



창의적 공학설계 입문

Week01: Introduction

토목안전환경공학과
옥승용

Introduction to Class

Instructor

- 옥 승 용 (Ok, Seung-Yong)
- 연구실: 제3공학관 S306호
- ☎ 031-670-5282 Fax: 031-670-5289
- E-mail: syok@hknu.ac.kr
- Homepage:
 - <http://cyber.hankyong.ac.kr>
 - <http://www.hknu.ac.kr/web/syok>
 - <http://mail.hknu.ac.kr/guest.jsp>
 - <http://is.hknu.ac.kr> → 공학인증(ABEEK) 사이트
 - 전반 설문 / 후반 설문

Evaluation

- Report: 20%
- Project & Presentation: 60%
- Contribution(Attitude, Attendance, etc.): 20%
- Final grades are final. Absolutely no chance to change them by any excuse except for my mistakes.
- 강의 예절을 지켜주시기 바랍니다.
 - Cellular Phone, Text Message, Restroom
 - Nodding

Preparations for Class

- Class Materials
 - will be posted, when necessary, at website <http://www.hknu.ac.kr/web/syok>
- Textbooks
 - 부교재
 - 창의성의 또 다른 이름 트리즈(TRIZ), 김효준, 인피니티북스
 - 창의설계 실용트리즈, 김호종 등, 진샘미디어
 - TRIZ 창의성 공학의 길잡이, Victor Fey and Eugene Rivin, GS인터비전
 - 창의공학설계입문, 홍현필 등, GS인터비전

강의노트 준비

배포강의노트

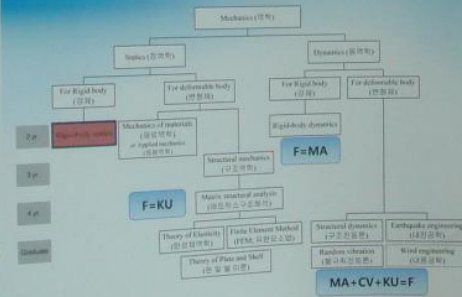
3공파일

개별필기노트

Class Schedule

Week	Topics	Remarks
01	Introduction to class	Ch. 1
02	Review on vector	Ch. 1
03	Statics of particles (1)	Ch. 2
04	Statics of particles (2)	Ch. 2
05	Rigid bodies - equivalent systems of forces (1)	Ch. 3
06	Rigid bodies - equivalent systems of forces (2)	Ch. 3
07	Equilibrium of rigid bodies (1)	Ch. 4
08	Mid-term exam	
09	Equilibrium of rigid bodies (2)	Ch. 4
10	Distributed forces - centroids and centers of gravity	Ch. 5
11	Distributed forces - moments of inertia of areas (1)	Ch. 7
12	Distributed forces - moments of inertia of areas (2)	Ch. 7
13	Analysis of structures (1)	Ch. 6
14	Analysis of structures (2)	Ch. 6
15	Final-term exam	

Curriculum



Crossing Statistics

$N^+(a; t)$: No. of up-crossing of level a
 "up to t " $\cap (0, t)$
 $p^+(a; t)$: prob. of an upcrossing of level a in $[t, t+dt]$
 "at time instant t "

up-crossing event at $[t, t+dt]$

conditions:
 $x(t) < a$
 $\dot{x}(t) > 0$
 $x(t+dt) \approx x(t) + \dot{x}(t) dt > a$

