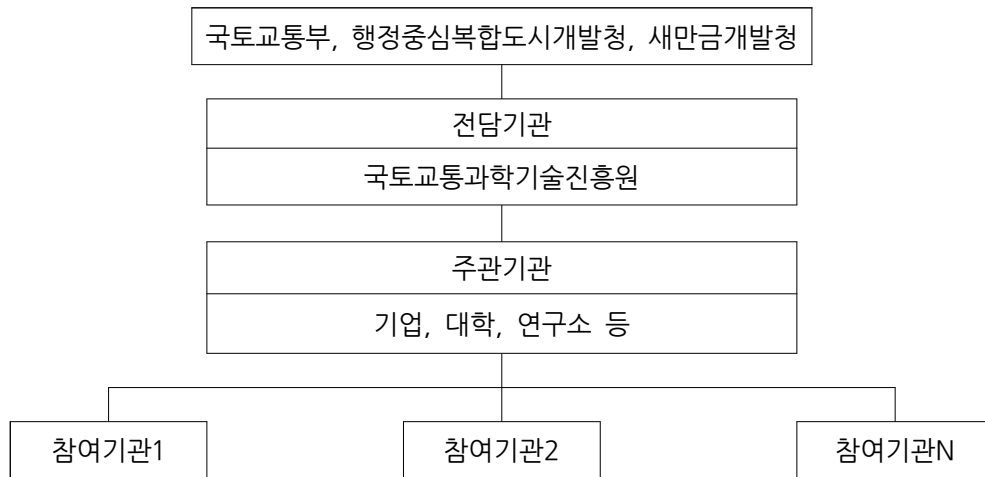


자료: 국토교통부·국토교통과학기술진흥원, 「2019년도 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획」, 2018, p.11.

다. 국토교통위원회 소관 R&D의 추진 체계

국토교통위원회 소관 R&D는 국토교통부를 중심으로 이루어지고 있으며, 국토교통과학기술진흥원²⁰⁾은 국토교통과학기술 R&D의 기획·관리·평가와 신기술 심사·지정 등에 관한 업무를 수행하고 있다.

[국토교통위원회 소관 R&D 추진 체계]



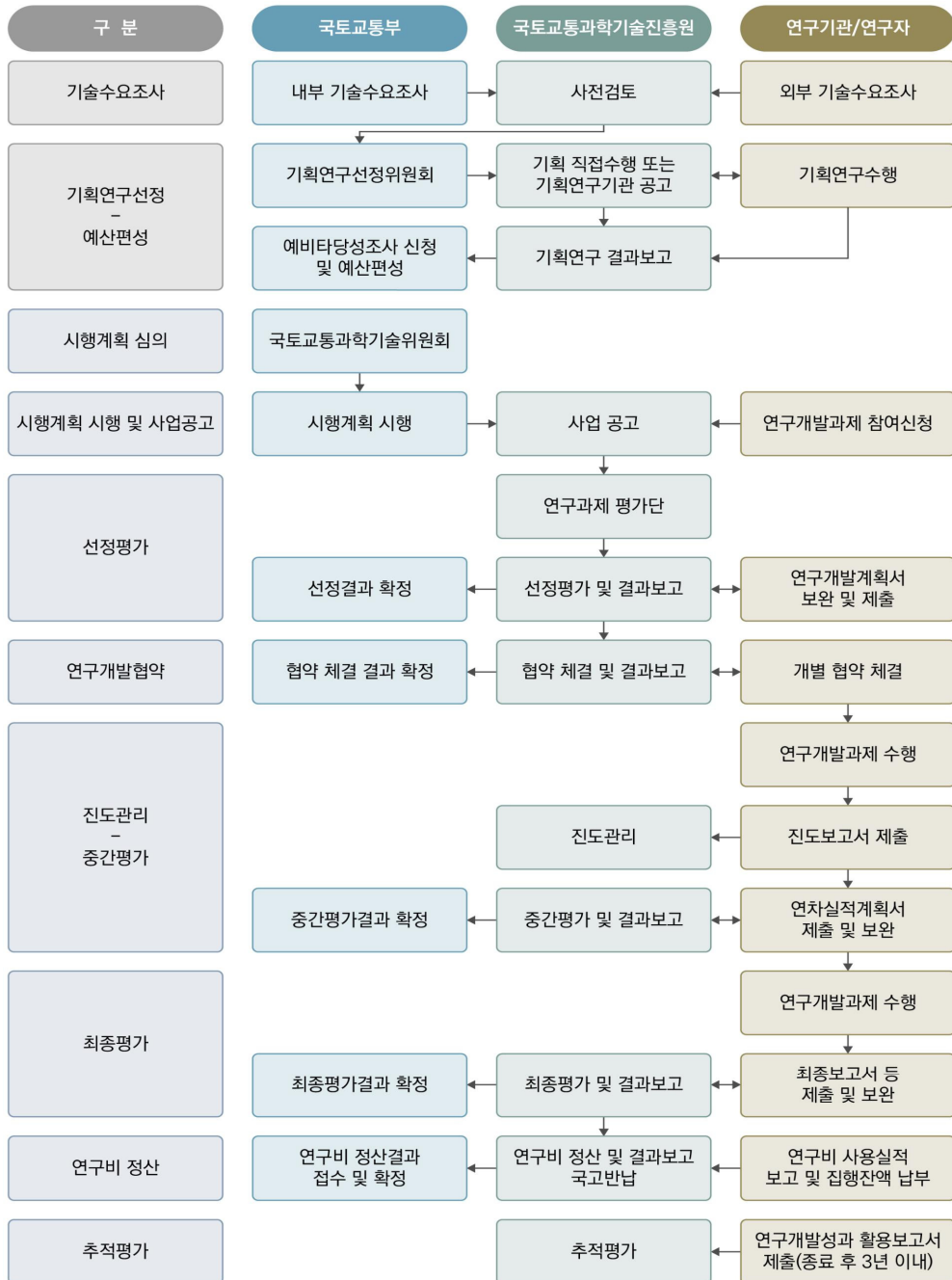
자료: 국토교통과학기술진흥원

국토교통과학기술 R&D는 기술수요조사, 기획연구선정·예산편성, 시행계획심의, 시행계획 시행 및 사업공고, 선정평가, 연구개발협약, 진도관리·중간평가, 최종평가, 연구비 정산, 추적평가 순서로 진행된다. 국토교통부는 추진 단계별로 내부 기술수요조사, 각종 관련 위원회 운영, 연구단계별 승인 등의 업무를 수행하며, 국토교통과학기술진흥원은 기술수요조사 사전검토, 사업공고, 협약체결 및 결과보고, 진도관리, 추적평가 등 실무적 업무를 담당하고 있다.

20) 「국토교통과학기술 육성법」

제16조(국토교통과학기술진흥원의 설립 등) ① 연구개발사업의 기획·관리·평가 등을 효율적으로 지원하기 위하여 국토교통과학기술진흥원(이하 "진흥원"이라 한다)을 설립한다.

[국토교통과학기술 R&D 추진체계 및 절차]



자료: 국토교통부·국토교통과학기술진흥원, 「2019년도 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획」,
2018. 12, p.4.

가. 국토교통위원회 소관 R&D 예산 추이

국토교통부 소관 R&D 예산은 최근 10년 동안 연평균 2.4%씩 확대되었다. 2019년도 예산은 4,822억원으로 정부 R&D 예산 20.4조원의 2.4% 수준이며,²¹⁾ 2020년도 예산안은 5,227억원으로 2019년도 예산 대비 8.40% 증가하였다.

[연차별 정부 및 국토교통 R&D 투자 규모]

(단위: 억 원)



자료: 국토교통부

2011~2019년 동안 연구단계별 국토교통 R&D 예산 변화 추이는 다음과 같다. 기초 단계는 2011년 155억원에서 2019년 280억원으로 증가하였고, 연평균 증가율은 7.7%이다. 응용은 2011년 850억원에서 920억원으로 증가, 개발은 2,840억원에서 3,343억원으로 증가하였다.

21) 물관리 일원화에 따라, 관련 연구개발예산은 환경부로 이관되었다.

[연구단계별 국토교통 R&D 예산 변화 추이 비교]

(단위: 억원, %)

구 분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	연평균 증가율
기 초	155	182	277	244	255	305	401	398	280	7.7
응 용	850	929	804	831	988	686	768	815	920	1.0
개 발	2,840	2,675	2,514	2,582	2,574	2,807	2,784	3,113	3,343	2.1
합 계	3,845	3,787	3,595	3,657	3,818	3,798	3,953	4,326	4,543	2.1

주: 1. 기초/응용/개발 연구로 분류할 수 없는 기관운영비, 국토부 정책연구개발사업 등 제외

2. 물관리 일원화(18.6)에 따라 환경부로 이관된 사업(과제) 예산 제외('11~'19)

자료: 국토교통부, 행정중심복합도시개발청, 새만금개발청

한편 중기재정계획(2019-2023)에 따르면 정부는 국토교통위원회 소관 R&D 예산을 2019년 4,834억원에서 2023년에 8,962억원으로 확대할 계획이다. 국토교통위원회 소관 기관은 국토교통부, 행정중심복합도시개발청 및 새만금개발청으로 구성되어 있으며, 대부분 R&D 예산은 국토교통부 소관 예산이다.

[국토교통위원회 소관 R&D 중기재정계획('19~'23)]

(단위: 억원)

구 분	2019	2020	2021	2022	2023
국토교통부	4,822	6,737	7,818	8,680	8,950
행정중심복합도시개발청	4	4	4	4	4
새만금개발청	8	7	8	8	8
R&D 총계	4,834	6,748	7,830	8,692	8,962

자료: 국토교통부, 행정중심복합도시개발청, 새만금개발청

나. 국토교통위원회 소관 R&D 예·결산 현황

국토교통위원회 소관 연구개발 2020년 예산안은 5,238억원이다. 소관 부처별로는 국토교통부 5,227억원, 행정중심복합도시개발청 4억원, 새만금개발청 7억원으로 편성되었다.

[국토교통 R&D 부처별 예산안 현황]

(단위: 억원, %)

구 분	2018		2019 예산(A)	2020 예산안(B)	증감	
	예산(A)	결산			(B-A)	(B-A)/A
국토교통부	4,667	4,626	4,822	5,227	405	8.4
행정중심복합도시개발청	4	4	4	4	0	0.0
새만금개발청	8	9	7	7	0	0.0
합 계	4,679	4,639	4,833	5,238	405	8.4

자료: 각 부처

2020년도 국토교통위원회 소관 R&D 예산안을 회계별로 살펴보면, 일반회계 3,784억원이며, 특별회계 1,454억원으로 구성되어 있다.

[국토교통 R&D 회계별 예산안 현황]

(단위: 억원, %)

구 분	2018		2019 예산(B)	2020 예산안(B)	증감	
	예산(A)	결산			(B-A)	(B-A)/A
일반회계	3,220	3,180	3,452	3,784	332	8.8
특별회계	1,459	1,459	1,381	1,454	73	5.0
- 교통시설특별회계	1,373	1,373	1,313	1,435	122	8.5
- 국가균형발전특별회계	82	82	64	15	(49)	△3330
- 행정중심복합도시건설특별회계	4	4	4	4	0	4.8
합 계	4,679	4,639	4,833	5,238	405	7.7

자료: 각 부처

다. 국토교통위원회 소관 R&D 주요 사업 현황

2019년 기준으로 500억원 이상 예산이 편성된 사업은 세부사업 기준으로 철도 기술연구(R&D) 및 건설기술연구(R&D)이다. 철도기술연구(R&D)의 2019년 예산은 780억원이며, 건설기술연구(R&D) 예산은 515억원이다. 철도기술연구(R&D)는 국민 행복을 위한 빠르고 안전하고 경제적인 철도시스템 개발 및 강소기업 기술경쟁력 제고를 통한 철도산업을 고부가가치 창조형 신성장 동력으로 육성하는 사업이다. 건설기술연구(R&D)는 설계, 시공, 유지관리 및 해체 등 SOC 시설물의 전주기에 대한 안전성, 고부가가치화, 첨단화 및 글로벌 선도를 위한 핵심요소기술을 개발하는 사업이다.

[국토교통위원회 소관 주요 R&D 사업 내용 및 예산 현황]

(단위: 억원)

사업명	사업 내용	2018	2019	2020안
철도기술연구 사업(R&D)	국민행복을 위한 빠르고 안전하고 경제적인 철도시스템 개발 및 강소기업 기술경쟁력 제고를 통한 철도산업을 고부가가치 창조형 신성장 동력으로 육성	867	780	501
건설기술연구 (R&D)	SOC 시설물의 전주기(설계, 시공, 유지관리 및 해체 등)에 대한 안전성, 고부가가치화, 첨단화 및 글로벌 선도를 위한 핵심요소기술 개발	514	515	385

주: 500억원 이상 대상 사업으로 한정함

자료: 국토교통부

각 세부사업은 여러 연구과제로 구성되므로, 연구과제 단위로 예산 현황을 살펴볼 필요가 있다. 2020년 기준으로 예산안이 많은 10개 연구과제는 ‘스마트 건설 기술 개발사업’, ‘미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 전용위성 탑재체 개발’, ‘세계 선도형 스마트시티 연구개발 사업’, ‘중규모 수력플랜트 건설기술 개발’ 및 ‘도심도로 자율협력주행 기반기술 개발’ 등 이다. ‘스마트 건설기술 개발사업’ 예산은 225억 원이며, ‘미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 전용위성 탑재체 개발’ 예산은 183억 원, ‘세계선도형 스마트시티 연구개발 사업’ 예산은 128억 원 등 이다.

[2020년 과제 중 예산안이 높은 순으로 10개 과제 현황]

(단위: 백만원)

사업명	과제명	2020예산안
스마트 건설기술 개발사업(R&D)	스마트 건설기술 개발사업	22,514
국토공간정보연구사업(R&D)	미래 성장동력 확보를 위한 공간정보 전용위성 탑재체 개발	18,285
혁신성장동력프로젝트(R&D)	세계선도형 스마트시티 연구개발 사업	12,790
플랜트연구(R&D)	중규모 수력플랜트 건설기술 개발	11,859
도심도로 자율협력주행 안전·인프라 연구사업(R&D)	도심도로 자율협력주행 기반기술 개발	10,910
교통물류연구(일반)(R&D)	자율주행기반 대중교통시스템 실증 연구	10,460
항공안전기술개발(R&D)	초정밀 GPS 보정 시스템(SBAS) 개발 구축	9,129
소형무인비행기 인증기술 개발(R&D)	소형 무인비행기 인증기술 개발	8,646
건설기술연구(R&D)	중소 노후교량 실증기반 성능 및 보수보강 평가 연구	8,199
항공기 착륙장치·윙렛수리공정 기술 및 국제인증체계개발 사업(R&D)	항공기 착륙장치·윙렛 수리공정기술 및 국제인증체계 개발	7,348

자료: 국토교통과학기술진흥원

일몰제도는 2016년부터 2020년까지 운영되는 한시적 제도로 종료시점을 정하지 않은 관행적 계속사업은 정비하고, 이후 새롭게 편성되는 신규 사업들은 총 사업기간과 사업비를 정하여 추진하는 제도이다. 일몰대상사업은 장기계속사업 중 사업목적과 특성을 고려하여 2015년에 총 204개 사업을 선정하였으며, 일몰연도는 2016~2020년 범위 내에서 잠정 설정하고, 일몰예정연도 2년 전에 일몰시점 적정성 검토를 통해 일몰확정·기간연장·계속지원형으로 재분류하여 최종 일몰연도를 확정하고 있다.²²⁾

2018년 국토교통 R&D 일몰사업은 ‘물관리연구’, ‘주거환경연구사업’ 및 ‘국토교통연구성과활용지원’ 등 3건이다. 2019년 일몰사업은 건설기술연구 등 7개 사업이며, 2020년 일몰사업은 교통물류연구사업(일반) 등 3개 사업이다.

22) 과학기술정보통신부, 「2020년도 일몰대상사업 적정성 검토를 마지막으로 R&D사업 일몰제도 종료 - 2020년도 일몰대상사업 적정성검토 추진계획 수립」, 보도자료, 2018.

[국토교통 R&D 일몰 국가연구개발사업 현황]

(단위: 백만원)

일몰연도	세부사업명	회계명	착수 연도	'18년 예산
2016	항공안전기술개발	교특	2007	34,665
2018	물관리연구	일반	2007	4,395
	주거환경연구사업	일반	2007	18,649
	국토교통연구성과활용지원	일반	2015	1,340
2019	건설기술연구	일반	2007	51,372
	국토공간정보연구사업	일반	2007	29,103
	국토교통기술사업화지원	일반	2008	24,788
	국토교통기술지역특성화	균특	2005	8,163
	철도기술연구사업	교특	2007	86,741
	플랜트연구	일반	2007	19,976
	도시건축연구사업	일반	2007	34,279
2020	교통물류연구사업(일반)	일반	2007	59,734
	교통물류연구사업(도로)	교특	2019	-
	국토교통기술촉진연구	일반	2007	53,643

자료: 국토교통부

가. 국토교통위원회 소관 R&D 성과 추이

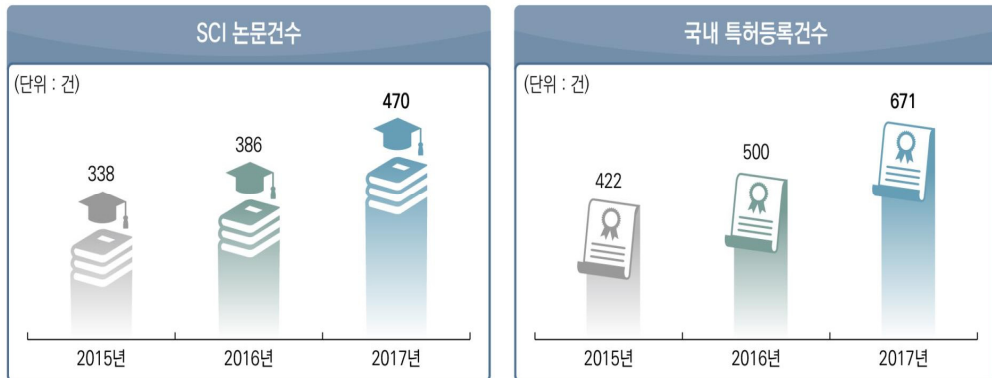
국토교통 R&D는 1994년에 12억원 규모의 건설교통 연구개발을 시작으로 지능형 교통체계(ITS), 한국형 고속철도 등 개별 사업 단위로 R&D를 시작하였다. 2002년에는 R&D 전문기관을 설립하여 연구관리 기반을 구축하였으며, 2006년에 “건설교통 R&D 혁신 로드맵”을 수립하고 VC-10 사업을 추진하였다. VC-10 사업은 “Value Creator” 10대 기술과 관련한 초장대교량, 스마트하이웨이, 고속철도, 자기부상열차, 초고층빌딩, 해수담수화, 항공안전, U-City, 지능형국토정보, 도시재생 사업이다. 2007년에는 「건설교통 기술 연구개발 사업 운영규정」을 제정하고 사업단·연구단 구조를 확립하는 등 연구관리 체계를 구축하였다.

2014년에 「2014~2023 R&D 중장기 전략」을 수립하여 국토교통부 R&D 전반에 대한 방향을 설정하고, 2015년에 「국토교통과학기술 육성법」을 제정하여 장단기 계획체계 확립, 기술수요조사 등 R&D 절차 명확화, 국제협력·인력양성 등 지원사업 근거 마련, 국토교통과학기술진흥원 설치 근거를 마련하였다. 2015년에는 국토교통 R&D 실용화 제고방안, 2018년에는 「제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획 2018~2027」을 마련하는 등 R&D 투자 효율화 및 성과 확산을 위한 노력을 지속하고 있다.

국토교통 R&D의 과학기술적 성과를 살펴보면, R&D에 대한 지속 투자로 논문·특허 건수 등 과학기술 수준과 사업화 계약 건수, 기술료 실적 등 사회적 성과가 양적으로 성장하고 있다. 기술계약건수는 2006년 21건에서 2016년 140건으로 증가하고, 사업화 건수도 2006년 4건에서 2016년 220건으로 상승하였다.²³⁾ 최근 3년간 SCI 논문 및 특허등록 건수 등 주요 성과는 향상 추세를 보이고 있는데, 특히 SCI 논문은 2015년 이후 300건 이상으로 증가 하였고, 2017년에 470건에 이르고 있다.

23) 국토교통부, 「제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획 2018~2027」, 2018, p.15.

[연도별 국토교통 R&D SCI 논문건수 및 특허등록 건수]



구 분		~'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	계
논문	일 반	4,349	611	618	577	634	810	935	965	1,006	9,499
	SCI(E)	777	190	143	148	191	133	338	386	470	2,306
	소 계	5,126	801	761	725	825	943	1,273	1,351	1,476	11,805
특허	출 원	1,955	531	628	631	583	596	801	810	1,192	6,535
	등 록	802	171	237	309	562	415	422	500	671	3,418
	소 계	2,757	702	865	940	1,145	1,011	1,223	1,310	1,863	9,953

자료: 국토교통부·국토교통과학기술진흥원, 「2019년도 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획」, 2018.12, p.7.

국토교통 R&D는 현장중심의 연구개발 추진을 통해 미래성장동력 육성, 국민 생활안전 확보를 위한 우수성과를 도출하고 있다. 2018년 우수성과를 살펴보면, LTE-R 기반 철도 무선통신시스템, 무인항공기 안전운항 기술 등 국토교통분야 미래유망 핵심기술 확보 및 실용화를 추진하고 있으며, 스마트 도시안전망 서비스, 한국형 e-Call 체계구축 등 국민생활공간의 안전성 확보를 위한 핵심기술을 개발하였다. 또한 제로에너지 주택 실증단지, 모듈러 공동주택단지 등 수요맞춤형 주거환경 성능개선을 위한 기술개발 및 실용화를 추진하고 있다.

[2018 국토교통 연구개발 우수성과 25선]



1 공동주택의 생활밀착형 주거환경 개선을 위한 통합 기술개발-중간 소음, 실내공기질, 결로, 누수

2 공사기간을 획기적으로 단축시킬 수 있는 복층터널 중간슬래브 및 시공장비

3 구조물에서 발생한 국부손상 진단기술 및 모니터링 시스템

4 80-160MPa 급 초고성능 콘크리트 적용 사장교 및 헬구조 리조트

5 해저터널 안전확보 및 쾌적한 환경 유지를 위한 터널운영 방재유지관리기술

6 건설용 리프트 전원공급장치(파워레일)

7 스마트도시 안전망 구축을 위한 "5대 연계서비스"

8 국내최초 세계최고 수준 제로에너지 주택단지(노원 EZ하우스) 구현

9 저출산 고령화 대응 주거취약계층을 위한 모듈러 공공임대주택 개발

10 아치형상의 수려한 미관을 갖추고 경제성을 향상시킨 PSC-1 빔 교량 공법(APC-빔)

11 비탈면 모니터링 시스템(두더지 1.0) 개발

12 분산형 수재생 지하저류조 및 스마트 관수공급시스템 개발



13



14



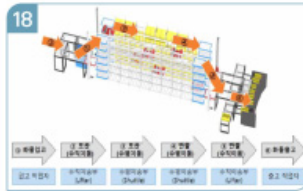
15



16



17



18



19



20



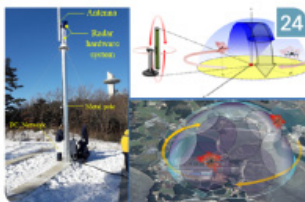
21



22



23



24



25

13 매립형센서를 이용한 PSC교량의 긴장력 모니터링기법

14 (유럽형) 대용량 에너지 흡수장치가 적용된 TSI 표준형 연결기 시스템 개발

15 LTE기반 철도통합 무선통신시스템 상용화

16 고속철도 차량진동 및 승차감 IoT 계측시스템 상용화

17 상하 개폐식 스크린도어 상용화

18 경량화물 취급 자동화장비 실용화

19 한국형 교통사고 긴급구난체계(e-call) 개발

20 차량-운전자 제어권 전환 안전성 평가기술

21 교통약자 이동편의 향상을 위한 중형저상버스 개발

22 도로함몰 위험도 복합탐지시스템

23 KLA-100 경량항공기 개발

24 3D scanning 드론 탐지 레이더 개발 및 실용화

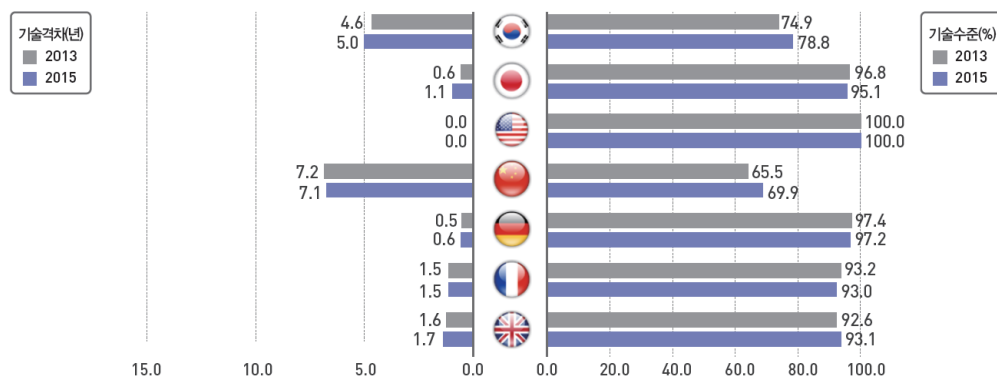
25 항공기 위치 정밀감시를 위한 다변측정 감시시스템 개발

자료: 국토교통부

나. 국토교통 R&D 개선 필요성

지속적 R&D 투자를 통해 최고기술 보유국 대비 기술수준은 향상되고 있지만, 기술격차는 여전히 존재하고 있다.²⁴⁾ 국토교통과학기술진흥원이 국토교통분야 기술 수준 및 기술경쟁력 분석을 수행하고 있는데, 2015년 기준으로 국토교통분야 세계 최고 기술수준 보유국인 미국의 상대 기술수준은 100%, 기술격차를 0년으로 하였을 때, 우리나라의 기술수준은 평균 78.8%, 기술격차는 2013년 4.6년에서 5.0년으로 증가하였다.²⁵⁾ 따라서 기술격차 및 기술수준을 향상시키기 위해서는 국토교통 R&D 추진방식에 대한 전반적인 검토가 요구된다.

[국토교통분야 통합 기술수준]



자료: 국토교통과학기술진흥원, 「2015 국토교통 기술수준분석 총괄보고서」, 2015, p.24.

추가적으로 국토교통(건설·교통)분야 11개 중점과학기술별 기술수준을 살펴보면, 응용개발연구역량은 우수하지만 기초연구역량은 보통 수준에 머물고 있다. 도시 경쟁력과 관련되는 ‘지속가능한 도시재생 기술’ 및 국민안전과 관련되는 ‘빅데이터 기반 국가 인프라 예방적 유지관리 기술’은 응용개발연구역량도 보통 수준에 머물고 있다.

24) 국토교통부, 「제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획 2018~2027」, 2018, p.25.

건설교통 분야 최고기술 보유국 대비 기술수준(16, KISTEP): '08년 74.1% → '12년 79.0% → '16년 79.6%

25) 국토교통과학기술진흥원, 「2015 국토교통 기술수준분석 총괄보고서」, 2015, p.12.

[국토교통(건설·교통)분야 11개 중점과학기술별 기술수준]

중점과학기술	최고 기술 보유국	기술 수준 (%)	기술 격차 (년)	연구 개발 활동 경향	기초 연구 역량	응용 개발 연구 역량	기술 수준 합의도*
001 지능형 건물관리기술	미국	78.5	3	상승	보통	우수	0.85
002 친환경 다기능 건설재료 기술	EU· 미국	70	4.3	상승	보통	우수	0.74
003 스마트홈 기술	미국	80	2	상승	보통	우수	0.81
004 지속가능한 도시재생 기술	EU	70	5.5	상승	보통	보통	0.93
005 스마트시티 구축 및 운영 기술	미국	80	2	상승	보통	우수	0.79
006 국토공간정보 구축 및 분석기술	미국	77	3	상승	보통	우수	0.94
007 지속가능한 인프라 구조물 건설기술	미국	80	5	상승	보통	우수	0.98
008 빅데이터 기반 국가 인프라 예방적 유지관리 기술	미국	77	4	상승	보통	보통	0.88
009 스마트 도로교통 기술	미국	82.5	3	상승	보통	우수	0.82
010 스마트 철도교통 기술	EU	80	4	유지	보통	우수	0.96
011 지능형 물류체계기술	미국	78.5	3	유지	보통	우수	0.94
건설·교통 분야	미국	79	3.1	상승	보통	우수	-

주: * 중점과학기술별 한국의 기술수준(%)에 대한 전문가 합의도

합의도: 델파이 기법의 타당도를 조사하는 방법으로서 Q1(1사분위값)과 Q3(3사분위값)가 일치
(완전합의) 했을 때 1의 값을 가지며, 의견의 편차가 클 경우 수치가 감소함

자료: 한국과학기술기획평가원, 「2018년 기술수준평가」, 2019.4, pp.177~122.

또한 국토교통(건설·교통)분야에서 국가적으로 중요한 기술인 중점과학기술에 대한 연구개발활동 경향 및 연구단계별 역량은 주요 경쟁국과 비교하여 다소 미흡한 수준이므로, 이에 대한 대책도 마련될 필요가 있다. 특히, 우리나라와 연구역량이 유사한 중국의 연구개발활동경향이 급상승하고 있음을 고려할 필요가 있다.

[건설·교통분야 중점과학기술의 연구개발활동 경향 및 연구단계별 역량]

분야 (중점 과학 기술 수)	한 국			중 국			일 본			E U			미 국		
	기초연구	응용개발연구	연구개발활동경향	기초연구	응용개발연구	연구개발활동경향	기초연구	응용개발연구	연구개발활동경향	기초연구	응용개발연구	연구개발활동경향	기초연구	응용개발연구	연구개발활동경향
건설· 교통 (11)	보통	우수	↗	보통	우수	↑↑	우수	우수	↗	우수	우수	↗	탁월	우수	↗

주: 건설·교통분야의 중점과학기술 11개에 대한 기술수준 및 경쟁력을 분석

* ↑↑: 급상승, ↗: 상승, →: 유지, \: 하강

자료: 한국과학기술기획평가원, 「2018년 기술수준평가」, 2019.4, p.7.

가. 현황

국토교통과학기술진흥원은 「국토교통과학기술 육성법」 제16조²⁶⁾에 따라 국토교통과학기술²⁷⁾ 연구개발사업의 기획·관리·평가를 효율적으로 지원하기 위하여 설립되었다. 그런데 국토교통부 소관의 국토교통과학기술 연구개발예산은 국토교통과학기술진흥원을 통해 집행되지만, 경제인문사회연구회 산하 국토연구원 및 한국교통연구원, 국가과학기술연구회 산하 한국건설기술연구원 및 한국철도기술연구원은 각각 국무총리실과 과학기술정보통신부의 예산으로 국토교통과학기술 연구개발사업

26) 「국토교통과학기술 육성법」

제16조(국토교통과학기술진흥원의 설립 등) ① 연구개발사업의 기획·관리·평가 등을 효율적으로 지원하기 위하여 국토교통과학기술진흥원(이하 "진흥원"이라 한다)을 설립한다.

27) 「국토교통과학기술 육성법」

제2조(정의) 이 법에서 "국토교통과학기술"이란 미래 성장동력 창출 및 국민의 삶의 질 향상을 위하여 필요한 국토교통분야 산업의 발전에 관한 과학기술로서 다음 각 호의 기술을 말한다.

1. 「건설기술 진흥법」 제2조, 「건설산업기본법」 제2조, 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제2조, 「해외건설 촉진법」 제2조 등에 따른 건설산업 관련 기술
2. 「건축기본법」 제3조, 「공간정보산업 진흥법」 제13조, 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조 등에 따른 건축·도시·공간 관련 기술
3. 「국가통합교통체계효율화법」 제2조, 「교통안전법」 제2조, 「물류정책기본법」 제2조, 「항공법」 제2조 등에 따른 교통·물류·항공 관련 기술
4. 「철도산업발전기본법」 제3조, 「철도안전법」 제68조, 「도시철도법」 제2조 등에 따른 철도 관련 기술
5. 그 밖에 국토교통분야에 관한 기술로서 대통령령으로 정하는 기술

「국토교통과학기술 육성법 시행령」

제2조(국토교통과학기술의 범위) 「국토교통과학기술 육성법」(이하 "법"이라 한다) 제2조제5호에서 "대통령령으로 정하는 기술"이란 다음 각 호의 기술을 말한다.

1. 「지하안전관리에 관한 특별법」 제13조에 따른 지하안전에 관한 기술
2. 「산업융합 촉진법」 제2조제1호에 따른 국토교통분야의 산업융합 관련 기술
3. 그 밖에 국토교통분야 산업의 발전을 위하여 국토교통부장관이 필요하다고 인정하는 기술

을 수행하고 있다. 또한 국토교통분야 공공기관인 한국도로공사, 한국토지주택공사, 한국철도시설공단 등은 자체 연구기관을 운영하여 국토교통과학기술 연구개발을 수행하고 있다.



자료: 각 기관

국무총리실, 과학기술정보통신부 및 공공기관 산하에 설치된 공공연구기관들은 자체 연구개발사업을 시행하고 있으나, 국토교통과학기술진흥원에서 관리하는 연구개발사업에도 참여하고 있다.

참고로 국토교통 R&D 정부출연연구기관은 경제인문사회연구회와 국가과학기술연구회에 소속되어 있다. 그런데 한국교통연구원은 연구인력의 92%가 이공계열임에도 불구하고, 경제·인문사회연구회에 소속되어 있다. 경제·인문사회연구회는 경제·인문사회분야의 정부출연연구기관을 지원·육성하고 체계적으로 관리하는 기관이다.²⁸⁾

[한국교통연구원 연구인력 인적 구성(2019년 5월 기준)]

(단위: 명, %)

전공분류	세부전공	선임 연구위원	연구위원	부 연구위원	총 계	비 율
인문계	행정학	2	0	0	2	8
	경영학	1	0	0	1	
	경제학	0	2	0	2	
	법 학	0	0	1	1	
	교통경제학	1	0	0	1	
이공계	도시및교통계획	13	33	15	61	92
	토목및환경공학	3	3	4	10	
	항 공	0	2	0	2	
	기 타	0	5	0	5	
합 계		20	45	20	85	100

자료: 한국교통연구원

28) 「경제·인문사회연구회 정관」

제2조(목적) 연구회는「정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」(이하 “법”이라 한다)에 의하여 설립된 경제·인문사회분야의 정부출연연구기관을 지원·육성하고 체계적으로 관리함으로써 국가의 연구사업정책의 지원 및 지식산업발전에 이바지함을 목적으로 한다

나. 국토교통 R&D의 기획·관리·평가 체계 통합 필요

국토교통분야 연구개발사업에서 국토교통과학기술진흥원과 연구회 간에 연구 기획의 중복이 발생할 수 있으므로, 국토교통과학기술의 효율적·체계적 육성을 도모하는 「국토교통과학기술 육성법」²⁹⁾의 입법 취지를 고려하여 이에 대한 대책을 마련할 필요가 있다.

연구관리전문기관(이하 “전문기관”)은 R&D 기획과 관리의 전문성 강화를 위해 도입되었다. 기술발전 속도가 빨라져 행정과 현장의 괴리감이 커지면서 이를 해결하기 위해 전문성을 강화한 맞춤형 R&D 조직의 필요성이 커졌기 때문이다. 현재 전문기관은 정부 R&D 예산을 대학, 출연(연), 연구소 등 연구현장에 집행하는 주체로서 국가연구개발 생태계에 있어 핵심적 역할을 수행하고 있다. 따라서 전문기관의 역할은 정부 R&D의 효율성과 직결된다고 볼 수 있다.³⁰⁾

국가연구개발 성과 극대화를 위해 효율적이고 효과적인 국가적 차원의 기획·관리·평가에 대한 요구는 점차 확대되고 있다. 그러나 다수의 전문기관 운영체제에 따른 R&D 투자의 효율성 저하가 제기되었다. 또한 유사·중복 기획, 연구결과 간 유기적 연계 미흡, 기관별 상이한 규정·절차·시스템으로 인한 연구자 부담 문제 등이 지적되었다. 부처 내에서도 전문기관이 과학기술정보통신부 3개, 산업통상자원부 3개, 문화체육관광부 4개 등 여러 개로 운영되면서 분산에 따른 비효율 문제가 발생됨에 따라, 2017년 7월에 국정과제로 ‘전문기관 운영 효율화’가 제시되었다. 2018년 1월 11일에는 경제관계장관회의에서 지출구조 혁신 차원으로 ‘1부처 1전문기관 기능정비 원칙’ 등을 확정하였다. 이에 따라 정부는 관계부처합동으로 2018년 8월 2일에 ‘연구관리 전문기관 효율화 방안’을 발표하였다.³¹⁾

29) 「국토교통과학기술 육성법」

제4조(종합계획의 수립·시행) ① 국토교통부장관은 국토교통과학기술의 효율적·체계적 육성을 위하여 10년 단위의 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(이하 “종합계획”이라 한다)을 5년마다 수립·시행하여야 한다.

② 국토교통부장관은 종합계획을 수립하려는 경우에는 관계 중앙행정기관의 장과 협의한 후 제6조제1항에 따른 국토교통과학기술위원회 및 「과학기술기본법」 제9조제1항에 따른 국가과학기술심의회 심의를 거쳐야 한다.

30) 2017년 기준 정부 R&D예산(19.5조원)의 55%(10.7조원)를 관리

31) 과학기술정보통신부, 「연구자 중심으로 국가 R&D 연구관리기능 통합·정비한다」, 보도자료, 2018.8.3.

[연구관리전문기관 기능정비(안)]



자료: 관계부처합동, 「연구관리 전문기관 효율화방안」, 혁신성장 관계장관회의 18-0-0, 2018.8.2.

정부는 ‘연구관리 전문기관 효율화 방안’의 기대 효과를 다음과 같이 제시하고 있다.

첫째, 부처 내 전문기관 간 또는 부처 간 칸막이로 인한 유사·중복 기획, 성과 연계 미흡 등의 비효율을 제거하여 범부처 차원의 성과 공유 기반 마련과 함께 R&D 효율성이 높아질 것으로 기대된다.

둘째, 부처별 하나의 연구관리 전문기관으로 기획·관리·평가 역량이 집중되므로 전문기관의 전문성을 극대화 할 수 있게 된다.

셋째, 연구자 입장에서는 20개 연구과제지원시스템³²⁾이 하나의 시스템으로 통합됨에 따라, 기존에 연구과제지원시스템 별로 로그인하던 불편에서 벗어나 하나의 ID로 로그인이 가능해지고, 범부처 통합서비스를 제공받을 수 있으며, R&D 과제 수행 시 전(全)단계에서 필요한 정보를 단일 창구를 통해 확보함으로써 정보 접근성이 대폭 개선되는 등 R&D 행정 상의 편의성이 획기적으로 높아질 것으로 기대된다.

국토교통부는 1개의 전문기관을 운영하고 있으므로, 전문기관 효율화 방안 대상 부처에서 제외된다. 그러나 국토교통 R&D는 국무조정실 산하 경제인문사회연구회, 과학기술정보통신부 산하 국가과학기술연구회 및 국토교통부 산하 국토교통과학기술진흥원을 통해서 수행되고 있으므로, 다음과 같은 사유에 따라 연구회와 전문기관의 효율화방안에 대하여 검토할 필요가 있다.

첫째, 국토교통 R&D 관련 연구회 소속 출연연구기관은 국토교통 R&D 분야인 국토, 교통, 건설기술 및 철도에 특화된 연구기관이므로, 연구회와 전문기관에서 수행하는 국토교통 R&D 사업 간에 차별성을 찾기 어렵다.

