메카트로닉스공학과
(지능기계분야)

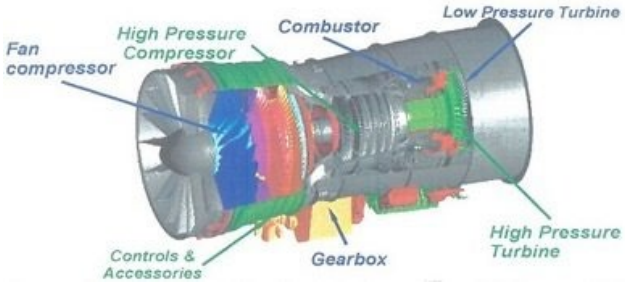
2024.02

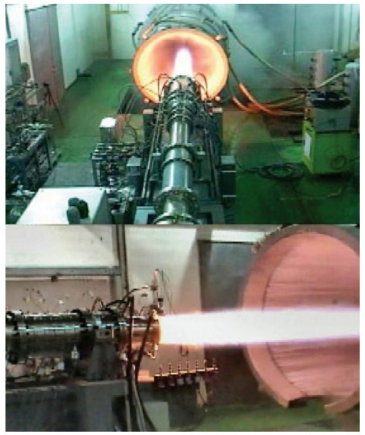
최종호
메카트로닉스공학과

메카트로닉스시스템

▲ 한국형 전투기(KF-X) 기술 개발을 담당하는 국방과학연구소(ADD)는 지난 6일 KF-X의 핵심 항공전자장비 개발 현황을 언론에 공개했다. 사진은 ADD가 개발한 함정용 IRST(적외선탐색 추적장비). ADD는 이를 소형화·경량화해 전투기 탑재용으로 만들 계획이다. << 국방과학연구소 제공 >>

https://post.naver.com/viewer/postView.naver?volumeNo=35582853&memberNo=30808112





출처 : 2008년도 국가연구개발 우수성과 100선 사례집

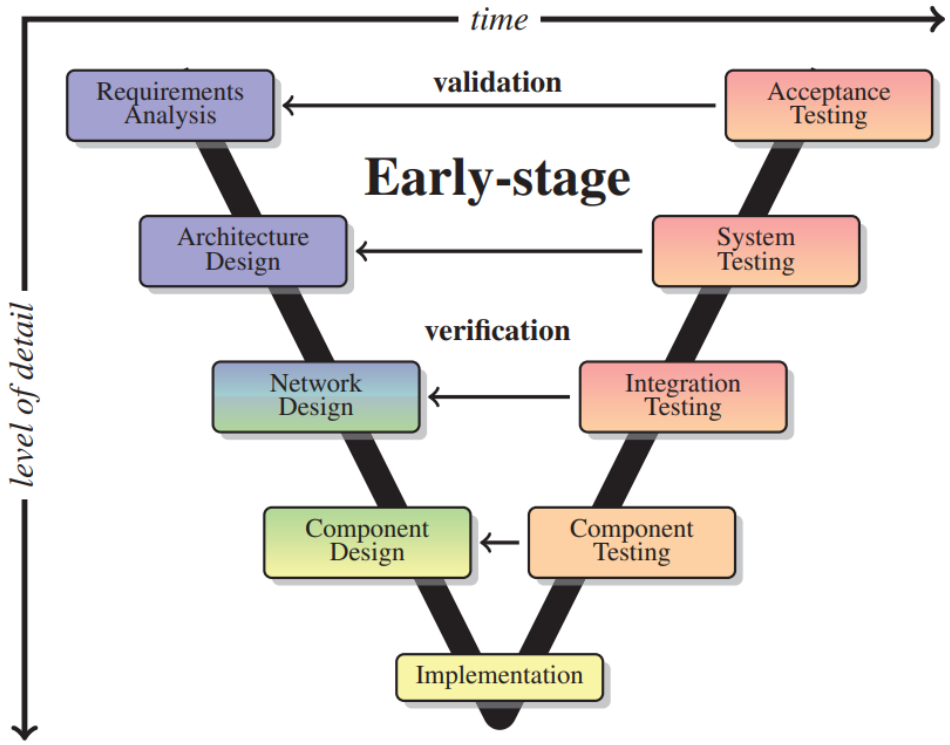
국방과학연구소(ADD)가 개발한 초음속 순항미사일이 해상 표적을 타격하기 위해 날아오고 있다. 사진=국방부 유튜브 캡처

