

# 일반대학원 원자력공학과 차세대원자력전공 교육과정 시행세칙

2025.03.01. 시행

- 학과명 : 원자력공학과 차세대원자력전공  
(영문명: Department of Nuclear Engineering, Next Generation Nuclear Technology)
- 학위종 : 공학석사/공학박사  
(영문학위명: Master of Philosophy in Nuclear Engineering(Next Generation Nuclear Technology)  
Doctor of Philosophy in Nuclear Engineering(Next Generation Nuclear Technology))

## 제 1 장 총 칙

- 제1조(목적)** ① 이 시행세칙은 상기 대학원 학과의 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 원자력공학과 차세대원자력전공의 교육목표는 다음과 같다.

1. 기후변화 대응을 위한 탄소중립 목표달성을 노력의 일환으로 원자력에너지 이용확대 및 차세대원자력 기술개발 경쟁 속에서 국제적으로 경쟁력 있는 차세대원자력 분야 전문인력을 양성한다.
2. 차세대원자력전공은 차세대 원자로기술뿐 아니라 차세대 핵연료주기기술까지 포괄한 전 과정 교육과 전문인력 양성을 지향한다.

- 제3조(일반원칙)** ① 원자력공학과 차세대원자력전공으로 이수하고자 하는 학생은 본 시행세칙에서 정하는 바에 따라 교과목을 이수하여야 한다.

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

- 제4조(진로취업분야)** ① 원자력공학과 차세대원자력전공의 진로취업분야는 다음과 같다.

1. 차세대 원자력 연구기관
2. 차세대 원자력 및 방사선 산업체
3. 차세대 원자력 안전, 보안 및 핵비확산 등 규제·감독기관
4. 관련 정부기관 및 협회
5. 관련 국제기구

## 제 2 장 전공과정

- 제5조(교육과정기본구조)** ① 원자력공학과 차세대원자력전공을 졸업(수료)하고자 하는 학생은 [표1]에 명시된 전공필수, 전공선택, 공통과목 학점을 이수하여야 한다.  
② 석사과정생이 전공필수로 개설된 교과목을 이수하였을 경우 전공선택으로 인정가능하다.  
③ 원자력공학과내 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	전공이수학점				타학과 인정학점
		전공필수	전공선택	공통과목	계	
원자력공학과 (차세대원자력전공)	석사과정	0	24	0	24	12
	박사과정	0	36	0	36	18
	석박사통합과정	0	60	0	60	30

제6조(교과과정) ① 교과과정은 다음 각호와 같다.

- 교과과정 : <별표1. 교육과정 편성표> 참조
  - 안전규제특론(NE7611)을 이수한 학생은 '차세대원자력안전규제특론'을 이수한 것으로 인정할 수 있다.
  - 안보규제특론(NE7612)을 이수한 학생은 '차세대원자력안보규제특론'을 이수한 것으로 인정할 수 있다
  - 에너지산학협력프로젝트(NE7618)를 이수한 학생은 '차세대원자력산학협력프로젝트'를 이수한 것으로 인정할 수 있다.
- 교과목해설 : <별표2. 교과목 해설> 참조

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

- 대상자 : 가. 하위 학위과정의 학과(전공)과 상이한 학과(전공)에 입학한 자(비동일계 입학생)
  2022. 9월 이전 입학생 중 특수대학원 졸업자(동일/비동일 무관)
- 선수과목 이수학점 : 석사과정 9학점, 박사과정 및 석박사통합과정 12학점
- 선수과목 목록 : 본교 원자력공학과 학사학위과정 개설 전공 교과목 참조
- 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.
- 선수학점은 졸업학점에 포함되지 아니한다.
- 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.

- 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(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.

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

제11조(타 대학원 과목이수) ① 학점교류로 타 대학원에서 학점을 취득할 수 있다. 이는 타학과 인정학점에 포함한다.

- 학점교류에 관한 사항은 경희대학교대학원학칙 시행세칙과 일반대학원 내규에 따른다.

제12조(입학 전 이수학점인정) ① 입학 전 이수한 학점에 대해 학점인정신청을 제출 학과장 및 해당부서장의 승인을 얻어 졸업 학점으로 인정 가능하다.

- 입학 전 등등 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(잔, 학사학위 취득에 필요한 학점의 초과분에 한함) 6학점 이내

**제13조(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.

### 제 3 장 졸업요건

**제14조(졸업)** ① 원자력공학과 차세대원자력전공의 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					선수 학점 (비동일계에 한함)	학위자격 시험	연구 등록	논문제재 실적	학위청구 논문			
		졸업(수료)학점												
원자력공학과 (차세대원자력전공)	수업연한	전공 필수	전공 선택	공통 과목	계									
	석사	2년 (4개 학기 등록)	0	24	-	24	9	합격 (제15조 참조)	납부 (수료생에 한함)	통과 (제17조 참조)	합격 (제16조 참조)			
	박사	2년 (4개 학기 등록)	0	36	-	36	12							
	석박사 통합	4년 (8개 학기 등록)	0	60	-	60	12							

1. 석사과정생중 예약입학전형 및 학석사연계전형으로 입학한 자가 수료요건을 충족시 1개 학기 수업연한단축이 가능하다.
  2. 석박사통합과정생의 경우 수료요건 충족시 2개 학기 수업연한 단축이 가능하다.
  3. 석박사통합과정생이 석사과정에 준하는 수료 및 학위취득요건을 충족한 경우 석사학위 취득이 가능하다. 단 이 경우 졸업 학점은 30학점으로 한다.
  4. 입학시 비동일계로 입학한 경우 제7조에 의거 취득학점 외 추가로 선수학점을 이수해야 한다.
- ③ 연구등록은 수료생에 한하여, 수료 후 학위청구논문 제출 전까지 1회 납부해야 함

**제15조(학위자격시험)** ① 학위청구논문 심사 의뢰를 위해서는 학위자격시험(공개발표)에 합격하여야 한다. 불합격시 학위청구논문을 제출할 수 없다.

- ② 학위자격시험(공개발표)는 하기와 같은 조건을 만족하여야 한다.
- 학위청구논문을 제출하는 학기에 응시할 수 있다.
  - 공개발표는 논문지도교수를 포함하여 3인 이상의 소속학과 전임교수가 참관하여야 한다. 다만, 소속학과 전임교수가 3인 미만인 경우에는 논문지도교수가 위촉하는 교수가 참관할 수 있다.

