

연구보고서 2021-02

건설 중소기업 연구개발 지원방안에 관한 연구

2021.12

연구진

조재용	책임연구원	대한건설정책연구원
-----	-------	-----------

홍성호	선임연구위원	대한건설정책연구원
-----	--------	-----------

이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서
대한건설정책연구원의 공식적인 견해와 다를 수 있습니다.

발 / 간 / 사

이노베이션이란 일반적으로 새로운 것을 도입하여 기존의 것을 바꾼다라는 의미를 가지며, 다음과 같은 3가지 가치를 가집니다. 먼저 이노베이션은 경제성장을 견인하는 중요한 역할을 합니다. 많은 선진국에서는 경제 발전이 정체되어 있기 때문에, 성장을 위한 돌파구로서 이노베이션의 역할을 기대하고 있습니다. 그리고 이노베이션은 경제 성장 뿐만 아니라 결과적으로 우리의 일상적인 삶의 질을 근본적으로 바꿀 수 있습니다. 마지막으로 이노베이션은 기업의 성공과 실패를 크게 좌우할 수 있습니다. 이노베이션에 성공하는 기업은 새로운 시장을 열어가지만, 이노베이션에 실패하는 기업은 시장에서 도태되어 갑니다.

이렇게 이노베이션이 중요함에도 불구하고, 건설 산업은 단품 수주 생산이고, 프로젝트 베이스에서 다양한 작업자들이 참가하여 공동으로 생산하는 작업의 분절성 등의 특징에 의해 이노베이션이 이루어지기 어려운 것이 현실입니다.

특히나 직접적인 건설 생산과 밀접한 관련을 가지는 건설 중소기업들은 규모에 따른 한계성 때문에 이노베이션이 진행되기 어려우며, 정부 정책에서도 제조업 등 타 업종과는 달리 이노베이션 지원 차원에서 관심을 받기 어려운 상황입니다.

이 보고서는 다양한 통계 자료에 기반하여 건설업 연구개발의 특징을 정리하고, 미국, 영국, 일본에서 운영하는 건설 중소기업을 대상으로 한 연구개발 지원제도 사례를 분석하여 시사점을 제시하고 있습니다.

보고서에서 제시하고 있는 내용들이 관련 제도를 검토하고, 건설 중소기업 이노베이션 지원방안을 검토하는데 기여할 수 있기를 기대합니다.

2021년 12월
대한건설정책연구원
원장 유 병 권

요약

I. 연구의 배경 및 목적

- 이노베이션은 경제성장을 견인하는 중요한 역할을 하며, 양적인 경제성장 뿐만이 아니라 우리 삶의 질을 근본적으로 바꾸는 힘이 있으며, 결정적으로 기업의 성공과 실패를 크게 좌우함.
- 그러나 이렇게 이노베이션이 중요한 역할을 하고 있음에도 불구하고 우리나라를 비롯한 많은 국가의 건설 산업에서는 타 산업에 비해 이노베이션이 매우 저조함.
- 이러한 상황에서 본 연구는 건설 R&D 통계 데이터를 분석하여 건설 산업의 연구개발 현황을 살펴보고, 미국, 영국, 일본의 건설 중소기업 연구개발 지원 제도를 정리하고, 정책적 시사점을 제시함.

II. 이노베이션의 개념

- 이노베이션(innovation)이란 새롭거나 또는 대폭 개선된 제품(상품 또는 서비스), 프로세스, 새로운 마케팅 수법 또는 비즈니스 관행, 직장 조직, 또는 대외관계에서 새로운 조직수법의 도입을 말함. 이노베이션은 제품 혁신, 프로세스 혁신, 마케팅 혁신, 조직 혁신의 4가지 유형으로 분류됨.
- 제조업 등 다른 산업과 비교하여 건설업은 ①발주자의 중요성, ②생산구조의 특수성, ③산업관계의 한계성, ④보수적인 조달 시스템, ⑤규제/기준의 문제의 특면에서 다른 특징을 가지고 있으며, 이러한 성질은 건설업의 이노베이션을 저해함.
- 건설 중소기업 이노베이션의 주요한 요소는 크게 ①제품 이노베이션, ②프로세스 이노베이션, ③서플라이 이노베이션, ④조직내부 이노베이션, ⑤조직외부 이노베이션의 5가지 항목으로 구분할 수 있음.

III. 건설 R&D 관련 데이터 분석

- 2020년 기준 미국 정부는 1,641억 달러, 일본 정부는 4조 3800억 엔, 우리나라는 20조 5000억 원 규모의 R&D 예산을 집행하고 있음. 국가 전체의 연구개발비 측면에서는 미국이 우리나라의 약 8배, 일본이 우리나라의 약 2배를 투자하고 있다고 할 수 있음. 국토교통 분야의 R&D 예산이 국가의 전체 R&D 예산에서 차지하는 비율을 살펴보면 미국은 약 0.7%, 일본은 약 1.5%인데 비해 우리나라는 약 2.6%를 차지하고 있음. 즉 우리나라의 국토교통 R&D 예산은 절대적인 규모에서는 미국, 일본에 비해 국토교통 R&D 비용이 작지만, 국가의 연구개발에서 차지하는 비중은 미국, 일본보다 높음.
- 과학기술정보통신부의 통계자료에 따르면 우리나라 건설업 중소기업체(종업원 99명 이하) 연구개발비의 재원은 일반적으로 약 89.6%가 민간 즉 기업 자체의 예산으로 하고 있으며, 정부의 예산을 재원으로 하는 경우는 약 10.2%정도임(제조업의 정부 재원 비율은 약 14.0%). 건설업의 연구개발비 비목을 살펴보면 경상비가 94.7%를 차지하고 있어 타산업과 유사하나, 경상비의 구조 측면에서는 인건비 비율 72.6%로 높은 특징을 보이고 있으며(제조업 56.0%), 건설업의 종업원 99명 이하의 중소기업에서는 공정보다는 제품에 연구개발을 집중하고 있음.

IV. 해외 주요국가의 건설 중소기업 R&D 지원 정책

- 미국, 영국, 일본의 건설 중소기업의 이노베이션을 위한 R&D 지원 정책은 다음과 같음.
- 미국 교통부(Department of Transportation)에서는 연간 900~1100만 달러를 SBIR 프로그램으로 설정하고 있음. 기본적인 프로세스는 SBIR 프로그램을 그대로 따르고 있으며, 연구 주제에 대해서는 bottom-up 방식으로 상시 제안을 받고, DOT의 직원이 평가하고 있음. 현재 미국 교통부(DOT)는 2017년부터 2022년까지 R&D 예산의 3.2%이상을 SBIR에 편성하고 있음. 미국 SBIR은 기본적으로 2단계로 이루어져 있음. 1단계에서는 15만 달러 이하의 금액으로 6개월 동안 실현가능성을 검토하고, 내용이 적정한 경우 2단계로 진행하여 2년 100만 달러 이하의 금액이 투자됨.

- 영국 Innovate UK가 운영하는 SBRI(Small Business Research Initiative)는 2001년에 도입되었으며, 중소기업에 의한 이노베이션 촉진을 위해 부처중단 정책이다. 영국의 SBRI는 미국의 SBIR과는 달리 부처에서 해결하고자 하는 과제를 제시하고, 각 연구기관이 그 해결안을 제안하여 선정하는 Top-down방식으로 진행됨. 영국에서는 건설 중소기업의 연구개발비에 대한 230%의 공격적인 법인세 공제를 부여하고 있음. 만약 건설 중소기업이 적자인 경우에는 법인세 공제가 아니라, 현금으로 변제받을 수도 있음.
- 일본 국토교통성에서는 2001년부터 자체 R&D제도 가운데 건설 분야의 기술혁신을 추진하기 위해, 건설기술의 고도화 및 국제경쟁력 강화에 관한 제안을 받는 「건설기술 연구개발조성제도」를 운영하고 있음. 여기에는 중소기업만이 지원할 수 있는 중소기업 트랙이 독립되어 있으나, 건설업 중소기업만으로 한정하지는 않음. 일본에서는 기술연구조합법에 의한 「기술연구조합」이 운영되고 있으며, 이는 산업 활동에 이용되는 기술에 대해 조합원들이 스스로를 위해 공동연구를 실시하는 상부상조조직(비영리공익법인)임. 각 연구원은 연구자, 연구비, 설비 등을 제공하여, 공동연구를 실시하고, 그 성과를 공동으로 관리하고, 조합원 상호가 활용함. 현재 국토교통성 관할 기술연구조합은 2013년 J-DeEP기술연구조합을 시작으로 8개 기술연구조합이 운영되고 있음.

V. 정책적 시사점

- 건설 산업 연구개발에서 신제품, 신공정 중심의 방향 전환이 필요함.
 - 국가 R&D에서 국토교통 분야가 차지하는 비율은 높은 편이며, 우리나라의 건설업 기업연구개발지출(BERD)도 선진국과 비교하여 높은 수치를 기록하고 있음. 이렇게 많은 연구비가 투자되고 있음에도 불구하고, 건설업의 연구개발은 타 산업에 비해 인건비로 집행되고 있으며, 기존공정에 투입비율이 높고, 신제품 개발에 투입되는 비율이 낮은 특징을 보이고 있음. 이러한 구조는 중소기업인 경우에 더욱 심화되는 것으로 나타나고 있음.
 - 건설 산업의 이노베이션을 위해서는 현재 집행되고 있는 충분한 연구개발비를 인건비가 아닌 원재료비 및 기계장치비의 비율을 올릴 필요가 있으며, 연구개발의 방향도 기존제품, 기존공정의 개선 연구보다, 신제품, 신공정 개발 연구로 전환할 수 있도록 유도하는 것이 필요함.

- 정부가 진행하는 국토교통 R&D에서는 다양한 실패 사례를 이끌어 낼 수 있도록 성격이 명확히 다른 2단계 프로세스를 구축할 필요가 있음.
 - 이러한 연구 개발에서 필요한 것은 처음부터 많은 자본과 노력이 투입되어 한 번에 해결할 수 있는 것이 아니라, 다양한 시도를 할 수 있는 환경을 만드는 것이다. 즉 해결하고자 하는 문제를 명확히 하고, 이를 해결하기 위해 제안된 많은 아이디어를 적용할 기회를 만드는 것이 중요하므로, 미국, 영국, 일본 등 많은 국가에서는 2단계 프로세스를 설치하고 있음. 1단계에서는 작은 규모의 예산을 배분하여 많은 시도를 이끌어내고, 이 가운데 어느 정도 성공가능성이 있어 보이는 시도에 대해 2단계에서 본격적인 투자가 이루어지는 것임.

- 건설 중소기업의 연구개발에 대한 세제환급, 세액공제 확대가 필요함.
 - 이노베이션을 가져올 수 있는 연구 개발은 수많은 리스크가 내재되어 있으며, 성공 확률도 매우 낮음. 따라서 기업은 연구개발에 투자한다는 판단을 내리기 어려우며, 많은

경우 자사의 경쟁력 확보 정도만을 목표로 하는 소극적인 연구개발만을 진행하게 됨. 따라서 이노베이션으로 연결될 수 있는 연구개발이 활발히 이루어지기 위해서는 기업에게 연구개발 그 행위 자체가 이익이 될 수 있는 충분한 동인이 주어져야 함.

- 현재에는 연구개발에 사용된 비용의 일부가 환급되는 정도에 그치고 있어, 기업들은 자신들의 세액공제에 유리한 규모까지만 투자하고, 결과적으로 충분한 연구개발비가 확보되지 않게 됨. 기업이 연구개발비를 쓰면 쓸수록 직접적인 이익이 발생하도록 하여, 연구개발을 활성화하는 것이 필요함.

○ 대기업과는 구별될 수 있는 구체적인 목적과 내용이 설정된 건설 중소기업의 R&D 특별 트랙 확보해야 함.

- 대기업과 중소기업은 서로 다른 특성을 가지고 있기 때문에 하나의 연구개발 프로그램에서 경쟁하는 경우에는 대기업이 무리하게 디테일한 연구를 진행하고자 하거나, 중소기업이 무리하게 폭넓은 연구를 시도하기 위해 경쟁하게 됨. 따라서 이러한 기업 집단의 특성을 고려하면 정부가 연구개발 프로그램을 구성할 때에는 대기업과 중소기업의 트랙을 분리하여 설치하고, 각 트랙에서의 테마도 기업 집단의 특성을 고려하여 설정하는 것이 필요함.

○ 기술연구조합 활성화를 통해 민간 기업 주도로 패러다임 전환을 시도

- 우리나라에도 독일과 같은 민간주도의 연구조직인 산업기술연구조합이 존재하고 있음. 그렇지만 하향식 연구개발과 정부 주도 정책 위주로 운영되면서 산업기술연구조합이 충분한 기능을 발휘하지 못하고 있음.
- 이노베이션을 위한 연구개발을 성공시키기 위해서는 정부 주도에서 기업 주도로 패러다임을 전환시킬 필요가 있음. 이를 위해 기술연구조합의 체계를 기업 주도로 상향식 연구개발이 진행될 수 있는 구조로 재정비하는 것을 시작으로, 연구 인력 확보 방안, 다양한 비즈니스 모델 및 협력 모델을 구축할 필요가 있음.

목차

제1장 서론	1
1. 연구의 배경 및 목적	3
1) 연구의 배경	3
2) 연구의 목적 및 방법	6
3) 기존 연구 문헌 분석	6
2. 연구의 구성	9
제2장 건설 산업의 이노베이션	13
1. 이노베이션의 개념 (1995 OECD 오슬로 매뉴얼 인용)	15
1) 이노베이션의 정의	15
2) 이노베이션의 유형	16
3) 이노베이션 유형들의 구별	22
4) 이노베이션에 해당하지 않는 변화	25
2. 기술 혁신 모형	27
1) 경영 이노베이션과 기술 이노베이션	27
2) 기술 혁신 모형	28
3. 건설 산업의 이노베이션 (Blayse A.M의 논문 인용)	32
1) 발주자의 중요성	32
2) 건설 생산구조의 특수성	33
3) 산업관계의 한계성	34
4) 보수적인 조달 시스템	35
5) 규제/기준의 문제	35
4. 건설 중소기업의 이노베이션	36
5. 소결	38

제3장 **건설 R&D 투자 데이터 분석** ----- 39

- 1. 정부 R&D 지출 통계 41
 - 1) 정부의 R&D 지출 41
 - 2) 정부의 국토교통 분야 R&D 지출 42
 - 3) 정부의 R&D 예산 가운데 국토교통 분야가 차지하는 비율 43
- 2. 건설업 민간 기업 R&D 지출 현황 45
 - 1) G7 국가별 건설업 기업연구개발지출 (BERD) 비교 (OECD) 45
 - 2) 업체 연구개발비 현황 (재원) 47
 - 3) 기업체 연구개발비 현황 (지출 비목) 48
 - 4) 기업체 연구개발비 현황 (용도) 50
 - 5) 기업체 매출액 대비 연구개발비 현황 53
 - 6) 산업별 종업원 99명 이하 기업체의 연구개발비 현황 55
 - 7) 학위별 연구원 수 (기업체) 57
- 3. 소결 59

제4장 **해외 주요국가의 건설 중소기업 R&D 지원 정책** ----- 61

- 1. 미국 SBIR (Small Business Innovation Research) 63
 - 1) 개요 63
 - 2) SBIR 제도의 구조 67
 - 3) SBIR 관련 통계 72
 - 4) 미국 교통부 (DOT)의 SBIR 76
 - 5) 미국 에너지부 (DOE)의 SBIR 78
- 2. 영국 SBRI (Small Business Research Initiative) 79
 - 1) 제도의 개요 80
 - 2) SBRI 제도의 구조 82
 - 3) 건설 분야 SBRI 적용 사례 87
- 3. 영국 건설 중소기업 R&D 세액 공제 88
- 4. 일본 국토교통성 건설기술연구개발조성제도 91
 - 1) 2021년도 정책과제해결형 기술개발의 개요 92

5. 일본 기술연구조합 제도	96
1) 기술연구조합의 특징	97
2) 다른 연구개발 체계와의 비교	99
3) 국토교통성 관할 기술연구조합	100
6. 일본 건설 중소기업 보조금 제도	102
7. 소결	103

제5장 결론 및 정책적 시사점 ----- **107**

1. 결론	109
1) 이노베이션의 개념과 건설 산업의 이노베이션	109
2) 건설 R&D 관련 데이터 분석	109
3) 해외 주요국가의 건설 중소기업 R&D 지원 정책	111
2. 정책적 시사점	113

참고문헌 ----- **117**

표목차

〈표 I-1〉 기존 국내 연구보고서 분석	7
〈표 I-2〉 기존 해외 연구 문헌 분석	8
〈표 I-3〉 연구의 구성 및 내용	10
〈표 II-1〉 기술 이노베이션과 경영 이노베이션	27
〈표 II-2〉 건설 중소기업 이노베이션의 주요 요소 1	36
〈표 II-3〉 건설 중소기업 이노베이션의 주요 요소 2	37
〈표 III-1〉 건설업 재원별 연구개발비 (기업체)	47
〈표 III-2〉 2019년 산업별 재원별 연구개발비 비교(기업체)	48
〈표 III-3〉 건설업 연구개발비 비목별 현황 (기업체)	49
〈표 III-4〉 2019년 산업별 연구개발비 비목별 현황 비교 (기업체)	50
〈표 III-5〉 건설업 연구개발비 용도별 현황 (기업체)	50
〈표 III-6〉 2019년 산업별 연구개발비 용도별 현황 비교 (기업체)	52
〈표 III-7〉 건설업 매출액 대비 연구개발비 (기업체)	53
〈표 III-8〉 산업별 매출액 대비 연구개발비 비교 (기업체)	54
〈표 III-9〉 2019년 산업별 재원별 연구개발비 비교 (기업체, 종업원 99명 이하)	55
〈표 III-10〉 2019년 산업별 연구개발비 비목별 비교 (기업체, 종업원 99명 이하)	56
〈표 III-11〉 2019년 산업별 연구개발비 용도별 비교 (기업체, 종업원 99명 이하)	57
〈표 III-12〉 건설업 학위별 연구원 수 (기업체)	58
〈표 III-13〉 2019년 산업별 연구원의 학위 현황 (기업체)	59
〈표 IV-1〉 미국 SBIR 제도의 개요	63
〈표 IV-2〉 미국 SBIR 프로그램의 의무 지출률 추이	65
〈표 IV-3〉 미국 SBIR 단계 별 목적, 지원기간, 지원규모	67
〈표 IV-4〉 SBIR 상업화 플랜에 포함되어야 하는 항목과 내용	72
〈표 IV-5〉 2020년 부처 별 SBIR 계약건수 (Phase1+Phase2)	75

〈표 IV-6〉 미 에너지부 SBIR Phase 2 연구과제 (2021년)	79
〈표 IV-7〉 SBRI의 단계1과 2의 지원 내용	83
〈표 IV-8〉 SBRI 프로그램 수 및 지원금액	86
〈표 IV-9〉 국토교통성 건설기술연구개발조성제도 유형	92
〈표 IV-10〉 국토교통성 건설기술연구개발조성제도 정책과제해결형 유형	92
〈표 IV-11〉 국토교통성 건설기술연구개발조성제도 정책과제해결형 공모 테마	93
〈표 IV-12〉 정책과제해결형 (중소기업타입) 평가 기준	95
〈표 IV-13〉 일본 중소기업기본법 중소기업 요건	96
〈표 IV-14〉 일본 내 다른 연구개발 체계와의 비교	99
〈표 IV-15〉 국토교통성 관할 기술연구조합	100
〈표 IV-16〉 일본 건설 중소기업 적용 가능 ICT 보조금	102
〈표 V-1〉 해외 주요 국가 건설 중소기업 R&D 지원 정책	111

그림목차

[그림 II-1] 이노베이션 결합의 구조	17
[그림 II-2] 이노베이션 제1세대 모형	29
[그림 II-3] 이노베이션 제2세대 모형	30
[그림 II-4] 이노베이션 제3세대 모형	30
[그림 II-5] 이노베이션 제4세대 모형	31
[그림 II-6] 이노베이션 제5세대 모형	32
[그림 III-1] 연도별 한·미·일 정부 R&D 예산	41
[그림 III-2] 연도별 한·미·일 국토교통 분야 R&D 지출	42
[그림 III-3] 연도별 한·미·일 정부 R&D에서 국토교통 분야가 차지하는 비율	44
[그림 III-4] 건설산업 BERD 추이	46
[그림 III-5] 건설업 연구개발비 용도별 현황 (기업체)	51
[그림 IV-1] 미국 SBIR 연도별 계약 건수 (Phase 1,Phase 2)	73
[그림 IV-2] 미국 SBIR 연도별 계약 금액 (Phase 1,Phase 2)	74
[그림 IV-3] 미 교통부 SBIR 연도별 계약 건수 (Phase 1,Phase 2)	77
[그림 IV-4] 미 교통부 SBIR 연도별 계약 금액 (Phase 1,Phase 2)	78
[그림 IV-5] 2018-2019년도 영국 산업별 R&D 세계 공제 신청 건수	91
[그림 IV-6] 기술연구조합 제도의 개요	97
[그림 IV-7] 기술연구조합 제도의 장점	98

I

서론

1. 연구의 배경 및 목적
2. 연구의 구성

1. 연구의 배경 및 목적

1) 연구의 배경

(1) 이노베이션의 개념과 성질

이노베이션이란 일반적으로 새로운 것을 도입하여 기존의 것을 바꾼다라는 의미를 가진다. 우리나라에서는 지금도 이노베이션을 「기술혁신」으로 번역하는 경우가 많지만, 본래에는 더 넓은 의미를 가지며, 기술혁신으로 한정된 개념은 아니다. 일반적으로 슈페터(Schumpeter)가 정의한 이노베이션 개념을 사용한다. 슈페터가 정의한 이노베이션이란 지식이나 물건, 힘을 종래와는 다른 형태로 결합하는 새로운 결합을 의미한다. 슈페터는 이러한 새로운 결합에는 ①아직 소비자에게 알려지지 않은 새로운 상품과 상품의 새로운 품질의 개발, ② 미지의 생산방법의 개발(과학발견에 기반하지 않아도 괜찮으며, 상품의 새로운 취급법도 포함), ③종래에는 참가하지 않았던 시장의 개척, ④원료 내지 반제품의 공급원 확보, ⑤새로운 조직 실현의 5가지가 있다고 설명하였다.

이노베이션은 제품이나 서비스, 생산 설비 등 구체적인 형태로 확인할 수 있다. 그러나 이러한 형태들에 녹아져있는 것은 새로이 창조된 지식이다. 즉 이노베이션의 직접적인 아웃풋은 눈에 보이지 않는 지식이며, 이를 구체화하여 우리가 이용 가능한 형태로 만드는 것이 제품과 서비스 등이다. 이노베이션의 첫 번째 성질은 지식이라고 하는 무형의 재산을 창조하는 활동의 결과라는 것이다.

이노베이션의 두 번째 성질은 그 실현 과정에서 항상 높은 불확실성이 포함되어 있다는 것이다. 이노베이션의 실현 과정에는 사전에 면밀하게 계획하고, 준비할 수 있는 것이 아니다. 이는 다양한 예상하지 못한 장애나 어려움을 극복하고, 때로는 우연에 의해 우여곡절을 겪으면서 전지해가는 과정이다. 이노베이션의 근원이 되는 혁신적인 아이디어는 그 실용화가능성과 경제 가치에 관한 불확실성으로 가득하다.

이노베이션은 다양한 요소가 합쳐져 비로소 사회에 가치를 이끌어낸다. 즉 항상 시스템을 구성하고, 시스템으로서 기능하고 있다. 시스템성은 이노베이션에 상호의존성을 가지고 온다. 따라서 이노베이션은 관련된 다양한 요소에 따라, 또한 영향을 주면서 성립한다. 하나의 제품이나 서비스가 아무리 우수하더라도, 기존의 시스템과 호환성이 없거나, 새로운 보완적인 시스템이 구축되어 있지 않으면, 사회에 받아들여지지 못한다.

(2) 이노베이션의 중요성

이노베이션은 경제성장, 삶의 변화, 기업의 성패에 큰 영향을 미친다.

먼저 이노베이션은 경제성장을 견인하는 중요한 역할을 한다. 많은 선진국에서는 높은 경제성장을 실현할 수 없게 되었기 때문에, 선진국 정부들은 경제 성장을 위한 돌파구로서 이노베이션의 역할을 기대하고 있다. 경제 성장은 투입요소인 자본 또는 노동이 증가하거나, 생산성이 상승함에 따라 실현된다. 그러나 어느 정도 성장한 국가에서는 자본과 노동은 한계치에 가까워 성장이 더디기 때문에, 생산성의 향상에 기대할 수밖에 없다. 생산성 향상이란 동일한 양의 자본과 노동으로 보다 많은 생산물을 이끌어내는 것으로, 이는 기술의 진보를 통해 가능하다.

두 번째 이노베이션은 양적인 경제성장 뿐만이 아니라 우리 삶의 질을 근본적으로 바꾸는 힘이 있다. 지금까지 이노베이션은 사회가 안고 있는 과제나 문제를 차레차레 해결해왔다. 따라서 항상 사회는 이노베이션을 요구해왔다. 물론 결코 이노베이션은 긍정적인 영향만 있는 것은 아니며, 이노베이션이 사회에 불안이나 위험을 가지고 오는 경우도 있다.

세 번째 이노베이션은 기업의 성공과 실패를 크게 좌우한다. 많은 기업들이 이노베이션을 계기로 태어나고, 성장한다. 그렇게 성장한 대기업은 뛰어난 제품과 서비스를 지속적으로 제공함으로써 산업 내에서 안정적인 지위를 확립한다. 그러나 그러한 지위도 새로운 이노베이션을 가지고 등장하는 신생 기업에 의해 종종 압박을 받는다. 이에 많은 기업들이 지금보다 성장하고 도태되지 않기 위하여 이노베이션을 추구하게 된다.

(3) 건설 산업의 저조한 이노베이션

이렇게 이노베이션이 중요한 역할을 하고 있음에도 불구하고 우리나라를 비롯한 많은 국가의 건설 산업에서는 타 산업에 비해 이노베이션이 매우 저조하다(Karen Manley et.

al. 2009, Lena E.Bygballe et. al. 2011, Mikel Zubizarreta et. al. 2016). 건설 산업의 저조한 이노베이션 성향에 관한 연구를 분석하면 다음과 같은 요인을 정리할 수 있다.

Dubois and Gadde(Dubois & Gadde 2002)가 주장한 바와 같이 건설 프로젝트는 하나의 현장에서 종료되는 단품생산이며, 임시적인 성격을 가진다. 이러한 건설 프로젝트의 성격은 건설 산업의 이노베이션에 불리하게 작용하며, 기업 내 및 프로젝트에서 협력하는 다양한 조직 간의 지식 전달을 늦추게 된다. 건설 산업에서는 각 기업이 공동으로 참가하는 건설 프로젝트가 종료되면 기업 간의 비즈니스 관계도 종료하고, 독자적으로 다음 프로젝트를 찾는 기업들 간 느슨한 관계로 이루어져 있다. 즉 앞선 프로젝트를 진행하는 과정에서 얻어진 내용은 참가 기업 간의 지식으로 공유되지 못하고, 손실되게 된다.

Barlow(Barlow 2000)는 건설 작업의 분절성을 지적하였다. 종래 건설 프로세스는 통상 작업을 개별 부분으로 분할하고, 각 부분을 해당 영역의 전문가에게 맡기는 형태로 관리된다. 즉 기업은 다른 기업과 계약을 맺고, 서플라이체인 내의 아래 계약자에게 리스크를 전달하게 된다. 이러한 관행은 새로운 혁신적 작업방법을 무시하고, 검증이 완료된, 리스크를 절감시킬 수 있는 솔루션만을 찾게 된다. 나아가 보유 자원이 적은 수많은 중소기업이 건설 프로젝트에 참가하기 때문에 비용이 비싼 방법을 적용시킬 동기도 적을 수밖에 없다(Pries & Janszen 1995). 이러한 차원에서 Oviedo-Haito(Oviedo-Haito et. al. 2013)는 건설 산업의 하도급 구조는 저품질의 퍼포먼스와 최종 제품의 원인이 되며, 프로세스에 관여하는 기업의 수가 늘어날수록 서플라이 체인 전체의 커뮤니케이션이 매우 비효율화된다고 설명하였다.

또한 건설 시장은 경기 전환이 빈번하며, 많은 건설 기업이 이를 대응하기 위한 다양화 전략을 채용하고 있다. 이러한 전략은 현재의 경기 상황에 맞추어 단기주의 수주 전략을 취하고 있기 때문에 중장기적인 이노베이션 전략을 반영하기 어렵게 된다(Pries & Janszen 1995).

전통적인 건설 부문의 이노베이션을 제한하는 것에는 건설회사에 의한 혁신적인 제품이나 프로세스를 받아들이는 것을 반대하는 조달시스템 문제도 있다(Kumaraswamy & Dulaimi 2001). Kumaraswamy는 기존 방식을 따르는 작업이 잠재적인 이익에 유리하다고 생각하는 관행이 이노베이션을 크게 저해하고 있다고 주장하였다. 이노베이션을 저해하는 대표적인 예시로서 효율적인 방법이나 도전적인 기법을 반영하지 않는 프로젝트의 완성과 가격 베이스의 입찰을 제시하고 있다.

2) 연구의 목적 및 방법

즉 이노베이션은 경제 성장을 이끌어갈 뿐만 아니라, 삶의 질을 개선할 수 있으며, 기업의 성공과 실패에 큰 영향을 주는 중요한 역할을 담당하고 있다. 그러나 이러한 이노베이션의 중요성에도 불구하고, 건설업은 제조업과 비교하여 이노베이션 사례가 매우 드문 실정이다.

4차 산업혁명이라는 개념이 도래하면서, 건설 산업에서도 신기술 개발을 통해 생산성을 향상시키고자 하는 움직임이 가속화되고 있다. 대형 건설사들은 막대한 연구비를 활용하여 이러한 움직임에 발을 맞추고 있다. 그러나 건설 산업 전반에 ICT화나 생산성 향상 등이 요구되는 가운데 건설 중소기업들은 대응하기 어려운 것이 현실이다. 외부에서 제공되는 신기술을 활용하는 것만으로는 경쟁회사와의 차별성을 확보하기는 어려우며, 대형 건설사와의 생산성 격차는 더욱 크게 될 수 밖에 없다. 그렇다고 해서 건설 중소기업은 연간 수십억에 달하는 연구개발비를 부담하기도 어려우며, 독자적으로 새로운 기술을 개발해서 현장에 적용시키는 것은 매우 어려운 것이 현실이다.

따라서 본 연구에서는 건설 중소기업의 연구개발을 지원하기 위한 정책적 시사점을 도출하는 것을 연구의 목적으로 한다. 이를 위해 본 연구에서는 한국, 미국, 일본 정부의 국토교통 R&D 통계자료, OECD의 통계자료, 과학기술정보통신부의 통계자료를 활용하여 우리나라 건설 분야의 연구개발의 특징을 명확히 한다. 이어 미국과 영국, 일본에서 건설 중소기업에 적용할 수 있는 R&D 지원제도 사례를 분석하여 우리나라 건설 중소기업의 이노베이션을 지원할 수 있는 정책적 시사점을 제시한다.

본 연구는 건설 중소기업 R&D를 개선·보완하기 위한 기초자료로서 참고할 수 있을 것으로 기대된다.

3) 기존 연구 문헌 분석

이노베이션에 대한 연구보고서는 과학기술정책연구원을 비롯한 다양한 연구기관에서 발간하고 있다. 이러한 연구보고서에서는 주로 제조업 중소기업의 이노베이션에 영향을 주는 요인 분석, 이노베이션 역량 평가, 해외 정책 사례 연구를 다루고 있다.

건설 산업의 이노베이션과 관련된 논문은 2000년대에 5건으로 시작하여 2010년대에 8건으로 증가하였다. 2001년 George Seaden은 15개 국가의 건설 이노베이션 정책의

〈표 1-1〉 기존 국내 연구보고서 분석

번호	년도	발간기관	타이틀	주요 내용
1	2003	과학기술정책연구원	세계적 일류기업을 향한 기술혁신전략	국내 일류기업의 기술혁신 전략 사례 분석
2	2006	과학기술정책연구원	중견기업의 기술혁신 특성 분석과 시사점 - 제조업을 중심으로	제조업 중견기업을 대상으로 혁신 유형별 기술혁신활동 분석
3	2008	산업연구원	중소기업의 기술혁신 유형화와 정책적 시사점	중소기업 기술혁신 유형 분류와 요인 계량 분석 모델
4	2011	한국과학기술기획평가원	주요국의 기술혁신지원제도 비교분석 연구	주요국가의 기술혁신을 위한 금융 지원 제도 분석
5	2011	산업연구원	중소기업의 기술혁신성과 영향요인 분석 및 정책과제	제조업 중소기업을 대상으로 계량분석모델을 설정하여 기술 혁신성과 영향요인을 분석
6	2014	과학기술정책연구원	중소기업 기술혁신 역량 평가 및 글로벌 정책동향 분석	주요국가의 중소기업 R&D지원사업 조사
7	2014	대한건설정책연구원	전문건설업체들의 국가 R&D 사업 참여 활성화를 위한 조사 연구	전문건설업체를 대상으로 설문조사를 진행하여 R&D인식을 조사
8	2015	국회예산정책처	혁신형 중소기업 지원정책의 현황 및 개선방안 연구	혁신인증기업의 혁신성 측정 및 기업성과 평가
9	2017	과학기술정책연구원	한국 기술혁신연구의 현황과 과제	공공연구시스템의 현황과 과제에 대한 분석
10	2017	중소기업연구원	기술혁신형 중소기업 평가지표 및 제도 개편 연구	기술혁신형 중소기업 평가지표 개발
11	2019	과학기술정책연구원	한국과 미국의 중소기업 R&D 지원 비교와 시사점	한국과 미국의 중소기업R&D지원사업 비교
12	2019	한국과학기술평가원	중소기업의 혁신성과, 어떻게 창출할 것인가?	국내 중소기업 R&D정책 현황 및 중소기업 R&D정책 이슈 분석
13	2019	한국노동연구원	R&D 및 기술혁신 지원정책과 청년일자리 창출	R&D가 고용에 미치는 효과 분석
14	2020	중소기업연구원	중소기업 생산성 향상 특별법 제정 방안	일본 생산성향상특별조치법을 분석하고, 중소기업 생산성 향상 특별법 제정 방안 제안

자료 : 저자 작성

트렌드를 분석하였다(George Seaden et. al. 2001). 2004년 Blayse, Aletha M.은 건설 이노베이션 연구의 토대가 되는 건설 이노베이션에 영향을 주는 주요 요인을 도출하였다

(Blayse, Aletha M. et. al. 2004). 2005년 Carl Abbott은 이노베이션 센터의 역할과 필요성에 대해 분석하였다(Carl Abbott et. al. 2005). Carl Abbott과 Karen Manley, Lena E.Bygballe은 건설기업에 있어서의 이노베이션 동기에 대한 분석을 진행하였으며(Carl Abbott et. al. 2006, Karen Manley et. al. 2009, Lena E.Bygballe et. al. 2011), Peter Davis, Marcin W.S., Jose M. Barata, Jose Gimenez는 이노베이션에 미치는 요인에 대해 분석하였다(Peter Davis et. al. 2016, Marcin W.S. et. al. 2016, Jose M. Barata et. al. 2017, Jose Gimenez et. al. 2019). Mikel Zubizarreta는 이노베이션 평가 모델에 관한 연구를 진행하였다(Mikel Zubizarreta et. al. 2016).

