

융합전공(에너지융합기술) 2021학년도 교육과정표 (Curriculum of Energy Convergence Technology)

이수구분	교과목번호	교과목명(영문명)	학점 (학점-이론-실습)	비고	
전공	에너지융합기술융합전공	NF70252	물리화학특론 (Special Topics in Physical Chemistry)	3-3-0	나노융합기술학과 개설 인정과목
		NF73985	고급열통계역학 (Advanced Thermodynamics & Statistical Mechanics)	3-3-0	
		NF68779	고급전자기학 (Advanced Electromagnetism)	3-3-0	
		NF72893	전산나노과학 (Computational Nanoscience)	3-3-0	
		NF73987	나노표면분광학특론 (Special Topics in Nanosurface Spectroscopy)	3-3-0	
		NF73992	재료물성분석특론 (Characterization of Materials Properties)	3-3-0	
		NF74873	에너지재료공학특론 (Advanced Materials Science and Engineering of Energy)	3-3-0	
		NF72104	기능성고분자재료특론 (Functional Polymeric Materials Engineering)	3-3-0	
		NF73989	스마트환경센서공학특론 (Advanced Smart Environmental Sensor Engineering)	3-3-0	
		NF73990	하이브리드에너지공학특론 (Advanced Hybrid Energy Engineering)	3-3-0	
		NF73994	마이크로시스템특론 (Special Topics on Microsystem Technologies)	3-3-0	
		NF73995	미세패터닝특론 (Advanced Micropatterning Technologies)	3-3-0	
		NF73988	이차전지나노소재특론 (Special Topics in Secondary Battery Nanomaterials)	3-3-0	
		NF73996	탄소소재합성및분석특론 (Special Topics on Carbon Materials Synthesis and Analysis)	3-3-0	
		NF76055	전극소재공정기술특론 (Special Topics in Engineering Process of Electrode Materials)	3-3-0	
	CM74572	고분자구조및물성(Polymer Structure and Properties)	3-3-0	화학소재학과 개설 인정과목	
	CM75148	저차원탄소화학(Low Dimensional Carbon Chemistry)	3-3-0		
	CM74581	연성소재특론(Special topics in Soft Matter)	3-3-0		
	CM76057	정보화학특론(Special Topics in Information Chemistry)	3-3-0		
	CM69899	고분자합성세미나(Seminar in Polymer Synthesis)	3-3-0		
	CM75718	차세대재료의태양전지응용 (Next-Generation Materials in Photovoltaics)	3-3-0		
	CM75719	디스플레이소자내광학소재 (Optical Materials in Display Engineering)	3-3-0		
	CM75149	무기박막소재화학 (inorganic thin film materials)	3-3-0		
	EC76059	Special Topics (Special Topics for Energy Science and Engineering)	3-3-0	공통	
	EC76052	에너지융합기술특론(I) (Special Topics in Energy Convergence Technology I)	3-3-0		
	EC76053	에너지융합기술특론(II) (Special Topics in Energy Convergence Technology II)	3-3-0		
	EC76054	배터리과학및기술특론 (Special Topics in Battery Science and Technology)	3-3-0		
	EC76056	재료정보학(Materials Informatics)	3-3-0		
	EC62888	논문연구 (Thesis Research)	3-3-0		
	<p style="text-align: center;">에너지융합기술특론(I),(II)는 필수과목으로 이수해야 함. (단, 하위과정에서 동일과목을 이미 이수하였거나, 전공위원회에서 유사과목 기이수를 인정받은 경우 이수를 면제할 수 있음.)</p> <p style="text-align: center;">Special Topics in Energy Convergence Technology (I),(II) must be completed as required courses (However, if you have already completed the same course in a lower level (Bachelor' s or Master' s) course, or if you have been recognized by the major committee to take a similar course, the completion may be exempted)</p>				

■ 영역별 수료학점 (Credit for Completion)

융합전공명		전공 (major)	논문연구 (thesis research)	수료학점 (credit of completion)
에너지융합기술	석사 (Master Course)	18학점 이상 more 18 credits	6학점 6 credits	24학점 이상 more 24 credits
	박사 (Doctoral Course)	27학점 이상 more 27 credits	9학점 9 credits	36학점 이상 more 36 credits
	석·박 통합 (Master-Doctoral Integrated Course)	48학점 이상 more 48 credits	12학점 12 credits	60학점 이상 more 60 credits

■ 교육목표 :

“에너지융합기술” 융합전공의 교육 목표는 다학제 및 신재생에너지 융합기술 특성화 교육 커리큘럼을 바탕으로 에너지 생산/저장 기술 및 이를 활용한 소규모 에너지/독립전원 시스템 융합기술 교육을 수행하여 동남권 지역 사회 에너지 신산업 성장을 주도할 수 있는 창의적인 융복합형 혁신 인재를 양성하고자 함.

