

경기도 제조업 부문 융합 과학기술 분석 : 국가R&D사업 참여 기업을 대상으로*

황 광 선** / 정 기 영***

본 연구는 국가 과학기술 융합R&D 과제를 제조업 부문에 한정하고 분석하여, 첫째 경기도 내 제조업 분야에서 많이 수행된 과학기술 융합연구는 무엇인지, 둘째 경기도 내 제조업 분야에서 연구 융합은 어떻게 나타나는지를 연구한다. 분석을 위해 국가지원 R&D 사업에 참여하는 경기도 내 기업을 대상으로 자료를 검토하여 기술가중치 분석을 수행하였다. 국가 전체의 제조업 융합R&D 과제(과제수 및 정부지원비 금액)에서 경기도가 차지하는 비중이 높다는 점에서 경기도의 융합R&D 역할과 가능성을 확인하였다. 이러한 토대 위에 경기도는 신 성장동력 확충을 위해 융합R&D 전략을 수립해야 할 것이다. 제조업 부문에서 경기도 내 기업들은 의약품/의약품개발, 자동차/철도차량, 정보통신 모듈/부품, 치료/진단기기, 반도체소자/시스템, 기타 기계, 중전기 등에서 활발한 융합R&D를 시도하고 있었다. 이 중 경기도가 정책 차원에서 주목할 것으로 “정보통신 모듈/부품”, “기타 기계”, “중전기”를 논의하였다. 동 기술들의 연결고리를 통하여 융합의 확장적 특성을 고찰하였다. 주요 정책적 시사점으로 정보통신 모듈/부품은 이동통신, 정보보호 등과 기술 융합이 많이 이루어진다는 점, 기타기계는 자동차/철도차량 기술 발전과 긴밀하다는 점, 마지막으로 중전기 기술은 기술 자체적 속성은 역동적이지 않으나 경기도의 선도 업종인 전자부품/자동차/전기장비/의료 업종 등과 융합하여 새로운 성장동력의 한 축이 될 수 있다는 점을 제시하였다.

주제어 _ 국가R&D, 제조업, 경기도, 과학기술, 융합

* 이 논문은 한국은행의 재정지원을 받아 한국은행 경기본부와 공동으로 작성된 것임

** 가천대학교 행정학과 교수(제1저자/교신저자)

*** 한국은행 경기본부 기획금융팀 과장(제2저자)

An Analysis on Convergence Science & Technology in the Field of Manufacturing of Gyeonggi-Do : Companies participated in the National R&D

Kwangseon Hwang* / Kiyoung Jung**

This study aims to examine which technology is the most utilized one in convergence of national R&D, particularly within the scope of Gyeonggi-do manufacturing. Also, we delve into how the convergence of technologies looks like in this area. For this purpose, this paper analyzed National R&D data. Prior to moving on, we acknowledged that Gyeonggi-do occupied high profile among all national convergence R&D, which implies that Gyeonggi-do has certain level of role and possibility for this convergence R&D. The results show that actively converged technologies in Gyeonggi-do manufacturing companies were technologies such as other machines, cars, ICT, medical measurement, semiconductor, and so on. This paper discussed ICT module, machines, and heavy electric devices which Gyeonggi-do need to pay attention for the industry development. This article unpacked a couple of policy implications. First, ICT module technologically converge well with ICT, information security field. Second, other machines connects well to cars and trains. Lastly, heavy electric devices was not that dynamic itself, it could make a great deal of synergy for Gyeonggi-do as it converges with electricity, cars, electric tools, and medicine.

Key words _ Nation R&D, Manufacturing, Gyeonggi-do, S&T, Convergence

* Professor. Dept. of Public Administration, Gachon University (First Author)

** Manager, Bank of Korea, Gyeonggi Division (Second Author)

I. 서론

4차 산업혁명과 관련된 산업 및 기술개발이 새로운 성장동력으로 주목받고 있는 가운데 기존의 연구 개발(Research & Development, R&D)과는 다르게 분야 등이 상이한 기술들을 서로 연계시켜서 제3의 새로운 기술을 개발하는데 사용하는 융합R&D도 주목받고 있다.¹⁾ 융합R&D의 역사는 정보기술(IT)혁신(디지털 기술, 인터넷을 중심으로 컴퓨터, 통신, 방송 간의 융합 서비스 및 제품이 개발)이 일어나기 시작한 1980년대부터 등장한 것으로 2000년대에 들어 기술간 융합이 본격적으로 이루어지기 시작했다. 최근에는 과거의 기술 중심의 융합R&D에서 사회적 가치 중심의 R&D로 변화하거나 기술의 융합정도가 심화²⁾되는 등 다양한 양상을 나타내고 있다. Mihail C. Roco(2013)는 융합 R&D의 진화과정을 ①반응적 융합(Reactive Convergence), ②주도적 융합(Proactive Convergence), ③체계적 융합(Systemic Convergence)의 3단계로 제시하였는데 ①반응적 융합이란 연구자 간의 개발협력이나 기존 분야의 개별 목표 달성을 위해 우연적으로 이루어지는 융합이며, ②주도적 융합은 다양한 의사결정 과정을 거쳐 연구의 주제 및 방법론이 결정되는 전략적 융합의 단계로 최근 정부의 지원으로 이루어지는 탑-다운 형식의 연구들이 이에 해당한다. 현재 우리나라의 융합R&D는 주도적 융합의 단계에 있다고 판단된다. 또한 ③체계적 융합은 파편적, 분야별 융합에서 나아가 전체론적 관점에서의 융합 R&D에 대한 접근이 이루어지면서, 일시적인 프로젝트성 융합 R&D가 아닌 상시적 융합 R&D 조직이 만들어지는 단계를 의미한다.

본 연구는 우리나라에서 국가가 연구비를 지원하는 과학기술 융합R&D 수행과제를 제조업 부문에 한정하고 분석하여, 첫째 경기도 내 제조업 분야에서 많이 수행된 과학기술 융합연구는 무엇인지, 둘째 경기도 내 제조업에서 연구 융합은 어떻게 나타나는지를 연구한다. 본 연구 결과를 바탕으로 경기도 제조업 융합R&D의 실상에 대해 논의하고 새로운 성장동력 확충을 위한 경기도의 정책적 과제를 제시하고자 한다.

본 연구는 융합R&D 과제를 분석하기 위해 정량적인 방법을 도입한다. 즉, 국가 R&D과제 중에서 융합이 활발한 기술분야를 알아보고, 어떤 기술분야 간에 융합이 잘 이루어지는지 분석하기 위해, 각 과제 별로 정보를 담고 있는 “기술가중치”를 활용하여 이해를 시도한다. 선행연구들은 다양한 방법을 통해 융합연구를 이해하기 위한 접근을 시도하였다. 융합연구정책센터(2014)는 첨단융합연구사업을 분석하기

1) 융합(convergence)은 2개 이상의 상이한 요소들이 하나의 요소로 수렴되면서 시너지를 내는 현상으로 결합이 진행된 정도에 따라, 패키지·하이브리드·퓨전으로 구분할 수 있으며, 이를 포괄하는 용어이다(출처: 산업융합촉진법, 법률 제14839호).

2) 자동차 산업을 예를 들면, 과거에는 자동차 제조업 R&D라는 고유의 영역이 존재했으나 최근 전기차, 하이브리드차 등의 등장으로 자동차 부품의 제조기술과 전자 부품 제조기술 간의 융합구조가 형성되고 있으며, 향후 자율주행 자동차의 기술개발이 확대될 경우 IT 기술과의 융합도 심화될 것으로 예상된다.

위한 여러 안을 제시하였는데 기술적 특성의 관점에서 BT, IT, CT 등 기술분야를 매트릭스에 나타내고 기술잠재력과 보유기술수준을 2 X 2로 분석하였다. 또한, 사업적 특성의 관점에서 기술준비단계와 사업규모·기간에 따른 분석도 있다. 기술과 사업의 특징을 동시에 고려한 분석도 가능한데, 송가은·서덕록(2016)은 세 가지 주요 융합연구 분석 방법을 소개하고 있다. 그 세 가지는 59개 융합연구사업분석(이광호, 2013), KISTEP의 조사분석, 융합연구정책센터의 2,133개의 융합연구과제 분석이다. KISTEP의 분석은 표준분류에 기반하고 있고, 이광호(2013)의 분석은 작은 범주의 융합연구정책을 대상으로 하며, 융합연구정책 분석은 외부전문가의 검증을 수반한다는 것이 특징이다. 본 연구는 황광선(2017)의 연구에서 사용된 '기술가중치' 접근법을 사용한다. 기술가중치는 과학기술표준분류 상의 중분류를 기준으로 제시된 각 기술별 가중치를 검토하여 계산하게 된다.

한편 국내 경제에서 경기도가 차지하는 위상이 점차 증대되는 가운데 최근 경기도의 주력 산업인 제조업의 성장둔화는 국내 경제 성장을 제약하는 요인이 될 수 있다.³⁾ 이에 따라 경기도 제조업의 성장성을 제고하기 위한 융합R&D의 중요성은 더욱 높아지고 있으며, 이에 대한 현황 파악 및 발전방안을 탐색해 볼 필요가 있다. 특히 경기도의 주력산업인 자동차, 휴대폰, 반도체, 디스플레이 제조업은 R&D 지출 비중이 높은 대표적인 첨단기술 제조업⁴⁾으로서 제 4차 산업혁명 시대를 맞아 해당 산업의 융합 R&D는 경기도 전체의 성장잠재력을 확충하는 데에 큰 도움이 될 것으로 판단된다. 이우성(2008)에 따르면 우리나라는 R&D 투자의 총요소생산성에 대한 탄력성이 OECD 평균수준이며(0.190) 산업별로는 첨단 기술 제조업의 R&D 투자가 여타 제조업에 비해 총요소생산성에 대한 탄력성이 높은(효율성이 높은) 것으로 나타났다. 이는 경기도 주력산업의 융합R&D가 부가가치 창출을 극대화하는데 긍정적인 역할을 할 수 있다는 점을 시사한다. 이에 따라 본 연구는 경기도 내 민간기업이 국가R&D과제를 수행한 범위 중, 제조업으로 연구 대상을 제한한다.

즉, 본 연구는 경기도 권역 내 제조업 융합R&D의 특징을 이해하고 향후 새로운 성장동력 확충을 위해 경기도가 융합R&D 측면에서 어떤 노력을 기울일 필요가 있는지 고찰해 보고자 한다.

3) 우리나라의 제조업은 부가가치는 전산업의 30%, 총 산출은 전산업의 50% 정도를 차지한다(출처: 산업연구원).

4) OECD(2011)는 지식기반 활동이 혁신, 기술발전 등을 통해 고부가가치 창출로 이어진다는 점을 바탕으로 부가가치와 총생산 대비 R&D 투자 비중을 활용해 기술집약도를 평가하여 이에 따라 제조업을 ①첨단기술 제조업(High-technology), ②고기술 제조업(Medium-high-technology), ③중저기술 제조업(Medium-low-technology), ④저기술제조업(Low-technology)의 4단계로 분류하였다.

