

□ 교육연구단의 비전과 목표 달성 정도

본 교육연구단은 에너지 및 자원의 지속가능한 공급과 소비를 실현하는 것을 대상 산업·사회 과제로 정함. “에너지·자원 분야 융합교육 연구모형을 통해 사회문제 해결과 지속가능발전에 기여” 하는 것을 비전으로, “국내 최초 에너지·자원 분야 융합교육 연구기관에서 글로벌 선도기관으로 도약” 하는 것을 목표로 설정함. 이를 위해 기 수립한 21개 핵심과제 중 총 20개 과제를 충실하게 이행, 본 사업단의 비전 및 목표 달성에 충실히 임함.

□ 교육역량 영역 성과

본 교육역량 영역에서는 “지속가능발전을 선도할 미래 융합인재양성”이라는 비전을 바탕으로, “에너지·자원 분야에 특화된 차별화된 학제 간 교육을 통해 선지자(visionary) 및 중개자(boundary spanner) 역할을 하며 산업·사회문제 해결에 기여할 수 있는 융합형 인재 양성”을 목표로 함. 이러한 인재양성 목표 달성을 위해 3대 전략, 13개 핵심과제를 도출하여 이행함.

제 1대 전략인 ‘사회문제해결형 융합리더 교육체계 구축 및 강화’ 부문에서는 총 9가지 핵심전략을 세움. 그 중 1) 데이터 기반 융복합 교과목 개발, 2)프로젝트 기반 문제 해결형 교과목 개발, 3) 1:1 맞춤형 강의 시범 운영 4) Flipped class 등 학습자 주도형 학습 운영 5) 인공지능/adaptive learning을 이용한 맞춤형 교육 6) 교육커리큘럼 주기적 평가 및 개선, 7) BK21 에너지환경정책기술학교육연구단 Grand Challenge 개최 8) 융합 우수논문 시상 및 지원, 9) 차세대 커리어 관리의 총 9개 핵심전략을 성공적으로 수행함.

제 2대 전략인 ‘다양성을 고려한 학사 시스템 유연 운영’ 부문에서는 총 3가지의 핵심전략을 설정하고 모든 전략을 성공적으로 이행함. 1)KIST 학연제도 활용, 과제 참여 교육 확대 및 공동 지도교수 탄력 운영 전략을 위해 7명의 학연교수 임명 및 학연명예교수직을 수여하였으며 참여교원 외 고려대학교 겸임교원 및 KIST 교원을 공동지도교수로 활용하고 있음. 2)석박사 및 재교육형 계약학과 확대 운영’ 전략을 달성하기 위해 한화솔루션과 고려대가 합작하여 만든 취업연계형 계약학과 ‘에너지시스템공학과’를 운영함. 작년도 다소 미흡했던 3)시공간 초월 학습방식 도입 및 확대 전략에 대해서 본 사업단은 미국의 비영리 기구인 FREE재단 및 John Byrne(노벨상 수상자) 교수와 협력하여 2021년 2학기부터 ‘글로벌에너지전문가세미나’ 과목을 개설. 2022년 2학기부터 ‘Smart City and Energy Transition-Global Energy Expert Seminar’ 과목을 개설하여 운영함.

마지막 제 3대 전략은 ‘융합 잠재력이 우수한 학생 유치 및 양성’으로 1)학부 및 학석사 연계 과정 신설 및 국내외 마케팅 강화를 위해 2022년 상반기 “기후기술인재 양성센터 사업”과 “탄소중립 특성화 대학원 사업” 수주, 관련 교과목인 ‘탄소중립 기후 기술 융합전공’ 신설 및 관련 교과목 추가 (2022.2학기). 학과홍보를 위해 온라인 활용, 학회 홍보부스 설치, 관련기업 및 정부부처에 홍보자료를 배포하고 학과 홍보자료를 새로 제작 중에 있음. 2)신홍국 에너지공무원 인력양성 프로그램 연계를 기반으로 신홍국의 우수한 인재풀을 확보함. 또한 계약학과 운영으로 차세대 에너지원으로 주목받고 있는 태양광발전에 대한 다양한 학문적 지식, 즉 소재, 소자, 기계, IT 및 시스템 응용 등의 융합지식을 배양함으로써 시대가 요구하는 창의적인 융복합형 글로벌 에너지 전문 인력을 양성함.

□ 연구역량 영역 성과

연구역량 영역에서는 “에너지·자원 분야에서 융합연구 패러다임을 구축하여 지속가능발전에 기여”한다는 비전을 바탕으로 “에너지·자원 분야에 특화된 기술-정책-데이터 융복합 연구패러다임 구축”을 목표로 함. 기술-정책-데이터 융합연구 패러다임 구축을 위해 파트별 담당 연구진을 중심으로 기술-정책 융합, 기술-데이터 융합, 데이터-정책 융합에 기반한 연구주제를 발굴하고, 유연한 연구협력체계를 통해 융복합 연구를 확장해 나가자 함. 목표 달성을 위해 2대 전략, 8개 핵심과제를 도출하였고 이 중 6) ‘융합데이터센터 구축’ 과제를 제외한 다음 7개 핵심과제를 이행함.

제 1대 전략인 ‘융복합 연구모델 개발 및 융복합 연구기반 데이터베이스 구축’을 달성하기 위해 1)기술, 데이터, 정책전공 교원이 참여하는 ‘융합연구 학생세미나’를 개최함. 또한 2) 현장 실무급 전문가 세미나 및 글로벌 연구 콜로키움을 통한 특화 연구주제 발굴을 위해 윤강 및 현장실무급 전문가들을 초빙하여 전문가세미나 진행 등을 통해 현재 가장 이슈가 되고 있는 주제들을 소개하고 이와 관련된 각 개인의 연구주제를 발굴할 수 있도록 지원함. 3) 융합연구 기반 데이터베이스 구축을 위한 시발점으로 수소 특허 DB를 구축.