〈표 1-2〉 기존 해외 연구 문헌 분석

	년도	저자	타이틀	주요 내용
1	2001	George Seaden et. al.	Public policy and construction innovation	1990년대 15개 국가의 건설 이노베이션 정책 트렌드를 분석
2	2004	Blayse, Aletha M. et. al.	Key influences on construction innovation	건설 이노베이션에 영향을 주는 주요 요인을 도출
3	2005	Carl Abbott et. al.	Facilitating Innovation : The Role of the Centre for Construction Innovation	건설업과 대학을 연결해주는 이노베이션 센터의 역할과 중요성 분석
4	2006	Carl Abbott et all.	The economic motivation for innovation in small construction companies	소규모 난방 및 배관회사 케이스를 분석하여 이노베이션의 장점과 리스크 및 소규모 기업이 이노베이션을 채용할 모티브에 대해 분석
5	2009	Karen Manley et. al.	The relationship between construction firm strategies and innovation outcomes	1300개 기업을 대상으로 이노베이션 선두기업과 비이노베이션 기업을 조사하여 전략 차이를 분석
6	2010	Eugenio Pellicer et. al.	Innovation and Competitiveness in Construction Companies	전형적 스페인 건설 기업을 대상으로 12개월 간 직접 관찰을 진행하고 SWOT분석을 통해 외부·내부 경쟁력을 분석함.
7	2011	Lena E.Bygballe et. al.	Public Policy and Industry views on Innovation in Construction	정부기관과 건설업계의 건설 이노베이션에 대한 견해 차이를 명확화
8	2014	Samuel Laryea et. al.	Patterns of Technological Innovation in the use of E-procurement in Construction	102개 연구문헌을 분석하여 전자조달 사용에서 기술혁신의 3가지 패턴을 정리

	년도	저자	타이틀	주요 내용
9	2016	Peter Davis et. al.	Assessing Construction Innovation :theoretical and practical perspectives	오스트레일리아 건설협회 우수사례를 대상으로 NVivo를 활용하여 분석하여 혁신 요소를 도출
10	2016	Marcin W.S. et. al.	Entrepreneurship and innovativeness of small and medium-sized construction enterprises	폴란드의 608개 건설 중소기업을 대상으로 이노베이션 수준을 평가하고, 이노베이션에 영향을 미치는 요인을 도출
11	2016	Mikel Zubizarreta et. al.	Innovation evaluation model for macro-construction sector companies : a study in Spain	델파이분석과 AHP분석을 활용하여 이노베이션 평가모델 수립
12	2017	Jose M. Barata et. al.	Determinations of Innovation in European Construction Firms	유럽위원회 설문조사 데이터를 활용하여 건설업의 프로세스 및 제품혁신 결정요인을 도출
13	2019	Jose Gimenez et. al.	Competitive Capabilities for the Innovation and Performance of Spanish Construction Companies	94개 스페인 건설사를 대상으로 설문조사를 실시하여, 이노베이션, 마케팅, 재무, 경영 및 인적능력이 이노베이션 촉진과 기업 실적에 미치는 영향을 분석

자료 : 저자 작성

국내에서는 제조업을 대상으로 한 이노베이션 연구가 일반적이며, 건설업을 대상으로 하는 이노베이션 관련 연구가 미흡한 실정이다. 또한 해외의 연구에서는 건설업의 이노베이션이 제조업 등 다른 산업에 비해 부진하다는 것을 전제로 하고 있으며, 건설업 이노베이션의 영향 요인과 평가에 관한 연구가 주로 이루어지고 있는 상황이다. 건설 중소기업의 이노베이션에 관한 연구는 그 필요성에 비해 연구가 부족한 상황이다.

2. 연구의 구성

상기의 배경으로부터 우리나라 건설 분야의 연구개발의 특징을 명확히 하고, 이어 미국과 영국, 일본에서 건설 중소기업에 적용할 수 있는 R&D 지원제도 사례를 분석하여 우리나라 건설 중소기업의 이노베이션을 지원할 수 있는 정책적 시사점을 제시하기 위한 본 연구는 서론을 포함하여 전체 5장으로 구성되어 있으며, 각 장에서 제시하는 주요 내

용은 다음과 같다.

〈표 1-3〉 연구의 구성 및 내용

장 구성	내용
제1장 서론	<input type="checkbox"/> 연구의 배경 <input type="checkbox"/> 연구의 목적 및 방법 <input type="checkbox"/> 기존 연구 문헌 분석
제2장 건설 산업의 이노베이션	<input type="checkbox"/> 이노베이션의 개념 <input type="checkbox"/> 기술혁신모형 <input type="checkbox"/> 건설 산업의 이노베이션 <input type="checkbox"/> 건설 중소기업의 이노베이션
제3장 건설 R&D 투자 데이터 분석	<input type="checkbox"/> 정부 R&D 지출 통계 <input type="checkbox"/> 건설업 민간 기업 R&D 지출 현황
제4장 해외 주요국가의 건설 중소기업 R&D 지원 정책	<input type="checkbox"/> 미국 Small Business Innovation Research <input type="checkbox"/> 영국 Small Business Research Initiative <input type="checkbox"/> 영국 건설 중소기업 R&D 세액 공제 <input type="checkbox"/> 일본 국토교통성 건설기술연구개발조정제도 <input type="checkbox"/> 일본 기술연구조합 제도 <input type="checkbox"/> 일본 건설 중소기업 보조금 제도
제5장 결론 및 정책적 시사점	<input type="checkbox"/> 결론 <input type="checkbox"/> 정책적 시사점

자료 : 저자 작성

제1장은 서론이며, 연구의 배경, 목적, 방법 등의 연구 전체의 개요를 설명한다.

제2장은 건설 산업의 이노베이션의 개요로, 이노베이션의 개념은 무엇이고, 어떠한 기술혁신의 모형이 제시되고 있는지, 그리고 건설 산업의 이노베이션과 건설 중소기업의 이노베이션은 무엇인지에 대해 정리한다.

제3장은 건설 R&D 관련 데이터를 분석한다. 미국과 일본, 한국 정부의 통계 데이터를 대상으로 정부의 R&D 지출과 국토교통 분야의 R&D 지출의 현황에 대해 정리한다. 그리고 OECD 및 과학기술정보통신부의 통계자료를 분석하여 건설업 민간 기업, 건설업 민간 중소기업 R&D의 특징을 살펴본다.

제4장은 해외 주요 국가의 건설 중소기업 R&D 지원 정책을 다룬다. 대표적인 선진국인 미국과 영국, 일본을 대상으로 일반적인 중소기업 R&D 지원제도부터, 세제 지원, R&D제도, 기술연구조합제도 등의 제도를 정리한다.

마지막으로 제5장에서는 제2장의 건설 산업의 이노베이션의 개요, 제3장의 건설 R&D 데이터 분석, 제4장의 해외 주요 국가의 건설 중소기업 R&D 지원제도에 대한 내용을 요약, 정리하고, 이에 기초하여 건설 중소기업 연구개발 지원방안에 관한 정책적 시사점을 제시한다.

II

건설 산업의 이노베이션

1. 이노베이션의 개념 (1995 OECD 오슬로 매뉴얼 인용)
2. 기술 혁신 모형
3. 건설산업의 이노베이션 (Blayse A.M의 논문 인용)
4. 건설 중소기업의 이노베이션
5. 소결

건설 산업의 이노베이션

1. 이노베이션의 개념 (1995 OECD 오슬로 매뉴얼 인용)

이노베이션은 그 개념이나 내용이 매우 광범위하기 때문에 경영학뿐만 아니라 사회학, 심리학 인류학 등의 행동과학 분야에서부터 경제학, 정치학 등 다양한 분야에서 오랫동안 많은 학자들의 연구대상이 되어 왔다(Rogers 1995). 따라서 이노베이션의 개념에 대해서는 학자에 따라 다양한 정의와 분류가 이루어지고 있다. 제2장 1절에서는 2005년 OECD 오슬로 매뉴얼을 인용하여 이노베이션의 개념을 정리한다.

1) 이노베이션의 정의

이노베이션(innovation)이란 새롭거나 또는 대폭 개선된 제품(상품 또는 서비스), 프로세스, 새로운 마케팅 수법 또는 비즈니스 관행, 직장 조직, 또는 대외관계에서 새로운 조직수법의 도입을 말한다. 넓은 의미의 이노베이션에는 다양한 이노베이션이 포함된다. 이노베이션은 제품이나 프로세스의 이노베이션 등과 같이 1개 이상의 유형의 이노베이션의 도입으로 세분화될 수 있다. 제품과 프로세스 혁신과 같은 좁은 범주의 정의는 Oslo 매뉴얼의 제2판에서 사용되는 기술적 제품과 프로세스의 혁신 정의와 관련되어 있을 가능성이 있다. 이노베이션의 최소 요건은 제품, 프로세스, 마케팅 수법, 또는 조직수법이 기업에게 있어서 새로운(또는 큰 폭으로 개선된) 것이라는 점이다. 여기에는 기업이 최초로 개발한 제품, 프로세스 및 방법과 다른 기업 또는 조직이 채용하고 있는 것들이 포함된다.

이노베이션 활동은 모두 과학적, 기술적, 조직적, 재정적, 상업적 단계이며, 실제적이고, 이노베이션 실시로 이어지는 것을 목적으로 한다. 일부 이노베이션 활동은 그 자체가 혁신적이며, 다른 활동은 참신하진 않더라도 이노베이션 실시에 필요하다. 이노베이션 활동은 특정 이노베이션의 개발에 직접 관계하지 않는 연구개발도 포함한다.

이노베이션의 공통된 특징은 이것이 적용되지 않으면 의미가 없다는 것이다. 신규 또는 개량된 제품은 시장에 투입되었을 때 도입된다. 새로운 프로세스, 마케팅 수법 또는 조직 수법은 기업의 업무에서 실제로 사용되어야 비로소 도입된다.

이노베이션 활동(innovation activities)은 기업 별로 성질이 크게 달라진다. 신제품의 개발과 도입 등 명확하게 정착된 이노베이션 프로젝트에 종사하는 기업도 있는가 하면, 주로 제품, 프로세스, 운용을 지속적으로 개선하는 기업도 있다. 어느 쪽 형태의 기업도 혁신을 진행할 수 있다. 이노베이션은 하나의 중요한 변화의 실행 또는 함께 중요한 변경을 구성하는 일련의 작은 점진적인 변화로 구성될 수 있다.

혁신적 기업(innovative firm)이란 관찰 기간 중에 이노베이션을 도입한 기업을 의미한다. 혁신적 기업의 광의의 정의는 모든 정책과 연구의 수요에 적합하다고 한정지을 수는 없다. 섹터, 기업 크기, 분류, 국가를 넘나드는 이노베이션 비교에서 많은 경우에서 보다 좁은 정의가 유용할 것이다.

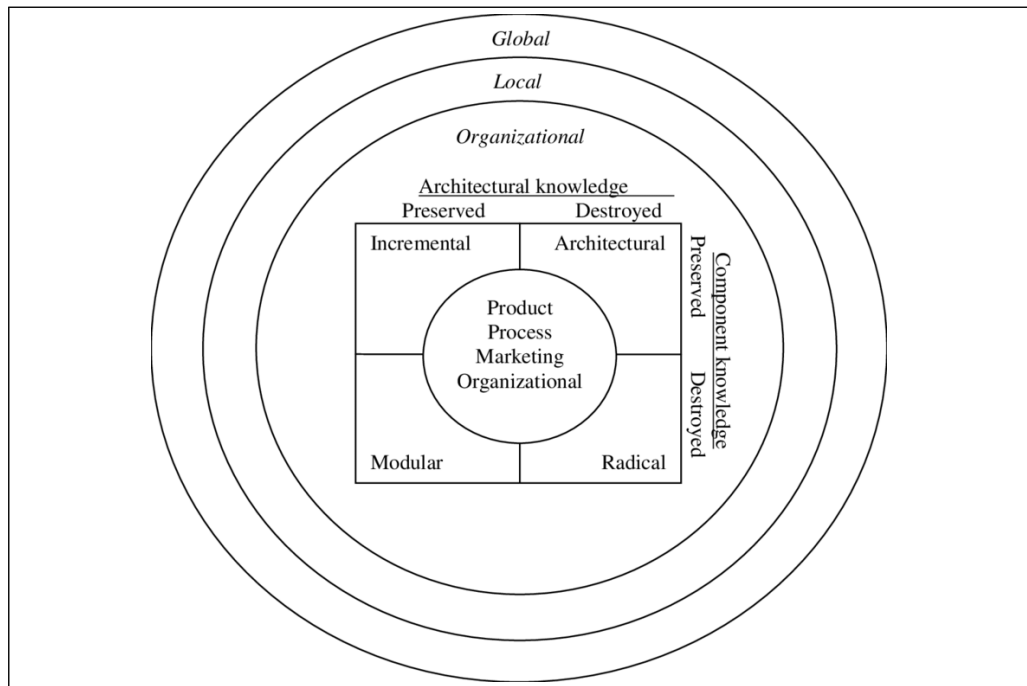
제품/프로세스의 혁신적 기업이란 관찰 대상 기간 중에 새롭거나 대폭 개선된 제품 또는 프로세스를 도입한 기업을 의미한다. 제품 또는 프로세스 혁신을 실시한 모든 기업을 포함하는 이 정의는 과거 버전 매뉴얼의 TPP혁신적 기업의 정의와 동일하다.

2) 이노베이션의 유형

이노베이션은 제품 혁신, 프로세스 혁신, 마케팅 혁신, 조직 혁신의 4가지 유형으로 분류된다. 이러한 분류는 Oslo 매뉴얼 제2판에서 사용되는 기술적 제품과 프로세스 혁신의 과거 정의와 가능한 한 최대의 연속성을 유지한다. 제품 혁신과 프로세스 혁신은 기술적 제품 혁신과 기술적 프로세스 혁신의 컨셉과 밀접하게 관련되어 있다. 마케팅 혁신과 조직 혁신은 지난 버전 매뉴얼의 정의와 비교하여 혁신의 범위를 넓히는 것이다.

(1) 제품 혁신 (Product Innovation)

제품 혁신(product innovation)은 그 특성 또는 사용목적에 대해 새롭거나 또는 크게 개선된 상품 또는 서비스의 도입을 말한다. 여기에는 기술 사양, 부재와 재료, 포함된 소프트웨어, 사용편의성 또는 기타 기능특성의 대폭적인 개선도 포함된다.



[그림 II-1] 이노베이션 결합의 구조

자료 : Triin Kask(2010)

신제품이란 이전에 회사가 제조한 제품과는 특성과 사용목적이 크게 다른 상품이나 서비스를 말한다. 최초의 마이크로프로세서나 디지털카메라가 새로운 기술을 사용한 신제품의 좋은 예시가 될 수 있다. 기존의 소프트웨어 규격과 소형화된 하드 드라이버 기술을 조합한 최초의 포터블 MP3 플레이어는 기존의 기술을 조합한 신제품이라고 할 수 있다.

기술 사양에 작은 변경을 더해서 제품의 새로운 용도를 개발하는 것은 제품의 혁신에 해당한다. 여기에는 과거에 코팅 생산의 중재자 물질로만 사용하던 기존의 화합물을 세재로 활용하는 사례를 들 수 있다.

기존 제품의 큰 폭의 개선은 퍼포먼스를 향상시키는 재료, 부재 및 기타 특성의 변동을 통해 발생할 가능성이 있다. 자동차의 ABS브레이크, GPS(글로벌 측위 시스템) 내비게이션 시스템 또는 기타 서브시스템의 개선 도입은 몇 가지 통합된 기술 서브시스템의 하나의 부분적 변경 또는 추가로부터 이루어진 제품 혁신의 예시이다. 의류에 통기성이 좋은 섬유를 사용하는 것은 제품의 성능을 향상시키는 새로운 재료 사용을 포함한 제품 혁신의 예시이다.

서비스에서의 제품 혁신은 서비스의 제공방법의 큰 폭의 개선(예를 들어 효율이나 속도 측면), 기존 서비스의 새로운 기능이나 특성의 추가, 또는 완전히 새로운 서비스의 도입이 포함된다. 예로서는 속도와 사용편의성을 대폭 개선한 인터넷 뱅킹 서비스의 대폭 개선이나 렌터카의 고객 접근을 개선한 홈 픽업 및 드롭 오프 서비스의 추가를 들 수 있다. 아웃소싱 서비스에 리모트 관리가 아닌 현장의 연락처를 제공하는 것은 서비스 품질 향상의 일례이다.

설계는 제품 이노베이션의 개발과 도입에 불가결한 부분이다. 단 제품의 기능특성이나 사용목적의 대폭적인 변경을 수반하지 않는 설계변경은 제품 혁신이 아니다. 단 아래에서 설명하듯이 이들은 마케팅의 혁신일 가능성은 있다. 정기적인 업그레이드나 정기적인 시즌 변경도 제품의 혁신에 해당하지 않는다.

(2) 프로세스 혁신 (Process Innovation)

프로세스 혁신(process innovation)이란 새로운 또는 큰 폭으로 개선된 생산 또는 조달 방법의 도입을 말한다. 여기에는 기술, 장비 및 소프트웨어의 대폭적인 변경이 포함된다. 프로세스 혁신은 생산 또는 조달 단가를 낮추는 것, 품질을 향상시키는 것 또는 새로운 제품 또는 큰 폭으로 개선된 제품을 제조 또는 조달하는 것을 목적으로 한다. 생산 방법은 상품이나 서비스의 생산에 사용되는 기술, 기기, 소프트웨어가 포함된다. 새로운 생산방법의 예시에는 생산 라인의 새로운 자동화장치 설치나 제품개발을 위한 컴퓨터 지원 설계의 도입이 있다. 조달 방법은 기업의 로지스틱스에 관계하고, 인력을 조달하거나, 기업 내에서 공급을 할당하거나, 최종 제품을 배송하기 위한 기기, 소프트웨어 및 기술을 포함한다. 새로운 조달 방법의 예시로는 바코드 또는 액티브 RFID 상품 추적 시스템의 도입 등을 들 수 있다.

프로세스 혁신에는 서비스의 창출과 제공을 위한 새롭거나 큰 폭으로 개선된 방법이 포함된다. 여기에는 서비스 지향의 기업에서 사용되는 기기나 소프트웨어 또는 서비스를 제공하기 위해 제공되는 절차나 기술의 대폭적인 변경을 동반할 가능성이 있다. 예를 들어 운송 서비스용 GPS추적 디바이스의 도입, 여행대리점의 새로운 예약 시스템 도입 및 컨설팅 회사에서의 프로젝트를 관리하기 위한 새로운 기술의 개발이 있다.

프로세스 혁신은 구입, 회계, 컴퓨팅, 유지보수 등의 보조적 서포트 활동에서 새롭거나 또는 큰 폭으로 개선된 기술, 기기 및 소프트웨어도 대상이 된다. 신규 또는 큰 폭으로 개

선된 정보통신기술(ICT)의 도입은 보조적 서포트 활동의 효율 및 품질을 개선하는 것을 목적으로 하는 경우에 프로세스 혁신이라고 한다.

(3) 마케팅 혁신 (Marketing Innovation)

마케팅 혁신(marketing innovation)이란 제품의 설계 또는 패키징, 제품의 배치, 제품의 프로모션 또는 가격의 큰 폭으로 갱신하는 것을 수반하는 마케팅 수법의 도입을 말한다. 마케팅 혁신은 기업의 매출을 증가시키는 것을 목적으로 고객의 수요에 따라 적절하게 대응하고, 새로운 시장을 개척하거나 또는 기업의 제품을 시장에 새롭게 배치하는 것을 목적으로 한다. 기업의 마케팅 수단의 다른 변화와 비교하여 마케팅 혁신의 특징은 과거에 기업이 사용하지 않았던 마케팅 수법을 도입하는 것이다. 이는 회사의 기존 마케팅 수법에서 큰 폭으로 변화하는 새로운 마케팅 개념 또는 전략의 일부일 필요가 있다. 새로운 마케팅 수법은 혁신적 기업에 의해 개발되거나, 다른 기업이나 조직에서 채용될 수 있다. 새로운 마케팅수법은 신제품과 기존제품의 양 쪽에 적용될 수 있다.

마케팅 혁신에는 새로운 마케팅 컨셉의 부분이 될 새로운 제품 설계에서의 중대한 변경이 포함된다. 여기서 제품 설계의 변경은 제품의 기능이나 유저의 특성을 변경하지 않는 채 제품의 형상과 외견을 변경하는 것을 나타낸다. 또한 식품, 음료, 세제 등의 제품의 패키지의 변경도 포함된다. 패키지는 제품 외견의 중요한 결정 요인이다. 제품 디자인에서 마케팅 혁신의 예시는 가구 라인의 설계에 대폭 변화를 주거나, 새로운 외견으로 만들어 매력을 넓히는 것을 들 수 있다. 제품 설계의 혁신에는 새로운 고객을 타겟으로 하기 위해 식품의 새로운 맛을 도입하거나, 식품 또는 음료 제품의 형상, 외견 또는 맛에서 큰 폭의 변경을 도입하는 것이 포함된다. 패키징에서 마케팅 혁신의 예시는 바디로션에 근본적으로 새로운 병 디자인을 사용하는 것이다. 이는 제품의 독특한 외견과 새로운 시장의 어필을 부여하는 것을 목적으로 한다.

제품 배치에서 새로운 마케팅 방법은 주로 새로운 판매 채널의 도입이 포함된다. 여기서 판매 채널이란 상품이나 서비스를 고객에게 판매하기 위해 사용되는 방법을 의미하며, 주로 효율을 추구하는 로지스틱스 방법(제품의 운송, 보관, 취급)은 해당하지 않는다. 제품 배치에서 마케팅 혁신의 예시는 프랜차이즈 시스템의 도입, 직접 판매 또는 독점 소매 및 제품 라이선스같은 것이다. 제품 배치의 이노베이션에는 제품을 보여주는 방식의 새로운 컨셉이 포함될 수 있다. 테마에 맞춘 디자인을 선정한 가구판매장의 도입 등 장식이

설치된 방에서 상품을 볼 수 있다.

제품 프로모션의 새로운 마케팅 수법에는 기업의 상품이나 서비스를 선전하기 위한 새로운 개념 적용도 포함된다. 예를 들어 영화나 TV방송에서 제품을 배치하는 것과 같은 것이나 유명인의 추천 등 큰 폭으로 다른 미디어나 수법을 처음으로 사용하는 것은 마케팅의 혁신이다. 또 다른 사례는 회사의 제품을 새로운 시장에 배치하거나, 제품의 새로운 이미지를 부여하는 것을 목적으로 한 근본적으로 새로운 브랜드 상징(브랜드 외견의 정기적인 갱신과는 다르다) 개발과 도입 등의 브랜드화이다. 개별 고객의 수요에 맞춘 제품 프레젠테이션을 조정하기 위한 맞춤형 정보 시스템의 도입도 마케팅 혁신으로 간주할 수 있다.

가격 설정의 이노베이션에는 회사의 상품이나 서비스를 판매하기 위해 새로운 가격설정 전략을 사용하는 것이 포함된다. 예를 들어 수요(예를 들어 수요가 낮은 경우 가격이 낮은 경우)에 따른 상품과 서비스의 가격을 변경하는 새로운 방법의 최초 사용이나 고객이 희망하는 제품사양을 선택할 수 있는 새로운 방법 도입 등이 있다. 고객 분류 별로 가격을 구별하는 것을 유일한 목적으로 하는 새로운 가격 설정 방법은 이노베이션으로 볼 수 없다.

마케팅 수단의 계절적, 정기적 및 기타 일상적인 변경은 마케팅 이노베이션이 아니다. 이러한 변화가 마케팅 혁신이 되기 위해서는 이들이 이전에 기업에서 사용된 적이 없는 마케팅 방법을 포함해야 한다. 예를 들어 회사가 제품에 이미 사용되고 있는 마케팅 컨셉에 기초한 제품의 설계나 패키지의 큰 폭의 변경은 마케팅 이노베이션이 아니고, 새로운 지리적 시장을 타겟으로 하기 위해 기존의 마케팅 수법을 사용하는 것도 마케팅 이노베이션이 아니다.

(4) 조직 이노베이션 (Organisational Innovation)

조직 이노베이션(Organisational innovation)은 기업의 비즈니스 관행, 작업 조직, 또는 외부 관계에서 새로운 조직 수법을 도입하는 것이다. 조직 혁신은 관리 비용 또는 거래 비용의 절감, 직장의 만족도(노동자 생산성)의 향상, 거래불가능한 자산(코드화 되어 있지 않은 외부지식 등)의 접근 획득 또는 공급 비용의 절감에 의해 기업 업적을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

기업 내의 다른 조직변경과 비교하여 조직 이노베이션의 눈에 띄는 특징은 기업 내에 지금까지 사용되지 않았던 전략적 결정 결과인 조직적 수법(비즈니스 관행, 직장조직, 또

는 대외관계)의 도입이다. 비즈니스 관행에서 조직 이노베이션은 작업을 하기 위한 루틴과 순서를 정리하기 위한 새로운 방법 도입이 포함된다. 여기에는 예를 들어 기업 내의 학습과 지식의 공유를 개선하기 위한 새로운 시도의 도입이 포함된다. 예를 들어 우수사례의 데이터베이스를 구축함으로써 지식의 강습이나 기타 지식을 체계화하고 다른 사람이 보다 간단하게 접근할 수 있도록 하는 것을 처음으로 시도하는 것을 들 수 있다. 또 다른 예로는 교육이나 트레이닝 시스템 등 근로자의 육성과 종업원의 정착률 향상을 위한 신천을 처음으로 도입하는 것이다. 다른 예로는 서플라이 체인 관리 시스템, 비즈니스 리엔지니어링, 린 생산방식, 품질관리 시스템 등 일반적인 생산 또는 공급업무를 위한 관리 시스템을 처음 도입하는 것이 될 수 있다.

직장 조직의 이노베이션은 기업 활동(및 조직단위) 내 및 조직 간에서의 분업을 위해 종업원 간에 책임과 의사결정을 분배하기 위한 새로운 방법의 도입 및 활동의 구조화를 위한 새로운 개념 도입이 포함된다. 직장 조직에서 조직 이노베이션의 예시는 기업의 근로자에게 의사결정에서 보다 큰 자율성을 부여하고, 이들이 아이디어를 제공하는 것을 장려하는 조직 모델의 최초 도입이다. 이는 그룹 활동과 관리 통제의 분배화, 또는 개별 근로자가 보다 유연한 조직책임을 가지는 공식 또는 비공식 작업 팀의 설립을 통해 달성될 가능성이 있다. 단 조직 이노베이션은 활동의 집중화와 의사결정에 대한 설명책임 강화도 포함되는 경우가 있다. 사업 활동의 구조화에서 조직 이노베이션의 예시는 수주생산 시스템(판매와 생산의 통합)의 첫 도입, 또는 엔지니어링과 생산을 포함한 개발의 통합이 있다.

기업의 대외관계에서 새로운 조직화방법에는 연구조직 또는 고객과의 새로운 유형의 협력 확립, 공급자와의 새로운 통합방법 및 아웃소싱 또는 생산, 조달, 모집, 부수적인 서비스에서 처음 하는 비즈니스의 하도급등 다른 기업 또는 공적기관과의 관계를 조직화하는 새로운 방법의 도입이 포함된다.

회사에서 이미 도입되어서 적용되는 조직 방법론에 기초한 비즈니스 수법, 직장 조직 또는 외부 관계의 변화는 조직 이노베이션에 해당하지 않는다. 또한 경영전략의 수립자체도 이노베이션이 아니다. 그러나 새로운 경영전략에 대응하여 도입된 조직의 변경이 비즈니스 관행, 직장조직 또는 대외관계에서 새로운 조직수법인 경우에는 이노베이션이 될 수 있다. 예를 들어 회사 지식의 효율적 사용을 개선하기 위해 서면에 의한 전략 문서의 도입은 그 자체는 이노베이션이 아니다. 이노베이션은 다양한 부문 간에 지식의 공유를 촉진하기 위해 정보를 문서화하기 위한 새로운 소프트웨어와 방법을 사용하여 전략을 도입할 때에 발생한다.

다른 기업과의 합병 또는 인수는 기업이 다른 기업과 처음으로 합병 또는 인수한 경우라도 조직 이노베이션으로 볼 수 없다. 단 기업이 합병 또는 인수의 과정에서 새로운 조직 수법을 개발 또는 채용하는 경우 합병 및 인수에는 조직 이노베이션이 동반될 가능성은 존재한다.

3) 이노베이션 유형들의 구별

경계에 위치하고 있는 사례들을 대상으로 이노베이션 유형을 구별할 수 있도록 하는 것이 중요하다. 단 이노베이션은 복수의 유형에 걸쳐있는 특성을 가지고 있는 경우가 많다. 기업이 실시하는 이노베이션 활동의 유형에 대해 이노베이션을 단일 유형으로 분류하는 것은 어려우며, 오해를 불러 올 여지가 있다.

몇 가지 이노베이션 유형에 걸친 이노베이션의 다양한 특성에 관해 데이터를 수집하는 것은 드물게 해석에 문제를 발생시키지만, 일반적으로 결과의 품질을 향상시킨다. 예를 들어 새로운 제품을 소개한 기업도 새로운 프로세스가 필요하기 때문에 명백하게 제품 혁신과 프로세스 혁신 모두에 해당하게 된다. 신제품을 판매하기 위해 새로운 마케팅 수법을 도입하는 기업이나, 새로운 프로세스 기술을 도입하는 과정으로 처음으로 새로운 조직수법을 채용하는 기업에 대해서도 같다고 할 수 있다.

(1) 제품 이노베이션과 프로세스 이노베이션의 구별

제품에 대해서는 제품과 프로세스의 차이는 명확하다. 단 서비스에 관해서는 많은 서비스의 생산, 조달 및 소비가 동시에 발생할 가능성이 있기 때문에 명확하지 않은 경우가 있다.

- 만약 이노베이션에 고객에 제공되는 서비스의 새로운 특성 또는 큰 폭으로 개선된 특성이 포함되어 있는 경우, 이는 제품 이노베이션이다.
- 만약 이노베이션에 서비스 실행에 사용되는 새롭거나 또는 큰 폭으로 개선된 방법, 기기, 스킬이 포함되어 있는 경우, 이는 프로세스 이노베이션이다.
- 만약 이노베이션에 제공되는 서비스의 특성과 서비스를 실행하기 위해 사용되는 방법, 기기 및 스킬의 양쪽에 큰 폭으로 개선되는 경우, 이는 제품 이노베이션, 프로세스 이노베이션 모두에 해당한다.

많은 경우 서비스 이노베이션은 오직 하나의 유형에만 해당한다. 예를 들어 기업은 서비스의 제공방법을 대폭으로 변경하지 않고도, 새로운 서비스 또는 서비스의 새로운 특성을 제공할 수 있다. 마찬가지로 예를 들어 조달 비용을 절감하기 위한 대폭적인 프로세스 절감은 고객에게 판매되는 서비스의 특성의 차이를 가지고 있지 않는 경우가 있다.

(2) 제품 이노베이션과 마케팅 이노베이션의 구별

제품과 마케팅 이노베이션을 구분하는 주요한 요소는 제품의 기능 또는 용도의 주요한 변경 여부이다. 기존의 제품과 비교하여 기능 또는 유저의 특성이 큰 폭으로 개선된 제품 또는 서비스는 제품 이노베이션에 해당한다. 한편 기존 제품의 디자인을 큰 폭으로 변경하는 새로운 마케팅 컨셉을 채용하는 것은 제품의 기능이나 유저의 특성이 큰 폭으로 변경되지 않는 한 마케팅 이노베이션에 해당하며, 제품 이노베이션이 아니다. 예를 들어 성능(통기성, 방수 등)이 개선된 새로운 섬유를 사용하여 제작된 의류는 제품 이노베이션이지만, 새로운 고객 그룹을 대상으로 하거나 또는 제품의 고급화(이전 버전의 제품과 비교하여 보다 높은 등급이 가능한)를 목적으로 한 의류의 새로운 형태를 처음으로 도입하는 것은 마케팅 이노베이션에 해당한다. 경우에 따라서는 기업이 기존 제품 변경과 함께 제품의 기능이나 용도를 큰 폭으로 변경과, 새로운 제품의 일부인 제품의 형태나 외견, 새로운 마케팅 컨셉의 일부인 패키지를 대폭으로 변경하는 양쪽 모두를 동반하는 경우 이노베이션은 제품 이노베이션과 마케팅 이노베이션 양쪽 모두에 해당한다고 볼 수 있다.

(3) 서비스(제품) 이노베이션과 마케팅 이노베이션의 구별

서비스 이노베이션과 마케팅 이노베이션을 구분하는 주요한 요소는 이노베이션이 마케팅 수법 또는 서비스(i.e 제품)의 어느 쪽을 포함하고 있는가이다. 기업은 통상 판매/마케팅 수법과 자신의 제품을 구별할 수 있다. 구별은 기업 비즈니스의 성질에 의존하는 경우가 있다. 예를 들어 인터넷 판매를 포함한 이노베이션이다. 상품을 제조하고, 판매하는 기업에게 있어 전자상거래의 첫 도입은 제품배치에서의 마케팅 이노베이션에 해당한다. 전자상거래를 제공하고 있는 기업(다른 기업이 자사 제품을 선전 또는 판매할 수 있는 웹사이트를 프로바이더, 여행 티켓 판매를 지원하는 기업 등)은 판매 서비스를 제공하고 있다. 이들 기업에게 있어서 웹사이트의 특성 또는 기능에서 큰 폭의 변경은 제품(서비스)의 이노베이션이다.

일부 이노베이션은 제품 이노베이션과 마케팅 이노베이션의 양쪽에 해당한다. 예를 들어 기업이 새로운 판매 및 고객 서비스 업무를 추진하는 경우 제품의 새로운 마케팅 수법(직접 판매)을 도입하는 것과 같이 추가 서비스(수리 등)와 제품정보를 고객에게 제공한다.

(4) 프로세스 이노베이션과 마케팅 이노베이션의 구별

프로세스 이노베이션과 마케팅 이노베이션 모두 정보 또는 상품을 이동하는 새로운 방법을 포함할 수 있으나, 그 목적이 다르다. 프로세스 이노베이션은 생산과 조달 방법 및 단가의 절감과 제품 품질 향상을 목적으로 한 보조적 서포트 활동이 포함되며, 마케팅 이노베이션은 제품의 위치나 평판의 변화를 통해 판매량이나 시장 점유율의 증가를 목적으로 한다.

새로운 판매 채널 도입을 동반하는 마케팅 이노베이션은 이노베이션의 경계에 걸쳐있는 사례가 발생할 가능성이 있다. 예를 들어 새로운 판매 채널(i.e. 고객에게 상품이나 서비스를 판매하는 새로운 방법) 도입을 동반하는 이노베이션은 새로운 로지스틱스 수법(i.e. 제품의 운송, 보관, 취급)의 도입도 포함되는 경우가 있다. 만약 이러한 이노베이션이 매출 증가와 유통 비용 절감 양쪽을 목적으로 하는 경우, 프로세스 이노베이션과 마케팅 이노베이션 양쪽으로 간주할 필요가 있다.

(5) 프로세스 이노베이션과 조직 이노베이션의 구별

프로세스 이노베이션과 조직 이노베이션을 구별은 어느 쪽 이노베이션도 생산, 조달과 내부 조직의 새로운 보다 효율적인 개념을 통해 비용 절감을 하고자 하기 때문에 이노베이션 조사의 가장 빈번한 경계 케이스이다. 따라서 많은 이노베이션은 양쪽 유형의 측면이 포함되어 있다. 예를 들어 새로운 프로세스의 도입에는 그룹 작업 등의 새로운 조직적 수법의 최초 사용도 포함되는 경우가 있다. 종합적인 품질관리 시스템의 최초 도입 등의 조직 이노베이션은 특정 종류의 결합을 회피하거나, 새로운 소프트웨어나 새로운 ICT기기에 기초하여 새로운 보다 효율적인 정보 시스템을 위하여 새로운 생산 로지스틱 시스템 등의 생산방법의 대폭적인 개선이 포함되는 경우가 있다.

프로세스 이노베이션과 조직 이노베이션을 구별하기 위한 출발점은 활동의 종류이다. 프로세스 이노베이션은 주로 새로운 기기, 소프트웨어, 특정 기술 또는 수단의 도입을 취

급하며, 조직 이노베이션은 주로 사람과 업무의 조직을 취급한다. 경계에 있는 2가지를 구별하기 위한 가이드라인은 다음과 같다.

- 만약 이노베이션에 단위 비용의 삭감 또는 제품품질의 향상을 목적으로 한 새로운 또는 큰 폭으로 개선된 생산 또는 조달방법이 포함되는 경우, 프로세스 이노베이션이다.
- 만약 이노베이션에 기업의 비즈니스 관행, 현장조직 또는 대외관계에서 새로운 조직적 수법의 최초 사용을 동반하는 경우, 조직 이노베이션이다.
- 만약 이노베이션이 새롭거나 또는 큰 폭으로 개선된 생산 또는 조달방법과 조직화 방법의 최초 사용 모두를 포함하는 경우 이는 프로세스 이노베이션과 조직적 이노베이션 모두에 포함된다.

(6) 마케팅 이노베이션과 조직 이노베이션의 구별

마케팅 수법과 조직 수법의 양쪽을 처음 도입하는 것을 포함하는 이노베이션에서는 경제적인 케이스가 발생할 가능성이 있다. 상기와 같이 만약 이노베이션이 양쪽 유형 이노베이션의 특징을 가지고 있는 경우, 이는 마케팅 이노베이션과 조직 이노베이션의 양쪽에 해당한다. 그러나 영업활동(영업과 다른 부분과의 통합 등)을 수반하지만, 새로운 마케팅 수법 도입을 동반하지 않는 조직 이노베이션은 마케팅 이노베이션이 아니다.

4) 이노베이션에 해당하지 않는 변화

다음 항목에 해당하는 것들은 이노베이션이 아니라 단순한 변화로 판단한다.

(1) 프로세스, 마케팅 수법, 조직 수법 또는 제품을 시장에 내놓는 것을 그만두는 것

비록 기업이 업적을 개선했다고 하더라도 무엇인가를 그만두는 것은 이노베이션에 해당하지 않는다. 예를 들어 텔레비전 제조사가 텔레비전과 DVD를 조합한 플레이어 제조와 판매를 그만두거나, 부동산개발대리점이나 건설회사가 노인시설의 건설을 그만두는 경우 이는 이노베이션이 아니다. 마찬가지로 특정 마케팅 또는 조직 방법을 사용을 그만두는 것은 이노베이션이 아니다.