II. 융합R&D이해와 선행연구 검토

1. 융합R&D와 제조업

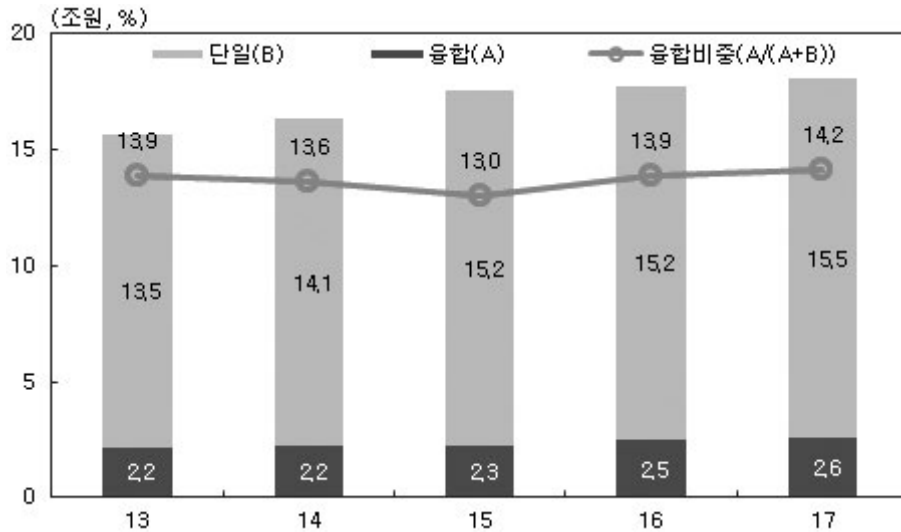
4차 산업혁명과 같은 최근의 급격한 기술 변화에 발맞추고자 민간을 비롯하여 국가(정부)의 융합R&D에 대한 정책적 관심이 매우 높아지고 있다(〈그림 1〉 참고). 정부가 지원하는 R&D 예산 약 19조원 중에서 융합분야 세부과제의 집행액은 2016년 기준으로 2조 5,623억원(14.2%)을 차지한다.

융합R&D가 경제 및 산업에 미치는 영향은 개방형 혁신(open innovation) 이론(Chesbrough, 2006)에 의해 잘 설명된다. 융합R&D를 통해 다양한 지식 및 기술 자원을 활용하고, R&D 활동 전후방의 모든 주체들이 연계되는 개방화 시스템으로 발전될 때 비로소 새로운 부가가치를 창출할 수 있다. 김선재·이영화(2015)는 공공 R&D 투자가 국내 부문별 산업에 주는 효과를 파악하기 위한 산업간 연관효과 분석 결과, 제조업에서는 1차금속제품산업, 화학제품산업의 후방연관효과와 전방연관효과가 모두 큰 것으로 나타났고, 국가 R&D지출이 이들 산업에 미치는 파급효과가 크다는 점을 보여주었다.

4차 산업혁명의 역동성은 융합기술 환경 및 산업발전과 긴밀하게 연결되어 있다. 특히 최근 제조업의 전환은 매우 혁신적이다. 서동혁(2016)은 미래사회에 나타날 제조업의 흐름을 네 가지로 정리하였다. 첫째, 융합에 의한 산업 간 경계 파괴이다. 노인 보조로봇, 헬스케어 시스템, 스마트 홈 등 현재 우리 생활에서 널리 활용되고 있지 않은 새로운 개념의 제품군에 대한 수요가 확산될 것으로 예상된다. 둘째, 혁신 속도의 가속화와 주기의 단기화이다. 구글의 무인차, IBM의 인공지능 슈퍼컴퓨터 왓슨은 혁신 속도가 얼마나 빠른지 보여준다. 인공장기, 항공기 엔진부품 등을 만드는 3D프린팅의 확산은 제조혁신 주기의 단기화를 이룬다. 셋째, 가치사슬의 재편이다. 가치사슬 파괴는 기업 간 협력의 변화를 낳고, 기존 기능의 흐름에서 벗어나 순서가 복잡하게 뒤바뀌는 현상이 나타난다. 넷째, 고객 지향화와 대량생산이 접목되어 '대량 맞춤화'가 확대될 것이다. 전기자동차를 3D프린터로 만드는 미국 기업 로컬모터스(Local Motors)와 같은 사례가 있다.

이처럼 제조업에서의 융합R&D 특성을 지속적으로 추적하고 이해하는 것이 중요한 시기임에도 학계 및 산업계에서는 국내 대부분의 주력 제조업들이 경영전략상 한계를 노출하고 있는 것으로 보인다(주원, 2016). 제조업 위기가 불황의 세기가 아닌 시장수요 침체에서 비롯되었다는 지적도 있으나, 제조업체가 현재의 어려움에 대한 대응으로 미래의 성장잠재력 확충에 관심이 부족하다는 지적이다(주원, 2016).

〈그림 1〉 국가 R&D 융합 비중의 변화



출처 : 한국과학기술기획평가원, 2018

2. 선행연구

김홍영·박소희(2015)를 포함한 다수의 연구들은 융합R&D의 현황을 분석하고 그 특징을 설명하고 있다(〈표 1〉 참고). 황광선(2017)은 국내 제조업에서 융합과 관련된 투자가 활발한 기술분야로 의약품/의약품개발, 고분자재료, 나노화학공정기술, 치료/진단기기, 융합바이오, 금속재료, 나노/마이크로 기계 시스템, 반도체소자/시스템, 자동차/철도차량 기술 등을 밝혀낸 바 있다.

국가 전체 차원의 제조업 부문에서 고분자재료 기술분야는 제조업 융합의 중심적인 기술로 적용되고 있음을 볼 수 있었고, 반도체소자/시스템 기술과 나노화학공정기술 분야도 타 분야 기술과 많은 융합형태를 가지고 있음을 제시하였다. 한편 임치현·이창현(2018)은 텍스트마이닝을 통한 4차 산업혁명의 주요 융합R&D 이슈를 5개 레벨(①연결 인프라의 구축, ②데이터 활용 인공지능 개발, ③시스템 및 프로세스의 최적화, ④산업의 혁신, ⑤사회의 발전)로 분류하여 제시하였다. 〈표 1〉에 융합R&D와 관련 있는 연구들을 정리하였고, 국내 지역 차원에서의 융합R&D를 분석하는 연구는 그간 없었다는 점에서 본 연구는 R&D 분야 정책 연구 및 산업정책 분야 연구에 학술적으로 기여하고, 경기도 정책 차원에서 사회적으로도 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

〈표 1〉 융합연구에 관한 선행 문헌

	연구 결과 및 주요 내용
경정운 외 (2011)	<ul style="list-style-type: none"> • 국가 차원의 비전과 어젠다 지원, 파트너십과의 연계를 통한 시너지 극대화, grant 방식으로 고위험 원천연구 지원, 사회·경제적 기여도에 따른 과제 집중 지원 등
김윤종 외 (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • 융합기술 광의로 재정의 • 미래시장 선점을 위한 원천성 중요 • 신기술 융합으로 짧은 기간에 기술적 성과를 상용화 • 기존 산업을 고도화하여 부가가치를 높임
안연식 (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • 융합R&D 관련 정책 framework 제시 • 연구 기반, 학문, 연구 조직 등 인프라 개선을 제시
이광호 외 (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • 국내외 융합R&D 사업 실태조사, 융합R&D 조직의 특성 분석, 융합R&D 정책에 대한 방향 제언
노종범 (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • 연구자의 참여와 의견을 반영하는 시스템 구축, 연구 수행의 효과적 절차 및 로드맵 수립 • 전문가 평가위원회 사전 교육을 통한 질적 제고 • 연구성과 확산 및 이전 등 연구 성과 활용과 관련된 활동의 중요성 제시
경정운 (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • 융합연구를 통한 사회적 효과를 내는 데에 있어 정부역할이 미흡 • 융합연구에 대한 중장기 계획 및 정책 수립 등 전략 제시
김홍영·박소희 (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • 융합R&D는 기술의 융합도 중요하지만, 기술을 가지고 있는 과학자(연구자)들의 융합이 더 중요하다고 지적 • 융합연구 수행에 있어 물리적 거리감이 방해요인으로 작용
황광선 (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • 국가R&D과제 정보를 활용하여 국가 전체 차원의 융합연구 현황분석
임치현·이창현 (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • 텍스트마이닝을 활용하여 주요 융합R&D 이슈 및 쟁점을 파악

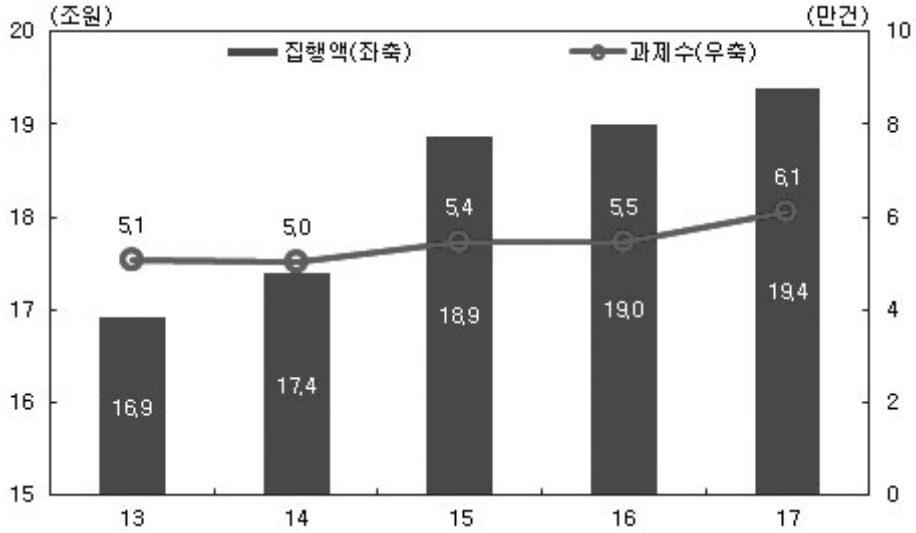
III. 연구 설계

1. 분석틀 및 방법론

본 연구의 분석을 위한 원자료는 “국가 R&D 과제정보”를 활용한다.⁵⁾ 연구대상 기간은 2015~17년이다. 〈그림 2〉에서 보는 바와 같이, 최근 국가 R&D 과제수 및 집행액 규모는 증가 추세에 있다.

5) 이 자료는 NTIS.go.kr에서 자료 취득이 가능하다.

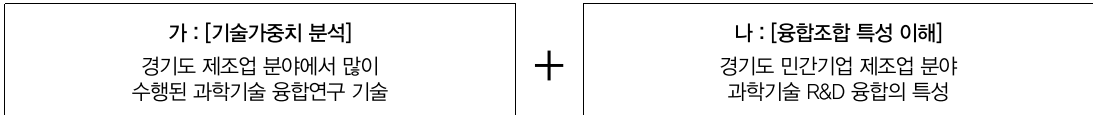
〈그림 2〉 최근 국가R&D 과제수 및 집행액 규모



출처 : 한국과학기술기획평가원, 2018

경기도 내 과학기술 연구개발의 제조업 분야에서 융합은 어떤 양상을 보이는지를 살펴보기 위해, 가) 융합기술 별로 가중치에 따라 융합 연구에 주로 쓰이는 기술은 무엇인지 분석하고, 나) 주요 융합기술(첫 분석에서 가중치가 상위에 있는 기술들)의 타기술과의 연결고리를 분석한다(〈표 2〉 참고).