국토교통 R&D 추진의 법적 근거를 살펴보면, 국토교통 R&D는 「국토교통과학기술 육성법」에 의거하여 국토교통과학기술 육성 및 산업경쟁력 강화를 위해 추진되며, 정부출연연구기관 R&D는 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 등에 의거하여 기관의 운영 및 고유목적 달성을 위해 수행된다.

32) 출연연은 평균 4.7개, 대학은 평균 8.2개 연구과제지원시스템 이용

[국토교통 R&D의 추진 법적 근거]

국토교통 R&D	정부출연연구기관 R&D
「국토교통과학기술 육성법」에 의거, 국토교통과학기술 육성 및 산업경쟁력 강화를 위해 추진	「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」등에 의거, 기관의 운영 및 고유목적 달성을 위해 수행

자료: 국토교통과학기술진흥원

연구회와 전문기관을 분리하여 운영하는 현 체제의 타당성은 연구회와 전문기관에서 수행하는 연구 간에 차별성이 존재할 경우에 한하여 인정될 수 있을 것이다.³³⁾ 그런데 국토교통과학기술진흥원과 국토교통분야 정부출연연구기관 간의 업무적 차이는 발견하기 어렵다.³⁴⁾

구체적으로 살펴보면, 국토교통 R&D 관련 연구회 소속 출연연구기관인 한국건설기술연구원 및 한국철도기술연구원 등은 국토교통 R&D 분야인 국토, 교통, 건설기술 및 철도에 특화된 연구기관이므로, 연구회와 전문기관에서 수행하는 국토교통 R&D 사업 간에 차별성을 찾기 어렵다. 국토교통 R&D를 수행하는 한국건설기술연구원은 건설 및 국토관리 분야의 원천기술 개발과 성과 확산을 임무로 운영되는 연구기관이다. 건설 및 국토관리 분야의 원천기술 개발은 「국토교통과학기술 육성법」이 추구하는 국토교통과학기술 육성과 밀접한 관계가 있으며, 성과확산은 산업경쟁력 강화와 연계된다.

33) 과학기술정보통신부는 연구회 수행연구가 기초원천 핵심기술 개발(TRL 1~6)에 중점을 둔 반면, 진흥원 등에서 추진하는 국가 R&D는 실용화를 목적으로 하는 기술(TRL 7~9) 개발에 중점을 두므로 역할이 명백히 다르다는 입장이지만, 국토교통 R&D의 경우 차별성을 확인하기 어렵다. 또한 국토교통부는 전문기관을 통해 2019년에 280억원의 연구비로 기초연구를 수행하고 있다.

34) 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제13조제1항은 중앙행정기관의 장은 매년 연구기관에서 연구하는 것이 타당하다고 인정하는 과제에 대한 우선순위와 필요한 예산 등을 적은 의견서를 대통령령으로 정하는 바에 따라 과학기술정보통신부장관에게 제출할 수 있다고 규정하고 있으나, 국토교통부는 연구기관에서 연구하는 것이 타당하다고 인정하는 과제가 없어 해당 의견서를 과학기술정보통신부에 제출하지 않고 있다.

[한국건설기술연구원 임무 및 기능]



자료: 한국건설기술연구원

둘째, 국토교통 관련 정부출연연구기관들은 국토교통과학기술진흥원에서 발주하는 수탁연구를 해당 연구기관의 고유업무 위주로 참여하고 있다.

연구회 소속 출연연구기관은 국토교통과학기술진흥원에서 관리한 R&D사업의 주관연구기관으로 참여하고 있다. 한국건설기술연구원은 주로 단위사업인 ‘건설기술 혁신’에 참여하고 있으며, 한국철도기술연구원은 단위사업인 ‘철도기술연구사업’에 참여하고 있다. 국토연구원은 주로 단위사업 ‘도시건축연구’에 참여하고 있으며, 한국교통연구원은 단위사업 ‘교통물류연구’에 참여하고 있다. 또한 개별사업별로 살펴 보면, 한국철도기술연구원은 ‘대용량 60kHz 무선전력전송 기술’ 및 ‘남북 및 대륙철도 상호운영을 위한 핵심기술개발’을 전문기관 혹은 연구회 예산으로 개발하였다.³⁵⁾

35) 과학기술정보통신부는 연구회 예산으로 무선급전시스템의 대용량화, 경량화, 철도 적용 검토 등의 기초 기술개발을 목표로 하고, (TRL 6단계) 전문기관 예산으로는 국가 R&D 과제로 무선급전시스템의 경전철 적용 및 테스트베드 구축, 동적시험 수행, 안전기술 개발 등의 응용 기술개발 (TRL 6 → TRL 7단계)을 수행 중이며, 연구회예산과는 TRL 단계 및 기술 진보성에 대한 차이가 있다고 밝히고 있다.

[2018년도 정부출연연구기관의 국토교통과학기술진흥원 관리 R&D 과제 참여 현황]

(단위: 개)

사업명	한국 건설 기술 연구원	한국 철도 기술 연구원	국토 연구원	한국 교통 연구원
[4141]국토교통기술역량강화(R&D)				
[110]일반 [300]국토교통기술촉진연구(R&D)	5		1	
[110]일반 [301]국토교통기술사업화지원(R&D)				
[4147]지역발전거점센터지원				
[236]균특 [301]국토교통기술지역특성화(R&D)				
[4148]정책연구개발(R&D)				
[110]일반 [301]정책연구개발사업(R&D)				
[4153]국토교통연구기획(R&D)				
[110]일반 [301]국토교통연구기획(R&D)				
[110]일반 [302]국토교통연구개발운영지원사업(R&D)				
[4154]건설기술혁신(R&D)				
[110]일반 [301]건설기술연구(R&D)	10			
[110]일반 [302]물관리연구(R&D)	7			
[110]일반 [303]수요대응형 물공급 서비스(R&D)				
[4155]플랜트연구				
[110]일반 [301]플랜트연구(R&D)	1			
[4156]도시건축연구				
[110]일반 [301]도시건축연구사업(R&D)	7		2	
[110]일반 [302]주거환경연구사업(R&D)	3		1	
[110]일반 [303]국토공간정보연구사업(R&D)	1		1	
[110]일반 [401]공간정보기반실감형콘텐츠융복합및혼합현실제공				
[4158]교통물류연구				
[110]일반 [301]교통물류연구(R&D)	5			3
[4159]국토교통연구성과활용				
[110]일반 [301]국토교통연구성과활용지원(R&D)				
[4159]철도기술연구				
[214]교특 [301]철도기술연구사업(R&D)		19		
[4160]국토교통융복합기술개발				
[110]일반 [301]국가전략프로젝트(R&D)				1
[4161]항공기술연구				
[214]교특 [301]항공안전기술개발(R&D)				
[214]교특 [302]무인비행체안전지원기술개발(R&D)				
[214]교특 [303]민수행기인증기술개발(R&D)				
[214]교특 [306]항공기장비품 부품등 제작정비 인증기술개발(R&D)				

자료: 국토교통과학기술진흥원

셋째, 「국토교통과학기술 육성법」은 국토교통과학기술의 효율적·체계적 육성을 도모하고 있으나, 국토교통 R&D와 관련한 별도의 예산체계는 연구기획의 중복을 야기할 수 있다.

「국토교통과학기술 육성법」 제4조³⁶⁾는 국토교통부장관이 국토교통과학기술의 효율적·체계적 육성을 위하여 10년 단위의 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」을 5년마다 수립·시행하도록 규정하고 있다. 또한 「국토교통과학기술 육성법」 제16조³⁷⁾는 국토교통과학기술 연구개발사업의 기획·관리·평가 등을 효율적으로 지원하기 위하여 국토교통과학기술진흥원을 설립하도록 규정하고 있다.

그런데 국토교통 R&D 예산현황을 살펴보면, 국토교통부 소관 예산은 2018년 기준 전체 예산의 77.4%이며, 국무조정실 및 과학기술정보통신부 산하 연구회를 통한 예산이 22.6%를 차지하고 있다.

[국토교통 R&D 예산 현황]

(단위: 억원, %)

구 분			2016		2017		2018	
			금액	비중	금액	비중	금액	비중
합 계			5,887	100.0	6,211	100.0	6,538	100.0
	국토교통부		4,458	75.7	4,738	76.3	5,058	77.4
	경제인문사회 연구회	국토연구원	294	5.0	262	4.2	280	4.3
		한국교통연구원	154	2.6	154	2.5	157	2.4
	국가과학기술 연구회	한국건설기술연구원	475	8.1	509	8.2	541	8.3
		한국철도기술연구원	506	8.6	548	8.8	502	7.7

자료: 각 부처

36) 「국토교통과학기술 육성법」

제4조(종합계획의 수립·시행) ① 국토교통부장관은 국토교통과학기술의 효율적·체계적 육성을 위하여 10년 단위의 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(이하 "종합계획"이라 한다)을 5년마다 수립·시행하여야 한다.

37) 「국토교통과학기술 육성법」

제16조(국토교통과학기술진흥원의 설립 등) ① 연구개발사업의 기획·관리·평가 등을 효율적으로 지원하기 위하여 국토교통과학기술진흥원(이하 "진흥원"이라 한다)을 설립한다.

별도의 예산체제로 운영됨에 따라, 「정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제18조³⁸⁾ 및 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제18조³⁹⁾에 따라 설립된 연구회도 국토교통 R&D에 대한 연구 기획⁴⁰⁾을 시행하고 있다. 따라서 국토교통분야 연구개발사업에서 국토교통과학기술진흥원과 연구회 간에 연구 기획의 중복이 발생할 수 있다.

넷째, 국토교통분야 연구개발사업의 추진방식을 이원화해야 하는 사유가 명확하지 않다.

국토교통과학기술진흥원과 정부출연연구기관의 연구개발사업 차이점은 추진 방식에서 확인된다. 국토교통과학기술진흥원은 관련 법령에 따라 국토교통분야 연구수행 능력이 있다고 인정되는 기관을 과제별 공모를 통해 연구기관으로 선정한다. 「국토교통과학기술 육성법」 제8조제2항⁴¹⁾은 연구수행 가능 기관을 명시하고 있

38) 「정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」

제18조(연구회의 설립) ① 연구기관을 지원·육성하고 체계적으로 관리하기 위하여 연구회를 설립한다.

39) 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」

제18조(연구회의 설립) ① 과학기술정보통신부장관은 연구기관을 지원·육성하고 체계적으로 관리하기 위하여 연구회를 설립한다.

40) 「정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」

제21조(사업) 연구회는 제1조의 목적을 달성하기 위하여 다음 각 호의 사업을 한다.

1. 연구 기획과 연구기관의 발전 방향의 기획
2. 연구기관의 기능 조정 및 정비(연구기관의 신설·통합 및 해산에 관한 사항을 포함한다)
3. 연구기관의 연구 실적 및 경영 내용에 대한 평가
4. 연구기관 간의 협동연구를 위한 지원
5. 그 밖에 연구회의 목적을 달성하기 위하여 필요한 사업

「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」

제21조(사업) 연구회는 제1조의 목적을 달성하기 위하여 다음 각 호의 사업을 한다.

1. 연구 기획과 연구기관의 발전방향에 관한 기획
2. 연구기관의 기능 조정 및 정비(연구기관의 신설·통합 및 해산을 포함한다)
3. 연구기관의 연구 실적 및 경영 내용에 대한 평가
4. 연구기관 간의 협동연구를 위한 지원
5. 연구기관의 연구성과 제고와 성과 확산을 위한 지원
6. 국가 과학기술분야의 혁신 및 경쟁력 강화를 위한 정책의 제안
7. 그 밖에 연구회의 목적 달성을 위하여 필요한 사업

41) 「국토교통과학기술 육성법」

제8조(연구개발사업의 추진) ② 국토교통부장관은 연구개발사업을 할 때 연도별·분야별 연구과제를 선정하여 다음 각 호의 기관 또는 단체 등과 협약을 맺어 연구를 하게 할 수 있다. 이 경우 제5호의 기관 중 법인이 아닌 기관에 대하여는 그 기관이 속한 법인의 대표와 협약을 맺을 수 있다.

는데, 정부출연연구기관 외에 다양한 연구기관이 연구수행 가능 기관으로 간주되고 있다. 정부출연연구기관은 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제13조(예산 및 사업계획의 승인 등)⁴²⁾에 따라 예산요구서 및 사

1. 국공립 연구기관
2. 「특정연구기관 육성법」 제2조에 따른 연구기관
3. 「정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제8조제1항에 따른 연구기관 또는 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제8조제1항에 따른 연구기관
4. 「고등교육법」 제2조에 따른 학교
5. 「기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률」 제14조의2제1항에 따라 인정받은 기업부설연구소 및 기업의 연구개발전담부서
6. 「민법」이나 다른 법률에 따라 설립된 법인으로서 국토교통 관련 연구를 하는 기관
7. 그 밖에 대통령령으로 정하는 국토교통분야의 연구기관 또는 단체

「국토교통과학기술 육성법 시행령」

제7조(연구개발사업 협약체결 대상기관 등) ① 법 제8조제2항제7호에서 "대통령령으로 정하는 국토교통분야의 연구기관 또는 단체"란 다음 각 호의 기관 또는 단체로서 국토교통분야의 연구 수행 능력이 있다고 인정되는 기관 또는 단체를 말한다.

1. 「기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률」 제14조제1항제6호 및 제7호에 따른 기관 또는 단체
2. 「산업기술연구조합 육성법」에 따른 산업기술연구조합
3. 「공공기관의 운영에 관한 법률」에 따른 공기업 또는 준정부기관의 부설연구소나 연구개발전담부서
4. 「지방자치법」 제113조 및 제114조에 따라 설치된 지방자치단체의 직속기관 및 사업소
5. 다음 각 목의 기관. 다만, 해당 기관의 지정목적인 고유업무와 관련된 연구를 수행하는 경우로 한정한다.
 - 가. 「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률」 제10조, 제12조의2 및 제35조에 따라 지정된 기술거래기관, 사업화 전문회사 및 기술평가기관
 - 나. 「발명진흥법」 제28조 및 제36조에 따라 지정된 발명의 평가기관 및 산업재산권진단기관
6. 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 기관, 협회, 학회 등의 부설연구소 또는 연구개발전담부서

42) 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」

제13조(예산 및 사업계획의 승인 등) ① 중앙행정기관의 장은 매년 연구기관에서 연구하는 것이 타당하다고 인정하는 과제에 대한 우선순위와 필요한 예산 등을 적은 의견서를 대통령령으로 정하는 바에 따라 과학기술정보통신부장관에게 제출할 수 있다.

② 과학기술정보통신부장관은 제1항에 따라 제출된 의견서 등을 종합적으로 검토하여 매년 3월 31일까지 다음 사업연도 연구기관의 예산 요구 시 적용되는 사항에 관한 기준(이하 이 조에서 "예산요구기준"이라 한다)을 연구회에 통보하여야 하며, 연구회는 이를 연구기관에 통보하여야 한다. 음 사업연도의 예산요구서 및 사업계획서를 작성하여 연구회에 제출하여야 한다.

④ 연구회는 제3항에 따라 제출된 예산요구서 및 사업계획서를 심의하여야 한다. 이 경우 연구기관 간 유사·중복 기능의 조정 및 정비(연구기관의 신설·통합 및 해산을 포함한다)가 필요하면 연구기관의 다음 사업연도 예산요구 및 사업계획을 조정할 수 있다.

⑤ 연구회는 제4항에 따라 심의한 연구기관의 예산요구서 및 사업계획서를 총괄하여 대통령령으로 정하는 기간 이내에 과학기술정보통신부장관에게 제출하여야 하며, 과학기술정보통신부장관은 이를 중앙국토교통위원회 소관 R&D 성과 현황행정기관의 장에게 통보하여야 한다.

⑥ 연구기관은 국가의 예산이 성립되었을 때에는 연구회의 정관으로 정하는 바에 따라 해당 사업연도의 예산 및 사업계획을 연구회에 제출하고, 그 승인을 받아야 한다. 이 경우 제5조제3항에 따라 지방자치단체가 출연한 지역조직의 해당 사업연도 예산 및 사업계획은 연구회 제

업계획서를 연구회에 제출하고 승인을 받아 수행한다.

[국토교통 R&D 추진 방식]

국토교통 R&D	정부출연연구기관 R&D
국토교통 R&D는 관련 법령에 따라 국토교통분야 연구수행 능력이 있다고 인정되는 기관을 과제별로 공모를 통해 연구기관을 선정 － 「국토교통과학기술 육성법 시행령」 제7조 (연구개발사업 협약체결 대상기관 등)에 연구수행 가능 기관 명시 * 국토교통과학기술진흥원: 국토교통 R&D전문기관(기획·관리·평가·예산요구)	예산요구서 및 사업계획서를 연구회에 제출하고 승인을 받아 수행 － 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제13조(예산 및 사업계획의 승인 등) * 정부출연연구원: 연구기관(연구개발 직접 수행)

자료: 국토교통과학기술진흥원

국토교통 R&D는 국토교통부 R&D와 정부출연연구기관 R&D로 이원화되어 운영되고 있으나 내용상 차별성을 파악하기 어렵다. 국토교통과학기술진흥원이 관리하는 R&D와 국토교통 관련 출연연구기관에서 출연금으로 시행하는 R&D에 차별성이 없고 상호연계가 이루어지지 않고 있다면, 이를 개선하기 위한 방안을 검토할 필요가 있다. 예를 들어, 국토교통과학기술진흥원을 국토교통과학기술연구회로 변경하고, 국토연구원, 한국교통연구원, 한국건설기술연구원 등을 소속 연구기관으로 설정하는 방안을 검토할 수 있을 것이다. 향후에는 정부출연연구기관의 통·폐합 및 사업단 중심의 유연한 연구체계를 도입하는 방안을 고려할 필요가 있다는 의견도 속고될 필요가 있다.⁴³⁾

출 전 해당 지방자치단체와 협의할 수 있다. <개정 2014. 5. 28., 2015. 3. 11.>

⑦ 연구기관은 제6항에 따라 승인받은 예산 또는 사업계획의 중요한 내용을 변경하려면 미리 변경할 내용 및 사유를 구체적으로 밝힌 예산 또는 사업계획을 연구회에 제출하고, 그 승인을 받아야 한다. 이 경우 제5조제3항에 따라 지방자치단체가 출연한 지역조직의 예산 및 사업계획은 연구회 제출 전 해당 지방자치단체와 협의할 수 있다. <개정 2014. 5. 28., 2015. 3. 11.>

⑧ 연구회는 대통령령으로 정하는 바에 따라 제6항에 따라 승인한 예산 및 사업계획을 과학기술정보통신부장관에게 제출하여야 한다. 제7항에 따라 변경승인한 경우에도 또한 같다.

43) 국회예산정책처, 「R&D 분야 재원배분 방식 및 성과 분석 - 과학기술계 정부출연연구기관을 중심으로」, 정책연구용역 보고서, 2014. 6.

다. 출연연구기관과 공공기관의 연구기능 조정 필요

한국철도기술연구원은 (구)철도청 출연연구기관⁴⁴⁾으로 설립되어 국가과학기술 연구회 소관 출연연구기관으로 변경되었으나, (구)철도청이 한국철도시설공단과 한국철도공사로 변경되었으므로, 한국철도기술연구원을 한국철도시설공단과 한국철도공사 산하 연구기관으로 변경하는 방안을 검토할 필요가 있다.

공공기관은 대부분 소속 연구기관을 보유하고 있다. 한국도로공사는 도로분야 전문연구기관인 도로교통연구원을 두고 있으며, 한국토지주택공사(LH)는 토지·주택분야 종합연구기관이자 공기업 부설연구소인 토지주택연구원을 운영하고 있다. 도로교통연구원은 인원 172명이며 2018년도 연구비 239억원으로 63건의 연구를 수행하고 있으며, 토지주택연구원은 인원 184명, 연구비 77억원으로 150건의 연구를 진행하고 있다.

[국토교통 R&D 공공 연구기관 현황]

도 로	철 도			토지·주택
한국도로공사	국가과학 기술연구회	한국철도시설 공단	한국철도공사	한국토지주택 공사
도로교통 연구원	한국철도기술 연구원	기술교육 연구원	연구원	토지주택 연구원
인원:172명 연구비:239억원 연구과제:63건	인원: 330명 연구비:1,091억원 연구과제:98건	인원:33명 연구비:44억원 연구과제:7건	인원: 107명 연구비:151억원 연구과제:81건	인원: 184명 연구비:77억원 연구과제:150건

자료: 각 기관

44) 기존에 출연연구기관의 설립은 법률의 제정에 의하거나, 민법상 재단법인의 형식으로 주무관청의 허가를 얻어 설립되었다.(정무위원회 수석전문위원, 「정부출연연구기관등의설립·운영및육성에관한법률안 검토보고서」, 1998. 12, p.7.)

공공기관 산하 연구기관은 해당 분야의 미래 대응 기초연구와 현안문제 해결을 위한 지원연구를 수행하고 있다. 토지주택연구원은 1:3 정도의 비율로 미래 대응을 위한 기초연구와 LH의 현안문제 해결을 위한 지원연구를 수행하고 있으며, 도로교통연구원은 고속도로 건설, 유지관리 기술, 첨단도로시스템 개발 등 고속도로에 특화된 연구를 추진하고 있다.

[공공기관 산하 연구기관의 업무 내용]

구 분	업 무 내 용
한국토지주택공사	○ 토지주택연구원은 LH의 부설 연구기관으로 1:3 정도의 비율로 미래 대응을 위한 기초연구와 LH의 현안문제 해결을 위한 지원연구를 수행
한국도로공사	○ 도로교통연구원은 고속도로 건설, 유지관리 기술, 첨단도로시스템 개발 등 고속도로에 특화된 연구 추진

자료: 각 기관

그러나 한국철도시설공단과 한국철도공사는 실질적인 연구기관을 보유하지 못하고 있다. 한국철도시설공단은 인원 33명인 기술교육연구원을 운영하고 있는데, 기술교육연구원에서 연구를 담당하는 기술교육처 소속 인원은 17명이다. 한국철도공사 소속 연구원은 인원 107명을 보유하고 151억원의 연구비를 집행하고 있으나, 철도분야 연구보다는 주로 현업 기술지원 업무를 수행하고 있다.

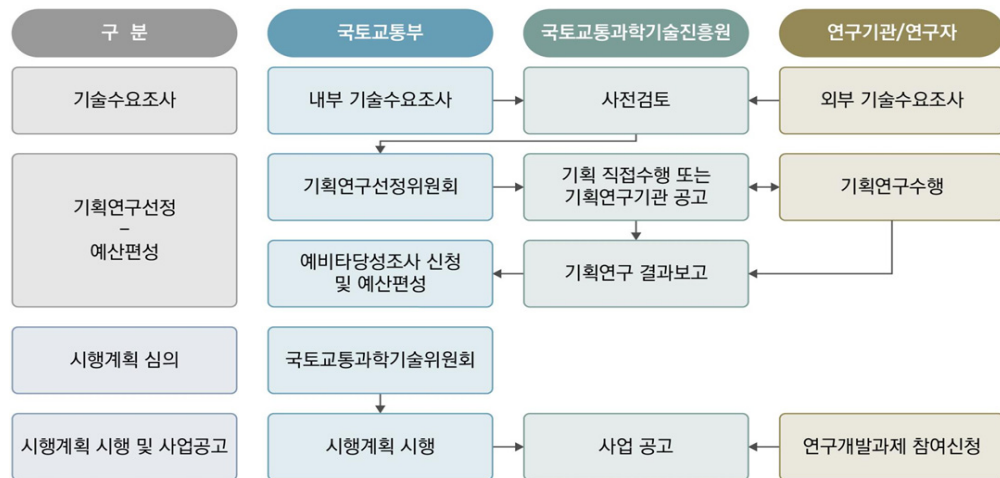
그런데 철도분야는 국가과학기술연구회 소속 한국철도기술연구원이 철도분야 연구개발을 시행하고, 한국철도시설공단 및 한국철도공사 소속 연구원은 현업 기술지원만 수행하는 체제로 운영되고 있다. 철도는 국민이 이용하지만, 국민이 이용하는 것은 한국철도시설공단 및 한국철도공사 등이 제공하는 철도서비스이다. 철도기술은 일반국민이 아닌 한국철도시설공단 및 한국철도공사가 사용하는 것이므로, 한국철도기술연구원을 국가과학기술연구회 산하의 연구기관으로 운영해야 할 필요성에 대한 면밀한 검토가 요구된다.

가. 현황

(1) 기획연구

「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」 제14조제5항제1호45)는 예비타당성조사를 신청하기 위해서는 사업기획을 완료하도록 요구하고 있다. 따라서 국토교통과학기술진흥원은 사업기획을 직접 수행하거나 기획연구를 외부기관에 의뢰하고 있다.

[국토교통과학기술 연구개발사업 선정체계 및 절차]



자료: 국토교통부·국토교통과학기술진흥원, 「2019년도 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획」, 2018. 12, p.4.

45) 「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」

제14조(국가연구개발사업 예비타당성조사의 요구) ⑤ 각 중앙관서의 장은 제18조의 사전검토 평가항목에 명확하게 부합하지 않는 다음 각 호의 사업은 국가연구개발사업 예비타당성조사를 요구할 수 없다.

1. 사업기획이 완료되지 않은 사업
2. 부처간, 지역간 협의 등 사업추진을 위해 필요한 사전 행정절차가 완료되지 않은 사업
3. 사업의 입지 선정이 확정되지 않은 사업
4. 기존에 추진하는 사업과 차별성이 없는 사업
5. 연관성이 없는 다수의 사업을 하나의 사업으로 묶어서 기획하여 조사를 수행하기 어려운 사업
6. 여러 부처가 국가연구개발사업에 연관되나, 부처간 협의가 미흡한 사업

기획연구는 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제4조(사전조사 및 기획)⁴⁶⁾에 따라 시행된다. 국토교통부 소관 연구개발사업 기획연구는 「국토교통부 소관 연구개발사업 운영규정」 제14조~20조⁴⁷⁾ 및 「국토교통기술 연구개발사업 관리지침」 제8조⁴⁸⁾에 추가적으로 규정되어 있다. 기획연구 결과를 바탕으로 사업을 구체적으로 수립한 기획안은 ‘국가연구개발사업의 평가계획’, ‘정부지원의 타당성 검토 결과’ 및 ‘연구개발성과의 활용방안 및 기대효과’ 등⁴⁹⁾을 포함해야 하므로, 기획연구는 연구개발사업의 타당성조사로 간주될 수 있다.⁵⁰⁾

2018년부터 2019년 10월까지 시행된 국토교통부 소관 기획연구는 ‘스마트건설 기술개발사업 기획’, ‘미래 수소사회 대비 수소도시 기반시설 및 수소그리드 기술개발 사전기획’ 및 ‘미래 공존형 자율주행 혁신사업 기획’ 등 27건이며, 기획연구비용

46) 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」[시행 2018. 4. 17] [대통령령 제28799호, 2018. 4. 17, 타법개정] 제4조(사전조사 및 기획) ① 중앙행정기관의 장은 국가연구개발사업을 추진하려는 경우에는 그 사업의 기술적·경제적 타당성 등에 대한 사전조사 또는 기획연구를 수행하여야 한다.

47) 「국토교통부소관 연구개발사업 운영규정」 제3장 기획연구 등의 추진(제14조~제22조) 제14조(기획연구 등) ① 장관은 연구개발사업을 신규로 추진하려는 경우에는 그 사업의 기술적·경제적·정책적 타당성 및 정부예산 지원 필요성 등을 사전에 검토하여야 한다. ② 장관은 정부출연 연구개발비가 50억원 이상이 될 것으로 예상되는 대형사업 또는 중형과제(이하 "사업 또는 과제"라 한다)를 추진하려는 경우에는 제1항의 검토를 위하여 기획연구를 시행하여야 한다. 다만, 정부출연 연구개발비가 50억원 미만이라 하더라도 기획연구가 필요한 경우에는 기획연구를 시행할 수 있다.

48) 「국토교통기술 연구개발사업 관리지침」 제8조 ① 전문기관의 장은 장관의 요구가 있거나, 필요하다고 인정되는 경우 연구개발과제에 대한 기술적·경제적 타당성에 대한 사전조사 또는 기획연구를 추진할 수 있다.

49) 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제4조(사전조사 및 기획) ⑦ 제6항에 따라 과학기술정보통신부장관에게 제출하는 구체화된 사업의 기획안에 포함되어야 하는 사항은 다음 각 호와 같다.

1. 국가연구개발사업의 목표, 세부추진내용 및 추진체계
2. 다른 중앙행정기관의 소관 업무와 관련되는 사항에 대한 조정방안(해당 사항이 있는 경우만 해당한다)
3. 국가연구개발사업의 평가계획
4. 필요한 자원의 규모 및 인력 확보방안
5. 정부지원의 타당성 검토 결과
6. 연구개발성과의 활용방안 및 기대효과
7. 국내외 특허 동향, 기술 동향, 표준화 동향 및 표준특허 동향(제2항 본문에 따라 조사한 경우만 해당한다)

50) 과학기술정보통신부는 R&D사업의 기획연구가 전략적 기획(Strategic Planning)을 의미하며, 총사업비 관리제도상의 타당성조사와 다르며, R&D사업의 기획연구는 총사업비 관리의 사업구상단계의 mission planning, conceptual design과 유사하다는 입장이다. 그러나 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제4조제7항제6호는 기획안에 ‘정부지원의 타당성 검토 결과’를 포함하도록 규정하고 있으므로, 기획보고서는 타당성조사로 간주될 수 있을 것이다.

은 총 57.9억원으로, 기획연구당 평균 2.07억원이다. 기획연구기간은 과제별로 6~18개월이 소요되고 있다.

[국토교통 R&D 기획연구 추진 현황('18.01~'19.10)]

(단위: 백만원)

과제명	과제기간	연구비	기획보고서 완료 여부
스마트건설 기술개발사업 기획	18.07.31~19.08.30	380	완료
국토교통기술촉진연구사업 후속 기획	18.07.31~19.11.30	480	작성중
대륙간 초고속 철도시스템 개발사업 기획	18.08.01~20.01.31	380	작성중
'18~'19년도 국토교통분야 표준분류체계 수립 및 동향·기술수준 조사	18.08.20~19.11.30	290	작성중
미래 수소사회 대비 수소도시 기반시설 및 수소그리 드 기술개발 사전기획	18.11.01~19.06.30	143	완료
스마트시티 분야 범부처 R&D 연계를 위한 중장기 기술로드맵 수립	18.11.20~19.10.30	143	완료
지하공간통합지도 갱신 자동화 및 굴착현장 안전관 리지원 기술 개발 기획	18.12.01~19.07.31	96	완료
Urban Loop형 차량 탑재 고속 이동체 및 인프라 기술개발 사전기획	18.12.01~19.08.31	65	완료
ING-D젤 이중연료 기관차 및 충전인프라 핵심기술개발 기획	18.12.01~19.11.30	96	작성중
수소버스 안전성 평가기술 및 장비개발 기획	18.12.01~19.11.30	143	완료(보완중)
첨단안전장치 장착자동차 성능평가 검사기술 개발 기획	18.12.01~19.11.30	96	완료(보완중)
Off-Site Construction 기반 공동주택 생산시스템 혁신기술 개발	18.12.01~19.11.30	143	완료(보완중)
플랜트산업 고도화를 위한 플랜트 안전 통합관리 패 키지 구축 사업 기획	18.12.01~19.11.30	143	작성중
열차 간 협력기반 지능형 열차자율주행 기술개발 사업기획	18.12.01~20.05.31	287	작성중
미래 스마트 융복합 물류 기술개발 사업기획	18.12.01~20.05.31	383	작성중
AI기반 자율운행 수리구조물 개발기획	18.12.05~19.12.04	143	작성중
2030 에너지 환경 변화 대응 건축, 도시 에너지 최 적화 기술 개발(경쟁형 기획과제)	18.12.11~19.08.10	96 96	완료
인공지능 기반 건축설계 자동화 기술개발	18.12.11~19.12.10	143	작성중
수송급(Part 25) 항공기 개발 및 인증체계 구축 사 전 탐색기획연구	18.12.26~20.06.25	143	작성중
도시 온실가스 산정 및 저감을 위한 중장기 로드맵 수립과 국토·도시계획 체계 및 플랫폼 기술 개발	19.04.22~19.12.21	100	완료(보완중)
건축 R&D 중장기 기술로드맵 수립	19.04.22~19.12.21	200	작성중
해외건설 신시장 진출을 위한 플랜트 건설 분야 R&D 중장기 기술로드맵 수립	19.04.22~20.02.21	200	작성중
건축물 안전 기술개발 사업	19.04.22~20.04.21	300	작성중
국토교통기술사업화지원 후속사업 기획	19.04.22~20.08.21	400	작성중
미래 공존형 자율주행 혁신사업 기획	19.04.29~20.04.28	200	완료(보완중)
지하시설물 스마트 건설 및 유지관리 연구사업	19.04.29~20.06.28	300	작성중
국토교통 2050 미래기술 도출을 위한 조사분석 연구	19.07.31~20.03.30	200	작성중
27건		5,789	-

자료: 국토교통과학기술진흥원

(2) 예비타당성조사

R&D부문 예비타당성조사는 2008년에 도입되었다. 예비타당성조사는 「국가재정법」 제38조⁵¹⁾에 따라 대규모 신규 사업에 대한 예산편성 및 기금운용계획을 수립하기 위하여 기획재정부장관 주관으로 실시하는 사전적인 타당성 검증·평가이다. 예비타당성조사는 대규모 재정사업의 타당성에 대한 객관적이고 중립적인 조사를 통해 재정사업의 신규투자를 우선순위에 입각하여 투명하고 공정하게 결정하도록 함으로써 예산낭비를 방지하고 재정운영의 효율성 제고에 기여하는 것을 목적으로 한다.

예비타당성조사의 주관부처는 기획재정부이며, 예비타당성조사 대상사업은 기획재정부장관이 중앙관서의 장의 신청에 따라 또는 직권으로 선정할 수 있다. 또한 국회가 그 의결로 요구하는 사업에 대하여는 예비타당성조사를 실시하여야 한다.⁵²⁾ 예비타당성조사 대상으로 결정될 시 총괄 수행 기관인 한국개발연구원(KDI) 공공투자관리센터(PIMAC)에서 예비타당성조사를 수행하게 되며, 예비타당성조사에서는 조사대상사업의 경제성 및 정책적 필요성 등을 종합적으로 검토하여 그 타당성 여부를 판단하고, 종료 후 그 결과를 공개하여야 한다.

한편, 2018년 1월 16일 「국가재정법」 개정으로 국가연구개발(R&D)사업의 경우 R&D 정책과 예산간의 연계성을 강화하기 위해 예비타당성조사를 과학기술정보통신부장관에게 위탁하는 특례가 신설되었다.⁵³⁾ 이에 따라 국가연구개발사업에 대한 예비타당성조사는 과학기술정보통신부가 한국과학기술기획평가원에 위탁하여 수행되고 있다.

51) 「국가재정법」

제38조(예비타당성조사) ① 기획재정부장관은 총사업비가 500억원 이상이고 국가의 재정지원 규모가 300억원 이상인 신규 사업으로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 대규모사업에 대한 예산을 편성하기 위하여 미리 예비타당성조사를 실시하고, 그 결과를 요약하여 국회 소관 상임위원회와 예산결산특별위원회에 제출하여야 한다. 다만, 제4호의 사업은 제28조에 따라 제출된 중기사업계획서에 의한 재정지출이 500억원 이상 수반되는 신규 사업으로 한다.

52) 「국가재정법」

제38조(예비타당성조사) ③ 제1항의 규정에 따라 실시하는 예비타당성조사 대상사업은 기획재정부장관이 중앙관서의 장의 신청에 따라 또는 직권으로 선정할 수 있다.

④ 기획재정부장관은 국회가 그 의결로 요구하는 사업에 대하여는 예비타당성조사를 실시하여야 한다.

53) 「국가재정법」

제38조의3(국가연구개발사업 예비타당성조사의 특례) ① 기획재정부장관은 제8조의2, 제38조 및 제38조의2에 규정된 사항 중 「과학기술기초법」 제11조에 따른 국가연구개발사업에 대한 예비타당성조사에 관해서는 대통령령으로 정하는 바에 따라 과학기술정보통신부장관에게 위탁할 수 있다.

국토교통부는 2019년 8월까지 총 9건의 예비타당성조사 조사대상 R&D사업을 추진하였다. 예비타당성조사가 완료된 8건 중 4건은 미시행이며, 4건은 시행으로 평가되었다.

[국토교통부 소관 R&D 예비타당성조사 현황]

(단위: 억원)

신청 년도	사업명	총사업비 (신청액)	추진 현황
2012	다목적 전공역 위성항법보정시스템(SBAS) 개발구축 사업	1,900	시행
2016	지하 라이프라인 연구개발사업	1,428	미시행
	세계 선도형 스마트도시 구축사업(다부처 공동)	3,369	시행
2018	철도차량 부품개발 사업	1,846	시행
	스마트 건설기술 개발사업	2,170	시행
	극한지 오일 생산 플랜트 건설 핵심기술 개발사업	4,267	미시행
	디지털 라이브 국토정보 기술개발 사업	2,080	미시행
	항공기 기내시스템 인증기술개발 사업	2,249	미시행
2019	자율주행 기술개발 혁신사업(다부처 공동)	4,711	조사중

자료: 국토교통부

국토교통부는 2019년에 6개 사업에 대해 예비타당성조사를 신청할 예정이다.

[2019년 신규 예타 추진 예정 사업 현황]

분 야		예타 신청 사업명	국토부 담당부서
국토 분야	SOC	도로실증을 통한 기반시설 스마트 유지관리 연구사업	기술정책과
	건축	스마트 건축안전 기술개발사업	건축안전팀
교통 분야	철도	철도 에너지효율혁신 기술개발 사업	철도안전행안전과
	철도	데이터기반 철도안전관리 기술개발사업	철도안전정책과
	교통물류	고부가가치 융복합 물류 배송인프라 혁신 기술개발사업	물류시설정보과
기반구축		국토교통R&D 2030 SET UP 사업	미래전략 일자리담당관

자료: 국토교통과학기술진흥원

나. 예비타당성조사 과정에서의 사업내용 변경 지양 필요

과학기술정보통신부는 예비타당성조사를 통해 대안을 제시하는 방식으로 사업 계획을 변경하는 절차를 지양할 필요가 있다.

과학기술정보통신부는 신정부 출범과 함께 R&D혁신체제의 일관성·연계성을 위해 R&D 예비타당성조사 조사권의 확보를 위해 노력하였고, 2017년 12월 29일에 「국가재정법 개정안」이 통과되면서 2018년 4월 17일부터 R&D 예비타당성조사 권한을 기획재정부로부터 위탁받았다. R&D 예비타당성조사를 수행해야 하는 과학기술정보통신부는 2018년 1월 18일에 「국가 R&D사업 예비타당성조사 제도 개선방안(초안)」에 대한 공청회를 통해 「R&D유형별 조사항목별 AHP 가중치 차등화», 「유연성·투명성 강화», 「절차 간소화 및 6개월 이내 조사종료」 등 과학기술 연구현장의 목소리에 대한 과학기술정보통신부 차원의 제도개선 사항을 정리하였다.

R&D 예비타당성조사 제도개선 사항 중 하나는 예비타당성조사 대상으로 선정된 이후부터 조사가 완료될 때까지 사업의 계획을 변경할 수 없도록 한 것이다. 과학기술정보통신부는 기획재정부의 「2018년도 예비타당성조사 운용지침」 제25조⁵⁴⁾와 상이하게 「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」 제23조⁵⁵⁾에서 예비타당성조사 대상으로 선정된 이후부터 조사가 완료될 때까지 사업의 계획을 변경할 수 없다고 명시하였다.