제 2대 전략인 ‘융합 연구협력 인프라 강화’를 위해 본 교육산업단은 기술간 융합을 통한 독창적 연구능력 및 연구개발 협력 역량을 강화하고 있음. 4)KU-KIST 공동연구사업으로 차세대 에너지시스템인 “자가구동 태양광-수소 생산 시스템 개발” 수행 중. 또한 5)국책연구소 우수학자 활용을 위해 녹색기술센터(GTC) 연구원 등을 대학원생 세미나에 초청함. 6)기술&정책 융합세미나를 연 2회 개최해 참여대학원생들의 연구 지속적 공유, 비판적 논의, 학제 간 의사소통을 장려하고 학생들의 연구역량 강화를 위해 7)학술논문작성법, Nature Conference, 국제학술지 영어논문 교정 지원 프로그램 등 비교과프로그램을 운영함. 이외에도 정량적인 성과로 아래와 같은 연구비 수주 실적, 연구논문 게재, 특허 실적을 달성함.

- (연구비) 이공계열 총 19억 4천만원 및 인문사회계열 총 5억 6천만원의 연구비를 수주. 참여교수 1인당 약 4억 8천만원 (이공계열), 약 1억 4천만원(인문사회계열)

- (연구논문) 총 47개의 논문을 발표하였으며, 이 중 40편을 SCI/SSCI급 저널에 게재함(85%).

- (이공계열 특허) 신재생에너지 분야의 특허 등록 7개(국내) 및 특허출원 13개(국내3, 국제10개)

□ 산업-사회 기여 영역 성과

신흥국 에너지 공무원 초청 인력양성 프로그램을 통해 2022년 9월 기준 16개국 출신 49의 졸업생과 재학생을 확보함. 이들은 에너지 분야 전략시장인 신흥 경제국의 에너지부 및 국영전력회사 현직 간부들로서 주로 아시아 및 아프리카 국가 출신으로 구성. 2022년 2학기에는 석사과정 5명, 박사과정 4명 등 총 9명의 신입생이 입학함. 이를 통해 현지 전문가·공무원·기업 등과의 협력 네트워크를 구축하여 현지 상황에 맞는 에너지 적정기술을 발굴하고, 정책분석을 통해 시장을 개척하도록 지원함.

정책부문 연구에서는 1)현재 가장 큰 환경 이슈 중의 하나인 플라스틱 문제해결을 위해 도입된 플라스틱 제품의 생산자책임확대제도의 효과성 분석을 통해 플라스틱 제품 관리의 개선점을 제안하고, 2)기업과 정부가 수소에너지 산업에 투자하는 과정에서 마주하는 불확실성을 낮추고 기술혁신 성공률은 높일 수 있는 전략 도출에 필요한 정책 의사결정 프레임워크를 제시하고 수소 R&D 전략에 대한 시사점을 도출함. 또한 3)한국의 산업단지 생태개발 산업공생 잠재량 추정을 통해 경제성과 환경성이 높은 사업을 우선 발굴하는 프레임워크를 제시하였으며, 이것이 사업화로 이어질 경우 기업 간 효율적인 자원 공유를 통해 산업생산의 경제적, 환경적, 사회적 부가가치를 창출을 기대할 수 있음. 4)석탄화력발전소 저탄장 옥내화에 대한 국민 수용성 분석을 통해 최근 심각한 사회문제로 대두되고 있는 미세먼지 및 대기오염 문제를 해결하고 사회적 후생을 극대화할 수 있는 정책을 설계하기 위한 근거를 제공할 수 있음.

기술부문의 알키미스트 프로젝트를 통해 1)슈퍼 태양전지 개발과 2)투명 태양전지 소재 및 모듈을 개발하여 에너지 자립도 향상에 따른 총 에너지비용 절감, 요소기술 특허 선점 및 고부가가치 에너지산업 선도를 통한 국가 경쟁력 향상, 그리고 고부가가치 에너지산업에 의한 요소기술 및 확장기술 분야 산업 수요 증가와 일자리 창출에 기여함. 3)탄소중립 이행을 위한 글로벌 산업부문 모형 개발을 통해 정교한 산업부문 모형 도출에 기여함. 4)우즈베키스탄 태양에너지 산업 활성화를 위한 정책개선 및 전력안정화를 위한 에너지저장시스템(ESS) 활용방안 수립과 5)콜롬비아 자원순환경제를 위한 정책개발을 통해 국내를 넘어 개도국의 저탄소, 에너지 정책 수립에 기여

4단계 BK21 사업 2022년도 자체평가 평가표

평가기간 2021. 09. 01. ~ 2022. 08. 31.

