

# 『4단계 BK21사업』 혁신인재 양성사업(신산업 분야)

## 교육연구단 자체평가보고서

접수번호	-						
신청분야	신산업분야				단위	전국	
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야		관련분야		관련분야	
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류
	분류명	전기공학	영상신호/직 접회로	전자/정보통 신공학	반도체소자/ 직접회로	제어계측공 학	센서
	비중(%)	30		55		15	
교육연구 단명	국문) 미래 두뇌모방 지능형 시스템 반도체 혁신인재양성 사업단 영문) Innovative Graduate Program for Future Brain-Inspired Intelligence System Semiconductor						
교육연구 단장	소 속	서강대학교 공과대학 전자공학과					
	직 위	교수					
	성명	국문	최우영		전화	02-705-8467	
		영문	Woo Young Choi		팩스	02-705-8467	
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (2019~21.2)	2차년도 (21.3~22.2)				
	국고지원금	275.1	550.2				
총 사업기간		2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)					
자체평가 대상기간		2020.9.1.-2021.8.31.(12개월)					
<p>본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21』 사업 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다.</p> <p style="text-align: right;">2021년 9월 17일</p>							
작성자	교육연구단장				최우영 (인)		
확인자	서강대학교 산학협력단장				정현식 (인)		

## 〈자체평가 보고서 요약문〉

<b>중심어</b>	지능형시스템반도체	두뇌모방	산학밀착									
	초고성능	초저전력	초고집적									
	특성화	사회공헌	자체기금									
<b>교육연구단의 비전과 목표 달성정도</b>	<p>○ <b>비전:</b> 파괴적 혁신 (Disruptive Innovation)을 지향하는 Global Top 50 지능형시스템반도체 특성화 교육연구단</p> <p>두뇌모방 지능형시스템반도체 연구그룹에서 Global Top 50 진입을 위하여</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교육분야에서는 교수중심에서 학생중심의 융합형/개방형 교육체계 구축,</li> <li>- 연구분야에서는 SW응용에서 HW중심/SW융합 원천기술로의 방향성 전환,</li> <li>- 산학협력에서는 공급자중심에서 수요자중심의 산학밀착형 연구/인력양성 등의 파괴적 혁신을 지향하는 특성화 교육연구단</li> </ul> <p>○ <b>목표:</b> 초저전력, 초고성능, 초고집적 지능형시스템반도체 강국을 향한 차별화된 교육과 융복합연구를 통하여 글로벌 능력을 갖춘 우수인력 양성</p> <p>지능형시스템반도체를 위한 초저전력, 초고성능, 초고집적 반도체 분야의 세계적인 선도기술을 연구, 교육하며 또한 벤처/중소기업/대기업과의 양방향 인력 및 기술교류 등 밀착형 산학협력을 강화하는 동시에, 교육부, 과기정통부, 산업통상자원부 등의 정부지원과 연계함으로써 지능형시스템반도체 분야 최고의 글로벌 창의인재양성을 목표로 하며 이를 위해 다음의 4대 실천과제를 수립:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 차별화된 개방형교육 제공</li> <li>② 사회공헌형 창의능력 인재양성</li> <li>③ 융복합/ 산학밀착 연구역량 강화</li> <li>④ 글로벌 연구/교육 지향</li> </ol> <p>○ 목표에 대한 달성정도:</p>											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">4대 실천과제</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">세부 추진방안</th> <th style="text-align: center;">계획</th> <th style="text-align: center;">실적</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">달성 도</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">1단계 (20~21)</th> <th style="text-align: center;">20-2/21-1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">차별화된 개방형 교육 제공</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">신사업분야 교육과정개발/체계개편</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">◇, ○</td> <td style="vertical-align: top;">                     최신 기술 동향에 맞춰 교과목 개편 및 신설함.(2021학년도)                      • 신규과목개설 실적: 6개                      -EEE6507 지능형아날로그집적회로해석                      -EEE6591 모바일블록체인                      -EEE6592 확률기계학습                      -EEE6593 지능형헬스케어개론                      -EEE6560 신경망회로설계                      -EEE6530 두뇌모방지능형반도체기술                      • 교과목개편 실적: 19개                      -EEE6404 전자재료응용                      -EEE6473 최신딥러닝기술응용                      -EEE6501 지능형반도체소자측정                      -EEE6502 지능형전력반도체소자측정                      -EEE6503 지능형센서개론                      -EEE6505 지능형반도체기술의응용                      -EEE6510 지능형RF IC설계                      -EEE6512 지능형마이크로시스템디자인                      -EEE6517 지능형반도체공정기술                      -EEE6518 차세대지능형반도체기술특론                      -EEE6521 MMIC설계론                 </td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">●</td> </tr> </tbody> </table>	4대 실천과제	세부 추진방안	계획	실적	달성 도	1단계 (20~21)	20-2/21-1	차별화된 개방형 교육 제공	신사업분야 교육과정개발/체계개편	◇, ○	최신 기술 동향에 맞춰 교과목 개편 및 신설함.(2021학년도) • 신규과목개설 실적: 6개 -EEE6507 지능형아날로그집적회로해석 -EEE6591 모바일블록체인 -EEE6592 확률기계학습 -EEE6593 지능형헬스케어개론 -EEE6560 신경망회로설계 -EEE6530 두뇌모방지능형반도체기술 • 교과목개편 실적: 19개 -EEE6404 전자재료응용 -EEE6473 최신딥러닝기술응용 -EEE6501 지능형반도체소자측정 -EEE6502 지능형전력반도체소자측정 -EEE6503 지능형센서개론 -EEE6505 지능형반도체기술의응용 -EEE6510 지능형RF IC설계 -EEE6512 지능형마이크로시스템디자인 -EEE6517 지능형반도체공정기술 -EEE6518 차세대지능형반도체기술특론 -EEE6521 MMIC설계론
4대 실천과제	세부 추진방안			계획	실적		달성 도					
		1단계 (20~21)	20-2/21-1									
차별화된 개방형 교육 제공	신사업분야 교육과정개발/체계개편	◇, ○	최신 기술 동향에 맞춰 교과목 개편 및 신설함.(2021학년도) • 신규과목개설 실적: 6개 -EEE6507 지능형아날로그집적회로해석 -EEE6591 모바일블록체인 -EEE6592 확률기계학습 -EEE6593 지능형헬스케어개론 -EEE6560 신경망회로설계 -EEE6530 두뇌모방지능형반도체기술 • 교과목개편 실적: 19개 -EEE6404 전자재료응용 -EEE6473 최신딥러닝기술응용 -EEE6501 지능형반도체소자측정 -EEE6502 지능형전력반도체소자측정 -EEE6503 지능형센서개론 -EEE6505 지능형반도체기술의응용 -EEE6510 지능형RF IC설계 -EEE6512 지능형마이크로시스템디자인 -EEE6517 지능형반도체공정기술 -EEE6518 차세대지능형반도체기술특론 -EEE6521 MMIC설계론	●								

			<ul style="list-style-type: none"> <li>-EEE6523 고급지능형반도체소자이론</li> <li>-EEE6531 지능형비디오신호처리</li> <li>-EEE6540 카메라및디스플레이지능형영상처리이해</li> <li>-EEE6541 지능형CMOS집적회로설계I</li> <li>-EEE6545 지능형CMOS집적회로설계II</li> <li>-EEE6550 지능형집적회로특론</li> <li>-EEE6695 창의프로젝트I</li> <li>-EEE6696 창의프로젝트II</li> </ul>	
	과학작문및발표 수업 도입	◇, ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2021-1학기 비정규교과 신규과목개설</li> <li>• 참여대학원생 의무 수강과목으로 지정</li> <li>• 이수자에게 수료증 발급</li> </ul>	●
	연구트랙중심 교육과정운영	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>3개의 트랙으로 구분하고 의무 수강 과목을 지정하여 로드맵을 구성, CORE교육 강화</li> <li>• 소자트랙</li> <li>• 설계트랙</li> <li>• 시스템트랙</li> </ul>	●
	필수프로젝트 과목 도입	◇, ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>특수연구에서 해당 트랙에 따라 프로젝트를 수행하고 보고서 제출을 의무화함.(학생주도 프로젝트)</li> <li>• 소자트랙: 지능형반도체소자/센서/공정 구현</li> <li>• 설계트랙: 시스템IC/MPW제작</li> <li>• 시스템트랙: FPGA 또는 임베디드소프트웨어구현</li> </ul>	●
	OCW공개 및 온라인강의운영	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2021년 2학기 중에 대학원 교과목의 OCW 공개를 진행중임</li> <li>• Zoom을 이용한 온라인 강의 진행중</li> </ul>	●
	산업체수요반영 교육과정 운영	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>기업 임직원과 전임교원이 팀티칭 형태로 과목 운영</li> <li>• 2020학년도 2학기 개설</li> <li>-EEE5274 IoT디바이스설계기술</li> <li>• 2021학년도 1학기 개설</li> <li>-EEE5273 나노반도체소자공정실무와특허사례</li> </ul>	●
	집중이수제를 통한 해외석학초빙/ 산업체 특강 확대	◇, ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oklahoma State University 조교수로 재직 중인 교수를 초빙교수로 임용하고 집중이수교과목개설함.</li> <li>• 2020-하계(2020.06.22.-07.24) 집중이수</li> <li>-EEE6401 극한환경용전자부품개론(17명 수강)</li> </ul>	●
	신촌지역 3대학원 학점교류	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2021학년도 2학기 EEE6510 지능형 RFIC설계</li> <li>• 2021학년도 2학기 EG14338-01 컴퓨터비전(이화여대)</li> </ul>	●
사회공헌 형 창의 능력 인재 양성	석박사통합과정, 학석통합과정, 학부연구생의 유기적 운영	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학부연구생 제도를 통하여 연구에 대한 동기를 부여하고 산학트랙등을 이용하여 대학원 과정에 진학하는 커리어 패스가 원활하게 운영 중</li> </ul>	●
	대학원 활성화 행사	5회/년	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2020 온라인 대학원설명회 개최: 2020.09.24.</li> <li>• 2020 대학원 설명회:2020.10.29.</li> <li>• 2021 대학원 설명회: 2021.04.29</li> </ul>	●
	우수학생 장학제도 강화	◇, ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우수신입생을 위한 장학제도 신설</li> </ul>	●
	산학장학/연구 프로그램 확대	◇, ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 삼성전자 반도체 트랙</li> <li>• LG이노텍 트랙</li> <li>• LG전자 스마트융합 특성학과 트랙</li> <li>• 현대모비스 SW 인력양성 프로그램</li> </ul>	●
	일반인대상 기술소개 동영상 제작	1개	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2021년 2학기 중에 교육연구단 홈페이지에 참여교수진의 기술을 소개하는 동영상 업로드</li> </ul>	●

<b>융복합/ 산학밀착 연구역량 강화</b>	산학밀착형 연구프로그램 확대	◇, ○ (3개)	드 준비 중	●																						
	신입교수 충원	2명	<ul style="list-style-type: none"> <li>2021학년도 1학기 1명 충원</li> <li>2021학년도 2학기 1명 추가충원 진행중</li> </ul>	●																						
	특허출원 및 기술이전	10건, 2000만원/년	<ul style="list-style-type: none"> <li>특허출원실적: 28건</li> <li>기술이전 실적: 약 1억 3000만원</li> </ul>	●																						
	연구의 질적향상 (자체연구질지수)	600점	<ul style="list-style-type: none"> <li>자체평가표에 따른 교육연구단의 지난 1년간 자체평가점수: 535점</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">구분</th> <th style="width: 60%;">기준</th> <th style="width: 30%;">점수</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">SCI(E) 논문</td> <td>JCR 분야 top 1, 2위 저널</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>JCR 상위 10%</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>JCR 상위 25%</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>JCR 상위 50%</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>JCR 상위 50% 미만</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">특허</td> <td>해외특허 등록</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>국내특허 등록</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>기술이전</td> <td>1000만원</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	구분	기준	점수	SCI(E) 논문	JCR 분야 top 1, 2위 저널	50	JCR 상위 10%	30	JCR 상위 25%	20	JCR 상위 50%	10	JCR 상위 50% 미만	5	특허	해외특허 등록	25	국내특허 등록	10	기술이전	1000만원	10	●
	구분	기준	점수																							
	SCI(E) 논문	JCR 분야 top 1, 2위 저널	50																							
		JCR 상위 10%	30																							
		JCR 상위 25%	20																							
		JCR 상위 50%	10																							
		JCR 상위 50% 미만	5																							
특허	해외특허 등록	25																								
	국내특허 등록	10																								
기술이전	1000만원	10																								
미래연구과제추진	1건/년	<ul style="list-style-type: none"> <li>2021학년도 2학기 현재 7건의 과제 진행중</li> <li>-반도체 소자의 모델링 기법 개발</li> <li>-휴먼 포즈 추정 정확도 향상을 위한 효율적인 특징 추출 기법 연구</li> <li>-Wide Range High speed Referenceless CDR 개발</li> <li>-배터리 상태 측정을 위한 배터리 전압/전류 모니터링 시스템 개발</li> <li>-kT/C noise reduction technique &amp; CS_DAC을 활용한 2차 DSM</li> <li>-지능형 반도체 가스센서를 위한 나노 구조체 연구</li> <li>-고주파 CMOS 집적회로에서 dummy metal fill의 영향 연구</li> </ul>	●																							
산학협동 기술워크샵 개최	1개/년	<ul style="list-style-type: none"> <li>2021년 9월 2일 대한전자공학회, 서강대학교 ISDRC와 아날로그/파워 IC 설계 워크샵을 공동으로 개최하였으며 앞으로도 매년 행사를 지속할 계획임</li> </ul>	●																							
<b>글로벌 연구/교육 지향</b>	국제 교류 및 공동 연구 강화	◇, ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>2021년 7월 7일: 미국 ANAFLASH의 CEO인 Dr. 을 초청하여 “Neuromorphic Processor Featuring Nonvolatile Compute-in-Memory Architecture” 세미나 개최</li> <li>2021년 8월 31일: 영국 버밍엄 대학교의 교수를 초청하여 “Human-Centred Visual Learning and Its Applications” 세미나 개최</li> </ul>	●																						
	대학원생 우수 해외 기관 장단기 연수 및 탐방/국제학회 참석교류	7명/년	<ul style="list-style-type: none"> <li>강석주 교수 연구실: 참여대학원생인 학생이 인공지능 분야 top conference인 AAAI 국제 학회에서 논문을 발표</li> <li>강석주 교수 연구실: 참여대학원생인 이 반도체 분야 국제 학회 ISOC 학회에서 논문 발표 및 best paper award를 수상</li> <li>범진욱 교수 연구실: 참여대학원생인 이 International SoC Design Conference (ISOC 2020)에 참여하여 논문을 발표</li> </ul>	●																						

			<ul style="list-style-type: none"> <li>안길초 교수 연구실: 참여대학원생 ASSCC 국제학회에서 논문을 발표(발표저자: , BK비참여자).</li> <li>안길초 교수 연구실: 발표저자 학생, 참여대학원생 학생, ISCAS 국제학회에서 논문을 발표</li> <li>최우영 교수 연구실: 참여대학원생인 이 AWAD 국제 반도체 학회에서 논문을 발표하였으며, 학생이 Young Researcher Award를 수상</li> </ul>	
	해외 석학 초빙 및 글로벌 교육/연구 프로그램 개발	◇, ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oklahoma State University 조교수로 재직 중인 교수를 초빙교수로 임용하고 집중이수교과목개설함.</li> <li>2020-하계(2020.06.22.-07.24) 집중이수-EEE6401 극한환경용전자부품개론(17명 수강)</li> </ul>	●
	글로벌전문가 자문그룹	4명	<ul style="list-style-type: none"> <li>다음의 4분을 글로벌전문가 자문그룹으로 초빙</li> <li>ANAFIash CEO: Dr.</li> <li>Oklahoma State University: Prof.</li> <li>Amazon.com: Dr.</li> <li>Fraunhofer Heinrich Hertz Institute: Photonic Components Department IC-Design Project Manage Dr.</li> </ul>	●
	우수 외국인 학생 확보	◇, ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>코로나로 인하여 우수 외국인 학생 확보에 어려움이 있으나 국내외 커뮤니티를 통하여 본교 대학원을 홍보 중</li> </ul>	●

- 계획단계 ◇ : 개발, ○ : 도입, ◎ : 정착, ● : 확산  
- 달성정도 ● : 매우 우수, ● : 우수, ● : 보통, ● : 미흡, ○ : 매우 미흡

교육역량 영역 성과	<p>세계 최고수준의 혁신을 지향하는 지능형시스템반도체 인재양성을 위해서 다음의 4가지 핵심목표로 교육을 운영할 계획</p> <p>① 신산업 맞춤형 교육과정:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>계획: 핵심 트랙 중심의 FoR (Field of Research) 기반 최신 연구가 선순환 반영 되도록 교과목 운영 및 이론교육뿐만 아니라 구현 교육을 졸업 필수 CORE 교육으로 지정하여 산업현장에 졸업후 바로 투입 가능한 혁신 인재를 양성</li> <li>성과: 총괄표에서 보이듯이 신산업 맞춤형 교육과정을 구성하기 위해 6개의 신규과목개발하고 19개의 교과목을 개편하는 등 최신 기술을 습득할 수 있도록 대대적인 교육과정을 개편을 실행</li> </ul> <p>② 학생 맞춤형 교육과정:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>계획: 학생중심의 교육과정 과목 로드맵 제공 및 이수 방향성을 제시하여 학생 맞춤형 교육 과정을 체계적으로 이수 가능하도록 함</li> <li>성과: 학생들의 세부전공 전문성을 높이기 위해 3개의 트랙을 구성하고 트랙별 과목 수강과 프로젝트 수행을 의무화함</li> </ul> <p>③ 유연성 높은 교육과정:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>계획: 중요성에 따라 다양한 학점을 부여할 수 있는 학점체계를 구축하여, 교육을 유연하게 진행하며, 해외석학초빙 또는 산학협력특강 교과목 개설과 계절학기 강의 개설을 활성화하여 조기에 course work이 완료가 가능하게 함</li> <li>성과: 수업 운영 방식 다양화를 위해 본교 대학원은 2021년 8월 17일 시행세칙을 개정하고 야간수업, 주말수업, 계절수업, 원격수업, 집중수업이 가능하게 함</li> </ul>
---------------	--

	<p>④ <b>국제화/개방형 교육과정:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 계획: 온라인 교육/단기과정 등이 포함된 개방적인 교육의 활성화 및 박사과정의 경우 필수 사항으로 해외연수와 해외기관 밀착형 국제공동 연구 등을 통한 글로벌화를 지향하고 우수 외국인 대학원생 유치 및 교육을 통한 국제화 교육 시행</li> <li>• 성과: 코로나-19사태로 국제화 실적이 계획대비 저조하나 향후 온라인 교육과 화상 자문 등을 통해 국제화/개방화를 보다 활발히 수행하고자 함</li> </ul>
<p>연구역량 영역 성과</p>	<p>지능형 시스템 반도체 분야에서 세계적 수준의 연구 그룹으로 도약하기 위해서 4가지 핵심목표로 연구개발을 추진할 계획</p> <p>① <b>질적 수준향상을 통한 수월성 확보:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 계획: 연구의 양적평가를 지양하고 연구내용에 있어서 학술적/산업적 질적 향상을 지향하며, 이를 평가하기 위한 자체진단 점수 및 인센티브 제도 등 우수연구 장려정책 시행</li> <li>• 성과: 1차년도(2020. 9. 1. ~ 2021. 2. 28.) 연구 성과, 교육 성과, 창의성을 기준으로 기여도를 측정하여 총 6,900,00원 지급</li> </ul> <p>② <b>국제화를 통한 글로벌 연구지향:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 계획: 글로벌 자문그룹 운영 및 국제공동연구 등의 활성화를 통하여 연구인력의 글로벌 역량을 강화하며, 이를 통하여 우수 외국연구인력 유치 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 성과 1: 다음의 4분을 글로벌 전문가 자문그룹으로 초빙 <ul style="list-style-type: none"> <li>- ANAFlash CEO: Dr. [redacted]</li> <li>- Oklahoma State University: Prof. [redacted]</li> <li>- Amazon.com: Dr. [redacted]</li> <li>- Fraunhofer Heinrich Hertz Institute: Photonic Components Department IC-Design Project Manage Dr. [redacted]</li> </ul> </li> <li>• 성과 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 최우영 교수 연구실: 미국 ANAFLASH사와 전하저장형 메모리 소자기술을 이용한 뉴로모픽 반도체 구현 방안을 논의하고 공동 연구과제 창출을 계획중</li> <li>- 강석주 교수 연구실: 영국 버밍엄대학교 [redacted] 교수 연구팀과 인공지능 기반 인간의 자세 추정 등에 대한 공동 연구를 계획 중</li> </ul> </li> <li>• 성과 3 <ul style="list-style-type: none"> <li>- BK 연구교수로 나노물질 공정 전문가인 Dr. [redacted] 을 임용하였으며, 나노물질을 이용한 고효율 가스센서 및 에너지저장소자에 대한 연구를 수행 중이며, Nanomaterials (SCIE, IF 5.076) 등에 연구결과를 발표함</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p>③ <b>산학밀착 연구역량 강화:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 계획: 실용적 연구를 위해 산학트랙 등을 통한 산업체 수요 지향적 연구를 수행하고 우수 특허 및 기술이전 확대를 추진</li> <li>• 성과: 특허출원 10건/년, 기술이전 2000만원/년을 목표로 하였으나 특허출원실적: 28건, 기술이전 수입 약 1억 3000만원이라는 성과를 거둠</li> </ul> <p>④ <b>융복합/미래지향적 기술개발:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 계획: 도전적 연구를 통한 미래지향적 기술 개발뿐만 아니라 창의력 강화를 위한 융합형 프로그램 도입 및 자체 발굴과제를 수행</li> <li>• 성과: 2021학년 2학기 현재 7건의 과제 진행 중 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 반도체 소자의 모델링 기법 개발</li> <li>- 휴먼 포즈 추정 정확도 향상을 위한 효율적인 특징 추출 기법 연구</li> <li>- Wide Range High speed Referenceless CDR 개발</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 배터리 상태 측정을 위한 배터리 전압/전류 모니터링 시스템 개발</li> <li>- kT/C noise reduction technique &amp; CS_DAC을 활용한 2차 DSM</li> <li>- 지능형 반도체 가스센서를 위한 나노 구조체 연구</li> <li>- 고주파 CMOS 집적회로에서 dummy metal fill의 영향 연구</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>산학협력 영역 결과</b></p>	<p>“<b>빠르게, 다르게, 확실하게</b>” 산업체 수요를 200% 만족하는 교육과 산학협력체계 구축을 위해 4가지 핵심목표로 산학협력을 추진</p> <p>① <b>미래 산업의 일익을 담당할 창의적이고 혁신적인 전문 인재 양성</b></p> <p>② <b>산학교류의 활성화</b>를 위한 <b>산학협력 네트워크 구축</b>: 기존 및 새로이 구축될 산업체와의 협력 네트워크 및 산학트랙 등을 통해 교육 및 기술개발 등에 협력 기반 마련</p> <p>③ <b>산학공동 교육과정 개발 및 운영</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 계획: 산업체 수요를 반영한 유연하고 실질적인 교과과정을 편성하고 필요 시 산업체 재직자가 강의를 진행하며 참여교수는 산업체에서 임직원 대상 반도체 교육을 담당</li> <li>• 성과: 2020학년도 2학기 ‘EEE5274 IoT디바이스설계기술’ 개설, 2021학년도 1학기 ‘EEE5273 나노반도체소자공정실무와특허사례’ 개설</li> </ul> <p>④ <b>산학공동 기술개발</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 계획: 창의적이고 혁신적인 연구결과를 기술이전 및 공동연구를 통하여 산업체의 기술 수요를 충족</li> <li>• 성과: 기술이전 6건, 수입총액 약 1억 3000만원, 산업체과제 수주실적 75건, 약 19억원 수주</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>미흡한 부분 / 문제점 제시</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신입교원의 임용을 활발하게 진행하여 이미 회로 설계 분야 1분을 초빙하였고 2021년 2학기 중에 반도체소자/공정 분야 1분을 초빙할 계획이나 현재 절대적인 교원수가 당초 제안한 트랙별 교과 과정을 충실하게 진행하기에는 미치지 못하는 상황임</li> <li>• 코로나로 인하여 국제 공동연구 및 인력 교류가 계획대로 진행되지 않음</li> <li>• 박사과정 학생의 상대적인 비율이 낮고 BK21 FOUR 사업의 진행으로도 개선되지 않고 있음</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>차년도 추진계획</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 차별화된 개방형 교육 제공 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 개편된 교과목의 안정적 운영 및 참여대학원생 이수 실적 도출</li> <li>- 해외석학 초빙 및 산업체 특강 운영</li> <li>- 신촌지역 대학원 중심의 타 대학원과의 학점 교류</li> </ul> </li> <li>• 사회공헌형 창의 능력 인재 양성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 학부 연구생에서 박사과정까지 이어지는 대학원 우수인력 유인 트랙 활성화</li> <li>- 산학장학/연구 프로그램의 확대 운영</li> </ul> </li> <li>• 융복합/산학밀착 연구역량 강화 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 신입교수 1인이상 충원으로 교육/연구 역량 보강</li> <li>- 논문/학술대회/특허 등의 연구실적 질적 성장</li> <li>- 미래연구과제 및 산학협동 기술 워크샵의 지속적 운영</li> </ul> </li> <li>• 글로벌 연구/교육 지향 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 코로나로 중지되었던 국제교류, 공동연구, 대학원생 해외 파견 프로그램 운영</li> <li>- 글로벌 전문가 자문그룹 확대 운영</li> <li>- 해외 우수 인력 확보를 위한 홍보</li> </ul> </li> </ul>

