

11

한국과학기술원

사업기간

2024. 05. 01. ~ (계속)

사업목표

세계 최고 수준의 원자력 및 방사선 안전 전문지식과 현장경험
축적을 위한 석·박사급 융합 교육과정인
'KAIST Nuclear & Radiation Safety Micro Graduate
Program (NRS MGP)' 개발 및 운영

사업내용

운영위원회를 통한 체계적 관리 및 외부자문위원회를 통한 자체 평가
현장연계형 교육 프로그램 개발·운영
참여학생 모집·홍보 및 체계적인 이수관리

사업성과

운영위원회를 통한 체계적 관리 및 외부자문위원회를 통한 자체 평가

운영위원회 운영 및 분기회의 진행

KAIST NRS MGP 운영위원회는 사업책임자인 조규성 교수를 중심으로 교과목 담당 5인과 현장연계형 교육 담당 3인, 총 9인으로 체계적으로 구축되어 있다. 해당 운영위원회는 2025년 한 해 동안 총 4회의 분기별 정기 회의(1월, 4월, 7월, 11월)를 개최하여 교육 커리큘럼 수립, 장학금 지급 기준 확정, 참여 학생의 건의사항 검토 및 개선안 마련 등 사업 전반에 대한 의사결정과 자체 성과 평가를 수행하였다.



2차 운영위원회 회의 (25.04.03)



3차 운영위원회 회의 (25.07.15)



4차 운영위원회 회의 (25.11.20)

외부자문위원회 구성 및 회의 진행

2025년 사업 운영의 객관성을 제고하고 교육 과정의 실무 적합성을 검증하기 위해 학계 및 원자력 유관기관 전문가 6인으로 구성된 외부자문 위원회를 발족하였다. 자문위원은 제무성 교수(한양대), 황용석 교수(서울대), 어근선 박사(KINS), 이완로·황대현 박사(KAERI), 박남훈 박사(ETRI) 등 원자력 안전 및 규제 분야의 전문가들로 구성되었다. 2025년 11월 25일과 12월 1일 총 2차례에 걸쳐 회의를 개최하였으며, 이를 통해 프로그램 운영 현황을 공유하고 교과목 및 현장연계형 프로그램의 개선 방안에 대한 전문적인 자문을 수렴하였다.



1차 외부자문위원회 회의 (25.11.25)



2차 외부자문위원회 회의 (25.12.01)

현장연계형 교육 프로그램 개발·운영

현장연계형 교육 프로그램의 체계적인 운영과 관리를 위해 '현장연계형 교육 전문 코디네이터'로 조건우 교수를 공식 채용하였으며, 이러한 전문적인 지원 체계를 바탕으로 2025년 한 해 동안 총 153시간의 현장연계형 교육 프로그램을 개설·운영하였으며, 102명(중복 포함)의 학생 참여를 이끌어내는 우수한 성과를 거두었다.



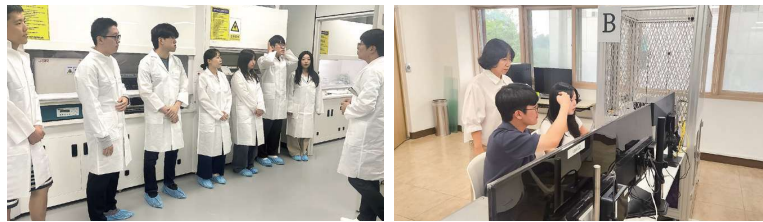
KINS 원전 시뮬레이터 실습

KINS 원전 시뮬레이터 실습

2025년 5월 9일과 16일 이틀간(총 12시간) 총 6명의 NRS MGP 학생이 한국원자력안전기술원(KINS)에서 원전 시뮬레이터 실습을 실시하였다. 학생들은 KINS가 보유한 APR1400 시뮬레이터를 활용하여 정상 운전부터 사고 대응까지의 과정을 직접 체험하였으며, 이를 통해 비상 운전 절차와 안전계통의 동작 원리를 실무 중심으로 습득 하였다. 2026년도에도 연 1회 이상의 실습을 지속 운영할 예정이며, 규제기관의 기술적 기준에 대한 학생 들의 실질적 이해도를 높여 규제 실무 감각을 강화할 것으로 기대된다.

