

공학 설계

Engineering Design

로보틱스 및 인공지능 제어 연구실
Robotics & Artificial Intelligent Control Laboratory

<http://raic.kunsan.ac.kr>

1.1 공학과 공학자

◆ 과학(Science) ?

- 보편적인 진리나 법칙의 발견을 목적으로 하는 체계적인 지식[민중국어 사전]
- 물리적인 현상의 발전과 인간의 이해 증대를 위한 노력[Wikipedia]
- 라틴 어근 “scientia(knowledge의 의미)”에서 유래
- 과학에서의 지식(knowledge)은 연구(research)를 통하여 얻어짐
- 과학자(scientist)는 자연과학을 연구의 대상으로 해서 그 체계화를 위해 연구에 종사하는 사람으로, 근본적인 물리 법칙의 발견에 주안점을 둠.

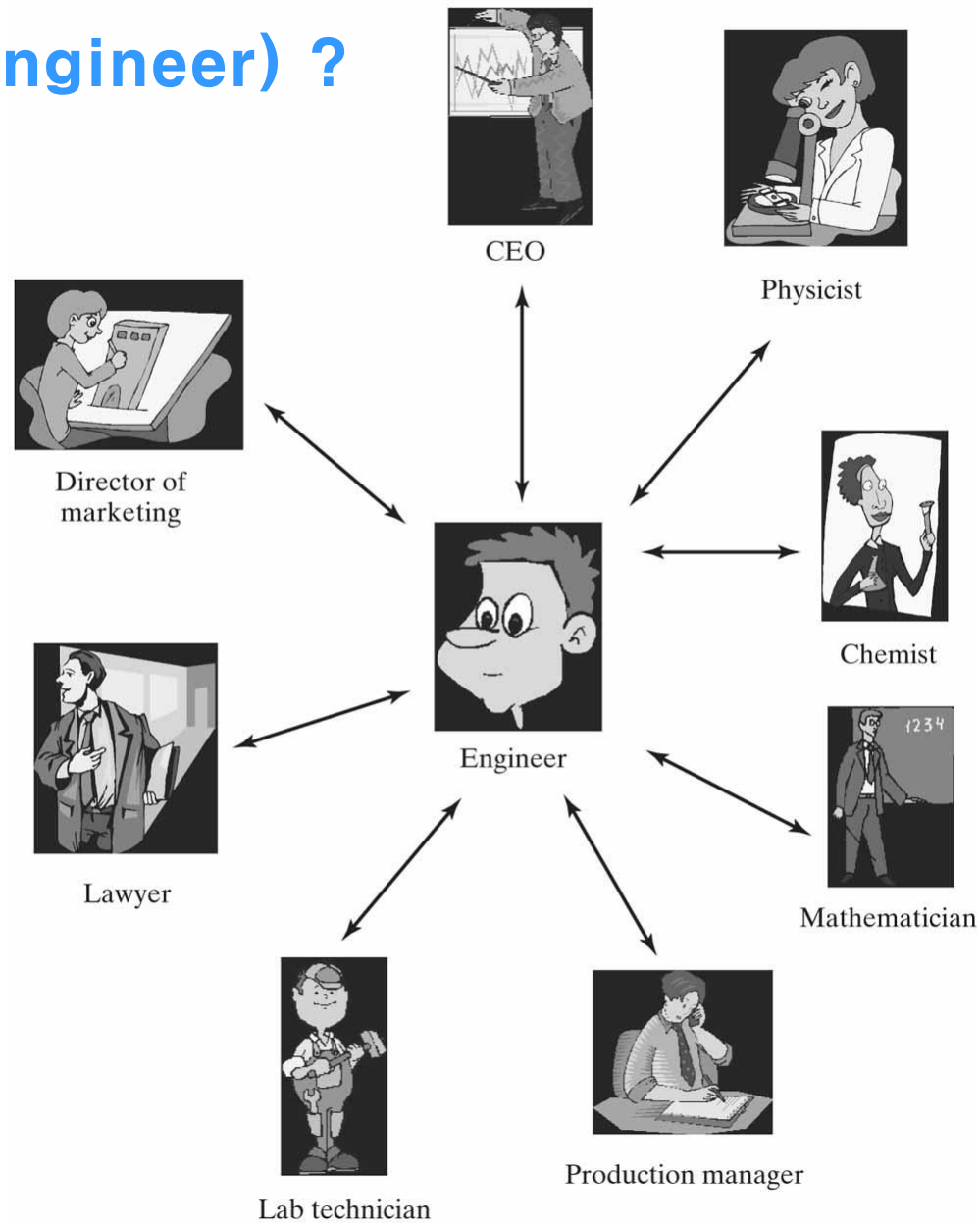
◆ 기술(Technology) ?

- 과학이론을 적용하여 자연을 인간 생활에 유용하도록 변화시키는 방법, 또는 만들거나 짓거나 하는 재주 또는 솜씨로 정의[민중국어 사전]
- 도구(tools)나 기능(crafts)의 사용이나 지식을 다루는 넓은 개념을 말함.[Wikipedia]

◆ 공학(Engineering) ?

- 공업에 이바지할 것을 목적으로 자연 과학적 방법을 써서 신제품, 신제품, 신기술을 연구하는 학문[민중국어 사전]
- 직면한 기술적인 문제들을 효과적이고 저렴하게 해결할 수 있도록 수학과 과학이라는 도구를 이용하는 실용적인 학문
- 인류에게 필요로 한 모든 유익한 물품들을 만들어 내는 것
- 설계하다(design) 또는 고안하다(devise)
- 라틴 어근 “ingeniere”에서 파생(ingenious, 독창적)

◆ 공학자(Engineer) ?



Introduction to Creative Design for Engineers



나노 반도체 뒤편 '나사 박사'

첨단 반도체 공장에서 불량품 쏟아져 경악
원인은 '발침대 나사' 해결사는 석·박사 아닌 工高 졸업한 그였다
세계 최고 반도체엔 神技의 손길이 있다

기흥=이인열기자 yiyul@chosun.com

사진=주완중기자 wjjoo@chosun.com

입력 : 2006.09.10 22:55 / 수정 : 2006.09.10 23:02

한국 경제의 재도약은 일어가는 꿈의
활력을 어떻게 복원시키느냐에 달려 있
다. 묵묵히 꿈과 비전을 만들어가는 사
람들, 실패를 두려워 않고 1%의 가능성
에 도전하는 기업인들... 여기 꿈을 키
워가는 사람들의 이야기가 있다.

