

실무형 인재 양성을 위한 반도체 부트캠프 프로그램 운영 방안 탐색

Exploring Ways to Operate a Semiconductor Boot Camp Program to Cultivate Practical Talent

정효정¹, 황윤자^{2*}

¹단국대학교 바이오헬스융합학부, ²단국대학교 공학교육혁신센터

Hyojung Jung¹, Yunja Hwang^{2*}

¹School of Biohealth Convergence, Dankook University, Cheonan 31116, Korea

²Center for Innovative Engineering Education, Dankook University, Yongin 16890, Korea

[요약]

본 연구는 반도체 기업의 인력난을 해소하여 인재 육성과 산업 성장의 선순환 체계를 구축하기 위해 대학의 반도체 부트캠프 운영 전략을 제시하고자 하였다. 이를 위해 반도체 분야 전문가 18명에게 설문 및 면담 조사를 수행하고 이를 분석하였다. 분석 결과, 부트캠프의 필요성은 '다양한 기업수요에 부응', '현장 투입이 가능한 인재 양성'에 대한 공감대가 높았으며, 프로그램 목표에 대한 의견으로 '이공 분야 전공의 졸업 예정자, 졸업생 대상 교육을 통한 실무역량 강화'와 '각 단위 공정에 대한 전문지식을 갖춘 전문인재 양성'에 대한 동의 정도가 가장 높았다. 반도체 부트캠프 교육과정은 현장 체험·이론·실습 교육 후 현장 실무 프로젝트를 수행하는 방식이 가장 적합한 것으로 나타났다. 본 연구가 반도체 분야 부트캠프를 대학교육에서 효과적으로 운영하기 위한 전략을 수립하기 위한 기초자료로 활용되기를 기대한다.

[Abstract]

This study attempted to present a strategy for operating a university Semiconductor Boot Camp in order to resolve the manpower shortage in semiconductor companies and establish a virtuous cycle of talent development and industrial growth. For this purpose, we conducted a survey and interview with 18 experts in the semi-apprenticeship field and analyzed them. As a result of the analysis, there was a high consensus on the need for boot camps to 'meet the needs of various companies' and 'cultivate talent capable of being deployed in the field', and opinions on the program's goal were 'to provide education to those expected to graduate and graduates majoring in science and engineering through education. The level of agreement was highest for 'strengthening practical capabilities' and 'cultivating professional talent with expert knowledge of each unit process'. The Semiconductor Boot Camp curriculum was found to be most suitable for conducting field practical projects after training in field experience, theory, and practice. This research is expected to be used as a basis for devising a strategy for effectively running the semiconductor field in university education.

Key Words: Semiconductor, Boot Camp, High-tech industry, Demand

<http://dx.doi.org/10.14702/JPEE.2024.379>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 31 March 2024; Revised 29 April 2024

Accepted 29 May 2024

*Corresponding Author

E-mail: yjhwang@dankook.ac.kr

I. 서론

4차 산업혁명은 초자동화, 초연결성, 초지능화를 특성으로 하는 사이버 물리시스템을 기반으로, 산업구조의 변화를 초래하고 이를 가속화하고 있다[1]. 첨단 신기술 분야의 경우 경쟁의 심화와 빠른 기술변화로 인하여 기업 내에서 더욱 도메인 지식을 갖춘 인력을 선호하고 있다. 고급인력의 중요성이 더욱 커지는 상황에서 우리나라 노동시장이 고급인력을 성장시키고 활용하고 있는지 현황을 파악하고, 노동시장의 관심과 여건을 조성하기 위한 정부의 역할과 정책 과제를 고민하기 시작해야 하는 상황이다[2].

특히 일상의 디지털화로 산업·안보 전반에 반도체가 확산되면서, 반도체의 경제적 중요성과 더불어 정치·안보적 중요성도 급부상하고 있다. 한국 반도체 수출은 역대 최고치 전망하였으며 국내 반도체 기업은 시장 급성장 및 중국 추격에 대응해 대규모 투자가 진행중에 있다[3]. 반도체는 인공지능, 첨단로봇, IoT 등을 실현하기 위한 4차 산업혁명 시대 필수 품목으로써 반도체 산업은 제2의 슈퍼사이클 시작점에 진입하고 있으며 향후 10년간 반도체 관련 인력 12.7만 명 증가를 전망하고 있다[4]. 2021년 5월 관계부처 합동 K-반도체 전략으로 반도체가 ‘산업의 전략무기’로 부각되고 있으며 글로벌 주요국들의 투자와 반도체 기업 간 경쟁이 가속화되고 있는 상황이다[3].

반도체 산업은 한국을 대표하는 산업으로 자리 잡았으며, 시장 경쟁의 과열화로 인해 기술과 산업 성장의 경우 다른 산업과 비교했을 때 매우 빠른 모습을 보여주고 있다. 특히, ‘부트캠프(Boot Camp)’ 교육 프로그램은 단기간에 빠르게 실무에 필요한 기술과 프로젝트를 경험할 수 있다는 점에서 최근 주목받고 있다[5,6]. 부트캠프는 4차 산업혁명, 디지털 전환에 능동적으로 대응하기 위하여 전세계적으로 확산되고 있다. 대부분의 부트캠프 프로그램은 코딩 영역을 중심으로 이루어지고 있지만, 최근 미국 지역을 중심으로 반도체 분야 부트캠프 운영 사례가 나타나고 있다. 신기술 분야에 요구되는 인력 수요를 빠르게 충족시키기 위한 효율적인 교육 방식으로 부트캠프를 선택하고 있다[5,7].

국내에서도 정부의 한국판 뉴딜 정책과 K-Digital Training 사업의 일환으로 기존 부트캠프들의 규모는 커지고 새로운 부트캠프들이 등장하였다. 삼성, 카카오, 네이버, 포스코, SK, LG 등 기업에서는 자체적으로 부트캠프를 개발하여 운영하고 있으며 국내의 대학에서 자체 혹은 기업체와 함께 부트캠프를 운영하고 있다[7-15]. 그러나 일반적으로 IT 분야에서 적용되어온 부트캠프형 교육이 다른 첨단기술 분야에서도 활성화되기 위해서는, 분야별로 적용이 적합한 내용 혹은 영

역에 대한 검토가 필요하며, 분야별 특성을 고려한 운영방식에 대한 규명이 필요하다.

미래 산업의 핵심이자 국가 안보 자산인 반도체 기술의 초격차를 확보할 전문 인재를 양성하고, 반도체 기업의 인력난을 해소하여 인재 육성과 산업 성장의 선순환 체계를 구축하기 위해 본 연구에서는 산업체 전문가 의견 수렴을 통해 대학 교육에서의 반도체 분야의 부트캠프 개발에 대한 운영 전략을 탐색해 보고자 한다.

