

4단계 BK21 사업

혁신인재 양성사업(산업·사회 문제 해결 분야)
교육연구단 자체평가결과보고서

● 교육연구단의 비전과 목표 달성 정도

- 비전 제시 및 전략 수립

- 본 교육연구단은 지속가능한 에너지 및 자원 공급과 소비를 중요한 산업·사회 과제로 설정
- 특화된 융합모델을 통해 사회문제 해결과 지속가능발전에 기여하는 비전을 제시

- 핵심 전략 구체화 및 이행

- 비전과 전략에 상응하는 구체적이고 실현 가능한 11가지 핵심 전략을 설정하고 이를 대부분 충실히 이행

- 향후 개선점

- **지속적 평가 및 조정의 필요성:** 사용 용어와 전략 과제의 현 상황 적합성을 평가하고 필요시 조정하여 비전과 전략을 최신화할 필요
- **환경 변화에 유연한 대응:** 새로운 환경 변화에 따라 조정하고 보완하여 비전 실현과 높은 수준의 교육 제공을 위한 유연성을 유지하는 것이 중요
- **프로그램 발전과 학제간 협력 강조:** 국제적 프로그램 분석을 통해 발전하고, 기술과 정책 융합, 환경 변화에 대한 적응, 학제 간 협력을 강조하여 지속적인 발전을 추구하는 전략 수립 필요

● 교육역량 영역 성과

- 참여학생, 신진연구인력, 참여교수의 성과

- 참여학생은 논문 및 국내외 학회 발표를 통해 우수한 연구성과를 내는 것으로 평가되었으며, 구체적으로 저명 국제 학술지(SCI(E), SSCI) 게재 논문에 참여하는 학생 수 증가
- 신진연구인력의 논문 편수 또한 지속적으로 증가하는 추세
- 참여교수는 융합형 인재 양성 교과목 개설 및 연구 활동을 통해 교육에 기여

- 핵심 전략 구체화 및 이행

- 국제화 프로그램의 일환으로 국제적인 협력 활동을 확대하고 해외 석학을 활용한 교육 프로그램을 개설하여 국제화를 추진
- 산업계의 요구에 부합하는 융합형 인재 양성을 위한 교과목을 추가하고 개편하여 학생들의 전문성 향상에 주력

- 향후 개선점

- **취업/창업 지원 강화:** 학생들에게 실질적으로 도움이 될 수 있는 취업 및 창업 관련 정보와 프로그램을 더욱 강화하여 학생들의 실무 능력 향상을 지원할 필요
- **학생들의 협력 및 네트워킹:** 학생들 간 다양한 협력 활동을 권장하여 국내/국제적인 교류 및 연구 네트워크를 확장하고, 산업체와의 연계 강화를 고려

● 연구역량 영역 성과

- 참여 교수들의 연구 업적

- 참여교수들은 융복합 연구를 강화하여 지속적으로 우수한 논문을 게재
- 참여교수 1인당 연구비 수주액도 2차 연도에 비해 증가했는데 이는 연구역량이 꾸준히 향상되고 있음을 입증

- 특허 등록 및 출원 실적

- 교육연구단 참여교수들과 학생들은 다수의 국내/국제 특허 성과를 내고 있는데, 특허 등록은 1차 연도 이후로 꾸준히 증가하며, 출원 수는 2차 연도 대비 61.5% 증가
- 연구 결과물을 기반으로 산업적인 성과를 창출하여 연구와 산업의 연계성을 강화

- 향후 개선점

- **연구 분야의 확장:** 향후 국내외 연구자들과의 네트워크를 통해 연구 활동의 다양성을 제고하고 새로운 연구 분야로의 확장을 고려할 필요가 있고, 특히 교수들 간의 협력을 강화하고 융복합 연구에 중점을 둔 연구 프로젝트를 더욱 활성화할 필요
- **연구의 혁신:** 분야의 다양성뿐만 아니라 연구의 질과 깊이를 유지하면서도 지속적인 혁신을 통해 발전할 수 있는 방향을 모색할 필요가 있으며, 이미 높은 수준의 논문과 연구가 진행되고 있으니 이러한 연구를 기반으로 혁신을 꾀할 방안을 모색

● 국제화 및 산업-사회 기여 영역 성과

- 국제화 성과

- 해외기관들과의 MOU 추진, IEEN(International Energy Expert Network)의 구축 및 확장 등 국제 연구 및 교류를 확대하려는 꾸준한 노력으로 국제공동연구 및 학술 활동 증가
- 해외 석학을 활용한 교과목 개설을 통해 글로벌 인재로서의 역량을 강화

- 산업-사회 기여 성과

- 본 교육연구단의 참여교수들은 산업-사회와 연계된 연구 및 개발을 진행하고 있으며, 특히 신흥국 에너지 공무원 초청 인력양성 프로그램(GETPPP)을 운영하여 현지 전문가, 공무원, 기업 등과의 협력 네트워크를 구축하여 현지 상황에 맞는 에너지기술을 발굴
- 이는 산업-사회에 대한 가시적인 기여인 동시에 국제화의 방향과도 부합

