Journal of the Korea Convergence Society
Vol. 10. No. 8, pp. 105-113, 2019

ISSN 2233-4890
https://doi.org/10.15207/JKCS.2019.10.8.105

산업체 요구분석을 통한 신산업 융합기술교육의 방향

진성희
한밭대학교 인문교양학부 교수

Directions of Convergence Technology Education related to New Industry Field through Analysis of Industrial Needs

Sung-Hee Jin
Professor, Division of Humanities and Liberal Arts, Hanbat National University

요 약 공과계열 대학에서 운영되고 있는 융합교육은 대체로 정부주도의 사업에 의해 주도되고 있으며 해당 대학의 소속 교수진 전공 및 연구 분야를 고려하여 개설되고 있다. 이 연구의 목적은 최근 부각되고 있는 신산업 분야 융합기술교육에 대한 산업체의 요구를 분석함으로써 융합기술교육에 대한 방향을 제시하고자 하였다. 연구참여자는 산업체에 근무하는 299명의 산업체 종사자들이다. 수요조사도구는 융합교육에 대한 필요성, 산업체 관점에서의 융합신기술교육에 대한 요구, 학부융합교육에 대한 의견으로 세 가지 부분으로 구성하였다. 연구결과 융합기술교육에 대한 산업체의 필요성 인식 수준은 높은 것으로 나타났고 융합기술분야 중 IoT 융합분야, 바이오헬스, 첨단신소재, 신재생에너지 분야에 대한 교육 수요가 높은 것으로 확인되었다. 이와 함께 산업체 분야별 융합신기술교육에 대한 요구 결과를 제시하였다. 학부융합교육에 대한 기대, 문제, 개선사항에 대한 의견이 제안되었고 연구결과에 기반하여 융합기술교육에 대한 시사점에 대해서 논의하였다.

주제어 : 융합기술교육, 산업체 요구분석, 융합전공, 신산업분야 교육, 4차 산업혁명

Abstract Convergence education, which is operated by many engineering colleges, is mainly led by government-led projects. Convergence majors are established in consideration of the research field of the university professors rather than systematically analyzing the needs of the industry. The purpose of this study is to present the directions of convergence technology education related to new industry fields by analyzing industry needs. Participants were 299 industrial workers in various fields. Instrument consisted of three parts: necessity for convergence education, demand for convergence new technology education from industry perspective, and opinions about undergraduate convergence education. As a result, it was found that the level of awareness of industry needs for fusion technology education was high, and it was confirmed that there is a high demand for IoT convergence, bio-health, advanced new material, and renewable energy fields among convergence technology fields. In addition, the results of the industry demand for convergence new technology education were presented. The suggestions for expectations, problems, and improvements in undergraduate education were presented and implications for convergence technology education were discussed based on the results of the study.

Key Words : Convergence technology education, Analysis industry needs, Convergence majors, New industry field, The 4th industrial revolution

*Corresponding Author : Sung-Hee Jin(shjin@hanbat.ac.kr)
Received May 24, 2019 Revised July 29, 2019
Accepted August 20, 2019 Published August 28, 2019

1. 서론

급격한 사회의 변화로 제조업 중심의 전통적 산업구조에서 인터넷, 인공지능 기반의 서비스 위주로 산업의 구조가 재편되고 있다. 제조업 중심 사회에서 인지능력을 중심으로 한 숙련된 기술자나 지식 노동자가 필요했다면, 오늘날 지능정보 사회에서는 복합적 문제해결능력, 창의력, 협업능력 등을 갖춘 창의 융합형 인재가 요구된다. 대학은 미래사회를 주도할 지식·인재 양성 기관으로 기존의 지식전달 중심에서 벗어나 미래 기술 대응력 및 역량개발 중심으로의 인재양성 및 교육시스템으로의 전면적인 혁신이 필요하다는 것이 강조되고 있다[1].

대학은 4차 산업혁명을 주도할 인재를 양성하는 기관으로서 학문 분야 간 융합을 통해 새로운 지식을 창출하고, 복잡 다양한 문제를 해결할 수 있는 인재를 양성하고자 융합전공 제도를 도입하는 등 급변하는 사회의 수요에 부응하고자 꾸준히 노력하고 있다. 그러나 국내의 융합교육 운영현황을 보면 일반적으로 연계전공, 융합전공, 학생설계전공 등의 형태로 운영되고 있는데, 이러한 전공형태는 정체성에 있어서 기존의 분과 체제의 틀을 벗어나지 못하는 부분이 존재하고, 교과목을 횡적으로 엮으면 된다는 생각이 일반적인 통념이어서 사회적 수요에 부합하는 융합교육을 수행하기 어려운 점이 있다[2]. 이에 따라 2014년도 스위스 국제경영개발연구원(IMD)에서 발표한 국내 대학교육의 사회 부합도 조사 결과를 보면 조사대상 60개국 중 산업계 요구 부분은 47위로 하위권에 머문 결과를 산출하였다고 볼 수 있다[3].

