Clean Energy

클린에너지 전공

커리큘럼 가이드북

BSU 부산공유대학
클린에너지전공

Clean Energy

“클린에너지 전공”

클린에너지전공은 **수소에너지** 기술과 **이차전지** 기술을
기반으로,에너지의 생산·저장·활용과 전지 소재·시스템을
함께 학습하고 실무형 인재를 양성하는 융합 전공입니다.

CONTENTS

1. 전공 교육과정 **6**

가. 이수체계도 8

나. H/E학기 모듈별 교육과정 10

2. 강의계획서 **12**

3. 클린에너지 전공 참여교수진 **136**

4. 수소, 이차전지, 파워반도체 **168**

가. 진로분야 170

나. 부산 내 주요 취업처 172

나의 클린에너지 전공 기록 이름 학교

학위 및 모듈

이수구분	마이크로디그리(MD)	부전공	복수전공
	12학점	21학점	36학점
세부이수내용			
주모듈	12학점	12학점	12학점
캡스톤디자인	-	3학점	3학점
기타 모듈	-	6학점	21학점

모듈	생산기술 인력양성(ND)	H1	H2	H3	E1	E2	E3

※ 주 모듈 : 선택한 모듈(H1-3 / E1-3) 에서 12학점 이수 필수.
부·복수전공은 캡스톤디자인 3학점 포함 총 15학점 이수
※ 기타 모듈 : 모듈 제한(구분) 없이 부전공 6학점, 복수전공 21학점을 개설된 교과목에서 이수 가능
※ 정규학기 : 12학점까지 이수 가능/ 계절학기 : 6학점까지 이수 가능

신청교과목

_____학년도		_____학년도			
2학기	동계계절학기	1학기	하계계절학기	2학기	동계계절학기
취득 학점					

_____학년도 ____학기 수업시간표

Clean Day

	월	화	수	목	금	토
1교시 9:00 ~ 10:30						
2교시 10:30 ~ 12:00						
3교시 12:00 ~ 13:30						
4교시 13:30 ~ 15:00						
5교시 15:00 ~ 16:30						
6교시 16:30 ~ 18:00						
7교시 18:00 ~ 19:30						

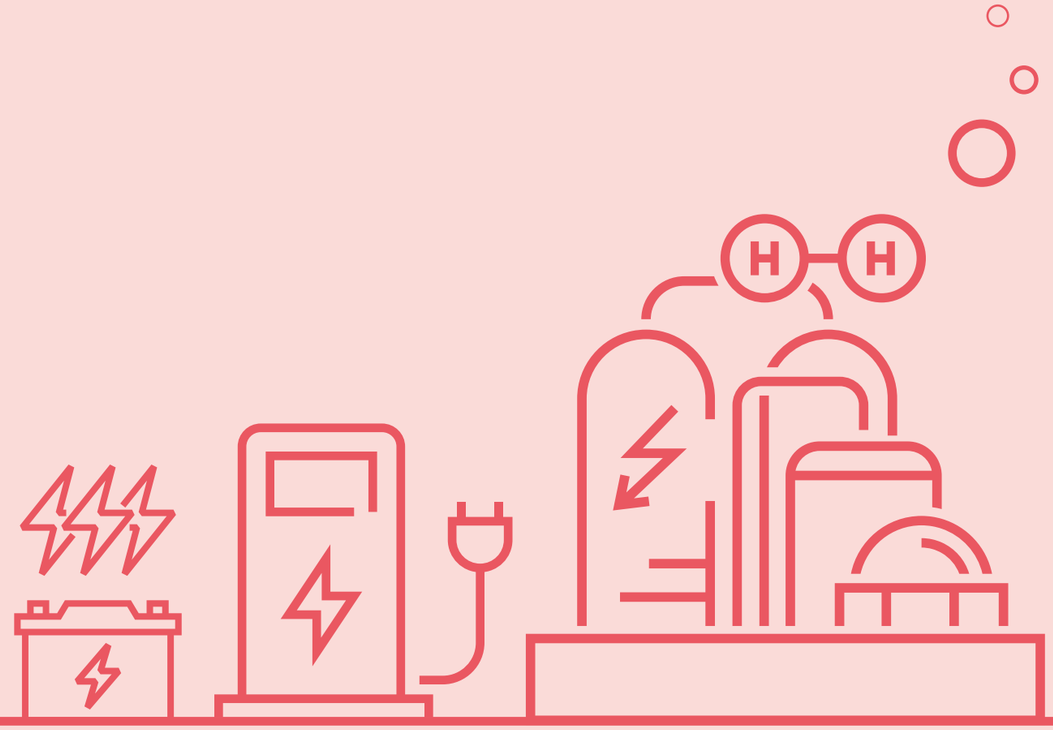
비교과 프로그램

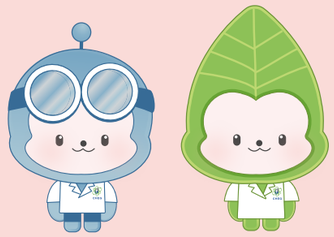
나의 클린에너지 전공 기록

PART 1

전공
교육과정

가. 이수체계도
나. H/E학기 모듈별 교육과정





클린에너지전공은
수소에너지 기술과 **이차전지** 기술을 기반으로,
에너지의 생산·저장·활용과
전지 소재·시스템을 함께 학습하고
실무형 인재를 양성하는 융합 전공입니다.

가. 이수체계도

모듈명	H1 수소에너지 소재	H2 수소에너지 부품	H3 친환경 시스템	E1 고효율 E-에너지 저장소재	E2 E-에너지 저장 디바이스	E3 E-에너지 활용(전력반도체)
편성학점	21학점	24학점	24학점	24학점	24학점	27학점
3-1 학기	수소산업활용금속소재	수소생산부품공학 하계 수소부품전산해석실습	수소생산시스템공학 친환경시스템개론 하계 친환경수소시스템실습	에너지재료결정학	에너지전기화학	E-에너지전동기
3-2 학기	기계적성질및수소취성 촉매와수소생산기술	수소이송부품공학 수소저장부품공학	수소저장및이송공정	에너지고체화학 에너지공학개론	에너지변환기술 배터리소재공학 에너지유무기소재	E-에너지전력변환공학 E-에너지전력용반도체 신재생에너지와스마트그리드
4-1 학기	캡스톤디자인 수소활용소재개론	수소에너지모빌리티	탄소포집및저장시스템 하계 친환경탄소중립실험	캡스톤디자인 재료전기화학 에너지멤브레인 하계 에너지저장소재실험	배터리팩설계기술 하계 배터리제조및평가	E-에너지전력시스템 하계 E-에너지전력변환실습
4-2 학기	수소소재와엑스선회절 동계 수소소재실습	수소부품요소설계및안전 동계 수소시스템부품설계실습	수소에너지활용시스템	에너지나노소재공학	전기자동차배터리기술	E-에너지전력변환응용 이차전지와전력변환회로설계

개요

H1

수소 산업의 가치사슬은 생산, 저장, 이송, 활용으로 나뉘며, 본 모듈은 수소 생산, 저장/이송, 그리고 활용에 해당하는 핵심 소재 이론에 대한 강의와 실습으로 구성되어 있습니다.

H2

초고압 기체 또는 극저온 액체 상태로 저장/이송되는 수소의 특성을 고려한 부품 개발이 필요하며, H2 모듈은 수소 생산, 저장, 이송, 활용의 각 단계에 적용되는 부품의 이론과 설계에 관한 이론 중심의 수업으로 구성되어 있습니다.

H3

수소 생산-저장-이송-활용으로 이어지는 전주기에 걸친 공정 설계 및 시스템 기술 개발에 요구되는 핵심 이론 강의 및 실험실습으로 구성되어 있습니다.

E1

에너지 관련 재료적 관점의 기초지식을 확보하고, 에너지 저장 소재에 대한 이해를 높이며 전문성을 향상시키는 과정을 강의와 실습으로 미래 에너지 저장 소재의 효율성을 증진하기 위한 탐구를 진행합니다.

E2

리튬이차전지와 유사한 에너지 저장 디바이스 시스템에 대한 전공 지식을 강의와 실습을 숙지합니다. 이를 통해 작동 원리, 구성 요소, 설계 요인, 그리고 관리에 대한 포괄적인 이해 할 수 있습니다.

E3

전력반도체를 활용한 에너지 활용 기술개발 인력양성을 목표로 하는 분야는 E-모빌리티(전기선박, 전기차, 드론), 신재생 에너지, 차세대 디지털 산업 등으로 분류되어 있습니다. 이들 분야의 핵심기술을 전력반도체 기술을 통해 발전시키실 수 있는 강의과 실습으로 구성되어 있습니다.

나. H/E 모듈별 교육과정

H1 수소에너지 소재

14 수소산업활용금속소재
16 기계적성질및수소취성
18 촉매와수소생산기술
20 수소활용소재개론
22 수소소재와엑스선회절
24 수소소재실습 동계
26 [캡스톤디자인] 눈에보이는소재와수소연료전지활용
28 [캡스톤디자인] 연료전지

H2 수소에너지 부품

30 수소생산부품공학
32 수소부품전산해석실습 하계
34 수소이송부품공학
36 수소저장부품공학
38 수소에너지모빌리티
40 수소부품요소설계및안전
42 수소시스템부품설계실습 동계
44 [캡스톤디자인] 단열을고려한액체수소기자재의설계
46 [캡스톤디자인] 밸브개방율에따른압력강하의실험적측정
48 [캡스톤디자인] 수소밸브개폐정도에따른압력강하특성
50 [캡스톤디자인] 수소연료전지적용로봇팔설계및제작프로젝트

H3 친환경 시스템

52 수소생산시스템공학
54 친환경시스템개론
56 친환경수소시스템실습 하계
58 수소저장및이송공정
60 탄소포집및저장시스템
62 친환경탄소중립실험 하계
64 수소에너지활용시스템
66 [캡스톤디자인] 기능성에너지소재및시스템
68 [캡스톤디자인] 산업적용가능한친환경시스템개발및응용
70 [캡스톤디자인] 친환경수소에너지
72 [캡스톤디자인] 친환경에너지시스템동명대
74 [캡스톤디자인] 친환경에너지시스템동아대

E1 고효율 E-에너지 저장소재

에너지재료결정학 76
에너지고체화학 78
에너지공학개론 80
재료전기화학 82
에너지멤브레인소재 84
하계 에너지저장소재실험 86
에너지나노소재공학 88
[캡스톤디자인] 에너지소재전기화학분석 90

E2 E-에너지 저장 디바이스

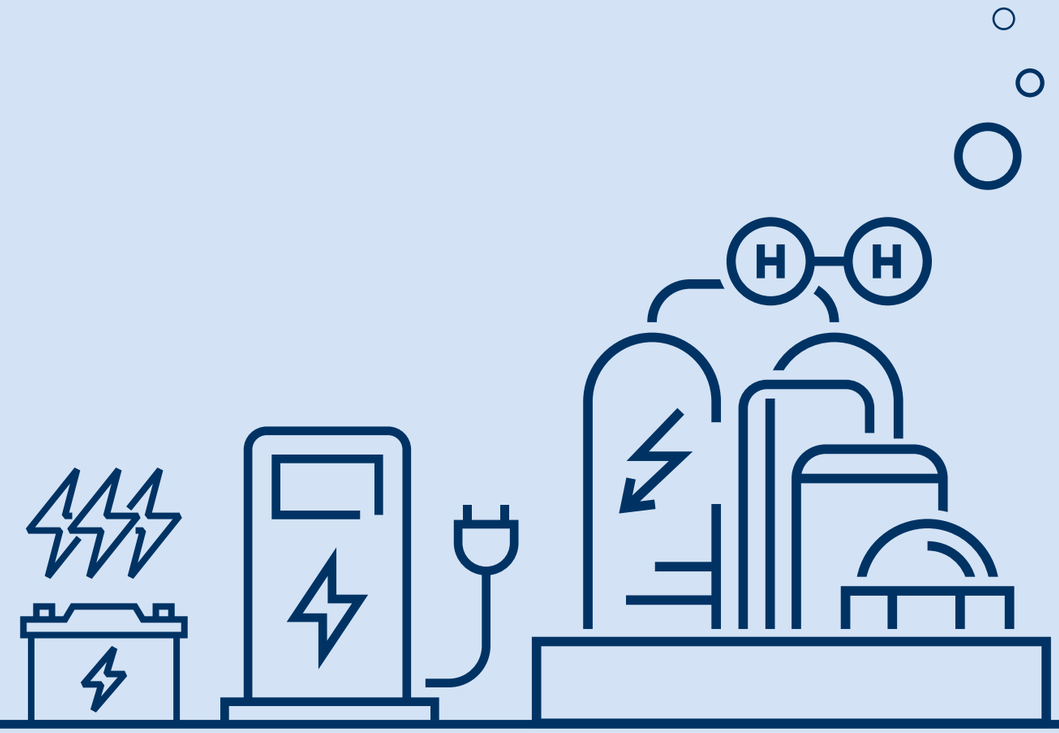
에너지전기화학 92
에너지변환기술 94
배터리소재공학 96
에너지유무기소재 98
배터리팩설계기술 100
하계 배터리제조및평가 102
전기자동차배터리기술 104
[캡스톤디자인] 이차전지소재및시스템설계 106

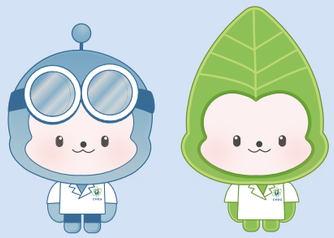
E3 E-에너지 활용 (전력반도체)

E-에너지전동기 108
E-에너지전력변환공학 110
E-에너지전력용반도체 112
신재생에너지와 스마트그리드 114
E-에너지전력시스템 116
하계 E-에너지전력변환실습 118
E-에너지전력변환응용 120
이차전지와 전력변환회로설계 122
[캡스톤디자인] E-에너지 전기자동차 124
[캡스톤디자인] E-에너지안전및방재 126
[캡스톤디자인] 반도체소자활용한응용시스템개발 128
[캡스톤디자인] 반도체용기판소재웨이퍼링 130
[캡스톤디자인] 에너지효율향상과개선 132
[캡스톤디자인] 유기물기반저전력AI반도체제작 134

PART 2

강의계획서





클린에너지전공은
수소에너지 기술과 **이차전지** 기술을 기반으로,
에너지의 생산·저장·활용과
전지 소재·시스템을 함께 학습하고
실무형 인재를 양성하는 융합 전공입니다.

수소산업활용금속소재
Metalllic Materials for Hydrogen Industry

담당교수

동아대
강신곤
skang@dau.ac.kr

국립부경대
배재웅
jwbae@pknu.ac.kr

국립부경대
조성묵
smcho1@pknu.ac.kr

학년/학기 3학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금요일 1교시 9:00~10:30 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

· 금속재료의 구조 및 결함
· 금속재료의 확산 및 상변태
· 금속 합금의 분류 및 특성

교과목표

금속재료에 대한 이해를 돕기 위해 금속재료 전반에 대한 기초적인 내용 및 수소산업에서 활용도가 높은 철강재료에 대해 강의하고자 한다. 금속소재의 기본적 물성에 대해 이해하고, 이를 바탕으로 철강재료를 포함한 수소 이송 사업에서 널리 활용되는 금속소재의 물성 및 수소산업 응용 가능성 등에 대한 심화학습을 목표로 한다.

교수-학습 환경

□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	-	40	40	-	-	100

수업 자료

주교재	• 관련 강의자료 (ppt 혹은 pdf 형식 제공)
참고자료	• 재료과학과 공학 9판 (W.D. Callister Jr. & D.G. Rethwisch) • Steels (G. Krauss)
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속) 1차시	2차시	3차시	수업내용	수업환경 1차시	2차시	3차시
1	조성묵(국립부경대)			수소에너지 플랜트 배관 및 품질 관리	온라인		
2	조성묵(국립부경대)			ISO 3834 품질 시스템 및 ISO 14731 임무	온라인		
3	조성묵(국립부경대)			수소 플랜트와 배관 그리고 산업구조	온라인		
4	조성묵(국립부경대)			수소 플랜트 ASME Code의 구성과 배관 규격	온라인		
5	조성묵	조성묵	배재웅	배관의 표준화와 연결 방식	오프라인	온라인	온라인
6	배재웅(국립부경대)			수소배관 공칭경과 압력표기	오프라인	온라인	온라인
7	배재웅(국립부경대)			수소플랜트 배관 Materials	오프라인	온라인	온라인
8	강신곤(동아대)			수업리뷰 및 중간고사	오프라인	온라인	온라인
9	배재웅(국립부경대)			수소플랜트 제작, ISO 15614-1 및 ISO 9606	오프라인	온라인	온라인
10	배재웅(국립부경대)			수소플랜트 용접 공정의 이해	오프라인	온라인	온라인
11	강신곤(동아대)			용접결함 및 예장	오프라인	온라인	온라인
12	강신곤(동아대)			수소플랜트 재료의 저온 및 고온균열의 이해	오프라인	온라인	온라인
13	강신곤(동아대)			Case Study 1	온라인		
14	강신곤(동아대)			Case Study 2	온라인		
15	강신곤(동아대)			수업리뷰 및 기말고사	오프라인	온라인	온라인

기계적성질및수소취성
Mechanical Properties and Hydrogen Embrittlement

담당교수

동아대
전종배
jbjeon@dau.ac.kr

동아대
신용택
ytshin@dau.ac.kr

국립부경대
김권후
mrppeng@pknu.ac.kr

부산대
이동윤
dlee@pusan.ac.kr

학년/학기 3학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 3-4교시 12:00~13:30 / 13:30~15:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
수소가 미래의 촉망받은 에너지원으로 점차 그 중요성이 증대되고 있음. 수소 생산, 저장, 이송, 이용의 전주기에 있어, 금속소재와 수소와의 반응으로 야기되는 수소취성은 수소에너지의 산업화의 큰 걸림돌임. 미래의 경제적이고 안정적인 에너지원으로 수소를 활용하기 위해서는 소재의 수소취성의 발현 기구에 대한 이해가 필수적임. 수소 이송 사업에서 널리 활용되는 금속소재의 기계적 성질에 대해 이해하고, 이를 바탕으로 금속 소재의 수소취성에 대한 전문적인 학습을 목표로 함.

교과목표
· 재료의 기계적성질
· 재료의 수소취성

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	-	40	40	-	-	100

수업 자료

주교재	• Mechanical Metallurgy (G.E. Dieter) • Fundamentals of Hydrogen Embrittlementv (Michihiko Nagumo)
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	김권후 (국립부경대)			기초 강도학 (응력과 변형율)	온라인		
2	김권후 (국립부경대)			기초 강도학 (강화기구)	온라인		
3	김권후 (국립부경대)			기초 강도학 (강화기구)	온라인		
4	이동윤 (부산대)			기초 강도학 (강화기구)	온라인		
5	이동윤 (부산대)			기초 강도학 (강화기구 및 인장/경도시험)	온라인		
6	신용택 (동아대)			기초 파괴학 (파괴기구)	온라인		
7	신용택 (동아대)			기초 파괴학 (파괴기구)	온라인		
8	김권후	신용택	이동윤	중간고사 및 중간고사 리뷰	오프라인	온라인	온라인
9	전종배 (동아대)			수소 고용	온라인		
10	전종배 (동아대)			수소 트래핑	온라인		
11	전종배 (동아대)			수소 트래핑	온라인		
12	전종배 (동아대)			수소 트래핑	온라인		
13	전종배 (동아대)			수소취성	온라인		
14	전종배 (동아대)			수소취성	온라인		
15	전종배 (동아대)			기말고사 및 기말고사 리뷰	오프라인	온라인	온라인

촉매와수소생산기술
Catalyst and hydrogen production technology

담당교수

부산대
서지연
j-y.seo@pusan.ac.kr

부산대
황윤회
yhwang@pusan.ac.kr

부산대
박근태
gtpark@pusan.ac.kr

신라대
박상문
spark@silla.ac.kr

경성대
김영찬
ykim2020@ks.ac.kr

학년/학기 3학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 6-7교시 16:30 ~ 19:30 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
탄소중립 실현과 RE100과 같은 탈탄소 에너지원 사용에 대한 필요성이 대두되는 현대 사회에서 떠오르고 있는 신에너지 공급원은 수소발전 기술임. 하지만, 현재의 수소생산 기술은 천연가스에서 수소를 얻는 방식으로 여전히 온실가스 발생은 동반함. 따라서, 친환경 적으로 수소를 생산하는 그린수소 생산기술이 필요하며, 그린수소 생산 기술의 핵심은 촉매임. 본 교과목에서는 가장 친환경적인 방법인 물 분해를 통한 수소 생산기술인 수전해 기술 강의한다. 강의는 촉매의 기초원리부터 촉매를 활용한 물분해 기술, 그리고 생산량 예측기술과 생산장비와 시장 현황 소개로 구성됨.

교과목표
촉매소재의 기본적 물성에 대해 이해하고, 이를 바탕으로 철강재료를 포함한 수소 이송 사업에서 널리 활용되는 유기 및 무기소재의 물성 및 수소산업 응용 가능성 등에 대한 심화학습을 목표로 함.

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	-	40	40	-	-	100

수업 자료

주교재	• handout
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	서지연 (부산대)			강의소개 및 촉매와 수소생산기술 개요	오프라인		
2	박상문 (신라대)			수소가필요한가요?(생산과 활용)	온라인		
3	박상문 (신라대)			수소촉매소재(고체의 구조)	온라인		
4	박상문 (신라대)			소재연구방법(엑스선회절 및 프로그램활용)	온라인		
5	서지연 (부산대)			촉매와 물분해	온라인		
6	서지연 (부산대)			촉매와 물분해	온라인		
7	황윤회 (부산대)			태양광을 이용한 수소생산기술	온라인		
8	서지연 (부산대)			중간고사 / 최신기술 동향	오프라인	온라인	온라인
9	황윤회 (부산대)			태양광을 이용한 수소생산기술	온라인		
10	김영찬 (경성대)			나노소재를 이용한 수소생산기술	온라인		
11	김영찬 (경성대)			나노소재를 이용한 수소생산기술	온라인		
12	김영찬 (경성대)			나노소재를 이용한 수소생산기술	온라인		
13	박근태 (부산대)			바이오 수소생산	온라인		
14	박근태 (부산대)			바이오 수소생산	온라인		
15	서지연 (부산대)			기말고사 / 최신기술 동향	오프라인	온라인	온라인

수소활용소재개론
Functional Materials for Hydrogen Industries

담당교수

부산대
김수형
sookim@pusan.ac.kr

동아대
강영조
youngjok@dau.ac.kr

국립부경대
왕제필
jeipil.wang@gmail.com

국립부경대
이정훈
jlee1@pknu.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 12:00 ~ 15:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
수소활용소재개론 교과목은 수소연료전지의 기초적인 구성 소재, 부품, 종류, 작동 원리와 최신 기술 동향을 소개한다. 또한, 수소를 활용한 다양한 소재 응용 분야를 다루며, 이차전지와의 접목 및 재활용 기술을 포함해 수소를 이용한 신규 금속 제조 공정 등을 탐구한다. 이를 통해 학생들은 수소에너지와 관련된 다양한 소재 기술을 이해하고, 수소 기반 기술의 실용적인 응용 가능성을 배우며, 미래의 지속 가능한 에너지 시스템 구축에 기여할 수 있는 능력을 배양하게 된다.

교과목표
수소연료전지를 구성하는 기초 소재와 수소연료전지의 기본적인 구조 및 작동원리에 학습하고, 다양한 산업현장에서 활용되고 있는 연료전지의 종류 및 작동 특성에 대해 학습함으로써 수소 에너지 활용 분야에 대해 문제점들을 학생 스스로 해결할 수 있는 창의적 능력을 배양하고자 한다. 더불어 수소 환원반응 및 금속 재활용을 위한 원료로써 수소의 역할에 대해서도 학습하고자 한다.

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	-	40	40	-	-	100

수업 자료

주교재	-
참고자료	• Barbir, 고분자연료전지공학, ㈜북스힐, 2007년, • 연료전지공학, 홍릉과학출판사, 2007년, • 연료전지의 활용, 전파과학사, 2007년
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속) 1차시	2차시	3차시	수업내용	수업환경 1차시	2차시	3차시
1	이정훈 (국립부경대)			수소의 전기화학 : 전기화학 개념 및 전극 전위	온라인		
2	이정훈 (국립부경대)			수소의 전기화학 : 평형론적 Pourbaix Diagram	온라인		
3	이정훈 (국립부경대)			수소의 전기화학 : 속도론 (전류와 전압의 관계)	온라인		
4	이정훈 (국립부경대)			수소의 전기화학 : 혼합전위 이론 및 교환 전류밀도	온라인		
5	김수형 (부산대)			수소연료전지의 개요 및 전기화학적 기초원리	온라인		
6	김수형 (부산대)			수소연료전지의 구성 소재 및 부품: Pt/C촉매, 고분자전해질, 막전극접합체, 분리판, 스택	온라인		
7	김수형 (부산대)			수소연료전지의 최신 기술 동향 및 응용 분야	온라인		
8	김수형 (부산대)			중간고사(오프) 및 수업리뷰(온)	오프라인	온라인	온라인
9	왕제필 (국립부경대)			수소연료전지와 이차전지의 구성의 비교	온라인		
10	왕제필 (국립부경대)			수소연료전지와 이차전지의 재활용 기술	온라인		
11	왕제필 (국립부경대)			수소를 이용한 여러 가지 금속의 제조 기술	오프라인		
12	(동아대)			기존의 철강 및 직접환원철의 제조법 (고로, midrex 등)	오프라인		
13	강영조 (동아대)			수소 환원 제철법의 개발과 현황 (Hirsana, Hyrex, Hybrit 등)	오프라인		
14	강영조 (동아대)			수소 환원 제철 공정의 한계 및 문제점	오프라인		
15	왕제필	강영조	강영조	기말고사(오프) 및 수업리뷰(온)	오프라인	온라인	온라인

수소소재와엑스선회절
Materials for hydrogen evolution and X-ray diffraction

담당교수

신라대
박상문
spark@silla.ac.kr

부산대
서지연
j-y.seo@pusan.ac.kr

부산대
황윤회
yhwang@pusan.ac.kr

학년/학기 4학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 12:00 ~ 15:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
수소 산업은 생산, 저장, 이송, 활용으로 일반적으로 분류합니다, 수소 생산, 저장 및 활용을 위해서 수소 소재의 이해가 필요합니다. 공유대학 비전공 학생들이 수소 에너지 연관 산업으로 취업을 위해서 기본적 소재 구성과 함께 특성 측정 관련하여 지식을 함양하기 위함이다. 전공 또는 비전공 학생들이 소재 기본 학습을 이해할 수 있으며 동시에 심화 학습으로 활용할 수 있도록 구성되어 있다.

교과목표
미래 첨단 소재를 이해할 수 있는 소재 관련 기본 학습을 고체화학 기반하여 학습하고, 수소 소재를 소개 하도록 한다. 고체 소재 특성의 대표적 엑스선 기기의 기본 원리를 비전공 학생들도 이해할 수 있도록 하여 심화 학습을 할 수 있도록 한다. 후행 교과 캡스톤 수업에서 소재 합성과 엑스선 기기를 직접 활용할 수 있도록 한다.

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	-	40	40	-	-	100

수업 자료

주교재	• handout
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	박상문 (신라대)			수소소재와 엑스선 회절 강의소개	오프라인	온라인	온라인
2	박상문 (신라대)			소재는 어디서? 주기율표	오프라인	온라인	온라인
3	박상문 (신라대)			화합물의 이름 부르기	오프라인	온라인	온라인
4	박상문 (신라대)			화학 결합은?	오프라인	온라인	온라인
5	박상문 (신라대)			결합 이론	오프라인	온라인	온라인
6	박상문 (신라대)			결정구조와 결정화학	오프라인	온라인	온라인
7	박상문 (신라대)			결정구조의 주요 유형	오프라인	온라인	온라인
8	박상문 (신라대)			중간고사 및 리뷰	오프라인		
9	황윤회 (부산대)			X-ray diffraction 법의 작동원리	온라인		
10	황윤회 (부산대)			X-ray diffraction 방법을 이용한 수소소재의 특성분석	온라인		
11	서지연 (부산대)			X-ray선을 이용한 박막분석법 작동원리	온라인		
12	서지연 (부산대)			X-ray선을 이용한 박막분석 응용	온라인		
13	박상문 (신라대)			X-ray diffraction 결정 기하학	오프라인	온라인	온라인
14	박상문 (신라대)			X-ray diffraction 회절과 결정구조의 결정	오프라인	온라인	온라인
15	박상문 (신라대)			리뷰 및 기말고사	오프라인		

수소소재실습
Practices and Experiments of Hydrogen Materials

담당교수

동아대
전종배
jbjeon@dau.ac.kr

동아대
강신곤
skang@dau.ac.kr

동아대
강영조
youngjok@dau.ac.kr

부산대
김수형
sookim@pusan.ac.kr

국립부경대
왕제필
jeipil.wang@gmail.com

국립부경대
이정훈
jlee1@pknu.ac.kr

학년/학기 4학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 10:00 ~ 18:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
미래 에너지원으로 촉망받은 수소는 생산, 저장, 이송, 활용의 산업 단계로 구성되어 있음. 수소 산업의 전주기를 다루는 실습 교과목은 학생들에게 이론적 지식뿐만 아니라 현장에서의 적용 능력을 갖추게 해, 미래의 수소 산업 발전을 주도할 전문가로 성장하는데 필수적이라 할 수 있음. 수소 산업 전주기에 해당하는 생산-저장/이송-활용 단계에 사용되는 소재들을 두 가지 학문분야로 구분하여 (나노화학 기반의 실습 및 물리/화학야금 기반의 기초 실습), 기초적인 실험 능력의 배양을 목표로 함

교과목표
· 나노 화학 기반 수소 소재 실습 (전기화학, 촉매, 연료전지)
· 물리/화학야금 기반 수소소재 실습 (화학야금, 물리야금, 수소취성)

교수-학습 환경
■ **오프라인(대면)** □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	30	70	-	-	-	-	100

수업 자료

주교재	• 강의자료 (PPT)
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	전종배 (동아대)			강의소개 및 실험 실습 안전 규정	오프라인		
2	김수형 (부산대)			나노 화학 기반 수소 소재 실습 (촉매)	오프라인		
3	김수형 (부산대)			나노 화학 기반 수소 소재 실습 (촉매)	오프라인		
4	김수형 (부산대)			나노 화학 기반 수소 소재 실습 (연료전지)	오프라인		
5	김수형 (부산대)			나노 화학 기반 수소 소재 실습 (연료전지)	오프라인		
6	이정훈 (국립부경대)			나노 화학 기반 수소 소재 실습 (전기화학)	오프라인		
7	이정훈 (국립부경대)			나노 화학 기반 수소 소재 실습 (전기화학)	오프라인		
8	왕제필 (국립부경대)			화학야금 기반 수소소재 실습 (화학야금)	오프라인		
9	왕제필 (국립부경대)			화학야금 기반 수소소재 실습 (화학야금)	오프라인		
10	전종배 (동아대)			물리야금 기반 수소소재 실습 (수소취성)	오프라인		
11	전종배 (동아대)			물리야금 기반 수소소재 실습 (수소취성)	오프라인		
12	강신곤 (동아대)			물리야금 기반 수소소재 실습 (물리야금)	오프라인		
13	강신곤 (동아대)			물리야금 기반 수소소재 실습 (물리야금)	오프라인		
14	강영조 (동아대)			화학야금 기반 수소소재 실습 (화학야금)	오프라인		
15	강영조 (동아대)			화학야금 기반 수소소재 실습 (화학야금)	오프라인		

눈에보이는소재와수소연료전지활용(캡스톤디자인)
Easy way to understand materials and use hydrogen fuel-cells

담당교수

신라대
박상문
spark@silla.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 2/2

강의시간 금 18:00 ~ 22:00 **교과구분** ■ 필수 □ 선택

교과개요
미래 수소 첨단 소재를 쉽게 이해하기 위해서 소재를 합성해 보고, 특성을 측정해 보는 기회가 필요합니다. 비전공 학생들이 소재를 직접 만들고 엑스선 기기를 활용하여 측정을 해보는 경험을 하도록 한다, 실습으로서 수소 에너지 연관 산업으로 취업 시 학생들에게 경험적 도움이 되기 위함이다. 수소 생산과 연료전지를 활용하여 수소 발생을 이해하고 전기 생산을 통해 수소 자동차에 적용해 보도록 한다.

교과목표
소재를 합성하고, 구조 프로그램을 활용해 본다. 합성한 소재를 엑스레이 기기를 사용하여 측정해 본다. 연료전지 도구를 활용하여 수소 발생 원리를 이해하고, 연료전지의 가역과 비가역 반응을, 실습으로서 이해 하도록 한다. 연료전지 수소 자동차를 만들어 원리를 이해한다. 비전공 학생들이 소재와 수소 활용 심화 경험을 목표로 한다.

교수-학습 환경
■ **오프라인(대면)** □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	30	-	-	30	20	100

수업 자료

주교재	• handout
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	박상문 (신라대)			눈에 보이는 소재와 수소 연료전지 활용 소개	오프라인		
2	박상문 (신라대)			소재 합성 및 전기로 작동 1	오프라인		
3	박상문 (신라대)			소재 합성 및 전기로 작동 2	오프라인		
4	박상문 (신라대)			엑스선 기기 활용 1	오프라인		
5	박상문 (신라대)			엑스선 기기 활용 2	오프라인		
6	박상문 (신라대)			SEM 활용 입자 관찰 1	오프라인		
7	박상문 (신라대)			SEM 활용 입자 관찰 2	오프라인		
8	박상문 (신라대)			소재합성 및 엑스선기기 활용 평가	오프라인		
9	박상문 (신라대)			Solar Power	오프라인		
10	박상문 (신라대)			Solor hydrogen generation and storage	오프라인		
11	박상문 (신라대)			Solar hydrogen system H2/O2	오프라인		
12	박상문 (신라대)			Solar hydrogen system H2/Air	오프라인		
13	박상문 (신라대)			Fuel cell vehicle and solar hydrogen filling station	오프라인		
14	박상문 (신라대)			Modular fuel cell	오프라인		
15	박상문 (신라대)			연료전지 및 수소자동차 활용 평가	오프라인		

연료전지(캡스톤 디자인)
Fuel cell(Capstone Design)

담당교수

경성대
김영찬
ykim2020@ks.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 2/2

강의시간 R,A 18:00 ~ 22:00 **교과구분** ■ 필수 □ 선택

교과개요
클린 에너지 관련 전공 교과목을 수강한 학생들을 대상으로 연료 전지 관련 이론 및 실습을 바탕으로 하여 팀별 프로젝트를 수행하는 캡스톤 디자인 과목입니다.