## 1. 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

성명	한글	최우영	영문	Woo Young Choi
소속기관	서강대학교 공학부 전자공학과			

○ 연구 역량: 교육연구단장인 서강대학교 최우영 교수는 초저전력 반도체 소자 연구를 세계적 연구 초창기부터 현재까지 원천성과 수월성을 보유하며 수행하였으며 다음의 대표사례가 있음 (총 137건의 SCI급 논문, 181편의 국내외 학회 논문, 50여건의 국내외 특허, 1억여원의 기술이전, 10여건의 대외 수상실적 등)

- 세계 최초로 무기물 tunnel FET이 상온에서 60 mV/dec의 문턱전압이하 기율기 동작이 가능함을 실험으로 시연하여 MOSFET 구동전압의 한계 극복이 가능함을 증명하고 (Web of Science 기준 700여회 인용), 향상된 성능의 tunnel FET을 구현하고 (Web of Science 기준 150여회 인용), 이중의 초저전력 반도체 소자를 동시 집적하고 (Scopus 기준 80여회 인용) negative capacitance (NC) transistor, impact-ionization MOS (I-MOS)와 같은 다양한 초저전력 반도체 소자를 구현하여 (각각 Web of Science 기준 70여회 인용, Scopus 기준 80 여회 인용) 현재까지 세계 최고 수준의 초저전력 반도체 소자 연구를 수행함
- 세계 최초로 monolithic 삼차원 집적 기술을 이용하여 CMOS 회로위의 금속 배선층에 신호 경로를 재구성하는 nanoelectromechanical (NEM) 스위치 회로를 집적하고 이를 이용하여 초저전력, 고집적, 고성능 reconfigurable logic 회로를 구현함 (Web of Science 기준 30여회 인용). 이를 바탕으로 다양한 초저전력 반도체 소자를 monolithic 3D 공정으로 집적하는 연구를 활발히 수행중. 이는 초저전력 FPGA 및 인공지능 반도체 연구에 크게 기여함.
- 다음과 같은 활발한 산학활동을 진행하여 IEEE/IEEK Joint Award for IT Young Engineers, 산업통상자원부 장관상, 기초연구 우수성과 100선, SK 하이닉스 우수 산학과제/발명/아이디어공모전, 서강대 공학부 우수 교수상 (연구부문) 등을 수상
- 삼성전자: 메모리 사업부 자문 교수, 다수의 산학/국책과제 수행 (tunnel FET, ReRAM, NEM relay 등), 기술 로드맵 작성, 반도체 연구소 기술세미나/강의 다수 수행
- SK하이닉스: 다수의 산학/국책과제 수행 (DRAM, 3D NAND, embedded memory etc.), Open Innovation Forum 자문위원 및 기술세미나 다수 수행, 우수 산학과제/발명/아이디어공모전 수상
- DB하이텍, 삼성디스플레이, 삼성전기: 다수의 산학/국책과제 수행 (eNVM, LTPS 등), 초청 강연 및 세미나 수행

○ 교육 및 행정 역량 :

- SK하이닉스 산학맞춤형 반도체프로그램 (2008년 ~ 2017년) 간사교수/운영위원/부위원장
- 나노반도체소자공정실무와 특허사례 등 산학교과목 개발/운영위원장
- 삼성전자-서강대 반도체트랙/전략산학프로그램 (2008년 ~ 현재) 산학위원회 운영위원
- 제25회 반도체학술대회 학술프로그램 위원장
- 제2회 반도체공학회 학술대회 프로그램 위원장
- 대한전자공학회 반도체소자및재료연구회 부회장
- 반도체공학회 학술이사/상임위원
- 서강대학교 공학부 공동기기원 운영위원

- 미래창조과학부 IT 인력양성사업 아날로그 IP 설계 연구센터 운영위원/참여교수
- 과학기술정보통신부 ICT 인력양성사업 지능형반도체 연구센터 운영위원/참여교수
- 전자공학과 교과과정위원회 위원장/위원
- 서강대학교 장학위원회 위원
- 삼성전자 DS사업부, 삼성전자 반도체연구소, SK하이닉스, DB하이텍, 삼성전기, SEMI, 반도체공동연구소 (ISRC): 반도체 소자/공정 교육 강의 및 기술 세미나

## 2. 대학원 신청학과 소속 전체 교수 및 참여연구진

<표 1-1> 교육연구단 대학원 학과(부) 전임 교수 현황 (단위: 명, %)

신청학과(부)	기준학기	전체교수 수			참여교수 수		
		전임	겸임	계	전임	겸임	계
전자공학전공	20년 2학기			20	7	-	7
	21년 1학기			21	7	-	7

<표 1-2> 최근 1년간 교육연구단 대학원 학과(부) 소속 전임/겸임 교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	전출/전임	변동 사유	비고
1		2021년 1학기	전임	신규 임용	

<표 1-3> 교육연구단 참여교수 지도학생 현황 (단위: 명, %)

신청학과(부)	기준학기	대학원생 수											
		석사			박사			석·박사 통합			계		
		전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)
전자공학전공	20년 2학기	39	39	100.0	8	1	12.5	10	9	90.0	57	49	86.0
	21년 1학기	43	41	95.3	6	1	16.7	9	9	100.0	58	51	87.9
참여교수 대 참여학생 비율(%)		14.0											

연번	성명 (한글/영문)	직급	연구자등 등록번호	소속 대학 및 신청학과	세부전공분야	신산업 관련 대학원 교과목 개설 실적
<b>신산업 관련 연구분야와의 연계성</b>						
1	강석주/ Suk-Ju Kang	정교수		서강대학교 전자공학과	영상신호처리 및 딥러닝	동영상해석 (2020년2학기) 최신딥러닝기술응용 (2021년1학기)
영상/컴퓨터비전/지능형시스템반도체 관련 인공지능 및 딥러닝 기술과 임베디드 SW 시스템 연구에 전문성을 보유						
2	범진욱/ Jinwook Burm	정교수		서강대학교 전자공학과	반도체회로	RF IC설계특론 (2020년 2학기)
인공지능, 단광자검출, ADC, CIS, 고속신호 회로의 영역에서 물리적 특성을 회로 구현하여 지능형 반도체 적용						

3	안길초/ Gil-Cho Ahn	정교수		서강대학교 전자공학과	혼성모드 반도체집적회 로설계	지능형아날로그집적회로해석및설계 (2021년 1학기)
	뉴로모픽 IoT 시스템반도체 응용을 위한 센서인터페이스 및 유무선 통신용 혼성신호회로설계 분야의 전문성 보유					
4	윤광석/ Kwang-Seo k Yun	정교수		서강대학교 전자공학과	MEMS 및 센서	센서개론 (2020년 2학기) 지능형마이크로시스템디자인 (2021년 1학기)
	반도체공정 및 MEMS 기반의 고감도 저전력 센서 및 이를 기반으로하는 지능형 융복합센서/마이크로시스템 연구					
5	이승훈/ Seung-Hoo n Lee	정교수		서강대학교 전자공학과	반도체집적회 로설계	-
	나노 CMOS 공정기반의 최첨단 지능형시스템반도체 고성능 IP 설계, 아날로그/디지털 집적회로의 인공지능 적용					
6	정진호/ Jinho Jeong	정교수		서강대학교 전자공학과	마이크로파반 도체집적회로 설계	초고주파능동회로I (2021년 1학기)
	초고속 유무선 통신, 레이더, 이미징 등에 활용가능한 다양한 대역의 집적회로 및 패키지/모듈 설계 분야에 전문성 보유					
7	최우영/ Woo Young Choi	정교수		서강대학교 전자공학과	반도체 소자/회로	지능형반도체공정기술 (2021년1학기)
	삼차원 초저전력 반도체 소자 연구 기반 두뇌모방 지능형 시스템 반도체향 시냅스 소자 및 뉴런 회로 연구에 전문성 보유					

### 3. 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도

1) 교육연구단 비전 및 목표 대비 실적	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>파괴적 혁신을 지향하는 Global Top 50 지능형시스템반도체 특성화 교육연구단</b> </div>	
<p>두뇌모방 지능형시스템반도체 연구그룹에서 Global Top 50 진입을 위하여</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교육분야에서는 교수중심에서 학생중심의 융합형/개방형 교육체계 구축,</li> <li>- 연구분야에서는 SW응용에서 HW중심/SW융합 원천기술로의 방향성 전환,</li> <li>- 산학협력에서는 공급자중심에서 수요자중심의 산학밀착형 연구/인력양성 등의 파괴적 혁신을 지향하는 특성화 교육연구단</li> </ul>	



[그림] 본 교육연구단의 비전, 목표, 실천과제 및 구현방안

초저전력, 초고성능, 초고집적 두뇌모방 지능형시스템반도체 강국을 향한 차별화된 교육과 융복합연구를 통하여 글로벌 능력을 갖춘 우수핵심인력 양성

두뇌모방 지능형시스템반도체를 위한 초저전력, 초고성능, 초고집적 반도체 분야의 세계적 선도기술을 연구, 교육하며 또한 벤처/중소기업/대기업과의 양방향 인력 및 기술교류 등 밀착형 산학협력력을 강화하는 동시에, 교육부, 과기정통부, 산업통상자원부 등의 정부지원과 연계함으로써 지능형시스템 반도체 분야 최고의 글로벌 창의인재 양성을 목표로 하며 다음과 같은 4대 실천과제를 수립하였으며, 계획대비 실적은 아래 표와 같음.

계획단계: ◇: 개발, ○: 도입, ◎: 정착, ●: 확산

4대 실천과제	세부 추진방안	계획	실적	달성도
		1단계 (20~21)	20-2/21-1	
차별화된 개방형 교육 제공	신사업분야 교육과정개발/체계개편	◇, ○	<p>최신 기술 동향에 맞춰 교과목 개편 및 신설함.(2021학년도)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>신규과목개설 실적: 6개</li> <li>-EEE6507 지능형아날로그집적회로해석</li> <li>-EEE6591 모바일블록체인</li> <li>-EEE6592 확률기계학습</li> <li>-EEE6593 지능형헬스케어개론</li> <li>-EEE6560 신경망회로설계</li> <li>-EEE6530 두뇌모방지능형반도체기술</li> <li>교과목개편 실적: 19개</li> <li>-EEE6404 전자재료응용</li> <li>-EEE6473 최신딥러닝기술응용</li> <li>-EEE6501 지능형반도체소자추정</li> <li>-EEE6502 지능형전력반도체소자추정</li> <li>-EEE6503 지능형센서개론</li> <li>-EEE6505 지능형반도체기술의응용</li> <li>-EEE6510 지능형RF IC설계</li> <li>-EEE6512 지능형마이크로시스템디자인</li> <li>-EEE6517 지능형반도체공정기술</li> </ul>	●

			-EEE6518 차세대지능형반도체기술특론 -EEE6521 MMIC설계론 -EEE6523 고급지능형반도체소자이론 -EEE6531 지능형비디오신호처리 -EEE6540 카메라및디스플레이지능형영상처리이해 -EEE6541 지능형CMOS집적회로설계I -EEE6545 지능형CMOS집적회로설계II -EEE6550 지능형집적회로특론 -EEE6695 창의프로젝트I -EEE6696 창의프로젝트II	
	과학작문및발표 수업 도입	◇, ○	• 2021-1학기 비정규교과 신규과목개설 • 참여대학원생 의무 수강과목으로 지정 • 이수자에게 수료증 발급	●
	연구트랙중심 교육과정운영	○	3개의 트랙으로 구분하고 의무 수강 과목을 지정하여 로드맵을 구성, CORE교육 강화 • 소자트랙 • 설계트랙 • 시스템트랙	●
	필수프로젝트 과목 도입	◇, ○	특수연구에서 해당 트랙에 따라 프로젝트를 수행하고 보고서 제출을 의무화함.(학생주도 프로젝트) • 소자트랙: 지능형반도체소자/센서/공정 구현 • 설계트랙: 시스템IC/MPW제작 • 시스템트랙: FPGA 또는 임베디드소프트웨어구현	●
	OCW공개 및 온라인강의운영	○	• 2021년 2학기 중에 대학원 교과목의 OCW 공개를 진행중임 • Zoom을 이용한 온라인 강의 진행중	●
	산업체수요반영 교육과정 운영	○	기업 임직원과 전임교원이 팀티칭 형태로 과목 운영 • 2020학년도 2학기 개설 -EEE5274 IoT디바이스설계기술 • 2021학년도 1학기 개설 -EEE5273 나노반도체소자공정실무와특허사례	●
	집중이수제를 통한 해외석학초빙/ 산업체 특강 확대	◇, ○	Oklahoma State University 조교수로 재직 중인 송교수를 초빙교수로 임용하고 집중이수과목개설함. • 2020-하계(2020.06.22.~07.24) 집중이수 -EEE6401 극한환경용전자부품개론(17명 수강)	●
	신촌지역 3대학원 학점교류	○	• 2021학년도 2학기 EEE6510 지능형 RFIC설계 • 2021학년도 2학기 EG14338-01 컴퓨터비전(이화여대)	●
사회공헌형 창의 능력 인재 양성	석박사통합과정, 학석통합과정, 학부연구생의 유기적 운영	◎	• 학부연구생 제도를 통하여 연구에 대한 동기를 부여하고 산학트랙등을 이용하여 대학원 과정에 진학하는 커리어 패스가 원활하게 운영 중	●
	대학원 활성화 행사	5회/년	• 2020 온라인 대학원설명회 개최: 2020.09.24. • 2020 대학원 설명회:2020.10.29. • 2021 대학원 설명회: 2021.04.29	●
	우수학생 장학제도 강화	◇, ○	• 우수신입생을 위한 장학제도 신설	●
	산학장학/연구 프로그램 확대	◇, ○	• 삼성전자 반도체 트랙 • LG이노텍 트랙 • LG전자 스마트융합 특성학과 트랙 • 현대모비스 SW 인력양성 프로그램	●
	일반인대상 기술소개 동영상 제작	1개	• 2021년 2학기 중에 교육연구단 홈페이지에 참여교수진의 기술을 소개하는 동영상 업로드 준비 중	●
융복합/ 산학밀착 연구역량 강화	산학밀착형 연구프로그램 확대	◇, ○ (3개)	• 현대모비스 산학트랙 추가 운영	●
	신임교수 충원	2명	• 2021학년도 1학기 1명 충원 • 2021학년도 2학기 1명 추가충원 진행중	●
	특허출원 및 기술이전	10건, 2000만원/ 년	• 특허출원실적: 28건 • 기술이전 실적: 약 1억 3000만원	●
	연구의 질적향상	600점	• 자체평가표에 따른 교육연구단의 지난 1년간 자체평가	●

	(자체연구질지수)		점수:535점 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>기준</th> <th>점수</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">SCI(E) 논문</td> <td>JCR 분야 top 1, 2위 저널</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>JCR 상위 10%</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>JCR 상위 25%</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>JCR 상위 50%</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>JCR 상위 50% 미만</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">특허</td> <td>해외특허 등록</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>국내특허 등록</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>기술이전</td> <td>1000만원</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	구분	기준	점수	SCI(E) 논문	JCR 분야 top 1, 2위 저널	50	JCR 상위 10%	30	JCR 상위 25%	20	JCR 상위 50%	10	JCR 상위 50% 미만	5	특허	해외특허 등록	25	국내특허 등록	10	기술이전	1000만원	10	
구분	기준	점수																								
SCI(E) 논문	JCR 분야 top 1, 2위 저널	50																								
	JCR 상위 10%	30																								
	JCR 상위 25%	20																								
	JCR 상위 50%	10																								
	JCR 상위 50% 미만	5																								
특허	해외특허 등록	25																								
	국내특허 등록	10																								
기술이전	1000만원	10																								
	미래연구과제추진	1건/년	<ul style="list-style-type: none"> <li>2021학년 2학기 현재 7건의 과제 진행중</li> <li>-반도체 소자의 모델링 기법 개발</li> <li>-휴먼 포즈 추정 정확도 향상을 위한 효율적인 특징 추출 기법 연구</li> <li>-Wide Range High speed Referenceless CDR 개발</li> <li>-배터리 상태 측정을 위한 배터리 전압/전류 모니터링 시스템 개발</li> <li>-kT/C noise reduction technique &amp; CS_DAC을 활용한 2차 DSM</li> <li>-지능형 반도체 가스센서를 위한 나노 구조체 연구</li> <li>-고주파 CMOS 집적회로에서 dummy metal fill의 영향 연구</li> </ul>	●																						
	산학협동 기술워크샵 개최	1개/년	<ul style="list-style-type: none"> <li>2021년 9월 2일 대한전자공학회, 서강대학교 ISDRC와 아날로그/파워 IC 설계 워크샵을 공동으로 개최하였으며 앞으로도 매년 행사를 지속할 계획임</li> </ul>	●																						
글로벌 연구/교육 지향	국제 교류 및 공동 연구 강화	◇, ○	<ul style="list-style-type: none"> <li>2021년 7월 7일: 미국 ANAFLASH의 CEO인 Dr. Song을 초청하여 “Neuromorphic Processor Featuring Nonvolatile Compute-in-Memory Architecture” 세미나 개최</li> <li>2021년 8월 31일: 영국 버밍엄 대학교의 교수를 초청하여 “Human-Centred Visual Learning and Its Applications” 세미나 개최</li> <li>2021년 5월 22일-28일 IEEE CASS의 flagship conference인 ISCAS (International Symposium on Circuits and Systems)를 (39개국 1227명 참여) 대구에서 개최하여 국제 협력함. 본 사업단에서는 조직위원장 범진욱 교수, Secretary 강석주 교수가 참여하여 국제 협력에 기여</li> </ul>	●																						
	대학원생 우수 해외 기관 장단기 연수 및 탐방/국제학회 참석교류	7명/년	<ul style="list-style-type: none"> <li>강석주 교수 연구실: 참여대학원생인 학생이 인공지능 분야 top conference인 AAAI 국제 학회에서 논문을 발표하였음</li> <li>강석주 교수 연구실: 참여대학원생인 학생이 반도체 분야 국제 학회 ISOCC 학회에서 논문 발표 및 best paper award를 수상함</li> <li>강석주 교수 연구실: 참여대학원생인 학생이 인공지능 분야 top conference인 ICML 워크샵에서 각각 논문을 발표함</li> <li>범진욱 교수 연구실: 참여대학원생인 학생이 International SoC Design Conference (ISOCC 2020)에서 참여하여 논문을 발표</li> <li>안길초 교수 연구실: 발표저자- , BK 참여연구원은 아님. 참여대학원생 . ASSCC 국제학회에서 논문 발표</li> <li>안길초 교수 연구실: 발표저자- , 참여대학원생- ISCAS 국제학회에서 논문발표</li> <li>최우영 교수 연구실: 참여대학원생인</li> </ul>	●																						

			학생이 AWAD 국제 반도체 학회에서 논문을 발표하였으며 학생이 Young Researcher Award를 수상함	
해외 석학 초빙 및 글로벌 교육/연구 프로그램 개발	◇, ○		Oklahoma State University 조교수로 재직 중인 송교수를 초빙교수로 임용하고 집중이수교과목개설행. • 2020-하계(2020.06.22.-07.24) 집중이수-EEE6401 극한환경용전자부품개론(17명 수강)	●
글로벌전문가 자문그룹	4명		• 다음의 4분을 글로벌전문가 자문그룹으로 초빙 • ANAFlash CEO: Dr. [ ] • Oklahoma State University: Prof. [ ] • Amazon.com: Dr. [ ] • Fraunhofer Heinrich Hertz Institute: Photonic Components Department IC-Design Project Manager Dr. [ ]	●
우수 외국인 학생 확보	◇, ○		• 코로나로 인하여 우수 외국인 학생 확보에 어려움이 있으나 국내외 커뮤니티를 통하여 본교 대학원을 홍보 중	

달성정도: ● : 매우 우수, ● : 우수, ○ : 보통, ○ : 미흡, ○ : 매우 미흡

## 2) 교육연구단의 비전 및 목표 달성을 위한 애로사항

- 신입교원의 임용을 활발하게 진행하여 이미 회로설계 분야 1분을 초빙하였고 2021년 2학기 중에 반도체소자/공정 분야 1분을 초빙할 계획이나 현재 절대적인 교원 수가 당초 제안한 트랙별 교과 과정을 충실하게 진행하기에는 미치지 못하는 상황임
- 코로나로 인하여 국제 공동연구 및 인력 교류가 계획대로 진행되지 않음
- 박사과정 학생의 상대적인 비율이 낮고 BK21 FOUR 사업의 진행으로도 개선이 더딘 상황임

□ 교육역량 대표 우수성과

연 번	참여교수명	연구자등 특번호	세부전공 분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성					
1	강석주		영상신호 처리 및 딥러닝	신산업관련 신규 대학원 과목 개설 (최신딥러닝기술 응용)	<a href="http://sis109.sogang.ac.kr/sap/bc/webdynpro/sap/zcmw9016?sap-language=KO&amp;sap-cssurl=http%3a%2f%2fsaint.sogang.ac.kr%3a80%2fcom.sap.portal.design.urdesigndata%2fthemes%2fportal%2fcustom_tradeshows_01%2fls%2fls_sf3.css%3fv%3d10.30.7.261448.1491647873000#">http://sis109.sogang.ac.kr/sap/bc/webdynpro/sap/zcmw9016?sap-language=KO&amp;sap-cssurl=http%3a%2f%2fsaint.sogang.ac.kr%3a80%2fcom.sap.portal.design.urdesigndata%2fthemes%2fportal%2fcustom_tradeshows_01%2fls%2fls_sf3.css%3fv%3d10.30.7.261448.1491647873000#</a> (2021년 1학기 대학원 해당 교과목 확인 가능)
강석주 교수는 신산업 수요 반영을 위해 딥 뉴럴 네트워크 및 뉴로모픽 하드웨어 구현을 위한 최신 딥러닝기술응용이라는 교과목을 개발 및 신규 개설함. 해당 과목은 기존의 다양한 관련 연구 기술 개발 등을 통해서 연구한 내용을 바탕으로 인공지능 기술이 실제 적용 가능하도록 딥 뉴럴 네트워크 경량화와 하드웨어 설계 등에 대한 전반적인 내용을 포함하고 있음. 또한 LG디스플레이등 산업체의 재직자들에 대한 인공지능 분야 전환 재배치 교육 과정 개발 및 영상 신호 처리 교육과 뉴로모픽 반도체 교육을 위해서 반도체설계교육센터(IDECC)를 통해 진행하고 있는 다양한 주제의 교육에 대한 핵심적인 내용들이 잘 반영될 수 있는 새로운 교과목을 개설함. 특히 해당 교과목의 운영에 있어서 단순한 이론 교육뿐만 아니라 실습 프로젝트 교육을 포함해서 학생들이 이론적인 내용을 실제 구현할 수 있도록 하였으며, 최종적으로 논문 제출을 할 수 있도록 운영함.					
2	안길초		혼성신호 회로설계	신산업관련 신규 대학원 과목 개설, 산업체 수요 반영 지능형아날로그 집적회로해석및 설계 교육	사이버캠퍼스 (2021년 1학기) <a href="http://eclass.sogang.ac.kr/ilos/pf/course/submain_form.acl">http://eclass.sogang.ac.kr/ilos/pf/course/submain_form.acl</a>
안길초 교수는 신산업 수요 반영을 위해 지능형아날로그집적회로해석및설계 과목을 신규 대학원 과목으로 개설함. 딥러닝 및 기계학습 등과 같이 인공 지능 구현에 필요한 기술의 기초에 대해 다루고있으며, 이러한 기능을 수행하는데 필요한 회로 구조 및 기본 동작에 대해 소개함. 특히 이러한 기능의 회로를 구현하는 다양한 설계 기법 중 최근 에너지 효율을 개선하기 위해 연구가 활발히 진행되고 있는 아날로그 회로 기반의 연산 기법 및 회로 구현 방법에 대해 강의를 진행함.					
3	윤광석		MEMS 및 센서	대학원 프로젝트기반 교과목: 지능형센서개론	<a href="http://sis109.sogang.ac.kr/sap/bc/webdynpro/sap/zcmw9016?sap-language=KO&amp;sap-cssurl=http%3a%2f%2fsaint.sogang.ac.kr%3a80%2fcom.sap.portal.design.urdesigndata%2fthemes%2fportal%2fcustom_tradeshows_01%2fls%2fls_sf3.css%3fv%3d10.30.7.261448.1491647873000#">http://sis109.sogang.ac.kr/sap/bc/webdynpro/sap/zcmw9016?sap-language=KO&amp;sap-cssurl=http%3a%2f%2fsaint.sogang.ac.kr%3a80%2fcom.sap.portal.design.urdesigndata%2fthemes%2fportal%2fcustom_tradeshows_01%2fls%2fls_sf3.css%3fv%3d10.30.7.261448.1491647873000#</a> ... (2020, 2021년 2학기 지능형센서개론 확인가능)