〈표 2〉 분석 틀



즉, 〈표 2〉에서 가)는 주요 기술(예, 가중치 상위 100개 기술)별로 융합의 가중치에 따라(주(main)나 부(sub)냐에 따라) 어떤 기술들과 융합이 주로 나타나는지 분석한다.⁶⁾ 예를 들어, LC04-치료/진단기기

6) 기술의 융합 정도를 살펴보는 방법으로 여러 접근이 가능할 것이다. 황광선(2017)은 기본적인 가중치 1, 2, 3 순위의 가중치를 합한 결과를 해당 기술분야의 과제수로 나눈 값을 구하여 추가적인 융합의 활발한 정도를 고찰한 바 있다. 또한 융합 가중치 점수를 정부지원비로 나누어 나온 결과값을 기술융합의 정도로 생각해 볼 수도 있을 것이다. 하지만, 본 연구진은 여러 가지 융합의 수준을 가장 정확하게 보여주는 지표로 단순 가중치 합의 방식을 사용한다. 그 이유는 과제수 및 정부지원비의 많고 적음을 적용하여(계산 반영하여) 융합가중치를 구하게 되면, 순수한 의미의 융합의 정도를 파악하는데 장애가 된다는 연구진의 판단 때문이다.

기술이 주가 될 때에는(가중치 최소 50% 이상), 융합연구에서 LC06-의료정보/시스템 혹은 LC02-임상의학 기술과 주로 결합하고 있음을 보게 된다. 국가 R&D 과제에서 융합기술을 적용한 과제일 경우, 1순위부터 3순위까지의 적용기술 정보를 보여준다. 과제 별로 총 100%의 비율에서 각 순위에 해당하는 기술의 가중치가 적시되어 있다.⁷⁾ 이를 활용한 기술가중치 계산방식은 순위별 가중치의 합계를 통해 계산되는데 예를 들어, 과학기술표준분류 중분류 중에서 “반도체소자/시스템” 기술 영역은 융합과제(과학기술 분야내의 융합) 1순위에서 14개 과제, 2순위에서 2개 과제, 3순위에서 7개 과제에서 나타나고, 이 14개 과제의 1순위 기술가중치를 모두 더한 값은 7.40이다(백분율에서 나누기 100을 계산). 동일한 방식으로 '2순위 기술가중치' 값은 0.60이다. '3순위 기술가중치(1.35)'도 마찬가지다. 이 세 가중치 합(9.35)은 “반도체소자/시스템” 기술영역이 전체 분석대상 153개의 융합R&D 과제 중에서 차지하는 융합연구의 비중이다.

〈표 2〉에서 나)는 가중치 상위 기술이 융합연구에서 어떤 기술분야에 확산 및 융합되는지 알아보기 위한 것으로, 각 기술별로 2-3단계까지 연결고리를 분석한다. 예를 들어보자. 'EE11-정보통신 모듈/부품' 기술이 융합 1단계에서 주(혹은 부)로서 융합연구에 개입될 것이다. 그때 융합기술을 조합함에 있어 다른 기술의 연결고리를 확장함으로써(2단계), 융합기술의 확장성을 분석할 수 있다.

2. 자료 정제 과정

전체 자료에서 본 연구가 분석하고자 하는 대상은 경기도 권역 제조업 분야 민간기업이 수행하는 융합R&D 과제이다. 원자료에서 원하는 분석대상을 분류해 내기 위해 몇 가지 단계를 거쳤다. 첫째, 국가 과학기술표준분류의 대분류를 기준으로, 과학기술 분야가 아닌 R&D과제는 제외하였다(〈부록 1〉의 가로 열에서, 기계, 화공, 화학 등 18개 분야를 선택(융합기술분류 1~3순위 모두 적용)하여 분류). 두 번째, 원자료에서 '산업 적용분야'를 제조업으로 필터링하였다. 단, 제조업 분야에서, “음식료품 및 담배” 과제는 기능성 강화식품이나 식품소재 개발 등인 점을 고려하여 제외하였다. 또한 “운영비지원” 성격의 과제, 과학기술표준분류 가중치가 100인 과제를 제외하였다. 이후 지역 필터링(경기도), 연구수행주체 필터링(대기업, 중견기업, 중소기업)을 진행하였다. 원자료로부터 최종 분석대상을 정리하기까지의 단계를 정리하면 다음과 같다.

7) 물론, 이 가중치는 연구과제를 기획하여 국가에 신청한 연구자들이 스스로 적시한(연구자들의 정성적 판단) 가중치이다. 해당 가중치의 객관성을 확인하기 위해 과학기술정보통신부 공무원 및 R&D 선정 심사위원회 위원 인터뷰 결과(2019. 4월 초중순), 연구과제를 제출할 당시, 융합 기술에 대한 검토사항도 있으므로 신청 연구자들이 신중하게 준비하여 적시한다는 점을 확인하여, 이 가중치의 사용이 본 연구의 논리적 근거를 이루는 데 큰 문제가 되지 않는다고 판단한다.

〈표 3〉 분석대상 정제 과정(2017년 예시)

원자료 (전체 정부지원 R&D과제)	61,280개	약 19조 3927억원	
↓			
필터링 : 최종 분석 자료(제조업 융합R&D 과제) 1) 과학기술표준분류 18개(대분류) 2) 산업 적용분야 9개(제조업) 3) 사업명에서 "운영지원" 과제 제외 4) 과학기술표준분류 가중치 100인 과제제외	4,715과제	약 1조 627억원	참고 분석
5) 지역 "경기도" 선택	726과제	약 1885억원	분석B
6) 연구수행주체 "대기업, 중견기업, 중소기업" 선택	212과제	약 1044억원	분석A

IV. 분석 결과

1. 2015-17년 국가 융합R&D 기초 분석

2015년부터 2017년까지의 국가 융합R&D 규모는 지속적으로 증가해 왔다. 과제의 건수 및 총금액 기준으로 2015년에는 13,680건, 3조 7,007억원이었으며 2016년에는 16,663건, 4조 2,883억원, 2017년에는 21,255건, 5조 9,384억원을 기록했다.⁸⁾ 이 중, 제조업의 국가 융합R&D 규모는 2015년 1,114건, 2,772억원, 2016년 3,818건, 9,372억원, 2017년 4,715건, 1조 627억원으로 나타났다. 제조업 융합R&D가 전체 융합R&D에서 차지하는 비중은 건수 기준으로 2015년의 8%에서 2016년 23%, 2017년 22%로 증가하였고, 금액 기준으로 2015년 8%에서 2016년 22%, 2017년 18%로 크게 증가하였다.

한편 본 연구에서 주 분석대상으로 삼고 있는 제조업 융합R&D의 최근(2015~17년) 현황은 〈표 4〉와 같다. 3년간 국가 전체의 제조업 부문에서 융합R&D는 건수 및 과제총금액(집행액) 모두 증가하고 있음을 알 수 있다. 이 중 경기도가 국가 전체에서 차지하는 제조업 융합R&D 비중은 2015년부터 2017년까지 건수(14%에서 15%로 증가) 및 과제총금액(16%에서 18%로 증가) 모두 증가하였다.(〈표 4〉).

한편, 국가 전체 차원에서는 대학 비중이 크다. 경기도 역시 대학 비중이 가장 크지만, 국가 전체와 비교했을 때, 기업의 제조업 융합R&D 비중이 높다는 것을 알 수 있다. 특히 과제금액의 경우 경기도의 과

8) 이 통계는 '과학기술 분야', '인문사회 분야' 등을 모두 포함하는 국가 R&D 융합부문이다.

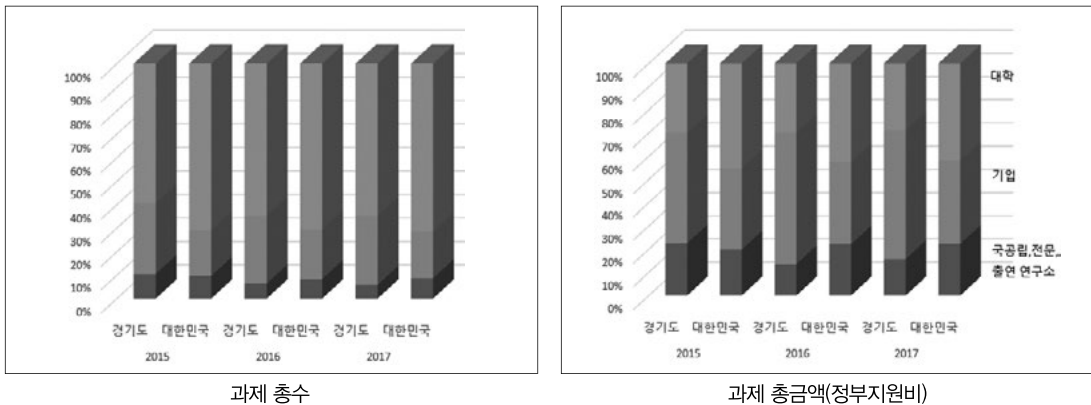
제가 절반이상을 차지하고 있다. 즉, 국가 차원에서는 기업의 국가 R&D과제 수행 금액이 약 35%정도를 보이고, 경기도 차원에서는 기업의 국가 R&D과제 수행 금액은 2016년 이후에는 55% 정도를 차지하고 있다. 경기도에서 기업들의 국가 R&D과제를 통한 제조업 융합R&D가 국가 전체 평균보다 높다는 점을 유추해보게 된다. 이는 <그림 3>을 통해 시각적으로도 확인할 수 있다. 또한 경기도 및 국가 차원 모두 과제당 정부지원 과제비가 대학보다 기업에게 더 큰 금액이 지급되고 있는 것으로 나타났다.

<표 4> 제조업 부문 국가(대한민국) 및 경기도 융합R&D 현황

			대학		기업		국공립, 전문, 출연 연구소		합계	비중*
			과제수	비율	과제수	비율	과제수	비율		
과제수 (개)	2015	경기도	91	59.5%	46	30.1%	16	10.5%	153	13.7%
		대한민국	794	71.3%	213	19.1%	107	9.6%	1,114	
	2016	경기도	377	65.0%	166	28.6%	37	6.4%	580	15.2%
		대한민국	2,699	70.7%	803	21.0%	316	8.3%	3,818	
	2017	경기도	472	65.0%	212	29.2%	42	5.8%	726	15.4%
		대한민국	3,379	71.7%	929	19.7%	407	8.6%	4,715	
과제총금액 (억원)	2015	경기도	135	30.2%	212	47.4%	100	22.4%	446	16.1%
		대한민국	1,261	45.5%	966	34.8%	545	19.7%	2,772	
	2016	경기도	457	30.2%	853	56.4%	204	13.5%	1,514	16.2%
		대한민국	3,997	42.6%	3,319	35.4%	2,056	21.9%	9,372	
	2017	경기도 ⁹⁾	546	29.0%	1,044	55.4%	295	15.6%	1,885	17.7%
		대한민국	4,466	42.0%	3,812	35.9%	2,349	22.1%	10,627	

*비중 : 경기도의 과제수 및 과제총금액이 국가전체에서 차지하는 비중

<그림 3> 경기도 내 기업의 국가R&D 과제수 및 과제 금액 비중



9) 참고로, 2017년도 경기도 자체 R&D 예산은 2,757억원이다(출처 : 2018 경기도 R&D조사분석보고서).

