

MIT 기계공학과 3학년 2학기: 설계 통합 및 전문화

시스템 설계와 혁신적 엔지니어링 솔루션

학기 개요

주요 과목:

- 기계설계 (Machine Design)
- 유체역학 II (Fluid Mechanics II)
- 계측 및 측정 (Instrumentation & Measurement)
- 졸업설계 프로젝트 I (Senior Design Project I)
- 기술선택과목 I (Technical Elective I)
- 산업 실습 및 협력 프로젝트 (Industry Practice & Collaboration)

학습 목표:

- 기계 요소의 설계와 최적화 완전 마스터
- 고급 유체역학 현상과 CFD 해석 능력
- 정밀 측정과 신호 처리 기술 습득
- 실제 산업 문제를 해결하는 종합 설계 능력
- 전문 분야 선택과 심화 학습
- 산학 협력과 현장 경험을 통한 실무 역량

1주차: 기계설계 기초와 CFD 입문

월요일: 기계설계 철학과 방법론

오전 (4시간):

- 설계의 정의와 설계 과정
- 설계 요구사항과 제약조건
- 창의적 설계와 혁신
- 설계 최적화와 trade-off

오후 (4시간):

- 실습: 설계 문제 정의 연습
- 브레인스토밍과 아이디어 생성
- 개념 평가와 선택 기법
- 팀 프로젝트 킥오프

화요일: 전산유체역학 (CFD) 기초

오전 (4시간):

- CFD의 원리와 응용 분야
- 나비에-스토크스 방정식 복습
- 수치해석 기법 (유한차분, 유한체적)
- 격자 생성과 경계조건

오후 (4시간):

- 실습: CFD 소프트웨어 기초
- ANSYS Fluent 또는 OpenFOAM
- 간단한 유동 해석 (채널 유동)
- 결과 해석과 시각화

수요일: 측정 시스템과 센서

오전 (4시간):

- 측정의 기본 개념과 중요성
- 센서의 종류와 특성
- 신호 조절과 증폭
- 데이터 수집 시스템

오후 (4시간):

- 실험실: 다양한 센서 실습
- 온도, 압력, 유량 센서
- 변위, 속도, 가속도 센서
- 센서 교정과 특성화

목요일: 졸업설계 프로젝트 계획

오전 (4시간):

- 졸업설계 프로젝트 개요
- 프로젝트 주제 선정 기준
- 팀 구성과 역할 분담
- 프로젝트 관리 도구

오후 (4시간):

- 잠재적 프로젝트 아이디어 발표
- 산업체 협력 프로젝트 소개
- 연구실 프로젝트 기회
- 초기 팀 매칭

금요일: 기술선택과목 I - 트랙 선택

오전 (4시간):

- 전문 분야 트랙 소개
- 설계/제조, 에너지/환경, 로봇/제어
- 바이오메카닉스, 우주항공, 해양공학
- 각 트랙별 커리큘럼과 진로

오후 (4시간):

- 트랙별 오리엔테이션 세션
- 해당 분야 전문가 특강
- 실험실 및 연구 시설 견학
- 개인별 상담 및 트랙 선택

1주차 평가:

- 설계 방법론 이해도 평가 (15%)
- CFD 기초 실습 결과 (15%)
- 센서 특성화 실험 보고서 (15%)
- 졸업설계 프로젝트 아이디어 (10%)
- 전문 분야 학습 계획서 (10%)

학습 자료:

- "기계설계학" (MIT 2.007 OpenCourseWare)
 - "전산유체역학" (MIT 2.29)
 - "계측공학" (MIT 2.671)
 - "졸업설계 가이드" (MIT 기계공학과)
 - "전문 트랙 안내서" (MIT 기계공학과)
-

2주차: 체결요소 설계와 종류/난류 해석

월요일: 나사 및 볼트 접합부 설계

오전 (4시간):

- 나사의 종류와 규격
- 나사 결합의 역학
- 축력과 전단력
- 체결 토크와 마찰

오후 (4시간):

- 볼트 접합부 설계 실습
- 안전계수와 신뢰성
- 피로 하중 고려
- 체결부 해석 소프트웨어

화요일: 층류와 난류 현상

오전 (4시간):

- 층류-난류 천이
- 레이놀즈 수와 임계값
- 난류 모델링 ($k-\epsilon$, $k-\omega$, LES)
- 벽면 근처의 유동

오후 (4시간):

- 실습: 관내 난류 유동 해석
- Y^+ 값과 격자 품질
- 난류 모델 비교 분석
- 압력 손실 예측

수요일: 신호 처리와 필터링

오전 (4시간):

- 아날로그와 디지털 신호
- 푸리에 변환과 스펙트럼 분석
- 노이즈의 종류와 특성
- 필터 설계 (저역, 고역, 대역통과)

오후 (4시간):