II. 선행연구

A. 부트캠프의 개념

부트캠프는 신병 훈련소를 의미하는 것으로 2016년 이후 실리콘밸리에서부터 시작되었으며 신기술 분야 전문지식을 빠르게 습득할 수 있도록 돕기 위한 단기 교육과정이다[7]. 부트캠프는 다국적 기업 프로그래머에 대한 높은 수요에 대응하기 위함이었으며, 4차 산업혁명, 디지털 전환에 능동적으로 대응하기 위하여 전세계적으로 확산되고 있다. 최첨단 신기술 분야에 요구되는 인력 수요를 빠르게 충족시키기 위한 효율적인 교육 방식으로 부트캠프를 선택하고 있으며 다양한 취업 역량 강화 교육 과정에 부트캠프형 교육이 도입되고 있다. 부트캠프형 교육의 특징을 단기간, 고강도, 프로젝트 중심으로 설명할 수 있으며 기간 측면에서 부트캠프는 1년 미만의 단기간교육 프로그램을 말한다[6,7].

부트캠프의 일반적인 특성으로는 정해진 기간이나 제한은 없지만, 일반적으로 12주 정도 진행되며 온라인 혹은 대면으로 이루어지지만, 단기에 집중적으로 몰입할 것을 요구하므로 많은 시간과 높은 수준의 노력이 요구된다. 또한 현재 기업 현장에서 수요가 높은 디지털 기술에 초점을 두고 있으며 가장 보편적으로는 프로그래밍과 관련된다. 일반적으로 신기술과 관련된 사전지식이나 경험이 없이도 참여할 수 있으며 기술 분야의 재직자 혹은 기술 분야로의 전직을 희망하는 사람들을 대상으로 한다.

B. 반도체 부트캠프 사례

국내에서도 정부의 한국판 뉴딜 정책과 K-Digital Training 사업의 일환으로 기존 부트캠프들의 규모는 커지고 새로운 부트캠프들이 등장하였다. 삼성, 카카오, 네이버, 포스코, SK 등 대기업에서는 자체적으로 부트캠프를 개발하여 운영하고 있으며 국내의 대학에서 자체 혹은 기업체와 함께 부트캠

프를 운영하고 있다. 삼성의 청년 SW 아카데미(SSAFY)는 취업 준비생에게 SW 역량 향상 교육 및 다양한 취업지원 서비스를 제공하여 취업에 성공하도록 돕는 부트캠프 프로그램을 12개월 동안 운영하고 있다[8]. 네이버의 부스트 캠프(boostcamp)는 AI 엔지니어로 성장할 수 있도록 5개월 기간 동안 집중적으로 진행하고 있다[8]. 국내 대학 부트캠프 사례로는 연세대학교에서 SW중심대학사업단과 한국지능시스템학회에서 주최 및 주관하고 뉴로 로보틱스 연구실에서 진행하는 강화학습 부트캠프로 인공지능 프로젝트를 진행하는 프로그램[14], 서울대학교 융합과학기술대학원에서 DYROS 로보틱스 부트캠프 등을 운영하고 있다[15].

해외 부트캠프 사례를 살펴보면 미국에서는 대학 교육에 대한 대안으로 프로그램 실무 중심의 코딩 부트캠프가 운영되고 있으며 2015년 교육부는 EQUIP(Educational Quality through Innovative Partnerships)라는 시범사업으로 코딩 부트캠프나 무크(MOOC)와의 협약체결을 통해 교육을 받는 학생에게 장학금과 정규 학점을 수여하고 있다[16]. 노스이스턴 대학교(Northeastern University)에서는 풀타임은 8주 동안, 파트타임은 22주 동안 진행되는 부트캠프로 학생들에게 데이터 분석 기술을 가르치고 있다[17]. 럿거스 대학교(Rutgers University)에서는 코딩 부트캠프, 코딩 부트캠프, 핀테크 부트캠프를 운영하고 있으며 버클리대학교(University of California, Berkeley)에서는 시장 수요를 고려하여 코딩 부트캠프(12주 혹은 24주), 데이터 분석 부트캠프(12주), 사이버 보안 부트캠프(24주), 기술 프로젝트 관리 부트캠프(18주), 디지털 마케팅 부트캠프(18주), 핀테크 부트캠프(24주), UX/UI 부트캠프(24주)를 온라인으로 제공하고 있다[18].

이처럼 대부분의 부트캠프 프로그램은 코딩 영역을 중심으로 이루어지고 있었지만, 최근에는 미국을 중심으로 반도체 분야 부트캠프 운영 사례가 나타나고 있다[19]. 반도체 분야 부트캠프 운영사례를 살펴보면, 인텔 등의 대기업과 제휴하여 개발한 Semiconductor Technician Quick Start 프로그램으로 10여일 간 운영되는 부트캠프를 운영하고 있으며[20] NASAT Labs에서는 SEBPRO(Semiconductor and Electronics Bootcamp Program)는 반도체 및 전자산업에 테크니션 혹은 엔지니어로 입사를 희망하는 사람을 위해 비대면 교육, 현장 실습, 멘토링을 진행하며, 업계에서 사용되는 업무 프로세스, 도구 및 장비 등에 대한 단기 프로그램을 운영하고 있다[21]. 또한, 퀵스타트 부트캠프는 Intel, Worksystems, Portland Community College, Worksource 및 City of Hillsboro 간의 협력을 기반으로 이루어지는 반도체 업계 진출을 위한 퀵스타트 반도체 기술자 트레이닝 프로그램을 10일간의 트레이닝 코스로 운영하고 있다[22]. 민간기업 코멘토(Comento)에서

진행하고 있는 반도체 부트캠프는 비대면 교육을 중심으로 반도체 직무별 5주 교육과정 직무 부트캠프를 반도체 산업현장에서 필요로 하는 하드스킬과 소프트스킬을 함양할 수 있도록 도움이 될 수 있도록 운영하고 있다[23]. 랫유인에서 진행하고 있는 반도체 부트캠프는 대학과 연계하여 공정/장비 특화 실습 커리큘럼을 운영하고 있으며[24] 패스트캠퍼스는 반도체 설계 엔지니어 직무에 필요한 Verilog & FPGA 강의를 온라인으로 제공하고 있다[25]. 국내에서도 KAIST 반도체설계교육센터 교육[26], SK 하이닉스 청년 Hy-Five[27] 등을 운영하고 있다.

