


『4단계 BK21사업』 미래인재양성사업(과학기술분야)
교육연구단 자체평가보고서

접수번호	-							
사업 분야	중점응용	신청분야	건축	단위	전국	구분	교육연구단	
학술연구분야 분류코드	구분	관련분야		관련분야		관련분야		
		중분류	소분류	중분류	소분류	중분류	소분류	
	분류명	건축공학	건축공학일반					
	비중(%)	100%						
교육연구 단명	국문)기술-디자인 통합형 건축교육 연구단 영문)Integrated Research and Education Center for Architectural Design and Technology							
교육연구 단장	소 속	연세대학교		공과대학(원)		건축공학과(부)		
	직 위	교수						
	성명	국문	이 강		전화			
		영문	Lee, Ghang		팩스			
				이동전화				
				E-mail				
연차별 총 사업비 (백만원)	구분	1차년도 (2019~212)	2차년도 (213~222)	3차년도 (223~232)				
	국고지원금	309	618	618				
총 사업기간	2020.9.1.-2027.8.31.(84개월)							
자체평가 대상기간	2021.9.1.-2022.8.31.(12개월)							
<p>본인은 관련 규정에 따라, 『4단계 BK21사업』 관련 법령, 귀 재단과의 협약에 따라 다음과 같이 자체평가보고서 및 자체평가결과보고서를 제출합니다.</p> <p style="text-align: right;">2022년 10월 5일</p>								
작성자	교육연구단장			이 강 				

〈자체평가 보고서 요약문〉

중심어	통합적 지식인	글로벌 인재	실용적 연구자
	사회적 리더	지역사회문제은행	산학지식공동체
	수직통합	건축기술-디자인 융합	세계선도연구
교육연구단의 비전과 목표 달성정도	<p>연세대학교 건축공학과는 건축통합교육/연구의 중요성을 인식하고, 1958년 창과 이래 한 차례의 분리 없이 건축학/건축공학 프로그램을 운영하고 있음. 이러한 정신을 계승하여 본 교육연구단의 최종 목표를 “기술-디자인의 통합적인 교육 및 연구”로 설정하고 다음과 같이 “통합적 지식인”, “글로벌 인재”, “실용적 연구자”, “사회적 리더” 4가지 인재상에 맞는 대학원생 양성을 상세 비전 및 목표로 설정함.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 통합적 지식인: 다학적 지식의 정반합의 발전적 의사소통이 가능한 지식인 양성 - 글로벌 인재: 글로벌 문제 인식과 해결책을 제시할 수 있는 연구자 배출 - 실용적 연구자: 산업계 애로기술을 해결할 수 있는 맞춤형 인재 교육 - 사회적 리더: 지역과 인류를 위한 긍정적인 변화를 이끌 사회적 리더 육성 		
교육역량 영역 성과	<ul style="list-style-type: none"> - 구체적이고 체계적인 교육과정 운영과 학사관리지도 - 사회문제해결형 교육과정을 통해 지역사회 문제은행을 구축하고 해결 방안을 모색하는 등 지역사회의 문제해결 과정에 기여 - 다양한 장학제도와 지원사업으로 우수대학원생 확보 - 최근 1년간 참여대학원생 저명학술지 논문 29편 게재, 국제학술대회 16건, 국내학술대회 57건의 발표실적, 8건의 특허 발명 참여 - AAVS, Yonsei Architecture 특강 시리즈 등 지속적인 국제화 프로그램과 공동 연구를 통한 국제적 연구성과 달성 		
연구역량 영역 성과	<ul style="list-style-type: none"> - 최근 1년간 정부과제 40개, 산업체과제 12개 수행 - 국제저명학술지 게재논문 수 67건으로 그 중 58건의 논문이 JCR 상위 25%이내 저널에 게재 - 논문외에도 특허 9건 등록, 기술이전 1건, 건축물의 수상실적 등 - 국제연구교류활동을 통한 글로벌 네트워크 구축 		
달성 성과 요약	<ul style="list-style-type: none"> - 기술과 디자인의 통합적인 교육과 연구를 목표로 “통합적 지식인”, “글로벌 인재”, “실용적 연구자”, “사회적 리더”를 양성하기 위한 교육과정 체계와 학사관리, 지원제도 운영과 이를 통해 논문, 특허 등의 우수한 연구실적 달성 - QS랭킹 50위 이내 진입을 목표로 해당 지표의 꾸준한 관리와 개선 노력 - 특히 2020년에 이어, 2021년에도 스탠퍼드대 John Ioannidis 교수 연구팀의 Top 2% 과학자 명단에 본 교육연구단 참여교수 3인이 선정되는 등 교육연구단의 비전 실현 가능성이 돋보임. 		
미흡한 부분 / 문제점 제시	<ul style="list-style-type: none"> - 신진연구인력 채용 관련, 계약 당시 예산의 40% 삭감으로 인하여 본 연구단의 예산규모상 BK예산으로 신진연구인력 채용하는 것은 어려움이 있음. 그러나, 본 교육연구단에서 신진연구인력을 운용하지 않은 것은 아니고, 각 연구실별로 2022년 현재 3명의 신진연구인력을 운용하여 매우 우수한 실적을 내고 있음. - QS 랭킹에서 70% 비중을 차지하는 Academic Reputation에서 상위권 대학들과 가장 큰 격차가 벌어져, 산업사회에 기여점이 크고, 독창적이고 주목할만한 연구의 장려와 연구결과에 대한 홍보가 지속적인 노력이 이루어져야 할 것임. 		
차년도 추진계획	<ul style="list-style-type: none"> - 통합/페어링 교과목 등의 개설로 건축학/건축공학 간의 이해도를 높이고 학문적 시너지 생성 - 신진연구인력의 확보를 통해 선도적이고 창의적인 연구 수행을 지원하고 궁극적으로 교육연구단의 연구력을 향상하려 함. 		

1. 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

성 명	한 글	이 강	영 문	Lee, Ghang
소 속 기 관	연세대학교		공과대학(원)	건축공학과(부)

1) 교육연구단장의 연구역량

- 연세대학교 건축공학과 “기술-디자인 통합형 건축교육 연구단”의 교육연구단장을 맡은 이강 교수는 시공 및 건설관리, 특히 BIM(Building Information Modeling)을 포함한 IT 및 데이터사이언스 기반의 건설관리 분야를 연구하고 있다.
- 이강 교수는 국내외 학술논문 180여 편을 저술하였으며, 글로벌 출판사인 Wiley를 통해 출간한 “BIM Handbook 3rd Edition”외에 다수의 전문서적을 출간하였다. 또한 약 20여 개의 특허와 10여 개의 등록 소프트웨어를 보유하고 있다.
- 국제저널 Automation in Construction의 논문(Zhao, 2017)은 이강 교수를 전 세계 BIM분야 학자 4위로 분석하였으며, 이강 교수가 2006년 발표한 논문은 가장 피인용 증가세(citation burst)가 높은 논문으로 분석되었다(Li et al. 2017). 2022년 기준, h-index는 Google Scholar 기준 32이다.
- 이러한 업적으로 우수연구자 수상 2회, 우수논문상 수상 14회(학술지 및 학술발표대회 포함), 국토부장관 표창 등을 받았다.
- 국제학술활동으로는 다수의 국제공동연구, 국제표준(ISO) 활동 등을 하고 있으며, 국제저널인 Advanced Engineering Informatics 편집위원, Journal of IT in Construction 부편집장, Automation in Construction과 Journal of Construction Management and Economics 등의 객원편집장 등을 역임하는 등 활발히 활동하고 있다.
- 국내학술활동으로 대한건축학회 건축도시정보통신기술(ICT)융합센터 센터장, 건설관리학회 기획운영위원장, 한국건축정책학회 이사, 한국건축시공학회 이사, Computational Design and Engineering 학회 이사 등을 역임하는 등 활발히 활동하고 있다.

2) 교육연구단장의 교육역량

- 연세대학교는 매년 강의평가를 통하여 가장 평가결과가 높은 교수들에게 우수강의교수상을 수여하고 있다. 교육연구단장인 이강 교수는 우수강의교수상을 총 7회 수상하였으며, 한국공학교육학회에서 수여하는 우수강의특상도 수상하였다.
- 교육연구단장인 이강 교수는 건축공학 교수임에도 새로운 교육방식 개발이나 건축 창의성 교육에도 관심이 많아, 서울대학교 교육학과와 협업하여 국내 유명건축가를 분석하여 건축에서의 창의성에 관한 연구를 수행하여, 그 결과로 아래의 SSCI급 논문을 출간하였다.
- Lee, S. and Lee, G. (2017). “Creative process and experience leading to creative achievement in the case of accomplished architects.” Asia Pacific Education Review, 18(2), 253-268.

3) 교육연구단장의 행정역량

- 2013년부터 2020년 8월까지 연세대학교 건축공학과 BK21사업팀인 “미래 정보컴퓨팅 기술 기반 건축성능 고도화 기술”사업팀장을 맡았다. 건설분야에서 2위로 선정되었으나 이후 중간평가와 성과점검, 종합평가에서 계속 1위를 하였으며, 현재 4단계 BK21사업 교육연구단장을 맡고 있다.
- 약 30여 건의 국내외 연구과제를 연구책임자로 성공적으로 관리, 수행한 다양한 연구관리 경험을 가지고 있다.
- 연세대학교 건축공학과 학과장, 대학원주임, 공과대학원주임, 학부주임 등 학과 교육 및 운영과 관련한 다양한 보직을 수행하여 학과행정에 관한 높은 이해도를 가지고 있다.
- 우리나라 주요 정부 R&D 사업정책과 관련, 국가과학기술심의회 전문위원, 국토교통부 연구개발심사위원, 산업표준심의회 건설정보 전문위원(ISO TC59/SCI3) 등의 활동을 하고 있다.
- 이와 같이 이강 교수는 4단계 BK21사업 교육연구단장 역할의 수행에 필요한 국가 R&D 정책, 학과 및 학회 행정 전반에 걸친 높은 이해도를 갖추고 있다.