교과목표
본 과목의 목표는 학생들에게 연료전지를 활용한 프로젝트 과제를 수행함으로써, 문제 해결 능력과 창의적 사고를 함양하며, 더 나아가 실용적이고 융복합적인 설계 및 제작 기술을 경험할 수 있도록 하는데 있습니다.

교수-학습 환경
■ **오프라인(대면)** □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	-	-	-	80	-	100

수업 자료

주교재	• 연료전지 개론, 수소 연료 전지 드론의 설계와 정비
참고자료	• 캡스톤 디자인 및 연료전지 관련 온라인 자료
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	김영찬 (경성대)			오리엔테이션	오프라인		
2	김영찬 (경성대)			캡스톤 디자인 서론	오프라인		
3	김영찬 (경성대)			주제 선정 및 참고문헌 조사	오프라인		
4	김영찬 (경성대)			시작 보고서 발표 및 평가	오프라인		
5	김영찬 (경성대)			개념 설계	오프라인		
6	김영찬 (경성대)			개념 설계	오프라인		
7	김영찬 (경성대)			제품 설계	오프라인		
8	김영찬 (경성대)			중간보고 발표 및 평가	오프라인		
9	김영찬 (경성대)			제품 설계	오프라인		
10	김영찬 (경성대)			세부 설계	오프라인		
11	김영찬 (경성대)			세부 설계	오프라인		
12	김영찬 (경성대)			시제품 구현 및 제작	오프라인		
13	김영찬 (경성대)			시제품 구현 및 제작	오프라인		
14	김영찬 (경성대)			보고서 작성	오프라인		
15	김영찬 (경성대)			최종보고 발표, 최종 시제품 시연 및 평가	오프라인		

수소생산부품공학
Hydrogen Production Component Engineering

담당교수

부산대
김수형
sookim@pusan.ac.kr

부산대
이형우
lhw2010@pusan.ac.kr

국립부경대
유동인
diyu@pknu.ac.kr

국립한국해양대
고정혁
jko@kmou.ac.kr

학년/학기 3학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 토요일 1, 2교시 9:00-12:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
수소 에너지의 정의 및 주요 특성, 수소 생산을 위한 각종 전기화학/열화학/광촉매 반응 등의 기초내용을 학습한 후, 다양한 수소 생산 기법을 위한 각종 필요 설비와 핵심 부품들의 작동 원리를 학습한다. 또한, 신재생 에너지 및 원자력 에너지를 이용한 다양한 그린수소 생산 기법, 관련 부품 및 응용 사례 등을 학습함.

교과목표
화석연료와 신재생에너지를 이용한 수소 생산 원리 및 관련 설비 부품의 구조/작동원리 등을 이해함으로써 학생들로 하여금 지속 가능한 에너지 분야에서 혁신적이고 창의적인 기술을 개발하고 적용할 능력을 배양하며, 수소 생산 분야에서의 전문성을 획득하게 하고자 함.

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	-	40	40	-	-	100

수업 자료

주교재	-
참고자료	• 수소에너지 제조기술, (주)비피기술거래, 2018년
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	김수형 (부산대)			에너지의 정의와 변천사	오프라인		
2	김수형 (부산대)			수소의 구조와 특성 개요	온라인		
3	김수형 (부산대)			수소 에너지 기초기술 및 응용 분야 개요 (그린수소/블루수소/그레이수소)	온라인		
4	김수형 (부산대)			연료 이용 수소 생산 원리 및 관련 설비 부품 개요(I): 개질 반응 (가스연료 개질/부생가스개질/합성연료 개질)	온라인		
5	김수형 (부산대)			연료 이용 수소 생산 원리 및 관련 설비 부품 개요(II): 가스화 반응 (석탄 가스화)	온라인		
6	고정혁 (국립한국해양대)			그린수소생산기술의개요(I): 재생에너지와의연계성(태양광발전)	오프라인		
7	고정혁 (국립한국해양대)			그린수소생산기술의개요(I): 재생에너지와의연계성 (풍력발전, Power-to-Gas Technology)	온라인		
8	김수형 (부산대)			중간고사(오프) 및 수업리뷰(온)	오프라인	온라인	온라인
9	유동인 (국립부경대)			그린수소생산기술의개요(II): 원자력발전과의연계성	오프라인		
10	유동인 (국립부경대)			물분해 수소 생산 원리 및 관련 설비 부품 개요(I): 원자력 (초고온가스로)	온라인		
11	김수형 (부산대)			물분해 수소 생산 원리 및 관련 설비 부품 개요(II): 전기분해 (알칼리/고분자전해질/고체산화물수전해)	온라인		
12	김수형 (부산대)			물분해 수소 생산 원리 및 관련 설비 부품 개요(III): 광분해 (광전기화학/광촉매)	온라인		
13	김수형 (부산대)			물분해 수소 생산 원리 및 관련 설비 부품 개요(IV): 열분해(열화학/레독스사이클)	온라인		
14	이형우 (부산대)			국내외 수소에너지 생산 설비 부품 기술 현황 및 발전 동향 (수소기업 및 수소경제 동향)	온라인		
15	김수형 (부산대)			기말고사(오프) 및 수업리뷰(온)	오프라인	온라인	온라인

수소부품전산해석실습
Practical computational analysis of hydrogen components

담당교수

동아대
이 진
jinlee@dau.ac.kr

국립한국해양대
윤 민
minyoon@kmou.ac.kr

학년/학기 3학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 09:00-16:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
3D CAD 및 전산유체역학(CFD)에 대한 기초 이론들을 학습하고, 수소에너지 부품들을 설계하여 해석하는 실습을 수행함. Ansys의 SpaceClaim(또는 Discovery)를 사용하여 3D 모델링을 실습하고, 수소에너지 부품을 모델링함. Ansys의 CFX를 사용하여 열유동 해석을 위한 기본 실습을 진행하고, 3D 모델링된 수소에너지 부품의 열유동을 해석하고 후처리를 통해 분석함.

교과목표
CAD 기초 이론을 이해하고 수소에너지 부품을 3D 모델링 할 수 있다.
CFD 기초 이론을 이해하고 유동장 생성/추출, 격자 생성, 경계조건을 설정할 수 있다.
열유동 전산해석을 수행하고 결과를 분석할 수 있다.

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	10	-	-	-	70	100

수업 자료

주교재	• PPT 강의자료
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	이진 (동아대)			과목 개요 및 CAD 기초 이론	오프라인		
2	이진 (동아대)			3D CAD I	오프라인		
3	이진 (동아대)			3D CAD II	오프라인		
4	이진 (동아대)			유동영역 추출 기초	오프라인		
5	이진 (동아대)			격자 생성 기초	온라인		
6	이진 (동아대)			수소부품 3D 유동영역 생성	온라인		
7	이진 (동아대)			수소부품 3D 격자 생성	온라인		
8	이진 (동아대)			전반부 요약 및 복습	온라인		
9	윤민 (한국해양대)			전산유체역학 기초 이론	오프라인		
10	윤민 (한국해양대)			내부유동 해석	오프라인		
11	윤민 (한국해양대)			이상유동 해석	오프라인		
12	윤민 (한국해양대)			열전달 해석	오프라인		
13	윤민 (한국해양대)			후처리 및 유동가시화	오프라인		
14	윤민 (한국해양대)			수소부품 전산 열유동 해석	오프라인		
15	윤민 (한국해양대)			후반부 요약 및 복습	온라인		

수소이송 부품공학
Hydrogen Transfer Component Engineering

담당교수

국립한국해양대
윤 민
minyoon@kmou.ac.kr

국립한국해양대
정우철
wcchung@kmou.ac.kr

동아대
박수청
park@dau.ac.kr

동아대
이 진
jinlee@dau.ac.kr

학년/학기 3학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 1-2교시 9:00 ~ 12:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
수소 이송에 필요한 부품들의 종류 및 필요성을 이해하고,
부품을 설계하는 데 필요한 기초 이론들을 학습한다.

교과목표
수소 이송 시스템 이해
유체역학, 터보기계, 열역학 기초 이론 이해
수소 이송 부품의 종류 및 특징 학습

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	10	40	40	-	-	100

수업 자료

주교재	• PPT 강의노트	
참고자료	• 유체역학 9판 (퍼스트북) • 열전달 8판 (텍스트북스)	• 공업열역학 9판 (한티에듀) • 선박해양공학개론 (GS인터비전)
교구	-	

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속) 1차시	2차시	3차시	수업내용	수업환경 1차시	2차시	3차시
1	윤민 (국립한국해양대)			교과목 소개 (수소 이송 분야 개요)	온라인		
2	윤민 (국립한국해양대)			배관을 이용하는 수소 이송 I (유체역학 기초, 내부유동)	온라인		
3	윤민 (국립한국해양대)			배관을 이용하는 수소 이송 II (배관, 압력 강하)	오프라인		
4	윤민 (국립한국해양대)			배관을 이용하는 수소 이송 III (밸브, 배관 부속품)	오프라인		
5	정우철 (국립한국해양대)			탱크를 이용하는 수소 이송 I (해양 운송 관련 기초)	온라인		
6	정우철 (국립한국해양대)			탱크를 이용하는 수소 이송 II (선박 및 해양 시스템)	온라인		
7	정우철 (국립한국해양대)			탱크를 이용하는 수소 이송 III (해저관로, 에너지 운반선, 슬로싱)	오프라인		
8	정우철	윤민	정우철	중간고사, 리뷰	오프라인	온라인	온라인
9	이진 (동아대)			수소 충전 시스템 (구성 요소, 산업 현황 등)	온라인		
10	이진 (동아대)			터보기계 기초 (구성 요소, 종류, 기초 이론 등)	온라인		
11	이진 (동아대)			수소 충전소에서의 터보기계 활용 (압축기, 안전장치 등)	온라인		
12	박수청 (동아대)			수소 충전소에서의 열역학 (탱크 충전 시 수소의 열역학적 특성 분석)	온라인		
13	박수청 (동아대)			수소 충전소에서의 열전달 I (열전달 메커니즘과 단열)	온라인		
14	박수청 (동아대)			수소 충전소에서의 열전달 II (열교환기와 이중배관)	온라인		
15	박수청	이진	박수청	기말고사, 리뷰	오프라인	온라인	온라인

수소저장부품공학
Fundamentals of Component Design in Hydrogen Storage System

담당교수

경성대
박준협
junhpark@ks.ac.kr

동아대
박수청
park@dau.ac.kr

동아대
김정환
jughankim@dau.ac.kr

학년/학기 3학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 토, 1-2교시 9:00 ~ 12:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

1. 수소저장의 기본 원리를 이해하고, 기체 수소와 액체 수소의 저장시스템에 대하여 학습한다.
2. 열전달의 대표적 메카니즘인 전도(Conduction)와 대류(Convection)에 대한 이론 및 원리와 그 응용능력을 학습한다.
3. 수소 저장부품의 설계에 필요한 재료 및 하중 특성을 학습하고 응력하의 파손방지 등을 이론과 사례를 통해서 학습한다.

교과목표

이 교과목의 학습을 통해서, 기체 수소와 액체 수소의 특성을 이해하고 수소의 저장시스템과 그 부품을 설계할 수 있는 능력을 배양한다.

교수-학습 환경

□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	20	35	35	-	-	100

수업 자료

주교재	• 유인물(pdf 파일)
참고자료	• 수소에너지(아진) • Incropera 열전달(텍스트북스)
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	김정환 (동아대)			강의소개	오프라인		
2	김정환 (동아대)			수소산업과 수소저장부품	오프라인		
3	김정환 (동아대)			수소저장의 주요원리	온라인		
4	김정환 (동아대)			수소저장시스템의 종류 – 기체	온라인		
5	김정환 (동아대)			수소저장시스템의 종류 – 액체	온라인		
6	김정환 (동아대)			열전달 개론	온라인		
7	박수청 (동아대)			전도 현상에 대한 이해와 전도방정식 도출	오프라인		
8	김정환 (동아대)			중간고사 / 문제풀이	오프라인		
9	박수청 (동아대)			원통형 좌표계에서의 전도 현상 분석	온라인		
10	박수청 (동아대)			대류 열전달 및 복사 열전달 개론	온라인		
11	박수청 (동아대)			수소 확산 거동 및 재료 취화의 이해	온라인		
12	박수청 (동아대)			수소저장부품의 강도와 응력의 이해	온라인		
13	박준협 (경성대)			정하중하의 수소취화된 재료의 이해	오프라인		
14	박준협 (경성대)			변동하중하의 수소취화된 재료의 이해	온라인		
15	박준협	박준협	박수청	기말고사 / 문제풀이	오프라인	온라인	온라인

수소에너지모빌리티
Hydrogen Energy Mobility

담당교수

국립부경대
유동인
diyu@pknu.ac.kr

국립부경대
김찬중
cjkim@pknu.ac.kr

국립부경대
김창원
ckim@pknu.ac.kr

국립부경대
황진하
jhhwang@pknu.ac.kr

부산대
김종만
jongkim@pusan.ac.kr

동아대
이무연
mylee@dau.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 토, 16:30 ~ 19:30 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
기존 자동차의 주요 요소를 이해하고, 차세대 자동차(전기자동차, 수소자동차)의 산업 환경, 주요 기기, 최신기술 등을 학습함

교과목표
기존 자동차 주요 요소 이해, 차세대 자동차(전기자동차, 수소자동차) 산업 관련 기술 이해

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	50	50	-	-	-	-	100

수업 자료

주교재	• 강사들에 의해 사전 제작 된 교과목 자료
참고자료	• 전기 및 하이브리드 자동차 (3판), 한빛 아카데미, • 고분자 연료전지 공학 : 이론과 실제, 북스힐, • 연료전지개론, 아진
교구	• 강사들에 의해 사전 구비된 교구

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	김찬중 (국립부경대)			자동차 시스템 및 산업여건	오프라인		
2	김찬중 (국립부경대)			에너지발생 및 전달장치	온라인		
3	김찬중 (국립부경대)			주요자동차모듈	온라인		
4	황진하 (국립부경대)			액화수소 수소연료전지 선박 기술동향	오프라인		
5	황진하 (국립부경대)			수소연료 운송 저장기술 (수소배관 및 압력용기) 설계(1): 이론	온라인		
6	황진하 (국립부경대)			수소연료 운송 저장기술 (수소배관 및 압력용기) 설계(2): 수치해석	온라인		
7	김창원 (국립부경대)			자율주행 시스템 (1): 자율주행핵심기술	오프라인		
8	김창원 (국립부경대)			자율주행 시스템(2): 인지시스템	온라인		
9	김창원 (국립부경대)			자율주행 시스템(3): 경로계획 및 네비게이션	온라인		
10	이무연 (동아대)			차세대 e-파워트레인 (배터리 기반: 하이브리드 기반)	오프라인		
11	이무연 (동아대)			모터, 인버터 작동원리 및 열관리	오프라인		
12	이무연 (동아대)			이차전지 작동원리 및 열관리	온라인		
13	김종만 (부산대)			자동차용 마이크로센서	온라인		
14	김종만 (부산대)			수소연료전지 작동원리	온라인		
15	김종만 (부산대)			수소연료전지 진단기술	온라인		

수소부품요소설계및안전
Hydrogen Component Element Design and Safety

담당교수

동아대
한승호
shhan85@dau.ac.kr

동아대
구본찬
bckoo@dau.ac.kr

학년/학기 4학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 15:00 ~ 18:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
수소시스템에 적용되는 다양한 부품의 요소 설계 및 안전 기술에 관하여 학습한다.

교과목표
수소이송 및 활용에 사용되는 부품에 적용되는 다양한 요소설계 방법론을 다루며, 이를 통해 각 요소의 강도 및 강성 그리고 유동 특성을 고려한 설계 변수를 결정하는 능력을 키운다. 또한 수소의 누출 및 화재의 특성을 학습하고, 초고압 및 초저온 상태에서 사용되는 수소 부품의 각종 설계코드와 인증 및 평가에 대하여 학습한다. 아울러, 수소 관련 시스템의 안전성을 확보하기 위한 기초 지식을 습득하여 사고 예방 및 대응 방안을 이해하고, 안전 설계의 중요성을 인식하는 능력을 함양한다.

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	15	10	30	30	15	-	100

수업 자료

주교재	• "기계설계 이론과 실제", 홍장표, 교보문고 8판 • "수소안전개론", 문일,김은정,이광희, 청송미디어
참고자료	• "Mechanical Engineering Design", Shigley/Mischke/Budynas, McGrawHil • "수소안전 바로알기 50문 50답", 한국가스안전공사, 진한엠앤비
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	한승호 (동아대)			강의계획 소개 및 개요	오프라인		
2	한승호 (동아대)			응력과 변형률, 수소부품요소의 강도 및 파손	오프라인		
3	한승호 (동아대)			요소의 표준화(공업규격 및 표준수), 치수 공차와 끼워맞춤	오프라인		
4	한승호 (동아대)			체결요소의 구분과 기초설계 이론	오프라인		
5	한승호 (동아대)			나사 및 볼트의 강도설계 및 누설방지 설계	오프라인		
6	한승호 (동아대)			용접강도설계 및 이음효율	오프라인		
7	한승호 (동아대)			수소부품요소의 강도, 강성 및 진동을 고려한 설계 기법	오프라인		
8	한승호 (동아대)			중간고사	오프라인		
9	구본찬 (동아대)			연료로서 수소의 특성	오프라인		
10	구본찬 (동아대)			수소 누출 및 연소 이론	오프라인		
11	구본찬 (동아대)			수소 폭발 및 폭굉	오프라인		
12	구본찬 (동아대)			안전을 위한 수소 관련 계측 장치	온라인		
13	구본찬 (동아대)			위험성 관리	오프라인		
14	구본찬 (동아대)			수소시스템 기자재의 인증 및 평가	온라인		
15	구본찬 (동아대)			기말고사	온라인		

수소시스템부품설계실습
Hydrogen System Component Design Lab

담당교수

부산대
김수형
sookim@pusan.ac.kr

부산대
이형우
lhw2010@pusan.ac.kr

동아대
한승호
shhan85@dau.ac.kr

동아대
김규수
kyusu@dau.ac.kr

동아대
곽주환
jhkwak@sgt.ne.kr

동아대
석승훈
c2gnsl@dau.ac.kr

학년/학기 4학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 25-동계 계절학기 실습 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

· 수소의 생산, 저장, 이송 등에 필요한 다양한 핵심 기계 부품의 설계/제작/시험을 실습
· 교과목의 전반부에는 수전해 장치(수소생산), 연료전지(수소활용) 등의 설계를 다룸.
· 교과목의 후반부에는 내압 및 단열 관점의 저장 용기(수소저장/이송), 단열 배관(파이프라인 이송) 등의 기본 요소 설계, 밸브 성능 및 안전 시험 등에 관한 내용을 다룸.

교과목표

· 수전해 기반 수소생산 방법, 수소저장 장치의 구조 설계 및 소재, 고분자전해질형 연료전지 활용 등에 대해 관련 장치를 학생 스스로 구동해보고 성능을 평가해봄으로써 실무 능력을 배양한다.
· 내압을 받는 수소 저장 용기 및 배관의 강도 및 강성설계 관점에서 형상 설계변수가 목적함수에 미치는 영향을 평가하고, 실습을 통하여 실무 설계 능력을 키운다.

교수-학습 환경

□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	80	-	-	-	-	100

수업 자료

주교재	-
참고자료	• 수소연료전지핸드북, 남기석(역), 성안당, 2011년. • 기계설계 이론과 실제, 홍장표, 교보문고 제9판, ISBN 979-11-5909-580-1, 2021
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	김수형 (부산대)			교과목 소개 (주차별 강의내용 및 실습 방법 등)	온라인		
2	이형우 (부산대)			수전해 장치의 설계 및 수소 생산 실험 (1)	오프라인		
3	이형우 (부산대)			수전해 장치의 설계 및 수소 생산 실험 (2)	오프라인		
4	김규수 (동아대)			수소 저장 장치의 설계 및 수소 저장 실험 (1)	오프라인		
5	김규수 (동아대)			수소 저장 장치의 설계 및 수소 저장 실험 (2)	오프라인		
6	김수형 (부산대)			수소 활용 장치 연료전지 설계 (1)	오프라인		
7	김수형 (부산대)			수소 활용 장치 연료전지 조립 및 성능평가(2)	오프라인		
8	김수형 (부산대)			수소 활용 장치 연료전지 응용 (3)	오프라인		
9	김수형 (부산대)			내압을 고려한 수소 저장 용기 및 배관의 신뢰성 기반 설계 (1)	오프라인		
10	한승호 (동아대)			내압을 고려한 수소 저장 용기 및 배관의 신뢰성 기반 설계 (2)	오프라인		
11	한승호 (동아대)			전산유체역학 실습 (1)	오프라인		
12	석승훈 (동아대)			전산유체역학 실습 (2)	오프라인		
13	석승훈 (동아대)			밸브 및 배관 부속품의 선정 및 성능 시험 (1)	오프라인		
14	곽주환 (기업 에스지티)			밸브 및 배관 부속품의 선정 및 성능 시험 (2)	오프라인		
15	곽주환 (기업 에스지티)			밸브 및 배관 부속품의 선정 및 성능 시험 (3)	오프라인		

단열을고려한액체수소기자재의설계(캡스톤디자인)
Design of liquid hydrogen components with insulation

담당교수

동아대
한승호
shhan85@dau.ac.kr

동아대
이 진
jinlee@dau.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 2/2

강의시간 금 18:00 ~ 22:00 **교과구분** ■ 필수 □ 선택

교과개요
클린에너지 융합전공에 대한 이론적인 지식을 실무에 적용하기 위하여, 다수의 프로젝트를 팀별로 개설하고 각 프로젝트별 취지에 맞는 실험, 실습 등을 통하여 산업현장의 실무에 근접한 기본 능력을 배양한다.

교과목표
클린에너지 융합전공 전반의 전문지식을 바탕으로 실제 제품을 설계하고 이를 시제품화하는 캡스톤디자인의 수행을 통해 학생들은 실제 현장에서 필요한 문제해결 방안을 경험할 수 있음
참여 학생들이 팀웍을 이루어 연구주제를 스스로 정의하며 이에 대한 계획을 이론적인 지식을 동원하여 작성하고, 이를 실제 제작으로 연결하도록 함

교수-학습 환경
■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	20	-	-	60	-	100

수업 자료

주교재	• 단열을 고려한 액체수소 기자재 설계 관련 자료 (참여교원이 제공하는 강의자료)
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	이진 한승호 (동아대)			수업계획 소개, 팀구성, 수업계획 소개	오프라인(코티칭)		
2	이진 한승호 (동아대)			액체수소 기자재 설계 관련자료 소개	오프라인(코티칭)		
3	이진 한승호 (동아대)			조별 주제 발굴	오프라인(코티칭)		
4	이진 한승호 (동아대)			기업 방문	오프라인(코티칭)		
5	이진 한승호 (동아대)			조별 가시적 결과물 발굴 1	오프라인(코티칭)		
6	이진 한승호 (동아대)			조별 가시적 결과물 발굴 2	오프라인(코티칭)		
7	이진 한승호 (동아대)			조별 주제의 선정	오프라인(코티칭)		
8	이진 한승호 (동아대)			중간결과 발표회	오프라인(코티칭)		
9	이진 한승호 (동아대)			조별 가시적 결과물 구체화 1	오프라인(코티칭)		
10	이진 한승호 (동아대)			조별 가시적 결과물 구체화 2	오프라인(코티칭)		
11	이진 한승호 (동아대)			조별 가시적 결과물 시연 1	오프라인(코티칭)		
12	이진 한승호 (동아대)			조별 가시적 결과물 시연 2	오프라인(코티칭)		
13	이진 한승호 (동아대)			조별 최종결과물 검토	오프라인(코티칭)		
14	이진 한승호 (동아대)			최종결과물 점검 및 리허설	오프라인(코티칭)		
15	이진 한승호 (동아대)			최종결과 발표회	오프라인(코티칭)		

밸브개방율에따른압력강하의실험적측정(캡스톤디자인)

Experimental measurement of pressure drop depending on valve opening rate

담당교수

국립부경대
유동인
diyu@pknu.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 0/0

강의시간 미정 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

수소 이송시스템에 주요 요소 중 하나인 밸브에 대한 이해도를 높이기 위한 실험 수행

교과목표

· 수소 이송시스템 주요 요소 중 하나인 밸브에 대한 이해도 향상
· 유체시스템의 실험 장치 구성의 이해도 향상
· 유체역학의 이해도 향상

교수-학습 환경

■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	-	-	-	30	60	100

수업 자료

주교재	-
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	유동인 (국립부경대학교)			과목개요	오프라인		
2	유동인 (국립부경대학교)			유체역학 복습	오프라인		
3	유동인 (국립부경대학교)			유체 실험 장치의 이해	오프라인		
4	유동인 (국립부경대학교)			유체 실험 장치의 이해	오프라인		
5	유동인 (국립부경대학교)			실험장치 설계	오프라인		
6	유동인 (국립부경대학교)			실험장치 설계	오프라인		
7	유동인 (국립부경대학교)			실험장치 설계 발표	오프라인		
8	유동인 (국립부경대학교)			실험장치 구성	오프라인		
9	유동인 (국립부경대학교)			실험장치 구성	오프라인		
10	유동인 (국립부경대학교)			실험장치 구성	오프라인		
11	유동인 (국립부경대학교)			실험 수행	오프라인		
12	유동인 (국립부경대학교)			실험 수행	오프라인		
13	유동인 (국립부경대학교)			실험데이터 분석	오프라인		
14	유동인 (국립부경대학교)			실험데이터 분석	오프라인		
15	유동인 (국립부경대학교)			실험 결과 발표	오프라인		

수소밸브개폐정도에따른압력강하특성

Characteristics of pressure drop according to opening degree of hydrogen valves

담당교수

국립한국해양대
윤 민
minyoon@kmou.ac.kr

국립한국해양대
정우철
wcchung@kmou.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 0/3

강의시간 미정 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

전산유체역학을 이용하여 수소밸브 개폐 정도에 따른 압력강하 특성을 파악함으로써, 수소 배관을 설계하고 안전하게 운영할 수 있다.

교과목표

수소밸브를 CAD 프로그램을 이용하여 3D 모델링할 수 있다.
수소밸브의 압력강하 특성을 파악하기 위하여 유동장을 생성할 수 있다.
열유동 해석을 위해서 격자를 생성하고, 경계조건을 설정할 수 있다.
CFD 프로그램을 이용하여 해석하고 결과를 분석할 수 있다.

교수-학습 환경

■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	-	-	-	-	80	100

수업 자료

주교재	• PPT 강의자료
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속) 1차시	2차시	3차시	수업내용	수업환경 1차시	2차시	3차시
1	윤민 (해양대)			전산유체역학 개요 및 수소밸브	오프라인		
2	윤민 (해양대)			수소밸브 선정 및 해석 범위 설정	오프라인		
3	윤민 (해양대)			유동장 생성 실습 I	오프라인		
4	윤민 (해양대)			유동장 생성 실습 II	오프라인		
5	윤민 (해양대)			격자 생성 실습 I	오프라인		
6	윤민 (해양대)			격자 생성 실습 II	오프라인		
7	윤민 (해양대)			경계조건 및 해석모델 실습 I	오프라인		
8	윤민 (해양대)			경계조건 및 해석모델 실습 II	오프라인		
9	정우철 (해양대)			후처리 및 유동가시화 실습	오프라인		
10	정우철 (해양대)			밸브 개폐 정도에 따른 전산모델 생성 및 해석 I	오프라인		
11	정우철 (해양대)			밸브 개폐 정도에 따른 전산모델 생성 및 해석 II	오프라인		
12	정우철 (해양대)			밸브 개폐 정도에 따른 전산모델 생성 및 해석 III	오프라인		
13	정우철 (해양대)			밸브 개폐 정도에 따른 전산모델 생성 및 해석 IV	오프라인		
14	정우철 (해양대)			해석 결과 분석 및 고찰 I	오프라인		
15	정우철 (해양대)			해석 결과 분석 및 고찰 II	오프라인		

수소연료전지적용로봇팔설계및제작프로젝트(캡스톤디자인)
Design and Assembly of a Robot Arm Powered by Hydrogen Fuel Cells

담당교수

부산대
김수형
sookim@pusan.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 2/2

강의시간 금 18:00 ~ 22:00 **교과구분** ■ 필수 □ 선택

교과개요
본 캡스톤디자인 프로젝트는 고분자전해질 연료전지(PEMFC)를 활용한 3축 로봇팔의 설계 및 제작을 목표로 한다. 연료전지의 구성 및 작동원리를 배우고, 이를 적용한 로봇팔 시스템을 학생 스스로 설계하고 제작함으로써, 학생들은 실제 공학적 문제 해결 능력과 시스템 통합 경험을 쌓을 수 있다. 이 과정은 연료전지의 원리부터 로봇 제어까지 전반적인 기술을 학습하고 적용하는 기회를 제공한다

교과목표
PEMFC(고분자 전해질 연료전지) 기반 로봇팔 설계 및 제작 캡스톤 디자인은 학생이 연료전지 시스템을 이해하고, 이를 로봇팔에 적용하는 프로젝트를 통해 실제 공학적 문제 해결 능력을 배양하는 것을 목표로 한다. 학생들은 설계, 제작, 테스트 및 최적화를 경험하며, 창의적 사고와 팀워크를 기르고, 실무 능력을 강화할 수 있다.

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	50	-	-	30	-	100

수업 자료

주교재	-
참고자료	• 로봇팔의 설계 및 제어, 교문사, 2022, • 연료전지 이론과 응용, 한솔아카데미, 2014년, • 연료전지 기술과 응용, 기전연구소, 2010년
교구	• 설계소프트웨어, 3D 프린터, 기계전기부품 등

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	김수형 (부산대)			캡스톤 디자인 오리엔테이션	오프라인	온라인	온라인
2	김수형 (부산대)			수소연료전지 (PEMFC) 원리 및 구조	오프라인	온라인	온라인
3	김수형 (부산대)			수소연료전지 시스템 설계	오프라인	온라인	온라인
4	김수형 (부산대)			로봇팔의 기본 구조 및 설계	오프라인	온라인	온라인
5	김수형 (부산대)			3D 프린팅 기초 및 부품 설계	오프라인	온라인	온라인
6	김수형 (부산대)			로봇팔 부품 설계 및 3D 모델링	오프라인	온라인	온라인
7	김수형 (부산대)			수소연료전지 시스템 설계 상세화	오프라인	온라인	온라인
8	김수형 (부산대)			3D 프린팅을 이용한 부품 제작	오프라인	온라인	온라인
9	김수형 (부산대)			로봇팔 조립 및 초기 테스트	오프라인	온라인	온라인
10	김수형 (부산대)			수소연료전지 통합 및 구동 실험	오프라인	온라인	온라인
11	김수형 (부산대)			로봇팔 모션 제어 시스템 설계	오프라인	온라인	온라인
12	김수형 (부산대)			시스템 최적화 및 성능 테스트	오프라인	온라인	온라인
13	김수형 (부산대)			로봇팔의 에너지 효율 분석	오프라인	온라인	온라인
14	김수형 (부산대)			최종 점검 및 최적화	오프라인	온라인	온라인
15	김수형 (부산대)			프로젝트 발표 및 시연	오프라인	온라인	온라인

수소생산시스템공학
Hydrogen Production System Engineering

담당교수

동의대
정민수
mjung@deu.ac.kr

동아대
김준형
june0302@dau.ac.kr

국립부경대
이재경
leejk46@pknu.ac.kr

신라대
김성훈
shkim@silla.ac.kr

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

학년/학기 3학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 15:00 ~ 18:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

수소생산 시스템공학은 지속 가능한 에너지 미래를 위한 핵심 기술인 수소 생산의 이론과 응용을 다루는 과목이다. 이 과목은 다양한 수소 생산 기술의 특성을 이해하는 데 중점을 두고 있다. 주요 학습 내용에는 태양광 기반 수소 생산, 전기분해를 통한 수소 생성, 미생물학적 방법, 그리고 촉매를 활용한 열화학적 방법이 포함된다. 또한, 최근 수소 생산 기술의 발전 동향과 실제 산업 응용 사례를 검토하여, 이론적 학습이 실무적 지식으로 연결될 수 있도록 수업을 운영한다.

교과목표

1. 수소의 물리적 및 화학적 특성을 이해하고, 이를 바탕으로 수소가 에너지원으로서 가지는 장점과 적용 가능성을 파악할 수 있다.
2. 태양광, 전기분해, 생물학적 방법, 촉매를 활용한 열화학적 방법 등 다양한 수소 생산 기술의 원리 및 과정을 학습하여 각 기술의 특징, 장단점, 그리고 적용 사례를 깊이 있게 분석할 수 있다.
3. 탄소 저감의 중요성과 지속 가능한 에너지원으로서의 수소의 역할을 인식할 수 있다.
4. 수소 생산 기술과 관련된 실제 문제를 해결하기 위한 비판적 사고 능력을 증진시킬 수 있다.