III. 연구 방법 및 절차

본 연구에서는 먼저 국내의 반도체 분야 및 부트캠프에 대한 문헌 및 국내의 부트캠프 운영 사례를 분석한 결과를 토대로 전문가 대상 설문 및 면담을 진행하였다. 전문가 설문을 통하여 반도체 분야 부트캠프 도입의 필요성 및 운영 전략을 도출하고자 하였으며, 특히 반도체라는 신기술 분야에 요구되는 인력 수요를 파악하기 위해서는 반도체 분야를 깊이 있게 알고 있는 전문가 의뢰수령이 필요하므로 이를 위해 18명의 반도체 전문가 풀을 구성하였다. 전문가는 부트캠프의 이해도가 있는 산업계 8명, 학계 10명으로 구성하였다. 구체적인 전문가 프로파일은 다음과 같다.

설문 문항은 1차적으로 반도체관련 전공 교수자 2명, 산업계 전문가 2명의 의견 수렴을 통해 설문을 대학 내 반도체 분야 부트캠프의 필요성, 부트캠프 교육의 목표, 부트캠프 주요 교육 대상, 부트캠프 사업 교육과정 운영 전략에 대한 타당성, 부트캠프 교육과정 운영 전략에 대한 의견으로 나눠 총 5 문항으로 설문을 진행하였다. 내용 타당도를 확보하기 위해 기본적으로 평균(M), 표준편차(SD), 중앙값(M)을 확인하고 그 결과를 분석하였다. 타당도 분석을 하기 위해 내용 타당도 지수 CVR(Content Validity Ratio)을 활용하였다. 본 연구에 참여한 전문가 패널 수가 18명이므로, 내용타당도(CVR) 값의 기준을 0.45로 설정하여 CVR 값이 0.45 이상을 타당한 것으로 보고 이를 분석하였다[28].

면담에서는 반도체 분야 부트캠프의 필요성, 교육목표에 대한 의견, 부트캠프 교육의 성과 목표 및 확인 방법, 기업체 참여 유도방안 등에 대한 심도있는 의견을 수렴하였다. 면담 분석을 위해 여러 번 읽어가면서 관련된 어구가 나올 때마다 코드와 메모를 적어서 이를 토대로 반도체 분야 부트캠프 운영 전략 도출을 도출하였다.

표 1. 설문 및 면담에 참여한 전문가 정보

Table 1. Professional profile for survey and interview

번호	구분	직위	관련 교육 및 연구경력
1	산업계1	상무	반도체 분야 경영사업본부/25년
2	산업계2	대표이사	반도체 분야 중견기업 대표이사
3	산업계3	대표이사	반도체 분야 중견기업 대표이사
4	산업계4	수석연구원	반도체 분야 대기업 수석연구원
5	산업계5	기술연구소장	반도체 분야 기술연구소장/32년
6	산업계6	대표이사	반도체 분야, 이학박사/30년
7	산업계7	연구소장/전무	반도체 분야 연구소장
8	산업계8	대표	반도체 분야/13년
9	학계1	교수	재료공학부/13년
10	학계2	교수	산학단장/기획처장/교무처장
11	학계3	교수	전자전기공학부/13년
12	학계4	교수	기계공학과/24년
13	학계5	교수	물리반도체과학부
14	학계6	부교수	전자공학과/6년
15	학계7	교수	산학협력교수/25년
16	학계8	교수	전자공학과/20년 이상
17	학계9	교수	S 반도체 사업부 차세대반도체 소자 파운드리(전공정), 반도체공학과 15년차 재직
18	학계10	교수	S 반도체 사업부 패키지 개발팀(후공정) 매그나칩(백엔드개발팀장), 반도체공학과

IV. 연구 결과

A. 설문조사 결과

대학 교육에서 반도체 분야 부트캠프 운영을 위한 전문가 설문 조사 결과는 다음과 같다.

첫째, 반도체 분야의 대학 교육에서 부트캠프의 필요성에 대한 설문 결과, ‘다양한 기업수요에 부응’(평균 4.50), ‘현장 투입이 가능한 인재 양성’(평균 4.3)이 가장 높았다. 현시점

에서 전공/비전공자를 막론하고 학생들이 충분히 교육 훈련 받으면 취업의 가능성을 높여 줄 필요가 있다고 하였다. 다만, 비전공자 유입을 통한 반도체 인력육성 방안에 대해 기본적으로 찬성은 하지만 자칫 교육으로만 끝날 수 있지 않을까 우려하였다. 기업체에서 실질적으로 필요한 반도체 인력이 육성돼야 할 것이며, 교육을 통해 실질적인 융복합 인재로 성장할 수 있도록 프로그램 설계를 잘해야 할 것이다.

둘째, 반도체 부트캠프 교육의 목표에 대한 의견으로 ‘이공 분야 전공의 졸업 예정자, 졸업생 대상 교육을 통한 실무

표 2. 반도체 분야 부트캠프 교육 필요성에 대한 의견

Table 2. Opinions on the need for boot camp education in the semiconductor field

번호	반도체 분야 부트캠프 교육 필요성	동의 정도					우선 순위
		M	SD	M	Ne	CVR	
1	다양한 반도체 분야 기업수요에 부응	4.5	0.5	4.5	6.0	1.0	1순위
2	현장 투입이 바로 가능한 인재 양성	4.3	0.8	4.5	5.0	0.7	2순위
3	비전공자 학생 유입을 통해 기업수요에 부응	4.2	1.3	5.0	4.0	0.3	3순위
4	반도체 분야 고급인재 육성을 위한 기반 조성	3.5	1.4	3.5	3.0	0.0	-
5	다양한 전공 학생 대상 융복합 인재 양성	4.2	1.0	4.5	4.0	0.3	-

표 3. 반도체 부트캠프 교육의 목표에 대한 의견

Table 3. Opinions on the goals of semiconductor boot camp education

구분	동의 정도					우선 순위
	M	SD	M	Ne	CVR	
① 각 단위 공정에 대한 전문지식을 갖춘 전문인재 양성	4.5	0.5	4.5	6.0	1.0	2순위
② 이공 분야 전공의 졸업 예정자·졸업생 대상 교육을 통해 실무역량 강화	4.5	0.8	5.0	5.0	0.7	1순위
③ 유사 전공자 또는 비전공자가 반도체 소부장산업 등으로 유입될 수 있도록 유도	3.8	1.2	4.0	4.0	0.3	3순위
④ 반도체 산업 관련 다양한 밸류체인에 종사할 수 있는 기초 소양을 가진 인재 양성	3.7	1.4	4.0	4.0	0.3	3순위
⑤ 다양한 전공 학생 대상의 융복합 교육과정을 진행하여 반도체 공정에 대한 전반적인 이해 및 기초 소양을 함양한 인재 양성	3.7	1.0	4.0	4.0	0.3	-

