

일반대학원 환경응용과학과 탄소중립에너지융합전공 교육과정 시행세칙

2025.03.01. 시행

- 학과명 : 환경응용과학과 탄소중립에너지융합전공
(영문명: Department of Applied Environmental Science, Carbon Neutrality-Energy Convergence)
- 학위종 : 공학석사/공학박사
(영문학위명: Master of Engineering, Doctor of Philosophy)

제 1 장 총 칙

제1조(목적) ① 이 시행세칙은 상기 대학원 학과 융합전공의 학위 취득을 위한 세부요건을 정함을 목적으로 한다.
② 학위를 취득하고자 하는 자는 학위취득에 관하여 대학원학칙, 대학원학칙시행세칙, 대학원내규에서 정한 사항 및 본 시행세칙에서 정한 사항을 모두 충족하여야 한다.

제2조(교육목표) ① 환경응용과학과 탄소중립에너지융합전공의 교육목표는 다음과 같다.

1. 환경응용과학과 탄소중립에너지융합전공의 교육목적은 창조적인 사고능력과 혁신적 기업가 정신을 갖춘 전환적 탈탄소 에너지 융합 전문가(Deep Decarbonization Energy Expert: D-Dee) 양성
2. 에너지 기술의 탄소중립 기여도를 체계적으로 이해하고 설계하는 유기적 공학인 양성
3. 에너지 기술 및 탄소중립 국제규범에 관한 컨설팅 전문인력 양성
4. 환경응용과학과 탄소중립에너지융합전공에는 석사과정, 박사과정, 석박통합과정을 설치하여 운영한다.

제3조(일반원칙) ① 환경응용과학과 탄소중립에너지융합전공을 이수하고자 하는 학생은 본 시행세칙에서 정하는 바에 따라 교과목을 이수해야 한다.

- ② 교과목의 선택은 지도교수와 상의하여 결정한다.
- ③ 모든 교과목은 [별표1] 교육과정 편성표에 제시된 수강대상 및 개설학기를 확인하여 이수할 것을 권장한다.

제4조(진로취업분야) ① 학과의 진로취업분야는 다음과 같다.

1. 환경응용과학과 탄소중립에너지융합전공을 이수한 졸업생들은 탄소중립 프로세스를 설계, 운영하는 기술융합 컨설팅 엔지니어, 탄소중립 에너지 갈등관리 역량을 갖춘 커뮤니케이터, 에너지 기술 및 탄소중립 국제규범에 관한 컨설팅 전문인력으로서 관련 분야의 대기업 및 중소기업 연구소, 정부출연연구소, 정부기관 및 지자체의 유관부서 등에서 근무할 수 있음

제 2 장 전공과정

제5조(교육과정기본구조) ① 환경응용과학과 탄소중립에너지융합전공을 졸업(수료)하고자 하는 학생은 [표1]에 명시된 전공필수, 전공선택, 공통과목 학점을 이수하여야 한다.

- ② 환경응용과학과 탄소중립에너지융합전공개설 전공필수학점을 초과한 경우 전공선택으로 인정가능하다.
- ③ 환경응용과학과내 타 전공의 교과목을 수강할 수 있으며, 전공선택으로 인정가능하다.
- ④ 타학과 개설과목이수를 통한 타학과 인정학점은 [표1]의 타학과 인정학점의 범위 내에서 전공선택으로 인정한다.
- ⑤ 논문지도학점, 선수학점은 졸업학점에 포함하지 않는다.

[표1] 교육과정기본구조표

학과명 (전공명)	과정	졸업(수료)학점				타학과 인정학점
		전공필수	전공선택	공통과목	계	
환경응용과학과 (탄소중립에너지융합전공)	석사과정	6*	18	0	24	12
	박사과정	6*	30	0	36	18
	석박사통합과정	6*	54	0	60	36

* 탄소중립에너지융합전공 취득을 인증받기 위해서는 본 전공에서 개설한 기초융합 과목(지속가능의사결정론, 갈등관리론, 탄소중립체계론) 중 1개의 과목과 '프로젝트 발굴및실무' 과목을 이수해야 함

※ 전공선택 과목은 본 전공에서 개설한 과목<별표1>이나 소속 학과 대학원 전공과목, 타학과 대학원 전공과목(인정학점 범위 내)을 이수할 수 있음

※ 환경학세미나 1, 환경학세미나 2 중 택1하여 이수(공개발표 교과목)

제6조(교과과정) ① 교과과정은 다음과 같다.

1. 교과과정 : <별표1. 교육과정 편성표> 참조
2. 교과목해설 : <별표3. 교과목 해설> 참조

② 학점교류를 통해 국제대학원 개설 교과목을 이수한 경우 아래와 같이 전공선택으로 인정가능하다.

- 전공선택 인정 가능 교과목 : 탄소중립과ESG경영, 컨설팅기법실무, 기후변화와에너지정책, 탄소중립국제규제

③ <별표1. 교육과정 편성표>에서 전공필수로 이수구분 표시된 해당 과목을 이전에 전공선택으로 기 이수한 자는 전공필수를 이수한 것으로 소급 적용받을 수 있다.

제7조(선수과목) ① 다음에 해당하는 자는 아래와 같이 선수과목을 이수하여야 한다.