- 실험실: 신호 처리 실습
- 함수발생기와 오실로스코프
- FFT 분석기 사용법
- 노이즈 제거 기법

목요일: 프로젝트 팀 구성 및 주제 확정

오전 (4시간):

- 최종 팀 구성 완료
- 프로젝트 주제 확정
- 문제 정의서 작성
- 초기 요구사항 분석

오후 (4시간):

- 프로젝트 계획서 작성
- 일정 수립과 마일스톤
- 자원 요구사항 분석
- 위험 평가와 대응 방안

금요일: 트랙별 전문 과목 시작

오전 (4시간):

- 설계/제조 트랙: 고급 제조공정
- 에너지/환경 트랙: 재생에너지 시스템
- 로봇/제어 트랙: 고급 로봇공학
- 기타 트랙별 전문 과목

오후 (4시간):

- 트랙별 실습 및 실험
- 전문 소프트웨어 교육
- 사례 연구 및 프로젝트
- 산업 현장 연계 활동

2주차 평가:

- 체결요소 설계 과제 (20%)
- CFD 난류 해석 프로젝트 (15%)
- 신호 처리 실험 보고서 (15%)
- 프로젝트 계획서 (15%)
- 트랙별 전문 과목 과제 (15%)

학습 자료:

- "기계요소 설계" (MIT 2.007)
- "난류 유동" (MIT 2.29)
- "신호 처리" (MIT 6.003)
- "프로젝트 관리" (MIT Sloan)
- 트랙별 전문 교재

3주차: 용접 접합과 열전달 유동

월요일: 용접 접합부 설계

오전 (4시간):

- 용접의 종류와 특성
- 용접부 응력 분포
- 용접 기호와 도면 표시
- 용접 결함과 검사

오후 (4시간):

- 용접 접합부 설계 실습
- 필릿 용접과 맞대기 용접
- 용접 순서와 변형 제어
- 용접 품질 관리

화요일: 열전달을 동반한 유동

오전 (4시간):

- 대류 열전달 메커니즘
- 열경계층과 속도경계층
- 무차원수 (Nu, Re, Pr, Gr)
- 자연대류와 강제대류

오후 (4시간):

- 실습: 열전달 CFD 해석
- 열교환기 유동 분석
- 온도 분포 예측
- 열전달 계수 계산

수요일: 데이터 수집 및 분석

오전 (4시간):

- 데이터 수집 시스템 구성
- 샘플링 이론과 에일리어싱
- 측정 불확실성 평가
- 통계적 데이터 분석

오후 (4시간):

- 실험실: 자동 데이터 수집
- LabVIEW 또는 Python 활용
- 실시간 모니터링 시스템
- 데이터베이스 구축

목요일: 문헌 조사 및 특허 분석

오전 (4시간):

- 체계적 문헌 조사 방법
- 학술 데이터베이스 활용
- 특허 검색과 분석
- 기술 동향 파악

오후 (4시간):

- 프로젝트 관련 문헌 조사
- 경쟁 기술 분석
- 지적재산권 검토
- 기술 차별화 전략

금요일: 트랙별 심화 학습

오전 (4시간):

- 설계/제조: 적층제조 설계 원리
- 에너지/환경: 연료전지 시스템
- 로봇/제어: 머신러닝 제어
- 각 트랙별 고급 이론

오후 (4시간):

- 트랙별 고급 실험
- 최신 장비 활용 실습
- 연구 방법론 학습
- 전문가 네트워크 구축

3주차 평가:

- 용접 설계 프로젝트 (20%)
- 열전달 CFD 해석 (20%)
- 데이터 분석 과제 (15%)
- 문헌 조사 보고서 (15%)
- 트랙별 심화 과제 (15%)

학습 자료:

- "용접 설계" (MIT 2.007)
 - "대류 열전달" (MIT 2.29)
 - "실험 데이터 분석" (MIT 2.671)
 - "기술 문헌 조사법" (MIT 도서관)
 - 트랙별 심화 교재
-

4주차: 기어 및 동력전달과 다상 유동

월요일: 기어 시스템 설계

오전 (4시간):

- 기어의 종류와 기하학
- 인볼루트 기어 이론
- 기어비와 회전수 관계
- 기어 강도 계산

오후 (4시간):

- 기어 시스템 설계 실습
- 유성기어와 차동기어
- 기어박스 설계
- 기어 소음과 진동

화요일: 다상 유동 (Two-Phase Flow)

오전 (4시간):

- 다상 유동의 분류와 특성
- 기포 유동과 액적 유동
- 유동 패턴과 천이
- 압력 손실과 홀드업

오후 (4시간):

- 실습: 다상 유동 CFD 해석
- VOF 모델과 Eulerian 모델
- 상변화 모델링
- 실험 데이터와 비교

수요일: 제어 시스템과 자동화

오전 (4시간):

