

2019. 3. 6. 제2018-014호

SW 융합 R&D 현황 분석 및 시사점

Analysis and Implications of Software Convergence
Research and Development

서 영 희 선임연구원
(yhseo@spri.kr)

공 영 일 책임연구원
(kong01@spri.kr)

- 이 보고서는 「과학기술정보통신부 정보통신·방송연구개발사업」에서 지원 받아 제작한 것으로 과학기술정보통신부의 공식의견과 다를 수 있습니다.
- 이 보고서의 내용은 연구진의 개인 견해이며, 본 보고서와 관련한 의문 사항 또는 수정·보완할 필요가 있는 경우에는 아래 연락처로 연락해 주시기 바랍니다.

- 소프트웨어정책연구소 기술·공학연구실 서영희 선임연구원(yhseo@spri.kr)

《 요약 문 》

현재 각 산업 측면에서 인공지능, 블록체인, IoT와 같은 SW신기술은 기존의 산업의 경쟁력을 높이는 핵심 동인으로써 자리매김하고 있다. SW는 농업, 관광, 금융, 제조, 의료 등 다양한 영역에서 활용되고 있으며, 각 분야에서 스마트 농업, 스마트 관광, 정밀 의료 등의 새로운 혁신을 야기하고 있다. 이러한 환경변화에 대응하는 유효한 수단 중 하나는 연구개발(R&D)이며, SW 융합을 통한 혁신성장을 이루기 위해서는 기존의 SW 산업 발전을 위한 전략과는 다른 SW 융합 R&D 정책 방향이 필요할 것으로 판단된다.

정부는 SW활용의 필요성을 공감하여 부처별 SW 융합 R&D에 대한 기획을 통해 다양한 연구 과제가 진행되고 있는 것으로 파악되나, 국가연구개발사업에서 어떠한 형태로 SW 융합이 나타나고 있는지에 대한 데이터의 부재로 SW 융합 현상을 한눈에 살펴보기가 어려운 것이 현실이다. SW R&D의 규모는 국가과학기술표준분류의 중분류 체계로 구분하기도 하고, SW 관련이 있을 것으로 추정되는 일부 사업의 연구비용을 합산하는 등 조사 수행 기관마다 활용 목적에 따라 다른 기준을 적용하고 있으며, 부처별 SW 융합 현황 등은 조사되지 않고 있다.

그러므로 본 보고서에서는 국가연구개발사업에서 이루어지고 있는 SW 융합 R&D 현황 파악을 위해 SW 융합 R&D의 정의 및 객관적인 판단 기준을 마련하였다. 수립된 판단 기준에 따라 2016년에 수행된 국가연구개발사업(총 54,827개) 중에서 2,005개의 표본과제를 추출하여 30명으로 구성된 SW R&D 관련 전문가를 대상으로 델파이 조사를 수행하여 SW 관련 정도에 따라 5개 단계(① High, ② Mid High, ③ Medium, ④ Mid Low, ⑤ Low, Low는 비SW과제)로 구분하였다.

전문가 델파이 조사 결과를 기반으로 2016년에 수행된 국가연구개발사업의 SW 융합 현황을 분석한다. 구체적으로 주요 부처 및 분야별 SW 융합 R&D과제에 투입되는 자원에 대해 살펴본다. 그리고 주요 부처, 분야, 연구수행 주체, 적용 분야 등 다양한 유형별 SW 융합 R&D의 특성과 이슈를 도출하여, SW 융합 역량 축진을 위한 SW 융합 R&D 기획 및 관리, 평가방식에 대한 개선방향을 4가지로 제시하였다.

《 Executive Summary 》

Currently, SW technology such as Artificial Intelligence, Block Chain, and IoT is becoming a key driver of competitiveness in existing industries. Software is being used in various fields such as agriculture, tourism, finance, manufacturing, medical care, etc., and new innovations such as smart agriculture, smart tourism, and precision medical care are caused in each field. One of the effective means to cope with such environmental changes is research and development (R&D). In order to achieve innovation growth through SW convergence, it is necessary that SW Convergence R&D policy direction is different from strategy for developing existing SW industry.

The government has agreed on the necessity of using SW, and it is understood that various research tasks are under way through the planning of SW convergence R&D for each department. However, in the absence of data on how SW convergence appears in national research and development projects, SW It is a reality that it is difficult to see convergence phenomenon at a glance. In the case of SW R&D scale, different criteria are applied according to purpose of use for each research institute, such as dividing into the sub-classification system of the national science and technology standard classification, and summing up the research expenses of some businesses presumed to be related to SW. And the status of SW convergence by ministry has not been investigated.

Therefore, in this report, the definition of SW Convergence R&D and objective judgement criteria are established in order to grasp the status of SW Convergence R&D in national R&D projects. Based on the established criteria, 2,005 sample projects were extracted from the national R&D projects (Total 54,827 projects) carried out in 2016 and the Delphi survey was conducted for 30 SW R&D experts. According to the degree of SW related, there are 5 stages (① High, ② Mid High, ③ Medium, ④ Mid Low, ⑤ Low, Low is a non-SW project).

Based on the results of the expert Delphi survey, we analyze the status of SW convergence in the national R&D project conducted in 2016. Specifically, we will look at the resources that are put into R&D tasks of SW convergence by major departments and fields. The characteristics and issues of SW convergence R&D for various types such as major departments, fields, research performers, and application fields are derived. In addition, four directions for improving SW Convergence R&D planning, management, and evaluation methods for promoting SW convergence capability were suggested.

《 목 차 》

- 1. 연구 배경1
- 2. SW 융합 R&D의 정의 및 특성3
- 3. SW 융합 R&D 판단 기준 마련 및 델파이 조사 수행7
- 4. SW 융합 R&D 현황 분석12
- 5. 시사점 및 정책제언23
- 6. 맺음말27

《 Contents 》

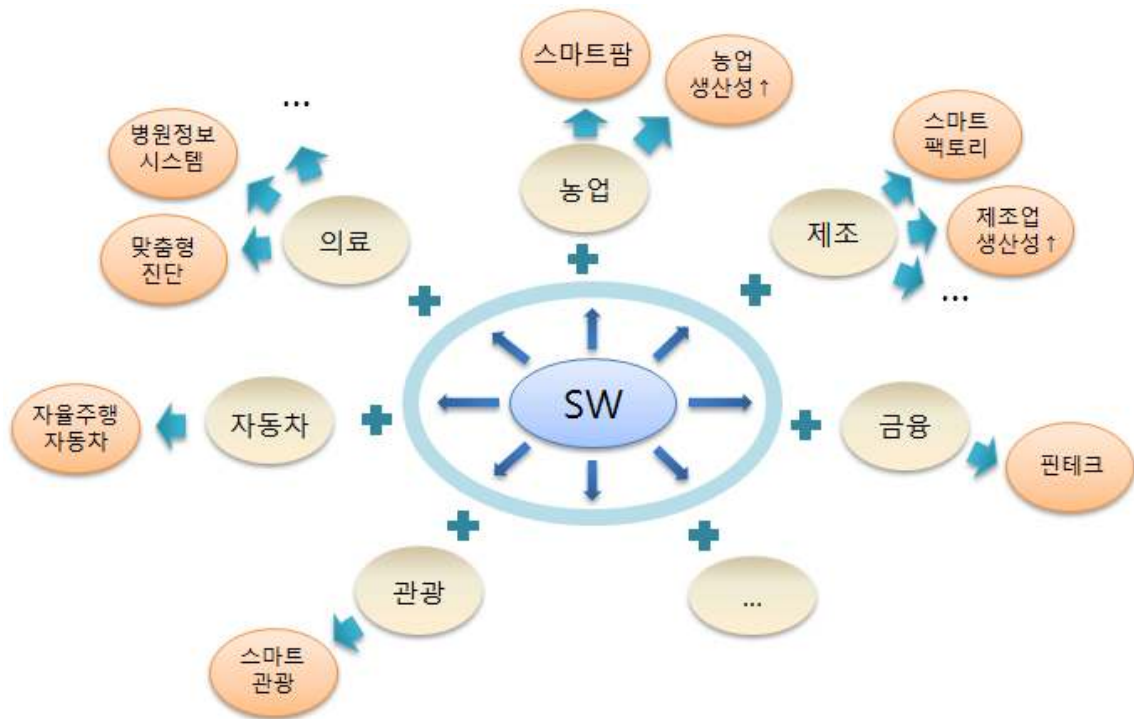
- 1. Research Background1
- 2. Definitions and characteristics of SW Convergence R&D3
- 3. Establish SW Convergence R&D judgment criteria
and conduct Dephi investigation7
- 4. SW Convergence R&D Status Analysis12
- 5. Implications and Policy Suggestions23
- 6. Conclusion27

1. 연구 배경

제4차 산업혁명은 디지털 기술로 촉발되는 초연결 기반의 지능화 혁명으로써 산업뿐만 아니라 사회, 삶 전반의 혁신적 변화들을 유발하고 있다. SW는 제4차 산업혁명을 가능하게 하는 핵심 동인(Enabler)으로써 각 산업의 경쟁력 제고는 물론 사회, 문화 등 전 영역에 영향을 미치고 있다. SW는 농업, 관광, 금융, 제조, 의료 등 다양한 영역에 활용되고 있으며, 각 분야에서 스마트팜, 스마트관광, 핀테크, 스마트공장, 정밀의료라는 새로운 혁신을 야기하고 있다.

특히 인공지능, 빅데이터, 클라우드 등의 SW신기술 개발 및 고도화를 통해 다양한 산업의 혁신을 이루어내고 있다. 이러한 신기술과 산업의 큰 환경변화에 대응하는 유효한 수단 중 하나가 연구개발(Research and Development, 이하 R&D)라고 볼 수 있다. 정부는 국가 차원의 핵심 기술의 개발 및 역량 제고를 위해 국가연구개발사업의 포트폴리오를 구성하고 투자의 우선순위를 조정하며 국가 경쟁력 확보를 위한 정책적 대응을 하고 있다.

[그림 1] SW 적용 범위 확대



과거 연구개발사업의 SW R&D의 경우, SW산업 발전을 목표로 기획 및 관리 되어 왔으나 이제는 SW가 하나의 산업을 넘어 전 산업에서 융합되고 기존 산업의 경쟁력을 높이는 핵심 요소가 되고 있기 때문에 기존의 SW R&D 기획 및 관리 방식과는 다른 변화된 접근 방식이 요구된다.

SW 융합을 통해 혁신성장의 기반이 되는 SW 융합 R&D 정책 방향을 수립하기 위해서는 우선 현재 수행되고 있는 국가연구개발사업의 SW 융합 현상을 보여주는 유형별 현황 데이터가 필요하다. 그러나 SW R&D 규모의 경우, 각 기관에서 상황이나 필요에 따라 국가과학표준분류의 중분류 기준으로 산정하거나, SW 관련 사업에 투자된 연구비를 합산하는 등 기관마다 다른 기준을 통해 그 규모를 추정하고 있다. 즉, 일관성 있는 SW 융합 R&D 판단 기준이 존재하지 않기 때문에 국가연구개발과제에서 발생하는 SW융합 현황을 한 눈에 살펴보기가 어려운 것이 현실이다.