그런데 「국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 총괄지침」 제5조는 “국가연구개발사업 예비타당성조사는 향후 사업추진 여부 및 적정 사업시기와 사업규모 등에 대한 합리적인 의사결정이 이루어질 수 있도록 각 부처가 수립한 사업계획에 대한

54) 「2018년도 예비타당성조사 운용지침」[시행 2018.4.17] [기획재정부지침, 2018.4.17, 일부개정] 제25조(사업계획의 변경) ①각 중앙관서의 장은 예비타당성조사 대상으로 선정된 이후 사업의 계획을 변경할 필요가 있는 경우에는 사업의 당초 추진목적과 취지에 부합하는 한도 내에서 기획재정부장관과의 사전협의를 거쳐 사업계획의 변경을 원칙적으로 1회에 한하여 요청 할 수 있다.

②기획재정부장관은 제1항에 의한 사업계획 변경을 요청받은 경우 당초 사업목적에의 부합성, 변경계획의 실현가능성, 예비타당성조사 연구진의 의견 등을 종합적으로 고려하여 사업계획의 변경 여부를 결정하여야 한다.

55) 「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」[시행 2018. 4. 17.] [과학기술정보통신부지침 제1호, 2018. 4. 17., 제정]

제23조(사업계획의 변경) 각 중앙관서의 장은 예비타당성조사 대상으로 선정된 이후부터 조사가 완료될 때까지 사업의 계획을 변경할 수 없다.

타당성 및 대안의 검토, 사업 추진과정에서 고려할 점 등을 분석한다”고 규정하고 있다. 여기서 ‘부처가 수립한 사업계획에 대한 대안의 검토’는 예비타당성조사 과정에서 사업계획의 변경이 가능하다는 것을 의미한다. 즉, 과학기술정보통신부는 「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」 제23조를 통해 예비타당성조사 과정에서 소관 부처가 대안을 제시하는 것을 금지시키고, 예비타당성조사 연구진은 대안을 제시하도록 허용한 것으로 볼 수 있다.

해당 사례를 살펴보면, R&D 예비타당성조사를 수행하는 한국과학기술기획평가원은 2019년 5월에 발표한 「철도차량 부품개발사업」 예비타당성조사 보고서에서 일부 사업계획을 자체적으로 변경하였다. 구체적으로 살펴보면, 한국과학기술기획평가원은 「철도차량 부품개발사업」의 18개 세부과제 내용 중 일부 기술개발의 발전 속도나 요구 기술 수준의 혁신성이 낮아 실용화 측면에서 사업기간 내에 목표 달성이 어렵거나 시장진입에 어려움이 예상되는 과제는 지원대상에서 제외하여 196.1억원을 삭감 처리하였다. 또한 외산의존 부품의 국산화가 목적인 일부 부품은 국내 시장진입 및 해외 수출시 국제 기준에 따른 성능시험 및 인증획득이 필수적이므로 이에 관한 비용, 60억원을 추가적으로 인정한다고 밝히고 있다.⁵⁶⁾

예비타당성조사 연구진은 예비타당성조사 과정에서 보다 효율적인 R&D 수행 방식에 대한 의견을 갖게 될 수 있다. 그러나 기획연구는 정책목표 달성을 위한 다양한 대안을 검토하여 최적의 대안을 선정하는 과정으로 볼 수 있다. 최적 대안 선정은 객관적 기준에 따라 이루어지기 어려우며, 연구진의 주관적 판단이 일정부분 영향을 미치게 된다. 따라서 기획연구 연구진과 예비타당성조사 연구진이 제시하는 대안은 각 연구진의 주관적 판단에 따른 것으로 간주하는 것이 타당할 것이다.

예비타당성조사 연구진이 해당 사업의 대안을 별도로 제시해야 한다면, 연구진 의견은 제언사항 수준에서 다루어지는 것이 바람직할 수 있다. 예비타당성조사 연구진이 기획연구 연구진보다 항상 우월한 판단을 한다고 볼 수 없기 때문이다. 또한 기획연구결과물은 주무관청의 책임 하에 작성된 것이므로, 예비타당성조사 연구진이 해당 R&D 수행방식을 주관적으로 변경하는 것은 바람직하다고 보기 어렵다. 따라서 사업계획을 변경한 대안을 예비타당성조사 보고서에 명시하는 것은 채고될 필요가 있다.

56) 한국과학기술기획평가원, 「철도차량 부품개발사업」, 2018년도 예비타당성조사 보고서, 2019, pp.180~181.

다. 성과목표와 연계한 편익산정 필요

「국가재정법」은 ‘성과중심의 재정운용’을 규정하고 재정사업에 대한 성과관리 및 평가를 요구하고 있으므로, R&D 예비타당성조사의 편익도 성과목표를 기준으로 산정하는 것이 타당할 것이다.

지난 30년간 고도성장에 따라 경제 규모가 커지면서, 정부의 재정 규모도 빠른 속도로 확대되었다. 중앙정부의 통합재정 규모는 1989년 26.2조원에서 2019년 439.9조원으로 거의 16.8배 증가했으며, GDP 대비 비중은 16.1%에서 23.4%로 확대되었다⁵⁷⁾ 이와 같은 막대한 국가 재원은 성과지향적으로 운용되어야 하므로,⁵⁸⁾ 기획재정부는 「국가재정법」에 따라 ‘성과중심의 재정운용’을 위해 성과관리 및 주요 재정사업에 대한 평가를 수행하고 있다.⁵⁹⁾⁶⁰⁾

예비타당성조사는 「국가재정법」 제38조⁶¹⁾에 따라 시행되지만, 「국가재정법」 제8조의2⁶²⁾를 고려할 때 주요 재정사업에 대한 평가의 일부로 볼 수 있다. 주요 재정

57) e-나라지표, <www.index.go.kr>

58) 「국가재정법」

제1조(목적) 이 법은 국가의 예산·기금·결산·성과관리 및 국가채무 등 재정에 관한 사항을 정함으로써 효율적이고 성과 지향적이며 투명한 재정운용과 건전재정의 기틀을 확립하는 것을 목적으로 한다.

59) 「국가재정법」

제8조(성과중심의 재정운용) ①각 중앙관서의 장과 법률에 따라 기금을 관리·운용하는 자(기금의 관리 또는 운용 업무를 위탁받은 자를 제외하며, 이하 "기금관리주체"라 한다)는 재정활동의 성과관리체계를 구축하여야 한다.

⑥기획재정부장관은 대통령령이 정하는 바에 따라 주요 재정사업에 대한 평가를 실시하고 그 결과를 재정운용에 반영할 수 있다.

60) 우리나라는 2006년 3월에 「정부업무평가 기본법」(2006.4.1.시행)을 제정하여 성과관리와 정부업무평가를 수행하고 있다. 「정부업무평가 기본법」의 목적은 국정운영의 능률성·효과성 및 책임성을 향상시키는 것이다. 또한 동법은 국정운영 향상을 위해 ‘통합적인 성과관리체제의 구축’과 ‘자율적인 평가역량의 강화’를 추구하고 있다. 2006년 10월에는 「국가재정법」(2007.1.1.시행)을 제정하여 성과중심의 재정운용을 도입하였다.

61) 「국가재정법」

제38조(예비타당성조사) ①기획재정부장관은 총사업비가 500억원 이상이고 국가의 재정지원 규모가 300억원 이상인 신규 사업으로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 대규모사업에 대한 예산을 편성하기 위하여 미리 예비타당성조사를 실시하고, 그 결과를 요약하여 국회 소관 상임위원회와 예산결산특별위원회에 제출하여야 한다. 다만, 제4호의 사업은 제28조에 따라 제출된 중기사업계획서에 의한 재정지출이 500억원 이상 수반되는 신규 사업으로 한다.

62) 「국가재정법」

제8조의2(재정사업 평가 등에 대한 전문적인 조사·연구기관의 지정 등) ① 기획재정부장관은 주요 재정사업 평가 등을 적절하게 수행하기 위하여 「정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」에 따라 설립된 한국개발연구원 및 한국조세재정연구원과 전문 인력 및 조사·연구 능력 등 대통령령으로 정하는 지정기준을 갖춘 기관을 전문기관으로 지정하여 다음 각

사업에 대한 평가는 사업이 기대했던 성과를 달성하는 데 얼마나 기여했는지를 여러 가지 과학적 기법을 사용하여 분석하고, 그 성공요인 또는 실패요인을 객관적으로 기술하여 사업운영체계를 개선하는 등의 용도에 활용할 수 있도록 하는 일을 말한다.⁶³⁾ 예비타당성조사는 사업을 통해 발생할 것으로 예상하는 성과를 제시하기 때문에, 「재정사업 심층평가 운용지침」 제9조⁶⁴⁾는 예비타당성조사를 받은 대규모 재정사업에 대하여 일정 기간이 경과한 이후 심층평가를 받을 것을 의무화할 수 있다고 규정하였다.

기획재정부장관이 시행하는 주요 재정사업에 대한 평가는 성과중심의 재정운용을 위한 것이므로, 예비타당성조사는 ‘성과중심의 재정운용’을 위한 제도로 보는 것이 타당할 것이다. 성과관리 관점에서 보면, 예비타당성조사의 편익은 재정사업의 성과가 되므로, R&D 예비타당성조사의 편익 항목은 보편적인 편익항목보다 개별 사업의 성과목표를 기준으로 산정하는 것이 바람직할 수 있다. 이와 관련하여 사례를 살펴보면 다음과 같다.

국토교통부는 ‘혁신성장동력 프로젝트(R&D)(세부사업)’의 내역사업으로 ‘스마트시티 R&D’를 시행하고 있다. ‘스마트시티 R&D’는 ‘세계 선도형 스마트시티 연구개발사업’이라는 명칭으로 예비타당성조사를 통과한 사업이며, 데이터 기반 스마트시티 구축을 통한 시민 삶의 질 향상 및 도시의 지속가능성장 제고를 위해 데이터 허브를 통한 데이터 연계율 90% 달성, 스마트시티 서비스 만족도 80% 달성, 기술 경쟁력을 위한 신규 비즈니스 창출 20건 이상을 목표로 설정하고 있다.

호의 업무 중 전부 또는 일부를 수행하게 할 수 있다. <개정 2016. 1. 28.>

1. 제8조제6항에 따른 주요 재정사업에 대한 평가 및 그 평가와 관련된 전문적인 조사·연구
2. 제38조제1항 및 제3항에 따른 사업의 예비타당성조사 및 그 조사와 관련된 전문적인 조사·연구

63) 고영선·김정호, 「재정사업 심층평가 지침(제2판)」, 한국개발연구원, 2007, p.30.

64) 「재정사업 심층평가 운용지침」[시행 2017. 12. 20.] [기획재정부훈령 제349호, 2017. 12. 20., 제정] 제9조(대규모사업의 심층평가) ①기획재정부장관은 국가재정법 제38조에 따라 예비타당성조사를 받은 대규모 재정사업에 대하여 일정 기간이 경과한 이후 심층평가를 받을 것을 의무화할 수 있다. 다만, SOC 분야의 재정사업, 총사업비 관리대상 사업 등 별도의 사후적인 성과평가를 실시할 필요성이 낮다고 판단하는 사업에 대해서는 이를 면제할 수 있다.
②제1항에 따라 예비타당성조사 과정에서 심층평가가 필요하다고 판단되는 경우 기획재정부장관은 예비타당성조사 결과에 심층평가 필요성, 평가시기, 평가를 위한 관련 자료의 축적 등에 관한 의견을 포함하여야 한다.

[혁신성장동력 프로젝트(R&D)의 기능별(내역사업별) 예산 내역]

(단위: 백만원)

사 업 명	2017	2018('18.12월말)			2019 예산
	집행액 [실집행액]	예산액		집행액 [실집행액]	
		본예산	추경		
○ 혁신성장동력 프로젝트(R&D)	300	4,371	4,371	4,371 [4,277]	14,009
· 스마트시티	300 [-]	4,371	4,371	4,371 [4,277]	14,009

자료: 국토교통부

국토교통부는 ‘세계 선도형 스마트시티 연구개발사업’의 사업계획 원안에서 ‘도시관리 효율성 15% 향상’, ‘글로벌 5대 스마트시티 구현’ 및 ‘스마트시티 산업생태계 조성’을 성과목표로 설정하였으나, 예비타당성조사 과정에서 대안을 제시하여 성과목표를 ‘도시데이터 연계율 90% 달성’, ‘교통, 안전, 복지 등 스마트시티 서비스 만족도 80% 달성’ 및 ‘신규 비즈니스 창출 20건 이상’로 변경하였다. 따라서 예비타당성조사 연구진은 동 사업의 편익을 성과목표 달성에 따른 편익으로 산정할 필요가 있었다.

[사업계획 원안과 대안의 비교]

구 분	사업계획 원안(기획연구)	사업계획 대안(예비타당성조사)
사업목표	스마트시티 관련 기술을 수평적으로 통합하고, 인프라 간의 연계 및 ICT 기술과의 융합을 통해 도시 내의 인프라를 공간적으로 네트워크화하여 한국형 스마트시티 모델 구축	데이터 기반 스마트시티 구축을 통한 시민 삶의 질 향상 및 도시의 지속가능성 제고
성과목표	○ 도시관리 효율성 15% 향상 ○ 글로벌 5대 스마트시티 구현 ○ 스마트시티 산업생태계 조성	○ 도시데이터 연계율 90% 달성 ○ 교통, 안전, 복지 등 스마트시티 서비스 만족도 80% 달성 ○ 신규 비즈니스 창출 20건 이상

자료: 국토교통부·과학기술정보통신부, 「2017 세계 선도형 스마트시티 연구개발사업 수정 기획 보고서」, 2017.4, p.224.

라. 기획연구와 예비타당성조사의 관계 재설정 필요

첫째, (본)타당성조사로 간주할 수 있는 기획연구가 예비타당성조사 이전에 수행되고 있으므로, 예비타당성조사는 도입 취지를 상실하고 타당성조사 결과를 검증하는 제도로 변질된 것으로 볼 수 있다.⁶⁵⁾

기획재정부는 예비타당성조사를 시행하기 위해서는 사업기획이 구체화되어야 한다는 취지에서 「예비타당성조사 운용지침」 제16조 및 [별표 1]에 경제성 분석(B/C) 등의 사전용역결과를 예비타당성조사 요구서 제출자료로 규정하고 있다.⁶⁶⁾ 이에 근거하여 과학기술정보통신부는 「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」에서 사전용역 결과를 예비타당성조사 요구서 제출양식에 포함하도록 규정하고 있다.

[국가연구개발 예비타당성조사 요구서 제출양식(사업별 설명자료)]

① 사업명 (사업유형)		※ 사업유형: 기초연구사업, 응용·개발사업, 연구시설·장비구축사업 중 택일하고 그 사유를 기술		
② 총사업비(국고)		○○억원 (국고:○○ 지방비:○○ 민자:○○)	③ 사업기간	○○년~○○년 (○단계 ○년)
④ 추진주체	주관부처	○○부 / ○○과(담당자 / 전화번호 / E-mail)		
	지자체·기관	지자체·기관명 / 담당자(전화번호 / E-mail)		
⑤ ~ ⑩		(생략)		
⑪ 사전용역		○ 조사기관(수행년도): ○ 용역결과: 과학기술적 타당성 분석, 경제적 타당성 분석(B/C), 기타 분석결과 등 ※ 용역수행이 없을 경우 ‘사전용역 미수행’ 등으로 명기 ※ 사전용역 수행자료 요약본 별도 첨부 필요		
⑫ 사업기대효과		○ ※ 사업추진에 따른 비용절감효과, 사업화 등 계량화가 가능한 부분은 시장규모대비 점유율 개선, 대외무역의존도 개선, 수출규모 확대 등 정량적 목표를 현재 대비 제시		

자료: 과학기술정보통신부, 「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」, 과학기술정보통신부지침 제1호, 2018.4.17.

65) 과학기술정보통신부는 R&D사업의 기획연구가 전략적 기획(Strategic Planning)을 의미하며, 총사업비 관리제도상의 타당성조사와 다르며, R&D사업의 기획연구는 총사업비 관리의 사업구상단계의 mission planning, conceptual design과 유사하다는 입장이다. 그러나 현행 기획연구 성과물은 타당성조사 성과물과 유사하다고 볼 수 있다.

66) 기획재정부, 「2017년도 예비타당성조사 운용지침」, 2017, pp.7~8.

과학기술정보통신부는 예비타당성조사를 수행하기 위한 예비설계안을 법적 근거가 불명확한 ‘사전용역’을 통해 주무부처에서 요구하고 있으며, 사전용역은 과학기술적 타당성 분석, 경제적 타당성 분석(B/C), 기타 분석결과 등 예비타당성조사에서 수행될 사항들이 포함되므로, 예비타당성조사 수행을 위한 사업기획의 수준을 넘어선다고 볼 수 있다. 주무부처는 사전용역을 통해 사업기획을 (본)타당성조사 수준으로 수행하고 있는데, 사업기획 방법론은 「국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침」⁶⁷⁾에 자세히 수록되어 있다.

예비타당성조사 제도 도입 초기에 예비타당성조사 의의는 기술적인 검토 이전 단계에서 전체 및 사업부문별 재정운용과 상위계획, 기존 추진사업의 큰 틀 속에서 해당 사업이 차지하는 위치를 정확히 파악하는 과정에서 사업추진 여부를 판단하는 것이었다.⁶⁸⁾ 이와 같은 취지에서 한국개발연구원은 “예비설계안이 나와야지 구체적인 비용·편익 분석 등이 가능할 것이지만, 상당한 비용이 들어가는 기술적 검토 이전에 사업의 추진 여부 혹은 본격적인 타당성 조사 실시 여부에 대한 정책적 판단이 이루어지는 것이 바람직하다”고 밝혔다.⁶⁹⁾

그러나 예비타당성조사에서 비용편익(B/C)분석을 수행하게 됨에 따라, 예비설계안이 필요하게 되었다. 예비타당성조사는 예비설계안 마련 이전에 수행하도록 도입되었지만, 결과적으로 주무부처의 예비설계안을 요구하게 되었다. 즉, 예비타당성조사는 도입 취지를 상실하고, 타당성조사 결과를 검증하는 제도로 변질된 것으로 볼 수 있다.

둘째, 주무관청은 예비타당성조사 신청 이전에 ‘사전용역’을 통해 기획보고서를 작성하고 있으므로, 과학기술정보통신부는 사전용역이 이루어진 사업의 경우 재정절감을 위해 예비타당성조사 시행보다 사전용역을 검증하는 방안을 검토할 필요가 있다.

재정당국이 예비설계안을 마련하기 어려우므로, 일부 국가에서는 예산담당부처가 타당성조사 기본지침을 제공하고, 주무관청은 소관 사업 특성에 맞추어 타당성

67) 한국과학기술기획평가원, 「국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침」, 2018, pp.51~63.

68) 한국개발연구원, 「총괄백서: 예비타당성조사 어떻게 이루어졌나?」, 1999년도 예비타당성 조사보고서, 1999, p.9.

69) 한국개발연구원, 「총괄백서: 예비타당성조사 어떻게 이루어졌나?」, 1999년도 예비타당성 조사보고서, 1999, p.9.

조사 세부지침을 마련하여 이에 따라 타당성조사를 수행한다. 미국은 사업의 타당성과 예산반영을 예산담당부처가 아닌 시행부처에서 판단하며, 이 과정에서 연방정부와 예산담당부처는 시행부처의 결정과정이 규정과 지침(OMB Circular⁷⁰⁾)을 따르도록 지도하고 있다. 영국 재무부는 ‘The Green Book’이라는 타당성조사 기본지침을 제공하고, 영국 교통부는 ‘The Green Book’에 근거하여 교통시설타당성조사 지침을 마련하여 타당성조사를 시행하고 있다. 일본의 예산편성 방식은 총액배분/자율편성(Top-down) 방식으로 예비타당성조사와 유사한 사전타당성 평가를 소관부처⁷¹⁾에서 수행한다.⁷²⁾

그런데 과학기술정보통신부는 「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」 제7조⁷³⁾에서 국가연구개발사업 예비타당성조사 대상이 되는 신규 사업을 과학기술적·정책적·경제적 타당성 등에 대한 사전조사 또는 기획연구 등을 수행하여 구체화된 사업으로 규정하고 있다. 따라서 주무부처는 사전용역을 예비타당성조사 지침에 따른 ‘사전예비타당성조사’⁷⁴⁾의 형태로 수행하고 있다.

이와 같은 방식으로 수행되는 국가연구개발사업 예비타당성조사는 과학기술적·정책적·경제적 타당성 등에 대한 조사·연구가 완료된 사업에 대하여 검증을 수행하는 것으로 간주될 수 있다. R&D사업의 타당성조사인 기획연구는 주무관청이 수행한 것인데, 예산당국이 위탁한 과학기술정보통신부가 기획연구 검토용역 성격을 갖는 예비타당성조사를 별도의 비용과 시간을 투입하여 외부 기관에 의뢰하는 것은 바람직하다고 보기 어렵다. 따라서 과학기술정보통신부는 외국의 사례를 고려하여 예비타당성조사를 타당성조사 검증용역을 수행하는 방식으로 변경하는 방안을 검토할 필요가 있다.

70) 관리예산처(OMB)에서 연방정부기관이 준수해야 할 규정, 기준 등을 정해놓은 지침.

71) 공공사업 및 국토교통정책사업의 경우 국토교통성

72) 한국개발연구원, 「1999년도 예비타당성 조사보고서 총괄백서:예비타당성조사 어떻게 이루어졌나」, 1999. 12. 한국개발연구원, 「해외 사전타당성조사제도 운영현황 및 사례검토」, 2011. 6. 의 내용을 요약·정리

73) 「국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침」

제7조(신규 사업의 정의) 국가연구개발사업 예비타당성조사 대상이 되는 신규 사업이란 과학기술적·정책적·경제적 타당성 등에 대한 사전조사 또는 기획연구 등을 수행하여 구체화된 사업으로 타당성조사비, 설계비 등의 국고지원이 없었던 사업을 말한다.

(주) 사업기획·구상단계에서 수행하는 사전용역비만 반영된 사업은 신규 사업에 해당

74) ‘사전용역’은 ‘사전예비타당성조사’ 명목으로 지방자치단체에서 먼저 수행되었다.

마. 예비타당성조사 소요기간 단축에 따른 연구인력 증원

과학기술정보통신부는 내부 연구진 인원수를 증가시킴에 따라 예비타당성조사 소요기간이 단축되는 효과를 제시할 필요가 있다.

과학기술정보통신부는 제도개선 중 하나로 예비타당성조사 소요기간을 평균 12개월에서 6개월로 단축함에 따라 예비타당성조사 수행비용을 2018년 기준 사업당 95백만원에서 2019년에 사업당 85.5백만원으로 축소하였다. 축소한 근거는 예비타당성조사 소요기간을 단축하지만, 사업당 연구진을 5명에서 8명으로 증가시키면서 사업당 인건비를 47.5백만원에서 38백만원으로 감소시켰기 때문이다.

[국가연구개발사업 예비타당성조사 내부인건비]

(단위: 개월, 인, 만원, 만원/인·월)

구 분	수행기간(A)	내부 연구진 인원수(B)	건당 인건비 (C)	C/(A×B)
기 준	12	5	4,750	79.2
개 선	6	8	3,800	79.2

자료: 과학기술정보통신부

예비타당성조사 소요기간을 평균 12개월에서 6개월로 단축할 수 있게 된 주요 사유는 예비타당성조사 대상으로 선정된 이후부터 조사가 완료될 때까지 사업의 계획을 변경할 수 없게 되었기 때문이다. 예비타당성조사 소요기간을 단축시킴에 따라 인건비도 50% 감소되어야 하는데, 과학기술정보통신부는 소요기간 단축과 함께 연구진 인원수를 60% 증가시켜 인건비를 20%만 감소시켰다. 따라서 과학기술정보통신부는 내부 연구진 인원수를 증가시킴에 따라 예비타당성조사 소요기간이 단축되는 효과를 제시할 필요가 있다.

가. 현황

기획재정부는 2020년 신규 연구개발사업을 「2020년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침(사업유형별·목별 매뉴얼)」의 <별첨1> 「OECD 권고기준」⁷⁵⁾ 및 <별첨2> 「연구개발사업 분류 및 통계처리 기준」에 따라 각 중앙관서의장이 일차적으로 판단하되, 예산 배분·조정 및 편성과정에서 기획재정부 및 과학기술정보통신부와 협의·조정하도록 규정하고 있다.⁷⁶⁾ 즉, 특정 사업이 연구개발사업인가에 대한 여부는 객관적인 기준에 의해 결정되는 것이 아니라 부처의 판단에 의해 결정되고 있다.

이와 같이 연구개발사업은 비연구개발사업과 명확히 구분되지 않는데, 그 사유는 일반적으로 연구개발사업이 연구개발활동과 비연구개발활동으로 구성되기 때문이다. 연구개발활동은 지식의 집적을 향상시키고(인간, 문화, 사회에 대한 지식 포함), 지식을 통한 새로운 응용을 창출하기 위한 창의적이고 체계적인 작업을 의미하는데, 특정 활동을 연구개발활동으로 간주하기 위해서는 신규성(novel), 창의성(creative), 불확실성(uncertain), 체계성(systematic), 이전 가능성/또는 재현 가능성(transferable and reproducible)을 모두 충족해야 한다.⁷⁷⁾

따라서 정부는 특정사업이 연구개발사업에 해당하는지에 대한 판단을 해당 사업의 전체 활동에서 연구개발활동이 차지하는 비율을 주관적으로 고려하여 판단하게 된다. OECD 기준에 따르면, 연구개발(R&D) 활동은 과학기술활동 중의 하나이며, 연구개발활동으로 사용되는 비용인 연구개발비는 경상비와 자본적 지출로 구분된다.

75) 1963년 6월 이탈리아 프라스카티에서 열린 OECD회의에서 연구개발 통계조사를 위한 표준을 제정하기 위해 최초로 지침서를 제정하였으며, 이후 「OECD Frascati Manual」로 불리우며 국제적으로 인정되는 연구개발의 정의와 그 하부 행위들에 대한 분류체제를 제공하고 있다.(2015년 제7판 발간)

76) 기획재정부, 「2020년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침(사업유형별·목별 매뉴얼)」, 2019.

77) OECD·한국과학기술기획평가원, 「프라스카티 매뉴얼 2015 연구개발 자료수집과 보고에 관한 지침」, 2015, pp.27~28.

[R&D 통계분류를 위한 OECD 권고기준에 따른 연구개발의 개념 및 범위]

대분류	소분류	내 용	예시 사업
과학기술 활 동	연구개발 (R&D)	사물·현상·기능에 대한 새로운 지식을 얻거나, 이미 얻은 지식을 이용해 응용 하는 체계적이고 창조적인 활동	○ 연구개발 과제 지원 ○ 연구기관 지원 ○ 고급인력양성 ○ 연구시설·장비 구축 등
	과학기술 교육훈련	과학기술 관련한 단순 교육훈련·연수 활동 (고급인력 양성사업 제외)	○ 이공계 장학사업 ○ 교육과정개발 ○ 강의·연수지원 ○ 초중등교육지원
	과학기술 서 비 스	연구개발과 직접적인 관련이 없으나 과 학기술활동을 지원 하는 서비스 활동	○ 엔지니어링기술자 경력관리 서비스

자료: 기획재정부, 「2020년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침(사업유형별·목별 매뉴얼)」,
2019. 4, p.36.

[R&D 통계분류를 위한 OECD 권고기준에 따른 연구개발비로 분류되는 경비]

대분류	소분류	내 용
경상비	인건비	연구개발 참여 인력에게 지급되는 인건비
	기 타 경상비	연구개발을 위해 사용되는 기타 지출 (건물·장비 유지비, 재료비, 소규모 장비비, 운영 경비, 간접지원비 등)
자본적 지 출	토지·건물	연구개발을 위한 토지·건물, 대규모 보수·수리비
	기기·장비	연구개발을 위한 고가의 기기와 장비비, 대규모 보수·수리비, 기기·장비용 소프트웨어 구입비 등

자료: 기획재정부, 「2020년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침(사업유형별·목별 매뉴얼)」,
2019. 4, p.36.

나. 연구개발사업의 연구개발활동과 비연구개발활동 구분 필요

연구개발사업 내에는 비연구개발활동이 포함될 수 있으므로, 비연구개발활동으로 지출된 비용은 연구개발비에서 제외하는 방안을 검토할 필요가 있다.

국가연구개발사업이란 개념적으로는 “국가차원에서 연구개발이 요구되는 분야의 과학기술문제를 해결하기 위해 정부가 특정한 지향성과 목표를 설정하고, 연구개발 자원을 전략적으로 집결하여 추진하는 사업”으로 말할 수 있으며,⁷⁸⁾ 법률적으로는 “중양행정기관이 법령에 근거하여 연구개발과제를 특정하여 그 연구개발비의 전부 또는 일부를 출연하거나 공공기금 등으로 지원하는 과학기술분야의 연구개발사업”으로 정의된다.⁷⁹⁾

그런데 국가연구개발사업에 포함되는 모든 활동을 연구개발활동으로 볼 수 있는가에 대한 문제에 대해 살펴볼 필요가 있다. 국가연구개발사업에 비연구개발활동이 포함될 경우, 국가연구개발사업비의 일부는 연구개발비에서 제외되어야 하기 때문이다. 이에 대한 구체적인 사례를 살펴보면, 다음과 같다.

첫째, SBAS사업비는 인공위성 임대료 및 기준국 설치비 등 비연구개발비를 포함하고 있다.⁸⁰⁾

정부는 ‘사상 최초의 것’으로 여겨지거나 가용하지 않았던 역량의 확보를 위해 대규모의 고정자산 투자를 시행할 수 있는데, 이와 같은 투자는 혁신활동에 잠재적 기여를 할 수 있기 때문에 전체 구축비용을 연구개발에 포함하려 할 수 있다. 그러나 국제비교에서는 연구개발에 사용된 자본으로 명확히 파악된 것만 내부 연구개발에 반영해야 한다.⁸¹⁾

그런데 국토교통부가 추진하는 ‘초정밀 GPS 보정시스템(SBAS⁸²⁾) 개발·구축

78) 한국과학기술기획평가원, 「국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침」, 2018, p.14.

79) 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제2조(정의) 제1호.

80) 국토교통부는 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」(제 12조(연구개발비의 지급) 5항 [별표 2] 연구개발비 비목별 계상기준 참조)에서 해당 연구에 필요한 장비의 임차·사용대차에 관한 경비를 연구시설·장비비에 계상이 가능토록 규정하고 있다고 설명하고 있다. 그러나 동 사업은 기 개발된 기술을 바탕으로 SBAS를 구축하는 사업이므로, 관련된 장비의 임차 등은 연구개발에서 제외될 필요가 있다.

81) OECD·한국과학기술기획평가원, 「프라스카티 매뉴얼 2015 연구개발 자료수집과 보고에 관한 지침」, 2015, p.254.

사업'(이하 “SBAS사업”)은 대규모의 고정자산 구축비용을 포함하고 있으며, 정부는 동 사업들의 전체 구축비용을 연구개발비로 간주하고 있다.

[SBAS사업 개요]

(단위: 백만원)

사업명		내 용	
항공안전기술개발 (R&D)	사업목적	항공사고 예방 및 항공교통 수요관리의 효율적 대응을 위한 항공 안전기술을 개발하여 안전하고 편리하게 항공교통을 이용하는데 기여	
	필요성	GPS 위치오차를 보정하여 하늘, 땅, 바다 등 전 국토에 정밀 위치정보를 제공하기 위한 위성기반 인프라 개발·구축	
SBAS사업	추진방향	국외 협력업체(프랑스 탈레스)와의 공동 연구수행 및 인증을 위한 유럽항공안전청(EASA) 협력 등을 통해 시스템 개발 후 대국민 공개 서비스(20.7) 및 상용 서비스(22.10) 실시	
	기 간	2014.10.30. ~ 2022.10.29	
	사업비	121,200	
	연구기관	한국항공우주연구원, 전자통신연구원	

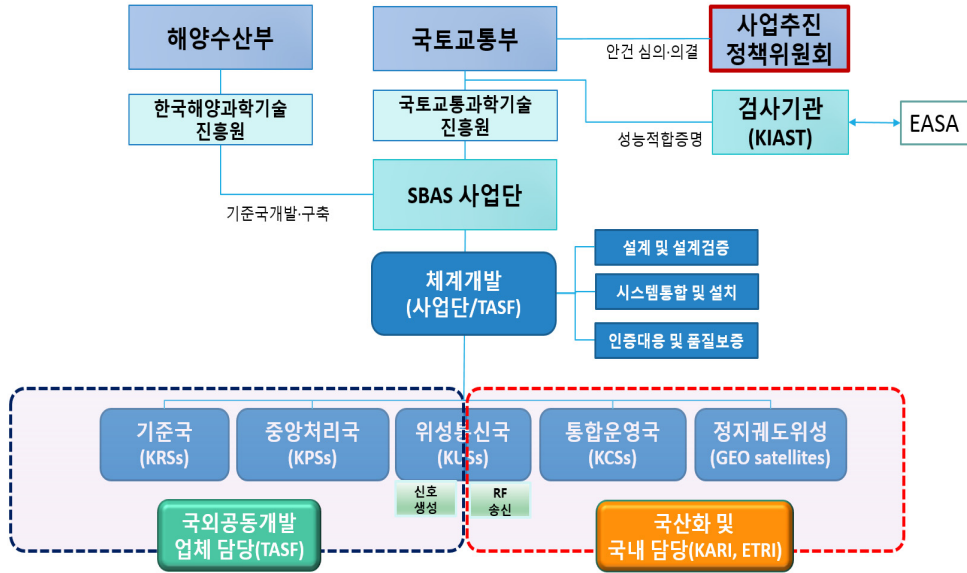
주: 장비제작·구축(18~20.6), 공개서비스(20.7), 항공용 상용서비스(22.10)

자료: 국토교통부

SBAS는 GPS 신호를 실시간 수신 하여 중앙처리국으로 송신하는 기준국, 각 기준국 신호를 수신 하여 오차를 보정한 후 위성 통신국으로 전송하는 중앙처리국, 보정된 위치정보를 정지 궤도위성으로 송신하는 위성통신국, 사용자(공중, 육상, 해상)에 위치보정신호 송신하는 정지궤도위성, 전체 시스템 총괄 및 운영상태 감시·제어하는 통합운영국으로 구성된다.

82) SBAS(Satellite Based Augmentation System): GPS 오차축소(17~37m → 3m 이내) 및 안전정보(1/500만 오류, 10초 이내 경보)가 강화된 국제민간항공기구 표준시스템

[SBAS 개발 추진 체계]

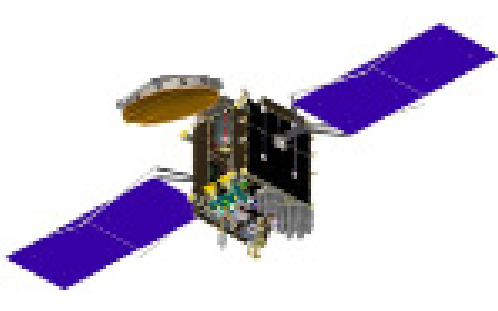


- ▶ (기준국) GPS 신호를 실시간 수신 하여 중양 처리국으로 송신
- ▶ (중양처리국) 각 기준국 신호를 수신 하여 오차를 보정한 후, 위성 통신국 으로 전송
- ▶ (위성통신국) 보정된 위치 정보를 정지 궤도위성으로 송신
- ▶ (정지궤도위성) 사용자 (공중, 육상, 해상)에 위치 보정신호 송신
- ▶ (통합운영국) 전체 시스템 총괄 및 운영상태 감시·제어

자료: 국토교통부

SBAS 구축을 위해 정지궤도 위성은 미국 보잉사로 부터 위성통신채널을 임대하고 있으며, GPS 신호를 수신하는 기준국은 이미 상용화된 시설이므로, 별도의 연구개발을 요구한다고 보기 어렵다. 따라서 해당 비용은 연구개발비에서 제외하는 것이 타당할 것이다.

[SBAS 시스템 구성 및 기능]

	
기준국(7개소)	중앙처리·통합 운영국(2개소)
	
위성통신국(2개소)	정지궤도 위성(2기)

자료: 국토교통부

둘째, 해외자문비용은 기술구입비용이므로, 연구개발비용에서 제외하는 방안을 검토할 필요가 있다.⁸³⁾

국토교통부는 국내 주도 기술개발을 통해 SBAS를 구축하기 위해서는 해외자문 또는 해외공동기술개발 부분을 많이 포함하고 있다고 밝히고 있다.⁸⁴⁾

[SBAS사업 총괄 시스템 제어기술 확보방안]

사업명	기술확보방안
1. 총괄 시스템 제어기술	
1.1. 시스템 제어명령 체계 개발	해외공동개발
1.2. 시스템 유지보수 체계 개발	해외공동개발
2. 총괄 시스템 감시기술	
2.1. 시스템 감시 체계 개발	해외자문
3. 통합운영국 설계, 제작 및 시험기술	해외자문
3. 통합운영국 설계, 제작 및 시험기술	
3.1 시스템 요구사항 분석	해외자문
3.2. 사이트 분석	해외자문
3.3. 사용자 시스템 관리체계 개발	해외자문
3.4. 통신네트워크 개발	국내 독자
3.5. 시스템 통합 SW 개발환경 및 인프라 구축	국내 독자
3.6. 시스템 통합 SW Build	국내 독자

자료: (구)국토해양부·(구)한국건설교통기술평가원, 「다목적 전공역 위성항법보정시스템(SBAS) 개발·구축 기획보고서」, 2013, pp.213~217.

해외자문을 통한 기술확보는 실질적으로 기술을 구매하는 것이므로, 연구개발에서 제외하는 것이 바람직하다.

83) 국토교통부는 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」(제 12조(연구개발비의 지급) 5항 [별표 2] 연구개발비 비목별 계상기준 참조)에서 해당 연구에 필요한 국내외 전문가 활용비 등은 연구활동비에 계상이 가능토록 규정하고 있다고 설명하고 있다. 그러나 동 사업은 기개발된 기술을 바탕으로 SBAS를 구축하는 사업이므로, 해외자문비용은 연구개발에서 제외될 필요가 있다.

84) 한국과학기술기획평가원, 「다목적 전공역 위성항법보정시스템(SBAS) 개발·구축 사업」, 2012년도 예비타당성조사 보고서, 2013, p.11.

다. 예산편성지침 상의 연구개발출연금 세목 구분 필요

연구개발출연금은 인건비, 경상경비, 건축비 및 구축비 등으로 세분화되어 있으므로, 국토교통부는 연구개발출연금을 세분화하여 관리할 필요가 있다.

기획재정부는 「2019년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침(사업유형별·목별 매뉴얼)」에서 비목 360목인 연구개발출연금을 5개의 세목으로 구분하고 있다.

[연구개발 관련 세출과목 구분]

목번호	목	세목(내역)
360	연구개발출연금	360-01 연구개발인건비
		360-02 연구개발경상경비
		360-03 연구개발건축비
		360-04 연구개발장비·시스템 구축비
		360-05 연구개발활동비등

자료: 기획재정부, 「2019년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침(사업유형별·목별 매뉴얼)」, 2018. 4, p.341~373.

그런데 SBAS사업을 포함하고 있는 세부사업 ‘항공안전기술개발(R&D)’ 예산은 ‘연구개발활동비등(360-05)’으로 편성되어 있다. ‘연구개발활동비등(360-05)’에는 연구개발비용으로 간주하기 어려운 ‘항공기 및 사고예방’, ‘항행관제’ 등이 포함되고 있다. 이를 고려하여 국토교통부는 연구개발출연금을 5개의 세목으로 구분하는 방안을 고려할 필요가 있다.