<p>윤광석 교수는 IoT 등 스마트 환경을 위해 필수적인 소자인 센서에 대한 교육 및 LG이노텍 등 산학트랙프로그램의 요청에 따라 센서개론 교과목을 신규 개설하였으며, BK FOUR 교육을 위해 지능형센서개론으로 추가 개편을 진행하였음. 스마트 센서 및 지능형 임베디드 센서시스템에 대한 교육 수요를 반영하여 센서소자 및 임베디드 SoC를 활용하는 프로젝트 기반의 교과목으로 커리큘럼을 마련하였음. 전통적인 교과내용으로 주요 센서소자의 동작이론에 대한 학습을 기본으로 하며, cypress PSoC 모듈을 이용한 임베디드시스템에 대한 교육 및 실습으로 콘텐츠를 강화하였음. 특히 상용 또는 수강생들이 직접 구현한 센서에 임베디드 모듈을 적용하고 다양한 환경에 적용될 수 있도록 수강생이 직접 코딩하여 시연할 수 있도록 하는 프로젝트 기반의 교과목으로 운영되었으며, 이를 통하여 수강생은 센서소자와 마이크로 임베디드시스템, 그리로 C 프로그래밍을 이용한 코딩 적용 등 지능형 센서를 위한 기본 기술에 대하여 학습함</p>				
	최우영		반도체 소자/회로	<p>전공저서 강의자료 및 반도체 입문자료의 작성 및 웹상 제한없는 공개</p> <p><a href="http://tidlab.sogang.ac.kr/bbs/bbsview.do?bbsid=1886&amp;pkid=29207&amp;wsllD=tidlab&amp;currentPage=1&amp;searchValue=&amp;searchField=">http://tidlab.sogang.ac.kr/bbs/bbsview.do?bbsid=1886&amp;pkid=29207&amp;wsllD=tidlab&amp;currentPage=1&amp;searchValue=&amp;searchField=</a> (전공저서 강의자료 공개 확인)</p> <p><a href="http://tidlab.sogang.ac.kr/bbs/mainview.do?wsllD=tidlab&amp;bbsid=1886&amp;pkid=38638">http://tidlab.sogang.ac.kr/bbs/mainview.do?wsllD=tidlab&amp;bbsid=1886&amp;pkid=38638</a> (반도체 입문자료 공개 확인)</p>
4	<p>최우영 교수는 반도체 교육과 관련 최근 5년간 다음과 같이 저술한 전공서적의 강의자료와 반도체 입문자료를 웹상에 제한없이 공개하였음. 우선, 반도체 공정 기술 관련 저서인 ‘실리콘 집적회로 공정기술의 기초’의 5판을 발행하여 최신 반도체 기술 동향을 반영하였음. 본 교재는 서강대, 서울대, 중앙대, 서울시립대 등의 대학(원) 교재로 사용되어 왔으며 2011년부터 현재까지 저서의 강의자료를 웹상에 게재하고 모든 자료 요청자에게 제공하여 반도체 공정 교육의 저변 확대에 기여하여 왔음. 아울러 반도체 소자 분야를 어려워하는 초심자, 타전공 연구자, 산업체 종사자들의 상황을 그동안 교육 경험에서 지속적으로 보아왔으며 이를 감안하여 기초부터 최신 연구동향까지의 광범위한 반도체 소자 이론을 35페이지 분량으로 정리하여 ‘알기쉬운 반도체 소자 이론’이라는 자료를 작성하였고 이를 웹상에 게재하여 누구나 자유로이 사용할 수 있도록 개방하였음. 본 자료는 신진인력 양성만이 아니라 반도체 이외의 다양한 배경의 연구자들이 참여하는 지능형 반도체 연구 저변 확대에 많은 기여를 하고 있으며 특히 최근 반도체 대기업 관련 부서에서도 내부 교육자료로 활용되고 있음</p>			

# 1. 교육과정 구성 및 운영

## 1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

### 1) 교육과정과 학사관리 운영계획 대비 실적

#### 가) 교육단의 교육 목표

- 본 교육단은 세계 최고수준의 혁신 가능한 지능형시스템반도체 인재양성에서 요구되는 필수 교육을 목표로 수립하였음



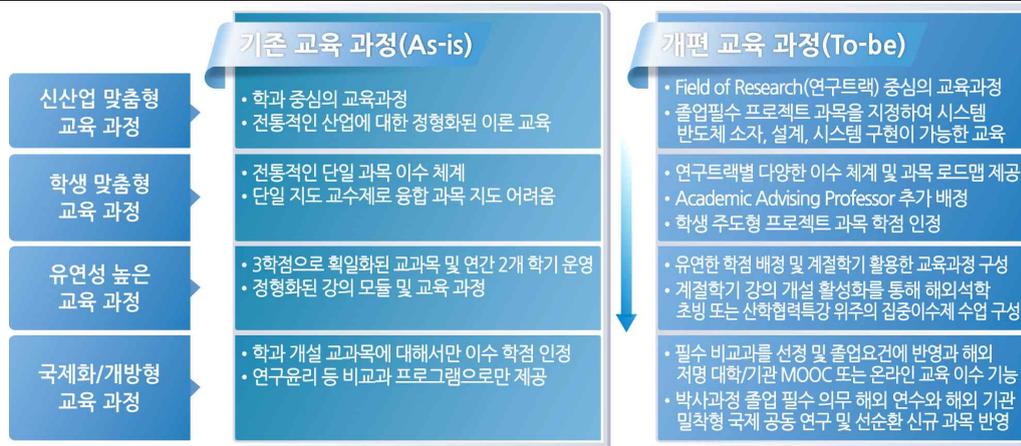
[그림] 두뇌모방 지능형시스템반도체 혁신 인력양성을 위한 교육과정 세부 목표

- 또한 목표달성을 위해 아래의 중점 추진 사항을 운영할 계획임

<b>교육 목표</b>	<b>세계 최고 수준의 혁신 가능한 두뇌 모방 지능형 시스템반도체 인재 양성</b>		
대학원 교육 지향점	창조적 융복합적 문제에 대한 혁신적 해결 방안을 제시할 수 있는 지능형 시스템 반도체 분야의 전문 인력 양성		
<b>추진내역</b>	<b>1 연구트랙별 핵심 역량 강화</b>	<b>2 개방형 교육 과정 구축</b>	<b>3 비교과 창의성 향상 교육</b>
<b>중점사항</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>실무역량 강화를 위한 CORE-프로젝트를 졸업 필수 과정 지정</li> <li>신산업 수요 과목 지속적 신규 개설 가능한 선순환 구조 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>외부 개방형 OCW 강의 및 상호작용 가능한 온라인 강의 운영</li> <li>집중 이수제를 통한 해외석학 및 산업체 학점 이수 특강 개설</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>과학 작문 및 발표 수업 개설 및 졸업 필수 과목 지정</li> <li>기업가 정신 교육 및 창의성을 위한 창의성 향상 교육 개설</li> </ul>
<b>추진내역</b>	<b>4 맞춤형 교육 및 유연성 강화</b>	<b>5 우수 대학원생 양성</b>	<b>6 교육프로그램 국제화</b>
<b>중점사항</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>유연한 학점 배정 및 계절학기 활용한 교육과정 구성</li> <li>학생 맞춤형 Academic Advising Professor 배정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>박사 과정 졸업 요건으로 의무 해외 연수 시행</li> <li>우수 대학원생 확보 및 지원</li> <li>융복합/산학밀착형 연구 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>해외 기관 교류 및 공동연구</li> <li>해외석학 글로벌 교육프로그램</li> <li>우수 외국인 학생 확보</li> <li>대학원 교육의 글로벌화</li> </ul>

[그림] 두뇌모방 지능형시스템반도체 혁신 인력 양성을 위한 중점 추진 사항

#### 나) 교육 운영 계획 및 차별화



[그림] 개편 교육과정의 기존과 차별성 요약

### ■ 신산업 맞춤형 교육과정

- 대학원 교육과정의 중심을 두뇌모방 지능형시스템반도체 연구를 위한 핵심 트랙이 주축이 된 FoR (Field of Research) 기반으로 다양한 교과목 추가 개설 및 운영할 계획
- 구체적으로 대학원 교육과정 체계를 아래와 같이 4개의 단계로 개편하고 이를 제도화하여 체계적 운영이 가능하도록 함



[그림] 핵심 트랙 주축을 통한 FoR (Field of Research) 기반의 운영계획

- 또한 두뇌모방 시스템반도체를 교육을 위해 **이론교육 뿐만 아니라 필수적인 실습 교육을 졸업을 위한 CORE 교육으로 지정**하여 모든 학생들이 산업체 요구에 대응 가능한 혁신인재로 양성될 수 있도록 함
- 두뇌모방 지능형시스템반도체 요소기술인 인공지능과 반도체 소자 및 설계 분야와 관련된 최신 연구 및 기술 동향을 소개하는 교과목을 개설
- 관련 이론 및 기술에서 최신 연구 결과를 교육하고 해당 연구의 발전 전망에 대한 이해를 제공함으로써 학생의 전문성을 향상하고 따라서 연구 역량 향상이 가능하도록 함



[그림] 두뇌모방 지능형시스템반도체를 연구를 위한 졸업 필수 CORE 교육

### ■ 학생 맞춤형 교육과정

- 대학원 과목에 대해서 입학 후 4개 학기에 대한 교육과정(교과목 개설 정보)을 선공개하여 학생들의 교육선택권을 보장할 수 있도록 하여 학생 중심 교육과정을 구축
- 과목 이수 로드맵을 제공하여 학생들에게 과정 이수 방향성을 제시하여 학생들이 원하는 교육과정을 선택적이며 체계적으로 이수 가능하도록 함
- 대학원 수강 신청 단계에서 학사 지도를 실시하여 대학원생의 course work 이수를 체계적으로

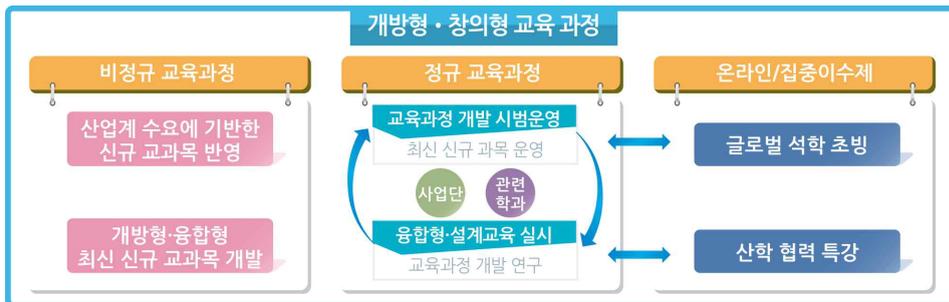
지도하도록 함

- 지도 교수 이외에 학생 요구에 의한 Academic Advising Professor 추가 배정하여 연구 분야의 확장 및 다양한 상담이 가능하도록 함
- 학생 주도성을 향상하기 위해 자체 문제 정의 및 해결력 향상을 위한 다양한 프로젝트 활동의 학점 인정

### ■ 유연성 높은 교육과정

- “이론+실습” 등을 고려하여 교과목 학점 체계를 다변화하고 다양한 학점(4학점 이상도 가능)을 부여할 수 있는 교과목을 개설하여 대학원 교육을 유연하게 진행할 계획임
- 해외석학초빙이나 산업체 요구를 반영한 단기간 집중교육에 대한 교과목들을 다양한 수요를 기반으로 개설하고 계절학기 강의 개설을 활성화하여 학생들이 조기에 course work를 마칠 수 있는 여건을 조성함
- 계절학기 강의의 경우 해외석학초빙, 산학협력특강 등 계절학기 특성에 맞는 강의를 중심으로 개설하고, 계절학기를 통해 필수 비교과 프로그램 이수율 권장할 계획이며, 이를 통해 다양한 글로벌 석학들로부터 교육받을 기회 제공
- 기존 강의 모듈과 차별되는 유연한 시간 배정과 강의 모듈을 다변화하여 교과목 특성에 맞게 자유롭게 강의 개설이 되도록 함
- 집중이수제 활성화를 통해서 수업 일수 단축이 가능하도록 제도화. 구체적으로 1 학점 교과목에 대해 15시간을 운영해야 하는 수업시수는 유지하되, 수업일수를 단축할 수 있도록 하여 집중이수 시행

### ■ 국제화/개방형 교육과정

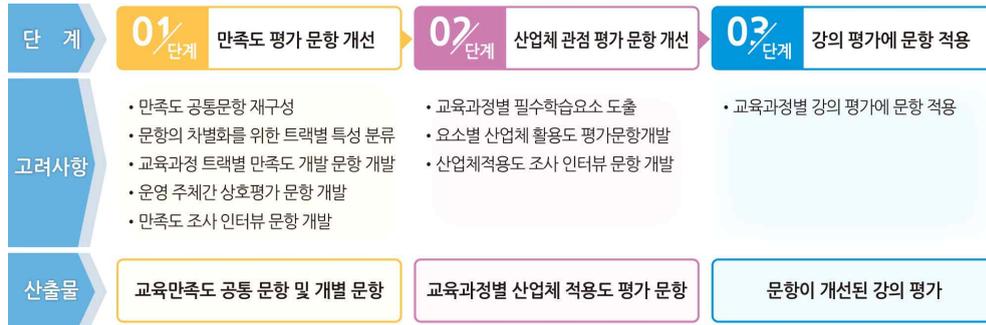


[그림] 개방형 교육 과정에 대한 전체 개념도

- 다양한 비교과 프로그램 (영어논문작성법, 연구실 안전교육 등)을 새롭게 개발하고 학생들이 이를 이수할 수 있도록 필수 비교과 이수를 졸업요건에 반영할 계획임
- 비교과 프로그램 제공 방식을 오프라인의 집합 교육에서 다변화하여 다양한 온라인 교육, 특강, 단기과정 등이 포함될 수 있는 개방적인 형태로 운영할 계획임
- 연구윤리 등 교육단 내의 모든 대학원생에게 공통 요구되는 비교과 과목을 제도화 운영
- 해외석학 초빙교수 (현재 4명 초빙완료)를 이용한 첨단 연구동향 소개 및 해외 우수교육기관 수준의 교육제공
- 또한 온라인 교육 및 화상교육(교과 및 비교과)을 활성화하기 위해 교내의 교수학습센터와 연계하여 체계적으로 이를 운영할 계획임
- MOOC 또는 국내외 대학의 우수한 온라인 교육과정을 이수할 경우, 학점 인정받을 수 있도록 이를 제도화하여 개설되지 않는 필요 과목들에 대해서도 대응 가능한 개방형 교육 과정을 운영할 계획임

- 운영 방법으로는 사전 개설/승인 절차를 거쳐 담당 교수를 지정하고 담당 교수가 학생들을 관리하고 학점을 부여하도록 할 계획임

**다) 교육과정 충실성 및 지속성**



**[그림] 교육 과정의 지속적인 반영 및 다면 피드백을 위한 관리 체계**

- 새로운 교육 과정에 대해서 모든 참여교수와 학생들이 적극적이고 충실하게 진행할 수 있도록 다양한 피드백 제도를 운영할 계획임
- 대학원에서도 강의 평가를 고도화하여 개별 교과목 특성을 고려한 설문 문항 및 평가 방식을 개발하고 이를 반영한 평가가 매학기 지속적으로 진행될 수 있도록 할 계획임
- 또한 학기별 강의평가 문항 등이 학생들과 산업체의 요구 등을 반영하여 수정 및 보완되도록 하여 다양한 요구 사항들을 충실하고 지속적으로 반영할 계획임
- 구체적으로 교육이 최신 지능형시스템반도체 기술에 대한 요구를 충실히 반영하고 있는지 지속적인 모니터링을 위해, 학생 및 산업체의 만족도 평가나 취업 후 현업 적용의 수월성을 평가를 포함하는 교육과정 관리 체계를 구축할 계획임

**라) 계획 대비 실적**

4대 실천과제	세부 추진방안	실적		
		20-2학기~21-1학기		달성도
차별화된 개방형 교육 제공	신사업분야 교육과정개발/체계개편	최신 기술 동향에 맞춰 교과목 개편 및 신설함.(2021학년도) • 신규과목개설 실적: 6개 -EEE6507 지능형아날로그집적회로해석 -EEE6591 모바일블록체인 -EEE6592 확률기계학습 -EEE6593 지능형헬스케어개론 -EEE6560 신경망회로설계 -EEE6530 두뇌모방지능형반도체기술 • 교과목개편 실적: 19개 -EEE6404 전자재료응용 -EEE6473 최신딥러닝기술응용 -EEE6501 지능형반도체소자측정 -EEE6502 지능형전력반도체소자측정 -EEE6503 지능형센서개론 -EEE6505 지능형반도체기술의응용 -EEE6510 지능형RF IC설계 -EEE6512 지능형마이크로시스템디자인 -EEE6517 지능형반도체공정기술 -EEE6518 차세대지능형반도체기술특론 -EEE6521 MMIC설계론 -EEE6523 고급지능형반도체소자이론 -EEE6531 지능형비디오신호처리		●

		-EEE6540 카메라및디스플레이지능형영상처리이해 -EEE6541 지능형CMOS집적회로설계I -EEE6545 지능형CMOS집적회로설계II -EEE6550 지능형집적회로특론 -EEE6695 창의프로젝트I -EEE6696 창의프로젝트II	
	과학작문및발표 수업 도입	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2021-1학기 비정규교과 신규과목개설</li> <li>• 참여대학원생 의무 수강과목으로 지정</li> <li>• 이수자에게 수료증 발급</li> </ul>	●
	연구트랙중심 교육과정운영	3개의 트랙으로 구분하고 의무 수강 과목을 지정하여 로드맵을 구성, CORE교육 강화 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 소자트랙</li> <li>• 설계트랙</li> <li>• 시스템트랙</li> </ul>	●
	필수프로젝트 과목 도입	특수연구I에서 해당 트랙에 따라 프로젝트를 수행하고 보고서 제출을 의무화함.(학생주도 프로젝트) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 소자트랙: 지능형반도체소자/센서/공정 구현</li> <li>• 설계트랙: 시스템IC/MPW제작</li> <li>• 시스템트랙: FPGA 또는 임베디드소프트웨어구현</li> </ul>	●
	OCW공개 및 온라인강의운영	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2021년 2학기 중에 대학원 교과목의 OCW 공개를 진행중임</li> <li>• Zoom을 이용한 온라인 강의 진행중</li> </ul>	●
	산업체수요반영 교육과정 운영	기업 임직원과 전임교원이 팀티칭 형태로 과목 운영 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2020학년도 2학기 개설</li> <li>-EEE5274 IoT디바이스설계기술</li> <li>• 2021학년도 1학기 개설</li> <li>-EEE5273 나노반도체소자공정실무와특허사례</li> </ul>	●
	집중이수제를 통한 해외석학초빙/ 산업체 특강 확대	Oklahoma State University 조교수로 재직 중인 교수 초빙 교수로 임용하고 집중이수교과목개설함. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2020-하계(2020.06.22.-07.24) 집중이수</li> <li>-EEE6401 극한환경용전자부품개론(17명 수강)</li> </ul>	●
	신촌지역 3대학원 학점교류	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2021학년도 2학기 EEE6510 지능형 RFIC설계</li> <li>• 2021학년도 2학기 EG14338-01 컴퓨터비전(이화여대)</li> </ul>	●

## 2) 향후 추진 계획

### 가) 교육연구단의 대표적 교육 목표에 대한 달성 방안 기술

- 본 교육연구단은 교육 및 연구 과정 개발, 연구 주체간 협력체계를 위한 플랫폼 구축으로 지능형시스템반도체 분야를 선도하는 사회 공헌형 창의적 인재를 양성하고자 함



[그림] 교육과정 운영방안

○ 서강 지능형시스템반도체 교육연구 플랫폼 구축

- 본 교육연구단을 중심으로 구축되는 세계 최고수준의 서강 지능형시스템반도체 교육연구 플랫폼을 통해 혁신적인 교육 수행
- 서강 지능형시스템반도체 교육연구 플랫폼을 허브로 하여 수행 중인 정부 지원 ITRC 센터와 기업체 지원 산학교육연구 트랙프로그램과 함께 양적, 질적 확장
- 구축된 플랫폼을 통해 중장기 원천분야 연구와 산학밀착형 연구 교육의 안정적인 재정적 기반을 마련하고 이를 토대로 학생들이 연구에 몰입할 수 있는 환경 구축

○ 핵심 교육 목표 달성을 위한 교육과정 개발

- 서강 지능형시스템반도체 교육연구 플랫폼을 주축으로 산업체 수요조사 및 전문가 그룹과의 기술 워크샵 추진 등을 통해 신산업 수요 맞춤형 교육과정 개발
- 학생 맞춤형 교육을 위한 트랙별 과목 이수 로드맵 제공 및 학사지도 시스템 수립을 통해 교과목 학점체계 다변화 및 계절학기 도입/활성화 등의 학사운영 개선
- 다양한 비교과 프로그램 및 온라인 교육 플랫폼 운영과 같은 개방형 교육을 통해 자기주도적 학습과 연구 수행이 가능한 사회공헌형 창의적 인재 양성

○ 지능형시스템반도체 우수인력 향상을 위한 교과목 이수체계 개발

- 기술 분야별 융복합 연구 및 선도적 핵심 연구 수행을 위한 교과목 이수체계 개발
- 두뇌모방 지능형시스템반도체의 각 기술 분야별 특성화된 전문가 양성을 위한 학생 맞춤형 교과목 이수체계 개발 및 학사 지도 시스템 구축

○ CORE-프로젝트를 통한 융복합/산학밀착형 교육과정 개발 운영

- 신산업의 수요 주체인 산업체와의 융복합 연구 및 수요조사를 통한 CORE-프로젝트 교과목 개발 및 운영
- 프로젝트와 인턴십을 연계하는 PIP (Project + Internship + Project) 프로그램과 연계하여 산학밀착형 연구교육 및 공동 연구 수행을 통한 실수요자 친화적 연구인력 양성



[그림] CORE-프로젝트 운영방안

○ 글로벌 경쟁력을 갖춘 핵심 인재 양성을 위한 연구/교육 프로그램 운영

- 외국대학과의 복수학위제 운영
- 외국 연구소 및 대학에 인턴 파견, 공동 연구 등을 통해 대학원생들의 국제 공동연구 참여기회를 확대하고 연구원 간 네트워크 형성 기회 제공
- 최고 수준의 국제학술대회 게재에 대한 적극 지원 및 참여 확대를 통해 세계 유수의 대학과 글로벌 네트워크 구축
- 해외 유학생 유치를 통한 국제교류 활성화

나) 교육과 연구의 선순환 구조 구축방안과 연구역량의 교육적 활용방안

○ 선제적 교육을 통한 우수 연구인력 양성의 선순환 체계 구축

- 서강 지능형시스템반도체 교육연구 플랫폼의 네트워크를 활용하여 산업체 및 글로벌 연구 기관과의 공동연구 및 기술교류를 통해 산업계 기술 동향을 파악하고 이를 기반으로 한 신산업 수요 맞춤형 교육과정 개발
- 선제적인 신산업 수요 맞춤형 교육을 통해 관련 분야 연구 인력 양성의 기반 마련
- 양성된 연구인력을 통해 관련 분야의 원천기술 및 신산업 분야의 기술적 경쟁력 확보
- 서강 지능형시스템반도체 교육연구 플랫폼을 통한 국책 및 산학협력 과제 개발을 통해 연구 결과물의 사업화 추진 및 신산업 분야 교육/연구 재투자를 위한 안정적 재원 마련



[그림] 우수 인력 양성을 위한 교육 및 연구 순환 체계

○ 연구역량 강화를 통한 융복합/자기주도 학습형 인재 양성

- 서강 지능형시스템반도체 교육연구 플랫폼을 허브로 기술분야 간 또는 산업체와의 공동 연구 수행을 통해 산업체 수요자의 요구에 부응하는 융복합 교육 과정 개발
- CORE-프로젝트와 같은 교과목 운영을 통해 참여 대학원생의 연구역량 강화와 이를 바탕으로 자기 주도적 학습 능력을 향상시키고자 함
- 자기주도적 학습 능력을 배양하여 신산업 분야 및 새로운 기술에 대한 적응력을 향상시키고자 함

다) 전임교수 대학원 강의 계획

○ 전임교수 중심의 트랙 교과과정 운영

- 서강대학교 전자공학과 대학원의 최근 5년간 전임교수 강의비율은 96.88%로 대부분 교과목이 전임교수에 의해 운영되었음
- 두뇌모방 지능형시스템반도체의 기술 분야별 교과과정도 전임교수 강의 위주로 구성하여 운영하되 필요시 해외석학 초빙 강좌 및 MOOC를 활용할 예정임
- 전임교수의 교과목 개발 및 운영 지원을 통해 두뇌모방 지능형시스템반도체 기술 분야의 신규 교과목 확충
- 전임 교원 충원을 통한 관련 전공 분야 개설 교과목 확충
- 이와 더불어 산업체의 기술수요 및 신기술 동향에 대한 교과과정 반영을 위해 산업체 경력이 우수한 산중교수님 초빙 및 강의 개설도 추진할 계획임
- 전임/산중 교수의 개설 교과목 외에도 MOOC 학점인정, 해외석학 초빙 강좌의 집중 이수제, 3개대학원(서강대학교, 연세대학교, 이화여자대학교) 학점교류 프로그램, 산학협력특강 등을 통해 두뇌모방 지능형시스템반도체 기술 분야 개설 교과목의 다양성 확보

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.1 최근 1년간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

<표 2-1> 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 확보 및 배출 실적 (단위: 명)

대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (재학생)	2020년 2학기	39	1	9	49
	2021년 1학기	41	1	9	51
	계	80	2	18	100
배출 (졸업생)	2020년 2학기 (21년 2월)	16	0		16
	2021년 1학기 (21년 8월)	2	0		2
	계	18	0		18

2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

본 교육연구단은 아래와 같은 계획을 수립하여 우수 대학원생을 확보하여 지능형시스템반도체 분야의 국제 경쟁력을 갖춘 최고의 창의인재로 양성하고자 한다.