이와 같이 국가연구개발사업의 SW융합 역량 제고를 위해 SW융합 현상을 파악하고 그에 맞는 관리 방안을 마련해야 할 필요성은 높으나, 현재 국가연구개발사업에서 진행되는 SW 융합 현상에 대한 객관적인 정보가 뒷받침하지 못하고 있다. 이는 SW R&D가 하드웨어 개발과 같은 비SW 요소와 결합되어 개발되는 경우가 다수 존재하고, 이를 구분해 내기가 어렵기 때문인 것으로 추정된다.

본 보고서에서는 국가연구개발의 과제에서 SW 융합 현상을 객관적으로 판단하기 위해 SW R&D의 특징을 살펴보고, SW 융합 R&D 과제 여부를 판단할 수 있는 SW 융합 R&D 판단 기준을 마련한다. 수립된 기준에 따라 SW R&D 관련 전문가 델파이 조사를 통해 과제별 SW 융합 R&D 단계를 구분한다. 이후 조사 결과에 따른 국가연구개발사업의 SW 융합 현황을 분석한다.

분석된 결과를 기반으로 부처별, 연구개발단계나 연구 수행주체, 국가과학기술 표준분류체계의 대분류 및 적용 분야 등 유형별로 SW 융합 현황과 함께 국가연구개발과제와의 비교를 통해 향후 국가 경쟁력 제고를 위한 SW 융합 R&D의 확산 방향에 대해 논의하고자 한다. 본 보고서에서 제시한 SW 융합 R&D 과제 현황 및 유형별 특징은 향후 정부가 마련하는 SW 융합 R&D 혁신방안의 근거 자료로 활용이 가능할 것으로 판단된다.

2. SW 융합 R&D의 정의 및 특성

가. SW 융합 R&D의 정의

국가연구개발사업에서 SW 융합 R&D 과제를 구분하기 위해서는 SW 융합 R&D에 대한 정의가 선행되어야 한다. 본 보고서에서 논의되는 SW 융합 R&D란 ‘SW 연구개발 활동이 포함된 연구개발을 수행하는 것’을 의미한다. 즉, 연구개발 활동을 하는데 있어서 단순히 SW를 사용하는 것을 제외하고 어떤 형태로든 어느 정도의 SW 관련 연구 및 개발 과정을 포함하는 것을 의미한다. 여기서 SW¹⁾란 컴퓨터, 통신, 자동화 등의 장비와 그 주변장치에 대하여 명령·제어·입력·처리·저장·출력·상호작용이 가능하게 하는 지시·명령의 집합과 이를 작성하기 위하여 사용된 기술서나 그 밖의 관련 자료를 말한다. 위의 정의를 바탕으로 국가연구개발 과제에서 SW 융합 R&D에 해당하는 활동이 과제별로 어느 정도에 해당하는지 파악하고자 한다.

나. SW R&D의 특성

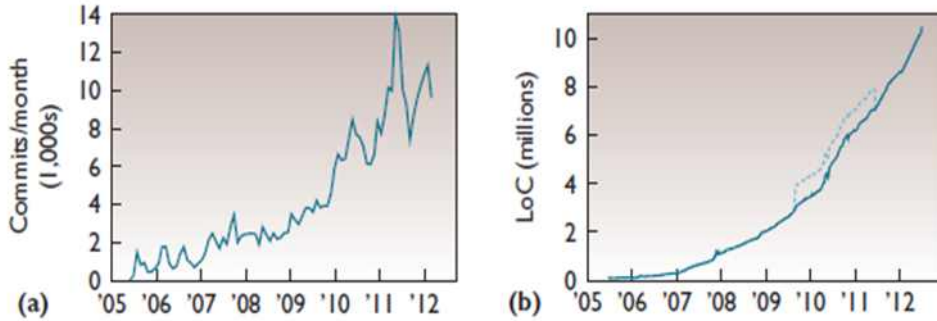
SW 융합 R&D 현황을 구분하고 분석하기에 앞서 다른 R&D 활동과 구분되는 SW R&D의 특성을 3가지 형태로 구분하여 살펴보고자 한다.

1) 기술 누적의 특성

SW R&D는 기 개발된 기술을 향상시키는 버전업(Version-up) 방식의 지속적인 연구개발을 통해 장기간 기술을 누적하는 특징을 가진다. 기술의 진화는 버전으로 표현(예: V1.0 → V2.0 → V3.0)하고 있다.

1) 소프트웨어산업진흥법 제2조 2항

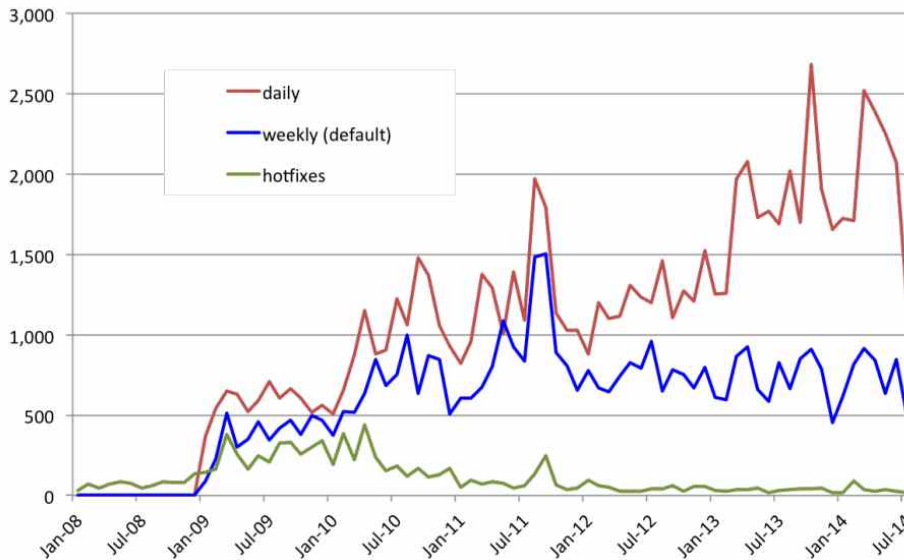
[그림 2] 페이스북의 지속적인 개발 과정
(a) 새로운 기능의 커밋(commit) 횟수/월, (b) 코드 라인수



출처 : “Development and Deployment at Facebook“, Kent Beck, IEEE (2013)

페이스북(Facebook)은 [그림 2]와 같이 2005년 이후 지속적인 문제해결을 통한 끊임없는 개발을 통해 소스코드의 변경 내용을 저장소에 저장하는 커밋(Commit) 수와 코드 라인수가 지속적으로 증가하였다. [그림 3]은 페이스북의 시간 경과에 따른 일일 및 주간 배포 추이를 나타내고 있다. 시간이 경과함에 따라 엔지니어 들은 주간 배포 보다는 일일 배포를 선호하고 있는 것을 알 수 있다. 이러한 추이를 통해 페이스북은 지속적인 배포를 통한 빠른 발전을 이루고 있다고 볼 수 있다.

[그림 3] 페이스북의 주간 유형별 배포 요청 수 추이



출처 : Continuous Deployment at Facebook and OANDA, Tony Savor, 2016, 2016 IEEE/ACM 38th International Conference on Software Engineering Companion (ICSE-C)

* 핫픽스(hotfix): 제품 사용 중에 발견된 버그(bug)의 수정이나 취약점 보완, 또는 성능 향상을 위해 긴급히 배포되는 응급 패치 프로그램

또한 중국의 샤오미(Xiaomi)는 제작 단계에서부터 고객의 의견을 수렴하고 적극 반영하여 매주 새로운 버전의 업데이트를 진행하여 시장에서 큰 호응을 얻었다. 이와 같이 SW는 점진적 개선을 통한 버전업 방식의 연구개발을 통해 장기간의 기술을 누적되는 특징을 가지고 있다.

2) 타 산업의 경쟁력을 제고하는 융합의 핵심 수단

SW R&D는 타 산업과 융합을 통해 부가가치를 창출하고 경쟁력을 제고하는 핵심 수단이다. SW는 신제품이나 서비스의 개발뿐이 아니라 산업의 가치사슬을 재편하는 혁신의 중심에 있다. 아마존(Amazon)은 전자책으로 출판 사업을 재편하고, 넷플릭스(Netflix)는 온라인 미디어를 통해 비디오 유통 사업 구조를 바꾸었다. 또한 IBM은 리눅스 재단의 블록체인 플랫폼인 하이퍼래저(Hyperledger)에 기반하여 기존의 산업 중 인증, 공증, 중개나 기록관리 영역을 대체하는 다양한 프로젝트를 진행하고 있다. 국내의 경우, 혁신적인 작물 재배 시스템을 통해 생산, 유통, 소비의 가치사슬 전반에 걸친 디지털 전환을 통해 농가와 소비자의 상생을 추구하고 있는 벤처기업인 만나CEA가 농업분야의 디지털 전환의 사례로 소개되고 있다. 이렇듯 SW R&D를 통해 단순히 SW산업의 고도화뿐만이 아니라 기존에는 존재하지 않았던 공유경제(에어비엔비, 우버 등)와 같은 새로운 패러다임의 출현이나 기존 산업의 생태계를 재편시키는 등의 변화를 이끌어 내고 있다.

3) 사람 중심의 연구개발

SW R&D의 세 번째 특징은 연구 결과가 암묵적 지식(Tacit knowledge)의 형태로 연구개발 참여 인력에 내재된다는 점²⁾이다. 또한 타 분야 대비 높은 개발 자유도와 복잡성을 내포하고 있다. 이러한 특징을 가지고 있기 때문에 연구개발을 위한 인력의 전문성과 창의성이 R&D의 성패를 좌우한다³⁾. SW는 제조업과는 달리 연구개발 과정에서 생산비용이 상대적으로 적게 드는 지식집중형 기술이며 연구개발 비용에서 인력이 차지하는 비중이 중요하다. 이러한 SW R&D의 특징

2) SW R&D 체계 개편 방안, 소프트웨어정책연구소, 2015.

3) SW산업 혁신을 위한 선도형 SW R&D 추진계획(안), 미래창조과학부, 2014.

은 국가 연구개발 사업에 반영이 되어 있다. 「정보통신·방송 연구개발 사업비 산정 및 정산 등에 관한 규정」⁴⁾의 제2장 사업비 산정에서 제5조 7항 제4호 관련하여 [별표3]의 정보통신방송 연구개발사업 인건비 현금 인정 분야를 살펴보면, 기업소속 참여연구원의 인건비는 현물계상이 원칙이나 지식서비스분야 또는 관리규정 [별표 2]의 기술분류체계 중 SW 또는 설계기술 과제를 수행하는 경우에는 현금산정이 가능하도록 되어 있다. 이를 통해 SW R&D 활동에 있어 인력의 역할이 매우 중요하다는 것을 알 수 있다.

<표 1> 기술분류체계 중 SW 또는 설계기술에 해당하는 경우의 예시

대분류	중분류	소분류
SW	시스템SW	운영체제, 스토리지 시스템, DBMS, 가상화 SW, 프로그래밍 언어 및 개발도구
	미들웨어	분산/연계/통합, 자원 관리, 서비스 플랫폼
	응용 SW	데스크톱 SW, 모바일 SW, 웹 서비스, 클라우드 응용 SW, 빅데이터 응용 SW, 인터넷 응용 SW

출처 : 정보통신·방송 연구개발사업 관련 법령 및 규정, 과학기술정보통신부/ITP, 2018.6

4) 과학기술정보통신부 훈령 제2018-23호, 정보통신·방송 연구개발사업 관련 법령 및 규정, 2018.