1. 대상자 : 가. 하위 학위과정의 학과(전공)과 상이한 학과(전공)에 입학한 자(비동일계 입학생)
나. 2022. 9월 이전 입학생 중 특수대학원 졸업자(동일/비동일 무관)
2. 선수과목 이수학점 : 석사과정 9학점, 박사과정 및 석박사통합과정 12학점
3. 선수과목 목록 : 본교 환경응용과학과 학사학위과정 개설 전공 교과목 참조
- ② 위 항에도 불구하고 하위 학위과정에서 이수한 과목의 학점을 소정의 학점인정서에 논문지도교수와 학과장의 확인을 거쳐 해당 부서장의 승인을 받은 경우는 추가 이수학점의 일부 또는 전부를 면제받을 수 있다.
- ③ 선수학점은 졸업학점에 포함되지 아니한다.
- ④ 선수학점 이수 대상자가 제7조 1항에서 지정한 선수학점을 충족하지 않을 경우 수료 및 졸업이 불가하다.

제8조(타학과 과목 인정) ① 학위지도교수 및 학과장의 승인을 받아 본 일반대학원 소속 타학과의 전공과목을 수강할 수 있으며, 취득한 성적은 [표1] 교육과정 기본구조표의 타학과 인정학점의 범위 내에서 전공선택으로 인정받을 수 있다.

② 전과로 소속 및 전공이 변경된 경우 학과장의 승인을 거쳐 타학과 인정학점의 범위 내에서 졸업학점으로 인정받을 수 있다.

제9조(대학원 공통과목 이수) 대학원에서 전체 대학원생을 대상으로 "공통과목"(융합교육 강좌)을 수강하는 경우 지도교수 및 학과장의 승인을 거쳐 수료(졸업)학점으로 인정받을 수 있다.

제10조(타 대학원 과목이수) ① 학점교류로 교내 전문대학원 및 교외 타 대학원에서 학점을 취득할 수 있다.

② 학점교류에 관한 사항은 경희대학교대학원학칙 시행세칙과 일반대학원 내규에 따른다.

제11조(입학 전 이수학점인정) ① 입학 전 이수한 학점에 대해 학점인정신청을 제출 학과장 및 해당부서장의 승인을 얻어 졸업(수료)학점으로 인정가능하다.

1. 입학 전 동등 학위과정에서 본 교육과정 교과목에 포함되는 과목을 이수한 경우 석사 6학점, 박사 9학점 이내
2. 편입학으로 입학한 경우 전적 대학원에서 취득한 학점 중 심사를 통해 인정받은 경우 석사 6학점, 박사 12학점 이내
3. 본교 학사학위과정 재학 중 본교의 일반대학원에서 개설한 교과목을 이수하여 B학점 이상 취득한 경우(단, 학사학위 취득에 필요한 학점의 초과분에 한함) 6학점 이내

제 3 장 졸업요건

제12조(수료) ① 아래 요건을 모두 충족한 자는 해당과정의 수료를 인정한다.

1. 해당과정별 수업연한의 등록을 모두 마친 자
 2. 제5조에서 정한 해당 교육과정에서 정한 수료학점을 모두 이수한 자
 3. 총 평균평점이 2.7 이상인 자
 4. 그 외 대학원 학칙, 내규 등 상위규정에서 제시된 모든 요건을 충족한 자
- ② 선수학점 이수 대상자는 규정된 선수학점을 취득하여야 한다. 단 선수학점은 수료학점에 포함되지 않는다.
- ③ 타학과 및 공통과목으로 인정되는 학점은 위의 각 조에서 규정한 학점만을 수료학점으로 인정한다.

제13조(졸업) ① 환경응용과학과 탄소중립에너지융합전공의 학위취득을 위하여는 [표2]의 졸업요건을 모두 충족하여야 한다.

- ② [표2] 요건을 모두 충족하거나 충족예정인 경우에 한하여 학위청구논문 심사를 의뢰할 수 있다,

[표2] 졸업기준표

학과명 (전공명)	과정	졸업요건									
		수료요건						학위자격 시험	연구 등록	논문게재 실적	학위청구 논문
		졸업(수료)학점					선수 학점 (비동일계에 한함)				
		수업연한	전공 필수	전공 선택	공통 과목	계					
환경응용과학과 (탄소중립에너지융합공)	석사	2년 (4개 학기 등록)	6	18	0	24	9	합격 (제15조 참조)	납부 (수료생에 한함)	통과 (제17조 참조)	합격 (제16조 참조)
	박사	2년 (4개 학기 등록)	6	30	0	36	12				
	석박사통합	4년 (8개 학기 등록)	6	54	0	60	12				

1. 예약입학전형 및 학석사연계전형으로 입학한 자가 수료요건을 충족 시 1개 학기 수업연한 단축 가능
 2. 석박사통합과정생의 경우 수료요건 충족 시 1~2개 학기 수업연한 단축 가능
 3. 석박사통합과정생이 석사과정에 준하는 수료 및 학위취득요건을 충족한 경우 석사학위 취득이 가능(단, 졸업(수료)학점은 30학점)
 4. 비 동일계로 입학한 경우 제7조에 의거 선수학점을 추가로 이수해야 함(단, 선수학점은 졸업(수료)학점에 포함되지 않음)
- ③ 연구등록은 수료생에 한하며, 수료 후 학위청구논문 제출 전까지 1회 납부해야 함

제14조(학위자격시험) ① 학위청구논문 심사 의뢰를 위해서는 학위자격시험(공개발표)에 합격하여야 한다.