1996년 여름 삼성전자 기흥 반도체사업
장의 제6라인에 황당한 일이 터졌다. 6
라인은 당시 세계 1등이던 일본의 NEC·
도시바를 누르려 준비한 비장의 무기.

그런데 본격 양산을 눈앞에 둔 상황에서 갑자기 불량 웨이퍼(반도체 원판)가 쏟아져 나오
는 것이었다.

공장은 온통 혼비백산에 빠졌다. 사내(社內)의 내로라하는 석·박사가 총동원돼 며칠 밤을
새웠지만 도무지 원인을 찾을 수 없었다. 문제를 해결한 '영웅'은 당시 30세 생산직 직원이
던 박수관(40·현재 차장)씨. 그는 웨이퍼를 올려놓고 반도체 회로 등을 새기고 깎는 발침대
의 고정 나사들에서 미세한 결함을 발견해냈다.

발침대를 설치할 때 작업자들이 저마다 손으로 수십 개의 나사를 힘껏 조였지만 조일 때마
다 '힘껏'의 기준은 천차만별이었고, 그 예민한 차이가 발침대에 미세한 진동을 일으키며
불량 반도체 칩을 만들었던 것이다.

박수관 차장은 이때부터 나사에 미쳤다. "여기서 끝내지 말고 제대로 한번 나사에 빠져 보
라"는 공장장(김재욱 현 메모리 제조 담당 사장)의 권유가 고교(마산공고) 졸업 후 산업현
장을 지쳐 온 그에게 새로운 꿈을 주었다. 세계 최고의 나사 전문가가 되겠다는 꿈이었다.



그러나 길은 험난했다. 우선 독학으로 일본어를 공부했다. 국내에는 나사 분야를 파고든 전
문가가 거의 없었다. 일본 책도 구해 보고 인터넷에서 나사에 관한 글을 훑었다. 손이 부르
트도록 나사를 조이고 또 조여 봤다. 며칠 밤을 고민해도 풀리지 않는 의문점들이 생겼다.
그럴 때면 백발이 성성한 '사부(師父)'를 찾았다.

그의 사부는 일본 기업에서 평생 산업현장을 지키다 퇴역한 일본인 기술자. 그는 아들뻘인
박 차장에게 '원 포인트 레슨'을 전해 줬다. 일본인 기술자는 반도체 공정을 잘 모르고 나사
전문가가 아니었지만 공구에 관한 축적된 지식을 전수해 줬다.

이런 노력으로 박 차장은 정식 학위는 아니지만 삼성전자가 인정해 준 '나사박사' 1호가 됐
다. 세계 1등 반도체 공장에서 최고이니, 세계 제1의 나사 전문가가 된 것이다. 삼성전자 반
도체 라인에 들어가는 수천만 개 나사의 트러블 관리를 그가 담당하고 있다.

반도체 라인에서 나사는 핵심 부품이다. 나노(10억분의 1m)의 세제인 반도체 공정에선 나
사 하나에도 나노 이상 오차를 허용하지 않는다. 반도체 1개 라인당 들어가는 나사는 최소
300만~400만개. 눈에는 전혀 안 보이는 나사 한 개의 풀림이나 흔들림은 반도체 라인 전체
에 치명적인 문제를 야기할 수 있다. 그래서 신기(神技)의 관리가 필요한 것이다.

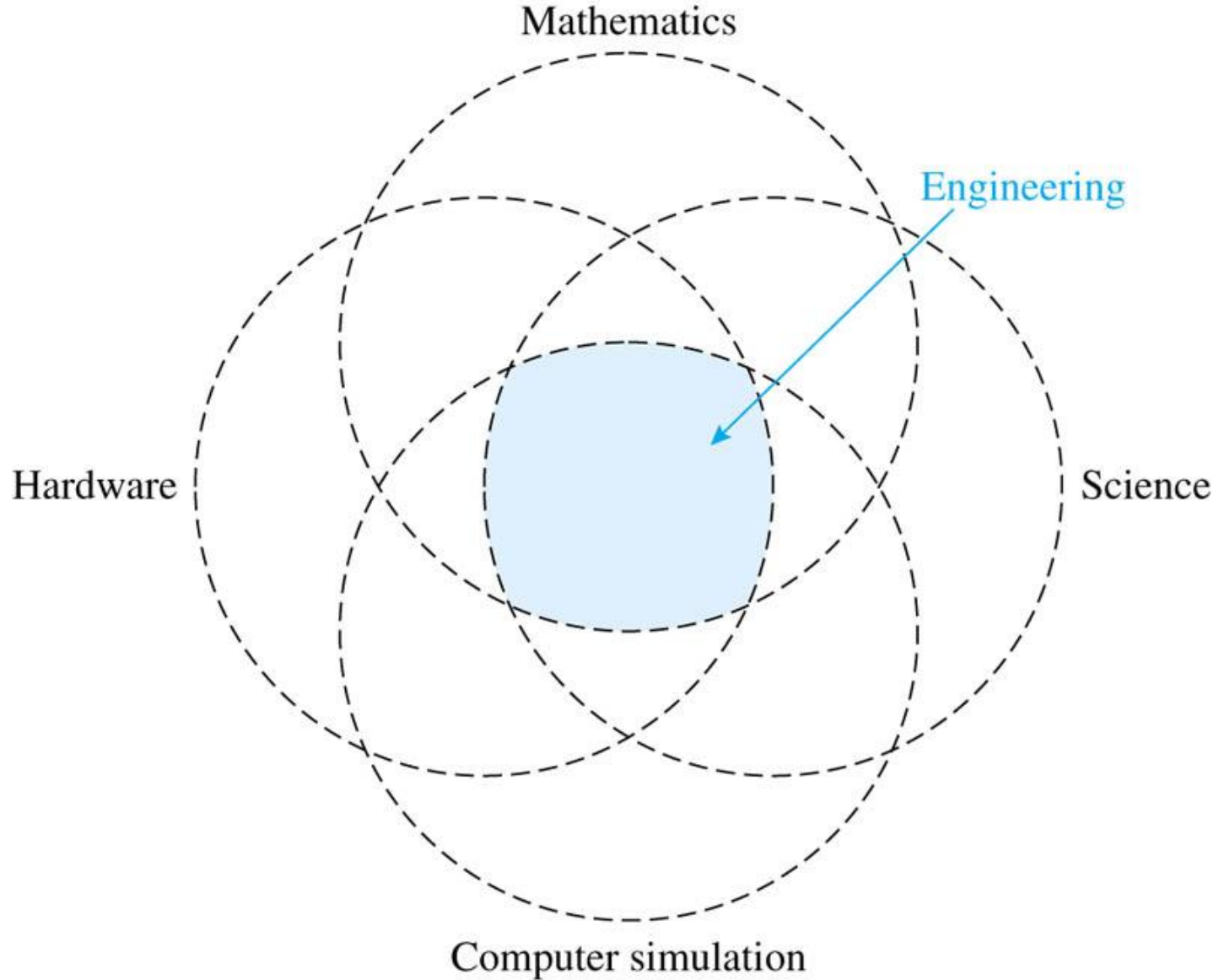
현재 그의 직책은 'A-1 프로젝트 팀원'. 삼성전자가 3조원 이상을 쏟아부으며 짓고 있는 제
15라인 건설에 참여하고 있다. 대한민국 반도체의 미래가 달려 있는 이 꿈의 라인은 그의
나사 기술 없이는 지탱이 되지 않는다.