KINAC 핵비확산·핵안보 실습

2025년 6월 25일부터 26일까지 이틀간(총 12시간) 총 9명의 NRS MGP 학생이 한국원자력통제기술원(KINAC)에서 핵비확산·핵안보 규제 실무 교육을 이수하였다. 학생들은 안전조치, 물리적 방호, 사이버 보안 등 3대 규제 분야에 대한 이론 교육과 더불어 VR 기반 안전조치 체험 및 핵물질 검증 실습, 물리적 방호 시설 견학을 수행하였다.



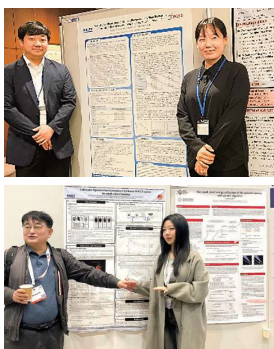
핵물질 검증 실습

물리적 방호 설비 기반 사이버 보안 실습

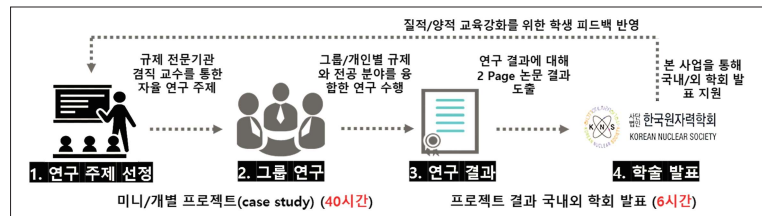
미니/개별 프로젝트 및 프로젝트 결과 국내외 학회 발표

미니/개별 프로젝트는 NRS MGP 참여 학생들이 원자력안전 또는 융합 관련 주제를 자율적으로 선정하여 연구를 수행하고 실질적인 프로젝트 결과를 도출하여 유의미한 결과를 내는 현장연계형 교육 프로그램이다. 총 11명의 학생(미니 프로젝트 10명(5팀), 개별 프로젝트 1명)이 참여 하여 실제 현장의 문제를 스스로 탐구하고 해결하는 실무형 연구를 수행하였다.

수행 결과, ISORD-12(일본 도쿄)에서 2건, 2025 IEEE NSS MIC RTSD(일본 요코하마)에서 3건, International HANARO Symposium (한국 대전)에서 1건 등 국내외 학회에서 총 6건의 연구 성과를 발표하는 우수한 성과를 거두었다. 향후 계획으로는 학회 발표 지원 범위를 기존 일본 및 동남아 지역에서 유럽과 북미 지역으로 확대 운영할 예정이며, 이를 통해 참여 학생들의 글로벌 연구 교류 기회와 국제적 역량이 한층 더 강화될 것으로 기대된다.



프로젝트 결과 국내외 학회 발표



개별/미니 프로젝트 과정 모식도

석학초빙특강

원자력 안전 및 융합 분야의 글로벌 최신 동향을 파악하기 위해 국내외 석학을 초빙하여 총 5회의 특강을 개최하였으며, 누적 31명의 학생이 참여하였다. 강의 주제는 ‘차세대 원자력 정책 현황과 과제’, ‘그래핀의 전열 특성 및 나노 소재 응용’, ‘입자 방사선 치료의 안전 관리’ 등 공학과 사회과학을 아우르는 융복합 핵심 주제들로 구성되었다. 이를 통해 참여 학생들이 기술적 현안뿐만 아니라 국제적인 규제 정책 흐름에 대한 통합적 시야를 확보하는 성과를 거두었다.



발전소/연구소/기업 등 국내외 기관 견학

2025년 총 8명의 학생이 유관 기관 견학을 통해 이론 지식을 현장과 연계하는 기회를 가졌다. 한국 원자력연구원의 하나로 연구용 원자로 견학(7명)을 통해 연구용 원자로의 구조와 안전 운영 절차를 확인하였으며, 한국원자력협력재단 프로그램(1명)을 통해 양성자과학연구단, 중저준위방사선폐기물 처분장, 새울 원전, 두산에너지빌리티 등 주요 원자력 연구 및 산업 현장을 방문하였다.