- ② 학위자격시험은 공개발표로 한다.
- 석사, 박사 또는 석박사통합과정은 학위자격시험(공개발표)을 수료 사정전까지 완료한다.
- ③ 학위자격시험(공개발표)는 합격(P) 또는 불합격(N)으로 평가한다.

제 4 장 학위취득

제15조(학위청구논문심사) ① 제13조, 제14조의 요건을 모두 충족하였거나, 당해학기 충족예정인 경우 학위청구논문을 제출, 심사를 의뢰할 수 있다. 단, 수료생 신분으로 학위청구논문을 제출, 심사를 의뢰할 경우 반드시 연구등록 이후 심사를 의뢰할 수 있다.

- ② 학위논문의 심사는 논문의 심사와 기술심사로 한다.
- ③ 학위논문 심사의 합격은 석사학위 논문의 경우 심사위원 2/3 이상, 박사학위 논문의 경우 심사위원 4/5 이상의 찬성으로 한다.
- ④ 학위논문 심사위원장은 심사종료 후 심사의 결과를 정해진 기간 내에 해당 부서장에게 제출하여야 한다.

- ⑤ 학위청구논문 심사에 따르는 제반사항은 일반대학원 내규를 준용한다.

제16조(논문게재실적) ① 학위취득을 위해서는 학위청구논문과 별도로 논문게재실적을 제출하여야만 학위취득이 가능하다.

- ② 과정별 논문게재실적은 아래와 같다.

학위과정	구분	내용
석사학위취득 (1편)	한국연구재단	등재학술지, 등재후보학술지 논문 게재(신청 포함)
	국제 학술지	SCIE, SSCI, A&HCI, ESCI, SCOPUS에 등재된 학술지 논문 게재(신청 포함)
	학술대회 발표	국제학술대회, 한국연구재단 등재학술지 또는 등재후보학술지에 논문을 발행하는 학회의 학술대회 발표
박사학위취득 (1편 게재 확정 및 1편 투고 이상)	국제 학술지	SCIE, SSCI, A&HCI에 등재된 학술지 논문 게재(예정 포함) * 단, 게재 예정 증명서를 제출한 자는 게재 완료 후 30일 이내 해당 논문 별쇄본을 제출하여야 하며 해당 별쇄본을 제출하지 않을 경우 제반 절차를 거쳐 학위를 취소할 수 있다.

- * 제16조 2항에서의 학술대회발표 및 논문실적은 경희대학교 소속으로 게재되어야 하며, 학위지도교수가 교신저자인 경우만 인정한다.
* 중복인정 불허 : 대학원 및 학과별 내규 등 제반규정에서 정한 졸업요건으로 제출하는 논문은 학술지논문게재장학 등 타 재원을 수혜받기 위한 실적으로 사용한 경우 인정하지 않는다.

- ③ 박사과정은 공동게재 시 반드시 제1저자나 교신저자이어야 한다.

제17조(학위취득) ① 학위취득을 위해서는 제15조 학위청구논문심사를 통해 허가받은 자에 한하여 학위취득이 가능하다.

- ② 학위취득을 허가받은 자는 제16조의 논문게재실적과 졸업을 위한 소정의 서류를 구비하여, 해당 부서장에게 제출 절차를 진행하여야 한다.

제 5 장 기 타

제18조(기타) ① 외국인 학생이 졸업요건으로 제출하는 학술지 논문에는 지도교수가 공동저자로 포함되어 있어야 한다.

- ② 외국인 학생은 개별학습 외에, 학과 내(지도교수중심) 과제에도 참여하여야 한다.

[부칙1]

- ① 시행일 : 2024.03.01.
② 경과조치 : 본 시행세칙 시행일 이전에 입학한 학생은 구 해당학과의 교육과정을 따르되 필요한 경우 학과 회의를 거쳐 학과장 승인하에 새로운 교육과정을 적용받을 수 있다.
③ 제14조(학위자격시험)는 2020학년도 입학생부터 적용한다.
가. 2024학년도 교육과정 시행세칙의 학위자격시험은 2020학년도 이전 입학생에게도 적용할 수 있다.
나. 학위자격시험 대체자는 대체하고자 하는 학년도 교육과정 시행세칙의 모든 학위자격시험(공개발표 포함) 과목을 합격하여야 한다.
다. 학위자격시험 대체자는 기 취득한 공개발표 또는 논문제출자격시험을 인정하지 않는다.

[부칙2]

- ① 시행일 : 2025.03.01.
② 경과조치 : 본 시행세칙 시행일 이전에 입학한 학생은 구 해당학과의 교육과정을 따르되 필요한 경우 학과 회의를 거쳐 학과장 승인하에 새로운 교육과정을 적용받을 수 있다.
③ 제14조(학위자격시험)는 2020학년도 입학생부터 적용한다.
가. 2025학년도 교육과정 시행세칙의 학위자격시험은 2020학년도 이전 입학생에게도 적용할 수 있다.
나. 학위자격시험 대체자는 대체하고자 하는 학년도 교육과정 시행세칙의 모든 학위자격시험(공개발표 포함) 과목을 합격하여야 한다.
다. 학위자격시험 대체자는 기 취득한 공개발표 또는 논문제출자격시험을 인정하지 않는다.