교수-학습 환경

□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	10	40	40	-	-	100

수업 자료

주교재	• 생물공학의 기초 Fundamentals of biotechnology, 서진호 외, 수학사, 무기공업화학 3판, 한국공업화학회
참고자료	• 자체 제작한 강의자료 배포
교구	• 자체 제작한 강의자료 배포

주차별 수업계획

주차	교수명(소속) 1차시	2차시	3차시	수업내용	수업환경 1차시	2차시	3차시
1	김준형 (동아대)			교과목 오리엔테이션 바이오-혐기 미생물을 이용한 수소 생산	오프라인		
2	김준형 (동아대)			바이오-광합성을 이용한 수소 생산	오프라인		
3	김준형 (동아대)			바이오-생물학적 방법을 이용한 산업적 수소생산 현황	오프라인		
4	정민수 (동의대)			수소 경제와 특성 수소 생산 기술(Grey, Blue, Green) 소개	온라인		
5	정민수 (동의대)			태양광을 이용한 수소 생산 광화학 기본이론, 반도체 소재별 수소 생산 현황 및 전망	온라인		
6	정민수 (동의대)			물의 전기분해(수전해)에 의한 수소생산 전기화학 기본이론, 수전해 종류	온라인		
7	정민수 (동의대)			물의 전기분해(수전해)에 의한 수소생산 수소 생산 현황 및 전망	온라인		
8	김준형 (동아대)			중간고사(오프) / 수업리뷰(온)	오프라인		
9	이재경 (국립부경대)			화석연료의 열화학적 방법을 통한 수소 생산	온라인		
10	이재경 (국립부경대)			재생에너지 원료의 열화학적 방법을 통한 수소 생산	온라인		
11	이재경 (국립부경대)			열화학 촉매를 활용한 수소 생산 현황 및 전망	온라인		
12	김성훈 (신라대)			수소와 산업 : 수소의 다양한 산업화 분야 (수소의 다양한 특성, 암모니아 합성 반응, Hydrogenation)	온라인		
13	김성훈 (신라대)			산업적 관점에서 수소의 특성 및 산업화 전망	온라인		
14	김성훈 (신라대)			고효율, 친환경 수소생산을 위한 촉매 현황 및 전망 (산업관점의 최적촉매 제시)	온라인		
15	이재경	김성훈	김성훈	기말고사(오프) / 수업리뷰(온)	오프라인	온라인	온라인

친환경시스템개론
Introduction to Eco-friendly Systems

담당교수

동아대
사정훈
jhsa@dau.ac.kr

동아대
김준형
june0302@dau.ac.kr

국립부경대
임도진
dj-im@pknu.ac.kr

국립부경대
이재경
leejk46@pknu.ac.kr

학년/학기 3학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 12:00 ~ 15:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
· 클린에너지 친환경 시스템에 대한 전반적 이해에 요구되는 화학공학의 전공 핵심 이론 및 원리에 대해 소개함
· 화공양론, 열역학, 전달현상, 반응공학의 내용을 기초로 하여 RIS 클린에너지 H3 친환경시스템 모듈의 교과목에 연계될 수 있는 내용을 중점적으로 학습함

교과목표
· 클린에너지 친환경 시스템의 이해 및 응용에 요구되는 화공양론, 열역학, 전달현상, 반응공학의 핵심 기초 이론에 대해 이해함
· 물질 및 에너지의 개념과 더불어 시스템과 수지(balance)에 대한 이해를 바탕으로 친환경 시스템의 다양한 문제를 정의하고 해결하기 위한 이론 및 응용 방법에 대해 학습함

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	20	30	30	-	-	100

수업 자료

주교재	• 강의자료
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속) 1차시	2차시	3차시	수업내용	수업환경 1차시	2차시	3차시
1	사정훈 (동아대)			교과목 소개 및 오리엔테이션	오프라인		
2	김준형 (동아대)			화공양론 기초단위환산, 차원일관성, 몰	오프라인		
3	김준형 (동아대)			비반응 물질수지	오프라인		
4	김준형 (동아대)			반응을 포함하는 물질수지	오프라인		
5	사정훈 (동아대)			열역학 제1법칙	오프라인		
6	사정훈 (동아대)			유체의 성질 및 열 효과	오프라인		
7	사정훈 (동아대)			열역학 제2법칙	오프라인		
8	사정훈	김준형	김준형	중간고사	오프라인	오프라인	오프라인
9	임도진 (국립부경대)			유체역학의 핵심개념 이해	오프라인	온라인	온라인
10	임도진 (국립부경대)			열전달의 핵심개념 이해	오프라인	온라인	온라인
11	임도진 (국립부경대)			물질전달의 핵심개념 이해	오프라인	온라인	온라인
12	임도진 (국립부경대)			반응기 종류 및 반응속도 개론	오프라인	온라인	온라인
13	이재경 (국립부경대)			반응기 종류 및 등온반응기 설계	온라인		
14	이재경 (국립부경대)			복합 등온반응기 설계	온라인		
15	임도진	이재경	이재경	기말고사	오프라인	오프라인	오프라인

친환경수소시스템실습
Eco-Friendly Hydrogen System Practice

담당교수

경성대
박원아
wpark@ks.ac.kr

동아대
정원관
wgjung@dau.ac.kr

국립부경대
임도진
dj-im@pknu.ac.kr

학년/학기 3학년 하계 계절학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 0/3

강의시간 09:00-16:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
· 컴솔 멀티피직스 수치해석 프로그램 소개 및 기초 실습
· 수소 저장/이송공정 모델링 실습 및 해석
· HYSYS 프로그램을 이용하여 열/물질 수지 해석
· 수소 분리 및 이산화탄소 포집 이론 및 실습
· 수소 엔진의 이해 및 Star-ccm+ 를 활용한 열유동 해석 실습

교과목표
수소 저장, 충전, 이송공정 및 수소 엔진 등 친환경수소시스템 이해를 모델링을 통해 보다 직관적으로 높일 수 있도록 수치해석 프로그램을 학습하고 기초적인 실습을 수행하여 관련 기초 원리 및 공정 설계 능력을 겸비한 전문 인력 양성

교수-학습 환경
■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	30	50	-	20	-	-	100

수업 자료

주교재	• 교수자가 개발한 교재 및 강의 자료
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	임도진 (국립부경대)			강의소개, 수치해석 기초	오프라인		
2	임도진 (국립부경대)			컴솔멀티피직스 수치해석 프로그램 소개및 기초 실습	오프라인		
3	임도진 (국립부경대)			수소 저장공정 모델링 실습 및 해석	오프라인		
4	임도진 (국립부경대)			수소 이송공정 모델링 실습 및 해석	오프라인		
5	임도진 (국립부경대)			수소엔진 소개	오프라인		
6	정원관 (동아대)			수소엔진 연소 해석	오프라인		
7	정원관 (동아대)			수소엔진 해석 결과 확인 및 후처리	오프라인		
8	정원관 (동아대)			수소 충전소 시스템 해석용 프로그램 소개 및 공급 계통 모델링	오프라인		
9	정원관 (동아대)			충전소 유틸리티 모델링	오프라인		
10	정원관 (동아대)			충전소 Case study를 통한 설계 변수 도출	오프라인		
11	박원아 (경성대)			친환경 수소 분리기술 이론 및 실험	오프라인		
12	박원아 (경성대)			흡착제 기반 수소 분리 및 정제 분석	오프라인		
13	박원아 (경성대)			이산화탄소 포집 분리공정 이론 및 실험	오프라인		
14	박원아 (경성대)			결정화 기반 이산화탄소 포집 효율 분석	오프라인		
15	박원아 (경성대)			기말고사	오프라인		

수소저장및이송공정
Hydrogen storage and transport processes

담당교수

국립부경대
임도진
dj-im@pknu.ac.kr

국립부경대
유 준
jayliu@pknu.ac.kr

국립한국해양대
우민호
minowoo@kmou.ac.kr

학년/학기 3학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금 4-5교시, 13:30~16:30 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
수소저장 및 이송공정 개요 및 주요 특성, 수소 저장을 위한 다양한 방법들에 대한 기초 내용을 학습한 후, 다양한 수소 이송공정과 관련한 기초 원리 및 실제 이송 공정 설계와 관련한 내용을 학습한다.

교과목표
수소저장 및 이송공정을 설계하는 데 필요한 이송공정 공급망 및 배관망 설계기술, 펌프 설계, 수치해석 모델링 기법 등에 대해서 학습하여 관련 분야의 기초 역량을 높인다.

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	10	40	40	-	-	100

수업 자료

주교재	• 교수가 직접 제작한 학습자료
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	임도진 (국립부경대)			수소저장 및 이송공정 개요	오프라인		
2	임도진 (국립부경대)			수소저장 및 이송공정 관련 모델링 기법 소개	오프라인		
3	임도진 (국립부경대)			수소저장 공정 모델링 예시 및 활용	오프라인		
4	임도진 (국립부경대)			수소 이송공정 관련 모델링 예시 및 활용	오프라인		
5	임도진 (국립부경대)			중간내용 정리 및 중간시험	오프라인		
6	유준 (국립부경대)			수소저장 기술 소개 (liquid hydrogen carrier)	온라인		
7	유준 (국립부경대)			수소저장 기술 예시	온라인		
8	유준 (국립부경대)			수소 이송공정 공급망 설계 기술	온라인		
9	유준 (국립부경대)			수소 이송공정 공급망 설계 기술 II	오프라인	온라인	온라인
10	유준 (국립부경대)			중간내용 정리 및 중간시험	오프라인	온라인	온라인
11	우민호 (국립한국해양대)			수소 이송 배관 개요	오프라인		
12	우민호 (국립한국해양대)			수소 이송 펌프 개요	오프라인		
13	우민호 (국립한국해양대)			수소 이송 배관망 설계 기술	오프라인		
14	우민호 (국립한국해양대)			수소 이송 배관망 설계 기술 II	오프라인		
15	우민호 (국립한국해양대)			전체 내용 정리 및 기말고사	오프라인		

탄소포집및저장시스템
Carbon Capture, Utilization, and Storage System

담당교수

국립한국해양대
이재원
jaewonlee@kmou.ac.kr

동아대
사정훈
jhsa@dau.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 10:30 ~ 12:00 / 토, 09:00 ~ 10:30 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
· CO2를 포집을 위한 기본 원리와 응용분야를 심도있게 소개하고, 실제 시스템 기반으로 개념을 적용하여 설명한다.
· CO2 저장&활용과 관련된 열역학 및 열 및 물질전달 기본 원리에 대해 소개하고 실제 응용분야에 어떻게 활용되는지 연관지어 설명한다.

교과목표
탄소중립 정책에 의한 탄소 포집, 활용, 및 저장 시스템을 위한 열역학, 열 및 물질전달, 촉매, 시스템 등 기계, 화학공학 분야의 기초내용을 학습한 후, 다양한 탄소 포집 시스템, 탄소 저장 시스템, 탄소 활용 시스템들의 작동 원리를 학습한다. 또한 탄소 포집, 활용, 및 저장 시스템의 역할과 다양한 응용 사례 등을 학습한다.

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	50	50	-	-	-	-	100

수업 자료

주교재	• PPT 기반 유인물
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	이재원 (국립한국해양대)			탄소중립과 CCUS 기술 개요	오프라인	온라인	온라인
2	이재원 (국립한국해양대)			CO2 포집 기술과 열 및 물질전달 이론	오프라인	온라인	온라인
3	이재원 (국립한국해양대)			포집 CO2의 활용: 에너지 저장, 냉방, 스마트팜	온라인		
4	이재원 (국립한국해양대)			CO2 포집: 흡수법	오프라인	온라인	온라인
5	이재원 (국립한국해양대)			CO2 포집: 흡착법	오프라인	온라인	온라인
6	이재원 (국립한국해양대)			CO2 포집 기술의 응용: DAC, 실내 공기질	온라인		
7	이재원 (국립한국해양대)			중간고사	오프라인	온라인	온라인
8	사정훈 (동아대)			CO2 저장 및 활용기술 개요	오프라인	온라인	온라인
9	사정훈 (동아대)			CO2 저장 및 활용기술과 열역학 이론	오프라인	온라인	온라인
10	사정훈 (동아대)			CO2 저장: 지중저장	오프라인	온라인	온라인
11	사정훈 (동아대)			CO2 저장: 해양저장	오프라인	온라인	온라인
12	사정훈 (동아대)			CO2 활용: 생물학적 전환	오프라인	온라인	온라인
13	사정훈 (동아대)			CO2 활용: 화학적 전환	오프라인	온라인	온라인
14	사정훈 (동아대)			CO2 활용: 광물 탄산화	오프라인	온라인	온라인
15	사정훈 (동아대)			기말고사	오프라인	온라인	온라인

친환경탄소중립실험
Eco-friendly Carbon Neutral Experiment

담당교수

동아대
사정훈
jhsa@dau.ac.kr

동아대
김준형
june0302@dau.ac.kr

학년/학기 4학년 하계 계절학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 0/3

강의시간 09:00-16:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
· 청정 에너지원인 수소 에너지의 생산, 저장, 활용 및 이산화탄소 포집, 저장에 요구되는 친환경 기술을 실험 테마로 선정하여 실험 실습을 수행함
· 클린에너지 분야의 실험에 대한 기초 이론 조사, 실험 수행, 결과 보고서 작성을 통해 친환경 시스템 전반에 대한 이해도를 심화할 수 있음

교과목표
· 클린에너지 친환경 시스템 실험실습을 통해 수강생들의 친환경 시스템 이론에 대한 이해도를 향상시키고 다양한 응용 분야에 대해 학습함
· 실험 주제와 연관된 전공 기초지식을 습득하고 실험 실습 참여 및 데이터 분석을 통해 하여 청정 에너지 및 친환경 기술에 대한 전문성을 갖춘 인력을 양성하고자 함

교수-학습 환경
■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	30	50	-	20	-	-	100

수업 자료

주교재	• 강의자료
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	사정훈 (동아대)			교과목 소개 및 오리엔테이션	오프라인		
2	사정훈 (동아대)			블루수소 생산 - CCUS 공정 I	오프라인		
3	사정훈 (동아대)			블루수소 생산 - CCUS 공정 II	오프라인		
4	사정훈 (동아대)			블루수소 생산 - CCUS 공정 III	오프라인		
5	사정훈 (동아대)			천연가스/수소 이송 및 분리 I	오프라인		
6	사정훈 (동아대)			천연가스/수소 이송 및 분리 II	오프라인		
7	사정훈 (동아대)			수소 활용 CFD 분석 I	오프라인		
8	김준형 (동아대)			수소 활용 CFD 분석 II	오프라인		
9	김준형 (동아대)			생물학적 수소 생산을 위한 미생물 배양 기초 실험 준비	오프라인		
10	김준형 (동아대)			미생물 반응기 멸균 및 배양	오프라인		
11	김준형 (동아대)			바이오 수소 생산 I	오프라인		
12	김준형 (동아대)			바이오 수소 생산 II	오프라인		
13	김준형 (동아대)			LC를 이용한 미생물 대사 산물 분석	온라인		
14	김준형 (동아대)			바이오 수소 분석	온라인		
15	김준형	사정훈	사정훈	기말고사 및 리뷰	오프라인	오프라인	오프라인

수소에너지활용시스템
Understanding Eco-Friendly Vehicle System Module

담당교수

동명대
최갑승
kschoi@tu.ac.kr

동명대
이기수
gslee@tu.ac.kr

동명대
박태희
thpark77@tu.ac.kr

동아대
윤진원
jwyun@dau.ac.kr

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

학년/학기 4학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 1-2교시 9:00 ~ 12:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

최근 자동차산업의 패러다임이 급변 화함에 따라 내연기관자동차에서 새로운 에너지 동력을 이용한 친환경자동차의 개발이 발 빠르게 진행되고 있다. 친환경자동차는 하이브리드자동차(HEV), 전기자동차(EV), 수소연료전지자동차(FCEV) 등으로 구성되며, 고전압 배터리와 구동 모터를 공통적으로 이용하고 있다는 점에서 유사한 시스템 개념을 가지고 있다. 특히 수소연료전지자동차(FCEV)의 주요 구성 모듈은 수소 연료를 이용하는 연료전지 모듈과 고전압배터리 모듈, 구동모터 등으로 구성된다. 본 강의에서는 수소 에너지 활용 시스템의 대표적인 사례인 수소연료전지자동차(FCEV)의 주요 구성 모듈(연료전지, 고전압 배터리, 구동모터) 및 차량시스템 제어 방법에 대한 기본적인 이해도를 향상시키기 위한 강의를 제공한다. FCEV의 주요구성 모듈의 세부 구성, 작동 매커니즘, 성능평가, 차량 제어 알고리즘에 대한 내용을 통해 학습한다.
(세부적인 강의 내용은 주차별 강의 내용 참고)

교과목표

· 친환경자동차(xEV)를 구성하고 있는 주요시스템의 기본 작동원리를 이해한다.
· 연료전지, 배터리, 모터 이론을 바탕으로 각 구성 부품들의 제어방법에 대해 학습한다.
· 수소에너지 활용 시스템의 대표작인 친환경자동차(xEV)에 대해 기술개발 동향에 대해 이해한다.

교수-학습 환경

□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	50	50	-	-	-	-	100

수업 자료

주교재	• 수업 강의 자료(PDF)
참고자료	• 9~11주차(박태희) : 모터를 알고싶다., 김준규 저, 한진
교구	-

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1		최갑승 (동명대)		친환경자동차(xEV)의 미래 발전 전략 및 시스템의 구성		온라인	
2		최갑승 (동명대)		수소연료전지자동차(FCEV)의 이해		온라인	
3		최갑승 (동명대)		연료전지 개론		온라인	
4		최갑승 (동명대)		연료전지 구성품의 작동 및 주요 성능 평가 인자		온라인	
5		이기수 (동명대)		xEV 시스템 개요		온라인	
6		이기수 (동명대)		xEV 고전압 배터리 이해		온라인	
7		이기수 (동명대)		xEV 주행거리에 미치는 영향		온라인	
8	최갑승	이기수	최갑승	중간고사(1~7주차 강의 내용)	오프라인	온라인	온라인
9		박태희 (동명대)		xEV 모터의 종류와 특징		온라인	
10		박태희 (동명대)		xEV 모터 입출력 신호에 대한 이해 및 성능 점검에 따른 조정 기술		온라인	
11		박태희 (동명대)		xEV 모터 검사 방법		온라인	
12		윤진원 (동아대)		수소연료전지자동차(FCEV) 시스템 제어 이론		온라인	
13		윤진원 (동아대)		수소연료전지자동차(FCEV) 제어 시스템		온라인	
14		윤진원 (동아대)		수소연료전지자동차(FCEV) 열관리 및 구동 시스템 제어 기법		온라인	
15	박태희	박태희	윤진원	기말고사(9~14주차 강의 내용)	오프라인	온라인	온라인

기능성에너지소재및시스템 (캡스톤 디자인)
Functional Energy Materials & Systems

담당교수

동의대
정민수
mjung@deu.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 2/2

강의시간 금 18:00 ~ 22:00 **교과구분** ■ 필수 □ 선택

교과개요
· 본 교과목은 공학적 분석 도구를 사용하여 창의적인 팀 프로젝트를 수행함
· 팀 프로젝트를 수행하면서 구성원들의 협동을 유도하고 공학실무에 적응하기 위한 종합설계의 지식과 기회를 제공함
· 이를 위해 본 교과목은 팀으로 구성하여 팀 과제로 운영함

교과목표
· 종합설계 교과목을 통해 현실적 제한조건을 고려하여 소재, 요소, 시스템, 공정 등을 설계할 수 있는 역량을 강화하고자 함
· 문제분석 능력 향상과 논리적 프로세스 구성에 기반한 자료 작성과 프리젠테이션 스킬을 향상시키는 것이 본 교과목의 개발/운영 목적임

교수-학습 환경
■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	프로젝트 계획서	중간보고서 /발표	최종보고서 /발표	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	10	-	-	20	60	100

수업 자료

주교재	• 담당교수가 직접 제작한 강의자료 배포
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	정민수 (동의대)			종합설계 교과목 소개 문제해결 프로세스 이해 팀 구성	오프라인		
2	정민수 (동의대)			공학설계 프로세스 현실적 제한 조건 아이디어 토의 및 주제 발굴	오프라인		
3	정민수 (동의대)			프로젝트 주제 제안 프로젝트 목표 범위 설정 프로젝트 수행 방법 제안	오프라인		
4	정민수 (동의대)			프로젝트 주제 및 목표 구체화 프로젝트 수행 방법 구체화 프로젝트 계획서 작성	오프라인		
5	정민수 (동의대)			선정한 주제의 국내외 최신 연구 및 기술동향	오프라인		
6	정민수 (동의대)			변인 설정	오프라인		
7	정민수 (동의대)			팀 프로젝트 수행 및 경과 보고	오프라인		
8	정민수 (동의대)			프로젝트 중간 발표	오프라인		
9	정민수 (동의대)			팀 프로젝트 수행 및 경과 보고	오프라인		
10	정민수 (동의대)			팀 프로젝트 수행 및 경과 보고	오프라인		
11	정민수 (동의대)			팀 프로젝트 수행 및 경과 보고	오프라인		
12	정민수 (동의대)			팀 프로젝트 수행 및 경과 보고	오프라인		
13	정민수 (동의대)			팀 프로젝트 수행 및 경과 보고	오프라인		
14	정민수 (동의대)			팀 프로젝트 수행 및 경과 보고	오프라인		
15	정민수 (동의대)			프로젝트 최종 발표	오프라인		

산업적용가능한친환경시스템개발및응용 (캡스톤디자인)

Development and application of industrially applicable eco-friendly systems

담당교수

동아대
김준형
june0302@dau.ac.kr

동아대
사정훈
jhsa@dau.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 예정 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

해결하고자 하는 공학적 문제의 대상을 선정하고 이 문제를 해결하는데 화학공정을 적용 설계하는 방법을 학습한다. 실제 현장에서 일하는 방식인 팀 단위 과제수행으로 미래 화학공학자로서 갖추어야 할 팀워크와 의사소통 능력을 배양한다. 결과물 발표 및 보고서 작성 과정을 통하여 공학자로서 대표적인 보고방식을 체험토록 한다.

교과목표

· 산업 적용 가능한 친환경 시스템 개발 및 응용을 위한 실제공정의 설계를 연습힌다.
· 팀워크 및 의사소통 능력을 배양한다.
· 결과물의 효과적인 제시방법을 학습한다.

교수-학습 환경

■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	10	10	10	30	30	100

수업 자료

주교재	• 자체 제작 교재
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	김준형 (동아대)			Capstone 개념 소개 주차별 수업 소개	오프라인		
2	김준형 (동아대)			조편성, 브레인스토밍 교재에 소개된 과제 분석	오프라인		
3	김준형 (동아대)			조별 주제 논의	오프라인		
4	김준형 (동아대)			과제 제안서 발표	오프라인		
5	김준형 (동아대)			관련 시장 분석	오프라인		
6	김준형 (동아대)			관련 특허 조사	오프라인		
7	김준형 (동아대)			경쟁력 분석 보고서 발표	오프라인		
8	김준형 (동아대)			중간고사	오프라인		
9	사정훈 (동아대)			상세설계를 위한 핵심성능지표	오프라인		
10	사정훈 (동아대)			제품 비용 분석	오프라인		
11	사정훈 (동아대)			상세설계 보고서 발표	오프라인		
12	사정훈 (동아대)			완료 제품/공정의 경제성 분석	오프라인		
13	사정훈 (동아대)			보고서 리뷰 및 최종 수정	오프라인		
14	사정훈 (동아대)			최종 보고서 발표	오프라인		
15	사정훈 (동아대)			기말고사	오프라인		

친환경수소에너지(캡스톤디자인)
Eco-friendly hydrogen energy

담당교수

국립부경대
이재경
leejk46@pknu.ac.kr

국립부경대
임도진
dj-im@pknu.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 2/2

강의시간 금, 18:00 ~ 22:00 **교과구분** ■ 필수 □ 선택

교과개요

클린에너지 수소에너지 분야에 대한 트렌드를 습득하고 이와 관련한 실험/시뮬레이션 실습을 통해 수소에너지 분야에 대한 실무능력과 문제 해결 능력을 함양 위한 교과목

- 팀별 설계 진행
  1) 클린에너지/수소에너지 전반의 설계 주제 중 선정
  2) 참고문헌 및 자료검색 및 관련 장비 활용
  3) 팀별 결과 중간/기말 성과 발표
  4) 팀별 결과보고서 작성

교과목표

클린에너지 수소에너지 분야에 대한 실험/시뮬레이션 실습을 통해 실무능력과 문제 해결 능력을 기를 수 있도록 한다.

- 클린에너지/수소에너지 전반의 분야 및 트렌드 습득
- 참고문헌 및 자료검색 능력, 장비 활용능력 함양
- 자료제작/자료해석/구두능력 향상
- 고찰 능력 및 과학적 글쓰기 능력 향상

교수-학습 환경

■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	40	-	-	40	-	100

수업 자료

주교재	• 자체 개발 교재
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	이재경 (국립부경대)			과목 소개, 실습조 구성, 설계주제에 대한 안내	오프라인		
2	이재경 (국립부경대)			배경 조사 및 설계주제 선정	오프라인		
3	이재경 (국립부경대)			설계주제 발표	오프라인		
4	이재경 (국립부경대)			설계실습 #1 (팀별 활동)	오프라인		
5	이재경 (국립부경대)			설계실습 #2 (팀별 활동)	오프라인		
6	이재경 (국립부경대)			설계실습 #3 (팀별 활동)	오프라인		
7	이재경 (국립부경대)			설계실습 #4 (팀별 활동)	오프라인		
8	이재경 (국립부경대)			중간 진행 발표	오프라인		
9	임도진 (국립부경대)			배경 조사 및 설계주제 선정	오프라인		
10	임도진 (국립부경대)			설계주제 발표	오프라인		
11	임도진 (국립부경대)			설계실습 #1 (팀별 활동)	오프라인		
12	임도진 (국립부경대)			설계실습 #2 (팀별 활동)	오프라인		
13	임도진 (국립부경대)			설계실습 #3 (팀별 활동)	오프라인		
14	임도진 (국립부경대)			설계실습 #4 (팀별 활동)	오프라인		
15	임도진 (국립부경대)			기말 발표	오프라인		

친환경에너지시스템동명대(캡스톤디자인)
Eco-Friendly Energy System

담당교수

동명대
최갑승
kschoi@tu.ac.kr

동명대
이기수
gslee@tu.ac.kr

동명대
박태희
thpark77@tu.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 6-8교시 14:00 ~ 17:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

최근 자동차산업의 패러다임이 급변화함에 따라 내연기관자동차에서 새로운 에너지 동력을 이용한 친환경자동차의 개발이 발 빠르게 진행되고 있다. 친환경 에너지 시스템의 주요구성 모듈을이해하고 구현하기 위해 캡스톤디자인 설계 개념을 적용하여 관련 주제를 학생들 스스로 기획하여 설계, 제작, 평가하는 과정을 반영하여 창의/공학적인 문제를 해결할 수 있는 능력을 배양한다.

· 효과적으로 문제해결과정을 여러 분야의 아이디어들을 창의적으로 조합하여 설계할 수 있는 능력 배양한다.
· 선정된 친환경에너지시스템 관련 주제에 대한 작동원리와 시스템 작동 개념을 학습한다.
· 공학설계과정를 반영하여 기구설계, 배터리, 모터장치에 대해 구현하고 평가방법을 학습한다.

교과목표

· 친환경에너지시스템의 필요성과 개념을 이해하고 팀별 과제로 지정된 주제에 대해 전체적인 구성과 작동 매커니즘을 이해
· 주어진 환경에 맞는 주제 선정을 위해 설계/제작/평가/개선 과정을 반영할 수 있는 핵심적인 영역을 도출하여 문제 정의할 수 있는 능력 향상
· 성능 목표를 달성하기위한 주요변수들의 최적값을 도출하고 정량적인 분석 결과를 제시할 수 있는 능력 향상
· 설계/제작/평가/개선의 전반적인 과정에 대해 체계화된 문서 적성 능력 배양

교수-학습 환경

■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	10	10	10	30	30	100

수업 자료

주교재	• 수업 강의 자료(PDF)
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	최갑승 (동명대)			강의 오리엔테이션 캡스톤디자인 팀배정 및 주제 선정	오프라인		
2	최갑승 (동명대)			설계요구조건 설정 및 설계계획서 작성 시스템 설계 범위 정의 및 업무 분장	오프라인		
3	최갑승 (동명대)			시스템 구성을 위한 구성품 선정 H/W 기구 형상 설계-1	오프라인		
4	최갑승 (동명대)			H/W 기구 형상 설계-2	오프라인		
5	최갑승 (동명대)			-H/W 기구 형상 설계-3	오프라인		
6	이기수 (동명대)			배터리 시스템 기초 이론 설계 개요 및 내용, 제작 Tools 사용 방법 소개	오프라인		
7	이기수 (동명대)			배터리 시스템 만들기 전기적 설계: 용량 설계, 셀 배열, 절연, 스폿 웰딩 등	오프라인		
8	최갑승	이기수	박태희	중간고사 과제 중간 발표	오프라인		
9	이기수 (동명대)			배터리 시스템 만들기 기계적 설계: 하우징, 냉각 플레이트, , 버스바 등	오프라인		
10	이기수 (동명대)			배터리 시스템 만들기 배터리 관리 시스템 설계: BMS, 열관리 등	오프라인		
11	박태희 (동명대)			모터 냉각 제어 기술 및 딥러인 알고리즘의 이해	오프라인		
12	박태희 (동명대)			모터 온도 수집 및 냉각 제어 시스템 시뮬레이션	오프라인		
13	박태희 (동명대)			인공지능 모델 학습 및 평가 모델 선정, 전처리, 학습 및 평가	오프라인		
14	박태희 (동명대)			모터 냉각 하드웨어 설계 및 제작 제어 구성요소 선정, 냉각 시스템 제작, 하드웨어 설치 및 동작 확인	오프라인		
15	최갑승	이기수	박태희	기말고사 최종 발표 및 평가	오프라인		

친환경에너지시스템동아대(캡스톤디자인)
Green Energy System Donga

담당교수

동아대
윤진원
un@dau.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 2/2

강의시간 RMA 18:00 ~ 22:00 **교과구분** ■ 필수 □ 선택

교과개요
본 교과목은 수소 및 연료전지 기술을 중심으로 친환경 에너지 시스템 설계를 학습하는 캡스톤디자인 교과목이다.
학생들은 이론 강의와 실습을 통해 수소 에너지의 생산, 저장, 운송, 활용 기술을 익히고, 연료전지 시스템을 설계하여 실제 산업 문제를 해결하는 프로젝트 기반 학습(Project-Based Learning)을 수행한다.

교과목표
본 교과목의 목표는 수소 및 연료전지 기술을 중심으로 친환경 에너지 시스템 설계를 학습하고, 이를 통해 학생들이 현대 산업과 사회가 직면한 에너지 전환 및 탄소중립 과제를 해결할 수 있는 역량을 갖추는 것이다.
이를 위해 학생들이 이론과 실습을 통합적으로 경험하며 다음과 같은 능력을 배양하는 것을 목표로 한다.

교수-학습 환경
■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	-	-	-	60	30	100

수업 자료

주교재	-
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	윤진원 (동아대)			교과목 소개와 주제 선정 기준 및 연구 방향을 논의한다.	오프라인		
2	윤진원 (동아대)			수소 생산, 저장, 활용 기술과 연료전지 원리를 학습한다.	오프라인		
3	윤진원 (동아대)			수소와 재생에너지 융합 기술 및 설계 프로세스를 학습한다.	오프라인		
4	윤진원 (동아대)			주제 발표와 피드백을 통해 프로젝트 방향성을 확립한다.	오프라인		
5	윤진원 (동아대)			실험 환경 설정과 데이터 수집 계획을 수립한다.	오프라인		
6	윤진원 (동아대)			연료전지 모델링과 데이터 분석 기법을 학습한다.	오프라인		
7	윤진원 (동아대)			설계 초안 검토와 중간 발표를 통해 피드백을 수렴한다.	오프라인		
8	윤진원 (동아대)			실험 수행과 데이터 정리 및 초기 분석을 진행한다.	오프라인		
9	윤진원 (동아대)			데이터 시각화와 상관관계 분석을 통해 개선 방향을 도출한다.	오프라인		
10	윤진원 (동아대)			설계 최적화 작업과 중간 발표 자료를 작성한다	오프라인		
11	윤진원 (동아대)			팀별 발표와 피드백을 통해 설계 개선 계획을 수립한다.	오프라인		
12	윤진원 (동아대)			최적화된 설계를 바탕으로 실험을 수행하고 결과를 분석한다.	오프라인		
13	윤진원 (동아대)			설계 결과와 데이터 분석 내용을 발표 자료로 작성한다.	오프라인		
14	윤진원 (동아대)			팀별 최종 발표와 종합 평가를 통해 성과를 검토한다	오프라인		
15	윤진원 (동아대)			강점과 약점을 분석하고 학습 성찰 보고서를 작성한다.	오프라인		

에너지재료결정학
Crystal Structure of Energy Materials

담당교수

동아대
김정한
jughankim@dau.ac.kr

국립부경대
이은광
eklee@pknu.ac.kr

학년/학기 3학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 12:00~15:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

· 재료를 구성하는 원자의 종류와 구성된 방식을 이해하고 재료의 미세구조에 따른 재료의 성질을 이해한다. 또한, 재료의 구분 방법에 대해 논한다.
· Crystal structure를 형성하는 기본 골격인 원자배열의 규칙성과 이들로부터 얻어지는 금속, 이온, 공유결합 등에 의한 대표적인 crystal structure에 대하여 이해한다.
· 결정구조의 규칙성을 이해하기 위한 symmetry, lattice의 concept, crystalstructure 분석에 필수적인 reciprocal lattice의 concept 및 회절현상의 근본 이론에 대하여 이해한다.

교과목표

· 재료를 구성하는 원자 종류와 배열에 따른 재료의 성질을 파악하여 재료의 거동을 이해한다. 기계적 일과 열과 같은 다양한 에너지 종류에 따른 재료의 반응을 이해한다.
· 재료를 구성하는 화합물의 구조는 원자, 이온 또는 분자의 배열상태로서 설명되고, 이는 재료를 구성하는 원소의 배열상태인 결정구조와 결정이 갖는 물성의 방향성 등은 기계적 특성과 밀접한 관계가 있다. 따라서 결정구조에 대한 기초적인 지식을 이해하고, 결정구조를 분석할 수 있는 X선 회절의 기초를 이해하는 것이 필요하다.

