

「차세대전력반도체 소자제조 전문인력양성」 교육과정 (2021)

□ 학위형 교육과정

		제조공정 분과		
		광운대학교	동의대학교	한국해양대학교
핵심전공	기초 공통	전력반도체소자개론/특론		
	전공 기초	반도체공정 이온주입공정및분석기술 전자재료공정 인턴십	재료공정응용 전력반도체소재 전기전자재료특론 인턴십	전자소재공정(실습) 반도체공정(이론,실습) 인턴십
	전공 심화	전력반도체분석기술 고에너지궤반도체 증착공정기술 신소재공학특론 유전체재료특수과제	결정성장 박막및표면공학특론	반도체분석기술 고에너지궤반도체
선택전공	응용 교과	화합물반도체특론 표면화학특론 X선결정학 에너지저장시스템 화합물반도체전력제어소자특론 분말충격코팅기술	재료결정결함특론 전자소자측정기술 열전달특론	집적회로프로세서,II 박막물리학 전자재료공학,II
	융복합 교과	플라즈마진공기술 세미나 에너지절감전력반도체공정기술 패키징및모듈기술 파워디바이스설계 나노재료특론	재료물성학 유체역학특론	전자장론 응용광학,II

		소자설계 분과		
		부산대학교	세종대학교	홍익대학교
핵심전공	기초 공통	반도체공정개론 전력반도체소자		
	전공 기초	반도체소자이론 전력반도체공정 전력반도체소자설계	박막공정기술 반도체소자공정 전력반도체소자설계	박막공정 반도체소자공정 전력반도체소자설계
	전공 심화	고에너지궤전력반도체소자설계 반도체전력제어 반도체소자와 신뢰성	고에너지궤소재물성 반도체소자분석평가 반도체신뢰성공학	반도체신뢰성공학 전력반도체소자측정 소자설계및측정실습
선택전공	응용 교과	산화물반도체 전력반도체실장기술 전력전자응용특론 집적회로설계특론 플라즈마공정론 전력변환관리집적회로	차세대전력반도체소자 반도체소자특론 집적회로공정기술 전력변환회로 전자재료소자평가 반도체재료특론 산화물반도체특론 III-V질화물소재특론	전력전자시스템제어 MOS소자특론 반도체메모리소자 전자재료특론 유전체이론 반도체재료특론
	융복합 교과	전자장이론 RFIC 설계 유기전자공학 CMOS아날로그회로설계 물리전자공학 전동력마이크로프로세서제어	정보디스플레이 평판디스플레이소자 융복합재료특론 에너지변환나노소재 표면분석 물리화학특론 물질이동특론 고체물리특론 결정성장학	표면반응분석특론 나노공정특론 최신반도체기술동향 고체전기전도이론 재료열역학 무기전자재료

		시스템 분과		
		부경대학교	성균관대학교	한양대학교
핵심전공	기초 공통	전력전자특론 (전력반도체소자개론/특론)		
	전공 기초	전력전자설계 고급회로망특론 전자장특론	디지털집적회로 디지털신호처리 아날로그IC설계 RF 집적회로 SoC 구조 IoT시스템집적회로설계	전력제어이론 전력제어회로 시스템신뢰성 회로및응용
	전공 심화	디지털신호처리특론 고급에너지변환공학 반도체공정이론및실습	반도체전력회로와설계 저전력설계및 최적화 고급시스템집적회로설계1 고급시스템집적회로설계2	파워집적회로 반도체회로패키지설계 고급신뢰성컴퓨팅
선택전공	응용 교과	광자공학특론 인공지능제어 전기기기제어특론 마이크로프로세서특론	EMI/EMC (전자회로전력분배망설계) DSP설계 전력계통컴퓨터제어 저전력전원분배회로모델링 및 설계	3차원배선설계 반도체소자특론 신뢰성 전력회로검증
	융복합 교과	반도체물리특론 광센서특론 강유전체특론 전기자동차공학	선형시스템 고급확률및랜덤프로세스 데이터통신특론 고급반도체특강 반도체설계특강	고해상도 회로설계 강화학습과인공지능 전자소재기계 융합캡스톤1