국과연이 발행하는 국방과학기술 플러스에 공개된 CG

메카트로닉스시스템 설계 프로세스

- **Design Process**
  - ROC ➔ SDR ➔ PDR ➔ CDR ➔ Proto ➔ T & E

- **V-cycle**



출처 : https://www.researchgate.net/publication/262162719

메카트로닉스공학과 목표

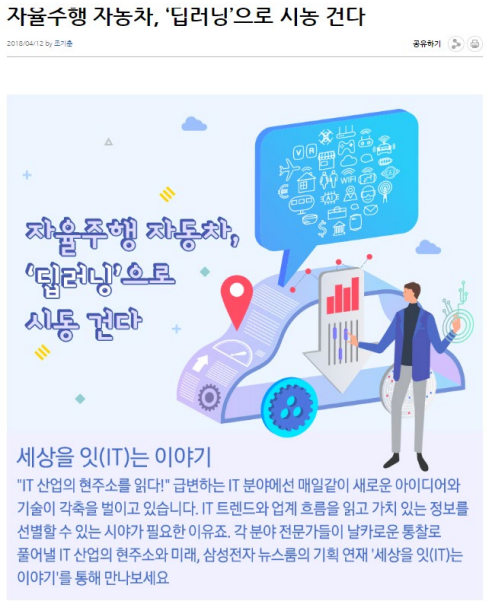
- **교육 목표**
  - **실용성과 미래기술 특화된 융복합 전문 인력양성을 지향하며, 지능기계 전기전자를 기반으로 메카트로닉스시스템 Smart-factory AVR 드론 등 응용기술의 습득을 통한 창의적 미래 기술 인력을 양성 한다.**

- **입학 동기 및 맞춤형 교육 프로그램**
  - 학위 취득
  - 현업에 필요한 지식 습득
  - 대기업 취업
  - 대학원 진학 및 유학

국.내외 기술발전 변화

- **메카트로닉스공학 발전 방향**
  - 지능형 메카설계, 디지털트윈
  - 자율주행자동차
  - 로봇, 드론
  - UAM, 우주.항공 응용

현대자동차그룹 슈퍼널이 공개한 UAM 인테리어 콘셉트 모델



인간과 로봇이 함께 협업할 수 있는 협업로봇으로 인해 로봇산업은 새로운 국면을 맞이하고 있다. [사진=dreamstime]

사회적 요구인재

- **기업체**
  - 어떤 인재를 요구하는가?
  - 학생이 바라보는 기업과 기업체가 요구하는 인재
- **연구소**
  - 어떤 능력을 갖춘 인재를 채용할 것인가?
- **대학원(유학)**
  - 어떤 학생을 석사/박사 지원생으로 뽑을 것인가?

지능기계분야 교과 내용

- **지능기계 전공분야**

  - **목적**
    - 기초전공능력 향상에 기반을 둔 교과 내용
    - 산업에 수요에 맞는 교과 편성
    - 연구소 및 대학/유학을 계획하고 있는 학습자를 위한 교과 편성

  - **교과 편성**
    - 일반 기초교과 : 메카트로닉스공학에 필요한 기초 공학지식/일반수학, 물리학(일반역학)
    - 지능기계 기초교과 : 역학기초이론에 필요한 역학기반 / 정역학, 동역학, 기구학
    - 지능기계 기본교과 : 응용교과를 위한 필수역학 / 재료역학, (열)유체역학, 제어공학
    - 지능기계 응용교과 : 산업체 및 상위 분야 진학을 위한 응용교과 / 로봇공학, 항공공학, 메카시스템 설계, CAD/CAM(3D설계), 전산기계해석공학