교수-학습 환경

■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	시험1 (중간1)	시험2 (중간2)	시험3 (기말)	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	30	30	30	-	-	100

수업 자료

주교재	• PPT 기반 유인물, 강의록 (pdf 제공)
참고자료	· Callister Jr, William D., and David G. Rethwisch. Callister's materials science and engineering. John Wiley & Sons, 2020. · Norman E. Dowling, Mechanical Behavior of Materials, Global Edition, Pearson, 2012 · Cengel, Yunus A., Michael A. Boles, and Mehmet Kanoğlu. Thermodynamics: an engineering approach. Vol. 5. New York: McGraw-hill, 2011. · Daniel V. Schroeder, An Introduction to Thermal Physics, Oxford University Press, 2021 · B. D. Cullity, S. R. Stock, 고태경 역 ,"Elements of X-Ray Diffraction" 진샘미디어 · 정수진 지음,"결정학 개론, 반도출판사 · 허무영 지음,"X-ray 결정학", 청문각 · D Hull and D J Bacon "Introduction to DISLOCATION 3rd Edition" · Samuel M. Allen, Edwin L. Thomas "The Structure of Materials"
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	김정한 (동아대)			OT (강의개요 소개 : 평가방법 및 강의 개요설명)	오프라인		
2	윤진원 (동아대)			결정학의 기초 : 원자의 구조 및 결합	오프라인		
3	김정한 (동아대)			결정학의 기초 : 1. 단결정과 다결정 2. 대칭	오프라인		
4	김정한 (동아대)			결정학의 기초 : 3. 물체의 스테레오 투영 4. 결정과 격자 5. 결정계	오프라인		
5	김정한 (동아대)			결정학의 기초 : 6. Bravais 격자 7. Point Group	오프라인		
6	김정한 (동아대)			실제 결정의 분류 : 1. 결정의 분류법 2. 결정에 존재하는 대칭의 측정	오프라인		
7	김정한 (동아대)			결정방향과 결정면 방위의 개념 : 결정방향과 결정면 등	오프라인		
8	김정한 (동아대)			과목 요약 / 중간고사 / 시험 리뷰	오프라인		
9	이은광 (부경대)			전자 재료의 물성 기초 : 전자 구조 차이	오프라인		
10	이은광 (부경대)			반도체 접합과 계면, 금속-반도체 접합	오프라인		
11	이은광 (부경대)			전자 소자 응용 I : 트랜지스터	오프라인		
12	이은광 (부경대)			에너지 소자 응용 I : 태양전지	오프라인		
13	이은광 (부경대)			에너지/전자 소자 응용 II : 발광 및 센서	오프라인		
14	이은광 (부경대)			차세대 소자 및 공정	오프라인		
15	이은광 (부경대)			과목 요약 / 기말고사 / 시험 리뷰	오프라인		

에너지고체화학
Energy Solid State Chemistry

담당교수

신라대
전기완
kiwan@silla.ac.kr

경성대
민현규
hgmin@ks.ac.kr

학년/학기 3학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 4-5교시 13:30~16:30 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
에너지 고체화학은 고체의 구조와 결함, 고체 결정 합성법, 그리고 에너지 저장 재료의 물리적 및 화학적 특성 분석에 초점을 맞추고 있다. 본 과목에서는 고체 물질의 원자 및 이온 구조, 결정 격자의 형성 및 결함, 그리고 다양한 고체 합성 기술을 이해하고, 에너지 저장 재료의 전기 전도성, 화학 반응 속성, 열 전도성, 물리적 안정성 등의 물성을 분석함으로써, 이러한 특성이 에너지 저장 및 변환 기술에 어떻게 영향을 미치는지 학습하는 것을 목표로 한다.

교과목표
고체 에너지 저장 재료의 전기적 특성, 화학적 특성 및 물리적 특성을 학습함으로써 에너지 저장 소재들이 가져야할 기본적인 특성을 익히는 것이다. 이를 통해 에너지 저장 재료 개발 및 현재 기술의 향상에 관련된 연구와 기술적 문제 해결 능력을 함양하는 것을 본 교과목의 주 목표로 한다.

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	10	30	40	-	-	100

수업 자료

주교재	• 고체화학 제5판 (김승주, 김지만, 변송호, 윤호섭, 정현, 자유아케데미)
참고자료	
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	전기완 (신라대)			교수 소개 및 에너지 고체화학의 수업진행 방법과 평가에 대한 내용 소개	오프라인		
2	전기완 (신라대)			에너지 고체화학 개요	오프라인		
3	전기완 (신라대)			고체의 구조와 결정학 I	오프라인		
4	전기완 (신라대)			고체의 구조와 결정학 II	오프라인		
5	전기완 (신라대)			다양한 고체결정 합성법	오프라인		
6	전기완 (신라대)			에너지 저장 재료 소개	오프라인		
7	전기완 (신라대)			에너지 고체화학의 응용	오프라인		
8	전기완 (신라대)			중간평가 / 시험 리뷰	오프라인	온라인	온라인
9	민현규 (경성대)			고체 특성 규명을 위한 물리적 방법 I	온라인		
10	민현규 (경성대)			고체 특성 규명을 위한 물리적 방법 II	온라인		
11	민현규 (경성대)			고체, 결합과 전자적 성질	온라인		
12	민현규 (경성대)			자기적 전기적 성질 I	온라인		
13	민현규 (경성대)			자기적 전기적 성질 II	온라인		
14	민현규 (경성대)			초전도성, 나노구조 소개 및 응용	온라인		
15	민현규 (경성대)			기말고사 / 시험 리뷰	온라인		

에너지공학개론
Introduction to Energy Engineering

담당교수

동아대
이정규
jklee88@dau.ac.kr

동아대
구민수
sbgms@dau.ac.kr

학년/학기 3학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 2-3교시 10:30 ~ 13:30 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

기후변화에 따른 문제로 기존 화석연료를 대체할 미래 에너지 기술이 요구되고 있다.
본 교과목에서는 전기에너지(E-에너지)의 발전기술과 기술별 장단점을 학습한다.
또한 E-에너지 활용의 효율향상을 위한 E-에너지 변환, 저장과 활용에 대한 핵심이론을 학습한다.
이를 통해 E-에너지 생산, 변환, 저장 및 활용 단계에서 요구되는 핵심 소재, 부품 및 공정 등의 요소기술의 현황과 개발 필요성을 학습한다.

교과목표

에너지의 기본 원리와 다양한 에너지원의 특성을 이해한다.
에너지 변환 및 저장 장치에 대해 학습한다.

교수-학습 환경

□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	30	30	30	-	-	100

수업 자료

주교재	• 전기화학, 자유아카테미, 오승모 저 • 나노소재 화학 이광렬 외 저
참고자료	
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	이정규 (동아대)			에너지, 환경, 기후변화	오프라인		
2	이정규 (동아대)			에너지공학 기초 세계 및 국내 에너지 소비구성	오프라인		
3	이정규 (동아대)			E-에너지 발전 기술 및 효율	온라인		
4	이정규 (동아대)			E-에너지 변환 및 저장 개요	온라인		
5	이정규 (동아대)			E-에너지 저장용 이차전지 개요 이차전지 전기화학 이론	온라인		
6	이정규 (동아대)			과제발표 및 토론 (1)	오프라인		
7	이정규 (동아대)			과제발표 및 토론 (2) 중간고사	온라인		
8	구민수 (동아대)			나노소재 화학	오프라인		
9	구민수 (동아대)			수전해	오프라인		
10	구민수 (동아대)			연료전지	오프라인		
11	구민수 (동아대)			공기전지	오프라인		
12	구민수 (동아대)			태양전지	온라인		
13	구민수 (동아대)			광촉매	온라인		
14	구민수 (동아대)			과제발표 및 토론 (3)	오프라인		
15	구민수 (동아대)			기말고사	오프라인		

재료전기화학
Materials Electrochemistry

담당교수

부산대
강준희
j.kang@pusan.ac.kr

부산대
장준경
jkjang@pusan.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 2-3교시 10:30 ~ 13:30 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
화학 반응과 전자의 이동을 설명하는 전기화학에 대한 열역학/동역학 관점에서의 기초 내용 및 신재생 에너지 분야에 적용하는 법을 다룬다.

교과목표
재료 기반의 전기화학 반응 이해 및 활용 방법 학습

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	-	40	40	-	-	100

수업 자료

주교재	• 전기화학 (제4판), 자유아카데미, 2023년 • 전기화학 (기초와 응용), 자유아카데미, 2021년
참고자료	
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	장준경 (부산대)			전기화학의 역사 및 개념	오프라인		
2	장준경 (부산대)			기초 전기화학 1 - 산화 환원 반응	오프라인		
3	장준경 (부산대)			기초 전기화학 2 - 전기화학 셀	오프라인		
4	장준경 (부산대)			기초 전기화학 3 - 기준 전극	오프라인		
5	장준경 (부산대)			전기화학과 열역학 1 - 열역학 기본 개념	오프라인		
6	장준경 (부산대)			전기화학과 열역학 2 - 네른스트 식1	오프라인		
7	장준경 (부산대)			전기화학과 열역학 3 - 네른스트 식2	오프라인		
8	강준희 (부산대)			중간고사(오프), 수업리뷰(온)	오프라인		
9	강준희 (부산대)			전기화학과 동역학1 - 동역학 기본 개념	오프라인		
10	강준희 (부산대)			전기화학과 동역학1 - 버틀러 볼머1	오프라인		
11	강준희 (부산대)			전기화학과 동역학1 - 버틀러 볼머2	오프라인		
12	강준희 (부산대)			전극/전해질 계면 특성	오프라인		
13	강준희 (부산대)			전기화학과 신재생 에너지 1 - 배터리	오프라인		
14	강준희 (부산대)			전기화학과 신재생 에너지 2 - 연료전지	오프라인		
15	강준희 (부산대)			기말고사(오프), 수업리뷰(온)	오프라인	온라인	온라인

에너지멤브레인소재
Energy Membrane Material

담당교수

동아대
강 효
hkang@dau.ac.kr

동아대
구민수
sbgms@dau.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 09:00 ~12:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
기후변화 가속화로 인해 기존의 화석연료를 대체할 미래 에너지 기술이 최근 들어 급격하게 요구되고 있다. 본 교과목에서는 미래 에너지 저장 기술에 들어가는 다공성 멤브레인에 대한 기본적인 소개, 종류, 작동 메커니즘 등의 핵심 이론을 학습한다. 더불어, 멤브레인에 요구되는 유기고분자와 같은 핵심 소재 그리고 멤브레인이 포함된 미래 에너지 부품 및 공정 등의 요소기술의 현황과 개발 필요성을 학습한다.

교과목표
다공성 멤브레인에 대한 기본적인 소개, 종류, 작동 메커니즘 등의 핵심 이론을 학습한다.
유기고분자와 같은 핵심 소재 그리고 멤브레인이 포함된 미래 에너지 부품 및 공정 등의 요소기술의 현황과 개발 필요성을 학습한다.

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	10	40	40	-	-	100

수업 자료

주교재	-
참고자료	• Basic Principles of Membrane Technology (by Marcel Mulder, Kluwer Academic Publishers
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	강효 (동아대)			오리엔테이션	오프라인		
2	강효 (동아대)			멤브레인 개론	오프라인		
3	강효 (동아대)			멤브레인 종류 1	온라인		
4	강효 (동아대)			멤브레인 종류 2	오프라인	온라인	온라인
5	강효 (동아대)			멤브레인 작동원리	오프라인	온라인	온라인
6	강효 (동아대)			멤브레인 응용 1	오프라인	온라인	온라인
7	강효 (동아대)			멤브레인 응용 2	오프라인	온라인	온라인
8	강효 (동아대)			중간고사	오프라인	온라인	온라인
9	구민수 (동아대)			멤브레인 기술 기초	오프라인	온라인	온라인
10	구민수 (동아대)			연료전지 멤브레인	오프라인	온라인	온라인
11	구민수 (동아대)			플로우배터리 멤브레인	오프라인	온라인	온라인
12	구민수 (동아대)			이차전지 멤브레인	오프라인	온라인	온라인
13	구민수 (동아대)			과제발표 및 토론 (1)	오프라인	온라인	온라인
14	구민수 (동아대)			과제발표 및 토론 (2)	오프라인	온라인	온라인
15	구민수 (동아대)			기말고사	오프라인	온라인	온라인

에너지저장소재실험
Experiment of Energy Storage Materials

담당교수

동아대
김점수
JSenergy@dau.ac.kr

포스텍
이상민
sangma@postech.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 9:00 ~ 15:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
에너지의 전기화학적 저장에 대해 학습한 이론이 실제 이차전지 시스템에 적용되는 과정을 실험을 통해 학습한다. 양극 및 음극 에너지저장소재의 합성 및 분석법을 실습하고 이를 활용한 전극의 제작, 셀조립 및 평가 실험 진행한다.

교과목표
-

교수-학습 환경
■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	40	10	25	25	-	-	100

수업 자료

주교재	• 강의자료
참고자료	• 박정기, 리튬이차전지의 원리 및 응용, 도서출판 홍릉
교구	• 실험기자재

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	김점수 (동아대)			주차별 강의계획 소개	오프라인		
2	김점수 (동아대)			에너지 저장소재 기초	오프라인		
3	김점수 (동아대)			소결체 제작 이론 및 기초실습1	오프라인		
4	김점수 (동아대)			소결체 제작 이론 및 기초실습2	오프라인		
5	김점수 (동아대)			양극소재 분석 이론 및 실습	오프라인		
6	김점수 (동아대)			양극 슬러리 제작 및 전극 코팅 실습	오프라인		
7	김점수 (동아대)			셀 조립 및 셀 평가1(전기화학 특성평가)	오프라인		
8	김점수 (동아대)			셀 조립 및 셀 평가2(전기화학 특성평가)	오프라인		
9	김점수 (동아대)			중간고사(오프), 수업리뷰(오프)	오프라인		
10	이상민 (포스텍)			음극소재 합성 이론 및 기초실습	오프라인		
11	이상민 (포스텍)			탄소복합화 이론 및 기초실습	오프라인		
12	이상민 (포스텍)			음극소재 분석 이론 및 실습	오프라인		
13	이상민 (포스텍)			음극 슬러리 제작 및 전극 코팅 실습	오프라인		
14	이상민 (포스텍)			셀 조립 및 셀 평가(전기화학 특성평가)	오프라인		
15	이상민 (포스텍)			셀 조립 및 셀 평가(전기화학 특성평가) 기말고사(오프), 수업리뷰(오프)	오프라인		

에너지나노소재공학
Energy Nanomaterials Engineering

담당교수

부산대
박민준
mjpark@pusan.ac.kr

부산대
김재호
jhkim8@pusan.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 2-3교시 10:30 ~ 13:30 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
· 이차전지 관련 에너지 소재의 원자구조 및 분자구조의 이해
· 이차전지에 사용되는 나노소재 특성의 이해 및 분석
· 나노소재의 에너지 저장장치로의 응용에 대해 학습

교과목표
나노소재의 기본원리에 대해 학습하고 에너지 분야의 다양한 응용 분야에 대해 알아본다.
이를 통해 다양한 이차전지에 쓰이고 있는 나노소재의 사례를 살펴보고 연구 동향을 살펴본다.

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	-	40	40	-	-	100

수업 자료

주교재	• 강의교안 (PDF 형식 제공)
참고자료	• 재료과학과 공학 9판 (W.D. Callister Jr. & D.G. Rethwisch)
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	김재호 (부산대)			원자구조의 기본개념설명	온라인		
2	김재호 (부산대)			원자와 분자간의 결합의 종류	온라인		
3	김재호 (부산대)			고체의 구조 – 결정구조와 비정질구조	온라인		
4	김재호 (부산대)			재료의 전기적 성질	온라인		
5	김재호 (부산대)			재료의 상변화-상평형도	온라인		
6	김재호 (부산대)			금속, 세라믹, 고분자	온라인		
7	김재호 (부산대)			나노소재개론	온라인		
8	김재호 (부산대)			중간고사(오프) 및 수업리뷰(온)	오프라인	온라인	온라인
9	박민준 (부산대)			리튬이온전지와 나노소재	온라인		
10	박민준 (부산대)			나트륨이온전지와 나노소재	온라인		
11	박민준 (부산대)			금속 공기전지와 나노소재	온라인		
12	박민준 (부산대)			레독스 플로우전지와 나노소재	온라인		
13	박민준 (부산대)			전고체 전지와 나노소재	온라인		
14	박민준 (부산대)			리튬황 전지와 나노소재	온라인		
15	박민준 (부산대)			기말고사(오프) 및 수업리뷰(온)	오프라인	온라인	온라인

에너지소재전기화학분석(캡스톤디자인)
Electrochemical analysis of energy materials

담당교수

동아대
구민수
sbgms@dau.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 2/2

강의시간 금, 18:00 ~ 22:00 **교과구분** ■ 필수 □ 선택

교과개요
본 과목은 E-에너지 저장소재 모듈과 관련된 기초 이론 및 실습을 포함하며, 캡스톤 디자인을 통해 학생들이 팀 프로젝트를 통해 실질적인 문제를 해결하는 경험을 제공한다.

교과목표
이 과목은 E-에너지 저장소재 모듈의 이론과 실제 응용을 학생들이 이해하고, 융합 부품소재 개발에 필요한 실무 역량을 함양하는 것을 목적으로 한다.
이를 통해 미래 에너지 산업에서 요구되는 창의적 문제 해결 능력을 기른다.

교수-학습 환경
■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	40	-	-	50	-	100

수업 자료

주교재	• handout
참고자료	• pdf
교구	• electrochemistry

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	구민수 (동아대)			오리엔테이션	오프라인		
2	구민수 (동아대)			전기화학과 나노화학	오프라인		
3	구민수 (동아대)			전기화학 및 에너지소재 관련 제품 설계 및 디자인 학습목표 대상 선정	오프라인		
4	구민수 (동아대)			과제계획서	오프라인		
5	구민수 (동아대)			전기화학 분석법	오프라인		
6	구민수 (동아대)			차별성 및 경쟁력 분석 1	오프라인		
7	구민수 (동아대)			차별성 및 경쟁력 분석 2	오프라인		
8	구민수 (동아대)			중간발표	오프라인		
9	구민수 (동아대)			결과 분석 및 향후 계획	오프라인		
10	구민수 (동아대)			지식재산권	오프라인		
11	구민수 (동아대)			특허 전략 1	오프라인		
12	구민수 (동아대)			특허 전략 2	오프라인		
13	구민수 (동아대)			결과보고서 1	오프라인		
14	구민수 (동아대)			결과보고서 2	오프라인		
15	구민수 (동아대)			최종 발표	오프라인		

에너지전기화학
Energy Electrochemistry

담당교수

국립부경대
박이슬
dewpark@pknu.ac.kr

국립부경대
채수종
schae@pknu.ac.kr

학년/학기 3학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 18:00 ~ 22:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
E에너지저장 디바이스 모듈의 이해를 위한 기초 및 응용 전기화학에 대해 학습함. 배터리, 연료전지 및 전기분해 등 광범위한 응용분야를 이해하기 위해 열역학적, 속도론적 전기화학, 전극 전위, 이온의 전도도/이동과 같은 기본 원리를 익히고, 각종 분석 기법을 배운다.

교과목표
전기화학 기초 이론의 이해를 바탕으로 에너지저장 디바이스 모듈의 작동 원리를 이해하고 적용함

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	10	40	40	-	-	100

수업 자료

주교재	• 전기화학(오승모), 자유아카데미
참고자료	• 전기화학 기초와 응용(백운기, 여운형), 자유아카데미
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	박이슬 (국립부경대)			전기화학반응의 특징(1)-(3)	온라인		
2	박이슬 (국립부경대)			전기화학셀의 구성,종류(1),(2), 표준전극전위	온라인		
3	박이슬 (국립부경대)			표준전극전위-Nernst Eq, 기준전극, 표준 전위 열역학적 해석	온라인		
4	박이슬 (국립부경대)			혼성전위, 전해질특성 (1),(2)	온라인		
5	박이슬 (국립부경대)			전해질특성(3),(4), 전하전달속도(1)	온라인		
6	박이슬 (국립부경대)			전하전달속도(2)-(4)	온라인		
7	채수종 (국립부경대)			전기화학기기	온라인		
8	채수종 (국립부경대)			전위주사실험법	온라인		
9	박이슬 (국립부경대)			물질전달속도(온라인,1차시), 내용복습(오프라인, 2~3차시)	오프라인	온라인	온라인
10	박이슬 (국립부경대)			연습문제풀이	온라인		
11	박이슬 (국립부경대)			전기화학응용기술(1)-(3)	온라인		
12	채수종 (국립부경대)			이차전지 기술개요	온라인		
13	채수종 (국립부경대)			리튬이온전지(1)	온라인		
14	채수종 (국립부경대)			리튬이온전지(2)	온라인		
15	박이슬 (국립부경대)			기말고사(오프라인,1차시), 시험 리뷰1(온라인, 2차시), 시험리뷰 2(온라인,3차시)	오프라인	온라인	온라인

에너지변환기술
Energy conversion technology

담당교수

부산외대
신규재
kyoojae@bufs.ac.kr

동아대
최재영
cjy4395@dau.ac.kr

학년/학기 3학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 토, 1-2교시 9:00 ~ 12:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
에너지 변환기술은 태양광발전, 풍력발전, 전기차량 및 E 모빌리티 등에서 필요한 핵심 기술이다.
에너지변환 기술과관련하여 실제로 산업현장에 적용되었던 1MW 태양광 발전소와 전기차량의 연구과제를 중심으로 선행연구과제를 통해 전기에너지 변환 시스템의 설계능력을 함양한다.

교과목표
· 태양광 발전 추적장치 설계기술
· 태양광 발전 전력계통 기술
· 태양광 발전 기초 이론
· 태양광 발전 시스템 설계 기술
· 전기차량 에너지변환 설계 기술

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	20	30	30	-	-	100

수업 자료

주교재	• 에너지변환기술 ppt(교수별 제공)
참고자료	• Power Electronics for the Microprocessor Age, Takashi Kenjo, Oxford University Press
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	신규재 (부산외대)			에너지변환 기술개요	온라인		
2	신규재 (부산외대)			태양광발전 추적장치 설계	온라인		
3	신규재 (부산외대)			태양광 발전 전력변환 펌웨어기술	온라인		
4	신규재 (부산외대)			태양광에너지 충전 전기계통설계	온라인		
5	신규재 (부산외대)			전기차량 전력변환장치	온라인		
6	신규재 (부산외대)			BMS 배터리팩 설계	온라인		
7	신규재 (부산외대)			전기차량의 통합 에너지변환시스템	온라인		
8	신규재 (부산외대)			중간고사 / 수업리뷰	오프라인	온라인	온라인
9	최재영 (동아대)			태양광 발전 소자 이론	오프라인	온라인	온라인
10	최재영 (동아대)			태양광 발전 소자 이론	온라인		
11	최재영 (동아대)			태양광 발전 구동 이론	오프라인	온라인	온라인
12	최재영 (동아대)			태양광 발전 구동 이론	온라인		
13	최재영 (동아대)			태양광 발전 시스템 설계	오프라인	온라인	온라인
14	최재영 (동아대)			태양광 발전 시스템 설계	온라인		
15	최재영 (동아대)			기말고사 / 수업리뷰	오프라인	온라인	온라인

배터리소재공학
Materials for Battery Applications

담당교수

국립부경대
조계용
Kieyongh@pknu.ac.kr

국립부경대
장재원
dwchang@pknu.ac.kr

동서대
이정훈
junghoonlee@
dongseo.ac.kr

학년/학기 3학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 6-7교시 16:30 ~ 19:30 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

이차전지는 화학에너지를 저장하여 전기에너지로 변환하는 장치로, 소형 모바일 기기부터 전기자동차 및 대규모 에너지 저장 시스템(ESS) 등 다양한 분야에서 사용되고 있다. 본 강의는 이차전지의 기본 이론과 현재 개발된 소재, 그리고 전기화학적 특성을 이해하는 데 초점을 맞추며, 더 나아가 차세대 이차전지의 소재와 시스템에 대한 이해를 갖고자 한다.

교과목표

본 과목에서는 이차전지에서 주요 구성요소인 양극재, 음극재, 전해질 및 분리막에 적용되는 소재에 대한 구조 와 성질 등을 이해하고 이와 관련된 최신 연구 동향을 학습하는 데 있다.

교수-학습 환경

□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	30	-	50	-	-	100

수업 자료

주교재	• 리튬이차전지(아진출판사, 2010, Zempachi Ogumi) • 리튬이차전지의 원리 및 응용 (홍릉과학출판사, 2010, 박정기)
참고자료	• 강의 자료
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	장재원 (국립부경대)			강의소개	온라인		
2	장재원 (국립부경대)			배터리의 개요 (구성 및 원리)	온라인		
3	장재원 (국립부경대)			배터리의 설계 및 평가	온라인		
4	장재원 (국립부경대)			배터리 전해질 소재 및 특성1	온라인		
5	장재원 (국립부경대)			배터리 전해질 소재 및 특성2	온라인		
6	이정훈 (동서대)			배터리 양극 개요	오프라인		
7	이정훈 (동서대)			배터리 차세대 양극 소재	온라인		
8	이정훈 (동서대)			중간고사 / 리뷰	온라인		
9	이정훈 (동서대)			배터리 음극 개요	오프라인	온라인	온라인
10	이정훈 (동서대)			배터리 차세대 음극 소재	온라인		
11	조계용 (국립부경대)			배터리 바인더 소재 및 특성1	온라인		
12	조계용 (국립부경대)			배터리 바인더 소재 및 특성2	온라인		
13	조계용 (국립부경대)			배터리 분리막 개요	온라인		
14	조계용 (국립부경대)			차세대 배터리용 분리막 구조 및 특성	온라인		
15	조계용 (국립부경대)			기말고사 / 리뷰	오프라인	온라인	온라인

에너지유무기소재
Energy Inorganic and Organic Materials

담당교수

국립부경대
채수종
schae@pknu.ac.kr

국립부경대
장재원
dwchang@pknu.ac.kr

국립부경대
김남형
namhyung.kim@pknu.ac.kr

학년/학기 3학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 예정 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

에너지 저장 디바이스에 필수적인 유기 및 무기 소재의 기초와 응용을 다룬다. 학생들은 에너지 소재의 화학적, 물리적 특성, 구조적 설계, 그리고 합성 방법을 학습하며, 이를 에너지 기술에 어떻게 응용할 수 있는지에 대한 이해를 심화시킨다.
주요 내용으로는 나노소재, 유기 소재, 무기 소재 등 다양한 유무기 소재의 특성과 응용 사례를 포함한다. 또한, 리튬이온전지용 단입자 양극재 합성과 같은 최신 연구 동향 및 기술 개발 과제를 탐구한다.

교과목표

에너지유무기소재 교과목은 유기 및 무기 소재의 기초적인 물리·화학적 특성을 이해하고, 이를 에너지 저장 디바이스 시스템에 응용할 수 있는 능력을 배양하는 것을 목적으로 한다.
이를 통해 학생들은 에너지 소재의 구조적 특성과 성능 간의 상관관계를 이해하고, 이를 기반으로 혁신적인 에너지 소재 개발을 위한 기초적인 지식을 갖추게 된다.

교수-학습 환경

□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	-	40	40	-	-	100

수업 자료

주교재	• 자체 제작 슬라이드
참고자료	• 이광렬, 김병윤 외 3명, 나노소재화학, 사이플러스 • 세라믹스 개론 (Michel W. Barsoum 저) (교문사) • 신동철, 최태준 공저, 신소재 신재료 이해: 신성장 융합기술, 일진사
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	채수종 (국립부경대)			강의소개	온라인		
2	채수종 (국립부경대)			나노소재와 물리화학	온라인		
3	채수종 (국립부경대)			나노소재: 나노입자	온라인		
4	채수종 (국립부경대)			나노소재: 나노선 및 박막	온라인		
5	채수종 (국립부경대)			나노소재 응용: 이차전지 소재	온라인		
6	장재원 (국립부경대)			유기소재 개요	오프라인		
7	장재원 (국립부경대)			유기소재 합성	온라인		
8	장재원 (국립부경대)			중간고사 / 리뷰	온라인		
9	장재원 (국립부경대)			유기소재 분석	오프라인	온라인	온라인
10	장재원 (국립부경대)			유기소재 응용	온라인		
11	김남형 (국립부경대)			무기소재와 세라믹 개론	온라인		
12	김남형 (국립부경대)			무기소재 재료의 특성	온라인		
13	김남형 (국립부경대)			무기소재의 미세구조 및 물성 변화 분석	온라인		
14	김남형 (국립부경대)			무기소재 응용: 에너지 재료	온라인		
15	김남형 (국립부경대)			기말고사 / 리뷰	오프라인	온라인	온라인

배터리팩설계기술
Battery Pack Design Technology

담당교수

부산외대
신규재
kyoojae@bufs.ac.kr

국립부경대
김남형
namhyung.kim@pknu.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 3-4교시 12:00 ~ 15:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

배터리팩 설계기술은 신재생에너지인 태양광 발전, 풍력발전 등과 전기차량 및 E 모빌리티 등에서 에너기 저장의 핵심기술이다.
배터리팩 설계기술과 관련하여 실제로 산업현장에서 적용되었던 4KW 모터바이크, 10KW 모터바이크, 100KW 전기차량에 적용한 전지모듈, BMS 및 냉각장치에 대하여 설계이론과 연구결과를 중심으로 학습함으로써 배터리팩의 설계 역량을 배앵하고자 한다.

교과목표

· Li-ion 전지의 기초 및 핵심 소재 기술
· Li-ion 배터리 전극 및 셀 설계 기술
· Li-ion 전지의 특성 및 안전 문제
· 배터리 모듈의 BMS 설계를 위한 Firmwre 기술
· 배터리 모듈의 BMS 설계 사례

교수-학습 환경

□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	20	30	30	-	-	100

수업 자료

주교재	• 배터리팩 설계기술(부산외대) • 배터리 소재 및 셀 설계기술(국립부경대)
참고자료	• 연구보고서 및 논문
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	김남형 (국립부경대)			Li-ion 전지 시스템 및 설계인자 이해	오프라인		
2	김남형 (국립부경대)			핵심소재기술; 층상형 양극 소재	온라인		
3	김남형 (국립부경대)			핵심소재기술; 탄소 및 합금계 음극재	오프라인		
4	김남형 (국립부경대)			핵심소재기술; 전해질 및 분리막	오프라인		
5	김남형 (국립부경대)			Li-ion 전지의 전기적, 열적 특성 및 안전	오프라인		
6	김남형 (국립부경대)			셀 설계 기술; 상용 파우치형 배터리	오프라인		
7	김남형 (국립부경대)			수업 리뷰 / 중간고사	오프라인		
8	김남형 (국립부경대)			셀 설계 기술; 차세대 소재 적용 배터리	온라인		
9	신규재 (부산외대)			전지의 전기적인 측정요소(센서)	오프라인		
10	신규재 (부산외대)			BMS설계를 위한 펌웨어기술	오프라인		
11	신규재 (부산외대)			전력용 스위칭 디바이스(파워 반도체)	오프라인		
12	신규재 (부산외대)			마이컴을 이용한 BMS 설계기술	오프라인		
13	신규재 (부산외대)			4KW 모터바이크 배터리팩설계	오프라인		
14	신규재 (부산외대)			배터리팩 성능실험방법	오프라인		
15	신규재 (부산외대)			수업리뷰 / 기말고사	온라인	오프라인	오프라인

배터리제조및평가
Battery Manufacturing and Evaluation Experiments

담당교수

국립부경대
채수종
schae@pknu.ac.kr

국립부경대
고민성
msko876@pknu.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 0/3

강의시간 금, 15:00 ~ 19:30 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

대표적인 에너지저장 디바이스인 리튬이차전지의 전극 제조, 전지 제조, 전지 평가에 대한 전반적인 실험 실습과 함께 이와 관련된 이론을 함께 습득함.

교과목표

리튬이차전지의 구조와 작동 원리를 이해하고, 이를 바탕으로 실제 리튬이차전지의 제조 공정을 실습을 통해 학습할 수 있다.

교수-학습 환경

□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	80	-	-	-	-	100

수업 자료

주교재	• 자체 제작 강의자료
참고자료	• 변승우, 이용민, 유명현, 이호원, 리튬이차전지 제조 및 평가 실험 실습, 문운당 • 박정기, 리튬이차전지의 원리 및 응용, 홍릉과학출판사
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	채수종 (국립부경대)			리튬이차전지의 개요 및 원리	오프라인		
2	고민성 (국립부경대)			전지의 구성, 전압과 전류, 전지 특성	오프라인		
3	고민성 (국립부경대)			리튬이차전지의 전기화학 반응	오프라인		
4	고민성 (국립부경대)			리튬이차전지용 전극 설계	오프라인		
5	고민성 (국립부경대)			리튬이차전지용 전극 슬러리 제조 공정	오프라인		
6	고민성 (국립부경대)			리튬이차전지용 전극 슬러리 코팅 및 건조 공정의 이해 및 실습	오프라인		
7	고민성 (국립부경대)			리튬이차전지용 전극 압연 공정의 이해 및 실습	오프라인		
8	고민성 (국립부경대)			중간보고서	오프라인		
9	채수종 (국립부경대)			리튬이차전지용 전극 품질 평가	오프라인		
10	채수종 (국립부경대)			리튬이차전지 코인셀 제작	오프라인		
11	채수종 (국립부경대)			전기화학 평가의 이론적 이해	오프라인		
12	채수종 (국립부경대)			전기화학 평가 결과 해석	오프라인		
13	채수종 (국립부경대)			전기화학적 임피던스 분광법의 이해	오프라인		
14	채수종 (국립부경대)			전기화학적 임피던스 분광법 결과 해석	오프라인		
15	채수종 (국립부경대)			최종보고서	오프라인		

전기자동차배터리기술
Electric vehicle battery technology

담당교수

경성대
배장호
janghobae@ks.ac.kr

부산외대
신규재
kyoojae@bufs.ac.kr

학년/학기 4학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 2/1

강의시간 미정 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
본 교과목은 에너지 저장 디바이스 시스템의 응용과목으로 전기자동차 배터리 기술의 핵심 이론과 응용 사례를 학습합니다. 배터리의 종류, 성능 특성, 배터리 관리 시스템(BMS), 열관리 시스템, 충전 및 방전 특성 등 전기자동차에 적용되는 배터리 시스템의 전반적인 내용을 학습합니다. 이를 통해 전기자동차의 성능 및 안정성을 높이기 위한 배터리 기술의 원리를 이해하고, 배터리 기술을 효율적으로 설계 및 최적화하는 능력을 배양합니다.

교과목표
· 전기자동차의 전력 시스템에 대해 이해하고 충전 및 방전 특성을 이해함.
· 배터리 관리 시스템(BMS)의 구성과 역할을 이해하고 전기차에서 BMS의 중요성을 설명할 수 있음.
· 배터리의 열관리 시스템과 관련된 기본 원리 및 설계 요소를 이해하고 실제 전기차에 적용된 기술을 이해함.
· 전기차의 배터리 수명 관리 및 성능 최적화 방안을 제시함.
· 배터리 기술의 최신 동향 및 전기자동차 분야에서의 응용 사례를 분석하고 연구할 수 있는 능력을 배양함.