- 공개발표는 모든 사람이 방청할 수 있다.
  - 참관교수 또는 방청자는 발표자에게 논문에 관련된 질의를 할 수 있으며 발표자는 질의에 대하여 답변하여야 한다.
- ③ 학위자격시험(공개발표)은 합격(P) 또는 불합격(N)으로 평가한다.
- ④ 학위자격시험(공개발표)의 합격은 합격한 당해학기 포함 총 5개 학기 동안 유효하다. 이후 학위자격시험(공개발표)을 재응시하여야 한다.
- ⑤ 학위자격시험(공개발표)는 아래 요건을 충족할 경우 대체할 수 있다.
- 석사과정 : 국제학술대회 또는 한국연구재단등재(후보)지 논문을 발행하는 학회의 학술대회에서 학위청구논문과 유관한 주제로 발표 후 발표증명서를 제출하면 공개발표를 대체할 수 있다. 학위청구논문과 학회 발표 주제의 유관 여부는 논문 지도교수가 판단한다.
- ⑥ 학위자격시험(공개발표)의 대체 요건은 제17조 졸업요건의 논문게재실적과 중복 인정되지 않는다.

## 제 4 장 학위취득

- 제16조(학위청구논문심사)** ① 제14조, 제15조의 요건을 모두 충족하였거나, 당해학기 충족예정인 경우 학위청구논문을 제출, 심사를 의뢰할 수 있다. 단, 수료생 신분으로 학위청구논문 심사를 의뢰할 경우 반드시 연구등록 이후 심사를 의뢰할 수 있다.
- ② 학위논문의 심사는 논문의 심사와 구술심사로 한다.
- ③ 학위논문 심사의 합격은 석사학위 논문의 경우 심사위원 2/3 이상, 박사학위 논문의 경우 심사위원 4/5 이상의 찬성으로 한다.
- ④ 학위논문 심사위원회는 심사종료 후 심사의 결과를 정해진 기간 내에 해당 부서장에게 제출하여야 한다.
- ⑤ 학위청구논문 심사에 따르는 제반사항은 일반대학원 내규를 준용한다.

- 제17조(논문게재실적)** ① 학위취득을 위해서는 학위청구논문과 별도로 논문게재실적을 제출하여야만 학위취득이 가능하다.
- ② 과정별 논문게재실적은 아래와 같다.

학위과정	구분	내용
석사학위취득	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	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 제출 하여야 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.

- 제18조(학위취득)** ① 학위취득을 위해서는 제16조 학위청구논문심사를 통해 허가받은 자에 한하여 학위취득이 가능하다.
- ② 학위취득을 허가받은 자는 제17조의 논문게재실적과 졸업을 위한 소정의 서류를 구비하여, 해당 부서장에게 제출 절차를 진행하여야 한다.

## 제 5 장 기 타

- 제19조(기타)** ① 외국인 학생이 졸업요건으로 제출하는 학술지 논문에는 지도교수가 공동저자로 포함되어 있어야 한다.
- ② 외국인 학생은 개별학습 외에, 학과 내(지도교수중심) 과제에도 참여하여야 한다.

---

**[부칙]**

- 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.

[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	NE7624	차세대원자력안전규제특론	3	○	○	2				1	○	○	
2	전공필수	NE7625	차세대원자력안보규제특론	3	○	○	2				1	○	○	
3	전공선택	NE7626	차세대원자력신학협력프로젝트	3	○	○	3				○	○	○	
4	전공선택	NE7613	미래원자력신소재	3	○	○	3					○		
5	전공선택	NE7101	원자로해석1	3	○	○	3				○			
6	전공선택	NE7102	원자로해석2	3	○	○	3					○		
7	전공선택	NE7104	고급원자로수치해석	3	○	○	3				○			
8	전공선택	NE7110	고급원자로실험	3	○	○	3				○			
9	전공선택	NE7108	몬테카를로방법론	3	○	○	3				○			
10	전공선택	NE7111	노물리특수과제1	3	○	○	3				○			
11	전공선택	NE7303	원자로재료특론	3	○	○	3				○			
12	전공선택	NE7407	핵화학공학	3	○	○	3				○			
13	전공선택	NE7201	발전로열수력학1	3	○	○	3				○			
14	전공선택	NE7202	발전로열수력학2	3	○	○	3					○		
15	전공선택	NE7203	발전로열수력학3	3	○	○	3				○			
16	전공선택	NE7209	이상류해석	3	○	○	3					○		
17	전공선택	NE7210	발전로계통공학	3	○	○	3				○			
18	전공선택	NE7208	안전성분석	3	○	○	3					○		
19	전공선택	NE7305	재료의방사선조사손상	3	○	○	3					○		
20	전공선택	NE7306	재료부식특론	3	○	○	3				○			
21	전공선택	NE7301	파괴역학	3	○	○	3					○		
22	전공선택	NE7302	재료열역학	3	○	○	3				○			
23	전공선택	NE7504	방사선차폐공학	3	○	○	1			2	○			
24	전공선택	NE7401	방사성폐기물처분공학	3	○	○	3				○			
25	전공선택	NE7402	방사성폐기물처리공학	3	○	○	3					○		
26	전공선택	NE7503	환경영향분석	3	○	○	2			1		○		
27	전공선택	NE7211	열수력수치해석	3	○	○	3				○			
28	전공선택	NE7204	열수력학특수과제1	3	○	○	3				○			
29	전공선택	NE7205	열수력학특수과제2	3	○	○	3				○			
30	전공선택	NE7212	열수력측정방법론및실습	3	○	○	2	2				○		
31	전공선택	NE7308	원자로재료특수과제1	3	○	○	3				○			
32	전공선택	NE7309	원자로재료특수과제2	3	○	○	3					○		

순번	이수 구분	학수 번호	과목명	학점	수강대상		수업유형			개설학기		P/N 평가	비고	
					석사	박사	이론	실습	실기	설계	1학기	2학기		
33	전공선택	NE7403	방사성폐기물관리특수과제1	3	○	○	3				○			
34	전공선택	NE7404	방사성폐기물관리특수과제2	3	○	○	3					○		
35	전공선택	NE7505	방사선계측이론1	3	○	○	2			1	○			
36	전공선택	NE7506	방사선계측이론2	3	○	○	2			1	○			
37	전공선택	NE7501	보건물리특론1	3	○	○	1			2		○		
38	전공선택	NE7502	보건물리특론2	3	○	○	1			2		○		
39	전공선택	NE7405	제염및해체공학	3	○	○	3				○			
40	전공선택	NE7001	원자력정책	3	○	○	3					○		
41	전공선택	NE7002	사용후핵연료총론	3	○	○	3				○			
42	전공선택	NE7003	사용후핵연료관리기술특론	3	○	○	2			1		○		
43	전공선택	NE7107	원자로설계개념	3	○	○	3				○			
44	전공선택	NE7105	원자로심프로젝트	3	○	○	3					○		
45	전공선택	NE7601	고급공학수학	3	○	○	3				○			
46	전공선택	NE7602	확률론적안전성분석	3	○	○	3					○		
47	전공선택	NE7603	고급원자력열수학측정방법론	3	○	○	2		2		○			
48	전공선택	NE7604	부분해석과상사이론	3	○	○	3				○			
49	전공선택	NE7608	방사선계측특론	3	○	○	1			2	○			
50	전공선택	NE7406	원자로화학특론	3	○	○	3					○		
51	전공선택	NE7609	고급보건물리	3	○	○	3				○			
52	전공선택	NE7610	방사선안전종합설계	3	○	○	3					○		