- 향후 개선점

- **다양한 국가와 지역과의 협력 모색(글로벌 네트워크 확대):** 현재 글로벌 협력 네트워크가 구축되어 교류가 이루어지고 있지만 좀 더 다양한 국가 및 지역과의 협력이 추진되어야 함. 또한 국내에서도 산업-사회의 문제들에 해결책을 제시하기 위해 여러 지역과의 교류 협력이 요구됨. 이렇게 형성된 글로벌 네트워크를 기반으로 협력적 거버넌스 구축 및 개선
- **국외 연구자와의 공동연구 및 활동 촉진:** 연구 측면에서는 국외 연구자와의 공동연구가 증진되어야 함. 국외 학자들과 공동으로 연구를 진행하는 것 이외에도 참여 학생을 University of Toronto의 연구원에 방문 연구를 추진한 것과 같이 외국대학 및 기관과의 연구자 교류 확대 필요

[붙임]

4단계 BK21 사업 2023년도 자체평가 평가표

평가기간 2022. 09. 01. ~ 2023. 08. 31.

평가일시 2023. 12. 22. ~ 2023. 12. 27.

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		
☐ 교육연구단장은 관련 분야 최상위 저널을 포함하여 2016년부터 2023년까지 13편의 논문을 SSCI 또는 SCI(E)에 게재하고 지속적으로 인용 수가 증가하는 등 뛰어난 연구 업적을 보여주고 있음. ☐ 연구영역뿐만 아니라 교육 측면에서 산업사회의 변화와 현장 적합성 교육에 대한 학생들의 니즈를 반영하여 “기후변화와 R&D,” “ESG 정책과 실무의 이해”, “에너지환경산업 현장의 이해와 실습” 등의 과목을 개설하여 운영하는 점이 우수함. ☐ 단장의 역량은 연구와 교육에만 국한되지 않음. 단장이 확보하고 있는 광범위한 국내외 학자, 전문가, 정책 결정자 풀을 십분 활용하여 다양한 세미나, 특강 등을 개최하고 있음. 또한 현재 39명의 국내외 풀타임, 파트타임 학생을 지도하고 있으며, 이들 중 상당수는 SCI(E) 또는 SSCI 저널 게재를 목표로 연구를 진행하고 있음. 학생과의 공저인 SSCI, SCI, Scopus 등 우수 저널에 논문 게재 실적이 확보되고 있는 점은 본 사업의 핵심 성과 중 하나라고 볼 수 있을 것임. ☐ 단장은 현재 대통령 직속 탄소중립녹색성장위원회 위원 겸 에너지·산업 전환 분과위원회 간사, 신용보증기금 ESG 추진 위원회 위원, 국가녹색기술연구소 자문위원, 경기개발연구원 자문위원 등을 역임하며 산업 현장과 정책 현안에 대한 깊은 이해를 바탕으로 현장 적합성 주제를 끊임없이 발굴하고 있음. 이러한 단장의 연구와 산업사회 현장 연결 역량은 본 사업의 목적을 충분히 달성하는 데 기여하고 있는 것으로 판단됨. ☐ 본 교육연구단은 에너지·자원의 지속가능한 공급과 소비를 실현하는 것을 산업·사회 과제로 정하고, 해당 분야에 특화된 융합모델을 통해 사회문제 해결과 지속가능발전에 기여하는 것을 비전으로 제시하였음. 이러한 비전을 실현하기 위해 설정한 핵심 전략이 매우 구체적이고 실현 가능성이 높음. 11개 핵심 전략을 대부분 충실히 이행한 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		
☐ 본 교육연구단은 융합형 인재 양성을 위한 교과목(ESG 정책과 관련 실무의 이해 등)을 신설하는 등 산업계의 요구에 부합하는 인재 양성과 정책 및 기술 환경 변화에 초점을 맞추어 빠르게 대응하였음. 뿐만 아니라 취창업 지원을 위한 인턴십/산업체 위탁교육을 기획하고 우수 신입생 유치를 위한 다양한 프로젝트를 추진한 점이 우수함. ☐ 융합에너지공학과 학부과정을 신설하여 학부 과정 학생들에게도 연구 기회를 제공하고, 잠재능력이 뛰어난 학생들이 석박사과정으로 연계될 수 있도록 유도하는 등 융합 잠재력을 가진 학생의 유치 노력을 적극적으로 보완한 점이 긍정적임. ☐ 교육연구단은 국제 연구협력과 교류를 확대함으로써 참여대학원생들이 해외 연구프로그램에 참여할 수 있는 기회를 제공하고 있고, 정기 연구를 지속적으로 개최함으로써 대학원생들의 학술 활동을 지원하고 있는 점이 우수함. ☐ 교육연구단 참여대학원생은 제1저자로 총 15편의 논문을 학술지에 게재하였으며 이 중 13편이 SCIE (SCIE+SSCI)급 저널로 우수한 연구 성과를 보였으며, 국내외 학술대회에서 구두 또는 포스터 발표를 통해 35편의 발표 실적을 달성하는 등 참여대학원생 연구 실적의 우수성이 인정됨. ☐ 교육연구단 참여교수는 융합형 인재 양성을 위한 교과목 신설에 적극적인 성과를 보였으며, 학생들이 관련 분야에 대한 전반적인 이해뿐만 아니라 실제 산업 현장에서의 응용 능력을 키울 수 있도록 커리큘럼을 구성한 것으로 판단됨. ☐ 교육 프로그램의 국제화를 위해 최고 수준의 해외 석학들을 활용하는 정규 온라인 교과목을 개설한 점이 우수함. 스탠포드 대학을 비롯한 해외 우수 대학과 정부, 산업체 등 다양한 소속의 전문가들이 참여한 것이 확인됨. 본 교육연구단은 국제에너지전문가네트워크를 구축하여 여러 네트워킹 기회를 마련하여 상호 교류 협력을 증진하였고, 참여대학원생 국제공동연구를 추진하기 위해 다수의 세계 유수 대학 및 연구기관 등과 적극적으로 MOU를 확대하고 있는 점이 우수함.				

