

3장 : 공학 설계 절차

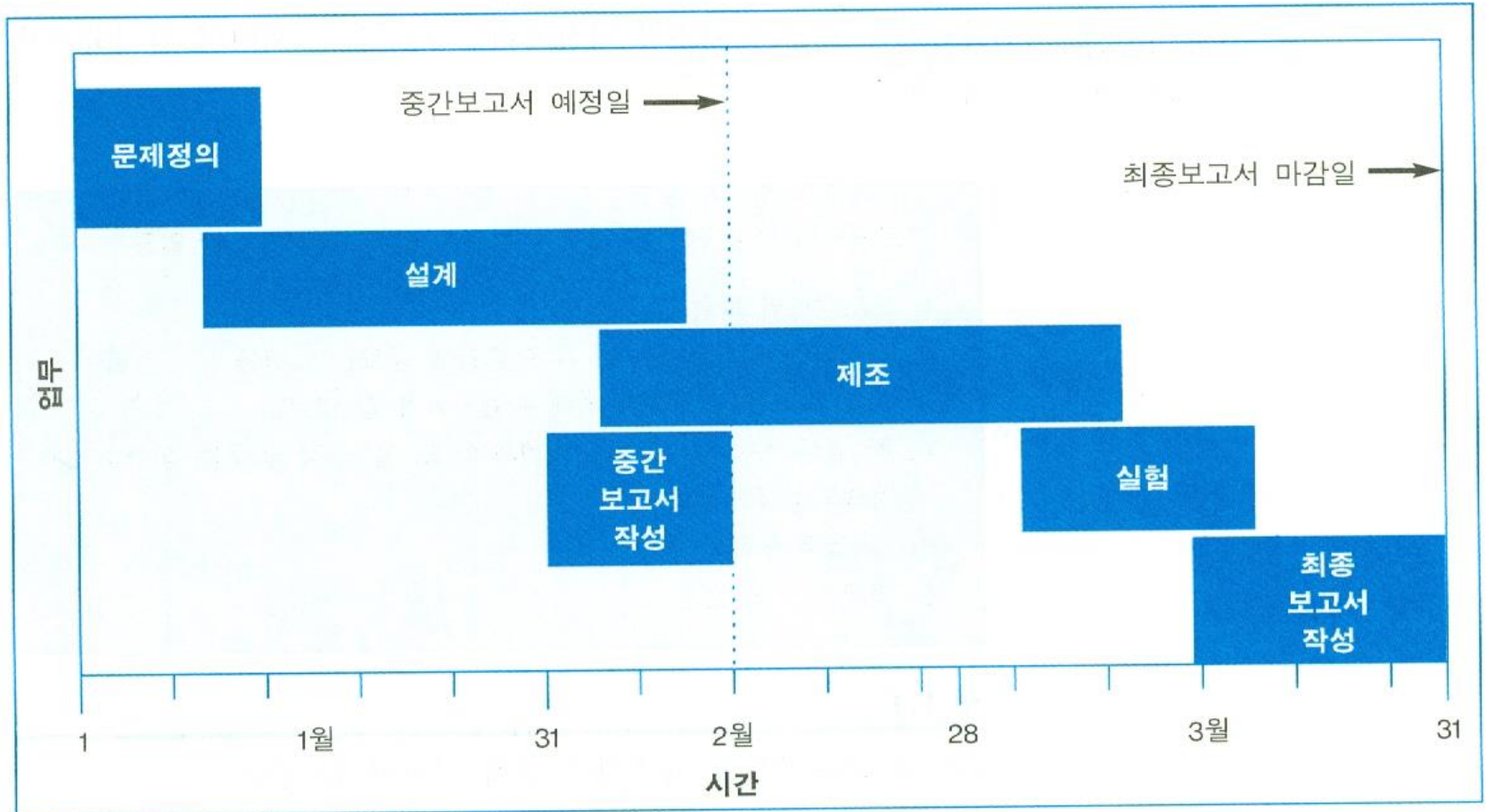
로보틱스 및 인공지능 제어 연구실

Robotics & Artificial Intelligent Control Laboratory