역량 강화(평균 4.50)와 ‘각 단위 공정에 대한 전문지식을 갖춘 전문인재 양성’(평균 4.5)에 대한 동의 정도가 가장 높았다. 전문가들은 반도체 부트캠프를 통해 얻어야 할 성과 목표 및 확인 방법에 대해서는 설계/공정/장비/소재 등 어느 하나에 치우치지 않도록 인력을 양성하는 것이 중요함을 강조하였으며 실무역량 확보도·교육 수요자 및 채용기업의 교육 만족도·취업률·교육 인프라/콘텐츠 확보 및 활용도 등을 주요한 사항으로 제시하였다. 특히, 모듈화/수준별(기초, 심화, 응용, 실전 등) 교육과정/콘텐츠, 공정별/응용산업별(바이오, 자동차 등) 전문화/단계화된 교육과정/콘텐츠/인프라를 확보하는 차별화하고 특성화함으로써 반도체 부트캠프 특수성을 살리고 기존의 부트캠프와의 시너지를 낼 수 있을 것임을 강조하였다.

셋째, 반도체 분야 부트캠프 교육에 대한 주요 전공 대상 선호도는 자연과학 전공 학생(물리, 화학, 환경, 생명 등)(평균 4.2), 반도체 및 첨단산업학과 고급인력 석·박사과정 교육

과 다양한 공학분야 생(기계, 화학, 컴퓨터, 인공지능 등)(평균 3.7)순으로 나타났다. 반도체 인력양성 교육은 반도체와 관련된 공학분야 및 자연과학 전공 학생이나 고급인력 반도체 인력양성 교육을 원하였다. 또한, 부트캠프 교육은 반도체 분야 취업을 원하는 졸업 예정자 또는 졸업생(평균 4.3), 전문대 학생 대상 교육(평균 4.3)이 교육이 적합하다고 의견을 제시하였다.

넷째, 반도체 부트캠프 교육과정 운영 방법에 대한 적절성에 대한 설문 결과, 현장체험·이론·실습 교육 후 현장 실무 프로젝트 부트캠프를 하는 [모델1] 기본형 부트캠프(평균 4.8)를 가장 선호하였다. [모델2] 先현장체험·이론·실습 교육 후 실무 투입으로 연결되는 부트캠프(평균 4.2)도 실무 체험을 통해 학업동기를 높이고, 학기 중 이론 및 실습수업을 통해 기반지식·기술 함양 후 방학 기간을 통해 현장실무 프로젝트를 수행함으로써 실무역량을 강화할 수 있는 운영 방법을 선호하였다.

표 4. 반도체 분야 부트캠프 교육에 대한 주요 전공 대상 선호도

Table 4. Preferences for majors for boot camp education in the semiconductor field

구분	필요도			충족도			부트캠프형 교육과의 적합도		
	M	SD	CVR	M	SD	CVR	M	SD	CVR
반도체 및 첨단산업학과 고급인력 석·박사과정 교육	3.7	1.0	0.3	4.7	0.5	1.0	2.2	1.0	-1.0
반도체 관련 학과(전기·전자공학, 신소재공학 등)의 반도체설계/공정 인력양성 교육	2.5	1.0	-0.7	3.7	1.0	0.3	4.5	0.5	1.0
다양한 공학분야 학생(기계, 화학, 컴퓨터, 인공지능 등)을 위한 반도체 인력양성 교육	3.7	1.2	0.0	1.7	0.5	-1.0	3.8	0.8	0.3
자연과학 전공 학생(물리, 화학, 환경, 생명 등)을 위한 반도체 인력양성 교육	4.2	1.0	0.3	3.8	1.2	0.3	2.3	1.2	-0.7
비이공계 전공 학생(인문, 사회 등)의 인재들이 반도체에 대한 기본 지식을 갖추고 반도체 전공 인력들과 협력할 수 있는 교육	2.8	1.2	-0.3	2.7	1.0	-0.7	4.0	0.6	0.7
반도체 분야 취업을 원하는 졸업 예정자 또는 졸업생	4.3	0.8	0.7	1.3	0.5	-1.0	3.5	1.5	0.0
전문대 학생 대상 교육	4.3	0.5	1.0	3.0	1.4	-0.3	2.2	1.2	-0.7
재직자 역량 강화 교육	2.0	0.6	-1.0	4.7	0.5	1.0	3.7	0.8	0.0

표 5. 부트캠프 교육과정 운영 방법에 대한 적절성 설문 결과

Table 5. Survey results on how to operate the boot camp curriculum

유형	타당도				
	M	SD	M	Ne	CVR
[모델 1] 이론+실습 교육을 연결한 기본형 부트캠프	4.8	0.4	5.0	6.0	1.00
[모델 2] 先현장체험·이론·실습교육 후 실무투입으로 연결되는 부트캠프	4.2	1.0	4.5	4.0	0.33
[모델 3] 비대면교육의 효율성을 강화한 부트캠프	3.2	1.6	3.0	2.0	-0.33

표 6. 부트캠프 교육과정 운영 전략의 적절성에 대한 설문 결과

Table 6. Survey results on the adequacy of the boot camp curriculum operation strategy