□ 비학위형(단기) 교육과정

※ 단기교육 커리큘럼 세부내용은 교육 개설 시 변경될 수 있음

<총괄주관기관(한국반도체연구조합) 단기 교육과정>

교육목표	전력반도체 주요 산업군별(자동차/신재생에너지, IoT/모바일/가전) 산·학계 전문가들의 기술 교육을 통해 산업체 수요 기반의 인력 양성			
과정	기간	내용	강사	수강대상
(과정1) 자동차 /신재생 에너지	2일 (총 8시간)	자동차/신재생에너지용 전력반도체 산업 동향 및 기초이론	관련분야 대학· 기업· 연구소 전문가	수혜 /비수혜 학생
		자동차/신재생에너지용 전력반도체 PKG 및 모듈 기초		
		자동차용 전력변환 시스템의 이해		
		태양광 발전용 전력변환 시스템의 이해		
(과정2) IoT /모바일 /가전	2일 (총 8시간)	Analog IC 산업 동향 및 전력소자 구동용 Gate driver IC 기초		
		IoT/모바일기기용 전력전자 기초		
		IoT/모바일기기용 무선 전력 충전 시스템의 이해 (1)		
		IoT/모바일기기용 무선 전력 충전 시스템의 이해 (2)		

* 개설된 2개 교육과정 중 희망하는 과정을 선택하여 교육 수강 후 수료요건 충족 시 수료증 발급

<제조공정분과 단기 교육과정>

교육목표	차세대 전력반도체 소자의 구조 및 제조공정에 대하여 파악하고 단위공정 및 분석에 대한 실습 수행					
개설분과	프로그램명	교육과정			수강대상	
제조공정 (광운대)	전력반도체소자 공정 및 분석 (광운대)	1 일 차	일	시간	주제	강사명
				9:00-10:30	차세대전력반도체소자특론	구상모/신원호
				10:30-12:00	반도체소자및물성이해 I,II	현업강사초빙
				13:00-14:30	소자측정 및 분석 I	구상모/오종민
				14:30-16:00	소자측정 및 분석 II	오종민/신원호
				16:00-17:00	소자측정 및 분석 III	신원호
	17:00-18:00	차세대 WBG 전력반도체소자 개발 동향	현업강사초빙			
	기판소재 제조 및 평가 (동의대)	2 일 차	일	시간	주제	강사명
				9:00-10:30	기초 설명 및 안전교육	이원재
				10:30-12:00	SiC 단결정 성장 이론	이원재
				13:00-14:30	Ga2O3 단결정 성장 이론	강진기(약셀)
				14:30-16:00	웨이퍼 제작공정1	이원재
				16:00-17:30	웨이퍼 제작공정2	김태희
	17:30-18:00	기판 분석방법	이혜용 (루미지엔테크)			
	에피제조공정 전자재료 /소재 공정 (실습)대체 (해양대)	3 일 차	일	시간	주제	강사명
				9:00-10:30	개론 및 안전교육	현업강사초빙
				10:30-12:00	장비사용메뉴얼 및 준비	김경화
				13:00-17:00	에피성장	김경화
17:00-18:00				분석 및 총평	현업강사초빙	

<소자설계분과 단기 교육과정>

교육목표		SiC Schottky Diode 설계 실습 (안)							
개설분과	프로그램명	교육과정				수강대상			
소자설계 (부산대)	SiC SBD 설계 이론	1일차	일	시간	주제	강사명	소자 설계 관련 (수혜/비수혜 학생 및 재직자)		
			9:00-10:30	SiC 전력반도체 기초	이호준				
			10:30-12:00						
			13:00-14:30	SBD FOM 이론 기초	석오균				
			14:30-16:00						
			16:00-17:30						
	17:30-18:00	소자 스펙에 따른 물리적 레이어, 공정구성							
	TCAD/Layout Editor 실습	2일차	일	시간	주제	강사명			
				9:00-10:30	TCAD 실습	임지용			
			10:30-12:00						
			13:00-14:30						
			16:00-17:30	Layout Editor 실습	Software Vendor 엔지니어 초빙				
						14:30-16:00			
						16:00-17:30			
						17:30-18:00			
			SBD 설계실습	3일차	일	시간		주제	강사명
						9:00-10:30		SBD Mask Layout	Software Vendor 엔지니어 초빙
	10:30-12:00								
	13:00-14:30								
	14:30-16:00								
	16:00-17:30	결과 발표 및 Critics			이호준				
17:30-18:00	남일구								