4차 산업혁명시대에 대응하기 위해 미국, 일본, 독일 등의 주요국에서는 신기술 적응 및 일자리 변화에 대응하기 위해 인재양성 정책을 추진 중에 있다[4]. 주요국들은 4차 산업혁명의 핵심기술인 인공지능과 데이터 과학 분야의 인재를 양성하기 위한 학교 및 대학교육에 지원을 아끼지 않고 있다. 우리나라에서도 정부주도의 인재양성사업을 통해 대학의 융합기술교육을 지원하고 있다. 이에 따라 최근 국내 공과대학의 경우 융합전공의 신설이 증가되고 있는 현상이다. 그러나 신설되고 있는 융합전공들에 대한 산업체 수요가 어느 정도인지에 대해서는 아직 체계적인 연구가 수행되지 못하고 있다.

산업기술 변화에 부응하는 융합기술교육을 설계하기 위해서는 무엇보다 수요자 중심 관점의 산업체 요구조사가 필수적이다. 그동안 수행된 융합기술교육에 대한 산업체 수요조사는 관련 전공분야에 종사하는 산업체에 국한하여 조사하는 등 수요조사 방식에 있어 일반화하는데 한계가 있어 왔다[5-7]. 이에 이 연구에서는 최근 중요성이 부각되고 있는 신산업 분야 관련 융합신기술교육에 대한 산업체 수요를 전체 공학분야 종사자를 대상으로 조사함으로써 융합신기술교육에 대한 방향을 제시하고자 하였다. 수요조사 결과는 신산업분야 융합교육에 대한 수요와 함께 연구참여자의 산업분야별로 융합기술교육 수요에 차이가 있는지를 분석하였다. 이 연구의 결과는 공학중심의 융합전공을 개발하는데 있어 방향성을 제시해 주리라 기대된다.

2. 선행연구 탐색

2.1 융합교육의 유형

기술의 급격한 발달로 인해 산업 및 경제 전반에 큰 변화가 야기됨에 따라 공학계열의 대학교육에 대한 사회 및 산업체의 요구 또한 다양화되고 있다. 그러한 요구 중 하나가 융합교육이다. 대학교육을 통해 융합인재를 양성할 수 있는 융합교육은 두 가지 유형으로 구분할 수 있다. 첫 번째 유형은 융합을 통해 새로운 가치를 창출하는데 필요한 융합역량을 증진시키는 융합역량강화교육이다. 일반적으로 융합에 대해 논의할 때 융합역량으로 언급되는 것으로는 비판적 사고력, 의사소통능력, 팀웍, 타 학문분야에 대한 이해력 등이다. 왜냐하면 현재의 것을 개선하기 위해서는 비판적 사고력이 요구되며 다른 학문분야의 사람과 자유롭게 소통 및 협력함으로써 새로운 것을 창출할 수 있기 때문이다. 2016년 세계경제포럼에서는 2020년 근로자가 갖춰야 할 핵심역량으로 복잡한 문제해결능력, 비판적 사고력, 창의력, 사람관리능력, 협업능력, 감성적 지성, 의사결정능력, 서비스지향, 협상능력, 인지적 유연성을 제안한 바 있다[8]. 이 또한 융합역량에 해당되는 능력들을 많이 포함하고 있다고 볼 수 있다. 이러한 융합역량강화교육은 전공 교육과정보다는 융합교과목이나 비교과 프로그램으로 운영되는 경우가 많다. 두 번째 유형은 융합신산업분야의 인재를 양성하기 위한 목적으로 운영되고 있는 융합신기술교육이다. 많은 대학에서 새로운 신사업분야의 인재를 양성하기 위해 로봇전공, 바이오메디컬 전공 등을 신설하여 운영하는 것이 이에 해당된다. 대체로 정부의 인재양성사업인 산업 연계 교육 활성화 선도대학 사업(PRogram for Industrial needs - Matched Education, 일명 PRIME)이나 대학 특성화사업(University for Creative Korea, 일명 CK)

등을 통해 정부주도의 융합기술교육이 이루어지고 있는 경향이 있다. 이 연구에서는 후자인 융합기술교육에 초점을 두고 산업계에서는 융합신기술 분야 중 어떤 분야에 대한 요구가 높은지를 조사하고자 하였다.

2.2 국내외 융합신기술교육 운영 사례

4차 산업혁명이 설명해 주듯이 사회, 경제, 교육 전반에 걸쳐 기술의 발전이 큰 영향을 미치고 있다. 이에 융합교육은 대체로 공학기반으로 이루어지고 있고 그 중에서도 IT기반의 융합기술교육이 주도하고 있다고 볼 수 있다. 최근 공학교육혁신연구센터 주관으로 수행된 선행연구를 참고하여 공학전공분야별 국내외 대학의 융합기술교육 운영 현황에 대해 정리하면 다음과 같다[5,9,10].

첫 번째는 융합산업분야와 전공프로그램명이 일치하는 융합제품공학분야의 융합기술교육이다. 대표적인 융합제품공학분야로는 로봇과 자동차 융합전공을 들 수 있다. 국내에서 로봇전공이 처음 개설된 광운대를 비롯하여 한양대, 인천대, 군산대 등 전국의 50여개 공과대학에서 학부과정에 로봇전공이 개설되어 운영되고 있다. 해외대학의 경우에는 연구소나 연구실 중심으로 로봇공학에 대해 연구가 활발하게 진행되고 있으나 학부 전공명으로는 로봇공학을 찾아보기 힘들었다. 자동차전공은 한양대학교 미래자동차공학과, 국민대학교 자동차융합대학의 자동차IT융합학과 등 자동차 관련 전공들이 신설되고 있다. 해외에서도 리즈대학(University of Leeds) 자동차공학전공, 미시간대학(University of Michigan)의 자동차공학 등이 운영되고 있다. 자동차 관련 연구소, 실험실은 국내외 대학에 상당수 운영되고 있고 특히 자율주행차에 대한 수요가 높아 연구실은 점차 증가되고 있다.