■ 교과요목

1. **에너지융합기술 특론 (I) (Special Topics in Energy Convergence Technology I)** : 에너지 융합기술 관련 물리/화학/재료 등을 중점적으로 강의함. 에너지융합기술 분야는 기초 학문과 거의 모든 공학 분야가 연계된 융복합 학문으로 본 교과목은 이중에서 기초 부분에 해당하는 물리, 화학, 재료과학의 핵심적인 내용을 중심으로 강의하고 이를 응용할 수 있는 기초를 다지는 것을 목표로 함. 예를 들어 물리학과 화학의 경우 에너지의 생산 및 저장에 대한 이론적 접근을 중심으로 구성될 것이며, 재료과학 부분은 주로 재료의 기능성 부분을 중심으로 재료의 기계적, 전기적, 화학적, 광학적 성질에 대해 강의하며 이러한 성질을 어떻게 에너지융합기술에 응용할 수 있는지에 대해 강의할 예정이다.
2. **에너지융합기술 특론 (II) (Special Topics in Energy Convergence Technology II)** : 태양광 에너지/수소-연료전지 에너지/에너지 저장 등에 관한 내용을 강의할 계획임. 수소 연료전지 분야에 대한 강의는 연료전지의 구성소재, 부품 및 작동원리 등에 대해 기본적으로 강의하며 고분자 전해질 연료전지의 제작 공정: 촉매생성, 전해질 형성, 가스확산층 제조, 가스 유로 설계 및 제작, 고분자 전해질 연료전지의 전기화학 특성 측정 및 분석, 고분자 전해질 연료전지의 응용: 중소형 발전용, 이동용 전원 공급원용 등에 대한 강의를 계획하고 있음. 에너지 저장 부분에 대한 강의는 에너지 저장장치에 사용되는 에너지 관련 기능성 소재 특성 및 응용 분야를 학습하여 연구 및 개발 분야에서 사용되는 에너지 소재 합성 및 평가 기술 습득을 목표로 하며 주요 내용으로는 나노 기술 기반의 다양한 에너지 저장 소재의 기본 특성 이해 및 이차전지에 사용되는 에너지 관련 원천소재 응용 분야 등을 다루려고 함.
3. **물리화학특론 (Special topics in physical chemistry)**: 표면 및 고체화학, 고분자 및 유기

분자의 자기조립, 통계역학, 분자 분광학 등 물리화학의 다양한 분야들에 대한 원리 및 지식을 강의함.

4. **고급열통계역학 (Advanced Thermodynamics & Statistical Mechanics):** 열통계역학으로 설명해야 하는 이유 설명, 열통계역학에서 다루는 물리량, 즉 열, 온도, 일 등의 의미 이해, 통계관점에서의 엔트로피 정의 이해, 다체계의 열통계 특성을 기술할 수 있는 ensemble 이론의 formalism 이해, 양자개념이 들어간 Ensemble 이론 이해, Ensemble 이론을 통한 소재에서의 전기적, 역학적 특성 이해 및 응용 등에 대해 강의함.
5. **고급전자기학 (Advanced Electromagnetism):** 한 학기 동안 장 (Field) 의 의미 이해를 통한 전기장의 정의, 정전하에 의해 발생하는 potential (Volt) 의 개념 이해, 전기장과 정전기와의 관계 이해를 통한 축전기(Capacitor) 원리 이해, 전하의 움직임에 의해 발생하는 자기장의 이해, 전기장과 자기장의 상호작용에 대한 이해, 전기장과 자기장의 현상을 기술하는 Maxwell 방정식의 이해 및 응용 등에 대해 강의함. 이는 모든 에너지 연구 분야에 필수적인 학문으로 학부 전공 기초가 없을 경우 수강을 권유함.
6. **재료정보학 (Materials Informatics):** 재료 중 정보통신용 소재인 반도체, 무기물 고분자를 비롯한 유기물질에 대하여 이미 사용되고 있는 물질과 향후 응용 가능성이 높은 소재를 다룬다. 또한, 재료의 물리적 성질을 바탕으로 정보 통신 재료의 응용에 대하여 강의함.
7. **정보화학특론 (Special Topics in Information Chemistry):** 재료의 화학적 결합과 구조 및 화학적 특성을 바탕으로 정보 전달 소재용 화학물에 대한 응용을 다룬다. 또한, 이에 관한 최신 연구 동향을 연구 논문 및 문헌조사를 통하여 파악하고 새로운 연구 결과에 대한 내용분석 및 활용에 대하여 다룬다.
8. **전산나노과학 (Computational Nanoscience):** 분자 설계, 시각화, 분자 동력학 및 몬테카를로 시뮬레이션의 기본 원리와 응용 예들을 배운다. 전자구조 이론을 이용한 양자화학적 계산법을 배우고 분자 구조의 예측, 스펙트럼 예측 등의 응용예를 다룬다.
9. **고분자구조및물성 (Polymer Structure and Properties):** 고분자 재료의 구조와 물성의 상관관계에 대해 강의한다. 형태 및 구조의 분석과 고분자 용액에 대한 원리와 이론에 대해 폭넓게 다루어, 관련 분야 연구에 대한 이해를 도모한다.
10. **저차원탄소화학 (Low Dimensional Carbon Chemistry):** 화학소재의 전기전자 분야 특히 에너지 소자 분야에 서의 응용에 대한 이해와 동일 연구 분야에서 최신 연구결과를 접목시킬 수 있도록 새롭게 개설된 교과목임.
11. **나노표면분광학특론 (Special Topics in Nanosurface Spectroscopy):** 소재의 특성은 주로 표면과 계면에서 일어나는 현상과 깊은 관련이 있다. 특히, 초박막의 경우는 표면의 역할이 극히 증대된다. 그러나 박막 소재의 경우는 표면뿐만 아니라 깊이에 따른 변화가 중요하게 부각된다. 최근 나노의 지향 방향은 극미량의 원소분포 분석과 깊이