2. 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진

<표 1-1> 교육연구단 대학원 학과(부) 전임 교수 현황

(단위: 명, %)

대학원 학과(부)	학기	전체교수 수	참여교수 수	참여비율(%)	비고
건축공학과	2021년 2학기	16명	14	87.5	
	2022년 1학기	16명	14	87.5	

<표 1-2> 최근 1년간(2021.9.1.~2022.8.31.) 교육연구단 대학원 학과(부) 소속 전임 교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	전출/전입	변동 사유	비고
1	이승복	2022년 2학기	전출	퇴직	
2					
3					
4					

<표 1-3> 교육연구단 대학원 학과(부) 대학원생 현황

(단위: 명, %)

대학원 학과(부)	참여 인력 구성	대학원생 수											
		석사			박사			석·박사 통합			계		
		전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)
건축공학과	2021년 2학기	55	46	83.6	60	15	25	20	11	55	135	72	53.3
	2022년 1학기	60	47	78.3	56	15	26.7	27	19	70.3	143	81	56.6
참여교수 대 참여학생 비율													

- 최근 1년간 연세대학교 건축공학과는 22-1학기를 끝으로 퇴임교수 1명이 발생한 바 있으나 22-2학기 신규교수 투입으로 연구단 참여교수 인원수에는 변동이 없다.
- 교육연구단 참여대학원생은 작년 대비 전체 참여비율이 소폭 상승하였다. 그중 석박사 통합과정의 참여율이 15.3%로 눈에 띄게 상승하였으며 석사과정 참여비율은 약 5.3% 하락한 바 있다.
- 본 교육연구단은 가능한 박사과정, 석사과정의 순으로 참여대학원생을 선발하여 우수한 연구인력이 박사과정으로 진학하도록 독려하고 있다.

2. 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도

1) 교육연구단의 비전 및 목표

- 연세대학교 건축공학과 4단계 BK21 교육연구단은 연구단명(기술-디자인 통합형 건축교육 연구단)과 같이 “기술-디자인의 통합적인 교육 및 연구”를 비전 및 최상위 목표로 설정하고 “통합적 지식인”, “글로벌 인재”, “실용적 연구자”, 그리고 “사회적 리더” 4가지를 겸비한 인재를 육성하고자 한다.

기술-디자인 통합 건축 교육연구 2027년 QS 랭킹 50위 내 진입

목표 및 비전

통합적 지식인 	글로벌 인재 	실용적 연구자 	사회적 리더 
다학제 지식의 통합, 통섭, 정반합의 발전적 의사소통이 가능한 지식인	글로벌 문제의 해결책을 제시할 수 있는, 세계적 수준의 연구성과를 낼 수 있는 연구자	산업계 애로기술을 해결할 수 있는 기술수요와 산업계 맞춤형 인재	글로벌 문제의 해결책을 제시할 수 있는, 세계적 수준의 연구성과를 낼 수 있는 연구자

- “통합적 지식인”: 자신의 세부전공영역을 넘어 타 분야에 대한 관심과 이해를 통하여, 편향되지 않은 다학적 지식의 통합, 통섭, 정반합의 발전적 의사소통이 가능한 지식인을 양성하고자 한다.
- “글로벌 인재”: 글로벌 문제를 인식하고 이에 대한 해결책 제시가 가능하며, 세계적으로 인정받을 수 있는 높은 수준의 연구성과를 낼 수 있는 교육, 연구 환경을 조성하고, 본 교육연구단에서 도출된 성과를 세계적으로 인정받을 수 있는 국제화된 인재를 양성하고자 한다.
- “실용적 연구자”: 기초이론과 같은 순수연구분야와 달리 건축과 같은 응용연구분야는 그 결과물에 산업계에 활용될 수 있는가가 중요하다. 이에 본 교육연구단은 산업계 맞춤형 인재양성을 위해 많은 노력을 기울여 왔으며 중소기업과 연계하여 애로기술 해결, 인턴제 운영 등을 시행해 왔다. BK사업을 통하여 산업계 수요에 대응한 맞춤형 인재를 양성함으로써 한국 건축분야의 발전에 기여하고자 한다.
- “사회적 리더”: 사회적 리더는 사회문제에 관심을 가지고 앞장서서 해결하기 위해 노력할 수 있는 인재상을 말한다.

2) QS 대학평가 지표기반 세계 저명대학 벤치마킹 분석

- 또한 본 교육연구단은 2019년 QS 랭킹 76위에서 2027년까지 50위 이내로 진입하는 것을 목표로 한다.
- 가장 최근에 이루어진, 2022년 QS 대학평가 “Architecture & Built Environment” 순위는 다음과 같다.

표. 2022년 QS 대학평가 “Architecture & Built Environment”순위

순위	대학	국가
1	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	미국
2	Delft University of Technology	네덜란드
3	UCL	영국
4	ETH Zurich	스위스
5	Harvard University	미국
6	National University of Singapore (NUS)	싱가폴
7	Manchester School of Architecture	영국
8	University of California, Berkeley (UCB)	미국
9	Tsinghua University	중국
10	Politecnico di Milano	이탈리아

- 연세대학교 건축공학과는 “Architecture & Built Environment” 분야에서 2021년 77위를 하였다.
- 본 벤치마킹에서는 QS평가지표를 이용하여 2022년 QS 대학평가에서 건축분야 평가 1, 2, 3위를 한 MIT(미국), Delft공대(네덜란드), UCL(영국), 그리고 50위의 UIUC(University of Illinois at Urbana-Champaign)를 연세대학교 교육연구단을 비교분석하였다.
- 비교대상 대학의 QS 평가지표에 따른 점수는 다음과 같다. QS 랭킹에서 70% 비중을 차지하는 Academic Reputation에서 상위권 대학들과 가장 큰 격차가 벌어져, 산업사회에 기여점이 크고, 독창적이고 주목할만한 연구의 장려와 연구결과에 대한 홍보가 지속적인 노력이 이루어져야 할 것으로 파악되었다.

순위	학교	Overall Score	Academic Reputation (70%)	Employer Reputation (10%)	Citations per Paper (10%)	H-index Citations (10%)
1	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	97.2	100.0	94.0	90.0	87.7
2	Delft University of Technology	95.1	96.5	89.7	87.4	97.9
3	UCL	94.5	96.3	89.9	88.1	92.8
50	University of Illinois at Urbana-Champaign	72.1	70.4	60.8	84.2	83.3
77	Yonsei University	67.14	62.9	79.7	82.5	68.9

□ 교육역량 대표 우수성과

[대학원생 연구실적]

- 교육연구단에 참여하는 교수들은 대학원생의 연구역량을 증진 시키기 위해, 높은 수준의 연구성과를 도출할 수 있는 교육 및 연구 환경을 조성하기 위해 노력하였고, 그 결과, 지난 1년간 BK21사업 혜택을 받은 대학원생으로부터 국제저명학술지인 SCI(E)급 논문이 총 79건 게재되었다. 아래는 대학원생의 논문실적 중 대표실적이다.

- (통합과정) 양성웅: Energy usage and cost analysis of passive thermal retrofits for low-rise residential buildings in Seoul

본 논문은 건물에너지 성능 개선을 위한 리트로핏 전략으로서 경제성을 가지는 에너지신기술을 제안하고 평가하였음. 실제 건물을 대상으로 리트로핏 전/후의 기밀 성능 및 창호성능을 평가하였으며, 실제 에너지 사용량을 기반으로 건물에너지 부하량 분석을 진행하였음. 건물에너지 저감량을 통해 발생하는 경제적 효과를 사업투자비와 비교하여 순현재가치 분석을 진행하였으며, 사업투자에 대한 회수 기간을 산출하였음. 이러한 결과는, 건물에너지 저감을 위한 리모델링 사업의 설계 단계에서, 경제성이라는 지표로서 제안된 에너지 신기술이 유효한 선택지가 될 수 있음을 시사함.

Energy & Fuel분야의 119개 학술지 중 8위인 Renewable & Sustainable Energy Reviews에 게재됨.

- (통합과정) 육현성: Microplastic: a particulate matter(PM) generated by deterioration of building materials

본 논문은 건축자재의 열화과정에서 발생하는 입자를 규명하고자 서로 다른 두 가지의 실내 바닥마감재를 마찰열화를 통해 발생한 미세먼지 입자를 분석하였음. 본 연구에서 마찰가속열화실험을 통해 열화도에 따른 입자농도 변화 및 성분 분석을 진행하였으며, 그 결과 PM10 및 PM2.5의 최대 수준은 각각 41.95mg/m³ 및 20.63mg/m³으로 발생하며 고분자 화합물인 탄소, 수소, 규소 등의 성분이 검출됨. 따라서 본 연구는 건축자재의 가속열화에 따라 미세먼지 입자는 표면 특성에 따라 차이가 발생하였으며 고분자 화합물 조성 성분이 검출됨에 따라 단순 흡입성 미세먼지가 아닌 유독성 나노플라스틱 가능성을 제시하였음.

ENVIRONMENTAL SCIENCES분야의 279개 학술지 중 9위인 Journal of Hazardous Materials에 게재됨.