구분	타당도				
	M	SD	M	Ne	CVR
(이론+실습 연계) 대학에서의 이론교육 과정과 현장에서의 직접적인 훈련과정을 적절하게 편성하여 현장에서 바로 활용이 가능한 반도체 기술 인력으로 양성	4.8	0.4	5.0	6.0	1.0
(캡스톤디자인형 교육) 학생들의 문제해결능력, 적극적 자세 등을 함양할 수 있는 캡스톤디자인 교육과정	4.0	0.6	4.0	5.0	0.7
(문제해결형·연구형 교육) 스스로 찾고 연구하는 자세를 통해 한 분야의 자질과 근성을 갖춘 전문가를 목표로 양성하는 교육과정	4.2	0.8	4.0	5.0	0.7
(수준별 교육과정 운영) 기초-핵심-응용-실전 영역으로 구성하여 단계적 인재 양성	4.0	0.6	4.0	5.0	0.7
(과정별 교육과정 운영) 반도체 전 공정을 한꺼번에 교육하기보다 과정별 교육과정을 가르치고 추가로 나머지 공정을 이수하도록 지원	4.5	0.6	4.5	6.0	1.0
(공정별 교육과정 운영) 공정별 전문인력으로 양성하여 그 인력이 산업체와 또 다른 전문가 양성에도 기여하도록 유도(예: 반도체공정 부트캠프, 반도체장비 부트캠프, 반도체기구설계 부트캠프 등으로 구분)	4.7	0.5	5.0	6.0	1.0
(융합형 교육과정 운영) 반도체 관련 또는 유사 전공 학생들을 대상으로 반도체 전체에 대한 융합 교육 진행	4.2	0.8	4.0	5.0	0.7
(지역산업 연계) 대학의 지리적 위치와 특성화 여건 등을 고려하여 주변 관련 기업들과의 컨소시엄을 구성하고 반도체설계, 공정, 설비 분야 중에서 특화하여 컨소시엄 기업에서 요구하는 필수 교육과정을 이수하도록 프로그램을 구성	4.2	1.0	4.5	4.0	0.3
(학제 간 통합교육) 산업현장에서 필요로 하는 직무 기술에 대한 학제간 통합 기초 교육과정 개발 및 공유	4.0	0.6	4.0	5.0	0.7
(기초소양 함양을 위한 기본교육 공동개발 및 공유) 반도체 소자, 반도체 공정, 반도체 장비, 반도체 요소 기술, 반도체 공정 실습 과정은 필수이며 그 외 기초 소양 함양을 위한 과정을 개설	4.3	0.8	4.5	5.0	0.7
(공동활용 인프라 거점(교육 허브) 구축) 본 사업을 통해서 참여하는 대학들이 공동으로 활용할 수 있는 시설, 장비 등 관련 인프라를 확보하고 이를 공동으로 운영하고 활용할 수 있는 방안	4.5	0.8	5.0	5.0	0.7
(교육과정 이수자-연관 기업 매칭 체계 마련) 교육과정 이수자와 인력 수요간의 MATCH 프로그램/기관의 운영을 지원하기 위한 제도 및 연계 허브 구축	4.7	0.5	5.0	6.0	1.0
(이수 및 자격 부여를 위한 제도 마련) 이수 및 자격 부여 과정에서의 인증 절차 마련 및 관련 제도, 법률 수립, 이수 등급에 따라 자격증(반도체 등 신산업분야에 대해 국가공인 자격제도 마련) 발급 및 실제 채용과 연계	4.2	1.0	4.5	4.0	0.3
(통합 온라인교육 플랫폼 구축 및 운영) 교육과정 소개 및 교육 지원 내용 홍보, 신청/접수, 교육 운영에 대한 공지 안내 등을 위한 통합 온라인 플랫폼 구축 및 운영	3.8	0.8	4.0	4.0	0.3
(온-오프 블렌디드형 교육 지원) 학기 중에는 12주 정도의 기간 원격(비대면)으로 교육을 받고 방학 중에는 3주 정도의 기간 대면 집체교육을 통해 현장교육과 실습 교육을 실시	3.3	1.2	3.5	3.0	0.0
(온라인 기반 상시학습 지원) 수료 이후에도 기술의 심화단계를 수강하고 자기 발전을 위해 희망하는 자들은 지속적으로 반복적으로 원격 교육에 참여하도록 개방함으로써 교육에 대한 접근성을 높이고 상시 배우고 훈련하는 기회를 용이하게 지원	3.7	1.2	3.5	3.0	0.0

다섯째, 반도체 부트캠프 교육과정 운영 전략의 적절성에 대한 설문 결과, 대학에서의 이론교육 과정과 현장에서의 직접적인 훈련과정을 적절하게 편성하여 현장에서 바로 활용이 가능한 반도체 기술 인력으로 양성할 수 있는 기본적인 이론과 실습 연계 운영(평균 4.8)을 가장 선호하였다. 반도체

공정, 반도체장비, 반도체 기구설계 등으로 공정별로 구분하여 전문인력으로 양성하여 그 인력이 산업체와 또 다른 전문가 양성에 기여하고 유도하여 운영(평균 4.7)이 그다음으로 높았다. 또한, 반도체 과정별 교육과정을 가르치고 추가로 나머지 공정을 이수하도록 지원 과정별 교육과정 운영(평

균 4.5), 반도체 소자, 반도체 공정, 반도체 장비, 반도체 요소 기술, 반도체 공정 실습 과정은 필수이며 그 외 기초 소양 함양을 기초소양 함양을 위한 기본교육 공동개발 및 공유하여 운영(평균 4.3), 스스로 찾고 연구하는 자세를 통해 한 분야의 자질과 근성을 갖춘 전문가를 목표로 양성 문제해결형·연구형 교육(평균 4.2), 반도체 관련 또는 유사 전공 학생들을 대상으로 반도체 전체에 대한 융합 교육 진행하는 융합형 교육과정 운영(평균 4.2), 학생들의 문제해결능력, 적극적 자세 등을 함양할 수 있는 캡스톤디자인 운영(평균 4.0), 기초-핵심-응용-실전 영역으로 구성하여 수준별 교육과정 운영(평균 4.0), 산업현장에서 필요로 하는 직무 기술에 대한 학제 간 통합 기초 교육과정 개발 및 공유하는 학제 간 통합 교육(평균 4.0) 순으로 높게 나타났다.

기타 의견으로 반도체 부트캠프에서 양질의 인프라 구성을 위한 방안에 대한 설문한 결과는 다음과 같다. 먼저, 인적 인프라에 대해서는 학교 내 파일럿 라인을 구성하고 유지/관리를 위한 필요 인력이 보강, 대학 및 기업체의 담당자가 분야별, 영역별로 이론과 실습을 구분하여 강사진을 실습을 위한 인프라는 기업체의 장비를 활용하여 현장에서 실습하는 방안, 대학교수, 산업체 인사, 연구소의 연구원 외 산업체 퇴직자도 검토 가능해 보는 방안을 제안하였다. 물적 인프라에 대해서는 반도체 및 분야별로 통합 온라인 교육/정보 시스템을 구축하고 여기에 관련 전문가/기업/기관들이 집필/강의 분야, 실습인프라 제공, 현장실습/인턴십 제공, 산학프로젝트 제안 등 부트캠프 교육을 위해 필요한 요소들을 자발적으로 등록하도록 하여 전문가 DB 등 교육에 필요한 다양한 DB 구축 및 활용하는 방안을 제안하였다. 부트캠프형 교육과정에 적합한 교재/과제 개발 방안에 대해서는 강사진들로 편집 위원과 검토위원을 구성하여 단위별, 영역별로 편집하고 검토 위원들의 검토를 거쳐 개발, 참여 기업과 협약을 하고, 참여 기업 전문가와 학교 교수 간의 협의체 구성을 통해 적합한 교재/과제를 개발, 참여 기업이 과제를 제시하는 방안 등을 제안하였다. 기업의 수요를 파악하고 유기적인 관계를 형성해 나가기 위한 방안으로 협의체 모임을 통해 상호 필요로 하는 사항들에 대해서 논의, 매년 수요인력의 파악 및 교육 기술수준과 운영 전반에 대한 사항을 협의, 기업체별 분야별 구분하고 필수 교육 과정에 대한 기업의 의견 청취, 반도체 협회 등을 활용하여 기업체 수요 파악 등이 필요함을 언급하였다.