$$p^+(a; t) = P[(a - x(t) < x(t) < a) \cap (\dot{x}(t) > 0)]$$

$$= \int_0^a \int_{-\infty}^{\infty} f_{x\dot{x}}(x, \dot{x}; t) dx d\dot{x}$$

$$= \int_0^a f_{x\dot{x}}(a, \dot{x}; t) \dot{x} dt d\dot{x}$$

$$= dt \int_0^a \dot{x} f_{x\dot{x}}(a, \dot{x}; t) d\dot{x}$$

$$f(a, \dot{x}; t) = \frac{d}{d\dot{x}} f(a, \dot{x}; t)$$

$$= f(a, \dot{x}; t) \dot{x} dt$$

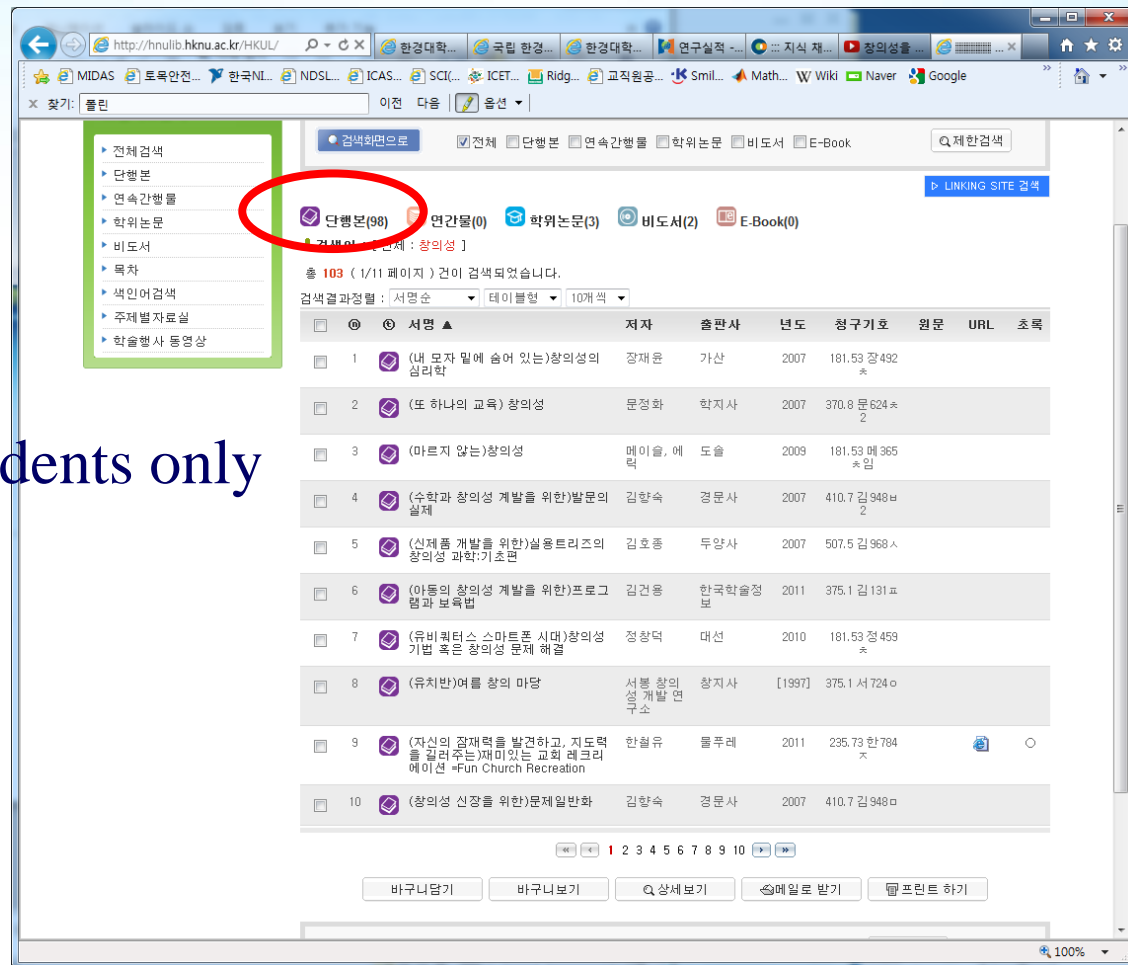
Class Schedule

N.B. 강의진행일정은 상황에 따라 변경될 수 있음

Week	Topics	Remarks
01	창의적 공학설계 소개	
02	기술진화법칙 및 지능 모형	
03	창의적 사고를 저해하는 장애요인 및 창의력 향상기법	
04	창의적 문제해결 사례 조사	개별발표(IP01)
05	TRIZ 소개 (1)	
06	TRIZ (2) - 모순행렬표	
07	창의적 문제해결 1 결과 발표	조별발표(TP01)
08	기타 TRIZ 방법론	과제 제출(IR01)
09	구조물의 미학적 설계 발표	조별발표(TP02)
10	실용 TRIZ (1)	
11	실용 TRIZ (2)	
12	창의적 문제해결 2 결과 발표	개별발표(IP02)
13	창의성이 발현된 다양한 사례	
14	기말고사	시험(FT)
15	구조물의 창의적 설계 발표	조별발표(TP03/PO)