- (박사과정) 신비경: CO2 emission and construction cost reduction effect in cases of recycled aggregate utilized for nonstructural building materials in South Korea

본 논문은 순환골재를 비구조재인 무근콘크리트(15MPa~18MPa), 건식 시멘트 모르타르, 벽돌, 포장 블록, 연석, 골재에 적용하였을 때 건축공사비와 CO2 배출 측면에서의 장점을 분석하였음. 4가지 건물군에 적용하였을 때의 공사비적, CO2 배출 측면에서의 장점을 분석하고, 이중 가장 효과가 좋은 아파트 30개 단지를 추가 분석하여 순환골재의 적용효과가 가장 큰 건물군을 건축면적이 큰 공동주택으로 도출함. 순환골재의 비 구조재적 활용이 공사비와 CO2 배출비용을 절감할 수 있음을 제시하여, 순환골재의 활용을 증대 시키는데에 기여하고자 하였음.

Environmental Science분야의 279개 학술지 중 24위인 Journal of Cleaner Production에 게재됨.

- (석사과정) 정재원: Blockchain-based IoT system for personalized indoor temperature control

본 연구에서는 채실자 중심 실내 온도 제어를 위한 BIoT (Blockchain-based Internet of Things) 시스템이 제안되었다. BIoT 시스템을 검증하기 위해서 채실자 데이터를 일상생활에서 수집하고, 블록체인에 수집된 데이터를 활용한 온도 제어 모델이 개발되었다. 결과적으로, BIoT 시스템은 데이터 보안 및 개인 정보 보호 문제를 해결하면서 열 쾌적성과 에너지 효율성을 증가시켜 궁극적으로 채실자 중심의 자동화된 실내 환경 제어를 가능하게 하였다.

Engineering, Civil분야의 138개 학술지 중 1위인 Automation in Construction에 게재됨.

[참여교수 교육대표실적]

교과과정

Vertical Learning 과목 운영

Vertical Learning 과목은 건축설계 교과목에 건축공학 조교들을 배정하여 학-공학 융합교과과정을 의미함. 건축설계 2, 3, 4 (학부 2,3학년 설계수업)에 설계전공 조교 뿐만 아니라 구조전공 조교를 배정하여, 각 프로젝트별로 튜토리얼을 진행하였고, 건축설계 5, 6 (학부 4학년 설계수업) 또한 구조 및 이론과목을 접목하여 진행함.

교과서

이강 교수가 전 세계 BIM 전문가들이 모여 전문학술서적인 “Research Companion to Building Information Modeling”을 공동집필하였다. 그 중 이강 교수는 “Building information modeling and knowledge management” 챕터를 담당하여 저술하였다. (2022년 3월 25일 출간).

Lee, G. 2022. “Building information modeling and knowledge management.” in W. Lu and C. Anumba Eds Res. Companion Build. Inf. Model., 60 - 79. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781839105524>

일반인/청소년/어린이 대상 교육

성주는 교수는 일반인과 청소년, 어린이를 대상으로, 다양한 교육을 실시함.

일반인 대상 교육: 세이브더칠드런 충남 발표회, 세이브더칠드런 전남 발표회,
어린이 참여 건축설계 워크숍: 양주 어린이문화공간 4회, 충주 대림초 놀이공간 4회
청소년 참여 건축설계 워크숍: 포천 교육도서관 3회, 김포 교육도서관 3회

[교육국제화]

- Social Algorithms: 현재 10년이 넘게 운영되고 있는 Social Algorithms 수업은 국제적 전문가들과 학생들 (Sci-Arc (USA), AA School (UK)의 교수들, MIT (USA), Harvard (USA), Liverpool University (USA)의 연구원들과 다양한 건축사무소 전문가들 및 미국, 영국, 한국, 중국, 호주, 스웨덴의 학생들)이 참여하는 국제 디자인워크숍에 참여를 포함하는 세미나 수업으로, 실험적이고, 창의적인 디자인 방법론과 디자인 본질에 대한 토론을 통해 학생들의 국제적 감각을 높이고 있음.
- YARD Engineered International Conference를 전시와 함께 계획하여, 미국, 싱가포르, 한국의 디자인/학자들의 작업을 직접 확인하고 이에 대한 심도있는 발표와 토론을 통해 교육의 효과를 극대화 하고 있음.
- British Council에서 주관하는 Exploratory Grant for UK-Korea Virtual Academic Collaboration에 선정 (2022.1) 되어 2022-2학기 AA School과 연세대학교 설계스튜디오의 교육협력과 함께 교육 조교 TA 활용을 통한 Vertical Learning 및 국제심포지엄 등이 계획/진행 중.
- Syracuse University와 MOU 협정 (2022.06)하여 교육협력의 기회가 확대될 예정.

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

1) 교육과정 현황

- 연세대학교 건축공학과는 석사과정, 석박사 통합과정, 전임 박사과정, 비전임 박사과정, 학석 연계과정 등 다양한 교육과정을 운영 중이다. 또한 여러 전공분야를 감안하여 학생이 전공주임교수와 담당 지도교수의 확인절차를 거쳐 학위명을 선택할 수 있다.
- 석사과정은 전문적인 연구자로서의 기본지식과 자질을 갖추는 과정으로 전임과정만 입학을 허가하여 교육과 연구에 집중하도록 한다. 4학기 동안 30학점 취득과 학위논문 심사를 거쳐 M.S. in Architectural Engineering(공학석사)의 학위를 받게 된다.
- 박사과정은 특정 연구 분야의 전문가를 양성하는 과정으로 의미있는 연구 주제의 발굴, 기획 및 연구비 수주, 연구진행, 연구결과의 발표와 교육능력을 배양할 수 있도록 교과과정과 비교과 과정이 구성되어 있다. 전임 박사과정은 최소 6학기, 비전임 박사과정은 최소 8학기 동안 30학점 취득과 학위논문 심사를 거치고, 대학원 주임교수와 지도교수의 확인절차를 통해 Ph.D. in Architecture(건축학박사) 혹은 Ph.D. in Architectural Engineering(공학박사)의 학위를 받게 된다.
- 석박사 통합과정(이하 통합과정)은 석사학위를 거치지 않고 박사학위를 취득하는 과정으로 총 54학점취득과 학위논문 심사를 거친다.

- 학부-대학원 연계과정은 학부 5, 6학기에 1회 지원가능하며, 합격 시 학부 때부터 대학원 과목을 수강하여 대학원을 조기 졸업할 수 있는 과정으로 학석연계과정, 학석박연계과정이 있다.

2) 학사관리 현황

- 입학 전 과정에 대한 이해: 입학 전, 연세대학교 대학원 내규 및 학과 내규, 졸업여건 등을 숙지한다.
- 면접 심사: 입학 절차 내의 면접은 학과 내 모든 교수가 참여하여 통합적 시각으로 가능성 있는 인재를 선발하고 있다.
- 세부전공분야 지도교수 배정: 대학원 입학과 동시에 지도교수와 연구실을 배정하여 학과 내 프로그램 적응기간을 최소화한다.
- 개별연구지도 관리: 지도교수와의 개별연구 혹은 연구프로젝트를 통한 교육 등 세부전공에 대한 자율화된 교육을 위해 운영 중인 개별연구지도는 교과목으로 지정하여 신청서 및 보고서 제출을 통해 체계적으로 관리하고 있다.
- 대학원생 면담: 대학원생과 기말 면담을 통하여 학업 성취 여부 및 어려운 점 등을 듣는다. 지도교수와의 정기적 면담을 통해 학위수여에 필요한 교과목 이수체계에 맞춘 교육이수 여부를 확인한다.
- 생활지도: 신입생 오리엔테이션, 신입생 상견례 등의 행사와 브로셔 제작배포 및 원우회 활동 등의 비공식 활동 등을 통해 학생들의 학사관리가 이루어지고 있다.
- 타 전공자 관리방안: 전공에 대한 이해도를 높이기 위하여 학부 타 전공 입학생은 12학점을 학부 과목에서 청구하여야 하며, 이 중 6학점까지 이전 전공이나 대학원에서 이수한 유사과목을 대학원 주임교수의 확인 후 학점으로 인정받을 수 있다.
- 종합시험: 교과 이수를 마쳤는지 확인하고 석사과정은 구술시험을 통해, 박사과정은 필답시험 및 구술시험을 통해 학위논문의 주제 및 범위, 연구방법의 적절성과 기한 이내 양질의 논문 제출 가능성 여부를 평가한다. 구술시험은 학과 전체 공개로 다양한 관점에서 객관적인 심사를 한다.
- 논문심사: 석사의 경우, 최소 학술발표 대회 1편을 발표, 전임박사의 경우에는 논문제출조건 300%(국제논문 1편, 국내논문 1편 혹은 이에 상응하는 실적)를 만족시켜야 논문심사가 가능하도록 하여, 연구에 대한 기본 자질을 갖추도록 교육하고 있다.
- 대학원생의 교과이수체계는 기초공통필수 3학점, 전공공통필수 3학점~12학점을 포함한 총 30학점의 이수가 필요하다.

3) 교육비전과 목표에 적합한 교육과정과 학사관리 운영계획

- 통합적 지식인, 글로벌 인재, 실용적 연구자, 사회적 리더의 4가지 비전에 따른 각 세부전략은 다음과 같다.
 - 통합적 지식인: 통합과정 체계 강화, 통합세미나, 페어링 교과목, 통합 조교제, 신규교육개발 등
 - 글로벌 인재: 해외기관교류, 교환학생, 공동학위, 국제화인프라 구축지원, 글로벌 경쟁력 지원 등
 - 실용적 연구자: 교육-연구 연계, 산업체 교류, 기업연계, 관리위원회 등
 - 사회적 리더: 사회문제해결형 교과목, 사회혁신가 인증제, 비교과 리더십 활동 등
- 현재는 이를 위한 교육과정 개혁과 학사관리 개선의 과정에 있으며, 체계적인 교육과정과 내실화 방안 등을 통하여 충실하고 지속적인 운영을 위해 노력하고 있다.