B. 면담조사 결과

반도체 분야 부트캠프 교육에 대한 면담조사를 실시한 결

과는 다음과 같다.

첫째, 반도체 분야 부트캠프 진행 시 꼭 얻어야 할 성과 목표와 확인해야 할 사항으로는 교육에 대한 집중화, 현장 중심의 교육을 얼마나 많이 하느냐가 중요함을 언급하였다. 반도체 분야는 종합적으로 모든 영역을 다 다루기에는 어려운 부분이 있으므로 분야를 집중화하고 기업이 참여하는 현장 실습 등과 같은 실무교육이 중요함을 강조하였다.

전문가1: 반도체 분야를 종합적으로 다 다루기에는 너무 넓습니다. 세계적인 기업도 일부를 진행하고 있습니다. 설계, 공비, 공정, 장비, 소계, 품질, 고객 관리 등을 전부 다룬다는 것은 리소스가 너무 많이 필요하며 한계가 존재합니다. 따라서, 교육에 대한 집중화가 필요합니다.

전문가2: 기업의 니즈를 맞추는 것은 필요합니다. 풀시모스를 운영하고 있는 대학은 손가락에 꼽힐 수준이며 Fab은 없습니다. 부족한 인프라에 대해서는 단기적인 위탁교육도 가능하겠습니다.

전문가3: 업체에 현장실습을 내보내는 것이 가장 필요합니다. 다만 이에는 기업 협조가 가장 중요합니다.

전문가4: 이 사업의 성패는 얼마나 많은 기업이 참여하느냐, 현장 중심의 교육을 얼마나 많이 하느냐가 중요합니다.

둘째, 설문조사에 언급한 3가지 모델에 대한 추가적인 의견으로 기본적으로 기업이 참여하는 교육의 중요성을 언급하였고, 학생들이 COVID-19 이후 비대면 교육이 익숙해졌으므로 블렌디드 교육(Blended learning)도 시도하는 것이 가능하며 적합하다는 의견을 주었다.

전문가 2: 가장 중요한 것은 최첨단 기술을 반영하는 것이며, 산업체에 계시는 분들이 강의에 참여할 수 있게끔 접근성을 강화하는 것 또한 중요합니다.

전문가 7: 학생들이 비대면 교육에 익숙합니다. 직접 오프라인도 좋지만 비대면으로도 학습은 가능하므로 적극적으로 검토할 필요가 있습니다.

셋째, 운영 전략에 대한 의견으로 각 분야별 참여기업의 협조를 통해 경험이 많은 전문가들로 강사진을 구성이 중요함을 언급하였다. 또한 반도체 분야 캠프에서 중요한 부분이 실습이므로 기업체 장비를 활용한 현장에서 실습도 중요함을 언급하였다.

전문가 1: 반도체 전공 교수 외에 각 분야별 참여기업의 협조를 통해 경험이 많은 전문가들로 강사진을 구성해야 하고...(중략)

전문가 3: 대학 및 기업의 담당자가 분야별, 영역별로 이론과 실습을 구분하여 강사진을 정해야 합니다.

전문가 12: 실습을 위한 인프라는 기업의 장비를 활용하되 현장에서 실습하도록 해야 합니다.

전문가 4: 인프라는 프로그램 운영 목적에 따라 사업에서 지원하는 방법과 지자체와 협업하여 지역 내 거점을 두고 인프라를 공유하는 방법을 고려할 수 있습니다.

V. 결론

본 연구는 반도체 기업의 인력난을 해소하여 인재 육성과 산업 성장의 선순환 체계를 구축하기 위해 반도체 분야 산업체 전문가 의견 수렴을 통해 대학에서 반도체 부트캠프 운영 전략을 제시해 보고자 하였다. 연구 결과에 따른 시사점은 다음과 같다.

첫째, 반도체 분야의 대학 교육에서 부트캠프는 다양한 기업 수요에 부응하고 실제 반도체 현장 투입이 가능한 인재양성을 위해 필요하며 전공과 비전공자를 막론하고 학습자들이 충분히 교육 훈련이 필요하다. 실질적으로 반도체 기업체에서 필요한 인력이 육성되기 위해서는 대학에서 단순한 교육에서 끝나는 것이 아니라 실질적인 융복합 인재로 성장할 수 있도록 비전공자 유입을 통한 반도체 인력육성 방안도 고려하여 반도체 부트캠프 프로그램도 설계해야 할 것이다.

둘째, 반도체 부트캠프 프로그램을 개발하기 위해서는 설계/공정/장비/소재 등 어느 하나에 치우치지 않도록 각 단위 공정별로 숙련된 전문지식과 기술을 갖춘 실전형 인재 양성이 중요하며 이공 분야 전공의 졸업 예정자, 졸업생 대상 교육의 실무역량을 키워나갈 수 있어야 한다. 이는 유사 전공자 또는 비전공자들도 소정의 반도체 기술교육을 받아서 현장에 투입 가능하도록 반도체 분야의 기초소양을 단기간 안에 학습할 수 있는 프로그램 제공과 다양한 반도체 분야에 실무역량을 갖추고 투입될 수 있는 프로그램을 모듈화 및 수준별(기초, 심화, 응용) 교육과정과 콘텐츠를 개발해야 할 것이다. 반도체 부트캠프 특수성을 살리고 기존의 유사 사업과의 시너지를 끌어낼 수 있어야 할 것이다.

셋째, 부트캠프 교육은 반도체 및 첨단 학과 뿐 아니라 물리, 화학, 환경, 생명 등의 자연과학 전공 학습자, 고급인력

석·박사과정 교육과 다양한 기계, 화학, 컴퓨터, 인공지능 공학분야 학습자를 고려한 반도체 인력양성 교육이 필요함을 언급하였다. 반도체 관련 학과의 반도체 설계/공정 인력양성을 위한 전문심화 교육 기회를 제공하고 공학계열의 비전공자와 비이공계 전공 학생들에게 반도체에 대한 기본 지식을 갖추고 반도체 전공 인력들과 협력할 수 있는 제도적 시스템을 마련할 필요가 있다. 대학원의 경우는 기계, 물리, 화학 등 다양한 분야에서 반도체 분야로 진출되고 있으므로 정확한 전공별 현황 분석을 통해 단기 성과 도출이 가능한 대상 구분부터 시작하여 부트캠프를 전문화되고 단계화된 교육과정, 콘텐츠, 인프라를 제공하여 제대로 내실있게 확보해 나갈 필요가 있다.