IReport01: 창의적 교육/창의성 관련 도서 리뷰

- Review on a book
- 각자 서로 다른 도서 선택
 - 사이버강의실 게시판에 각자 선택한 도서명과 이름 기록
 - 상호 참조
- Due
 - 중간고사 기간(8주)
- Short presentation
- Randomly selected students only
- 교육 관련 도서 권장



Project & Presentation

- Individual Activities & Presentations

- IP01: 창의적 문제해결 사례 조사

- 주제 제시
 - 에너지
 - 웹 또는 인터넷
 - 미래기술
 - 창의적 안전구현 기술

- Team Activity & Presentation

- TP01: 창의적 문제해결1 결과 발표

- 강의시간에 문제 제시
 - 다양한 창의적 문제해결기법 적용
 - 과정 및 결과 발표

- TP02: 창의적 문제해결2 결과 발표

- 강의시간에 문제 제시
 - TRIZ기법 적용
 - 과정 및 결과 발표

- Team Projects & Presentations

- TP03: 창의적 문제해결2 결과 발표

- 강의시간에 문제 제시
 - 실용 TRIZ기법 적용
 - 과정 및 결과 발표

- TP04: 구조물의 미학적·창의적 설계 발표

- 완구 조립
 - 미학적 구조물 제시
 - 스파게티 면 교량
 - 평가기준: 길이, 사용량 & 지지하중

IPresentation01: 창의적 문제해결 사례 조사

초저가 제품을 위한 획기적 디자인: 타타그룹

스마트 전기 콘센트

- Presentation Contents
 - Product or Idea
 - Objectives
 - Story or Technical Issues
 - Effects
- At least 10 pages or more
- As many pictures / data figures as possible
- Presentation focus should be clear & logical

IPresentation01: 창의적 문제해결 사례 조사

초저가 제품을 위한 획기적 디자인: 타타그룹

스마트 전기 콘센트

- 창의적 발명 또는 문제해결 사례 등에 대한 자료 조사
- 문제해결 과정 및 해결방법 상세 기술
- 역사적 의미
- 기술의 가치 및 파급효과 또는 미래상
- Points
 - 지식/정보 전달
 - 활용방안

TP01~03: 창의적 문제해결 1, 2, 3

- 문제 제기
 - 생활 아이디어
 - 학교 발전 방안
 - etc.
- 창의적 문제해결기법
 - TP01 Methodology: Brainstorming, Scamper, 속성열거법, 형태학적 분석법, 강제상관행렬
 - TP02 Methodology: TRIZ
 - TP03 Methodology: 실용 TRIZ

TP01~03: 창의적 문제해결 1, 2, 3

- Presentation Contents

- 문제 정의
 - What is a problem?
 - 모순 정의(Definition of the contradiction)
- 기술의 목표
 - What is the main objective of the technique to be developed?
 - Cost vs Performance
- 해결방법(Methodology)/접근방법(Approach)
 - How to solve the problem
- 해결책(Solution)
 - Description on the deriving process of the solution
 - 분석 및 문제점 보완 과정
- 결론(Concluding Remarks)
 - 제시하는 해결책의 장단점 및 적용범위(한계점) 기술
 - 추가적인 개선사항 또는 후속 연구 등 기술