에 따른 원소분포 등에 관심이 집중되고 있다. 따라서 AES, XPS, SIMS, ARXPS 등의 표면분석을 위한 첨단 장비의 효과적인 활용이 나노의 관점에서 큰 관심 내용이다. 본 과목은 이러한 분야의 연구 trend, 시스템의 기본 원리, 응용 방법 등에 대한 보다 구체적인 자료로 강의하고 이해시키고자 한다.

12. **탄소소재합성및분석특론 (Special Topics on Carbon Materials Synthesis and Analysis)** 신소재 중에서 화학적, 물리적, 전기적, 및 기계적 성질이 매우 뛰어난 탄소나노튜브와 그래핀의 합성 원리에 대해 이해하고, 그 특성에 대해 분석하는 내용을 다룬다.
13. **재료물성분석특론 (Characterization of Materials Properties):** 본 과목은 다양한 전공의 학생들이 재료의 기본적인 물리적, 화학적, 기계적 특성을 이해하기 위해서 필요한 재료의 특성 분석 장비에 대한 이해를 높이기 위한 교과목이다. 단과대에서 보유하고 있는 여러 분석 장비에 대한 이론 및 실험을 병행한 수업을 진행함으로써 학생들의 이해를 돕고자 한다.
14. **에너지재료공학특론 (Advanced Materials Science and Engineering of Energy) :** 본 교과목은 재료공학에 대한 기초를 토대로 신재생 에너지에 사용되는 재료의 특성을 이해하고 응용하는데 초점을 둔다. 신재생 에너지에 사용되는 재료의 제조 공정을 이해하고 재료의 미세구조, 물성 등이 에너지 생산에 미치는 영향 등을 고찰함으로써 신재생 에너지 생산에 사용되는 재료에 대한 이해의 폭을 넓히고자 한다.
15. **기능성고분자재료특론 (Functional Polymeric Materials Engineering):** 기능성고분자재료의 분자 및 소재특성을 결정하는 이론과 적용을 강의한다. 고분자재료의 화학구조 확인, 평균분자량, 분자량분포, 분자구조, 입체규칙성, 공중합체의 분자특성 및 고분자재료의 결정구조, 무정형고분자 구조, 혼합상 구조 등의 고찰 및 개별 특성을 이용한 실례를 강의한다.
16. **연성소재특론 (Special topics in Soft Matter):** 하이드로젤을 포함하는 연성소재의 제조와 특성에 대해 강의하고, 토론 및 발표를 통해 최신 연구 결과에 대해 이해한다. 이를 통해 이들의 응용에 대해 살펴보고자 한다.
17. **스마트환경센서공학특론 (Advanced Smart Environmental Sensor Engineering):** 본 교과목에서는 압력/온도/습도/대기질 등을 모니터링할 수 있는 다양한 환경센서용 마이크로/나노스케일 소재, 소형 센서모듈, 센서시스템 등의 기본 구성 및 작동 원리를 교육하고, 소규모 그룹활동을 통해 다양한 환경센서를 실제 구성하고 센서 신호를 모니터링 및 분석하는 실습교육을 실시하여 학생들이 스스로 창의적으로 환경센서시스템을 활용가능한 기초 능력을 배양하도록 한다.
18. **하이브리드에너지공학특론 (Advanced Hybrid Energy Engineering):** 하이브리드 에너지 시스템 소개; 태양전지의 구성, 소재 및 광전변환 원리 (실리콘/CIGS/염료감응형/유기 태양전지); 풍력발전 시스템의 구성 및 발전 원리 (수직형/수평형 풍력발전); 이차전지 구성 및 전력 변환/저장 원리 (슈퍼커패시터/배터리) 등에 대한 강의를 기반으로 태양

광/풍력 발전/이차전지 기반 하이브리드 에너지 시스템 응용에 대해 강의함.