[SBAS 사업 기능별(내역사업별), 목별 예산 내역]

(단위: 백만원)

구 분	2018('18.12월말)						2019 예산
	예산액		예산 현액	집행액 [실집행액]	이월예 상액	불용예 상액	
	본예산	추경					
○ 기능별 분류(합계)	34,665	34,665	34,665	34,665 [34,665]	-	-	28,480
· 항공기 및 사고예방	7,851	7,851	7,851	7,851 [7,851]	-	-	-
· 항행관제	4,500	4,500	4,500	4,500 [4,500]	-	-	4,217
· 공항안전	3,785	3,785	3,785	3,785 [3,785]	-	-	2,598
· 초정밀 GPS 보정 시스템(SBAS) 개발· 구축	18,529	18,529	18,529	18,529 [18,529]	-	-	20,543
· 기획평가비	-	-	-	-	-	-	1,122
○ 비목별 분류(합계)	34,665	34,665	34,665	34,665 [34,665]	-	-	28,480
· 연구개발활동비등 (360-05)	34,665	34,665	34,665	34,665 [34,665]	-	-	28,480

주: * '18년 이전 내역별 예산은 기획평가관리비 포함 예산임

자료: 국토교통부

라. 예산편성지침에 연구개발 비목 조정 필요

기획재정부는 연구개발 관련 비목을 조정하여 연구개발예산을 체계적으로 관리하는 방안을 검토할 필요가 있다.

기획재정부는 「2019년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침(사업유형별·목별 매뉴얼)」에서 연구 관련 세출과목을 비목 260목과 360목으로 규정하고 있다.

[연구개발 관련 세출과목 구분]

목번호	목	세목(내역)
260	연구용역비	260-01 일반연구비 - 국가로부터 학술, 기술, 평가, 자문 및 시운전, 실태조사, 전산개발, 임상연구 등 지식기반의 업무에 대한 용역 비용 * 단, 각 부처의 정책개발을 위한 비용은 정책연구비(260-02)목으로 별도 계상
		260-02 정책연구비 - 각 부처에서 정책 개발을 위해 추진하는 정책연구용역 관련 비용(사업명을 ‘정책연구’로 통일)
360	연구개발출연금	360-01 연구개발인건비
		360-02 연구개발경상경비
		360-03 연구개발건축비
		360-04 연구개발장비·시스템 구축비
		360-05 연구개발활동비등

자료: 기획재정부, 「2019년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침(사업유형별·목별 매뉴얼)」, 2018. 4, p.341~373.

또한 동 지침은 연구개발 예산에 포함되는 연구개발사업 분류 및 통계처리 기준을 제시하고 있다. 지침에 따르면, 연구개발에 기여하는 연구목적의 정책연구만 R&D로 간주될 수 있다.

[연구개발사업 분류 및 통계처리 기준 전액 연구개발 예산에 포함]

사업유형	OECD기준	적용기준
① 국책연구개발 (특정연구개발사업, 산업기술개발사업 등)	- 포함 : 신규성과 창의성을 요하는 모든 연구개발 - 제외 : 단순조사사업, 타당성 검토, 일상적인 전산화, 연구행정 지원 등	- 포함 : 국가연구개발사업(서비스 R&D 포함 및 연구기획평가관리비) - 제외 : 단순조사사업, 일상적인 전산화사업 등은 제외
② 연구기관 지원 (국립연구소, 출연연구소 등)	- 포함 : 전체 활동중 연구개발활동이 90% 이상인 연구기관의 모든 지원예산 (이공계, 인문사회계 모두 포함) - 제외 : 연구개발활동이 10% 이하인 기관	- 포함 : 연구개발이 주목적인 국립연구기관, 출연(연) 및 대학연구소 및 연구기획·평가·관리가 주목적인 전문기관 등의 모든 지원경비 (이공계, 인문사회계 모두 포함) - 제외 : 연구개발과 관련이 없는 협회 및 단체활동
③ 연구개발 기반 조성 (테크노파크, 신기술보육사업, 지역기술혁신센터 등)	- 포함 : 연구개발활동에 직접 관련된 기반조성 경비 - 제외 : 교육훈련, 시험검사, 기술정보지원 등에 관련된 시설, 장비, 건물	- 포함 : 연구개발시설, 연구동건립, 연구단지조성, 지역연구개발센터 등의 예산은 모두 포함 - 제외 : 연구개발이 필요없는 단순한 표준화 활동지원, 시험장 건설, 전시관 건립 등 시설·장비 관련 사업
④ 정책연구 (각부처 정책연구비)	- 포함 : 새로운 방법론에 의한 정책연구 - 제외 : 정책의 분석, 평가, 정책위원회 등의 활동	포함 : 연구개발에 기여하는 연구목적의 정책연구는 모두 포함

주: * 기준 변경 및 부처간 협의에 의해 변경 가능

자료: 기획재정부, 「2019년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침(사업유형별·목별 매뉴얼)」, 2018. 4, p.37.

그런데 국토교통부 소관 정책연구개발사업(R&D)은 연구개발에 기여하는 연구 목적의 정책연구로 보기 어려우나, 동 사업비 전액이 연구개발비로 분류되고 있다. 정책연구개발사업(R&D)은 급변하는 정책환경 하에 전년도 예산편성 시기에 나타나지 않는 과제와 수시로 필요성이 제기되는 각종 과제에 대해 단기적 해결을 위한 기본적인 정책연구를 수행하는 사업이다. 동 사업의 법령상 근거는 「행정업무의 효율적 운영에 관한 규정」 제49조⁸⁵⁾이므로, R&D와 무관하다.

[정책연구개발사업(R&D) 예산 총괄표]

(단위: 백만원, %)

사업명	2017년 결산	2018년 예산		2019년 예산(B)	증감 (B-A)	(B-A)/A
		예산(A)	결산			
정책연구개발사업(R&D)	1,432	1,788	1,788	1,734	△54	△3.0

자료: 국토교통부

[정책연구개발사업(R&D) 기능별(내역사업별), 목별 예산 내역]

(단위: 백만원)

	2018('18.12월말)						2019 예산
	예산액		예산 현액	집행액 [실집행액]	이월 예상액	불용 예상액	
	본예산	추경					
○ 기능별 분류(합계)	1,788	1,788	2,776	1,633	-	-	1,734
· 정책연구개발	1,788	1,788	2,776	1,633	-	-	1,734
○ 비목별 분류(합계)	1,788	1,788	2,776	1,633	-	-	1,734
· 정책연구비(260-02)	1,788	1,788	2,776	1,633	-	-	1,734

주: * '18년 이전 내역별 예산은 기획평가관리비 포함 예산임

자료: 국토교통부

85) 「행정업무의 효율적 운영에 관한 규정」

제49조(정책연구) 중앙행정기관(그 소속기관을 포함한다. 이하 이 절에서 같다)의 장은 정책의 개발 또는 주요 정책현안에 대한 조사·연구 등을 목적으로 정책연구를 수행할 자(이하 "연구자"라 한다)와의 계약을 통하여 정책연구를 하게 할 수 있다.

이와 같은 현상은 정책연구비 세목에서 일반정책연구비와 연구개발정책연구비가 구분되지 않았기 때문이다. 비목 360 연구개발출연금의 경우에도 비연구개발출연금 세목을 설정하지 않고 있어, 모든 연구개발출연금이 연구개발비로 분류되고 있다.

마. 국제 기준의 R&D 예산 정부기능분류(COFOG⁸⁶⁾) 취지 반영 필요

국제 기준의 R&D 예산 정부기능분류(COFOG)는 분야별로 구분하고 있으므로, 이를 고려하여 국무조정실, 과학기술정보통신부 및 국토교통부로 분산된 국토교통 R&D 예산체계를 일원화하는 방안을 검토할 필요가 있다.

COFOG는 정부의 목적에 따라 지출을 분류하는 기능별 분류이며, IMF의 정부 재정통계(GFS, Government Financial Statistics) 매뉴얼에 따르면 “일반정부단위가 다양한 종류의 지출을 통해 달성하고자 하는 기능이나 사회·경제적 목표에 대한 상세 분류기준이다”⁸⁷⁾라고 규정되어 있다. COFOG는 특정 목적에 부합되는 기능별 분류이므로, 특정 기능에 대한 분석이나 정책 목적에 따른 정부 지출의 시계열 추세 분석을 가능하게 하며, 상이한 정부조직 구조를 가졌더라도 이와 관계없이 국가의 일관성 있는 통계지표를 활용하여 국제 비교를 위한 자료로 활용될 수 있다.⁸⁸⁾

IMF는 R&D의 경우 그 자체가 하나의 기능으로 분류될 수도 있지만 연구개발과 관련된 재정지출은 R&D의 목적과 가장 연관성이 높은 기능으로 분류해야 한다고 설명하고 있다.⁸⁹⁾ 따라서 IMF COFOG는 국토교통 R&D를 ‘경제사업(Economic affairs)’ 및 ‘주거 및 지역사회시설(Housing and community amenities)’예산의 일부로 간주하고 있다. UN과 OECD에서 제공하는 COFOG도 IMF COFOG와 유사하다.

86) Classification of Function of Government

87) IMF, GFSM 2014, 6장 부록 6.125문단

88) 정성호·김완희, 「정부기능분류(COFOG)의 체계적 고찰」, 한국조세재정연구원, 2015, p.21.

89) 정성호·김완희, 「정부기능분류(COFOG)의 체계적 고찰」, 한국조세재정연구원, 2015, p.25. (IMF, GFSM 2014, 6장 부록 6.142문단 참조

“6.142. ____Also, research and development could be a function of its own, but in COFOG, research and development expenditure is shown separately, classified according to the function the goal of the research and development most closely serves.____”)

[IMF의 정부기능분류(COFOG)]

Table 6A.1 Classification of Expenditure by Functions of Government According to Divisions and Groups

7	Total expenditure		
701	General public services	706	Housing and community amenities
7011	Executive and legislative organs, financial and fiscal affairs, external affairs	7061	Housing development
7012	Foreign economic aid	7062	Community development
7013	General services	7063	Water supply
7014	Basic research	7064	Street lighting
7015	R&D General public services	7065	R&D Housing and community amenities
7016	General public services n.e.c.	7066	Housing and community amenities n.e.c.
7017	Public debt transactions	707	Health
7018	Transfers of a general character between different levels of government	7071	Medical products, appliances, and equipment
702	Defense	7072	Outpatient services
7021	Military defense	7073	Hospital services
7022	Civil defense	7074	Public health services
7023	Foreign military aid	7075	R&D Health
7024	R&D Defense	7076	Health n.e.c.
7025	Defense n.e.c.	708	Recreation, culture, and religion
703	Public order and safety	7081	Recreational and sporting services
7031	Police services	7082	Cultural services
7032	Fire protection services	7083	Broadcasting and publishing services
7033	Law courts	7084	Religious and other community services
7034	Prisons	7085	R&D Recreation, culture, and religion
7035	R&D Public order and safety	7086	Recreation, culture, and religion n.e.c.
7036	Public order and safety n.e.c.	709	Education
704	Economic affairs	7091	Pre-primary and primary education
7041	General economic, commercial, and labor affairs	7092	Secondary education
7042	Agriculture, forestry, fishing, and hunting	7093	Postsecondary nontertiary education
7043	Fuel and energy	7094	Tertiary education
7044	Mining, manufacturing, and construction	7095	Education not definable by level
7045	Transport	7096	Subsidiary services to education
7046	Communication	7097	R&D Education
7047	Other industries	7098	Education n.e.c.
7048	R&D Economic affairs	710	Social protection
7049	Economic affairs n.e.c.	7101	Sickness and disability
705	Environmental protection	7102	Old age
7051	Waste management	7103	Survivors
7052	Waste water management	7104	Family and children
7053	Pollution abatement	7105	Unemployment
7054	Protection of biodiversity and landscape	7106	Housing
7055	R&D Environmental protection	7107	Social exclusion n.e.c.
7056	Environmental protection n.e.c.	7108	R&D Social protection
		7109	Social protection n.e.c.

주: R&D = research and development; n.e.c. = not elsewhere classified.

자료: INTERNATIONAL MONETARY FUND, *GOVERNMENT FINANCE STATISTICS MANUAL, 2014*, 2014, p.143.

정부는 국가 재정을 분류함에 있어 UN, OECD 및 IMF의 COFOG를 사용하지 않고, 국제 기준과 다소 차이가 있는 12대 분야와 16대 분야를 함께 활용하여 정부기능분류를 시행하고 있다. 16대 분야는 프로그램 예산체계가 도입됨에 따라

기존 장·관·항에서 분야·부문·프로그램으로 전환된 예산의 기본 체계이며, 정부의 디지털예산회계시스템(dBrain)에서는 16대 분야를 활용하고 있다. 12대 분야는 나라살림, 국가재정운용계획상 주요 분야별 재원배분 방향을 설명하기 위한 분류로서 UN의 세출예산 정부기능분류(COFOG), IMF의 정부재정 통계편람(GFS; Government Finance Statistics Manual)의 정부기능분류(COFOG) 등 기준을 참고하여 2005년 도입되었으며, 2006년도 예산안부터 국회에 제출되었다. 12대 분야 중 대부분의 분야는 16대 분야와 대응되나, R&D 분야, 국방 분야 등 일부 분야의 경우 별도의 집계 방식을 채택하고 있다. R&D 분야는 OECD 기준에 따라 연구개발사업을 재분류하고, 여러 분야에 산재된 R&D 사업의 재정지원 방향을 보다 체계적으로 제시하기 위하여 과학기술분야를 포함한 전체 분야에 포함된 예산을 재집계하고 있다.⁹⁰⁾

[재원배분 분류체계 비교]

12대 분야		16대 분야	
연 번	분 야	연 번	[코드번호] 분야
1	보건·복지·고용	1	[080] 사회복지
		2	[090] 보건
2	교육	3	[050] 교육
3	문화·체육·관광	4	[060] 문화및관광
4	R&D(별도통계) ¹⁾	5	[150] 과학기술
5	산업·중소기업·에너지	6	[110] 산업·중소기업및에너지
6	SOC	7	[120] 교통및물류
		8	[140] 국토및지역개발
7	농림·수산·식품	9	[100] 농림수산
8	환경	10	[070] 환경
9	국방(일반회계 총계) ²⁾	11	[040] 국방
10	외교·통일	12	[030] 통일·외교
11	공공질서·안전	13	[020] 공공질서및안전
12	일반·지방행정	14	[010] 일반·지방행정
		15	[130] 통신
		16	[160] 예비비

주: 1. 과학기술 분야 외에, 여타 분야 중 R&D 관련 사업예산을 중복 계상

2. 국방분야 중 국방부, 방위사업청 소관(병무청 제외) 일반회계 총계

자료: 국회예산정책처, 「2019 대한민국 재정」, 2019, p.90.

90) 국회예산정책처, 「2019 대한민국 재정」, 2019, p.89.

그런데 기획재정부가 과학기술분야를 포함한 전체 분야의 R&D 예산을 재집계 하여 제시함에 따라 과학기술과 R&D를 동일시 하게 하는 착시현상이 발생하고 있다. 16대 분류에 따르면, ‘교통 및 물류’와 ‘국토 및 지역개발’ R&D는 과학기술 R&D와 별개이다. 하지만 12대 분류에서는 동일하게 간주된다. 즉, R&D는 16대 분류에서 하위분류체계이지만, 12대 분류에서는 상위분류체제로 변경된다.

이와 같은 예산분류체계변경은 예산편성방식에 영향을 주고 있다. 즉, 정부는 ‘교통 및 물류’와 ‘국토 및 지역개발’ 예산의 일부를 R&D 예산으로 편성하는 것이 아니라, R&D 전체 예산에서 부처별로 국토교통 R&D의 예산을 편성하고 있다. 따라서 국토교통 R&D 예산은 국무조정실, 과학기술정보통신부 및 국토교통부로 분산된다.

정부가 12대 분류에 R&D를 추가할 정도로 R&D의 재정지원 방향을 보다 체계적으로 제시할 필요가 있다면, OECD 및 IMF의 COFOG에서 ‘과학기술’과 ‘R&D’를 분류체계에 포함시켰을 것이다. 그런데 IMF의 COFOG는 ‘R&D’ 혹은 ‘과학기술’을 상위 분류체계에 포함하지 않으며, R&D는 각 분야의 하위분류체계에 속한다. 또한 IMF의 COFOG에서 과학기술 분류체계는 존재하지 않으므로, 국제기준을 고려할 때 12대 분류의 ‘R&D’와 16대 분류의 ‘과학기술’ 분야가 의미하는 바가 불명확하다.

IMF의 정부재정통계(GFS)는 현금주의를 적용한 GFS 86 기준에서 발생주의를 적용한 GFS 01 기준으로 개정되었으며, 최근에는 GFS 2014로 재개정되었다. GFS 2014의 COFOG는 ① 일반공공행정, ② 국방, ③ 공공질서 및 안전, ④ 경제활동, ⑤ 환경보호, ⑥ 주거 및 지역사회 시설, ⑦ 보건, ⑧ 휴양·문화·종교, ⑨ 교육, ⑩ 사회보호의 10개 범주로 구성된다. 따라서 기획재정부는 재정배분 분류체계를 2005년에 도입한 12대 분류 보다 IMF 혹은 OECD 등의 COFOG로 변경하는 방안을 검토할 필요가 있으며, 이를 통해 국무조정실, 과학기술정보통신부 및 국토교통부로 분산된 국토교통 R&D 예산체계를 일원화하는 방안을 검토할 필요가 있다.

가. 현황

OECD에 따르면, 연구개발인력은 연구개발활동에 직접 관련되어 고용된 사람과 더불어, 이러한 활동에 직접적으로 서비스를 제공하는 연구개발 관리자, 행정직, 사무원까지 포괄하는 개념으로 정의되고 있다. 우리나라의 「연구개발활동조사」에서는 OECD 기준과 유사하게 연구개발활동에 종사하는 학사 이상 학위소유자 또는 동등 이상의 전문지식을 갖고 있는 자로서 연구개발과제를 직접 수행하는 사람(연구원)과 연구지원·기능인력, 기타 연구개발 지원업무 종사자를 연구개발인력으로 정의하고 있다.

[연구개발인력 정의]

구 분	주요 내용	근 거
OECD 연구개발 인력	연구개발활동에 직접 관련되어 고용된 사람은 물론, 이러한 활동에 직접적으로 서비스를 제공하는 연구개발관리자, 행정직, 사무원까지 포괄	「OECD Frascati Manual」
우리나라 연구개발 인력	연구개발활동에 종사하는 학사이상 학위소유자 또는 동등이상의 전문지식을 갖고 있는 자로서 연구개발과제를 직접 수행하는 사람(연구원), 연구지원·기능인력, 기타 연구개발 지원업무 종사자	「연구개발 활동조사」

자료: OECD, 과학기술정보통신부 자료를 바탕으로 재작성

연구개발인력양성 관련 법률은 「과학기술기본법」 제17조의2⁹¹⁾ 및 「국토교통과 학기술 육성법」 제4조제3항⁹²⁾이 있다. 「과학기술기본법」은 연구개발과 인력양성을

91) 「과학기술기본법」

제17조의2(연구개발과 인력양성 간 연계 촉진) 정부는 국가연구개발 투자의 효율성을 제고하고 연구경쟁력을 강화하기 위하여 연구개발과 인력양성을 상호 연계하여 추진할 수 있는 방안을 마련하고 필요한 시책을 강구하여야 한다.

상호 연계하여 추진할 수 있는 방안을 마련하고 필요한 시책을 강구하도록 규정하고 있으며, 「국토교통과학기술 육성법」 제4조제3항은 10년 단위의 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」에 국토교통과학기술분야 전문 연구인력의 양성 방안을 포함하도록 규정하고 있다.

「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」은 4차 산업혁명을 선도할 석·박사급 융합 인재 양성, 신진 연구자 발굴 등을 통해 산업 전반의 인력 혁신을 지원하겠다고 밝히고 있다. 이에 따라 국토교통부는 기업 부설 연구소·대학 간 공동연구 확대, 박사 후 과정(Post-Doctor) 연계 등 국토교통분야 전략 산업전문인력을 육성하고, 성장 잠재력이 높은 분야의 장기적·안정적 기술개발을 지원하기 위해 신진 연구자 발굴 등을 지원할 계획이다.⁹³⁾ 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 추진을 위한 「2019년도 국토교통과학기술 연구개발 시행계획」에서는 지역 밀착형 R&D 거점센터를 통해 인력양성을 지원하겠다고 밝히고 있다.⁹⁴⁾

「국토교통과학기술 육성법」 제12조⁹⁵⁾는 국토교통부장관이 국토교통과학기술분야 전문 연구인력의 양성을 위한 시책을 수립·시행할 수 있도록 규정하고 있으나, 국토교통부는 관련 시책을 수립하지 않고 있다.

92) 「국토교통과학기술 육성법」

제4조(종합계획의 수립·시행) ① 국토교통부장관은 국토교통과학기술의 효율적·체계적 육성을 위하여 10년 단위의 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(이하 "종합계획"이라 한다)을 5년마다 수립·시행하여야 한다.

③ 종합계획에는 다음 각 호에 관한 사항이 포함되어야 한다.

8. 국토교통과학기술분야 전문 연구인력의 양성 방안

93) 국토교통부, 「제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획 2018~2027」, 2018, p.89.

94) 국토교통부·국토교통과학기술진흥원, 「2019년도 국토교통과학기술 연구개발 시행계획」, 2018.12, p.16.

95) 「국토교통과학기술 육성법」

제12조(전문 연구인력의 양성) ① 국토교통부장관은 국토교통과학기술분야 전문 연구인력의 양성을 위한 시책을 수립·시행할 수 있다.

② 제1항에 따른 전문 연구인력의 양성을 위한 시책의 수립·시행에 필요한 사항은 국토교통부령으로 정한다.

나. 과학기술인력과 연구개발인력 양성계획 구분 필요

국토교통부는 과학기술인력과 연구개발인력을 구분하여 관련 법률에서 규정한 바에 따라 연구개발인력 양성계획을 마련할 필요가 있다.

연구개발인력양성과 관련된 정부 계획은 「과학기술기본법」 제17조의2⁹⁶⁾에 따른 과학기술분야 최상위 종합계획인 「과학기술기본계획」과 「국가과학기술 경쟁력 강화를 위한 이공계지원 특별법」 제4조⁹⁷⁾에 따른 「과학기술인재 육성·지원 기본계획」 등이 있으며, 이를 통해 과학기술인력양성 정책을 추진하고 있다.

「제4차 과학기술기본계획」에서는 ‘창의·융합형 인재 양성’을 중점과제로 설정하고, 미래 산업구조 변화에 대응하는 전문인력 양성, 산업계 등 현장 수요 중심의 교육체계 강화 등을 추진하고 있다. 한편, 「제3차 과학기술인재 육성지원 기본계획(2016~2020)」에서는 ‘글로벌 시대, 도전하는 과학기술 인재 육성’을 비전으로 하여, 과학기술인재의 취업·창업 역량 강화, 이공계 대학의 교육·연구 경쟁력 강화, 과학기술인의 경력개발 및 활동기반 확대, 미래인재의 창의적 역량 제고, 과학기술 잠재인력 활용 극대화 등의 과제를 추진하고 있다.

96) 「과학기술기본법」

제7조(과학기술기본계획) ② 과학기술정보통신부장관은 5년마다 제1항에 따른 과학기술발전에 관한 중·장기 정책목표와 방향을 반영하고 관계 중앙행정기관의 과학기술 관련 계획과 시책 등을 종합하여 과학기술기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 세우고 과학기술자문회의의 심의를 거쳐 확정하여야 한다.

③ 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

9. 과학기술인력의 양성 및 활용 증진

97) 「국가과학기술 경쟁력 강화를 위한 이공계지원 특별법」

제4조(기본계획의 수립) ① 정부는 이 법의 목적을 효율적으로 달성하기 위하여 5년마다 이공계 인력을 육성·지원하는 기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 세워야 한다.

[연구개발인력양성 정책 추진현황]

구 분	주요 내용
「과학기술 기본계획」	「제4차 과학기술기본계획(2018~2022)」 □ 창의·융합형 인재 양성 - 미래 산업구조 변화에 대응하는 전문인력 양성 - 융합 신산업 분야의 산업전문인력을 양성하고 공학교육의 현장지향성 제고 - 산업계 등 현장 수요 중심의 교육체계 강화 - 대학과 산업체가 공동 교육과정을 개선·운영하고 주문식 교육과정 확대
「과학기술인재 육성·지원 기본계획」	「제3차 과학기술인재 육성지원 기본계획(2016~2020)」 □ 글로벌 시대, 도전하는 과학기술 인재육성 - 과학기술인재의 취업·창업 역량 강화 - 이공계 대학의 교육·연구 경쟁력 강화 - 과학기술인의 경력개발 및 활동기반 확대 - 미래인재의 창의적 역량 제고 - 과학기술 잠재인력 활용 극대화

자료: 과학기술정보통신부의 「과학기술기본계획」 및 「과학기술인재 육성·지원기본계획」을 바탕으로 재작성

그런데 과학기술인력(Scientific and Technical Personnel)은 ‘과학자, 공학자, 기술자 및 이를 뒷받침하는 보조인력을 포함하며,⁹⁸⁾ 과학기술인력의 정의는 ‘과학기술 분야(이학, 공학, 의약학)에서 전문대학 졸업 이상의 학력 보유하고 과학기술 관련 직종에 종사하는 자’이다.⁹⁹⁾ 반면, 연구개발인력은 과학기술인력 중에 연구개발활동에 종사하는 학사이상 학위소유자 또는 동등이상의 전문지식을 갖고 있는 자이므로, 과학기술인력 양성과 연구개발인력 양성은 구분되어 추진될 필요가 있다.

참고로 국토교통부는 다양한 인력양성사업을 시행하고 있는데, 연구개발인력으로 간주될 수 있는 석·박사 인력양성 사업은 ‘설계엔지니어링 및 글로벌 표준화 기술 인력양성’, ‘스마트시티 인력양성(석·박사과정)’ 및 ‘철도특성화대학원’이며, ‘철도 특성화대학원’은 2017년에 종료되었다.

98) 교육과학기술부, 「국가 중장기 인력수급 전망 -과학기술인력 중장기 수급전망-」, 2009.

99) (구)미래창조과학부, 「2013~2022 과학기술인력 중장기 수급전망 발표 - 과학기술인력 2022년까지 박사 1만2천명 부족, 학사 19만 7천명 초과-」, 보도자료, 2013.11.29.

[국토교통부 소관 인력양성 사업 예·결산 현황]

(단위: 백만원, %)

사업명	2017년 결산	2018년 예산			2019년	증감 (B-A)	(B-A)/A
		본예산	추경(A)	결산	예산(B)		
건설기술연구(R&D)	49,847	51,372	51,372	50,000	51,506	134	0.3
설계엔지니어링 및 글로벌 표준화 기술	5,822	4,488	4,488	4,488	3,975	△513	△0.1
인력양성	2,436	1,354	1,354	1,354	1,052	△302	△0.2
스마트시티 기반구축	4,580	8,360	8,360	8,296	11,280	2,920	34.9
스마트시티 인력양성	980	980	980	980	1,800	820	83.7
석·박사과정	980	980	980	980	1,800	820	83.7
국토공간정보 인력양성	949	1,124	1,124	1,124	1,044	△80	△7.1
해외인프라시장개척	27,763	28,285	28,285	27,841	38,207	9,922	35.1
글로벌청년리더양성	3,960	3,792	3,792	3,792	2,708	△1,084	△28.6
글로벌고급건설기술자 양성지원	-	-	-	-	700	700	순증
버스운전 인력양성 지원	-	-	-	-	488	488	순증
물류산업지원	2,807	3,010	3,010	2,941	2,880	△130	△4.3
물류전문인력양성지원	1,081	1,100	1,100	1,113	1,070	△30	△2.7
드론 조종인력양성	-	-	5,045	4,836	3,790	△1,255	△24.9
항공전문인력양성	3,499	3,476	3,476	3,553	2,814	△662	△19
철도핵심인력양성	1,720	1,376	1,376	1,376	1,101	△275	△20
철도특성화대학원	810	-	-	-	-	-	-

주: 인력양성사업은 볼드체로 표기

자료: 국토교통부

다. 연구인력양성 기준 미흡

국토교통부는 일관된 기준 없이 석·박사급 인력양성사업을 연구개발사업 혹은 일반재정사업으로 분류하고 있다.

국토교통부는 연구개발사업인 ‘건설기술연구(R&D)’ 세부사업의 내역사업으로 ‘설계엔지니어링 및 글로벌 표준화 기술’을 시행하고 있다. 내역사업 ‘설계엔지니어링 및 글로벌 표준화 기술’의 내내역사업으로 ‘인력양성’이 추진되고 있는데, ‘인력양성’

은 충북대와 고려대 2개 특성화대학원을 통한 석사급 엔지니어링 고급인력을 연 50명 이상 양성하는 사업이다. 2016년부터 2018년까지 평균 경쟁률 2.6:1로 163명을 선발하여 해외건설사업의 ‘입찰·계약·클레임·리스크관리(충북대)’, ‘건설사업관리(고려대)’에 특화된 교육과 해외인턴쉽 등을 추진하고 있다. 2019년에는 50명 이상 추가 선발할 예정이다.

또한 국토교통부는 비연구개발사업인 ‘스마트시티 기반구축’ 세부사업의 내역 사업으로 ‘스마트시티 인력양성’을 시행하고, ‘스마트시티 인력양성’의 내내역사업으로 ‘석·박사과정’을 지원하고 있다. 스마트시티 인력양성은 스마트시티 업계의 수요가 반영된 특성화 교육을 통해 핵심 고급인력 및 현장 전문인력 양성하는 사업으로, 2009년부터 2018년까지 2,432명의 석·박사를 배출하였다.

[스마트시티 인력양성사업의 추진성과(2009~2018)]

(단위: 백만원, 명)

구 분	합 계	석·박사과정	취업자과정	재직자과정	비 고
사업비	16,222	13,560	1,682	980	재직자· 취업자과정은 노동부 이관
교육인원	5,400	2,432	672	2,296	

자료: 국토교통부

국토교통부는 해외건설사업 관련 입찰·계약·클레임·리스크관리 및 건설사업 관리에 관한 연구개발을 시행하지 않고 있다. 그러나 국토교통부는 「2019년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침(사업유형별·목별 매뉴얼)」에 근거하여 석사급 인력양성은 고급인력양성이므로 연구개발사업으로 추진하는 것이 타당하다고 밝히고 있다.

[연구개발의 개념 및 범위]

대분류	소분류	내용	예시 사업
과학기술 활 동	연구개발 (R&D)	사물·현상·기능에 대한 새로운 지식을 얻거나, 이미 얻은 지식을 이용해 응용하는 체계적이고 창조 적인 활동	○ 연구개발 과제 지원 ○ 연구기관 지원 ○ 고급인력양성 ○ 연구시설·장비 구축 등
	과학기술 교육훈련	과학기술 관련한 단순 교육훈련· 연수 활동(고급인력 양성사업 제외)	○ 이공계 장학사업 ○ 교육과정개발 ○ 강의·연수지원 ○ 초중등교육지원
	과학기술 서 비 스	연구개발과 직접적인 관련이 없으나 과학기술활동을 지원 하는 서비스 활동	○ 엔지니어링기술자 경력관리 서비스

자료: 기획재정부, 「2019년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성 세부지침(사업유형별·목별 매뉴얼)」, 2018. 4, p.35.

반면, 국토교통부는 ‘스마트시티 인력양성’이 석·박사급 인력을 양성하는 사업이지만, 연구개발을 시행하지 않으므로 비연구개발사업이라고 밝히고 있다. 국토교통부는 ‘스마트시티 인력양성’ 성과로 스마트시티 관련 논문 게재 및 학술대회¹⁰⁰⁾를 통한 연구기반 조성 및 특허 출원 등 스마트시티 기술개발에 기여하였다고 밝히고 있다. 논문 게재와 특허 출원 등은 연구개발사업의 주요성과임에도 불구하고, 동 사업은 연구개발과 무관하다는 입장이다.

100) 논문게재: 412(국내 207, 국외 107, SCI 98)
학술발표: 1,160

가. 현황

그동안 정부 R&D 투자 규모는 계속 확대되어 2019년 20.57조원으로 20조원 시대를 맞이하고 있다. 2016년 기준 GDP 대비 정부연구개발예산 비중도 우리나라는 1.17%로 미국(0.80%), 일본(0.64%), 독일(0.88%), 프랑스(0.63%) 보다 높다. 이러한 정부 R&D 투자의 지속적 증가는 논문, 특허, 사업화 등 연구 개발 성과의 증대로 이어졌다. 최근 5년(2012~2016)간 정부 R&D 성과의 주요 지표 추이를 살펴보면, SCI(E)¹⁰¹⁾ 논문 성과의 연평균 증가율은 6.9%, 국내 특허등록실적의 연평균 증가율은 10.7%, 사업화 성과의 연평균 증가율은 18.0%로 모두 양적으로 확대되는 추세이다. 그러나 성과의 외형적 성장에 비해 질적 우수성은 아직 미흡하다. 논문 1편당 피인용도는 2006년 28위에서 2016년 34위로 하락하였고, 공공연구기관 기술 이전 1건당 기술료는 2006년 0.4억원에서 2015년 0.18억원으로 낮아졌다.¹⁰²⁾

그러나 정부 R&D의 목적은 논문, 특허 및 사업화보다 과학기술을 혁신하고 국가경쟁력을 강화하는 것이다. 정부 R&D인 국가연구개발사업은 「과학기술기본법」 제11조¹⁰³⁾에 근거하여 추진되는데, 「과학기술기본법」은 과학기술을 혁신하고 국가경쟁력을 강화하는 것을 목적으로 하기 때문이다.¹⁰⁴⁾ 따라서 논문, 특허 및 사업화는 국가연구개발사업의 성과가 아니라 산출로 간주되어야 한다.

101) 미국 과학정보연구소 Institute for Science Informations (ISI)사에서 출판하는 색인을 수록한 데이터베이스. ISI사는 1958년 설립된 학술정보전문 민간기관으로서 매년 학술적 기여도가 높은 3,500여종의 학술학술지에 수록된 논문의 색인 및 인용정보를 데이터베이스(SCI DB)화하여, 이를 필요로 하는 수요자에게 제공한다. 특정 논문이나 책 등이 얼마나 많이 인용되었는지, 또 어떤 다른 논문에 인용되었는지 등의 정보를 제공한다.

102) 대한민국정부, 「2018~2022년 국가재정운용계획」, 2018, p.103.

103) 「과학기술기본법」

제11조(국가연구개발사업의 추진) ① 중앙행정기관의 장은 기본계획에 따라 맡은 분야의 국가연구개발사업과 그 시책을 세워 추진하여야 한다.

104) 「과학기술기본법」

제1조(목적) 이 법은 과학기술발전을 위한 기반을 조성하여 과학기술을 혁신하고 국가경쟁력을 강화함으로써 국민경제의 발전을 도모하며 나아가 국민의 삶의 질을 높이고 인류사회의 발전에 이바지함을 목적으로 한다.

국가연구개발사업에 대한 성과관리는 「정부업무평가기본법」, 「국가재정법」과 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」에서 규정하고 있다. 「정부업무평가기본법」¹⁰⁵⁾은 정부업무에 대한 성과관리를 규정하고 있으며, 「국가재정법」 제8조¹⁰⁶⁾는 성과관리 및 주요 재정사업에 대한 평가를 수행하도록 요구하고 있다.¹⁰⁷⁾ 또한 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」은 정부가 추진하는 과학기술분야의 연구개발활동을 성과 중심으로 평가하고 연구성과를 효율적으로 관리·활용함으로써 연구개발투자의 효율성 및 책임성을 향상시키는 것을 목적으로 한다.¹⁰⁸⁾

다양한 법률에서 국가연구개발사업의 성과 평가 및 관리를 규정하고 있는 이유는 ‘성과중심의 재정운용’을 수행하기 위함이다. 성과중심의 재정운용은 정부가 국민과 국회에 정부 운용의 성과를 제시하는 것을 의미한다. 즉, 성과중심의 재정운용은 예산을 성과에 비례하여 조정하는 방식이 아니라, 재정지출에 따른 성과를 제시하는 제도이다.¹⁰⁹⁾

105) 「정부업무평가기본법」

제1조(목적) 이 법은 정부업무평가에 관한 기본적인 사항을 정함으로써 중앙행정기관·지방자치단체·공공기관 등의 통합적인 성과관리체계의 구축과 자율적인 평가역량의 강화를 통하여 국정운영의 능률성·효과성 및 책임성을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

제2조(정의) 1. "평가"라 함은 일정한 기관·법인 또는 단체가 수행하는 정책·사업·업무 등(이하 "정책등"이라 한다)에 관하여 그 계획의 수립과 집행과정 및 결과 등을 점검·분석·평정하는 것을 말한다.

제4조(성과관리의 원칙) ①성과관리는 정책등의 계획수립과 집행과정에 대하여는 자율성을 부여하고 그 결과에 대하여는 책임이 확보될 수 있도록 실시한다.

②성과관리는 정부업무의 성과·정책품질 및 국민의 만족도가 제고될 수 있도록 실시한다.

106) 「국가재정법」

제8조(성과중심의 재정운용) ① 각 중앙관서의 장과 법률에 따라 기금을 관리·운용하는 자(기금의 관리 또는 운용 업무를 위탁받은 자를 제외하며, 이하 "기금관리주체"라 한다)는 재정활동의 성과관리체계를 구축하여야 한다.

⑥기획재정부장관은 대통령령이 정하는 바에 따라 주요 재정사업에 대한 평가를 실시하고 그 결과를 재정운용에 반영할 수 있다.

107) 우리나라는 2006년 3월에 「정부업무평가 기본법」(2006.4.1.시행)을 제정하여 성과관리와 정부업무평가를 수행하고 있다. 「정부업무평가 기본법」의 목적은 국정운영의 능률성·효과성 및 책임성을 향상시키는 것이다. 또한 동법은 국정운영 향상을 위해 ‘통합적인 성과관리체계의 구축’과 ‘자율적인 평가역량의 강화’를 추구하고 있다. 2006년 10월에는 「국가재정법」(2007.1.1.시행)을 제정하여 성과중심의 재정운용을 도입하였다.

108) 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」

제1조(목적) 이 법은 정부가 추진하는 과학기술분야의 연구개발활동을 성과 중심으로 평가하고 연구성과를 효율적으로 관리·활용함으로써 연구개발투자의 효율성 및 책임성을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

기획재정부는 성과중심의 재정운용을 위한 제도적 기반을 마련하기 위해 성과와 예산을 연결하는 프로그램¹¹⁰⁾ 예산제도를 도입하였다.¹¹¹⁾ 이에 따라 국토교통부는 국가연구개발사업에 1개의 프로그램을 설정하고, 10개 R&D단위사업에 대한 성과관리를 시행할 계획이다.

[2020년도 국토교통부 성과계획 목표 및 과제 수]

구 분	전략 목표	프로그램 목표	단위사업			
			소 계	일반재정	정보화	R&D
개수(개)	7	34	139	116	13	10
비율(%)	-	-	100	83.5	9.4	7.2

자료: 대한민국정부, 「2020년도 성과계획서(국토교통부)」, 2019, p.4.

국토교통부는 「국가재정법」에 따른 성과관리를 위해 ‘전략목표 VI. 국토교통 R&D를 통한 국토환경 및 국민생활을 업그레이드 한다’ 하위에 ‘프로그램목표 VI-1. R&D 성과활용을 높여 국토교통산업의 부가가치 창출을 제고한다’를 설정하였다. 프로그램목표 VI-1의 성과지표는 성과목표 달성을 확인할 수 있도록 ‘국토교통 R&D 기술이전 건수’ 및 ‘기술사업화 매출액’으로 설정되었다.