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		
☐ 본 교육연구단 참여교수는 융합 연구협력 인프라를 강화하고 콜로키움을 통한 융복합 연구 모델을 적극적으로 개발하는 등 융복합 연구 패러다임 구축을 위해 적극적인 노력을 이행한 것으로 판단됨. ☐ 이공계열 참여교수 1인당 총 연구비 수주액은 선정평가 보고서 작성 실적보다 최근 1년간 수주액이 49,042천원이 더 많을 정도로 국내 및 해외 기관 연구비 수주 실적이 우수함. 연구업적 측면에서도 Economics 분야에서 상위 1% 안에 드는 최상위 SSCI 저널인 Energy Economics (Impact Factor: 12.8)에 게재 실적이 확인되고, 현장 중심의 다양한 연구 업적물 (A Grain Orientation-Independent Single-Step Saw Damage Gettering/Wet texturing Process for Efficient Silicon Solar Cells, Prioritizing Factors for the Sustainable Growth of Vietnam'S Solar Photovoltaic Power Market 등)을 제시함으로써 참여교수의 연구역량을 보여주고 있음. ☐ 신축성 태양광 모듈 및 이를 포함하는 웨어러블 전자기기 등 다수의 특허를 등록하였으며, 국내뿐만 아니라 해외 특허도 다수 출원한 실적이 확인됨. ☐ 본 교육연구단 참여교수는 신흥국 에너지 공무원 초청 인력양성 프로그램 운영을 통해 현지 전문가, 공무원, 기업 등과의 협력 네트워크를 구축하여 현지 상황에 맞는 에너지 적정 기술을 발굴하는 등 산업·사회에 대가시적인 기여를 하고 있는 것으로 판단됨. 특히 단장은 동남아시아 교통 부문이 전 세계 온실가스 배출의 주요 원인 중 하나인 점에 주목하여, 동남아시아 4개국 전기 자동차 충전 인프라 비즈니스 생태계 분석을 통한 평가 프레임워크를 개발하는 등 산업의 발전과 전기차 충전 인프라 확장을 위해 기여함.				

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		
☐ 본 교육연구단은 신흥국 에너지 공무원 초청 인력양성 프로그램 운영을 통해 현지 전문가, 공무원, 기업 등과의 협력 네트워크를 구축하여 현지 상황에 맞는 에너지 적정 기술을 발굴하는 등 산업·사회에 대해 기여함. ☐ 특히 동남아시아 교통 부문이 전 세계 온실가스 배출의 주요 원인 중 하나인 점에 주목하여, 동남아시아 4개국 전기 자동차 충전 인프라 비즈니스 생태계 분석을 통한 평가 프레임워크를 개발하는 등 산업의 발전과 전기차 충전 인프라 확장을 위한 노력을 이행한 점이 우수함.				

- 교육연구단은 국제 연구협력과 교류를 확대함으로써 참여대학원생들이 해외 연구프로그램에 참여할 수 있는 기회를 제공하고 있고, 정기 연구회를 지속적으로 개최함으로써 대학원생들의 학술 활동을 지원하고 있음. 그 결과, 교육연구단 참여대학원생은 제1저자로 총 15편의 논문을 학술지에 게재하였으며 이 중 14편이 SCIE(SCIE+SSCI)급 저널로 우수한 연구 성과를 보였으며, 국내외 학술대회에서 구두 또는 포스터 발표를 통해 35편의 발표 실적을 달성하는 등 참여대학원생 연구 실적의 우수성이 인정됨.
- 교육연구단 참여교수는 융합 연구협력 인프라를 강화하고 콜로키움을 통한 융복합 연구 모델을 적극적으로 개발하는 등 융복합 연구 패러다임 구축을 위해 적극적인 노력을 이행함. 연구업적 측면에서도 Economics 분야에서 상위 1% 안에 드는 최상위 SSCI 저널인 Energy Economics(Impact Factor: 12.8)에 게재 실적이 확인되고, 현장 중심의 다양한 연구 업적물(A Grain Orientation-Independent Single-Step Saw Damage Gettering/Wet texturing Process for Efficient Silicon Solar Cells, Prioritizing Factors for the Sustainable Growth of Vietnam's Solar Photovoltaic Power Market 등)을 제시함으로써 참여교수의 연구역량을 보여주고 있음.