[별표1]

교육과정 편성표

순번	이수 구분	학수 번호	과목명	학점	수강대상		수업유형				개설학기		P/N 평가	비고
					석사	박사	이론	실습	실기	설계	1학기	2학기		
1	전공필수	IE762	지속가능의사결정론	3	○	○	3				○			
2	전공필수	PA7059	갈등관리론	3	○	○	3				○			
3	전공필수	ENV7103	탄소중립체계론	3	○	○	3				○			
4	전공필수	ENV7104	프로젝트발굴및실무	3	○	○	2			1	○			
5	전공선택	AE7721	시뮬레이션을이용한건축성능평가	3	○	○	3					○		
6	전공선택	CE777	물-에너지-탄소Nexus	3	○	○	3					○		
7	전공선택	IE755	스마트에너지특론	3	○	○	3					○		
8	전공선택	ENV7107	전과정평가	3	○	○	3					○		
9	전공선택	ENV7106	저탄소에너지기술특론	3	○	○	3				○			
10	전공선택	AE7756	탄소중립건축환경계획	3	○	○	3				○			
11	전공선택	AE7757	탄소중립BIM기반설계및활용기법	3	○	○	3					○		
12	전공선택	AE7758	스마트건설과탄소중립특론	3	○	○	3				○			
13	전공선택	CE776	기후변화와탄소/물순환	3	○	○	3				○			
14	전공선택	CE775	Net-Zero스마트도시물순환	3	○	○	3					○		
15	전공선택	CE778	위성관측을통한지구탄소흡수평가	3	○	○	3				○			
16	전공선택	IE742	스마트기술시장분석	3	○	○	3				○			
17	전공선택	IE714	전략적기술혁신론	3	○	○	3				○			
18	전공선택	IE763	에너지빅데이터분석	3	○	○	3				○			
19	전공선택	NE7611	안전규제특론	3	○	○	2			1	○			
20	전공선택	NE7612	안보규제특론	3	○	○	2			1		○		
21	전공선택	PA7016	정책사례연구	3	○	○	3					○		
22	전공선택	CE7513	탄소중립과정책	3	○	○	3					○		
23	전공선택	ENV7108	환경에너지공학	3	○	○	3					○		
24	전공선택	ENV7105	기후변화영향평가	3	○	○	3					○		
25	전공선택	GSPDC762	기후변화와에너지정책	3	○	○	3					○		국제대학원 개설교과목 으로 학점교류를 통해 이수
26	전공선택	GSPDC796	탄소중립국제개발	3	○	○	3					○		
27	전공선택	GSPDC799	탄소중립과ESG경영	3	○	○	3				○			
28	전공선택	GSPDC781	컨설팅기법실무	3	○	○	3				○			