1.2 과학기술산업·사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영 계획

1) 지역사회 문제해결형 교육과 연구

본 교육연구단은 연세대학교 공과대학에서 운영하는 '서북3구 지역사회문제해결'교육 프로그램에 참여하고 있다. 학생, 교수, 전문가 집단이 서북 3구(은평구, 마포구, 서대문구) 지역주민, 이해당사자와 함께 지역과 사회에서 해결해야 할 다양한 문제를 발굴해 진단하고 해결 방안을 모색하는 프로그램이다. 수업에서 해결할 문제의 발굴, 정의 및 해결과정에 지역 주민, 공공기관 등 여러 이해당사자가 체계적으로 참여함으로써 지역 및 현장의 사용자 및 주민들의 수요에 적극 부응할 수 있는 사용자 기반의 공학설계교육을 시도하여 지역사회의 문제해결 과정에 기여하고 있다. 2021-2학기 건축설계 스튜디오에서 진행한 응암동의 공공공간에 대한 연구와 제안을 바탕으로, 대학원 개별지도연구를 통해 '응암평상지수'에 대한 기초연구를 진행하고 있다. 학부수업과 대학원 수업을 연계하여 멘토링을 통한 Vertical Learning 의 효과와 리서치 연계를 통한 개별 맞춤 연구의 효과를 추구하고 있다. 앞으로도 연세대학교 본부, 공과대학, 건축공학과 모두 선도적으로 운영하고 있는 사회문제해결형 교육을 지속적으로 확대운영하고자 한다.

2) 실무 프로젝트 진행을 통한 과학기술, 산업, 사회문제 해결형 교육

본 교육연구단은 건축산업에 대한 이해도를 높이고 이를 바탕으로 실무에 적용할 수 있는 연구를 통해 인재를 양성하는 것을 목표로 한다. 따라서, 모델개발, 사업성 평가, 매뉴얼 작성 등의 실무 프로젝트를 비롯해, 다양한 건축 설계 프로젝트에 직접 투입되어 교육의 효과를 높인다.

특히, 설계 전공 학생들은 건축사사무소와의 협업을 통한 직간접적 실무경험을 하거나, 소규모 프로젝트를 직접 진행하며 개별연구지도를 통해 맞춤형, 실무형 교육을 진행하고 있다.

3) 참여설계를 통한 지역사회 문제해결

본 연구단의 연구원들은 지역사회와 산업문제 해결에 매우 밀착되어있다. 지역사회에 대한 이해를 바탕으로 지속 가능한 설계안/해결책을 제안하기 위해, ‘참여설계’ 과정을 진행하고, 사용자의 참여를 통해 니즈파악, 주인의식 강화를 꾀한다. 설계 연구원들은 성인, 청소년, 어린이 등의 대상자와 프로젝트 단계에 따라 참여워크숍을 기획하고 진행하며, 사용자 참여를 이끌어 내는 설계 프로세스를 진행한다. 또한, 참여설계 방법론, 참여설계의 효과 등에 대한 연구로 연계하여 진행하기도 한다.



그림 2 교육도서관 청소년워크숍(좌) 학교놀이공간 어린이워크숍(우)

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)	2021년 2학기	46	15	11	72
	2022년 1학기	47	15	19	81
	계	93	30	30	153
배출 (졸업생)	2021년 2학기	6	0		6
	2022년 1학기	5	2		7
	계	11	2		13

2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

1) 우수 대학원생 확보 계획

- 학-석사 연계과정은 학부 5학기 이상을 수료하고 전체 평량평균이 3.3/4.3 이상으로 지도교수 및 학과장의 추천을 받은 자가 지원할 수 있다. 장학금 지원 및 조기졸업 가능, 학부-대학원 연구의 연계 등을 장점으로 학부생을 대상으로 홍보하여 우수 대학원생 확보에 힘쓴다.
- 학부생 인턴 프로그램을 통해 미리 대학원 연구실 활동을 경험할 기회를 제공하여 대학원 진학에 도움을 준다. 참여하는 연구과제나 프로젝트에 따라 연구 장학금 혹은 활동지원금을 통해 지원을 독려한다.

- 3학년 이상의 학부생은 대학원 교과목 수강신청이 가능하여 대학원 수업에 대한 관심을 이끈다.
 - 학부생 졸업학년을 대상으로 대학원 설명회를 개최하여 세부전공에 대한 소개 및 대학원 프로그램에 대한 홍보를 진행하고 있다.
- 2) 우수 대학원생 지원계획
- 학기마다 실적조사를 통하여 최우수대학원생과 우수대학원생을 선발하여 장학금과 상장을 수여한다. 지난 1년간 수상내역은 아래와 같다.

<표. 학기별 우수참여대학원생과 대표실적>

2021-2학기	이름	우수실적	이름	우수실적
최우수	최하늘	Review of vision-based occupant information sensing systems for occupant-centric control		
우수	김영욱	Evaluation of thermal properties of phase change material-integrated artificial stone according to biochar loading content	오승현	Nomadic Land: Under the sea horizon
	위승환	Exterior insulation finishing system using cementitious plaster/microencapsulated phase change material for improving the building thermal storage performance	육현성	Analysis of the influence of moisture and temperature control according to the combination of porous sediment and MPCM
	염승근	Psychological and physiological effects of a green wall on occupants: A cross-over study in virtual reality	장지훈	Prediction of heating energy consumption with operation pattern variables for non-residential buildings using LSTM networks

2022-1학기	이름	우수실적	이름	우수실적
최우수	조호현	논문제목: Building retrofit technology strategy and effectiveness evaluation for reducing energy use by indoor air quality control		
우수	남지희	논문제목 Evaluation of thermal/morphological performance of SSPCM based nanoclay: Influence of the interlayer microstructure of hydrophilic and hydrophobic	정승훈	논문제목: Occupant-centered real-time control of indoor temperature using deep learning algorithms
	윤범열	논문제목: Practical solutions with PCM for providing thermal stability of temporary house, school and hospital in disaster situations	김학평	논문제목:Evolutionary Game Analysis of Green Loans Program to Achieve the National Carbon Emissions Reduction Target in South Korea
	최지용	논문제목: Evaluation of thermal/acoustic performance to confirm the possibility of coffee waste in building materials in using bio-based microencapsulated PCM	홍주원	논문제목: Construction noise rating based on legal and health impacts

- 이 외에도, 우수학생 조기전형 장학금, 학부-대학원 연계과정 장학금, 수업조교 장학금, 연구조교 장학금 등 다양한 장학제도를 운영하고 있다.
- 또한 박사후연구원 지원사업, 논문게재료 지원사업, 외국어논문 교정 지원사업 등의 다양한 교내 지원사업과 dual degree, joint seminar, 국제워크숍과 같은 국제화 활동 등 연구 및 학습지원을 위한 프로그램도 운영중이다.

2.3 참여대학원생의 취(창)업의 질적 우수성

<표 2-2> 2021년 8월 및 2022년 2월 졸업한 교육연구단 소속 학과(부) 참여대학원생 취(창)업률 실적(단위: 명, %)

구 분		졸업 및 취(창)업현황 (단위: 명, %)						취창업률% (D/C)×100
		졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업대상자 (C=G-B)	취(창)업자 (D)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2021년 8월 졸업자	석사	13	1	1	1	10	10	100
	박사							
2022년 2월 졸업자	석사	10				10	9	90
	박사	1				1	1	100

- 본 교육연구단의 참여대학원생의 지난 1년간 졸업생의 수는 총 24명이며, 이 중 석사졸업생은 23명, 박사졸업생은 1명이다. 졸업생 중 진학자 2명과 입대자 1명, 총 3명을 제외한 21명의 취(창)업대상자 중 20명이 취(창)업을 하였다.
- 취(창)업기관 중 교육 및 연구기관으로 21%, 산업체로 79%로 진출하였다. 졸업생이 진출한 기관 및 산업체는 건축시공, 건축구조, 건축설계 등 모두 건축전공과 관련된 곳으로 나타나, 졸업생이 진출한 기관 및 산업체의 전공적합성이 매우 우수함을 알 수 있다.

3. 참여대학원생 연구실적의 우수성

① 참여대학원생 저명학술지 논문의 우수성

본 교육연구단의 참여대학원생은 지난 1년간 국제 저명학술지에 총 67편의 논문을 게재하였다. 2년전 실적인 29편에 비해 38편의 논문을 추가로 게재하는 실적을 달성했다. 아래의 표는 Impact Factor와 Eigenfactor Score 및 각 보정 값을 정리한 내용이다.

<표. 최근 1년간 참여대학원생 저명학술지 논문 게재 환산 편수>

구분	2021-2학기	2022-1학기	총 계	학기당 평균 실적
총 편수	21	46	67	14.5
총 환산 편수	10.8	31.04	41.84	6.4
총 환산보정 IF	15.04994	34.50197	49.55191	24.77591
논문 1편당 환산보정 IF	2.244354	7.15585	9.40002	4.70001
총 환산보정 ES	3.69604	7.19845	10.89449	5.447245
논문 1편당 환산보정 ES	0.63246	2.10191	2.73437	1.36719

참여대학원생의 대표 논문실적은 아래와 같다.