두 번째는 융합교육에서 도구적인 역할을 하는 융합기초학문분야의 융합기술교육이다. 대표적인 융합기초학문분야로는 소프트웨어를 들 수 있다. 소프트웨어 중심의 융합기술교육으로는 인공지능, 빅데이터, 컴퓨터그래픽스, 보안안보학, 항공 IT 융합학 등이 있다. 국내외의 경우 대학원 과정에 인공지능전공이 있거나 인공지능 연구실은 증가하고 있는 현상이나 학부에 독립된 학과로 인공지능학과가 있는 곳은 드물다. 빅데이터 분야도 인공지능과 비슷한 상황이다. 컴퓨터 그래픽스의 경우에는 홍익대학교 게임학부나 한국산업기술대학교의 게임공학부가 있었고 캘리포니아 대학(University of California, Berkeley)에서도 컴퓨터 그래픽스 전공이 있다. 보안안보학과 관련하여 고려대학교의 사이버국방학과, 아주대학교의 국방디지털융합학과와 같이 방위산업과 연계하여 융합전공이 개설되어 있다. 해외대학의 경우에는 융합교육을 우수하게 수행하고 있는 로체스터공대(Rochester Institute of Technology)에 컴퓨터보안학과가 있고 존스홉킨스대학(Johns Hopkins)에 정보안보학이 있다. 항공 IT 융합학과 관련하여 경상대학교의 기계항공정보융합공학부와 한서대학교의 항공소프트웨어과가 있고 오클라호마주립대학교(Oklahoma State University)에 무인항공시스템 전공이 있다.

세 번째는 기초공학분야를 중심으로 다른 공학과의 융합을 통한 융합기술교육이다. 기존의 전자, 조선, 건축토목, 나노, 바이오공학 중심의 융합기술교육을 살펴보면 다음과 같다. 전자공학중심의 융합기술교육에는 IoT융합공학, 지능형로봇공학, 차세대디스플레이, 의료기기공학 등이 있다. IoT융합공학, 차세대디스플레이, 의료기기공학 전공은 국내외 상당수의 많은 대학에서 학부과정으로 전공이 신설되어 운영되고 있다. 전자공학 중심의 융합산업분야가 발전이 되어 관련 산업체가 많아 졸업 후 취업의 기회가 있기 때문에 전공으로 많이 개설되고 있다고 해석할 수 있다. 조선공학 중심의 융합전공은 한국해양대학교와 목포해양대학교와 같이 조선공학 분야 특성화 대학에 한정하여 신설 운영되고 있는 것을 확인하였다. 국외의 경우 폴란드의 그단스크공대(Gdansk University of Technology)에 해양선박공학에 선박설계 및 해저로봇학과 등의 융합전공이 개설되어 있고 스콜틀랜드의 그래스고대학(University of Glasgow)에 메카트로닉스 전공이 있다. 건축토목공학중심의 융합기술교육으로는 카이스트대학의 건설IT융합전공, 한양대학교 ERICA캠퍼스의 건설환경플랜트공학과 영남대학교의 건설시스템공학과가 있다. 국외대학으로는 퍼듀대학교(Purdue University)의 빌딩정보모델링(Building Information Modeling)전공이, 캘리포니아대학의 지속가능한환경디자인(Sustainable Environmental Design), 텍사스 A&M 대학의 건설과학전공(Construction Science) 등이 있다. 나노공학분야의 융합기술에는 나노로봇, 생체모방공학, 나노바이오기술공학, 나노광공학이 있는데 학문분야의 범위가 좁다보니 하나의 전공으로 개설되기 보다는 대부분 연구소나 연구실 중심으로 연구가 이루어지고 있다. 관련 전공으로는 부산대학교의 나노메카트로닉스공학, 한양대학교의 생체공학전공, 한국산업기술대학교의 나노광공학과가 있다. 바이오공학중심의 융합기술교육으로는 바이오메디컬을 들 수 있으며 이 전공은 국외대학의 경우에는 많은 대학에서 개설·운영되고 있다. 반

면, 국내대학에서는 성균관대학교 글로벌바이오메디컬엔지니어링학과를 비롯하여 특정 몇 개 대학에서만 운영되고 있다.

공학계열의 융합기술에 대한 국내외 운영 사례를 살펴보면, 융합기술분야에 대한 국내외 산업체 요구가 상이하다보니 대학에서 운영되고 있는 융합기술교육도 상이한 것으로 파악된다. 그럼에도 불구하고 해외대학의 경우, 학부전공으로는 기초공학중심으로 이루어져 있는 반면, 국내의 경우에는 학부에 융합전공들의 신설이 증가되고 있는 현상이다.