## 교과목 해설

**• 차세대원자력안전규제특론 (Special Topics on Nuclear Safety Regulation–Next Generation Nuclear Technology)**

이 과목은 차세대 원자력 및 방사선 안전규제의 철학, 원칙 및 배경지식을 이해하고 실제 현장에서 안전규제가 어떻게 이행되는지에 대한 실용적인 지식을 학습하는 교과목이다. 원자력안전규제 원론과 함께 원자력안전법, 생활주변방사선안전관리법 및 원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법 등에 따른 국내 원자력 및 방사선 안전규제의 법률적 기반과 원자력안전협약을 중심으로 한 국제 원자력안전체계에 대한 이론적 강의를 진행한다. 이어서, 원자로시설, 핵연료주기시설, 방사성폐기물관리시설, 핵물질사용, 방사성 동위원소 사용, 생활주변방사선, 방사능방재 및 비상대응 등 주요 안전규제 분야별 전문가를 초빙하여 전담교원과 함께 분야별 공학 기술규제 실무와 행정규제 간 상호관계를 학습하고 논의한다. 또한, 분야별 전문가의 멘토를 통하여 원자력 및 방사선 안전규제에 관한 실습도 함께 진행한다.

This course helps students to understand the philosophy, principles and background knowledge on nuclear and radiation safety regulation, and to learn practical knowledge on how the safety regulation is implemented in actual nuclear facilities mainly focusing on the Next Generation Nuclear Technology. A series of theoretical lectures on the Global Nuclear Safety Regime based on the Convention on Nuclear Safety and Principles of Nuclear Safety Regulation along with the domestic legal bases of safety regulation such as the Nuclear Safety Act, the Act for Physical Protection and Radiological Emergency, and the Act on Protective Action Guidelines against Radiation in the Natural Environment are to be delivered. The inter-dependencies between engineering technology and administrative regulations are to be discussed together with the main lecturer-in-charge and invited experts in various sub-areas of the nuclear safety regulation. Furthermore, an opportunity of in-class on-the-job training on nuclear and radiation safety review will be provided through mentorship of respective experts.

**• 차세대원자력안보규제특론 (Special Topics on Nuclear Security Regulation–Next Generation Nuclear Technology)**

차세대원자력 관련 핵비확산과 핵안보에 대한 철학과 배경지식을 이해하고, 공학기술규제와 행정규제의 접점을 경험할 수 있는 교과목이다. 핵테러 행위의 억제를 위한 국제협약, 핵물질 및 원자력시설의 물리적 방호에 관한 협약 등 국제협약에 대한 역사와 발전 과정, 원자력안전법 및 원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법 등 법률적 기반에 대한 이론적 강의를 진행한다. 이어서, 안전 조치, 수출입통제, 물리적방호, 사이버보안, 안전·안보연계 등의 분야에서 주요 현안을 탐색하고, 특정 사안에 대한 심검사를 전문가의 멘토를 통해 실제로 수행해 볼 수 있는 교육과정이 제공된다.

This course helps students to understand the philosophy and background knowledge on nuclear non-proliferation and security, and to experience the interface between engineering technology and administrative regulation mainly focusing on the Next Generation Nuclear Technology. A series of theoretical lectures on the history and development of the International Convention for the Suppression of Acts of Nuclear Terrorism and Convention on the Physical Protection of Nuclear Material, and the domestic legal bases such as the Nuclear Safety Act, and the Act for Physical Protection and Radiological Emergency are to be delivered. An on-the-job training is provided to explore major issues in the fields of safeguards, export control, physical protection, cyber security, and safety-security interface and to actually conduct a review process on a specific issue through a mentor of experts.

**• 차세대원자력산학협력프로젝트 (Next Generation Nuclear Technology Industry–Academia Collaborative Project)**

차세대원자력 관련, 학생들이 협력기업 제시 애로기술 해결을 위한 경험을 할 수 있는 설계과목으로 실제 습득한 요소기술을 활용한 문제 해결의 경험을 갖게 한다.

Students seeks issue problems from energy industry and perform Next Generation Nuclear Technology Industry-Academia collaborative projects. Each student takes supervision under a team of an industrial expert and a professor.

#### • 원자로해석1 (Nuclear Reactor Analysis 1)

본 과목은 학부의 원자로이론1,2 과목의 고급 과정이며, 석/박사 공통 과목으로 원자로해석2로 연결된다. 중성자 확산 이론과 동특성 이론, 연소 계산과 관련한 노심 해석 이론을 심도 있게 학습한다. 또한 노심해석을 위한 중성자확산방정식을 풀기위한 수치해석법, 공명처리계산법, 적분수송계산법, 균질화이론을 다룬다. 기본적으로 모든 세부 전공자도 수강 가능하다.

This course provides the advanced contents for the Nuclear Reactor Theory 1 and 2 courses in undergraduate course. This course is one of the common courses in all the courses of the graduate school. This course is closely related to the Nuclear Reactor Analysis 2. This course addresses the neutron diffusion theory, nuclear reactor kinetics, and core analysis methods coupled with depletion calculations. Also, this course provides numerical methods for solving neutron diffusion analysis, resonance treatment methods, integral transport methods, and homogenization methods for the nuclear reactor core. However, this course can be attended by all the graduate students.

#### • 원자로해석2 (Nuclear Reactor Analysis 2)

본 과목은 대학원 원자로해석1을 수강한 학생들의 고급과정으로서, 중성자 수송방정식의 유도, 수반수송방정식, Pn방법, 각분할 방법, 적분수송계산법, 가속기법에 관한 이론식들을 학습한다. 특히 이러한 이론들에 대한 수치해석기법의 상세한 내용을 다룬다. This course is an advanced one for the graduate students who have taken the Nuclear Reactor Analysis 1. This course mainly addresses advanced numerical methods for solving the neutron and gamma transport equations. The contents of this course includes the derivation of neutron transport equation, adjoint transport equation, PN method, discrete ordinates methods (DOM), integral transport methods, and acceleration methods for DOM.

#### • 고급원자로수치해석 (Advanced Numerical Analysis)

본 과목은 원자로해석1과 원자로해석2에서 다룬 이론을 실제 FORTRAN programming을 통하여 널리 사용되는 코드들의 핵심 원리를 수업한다. 목표로 1차원 다군 중성자 확산방정식에 근거한 노심설계코드를 개인 프로젝트로 개발하는 실습을 수행한다. 이를 위한 프로그래밍 지식, 수치해석 이론, 수치적 유도 및 프로그래밍과 컴퓨터 연산 실습 등이 포함된다.