19. **배터리과학및기술특론 (Special Topics in Battery Science and Technology):** 전자기기용 리튬이온전지의 원리 및 기본 소재의 특성을 학습한 후 차세대 리튬전지에 대한 심도 있는 학습을 하게 되며 나아가 신재생에너지와 결합 가능한 전력 평준화 및 전기자동차용 중/대형 대용량 에너지 저장 장치 개념 및 응용 분야를 학습하게 됨. 주요 내용으로는 기존 상용화된 리튬이온전지에 사용되는 4개 소재 (양극, 음극, 분리막, 전해질)에 대한 이론적인 내용 학습. 리튬이온전지 설계 및 제작 공정에 대한 학습을 통해 산업 분야에 대한 이해력을 향상. 또한, 신재생에너지 및 이와 연계된 전력 평준화용, 전기자동차용 에너지 저장 개념 이해 및 전기화학방식의 대용량 에너지 저장 장치 응용 분야 등에 대해 학습함.
20. **마이크로시스템특론 (Special Topics on Microsystem Technologies):** 본 강의에서는 마이크로시스템 기술에 대한 전반을 소개하고, 마이크로센서와 마이크로액츄에이터를 기반으로 한 다양한 마이크로시스템의 구현 및 응용에 대한 심도 있는 주제에 대해 학습한다.
21. **미세패터닝특론 (Advanced Micropatterning Technologies):** 본 강의에서는 기존의 광학 리소그래피, 차세대 리소그래피 기술 등 전통적인 마이크로패터닝 기술과 기능성 미세패턴을 구현하기 위한 나노물질을 기반 비전통적인 방식의 마이크로패터닝 기술에 대해 소개하고, 그 활용에 대한 심도 있는 주제에 대해 학습한다.
22. **전극소재공정기술특론 (Special Topics in Engineering Process of Electrode Materials) :** 전극 소재 제작을 위한 반도체 소자 공정기술에 대해서 배운다. 반도체 재료의 기초지식과 산화, 증착, 금속화, 포토리소그래피, 식각, 이온주입, 패키징에 이르는 반도체 공정과 관련한 모든 기술들을 습득하게 된다.
23. **이차전지나노소재특론 (Special Topics in Secondary Battery Nanomaterials):** 다양한 에너지 저장 시스템 (이차전지, 수퍼커패시터, 연료전지 등) 중에서 금속이차전지를 중심으로 현재 산업에 적용되고 활용되고 있는 이차전지의 원리와 새로운 소재 개발에 관한 연구 결과를 논의하고 혁신적이고 창의적인 아이디어를 제안하는 교육 과정임.
24. **Special Topics (Special Topics for Energy Science and Engineering):** 교과위원회 등에서 학과의 의견을 수렴하여 에너지융합기술에서 이슈가 되는 주제를 정하고 그에 합당한 교과목을 개설함.
25. **논문연구 (Thesis Research):** 논문작성 전반에 대한 지도를 한다.
26. **고분자합성세미나 (Seminar in Polymer Synthesis) :** 고분자 합성에 관한 최신 연구 동향을 연구논문 및 문헌조사를 통하여 파악하고 새로운 연구결과에 대한 내용분석 및 활용에 대하여 다룬다.
27. **차세대재료의태양전지응용 (Next-Generation Materials in Photovoltaics) :** 차세대 소재가 태양전지 내에서 어떻게 응용되는지와 앞으로의 나아갈 방향에 대해 강의함

다. 차세대 재료의 예로 저차원 탄소재료, 칼코젠, 폴리머 등을 다루며, 이 재료들의 실리콘 및 박막 태양전지 내에서 어떠한 작용을 하며 어떻게 발전시킬 수 있는가를 배우게 된다

28. **디스플레이소자내광학소재 (Optical Materials in Display Engineering)** : 디스플레이 소자내 사용되는 다양한 광학재료의 종류, 용도, 및 응용방법에 대해 강의한다. 디스플레이 소자로는 Quantum Dot Display, OLED, LCD등을 다루며, 편광, 3D 효과, 및 시야각 등에 대해 배우게 된다.
29. **무기박막소재화학 (inorganic thin film materials)** : 고체 물질의 결합 이론을 바탕으로 박막의 결정화를 이해하고 전공분야의 응용연구에 적용한다. 전자소재로 사용되는 다양한 박막에 대해서 소개하고, 제조과정 및 물성에 대해서 배운다.