2.3 융합신기술교육에 대한 산업체수요조사

전국의 공과대학에서는 다양한 인재양성사업 수주를 위한 목적으로 지역사회 산업체를 대상으로 융합교육에 대한 수요를 조사하고는 있으나 그 결과가 논문화되어 공개된 자료는 많지 않다. 대표적으로 융합신기술교육에 대한 산업체수요조사를 전국단위로 수행한 연구는 공학교육혁신연구센터 주관으로 수행된 연구가 있다[5,9]. 이들 연구에서는 융합신기술교육이 필요한 나노, 바이오, 로봇, 디자인, 전자, 소프트웨어, 자동차 분야의 융합신기술교육에 대한 수요를 해당 분야에 종사하는 산업체 근로자에게 조사하였다. 연구결과는 해당 분야에 대한 융합신기술교육에 대한 요구는 평균이상의 수준 이상인 것으로 확인되었다. 정부차원이든 학교차원이든지 모든 분야의 융합신기술교육을 위한 전공을 개설하거나 지원하는 것은 한계가 있고 각 학교의 강점을 고려하면서 신산업분야에 대한 우선순위를 결정해야 한다. 최근 공과대학에서 이루어지고 있는 융합신기술 교육은 정부주관의 교육사업에 의해 이루어지고 있다는 점을 감안하여 최근 부각되고 있는 신산업분야는 산업통상자원부가 지난 2016년 12월에 발표한 4차 산업혁명시대 미래 대한민국의 핵심 12대 신산업분야를 활용하였고 신산업분야에 대한 설명은 다음 Table 1과 같다(산업통상자원부, 2016).

Table 1. Explanation of new industry fields

Field	Explanation
Future automobile	smart cars and green cars that combine automobile technology and ICT (electronic car, autonomous car)
Smart & Green shipping	Smart shipping : next-generation digital maritime sector that can integrate cutting-edge ICT technology for autonomous, economic, and safe navigation Green shipping : Areas dealing with eco-friendly ship technologies that dramatically reduce emissions of air and marine pollutants to meet new international environmental regulations
IoT convergence	ICBM convergence technology (IoT home, IoT home appliances) combined with IoT, Cloud, Bigdata and Mobile technologies
Intelligent Robot	researching techniques for design, structure, control, intelligence, and operation of autonomous robots that recognize the external environment and judge their own situation
Bio-health	next-generation smart medical technology field that is used for bio-information, brain science, medical device, ICT convergence-based understanding of operation principle, bio-condition identification, preemptive prevention, customized management and disease diagnosis and treatment
Aviation IT convergence	academic field that combines aerospace industry with cutting-edge ICT to study unmanned, intelligent autonomous flight as well as aircraft, guided weapon, and rocket (next generation aerospace system, navigation system, unmanned drones, intelligent autonomous flight)
Premium Consumer Goods	the government's top five promising consumer goods (cosmetics, pharmaceuticals, agricultural foods, fashion apparel, household goods)
Renewable Energy	energy field that transforms the existing fossil fuel or converts it into renewable energy.
Advanced Materials	manufacture of metal, inorganic, organic raw materials and their combined materials with new manufacturing technology
AR/VR	Augmented Reality: technology that superimposes virtual objects on the real world that the user sees Virtual reality : cutting-edge technology that lets you experience virtual reality through computers
Next-generation display	field-oriented information display industry from design, process, simulation, and analysis to cutting-edge displays such as liquid crystal displays and OLED
Next-generation semiconductor	Design and manufacture of electronic devices used in important industrial fields such as communications, computers, home appliances, and automobiles

3. 연구방법

3.1 연구참여자

연구에 참여한 산업체 종사자는 총 299명 (남 262명, 여 37명)이었으며 다양한 특성의 산업체 종사자들을 대상으로 하기 위해 경력, 직급, 산업분야, 산업체규모, 소재지 등을 고려하여 대상자를 선정하여 수요조사를 실시하였다. 수요조사는 산업통상자원부 산하의 SC(Sector Council) 협의체의 도움을 받아 2017년 7월 20일부터 2017년 8월 10일까지 수요조사를 온라인으로 실시하였고 응답한 설문지를 취합하여 분석하였다. 공학분야별 참여자는 기계/조선 43명, 전자 25명, 반도체/디스플레이 28명, 자동차 31명, 재료 32명, 바이오 41명, 의료기기 40명, 에너지 5명, 소프트웨어 36명, 디자인 12명, 기타 6명이었다.

3.2 연구도구

신산업분야 관련 융합신기술에 대한 산업체 수요조사를 위한 연구도구는 융합교육에 대한 필요성, 산업체 관점에서의 융합신기술교육에 대한 요구, 학부융합교육에 대한 의견으로 세 가지 부분으로 구성하였다. 연구도구는 산업체 전문가 4인과 대학 교수 4인에게 검토 받았으며 수정의견을 반영하여 최종 수정하였다. 융합교육에 대한 필요성은 융합역량증진 교육에 대한 필요성과 융합신기술교육의 필요성으로 구분하여 4점 리커트 척도를 활용하여 물어보았고 문항신뢰도 α=.876으로 매우 양호한 것으로 나타났다. 둘째, 산업체 관점에서의 융합신기술교육에 대한 요구는 앞에 Table 1에서 제시한 12대 신산업분야 관련 융합신기술교육에 대한 요구, 융합신기술교육 운영형태, 융합신기술분야 전공자 고용 의향에 대해 조사하였다. 그리고 12개의 신산업분야 중 학부교육으로 필요하다고 생각하는 분야 3개를 선택하도록 하였다. 셋째는 학부 융합신기술교육에 대한 문제, 기대사항, 개선사항에 대해 조사하였다.