(2) 단순한 자본 교체 또는 확장

설치된 기기의 동일 모델 구입 또는 기존 기기나 소프트웨어의 마이너한 확장 또는 갱신은 프로세스 이노베이션이 아니다. 새로운 기기 또는 확장기능은 회사에 있어서 새로운 것이며, 사양의 대폭 개선을 동반해야만 한다.

(3) 순수한 요소 가격 변화에 기인한 변화

오직 생산 요소의 가격 변화에만 기인하는 제품 가격 또는 프로세스 생산성의 변화는 이노베이션이 아니다. 예를 들어 컴퓨터 칩의 가격이 내려가서, 동일 모델 PC를 저가격으로 구축하여 판매하는 경우는 이노베이션이 아니다.

(4) 커스터마이즈

커스텀 생산에 종사하는 기업은 고객의 주문에 따라 단일의, 그리고 종종 복잡한 아이템을 만든다. 단품 한정형의 아이템이 회사가 이전에 작성한 제품과 큰 폭으로 다른 속성을 나타내지 않는 한 이는 제품 이노베이션이 아니다. 커스터마이징된 제품 자체의 도입이 아니라, 커스터마이징에 의한 제품의 변경에 관계하고 있다는 점에 주의해야 한다. 예를 들어 생산, 판매, 조달 업무의 통합은 조직 이노베이션에 해당한다.

(5) 정기적, 계절적 및 기타 주기적 변화

의류나 신발 같은 특정 업계에서는 제공되는 상품이나 서비스의 종류에 계절적인 변화가 있으며, 관련하는 제품의 외견 변화를 동반하는 경우가 있다. 이러한 형태의 일상적인 설계변경은 통상 제품 이노베이션이나 마케팅 이노베이션이 아니다. 예를 들어 의류 메이커에 의한 새로운 시즌의 패딩 도입은 패딩의 특성이 크게 개선된 것이 아닌 한 제품 이노베이션이 아니다. 단 계절적인 변화 기회를 기업이 처음으로 사용하는 새로운 마케팅 어프로치의 일부로 제품설계의 근본적인 변경이 진행된 경우 이는 마케팅 이노베이션으로 간주할 가능성이 있다.

(6) 신제품 또는 큰 폭으로 개선된 제품의 거래

신제품의 상황은 상품 거래 서비스와 유통 상의 거래(도매와 소매 유통, 운송과 보관)에서 복잡하다. 신제품 또는 개량된 제품의 거래는 일반적으로 도매업자, 소매점 또는 운송 및 보관회사에 대해서는 제품 이노베이션이 아니다. 그러나 만약 이러한 기업이 새로운 서비스를 제공하기 위해 새로운 상품 라인(i.e 기업이 이전에 판매한 적 없는 종류의 상품)의 취급을 개시한 경우, 이것은 제품 이노베이션으로 간주될 수 있다.

2. 기술 혁신 모형

1) 경영 이노베이션과 기술 이노베이션

이노베이션은 일반적으로 경영 이노베이션과 기술 이노베이션으로 구분된다. 즉 OECD Oslo 보고서에 기초하면 조직 내에서 발생하는 혁신은 제품 이노베이션, 프로세스 이노베이션, 마케팅 이노베이션, 조직 이노베이션으로 분류할 수 있는데 이 중 마케팅 이노베이션과 조직 이노베이션을 경영 이노베이션으로, 제품 이노베이션과 프로세스 이노베이션을 기술 이노베이션으로 구분할 수 있다.

〈표 II-1〉 기술 이노베이션과 경영 이노베이션

구분		의미	대상
기술 이노베이션	제품 이노베이션	특성 또는 사용목적에 대해 새롭거나 또는 크게 개선된 상품 또는 서비스의 도입	제품이나 서비스
	프로세스 이노베이션	새로운 또는 큰 폭으로 개선된 생산 또는 조달 방법의 도입	생산 공정
경영 이노베이션	마케팅 이노베이션	제품의 설계 또는 패키징, 제품의 배치, 제품의 프로모션 또는 가격의 큰 폭으로 갱신하는 것을 수반하는 마케팅 수법의 도입	마케팅 방법
	조직 이노베이션	기업의 비즈니스 관행, 작업 조직, 또는 외부 관계에서 새로운 조직 수법을 도입	조직 구조

자료 : 저자 작성

이중규(2007)의 연구에 따르면 경영 이노베이션의 개념은 다음과 같은 세 가지로 정리할 수 있다. 첫째, 경영 이노베이션이란 기업이 경영활동을 통해서 새로운 지식을 창조 내지 활용을 함으로써 스스로의 존속과 발전을 위해 근본적인 변화를 추구하는 것이다.

둘째, 환경이 창출하는 기회와 위협을 적절히 활용함으로써 지속적인 고도성장을 하는 초일류기업이 되기 위해 요구되는 새로운 발상, 방법 및 시스템을 채택하여 전사차원에서 구체적으로 변화를 추구하는 것이다. 셋째, 경영 이노베이션은 기업 내의 잘못된 부분을 바로잡아 닥쳐올 위기를 극복하고 건강한 조직체질을 유지하며, 사회에 지속적으로 이바지하려는 기업변신의 노력이다.

이에 비해 기술 이노베이션은 전반적인 발명의 개념을 포함하고 있다. 광의적으로는 생산과정에 있어서의 기술적 진보를 의미하며, 협의적으로는 시장성이 유망한 제품들의 특성을 창출하는 것을 의미한다(이중규 2007).

기술 이노베이션에 대한 정의는 이노베이션의 범위를 어디까지 보느냐에 따라 연구자마다 다르게 정의하고 있다. 기술 이노베이션에 대한 협의의 정의를 최초로 규정한 학자는 슈페터(Schumpeter 1961)이다. 그는 기술 이노베이션을 기업가가 생산과정에서 새로운 결합을 시도하는 활동으로서 생산방식, 자원, 시장, 조직 등의 변화로 이루어지는 결과로 파악하고 있다. 또한 기술 이노베이션은 시대에 따라 불규칙하게 발생하며 한번 발생하기 시작하면 동시다발적으로 발생하여 경제활동에 큰 영향을 미친다고 주장하였다. 기술 이노베이션은 신기술을 기업화하기 위하여 개발되고 도입된다. 즉, 기술 이노베이션은 신기술의 개발과 실제 도입이라는 두 단계 의미를 포함한다(이중규 2007).

2) 기술 혁신 모형

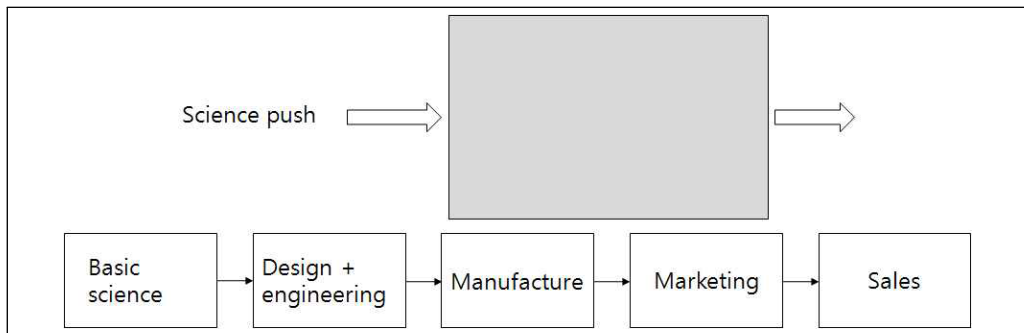
김흥철(2014)의 연구에 따르면 Rothwell의 제5세대 기술혁신 프로세스 모형은 최근 혁신은 과거 전통적 선형방식의 기술주도 또는 시장견인형 모델에서 상호작용형 모델로 진화한 후 통합혁신 모델과 소유 제5세대 혁신모델로 불리우는 시스템 통합모델에 이르기까지 다양한 방식으로 진행되어 왔다. Rothwell은 시장적 요소의 반영 정도, 그리고 시장적 요소와 다른 요소들 간의 상호작용 정도 등의 관점에서 제5세대로 기술혁신모형의 세대를 구분하고 있다. 또한 제1세대에서 제3세대까지는 혁신원천(sources)이 주요 관심의 대상이며, 제4세대와 제5세대는 혁신프로세스를 중심이 대상이다.

(1) 제1세대 모형 : 기술주도 모형 (김흥철 2014)

제1세대 혁신프로세스는 2차 세계대전 이후 기술주도형(science-push)모형으로 발전

되며, Vannevar Bush와 같이 과학기술에 대한 투자를 중요하게 여기는 사람들은 대형 연구과제(원자력공학, 암 치료연구, 우주탐험 등)가 산업 활용으로 확산될 것이라 주장하고 있다. 다음의 그림과 같이 과학기술은 상자(기업)의 견인차 역할이며, 제1세대에서 정책과 경영도전은 R&D에 대한 유지와 지속적 예산증대로 요약될 수 있다. 따라서 R&D의 성과는 혁신의 주요한 원천(source)이다. 과거 1950년대에서 1960년대를 주도한 혁신모형은 단순선형모형이며, 이 시기에 고객중심형 기업들의 성장에 있어서 기업의 핵심 전략으로써의 마케팅이 중요한 역할을 담당하고 있다.

예를 들어 고객에 대한 중요성이 확산되면서 자동차 안전에 대한 생각들은 고객 선택의 중요성에 대한 인식을 상승시키고 이 시기에 기업을 통제하기 위하여 기업에서 경영기획부서의 중요성은 컸다. 그러나 제1세대 혁신프로세스모형은 여전히 'demand pull' 중심적이었고, Mowery and Rosenberg(1979)는 혁신의 원천(source)으로 일차원적인(unidimensional) 데이터의 해석에 대하여 비판하고 있다. 따라서 혁신의 원천(source)에 대한 다양한 관점이 생기게 되었고, 'market pull'을 강조하는 단순 선형모형이 제시하고 있다.



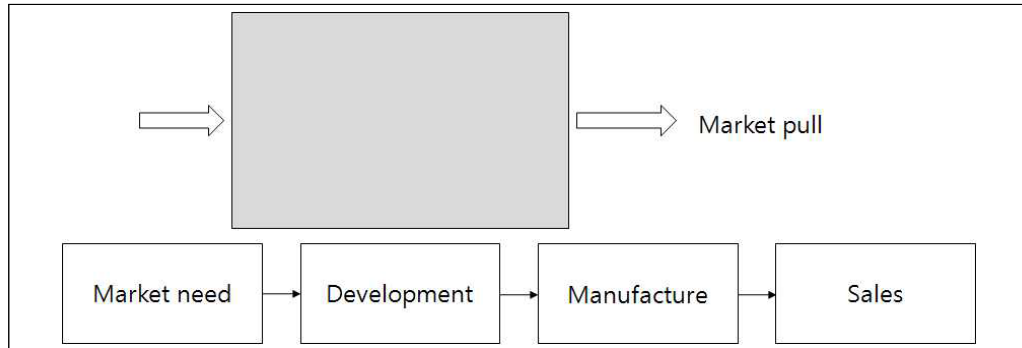
[그림 II-2] 이노베이션 제1세대 모형

자료 : 김홍철 외(2014)

(2) 제2세대 모형 : 시장주도 모형 (김홍철 2014)

제2세대 혁신프로세스에서 혁신의 정책과 경영도전은 시장수요예측, 기획, 그에 따른 투자의 할당으로 요약될 수 있다. R&D는 고객수요와 혁신기회들을 반영하는 것으로 특정될 수 있다. 1970년대 SAPPHO(Rothwell(1977)와 같은 프로젝트들은 핵심적임 개별적(project champion, top management supporter) 중요성뿐 아니라 혁신의 패턴에

서 부분적 차이를 인식하기 시작했다. 단순 선형적 과정의 기술혁신이지만 시장이 기술혁신을 위한 아이디어 원천으로 연구개발·기술혁신에 많은 영향을 주는 모형이다.

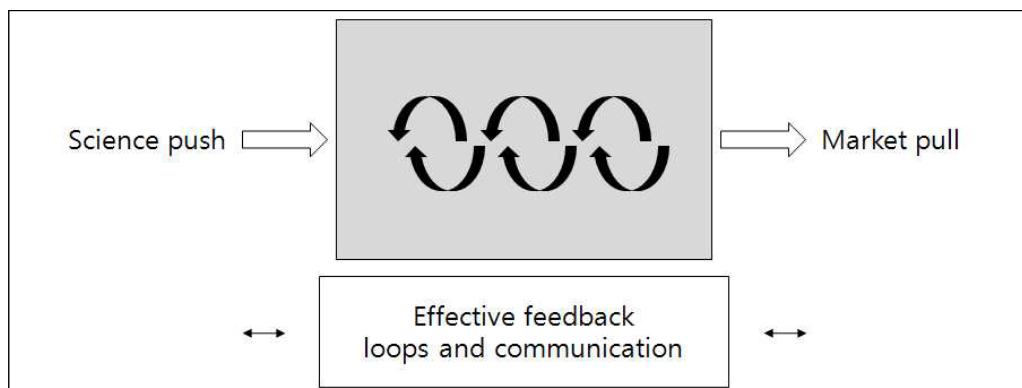


[그림 II-3] 이노베이션 제2세대 모형

자료 : 김흥철 외(2014)

(3) 제3세대 모형 : 커플링 혁신 모형 (김흥철 2014)

제3세대 모형은 ‘커플링 혁신모델’로 특정될 수 있으며, 1970년대 중반에서 1980년대를 주도한 모형이다. 시장이 연구 초기단계로 피드백 되는 루프(loop)를 가지며 제3세대 모형은 기술주도(technology-push)와 시장견인(market-pull)이 결합된 형태로서 R&D와 마케팅의 균형, 연계 등이 강조된다.

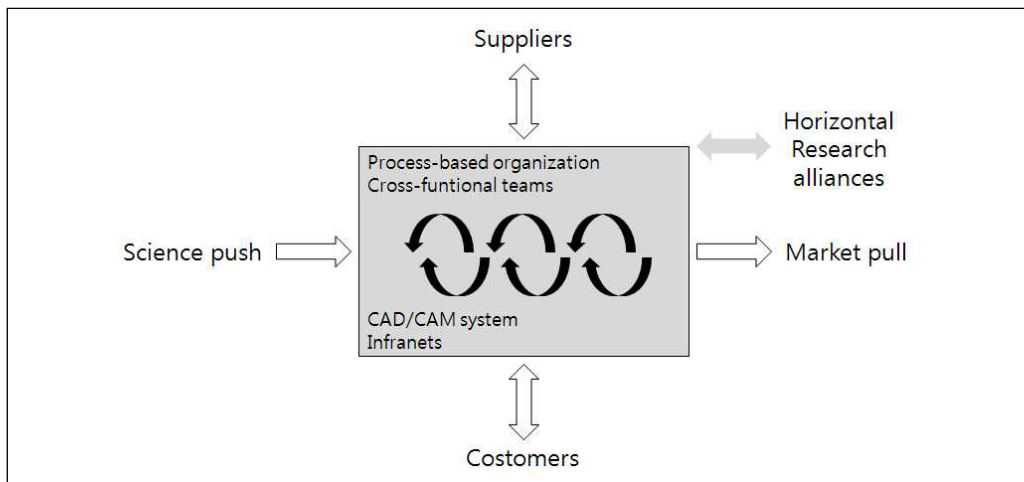


[그림 II-4] 이노베이션 제3세대 모형

자료 : 김흥철 외(2014)

(4) 제4세대 모형 : 통합형 혁신 모형 (김홍철 2014)

제4세대 모형은 ‘통합형 혁신모델’로서 1980년대 초반부터 1990년대를 주도한 모델이며, 조직 내부 기능들 간의 높은 통합도와 더불어 공급자, 고객, 대학, 정부기관 등 외부 주체들과의 통합 역시 강조되는 모형이다. 시장의 개념과 범위가 확대(공급자, 고객, 대학, 정부, 전략적 파트너 등)되면서 기술적 지식과 확대된 시장적 지식을 통합적으로 결합하면서 기술혁신을 위한 지식을 창출, 전달한다. 조인트 벤처 및 전략적 제휴 등이 강화된다.

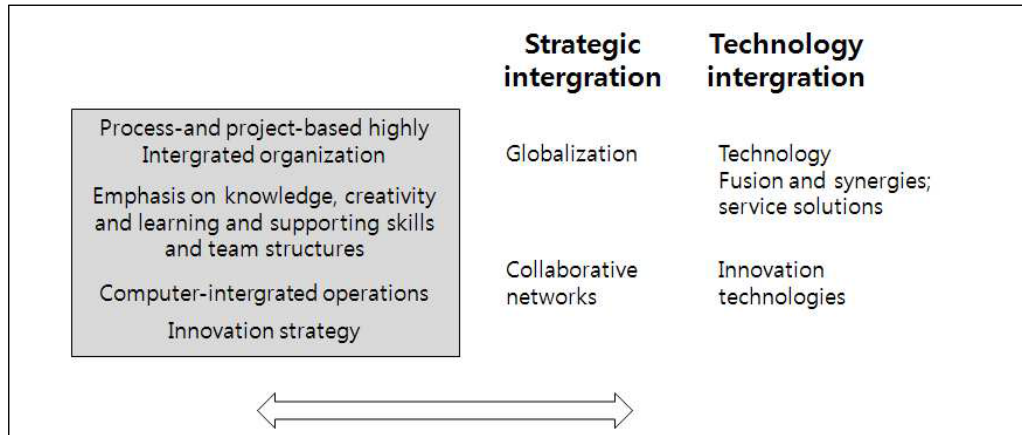


[그림 II-5] 이노베이션 제4세대 모형

자료 : 김홍철 외(2014)

(5) 제5세대 모형 : 커플링 혁신 모형 (김홍철 2014)

1990년대 이후 나타난 제5세대 모형은 시스템통합 네트워킹모델로 특정될 수 있다. 제5세대 모형의 경우 제4세대 모형과 비슷하나, 속도경쟁 등에 대처하기 위해 정보통신 기술의 이용 및 내외의 네트워킹 강화 등을 이용하여 보다 빠른 지식의 창출, 전달을 도모한다. 연구개발에 있어 전문가시스템, 시뮬레이션 모델링의 사용, 공급자와의 전략적 통합, 선도적 고객과의 강력한 연계, 그리고 조인트 벤처, 협력연구, 협력마케팅 등 수평적 연계, 유연성과 개발속도, 질과 비가격 요소들을 강조하고 있으며, 제5세대 모형의 키워드는 시스템 통합, 광범위한 네트워킹, 유연하고 맞춤형의 대응, 지속적인 혁신 등을



[그림 II-6] 이노베이션 제5세대 모형

자료 : 김홍철 외(2014)

들 수 있다. 또한 제5세대 혁신에서는 다양한 주체 간 연계과정(multi-actor process)을 강조하는데 이는 IT 기반 네트워킹에 의한 기업 간, 기업 내 수준에서의 통합을 요구하고 있기 때문이다.

3. 건설산업의 이노베이션 (Blayse A.M의 논문 인용)

건설업에서는 목적물을 만들기 위한 시스템 내에 이노베이션과 관련될 수 있는 폭넓은 참가자가 포함되어 있다(Marceau et al 1999). 여기에는 정부, 건설자재 공급자, 설계자, 종합건설업체, 전문건설업체, 노동자, 발주자, 전문가협회, 민간자본 공급자, 공공 인프라의 최종사용자, 벤더와 유통업체, 테스트 서비스 회사, 교육기관, 인증기관 등이 포함된다.

1) 발주자의 중요성

발주자는 이노베이션을 추진한다는 측면에서 중요한 열쇠를 쥐고 있는 산업 참여자이다. 발주자는 일반적으로 이노베이션을 수행하는데 있어서 건설 산업에 있는 회사와 개인에게 영향력을 행사할 수 있는 큰 능력을 가지고 있는 것으로 간주된다(Seaden and Manseau, 2001; Barlow, 2000; Gann and Salter, 2000; Nam and Tatum, 1997;

Kumaraswamy and Dulaimi, 2001).

발주자는 다양한 방법으로 건설 산업의 이노베이션을 강화할 수 있다. 발주자들은 디벨로퍼, 설비업체, 건설업체, 운영업체에 의해 공급되는 요구 사항을 정할 수 있다(Seaden and Manseau, 2001). 또한 발주자들은 예상하지 못한 변화에 대처하기 위해 건물의 생애주기 성능, 전체적인 특성을 개선하도록 프로젝트 참여자들에게 압력을 가한다(Gann and Salter, 2000). 그리고 발주자들은 일반적으로 더 높은 작업 수준을 요구한다(Barlow, 2000).

발주자가 경험이 많고, 요구하는 것이 많을수록 프로젝트의 이노베이션 가능성은 높아진다(Barlow 2000). 발주자의 기술적 역량도 마찬가지로이다. ① 내부에 건설 관리 그룹을 유지하고, ② 내부 R&D 또는 설계 프로세스를 직접 수행하고, ③ 자신들의 기술적 역량을 보완하기 위해 노력하고, ④ 이노베이션을 진행한 경험이 있고, ⑤ 전문적이고, ⑥ 동일한 설계자 및 시공사와 장기적인 관계 유지를 하는 발주자는 프로젝트에서 이노베이션적인 조건을 설정할 가능성이 높다(Nam and Tatum 1997).

2) 건설 생산구조의 특수성

많은 연구 문헌에서 건설 산업에서 생산의 본질과 혁신에 있어서의 불리한 결과를 지적하고 있으며, 일부는 피할 수 없는 것처럼 보이며, 다른 부분은 관습 때문에 발생하고 있다.

가장 어렵다고 표현되는 건설 생산의 특징은 건설 프로젝트의 일회성이다. 이것은 지식 발전의 불연속성과 조직 내부 및 조직 간의 지식 전달과 관련이 있으며, 조직 전체의 기업의 발전을 제한한다(Dubois and Gadde 2002). 대부분의 건설 프로젝트의 일회성 특징은 모처럼 진행된 이노베이션이 다른 상황에 적용될 수 있는 가능성을 제한하여, 이노베이션에 대한 메리트를 줄이게 된다. 유사하거나 동일한 발주자의 요구사항에 대한 서로 다른 솔루션이 시간이 지남에 따라 차례차례로 개발되는 경향이 있어, 조직적 학습이 방해되고 있는 것을 알 수 있다(Barlow 2000).

또한 목적물 자체가 이노베이션을 위해 필요한 조건을 만드는데 적합하지 않은 특징이 있다(Miozzo and Dewick 2004, Pries and Janszen 1995). 건설 목적물은 일반적으로 매우 높은 내구성을 가지고 있다. 이는 이노베이션에 두 가지 부정적인 결과를 준다. 첫 번째는 기존에 적용 사례가 있고, 테스트가 완료된 기술을 원한다는 것이다. 다른 하

나는 건물과 인프라의 수명이 공급업체들에게 먼 미래에도 예비품 재고를 유지하도록 부담을 주게 되고, 이는 제조기업들에게 제품을 변경하고자 하는 인센티브를 줄이게 된다. 또한 프로젝트에 수많은 주체들이 포함된다는 것도 문제가 된다(Barlow 2000, Pries and Janszen 1995). 일반적으로 건설 프로젝트에 참가하고 있는 각 회사 또는 개인은 전체 프로세스에서 하나의 요소만을 담당한다. 크고 복잡한 프로젝트는 효과적인 의사소통을 매우 어렵게 만들며, 결국 이노베이션에 불리하게 작용하는 이질적이고, 불일치한 노력을 야기한다.

3) 산업관계의 한계성

산업 관계는 건설 혁신에 매우 중요한 영향을 미친다(Anderson and Manseau 1999, Miozzo and Dewick 2002, Dubois and Gadde 2002). 관계의 중요성은 기업과 개인 간의 상호작용과 거래를 통한 지식 흐름을 촉진하는 역량에 달려있다. 이러한 상호작용과 거래는 제품 통합(건설 제품의 제조기업과 조정자와 설치자)과 관련된 프로세스, 프로젝트 조직과 조정과 관련된 프로세스, 기술과 사례의 확산, 노동 흐름, 다양한 출처로부터의 정보 흐름을 포함할 수 있다(Anderson and Manseau 1999).

Dubois and Gadde(2002)는 건설 산업에서의 고유 관계는 느슨한 결합이라고 설명한다. 느슨한 결합은 프로젝트를 완료하기 위해 일시적으로 모인 기업과 개인의 임시 연합으로 설명된다. 이러한 구조는 혁신을 저해할 수도 있고 장려할 수도 있다. 이러한 구조는 각 건설 프로젝트가 「실험적 워크샵」이라면 혁신을 장려한다. 이 워크샵에서는 현장의 특이한 특징, 관계자 및 프로젝트 고유의 요구에 따라 혁신을 발전시킬 수도 있다. 그러나 학습내용은 체계화되어 있지 않은 경우가 많고, 이후의 프로젝트에서 내용이 손실된다. 게다가 기업과 개인의 학습 환경은 끊임없이 변화하고 있으며, 학습에 유리한 「인지 구조」를 형성하는 능력을 저해한다. 결국 건설 프로젝트에 관여하는 기업과 개인 사이에 밀접한 결합은 이노베이션을 보다 지원할 가능성이 있다. Miozzo and Dewick(2004)도 동일한 결론을 제시하고, 건설 혁신을 위해서는 더욱 강력한 조직 내 적인 협력이 필요하다고 주장하였다.

4) 보수적인 조달 시스템

건설회사가 기존과 다른 프로세스나 새로운 제품을 채용하기 위한 리스크를 부담하는 것을 포기하게 만드는 건설 산업의 일반적인 조달 시스템은 이노베이션에 있어서 큰 장애 요소이다. 건설 산업의 조달 시스템에는 속도와 가격만으로 경쟁을 증시하는 시스템, 엄격한 역할과 책임을 요구하는 시스템 또는 절대적으로 자기방어적 행동을 촉진하는 시스템이 합쳐져 있다(Kumaraswamy and Dulaimi 2001).

전통적인 Lump-Sum(고정가격), Design-Build, Novation, Construction management, Project Management, on-call multi-task contracting, Guaranteed Maximum Price, full cost reimbursable, BOOT(Build-Own-Operate-Transfer) 등 많은 조달 시스템을 건설 발주자가 이용할 수 있다. 전통적인 Lump-Sum 계약이 가장 보수적이고, 혁신에 있어서는 가장 나쁘고, 기존 연구문헌에서 가장 많은 비판을 받고 있다(Walker and Hampson 2003). Lump-Sum계약은 시공사에게 가장 큰 리스크 비용이 필요하며, 적대관계 발생률이 가장 높고, 서플라이 체인 전체의 통합 레벨이 가장 낮으며, 혁신 성과는 거의 없다고 할 수 있다(Kumaraswamy and Dulaimi 2001).

5) 규제/기준의 문제

Gann and Salter(2000)은 정부의 규제정책이 수요에 강한 영향을 미치고, 기술변화의 방향성을 만드는데 있어서 중요한 역할을 하고 있으며, 정부의 규제와 업계 표준이 이노베이션을 저해한다고 주장하였다. 규제당국은 시장의 상황, 고도의 관행과 기술, 조직 능력, 업계구조, 경쟁 및 기술 인프라에 관련한 섹터 고유의 지식을 필요로 한다. 규제당국 측의 지식이 부족하면, 기존 기술에 기초한 요건을 설정함으로써 관행을 더욱 굳건히 할 가능성이 있다(Gann et al 1998).

4. 건설 중소기업의 이노베이션

이노베이션은 건설부문을 포함한 모든 산업 분야에서 생산성 향상과 발전의 중요한 열쇠가 된다. 건설업계의 구조와 건설사업의 성질을 생각하면 건설업계의 이노베이션 속도가 느리다는 지적은 정당하지 않을 수도 있다. 부분적인 관여를 통해 프로젝트를 제공하는 기업, 특히 중소기업의 느슨한 성질은 프로젝트 이노베이션과 기업 이노베이션의 차이 때문에 유의미한 이노베이션을 이끌어내는 것이 어렵다.

Peter Davis의 연구에 따르면 건설 중소기업 이노베이션의 주요한 요소는 크게 ①제품 이노베이션, ②프로세스 이노베이션, ③서플라이 이노베이션, ④조직내부 이노베이션, ⑤조직외부 이노베이션의 5가지 항목으로 구분지어 볼 수 있으며, 세부 항목들은 다음과 같다.

먼저 제품 이노베이션(Product Innovation)에서는 제품 통합을 통해 건물/프로젝트의 기능을 개선하는 것이 가장 높은 빈도로 조사되었다. 제품 통합 이외에는 새로운 조립 방식, 기존 제품의 개량 및 기능 향상 등으로 조사되었다. 프로세스 이노베이션(Process Innovation)에서는 프로세스 중의 작업자의 안전성을 개선하는 것이 가장 높은 비율로 조사되었으며, 프로세스 효율화도 높은 비율로 조사되었다. 서플라이 이노베이션(Supply Innovation)은 건설 프로젝트에서 자주 등장하는 요소는 아니지만, 기존의 공급 네트워크를 개량하는 것이 가장 높은 빈도로 조사되었다.

〈표 11-2〉 건설 중소기업 이노베이션의 주요 요소 1

Product Innovation		Process Innovation		Supply Innovation	
제품통합	18%	작업자의 작업 중 안전	27%	기존 공급 네트워크의 개량	41%
기존제품의 퍼포먼스	13%	프로세스 효율화	22%	사업 간의 상호작용	27%
기존제품의 새로운 조립 방식	11%	시공 방법	13%	새로운 협력 네트워크의 소개	14%
제품 개량	11%	새로운 프로세스의 소개	11%	고객 커넥션의 증가	6%
제품의 기능	10%	프로세스 개선을 위한 기존 스킬 이활용	8%	완전히 새로운 공급망/전략의 수립	6%
제조업체와 신제품 설계	8%	핵심역량	7%	공급망에서 기술 활용	4%
구제품을 대체하는 신제품	6%	완전히 새로운 프로세스	6%	완전히 새로운 프로젝트 조달방법	2%
신제품의 소개	6%	프로세스 수행 역량 확보	6%		
신기술	5%				
새로운 부품	4%				
수량을 줄이는 새로운 시도	3%	-	-	-	-
기존제품의 재활용	2%				
구제품 수요를 제거하는 새로운 시도	2%				

자료 : Peter et. al.(2016)

조직내부 이노베이션(Internal Organizational Innovation)에서는 다양한 항목이 존재하지만 사내의 협력과 커뮤니케이션을 강화하는 것이 중요한 것으로 조사되었다. 이외에 새로운 비즈니스 모델을 사내에 도입하고, 이를 직원들이 확실히 익힐 수 있게 해야 하며, 인센티브나 자원을 적절히 배분하는 것도 중요하다고 평가되었다. 조직외부 이노베이션(External Organizational Innovation)에서는 외부 시장과의 협력 및 소통을 통해 그들이 필요로 하는 것이 무엇인지를 이해하는 것이 중요하다고 평가하였으며, 또한 고객의 가치를 가장 높이기 위한 행동을 하는 것이 중요하다고 평가되었다.

〈표 11-3〉 건설 중소기업 이노베이션의 주요 요소 2

Internal Organizational Innovation		External Organizational Innovation	
내부 커뮤니케이션과 협력	33%	외부 시장과의 협력 및 소통	38%
재설계	12%	고객 가치	32%
표준 작업 훈련 개선	12%	외부 비즈니스의 유연성과 다양성	10%
교육	9%	새로운 비즈니스 시도	5%
내부조직의 유연성과 다양성	8%	새로운 비즈니스 모델의 외부 소개	4%
조직관리능력의 향상	7%	새로운 비즈니스 영역	4%
회사 내 아이디어의 교환	5%	새로운 서비스	3%
사내에 새로운 비즈니스 모델 도입	4%	자본 벤처의 증가	1%
새로운 행동양식	4%	-	-
자원 분배	3%		
인센티브의 활용	3%		
외부 스킬의 획득	1%		
행동과 모델의 정합	1%		

자료 : Peter et. al.(2016)

5. 소결

이노베이션(innovation)이란 새롭거나 또는 대폭 개선된 제품(상품 또는 서비스), 프로세스, 새로운 마케팅 수법 또는 비즈니스 관행, 직장 조직, 또는 대외관계에서 새로운 조직수법의 도입을 말한다. 이노베이션은 제품 혁신, 프로세스 혁신, 마케팅 혁신, 조직 혁신의 4가지 유형으로 분류된다.

기술혁신 모형은 1950년대에서 1960년대 기술주도 모형(제1세대)에서 1970년대 시장주도 모형(제2세대)이 등장하였고, 이후 1980년대에는 이들이 결합된 커플링 모형(제3세대)이 등장하였다. 1990년대에는 외부 요인과의 관계가 강조된 커플링 확장 모형(제4세대)이 등장하였고, 이후에는 다양한 주체들과의 통합이 이루어지는 커플링 통합 모형(제5세대)이 등장하고 있다. 즉 이노베이션을 위해서는 시장의 수요 및 기술의 발전과 함께, 외부 요인, 다양한 주체들의 수평적 통합 관계가 강조되고 있다.

제조업 등 다른 산업과 비교하여 건설업은 ①발주자의 중요성, ②생산구조의 특수성, ③산업관계의 한계성, ④보수적인 조달 시스템, ⑤규제/기준의 문제의 특면에서 다른 특징을 가지고 있으며, 이러한 성질은 건설업의 이노베이션을 저해한다. 건설 중소기업 이노베이션의 주요한 요소는 크게 ①제품 이노베이션, ②프로세스 이노베이션, ③서플라이 이노베이션, ④조직내부 이노베이션, ⑤조직외부 이노베이션의 5가지 항목으로 구분지어 볼 수 있다.

III

건설 R&D 투자 데이터 분석

1. 정부 R&D 지출 통계
2. 건설업 민간 기업 R&D 지출 현황
3. 소결

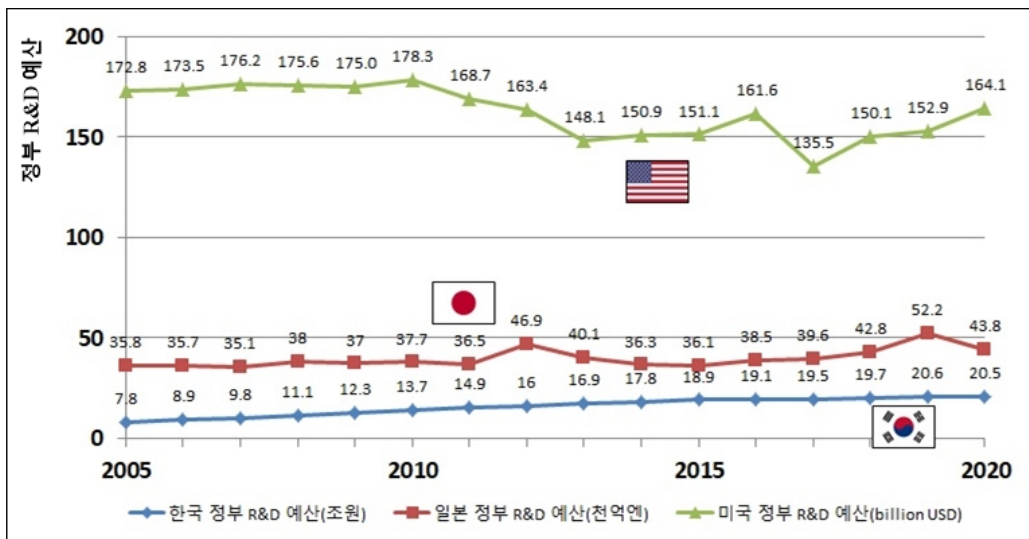
건설 R&D 투자 데이터 분석

1. 정부 R&D 지출 통계

1) 정부의 R&D 지출

한국과 일본, 그리고 미국 정부의 전체 R&D 지출¹⁾은 아래 그림과 같다.

먼저 미국과학진흥회(American Association for the Advancement of Science, AAAS)의 통계자료에 따르면 미국 정부의 R&D 지출은 2005년 1,728억 달러를 기록하였고, 2010년까지 1,700억 달러 규모를 유지하였다. 이후 전반적으로 하락하여 2017년에는 1,355억 달러를 기록하였다. 2018년부터 미국 정부의 R&D 지출은 반등하여



[그림 III-1] 연도별 한·미·일 정부 R&D 예산

※ 단 환율은 USD, JPN : KRW = 1 : 10으로 가정한 값이므로 직접적인 비교에는 주의가 필요함.

자료 : AAAS(2021), 内閣府政策統括官(2021), e-나라지표(2021)에 기초하여 저자 작성

1) 연도 별 환율 상황이 상이하기 때문에 국가 간 수치의 직접 비교에는 주의가 필요함.