평가일시 2022. 09. 29.(목) 10시, 고려대학교 KU R&D센터 520D

평가위원

평가대상 고려대학교 BK21 지속가능한 에너지·자원 기술-정책-데이터 융합 교육연구단

I. 교육연구단의 구성, 비전 및 목표

* 해당 점수에 체크

평가 항목	평가 지표	평 가		
		A (25점~18점)	B (17점~10점)	C (10점 미만)
1. 교육연구단의 구성, 비전 및 목표 (25점)	- 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량 - 대학원 신청학과 소속 전체 교수 및 참여연구진 - 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도	0		
▪ 평가의견 (우월성과 개선점에 대하여 간략히 기술) 교육연구단을 구성하고 있는 연구진은 전임교원 8인임. 이는 에너지환경정책기술학과 전체 교수 중 2021년 2학기는 약 73%(11인 중 8인), 2022년 1학기는 100%(8인 중 8인)에 해당하여 학과 차원에서 연구에 매진할 수 있는 환경이라고 판단됨. 교육연구단장은 2021년 2학기 박주영교수에서 2022년 1학기 하윤희교수로 변경이 있었음. 신임 교육연구단장인 하윤희교수는 해외 우수 저널에 다수의 게재 논문이 있으며, 현재 REVIEW가 진행 중인 논문도 다수 있어 연구역량이 탁월하다고 판단됨. 하윤희교수는 다양한 대학원 필수과목과 영어강의를 담당하고 있으며, 산업사회의 변화에 대응하고 현장 적합성 교육에 대한 학생들의 니즈에 반응하기 위한 과목도 추가 개설하는 등 교육역량이 우수함. 하윤희교수가 지도하고 있는 17명의 국내외 학생들 중 상당수는 SCI(E) 또는 SCI 저널 게재를 목표로 연구를 진행하고 있으며, 이 중 두 명의 학생은 각각 SSCI와 SCI 저널에 논문을 제출하여 심사를 받고 있고 3명의 학생은 SSCI 저널에 논문 제출을 앞두고 있는 등 학생지도에도 탁월한 역량을 발휘하고 있다고 판단됨. 하윤희교수는 대학원 부임 전 소속 기관의 정책부서 최고위 부서장으로 해당 기관의 정책 전반을 조율하고 구성원들을 지휘한 경력을 바탕으로 본 연구단이 목표 수행에 적극적으로 참여할 수 있는 거버넌스 도입, 연구단 소속 학생들의 연구 환경 조성을 위한 다양한 프로그램과 인센티브 도입, 단장이 보유한 국제적 네트워크를 활용하여 본 연구단의 연구역량 강화를 위한 국제공동연구 및 각종 국제화 사업 추진 등 행정역량도 매우 우수함. 교육연구단은 에너지 및 자원의 지속가능한 공급과 소비를 실현하는 것을 대상 산업·사회 과제로 정해 이 분야에 특화된 융합모델을 통한 사회문제 해결과 지속가능발전에 기여하고자 함을 비전으로 설정하고 교육, 연구, 산학협력, 국제화 및 인프라 부문에서 11개 핵심전략을 설정한 후 우수하게 이를 이행함				

II. 교육역량 영역

* 해당 점수에 체크

평가 항목	평가 지표	평 가		
		A (25점~18점)	B (17점~10점)	C (10점 미만)
1. 교육역량 성과 (25점)	- 교육과정 구성 및 운영 - 인력양성 계획 및 지원 실적 - 참여대학원생 연구실적의 우수성 - 신진연구인력 현황 및 실적 - 참여교수의 교육역량 대표실적 - 교육의 국제화 전략	0		
▪ 평가의견 (우월성과 개선점에 대하여 간략히 기술) 2021학년도 4단계 BK21 사업 참여 전문대학원 대학원 만족도 조사 결과 교육환경, 교육과정, 대학원 생활지도 등 모든 분야에 걸쳐 최고 수준의 만족도를 보임. 참여 대학원생들 중 5인은 국제 저명학술지에 제1저자로 논문을 게재하였으며, 참여 교수들은 융합형 인재 양성을 위한 강의를 신설하는 노력을 보임. 교육과정은 학생들의 니즈를 반영한 다양한 과목을 개설하고 있으며, 풍부한 현장실습을 수행하고 있는 점이 우수하다고 판단됨. 또한 지역사회와의 공동 교육프로그램 운영과 국제사회와의 공동 교육프로그램 운영을 통해 사회문제 해결형 융합인재를 양성하고 있음. BK21 에너지환경정책기술학교육단 GRAND CHALLENGE는 교육연구단 소속 학생들이 팀을 구성하여 참여함으로써 인류가 직면한 난제를 과학기술적 측면에서 해결하는 경험을 쌓았다는 점에서 매우 인상적임. 인력양성과 관련하여 대학원생을 약 2배 정도 증원하였으며, 우수 대학원생 유치를 위한 다양한 노력들을 수행하고 있음. 이러한 노력은 교육연구단 참여학생들의 연구실적 향상으로 이어져 평가 기간 동안 총 12편의 논문 게재 성과를 보였으며, 특허와 기술이전 및 창업도 이루어냄. 교육프로그램의 국제화를 위해 해외학자를 적극 활용하고 외국대학과의 복수학위제 및 인적교류를 추진하고 있음. 다만, 이러한 계획이 실제 수행될 수 있도록 보다 구체화된 전략이 필요해 보임.				

Ⅲ. 연구역량 영역

* 해당 점수에 체크

평가 항목	평가 지표	평 가		
		A (25점~18점)	B (17점~10점)	C (10점 미만)
1. 연구역량 성과 (25점)	- 참여교수 연구역량 - 참여교수 연구업적물의 우수성	0		
▪ 평가의견 (우월성과 개선점에 대하여 간략히 기술) 참여교수들의 국내외 연구비 수주 실적은 이공계열 총 19억 4천만원(정부과제+민간과제) 및 인문사회계열 총 5억 6천만원(정부과제)이며, 이공계열 참여교수 1인당 약 4.9억원, 인문사회계열 참여교수 1인당 약 1.4억원으로 매우 우수함. 이는 참여교수의 연구역량이 탁월함을 입증하는 실적이라고 할 것임. 참여교수들은 총 47개의 논문을 발표하였으며, 이 중 40편(74%)을 SCI/SSCI급 저널에 게재(85%)함. 또한 신재생에너지 분야의 특허 등록 7개(국내7) 및 특허출원 13개(국내3, 국제10개)의 성과를 달성하여 연구업적물도 매우 우수함.				