- 제어 시스템 통합
- PLC와 SCADA 시스템
- 센서-제어기-액추에이터 연결
- 실시간 제어 구현

오후 (4시간):

- 실험실: 자동화 시스템 구축
- 모터 제어와 위치 제어
- 피드백 제어 루프 구성
- HMI (Human-Machine Interface)

목요일: 프로토타입 설계 및 제작 계획

오전 (4시간):

- 프로토타입 전략 수립
- 개념 검증 vs 기능 검증
- 제작 방법 선택
- 시험 계획 수립

오후 (4시간):

- CAD 모델링 작업
- 도면 작성과 공차 설정
- 부품 리스트 작성
- 제작 일정 수립

금요일: 트랙별 프로젝트 시작

오전 (4시간):

- 설계/제조: 스마트 제조 시스템
- 에너지/환경: 마이크로그리드 설계
- 로봇/제어: 자율주행 로봇
- 트랙별 실전 프로젝트

오후 (4시간):

- 트랙별 팀 프로젝트 계획
- 산업체 멘토 배정
- 프로젝트 킥오프 미팅
- 초기 설계 검토

4주차 평가:

- 기어 시스템 설계 (20%)
- 다상 유동 해석 프로젝트 (20%)
- 자동화 시스템 구현 (15%)
- 프로토타입 설계 (15%)
- 트랙별 프로젝트 계획 (15%)

학습 자료:

- "기어 설계" (MIT 2.007)
 - "다상 유동" (MIT 2.29)
 - "제어 및 자동화" (MIT 2.14)
 - "프로토타이핑" (MIT 2.009)
 - 트랙별 프로젝트 가이드
-

5주차: 베어링 및 윤활과 압축성 유동

월요일: 베어링 설계 및 윤활

오전 (4시간):

- 베어링의 종류와 선택
- 볼베어링과 롤러베어링
- 정적 및 동적 하중 정격
- 베어링 수명 계산

오후 (4시간):

- 윤활 이론과 점도
- 유체 윤활과 경계 윤활
- 베어링 설계 실습
- 윤활 시스템 설계

화요일: 압축성 유동 해석

오전 (4시간):

- 압축성 유동의 기본 개념
- 음속과 마하수
- 등엔트로피 유동
- 충격파와 팽창파

오후 (4시간):

- 실습: 초음속 노즐 CFD 해석
- 임계 유동과 초킹
- 충격파 구조 분석
- 실험 데이터와 검증

수요일: 고급 측정 기법

오전 (4시간):

- 레이저 기반 측정 기법
- LDV (Laser Doppler Velocimetry)
- PIV (Particle Image Velocimetry)
- 홀로그래피와 간섭계

오후 (4시간):

- 실험실: 레이저 측정 실습
- 유동 가시화 기법
- 고속 카메라 활용
- 이미지 처리와 분석

목요일: 프로토타입 제작 시작

오전 (4시간):

- 부품 가공 및 조달
- 3D 프린팅과 CNC 가공
- 전자 부품 조립
- 품질 검사 및 측정

오후 (4시간):

- 조립 및 초기 테스트
- 문제점 파악과 수정
- 설계 변경 관리
- 제작 일지 작성

금요일: 산업체 협력 프로젝트

오전 (4시간):

- 산업체 파트너 방문
- 현장 문제 이해
- 기술 요구사항 분석
- 협력 방안 논의

오후 (4시간):

- 산업체 프로젝트 제안서 작성
- 기술적 타당성 검토
- 상용화 가능성 평가
- 협력 계약 체결

5주차 평가:

- 베어링 및 윤활 설계 (20%)
- 압축성 유동 CFD 프로젝트 (20%)
- 고급 측정 실험 보고서 (15%)
- 프로토타입 제작 진행 (15%)
- 산업체 협력 제안서 (15%)

학습 자료:

- "베어링과 윤활" (MIT 2.007)
 - "압축성 유동" (MIT 16.90)
 - "레이저 측정법" (MIT 2.671)
 - "프로토타입 제작" (MIT 2.008)
 - "산학협력 가이드" (MIT 산학협력단)
-

6주차: 축 설계와 캐비테이션

월요일: 축 및 커플링 설계

오전 (4시간):

- 축의 종류와 하중 조건
- 비틀림과 굽힘의 조합
- 축의 처짐과 임계속도
- 키와 스플라인 설계

오후 (4시간):

- 커플링의 종류와 선택
- 강성 커플링과 유연 커플링
- 축 설계 실습
- 진동과 불균형

화요일: 캐비테이션과 액체 유동

오전 (4시간):

- 캐비테이션의 메커니즘
- 증기압과 캐비테이션 수
- 캐비테이션 손상과 방지
- 펌프 캐비테이션

오후 (4시간):

- 실습: 캐비테이션 CFD 모델링
- 다상 캐비테이션 모델
- 펌프 성능 해석
- 실험과 시뮬레이션 비교

수요일: 실시간 데이터 처리

오전 (4시간):