3. SW 융합 R&D 판단 기준 마련 및 델파이 조사 수행

가. SW 융합 R&D 판단 기준 부재

지금까지 진행된 SW R&D 관련 조사는 SW R&D에 대한 객관적인 기준이 존재하지 않아, 구체적인 현황 파악이 어렵다. 조사기관마다 SW R&D를 구분하는 기준이 상이하기 때문에 일관성이 떨어지며, 이로 인해 SW R&D에 대한 투자 금액 산정은 서로 다른 것을 알 수 있다. 과학기술정보통신부는 「2019년도 정부 연구개발 투자방향 및 기준」에서 기술 분야별 투자전략 (ICT·SW분야)을 통해 2016년 기준의 정부 주도 SW R&D 투자 금액을 총 5,761억으로 추정하고 있다. 이 부분은 국가과학기술표준분류체계⁵⁾의 대분류 ‘정보/통신’의 중분류인 ‘정보이론’과 ‘소프트웨어’의 합에 해당한다.

[그림 4] 정부 및 민간 R&D 투자 규모 비교 (2016)

(단위 : 억 원, %)

구분	반도체 및 디스플레이	방송통신 및 네트워크	소프트웨어 및 콘텐츠	사물인터넷 (IoT)	빅데이터 및 클라우드	정보보안
정부투자(A)	7,364	4,002	5,761	748	543	1,608

출처 : 2019년도 정부 연구개발 투자방향 및 기준, 과학기술정보통신부, 2018.

정보통신기획평가원(이하 IITP)의 조사에 따르면, 국내 SW R&D 투자규모는 2017년 기준으로 SW R&D 사업을 구분하여 5,250억 원으로 산정하고 있다. 또한, 한국과학기술기획평가원(이하 KISTEP)은 ‘2016년도 국가연구개발사업 조사/분석 보고서’의 국가전략기술 상세분류 집행 현황에서 대분류-ICT 융합 신산업 창출 분야의 중분류에서 ‘SW/인터넷’을 구분하여 조사하였으며, 총 6,918억 원 규모로 집계하였다.

이와 같이 기존의 SW R&D 투자 규모는 국가과학기술표준분류체계나 SW 관련 사업을 지정하는 등 서로 다른 기준으로 산정하고 있다. 판단 기준이 국가과학기술표준분류체계인 경우에는 하나의 대분류인 정보/통신 내 ‘정보이론’과

5) 국가과학기술 표준분류체계는 과학기술기본법 제27조 및 동법 시행령 41조에 명시되어 있으며, 과학기술 분야에서 정보의 관리 및 유통, 인력 관리의 효율화, 연구개발사업의 효율적 기획·관리를 위한 국가 표준 분류 틀로, 연구분야와 적용분야의 독립적인 2차원 분류체계임

‘소프트웨어’의 확산으로만 진행하여, 보건/의료나 전기/전자 등 타 분야에서 진행되는 SW융합 현상에 대한 확인이 불가능하다. 또한 SW 관련 사업으로 구분하게 되면, 과학기술정보통신부의 SW R&D 관련 사업만을 포함하고 있어, 산업통상자원부나 보건복지부 등 타 부처에서 수행되는 SW 융합 현황은 파악할 수 없다는 한계점이 존재한다. 그러므로 본 보고서에서는 타 분야나 타 부처에서 수행하는 SW 융합 R&D 과제를 포함한 종합적 관점의 SW 융합 R&D 현황을 파악하기 위해 다음과 같이 SW 융합 R&D 판단 기준을 제시하고자 한다.

나. SW 융합 R&D 판단 기준 수립

국가연구개발과제에서 SW 융합 R&D 과제 여부 및 SW 융합의 정도를 판단하기 위해 국내외 관련 사례와 논문을 분석하였고, 가장 전통적인 판단(응답) 형식으로 RAND UCLA의 9점 척도 방식 혹은 5점 척도(Likert Scale)를 주로 활용하는 것으로 확인되었다(De Lima L., 2007). 본 연구에서도 이러한 조사를 기반으로 R&D 과제 내에서의 SW 융합 R&D 활동의 포함 정도 판단을 위한 척도개발에 이를 적용하고자 하였고, 9단계 척도에 의한 접근법은 판단에 혼란을 초래할 수 있다는 점을 고려하여 5단계 척도에 의한 판단을 추진하였다.

총 5단계의 구분 기준으로써 해당 과제에서 SW로 구현된 기능의 정도나 전체 연구개발 활동에서 SW 융합 R&D 활동이 차지하는 중요도, SW 융합 R&D의 인력투입(M/M:Men per Month), 전체 연구 개발 활동에서 차지하는 SW 융합 R&D의 비중 등이 존재할 수 있다. 그러나 본 연구를 수행하기 위해 NTIS에서 제공받은 정보(과제 제목, 요약문, 과제연구비, 수행 주체, 성과 정보 등) 내에서 SW 융합 R&D 기능의 정도나 과제 활동 중 SW 융합 R&D에 투입된 인력 정보를 확인할 수 없는 제약점이 존재한다. 그러므로 5단계의 구분 기준은 과제 제목과 요약문 정보, 과제 성과물 데이터를 기반으로 과제별 전체 R&D 활동에서 차지하는 SW 융합 R&D 활동의 비중 및 중요도를 판단할 수 있도록 하였다.

5단계 중 High 단계에 속하는 과제는 연구개발 활동의 대부분이 SW를 연구개발하는 과제로 그 비중이 80~100%에 해당한다. Mid High의 경우, SW와 관련된 활동이 60~80%이고, Medium은 40~60%, Mid High는 20~40%에 해당한다. Low 단계는 0~20% 가량이 SW와 관련된 연구개발 과제이나, 단순히 SW를 활용하는

수준에 해당하는 것으로 판단하여 비SW R&D라고 구분하였다.

<표 2> SW 융합 R&D 판단 기준

Scale	Description
High	<ul style="list-style-type: none"> 연구개발 활동의 대부분이 SW를 연구개발하는 과제 (80% 이상 ~ 100%) EX. 새로운 Word Processor 개발, 스마트폰App(예: T Map) 개발, 새로운 알고리즘, Program Source 등
Med High	<ul style="list-style-type: none"> 많은 부분이 SW를 연구개발하는 활동이며, 이와 함께 부분적으로 비SW의 개선·개발을 추진 (60% 이상 ~ 80% 미만) EX 1. SW의 전반적인 개선과 부분적 비SW 기능 추가 혹은 대체 EX 2. 기존 내비게이션 시스템에 신규 기능(예 : AR/VR)을 주도적으로 추가 개발하고, 일부 출력용 HW 모듈을 함께 개발
Medium	<ul style="list-style-type: none"> SW와 비SW를 동시에 연구개발을 추진 (40% 이상 ~ 60% 미만) EX. 기존내비게이션을 3D화하기 위한 관련 HW와 SW를 동시에 개발
Med Low	<ul style="list-style-type: none"> 부분적으로 SW를 연구개발하며, 대부분 새로운 비SW 연구개발을 추진 (20% 이상 ~ 40% 미만) EX 1. 새로운 HW 개발에 따른 부분적 SW 수정 혹은 개발 EX 2. 새로운 고속 처리 내비게이션 HW를 개발하고, 기존 내비게이션 SW를 일부 수정하여 포팅
Low	<ul style="list-style-type: none"> 기존 SW를 단순 활용하고, 대부분 새로운 비SW의 연구개발을 추진 (0% 이상 ~ 20% 미만) EX 1. 안드로이드OS 포팅, SI (요구사항에 의한 단순 코딩 또는 활용) 등 Ex 2. 새로운 고성능 내비게이션 디바이스를 개발하고, 기존 내비게이션 SW를 단순히 포팅하는 과제

다. 표본 추출 및 델파이 조사 설계

분석 데이터는 2016년 국가과학기술지식정보서비스(이하 NTIS)⁶⁾ DB에서 제공 받은 과제(54,827개)⁷⁾을 대상으로 하였다. 델파이 조사를 수행하기 위해 층화추출법을 활용하여 표본을 추출하였으며, 국가과학기술표준분류⁸⁾의 대분류와 연구비 규모를 층화변수로 고려하였다. 국가과학기술표준분류의 대분류는 건설/교통, 경제경영, 기계, 정보/통신 등 총 33개이고, 연구비는 과제 비중을 고려하여 5천만 원 미만, 5천만 원 이상 ~ 3억 원 미만, 3억 원 이상의 3개의 구간으로 구분하였다.

<표 3> 표본 추출 방법

표본추출 단위	층화 변수	표본추출 방식	표본의 크기
과제 수	국가과학기술표준분류(대분류), 연구비 규모	층화추출법	2,005개

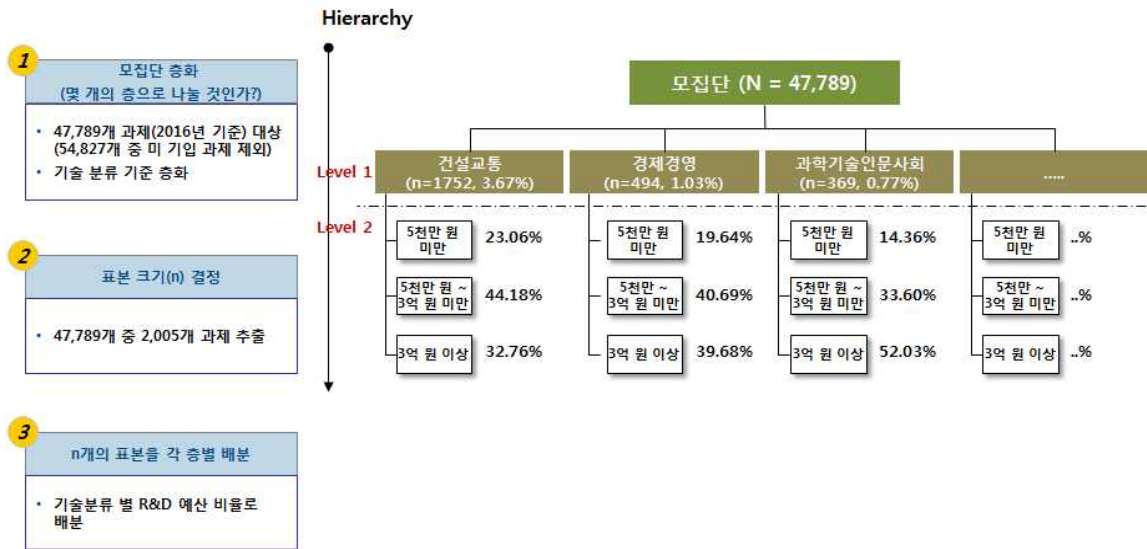
6) 국가과학기술지식정보서비스(NTIS, National Science & Technology Information Service)는 사업, 과제, 인력, 연구시설장비, 성과 등 국가연구개발사업에 대한 정보를 한 곳에서 서비스하는 국가 R&D 정보 지식포털

7) 본 연구가 진행된 2018년 7월 기준으로 2016년 국가연구개발사업 과제 정보가 확보 가능한 가장 최신 데이터임

8) 국가과학기술 표준분류체계는 과학기술 분야에서 정보의 관리 및 유통, 인력 관리의 효율화, 연구개발사업의 효율적 기획·관리를 위한 국가 표준 분류 틀(별첨 1 참조)

연구비 규모가 기입되지 않은 7,038개 과제를 제외하고, 최종 47,789개의 과제를 대상으로 층화 추출 방법⁹⁾을 사용하여 2,005개의 표본 과제를 추출하였다.