2. 경기도 내 기업의 제조업 부문 과학기술 융합연구(2015~17년) 특징

본 연구의 중심적인 관심 대상은 경기도 내 기업(대기업, 중견기업, 중소기업 모두 포함)이다. 이 기업들이 국가 R&D 과제를 수행함에 있어, 제조업 부문에서 나타나는 융합R&D는 어떻게 나타나는지를 알아보는 것이 핵심 연구목적이다. 이에 대한 결과를 <표 5>에 제시하였다. 민간 기업을 포함하는 경기도 전체의 결과는 <표 6~7>에 나타냈다.¹⁰⁾ <표 8>은 국내 제조업 부문의 융합기술 가중치를 보여주는 표로, 분석 A와 분석 B와의 비교 및 대조를 통해 경기도만의 특징을 이해하기 위해 참조로 제시하였다. 각 표에는 가중치 합이 높은 순서로 융합R&D 기술들(국가과학기술표준분류 상 중분류 기술)이 정렬되어 있다.¹¹⁾ 분석결과에 나타난 모든 기술분야를 적시하지 않고, 각 표에는 일부 주요 기술 위주로 정리하였다. 분석을 통해, 경기도 기업 부문, 경기도 부문, 국가 차원의 핵심 융합기술 분야를 살펴볼 수 있다. 경기도 민간기업 부문에서의 핵심 융합기술분야는 의약품/의약품개발, 자동차/철도차량, 정보통신 모듈/부품, 반도체소자/시스템, 치료/진단기기, 기타 기계, 충전기기¹²⁾ 등으로 나타났다. 경기도 전체 핵심 융합기술분야로는 반도체소자/시스템, 의약품/의약품개발, 정보이론, 자동차/철도차량, 나노화학공정기술, 소프트웨어, 치료/진단기기, 고분자재료 등으로 드러났다. 국가 전체 차원에서의 핵심 융합기술 분야는 반도체소자/시스템, 의약품/의약품개발, 고분자재료, 금속재료, 자동차/철도차량, 나노화학공정기술, 정보이론, 치료/진단기기, 소프트웨어, 나노/마이크로 기계시스템, 생산기반기술 등으로 분석되었다. 이 세 부문의 비교와 대조를 위해 <표 5>로 정리하였다.

<표 5> 각 부문별 제조업 주요 융합기술

	경기도 민간기업	경기도 전체	국가 전체
주요 융합 기술 분야	의약품/의약품개발	의약품/의약품개발	의약품/의약품개발
	반도체소자/시스템	반도체소자/시스템	반도체소자/시스템
	자동차/철도차량	자동차/철도차량	자동차/철도차량
	치료/진단기기	치료/진단기기	치료/진단기기
	정보통신 모듈/부품		
	충전기		
	기타 기계		

10) 해당 표를 작성하는데 사용된 가중치 1, 2, 3에 대한 자료를 독자의 이해를 돕기 위해 일레로(2015년 자료) <부록 3>에 제시하였다.
 11) 해당 표를 작성하는데 사용된 가중치 1, 2, 3에 대한 자료를 독자의 이해를 돕기 위해 일레로(2015년 자료) <부록 3>에 제시하였다.
 12) 전기를 생산·공급하는 인프라에서 활용되는 기자재와 산업용 전기기기를 '충전기'라 한다. 쉽게 말해, 중량이 무거운 전기 설비이다. 충전기 산업은 전기에너지를 이용·운용·제어하거나 기계적·물리적 에너지로 변환시키는 기기나 전선류를 생산하는 산업을 총칭한다.

주요 융합 기술 분야		정보이론	정보이론
		소프트웨어	소프트웨어
		고분자재료	고분자재료
		나노화학공정기술	나노화학공정기술
			나노/마이크로 기계시스템
			생산기반기술
			금속재료

반도체소자/시스템, 의약품/의약품개발, 자동차/철도차량, 치료/진단기기 이 네 기술은 공통적으로 제조업 융합R&D 기술로 매우 잘 쓰이고 있음을 알 수 있고, 고분자재료, 나노화학공정기술, 정보이론, 소프트웨어는 경기도와 국가 전체에서 차이가 크지 않은 가운데 핵심적인 융합적용기술로 보인다. 반면 일부 기술은 각 부문별로 차이를 보이는데, 예를 들어 경기도 민간기업에서 “정보통신 모듈/부품”, “기타 기계”, “중전기”가 비교 대상과 차별적인 융합기술로 대두되었다.

아래 <표 6~8>에서 열거된 중분류 기술 분야는 각각 경기도 권역 내 민간기업, 경기도, 국가의 제조업에서 융합R&D가 상대적으로 많이 수행되는 분야이다. 연도에 따라, 융합 적용기술이 다소 다르게 나타나고 있지만 대체로 유사한 모습을 보이고 있다. 아래 <표 6, 7, 8>에서 합계는 가중치의 합계인데 이는 각 연도별 해당 부문의 과제수와 일치한다. 예를 들어 2015년 자료의 경기도 지역 융합과제 153개의 융합가중치를 살펴보면, 과학기술표준분류 중분류에 의한 1순위에서의 가중치 합계는 84.25, 2순위에서의 가중치 합계는 41.85, 3순위에서의 가중치 합계는 26.90으로 전체 합계가 153.00이다. 이는 153개 과제의 가중치 총합과 같다.(<부록 3> 참고).

〈표 6〉 분석A : 경기도(기업) 제조업에서 융합비중이 높은 과학기술 분야

가중치 총합	2015		2016		2017	
	과학기술표준분류-중분류	가중치 합	과학기술표준분류-중분류	가중치 합	과학기술표준분류-중분류	가중치 합
1	의약품/의약품개발	3.35	자동차/철도차량	12.80	의약품/의약품개발	20.30
2	충전기	2.30	의약품/의약품개발	10.05	자동차/철도차량	10.90
3	영상/음향기기	1.70	기타 기계	9.85	에너지/환경기계시스템	8.50
4	정밀화학	1.55	반도체소자/시스템	7.55	충전기	8.10
5	정보통신 모듈/부품	1.50	기타 재료	5.25	반도체소자/시스템	7.35
6	반도체소자/시스템	1.50	치료/진단기기	4.40	치료/진단기기	7.20
7	치료/진단기기	1.50	고분자재료	4.30	기타 기계	5.75
8	산업바이오	1.30	전기전자부품	3.90	정보통신 모듈/부품	5.75
9	반도체장비	1.20	정보통신 모듈/부품	3.70	고분자재료	5.65
10	기타 에너지/자원	1.10	기타 에너지/자원	3.60	신재생에너지	5.65
11	분석/물성평가기술	0.95	임상의학	3.35	산업/일반기계	5.55
12	디스플레이	0.90	정밀화학	3.25	임상의학	5.55
13	기타 전기/전자	0.90	로봇/자동화기계	3.20	전기전자부품	4.40
14	소프트웨어	0.90	산업/일반기계	3.10	전력IT	4.00
15	광응용기기	0.90	영상/음향기기	3.05	광응용기기	3.95
16	의생명과학	0.90	충전기	3.00	정보보호	3.90
17	정밀생산기계	0.80	정보보호	2.90	기타 에너지/자원	3.85
18	나노화학공정기술	0.80	RFID/USN	2.85	디스플레이	3.80
19	유기화학	0.80	계측기기	2.85	소프트웨어	3.65
20	임상의학	0.75	디스플레이	2.85	산업바이오	3.60
21	전기전자부품	0.75	전력IT	2.70	기타 재료	3.20
22	전력IT	0.75	의생명과학	2.60	나노/마이크로 기계시스템	2.75
23	금속재료	0.70	광응용기기	2.30	의생명과학	2.70
	:	:	:	:	:	:
합계		46.00		166.00		212.00

〈표 7〉 분석B : 경기도 제조업에서 융합비중이 높은 과학기술 분야

가중치 총합	2015		2016		2017	
	과학기술표준분류-중분류	가중치 합	과학기술표준분류-중분류	가중치 합	과학기술표준분류-중분류	가중치 합
1	반도체소자/시스템	9.35	반도체소자/시스템	34.55	반도체소자/시스템	50.00
2	의약품/의약품개발	8.20	의약품/의약품개발	24.15	의약품/의약품개발	36.00
3	소프트웨어	5.50	자동차/철도차량	20.15	정보이론	25.80
4	나노화학공정기술	5.05	나노화학공정기술	19.40	고분자재료	25.40
5	나노화학	4.55	고분자재료	18.75	나노화학공정기술	24.85
6	고분자재료	4.35	정보이론	17.05	소프트웨어	21.35
7	치료/진단기기	3.85	소프트웨어	14.05	자동차/철도차량	21.35
8	분석/물성평가기술	3.45	치료/진단기기	13.25	치료/진단기기	16.75
9	전기전자부품	3.35	기타 기계	12.40	중전기기	15.30
10	광응용기기	3.30	로봇/자동화기계	11.35	생산기반기술	14.85
11	디스플레이	3.20	응집물질물리	11.30	이동통신	14.30
12	생물공학	2.90	금속재료	11.10	에너지/환경기계시스템	13.70
13	영상/음향기기	2.80	나노/마이크로 기계시스템	10.75	금속재료	13.50
14	나노/마이크로 기계시스템	2.80	전기전자부품	10.65	임상의학	13.15
15	신재생에너지	2.75	디스플레이	10.50	세라믹재료	12.90
16	의생명과학	2.70	의생명과학	10.15	전기전자부품	12.85
17	정보통신 모듈/부품	2.55	유기화학	9.70	나노/마이크로 기계시스템	12.60
18	산업바이오	2.55	임상의학	9.35	응집물질물리	12.55
19	중전기기	2.50	정보보호	9.30	디스플레이	12.25
20	U-컴퓨팅	2.40	생산기반기술	9.25	광응용기기	11.75
21	정보이론	2.35	이동통신	9.10	유기화학	11.75
22	금속재료	2.10	나노화학	8.90	정보통신 모듈/부품	11.75
23	정밀생산기계	2.00	정보통신 모듈/부품	8.60	신재생에너지	11.65
24	융합바이오	1.95	화학공정	8.25	화학공정	11.65
25	세라믹재료	1.95	기타 재료	8.20	고분자 공정기술	10.20
26	고분자화학	1.90	세라믹재료	7.75	로봇/자동화기계	10.10
27	이동통신	1.90	광응용기기	7.70	생물공학	9.05
28	산업/일반기계	1.85	U-컴퓨팅	7.50	융합바이오	8.75
29	기타 전기/전자	1.85	생물공학	7.50	U-컴퓨팅	8.20
30	기타 에너지/자원	1.80	융합바이오	7.05	의생명과학	8.05
31	기능복원/보조/ 복지기	1.70	고분자 공정기술	7.00	정보보호	7.90
32	정밀화학	1.65	생물화학 공정기술	6.85	무기화학	7.85
33	자동차/철도차량	1.65	무기화학	6.60	기타 기계	7.80
34	열/표면처리	1.50	철도교통기술	6.50	생물화학 공정기술	7.20
	:	:	:	:	:	:
합계		153.00		580.00		726.00