한국원자력협력재단 주관 견학 (25.07.22-23)

한국원자력연구원 하나로 연구용 원자로 견학 (25.11.21)

참여학생 모집·홍보 및 이수관리

NRS MGP 참여학생 모집을 위한 설명회 및 간담회 개최

2025년에 NRS MGP 프로그램의 인지도를 제고하고 우수 인재를 확보하기 위해 카이스트 원자력 및 양자공학과 대학원 신입생 및 재학생을 대상으로 다각적인 홍보 및 소통 활동을 전개하였다. 특히 2025년 9월 1일에 개최된 설명회(오리엔테이션)는 원자력및양자공학과(NQE) 대학원 신입생 오리엔테이션과 연계하여 실시함으로써 홍보 효과를 극대화하고 프로그램의 취지와 혜택을 명확히 전달하였다. 또한, 4월 17일과 8월 21일 두 차례에 걸쳐 참여 학생 및 희망 학생을 대상으로 간담회를 개최하여 프로그램 운영 현황을 공유하고 학생들의 건의사항 및 개선 요구를 적극적으로 수렴하였다. 이러한 체계적인 모집 및 소통 활동의 결과로 당초 목표인 10명을 크게 상회하는 총 23명의 참여 학생을 모집이라는 우수한 성과를 달성하였다.



NRS MGP 25년 1차 설명회 (25.09.01)

NRS MGP 25년 2차 간담회 (25.08.21)

NRS MGP 홍보 팸플릿 제작 및 비치

NRS MGP 프로그램에 대한 학생들의 이해도를 높이고 참여를 독려하기 위해 전용 홍보 팸플릿을 제작하여 배포하였다. 제작된 팸플릿은 학생들이 상시 열람할 수 있도록 NQE 학과 게시판, 학과 사무실, 창의학습관, 유레카관 등 교내 주요 거점 4곳에 비치하였다.

이러한 적극적인 오프라인 홍보 전략은 학기 중에도 프로그램에 관심을 가지는 학생들을 유입시키는 데 기여하였으며, 실제로 기존의 정기 모집 체계에서 수시 모집 체계로 유연하게 전환하여 운영할 수 있는 기반이 되었다.



NRS MGP 홍보 팸플릿 앞면



NRS MGP 홍보 팸플릿 뒷면

NRS MGP 이수자 인증제도 - '학과장 명의의 이수증'

프로그램의 질적 수준을 관리하고 학생들의 학업 성취를 공식적으로 인증하기 위해 이수요건을 충족한 학생을 대상으로 한 학과장 명의의 이수증 수여 제도를 확립하여 운영하고 있다. 2025년에는 이수요건을 충족한 4명에게 수료식과 연계하여 이수증을 수여하였다. 향후에는 수료생들의 진로와 취업 현황을 지속적으로 파악할 수 있는 사후관리 데이터베이스를 구축하여, NRS MGP를 통해 양성된 전문 인력이 원자력 안전 분야의 핵심 인재로 성장할 수 있도록 체계적으로 지원할 예정이다.



NRS MGP 25년 1차 수료식(25.08.21)



NRS MGP 25년 2차 수료식(25.12.08)

우수 참여학생 장학금 지급

KAIST 공과대학으로부터 4년간 매년 500만 원의 예산지원을 자체적으로 확보하여 이를 바탕으로 당해연도에 프로그램 이수 요건을 충족하고 학업 성적이 우수한 총 10명의 학생을 선발하여 장학금을 지급함으로써 참여 학생들의 자긍심과 학업 동기를 고취하였다. 2025년에도 상기 기준에 따라 총 10인의 장학생을 선정하여 장학금 지급을 완료하였다.

NRS MGP 원자력 안전 및 융합 교과목 개설


2025년 원자력 안전 및 융합 교과목으로 원자력 안전 분야 6개, 융합 분야 5개 등 총 11개 강좌(33 상당학점)를 개설하였다. 전체 원자력 안전 및 융합 교과목을 수강한 수강생은 총 135명으로, 특히 '원자력및양자공학특론 II <에너지법 및 정책>', '원자력및양자공학특론 II <열유체 전산해석>', '원자력및양자공학특론 II <안전문화 및 심리학>'의 3개의 융합 교과목을 신규 개설하여 교육과정의 다양성과 확장성을 확보하였다.

향후 계획으로는 2026년도에 총 12개 강좌(36 상당학점)로 확대 운영될 예정이며, 원자력 안전 신규 교과목인 '방사선계측 및 보건물리'와 원자력 융합 신규 교과목인 '원전 인적요소 공학' 개설을 통해 원자력 안전 전문지식 함양 효과가 더욱 극대화될 것으로 기대된다.