[그림 5] 단계별 층화 추출 방법



표본 배분 방식

○ 표본 배분은 비례 배정 방식을 활용하였으며, 할당 식은 아래와 같음

$$n_h = n \times \frac{N_h}{\sum_{h=1}^L N_h}$$

n_h : h 층에 할당된 표본 수

N : 전체 과제 수 (47,789개)

n : 전체 표본 수 (2,005개)

N_h : h 층에 있는 전체 과제 수

L : 국가과학기술표준분류(대분류)별, 연구비 규모별 층 (총 99개)

추출된 2,005개에 대해 과제 제목과 국가과학기술 표준분류체계의 대분류, 6T 관련기술¹⁰⁾, 요약문 등의 과제 정보와 함께 논문, 특허, SW 등의 성과정보를 제

9) 도출된 2,005개는 층화 추출을 통해 모집단 성격을 반영하고 있으므로 비교적 적합하다고 판단됨

10) 6T관련기술은 미래유망 신기술 6개 분야로 정보기술(IT)·생명공학기술(BT)·나노기술(NT)·우주항공기술(ST)·환경기술(ET)·문화 기술(CT)로 구성됨

공하여 SW R&D 관련 산·학·연 전문가 30명을 대상으로 정성적 분석 방법론인 델파이 기법을 활용한 조사를 통해 각 과제의 SW 융합 R&D 강도를 판단하였다. 총 3라운드의 델파이 조사를 통해 5개 과제를 제외한 총 2,000개의 과제에서 합의가 이루어졌으며, 조사 결과를 토대로 2016년 수행된 SW 융합 R&D의 현황을 분석하였다.

국가연구개발사업에서 SW 융합 정도를 5단계로 구분하여 도출한 결과의 전체 및 유형별 해석을 위해 과제수 및 투입된 예산 등으로 분석이 가능하다. 본 보고서에서는 기본적으로 투입된 예산(총 연구비)으로 분석을 진행하였으며, 필요에 따라 과제수를 활용하여 현황을 분석하였다.

델파이 기법

- 델파이 기법은 1950년대 미국 랜드연구소(Rand Corporation)의 Dalkey와 Helmer(1963)에 의하여 개발되었으며, 특정 주제 영역 내에서 전문가가 요청한 실제 지식에 관한 의견의 수렴을 위해 광범위하게 사용되고 있는 방법임
 - ‘한사람의 생각이나 판단보다 두 사람의 생각이나 판단이 더 좋다’(Dalkey, 1972)라는 이론적 기반에 근거하여 그룹 의사소통 프로세스로 설계되었음
 - 전문가들을 대상으로 한 설문조사 방법의 일종으로 의견이 일치 혹은 특정 범위 내에 집중될 때까지 반복적으로 의견을 조사하는 방식이며, 그 과정에서 상호 의견의 교환과 기존 의견을 수정하는 등의 활동을 통하여 문제나 이벤트에 대한 예측이나 합의점을 체계적으로 도출하는 것을 말함

4. SW 융합 R&D 현황 분석

가. 전체 SW 융합 R&D 현황

2016년 수행된 국가연구개발사업에서 표본으로 추출된 2,005개 과제의 총 연구비¹¹⁾(7,510억 원) 중 SW 융합 R&D 활동을 포함하는 비중은 16.3%(1,220억 원)로 조사되었다. 이를 통해 2016년 기준의 국가연구개발사업 총 연구비인 약 22조 4천억 원¹²⁾중의 약 3조 7천억 원이 SW 융합 R&D로 추정할 수 있다. 정부출연금은 약 931억 원으로 조사되었으며, 표본의 총 연구비 대비 15.8%에 해당한다. 해당 비중을 통해 2016년 국가연구개발사업의 정부출연금인 약 19조 원 중에서 약 3조 원이 SW 융합 R&D 활동을 포함하고 있는 과제인 것으로 추정된다.

<표 4> SW 융합 R&D 과제 수 및 연구비 기준 결과

(단위 : 개, %, 백만 원)

구분	추출 표본	합의 Scale				합계
		High	Med High	Medium	Med Low	
과제 수	2,005	65	87	77	90	319
(비중)		20.4%	27.3%	24.1%	28.2%	15.9%
정부출연금	589,425	22,409	18,929	27,398	24,382	93,119
(비중)		24.1%	20.3%	29.4%	26.2%	15.8%
총 연구비	750,965	21,734	24,474	42,470	33,371	122,050
(비중)		17.8%	20.1%	34.8%	27.3%	16.3%
강도 고려 총 연구비	750,965	18,158	16,576	20,776	9,594	65,104
(비중)		27.9%	25.5%	31.9%	14.7%	8.7%

전문가 델파이 조사 진행 시, 과제별로 SW 융합 R&D 단계(총 5단계)를 정하고, 각 단계에 해당하는 SW 융합 R&D 강도(Strength)를 기입¹³⁾하도록 조사하였다. 전문가가 기입한 과제의 강도의 평균을 과제별 총 연구비에 곱한 금액을 “강도를 고려한 SW 융합 R&D 금액”으로 추정¹⁴⁾해볼 수 있다. 이는 전문가가 판단한 주관적인 강도이지만 과제별 총 연구비 중 “비SW R&D”를 제외하고 순수하게 SW 융합 R&D를 수행하는데 투입된 연구비를 추정하는데 활용하고자 한다.

11) 총 연구비는 정부연구비와 매칭펀드 금액을 합한 금액으로, 항목별로는 현금과 현물에 해당하는 인건비, 직접비, 간접비, 위탁연구비를 포함함

12) NTIS에서 제공한 2016년 54,827개 과제의 총 연구비의 합

13) A라는 과제가 High 단계라면, SW 융합 R&D 강도는 80~100% 사이로 기입하도록 하였음

14) 과제의 연구비가 100만원이라고 가정하고, 해당 과제의 강도가 82%인 경우, 강도를 고려한 SW 융합 R&D 금액은 82만원으로 추정하였음

조사된 SW 융합 R&D의 강도를 고려한 총 연구비는 약 651억 원으로 전체의 총 연구비(7,510억 원)의 8.7%를 차지하며, 2016년도 국가연구개발사업의 총 연구비(22조 4천억 원)중 약 1조 9천억 원이 비SW 활동을 제외한 SW 융합 R&D 연구비로 추정할 수 있다.

나. 유형별 SW 융합 R&D 특징 분석

1) 수행 부처¹⁵⁾

각 부처의 SW융합 정도를 알아보기 위해 각 부처의 표본 연구비에서 SW 융합 R&D가 차지하는 비중을 확인하였다. 표본의 연구비가 높은 상위 5개 부처의 경우, 중소벤처기업부의 26.6%가 SW 융합 R&D 활동을 포함한 SW 융합 과제이고, 과학기술정보통신부는 18.4%, 산업통상자원부 15.6%, 교육부 9.2%, 농촌진흥청 5.0% 가량이 SW활동을 포함한 R&D 과제인 것으로 조사되었다.

<표 5> 부처별 연구비 비중 비교 (국가 R&D vs. SW 융합 R&D)

(단위 : %, 백만 원)

구분	국가 R&D 연구비 비중 ¹⁶⁾	표본 연구비	표본의 SW 융합 R&D 비중 ¹⁷⁾	전체 SW 융합 R&D 비중 ¹⁸⁾	강도 고려		부처별 SW 융합 R&D 강도 평균 ¹⁹⁾
					표본의 SW 융합 R&D 비중	전체 SW 융합 R&D 비중	
산업통상자원부	5,345,216	384,021	59,952	15.6%	49.1%	27,540	45.9%
(비중)	23.8%	51.1%	15.6%	49.1%	7.2%	42.3%	
과학기술정보통신부	7,025,407	201,950	37,136	18.4%	30.4%	23,187	62.4%
(비중)	31.3%	26.9%	18.4%	30.4%	11.5%	35.6%	
중소벤처기업부	1,450,740	51,765	13,790	26.6%	11.3%	8,231	59.7%
(비중)	6.5%	6.9%	26.6%	11.3%	15.9%	12.6%	
교육부	1,727,923	26,095	3,459	9.2%	2.8%	1,491	43.1%
(비중)	7.7%	9.2%	9.2%	2.8%	5.7%	2.3%	
농촌진흥청	622,985	14,367	713	5.0%	0.6%	313	43.9%
(비중)	2.8%	1.9%	5.0%	0.6%	2.2%	0.5%	
해양수산부	599,569	13,656	1,000	7.3%	0.8%	347	34.7%
(비중)	2.7%	1.8%	7.3%	0.8%	2.5%	0.5%	
보건복지부	634,453	12,208	965	7.9%	0.8%	476	49.3%
(비중)	2.8%	1.6%	7.9%	0.8%	3.9%	0.7%	
총계	22,427,895	750,965	122,050	16.3%	100%	65,104	53.3%
(비중)	100%	100%	16.3%	100%	8.7%	100%	

15) 과제 수행 연도인 2016년 기준으로 현재의 “과학기술정보통신부”와 “중소벤처기업부”의 명칭이 각각 “미래창조과학부”와 “중소기업청”이었으나 본 보고서에서는 변경된 명칭을 사용하였음

16) 해당 수치는 NTIS에서 제공받은 DB에서 정부출연금과 민간연구비를 합한 총 연구비를 기준으로 계산한 비중임

17) 구분별 SW 융합 R&D 금액 / 부처별 표본 연구비 * 100

부처별 SW 융합 R&D 강도 평균의 경우, 표본 연구비가 높은 상위 5개 부처 중에서 과학기술정보통신부(62.4%)와 중소벤처기업부(59.7%)가 평균값(53.3%)보다 높은 강도를 보였다.

또한 전체 SW 융합 R&D의 연구비(1,220억 원) 대비 각 부처가 차지하는 비중의 경우, 산업통상자원부가 49.1%, 과학기술정보통신부는 30.4%, 중소벤처기업부가 11.3%, 교육부 2.8% 등의 순서를 보였다. SW 융합 R&D 강도를 고려한 총 연구비는 산업통상자원부가 42.3%, 과학기술정보통신부는 35.6%, 중소벤처기업부가 12.6%의 비중을 보였다. 이 부분이 표본의 SW 융합 R&D 비중과 큰 차이를 큰 차이를 보이는 이유는 산업통상자원부의 과제 평균 연구비(약 9억 원)가 타 부처²⁰⁾에 비해 높기 때문에 연구비의 총합이 높아진 것으로 파악된다. 이는 산업통상자원부의 SW 융합 R&D 과제 중 연구비가 높은 편인 기계 분야의 비중(69.8%)이 높기 때문인 것으로 파악된다.