Ⅳ. 국제화 및 산업-사회 기여 영역

* 해당 점수에 체크

평가 항목	평가 지표	평 가		
		A (25점~18점)	B (17점~10점)	C (10점 미만)
1. 국제화 및 산업-사회 기여 성과 (25점)	- 산업·사회 문제 해결 기여 실적 - 연구의 국제화 현황	0		
▪ 평가의견 (우월성과 개선점에 대하여 간략히 기술) 글로벌 협력 네트워크를 통한 공동연구 및 연구자 교류 확대를 추진하고 있으며, 내외국인 학생 공동체를 통한 융합 교육연구 효과성 제고가 우수하게 이루어지고 있음. 특히 세계스마트시티 기구인 WeGo와의 교육협력을 바탕으로 정규 교과목인 “Smart City and Energy Transition”을 신설하였고 수강생의 73%가 외국인임. 대학원에는 다양한 영강 과목이 개설되어 있으며 이 과목들을 내외국인 학생들이 함께 수강하고 있음. 대학원은 한 해 9~12명의 GETPPP 학생과 본 대학원 소속 외국인 학생이 외국인 학생 그룹을 형성해 외국인 학생 비율이 높고, 내외국인 학생들은 강의에서 팀을 구성하거나 공동연구, 멘토-멘티십을 통해 관계성 높은 공동체를 형성하고 있음. 연구단은 국내 기업 신흥국 진출을 지원하기 위해 신흥국 에너지 공무원 초청 인력양성 프로그램을 운영하고 GETPPP 졸업생을 활용한 “국제에너지전문가네트워크(IEEN)”구축을 추진함. 이외에 플라스틱 문제해결을 위한 정책평가, 수소 에너지 기술 분야 미래 유망기술 예측, 한국의 산업단지 생태개발 산업공생 잠재량 추정, 석탄화력발전소 저탄장 옥내화에 대한 국민 수용성 분석 등 산업·사회 문제 해결을 위한 사업수행을 우수하게 실행하고 있음.				

V. 총괄 평가 의견

본 교육연구단을 구성하고 있는 연구진에 학과 전체 교수의 대부분이 참여하고 있으며, 교육연구단장은 교육, 연구, 행정 역량이 여러 실적으로 입증되고 있음. 교육연구단은 에너지 및 자원의 지속가능한 공급과 소비를 실현하는 것을 대상 산업·사회 과제로 정해 이 분야에 특화된 융합모델을 통한 사회문제 해결과 지속가능발전에 기여하고자 함을 비전으로 설정하고 교육, 연구, 산학협력, 국제화 및 인프라 부문에서 11개 핵심전략을 설정한 후 우수하게 이를 이행함. 교육과정은 학생들의 니즈를 반영한 다양한 과목을 개설하고 있으며, 풍부한 현장실습을 수행하고 있는 점이 우수하다고 판단됨. 또한 지역사회와의 공동 교육프로그램 운영과 국제사회와의 공동 교육프로그램 운영을 통해 사회문제 해결형 융합인재를 양성하고 있음. BK21 에너지환경정책기술교육단 GRAND CHALLENGE는 교육연구단 소속 학생들이 팀을 구성하여 참여함으로써 인류가 직면한 난제를 과학기술적 측면에서 해결하는 경험을 쌓았다는 점에서 매우 인상적임. 참여교수들의 국내외 연구비 수주 실적은 이공계열 총 19억 4천만원(정부과제+민간과제) 및 인문사회계열 총 5억 6천만원(정부과제)이며, 이공계열 참여교수 1인당 약 4.9억원, 인문사회계열 참여교수 1인당 약 1.4억원으로 매우 우수함. 이는 참여교수의 연구역량이 탁월함을 입증하는 실적이라고 할 것임. 글로벌 협력 네트워크를 통한 공동연구 및 연구자 교류 확대를 추진하고 있으며, 내외국인 학생 공동체를 통한 융합 교육연구 효과성 제고가 우수하게 이루어지고 있음.

다만, 융합형인재 양성을 위해 필요한 '데이터 관리 및 활용' 측면의 교육을 강화하는 방안을 고려할 필요가 있으며, 신진연구인력의 연구실적은 우수하나, 교육연구단이 추구하는 목표와 좀 더 부합되도록 노력할 필요가 있음. 또한 이공계열 참여교수들에 비해 인문사회계열 참여교수들의 연구비 수주 실적이 미흡하므로 이를 개선하기 위한 노력이 필요해 보임. 코로나 이후 상황에 맞는 국제화 교육 및 국제협력연구를 위한 장기적인 전략 수립이 필요함.

4단계 BK21 사업 2022년도 자체평가 평가표

평가기간 2021. 09. 01. ~ 2022. 08. 31.