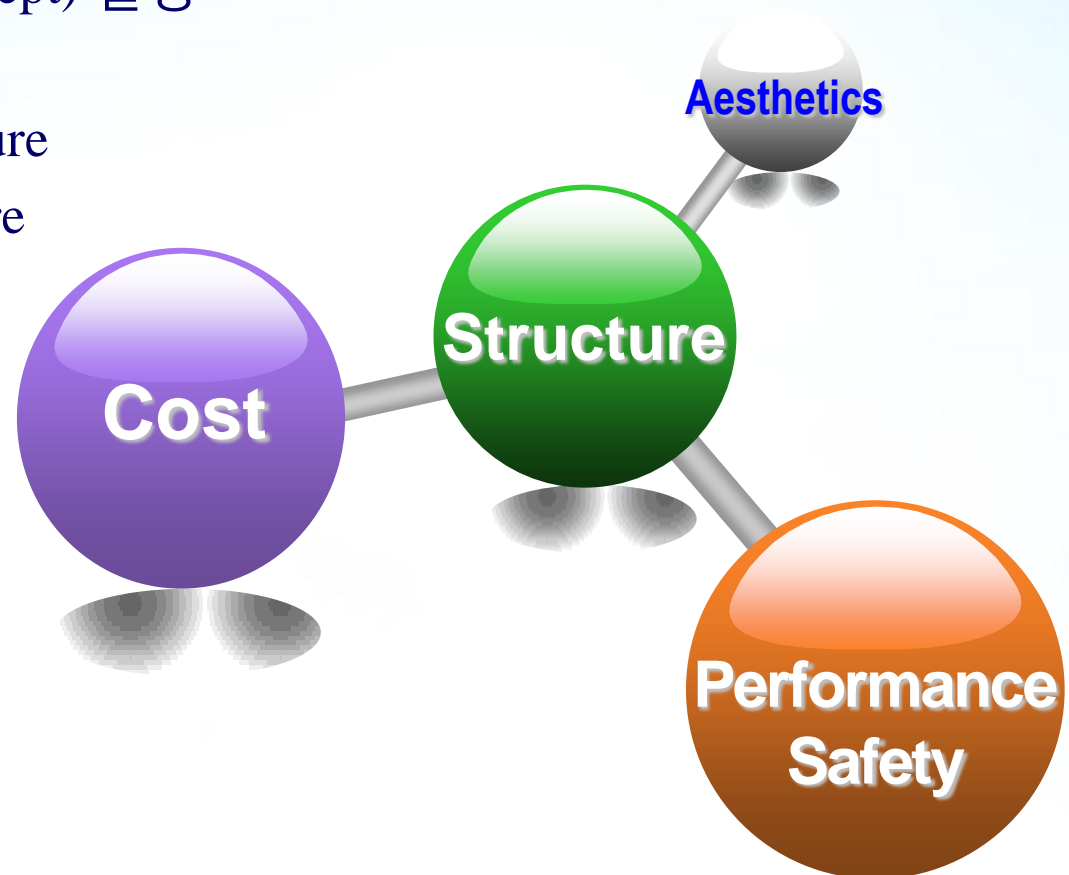
TP04: 미학적/창의적 구조물 설계

- 창의적 빌딩/교량 구조 설계 및 실현

- 구조물의 역학적 원리(안전) 설명
- 미학적 관점(Design Concept) 설명
- High-Rise Building Structure
- Long-Span Bridge Structure
 - 사장교 vs 현수교

- 기타

- 역할 분담
- 진행 일정(Schedule)



Activity Schedules

조별 발표01(TP01)
창의적 문제해결 사례 조사

조별 발표02(TP02)
창의적 문제해결 결과

일	월	화	수	목	금	토
08/31	09/01	02	03	04	05	06
07	08	09	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	10/01	02	03	03
05	06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	11/01
02	03	04	05	06	07	08

개별 발표01(IP01)
창의 관련 도서 요약 정리

Activity Schedules

조별 발표03(TP03)
창의적 문제해결 결과

일	월	화	수	목	금	토
09	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	12/01	02	03	04	05	06
07	08	09	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27

조별 발표04(TP04)
미학적·창의적 구조물 설계 및 제작

Introduction to Creative Engineering Design

What is Engineering?