교과목 개요

구분	교과목명	관련 의무교육 과정*	교과목 개요	D-DEE 클러스터
기초융합	탄소중립체계론	(1)	기후위기의 원인과 결과, 기후 위기 극복을 위한 정책 및 협약, 탄소중립 개념 및 업종별 감축계획, 탄소 배출량 산정 및 에너지 효율에 관한 전반적 이론	Carbon
	지속가능의사결정론	(3), (14)	주요국의 에너지 혁신 사례, 탄소중립 이행과 관련된 정책, 지속가능한 의사결정분석에 대한 기본적인 이론 및 개념 소개. 의사결정 문제를 정형화 하고 이를 해결하기 위한 다양한 모형화 방법 및 분석 기법	Energy
	갈등관리론	(3)	에너지 전환 및 탄소중립에 따른 이해관계 대립을 극복하고 합의를 도출할 수 있는 다자 간협의체 설계 및 운영, 모의실시, 사례학습, 에너지커뮤니케이션, 위험커뮤니케이션	Social
	기후변화와에너지정책	(2), (11), (14)	탄소 중립 국제 동향, 개도국의 탄소감축과 기후변화 적응을 이해하고, 관련 국제개발 프로젝트를 발굴 및 기획할 수 있는 역량을 함양	International
심화융합	탄소중립국제규제	(2), (14)	기후변화협약, 탄소중립 달성 목표, 녹색산업 택스노미, 배출권 국제거래, 탄소국경조정제도 등 탄소중립 달성을 위한 국제 협약과 규범을 이해	International
	물-에너지-탄소Nexus	(8)	물관리 전 과정에서의 에너지 사용과 탄소 주요 발생원 평가를 위한 이론 및 평가모형 교육	Energy
	스마트에너지특론	(4)	생산제조 시스템에서 사용되는 에너지의 공급, 수요, 탄소배출 및 관련 비용을 절감하기 위한 이론을 배우고 관련 응용 습득	Energy
	탄소중립과ESG경영	(3)	ESG 경영의 추세와 국제 논의 동향, 탄소중립과 ESG의 관계, 그린본드 등 ESG 금융 퍼실리티와 기업성과 간 관계 등을 학습하고 관련 연구 주제를 탐색	ESG
	원자력안전/안보규제특론	(5), (7)	탄소 중립형 에너지기술 및 에너지시스템 전반에 대한 이해, 원자력 및 방사선 안전규제의 철학, 원칙 및 배경지식 이해. 주요 안전규제 분야별 공학기술규제 실무와 행정규제 간 상호관계를 학습(전문가 초빙). 핵비확산과 핵안보에 대한 철학과 배경지식을 이해하고, 공학기술규제와 행정규제의 접점을 이해	Energy
	프로젝트발굴및실무	(11), (12)	D-DEE 분야별 탄소중립 프로젝트 발굴 및 프로젝트의 경제적, 기술적, 법률적 타당성 검토. 탄소 중립선언 기업 현장교육. 탄소중립 에너지 전문가 초청. 수요기업의 애로 사항을 분석하고, 교육 요구사항을 반영한 기업맞춤형 프로젝트 실무 교육	Carbon
실천융합	기후변화와탄소/물순환	(1), (8)	기후변화의 물리적 이해, 기후변화가 탄소와 물 순환에 미치는 영향, 지구 탄소 발생원 및 흡수원에 대한 이해	Carbon
	Net-Zero스마트 도시물순환	(4), (5), (10)	빅데이터, 지능화, 가상화 기술을 활용한 Net-Zero 스마트 도시 물관리 이론 및 실습 교육	Energy
	위성관측을통한 지구탄소흡수평가	(8), (9)	원격탐사 및 지구환경 빅데이터를 활용한 지구의 탄소흡수원 식별 및 지표별 탄소 흡수능 평가, 기후변화에 따른 환경변화 및 탄소 흡수원/흡수능의 변화	Carbon
	저탄소에너지기술특론	(4), (5), (7)	기후변화와 탄소중립으로 인한 에너지 전환의 상황 속에서 신재생에너지(수소, 태양광/열, 풍력, 수력, 바이오매스)를 비롯하여 화력 및 원자력을 포함하는 다양한 에너지 시스템의 특징과 각 에너지 기술에 따라 특화된 에너지 변환 원리와 응용에 대해서 소개	Energy
	환경에너지공학	(4), (7)	수질/대기/폐기물 오염처리 및 방지기술을 중심으로 한 환경공학과 바이오/폐기물에너지, 신재생에너지, 수소에너지에 관한 기술을 중심으로 한 에너지공학에 대한 기본 원리와 응용 연구사례를 소개를 통한 환경 및 에너지 융합기술에 대한 이해	Energy
	기후변화영향평가	(1), (9)	탄소중립법 시행에 따라 기후변화 영향평가가 주요 개발사업의 필수요건이 된 만큼 기후변화 영향평가의 국내외 법, 제도에 관한 리뷰 및 사례를 공부하고 실무자의 특장을 통해 이론과 실재를 동시에 학습	Social
	전과정평가	(2), (9)	탄소국경조정메카니즘 시행에 따라 수출입 물품에 대한 전과정 평가는 선택이 아닌 필수가 되었으므로 전과정 평가의 원리를 익히고 이의 실제 적용 사례학습	International
	탄소중립건축환경계획	(2), (8)	지구환경 차원에서 논의되는 기후변화문제를 극복하기 위해 건물의 탄소중립에 대한 국제 규제, 혁신 사례 및 이론적 지식과 이에 대응하기 위한 순응(adaptation)과 경감(mitigation)을 건축환경적으로 어떻게 계획해야 할 것인가에 대한 학습	Carbon

구분	교과목명	관련 의무교육 과정*	교과목 개요	D-DEE 클러스터
실 천 응 합	시뮬레이션을이용한 건축성능평가	(8), (13)	본 과목은 시뮬레이션을 이용하여 건축물 탄소성능평가 및 저감기술에 대해 이해하고 이를 실무에 적용할 수 있도록 능력을 키우는 것으로 목적으로, 건축환경설계의 탄소중립 시뮬레이션 기법과 시뮬레이션 기반 건물환경성능분석에 대한 학습	Carbon
	탄소중립BIM기반설계 및 활용기법	(8), (13)	계획 및 설계단계에서 BIM 및 DfMA 등을 기반한 탄소 저감 및 중립지향 설계기법을 이해하고 실습하며, 이를 토대로 시공, 운영 및 유지관리단계에서 활용할 수 있는 방안을 학습/연구	Carbon
	스마트건설과 탄소중립특론	(2), (13)	ICT기술을 활용한 시공단계의 공기단축, 탄소배출 및 폐기물 감소 등 스마트건설기술 및 관리기술에 대하여 학습하고 궁극적으로 탄소중립 정책에 부합되는 건설기술관리 제도 및 정책 방안 모색	Carbon
	스마트기술시장분석	(4), (6)	스마트 에너지 기술시장을 모형화하고 분석하기 위한 소비자 선호 이론과 응용. 소비자 선호 분석과정을 이해하고, 이와 관련된 주요 이론 및 분석 방법론	Energy
	전략적기술혁신론	(5), (7)	전략적 관점에서의 에너지 기술혁신 및 연구개발 경영에 관한 이론, 사례 및 방법론	ESG
	에너지빅데이터분석	(6), (10)	에너지 분야를 포함한 다양한 산업분야에서 활용되고 있는 빅데이터의 개념, 기술, 활용 사례에 대하여 살펴보고, 빅데이터 분석가로서의 역할과 필요 역량	Energy
	정책사례연구	(3)	에너지 전환 및 탄소중립에 따른 다양한 갈등사례를 분석하여, 각 유형별 갈등원인을 도출하고, 맞춤형 해소기술 및 방안 모색	Social
	탄소중립과정	(3)	신재생에너지원의 인허가 절차, 주민동의절차, 환경영향평가 절차, 주민설명회 등 탄소중립의 성공적 관리를 위한 제도설계	Social
	컨설팅기법실무	(3), (12)	기업을 상대로 전문 컨설팅을 하기 위해 필요한 역량, 태도, 프리젠테이션 능력 등을 함양하기 위한 과목으로 컨설팅 실무 전문가가 강의	Social