〈표 8〉 참고분석 : 국내 제조업에서 융합비중이 높은 과학기술 분야

가중치 총합	2015		2016		2017	
	과학기술표준분류-중분류	가중치 합	과학기술표준분류-중분류	가중치 합	과학기술표준분류-중분류	가중치 합
1	고분자재료	50.80	반도체소자/시스템	173.45	반도체소자/시스템	227.45
2	의약품/의약품개발	45.25	의약품/의약품개발	162.80	의약품/의약품개발	218.25
3	반도체소자/시스템	39.30	고분자재료	153.25	고분자재료	183.90
4	나노화학공정기술	36.40	자동차/철도차량	128.05	금속재료	145.55
5	치료/진단기기	31.55	금속재료	106.40	자동차/철도차량	140.40
6	금속재료	28.95	치료/진단기기	103.25	나노화학공정기술	136.50
7	융합바이오	27.45	나노화학공정기술	102.40	정보이론	126.74
8	나노/마이크로 기계시스템	26.60	정보이론	102.25	치료/진단기기	120.57
9	세라믹재료	24.30	소프트웨어	87.70	소프트웨어	108.60
10	자동차/철도차량	23.80	나노/마이크로 기계시스템	73.15	세라믹재료	98.45
11	광응용기기	23.55	생산기반기술	72.65	생산기반기술	97.30
12	디스플레이	22.05	세라믹재료	69.35	응집물질물리	90.90
13	나노화학	21.20	광응용기기	65.15	광응용기기	85.80
14	임상의학	20.85	응집물질물리	63.90	나노/마이크로 기계시스템	85.65
15	전기전자부품	20.25	임상의학	63.30	임상의학	83.10
16	신재생에너지	19.55	융합바이오	63.05	이동통신	81.95
17	의생명과학	18.90	이동통신	62.45	로봇/자동화기계	75.50
18	소프트웨어	18.25	로봇/자동화기계	61.55	중전기기	74.45
19	정보통신 모듈/부품	17.20	의생명과학	58.60	에너지/ 환경기계시스템	70.25
20	광학	15.70	디스플레이	55.75	디스플레이	69.85
21	정보이론	14.70	전기전자부품	51.70	전기전자부품	68.00
22	고분자 공정기술	13.90	화학공정	49.15	융합바이오	67.70
23	생산기반기술	13.85	정보보호	45.80	화학공정	65.50
24	생물공학	13.65	에너지/ 환경기계시스템	45.35	고분자 공정기술	59.70
25	고분자화학	13.55	유기화학	44.45	유기화학	58.80
26	로봇/자동화기계	13.35	정보통신 모듈/부품	44.25	광학	54.85
27	열/표면처리	13.15	신재생에너지	43.60	신재생에너지	54.00
28	정밀화학	12.55	중전기기	42.50	의생명과학	52.25
29	정밀생산기계	12.50	고분자화학	41.85	조선/해양시스템	52.20
30	계측기기	12.10	광학	41.25	정보통신 모듈/부품	51.50
31	이동통신	11.85	나노화학	41.20	정보보호	50.55
32	영상/음향기기	11.70	고분자 공정기술	41.05	생물화학 공정기술	46.90
33	요소부품	11.60	영상/음향기기	39.85	생물공학	46.70
34	전지	11.60	기타 기계	38.90	고분자화학	45.20
	:	:	:	:	:	:
합계		1,114.00		3,818.00		4,715.00

〈표 9〉 2017 기준 경기도 권역 내 기업, 대학, 전문기관 부문 비교

가중치 총합	기업		대학		국공립, 전문, 출연연구소	
	과학기술표준분류-중분류	가중치 합	과학기술표준분류-중분류	가중치 합	과학기술표준분류-중분류	가중치 합
1	의약품/의약품개발	20.30	반도체소자/시스템	39.30	자동차/철도차량	4.95
2	자동차/철도차량	10.90	정보이론	23.40	나노화학공정기술	3.45
3	에너지/환경기계시스템	8.50	나노화학공정기술	20.30	반도체소자/시스템	3.35
4	중전기	8.10	고분자재료	17.95	철도교통기술	3.00
5	반도체소자/시스템	7.35	소프트웨어	16.30	고분자재료	1.80
6	치료/진단기기	7.20	의약품/의약품개발	15.70	전기전자부품	1.80
7	기타 기계	5.75	생산기반기술	13.35	치료/진단기기	1.45
8	정보통신 모듈/부품	5.75	응집물질물리	12.55	금속재료	1.40
9	고분자재료	5.65	이동통신	12.20	소프트웨어	1.40
10	신재생에너지	5.65	화학공정	11.05	임상의학	1.30
11	산업/일반기계	5.55	금속재료	11.00	RFID/USN	1.00
12	임상의학	5.55	세라믹재료	10.40	광응용기기	1.00
13	전기전자부품	4.40	고분자 공정기술	9.70	생산기반기술	1.00
14	전력IT	4.00	유기화학	9.70	의약품안전관리	1.00
15	광응용기기	3.95	로봇/자동화기계	9.40	기타 에너지/자원	0.80
16	정보보호	3.90	나노/마이크로 기계시스템	9.05	나노/마이크로 기계시스템	0.80
17	기타 에너지/자원	3.85	치료/진단기기	8.10	방사선기술	0.80
18	디스플레이	3.80	디스플레이	7.95	자원탐사/개발/활용	0.80
19	소프트웨어	3.65	U-컴퓨팅	7.45	기타 기계	0.75
20	산업바이오	3.60	무기화학	7.35	기타 재료	0.75
21	기타 재료	3.20	융합바이오	7.20	신재생에너지	0.70
22	나노/마이크로 기계시스템	2.75	중전기	7.20	융합바이오	0.55
23	의생명과학	2.70	생물공학	6.95	U-컴퓨팅	0.50
	:	:	:	:	:	:
	합 계	212.00		472.00		42.00

〈표 5〉부터 〈표 8〉에 이르는 분석 결과에 기대어, 중요한 특징을 정리해보자. 첫 번째 특징은 경기도 권역 내 기업이 다른 부문(경기도 전체, 국가 전체)과 달리 주요한 융합기술로 정보통신 모듈/부품, 중전기, 기타 기계를 활용하고 있다는 점이다. 〈표 6〉의 결과를 참고하면, 추가적인 내용이 도출되는데 기타 기계 및 중전기 기술은 2015년에는 주요 융합기술로 대두되지는 않았으나, 2016년과 2017년에 주요 융합기술로 나타나고 있음을 보게 된다. 정보통신 모듈/부품 기술은 최근 3년에 걸쳐 주요한 융합기술로 적용되고 있음을 확인할 수 있다. 이 세 기술이 경기도 내 민간 기업의 특이점으로 볼 수 있는 근거는 아래 〈표 9〉 경기도 권역 내 기업, 대학, 전문기관 부문 비교(2017년 기준)에서도 찾을 수 있다. 경기

도 권역 내 기업, 대학, 전문기관의 융합R&D 기술에서 공통적으로 많이 활용되는 기술은 반도체소자/시스템, 고분자재 기술분야이며 기업 부문(경기도 내) 분석에서 보이는 차이는 정보통신 모듈/부품, 기타 기계, 중전기기이다.¹³⁾

두 번째 특징으로, 2015년과 2016~17년의 주요 융합기술의 변화가 나타난다는 점이다. 이는 경기도 내 기업, 경기도, 국가 세 부문에서 동일하게 발견되는 현상이다.¹⁴⁾ 예를 들어, 경기도 내 기업의 경우, 2015년에 주요 융합기술로 보였던 영상/음향기기와 정밀화학이 2016년에는 가중치 합계의 순위가 내려갔고 2017년에는 주요 기술로 위치하지 않음을 보게 된다. 반도체장비와 분석/물성평가기술은 2015년 주요 기술이었으나, 2016~17년에는 주요한 융합기술로 적용되지 않고 있음을 확인하게 된다. 2015년 상위 항목에는 나타나지 않았으나 2016~17년에 주요 기술로 부상한 기술로는 자동차/철도차량, 기타기계 기술이 있다.

경기도 차원에서 살펴보면, 분석/물성평가기술과 산업바이오는 2015년에 활성화되었던 융합기술 분야로 조사된 바 있는데, 2016~17년에는 주요 기술로 나타나지 않고 있다. 반면에 자동차/철도차량, 생산기반기술 등은 2016~17년도에 새롭게 주요 기술로 드러났다.

국가 전체에서는 2015년과 2016~17년을 비교했을 때 큰 차이를 보이지 않는 가운데, 일부 주요 융합기술의 활용도 측면에서의 상승과 하강 변화를 보게 된다. 예를 들면, 나노화학은 하강의 변화를 보이고, 정보이론, 소프트웨어, 생산기반기술, 이동통신 등의 기술은 상승의 변화를 나타내 보이고 있다.

이처럼 2015년과 2016~17년의 융합R&D 상위가중치 융합기술 차이를 경기도 내 기업, 경기도, 국가 전체 부문별로 살펴본 결과 경기도와 국가 전체에서 공통적으로 '생산기반기술'이 융합기술로 상승 국면에 있다는 점을 확인할 수 있었다. 이는 주로 정부의 정책적 요인에 따른 변화로 판단된다. 정부는 국가 차원의 핵심 기술을 개발하고 역량을 제고하기 위해 국가연구개발사업의 포트폴리오를 구성하고 투자의 우선순위를 조정하며 국가 경쟁력 확보를 위한 정책적 대응을 하는데, 이러한 변화와 조정이 융합기술의 변화에도 나타난 것으로 생각해 볼 수 있다. 민간 R&D에서 이루어지는 기술 융합은 개발연구를 중심으로 신제품 및 서비스 창출에 기여가 가능한 부문에 집중되고 있으며, 국가 R&D에서 이루어지는 기술 융합은 대체로 기술의 성숙도가 낮고 민간의 역량이 저조한 부문에 집중되고 있다는 점도 특징이다.

13) 에너지/환경기계시스템은 2015년 및 2016년에는 경기도 내 기업이 활용하는 두드러진 융합기술로 나오지는 않았으나(표 6) 참고), 2017년도에는 기업이 대학 및 전문기관과의 차이를 보이는 상위 융합기술로 나타나고 있다.

14) 이 현상은 본 연구에서 예측하지 않은 매우 흥미로운 연구결과이다. 관련 공무원 및 과학자들에게 이 결과를 보여주며 의견을 청취하고(2019. 5월 중순~말 인터뷰), 관련 연구 및 문헌을 찾아본 결과 두 가지의 해석을 하게 된다. 하나는 R&D에도 흐름(소위 '연구의 인기화', '연구 쏠림' 등) 현상(3~5년 주기)이 있을 수 있다는 점이고, 다른 하나는 일시적인 정책적인 연구정책 변화로 나타나는 현상일 수 있다는 점이다.