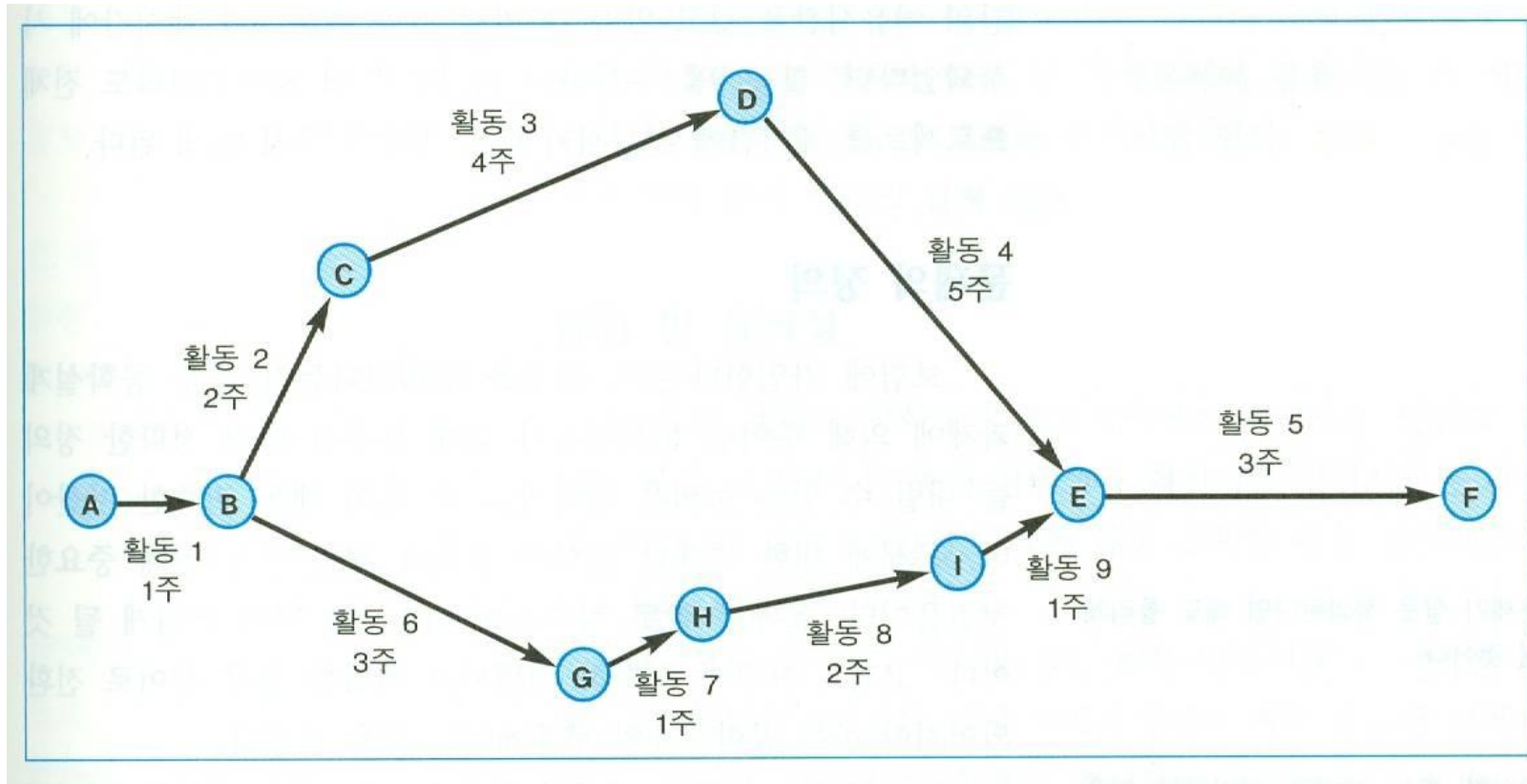
<http://raic.kunsan.ac.kr>



프로젝트 ?



간트도표(Grantt Chart)