[프로그램목표 VI-1의 성과지표]

성과지표	실적 및 목표치						측정산식 또는 측정방법
	구분	'15	'16	'17	'18	'19	
(1) 국토교통 R&D 기술이전(건수)	목표	0	0	0	173	175	$\sum$ (기술실시계약건수)
	실적	140	143	160		-	
(2) 기술사업화 매출액(억원)	목표	0	0	0	2412	953	$\sum$ (기술사업화 매출액×매출액기여도)
	실적	2,896	2,941	1,056		-	

자료: 대한민국정부, 「2020년도 성과계획서(국토교통부)」, 2019, p.639.

109) OECD에서 정의하는 성과주의 예산은 ‘측정 가능한 결과에 재원을 연결하는 예산방식’을 의미한다. (OECD, Performance Budgeting: A Users’ Guide, Policy Brief, 2008.)

110) 프로그램이란, 동일한 정책을 수행하는 액티비티(단위사업)의 묶음

111) 기획재정부, “정책·성과 중심의 프로그램 예산체계 도입 - 재정운용의 효율성·책임성 제고 -”, 「보도자료」, 2004.11.3.

[2020년도 국토교통부 성과계획 목표 및 과제현황]

프로그램명	단위사업명	과제코드
전략목표 Ⅰ. 지역경쟁력 강화 및 친환경·살기좋은 도시를 조성한다		
전략목표 Ⅱ. 주택시장 정상화 및 서민 주거복지를 강화한다		
전략목표 Ⅲ. 건설산업의 경쟁력을 강화하고, 친환경·체계적 수자원관리를 촉진한다		
전략목표 Ⅳ. 국가교통체계의 효율성 및 물류산업의 부가가치를 제고한다.		
전략목표 Ⅴ. 빠르고 편리한 교통서비스를 제공하고, SOC기반을 구축한다.		
전략목표 Ⅵ. 국토교통 R&D를 통한 국토환경 및 국민생활을 업그레이드 한다		
	프로그램목표 VI-1. R&D 성과활용을 높여 국토교통산업의 부가가치 창출을 제고한다.	
국토교통연구 개발	(1) 국토교통기술역량강화(R&D)	VI-1-R&D(1)
	(2) 건설기술혁신(R&D)	VI-1-R&D(2)
	(3) 플랜트연구	VI-1-R&D(3)
	(4) 도시건축연구	VI-1-R&D(4)
	(5) 교통물류연구	VI-1-R&D(5)
	(6) 철도기술연구	VI-1-R&D(6)
	(7) 항공기술연구	VI-1-R&D(7)
	(8) 국토교통연구성과활용	VI-1-R&D(8)
	(9) 국토교통융복합기술개발	VI-1-R&D(9)
	(10) 도로기술연구	VI-1-R&D(10)
전략목표 Ⅶ. 국토교통정보화를 통한 고객편리성 증대로 국민중심행정을 실현한다.		

자료: 대한민국정부, 「2020년도 성과계획서(국토교통부)」, 2019, p.4~12.

나. 연구개발계획과 성과관리체계의 불일치

첫째, 국토교통부의 연구개발계획 성과목표와 재정사업 성과관리 상의 성과목표가 상이하므로, 이를 일치시키기 위한 노력이 요구된다.

국토교통부는 「국토교통과학기술 육성법」 제4조¹¹²⁾에 따라 국토교통과학기술의 효율적·체계적 육성을 위하여 10년 단위의 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」을 5년마다 수립·시행하고, 동법 제5조¹¹³⁾에 따라 매년 시행계획을 수립·시행하고 있다. 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」은 ‘혁신을 통한 성장, 사람을 위한 국토교통’을 비전으로 설정하고, ‘혁신성장동력 국가경쟁력’, ‘국토교통 관련 삶의 질 만족도’ 및 ‘연구환경 만족도’를 성과목표로 설정하고 있다.

그런데 「국토교통과학기술 연구개발 시행계획」은 성과목표 및 성과지표를 제시하지 않고 있다. 시행계획은 연간계획이므로, 시행계획의 성과목표 및 성과지표는 1년 단위의 재정사업 성과관리와 일치시키는 것이 바람직하다. 국토교통부는 소관 R&D사업 프로그램의 성과목표를 ‘프로그램목표 VI-1. R&D 성과활용을 높여 국토교통산업의 부가가치 창출을 제고한다’로 제시하고, 성과지표를 ‘국토교통 R&D 기술이전 건수’ 및 ‘기술사업화 매출액’으로 제시하고 있다.

다만, 시행계획의 성과목표 및 성과지표를 재정사업 성과관리와 일치시킬 경우에 종합계획 성과목표와 재정사업 성과목표가 상이한 문제점이 발생할 수 있다. 재정사업 성과지표인 ‘국토교통 R&D 기술이전 건수 및 기술사업화 매출액’은 ‘혁신성장동력 국가경쟁력, 국토교통 관련 삶의 질 만족도 및 연구환경 만족도’와 연계성이 불명확하기 때문이다.

112) 「국토교통과학기술 육성법」

제4조(종합계획의 수립·시행) ① 국토교통부장관은 국토교통과학기술의 효율적·체계적 육성을 위하여 10년 단위의 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(이하 "종합계획"이라 한다)을 5년마다 수립·시행하여야 한다.

113) 「국토교통과학기술 육성법」

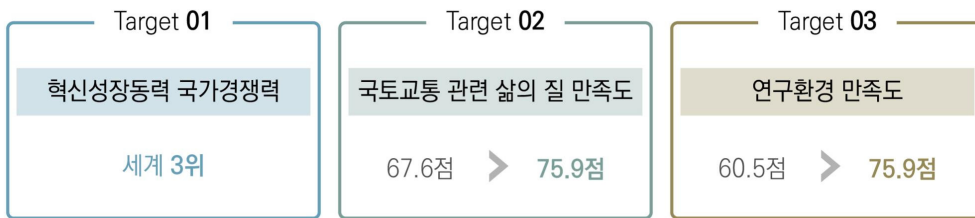
제5조(시행계획의 수립·시행) ① 국토교통부장관은 종합계획의 추진을 위하여 매년 시행계획(이하 "시행계획"이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.

■ 비전

혁신을 통한 성장, 사람을 위한 **국토교통**



■ 목표



추진전략	실천과제
4차 산업혁명 대응 혁신성장동력 육성	- 초연결 도시 구현 기술 개발 - 무인이동체 자율주행 기술 개발 - 디지털 기반 국토정보 기술 고도화 01
기술융합을 통한 새로운 가치창출	- 융합기술을 통한 건설 지능화 실현 - 고부가가치 건설기술 창출 - 기존 수송시스템 혁신 기술 도입 02
사람 중심의 국토교통 기술개발	- 재난·재해 예방 등 안전 기술 개발 - 친환경 생활공간 조성 기술 개발 - 사회이슈 해결형 기술 개발 03
미래지향적 R&D 시스템 도입	- 국토교통 R&D 관리체계 혁신 - 국토교통 연구개발 기반 강화 - 연구개발 성과와 산업간 연결고리 강화 04

자료: 국토교통부·국토교통과학기술진흥원, 「2019년도 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획」, 2018.12, p.20.

둘째, 국토교통부는 ‘제4차 과학기술 기본계획 4대 전략별 성과목표’에 부합하는 R&D 성과목표를 설정할 필요가 있으며, 국가과학기술자문회의는 「과학기술 기본계획」과 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 성과목표 부합성을 심의하는 방안을 검토할 필요가 있다.

「과학기술기본법」 제7조제6호¹¹⁴⁾는 중앙행정기관이 과학기술 관련 계획을 세울 때에 「과학기술 기본계획」에 따라야 한다고 규정하고 있다. 「과학기술 기본계획」은 국가과학기술자문회의의 심의를 거쳐 확정되며,¹¹⁵⁾ 12개 성과목표를 설정하였다.

[제4차 과학기술 기본계획 4대 전략별 성과목표]

전략 1. 미래도전을 위한 과학기술역량 확충	
	- 연구자주도형 기초연구 확대: (‘17)1.26조원 → ‘22년까지 2배 - 세계에서 가장 영향력 있는 연구자 수: (‘17) 28명 → (‘22) 40명 - 과학기술 관심도: (‘16) 37.7점 → (‘22) 45점
전략 2. 혁신이 활발히 일어나는 과학기술 생태계 조성	
	- 전체 창업기업 중 혁신형 창업비율: (‘14) 21% → (‘22) 30% - 연구원 천명당 산·학·연 공동특허수: (‘14) 2.3건 → (‘22) 3.0건 - 지방정부 총 예산 대비 과학기술 예산: (‘16) 1.07% → (‘22) 1.63%
전략 3. 과학기술이 선도하는 신산업·일자리 창출	
	- 과학기술·ICT기반 일자리: ‘22년까지 26만개 창출 - 글로벌 SW 전문기업: (‘16) 37개 → (‘22) 100개 - 국민 1인당 산업부가가치 순위: (‘16) 18위 → (‘22) 12위
전략 4. 과학기술로 모두가 행복한 삶 구현	
	- 전체노인 중 건강노인 비율: (‘15) 21.1% → (‘22) 25.0% - 재난재해안전분야 기술수준(최고=100): (‘16) 73.5 → (‘22) 80.0 - 초미세먼지 평균 농도(서울): (‘17) 26$\mu\text{g}/\text{m}^3$ → (‘22) 18$\mu\text{g}/\text{m}^3$

자료: 과학기술정보통신부, 「제4차 과학기술기본계획(2018~2022)」, 2018.

114) 「과학기술기본법」

제7조(과학기술기본계획) 제7조(과학기술기본계획) ① 정부는 이 법의 목적을 효율적으로 달성하기 위하여 과학기술발전에 관한 중·장기 정책목표와 방향을 설정하고 「국가과학기술자문회의법」에 따른 국가과학기술자문회의(이하 "과학기술자문회의"라 한다)의 심의를 거쳐 확정하여야 한다.

② 과학기술정보통신부장관은 5년마다 제1항에 따른 과학기술발전에 관한 중·장기 정책목표와 방향을 반영하고 관계 중앙행정기관의 과학기술 관련 계획과 시책 등을 종합하여 과학기술기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 세우고 과학기술자문회의의 심의를 거쳐 확정하여야 한다.

115) 「과학기술기본법」

제7조(과학기술기본계획) ⑥ 중앙행정기관의 장과 지방자치단체의 장은 과학기술 관련 계획을 세울 때에는 기본계획에 따라야 한다.

「과학기술 기본계획」의 12개 성과목표 가운데 연구개발과 관련된 성과목표는 ① 연구자주도형 기초연구 확대, ② 세계에서 가장 영향력 있는 연구자 수, ③ 연구원 천명당 산·학·연 공동특허수, ④ 재난재해안전분야 기술수준으로 한정된다고 볼 수 있다.

「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」은 「국토교통과학기술 육성법」 제4조¹¹⁶⁾에 따라 2018년 6월 29일¹¹⁷⁾에 국가과학기술자문회의의 심의를 거쳐 수립되었다. 그런데 「제4차 과학기술 기본계획」의 4대 전략에는 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 성과목표인 ‘연구환경 만족도(60.5점 → 75.9점)’, ‘혁신성장동력 국가경쟁력(세계 3위)’ 및 ‘국토교통 관련 삶의 질 만족도(67.6점 → 75.9점)’와 관련된 성과목표를 포함하지 않고 있다. 따라서 「과학기술 기본계획」과 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 성과목표는 낮은 부합성을 보이고 있다.

셋째, 국토교통부는 기초연구·응용연구·개발연구 등 연구개발 유형과 기술분야별 특성이 반영된 표준 성과지표를 고려하여 성과관리를 시행할 필요가 있다.

「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」 제6조제1항¹¹⁸⁾에 따르면, 중앙행정기관의 장 및 국가과학기술연구회는 소관 연구개발사업 등에 대한 추진계획을 세우는 경우에는 그 연구개발사업 등이 궁극적으로 이루고자 하는 전략 목표와 이에 따른 연차별·단계별 성과목표 및 성과지표를 설정하고 이를 추진계획에 포함하여야 한다. 이를 위해 과학기술정보통신부는 「국가연구개발사업 등의 성과

116) 「국토교통과학기술 육성법」

제4조(종합계획의 수립·시행) ② 국토교통부장관은 종합계획을 수립하려는 경우에는 관계 중앙행정기관의 장과 협의한 후 제6조제1항에 따른 국토교통과학기술위원회 및 「과학기술기본법」 제9조제1항에 따른 국가과학기술심의회 심의를 거쳐야 한다.

「과학기술기본법」

부 칙 <법률 제15344호, 2018. 1. 16.>

제4조(다른 법령과의 관계) 이 법 시행 당시 다른 법령에서 국가과학기술심의회를 인용하고 있는 경우에는 중전의 규정을 갈음하여 국가과학기술자문회의를 인용한 것으로 본다.

117) [제2회] 국가과학기술자문회의 제2회 심의회의 결과

<https://www.pacst.go.kr/jsp/post/postCouncilView.jsp?post_id=293&board_id=11&etc_cd1=COUN01>

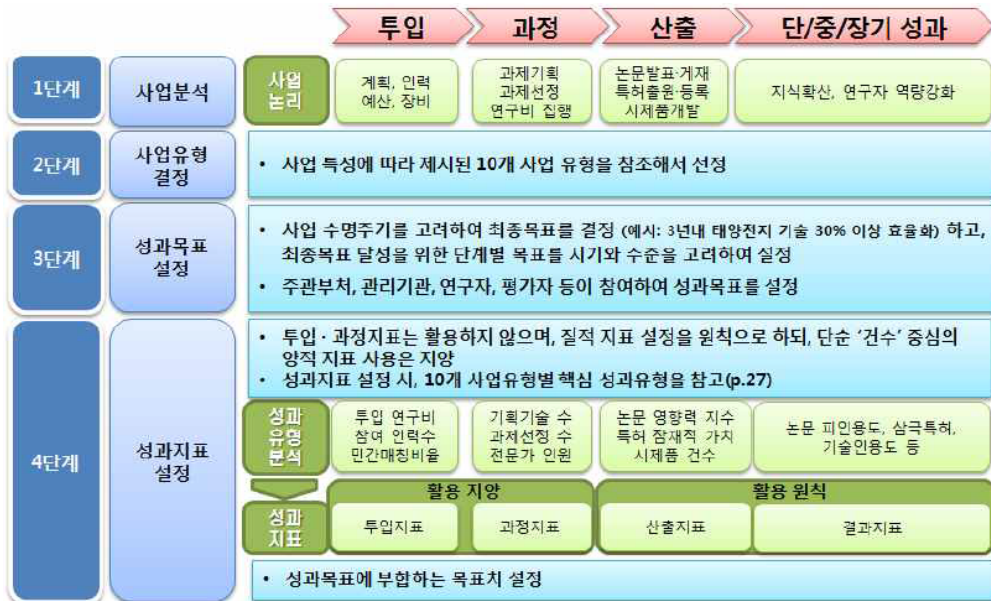
118) 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」

제6조(성과목표 및 성과지표의 설정) ① 중앙행정기관의 장 및 연구회는 소관 연구개발사업 등에 대한 추진계획을 세우는 경우에는 그 연구개발사업등이 궁극적으로 이루고자 하는 전략목표와 이에 따른 연차별·단계별 성과목표 및 성과지표를 설정하고 이를 추진계획에 포함하여야 한다.

평가 및 성과관리에 관한 법률」 제6조제2항¹¹⁹⁾에 따라 기초연구·응용연구·개발연구 등 연구개발 유형과 기술분야별 특성이 반영된 표준 성과지표를 개발하여 제공하고 있다.¹²⁰⁾

과학기술정보통신부는 「국가연구개발사업 표준 성과지표(4차) - 성과목표·지표 설정 안내서」에서 ‘사업 분석’ 및 ‘사업 유형 결정’을 통해 성과목표 및 성과지표를 설정하는 절차를 제시하였다. 여기서, ‘사업 분석’은 자원의 투입, 사업의 집행, 산출 과정, 기대되는 성과 등 사업 특성을 분석하는 것이다.

[성과목표 및 성과지표 설정절차]



자료: 과학기술정보통신부, 「국가연구개발사업 표준 성과지표(4차) - 성과목표·지표 설정 안내서」, 2014.12(2018.7.), p.3.

119) 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」

제6조(성과목표 및 성과지표의 설정) ② 과학기술정보통신부장관은 중앙행정기관의 장 및 연구회가 제1항의 규정에 따른 성과지표 설정에 활용할 수 있도록 기초연구·응용연구·개발연구 등 연구개발 유형과 기술분야별 특성이 반영된 표준 성과지표를 개발하여 제공하여야 한다.

120) 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」 제6조제1항은 성과목표 및 성과지표를 설정하도록 규정하고 있으므로, 동법 제6조제2항에서 언급한 성과지표는 성과목표에 대한 성과지표로 간주하는 것이 타당하다. 그러나 과학기술정보통신부는 연구과제에 대한 표준 성과지표를 제공하고 있다.

‘사업 유형 결정’은 사업 특성에 따라 제시된 10개 사업 유형을 참조해 사업 유형을 파악하는 과정이다.

[R&D 사업 유형 분류]

성 격	유 형	개념 및 분류 기준
1. 연구 개발	1. 기초연구	- 자연현상의 원리규명, 새로운 현상의 분석 등을 통해 창조적 지식 획득 연구(순수기초형) - 현재 또는 미래에 광범위한 응용을 목적으로 문제해결의 근본 원리 및 창의적 지식창출 연구(목적기초형)
	2. 단기산업 기술개발	단기간 내(3년 이내) 상용화를 목표로 한 신기술 및 신제품 개발을 위한 응용·개발 연구사업
	3. 중장기산업 기술개발	중·장기적(3년 이상) 상용화를 목표로 추진 중인 응용·개발 연구사업
	4. 공공기술개발	응용·개발단계 연구개발사업 중 최종적인 성과가 국민 건강 증진, 재난방지 등 국민 삶의 질에 기여하는 형태로 나타나는 사업
	5. 지역연구개발	지역 대학과 연계한 산학협력 사업, 지역클러스터 육성사업, 특정 지역에 특정기술 개발 기반구축 사업
	6. 국토교통기술 개발	응용·개발단계 연구개발사업 중 국토교통력 강화 및 방위산업 발전을 목적으로 하는 사업
2. 연구 기반 조성	7. 인력양성	대학 및 전문대학 지원사업, 산업인력양성을 위한 전문인력양성사업, 초중등 과정의 과학기술 교육사업 등
	8. 시설장비구축	- 대형 연구시설 및 장비 구축 사업 * 사업 예산에 단순 시설 증축 및 장비 구입 등이 일부 포함된 경우는 제외
	9. 성과확산	사업목적이 각각 기술사업화, 표준화, 인증, 성과물 관리/확산, 정책지원 등인 사업
	10. 국제협력	- 해외기관유치, 다자 및 양자기관 협력 사업 등 * 연구방식이 해외와의 공동연구인 경우는 연구개발에 포함

자료: 과학기술정보통신부, 「국가연구개발사업 표준 성과지표(4차) - 성과목표·지표 설정 안내서」, 2018.7, p.8.

「국가연구개발사업 표준 성과지표(4차) - 성과목표·지표 설정 안내서」는 성과지표 설정 시 5대 성과분야¹²¹⁾를 고려하여 성과지표를 설정하고, 사업의 각 유형별로

121) 과학기술정보통신부, 「국가연구개발사업 표준 성과지표(4차) - 성과목표·지표 설정 안내서」, 2018.7, p.44.

- (1) 과학적 성과: 논문, 생명자원, 화합물 등
- (2) 기술적 성과: 특허, 콘텐츠, 소프트웨어, 기술노하우 등
- (3) 경제적 성과: 기술계약, 매출액, 일자리·창업(산업), 중소기업지원, 표준화 등
- (4) 사회적 성과: 인력양성, 일자리·창업(공공), 과학문화, 국제교류 등
- (5) 인프라 성과: 시설장비, 정보시스템, 무기체계 확보 등

제시된 핵심성과를 중심으로 성과지표 설정을 권고하고 있다.¹²²⁾ 사업유형 6번인 국토교통기술개발의 핵심성과는 기술적 성과, 경제적 성과 및 인프라 성과이다.

기술적 성과 분야의 주요성과지표는 3급 특허건수¹²³⁾, 특허등록건수 대비 기술 이전실시율, 선진국 대비 기술 수준 등이 있다. 경제적 성과 분야의 주요성과지표는 ·10억원(1억원) 당 기술이전 건수, 수입대체 효과, 원가절감 기여 등이 있으며, 인프라 성과지표는 계획 대비 공정률, 서비스 만족도, 시설장비 가동률 등으로 제시되어 있다.

[국토교통기술개발 성과분야별 주요성과지표 예시]

구분	기술적 성과 분야	경제적 성과 분야	인프라 성과 분야
주요 성과 지표	○ 3급 특허(건수) ○ 특허등록건수 대비 기술 이전실시율 ○ 선진국 대비 기술 수준(%) ○ 개발기술 성능목표 달성도 ○ 새로운 모델 개발 수 ○ 원가 절감 등	○ 10억원(1억원) 당 기술이전 건수 ○ 수입대체 효과 ○ 원가절감 기여 ○ 수출 증진(1) 품목 기술 확보 ○ 기술료(정률 현재가치로 평가) ○ 기술지도·자문료 수입등	○ 계획 대비 공정률 ○ 서비스 만족도 ○ 시설장비 가동률 ○ 시설장비 공동 활용률 ○ 시설장비 사용 수입료 ○ 장비활용 기업 수 ○ 정보 활용도 등

자료: 과학기술정보통신부, 「국가연구개발사업 표준 성과지표(4차) - 성과목표·지표 설정 안내서」, 2018.7, p.50~57.

122) 과학기술정보통신부, 「국가연구개발사업 표준 성과지표(4차) - 성과목표·지표 설정 안내서」, 2018.7, p.26.

123) 3급 특허는 전통적인 지식재산 강국이자 선두그룹인 미국과 일본, EU의 특허청에 모두 등록된 특허로, 특허의 우수성을 보여주는 지표다.

[사업 유형별 핵심성과 (예시)]

사업유형 / 기간	초기 (Output)	중기 (Short-term Outcome)	장기 (Long-term Outcome)
1. 기초연구	과학적 성과 기술적 성과	과학적 성과 기술적 성과	과학적 성과 기술적 성과 경제적 성과 사회적 성과
2. 단기산업 기술개발	기술적 성과 경제적 성과	기술적 성과 경제적 성과	기술적 성과 경제적 성과
3. 중장기산업 기술개발	과학적 성과 기술적 성과	과학적 성과 기술적 성과 경제적 성과	경제적 성과
4. 공공기술개발	과학적 성과 기술적 성과	과학적 성과 기술적 성과 사회적 성과	경제적 성과 사회적 성과
5. 지역연구개발	과학적 성과 기술적 성과 경제적 성과	기술적 성과 경제적 성과 사회적 성과	경제적 성과 사회적 성과
6. 국토교통기술 개발	기술적 성과 경제적 성과 인프라 성과	기술적 성과 경제적 성과 인프라 성과	기술적 성과 경제적 성과 인프라 성과
7. 인력양성	과학적 성과 기술적 성과	과학적 성과 기술적 성과	경제적 성과 사회적 성과
8. 시설장비구축	인프라 성과	인프라 성과	경제적 성과 사회적 성과 인프라 성과
9. 성과확산	기술적 성과 경제적 성과 인프라 성과	기술적 성과 경제적 성과 인프라 성과	기술적 성과 경제적 성과 인프라 성과
10. 국제협력	과학적 성과 기술적 성과	과학적 성과 기술적 성과	경제적 성과 사회적 성과

자료: 과학기술정보통신부, 「국가연구개발사업 표준 성과지표(4차) - 성과목표·지표 설정 안내서」, 2018.7, p.27.

그런데 국토교통부 소관 R&D 사업별 투자 및 주요 성과 현황('12~'17)은 12개 분야에 대해 논문, 특허출원·등록 및 기술실시계약으로 제시되어 있다.

[국토교통부 소관 R&D 사업별 투자 및 주요 성과 현황('12~'17)]

건설기술 연구사업	예산	3,481억원	물관리 연구사업	예산	1,644억원
	논문	1,126건		논문	856건
	특허출원·등록	1,104건		특허출원·등록	506건
	기술실시계약	132건		기술실시계약	25건
플랜트 연구사업	예산	1,774억원	도시건축 연구사업	예산	2,280억원
	논문	487건		논문	939건
	특허출원·등록	498건		특허출원·등록	762건
	기술실시계약	23건		기술실시계약	109건
주거환경 연구사업	예산	665억원	국토공간정보 연구사업	예산	744억원
	논문	227건		논문	211건
	특허출원·등록	193건		특허출원·등록	225건
	기술실시계약	4건		기술실시계약	28건
교통물류 연구사업	예산	2,915억원	철도기술 연구사업	예산	6,060억원
	논문	429건		논문	551건
	특허출원·등록	1,023건		특허출원·등록	1,151건
	기술실시계약	110건		기술실시계약	94건
항공안전기술 개발사업	예산	2,530억원	국토교통기술 촉진연구사업	예산	2,712억원
	논문	132건		논문	1,104건
	특허출원·등록	184건		특허출원·등록	1,129건
	기술실시계약	19건		기술실시계약	56건
국토교통기술 사업화 지원사업	예산	828억원	국토교통기술 지역특성화 사업	예산	454억원
	논문	157건		논문	386건
	특허출원·등록	525건		특허출원·등록	256건
	기술실시계약	109건		기술실시계약	30건

자료: 국토교통과학기술진흥원, 「2018 국토교통 R&D 우수성과 25선」, 2018, p.8.

개별과제의 성과지표도 특허, 논문 등으로 구성되며, 3급 특허건수¹²⁴⁾, 특허등록건수 대비 기술이전실시율, 선진국 대비 기술 수준 등 주요성과지표는 포함되어 있지 않다.

[2018년 과제 중 예산이 높은 순으로 5개 과제의 성과지표(과제별)]

(단위: 백만원)

사업명	연구과제명	'18년도 연구비	'18년 당해연도 양적 성과지표
항공안전기술 개발	초정밀 GPS 보정시스템(SBAS) 개발 구축	20,359	- 특허: 출원 3건, 등록 2건 - 논문: 5건 - S/W: 4 - 시제품제작: 10대
교통물류연구	자율협력주행을 위한 LDM 및 V2X 기반 도로시스템 개발	9,250	- 특허: 출원 4건, 등록 1건 - 논문: 8건 - 시제품제작: 6대 - S/W: 7건 - 표준: 2건
교통물류연구	자율주행자동차 차량· 운전자 제어권 전환 안전성 평가기술 및 사회적 수용성 연구	8,750	- 특허: 출원 9건 - 논문: 16건 - 학술회의: 20건 - S/W: 3건 - 법률: 4건
철도기술연구	철도시스템 성능평가 시험장비 개발	8,500	- 특허: 1건 - 논문: 2건 - 홍보: 1건 - 설계보고서: 1건
교통물류연구	자율주행자동차 안전성 평가기술 및 테스트베드 개발	7,095	- 특허: 출원 9건, 등록 4건 - 논문: 15건 - 학술회의: 16건 - S/W: 3건 - 법률: 10건 - 표준: 1건

주: 2018 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획(17.12) 기준
자료: 국토교통과학기술진흥원

124) 3급 특허는 전통적인 지식재산 강국이자 선두그룹인 미국과 일본, EU의 특허청에 모두 등록된 특허로, 특허의 우수성을 보여주는 지표다.

넷째, 과학기술정보통신부는 프로그램 및 단위사업에 대한 표준 성과지표를 제 공하는 방안을 검토할 필요가 있다.

과학기술정보통신부는 「국가연구개발사업 표준 성과지표(4차) - 성과목표·지표 설정 안내서」에서 성과관리 단위를 단위사업에서 세부사업으로 조정한다고 밝히고 있다.¹²⁵⁾ 「국가연구개발사업 표준 성과지표(4차) - 성과목표·지표 설정 안내서」는 성과목표를 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」 제2조제4 호에 근거하여 ‘연구개발을 통하여 달성하고자 하는 구체적 목표’라고 밝히고 있는 데, 이는 연구개발의 단위를 세부사업으로 간주하는 것으로 볼 수 있다.

[성과목표의 의의와 체계]

구 분	기술적 성과 분야
전략목표	사업이 궁극적으로 이루고자 하는 목표(법* 제6조 제1항)
성과목표	연구개발을 통하여 달성하고자 하는 구체적 목표(법* 제2조 제4호) 성과목표는 연차별·단계별 성과목표로 세분(법* 제6조 제1항)
성과지표	성과목표의 달성도를 객관적으로 측정할 수 있는 지표(법* 제2조 제5호)

주: * 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」

자료: 과학기술정보통신부, 「국가연구개발사업 표준 성과지표(4차) - 성과목표·지표 설정 안내서」, 2018.7, p.11.

그런데 「정부업무평가기본법」 및 「국가재정법」은 성과관리 단위를 프로그램 및 단위사업으로 설정하고 있다. 「2019년도 정부업무평가 시행계획」에 따른 정부업 무평가 체계를 살펴보면, 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법 률」에 따른 R&D평가는 「정부업무평가기본법」 및 「국가재정법」에 따른 주요정책 및 일반재정사업 평가와 같은 수준에서 이루어지고 있음을 알 수 있다.

125) 과학기술정보통신부, 「국가연구개발사업 표준 성과지표(4차) - 성과목표·지표 설정 안내서」, 2018.7, p.1.

[2019년도 정부업무평가 체계도]

대상기관	평가유형	평가부문	근거법률	평가주관																						
중앙 행정 기관	특정평가 (43개)	일자리·국정과제(65점) 규제혁신(10점) 정부혁신(10점) 정책소통(15점) 지시이행(±3점)	정부업무평가법	국조실 등																						
	자체평가 (44개) * 43+국조실	<table><tr><td colspan="2">주요정책(성과관리)</td></tr><tr><td rowspan="2">재정 사업</td><td>일반재정사업 R&D평가 재난안전</td></tr><tr><td>균형발전 조직</td></tr><tr><td rowspan="2">행정 관리</td><td>인사</td></tr><tr><td>정보화</td></tr><tr><td>역량</td><td></td></tr></table>	주요정책(성과관리)		재정 사업	일반재정사업 R&D평가 재난안전	균형발전 조직	행정 관리	인사	정보화	역량		<table><tr><td>정부업무평가법</td><td>국조실</td></tr><tr><td>국가재정법</td><td>기재부</td></tr><tr><td>연구성과평가법</td><td>과기정통부</td></tr><tr><td>재난안전법</td><td>행안부</td></tr><tr><td>국가균형발전법</td><td>지역위 행안부</td></tr><tr><td>정부업무평가법</td><td>인사처</td></tr><tr><td></td><td>행안부</td></tr></table>	정부업무평가법	국조실	국가재정법	기재부	연구성과평가법	과기정통부	재난안전법	행안부	국가균형발전법	지역위 행안부	정부업무평가법	인사처	
주요정책(성과관리)																										
재정 사업	일반재정사업 R&D평가 재난안전																									
	균형발전 조직																									
행정 관리	인사																									
	정보화																									
역량																										
정부업무평가법	국조실																									
국가재정법	기재부																									
연구성과평가법	과기정통부																									
재난안전법	행안부																									
국가균형발전법	지역위 행안부																									
정부업무평가법	인사처																									
	행안부																									

자료: 국무조정실, 「2019년도 정부업무평가 시행계획」, 2018.12., p.29.

또한 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」 제6조제1항¹²⁶⁾은 성과목표 및 성과지표를 설정하도록 규정하고 있으므로, 동법 제6조제2항¹²⁷⁾에서 언급한 성과지표는 성과목표에 대한 성과지표로 간주하는 것이 타당하다. 따라서 과학기술정보통신부가 R&D 성과관리 단위를 단위사업에서 세부사업으로 조정하고, 성과관리연구과제에 대한 표준 성과지표를 제공하는 것은 관련 법률의 입법취지를 고려하지 못한 것으로 간주될 수 있다.

126) 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」

제6조(성과목표 및 성과지표의 설정) ① 중앙행정기관의 장 및 연구회는 소관 연구개발사업등에 대한 추진계획을 세우는 경우에는 그 연구개발사업등이 궁극적으로 이루고자 하는 전략목표와 이에 따른 연차별·단계별 성과목표 및 성과지표를 설정하고 이를 추진계획에 포함하여야 한다.

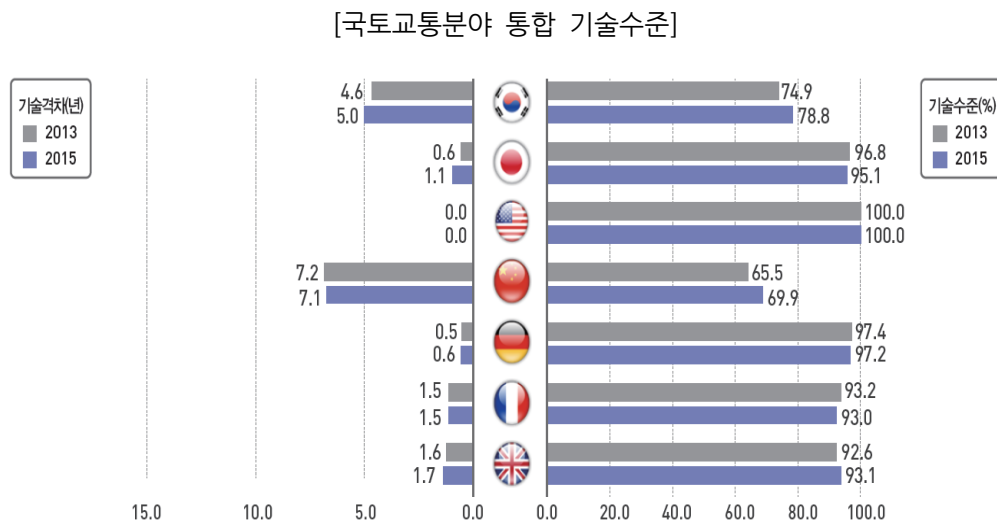
127) 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」

제6조(성과목표 및 성과지표의 설정) ② 과학기술정보통신부장관은 중앙행정기관의 장 및 연구회가 제1항의 규정에 따른 성과지표 설정에 활용할 수 있도록 기초연구·응용연구·개발연구 등 연구개발 유형과 기술분야별 특성이 반영된 표준 성과지표를 개발하여 제공하여야 한다.

다. 기술격차 관리 필요

첫째, 2013년 대비 2015년 국토교통분야 기술격차가 4.6년에서 5.0년으로 늘어나고 있으므로, 우리나라의 인구·경제 규모 등을 고려하여 국토교통분야별 최고기술보유국 대비 기술수준(격차) 목표치를 설정할 필요가 있다.

정부는 국토교통산업분야의 주요경쟁국 대비 우리나라의 기술수준 및 기술경쟁력을 분석하여 국토교통 R&D 추진전략 수립에 활용하고 있다.¹²⁸⁾ 국토교통과학기술진흥원이 국토교통분야 기술수준 및 기술경쟁력 분석을 수행하고 있는데, 국토교통과학기술진흥원은 2015년 기준으로 국토교통분야 세계 최고 기술수준 보유국인 미국의 상대 기술수준은 100%, 기술격차를 0년으로 하였을 때, 우리나라의 기술수준은 평균 78.8%, 기술격차는 2013년 4.6년에서 5.0년으로 증가하였다고 밝히고 있다.¹²⁹⁾



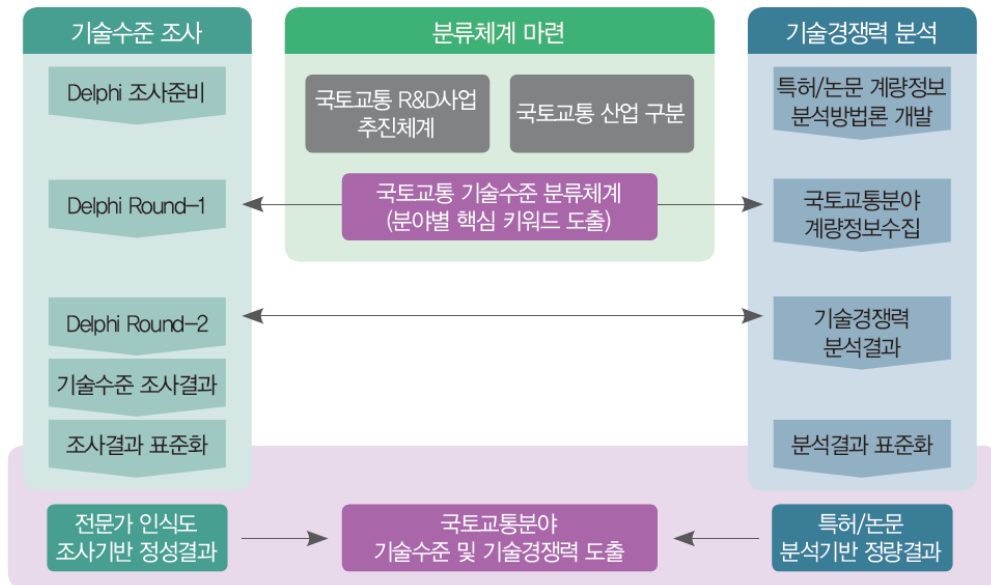
자료: 국토교통과학기술진흥원, 「2015 국토교통 기술수준분석 총괄보고서」, 2015, p.24.

기술수준(격차) 조사는 객관적 자료에 근거하는 것이 아니며 해당 분야 전문가의 인식도에 기반한 정성적 자료에 근거한다. 따라서 기술격차는 증가하지만, 기술수준은 2013년 74.9%에서 78.8%로 향상되는 현상을 보이고 있다.

128) 국토교통과학기술진흥원, 「2015 국토교통 기술수준분석 보고서」, 2015, p.6.

129) 국토교통과학기술진흥원, 「2015 국토교통 기술수준분석 총괄보고서」, 2015, p.12.

[기술수준 조사와 기술경쟁력 분석의 추진절차]

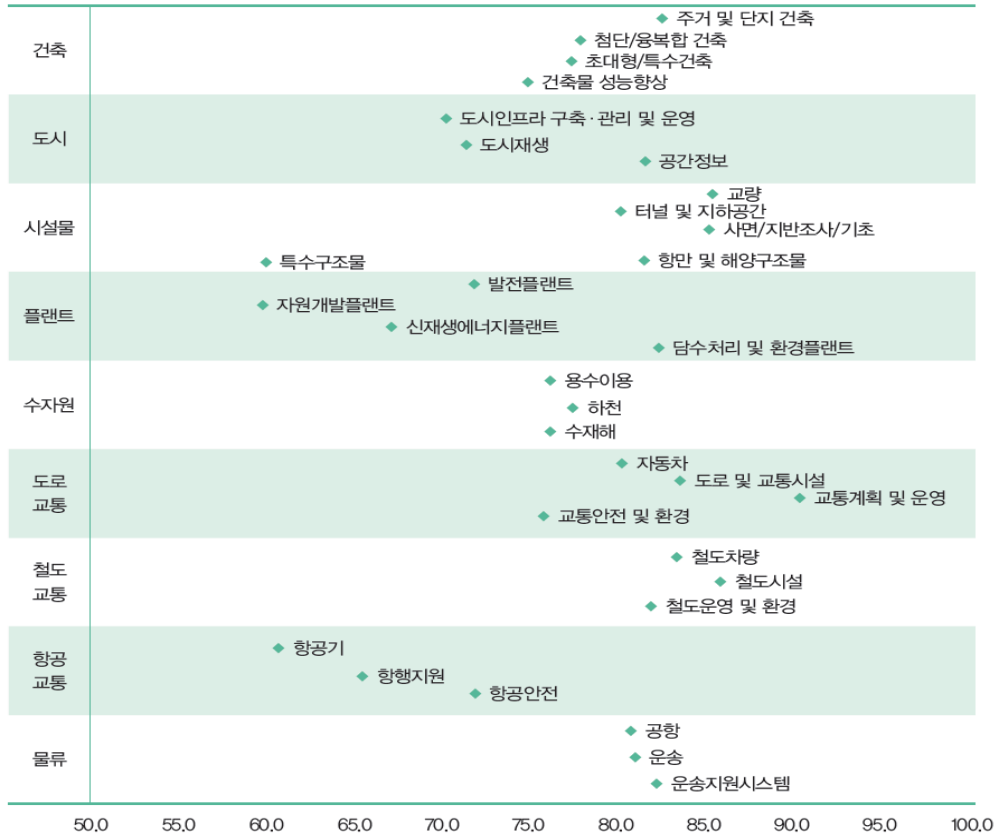


자료: 국토교통과학기술진흥원, 「2015 국토교통 기술수준분석 총괄보고서」, 2015, p.12.