지능기계분야 교과 내용

- **일반 기초교과**

  - **교과목 : 일반수학(공업수학), 일반물리학(일반역학)**

  - **교과 운용 목표**
    - 기초 수학능력 향상 : 대학 기초 수학 능력(CALCULUS)
    - 전공 학습에 필요한 공학 수학

  - **연계 교과목**
    - 모든 공학 관련 교과

  - **교과 편성 및 운용**
    - 기초 수학/물리학(역학) 지식
    - 메카트로닉스 전공 기본/응용에 필요한 공학 수학능력

지능기계분야 교과 내용

- **지능기계 기초교과**

  - **교과목 : 정역학, 동역학**

  - **교과 운용 목표**
    - 지능기계분야 역학 기반 필수 교과 분야
    - 연계교과와의 교육내용 충실화

  - **연계 교과목**
    - 모든 지능기계 관련 교과 (재료역학, 유체역학, 제어공학, 로봇공학, 메카시스템설계 등)

  - **발전방향**
    - 응용 교과와 연계성을 고려 정역학, 동역학 분야 핵심 내용 중점 편성
    - 정역학 : 등가 하중/모멘트, 1st & 2nd moment of area(mass, volume), virtual work
    - 동역학 : Newton-Euler, 3-conservation eq. Multiple vel./acceleration

지능기계분야 교과 내용

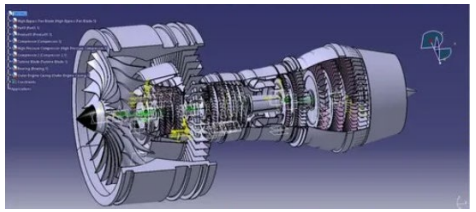
- **지능기계기본교과 : 유체(열)역학**
  - **목 적**
    - 항공드론, 잠수함/우주 로봇 등 역학 설계/해석 능력
    - 항공 드론, 유체 환경 로봇에 설계에 필요한 힘에 기초 유체역학 이론 제공
    - 다양한 분야에 근무하는 학생들에 대한 기초 유체 이론 제공
  - **교과내용**
    - Hydrostatics
    - 3 fluid conservation equations
    - Bernoulli, Euler, N-S equation 기초 이론 및 적용분야
  - **연계교과(기계설계해석공학, CAD/CAM, 항공공학)**
    - CAD/CAM : 3차원 형상 모델링(CATIA, SOLIDWORS) / 유체형상 모델링
    - 기계설계해석공학 : Finite Volume Method, 유체유동해석(드론, 항공기 날개, 유체 힘)
    - 항공공학 : 무인비행로봇, 드론, 초고속 비행체 등에 대한 항공유체역학
  - **발전방향**
    - 지능기계 역학기초 분야 추가
    - 항공드론, 유공압 액츄에이터 공학에 필요한 기반 공학 이론 제공

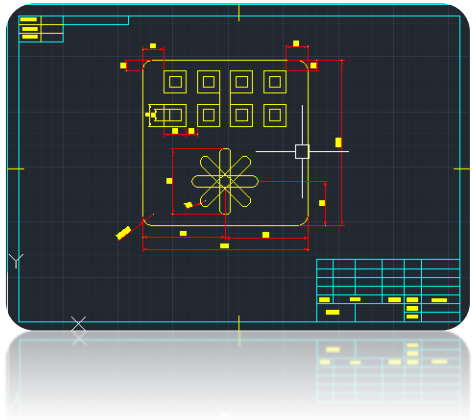
지능기계분야 교과 내용

- **지능기계기본교과 : 재료역학 (기계종합설계)**
  - **목 적**
    - 기계 설계 개념, 재료 특성 이해
    - 전산기계해석에 필수 이론 내용 제공
  - **교과내용**
    - 재료의 특성 및 응력 주요 변수
    - 외력과 내력, 응력을 통한 기계 설계/해석 개념
    - Normal stress/strain
  - **연계교과(기계설계해석공학, 전산기계해석공학)**
    - 기계종합설계: 재료역학(II) /빔의 axial/shear stress, torsional stress, Von-mises
    - 전산기계해석공학 : FEM 기반 stress analysis. 구조설계
    - CAD/CAM(3차원 모델을 통한 유한유소모델링/해석)
  - **발전방향**
    - 연계교과목 및 학습난이도를 고려한 강의 내용 구성
    - 실제 산업현장에서 적용되는 이론에 기초한 강의