V. 총괄 평가 의견

- 본 교육연구단은 에너지·자원의 지속가능한 공급과 소비를 실현하는 것을 산업·사회 과제로 정하고, 해당 분야에 특화된 융합모델을 통해 사회문제 해결과 지속가능발전에 기여하는 것을 비전으로 제시하였음. 이러한 비전을 실현하기 위해 설정한 핵심 전략이 매우 구체적이고 실현가능성이 높음. 11개 핵심 전략을 대부분 충실히 이행한 것으로 판단됨.
- 특히, 본 교육연구단은 산업-사회 기여도가 매우 높은 것으로 판단됨. 신흥국 에너지 공무원 초청 인력양성 프로그램을 통해 현지 전문가·공무원·기업 등과의 협력 네트워크를 구축하여 현지 상황에 맞는 에너지 적정 기술을 발굴하고, 정책분석을 통해 시장을 개척하도록 지원하였고, 국내 산학연 연구진이 현지 방문하여 양자 간 에너지산업 진출을 위한 공동연구 및 과제발굴을 추진하고 있는 점이 우수함. 아울러, 산업의 난제 해결에 도전하는 초고난도 기술 개발을 통해 기존의 기술 한계를 돌파하고, 사회·경제적 파급력이 높은 기술을 확보하여 국내 산업에 혁신을 가져올 수 있는 마중물을 마련하였으며, 탄소중립 이행을 위한 글로벌 산업부문 모형 개발을 개발하여 감축목표 달성에 필요한 비용, 에너지 사용량, 노동 수요 변화 등을 분석하기 위한 산업부문 모형을 구축한 실적이 확인됨.
- 교육연구단은 국제 연구협력과 교류를 확대함으로써 참여대학원생들이 해외 연구프로그램에 참여할 수 있는 기회를 제공하고 있고, 정기 연구회를 지속적으로 개최함으로써 대학원생들의 학술활동을 지원하고 있음. 그 결과, 교육연구단 참여대학원생은 제1 저자로 총 15편의 논문을 학술지에 게재하였으며 이 중 13편이 SCIE(SCIE+SSCI)급 저널로 우수한 연구 성과를 보였으며, 국내외 학술대회에서 구두 또는 포스터 발표를 통해 35편의 발표 실적을 달성하는 등 참여대학원생 연구 실적의 우수성이 인정됨. 본 교육연구단의 교육 및 연구역량의 우수성을 확인함.

4단계 BK21 사업 2023년도 자체평가 평가표

평가기간 2022. 09. 01. ~ 2023. 08. 31.

평가일시 2023. 12. 22. ~ 2023. 12. 27.

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		
☐ 교육연구단장인 하윤희 교수의 역량은 매우 우수함. 먼저 교육역량을 살펴보면 하윤희 단장은 다양한 교과목을 개설(영강 포함)하여 활발한 교육을 하고 있으며, 광범위한 국내외 학자, 전문가, 정책결정자 등을 십분 활용하여 다양한 세미나, 특강 등을 개최하고 있음. 또한 학생들을 지도하여 SSCI, SCI, Scopus 등 우수 저널에 논문이 게재되도록 지도하는 등 매우 우수한 성과를 나타내고 있음. 다음으로 연구역량을 살펴보면 하윤희 단장은 2016~2023년까지 13편의 논문을 SSCI 또는 SCI(E) 저널에 게재하여 매우 우수한 업적을 나타내고 있음. 마지막으로 행정 역량을 살펴보면 연구단의 일원들이 연구단의 목표 수행에 적극적으로 참여할 수 있는 거버넌스를 도입하고 연구단 소속 학생들이 연구에 더욱 몰두할 수 있는 환경을 마련하기 위해 다양한 프로그램과 인센티브를 도입하여 SCI(E)(SSCI 포함)급 논문 등 연구 실적이 증가하는 효과를 거두었음. ☐ 소속 교수 및 참여 연구진을 살펴보면 대학원 전임교수 7인과 타과 겸임교수 1인으로 구성되어 계획에서 제시한 것과 동일하며, 이들 모두 석박사 총 82명을 지도하는 성과를 나타내고 있음. ☐ 교육연구단의 비전과 목표 달성정도를 살펴보면 본 교육연구단은 에너지·자원의 지속가능한 공급과 소비를 실현하는 것을 대상 산업·사회 과제로 정하고, 이 분야에 특화된 융합모델을 통해 사회문제 해결과 지속가능 발전에 기여하고자 하였으며, 교육, 연구, 산학협력, 국제화 및 인프라 부문에서 11개 핵심전략을 설정하고 이행한 바 매우 우수한 달성정도를 나타냈다고 판단됨. ☐ 다만, 사용 중인 용어와 하위 전략 과제가 현 상황에 적합한지 지속적으로 평가하고, 새로운 환경 변화에 맞춰 이들을 조정하거나 보완할 필요성이 있으며, 참여 학생들에게 수준 높은 교육을 지속적으로 제공하여 인재 양성 비전을 실현하려면 환경 변화를 유연하게 반영하는 것이 요구됨.				