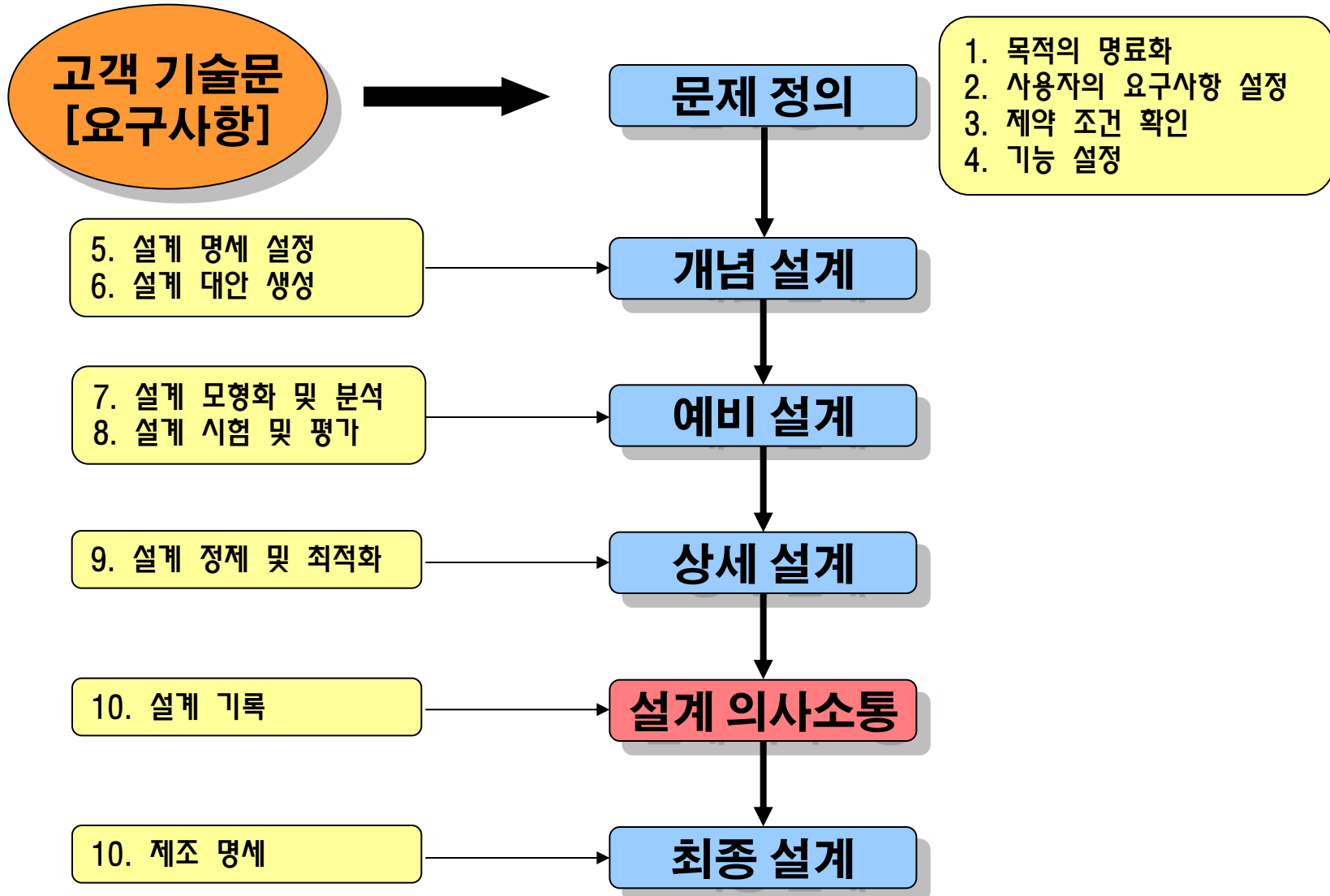


네트워크 논리도

3.1 왜 학부 공학교과과정에 설계가 필요한가?

- 1) 문제를 정의한다.
- 2) 계획을 수립한다.
- 3) 창의적이어야 한다.
- 4) 분야를 통합한다.
- 5) 수학적 모델을 개발한다.
- 6) 경제성 분석을 수행한다.
- 7) 타인과 의사소통한다.
- 8) 학문적인 경험을 공학실습으로 변환시킨다.

◆ 공학 설계의 절차



3.2 개념 설계

- 정의된 문제와 관련해서 가능성이 있는 해결방법을 창안하기, 각각의 해결방법을 분석하고 평가하기, 가장 좋은 개념을 선정하기 등의 업무 수행

◆ 문제 해결과 창의적 사고

※ 창의성 관점에서의 개념설계 활동

- ① 고유 설계 : 완전히 새로운 제품이나 개념을 창조
- ② 변형 설계 : 기존 제품의 작동원리나 기능은 변동없이 크기나 구성을 변화시킴
- ③ 적응 설계 : 원래의 작동 원리는 변동없이 제품을 변화시킴

◆ 모순과 문제해결

〈 발명 수준 〉

발명 수준	특징	요구되는 지식	특징	사례	비율
1수준	자명함	모순 없음	조금만 생각하면 해결 가능. 문제와 해결책이 동일 직업 영역 내에 존재	두꺼운 단열재 사용, 빗물 방 지 덮개 있는 장비, 가벼운 재질로 바꿈	30% 내외
2수준	개선	해당 분야 지식 이용	문제와 해결 수단이 해당 산업 범주 안에 존재	속 빈 손잡이, 용접공의 눈 보 호 장비에 오목 거울을 장착	40~50%
3수준	혁신	다른 분야 지식 이용	문제가 발생된 해당분야 내의 지식 응용으로 해결 가능	볼펜, 자동변속기	15~20%
4수준	발명	자연과학 원리 이용	해당 분야 밖의 지식을 응용하여 해결 가능	집적회로, 형상기억합금	4% 이하
5수준	대발견	과학적 원리 발견 또는 응용	해결수단이 당시 학문의 범주 밖에 존재함. 새로 발견된 원리를 응용해서 해결이 가능	레이저, 비행기, 첨단 선박	1% 이하