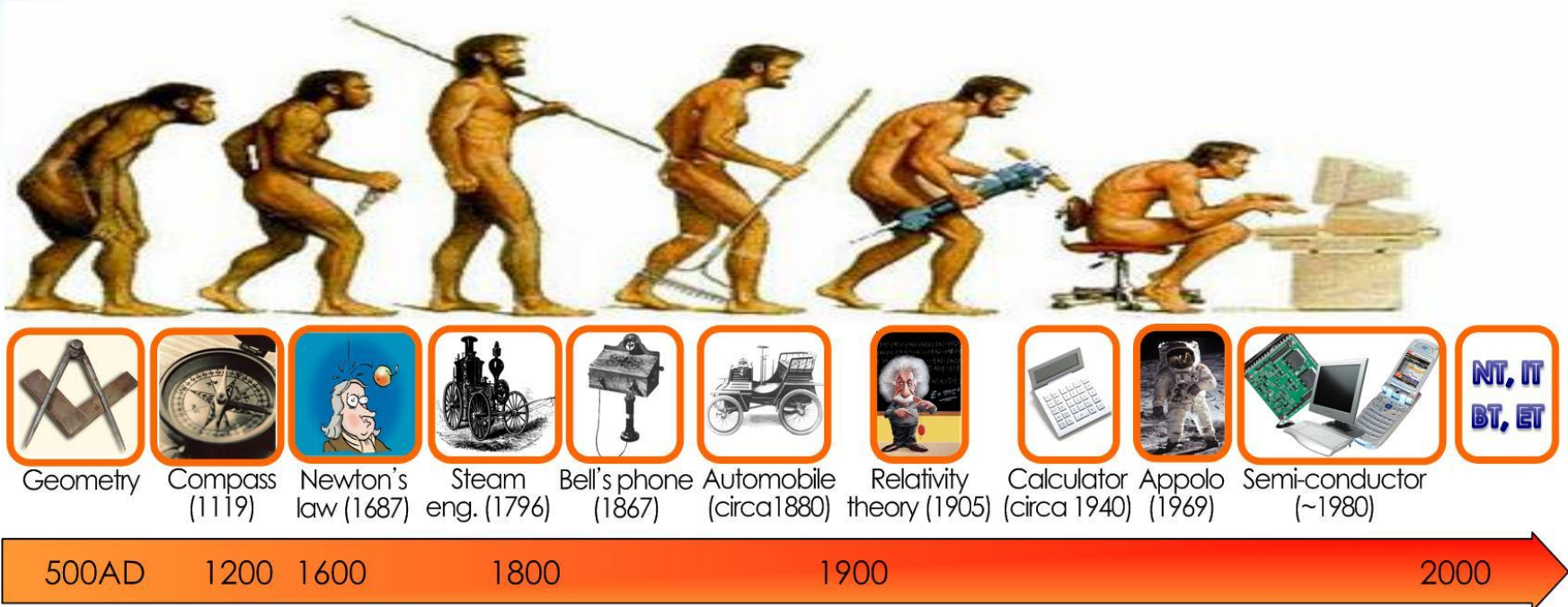
- The **discipline**, **art**, **skill** and **profession** of **acquiring** and **applying** scientific, mathematical, economic, social and practical **knowledge**, in order to **design** and **build** structures, machines, devices, systems, materials and processes that **safely** realize **improvements to the lives of people**. (*extracted from wikipedia)

*discipline: 훈련, 연습, 수업, 학습, 학문

art: 기술, 학문

profession: 직업

acquire: 획득하다. 노력하여 자기 것으로 만들다. 습득하다.