3.3 자료분석 방법

융합신기술교육에 대한 산업체 수요조사를 분석하기 위해 산업체 관점에서의 융합신기술교육에 대한 요구는 기술통계분석을 실시하였다. 융합신기술교육에 대한 수요조사 결과가 관련 산업분야 종사자일 경우 그 요구가 높은지를 확인해 보기 위해 융합신산업분야별 주 산업분야와 보조산업분야를 정리하였고 그 결과에 대해 공학분야에서의 융합연구를 수행하고 있는 공학전공 교수 4인의 피드백을 받아 수정·보완하였다. 학부융합교육을 위한 개선사항은 융합교육관련 선행연구를 조사·분석하여 효과적인 융합교육을 위한 필요요소를 도출하고 분석 프레임웍을 개발하였다[11-17]. 융합교육 개선사항 분석 프레임웍은 융합교육전문가 2인에 의해 검토하여 수정·보완하였다. 분석 프레임웍은 다음 Table 3에서 확인할 수 있고 이에 따라 연구참여자들의 의견을 분석하였다. 마지막으로 융합신기술교육에 대한 요구가 연구대상이 속한 산업체 분야와의 관련성이 있는지를 분석하기 위해 교차분석을 실시하였다.

4. 연구결과

4.1 융합교육에 대한 필요성 인식

산업체 종사자들의 융합역량증진 교육의 필요성 인식 수준은 4점 만점에서 평균 3.22(SD=0.54)로 상당히 높은 것으로 나타났다. 산업체 종사자들은 타분야의 사람들과 협업하여 새로운 가치를 창출하는데 요구되는 의사소통능력, 협업능력, 타학문분야에 대한 존중 등에 대한 교육이 필요하다고 인식하는 정도가 상당히 높은 것으로 해석된다. 이와 함께 융합신기술교육에 대한 필요성 인식 수준도 평균 3.13(SD=0.55)으로 높게 나타났다.

4.2 학부에서의 융합신기술교육에 대한 요구

4.2.1 학부 융합신기술교육 분야에 대한 요구

학부에서 교육이 필요하다고 생각되는 융합신기술분야를 우선순위를 두어 3가지 응답하도록 하였고 그 결과는 Table 2와 같다. 학부에서 교육이 1순위로 필요한 융합신기술분야는 IoT 융합분야, 바이오헬스, 첨단신소재, 신재생에너지분야였고 1-3순위를 종합한 결과도 유사하다. 반면, 스마트·친환경선박분야와 항공IT융합분야에 대한 교육이 필요하다고 응답한 비율은 낮았다.

Table 2. Educational needs for the new industry sectors

category	1st place		2nd place		3rd place		total[1)]	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
total	299	(100.0)	299	(100.0)	299	(100.0)	299	(100.0)
Future automobile	26	(8.7)	18	(6.0)	25	(8.4)	69	(23.1)
Smart & Green shipping	7	(2.3)	10	(3.3)	9	(3.0)	26	(8.7)
IoT convergence	64	(21.4)	52	(17.4)	49	(16.4)	165	(55.2)
Intelligent Robot	14	(4.7)	20	(6.7)	35	(11.7)	69	(23.1)
Bio-health	50	(16.7)	30	(10.0)	38	(12.7)	118	(39.5)
Aviation IT convergence	3	(1.0)	1	(0.3)	8	(2.7)	12	(4.0)
Premium Consumer Goods	14	(4.7)	21	(7.0)	13	(4.3)	48	(16.1)
Renewable Energy	25	(8.4)	44	(14.7)	36	(12.0)	105	(35.1)
Advanced Materials	57	(19.1)	47	(15.7)	38	(12.7)	142	(47.5)
AR/VR	17	(5.7)	29	(9.7)	21	(7.0)	67	(22.4)
Next-generation display	12	(4.0)	16	(5.4)	15	(5.0)	43	(14.4)
Next-generation semiconductor	10	(3.3)	11	(3.7)	12	(4.0)	33	(11.0)

1) The total value means the sum of people who responded to the priority 1-3 ranking. The ratio is calculated and presented as a ratio of 299 cases.
2) Shaded around three items with high response rates.

4.2.2 산업분야별 신산업 융합신기술교육 분야에 대한 요구

융합신기술교육에 대한 수요조사 결과가 관련 산업분야 종사자일 경우 그 요구가 높은지를 확인해 보았다. 즉, 신산업분야와 관련분야에 종사하는 연구 참여자의 경우, 관련 없는 산업분야에 종사하는 연구 참여자보다 융합교육에 대한 요구가 높은지를 확인한 것이다. 연구결과 Table 3에서 보는 바와 같이, 미래자동차, 바이오헬스, 프리미엄소비재, AR/VR, 차세대디스플레이 융합기술에 대한 요구는 관련 산업에 종사하는 연구참여자들의 요구가 높은 것으로 확인되었다. 반면, 그 외 나머지 분야는 관련 산업분야뿐만 아니라 타 분야에서도 해당 융합신기술에 대한 요구가 있는 것으로 확인되었다. 특히, 스마트 친환경선박, 신재생에너지, 차세대반도체는 관련분야 외 타 분야에서의 교육에 대한 요구가 상대적으로 높은 것으로 확인되었다. 그리고 IoT융합에 대해서는 그 적용범위가 넓다 보니 더 다양한 분야에서의 요구가 확인되었다.