[* 의무교육과정 목록]

(1) 탄소중립 체계 구축, (2) 탄소중립 국제 규제, (3) 탄소중립형 에너지기술 사회, (4) 탄소중립 에너지 운영, (5) 전력화 및 탄소중립형 에너지 기술, (6) 탄소중립 에너지 산업과 데이터 엔지니어링, (7) 에너지시스템과 시스템엔지니어링, (8) 탄소중립 에너지 검증 기법, (9) 탄소중립 실현 및 배출권거래, (10) 탄소중립 빅데이터 기반 사업화 모델, (11) 프로젝트발굴 및 개발, (12) 산업 및 국제 전문가 네트워크· 현장교육, (13) 탄소중립 모형 및 진단기법, (14) 해외온실가스 감축사업 개발특론

교과목 해설

• 시뮬레이션이용건축성능평가 (Architectural Performance Evaluation Using Simulation)

본 과목은 시뮬레이션을 이용하여 건축물 탄소성능평가 및 저감기술에 대해 이해하고 이를 실무에 적용할 수 있도록 능력을 키우는 것으로 목적으로, 건축환경설계의 탄소중립 시뮬레이션 기법과 시뮬레이션 기반 건물환경성능분석에 대한 학습

The purpose of this course is to develop the ability to understand building carbon performance evaluation and reduction technology using simulation and to apply it in practice.

• 물-에너지-탄소Nexus (Water-Energy-Carbon Nexus)

물관리 전 과정에서의 에너지 사용과 탄소 주요 발생원 평가를 위한 이론 및 평가모형 교육

Theory and evaluation model education for the evaluation of energy use and major carbon sources in the entire water management process.

• 지속가능의사결정론 (Sustainable Decision Making)

본 수업에서는 기업의 보다 합리적이고 지속가능한 의사결정을 위해 필요한 유익한 정보의 파악, 창출, 처리 및 전달 과정을 밝히고 그것의 효과적 수행을 위해, 다양한 의사결정기법의 응용가능성 및 결합방법을 연구한다.

The purpose of this lecture is to teach how reasonable and sustainable decision making can be made based on identification, generation, processing, and delivery of useful information.

• 스마트에너지특론 (Special Topics in Smart Energy/Smart Energy Special)

생산제조 시스템에서 사용되는 에너지의 공급, 수요, 탄소배출 및 관련 비용을 절감하기 위한 이론을 배우고 관련 응용 습득

Learn theories to reduce the supply, demand, carbon emission and related costs of energy used in production and manufacturing systems and learn related applications.

• 갈등관리론 (Conflict Management Theory)

에너지 전환 및 탄소중립에 따른 이해관계 대립을 극복하고 합의를 도출할 수 있는 다자간협의체 설계 및 운영, 모의실험, 에너지커뮤니케이션, 위험커뮤니케이션

Design and operation of a multilateral consultative body capable of overcoming conflicts of interest and reaching consensus due to energy transition and carbon neutrality, conducting simulations, case studies, energy communication, risk communication.

• 탄소중립체계론 (Systematic Theories on Carbon Neutral)

탄소중립에 관한 기본적 이론을 학습하는 과목으로써 기후위기의 원인과 결과, 기후위기 극복을 위한 정책 및 협약, 탄소중립 개념 및 업종별 감축계획, 국가 탄소중립 시나리오와 이의 달성을 위한 수단에 관한 전반적 이론을 다룬다. 나아가 공정전환과의 관계를 논의하여 탄소중립 전반에 관한 개념을 획득한다.

This class will deal with basic principles related to carbon neutral. Theories are about cause and result of climate risk, policies and convention to manage climate risk, concept of carbon neutral and mitigation plans of different sectors, national carbon neutral scenario and its measures. Students will learn balanced concept of carbon neutral by dealing with just transition as well.

• 전과정평가 (Whole Process Evaluation)

탄소국경조정메카니즘 시행에 따라 수출입 물품에 대한 전과정 평가는 선택이 아닌 필수가 되었으므로 전과정 평가의 원리를 익히고 이의 실제 적용 사례학습

With the implementation of the carbon border adjustment mechanism, life cycle evaluation of import and export goods has become mandatory rather than optional.

- **프로젝트발굴및실무 (Project Discovery and Practice)**

D-DEE 분야별 탄소중립 프로젝트 발굴 및 프로젝트의 경제적, 기술적, 법률적 타당성 검토. 탄소 중립선언 기업 현장교육. 탄소중립 에너지 전문가 초청. 수요기업의 애로사항을 분석하고, 교육 요구사항을 반영한 기업맞춤형 프로젝트 실무 교육

Discovery of carbon-neutral projects for each D-DEE sector and review of economic, technical, and legal feasibility of the project. Carbon neutral declaration company field training. Invitation of carbon-neutral energy experts. Analyzes the difficulties of the demanding companies and reflects the training requirements for the company-tailored project practical training.