- 실시간 시스템 설계
- 데이터 스트리밍과 버퍼링
- 실시간 필터링과 제어
- 시간 지연과 동기화

오후 (4시간):

- 실험실: 실시간 제어 시스템
- 임베디드 시스템 프로그래밍
- 센서 네트워크 구축
- 원격 모니터링 시스템

목요일: 프로토타입 테스트 및 검증

오전 (4시간):

- 성능 테스트 계획 수립
- 테스트 장비 구성
- 데이터 수집 시스템 구축
- 안전 절차 수립

오후 (4시간):

- 프로토타입 성능 테스트
- 기능 검증과 성능 측정
- 문제점 분석과 해결
- 설계 개선 방안 도출

금요일: 국제 협력 프로젝트

오전 (4시간):

- 해외 대학과의 공동 프로젝트
- 국제 표준과 규격
- 다문화 팀워크
- 원격 협업 도구

오후 (4시간):

- 국제 프로젝트 계획 수립
- 문화적 차이 이해
- 영어 프레젠테이션 연습
- 글로벌 네트워킹

6주차 평가:

- 축 및 커플링 설계 (20%)
- 캐비테이션 해석 프로젝트 (20%)
- 실시간 시스템 구현 (15%)
- 프로토타입 테스트 결과 (15%)
- 국제 협력 프로젝트 계획 (15%)

학습 자료:

- "축 설계" (MIT 2.007)
 - "캐비테이션" (MIT 2.29)
 - "실시간 시스템" (MIT 6.115)
 - "제품 테스트" (MIT 2.009)
 - "국제 협력" (MIT 국제처)
-

7주차: 중간고사 주간

월요일: 기계설계 중간고사

오전 (4시간):

- 체결요소 (나사, 볼트, 용접)
- 동력전달 요소 (기어, 베어링, 축)
- 설계 계산과 안전계수
- 설계 최적화와 trade-off

오후 (4시간):

- 설계 과제 해결
- 실제 기계 시스템 분석
- 설계 검토와 개선
- 설계 사례 연구

화요일: 유체역학 II 중간고사

오전 (4시간):

- CFD 기초 이론과 수치해법
- 층류/난류 현상과 모델링
- 열전달 동반 유동
- 다상 유동과 캐비테이션

오후 (4시간):

- CFD 실습 과제
- 해석 결과 검증과 해석
- 격자 품질과 수렴성
- 실험과 시뮬레이션 비교

수요일: 계측 및 측정 중간 평가

오전 (4시간):

- 센서 원리와 특성
- 신호 처리와 필터링
- 데이터 수집과 분석
- 측정 불확실성과 교정

오후 (4시간):

- 측정 시스템 설계 과제
- 고급 측정 기법 실습
- 실시간 데이터 처리
- 자동화 측정 시스템

목요일: 졸업설계 중간 발표

오전 (4시간):

- 팀별 프로젝트 진행 상황 발표
- 문제 정의와 해결 방안
- 프로토타입 제작 현황
- 향후 계획과 일정

오후 (4시간):

- 프로토타입 시연과 데모
- 동료 평가와 피드백
- 전문가 자문과 지도
- 프로젝트 방향 조정

금요일: 트랙별 중간 평가

오전 (4시간):

- 각 트랙별 전문 지식 평가
- 트랙 프로젝트 진행 상황
- 산업체 협력 성과
- 전문 기술 실습 평가

오후 (4시간):

- 트랙별 심화 과제 발표
- 업계 전문가와의 미팅
- 인턴십 및 취업 상담
- 중간고사 주간 종합 정리

7주차 평가:

- 기계설계 중간고사 (25%)
- 유체역학 II 중간고사 (25%)
- 계측 및 측정 중간 평가 (20%)
- 졸업설계 중간 발표 (15%)
- 트랙별 중간 평가 (15%)

학습 자료:

- 중간고사 복습 자료집
- 프로젝트 진행 가이드라인
- 트랙별 심화 학습 자료
- 후반기 학습 계획서

8주차: 스프링 설계와 터보기계

월요일: 스프링 및 탄성 요소 설계

오전 (4시간):

- 스프링의 종류와 특성
- 코일 스프링 설계 이론
- 판 스프링과 비틀림 스프링
- 스프링 재료와 제조

오후 (4시간):

- 스프링 설계 실습
- 스프링 상수와 에너지 저장
- 피로 수명과 내구성
- 스프링 시스템 설계

화요일: 터보기계 (펌프, 압축기, 터빈)

오전 (4시간):

- 터보기계의 분류와 원리
- 오일러 터보기계 방정식
- 임펠러와 블레이드 설계
- 성능 곡선과 특성

오후 (4시간):

- 실습: 터보기계 CFD 해석
- 원심 펌프 성능 예측
- 블레이드 형상 최적화
- 실험 데이터와 비교

수요일: 진동 및 소음 측정

오전 (4시간):