기술수준 조사 결과에 따르면, ‘교통계획 및 운영’, ‘교량’, ‘사면/지반조사/기초’는 미국 대비 기술수준이 85%를 상회하고, ‘자원개발플랜트’, ‘특수구조물’, ‘항공기’, ‘항행지원’은 미국 대비 기술수준이 65%를 하회하는 것으로 평가되었다.¹³⁰⁾

130) 국토교통과학기술진흥원, 「2015 국토교통 기술수준분석 총괄보고서」, 2015, p.36.

[미국 대비 한국의 상대적인 기술수준]



자료: 국토교통과학기술진흥원, 「2015 국토교통 기술수준분석 총괄보고서」, 2015, p.36.

미국은 많은 국토교통분야에서 최고기술을 보유하고 있으나, 모든 분야에서 최고 기술을 보유하지 못하고 있다. 각 국들은 자국의 사회·경제적 배경에 따라 최고 기술을 보유하고 있으므로, 우리나라의 인구·경제 규모 등을 고려하여 국토교통분야별로 최고기술보유국 대비 기술수준 목표치를 설정할 필요가 있다.

[분야별 최고기술 보유국]

● 기술수준 ● 특허기술경쟁력 ● 논문기술경쟁력

대분류	중분류	한국	일본	미국	중국	독일	프랑스	영국
A. 건축	A1. 주거 및 단지 건축		● ●	●				
	A2. 첨단/융복합건축			●		● ●		
	A3. 초대형/특수건축			● ● ●				
	A4. 건축물 성능향상		●	● ●				
B. 도시	B1. 도시 인프라 구축·관리 및 운영		●	●				●
	B2. 도시재생					● ● ●		
	B3. 공간정보			●		●	●	
C. 시설물	C1. 교량			● ●			●	
	C2. 터널 및 지하공간		●				● ●	
	C3. 사면/지반조사/기초		●	●		●		
	C4. 항만 및 해양구조물		●		●			●
	C5. 특수구조물			● ● ●				
D. 플랜트	D1. 발전플랜트			● ● ●				
	D2. 자원개발플랜트			● ●			●	
	D3. 신재생에너지 플랜트			● ●				●
	D4. 담수처리 및 환경플랜트			● ● ●				
E. 수자원	E1. 용수이용			● ● ●				
	E2. 하천			● ●			●	
	E3. 수재해			● ●			●	
F. 도로 교통	F1. 자동차			●		● ●		
	F2. 도로 및 교통시설			● ● ●			●	
	F3. 교통계획 및 운영	●		● ● ●				
	F4. 교통안전 및 환경	●		● ● ●				
G. 철도 교통	G1. 철도차량			● ● ●		●		
	G2. 철도시설			●		●		●
	G3. 철도운영 및 환경		● ●					●
H. 항공 교통	H1. 항공기			● ● ●				
	H2. 항행(CNS/ATM)			● ● ●				
	H3. 항공안전			●	●			●
	H4. 공항			● ● ●				
I. 물류	I1. 운송			● ●		●		
	I2. 운송지원시스템			● ●		●		

자료: 국토교통과학기술진흥원, 「2015 국토교통 기술수준분석 총괄보고서」, 2015, p.30.

둘째, 기술수준평가는 국가적으로 중요한 핵심기술의 수준 향상을 위한 시책을 수립하기 위해 시행되어야 하므로,¹³¹⁾ 국토교통부는 국가적으로 중요한 국토교통분야의 핵심기술을 선정하는 기준을 마련할 필요가 있다.

정부는 「제4차 과학기술기본계획(2018~2022)」에서 제시한 10대 분야, 120개 중점과학기술, 35,180개 세부과제를 국가적으로 중요한 핵심기술로 선정하여 기술 수준평가를 수행하고 있다.

「제4차 과학기술기본계획(2018~2022)」의 건설·교통 중점과학기술 목록

중분류	중점과학기술
건 축	지능형 건물관리기술, 친환경 다기능 건설재료 기술, 스마트홈 기술 ^㉞
도시 및 국토	지속가능한 도시재생 기술, 스마트시티 구축 및 운영 기술 ^㉞ , 국토 공간정보 구축 및 분석기술
사회기반시설	지속가능한 인프라 구조물 건설기술, 빅데이터 기반 국가 인프라 예방적 유지관리 기술
교통·물류	스마트 도로교통 기술, 스마트 철도교통 기술, 지능형 물류체계기술

자료: 과학기술정보통신부, 「제4차 과학기술기본계획(2018~2022)」, 2018, p.108.

그런데 「제4차 과학기술기본계획(2018~2022)」에 포함된 11개 건설·교통 중점 과학기술이 국가적으로 중요한 핵심기술로 간주될 수 있는가에 대한 검토가 필요하다. 미국 국가정보국(Office of the Director of National Intelligence, ODNI)¹³²⁾에 따르면, 중요기술은 미국을 포함한 모든 국가의 군사력에 크게 기여하거나 기여할

131) 「과학기술기본법」

제14조(기술영향평가 및 기술수준평가) ① 정부는 새로운 과학기술의 발전이 경제·사회·문화·윤리·환경 등에 미치는 영향을 사전에 평가(이하 "기술영향평가"라 한다)하고 그 결과를 정책에 반영하여야 한다.

② 정부는 과학기술의 발전을 촉진하기 위하여 국가적으로 중요한 핵심기술에 대한 기술수준을 평가(이하 "기술수준평가"라 한다)하고 해당 기술수준의 향상을 위한 시책을 세우고 추진하여야 한다.

③ 기술영향평가와 기술수준평가의 범위 및 절차 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

132) 미국의 16개 정보기관을 통솔하는 최고 정보기관이다. 미국에는 중앙정보국(CIA), 연방수사국(FBI), 국가안전보장국(NSA), 국토교통정보국(DIA), 국가정찰처(NRO) 등의 정보기관이 있는데 미국국가정보국은 2001년 9월 11일 미국 역사상 최초로 외부 세력에 의해 본토가 공격받은 것을 계기로 탄생했다.

수 있는 물품 또는 서비스의 설계, 개발, 생산, 운영, 적용 또는 유지 관리에 필수적인 기술로 정의하고 있다. 또한 미국 OSTP¹³³⁾ 국가중요기술보고서(National critical technologies report, 1995)는 국토교통안보 및 경제발전에 핵심적인 과학기술 7개 분야, 27개 구분 및 90개 기술을 선정하였는데,¹³⁴⁾ 건설·교통 관련 중요기술은 저공해엔진 및 전기자동차 정도이다.¹³⁵⁾

133) 1976년 미국 의회는 대통령 집무실 내에서 대통령과 다른 사람들에게 경제, 국가 안보, 국토 안보의 과학적, 공학적, 기술적 측면에 대한 조언을 제공하는 백악관 과학 기술 정책국(the White House Office of Science and Technology Policy, OSTP)을 설립하였다.
(<https://www.whitehouse.gov/ostp/>)

134) 한국과학기술기획평가원, 「2017년 기술수준평가 -기술수준평가 방법론 개선연구-」, 2018, p.30.

135) https://clintonwhitehouse1.archives.gov/White_House/EOP/OSTP/CTIformatted/AppA/appa.html

가. 현황

(1) 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」

「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」은 국토교통 과학기술에 관한 장기적이고 종합적인 정책방향을 설정하고 중장기 투자계획을 제시하는 최상위 법정 종합계획이다. 국토교통부에 따르면, 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」 수립 시 미래 사회의 변화 트렌드 중 국토교통 과학기술에 영향을 미치거나 문제 해결에 기술적 접근이 필요한 다양한 요소를 도출하고, 건설, 도시, 교통, 항공 등 기존의 기술 분야별 칸막이를 파괴하고 각종 기술을 융복합하여 달성하고자 하는 이상적 미래 모습을 제시하였다. 또한 제시한 미래상을 실현하기 위해 종합계획의 목표연도인 2027년까지 달성하고자 하는 기술목표·결과물을 설정하고, 기술 목표 달성을 위해 개발해야 할 기술요소를 구체적으로 제시하고 있다. 계획수립 과정에서 국민·연구자·정책담당자 대상 설문조사를 실시하고, 분과별 실무·자문 회의를 집중 개최하는 등 다양한 주체의 참여를 유도하였다.

[국토교통과학기술 연구개발 종합계획 수립 방향]



자료: 국토교통부, 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」, 2018, p.7.

「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」은 2017년 1월부터 2018년 6월까지 전문분과 회의, 정부출연연구기관 등 관계기관 협의, 국토교통과학기술위원회 자문 및 국가과학기술자문회의 운영위원회 심의를 걸쳐 수립되었다.

[국토교통과학기술 연구개발 종합계획 수립 경과]

일 자	내 용
2017. 01. 24	종합계획 수립 추진단 구성 및 Kick Off회의
2017. 02 ~ 2017. 05	전문분과* 구성 및 분과별 회의 개최 * 8개 분과: 기획, 성과분석, 인프라, 도시건축, 플랜트, 교통물류, 철도, 항공
2017. 05 ~ 2017. 08	출연연 등 관계기관 협의 및 부내 의견수렴
2017. 09. 19	종합계획 수립 추진단 2차 회의
2017. 09 ~ 2017. 12	추진단 회의 결과 수정·보완
2017. 12. 22	국토교통과학기술위원회 보고
2018. 01 ~ 2018. 02	추진 목표·전략·과제 再구성 및 내용 보완
2018. 02 ~ 2018. 03	종합계획 수립 실무 TF* 구성 및 분과별 회의 개최, 연구자 간담회, 대국민 설문조사 등 의견 수렴 * 10개 분과: 초연결사회, 무인이동체, 국토정보, 건설지능화, 고부가가치 건설, 수송시스템 혁신, 안전, 친환경 생활공간 조성, 사회 이슈 해결, R&D 시스템
2018. 03. 28 ~ 04. 02	관계부처 의견 수렴
2018. 03. 30	국토교통과학기술위원회 자문
2018. 04. 13	공청회
2018. 04. 25	국가과학기술자문회의 운영위원회 심의
2018. 06	국토교통과학기술위원회 심의·의결 국가과학기술자문회의 심의회의 심의·의결

자료: 국토교통부, 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」, 2018, p.9.

(2) 「국토교통과학기술 연구개발 시행계획」

「국토교통과학기술 연구개발 시행계획」은 「국토교통과학기술 육성법」 제5조 및 동법 시행령 제4조에 따라 국토교통부 소관 연구개발사업의 효율적 추진을 위해 사업시행의 기본방향과 중점 추진내용을 제시하는 계획이다. 「2019년도 국토교통과학기술 연구개발 시행계획」의 대상사업은 국토교통부 소관 총 34개 사업이며, 예산액은 4,822억원이다.

[국토교통과학기술 연구개발 시행계획 대상사업]

(단위: 백만원, %)

사 업 명	'18년 예산	'19년 예산	증감액	증감률
총 계	466,650	482,206	15,556	3.3
국토기술분야 (12개 사업)	172,140	200,282	28,142	16.3
건설기술연구	51,372	51,506	134	0.3
물관리연구	4,395	3,790	△605	△13.8
플랜트연구	19,976	22,520	2,544	12.7
상용급액체수소플랜트 핵심기술개발	-	3,000	3,000	순증
도시건축연구사업	34,279	34,864	585	1.7
주거환경연구사업	18,649	21,113	2,464	13.2
저탄소 에너지 고효율 건축 기술개발	-	1,000	1,000	순증
쇠퇴지역 재생역량 강화를 위한 기술개발	-	1,000	1,000	순증
국토공간정보연구사업	29,103	40,032	10,929	37.6
공간정보기반 실감형 콘텐츠 융복합 및 혼합현실 제공기술 개발	2,000	3,484	1,484	74.2
혁신성장동력프로젝트	4,371	14,009	9,638	220.5
위성정보활용센터설립운영	7,995	3,964	△4,031	△50.4
교통기술분야 (15개 사업)	197,040	200,968	3,928	2.0
교통물류연구(일반)	59,734	48,488	△11,246	△18.8
교통물류연구(도로)	-	13,948	13,948	순증
도심도로 자율협력주행 안전·인프라 연구사업	-	6,000	6,000	순증
스마트 도로조명 플랫폼 개발 및 실증 연구	-	1,200	1,200	순증
철도기술연구사업	86,741	78,049	△8,692	△10.0
철도차량 스마트 유지보수 기술개발사업	-	500	500	순증
지하철 미세먼지 저감 기술개발사업	-	1,000	1,000	순증
항공안전기술개발	34,665	28,480	△6,185	△17.8

사 업 명	'18년 예산	'19년 예산	증감액	증감률
무인비행체안전지원기술개발	10,200	7,925	△2,275	△22.3
민수헬기인증기술개발	4,000	3,949	△51	△1.3
항공기 착륙장치·윙렛수리공정 기술 및 국제인증체계개발 사업	1,700	5,003	3,303	194.3
자율비행 개인항공기 인증 및 운용기술개발	-	2,000	2,000	순증
소형무인비행기 인증기술개발	-	2,000	2,000	순증
빅데이터 기반 항공안전관리·보안인증 기술개발	-	1,000	1,000	순증
공공혁신조달 연계 무인이동체 및 SW 플랫폼 기술개발	-	1,426	1,426	순증
기반구축분야 (7개 사업)	97,470	80,956	△16,514	△16.9
국토교통기술촉진연구	53,643	37,718	△15,925	△29.7
국토교통기술사업화지원	24,788	24,679	△109	△0.4
국토교통기술지역특성화	8,163	6,345	△1,818	△22.3
국토교통연구기획	4,066	3,863	△203	△5.0
국토교통연구성과활용지원	1,340	1,473	133	9.9
국토교통연구개발운영지원사업	3,682	5,144	1,462	39.7
정책연구개발사업	1,788	1,734	△54	△3.0

주: ※ 물관리 일원화(18.6)에 따른 환경부 이관예산 제외

자료: 국토교통부, 「2019년도 국토교통과학기술 연구개발 시행계획», 2018, pp.2~3.

「국토교통과학기술 연구개발 시행계획」은 국토기술부문, 교통기술부문 및 기반구축부문으로 구성된다. 국토기술부문은 고부가가치 시공·설계, 재난·재해 대응 등에 관한 부문이며, 동 부문에 대한 2019년 연구개발예산은 2,003억원이다. 국토기술부문은 글로벌 기술경쟁력 강화와 건설기술 선도국으로 발돋움하기 위한 고부가가치 특수구조물 기술개발에 집중 투자하고, 초장대교량, 해저터널 등의 메가스트럭처(Mega Structure), 해수담수화 플랜트, 초고층 빌딩 등 해외진출 유망 분야에 대한 설계·시공 기술 고도화를 목표로 하였다. 또한 재난·재해 대응, 주거 불편 해소 등 국민 생활 밀착형 기술을 개발하고, 제로에너지 건축물, 유기성 폐자원 활용 주거단지, 비전통 자원화 기술 등 미래 사회 변화에 대응하는 친환경 자원활용 기술을 개발할 계획이다.

교통기술부문은 ICT 융복합을 통한 교통서비스 개선 기술 등을 의미하며, 동 부문에 대한 2019년 연구개발예산은 2,010억원이다. 동 부문에서는 자율주행자동차

· 드론 등 4차 산업혁명 대응 신교통기술 투자를 확대하고, 자율주행차 상용화를 위한 차량 안전성 검증 및 도로인프라 구축, 무인항공기 교통관리체계 등 차세대 교통에 대한 투자를 확대할 계획이다. 또한 도로·철도의 안전사고 예방 및 이용자 편의 향상을 위한 교통 인프라 개선과 건설·운영 효율화를 위한 R&D를 추진할 계획이다. 항공정비 국산 기술개발로 정비수요 확보 등을 통한 일자리 창출과 중소기업 중심의 철도 핵심부품 국산화로 강소기업을 육성하는 내용도 포함하고 있다.

기반구축부문은 기초원천 기술 개발 및 중소기업 사업화 등을 포함하며, 관련 예산액은 810억원이다. 동 부문에서는 미래 성장동력 발굴을 위해 국토교통분야 기초원천 기술을 개발하고, 성과 검증을 위한 대형 실험시설 등 연구장비 인프라 구축을 완료할 계획이다. 또한 우수기술 사업화를 위한 국외 수요처 발굴 지원으로 중소기업 성장을 유도하고, 제조업-서비스 융합으로 신비즈니스 체계를 지원할 계획이다. 지역균형발전을 위한 연구네트워크 구축 및 권역별 현안 문제 해결을 위한 지역특성화 R&D도 기반구축부문에 포함된다.

나. 국토교통분야 연구개발에 한정한 성과목표 마련 필요

「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 목표를 국토교통분야 연구개발에 한정하여 보다 구체적으로 수립하는 방안을 검토할 필요가 있다.

국토교통부는 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 비전을 “혁신을 통한 성장, 사람을 위한 국토교통”으로 설정하고, 목표를 ‘혁신성장동력 국가경쟁력’ 3위, ‘국토교통 관련 삶의 질 만족도’ 75.9점, ‘연구환경 만족도’ 75.9점으로 설정하고 있다.

[국토교통과학기술 연구개발 종합계획의 비전과 목표]



자료: 국토교통부, 「제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획 2018~2027」, 2018, p.40.

그런데 ‘혁신성장동력 국가경쟁력’은 다양한 분야의 과학기술 연구개발과 관련 된다고 볼 수 있으므로, 국토교통과학기술 연구개발의 성과목표로는 적합하다고 보기 어렵다. 2018년 5월에 발표된 「혁신성장동력 시행계획」은 국토교통부 외에도 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 보건복지부 등 관련부처 합동으로 수립된 계획이다. 동 계획에서 제시된 신성장 동력분야는 13개인데, 국토교통부 참여 분야는 자율주행차, 드론 및 스마트시티 등 3개 분야에 한정된다. 3개 분야도 과학기술정보통신부 및 산업통상자원부와 합동으로 추진되므로, ‘혁신성장동력 국가경쟁력’ 3위 목표는 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 목표로 적절하다고 보기 어렵다.

[혁신성장동력 시행계획 목표]



자료: 관계부처 합동, 「혁신성장동력 시행계획」, 2018.5.28.

‘국토교통 관련 삶의 질 만족도’는 SOC 확충으로 달성되는 것이므로, 단순히 국토교통분야 연구개발만으로 ‘국토교통 관련 삶의 질 만족도’가 향상된다고 간주하는 것은 타당하다고 보기 어렵다. 또한 ‘연구환경 만족도’는 연구성과를 높이기 위한 목적으로 추진되는 사업의 성과지표로 볼 수 있으므로, 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 직접적 목표로 설정하기에는 부적절할 수 있다. 따라서 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 목표는 국토교통분야 연구개발에 한정하여 보다 구체적으로 수립하는 방안을 검토할 필요가 있다.

다. 추진전략별 정량적 계획목표 마련 필요

「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」은 4대 추진전략에 대한 기대효과를 정성적으로 제시하고 있으므로, 투자계획의 성과를 객관적으로 파악할 수 있도록 정량적 계획목표를 마련할 필요가 있다.

「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」은 2018~2027년간 민간투자를 포함하여 총 9조 5,788억원을 투자하는 계획이다. 추진전략별로 살펴보면, 기술융합을 통한 새로운 가치창출을 위해 가장 많은 4조 2,444억원을 투자하고, 4차 산업혁명 대응 혁신성장동력 육성을 위해 1조 9,652억원을 투자할 계획이다.

[국토교통과학기술 연구개발 종합계획 상 추진전략별 투자 규모]

추진 전략	투자 규모
4차 산업혁명 대응 혁신성장동력 육성	1조 9,652억원
기술융합을 통한 새로운 가치창출	4조 2,444억원
사람 중심의 국토교통 기술개발	1조 7,587억원
미래지향적 R&D 시스템 도입	1조 6,105억원

자료: 국토교통부, 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」, 2018, p.99.

그런데 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 추진전략별 기대효과는 정성적으로 제시되어 있어, 추진전략별 투자 규모의 적절성을 파악하기 어렵다. 구체적으로 살펴보면, 「국토교통과학기술 연구개발 투자계획」은 추진전략 ‘기술융합을 통

한 새로운 가치창출'을 통해 민간기업이 기존에 존재하지 않던 신(新)형식 구조물, 무인플랜트 등을 수출하여 부가가치를 창출하겠다고 밝히고 있으나, 부가가치를 어느 규모로 창출할 것인가를 제시하지 않고 있다. 또한 '성능 및 안전이 향상된 교통·철도·항공시스템을 이용해 보다 빠르고 안전하고 저렴하게 이동'하는 것을 기대 효과로 제시하고 있는데, 속도 증가, 안전도 향상 및 비용절감 규모 수준 등을 밝히지 않고 있다.

[국토교통과학기술 연구개발 종합계획 상 추진전략별 기대효과]

전략	기대효과
 01 4차 산업혁명 대응 혁신성장 동력 육성	• 교통체증 감소, 물·에너지 공급 최적화 등으로 도시 생활 비용이 절약되고, 생활복지 및 안전 향상 • 누구나 언제든지 원하는 장소로 직접 운전 없이 자동차 및 비행체를 통해 안전하게 이동 • 직접 현장에 가지 않고도 가상현실(VR)을 통해 시설물을 제어하고 관리 가능
 02 기술융합을 통한 새로운 가치창출	• 건설로봇으로 건설기술자가 직접 점검하기 어려웠던 시설물을 진단하고 극한지 등에 시공 • 민간기업이 기존에 존재하지 않던 新형식 구조물, 무인 플랜트 등을 수출하여 부가가치 창출 • 성능 및 안전이 향상된 교통·철도·항공시스템을 이용해 보다 빠르고 안전하고 저렴하게 이동
 03 사람 중심의 국토교통 기술개발	• 홍수·가뭄 등 자연재난과 교통사고 등 사회적 재난으로 부터 보다 안전한 생활 가능 • 온실가스 및 미세먼지가 없는 깨끗해진 도시에서 보다 건강하고 쾌적한 생활 가능 • 남녀노소 누구나 편리하고 활동에 제약 없이 주택, 빌딩, 대중교통 등 도시 시설을 이용
 04 미래지향적 R&D 시스템 도입	• 연구자가 맞춤형 연구관리 컨설팅 서비스를 활용해 연구성과를 도출하고 기술이전 및 지자체 적용 실현 • 연구자가 정부지원을 통해 국제공동연구 수행 하고 그 성과를 국제특허등록 및 국제표준화 추진 • 중소·벤처기업이 정부 R&D를 통해 보유기술을 사업화 하고 해외 시장에 진출

자료: 국토교통부, 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」, 2018, p.96.

「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」에 대한 기대효과가 정량적으로 제시되지 않는다면, 민간투자를 포함하여 총 9조 5,788억원을 투자하는 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」에서 제시된 투자규모의 타당성을 입증하기 어려울 수 있다. 따라서 국토교통부는 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」을 통해 달성하고자 하는 기대효과를 정량적으로 제시하는 방안을 모색할 필요가 있다.

라. 시행계획의 중점투자방향 보완 필요

「국토교통과학기술 연구개발 시행계획」은 국토교통과학기술 연구개발 종합계획을 추진하기 위한 계획이므로, 시행계획의 중점투자방향은 종합계획의 추진전략 및 실천과제와 부합하는 것이 바람직할 것이다.

「국토교통과학기술 육성법」 제5조¹³⁶⁾는 「국토교통과학기술 연구개발 시행계획」을 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 추진을 위한 계획으로 규정하고 있다. 시행계획은 용어에서 나타난 바와 같이 특정한 정책목표를 표방하는 계획이 아니라 종합계획에서 제시된 사항을 시행하기 위한 계획으로 보는 것이 타당할 것이다.

그런데 「국토교통과학기술 연구개발 시행계획」은 연도별로 연구개발투자방향을 제시하고 있다. 2018년에는 3대 분야 9대 중점투자방향, 2019년에는 4대 분야 12대 중점투자방향을 표방하고 있다. 2018년 투자분야는 ‘미래선도 과학기술 역량 강화’, ‘경제 역동성 확보’ 및 ‘국민 삶의 질 향상’이었으나, 2019년 투자분야는 ‘국민이 체감하는 삶의 질 향상’, ‘미래를 준비하는 혁신성장 가속화’, ‘과학기술기반 고급 일자리 창출’ 및 ‘창의적인 연구환경 조성’으로 변경되었다.

「국토교통과학기술 연구개발 시행계획」의 투자방향은 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」에 기반해야 하므로, 매년 변경되는 것은 바람직하다고 보기 어렵다. 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」은 실천과제를 12개로 제시하고 있으므로, 「국토교통과학기술 연구개발 시행계획」은 12개 실천과제를 추진하는 계획으로 수립되어야 할 것이다.

136) 「국토교통과학기술 육성법」

제5조(시행계획의 수립·시행) ① 국토교통부장관은 종합계획의 추진을 위하여 매년 시행계획(이하 "시행계획"이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.

[2018년 및 2019년 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획의 중점투자방향 비교]

(a) 2018



(b) 2019



- 자료: 1. 국토교통부·국토교통과학기술진흥원, 「2018년도 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획」, 2017, p.15.
 2. 국토교통부·국토교통과학기술진흥원, 「2019년도 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획」, 2018, p.11.

가. 건설기술연구 분석

(1) 현황

건설기술연구(R&D)는 단위사업 ‘건설기술혁신(R&D)’의 세부사업이다. 건설기술혁신(R&D)은 건설기술연구(R&D),물관리연구(R&D) 및 수요대응형 물공급 서비스(R&D)로 구성되며, 물관리연구(R&D) 및 수요대응형 물공급 서비스(R&D)는 물관리일원화에 따라 2018년 예산부터는 환경부 이관 예산을 제외한 국토교통부 준치과제로 축소되었다.

[건설기술혁신 예·결산 현황]

(단위: 백만원)

단위 사업	회계 기금	세부사업	2017 결산	2018			2019 예산
				예산		결산	
				본예산	추경(A)		
[4154]		건설기술혁신(R&D)	76,920	76,667	76,667	76,667	55,296
	[110] 일반	[301]건설기술연구 (R&D)	49,847	51,372	51,372	51,372	51,506
	[110] 일반	[302]물관리연구 (R&D)	27,073	4,395	4,395	4,395	3,790
	[110] 일반	[303]수요대응형 물 공급 서비스 (R&D)	0	2,300	2,300	2,300	0

자료: 국토교통부

동 사업의 법령상 근거는 「국토교통과학기술 육성법」, 「건설기술 진흥법」 제7조(건설기술 연구·개발 사업) 및 「건설기술 진흥법」 제9조(공동 연구·개발 등)이다. 동 사업은 1994년에 시작되었으며 2019년에 일몰되었다. 그러나 2017년 과학기술정보통신부의 사업기간 연장 적정성 검토결과, 2개 내역사업에 대해 일몰시점이 연장되었다. 2019년도 사업규모는 19개 과제 515억원이다.

[일몰시점 및 연장사유]

(단위: 백만원)

사업·분야명	일몰시점	일몰 연장 사유
건설기술연구사업	'19	-
① 설계엔지니어링 및 글로벌 표준화 기술	'19	-
② 건설재료 개발 및 활용 기술	'21 (19 → '21)	○ 자기치유형 콘크리트 실용화('20년 신규) 1개 과제
③ 시공자동화/효율화 및 특수구조물 구축 기술	'19	-
④ 재난·재해 대비 시설물 유지관리 및 건설안전 기술	'20 (19 → '20)	○ 비탈면 보강시설 노후화 대응 기술('19년 신규), 지하 노후시설물 안전관리 기술('19년 신규) 등 2개 과제

자료: 국토교통부

[건설기술연구 과제명]

주관연구기관	과제명	연구종료일
고려대학교	글로벌 건설 엔지니어링 고급인력 양성 (4)	2020-08-25
고려대학교 산학협력단	고수압 초장대 해저터널 기술자립을 위한 핵심요소 기술개발	2018-12-31
명지대학교 산학협력단	중소 노후교량 실증기반 성능 및 보수보강 평가 연구	2021-12-31
서경대학교 산학협력단	현장적용성 개선 및 활용을 위한 에폭시 피복철근 개발	2019-09-28
성균관대학교 산학협력단	자기치유형 친환경 콘크리트 기술 개발	2020-02-13
이엠코리아(주) 창원지점	TBM(Tunnel Boring Machine) 설계·제작 국산화 기술 개발	2021-12-31
인하대학교 산학협력단	노후 도로시설(교량, 터널, 사면, 옹벽)의 내진성능관리 의사 결정지원 기술 개발	2021-12-31
중앙대학교 산학협력단	터널 지보재 일체화를 위한 슛크리트용 Hyper 섬유 그물망 지보재 기술 개발	2019-09-28
충북대학교	글로벌 건설 엔지니어링 고급인력 양성 (3)	2020-08-25
한국건설 기술연구원	BIM 기반 도로·하천 시설물의 건설사업정보 통합관리기술 개발	2021-12-31
	EMP 및 물리적 방호 구조물 건설 기술 개발	2022-12-31
	고성능 섬유보강 시멘트 복합재료를 활용한 방호·방폭 구조물 적용 기술 개발	2018-12-31
	고품질 순환골재 생산 및 콘크리트 활용기술 개발	2019-09-28
	대심도 복층터널 설계 및 시공 기술개발	2019-12-07
	도로관리 효율화를 위한 건설사업정보(건설CALS) 빅데이터 서비스 기술 개발	2020-12-31
	압축강도 80~180MPa급 맞춤형 SUPER Concrete 재료 및 구조물 기술 개발	2019-06-17
	저비용 고성능 광촉매를 활용한 미세먼지 저감 건설기술 개발	2023-02-28
	지반함몰 발생 및 피해 저감을 위한 지반 안정성 평가 및 굴착·보강 기술 개발	2020-01-31
한국과학 기술원	해외 거점별 건설엔지니어링 정보시스템 개발	2019-04-30
	ICT 기반 교량 수명 연장을 위한 부분교체 및 저탄소 소재 활용 기술 개발	2019-01-31
	도심지 소단면(Φ3.5m급) 터널식 공동구 설계 및 시공 핵심 기술 개발	2020-05-29
한국도로공사	무인검사장비 기반 교량구조물 신속진단 및 평가기술 개발	2019-08-28
	케이블교량 글로벌 경쟁력 강화를 위한 전주기 엔지니어링 및 가설공법 개발	2021-09-25
한국수자원 공사	재난 시나리오(태풍, 호우, 지진) 기반 수변구조물 통합안전 관리 기술 개발	2019-03-31

자료: 국토교통과학기술진흥원

(2) 분석의견

「건설기술 진흥법」은 건설기술 범위를 규정하고 있으므로, 건설기술연구사업은 건설기술에 포함되지 않는 건설재료개발 및 건설장비개발을 지양하고 법률에서 규정한 건설기술 범위에서 시행하는 방안을 검토할 필요가 있다.

건설기술연구사업은 「건설기술 진흥법」 제7조 및 제9조에 따라 시행하는 사업이며, 「건설기술 진흥법」 제2조¹³⁷⁾는 ‘건설기술’ 정의를 명확히 제시하고 있다. ‘건설기술’은 건설공사에 관한 계획·조사·설계·시공·감리·시험·평가·측량 등에 대한 기술이다.

그런데 국토교통부는 건설기술연구사업으로 ‘건설재료 개발 및 활용 기술’ 연구개발을 시행하고 있다. 여기서 ‘건설재료 개발 및 활용 기술’ 연구개발에서 ‘건설재료 개발’은 ‘건설기술’ 범위에 해당하지 않는다. ‘건설재료 개발 및 활용 기술’ 연구개발 예산은 2018년 94억원에서 2019년 133억원으로 전년대비 41.6% 증가하였다.

137) 「건설기술 진흥법」

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

2. "건설기술"이란 다음 각 목의 사항에 관한 기술을 말한다. 다만, 「산업안전보건법」에서 근로자의 안전에 관하여 따로 정하고 있는 사항은 제외한다.
 - 가. 건설공사에 관한 계획·조사(지반조사를 포함한다. 이하 같다)·설계(「건축사법」 제2조제3호에 따른 설계는 제외한다. 이하 같다)·시공·감리·시험·평가·측량(수로조사를 포함한다. 이하 같다)·자문·지도·품질관리·안전점검 및 안전성 검토
 - 나. 시설물의 운영·검사·안전점검·정밀안전진단·유지·관리·보수·보강 및 철거
 - 다. 건설공사에 필요한 물자의 구매와 조달
 - 라. 건설장비의 시운전(試運轉)
 - 마. 건설사업관리
 - 바. 그 밖에 건설공사에 관한 사항으로서 대통령령으로 정하는 사항

「건설기술 진흥법 시행령」

제2조(건설기술의 범위) 「건설기술 진흥법」(이하 "법"이라 한다) 제2조제2호바목에서 "대통령령으로 정하는 사항"이란 다음 각 호의 사항을 말한다.

1. 건설기술에 관한 타당성의 검토
2. 정보통신체계를 이용한 건설기술에 관한 정보의 처리
3. 건설공사의 견적

[건설재료 개발 및 활용 기술 기능별(내역사업별) 예산 내역]

(단위: 백만원)

	2017 결산	2018			2019 예산
		예산		결산	
		본예산	추경(A)		
○ 기능별 분류(합계)	49,847 [49,847]	51,372	51,372	50,000 [50,000]	51,506
· 설계엔지니어링 및 글로벌 표 준화 기술	5,822 [5,822]	3,254	3,254	3,254 [3,254]	3,975
· 건설재료 개발 및 활용 기술	6,356 [6,356]	9,402	9,402	8,030 [8,030]	13,315
· 시공자동화/효율화 및 특수구 조물 구축 기술	27,679 [27,679]	26,262	26,262	26,262 [26,262]	19,022
· 재난·재해 대비 시설물 유지관 리 및 건설안전 기술	9,990 [9,990]	12,454	12,454	12,454 [12,454]	13,117
· 기획평가비	-	-	-	-	2,077

자료: 국토교통부

건설재료 개발 및 활용 기술 세세사업은 품목지정형 건설재료, 자가치유형 콘크리트, 미세먼지 저감 건설재료 및 전자파 제어 건설재료로 구성된다.

[건설재료 개발 및 활용 기술 세세사업 내용]

연구개발사업	사 업 내 용
품목지정형 건설재료	기존 강섬유 대비 재료비 절감 및 인장강도 향상이 가능한 섬유그물망 지보재, 철근 염해방지용 에폭시 피복기술 및 순환골재 품질·안전 향상 기술 등 개발
자가치유형 콘크리트	유·무기 혼합재, 박테리아 및 캡슐 등을 활용하여 구조물에 균열 발생시 자가치유가 가능한 시멘트 복합재료 개발
미세먼지 저감 건설재료	미세먼지(PM2.5) 저감을 위한 저비용 광촉매 생산기술 및 건설자재 적용기술 개발
전자파 제어 건설재료	EMP를 차폐·흡수하는 재료 및 설계·시공기술 등 전자파 테러를 방어하기 위한 구조물 방호기술 개발

자료: 국토교통부

건설기술연구사업 내에서 ‘건설재료 개발’ 사업을 추진할 수 있었던 근거는 「건설기술 진흥법」 제3조¹³⁸⁾(건설기술진흥 기본계획)에 의거하여 수립하는 국토부 법정계획인 「제5차 건설기술진흥기본계획(‘13~’17)」 및 「건설교통 R&D 중장기계획(‘13~’17)」이다. 「건설교통 R&D 중장기계획(‘13~’17)」은 첨단재료 개발을 지능형 시설물 건설, 피해복구 비용절감을 위한 재난·안전 관리, IT기술 접목 스마트 설계·시공기술 등과 같이 건설산업 전반의 생산성을 향상시키기 위한 SOC연구로 설정하고 있다.¹³⁹⁾ 그런데 「제5차 건설기술진흥기본계획(‘13~’17)」은 건설기술 발전의 근간이 되는 첨단재료분야 R&D를 「건설교통 R&D 중장기계획(‘13~’17)」의 건설기술연구사업을 토대로 지속 추진한다고 밝히고 있다.¹⁴⁰⁾

국토교통부는 SOC연구를 건설기술연구로 간주하고 있는데, SOC연구에 대한 법적 근거 및 정의는 명확하지 않다. 건설산업 생산성 향상을 위해 첨단재료를 개발할 필요성은 인정되지만, 건설재료개발을 추진하기 위해서는 관련 법적 근거를 마련할 필요가 있다.

138) 「건설기술 진흥법」

제3조(건설기술진흥 기본계획) ① 국토교통부장관은 건설기술의 연구·개발을 촉진하고 그 성과를 효율적으로 이용하며 관련 산업의 진흥을 도모하기 위하여 건설기술진흥 기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 5년마다 수립하여야 한다.

139) (구)국토해양부·(구)한국건설교통기술평가원, 「2013~2017 건설교통 R&D 중장기계획」, p.65.

140) (구)국토해양부, 「제5차 건설기술진흥기본계획(‘13~’17)」, 2012, p.19.

나. 스마트시티 연구개발사업 분석

(1) 현황

① 스마트시티 정의

국제전기통신연합(ITU, International Telecommunication Union)가 2014년에 조사한 바에 따르면, 스마트시티(Smart Sustainable Cities)에 대한 정의가 116개에 달하는 것으로 나타났다.¹⁴¹⁾ 개념정의에 사용된 키워드도 환경과 지속성장에서부터 ICT와 지능에 이르기까지 매우 다양하다. 스마트시티 개념이 혼란스러운 이유는 그것이 다의적인 의미로 사용되기 때문이다.