- **탄소중립건축환경계획 (Carbon Neutral Building Environment Plan)**

지구환경 차원에서 논의되는 기후변화문제를 극복하기 위해 건물의 탄소중립에 대한 국제 규제, 혁신 사례 및 이론적 지식과 이에 대응하기 위한 순응(adaptation)과 경감(mitigation)을 건축환경적으로 어떻게 계획해야 할 것인가에 대한 학습

In order to overcome the climate change problem discussed at the global environment level, international regulations on carbon neutrality of buildings, innovation cases and theoretical knowledge, and how to plan adaptation and mitigation to respond to it in the built environment learning what to do.

- **탄소중립BIM기반설계및활용기법 (Climate Change Adaption in the Architectural and Urban Environments)**

계획 및 설계단계에서 BIM 및 DfMA 등을 기반한 탄소 저감 및 중립지향 설계기법을 이해하고 실습하며, 이를 토대로 시공, 운영 및 유지관리단계에서 활용할 수 있는 방안을 학습/연구

Understand and practice carbon reduction and neutral oriented design techniques based on BIM and DfMA in the planning and design stages, and learn/research methods that can be used in the construction, operation and maintenance stages based on this.

- **스마트건설과탄소중립특론 (Carbon-Neutral BIM-Based Design and Application Technique)**

ICT기술을 활용한 시공단계의 공기단축, 탄소배출 및 폐기물 감소 등 스마트건설기술 및 관리기술에 대하여 학습하고 궁극적으로 탄소중립 정책에 부합되는 건설기술관리 제도 및 정책 방안 모색

Learn about smart construction technologies and management technologies such as shortening the construction period using ICT technology, reducing carbon emissions and waste, and ultimately seeking construction technology management systems and policy measures that meet carbon-neutral policies.

- **기후변화와탄소/물순환 (Project Discovery and Practice)**

기후변화의 물리적 이해, 기후변화가 탄소와 물 순환에 미치는 영향, 지구 탄소 발생원 및 흡수원에 대한 이해

Physical understanding of climate change, its impact on the carbon and water cycle, and understanding of global carbon sources and sinks.

- **Net-Zero스마트도시물순환 (Net-Zero Smart Urban Water Management)**

탄소중립(Net-Zero) 구현을 위해 빅데이터, 지능화, 가상화 등 4차산업혁명 기술을 활용한 스마트한 도시 물관리 이론 및 평가 모델을 교육한다.

This class aims to educate the graduate students about the smart urban water supply and management systems based on the 4th generation industrial revolution technology targeting a carbon neutrality in water systems.

- **위성관측을통한지구탄소흡수평가 (Assessment of Global Carbon Uptake Through Satellite Observation)**

원격탐사 및 지구환경 빅데이터를 활용한 지구의 탄소흡수원 식별 및 지표별 탄소 흡수능 평가, 기후변화에 따른 환경변화 및 탄소

흡수원/흡수능의 변화

Identification of Earth's carbon sinks using remote sensing and global environmental big data, evaluation of carbon absorption capacity by index, environmental changes due to climate change and changes in carbon sinks/absorption capacity.

- **스마트기술시장분석 (Analysis of Smart-Technology Market)**

스마트 에너지 기술시장을 모형화하고 분석하기 위한 소비자 선호 이론과 응용. 소비자 선호 분석과정을 이해하고, 이와 관련된 주요 이론 및 분석 방법론

Consumer preference theory and application to model and analyze smart energy technology market. Understanding the consumer preference analysis process and related main theories and analysis methodologies.

- **전략적기술혁신론 (Strategic Management of Technological/Strategic Technology Innovation Theory)**

전략적 관점에서의 에너지 기술혁신 및 연구개발 경영에 관한 이론, 사례 및 방법론

Theories, cases and methodologies on energy technology innovation and R&D management from a strategic perspective.

- **에너지빅데이터분석 (Energy Big Data Analysis)**

본 수업에서는 여러 분야의 에너지 관련 빅데이터를 다양한 관점에서 올바르게 분석하고 해석하는 방법에 대해 학습한다. 또한, 분석 결과를 바탕으로 유용하게 활용될 수 있는 함의를 도출하는 방법에 대해 학습한다.

The purpose of this lecture is to teach how energy-related big data from various fields can be appropriately analyzed and interpreted from various aspects. Moreover, it aims to teach how one can derive useful implications from the analysis results.

- **원자력안전규제특론 (Nuclear Safety Regulation Special Discussion)**

탄소 중립형 에너지기술 및 에너지시스템 전반에 대한 이해, 원자력 및 방사선 안전규제의 철학, 원칙 및 배경지식 이해. 주요 안전 규제 분야별 공학기술규제 실무와 행정규제 간 상호관계를 학습(전문가 초빙). 핵비확산과 핵안보에 대한 철학과 배경지식을 이해 하고, 공학기술규제와 행정규제의 접점을 이해

Understanding of carbon-neutral energy technology and energy system as a whole, and understanding of the philosophy, principles and background of nuclear and radiation safety regulation. Learn the interrelationship between engineering technology regulation practice and administrative regulation by major safety regulation field(expert invited). To understand the philosophy and background knowledge of nuclear non-proliferation and nuclear security, and to understand the interface between engineering and technology regulation and administrative regulation.