<p><b>장학금 확충 및 기숙사 지원</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학교 장학금 확충 및 신설</li> <li>• 교육연구단 자체 장학금 지원</li> <li>• 대학원 기숙사 제공</li> </ul>	<p><b>학부생 연구교육 프로그램 강화</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학부연구생 제도로 연구 참여</li> <li>• 학부대학원 연계과정 및 세미나 활성화</li> <li>• 오픈랩 행사 개최</li> </ul>	<p><b>융복합/산학밀착형 프로그램</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산학트랙프로그램 확대</li> <li>• 산학 정기 교류회 강화</li> <li>• 교육연구단 워크샵 개최</li> </ul>
<p><b>글로벌 교육 및 연구</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 박사과정 전원 해외연수, 인턴십/탐방 지원</li> <li>• 해외학술대회 참가 지원</li> <li>• 국제공동연구 기회 제공</li> <li>• 해외 석학 강의, 교육 프로그램 제공</li> </ul>	<p><b>대학원 입학 전형 제도 개선</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 입시 전형 다변화</li> <li>• 상시 입시 제도 시행</li> <li>• 학부대학원 연계과정 강화</li> </ul>	

## [그림] 우수대학원생 확보 및 지원 계획

### ■ 장학금 확충 및 기숙사 지원

#### ○ 우수 대학원생 장학금 제도 신설 (학교)

- 계획
  - 석박사통합 및 박사생 입학장학금 지원: 전년도 석박사통합 및 박사 입학생보다 당해연도 숫자가 증가한 경우 증가한 숫자에 대하여 학교에서 첫학기 등록금 지원
  - 우수 박사과정생 연구지원금 지원: 전년도 박사 입학생보다 당해연도 박사 입학생이 증가한 경우, 증가한 입학생 수만큼 총 예산 범위 내에서 연구지원금(장학금)을 지원
  - 학부연구생 장학금(본교 대학원 입학 시) 지원: 학부연구생이 본교 대학원에 진학할 경우 첫 학기 장학금을 지원함. 석사 입학생 숫자가 증가한 경우, 증가한 학생 수만큼 총 예산 범위 내에서 첫학기 등록금을 지원
- 성과
  - 우수 신입생을 위한 장학제도가 2021학년도 2학기 신설되어 본 연구단 소속 학과 신입생 9명이 수혜받았으며, 해당 장학제도는 기본 요건 충족시 졸업시까지 수혜 받을 수 있음

#### ○ 우수 대학원생 장학금 지원 (학과 및 교육연구단)

- 계획
  - 우수 학부 졸업생을 위한 장학금 지원: 학부 성적 상위 5%는 알바트로스 장학금, 상위 10%까지는 학과 자체 장학금을 통해 대학원 진학 시 등록금 전액 지급
  - 교육연구단 소속 대학원생 장학금 지원: 소정의 조건(성적 등)을 만족시키는 연구단 대학원생의 경우 전액장학금 및 연구보조금 지급
  - 우수 석사 및 박사 졸업 논문 시상: 석사 및 박사 졸업자 중에 우수한 졸업 논문을 작성한 학생에 대해 우수 논문상 시상하여 지원
  - 각종 장학 제도 공지: “모든 대학원 입학생은 등록금 전액에 해당하는 장학금을 제공하고 학생의 연구 역량에 따라 추가적인 연구장려금을 지급하고 있음”을 학과 홈페이지 “장학금 안내”에 공지하여 대학원 진학 유도
- 성과
  - 우수 저널을 게재한 대학원생들에게 인센티브를 지급하며, 경쟁력 제고를 위해 상위 10%, 20%, 50% 저널을 구분하여 차등 지급함

#### ○ 대학원생 기숙사 우선 배정 (학교)

- 기숙사 지원 강화: 기숙사의 대학원 T/O를 확대하고 학부생보다 우선 배정할 수 있도록 함. 박사생, 석박사통합생, 석사생 순으로 우선 배정함

### ■ 학부생 연구교육 프로그램 강화

- 학부연구생 제도 활성화: 지능형시스템반도체 분야에 대한 흥미 및 대학원 진학을 고취하기 위하여 학부생들이 교육연구단의 연구실에 소속되어 일정 기간 연구에 참여하게 함
- 학부대학원 연계과정 활성화: 학부 7학기 및 대학원 석사과정 3학기의 5년 과정의 학석연계과정을 활성화하여 우수한 인력을 미리 확보하여 전문화된 연구 인력으로 양성
- 학부대학원 연계세미나 개설: 지능형시스템반도체 분야의 연구 및 최신 연구 동향을 소개하여 교육연구단에 대한 관심 고취 및 대학원 진학 유도
- 오픈랩(Open lab) 개최: 교육연구단 소속 연구실의 연구 내용 소개하는 오픈랩 행사를 개최하여

## 본교 및 타교 학부생의 대학원 진학 유도

### ■ 융복합/산학밀착형 연구 프로그램 강화

#### ○ 산학트랙 프로그램 확대

##### • 계획

- 본 교육연구단은 융복합/산학밀착형 교육 및 연구를 위해 지능형시스템반도체 분야의 다양한 산학트랙 프로그램을 운영하고 있음. 선발된 장학생은 등록금 전액과 월정액 생활비가 지급되며 졸업시 해당 기업에 취업하게 됨. 현재 진행 중인 트랙 프로그램으로 삼성전자반도체 프로그램 (학석 연계), LG이노텍 프로그램 (학석, 석박 연계), LG전자 프로그램(학석, 석박 연계), 삼성전력산학 (석박) 등이 있으며, 산학트랙 연계 프로그램을 활용하여 우수한 대학원생을 확보하고자 함

##### • 성과

- 현대모비스와 신규 트랙을 협약하여 연 5명의 장학생을 선발하고 선발된 장학생은 등록금 전액, 장학생 1인당 연구 프로젝트를 제공하고 현대모비스 임직원을 멘토링으로 지정하여 산-학 연계를 긴밀히 하여 산업체에 즉시 투입 가능한 산학형 인재를 양성함
- 2021학년도 1학기 참여대학원생(지도: 강석주 참여교수)이 현대모비스 장학생으로 선발되어 연구 프로젝트를 진행하고 있음

#### ○ 산학프로젝트 수행 및 정기 연구 교류회 실시

- 반도체 분야 산학트랙 프로그램 기업인 삼성전자와 전략산학프로그램의 일환으로 매년 산학 간 정기 교류회를 진행하고 있으며, 이를 통해 대학원생 지원 및 산업체와의 연구 교육 교류가 활성화되고 있으며, 실질적 문제 해결 능력을 갖춘 인재로 성장하도록 함

#### ○ 교육연구단 소속 대학원생 워크숍 개최

- 가을 학기에 각 연구실별 연구 분야에 대한 소개 및 교류의 시간을 갖도록 유도함

### ■ 글로벌 교육 및 연구 기회 제공

#### ○ 박사과정 전원 해외 연수/탐방 지원: 교육연구단 소속의 모든 박사과정 학생에게 우수 해외 기관 연수, 인턴쉽 또는 탐방을 지원하여 글로벌 교육 및 연구 및 국제공동연구 참여 기회를 제공함

#### ○ 해외 학술대회 참가 지원: 우수 해외 학회 참가를 지원하여 지능형시스템반도체 분야의 세계적인 연구 동향 및 타 연구 그룹과의 교류할 수 있는 기회를 부여

#### ○ 국제 공동 연구 참여 기회 제공: 본 교육연구단은 우수 해외기관(학교, 연구소, 산업체 등)과 공동 연구 협력을 진행하고 있으며 대학원생이 참여하게 하여 지능형시스템반도체에 대한 글로벌 연구 능력을 배양하도록 함 (자세한 국제공동연구 계획은 III장 2.2 참고)

#### ○ 해외 석학 강의 및 교육 프로그램 제공

- 해외석학을 초빙하여 정규 교과목, 온라인 강좌, 특강, 단기 과정 프로그램 제공
- 해외 석학을 통한 대학원생 연구 지도 및 국제 공동 연구 진행

#### ○ 어학교육 (한국어, 영어) 지원

- 대학원생들의 어학 교육 지원, 영어 논문 완성도 제고를 위하여 영어교정 지원
- 외국인 대학원생들은 본교 한국어교육원을 통해 한국어 교육 및 수강료 일부 지원

### ■ 대학원 입학 전형 제도 개선

#### ○ 상시 입시 및 3차 전형 의무화 (학교)

- 계획
  - 입학전형을 일반, 일반2차, 3차 전형 등으로 다양하게 하여 우수 학생 확보
  - 우수한 학생을 조기에 확보할 수 있도록 상시 입시 제도를 도입하여 운영할 계획임
  - 기존의 3차전형을 의무화하여 대학원 충원율을 제고함
  - 학부/대학원 연계과정을 활성화하여 우수한 학부생을 확보하고자 함
- 성과
  - 본 연구단 소속 학과에서는 3차 전형을 매 학기마다 신청하여 접수 받아 우수 인재 진학을 위하여 힘쓰고 있음

## 2.2 대학원생 학술활동 지원 계획

본 교육연구단은 급속하게 발전하고 있는 지능형시스템반도체 분야의 국제 경쟁력을 갖춘 인력을 양성하기 위해 행정적 지원을 포함하여 다음과 같은 다양한 학술활동 지원 계획을 수립함

학술활동비 지원	융복합/산학밀착형 학술활동지원	글로벌 연구 및 교육 기회 제공
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 장학금 및 인건비 지급</li> <li>• 논문 교정, 게재료 지원</li> <li>• 학술대회 참가 지원</li> <li>• 평가를 통한 인센티브 지급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 산학트랙프로그램 제공</li> <li>• 실용적 산학 과제 수행</li> <li>• 정기적 산학교류회 개최</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 박사과정 전원 해외연수/탐방</li> <li>• 장단기연수, 학술대회 참가 지원</li> <li>• 해외석학 강의, 세미나, 교육 프로그램</li> </ul>

[그림] 대학원생 학술활동 지원 계획

### ■ 대학원생 학술활동비 지원

- 학교의 학술활동 지원 계획: 학교는 자구 노력을 통해 기존의 학부연구역량강화 지원사업, 서강미래연구 지원사업을 확대하여 BK 지원금과 별도의 대학원생 학술활동비를 지원할 계획임
  - 학술활동비 지원: 학생인건비와는 별도로 학사과정 30만원 이내, 석사과정 50만원 이내, 박사과정 70만원 이내의 학술활동비를 지급함 (졸업생 및 연구원은 근로계약에 따름)
  - 논문 게재료 지원: 학생이 주저자이고, 본교 전임교원이 교신저자로 참여한 SCI(E), SSCI, A&HCI, SCOPUS, 연구재단 등재(후보)지 논문 게재 시 실경비 및 인센티브 지원
  - 영어논문교열 지원: 국제저명학술지(SCI(E), SSCI, A&HCI, SCOPUS) 논문 게재 시 실경비 지원
  - 국제학술회의 참가경비 지원: 국외에서 개최하는 학술회의 참가하여 논문 발표 시 출장비, 등록비 지원
  - 국내학술회의 참가경비: 국내에서 개최하는 학술회의 참가 시 출장비, 등록비 지원
- 본 교육연구단의 학술활동 지원 계획: 학교에서의 지원뿐만 아니라 본 교육연구단의 자체 재원으로 대학원생의 학술활동비를 충분히 지원하고자 함
  - 전액장학금 및 연구지원비 지급: 본 사업팀의 소속된 참여 대학원생들이 학술활동에 매진할 수 있도록 소정의 조건(성적, TA, RA 등)을 만족하는 경우 전액장학금 및 소정의 연구지원비 지급을 확대할 계획임
  - 산학트랙 장학금 지원: 본 교육연구단 소속 교수들은 삼성전자반도체, LG이노텍 및 LG전자, 삼성전략산학 트랙에 참여하고 있으며 각 트랙에서는 등록금 및 연구 장려금을 지급하고 있음. 산학장학생 지원을 원하는 대학원생들을 지원하여 학술활동에 매진할 수 있도록 하고 필요한 경우 산학연계 프로젝트 수행을 권장할 계획임

○ 대학원생 학술 활동 평가 및 지원

- 참여 대학원생 마일스톤 점검: 학술 및 연구 활동과 관련된 마일스톤을 작성하도록 하고 이를 정기적으로 점검하여 경쟁을 통한 연구비 차등지급
- 대학원생 학술활동 평가: 연차사업의 종료 이전에 다음의 지표에 근거하여 교육연구단 대학원생의 학술활동을 평가하여 연구비를 차등 지원함. 총점 기준 상위 3명의 대학원생은 우수 대학원생으로 포상함 (1위 50만원, 2위 30만원, 3위 20만원 혹은 해당금액에 상당하는 상품을 지급). 아울러 국제장단기 연수와 국제학회 발표에 우선권을 부여
  - 분야별 IF 상위 10% SCI(E) 논문에 제1저자로 게재시: 건당 200점
  - 분야별 IF 상위 10~20% SCI(E) 논문에 제1저자로 게재시: 건당 150점
  - SCI(E) 논문에 제1저자로 게재시: 건당 100점
  - 국제특허 등록시: 건당 100점/발명자수
  - 국내특허 등록시: 건당 50점/발명자수

■ 융복합/산학밀착형 학술활동 지원

○ 산학트랙프로그램을 통한 실용적 연구 기회 제공

- 본 교육연구단 소속 교수들이 참여하고 있는 지능형시스템반도체 분야의 트랙 프로그램 (삼성전자반도체, LG이노텍 및 LG전자, 삼성전력산학)에서는 기업에서 요청하는 실용적인 문제를 해결하는 산학 과제를 진행하고 있으며 이를 더욱 확대하고자 함
- 위 산업체들과 정기적으로 기술 교류회를 통해 산학 간의 협력을 강화하고 있음
- 이러한 산학트랙 프로그램을 통해 대학원생들에게 융복합/산학밀착형 연구 과제를 제공하여 문제 해결 능력과 실무 능력을 배울 수 있는 기회를 제공하고자 함. 대학원생이 산업체의 문제를 해결하고 학술논문과 특허, 실용화, 기술이전 등의 학술연구 활동을 지원하고자 함

■ 글로벌 교육 및 연구 지원

○ 글로벌 교육 기회 제공

- 지능형시스템반도체 분야의 해외 석학을 초빙하여 정규 강의 교과목을 개설하고 이를 이수할 수 있는 기회를 제공함 (계절학기 및 집중이수제 활용)
- 해외 석학을 통한 세계 최고 수준의 온라인 강좌, 특강, 단기 과정 등 비교과 프로그램을 개발하여 대학원생에게 제공
- 해외 석학을 통한 대학원생 연구 지도 및 국제 공동 연구 진행

○ 글로벌 연구 기회 제공

- 교육연구단 소속 모든 박사과정 학생에게는 해외 기관에 연수, 인턴쉽 또는 탐방을 지원하여 글로벌 연구 기회를 제공함
- 지능형시스템반도체 분야의 국제적 기술 수준 및 연구의 수월성 확보를 위하여 참여 대학원생의 국제학술대회 참가를 적극적으로 지원함
- 국제 공동 연구 확대: 국제 공동 교류 및 연구 협약을 맺은 주요 해외 기관과 국제 공동연구를 진행하고 대학원생이 참여하게 함. 해외 장단기 연수의 경비를 지원함. (자세한 국제 공동 연구 계획은 III장 2.2 참고)
- 해외 석학 초청 세미나 제공하여 글로벌 연구 동향 소개

■ 행정 지원

○ 교육연구단 전담 행정 직원 채용

- 본 교육연구단 사업 관련 행정 업무를 전담할 행정직원을 채용하여 대학원생의 행정업무를 최소화하여 학술 및 연구 활동에 매진할 수 있는 여건 조성
- 본 교육연구단 참여 교수들은 산학 및 정부과제 운영을 위한 전담행정직원을 충원하여 대학원생의 행정업무를 최소화할 예정임

### 2.3 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

<표 2-2> 2021.2월 졸업한 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 취(창)업률 실적 (단위: 명,%)

구 분		졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)					취(창)업률(D/C)×100
		졸업자 (G)	비취업자(B)		취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업자 (D)	
			국내	국외			
2021년 2월 졸업자	석사	16	0	0	0	16	89%
	박사	3	X		0	3	

현재 본 사업팀 소속 대학원생들은 박사과정 진입을 통한 우수기업 및 연구기관 등으로 일부 곧바로 진출하는 사례도 있지만 대부분 졸업생은 국내 대기업과 다양한 형태의 산학맞춤형 트랙 프로그램을 통해 진로를 선택하고 있으며, 취업 후 일정 기간 경험을 쌓은 후 박사학위를 취득하여 국내 우수교육기관 및 우수기업으로 진출하는 사례가 많음.

#### 2. 우수 취업 사례

현재 양성 중인 석 박사과정 연구교육의 양적 질적 수준 향상과 동시에 취업의 질적 수월성 제고를 위해 현재 추진 및 계획 중인 대기업향의 산학트랙 프로그램 외에 그 대상을 국내 팹리스 기업으로 전면 확장하여 신규성과 차별성으로 대변되는 대학교유의 역할과 함께 산학협력을 통한 실용화도 강조하여 취업의 질적 우수성을 자동 구현할 수 있도록 사업팀의 목표를 설정함

취업의 질적 우수성을 보여주는 몇 가지 사례를 아래와 같이 요약함

- 영상 디스플레이 시스템 연구실 (지도교수: 강석주): 2021년 2월 석사졸업자 [이름] 삼성종합기술원, [이름] LG디스플레이, [이름] 삼성전자 영상디스플레이 사업부에 취업하였음
- microelectronic 연구실 (지도교수: 범진욱): 2021년 2월 석사졸업자 [이름] 삼성전자에 취업함
- 혼성신호회로설계 연구실 (지도교수: 안길초): 2021년 2월 박사졸업자 [이름] 한국전자부품 연구원에, 석사졸업자 [이름] 삼성디스플레이에, [이름] 현대모비스에 취업하였음
- 삼차원 집적 및 소자 연구실 (지도교수: 최우영): 2021년 2월 석사졸업자 [이름] 삼성전자 반도체연구소, [이름] ASML Korea에 취업하였음

### 3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

#### ① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

본 사업팀 소속 참여대학원생들의 출간 논문 중 우수 논문은 다음과 같이 요약됨

- 1) [이름] and S.-J. Kang, "Object Detection-based Video Retargeting with Spatial-Temporal Consistency," IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology,

vol.30, no.12, pp.4434-4439, Dec. 2020

- 영상의 aspect ratio를 임의로 조정이 가능한 기술로, 추후 stretchable display등 활용 범위가 매우 넓은 원천기술을 개발함

2) and S.-J. Kang, "Temporal Incoherence-free Video Retargeting Using Foreground Aware-extrapolation," IEEE Transactions on Image Processing, vol.29, no.1, pp.4848-4861, Dec. 2020

- Video retargeting의 기술을 실제 활용 가능한 형태로 만든 기술로 삼성전자와 공동연구를 진행하여 만든 원천 기술임

3) and Woo Young Choi, "Nanoelectromechanical-Switch-Based Binary Content-Addressable Memory (NEMBCAM)," IEEE Access, vol. 9, pp. 70214-70220, May 2021. [SCI] DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3078531

- NEM 소자를 이용하여 세계 최고 수준의 binary CAM을 구현한 논문임

4) and Woo Young Choi, "Tri-state Nanoelectromechanical Memory Switches for the Implementation of a High-Impedance State," IEEE Access, vol. 8, no. 1, pp. 202006-202012, Nov. 2020. [SCI] DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3036189

- NEM 소자의 세가지 모드 동작을 세계 최초로 구현하여 reconfigurable logic 분야 활용 가능성을 높임

5) and Gil-Cho Ahn, "A Single-Trim Switched Capacitor CMOS Bandgap Reference With a  $3\sigma$  Inaccuracy of +0.02%, -0.12% for Battery-Monitoring Applications," IEEE Journal of Solid-State Circuits, vol. 56, no. 4, pp. 1197-1206, April 2021. [SCI] DOI: 10.1109/JSSC.2020.3044165

- 상온에서 단일 보정을 통해 bandgap reference의 온도에 따른 변화를 최소화하는 기법을 제안하는 논문으로 최근 Battery Management System의 가장 중요한 AFE 구현에 활용되는 기술임

6) and Gil-Cho Ahn, "A 96dB Dynamic Range 2kHz Bandwidth 2nd Order Delta-Sigma Modulator Using Modified Feed-Forward Architecture With Delayed Feedback," IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs, vol. 68, no. 5, pp. 1645-1649, May 2021. [SCI] DOI: 10.1109/TCSII.2021.3066628

- 면적 및 소비전력의 최적화를 위한 델타시그마 모듈레이터의 구조를 제안하고 회로설계 및 구현을 통한 검증 결과를 제시한 논문임

7) Kwang-Seok Yun, "Fully elastic multilayered triboelectric energy harvester made of polymer thin films and elastic tubes" Smart materials and structures, Vol. 30, pp. 075029, May 2021 [SCI] DOI: <https://doi.org/10.1088/1361-665X/ac0480>

- 마찰전기 에너지 수확소자에 대한 논문으로 다양한 나노표면 개질 물질과 독창적인 구조를 적용하여 고효율의 소자를 제시함

8) and Kwang-Seok Yun. "NiCo2O4/RGO Hybrid Nanostructures on Surface-Modified Ni Core for Flexible Wire-Shaped Supercapacitor." Nanomaterials 11.4 (2021): 852, March 2021 [SCIE] DOI: <https://doi.org/10.3390/nano11040852>

## ② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

1) and S.-J. Kang, "End-to-End Differentiable Learning to HDR Image Synthesis for Multi-exposure Images", Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI), Feb. 2-9, 2021.