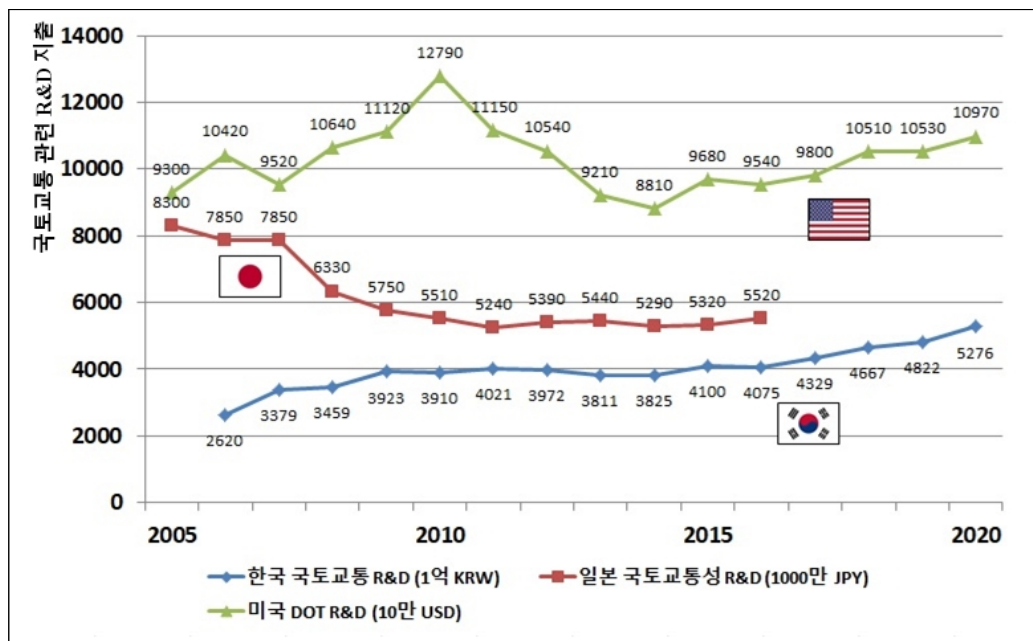
1,501억 달러를 기록하고, 2019년에는 1,529억 달러, 2020년에는 1,641억 달러를 기록하였다(AAAS 2021).

일본 내각부에서 발표하는 통계자료에 따르면 일본 정부의 R&D 지출은 2005년 3조 5800억 엔을 기록하였으며, 이후 2012년 4조 6900억 엔, 2019년 5조 2200억 엔을 기록하는 것 이외엔 약 4조 엔 전후를 기록하고 있다(内閣府政策統括官 2021).

우리나라의 정부 R&D 예산은 2005년 7.8조 원을 기록하였으며, 이후 2019년 20.6조 원을 기록할 때까지 꾸준히 증가하였다. 2020년에는 2019년과 거의 유사한 규모인 20.5조 원을 기록하였다(e-나라지표).

2) 정부의 국토교통 분야 R&D 지출

국토교통 분야의 R&D 지출은 국가에 따라 다양한 부처에서 관련된 내용에 대해 R&D 지출을 할 수 있기 때문에 정확히 집계 및 비교하는 것에 한계가 있다. 본 연구에서는 한



[그림 III-2] 연도별 한·미·일 국토교통 분야 R&D 지출

※ 단 환율은 USD, JPN : KRW = 1 : 10으로 가정한 값이므로 직접적인 비교에는 주의가 필요함.

자료 : AAAS(2021), 内閣府政策統括官(2021), 국토교통부(2020)에 기초하여 저자 작성

국의 국토교통부와 일본의 국토교통성, 그리고 미국의 교통부(Department of Transportation, DOT)의 R&D 지출을 대상으로 분석을 실시하였다. 한국과 일본, 그리고 미국 정부의 R&D 지출²⁾은 아래 그림과 같다.

미국과학진흥회(American Association for the Advancement of Science, AAAS)의 통계자료에 따르면 미국 교통부의 R&D 지출은 2005년 9억 3000만 달러를 시작으로 증가하여, 2010년에는 약 12억 8000만 달러까지 증가하였다. 이후 미국 교통부의 R&D 지출이 감소하기 시작하여 2014년 8억 8000만 달러까지 감소하였다. 이후 다시 증가세로 전환되어 2015년에는 9억 6800만 달러를 기록하고, 2020년 10억 9700만 달러 규모까지 꾸준히 증가하고 있다(AAAS 2021).

일본 내각부에서 발표하는 통계자료에 따르면 일본 국토교통성의 R&D 지출은 2005년 830억 엔을 기록하고, 꾸준히 감소하고 있다. 2009년에 575억 엔을 기록한 이후 2016년 552억 엔을 기록할 때까지 계속하여 일정 규모가 유지되었다(内閣府政策統括官 2021).

우리나라의 국토교통 R&D는 2005년 2620억 원을 기록하였으며, 2009년 3923억 원까지 증가하였다. 이후 2016년까지 4000억 원 전후를 기록하다가, 2017년부터 증가하기 시작하여, 2017년에는 4075억 원, 2018년에는 4667억 원, 2019년에는 4822억 원, 2020년에는 5276억 원을 기록하였다(e-나라지표).

3) 정부의 R&D 예산 가운데 국토교통 분야가 차지하는 비율

앞선 통계 데이터를 활용하여 한국, 미국, 일본의 정부 R&D 예산에서 국토교통 분야 R&D가 차지하는 비율을 계산하면 아래 그림과 같다.

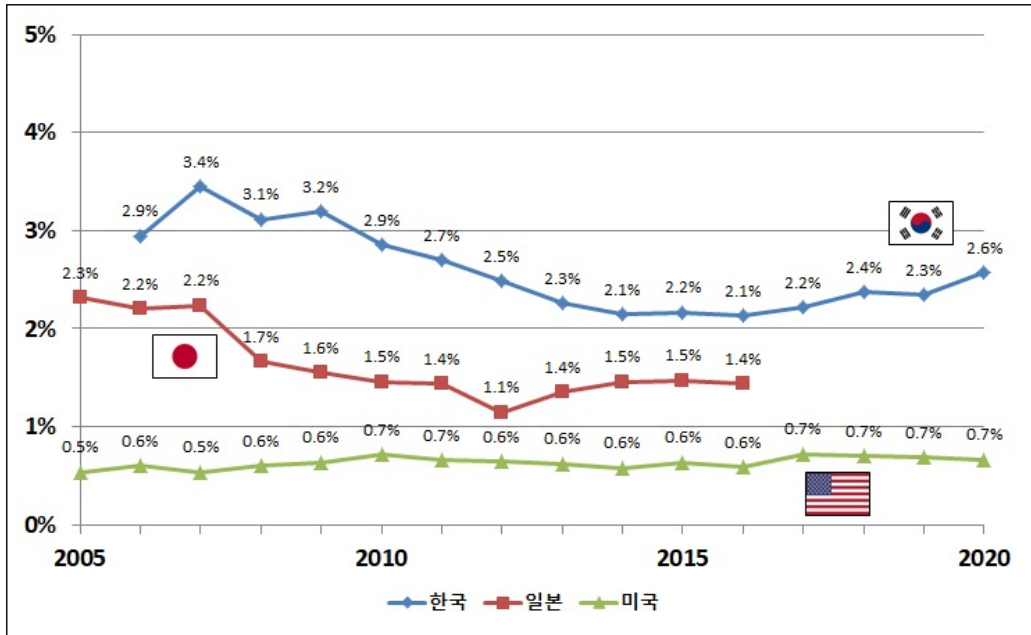
미국은 2005년 0.5%를 기록하고, 2007년에 다시 0.5%를 기록한 이후 계속하여 0.6%와 0.7% 수준을 유지하고 있다. 특히 2017년부터 2020년까지는 0.7%를 유지하고 있다.

일본은 2005년 2.3%, 2006년 2.2%, 2007년 2.2%로 2%를 기록한 이후 2008년부터 2012년까지 꾸준히 감소하였다. 2012년에는 1.1%까지 하락하였으나, 이후 반전하여 2013년부터 2016년까지는 1.5% 내외를 기록하고 있다.

우리나라는 2006년 2.9%, 2007년 3.4%로 증가하였으나, 이후 완만하게 감소하여

2) 연도 별 환율 상황이 상이하기 때문에 국가 간 수치의 직접 비교에는 주의가 필요함.

2014년부터 2016년까지는 2.1% 전후를 기록하였다. 2017년부터 다소 증가하기 시작하여 2020년에는 2.6%까지 증가하였다.



[그림 Ⅲ-3] 연도별 한·미·일 정부 R&D에서 국토교통 분야가 차지하는 비율

자료 : 저자 작성

2. 건설업 민간 기업 R&D 지출 현황

1) G7 국가별 건설업 기업연구개발지출(BERD) 비교 (OECD)

기업들이 직접 수행하는 연구개발의 결과는 국가의 경쟁력을 결정짓는 중요한 요소이며, 각국의 정부들은 기업의 연구개발을 늘리기 위해 공공부문의 연구개발 투자를 증가시키고 있다. 그러나 정부의 연구개발과 산업계의 연구개발이 유리되면 그 효과를 기대할 수 없게 된다. 예를 들어 정부의 연구개발투자가 산업계의 연구개발 투자를 보완하는 것이 아니라, 대체하는 것이 되어버리면, 기업들은 자신의 투자를 증가시키지 않게 되고, 막대한 예산 낭비로 이어지게 된다(임덕순 2002).

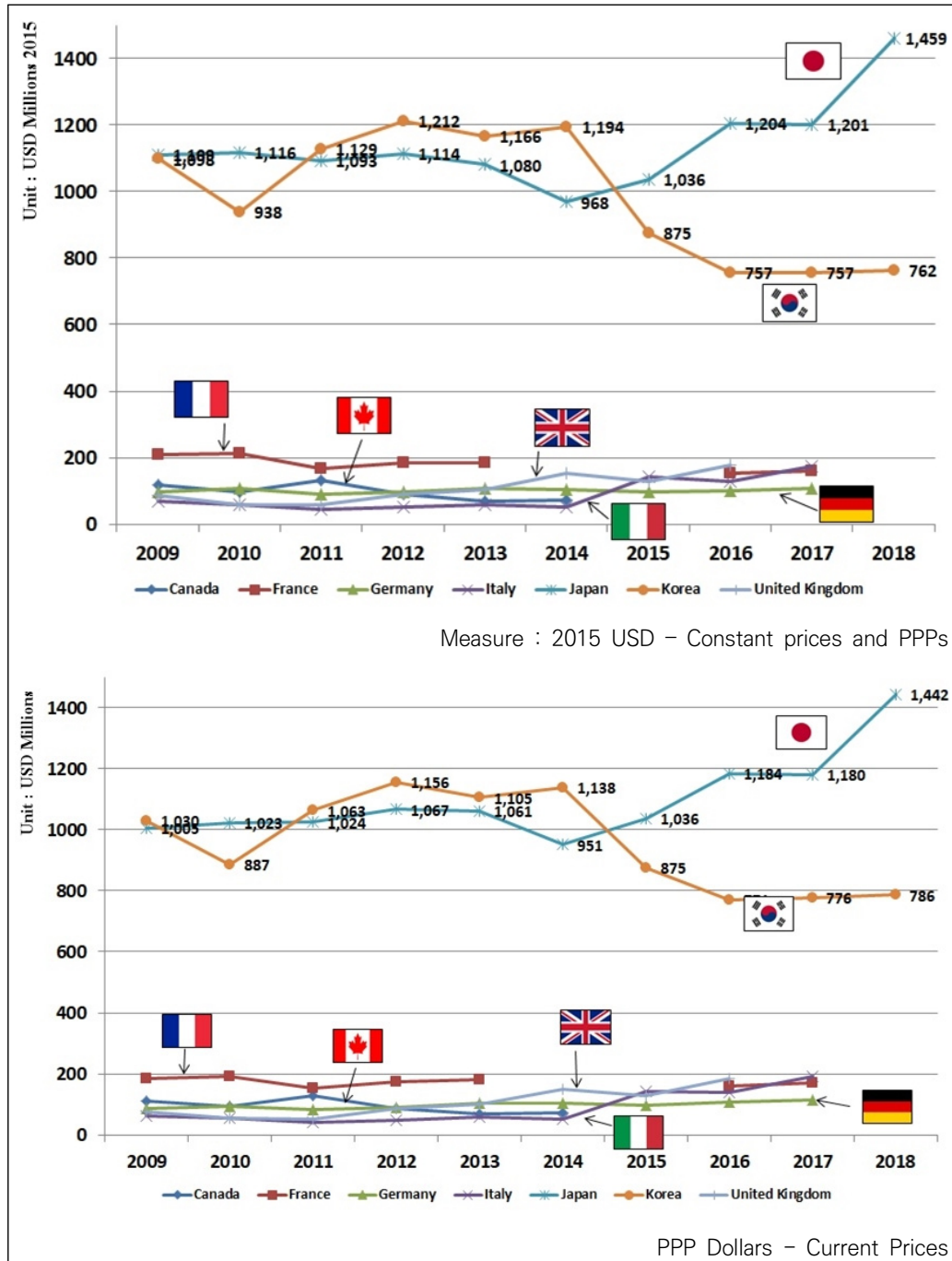
OECD에서는 기업 부문의 연구개발을 나타내는데 사용되는 주요 지표로서 기업연구개발지출(Business enterprise Expenditure on R&D, BERD)을 활용하고 있다. OECD 데이터에 기초하여 한국과 일본, 프랑스, 영국, 독일, 이탈리아, 캐나다의 G7 국가³⁾의 건설업 BERD를 분석하면 다음과 같다. 우리나라와 일본이 다른 G7 국가에 비해 매우 많은 건설업 BERD를 기록하고 있다.

2015년 불변가격 구매력평가(PPP) 기준 우리나라의 건설업 기업연구개발지출(BERD)은 2009년부터 2014년까지 10억 달러 전후를 기록하였으나, 2015년 8억 7500만 달러로 감소하고, 2016년부터 2018년까지는 7억 6000만 달러 전후를 기록하고 있다.

2015년 불변가격 구매력평가(PPP) 기준 일본의 건설업 기업연구개발지출(BERD)은 2009년부터 2013년까지 10억 달러 규모를 유지하다가 2014년 9억 5100억 달러로 감소하였다. 이후 증가세로 반전하여 2015년에는 10억 3600만 달러, 2016년 11억 8400만 달러, 2017년 11억 8000만 달러까지 증가하고, 2018년에는 14억 4200만 달러로 증가하였다.

2015년 불변가격 구매력평가(PPP) 기준 프랑스, 영국, 독일, 이탈리아, 캐나다의 건설업 기업연구개발지출(BERD)은 5000만 달러에서 2억 달러 사이를 기록하고 있어, 우리나라의 1/3 규모를 보이고 있다. 이러한 국가들의 기업연구개발지출(BERD)은 2015년 이후 증가 추세에 있다.

3) 미국은 OECD 통계데이터에 BERD 데이터를 제공하지 않았기 때문에 분석 대상에서 제외함.



[그림 III-4] 건설산업 BERD 추이

자료 : OECD Stat (2021)

2) 업체 연구개발비 현황 (재원)

과학기술정보통신부 통계자료에 따르면 우리나라 건설업 기업체의 총 연구개발비는 1998년 약 2820억 원에서 2004년 약 6700억 원 규모까지 꾸준히 증가하였다. 이후 2006년 일시적으로 3800억 원 규모로 급감하였으나, 2007년 약 5400억 원 규모, 2008년 약 6400억 원 규모, 2009년 약 8500억 원 규모까지 급격히 성장하였다. 2010년에는 리먼 쇼크 등의 여파로 약 7500억 원 규모로 축소되었으나, 2011년부터 약 9000억 원 규모로 증가하였다. 2011년부터 2014년까지 약 9000억 원 대를 유지하다가 2015년 약 7500억 원 규모로 감소하고, 2016년부터는 약 6500억 원 규모로 감소되어 유지되고 있다.

우리나라 건설업 기업체 연구개발비의 재원은 일반적으로 약 90%가 민간 즉 기업 자

〈표 III-1〉 건설업 자원별 연구개발비 (기업체)

	총 연구개발비	자원별			
		정부	공공	민간	외국
1998	282,160	3,254	209	278,674	23
1999	294,332	4,931	265	289,017	119
2000	381,858	5,042	350	376,446	20
2001	379,769	5,887	741	373,136	5
2002	548,347	13,585	977	533,365	421
2003	-	-	-	-	-
2004	673,742	15,070	54	658,567	50
2005	611,653	19,866	593	591,168	25
2006	381,644	25,295	298	355,920	131
2007	544,369	27,543	2,278	514,306	242
2008	644,940	39,516	640	604,784	-
2009	849,348	50,367	2,241	796,525	215
2010	745,496	51,375	265	693,856	-
2011	908,569	51,447	224	856,564	334
2012	988,304	69,662	874	917,768	-
2013	960,124	56,442	250	903,250	182
2014	991,852	68,065	477	922,917	393
2015	750,584	69,860	525	660,089	110
2016	662,047	70,768	414	590,832	33
2017	676,822	60,500	78	615,994	250
2018	684,473	59,965	377	624,128	3
2019	657,826	54,951	894	601,827	154
합계	13,618,259	823,391	13,024	12,759,133	2,710

(단위 : 백만원)

자료 : 과학기술정보통신부 통계자료에 기초하여 작성성

체의 예산으로 하고 있으며, 정부의 예산을 재원으로 하는 경우는 약 10%정도이다. 이외 공공이나 외국 투자를 연구개발비 재원으로 하는 경우는 약 0.1%에 불과하다.

과학기술정보통신부 통계자료에 기초하여 우리나라 산업별 기업체 연구개발비의 재원을 비교하면 아래 표와 같다.

농업, 임업 및 어업과 광업은 정부 예산을 재원으로 하는 경우가 각기 28.1%와 19.6%로 다른 산업에 비해 높게 나타나고 있으며, 제조업과 전기, 가스, 중기 및 공기조절 공급업은 정부 예산을 재원으로 하는 경우가 각기 3.7%와 3.3%로 낮게 나타나고 있다.

<표 III-2> 2019년 산업별 재원별 연구개발비 비교(기업체)

	총연구개발비	재원별			
		정부	공공	민간	외국
농업, 임업 및 어업	615	172	-	442	-
		28.1%	-	71.9%	-
광업	84	17	-	68	-
		19.6%	-	80.4%	-
제조업	625,550	23,413	167	589,463	12,507
		3.7%	0.0%	94.2%	2.0%
전기, 가스, 중기 및 공기조절 공급업	5,904	198	-	5,697	9
		3.3%	-	96.5%	0.2%
수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업	512	42	0.2	470	0.1
		8.2%	0.0%	91.7%	0.0%
건설업	6,578	550	9	6,018	2
		8.4%	0.1%	91.5%	0.0%
서비스부문	75,823	7,441	113	67,881	388
		9.8%	0.1%	89.5%	0.5%
합계	715,067	31,833	289	670,039	12,906
		4.5%	0.0%	93.7%	1.8%

(단위 : 억 원)

자료 : 과학기술정보통신부 통계자료에 기초하여 재작성

3) 기업체 연구개발비 현황 (지출 비목)

과학기술정보통신부 통계자료에 기초하여 우리나라 건설업기업체 연구개발비의 지출 비목을 비교하면 아래 표와 같다. 지출 비목은 크게 경상비와 자본적 지출로 구성되며, 다시 경상비는 인건비와 기타 항목, 자본적 지출은 기계장치, 토지건물, 소프트웨어, 기타 지식재산물로 구분된다.

〈표 Ⅲ-3〉 건설업 연구개발비 비목별 현황 (기업체)

	총연구개발비	비목별					
		경상비		자본적지출			
		인건비	기타 ⁴⁾	기계장치	토지건물	소프트웨어	기타 지식재산물
1998	282,160	66,741	162,292	29,470	23,657	-	-
1999	294,332	78,581	160,210	43,425	12,116	-	-
2000	381,858	89,969	257,470	31,724	2,694	-	-
2001	379,769	109,002	221,192	43,988	5,588	-	-
2002	548,347	168,512	354,470	7034	4,755	13,576	-
2003	-	-	-	-	-	-	-
2004	673,742	268,288	362,368	14,774	9,390	18,922	-
2005	611,653	297,228	290,821	11,973	8,158	3,473	-
2006	381,644	206,651	141,184	17,149	7,418	9,242	-
2007	544,369	253,411	248,692	11,492	25,523	5,251	-
2008	644,940	318,398	286,848	12,387	20,126	7,181	-
2009	849,348	361,101	445,020	14,574	13,904	14,749	-
2010	745,496	380,848	326,750	20,049	4,983	12,866	-
2011	908,569	363,498	401,248	25,058	10,436	8,329	-
2012	988,304	390,762	540,744	29,948	4,872	21,978	-
2013	960,124	400,463	484,173	28,493	25,104	21,891	-
2014	991,852	408,681	513,708	26,458	19,217	23,788	-
2015	750,584	437,446	281,899	13,691	5,964	11,583	-
2016	662,047	410,334	217,265	21,189	3,904	9,356	-
2017	676,822	424,399	214,398	17,648	12,079	3,309	4,989
2018	684,473	455,410	180,523	36,094	4,080	3,547	4,819
2019	657,826	437,039	165,620	33,781	12,316	7,560	1,510
	13,618,259	6,326,762	6,256,895	490,399	236,284	196,601	11,318

(단위 : 백만원)

자료 : 과학기술정보통신부 통계자료에 기초하여 재작성

과학기술정보통신부 통계자료에 기초하여 우리나라 산업별 기업체 연구개발비의 지출 비목을 비교하면 아래 표와 같다.

건설업은 경상비가 약 91.6%, 자본적 지출이 약 8.4%를 차지하며, 대부분의 산업에서 경상비가 약 90%를 차지하고 있어 유사한 형태를 보이고 있다.

그러나 경상비의 구조를 살펴보면 광업(42.9%), 제조업(41.8%), 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업(30.2%)에서는 낮은 인건비 비율을 차지하고 있으며, 이와 대비하여 수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업(64.0%), 건설업(66.4%), 서비스부문(63.8%)은 인건비 비율이 높게 나타나고 있다. 농업, 임업 및 어업은 인건비 47.7%, 기타 42.0%로 대등

4) 기타 경상비는 경상비 중 인건비를 제외한 모든 비용으로 원재료비, 직접경비, 간접경비를 포함.

한 구조를 가지고 있다.

〈표 III-4〉 2019년 산업별 연구개발비 비목별 현황 비교 (기업체)

	비목별					
	경상비		자본적지출			
	인건비	기타	기계장치	토지건물	소프트웨어	기타 지식재산물
농업, 임업 및 어업	293	258	39	13	0.7	11
	47.7%	42.0%	6.3%	2.1%	0.1%	1.8%
광업	36	47	0.5	-	-	0.5
	42.9%	55.9%	0.6%	-	-	0.6%
제조업	261,282	319,688	28,529	8,868	3,175	4,027
	41.8%	51.1%	4.6%	1.4%	0.5%	0.6%
전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	1,786	3,431	375	202	100	10
	30.2%	58.1%	6.4%	3.4%	1.7%	0.2%
수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업	32,8	139	37	5	0.9	2
	64.0%	27.2%	7.2%	0.9%	0.2%	0.5%
건설업	4,370	1,656	338	123	76	15
	66.4%	25.2%	5.1%	1.9%	1.1%	0.2%
서비스부문	48,374	20,072	3,559	1,749	1,491	578
	63.8%	26.5%	4.7%	2.3%	2.0%	0.8%
합계	316,450	345,292	32,878	10,959	4,843	4,645
	44.3%	48.3%	4.6%	1.5%	0.7%	0.6%

(단위 : 억 원)

자료 : 과학기술정보통신부 통계자료에 기초하여 재작성

4) 기업체 연구개발비 현황 (용도)

과학기술정보통신부 통계자료에 기초하여 우리나라 건설업 기업체 연구개발비의 지출 비목을 비교하면 아래 표와 같다. 건설업은 전통적으로 기존공정을 개량하는 연구개발이 많이 이루어지고 있으며, 최근에는 공정(신공정, 기존공정)에 대한 연구보다 제품(신제품, 기존제품)에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

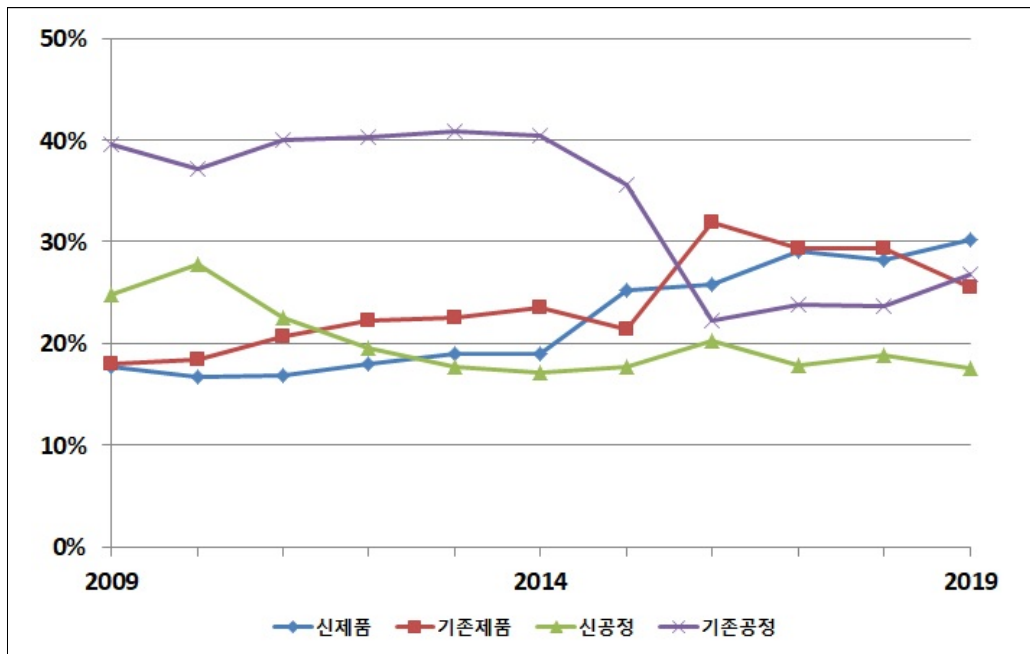
〈표 III-5〉 건설업 연구개발비 용도별 현황 (기업체)

	총연구개발비	용도별			
		신제품	기존제품	신공정	기존공정
1998	282,160	42,858	35,617	66,233	137,451
1999	294,332	-	-	-	-
2000	381,858	44,859	71,282	136,702	129,014
2001	379,769	50,140	83,543	95,436	150,651
2002	548,347	60,115	77,971	110,322	299,940

	총연구개발비	용도별			
		신제품	기존제품	신공정	기존공정
2003	-	-	-	-	-
2004	673,742	61,676	98,726	185,831	327,509
2005	611,653	88,890	69,614	161,966	291,183
2006	381,644	184,534	99,588	48,392	49,130
2007	544,369	70,397	113,302	120,432	240,239
2008	644,940	114,949	139,268	136,808	253,915
2009	849,348	150,261	152,200	211,086	335,800
2010	745,496	124,981	137,069	206,639	276,806
2011	908,569	152,849	187,480	204,809	363,431
2012	988,304	178,003	219,121	192,930	398,250
2013	960,124	182,292	216,124	169,364	392,343
2014	991,852	187,586	233,812	170,141	400,319
2015	750,584	189,632	160,399	132,991	267,562
2016	662,047	170,293	210,933	133,787	147,035
2017	676,822	196,495	198,274	121,091	160,962
2018	684,473	193,064	200,868	128,595	161,946
2019	657,826	198,313	167,393	115,562	176,558
	13,618,259	2,642,187	2,872,584	2,849,117	4,960,044

(단위 : 백만원)

자료 : 과학기술정보통신부 통계자료에 기초하여 재작성



[그림 Ⅲ-5] 건설업 연구개발비 용도별 현황 (기업체)

자료 : 저자 작성

2014년도까지 약 40%를 차지하던 기존공정 개량에 대한 연구개발은 2015년 35.6%, 2016년 22.2%까지 감소한 이후 계속 20%대에 머무르고 있다. 기존공정 개량에서 감소한 비율은 신제품 개발과 기존제품 개량으로 이동하여 신제품 개발은 2014년 18.9%에서 2015년 25.3%로, 기존제품 개량은 2015년 21.4%에서 2016년 31.9%로 증가하였다.

2019년 건설업에서는 신제품 개발에 30.1%, 기존공정 개량에 26.8%, 기존제품 개량에 25.4%, 신공정 개량에 17.6%의 비율로 투입되고 있다.

과학기술정보통신부 통계자료에 기초하여 우리나라 산업별 기업체 연구개발비의 지출비목을 비교하면 아래 표와 같다. 농업, 임업 및 어업은 신제품 개발에 73.0%의 매우 높은 집중률을 보이고 있으며, 광업은 신제품 개발(46.3%)과 기존제품 개량(36.4%) 모두에 높은 비율을 보여, 공정보다 제품에 집중하고 있다. 제조업은 신제품 개발에 47.5%에 상대적으로 높은 집중률을 보이고 있지만, 기존제품 개량, 신공정 개발, 기존공정 개량에는 비슷한 규모를 투자하고 있다. 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업과 수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업, 건설업은 신제품, 기존제품, 신공정, 기존공정 모두 비슷한 비율로 투자를 진행하고 있다. 서비스부문은 신제품 개발(52.3%)과 기존제품 개량(30.6%) 모두에 높은 비율을 보여, 공정보다 제품에 집중하고 있다.

<표 III-6> 2019년 산업별 연구개발비 용도별 현황 비교 (기업체)

	총연구개발비	용도별			
		신제품	기존제품	신공정	기존공정
농업, 임업 및 어업	615	449	88	41	37
		73.0%	14.2%	6.6%	6.1%
광업	84	39	31	7	8
		46.3%	36.4%	8.3%	9.0%
제조업	625,550	297,191	125,914	116,481	85,965
		47.5%	20.1%	18.6%	13.7%
전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	5,904	1,881	1,322	1,362	1,338
		31.9%	22.4%	23.1%	22.7%
수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업	512	96	102	145	169
		18.7%	20.0%	28.3%	33.0%
건설업	6,578	1,983	1,674	1,156	1,766
		30.1%	25.4%	17.6%	26.8%
서비스부문	75,823	39,684	23,197	6,527	6,405
		52.3%	30.6%	8.6%	8.4%
합계	715,067	341,333	152,328	125,719	95,688
		47.7%	21.3%	17.6%	13.4%

(단위 : 억 원)

자료 : 과학기술정보통신부 통계자료(2021)에 기초하여 재작성

5) 기업체 매출액 대비 연구개발비 현황

과학기술정보통신부 통계자료에 기초하여 우리나라 건설업 기업체의 매출액 대비 연구개발비의 추이를 살펴보면 아래 표와 같다. 이 분석에는 매출액 대비 기업체 자신이 사용한 금액(㉔/㉕)과 매출액 대비 자기 자신이 직접 부담한 연구개발비(㉖/㉕)의 두 가지 지표가 존재한다.

매출액 대비 기업체 자신이 사용한 금액(㉔/㉕)에서 사용되는 자체사용 연구개발비(㉔)는 기업체 자신이 사용한 연구개발비를 의미하며, 외부로부터 받은 연구개발비(㉑)와 자체부담 연구개발비(㉖)의 합에서 외부로 지출한 연구개발비(㉓)를 뺀 값이다. 이 비율이 높으면 기업이 연구를 외부로 외주하는 것이 아니라 자신이 직접 수행하는 비율이 높다

〈표 Ⅲ-7〉 건설업 매출액 대비 연구개발비 (기업체)

	외부로부터 받은 연구개발비 ㉑	자체부담 연구개발비 ㉖	외부로 지출한 연구개발비 ㉓	자체사용 연구개발비 ㉔=(㉑+㉖ -㉓)	매출액 ㉕	㉔/㉕ (%)	㉖/㉕ (%)
1998	47	3,260	486	2,822	378,808	0.74%	0.86%
1999	93	3,678	8,280	2,943	698,318	0.42%	0.53%
2000	99	5,100	1,380	3,819	398,278	0.96%	1.28%
2001	90	4,524	8,167	3,798	402,783	0.94%	1.12%
2002	190	6,479	1,185	5,483	546,048	1.00%	1.19%
2003	-	-	-	-	-	-	-
2004	199	8,589	2,050	6,737	800,882	0.84%	1.07%
2005	255	7,787	1,925	6,117	915,589	0.67%	0.85%
2006	460	9,221	5,865	3,816	965,301	0.40%	0.96%
2007	443	8,533	3,531	5,444	1,108,374	0.49%	0.77%
2008	516	9,513	3,579	6,449	1,277,421	0.50%	0.74%
2009	600	13,736	5,843	8,493	1,144,545	0.74%	1.20%
2010	563	14,033	7,141	7,455	1,056,479	0.71%	1.33%
2011	561	15,683	7,158	9,086	1,073,075	0.85%	1.46%
2012	722	17,384	8,223	9,883	1,322,026	0.75%	1.31%
2013	644	18,991	10,035	9,601	1,008,262	0.95%	1.88%
2014	775	19,517	10,374	9,919	1,285,824	0.77%	1.52%
2015	782	8,391	1,667	7,506	1,540,335	0.49%	0.54%
2016	731	7,199	1,310	6,620	1,770,781	0.37%	0.41%
2017	647	7,511	1,390	6,768	1,701,658	0.40%	0.44%
2018	630	7,254	1,039	6,845	1,663,474	0.41%	0.44%
2019	599	7,393	1,413	6,578	1,675,215	0.39%	0.44%

(단위 : 억 원)

자료 : 과학기술정보통신부 통계자료(2021)에 기초하여 재작성

는 것을 의미한다.

매출액 대비 자기 자신이 직접 부담한 연구개발비(B/E)는 기업에서 연구개발을 위해 얼마나 많은 자신의 비용을 투자하고 있는가를 확인할 수 있다.

과학기술정보통신부 통계자료에 기초하여 우리나라 산업별 기업체의 매출액 대비 연구개발비를 비교하면 아래 표와 같다. 농업, 임업 및 어업(7.70%/5.83%)과 제조업(4.49%/4.34%), 서비스 부문(2.21%/2.18%)에서 매출액 대비 높은 연구개발비를 투자하는 것으로 나타났으며, 광업(0.59%/0.47%), 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업(0.48%/0.53%), 수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업(1.40%/1.33%), 건설업(0.39%/0.44%)이 매출액 대비 상대적으로 낮은 연구개발비를 투자하는 것으로 분석되었다. 또한 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업과 건설업은 매출액 대비 기업체 자신이 사용한 금액(D/E)이 매출액 대비 자기 자신이 직접 부담한 연구개발비(B/E)보다 낮아, 기본적으로 외부로 지출하는 연구개발비가 높은 것으로 나타났다.

〈표 III-8〉 산업별 매출액 대비 연구개발비 비교 (기업체)

	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓓ/Ⓔ (%)	Ⓑ/Ⓔ (%)
농업, 임업 및 어업	175	465	26	615	7,979	7.70%	5.83%
광업	18	67	-	84	14,302	0.59%	0.47%
제조업	52,884	604,941	32,274	625,550	13,942,914	4.49%	4.34%
전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	504	6,599	1,199	5,904	1,238,985	0.48%	0.53%
수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업	45	488	21	512	36,666	1.40%	1.33%
건설업	599	7,393	1,413	6,578	1,675,215	0.39%	0.44%
서비스부문	8,976	74,713	7,866	75,823	3,428,898	2.21%	2.18%
합계	63,200	694,666	42,800	715,067	20,344,759	3.51%	3.41%

Ⓐ : 외부로부터 받은 연구개발비

Ⓓ : 자체사용 연구개발비 (Ⓐ+Ⓑ-Ⓒ)

Ⓑ : 자체부담 연구개발비

Ⓔ : 매출액

Ⓒ : 외부로 지출한 연구개발비

(단위 : 억 원)

자료 : 과학기술정보통신부 통계자료(2021)에 기초하여 재작성

6) 산업별 종업원 99명 이하 기업체의 연구개발비 현황

2019년 과학기술정보통신부 통계자료에 기초하여 일반적으로 중소기업에 해당하는 종업원 99명 이하 기업체의 연구개발비 현황을 살펴보면 다음과 같다.

「농업, 임업 및 어업」과 「광업」에서는 연구개발비 자원 가운데 정부의 비중이 각기 42.0%와 50.0%로서 매우 높게 나타나고 있다. 한편 「제조업」과 「서비스부문」은 각기 14.0%와 16.3%로 연구개발비의 약 15%전후를 정부가 부담하고 있다. 이에 비해 「건설업」은 10.2%로서 「제조업」 및 「서비스부문」과 비교하여 상대적으로 낮은 정부 재원이 투입되고 있다.

산업별 종업원 99명 이하 기업체의 연구개발비 지출 비목을 살펴보면 「농업, 임업 및 어업」과 「수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업」이외에는 표 II-5에서 제시한 산업 전체의 지출 비목보다 인건비의 비율이 증가하였다.