- 논문제목: Energy usage and cost analysis of passive thermal retrofits for low-rise residential buildings in Seoul
- 게재학술지명: Renewable and Sustainable Energy Reviews
- 학술지순위: 119개 학술지 중 8위(Energy & Fuels 분야)
- Impact factor: 16.799
- 저자 중 참여대학원생: 양성웅(주저자)
- 논문제목: Impact of the use of recycled materials on the energy conservation and energy transition of buildings using life cycle assessment: A case study in South Korea
- 게재학술지명: Renewable and Sustainable Energy Reviews
- 학술지순위: 119개 학술지 중 8위(Energy & Fuels 분야)
- Impact factor: 16.799
- 저자 중 참여대학원생: 공민진(주저자)

- 논문제목: Microplastic: a particulate matter(PM) generated by deterioration of building materials
- 게재학술지명: Journal of Hazardous Materials
- 학술지순위: 279개 학술지 중 9위(Environmental Science 분야)
- Impact factor: 14.224
- 저자 중 참여대학원생: 육현성(주저자)

- 논문제목: Passive PM2.5 control plan of educational buildings by using airtight improvement technologies in South Korea
- 게재학술지명: Journal of Hazardous Materials
- 학술지순위: 279개 학술지 중 9위(Environmental Science 분야)
- Impact factor: 14.224
- 저자 중 참여대학원생: 양성웅(주저자)

- 논문제목: CO2 emission and construction cost reduction effect in cases of recycled aggregate utilized for nonstructural building materials in South Korea
- 게재학술지명: Journal of Cleaner Production
- 학술지순위: 279개 학술지 중 24위(Environmental Science 분야)
- Impact factor: 11.072
- 저자 중 참여대학원생: 신비경(주저자)

- 논문제목: Blockchain-based IoT system for personalized indoor temperature control
- 게재학술지명: Automation in Construction
- 학술지순위: 138개 학술지 중 1위(Engineering, Civil 분야)
- Impact factor: 10.517
- 저자 중 참여대학원생: 정재원(주저자)

- 논문제목: Construction noise rating based on legal and health impacts
- 게재학술지명: Automation in Construction
- 학술지순위: 138개 학술지 중 1위(Engineering, Civil 분야)
- Impact factor: 10.517
- 저자 중 참여대학원생: 홍주원(주저자)

② 참여대학원생 학술대회 대표실적의 우수성

지난 1년간 본 교육연구단 참여대학원생의 학술대회 발표실적은 국제학술대회 21건, 국내학술대회 43건으로 총 64건을 달성하였다. 그 중 대표적인 실적은 아래와 같다.

- 학술대회명: 14th International Conference on Applied Energy (ICAE2022)
- 논문제목: A framework for determining the optimal window-integrated PV panel considering occupant satisfaction, energy performance, and economic feasibility
- 발표장소: Bochum, Germany
- 저자: 염승근, 최진우, 홍주원, 안종백, 강현아, 김학평, 홍태훈
- 우수성: 학술논문 발표를 통해 Applied energy 학술지의 special issue 논문으로 선정되었음.

- 학술대회명: 12th National Conference on Earthquake Engineering (12NCEE)
- 논문제목: Assessment on economic effect of seismic retrofit to RC school buliding considering expected damage
- 발표장소: Salt Lake City, USA
- 저자: 한상진, 김동원, 김준희
- 우수성: 단주효과로 인해 지진에 취약할 수 있는 학교건축물에 대해 보강에 따른 예상되는 손상을 제시하고 손

실을 계산함으로써, 학교건축물의 보강 방안에 대해 경제적으로 결정할 수 있는 방안을 제시함.

- 학술대회명: 9th International Conference on Construction Engineering and Project Management (ICCPM 2022)
- 논문제목: Systematic literature review for the Application of artificial intelligence to the management of construction claims and disputes
- 발표장소: Las Vegas, USA
- 저자: 서원경, 강영철
- 우수성: 클레임 및 분쟁관리 분야에 있어서 인공지능 방법론 적용연구의 현황을 조사하였고, 향후 AI 적용연구 방향을 설정하는데 있어 좋은 자료가 될 것으로 기대됨.

- 학술대회명: 5th International Conference on Building Energy and Environment (COBEE 2022)
- 논문제목: Evaluation of thermal properties and building energy consumption of artificial stone finishing materials containing biochar and PCM
- 발표장소: Montreal, Canada
- 저자: 김영욱, 윤범열, 최지용, 육현성, 위승환, 김수민
- 우수성: 친환경 및 상변화물질의 적용이 건물에너지 변화에 미치는 영향에 대해 분석

- 학술대회명: 4th International Conference on Energy Efficiency in Historic Buildings (EEHB 2022)
- 논문제목: Retrofit plan for energy performance improvement of masonry historic buildings on campus: cultural heritage building cases
- 발표장소: Benediktbeuern, Germany
- 저자: 조현미, 육현성, 조호현, 윤범열, 양성웅, 남지희, 김수민
- 우수성: 조적조 역사건물의 에너지 개선을 위한 패시브, 액티브 기술의 최적의 조합 검토

③ 참여대학원생 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

참여대학원생의 2차년도 자체평가 대상기간(2021.09.01.~2022.08.31.)동안의 특허 등록 인원은 총 3명(1건)이며, 특허 출원 인원은 3명을(2건) 기록했다. 자세한 내용은 아래와 같다.

성명	구분	연도	내용	우수성
최재혁 김동원 김강산	특허등록	2022	특허명:약층계수(WSR)를 이용한 모멘트저항 골조 구조물의 지진 시 취약부재 평가시스템 및 평가방법 등록번호 : 10-2359481	약층계수를 이용하여 지진이 발생하였을 때 구조물의 취약부분을 평가함으로써 부재설계에 도움을 줌.
위승환	특허출원	2021	특허명:공공건축물 목재 사용 의무화 도입을 위한 목재 건축자재의 탄소중립 기여도 산출방법 등록번호:10-2021-0170687	기존 탄소중립을 위한 정책에 부족했던 목재 활용 대한 연관성에 초점을 맞추어 특허를 출원했으며, 건축재료로써 목재 활성화를 통한 2050 탄소중립 달성에 기여함
위승환 김영욱	특허출원	2021	열관류율을 저감시키는 이중재질 심재부가 구비된 샌드위치패널 등록번호:10-2021-0166561	기존 난연성능이 부족한 샌드위치패널 심재에 난연성을 확보하고자 이중 심재형태로 샌드위치 패널 심재를 개발하였으며, 향후 방재 관련 연구에 활용가치가 있을 것으로 기대됨.
양성웅	특허출원	2021	메시구조체가 구비된 상변화물질부를 갖는 전열교환장치 등록번호:10-2021-0153665	본 발명은 메시구조체가 구비된 상변화물질부를 갖는 전열교환장치에 관한 것으로, 열교환효율을 향상시켜 장치의 효율성을 증대시킴.메쉬구조체를 통하여 공기과 상변화물질부 간 열 교환 효율을 향상시킴

4. 신진연구인력 현황 및 실적

연세대학교 건축공학과는 우수한 신진연구인력을 매년 3명을 운용하며 학술·연구·교육 등의 활동을 적극적으로 지원하고 있으며, 매우 좋은 연구 성과를 내고 있다. 그러나 교육연구단의 예산이 원래 예산보다 40% 삭감되어 본 교육연구단의 예산규모상 BK예산에서 신진연구인력을 고용할 경우, 3-4명의 석사, 박사과정의 지원하지 못하게 되는 현실적 상황이 발생하여, BK예산에서는 한 신진연구인력을 고용하지 못하였다.

5. 참여교수의 교육역량 대표실적

교과서 저술
2022년 5월 출간된 BIM 교과서로서, 세계적인 BIM 학자들이 모여 작성한 전문서적으로, 이장 교수는 BIM and Knowledge Management 챕터를 담당하여 기술하였다.
Lee, G. 2022. "Building information modeling and knowledge management." in W. Lu and C. Anumba Eds Res. Companion Build. Inf. Model., 60 - 79. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781839105524>

일반인 및 어린이, 청소년 대상교육실적
성주는 교수는 일반인, 어린이, 청소년을 대상으로 다음과 같은 교육을 실시하였다.
- 일반인 대상 교육: 세이브더칠드런 충남 발표회(2022. 3. 23), 세이브더칠드런 전남 발표회 (2022. 4. 14.)
- 어린이 참여 건축설계 워크숍: 양주 어린이문화공간 4회, 충주 대림초 놀이공간 4회
- 청소년 참여 건축설계 워크숍: 포천 교육도서관 3회, 김포 교육도서관 3회

6. 교육의 국제화 전략

① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

- Social Algorithms 수업은 국제적 전문가들과 학생들 (Sci-Arc (USA), AA School (UK)의 교수들, MIT (USA), Harvard (USA), Liverpool University (USA)의 연구원들과 다양한 건축사무소 전문가들 및 미국, 영국, 한국, 중국, 호주, 스웨덴의 학생들)이 참여하는 국제 디자인워크숍에 참여를 포함하는 세미나 수업으로, 실험적이고, 창의적인 디자인 방법론과 디자인 본질에 대한 토론을 통해 학생들의 국제적 감각을 높이고 있다. (매년 2학기에 개설 예정이며 세미나 수업의 분야별 체계화 및 출판 등의 결과물 관리를 계획 중이다.)
- YARD Engineered International Conference를 전시와 함께 계획하여, 미국, 싱가포르, 한국의 디자인/학자들의 작업을 직접 확인하고 이에 대한 심도있는 발표와 토론을 통해 교육의 효과를 극대화 하고 있다.
- British Council에서 주관하는 Exploratory Grant for UK-Korea Virtual Academic Collaboration에 선정 (2022.1) 되어 2022-2학기 AA School과 연세대학교 설계스튜디오의 교육협력과 함께 교육 조교 TA 활용을 통한 Vertical Learning 및 국제심포지엄 등이 계획/진행 중이다.
- Syracuse University와 MOU 협정 (2022.06)하여 교육협력의 기회가 확대될 예정이다.