This course addresses the computer programming using C++ or Fortran 90 for the numerical methods that are given in the Nuclear Reactor Analysis 1 and 2. Some projects associated with the implementation of the numerical methods for solving multi-group neutron diffusion and transport equations are assigned to the students. This course also provides the theories required for the numerical methods such as the computer programming, the convergences of iteration methods and eigenvalue theory.

#### • 고급원자로실험 (Advanced Reactor Experiment)

학부의 ‘원자로 실험 및 관리’의 내용을 심화시킨 내용으로서, 학부에서 이 과목을 수강한 학생은 다시 수강하지 않도록 권장한다. 총 6가지 원자로 실험을 수행하면서 개인적으로 실험 결과를 발표하고, 결과 분석에 대하여 그룹으로 토의하는 과목으로서, 영어로 진행된다. 실험 이론에 대한 강의와, 실험 실시, 실험 결과 분석 및 개인 발표, 종합 토의의 과정을 각 실험에 대해 총 6번 반복한다. This is an advanced course of the undergraduate course ‘Nuclear Reactor Experiment and Management’. The students who took the undergraduate course are not recommended for this course. Individually the students present the results of the experiments after performing six different experiments and there are also group discussions in English on the analysis results of the experiments.

#### • 몬테카를로방법론 (Monte Carlo Methods)

본 과목은 원자력전공의 모든 세부전공 학생에 맞도록 설계된 과목으로서, 몬테카를로 방법의 기본 이론인 확률분포평가, 표본추출법, 통계오차감소법 등을 학습하고, 고유치 및 고정선원문제에 대한 입자 수송방정식의 Monte Carlo 수치 해법에 대해 학습한다. 실제 컴퓨터 프로그래밍을 통한 중성자 혹은 감사 수송해석 프로그램을 작성해 본다.

This course is for all the graduate student irrespective of their majorities. This course addresses the basic theories and techniques such as probability distributions, sampling methods, and variance reduction techniques. In particular, the Monte Carlo methods for particle transport are given to include the eigenvalue and fixed source problems. The

computer programming will be assigned to the students to implement the Monte Carlo method for neutron or gamma transport.

#### • 노물리특수과제1 (Special Problems of Reactor Physics)

대학원에서 노물리 분야의 연구를 수행하는 학생들로 하여금, 당시의 활발한 연구주제를 개인적으로 선정하고 교수와 함께 Term Project를 수행하여, 개별적인 연구 능력을 개발하고, 종합적이고, 세부적인 현안 주제를 학습토록 한다. 따라서 과목 내용은 미리 정해져 있지 않으며, 학기 초에 담당교수와 학생들이 상의하여 일인당 한 개의 연구 주제를 정하고 학기 중에 정기적으로 만나 과제 진행을 점검한다. 연구 주제는 필히 개인의 논문 연구주제와 중첩되어서는 안되나, 관련된 유사 주제는 가능하다.

This course is to develop the insights of the students on the research and development of advanced reactors and the design concepts of several different types of reactors such as research reactors and electricity generation reactors are inter-compared and analyzed. The students are required to practice development of the reactor core design candidates with integrated consideration of material, thermal hydraulics, and reactor core physics aspects. Also, it is required to judge the realistic feasibilities of the reactor design concepts with consideration of front and back-end fuel cycles.

#### • 원자로재료특론 (Advanced Power Reactor Materials)

원자로 내에서 사용되는 주요 구조재의 재료적 특성을 알아보고 중성자 및 기타 방사선에 의한 재료의 특성변화를 공부한다. 핵 연료의 연소중 특성변화와 주요핵종의 연소중 그리고 처분 시 문제점을 검토한다.

This class introduces fundamentals of structural material features and their variation due to irradiation by neutron and others. In particular, changes of nuclear fuel characteristics according to burning time and issues on major nuclides during combustion and/or disposal are reviewed.

#### • 핵화학공학 (Nuclear Chemical Engineering)

핵연료 주기에 관련된 중요 이론 및 기술현황을 배운다. 핵연료의 연소중 핵종 변화, 사용후 핵연료의 성분예측 그리고 재처리 방법, 처리 및 처분관점에서 사용후핵연료에 관련된 주요 연구를 검토하고 새로운 연구방향을 논의한다.

This course introduces main theories and technical status regarding nuclear fuel cycle. Major research and new direction of research on processing and disposal of spent nuclear fuel such as the followings are mainly discussed: nuclide composition change in burning of nuclear fuel; prediction of spent nuclear fuel composition; and reprocessing technology.

#### • 발전로열수력학1 (Thermal Hydraulics of Nuclear Power Reactor 1)

발전로 열수력 계통을 구성하는 열수력적 순환 과정에 대해서 기본 열역학 개념들에 초점을 맞추어 소개한다. 발전소의 열수력적 성능을 표기하기 위한 핵심 인자들을 정의하고, 열전달 메커니즘을 기본으로 인자들에 대한 정량적 분석을 위한 이론들을 단상 및 2상의 경우에 대해서 소개한다. 이러한 내용들을 바탕으로 원자로의 열역학적 특성 및 열전달 메커니즘에 대해서 분석한다.

Basic theories for understanding and analysis of thermal-hydraulics in nuclear power plant systems are introduced with focus on thermodynamics, fluid mechanics, and heat transfer. Significant thermodynamic parameters to define thermal-hydraulic performances of a power plant are defined, and single/two-phase flow and heat transfer theories based on fluid flow and heat transfer mechanisms are introduced. Based on the basic theories, thermal-hydraulics analyses on various nuclear systems are performed.

#### • 발전로열수력학2 (Thermal Hydraulics of Nuclear Power Reactor 2)

열역학, 유체역학, 열전달의 기본개념을 발전소 계통설계 및 해석, 안전성 평가에 응용한다. 핵연료봉 내에서의 열전달, 핵연료봉 주위에서의 단상 및 2상유동에서의 압력강하 및 열전달 분석. 소개한 여러 가지 이론들을 통합적으로 적용하여 단일 부수로에서의 열수력학적 특성을 분석한다.

This class aims at understanding and modeling the thermal-hydraulic behavior of key components in nuclear and conventional power systems. Various theories of thermodynamics, fluid mechanics, and heat transfer are applied to

design, thermal-hydraulic performance analysis and safety assessment of various nuclear systems. Lastly, a systematic analysis of thermal-hydraulics in single sub-channel is performed by integrating the introduced thermal-hydraulic theories.

#### • 발전로열수력학3 (Thermal Hydraulics of Nuclear Power Reactor 3)

발전로의 실제적 열수력 설계를 위해 도입하게 되는 여러 가지 열수력학적 방법론들에 대해 소개한다. 부분해석, 척도분석, 지배방정식의 무차원화, 지배인자의 도출과 철학 등 열수력학의 일차원리에 대한 심도 있는 방법론을 학습한다.