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		
☐ 교육과정 구성과 운영에 대해 살펴보면 기술-정책 융합인재양성 교육과정의 탄력적 운영으로 학생의 교육 선택권을 확대하고, 융합연구를 위한 공동지도교수제도의 탄력적 운영, 산업현장 요구 맞춤형 석박사 교육과정 및 재교육형 계약학과 확대 운영 등 융합 잠재력을 가진 학생의 유치 노력과 사회문제해결형 교육을 강화한 점이 매우 우수하다고 판단됨. ☐ 에너지환경대학원은 사업 제안 당시 25명 정원에서 52명 정원으로 증원되었으며, 정원 외로 신흥국 에너지 공무원 프로그램과 에너지시스템공학과를 운영하고 있음. 공동연구실과 실험실을 운영하여 학생들의 개인 교육 및 연구 공간을 마련하고, 대학원생의 실무 경험, 해당 분야 연구 및 산업 동향 파악 및 체험을 위한 인턴십 프로그램을 운영하고 있음. 이러한 점에 비추어 인력양성 계획 및 지원 실적은 매우 우수하다고 판단됨. ☐ 참여 대학원생들은 2022년 9월~2023년 8월 동안 제1저자로 총 15편의 논문을 학술지에 게재하였으며 이 중 13편이 SCIE(SCIE+SSCI)급 저널로 우수한 연구 성과를 보임. ☐ 지난 사업연도 동안 (2022.9.1.~2023.8.31.) 총 3명의 신진인력을 확보하였으며, 이들은 SCI(E)급 이상의 저널에 논문을 게재하였고 특히 Edmund Samuel 연구교수는 Impact Factor 19.069인 Nano Energy(SCIE)에 논문을 게재하는 등 우수한 실적을 나타냄. ☐ 융합형 인재 양성을 위한 교과목 3개(하윤희 교수의 ‘ESG 정책과 관련 실무의 이해’, 하윤희, 이형석(신진 연구인력)의 ‘기후변화와 R&D’, 하윤희, 조시준(신진연구인력)의 ‘Smart City and Energy Transition - Energy Expert Seminar’)가 2022년 2학기에 신설되었음. ☐ 스탠포드 대학, 제네바 대학, 아리조나 주립대학 등 학교를 비롯해 정부, 산업체 등 다양한 소속의 해외 관련 분야 석학들과 온라인 교육을 운영하였으며, 교과목 이외에도 해외 전문가들을 초청해 세미나와 특강을 진행하였음. 또한 세계 스마트 시티 기구인 WeGO와 교육 협력, 학생들의 해외연수 및 공동연구를 위해 세계 유수 대학 및 연구기관 등과 MOU 확대, 신흥국 에너지 공무원 초청 인력양성(GETPPP) 프로그램, GETPPP 졸업생을 활용한 “국제에너지전문가네트워크(IEEN)” 구축 등 교육의 국제화를 위해 다양한 전략을 수행하였음. ☐ 취업/창업 정보 제공, 인턴십 프로그램 등 학생들에게 실질적으로 도움이 되는 커리어 관리를 추진할 필요가 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		
☐ 최근 1년 간(2022.9. ~ 2023.8.) 특허 등록 8건과 특허 출원 19건을 달성하는 등 참여교수의 특허 실적이 지속적으로 성장하고 있으며, 이공계열 총 33억 6천 만원(정부+민간과제) 및 인문사회계열 총 6억 6천 만원(정부과제)의 연구비를 수주하는 등의 성과를 보임으로써 참여교수들의 연구역량이 매우 우수함을 입증함. ☐ 참여교수들은 국제 저명 학술지에 제1저자, 교신저자 또는 공동저자로 논문을 반복적으로 게재하였고, 게재된 학술지들이 모두 유수의 저널들으로써 연구 업적물이 매우 우수함을 증명함.				

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		
☐ 신흥국 에너지 공무원 초청 인력양성 프로그램, 동남아시아 4개국 전기 자동차 충전 인프라 비즈니스 생태계 분석을 통한 평가 프레임워크 개발, 에너지효율 성과 공유 활성화를 위한 정성적 평가기준 마련, 알키미스트 프로젝트 산업화, 탄소중립 이행을 위한 글로벌 산업부문 모형 개발, 최적의 에너지 수요관리 서비스 및 정책 설계를 위한 소비자행동-전력시스템 통합모형 구축 연구 등 산업·사회 문제 해결을 위한 다양한 노력을 하였으며 그 성과도 매우 우수함. ☐ 참여교수들은 다양한 국제포럼에 참여하여 발표하였으며, 국외 연구자들과 활발하게 공동연구를 진행한 실적을 나타냄. ☐ 향후 캐나다 이외 보다 다양한 국가의 대학 및 연구기관과 교류를 확대하는 노력이 필요함.				