박 차장의 노트북 컴퓨터엔 재미난 엑셀 파일이 하나 있다. 세로 축엔 자신과 아내, 세 자녀
의 이름이, 가로 축엔 2065년까지의 연도가 적혀 있다. 2065년은 그가 100세 되는 해. 우선
2018년까지 이뤄야 할 꿈과 목표가 연도별로 빼곡히 담겨 있다.

"저의 나사 기술 하나가 세상 사람들에게 조금이라도 도움이 됐으면 합니다. 그것이 저의
꿈입니다."

◆ 공학자(Engineer) ?

- 공학을 다루는 모든 사람
- 무엇을 만드는데 재주가 있는 사람
- 미국 노동통계국 : 기술적인 문제의 경제적인 해결책을 찾기 위해 과학과 수학적 원리를 적용하는 사람
- 공학자는 인류의 복지를 증대시키기 위하여 지식과 기술을 이용하는 사람이고, 과학자는 인류의 복지를 증대시키려는 공학자의 열망에 유용한 지식을 제공하는 사람
- 공백의 종이 한 장으로 시작해서, 새로운 것을 상상하고, 제조성, 안전도, 경제성이라는 제약조건을 만족하면서 확실히 작동할 수 있는 장치를 개발하며 개량.
- 더 좋고 새로운 상품과 기계를 만들기 위해 수학, 과학, 재료, 물리적 법칙의 지식과 커뮤니케이션, 비즈니스에 관한 모든 것을 활용
- 과학적 발견, 상업적 응용과 비즈니스 마케팅을 잇는 교량 역할



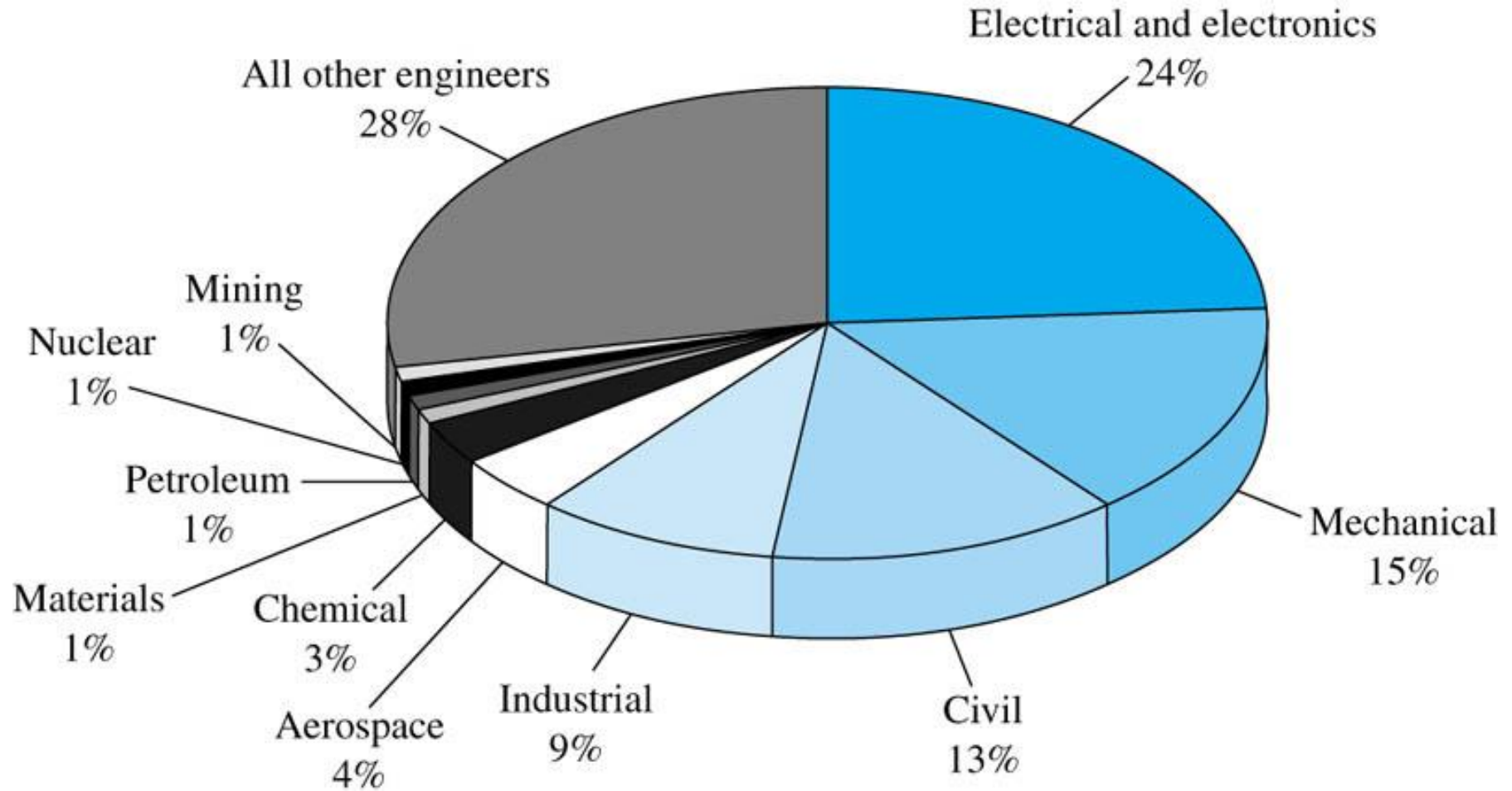
◆ 공학자의 요건 ?