지능기계분야 교과 내용

- **응용교과 : CAD/CAM(3-D)**
  - **목 적**
    - 기계 설계 응용 교과에 적용할 수 있는 CAD/CAM으로의 발전
    - 졸업 후 산업현장에서 바로 적용할 수 있는 응용 능력 도출
  - **교과내용**
    - **2차원 도면 제작 능력**
      - 산업현장, 2-D 도면 제작법, AUTOCAD 소프트웨어 사용법
    - **3차원 모델링 능력(향후 발전방향)**
      - 3차원 모델링 기법 및 2차원 도면 생성
      - 적용소프트웨어 : CATIA 예정(향후)
      - 전산기계해석공학, 로봇 설계 프로젝트에 선 필요한 3-D 모델링 제공(현재 SpaceClaim을 임시 적용)
  - **연계 교과목**
    - 전산기계해석공학 : 3-D 모델링을 전처리기 활용
    - 공학 프로젝트 : 로봇 형상 설계(URDF, XML)
  - **발전방향**
    - 교과 연계성 확대(전산기계해석공학, 로봇공학, 공학프로젝트 등)
    - 산업수요에 기반한 교과내용 편성

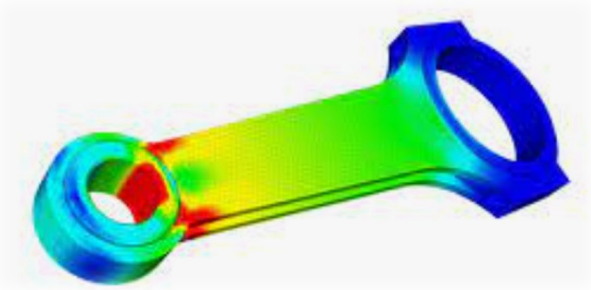




https://www.indiamart.com/proddetail/catia-v5-21245299888.html

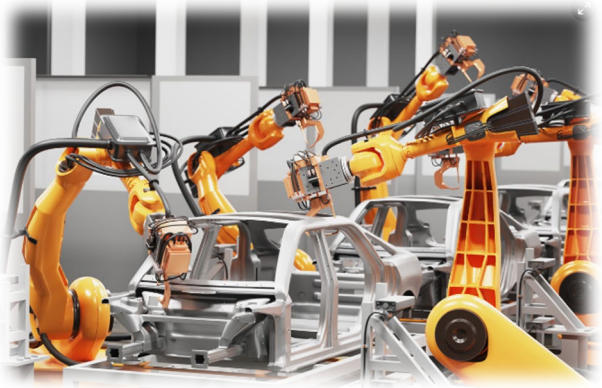
지능기계분야 교과 내용

- **응용교과 : 전산기계해석공학**
  - **목 적**
    - 컴퓨터를 이용한 기계 구조설계, 드론 등 로봇에 작용하는 공력 해석
    - 졸업 후 산업현장에서 바로 적용할 수 있는 응용 능력 도출
  - **교과내용**
    - **전산해석 기초이론,**
      - FEM/FVM/FDM 기초 이론, 수치해석(직접법, 반복법)을 이용한 해 도출 방법
      - 구조해석이론(bar, beam 3-D elements) 이론, 전산 유동해석 이론
    - **해석소프트웨어 운용 능력**
      - 적용소프트웨어 : ANSYS(교육용 라이선스 확보)
      - 실습 : 컴퓨터 구조 및 유동해석 실습
    - **기업체 적용 예 또는 관련 전문 특강 실시**
      - 현장 및 연구중인 구조해석 교수 또는 전문가 특강
  - **연계 교과목**
    - CAD/CAM : 기계 구조해석 및 유동해석에 필요한 PRE-Processing(2-D/3-D 형상설계)
    - 기계종합설계 : 기계요소 설계 이론 기계요소 호칭 설계
    - 공학 프로젝트 : 로봇 구조 설계, 수중 로봇 항력 예측