산업별 종업원 99명 이하 기업체의 연구개발비의 용도를 살펴보면 각 산업별 전체 기업의 평균보다 중소기업에서 다소 다른 특징이 나타난다. 「농업, 임업 및 어업」과 「광업」

〈표 III-9〉 2019년 산업별 자원별 연구개발비 비교(기업체, 종업원 99명 이하)

	총 연구개발비	자원별			
		정부	공공	민간	외국
농업, 임업 및 어업	245	103	-	142	-
		42.0%	-	58.0%	-
광업	28	14	-	14	-
		50.0%	-	50.0%	-
제조업	82,420	11,574	147	70,610	89
		14.0%	0.2%	85.7%	0.1%
전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	54	5	-	49	-
		9.3%	-	90.7%	-
수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업	365	33	-	332	-
		9.0%	-	91.0%	-
건설업	3,637	372	4	3,259	2
		10.2%	0.1%	89.6%	0.1%
서비스부문	38,165	6,233	104	31,766	62
		16.3%	0.3%	83.2%	0.2%
합계	124,914	18,334	256	106,171	153
		14.7%	0.2%	85.0%	0.1%

(단위 : 억 원)

자료 : 과학기술정보통신부 통계자료(2021)에 기초하여 재작성

〈표 III-10〉 2019년 산업별 연구개발비 비목별 현황 비교 (기업체, 종업원 99명 이하)

	비목별					
	경상비		자본적지출			
	인건비	기타	기계장치	토지건물	소프트웨어	기타 지식재산물
농업, 임업 및 어업	110	104	13	6	1	11
	44.9%	42.4%	5.3%	2.4%	0.4%	4.5%
광업	16	12	-	-	-	-
	57.1%	42.9%	-	-	-	-
제조업	46195	29227	3746	1838	599	815
	56.0%	35.5%	4.5%	2.2%	0.7%	1.0%
전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	36	18	-	-	-	-
	66.7%	33.3%	-	-	-	-
수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업	226	102	29	5	1	2
	61.9%	27.9%	7.9%	1.4%	0.3%	0.5%
건설업	2639	802	70	100	15	11
	72.6%	22.1%	1.9%	2.7%	0.4%	0.3%
서비스부문	24312	10336	1645	884	502	486
	63.7%	27.1%	4.3%	2.3%	1.3%	1.3%
합계	73536	40600	5504	2832	1117	1325
	58.9%	32.5%	4.4%	2.3%	0.9%	1.1%

(단위 : 억 원)

자료 : 과학기술정보통신부 통계자료(2021)에 기초하여 재작성

의 종업원 99명 이하의 중소기업에서 공정에 연구개발을 집중하고 있다. 이에 비해 「제조업」, 「수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업」, 「건설업」의 종업원 99명 이하의 중소기업에서는 제품에 연구개발을 집중하고 있다. 「전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업」의 종업원 99명 이하의 중소기업에서는 신제품, 신공정보다 기존제품, 기존공정에 집중하고 있으며, 「서비스부문」은 종업원 99명 이하의 중소기업과 전체 산업의 특성이 유사한 것으로 나타났다.

〈표 III-11〉 2019년 산업별 연구개발비 용도별 현황 비교 (기업체, 종업원 99명 이하)

	총연구개발비	용도별			
		신제품	기존제품	신공정	기존공정
농업, 임업 및 어업	245	127	52	34	32
		51.8%	21.2%	13.9%	13.1%
광업	28	9	6	6	7
		32.1%	21.4%	21.4%	25.0%
제조업	82420	41632	24487	7069	9232
		50.5%	29.7%	8.6%	11.2%
전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	54	14	15	8	17
		25.9%	27.8%	14.8%	31.5%
수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업	365	79	93	82	111
		21.6%	25.5%	22.5%	30.4%
건설업	3637	1329	1045	455	808
		36.5%	28.7%	12.5%	22.2%
서비스부문	38165	19770	11293	3327	3775
		51.8%	29.6%	8.7%	9.9%
합계	124914	62960	36991	10980	13983
		50.4%	29.6%	8.8%	11.2%

(단위 : 억 원)

자료 : 과학기술정보통신부 통계자료(2021)에 기초하여 재작성

7) 학위별 연구원 수 (기업체)

과학기술정보통신부 통계자료에 기초하여 연도별 건설업 학위별 연구원 수는 아래 표와 같다. 1998년에 121명이던 건설업 박사 연구원 수는 약 20년 뒤인 2019년에 748명으로 약 600%가 증가하였다. 1998년에 458명이던 건설업 석사 연구원은 2019년에 1419명으로 약 300%가 증가하였다. 1998년에 485명이던 학사 연구원은 2019년 5482명으로 약 1100%가 증가하였다.

〈표 III-12〉 건설업 학위별 연구원 수 (기업체)

	계	박사	석사	학사	기타
1998	1,110	121	458	485	46
1999	1,323	146	502	602	73
2000	1,615	134	567	829	85
2001	2,167	189	753	1,160	65
2002	2,513	216	820	1,383	94
2003	-	-	-	-	-
2004	2,645	290	718	1,537	100
2005	3,148	389	814	1,819	126
2006	3,838	320	828	2,480	210
2007	4,374	427	877	2,822	248
2008	5,230	505	1,046	3,343	336
2009	6,272	457	1,159	4,196	460
2010	6,317	472	1,188	4,150	507
2011	6,861	462	1,196	4,598	605
2012	7,755	621	1,419	4,929	786
2013	7,720	479	1,282	5,161	798
2014	8,378	546	1,434	5,445	953
2015	8,595	651	1,478	5,471	995
2016	7,772	720	1,402	4,683	967
2017	8,419	720	1,504	5,152	1,043
2018	8,869	695	1,444	5,562	1,168
2019	8,857	748	1,419	5,482	1,208

(단위: 명)

자료 : 과학기술정보통신부 통계자료(2021)에 기초하여 재작성

2019년 과학기술정보통신부 통계자료에 기초하여 산업별 연구원의 학위 현황을 정리하면 아래 표와 같다.

먼저 박사 학위 연구원의 비율을 살펴보면 「전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업」(24.9%)과 「농업, 임업 및 어업」(19.9%)에서는 박사 학위 연구원이 20%를 상회하는 높은 비율을 차지하고 있다. 「광업」(8.8%), 「제조업」(7.4%), 「건설업」(8.4%)은 박사 학위 연구원이 8% 전후를 기록하고 있으며, 「서비스부문」(5.9%)과 「수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업」(2.6%)은 박사 학위 연구원의 비율이 상대적으로 낮다.

석사 학위 연구원의 비율을 살펴보면 「전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업」(49.6%)에서 높은 비율을 차지하고 있으며, 「제조업」(26.2%), 「광업」(22.8%), 「서비스부문」(22.7%)에서도 20% 이상의 비율을 차지하고 있다. 이에 비해 「건설업」(16.0%)과 「수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업」(15.4%)에서는 타 산업에 비해 상대적으로 낮은 석사 학위 연구원의 비율을 나타내고 있다.

이의 「건설업」에서는 박사, 석사, 학사 학위자 이외의 연구원의 비율이 타산업보다 높은 13.6%를 기록하고 있다.

〈표 III-13〉 2019년 산업별 연구원의 학위 현황 (기업체)

산업 구분		계	박사	석사	학사	기타
농업, 임업 및 어업	학위 수	412	82	139	159	32
	비율	100%	19.9%	33.7%	38.6%	7.8%
광업	학위 수	57	5	13	36	3
	비율	100%	8.8%	22.8%	63.2%	5.3%
제조업	학위 수	287,648	21,177	75,473	170,272	20,726
	비율	100%	7.4%	26.2%	59.2%	7.2%
전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	학위 수	1,341	334	665	322	20
	비율	100%	24.9%	49.6%	24.0%	1.5%
수도, 하수 및 폐기물처리, 원료재생업	학위 수	690	39	106	482	63
	비율	100%	2.6%	15.4%	69.9%	9.1%
건설업	학위 수	8,857	748	1,419	5,482	1,208
	비율	100%	8.4%	16.0%	61.9%	13.6%
서비스부문	학위 수	88,443	5,179	20,077	56,900	6,287
	비율	100%	5.9%	22.7%	64.3%	7.1%
합계	학위 수	387,448	27,564	97,892	233,653	28,339
	비율	100%	7.1%	25.3%	60.3%	7.3%

(단위 : 명)

자료 : 과학기술정보통신부 통계자료(2021)에 기초하여 재작성

3. 소결

2020년 기준 미국 정부는 1,641억 달러, 일본 정부는 4조 3800억 엔, 우리나라는 20조 5000억 원 규모의 R&D 예산을 집행하고 있다. 국가 전체의 연구개발비 측면에서는 미국이 우리나라의 약 8배, 일본이 우리나라의 약 2배를 투자하고 있다고 할 수 있다. 그러나 국토교통 분야의 R&D 예산을 살펴보면 2020년 기준 미국은 10억 9700억 달러, 일본은 552억 엔(2016년 기준), 우리나라는 5276억 원을 투자하고 있다. 국토교통 분야의 R&D 예산이 국가의 전체 R&D 예산에서 차지하는 비율을 살펴보면 미국은 약 0.7%, 일본은 약 1.5%인데 비해 우리나라는 약 2.6%를 차지하고 있다. 즉 우리나라의 국토교통 R&D 예산은 절대적인 규모에서는 미국, 일본에 비해 국토교통 R&D 비용이 작지만, 국가의 연구개발에서 차지하는 비중은 미국, 일본보다 높다.

OECD의 통계 데이터에 따르면 건설 분야의 기업연구개발지출(Business enterprise Expenditure on R&D, BERD)은 프랑스, 영국, 독일, 이탈리아, 캐나다의 G7국가의 건설업 BERD에 비해 매우 높게 평가되며, 일본과 유사한 수준을 기록하고 있다(단 미국은 OECD 데이터가 없음).

과학기술정보통신부의 통계자료에 따르면 우리나라 건설업 기업체 연구개발비의 재원은 일반적으로 약 90%가 민간 즉 기업 자체의 예산으로 하고 있으며, 정부의 예산을 재원으로 하는 경우는 약 10%정도이다(제조업의 정부 재원 비율은 약 3.7%). 건설업의 연구개발비 비목을 살펴보면 경상비가 91.6%를 차지하고 있어 타산업과 유사하나, 경상비의 구조 측면에서는 인건비 비율 66.4%로 높은 특징을 보이고 있다(제조업 41.8%). 건설업은 전통적으로 기존공정을 개량하는 연구개발이 많이 이루어지고 있으며, 최근에는 공정(신공정, 기존공정)에 대한 연구보다 제품(신제품, 기존제품)에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

과학기술정보통신부의 통계자료에 따르면 우리나라 건설업 중소기업체(종업원 99명 이하) 연구개발비의 재원은 일반적으로 약 89.6%가 민간 즉 기업 자체의 예산으로 하고 있으며, 정부의 예산을 재원으로 하는 경우는 약 10.2%정도이다(제조업의 정부 재원 비율은 약 14.0%). 건설업의 연구개발비 비목을 살펴보면 경상비가 94.7%를 차지하고 있어 타산업과 유사하나, 경상비의 구조 측면에서는 인건비 비율 72.6%로 높은 특징을 보이고 있다(제조업 56.0%). 건설업의 종업원 99명 이하의 중소기업에서는 공정보다는 제품에 연구개발을 집중하고 있다.

과학기술정보통신부의 통계자료에 따르면 건설업에서는 연구원의 학위 구성이 박사가 8.4%, 석사가 16.0%, 학사가 61.9%로 구성되어 있으며, 타산업에 비해 학사 미만의 학위 소유 연구자 비율이 13.6%로 높은 실정이다(제조업 박사 7.4%, 석사 26.2%, 학사 59.2%, 기타 7.2%).

IV

해외 주요국가의 건설 중소기업 R&D 지원 정책

1. 미국 SBIR(Small Business Innovation Research)
2. 영국 SBRI(Small Business Research Initiative)
3. 영국 건설 중소기업 R&D 세액 공제
4. 일본 국토교통성 건설기술연구개발조성제도
5. 일본 기술연구조합 제도
6. 일본 건설 중소기업 보조금 제도
7. 소결

해외 주요국가의 건설 중소기업 R&D 지원 정책

해외 주요국가에서는 건설 중소기업들이 R&D를 적극적으로 추진할 수 있도록 지원하는 다양한 지원 정책 제도를 수립하고 있다. 제4장에서는 미국, 영국, 일본 등의 사례를 조사하고 이들의 특징을 정리한다.

1. 미국 SBIR (Small Business Innovation Research)

1) 개요

미국의 중소기업 기술혁신제도(Small Business Innovation Research : SBIR)는 연방정부자금을 활용하여 미국 내 혁신적인 중소기업의 상업화(Commercialization) 가능성이 있는 연구개발에 관여하여, 미국 경제의 기술혁신을 촉진하는 제도이다. 연구개발을 진행 할 테마를 공개 모집하고, 중소기업으로부터 제안을 받는 경우도 있다.

프로그램 전체를 총괄은 중소기업청(Small Business Administration : SBA)에서 담당하지만, 프로그램의 실시는 개별 부처에서 실시한다. 또한 중소기업청이 과학기술정책실 디렉터, 행정관리에산국(Office of Management and Budget : OMB)과 함께 연방 조달정책실 행정관에 자문을 제공하고, 정책지침(Policy Directive)을 제정하고, 실시방식, 공모 프로세스, 자금제공 프로세스, 참가부처의 책임 등을 수립하고 있으나, 실제 실시방법이나 계약방법은 다양하다.

2019년 기준 연방정부의 11개 부처가 SBIR 프로그램에 참가하고 있으며, 참가부처(외부 연구개발위탁비가 연간 1억 달러를 넘는 부처)는 외부 연구개발 위탁비 예산의 3.2% 이상을 중소기업에 지출할 의무가 있다. 프로그램은 1단계, 2단계, 3단계로 구성되어 있다.

〈표 IV-1〉 미국 SBIR 제도의 개요

항목	내용
개시시기	1982년
근거법령	중소기업기술혁신법(Public Law 97-219, Small Business Innovation Development Act, 15 U.S.C. 638)

항목	내용
프로그램 대상	미국내 연구개발을 실시하는 중소기업
예산규모	약 26억 7,341만 달러(2017년도)
실시기관	중소기업청(Small Business Administration : SBA)가 프로그램 전체를 총괄하지만, 프로그램 실시는 각 부처가 개별적으로 진행.
실시방법	<ul style="list-style-type: none"> - SBA가 과학기술정책실디렉터, 행정관리예산국과 함께 연방조달정책실 행정관에 자문을 실시하고, 정책지침(Policy directive)를 제정하고, 실시방식(3단계), 공모 프로세스, 자금제공 프로세스, 참가부처의 책임을 규정함. - 단 정책지침이 있지만 실제 실시방법은 부처에 따라 크게 다름. - 테마에 대해서는 과제설정형(부처의 조달 수요나 정책과제에 기초함)과 개방형이 병존함. - 보조금 교부형과 위탁계약형이 병존함. - 계약내용에 따라서는 선불금 지급도 가능함.
채택률	Phase1: 신청19,018건 가운데 3,223건 채택(채택률 16.9%)(2017년 기준) Phase2 : 신청3,145건 가운데 1,871건 채택(채택률 59.5%)(2017년 기준)
운영상의 특징	<ul style="list-style-type: none"> - 각 부처의 과학기술에 정통한 프로그램 매니저가 공모 테마 설정, 제안의 심사 등 각 부처 내에서의 프로그램 운용에 큰 역할을 담당함. - 현장 레벨에서 과학 어드바이저가 배치되고, 프로그램 매니저와 공동으로 현장의 조달 수요와최신기술의 동향을 감안하여 공모 테마를 설정하는 경우가 있음. - SBIR을 통해 개발된 기술이 공공조달에 포함되는 경우도 많음. - 상설 · 오픈형 프로그램에서 채택되어 SBIR로 포함되는 경우도 있음. - 채택기업에 대해서는 자금제공뿐만 아니라 다양한 핸즈온 지원도 있음.

자료 : SBIR · STTR(2021)

(1) SBIR의 도입 배경

1972년 국립과학재단(NSF)의 시니어 프로그램 오피서로 임명된 Roland Tibbetts는 경제에서 소규모 하이테크 기업의 중요성을 인식하고 있었지만, 이러한 소규모 기업들이 연방정부의 연구개발자금을 얻는 것은 어려웠다. 유사한 문제인식을 가지고 있던 Edward Kennedy 상원의원은 중소기업에 위한 예산 비율을 높이기 위해 다양한 제안을 하였다. 이 가운데 NSF에서도 중소기업에 대한 지속적인 지원의 필요성이 인식되어, 1977년에 SBIR 프로그램이 시작되었다.

NSF의 Tibbetts는 소규모 하이테크 기업의 연구개발을 촉진하고, 이들의 상업적 가능성을 높이기 위해 3단계로 구성된 프로그램을 고안하였다. 이 프로그램의 성공에 힘입어 1979년 SBA는 연구개발을 실시하는 모든 연방정부기관에 SBIR 프로그램을 도입할 것을 의무화하였다.

(2) SBIR의 목적과 근거법령

SBIR의 미션은 「강한 미국 경제를 구축하기 위해 높은 우선순위가 매겨진 연방의 연구 개발자금을 투자함으로써 과학적 우수성 및 기술적 이노베이션을 지원하는 것」으로 밝히고 있다. SBIR 프로그램의 목표는 아래의 4가지를 제시하고 있다.

- ① 기술적 이노베이션을 촉진할 것
- ② 연방정부의 연구개발 수요에 부합할 것
- ③ 여성이나 사회·경제적으로 불리한 입장에 놓여져 있는 사람에게 이노베이션이나 창업 참가를 촉진하고, 육성하는 것
- ④ 연방 연구개발자금을 통해 민간의 이노베이션 상업화 건수를 증가시키는 것

SBIR은 1982년 중소기업기술혁신법(Public Law 97-219, the Small Business Innovation Development Act)에 의해 법제화되었다. 한시적인 법률이었으나, 이후 매 회 재승인법(Reauthorization Act)을 통해 갱신되어 현재에 이르고 있다. 미국 법에서는 15 U.S.C. 638 2에 위치하고 있다.

(3) SBIR 지출비율과 참가부처

제도 발족 당시 참여부처에 대한 지출률의 의무는 외부연구개발위탁비의 1.5%였으나, 제도가 갱신될 때마다 지출률 의무 비율이 확대되었다. 2011년도에는 2.5%였으며, 매년도 0.1%씩 증가하여, 2016년에는 3.0%가 되고, 2017년에는 3.2%가 되었다.

〈표 IV-2〉 미국 SBIR 프로그램의 의무 지출률 추이

1993~1994	1995~1996	1997~2011	2012	2013
1.5%이상	2.0%이상	2.5%이상	2.6%이상	2.7%이상
2014	2015	2016	2017~2022	-
2.8%이상	2.9%이상	3.0%이상	3.2%이상	-

자료 : SBIR · STTR(2021)

SBIR에 참가하고 있는 부처는 외부연구개발위탁비가 연간 1억 달러를 넘기는 아래와 같은 연방정부기관이다.

- Department of Defense
- Air Force
- Department of Health and Human Services
- National Institutes of Health
- Navy
- Department of Energy
- National Aeronautics and Space Administration
- Army
- National Science Foundation
- Missile Defense Agency
- Department of Agriculture
- Defense Advanced Research Projects Agency
- Defense Health Agency
- Department of Commerce
- Defense Logistics Agency
- ARPA-E
- National Oceanic and Atmospheric Administration
- Department of Transportation
- Defense Threat Reduction Agency
- Department of Homeland Security
- Office for Chemical and Biological Defense
- Environmental Protection Agency
- Special Operations Command
- National Geospatial-Intelligence Agency
- Department of Education
- Institute of Education Sciences
- Centers for Disease Control and Prevention
- Defense Microelectronics Activity
- National Institute of Standards and Technology
- Strategic Capabilities Office
- Administration for Community Living
- Food and Drug Administration
- Office of the Secretary of Defense
- Countering Weapons of Mass Destruction

2) SBIR 제도의 구조

앞에서 설명한 바와 같이 중소기업청에서는 과학기술정책실, OMB와 함께 Policy Directive를 수립하고, SBIR의 실시방식, 공모 프로세스, 자금제공 프로세스, 참가부처의 책임 등을 규정하고 있다.

(1) 실시 프로세스

SBIR에서는 1단계(Phase 1)부터 3단계(Phase 3)까지의 3단계로 구분되어 있으며, 연방부처에서 동일한 프로세스를 가지고 있다. 1단계부터 3단계까지는 다음과 같이 구성되어 있다.

1단계(Phase 1)에서는 SBIR 프로그램의 공모에 제출된 아이디어의 과학적, 기술적, 상업적 장점과 실현가능성에 대해 판단한다. 2단계(Phase 2)에서는 1단계(Phase 1) 및 관련정보에 의해 입증된 과학적, 기술적, 상업적 장점과 실현가능성에 기초하여 특정 프로그램의 수요를 만족하는 제안에 대해 연구개발을 진행시키는 단계이다. 3단계(Phase 3)은 SBIR의 자금 제공 계약에 따라 이루어진 대치를 확장, 완성시키기 위한 단계이다. SBIR이 자금을 제공한 연구/연구개발의 상업적 응용이 연방정부 이외의 자금원에 의해 이루어진 경우 또는 연방정부가 이용하는 상품·서비스·조사를 위해 SBIR 이외의 연방 조성금이 투입된 경우가 여기에 해당한다.

〈표 IV-3〉 미국 SBIR 단계 별 목적, 지원기간, 지원규모

	목적	지원기간·지원규모
Phase 1	Proof of Concept 제안된 연구/연구개발의 기술적 장점, 실현가능성, 상업화가능성, 중소기업에 의한 대처 품질의 확인	6개월 15만 달러 이하
Phase 2	Full R&D Phase1의 연구/연구개발의 계속. Phase1의 성과, Phase2에서 제안된 프로젝트의 과학적·기술적 장점, 상업화가능성에 따라 지원	2년 100만 달러 이하
Phase 3	Commercialization Phase1부터 2까지 실시된 연구/연구개발의 상업화 실현	자금지원 없음

자료 : SBIR·STTR(2021)

Phase 1은 실현가능성의 검토(Feasibility Study), 개념검증(Proof of Concept)를 실시하는 단계이다. Phase 1의 목적은 연방으로부터의 비교적 작은 규모의 자금 투자를 통해 Phase 2에서 추가적인 지원을 검토하기 전에 중소기업이 제안한 연구/연구개발에 대해 과학적, 기술적 장점 및 실현가능성과 중소기업에 의한 노력의 품질에 대해 판단할 수 있다. Phase1에서는 동일한 과제에 대해 복수의 제안이 있는 경우에, 여러 제안이 제안되었다면 그들 모두에게 자금을 제공하는 것이 가능하다. 제안의 심사는 경쟁적으로 이루어지고, 이때 과학적 및 기술적 장점, 실현가능성과 함께 상업화 가능성에 대해서도 고려하게 된다. 또한 시장성, 기술적 리스크, 부처의 요구의 중요성에 대해 프로그램의 밸런스를 검토해야 한다.

Phase 1은 6개월의 기간, 15만 달러 이하의 금액 지원을 원칙으로 한다. 단 부처는 특정 프로젝트에 대해 필요한 경우 기간을 연장할 수 있으며, 중소기업청의 승인 없이 가이드라인의 상한금액인 15만 달러의 50%까지 지원 금액을 상향할 수 있다(22.5만 달러까지). 금액은 매년 물가상승률을 고려하여 산정되며, 2019년 11월 이후에는 Phase 1에서 중소기업청의 승인이 필요하지 않은 상한금액이 256,580달러이다. 각 부처에서 중소기업청의 상한금액보다 많은 금액을 지원하고자 하는 경우에는 해당 프로젝트에 대해 공모를 내기 전에 중소기업청에 면제신청을 진행해야만 한다. 면제 신청에서는 다음과 같은 3가지 항목에 대해 증거를 제시하여야 한다. 이 결정은 1개 년도에 한정하여 유효하다.

- ① 금액 제한이 SBIR 프로그램을 통한 연구 미션을 수행하기에 충분하지 못하다는 것
- ② 해당 주제 분야에서 상한을 넘는 금액 채택수가 최소한이라는 것
- ③ 해당 주제 분야가 다른 주제 분야와 연구비용이 크게 다르다는 것

중소기업청의 「2017 SBIR and STTR Annual Report」에 따르면 2017년도에 면제 신청이 승인된 것은 National Institutes of Health와 Department of Defense이다. National Institutes of Health는 높은 비용을 필요로 하는 어려운 환경 하에서 실시되는 임상시험을 포함한 생명과학, 바이오 메디컬 관련 연구 주제, 높은 비용을 필요로 하는 생명과학 분야에 대해 면제 신청을 하고 있다. Department of Defense는 한도를 초과하는 금액을 필요로 하는 프로젝트에 대해 프로젝트 별로 면제 신청을 하고 있다.

Phase 2는 본격적인 연구개발(Full Research and Development)을 실시하는 단계이다. Phase 2의 목적은 Phase 1에서 완료한 연구/연구개발을 계속하는 것이다. 따라서

Phase 2에서 채택되는 프로젝트는 Phase 1 채택자로 한정되는 것이 원칙이지만, National Institutes of Health, Department of Defense, Department of Education에서는 Phase 1에 채택되지 않은 중소기업이 직접 Phase 2에서 채택되는 것도 가능하다.

Phase 2는 2년 기간, 100만 달러 이하의 지원을 원칙으로 하고 있다. Phase 2에서도 부처가 특정 프로젝트에 대해 필요한 경우 기간을 연장할 수 있다. 또한 부처는 중소기업청의 승인 없이 가이드라인의 상한액 100만 달러의 50%초과한 금액(150만 달러)까지 지원 금액으로 할 수 있다. 금액은 매년 물가상승률을 고려하여 산정되며, 2019년 11월 이후에는 Phase 2에서 중소기업청의 승인이 필요하지 않은 상한금액이 1,710,531달러이다. 부처가 중소기업청의 승인이 필요한 금액을 지원하고자 하는 경우에는 Phase 1과 동일한 프로세스로 진행된다.

Phase 3은 상업화(Commercialization)의 단계이다. Phase 3은 SBIR의 Phase 1, Phase 2를 통해 실시된 대치의 확장, 완료된 것이지만 SBIR 프로그램 이외의 금액을 이용하는 경우도 있다. Phase 3에서는 SBIR을 통한 연구나 기술의 상업화를 목표로 진행된다.

예를 들어 다음과 같은 사례가 Phase 3에 해당한다.

- 연방 이외의 자금으로 SBIR을 통해 자금제공된 연구/연구개발의 상업응용개발(기술 시스템, 병기시스템에서 이용하기 위한 제품, 서비스, 기술의 연구/연구개발, 시험, 평가를 포함).
- SBIR 이외의 연방자금을 통해 연방정부에서 사용할 것을 목적으로 한 SBIR에서의 제품·서비스의 개발
- 연구개발에 관한 SBIR이외의 연방자금에 따른 SBIR에서 대치의 계속

Phase 3에서는 건수, 기간, 종류, 금액에 관한 제한이 없다. 또한 Phase 1 또는 Phase 2와 Phase 3을 채택하는 사이에 소요되는 시간, Phase 3 채택과 그 후의 채택까지 시간에 관한 제한도 없다. 연방부처는 어떠한 시점에도 Phase 2 채택자와 SBIR Phase 3계약을 맺는 것이 가능하다.

(2) 지원 자격

SBIR에 지원하기 위한 기업 요건으로는 ①미국에 위치한 영리목적의 사업체, ② 소유·경영형태, 규모에 관한 조건, ③연구/연구개발의 분담비율, ④주임연구자의 고용, ⑤ 연구/연구개발의 실시장소, ⑥퍼포먼스 벤치마크의 6가지 조건이 설정되어 있다.

「①미국에 위치한 영리목적의 사업체」는 SBIR에 지원 가능한 중소기업은 영리목적으로 조직된 사업체이며, 미국에 소재하고, 미국에서 사업을 운영하여 납세하고, 미국제품의 사용, 미국 원재료의 사용, 미국 국민의 고용을 통해 미국에 막대한 공헌을 하는 기업이어야 한다. 비영리 중소기업은 대상에서 제외된다.

「② 소유·경영형태, 규모에 관한 조건」은 SBIR에 지원하기 위해서는 소유·경영, 종업원 수 기준을 만족해야 한다는 것이다. 미국시민 또는 미국영주권을 가진 1명 이상의 개인 또는 다른 중소기업(미국시민 또는 미국영주권을 가진 1명 이상의 개인이 50% 이상을 소유하고 경영하는 것)이어야 하며, 관계회사를 포함하여 종업원 수가 500명 이하여야만 한다. 종업원 수에는 상근사원뿐만 아니라, 비상근사원, 파견사원도 포함된다.

SBIR의 Phase 1, Phase 2에서 채택 시에 요건을 만족해야 하며, Phase 1, Phase 2 채택자는 채택 시에 규모, 소유·경영 등에 관한 요건을 만족하고 있다는 증명하는 서류를 제출하여야 한다.

「③연구/연구개발의 분담비율」은 Phase 1에서는 연구/연구개발의 2/3이상을 채택기업이 직접 진행해야 하며, Phase 2에서는 연구/연구개발의 1/2 이상을 채택기업이 직접 진행해야 한다는 것을 의미한다.

「④주임연구자의 고용」은 SBIR 채택 시 및 해당 프로젝트의 실시기간 동안 주임연구자(Principal Investigator)/프로젝트 관리자(Project Manager)를 주요 고용기관으로서 고용하고 있어야 한다는 것이다. 즉 개별 주임연구자/프로젝트 관리자의 근로 시간의 1/2 이상 해당 기업에 고용되어야 한다.

「⑤연구/연구개발의 실시장소」는 SBIR의 Phase 1, Phase 2 연구/연구개발이 미국 내에서 실시되어야 한다는 것을 의미한다. 그러나 매우 드물게 연구/연구개발의 특정 부분을 미국 외에서 실시하는 것을 주관 부처가 허용할 수 있다. 단 이 경우는 미국 내에서 필요한 재료, 기타 물품을 조달할 수 없거나, 미국 내에서는 프로젝트의 요구사항을 충족할 수 없는 경우에만 인정된다.

「⑥퍼포먼스 벤치마크」는 과거 복수의 SBIR 채택실적을 가진 중소기업이 새로운 SBIR

Phase 1에 채택될 때에는 연방부처는 상업화를 위한 벤치마크 기준을 정하고, 해당 중소기업이 기준을 만족하고 있는지를 확인해야 한다. 벤치마크의 기준치, 산정대상년도에 대해서는 부처 공통으로 설정하고 있다. 벤치마크로 설정되어 있는 점은 이하의 2가지이다.

㉠ Phase 1부터 Phase 2로의 이행비율

- 직전년도를 제외한 과거 5년간 Phase1에 21건 이상 채택된 기업이 Phase 1 또는 직접 Phase 2에 신청한 경우, Phase 1에서 Phase 2로 진행한 비율이 25%이상이어야 한다.

㉡ 상업화 벤치마크

- 직전 2개 년도를 제외한 과거 10년간 Phase 2에 16건 이상 채택된 기업이 Phase 1 또는 직접 Phase 2에 신청한 경우, 오늘까지 ①Phase 2의 1건 당 평균으로 적어도 10만 달러의 매출을 올리고 있을 것 또는 ② 채택된 Phase 2의 건수의 15% 이상의 특허수를 확보하고 있어야 한다.

SBIR에 지원하기위한 제안 요건에는 ①기업 등록 데이터베이스에 등록, ②상업화 플랜의 2가지 조건이 설정되어 있다.

먼저 「①기업 등록 데이터베이스에 등록」은 SBIR에 제안할 때에는 중소기업청의 기업 등록 데이터베이스에 등록해야 한다는 것이다. 또한 제안서를 제출할 때에는 제출 직전 6개월 이내에 등록정보를 갱신했어야 한다. 기업등록 데이터베이스에 등록하는 주요한 정보로는 영리/비영리의 구분, 소유형태, 소재지, 기업규모(종업자수), DUS(Data Universal Numbering System) 코드 또는 고용주번호 등이다. 등록이 완료되면 SBIR 신청에 사용되는 중소기업관리번호(SBC Control ID)가 부여된다. 중소기업청은 제안서 제출 시에 제안자에게 종업원수, 소유, 기타 SBIR 응모요령을 만족한다는 것을 증명하는 서류를 요구할 수 있다.

「②상업화 플랜」은 SBIR Phase 2에 제안을 할 때 제출이 의무화된다. 상업화 플랜에 포함되어야 할 항목은 다음과 같다.

〈표 IV-4〉 SBIR 상업화 플랜에 포함되어야 하는 항목과 내용

항목	내용
기업정보	<input type="checkbox"/> 사업목적 및 핵심능력, 전문분야, 주요제품, 연방·비연방자금의 자금조달실적, 규제관련 전문지식, 앞으로의 상업화
고객·경쟁	<input type="checkbox"/> 소요기술의 목적, 현재의 경쟁상황, 경쟁제품 또는 서비스 대비 우위성, 이노베이션이 수용되기 위한 장애요인
시장	<input type="checkbox"/> 마일스톤, 목표기일, 시장규모의 분석, 1년 후 및 5년 후의 시장 점유율, 시장 점유율을 확보하기 위한 계획
지적재산권	<input type="checkbox"/> 특허상황, 기술적 선진성, 기업비밀, 기타 상업화와 동시에 일시적으로라도 경쟁우위를 실현하기 위한 충분한 보호에 관한 계획 설명
자금	<input type="checkbox"/> Phase 3에서 필요한 자금을 확보하기 위한 계획
어시스턴스 멘탈링	<input type="checkbox"/> 멘탈링, 파트너링, 주정부에 의한 지원 프로그램, 중소기업개발센터(Small Business Development Center), 연방자금연구소, 제조업확대파트너링센터(Manufacturing Extension Partnership Center), 기타 지원기관에 의한 기술적 또는 사업적 지원을 확보하기 위한 계획

자료 : SBIR · STTR(2021)

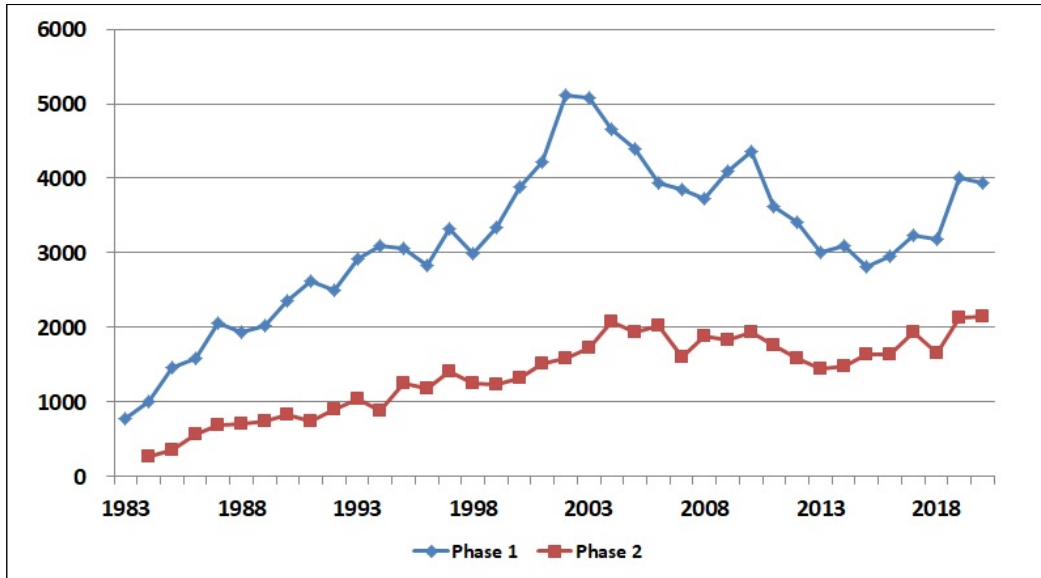
3) SBIR 관련 통계

(1) 전체 계약 건수

1983년 785건에 불과했던 SBIR Phase 1의 계약 건수는 1987년에 2,057건으로 2,000건을 돌파하였다. 이후 1994년에 3,098건으로 3000건을 돌파하였으나, 이후 아시아 금융위기로 증감을 반복하였다. 2001년에 4,224건으로 4,000건을 돌파하였으며, 2002년(5,112건)과 2003년(5,085건)에 5,000건 수준을 기록하여 최대치를 기록하였다. 이후 2015년까지 감소세가 진행되었으나, 2016년부터 증가세로 반전되어 2020년에는 4,000건 규모를 유지하고 있다.

이에 비해 SBIR Phase 2는 Phase 1에 비해 꾸준한 추세를 보이고 있다. 1984년에 275건에 불과했던 Phase 2 계약은 2004년에 약 2천 건의 규모까지 성장하였다. 이후 2010년까지 증감을 반복하다가 2013년 1500건 규모로 감소한 이후, 다시 증가하여 2020년에는 2,156건을 기록하고 있다.

2020년 기준 Phase 1 계약 건수의 약 55% 규모의 Phase 2 계약이 진행되고 있다.