표. 사업 참여기관 안전규제 교과목 개설 현황

구분	학위 과정	개설 학기	강좌명	담당 교수	필수과목 지정여부	수강생 수(명)	상당 학점
기존	대학원	1학기	원자력시설 안전규제	박주엽	전공선택(석/박사)	8	3.0
기존	대학원	1학기	방사선 과학기술 및 응용	조성오	전공선택(석/박사)	13	3.0
기존	대학원	1학기	핵연료주기 및 방재대책 안전규제	김홍석	전공선택(석/박사)	8	3.0
기존	대학원	1학기	녹색발전시스템 기술성 및 경제성 평가	이정익	전공선택(석/박사)	10	3.0
신규	대학원	1학기	원자력및양자공학특론 II <에너지법 및 정책>	황재훈	전공선택(석/박사)	8	3.0
신규	대학원	1학기	원자력및양자공학특론 II <열유체 전산해석>	성지현	전공선택(석/박사)	12	3.0
소 계						59	18.0
신규	대학원	2학기	원자력및양자공학특론 II <안전문화 및 심리학>	이석호	전공선택(석/박사)	12	3.0
기존	대학원	2학기	방사선방호 및 안전규제	박상현	전공선택(석/박사)	13	3.0
기존	대학원	2학기	원자력 안전규제 개론	장현섭	전공선택(석/박사)	25	3.0
기존	대학원	2학기	과학기술과 공공정책 통론	박경열	전공선택(석/박사)	12	3.0
기존	대학원	2학기	원자력공학 원론 및 응용	장창희	전공선택(석/박사)	14	3.0
소 계						76	15.0
총 계						135	33.0

대표 교과과정 소개

과목명	원자력 및 양자공학 특론 II <에너지법 및 정책>
담당교수	황재훈
이수학점 (강의시간)	3학점 (이론 3시간, 실습 0시간)
교과목 개요 및 학습목표	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지법의 개념과 기본 원리를 이해하고, 석탄·석유·천연가스·재생에너지·원자력 등 다양한 에너지원의 역사·현황·법적 기반을 학습하여 에너지 전 주기의 규제·정책적 시각을 배양함 • 국내외 에너지 산업 구조를 거시적·종합적으로 이해하며, 특히 원자력 에너지가 에너지정책 체계 속에서 가지는 안전성·규제·정책적 위치를 객관적으로 파악함 • 이론 강의와 함께 토론·발표 수업을 통해 에너지·정책·법제·규제 등 다양한 분야의 지식을 융합하여 사고하는 능력을 강화함 • 정책 전문가 초청 강연을 통해 최신 정책 동향·국가에너지 전략·원자력 안전 규제 이슈 등을 직접 접하며 산학 연계 기반의 실무적 이해를 확장함 • 학생 주도의 발표 수업을 통해 법·정책 분석 능력, 문제해결 능력, 비판적 시각을 함양함으로써 원자력 안전 및 에너지 정책 분야 실무역량의 기초를 마련함 • 종합적으로, 에너지법·정책·규제·산업을 아우르는 융합형 교육을 통해 원자력안전 전문인력으로서 필요한 기초 소양과 실천적 역량을 갖추도록 하는 것을 목표로 함
대표성과	<p>특별 초청 강연 - “차세대 원자력 정책 현황과 과제”</p> <ul style="list-style-type: none"> • 특별 초청 강연 - “차세대 원자력 정책 현황과 과제” <ul style="list-style-type: none"> - 에너지·원자력 정책 분야 전문가 이영준 (한국원자력연구원 정책연구부) 연사님을 초청하여 “차세대 원자력 정책 현황과 과제” 특별 강연을 진행함 - 강연에서 SMR, 차세대 원자력 기술, 전력시장 변화, 에너지전환 정책 등 정책·기술·규제를 아우르는 핵심 이슈를 폭넓게 다룸 - 국내외 원자력 정책 환경 변화, 안전규제 방향, 산업 구조 변화 등 실제 정책 실무에서 중요한 관점을 학생들이 직접 학습함 - 강연 후 질의응답 및 토론을 통해 학생들은 정책 분석 능력·규제 관점·비판적 사고력을 강화함 - 현업 전문가와의 상호작용을 통해, 학문적 이해를 넘어 산업·정책·규제 연계형 융합 시각을 함양하는 교육적 효과를 달성함 • 관련 성과물 <ul style="list-style-type: none"> - 특별 강연을 통해 학생들이 원자력 정책 및 규제 이슈에 대해 이해를 확장한 수업 참여 결과 - 강연 이후 수업 시간에 이루어진 정책·규제 관련 질의응답 및 토론 내용
	