② 참여대학원생 국제공동연구 현황과 계획

본 교육연구단 소속 대학원생의 국제공동연구 실적은 아래와 같다.

- 주제: Application and evaluation of phase change materials for improving photovoltaic power generation efficiency and roof overheating reduction
- 연구기간: 202106-202206
- 참여대학원생: 조호현, 김영욱, 윤범열, 양성웅
- 지도교수: 김수민
- 국외 공동연구자: 장재동

또한 건축학 디자인리서치를 공동으로 진행하여, 2022년 하반기에 결과물 출판을 목표로 하고 있다.

- 주제: The Ambivalence of Design
- 연구기간: 202203-202302
- 참여대학원생: Eric Pettersson
- 지도교수: 성주은
- 국외 공동연구자: James Chung, Brendon Carlin

앞으로도 학생들에게 우수석학과의 공동연구에 참여할 기회를 제공하고 이러한 경험을 통해 국제적 연구성파가 나올 수 있도록 유도하고자 한다.

□ 연구역량 대표 우수성과

본 교육연구단 소속 참여교수의 대표 논문, 저역서, 설계, 특허, 국제공동연구, 기술이전 등의 우수성과는 아래와 같다.

1) 논문성과

2020년에 이어, 2021년에도 스탠퍼드대 John Ioannidis 교수 연구팀의 Top 2% 과학자 명단에 본 교육연구단 참여교수 3인(박효선, 홍태훈, 김수민)이 선정되었다.

(1) 제목: Structurally advanced hybrid support composite phase change materials: Architectural synergy

계재학술지명: Energy Storage Materials

학술지순위: 345개 학술지 중 15위(MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY 분야)

Impact factor: 20.831

(2) 제목: Impact of the use of recycled materials on the energy conservation and energy transition of buildings using life cycle assessment: A case study in South Korea

계재학술지명: Renewable & Sustainable Energy Reviews

학술지순위: 119개 학술지 중 8위(Energy & Fuels 분야)

Impact factor: 16.799

2) 저역서

(1) Lee, G. 2022. "Building information modeling and knowledge management." in W. Lu and C. Anumba Eds Res. Companion Build. Inf. Model., 60 - 79. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781839105524>

3) 설계실적

(1) 국제- Communal Matrix, OSLO Architecture Triennale 2022 노르웨이

(2) 국제- Micro Housing 2022 Architecture Competition - Honorable Mention, Impact Design Competition 미국

4) 특허실적

(1) 등록- 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템, 홍태훈, 이민현, 강현아, 공민진, 10-2427521

(2) 출원- 최대 층간 변위비 예측 방법 및 상기 방법을 수행하는 컴퓨팅 장치, 박효선, 장수안, 유상훈, 홍태훈 10-2022-0102276

5) 국제공동연구

(1) Preparation and thermal conductivity enhancement of a paraffin wax-based composite phase change material doped with garlic stem biochar microparticles, Science of The Total Environment (IF 10.753), 김수민

6) 기술이전

(1) 환기설비 유형 별 실내 미세먼지 및 이산화탄소 개선 효과, (사)한국환기산업협회, (18,000,000원), 김태연

1. 참여교수 연구역량

1.1 연구비 수주 실적

<표 3-1> 최근 1년간(2021.9.1.-2022.8.31.) 참여교수 1인당 정부, 산업체, 해외기관 등 연구비 수주 실적

항 목	수주액(천원)		
	3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 실적 (선정평가 보고서 작성내용)	최근 1년간(2021.9.1.-2022.8.31.) 실적	비고
정부 연구비 수주 총 입금액	9,532,783	5,715,111	
산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액	884,714	145,318	
해외기관 연구비 수주 총 (환산) 입금액	0	0	
1인당 총 연구비 수주액	744,107	418,602	
참여교수 수	14	14	

※ 건축분야의 경우 건축학 전공 참여교수를 구분하여 작성 가능

1.2 연구업적물

① 참여교수 연구업적물의 우수성

1) 저명학술지 논문

본 교육연구단이 지난 1년간 국제저명학술지에 게재한 논문수는 총 80건이며 1인당 논문수(건축공학 분야)는 8.89편이다. 이를 저자수에 따라 환산한 환산 편수와 각 IF값, ES값의 자세한 내용은 아래 표와 같다. 논문 여부는 2021년 JCR기준을 따랐다.

<표. 최근 1년간 참여교수 1인당 국제저명학술지 환산 논문 편수>

	2021-2학기	2022-1학기	총계	평균 실적
논문 총 건수	52	28	80	40
1인당 논문 건수	5.78	3.11	8.89	4.45
논문 총 환산 편수	18	35.89	53.89	26.95
1인당 논문 환산편수	2	3.98	5.98	2.99
참여교수 수(건축공학)	9			

<표. 참여교수 국제저명학술지 논문의 환산 보정 IF>

	2021-2학기	2022-1학기	총계	평균 실적
총 환산편수	18	35.89	53.89	26.95
총 환산보정IF	24.85	41.96	66.81	33.4
환산논문 1편당 환산보정IF	6.29	9.95	16.24	
1인당 환산보정IF	0.7	1.11	1.80	
참여교수 수(건축공학)	9			

<표. 참여교수 국제저명학술지 논문의 환산 보정 Eigenfactor>

	2021-2학기	2022-1학기	총계	평균 실적
총 환산편수	18	35.89	53.89	26.95
총 환산보정ES	18.86307	20.75568	39.61875	19.809375
환산논문 1편당 환산보정ES	3.68448	7.10015	10.78463	
1인당 환산보정 ES	0.40939	0.78891	1.1983	0.59915
참여교수 수(건축공학)	9			

대표적인 논문 실적은 아래에 소개한다.

- 논문제목: Determining the optimal trading price of electricity for energy consumers and prosumers
- 게재학술지명: RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS
- 게재연월: 2022.02
- 학술지 순위: 47개 학술지 중 1위(Green & Sustainable Science & Technology 분야), 상위 1.064%
- Impact Factor: 16.799

- 논문제목: Calculating the cost impact in loss of productivity claims
- 게재학술지명: AUTOMATION IN CONSTRUCTION
- 게재연월: 2022.08
- 학술지 순위: 138개 학술지 중 1위(ENGINEERING, CIVIL 분야), 상위 0.362%
- Impact Factor: 10.517

- 논문제목: Updated results on the integration of metal - organic framework with functional materials toward n-alkane for latent heat retention and reliability
- 게재학술지명: JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS
- 게재연월: 2022.02
- 학술지 순위: 279개 학술지 중 9위(ENVIRONMENTAL SCIENCES 분야), 상위 3.047%
- Impact Factor: 14.224

- 논문제목: 3D convolutional neural network-based one-stage model for real-time action detection in video of construction equipment
- 게재학술지명: COMPUTER-AIDED CIVIL AND INFRASTRUCTURE ENGINEERING
- 게재연월: 2022.01
- 학술지 순위: 138개 학술지 중 2위(ENGINEERING, CIVIL 분야), 상위 1.087%
- Impact Factor: 10.066

2) 설계

본 교육연구단은 건축설계 실무와 리서치 내용의 전시, 공모전 및 백서 작업 등 다양한 형태를 통해 건축설계분야에서 우수한 업적을 내고 있다. 지난 1년간 설계전공 교수의 업적은 아래와 같으며, 대표적인 연구업적의 우수성을 소개한다.

작품명	참여 교수	구분	국내/국제	국가	일자	장소	주최기관
런어스 스튜디오	성주은	시공되어진 건축물	국내	대한민국	21.09.06	서울시 서대문구	연세대학교
International design competition for The Gangseo-gu Government Office Complex	최문규	공인 예술 사회단체 공모입상-4th place	국제	대한민국	21.09.09	서울시 강서구	강서구
The Erased	염상훈 성주은	서울 도시건축 비엔날레 작품전시	국제	대한민국	21.09.16	DDP	서울특별시
Scott Flagship	성주은	경기건축문화대상 완공부문 은상	국내	대한민국	21.10.22	경기도 이천	경기도
당진 대덕꿈누리 놀이터	성주은	시공되어진 건축물	국내	대한민국	21.11.25	당진시	당진 교육청
윤동주기념관 / 한국건축가협회상	염상훈 성주은	공인 예술 사회단체 공모/시상, 당선/시상	국내	대한민국	21.11.17	문화역 284	한국건축가협회
Prescribing Common Space	염상훈	작품전시회	국내	대한민국	21.11.20	배림가옥	서울시
남해군 청사신축 국제 공모	최문규	공인 예술 사회단체 공모입상-장려상	국제	대한민국	22.02.15	남해군	남해시
Design Proposal Competition for Relocation of the Grain Wholesale Market	최문규	공인 예술 사회단체 공모/시상, 당선/시상	국제	대한민국	22.04.19	서울시 양재동	서울시
New Beauty Space 도서	이상윤	2021학년도 우수연구지역서 선정	국내	대한민국	22.07.05	서울시	연세대학교
Micro Housing 2022 Architecture Competition	이상윤	공인 예술 사회단체 공모입상-Honorable Mention	국제	미국	22.07.22	미국	Impact Design
힐튼, 시대를 견인하다	염상훈	사설 예술 사회단체 공모입상	국내	대한민국	22.06.13	서울시	근대도시건축연구회
Communal Matrix	염상훈	작품전시회	국제	노르웨이	22.06.06	Oslo, 온라인	OSLO Architecture Triennale