- 진동 측정 원리와 장비
- 가속도계와 변위계
- 주파수 분석과 스펙트럼
- 모달 분석 기법

오후 (4시간):

- 실험실: 기계 진동 측정
- 회전체 진동 분석
- 공진점 측정과 회피
- 진동 제어 방법

목요일: 프로토타입 개선 및 최적화

오전 (4시간):

- 테스트 결과 분석
- 성능 개선 방안 도출
- 설계 변경과 검증
- 비용 최적화

오후 (4시간):

- 개선된 프로토타입 제작
- 추가 테스트 수행
- 신뢰성 평가
- 제품화 가능성 검토

금요일: 벤처 캐피탈과 투자 유치

오전 (4시간):

- 벤처 투자 생태계
- 투자 유치 과정
- 사업계획서 작성법
- 투자자 피칭 기법

오후 (4시간):

- 피칭 연습과 피드백
- 투자자와의 미팅 시뮬레이션
- 법무와 계약 기초
- 성공 사례 분석

8주차 평가:

- 스프링 설계 프로젝트 (20%)
- 터보기계 CFD 해석 (20%)
- 진동 측정 실험 보고서 (15%)
- 프로토타입 개선 성과 (15%)
- 투자 유치 피칭 (15%)

학습 자료:

- "스프링 설계" (MIT 2.007)
 - "터보기계" (MIT 16.50)
 - "진동 측정" (MIT 2.003)
 - "제품 개발" (MIT 2.009)
 - "벤처 투자" (MIT Sloan)
-

9주차: 클러치 및 브레이크와 다중 물리 해석

월요일: 클러치 및 브레이크 설계

오전 (4시간):

- 마찰 클러치의 원리
- 디스크 클러치와 원추 클러치
- 브레이크의 종류와 설계
- 열 발생과 냉각

오후 (4시간):

- 클러치/브레이크 설계 실습
- 마찰 재료와 특성
- 작동 시스템 설계
- 성능 시험과 평가

화요일: 다중 물리 (Multiphysics) 해석

오전 (4시간):

- 유체-구조 상호작용 (FSI)
- 열-구조 연성 해석
- 전기-자기-열 연성
- 연성 해석의 수치 기법

오후 (4시간):

- 실습: COMSOL Multiphysics
- 열교환기 열-유동 해석
- 플렉시블 구조물 FSI 해석
- 결과 검증과 해석

수요일: 무선 센서 네트워크

오전 (4시간):

- IoT와 무선 통신
- 센서 네트워크 구성
- 데이터 전송과 프로토콜
- 전력 관리와 배터리

오후 (4시간):

- 실험실: 무선 센서 네트워크 구축
- 아두이노와 라즈베리파이 활용
- 클라우드 데이터 저장
- 모바일 앱 연동

목요일: 특허 작성 및 출원

오전 (4시간):

- 특허의 기본 개념
- 특허 명세서 작성법
- 청구항 작성 기법
- 선행 기술 조사

오후 (4시간):

- 프로젝트 관련 특허 작성
- 특허 변리사 상담
- 출원 절차와 비용
- 국제 특허 출원

금요일: 글로벌 엔지니어링 세미나

오전 (4시간):

- 해외 석학 초청 특강
- 국제 공동 연구 사례
- 글로벌 기업의 R&D 전략
- 국제 표준화 동향

오후 (4시간):

- 국제 학술대회 준비
- 영어 논문 작성법
- 국제 네트워킹 전략
- 해외 진출 사례

9주차 평가:

- 클러치/브레이크 설계 (20%)
- 다중 물리 해석 프로젝트 (20%)
- 무선 센서 네트워크 구축 (15%)
- 특허 명세서 작성 (15%)
- 글로벌 세미나 참여도 (10%)

학습 자료:

- "마찰 요소 설계" (MIT 2.007)
 - "다중 물리 해석" (MIT 2.092)
 - "무선 센서 네트워크" (MIT 6.115)
 - "특허 작성법" (MIT 기술이전센터)
 - "국제 협력" (MIT 국제처)
-

10주차: 파워 스크류와 공기역학

월요일: 파워 스크류 및 리드 스크류

오전 (4시간):

- 파워 스크류의 원리
- 나사의 효율과 자기 고정
- 볼 스크류와 ACME 나사
- 좌굴과 임계 하중

오후 (4시간):

- 파워 스크류 설계 실습
- 액추에이터 시스템 설계
- 정밀 위치 제어 시스템
- CNC 기계 응용

화요일: 공기역학과 항력/양력

오전 (4시간):

- 공기역학의 기본 원리
- 경계층과 압력 분포
- 항력과 양력의 발생
- 날개 이론 기초

오후 (4시간):