[스마트시티 개념 정의에 포함된 키워드 분포]

유 형	빈 도
생활과 생활의 질(Quality of life and lifestyle)	6%
인프라와 서비스(Infrastructure and services)	17%
ICT, 통신, 지능, 정보(ICT, communication, intelligence, information)	26%
사람, 시민, 사회(People, citizens, society)	12%
환경과 지속성장(Environment and sustainability)	17%
거버넌스, 관리와 행정(Governance, management and administration)	10%
경제와 재정(Economy and Finance)	8%
이동성(Mobility)	4%

자료: 한국정보화진흥원, 「스마트시티 발전전망과 한국의 경쟁력」, IT & Future Strategy 제6호, 2016, pp.4~5.(출처: ITU-T(2014))

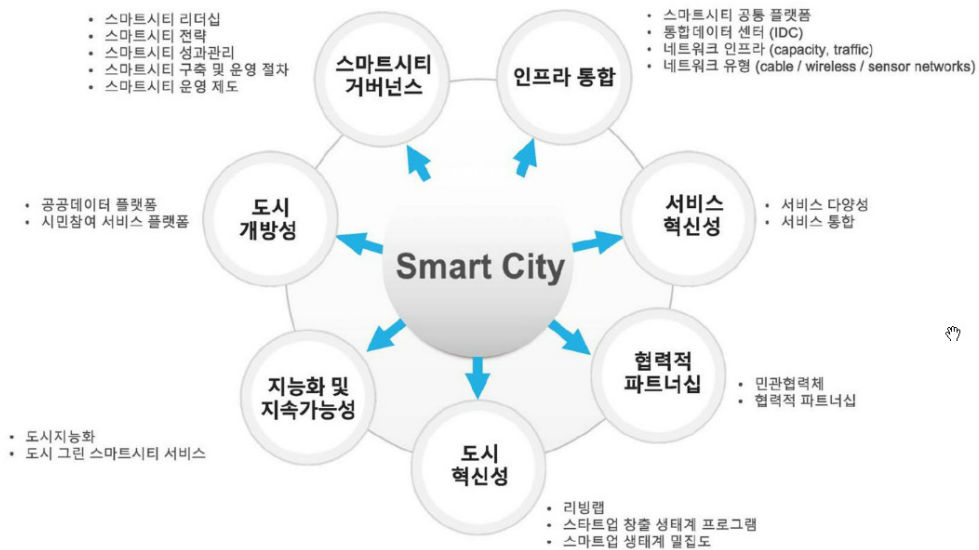
최근에는 기존 도시와 기능적으로 구분하기 위해 “플랫폼으로서의 도시(city as a platform)”로 이해하는 추세이다. “플랫폼으로서의 도시”는 ① 개별 인프라 고도화 ② 데이터 공유 이를 통한 ③ 다양한 서비스 개발이 선순환 되는 도시이다. 윈도우, 안드로이드 등 운영체계가 다양한 서비스 개발을 유도했듯이 ‘스마트시티’는 도시가 하나의 운영체계(플랫폼)가 되어 데이터를 공유하고 새로운 서비스를 창출한다.

자율주행차, 공간정보, 스마트홈, 드론 등 신(新)산업의 체계적인 육성을 위한

141) 한국정보화진흥원, 「스마트시티 발전전망과 한국의 경쟁력」, IT & Future Strategy 제6호, 2016, p.4

플랫폼으로써 스마트시티의 중요성은 더욱 부각되고 있다. 스마트시티는 첨단 ICT를 활용하여 환경, 에너지, 도시 기반 시설 등 도시와 관련된 모든 자원을 효율적으로 관리하고, 도시 문제 해결을 위해 도시 관계자 및 시민 모두가 참여하는 새로운 성장동력 창출의 지역혁신 플랫폼이라고 할 수 있다.¹⁴²⁾

[스마트시티 7가지 핵심요소 및 분야]



자료: 이정훈, “스마트시티의 발전과제 및 향후 전망”, 국토연구원 개원 38주년 기념세미나, 국토연구원, 2016, p.52.(출처: 삼성 SDS)

스마트시티는 규격화된 도시가 아니라 지속적으로 변화·발전할 수 있는 도시로 간주되어야 한다. 도시내 건물들은 주거, 업무, 상업 공간으로 변화될 수 있으며, 공동구 내에서 다양한 네트워크가 쉽게 설치·관리되며, 교통망에서는 자동차, 트램 등이 함께 운행되어야 한다.

142) 이정훈, “스마트시티의 발전과제 및 향후 전망”, 국토연구원 개원 38주년 기념세미나, 국토연구원, 2016, 52쪽.(출처: 삼성 SDS)

② 스마트시티 R&D

정부는 국가연구개발 시스템 혁신을 통한 지속가능한 혁신성장 지원을 위해 부처별로 산재된 R&D 사업별 예산 배분·조정 방식에서 탈피하여, 빅데이터를 기반으로 ‘기술 + 인력양성 + 제도개선 + 주요정책’ 등을 분석하여 하나의 패키지 단위로 배분·조정을 추진하고 있다. 스마트시티R&D는 패키지형 R&D로 추진되고 있다.

[스마트시티 분야 R&D 사업 목록]

(단위: 백만원)

부처명	세부사업명(내역사업명)	'19예산
과기정통부	스마트도로조명통합플랫폼개발및실증연구	1,600
	혁신성장동력프로젝트(스마트시티)	10,160
국토부	저탄소에너지고효율건축기술개발	1,000
	스마트도로조명통합플랫폼개발및실증연구	1,200
	혁신성장동력프로젝트	14,009
산업부	스마트도로조명통합플랫폼개발및실증연구	1,000
	스마트시티용에너지솔루션확보기술개발	3,005
	IoT가전기반스마트홈실증형기술개발	3,290
행안부	스마트도로조명통합플랫폼개발및실증연구	1,000
환경부	지능형도시수자원관리	500

자료: 과학기술정보통신부

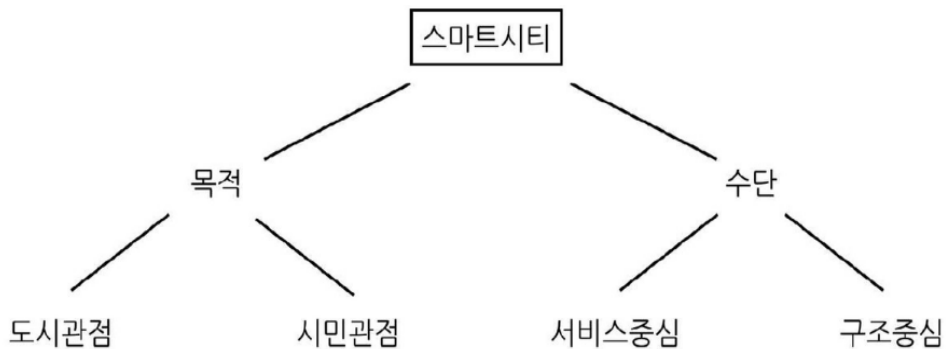
(2) 분석의견

① 스마트시티 성과목표 및 대상 구체화 필요

첫째, 스마트시티는 ① 개별 인프라 고도화 ② 데이터 공유 이를 통한 ③ 다양한 서비스 개발이 선순환 되는 도시이므로, 정부는 R&D를 통해 구현해 나갈 스마트시티 모습을 구체화한 성과목표를 제시할 필요가 있다.

스마트시티는 특정한 도시형태가 아니라 기존 도시문제를 해결한 도시 혹은 미래지향적 도시를 의미한다.¹⁴³⁾ 추상적인 스마트시티 개념은 목적과 수단으로서의 의미를 갖는데, 목적으로서의 스마트시티는 스마트한 성장을 추구하는 도시를 의미하는 것으로 지금까지의 도시성장 방식이 자원낭비를 초래하거나 시민을 소외시키는 등 여러 문제가 있었다는 반성에서 출발한다. 도시가 지향하는 가치에 근거하여 스마트시티를 정의하기 때문에 아주 다양한 개념정의가 가능하다. 수단으로서의 스마트시티는 스마트한 수단을 활용하는 도시를 의미하는 것으로서 좁은 의미로 ICT를 활용하는 도시를 의미하지만 넓게는 신기술 전반을 포함한다.

[스마트시티 개념의 의미론적 분류]



자료: 한국정보화진흥원, 「스마트시티 발전전망과 한국의 경쟁력」, IT & Future Strategy 제6호, 2016, p.5.

스마트시티를 어떤 관점에서 보는가에 따라 스마트시티 R&D 방향이 달라질 수 있다. 스마트시티를 보는 관점은 지표 형태로 구체화되는데, 다양한 기관에서 고유의 목적에 따라 스마트시티 지표를 제시하고 있다.

143) 한국지역정보개발원, 「제4차 산업사회, 스마트시티로 대응하다」, 2016년 지역정보화 이슈 리포트 제7호, 2016.

[스마트시티 관련 지표 구축현황]

지 표 명 (기관)	목 적
유럽 스마트도시 지표 (EU)	도시의 경쟁력 확보와 지속가능한 도시발전을 위해 스마트도시 6대 핵심요소에 대한 중·소규모의 유럽도시들을 비교, 전략적 비전 형성을 목표
스마트도시 주요지표 (Smart Cities Council)	EU에서 채택한 6대 핵심요소를 기반으로, 세계 주요도시의 스마트도시 구축 정도를 매년 지속적으로 모니터링
Navigant 스마트도시지표 (Woods & Gartner)	스마트도시를 선도하는 민간기업들의 기술적 우위, 스마트도시관련 활동, 수주금액 등의 복합적 순위를 측정
영국 스마트도시지표 (UK Smart Cities Index, by Navigant)	영국에서 스마트도시를 선도하는 10개 도시들의 자세한 비교를 통해 현재 스마트도시 개발 상황을 평가
스마트도시 성숙도 모형 (IDC)	성숙도와 잠재력지표를 통해 운영비용 절감과 장기적 스마트도시 지속성을 제고
스마트 도시 지표 (INTELI)	40개의 리빙랩 도시를 운영하면서 비교 지표를 제시함으로써 지방정부가 필요로 하는 정보와 지식을 다른 시도에 제공, 의사결정 지원
스마트 지속가능 도시 지표 (ITU-T)	경제·사회·환경적 관점에 부응하는 효율성, 지속가능성에 대해 ICT요소를 시험하여 국제표준화에 기여할 수 있는 70여개의 측정지표 타당성 검토
스마트도시 성과측정 (ISO/IEC)	ITU-T 지표를 기반으로 스마트도시의 성과를 측정하기 위한 8가지 영역의 제시
스마트도시지표 (Saudi Arabia)	스마트도시지표를 도시계획을 위한 수단으로 제시
도시지표(CISCO)	각 도시별 전략계획 수립과정 중 부문별 도달 가능한 전략 목표 설정과 각 도시의 현황을 파악하기 위해 지표 이용
스마트도시 성과지표 (IBM)	한정적 변수로 스마트도시의 핵심 속성을 파악하고, 스마트화 과정을 모니터링 함으로서 도시들과 비교
네트워크 소사이어티 지표(Ericsson)	ICT의 발달이 도시개발에 대한 시민의 참여, 경제적 성과, 각 기관간 협력에 어떤 영향을 미치는지를 파악하기 위해 만들어진 지표
스마트도시 성과지표(GSMA)	스마트 모바일 서비스의 실질적인 활용을 제고하기 위한 전략적 근거를 제시
스마트시티 지수 (이지파크 그룹)	국내외 도시를 대상으로 교통, 지속가능성, 거버넌스, 혁신경제, 디지털화, 생활수준, 전문가 인지도 등과 관련된 스마트시티 지수 평가

자료: 국토교통부

스웨덴의 도시 데이터 분석 및 스마트주차 기술 개발사인 이지파크 그룹은 △교통·이동성, △지속가능성, △거버넌스, △혁신경제, △디지털화, △생활수준, △전문가 인지도 등 7개 분야에 대해 평가한다.

[스마트시티 지수 평가항목]

분 야	항 목	산정방법
교 통	스마트 파킹	• km ² 당 주차공간의 수, 주차 앱의 사용가능성과 사용량
	카셰어링	• 카셰어링용 자동차의 수
	교통체증	• 체증의 정도
	대중교통	• 대중교통 만족 비율
지속가능성	클린에너지	• 전력 생산 비율
	스마트빌딩	• GDP 대비 연구개발에 투자 비율, 도시의 효율성
	쓰레기 배출	• 쓰레기 배출률
	환경보호	• 그린하우스가스 방출, CO2 방출
전자행정	시민참여	• 투표참여율
	전자정부	• 전자도시지수(Digital City Index)
	도시계획	• 도시에서의 공공녹지의 퍼센트
	교육	• 인구 1,000명당 PC의 수, 상위 대학의 수 등
혁신경제	기업 생태계	• 스타트업의 수
디지털화	4G LTE	• 속도 테스트(국제지수)
	인터넷속도	• 다운로드 속도
	와이파이 구축	• 무료 와이파이 핫스팟 수
	스마트폰 보급률	• 각 국가별 스마트폰 비율
생활수준	생활수준	• 평균소비금액, 평균연봉, GDP
전문가 평가	전문가 평가	• 20,000명의 기술과 도시계획 저널리스트에게 문의

자료: 국토교통부

둘째, 스마트시티를 신도시 및 기존 도시 일부 구역에 한정하여 설치하는 방식보다, 기존 도시 전체를 스마트시티로 개편하는 정책을 도입할 필요가 있다.

2017년 이지파크 그룹은 주요도시 500개를 대상으로 스마트시티 지수를 평가한 결과, 우리나라는 서울(21위), 대전(63위)로 평가하였다.

[이지파크 그룹 스마트시티 지수 평가결과]

순위	도시	점수	순위	도시	점수
1	코펜하겐	8.24	12	시드니	7.43
2	싱가포르	7.83	13	베를린	7.39
3	스톡홀름	7.82	14	함부르크	7.36
4	취리히	7.75	15	고텐버그	7.23
5	보스턴	7.70	16	몬트리얼	7.22
6	도쿄	7.59	17	런던	7.18
7	샌프란시스코	7.55	18	텔아비브	7.15
8	암스테르담	7.54	20	파리	7.14
9	제네바	7.53	20	토론토	7.14
10	멜버른	7.51	21	서울	7.13
11	밴쿠버	7.47	63	대전	7.13

자료: 국토교통부

시장조사 분석기관 IDC에서는 2015년부터 아시아-태평양 우수 스마트시티 발표하고 있다. 2017년 IDC의 스마트시티 평가에서 인천시(도시행정), 대전시(공공안전)가 각 분야별 1위로 선정되었다.

[IDC 아-태지역 분야별 우수 스마트시티]

부 문	2016	2017
교통 Transportation	Connected Transport Systems (Taipei City, Taiwan)	Next-Generation Intelligent Transport System (Hong Kong)
공공인프라 Public Works	Forward Works Spatial Coordination Project (Christchurch City, New Zealand)	KITE Flexible Sensing Platform (Wellington, New Zealand)
스마트 빌딩 Smart Buildings	Smart Yuhua Residential Estate (Singapore)	Integrated Smart and Low-Carbon Township (Sunway Township, Malaysia)
스마트 그리드 Smart Grid	Energy Market Service(EMS) Load Forecast Service (Various Cities, New Zealand)	Unison's Smart Grid (Hawke's Bai, Taupo, Rotorua, NEW Zealand)
스마트 물관리 Smart Water	Initiative to Develop Singapore as a Global Hydrohub (Singapore)	Shenzhen Smart Water (Shenzhen City, China)
도시 행정 Administration	U-Eco City (Cheongna, Incheon, South Korea)	<i>Integrated Command Center for Regional Smart Cities Development (Incheon, South Korea)</i> An Integrated National Sensor Network (Singapore)
경제발전 Economic Development	Next Generation National Trade Platform (Singapore)	Regulatory Sandbox for Innovative FinTech Experimentation (Singapore)
토지이용 / 환경 Land Use and Environmental Management	Environment Canterbury Matrix of Good Management Farm Portal (Canterbury Region, New Zealand)	Chiang Mai Smart City - Smart Agriculture (Chiang Mai Province, Thailand)
용도지역관리 Permitting, Licensing, Inspection and Zoning	Smart-Farming (State of Tasmania, Australia)	BIM 4.0-A Cloud Computing Platform Assist to Building Permit Application (New Taipei City, Taiwan)
공공 안전 Public Safety	Project NOAH (Nationwide Operational Assessment of Hazards) (Various Cities, Philippines)	<i>Daejeon 119 Emergency Service (South Korea)</i>
교육 Education	Wisdom Education Initiative (Haidian District, Beijing, China)	Hubei Public Service Platform of Education Resources (Hubei Province, China)
관광·문화 Tourism, Arts, Libraries, Culture, Open Spaces	Digital Transformation Initiative to Enhance eTourism and eCulture (Shanghai City, China)	QRIOUS Voyager Interactive Tourism Intuitive Web Portal (NEW Zealand)
헬스케어 Connected Health	NSW Integrated Care initiative (State of New South Wales, Australia)	SmartHealth, Waikato District Health Board Waikato, (New Zealand)
복지 서비스 Social Services	Saensuk Smart City - Smart Living (Saensuk City, Thailand)	National Digital Identity and a Simpler e-Payments Ecosystem (Singapore)

자료: 국토교통부

국토교통부는 스마트시티 시범도시를 부산시 및 세종시 일부지역에서 추진하고 있으며, 스마트시티 테마형 특화단지 구축 지원 대상도 상업가로, 시장, 대학 주변, 역세권, 문화거리 등 특성화 가능한 일부 구역을 대상으로 한정하고 있다.

[스마트시티 시범도시 개요]

◇ 부산 에코델타시티 지구개요	◇ 세종 5-1 생활권 지구개요
· (위치) 부산시 강서구 일원(세물머리지역 중심) · (면적) 2,194천㎡(66만평) · (계획호수) 3,380호(약 9천명) · (사업기간) '18 ~ '23 · (사업시행자) KWater, 부산도시공사, 부산광역시	· (위치) 세종시 연동면 일원 · (면적) 2,741천㎡(83만평) · (계획호수) 11.4천호(29.3천명) · (사업기간) '18 ~ '22 · (사업시행자) 한국토지주택공사
위치도	위치도
	

자료: 국토교통부

② 인문사회 R&D 포함 필요

스마트시티는 ICT 외에도 사회, 환경, 거버넌스, 경제 및 재정 등 다양한 분야를 포괄하고 있으므로, 패키지형 R&D에 인문사회 R&D도 포함할 필요가 있다.

우리나라의 스마트시티는 ICT 기반의 유비쿼터스도시를 기반으로 출발하였다. 우리나라는 2003년부터 본격적인 기술 주도형 스마트시티인 "U-City" 사업을 통해 스마트시티 선도국으로 주목을 받았다. 동탄, 판교 등 U-City 구축을 시작으로 U-City법 제정(08), 개별 요소기술 해외수출(ITS 등) 등을 선제적으로 추진한 바 있다. 이와 같이 국내에서 추진되는 스마트시티는 신도시 중심으로 U-City로 개발된 도시들이다.

그러나 최근 스마트시티는 기존 도시와 기능적으로 구분하기 위해 “플랫폼으로서의 도시(city as a platform)”로 이해되고 있으므로, 입체적 스마트시티 구축을 위해 용도지구 유연화, 직주근접 정책 추진 등으로 역세권 입체·복합 토지이용을 유도할 필요가 있다. 이를 위해서는 다기능 공간 구축을 추구하는 스마트시티의 창의성과 역동성을 위해 용도지구 규제 최소화가 필요하다.

또한 유럽의 스마트시티 개념은 스마트 경제, 스마트 거버넌스, 스마트 생활, 스마트한 사람, 스마트 환경, 스마트 이동성을 모두 포함하는 개념이다. 따라서 스마트시티에 대한 재정투자는 도시교통, 데이터 공개, 새로운 비즈니스 모델, 재정 및 구매방식의 변화, 정책과 법규 조정, 스마트 실적평가지표, 에너지-통신-교통이 통합된 네트워크, 에너지 효율과 저탄소 사회구조 등 사회적 기본 틀을 바꾸는 데 주력할 필요가 있다.

[스마트시티와 일반도시 비교]

구 분	일반도시	스마트시티
도시 구조	<2차원 도시> - 도시구조가 경직되어 변경, 추가 어려움 - 자원 활용이 평면적 (배타적, 독점적이어 낭비 발생)	<3차원 도시> - 도시구조가 플랫폼화, 레고화되어 신규 기능과 서비스 유연하게 추가 가능 - 자원 활용이 입체적 (공유와 지능기술로 활용 극대화)
	<분절적 도시> - 도시가 도메인으로 잘게 구분 - 도메인 사이에 데이터, 기능 공유어려움	<유기적 도시> - 도시 전체가 하나의 플랫폼으로 연결 - 수직적, 수평적으로 단절 없는 그리드
도시 운용	<기계적 도시> - 투입과 산출이 기계적으로 연결 - 문제해결 위해 투입 증가 (예: 주차장 증가 → 주차난 해결)	<창의적 도시> - 지식과 아이디어 활용하여 문제해결 - 창의성과 신기술로 문제해결 (예: 정보·자원 공유 → 주차난 해결)
	<통제 도시> - 소수가 도시운용 - 컨트롤 타워를 통해 질서 유지 - 시민들은 도시에 대한 정보 배제	<자기조직화 도시> - 시민이 도시운용에 적극 참여 - 시민과 지능사물이 스스로 질서창출 - 도시운영에 대한 정보 자세히 공유
서비스	<도시중심 서비스> - 시민이 도시 운영체계에 적응 - 서비스보다 도시 기능유지 중요	<시민중심 서비스> - 시민의 필요에 맞춤형 서비스 - 도시 서비스 수준이 도시 경쟁력 결정
	<프로세스 기반 서비스> - 시민이 요구해야 서비스 개시 - 사전에 정의된 대로 서비스 제공	<데이터 기반 서비스> - 도시가 실시간 상황과 시민요구인지 - 도시가 하나의 assistant로 기능 (시민에게 필요한 지식과 데이터 제공)

자료: 한국정보화진흥원, 「스마트시티 발전전망과 한국의 경쟁력」, IT & Future Strategy 제6호, 2016, p.12.

스마트시티 구축을 위해서는 초기 계획단계부터 주거와 업무, 상업지역 등을 인접해서 배치하는 등 직주근접을 고려한 토지이용계획을 추진하고, 이를 통해 통행거리를 줄이려는 노력이 필요하다. 직주근접을 통한 이동저감사회 구현될 필요가 있다.¹⁴⁴⁾ 집과 직장이 가까이에 있거나, 대중교통만으로도 편리하게 통행할 수 있다면 승용차 없이도 편리하게 생활할 수 있다. 출퇴근 시간대 시내 도로와 대중교통 차량 내부는 매우 혼잡한 수준으로, 이를 근본적으로 해결하기 위해서는 집과 직장 사이의 거리를 줄이는 직주근접 실현이 필요하다.

이와 함께 재택근무와 스마트워크 등 유연근무제를 활성화하고, 장기적으로 주요 대중교통 결절점을 중심으로 고밀·복합·입체적으로 개발하여 대중교통과 집과 직장이 가까이에 위치하는 대중교통 중심의 직주근접 도시구조를 지향해야 한다. 또한 역세권 내에 도시환경정비사업 등이 시행되는 경우에는 역세권의 입지적 특성을 고려하여 근린상업, 업무, 주거, 공공서비스 등으로 기능을 특화하여 입체·복합화를 유도해야 한다.¹⁴⁵⁾ 역세권은 높은 대중교통 접근성을 지니고 있으므로, 주거와 비주거 기능을 입체·복합적으로 유도하여 직주근접을 실현하는 공간구조로 조성하고 있다.¹⁴⁶⁾ 준주거지역은 역세권을 중심으로 도심형 주거와 상업·업무기능을 보완하기 위한 복합용도지역으로 관리해야 한다.

앞에서 살펴본 바와 같이 스마트시티는 과학기술 연구개발 외에도 도시계획 등과 같은 인문사회 연구개발도 요구하고 있다.

144) 서울특별시, 「2030 서울도시기본계획」, 2014, p.23.

145) 서울특별시, 「2030 서울도시기본계획」, 2014, p.157.

146) 서울특별시, 「2030 서울도시기본계획」, 2014, p.157.

③ 예비타당성조사 과정 중에 사업 내용 변경

예비타당성조사 수행 과정에서 「세계 선도형 스마트도시 구축사업」 내용이 전반적으로 변경됨에 따라, 사업 명칭과 내용이 부합하지 않고 있다.

정부는 2016년 8월에 제2차 과학기술전략회의에서 신산업 창출과 국민 삶의 질 향상을 위해 시급성, 파급력 있는 9대 국가전략프로젝트¹⁴⁷⁾ 중의 하나로 스마트시티를 선정하였다. 따라서 국토교통부는 혁신성장동력프로젝트로 스마트시티 연구개발사업을 시행하고 있다. 스마트시티는 도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시를 말한다.¹⁴⁸⁾

[스마트시티 연구개발사업 예산 총괄표]

(단위: 백만원, %)

사업명	2017년 결산	2018년 예산		2019년 예산(B)	증감 (B-A)	(B-A)/A
		예산(A)	결산			
혁신성장동력 프로젝트 (R&D)	300	4,371	4,371	14,009	9,638	220.2
스마트시티 연구개발사업	300	4,371	4,371	14,009	9,638	220.2

자료: 국토교통부

147) 인공지능, 미세먼지, 탄소자원화, 가상증강현실, 경량소재, 정밀의료, 바이오신약, 스마트시티, 자율주행차

148) 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. "스마트도시"란 도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시를 말한다.

[스마트시티연구개발사업 개요]

사업명		내 용
혁신성장동력 프로젝트(R&D)	사업목적	데이터 기반 스마트시티 구축을 통한 시민 삶의 질 향상 및 도시의 지속가능성장 제고
스마트시티 연구개발사업	필요성	스마트시티 기술선점 및 조속한 확산을 위해 기술개발·실증 단계의 조기 성과도출을 통해 사업화 추진
	추진방향	○ 데이터 허브 구축 및 도시데이터 공유 및 활용을 통한 데이터 연계율 90%이상 달성 ○ 교통·안전·행정 등 도시문제 해결을 통한 시민만족도 15%이상 향상 ○ 환경·에너지·복지 등 지속가능 도시혁신을 통한 신규비즈니스 20건 이상 창출
	기 간	'18~'22(총 5년)
	사업비	843억원(국토부 453.2억원, 과기정통부 389.8억원)
	연구기관	국토교통과학기술진흥원 스마트시티사업단(전문기관)

주: 기반기술개발('18~'19) → 개발기술실증('20~'21) → 기술검증 및 사업화('22)

자료: 국토교통부

국토교통부는 2016년에 「세계 선도형 스마트도시 구축사업」 기획보고서를 작성한 후 예비타당성조사를 신청하고, 기획재정부는 2016년에 예비타당성조사를 착수하였다. 그런데 국토교통부는 2017년 4월에 「세계 선도형 스마트시티 연구개발사업 수정 기획 보고서」(이하 “수정기획보고서”)를 작성하였다. 예비타당성조사 연구진은 수정기획보고서를 근거하여 예비타당성조사를 2018년 1월에 완료하였다.

수정기획보고서는 기획보고서와 비교하여 사업목적, 추진방식, 편익 등 사업내용을 상당 부분 변경하였다. 사업목적은 기존에 ‘표준화된 스마트시티 모델 개발을 통한 산업적 파급 효과’에서 ‘도시문제 해결 및 기술혁신을 통한 시민의 삶의 질 향상 및 지속가능성 제고’로 변경되었으며, 사업 편익도 ‘스마트시티 시장 확산 및 해외 수출을 통한 매출 증대’에서 ‘시민 서비스 제공을 통한 지불의사 편익 도출 및 비즈니스 모델을 통한 부가가치 창출’로 변경되었다. 예비타당성조사를 수행하는 예비타당성조사 연구진이 원안에 대한 문제점을 지적함에 따라, 국토교통부는 사업명칭만 유지하고 사업 목적, 추진방식 등 사업내용을 수정하였다.

[「세계 선도형 스마트도시 구축사업」 기획 내용]

구 분	기획보고서(2016.11.) 기준안	수정기획보고서(2017.4.) 개선안
목 적	○ 표준화된 스마트시티 모델 개발을 통한 산업적 파급 효과(해외 진출, 산업 육성 등)	○ 도시문제 해결 및 기술혁신을 통한 시민의 삶의 질 향상 및 지속가능성 제고
추진방식	○ 정부주도형(Top-down)	○ 지자체 수요 맞춤형(Bottom-up)
기획방식	○ 기술공급자 중심의 솔루션 및 서비스 기획	○ 지자체별 도시문제의 해결안을 지자체와 민간기업이 협력하여 기획하도록 유도
과제구성 및 내용	○ 주요 도메인별 요소기술 개발 ○ 통합플랫폼과 통합센터 등 인프라 구축 ○ 중앙 집중형 센터 플랫폼 신규 개발	○ 도시데이터 관리 및 기술 표준 정의, 운영관리 표준 모델 개발 ○ 도시현안 해결을 위한 서비스를 고도화하는 Use Case형 실증 ○ 지속가능한 도시발전을 위해 기술혁신 및 비즈니스를 창출하는 리빙랩형
편 익	○ 스마트시티 시장 확산 및 해외 수출을 통한 매출 증대	○ 시민 서비스 제공을 통한 지불 의사 편익 도출 ○ 비즈니스 모델을 통한 부가가치 창출

자료: 국토교통부·과학기술정보통신부, 「2017 세계 선도형 스마트시티 연구개발사업 수정 기획 보고서」, 2017.4, p.1.

사업내용이 수정됨에 따라, 「세계 선도형 스마트도시 구축사업」은 비용편익비 상승 등에 의해 예비타당성조사를 통과하게 되었다. 사업 편익도 ‘스마트시티 시장 확산 및 해외 수출을 통한 매출 증대’에서 ‘시민 서비스 제공을 통한 지불의사 편익 도출 및 비즈니스 모델을 통한 부가가치 창출’로 변경되었다.

[주관부처 사업계획 원안과 예비타당성조사 결과의 비교]

구 분	사업계획 원안	주관부처 사업계획 대안
사업비	3,369억원 (국비 2,452억원, 민자 866억원, 지방비 51억원)	1,159억 원 (국비 843억원, 민자 267억원, 지방비 47억원)
사업기간	2017년 ~ 2021년(5년)	2018년 ~ 2022년(5년)
사업목표	스마트시티 관련 기술을 수평적으로 통합하고, 인프라 간의 연계 및 ICT 기술과의 융합을 통해 도시 내의 인프라를 공간적으로 네트워크화하여 한국형 스마트시티 모델 구축	데이터 기반 스마트시티 구축을 통한 시민 삶의 질 향상 및 도시의 지속가능성 제고
성과목표	- 도시관리 효율성 15%향상 - 글로벌 5대 스마트시티 구현 - 스마트시티 산업생태계 조성	- 도시데이터 연계율 90% 달성 - 교통, 안전, 복지 등 스마트시티 서비스 만족도 80% 달성 - 신규 비즈니스 창출 20건 이상
B/C Ratio	0.21 (시장수요접근법 활용)	2.12 (조건부가치측정법 활용)
AHP 시행점수	-	0.782

자료: 국토교통부·과학기술정보통신부, 「2017 세계 선도형 스마트시티 연구개발사업 수정 기획 보고서」, 2017.4, p.224.

기획재정부는 「2018년도 예비타당성조사 운용지침」 제25조에서 중앙관서의 장이 예비타당성조사 사업계획의 변경을 사업의 당초 추진목적과 취지에 부합하는 한도 내에서 원칙적으로 1회에 한하여 요청할 수 있도록 규정하였다.¹⁴⁹⁾ 「세계 선도

149) 「2018년도 예비타당성조사 운용지침」[시행 2018.4.17] [기획재정부지침, 2018.4.17., 일부개정] 제25조(사업계획의 변경) ①각 중앙관서의 장은 예비타당성조사 대상으로 선정된 이후 사업의 계획을 변경할 필요가 있는 경우에는 사업의 당초 추진목적과 취지에 부합하는 한도 내에서 기획재정부장관과의 사전협의를 거쳐 사업계획의 변경을 원칙적으로 1회에 한하여 요청할 수 있다.

형 스마트도시 구축사업」의 기획보고서와 수정기획보고서는 사업목표, 성과목표 및 편익항목 등이 다르므로, 예비타당성조사 과정에서 사업명칭만 유지될 뿐 실질적으로 사업은 별도의 사업으로 대체된 것으로 볼 수 있다.

④ CVM 방식의 편익 산정

첫째, 「세계 선도형 스마트도시 구축사업」 편익은 CVM¹⁵⁰⁾방식으로 산정되었는데, 국가연구개발사업에 대한 편익 산정에 CVM 방식을 적용한 2번째 사례이다.

예비타당성조사 대상 사업은 건설공사 위주의 대규모 공공투자사업에서 정보화·R&D·복지 부문 사업 등으로 조사대상 범위가 확대되어 가고 있다. 이렇듯 다양화되고 있는 공공투자사업부문에 대한 예비타당성조사의 객관적이고 효율적인 운용을 위해, 예비타당성조사 연구진은 ‘가치재(merit goods)’의 성격을 갖고 있으나 시장가격이 존재하지 않는 비시장재화의 가치추정을 위해 조건부가치측정법(Contingent Valuation Method: CVM)을 활용하고 있다.

예비타당성조사 연구진은 KDI 공공투자관리센터의 「예비타당성조사 일반지침(5판)」을 준용하여 동 사업의 경제성분석에 CVM 방법론을 사용하였다.¹⁵¹⁾ 「예비타당성조사 일반지침(5판)」에 따르면, 비시장재에 대한 경제적 가치를 추정하는 기법은 크게 현시선호접근법(Revealed Preference Method: RP)와 진술선호접근법(Stated Preference Method: SP), 그리고 편익 이전(Benefit Transfer: BT)으로 구별할 수 있다.¹⁵²⁾ 조건부가치측정법(Contingent Valuation Method: CVM)은 비시장재를 거래할 수

②기획재정부장관은 제1항에 의한 사업계획 변경을 요청받은 경우 당초 사업목적에의 부합성, 변경계획의 실현가능성, 예비타당성조사 연구진의 의견 등을 종합적으로 고려하여 사업계획의 변경 여부를 결정하여야 한다.

「2017년도 예비타당성조사 운용지침」

제26조(사업계획의 변경) ①각 중앙관서의 장은 예비타당성조사 대상으로 선정된 이후 사업의 계획을 변경할 필요가 있는 경우에는 사업의 당초 추진목적과 취지에 부합하는 한도 내에서 기획재정부장관과의 사전협의를 거쳐 사업계획의 변경을 원칙적으로 1회에 한하여 요청할 수 있다.

150) 조건부가치측정법(Contingent Valuation Method, CVM)은 시장가격이 존재하지 않는 재화나 서비스에 대한 가치추정 방법이다.

151) 한국과학기술기획평가원, 「세계 선도형 스마트시티 연구개발사업」, 2016년도 예비타당성조사 보고서, 2018.1, p.211.

152) 한국개발연구원, 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)」, 2008년도 예비타당성조사 연구보고서, 2008. 12, p.299.

있는 시장을 가상으로 설정하여(constructed market) 비시장제에 대한 지불의사를 직접 표현하도록 하는 기법으로 진술선호접근법 중 하나이다.¹⁵³⁾

국가연구개발사업에 대한 편익 산정에 CVM 방식을 적용한 첫 번째 사례는 「한국형 달 탐사선 개발사업(1단계)」이다. 예비타당성조사 결과에 따르면, 동 사업의 총사업비는 1,978억원, 지불의사금액(WTP)은 연 3,305원/가구, 비용편익비(B/C ratio) 1.34, AHP 0.705이다.¹⁵⁴⁾

둘째, KDI 지침은 CVM 설문 시 지불 수단을 소득세로 설정하고 있으므로, CVM 방식으로 편익 산정시 소득세 미납부 대상 포함 여부를 면밀히 검토할 필요가 있다.

KDI에서 발간한 「예비타당성조사를 위한 CVM 분석지침 개선연구(2012)」에서는 ‘공공사업 유형별 목표 모집단 설정에 대한 자료가 충분히 축적되기 전까지는 기존과 마찬가지로 전국을 목표 모집단으로 설정’할 것을 권고하고 있다. 따라서 예비타당성조사 연구진은 동 사업의 CVM 설문을 위한 목표 모집단을 전 국민 또는 전국 가구 수로 설정하였다.¹⁵⁵⁾¹⁵⁶⁾

그런데 예비타당성조사 연구진은 편익 산정을 위한 CVM설문 대상을 만 20세 이상 65세 이하의 세대주 또는 세대주의 배우자만으로 한정하였다. 예비타당성조사 연구진은 KDI 지침¹⁵⁷⁾에서 소득세를 지불수단으로 설정하도록 규정하고 있으므로,

153) 한국개발연구원, 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)」, 2008년도 예비타당성조사 연구보고서, 2008. 12, p.300.

154) 한국과학기술기획평가원, 「한국형 달 탐사선 개발사업(1단계)」, 2013년도 예비타당성조사 보고서, 2018.1, p.요약 42·47.

155) 한국과학기술기획평가원, 「세계 선도형 스마트시티 연구개발사업」, 2016년도 예비타당성조사 보고서, 2018.1, p.212.

156) CVM 목표 모집단의 설정은 CVM 설문조사를 위한 표본설계와 총편익 계산을 위해서도 매우 중요하다. 동 사업의 경우 국가연구개발사업으로 추진되므로 사업을 통한 성과의 소유권이 국가에 귀속되고, 동 사업의 편익은 ‘스마트시티 관련 표준 정립’, ‘스마트시티 핵심 기술 확보’ 등의 비이용가치를 다수 포함하고 있으며, ‘추후 실증 서비스의 전국 확산과 같이 장래 사용가치도 매우 크다고 볼 수 있다. 그리고 동 사업을 통해 개발된 기술의 실증이 이루어지는 2개 도시가 CVM 시행 당시 선정되지 않아, 실증사업 성과의 수혜자를 특정하기 어렵다는 한계가 존재한다.

157) KDI 공공투자관리센터·한국환경경제학회, 「예비타당성조사를 위한 CVM 분석지침 개선 연구」, 2012년도 예비타당성조사 연구보고서, 2012.5, p.93.

“소득세는 지불수단과 평가대상 재화의 관련성에서 야기될 수 있는 편익의 가능성을 줄일 수 있는 중립적 수단이라는 점과 평가대상 재화의 편익수혜자를 포괄적으로 설정하여 비사용가치

표본에서 가능한 소득이 없는 가구를 선별하기 위해 표집 조건을 제한하였다고 밝히고 있다. CVM은 설문조사를 통해 지불의사액(willingness to pay, WTP)를 도출하는 방식인데, WTP 설문의 전제조건은 경제학적 소비자이론의 조건 즉, 제한된 소득제약 하에 효용의 극대화를 달성하는 소비선택행위이므로, 이러한 관점에서 소득이 존재하지 않는 가구를 대상으로 설문조사를 하면 WTP가 과대산정되는 오류가 있어서 모집단이 전국 가구수더라도 부득불 소득이 있는 가구만을 표본으로 선정하였다는 입장이다.¹⁵⁸⁾

예비타당성조사 지침은 전국 가구 수를 모집단으로 사용하기 위해서는 표본이 모집단으로부터 무작위로 추출되었다는 가정이 전제되어야 하며,¹⁵⁹⁾ 표본을 모집단에서 추출하고 표본설계가 잘 되었다고 하더라도 최종분석에 포함되는 유효표본이 모집단을 대표하지 못하면 표본선택 편의가 발생함으로써 연구결과의 타당성과 신뢰성 모두를 잃게 된다고 밝히고 있다.¹⁶⁰⁾

「세계 선도형 스마트도시 구축사업」의 CVM 분석을 위한 표본에서 제외되는 집단은 가구주 연령이 만 65세 이상인 가구수가 전체 가구수의 20.48%이다.

[가구의 연령별 추계가구수]

(단위: 가구, %)

구 분	가 구 수	비 율
합 계	19,523,587	100.00
19세이하	79,208	0.41
20~64세	15,445,019	79.11
65세이상	3,999,360	20.48

자료: 국가통계포털

를 충분히 반영할 수 있다는 점에서 여타 지불 수단보다 적절한 것으로 판단된다.”

KDI 공공투자관리센터, 「CVM(조건부가치측정법) 분석지침 개선」, PIMAC 업무 GUIDELINE, 2015.4, p.3.

“○ 설문대상(세대주 및 배우자 대상), 지불수단 및 기간(5년간 소득세), 지불의사 유도방법(이중 양분선택형 질문법) 등을 설계”

158) 한국과학기술기획평가원

159) KDI 공공투자관리센터·한국환경경제학회, 「예비타당성조사를 위한 CVM 분석지침 개선 연구」, 2012년도 예비타당성조사 연구보고서, 2012.5, p.80.