4.2.3 학부 융합신기술교육 운영형태에 대한 요구

학부에서의 융합신기술교육 운영형태에 대한 요구는 연계전공 또는 융합전공으로 운영하는 것이 가장 적합하다는 의견이 49.2%로 가장 많았다. 그 다음으로는 전공 내 세부트랙(20내외 학점이수)으로 운영하는 것이 적합하다는 의견이 23.7%로 많았고 1-2개의 융합교과목으로 운영하는 것이 적합하다고 응답한 비율도 18.1%였다. 다만, 독립학과로 운영하는 것이 적합하다고 응답한 비율이 9%로 가장 낮았다.

4.2.4 학부 융합신기술전공 이수학생에 대한 기대사항 및 고용의향

융합신기술전공을 이수한 학생에 대한 기대사항에 대해 조사한 결과, 지속적으로 새로운 융합기술을 개발할 수 있는 연구능력을 기대한다는 의견이 34.4%로 가장 많았다. 그 다음으로는 다른 학문분야 전문가와의 팀워크 능력 및 커뮤니케이션 능력을 기대한다는 의견이 26.1%, 융합기술에 대한 실무수행능력이 23.9%로 많은 것으로 나타났다. 반면, 융합전공분야에 대한 전문지식을 기대한다는 의견은 15.6%로 가장 적었다.

Table 3. Needs for convergence education in new industry sectors

category	items	total	mechanical/ shipbuilding	electronic	semiconductor display	automobile	material	bio	Medical equipment	energy	software	design	etc
Future automobile	Related fields	-	●	●		●				▲	▲		
	Need	100	24.6	8.8	8.7	36.3	2.8	2.9	1.4	4.4	7.3	1.4	1.4
Smart & Green shipping	Related fields	-	●				▲			▲	▲		
	Need	100	27.1	11.5	3.8	7.7	15.4	7.7	11.5	0	7.7	3.8	3.8
IoT convergence	Related fields	-		●							●		
	Need	100	14.5	10.4	7.8	8.5	4.8	10.3	14	1.8	20.1	4.8	3
Intelligent Robot	Related fields	-	●	▲							●		
	Need	100	26.1	7.2	7.2	13.1	4.3	8.8	13.1	1.4	13.1	4.3	1.4
Bio-health	Related fields	-		▲				●	●		▲		
	Need	100	5.0	1.7	3.4	3.4	9.5	27.1	33.1	1.7	12.7	1.7	0.7
Aviation IT convergence	Related fields	-	▲	▲							▲		
	Need	100	25	33.4	0	16.7	0	0	0	0	8.3	8.3	8.3
Premium Consumer Goods	Related fields	-					▲	●	▲			●	
	Need	100	6.3	2.1	2.1		20.8	37.4	18.8		6.2	4.2	2.1
Renewable Energy	Related fields	-						▲		●			
	Need	100	18.1	8.6	7.6	11.4	17.1	13.3	9.5	2.9	6.7	1.9	2.9
Advanced Materials	Related fields	-					●		▲				
	Need	100	12.0	10.6	7.0	12.7	19	17.6	14.1	1.4	2.1	2.8	0.7
AR/VR	Related fields	-		●	●						●	▲	
	Need	100	12.0	4.5	4.5	1.5	7.5	7.5	6	0	38.7	13.3	4.5
Next-generation display	Related fields	-		▲	●								
	Need	100	13.9	16.3	39.6	9.3	7	2.3	2.3	2.3	2.3	4.7	0
Next-generation semiconductor	Related fields	-		▲	●								
	Need	100	3	9.1	48.5	6.1	15.2	3	3	0	9.1	3	0

● : primary related fields, ▲ secondary related fields

Table 4. Improvements for effective convergence technology education

category			N	(%)
total			81	(100.0)
curriculum & teaching methods	strengthening practical training and reflecting the demand of industry	onsite case education	1	(1.2)
		practice-oriented curriculum	7	(8.6)
	improvement of education method centered on strengthening practical competency	practice-oriented lesson	12	(14.8)
		teaching method with a convergent approach	5	(6.2)
		teaching method that can develop high-order thinking ability	6	(7.4)
	sub-total		31	(38.3)
teacher competency	Strengthen basic capacity of instructors	rich practical experience	2	(2.5)
		understand the latest trends	1	(1.2)
	Enhancement professionalism in convergence education	insights to integrate disciplines	3	(3.7)
	sub-total		6	(7.4)
learner competency	developing learners' basic knowledge	Basic knowledge of science	7	(8.6)
		essential knowledge of major	13	(16.0)
	Strengthening convergence competency	creativity	2	(2.5)
		personality	1	(1.2)
		communication skill	3	(3.7)
	sub-total		26	(32.1)
convergence education infra	Establishment of infrastructure for convergence education	communication between departments	1	(1.2)
		national and institutional support	4	(4.9)
		strengthening industry-university cooperation	7	(8.6)
		creating educational environment for convergence education	2	(2.5)
	Change in awareness of convergence education	understanding & supporting convergence education in academic field	4	(4.9)
	sub-total		18	(22.2)