❖ 한국공학교육인증원(ABEEK)의 KEC 2005기준

- 수학, 기초과학, 공학의 지식과 정보기술을 응용할 수 있는 능력
- 자료를 이해하고 분석할 수 있는 능력 및 실험을 계획하고 수행할 수 있는 능력
- 현실적 제한조건을 반영하여 시스템, 요소, 공정을 설계할 수 있는 능력
- 공학 문제들을 인식하며, 이를 공식화하고 해결할 수 있는 능력
- 공학 실무에 필요한 기술, 방법, 도구를 사용할 수 있는 능력
- 복합 학제적 팀의 한 구성원의 역할을 해낼 수 있는 능력
- 효과적으로 의사를 전달할 수 있는 능력
- 평생교육의 필요성에 대한 인식과 이에 능동적으로 참여할 수 있는 능력
- 공학적 해결방안이 세계적, 경제적, 환경적, 사회적 상황에 끼치는 영향을 이해할 수 있는 폭넓은 지식
- 시사적 논점들에 대한 기본 지식
- 직업적 책임과 윤리적 책임에 대한 인식
- 세계문화에 대한 이해와 국제적으로 협동할 수 있는 능력

◆ 공학분야(Engineering Field) ?

- **전기, 전자 및 제어공학** 전력계통의 송, 배전, 발전, 변전, 집적회로 설계와 반도체, 네트워크와 무선통신, 로봇 제어 시스템 분야 등
- **기계공학** 기계의 구성 부품, 힘, 재료, 에너지, 운동에 관한 특성을 다룸, 내연기관, 로봇을 이용한 용접장치, 로봇 몸체, 자동차, 항공기, 제트엔진, 발전소 등
- **재료공학** 반도체, 레이저, 철과 알루미늄의 합금, 컴퓨터 하드드라이브의 자기 매체 분야에 쓰이는 물질의 구조 개발
- **토목공학** 도로, 건물, 공항, 터미널, 댐, 교량, 수자원 공급시설 등을 설계하고 건설
- **화학공학** 산업에서 사용되는 화학물질 생산, 석유, 전자공학, 생화학 기술 등에서 발생하는 부산물 처리



◆ 제어, 로봇 공학(Control and Robot Engineering) ?

- 각종 자동화 기기의 핵심인 제어기를 연구, 개발하는 학문을 다룸.
- 특히, 지능형 로봇은 전기, 전자, 제어, 컴퓨터, 기계공학등이 융합된 첨단 복합 기술로써 IT, BT, NT와 함께 우리나라의 먹거리를 책임질 신성장 동력으로 선정되어 많은 연구가 진행되고 있는 차세대 먹거리 산업중 하나임.

◆ 제어공학자(Control Engineer) ?

- 각종 지능형 기기, 자동화 기기등에 핵심인 제어기를 연구 개발하여 실 생활에 유용한 자동화 기기를 제조하는 핵심 기술을 탐구.
- 제어기 개발을 수행하기 위해 제어공학적 요소들을 이용하는 컴퓨터 하드웨어 및 소프트웨어를 개발하는 학문.
- 공백의 종이 한 장으로 시작해서, 새로운 것을 상상하고, 제조성, 안전도, 경제성이라는 제약조건을 만족하면서 확실히 작동할 수 있는 제어기를 연구 개발.

직업 진로

제어로봇공학은 전기, 전자, 기계, 컴퓨터 등 거의 모든 공학 분야와 관련이 있는 융합 기술이므로 졸업 후 다양한 분야로 진출 가능함

- 전기, 전자, 제어계측 분야의 국공립 연구소
 - 전기, 전자, IT, 컴퓨터 산업 분야
 - 산업용 로봇, 지능형 로봇등 각종 로봇 산업 분야
 - 임베디드 하드웨어 및 소프트웨어 개발 사업 분야
 - 각종 자동화 설비 및 제어기기 개발 자동화 산업 분야
 - 전력 및 신재생 에너지 산업 분야
 - 자동차, 항공 산업 분야
 - 센서 및 계측기기 산업 분야등등
- 취득 가능한 자격증 : 전기기사, 전기공사기사, 전기기기기사. 공업계측기사. 전자기사, 전자회로설계기사. 디지털제어기사. 정보처리기사

제어로봇시스템 공학 교육 프로그램

제어로봇공학과에서는

- 1) 제어로봇시스템공학 심화과정과 제어로봇시스템공학 일반과정 ,
2개의 공학교육 프로그램을 운영.
 - 심화 과정 : 한국공학교육인증원(ABEEK)의 인증기준 KEC2005를 만족시키는 프로그램
 - 일반 과정 : KEC2005와는 무관하게 군산대학교의 학칙에 따라 운영되는 프로그램.
- 2) 입학과 동시에 심화과정을 의무적으로 이수하게 되며 본인이 원할 경우 3학년 1학기 종료 이전까지 일반과정으로 이동 할 수 있다.
- 3) 복학생, 편입생, 전과생 등은 본인이 희망하는 경우에 한하여 소정의 심사를 거쳐 심화과정을 이수할 수 있다.
- 4) 심화과정과 일반과정은 학위 명칭, 졸업 기준 등에서 많은 차이가 있다.

1. 제어로봇시스템공학 프로그램

1.1 프로그램 교육목표 (PEO, Program Educational Objective)

■ 프로그램 비전

전기, 전자, 제어공학의 기초 이론을 바탕으로 제어, 로봇, 자동화 시스템 분야의 하드웨어 및 소프트웨어를 분석, 설계 개발할 수 있는 전문 인력 양성

■ 교육 목표

- (1) 전기, 전자, 제어공학의 기본지식을 이해하고 응용할 수 있는 전문 인력 양성.
- (2) 창의적 설계능력을 갖춘 적응형 전문 인력 양성.
- (3) 공동체의 구성원으로서의 책임감과 윤리의식을 갖춘 공학인 양성.
- (4) 세계화 및 정보화 시대에 필요한 기본 지식과 학습능력을 갖춘 공학인 양성.