<표 6> 3개 부처의 전체/SW 융합 R&D 연구비 평균 및 중앙값

(단위 : 백만 원)

구분	표본 연구비 (백만 원)	표본 과제 수(개)	전체 과제 연구비 평균	전체 과제 연구비의 중앙값	SW 융합 R&D 연구비 평균	SW 융합 R&D 연구비의 중앙값
과학기술정보통신부	201,950	519	389	100	371	103
산업통상자원부	384,021	397	967	472	908	566
중소벤처기업부	51,765	276	188	125	203	135
전체	750,965	2005	375	102	383	150

산업통상자원부의 표본 과제 금액 (세부)

- 추가 확인 결과, 표본 과제 중 가장 연구비가 높은 상위 3개 과제 중 2개 과제는 산업통상자원부의 과제인 것으로 확인하였으며, 모두 대부분류가 기계 분야로써 2개 과제의 연구비 합이 885억 원으로 전체 추출 과제 금액(7,510억 원)의 11.8%를 차지하고 있음
 - 또한 표본 추출 시 과제수의 비중을 기반으로 추출하였으나 과제당 평균 연구비가 상대적으로 커서 SW 융합 R&D 금액(1,220억 원)에서 산업통상자원부가 차지하는 비중이 큼
- 대부분류의 기계 분야는 표본 연구비 1,999억 원(총 202개) 중 총 139억 원(총 42개)이 SW 융합 R&D로 판단되었으며 과제 금액 기반으로 69.8%가 산업통상자원부의 과제에 속함²¹⁾ (과제수 기준, 13개/31.0%), 또한 기계 분야의 수행 주체가 산업통상자원부의 경우 평균 금액이 7.5억 원임
 - 국가연구개발사업의 경우, 기계 분야의 총 연구비 합계는 3조 722억 원이며, 국가과학기술표준분류의 대부분류가 기계인 과제 수는 총 4,816개로 과제당 평균 금액은 약 6.38억 원에 해당하여 표본으로 추출된 기계의 평균 금액이 높은 것을 알 수 있음

18) 구분별 SW 융합 R&D 금액 / 총 SW 융합 R&D 연구비(1,220억 원) * 100

19) 구분별 강도고려(Y) 연구비 / 구분별 강도고려(N) 연구비 * 100

20) 과학기술정보통신부 3.7억 원, 중소벤처기업부 약 2억 원

추가적으로 SW 융합 R&D 연구비가 많은 주요 부처에서 상대적으로 SW 융합 R&D 강도가 높은 High(80~100%)와 Mid High(60~80%)에 속하는 과제와 상대적으로 낮은 두 단계인 Medium(40~60%)과 Med Low(20~40%)로 구분하여 연구개발단계의 교차분석을 진행하였다. 과제수를 기반으로 과학기술정보통신부는 SW 융합 R&D 강도가 강한 과제가 전체 대비(100개) 58%이고, SW 강도와 상관없이 기초 연구가 가장 높은 비중을 차지한다는 특징을 가지고 있다. 산업통상자원부는 SW 융합 R&D 단계와 상관없이 개발단계의 비중이 가장 높으며, SW 융합 R&D 강도(하) 과제의 비중이 73%로 높은 비중을 차지한다. 중소벤처기업부는 SW 융합 R&D 강도의 상, 하 비중이 53%, 47%로 비슷한 비중을 보이고 있고, 연구개발단계는 모두 개발 단계에 속하는 것을 알 수 있다. 교육부의 경우, SW 융합 R&D 강도(상)에 속한 과제가 일부 더 많으며 강도와 상관없이 기초연구의 비중(상:91.7%, 하:88.2%)이 매우 높은 것이 특징이다.

<표 7> 과제 수 기준 부처별 Scale 및 연구개발 단계 교차 분석

(단위 : %, 개)

구분	SW 융합 강도 상 (High, Med High)					SW 융합 강도 하 (Medium, Med Low)					총 과제 수
	기초 연구	응용 연구	개발 연구	기타	합계 (비중*)	기초 연구	응용 연구	개발 연구	기타	합계 (비중*)	
과학기술정보통신부	28	7	20	3	58	21	7	13	1	42	100
(비중)	48.3%	12.1%	34.5%	5.2%	58%	50.0%	16.7%	31.0%	2.4%	42%	
중소벤처기업부	0	0	36	0	36	0	0	32	0	32	68
(비중)	0%	0%	100%	0%	53%	0%	0%	100%	0%	47%	
산업통상자원부	1	5	10	2	18	4	2	42	0	48	66
(비중)	5.6%	27.8%	55.6%	11.1%	27%	8.3%	4.2%	87.5%	0%	73%	
교육부	22	2	0	0	24	15	1	1	0	17	41
(비중)	91.7%	8.3%	0%	0%	58%	88.2%	5.9%	5.9%	0%	42%	

* 각 구분별 총 과제 수 대비 비중

2) 과학기술표준분류별 현황

국가과학기술표준분류별 현황은 기존의 SW R&D로 구분되던 정보/통신의 SW R&D 과제뿐만 아니라 타 분야 측면에서 수행된 SW 융합 R&D 과제의 정도를 알 수 있는 지표로 볼 수 있다.

21) 별첨 의 기계 분야 전체 R&D 금액 및 SW 융합 R&D 금액 비교 참조

분석 결과, 국가과학기술표준분류체계의 대분류별 표본 연구비에서 SW 융합 R&D가 차지하는 비중은 정보/통신이 56.9%로 가장 높으며, 건설/교통은 41.6%가 SW 융합 R&D로 나타났다. 보건의료는 24.7%, 전기/전자는 11.3%가 SW 융합 R&D를 포함하는 과제로 조사되었다. SW 융합 R&D 강도를 고려하면, 정보/통신이 37.5%, 건설/교통은 24.4%, 보건의료가 10.4%인 것으로 나타났다. 강도를 고려한 경우, 그렇지 않은 것에 비해 SW 융합 R&D의 비중이 전반적으로 줄어들기는 하나 차지하는 비중의 순서는 그대로 유지되었다.

SW 융합 R&D 총 연구비(1,220억 원)를 기준으로 각 분야가 차지하는 비중은 정보/통신 38.6%, 보건의료 18.7%, 기계 11.4%, 건설/교통 9.1%의 순으로 나타났다. SW 융합 R&D의 강도를 고려한 경우는 정보/통신이 47.7%, 보건의료 15.2%, 건설/교통 10%, 기계 분야가 8.1%를 차지하고 있다.

<표 8> 국가과학기술표준분류별 연구비 비중 비교 (국가 R&D vs. SW 융합R&D)
(단위 : %, 백만 원)

구분	국가 R&D 연구비 비중 ²²⁾	표본 과제 수	표본 연구비	표본의 SW 융합 R&D 비중 ²³⁾	SW 융합 R&D 비중 ²⁴⁾	강도 고려한 표본의 SW 융합 R&D 비중	강도 고려한 SW 융합 R&D 비중	SW R&D 강도 평균 ²⁵⁾
정보/통신	2,270,149	168	82,851	47,156	31,081	37.5%	47.7%	65.9%
(비중)	10.1%		11%	56.9%	38.6%			
보건의료	1,877,333	318	92,606	22,883	9,911	10.7%	15.2%	43.3%
(비중)	8.4%		12.3%	24.7%	18.7%			
기계	4,002,786	202	199,891	13,941	5,272	2.6%	8.1%	37.8%
(비중)	17.8%		26.6%	7.0%	11.4%			
건설/교통	1,021,558	72	26,672	11,086	6,506	24.4%	10.0%	58.7%
(비중)	4.6%		3.6%	41.6%	9.1%			
전기/전자	1,977,888	141	55,151	6,241	2,019	3.7%	3.1%	32.4%
(비중)	8.8%		7.3%	11.3%	5.1%			
...								
농림수산식품	1,324,292	326	40,086	1,573	570	1.4%	0.9%	36.2%
(비중)	5.9%		5%	3.9%	1.3%			
에너지/자원	1,143,429	65	23,066	418	256	1.1%	0.4%	61.2%
(비중)	5.1%		3.1%	1.8%	0.3%			
환경	560,545	63	19,998	1,330	603	3.0%	0.9%	45.3%
(비중)	2.5%		2.7%	6.6%	1.1%			
계	-	2005	750,966	-	122,050	-	65,104	53.3%

22) 해당 수치는 NTIS에서 제공받은 DB에서 정부출연금과 민간연구비를 합한 총 연구비를 기준으로 계산한 비중임

23) 구분별 SW 융합 R&D 금액 / 대분류별 표본 연구비 * 100

24) 구분별 SW 융합 R&D 금액 / 총 SW 융합 R&D 연구비(1,220억 원) * 100

25) 구분별 강도고려(Y) 연구비 / 구분별 강도고려(N) 연구비 * 100

종합하면, 정보/통신 분야는 타 분야에 비해 SW 융합 R&D 연구가 많을 뿐만 아니라 SW 융합 R&D의 성격이 강한 과제를 수행하고 있는 것을 알 수 있다. 또한 정보/통신 이외의 분야는 건설/교통, 보건의료, 전기/전자 분야에서 SW 융합 연구가 많이 수행되고 있음을 확인할 수 있다.

또한 SW 융합 R&D로 구분된 과제 중 대부분류가 정보/통신(100%)으로만 구성된 과제는 약 423억 원으로 전체 1,220억 원 중 34.7%를 차지한다. 이를 통해 정보/통신 이외 타 분야가 포함된 SW 융합 R&D가 65.3% 정도임을 알 수 있다. 그 중 기계 분야의 경우, 표본 과제 금액 대비 SW 융합 R&D의 비중은 7%이나, 추출된 과제의 총 연구비(1,999억 원) 자체가 많기 때문에 상대적으로 SW 융합 R&D 전체 금액(1,220억 원)에서 차지하는 비중이 11.4%로 세 번째로 큰 것으로 나타났다.

한편, 환경 분야의 경우, 표본 연구비 대비 6.6%가 SW 융합 R&D이고, 농림수산물 3.9%, 에너지/자원 1.8%, 원자력 0.9%, 미디어/커뮤니케이션/문헌정보 0.1%를 차지하는 등 데이터 분석을 통해 SW 융합 시너지를 창출할 수 있는 다양한 분야에서 실제로 수행되는 SW 융합 R&D가 적은 것을 알 수 있다.

대분류별 표본과 SW 융합 R&D의 평균 과제 금액

- 국가과학기술표준분류체계의 대분류별 표본 전체(2,005개)와 SW 융합 R&D 전체(319개)에 대한 과제의 평균 금액은 아래와 같음
 - 기계 분야는 추출된 과제의 평균 금액이 9.9억 원으로 가장 크며, SW 융합 R&D 과제의 평균은 보건의료 분야가 7.9억 원으로 가장 큰 것으로 나타남

구분	표본 전체			SW 융합 R&D		
	연구비 (백만 원)	과제 수 (개)	과제 평균 금액 (백만 원)	연구비 (백만 원)	과제 수 (개)	과제 평균 금액 (백만 원)
정보/통신	82,851	168	493	47,156	129	366
기계	199,891	202	990	13,941	42	332
보건의료	92,606	318	291	22,883	29	789
건설/교통	26,672	72	370	11,086	27	411
문화/예술/체육	7,934	28	283	5,089	17	299
농림수산물	40,086	326	123	1,573	14	112
전기/전자	55,151	141	391	6,241	13	480
전체	750,966	2005	375	122,050	319	383

3) 연구 수행 주체

표본 연구비가 높은 상위 3개의 수행 주체를 살펴보면, 중소기업은 29.4%, 대학은 20%, 출연연구소의 경우 7.1% 정도가 표본 연구비 중 SW 융합 R&D 활동을 포함한 과제를 수행 하는 것으로 조사되었다. 대기업은 표본 연구비가 42억 원 규모로 표본 전체 연구비(7,510억 원) 대비 1.3%에 불과하지만, 표본 연구비의 41.8%가 SW 융합 R&D 활동을 포함하는 과제로 조사되었다. 한편, 국가연구개발사업의 연구 수행 주체는 출연연구소 37.2%, 대학 21.0%, 중소/중견기업 23.7%, 대기업 3.8%의 수준으로 나타났다.