넷째, 반도체 부트캠프 교육과정에 적합한 운영 방법은 현장체험·이론·실습 교육 후 현장 실무프로젝트 부트캠프를 하는 기본형뿐 아니라 先현장체험·이론·실습 교육 후 실무 투입으로 연결되는 부트캠프가 필요함을 언급하였다. 기본형은 반도체 관련학과 학생들에게 先현장체험·이론·실습 교육 후 실무 투입으로 연결되는 부트캠프 비이공계 학생 대상으로 각 방법이 교육 대상 및 수준 등에 따라 필요에 맞게 결합되도록 모듈화된 교과/비교과 프로그램을 제공할 필요가 있다. 특히, 반도체공정, 반도체장비, 반도체 기구설계 등으로 공정별로 구분하여 전문인력으로 양성하여 그 인력이 산업체와 또 다른 전문가 양성에 기여하고 유도하여 운영할 필요가 있다. 또한, 학기 중 이론 및 실습 수업을 연계해 통해 기반 지식·기술 함양 후 방학 기간에 현장실무 프로젝트를 수행할 수 있는 현장 실습, 인턴십을 개발을 통해 학습자들에게 반도체 분야의 학습 동기를 높이고 현장 실무를 익힐 수 있는 다양한 방안을 모색해 나가야 할 것이다.

다섯째, 반도체 부트캠프 교육과정이 효과적으로 운영되기 위해서는 전문가들이 현장에서 바로 활용이 가능한 반도체 기술 인력 양성을 위한 기본적인 이론과 실습 연계 운영, 과정별 교육과정 운영 및 지원, 수준별 교육과정 운영, 반도체 분야 고급 전문가를 양성을 위한 문제해결형·연구형 교육, 반도체 관련 또는 유사 전공 학습자들을 대상으로 반도체 전체에 대한 융합형 교육과정 운영, 학습자들의 문제해결 능력을 함양할 수 있는 캡스톤디자인 운영, 학제 간 통합 교육 등이 중요함을 언급하였다. 반도체 부트캠프 교육과정이 효과적으로 운영되기 위해서는 기본적으로 반도체 기술 인력 양성으로 기초-핵심-응용-실전 영역에 적합한 이론과 실습 과정을 연계하여 공정별 교육과정 운영 및 수준별 교육과정을 운영할 필요가 있다. 특히 캡스톤디자인 운영, 융합 교육과 등에서는 Soft Skill을 키울 수 있는 프로젝트 기반 학습(Project Based Learning), 문제중심 기반 학습(Problem Based

Learning), 디자인 씽킹(Design Thinking) 방법 등의 교육 방법을 적용될 필요가 있다[29]. 또한, 융합 교육과정에 있어서 학생들이 실제 다학문적이고 융복합적이며 다차원적인 상황을 이해, 판단하며 영향력을 행사할 수 있는 능력을 형성할 수 있도록[30] 반도체 분야 부트캠프 교육과정을 구성해야 나가야 할 것이다.

여섯째 반도체 부트캠프에 운영을 위해서는 양질의 인적, 물적 인프라 구성도 중요하다. 양질의 인적, 물적 인프라 구성을 위해 산업체와 참여 기업 전문가와 학교 교수 간의 협의체 구성을 통한 기업의 수요를 파악하고 유기적인 관계를 형성하여 반도체 부트캠프에 적합한 교재기획 및 개발, 실무 중심 과제 발굴해 나가며 대학 및 협력 기업체가 분야별, 영역별로 이론과 실습에 적합한 맞춤형 강사진을 구성해 나갈 필요가 있다. 참여 기업체의 장비를 활용하여 현장실습형 강의를 이끌어내고 실습을 위한 인프라는 기업체의 장비를 활용하여 현장에서 실습할 수 있는 다각적인 산업체 연계 교육 과정 운영 방안을 통해 현장에 투입 가능한 융합형 인재를 키워 나갈 수 있을 것이다.

마지막으로 부트캠프가 효과적으로 운영되기 위해서는 혁신적인 교육 방법 시도가 필요하다. 학습자들은 COVID-19 이후 비대면 교육이 익숙해지고 학교에서도 온라인 기반의 교육이 가능해졌으므로 이론 중심의 온라인 교육과 실습 중심의 오프라인을 함께 하는 블렌디드 교육 혹은 하이브리드형 교육도 고려하여 학습자들에게 학습자 주도의 맞춤형 교육을 제공해 줄 필요가 있다.

본 연구를 통해 반도체 분야에 부트캠프라는 새로운 산업 연계 단기 집중형 교육 체계를 마련함으로써 부트캠프를 대학교육에서 효과적으로 운영하기 위한 전략을 수립하기 위한 기초 자료로 활용되기를 기대한다. 더불어 다양한 첨단 분야에서 부트캠프를 실효성 있게 운영하기 위하여 어떠한 접근을 시도할 필요가 있는가에 대한 시사점을 얻을 수 있는 연구로 활용될 수 있을 것이다. 18명이라는 전문가 진담을 의견 수렴을 통해 반도체 부트캠프 운영 전략에 대해 살펴본 것이라면 추후 산업체 수요조사를 통한 많은 전문가 의견 수렴과 실제 운영을 통한 효과성 검증은 한다면 좀 더 깊이 있게 탐색해 나갈 수 있을 것이다.

참고문헌

[1] P. Jang, 'Hyperconnected society' heralds the era of machine autonomy beyond machine automation. [Internet]. Available: <https://eiec.kdi.re.kr/publish/naraView.do>

?fcode=00002000040000100008&cid=10855&sel_year=2017&sel_month=04&pp=20&pg=1

[2] M. Eom, H. Lee, D. Back, K. Jo. S. Hong, J. Park, and E. Hwang, Policy Suggestion for Engineering education and workforce Supply in New Emerging Technology. Gies. [Internet]. Available: <https://stepi.re.kr/common/report/Download.do?reIdx=999&cateCont=A0201&streFileNm=ecbab242-85f3-4e95-bb5e-a34391c4a570.pdf>

[3] Ministry of education, Training '150,000 people over 10 years' to lead the semiconductor gap. [Internet]. Available: https://hrstpolicy.re.kr/kistep/kr/policy/policyPlanKorDetail.html?board_seq=51081&board_class=BOARD01&rotId=2003000&menuId=2003102

[4] Ministry of education, Semiconductor-related talent training plan. [Internet]. Available: <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156517191#pressRelease>

[5] J. Kim, E. Kim S. Kang, and C. Kim, "An Analysis of SemiConductor Training in Human Resources Utilizing Big data Analysis and ChatGPT," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, vol. 26, no. 6, pp. 51-67, December 2023.