대표 설계실적은 아래와 같다

<연세대학교 법인본부>

- 제39회 서울특별시 건축상 우수상 및 건축명장 수상
- 네 동의 건물이 한붓그리기처럼 연결되어 있다. 수목이 우거진 대지와 어울리도록 땅의 모양을 따라 자연미를 살려 설계했다. 시공이 우수한 건축물에 수여하는 건축명장도 함께 수상했다.
- 일자: 2021년 9월 8일
- 수여기관: 서울특별시
- 참여교수: 최문규



<Scott Flagship>

- 2021 경기 건축문화대상 완공부문 은상
- 민간부문으로는 유일한 수상작으로, 자동화된 warehouse의 주중과 쇼핑/관광의 주말이 하나의 공간을 시간점유함으로써 공간의 효율과 방문객 경험을 극대화하였고, 건축디자인과 설비시스템, 구조의 코디가 두드러지진다.
- 일자: 2021년 10월 22일
- 수여기관: 경기도
- 참여교수: 성주은



<윤동주기념관>

- 2021 한국건축가협회상 건축상 수상
- 윤동주가 거주했던 100년된 편승홀 (등록문화재)을 기념관으로 재탄생시키며 세월의 흔적을 섬세하게 드러내고, 공간과 조명, 전시방법과 전시 프로그램의 협업이 성공적으로 이루어졌다.
- 일자: 2021년 11월 17일
- 수여기관: 한국건축가협회
- 참여교수: 엄상훈, 성주은



<양공도매시장>

- 국제공모 당선
- 협소한 부지의 한계를 극복하고, 모듈의 병렬식 배치로 양곡의 반입-보관-반출을 신속하게 관리할 수 있는 일방향 상하역 시스템을 제시했다. 이는 추후 있을 증축과 물류량 증가에도 유동적인 대응이 가능하며 주변 지역과의 연계성까지 고려
- 일자 : 2022년 4월 19일
- 수여기관 : 서울시
- 참여교수 : 최문규



<New Beauty Space>

- 2021학년도 우수연구지역서 선정 (연세대학교)
- 아모레퍼시픽 본사의 건축자서전으로 프로젝트의 설계 및 시공과정을 포함하여, 객관적인 시간 축을 따른 이야기, 프로그램과 배치에 따른 공간 이야기, 건축물에서 사람으로 넘어가는, 사용자 시점에서의 이야기를 담았다.
- 일자 : 22년 7월 5일
- 참여교수: 이상윤



② 교육연구단의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 1년(2021.9.1.-2022.8.31.))

연번	대표연구업적물 설명
1	지역서 1) 국외- Research Companion to Building Information Modeling, 이강
2	논문 논문제목: Structurally advanced hybrid support composite phase change materials: Architectural synergy 게재학술지명: Energy Storage Materials 학술지순위: 345개 학술지 중 15위(MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY 분야) Impact factor: 20.831 본 논문은 상변화물질의 상안정을 위한 hybrid 다공성 지지구조체에 대한 연구동향과 PCM을 건축에 응용하기 위한 기법과 재료의 시너지 효과에 대해 분석하였으며, 나노 복합체를 기반으로 하는 상변화 물질의 활용 및 미래에너지 저장 및 변환의 전망을 제시하였음. 본 논문은 Materials Science, Multidisciplinary 분야 345개 학술지 중 15위인 Energy Storage Materials에 게재되었으며, 현재까지 15회 인용되었음.
3	설계실적 국제-Micro Housing 2022 Architecture Competition-Honorable Mention, Impact Design Competition 미국, 이상윤

③ 참여교수 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

본 교육연구단은 2021년 9월부터 2022년 8월까지 19건의 특허출원과 6건의 특허등록 실적을 기록했다. 특허출원 9건, 특허등록 9건을 달성했던 2020.09-2021.08 기간에 비하면 특허출원 수는 10건 증가하였으나, 등록실적은 다소 부진한 실적이다.

기술이전 실적은 총 3건으로 지난 1년 대비 2건 증가하였으며 총 25,500,000원의 기술이전 수입이 발생했다. 건축 교육연구단의 특허, 기술이전 실적의 상세한 내용은 아래와 같다.

[특허 등록실적]

1. 탄소저감형 생애주기 통합 건설관리 평가 및 개선 시스템

구분: 국내특허

등록번호: 10-2427521

등록일자: 2022-07-27

발명책임자: 홍태훈

주요내용: 본 발명을 통해 통합 시스템의 각 단계들이 계획했던 대로 실제 구현하고 있는가를 체계적으로 목록화하여 평가할 수 있으며, 만족도-중요도 매트릭스 및 심각도-우선도 매트릭스를 활용하여 통합 시스템을 개선할 문제점에 대한 우선순위를 제시할 수 있다.

2. 표준 형강의 인덱스를 이용한 철골 구조물의 설계시스템 및 설계방법

구분: 국내특허

등록번호: 10-2412385

등록일자: 2022-06-20

발명책임자: 김준희

주요내용: 표준 형강의 인덱스를 이용한 철골 구조물의 설계시스템 및 설계방법에 관한 특허로, 부재의 단면을 가정하지 않음으로써, 단면 선택의 시행이 반복되는 문제점을 해결할 수 있다. 표준 형강의 인덱스는 비탄성한계 비지지길이와 탄성한계 횡좌굴모멘트로 정의되며, 해당 인덱스를 통하여 철골구조물의 안전성과 관련된 설계 조건에 접합하면서 경제적인 표준 형강의 단면선택이 가능하다.

3. 약층계수(WSR)를 이용한 모멘트저항 골조 구조물의 지진 시 취약부재 평가시스템 및 평가방법

구분: 국내특허

등록번호: 10-2359481

등록일자: 2022-02-03

발명책임자: 김준희

주요내용: 연층을 가지는 중저층 모멘트저항 골조는 연층에서 부재의 손상이 집중되므로, 연층을 가지는 건축물을 대상으로 지진 시 취약부재를 파악할 필요가 있다. 본 발명은 연층을 가지는 건축물의 수직부재와 수평부재의 단면정보를 통해 정의되는 약층계수(Weak story ratio, WSR)을 통해, 많은 시간이 소요되는 비선형해석 없이 손상가능성이 큰 취약부재의 평가가 가능하다.

4. 건축물 예측 모델 장치 및 건축물 예측 방법

구분: 국내특허

등록번호: 10-2332122

등록일자: 2021-11-24

발명책임자: 이승복

주요내용: 건축물 예측 모델 장치 및 건축물 예측 방법이 제공된다

5. 전력거래 전략 제공 방법

구분: 국내특허

등록번호: 10-2343764

등록일자: 2021-12-22

발명책임자: 홍태훈

주요내용: 본 발명을 통해 국내 P2P 전력거래 제도 도입 시 에너지 프로슈머와 에너지 컨슈머가 모두 최고수준의

이익을 얻을 수 있는 P2P 전력거래 가격 제안할 수 있다.

6. 외플 슬래브 최적 설계 장치 및 최적 설계 방법

구분: 국내특허

등록번호: 10-2344814

등록일자: 2021-12-24

발명책임자: 박효선

주요내용: 대형 건물에서 사용되는 장스팬 구조의 일종인, 외플 슬래브에 소요되는 소요 비용과 이산화탄소 배출량을 최적화할 수 있는 외플 슬래브 최적 설계 장치 및 최적 설계 방법이다.

[기술이전 실적]

1. 인천 송도랜드마크시티 A10BL 신축공사 성능기반 내진설계 피어리뷰

구분: 노하우

참여교수: 김준희

기술료: 3,750,000원

입금일: 2021-09-28

2. 인천 송도랜드마크시티 A10BL 신축공사 성능기반 내진설계 피어리뷰

구분: 노하우

참여교수: 김준희

기술료: 3,750,000원

입금일: 2022-06-30

3. 환기설비 유형 별 실내 미세먼지 및 이산화탄소 개선 효과

구분: 노하우

참여교수: 김태연

기술료: 18,000,000원

입금일: 2022-08-19

2. 산업·사회에 대한 기여도

1) 과학기술·산업 문제 해결 기여 실적

본 교육연구단의 참여교수는 지난 1년간 아래와 같이 산학연구과제를 통하여 산업계의 문제해결에 기여하였다.

연번	참여교수명	연구과제명	연구기간	
			시작일	종료일
1	성주은	[민간/건축사사무소 53427] 세이브더칠드런 학교놀이공간개선사업 2021	20210810	20220831
2	김수민	[민간/동화기업] 접착식 마루바닥재에 대한 표준 시공법 정립 및 시방서 작성	20210901	20220731
3	홍태훈	[민간/케이비건설] 건설소음 배출을 고려한 최적 스케줄링 모델 개발	20211014	20220214
4	홍태훈	[민간/신성하우징] 사무용 건물에 창호일체형 태양광 시스템을 설치했을 때의 에너지 성능과 경제성 평가 : 제로에너지 건축물을 위한 창호일체형 태양광 시스템의 사업성 평가	20220222	20220622
5	성주은	[민간/건축사사무소 53427] 양주 어린이 문화센터 놀이시설 참여설계	20220418	20221031
6	이승복	[민간/건축사사무소 노뚝돌] 진안군 농산어촌 혁신마을 단지 컨설팅	20220516	20221115
7	김태연	[민간/이에스에너지연구소] BIMHVACTool 사용 매뉴얼 작성 연구 용역	20220502	20220831

8	이강	[민간/지에스건설(주)] GS BIM for DX 성숙도 평가모델 프레임워크 개발 자문	20220614	20220714
9	성주은	[민간/건축사사무소 53427] 충주 대림초 학교놀이공간 참여설계	20220524	20230831
10	성주은	[민간/건축사사무소 53427] 포천 교육도서관 참여설계	20220603	20230228

2) 지역사회 문제 해결 기여 실적

지역사회문제해결형 교육 프로그램을 통해 발굴된 지역사회 문제를 데이터베이스로 구축하여 교육, 연구에 연결하였으며, 지역사회와 연계하여 학생, 교수, 전문가 등이 참여하는 대학과 사회와의 협력모델을 제시하였다.