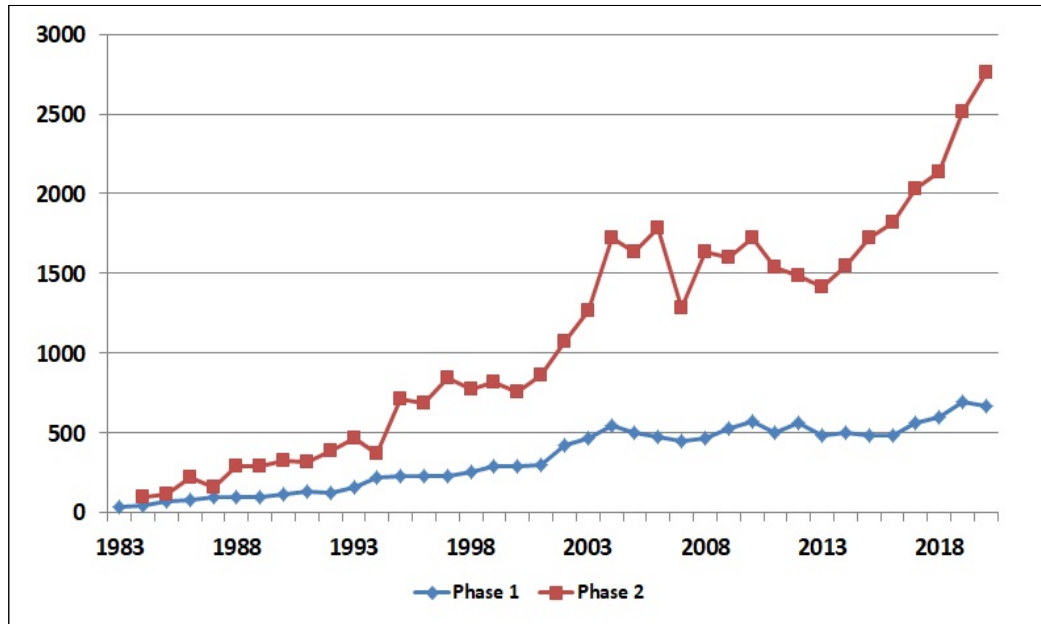
[그림 IV-1] 미국 SBIR 연도별 계약 건수(Phase 1,Phase 2)

자료 : SBIR · STTR(2021)에 기초하여 저자 작성

(2) 연도별 계약 금액

1983년 3800만 달러로 시작한 Phase 1의 계약 규모는 꾸준히 증가하여 2004년에 5억 4900만 달러를 기록하여, 처음으로 5억 달러를 넘었다. 그러나 이후 2016년까지 5억 달러 규모에서 등락을 거듭하였으며, 2017년부터 다소 증가하기 시작하여, 2020년에는 6억 7200만 달러를 기록하고 있다. Phase 1의 연도별 계약 규모는 1983년과 비교하여 약 17.7배 규모로 성장하였다.

1984년 9900만 달러로 시작한 Phase 2의 계약 규모는 2006년 17억 8060만 달러 규모까지 증가하였으나, 이후 증감이 반복되며 2014년 14억 1960만 달러 규모까지 감소하였다. 이후 급격한 증가세로 전환되어 2017년 20억 달러 규모를 돌파하였으며, 2020년에는 최대치인 27억 5680만 달러를 기록하고 있다.



[그림 IV-2] 미국 SBIR 연도별 계약 금액(Phase 1,Phase 2) (단위 : mil. USD)

자료 : SBIR · STTR(2021)에 기초하여 저자 작성

(3) 2020년 부처 별 계약 건수

2020년 부처 별 SBIR Phase1과 Phase 2의 계약건수는 아래 표와 같다. 가장 많은 계약 건수를 기록하는 부처는 미 국방부(Department of Defense)로 3,672건으로 전체의 약 30%를 차지하고 있다. 이외에도 미 공군(Air Force)이 2위(1,577건), 미 해군(Navy)이 5위(991건), 미 육군(Army)이 8위(542건)를 기록하는 등 국방과 관련된 부처들이 높은 계약 건수를 차지하고 있다. 이어 미 보건복지부(Department of Health and Human Services)가 3위(1,397건), 미 국립보건원(National Institutes of Health)이 4위(1,354건)를 기록하여 바이오 분야와 관련된 부처들도 높은 계약 건수를 기록하고 있다.

건설과 관련이 있는 부처로는 미 에너지부(Department of Energy)가 6위(664건), 미 교통부(Department of Transportation)가 18위(45건)를 기록하고 있으며, 이는 각각 약 5.4%와 0.4%에 해당한다. 이 수치는 국방과 바이오 분야를 제외하고는 상대적으로 높은 비율을 차지하고 있다고 할 수 있다.

〈표 IV-5〉 2020년 부처 별 SBIR 계약건수(Phase1+Phase2)

	부처명	계약건수	비율
1	Department of Defense	3,672	29.7%
2	Air Force	1,577	12.8%
3	Department of Health and Human Services	1,397	11.3%
4	National Institutes of Health	1,354	11.0%
5	Navy	991	8.0%
6	Department of Energy	664	5.4%
7	National Aeronautics and Space Administration	573	4.6%
8	Army	542	4.4%
9	National Science Foundation	508	4.1%
10	Missile Defense Agency	129	1.0%
11	Department of Agriculture	112	0.9%
12	Defense Advanced Research Projects Agency	101	0.8%
13	Defense Health Agency	99	0.8%
14	Department of Commerce	70	0.6%
15	Defense Logistics Agency	63	0.5%
16	ARPA-E	53	0.4%
17	National Oceanic and Atmospheric Administration	50	0.4%
18	Department of Transportation	45	0.4%
19	Defense Threat Reduction Agency	43	0.3%
20	Department of Homeland Security	38	0.3%
21	Office for Chemical and Biological Defense	34	0.3%
22	Environmental Protection Agency	33	0.3%
23	Special Operations Command	30	0.2%
24	National Geospatial-Intelligence Agency	24	0.2%
25	Department of Education	24	0.2%
26	Institute of Education Sciences	24	0.2%
27	Centers for Disease Control and Prevention	23	0.2%
28	Defense Microelectronics Activity	21	0.2%
29	National Institute of Standards and Technology	20	0.2%
30	Strategic Capabilities Office	15	0.1%
31	Administration for Community Living	13	0.1%
32	Food and Drug Administration	7	0.1%
33	Office of the Secretary of Defense	3	0.0%
34	Countering Weapons of Mass Destruction	3	0.0%

자료 : SBIR · STTR(2021)

4) 미국 교통부(DOT)의 SBIR

(1) 개요

미국 교통부(Department of Transportation)에서는 연간 900~1100만 달러를 SBIR 프로그램으로 설정하고 있다. 기본적인 프로세스는 앞에서 설명한 SBIR 프로그램을 그대로 따르고 있으며, 연구 주제에 대해서는 상시 제안을 받고, DOT의 직원이 평가하고 있다. 현재 미국 교통부(DOT)는 2017년부터 2022년까지 R&D 예산의 3.2% 이상을 SBIR에 편성하고 있다.

미국 교통부의 SBIR 프로그램에서는 벤처캐피탈운용사(VCO), 헤지펀드, 사모펀드가 지분의 다수를 보유한 기업의 지원은 인정하지 않는다.

또한 연구를 제안할 때에는 반드시 해당 연구가 성공해야 하는 것은 아니다. 제안된 연구가 성공적인 결과를 가져올 것을 요구하지 않으며, 합당한 방법에 따라 연구의 성공 또는 실패 그 자체를 입증하는 것이 중요하다.

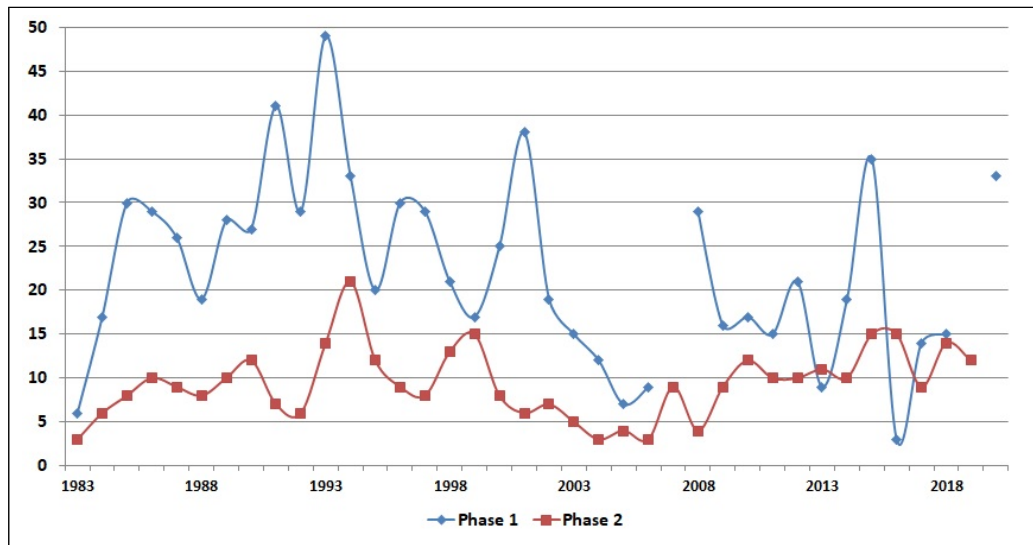
Q : If the U.S. DOT SBIR award is not a grant but is a contract, does it imply the success of the research outcome is necessary?

A : It is understood that the work proposed is research and as such has inherent risk. Therefore, a successful prototype or test is not a requirement. The Government requires that the research be documented showing success or lack thereof. The documentation required is three reports : two bi-monthly reports shall document progress, and a third, final report, shall document the challenges and/or successes.

(2) 통계 현황(계약 건수)

미 교통부의 SBIR Phase 1은 1983년 6건으로 시작하여 1994년 49건까지 증가하였으나, 1994년 33건, 1995년 20건으로 감소하였다. 1996년에 30건으로 반등하였으나, 다시 1997년 29건, 1998년 21건, 1999년 17건으로 감소하였다. 2000년 25건, 2001년 38건으로 2배 이상 규모로 증가하였으나, 이후 4년 연속 감소하며 2005년 7건까지 감소하였다. 이후 증감을 반복하고 있으며, 2020년에는 33건을 기록하였다.

미 교통부의 SBIR Phase 2는 1983년 3건으로 시작하여 1994년까지 증감을 반복하면서 전체적으로 증가하였다. 1994년 21건으로 가장 많은 계약 건수를 기록한 이후에는 2006년까지 증감을 반복하면서 전체적으로 감소하였다. 2006년 3건으로 가장 낮은 계약 건수를 기록한 이후 다시 증가 추세로 전환되었으며, 2019년에는 12건을 기록하였다.



[그림 IV-3] 미 교통부 SBIR 연도별 계약 건수(Phase 1, Phase 2)

자료 : SBIR · STTR(2021)에 기초하여 저자 작성

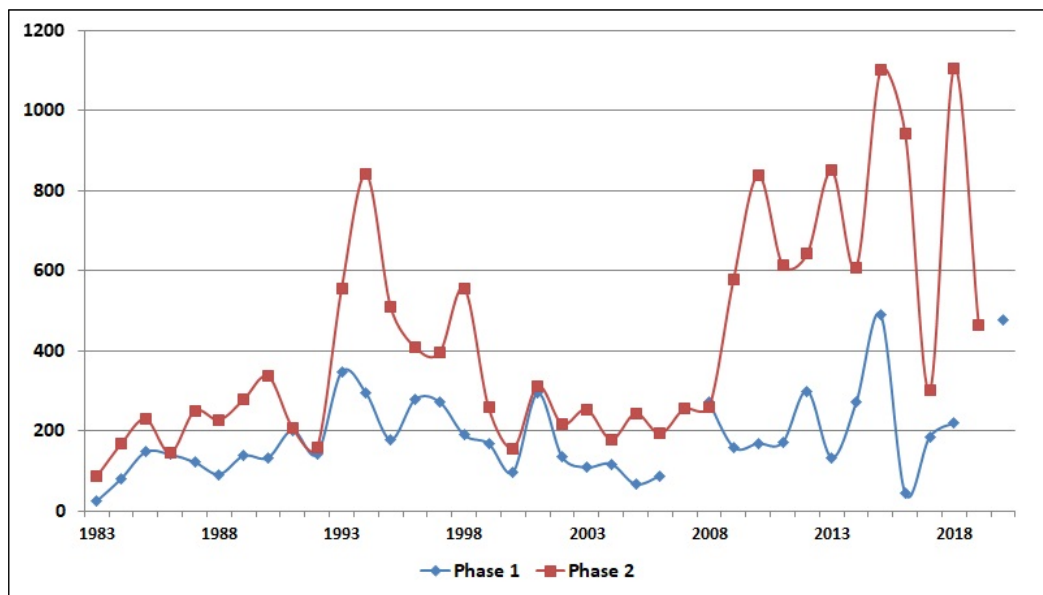
(3) 통계 현황(계약 금액)

미 교통부의 SBIR Phase 1의 계약 금액은 1983년 25.4만 달러 규모로 시작하여 1993년 347.8만 달러까지 증가하였다. 이후 증감이 반복되면서 감소하여 2006년에는 89.3만 달러를 기록하였다. 이후에는 2013년 134.6만 달러에서 2015년 490.4만 달러로 증가하다가, 2016년 44.9만 달러로 감소하는 등 증감 폭이 확대되면서 반복되고 있다.

미 교통부의 SBIR Phase 2의 계약 금액은 1983년 86.4만 달러 규모로 시작하여, 1990년까지 꾸준히 상승하였다. 1990년 336.7만 달러 규모를 기록하고 1991년 208.3만 달러, 1992년 159.3만 달러까지 감소하였으나, 이후 2년간 반등하여 1993년 556.2만 달러, 1994년 840.7만 달러로 증가하였다. 그러나 1995년부터 감소추세로 전환되어

2008년까지 200만 달러 전후의 규모로 감소하였다. 2009년부터 600만 달러 규모로 다시 증가하였으며, 이후 600~1100만 달러 규모에서 증감이 반복되고 있다. 2018년에는 1106.4만 달러를 기록하였으나, 2019년에는 465.3만 달러로 감소하였다.

계약 금액을 기준으로 초기에는 Phase 1과 Phase 2의 계약 금액 규모가 큰 차이가 없었으나, 2000년대부터는 어느 정도 검증된 단계의 연구인 Phase 2의 계약 금액 규모가 Phase 1의 2배 이상을 기록하게 되었다. Phase 1과 Phase 2의 계약 금액이 가장 큰 차이를 기록한 건 2006년으로 약 24.5배를 기록하였다.



[그림 IV-4] 미 교통부 SBIR 연도별 계약 금액(Phase 1,Phase 2) (단위 : mil. USD)

자료 : SBIR · STTR(2021)에 기초하여 저자 작성

5) 미국 에너지부(DOE)의 SBIR

2021년 미국 에너지부는 미국 중소기업의 연구 및 개발 프로젝트를 촉진하기 위하여 1억 2,700만 달러의 자금을 지원한다고 발표하였다. 특히 미 에너지부 산하의 Building Technologies Office는 효율성을 개선하고, 에너지 사용과 탄소배출을 최소화하기 위하여 총 890만 달러에 달하는 9개의 SBIR Phase2 프로젝트에 자금을 지원하고 있다.

〈표 IV-6〉 미 에너지부 SBIR Phase 2 연구과제(2021년)

테마	기업	연구주제
효율적이고, 탄력적인 건물 기술	Grid Fruit, LLC of Pittsburgh, Pennsylvania	시기술을 활용한 상업용 냉동 및 HVAC 시스템 제어
	Active Energy Systems of Knoxville, Tennessee	주거용 냉방의 효율성을 개선하기 위한 얼음 열교환기 개발
건물의 열 에너지 저장	TCPoly of Atlanta, Georgia	3D프린팅 기술을 응용하여 열전도성 PCM 필라멘트를 사용하여 상변화물질 및 열저장 기술
건물 에너지 모델링	Ladybug Tools of Fairfax, Virginia	사용자가 기존에 사용하고 있는 에너지 모델 도구를 지원하는 클라우드 기반 시뮬레이션 백엔드 개발
가정 에너지 스코어 이노베이션	Performance Systems Development of Ithaca, New York	기존 리소스 매뉴얼에 따라 개선 사항을 평가하기 위한 표준 프레임워크 모델 사용
실내공기질 및 쾌적성 향상	Aspen Products Group Inc. Marlborough, Massachusetts	에너지 회수 환기 시스템을 위한 혁신적인 저비용 수증기 투과성막 개발
혁신적 건물에너지 등급 제공 모델	Clearly Energy of Smithfield, Rhode Island	부지 및 건축물 에너지 및 효율성 목표의 구현 및 관리를 용이하게 하는 저렴하고 커스터마이징이 가능한 소프트웨어 플랫폼 개발
	Maalka of Brooklyn, New York	도시, 유틸리티 및 민간조직을 위한 에너지 효율 프로그램 관리 플랫폼 개발
솔리드 스테이트 조명을 위한 새로운 재료 및 공정	Glint Photonics of Burlingame, California	무한한 다양한 조명 패턴을 쉽게 생성할 수 있는 새로운 저비용 조명기구 플랫폼 개발

출처 : DOE(2021)

2. 영국 SBRI (Small Business Research Initiative)

SBRI(Small Business Research Initiative)는 2001년에 도입된 중소기업에 의한 이노베이션 촉진을 위해 부처중단 정책이다. SBRI에는 Innovate UK나 국방성을 비롯하여 영국내의 다양한 공공 섹터가 참가하고 있으며, 각 기관은 SBRI의 공통 룰에 따라 중소기업을 포함한 기업 등으로부터 제안을 공모하고, 심사를 통해 채택된 연구개발 프로젝트에 대해 자금 지원을 제공하고 있다. 다시 말하면 SBRI라는 체계 하에 각 기관이 각각 중소기업을 주요 대상으로 펀딩 프로그램을 실시하고 있다.

1) 제도의 개요

(1) 도입배경과 제도의 목적

영국에서 장기간에 걸쳐 미국 SBIR에 관심을 가져왔으며, 미국의 제도에 기초하여 2001년 영국에서 SBRI가 도입되었다. 상업화 전의 조달(Pre-Commercial Procurement)에 관한 제도는 국제적으로도 확산되고 있으며, SBRI도 이러한 흐름의 한가지였다. 또한 이노베이션을 위한 공적조달(Public Procurement for Innovation : PPI)을 EU에서 도입한 것은 영국이 최초였다.

이 제도는 공공부문과 영국의 비즈니스 쌍방에 이익을 가져오는 것이다. 즉 「공공부문이 가지는 만족되지 못한 수요에 대응하는 혁신적인 제품을 개발하기 위한 계약을 신규 벤처기업이나 중소기업에게 제공하고, 공공부문과 영국 비즈니스에 Win-Win의 기회를 제공하기 위하여 작동한다」라고 설명하고 있다. 나아가 이 제도는 「공공부문에서 비용대비 효과를 향상시키고, 새로운 정책에 대응하기 위한 신기술, 제품 및 솔루션을 입수하는 동시에 보다 장기적으로 보다 전략적으로 조달하는 것」이 가능하며, 「영국의 비즈니스에 있어서는 진정한 시장의 수요에 특화된 수요고객으로부터 제품개발계약을 제공한다」고 하고 있다. 즉 SBRI는 「중소기업에 의한 이노베이션 촉진」과 「공공섹터가 가지는 과제의 해결」의 2가지 목적을 동시에 달성하기 위한 체계이다.

(2) 근거 법령 및 개정

SBRI는 정책 메카니즘(policy mechanism) 또는 정책수단(policy instrument)이며, 근거가 되는 영국 법은 존재하지 않는다. 이는 미국에서 SBIR의 근거법인 중소기업기술 혁신개발법에 의해 연방정부가 SBIR에 참가를 의무화하는 것과는 차이가 있다.

2001년 도입당초 SBRI에는 최소한의 공통 룰이 있을 뿐으로, 각 프로그램의 운영은 각 기관에게 위임되어 있었다. 그렇기 때문에 각 기관은 기존의 공공조달과 큰 차이 없는 프로세스로 프로그램을 실시하여, SBRI의 「이노베이션 공공조달」이라는 컨셉에 불과하였다.

이후 2003년에 정책의 검증이 이루어져 지출비율이 의무화되고, 2007년부터는 과학 이노베이션담당 정책차관 David Sainsbury는 G. 브라운 재무장관 아래에 설치된 이노베이션 정책 검증위원회에서 기존 정책의 재검토와 새로운 전개의 제안 보고서 The Race to the Top: A Review of Government's Science and Innovation Policies(2007

년10월)을 정리하였다. 해당 보고서에 따라 이후 SBRI실시 프로그램의 표준화가 이루어지면서, Innovate UK에 프로그램 운영 노하우와 자원을 집약하는 방향으로 제도개혁이 이루어졌다. 2008년에는 시범 프로그램 실시를 거쳐, 2009년에는 신생 SBRI가 본격적으로 운영되기 시작하였다.

(3) 참가 부처

2017년 시점에서 지금까지 Department of Energy and Climate Change, Ministry of Defense, National Health Service를 포함한 80개를 넘는 공공분야의 기관이 SBRI에 참가하였다. SBRI에 관한 데이터는 SBRI에 관한 통계 데이터 등을 일반공개하고 있지 않기 때문에 2017년 11월 공표한 독립평가 레포트에 따라 2009년부터 2016년 10월까지의 데이터에 따르면 주요 참가부처는 연구자금조성기관인 Innovate UK, 국방부(MOD), 국민보건서비스(NHS) 등이 있다.

2009년부터 2016년 사이에 SBRI에 참가한 주요 부처는 다음과 같다.

- Innovate UK
- Ministry of Defence
- National Health Service
- Department of Energy and Climate Changes
- Department of Health
- National Centre for the Replacement, Refinement and Reduction of Animals in Research
- DAs
- Home Office
- UK Space Agency
- Department for Transportation

(4) SBRI 예산 규모 및 채택 기업 수

SBRI의 모든 부처의 프로그램 지원액의 합계는 2016년 약 6천만 파운드였다. SBRI가 개혁된 2009년부터 2010년은 지원액 합계가 감소하였지만, 2011년에는 Innovate UK의 구성에 의해 증가하였다. 또한 2013년에는 주요 6개 부처에 대한 목표액이 제시되었으나, 실적은 목표에 달하지 못하고, 목표설정은 2년으로 종료되었다.

SBRI의 전 부처 프로그램의 채택 기업 수에 대해서는 공개하지 않고 있다. 2017년에 공표된 홍보자료에 따르면 2008년부터 2017년까지 360개 이상의 모집이 이루어졌고, 3,060건 이상의 계약에 체결되었다.

2) SBRI 제도의 구조

(1) 대상 기업

SBRI는 「특히 소규모 및 중소기업에 적합하다」고 되어 있으나, 지원대상이 되는 것은 기본적으로 규모나 업종·조직형태·입지장소와 관계없이 다양한 조직이다. 단 개별 모집에서 요건으로 조직형태, 영국에서 사업등록의 필요성, 모집팀 가운데 중소기업이 포함될 것 등의 조건이 포함되는 경우도 있다.

2017년에 공표된 홍보자료에 따르면 2017년까지의 실적으로서 지원건수의 66%가 중소기업을 대상으로 하고 있다.

또한 2009년부터 2016년 10월까지 SBRI의 대상이 된 5,526사를 크기 별로 보면 계약건수로는 대기업이 23%, 중규모기업이 13%, 소규모기업이 23%, 마이크로기업이 28%, 학술기관이 12%이며, 계약금액으로는 대기업이 25%, 중규모기업이 13%, 소규모기업이 22%, 마이크로기업이 27%, 학술기관이 12%였다. 즉 건수, 금액 모두 60% 이상이 중소기업을 대상으로 하고 있다.

(2) 지원 내용

SBRI는 위탁비(계약형)에 의해 자금지원조이며, 구체적인 테마에 기초하여 공모를 통해 지원 대상을 결정한다. 자금 지원은 통산 2단계로 이루어지고 있다. 아래에 SBRI의 지원내용의 특징인 「①위탁비(계약형)」이라는 점, 「②테마가 될 과제의 제시」 및 「③2단

제의 실시」에 대해 설명한다.

먼저 SBRI가 다른 펀딩 프로그램과 크게 다른 점은 자금적 지원이 보조금이 아니라 「공공조달」로서 「①위탁비(계약형)」에 해당한다는 점이다. 일반적으로 보조금 형식의 프로그램이 「민간이 주체적으로 실시하는 연구개발을 정부가 지원(보조)한다」라는 점에 비해, SBRI는 「정책적인 과제해결을 위해 필요한 연구개발을 정부가 민간에게 위탁하여 실시(조달)한다」라는 성격을 가진다. 이노베이션의 성과라고 하는 세상에 아직 존재하지 않는 것을 조달한다고 하는 행위는 통상적인 물품 조달과도 성질이 크게 다르기 때문에 이를 「상업화전 조달(Precommercial Procurement)」 혹은 「이노베이션 공공조달(Public Procurement of Innovation)」으로 구별하여 부르고 있다.

SBRI에서는 과제 공모에 있어서 「②테마가 될 과제의 제시」가 명확하게 제시된다. 예를 들어 2018년 11월부터 공모가 개시된 SBRI의 프로그램 「SBRI: tackling non-exhaust and non-raod vehicle air pollution」에서는 「도로나 타이어의 마모 등에 의한 대기 오염 문제」라는 구체성이 높은 과제가 제시되어, 그 해결에 이바지하는 연구개발을 공모하였다. SBRI의 공모는 테마 과제의 성질에 따라 크게 2종류로 분류되며 각기 「policy competition」과 「operational competition」으로 불린다. 「policy competition」은 공공분야가 해결해야 할 정책적 과제를 테마로 하는 것으로, 앞에서 예를 든 대기오염문제의 SBRI프로그램은 여기에 해당한다. 「operational competition」는 공공분야 내의 업무의 고도화·효율화를 테마로 하는 것으로 예를 들어 국방성이 2017년에 실시한 「군의 전선 물자 운반 자동화를 테마로 한 프로그램」같은 것을 예로 들 수 있다.

마지막으로 SBRI의 자금 지원은 일반적으로 「③2단계의 실시」로 이루어지고 있다(일부 3단계까지 있는 프로그램도 존재). 1단계는 POC(Proof of Concept)의 단계로, 지원 금액은 최대 10만 파운드로 사업기간은 최장 6개월이다. 2단계는 시작품개발의 단계로 최대 100만 파운드, 최장 2년간이다.

〈표 IV-7〉 SBRI의 단계1과 2의 지원 내용

	1단계	2단계
지원금액의 비율	100% (보조가 아닌 위탁)	100% (보조가 아닌 위탁)
사업비	최대 10만 파운드	최대 100만 파운드
사업기간	최장 6개월	최장 24개월

자료 : Manchester Institute of Innovation Research(2015)

(4) 프로세스

공모 프로세스는 실시하는 부처에서 정책목표의 결정부터 시작하여, 전문가의 특정, 과제분야의 설정, 조달해야할 기술과 시간, 비용 등의 범위를 정의하여 모집을 준비하고, 모집을 진행하여, 지원자를 결정한다.

- | |
|--|
| 1단계 : 프로젝트의 개시. 전문가들의 분야에 대한 의견을 활용하여, 과제분야를 특정.
또한 SBRI의 단계1, 단계2의 어딘가 또는 양쪽에 적용할지를 결정 |
| 2단계 : 범위의 결정. 조달대상이 되는 기술, 분야, 기간 및 비용을 결정 |
| 3단계 : 모집의 준비. 프로젝트 개요설명, 가이드스, 모집요령, 모집부처의 역할을 결정 |
| 4단계 : 모집 개시(사전모집과 모집, 조치 등). 응모자의 정보 입수. 1단계에 응모 |
| 5단계: 응모의 평가 |
| 6단계 : 채택자의 결정. 채택자에 연락. |
| 7~12단계 : 1단계의 실시, 2단계의 모집 및 조달로 이루어짐 |

개별 프로젝트의 모집은 SBRI의 홈페이지에 발표됨과 동시에 SNS를 통해 공개된다. 홈페이지에는 프로젝트의 배경과 목적, 응모방법(기간, 금액 등), 자격, 평가방법이 공개된다.

하나의 테마에 대해 공모는 일반적으로 1회 한정이며, 공고기간은 일반적으로 1~2개월 정도이다. 신청건수나 채택률은 공개하고 있지 않으나, 프로그램 별로 다르다. 일반적인 프로그램에서는 1단계에서 10건 정도까지 채택하고, 2단계에서는 그 중에서 뛰어난 성과를 올린 수건 정도를 채택한다.

심사는 비즈니스 또는 학계 전문가에 의해 다양한 분야의 수천 명의 심사위원 풀이 있으며, 분야에 따라서 독립된 입장의 5명의 심사위원이 응모내용을 서면을 통해 평가하고, 그 평균점으로 결정한다.

또한 심사 프로세스의 고도화·효율화에도 노력하고 있으며, 제안마다 자동적으로 심사위원을 할당하고, 심사하고, 평가하는 체계를 구축하고 있다(채택자 결정까지 통상 2개월 정도 소요). 나아가 심사위원을 평가하는 체계도 있으며, 심사의 정밀도가 매해 개선되고 있다.

(5) 실시주체 및 운용현황

현재의 SBRI 프로그램 운영에는 영국정부의 연구자금조성기관 Innovate UK가 중심적인 역할을 하고 있다. 실시 노하우와 자원을 Innovate UK에 집약시키고, SBRI를 본래의 「이노베이션 공공조달」의 제도에 이르게 하는 기둥으로서의 역할을 기대하고, 또한 이를 위해 각종 기능을 갖추게 되었다. 구체적으로는 Innovate UK는 약 10명의 전문직원으로 SBRI팀을 만들고, 스스로도 단독으로 SBRI프로그램을 실시하면서, 다른 기관이 SBRI 프로그램을 실시할 때에 다양한 지원을 제공하고 있다.

아래는 SBRI의 표준적인 프로세스를 제시한 것이지만, Innovate UK는 각 기관의 요청에 따라 이러한 프로세스의 일부 또는 전부를 지원하거나, 대행하고 있다.

1. 테마(과제)의 설정
2. 모집요령의 수립
3. 공모에 따른 정보발신·설명회 개최
4. 온라인상의 신청접수
5. 심사기준의 수립
6. 심사를 담당하는 전문가의 모집
7. 심사결과의 조정·채택자 결정
8. 채택자와의 계약
9. 채택자의 모니터링(지출관리·부정방지)
10. 위탁금의 지불
11. 성과평가

SBRI의 특징 중의 하나가 채택자의 현금 흐름을 고려한 계약 내용이다. SBRI는 보조금이 아니라 공공분야로부터 중소기업에 「연구개발위탁」이라는 형태를 취하고 있기 때문에, 연구개발 내용이나 지불조건 등은 양자 사이의 위탁계약서에 의해 규정된다. 계약서는 SBRI용으로 개발된 표준 포맷에 기초하여 각 실시기관이 프로그램 별로 커스터마이징하여 공모 시에 공개하고 있다. 이 포맷은 채택자가 불확실성이 높은 연구개발에 도전하기 쉽도록 다양한 배려가 이루어지고 있다. 대표적인 것이 「지불조건」에 관한 것으로 채택자는 위탁금의 일부를 「선급금」으로 받을 수 있으며, 나머지를 「월별청구」할 수 있다. 구체적으로는 채택자는 계약서에서 월별 지불을 받을 금액을 어느 정도 자유롭게 설정할

수 있다. 예를 들어 100만 파운드의 계약이라면 첫 달에 수십만 파운드를 지불받고, 이를 기초자금으로 개발을 진행할 수 있는 구조이다.

그러나 지불 스케줄은 개발의 마일스톤과 연동되어야 한다. 즉 앞의 마일스톤을 달성하지 못한 상태에서 다음 마일스톤 달성에 필요한 비용을 사전에 청구할 수 없다. 또한 마

〈표 IV-8〉 SBRI 건설 관련 프로그램 수 및 지원금액

모집년도	프로그램 명	채택기업수	총 지원금액(파운드)
2017 /2018	Infrastructure Systems - Over 12 months or Over £100k - ISCF	6	32.4만
	Infrastructure Systems R2 - 6-12 Months	35	389.1만
	Infrastructure Systems R2 - 13-24 Months	27	875.6만
	Infrastructure Systems R2 - 25-36 Months	21	644.8만
	Shanghai UK industrial Challenge Programme - Future Cities	5	104.3만
	Infrastructure Systems Round 3 - 3-12 Months	42	624.4만
	Infrastructure Systems Round 3 - 13-24 Months	24	519.7만
	Infrastructure Systems Round 3 - 25-36 Months	14	784.5만
	Investment Accelerator Pilot - Stream 1 Infrastructure Systems	11	163.8만
	Digital Built Britain BIM Level 3 Phase 2	1	14.9만
	Developing BIM Level 3	1	762.6만
	Digital Construction Competency Frameworks	1	33.4만
	2018 /2019	Infrastructure Systems - 3 to 12 Months	14
Infrastructure Systems - 13 to 24 Months		36	1073.7만
Infrastructure Systems - 25 to 36 Months		19	271.6만
Increase Productivity, Performance and Quality in UK Construction (0-12 Month Projects)		39	501.4만
Increase Productivity, Performance and Quality in UK Construction (13-24 Month Projects)		39	778.1만
Increase Productivity, Performance and Quality in UK Construction (13-24 Month Projects)		7	622.1만
2019 /2020	Transforming UK Construction Round 2: MMC, Digital and Whole-Life Performance	80	1262.8만
	Developing Digital Built Britain (DBB) BIM 19/21 Funding	1	496.4만
2020 /2021	Rail Demonstrations: First of a Kind 2021	3	85.7만
	Transforming Construction - COVID Response Fast Start - Blue Zone	2	9.9만
	Innovation in Automated Survey Processing for Railway Structure Gauging	11	184.2만
	Rail Demonstrations: First of a Kind 2020	24	894만

자료 : UK Research and Innovation(2021) 데이터에 기초하여 저자 계산

일스톤 달성이 지연된 경우는 계약이 취소될 수 있도록 계약서에 포함되어 있다(마일스톤 달성이 14일 이상 지연된 경우 또는 3회 지연된 경우).

3) 건설 분야 SBRI 적용 사례

(1) 영국 고속철도(HS2) 사례

영국 제2고속철도 회사(High Speed Two Ltd, HS2)는 영국의 새로운 고속철도망의 건설 및 운영을 담당하는 회사이다. 2020년 11월 영국 제2고속철도 회사는 Innovation UK와 협력하여 SBRI에 30만 파운드를 배정할 것을 결정하였다. 영국 제2고속철도회사는 이를 통해 제2고속철도의 설계 및 시공단계에서 프로젝트의 효율성과 프로세스 최적화를 촉진하는 이노베이션을 추진하고자 한다(UK Government 2020).

이번 공모에서 설정된 테마는 ①수작업의 감소, ②프로젝트 인터페이스, ③ 건설폐기물, ④고용, ⑤조달 손실 방지의 5가지 테마이며, 이에 관한 전략적 솔루션 및 실용적 솔루션을 모집하였다(UK Government 2020).

우선적으로 제안된 기술에 대한 타당성 조사가 진행될 것이며, 타당성 조사 연구는 최대 3개월 실시되며, 최대 3만 파운드(약 4900만 원)가 배정되어 있다(UK Government 2020).

(2) 하노이 메트로폴리탄 철도관리위원회 사례

2021년 9월 영국 Innovate UK가 자금을 지원하고, 베트남 국제무역부(Department of International Trade in Vietnam)의 지원을 받아, Innovate UK와 Crossrail International사가 공동으로 SBRI 프로젝트를 공모하였다(UK Government 2021).

공모 테마는 하노이 메트로폴리탄 철도 관리위원회(Hanoi Metropolitan Railway Management Board)의 디지털 트랜스포메이션을 지원할 수 있는 방법에 대한 타당성 조사이다. 공모를 통해 1단계를 진행하고, 그 결과가 적절한 경우, 하노이 메트로폴리탄 철도 관리위원회(Hanoi Metropolitan Railway Management Board)에서 별도로 연구개발을 발주하게 된다(UK Government 2021).

우선적으로 제안된 기술에 대한 타당성 조사가 진행될 것이며, 타당성 조사 연구는 최대 3개월 실시되며, 최대 7.5만 파운드(약 1억 2000만 원)가 배정되어 있다(UK Government 2021).

3. 영국 건설 중소기업 R&D 세액 공제

2020년 예산에서 영국 수상은 「Get Britain Building」을 발표하였다. 이는 영국의 국가 인프라 전략이 지연되고 있으며, Off-site construction과 디지털 기술이 건설 산업 이노베이션을 위한 핵심이 될 것이라는 내용이다. Homes England(영국 주택청)는 건설 산업의 이노베이션을 추진하기 위하여 현행 건설 생산 방법(MMC)에 대한 독자적인 연구를 개시하였다. 스코틀랜드에서는 건설 이노베이션 센터(the Construction Scotland Innovation Centre)가 새로운 건설방식 활용을 계속하여 추진하고 있다. 이러한 영국 정부의 계획과 대규모 투자와 함께 MMC와 생산 및 조립을 위한 설계법(DFMA)에 초점을 둔 새로운 작업 방식에 대한 검토가 필요하게 되었다. 이러한 이노베이션, 새로운 프로세스와 시도는 기업에서 추진하는 연구개발(R&D) 비용에 대한 면세를 청구할 기회를 부여한다(Barrie Dowsett 2021).