SW 융합 R&D의 총 연구비(약 1,220억 원)를 기준으로 각 수행 주체가 차지하는 비중의 경우, 중소기업이 차지하는 비중은 48.5%이고, 대학은 25.6%, 출연연구소가 9.7%, 중견기업은 8.0%, 대기업이 3.4% 비중을 차지하고 있다. 또한 수행된 SW 융합 R&D 과제의 평균 강도가 강한 주체는 대학이 67.1%, 출연연구소가 57.8%, 중소기업이 56.9%인 것으로 조사되었다.

즉, 표본 연구비가 높은 3개 주체 중에서 SW 융합이 가장 활발히 진행되고 있는 주체는 중소기업(29.4%)이며, SW 융합 R&D의 강도(56.9%)도 평균(53.3%)보다 높은 것을 알 수 있다. 대학은 표본의 20%가 SW 융합 R&D를 포함하는 과제로 구성되어 있고, SW 융합 R&D 강도 평균(67.1%)이 가장 높은 것으로 조사되었다.

<표 9> 연구 수행 주체별 연구비 비중 비교 (국가 R&D vs. SW 융합 R&D)

(단위 : %, 백만 원)

구분	국가 R&D 연구비 비중 ²⁶⁾	표본 연구비	표본의 SW 융합 R&D 비중 ²⁷⁾	총 SW 융합 R&D 금액 대비 비중 ²⁸⁾	강도 고려한 표본의 SW 융합 R&D 비중	강도 고려한 SW 융합 R&D 비중	SW R&D 강도 평균 ²⁹⁾
중소기업	4,223,312	201,164	29.4%	48.5%	16.7%	27.6%	56.9%
(비중)	18.8%	26.8%					
대학	4,718,977	156,019	20.0%	25.6%	13.4%	17.2%	67.1%
(비중)	21.0%	20.8%					
출연연구소	8,354,198	166,680	7.1%	9.7%	0.4%	0.6%	57.8%
(비중)	37.2%	22.2%					
중견기업	1,087,006	128,188	7.6%	8.0%	3.9%	4.1%	51.3%
(비중)	4.8%	17.1%					
기타	1,580,579	65,451	8.7%	4.7%	3.3%	1.8%	38.2%
(비중)	7.0%	8.7%					
대기업	844,166	9,981	1.3%	3.4%	18.9%	1.5%	45.1%
(비중)	3.8%	1.3%	41.8%				
합계	22,427,895	750,966					53.3%

연구수행 주체별 현황에서 특이점은 출연연구소가 SW융합 R&D 과제들의 SW 평균 강도는 57.8%로 평균(53.3%)보다 높지만, 표본 전체 금액과 비교한 SW 융합 정도가 7.1%이고, 전체 SW 융합 R&D 총 비용(1,220억 원) 대비로는 9.7% 수준의 연구비를 SW 융합 R&D에 투자하고 있는 것으로 조사되어 국가연구개발 사업의 연구비 비중(37.2%)에 비해 낮은 수준의 SW 융합 R&D 비중을 보인 것이다.

이는 1차적으로 전문가 델파이 조사를 위한 임의 추출 과정에서 출연연구소가 22.2% 가량 도출되어, 모집단인 국가연구개발사업에서 차지하는 비중보다 적게 추출된 것이 영향을 준 것으로 파악된다. 2차적으로는 출연연구소의 과제당 평균 연구비는 약 12억 원으로 상대적으로 과제당 평균 연구비가 높아서 추출 과정에서 상대적으로 적게 도출된 것으로 판단된다. 현재의 표본 추출 기준인 국가표준분류체계의 대분류 내 연구비를 3단계(5천만 원 이하, 5천만 원~3억 원, 3억 원 이상)로 구분하면 3억 원 이상의 과제 수는 추출 과제 중 22.5%(총 52,827개 중 12,100개)로 상대적으로 적고, 12억 원 이상의 과제는 5.7%(총 54,827개 중 3,119개)에 불과하다.

해당 결과의 검증은 위해서는 출연연구소에서 수행하는 SW 융합 R&D 현황에 대해 추가 조사가 필요할 것으로 보인다. 우선, 국가기초과학기술연구회 산하 25개 출연연구소의 조직을 살펴보았을 때, 한국전자통신연구원(ETRI)나 항공우주연구원(KARI), 한국과학기술연구원(KIST)의 일부 융합 연구실을 제외하고 SW 융합 R&D 활동을 위한 전문 연구실을 찾기는 어렵다.

4) 연구개발 단계별 현황

국가연구개발사업의 연구개발 단계를 살펴보면, 기초연구와 개발연구는 각각 20.8%, 38.5% 수준을 보이고 있고, 응용연구는 13.1% 수준으로 나타났다. SW 융합 R&D의 경우는 개발연구가 64%에 해당하고, 기초연구와 응용연구는 각각 17.1%, 14.3%로 나타났다. SW 융합 R&D의 단계별 강도를 고려한 총 연구비 비중은 개발연구가 62.9%, 기초연구 17.5%, 응용연구 15.1% 가량인 것으로 조사되

26) 해당 수치는 NTIS에서 제공받은 DB에서 정부출연금과 민간연구비를 합한 총 연구비를 기준으로 계산한 비중임

27) SW 융합 R&D 연구비 / 수행 주체별 표본 연구비합계 * 100

28) SW 융합 R&D 연구비 / 전체 SW 융합 R&D 연구비(1,220억 원) * 100

29) 구분별 강도고려(Y) 연구비 / 구분별 강도고려(N) 연구비 * 100

었다. 국가연구개발사업에 비해 개발 단계의 비중이 차지하는 비중이 타 단계에 비해 높은 것은 대부분의 SW 융합 R&D 과제가 기초 단계에 해당하는 새로운 사실의 발견보다는 제품이나 서비스의 창출을 목표로 하며, 목표 시스템의 개발에 역점을 두고 있기 때문³⁰⁾인 것으로 보인다(김진형, 2011).

<표 10> 연구비 기준, 연구 단계별 비중 (국가 R&D vs. SW 융합 R&D)

구분	국가 R&D 비중	SW 융합 R&D 비중	강도 고려한 SW 융합 R&D 비중
		기초	20.8%
응용	13.1%	14.3%	15.1%
개발	38.5%	64.0%	62.9%
기타	27.6%	4.6%	4.5%
합계	100%	100%	100%

5) 적용 분야

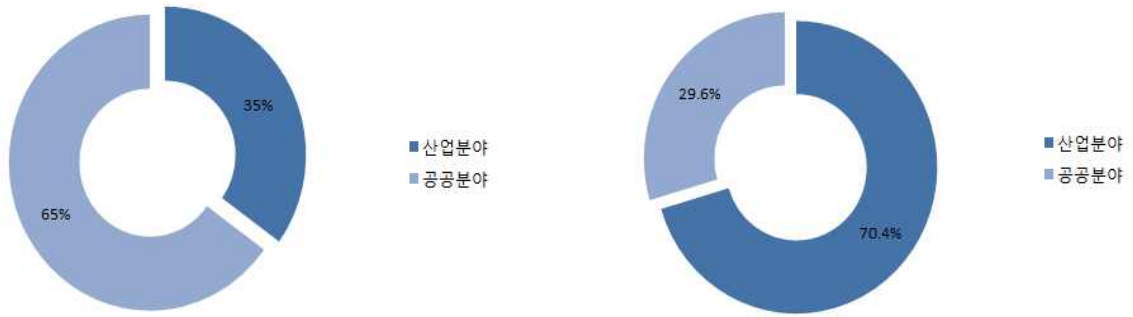
적용분야는 13개의 공공분야와 20개의 산업분야 기준으로 나뉘어 있으며 공공분야는 지식의 진보(비목적연구), 건강, 국방, 사회구조 및 관계, 에너지, 우주개발 및 탐사, 지구개발 및 탐사, 환경, 사회질서 및 안전, 교육 및 인력 양성 등이 포함되어 있다. 산업 분야는 농업, 임업 및 어업, 제조업, 전기, 가스, 증기 및 수도 사업, 건설업 등에 해당한다.

SW 융합 R&D는 국가연구개발사업과 비교 시, 공공분야보다는 산업분야의 연구개발이 큰 비중을 차지하고 있다. 국가연구개발사업의 경우, 2016년 기준으로 공공분야가 65%이며, 산업분야는 35%를 차지하는데 반해, SW 융합 R&D는 산업분야가 70.4%, 공공분야가 29.6%로 큰 차이를 보이고 있다. 세부적으로 살펴보면, SW 융합 R&D의 경우 제조업(전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비) 21.4%, 건강 12.1%, 기타 산업 11.7%, 제조업(전기 및 기계장비) 7% 등의 순으로 나타났다.

즉, SW 융합 R&D는 공공 분야보다 산업에 활용되는 경우가 많으며, SW 융합 R&D의 수행과정에 있어서 산업의 수요를 적극적으로 반영해야 할 필요성이 크다는 것을 알 수 있다.

30) SW R&D체계 개편방안 연구, 한국과학기술원, 2011.

[그림 6] 국가 R&D 적용 분야별 비중 [그림 7] SW 융합 R&D 적용 분야별 비중



6) R&D 결과물 비교

2016년 조사된 SW 융합 R&D 과제의 결과물을 분석한 결과, 아래 <표 13>과 같이 SW 융합 R&D의 강도가 높은 High(80~100%), Mid High(60~80%) 과제의 경우, 논문이 존재하는 과제가 총 과제 수에서 차지하는 비중이 44.7%에 해당한다. 비SW R&D과제(Low)에서 논문이 존재하는 과제의 비중은 전체의 절반이 넘는 52.1%로 비SW R&D 과제가 좀 더 높은 경향을 보이고 있으며, 특히는 비SW R&D와 SW 융합 R&D가 큰 차이는 없다. 한편, 연구개발의 결과물 중 SW의 등록 건수의 경우, 비SW R&D가 1%이고, SW 융합 R&D는 6.6%를 차지하고 있다.

<표 11> SW 융합 R&D 구분에 따른 결과물 비교

(단위 : 개, %)

과제 구분			논문 등록		특허 등록		SW 등록	
과제 성격	Scale	총 개수	과제 수 (개)	비중 (%)	과제 수 (개)	비중 (%)	과제 수 (개)	비중 (%)
SW 융합 R&D	High, Mid High	152	68	44.7	19	12.5	10	6.6
비 SW R&D	Low	1681	876	52.1	233	13.7	16	1.0
전체 과제		2005	1026	51.2	295	14.7	31	1.5

SW는 2014년부터 국가연구개발사업의 결과물로서 과학기술정보통신부 장관이 지정한 기관에 등록³¹⁾하도록 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정이 개정되었다. 대표적인 SW R&D 사업인 ‘SW컴퓨팅산업원천기술개발사업(GCS:Global Creative SW)’ 이나 2019년도 ICT융합산업원천기술개발사업(지능정보·로봇 융

31) SW 분야 성과물 전담기관은 정보통신산업진흥원과 한국저작권위원회이 공동 지정되어 있음

합서비스) 사업 등 지정된 SW R&D 관련 사업의 경우, 선정된 과제는 개발종료 후 SW연구개발 결과정보(기술·개발·품질·제품 정보)를 SW자산뱅크에 등록하도록 공고하고 있다.