평가일시 2022. 09. 29.(목) 10시 고려대학교 KII R&D센터 520D

평가위원

평가대상 고려대학교 BK21 지속가능한 에너지·자원 기술-정책-데이터 융합 교육연구단

I. 교육연구단의 구성, 비전 및 목표

* 해당 점수에 체크

평가 항목	평가 지표	평 가		
		A (25점~18점)	B (17점~10점)	C (10점 미만)
1. 교육연구단의 구성, 비전 및 목표 (25점)	- 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량 - 대학원 신청학과 소속 전체 교수 및 참여연구진 - 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도	○		
▪ 평가의견 (우월성과 개선점에 대하여 간략히 기술) 교육연구단장인 하윤희 단장은 해외 저명 학술지에 6개 이상의 논문을 게재하는 등 뛰어난 연구역량을 지니고 있음. 아울러 하윤희 단장은 대학원 필수과목인 연구방법론, 에너지와 환경정책 등을 담당하고 영감을 개설했고 현재 17명의 국내외 풀타임, 파트타임 학생을 지도하고 있음. 단장이 확보하고 있는 국내외 네트워크를 활용하여 학자, 전문가, 정책결정자 풀을 활용하여 산업사회의 변화에 대응하고 현장 적합성 교육에 대한 학생들의 니즈에 반응하고 있다는 점에서 교육연구단장의 역량은 충분히 인정됨 본 교육연구단은 에너지 및 자원의 지속가능한 공급과 소비를 실현하는 것을 대상 산업, 사회 과제로 정하고 해당 분야에 특화된 융합모델을 통해 사회문제 해결과 지속가능발전에 기여하는 것을 목표로 함. 이러한 목표를 달성하기 위하여 사회문제해결형 융합리더교육체계 구축 및 강화, 에너지-자원 분야 융복합 연구모델 개발 및 데이터 베이스 구축, 산학연계 문제해결형 교육 및 연구프로그램 등을 개설 운영해오고 있음. 실적 보고서 상에 제시된 정량 실적들은 본 교육연구단의 성과를 입증하고 있는 것으로 판단됨				

II. 교육역량 영역

* 해당 점수에 체크

평가 항목	평가 지표	평 가		
		A (25점~18점)	B (17점~10점)	C (10점 미만)
1. 교육역량 성과 (25점)	- 교육과정 구성 및 운영 - 인력양성 계획 및 지원 실적 - 참여대학원생 연구실적의 우수성 - 신진연구인력 현황 및 실적 - 참여교수의 교육역량 대표실적 - 교육의 국제화 전략	○		

▪ 평가의견 (우월성과 개선점에 대하여 간략히 기술)

본 교육연구단의 교육과정은 계획과 동일하게 유지해오고 있음. 2022년 상반기에 “기후기술인재 양성센터 사업”과 “탄소중립 특성화 대학원 사업”을 수주하여 관련된 다양한 신규 교과목이 개설되어 학생들의 교육 선택권이 확대된 것은 장점으로 들 수 있음

산업 사회 문제해결을 위한 프로그램들을 개설하고 지자체 및 지역사회와의 공동 교육프로그램을 운영함으로써 탄소중립, 재생에너지전환, 자원순환 등을 주제로 비교과 활동 지원 실적이 긍정적으로 평가됨. 본 교육연구단이 추구하는 사회문제 해결형 융복합적 연구 및 인력양성에 부합하는 교육 프로그램들이 진행되어 오고 있고 커리큘럼에 대한 주기적인 평가를 통한 환류가 적절히 이루어짐

본 교육연구단 참여 학생 논문실적 현황을 통해 참여대학원생 연구역량의 우수성을 확인할 수 있음. 대부분 SCI(E) 이상의 저명 학술지에 논문을 게재하거나 게재예정에 있는 것으로 확인됨. 참여 학생들의 연구역량의 우수성은 전임교수의 교육역량과도 연계됨. 참여교수들은 논문작성과 발표에 요구되는 다양한 비교과 프로그램을 독자적으로 마련하거나 타 연구단과 대학 차원에서 개설된 프로그램에 학생들이 참여하게 함. 아울러, 산업, 경제, 정책, 환경 분야의 다양한 외부 전문가를 초청하는 ‘윤강’ 과목을 통해 이론적, 현실 문제에 대한 폭넓은 시야와 다양한 관점을 접할 교육 기회를 제공하였음

코로나 19로 인해 국제 협력 네트워크에 많은 한계가 있었음에도 불구하고 제한된 여건 속에서 공동연구 및 해외 연구자 교류를 확대하려는 시도가 우수함. 세계스마트시티 기구와의 교육협력을 바탕으로 대학원 정규 교과목인 “Smart City and Energy Transition”을 신설하고 수강생 30명 중 73%인 22명이 외국인으로 구성됨. 또한 WeGO Champions 프로그램에 참여하는 WeGO 멤버 도시의 공무원, 대학원생, 대학생 등 17명이 참여하는 등 내외국인 학생 공동체를 통한 융합 교육연구의 효과성을 제고한 것으로 평가됨

III. 연구역량 영역

* 해당 점수에 체크

평가 항목	평가 지표	평 가		
		A (25점~18점)	B (17점~10점)	C (10점 미만)
1. 연구역량 성과 (25점)	- 참여교수 연구역량 - 참여교수 연구업적물의 우수성	○		

▪ 평가의견 (우월성과 개선점에 대하여 간략히 기술)

2021학년도 4단계 BK21 사업 참여 전문대학원 대학원 만족도 조사결과 전 분야에 걸쳐 최고 수준의 만족도를 보임. 본 연구단 참여교수는 “에너지시스템엔지니어링과 정책” 과목에서는 수소에 대한 재료적 관점에서의 접근, 각 에너지에 적용되는 기술들에 대한 기본적인 이론과 분석 기법을 포함하고 있고 “태양전지 모듈 실험 및 실습” 과목은 산업체 니즈를 반영한 이론과 실험 실습, 산업체 현장 인턴활동이 포함된 산학협력 맞춤형 신설과목임. 개설된 교과목에서 확인할 수 있듯이 본 프로그램은 이론뿐만 아니라 현장 맞춤형 인재 배출을 위한 연구역량을 보유하고 있는 것으로 생각됨

참여교수들의 우수성은 연구업적물에서도 확인할 수 있음. 이공계열에서는 태양광 모듈의 저출력 문제를 해결하는데 기여한 논문, 열역학 물성 개선에 대한 연구 등이 해외 유명 저널에 게재되었으며 인문사회 계열에