지능기계분야 교과 내용

- **응용교과 : 로봇공학**
  - **목적**
    - 산업용 로봇 역학, 로봇 제어
  - **교과내용**
    - **산업용 로봇 설계 이론**
      - 로봇 기구학, 로봇 동역학
      - 로봇 경로설계, 기초 제어
    - **소프트웨어(Matlab)를 이용한 로봇 역학 설계 실습**
      - 로봇설계 프로그램 개발(Matlab)
      - 로봇설계 프로그램의 수업 적용 및 실습
      - 향후 로봇설계 프로그램 추가 적용 예정(ROS, Gazeobo 등)
  - **연계교과목**
    - 동역학 : 로봇기구학/동역학
    - 메카트로닉스시스템 설계 : 센서 및 액츄에이터 모델링
    - 공학 프로젝트
      - ROS2를 이용한 메카시스템 설계 및 시뮬레이션
      - Ubuntu(humble), Gazebo, LQt, Movit 등 패키지 및 tool 적용한 로봇 설계 프로젝트



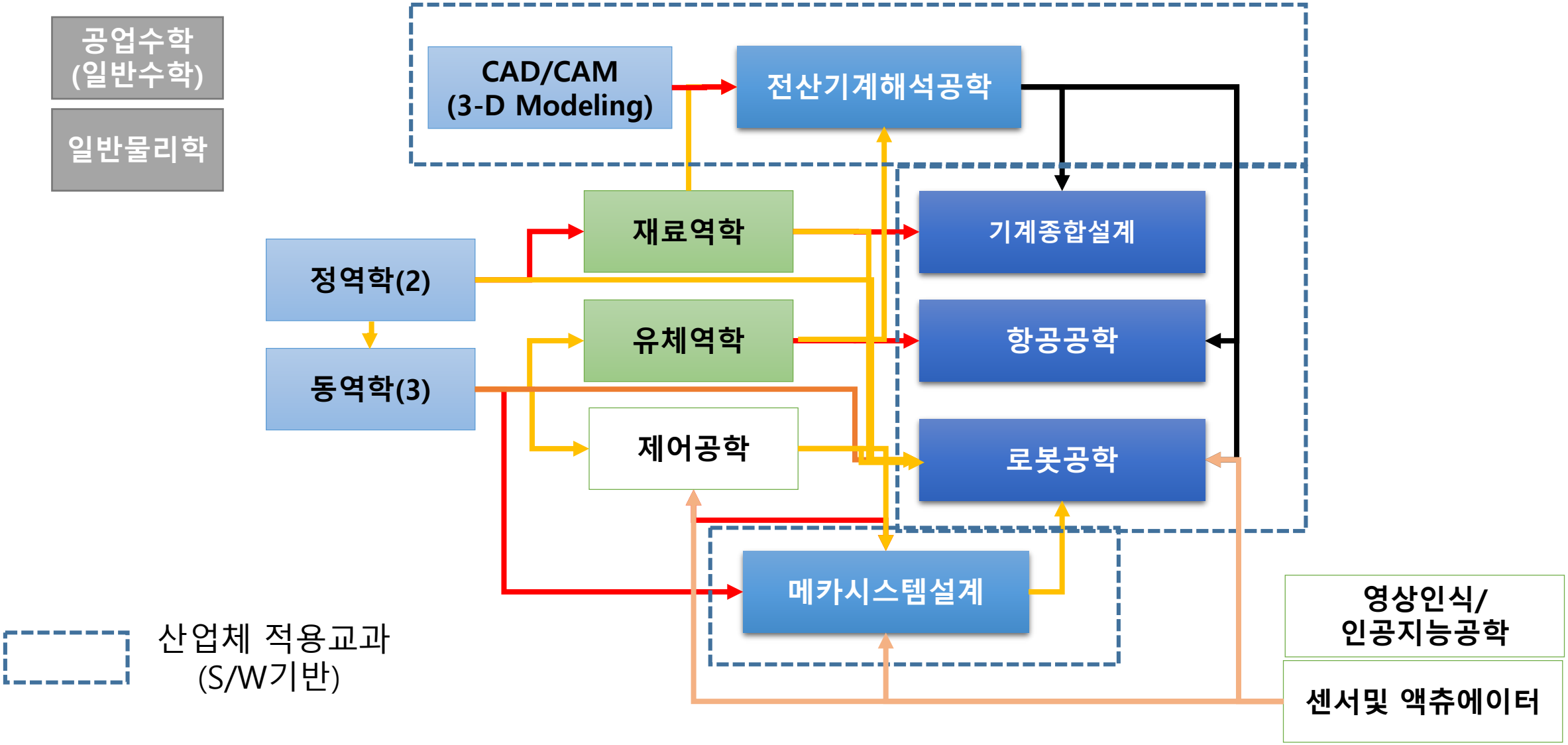
지능기계분야 교과 내용

- **응용 교과 : 메카트로닉스시스템 설계**
  - **목적**
    - 자율주행 자동차, 항공드론 등 메카트로닉스 시스템 모델링, 제어 및 성능해석 분야
  - **교과내용**
    - 메카트로닉스 시스템 모델링 기초 수학이론(미분방정식, 선행 대수학, 라플라스 등0
    - 메카트로닉스 동적 모델링(기계, 전기/전기 전자)
    - 제어법칙 설계를 위한 플랜트 모델링
    - 매트랩(시뮬링크)을 이용한 모델링 실습
  - **연계교과**
    - 동역학 : 메카트로닉스 시스템 동적 모델링(사전 선수 학습)
    - 자동제어 : 제어법칙 설계를 위한 플랜트 모델 구현, 선형화
    - 로봇공학 : 로봇 모델링 및 제어
    - 공학 프로젝트 : 매트랩 응용 메카시스템 설계 및 시뮬레이션

기타분야 : 센서 및 액츄에이터

- 목적