160) KDI 공공투자관리센터·한국환경경제학회, 「예비타당성조사를 위한 CVM 분석지침 개선 연구」, 2012년도 예비타당성조사 연구보고서, 2012.5, p.137.

또한 우리나라의 직접세 납세인원은 법인을 포함하여 2017년 기준으로 1,081만명이며, 소득세 납세인원은 874만명 수준이다. 맞벌이 가구 등을 고려할 때, KDI 지침에서 언급하는 소득세 납부가구는 전체 가구수의 45%¹⁶¹⁾ 이하이다. 따라서 표본은 모집단의 45% 이하 범위에서 얻어진다.

[직접세 납세인원]

(단위: 명)

구 분	합 계	소득세			양도소득세, 법인세, 상속세, 증여세, 종합부동산세
		소계	종합소득세	원천세	
2015	9,601,725	7,794,304	6,187,254	1,607,050	1,807,421
2016	10,164,980	8,255,571	6,531,112	1,724,459	1,909,409
2017	10,814,098	8,735,741	6,902,514	1,833,227	2,078,357

자료: 국세통계연보(1-3. 세목별·지역별 납세인원 현황)

예비타당성조사 연구진은 KDI 지침에 따라 모집단은 전국 전체가구로 설정하고, 소득세 납부가구를 대상으로 표집하였다고 밝히고 있다. 따라서 KDI 공공투자관리센터는 모집단과 표본집단의 조건이 상이한 문제가 CVM 분석에 미치는 영향에 대하여 면밀히 검토할 필요가 있다.

셋째, 설문자가 기대하는 혜택에 의해 추가되는 비용 부담을 구체적으로 설명할 필요가 있다.

CVM을 위해 설문대상자에게 설명하는 사업내용 중에는 “피설문자가 거주하는 도시가 본 사업의 실증 도시로 선정되어 실증 서비스의 혜택을 누릴 수도 있고, 그렇지 않을 수도 있습니다. 다만, 실증을 통해 효과가 검증된 서비스는 추후 별도의 사업 및 예산 투자를 통해 다른 도시로 확산될 수 있습니다”가 포함되어 있다. 즉, 동 설문에서는 ‘추후 별도의 사업 및 예산 투자’도 설문대상자가 부담해야 하는 비용이라는 사실을 명확히 인지시키지 있다고 보기 어렵다.

161) 874만가구(명) ÷ 1,952만가구 = 44.8%

[지불의사를 표명한 설문자 로그합수 분포]

응답 전 다음의 사항을 염두에 두시고 답해주시기 바랍니다.

- ① 귀하 가구의 소득은 제한되어 있고 그 소득은 여러 용도로 지출되어야 합니다.
- ② 정부가 해야 하는 공공사업은 스마트시티 연구개발사업 이외에도 다양한 사업들이 있습니다.
- ③ 귀하께서 지불하시는 소득세는 추후 공모를 통해 선정되는 2개의 도시에서 추진되는 실증연구개발 비용에만 사용되며, 해당 서비스의 전국단위 확산을 위해서는 별도의 예산 투자가 필요합니다.

자료: 한국과학기술기획평가원, 「세계 선도형 스마트시티 연구개발사업」, 2016년도 예비타당성조사 보고서, p.253.

예비타당성조사 연구진은 CVM 설문지에서 피설문자가 부담해야 하는 비용은 “2개의 도시에서 추진되는 실증연구개발 비용에만 사용되며, 해당 서비스의 전국단위 확산을 위해서는 별도의 예산 투자가 필요”하다는 점을 분명하게 제시하고 있다고 설명하고 있다.

그러나 예비타당성조사 지침은 CVM 연구에서 소득(예산)제약을 고려하지 않고 응답할 경우에는 소득(예산)제약 편익이 발생하므로, 타 용도로의 지출이 지불의 사금액만큼 줄어들어야 한다는 점을 분명히 밝히도록 명시하고 있다.¹⁶²⁾ 즉, 피설문자는 해당 서비스의 전국단위 확산을 위해 추가적인 금전적 부담이 발생한다는 점을 분명히 밝혀야 한다. CVM 설문지에서 “별도의 예산 투자”는 피설문자의 추가적인 소득세 납부와 같은 증세 없이 타 사업의 예산조정으로 이해될 수 있기 때문이다.

따라서 피설문자는 2개의 도시에 추진되는 실증연구개발 비용만 부담하면, 향후 추가 부담없이 해당 서비스를 받을 수 있다고 이해할 수 있으므로, “별도의 예산 투자”를 “추가적으로 소득세 납부”로 변경하는 것이 바람직할 수 있다.

162) KDI 공공투자관리센터·한국환경경제학회, 「예비타당성조사를 위한 CVM 분석지침 개선 연구」, 2012년도 예비타당성조사 연구보고서, 2012.5, p.127.

다. 철도분야 연구개발사업 분석

(1) 철도신호시스템¹⁶³⁾

① 현황

국도교통부는 자동운전을 지원하는 ETCS¹⁶⁴⁾ Level3급 고속철도용 열차제어 시스템 핵심기술 및 궤도회로 기능 대체기술 개발을 연구개발사업으로 추진하고 있다. 동 연구개발사업의 연구비는 151억원이며, 연구기간은 2018년 4월부터 2020년 12월까지 2년 8개월이다. 동 사업은 궤도회로를 사용하지 않고 철도통합무선망(LTE-R)을 활용한 자동운전 열차제어시스템 개발을 목적으로 시행되고 있다.

[차세대 철도신호시스템 개발사업 개요]

구 분	내 용
과제명	자동운전을 지원하는 ETCS L3급 고속철도용 열차제어 시스템 핵심기술 및 궤도회로 기능 대체기술 개발
연구비	15,053백만원 (정부 11,476, 민간 3,577)
연구기간	2018.04.27. ~ 2020.12.31 (2년 8개월)
연구목표	궤도회로를 사용하지 않고 철도통합무선망(LTE-R)을 활용한 자동운전 열차제어시스템 개발(차상/지상) - 실시간 위치검지 및 이동패색을 이용한 안전간격 제어기술 개발 - 현재 운영 중인 시스템과 상호운영성 확보 및 자동운전기술 개발 - 궤도회로 기능 대체장치 개발

자료: 한국철도시설공단

연구단은 한국철도시설공단을 주관기관으로 하여 한국철도기술연구원 및 한국철도공사가 세부 과제의 협동기관으로 참여하고 있다. 또한 전자통신연구원, 현대로템, 대아티아이, 유경이 연구기관으로 참여하고 있으며, 위탁연구기관으로 네오펀스(주)가 참여하고 있다.

163) 철도신호시스템은 열차의 속도 및 운행 등에 대한 지속적인 제어 및 감시를 수행하는 열차 안전운행의 핵심 장치이다.

164) ERTMS/ETCS(ERTMS: European Rail Traffic Management System / ETCS: European Train Control System)는 현재 유럽에 존재하는 약 15개의 상이한 신호시스템을 통합한 열차제어시스템입니다. 다양한 운영시스템을 채용한 유럽 철도망에서 국경 없는 열차 운행을 구현하기 위하여 개발되었으며, 현재의 기술 한계와 미래의 가능한 기술 개발 능력을 고려하여 기능적으로 ETCS Level 1, Level 2, Level 3로 구분된다.

② 분석의견

첫째, 철도신호시스템 연구개발사업을 통합하라는 감사원 지적 이후, 국토교통부는 일반 및 고속철도용 신호시스템을 유럽, 중국과 상호 호환·운영이 가능한 철도신호시스템 개발사업으로 추진하였는데 이에 대한 적정성을 확인할 필요가 있다.

국토교통부는 국내 철도산업 활성화, 투자 효율성 제고, 해외진출 기술력 확보 등을 위해 국내 신호시스템 표준화 방안 마련이 필요하다고 판단하여, 국가 R&D로 ‘한국형 무선기반 철도신호시스템(KRTCS¹⁶⁵⁾’을 개발하여 국내 철도에 적용하기 위한 「열차 신호시스템 표준화 방안」을 2010년에 수립하였다. 「열차 신호시스템 표준화 방안」은 현재 ATS¹⁶⁶⁾, ATP¹⁶⁷⁾, CBTC¹⁶⁸⁾ 등 다양한 철도신호시스템을 KRTCS(무선기반)로 단계별(1~3단계) 통합 추진하는 방침이다.

[철도신호시스템 표준화 체계]

구분	현재 (2010년)	신설·개량 (개발 이전)	3단계 (개발 이후)
일반철도	ATS, ATP	ATP	KRTCS (무선기반)
고속철도	ATC	ATC	
도시철도	ATS, ATC, CBTC 등	CBTC	

자료: 철도정책관실(철도기술안전과), 「열차 신호시스템 표준화 방안」, 2010.10, p.4.

전 세계적인 무선신호시스템 개발 추세 및 외국제품의 국내 진출에 따라, 국토교통부는 연구개발(R&D)을 통해 시스템 개발을 추진하여,¹⁶⁹⁾ 2005년에 경량전철용 무선신호시스템의 지상·차상장치 개발을 완료하였다. 그러나 현장시험을 위한 기반 미비로 상용화가 불가하였다. 국토교통부는 신호시스템 상용화를 위한 전문가 그룹의 T/F팀을 구성('09.8.19)하여, 상용화를 위한 상세기획연구 시행('10.8, 서울대학

165) KRTCS(Korea-Radio Train Control System): 한국형 무선기반 열차신호시스템(R&D를 통해 도시철도는 2014년까지, 일반/고속은 단계적으로 개발·인증 예정)

166) ATS(Automatic Train Stop): 열차자동정지장치

167) ATP(Automatic Train Protection): 자동열차보호

168) CBTC(Communication Based Train Control System):무선통신기반 열차제어시스템

169) 경량전철 무선 LAN 통신방식 개발('09.1~'05.12, 철도연)

교)하고, 상세기획연구 결과를 토대로 무선신호시스템의 상용화 및 표준화 사업(R&D)을 시행하였다.¹⁷⁰⁾

국토교통부는 기 개발된 지상·차상장치의 적용속도를 높이는 3단계의 국가 R&D 사업을 통한 무선신호시스템의 상용화로 국내 철도 신호시스템의 표준화 및 통합을 추진하였다. 그런데 2단계 착수 전인 2014년 7월에 감사원은 KRTCS가 속도의 영향을 크게 받지 않으므로, 2단계와 3단계를 통합하여 예산과 연구기간을 단축하도록 국토교통부에 통보하였다.¹⁷¹⁾

[철도신호시스템(KRTCS) 연구개발사업 개요]

구 분	1단계(2011~2014)	2단계(2014~2017)	3단계(2018~2020)
대 상	경량·도시철도 (120~150km/h 이하)	일반철도 (230~250km/h 이하)	고속철도 (430~450km/h 이하)
사업내용	인증체계 구축 인증인프라 구축 시제품 제작 성능시험 및 평가	증속관련 연구 1단계시제품 개량 2단계시제품 개발 성능시험 및 평가	고속관련 연구 인증인프라 구축 2단계 시제품 개량 성능시험 및 평가
효 과	150km/h 이하의 모든 열차 신호시스템에 상업화	250km/h 이하의 모든 열차 신호시스템에 상업화	450km/h 확장 적용 속도 및 환경에 무관한 통합 신호시스템으로 활용

자료: 감사원, 「감사결과보고서 - 로봇물고기 등 산업기술분야 R&D 관리실태」, 2014, p.33.

감사원 통보 이후, 국토교통부는 ‘철도 무선신호시스템 상용화 및 표준화사업2·3단계’의 개별 추진보다는 철도 신호시스템의 국제적 상호 호환 및 운영이 가능하도록, 2014년 12월부터 2018년 6월까지 유럽의 신호시스템 표준규격(ETCS Level2)과 LTE 기술을 활용하여 무선기반의 일반(고속)철도용 신호시스템 개발을 위한 ‘일반 및 고속철도용 무선통신 및 제어시스템 실용화’¹⁷²⁾ 사업 추진으로 2·3단계를 통합하였다. 국토교통과학기술진흥원 주관으로 진행한 ‘일반·고속철도용 무선통신 및

170) 철도정책관실(철도기술안전과), 「열차 신호시스템 표준화 방안」, 2010.10.

171) 감사원, 「감사결과보고서 - 로봇물고기 등 산업기술분야 R&D 관리실태」, 2014, pp.33~34.

172) 연구기간: 2014. 12. 23 ~ 2018. 06. 22

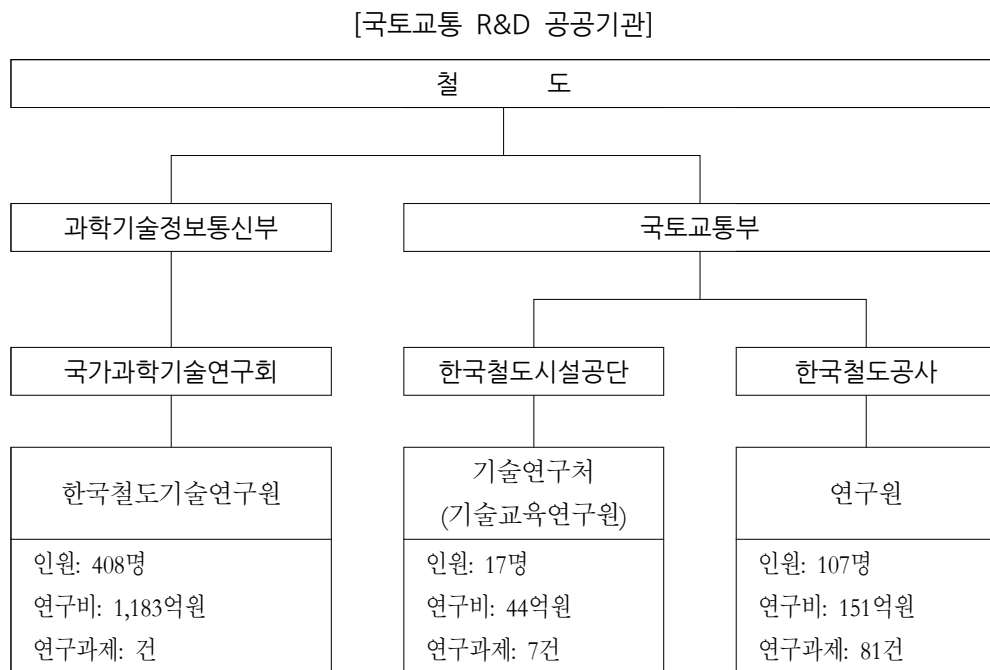
연구비: 339억원 (정부출연금 265억원, 기업부담금 74억원)

제어시스템 실용화' 과제 추진방안 회의 시('14.12.04) 신호시스템의 안전성·호환성 등을 고려하여, ETCS Level2 방식으로 추진하는 것으로 변경한 것이다. 국토교통부는 2014년부터 2018년 6월까지 ETCS Level2 개발을 완료하자, 2018년 4월에 ETCS Level3 연구개발을 착수하였다.

결과적으로 국토교통부는 감사원의 지적 이후 2·3단계를 통합하여 ETCS Level2 방식의 철도신호시스템 개발을 추진하게 되었다. 따라서 국토교통부가 시행한 ETCS Level2 방식의 '일반 및 고속철도용 무선통신 및 제어시스템 실용화'는 상위 계획 및 기존 연구개발사업과 연관성 등 연구개발의 적정성을 확인해 볼 필요가 있다.

둘째, 한국형 철도신호시스템 연구주관기관은 KRTCS가 KTCS로 변경되면서 한국철도기술연구원에서 한국철도시설공단으로 변경되었는데, 한국철도시설공단은 충분한 연구인력을 보유하지 않고 있다.

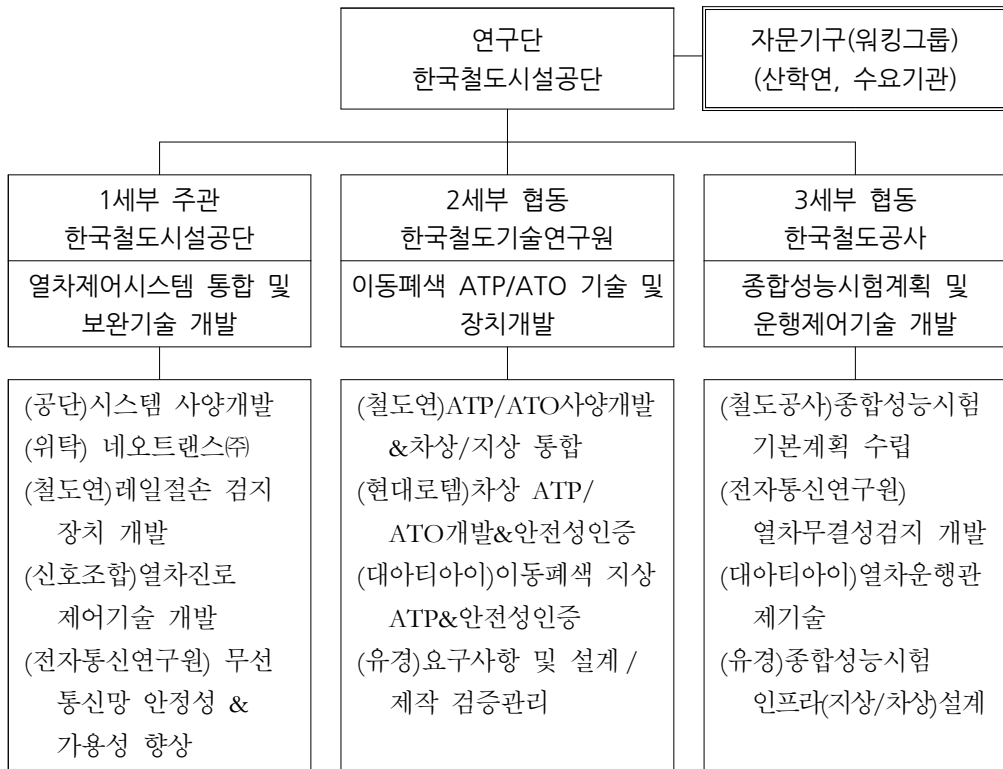
국내 공적 철도연구기관은 한국철도기술연구원, 한국철도시설공단 산하 기술연구처 및 한국철도공사 연구원이다. 한국형 철도신호시스템 연구주관기관인 기술연구처는 소속직원이 17명이며, 기술연구처 직원의 학위 현황을 살펴보면, 박사 1명, 석사 7명 및 학사 9명이다.



자료: 각 기관

한국철도시설공단 직원 13명이 동 연구개발사업에 참여하고 있는데, 총 13명 중 4명이 기술연구처 소속이다. 실무적으로 한국철도시설공단은 연구개발을 추진할 역량이 충분하지 못하므로, 네오트랜스(주)에 연구개발을 위탁하고 있다.

[차세대 철도신호시스템 개발사업 연구단 구성]



자료: 한국철도시설공단

위탁연구 내용을 살펴보면, ‘열차제어시스템 자동화 수준 정의’ 및 ‘열차제어시스템 자동화 수준별 기능요구사항 정의’ 등 기술적인 사항들이 위탁되고 있다. 한국철도시설공단은 ‘개발요구사항 조사 및 분석’ 및 ‘개발명세서 작성’ 등 연구개발관리업무만 수행하고 있다.

[열차제어시스템 통합 및 보완기술 개발 위탁 현황]

기 관	구 분	연구내용
(주관)한국철도 시설공단	시스템 통합 및 사양 개발	○ 열차제어시스템 개발요구사항 조사 및 분석 ○ 열차제어시스템을 구성하는 하부시스템 개발 요구사항 작성 및 검증 ○ 열차제어시스템 개발명세서 작성 ○ 열차제어시스템 인터페이스 명세서 작성 및 검증 ○ 열차제어시스템 명세서 작성
	실용화 지원 기술	○ 제/개정이 필요한 기술기준 및 규격 조사 ○ 관련 기술기준 및 규격 제/개정(안) ○ 열차제어시스템 표준규격(안) 및 기술기준(안) 작성 ○ 관련 기술기준 및 규격 제/개정(안) ○ 열차제어시스템 표준규격(안) 및 기술기준(안) 보완
(위탁)네오톨랜 스주식회사	열차 자동운전 기술 연구	○ 열차제어시스템 자동화 수준 정의 ○ KRTCS1 시스템 조사 및 분석(설비 구성 등) ○ 열차제어시스템 자동화 수준별 기능요구사항 정의 ○ KRTCS1과의 상호운영을 위한 요구사항 도출 ○ 자동화 수준별 시스템 규격 반영(안) 도출 ○ KRTCS1과의 상호운영을 위한 요구사항 정의

자료: 한국철도시설공단

(2) 철도차량 부품개발 사업

① 현황

국토교통부는 철도제조사 경쟁력 강화를 위한 정책적 지원 강화 차원에서 「철도부품 강소기업 육성 R&D 지원방안」을 수립(‘13.11)하고 ‘철도기술연구사업’을 통해 지속적으로 지원하였으며, 현재 7개 기업 등이 12개 부품¹⁷³⁾을 개발하고 있다. 또한 제품별 인증체계를 차량·용품에 대한 설계·제작자 인증체제로 전환하여, 2014년 3월에 형식승인 및 제작자승인 제도를 도입하였고, 2018년에는 철도차량·용품의 성능·안전성 검증을 통한 상용화 지원을 위해 철도종합시험선로를 완공하였다.¹⁷⁴⁾

173) 고속·일반철도 베어링, 도시철도 베어링, 댐퍼, 표준형 연결기, 강체 전차선로, LED 전조등, 모듈형 IGBT, 보호계전기, RPSD, 부품 표준모듈, 전력변환장치, 절연애자

174) 국토교통부, 「제3차 철도산업발전 기본계획(2016-2020)」, 2017.2, pp.16~17.

R&D 투자를 통한 기술자립 달성 및 경제적 성과를 살펴보면, 2008년 총 142개 철도기술 분야 중 기술자립 비중은 10%에 불과했으나 2015년에는 63%로 증가하였으며, 기술선도 비중도 12%로 나타났다. 기술자립을 통해 지난 10년간 1,200억 원의 수입대체효과가 발생하였으며, 저상 트램 및 한국형 신호·통신시스템 해외수출을 성공하였다.

그러나 과학기술정보통신부는 2017년 12월에 ‘철도기술연구사업’에 대한 일몰연장신청 검토결과 철도부품 관련 일몰연장으로 추진하고자 하는 신규과제의 규모가 크고 상세계획이 마련되지 않아, 일몰연장보다는 수요자 의견반영을 통한 신규사업 기획을 권고하였다. 이에 국토교통부는 2018년에 후속 사업으로 ‘철도차량 부품개발 사업’을 예비타당성조사 대상사업으로 신청하여, 2019년에 예비타당성조사를 통과하였다. 이에 국토교통부는 2018년에 후속 사업으로 ‘철도차량 부품개발 사업’을 예비타당성조사 대상사업으로 신청하여, 2019년에 예비타당성조사를 통과하였다.

② 분석의견

국내 철도차량산업의 저성장 원인을 독점적인 시장구조에서 찾을 수 있는데, 독점적인 시장구조 개선이 어려운 상황이므로 철도부품 연구개발의 실효성을 담보할 수 있는 대책이 마련될 필요가 있다.

2만 여개의 부품으로 구성된 철도차량은 1만 여개인 자동차 보다 제조부문 생산유발 효과도 크며, 철도차량산업은 거대장치·시스템 산업으로서 전후방산업연관 효과와 고용창출 등 국민경제에 미치는 파급효과가 크다.¹⁷⁵⁾

[국가 기간산업 간 파급효과]

(단위: 조원, %)

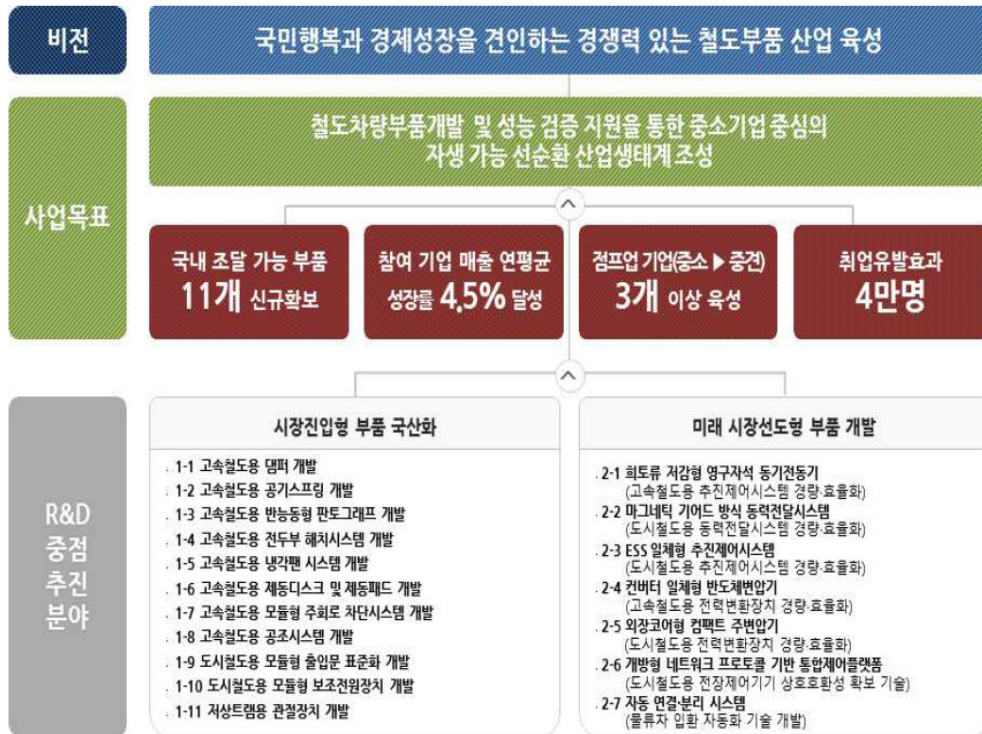
산업구분	생산유발계수	고용유발효과	세계시장규모	시장점유율
철 도	1.5	6.8	약200	약 2
자동차	1.01	7.2	1,200	8~9
조 선	1.33	6	100	35~40

자료: 산업연관표 통계정보보고서, 한국은행(2017.12), 철도차량산업 발전을 위한 정책과제, 여의도연구원(2016.11)

175) 국토교통부·국토교통과학기술진흥원, 「철도차량 부품개발 사업」, 기획보고서, 2018.10, p.3.

따라서 철도차량 부품개발사업은 철도부품 산업 육성으로 경제성장을 견인하고, 취업유발효과 4만명을 목표로 설정하였다.

[철도차량 부품개발사업 비전 및 사업목표]



국토교통부·국토교통과학기술진흥원, 「철도차량 부품개발 사업」, 기획보고서, 2018.10, p.279.

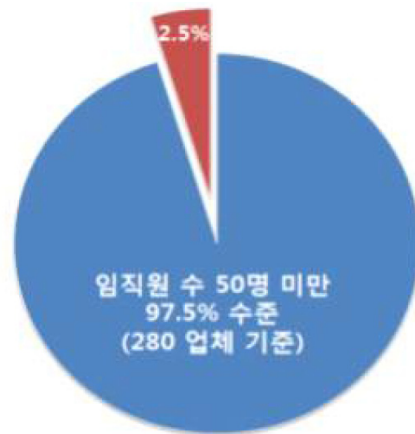
그런데 철도차량 시장구조를 살펴보면, 국내 특정 제작사의 공급독점, 운영사의 수요독점 등 쌍방 독점적 시장구조로 경쟁제한 등 시장기능 작동에 한계가 존재한다. 공급측면에서 살펴보면, 국내 독점시장 안주로 자체 R&D가 미흡하고, 시장 변화에 둔감하며, 글로벌 협력 및 집중/특화/혁신 미흡 등 독점의 폐단이 발생하였다. 또한 수요측면에서는 독점적 지위를 이용하여 운영사별로 차량 및 부품 품질에 관한 자체 기준 설정 등 품질 검증에 비용 및 기간 과다 소요 등으로 비효율이 존재한다.¹⁷⁶⁾

176) 국토교통부·국토교통과학기술진흥원, 「철도차량 부품개발 사업」, 기획보고서, 2018.10, p.54.

해외 시장을 살펴보면, 해외 철도 부품기업은 경쟁력제고 및 세계시장 선점을 위해 경쟁업체 M&A 등을 통해 대형화하는 추세이다. 세계 철도부품 규모 2위 업체인 Wabtec¹⁷⁷⁾이 3위 Faiveley¹⁷⁸⁾를 인수하였다. 규모 1위 기업인 Knorr-Bremse는 독일 기업으로, 2015년 매출액은 7조원에 이른다.¹⁷⁹⁾ 반면, 국내 철도차량 부품기업은 50인 미만의 업체가 97.5%에 달하는 전형적인 중소기업 중심의 산업생태계이다.

[국내 철도차량 부품기업 직원 규모]

임직원 수(명)	업체 수(개)
1 - 4명	128
5 - 9명	87
10 - 19명	23
20 - 49명	35
50 - 99명	3
100 - 299명	4



자료: 전국사업체 조사(2016년 통계청)

철도차량 제작사와 수요처는 독점이며, 철도부품제작업체는 소규모 업체로 구성되어 있다. 이와 같은 철도산업구조에서 국가연구개발방식의 철도부품연구개발만으로 해외 경쟁력을 확보할 수 있는가에 대한 면밀한 검토가 요구된다.

177) Wabtec(美 3.6조원): 브레이크, 승강문 등 제작

178) Faiveley(佛, 1조3천억): 연결기, 창문, 에너지효율화 장치 등 제작

179) 국토교통부·국토교통과학기술진흥원, 「철도차량 부품개발 사업」, 기획보고서, 2018.10, p.15.

R&D는 정책목표를 달성하는 수단이며, 국토교통 R&D는 국토교통과학기술을 육성하기 위한 수단이다. 또한 국토교통과학기술 육성은 「국토교통과학기술 육성법」 및 「건설기술 진흥법」에 따라 산업의 경쟁력 강화와 기술수준 향상을 목적으로 한다. 따라서 국토교통 R&D의 궁극적 목적은 산업의 경쟁력 강화와 기술수준 향상 이므로, 정부는 ‘산업의 경쟁력 강화’와 ‘기술수준 향상’을 성과목표로 국토교통 R&D를 관리할 필요가 있다.

그러나 국토교통 R&D에 따른 ‘산업의 경쟁력 강화’와 ‘기술수준 향상’ 여부를 확인할 수 없었다. 또한 국토교통 R&D와 관련된 추진체계, 재원배분, 인력양성, 사업성과 및 주요 R&D사업에 대한 평가결과에서 다양한 문제점이 도출되었으므로, 국토교통 R&D를 보다 효과·효율적으로 추진되기 위해서는 다음과 같은 개선이 요구된다.

첫째, 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 목표를 국토교통분야 연구개발에 한정하여 보다 구체적으로 수립하는 방안을 검토할 필요가 있다.

국토교통부는 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 비전을 “혁신을 통한 성장, 사람을 위한 국토교통”으로 설정하고, 목표를 ‘혁신성장동력 국가경쟁력’ 3위, ‘국토교통 관련 삶의 질 만족도’ 75.9점, ‘연구환경 만족도’ 75.9점으로 설정하고 있다. 그러나 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 목표는 국토교통분야 연구개발에 한정하여 보다 구체적으로 수립하는 방안을 검토할 필요가 있다.

둘째, 국제 기준의 R&D 예산 정부기능분류(COFOG)는 분야별로 구분하고 있으므로, 이를 고려하여 국무조정실, 과학기술정보통신부 및 국토교통부로 분산된 국토교통 R&D 예산체계를 일원화하는 방안을 검토할 필요가 있다.

COFOG는 정부의 목적에 따라 지출을 분류하는 기능별 분류이며, IMF COFOG 기준에 따르면, 국토교통 R&D는 ‘경제분야(Economic affairs)’ 및 ‘주거

및 편의시설(Housing and community amenities)’의 R&D로 분류될 수 있다. 그런데 정부는 ‘교통 및 물류’와 ‘국토 및 지역개발’ 예산의 일부를 R&D 예산으로 편성하는 것이 아니라, R&D 전체 예산에서 부처별로 국토교통 R&D의 예산을 편성하고 있다. 따라서 국토교통 R&D 예산은 국무조정실, 과학기술정보통신부 및 국토교통부로 분산된다. 3개 부처로 분산된 국토교통 R&D 예산체계는 비효율성을 야기할 수 있으므로, 이에 대한 개선방안을 마련할 필요가 있다.

셋째, 예비타당성조사는 최소한의 기준 하에서 연구과제의 추진여부만을 판단하므로써, 국토교통부에게 국토교통 R&D 성과의 책임을 부과할 필요가 있다.

기획연구결과물은 주무관청의 책임 하에 작성된 것이므로, 예비타당성조사 연구진이 해당 R&D 수행방식을 주관적으로 변경하는 것은 바람직하다고 보기 어렵다. 예비타당성조사 과정에서 국토교통 R&D 내용이 변경된다면, R&D 성과에 대한 책임소재가 불명확해 진다. 따라서 예비타당성조사는 최소한의 기준 하에서 연구과제의 추진여부만을 판단하고, 사업계획을 변경한 대안을 예비타당성조사 보고서에 명시하는 것은 재고될 필요가 있다.

넷째, 연구개발사업 내에는 비연구개발활동이 포함될 수 있으므로, 비연구개발 활동으로 지출된 비용은 연구개발비에서 제외하는 방안을 검토할 필요가 있다.

연구개발사업은 비연구개발사업과 명확히 구분되지 않는데, 그 사유는 일반적으로 연구개발사업이 연구개발활동과 비연구개발활동으로 구성되기 때문이다. 연구개발활동은 지식의 집적을 향상시키고(인간, 문화, 사회에 대한 지식 포함), 지식을 통한 새로운 응용을 창출하기 위한 창의적이고 체계적인 작업을 의미하는데, 특정 활동을 연구개발활동으로 간주하기 위해서는 신규성(novel), 창의성(creative), 불확실성(uncertain), 체계성(systematic), 이전 가능성/또는 재현 가능성(transferable and reproducible)을 모두 충족해야 한다. 정부는 특정사업이 연구개발사업에 해당하는지에 대한 판단을 해당 사업의 전체 활동에서 연구개발활동이 차지하는 비율을 주관적으로 고려하여 판단하고 있으므로, 국가연구개발사업에 포함되는 모든 활동이 연구개발활동으로 볼 수 있는가에 대한 문제에 대해 살펴볼 필요가 있다.

다섯째, 국토교통부는 과학기술인력과 연구개발인력을 구분하여 관련 법률에서 규정한 바에 따라 연구개발인력 양성계획을 마련할 필요가 있다.

과학기술인력의 정의는 ‘과학기술 분야(이학, 공학, 의약학)에서 전문대학 졸업 이상의 학력 보유하고 과학기술 관련 직종에 종사하는 자’이다. 연구개발인력은 과학기술인력 중에 연구개발활동에 종사하는 학사이상 학위소유자 또는 동등이상의 전문지식을 갖고 있는 자이므로, 과학기술인력 양성과 연구개발인력 양성은 구분되어 추진될 필요가 있다. 「국토교통과학기술 육성법」 제12조는 국토교통부장관이 국토교통과학기술분야 전문 연구인력의 양성을 위한 시책을 수립·시행할 수 있도록 규정하고 있으나, 국토교통부는 관련 시책을 수립하지 않고 있다.

구 분	문제점 및 개선방안
추진 체계	□ 국토교통 연구개발 추진 체계 개편 필요 - 국토교통분야 연구개발사업에서 국토교통과학기술진흥원과 연구회 간에 연구 기획의 중복이 발생할 수 있으므로, 국토교통과학기술의 효율적·체계적 육성을 도모하는 「국토교통과학기술 육성법」의 입법 취지를 고려하여 이에 대한 대책을 마련할 필요 - 주무관청은 예비타당성조사 신청 이전에 ‘사전용역’을 통해 기획보고서를 작성하고 있으므로, 과학기술정보통신부는 기획연구가 완료된 사업의 경우 재정절감을 위해 예비타당성조사 시행보다 기획연구를 검증하는 방안을 검토할 필요
재원 배분	□ 연구개발 예산관리체계 보완 필요 - 연구개발사업 내에는 비연구개발활동이 포함될 수 있으므로, 비연구개발활동으로 지출된 비용은 연구개발비에서 제외하는 방안을 검토할 필요 - 연구개발출연금은 인건비, 경상경비, 건축비 및 구축비 등으로 세분화되어 있으므로, 국토교통부는 연구개발출연금을 세분화하여 관리할 필요 - 국제 기준의 R&D 예산 정부기능분류(COFOG, Classification of Function of Government)는 분야별로 구분하고 있으므로, 이를 고려하여 국무조정실, 과학기술정보통신부 및 국토교통부로 분산된 국토교통 R&D 예산체계를 일원화하는 방안을 검토할 필요
인력 양성	□ 국토교통분야 연구개발인력양성 계획 수립 필요 「국토교통과학기술 육성법」 제12조는 국토교통부장관이 국토교통과학기술분야 전문 연구인력의 양성을 위한 시책을 수립·시행할 수 있도록 규정하고 있으나, 국토교통부는 관련 시책을 수립하지 않고 있음 - 국토교통부는 일정한 기준 없이 석·박사급 인력양성사업을 연구개발사업 혹은 일반재정사업으로 분류

구 분	문제점 및 개선방안
사업 성과	□ 국토교통분야 R&D 성과관리체계 보완 필요 • 국토교통부의 연구개발계획 성과목표와 재정사업 성과관리 상의 성과목표가 상이하므로, 이를 일치시키기 위한 노력이 요구됨 • 국토교통분야 산업경쟁력 강화 측면에서 「국토교통과학기술 연구개발 종합계획」의 성과목표를 구체적으로 수립하는 방안을 검토할 필요
주요 R&D	□ 건설기술연구 분석 • 「건설기술 진흥법」은 건설기술 범위를 규정하고 있으므로, 건설기술연구사업은 건설기술에 포함되지 않는 건설재료개발 및 건설장비개발을 지양하고 법률에서 규정한 건설기술 범위에서 시행하는 방안을 검토할 필요가 있음 □ 스마트시티 연구개발사업 분석 • 스마트시티는 ① 개별 인프라 고도화 ② 데이터 공유 이를 통한 ③ 다양한 서비스 개발이 선순환 되는 도시이므로, 정부는 R&D를 통해 구현해 나갈 스마트시티 모습을 구체화한 성과목표를 제시할 필요 □ 철도분야 연구개발사업 분석 • 철도신호시스템 연구개발사업을 통합하라는 감사원 지적 이후, 국토교통부는 일반 및 고속철도용 신호시스템을 유럽, 중국과 상호 호환·운영이 가능한 철도신호시스템 개발사업으로 추진하였는데 이에 대한 걱정성을 확인할 필요

집 필

총괄 | 김 일 권 예산분석실장

심 의 | 서 세 옥 사업평가심의관
정 승 환 예산분석총괄과장
공 춘 택 산업예산분석과장
이 동 훈 사회예산분석과장
이 종 구 행정예산분석과장
전 용 수 경제산업사업평가과장
신 은 호 사회행정사업평가과장
박 흥 업 공공기관평가과장

작 성 | 안 태 훈 예산분석관

지 원 | 김 현 실 행정실무원
이 세 원 자료분석지원요원

국가연구개발사업 분석 [국토교통위원회 소관]

발간일 2019년 10월
발행인 이종후 국회예산정책처장
편 집 예산분석실 경제산업사업평가과
발행처 **국회예산정책처**
서울특별시 영등포구 의사당대로 1
(tel 02·2070·3114)
인쇄처 경성문화사(tel 02·786·2999)

이 책은 국회예산정책처 홈페이지(www.nabo.go.kr)에서
보실 수 있습니다.

ISBN 978-89-6073-234-6 93350

© 국회예산정책처, 2019

건전한 재정
희망찬 미래