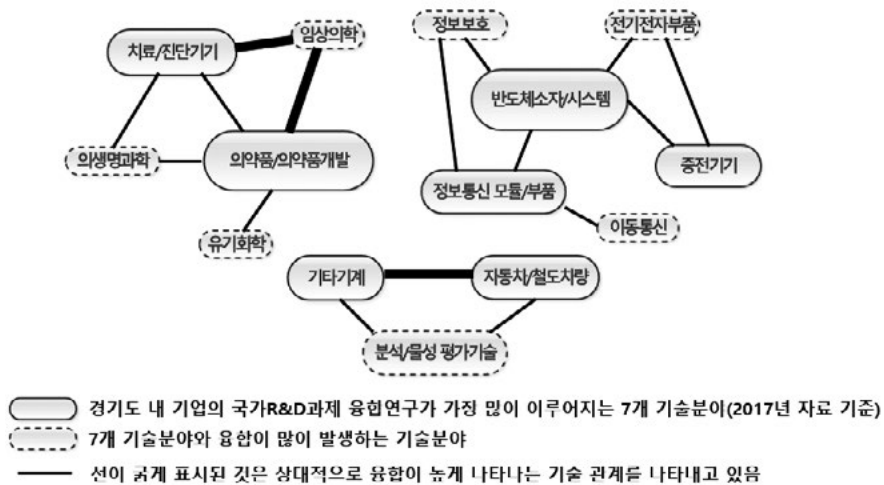
3. 제조업 부문 과학기술 융합연구의 확장성 분석

경기도 민간기업 제조업 융합R&D에서 핵심 융합기술분야는 의약품/의약품개발, 자동차/철도차량, 정보통신 모듈/부품, 반도체소자/시스템, 치료/진단기기, 기타 기계, 중전기기 등임을 살펴보았다. 이 일곱 개의 기술에서 융합의 특성은 어떤 식으로 나타날까? 이에 대한 이해를 돕기 위해, 주요 융합기술의 연결고리를 분석한다. 이 7개의 기술이 포함된 각 R&D과제를 정리한 후, 1, 2, 3순위 기술들의 조합을 분석하여 정리하였다. 그 결과를 도식화한 것이 <그림 4>이다.¹⁵⁾

실선의 원형은 7개 기술 분야를 나타내고, 점선의 원형은 이와 연결되어 함께 융합적으로 R&D가 이루어지는 기술분야이다. 가장 두드러진 특징은 그림에 연결관계에서 굵은 선으로 표시된 3개의 관계인데, 융합의 정도가 큼을 나타낸 것이다. 의약품/의약품개발과 임상의학의 관계, 치료/진단기기와 임상의학의 관계, 자동차/철도차량과 기타기계의 융합 관계가 주요한 융합R&D로 나타났다.

<그림 4>에 나타난 바와 같이, 경기도 내 기업의 주요 융합기술 연결고리는 크게 세 개의 융합 범주로 나타나고 있음을 보게 된다. 정보통신 모듈/부품 기술은 반도체소자/시스템 기술과 연결될 뿐 아니라, 정보보호 및 이동통신 기술과 융합하여 연구됨을 알 수 있다. 의약품/의약품개발은 치료/진단기기, 임상의학 등의 기술과 연결되고, 자동차/철도차량은 기타기계 및 분석/물성평가기술과 연결되어 있음을 보게 된다.

<그림 4> 경기도 내 기업의 주요 융합기술 연결고리



15) 이 도식화 작업은 연구진이 각 기술의 연결을 확인하여 정리한 결과이다.

4. 소결 : 분석 결과

분석결과 경기도가 국가 전체에서 차지하는 제조업 융합R&D는 2015년부터 2017년까지 증가하고 있었고, 경기도 내 기업들의 국가 R&D과제를 통한 제조업 융합R&D 수행 비중이 국가 전체 평균보다 높다는 점을 확인하였다.

또한 경기도 내 기업의 제조업 부문 과학기술 융합R&D(2015~17년)의 주요 기술은 의약품/의약품개발, 자동차/철도차량, 정보통신 모듈/부품, 반도체소자/시스템, 치료/진단기기, 기타 기계, 중전기기 등으로 나타났다. 경기도와 국가 전체에서는 주요 기술의 차이가 크지 않은 가운데 경기도 민간기업에서 정보통신 모듈/부품, 기타 기계, 중전기기가 비교 대상과 차별적인 융합기술로 대두되었다. 2015년과 2016~17년을 나누어 살펴보았을 때 주요 융합기술의 변화가 눈에 띄는데, 경기도 내 민간기업은 2016~17년에 융합R&D에서 자동차/철도차량, 기타기계 기술을 많이 적용하고 있음을 알 수 있었다. 경기도 내 민간기업의 주요 기술들의 관계에서 주요하게 나타난 융합기술 관계는 의약품/의약품개발과 임상의학의 관계, 치료/진단기기와 임상의학의 관계, 자동차/철도차량과 기타기계의 융합 관계로 도출되었다.

5. 정책적 시사점¹⁶⁾

그렇다면, 국가 R&D 과제 원자료 분석을 통하여 본 연구가 제시한 경기도 권역 내 기업의 주요 제조업 기술분야를 지역경제 차원에서 어떻게 이해할 수 있을까? 성장동력 확충을 위한 경기도의 과제는 무엇일까?¹⁷⁾

첫 번째, 경기도가 국가 전체에서 차지하는 제조업 융합R&D가 2015년부터 2017년까지 증가한다는 점, 경기도 내 기업들의 국가R&D과제를 통한 제조업 융합R&D 정부지원비는 국가 전체 평균보다 높다는 점을 통해, 경기도와 특히 경기도 내 기업의 역할이 중요해지고 있음을 알 수 있다. 본 분석 결과 외에도, 최근 경기연구원의 분석에 따르면, 경기도는 주요 성장동력기술이 도내 지역별로 상이하게 나타나고 있음을 보여주고 있다. 예를 들어, 성남 분당구는 판교테크노밸리가 위치, 지능형로봇과 스마트공

16) 정책적 시사점 작성에 있어 일부 해당 기술 전문가의 도움(인터뷰: 2019년 5월 중순)을 받았음을 밝힌다.

17) 본 연구의 원자료는 국가R&D과제 자료이고, 이 자료의 분석을 경기도의 범위로 한정하여 시사점을 도출하고자 하였다. 여기에서 주의해야 할 것은 융합R&D의 특성상 특정 지역을 중심으로 논의하는 것 자체가 한계를 안고 있을 수 있다는 점이다. 특히 국가 규모가 크지 않은 우리나라의 특성과 함께 융합연구 지원은 국가적 차원에서 많이 이루어진다는 점에서, 경기도만의 시사점을 논의하는 것이 조심스러운 면도 있다. 그럼에도, 나타난 분석의 결과는 경기도 R&D 정책 및 융합기술정책을 비롯하여 지역경제성장 담론에 하나의 메시지를 전달할 수 있다고 본 연구진은 판단한다.

장 등 7개 분야의 신성장동력산업이 고도의 집적지를 이루고 있고, 스마트자동차산업의 경우 자동차 기업 및 연구소 등이 위치한 평택과 화성 등이 주요 지역으로 나타났다. 첨단소재는 반월·시화산단을 중심으로 안산과 시흥에 집적지가 형성됐다. 무인항공기는 평택, 의약산업은 평택·안산·화성·용인·안성, 차세대식물재배산업은 평택·안산·시흥·화성 등으로 각각 나타났다.¹⁸⁾ 경기연구원(2018)은 경기도가 성장 기반 구축에는 노력을 쏟는 반면, 전략적 기술 지원에는 부족하다는 점을 지적하고 있는 바, 본 연구는 경기도의 전략적 접근을 다시 한 번 강조하고자 한다.

두 번째, 경기도 내 기업의 차별적인 주요 융합기술인 정보통신 모듈/부품, 기타 기계, 중전기기 기술 분야에 대한 경기도 차원의 관심과 육성이 필요하다. 또한 정보통신 모듈/부품과 기타기계의 타 기술과의 융합 기술관계에도 관심을 기울일 것을 제안한다. 4차 산업혁명 시기에 필요한 혁신적 기술의 특징은 확장성(Scalability)이다. 기술의 확장성은 기술 간에 여타 다양한 분야와 결합함으로써 새로운 수요를 맞추는 데에서 나타난다.¹⁹⁾ 경기도에 비교적 많은 자원이 집중되어 있는 무인항공기와 스마트자동차 분야에서 정보통신 모듈/부품, 기타 기계, 중전기기 등이 활용될 수 있을 것으로 기대해 볼 수 있다. 통신 모듈은 무선통신 기술을 통해 차량과 차량 외부를 연결하는 커넥티드카의 핵심부품이다.

정보통신 모듈/부품, 기타 기계, 중전기기 기술 분야에 대해 관심을 어떻게 기울여야 할지 보다 구체적으로 살펴보자. 먼저, 정보통신 모듈/부품을 살펴보자. 이 기술과 관련한 경기도 내 기업의 국가 R&D과제로 ‘웹 기반 개방형 저전력 무선 전력 감시 및 진단 솔루션 개발’, ‘모드버스 방화벽 시스템이 탑재된 저전력 무선통신 게이트웨이 개발’, ‘5G 이동통신용 밀리미터파(40GHz 이하) 빔포밍 부품 개발’, ‘28GHz 대역 5G 이동통신 휴대 단말용 RF 전치단 개발’, ‘Wearable 기기용 음성인식 및 제스처 인식 통합 UI 지능형 반도체 기술 개발’, ‘위성통신 이동체 탑재용 편파가변 평판형 능동위상배열안테나 개발’ 등이 있다. <그림 4>에서도 나타나듯이, 정보통신 모듈/부품은 이동통신, 정보보호 등과 기술 융합이 많이 이루어진다는 점이 주목할 만하다. 통신모듈은 차량과 차량 외부를 연결하는 데 있어 핵심인데, 차량 원격 제어, 교통상황 수신, 차량위치 추적 등을 가능케 하는 하드웨어로 보안이 중요한 요소로 꼽힌다. 최근에는 ‘광통신 부품’에 대한 수요가 증가하기 때문에 이 기술의 융합적 역할을 생각해 볼 수 있을 것이다.

기타기계는 자동차/철도차량과 융합적 관계가 매우 크다. 동력을 사용하여 움직이거나 일을 하는 모든 장치를 기계(機械)로 통칭하는데, 현대사회에서 기계산업은 전산업의 뿌리가 되는 사업이다.²⁰⁾ 기타

18) 출처: 경기일보 2019.3.21자 / 경기연구원 산업구조분석 인용

19) 4차 산업혁명 이전의 융합R&D는 최종재를 직접적으로 생산하는 기술개발이었던 반면, 4차 산업혁명 이후의 융합R&D는 최종재를 생산하는 다양한 기술들에 적용되거나 근간이 되는 기술을 개발하는 것으로 변화되었다.

20) 우리나라 기계산업은 제조업 중에서 생산액으로는 5위, 사업체수는 1위, 종사자수가 3위, 부가가치는 4위를 차지하는 산업이다. (출처: 산업연구원).

기계의 과제로는 예를 들어, ‘HLNAND (Hyper-link NAND) 기술에 의한 대용량 NVMe(Non-Volatile Memory Express) SSD(Solid State Drive)를 위한 SoC 및 Firmware 개발’, ‘Reactive Extrusion 기술을 활용한 특수기능성 Compound 제품개발’ 등이 있다. 아울러 기타기계는 ‘고분자재료’와도 융합이 많이 이루어지는데, 이 고분자재료의 기술적 역할은 자동차/철도차량의 발전에도 상당 수준 기여할 것으로 보인다. 일반적으로 기계산업은 진입장벽이 높아, 선점업체와 비선점업체간의 격차가 크데, 경기도에서 기타기계 뿐 아니라, 기계산업 전반에 걸친 지속적인 역량을 축적하여 선점지역이 될 필요가 있다.