- 인공지능 분야 Top conference 발표

- 2) and S.-J. Kang, "Sequential Compression Using Efficient LUT Correlation for Display Defect Compensation", International SoC Design Conference (ISOCC), Yeosu, Korea, Oct. 21-24, 2020.  
- ISOCC 학술대회에서 Best Paper상 수상
- 3) , 범진욱, "- 3dBm의 Input Power에서 45% 효율을 가지는 Reconfigurable Multi-stage Rectifier", 2021년 7월 13일 반도체공학회 하계학술대회에서 우수논문상 수상
- 4) , 제21회 대한민국 반도체설계대전에서 에이디테크놀로지상 수상 (2020년 10월 13일)
- 5) and Woo Young Choi, "Nonvolatile Content-Addressable Memory using Nanoelectromechanical Memory Switches for Data-Intensive Computation", Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices, Virtual(Japan), pp. 29-30, Aug. 26-27, 2021.  
- NEM 소자를 이용하여 data-intensive computing을 수행하는 연구로 AWAD 국제 반도체 학회에서 Young Researcher Award를 수상함
- 6) and Woo Young Choi, "Tile-to-tile operation of monolithic three-dimensional (M3D) CMOS-Nanoelectromechanical (NEM) Reconfigurable Logic (RL)", The 27th Korean Conference on Semiconductors, virtual, Korea, p. 731, Jan. 25-29, 2021.  
- 한국반도체 학술대회 우수 포스터상 수상
- 7) and Woo Young Choi, "Monolithic three-dimensional CMOS-NEM Reconfigurable Logic for Island-style Operation", 제3회 반도체공학회 종합학술대회, Seoul, Korea, p. 12-2, Dec. 16th, 2020.  
- 반도체공학회 종합학술대회 Best Paper상 수상
- 8) Seung-Hoon Lee, and Gil-Cho Ahn, "A 10-b 900-MS/s Single-Channel Pipelined-SAR ADC Using Current-Mode Reference Scaling," 2020 IEEE Asian Solid-State Circuits Conference (A-SSCC), 2020, pp. 1-2, doi: 10.1109/A-SSCC48613.2020.9336103.  
- 보정 기법의 최소화를 위한 구조 및 회로 설계기법을 제안하였으며, 10-b 900-MS/s의 ADC 회로를 구현하여 제안하는 기법의 동작을 확인하고 A-SSCC 국제학회를 통해 발표함
- 9) , Gil-Cho Ahn, and Seung-Hoon Lee, "A 2.2mW 12-bit 200MS/s 28nm CMOS Pipelined SAR ADC with Dynamic Register-Based High-Speed SAR Logic," 2020 IEEE Asian Solid-State Circuits Conference (A-SSCC), 2020, pp. 1-2, doi: 10.1109/A-SSCC48613.2020.9336146.  
- 고속 고해상도의 동작이 가능한 ADC 구조 및 회로설계기법을 제안하였으며 칩 구현을 통해 제안하는 기법의 동작을 확인하고 A-SSCC 국제학회를 통해 발표함
- 10) and Gil-Cho Ahn, "A 96dB Dynamic Range 2kHz Bandwidth 2nd Order Delta-Sigma Modulator Using Modified Feed-Forward Architecture With Delayed Feedback," 2021 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS), 2021.  
- 면적 및 소비전력의 최적화를 위한 델타시그마 모듈레이터의 구조를 제안하고 회로설계 및 구현을 통한 검증 결과를 제시한 논문으로 IEEE Transactions on Circuits and Systems II에 invite되어 게재 됨.
- 11) and Gil-Cho Ahn, "A Third-Order DT Delta-Sigma Modulator With Noise-Coupling Technique," 2020 International SoC

Design Conference (ISOCC), 2020, pp. 3-4, doi: 10.1109/ISOCC50952.2020.9332984.

- ISOCC 2020 ETRI Award 수상.

12) 윤광석, “에너지 하베스터를 이용한 섬유 형태의 슈퍼 커패시터 충전 특성“, 2020년도 마이크로나노시스템학회 추계학술대회논문집, 2020.11.20.

- 마이크로나노시스템학회 추계학술대회 우수 포스터상 수상

### ③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

1) 강석주 교수 연구실에서 video retargeting 관련 원천 기술을 개발하였고, 이를 통해서 임의의 해상도로 디스플레이 특성에 맞도록 변환 가능한 방법론을 제안하여 삼성전자와 공동으로 국제 특허를 출원함.

2) 최우영 교수 연구실에서 초저전력 반도체 소자를 이용하여 기존 MOSFET보다 1/10 이하의 면적에서 data-intensive computing을 수행할 수 있는 기술의 특허를 출원함. 현재, 수요기업인 삼성전자와 국제특허 출원을 진행 중임.

3) 안길초 교수 연구실에서는 상온에서의 단일 보정을 통한 온도 변화에 영향을 최소화한 기준전압 생성 기법을 개발하였으며 특허를 등록함. 해당 기술은 최근 그 수요가 급증하고 있는 배터리의 관리 회로에 적용되는 핵심 기술로 관련 기업들과의 기술이전이 가능할 것으로 예상 됨.

## 4. 신진연구인력 현황 및 실적

1) 최우영 교수 연구실의 박사후 과정인 박사는 초저전력 반도체 소자 분야의 활발한 연구로 2021년 한국반도체학술대회에서 삼성상을 수상하였으며 2편의 SCI급 논문을 준비중이므로 2021년 이내에 우수한 논문 실적을 도출할 것으로 예상함

2) 윤광석 교수 연구실의 BK 연구교수인 Dr. 는 나노물질의 합성 및 소자 개발의 전문가로서 최근 Nanomaterials (IF 5.076)에 관련 논문을 게재하였으며, 현재 후속연구에 대해 추가 SCI 논문을 준비 중임

## 5. 교육의 국제화 전략

### ① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

다음과 같은 교육 프로그램의 국제화를 통해 글로벌 교육 및 연구를 달성하고자 함

#### 우수 해외 기관 교류

- 복수학위제도 확대
- 고급 인력교류 프로그램 추진
  - 교수 해외 연구년 지원
  - 박사과정생 전일 해외연수 지원
  - 대학원생 해외인턴, 장단기 연수 지원

#### 해외석학 글로벌 교육 프로그램 개발

- 해외석학 교수 초빙 및 지원
- 교과목 강의 (집중이수제)
- 비교과 프로그램 개발(온라인 교육, 특강, 단기강좌, 세미나)

#### 국제 공동 연구 강화

- 국제 교류 증진 및 해외 기관과 국제 공동 연구 강화
- 대학원생 장단기 연수 및 국제 공동 연구 참여

#### 우수 외국인 학생 확보

- 외국인 특별 전형 실시
- 국제 교류, 해외 대학 현지 설명회 개최 및 인력 확보
- 외국인 대학원생 지원 강화

#### 대학원 교육의 글로벌화

- 전공 영어 강의 교과목 확대
- 영어 학위 논문 작성 강화

#### 글로벌 교육 행정 조직 강화

- 국제팀
- 한국어학원
- 교수학습지원 센터
- Graduate writing center

[그림] 교육 프로그램의 국제화 전략

■ 해외 우수기관 교류 확대

○ 복수학위제도(Dual Degree Program)의 확대

- 본교는 복수학위제도 시행을 위해 2010년 2월에 대학원 공동학위 및 복수학위에 관한 시행세칙을 제정하여 운영 중임. 본교 대학원 학생이 외국 대학원에 수학하거나 외국 대학원생이 본교 대학원에 수학하는 경우, 협정에 명시된 자격을 갖추면 공동학위 또는 복수학위를 취득할 수 있음.
- 이러한 공동학위 및 복수학위 제도를 적극적으로 활용하여 본교 대학원생의 해외 대학 파견, 그리고, 우수 외국인 학생의 본교 수학을 확대 추진하고자 함
- 우수한 외국인 학생 유치를 위하여 본교 학생과 유사한 장학금 지원 가능
- 협정 체결과 교류 협력 등은 본교의 국제팀에서 담당

○ 고급 인력 교류 프로그램 추진

- 본 교육연구단 소속 교수의 연구년 시 해외 기관 파견을 적극 지원하여 인적 물적 네트워크를 확장하며, 교육 프로그램의 국제화 뿐만 아니라 우수한 외국인 학생 유치에 적극적으로 활용하고자 함
- 본 교육연구단 소속 대학원생 중 박사과정 학생은 해외 우수 기관에 장단기 연수 또는 연구 그룹 당방을 의무화하여 급속히 발전하는 지능형시스템반도체 분야의 글로벌 교육 및 연구를 경험하고 국제 공동 연구에 참여하도록 함
- 본 교육연구단 소속의 대학원생은 국제 학술 대회 참석을 의무화하고 대회 기간 이후에 해외 우수 기관을 탐방하도록 함. 또한 해외 기관에서의 인턴, 단기 해외 연구 및 방문을 지원하고, 이를 통하여 국제 교류를 강화하고 공동 연구를 활성화하고자 함
- 이러한 인력 교류 프로그램을 위하여 **교육연구단의 지원뿐만 아니라 교육연구단 소속 교수 및 학과가 주관하고 있는 산학밀착형 트랙 프로그램 (삼성전자, LG전자, LG이노텍)에서 자체 재원을 마련하여 추가 지원할 계획임**

■ 해외석학 글로벌 교육 프로그램 개발

○ 지능형시스템반도체 분야의 세계적 석학을 초빙하여 교육연구단의 교육 프로그램의 국제화에 적극적으로 활용하고자 함

○ 해외 석학 초빙 시스템, 임용 실적 및 계획

- 본교는 세계적 석학을 상시 모니터링 하고 특별 T/O를 통해 임용할 수 있는 시스템 마련하여 운영하고 있음
- 본교는 Sogang Star Faculty Incubating System을 구축하여 distinguished professor program과 frontier leave 제도를 운영함
- 학과 자체적으로 외국 대학, 연구소, 회사 소속의 해외 석학을 초빙교수로 임용하고 있음 (2019년 12월 공개 임용 공고 후 4명의 초빙 교수 임용)
  - 2019년에 Brain-inspired computing 기술 관련 미국 startup인 Anaflash사와 서강대학교 전자공학과 간에 MOU를 체결하였고 해당 회사의 cofounder이자 CTO인 Dr. 을 초빙교수로 임용함 (2020.2.1.-)
  - 2019년, 극한환경 지능형시스템반도체 분야의 유망한 신진 연구자인 Oklahoma State University의 Prof. 을 초빙교수로 임용함 (2020.2.1.-)
  - 2019년에 미국 산호세의 Qualcomm에서 근무하면서 다양한 실무 경험을 쌓았으며, 현재 Michigan State University에서 고속 RF 송수신회로 관련 분야를 연구 중인 교수를 초빙교수로 임용함 (2020.3.1.-)
  - 캐나다의 아마존(Amazon.com, Inc.)에서 딥러닝 관련 시스템 소프트웨어 기술 및 응용 분야로

연구 중인 박사를 초빙교수로 임용함 (2020.3.1.-)

- 급속하게 발전하는 지능형시스템반도체 분야의 해외 석학을 지속적으로 임용하여 본 교육연구단의 글로벌 연구 및 교육에 활용하고자 함
- 1단계 계획: 신입교수 2명 충원. 매년 1명 이상의 비전임교수 초빙

○ 해외 석학 지원 계획

- 초빙된 해외 석학에 대해서 항공권 실비 및 강사료 지급, 교육연구단과 연구 협력 MOU 체결하여 연구 교류, 인적 교류 진행하고자 함. 본교에서는 해외석학 초청강연 및 자문의 경우 아래와 같이 경비를 지원하는 제도를 마련하고 있음
  - 학술활동지원사업: 해외석학의 소속에 따라 아시아권 60만원 이내, 비아시아권 100만원 이내 지원(전공별 학기당 1회, 교원수 10명 이상인 경우 학기당 2회 지원)
  - 학부연구역량강화 지원사업: 자문료, 체재비 지원
  - 서강미래연구 지원사업: 자문료, 체재비 지원
- 본 교육연구단에서는 우수한 해외석학 학보를 위해 자체 재원으로 매칭펀드를 마련하여, 우수 대학원생은 해외학교 및 연구소에 교환학생으로 보내 글로벌 교육 기회 제공

○ 해외 석학 활용 계획

- 해외 석학 강의 교과목 개설: 지능형시스템반도체 부분의 **해외석학을 초빙하여 공동 연구 및 교육에 활용하여 국제화 강화. 본교에서 해외석학은 계절학기에 강의를 개설 또는 학기내 집중이수제 (학점에 따른 수업시수는 지키되 수업일수는 단축 가능)를 실시하여 학점을 부여하여 해외석학과 교류 활성화를 위한 제도적 장치를 마련함**
- 해외 석학 비교과 프로그램 개설: 해외 석학을 통한 온라인 교육, 특강, 단기과정 등 다양한 프로그램을 제작하여 국제적인 최고수준의 교육프로그램으로 발전시키고자 함
- 대학원생 연구 지도 및 국제 공동 연구 수행
- 해외 연구소 및 산업체, 대학의 석학 초청 강연 및 교류 강화: 현재까지 수많은 해외 석학 초청 강연 경험, 해외 대학/연구소/산업체와의 인적네트워크, 그리고 국제공동연구의 경험을 살려 해외 석학 초청 강연을 매년 정기적으로 개최하고자 함
- 본 교육연구단은 지능형시스템반도체 분야의 해외 석학 초청 강연 및 교류 실적이 풍부하며 (III장 2.3 참고) (SuVolta, Apple, Broadcom, NXP Semiconductors, ANAPRIME, ANAFASH, Stanford Univ., University of Central Florida, University of Western Sydney, The University of Hong Kong, University of Michigan, Virginia Tech, UCLA, University of Texas at Arlington, University of California at Berkeley, Michigan State University, 중국 청화대학교, University of Texas at Austin, Georgia Institute of Technology 등) 향후 본 사업을 통하여 더욱 확대할 예정임

■ 국제 공동연구 강화

○ 국제 교류 및 국제공동연구 실적

- 혼성신호회로설계 연구실 (안길초 교수)
  - 공동 연구 진행을 위한 박사과정 연구원들의 해외 파견을 계획중이며 코로나 상황이 진정되는 시점을 고려하여 진행하려고 함
- 집적회로설계 연구실 (이승훈 교수)/혼성신호회로설계 연구실 (안길초 교수)
  - 중국 청화대학교 마이크로/나노전자학과 교수와 지속적인 공동연구

○ 국제 교류 및 국제 공동 연구 계획

(강석주 교수 연구실)

- 영국 버밍엄대학교 교수 연구팀과 인공지능 기반 인간의 자세 추정 등에 대한 공동 연구를 계획중. 이를 위해 교수를 초청하여 세미나를 진행하고 관련 연구주제에 대해서 공유하였으며, 공통적인 연구 내용에 대한 확인을 하고 추후 자세 추정 및 경량화 등 관련 기술에 대한 연구를 진행 계획함.

(범진욱 교수 연구실)

- IEEE CASS의 flagship conference인 ISCAS (International Symposium on Circuits and Systems: www.iscas2021.org)를 조직위원장으로 행사를 총괄하여 조직하여 개최함으로써 해외 연구자와 교류함. 2021년 5월 22-28일까지 온라인-오프라인 함께 열린 행사에서 39개국 784편의 논문이 발표 되었으며 1227명이 등록 참여함

(안길초 교수 연구실)

- Oregon State University의 Prof. 과는 박사과정 학생의 장기 파견 등을 통해 공동 연구를 수행하였으며, 박사과정 학생의 장단기 파견을 통한 공동연구 수행을 지속적으로 확대하여 대학원생들의 글로벌 네트워크 형성에 도움을 주고자 함
- University of Illinois의 Prof. 와도 박사과정 학생의 파견을 통한 공동 연구를 계획 중임

(윤광석 교수 연구실)

- 팬데믹으로 진행하지 못하였던 University of Texas, Arlington의 Prof. 연구실과 지능형시스템반도체 및 센서분야에 있어서 스마트 MEMS 및 센서 연구 분야에 대하여 국제공동연구 추진 및 연구원 파견 교육, 초청 강연 및 집중 교과 개설 등 연구 교육 협력을 추진할 계획임
- 인도의 Shivaji 대학교의 나노재료 및 나노반도체 물리 전문가인 Prof. 연구팀과 나노입자 합성 및 분석, 뉴로모픽 센서 개발 등에 대하여 국제 공동연구를 진행할 예정이며, 해당 대학 박사 출신인 Dr. 은 현재 윤광석 교수 연구실에서 연구교수로 임용되어 나노재료를 이용한 고감도 센서에 대한 연구를 수행하고 있음

(최우영 교수 연구실)

- 미국 brain-inspired computing 분야의 startup 기업인 Anafash사와 두뇌모방 지능형시스템반도체 개발 협력을 진행할 예정임. 해당 기업은 최근 미국 NSF등에서 funding을 받고 국제 최고 권위의 학회인 IEDM에서 2년 연속 논문을 발표하는 등 기술적 두각을 나타내고 있음. 이 기업의 Cofounder이며 CTO인 Dr. 을 초빙교수로 기임용하고 MOU를 체결함. 향후 공동연구와 특강/세미나 등 협력 관계를 확장하고자 함
- 초고저온, 방사선 등의 극한 환경에서 동작하는 지능형시스템반도체 개발을 위하여 유망한 신진연구자인 Oklahoma State University의 Prof. 을 초빙교수로 임용하였으며, 공동연구 및 특강/ 세미나 인력 교류를 진행하고자 함. 특히 본 연구실은 극한 환경 지능형시스템반도체 소자/공정 분야에 강점이 있고 해당 연구실은 회로 및 시험 분야에 강점이 있으므로 본 연구실과 상호 보완적인 연구가 가능할 것으로 전망함

## ■ 우수 외국인 학생 확보

### ○ 외국인 특별전형 실시

- 우수한 외국인 석박사과정 학생을 정원의 외국인 특별전형으로 적극적으로 유치함
- 언어 능력 및 성적에 따라 수업료의 80%를 서강 글로벌 장학금으로 지급함

### ○ 학교 차원의 교류를 통한 외국인 학생 유치

- 대한민국 정부초청 외국인 대학원 장학생 제도 활용

- 해외 공동연구 네트워크를 이용한 우수대학원생 유치
- 브라질 Science without Borders Project 활용
- 중국 하얼빈 공업대학 중국정부 해외국비 장학생 파견 프로그램 활용
- 해외 우수 대학에 방문하여 교육연구단 소개 및 대학원생 리쿠르팅

○ 인력양성 프로그램을 통한 외국인 학생 유치

- 본 교육연구단 및 소속 전자공학과가 주관하여, 삼성전자, LG전자 등 대기업과 산학밀착형 인력양성 트랙프로그램을 운영 중에 있음. 본 교육트랙 프로그램을 점진적으로 확장하여, **우수 연구원의 경우 해외대학과의 인턴 등 교류, 단기 해외 연구 및 방문을 지원**하고, 이를 통하여 교육연구단의 우수성을 홍보하고 외국인 학생 유치에 활용함

○ 외국인 학생 지원 프로그램

- 서강 하나되기 프로그램 시행: 외국 대학원생만을 위한 오리엔테이션 및 문화탐방 연수 실시하고, 교내의 국제문화교육원의 한국어교육원과 연계하여 한국어 배양 능력을 강화시킴으로서 적응 능력을 제고함
- 외국인 학생 기숙사 제공: 교내 기숙사인 국제학사에 외국인 대학원생을 우선 배정하고, 우수 대학원생 요건을 마련하여 기숙사비를 지원함
- 외국인 학생과 국내 학생과의 연구 Fellow 제도 시행: 국내학생은 외국어 학습, 외국인학생은 한국어 능력을 배양하고 정착에 도움이 될 수 있는 상호 win-win 효과 얻음

■ 대학원 교육의 글로벌화

- 영어 강의 확대: 대학원 교과목의 영어강의 비율 개선
- 영어 학위 논문: 학위 논문을 100 % 영어로 작성 및 공개하여 국제화
- 해외 장·단기연수 지원: 대학원생의 국제 공동 연구 및 해외 장·단기 연수 지원

■ 글로벌 교육 행정 조직 강화

- 국제팀: 대외 교류 프로그램 운영함
- Graduate writing center 설치: 대학원생 영어논문 작성 지도함
- 한국어학원: 외국인 학생의 한국어 능력 교육 지원함
- 교수학습지원센터: 교수의 영어강의 지원, 전공의 외국어 강의 수업의 교수, 학습 지원을 위한 전공 외국어 강의 전담조교(TEA: Teaching in English-Assistant) 운영을 지원

② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 계획

본 교육연구단 소속 교수들은 지능형시스템반도체 분야의 우수한 해외 대학 연구실과 대학원생 교류 및 대학원생의 국제공동연구로 우수한 성과를 창출해 왔으며 국제공동연구 협약을 맺은 연구실과 지속적인 인적교류 및 공동연구를 강화하고자 함

■ 대학원생 국제공동연구 추진 실적

- 해외 대학, 연구소, 산업체와 교류 프로그램 및 국제공동연구 MOU 체결 실적
  - 윤광석 교수는 2013년 6월 Carnegie Mellon University에 연구년 기간 동안 교수와 공동연구 수행. 학생 교류 및 공동 연구를 위한 MOU를 체결하여 협력 중
  - 윤광석 교수는 2013년 6월 University of Michigan, 전자공학과와 Solid-state electronics lab 과 학생교환, 교수 교환 연구/공동 연구에 대한 MOU를 체결하여

협력 중

- 최우영 교수는 2019년 Brain-inspired computing 기술 관련 미국 startup인 Anafash사와 서강대학교 전자공학과 간에 MOU를 체결하고 Cofounder이자 CTO인 Dr. [redacted]을 서강대학교 전자공학과 초빙교수로 임용함
- 본 학과는 2014년 10월 University of Florida, Dept. Electrical and Computer Eng.과 학생 및 교수 교류, 공동 교육 및 연구에 관한 MOU를 체결하여 운영 중
- 본교 공학부는 2013년 4월 이후 Pennsylvania State University, College of Engineering과 학생 교류 및 공동 연구 협약 체결하여 운영 중이며, 2012년 이후 Thammasat University, Engineering과 학생 교류 및 지원 프로그램 협약 체결하여 운영 중

○ 대학원생의 국제공동연구 참여 실적

- 2017년 4월 안길초 교수는 미국 Oregon State University의 Prof. [redacted] 그룹과 고해상도 ADC 설계 공동 연구를 위해 [redacted] 박사과정 학생을 두달 간 파견함
- 윤광석 교수 연구실의 [redacted] 대학원생은 2017년부터 3년간 독일 University of Bonn의 [redacted] 연구실과 공동 연구 참여 (“사람피부의 촉각소자 구조 및 기능을 재현할 수 있는 로봇용 인공피부 소자 및 로봇수술, 의수 적용을 위한 원천기술 개발”)
- 정진호 교수 연구실의 [redacted] 대학원생은 미국, University of Cincinnati의 [redacted] 연구실과 국제공동연구를 수행하였으며, 국제학술대회에 공동으로 논문을 발표함

■ 대학원생 국제공동연구 확대 및 지원 방안

- 본 교육연구단 소속 교수가 해외기관에서 연구년을 수행할 경우 대학원생과 함께 국제 공동 연구에 참여하는 것을 지원함
- 본 교육연구단 소속 대학원생 중 박사과정 학생은 해외 기관에 장단기 연수 또는 연구 그룹 탐방을 의무화하여 국제공동연구에 참여하게 함
- 본 교육연구단 소속의 대학원생은 국제 학술 대회 참석을 의무화하고 대회 기간 이후에 해외 우수 기관을 탐방하도록 함. 또한 해외 기관에서의 인턴, 단기 해외 연구 및 방문을 지원하고, 이를 통하여 국제 교류를 강화하고 공동 연구를 활성화하고자 함
- 위 활동에 대하여 본 교육연구단에서 연구비를 지원하며, 또한 산학트랙 프로그램 (삼성전자반도체, LG전자, LG이노텍, 삼성전략산학프로그램)에서 자체 재원을 마련하여 추가 지원하여 대학원생의 국제공동연구를 적극 지원함

■ 대학원생 국제공동연구 참여 계획

- (강석주 교수 연구실) 차세대 지능형시스템반도체를 위한 딥러닝 기술의 세계 선도 업체인 Amazon의 [redacted] 연구 그룹과 컴퓨터 비전 및 관련 핵심 기술에 대한 대학원생 국제공동연구를 진행할 계획임
- (범진욱 교수 연구실) 독일 Fraunhofer Heinrich Hertz Institute의 Photonic Components Department의 IC-Design Project Manager [redacted] 와 고속회로 구현을 위한 전략적 협력을 진행할 계획. 초기 회로 설계 후 설계된 회로를 한국에 와서 추가로 완성하여 회로로 구현하는 국제공동연구를 진행할 예정임
- (안길초 교수 연구실) Oregon State Univ.의 [redacted] 교수 연구실과 기술교류 세미나를 통해 저전력 고해상도의 데이터변환기 설계 기법에 관한 연구결과를 공유하고 이를 활용한 새로운 데이터변환기 구조에 관한 국제공동 연구를 진행할 예정임
- (윤광석 교수 연구실) UT Arlington의 [redacted] 교수 연구실과의 웨어러블 센서 연구결과를 공유하면서 해당 연구실의 바이오기술과의 접목에 대한 논의를 진행할 예정임