- 실습: 익형 주위 유동 해석
- 받음각과 실속 현상
- 항력 계수와 양력 계수
- 풍동 실험과 비교

수요일: 고급 제어 및 상태 추정

오전 (4시간):

- 상태 관측기 설계
- 칼만 필터 이론
- 센서 융합 기법
- 적응 제어 고급

오후 (4시간):

- 실험실: 상태 추정 시스템
- 노이즈가 있는 센서 데이터 처리
- 실시간 칼만 필터 구현
- 제어 성능 개선

목요일: 시장 조사 및 경쟁 분석

오전 (4시간):

- 시장 조사 방법론
- 경쟁자 분석 기법
- 고객 요구사항 분석
- 시장 규모 추정

오후 (4시간):

- 프로젝트 대상 시장 조사
- 경쟁 제품 벤치마킹
- 차별화 전략 수립
- 마케팅 계획 수립

금요일: 산업안전 및 위험관리

오전 (4시간):

- 산업안전 기본 원칙
- 위험 식별과 평가
- 안전 설계 원칙
- 안전 관리 시스템

오후 (4시간):

- 프로젝트 안전성 평가
- FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)
- 안전 검증 시험
- 안전 인증과 규격

10주차 평가:

- 파워 스크류 설계 (20%)
- 공기역학 CFD 해석 (20%)
- 고급 제어 시스템 구현 (15%)
- 시장 조사 보고서 (15%)
- 안전성 평가 (15%)

학습 자료:

- "선형 액추에이터" (MIT 2.007)
 - "공기역학" (MIT 16.00)
 - "고급 제어 이론" (MIT 2.14)
 - "시장 조사" (MIT Sloan)
 - "산업안전" (MIT OpenCourseWare)
-

11주차: 시스템 통합 및 최적화

월요일: 기계 시스템 통합 설계

오전 (4시간):

- 시스템 레벨 설계 접근법
- 서브시스템 인터페이스
- 시스템 성능 최적화
- 트레이드오프 분석

오후 (4시간):

- 통합 설계 프로젝트
- 다목적 최적화 기법
- 로버스트 설계
- 시스템 신뢰성

화요일: 고급 **CFD** 응용

오전 (4시간):

- 대규모 시뮬레이션 (LES, DNS)
- 연소 및 화학 반응 유동
- 자유 표면 유동
- 입자 추적 및 분산

오후 (4시간):

- 실습: 고급 CFD 프로젝트
- 병렬 컴퓨팅 활용
- HPC 클러스터 사용
- 결과 후처리 및 가시화

수요일: 스마트 제조 및 인더스트리 4.0

오전 (4시간):

- 디지털 트윈 개념
- 사이버-물리 시스템
- 예측 유지보수
- 인공지능과 머신러닝

오후 (4시간):

- 실습: 스마트 팩토리 구축
- 센서 데이터 분석
- 머신러닝 모델 개발
- 자동화 시스템 통합

목요일: 기술 사업화 전략

오전 (4시간):

- 기술의 상용화 과정
- 시장 진입 전략
- 파트너십과 라이선싱
- 글로벌 진출 방안

오후 (4시간):

- 사업화 계획서 작성
- 재무 모델링
- 투자 유치 전략
- 성장 전략 수립

금요일: 지속가능한 설계

오전 (4시간):

- 친환경 설계 원칙
- 생명주기 평가 (LCA)
- 순환경제 모델
- 탄소 중립 설계

오후 (4시간):

- 지속가능성 평가 도구
- 환경 영향 최소화
- 재활용 설계
- 녹색 기술 인증

11주차 평가:

- 시스템 통합 설계 프로젝트 (25%)
- 고급 CFD 시뮬레이션 (20%)
- 스마트 제조 시스템 구현 (15%)
- 사업화 계획서 (15%)
- 지속가능성 평가 (10%)

학습 자료:

- "시스템 공학" (MIT 16.842)
 - "고급 CFD" (MIT 2.29)
 - "스마트 제조" (MIT 2.008)
 - "기술 사업화" (MIT Sloan)
 - "지속가능한 설계" (MIT OpenCourseWare)
-

12주차: 첨단 재료 및 제조 기술

월요일: 첨단 재료 응용

오전 (4시간):

- 나노 재료와 응용
- 스마트 재료 시스템
- 바이오 재료 설계
- 메타 재료 개념

오후 (4시간):

- 첨단 재료 특성 시험
- 재료 선택 최적화
- 신소재 응용 설계
- 재료 비용 분석

화요일: 첨단 제조 기술

오전 (4시간):

- 마이크로/나노 제조
- 하이브리드 제조
- 4D 프린팅 기술
- 분자 수준 제조

오후 (4시간):

- 실습: 첨단 제조 기법
- 정밀 가공 기술
- 표면 처리 기술
- 품질 관리 시스템

수요일: 빅데이터 및 AI 응용

오전 (4시간):