중전기 기술은 전력기자재 및 전력산업 성장에 매우 중요하다. 중전기 기술 분야 자체는 타 기술 분야에 비하여 새로운 수요 창출은 크지 않을 것으로 전망된다.²¹⁾ 그럼에도, 부품·소재산업 발전에 기여하는 전·후방 산업이면서 의료용, 환경산업용 등의 기기로 적용 범위도 확대되고 있는 산업 변화를 목도하면서, 경기도 및 국가 차원에 비하여 경기도 내 민간기업에서 융합에 적극 활용하고 있다는 점은 눈여겨 보아야 할 것이다. 선행연구에서 경기도는 전자부품/자동차/전기장비/의료 업종의 기술혁신 활동이 가장 활발한 것으로 조사된 바 있는데(성영조·문미성, 2017), 중전기 기술에 대한 집중과 전략은 경기도의 성장동력의 한 축으로서 기여할 수 있을 것으로 판단한다. 또한 최근 각광을 받고 있는 스마트제조, 에너지 효율화 등의 분야에 접목하여 시너지도 창출할 수 있을 것으로 보인다. 중전기 관련 국가 R&D과제로는 ‘IoT 기반 데이터센터용 ESS 보조전원 시스템 개발 및 실증’, ‘희토류 소재 저감형 모터 기반 저가격 고성능 구동모듈 상용화 기술 개발’, ‘고방열 터널형 부스바(Bus Bar)를 활용한 고효율의 에너지 절감이 가능한 조밀형 스마트 배전시스템 개발’, ‘ESS/EV용 모듈화가 가능한 SiC기반 고효율/고밀도 100kW급 배터리팩 시험기 개발’, ‘IoT 기반 1cycle 차단성능을 갖는 지중배전시스템용 Dry air 절연 RMU 개발’, ‘친환경 비가교 절연기술을 적용한 154kV급 전력선 개발’ 등이 있다.

V. 결론

본 연구의 목적은 경기도에서의 민간 제조업 부문의 과학기술 혁신 융합을 분석하는 것이었다. 동 분석을 위해 국가가 지원하는 R&D 사업에 참여하는 경기도 내 기업을 대상으로 자료를 검토하여 분석하였다. 제조업에서 융합R&D과제의 규모(과제수 및 정부지원비 금액)를 국가 전체와 비교하면 경기도가

21) 기간산업이자 자본재 산업의 특징을 가지고 있고, 제품의 생애주기가 길고 기술의 변화 속도는 비교적 느리다는 특징도 있다.

높은 비중을 나타내고 있다는 점에서 경기도의 융합R&D 역할과 가능성을 확인하였다. 이에 경기도는 경제성장 확충을 위한 융합R&D 전략을 수립해야 할 것이다. 제조업 부문에서 경기도 내 기업들은 의약품/의약품개발, 자동차/철도차량, 정보통신 모듈/부품, 반도체소자/시스템, 치료/진단기기, 기타 기계, 충전기기 등에서 활발한 융합R&D를 시도하고 있었다. 이 중, 비교적 경기도 정책 차원에서 주목할 것으로 정보통신 모듈/부품, 기타 기계, 충전기기를 논의하였다. 이 기술들의 연결고리를 통하여 융합의 확장적 특성을 고찰하였다. 주요 정책적 시사점으로 정보통신 모듈/부품은 이동통신, 정보보호 등과 기술 융합이 많이 이루어진다는 점, 기타기계는 자동차/철도차량 기술 발전과 긴밀하다는 점, 마지막으로 충전기기 기술은 기술 자체적 속성은 역동적이지 않으나 경기도의 선도 업종인 전자부품/자동차/전기장비/의료 업종 등과 융합하여 신 성장동력의 한 축으로서 역할을 할 수 있다는 점을 제시하였다.

본 연구 결과는 경기도 제조업의 과학기술 융합R&D의 현황과 특징을 분석함으로써 경기도의 신 성장동력 확충을 위한 경기도 차원의 정책 마련에 시사점을 제공하고 있다. 4차 산업혁명을 선도하는 혁신기술 개발의 가속화를 위해서 국가 차원의 핵심기술을 선정함과 동시에 정부 예산의 투입이 필요하다. 물론 본 연구의 한계는 존재한다. 순수 민간 부문의 R&D가 증가하는 상황에서 국가R&D 부문만을 분석하였다는 한계가 첫 번째이고, 둘째는 정량적 분석 결과가 현장에서 적용하는 “융합R&D”의 실제와 차이가 있을 수 있다는 점이다. 그러나 이 괴리가 존재할 수밖에 없는 이유는 본 연구가 분석 대상으로 하는 원자료가 융합R&D의 전체를 포함하지 않기 때문이다.

■ 참고문헌 ■

- 경기연구원(2018). “4차 산업혁명 경기도 모델 구축 및 실행계획 연구”.
- 경정운·김영우·한승환(2011). “융합R&D의 새로운 발전 방향 모색: NSF의 환경 속의 생명복합성과 NRF의 학제간 융합R&D지원사업 비교”, 『한국정책과학학회보』, 15(1) : 151-177.
- 김선재·이영화(2015). “한국 공공부문의 R&D 투자가 국내 산업에 미치는 영향”. 『산업경제연구』, 28(1) : 71-88.
- 김윤중·정상기·정욱(2009). “융합기술 관련 국가 연구개발 사업 현황과 효과적 지원전략에 대한 연구”, 『기술혁신학회지』, 12(2) : 413-429.
- 김홍영·박소희(2015). “융합 R&D 추진현황 분석 및 활성화 방안”. 한국과학기술기획평가원.
- 서동혁 외(2013). “한국 제조업의 구조고도화를 위한 산업융합 활성화 방안”.
- 서동혁(2016). “미래 제조업 분야의 성장역량과 발전전략 방향”, 『KIET 산업경제』, 7-19.

- 성영조·문미성(2017). “경기도 제조업의 기업혁신 분석”.
- 송가은·서덕록(2016). “융합연구 분석 방법에 대한 고찰: 융합연구과제 식별 및 융합지수를 중심으로”, 『융합연구리뷰』 2(2).
- 안연식(2010). “국가기술전략 관점에서의 기초 융합 연구개발(R&D) 기획”, 『유라시아연구』, 7(1) : 25-45.
- 융합연구정책센터(2013). “4PN 분석 방법론”.
- 융합연구정책센터(2014). “미래창조과학부의 융합기술관련 정책 및 사업의 효율화를 위한 자료 조사·분석”.
- 임치현·이창현(2018). “4차 산업혁명의 주요 융합 R&D 이슈 파악: 텍스트마이닝을 통한 접근”, 『융합연구리뷰』, 4(11).
- 이광호 외(2013). “융합연구산업의 실태조사와 연구개발 특성 분석”.
- 이광호·김승현·최종화·서지영·강지훈·이아정(2013). “융합R&D 사업의 실태조사와 연구개발 특성 분석”.
- 이남우(2017). “우리나라 융합 R&D의 현황 및 전망”.
- 이우성(2008). “우리나라 R&D 투자의 산업별 효과와 정책과제”, 『과학기술정책』, 5-6월호 : 12-22
- 주원(2016). “과거 불황기와 현재의 제조업 경기 비교와 시사점- 제조업의 위기 극복과 미래성장동력 확보 방안”.
- 한국과학기술기획평가원(2017). “2016년도 국가연구개발사업 조사·분석보고서”.
- 현병환(2010). “3P 분석 이용해 국가연구개발 생산성 높인다”, 『과학과 기술』, 3월호 : 48-53.
- 황광선(2017). “제조업 과학기술 융합구조 분석 및 국가 표준정책 연구”, 『한국공공관리학보』, 31(3) : 263-289.
- Mihail C. Roco, William S. Bainbridge 2013). Convergence of Knowledge, Technology, and Society: Beyond Convergence of Nano-Bio-Info-Cognitive Technologies”, 『NSF/WTEC Report』.

원 고 접 수 일 | 2019년 7월 9일

심 사 완 료 일 | 2019년 8월 2일

최종원고채택일 | 2019년 8월 5일

황광선 kwangseonhwang@gmail.com

2013년 미국 Virginia Tech (Blacksburg, Virginia)에서 행정학(정책학)박사를 취득했다. 한국과학기술기획평가원 연구위원을 거쳐, 현재는 가천대학교 행정학과 교수로 재직중이다. 행정학회, 정책학회, 조직학회, 국정관리학회 등의 이사를 역임하였고, (사)대한테니스협회 비상임이사로 활동하고 있다. 주요 연구 및 전문 분야는 공공책임성(Public Accountability), 공공관리, 정책분석, 재정분석, 과학기술정책, 혁신, 국가론, 사회과학의 논리, 지식체계론(융복합) 등이다. 최근 논문으로 Exploring the Sources of Cognitive Gap between Accountability and Performance (*Public Personnel Management, forthcoming*), Understanding Complexity of Administrative Reform (*International Journal of Organizational Analysis*, 2019), 정책분석역량이 성과(정책성공)에 미치는 영향(한국거버넌스학회보, 2019) 등이 있다.

정기영 jungkyung@bok.or.kr

2013년 연세대학교 경제학과(학사)를 졸업하였으며, 그 해 한국은행에 입행하였다. 입행 직후 통화정책국(2013~15)의 정책총괄팀, 정책분석팀에서 통화정책 수행여건 분석 및 통화정책 파급효과 점검에 참여하였으며 공보관(2016~2017)에서 정책결정내용 및 공표자료에 대한 효율적인 커뮤니케이션을 위한 업무를 수행하였고 현재 한국은행 경기본부(2018~현재)에 근무중이다.

대분류		중분류 (215개)	
기계	EA	EA11	조선/해양시스템
		EA12	항공시스템
		EA13	우주발사체
		EA14	인공위성
		EA15	재난안전장비
		EA99	기타 기계
재료	EB	EB01	국방플랫폼
		EB02	금속재료
		EB03	세라믹재료
		EB04	고분자재료
		EB05	주조/용접/접합
		EB06	소성가공/분말
		EB07	열/표면처리
		EB08	분석/물성평가기술
		EB99	기타 재료
		화공	EC
EC02	화학공정		
EC03	나노화학공정기술		
EC04	고분자 공정기술		
EC05	생물화학 공정기술		
EC06	정밀화학		
EC07	화학제품		
EC08	섬유제조		
EC09	염색가공		
EC10	섬유제품		
EC11	화학공정 안전기술		
전기/전자	ED	ED01	무기화생방/화력탄약
		ED02	광응용기기
		ED03	반도체장비
		ED04	중전기
		ED05	반도체소자/시스템
		ED06	전기전자부품
		ED07	가정용기기/전자응용기기
		ED08	계측기기
		ED09	영상/음향기기
		ED10	전지
		ED11	디스플레이
		ED99	기타 전기/전자
		정보통신	EE
EE02	소프트웨어		
EE03	정보보호		
EE04	광대역 통합망		
EE05	위성/전파		
EE06	이동통신		
EE07	디지털방송		
EE08	홀네트워크		
EE09	RFID/USN		
EE10	U-컴퓨팅		
EE11	정보통신 모듈/부품		
EE12	ITS/텔레매틱스		
EE13	재난정보관리		
EE14	국방정보통신		
EE99	기타 정보/통신		
에너지/자원	EF	EF01	온실가스 처리