The lecture deals with the thermal hydraulic methodologies regarding the nuclear power plant thermal hydraulic design. In-depth studies on the first principles of the methodologies are dealt with such as fractional analysis, scaling and scale analysis, non-dimensionalization of the governing equations and derivation of governing parameters.

#### • 이상류해석 (Two Phase Analysis)

2상유동의 기본개념 및 유동양식에 대해서 설명하고, 2상유동을 해석하기 위한 이론 및 실험식들에 대해서 논의한다. 이를 바탕으로 2상유동에서 압력강하 및 열전달 현상을 설명하고, 응축 및 비등과 같은 상변환 열전달 현상의 해석 방법에 대해 논의한다. 이러한 각종 현상들에 대한 이해를 바탕으로 원자로 계통 분석 및 안전해석과 관련된 증기발생기, 응축기 및 핵반응로 등의 응용 설계 기술 및 운전 이상 현상을 분석한다. 또한 유동 비등 위기 및 2상 유동의 불안정성에 관하여 일반적으로 고찰하도록 한다. The basic concept and the flow patterns of the two phase flow are dealt with. Empirical and theoretical analysis methodologies are introduced. Methods of approaches for the condensation and boiling heat transfer phenomena are discussed. Based upon the studies, nuclear power plant system, steam generator, condenser, and the nuclear reactor are analyzed.

#### • 발전로계통공학 (Power Plant Technology)

유체계통분석, 발전소 구조 및 발전로 계통분석. 원자력 발전소의 열수력 및 안전 계통을 구성하는 주요 기기들-증기발생기, 가압기, 펌프, 터빈, 응축기, BOP 및 공학적 안전 시스템-의 공학적 설계 및 운영 원리들에 대해서 소개하고 분석한다. 발전소 설계 및 운영과 관련하여 열역학적 기본 개념들에 초점을 두어 분석한다.

Design concepts of various nuclear power plants which convert nuclear energy into electricity are introduced. Next, engineering design and operating theories of typical Korea standard pressurized light water nuclear power plants and major components of thermal-hydraulics and safety-related systems - steam generator, pressurizer, pump, turbine, condenser, BOP and engineered safety features-are reviewed in detail.

#### • 안전성분석 (Nuclear Safety Analysis)

학부의 ‘노심안전공학’ 및 ‘시스템안전공학’의 심화과정으로서, 원자력 안전 철학, 안전 해석의 특성 등을 배우고, Term Project를 통한 실제 사고 해석의 경험을 얻힌다. 결정론적 안전해석을 기반으로, 반응도 및 열수력 사고해석에 초점을 맞춘다.

This lecture is an in-depth study extending the undergraduate level safety engineering regarding nuclear reactor and nuclear power plant system. It deals with the nuclear safety philosophy, characteristics of nuclear safety. Accident analysis are performed based on deterministic safety analysis of reactor core and thermal hydraulic accident as the team project.

#### • 재료의방사선조사손상 (Irradiation Effect for Reactor Material)

방사선의 물질과의 반응을 검토하고, 방사선에 의해 발생한 PKA에 의한 Displacement(자리이탈)에 대한 정량화 모형을 검토한다. 재료손상에 의해 재료의 기계적 특성변화를 알아보고 공학적으로 재료손상 정도를 알아내는 방법과 이에 따른 조치를 검토한다. This class aims at understanding of material reactions with radiation and relevant models to estimate displacements of atoms from their lattice site due to primary knock-on atom. Engineering methods to quantify mechanical properties and material damages are also reviewed with mitigation actions.

#### • 재료부식특론 (Corrosion Analysis for Reactor Material)

원전 운영 과정에서 발생 가능한 재료부식 현상을 이해하고 방지하기 위한 안목을 키우기 위한 과목으로서, 부식 메카니즘을 판별하고 부식생성물의 거동을 분석하며 기기의 건전성 평가에 미치는 재료의 영향에 대해 학습한다.

This course is designed to understand the corrosion process that occur during the operation of the nuclear power plants. The course will cover the mechanisms of corrosion of the structural materials and the effect of the material degradation on the system integrity.

#### • 파괴역학 (Fracture Mechanics)

발전소 주요 구조물의 설계 및 평가에 필요한 심화 지식을 배양시키기 위한 과목으로서, 재료의 응력해석에 필요한 지배방정식과 적합방정식을 숙지하고 파괴 메카니즘에 따른 매개변수 계산법과 실험법 그리고 구조물의 건전성 평가기법 학습에 초점을 맞춘다. This class aims at cultivation of knowledge necessary for design and evaluation of major components and structures in nuclear power plants. In essential, governing equations and compatibility equations for stress analysis of materials are reviewed. Subsequently, engineering parameters relating to specific fracture mechanisms are defined and structural integrity assessment schemes as well as experimental methods are introduced.

#### • 재료열역학 (Thermodynamics of Solid)

고체에 관련된 주요 재료 열역학을 고전열역학을 기반으로 검토하고, 통계열역학으로부터 중요 재료의 열역학적 특성을 기술한다. 열역학관련 software를 알아보고 이를 사고원전 source term과 연관시켜 연구한다. 구조재와 핵연료 재료의 중요 열역학 모형을 검토한다.

The thermodynamics of solids are studied on the basis of classical thermodynamics and the thermodynamic properties of important materials from statistical thermodynamics are described. Explore thermodynamic software and explore it in relation to accident source term. Review important thermodynamic models of structural materials and nuclear fuel materials.

#### • 방사선차폐공학 (Radiation Shielding Technology)

본 과목은 학부의 방사선계측 및 방호 설계의 연계과목으로서, 방사선과 물질과의 상호반응, 방사선 수송이론, 최신 방사선 차폐 기술 등에 대해 학습하고, 원자력 및 방사선시설에 대한 차폐 및 관련문제를 해결한다.

Course correlated with radiation detection and dosimetry design course in undergraduate curriculum. This course covers radiation interactions with matter, radiation transport theory, recent radiation shielding technology, and others. Students solve engineering or scientific problems associated with radiation shielding for nuclear or radiation facilities.

#### • 방사성폐기물처분공학 (Radioactive Waste Disposal Engineering)

본 과목은 학부 강좌 「방사성폐기물관리」의 연계과목으로서, 원자력산업에서 발생되는 방사성폐기물의 운반, 저장 및 처분에 대해 학습하고, 그 안전성을 증진시킬 수 있는 공학적 고려사항 및 신기술 개발동향을 공부한다.

This course is interrelated to Radioactive Waste Management Engineering in undergraduate course. Main themes to be introduced in this course are as follows: transport, storage and disposal of radioactive waste; engineering consideration to improve the safety; new trends in development of relevant technology.