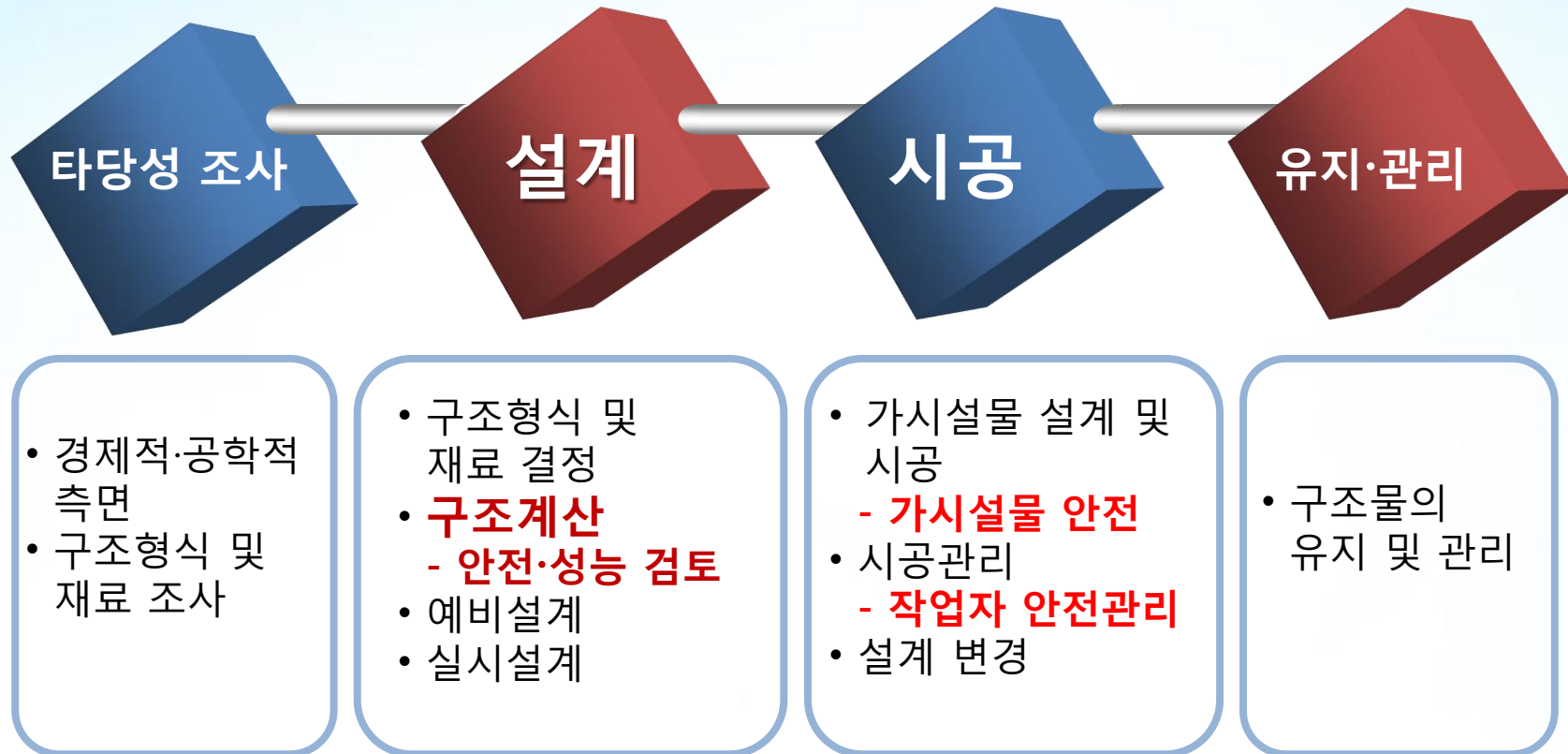
What is Engineering Design?

- **Engineering design process** is a formulation of a plan or scheme to assist an engineer in **creating a product**.
- **Engineering design** is defined as
 - ... component, or process to meet desired needs. It is a decision making process (often iterative) in which the basic sciences, mathematics, and engineering sciences are applied to convert resources optimally to meet a stated objective. Among the fundamental elements of the design process are the establishment of objectives and criteria, synthesis, analysis, construction, testing and evaluation.
- Engineering design process is a **multi-step process** including conceptualization, feasibility assessment, establishing design requirements, preliminary design, detailed design, production, ...

Engineering Design Process

- 좋은 기능을 가진 제품을 값 싸게 그리고 보기 좋게 만드는 일:

- 안전 + 성능 + 경제성 + 미관 + 환경



What is Creative Engineering Design & Why?