- (정진호 교수 연구실) 미국 오클라호마 주립대학 전기컴퓨터공학부 교수 연구실과 이미징, 통신, 레이더 응용을 위한 테라헤르츠 대역 반도체 집적회로 설계 및 측정 기술 교류를 하고 있으며 향후 대학원생 방문 공동연구를 진행할 계획
- (최우영 교수 연구실) UC Berkeley의 교수 연구실과 최근 관심을 받고 있는 negative capacitance 응용에 대한 대학원생 국제공동연구 예정임
- (최우영 교수 연구실) UCSB의 교수 연구실과의 emerging memory 기반 brain-inspired computing system 구현 공동연구에 대학원생이 참여예정
- (최우영 교수 연구실) 미국 brain-inspired computing 분야의 startup 기업인 Anaflash사와 기존 공정을 이용한 두뇌모방 지능형시스템반도체 개발 협력을 진행할 것임. 해당 기업은 최근 미국 NSF등에서 funding 을 받고 국제 최고 권위 학회인 IEDM에서 2년 연속 논문을 발표하는 등 기술적 두각을 나타내고 있음. 본 연구팀은 Cofounder이며 CTO 을 초빙교수로 기임용하였 으며, MOU를 체결함. 대학원생의 국제공동연구 참여, 특강/세미나를 통한 대학원생 글로벌 교육 및 연구에 활용하고자 함
- (최우영 교수 연구실) 초고저온, 방사선 등의 극한환경에서 동작하는 지능형시스템반도체 분야의 유망한 신진연구자인 Oklahoma State University의 Prof. 을 초빙교수로 기임용하였으며, 대학원생의 국제공동연구 참여를 계획하고 있음

## □ 연구역량 대표 우수성과

- 강석주 교수 연구실은 BK21 FOUR 선정이후 8편의 SCI급 논문, 15편의 국제학회논문, 6편의 국내학회논문, 10건의 국내외특허 출원을 진행함. 인공지능 분야의 top conference들을 포함한 많은 학회에 관련 연구 기술을 발표하였으며, 산업체와의 활발한 연구 활동을 통해서 실제 활용 가능한 기술 연구를 진행함
- 안길초 교수 연구실은 BK21 FOUR 선정이후 3편의 SCI급 논문, 3편의 국제학회논문, 3건의 국내특허 출원 및 1건의 국내특허 등록을 진행함.
- 윤광석 교수 연구실은 BK21 FOUR 선정이후 3건의 SCI급 논문, 5건의 국내학회논문, 2건의 국내특허 출원 및 2건의 등록을 진행함
- 정진호 교수 연구실은 삼성전자 파운드리 사업부와 CMOS 집적회로의 대역폭 개선을 위한 공동 연구를 수행하여 국내학술대회 논문 2건을 발표하였고, 국내 특허 1건을 공동 출원 진행하고 있음
- 정진호 교수 연구실은 지엔오션과 금속체 환경에서의 무선 통신 시스템에 대하여 공동 연구를 진행하였고, 국내학술대회 논문 1건 발표, 국내 특허 1건을 공동 출원하였음
- 정진호 교수 연구실은 LIG넥스원과 공동 연구를 통하여 마이크로파 고출력 신호원 개발을 위한 공간 전력 결합에 대한 국내학술지논문 1건 게재, 그리고 국내 특허 1건을 공동 출원함
- 정진호 교수 연구실은 삼성전자미래기술육성사업을 통하여 테라헤르츠 대역 통신을 위한 고출력 공간전력결합에 대하여 국내 특허 1건을 출원함
- 최우영 교수 연구실은 BK21 FOUR 선정이후 7편의 SCI급 논문, 5편의 국제학회논문, 8편의 국내학회논문, 5여건의 국내특허 출원을 진행함. 아울러 2021년 9월부터 진행되는 삼성전자 미래기술육성센터 연구과제 수행을 통하여 지능형 반도체 소자 연구분야의 선도적인 지위를 유지/발전하고자 함

## 1. 참여교수 연구역량

### 1.1 정부 및 해외기관 연구비 수주 실적

<표 3-1> 최근 1년간(2020.9.1~2021.8.31.) 참여교수 1인당 정부 및 해외기관 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	최근 1년간(2020.9.1~2021.8.31.) 실적	비고
정부 연구비 수주 총 입금액	6,153,065.474	2,018,628.985	
해외기관(산업체 제외) 연구비 수주 총 (환산)입금액	0	0	
참여교수 수	7	7	
1인당 총 연구비 수주액	879,009.353	2883,75.569	

### 1.2 연구업적물

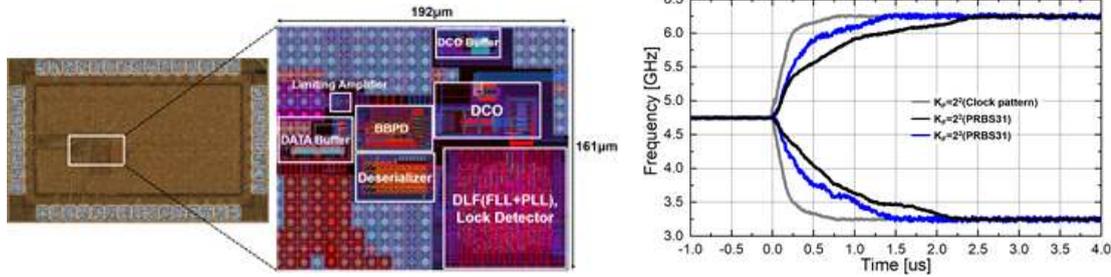
#### ① 참여교수 연구업적물의 우수성

논문명	논문 계재일	저자명	계재지명	IF	상위 비율	보정IF	보정ES	Rating
Temporal Incoherence-Free Video Retargeting Using Foreground Aware Extrapolation	2020-12-01	,강석주	IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING	10.856	3%	1.388	2.07385	Q1
Learning Methodologies to Generate Kernel-learning-based Image Downscaler for Arbitrary Scaling Factors	2021-05-01	,강석주	IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING	10.856	3%	1.388	2.07385	Q1
Object Detection-Based Video Retargeting With Spatial-Temporal Consistency	2020-12-01	,강석주	IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY	4.685	15%	0.599	0.42801	Q1
A Generative Adversarial Network-Based Image Denoiser Controlling Heterogeneous Losses	2021-02-01	강석주	SENSORS	3.576	21%	0.582	2.39796	Q1
3D Hand Pose Estimation via Graph-Based Reasoning	2021-02-24	,강석주	IEEE ACCESS	3.367	34%	0.431	4.21061	Q1
A 4-MHz Digitally Controlled Voltage-Mode Buck Converter With Embedded Transient Improvement Using Delay Line Control Techniques	2020-11-01	,범진 욱	IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS I-REGULAR PAPERS	3.605	29%	0.461	0.44332	Q1
A 6.5-12.5-Gb/s Half-Rate Single-Loop All-Digital Referenceless CDR in 28-nm CMOS	2020-10-01	범진욱, ;	IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS	5.013	14%	0.641	0.5694	Q1
NiCo2O4/RGO Hybrid Nanostructures on Surface-Modified Ni Core for Flexible Wire-Shaped Supercapacitor	2021-04-01	,윤광석	NANOMATERIALS	5.076	21%	0.34	0.31322	Q1
Fully elastic multilayered triboelectric energy harvester made of polymer thin films and elastic tubes	2021-06-07	,윤광석	SMART MATERIALS AND STRUCTURES	3.585	20%	0.584	0.47134	Q1

A Single-Trim Switched Capacitor CMOS Bandgap Reference With a $3\sigma$ Inaccuracy of $+0.02\%$ , $-0.12\%$ for Battery-Monitoring Applications	2021-04-30	정진호, GIL-CHOAHN	IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS	5.013	14%	0.641	0.5694	Q1
Non-Contact Measurement of Human Respiration and Heartbeat Using W-band Doppler Radar Sensor	2020-09-12	정진호	SENSORS	3.576	21%	0.582	2.39796	Q1
A Single-Trim Switched Capacitor CMOS Bandgap Reference With a $3\sigma$ Inaccuracy of $+0.02\%$ , $-0.12\%$ for Battery-Monitoring Applications	2021-04-01	안길초	IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS	5.013	14%	0.641	0.5694	Q1
Non-Contact Measurement of Human Respiration and Heartbeat Using W-band Doppler Radar Sensor	2020-09-12	정진호	SENSORS	3.576	21%	0.582	2.39796	Q1

② 연구의 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 1년(2020.9.1.-2021.8.31.))

연번	대표연구업적물 설명
1	<p>Changzhi Yu, Euije Sa, Soowan Jin, Himchan Park, Jongshin Shin, Jinwook Burm, "A 6.5–12.5-Gb/s Half-Rate Single-Loop All-Digital Referenceless CDR in 28-nm CMOS," IEEE Journal of Solid-State Circuits, vol. 55, no. 10, pp. 2831–2841, 2020  IF=5.013, JCR=14%, 인용횟수 3회 (Google Scholar 2021년 9월 기준)</p> <p>국내특허 출원 "클락 신호의 주파수 및 위상을 감지하는 집적 회로 및 이를 포함하는 클락 및 데이터 복원 회로 (INTEGRATED CIRCUIT DETECTING FREQUENCY AND PHASE OF CLOCK SIGNAL AND CLOCK AND DATA RECOVERY CIRCUIT INCLUDING THE SAME)", 출원번호 1020180122043, 2018</p> <p>국제특허 등록 (미국) "Integrated circuit detecting frequency and phase of clock signal and clock and data recovery circuit including the integrated circuit" US11012077, 2021년 5월 18일</p> <p>고속 송수신 회로에서 필수적으로 사용되는 clock and data recovery (CDR)회로는, 데이터를 입력받아서 입력받은 데이터와 클락신호를 생성하는 회로임. 고속신호의 수신을 위해서는 입력된 신호를 초기증폭한 후 디지털 신호의 복원을 위하여 1과 0에 해당하는 신호로 증폭됨. 이 신호의 transistion edge를 측정하여 클락을 복원할 수 있는데, 기존의 CDR회로에서는 입력된 주파수를 알지 못하면 데이터를 복원할 수 없고, 이러한 특성으로 가변속도를 지원하는 표준 등에서는 적용이 제한적이었음.</p> <p>본 논문에서는 입력데이터에서 주파수를 추출할 수 있는 회로를 발명함으로써 단기간에 주파수 및 클락 추출이 가능한 회로를 연구 개발한 결과를 보고함. 데이터에서 주파수를 검출할 수 있는 회로는 extended bang-bang phase detector (XBBPD)를 발명하여 그 발명을 국내특허 출원 및 국제 (미국) 특허 등록이 되었음. XBBPD는 기존에 없는 구조로 1 Gb/s의 신호 변화량에 대하여 320 ns의 대단히 빠른 시간 안에 클락을 복원할 수 있는 성능을 증명하였음. 이는 기존의 다른 CDR이 us 단위의 시간이 소요되었던 것과 비교하여 대단히 빠른 성능으로 관련 기술이 크게 확장되어 사용되리라 예상함. 이 같은 연구 결과는 디스플레이 인터페이스 데이터와 같이 고용량 데이터 전송을 하면서 다양한 속도 규격이 존재하는 경우에 입력데이터의 속도 및 주파수를 모르더라도 속도에 자동으로 맞추어 데이터를 수신할 수 있게 하는 시스템에 적용될 수 있어서 산업적 파급효과가 크리라 예상됨.</p> <p>본 연구는 삼성전자 파운드리 사업부와 공동연구 결과로 개발되었으며, 논문게재와 특허 출원도 공동으로 진행하여 산학연구의 활성화에 기여함.</p>

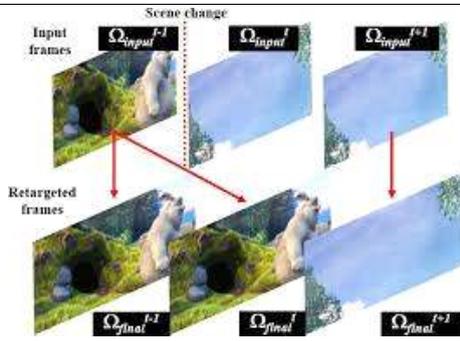


[그림] 제안하는 레퍼런스 없는 (referenceless) clock and data recovery회로의 칩 사진 및 결과

Sung In Cho and **Suk-Ju Kang**, "Temporal Incoherence-Free Video Retargeting Using Foreground Aware Extrapolation", IEEE Transactions on Image Processing, vol.29, no.1, pp.4848-4861, Dec. 2020

- IF=10.865, JCR=6.34%, 인용횟수=2회 (Google scholar 기준)
- 연관 산학연 과제 수주 및 공동 연구: 삼성전자, 큐랩에서 초해상도 기술 및 Video Retargetting 기술에 대한 공동 연구 및 산학과제 수주
- 연관 강연: 반도체설계교육센터(IDEC), 대한전자공학회, 한국컴퓨터통신연구회에서 관련 기술에 대한 세미나 및 교육 진행

본 논문에서는 임의의 입력된 display의 특성을 고려하여 aspect ratio를 변화할 수 있는 video retargeting 기술에 대한 내용으로 현재 TV, mobile phone 등의 기기에서 display의 aspect ratio가 변화될 때 이에 최적화된 영상을 출력할 수 있는 기술을 제안함. 특히 최근 마이크로 LED를 사용하여 display의 크기가 임의로 변경될 수 있기 때문에 과거와는 달리 다양한 영상 출력이 가능한 기술이 매우 필요함. 기존의 기술들은 정지 영상에 대해서는 적절한 영상 출력이 가능했으나, 동영상의 경우는 이에 대한 고려가 어렵기 때문에 최적화된 기술 적용이 매우 어려움. 이러한 문제를 해결하기 위해서 본 논문에서는 입력 영상의 특성을 고려해서 영상의 가장자리에 적합한 영상을 생성하고 이를 추가해서 영상의 크기와 aspect ratio를 원하는 형태로 생성해낼 수 있는 기술을 제안함. 특히 video 신호 처리에서 가장 중요한 실시간 처리가 가능하도록 계산량 및 하드웨어 리소스 제한을 고려하여 제안하는 방법을 구현하였으며, 실제 정확한 동작을 다양한 영상에 대해서 확인하였음. 해당 기술은 삼성전자와 함께 공동 연구 및 개발한 기술로 실제 산업체에서 필요로 하는 기술에 대한 최적 기술을 연구하고 함께 공동 개발한 부분에서 큰 의의가 있음. 또한 해당 기술의 경우 video retargeting 뿐만 아니라 image super resolution enhancement 기술, denoising 기술, demoire 기술 등 다양한 관련 기술로의 파급 효과가 매우 큰 기술로 본 논문에서는 이에 대한 원천 기술을 개발하였음. 이와 함께 제안한 기술의 성능 평가를 위해서 많은 test 영상들을 취득하여 이를 데이터베이스화 하였고, 이를 바탕으로 다양한 화질 향상 및 복원 기술에 성능 평가를 위해 확인이 가능하도록 환경 구축에 대한 내용도 의의가 있음. 본 논문에서 제안된 기술의 새로운 관점에서 문제를 해결한 방법론의 독창성과 매우 높은 성능을 바탕으로 해당 분야의 top 저널인 IEEE transactions on Image Processing에 게재되었으며, 후속 연구를 딥 뉴럴 네트워크를 활용하여 IEEE Signal Processing Letters에 Extrapolation-Based Video Retargeting with Backward Warping Using an Image-to-Warping Vector Generation Network를 주제로 추가 출판하였음. 또한 후속 연구로 삼성전자 이외에 다양한 산업체에서 해당 방법론을 활용하여 super resolution, denoising 등의 관련 연구를 진행하고 있으며, 논문에서 제안하고 있는 기술을 바탕으로 확장하여 연구를 진행하고 있음. 또한 본 논문에 대한 연구 결과를 바탕으로 display 분야에서 3대 학회중 하나인 International Display Workshops (IDW)의 AI 및 Display session에서 Deep Learning-based Image Restoration Algorithms in Display Devices를 주제로 초청 강연을 진행할 계획임.



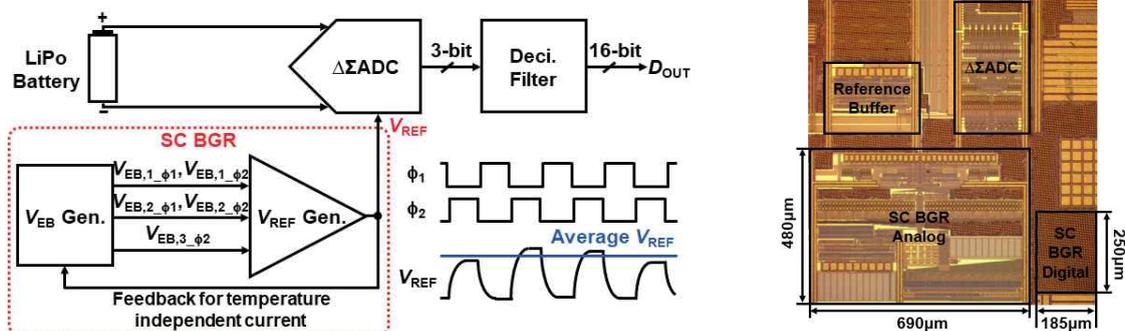
[그림] 서강대 강석주 교수 연구실과 삼성전자와 공동으로 개발한 마이크로 LED 기반 video retargeting 기술의 개념도

Jun-Ho Boo, Kang-Il Cho, Ho-Jin Kim, Jae-Geun Lim, Yong-Sik Kwak, Seung-Hoon Lee, and Gil-Cho Ahn, "A Single-Trim Switched Capacitor CMOS Bandgap Reference With a  $3\sigma$  Inaccuracy of +0.02%, -0.12% for Battery-Monitoring Applications," IEEE Journal of Solid-State Circuits, vol. 56, no. 4, pp. 1197-1206, April 2021.

- IF=5.013, JCR=14%, SJR = 2.004 (Q1) 상위 2%
- 특허: "기준전압 생성장치 및 이를 포함하는 아날로그-디지털 변환장치", 등록일자 : 2021.03.26, 등록번호: 제 10-2234948호
- 연관 과제 수주: LX세미콘 (구 실리콘웍스)가 수요기업인 정부 과제를 진행 중이며 관련 기술을 응용하여 추가적인 기술 개발 및 기술이전도 계획 중
- 연관 강연: 2020년 Symposium on VLSI Circuits 에서 발표를 하였으며, 실리콘웍스 등 기업에서도 관련 기술에 대한 세미나 진행

본 논문은 배터리 시스템에 사용되는 스위치드 캐패시터 타입의 CMOS 고정밀 기준전압 발생기를 발명하고, 이를 구현함. 델타시그마 ADC의 오버샘플링 동작의 특성과 스위치드 캐패시터 회로를 이용하여, 소자간의 부정합을 성공적으로 보상하였고, BJT 트랜지스터의 비선형 곡률 특성을 이산 시간 도메인에서 정확하게 보상하는 기술을 개발함. 또한, 이산시간 도메인에서의 증폭기를 이용한 동작에 있어서 커패시터의 부정합을 최소화하기 위하여 다양한 평균화 기법을 개발함. 그 결과, 상온에서 단일 트리밍만을 사용하여 측정비용을 절약하고, 추가적인 디지털 보상 없이 state-of-the-art 수준의 성능을 갖는 기준전압 발생기를 개발함.

단일 트리밍만을 이용하여 온도, 전원전압에 대해 고성능을 가지는 기준전압발생기는 적은 측정 비용으로 전자기기의 정확한 배터리 상태를 알 수 있기 때문에 산업체에서 각광받고 있는 연구이며, 배터리 응용뿐만 아니라 낮은 주파수의 신호를 측정하는 다른 시스템반도체 응용분야에 활용 가능함.



[그림] 제안하는 Battery Monitoring system 구조 및 칩 사진

## 2. 연구의 국제화 현황

### ① 참여교수의 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

#### ■ 강석주 교수

##### ○ 국제학회/학술대회/표준화 활동

- 2021년에 한국/일본/태국 3개국이 함께 개최하는 ITC-CSCC에서 Technical Program Committee 의장으로 전체 학회 프로그램을 조직하였음. 해당 학회에서 다양한 기관의 전문가들이 참석하여 다양한 연구 기술들을 발표하였음
- 2021년에 국내 최대, 최고 권위의 국제 디스플레이 학회인 International Meeting on Information Display (IMID)에서 딥 뉴럴 네트워크 최적화 기술을 기반으로 한 디스플레이 적용에 대한 기여를 인정받아 Design Automation of Efficient Deep Neural Networks in Display Device (International Meeting on Information Display라는 주제로 invited talk를 진행함
- IEEE 3079 working group (Human factor for immersive content)에서 관련 기술 주제를 논의하기 위해서 지속적으로 참석하고 있으며, 해당 내용을 통해서 현재 관련 기관들과 함께 긴밀히 협력하여 표준 문서 작성을 진행하고 있음

##### ○ 국제 학술지 관련 활동

- 2018년도부터 국제 저널인 IEIE Transactions on Smart Processing and Computing에서 Associate Editor를 맡아서 관련 분야 논문 모집 및 출판에 기여하고 있음
- 2015년 이후 IEEE International Conference on Consumer Electronics, International SoC Design Conference, International Meeting on Information Display, IEEE International Symposium on Circuits and Systems 등 다수의 학회에서 Technical Program Committee으로 활동을 하고 있음
- 또한 IEEE Transactions on Image Processing, IEEE Transactions on Multimedia, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Displays 등 국제 저널 reviewer로 활동하고 있음

#### ■ 범진욱 교수

##### ○ 국제학회/학술대회 활동

- 미국 IEEE Senior member, 일본 IEICE member
- 국제학술단체인 IEEE Circuits and Systems Society의 대표학회 (flagship conference)인 International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS)를 General Chair로 활동하여 2021년에 우리나라 대구에서 개최할 수 있는 유치권을 확보함. 2017 ISCAS Baltimore에서 유치경쟁을 펼쳐 Chicago와 Glasgow와 경쟁하여 대구에 성공적으로 유치. General Chair (조직위원장)로 2021 ISCAS를 준비하고 있으며, ISCAS Steering Committee의 일원 (2019-2023)으로 해외학자와 교류하며 학회 진행 방향 등을 결정함

#### ■ 안길초 교수

##### ○ 국제학회/학술대회 활동

- 미국 IEEE member, 일본 IEICE member
- 2015 IEEE A-SSCC (Asian Solid-State Circuits Conference)의 TPC subcommittee로 활동함

##### ○ 국제 학술지 관련 활동

- Journal of Semiconductor Technology and Science associate editor로 활동중
- 다수의 반도체집적회로 관련 국제 저널 (IEEE Journal of Solid-State Circuits, IEEE Transactions on Circuits and Systems, and IET Electronics Letters) 논문심사위원으로 활동 중

### ■ 윤광석 교수

- 국제학회/학술대회 활동
  - 2012년부터 IEEE NEMS conference 의 program committee 로 활동함
  - 2015, 2016년 IEEE Sensors conference의 program committee로 활동함
  - 2019년 Transducers conference의 program committee로 활동함
  - 2016년 독일에서 열린 IDTechEx 전시회 초청연사
  - 2016 International Workshop on Piezoelectric Materials and Applications in Actuators (IWPA) 학회 초청연사
- 국제 학술지 관련 활동
  - Journal of Electrical Engineering and Technology, Associate Editor로 활동 중임
  - Micro and Nano Systems Letters 의 Associate Editor로 활동 중임
  - Micromachines 의 Editor로 활동중임

### ■ 이승훈 교수

- 국제학회/학술대회 활동
  - 미국 IEEE member
  - ISOCC 후원
  - Michigan State University 유상민 교수 및 중국 칭화대학교의 이우근 교수 등과 연구 협력
  - 해외 진출 우수 연구인력 배출
- 김 ○ 박사 (미국 Irvine Broadcom 근무)
- 장 ○ 박사 (미국 San Jose Renesas Electronics 근무)
- 이 ○ 박사 (미국 San Jose TI 근무)
- 국제 학술지 관련 활동
  - Journal of Semiconductor Technology and Science, Associate Editor로 활동중
  - 반도체 공학회 국제논문지 JSE, Editor-in-Chief 활동중

### ■ 정진호 교수

- 국제학회/학술대회 활동
  - 미국 IEEE member, 일본 IEICE member
- 국제 학술지 관련 활동
  - 다수의 마이크로파 회로 관련 국제 저널 (IEEE Microwave and Wireless Component Letters, IEEE

### ■ 최우영 교수

- 국제학회/학술대회 활동
  - 미국 IEEE Senior member
  - 한국 IEIE와 일본 IEICE가 공동으로 개최하는 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (AWAD) 학회의 General Secretary/Treasurer/Publication Officer로 2010년부터 활동해왔으며 현재 Vice-Chair를 맡으면서 한일간 반도체 분야 협력에 기여하고 있음
  - AWAD 등의 국제 학회에서 Session Chair로 활동함