#### • 방사성폐기물처리공학 (Radioactive Waste Treatment Engineering)

본 과목은 학부 강좌 「방사성폐기물관리」의 연계과목으로서, 원자력발전소 내의 방사성폐기물을 생성과정, 처리과정 등에 대해 학습하고, 최종적으로 방사성폐기물을 감소시킬 수 있는 공정에 대한 최신 기술동향 등을 파악한다.

This course is interrelated to Radioactive Waste Management Engineering in undergraduate course. Main themes to be introduced in this course are as follows: generation and processing of radioactive waste at nuclear power plants; and new trends on the treatment process for ultimate minimization of radioactive waste.

#### • 환경영향분석 (Environmental Impact Analysis)

본 과목은 학부의 보건물리의 연계과목으로서, 원자력 또는 방사선시설 주변의 방사선 환경영향분석 및 부지선정기준 평가 등에 대해 학습하고, 원자력 및 방사선시설에 대한 환경영향분석 및 관련문제를 해결한다.

Course correlated with health physics in undergraduate curriculum. This course covers radiation environmental impact analysis, site selection criteria for nuclear or radiation facilities, and others. Students solve engineering problems associated with environmental impact analysis.

#### • 열수력수치해석 (Numerical Method of Thermal Hydraulics)

열수력학에 관련된 기본 수치해석 이론 및 기법들을 소개하며, 최근 컴퓨터공학의 발전과 함께 급속도로 유용성이 강조되고 있는 열수력 수치해석 연구의 동향에 대해서 소개한다. 또한 수치해석 방법을 이용한 열수력 설계 및 분석 과정을 이해하기 위하여, 관련 열수력 수치해석 전산코드를 이용하여 실습 프로젝트를 수행한다.

This course introduces theories and skills for numerical analysis of thermal-hydraulics in nuclear power plant systems. Fundamental conservation equations of mass, momentum and energy as well as equation of state are reviewed for understanding of two-phase flow and heat transfer in nuclear systems. The course starts with a primer on control volume methods and the construction of a homogeneous equilibrium model code. The primer is valuable for giving students the basics behind such codes and their evolution to more complex codes for thermal-hydraulics and computational fluid dynamics. In the later half of the course, a series of tutorial about an advanced thermal-hydraulic system analysis code are taught. Then, students conducts a term project about safety analysis of a nuclear power plant system for a postulated accident using the code.

#### • 열수력학특수과제1 (Special Problems of Thermal Hydraulics 1)

원자력 발전소의 운영, 안전성 및 설계와 관련된 열수력학의 관심 문제를 다룬다.

This class introduces and discusses special topics of thermal hydraulics related to design, operation and safety of nuclear power plants.

#### • 열수력학특수과제2 (Special Problems of Thermal Hydraulics 2)

원자력 발전소의 운영, 안전성 및 설계와 관련된 열수력학의 관심 문제를 다룬다.

This class introduces and discusses special topics of thermal hydraulics related to design, operation and safety of nuclear power plants.

#### • 열수력측정방법론및실습 (Thermal Hydraulic Experiments and Practice)

본 강좌는 열수력 측정의 일반적인 방법론을 배우고 실습한다. 온도, 압력, 유량 측정의 일반원리를 배우고 이중 한 가지 측정에 대하여 각각 팀 프로젝트를 수행하여 평가한다.

This lecture teaches general methods of thermal hydraulic measurements such as temperature, pressure, flow rate, etc. Student choose one of the measurements as his/her team project.

#### • 원자로재료특수과제1 (Special Problems of Nuclear Materials 1)

본 과목은 원자로에 사용되는 여러 물질을 현재 중요도에 따라 선택하고 사용상 문제점을 연구하기 위한 기본내용을 학습하기 위한 것으로서 금속재료의 구조 및 배열과 결함, 기계적 특성에 대한 분석방법, 원자로 운영 및 손상기구 이해에 초점을 맞춘다.

This class aims at understanding of elementary theories and selection of materials used in nuclear power plants. Analysis methods of crystal structures, atomic/ionic arrangements, imperfections and mechanical properties are introduced with focused on reactor operation, degradation mechanisms and relevant research activities.

#### • 원자로재료특수과제2 (Special Problems of Nuclear Materials 2)

본 과목은 원자로에 사용되는 여러 물질을 현재 중요도에 따라 선택하고 사용상 문제점을 연구하기 위한 심화내용을 학습하기 위한

것으로서 금속재료의 제작방법, 기계적 특성 개선방법, 손상기구별 평가방법 및 효율적 관리방안 도출에 초점을 맞춘다.

This class aims at understanding of advanced theories and selection of materials used in nuclear power plants. Manufacturing processes related to solidification and enhancement of mechanical properties of reactor materials are introduced with focused on evaluation of degradation effects, establishment of management strategies and relevant experiences.

#### • 방사성폐기물관리특수과제1 (Special Problems of Radioactive Waste Management 1)

원자력에너지의 지속적 이용은 방사성폐기물의 안전한 처리·처분이라는 명제가 성립되어야 가능하다. 방사성폐기물은 산업폐기물과 달리 방사성물질을 함유하고 있으며 이의 장기적 격리 및 처리를 위한 기술개발이 필요하다. 본 과목에서는 원자력발전소에서 발생하는 방사성폐기물의 처리방법과 처분시의 공학적 고려사항 및 신기술 개발동향을 공부한다.

The goal for sustainable utilization of nuclear energy can be attained under the valid proposition of safe treatment and disposal of radioactive waste. Development of technology for long-term isolation and containment of radioactive waste which contains radioactive material differently from industrial waste is needed. Therefore this course is designed to discuss on the themes such as: processing of radioactive waste from nuclear power plants; engineering aspects in disposal of radioactive waste; and trends in development of related technology.

#### • 방사성폐기물관리특수과제2 (Special Problems of Radioactive Waste Management 2)

원자력에너지의 지속적 이용은 방사성폐기물의 안전한 처리·처분이라는 명제가 성립되어야 가능하다. 방사성폐기물은 산업폐기물과 달리 방사성물질을 함유하고 있으며 이의 장기적 격리 및 처리를 위한 기술개발이 필요하다. 본 과목에서는 원자력발전소에서 발생하는 방사성폐기물의 처리방법과 처분시의 공학적 고려사항 및 신기술 개발동향을 공부한다.

The goal for sustainable utilization of nuclear energy can be attained under the valid proposition of safe treatment and disposal of radioactive waste. Development of technology for long-term isolation and containment of radioactive waste which contains radioactive material differently from industrial waste is needed. Therefore this course is designed to discuss on the themes such as: processing of radioactive waste from nuclear power plants; engineering aspects in disposal of radioactive waste; and trends in development of related technology.