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	20	30	30	-	-	100

수업 자료

주교재	• 교수자가 개발한 교재 및 강의 자료
참고자료	• 수업시간 제공하는 영상 자료 등
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	배장호 (경성대)			전기자동차의 구조 및 주요 부품 소개	온라인		
2	배장호 (경성대)			전기자동차의 전력 시스템	온라인		
3	배장호 (경성대)			전기자동차 배터리 관리 시스템(BMS) 기술	온라인		
4	배장호 (경성대)			전기자동차 배터리 열관리 시스템 기술	온라인		
5	신규재 (부산외대)			PCM을 이용한 배터리팩 설계기술	온라인		
6	배장호 (경성대)			MATLAB 및 Simulink 소개 및 배터리 모델링	온라인		
7	배장호 (경성대)			MATLAB을 이용한 배터리 관리 시스템(BMS) 시뮬레이션	오프라인		
8	배장호 (경성대)			MATLAB을 이용한 배터리 열관리 시뮬레이션	오프라인		
9	배장호 (경성대)			배터리 시뮬레이션, 중간고사	오프라인		
10	신규재 (부산외대)			전기자동차의 배터리팩의 구성 및 요소기술 소개	온라인		
11	신규재 (부산외대)			BMS 설계를 위한 펌웨어 기술	온라인		
12	신규재 (부산외대)			전기자동차 배터리팩 BMS 설계	온라인		
13	신규재 (부산외대)			전기자동차의 에너지 변환기술	온라인		
14	신규재 (부산외대)			극한조건에서의 배터리 팩 연구동향	온라인		
15	신규재 (부산외대)			기말고사	온라인	온라인	오프라인

이차전지소재및시스템설계(캡스톤 디자인)
Secondary Battery Materials and System Design

담당교수

국립부경대
채수종
schae@pknu.ac.kr

국립부경대
고민성
msko876@pknu.ac.kr

국립부경대
김남형
namhyung.kim@pknu.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 2/2

강의시간 금, 18:00~22:00 **교과구분** ■ 필수 □ 선택

교과개요
이 교과목은 에너지 저장 기술의 실무적 설계와 개발을 다루는 종합 프로젝트형 수업으로, 학생들이 이차전지 및 차세대 이차전지 등 다양한 에너지 저장 디바이스의 설계를 직접 경험할 수 있도록 한다.

교과목표
캡스톤 디자인 교과목은 학생들이 에너지 저장 디바이스 설계 및 개발 과정에서 발생하는 실제 문제를 해결할 수 있는 실무 역량을 배양하는 것을 목적으로 한다. 이 과정에서 학생들은 이론적 지식을 바탕으로 창의적 설계와 실험을 통해 최적의 솔루션을 도출하는 능력을 기른다.

교수-학습 환경
■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	40	-	-	40	-	100

수업 자료

주교재	• 자체 제작 슬라이드
참고자료	• 박정기, 리튬이차전지의 원리 및 응용, 홍릉과학출판사 • 변승우, 이용민, 유명현, 이호원, 리튬이차전지 제조 및 평가 실험 실습, 문운당
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	채수종 (국립부경대)			강의소개	오프라인		
2	채수종 (국립부경대)			이차전지의 이해 (1)	오프라인		
3	채수종 (국립부경대)			이차전지 현안 극복 사례 (1)	오프라인		
4	채수종 (국립부경대)			현안 극복을 위한 고찰 (1)	오프라인		
5	채수종 (국립부경대)			캡스톤 디자인 발표 (1)	오프라인		
6	고민성 (국립부경대)			전지 설계 및 조립 이론 수업	오프라인		
7	고민성 (국립부경대)			전극 제작 실습 (음극)	오프라인		
8	고민성 (국립부경대)			전지 조립 실습 (음극)	오프라인		
9	고민성 (국립부경대)			전지 평가(충방전 프로토콜) 교육 및 실습 (음극)	오프라인		
10	고민성 (국립부경대)			전지 평가 결과 해석	오프라인		
11	김남형 (국립부경대)			이차전지의 현주소와 차세대 이차전지의 도래 (3)	오프라인		
12	김남형 (국립부경대)			응용 분야에 따른 이차전지 요구특성에 대한 고찰 (3)	오프라인		
13	김남형 (국립부경대)			고안전성을 위한 차세대 이차전지 개발 전략 (3)	오프라인		
14	김남형 (국립부경대)			저가격화를 위한 차세대 이차전지 개발 전략 (3)	오프라인		
15	김남형 (국립부경대)			캡스톤 디자인 발표 (3)	오프라인		

E-에너지전동기
E-Energy Motor

담당교수

동명대
고영진
zerojjin@tu.ac.kr

동명대
김정순
kimjs@tu.ac.kr

동명대
최형진
hjchoe@tu.ac.kr

동명대
김현식
hyunskim@tu.ac.kr

학년/학기 3학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 5·6교시 15:00~18:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
E-에너지 산업분야에 두루 활용되는 전동기를 이해하고, 제어부터 설계까지 구성할 수 있는 이론 및 시뮬레이션 기술을 학습하도록 한다.

교과목표
· 전자계 해석기반 전동기 동작원리를 파악할 수 있다.
· 산업현장에서 두루 활용되는 전동기의 구조적 이해와 4차산업에 따른 최신 전동기의 구조를 이해할 수 있다.
· 전동기를 작동시키기 위한 제어기술을 파악하고, 안정적인 제어기술을 습득한다.
· 교류 및 직류 전동기 구동회로의 기본 동작을 이해한다.

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	20	30	30	-	-	100

수업 자료

주교재	• 참여교수 공저 편찬예정
참고자료	• 신재화 저, 전기기기, 문운당, 2015 • Richard C. Dorf 저(이동익 외 역), 최신제어시스템, 퍼스트북, 2022 • 전찬용, 이승요 저, 전력전자실습(PSIM을 이용한), 태영문화사, 2017
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	김정순 (동명대)			교과목 오리엔테이션 및 전동기 개요(강의형)	온라인		
2	김정순 (동명대)			전동기의 이해를 위한 전자계 기초(강의형)	온라인		
3	김정순 (동명대)			직류전동기의 기본구조와 회전원리(강의형)	온라인		
4	김정순 (동명대)			교류전동기의 기본구조와 회전원리 (강의형)	온라인		
5	고영진 (동명대)			직류 전동기의 구조 이해(강의형)	오프라인		
6	고영진 (동명대)			교류 전동기의 구조 이해(강의형)	오프라인		
7	고영진 (동명대)			4차산업 중심 최신 전동기의 구조 이해(강의형)	오프라인		
8	고민성 (국립부경대)			전동기 이론정리(온) / 중간고사(오프)	오프라인	온라인	온라인
9	김현식 (동명대)			수방정식, 블록선도모델, 상태변수모델에 대한 도입, 전개, 마무리 단계별 학습(문제기반학습)	오프라인		
10	김현식 (동명대)			표준성능측도, 안전성판별법에 대한 도입, 전개, 마무리 단계별 학습(문제기반학습)	오프라인		
11	김현식 (동명대)			근궤적기법, PID제어기에 대한 도입, 전개, 마무리 단계별 학습(문제기반학습)	오프라인		
12	최형진 (동명대)			전동기 구동회로의 기본 동작 특성(실습형)	온라인		
13	최형진 (동명대)			직류전동기 구동회로 설계 및 시뮬레이션(실습형)	온라인		
14	최형진 (동명대)			교류전동기 구동회로 설계 및 시뮬레이션(실습형)	온라인		
15	고영진 (동명대)			전동기 제어기술 이론 정리(온) 기말고사(오프)	오프라인	온라인	온라인

E-에너지전력변환공학
E-Energy Power Conversion Engineering

담당교수

동아대
정인화
dambi@dau.ac.kr

동아대
이성구
sunggu@dau.ac.kr

학년/학기 3학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 4·5교시 13:30~16:30 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
본 교과목에서는 E-에너지를 활용하기 위한 전력전자공학 분야의 핵심 역할을 하는 전력반도체 기술과 응용에 중점을 두고 전력변환회로를 설계, 제어하는 능력을 배양하는 것을 목적으로 한다.
전력반도체를 이용한 전력변환 원리를 학습하고, 에너지 시스템 및 전력전자 시스템을 이해 하고 개선할 수 있도록 한다.

교과목표
본 교과목을 통해서 E-에너지 전력전자공학 분야의 산업현장에서 필요로 하는 핵심 실무 역량을 갖춘 우수한 인재로 성장할 수 있는 기본 능력을 효과적으로 배양하고자 한다.

교수-학습 환경
■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	20	35	35	-	-	100

수업 자료

주교재	• 전력전자공학, Daniel W. Hart 저 / 홍순찬, 전희종, 윤용수 공역, 2020-10-31
참고자료	-
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	정인화 (동아대)			E-에너지 전력변환공학 소개	오프라인		
2	정인화 (동아대)			전력반도체 기본 이해 및 전력계산	오프라인		
3	정인화 (동아대)			반파 정류기	오프라인		
4	정인화 (동아대)			전파 정류기	오프라인		
5	이성구 (동아대)			교류전압 제어기	오프라인		
6	이성구 (동아대)			직류-직류 변환기 (1)	오프라인		
7	이성구 (동아대)			직류-직류 변환기 (2)	오프라인		
8	이성구 (동아대)			중간시험	오프라인		
9	이성구 (동아대)			직류 전원장치	오프라인		
10	이성구 (동아대)			전기자동차용 교류 전동기 소개	오프라인		
11	정인화 (동아대)			전기자동차용 교류 전동기 동작 원리 및 제어시스템	오프라인		
12	정인화 (동아대)			인버터 (1)	오프라인		
13	정인화 (동아대)			인버터 (2)	오프라인		
14	정인화 (동아대)			전기자동차용 전력변환 시스템 및 교류 전동기 설계	오프라인		
15	정인화 (동아대)			기말시험	오프라인		

E-에너지 전력용반도체
Semiconductor for E-energy Powerw

담당교수

국립부경대
류우찬
ucryu@pknu.ac.kr

국립부경대
문상필
spmun4742@naver.com

부산외대
김응수
eskim@bufs.ac.kr

학년/학기 3학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 토, 6-7교시 16:30 ~ 19:30 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
본 교과목에서는 전력반도체공학 분야 이론에 대해 학습하고, 실제 응용 능력 개발을 위한 반도체 소자 및 시스템, 반도체 소자 설계 및 제어 등에 대해 학습함.

교과목표
본 교과목에서는 학생들이 전력반도체공학 분야에 대한 깊은 이해를 갖고, 실제 응용 능력을 개발하기 위하여, 전력분야에 응용 가능한 반도체 소자 및 시스템의 원리를 이해하고, 반도체 소자의 설계 및 제어 방법을 습득하며, 전력전자 응용 및 최신 기술 동향을 확인한다.

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	20	20	20	20	-	100

수업 자료

주교재	• "현대 반도체 소자 공학(Modern Semiconductor Devices for Integrated Circuits)", 저자 : 첸밍 후, 번역 : 권기영, 신형철, 이종호, 출판사 : 한빛아카데미, 2013
참고자료	• 1."Power Electronics: Converters, Applications, and Design"by Ned Mohan, Tore M. Undeland, and William P. Robbins • 2."Power Semiconductor Devices"by B. Jayant Baliga • 3."반도체소자", solid state electronic devices • 4."IT CookBook, 핵심이 보이는 반도체 공학", 권기영, 한빛아카데미, 2015
교구	• 1. 강의 노트 및 슬라이드 • 2. 실습 장비 및 회로 시뮬레이션 소프트웨어(PSpice, MATLAB/Simulink)

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속) 1차시	2차시	3차시	수업내용	수업환경 1차시	2차시	3차시
1	류우찬	문상필	김응수	① 교과목 소개 ② 전력반도체 기초(I)	온라인		
2	김응수 (부산외국어대)			① 전력반도체 기초(II)	오프라인		
3	김응수 (부산외국어대)			① 전력반도체 소자의 기본 이해	오프라인		
4	김응수 (부산외국어대)			① 트랜지스터 및 MOSFET 동작	오프라인		
5	김응수 (부산외국어대)			① 전력반도체 소자 공정 ② 과제I제출	오프라인		
6	류우찬 (국립부경대)			① 전력전자 회로와 PWM 제어	오프라인		
7	류우찬 (국립부경대)			① 전력반도체 소자 제어	온라인		
8	류우찬	문상필	김응수	중간시험	오프라인		
9	류우찬 (국립부경대)			중간시험 리뷰	오프라인		
10	류우찬 (국립부경대)			① 전력반도체 응용 분야 ② 전력반도체의 발전 과정	온라인		
11	문상필 (국립부경대)			① 전력반도체 용도와 시장 ② 전력반도체 분류	온라인		
12	문상필 (국립부경대)			① 전력반도체소자를 적용한 전력변환시스템 설계 및 해석(I)	온라인		
13	문상필 (국립부경대)			① 전력반도체소자를 적용한 전력변환시스템 설계 및 해석(II)	온라인		
14	문상필 (국립부경대)			① 전력반도체소자를 적용한 전력변환시스템 설계 및 해석(III)	온라인		
15	류우찬 (국립부경대)			① 전력반도체소자를 적용한 전력변환시스템 설계 및 해석(IV) ② 과제II제출	오프라인		

신재생에너지와스마트그리드
Renwable Energy and Smart Grid

담당교수

국립부경대
류우찬
ucryu@pknu.ac.kr

국립부경대
전병영
bychun36@naver.com

국립부경대
김동일
kdi0417@hanmail.net

학년/학기 3학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 토, 16:30 ~ 19:30 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

에너지의 기초이론학습, 신재생에너지의 종류에 대한 학습, 재생에너지의 종류와 간단한 원리, 에너지원의 생성과 이용에 대해 학습하고 신재생에너지 분야의 기술개발에 필요한 교과목으로써, 태양광, 태양열, 풍력, 지열, 소수력, 연료전지, 바이오 등 11개 분야에 대한 기본 이론 이해와 활용 기술에 대해 학습한다. 그리고 전력시스템과 IoT기술을 접목한 스마트 그리드 전력시스템의 양방향 통신을 활용 기술에 대해 학습한다.

교과목표

1. 신재생 에너지원의 종류와 각 신재생 에너지원의 특성, 전력발생원리에 대하여 학습하며, 신재생 에너지 산업 전반에 걸친 현황 및 과제 등에 대하여 학습한다.
2. 전력시스템과 IoT기술을 접목한 스마트 그리드 전력시스템의 양방향 통신을 활용 기술에 대해 학습한다.

교수-학습 환경

□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	20	20	20	20	-	100

수업 자료

주교재	• 신재생에너지와 스마트그리드, 별도 제작
참고자료	• 신재생에너지공학, 이순형, 에너지시간신문사, 2024 • 신재생 에너지공학(개정판), 하상안.성낙창외 1명, 동화기술, 2024 • 스마트 그리드, 이경섭.이주환외 1명, 동일출판사, 2023
교구	• 강의 노트 및 슬라이드

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	류우찬	전병영	김동일	에너지의 정의 및 종류	오프라인	온라인	온라인
2	김동일 (부경대)			신재생에너지의 정의와 필요성	온라인		
3	김동일 (부경대)			태양열의 원리 및 특성	온라인		
4	김동일 (부경대)			태양광발전의 원리, 장단점	온라인		
5	김동일 (부경대)			전력변환장치	온라인		
6	전병영 (부경대)			태양광발전의 운전방법	온라인		
7	전병영 (부경대)			풍력에너지 기술의 개요	온라인		
8	류우찬	전병영	김동일	중간시험 및 문제풀이	오프라인	오프라인	오프라인
9	전병영 (부경대)			지열에너지시스템의 구성 및 특성	온라인		
10	전병영 (부경대)			소수력 에너지의 구성	온라인		
11	류우찬 (부경대)			바이오 에너지의 구성	오프라인		
12	류우찬 (부경대)			연료전지 시스템의 구성	오프라인		
13	류우찬 (부경대)			수소 에너지의 구성	오프라인		
14	류우찬 (부경대)			스마트 그리드 시스템	오프라인		
15	류우찬	전병영	전병영	기말시험 및 문제 풀이	오프라인	오프라인	오프라인

E3 E-에너지활용 (전력반도체응용)

E-에너지전력시스템
E-Energy Power System

담당교수

동아대
강병오
bokang@dau.ac.kr

동아대
박혜리
herie@dau.ac.kr

동아대
이수호
leesuho@dau.ac.kr

동아대
김상효
sanghyokim@dau.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 2/1

강의시간 금, 12:00 ~ 15:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

본 과목을 통해 이차전지 활용 분야인 E-에너지 전력시스템의 특징과 직접적으로 연동되는 전력시장에 대해 전반적으로 이해한다. 특히, 최신 정보통신기술(ICT) 및 이차전지 기술이 적용된 스마트그리드와 마이크로그리드의 핵심 구성요소인 신재생 기반 분산발전, 에너지저장시스템(ESS), 에너지관리시스템(EMS), AMI 등에 대해 학습한다. 또한, 이론적으로 배운 내용을 바탕으로 신재생 발전단지를 설계하고 경제성 평가하는 프로젝트를 수행한다.

교과목표

1. 전력시스템 개요 및 국내외 전력시장 특징 이해
2. 스마트그리드와 마이크로그리드에 대한 이해
3. 에너지저장시스템(ESS)의 종류 및 특징에 대한 이해
4. 신재생을 포함한 다양한 발전원에 대한 이해
5. 신재생 발전단지 설계 및 경제성 평가 능력 배양

교수-학습 환경

□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	-	30	30	15	15	100

수업 자료

주교재	• 강의자료
참고자료	• 알렌 J. 우드 외, 전력시스템 운용, 북코리아 • Reza Arghandeh 외, 스마트그리드 빅데이터 분석의 활용, 생능출판 • Microgrids: Architectures and Control, Nikos Hatziargyriou, Wiley-IEEE Press • 기타 관련 해외/국내 보고서
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	박혜리 (동아대)			E-에너지 전력시스템 강의 소개	오프라인		
2	강병오 (동아대)			E-에너지활용 - 전력시스템 개요	온라인		
3	강병오 (동아대)			E-에너지활용 - 국내 전력시장 운영 및 특징	온라인		
4	강병오 (동아대)			E-에너지활용 - 해외 전력시장 운영 및 특징	온라인		
5	강병오 (동아대)			E-에너지활용 - 스마트그리드와 마이크로그리드	온라인		
6	박혜리 (동아대)			E-에너지활용 - 에너지저장시스템(ESS) 기초	온라인		
7	강병오 (동아대)			E-에너지활용 - 에너지저장시스템(ESS) 심화	온라인		
8	이수호 (동아대)			E-에너지활용을 위한 신재생 발전시스템 설계, 중간시험	오프라인		
9	박혜리 (동아대)			E-에너지활용 - 태양광 발전	온라인		
10	박혜리 (동아대)			E-에너지활용 - 풍력 발전	온라인		
11	박혜리 (동아대)			E-에너지활용 - 수력 발전	온라인		
12	박혜리 (동아대)			E-에너지활용 - 화력 발전	온라인		
13	박혜리 (동아대)			E-에너지활용 - 원자력 발전	온라인		
14	박혜리 (동아대)			E-에너지활용 - 원자력 발전	오프라인		
15	김상효 (동아대)			E-에너지활용을 위한 신재생 발전시스템 설계, 기말시험	오프라인		

E-에너지 전력변환실습
E-에너지 전력변환실습

담당교수

동아대
정인화
dambi@dau.ac.kr

동아대
김상효
sanghyokim@dau.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 0/3

강의시간 2025.06.26. - 07.19. 12:00-16:00 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
본 교과목에서는 E-에너지를 활용하기 위한 이차전지 기반의 전력변환회로에 대한 동작원리 이해, 주요 전력변환회로 설계 및 시뮬레이션, 전력변환 제어기법에 대한 실험/실습 교과목으로서 E-에너지 전력변환공학 분야에 대한 실무 역량을 배양하는 것을 목적으로 한다. 특히, 이차전지와 전력반도체를 기반으로 한 전력변환 원리를 시뮬레이션과 실제 전력변환장치 설계/실습을 통해서 심도 있게 학습하고 핵심 소자 및 주요 요소 기술에 대한 깊이 있는 이해를 바탕으로 에너지 전력변환 시스템 분야의 전문가로서 성장할 수 있는 튼튼한 실무 기반을 제공하고자 한다.

교과목표
본 교과목을 통해서 E-에너지 전력변환공학 분야의 산업현장에서 필요로 하는 핵심 실무 역량을 갖춘 우수한 인재로 성장할 수 있는 핵심 실무 역량을 효과적으로 배양하고자 한다.

교수-학습 환경
■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	30	30	30	-	-	100

수업 자료

주교재	• 교재명: 기초전력전자공학실험 (2016. 3.), 저자: 전력전자학회 교육위원회, 발행처: 문운당
참고자료	• 강의/실습 자료 및 PSIM 시뮬레이션 설계 자료
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	정인화 (동아대)			E-에너지 전력변환실습 교과과정 소개 및 PSIM 시뮬레이션 기초 교육	오프라인		
2	김상효 (동아대)			실험1 Thyristor (SCR) 기초 실험	오프라인		
3	김상효 (동아대)			실험2 Power MOSFET 기초 실험	오프라인		
4	정인화 (동아대)			시뮬레이션1 단상 다이오드 정류기	오프라인		
5	정인화 (동아대)			실험3 단상 다이오드 정류기	오프라인		
6	정인화 (동아대)			시뮬레이션2 3상 다이오드 정류기	오프라인		
7	정인화 (동아대)			실험4 단상/3상 전파 위상제어 정류기	오프라인		
8	정인화 (동아대)			중간시험	오프라인		
9	정인화 (동아대)			시뮬레이션3 3상 위상제어 정류기	오프라인		
10	정인화 (동아대)			실험5 AC-AC 위상제어 컨버터	오프라인		
11	정인화 (동아대)			시뮬레이션4 Buck DC-DC 컨버터	오프라인		
12	정인화 (동아대)			실험6 Buck DC-DC 컨버터	오프라인		
13	정인화 (동아대)			시뮬레이션5 Boost DC-DC 컨버터	오프라인		
14	정인화 (동아대)			실험7 Boost DC-DC 컨버터	오프라인		
15	정인화 (동아대)			기말시험 시뮬레이션7 정현파 PWM제어 인버터 E-에너지 전력변환실습 최종 시제품 성능 평가회	오프라인		

E-에너지 전력변환응용
E-Energy Power Conversion Applications

담당교수

동아대
정인화
dambi@dau.ac.kr

동아대
강병오
bokang@dau.ac.kr

동아대
박혜리
herie@dau.ac.kr

부산외대
김응수
eskim@bufs.ac.kr

학년/학기 4학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 금, 6-7교시 16:30 ~ 19:30 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

본 교과목은 전력반도체를 이용하는 전력변환회로 및 시스템의 응용 분야에 초점을 둔다. 배터리 시스템의 전력변환, 전기자동차 충전, 전력반도체의 활용 분야에 대한 깊은 이해를 제공하며 전력변환 응용 사례에 대한 지식을 전달하고 이를 실제로 구현하고 분석할 수 있는 능력을 배양하도록 한다. 특히, 친환경 전기자동차용 전력변환 시스템 전반의 하드웨어 구성 및 동작 원리를 심도 있게 이해할 수 있도록 한다.

교과목표

본 교과목을 통해서 다양한 E-에너지 전력변환응용 분야의 산업현장에서 필요로 하는 핵심 실무 역량을 갖춘 우수한 인재로 성장할 수 있는 기본 능력을 효과적으로 배양하고자 한다.

교수-학습 환경

□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	20	35	35	-	-	100

수업 자료

주교재	• 원리로 이해하는 전력전자공학(2판), 한빛아카데미, 2022-07-11
참고자료	• E-에너지 전력변환응용 분야에 대한 참고 자료
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	정인화 (동아대학교)			E-에너지 전력변환응용 교과목 소개	오프라인		
2	김응수 (부산외대)			전력반도체 소자의 기본 이해	온라인		
3	김응수 (부산외대)			전기자동차용 전력반도체 이해	오프라인		
4	김응수 (부산외대)			차세대 전력반도체 소개 및 응용 사례	오프라인		
5	정인화 (동아대학교)			전기자동차용 전력변환 시스템 개요	오프라인		
6	정인화 (동아대학교)			전기자동차용 인버터 및 컨버터 설계	오프라인		
7	정인화 (동아대학교)			전기자동차용 BMS (배터리 관리 시스템)	오프라인		
8	정인화 (동아대학교)			중간시험 전기자동차 응용 분야의 미래	오프라인		
9	정인화 (동아대학교)			친환경 스마트 전기선박 기술	오프라인		
10	정인화 (동아대학교)			전기자동차용 유선/무선 충전 기술	오프라인		
11	강병오 (동아대학교)			EV 충전인프라와 마이크로그리드	오프라인		
12	강병오 (동아대학교)			에너지저장시스템(ESS) 활용	온라인		
13	박혜리 (동아대학교)			PV시스템 디지털O&M	오프라인		
14	박혜리 (동아대학교)			WT시스템 디지털O&M	오프라인		
15	박혜리 (동아대학교)			기말시험 교과목 응용 분야 소개	오프라인		

이차전지와전력변환회로설계
Secondary battery & Switching Power Supply Design

담당교수

동명대
고영진
zerojjin@tu.ac.kr

동명대
최형진
hjchoe@tu.ac.kr

학년/학기 4학년 2학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 3/0

강의시간 예정 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요

· 본 교과목은 최근 다양한 산업현장 및 생활환경에서 활용도가 높은 이차전지를 이해하는 교과목이다.
· 최근 ESS, 전기차 배터리 화재의 이차전지 문제를 살펴보며, 다양한 이차전지의 종류를 알아보고 이차전지의 과거부터 미래까지의 변천사를 알아보도록 한다.
· 이차전지를 활용한 제어기술분야를 탐색하여 이차전지의 발전으로 적용될 로봇 및 기술분야를 알아보도록 한다.
· 이차전지가 우리의 실생활에 적용되기 위해서 전력변환의 기초를 학습하며 실제 변환회로를 설계 및 제작할 수 있는 능력을 함양하도록 한다.

교과목표

· ESS, 전기차 배터리, 스마트폰 배터리 등 이차전지의 구성/구조 및 종류를 이해
· 이차전지가 활용될 로봇, 자동화 등의 산업분야를 이해
· 이차전지를 통한 수용가에 적합한 전력변환 기술을 이해하며 설계할 수 있는 능력을 함양
· 이차전지 및 활용에 따른 전력손실을 최소화하고 효율을 극대화할 수 있는 방법에 대해 탐구
· 이차전지의 미래와 새로운 적용 가능성이 있는 에너지 활용분야 탐색

교수-학습 환경

□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	-	40	40	-	-	100

수업 자료

주교재	• 자체개발
참고자료	• 리튬이차전지의 원리 및 응용(박정기, 도서출판 홍릉, 2010) • 이차전지 관련 기술동향과 시장전망(데이코 편집부, 데이코, 2011) • 2025 차세대 이차전지 핵심소재 전주기별 기술, 시장 동향과 사업화전략(IRS글로벌 편집부, 아이알에스글로벌, 2024)
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	고영진 (동명대)			이차전지의 구조 및 원리	온라인		
2	고영진 (동명대)			이차전지의 종류	온라인		
3	고영진 (동명대)			이차전지의 기초회로	온라인		
4	고영진 (동명대)			이차전지와 제어환경	온라인		
5	고영진 (동명대)			이차전지와 로봇시스템	온라인		
6	고영진 (동명대)			전자기학관점에서의 이차전지-1	온라인		
7	고영진 (동명대)			전자기학관점에서의 이차전지-1	온라인		
8	고영진 (동명대)			중간고사 / 리뷰	온라인	온라인	온라인
9	최형진 (동명대)			전력변환회로와 PCB	온라인		
10	최형진 (동명대)			EMI/EMC를 고려한 PCB 설계 기초	온라인		
11	최형진 (동명대)			Schematic 회로도 작성-1	온라인		
12	최형진 (동명대)			Schematic 회로도 작성-2	온라인		
13	최형진 (동명대)			PCB Layout 작성-1	온라인		
14	최형진 (동명대)			PCB Layout 작성-2	온라인		
15	최형진 (동명대)			기말고사 / 리뷰	온라인	온라인	온라인

E-에너지 전기자동차(캡스톤디자인)
E-Energy Electric Vehicle

담당교수

동아대
정인화
dambi@dau.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 0/3

강의시간 미정 **교과구분** □ 필수 ■ 선택

교과개요
본 교과목에서는 E-에너지 전기자동차 분야의 팀 프로젝트를 통해 실제 관련 산업현장에서 담당하게 될 실무 개발 업무를 경험할 수 있도록 전기공학 분야의 이론 지식을 바탕으로 문제점 및 현황 분석, 선행 연구/개발 분석 및 아이디어 도출, 타겟 시스템 설계 및 성능 평가 등의 실질적인 실무 교육 과정을 제공하여 유능한 E-에너지 전기자동차 분야의 엔지니어로서 다양한 산업현장의 실무에 필요한 기본 능력을 효과적으로 배양하고 팀웍을 통한 효율적인 프로젝트 수행 능력을 함양하고자 한다.

교과목표
본 교과목을 통해서 E-에너지 전기자동차 분야의 산업현장에서 필요로 하는 우수한 인재로 성장할 수 있도록 핵심 실무 역량을 효과적으로 교육하고 실제 기업에서 요구되고 있는 성공적인 팀 프로젝트 수행 경험을 제공하고자 한다.

교수-학습 환경
■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	30	30	30	기말고사 포함	중간/기말	100

수업 자료

주교재	• E-에너지 전기자동차 분야의 전공 교재 및 논문, 특허, 기술보고서
참고자료	• 각 주차별 이론 강의/실습 자료
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	정인화 (동아대학교)			E-에너지 전기자동차 교과과정 소개 팀 프로젝트 소개 및 팀 구성	오프라인		
2	정인화 (동아대학교)			팀 별 브레인스토밍 팀 프로젝트 활동 계획 발표	오프라인		
3	정인화 (동아대학교)			팀 별 프로젝트 주제 발표 세부 실행 계획 및 예산 계획 수립	오프라인		
4	정인화 (동아대학교)			팀 별 프로젝트 수행에 관련된 자료 수집 팀 별 차별화 아이디어 도출	오프라인		
5	정인화 (동아대학교)			팀 별 프로젝트 차별화 아이디어 발표 실제 구현을 위한 초기 디자인 작업	오프라인		
6	정인화 (동아대학교)			팀 프로젝트 상세 디자인 작업 (1) 팀 프로젝트 주제와 관련된 시장 조사	오프라인		
7	정인화 (동아대학교)			팀 프로젝트 상세 디자인 작업 (2) 팀 프로젝트 제안 제품에 대한 시장 조사	오프라인		
8	정인화 (동아대학교)			중간 발표회 팀 프로젝트 상세 디자인 목표/결과 발표	오프라인		
9	정인화 (동아대학교)			상세 디자인 기반의 시제품 설계 (1) 팀 프로젝트 제안 제품 시장 경쟁력 분석	오프라인		
10	정인화 (동아대학교)			상세 디자인 기반의 시제품 설계 (2) 팀 프로젝트 제안 제품 제조 경쟁력 분석	오프라인		
11	정인화 (동아대학교)			상세 디자인 기반의 시제품 제작 (1) 시제품 부분별 기능 테스트	오프라인		
12	정인화 (동아대학교)			상세 디자인 기반의 시제품 제작 (2) 시제품 주요 성능 테스트	오프라인		
13	정인화 (동아대학교)			팀 프로젝트 시제품/결과물 제작 완료 시제품 최종 성능 테스트 결과 리뷰	오프라인		
14	정인화 (동아대학교)			팀 프로젝트 최종 발표 및 보고서 준비 시제품 시현 평가 준비	오프라인		
15	정인화 (동아대학교)			최종 발표회 팀 프로젝트 최종보고서 제출	오프라인		

E-에너지안전및방재(캡스톤디자인)
E-Energy Safety and Protection

담당교수

동아대
박혜리
herie@dau.ac.kr

동아대
이수호
leesuho@dau.ac.kr

동아대
김상효
sanghyokim@dau.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 2/2

강의시간 금, 18:00 ~ 22:00 **교과구분** ■ 필수 □ 선택

교과개요

본 교과목은 에너지 시스템에서 발생할 수 있는 다양한 위험 요소를 파악하고 이에 대응하는 방재 설계 및 안전 관리 전략 수립에 초점을 둔 캡스톤 디자인 과목이다. 캡스톤 디자인 프로젝트를 통해 클린에너지 및 신재생에너지 시스템의 안전성을 높이는 실무 역량을 배양하고, 클린에너지 산업 활성화에 기여할 수 있는 인재를 양성하는 것을 목표로 한다.

교과목표

· 에너지 시스템의 안전 설계 및 방재 기술에 대한 기본 이해
· 신재생에너지 설비의 위험 요소 분석 및 대응 전략 습득
· 에너지 시스템 안전성 평가 기법과 방재 설계 기초 능력 배양
· 팀 프로젝트를 통해 실무형 방재 설계 및 안전 관리 시스템 구축 능력 함양
· 산업체 전문가의 피드백을 통한 실무 적용 가능성 및 현장 중심의 문제 해결 능력 향상

교수-학습 환경

■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	20	-	-	20	40	100

수업 자료

주교재	• 강의자료
참고자료	• 전공교재, 관련논문, 특허 및 보고서
교구	-

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	박혜리 (동아대)			과목 개요 및 안전/방재 기본 개념 이해	오프라인		
2	박혜리 (동아대)			캡스톤 디자인 사례에 대한 이해	오프라인		
3	박혜리 (동아대)			캡스톤 디자인을 위한 문제 설정	오프라인		
4	김상효 (동아대)			캡스톤 디자인을 위한 문제 설정	오프라인		
5	김상효 (동아대)			스톤 디자인 아이디어 설계	오프라인		
6	김상효 (동아대)			스톤 디자인 아이디어 설계	오프라인		
7	이수호 (동아대)			스톤 디자인 아이디어 설계	오프라인		
8	이수호 (동아대)			스톤 디자인 아이디어 설계	오프라인		
9	이수호 (동아대)			캡스톤 디자인 아이디어 구현	오프라인		
10	박혜리 (동아대)			캡스톤 디자인 아이디어 구현	오프라인		
11	박혜리 (동아대)			캡스톤 디자인 아이디어 구현	오프라인		
12	김상효 (동아대)			캡스톤 디자인 아이디어 구현	오프라인		
13	김상효 (동아대)			캡스톤 디자인 아이디어 구현	오프라인		
14	이수호 (동아대)			캡스톤 디자인 최종결과 발표	오프라인		
15	이수호 (동아대)			캡스톤 디자인 최종결과 보완 및 보고서 제출	오프라인		

반도체소자활용한응용시스템개발(캡스톤디자인)
Development of application system using semiconductor device

담당교수

부산외대
김응수
eskim@bufs.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 2/2

강의시간 금, 18:00 ~ 22:00 **교과구분** ■ 필수 □ 선택

교과개요
본 강좌는 클린에너지전공에서 배운 교과목을 바탕으로 반도체 소자나 반도체 칩을 사용하여 우리의 생활이나 산업계에서 필요로 하는 응용작품을 기획하여 제작하는 것으로, 실험 장비를 사용하여 응용시스템을 직접 제작해보는 교과목으로 하드웨어 구현과 응용 프로그램 작성과 장비사용법을 익혀 클린에너지 관련 기술 개발에 기여할 수 있는 공학도로서의 연구개발능력을 배양하고자 한다.