V. 총괄 평가 의견

- 교육연구단장과 참여교수들은 매우 우수한 역량을 가지고 있으며, 교육연구단의 비전 및 목표를 설정하고 이를 달성하기 위한 다양한 전략을 수립한 후 매우 체계적인 실행을 하는 것으로 판단됨.
 - 대학원 전임교수 7인과 타과 겸임교수 1인으로 구성된 참여교수들은 석박사 총 82명을 지도하는 성과를 나타내고 있음.
 - 에너지·자원의 지속가능한 공급과 소비를 실현하는 것을 대상 산업·사회 과제로 정하고, 이 분야에 특화된 융합모델을 통해 사회문제 해결과 지속가능발전에 기여하고자 하였으며, 교육, 연구, 산학협력, 국제화 및 인프라 부문에서 11개 핵심전략을 설정하고 이를 이행함.
- 교육과정 구성과 운영은 본 사업단의 목적달성을 위해 매우 체계적으로 짜여져 있으며, 이를 통해 매우 우수한 성과를 나타내고 있음.
 - 기술-정책 융합인재양성 교육과정의 탄력적 운영으로 학생의 교육 선택권을 확대하고, 융합연구를 위한 공동지도교수제도의 탄력적 운영, 산업현장 요구 맞춤형 석박사 교육과정 및 재교육형 계약학과 확대 운영 등 융합 잠재력을 가진 학생의 유치 노력과 사회문제해결형 교육을 강화함.
 - 에너지환경대학원의 정원이 대폭 증원되었으며, 정원 외로 신흥국 에너지공무원 프로그램과 에너지 시스템공학과를 운영하고 있음.
 - 참여 대학원생들은 제1저자로 총 15편의 논문을 학술지에 게재하였으며 이 중 13편이 SCIE (SCIE+SSCI)급 저널로 우수한 연구성과를 보임.
 - 신진연구인력을 총 3명 확보하였으며, 이들은 SCI(E)급 이상의 저널에 논문을 게재하는 등 우수한 실적을 나타냄.
 - 학교, 정부, 산업체 등 다양한 소속의 해외 관련 분야 석학들과 온라인 교육을 운영하였으며, 교과목 이외에도 해외 전문가들을 초청해 세미나와 특강을 진행하였음.
- 참여교수의 특허실적이 지속적으로 성장하고 있으며, 총 42억 2천 만원의 연구비를 수주하는 등 참여 교수들의 연구역량이 매우 우수하며, 국제 저명 학술지에 논문을 반복적으로 게재하는 성과를 거둠.
- 신흥국 에너지 공무원 초청 인력양성 프로그램 등 산업·사회 문제 해결을 위한 다양한 노력을 하였으며, 참여교수들이 다양한 국제포럼에 참여하여 발표 및 국외 연구자들과 활발하게 공동연구를 진행하는 성과를 나타냄.
- 향후 참여 학생들에게 수준 높은 교육을 지속적으로 제공하여 인재 양성 비전을 실현하려면 환경 변화를 유연하게 반영할 필요가 있으며, 취업/창업 정보 제공, 인턴십 프로그램 등 학생들에게 실질적으로 도움이 되는 커리어 관리를 추진하고, 캐나다 이외 보다 다양한 국가의 대학 및 연구기관과 교류를 확대하는 노력이 필요함.

4단계 BK21 사업 2023년도 자체평가 평가표

평가기간 2022. 09. 01. ~ 2023. 08. 31.

평가일시 2023. 12. 22. ~ 2023. 12. 27.

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		
☐ 교육연구단장인 하윤희 교수는 에너지환경정책 분야에서 해외 우수 저널에 우수한 연구를 게재하는 등 탁월한 연구역량을 가지고 있음. 또한 학생들의 기초 연구역량 강화를 위한 연구방법론1 수업뿐만 아니라 산업사회의 변화와 현장 적합성 교육에 대한 학생들의 니즈에 부응하여 “기후변화와 R&D”, “ESG 정책과 실무의 이해”, “에너지환경산업 현장의 이해와 실습”, “Global Energy Expert Seminar” 등의 과목을 개설했다는 점에서 교육역량도 매우 우수한 것으로 평가됨. ☐ 에너지환경 분야 산업사회 현장에서 다양한 역할을 하면서 폭넓은 국내외 네트워크를 가지고 있다는 점도 본 교육단의 국제화 및 산학협력 측면에서 꼭 필요한 역량으로 평가됨. 또한 대학원 부임 전 현장에서 조직을 이끌어 본 경험을 바탕으로 교육연구단의 방향성을 잡고 구성원을 독려하는 등 훌륭히 이끌고 있는 것으로 판단됨. ☐ 대학원 신청학과 소속의 전체 교수가 본 BK21 교육연구단에 참여하고 있으며 본 교육연구단의 비전 및 목표를 달성하기 위해 모든 구성원이 적극적으로 노력하고 있는 것으로 판단됨. 이러한 노력의 결과물로 교육연구단에서 도전적으로 설정했던 교육, 연구, 산학협력, 국제화 및 인프라 부문의 핵심과제를 대부분 달성한 것으로 보임. 일부 미흡했던 부분은 정확히 파악하고 이를 개선하기 위한 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		
☐ 우선 교육역량을 강화하기 위해 설정했던 핵심과제 대부분 달성한 것으로 보임. 대표적으로 학생들의 산업 사회 문제해결 및 글로벌 역량을 극대화하기 위해 프로젝트 기반 문제해결형 교과목(ESG 정책과 관련 실무의 이해, 에너지환경산업 현장의 이해와 실습 등) 개발하고 시공간 초월 학습방식 도입 및 확대를 위한 신규 과목(Global Energy Expert Seminar)을 개설한 부분이 우수한 성과라고 판단됨. 다수의 새로운 교과목들을 적극 개발하면서 교육과정 구성이 더욱 풍부해진 것으로 판단됨. 또한 이러한 대학원의 우수성과 에너지 환경 분야에 대한 높은 관심을 바탕으로 우수한 대학원생 유치를 위한 다양한 노력을 하고 있는 것도 높게 평가됨. ☐ 또한 해외 저명학술지에 참여학생이 제1저자로 게재되는 논문 수가 꾸준히 증가하고 있으며 신진연구인력의 논문 편수 또한 지속적으로 증가하는 추세에 있는 것으로 평가됨. 1차 연도와 비교하여 참여학생 제1저자 논문 편수와 신진연구인력 논문 편수가 2배 이상 증가하며 BK21사업 이후 연구 성과의 우수성이 빠르게 향상되고 있는 것으로 판단됨. ☐ 온라인 및 오프라인으로 다양한 국제협력 활동을 진행한 것도 긍정적으로 평가됨. 또한 국제공동연구 활성화를 위한 해외학자 네트워크를 확대하고 정기적으로 교육연구단의 소식 및 연구를 소개하는 영문 뉴스레터 배포를 정례화하여 공동연구 기회를 발굴하고 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		
☐ 참여교수들의 연구역량과 성과물이 매우 우수하며 지속적으로 향상되고 있는 것으로 평가됨. 참여교수 중 이공계열 교수는 총 33억 6천만원, 인문사회계열 교수는 총 6억 6천만원의 과제를 수주하였고, 교수 1인당 8억 4천 만원, 인문사회계열 교수 1인당 1억 6천 만원으로 매우 우수한 실적을 보였음. 이는 작년 실적에 비해 이공계열 약 73.66%, 인문사회계열 약 17.25%가 증가한 액수로 참여교수들의 연구가 사회의 수요에 잘 맞고 우수하다는 것을 보여주는 성과라고 판단됨.				