#### • 방사선계측이론1 (Advanced Radiation Detection Theory 1)

방사선 및 방사능 측정에 대한 교과목으로서 방사선 및 방사능의 이용, 방사선안전규제, 방사성폐기물 관리 등을 위한 방사선 및 방사능의 정량평가에 대한 이론, 절차, 방법론 등을 학습하는 교과목이다. 이를 위해 방사선검출기의 특성, 계측통계, 기체충전형 검출기, 형광검출기, 반도체검출기 등에 학습하고, 이를 기반으로 방사선계측에 대한 문제를 해결한다.

This course is scientific and engineering field concerned with measurement theory, procedure, and methods of radiation and radioactivity for use of radiation and radioactivity, radiation safety regulations, and management of radioactive waste. This course covers advanced methods for general properties of radiation detectors, radiation detection statistics, gas-filled detectors, scintillation detectors, and semiconductor detectors. Based on the knowledge, student solves practical engineering problems associated with radiation detection.

#### • 방사선계측이론2 (Advanced Radiation Detection Theory 2)

방사선 및 방사능 측정에 대한 교과목으로서 방사선 및 방사능의 이용, 방사선안전규제, 방사성폐기물 관리 등을 위한 방사선 및 방사능의 정량평가에 대한 이론, 절차, 방법론 등을 학습하는 교과목이다. 이를 위해 실무에서 사용되는 고급방사선 측정기술에 대해 학습하고, 이를 바탕으로 방사선계측 등에 대한 현장형 공학적 문제를 해결한다.

This course is scientific and engineering field concerned with measurement theory, procedure, and methods of radiation and radioactivity for use of radiation and radioactivity, radiation safety regulations, and management of radioactive waste. This course covers advanced radiation measurement methods used practically at nuclear and radiation facility. Based on the advanced methods, student solves practical engineering problems associated with radiation detection.

#### • 보건물리특론1 (Advanced Health Physics 1)

방사선방호에 대한 교과목으로서 방사선피폭 등 방사선재해의 방지와 공공의 안전 및 환경보전 등 원자력시설 및 방사선시설 운영의 안전성 확보에 대한 지식을 학습하는 교과목이다. 이를 위해 방사선물리, 방사선 관련 양, 방사선량평가, 방사선의 생물학적영향, 방사선안전, 방사선관련 규제 등에 대해 학습하고, 이를 바탕으로 방사선방호 관련 문제를 해결한다.

This course is scientific and engineering field concerned with prevention of radiation exposure and hazards, public safety, environmental preservation, and safety assurance of nuclear and radiation facility operation. This course covers radiation physics, radiation quantities, radiation dosimetry, biological effects of radiation, radiation safety guide, and radiation safety regulations. Based on the knowledge, student solves engineering or scientific problems associated with radiation protection.

#### • 보건물리특론2 (Advanced Health Physics 2)

방사선방호에 대한 교과목으로서 방사선피폭 등 방사선재해의 방지와 공공의 안전 및 환경보전 등 원자력시설 및 방사선시설 운영의 안전성 확보에 대한 지식을 학습하는 교과목이다. 이를 위해 방사선량평가, 방사선차폐, 방사선안전, 방사선규제 등에 대한 고급 방법론을 학습하고, 이를 바탕으로 방사선안전 등에 대한 현장형 공학적 문제를 해결한다.

This course is scientific and engineering field concerned with prevention of radiation exposure and hazards, public safety, environmental preservation, and safety assurance of nuclear and radiation facility operation. This course covers advanced methods for radiation dosimetry, radiation shielding, radiation safety, and radiation safety regulation. Based on the advanced methods, student solves practical engineering problems associated with radiation safety.

#### • 제염및해체공학 (Decontamination and Decommissioning Engineering)

본 과목은 학부 강좌 「방사성폐기물관리」의 연계과목으로, 원자력시설에서 필수적으로 고려되어야 하는 제염 및 해체에 대해서 학습 한다. 제염 및 해체 기술의 현황 및 최신 기술개발 동향 등에 대해 학습하고, 제염, 해체 사례 학습을 통하여 제염, 해체작업의 시나리오를 구성한다.

This course is interrelated to the pre-disposal aspect of Radioactive Waste Management Engineering in undergraduate course. Decontamination and decommissioning (D&D) issues which are to be essentially considered in nuclear facilities are introduced. Main themes to be discussed in this course are as follows: current status of and new trends in D&D technology; and establishment of D&D scenarios through D&D case studies.

#### • 원자력정책 (Nuclear Policy)

원자력공학은 원자력의 평화적 이용에 관한 국제적인 정책과 밀접하게 연결되어 있다. 따라서 원자력 전문가가 되기 위해서는 원자력 기술뿐만 아니라 정책분야의 소양이 필요하다. 본 교과목에서는 원자력 행정체계, 정부, 유관기관, 법, 원자력안전규제, 방사성폐기물 관리 등 원자력 정책을 구성하는 다양한 요소에 대해 배운다.

Nuclear engineering is closely related to the international policies regarding the peaceful use of atomic energy. Accordingly, nuclear engineers should be equipped with knowledge of not only the technology but also the policy. The lecture deals with various elements constituting the policy such as nuclear related administration, government, organization, law, nuclear regulation, R&Ds', radioactive management etc.

#### • 사용후핵연료총론 (Overview of Spent Fuel Management)

본 과목은 사용후핵연료 관리에 대한 전반적인 내용을 다루는 것을 목표로 하며 원자력공학과 전임교원의 사용후핵연료관리 개론 강의와 함께 국내 관련 기관의 해당 분야(임계, 열, 차폐, 구조, 핵연료주기, 규제 및 정책 등) 전문가와의 협동 강의로 운영된다. This course aims at introducing general aspects of spent nuclear fuel management comprehensively. Accordingly, this course consists of introductory lectures on spent fuel management by an assigned faculty member in Nuclear Engineering Department and a series of special lectures on various fields such as criticality, heat removal, shielding, structural analysis, nuclear fuel cycle, nuclear regulation and policy delivered by collaboration of top-level experts in other institutions and professors in Nuclear Engineering Department.

#### • 사용후핵연료관리기술특론 (Current Topics on Spent Fuel Management Technology)

사용후핵연료와 관련된 요소 기술을 종합적으로 다룰 수 있는 Open-ended형 설계 교과목으로서, 팀티칭, 팀별프로젝트, 발표 평가 등의 교육과정을 통해 설계 및 관리기술 역량을 습득한다.

This is an open-ended course for engineering design in which element technology regarding spent nuclear fuel can be comprehensively discussed. This course aims at building capacity in design and management technology of spent nuclear fuel by applying multiple ways of learning such as team teaching, performing team project, evaluation of students' presentations.