교과목표
클린에너지전공에서 배운 내용을 바탕으로 응용시스템을 기획하고 시스템을 제작하고 개발과정을 보고서로 작성할 수 있는 능력 기르는 것을 목표로 한다.

교수-학습 환경
■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	20	-	-	20	40	100

수업 자료

주교재	• 전문저널 및 인터넷 자료
참고자료	• 전공교과목, 인터넷 자료
교구	• 컴퓨터, 프로젝터, 시청각자료

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	김응수 (부산외대)			강좌개요 및 응용시스템 연구 개발 방법에 대한 설명	오프라인		
2	김응수 (부산외대)			팀원 관심분야에 대한 발표 및 토론	오프라인		
3	김응수 (부산외대)			주제 선정 및 기획의도 발표 및 토론	오프라인		
4	김응수 (부산외대)			작품제작 과정 발표 및 토론	오프라인		
5	김응수 (부산외대)			작품제작 과정, 애로사항 및 해결방법 발표 및 토론	오프라인		
6	김응수 (부산외대)			작품제작 과정, 애로사항 및 해결방법 발표 및 토론	오프라인		
7	김응수 (부산외대)			작품제작 과정, 애로사항 및 해결방법 발표 및 토론	오프라인		
8	김응수 (부산외대)			중간고사(작품중간 발표 및 토론)	오프라인		
9	김응수 (부산외대)			작품제작 과정, 애로사항 및 해결방법 발표 및 토론	오프라인		
10	김응수 (부산외대)			작품제작 과정, 애로사항 및 해결방법 발표 및 토론	오프라인		
11	김응수 (부산외대)			작품제작 과정, 애로사항 및 해결방법 발표 및 토론	오프라인		
12	김응수 (부산외대)			작품제작 과정, 애로사항 및 해결방법 발표 및 토론	오프라인		
13	김응수 (부산외대)			작품제작 과정, 애로사항 및 해결방법 발표 및 토론	오프라인		
14	김응수 (부산외대)			작품제작 과정, 애로사항 및 해결방법 발표 및 토론	오프라인		
15	김응수 (부산외대)			기말고사(작품최종 점검 및 발표)	오프라인		

반도체용기판소재웨이퍼링(캡스톤디자인)
Wafering of semiconductor substrate materials

담당교수

동아대
이현섭
hyunseop@dau.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 2/2

강의시간 금, 18:00 ~ 22:00 **교과구분** ■ 필수 □ 선택

교과개요
· (전력)반도체 소자는 반도체 웨이퍼 위에 제작되며 웨이퍼의 제작은 잉곳의 성장에서 부터 기계적 가공에 의해 이루어짐
· 본 교과목에서는 잉곳의 성장에서 최종 웨이퍼의 생산까지의 공정에 대해 이론적으로 학습하여 전반적인 제조 공정을 이해
· 이론적 이해를 바탕으로 웨이퍼링 공정 중 래핑(Lapping)과 화학기계적 연마(Chemical mechanical polishing; CMP), 세정에 관한 실습을 통해 실무 기술을 함양
· 최종적으로 실제 반도체용 웨이퍼로 활용 가능한 수준의 표면을 가지는 웨이퍼를 생산해 보는 경험을 제공

교과목표
· 반도체 및 전력반도체를 제조하기 위한 기초 토대가 되는 기판소재 제작 과정 이해
· 기계공학 전공의 관점에서 반도체용 소재(웨이퍼)의 제조 공정을 이해하고 이를 위해 필요한 기초 지식과 실무 기술 함양

교수-학습 환경
■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	10	60	-	-	-	30	100

수업 자료

주교재	• 자체 PPT 자료
참고자료	-
교구	• 빔프로젝터 및 캡스톤디자인 수행을 위한 장비

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	이현섭 (동아대)			오리엔테이션을 통해 수업 방식을 이해하고 반도체 웨이퍼와 관련된 용어를 정의할 수 있다.	오프라인		
2	이현섭 (동아대)			웨이퍼의 측정방법과 잉곳 성장 공정을 이해하고 설명할 수 있다.	오프라인		
3	이현섭 (동아대)			잉곳 절단공정 및 에지 그라인딩 공정을 이해하고 설명할 수 있다.	오프라인		
4	이현섭 (동아대)			래핑공정을 이해하고 설명할 수 있다.	오프라인		
5	이현섭 (동아대)			연삭공정 및 화학기계적 연마 공정을 이해하고 설명할 수 있다.	오프라인		
6	이현섭 (동아대)			화학기계적 연마 공정을 통해 웨이퍼를 평탄화시킬 수 있다.	오프라인		
7	이현섭 (동아대)			세정 및 건조공정을 이해하고 설명할 수 있다.	오프라인		
8	이현섭 (동아대)			중간발표	오프라인		
9	이현섭 (동아대)			캡스톤디자인을 위한 소재를 선정하고 실험을 계획할 수 있다.	오프라인		
10	이현섭 (동아대)			프로젝트 수행을 통해 문제를 해결할 수 있다.	오프라인		
11	이현섭 (동아대)			프로젝트 수행을 통해 문제를 해결할 수 있다.	오프라인		
12	이현섭 (동아대)			프로젝트 수행을 통해 문제를 해결할 수 있다.	오프라인		
13	이현섭 (동아대)			프로젝트 수행을 통해 문제를 해결할 수 있다.	오프라인		
14	이현섭 (동아대)			프로젝트 수행의 결과물을 측정하고 자료를 분석할 수 있다.	오프라인		
15	이현섭 (동아대)			최종발표	오프라인		

E3 E-에너지활용 (전력반도체응용)

에너지효율향상과개선(캡스톤디자인)
Improvements in Energy Efficiency

담당교수

동명대
고영진
zerojjin@tu.ac.kr

동명대
최형진
hjchoe@tu.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 2/2

강의시간 금, 18:00 ~ 22:00 **교과구분** ■ 필수 □ 선택

교과개요
· 본 교과목은 자신들의 성향을 파악하고 팀활동시 자신의 역량을 펼칠 수있도록 유도해주는 교과목
· 각 역량에 따라 다양한 사고를 가지고 아이디어 도출하고 특허검색을 통해 아이디어를 검증까지 할 수 있는 교과목으로 운영
· 생각의 탄생 13가지 도구방법과 Triz 기법을 혼합하여 새로운 아이디어 도출을 제시할 수 있는 가이드북

교과목표
· 대학에서의 팀프로젝트의 수행경험은 팀활동에서의 자신의 성향을 확인하며, 자신의 능력을 극대화하여 성공적인 프로젝트 수행완수하도록 한다
· 이에 학생들에게 팀프로젝트를 구성하여 본인의 능력을 극대화하고, 적극 참여할 수 있는 방법을 알도록 한다
· 학생들이 주도적으로 사물을 관찰하여 성공적인 아이디어 도출, 결과물제작까지 이뤄질 수 있는 교육을 한다.

교수-학습 환경
■ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) □ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	20	-	-	-	40	40	100

수업 자료

주교재	• 자체개발
참고자료	• 생각의 탄생(미셸 루트번스타인, 로버트 루트번스타인, 에코의 서재, 2007) • 트리즈씽킹(보이지 않는 것을 보다) (신정호, 와우팩토리, 2021)
교구	• PC, 빔프로젝트

※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	고영진(동명대) 최형진(동명대)			1. 아이디어구상방법 관찰-형상화-추상화구성	오프라인(코티칭)		
2	고영진(동명대) 최형진(동명대)			1. 아이디어구상방법 패턴인식 및 형성	오프라인(코티칭)		
3	고영진(동명대) 최형진(동명대)			1. 아이디어구상방법 유추 및 이미지화	오프라인(코티칭)		
4	고영진(동명대) 최형진(동명대)			1. 아이디어구상방법 모형 및 테스트	오프라인(코티칭)		
5	고영진(동명대) 최형진(동명대)			1. 아이디어구상방법 변형 및 통합	오프라인(코티칭)		
6	고영진(동명대) 최형진(동명대)			2. 아이디어 도출 에너지효율향상 및 개선의 관점	오프라인(코티칭)		
7	고영진(동명대) 최형진(동명대)			2. 아이디어 도출 에너지효율향상 및 개선의 관점	오프라인(코티칭)		
8	고영진(동명대) 최형진(동명대)			2. 아이디어 도출 에너지효율향상 및 개선의 관점	오프라인(코티칭)		
9	고영진(동명대) 최형진(동명대)			3. 아이디어 구현 회로 및 프로그래밍	오프라인(코티칭)		
10	고영진(동명대) 최형진(동명대)			3. 아이디어 구현 회로 및 프로그래밍	오프라인(코티칭)		
11	고영진(동명대) 최형진(동명대)			3. 아이디어 구현 외형 및 디자인 설계	오프라인(코티칭)		
12	고영진(동명대) 최형진(동명대)			3. 아이디어 구현 외형 및 디자인 설계	오프라인(코티칭)		
13	고영진(동명대) 최형진(동명대)			3. 아이디어 구현 실행 및 테스트-디버깅	오프라인(코티칭)		
14	고영진(동명대) 최형진(동명대)			3. 아이디어 구현 외형 및 디자인 설계	오프라인(코티칭)		
15	고영진(동명대) 최형진(동명대)			결과발표회	오프라인(코티칭)		

유기물기반저전력AI반도체제작(캡스톤디자인)
Fabrication of Organic-Based Low-Power AI Semiconductors

담당교수

국립부경대
이은광
eklee@pknu.ac.kr

학년/학기 4학년 1학기 **학점** 3학점 **이론/실습** 2/2

강의시간 금, 18:00 ~ 22:00 **교과구분** ■ 필수 □ 선택

교과개요
본 교과목은 유기 반도체 재료와 저전력 설계 원리에 대한 이론과 함께 AI 반도체 제작 실습을 포함하여, 다음과 같은 내용을 다룸.
· 유기 반도체 재료의 특성
· 저전력 반도체 소자 설계
· AI 및 데이터 처리
· 제작 및 실습

교과목표
본 교과목은 유기 반도체의 전자 구조와 특성을 이해하고, 저전력 소자 설계 원리와 AI 반도체의 신호 처리 방식을 학습하며, 유기물 기반 반도체 소자의 제작 및 측정을 통해 실무적 능력을 배양하는 것을 목표로 함.

교수-학습 환경
□ 오프라인(대면) □ 온라인(원격) ■ 블렌디드(혼합)

교과 평가

평가요소	출석	과제	중간고사	기말고사	성과발표	성과물	전체
반영비율	30	40	-	-	30	-	100

수업 자료

주교재	• "Organic Electronics: Principles and Applications" by Stephen R. Forrest
참고자료	• 참고문헌: 최신 논문 및 학술 자료 (예: Advanced Materials, Organic Electronics)
교구	• 실험품 제공 예정

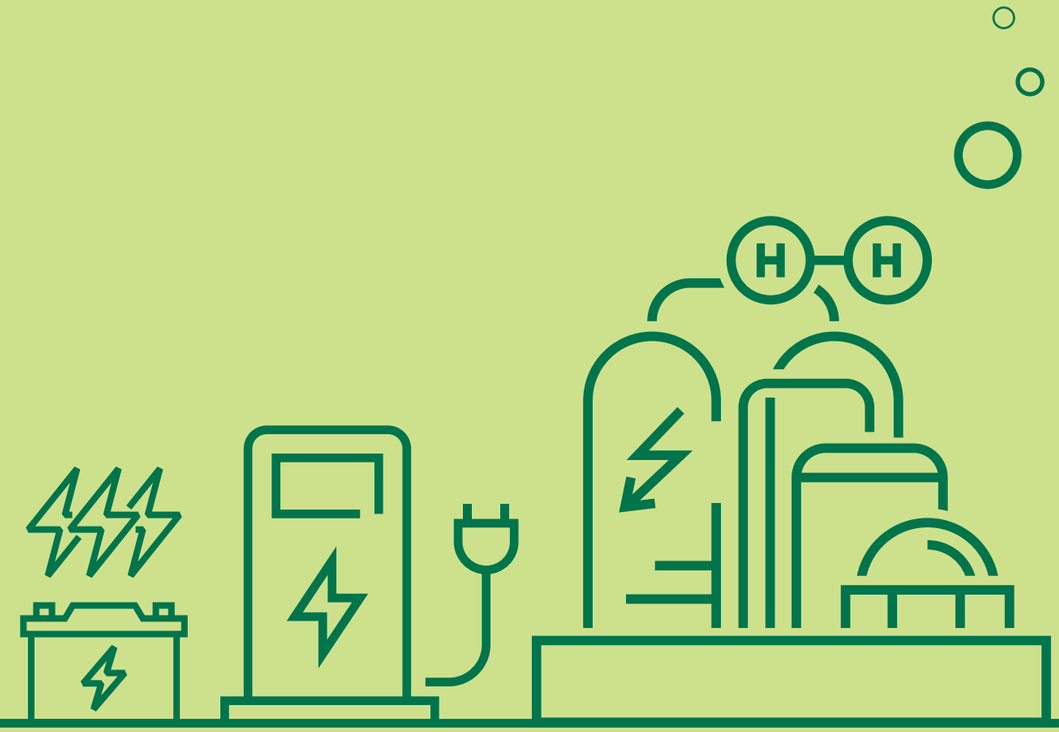
※ 실제 수업계획서와 상이할 수 있습니다.

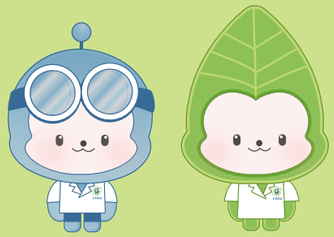
주차별 수업계획

주차	교수명(소속)			수업내용	수업환경		
	1차시	2차시	3차시		1차시	2차시	3차시
1	이은광 (국립부경대)			교과목 소개 및 유기 반도체 개요	온라인		
2	이은광 (국립부경대)			이론 강의: 유기 반도체의 전자 구조와 이동도	오프라인		
3	이은광 (국립부경대)			실습: 유기 반도체 소자 제작 개요 및 준비	오프라인		
4	이은광 (국립부경대)			실습: 박막 증착 및 소자 패터닝	오프라인		
5	이은광 (국립부경대)			실습: 초기 소자 특성 측정	오프라인		
6	이은광 (국립부경대)			실습: 저전력 소자 설계 및 특성화	오프라인		
7	이은광 (국립부경대)			실습: 저전력 소자의 성능 측정	오프라인		
8	이은광 (국립부경대)			중간발표	오프라인	온라인	온라인
9	이은광 (국립부경대)			실습: AI 반도체 소자의 신호 처리 개념	오프라인		
10	이은광 (국립부경대)			실습: AI 소자 제작 및 신호 처리 방식 구현	오프라인		
11	이은광 (국립부경대)			실습: 데이터 처리 방식 이해 및 최적화	오프라인		
12	이은광 (국립부경대)			실습: AI 소자 응용 및 응용 실험	오프라인		
13	이은광 (국립부경대)			실습: 종합 소자 제작	오프라인		
14	이은광 (국립부경대)			실습: 최종 성능 분석 및 개선	오프라인		
15	이은광 (국립부경대)			최종 프로젝트 준비 및 결과 발표	오프라인		

PART 3

클린에너지
전공 참여교수진





클린에너지전공은
수소에너지 기술과 **이차전지** 기술을 기반으로,
에너지의 생산·저장·활용과
전지 소재·시스템을 함께 학습하고
실무형 인재를 양성하는 융합 전공입니다.

교수진

이 진 **단장** | 동아대 | 기계공학과

H2 수소에너지 부품

관심분야 전산유체역학, 유체기계

약력
- **현재** 동아대학교 RISE추진사업단 단장
- **2021.03.~현재** 동아대학교 기계공학과 조교수
- **2023.09.~현재** 동아대학교 고기능성밸브기술지원센터 부소장
- **2017.09.~2021.02.** 레이시온 테크놀로지스 연구센터(RTRC) 선임연구원
- **2014.08.~2017.08.** 존스 홉킨스 대학교 기계공학과 박사후 연구원
- **2008.01.~2014.08.** KAIST 기계공학과 공학석·박사
- **2004.03.~2008.02.** 한양대학교 기계공학부 공학사

논문
- J. Lee, T. A. Zaki, "Detection algorithm for turbulent interfaces and large-scale structures in intermittent flows", Computers and Fluids 175, pp. 142-158, 2018
- J. Lee, H.J. Sung, and T.A. Zaki, "Signature of large-scale motions on turbulent/non-turbulent interface in boundary layers", Journal of Fluid Mechanics 819, pp. 165-187, 2017

김영찬 경성대 | 기계자동차공학과

H1 수소에너지 소재 기술개발

관심분야 나노 박막 합성, 나노 반도체, 자성체 연구

약력
- **2020.03.-현재** 경성대학교 기계자동차공학과 조교수

논문
- Half-Metallic Antiferromagnetic 2D Nonlayered Cr2Se3 Nanosheets(ACS nano, 2024)
- Controllable Synthesis of Magnetic 2D Non?Layered Cobalt Sulfide Nanocrystals Using Chemical Vapor Deposition(Small,2024)
- High-Performance Phototransistor Based on Ultrathin Two-Dimensional Single-Crystalline Bi 2 S 3 (ACS Applied Electronic Materials,2024)

권순일 **주임교수** | 동아대 | 미래에너지공학과

H1 수소에너지 소재 기술개발

관심분야 석유 천연가스, 머신러닝융합, 셰일가스

약력
- **현재** 동아대학교 RISE추진사업단 클린에너지전공 주임교수
- **2008.03.~현재** 동아대학교 환경에너지공학부 미래에너지공학전공 교수
- **2020.03.~2023.02.** 한국과학기술단체 총연합회부산울산지역연합회 대의원
- **2018.09~2020.09.** 해저광물자원개발 실무위원회 위원
- **2013.05.~2015.05.** 한국광해관리공단 광해방지사업 자문/심의위원
- **2017.07.~2019.07.** 부산과학기술기획평가원 신진연구자포럼 회장
- **2012.02.~2012.12.** 한국공학교육인증원 공학교육인증 평가위원
- **2011.04.~2016.03.** 한국광해관리공단 광업분야 국가기술자격 시험위원
- **2011.01.~2013.12.** 가스하이드레이트 개발사업 기술자문 위원
- **2010.05.~2010.12.** KOGAS 중장기 기술전략 사업 기술위원
- **2010.05.~2010.07.** 교육과학기술부 국가기술수준평가 전문위원
- **2010.01.~2011.12.** 한국지구시스템공학회 영문편집위원
- **2006.12~2008.02.** 한국석유공사 생산운영처
- **2006.02.** 한양대학교 지구환경시스템공학과 석·박사
- **1999.02.** 한양대학교 공과대학 자원공학과 학사

논문
- Jihun Jung, Dongkwon Han, & Sunil Kwon, 2021, "Well Placement Optimisation Using a Productivity Potential Area Map", International Journal of Oil Gas and Coal Technoloty, Vol. 27, No. 1, pp. 41~53.
- Dongkwon Han, & Sunil Kwon, 2020, "Development and Application of a Production Data Analysis Model for a Shale Gas Production Well", Fluid Dynamics & Materials Processing, Vol. 16, No. 3, pp. 411~424.

배재웅 국립부경대 | 융합소재공학부_금속공학전공

H1 수소에너지 소재 기술개발

관심분야 금속재료 수소취성, 고엔트로피합금 설계

약력
- **2022.03.~현재** 국립부경대학교 융합소재공학부_금속공학전공 조교수
- **2019.09.~2022.01.** (독)막스플랑크연구소 박사후 연구원
- **2019.09.~2020.08.** 포항공과대학교 고엔트로피 합금 연구단 박사후 연구원
- **2019.08.** 포항공과대학교 신소재공학 공학박사
- **2015.02.** 한국항공대학교 신소재공학 공학사

논문
- J. Lee, H. Park, S. Son, J.W. Bae*, J.Y. Kim, S.K. Kim, J. Jang, H.S. Kim*, Impact of uneven distribution of grain characteristics on yield strength and martensitic transformation of as-hot-rolled medium-entropy alloys, Journal of Materials Science & Technology, 177 (2023) 234-245.
- Y. Ma†, J.W. Bae†, S.H. Kim, M. Jovičević-Klug, K. Li, D. Vogel, D. Ponge, M. Rohwerder, B. Gault, D. Raabe, Reducing iron oxide with ammonia: a sustainable path to green steel, Advanced Science 10 (2023) 2300111.
- J.W. Bae, J.B. Seol, J. Moon, S.S. Sohn, M.J. Jang, H.Y. Um, B.-J. Lee, H.S. Kim, exceptional phase-transformation strengthening of ferrous medium-entropy alloys at cryogenic temperatures, Acta Materialia, 161 (2018) 388-399.

왕제필 국립부경대 | 융합소재공학부_금속공학전공

H1 수소에너지 소재 기술개발

관심분야 건식제련(합금설계), 재생에너지, 리싸이클링(태양광, 배터리)

약력
- **2011.~현재** 부경대학교 융합소재공학부_금속공학전공 교수
- **2023.12.~2023.12.** AETA 2023 General Co-chair
- **2024.01.~2025.02.** 대한금속재료학회 간선평의원
- **2023.09.~2024.02.** 한국연구재단 위원
- **2022.04.~2022.05.** 한국태양에너지학회 조직위원장
- **2022.09.~2024.09.** 부경대학교 공과대학장
- **2021.01.~2022.12.** 한국자원리싸이클링 학회 편집이사
- **2021.01.~2021.12.** 대한금속재료학회 간사위원
- **2021.01.~2021.12.** 한국태양에너지학회 간사
- **2009.09.~2010.08.** LS-Nikko 동제련소 선임연구원
- **2004.~2009.** (미)유타주립대학 금속공학 석·박사

논문
- Applied Surface Science 415, pp. 80-84 415, pp. 137-142 METALS 8(2), 79 / 10(4), pp461-466(6) SCIENCE OF ADVANCED MATERIALS 10(5), pp597-602(6) METALS 9(2) 205 ARCHIVES OF METALLURGY AND MATERIALS sustainability 12(4), 1421 / 68(1) pp.205-208 자원리싸이클링학회지 28(4) pp.30-36 / 30(6) pp.53-60 /31(4) pp.49-55 / 31(6) pp.44-51 IJETT 71(3) pp. 276-281 / 71(3) pp.325-327 / 71(1) pp.222-233 / 71(1) pp. 213-216 / 71(1) pp. 217-221c

이정훈 국립부경대 | 융합소재공학부_금속공학전공

H1 수소에너지 소재 기술개발

관심분야 금속부식/방식, 전기화학 표면처리, 기능성 표면

약력
- 부경대학교 융합소재공학부_금속공학전공 조교수
- 스티븐스 공과대학교 박사후연구원
- 부산대학교 재료공학과 박사

논문
- Oil-Impregnated Nanoporous Oxide Layer for Corrosion Protection with Self-Healing, Advanced Functional Materials 2017
- Design of Robust Lubricant-Infused Surfaces for Anti-Corrosion, ACS Applied Materials & Interfaces 2022
- Autonomous Self-healable Scratch-free Bilayer Anti-corrosion Film, Applied Surface Science 2023

조성묵 국립부경대 | 융합소재공학부_금속공학전공

H1 수소에너지 소재 기술개발

관심분야 Computational modeling of metallurgical processes: casting, electric arc furnace, electrolytic refining, pyrometallurgy.

약력
- **2021.09.~현재** 부경대학교 융합소재공학부_금속공학전공 조교수
- **2018.09.~2021.08.** (美)콜로라도 광업대학교 기계공학과 연구조교수
- **2017.09.~2018.08.** (美)콜로라도 광업대학교 기계공학과 박사후연구원
- **2015.01.~2017.08.** (美)일리노이 대학교 어바나 샴페인 기계공학과 박사후연구원
- **2014.02.~2014.12.** 포항공과대학교(POSTECH) 신소재공학과 박사후연구원
- **2014.02.** 포항공과대학교(POSTECH) 신소재공학과 석·박사
- **2007.02.** 포항공과대학교(POSTECH) 신소재공학과 학사

논문
- JOM, 2020, 72, 10, 3610.
- Metall. Mater. Trans. B, 2019, 50(B), 52.
- Metall. Mater. Trans. B, 2016, 47(B), 3080.
- ISIJ Int., 2018, 58, 8, 1443.
- Metals, 2021, 11(4), 654.

한승호 동아대 | 기계공학과

H1 수소에너지 소재 기술개발
H2 수소에너지 부품

관심분야 피로설계/파괴역학, 기계요소설계, 구조해석 및 신뢰성기반설계

약력
- **2014.~현재** 동아대학교 공과대학 기계공학과 교수
- **2009.~2014.** 동아대학교 기계공학과 부교수
- **1997.~2009.** 한국기계연구원 선임·책임연구원
KAIST 기계공학부 겸직교수
- **1992.~1996.** (독)아헨공대 박사
- **1985.~1991.** 한양대학교 공과대학 기계설계학과 공학석·박사

논문
- 대한기계학회논문집 B, Vol. 48, No. 1, pp. 33-40, 2024
- Applied Sciences-Basel, 2023, 13, 5856 / Lubricants 2023, 11, 297
- 대한기계학회논문집 B, Vol. 47, No. 1, pp. 45-54, 2023
- 한국기계가공학회지, Vol. 22, No. 1, pp. 25-31, 2023
- 한국기계가공학회지, Vol. 22, No. 2, pp. 116-124, 2023
- Applied Sciences-Basel, 2022, 12, 8930
- 대한기계학회논문집 B, Vol. 46, No. 4, pp. 215-221, 2022
- 대한기계학회논문집 A, Vol. 46, No. 4, pp. 399-405, 2022

강신곤 동아대 | 신소재공학과

H1 수소에너지 소재 기술개발

관심분야 철강재료를 포함한 구조용 금속소재

약력
- **2018.03.~현재** 동아대학교 공과대학 신소재공학과 조교수
- **2017.01.~2018.02.** 포항공과대학교 철강대학원 연구조교수
- **2013.09.~2016.12.** 콜로라도 광업대학 박사후연구원
- **2013.03.~2013.08.** 국민대학교 신소재공학과 신소재성형기술연구소 연구교수
- **2007.03.~2013.02.** 연세대학교 공과대학 신소재공학과 공학석·박사
- **2002.03.~2007.02.** 연세대학교 공과대학 금속시스템공학과 공학사

논문
- The effects of grain size on yielding, strain hardening, and mechanical twinning in Fe–18Mn–0.6 C–1.5 Al twinning-induced plasticity steel, Materials Science and Engineering: A 652, 212-220
- Retained austenite stabilization through solute partitioning during intercritical annealing in C-, Mn-, Al-, Si-, and Cr-alloyed steels, Metallurgical and Materials Transactions A 46, 1005-1011
- Effect of Grain Size on the Local Deformation Behavior Associated with the Discontinuous Yielding in a High Mn Austenitic Steel, Metals and Materials International, 1-14

강영조 동아대 | 신소재공학과

H1 수소에너지 소재 기술개발

관심분야 금속제조 및 화학야금

약력
- 동아대학교 신소재공학과 부교수
- 일본철강협회 학술지 전문위원
- 스웨덴 왕립공과대학 재료공학과 박사
- 도쿄대학교 재료공학과 공학석사
- 연세대학교 금속공학과 공학사

논문
- hermal Conductivity of Na2O-SiO2 and CaO-Al2O3-SiO2 melts Ph.D. in English, Material Science and Engineering Department, Royal Institute of Technology (Stockholm, Sweden), 2007 March
- Some aspects of non-metallic inclusions during vacuum degassing in ladle treatment – with emphasize on liquid CaO-Al2O3 inclusions.

김수형 부산대 | 나노에너지공학과

H1 수소에너지 소재 기술개발
H2 수소에너지 부품

관심분야 저차원나노구조체합성기술, 태양전지/연료전지/이차전지 응용기술

약력
- **2006.09~현재** 부산대학교 나노에너지공학과 교수
- **2003.08~2006.08** 메릴랜드대학교 기계공학과 박사후연구원
- **2003.08~2006.08** 미국립표준기술연구소(NIST)화학기술부객원연구원
- **1999.09~2003.04** 미네소타대학교 기계공학과 공학박사
- **1997.03~1999.02** 광주과학기술원 환경공학과 공학석사
- **1990.03~1997.02** 부산대학교 기계공학과 공학사

논문
- Brundha, et al., “Tuning the Pore Structures in TiO2 Thin Films by Polymer Templates for High-Performance Perovskite Solar Cells”, ACS Applied Energy Materials, 2023, 6, 11081-11089.
- Cho, et al., “Selective Sensitization Strategy for High-Performance Panchromatic Dye-Sensitized Solar Cells Incorporated with Ruthenium-Based Double Dyes”, Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 2022, 115, 272-278.
- Kim, et al., “Effect of Energetic Polymer Encapsulation for Aluminum/Potassium Periodate-based Composites on Ignition Sensitivity and Combustion Characteristics”, Chemical Engineering Journal, 2022, 444, 136519.

이동윤 부산대 | 첨단융합학부 미래에너지

H1 수소에너지 소재 기술개발

관심분야 화합물 반도체 나노 물질 합성/물성 측정 (Small-scale mechanical properties), 이차전지 응용(Sodium)

약력
- **2008.03.~ 현재** 부산대학교 첨단융합학부 교수
- **2018.01.~ 2019.02.** 컬럼비아대학교 (기계공학과) 교환 교수
- **2007.03.~ 2008.02.** 한국과학기술연구원 선임연구원
- **2004.08.~ 2007.02.** 컬럼비아대학교 (기계공학과) 박사후연구원

논문
- Ni ion doping effects on Sb_2S_3 and SnS for anode materials of sodium ion batteries, Journal of Power Sources 668, 239363, 2026.
- Synthesis of multi-heterostructured nanoporous metal oxides, Journal of Alloys and Compounds, 1025, 180221, 2025.
- Fracture behavior of ultrathin gold nanosheets, Extreme Mechanics Letters, 77, 102323, 2025.
- Ni addition effects on physical properties of spin-coated Sb_2S_3 semiconducting compound thin films, Applied Surface Science, 607, 155022, 2023.
- High uniaxial buckling strain for measuring the mechanical properties of nanoporous gold films, Scripta Materialia, 197, 113816, 2021.

황윤회 부산대 | 첨단융합학부(미래에너지)

H1 수소에너지 소재 기술개발

관심분야 에너지 하베스팅 나노소자 및 자가발전 나노센서

약력
- **1997.09.~현재** 부산대학교 첨단융합학부 교수
- **2020.03.~ 2022.02** 부산대학교 나노과학기술대학 학장
- **2022.03 ~ 2026.02** 나노연구협의회(Kontrs) 이사
- **2025.03 ~ 2020.02** 한국연구재단(NRF) 전문위원

논문
- Fabrication of Highly Uniform, Well-Aligned ZnO Nanorod Arrays via Hydrothermal Synthesis for RGB Micro- and Submicron-Scale LEDs, Small Methods, 9(9), e00904 (2025)
- Quantitative comparison of EGFR expression levels of optically trapped individual cells using a capacitance biosensor, Biosensors & Bioelectronics, 233, 115320 (2023)
- Quadrant-electroded nanogenerators for decoupling piezoelectricity and flexoelectricity in the electromechanical outputs in flexible devices , Nano Energy 104, 107909 (2022)
- Nanogenerators facilitated piezoelectric and flexoelectric chara terizations for bioinspired energy harvesting materials, Nano Energy 81, 105607 (2021)

박상문 신라대 | 소방안전학과

H1 수소에너지 소재 기술개발

관심분야 고체전해질 연구, 이차전지 및 광 변환 소재 연구

약력
- **2008년 9월 – 현재** 신라대학교 정교수 (생활과학대학 소방안전학과)
- **2006년 1월 – 2008년 8월** University of South Carolina 연구교수
- **2003년 1월 – 2005년 12월** Brookhaven National Laboratory 연구원
- **2002년** Oregon State University (박사)

논문
- Enhancing ionic conductivity in lithium lanthanum titanium oxysulfides through tetragonal phase formation, Materials Research Bulletin, 2025.
- Enhancement of Vibrant Up-Conversion in (Ca,Sr)F2:Er,Yb,Al Phosphors via Energy Transfer, Localized Interstitial Distortion, and Au Nanostructures, Inorganic Chemistry, 2024.
- Insights of Peculiar Green-Yellow Emission Occurrence in Ce3+-Doped Barium Yttrium Orthogermanate Phosphors, norganic Chemistry, 2023.
- Self-Activating Strontium Orthoborate Blue Phosphors Induced by Cation and Anion Deficiencies and Their Rare-Earth-Free White Ultraviolet Light-Emitting Diodes, The Journal of Physical Chemistry Letters, 2022.
- Near UV excited line and broad band photoluminescence of an anion-ordered oxyfluoride, Journal of the American Chemical Society, 2010.
- Low-temperature thin-film deposition and crystallization, Science, 2002.