교육목표		전력반도체 소자 이론, 설계 및 공정 실습을 진행하고 소자 평가를 통해 실무적 능력을 배양하고자 함					
개설분과	프로그램명	교육과정				수강대상	
소자설계 (세종대)	전력반도체 이론/설계	1일차	일	시간	주제	강사명	소자 설계 관련 (수혜/비수혜 학생 및 재직자)
			9:30-10:20	항복전압(1)	관련분야 대학·기업·연구소 전문가		
			10:30-11:20	항복전압(2)			
			11:30-12:30	항복전압(3)			
			13:30-14:40	접합(1)			
			14:50-15:40	접합(2)			
	15:50-16:30	내열 특성					
	전력반도체 실습	2일차	일	시간	주제	강사명	
				9:00-10:30	소자공정	참여교수 2인	
			10:30-12:00				
			13:00-14:30				
			14:30-16:00				
			16:00-17:30	소자특성분석평가			
			17:30-18:00				

교육목표	전력반도체 소자 이론, 설계 및 공정 실습을 진행하고 소자 평가를 통해 실무적 능력을 배양하고자 함								
개설분과	프로그램명	교육과정			수강대상				
소자설계 (홍익대)	전력반도체 기술-초급	1 일차	일	시간	주제	강사명			
			9:00~11:00	고체물리기초-1	미정				
			11:00~12:00	고체물리기초-2	미정				
			13:00~15:00	반도체소자기초-1	미정				
	15:00~17:00	반도체소자기초-2	미정						
	전력반도체 기술-중급	2 일차	일	시간	주제	강사명			
							9:00~11:00	반도체소자중급-1	미정
							11:00~12:00	반도체소자중급-1	미정
							13:00~15:00	전력반도체응용-1	미정
	15:00~17:00	전력반도체응용-2	미정						
	전력반도체 기술-실습	3 일차	일	시간	주제	강사명			
							9:00~11:00	전력소자공정	미정
							11:00~12:00	전력소자측정	미정
							13:00~15:00	전산모사	미정
	15:00~17:00	신뢰성평가	미정						

<시스템분과 단기 교육과정>

교육목표	전력반도체 시스템 산업 특성에 따른 주제별 단기교육								
개설분과	프로그램명	교육과정			수강대상				
시스템 분과	고신뢰성 전력시스템 (한양대)	1 일차	일	시간	주제	강사명			
			9:00~11:00	고신뢰성전력시스템	교내 또는 기업체 강사				
			11:00~12:00	회로 신뢰성 이론					
			13:00~15:00	회로 신뢰성 이론					
	15:00~17:00	신뢰성 전력 및 아날로그 회로							
	저전력 시스템 (성균관대)	2 일차	일	시간	주제	강사명			
							9:00~12:00	IoT 등 저전력 DC-DC converter 설계	교내 또는 기업체 강사
							13:00~15:00	전원분배망 설계 및 노이즈 분석	
	15:00~17:00	Design of ESD protention circuits							
	대전력 시스템 (부경대)	3 일차	일	시간	주제	강사명			
							10:00~11:00	전력반도체 동작특성	교내 또는 기업체 강사
							11:00~12:00	Topologies of Power Electronic Circuit	
							13:00~15:00	Gate Driver Circuit for Swiching Power Semiconductor	
	15:00~17:00	PID 제어기 설계법							

〈실습지원 기관(부산테크노파크) 실무교육 과정〉

교육명	차세대 전력반도체 前공정 실습 역량 강화(기본과정)				
교육형태	교육과정				수강 대상
	일	시간	주제	강사명	
실습교육 (부산TP)	1 일 차	09:00~11:00	◆ SiC 전력반도체 소자 제조 공정 설명	박재현	수혜 /비수혜 학생 및 재직자 (사원급)
		11:00~12:00	◆ 클린룸 출입 유의사항 및 가스/케미컬 안전교육 - Cleanness 설명 및 클린룸 관리 기초 - 공정에 사용하는 가스/케미컬의 종류 및 관리방법	조관호	
		13:00~15:00	◆ 산화막증착 분야 : 장비3종 - SiO2 성장과 증착 mechanism 분석 - SiO2 박막의 활용과 장비운용, 반응 mechanism 분석	권영재	
		15:00~17:00	◆ 사진 분야 : 장비7종 - 사진공정 Process와 선폭 측정 방법 이해 - 웨이퍼 클리닝 공정 작업과 사용 케미컬 역할 이해	주승민	
	2 일 차	09:00~10:30	◆ 이온주입 및 저저항형성 분야 : 장비8종 - SiC에 불순물 주입 방법 및 격자 회복 프로세스 이해 - 전극 형성을 위한 메탈 증착 및 저항 측정 방법 이해 - Ohmic contact / schottky contact에 대한 이해	김인수 김태우	
		10:30~12:00	◆ 식각 분야 : 장비5종 - SiC / SiO2 등 식각 장비 종류별 활용 방법 이해 - 식각후 웨이퍼의 박막 두께 및 프로파일 분석 방법 이해	이창훈 이기수	
		13:30~16:30	◆ 후공정 분야 : 장비5종 - 웨이퍼 후면 그라인드가 제품 성능에 미치는 영향 - 백메탈 및 후면열처리 등 기타 후공정 필요 사유	박점철	
		16:30~17:30	◆ 질의응답 및 총평		