	특별 초청 강연(25.06.13)

대표성과

• 성과 활용 계획 (규제활용성 중심으로)

- 특별 강연을 통해 학생들은 원자력 정책·규제 체계에 대한 종합적 이해와 실무 관점을 습득하였으며, 이는 실제 규제 검토 및 정책 분석에 필요한 기본 역량 형성에 직접적으로 기여함
- SMR 규제, 전력시장 제도, 안전규제 방향 등 국가 에너지정책의 핵심 요소를 실제 사례 기반으로 학습하여, 규제기관·공공기관·연구기관에서 요구되는 정책 해석 능력과 법령 분석 능력을 강화함
- 강연에서 제공된 최신 정책 동향과 규제 변화 흐름은 학생들의 향후 연구·직무 수행 시 규제 기반 문제해결 역량을 발휘하는 데 활용 가능함
- 이러한 경험은 학생들이 정책·규제 연계형 실무형 인재로 성장하는 데 중요한 기반이 될

학생 주도 정책 분석 발표 및 토론 기반 실무역량 강화

• 학생 주도 정책 분석 발표 및 토론

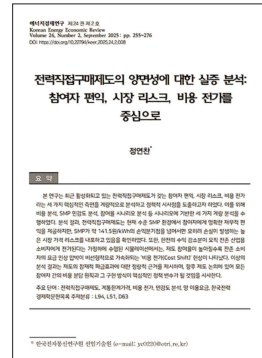
- AI 시대 요구에 맞추어 시험 대신 학생의 창의적 기말보고서 작성으로 대체하였으며, 이를 통해 정책·규제에 대한 입체적 사고력을 기르는 교육적 운영을 진행함
- 기말보고서 발표 후 학생들은 서로의 분석 내용을 비판적 시각에서 검토하고 다양한 해결 방안을 토의함
- 이를 통해 법적 규범 분석 능력, 산업·정책 이해 능력, 논리적 사고력, 규제 관점의 문제해결 능력을 동시에 강화하는 융합형 학습이 이루어짐

• 관련 성과물

- 학생들의 정책·규제 이슈 분석 결과물
- 국내 학술지 게재 논문 (수강생이 기말보고서 내용을 기반으로 심화·확정하여 학술지 논문으로 발전시킨 사례): 정오찬, "전력직접구매제도의 양면성에 대한 실증 분석: 참여자 편익, 시장 리스크, 비용 전가를 중심으로", 에너지경제연구 제24권 제2호, 2025

• 성과 활용 계획 (규제활용성 중심으로)

- 본 교과목에서 수행된 학생 주도 발표·토론 활동을 통해, 수강생들은 에너지 산업과 원자력 분야의 정책·규제 환경에 대한 종합적 이해를 갖추게 되었으며, 이를 기반으로 실제 정책 분석 및 규제 검토에 필요한 핵심 역량을 습득함
- 에너지법·전력시장·재생에너지·원자력 규제 등 다양한 분야를 통합적으로 학습함으로써, 향후 규제기관·공공기관·연구기관에서 요구되는 정책 해석 능력, 법령 분석 능력, 규제 대응 역량을 강화하는 데 활용될 수 있음.
- 학생 발표 수업은 법적 쟁점 분석, 규제 대안 제시, 산업 영향 평가 등을 포함하고 있어, 이를 통해 규제 기반 문제해결 능력과 비판적 사고력을 체계적으로 강화하는 효과를 가짐
- 이러한 학습 경험은 수강생들이 향후 원자력 안전 규제, 에너지 정책 기획, 원자력 산업 현장에서 필요한 융합형·실무형 인재로 성장하는 데 직접적으로 기여할 수 있음



국내 학술지 게재 논문 표지

만족도 조사 결과

강의평가평균: 4.5/5.0