[6] J. Park and J. Kim, "A qualitative study of bootcamp perceptions and dropout prevention factors: focus on stakeholders," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, vol. 27, no. 1, pp. 1-23, January 2024.

[7] C. Kwak and J. Lee, "A case study of bootcamp program for software developer," *Journal of Practical Engineering Education*, vol. 14, no. 1, pp. 11-18, April 2022.

[8] SSAFY, Samsung Youth SW Academy (SSAFY). [Internet]. Available: <https://boostcamp.connect.or.kr/>

[9] Kakao Tech, Kakao career Boost Program for cloud'. [Internet]. Available: <https://tech.kakao.com/2021/03/10/kakao-career-boost-program-for-cloud/>

[10] Naver Boot camp. [Internet]. Available: <https://boostcamp.connect.or.kr/>

[11] POSCO, Introduction to Youth AI/Big Data Academy. [Internet]. Available: <https://youth.posco.com/posco/edu/index.php?mod=academy&pag=academy01>

[12] AI Tech Lab [Internet]. Available: <https://www.sktechacademy.com/>

[13] LG electronics, LG Bootcamp supports the growth of new Generation Z software developers. [Internet]. Available: <https://live.lge.co.kr/2311-lg-bootcamp/>

- [14] Yonsei University, [SW Centered University Business Group] Reinforcement Learning Boot Camp Recruitment Information. [Internet]. Available: https://www.yonsei.ac.kr/wj/support/notice.jsp?mode=view&article_no=206237
- [15] Seoul University, Seoul National University Graduate School of Convergence Science and Technology DYROS Robotics Boot Camp Information. [Internet]. Available: <https://www.snu.ac.kr/snunow/notice/genenal?md=v&bbsidx=134335>
- [16] D. Sing, 3 signs you'll soon be attending a coding bootcamp at your college. [Internet]. Available: <https://techcrunch.com/2016/03/05/3-signs-youll-soon-be-attending-a-coding-bootcamp-at-your-college/>
- [17] S. Joubert, Is a Coding Bootcamp Worth It? Here's What to Consider. [Internet]. Available: <https://graduate.northeastern.edu/resources/is-a-coding-bootcamp-worth-it/>
- [18] UC Berkeley Extension, Boot Camp Student Experience. [Internet]. Available: <https://bootcamp.berkeley.edu/experience/>
- [19] McKinsey & Company, Semiconductor design and manufacturing: Achieving leading-edge capabilities. [Internet]. Available: <https://www.mckinsey.com/industries/industrials-and-electronics/our-insights/semiconductor-design-and-manufacturing-achieving-leading-edge-capabilities>
- [20] Maricopa Corporate College Semiconductor Technician Quick Start. [Internet]. Available: <https://info.maricopa-corporate.com/semiconductor>
- [21] McKinsey & Company, Semiconductor design and manufacturing: Achieving leading-edge capabilities. [Internet]. Available: <https://www.mckinsey.com/industries/industrials-and-electronics/our-insights/semiconductor-design-and-manufacturing-achieving-leading-edge-capabilities>
- [22] NASAT Labs, About SEBPro. [Internet]. Available: <https://www.mckinsey.com/industries/industrials-and-electronics/our-insights/semiconductor-design-and-manufacturing-achieving-leading-edge-capabilities>
- [23] Comento, Job Boot Camp [Internet]. Available: https://comento.kr/edu/list?query=%EB%B0%98%EB%8F%84%EC%B2%B4&utm_source=ppc-google-search&utm_medium=ad-text&utm_campaign=GSN-EDU-Mentee-S1AWA-CNV-ALL-EduCamp2-KO&utm_content=KWD_Dynamic-U-0000&gclid=CjwKCAiA9NGfBhBvEiwAq5vSy4qSYyvTcFMSICHQr8dyOkf8sVRIEDsACP032UKFTjhsaNPjMz6gahoc3EoQAvD_BwE
- [24] Letuin, Engineer Bootcamp. [Internet]. Available: <https://www.letuin.com/index.php?action=PBL#none>
- [25] Fast Campus, Semiconductor design basics Verilog & FPGA. [Internet]. Available: https://fastcampus.co.kr/data_online_verilog/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=hq%5E230227%5E215771&utm_content=%EB%B0%98%EB%8F%84%EC%B2%B4&utm_term=&gclid=Cj0KCQIAjbagBhD3ARIsANRrEu9DGxTEhGU5R1Kd5g_qtmkepJqgzUaxBvB7uXppvfNXM0IywrYHcaAnZLEALw_wcB
- [26] KAIST, IC design education center. [Internet]. Available: <https://ee.kaist.ac.kr/research-center/%EB%B0%98%EB%8F%84%EC%B2%B4%EC%84%A4%EA%B3%84%EA%B5%90%EC%9C%A1%EC%84%BC%ED%84%B0/>
- [27] SK Hynix, Youth Hy-Five & Hy-Po. [Internet]. Available: <https://sharing.skhynix.com/>
- [28] C. H. Lawshe, "A quantitative approach to content validity," *Personnel Psychology*, vol. 28, no. 4, pp. 563-575, 1975.
- [29] J. Huh and Y. Hwang, "A study on the perception about engineering convergence competency between industry and engineering students," *Journal of Engineering Education Researchn*, vol. 23, no. 14, pp. 3-13, July 2020.
- [30] S. Hong, "Current diagnosis for convergence education and measures to improve convergence capacity," *Korean Journal of General Education*, vol. 10, no. 4, pp. 13-35, August 2016.



정 효 정 (Hyojung Jung)_정회원

2010년 8월 : 한양대학교 교육공학 박사(교육학 박사)
2022년 9월 ~ 현재 : 단국대학교 혁신융합대학 바이오헬스혁신융합학부 조교수
〈관심분야〉 인지심리학, CSCL, 디자인씽킹, 융합교육, 에듀테크 등



황 윤 자 (Yunja Hwang)_종신회원

2013년 8월 : 한양대학교 교육공학 박사(교육학 박사)
2014년 3월 ~ 현재 : 단국대학교 공과대학 공학교육혁신센터 연구전담조교수
〈관심분야〉 HCI, UDL, 공학교육, 융합교육, 캡스톤디자인 등