4.3 학부 융합신기술교육에 대한 문제와 개선사항

현재 대학의 학부교육에서 운영되고 있는 융합신기술교육에 대한 문제점을 분석한 결과, Table 4에 제시한 바와 같이 학부 졸업생들의 공학기초지식 및 기술능력 부족(30.1%)이 가장 큰 문제점으로 나타났다. 그 다음으로는 융합교육에 대한 이해 부족으로 융합신기술전공의 교육과정, 교과목 개발에 대한 능력 부족(29.7%), 융합교육을 실시하기에는 경직된 학사제도(18.3%), 융합신기술에 대한 교수자의 전문지식부족(15.1%), 융합교육에 적합한 교수법에 대한 이해 부족(6.7%) 순으로 나타났다.

학부에서의 효과적인 융합신기술교육을 위한 개선사항으로는 교육과정 및 교수방법이 개선되어야 한다는 의견이 38.3%로 가장 많았고 교육과정 및 교수방법 개선과 관련해서는 실습 및 실무 중심으로 개선해야 된다는 의견이 주를 이루었다. 그 다음으로는 학습자 역량이 강화되어야 한다는 의견이 32.1%로 높게 나타났으며 학습자 역량 강화를 위해서는 기초 학문 및 전공 기초 지식을 함양하는 것이 중요하는 의견이 주를 이루었다. 그리고 학부에서의 효과적인 융합교육을 위해서 융합교육 기반이 구축되어야 한다는 의견은 22.2%였으며, 융합교육 기반 구축을 위해 산학협력이 강화되어야 한다는 의견이 많았다. 마지막으로 학부에서의 효과적인 융합교육을 위해서 교수자 역량이 강화되어야 한다는 의견은 7.4%로 가장 적은 것으로 나타났다.

5. 결론 및 시사점

이 연구는 융합신기술 교육에 대한 산업체 관점의 수요를 조사함으로써 융합교육의 필요성을 확인하고, 융합신기술교육에 대한 요구와 문제사항 및 기대사항을 분석하여 공학 분야에서의 융합교육의 방향성을 제시하고자 하였다. 연구결과에 기반하여 대학에서의 융합신기술 교육에 대한 시사점을 제안하면 다음과 같다. 첫째, 효과적

인 융합신기술교육을 위해서는 실무 교육 강화 및 산업체 수요를 반영한 교육과정 개발과 실무 역량 강화 중심의 교육방법 개선이 요구된다. 특히 실습 중심의 수업과 고차원적 사고능력 개발 및 융합적 접근이 가능한 교육방법으로의 변화가 필요하다.

둘째, 융합교육을 통해 학습자의 기초 학문 및 전공 기초와 같은 전공필수지식 함양이 필요하며, 융합교육의 기반이 되는 학제 간 융합 시스템을 구축하기 위해서는 산학협력 강화와 국가 및 기관 차원의 지원이 요구된다. 국가 및 정부는 사회 발전의 원동력인 대학의 교육·연구 혁신을 지원하여 융·복합 인재 양성의 기반을 구축하는 것이 필요하다. 특히 융합교육을 지원할 수 있는 시스템 구축과 함께 융합교육 장려 정책 및 지원이 필요하다.

셋째, 융합신기술교육을 실시할 수 있는 유연한 학사제도를 운영할 수 있어야 한다. 융합교육에 대한 인식이 단순히 학문 간 지식의 융합에 머무르지 않고 더 나아가기 위해서는 융합교육에 대한 이해와 인식의 변화가 필요하다. 교육과정 및 교육 프로그램의 유연성과 함께 교육시스템의 혁신이 요구된다. 예컨대 학과 및 전공을 바탕으로 다양한 학문을 융합할 수 있도록 학과(전공) 간 교차 학점 취득, 한 학기 당 이수 가능한 학점의 유연성 부여, 융합 교재 개발 등 다양한 방법으로의 시도가 필요하다.

넷째, 융합인재의 기반이 되는 대학생의 기초교양 함양을 지원하기 위해 대학의 기초교양 교육과정을 개편하고, 학과·전공 간 연계 및 통합을 통해 융합교육을 활성화해야 한다. 구체적으로는 기초교양교육 전담기구를 설치하고, 전 학년에 걸쳐 기초교양 및 전공 간 융합 교육 강화가 필요하다. 학부에서의 체계적인 수준별 융합교육이 중요하며, 학부과정에서 머무르지 않고 대학원과정에서 학제 간 연구를 할 수 있는 교육여건 마련이 필요하다. 또한 학제 간 융합 연구 및 협력은 국내뿐만 아니라 국제 수준에서 힘을 키워야 하며, 국가의 첨단 학술 연구력 및 경쟁력을 향상시키는데 기여할 수 있도록 지속적 지원이 요구된다.

다섯째, 융합교육이 가능한 학사제도를 기반으로 학습자의 실무 역량을 강화할 수 있는 교육방법의 개선이 필요하다. 표준화된 강의보다 토론·토의를 통해 학습자가 스스로 문제를 해결할 수 있는 기회를 제공하고, 교수자는 조력자로써의 역할을 수행하는 것이 필요하다. 일반적인 강의법 보다는 학습자가 직접 체험을 하면서 전문 분야에 대한 고차원적 지식과 기능을 갖출 수 있도록 해야 한다. 또한 융합을 위해서는 타인과 함께 협업하는 능력을 기를 수 있도록 팀기반 학습, 프로젝트 기반 학습 등의 교수방법 도입이 필요하다.