1.2 프로그램 학습성과(PO, Program Outcomes)

| 번호 | 프로그램 학습성과(PO, Program Outcomes) |
|----|--|
| 1 | 수학, 기초과학 및 공학의 지식과 정보기술을 응용할 수 있는 능력 |
| 2 | 자료를 이해하고, 분석할 수 있는 능력 및 실험을 계획하고 수행할 수 있는 능력 |
| 3 | 현실적 제한조건을 반영하여 시스템, 요소, 공정을 설계할 수 있는 능력 |
| 4 | 공학 문제들을 인식하며 이를 공식화하고 해결할 수 있는 능력 |
| 5 | 공학 실무에 필요한 기술, 방법, 도구들을 사용할 수 있는 능력 |
| 6 | 복합 학제적 팀의 한 구성원의 역할을 해낼 수 있는 능력 |
| 7 | 효과적으로 의사를 전달할 수 있는 능력 |
| 8 | 평생교육의 필요성에 대한 인식과 이에 능동적으로 참여할 수 있는 능력 |
| 9 | 공학적 해결방안이 세계적, 경제적, 환경적, 사회적 상황에 끼치는 영향을 이해할 수 있는 폭넓은 지식 |
| 10 | 시사적 논점들에 대한 기본 지식 |
| 11 | 직업적 책임과 윤리적 책임에 대한 인식 |
| 12 | 세계문화에 대한 이해와 국제적으로 협동할 수 있는 능력 |

1.3 프로그램 학습성과별 성취실행 기준(PC, Performance Criteria)

| 번호 | 성취실행 기준(PC, Performance Criteria) |
|----|---|
| 1 | 제어시스템의 분석 및 설계를 위하여 적절한 수학 및 공학이론을 응용할 수 있다. |
| 2 | 실험을 계획하고 수행한 후 결과를 수집하고 분석할 수 있다. |
| 3 | 주어진 성능과 제한조건을 만족시키는 제어시스템을 설계할 수 있다. |
| 4 | 제어시스템의 입출력 관계를 수학적으로 기술할 수 있다. |
| 5 | 제어시스템의 분석 및 설계에 필요한 하드웨어 및 소프트웨어 도구들을 활용할 수 있다. |
| 6 | 팀의 목표와 자신의 역할을 이해하고 다른 구성원들과 협력하여 과제를 수행할 수 있다. |
| 7 | 주어진 과제의 수행 결과를 보고서로 작성하고 논리적으로 발표할 수 있다. |
| 8 | 평생교육의 의미와 학습법을 설명할 수 있다. |
| 9 | 공학기술이 경제, 사회, 환경에 미치는 영향을 설명할 수 있다. |
| 10 | 다양한 시사문제에 대한 자신의 의견을 논리적으로 표현할 수 있다. |
| 11 | 엔지니어로서 갖추어야 할 책임감과 윤리의식을 이해하고 설명할 수 있다. |
| 12 | 외국인과 영어로 기본적인 의사소통을 할 수 있다. |

1.4 졸업에 필요한 최소학점 비교

| 구분 | 교양 | | 전공(설계) | 자유선택 | 합계 |
|------|------|---------|-------------|------|-------|
| 심화과정 | 전문교양 | MSC | 60학점 (18학점) | 31학점 | 140학점 |
| | 19학점 | 30학점 | | | |
| 일반과정 | 교양필수 | 교양선택 | 72학점 | 37학점 | 140학점 |
| | 4학점 | 27-48학점 | | | |

※ 2009학년도 교과과정 기준임.

1.5 학위명칭 비교

| 구분 | | 심화과정 | 일반과정 |
|---------|----|---|-------------------------|
| 프로그램 명칭 | 국문 | 제어로봇시스템공학 심화과정 | 제어로봇시스템공학 일반과정 |
| | 영문 | Control, Robotics, and Systems Engineering Program | General Program |
| 학위 명칭 | 국문 | 공학사(제어로봇시스템공학 심화) | 공학사 |
| | 영문 | Bachelor of Engineering in Control, Robotics, and Systems Engineering | Bachelor of Engineering |

2. 심화과정 교과과정

2.1 전문교양 및 MSC 지정과목

| 학년 | 구분 | 1학기 | 학이실설 점론습계 | 2학기 | 학이실설 점론습계 |
|----|----------|---|--|--------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | MSC | 기초수학 미분적분학(1) 일반물리학 및 실험(2) 컴퓨터활용 및 실습 | 3-3-0-0 3-3-0-0 3-2-2-0 3-2-2-0 | 미분적분학(2) 일반물리학 및 실험(2) 일반화학 | 3-3-0-0 3-2-2-0 3-3-0-0 |
| | 전문 교양 | 비전있는 대학생활설계 실용영어회화(1) | 2-2-0-0 1-0-2-0 | 평생학습전략 초급영어 | 2-2-0-0 3-3-0-0 |
| 2 | MSC | 공업수학(1) 프로그래밍언어 및 실습 | 3-3-0-0 3-2-2-0 | 공업수학(2) | 3-3-0-0 |
| | 전문 교양 | 중급영어 | 3-3-0-0 | 과학기술과 역사 | 3-3-0-0 |
| 4 | 전문 교양 | 경영학원론 | 3-3-0-0 | 셀프리더쉽 | 2-2-0-0 |

※ 전문교양 및 MSC 지정과목은 심화과정 학생은 반드시 이수해야 하는 필수 교과목임.