- Open-Ended Problem
 - 주어진 문제의 답이 정해져 있는 것이 아니라 다양한 답이 나올 수 있는 문제
 - 정답이 없는 문제
- Creative & Innovative
- 패러다임의 변환과 미래 예측
 - 스위스 Quartz 시계(1970년대) → 일본 세이코 전자시계(1980년대)
 - 스마트폰: 삼성과 애플의 특허 전쟁
 - 의상 패션의 유행

기술진화 예측을 잘못된 사례(1)

- Everything that can be invented has been invented.
 - Charles H. Duell, Commissioner, U.S. Office of Patents, 1899
- Heavier-than-air flying machines are impossible.
 - Lord Kelvin, president, Royal Society, 1885
- No flying machine will ever fly from New York to Paris.
 - Orville Wright.
- Airplanes are interesting toys but of no military value.
 - Marechal Ferdinand Foch, Professor of Strategy, Ecole Superieure de Guerre

기술진화 예측을 잘못된 사례(2)

- This ‘telephone’ has too many shortcomings to be seriously considered as a means of communication. The device is inherently of no value to us.
 - Western Union internal memo, 1876
- The wireless music box has no imaginable commercial value. Who would pay for a message sent to nobody in particular?
 - David Sarnoff’s associates in response to his urgings for investment in the radio in the 1920s
- Who the hell wants to hear actors talk?
 - Harry M. Warner, Warner Brothers, 1927
- I'm just glad it'll be Clark Gable who's falling on his face and not Gary Cooper.
 - Gary Cooper on his decision not to take the leading role in "Gone With The Wind."
- We don't like their sound, and guitar music is on the way out.
 - Decca Recording Co. rejecting the Beatles, 1962.

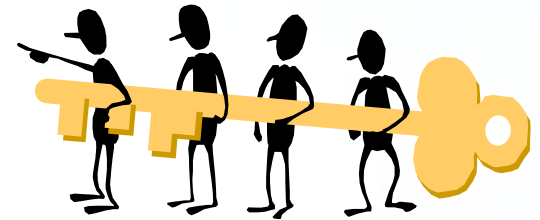
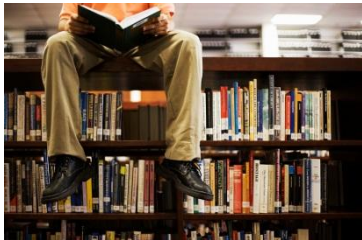
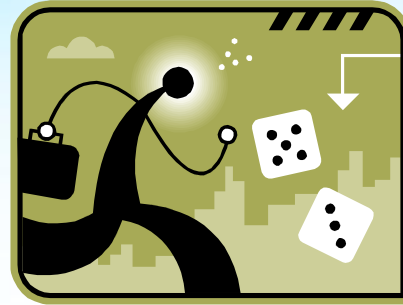
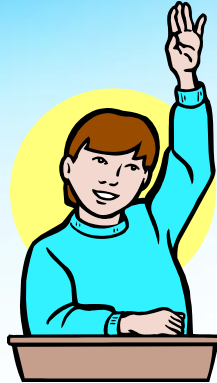
기술진화 예측을 잘못된 사례(3)

- I think there is a world market for maybe five computers.
 - Thomas Watson, Chairman of IBM, 1943
- Computers in the future may weigh no more than 1.5tons.
 - Popular Mechanics, forecasting the relentless march of science, 1949
- But what... is it good for?
 - Engineer at the advanced computing systems division of IBM, 1968, commenting on the microchip
- There is no reason anyone would want a computer in their home.
 - Ken Olson, president, chairman and founder of Digital Equipment Corp., 1977
- 640K ought to be enough for anybody.
 - Bill Gates, 1981
- So we went to Atari and said, “Hey, we've got this amazing thing, even built with some of your parts, and what do you think about funding us? Or we'll give it to you. We just want to do it. Pay our salary, we'll come work for you.” And they said, “No.” So then we went to Hewlett-Packard, and they said, “Hey, we don't need you. You haven't got through college yet.”
 - Apple Computer Inc. founder Steve Jobs on attempts to get Atari and H-P interested in his and Steve Wozniak's personal computer

기술진화 예측을 잘못된 사례(4)

- The concept is interesting and well-formed, but in order to earn better than a 'C', the idea must be feasible.
 - A Yale University management professor in response to Fred Smith's paper proposing reliable overnight delivery service. (Smith went on to found Federal Express Corp.)
- If I had thought about it, I wouldn't have done the experiment. The literature was full of examples that said you can't do this.
 - Spencer Silver on the work that led to the unique adhesives for 3-M "Post-It" Notepads
- Louis Pasteur's theory of germs is ridiculous fiction.
 - Pierre Pachet, Professor of Physiology at Toulouse, 1872
- The abdomen, the chest, and the brain will forever be shut from the intrusion of the wise and humane surgeon.
 - Sir John Eric Ericksen, British surgeon, appointed Surgeon-Extraordinary to Queen Victoria, 1873

How can we be creative in eng. design?