박준협 경성대 | 기계자동차공학과

H2 수소에너지 부품

관심분야 내구 및 신뢰성설계, 피로수명예측, 박막 파손기구 연구

약력
- **2018.04.~현재** 경성대학교 기계자동차공학과 교수
- **2023.06.~현재** Editor for the Journal of Mechanical Science and Technology (JMST)
- **2017.01.~2017.12.** 대한기계학회 재료및파괴부문 회장
- **2015.09.~2021.08.** 대한기계학회 국문논문집A 부편집인
- **2011.03.~2012.02.** 하버드대학교 방문학자
- **2002.09.~2018.04.** 동명대학교 메카트로닉스공학과 교수
- **1998.02.~2002.08.** 삼성전자 종합기술원 수석연구원
- **1997.01.~1998.01.** 한국철도기술연구원 선임연구원
- **1992.03.~1996.12.** 대우자동차 선임연구원

논문
- Machine learning-based imaging system for surface defect inspection, International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology, 2016
- Detailed Evaluation Methods for Estimation of Fatigue Properties, International Journal of Fatigue, 1995
- Strain measurement during tensile testing using deep learning-based digital image correlation, Measurement Science and Technology, 2020
- New estimation method of fatigue properties of aluminum alloys, Journal of Engineering Materials and Technology, 2003
- An apparatus for performing microtensile tests at elevated temperatures inside a scanning electron microscope, Acta Materialia, 2013

김찬중 국립부경대 | 기계공학부

H2 수소에너지 부품

관심분야 진동기반 요소설계 연구

약력
- **2023.05.~현재** Journal of Mechanical Science and Technology 편집장
- **2023.01.~현재** International Journal of Automotive Technology 편집장
- **2018.09.~2020.08.** 부경대학교 산학협력단 부단장
- **2003.09.~2015.02.** 한국자동차연구원 소음진동연구센터
- **2006.09.~2011.08.** 서울대학교 기계항공공학부(기계전공) 공학석·박사
- **1995.03.~2001.08.** 고려대학교 기계공학과 공학사

수상경력
- 동역학및제어젊은연구자상, 대한기계학회, 2019
- 신진연구자상(자연과학부문), 부경대학교, 2019
- 산학협력상, 부경대학교, 2020
- 우수공학연구자상, 부경대학교, 2022
- 진동제어최우수논문상, 한국소음진동공학회, 2023
- IJAT우수발전기여상, 한국자동차공학회, 2023

김창원 국립부경대 | 기계공학부

H2 수소에너지 부품

관심분야 자율주행 서비스 로봇, 멀티로봇 자율주행, 경로 계획

약력
- **2007.9 – 2010.12** Texas A&M University 기계공학과 공학박사
- **2003.3 – 2005.8** 부산대학교 지능기계공학과 공학석사
- **1996.3 – 2003.2** 부산대학교 기계공학부 공학사

수상경력
- K. Vorasawad, M. Park, and C. Kim, "Efficient Navigation and Motion Control for Autonomous Forklifts in Smart Warehouses: LSPB Trajectory Planning and MPC Implementation," Machines, 11(12), 1050, 2023.
- J. Park, B. An, O. Kwon, H. Yi, and C. Kim, "User Intention Based Intuitive Mobile Platform Control: Application to a Patient Transfer Robot," International Journal of Precision Engineering and Manufacturing, 23, pp. 653-666, 2022.
- C. Kim and J. S. Won, "A Fuzzy Analytic Hierarchy Process and Cooperative Game Theory Combined Multiple Mobile Robot Navigation Algorithm", Sensors, 20(10), 2827, 2020.

유동인 국립부경대 | 기계공학부

H2 수소에너지 부품

관심분야 다상유동, 상변화 열전달, 수소연료전지, 젖음성, 열수력안전, 비파괴가시화

약력
- **2021.09 - 현재** 국립부경대학교 기계공학부 기계설계공학전공 부교수
- **2017.09 - 2021.08.** 국립부경대학교 기계공학부 기계설계공학전공 조교수
- **2016.03 - 2017.08.** 한국원자력연구원(KAERI) 선임연구원
- **2014.08 - 2016.02.** 포항공과대학교 첨단원자력공학부 박사 후 연구원
- **2010.03 - 2014.08.** 포항공과대학교 기계공학과 공학 박사
- **2008.03 - 2010.02.** 포항공과대학교 기계공학과 공학 석사
- **2000.03 - 2008.02.** 중앙대학교 기계공학부 공학사

논문
- S. C. Park, Y. H. Kim, J. G. Jang, H. R. Cho, H. J. Kwak, J. H. Kim† , D. I. Yu† , Dynamic contact angles and pressure drop at moving contact lines of water/ethanol mixture slug in hydrophobic capillary tubes via synchrotron X-ray imaging, Physics of Fluids, vol. 34, pp. 032117.1-13, 2022
- S. C. Park, M. H. Kim, S. Wongwises, D. I. Yu† , H. S. Ahn† , Explosive lift-off triggering mechanism on a surface with micropillar arrays: Liquid-vapor interface behavior between micropillar during droplet impingement, Applied Thermal Engineering, vol. 201, No. 25, pp. 117739, 2021
- D. I. Yu*, H. J. Kwak*, H. Noh, H. S. Park, K. Fezzaa, M. H. Kim† , Synchrotron X-ray imaging visualization study of capillary-induced flow and critical heat flux on surfaces with engineered micropillars, Science Advances, vol. 4, pp.e1701571, 2018.

황진하 국립부경대 | 기계공학부

H2 수소에너지 부품

관심분야 금속 기계재료, 파괴역학, 피로강도학, 결함구조물 설계 및 수명평가, 수치해석기반 피로, 충격, 관통, 구조물 파손 모델링

약력
- **2023.09~현재** 국립부경대학교 기계공학부 조교수
- **2022.08~2023.08** 육군사관학교 무기기계공학과 조교수
- **2022.03~2022.07** 사용후핵연료 건식저장용기 혁신연구센터 연구교수
- **2016.09~2022.02** 고려대학교 기계공학과 공학석·박사
- **2010.03~2016.08** 고려대학교 기계공학부 공학사

논문
- Hwang, J. H., Kim, Y. J., & Kim, J. W. (2022). "Energy-based damage model incorporating failure cycle and load ratio effects for very low cycle fatigue crack growth simulation." International Journal of Mechanical Sciences, 221, 107223. (IF=7.3, JCR=3.65 %)
- Hwang, J. H., Kim, Y. J., & Kim, J. W. (2021). "Load interaction effect on fatigue crack growth in through-wall cracked pipes under large scale yielding: Experimental and numerical investigation." International Journal of Mechanical Sciences, 211, 106761. (IF=7.3, JCR=3.65 %)
- Hwang, J. H., Youn, G.G., Kim, Y. J., & Kim, J. W. (2020). "Fracture modeling of cracked pipes under monotonic and cyclic loading." International Journal of Mechanical Sciences, 183, 105837. (IF=7.3, JCR=3.65 %)

고정혁 국립한국해양대 | 기계공학부

H2 수소에너지 부품

관심분야 기계시스템 설계 및 가공, 의공학, 기계 제어

약력
- **2018.03.~현재** 국립한국해양대학교 기계공학부 부교수
- **2015.~2017.** 빅토리아대학교(캐나다) 박사후연구원
- **2011.~2014.** 빅토리아대학교(캐나다) 기계공학과 공학박사
- 건국대학교 의공학과 공학사

논문
- Hyeonjong Kim, Ji-Won Kim, Junghyuk Ko, Adaptive Control Method for Gait Detection and Classification Devices with Inertial Measurement Unit, Sensors, 23(14), 6638
- Hyeonjong Kim, Soyeong Bae, Ye-Jin Kim, So-Young Jung, Hin-Han Park, Si-Hyung Park, Il-Hwan Kim, and Junghyuk Ko, Time-efficient implantable catheters for draining malignant ascites in terminal cancer patients, Technology and Health Care (THC), 31(S1), pp.223-234.
- Hyeonjong Kim, Ji-won Kim, and Junghyuk Ko, Gait Disorder Detection and Classification Method Using Inertia measurement Unit for Augmented Feedback Training in Wearable Devices, Sensors, 21(22), 7676.

이무연 동아대 | 기계공학과

H2 수소에너지 부품

관심분야 전기자동차 열관리(배터리 열관리, PE 열관리, 통합 열관리), 신재생에너지, 차세대 냉각유체

약력
- **2012.09.~현재** 동아대학교 기계공학과 교수
- **2019.03.~2020.08.** 텍사스 주립 대학교 연구교수
- **2017.04.~2017.08.** 동아대학교 창업지원단 부단장
- **2014.03.~2020.04.** 엔티에프 텍(NTF TECH) 대표이사
- **2011.02.~2012.08.** 한국자동차부품연구원 열제어시스템연구센터 선임연구원/팀장
- **2010.04.~2011.01.** 고려대학교 공학기술연구소 연구교수
- **2005.07.~2007.03.** LG전자 CTD연구소 주임연구원
- **2003.03.~2005.06.** 위니아 만도 기술연구소 주임연구원
- **2010.02.** 고려대학교 기계공학과 공학석·박사
- **2001.02.** 고려대학교 기계공학과 공학사

논문
- Experimental Study for artificial Neural Network Modeling on Thermal and Flow Performances of Electric Traction Motor with Oil Spray Cooling (2023.11)
- Grey Relational based Taguchi analysis on Heat Transfer Performances of Direct Oil Spray Cooling System for Electric Vehicle Driving Motor (2023.02)
- Performance characteristics of the direct spray oil cooling system for a driving motor of an electric vehicle (2022.11)

김정환 동아대 | 조선해양공학과

H2 수소에너지 부품

관심분야 극저온 저장시스템, 디지털 트윈

약력
- **2021.03.~현재** 동아대학교 조선해양공학과 조교수
- **2007.03.~2015.12.** 대우조선해양 구조연구 과장

논문
- Practical considerations in directional decomposition of response spectra from time domain measurements using relative RAO method, Ocean engineering, 2026
- Estimation of response spectra at unmeasured locations on advancing ships using relative RAO method, Ocean engineering, 2025
- Experimental and numerical study on the vibration characteristics of an eletric switchboard with wire rope isolators in navla ships, Ocean engineering, 2023

김종만 부산대 | 나노에너지공학과

H2 수소에너지 부품

관심분야 초소형전기기계시스템 (MEMS), 신축성 센서 및 시스템

약력
- **2008년-현재** 부산대학교 나노에너지공학과 교수
- **2004년-2007년** 서울대학교 전기컴퓨터공학부 공학박사
- **2002년-2004년** 서울대학교 전기컴퓨터공학부 공학석사
- **1994년-2002년** 중앙대학교 전자전기공학부 공학사

논문
- S-H Ha, J-M Kim*, Adv. Mater. Technol. 8, 2300680, (2023).
- S-H Ha, J-M Kim*, J. Mater. Chem. C 11, 12616, (2023).
- J-Y Noh, S-H Ha, GR Jeon, J-M Kim*, Compos. Sci. Technol. 230, 109738, (2022).

이형우 부산대 | 나노에너지공학과

H2 수소에너지 부품

관심분야 탄소기반에너지시스템, 탄소나노섬유

약력
- **2014.03.~현재** 부산대학교 나노에너지공학과 부교수
- **2010.03.~2014.02.** 부산대학교 하이브리드소재솔루션 국가핵심연구센터 조교수
- **2006.02.~2010.02.** MIT 기계공학과 박사후연구원
- **2005.09.~2006.01** KAIST 기계공학과 박사후연구원
- **2001.~2005.** 한국과학기술원 기계항공시스템공학부 공학박사
- **1999.~2001.** 부산대학교 지능기계공학과 공학석사
- **1992.~1999.** 부산대학교 기계공학부 공학사

논문
- "Direct fabrication of the scanning probe tip with multi-walled carbon nanotubes using dielectrophoresis", International Journal of Precision Engineering and Manufacturing, Vol. 6, No. 2, pp. 50-54, 2005
- "The effect of the shape of a tip's apex on the fabrication of an AFM tip with an attached single carbon nanotube", Sensors and actuators A: Physical, Vol. 125, pp. 41-49, 2005
- "Nanoscale fabrication of a single multi-walled carbon nanotube attached atomic force microscope tip using a electric field", Review of Scientific Instruments, Vol. 76, 046108, 2005

박원아 경성대 | 기계자동차공학과

H3 친환경 시스템

관심분야 전기자동차 열관리(배터리 열관리, PE 열관리, 통합 열관리), 신재생에너지, 차세대 냉각유체

약력
- **2012.09.~현재** 동아대학교 기계공학과 교수
- **2019.03.~2020.08.** 텍사스 주립 대학교 연구교수
- **2017.04.~2017.08.** 동아대학교 창업지원단 부단장
- **2014.03.~2020.04.** 엔티에프 텍(NTF TECH) 대표이사
- **2011.02.~2012.08.** 한국자동차부품연구원 열제어시스템연구센터 선임연구원/팀장
- **2010.04.~2011.01.** 고려대학교 공학기술연구소 연구교수
- **2005.07.~2007.03.** LG전자 CTD연구소 주임연구원
- **2003.03.~2005.06.** 위니아 만도 기술연구소 주임연구원
- **2010.02.** 고려대학교 기계공학과 공학석·박사
- **2001.02.** 고려대학교 기계공학과 공학사

논문
- Experimental Study for artificial Neural Network Modeling on Thermal and Flow Performances of Electric Traction Motor with Oil Spray Cooling (2023.11)
- Grey Relational based Taguchi analysis on Heat Transfer Performances of Direct Oil Spray Cooling System for Electric Vehicle Driving Motor (2023.02)
- Performance characteristics of the direct spray oil cooling system for a driving motor of an electric vehicle (2022.11)

이재경 국립부경대 | 화학공학과

H3 친환경 시스템

관심분야 탄소중립, 해조류 바이오매스 전환, 청정수소 생산, 바이오기반 생산

약력
- **현재** 한국화학공학회 회원
- **2024.1.1~현재** 한국화학공학회 교육인재양성위원회 위원
- **2021.09.~현재** 부경대학교 화학공학과 조교수
- **2020.03.~2021.08.** 토론토대학교 화학공학과 응용화학 박사후연구원
- **2019.09.~2020.02.** 울산과학기술대학(UNIST) 화학공학과 박사후연구원
- **2014.03-2019.08** 울산과학기술대학(UNIST) 화학공학과 공학박사
- **2010.03-2014.02** 울산과학기술대학(UNIST) 나노생명화학공학과 공학사

논문
- Appl. Catal., B , 2020, 260, 118098.
- Renewable Energy, 2022,191, 418-427.
- Fuel Processing Technology, 2022, 238, 107486
- J. Catal, 2020, 385, 204-212.
- J. Catal. 2017, 345, 135-148.

임도진 국립부경대 | 화학공학과

H3 친환경 시스템

관심분야 미세유체역학, 전자기유체역학, 수치해석, 바이오칩, 생물화학공학

약력
- **현재** 한국화학공학회 이동현상부문위원회 위원장
- **2014.~현재** 부경대학교 화학공학과 조교수/부교수/교수
- **2010.~2013.** 포항공과대학교 연구교수
- **2006.~2010.** 삼성코닝정밀유리 책임연구원
- **2005.~2006.** 포항공과대학교 화학공학과 박사후연구원
- **1999.~2005.** 포항공과대학교 화학공학과 공학박사
- **1994.~1999.** 포항공과대학교 화학공학과 공학사

연구실적
- 2016년 한국연구재단 기초연구 우수성과 50선 선정 '교육부장관 표창'
- 2020년 한국화학공학회 '범석논문상' 수상

논문
- D. J. Im, Langmuir (Cover Article), 2020, 36, 4785−4794
- H. Lee, R. C. Roberts, D. J. Im, S. Yim, H. Kim, J. T. Kim,] D. P. Kim*, Small, 2019, 15, 1905005
- Y. H. Kim, D. J. Im*, Algal Research, 2018, 35, 388-394
- H. Kim,‡ K. Min,‡ K. Inoue, D. J. Im, D. P. Kim*, J. Yoshida*, Science, 2016, 352, 691

이재원 국립한국해양대 | 기계공학부

H3 친환경 시스템

관심분야 열공학, 에너지 저장&변환, CCUS(CO2포집, 활용 저장)

약력
- **2023.~현재** 국립한국해양대학교 기계공학부 조교수
- **2020.~2023.** 고려대학교 연구교수
- **2017.~2020.** 에코에너지기술연구소 선임연구원
- **2017.** 고려대학교 기계공학(열공학) 공학박사
- **2010.** 경희대학교 기계공학 공학사

논문
- Progress in CO2 hydrate formation and feasibility analysis for cold thermal energy harvesting application, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2023.
- Low-concentration CO2 capture system with liquid-like adsorbent based on monoethanolamine for low energy consumption, Journal of Cleaner Production, 2023.
- Self-recovering passive cooling utilizing endothermic reaction of NH4NO3/H2O driven by water sorption for photovoltaic cell, Nature Communications, 2023.

이기수 동명대 | 미래자동차학과

H3 친환경 시스템

관심분야 전기차 및 배터리 열관리 시스템

약력
- **2001.01 ~ 2002.02** 한국항공우주연구원 연구원
- **2002.03 ~ 2015.08** 한국자동차연구원 팀장
- **2019.09 ~ 현재** 동명대학교 미래동차학과 부교수

논문
- 비행 시나리오를 고려한 UAM용 배터리 모듈의 전기-열 해석, Energies, 2025.
- 배터리 용량 예측을 위한 다양한 데이터 기반 방법의 최적 입력 특성에 관한 연구, Batteries, 2025.
- 셀 간 내부 저항이 UAM용 배터리의 열적 성능에 미치는 영향, World Electr. Veh. J., 2024
- 대형 전기 추진 선박의 배터리 팩에 대한 열관리 해석, Energies, 2024.
- UAM용 고방전 파우치 타입의 리튬이온 배터리의 전기-열 해석, Batteries, 2023

정원관 동아대 | 조선해양공학과

H3 친환경 시스템

관심분야 친환경 에너지 시스템의 해석 및 설계, AI 알고리즘 기반 에너지 시스템의 설계/운전 최적화

약력
- **2024 ~ 현재** 조교수, 동아대학교 조선해양공학과
- **2024 ~ 2024** 연수연구원, KAIST 기계기술연구소
- **2019 ~ 2024** 공학박사, KAIST 기계공학과
- **2017 ~ 2019** 공학석사, KAIST 기계공학과
- **2013 ~ 2016** 공학사, UNIST 기계및원자력공학부

논문
- Jung et al., Design and analysis of liquid hydrogen-fueled hybrid ship propulsion system with dynamic simulation, International Journal of Hydrogen Energy, 2024
- Jung and Chang, Deep reinforcement learning-based energy management for liquid hydrogen-fueled hybrid electric ship propulsion system, Journal of Marine Science and Engineering, 2023
- Jung et al., Optimization of hybrid off-grid system consisting of renewables and Li-ion batteries, Journal of Power Sources, 2020

김준형 동아대 | 화학공학과

H3 친환경 시스템

관심분야 생물공학, 효소공학

약력
- **2007.03.~현재** 동아대학교 화학공학과 교수
- **2005.03.~2007.02.** 서울대학교 유전공학연구소 연구원 전임대우 연구교수
- **2003.03.~2005.02.** 캘리포니아 대학교 리버사이드 화학공학과 박사후연구원
- **2001.03.~2003.02.** 서울대학교 유전공학연구소 BK 2121 박사후연구원
- **1993.03.~2001.02.** 서울대학교 응용화학부 이학박사
- **1989.03.~1994.02.** 서울대학교 응용화학부 이학사

논문
- Decolorization of Textile Dye by Spore Surface Displayed Small Laccase for the Enhanced Thermal Stability and Robust Repeated Reaction, Biotechnology and Bioprocess Engineering, 2022
- New Bacterial Surface Display System Development and Application Based on Bacillus subtilis YuaB Biofilm Component as an Anchoring Motif, Biotechnology and Bioprocess Engineering, 2021
- Regioselective Biotransformation of Phloretin Using Streptomyces avermitilis MA4680, Biotechnology and Bioprocess Engineering, 2020
- Decolorization of Acid Green 25 by Surface Display of CotA laccase on Bacillus subtilis Spores, Journal of Microbiology and Biotechnology, 2019

사정훈 동아대 | 화학공학과

H3 친환경 시스템

관심분야 친환경 탄소중립, 청정 수소 에너지, 열역학, 분리공정

약력
- **2019.09.~현재** 동아대학교 화학공학과 조교수
- **2016.03.~2019.08.** Colorado School of Mines 박사후연구원
- **2015.03.~2016.02.** 포항공과대학교 박사후연구원
- **2010.03.~2015.02.** 공학박사, 포항공과대학교 화학공학과
- **2006.03.~2010.02.** 공학사, 포항공과대학교 화학공학과

논문
- K Kim, HS Truong-Lam, JD Lee, JH Sa*. Energy 270, 126902,(2023).
- K Kim, JH Sa*. Sep. Purif. Technol. 310, 123135, (2023).
- K Kim, SG Cho, JH Sa*. ACS Sustain. Chem. Eng., 9, 17413-17419, (2021).
- JH Sa, AK Sum*. AIChE J., 67, e17293 (2021). [Editor's Choice Article]
- JH Sa, A Melchuna, X Zhang, R Morales, A Cameirao, JM Herri, AK Sum*. Ind. Eng. Chem. Res., 58, 8544-8552 (2019). [Supplementary Cover]
- BR Lee+, JH Sa+, SY Hong, JD Lee, KH Lee*, Y Seo*, AK Sum*. J. Phys. Chem. C, 123, 3811-3816 (2019). [Front Cover]

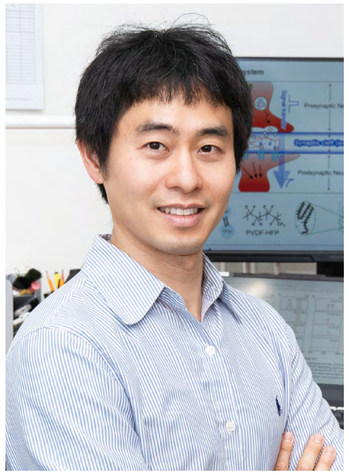
정민수 동의대 | 화학공학과

H3 친환경 시스템

관심분야 광(전기)화학적 수소생산, 페로브스카이트 태양전지

약력
- **2019.09.~현재** 동의대학교 화학공학전공 교수
- **2015.11.~2019.08** 울산과학기술원(UNIST) 에너지 및 화학공학부 박사후연구원/연구교수
- **2015.11.~2017.02** 한국화학연구원 광에너지 융합소재연구센터 방문연구원
- **2005.01.~2011.04** LS전선 중앙연구소 고분자기술그룹 연구원/주임/선임연구원
- **2016.** 뉴사우스웨일스 대학교 화학공학과 공학박사
- **2005.** 연세대학교 화학과 이학석사
- **2003.** 연세대학교 화학과 이학사

논문
- NiFeOx decoratedGe-hematite/perovskite for an efficient water splitting system, NatureCommunications, 2021, 12, 4309
- Perovskite precursor solution chemistry: from fundamentals tophotovoltaic applications, Chemical Society Reviews, 2019, 48, 2011
- Stabilization ofprecursor solution and perovskite layer by addition of sulfur, Advanced EnergyMaterials, 2019, 9, 1803476



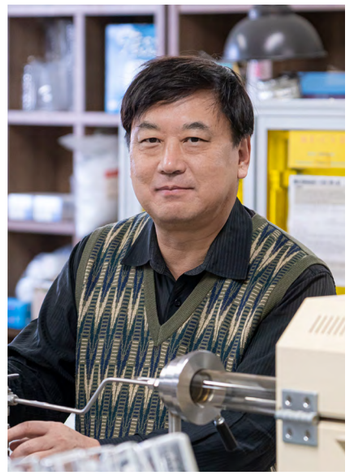
이은광 국립부경대 | 화학공학과

E1 에너지저장 소재
E3 에너지 활용

관심분야 유기 전자 소자, 뉴로모픽 소자 및 인공 시냅스, 유연 및 웨어러블 전자공학, 2차원 나노소재 응용, 바이오 전자 증착 및 센서

약력
- **2025.03 – 현재** 부경대학교 화학공학과 부교수
- **2005.03 – 2012.02** 부산대학교 화학공학 학사
- **2012.03 – 2017.02** UNIST 에너지공학 석·박사 통합과정
- **2017.03 – 2018.06** POSTECH 화학공학 박사후연구원
- **2018.07 – 2019.06** 미국 퍼듀 대학교(Purdue University) 의공학 박사후연구원
- **2019.08 – 2022.02** 삼성전기(SEMCO) 책임연구원
- **2022.03 – 2025.02** 부경대학교 화학공학과 조교수

논문
- Detachable and Reusable: Reinforced π-Ion Film for Modular Synaptic Reservoir Computing, Advanced Materials, 2025
- Heterojunction-Driven Stochasticity: Bi-Heterojunction Noise-Enhanced Negative Transconductance Transistor in Image Generation, Advanced Materials, 2025
- Boosting the Optoelectronic Properties of Molybdenum Diselenide by Combining Phase Transition Engineering with Organic Cationic Dye Doping, ACS Nano, 2021
- Fractal Web Design of Hemispherical Photodetector Array with Organic Dye-Sensitized Graphene Hybrid Composites, Advanced Materials, 2020
- Two-dimensional polyaniline (C3N) from carbonized organic single crystals in solid state, PNAS, 2016



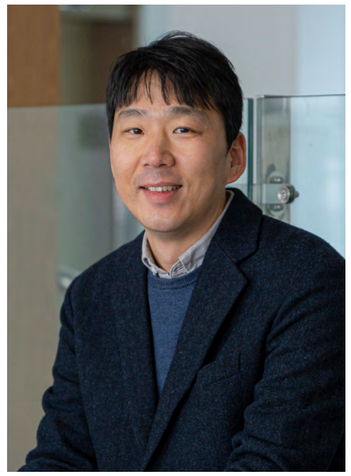
김성훈 신라대 | 소방안전학과

H3 친환경 시스템

관심분야 전자차 차폐 소재, 나노 에너지 소재, 나노카본 하이브리드 소재 합성, Wide Band Gap 반도체

약력
- **1998.~현재** 신라대학교 에너지화학공학부 & 소방안전학과 교수
- **2001.~2005.** 오사카대학 Ronpaku 연구원
- **2001.~2003.** 노스캐롤라이나주립대학교 신소재공학과 방문연구원
- **1995.~1996.** 펜실베니아주립대학교 재료연구소 겸임연구원
- **1988.~1998.** 삼성종합기술원 전자재료 랩 다이아몬드 반도체 팀 팀장
- **2005.** 오사카대학교 광전자공학과 공학박사
- **1993.** 서울대학교 화학과 고체물리화학 이학박사

논문
- Gi-Hwan Kang, Sung-Hoon Kim*, Ji-Hun Kang, Junwoo Lim, Myeong Ho Yoo, Yi Tae Kim, Enhancement of Electromagnetic Wave Shielding Effectiveness by the Incorporation of Carbon Nanofibers–Carbon Microcoils Hybrid into Commercial Carbon Paste for Heating Films. Molecules 2023; 28(2); 870.
- Kang G.-H., Kim H.-J., and Kim S.-H.* Cellulose-derived flexible carbonized paper for high-performance electromagnetic interference shielding. Carbon Trends, 5, 2021, 100085.
- Kim H.-J., Kang G.-H., Kim S.-H.*, and Park S. Enhancement in Electromagnetic Wave Shielding Effectiveness through the Formation of Carbon Nanofiber Hybrids on Carbon-Based Nonwoven Fabrics. Nanomaterials 2021; 11:2910.



김정한 동아대 | 신소재공학과

E1 에너지저장 소재

관심분야 반도체 소재 및 장치, 에너지 소재

약력
- **현재** 대한금속 · 재료학회 집합조직분과위원
- **2021.03.~ 현재** 동아대학교 공과대학 신소재공학과 조교수
- **2018.08.~2021.02.** KCC주식회사 수석연구원
- **2017.09.~2018.08.** 미국 중부 플로리다 대학 박사후 연구원
- **2014.07.~2016.07.** 한국기초과학지원연구원 연구원
- **2007.03.~2017.08.** 서울대학교 재료공학과 석·박사

논문
- Kim, Jongbeom, et al. "Robust Heteroepitaxial Growth of GaN Formulated on Porous TiN Buffer Layers." Crystal Growth & Design (2023).
- Lim, Taehwan, et al. "Liquid Metal-Based Electronic Textiles Coated with Au Nanoparticles as Stretchable Electrode Materials for Healthcare Monitoring." ACS Applied Nano Materials 6.10 (2023): 8482-8494.

강 효 동아대 | 화학공학과

ET 에너지저장 소재

관심분야 기능성 유기소재 및 고분자 화학

약력
- **2015.03.~현재** 동아대학교 화학공학과 교수
- **2014.04.~2015.02** 서울대학교 화학생물공학부 박사후연구원
- **2010.03.~2014.03** 삼성전자 종합기술원 전문연구원

논문
- Thermosensitive Magnetic Ionic Liquids with Different Heterocyclic Moieties as Draw Solutes for Forward Osmosis, Desalination, 2024
- Enhancing CA-Based Separators with Thermo-Responsive Ionic Liquids: A Path to Eco-Friendly Membrane Production and Multifaceted Applications, Carbohydrate Polymers, 2024
- The Increase of Antifouling Properties of Ultrafiltration Membrane Coated by Star-shaped Polymers, Journal of Materials Chemistry, 2012

구민수 동아대 | 화학공학과

ET 에너지저장 소재

관심분야 반도체 소재 및 장치, 에너지 소재

약력
- **현재** 대한금속 · 재료학회 집합조직분과위원
- **2021.03.~ 현재** 동아대학교 공과대학 신소재공학과 조교수
- **2018.08.~2021.02.** KCC주식회사 수석연구원
- **2017.09.~2018.08.** 미국 중부 플로리다 대학 박사후 연구원
- **2014.07.~2016.07.** 한국기초과학지원연구원 연구원
- **2007.03.~2017.08.** 서울대학교 재료공학과 석·박사

논문
- Kim, Jongbeom, et al. "Robust Heteroepitaxial Growth of GaN Formulated on Porous TiN Buffer Layers." Crystal Growth & Design (2023).
- Lim, Taehwan, et al. "Liquid Metal-Based Electronic Textiles Coated with Au Nanoparticles as Stretchable Electrode Materials for Healthcare Monitoring." ACS Applied Nano Materials 6.10 (2023): 8482-8494.

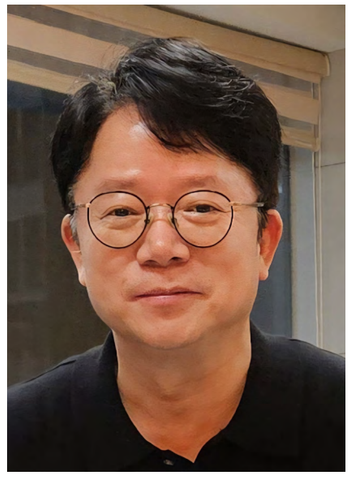
김점수 동아대 | 화학공학과

ET 에너지저장 소재

관심분야 리튬이차전지 양극소재, 나트륨이차전지 양극소재, 하이브리드커패시터(LIC), 전기화학적 해수 담수화

약력
- **2018.02.~현재** 동아대학교 화학공학과 교수
- **2020.09.~2021.08.** 동아대학교 산학협력단 단장
- **2018.09.~2022.02.** 동아대학교 LINC+사업단 (부)단장
- **2016.09.~2018.08.** 동아대학교 공과대학 부학장
- **2014.03.~2018.02.** 동아대학교 화학공학과 부교수
- **2009.05.~2014.02.** 전자부품연구원(KETI) 책임연구원
- **2007.04.~2009.05.** 삼성SDI 전지개발팀 수석연구원
- **2004.06.~2007.03.** 삼성SDI 중앙연구소 책임연구원
- **2001.05.~2004.05.** Argonne(美) 국립연구소 박사후연구원
- **1995.09.~2001.05.** 일리노이공대(IIT) 화학공학과 공학박사
- **1989.02.~1994.02.** 동아대학교 화학공학과 공학사

논문
- "Hydrogen Evolution Reaction Activities of Room-Temperature Self-Grown Glycerol-Assisted Nickel Chloride Nanostructures" CATALYSTS (2023.01)
- "Water splitting performance of metal and non-metal-doped transition metal oxide electrocatalysts" COORDINATION CHEMISTRY REVIEWS (2023.01)
- "Synthesis and Electrochemical Performance of Microporous Hollow Carbon from Milkweed Pappus as Cathode Material of Lithium-Sulfur Batteries" Nanomaterials (2022.10)



이정규 동아대 | 화학공학과

ET 에너지저장 소재

관심분야 차세대 이차전지 소재 및 시스템
촉매 및 반응공학 (수소제조/저장 및 정밀화학 분야)

약력
- **2009.02.~현재** 동아대학교 화학공학과 교수
- **2005.04.~2009.02** Northwestern University (USA) 박사후 연구원
- **1998.02.~2005.03** 에쓰오일(주)
- **1994.03.~1998.02** 서울대학교 화학공학과 공학박사

논문
- "Chemical recycling of polystyrene via pyrolysis and hydrocracking for high-value light aromatics", Chem. Eng. J. 2026.
- "Scale-Up Synthesis of Porous Silicon Structures by Rotary Magnesiothermic Reduction of Silica for Advanced Energy Storage Materials", ACS Omega. 2025.
- "Comparative and interface tailoring investigation of solution-processed sulfur/carbon cathode for high-performance liquid and solid-state Li-S batteries", Chem. Eng. J. 2025.
- "Hydrogen storage and release characteristics of polycyclic aromatic by-products for LOHC systems", Appl. Catal. A-Gen, 2022.
- "High-conversion reduction synthesis of porous silicon for advanced lithium battery anodes" Electrochimica Acta, 2021.
- "Zeolite-Templated Mesoporous Silicon Particles for Advanced Lithium-Ion Battery Anodes", ACS Nano, 2018.

강준희 부산대 | 나노에너지공학과

E1 에너지저장 소재

관심분야 전기화학 기반 차세대 에너지 시스템

약력
- **2022.~현재** 부산대학교 나노에너지공학과 조교수
- **2022.~현재** 부산대학교 에너지신산업 혁신공유대학 사업단 겸임 교수
- **2022.~현재** 부산대학교 이차전지산업 기술인력양성사업 재정홍보위원장
- **2018.12.~2022.02.** 한국에너지기술연구원 선임연구원
- **2016.** 대구경북과학기술원 에너지시스템공학과 공학박사
- **2012.** 서울시립대학교 물리학과 이학사

논문
- Cho, Hyeon Jeong, et al. “Experimental and DFT studies on the equilibrium properties, kinetics, and mechanism of nitric oxide removal using metal-EDTA and ferrous thiochelates.” Chemical Engineering Journal 431 (2022): 134010.
- Chun, Hoje, et al. “Design of a unique anion framework in halospinels for outstanding performance of all solid-state Li-ion batteries: first-principles approach.” Journal of Materials Chemistry A 9.28 (2021): 15605-15612.