○ 국제 학술지 관련 활동

- 다수의 반도체 관련 국제 저널 (IEEE Electron Device Letters, IEEE Transactions on Electron Devices, IEEE Transactions on Nanotechnology, IEEE Photonics Technology Letters, Solid-State Electronics, IET Electronics Letters, Current Applied Physics, ETRI Journal, IEICE Electronics Express, Journal of Korean Physical Society, Journal of Nanoscience, Mathematical and Computer modeling, Microelectronic Journal and Nanotechnology, Micromachines, and Journal of Semiconductor Technology and Science)의 Associate Editor, Guest Editor, Editorial Board Member, Reviewer로 활동중

② 국제 공동연구 실적

<표 3-6> 최근 1년간 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
1	범진욱	Prof. Chenchang Zhan	중국 /Southern University of Science and Technology, Shenzhen, China	, Jinwook Burm, "A 4-MHz Digitally Controlled Voltage-Mode Buck Converter With Embedded Transient Improvement Using Delay Line Control Techniques," IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers, vol. 67, no. 11, pp. 4029-4040, 2020.	DOI : 10.1109/TCSI.2020.3012014

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

■ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 계획

○ 글로벌 전문가 자문그룹 구성

- 국제적으로 저명한 글로벌 전문가로 이루어진 자문그룹을 구성함
- 이를 위해 외국 대학, 연구소, 회사 소속의 해외 석학을 초빙교수로 임용하고 있으며, 지속적으로 초빙을 확대할 계획임. 자문그룹은 학과를 방문하여 세미나 및 학생 지도, 집중 이수제 등을 시행하며, 이에 대해 항공권 실비 및 강사로 지급함
- 글로벌 전문가 그룹 및 해외석학 초청 세미나 및 교류를 강화하여 교육연구단의 교육 프로그램의 국제화를 도모하고 연구 수준의 국제화, 대학원생의 국제화 능력을 함양하고자 함
- 현재 4명의 국제 저명 전문가를 초빙교수로 임용하여 자문그룹을 구성하였으며, 향후 지속적으로 공동연구 및 교육을 위한 연구 및 인력교류를 추진함
  - 2019년에 Brain-inspired computing 기술 관련 미국 startup인 Anaflash와 서강대학교 전자공학과 간에 MOU를 체결하고 해당 회사의 cofounder이자 CTO 을 초빙교수로 임용함
  - 2019년에 극한환경 지능형시스템반도체 분야의 유망한 신진 연구자인 Oklahoma State

University의 Prof. 을 초빙교수로 임용함

- 2019년에 미국 산호세의 Qualcomm에서 근무하면서 다양한 실무 경험을 쌓았으며, 현재 Michigan State University에서 고속 RF 송수신회로 관련 분야를 연구 중인 교수로 초빙교수로 임용함 (2020.3.1.-)
- 아마존(Amazon.com, Inc.)에서 딥러닝 관련 시스템 소프트웨어 기술 및 응용 분야로 연구 중인 박사를 초빙교수로 임용함 (2020.3.1.-)

○ 글로벌 연구자 교류 계획

- 복수학위제도(Dual Degree Program)의 확대를 통한 전문인력 해외 교류 추진
- 인력양성 프로그램을 통한 국제 교류 확대: 전자공학과 및 본 교육연구단에서 진행하고 있는 트랙프로그램을 점진적으로 확장하여, 우수 연구원에 대해 인턴 등 교류, 해외 연구 및 방문을 지원함
- 우수 외국인 석박사과정 학생을 외국인 특별전형으로 적극적으로 유치함
- 본 교육연구단은 현재 미국, 유럽, 아시아권의 우수 대학 및 연구소들과 공동연구 및 인력교류를 협의하였으며, 지속적으로 확장 추진할 예정임. 코로나 상황이 진정되는 올해 말부터 적극적인 인력 교류를 진행할 계획이며 직접 상호 방문이 어려울시 온라인 및 회사의 경우 각국지사를 통하여 우선 교류를 개시함
- 최우영 교수는 본 BK21 FOUR 사업 기간 중에 싱가포르 난양공대의 교수 연구실과 대학원생/박사후과정의 파견 및 공동연구, 세미나 및 과목개설, 상호 방문을 통한 지속적인 협력 강화를 상호 합의하에 계획하였고 올해 말 혹은 내년초에 방문하기로 함
- 최우영 교수는 본 BK21 FOUR 사업 기간동안 두뇌모방 지능형시스템반도체의 실용적인 연구를 위하여 관련 연구의 주목받는 startup인 미국 Anaflash사의 CTO이자 founder인 Dr. 을 서강대학교 전자공학과 초빙교수로 임용하고 두뇌모방 지능형시스템반도체 연구 관련 상호 협력을 대학원생/박사후 과정 파견, 세미나 및 과목개설, 상호 방문 등으로 진행하기로 상호 합의함
- 최우영 교수는 본 BK21 FOUR 사업 기간동안 극한환경 지능형시스템반도체 분야의 유망한 신진 연구자인 Oklahoma State University의 Prof. 을 서강대학교 전자공학과 초빙교수로 임용하고 본 BK21 FOUR 사업기간 동안 대학원생/박사후과정 파견, 기술강연 및 대학원 과목 개설, 상호 방문을 통하여 교류하기로 상호 합의함 코로나 상황이 진정되는 내년 초에 해당 기관을 방문할 계획이며 해당 기관이 구축한 극한환경 측정 환경을 적극적으로 활용하고자 함
- 강석주 교수는 Qualcomm의 박사과 딥러닝 기술을 효율적으로 구현하기 위한 방법론에 대해서 공동연구 및 상호 인력 교류를 진행할 계획임
- 강석주 교수는 GE Healthcare의 박사와는 딥러닝 기술이 실제 응용될 수 있는 의료 영상에 대한 공동 기술 개발을 진행하면서 인력 교류를 추진함
- 강석주 교수는 Amazon의 박사와는 딥러닝 관련 컴퓨터 비전에 대해서 실제 응용 가능한 객체 검출/인식/추적 기술들에 대해서 함께 연구하면서 학생 및 연구원의 인력 교류를 추진함
- 범진욱 교수는 독일 Fraunhofer Heinrich Hertz 연구소의 박사 연구팀과 high-speed electronics design, measurements에 대하여 공동 프로젝트 추진 및 학생/연구원 교환 방문 등을 추진하기로 하였으며, 2020년 10월 경 현지에 방문하여 공동연구에 대해 협의할 예정이었으나 코로나로 일정이 연기됨

- 윤광석 교수는 미국 University of Texas Arlington의 Prof. 연구팀과 지능형센서 및 소자 공동개발을 위하여 공동연구 및 인력 교류를 추진하기로 함
- 윤광석 교수는 인도의 Shivaji 대학교 물리학과 Prof. 와 나노센서 분야의 공동 연구를 위해 학생 및 연구원 교환, 방문 세미나 등을 추진하기로 함. 해당 연구실 출신의 Dr. 이 윤광석 교수 연구실에서 연구교수로 재직 중임
- 안길초 교수는 미국 Oregon State University의 Prof. 연구팀 및 UIUC의 Prof. 연구팀과 BK21 FOUR과제를 통하여 학생교환을 비롯한 공동연구를 추진하기로 함
- 정진호 교수는 본 BK21 FOUR사업을 통해서 미국 오클라호마 주립대학교 교수 연구실과 교육 및 연구원 장단기 연수 등 상호 교류를 실시하기로 함

■ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적

○ 해외 전문가 초청 세미나 실적

날짜	연사	소속	세미나 주제
2021.07.12	S 교수	ANAFLASH	Neuromorphic Processor Featuring Nonvolatile Compute-in-Memory Architecture
2021.08.31	장 교수	Birmingham Univ.	Human-Centred Visual Learning and Its Applications

○ 기타 해외 연구자 교류 활동

- 2020년 중국의 Southern University of Science and Technology, Shenzhen, China의 교수 연구실과 반도체회로 설계분야에서 공동연구를 진행하여 1건의 SCI 논문을 발간함 (증빙: 논문)
- 범진욱 교수와 강석주 교수는 2021년 5월 ISCAS (International Symposium on Circuits and Systems)를 개최하면서 대만, 스위스, 미국의 저명 학자를 key note speaker로 초청함
  - 1) , National Taiwan University, “Circuits and Systems Drive Semiconductor Moving” 2021년 5월 24일
  - 2) , University of Zurich and ETH Zurich, “Neuromorphic Intelligence: Brain-Inspired Processing Technologies for Extreme-Edge Use Cases” 2021년 5월 25일3)
  - 3) , MIT, “Efficient Computing for AI and Robotics: From Hardware Accelerators to Algorithm Design” 2021년 5월 26일
- 3) , MIT, “Efficient Computing for AI and Robotics: From Hardware Accelerators to Algorithm Design” 2021년 5월 26일

## □ 산학협력 대표 우수성과

- 강석주 교수 연구실은 LG디스플레이와 시계열 데이터를 분석할 수 있는 기술을 공동 개발하여, ISCAS 학회에 논문을 공동으로 발표하였음.
- 강석주 교수 연구실은 LX 세미콘과 디스플레이 불량 검출을 보상할 수 있는 기술을 개발하여 이를 ISOC 학회에 논문으로 공동 발표하였으며, best paper award를 수상하였음.
- 범진욱 교수 연구실은 삼성전자 파운드리 사업부와 공동연구를 통하여 논문 1편과 국내 및 미국 특허 출원을 하였으며, 이 중 미국 특허는 등록됨.
- 안길초 교수 연구실은 동운아나텍과 스마트폰 카메라의 OIS 응용을 위한 hole sensor-용 AFE 개발을 진행하였으며, 동운아나텍은 개발된 AFE IP를 시스템 칩에 적용하여 사업화 진행 중임
- 안길초 교수 연구실은 삼성전자와 메모리용 PAM4 인터페이스 응용을 위한 고속 고효율의 ADC 설계 관련 연구를 수행중이며, 현재 칩 설계를 마치고 시제품 제작중에 있음
- 안길초 교수 연구실은 삼성디스플레이와 디스플레이 패널 교정을 위한 초소면적 저전력 12b ADC 개발과 관련된 연구를 수행중이며, IP 검증 과정을 통해 시스템 칩 시제품 적용을 계획중임
- 최우영 교수 연구실은 삼성전자 메모리 사업부와의 자문교수 공동연구를 통하여 ISTFA 학회에 3편의 논문을 공동 발표하였고 IRPS에 3편의 논문을 준비하고 있음
- 최우영 교수 연구실은 삼성전자와 data-intensive computing을 최대의 면적, 에너지 효율로 진행하는 연구를 수행중이며 국내특허 출원 완료후, 해외특허를 공동출원진행하고 있음
- 정진호 교수 연구실은 삼성전자 파운드리 사업부와 CMOS 집적회로의 대역폭 개선을 위한 공동 연구를 수행하여 국내학술대회 논문 2건을 발표하였고, 국내 특허 1건을 공동 출원 진행하고 있음
- 정진호 교수 연구실은 지엔오션과 금속체 환경에서의 무선 통신 시스템에 대하여 공동 연구를 진행하였고, 국내학술대회 논문 1건 발표, 국내 특허 1건을 공동 출원하였음
- 정진호 교수 연구실은 LIG넥스원과 공동 연구를 통하여 마이크로파 고출력 신호원 개발을 위한 공간 전력 결합에 대한 국내학술지논문 1건 게재, 그리고 국내 특허 1건을 공동 출원함
- 정진호 교수 연구실은 삼성전자미래기술육성사업을 통하여 테라헤르츠 대역 통신을 위한 고출력 공간전력결합에 대하여 국내 특허 1건을 출원함

# 1. 참여교수 산학협력 역량

## 1.1 연구비 수주 실적

<표 4-1> 최근 1년간(2020.9.1~2021.8.31.) 참여교수 1인당 국내외 산업체 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	최근 1년간(2020.9.1~2021.8.31.) 실적	비고
국내외 산업체 연구비 수주 총 입금액	3,695,660.300	2,023,817.558	
참여교수 수	7	7	
1인당 총 연구비 수주액	529,165,757	289,116.794	

## 1.2 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

연 번	참여교 수명	연구자등 특번호	전공분야	실적 구분	특허, 기술이전, 창업 상세내용
			세부전공분야		
<b>특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성</b>					
1	강석주		전자공학	기술 이전	① 강석주
					② 딥러닝 기반 영상 및 신호처리 기술이전 3건 (운전자 모니터링 기능을 구비한 4채널 카메라 블랙박스 노 하우 기술이전 / 전기 수요 확인이 가능한 전기차 충전서비 스 통합운영 프로그램 노하우 기술이전 / 사용자의 상태 및 생체신호 모니터링을 위한 머신러닝 기반 영상/비영상 융합 솔루션 개발 노하우 기술 이전)
			영상신호처리 및 딥러닝		③ 엠텍비전, 한국전기차솔루션, 알고리고
					④ 합계 35,200천원 (13,200+12,000+10,000)
					⑤ 2020, 2020, 2021
<p>운전자 모니터링 기능을 구비한 4채널 카메라 블랙박스 노하우 기술은 차량내에 블랙박스에서 필요한 다 양한 영상 신호를 분석하고, 차량 운전자 및 탑승객들에 대한 자세를 추정함과 동시에 안정성을 높일 수 있는 기술임. 해당 기술을 실제 상용화가 가능하도록 임베디드시스템으로 구현하여 이를 기술이전하였음. 해당 기술을 고도화하여 국내외 학회 및 저널에 발표하기도 함. 전기 수요 확인이 가능한 전기차 충전서비 스 통합운영 프로그램 노하우 기술은 전기 자동차가 도로에 얼마나 많이 존재하는지를 실시간으로 파악 및 분석할 수 있는 기술로 CCTV를 기반으로 하는 영상 데이터를 활용함. 해당 기술은 한국에너지기술평 가원의 전력계통 분석 및 안정화를 위한 전기차 충전 수요 모니터링, 충전수요 예측 및 충전 수요 분산 기 술 개발 과제를 통해 개발된 기술을 이전한 사례로 단순 이론적인 연구 뿐만아니라 실제 상용화 가능한 수준의 기술 개발에 대한 의의가 있음. 또한 사용자의 상태 및 생체신호 모니터링을 위한 머신러닝 기반 영상/비영상 융합 솔루션 개발 노하우 기술은 운전자의 상태를 정확하게 파악하기 위한 분석 기술이며, 이 를 임베디드시스템보드로 개발하여 이를 기술 이전하였음.</p>					
2	범진욱		전자공학	기술이 전	① 범진욱 ② Neural Network Synaptic Cell 특성 추출을 위한

				High-Resolution/Multi-channel ADC 기술
		반도체회로		③ 한국 / SK하이닉스
				④ 25,000천원
				⑤ 2021년
<p>인공지능 반도체에서 곱셈과 덧셈의 결과물을 디지털 신호로 변환하기 위하여 다채널 ADC가 필수적 사용이 되어야 함. 다채널 대용량 ADC는 이미지센서의 기술과 비슷한 접근을 취할 수 있으며, 다채널 ADC를 구현함에 있어서 여러 채널사이의 미스매치의 문제가 발생함. 본 연구실에서는 미스매치를 개선하며 대용량 ADC를 개선할 수 있는 기술을 개발하여 특허 등록하였기에 이를 이용하여 대용량 ADC를 개발하는 기술을 SK하이닉스에 기술이전함. (범진욱, 사의제, 이관우, “축차 비교형 아날로그-디지털 변환기 및 이를 포함하는 CMOS 이미지 센서,“ 10-1927101, 2018 및 범진욱, 이관우, 여장우, “축차 비교형 아날로그-디지털 변환기 및 이를 포함하는 CMOS 이미지 센서,“ 10-1899012, 2018.) 미스매치를 줄이며 대용량 ADC를 만들기 위하여 기본적으로 SAR ADC 구조를 적용하되, 상위 bit의 결정이 여러 ADC에 동일한 기준이 적용이 될 수 있도록 적용을 하는 것이 중요함. 이를 위하여 각 ADC에 동시에 적용이 될 수 있는 RDAC (저항 digital-to-analog converter)을 구성하고 이를 다채널에서 공유하도록 하여 미스매치 문제를 해결함.</p>				
	안길초	전자공학	특허	① 안길초, ② (1건) 기준전압 생성장치 및 이를 포함하는 아날로그-디지털 변환장치
		집적회로 설계		③ 한국
				④ (1건) 10-2234948
				⑤ 2021
3	<p>스위치드 캐패시터 타입의 CMOS 고정밀 기준전압 발생기를 구현 및 발명 함. 소자간의 부정합 특성을 보상하기 위해 델타시그마 ADC의 오버샘플링 동작의 특성과 스위치드 캐패시터 회로를 이용하였으며, BJT 트랜지스터의 비선형 곡률 특성을 이산 시간 도메인에서 정확하게 보상하는 기술을 개발함. 또한, 이산시간 도메인에서의 증폭기를 이용한 동작에 있어서 커패시터의 부정합을 최소화하기 위하여 다양한 평균화 기법을 개발함. 그 결과, 상온에서 단일 트리밍만을 사용하였으며, 추가적인 디지털 보상의 필요성을 제거하여 추가 비용을 최소화 함. 본 기준전압 발생기는 state-of-the-art 수준의 성능을 보이며, 아래와 같은 학회 및 SCI 논문 실적을 달성함</p> <p>[논문1] 부준호 외, 2020 IEEE Symposium on VLSI Circuits [논문2] 부준호 외, IEEE J. Solid-States Circuits, Apr. 2021</p>			
	윤광석	전자공학	특허	① 윤광석 ② 슈퍼커패시터용 전해질 및 이를 포함하는 슈퍼커패시터
		MEMS 및 센서		③ 한국, 한국전력공사
				④ 10-2021-0008723
				⑤ 2019
4	<p>본 특허는 본 발명은 슈퍼커패시터용 젤형 전해질 및 이를 이용한 유연한 슈퍼커패시터에 관한 것이다. 유연성을 확보하기 위하여 유연한 전극 및 젤 전해질을 함유하고 있으며, 젤 전해질은 전극간의 접촉을 방지하기 위하여 마이크로 비드를 포함하고 있다. 본 발명에서는 전해질의 성분에 단순히 마이크로 비드만 추가하는 것으로 분리막의 역할을 대신할 수 있는 방안을 제시함으로써 간단한 공정으로 전극 간의 접촉을 방지할 수 있으며, 유연 박막 슈퍼커패시터의 제조 단가 절감 및 성능 향상을 기대할 수 있음. 특허의 내용을 바탕으로 한국전력공사 산학과제를 수행하였음 (Prashant Shewale 외, Nanomaterials, March 2021)</p>			
5	이승훈	전자공학	특허	① 이승훈 ② ANALOG-TO-DIGITAL CONVERTER AND ANALOG-TO-DIGITAL CONVERSION METHOD THEREOF

		집적회로설계		③ 미국
				④ US 17/337,505
				⑤ 2021 (2021.06.03)
<p>이승훈 교수가 주관하여 삼성전자에서 5년간 연구비 지원 및 기술협업으로 개발한 보정 기술을 기반으로 하면서 기존 전압을 재활용하는 70dB SNDR 10MS/s 28nm CMOS Nyquist SAR ADC는 다양한 전자기기 및 시스템의 인터페이스에 즉각적인 응용이 가능하며, 해당특허기술은 기존 기술에 비해 엄청나게 작은 면적을 차지하는 동시에 전력 소모를 파격적으로 줄이는 기술 중의 하나로 산업경쟁력이 탁월하여, 삼성전자와 서강대가 공동으로 출원한 본 특허 외에도 국내 특허도 출원함. 해당 기술을 기반으로 하는 시제품은 일부 보완 확장과 함께 현재 삼성전자에서 실용화 준비에 있으며, 주 연구원인 안태지/박준상 박사과정은 삼성전자에 입사하여 연구의 연속성을 지원하며 지역산업에도 기여. 특히 본 특허 관련하여 참여 교수 및 대학원생들의 수상 실적 및 발표 논문은 아래와 같음</p> <p>[국내특허출원] 아날로그 디지털 변환기 및 아날로그 디지털 변환기의 아날로그 디지털 변환 방법, 국내 출원번호 제10-2020-0114313호, 출원일자 : 2020-09-08</p> <p>[수상] 2021년 9월 3일, 2021년 제21회 대한민국반도체설계대전, 본선진출 및 발표, 수상결과대기 중</p> <p>[수상] 2021년 9월, 삼성전략산학과제 제1차년도 최종교류회 우수 특허상 수상 예정</p>				
	이승훈	전자공학	기술이전	① 이승훈
				② 지능형 반도체 시스템 응용을 위한 저전력 고속 SAR ADC 기술 개발 및 이전
				③ SK하이닉스
	집적회로설계			④ 100,000천원
				⑤ 2018.11~ 2020.10
6	이승훈 교수가 주관하여 CIS 등 다양한 지능형 반도체 인터페이스 시스템 응용을 위해, 2015.08부터 2018.04까지 SK하이닉스와 1단계 기술이전을 다음과 같이 수행한 바 있음: “차세대 IoT 응용을 위한 초저전력 소면적 SAR ADC 기술개발 및 이전,” SK하이닉스, 100,000천원. 해당 기술의 사양을 추가로 확장하는 동시에 ADC IP의 성능을 크게 개선한 본 항에서 요약하고 있는 2단계 기술이전 사업이 2018.11부터 2020.10까지 진행되었으며, 관련 기술은 현재 다수의 국내/외 특허를 출원한 바 있으며, 일부 내용은 아래와 같이 높은 선형성을 가지는 C-R 하이브리드 DAC를 기반으로 하며 12b 해상도에서 50MS/s ~ 100S/s 속도로 동작하는 SAR ADC의 주제로 주요 SCI급 저널 논문에 다수 발표. 특히, 2017년 9월 12일, 제18회 특허청 대한민국 반도체설계대전에서는 반도체산업협회장상을 수상한 바 있으며, 해당 기술은 향후 차세대 CIS 제품을 위해 실용화 과정에 있으며, 관련 석사과정 연구원 중의 한 명은 SK하이닉스 연구원으로 입사하여 지역 산업에 기여함 (박준상 외, IET Electronics Letters, vol. 56, no. 3, pp. 119-121, Feb. 2020, 임재근 외, Journal of Semiconductor Technology and Science, 2021년 하반기 발표 예정)			
	정진호	전자공학	기술이전	① 정진호
				② 복수의 출력단자를 가지는 비균등 전력분배기 특허 권리 양도 기술이전
				③ 주식회사 미연구소
	회로 및 시스템			④ 18,181 천원
				⑤ 2021
7	본 기술이전은 비균등 전력분배기 관련 특허(등록번호: 10-1649509)의 권리를 주식회사 미연구소에 양도한 것임. 이 특허는 여러 개의 출력 단자에 서로 다른 전력을 전달할 수 있는 마이크로파 회로에 관한 것으로 다양한 마이크로파 회로 및 시스템에 적용 가능함. 특히, 격리 특성을 확보하기 위하여 필요한 소자들을 전력분배와 임피던스 정합을 위한 전송선 중간에 배치함으로써 전체적인 회로 크기를 획기적으로 줄일 수 있는 장점이 있음. 따라서, 이 특허는 스마트폰과 같이 소형화가 중요한 무선 통신 시스템에 활용될 수 있음. 미연구소는 5G를 비롯한 무선 통신 시스템용 전력증폭기를 개발하는 회사로서, 이 특허 기술을 활용하여 높은 평균 효율을 가지는 무선 통신용 전력증폭기 (Doherty 전력증폭기 또는 다른 형태의 고효율 전력증폭기) 개발을 진행하고 있음.			