- 공학에서의 빅데이터
- 머신러닝 알고리즘
- 딥러닝 응용
- 데이터 마이닝 기법

오후 (4시간):

- 실습: AI 기반 설계 최적화
- 예측 모델 개발
- 패턴 인식 시스템
- 자동화된 의사결정

목요일: 규제 및 인증

오전 (4시간):

- 국제 표준과 규격
- 제품 인증 과정
- 안전 규제 준수
- 품질 관리 표준

오후 (4시간):

- 인증 시험 계획
- 규제 대응 전략
- 문서화 요구사항
- 글로벌 규제 동향

금요일: 미래 기술 동향

오전 (4시간):

- 신기술 동향 분석
- 미래 기술 예측
- 기술 융합 트렌드
- 사회적 영향 평가

오후 (4시간):

- 미래 기술 워크숍
- 혁신적 아이디어 발굴
- 기술 로드맵 작성
- 연구 개발 계획

12주차 평가:

- 첨단 재료 응용 설계 (20%)
- 첨단 제조 기술 적용 (20%)
- AI 기반 최적화 프로젝트 (15%)
- 규제 대응 계획서 (15%)
- 미래 기술 제안서 (15%)

학습 자료:

- "첨단 재료" (MIT 3.155)
- "첨단 제조" (MIT 2.810)
- "AI와 머신러닝" (MIT 6.034)
- "국제 표준" (MIT OpenCourseWare)
- "기술 예측" (MIT Sloan)

13주차: 최종 설계 프로젝트 I

월요일: 최종 설계 완성

오전 (4시간):

- 모든 피드백 반영
- 설계 최종 검토
- 성능 최적화
- 제조 가능성 확인

오후 (4시간):

- 최종 CAD 모델 완성
- 도면 및 문서 정리
- BOM (Bill of Materials) 작성
- 제조 지시서 작성

화요일: 최종 프로토타입 완성

오전 (4시간):

- 최종 프로토타입 제작
- 품질 검사 및 테스트
- 성능 검증
- 사용자 테스트

오후 (4시간):

- 최종 성능 평가
- 설계 목표 달성도 확인
- 개선 사항 문서화
- 제품화 준비

수요일: 기술 문서 완성

오전 (4시간):

- 기술 보고서 작성
- 사용자 매뉴얼 작성
- 유지보수 가이드
- 안전 수칙 문서화

오후 (4시간):

- 특허 출원 준비
- 기술 이전 문서
- 라이선싱 계획
- 지적재산권 보호

목요일: 비즈니스 모델 완성

오전 (4시간):

- 최종 사업계획서 작성
- 재무 모델 완성
- 마케팅 전략 수립
- 리스크 분석 완료

오후 (4시간):

- 투자 유치 준비
- 파트너십 전략
- 시장 진출 계획
- 성장 로드맵

금요일: 최종 발표 준비

오전 (4시간):

- 발표 자료 완성
- 시연 시나리오 준비
- 질의응답 대비
- 발표 연습

오후 (4시간):

- 팀 발표 연습
- 피드백 반영
- 시연 장비 점검
- 최종 리허설

13주차 평가:

- 최종 설계 완성도 (30%)
- 프로토타입 성능 (25%)
- 기술 문서화 (20%)
- 비즈니스 모델 (15%)
- 발표 준비도 (10%)

학습 자료:

- "제품 완성도 평가" (MIT 2.009)
 - "기술 문서 작성" (MIT 작문센터)
 - "사업계획서" (MIT Sloan)
 - "발표 기법" (MIT 커뮤니케이션센터)
-

14주차: 최종 발표 및 전시

월요일: 졸업설계 최종 발표회

오전 (4시간):

- 팀별 최종 발표 (각 20분)
- 프로토타입 시연
- 질의응답 및 토론
- 외부 평가위원 심사

오후 (4시간):

- 포스터 세션
- 프로토타입 전시
- 산업체 관계자 참석
- 미디어 인터뷰

화요일: 산업체 데모데이

오전 (4시간):

- 기업 대상 기술 발표
- 투자자 피칭 세션
- 기술 이전 상담
- 파트너십 논의

오후 (4시간):

- 창업 경진대회
- 사업화 아이디어 경연
- 벤처 캐피탈 미팅
- 성공 사례 시상

수요일: 국제 학술대회 준비

오전 (4시간):

- 학술 논문 작성
- 국제 학회 초록 제출
- 연구 성과 정리
- 학술 발표 준비

오후 (4시간):

- 연구 포스터 제작
- 영어 발표 연습
- 국제 네트워킹 준비
- 학술 교류 계획

목요일: 산업 현장 견학

오전 (4시간):

- 첨단 제조업체 방문
- 현장 엔지니어와의 미팅
- 실제 생산 공정 관찰
- 기술 적용 사례 학습

오후 (4시간):