#### • 원자로설계개념 (Nuclear Reactor Design Concept)

신형 원자로를 연구 개발하는 안목을 개발하도록 학습시키는 과목으로서, 여러 종류의 연구용, 발전용 원자로의 설계개념들을 비교, 분석하고, 핵설계, 열수력설계, 재료기계설계를 종합적으로 고려하여 노심설계안을 창안하는 실습을 수행한다. 원자로심의 설계와 함께 선/후행 주기를 같이 고려하여 각 원자로 설계 개념의 실제 타당성을 판별케 한다.

This course is to develop the insights of the students on the research and development of advanced reactors and the design concepts of several different types of reactors such as research reactors and electricity generation reactors are inter-compared and analyzed. The students are required to practice development of the reactor core design candidates with integrated consideration of material, thermal hydraulics, and reactor core physics aspects. Also, it is required to judge the realistic feasibilities of the reactor design concepts with consideration of front and back-end fuel cycles.

#### • 원자로심설계프로젝트 (Reactor Core Design Project)

본 과목은 현재 연구소나 산업체에서 사용하는 상업용 노심 설계코드 패키지를 이용하여 실제로 상업용 발전소의 노심 핵설계를 시행한다. 본 과목은 외부 강사가 맡아 강의와 실습을 병행한다. 한국원자력연구소의 강사가 맡는 경우, CASMO(HELIOS)-MASTER 코드 체계를 한전핵연료(주) 강사가 맡는 경우 KARMA-ASTRA 코드 체계에 대해 실습을 수행한다. 본 과목은 학부의 ‘노심설계’ 과목의 석박사용 고급과정으로서 원자로 해석 I을 수강한 학생만이 수강할 수 있다.

This course designs the realistic commercial reactor cores using commercial core design code packages. The some experts from the industrial companies or research institutes give the lectures and guide core design practices. The core design code packages can be CASMO(HELIOS) or DeCART2D/MASTER code system or KARMA-ASTRA code system depending on the affiliations of lecturers. This course which is an advanced course of the undergraduate course ‘Nuclear Reactor Core Design’ can be attended only by the students took the Nuclear Reactor Analysis I course previously.

#### • 고급공학수학 (Advanced Engineering Mathematics)

본 과목은 원자력/방사선 분야의 대학원 교육과정을 이수하는데 필수적인 고급 수학이론 중에서 해석학, 선형대수, 이산수학, 그리고 확률 및 통계를 다룬다. 학부 전공기초 과목의 연장선에서 진행되며, 추가로 타 교과목을 이해하고 응용하는데 있어 필요한 특수 주제를 선별적으로 다룬다. 필요시 전문가 특강을 통해 특수 주제에 대하여 상세히 다를 수 있도록 구성된다.

This course deals with calculus, linear algebra, discrete math, and probability and statistics among advanced mathematical theories that are essential for graduate education courses in nuclear/radiology. This course will be extended from the undergraduate curriculums, and will also deal with special topics that are necessary for understanding and applying other subjects. If necessary, the special lectures will be organized to pay attention to specific topics in detail.

#### • 확률론적안전성분석 (Probabilistic Safety Assessment)

확률론적안전성분석의 기본 이론과 실제에 대해서 배운다. 확률론적안전성분석의 역사, 수학이론, 시스템 분석방법 등을 배우고, 소프트웨어를 이용하여 간단한 시스템의 분석을 수행하는 프로젝트를 진행한다. 확률론적안전성평가와 관련된 최신 현안을 소개하여 정답점과 앞으로의 발전 및 응용 방향을 파악할 수 있는 기회를 갖는다.

The basic theory and practice of probabilistic safety assessment is introduced. Students will learn the history of

probabilistic safety analysis, mathematics, system analysis methods, and conduct a project to analyze simple systems using software. It provides the latest issues related to probabilistic safety assessment and has an opportunity to understand pros and cons and future development and application directions.

#### • 고급원자력열수력측정방법론 (Advanced Nuclear Thermal-Hydraulic Measurement Methodology)

원자로 열수력실험에 있어서 온도, 압력, 유량은 측정변수의 90% 이상을 차지한다. 이들 측정변수에 대해 1차적 측정원리에 기반하여 심화된 측정방법론을 교육한다. 특히 계측의 원리, 계측 오차의 발생원인 등에 대해 집중적으로 학습하며 실험실습도 수행한다. Temperature, pressure, and flow rate are the three main measurement parameters composing more than 90% of measurements. Advanced measurement methodologies based on the first principles are dealt with. Especially the principles of measurements and the various causes of measurement errors are taught and relevant experiments are performed.

#### • 부분해석과상사이론 (Fractional Analysis and Similarity Theory)

부분해석은 지배방정식에 대한 수학적 해를 구하는 대신 해에 대한 정보를 얻는 기법이다. 이 과정에서는 물리현상을 수학적으로 모델링하고 해를 구하는 과정에서 차원정보를 활용하여 지배인자를 도출하고 계의 매개변수를 흡수 및 단순화하는 기법을 배운다. 이를 통하여 축소규모의 상사실험 장치를 설계하는 방법론도 학습한다.

Fractional analysis is the methodology of getting the information instead of solving the governing equations. In the process of mathematical modeling of the physics and solving the problem, using the dimensional information, methods of deriving governing parameters, parameter absorption, and simplifications, are taught. Based on the methodology, design method for simialr system using reduced scale facility is dealt with.

#### • 방사선계측특론 (Advanced Radiation Detection)

본 과목은 핵종의 정량적 분석, 방사선량 계측에 대해 학습하고, 이를 바탕으로 방사선계측 및 방사선량평가 관련 문제를 해결한다. This course covers radionuclide analysis and external and internal dose assessment. Students solve engineering or scientific problems associated with radiation dose assessment based on radiation detection.

#### • 원자로화학특론 (Advanced Reactor Chemistry)

원자력발전소의 화학관련 중요 이론인 고온수 열역학, 전기화학, 금속부식, 방사화학을 배운다. 재료부식을 억제하고 핵연료의 안전성을 확보하는 발전소의 수화학기술을 검토하고 최신 기술 동향을 파악한다.

Important theories on the chemical aspects of nuclear power plants such as high temperature thermodynamics, electrochemistry, metal corrosion, and radiochemistry are introduced. In addition, water chemistry technology for reducing material corrosion and ensuring nuclear fuel integrity is reviewed and related state-of-the art technology is discussed.

#### • 방사선안전종합설계 (Comprehensive Design of Radiation Safety)

규제기관/사용자/폐기물 관리기관 등 각 주체별로 멘토를 지정하여 애로점을 수집하고 해결해나가는 과정을 종합설계 시간에 팀 프로젝트 형태로 수행하는 과목이다.

The process of collecting and solving difficulties by designating mentors for each entity, such as regulatory agencies/users/waste management agencies, etc., is carried out in the form of a team project during the comprehensive design time.