건설 중소기업의 적격 연구개발비에 대한 면세는 현재 230%이다. 다시 말하면 적격한 지출의 10,000파운드 마다 건설 중소기업은 23,000파운드의 법인세를 공제받을 수 있다. 만약 건설 중소기업이 적자인 경우에는 법인세 공제가 아니라, 현금으로 변제받을 수도 있다. 이러한 현금 변제는 연구개발 세액공제의 14.5%까지 가능하다(Saffery Champness 2020).

건설 대기업도 적격한 연구개발비에 대해 면세를 청구할 수 있다. 단 구제는 별도 제도, 즉 R&D지출 크레딧(RDEC)을 통해 이용할 수 있다. 건설 중소기업과는 달리 RDEC는 일반적으로 회계 처리된다. 이는 비용 기반 계약, 직원 보너스, 세율 및 기타 재무비용에 영향을 받게 된다. 따라서 RDEC의 회계처리에서는 청구가 이루어지기 전에 조사가 필요하다. RDEC에서는 기업이 연구개발비에 대해 13%의 세액공제를 청구할 수 있다. RDEC자체가 과세대상이기 때문에 적격지출의 최대 10.5%가 실질적인 절세금액이 된다.

연구개발 공제의 대상이 될 수 있는 주요 비용 내역은 다음과 같다(HM Revenue & Customs 2015).

- 연구를 메인 업무로 수행하는 직원의 고용 비용
- 연구에 직접적으로 사용되고, 그 과정에서 소비 또는 변환되는 재료. 회사가 일반적인 판매 또는 양도하는 품목은 해당될 수 없다.

- 연구개발에 직접적으로 사용된 전력, 물, 연료의 비용. 단 전기통신, 임대료, 데이터 비용 등의 비용은 해당되지 않는다.
- 연구개발에 직접적으로 사용되는 컴퓨터 소프트웨어
- 하도급 연구개발비. 중소기업이 연구개발 프로젝트 내의 특정 활동을 하도급내리는 경우 하도급자의 지분의 65%까지 포함될 수 있음. 대기업은 연구개발을 하도급내 리더라도, 하도급 비용을 공제 대상에 포함시킬 수 없다.
- 외부에서 파견된 근로자(즉 회사 직원이 아니라, 중개업자를 통해 직접적으로 회사의 연구개발에 종사하기 위한 근로자)에 대한 지출. 일반적으로 이 비용은 회사 직원 지급액의 65%를 넘을 수 없다.

건설 분야에서 연구개발로 인정되는 활동의 예시는 다음과 같다(James Norcott 2021).

- 새로운 소재 제작 또는 실험
- 에너지 절약 기술 구현 또는 새로운 방법 제시
- 새로운 기술을 건축물에 반영
- 시공 중 또는 시공 후에 발생하는 기술적 문제의 해결
- 과학이나 기술을 활용하여 현대 건축물의 사용성 향상
- 기존에 존재하는 구성 요소 및 부속품을 활용하여 맞춤형 프로젝트 대응

본질적으로 새로운 지식을 얻거나, 새로운 것을 창조하고, 건설 프로젝트를 개선하기 위한 기술적 해결책을 찾는 행위가 있다면 이는 잠재적으로 연구개발로 인정받을 수 있다. 그러나 연구개발 조세감면 자격을 얻기 위해서는 기존에 일상적으로 해오던 것과는 다르다는 것을 증명할 필요가 있다는 점에 유의해야 한다. 건설사가 혁신적이고, 프로세스나 기술 수준이 새로운 접근을 시도하는 한 그 작업은 잠재적으로 연구개발로 인정될 수 있다. 건설 분야 내 기업들의 활동 가운데 연구개발로 인정된 구체적인 사례를 소개하면 다음과 같다(James Norcott 2021).

[사례1] 특수 설비 개발

기계 엔지니어링 기업 A사는 독특한 문제에 대한 해결책 개발을 요청받았다. 독특한 문제란 따뜻하고, 습한 곳에 매우 추운 환경을 수용하는 건물을 건설하는 프로젝트에서 난방, 환기, 공조 시스템을 개발하는 것이었다. 수용가능한 물리적 매개 변수 및 프로젝트 예산 내에서 작동하는 시스템을 개발하기 위해 1년간의 개념 및 설계 작업이 진행되었다.

[사례2] HVAC 회사

B사는 신경 연구를 하는 시설에 기계와 전기 서비스를 공급해달라는 요청을 받았다. 이 설비들은 업무를 수행하는 동안에도 끄지 않고 기능을 유지해야 했기 때문에 기존 시스템을 교체하는 동안 동시에 사용할 수 있는 새로운 HVAC 시스템을 개발하였다. 이 개발은 해당 부지가 방사능 수치가 매우 높기 때문에 방사선의 영향에 대해 시스템을 개선할 필요가 있었다. 이에 방사선의 영향을 줄이기 위한 납벽돌 내피를 시스템에 추가하였다.

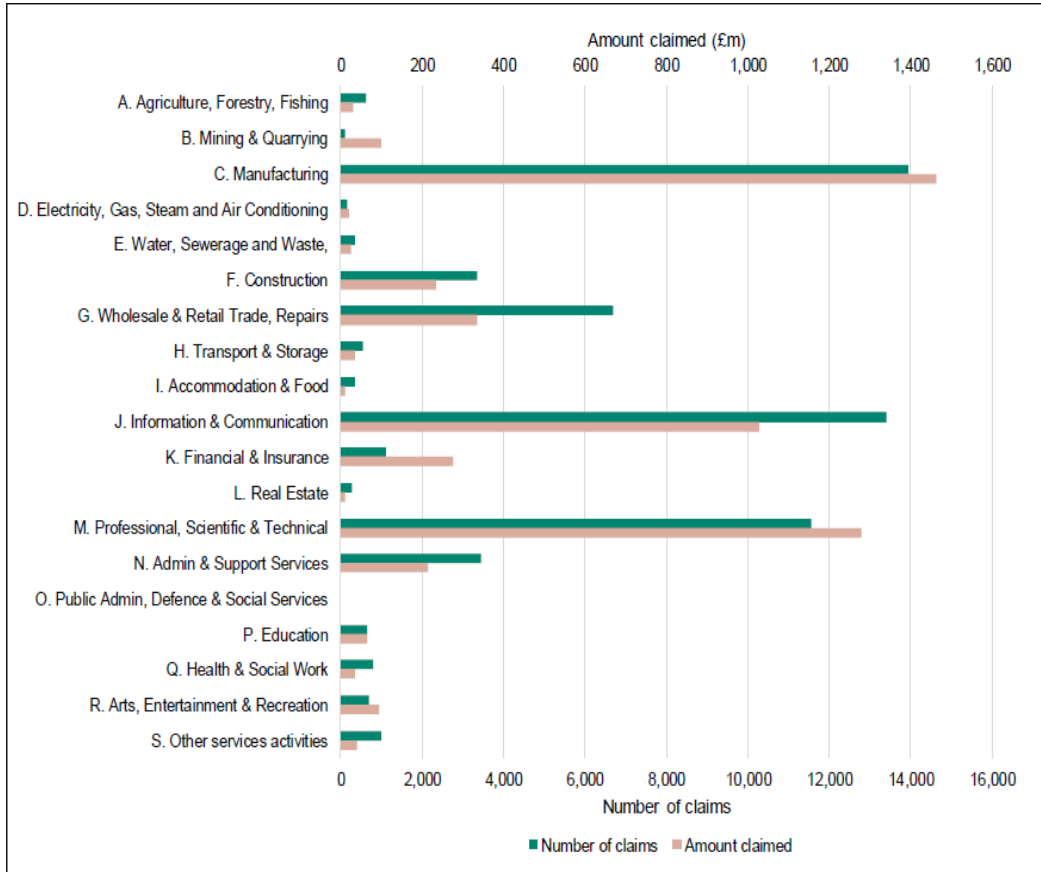
[사례3] 토목 엔지니어링 회사

건설사 C사는 national resources group이 발주한 1970년대에 지어진 보의 보수공사를 진행하였다. 이 과정에서 구조물의 나이, 극한적인 기후 조건, 제한된 접근성, 근처의 야생동물 보호 등의 몇 가지 요소들이 프로젝트 진행을 복잡하게 만들었다. 결국 이 건설사는 구조물을 보수하기 위해 5가지 방법을 개발해야 했다.

[사례4] 건축 회사

건축회사 D사는 유네스코 세계문화유산에 방문객 센터 건축 프로젝트를 수주하였다. 이 과정에서 부지가 독특하여, 구조물을 어떻게 건설할 수 있는지에 대한 일반적인 해법이 없다는 것을 확인하고, 연구개발을 진행하였다.

2018-2019년도 기준 영국에서 건설업은 제조업(Manufacturing), 정보통신업(Information & Communication), 과학기술업(Professional, Scientific & Technical), 유통업(Wholesale & Retail Trade, Repairs)에 이어 4번째로 많은 R&D세금 공제가 신청되었다.



[그림 IV-5] 2018-2019년도 영국 산업별 R&D 세제 공제 신청 건수

자료 : HM Revenue&Customs(2020)

4. 일본 국토교통성 건설기술연구개발조성제도

건설기술연구개발조성은 건설 분야의 기술혁신을 추진하기 위해, 국토교통성이 소관하는 건설기술의 고도화 및 국제경쟁력 강화에 관한 제안(단 철도, 항만, 공항 등 운송정책 분야의 기술연구개발에 관한 제안은 제외)을 연구자로부터 폭넓게 공모하는 경쟁적 연구비제도이다. 우수한 제안에 대해 예산 범위 내에서 보조금(건설기술연구개발비보조금)을 교부하는 제도로 2001년도에 창설되었다.

〈표 IV-9〉 국토교통성 건설기술연구개발조성제도 유형

구분	설명
기초·응용연구개발	<input type="checkbox"/> 건설이외의 타 분야를 포함한 광범위한 산업과의 연계를 적극적으로 실시해 미래(대략 10년 후 실용화를 상정)에 실생활에서 파급효과가 클 연구개발 과제에 대한 공모 <input type="checkbox"/> 1과제당 5000만 엔까지, 교부 가능기간 3년
실용화연구개발	<input type="checkbox"/> 지역의 수요에 따른 실용화가 가까운(대략 5년 후 실용화를 상정) 기술 연구 개발 테마에 대해 지역의 산학관 연계 등을 통해 연구개발을 추진하는 과제에 대한 공모. 2005년에 추가된 방식임. <input type="checkbox"/> 1과제당 총액 2000만 엔까지, 교부 가능기간 2년
정책과제해결형 기술개발	<input type="checkbox"/> 국토교통성이 정하는 구체적인 테마에 대해 신속하게(대략 2~3년 후 실용화를 상정) 성과를 사회에 환원시키는 것을 목적으로 추진하는 정책과제해결형(타당한 방식)의 공모. 2008년에 추가된 방식임. <input type="checkbox"/> 1과제당 총액 3500만 엔까지, 교부 가능기간 2년

자료 : 国土交通省(2021)

1) 2021년도 정책과제해결형 기술개발의 개요

2021년 4월부터 진행된 2021년도 국토교통성 건설기술연구개발조성제도 공모에서는 정책과제해결형으로 진행되었다. 정책과제해결형은 크게 일반타입과 중소기업타입으로 분리하여 진행되었다. 정책과제해결형(일반타입)은 연간 1,000만 엔을 상한으로 최대 2년 간 수행될 수 있다. 정책과제해결형(중소기업타입)은 먼저 사전조사 F/S로 선정된 이후에 그 결과물에 따라 연간 1,000만 엔을 상한으로 최대 2년까지 수행될 수 있다.

〈표 IV-10〉 국토교통성 건설기술연구개발조성제도 정책과제해결형 유형

공모구분	교부 금액	교부가능기간	비고
정책과제해결형(일반타입)	연도별 상한액 1,000만 엔	1~2년간	채택 후 산학관위원회 설치
정책과제해결형(중소기업타입)	[사전조사 F/S] 500만 엔 까지	[사전조사 F/S] 1년간(조성1년차)	교부신청자는 중소기업일 것(중소기업과 대학 등에 소속하는 연구자의 공동연구도 가능) 채택 후 산학관위원회 설치
	[기술개발 R&D] 2,000만 엔 까지 (연도상한액 1,000만 엔)	[기술개발 R&D] 1~2년간(조성2년차 이후)	

※ 실제 교부 금액은 예산 범위와 심사결과를 반영하여 응모신청액을 조정하여 결정한다.

자료 : 国土交通省(2021)

2021년 기준 지속하고 있는 정책과제해결형(일반타입)은 3과제가 있으며, 5~6과제를 신규로 채택할 예정이다. 2021년 기준 지속하고 있는 정책과제해결형(중소기업타입)은 2과제가 있으며, 새로이 6~8과제를 신규로 채택할 예정이다.

〈표 IV-11〉 국토교통성 건설기술연구개발조성제도 정책과제해결형 공모 테마

테마	상세 설명
① 신공법을 활용한 건설현장의 생산성 향상에 관한 기술	- 새로운 공법, 장치나 방법을 도입하여 공정단축, 저인력화, 비용 절감에 이바지하는 기술 - 작업 자동화 등을 통한 안전성, 품질향상에 이바지하는 기술 등
② 새로운 재료를 활용한 건설현장 생산성 향상에 관한 기술	- 재료의 고기능화 등을 통한 공정단축, 저인력화, 비용절감에 이바지하는 기술 - 재료의 고기능화 등을 통한 안전성, 품질향상에 이바지하는 기술 등
③ 신공법, 새로운 재료를 활용한 탄소중립 실현 등에 이바지하는 기술	- 이산화탄소 등 온실효과가스 절감을 통한 환경부하절감에 이바지하는 기술 - 산업폐기물의 절감 등을 통해 주변 환경에 부하절감에 이바지하는 새로운 공법 - 유해물질의 절감 등에 통한 주변 환경에의 부하절감에 이바지하는 새로운 재료 등

※ 단 연구성과기술은 이론적으로 근거가 있고, 기술적인 사항에 관한 성능, 기능 등이 해당 기술의 목적과 국가가 정하는 기준 등을 만족할 것

자료 : 국토교통부(2021)

(1) 정책과제 해결형(일반타입)

정책과제 해결형(일반타입)에 지원되는 제안은 ①필요성, ②실현가능성(효율성), ③도입 효과·사업화계획(유효성)의 3가지 항목에서 평가된다. 필요성에서는 제안된 기술이 건설현장에서의 활용 상 개발 필요성이 높은 기술로 인정되는가, 해당 기술의 우위성 등에 대해 심사한다. 실현가능성(효율성)에서는 제안된 기술연구개발의 목표 달성 및 실용화가 기술적으로 가능한가, 건설현장에서 요구되는 정밀도 등을 고려한 기술개발계획인가, 산학과 연계 등을 통한 개발과 검증 등이 가능한 실시체제를 갖추고 있는가를 심사한다. 도입효과·사업화계획(유효성)에서는 제안된 기술연구개발이 실용화된 경우 예상되는 생산성 향상 측면에서의 도입효과(작업 기간 단축, 저인력화, 안전성의 확보 등)를 기대할 수 있는가. 또한 해당 연구개발 성과의 사업화 계획(현장 채용예정과 구체적인 판매계획 등) 등에 대해 심사한다. 상기의 평가 결과 동점자가 다수 발생하는 경우에는 연구책임자가 젊은 연구 과제를 우선하여 채택하는 것을 원칙으로 한다.

정책과제 해결형(일반타입)에 지원하기 위한 자격으로는 대학 또는 기타 공적연구개발 기관에 소속하는 연구자, 연구를 주요 사업목적으로 하는 특례민법법인 및 일반사단법인, 일반재단법인, 공익사단법인 및 공익재단법인 또는 해당법인에 소속된 연구자, 일본에 등기를 한 민간기업 또는 해당법인에 소속된 연구자로 학계와 산업계를 포괄하는 매우 넓은 범위의 연구자를 대상으로 하고 있다.

정책과제 해결형(일반타입)에 지원하기 위해서는 제안한 연구개발 분야에 대해 실증실험을 실시할 능력이 있는 법인이 포함되어 있어야 하며, 해당 연구개발을 제안한 법인 및 연구자가 연구개발의 성과를 목적에 따라 널리 보급시킬 의지를 가지고 있어야 한다. 또한 응모 시에는 기존 기술과 비교하여 어디까지 효율적·효과적인 기술개발을 실시할 것인가라는 구체적인 성과목표(수치목표 등)를 설정해야 한다. 예를 들어 기존 기술보다 생산성이 우수하다는 수준이 아니라, 기존기술은 100㎡ 벽면을 10분에 검사할 수 있지만, 본 기술 개발에 따라 동일한 면적의 벽면을 5분에 검사할 수 있게 하는 것을 목적으로 한다는 등 구체적인 수치를 설정해야 한다.

응모과제가 채택된 후에 법인 및 연구자는 아래 사항을 확인하기 위하여 산·학·관으로 구성된 위원회를 설치하고 운영해야 한다. 내용에 따라서는 국토교통성에서 대학교수, 기술직 공무원 등을 위원회 위원으로 추가하는 경우도 있다.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - 실증실험을 통해 개발성과가 유효하게 기능하는 지를 확인 - 해당 연구개발 성과의 구체적인 사업화계획을 작성 - 채산성의 검토(실용화를 의식) - 현재 제도 상 제약요건 유무의 확인 - 실증을 위한 필드 확보에 관한 조정 |
|--|

(2) 정책과제 해결형(중소기업타입)

정책과제해결형 기술개발 공모(중소기업타입)는 중소기업의 뛰어난 기술개발을 지원하고, 실용화를 촉진하기 위한 제도이며, 단계적 경쟁선택방식을 통해 선정한다. 지역과제의 해결에 이바지하는 기술개발 제안에 대해 그 기술개발을 실시하기 위한 사전조사(F/S)에 보조금을 지급하여 수행하고, 그 결과를 평가하여 적절한 경우 본격적인 기술개발(R&D)에 보조금을 교부하는 구조이다. 연구개발은 1년 단위로 진행되어 종료되는 것을 원칙으로 한다. 2년차 연구개발을 이어서 진행하기 위해서도 새로이 지원하여 평가를 받아야 한다.

〈표 IV-12〉 정책과제해결형(중소기업타입) 평가 기준

단계	평가 기준	세부
신규채택심사	F/S에 관한 실시계획의 타당성	설정된 기술개발 과제를 해결·극복하기 위한 기술적 방법에 관해 제안하는 해결수법의 근거가 되는 이론, 데이터 등을 제시하고, F/S에 관한 실시계획 내용이 기술개발과제에 대응한 타당한 것인지를 심사
	기술의 우위성	제안된 기술이 설정된 기술개발과제를 해결·극복하기 위한 방법으로서 다른 해결수법과 비교하여 우위성을 가지고 있는지 심사
	기술개발 전개가능성	F/S 종료 후의 기술개발에 관해 계획을 가지고, 실제 기술개발 전개할 수 있는 전만이 있는지 심사
	사업화계획의 신뢰성	기술개발 종료 후 3년 이내에 실용화가 달성될 가능성에 대해 심사
	비용대비효과	신청된 F/S에 관한 실시계획, 실시체제 등의 연구개발비의 비용 대비 효과의 타당성에 대해 심사
지속(R&D 1년차) 채택심사	F/S 목적의 달성도	신규 응모단계에서 제시한 F/S의 목적을 어느 정도 달성하였는지 심사
	신규성	기존 기술과 비교하여 어느 정도 기술 연구 개발이 새로운 시도인지에 대한 심사
	실현가능성	제안된 기술연구개발의 목표 달성 및 실용화가 기술적으로 가능한가, 제안자가 기술연구개발을 실시하기 위한 기술연구개발계획, 기술개발체제를 갖추고 있는가, 연구개발비의 비용대비효과의 타당성 등에 대해 심사
	도입효과·사업화계획	제안된 기술연구개발이 실용화된 경우를 상정하여 구체적인 기술개발 도입효과(품질확보, 공기단축, 비용절감, 환경에의 영향, 안전성 향상 등)가 기대되는가.
지속(R&D 2년차) 채택심사	신규성	기존 기술과 비교하여 어느 정도 기술의 신규성이 인정되는가, 해당 기술의 우위성 등에 대해 심사
	실현가능성	제안된 기술연구개발의 목표 달성 및 실용화가 기술적으로 가능한가, 제안자가 기술연구개발을 실시하기 위한 기술연구 개발계획, 기술개발체제를 갖추고 있는가, 연구개발비의 비용대비효과의 타당성 등에 대해 심사
	도입효과·사업화계획	제안된 기술연구개발이 실용화된 경우를 상정하여 구체적인 기술개발 도입효과(품질확보, 공기단축, 비용절감, 환경에의 영향, 안전성 향상 등)가 기대되는가.

자료 : 国土交通省(2021)

정책과제해결형(중소기업타입)에 지원하기 위해서는 연구대표자가 중소기업기본법에 기초한 중소기업 요건을 만족하는 기업에 속하는 연구자이어야 한다.

〈표 IV-13〉 일본 중소기업기본법 중소기업 요건

업종	종업원 규모	자본금 규모
건설업, 기타업종	300명 이하	3억 엔 이하
도매업	100명 이하	1억 엔 이하
소매업	50명 이하	5,000만 엔 이하
서비스업	100명 이하	5,000만 엔 이하

※ NPO법인은 포함되지 않는다.

자료 : 国土交通省(2021)

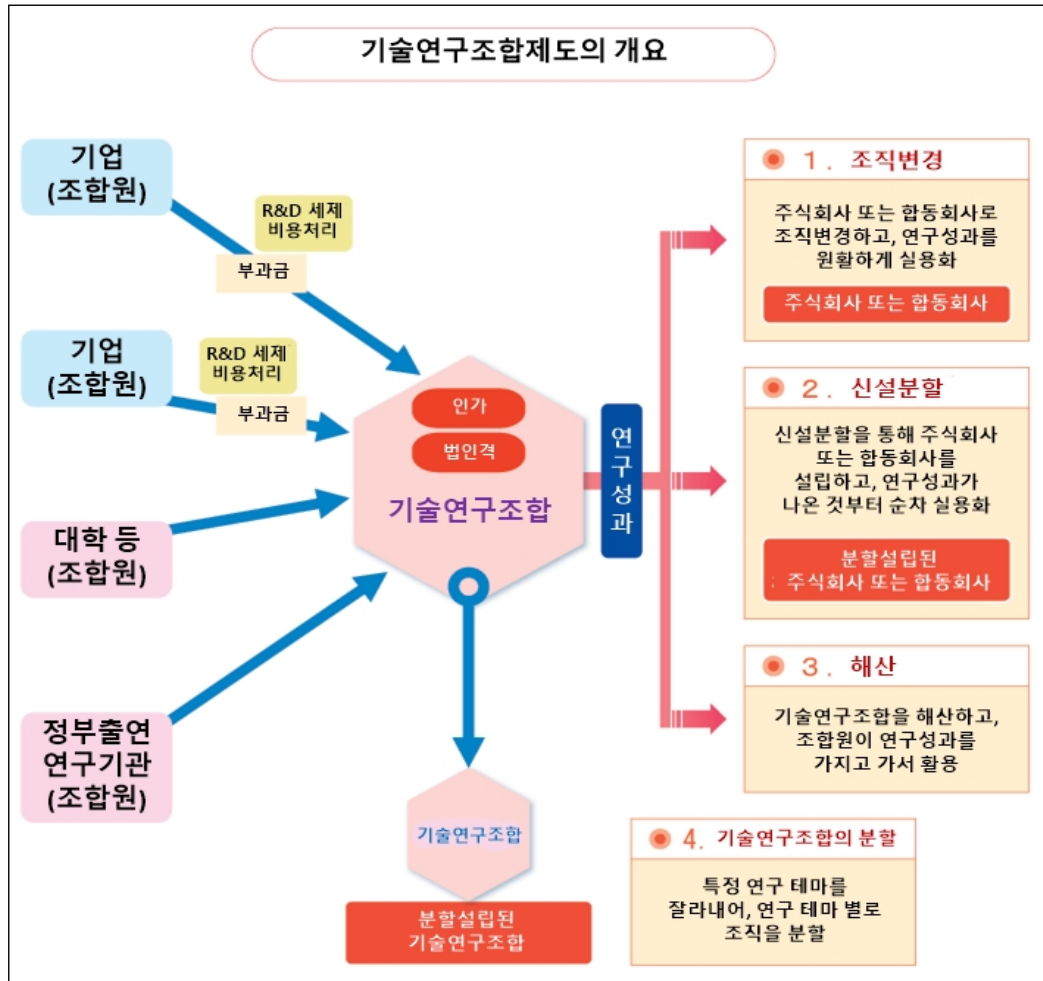
정책과제해결형(중소기업형)에서는 중소기업이 대표자로 응모해야 하며, 일반형과 마찬가지로 제안한 연구개발 분야에 대해 실증실험을 실시할 능력이 있는 법인이 포함되어 있어야 하며, 해당 연구개발을 제안한 법인 및 연구자가 연구개발의 성과를 목적에 따라 널리 보급시킬 의지를 가지고 있어야 한다. 구체적인 수치 목표를 제시할 필요는 없지만, F/S단계가 종료되고, R&D 단계가 채택된 경우에는 일반형과 마찬가지로 아래 사항을 확인하기 위하여 산·학·관으로 구성된 위원회를 설치하고 운영해야 한다. 내용에 따라서는 국토교통성에서 대학교수, 기술직 공무원 등을 위원회 위원으로 추가하는 경우도 있다. 단 재산성 검토나 실증 필드 확보 등의 내용은 제외된다.

- 실증실험을 통해 개발성과가 유효하게 기능하는 지를 확인
- 해당 연구개발 성과의 구체적인 사업화계획을 작성

5. 일본 기술연구조합 제도

기술연구조합은 산업 활동에 이용되는 기술에 대해 조합원들이 스스로를 위해 공동연구를 실시하는 상부상조조직(비영리공익법인)이다. 각 연구원은 연구자, 연구비, 설비 등을 제공하여, 공동연구를 실시하고, 그 성과를 공동으로 관리하고, 조합원 상호가 활용한다.

2009년 개정을 통해 연구개발 종료 후에는 회사화하여 연구 성과를 원활하게 사업화할 수 있게 되어, 이전보다도 활용하기 쉬운 제도가 되었다. 앞으로는 대기업, 중소벤처기업, 대학·공적연구기관 등에서 폭넓게 활용될 것으로 기대된다.



[그림 IV-6] 기술연구조합 제도의 개요

자료 : 經濟産業省(2021)

1) 기술연구조합의 특징

기술연구조합은 다음과 같은 4가지 부분에서 특징을 가진다.

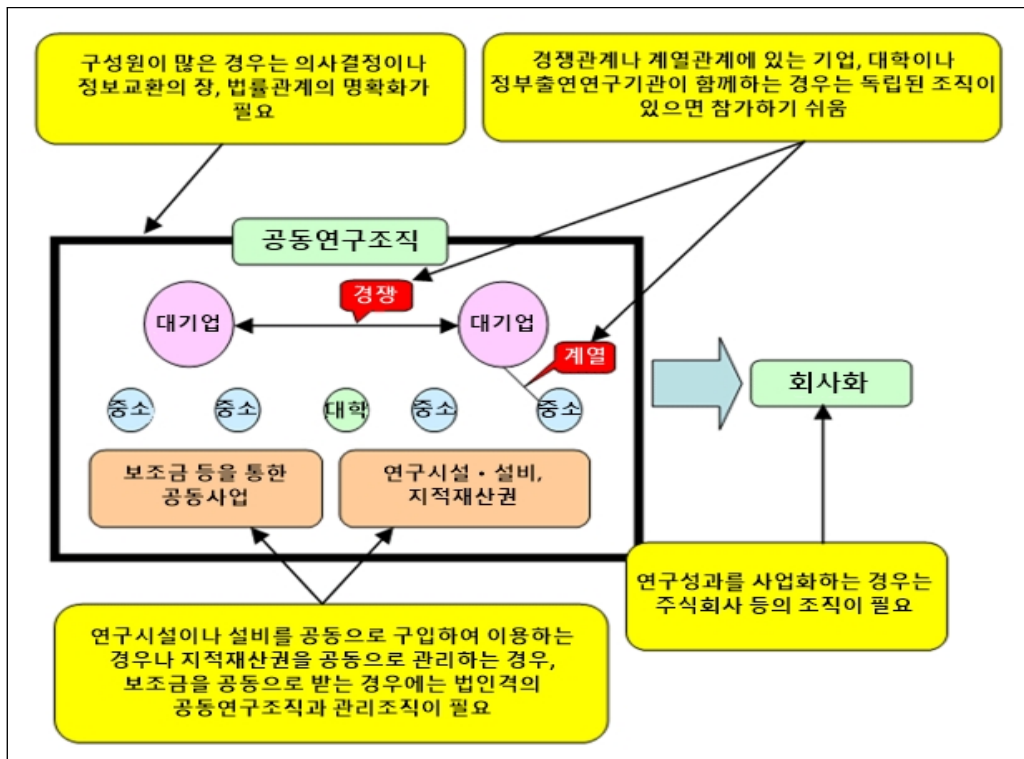
먼저 기술연구조합은 조합원으로부터 독립된 법인격을 가지는 공동연구조직이다. 따라서 기술연구조합은 각종 거래의 주체나登記 등의 명의인이 될 수 있다(고용, 임대차계약, 금융기관)의 계좌개설, 자산의 보유·관리, 행정인허가신청, 특허권의 등록 등).

두 번째, 기술연구조합에는 공동연구의 성과를 직접 또는 간접적으로 이용하는 자(법

인·개인, 외국기업, 외국인을 포함)가 조합원이 될 수 있다. 대학이나 시험연구독립행정 법인, 지자체, 시험연구를 주요한 목적으로 하는 재단 등이 조합으로 가입할 수 있기 때문에 산학연의 연계 도구로 활용할 수 있다.

세 번째, 조합원들은 기술연구조합에 지불하는 부과금을 연구개발 세제를 적용하는 비용처리 할 수 있고, 연구개발 완료 후에는 조직변경 또는 분할을 통해 회사화하여 연구 성과를 소산시키는 일 없이 원활하게 사업화할 수 있다. 수익이 발생하지 않는 연구개발 기간 동안에는 조합원이 연구개발비를 비용처리하면서, 연구개발 완료 후에 회사화 함으로써 결손금의 누적 없이 사업을 개시할 수 있다.

네 번째, 기술연구조합은 비출자 조직이기 때문에 그 사업에 필요한 비용을 조합원에게 부과한다. 조합원들은 기술연구조합에 부과금을 지불하지만, 기술연구조합의 재산에 대한 지분은 취득하지 않는다. 조합원의 의결권 및 선거권은 부과금의 부담 비율에 관계없이 평등하다.



[그림 IV-7] 기술연구조합 제도의 장점

자료 : 經濟産業省(2021)

2) 다른 연구개발 체계와의 비교

(1) 주식회사/합동회사 (일본 LLC)

주식회사/합동회사제도는 가장 일반적인 법인제도로, 법인격이 있다. 사업화를 전제로 한 연구개발형 조인트벤처 조직으로 사용되기도 하지만, 수익이 발생하지 않는 연구개발 기간이 장기화되면, 결손금이 누적되고, 재무상태가 악화하여, 자금조달이나 상장에 지장이 발생할 수 있다.

(2) 유한책임사업조합 (일본 LLP)

일본 LLP는 패스스루(구성원)과세가 인정되는 장점이 있다. LLP의 사업에서 이익이 발생한 경우는 LLP단계에서 법인과세는 하지 않고, 출자자에 이익분배에 직접 과세되어(이중과세의 회피), 손실이 발생한 경우에는 출자 가격을 기초로 결정되는 일정액의 범위 내에서 구성원(출자자)의 다른 소득과 손익합산이 가능하다. 설립이 간단하고, 유연한 운영

〈표 IV-14〉 일본 내 다른 연구개발 체계와의 비교

	주식회사 / 합동회사 (일본 LLC)	유한책임사업조합 (일본 LLP)	기술연구조합 (연구개발파트너십)
구조			
법인격	○	X	○
출자금의 비용처리	X (출자)	○ (패스스루)	○
연구성과의 사업화	○	○ 법인격이 없기 때문에 사업 확대가 불가	○ 회사화하여 사업화가 가능
특징	단기간에 수익을 기대할 연구개발에 적합	설립이 간단. 소규모 연구개발에 적합	장기간을 요하는 연구 개발 및 대규모 연구개발에 적합

자료 : 經濟産業省(2021)

을 할 수 있기 때문에 소인수 사업에 적합하다. 단 법인격이 아니다.

(3) 기술연구조합

법인격이 있으며, 조합원은 부과금의 비용처리가 가능하다. 비출자 조직이기 때문에 도중 탈퇴하는 조합원에게 지분을 환불할 필요가 없고, 장기간을 필요로 하는 연구개발에서도 안정적으로 실시하는 것이 가능하다. 업무범위는 공동연구 등으로 한정되지만, 연구개발 종료 후에 회사화하면 연구 성과의 원활한 사업화가 가능하고, 결손금의 누적 없이 사업을 개시할 수 있다. 단 인가법인이기 때문에 주무관청에 인가신청과 신고가 필요하다.

3) 국토교통성 관할 기술연구조합

현재 국토교통성 관할 기술연구조합은 2013년 J-DeEP기술연구조합을 시작으로 8개 기술연구조합이 운영되고 있다.

예를 들어 2014년에 설립된 차세대무인화시공기술연구조합은 재해 현장 등 위험지역에서의 무인화 시공 기술의 성능 및 적용 범위를 확대하고, 더 안전한 시공을 가능하게 하는 무인화 시공 기술의 연구 개발을 진행하고 있다. 여기에는 시바우라대학이 이사장을 맡고 있으며, 조합원으로는 일본 5대 대형건설사 가운데 4개 사((주)오바야시구미, 카지마건설(주), 시미즈건설(주), 타이세이건설(주))와 13개 관련 회사, 선진건설기술센터 및 일본건설기기시공협회의 2개 단체 및 독립행정법인 국립토목연구소가 참가하고 있다.

〈표 IV-15〉 국토교통성 관할 기술연구조합

명칭	구성원	내용
J-DeEP기술연구조합 2013.2.18설립	이사장 : 미츠이해양개발(주) 조합원 : (주)JHI, 국립해상항만항공 기술연구소·해상기술안전연구소, 카와사키기선(주), (주)상선미츠이, 재팬마린유나이티드(주), 일본해사 협회, 일본우편선박(주), 미츠비시조 선(주) 6개사, 1단체, 1독립행정법인	해상 부유 기술을 활용한 물류 허브 방식 및 해양 석유가스개발, 해양 자원 개발 등 해양 개발에 관한 전반적인 기술 개발
차세대무인화시공기술 연구조합	이사장 : 시바우라대학 조합원 : (주)JHI, 아오키아스나로건	재해 현장 등 위험지역에서의 무인화 시공 기술의 성능 및 적용 범위를 확대하고, 더

명칭	구성원	내용
2014.10.14설립	설(주), (주)아크티오, (주)오바야시구미, (주)오오모토구미, 카지마건설(주), (주)쿠마다니구미, 고요건설(주), 시미즈건설(주), 선진건설기술센터, 타이세이건설(주), 도쿄통신기(주), 국립토목연구소, 중일본항공(주), (주)니콘, 니시오렌트올(주), 니시마츠건설(주), 일본건설기기사협회, (주)후지타, 마에다건설공업(주) 17개사, 2단체, 1독립행정법인	안전한 시공을 가능하게 하는 무인화 시공 기술의 연구 개발
모니터링시스템기술연구조합 2014.10.22설립	이사장 : 와세다대학 조합원 : 13개사, 1독립행정법인	사회 인프라의 손상, 노후화를 감시하는 모니터링 기술의 개발
전국 토스 기술연구조합 2016.12.27설립	이사장 : 니이가타공과대학 조합원 : 14개인, 4개사, 1단체	침투성 보수형 공법의 현상 특성의 해석 및 신기술 개발에 관한 시험연구 실시. 자연재해나 이상 강우 등 기상 이변에 따른 재해 증가가 우려되는 상호아 속에서 자연재해의 억제, 빗물의 하천 유입을 줄이고 온난화에 의한 표면 온도 상승 억제 등의 과제 해결하기 위한 연구개발
BIM라이브러리기술연구조합 2019.8.23설립	이사장 : 건설보전센터 조합원 : 4개인, 65개사, 14단체	BIM 객체의 표준화, BIM라이브러리의 실용화, BIM 연계기술 및 주변지역과의 연계연구개발, BIM활용을 위한 공유 기반을 형성하는 과제를 해결하기 위한 시험연구를 실시
도시전체 시뮬레이션 기술연구조합 2019.8.30설립	이사장 : 코베대학 조합원 : 2개인, 12개사, 3단체	서식 및 양식이 다른 다양한 인프라 데이터(건축·인프라 구조물, 토지이용데이터 등)를 자동 연결시켜 도시 전체를 모델화하는 기술과 재해 리스크를 포함한 다양한 시뮬레이션 기술의 응용, 도시방재의 로버스트화 기술, 도시시설의 유지관리 기술 및 기타 인프라 관련 각종 기술 활용과 사회구현을 목표로 연구개발.
중합물성모델기술연구조합 2019.11.13설립	이사장 : 오카야마대학 조합원 : 1개인, 8개사, 2단체	각종 재해 극심화가 진행되는 상황에서 분산 방재 관련 각종 데이터를 활용, 통합하여 통합 물성 모델을 구축하여 방재기술의 고도화와 전개를 진행. 국토강인화의 과제를 해결하는 연구개발을 실시
정량식 수평지브크레인 활용촉진 및	이사장 : 코치공과대학 조합원 : 7개사	지방의 소규모 건설현장의 생산성 향상 및 기능노동자의 노동조건, 안전위생, 노동생

명칭	구성원	내용
건설기능자의 보람 향상 기술연구조합 2019.12.9설립		산성 향상을 목표로 유럽국가에서 표준적으로 사용되는 정량식 수평지브 크레인의 조사연구 및 보급을 촉진

자료 : 經濟産業省(2021)

6. 일본 건설 중소기업 보조금 제도

건설 중소기업체에서 건설 자동화 및 장비를 보급하는데 있어서 가장 큰 문제점이 되는 부분은 도입 비용이다. 인력 부족과 구조변화, 또는 근로개혁에 대응하기 위해서도 적극적인 보조금이나 조성금, 세제 보조 등이 필요하다. 건설 분야 중소기업에서 ICT시공과 관련하여 이용할 가능성이 높은 보조금 제도를 정리하면 다음과 같다.