- R&D 센터 방문
- 연구 시설 견학
- 연구원과의 대화
- 취업 상담 및 면접

금요일: 성과 발표 및 시상식

오전 (4시간):

- 우수 프로젝트 발표
- 전문가 심사 결과
- 시상식 및 인증서 수여
- 성과 축하 행사

오후 (4시간):

- 동문 네트워킹 세션
- 선배 엔지니어와의 만남
- 경력 개발 상담
- 졸업 준비 안내

14주차 평가:

- 최종 발표 성과 (40%)
- 산업체 데모 평가 (20%)
- 학술 발표 준비 (15%)
- 현장 견학 보고서 (10%)
- 전체 프로젝트 완성도 (15%)

학습 자료:

- "학술 발표법" (MIT 작문센터)
- "창업 가이드" (MIT 창업센터)
- "취업 준비" (MIT 진로센터)
- "동문 네트워크" (MIT 동문회)

15주차: 학기 총정리 및 4학년 준비

월요일: 종합 평가 및 성과 분석

오전 (4시간):

- 개인별 학습 성과 평가
- 프로젝트 성과 분석
- 역량 개발 성취도
- 자기 성찰 및 평가

오후 (4시간):

- 팀 프로젝트 회고
- 협업 경험 분석
- 리더십 발휘 사례
- 개선점 도출

화요일: 포트폴리오 완성

오전 (4시간):

- 3년간 학습 성과 정리
- 프로젝트 포트폴리오 구성
- 기술 역량 증명서
- 창의적 성과물 정리

오후 (4시간):

- 디지털 포트폴리오 제작
- 온라인 프로필 구축
- 개인 브랜딩 전략
- 소셜 네트워킹 활용

수요일: 진로 설정 및 계획

오전 (4시간):

- 진로 방향 최종 설정
- 취업 vs 대학원 vs 창업
- 전문 분야 선택
- 장단기 목표 수립

오후 (4시간):

- 개인별 진로 상담
- 이력서 및 자기소개서 완성
- 면접 준비 및 연습
- 네트워킹 전략 수립

목요일: 4학년 과정 준비

오전 (4시간):

- 4학년 커리큘럼 소개
- 전공 심화 과목 선택
- 캡스톤 프로젝트 계획
- 연구 참여 기회

오후 (4시간):

- 대학원 진학 준비
- 연구실 선택 가이드
- 학술 연구 계획
- 장학금 및 지원 제도

금요일: 학기 마무리 및 축하

오전 (4시간):

- 3학년 2학기 종합 정리
- 핵심 성취사항 발표
- 동료 간 피드백 공유
- 학습 경험 공유

오후 (4시간):

- 수료 인증서 수여
- 성과 축하 파티
- 향후 계획 공유
- 여름 활동 계획

15주차 평가:

- 종합 학습 성과 평가 (25%)
- 포트폴리오 품질 (20%)
- 진로 계획 구체성 (20%)
- 4학년 준비도 (15%)
- 학기 기여도 및 참여도 (20%)

학습 자료:

- "3학년 성과 정리집"
- "포트폴리오 작성 가이드"
- "진로 개발 로드맵"
- "4학년 과정 안내서"
- "대학원 진학 가이드"

학기 종합 평가 체계

전체 학기 성적 구성:

- 중간고사 (7주차) - 20%
- 졸업설계 프로젝트 I - 35%
- 기계설계 및 유체역학 II - 25%
- 계측 및 측정 - 10%
- 트랙별 전문 과목 - 10%

핵심 역량 평가:

- 종합 설계 능력 (요구사항-개념-상세-제작-시험)
- 고급 해석 능력 (CFD, 다중물리해석, 최적화)
- 실무 프로젝트 관리 능력
- 산업체 협력 및 기술 사업화 역량
- 전문 분야 심화 지식

- 글로벌 협력 및 의사소통 능력

4학년 진급 요건:

- 전체 평점 **B+** 이상
- 졸업설계 프로젝트 I 완료 (**A-** 이상)
- 핵심 과목 **B** 이상
- 산업 실습 또는 협력 프로젝트 완료
- 전문 역량 포트폴리오 우수 등급

특별 성과 인정:

- 특허 출원 또는 등록
- 국제 학술대회 발표
- 창업 또는 기술 사업화
- 산업체 기술 이전
- 국제 협력 프로젝트 참여
- 학술 논문 게재

4학년 진학 후 기회:

- 졸업설계 프로젝트 II & III (캡스톤)
- 전문 분야 심화 연구
- 산업체 인턴십 (6개월)
- 해외 교환학생 (1학기)
- 대학원 조기 진학 (우수학생)
- 창업 지원 프로그램 참여

전문 트랙 이수 인증: 각 트랙에서 요구하는 최소 학점과 프로젝트를 완료한 학생에게는 해당 분야 전문가 인증서를 수여하여 취업 시 전문성을 인정받을 수 있도록 지원합니다.