- ☐ 참여교수들의 특허 등록은 1차 연도 이후로 꾸준히 증가하고 있으며, 특허 출원 수는 2차 연도 대비 3차 연도에 61.5% 증가하여 우수한 실적을 낸 것으로 평가됨. 또한 교육연구단에서 평가기간 동안 총 57개의 논문을 게재하였으며, 이 중 56편을 SCI/SSCI급 저널에 게재하면서 매우 우수한 연구성과를 보여주고 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	O		
☐ 코로나19로 인해 충분하지 못했던 국제화 및 산학협력 부문에서의 성과를 빠르게 회복하고 있는 것으로 평가됨. 특히 최고 수준의 해외 석학들을 활용하는 정규 교과목(온라인)을 개설하여 본 대학원의 교육역량을 글로벌 수준으로 끌어올리기 위한 노력을 한 것으로 평가됨. ☐ 신흥 경제국을 타겟으로 한 국제화 및 산업-사회 기여 노력도 우수한 것으로 평가됨. 또한 다양한 해외 연구기관과 공동으로 학술 활동을 조직하고 있는 것으로 보임. 다만 아직까지 해외 연구자와의 공동연구 실적은 상대적으로 부족한 것으로 평가되나 현재 이를 위한 기반을 다지고 있는 단계로 보여 추후 좋은 성과를 낼 수 있을 것으로 평가됨.				

V. 총괄 평가 의견

- ☐ 본 연구교육단의 단장인 하윤희 교수는 교육, 연구, 행정 모든 측면에서 훌륭한 역량을 보여주고 있는 것으로 보임.
- ☐ 본 연구교육단은 에너지환경 분야에서 특화된 융합 교육 및 연구모델을 통해 사회문제 해결과 지속가능 발전에 기여하는 것을 목표를 달성하기 위해 도출한 교육, 연구, 산학협력, 국제화 및 인프라 분야의 핵심 전략을 지금까지 훌륭히 수행하며 성과를 내고 있는 것으로 보임.
- ☐ 코로나19로 부진했던 국제화 및 산학협력도 적극적으로 확대하고 있는 것으로 판단됨. 다만 일부 미흡한 부분이 있어 개선이 필요하나 대응 방안을 구체적으로 제시하고 있는 것으로 보임.

4단계 BK21 사업 2023년도 자체평가 평가표

평가기간 2022. 09. 01. ~ 2023. 08. 31.

평가일시 2023. 12. 22. ~ 2023. 12. 27.

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		
☐ 교육연구단장인 하윤희 교수는 지난 몇 년간 최상위 저널을 포함하여 SSCI 및 SCI(E) 저널에 13편의 논문을 게재하여 학계에서의 영향력과 우수한 연구 능력이 입증됨. 더불어 현재 심사 중인 논문들과 앞으로 투고될 예정인 10편의 논문들은 교육연구단장의 지속적인 연구 활동 능력을 증명함. 교육 분야에서도 대학원 필수 이수 과목들을 담당함과 동시에 실무와 현장 적합성을 고려한 “ESG 정책과 실무의 이해”, “에너지 환경산업 현장의 이해와 실습” 등의 과목을 개설하여 학생들의 학문적 깊이를 쌓아주고 있음. ☐ 또한 단장의 과거 정책 부서 최고위 부서장으로서의 경험을 바탕으로 연구단의 거버넌스를 구축하고, 학생들의 연구 실적 향상을 위한 다양한 프로그램을 도입하여 연구 활동에 자발적으로 참여할 수 있는 환경을 조성함. 종합적으로 하윤희 교수는 리더십과 다양한 경험을 바탕으로 교육, 연구, 행정, 산업사회 현장과의 유기적인 연결과 협력을 통해 전체적인 연구단의 발전을 성공적으로 이끌어 내고 있음. ☐ 본 교육연구단은 다양한 국제적인 프로그램과 교육 목표를 비교하고 분석하여 적극적으로 발전해 왔으며, 프로그램 간의 차별화와 비교를 통해 학생들에게 최적의 교육을 제공하고 있는 것으로 보임. 특히 본 교육연구단은 기술과 정책의 융합을 강화하고 국제적 프로그램과의 비교를 통해 다양성과 혁신을 추구 하고 있을 뿐만 아니라, 환경 변화에 대한 유연한 대응과 학제 간 협력을 강조하여 지속적인 발전을 추구 하고 있음. 이러한 노력은 교육연구단의 성장과 발전을 위한 중요한 요소로서 매우 긍정적으로 평가됨.				