대분류		중분류 (215개)	
에너지/자원	EF	EF02	자원탐사/개발/활용
		EF03	수확력발전
		EF04	송-배전계통
		EF05	전력 IT
		EF06	신재생에너지
		EF99	기타 에너지/자원
원자력	EG	EG01	원자로 노심 기술
		EG02	원자로 계통/핵심기기 기술
		EG03	원자력 계측/제어 기술
		EG04	원자력 안전기술
		EG05	핵연료/원자력소재
		EG06	핵연료주기/방사성 폐기물 관리기술
		EG07	방사선기술
		EG08	원자력기반/첨단기술
		EG09	원전 건설/운영기술
		EG10	핵융합
환경	EH	EH01	대기질관리
		EH02	물관리
		EH03	토양/지하수 복원/관리
		EH04	생태계 복원/관리
		EH05	소음/진동관리
		EH06	해양환경
		EH07	폐기물 관리/자원순환
		EH08	위해성 평가/관리
		EH09	환경보건
		EH10	환경예측/감시/평가
		EH11	친환경 소재/제품
건설/교통	EI	EI01	국토정책/계획
		EI02	국토공간개발기술
		EI03	시설물 설계/해석기술
		EI04	건설시공/재료
		EI05	도로교통기술
		EI06	철도교통기술
		EI07	항공교통기술
		EI08	해양안전/교통기술
		EI09	수공시스템기술
		EI10	물류기술
		EI11	시설물 안전/유지관리 기술
		EI12	건설환경설비기술
		EI99	기타 건설/교통
뇌과학	OA	OA01	뇌신경생물
		OA02	뇌인지
		OA03	뇌의약
		OA04	뇌공학
OA99	기타 뇌과학		
인지 / 감성 과학	OB	OB01	인지과학
		OB02	감성과학
		OB99	기타 인지/감성과학

〈부록 3〉 기술 1,2,3순위 가중치 합 2015년 계산 사례 (2016년 및 2017년 자료도 이와 같은 방식으로 계산)

2015 경기도(기업) 제조업 분야에서 융합의 비중이 가장 높은 과학기술 분야

가중치 합(B) 순으로 정렬	과학기술표준분류-중분류 (과학기술분야 총215개 중에서)	과제수 (1순위 기준)	1순위 기술 가중치 (점수)	과제수 (2순위 기준)	2순위 기술 가중치 (점수)	과제수 (3순위 기준)	3순위 기술 가중치 (점수)	가중치 합	정부지원비 (1순위기준) 단위 : 원
		A					B		
1	의약품/의약품개발	5	3.10			1	0.25	3.35	1,030,000,000
2	중전기	4	2.30					2.30	1,925,000,000
3	영상/음향기기	3	1.70					1.70	390,500,000
4	정밀화학	2	1.10	1	0.25	1	0.20	1.55	520,000,000
5	정보통신 모듈/부품	2	1.00	1	0.30	1	0.20	1.50	2,467,000,000
6	반도체소자/시스템	2	1.00	1	0.30	1	0.20	1.50	1,400,000,000
7	치료/진단기기	2	1.00	1	0.30	1	0.20	1.50	550,000,000
8	산업바이오	2	1.00	1	0.30			1.30	240,000,000
9	반도체장비	2	1.00			1	0.20	1.20	698,720,000
10	기타 에너지/자원	2	1.10					1.10	1,500,000,000
11	분석/물성평가기술	1	0.60	1	0.35			0.95	200,000,000
12	디스플레이	1	0.50	1	0.25	1	0.15	0.90	3,732,000,000
13	기타 전기/전자	1	0.50	1	0.40			0.90	300,000,000
14	소프트웨어	1	0.60	1	0.20	1	0.10	0.90	174,000,000
15	광응용기기			3	0.90			0.90	
16	의생명과학	1	0.70	1	0.20			0.90	430,000,000
17	정밀생산기계	1	0.50	1	0.30			0.80	465,000,000
18	나노화학공정기술	1	0.50	1	0.30			0.80	270,000,000
19	유기화학	1	0.50	1	0.30			0.80	75,000,000
20	임상의학			2	0.55	2	0.20	0.75	
21	전기전자부품			3	0.75			0.75	
22	전력IT			2	0.55	2	0.20	0.75	
23	금속재료	1	0.50			1	0.20	0.70	1,685,000,000
	:	:	:	:	:	:	:	:	:
합 계		46	25.20	46	12.95	46	7.85	46.00	약 446억

2015 경기도 제조업 분야에서 융합의 비중이 가장 높은 과학기술 분야

가중치 합(B) 순으로 정렬	과학기술표준분류-중분류 (과학기술분야 총215개 중에서)	과제수 (1순위 기준)	1순위 기술 가중치 (점수)	과제수 (2순위 기준)	2순위 기술 가중치 (점수)	과제수 (3순위 기준)	3순위 기술 가중치 (점수)	가중치 합	정부지원비 (1순위기준) 단위: 원
		A							
1	반도체소자/시스템	14	7.40	2	0.60	7	1.35	9.35	5,377,400,000
2	의약품/의약품개발	11	6.50	3	1.00	3	0.70	8.20	1,826,243,000
3	소프트웨어	6	3.30	6	1.80	3	0.40	5.50	2,526,700,000
4	나노화학공정기술	4	2.40	8	2.15	3	0.50	5.05	550,700,000
5	나노화학	3	2.10	5	1.65	4	0.80	4.55	151,320,000
6	고분자재료	3	1.50	9	2.40	2	0.45	4.35	706,661,000
7	치료/진단기기	5	2.60	3	0.85	2	0.40	3.85	1,193,600,000
8	분석/물성평가기술	3	1.60	5	1.35	3	0.50	3.45	454,557,000
9	전기전자부품	4	2.00	5	1.25	1	0.10	3.35	2,739,180,000
10	광응용기기	2	1.00	8	2.10	1	0.20	3.30	232,150,000
11	디스플레이	2	1.10	4	1.15	5	0.95	3.20	3,928,000,000
12	생물공학	5	2.60	1	0.30			2.90	720,700,000
13	영상/음향기기	5	2.80					2.80	484,950,000
14	나노/마이크로 기계시스템	4	2.30	1	0.30	1	0.20	2.80	310,296,000
15	신재생에너지	3	1.70			5	1.05	2.75	234,700,000
16	의생명과학	4	2.20	2	0.50			2.70	715,000,000
17	정보통신 모듈/부품	2	1.00	5	1.35	1	0.20	2.55	2,467,000,000
18	산업바이오	3	1.50	3	0.75	2	0.30	2.55	300,000,000
19	충전기	4	2.30	1	0.20			2.50	1,925,000,000
20	U-컴퓨팅	2	1.00	3	0.90	2	0.50	2.40	100,226,000
21	정보이론	2	1.10	2	0.55	4	0.70	2.35	235,000,000
22	금속재료	3	1.70			2	0.40	2.10	1,750,446,000
23	정밀생산기계	2	1.00	3	0.70	2	0.30	2.00	513,492,000
24	융합바이오	2	1.00	1	0.20	4	0.75	1.95	788,200,000
25	세라믹재료	1	0.70	3	0.85	2	0.40	1.95	50,310,000
26	고분자화학	1	0.70	2	0.60	3	0.60	1.90	49,140,000
27	이동통신	1	0.60	2	0.60	3	0.70	1.90	44,850,000
28	산업/일반기계	2	1.30	1	0.30	2	0.25	1.85	2,765,000,000
29	기타 전기/전자	2	1.00	1	0.40	2	0.45	1.85	800,000,000
30	기타 에너지/자원	3	1.80					1.80	2,000,000,000
31	기능복원/보조/복지기기	2	1.40	1	0.30			1.70	100,000,000
32	정밀화학	2	1.10	1	0.25	2	0.30	1.65	520,000,000
33	자동차/철도차량	2	1.35			3	0.30	1.65	170,000,000
34	열/표면처리	2	1.00	1	0.30	1	0.20	1.50	1,210,000,000
35	반도체장비	2	1.00			2	0.40	1.40	698,720,000
36	유기화학	1	0.50	2	0.50	2	0.35	1.35	75,000,000
	:	:	:	:	:	:	:	:	:
합 계		153	84.25	153	41.85	153	26.90	153	약 446억

2015 대한민국 제조업 분야에서 융합의 비중이 가장 높은 과학기술 분야

가중치 합(B) 순으로 정렬	과학기술표준분류-중분류 (과학기술분야 총215개 중에서)	과제수 (1순위 기준)	1순위 기술 가중치 (점수)	2순위 기술 가중치 (점수)	3순위 기술 가중치 (점수)	가중치 합	정부지원비 (1순위기준) 단위: 원
		A				B	
1	고분자재료	41	21.60	18.80	10.40	50.80	10,851,399,000
2	의약품/의약품개발	58	31.60	8.05	5.60	45.25	10,119,495,000
3	반도체소자/시스템	45	23.80	10.45	5.05	39.30	8,294,503,000
4	나노화학공정기술	29	15.45	14.10	6.85	36.40	4,946,315,000
5	치료/진단기기	42	22.50	5.30	3.75	31.55	17,821,665,000
6	금속재료	33	17.85	7.70	3.40	28.95	7,339,987,000
7	융합바이오	24	12.80	8.60	6.05	27.45	3,504,907,000
8	나노/마이크로 기계시스템	35	19.15	5.15	2.30	26.60	7,869,998,000
9	세라믹재료	28	14.50	6.60	3.20	24.30	6,549,636,000
10	자동차/철도차량	28	15.85	5.25	2.70	23.80	17,526,507,000
11	광응용기기	20	10.00	8.40	5.15	23.55	11,256,713,000
12	디스플레이	22	11.60	6.65	3.80	22.05	7,207,915,000
13	나노화학	19	10.70	6.95	3.55	21.20	3,416,551,000
14	임상의학	16	9.20	7.40	4.25	20.85	2,507,800,000
15	전기전자부품	20	10.50	6.85	2.90	20.25	5,830,047,000
16	신재생에너지	23	12.70	3.10	3.75	19.55	2,892,354,000
17	의생명과학	19	10.05	3.25	5.60	18.90	2,777,968,000
18	소프트웨어	15	8.20	7.90	2.15	18.25	3,768,303,000
19	정보통신 모듈/부품	17	9.60	5.15	2.45	17.20	5,190,264,000
20	광학	14	7.30	5.45	2.95	15.70	2,875,869,000
21	정보이론	14	7.60	4.35	2.75	14.70	1,091,819,000
22	고분자 공정기술	12	6.20	5.05	2.65	13.90	3,480,697,000
23	생산기반기술	15	7.80	3.20	2.85	13.85	2,295,569,000
24	생물공학	12	6.30	5.45	1.90	13.65	1,433,754,000
25	고분자화학	14	7.30	2.65	3.60	13.55	1,882,544,000
26	로봇/자동화기계	16	8.60	3.25	1.50	13.35	3,788,076,000
27	열/표면처리	13	6.75	3.70	2.70	13.15	6,478,949,000
28	정밀화학	14	7.40	2.70	2.45	12.55	2,360,116,000
29	정밀생산기계	14	7.10	4.05	1.35	12.50	5,328,151,000
30	계측기기	13	6.60	3.10	2.40	12.10	3,178,280,000
31	이동통신	7	4.20	5.30	2.35	11.85	499,230,000
32	영상/음향기기	16	8.75	1.30	1.65	11.70	3,531,250,000
33	요소부품	11	6.10	3.60	1.90	11.60	2,183,264,000
34	전지	15	7.90	2.05	1.65	11.60	10,714,030,000
	:	:				:	:
합 계		1114				1114	약 2772억