※ MSC : Math, Science, Computer 관련교과목을 의미

2.2 전공교과과정

| 학년 | 1학기 | 학이실설 점론습계 | 2학기 | 학이실설 점론습계 |
|----|---|---|--|---|
| 1 | 제어로봇 시스템공학개론 | 3-3-0-0 | 프로그래밍언어개론 및 실습 | 3-2-2-0 |
| 2 | 전기자기학 회로이론 (1) 디지털회로설계 선형시스템기초 기초전기전자 및 실험 | 3-3-0-0 3-3-2-0 3-2-2-0 3-3-0-0 3-2-2-0 | 디지털시스템 회로이론 (2) 제어로봇 시스템설계입문 컴퓨터 구조 인터넷 활용 및 실습 윈도우즈프로그래밍 및 실습 | 3-2-2-1 3-2-2-1 3-3-0-3 3-3-0-0 3-2-2-0 3-2-2-0 |
| 3 | 제어시스템공학 및 실습 (1) 전자회로 및 설계 (1) 전기기기 신호 및 시스템 마이크로프로세서 운영체제 CAD/CAM 및 실습 | 3-2-2-0 3-3-0-0 3-3-0-0 3-3-0-1 3-3-0-1 3-3-0-0 3-2-2-1 | 제어시스템공학 및 실습 (2) 전자회로 및 설계 (2) 확률시스템론 전력전자공학 임베디드 시스템 기초 및 실습 메카트로닉스 캡스톤 디자인 (1) | 3-2-2-1 3-3-0-1 3-3-0-0 3-3-0-1 3-2-2-0 3-3-0-0 3-1-4-3 |
| 4 | 현대제어시스템 시스템 다이내믹스 및 모델링 시퀀스제어 및 실습 임베디드 시스템 응용 및 실습 지능로봇 공학 센서응용 공학 캡스톤 디자인 (2) 현장종합실습 (1) | 3-3-0-0 3-3-0-1 3-2-2-0 3-2-2-1 3-3-0-0 3-3-0-0 3-1-4-3 18 | 임베디드 디지털 제어 시스템 전동기제어공학 휴먼-로봇공학 지능제어시스템 컴퓨터비전 로봇운항법 현장종합실습 (2) | 3-3-0-0 3-3-0-0 3-3-0-0 3-3-0-0 3-3-0-0 3-3-0-0 18 |

※ 심화과정 학생은 전공학점으로 60학점 이상을 이수해야 함.

2.3 선수지정과목

| 구분 | 교과목명(선수지정과목) | 학년/학기 | 선수과목 | 학년/학기 |
|----------|--------------|-------|-------------|-------|
| 전공 과목 | 캡스톤 디자인 (1) | 3/2 | 제어로봇시스템설계입문 | 2/2 |
| | 캡스톤 디자인 (2) | 4/1 | 캡스톤 디자인 (1) | 3/2 |

※ 선수지정교과목은 반드시 선수과목을 이수한 후에 수강할 수 있음.