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		
☐ 본 교육연구단은 학부생과 대학원생 간의 협력을 강화하고, 융합적 교육과정을 강조하여 융복합 인재 양성에 주력하고 있음. 아울러, 산업계의 요구와 정책, 기술 환경 변화에 맞춰 교과목을 개편하고, 취창업을 지원하는 다양한 프로그램을 도입하여 교육과정 구성이 점차 풍부해지고 있음. ☐ 특히, 학부생-대학원생의 멘티-멘토제 도입 및 참여학생들의 국제저명학술지 게재 수 증가, 융합형 인재 양성을 위한 교과목 신설 등의 성과가 돋보임. 인턴십과 산업체 위탁교육, 장학금 지원 등의 프로그램을 통해 학생들의 실무 역량을 향상시키고 취창업 활동을 지원하는 다양한 노력이 높게 평가됨. ☐ 또한 교육과 연구의 융합을 강조하고 실질적인 문제 해결 능력을 키우는 과목들을 신설하고 있으며, Global Energy Expert Seminar와 같은 교과목 신설을 통해 글로벌 전문가들의 시각을 배우고 학제 간 융합교육을 강화하고 있는 것이 매우 인상적임. ☐ 참여대학원생과 참여교수진은 다양한 연구 분야에서 국내외 학술계에 높은 수준의 연구 성과를 발표하고 있으며, 사업 이후 계속하여 성과가 높아지고 있는 것으로 보임. 이는 본 교육연구단이 지속적으로 학생들의 능력을 향상시키고 산업과의 연계를 강화하는 방향으로 교육역량을 제고해 나가고 있음을 보여주는 중요한 증거로 해석됨.				

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		
☐ 참여교수진의 국내외 연구비 수주실적은 이공계열 총 33억 6천만원(정부+민간과제) 및 인문사회계열 총 6억 6천 만원(정부과제)이고, 이것은 이공계열 참여교수 1인당 3.6억원, 인문사회계열 참여교수 1인당 1.6억원 으로 매우 우수한 실적이며, 2차 연도 평가기간에 비해서도 증가함. ☐ 참여교수진은 총 57편의 논문을 게재하였으며, 이 중 56편이 SCI/SSCI급 저널에 게재됨. 뿐만 아니라 신재생에너지 분야에서 8개의 국내 특허를 등록하고, 21개의 특허 출원을 성취하여 연구 업적물도 매우 우수함.				

- ☐ 이와 같은 국제적 연구 성과 및 학술적 업적의 높은 수준 유지, 특히 등록과 연구비 수주의 꾸준한 증가는 본 교육연구단의 지속적인 연구역량 강화를 입증하고 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	O		
☐ 평가 기간 내 다양한 해외 기관들과의 MOU를 통해 연구 및 연구 인력 교류를 확대하였으며 특히, 미국 FREE 재단과의 MOU로 박사과정 학생 1인에게 장학금을 지원함. 또한 IEEN 구축과 확장과정을 보면 단순 네트워크 구성을 넘어서 확대·심화하여 지역 연구로 발전하고 있으며, 구체적 성과 도출을 위한 노력이 돋보임. 이를 통해 본 교육연구단이 다양한 분야에서 활발하게 활동하고 있으며, 국제협력을 통해 성과를 달성하고 있음이 검증됨. ☐ 또한 신흥국 에너지 공무원 초청 인력양성 프로그램, 알키미스트 프로젝트 산업화, 탄소중립을 위한 글로벌 산업 부문 모형 개발 등 실질적인 산업 및 사회적 문제 해결에도 기여하고 있는 것으로 보임. 이와 같은 활동과 프로그램들은 국제적인 연구 협력을 통해 학문적 경계를 넘어 새로운 아이디어를 만들고, 산업 및 사회 문제에 대응하는 데 기여할 수 있다는 점에서 긍정적으로 평가될 수 있음.				

V. 총괄 평가 의견

- ☐ 본 교육연구단은 교육, 연구 및 행정을 포함한 모든 영역에서 평가 기간 내 많은 성과를 이뤘으며, 특히 21개의 추진 핵심 과제 중 20개를 성실히 이행하여 성공적인 결과를 얻은 것으로 판단됨. 이를 바탕으로 에너지·자원분야 융합교육 연구기관에서 글로벌 선도기관으로 도약하고자 하는 목표 및 추진 방안에 잘 부합하여 운영되고 있음.
- ☐ 다만, 산업사회에 실질적인 기여를 위한 네트워킹과 홍보에 대한 강화가 요구되고 있으며 해외 연구자와의 연구 파트너십 강화가 필요할 것으로 보임. 이러한 개선점들을 극복하면서 참여 교수진이 보유한 연구역량을 더욱 확대한다면 더 나은 교육 및 연구 환경을 조성할 수 있을 것으로 기대되며 이를 통해 본 교육연구단은 더욱 높은 수준의 성과를 달성할 것으로 기대됨.