서는 20세기 중후반 일본과 한국의 경제성장을 견인한 중화학공업기반의 두 도시의 정책형성과 집행과정 비교연구 등 실적이 확인됨

이상의 실적들은 본 교육연구단 프로그램 참여교수가 보유한 연구역량이 기존 이론의 확장 가능성을 높이고 산업 부문 문제를 해결하는데 기여하고 있는 것으로 볼 수 있는 근거로 제시할 수 있음

IV. 국제화 및 산업-사회 기여 영역

* 해당 점수에 체크

평가 항목	평가 지표	평 가		
		A (25점~18점)	B (17점~10점)	C (10점 미만)
1. 국제화 및 산업-사회 기여 성과 (25점)	- 산업·사회 문제 해결 기여 실적 - 연구의 국제화 현황	○		

▪ 평가의견 (우월성과 개선점에 대하여 간략히 기술)

산업, 사회 문제해결을 위한 지자체, 지역사회, 국제사회와의 공동 프로그램을 적극 추진한 실적이 우수함. 본 연구단은 고려대 사회봉사단과 연계하여 국내 중고교에서 탄소중립, 재생에너지전환, 자원순환 등을 주제로 비교과 활동을 지원하였으며, 지자체 유튜브 채널을 활용하여 신재생에너지 및 태양광발전 체험 등 프로그램을 진행하였음

본 교육연구단은 아프리카 카메룬 The National Advanced School of Public Works(현지명: ENSP)와의 에너지·환경 분야 역량 강화 및 기술이전을 위한 협력을 추진한 바 있으나, 카메룬측 제안자의 사정으로 협력 논의가 중단된 경험이 있고, 현재 카리브해 소재 중남미 도서국인 Aruba와 재생에너지 개발 자문을 추진하고 있음

본 교육연구단의 모체인 대학원의 협력기관인 미국의 비영리법인 GABI와 Aruba 재생에너지 개발 자문을 공동 추진하는 동시에 Aruba, Netherland, United Nations이 공동으로 설립하여 운영 중인 COE(Aruba Center of Excellence)의 글로벌 교육프로그램에 참여하여 도서국들(SIDS, Small Island Developing States)의 지속가능발전목표 이행에 있어 에너지 관련 부문에 대한 한국의 경험 및 교육 인프라를 전수하는 것을 논의하고 있는 등 국제 사회와의 공동 교육 프로그램을 적극적으로 추진하고 있는 점이 우수함

V. 총괄 평가 의견

본 교육연구단은 에너지 및 자원의 지속가능한 공급과 소비를 실현하는 것을 대상 산업, 사회 과제로 정하고 해당 분야에 특화된 융합모델을 통해 사회문제 해결과 지속가능발전에 기여하는 것을 목표로 함. 이러한 목표를 달성하기 위하여 사회문제해결형 융합리더교육체계 구축 및 강화, 에너지-자원 분야 융복합 연구모델 개발 및 데이터 베이스 구축, 산학연계 문제해결형 교육 및 연구프로그램 등을 개설 운영해오고 있음. 보고서 상에 제시된 정량 실적들은 본 교육연구단의 성과를 입증하고 있는 것으로 판단됨

자체평가보고서를 통해 본 교육연구단 프로그램 참여교수가 보유한 연구역량이 기존 이론의 확장 가능성을 높이고 산업 부문 문제를 해결하는데 기여하고 있음을 확인할 수 있고, 지자체, 지역사회, 국제사회와의 공동

프로그램을 적극 추진함으로써 사회 문제해결을 위한 적극적인 교육 활동을 전개하고 있는 것으로 평가됨

4단계 BK21 사업 2022년도 자체평가 평가표

평가기간 2021. 09. 01. ~ 2022. 08. 31.
 평가일시 2022. 09. 29.(목) 10시, 고려대학교 KU R&D센터 520D
 평가위원 _____
 평가대상 고려대학교 BK21 지속가능한 에너지·자원 기술-정책-데이터 융합 교육연구단

I. 교육연구단의 구성, 비전 및 목표

* 해당 점수에 체크

평가 항목	평가 지표	평 가		
		A (25점~18점)	B (17점~10점)	C (10점 미만)
1. 교육연구단의 구성, 비전 및 목표 (25점)	- 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량 - 대학원 신청학과 소속 전체 교수 및 참여연구진 - 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도	O		
▪ 평가의견 (우월성과 개선점에 대하여 간략히 기술) - 공학교과목과 정책교과목의 융합을 위한 적절한 전공 교수진의 조합으로 이루어져 있으며, 공학적 지식 기반 학생들과 정책적 지식을 요구하는 학생들의 융합으로 잘 구성되어 있음. 특히, 올해 2회째 맞이하는 그랜드 챌린지 등에서는 융합적인 사고방식을 더욱 강조하는 구성으로 개최하는 등, 사업단의 방향과 목표에 맞게 운영되고 있음을 확인함. - 신입 사업단장 및 관련 교수진의 사업에 대한 진화 방향을 단순한 기후변화에 따른 사업 방향 뿐 아니라, 최근 연구동향에 맞는 ESG 개념까지 융합된 모델로 개선하려는 노력을 진행하고 있음. - 현재 진행 중인 프로그램의 성공적인 완성을 통해 제시한 비전을 포함하여 제안한 사업의 대부분을 성공적으로 달성할 것으로 판단됨.				