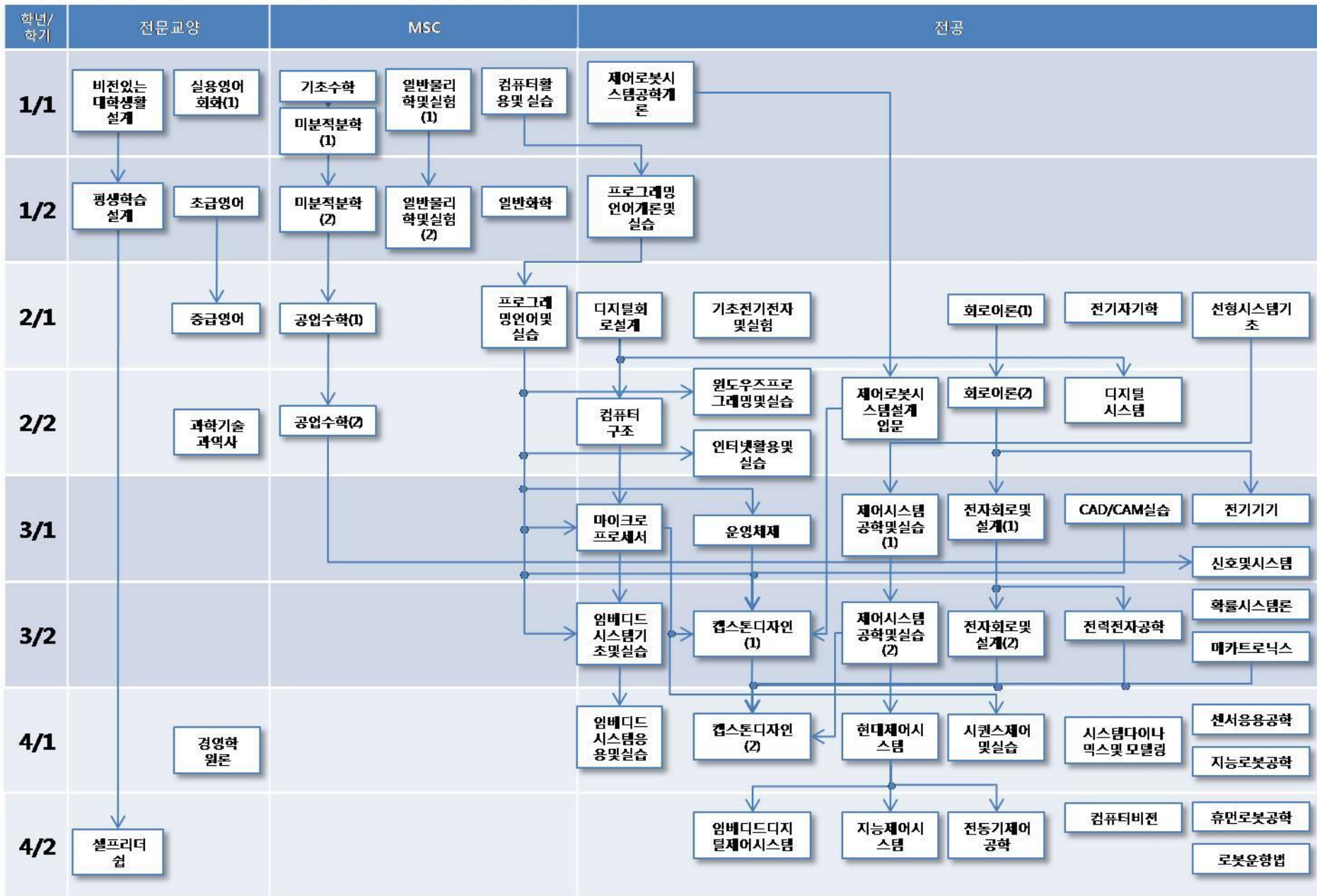
2.4 설계교과목

| 설계구분 | 학년 / 학기 | 교과목명 | 학이실설 점론습계 |
|------|---------|------------------|--------------|
| 기초설계 | 2/2 | 제어로봇시스템설계입문 | 3 |
| 요소설계 | 2/2 | 디지털시스템 | 1 |
| | 2/2 | 회로이론 (2) | 1 |
| | 3/1 | 신호 및 시스템 | 1 |
| | 3/1 | 마이크로프로세서 | 1 |
| | 3/1 | CAD/CAM 및 실습 | 1 |
| | 3/2 | 제어시스템공학 및 실습 (2) | 1 |
| | 3/2 | 전자회로 및 설계 (2) | 1 |
| | 3/2 | 전력전자공학 | 1 |
| | 4/1 | 시스템 다이내믹스 및 모델링 | 1 |
| | 4/1 | 임베디드 시스템 응용 및 실습 | 1 |
| 종합설계 | 3/2 | 캡스톤 디자인 (1) | 3 |
| | 4/1 | 캡스톤 디자인 (2) | 3 |

※ 기초설계 및 종합설계 교과목은 심화과정 학생은 반드시 이수해야 하는 필수 설계교과목임.

※ 심화과정 학생은 설계학점으로 18학점 이상을 이수해야 함.

이수체계도(2009년 개편 교과과정 기준)



3. 일반과정 교과과정

3.1 교양필수 및 교양선택 지정과목

| 학년 | 구분 | 1학기 | 학이실설 점론습계 | 2학기 | 학이실설 점론습계 |
|----|----------|------------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| 1 | 교양 필수 | 비전있는 대학생활설계 | 2-2-0-0 | 평생학습전략 | 2-2-0-0 |
| | 교양 지정 | 미분적분학(1) 컴퓨터활용 및 실습 | 3-3-0-0 3-2-2-0 | 미분적분학(2) 초급영어 | 3-3-0-0 3-3-0-0 |
| 2 | 교양 필수 | | | | |
| | 교양 지정 | 프로그래밍언어 및 실습 | 3-2-2-0 | | |

※ 교양필수 및 교양선택 지정과목은 일반과정 학생은 반드시 이수해야 하는 필수 교과목임.

1.2 공학과 경제성

◆ 경제성 개념의 중요성 ?

- 공학자가 당면하는 환경 : 기술적(물리적) 환경, 경제적 환경
- 기술적 환경 : 확실하고 질서정연
- 경제적 환경 : 복잡하고 불확실함
- 공학자가 경영활동에 참여하는 비중이 점점 증가되는 추세
- 공학자는 경영, 행정, 경제 등과 같은 소양을 갖추는 것이 필요

◆ 공학자와 경제적 의사결정

➤ 공학설계과정

아이디어 획득 => (설계) 프로젝트 목표 설정 => 설계 대안 결정
=> 제품 제조비용 추정 => 환경 문제에 대한 고려 => 설계 최적안 결정

➤ 공학자가 내리는 의사 결정 : 기술적, 경제적 의사결정

공학자가 내리는 의사결정은 다음과 같다.

기술적 의사결정

- 대안의 최적 설계를 결정
 - 수학과 과학 지식을 응용해서 공학적으로 판단
 - 기술적인 발전을 동일한 것으로 간주할 때, 시간 경과에 따라 의사결정은 변동 없음

경제적 의사결정

- 대안의 투자가치를 측정
 - 제품 판매량, 가격, 여러 비용에 대한 예측 활동이 필요
 - 주의할 점으로, 예측치는 항상 부정확하며, 미래 어느 시점에 다시 예측하면 현재의 예측치는 변동이 예상됨

◆ 제품 생산 비용

➤ 순환 - 비순환 비용

- 순환 비용은 제조 운영에 직접적인 관련을 갖는 비용이다.
- 비순환 비용은 단발성 비용으로, 공장 건설, 제조 장비 등 고정 자본과 관련된다.

➤ 고정 - 유동 비용

- 고정 비용은 고정된 비용으로, 투자비용, 간접비, 경영비용, 판매비용 등에 해당되며, 설계과정 중의 의사결정에는 영향을 미치지 못하는 비용이다.
- 유동 비용은 판매량에 따라 좌우되며, 재료비, 직접 노무비, 유지보수비, 전기 및 수도 요금, 품질관리요원 인건비, 특허권료, 포장 및 보관료, 손상 및 변질에 따른 손실금 등

➤ 직접비 - 간접비

- 직접비는 생산원가, 생산비 혹은 제품에 직접적으로 관여된 비용으로, 재료비, 구매 노무비, 공구 비용 등이 있다.
 - 직접 재료비는 제품 제조에 직접적으로 사용되는 모든 재료의 원가이다.
 - 직접 노무비는 제품 제조에 직접적으로 사용되는 작업자의 인건비이다.
- 간접비는 제품에 직접 부과할 수 없는 비용으로, 전체 공장 운영에 연관이 되는 비용이고, 간접 재료비, 간접 노무비, 기계 및 건물의 감가상각비, 기계 및 건물의 유지보전비, 세금 및 공장의 일반 관리비 등이 이에 해당된다.

1.3 공학설계

◆ 공학설계 ?

ABEEK의 신인증기준(KEC2005)에서 공학설계 (engineering design)는 요구조건에 맞추어 시스템, 요소, 공정을 설계할 수 있는 능력이라고 한다.

- 출처 : 2010년 인증평가 기준(KEC2005)