  - 메카트로닉스 시스템에 핵심요소인 센서와 엑추에이터 공학 지식 강화 필요
  - 센서와 액츄에이터를 통합하여 학습할 수 있는 교과 내용 개발 필요
- 추진방법
  - Sensor 분야
    - 자율주행관련 센서(라이다, IMU, IR, 초음파 센서) 분야
    - 로봇제어관련 센서(Resolver, Encoder, torque, linear position sensors)
    - 항공제어관련 센서(Pressure, temperature sensor, shock position sensor)
  - Actuator 분야
    - BLDC Motor
    - Linear actuator, 유압 actuator
    - Servo Motor
    - 감속기 분야
  - 제어 분야
    - 선형/비선형 제어 기초
    - 제어안정성 및 강인제어
    - 제어 시뮬레이션(매트랩 및 시뮬링크를 이용한 제어기 설계 실습
    - 제어기 성능 분석기법 (향후 재원 마련시 HILS 장비 및 범용 제어기 하드웨어(NI) 구축)
  - 연계교과목 : 메카트로닉스 시스템 설계 (매트랩/시뮬링크를 이용한 시스템 모델링 기법 구축)

지능기계관련 교과 연관성



응용교과에 대한 산업체 적용

- CAD/CAM
  - 적용산업 : 기계요소 설계(CATIA), 기계도면 작성(AutoCAD)
  - 연계응용 : 전산해석(ANSYS)
- 전산기계해석공학
  - 적용산업 : 기계구조해석(ANSYS), 로봇, 항공드론/UAM
- 메카트로닉스시스템 설계
  - 적용산업 : HILS, BMS(Matlab/Simulink)
  - 연계응용 : 제어공학(Matlab), 인공지능공학
- 기계종합설계
  - 적용산업 : 산업용 기계요소 선정/설계
- 로봇공학(공학프로젝트, 다학년연구)
  - 적용산업 : 매니폴레이터 설계(ROS, Matlab), 로봇제어(Matlab/Simulink)
  - 연계응용 : 자율주행(ROS, Gazebo)