교육명	차세대 전력반도체 前공정 실습 역량 강화(심화과정)			
교육형태	교육과정			수강 대상
실습교육 (부산TP)	일	시간	주제	강사명
	1 일 차	09:00~11:00	<ul style="list-style-type: none"> ◆ SiC 전력반도체 소자 제조 기본지식 설명 - 기본과정 주요 내용 요약 설명 - 센터 장비 구성 및 장비별 주요 특징 소개 	박재현
		11:00~12:00	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 클린룸 출입 유의사항 및 가스/케미컬 안전교육 - Cleanness 설명 및 클린룸 관리 기초 - 공정에 사용하는 가스/케미컬의 종류 및 관리방법 	조판호
		13:00~15:00	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 산화막증착 실습단위 - 실습장비 : 퍼니스, 플라즈마박막증착기, 박막두께측정기 - 실습내용 : SiO2 등 박막증착 및 박막두께 측정 	권영재
		15:00~17:00	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 사진 실습단위 - 실습장비 : 스텝퍼, 트랙, 시디샘 - 실습내용 : 웨이퍼 표면에 미세회로를 형성 및 선폭 측정 	주승민
	2 일 차	09:00~12:00	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 이온주입 실습단위 - 실습장비 : 고온이온주입기, 고온어닐 - 실습내용 : 이온 주입 및 열처리를 통한 결정성 회복 	김태우
		13:00~15:00	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 저저항형성 실습단위 - 실습장비 : 스퍼터, 면저항측정기 - 실습내용 : 웨이퍼 표면에 금속 증착 및 면저항 측정 	김인수
		15:00~17:00	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 식각 실습단위 - 실습장비 : 건식식각기, FE-SEM - 실습내용 : 반응성가스 활용한 식각 및 회로형상 측정 	이창훈 이기수
	3 일 차	09:00~12:00	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 후공정 실습단위 - 실습장비 : 후면그라인더, 후면스퍼터, 두께측정기 - 실습내용 : Wafer후면을 원하는 두께로 가공 및 Ag등 금속 증착 	박점철
		13:30~16:30	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 측정 실습단위 - 실습장비 : 테스터, 프로브 - 실습내용 : 가공된 웨이퍼 내 소자 전기적 특성을 측정 	김태우
		16:30~17:30	◆ 질의응답 및 총평	

수혜
/비수혜
학생

<실습지원 기관(IDEA) 실무교육 과정>

교육명	전력반도체소자 이론과 소자설계를 위한 TCAD 기본 Training					
교육형태	프로그램명	교육과정			수강대상	
실습교육 (부산대 IDEA)	전력반도체 소자 이론	일	시간	주제	강사명	수혜 /비수혜 학생 및 재직자
		1 일차	9:00~11:00	<ul style="list-style-type: none"> 전력 반도체 개요 및 분류 (Power device overview) 실리콘카바이드 공정 리뷰 (Review of SiC process) 	강혜민 (한국에너지 공과대학교)	
			11:00~12:00	<ul style="list-style-type: none"> P-I-N 다이오드 (P-I-N diode) 	강혜민 (한국에너지 공과대학교)	
			13:00~15:00	<ul style="list-style-type: none"> 쇼키 다이오드 (Schottky diode) 항복 전압과 소자의 외곽 설계 	강혜민 (한국에너지 공과대학교)	
			15:00~17:00	<ul style="list-style-type: none"> 파워 MOSFETs의 정적 특성 (Power MOSFETs' static characteristics) 	강혜민 (한국에너지 공과대학교)	
		일	시간	주제	강사명	
		2 일차	9:00~11:00	<ul style="list-style-type: none"> 파워 MOSFETs의 동적 특성 (Power MOSFETs' dynamic characteristics) IGBTs 의 정적 특성 (IGBTs' static characteristics) 	강혜민 (한국에너지 공과대학교)	
			11:00~12:00	<ul style="list-style-type: none"> IGBTs 의 동적 특성 (IGBTs' dynamic characteristics) 	강혜민 (한국에너지 공과대학교)	
	13:00~15:00		<ul style="list-style-type: none"> 슈퍼정션 디바이스 (Superjunction devices) 	강혜민 (한국에너지 공과대학교)		
	15:00~17:00		<ul style="list-style-type: none"> 양극소자의 특수 현상 (Special topics of bipolar devices) 	강혜민 (한국에너지 공과대학교)		
	반도체 공정/소자 시뮬레이션 을 위한 Synopsys TCAD Sentaurus Basic Training	일	시간	주제	강사명	
		1 일차	10:00~12:00	<ul style="list-style-type: none"> Introduction Sentaurus Workbench (SWB) 	Synopsys Korea 강사	
			13:00~17:00	<ul style="list-style-type: none"> Sentaurus Process (SProcess) - Basic syntax and simple example - Layout-driven simulation/mesh and result extraction - Parameter database (PDB), AdvancedCalibration Q&A 	Synopsys Korea 강사	
		2 일차	10:00~12:00	<ul style="list-style-type: none"> Sentaurus Structure Editor(SDE) - 2D MOS structure generation 	Synopsys Korea 강사	
			15:00~17:00	<ul style="list-style-type: none"> Sentaurus Device (SDevice) - Basic syntax - Transport model, Mixed mode Sentaurus Visual (SVisual) Q&A 	Synopsys Korea 강사	