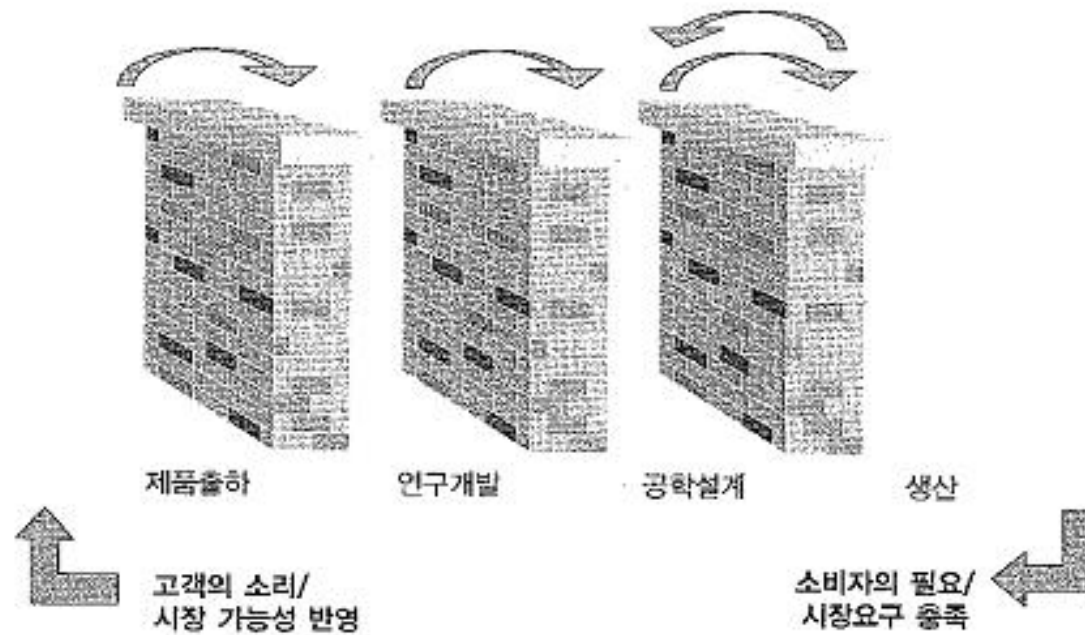
기준 3. 교과영역

교과영역 및 교과목은 프로그램의 교육목표 및 학습성과를 달성할 수 있도록 체계적으로 구성되어야 하며 지속적으로 개선되어야 한다. 졸업생의 현장 적응력을 높이기 위하여 설계 관련 교과목을 체계적으로 편성하여야 한다. 특히, 저학년에는 창의력을 기르기 위한 기초설계(또는 설계입문) 교과목과 고학년에는 저학년에서 배운 지식과 기술을 기초로 하고 주요 설계경험을 아우르는 종합설계 교과목을 이수하여야 한다. 기초설계와 종합설계에서는 모든 설계요소와 현실적 제한조건이 골고루 다루어져야 한다. 교과영역 별 최소 이수학점 수는 아래와 같다.

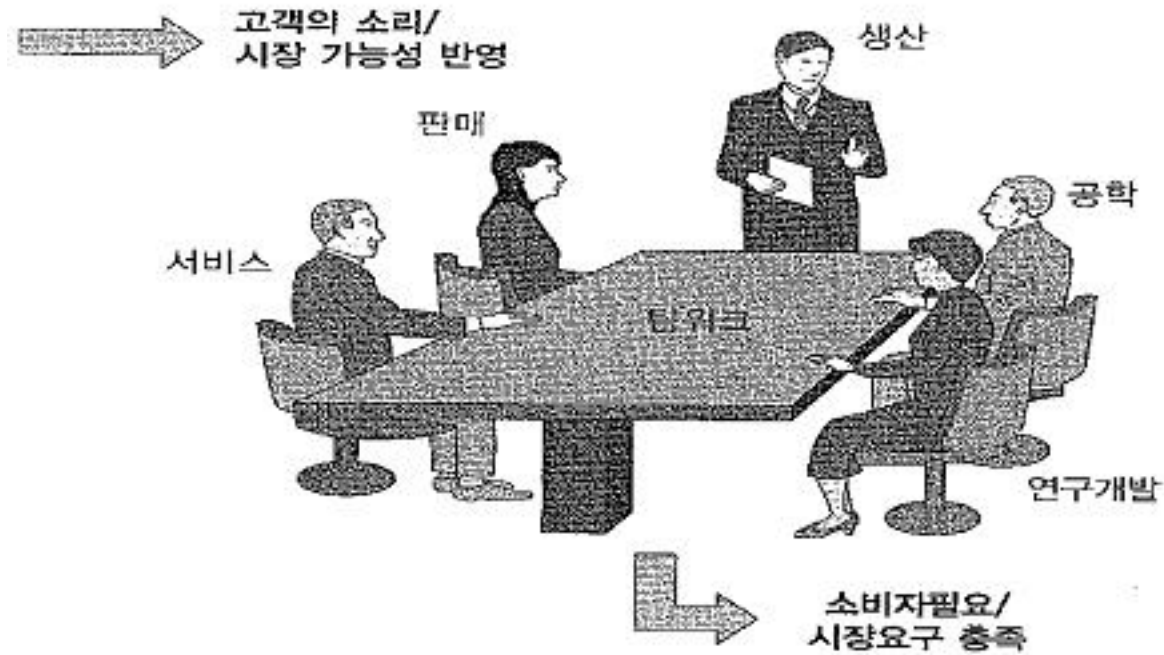
- (1) 수학과 기초과학 교과목을 합하여 30학점 이상으로 한다. 단, 여기에 전산학 교과목을 포함할 수 있으나 6학점까지만 인정하고, 컴퓨터공학 분야 프로그램은 전산학을 포함할 수 없다.
- (2) 전공 교과목은 60학점 이상으로 한다. 단, 설계과정은 18학점 이상으로 한다.
- (3) 프로그램 교육목표를 달성하기 위하여 필요한 전문교양 교과목을 18학점 이상으로 한다.

공학 입문설계란?

- 공학교육인증에서 요구하는 공학 입문설계
 - 창의성을 기르는 교육
 - 설계 합성, 분석, 제작, 시험, 평가와 같은 설계요소를 포함하고
 - 경제, 환경, 사회, 윤리, 미학, 보건 및 안전, 생산성과 내구성, 산업표준 등 현실적 제한조건을 모두 다뤄야 함



< 고전적인 형식의 연속적 생산설계 >



< 동시적 공학설계 >

◆ 공학설계 프로세스(engineering design process)

- 계 프로세스(design process)는 설계를 정의하는데 도움을 주고, 체계적인 방법으로 설계를 설명하는 과정이다.
 - 1) 필요성의 확인(identification)
 - 2) 문제의 정의(definition)
 - 3) 정보의 수집과 분석(research)
 - 4) 기준과 제한 요건 설정(establishment of criteria and constraints)
 - 5) 대안 검토(consideration of alternatives)
 - 6) 분석(analysis)
 - 7) 결정(decision)
 - 8) 상세히 기술(specification)
 - 9) 보고서 작성(comunication)