정부의 예산 및 기금 중 R&D 사업을 통해 개발한 SW는 국가 R&D의 성과물로 등록하게 되어 있으며, 정부의 예산 및 기금 중 R&D 이외의 사업이나 민간의 연구개발비로 개발한 SW는 일반 SW자산으로 등록된다. 국가 SW R&D 성과물은 SW 분야 성과물 전담기관으로 공동 지정된 정보통신산업진흥원(이하 NIPA)과 한국저작권위원회에 모두 등록하도록 안내³²⁾되고 있다. 현재 분석에 활용한 2016년 기준으로 NTIS에서 제공받은 SW 결과물은 한국저작권위원회와 NIPA에 모두 등록된 SW에 해당하며, 두 기관 중 한 곳에만 등록하는 경우가 다수 발생하여 등록 건수가 작게 집계된 것으로 조사되었다.

[그림 8] SW 연구개발비 유형에 따른 SW 자산 등록 구분



출처 : 소프트웨어자산뱅크 홈페이지, SW 부분 국가 R&D 성과

위와 같이 국가연구개발사업의 결과물 중 하나로 SW 등록을 하도록 되어 있지만, SW R&D 과제 여부와 관계없이 국가연구개발사업의 주요 성과 측정을 논문과 특허로 진행하고 있기 때문에 SW의 등록이 매우 저조한 상황으로 판단된다.

32) 소프트웨어자산뱅크(<https://www.swbank.kr/asset/assetManage/main.do>)

5. 시사점 및 정책제언

이 장에서는 2016년 국가연구개발사업의 유형별 SW 융합 R&D 현황에서 살펴본 내용을 기반으로 SW 융합 R&D 기획이나 관리, 평가 관점에서 향후 SW 융합 R&D의 개선방향에 대해 논의하고자 한다.

가. 수행 부처/분야별 맞춤형 SW 융합 R&D 과제 기획

2016년 SW 융합 R&D 현황을 살펴보면, SW 융합 지수로 볼 수 있는 부처별 연구비 대비 SW 융합 R&D 과제의 비중은 중소벤처기업부가 26.6%로 가장 높고, 과학기술정보통신부가 18.4%, 산자부가 15.6%로 나타났다. 2016년 전체 SW 융합 R&D 연구비 기준으로는 부처별로 SW 융합 R&D 과제 비중의 편차가 큰 것을 알 수 있다. 산업통상자원부(49.1%)와 과학기술정보통신부(30.4%), 중소벤처기업부(11.3%)가 상위의 비중을 보이고 있으며 위 3개 부처의 비중이 합이 90.8%를 차지하여 대다수의 SW 융합 R&D가 3개 부처를 중심으로 이루어지고 있는 것으로 조사되었다.

부처와 연구개발단계의 교차분석 수행 결과, 중소벤처기업부는 SW 융합 R&D 과제들이 모두 개발 단계의 과제로 구성되어 있으며, 산업통상자원부는 기초연구보다는 시장 및 산업과 연관된 실용적인 연구로 구성되어 있다. 과학기술정보통신부는 SW 융합 R&D 강도가 강한 과제(High, Med High)의 수행 비중이 더 높고(58%), SW 융합 R&D 총 개수(100개)에서 기초 연구 과제의 비중이 49%(49개)에 해당한다.

그러므로 중소벤처기업부와 산업통상자원부의 경우, 각 산업에 적용되는 실용적 연구개발 과제 기획 시, 기초 단계의 연구 비중이 높고, ICT 및 SW 연구개발의 총괄 역할을 수행하는 과학기술정보통신부의 기초·원천 핵심 기술의 결과를 활용할 필요성이 높다. 2장에서 살펴본 것과 같이 SW는 점진적인 개선을 통해 장기간의 기술이 누적되는 특성을 가지므로, 이전 연구개발의 결과를 연계한 과제 기획을 통해 시너지 창출이 필요하다.

또한 상대적으로 SW 융합 R&D의 비중이 적은 분야로 나타난 농림수산물 3.9%, 에너지/자원 1.8%, 원자력 0.9%, 미디어/커뮤니케이션/문화정보 0.1%로 나타났다. SW 융합 R&D는 타 산업의 혁신을 제고하는 핵심 수단으로써, 인공지

능, 빅데이터 등 SW신기술을 활용한 새로운 사업의 창출과 사업모델의 발굴 등에 있어서 SW 융합 R&D를 통한 성공 사례를 발굴하여 SW 융합 가능성을 높일 필요가 있다.

이와 같이 각 부처 및 분야에서 진행되는 연구개발사업의 경쟁력을 높이기 위한 SW융합 연구의 활성화를 위해 부처/분야별 SW 융합 R&D 현황 및 특징에 맞는 기획이 요구되며, 범부처 차원에서 부처 간 역할 분배나 연계 및 협력을 주관할 주체의 지정이 필요할 수 있다.

나. 수요 지향적 SW 융합 R&D 기획 증대

2016년 SW 융합 R&D 현황 결과를 살펴보면, 공공분야보다는 산업분야(70.4%)에 집중되어 있고, 중소기업이 SW 융합 R&D의 주요 수행 주체임을 알 수 있다. 중소기업은 SW 융합 정도가 높고(29.4%), 2016년 SW 융합 R&D 총 연구비 중에서 48.5%에 해당하는 과제를 수행한 것으로 조사되었다.

그러므로 70.4%에 해당하는 산업 분야의 경우, 각 산업 분야나 기업의 입장에서 필요로 하는 연구 주체의 선정이 무엇보다 중요하다. 현재 과제 기획 시 산업 현장의 수요를 반영하기 위해 기술 수요조사, 공청회 등을 수행하고 있으나, SW 융합 R&D는 보다 더 산업계 현장의 니즈를 반영할 필요성이 높은 것을 알 수 있다.

수요 지향적 사업을 위한 하나의 방법으로, SW 융합 R&D 사업 중 기업의 수요를 토대로 수행하는 자유 공모방식의 과제 비중을 확대하는 것을 고려해볼 수 있다. 예를 들면, 대표적인 SW 융합 R&D 사업인 GCS(Global Creative SW)의 경우, 2017년 기준으로 자유공모 과제 비중은 43.3%로 조사되었는데, 이 비중을 50% 이상으로 확대 적용하여 수요 지향적 과제 기획을 통해 산업 분야의 필요성에 맞는 연구를 수행할 수 있다. 이와 같이 국가 SW 융합 R&D 과제 기획 과정에서 수요자의 의견이 필수적으로 반영될 수 있는 체계를 구축해야 할 것으로 보인다.

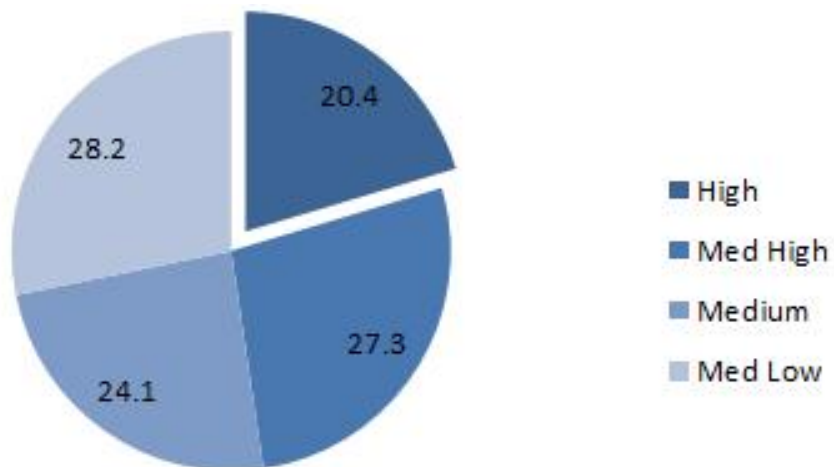
다. SW 융합 R&D 과제의 SW 특성에 맞는 인건비 산정 방식 도입

2장의 SW R&D 특성에서 살펴본 것과 같이 SW R&D는 연구비에서 인건비가 차지하는 중요도가 크다. 타 산업이나 분야에서 SW 융합을 통해 SW R&D의 효

과성을 제고하기 위해서는 SW 특성에 맞는 인건비 산정이 선행되어야 한다. 현재 SW R&D 사업으로 구분된 과제는 인건비에 대해 현금 계상이 가능하게 되어 있다. 그러나 HW 중심적인 연구개발 활동에 일부 SW 개발이 포함된 경우, 그에 따른 인건비를 현금으로 지급받을 수 없다. 이는 SW를 활용한 SW 융합 R&D 확산에 저해 요소로 작용할 수 있다. SW 융합 R&D 판단 기준에 따른 SW 융합 R&D 현황을 살펴보았을 때, SW의 성격이 강한 High 과제는 전체 중 20.4%에 불과하다. 약 80%에 해당하는 과제가 일부 SW 융합 R&D의 성격을 가진 과제에 속해 있다.

그러므로 SW융합 확산을 통한 각 분야의 경쟁력 제고를 위해서는 일부 SW 융합 R&D 활동을 포함하고 있는 과제에서도 SW R&D의 특징을 반영하여, SW 융합 R&D 강도에 맞는 인건비를 현금으로 계상할 수 있도록 점진적인 제도의 개선이 필요하다.

[그림 9] SW 융합 R&D 단계별 기준



라. SW 융합 R&D 특성에 맞는 결과물 관리 및 평가 방식의 적용

현재 국가연구개발사업의 결과물으로써 SW의 등록을 진행하도록 되어있으나, SW보다는 논문과 특허를 주요 정량적인 평가의 지표로 보고 있기 때문에 SW의 등록이 매우 저조한 상황이다. 2016년 기준으로 SW의 특성이 높은 편에 속하는 과제(High와 Mid High로 구분) 중 6.6%의 과제만이 SW를 R&D 성과물로 등록을 하고 있어, 아직 국가연구개발사업의 결과물로 SW가 인정받지 못하고 있는 것을 알 수 있다.

연구개발 단계 현황에서 살펴보았듯이 SW 융합 R&D는 개발 단계의 비중이 64%에 해당한다. 그러므로 필요에 따라 논문과 특허 등과 함께 SW 및 관련 문건 등이 산출물로 관리되고 평가되어야 할 것으로 보인다. SW R&D는 특허, 논문, 문서 등에 의존하는 형태로는 기술 이전이 이루어지기 어려운 특성을 가지고 있으며, 기술개발에 참여한 연구원이 자신에게 축적된 지식과 노하우를 동반하여 이전하여야 성공적인 기술 확산이 가능³³⁾하기 때문이다.