- **원자력안보규제특론 (Nuclear Security Regulation Special Discussion)**

탄소 중립형 에너지기술 및 에너지시스템 전반에 대한 이해, 원자력 및 방사선 안전규제의 철학, 원칙 및 배경지식 이해. 주요 안전 규제 분야별 공학기술규제 실무와 행정규제 간 상호관계를 학습(전문가 초빙). 핵비확산과 핵안보에 대한 철학과 배경지식을 이해 하고, 공학기술규제와 행정규제의 접점을 이해

Understanding of carbon-neutral energy technology and energy system as a whole, and understanding of the philosophy, principles and background of nuclear and radiation safety regulation. Learn the interrelationship between engineering technology regulation practice and administrative regulation by major safety regulation field(expert invited). To understand the philosophy and background knowledge of nuclear non-proliferation and nuclear security, and to understand the interface between engineering and technology regulation and administrative regulation.

- **정책사례연구 (Policy Case Study)**

에너지 전환 및 탄소중립에 따른 다양한 갈등사례를 분석하여, 각 유형별 갈등원인을 도출하고, 맞춤형 해소기술 및 방안 모색

Analyzing various conflict cases due to energy transition and carbon neutrality, deducing conflict causes for each type, and seeking customized solutions and solutions

- **탄소중립과정정책 (Carbon Neutrality and Policy)**

신재생에너지원의 인허가 절차, 주민동의절차, 환경영향평가 절차, 주민설명회 등 탄소중립의 성공적 관리를 위한 제도설계 Institutional design for successful management of carbon neutrality such as licensing procedures for new and renewable energy sources, resident consent procedures, environmental impact assessment procedures, and resident briefing sessions.

- **저탄소에너지기술특론 (Advanced Low-Carbon Energy Technology)**

기후변화와 탄소중립으로 인한 에너지 전환의 상황 속에서 신재생에너지(수소, 태양광/열, 풍력, 수력, 바이오매스)를 비롯하여 화력 및 원자력을 포함하는 다양한 저탄소 에너지기술의 특징과 각 에너지기술에 따라 특화된 에너지 변환 원리와 응용에 대해 교육한다. This course, Advanced Low-Carbon Energy Technology, covers energy conversion mechanism, process, and applications on various low-carbon energy technology in the field of renewable energy(Hydrogen, Solar Thermal/Light, Wind, Hydraulics, Biomass, etc.), fossil fuel energy, and nuclear energy. In the context of Climate Change and Carbon Neutrality, this course will encourage students to get the point of view on Energy Transition with comprehensive knowledge background on low carbon energy technology.

- **환경에너지공학 (Environmental Energy Engineering)**

수질/대기/폐기물 오염처리 및 방지기술을 중심으로 한 환경공학과 바이오/폐기물에너지, 신재생에너지, 수소에너지에 관한 기술을 중심으로 한 에너지공학에 대한 기본 원리와 응용 연구사례를 소개를 통한 환경 및 에너지 융합기술에 대한 이해 Environmental and environmental engineering through introduction of basic principles and applied research cases of environmental engineering focusing on water/air/waste pollution treatment and prevention technology and energy engineering focusing on technology related to bio/waste energy, renewable energy, and hydrogen energy Understanding of Energy Convergence Technology.

- **기후변화영향평가 (Climate Change Impact Assessment)**

탄소중립법 시행에 따라 기후변화 영향평가가 주요 개발사업의 필수요건이 된 만큼 기후변화 영향평가의 국내외 법, 제도에 관한 리뷰 및 사례를 공부하고 실무자의 특강을 통해 이론과 실재를 동시에 학습 As climate change impact assessment has become an essential requirement for major development projects following the implementation of the Carbon Neutrality Act, review and case studies of domestic and foreign laws and systems for climate change impact assessment are studied, and theory and reality are simultaneously learned through special lectures by practitioners.

- **기후변화와에너지정책 (Climate Change and International Development)**

탄소 중립 국제 동향, 개도국의 탄소감축과 기후변화 적응을 이해하고, 관련 국제개발 프로젝트를 발굴 및 기획할 수 있는 역량을 함양 Cultivate the ability to understand global trends in carbon neutrality, carbon reduction and adaptation to climate change in developing countries, and to discover and plan related international development projects.

- **탄소중립국제규제 (Carbon Neutral International Regulation)**

기후변화협약, 탄소중립 달성 목표, 녹색산업 탄소노미, 배출권 국제거래, 탄소국경조정제도 등 탄소중립 달성을 위한 국제 협약과 규범을 이해 Understand international agreements and norms for achieving carbon neutrality, such as the Climate Change Convention, the goal of achieving carbon neutrality, the green industry taxonomy, international trade in emission permits, and the carbon border adjustment system.

- 탄소중립과ESG경영 (Carbon Neutrality and ESG Management)

ESG 경영의 추세와 국제 논의 동향, 탄소중립과 ESG의 관계, 그린본드 등 ESG 금융 퍼실리티와 기업성과 간 관계 등을 학습하고 관련 연구 주제를 탐색

Study trends in ESG management and international discussions, the relationship between carbon neutrality and ESG, and the relationship between ESG financial facilities such as green bonds and corporate performance, and explore related research topics.

- 컨설팅기법실무 (Consulting Techniques Practice)

기업을 상대로 전문 컨설팅을 하기 위해 필요한 역량, 태도, 프리젠테이션 능력 등을 함양하기 위한 과목으로 컨설팅 실무 전문가가 강의

This course is designed to develop the competency, attitude, and presentation skills necessary to provide professional consulting to companies.