김재호 부산대 | 첨단융합학부_미래에너지전공

E1 에너지저장 소재

관심분야 리튬이온전지, 이차전지, 탄소나노소재

약력
- **2024.03.~현재** 부산대학교 첨단융합학부 조교수
- **2024.03.~현재** 이차전지 혁신융합대학 사업단 교육부단장
- **2022.08.~2024.02** National Renewable Energy Laboratory 박사후연구원

논문
- Nano-Percolation Engineering of Carbon Nanotube Films for Ultra-High Transmittance Exceeding 99%, Chem. Eng. J. 2025, Accepted
- Microstructural Engineering of Conductive MOF Nanocrystals for Multifunctional Heterostructures, Small 2025, 21, 2504112
- Blended High and Low Aspect Ratio 1D Carbon Nanostructures Synergistically Enhance Electron and Ion Transport in Silicon Nanoparticle Electrodes, Cell Rep. Phys. Sci. 2024, 5, 101974
- Multilayer design of core-shell nanostructure to protect and accelerate sulfur conversion reaction, Energy Storage Mater. 2023, 60, 102818
- All-in-one flexible supercapacitor with ultrastable performance under extreme load, Sci. Adv. 2022, 8, eabl8631

박민준 부산대 | 첨단융합학부_미래에너지전공

E1 에너지저장 소재

관심분야 리튬이온전지, 리튬메탈전지, 레독스 흐름전지, 알루미늄 공기 전지

약력
- **2023.06.01 – 현재** 부산대학교 이차전지융합전공, 이차전지 혁신융합대학 사업단, 기획부단장
- **2022.06.01 – 2025.02** 부산대학교 이차전지기술인력양성사업, 부단장
- **2020.03.01 – 현재** 부산대학교 첨단융합학부 미래에너지전공, 부교수
- **2023.06.01 – 2023.08.31** 부산 RIS 지역혁신플랫폼 대학교육혁신본부, 부본부장
- **2021.05.01 – 2023.08. 31** 부산대학교 EES융합전공, 에너지신산업 혁신융합대학, 기획부단장
- **2018.10.01 – 2020.02.15** 삼성SDI 책임, 소형전지사업부, 파우치셀개발팀
- **2017. 06. – 2018. 08. 31** Harvard University, SEAS, 박사후 연구원

논문
- Hyeokjun Jang, Mu Geun Son, Duho Han, Jinyeong Choi, Pilgun Oh*, Joonhee Kang*,Minjoon Park*
  Revisiting Membrane-Free Zn–Mn Redox Flow Batteries: An Innovative Universal Aspartic Acid Additive for Superior Stability
  Advanced Energy Materials (2025) (IF : 24.4, JC R%: 2.6)
- Minsoo Kim, Soobeom Lee, Jinyeong Choi, Jihan Park, Jun-Woo Park*,Minjoon Park*
  “Reversible metal ionic catalysts for high-voltage aqueous hybrid zinc-manganese redox flow batteries”
  Energy Storage Materials 55, 698-707 (2023)(IF : 20.831, JCR%: 4.20)First published 20 Dec 2022

장준경 부산대 | 나노에너지공학과

E1 에너지저장 소재

관심분야 물리화학, 계산화학, 수소 생산, 이차전지

약력
- **현재** 대한화학회 종신회원
- **2003.10.~현재** 부산대학교 나노에너지공학과 교수
- **2021.11,~현재** 한국연구재단(물리화학) 전문위원
- **2022.01.~현재** 대한화학회 출판위원회 위원장
- **2020.09.~현재** 부산대학교 BK21 에너지융합기술 교육연구단 단장
- **2016.03.~2017.02** 미국 로런스 버클리 국립연구소 객원교수
- **2009.03.~2010.02.** 미국 노스웨스턴대학교 화학과 객원교수
- **2000. 07.~2003.09.** 노스웨스턴 대학교 화학과 박사후연구원
- **2000.05.** 브라운 대학교 물리화학과 이학박사
- **1992.02.** 서울대학교 물리화학과 이학석사
- **1990.02.** 서울대학교 화학과 이학사

논문
- “A Si-Substituted Spirobifluorene Hole-Transporting Material for Perovskite Solar Cells”, ACS Energy Lett. 8 p5003 (2023)
- “Development of metal-organic framework-derived NiMo-MoO3-x porous nanorod for efficient electrocatalytic hydrogen evolution reactions”, Appl. Catal. B: Environ. 328 p122421 (2023)
- 총 171편

전기완 신라대 | 소방안전학과

E1 에너지저장 소재

관심분야 이차전지 양극 소재, 이차전지 화재 억제 소재

약력
- 2019.09.~현재 신라대학교 소방안전학과 교수
- 2018.08.~2019.08. Satint-Gobain 기술연구소 책임연구원
- 2015.06.~2018.07. POSTECH 화학과 연구 조교수

논문
- Equipment-Free Fabrication of Thiolated Reduced Graphene Oxide Langmuir–Blodgett Films: A Novel Approach for Versatile Surface Engineering, Molecules, 2024
- Superior Heavy Metal Ion Adsorption Capacity in Aqueous Solution by High-density Thiol Functionalized Reduced Gra-phene Oxides, Molecules, 2023
- Facile Gram-Scale Synthesis of Co3O4 Nanocrystal from Spent Lithium Ion Batteries and Its Electrocatalytic Application toward Oxygen Evolution Reaction, Nanomaterials, 2022

박이슬 국립부경대 | 공업화학·고분자공학부_공업화학전공

E2 에너지저장 디바이스

관심분야 전기화학/광에너지 전환 연구

약력
- **2021.03.~현재** 국립부경대학교 화학공학과 부교수
- **2017.03.~2021.02.** 국립부경대학교 화학공학과 조교수
- **2013.06.~2017.02.** 대구경북과학기술원 (DGIST) 선임연구원
- **2010.02.~2013.05.** University of Wisconsin-Madison/ Purdue University 박사후 연구원
포항공과대학교(POSTECH)
- **2004.03.~2010.02.** 포항공과대학교(POSTECH) 환경공학부 공학박사
- **2000.03.~2003.08.** 국립부경대학교 화학공학과 공학사

논문
- C. Kim, S. Kim, Y. Park*, W. Choi*, "Bifunctional Fenton-like Catalyst Enabling Oxidative and Reductive Removal of Contaminants Synergically in Chemical Reagent-Free Aerated Solution", Appl. Catal. B, 2024, 341, 123287
- T. Kim, I. Mahdi, H. Choi, S. H. Lee, Y. Park*, "Solar-Light-Assisted Lithium-Ion Storage Using Solar-Light-Absorbing Material", Energy Technol., 2022, 10, 2200891.
- C. Kim, J. Lim, S. Kim, Y. Park*, W. Choi*, "Fe2O3 nanorods on carbon nanofibers induce spontaneous reductive transformation of inorganic contaminants in ambient aerated water ", Chem. Eng. J., 2022, 429, 132108.

채수종 국립부경대 | 공업화학·고분자공학부_공업화학전공

E2 에너지저장 디바이스

관심분야 리튬이차전지 및 전고체전지

약력
- **2021.03.~현재** 국립부경대학교 공업화학·고분자공학부_공업화학전공 조교수
- **2019.05.~2021.02.** Pacific Northwest National Laboratory 박사후연구원
- **2019.02.** 울산과학기술원 에너지공학 박사
- **2014.02.** 울산과학기술원 에너지공학 학사

논문
- S. Chae†, Y. Xu† et al. "A Micrometer-Sized Silicon/Carbon Composite Anode Synthesized by Impregnation of Petroleum Pitch in Nanoporous Silicon " Advanced Materials, 2103095 (2021)
- S. Chae et al. "Rational Design of Electrolytes for Long-Term Cycling of Si Anodes over a Wide Temperature Range" ACS Energy Letters 6, 2, 387–394 (2021)
- S. Chae†, S. Park† et al. "A Gas Phase Synthesis of Amorphous Silicon Nitride Nanoparticle for High-Energy LIBs" Energy & Environmental Science, 13, 1212-1221 (2020)

고민성 국립부경대 | 공업화학·고분자공학부_공업화학전공

E2 에너지저장 디바이스

관심분야 에너지 저장/변화(이차전지), 전기화학공학, 전지소재, 나노소재 합성/평가 등

약력
- **2014.~현재** 부경대학교 융합소재공학부_금속공학전공 조교수/부교수
- **2016.~2016.** 매사추세츠 공과대학교 박사후연구원
- **2011.~2016.** 울산과학기술원(UNIST) 에너지공학과 공학박사
- **2009.~2011.** 광주과학기술원 (GIST) 신소재공학과 공학석사
- **2003.~2008.** 국립부경대학교 금속공학과 공학사

수상 2023년 한국전지학회 '젊은전지인상' 수상

논문
- J. Ma, J. Sung, J. Hong, S. Chae, N. Kim, S. Choi, G. Nam, Y. Son, S. Kim*, M. Ko* and J. Cho*, Towards maximized volumetric capacity via pore-coordinated design for large-volume-change lithium-ion battery anodes, Nature Comm. 2019, 10, 475
- N. Kim, S. Chae, J. Ma, M. Ko* and J. Cho*, Fast-Charging High-energy Lithium-Ion Batteries via Implantation of a-Si Nanolayer in Edge-plane Activated Graphite Anodes. Nature Comm. 2017, process on minor review on April.
- M. Ko, S. Chae, J. Ma, N. Kim, H. Lee*, Y. Cui* and J. Cho*, Scalable synthesis of silicon nanolayer-embedded graphite for high energy lithium ion batteries. Nature Energy 2016, 1, 16113

고민성 국립부경대 | 신소재시스템공학

E2 에너지저장 디바이스

관심분야 이차전지 전극 소재

약력
- **2023.09.~현재** 국립부경대학교 신소재시스템공학과 조교수
- **2020.10.~2023.08** 미국 Pacific Northwest National Lab. 선임연구원
- **2019.02~2020.06** 현대자동차 남양연구소 책임연구원

논문
- Issues impeding the commercialization of laboratory innovations for energy-dense Si-containing lithium-ion batteries, Nature Energy, 2023
- Subnano-sized silicon anode via crystal growth inhibition mechanism and its application in a prototype battery pack, Nature Energy, 2021

고영진 동명대 | 전기제어학부

E3 에너지 활용

관심분야 신호처리, 패턴인식, 고장예측진단

약력
- **현재** 동명대학교 전기공학과 교수
- **2015.04.~2020.08.** 순천제일대학교 전기자동화과 교수
- **2011.01.~2013.07.** ROB.LAB. 창업대표
- **2010.10.~2010.12.** 여수교육청 인재육성계 인턴
- **2011.03.~2016.08.** 전남대학교 전기및반도체공학과 공학박사
- **2008.09.~2010.08.** 전남대학교 전기및반도체공학과 공학석사
- **2002.03.~2008.08.** 전남대학교 전기및반도체공학과 공학사

논문
- Yeong-Jin Goh and On Kim "Linear Method for Diagnosis of Inter-Turn Short Circuits in 3-Phase Induction Motors", applied sciences, 9(22), 2019.
- Yeong-Jin Goh and Kyoung-Min Kim "Inter-turn Short Circuit Diagnosis Using New D-Q Synchronous Min ? Max Coordinate System and Linear Discriminant Analysis", applied sciences, 10(6), 2020.

저서
[1] 김경민, 이범, 고영진, 양철오, 송명현 "전기기계진단기술", 디자인나라, 2016.
[2] 고영진, 김경민 "창의적 종합설계를 위한 아두이노 기초 guide book", 문운당, 2017.
[3] 고영진, 변황우, 오양현, 송상기, 김효정, 하정윤, 박소연 "사고에서 특허까지 창의적인 재양성을 위한 3STEP_TPC 교육모델 개발 및 적용", 한국전문대학교육협의회, 2018.
[4] 고영진, 김귀남, 이철현, 이희정 "3D설계를 위한 Solidworks", 문운당, 2019.
[5] 고영진, 심재학, 변황우, 임채열, 이철 "태양광발전 설비의 이해", 누리기획, 2019.

신규재 부산외대 | 전자·인공지능융합

E2 에너지저장 디바이스

관심분야 전기차량 구동장치(모터 및 인버터) 및 배터리팩 설계, 인공지능로봇(피지컬 AI), 방위산업 요소기술(유압 및 전기구동 및 안정화제어), 신재생에너지(태양광, 온배수 등)

약력
- **2014.09.~현재** 부산외국어대학교 전자·인공지능융합학과 교수
- **2015.03.~현재** 부산외국어대학교 미래융합기술연구소 소장
- **1997.03.~2014.08.** 순천제일대학교 전기자동화과 교수
- **1990.08.~1997.03.** 두산(주) 방위산업기술연구소 주임연구원

논문
- Development of Battery Management System with PCM using Neural Network Based Aging Algorithm for Electric Vehicle, IEIE Transactions on Smart Processing & Computing, vol.14, no.2, 2025.04.01.
- Modifying Artificial Human Personas through Reality Therapy-based ArtiPsychotherapy, IEEE Xplore, 2025.04.02
- Design of electric power steering system identification and control for autonomous vehicles based on artificial neural network, IEEE Access, vol.12, 2024.04.11.
- A novel design of lithium-polymer pouch battery pack with passive thermal management for electric vehicles, Elsevier Energy, vol.304, 2024.09.30.

김정순 동명대 | 전기제어학부

E3 에너지 활용

관심분야 전기음향변환기, 의용초음파, 초음파센서, 초음파분산 및 초음파응용

약력
- **2006.03.~현재** 동명대학교 전기공학과 부교수
- **2003.09.~2005.09.** 부경대학교 음향진동공학연구소 전임연구원
- **2002.04.~2003.02.** 도쿄농공대학 박사후연구원
- **1999.04.~2002.02.** 도쿄농공대학 조교/연구보조
- **1999.04~2002.03.** 도쿄농공대학 박사
- **1996.03.~1999.02.** 국립부경대학교 대학원 음향진동공학 석사
- **1992.03~1996.02.** 국립부경대학교 물리학과 학사

논문
- Jungsoon Kim, Jihee Jung, and Moojoon Kim, "Evaluation of the amount of superoxide anion radicals generated by ultrasonic cavitation in a TiO2 suspension", Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 62 (2023. 7)
- Jungsoon Kim, and Moojoon Kim, "Experimental method for vibration analysis of a bolt-clamped ultrasonic transducer", Acoustical science and technology, Vol. 44 (2023. 1)

김현식 동명대 | 전기제어학부

E3 에너지 활용

관심분야 제어계측, 지능로봇, 로봇교육

약력
- **2007.03~현재** 동명대학교 전임강사/조교수/부교수/교수
- **2022.09.~현재** 한국로봇학회 부산울산경남지부 회장
- **2021.04.~현재** 한국로봇융합연구원 선임직이사
- **2017.01.~2022.08.** 한국로봇학회 부산울산경남지부 부회장
- **2016.03.~2019.06.** 동명대학교 공학교육혁신센터/창의공학센터 센터장
- **2015.10.~2018.10.** 방위사업청 국방기술기획협의체 전문위원
- **1998.02.~2007.02.** 국방과학연구소 연구원/선임연구원
- **2001.08.** 부산대학교 대학원 전기공학과 공학석·박사
- **1994.02.** 부산대학교 공과대학 전기공학과 공학사

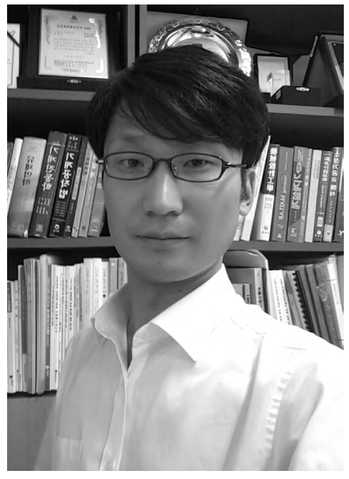
최형진 동명대 | 전기제어학부

E3 에너지 활용

관심분야 고효율 컨버터 설계, 무선전력전송, 에너지 하베스팅

약력
- **2019.03.~현재** 동명대학교 전기공학과 조교수
- **2014.06~2019.02** LG 디스플레이 (OLED TV 구동회로 설계) 책임연구원
- **2014.08.** 포항공과대학교 전기전자공학과 공학석·박사
- **2009.02.** 충남대학교 전자전파정보통신/물리학과 공학사/이학사

논문
- Hyeon-Seok Lee, Hyung-Jin Choe, Jae-Jung Yun, “Improved Boost Half-Bridge DC–DC Converter for DC Distribution Networks”, Journal of Electrical Engineering & Technology, 2022
- Young-Hoon Choi, Hyung-Jin Choe, Jae-Jung Yun, “Study on 2 MHz GaN-Based Light-Emitting Diode Driver for Automotive Headlamps”, Journal of Electrical Engineering & Technology, 2022



이현섭 동아대 | 기계공학과

E3 에너지 활용

관심분야 반도체 화학기계적평탄화(CMP), 반도체 기판 가공

약력
- **2021.03 ~ 현재** 동아대학교 공과대학 기계공학과 교수
- **2026.01 ~ 현재** 한국정밀공학회 정밀가공부문 회장
- **2026.01 ~ 현재** 한국연마기술연구회 회장
- **2025.01~2025.12** 대한기계학회 생산및설계공학부문 회장
- **2014.03~2021.02** 동명대학교 공과대학 기계공학부 부교수

논문
- Prediction of Normalized Material Removal Rate Profile Based on Deep Neural Network in Five-Zone Carrier Head CMP System, International Journal of Precision Engineering and Manufacturing Green TechnologyOpen source preview, 2025
- Approaches to Sustainability in Chemical Mechanical Polishing (CMP): A Review, International Journal of Precision Engineering and Manufacturing Green TechnologyOpen source preview, 2022
- A wafer-scale material removal rate profile model for copper chemical mechanical planarization, International Journal of Machine Tools and ManufactureOpen source preview, 2011

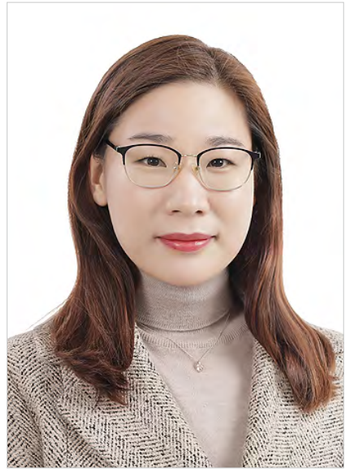
강병오 동아대 | 전기공학과

E3 에너지 활용

관심분야 신재생 기반 차세대 전력시스템

약력
- **2022.03.~현재** 동아대학교 전기공학과 부교수
- **2017.03.~2022.02.** 동아대학교 전기공학과 조교수
- **2014.06.~2017.02.** 현대중공업 중앙기술원 선임연구원
- **2014.** (美)Virginia Tech 공학박사
- **2010.** (美)Virginia Tech 공학석사
- **2008.** (美)Iowa State University 공학사

논문
- J Kong, S Oh, BO Kang, J Jung*. Energy Science and Engineering 10 (9), 3250-3266 (2022)
- KB Han, J Jung, BO Kang*. Energies 14 (19), 6292 (2021)
- J Kong, ST Kim, BO Kang, J Jung*. Renewable and Sustainable Energy Reviews 116, 109467 (2019) [IF = 16.799 in 2023-24]
- BO Kang, M Lee, Y Kim, J Jung*. Renewable and Sustainable Energy Reviews 94, 69-83 (2018) [IF = 16.799 in 2023-24]



박혜리 동아대 | 전기공학과

E3 에너지 활용

관심분야 전기재료, 에너지

약력
- **현재** 한국조명전기설비학회 편집이사
- **2021~현재** 동아대학교 전기공학과 조교수
- **2019~2021** 한양대학교 연구교수
- **2014~2019** 영남대학교 연구교수
- **2013~2014** ENS Paris-Saclay, France 박사후연구원
- **2009~2013** Université de Cergy-Pontoise 공학박사

연구실적
- 국제저널 25편, 국내저널 14편, 특허등록 2건, 기술이전 1건, 저서 1편
- 한국조명전기설비학회 운곡논문상 수상, 2021.

논문
- J. Ihm, B. Amghar, S. Chun*, H. Park*, "Optimum Design of a Renewable Power Generation System-Implemented-Electric Vehicle Charging Station in South Korea", Sustainability, 15(13), Jun. 2023.
- F. Zainab, K. Naz, K. K. Mehmood, S. Bukhan, A. Wadood, H. Khalid, H. Park*, "An Optimal Joint Planning of DGs and Electric Vehicle Charging Stations in Grid-Connected and Islanded Microgrids", IET Renewable Power Generation, 17(7), 1623-1634, May 2023.
- B. Poornaprakash, M. S. P. Reddy, K.-S. Im, S.-J. An, D.-Y. Lee, H. Park*, K.-W. Park*, J. Shim*, "Strain-engineered piezotronic effects in flexible monolayer MoS2 continuous thin films", Nano Energy, 103(Part B), 107863, Dec. 2022.

정인화 동아대 | 전기공학과

E3 에너지 활용

관심분야 지능형 모빌리티 (전기자동차, 로봇, 드론) 전력변환 시스템, 전력반도체 응용 시스템, 신재생에너지, 무선충전

약력
- **2022.03.~현재** 동아대학교 전기공학과 조교수
- **2019.06.~2022.02.** 한양대학교 전기생체공학부 연구부교수
- **2018.03.~2019.05.** Alpha & Omega Semiconductor IGBT 모듈사업부 이사
- **2011.10.~2018.03.** 삼성전기 WPT제품개발G 수석 연구원
- **2000.06.~2005.09.** 한국전기연구원 산업전기연구단 선임 연구원
- **1998.03.~2000.06.** 한미테크윈 전력전자연구소 연구원
- **2007.02.~2011.08.** TAE Technologies 박사과정 연구원
- **2006.06.~2006.09.** Rockwell Scientific Company 인턴 연구원

김응수 부산외대 | 전자인공지능융합전공

E3 에너지 활용

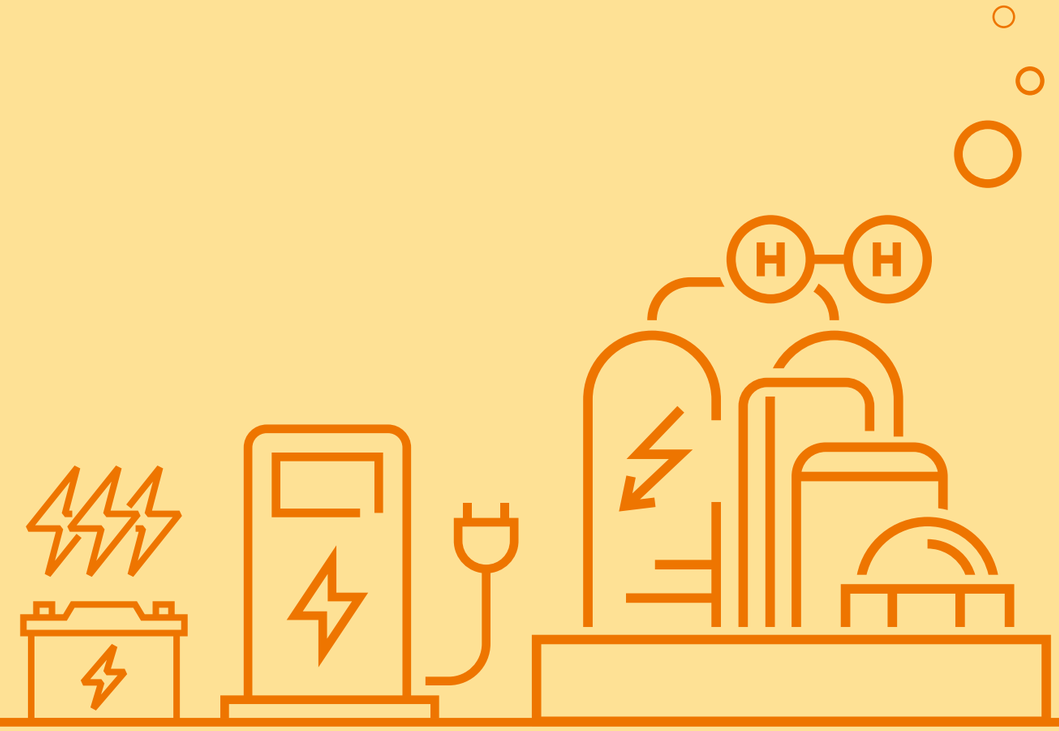
관심분야 반도체, 센서

약력
- **1997.03.~현재** 부산외국어대학교 전자인공지능융합전공 교수
- **1996.3 ~ 1997.7** ㈜LG반도체 USLI 연구소 과장
- **2010.12 ~ 2012.04** 동남광역경제권선도산업지원단 안전편의 실장
- **2017.08 ~ 2018.07** MST 방문교수

논문
- Utilizing EEG and fNIRS for the detection of sleep deprivation induced fatigue and its inhibition using colored light stimulation, Scientific Reports, 2023
- Electric field enhancement of coupled plasmonic nanostructures for optical amplification, PhotoniX, 2023
- AI-based health monitoring system for old buildings, Communications in Computer and Information Science Series, 2026

PART 4

수소, 이차전지, 파워반도체



클린에너지전공은
수소에너지 기술과 **이차전지** 기술을 기반으로,
에너지의 생산·저장·활용과
전지 소재·시스템을 함께 학습하고
실무형 인재를 양성하는 융합 전공입니다.

가. 진로 분야

재생에너지 분야에서부터 모빌리티 산업분야까지 전 분야에 영향을 미칠 수 있는 국가 산업의 신성장 동력

수소에너지(Hydrogen Energy)

소재

· **수소 저장 및 운반 소재**
- 수소 저장 및 운반을 위한 소재 개발/생산
- 고압 수소 저장 탱크, 특수 소재의 수소 운반용 컨테이너 생산

· **촉매 및 전해질 소재**
- 수소 연료전지에서 사용되는 촉매와 전해질 소재 개발

· **수소 생산 소재 기업**
- 수소 생산에 사용되는 다양한 경로에서 필요한 촉매/소재 개발
- 수전해, 수열분해, 메탄의 스팀 개질과 같은 수소 생산 공정에 사용되는 소재를 연구하고 생산하는 산업체

· **고효율 수소 전기화학 소재**
- 수소 연료전지에서 사용되는 촉매 및 전해질 소재의 효율성과 내구성을 향상시키기 위한 연구와 제조를 수행하는 산업체
- 수소 차량 및 수소 인프라 구축을 위한 소재

· **재생 에너지 및 수소 연계 소재**
- 재생 에너지와 수소를 연계하여 사용하는 분야에서 활동하는 전기분해 공정에 사용되는 소재 및 기술을 개발하는 산업체

부품

· **수소 연료전지 시스템 부품 제조업체**
- 촉매층, 전해질, 바이퍼라인, 셀 스택, 배터리 관리 시스템 등과 같은 부품 산업체

· **수소 저장 및 운반 장치 부품 제조업체**
- 수소를 안전하게 저장하고 운반하기 위한 장치들에 필요한 부품을 제조하는 산업체

· **수소 생산 장치 부품 제조업체**
- 수전해 셀, 수열분해 장치, 가스 처리 시스템 등을 생산하는 산업체

· **수소 차량 및 인프라 부품 제조업체**
- 수소 연료전지 자동차와 수소 충전소를 구축하기 위해 필요한 부품들을 제조하는 기업

· **제어 및 자동화 시스템 부품 제조업체**
- 수소에너지는 정밀한 제어 및 자동화 시스템이 필요하므로, 이를 위한 부품을 개발하고 생산하는 산업체 및 연구기관

· **수소 연료전지 드론 및 태양 전지 관련 부품 제조업체**
- 수소 연료전지를 활용한 드론 및 태양 전지와 결합된 시스템에 필요한 부품들을 제조하는 산업체

친환경 시스템

· **친환경 수소 충전 인프라 기업**
- 수소 연료전지 자동차를 지원하기 위한 친환경 충전 인프라를 구축하는 기업
- 친환경 충전소 설치, 운영, 유지보수를 담당하는 기업

· **수소 연료전지 발전소 및 에너지 저장 시스템 기업**
- 수소를 활용한 발전소 및 에너지 저장 시스템을 개발하고 구축하는 기업
- 전력 그리드의 안정성을 향상시키고 재생 에너지의 효율적인 저장 및 이용을 지원하는 시스템을 개발하는 기업

· **친환경 수소 연료전지 드론 및 교통 수단 기업**
- 수소 연료전지를 활용하여 친환경적인 드론이나 교통 수단을 개발하는 기업
- 수소 연료전지를 탑재한 전기 드론

· **지능형 에너지 관리 시스템 기업**
- 수소에너지와 관련하여 에너지 생산, 저장 및 사용을 효율적으로 관리하는 시스템을 개발하고 스마트 그리드와 연결된 지능형 에너지 관리 시스템을 개발하는 기업

전기에너지(Electric energy)

저장소재

· **리튬 이온 배터리 소재**
- 리튬 이온 배터리의 양극 및 음극 소재를 개발하고 제조하는 산업체

· **고용량 전력 저장용 소재**
- 전력 그리드에 대규모로 전력을 저장할 수 있는 고용량 소재에 중점을 둔 산업체
- 유전체, 황화 나트륨, 알루미늄 이온 배터리 등 다양한 소재 연구기관

· **유기 전지 소재**
- 유기 화합물을 사용하여 에너지를 저장하는 기술로, 유기 전지 소재를 개발하는 산업체

· **그래핀 및 나노 소재**
- 그래핀 및 나노 소재를 연구하고 제조하는 산업체

· **고체 상태 배터리 소재**
-리튬 이온 배터리 기능을 능가하는 고체 상태 배터리(안정성, 밀도)를 연구하고 개발하는 산업체

저장 디바이스

· **고용량 전력 저장 시스템**
- 대용량 전력 저장이 필요한 그리드 수준의 시스템을 개발하는 산업체

· **플라이휠**
- 플라이휠은 전기에너지를 회전 운동으로 저장하는 기술을 사용한 디바이스로 전력그리드 안정성을 향상시키는 연구하거나 개발하는 산업체

· **유기 전지 및 캐퍼시터**
- 유기 전지 및 캐퍼시터는 일부 응용 분야에서 리튬 이온 배터리 대안으로 주목받고 있으며, 이러한 전력 저장 디바이스를 연구하고 개발하는 산업체

전력 반도체 활용

· **파워 반도체 기업**
- 전력 전자기기에서 전력을 효과적으로 제어하는 역할을 하는 전력 반도체 디바이스를 개발하고 생산하는 산업체

· **스마트 그리드 기업**
- 네트워크를 최적화하고 지능화하는데 전력 반도체를 활용하는 산업체
- 전력 흐름을 효율적으로 관리하고 스마트 메터링 기술 등을 통해 전력 네트워크를 지능적으로 운영하는 산업체

· **전력 전자기기 기업**
- 휴대전화 충전기, LED 조명 제어, 전기 자동차 인버터 등에서 사용되는 전력반도체를개발하는 산업체

· **신재생 에너지 인버터 기업**
- 신재생 에너지 발전 및 변환을 위한 고성능 인버터를 개발하는 기업

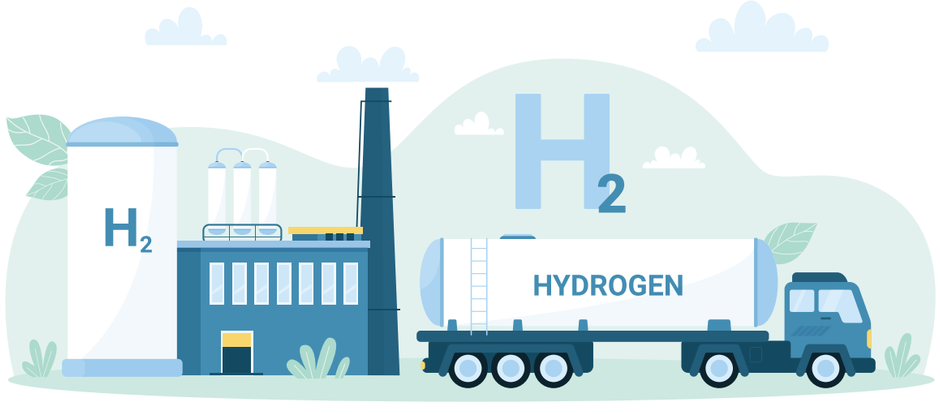
· **전력 전송 및 변환 시스템 기업**
- 전력을 효율적으로 전송하고 변환하는 시스템을 개발하는 산업체

· **차세대 전력 반도체 기술 기업**
- 실리콘 카바이드(SiC) 및 갈륨질화알루미늄(GaN)과 같은 차세대 반도체 소재를 사용하여 고효율, 고속, 고온 특성을 갖춘 전력 반도체를 개발하는 산업체

나. 부산 내 주요 취업처

수소 관련 기업 안내

	업체명		주 생산품	소재지
1	남부발전	한국남부발전㈜	발전설비 운영	부산 남구
2	한국가스안전공사	한국가스안전공사 KOREA GAS SAFETY CORPORATION	가스시설 및 점검, 도시가스 공급	부산 동구
3	부산도시가스	부산도시가스 | SK E&S	도시가스/집단에너지/태양광/연료전지/수소생태계 조성	부산 수영
4	두산에너빌리티	DOOSAN	해수담수화 플랜트 수소에너지	경남 창원
5	㈜동화엔텍	DongHwa Entec	친환경 열교환기 및 가스공급 시스템/수소예냉기	부산 강서
6	성우하이텍	성우하이텍	자동차 차체용 신품 부품/수소모빌리티용 저장용기	부산 기장
7	태광후지킨(주)	JKF	Fitting/Valve/Regulator/Filter	부산 강서
8	주식회사 동성화인텍	Dongsung Finetec	초저온 보냉재/수소저장탱크	부산 사하
9	㈜코렌스	korens	EGR 쿨러, 밸브 열관리 모듈	경남 양산
10	㈜테크로스	TECHCROSS 테크로스	선박 평형수 처리장치 제조	부산 강서



이차전지 관련 기업 안내

	업체명		주 생산품	소재지
1	르노코리아자동차	르노코리아자동차	승용차 및 기타 여객용 자동차 제조업	부산 강서
2	금양	KUMYANG	2차전지, 수소차, 수소선박, 드론, 수소연료전지	부산 사상
3	강원이솔루션	PSM 강원이솔루션	수산화리튬 가공	부산 강서
4	엘아이비에너지	LIV ENERGY	리튬계 폐이차전지 제조, 공급	부산 남구
5	베스트에너지	BEST ENERGY Battery Energy Storage Technology	2차전지용 리드탭 필름 제조, 판매	부산 남구
6	에코알앤에스	ECO RnS	차세대 이차전지 개발, 판매	부산 해운대구

파워반도체 응용 관련 기업 안내

	업체명		주 생산품	소재지
1	르노코리아자동차	르노코리아자동차	승용차 및 기타 여객용 자동차 제조업	부산 강서
2	해성디에스(주)	해성디에스	전자부품 등 기타 반도체소자 제조	경남 창원
3	효성전기(주)	HS	Blower 모터, 조향 장치용 EPS 모터, 브레이크 시스템용 ABS 모터, EPB 모터	부산 기장
4	제엠제코	JMJ Korea 제엠제코(주)	SiC 전력반도체 패키징	부산 기장
5	코렌스이엠	korens em Electrification realized	모터, 인버터, 감속기 및 냉각 시스템	부산 강서
6	㈜네오벡	neovac	진공장비,전기전자기,멀티코팅기	부산 강서
7	지앤피테크놀로지(주)	G&P TECHNOLOGY	반도체관련 장비제조일체	부산 금정
8	효원파워텍	Hyowon Power Tech	산업용컨버터, 인버터, 전력변환, 모터, DSP제어	부산 기장

BSU 부산공유대학
클린에너지전공