빠르게 발전하고 있는 인공지능 기술의 경우, 최신 기술이 컨퍼런스, 콘테스트, 오픈 논문 사이트를 통해 전파되고 있으나, SCI 논문을 중심으로 성과를 평가하는 현 체계의 한계점이 지적³⁴⁾되기도 하였다. 또한 정부는 개방·협력형 R&D 생태계를 위해 인공지능 기술의 오픈소스 SW 방식이 확산 적용되도록 성과 관리 측면에서 소스코드·API 활용건수, 커뮤니티 활성화 정도를 측정하고, AI 시스템의 안정성, 정확도, 투명성 등에 대한 성능을 객관적으로 비교하기 위한 성능 평가기준 마련하는 제도 개선안³⁵⁾을 발표하였다.

이와 같이 연구과제의 특성에 따라 SW 융합 R&D에 대한 평가는 논문이나 특허 위주가 아닌 다양한 평가 방식에 대한 고려가 필요하다. 경우에 따라서 SW 결과물(SW 자체, 관련 문건)에 대한 전문가 리뷰를 거치는 방식의 정성적 평가 체계의 도입 역시 필요할 것으로 판단된다. 이러한 평가를 받는 대상은 SW 융합 R&D의 강도가 높거나, 기초 연구보다는 개발 연구의 성격이 강하며, 특정금액 이상에 해당하는 과제 등 과제 기획 단계에서 평가 적용 대상의 선정이 필요하며, 객관적인 평가 방식의 마련 및 전문성이 있는 심사위원이 구성이 선행되어야 할 것이다.

즉, 국가 R&D의 결과물으로써 개발된 SW 자체나 개발 과정이 인정받을 수 있는 환경을 구축하여 특허, 논문 등의 정량적 성과가 아닌 고품질의 SW 결과물과 이를 수행한 경험을 갖춘 전문 인력을 통해 SW 역량 강화로 이어져야 할 것이다.

33) SW R&D체계 개편방안 연구, 한국과학기술원, 2011.

34) 韓 AI연구, 더 뛰려면... 'SCI논문' 족쇄 풀어야, ZDNet Korea, 2017.

35) I-Korea 4.0 실현을 위한 인공지능(AI) R&D 전략, 4차산업혁명위원회, 2018.

6. 맺음말

국가연구개발사업을 통해 SW 융합 역량을 제고하여 혁신성장의 기반을 마련하기 위해서는 국가연구개발사업의 SW 융합 현상에 대한 데이터의 산출 및 분석이 필수적이다. 미국의 경영철학자인 피터 드러커(Peter Drucker)는 “측정할 수 없으면, 관리할 수 없다.(If you can not measure, you can not manage)” 고 언급하며, 계량적 데이터 관리의 중요성을 알렸다. 즉, 국가연구개발사업의 SW 융합 확산 정책을 수립하기 위해서는 SW 융합 현상에 대한 연차별 현황 데이터를 확보하고, 분석된 데이터를 기반으로 연도별 비교를 통해 SW융합 추세를 파악할 필요가 있다.

본 연구를 통해 SW융합 여부를 판단하기 위한 판단 기준을 수립하고, 델파이 전문가 조사를 통해 2016년 수행된 국가연구개발사업에서 SW융합 연구의 규모는 총 연구비를 기준으로 약 3조 7천억 원에 해당한다고 추정하였다. 그리고 주요 부처, 국가과학기술표준분류의 대분류, 연구수행주체, 적용 분야 등 유형별 SW 융합 R&D 현황을 살펴보았다. SW 융합 과제가 많은 주요 부처 중소벤처기업부와 과학기술정보통신부, 산업통상자원부로 나타났다. 국가과학기술표준분류 체계에서는 정보/통신 분야가 SW 융합이 가장 높은 분야이며, SW 융합 과제를 가장 많이 수행하는 주체는 중소기업인 것으로 조사되었다. 또한 국가연구개발사업과는 다르게 SW 융합 R&D는 공공분야보다는 산업분야에 적용되는 과제가 많은 비중(약 70%)을 차지하고 있음을 확인하였다.

그러나 해당 연구 결과는 2,005개의 표본에 해당하는 것으로써 임의 추출 과정에서 일부 사업의 비중이 높거나, 일부 수행 주체가 적게 추출되는 경우가 발생하여 모집단 전체로 예측할 경우에 있어서 해석의 주의가 필요하다고 판단된다. 추출 과정에서 다양한 유형별로 모집단의 비중을 유지하기 위해 향후 조사에서는 층화 변수를 추가하거나 표본수를 확대하여 오차 범위를 최소화 할 수 있도록 검증 및 보완 과정을 거쳐야 할 것이다.

본 연구를 통해 마련된 SW융합 판단 기준을 고도화하여 연차별 국가연구개발사업의 SW융합 현상에 대한 조사를 통해 객관적인 데이터를 확보하고, SW 융합 현황을 기반으로 향후 SW융합 촉진을 통한 국가연구개발사업의 정책 방향에 대한 지속적인 논의가 필요할 것으로 판단된다.

[별첨 1]

o 국가과학기술표준분류체계

(분야)	자연			생명			인공물						인간				사회						인공과학기술	인사													
	NA 수학	NB 물리학	NC 화학	ND 지구과학 ^ 지구대기해양천문 V	LA 생명과학	LB 농림수산식품	LC 보건의료	EA 기계	EB 재료	EC 화학	ED 전기/전자	EE 정보/통신	EF 에너지/자원	EG 원자력	EH 환경	EI 건설/피복	HA 연산/고고학	HB 철학/종교	HC 언어	HD 문학	HE 무한/예술/체육	SA 법	SB 정치/행정	SC 경제/영양	SD 사회/인류/복지/여성	SE 생물	SF 지리/지형/관광	SG 심리	SH 교육	SI 미디어/커뮤니케이션/문화/정보	OA 노과학	OB 인간공학	OC 과학기술인문사회	OX 인력 및 인력라			
<p>대분류 33개 (자연/생명/인공물 : 16개 인간/사회/인공과학과 기술 : 17개)</p> <p>대분류 33개(공공13개,산업20개)</p>																																					
자연	X01. 지식의 진보(비목적 연구)																																				
	X02. 건강																																				
	X03. 국방																																				
	X04. 사회구조 및 관계																																				
	X05. 에너지																																				
	X06. 우주개발 및 탐사																																				
	X07. 지구개발 및 탐사																																				
	X08. 교통 / 정보통신 / 기타 기반시설																																				
	X09. 환경																																				
	X10. 사회질서 및 안전																																				
X11. 문화, 여가증진, 종교 및 매스미디어																																					
X12. 교육 및 인력양성																																					
X99. 기타 공공목적																																					
산업	Y01. 농업, 임업 및 어업																																				
	Y02. 제조업(음식료품 및 담배)																																				
	Y03. 제조업(섬유, 의복 및 가죽제품)																																				
	Y04. 제조업(목재, 종이 및 인쇄)																																				
	Y05. 제조업(화학물질 및 화학제품)																																				
	Y06. 제조업(의료용 물질 및 의약품)																																				
	Y07. 제조업(비금속광물 및 금속제품)																																				
	Y08. 제조업(전자부품 컴퓨터 영상 음향및통신장비)																																				
	Y09. 제조업(의료, 정밀, 광학기기 및 시계)																																				
	Y10. 제조업(전기 및 기계장비)																																				
	Y11. 제조업(자동차 및 운송장비)																																				
	Y12. 전기, 가스, 증기 및 수도사업																																				
	Y13. 하수폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업																																				
	Y14. 건설업																																				
	Y15. 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업																																				
	Y16. 전문, 과학 및 기술서비스업																																				
	Y17. 교육 서비스업																																				
	Y18. 보건업 및 사회복지 서비스업																																				
	Y19. 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업																																				
Y99. 기타 산업																																					

[별첨 2]

o 기계 분야 전체 R&D 금액 및 SW 융합 R&D 금액 비교 (단위 : 개, 백만 원, %)

부처	전체			SW 융합 R&D			전체 과제수 부처별 비중	SW 융합 R&D 과제수 부처별 비중	전체 금액 부처별 비중	SW 융합 R&D 금액 부처별 비중
	과 제 수 (개)	연구비 합계 (백만원)	과제당 평균연구 비 (백만원)	과제 수 (개)	연구비 합계 (백만원)	과제당 평균연구비 (백만원)				
교육부	16	819	51	5	236	47	7.9%	11.9%	0.4%	1.7%
국민안전 처	2	377	189	0	0	-	1.0%	0.0%	0.2%	0.0%
국토교통 부	1	100	100	0	0	-	0.5%	0.0%	0.1%	0.0%
농촌진흥 청	1	133	133	1	133	133	0.5%	2.4%	0.1%	1.0%
과학기술 정보통신 부	41	31,456	767	12	2,089	174	20.3%	28.6%	15.7%	15.0%
산업통상 자원부	64	151,325	2,364	13	9,735	749	31.7%	31.0%	75.7%	69.8%
중소벤처 기업부	74	14,203	192	9	1,469	163	36.6%	21.4%	7.1%	10.5%
해양수산 부	3	1,478	493	2	278	139	1.5%	4.8%	0.7%	2.0%
총합계	202	199,891	990	42	13,941	332	100%	100%	100%	100%

《 참고문헌 》

1. 국내문헌

- 4차산업혁명위원회. (2018). I-Korea 4.0 실현을 위한 인공지능(AI) R&D 전략
- 과학기술정보통신부. (2015). 2019년도 정부 연구개발 투자방향 및 기준
- 과학기술정보통신부/정보통신기술진흥센터(IITP). (2018). 정보통신·방송 연구 개발 사업비 산정 및 정산 등에 관한 규정
- 과학기술정보통신부/한국과학기술기획평가원(KISTEP). (2017). 2016년도 국가연구개발사업 조사 분석보고서
- 미래창조과학부. (2014) SW산업 혁신을 위한 선도형 SW R&D 추진계획(안)
- 서울대학교. (2016). ICT·SW융합 지역사회 문제해결
- 소프트웨어정책연구소(SPRI). (2015). SW R&D 체계 개편 방안
- 한국과학기술원. (2011). SW R&D체계 개편방안 연구

2. 국외문헌

- DARPA. (2018). DARPA:Defense and advanced research projects agency 1958-2018
- De Lima L(2007). International Association for Hospice and Palliative Care list of essential medicines for palliative care. Journal of Pain & Palliative Care Pharmacotherapy
- Kent Beck. (2013). Development and Deployment at Facebook. IEEE

Tony Savor. (2016). Continuous Deployment at Facebook and OANDA. 2016 IEEE/ACM 38th International Conference on Software Engineering Companion (ICSE-C)

3. 기 타

과학기술정보통신부 훈령 제2018-23호. (2018), 정보통신·방송 연구개발사업 관련 법령 및 규정

범부처 미세먼지 연구개발 협의체. (2018). 국민들의 연구개발 아이디어로 미세먼지 잡는다!

소프트웨어산업진흥법 제2조 2항

소프트웨어자산뱅크(<https://www.swbank.kr/asset/assetManage/main.do>)

전자신문. (2014). SW연구개발 결과, 올해부터 SW자산뱅크에 의무 등록

ZDNet Korea. (2017). 韓 AI연구, 더 뛰려면...'SCI논문' 족쇄 풀어야

주 의

1. 이 보고서는 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구보고서입니다.
2. 이 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구결과임을 밝혀야 합니다.