### 1.3 산학협력을 통한 (지역)산업문제 해결 실적의 우수성

<표 4-3> 최근 1년간(2020.9.1.-2021.8.31.) 참여교수 (지역)산업문제 해결 대표실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	(지역)산업문제
	실적의 적합성과 우수성			
1	강석주		영상신호처리 및 딥러닝	인공지능 기술에 대한 제조업 분야의 적용
	<p>강석주 교수는 LG디스플레이, 삼성디스플레이, LX세미콘 등 다양한 산업체와 지능형 시스템 반도체의 핵심 기술인 딥 뉴럴 네트워크 적용과 최적화에 대한 긴민한 산학 협력 연구를 진행하고 있음. 디스플레이 분야의 경우 터치 구동 회로에서 동작 가능한 초경량화 기술에 대한 연구를 진행하였으며, 특히 최초로 디스플레이에서 동작 가능한 딥 뉴럴 네트워크 최적 선택을 위해 Neural Architecture Search라는 방법론을 적용하여 최적화를 진행하였음. 또한 일반적으로 많이 활용되는 영상 뿐만 아니라 시계열 데이터에 대한 특성 파악 및 새로운 뉴럴 네트워크 구조를 개발하여 이를 실제 산업에 적용할 수 있도록 개발하였음. 이를 통해서 기존 방법론들 대비 큰 폭으로 성능이 개선된 새로운 기술을 개발하였음. 또한 디스플레이 분야에서 기존에 많은 작업자들이 불량 패널인지 확인하는 과정을 자동화하기 위해서 결합 검출 가능한 인공지능 기술을 개발하였고, 이를 통해서 큰폭으로 성능을 개선하였음. 이에 대한 연구 결과를 산업체와 함께 논문 발표하여 ISOCC 국제 학회에서 best paper award를 수상하였음. 이와 함께 LG디스플레이에서의 요청으로 인공지능 school을 운영하여 영상 처리 및 인공 지능 관련 인력 양성을 위한 교육 과정 개발과 교육을 진행하였고 있으며, 향후에도 지속적으로 관련 분야 인력 양성을 계획하고 있음</p>			
2	범진욱		반도체회로	고속 이미지 센서 기술
	<p>자동차 및 모니터링에 다양한 형태의 이미지센서가 많이 사용이 되는데, 이미지센서는 삼성전자와 더불어 많은 중소벤처기업에서 개발하고 있음. 이 중 클리어픽셀에서 다양한 이미지센서를 개발하고 있는데, frame rate이 높은 고속이미지센서에 대한 기술을 개발하고자 하였음. 범진욱 교수 연구팀은 고속이미지센서와 관련된 다수의 특허와 기술을 보유하고 있어 이를 이용하여 1000 frame/s VGA 이미지센서의 공동개발을 시작함. 고속이미지센서를 구현한다는 기술 수요를 반영하기 위하여 수차례 검토회의를 거쳐 아이디어를 검증하여 이미지센서를 설계구현하였음. 2020년부터 공동연구를 시작하여 고속 이미지센서의 구현을 위하여 1차시제품 기존의 1단계 단일사선 변환기법과 다른 2단계 사선 변환기법을 사용하여 고속 이미지센서를 구현할 수 있는 기술 기반을 마련함. 1차 설계 및 검증을 통하여 부족한 부분을 보충하여 2차 설계 및 검증을 진행하고 중으로 기술의 성공적인 구현을 통하여 기술의 진보와 사업화에 기여할 수 있으리라 기대함.</p>			
3	안길초		반도체집적회로설계	아날로그회로설계 강의
	<p>LX세미콘(구 실리콘웍스)은 최근 실적이 급격히 향상됨과 동시에 디스플레이 구동 외에도 전력관리와 같이 다양한 분야로 사업영역을 확대하고 있으며, 이를 위해 연구개발 인력의 확충에도 힘쓰고 있는 상황임. 하지만 관련 분야의 제한된 배출 인력으로 인해 필요로 하는 인력 확보가 어려움. 이러한 문제를 극복하기 위해 신입사원의 교육을 통한 개발인력 확보에도 노력을 기울이고 있으며, 아날로그 회로설계 인력의 양성을 위해 이론 및 실습과 관련된 교육과정을 개발하여 강의를 진행하였음. 이와 더불어 수행 중인 정부 과제의 수요 기업으로, 과제 진행과 관련된 기업의 요구 및 최근 동향 들을 전달 받아 연구에 반영함.</p>			
4	윤광석		MEMS 및 센서	웨어러블 적용을 위한 고용량 슈퍼커패시터 개발
	<p>풍력 발전기와 같은 신재생 에너지 발전기로부터 공급되는 전력을 안정화시킬 수 있는 전력 품질 보상 장치로서 단시간 내에 큰 에너지 공급이 가능한 고출력 저장소로서 슈퍼커패시터의 개발이 필요하며, 또한 스마트그리드 등 복합적이고 지능화되어가는 전력송배전 시스템을 효율적으로 관리하고 모니터링하는 독립 동작 시스템을 위한 효율적인 에너지 저장 장치가 필요함. 따라서 다양한 환경에서 적용될 수 있는 유연하면서 대면적, 고용량 및 고출력 확대가 가능한 에너지 저장소자의 개발이 필요한 상황에서,</p>			

	윤광석 교수는 한국전력공사와의 산학연구를 진행하여 나노구조를 이용한 고용량의 슈퍼커패시터 개발 연구를 진행하였으며, 이를 통해 유연한 에너지 저장 장치에 대한 기술을 확보하고 제조과정에 필요한 핵심기술에 대한 특허를 출원하였음. 또한 연구결과는 IF 5 이상의 SCI급 저널에 발표하여 향후 웨어러블 등 다양한 전자기기의 보조 전원 공급원으로서의 응용성이 있음을 보였음.		
	이승훈	반도체집적회로설계	지능형시스템반도체 핵심설계기술 및 인력양성
5	이승훈 교수는 (1) SK하이닉스와 2차례 기술이전과제 (1단계 2015.08 ~ 2018.04, 1억원 / 2단계 2018.11 ~ 2020.10, 1억원)를 통해 미래 CIS 제품 개발을 위한 단초를 제공함과 동시에 수월성 있는 기술은 국제/국내 특허를 출원하고 주요 SCI 논문, 특허도 다수 발표하였으며, 해당 연구원 (이은창 석사과정)은 SK하이닉스로 입사를 추천하여 기술개발의 연속성을 지원한 바 있음. 한편, (2) 삼성전자와는 기존의 ADC 인터페이스 설계 강자들과 차별화와 신규성이 강화된 신기술을 개발하여 다수의 국제/국내 특허를 출원 및 등록함과 동시에 주요 SCI 논문 발표 등을 통해 기술의 신뢰성을 확보한 바 있으며, 이 기술을 개발한 석/박사과정 참여 대학원생들은 역시 삼성전자 장학생으로 입사를 하여 개발된 기술의 연속성 및 확장성을 지원한 바 있음. 또한, (3) 삼성전자와 2006년 이후 2021년 현재까지, 관련 분야 교수들과 함께, 학사/석사/박사과정의 핵심반도체설계인력 양성을 위한 다양한 산학맞춤형프로그램을 지속적으로 주관하여 운영하면서 지능형반도체 핵심기술개발과 함께 그 기술의 응용/확장 가능한 핵심인력을 동시에 양성하여 지역 산업체의 미래 기술경쟁력 및 반도체 분야의 부족한 개발 관련 인력을 양성 및 배출하는 노력을 지속적으로 추진 중임		
	정진호	마이크로파집적회로설계	CMOS 회로 대역폭 개선 연구
6	정진호 교수는 삼성전자와 산학협력을 통하여 초고속 데이터 전송을 위한 CMOS 회로의 대역폭 개선에 대해 연구를 진행하고 있음. 초고속 인터페이스 및 이동통신용 CMOS 회로에서 가장 기초적인 기능을 하는 증폭기의 대역폭 제한을 분석하고 이를 극복하기 위하여 소형 적층형 3단자 인덕터 구조를 제안함. 이를 이용한 inductive peaking 회로는 트랜지스터에서 발생하는 기생 캐패시턴스를 보상하여 CMOS 증폭기의 대역폭을 크게 개선하는 효과를 보였음. 또한, 공정이 점점 미세화됨에 따라 입출력 패드의 ESD 보호 회로 역시 점점 중요해지고 있음. 이러한 ESD 보호 회로에 의해 데이터 전송 속도 및 대역폭이 제한되고 있으며 특히 입출력 패드의 개수가 증가함에 따라 패드가 차지하는 면적이 점점 증가하고 있음. 이러한 문제를 해결하기 위하여 소형 ESD 보호 입출력 패드 설계 연구를 진행하고 있음. 패드의 대역폭 특성을 회복하면서 소형화를 위한 다양한 gain peaking 및 레이아웃 기법, 그리고 정확한 설계를 위한 소자 모델링 및 전자기적 수치해석 기법 등을 연구하고 있음. 이러한 연구 결과들은 한국전자과학회 하계학술대회(2021.08)에서 발표하였으며, 또한, 삼성전자를 통하여 특허 출원을 진행 중에 있음.		
	최우영	반도체 소자	Negative capacitance FET의 distributed compact model 개발 필요
7	최우영 교수는 산학협력 연구를 진행하고 있는 삼성전자, SK하이닉스, DB 하이텍, 삼성디스플레이와 다양한 반도체 소자의 분석기법, 물리 모델링, compact 모델링 개발을 진행해오고 있음. 그 중 최근 대표 실적은 삼성전자 반도체 연구소 CAD 팀과 협력연구로 수행한 negative capacitance (NC) FET의 distributed compact model 개발임. 초저전력 지능형반도체 소자의 유력 대안중의 하나인 NC FET의 기존 연구는 ferroelectric 물질과 게이트 산화막 사이에 도체막이 존재하여 균일한 전기장이 인가되는 상황을 가정한 lump model이 주로 사용되어 왔으나 최근 NC FET의 연구동향이 도체막을 제거하는 방향으로 이루어지고 있으므로 전기장의 분포가 불균일한 복잡한 상황이 연출되어 compact model의 정확도가 낮은 상황임. 본 연구팀은 기존에 본 연구팀에서 수행한 연구결과 (J. Jo, <i>et al.</i> , Nano Letters, 2015.)를 바탕으로 UC Berkeley BSIM 모델을 개선하여 세계 최고 정확도 수준의 NC FET distributed compact model을 개발하였으며 산학연구과제의 결과물로 개발 모델을 삼성측에 이전하였음		

## 2. 산학 간 인적/물적 교류

### 2.1 산학 간 인적/물적 교류 실적과 계획

#### 1) 산학 공동 인적 교류의 특징

##### ■ 주요 특징

- 서강대학교는 과학기술정보통신부의 지원을 받는 대학ICT연구센터 ‘지능형반도체연구센터’(센터장: 이승훈)를 중심으로 운영하면서 얻은 기반 기술을 토대로 산업 및 기술 활성화에 기여 (<http://isdrc.sogang.ac.kr>)
  - 사업기간: 2018년 6월-2021년 12월 (연장 가능)
  - 목표: 4차 산업을 선도하는 H/W-S/W 융합 고급인력 양성
  - 지능형반도체연구센터에는 삼성전자, SK하이닉스, 실리콘웍스 등 13개 기업이 참여기업으로 참가
  - 본 교육연구단에 소속된 6명의 교수가 ‘지능형반도체연구센터’에 소속되어 관련기술 개발에 노력
- 선진국에서는 보편화된 Co-Op 기반의 교육과 기술 개발을 차용하여 서강대학교 전자공학과에서는 Smart-Up Human Care 중심의 시나리오를 발굴하고 관련 중소기업 및 세부책임자를 선정하여 도전적으로 산학연구와 교육을 진행
  - Co-Op 기반의 교육 및 기술개발이 병행하도록 연구 수행함
  - 서강대학교의 우수한 인재를 반도체 관련 산업체와 연관시켜 수요를 개발하여 기술적으로 완성시키는 All-Set 서비스를 제공하는 것이 차별화 포인트임

##### ■ 수요 반영 및 공동 연구 체계

- 서강대학교의 산학공동협의체인 가족 기업 포럼 기업 (SK하이닉스, 스마일게이트 등 1,100여 기업) 및 ‘지능형반도체연구센터’ 참여 기업 (삼성전자 등 총 13개 기업), 산학과제 협력 기업을 수요 기업을 발굴
- 수요 기업을 중심으로 연구 개발 RFP를 작성하면 학생들에게 공고하여 교과목에 포함된 프로젝트 팀을 구성하고 이 프로젝트의 멘토로 수요 기업의 핵심인재를 지정
- 본 교육연구단에 참여한 교수는 수요 기업과 협력하여 신규 교과목 발굴, 프로젝트 팀 지도, 및 산학 공동 기술을 수행
- 수요 기업의 니즈와 교육연구단의 참여교수의 전공이 매칭이 되면 공동 연구를 수행하고 기술이전 뿐만 아니라 개발이 된 후 글로벌 판로 개척까지 참여교수가 Follow-Up
- 공동과제에 참여하는 학생이 수요 기업의 채용이 될 경우에는 향후 박사과정 재입학에 대한 우선권을 부여

##### ■ 산업체와 인력양성 프로그램 (산학트랙) 운영

- 서강대-삼성전자 전략산학협력위원회 설립 및 운영
  - 삼성전자와 서강대 간에 2018년 9월부터 2022년 8월까지, 반도체 전문기술인력 양성에 서로 긴밀한 협력을 위해 서강대 내 「반도체 Track 프로그램」을 설치, 운영
  - 전자공학 및 컴퓨터공학 전공을 대상으로 반도체 분야 (설계, 공정/소자, S/W) 인력을 육성하여, 학사/석사/박사급 인력이 삼성전자 DS (Device Solutions) 부문에 입사
  - 선발된 학/석사 장학생의 본교 전자/컴퓨터공학 전공의 대학원 상위학위로 연계진학
  - 학위논문 지도는 지도교수와 협의하여 연구분야간 긴밀한 산학협력으로 소정의 자격을 갖춘 삼성전자 연구원이 공동 지도하여 트랙장학생의 산학협력을 통한 연구교육의 완성도를 제고

○ LG이노텍 프로그램 개요

- 기간: 2018년 9월 10일 ~ 2023년 9월 9일 (총 5년)
- 목적: 전자·부품·시스템 및 소재분야의 고급인력 양성 프로그램 설치 운영하고 산학협력
- 산학장학생 대상: 전자공학 전공자 4학년 + 석박사 대학원생
- 학부 장학생은 본교 전자공학과 석사 진학을 원칙으로 함

○ 서강대 LG전자 Track

- 기간: 2017년 7월 ~ 2020년 6월 (양성 인력의 육성 완료 시까지 연장 예정)
- 목적: LG전자 사업 맞춤형 인재 및 기본 역량이 우수한 인재 확보 프로그램 운영
- 산학장학생 대상: 전자공학, 컴퓨터공학, 기계공학 학부 3~4학년 재학생 중 석사과정 진학 희망자,

○ 산학트랙 운영 현황 및 계획

- 산학트랙 지원금 (연 2.5억원)을 이용한 교육 및 실험 환경 개선에 활용 (2019년 기자재 구매와 실험실 리모델링에 100.4백만원 사용)
- 산학트랙 성공적인 수행과 확대에 적극 노력 : 현재 3개인 산학트랙을 지속적인 추가 확대 노력

**2) 산학 교육 협력**

■ 대학원생의 인턴쉽 파견

○ 현황

- 삼성전자, LG이노텍 등에 전자공학과 학부생/대학원생 참여.
- 참여교수 연구실의 대학원생은 주로 삼성전자 반도체에 파견되어 인턴을 진행하여, 산학협력을 활성화시킴

○ 계획

- 산학장학생과 산학과제 수행 학생을 중심으로 인턴 파견
- Co-Op과 PIP(프로젝트-인턴쉽-프로젝트)프로그램과 연계한 산학집중교육 실시

■ 참여교수의 산업체 특강 및 자문

- 삼성전자, DB하이텍 등에서 반도체 기초 교육 진행
- 삼성전자 및 중소벤처기업에서 기술 자문을 통한 애로 기술 해결
- 참여 교수가 산업체 인력과 세미나 혹은 자문을 통하여 산학협력 기회 확대, 수요기술 및 교과목 수요 파악

**3) 산학 기술 협력**

■ 기술이전

- 2020년 9월 1일부터 2021년 8월 31일까지 6건의 기술이전을 하였으며, 기술이전액은 약 1억3천만원 가량임
- 기술이전의 경우 SK하이닉스 같은 대기업도 있으나, 클레어픽셀, 엠텍비전 등 반도체 관련 중소벤처 기업이 대상으로 기술이 필요한 기업에 요소 기술을 제공함으로써, 산학협력을 활성화 하고 산업발전에 기여하고 있음

#### 4) 산학 네트워킹: 산업체와 학교가 만나서 교류하는 다양한 형태의 산학네트워킹을 추진

##### ■ 지능형반도체연구센터 주관 ‘지능형반도체설계경진대회’ 개최 (매년 1회 이상 개최)

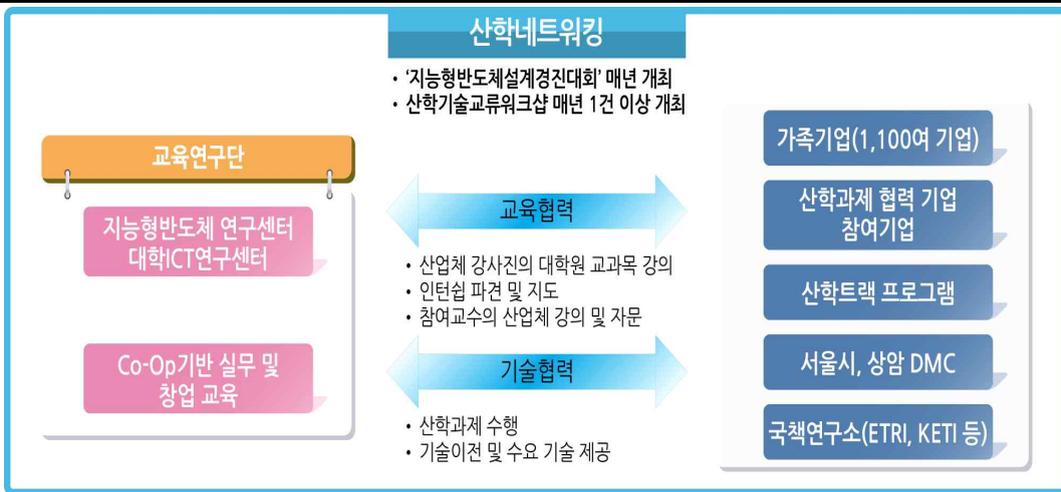
- 참여 대학원들의 연구력과 경쟁력 향상 및 지능형반도체기술의 활성화를 위해 매년 개최, 전시회, 참여기업 리크루팅 행사, 워크숍을 공동으로 1일 행사로 개최 (2019년 10월 25일 엘타워에서 개최, 학교 및 기업체 관계자 110여명 참석)
- 전시회
  - 연구결과 홍보 및 산학연 공동연구의 활성화와 산업체 수요 파악 및 기술이전 등을 위하여 국내외 전시회에 연구결과를 적극적으로 홍보함
  - 지능형반도체연구센터(ISDRC) 워크숍 행사 중 지능형반도체설계경진대회를 통한 발표 평가 및 교류
- 참여기업 리크루팅:
  - 참여 중소기업의 인력 확보 및 참여학생의 구직 활동 지원을 위해 행사를 개최
- 워크숍 개최
  - 참여교수 및 학생과 참여기업 관계자 모두가 참여하여 그동안의 진행 상황 점검 및 향후 진행 내용 등을 논의

##### ■ 산학 기술교류 워크숍 개최

- 반도체 기술 발전을 선도할 수 있는 다양한 기술 워크숍을 산업체와 공동으로 **매년 1회 이상 개최**하여 산학 교류 및 산학 공동 교육에 기여
- 산업체와 대학 구성원이 연구주제를 중심으로 만나서 대화하는 행사의 개최

#### 5) 추진 계획

- 본 사업팀은 최근 수년간 각종 산학협력 관련 추진실적을 고려하여, 다음과 같은 계획을 추진할 예정임
  - 산업체 연구과제와 본 사업팀 교육 및 연구를 연계한 맞춤형 **산학트랙 프로그램**을 지속적으로 운영 및 **확대** (현재의 3개 트랙에서 적극적으로 확대)
  - 산학트랙 프로그램 참여기업의 확장과 함께 대상 분야를 확대하여 산학간에 실질적으로 도움이 되는 신규 프로그램을 체결할 예정임
  - 지능형시스템반도체 IP 관련기술은 신규성과 차별성을 기반으로 하고 있으며, 따라서 국제 저명 저널논문을 발표함과 동시에 산학협력을 통한 기술이전, 제품화 및 사업화 등을 지원함
  - **기술이전 및 사업화**를 통하여 대학에서 개발된 기술이 기업의 수익과 연결되는 동시에 대학의 연구개발 기금 확충에 기여를 하면서 참여 대학원생들의 취업과 자동적으로 연계되는 모델을 만들어 국내 대학으로 확산할 계획임
  - 산업체의 요구를 반영한 교과목 개설과 함께 산업체 인력의 요구에 따른 산업체 대상의 교육을 실시함



[그림] 본 교육연구단의 산학네트워킹 운영모델

Ⅲ

4단계 BK21 교육연구단 관련 언론보도 리스트

교육연구단명	미래 두뇌모방 지능형 시스템 반도체 혁신인재양성 사업단
교육연구단장명	최우영

연번	구분	언론사명 /수상기관 등	보도일자/ 수상일자 등	제목/ 수상명 등	관련 URL
1	성과/행사/ 수상/기타	전자신문	21.01.04	범진욱 신임 반도체공학회장 “국내 반도체, 글로벌 경쟁력 가지는데 일조할 것”	○ 전자신문: <a href="https://m.etnews.com/20210104000029">https://m.etnews.com/20210104000029</a>
신임 반도체공학회장 위임					
2	성과/행사/ 수상/기타	조선일보 외 5건	21.02.10	서강대 전자공학과, 비대면 실험·실습 혁신 선도모델 제시	○ 조선일보: <a href="https://news.chosun.com/pan/site/data/html_dir/2021/02/10/2021021000637.html">https://news.chosun.com/pan/site/data/html_dir/2021/02/10/2021021000637.html</a> ○ 중앙일보: <a href="https://news.joins.com/article/23990152">https://news.joins.com/article/23990152</a> ○ 전자신문: <a href="https://www.etnews.com/20210210000062">https://www.etnews.com/20210210000062</a> ○ 매거진한경: <a href="https://magazine.hankyung.com/job-joy/article/202102107591d">https://magazine.hankyung.com/job-joy/article/202102107591d</a> ○ 대학신문: <a href="http://news.unn.net/news/articleView.html?idxno=504445">http://news.unn.net/news/articleView.html?idxno=504445</a> ○ 대학저널: <a href="http://www.dhnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=136603">http://www.dhnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=136603</a>
비대면 실험·실습 선도					
3	성과/행사/ 수상/기타	한국대학신문	21.03.23	“비대면 어디까지 해봤니?” 실습·봉사·국제교류 도 비대면으로 도약	○ 한국대학신문: <a href="https://news.unn.net/news/articleView.html?idxno=505493">https://news.unn.net/news/articleView.html?idxno=505493</a>
비대면 프로그램 개발					
4	성과/행사/ 수상/기타	매일경제	21.03.31	서강대, 비대면 실험·실습...대기업과 산학협력도 착착	○ 매일경제: <a href="https://www.mk.co.kr/news/special-edition/view/2021/03/272741">https://www.mk.co.kr/news/special-edition/view/2021/03/272741</a>
자기주도형 실험·실습 혁신 프로그램을 개발 및 산학트랙 프로그램 운영					
5	성과/행사/ 수상/기타	동아일보	21.02.23	역진행학습 등 창조적 교육법 도입 4차 산업혁명 이끌 창의인재 양성	○ 동아일보: <a href="https://www.donga.com/news/article/all/20210330/106148904/1">https://www.donga.com/news/article/all/20210330/106148904/1</a>
4차 산업혁명 주도 인재양성 교육					
6	성과/행사/ 수상/기타	조선비즈	21.06.09	STX그룹, 서강대와 MOU 체결... “기술 기반 성장 동력 확보 나선다”	○ 조선비즈: <a href="https://biz.chosun.com/industry/company/2021/06/09/5VFVSIRLYFHKXBF6QAEURKYXOE/?utm_source=naver&amp;utm_medium=original&amp;utm_campaign=biz">https://biz.chosun.com/industry/company/2021/06/09/5VFVSIRLYFHKXBF6QAEURKYXOE/?utm_source=naver&amp;utm_medium=original&amp;utm_campaign=biz</a>
STX그룹-서강대 MOU 체결					

- 본 보고서는 미래인재 양성사업을 위한 우수한 실적을 제시하고 있음.
- 본 사업의 성공과 인재양성을 위해 교육연구단의 비전과 목표, 교육과정, 연구 실적, 산학협력 등의 성과가 인재양성에 특화 되어있음.
  
- 정량적 목표대비 실적 확인이 미흡함.
- 본 보고서에 정성적 지표가 과다하여 정량적 목표로 전환이 필요함.
- 핵심 지표인 석박사과정 학생 확보와 배출을 위한 제도적 개선이 필요함.
- 교과목 트랙의 균형과 현장실무를 위한 인턴십 프로그램 개선이 필요함.
- 대기업 위주의 산학협력에서 벤처/중소/대기업과의 폭넓은 산학협력 진행 필요함.
  
- 보고서에 언급된 미흡한 부분과 평가결과를 개선하면 본 연구단이 목표하는 지능형시스템반도체 Global Top 50의 실현 가능하다 판단됨.

2021. 9. 17.

평가자 : 구 