II. 교육역량 영역

* 해당 점수에 체크

평가 항목	평가 지표	평 가		
		A (25점~18점)	B (17점~10점)	C (10점 미만)
1. 교육역량 성과 (25점)	- 교육과정 구성 및 운영 - 인력양성 계획 및 지원 실적 - 참여대학원생 연구실적의 우수성 - 신진연구인력 현황 및 실적 - 참여교수의 교육역량 대표실적 - 교육의 국제화 전략	O		

▪ 평가의견 (우월성과 개선점에 대하여 간략히 기술)

- 비전에 요구되는 신규교과목을 개설하는 등, 학과의 인력 양성을 위한 교육과정을 계획대로 잘 실행함. 또한, 융합적인 모델의 연장선에서 활용도가 높은 기후기술인재 양성센터 3년짜리 과제 수주 및 탄소중립 특성화 대학원 사업을 수주함으로써, 좀 더 내실있는 교과목 개설이 가능할 것으로 판단됨.
- 5억원 내외의 소규모 사업단임에도 불구하고, 47편의 연구 논문 발표와, 74%의 SCI급 논문 발표 등 매우 우수한 연구 성과를 보여주었음.
- 연구역량 목표로 제시한 사업단 추진 전략 계획 13개 내역에 대하여 모두 성과를 내고 있으며, 향후 계획도 잘 반영하고 있음.
- 특히 차세대 커리어 관리에 있어, 현장실습 17회, 전문가 초청 세미나 6회 등 코로나 시대에도 불구하고 많은 국내외 인턴십 프로그램을 운영하였음.
- 국내 최대 연구기관인 KIST와의 학연 제도 역시 매우 바람직한 융복합 프로그램으로 관리되고 있음.

III. 연구역량 영역

* 해당 점수에 체크

평가 항목	평가 지표	평 가		
		A (25점~18점)	B (17점~10점)	C (10점 미만)
1. 연구역량 성과 (25점)	- 참여교수 연구역량 - 참여교수 연구업적물의 우수성	O		

▪ 평가의견 (우월성과 개선점에 대하여 간략히 기술)

- 교수들의 연구실적 논문들의 impact factor등을 고려할 때 매우 우수한 것으로 판단됨.
- 기술, 데이터, 정책전공 교원이 참여하는 융합연구 학생 세미나와 연구 발표회 등은 매우 우수함.
- 사업단의 추진 전략계획은 대부분 잘 진행되고 있으나, 신재생 발전량 모니터링 테스트베드 등 융합 데이터센터 구축에 대한 논의는 바른 시일 내에 결정되어야할 것으로 판단됨.
- 그랜드 챌린지 우수연구 제안에 따른 후속조치가 제시되면 좋을 것임. (특허화 등 고민)

IV. 국제화 및 산업-사회 기여 영역

* 해당 점수에 체크

평가 항목	평가 지표	평 가		
		A (25점~18점)	B (17점~10점)	C (10점 미만)
1. 국제화 및 산업-사회 기여 성과 (25점)	- 산업·사회 문제 해결 기여 실적 - 연구의 국제화 현황	O		
▪ 평가의견 (우월성과 개선점에 대하여 간략히 기술) - 코로나 상황임에도 불구하고 글로벌 협력에 대한 지속적인 관심과 진행 노력을 확인할 수 있음. - Getppp 사업에 따른 국제적인 발판 확보와 국제 기구와 교육협력을 통해 Smart City and Energy Transition을 신설했다는 등의 노력이 있음. - 국제 에너지 전문가 네트워크 구축사업은 매우 국가적으로 유용할 것으로 판단되며, 지속적인 관심이 필요함. - 미국 Gabi와의 협력 등 지속적인 노력이 확인됨.				

V. 총괄 평가 의견

- 본 연구 사업단은 교육 프로그램과 연구 프로그램의 제안과 목표를 성실히 수행하고 있으며, 향후 계획에 대한 방향을 잘 제시하고 있음. 국제적인 노력 역시 코로나 시기임에도 불구하고 계획 이상의 성과들을 이루고 있는 것으로 판단됨. 향후 지속적인 관심을 통해 다소 미흡한 부분을 개선한다면 매우 바람직한 방향으로 교육될 것으로 판단됨.

4단계 BK21 사업 2022년도 자체평가 평가표

평가기간 2021. 09. 01. ~ 2022. 08. 31.
 평가일시 2022. 09. 29.(목) 10시, 고려대학교 KU R&D센터 520D
 평가위원
 평가대상 고려대학교 BK21 지속가능한 에너지·자원 기술-정책-데이터 융합 교육연구단

I. 교육연구단의 구성, 비전 및 목표

* 해당 점수에 체크

평가 항목	평가 지표	평 가		
		A (25점~18점)	B (17점~10점)	C (10점 미만)
1. 교육연구단의 구성, 비전 및 목표 (25점)	- 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량 - 대학원 신청학과 소속 전체 교수 및 참여연구진 - 교육연구단의 비전 및 목표 달성정도	O		
▪ 평가의견 (우월성과 개선점에 대하여 간략히 기술) 기존 교육연구단장인 박주영 교수의 퇴직으로 2022년 1학기부터 교육연구단장이 하윤희 교수로 변경되었음. 신임 교육연구단장인 하윤희 교수는 에너지환경정책 분야에서 해외 우수 저널에 우수한 연구를 게재하는 등 탁월한 연구역량을 가지고 있을 뿐만 아니라, 학생들의 기초 연구역량 강화를 위한 연구방법론1 수업을 맡고 있으며 에너지환경 분야 최신 트렌드에 맞는 신규 교과목을 적극 개발하고 있다는 점에서 교육역량도 매우 우수하다고 평가됨. 그리고 에너지환경 분야에서 폭넓은 국내외 네트워크를 가지고 있다는 점도 본 교육단의 국제화 및 산학협력 측면에서 꼭 필요한 역량으로 평가됨. 또한 하윤희 교수는 대학교 부임 전 정책이 개발되는 현장에서 오랜 기간 조직을 이끌어 본 경험을 바탕으로 교육연구단의 방향성을 잡고 구성원을 독려하는 등 훌륭히 이끌고 있는 것으로 판단됨. 본 교육연구단은 에너지환경 분야에서 특화된 융합 교육 및 연구 모델을 통해 사회문제 해결과 지속가능발전에 기여하는 것을 목표로 하고 있음. 그리고 이러한 목표하에서 교육, 연구, 산학협력, 국제화 및 인프라에서 핵심전략을 설정하고 지금까지 이를 고루 성과를 내며 훌륭히 수행하고 있는 것으로 보임. 일부 미흡한 부분이 있으나 개선 방안을 구체적으로 제시하고 있음				