여섯째, 교육현장에서 융합교육을 효과적으로 실시하기 위해서 교수자의 융합적 능력 함양이 필요하다. 특히 학습자의 융합적 사고력 및 문제해결력 증진을 위해서 산업체에 맞는 실무 중심의 실습형 융합 교수법 개발이 요구된다. 교수자의 교과 전문성뿐만 아니라 연계된 학문에 대한 전문성 또한 필요하므로 팀티칭을 통해 융합교육 수업의 질을 높일 수 있도록 지원할 필요가 있다. 이에 따라 교수자의 전공 역량 및 융합 학문에 대한 이해, 융합 교수법에 대한 전문성 강화 등의 교수자 전문성 신장을 위한 연구 및 교육 지원이 필요하다.

이 연구의 결과를 해석하는데 있어 신산업분야에 대한 융합교육의 수요는 이 연구에 참여하는 공학분야별 참여자의 수에 영향을 받을 수 있다. 만약, 융합신기술교육분야에 대한 요구가 관련 분야에 종사하는 산업체분들의 요구가 모두 높았다면 연구의 결과를 해석하는데 한계가 있을 수 있다. 그러나 특정 융합신기술교육과 관련이 적은 분야의 산업체 종사자분들도 해당 융합교육에 대한 요구가 있는 것으로 확인하였을 때 본 연구의 결과는 융합신기술교육에 대한 산업체의 수요를 파악하는 데는 의의가 있다고 판단된다.

REFERENCES

[1] B. Son, J. Kim & D. Chio. (2017). *Major Science and Technology Innovation Policy Tasks for the 4th Industrial Revolution*. Issue Paper 2017-04. Korea Institute of Science & Technology Evaluation and Planning.

[2] G. Kim. (2003). Actual operation of interdisciplinary major. *Higher Education, 124*, 54-59.

[3] KISTEP. (2015). *IMD 2014 World Competitiveness Yearbook Analysis: Focus on Science and Technology Infrastructure*. Korea Institute of Science & Technology Evaluation and Planning 2015-003.

[4] G. Kim, H. Lee, J. Kim & H. Geon (2017). *The Fourth Industrial Revolution of Major Countries and Korea 's Growth Strategies: Focused on USA, Germany and Japan*. Korea Institute for International Economic Policy. Research report.

[5] Research Center for Engineering Education Innovation. (2015). *Research on Demand for New Convergence Technology Education from Industry Perspective I: Focused on Nano, Bio, Robot, and Design Fields*. RICEE-2015-01.

[6] R. Yun, I. Kim, & B. Choi. (2011). A Study on Convergence Education: A case of Hanbat National University. *Engineering Education Research, 14(3),* 55-60.

[7] S. Jin & S. Shin. (2013). Case Study and Needs Analysis on Convergence Education in Engineering Colleges. *Engineering Education Research, 16(6),* 29-37.

[8] K. Schwab. (2015). World Economic Forum. The global competitiveness report, 2016, 2015-2016.

[9] Research Center for Engineering Education Innovation. (2016). *Research on Demand for New Convergence Technology Education from Industry Perspective* II: Focused on electronic, software and automotive fields. RICEE-2016-01.

[10] Research Center for Engineering Education Innovation. (2017). *A case study on convergence curriculum at home and abroad: focusing on shipbuilding, aviation, civil engineering, and energy engineering.* RICEE-2017-02.

[11] S. Kim, Y. Chung, A. Woo & H. Lee. (2012). Development of a Theoretical Model for STEAM Education. *Journal of the Korean Association for Science Education, 32(2),* 388-403.

[12] Intellectual Property Human Resource Division. (2012). *A Study on Establishment of Practical Intellectual Property Personnel and Implementation Plan of Intellectual Property Education Program.* Research report.

[13] Y. Shin & S. Han. (2011). A Study of the Elementary School Teachers` Perception in STEAM Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) Education. *Journal of Korean Elementary Science Education, 30(4),* 514-523.

[14] S. M. Drake & R. C. Burns. (2004). *Integrated curriculum. Alexandria.* VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

[15] OECD (2004). *Learning for tomorrow's world; First results from PISA 2003.* Paris: OECD.

[16] R. Root-Bernstein & M. Root-Bernstein. (1999). *Sparks of genius: The thirteen thinking tools of the world's most creative people.* Boston: Houghton Mifflin.

[17] R. Routman. (1991). *Invitations: Changing as teachers and learners K-12.* Portsmouth, NH: Heinemann.

진 성 희(Sung-Hee Jin) [정회원]

· 2009년 8월 : 서울대학교 교육학박사 (교육공학)
· 2014 9월 ~ 2017년 8월 : 인하대학교 프런티어학부대학 조교수
· 2017년 8월 ~ 현재 : 한밭대학교 인문교양학부 조교수
· 관심분야 : 학습분석, 공학교육, 융합교육, 창의교육
· E-Mail : shjin@hanbat.ac.kr