3) 전공 및 특화분야 기술 사업화 활성화

지난 1년간 특허 관련 기술이전 실적은 총 3건을 기록하였고 연구의 실용화와 산업 현장과의 연계성 강화 등을 목적으로 라이선싱, 노하우이전 등의 다양한 형태로 기술사업화를 실행하려고 한다.

4) 건축설계 산업 안정화를 위한 연구

본 교육연구단의 성교수는 건축설계 산업의 발전을 위해, 대한민국 건축설계 인재육성사업 로드맵 연구의 연구책임자로, 건축사자격시험 제도개선에 관한 연구의 공동연구원으로 참여하며, 간담회 등을 통해 다양한 학제간의 의견을 조율하고 있다.

3. 참여교수의 연구의 국제화 현황

① 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

<국제학술지 관련 활동 실적>			
교수	기간	학술지	역할
강영철	2021.09~현재	ASCE Journal of Management in Engineering	Associate Editor
김준희	2021.09~현재	International Journal of Concrete Structures and Materials (IJCSM)	Editorial Board
홍태훈	2021.12~현재	Building and Environment	편집장
홍태훈	2019.01~현재	Renewable & Sustainable Energy Reviews	부편집장
홍태훈	2013.10~현재	Journal of Management in Engineering	부편집장
홍태훈	2019.06~현재	Applied Energy	편집위원
홍태훈	2019.01~현재	Energy and Buildings	편집위원
이강	2011~현재	Advanced Engineering Informatics	편집위원
김수민	2021~현재	Sustainable Cities and Society	Editorial board member

<국제학회 및 학술대회 활동 실적>			
교수	일시	국제학회/학술대회	역할
강영철	2022.06	ICCEPM (https://iccepm2022.com/)	Technical Committee
강영철	2022.11	CONVR2022(http://convr2022.com/)	Technical Committee
홍태훈	2022.08.08-2022.08.11	International Conference on Applied Energy (ICAE 2022)	좌장
홍태훈	2022.06.20-2022.06.23	International Conference on Construction Engineering and Project Management (ICCEPM 2022)	저자
홍태훈	2022.01.19-2022.01.21	International Conference on Green and Human Information Technology (ICGHIT 2022)	저자
이강	2022.06.20~2022.06.24	ICCEPM 2022	교신저자
이강	2021.11.02 ~2021.11.05	ISARC 38th	교신저자
김수민	2019-2022	IAQVEC Association	Vice- President
염상훈	21.05~현	Seoul Biennale of Architecture and Urbanism	큐레이터
성주은	2021. 10.15-16	Social Algorithms Symposium	총괄 Director

<해의대학 학위논문 심사위원 활동실적>

교수	내용
이강	1. 과정 및 이름 : 박사과정 Pan Yue 2. 논문명 : Mining building information modeling (BIM) event logs for improved project management 3. 최종심사일 : 2022.05.13 4. 심사위원 : Limao Zhang, Adrian Law, Yi Yaolin, Okan Duru, Ghang Lee https://dr.ntu.edu.sg/handle/10356/152484

<국제 공동워크숍 개최실적>

교수	행사명	일자	장소	내용
이강	UW - Yonse i Mini Conference	2022.06.23	University of Washington (UW), Seattle 미국	UW의 Carrie Dossick교수, 독일 베를린 대학의 Timo Hartmann, 연세대 이강 교수가 주도하여 만든 세미나 형식의 소규모 컨퍼런스
성주은	AA Global Forum	2021.11.16	서울 문화역284 / Zoom	AA School Global Forum Korea를 총괄하여 개최함.
성주은	AAVS Seoul	2022.07.15 ~ 24	연세대학교 / Zoom	국내외 건축전문가 및 학생 디자인워크숍 개최

<해의 초청 세미나 개최실적>

강연주제	초청자	날짜	강사명/국가	소속/직위
Smart Construction, Smart City, and Smart Building	강영철	22.07.06	함영집/미국	Texas A&M Univ./Associate Prof.
Experimental and Numerical Investigation on the Cast Steel Link Elements for Eccentrically Braced Steel Frames	김준희	2022.08.11	권오성/캐나다	University of Toronto/교수
Three Research Areas in Construction Engineering Domain	이강	2022.08.02	Yongcheol Lee/미국	Louisiana State University
Two approaches for supply chain coordination in offsite construction	이강	2022.07.07	Yongwoo Kim/미국	Univ. of Washington/Professor
Smart Construction, Smart City and Smart Building	이강	2022.07.06	Yongjib Ham/미국	Texas A&M/Professor
Getting a job in Academia-How is it like?	이강	2022.06.16	WooYoung Jung/미국	The University of Arizona
From student to professor-나를 찾아가는 과정	이강	2022.06.16	WonHee Ko/미국	New Jersey Institute of Technology
Current Status of Resilience-Based Earthquake Engineering	김준희	2022.06.07	김대환/미국	Nabih Youssef Structural Engineers/부사장

Construction, Human and Emphaty	이강	2022.05.30	Sanghyun Lee/미국	Univ. of Michigan/Professor
Scaling the Development of High Performing Buildings and Infrastructure	이강	2021.11.20.	Martin Fischer/미국	Stanford University
Models for Productivity Improvement	이강	2021.11.17	Laura Florez Perez/영국	University College London/Lecturer
Algorithmic Design Research	성주은	2021. 10. 15	Soomeen Hahm/USA	Sci-Arc / Faculty

<해외 초청 발표실적>

강연주제	발표자	날짜	초청조직/국가
Six Waves of BIM	이강	2022.05.03	BIM Education New Zealand (BENZ)/뉴질랜드

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	김수민	장재동	USA/The University of Kansas	Application and evaluation of phase change materials for improving photovoltaic power generation efficiency and roof overheating reduction	https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.06.119
2	김수민	Harn WeiKua	Singapore/National University of Singapore	Preparation and thermal conductivity enhancement of a paraffin wax-based composite phase change material doped with garlic stem biochar microparticles	https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154341

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

- 건축설계 전공교수들 또한, 다양한 디자인리서치를 주제로 해외 교육기관과 교류하여 국제 심포지엄 및 세미나를 개최하였다. 특히 성주은 교수는 2021년 10월에는 Social Algorithms Symposium을, 2021년 11월에는 AA Global Forum을 총괄 기획하고 진행하여 국내외 우수 전문가들을 초대하여 네트워크를 확장하였다. 2022년 3월에는 염상훈교수가 YARD Engineered International Conference를 통해 다수의 국제연구자들과 전시 및 세미나로 교류하였다.
- 2022년 6월 Syracuse University와 MOU를 맺은 후, 2023년에는 성주은 교수가 Visiting Studio 강의를 맡을 계획이어서, 더욱 실질적인 연구교류가 예상된다.

강연주제	초청자	날짜	강사명/국가	소속/직위
Algorithmic Design Research	성주은	2021. 10. 15	Soomeen Hahm/USA	Sci-Arc / Faculty
A Chosen Mutation	성주은	2021. 10. 16	James Chung /UK JongwonNa/UK	Architectural Association School of Architecture / Unit master

				6aArchitects/Architect
The Island + The Grid	성주은	2021. 10. 16	Laure Michelin /USA CaseMiller/USA	Sci-Arc researcher / creative director
Sabotage	성주은	2021. 10. 16	Dongyun Kim /USA	Harvard University / Researcher
Office Building Now and Tomorrow :4RecentKPFOfficeProjects	염상훈	22.03.10	Richard Kim/미국	Director/ KPF
Y.A.R.D. Engineered International Conference	염상훈	22.03.29	Soomeen Hahm/미국 HanjunKim/미국 KennethTracy/싱가포르 ChristineYogiaman/싱가포르 JinyounghSong/미국	Director/SoomeenHahm Design Ltd Associate/SoomeenHahmDesignLtd AssistantProfessor/SUTD AssistantProfessor/SUTD AssociateProfessor/Univ.atBuffalo
K-Apophenia	성주은	2022. 07. 15	Jimmy Wei-Chun Cheng /USA	Sci-Arc / Researcher
K-Beats	성주은	2022. 07. 16	Fabrizio Furiassi /USA CatherineAhn/USA	Distributed Architecture / Architect
Design to Fabrication	성주은	2022. 07. 20	Song Yang /UK	University of Liverpool / Researcher
Arc-Tech & Design	성주은	2022. 07. 20	Sanghyun Suh	Sci-Arc / Researcher
Material Modalities	성주은	2022. 07. 21	Anna Font-Vacas /UK	AA School / PhD candidate
Between Legislation and Legality	성주은	2022. 07. 21	Mathilde Redoute /UK	AA School / PhD candidate
Ferrous Future: scenarioPlanningforGlobalSteel	성주은	2022. 07. 21	Charlotte D'Acierno /USA ClarenceLee/USA JaehunWoo/USA	EHDD Architecture, MIT FrontInc.MIT FrontInc.MIT
The Ambivalence of Control	성주은	2022. 07. 24	James Chung / UK	Architectural Association School of Architecture / Unit master

※ 별첨