II. 교육역량 영역

* 해당 점수에 체크

평가 항목	평가 지표	평 가		
		A (25점~18점)	B (17점~10점)	C (10점 미만)
1. 교육역량 성과 (25점)	- 교육과정 구성 및 운영 - 인력양성 계획 및 지원 실적 - 참여대학원생 연구실적의 우수성 - 신진연구인력 현황 및 실적 - 참여교수의 교육역량 대표실적 - 교육의 국제화 전략	O		
▪ 평가의견 (우월성과 개선점에 대하여 간략히 기술) 우선 BK21 참여 전문대학원 만족도 조사결과에서 본 교육연구단은 교육환경, 교육과정, 대학원 생활지도 등				

모든 분야에서 최고 수준의 만족도를 얻었음. 또한 교육연구단은 계획했던 교육과정을 잘 수행하고 있는 것으로 보임. 특히, 2022년 “기후기술인재 양성센터 사업”과 “탄소중립 특성화 대학원 사업”을 수주하면서 본 교육연구단과의 시너지가 있을 것으로 기대됨. 특히 다수의 새로운 교과목들이 개발되면서 교육과정 구성이 더욱 풍부해질 것으로 판단됨.

또한 이러한 대학원의 우수성과 에너지환경 분야에 대한 높은 관심을 바탕으로 대학원 정원도 2배 정도 증원하고, 우수한 대학원생 유치를 위한 다양한 노력을 하고 있는 것도 높게 평가됨.

또한 참여대학원생과 참여교수진 모두 우수한 연구성과를 내고 있으며, BK21 사업 이후 계속하여 성과가 높아지고 있는 것으로 보임.

코로나 19로 국제화에 어려움이 있었음에도 불구하고 온라인 및 오프라인으로 다양한 국제 협력 활동을 진행한 것도 긍정적으로 평가됨.

III. 연구역량 영역

* 해당 점수에 체크

평가 항목	평가 지표	평 가		
		A (25점~18점)	B (17점~10점)	C (10점 미만)
1. 연구역량 성과 (25점)	- 참여교수 연구역량 - 참여교수 연구업적물의 우수성	O		
▪ 평가의견 (우월성과 개선점에 대하여 간략히 기술) 참여교수들의 연구역량은 논문과 연구과제 수주 건수를 바탕으로 확인할 수 있음. 참여교수들이 이공계열 교수는 19억 4천만원, 인문사회계열 교수는 5억 6천만원의 과제를 수주하였고, 이공계열 교수 1인당 4.9억원, 인문사회계열 교수 1인당 1.4억원으로 매우 우수한 실적을 보였음. 이는 참여교수들의 연구가 사회에 수요에 잘 맞고 우수하다는 것을 보여줌. 또한 참여교수들을 총 47개의 논문을 발표하였고, 이 중 40편 즉 85%가 SCI/SSCI급 저널에 게재하여 매우 우수한 연구성과를 보여줌.				

IV. 국제화 및 산업-사회 기여 영역

* 해당 점수에 체크

평가 항목	평가 지표	평 가		
		A (25점~18점)	B (17점~10점)	C (10점 미만)
1. 국제화 및 산업-사회 기여 성과 (25점)	- 산업·사회 문제 해결 기여 실적 - 연구의 국제화 현황	O		
▪ 평가의견 (우월성과 개선점에 대하여 간략히 기술)				

코로나 19로 국제화 및 산학협력에 어려움이 있었음에도 불구하고 온라인 및 오프라인으로 다양한 활동을 진행한 것도 평가됨. 대표적으로 국내 기업 신흥국 진출을 지원하기 위해 신흥국 에너지 공무원을 초청하는 인력양성 프로그램을 운영하고 있으며, 세계스마트시티 기구인 WeGo와의 교육 협력을 바탕으로 정규 교과목을 신설하였다는 점도 우수한 성과로 평가됨. 또한 다양한 해외 연구기관과 연구실적을 내고 있는 것으로 보임.

V. 총괄 평가 의견

본 연구교육단의 새로운 단장인 하윤희 교수는 교육, 연구, 행정 모든 측면에서 훌륭한 역량을 보여주고 있는 것으로 보임. 그리고 본 연구교육단은 에너지환경 분야에서 특화된 융합 교육 및 연구 모델을 통해 사회 문제 해결과 지속가능발전에 기여하는 것을 목표를 달성하기 위해 도출한 교육, 연구, 산학협력, 국제화 및 인프라 분야의 핵심전략을 지금까지 훌륭히 수행하며 성과를 내고 있는 것으로 보임. 또한 코로나 19로 국제화 및 산학협력에 어려움이 있었음에도 불구하고 온라인 및 오프라인으로 다양한 활동을 진행한 것도 높게 평가 될 수 있는 것으로 보임. 다만 일부 미흡한 부분이 있어 개선이 필요하나 대응 방안을 구체적으로 제시하고 있는 것으로 보임.