◆ 모순

- 1) 기술적 모순 : 어떤 한가지 항목의 특성을 개선하면 다른 항목의 특성이 나빠지는 경우에 해당되는 갈등
- 2) 고유 모순 : 어느 한가지 항목의 특성에서 서로 상반되는 경우를 요구할 때 발생하는 갈등

< 기술적 모순과 고유 모순 >

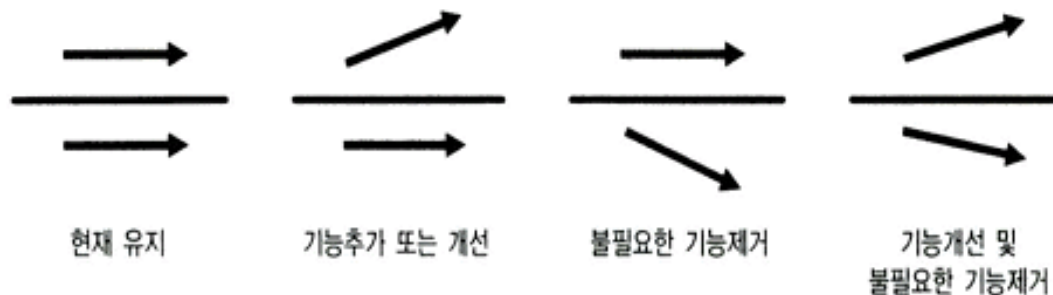
구분	기술적 모순	고유 모순
제품의 강도	제품의 강도를 높이려면, 두께가 두꺼워진다. 두께를 얇게 하면, 강도가 낮아진다.	캔 두께는 얇아야 하며, 또한 두꺼워야 한다(재료비를 줄이려면 캔의 두께는 얇아야 하고, 적재 높이를 유지하기 위해서는 캔 두께를 얇게 하면 안 된다).
양변기	악취를 막기 위해서는 양변기 트랩이 있어야 하고, 물을 절약하기 위해서는 트랩이 없어야 한다. (트랩 구조를 넘기기 위해서 물이 많이 필요하다)	트랩은 있어야 하기도 하지만, 그러나 없어야 하기도 한다.
기판 회로에 금속도금 입히기	도금 표면을 균일하게 하기 위해서는 도금 두께를 얇게 해야 하지만, 회로에 도금액 침투가 곤란해진다.	도금을 얇게 해야 하지만, 얇게 해서는 안된다.
방파제 건설	선박의 안전을 위해서는 방파제를 건설해야 하지만, 방파제는 해류의 흐름을 변경시켜서 양식업에 피해를 입힌다.	방파제를 건설해야 하지만, 건설해서는 안 된다.
휴대전화 자판	젊은 세대를 반영하면 노인 세대의 만족도가 낮아질 것이다.	젊은 세대를 반영할 수도 없고, 반영하지 않을 수도 없다.
반복 작업의 위험	업무 생산성을 고려하면 빠른 반복 작업이 필요하지만, 반복 동작은 산업 재해를 유발할 우려가 있어서 빠른 반복 작업은 축소가 필요하다.	빠른 반복 작업의 확대가 필요하기도 하지만 축소가 필요하기도 하다.
말뚝 파일 박기	말뚝 파일을 쉽게 박으려면 끝이 뾰족해야 하나, 힘을 받으려면 뭉툭한 것이 좋다.	말뚝 파일은 뾰족하기도 하면서 뭉툭해야 한다.

◆ 시스템적 사고 : 이상성 향상

- 시스템의 혁신을 달성하기 위해서 이상적인 상태에서 거꾸로 내려오는 방법

예) 미로 탈출 문제는 출구로부터 거꾸로 탈출로를 찾는 방법

- 이상성 = $\sum(\text{유익한 기능}) / \sum(\text{해로운 기능})$
- 이상성 개선 방법



3.3 최적 설계

◆ 최적 설계문제의 정식화 단계

- 1) 설계변수의 정의
 - 제품의 두께, 길이, 재료 물성치, 형상 등 설계자가 결정해야 할 모든 변수
- 2) 목적함수의 결정
 - 최적의 설계를 결정하기 위한 기준이 되는 함수.
 - 목적함수로는 제품의 가격, 이익, 중량, 에너지 소모량, 승차감, 최대 출력, 고유진동수 등
- 3) 제한조건의 도출 : 설계가 만족해야 하는 모든 조건
가격 또는 성능 등

◆ 최적화 문제해법

- 1) 도해 최적화
- 2) 엑셀에 의한 최적설계의 해법