〈표 IV-16〉 일본 건설 중소기업 적용 가능 ICT 보조금

보조금 항목	담당 부처	내용
제조·산업·서비스 고도연계촉진 사업보조금	경제산업성	사업자 간의 데이터 공유·활용하여 생산성을 높이는 조치나 ICT시스템 기기나 ICT건설기계 등 하드웨어 면에서 도입 경비의 일부를 보조하는 제도이다. 복수사업자 간의 연계가 전제이며, 「기업간 연계형」과 「서플라이체인 형」이 있다. 1개 사에 대해 2,000만 엔을 상한으로 한다.
중소기업 생산성혁명 추진사업	경제산업성	1) 제조·산업·서비스생산성향상 촉진사업(일반형) 「제조보조금 일반형」이라고도 불린다. 중소기업이 실시하는 생산성 개혁에 필요한 설비투자를 지원하는 제도이다. ICT건설기계나 드론 등 3D측량기기, ICT시공을 도입하는 경비의 일부를 보조한다. 상한액은 1,000만 엔이다. 2) IT도입보조금 사무 업무의 효율화와 소프트웨어 도입 등을 지원하는 제도이다. 생산성 향상을 위한 과제해결을 위해 IT활용에 소요되는 경비의 일부를 보조해준다. 일반형(A유형, B유형)외에도 코로나바이러스 감염 예방의 위하여 비대면형 비즈니스 모델로의 전환이나 재택근무환경 정비를 보조하는 특별형(C유형)이 있다. 450만 엔을 상한액으로 한다.
인재개발지원 조성금	후생노동성	전문지식 및 기능취득을 촉진하고, 인재 육성을 지원하는 제도이다. 직무에 관련한 기능의 습득을 위해 소요된 훈련비용이나 훈련 중의 임금의 일부를 지원한다. 건설사업자를 위한 조성금으로서는 견습고용조성금이나 인재확보지원조성금 등이 있으며, 청년 확보 지원도 하고 있다.
고정자산세 감면조치	중소기업청, 시구청청	국가로부터 「도입촉진기본계획」의 동의를 받은 시구청청에 소재하고 있는 중소기업이 ICT시스템 기기 등을 도입한 경우 3년간 고정자산세가 감면(0~50%)받을 수 있다. 2020년 7월 기준 1,648개 지자체에서 고정자산세 제로 조치가 진행되고 있다.

중소기업 경영강화법 세제	중소기업청, 국가, 시구청촌	중소기업의 설비투자를 강화하는 제도이다. 근로개혁, 생산성 향상을 위해 일정 금액 이상의 투자할 경우 특별상각(30%) 또는 세제공제(7%)가 적용된다.
저이자 융자 제도	일본정책금융 공고	1) IT활용촉진자금 ICT시공을 위한 IT기기 도입에 대해 중소기업사업에는 7억 2,000만 엔, 국민생활사업(개입사업주나 소규모사업자)에는 7,200만 엔까지 대출을 받을 수 있는 제도. IT기기를 이용한 업무 개선이나 소프트웨어, 클라우드 시스템, 주변장치 등의 도입에 이용할 수 있다. 요건에 따라 특별금리가 설치되어있다. 2) 환경 에너지 대책 자금 환경대책형 건설기계(국토교통성 규정에 따라 인정된 것)를 취득하기 위해 필요한 자금에 대해 중소기업사업에는 7억 2,000만 엔까지, 국민생활사업에는 7,200만 엔까지 대출을 받을 수 있는 제도. 굴삭기나 불도저 등의 고가의 기계가 대상이 된다.

자료 : 角田憲(2020)

7. 소결

(1) 미국 SBIR

미국 교통부(Department of Transportation)에서는 연간 900~1100만 달러를 SBIR 프로그램으로 설정하고 있다. 기본적인 프로세스는 앞에서 설명한 SBIR 프로그램을 그대로 따르고 있으며, 연구 주제에 대해서는 bottom-up방식으로 상시 제안을 받고, DOT의 직원이 평가하고 있다. 현재 미국 교통부(DOT)는 2017년부터 2022년까지 R&D 예산의 3.2%이상을 SBIR에 편성하고 있다.

미국 SBIR은 기본적으로 2단계로 이루어져 있다. 1단계(Phase 1)에서는 SBIR 프로그램의 공모에 제출된 아이디어의 과학적, 기술적, 상업적 장점과 실현가능성에 대해 판단한다. 2단계(Phase 2)에서는 1단계(Phase 1)및 관련정보에 의해 입증된 과학적, 기술적, 상업적 장점과 실현가능성에 기초하여 특정 프로그램의 수요를 만족하는 제안에 대해 연구개발을 진행시키는 단계이다. 1단계에서는 15만 달러 이하의 금액으로 6개월 동안 실현가능성을 검토하고, 내용이 적절한 경우 2단계로 진행하여 2년 100만 달러 이하의 금액이 투자된다.

또한 연구를 제안할 때에는 반드시 해당 연구가 성공해야 하는 것은 아니다. 제안된 연구가 성공적인 결과를 가져올 것을 요구하지 않으며, 합당한 방법에 따라 연구의 성공 또는 실패 그 자체를 입증하는 것이 중요하다.

(2) 영국 SBRI와 법인세 공제

영국 Innovate UK가 운영하는 SBRI(Small Business Research Initiative)는 2001년에 도입되었으며, 중소기업에 의한 이노베이션 촉진을 위해 부처종단 정책이다. 영국의 SBRI는 미국의 SBIR과는 달리 부처에서 해결하고자 하는 과제를 제시하고, 각 연구기관이 그 해결안을 제안하여 선정하는 Top-down 방식으로 진행된다. SBRI는 미국의 SBIR과 동일하게 2단계로 진행하며, 1단계에서는 6개월의 기간과 최대 10만 파운드가 지급되며 1단계에서 제안의 현실성이 인정되면, 2단계에서는 최대 24개월의 기간과 최대 100만 파운드가 지급된다.

영국에서는 건설 중소기업의 연구개발비에 대한 230%의 공격적인 법인세 공제를 부여하고 있다. 다시 말하면 적격한 지출의 10,000파운드 마다 건설 중소기업은 23,000파운드의 법인세를 공제받을 수 있다. 만약 건설 중소기업이 적자인 경우에는 법인세 공제가 아니라, 현금으로 변제받을 수도 있다. 이러한 현금 변제는 연구개발 세액공제의 14.5%까지 가능하다.

(3) 일본 건설기술연구개발조성제도

일본 국토교통성에서는 2001년부터 자체 R&D제도 가운데 건설 분야의 기술혁신을 추진하기 위해, 건설기술의 고도화 및 국제경쟁력 강화에 관한 제안받는 건설기술연구개발조성제도를 운영하고 있음. 건설기술연구개발조성제도 가운데 국토교통성이 정하는 구체적인 테마에 대한 해결 방법을 제안하는 과제를 정책과제해결형 기술개발이 있으며, 정책과제해결형 기술개발은 모든 기업이 지원할 수 있는 일반타입과 중소기업만이 지원할 수 있는 중소기업타입으로 구분되어 있다. 정책과제해결형(중소기업타입)은 미국의 SBIR이나 영국의 SBRI처럼 2단계로 이루어져 있으며, 1단계에서는 1년간 최대 500만 엔이 지원되어 실행가능성에 대해 분석을 진행한다. 1단계에서의 결과가 우수한 내용을 대상으로 2단계가 진행이 되며, 2단계는 1~2년간 최대 2,000만 엔이 교부된다. 단 지원가능한 중소기업에는 건설업으로 한정하지 않는다.

(4) 일본 기술연구조합제도

기술연구조합은 기술연구조합법에 의해 운영되는 제도로 산업 활동에 이용되는 기술에

대해 조합원들이 스스로를 위해 공동연구를 실시하는 상부상조조직(비영리공익법인)이다. 각 연구원은 연구자, 연구비, 설비 등을 제공하여, 공동연구를 실시하고, 그 성과를 공동으로 관리하고, 조합원 상호가 활용한다.

기술연구조합은 다음과 같은 4가지 특징을 가진다. 먼저 조합원으로부터 독립된 법인격을 가지는 공동연구조직이다. 두 번째, 기술연구조합에는 공동연구의 성과를 직접 또는 간접적으로 이용하는 자(법인·개인, 외국기업, 외국인을 포함)가 조합원이 될 수 있다. 세 번째, 조합원들은 기술연구조합에 지불하는 부과금을 연구개발 세제를 적용하는 비용처리 할 수 있고, 연구개발 완료 후에는 조직변경 또는 분할을 통해 회사화하여 연구 성과를 소산시키는 일 없이 원활하게 사업화할 수 있다. 네 번째, 기술연구조합은 비출자조직이기 때문에 그 사업에 필요한 비용을 조합원에게 부과한다.

현재 국토교통성 관할 기술연구조합은 2013년 J-DeEP기술연구조합을 시작으로 8개 기술연구조합이 운영되고 있다.

V

결론 및 정책적 시사점

1. 결론
2. 정책적 시사점

1. 결론

1) 이노베이션의 개념과 건설 산업의 이노베이션

이노베이션(innovation)이란 새롭거나 또는 대폭 개선된 제품(상품 또는 서비스), 프로세스, 새로운 마케팅 수법 또는 비즈니스 관행, 직장 조직, 또는 대외관계에서 새로운 조직수법의 도입을 말한다. 이노베이션은 제품 혁신, 프로세스 혁신, 마케팅 혁신, 조직 혁신의 4가지 유형으로 분류된다.

기술혁신 모형은 1950년대에서 1960년대 기술주도 모형(제1세대)에서 1970년대 시장주도 모형(제2세대)이 등장하였고, 이후 1980년대에는 이들이 결합된 커플링 모형(제3세대)이 등장하였다. 1990년대에는 외부 요인과의 관계가 강조된 커플링 확장 모형(제4세대)이 등장하였고, 이후에는 다양한 주체들과의 통합이 이루어지는 커플링 통합 모형(제5세대)이 등장하고 있다. 즉 이노베이션을 위해서는 시장의 수요 및 기술의 발전과 함께, 외부 요인, 다양한 주체들의 수평적 통합 관계가 강조되고 있다.

제조업 등 다른 산업과 비교하여 건설업은 ①발주자의 중요성, ②생산구조의 특수성, ③산업관계의 한계성, ④보수적인 조달 시스템, ⑤규제/기준의 문제의 특면에서 다른 특징을 가지고 있으며, 이러한 성질은 건설업의 이노베이션을 저해한다. 건설 중소기업 이노베이션의 주요한 요소는 크게 ①제품 이노베이션, ②프로세스 이노베이션, ③서플라이 이노베이션, ④조직내부 이노베이션, ⑤조직외부 이노베이션의 5가지 항목으로 구분지어 볼 수 있다.

2) 건설 R&D 관련 데이터 분석

2020년 기준 미국 정부는 1,641억 달러, 일본 정부는 4조 3800억 엔, 우리나라는 20조 5000억 원 규모의 R&D 예산을 집행하고 있다. 국가 전체의 연구개발비 측면에서는

미국이 우리나라의 약 8배, 일본이 우리나라의 약 2배를 투자하고 있다고 할 수 있다. 그러나 국토교통 분야의 R&D 예산을 살펴보면 2020년 기준 미국은 10억 9700억 달러, 일본은 552억 엔(2016년 기준), 우리나라는 5276억 원을 투자하고 있다. 국토교통 분야의 R&D 예산이 국가의 전체 R&D 예산에서 차지하는 비율을 살펴보면 미국은 약 0.7%, 일본은 약 1.5%인데 비해 우리나라는 약 2.6%를 차지하고 있다. 즉 우리나라의 국토교통 R&D 예산은 절대적인 규모에서는 미국, 일본에 비해 국토교통 R&D 비용이 작지만, 국가의 연구개발에서 차지하는 비중은 미국, 일본보다 높다.

OECD의 통계 데이터에 따르면 건설 분야의 기업연구개발지출(Business enterprise Expenditure on R&D, BERD)은 프랑스, 영국, 독일, 이탈리아, 캐나다의 G7국가의 건설업 BERD에 비해 매우 높게 평가되며, 일본과 유사한 수준을 기록하고 있다(단 미국은 OECD 데이터가 없음).

과학기술정보통신부의 통계자료에 따르면 우리나라 건설업 기업체 연구개발비의 재원은 일반적으로 약 90%가 민간 즉 기업 자체의 예산으로 하고 있으며, 정부의 예산을 재원으로 하는 경우는 약 10%정도이다(제조업의 정부 재원 비율은 약 3.7%). 건설업의 연구개발비 비목을 살펴보면 경상비가 91.6%를 차지하고 있어 타산업과 유사하나, 경상비의 구조 측면에서는 인건비 비율 66.4%로 높은 특징을 보이고 있다(제조업 41.8%). 건설업은 전통적으로 기존공정을 개량하는 연구개발이 많이 이루어지고 있으며, 최근에는 공정(신공정, 기존공정)에 대한 연구보다 제품(신제품, 기존제품)에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.




과학기술정보통신부의 통계자료에 따르면 우리나라 건설업 중소기업체(종업원 99명 이하) 연구개발비의 재원은 일반적으로 약 89.6%가 민간 즉 기업 자체의 예산으로 하고 있으며, 정부의 예산을 재원으로 하는 경우는 약 10.2%정도이다(제조업의 정부 재원 비율은 약 14.0%). 건설업의 연구개발비 비목을 살펴보면 경상비가 94.7%를 차지하고 있어 타산업과 유사하나, 경상비의 구조 측면에서는 인건비 비율 72.6%로 높은 특징을 보이고 있다(제조업 56.0%). 건설업의 종업원 99명 이하의 중소기업에서는 공정보다는 제품에 연구개발을 집중하고 있다.

과학기술정보통신부의 통계자료에 따르면 건설업에서는 연구원의 학위 구성이 박사가 8.4%, 석사가 16.0%, 학사가 61.9%로 구성되어 있으며, 타산업에 비해 학사 미만의 학위 소유 연구자 비율이 13.6%로 높은 실정이다(제조업 박사 7.4%, 석사 26.2%, 학사 59.2%, 기타 7.2%).

3) 해외 주요국가의 건설 중소기업 R&D 지원 정책

해외 주요국가에서 건설 중소기업의 R&D와 관련된 정책을 정리하면 다음과 같다.

〈표 V-1〉 해외 주요 국가 건설 중소기업 R&D 지원 정책

국가	건설 중소기업 R&D 지원 정책
	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 1982년 중소기업기술혁신법(Public Law 97-219, the Small Business Innovation Development Act)에 의해 법제화된 SBIR(Small Business Innovation Research) 제도 운영 <input type="checkbox"/> 중소기업청의 컨트롤 하에 각 부처에서 운영함 <input type="checkbox"/> 연구과제는 Bottom-Up방식으로 선정되며, 2단계 방식으로 진행됨.
	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 2001년 정부 프로그램의 차원으로 SBRI(Small Business Research Initiative) 제도 운영 <input type="checkbox"/> 각 부처가 희망하는 R&D를 SBRI를 통해 수행하는 방식. <input type="checkbox"/> 연구과제는 Top-Down방식으로 선정되며, 2단계 방식으로 진행됨.
	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 2020년부터 건설 중소기업의 연구개발비에 대한 법인세 공제율을 230% 적용. <input type="checkbox"/> 국토교통성은 2001년부터 건설기술연구개발조성제도를 운영하고 있으며, 이 제도 가운데 중소기업 전용 트랙을 배치하고 있음. <input type="checkbox"/> 연구과제는 Bottom-Up방식으로 선정되며, 2단계 방식으로 진행됨. <input type="checkbox"/> 1961년 기술연구조합법이 제정되어, 조합원이 공동으로 기술을 개발하고 이를 통해 기업화를 할 수 있는 기술연구조합제도(법인격, 기업화 특징)가 활성화되고 있음. <input type="checkbox"/> 국토교통성 관할 분야에 8개 기술연구조합이 운영되고 있음.

자료 : 저자 작성

(1) 미국 SBIR

미국 교통부(Department of Transportation)에서는 연간 900~1100만 달러를 SBIR 프로그램으로 설정하고 있다. 기본적인 프로세스는 앞에서 설명한 SBIR 프로그램을 그대로 따르고 있으며, 연구 주제에 대해서는 bottom-up방식으로 상시 제안을 받고, DOT의 직원이 평가하고 있다. 현재 미국 교통부(DOT)는 2017년부터 2022년까지 R&D 예산의 3.2%이상을 SBIR에 편성하고 있다.

미국 SBIR은 기본적으로 2단계로 이루어져 있다. 1단계(Phase 1)에서는 SBIR 프로그램의 공모에 제출된 아이디어의 과학적, 기술적, 상업적 장점과 실현가능성에 대해 판단한다. 2단계(Phase 2)에서는 1단계(Phase 1) 및 관련정보에 의해 입증된 과학적, 기술적,

상업적 장점과 실현가능성에 기초하여 특정 프로그램의 수요를 만족하는 제안에 대해 연구개발을 진행시키는 단계이다. 1단계에서는 15만 달러 이하의 금액으로 6개월 동안 실현가능성을 검토하고, 내용이 적정한 경우 2단계로 진행하여 2년 100만 달러 이하의 금액이 투자된다.

또한 연구를 제안할 때에는 반드시 해당 연구가 성공해야 하는 것은 아니다. 제안된 연구가 성공적인 결과를 가져올 것을 요구하지 않으며, 합당한 방법에 따라 연구의 성공 또는 실패 그 자체를 입증하는 것이 중요하다.

(2) 영국 SBRI와 법인세 공제

영국 Innovate UK가 운영하는 SBRI(Small Business Research Initiative)는 2001년에 도입되었으며, 중소기업에 의한 이노베이션 촉진을 위해 부처중단 정책이다. 영국의 SBRI는 미국의 SBIR과는 달리 부처에서 해결하고자 하는 과제를 제시하고, 각 연구기관이 그 해결안을 제안하여 선정하는 Top-down방식으로 진행된다. SBRI는 미국의 SBIR과 동일하게 2단계로 진행하며, 1단계에서는 6개월의 기간과 최대 10만 파운드가 지급되며 1단계에서 제안의 현실성이 인정되면, 2단계에서는 최대 24개월의 기간과 최대 100만 파운드가 지급된다.

영국에서는 건설 중소기업의 연구개발비에 대한 230%의 공격적인 법인세 공제를 부여하고 있다. 다시 말하면 적격 한 지출의 10,000파운드 마다 건설 중소기업은 23,000파운드의 법인세를 공제받을 수 있다. 만약 건설 중소기업이 적자인 경우에는 법인세 공제가 아니라, 현금으로 변제받을 수도 있다. 이러한 현금 변제는 연구개발 세액공제의 14.5%까지 가능하다.

(3) 일본 건설기술연구개발조성제도

일본 국토교통성에서는 2001년부터 자체 R&D제도 가운데 건설 분야의 기술혁신을 추진하기 위해, 건설기술의 고도화 및 국제경쟁력 강화에 관한 제안받는 건설기술연구개발조성제도를 운영하고 있음. 건설기술연구개발조성제도 가운데 국토교통성이 정하는 구체적인 테마에 대한 해결 방법을 제안하는 과제를 정책과제해결형 기술개발이 있으며, 정책과제해결형 기술개발은 모든 기업이 지원할 수 있는 일반타입과 중소기업만이 지원할

수 있는 중소기업타입으로 구분되어 있다. 정책과제해결형(중소기업타입)은 미국의 SBIR이나 영국의 SBRI처럼 2단계로 이루어져 있으며, 1단계에서는 1년간 최대 500만 엔이 지원되어 실행가능성에 대해 분석을 진행한다. 1단계에서의 결과가 우수한 내용을 대상으로 2단계가 진행이 되며, 2단계는 1~2년간 최대 2,000만 엔이 교부된다. 단 지원가능한 중소기업에는 건설업으로 한정하지 않는다.

(4) 일본 기술연구조합제도

기술연구조합은 기술연구조합법에 의해 운영되는 제도로 산업 활동에 이용되는 기술에 대해 조합원들이 스스로를 위해 공동연구를 실시하는 상부상조조직(비영리공익법인)이다. 각 연구원은 연구자, 연구비, 설비 등을 제공하여, 공동연구를 실시하고, 그 성과를 공동으로 관리하고, 조합원 상호가 활용한다.

기술연구조합은 다음과 같은 4가지 특징을 가진다. 먼저 조합원으로부터 독립된 법인격을 가지는 공동연구조직이다. 두 번째, 기술연구조합에는 공동연구의 성과를 직접 또는 간접적으로 이용하는 자(법인·개인, 외국기업, 외국인을 포함)가 조합원이 될 수 있다. 세 번째, 조합원들은 기술연구조합에 지불하는 부과금을 연구개발 세제를 적용하는 비용 처리 할 수 있고, 연구개발 완료 후에는 조직변경 또는 분할을 통해 회사화하여 연구 성과를 소산시키는 일 없이 원활하게 사업화할 수 있다. 네 번째, 기술연구조합은 비출자 조직이기 때문에 그 사업에 필요한 비용을 조합원에게 부과한다.

현재 국토교통성 관할 기술연구조합은 2013년 J-DeEP기술연구조합을 시작으로 8개 기술연구조합이 운영되고 있다.

2. 정책적 시사점

1) 건설 산업 연구개발의 방향 전환이 필요

국가 R&D에서 국토교통 분야가 차지하는 비율은 높은 편이며, 우리나라의 건설업 기업연구개발지출(BERD)도 선진국과 비교하여 높은 수치를 기록하고 있다. 이렇게 많은 연구비가 투자되고 있음에도 불구하고, 건설업의 연구개발은 타 산업에 비해 인건비로 집행되고 있으며, 기존공정에 투입비율이 높고, 신제품 개발에 투입되는 비율이 낮은 특징

을 보이고 있다. 이러한 구조는 중소기업인 경우에 더욱 심화되는 것으로 나타나고 있다. 건설 산업의 이노베이션을 위해서는 현재 집행되고 있는 충분한 연구개발비를 인건비가 아닌 원재료비 및 기계장치비의 비율을 올릴 필요가 있으며, 연구개발의 방향도 기존제품, 기존공정의 개선 연구보다, 신제품, 신공정 개발 연구로 전환하게 하는 것이 필요하다.

2) 다양한 실패 사례를 이끌어 낼 수 있는 2단계 프로세스 설치

이노베이션을 가져올 수 있는 연구 개발은 아무도 답을 알 수 없는 문제를 다양한 아이디어를 가지고 시도를 반복하여, 해결하는 과정이다. 그리고 많은 경우 아이디어를 가지고 도전하는 과정에서 결론까지 가지 않더라도, 빠른 단계에서 해당 시도가 성공의 가능성이 있는지 여부를 판단할 수 있다.

따라서 이러한 연구 개발에서 필요한 것은 처음부터 많은 자본과 노력이 투입되어 한번에 해결할 수 있는 것이 아니라, 다양한 시도를 할 수 있는 환경을 만드는 것이다. 즉 해결하고자 하는 문제를 명확히 하고, 이를 해결하기 위해 제안된 많은 아이디어를 적용할 기회를 만드는 것이 중요하므로, 미국, 영국, 일본 등 많은 국가에서는 2단계 프로세스를 설치하고 있다. 1단계에서는 작은 규모의 예산을 배분하여 많은 시도를 이끌어내고, 이 가운데 어느 정도 성공가능성이 있어 보이는 시도에 대해 2단계에서 본격적인 투자가 이루어지는 것이다.

이 과정에서 중요한 것은 1단계는 물론, 2단계에서도 실패할 확률이 높다는 것이다. 그러나 1단계, 2단계의 실패 사례가 연구자들에게 공유되면, 다음 연구자들은 해당 시도와는 다른 새로운 시도를 추진하는 것이다. 따라서 연구 개발을 운영하는 주체는 성공과 실패를 떠나 해당 시도에 대해 명확히 기록하고 공개하는 것을 중요시해야 한다.

3) 연구개발에 대한 세제환급, 세액공제 확대

기업은 본질적으로 이익을 위해 사업을 하는 집단이다. 따라서 기업은 산업이나 사회의 발전이라는 거시적 목적보다, 기업의 이익을 위한 행동을 취하게 된다. 이노베이션을 가져올 수 있는 연구 개발은 수많은 리스크가 내재되어 있으며, 성공 확률도 매우 낮다. 따라서 기업은 연구개발에 투자한다는 판단을 내리기 어려우며, 많은 경우 자사의 경쟁력

확보 정도만을 목표로 하는 소극적인 연구개발만을 진행하게 된다. 따라서 이노베이션으로 연결될 수 있는 연구개발이 활발히 이루어지기 위해서는 기업에게 연구개발 그 행위 자체가 이익이 될 수 있는 충분한 동인이 주어져야 한다. 이러한 동인으로서 많은 국가에서는 세금 감면 정책을 적용하고 있으며, 우리나라도 세제 혜택 제도를 적용하고 있다. 그러나 현재에는 연구개발에 사용된 비용의 일부가 환급되는 정도에 그치고 있어, 기업들은 자신들의 세액공제에 유리한 규모까지만 투자하고, 결과적으로 충분한 연구개발비가 확보되지 않게 된다. 기업이 연구개발비를 쓰면 쓸수록 직접적인 이익이 발생하도록 하여, 연구개발을 활성화하기 위하여 영국에서는 중소기업을 대상으로 230%라는 매우 공격적인 공제를 적용하고 있다. 우리나라에서도 중소기업을 대상으로 이러한 세제환급, 세액공제를 확대하는 것을 검토할 필요가 있다.

4) 건설 중소기업의 R&D 특별 트랙 확보

대기업과 중소기업은 사업 내용과 비즈니스 모델이 서로 다른 것이 일반적이다. 대기업은 자신들의 연구개발비 및 연구능력에 기반하여 사회 전반의 트렌드 변화에 맞는 연구개발이 용이한 반면, 중소기업은 생산과 관련된 디테일한 기술과 경험을 기반으로 작지만 보다 자사가 직접 관련된 실질적인 분야에서 연구 개발을 진행할 수 있다. 그러나 이러한 서로 다른 특성을 가지고 있음에도 하나의 연구개발 프로그램에서 경쟁하는 경우에는 대기업이 무리하게 디테일한 연구를 진행하고자 하거나, 중소기업이 무리하게 폭넓은 연구를 시도하기 위해 경쟁하게 된다.

따라서 이러한 기업 집단의 특성을 고려하면 정부가 연구개발 프로그램을 구성할 때에는 대기업과 중소기업의 트랙을 분리하여 설치하고, 각 트랙에서의 테마도 기업 집단의 특성을 고려하여 설정하는 것이 필요하다.

5) 기술연구조합의 활성화

독일의 글로벌 기술 경쟁력은 세계를 지배하는 우수한 강소기업들의 존재가 자리하고 있으며, 이 구조에서 중추에 위치하는 것이 민간주도의 독일산업연구조합연합회 산하 산업연구조합이다(염충섭 2020). 우리나라에도 독일과 같은 민간주도의 연구조직인 산업기술연구조합이 존재하고 있다. 그렇지만 하향식 연구개발과 정부 주도 정책 위주로 운영되

면서 산업기술연구조합이 충분한 기능을 발휘하지 못하고 있다(염충섭 2020).

이노베이션을 위한 연구개발을 성공시키기 위해서는 정부 주도에서 기업 주도로 패러다임을 전환시킬 필요가 있다. 기술연구조합에서는 기업은 R&D 비용을, 정부출연연구기관은 정부 보조금을 대학 등은 우수한 석·박사 인력을 공급한다. 특히 일반적으로 석·박사 인력은 직접적으로 중소기업에 고용되는 것을 기피하기 때문에 중소기업이 이러한 인력을 확보하는 것은 어렵다. 그러나 기술연구조합이 활성화되면 석·박사 인력이 대학에 속한채로 연구개발 활동에 참가할 수 있게 되므로 이러한 문제점을 해결할 수 있다. 이를 위해 기술연구조합의 체계를 기업 주도로 상향식 연구개발이 진행될 수 있는 구조로 재정비하는 것을 시작으로, 연구 인력 확보 방안, 다양한 비즈니스 모델 및 협력 모델을 구축할 필요가 있다.

■ 문헌자료

- 김홍철 외(2014), 「기술혁신형 중소기업의 성장단계별 핵심성공요인에 관한 실증연구 - 사례연구를 중심으로」, 디지털융복합연구 논문집 Vol.12, No.10 2014년 pp.1-20
- 과학기술정보통신부(2021), 「2019년도 연구개발활동조사보고서」, 2021.1
- 국토교통부(2020), 「2021년도 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획」, 2020.12.
- 이중규(2007), 「경영혁신과 기술혁신에 미치는 영향요인에 관한 연구」, 단국대학교대학원, 박사학위논문, 2007
- 임덕순(2002), 「산업계의 연구개발 동향과 정부의 정책적 대응」, OECD FOCUS, OECD 위원회 리포트, 2020.9 p.1-5
- 염충섭(2020), 「[논단] 민간주도 산업기술연구조합 활성화하자」, 대한전문건설신문 2020년 8월 24일자
- Barlow, J. (2000). Innovation and learning in complex offshore construction projects. *Research Policy*, Vol.29, pp.973-989.
- Blayse A.M. et al.(2004). 「Key Influences on construction innovation」, *Construction Innovation*, Vol.4. No.3, pp.143-154.
- Dubois, A., & Gadde, L. (2002). The construction industry as a loosely coupled system: implications for productivity and innovation. *Construction Management and Economics*, Vol.20, pp.621-631.
- Hall, B. (2005), 「Innovation and Diffusion」, Chapter 17 in J. Fagerberg, D. Mowery and R.R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford.
- HM Revenue&Customs(2020), 「Research and Development Tax Credits Statistics」, 2020.9. p.12
- Hunt, S.D. (1983), 「Marketing Theory: the Philosophy of Marketing Science」, Richard D. Irwin, Inc., New York.

-
- Kumaraswamy, M., & Dulaimi, M. (2001). Empowering innovative improvements through creative construction procurement. *Engineering Construction and Architectural Management*, Vol.8, pp.325-334.
- Lam, A. (2005), 「Organizational Innovation, Chapter 5 in J. Fagerberg, D. Mowery and R.R. Nelson (eds.)」, *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford.
- Lundvall, B.-A. (ed.) (1992), 「National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning」, Pinter Publishers, London.
- Manchester Institute of Innovation Research(2015), 「A Review of the Small Business Research Initiative」, Final Report, 2015.8
- Nelson R. and S. Winter (1982), 「An Evolutionary Theory of Economic Change, Belknap」 Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Nelson R. (1993), 「National Innovation Systems」, Oxford UP, Oxford.
- OECD(2020), 「OECD Research and Development Expenditure in Industry, ANBERD 2011-2018」
- Oviedo-Haito, R. J., Jiménez, J., Cardoso, F. F., & Pellicer, E. (2013). Survival factors for subcontractors in economic downturns. *Journal of Construction Engineering and Management*, No.140, 40130501-40130510.
- Perreault, W.D and E.J. McCarthy (2005), 「Basic Marketing: A Global Managerial Approach」, McGraw-Hill, New York.
- Peter D. et al.(2016). 「Assessing Construction innovation : theoretical and practical perspectives」, *Construction Economics and Building* Vol.6, No.3, pp.104-115
- Pries, F., & Janszen, F. (1995). Innovation in the construction industry: the dominant role of the environment. *Construction Management and Economics*, Vol.13, pp.43-51.
- Rogers, E.M. (1995), 「Diffusion of Innovations」, Fourth edition. The Free Press, New York.

Rosenberg, N. (1994), 「Exploring the Black Box: Technology, Economics, and History」, Cambridge University Press, Cambridge.

Rothwell, R.(1977). 「The characteristics of successful innovators and technologically progressive firms : with some comments on innovation research」, R&D Management, Vol.7 , pp.191-206.

Schumpeter, J. (1934), 「The Theory of Economic Development」, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

Sutton, J. (1992), 「Sunk Costs and Market Structure」, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Sutton, J. (1998), 「Technology and Market Structure」, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Tirole, J. (1995), 「The Theory of Industrial Organization」, MIT Press.

Triin Kask(2010), 「Innovation as A Result of Strategic Decisions in the Context of Organizational Environment : The Case of Estonian Information and Communication Technology Companies」, Dissertation, UNIVERSITY OF TARTU, p.19

国土交通省(2021), 「令和3年度建設技術研究開発助成制度募集要領」

内閣府政策統括官(2020), 「科学技術関係予算令和2年度当初予算案令和元年度補正予算の概要について」

三菱UFJリサーチ&コンサルティング(2020), 「平成 31 年度中小企業技術革新制度 (SBIR) に関する調査」

■ 인터넷자료

e-나라지표(2021), 「정부 연구개발예산」, https://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1330

AAAS(2021), 「Historical Trends in Federal R&D」, <https://www.aaas.org/programs/r-d-budget-and-policy/historical-trends-federal-rd>

Barrie Dowsett(2021), 「How R&D Tax Credits Could save Construction Companies Money」, <https://www.taxcloud.co.uk/blog/2021/how-rd-tax-credits-could-save-construction-companies-money>

HM Revenue & Customs(2015), Research and Development tax relief for small and medium-sized enterprises, <https://www.gov.uk/guidance/corporation-tax-research-and-development-tax-relief-for-small-and-medium-sized-enterprises>

James Norcott(2021), 「Recent R&D claims for construction sector businesses」, <https://www.rickardluckin.co.uk/news/recent-research-and-development-claims-for-construction-sector-businesses>

Saffery Champness(2020), 「Tax relief for research and development in the construction sector」, <https://www.saffery.com/news-and-events/publications/tax-relief-for-research-and-development-in-the-construction-sector>

SBIR · STTR(2021), 「Award- Chart」, https://www.sbir.gov/analytics-dashboard?agency_tid%5B%5D=105735&phase_tid%5B%5D=105788

SBIR · STTR(2021), 「The SBIR and STTR Programs」, <https://www.sbir.gov/about>

UK Government(2020), 「Innovation Funding Service - SBRI: Innovate at HS2 2020, phase 1」, <https://apply-for-innovation-funding.service.gov.uk/competition/708/overview>

UK Government(2021), 「Innovation Funding Service - SBRI - Digital transformation of Hanoi Metro Line 5, Vietnam」, <https://apply-for-innovation-funding.service.gov.uk/competition/1007/overview>

UK Research and Innovation(2021), 「Data - Innovate UK funded projects since 2004」, <https://www.ukri.org/publications/innovate-uk-funded-projects-since-2004>

経済産業省(2021), 「CIP (技術研究組合) とは」, https://www.meti.go.jp/policy/tech_

[promotion/kenkyuu/001.html/](https://www.meti.go.jp/policy/tech_promotion/kenkyuu/001.html/)

経済産業省(2021), 「共同研究組織の活用」, [https://www.meti.go.jp/policy/tech_](https://www.meti.go.jp/policy/tech_promotion/kenkyuu/002.html)

[promotion/kenkyuu/002.html](https://www.meti.go.jp/policy/tech_promotion/kenkyuu/002.html)

経済産業省(2021), 「研究開発ビークルの比較」, [https://www.meti.go.jp/policy/tech](https://www.meti.go.jp/policy/tech_promotion/kenkyuu/003.html)

[_promotion/kenkyuu/003.html](https://www.meti.go.jp/policy/tech_promotion/kenkyuu/003.html)

角田憲(2020), 「建設ICTを推進するために、中小企業が利用できる“補助金・助成金”リスト」,

<https://digital-construction.jp/news/30>

건설 중소기업 연구개발 지원방안에 관한 연구

2021년 12월 인쇄

2021년 12월 발행

발행인 유병권
발행처 대한건설정책연구원
서울특별시 동작구 보라매로5길 15, 13층(신대방동, 전문건설회관)
TEL (02)3284-2600
FAX (02)3284-2620
홈페이지 www.ricon.re.kr
등록 2007년 4월 26일(제319-2007-17호)
인쇄처 경성문화사(02-786-2999)

© 대한건설정책연구원 2021