교육명	IoT 전력반도체 시스템 설계를 위한 설계 실습				
교육형태	프로그램명	교육과정			수강대상
실습교육 (성균관대 IDEC)	DC-DC Converter 설계	일	시간	주제	강사명
		1 일차	9:00~12:00	<ul style="list-style-type: none"> PMIC 기본 이론 및 동작 원리 파워 변환 효율의 중요성 및 향상방법 각 기본 회로 블록 및 stability 해석 피드백 루프 모델링 및 시뮬레이션 실습 핵심블록 회로설계 실습 	노정진
			13:00~17:00	<ul style="list-style-type: none"> 피드백 루프 구성 및 동작 원리 블록 별 회로설계 예제 및 동작 Multi-phase 구조, 디지털컨트롤 등 PMIC 응용 예 파워컨버터 동작 실습 설계실습 완성 	
		일	시간	주제	강사명
	2 일차	9:00~12:00	<ul style="list-style-type: none"> ADC, DAC 의 기본 동작원리 이해 및 회로의 특성 Voltage Steering DAC 의 동작원리 및 회로 저전력 고해상도 ADC 의 동작원리 및 회로 	송민규	
		13:00~17:00	<ul style="list-style-type: none"> SPICE를 이용한 실습 		
	저전력 IoT용 센서 신호 처리 회로	일	시간	주제	강사명
		3 일차	9:00~12:00	<ul style="list-style-type: none"> 전압형/저항형 센서 인터페이스 기본 이론 노이즈 기본 이론 Noise simulation 실습 	고형호
			13:00~17:00	<ul style="list-style-type: none"> 전류형/용량형 센서 인터페이스 기본 이론 Chopper stabilization을 이용한 저잡음 설계 기법 Periodic steady state(PSS) engine 을 이용한 노이즈 시뮬레이션 전압형/저항형 센서용 chopper stabilization이 적용된 instrumentation amplifier 설계 실습 	

수혜
/비수혜
학생 및
재직자

교육명	고신뢰성 파워 시스템 및 회로 설계					
교육형태	프로그램명	교육과정			수강대상	
실습교육 (한양대 IDEC)	전력 아날로그 회로의 신뢰성	1 차	시간	주제	강사명	수혜 /비수혜 학생 및 재직자
			10:00~11:00	전력 아날로그 회로 신뢰성 기술 개론	관련 분야 전문가	
			11:00~12:00	전력반도체 공정 회로에의 응용		
	반도체 방사선 신뢰성	2 차	시간	주제	강사명	
			10:00~11:00	반도체 테스트/신뢰성 소개	관련 분야 전문가	
			11:00~12:00	환경 방사선 반도체 영향		
	전류/전압 센스용 고성능 델타-시그마 설계	3 차	시간	주제	강사명	
			10:00~11:00	PMIC 전압/전류 센싱을 위한 오버샘플링 델타-시그마 센서 기술 및 회로	관련 분야 전문가	
			11:00~12:00	고차 모듈레이터 구조 및 멀티빔 구조		