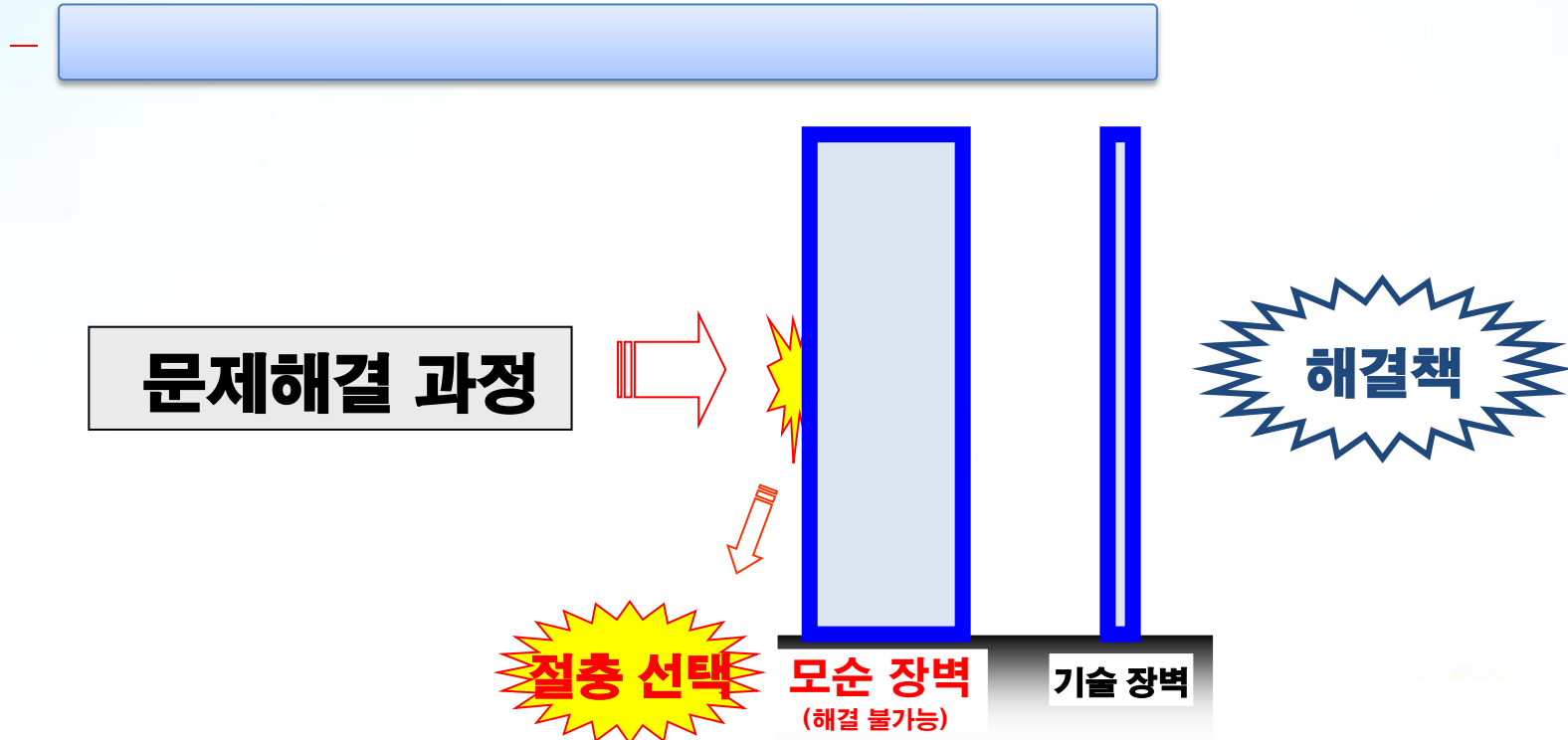


창의적 문제 해결

창의적 문제해결이란?

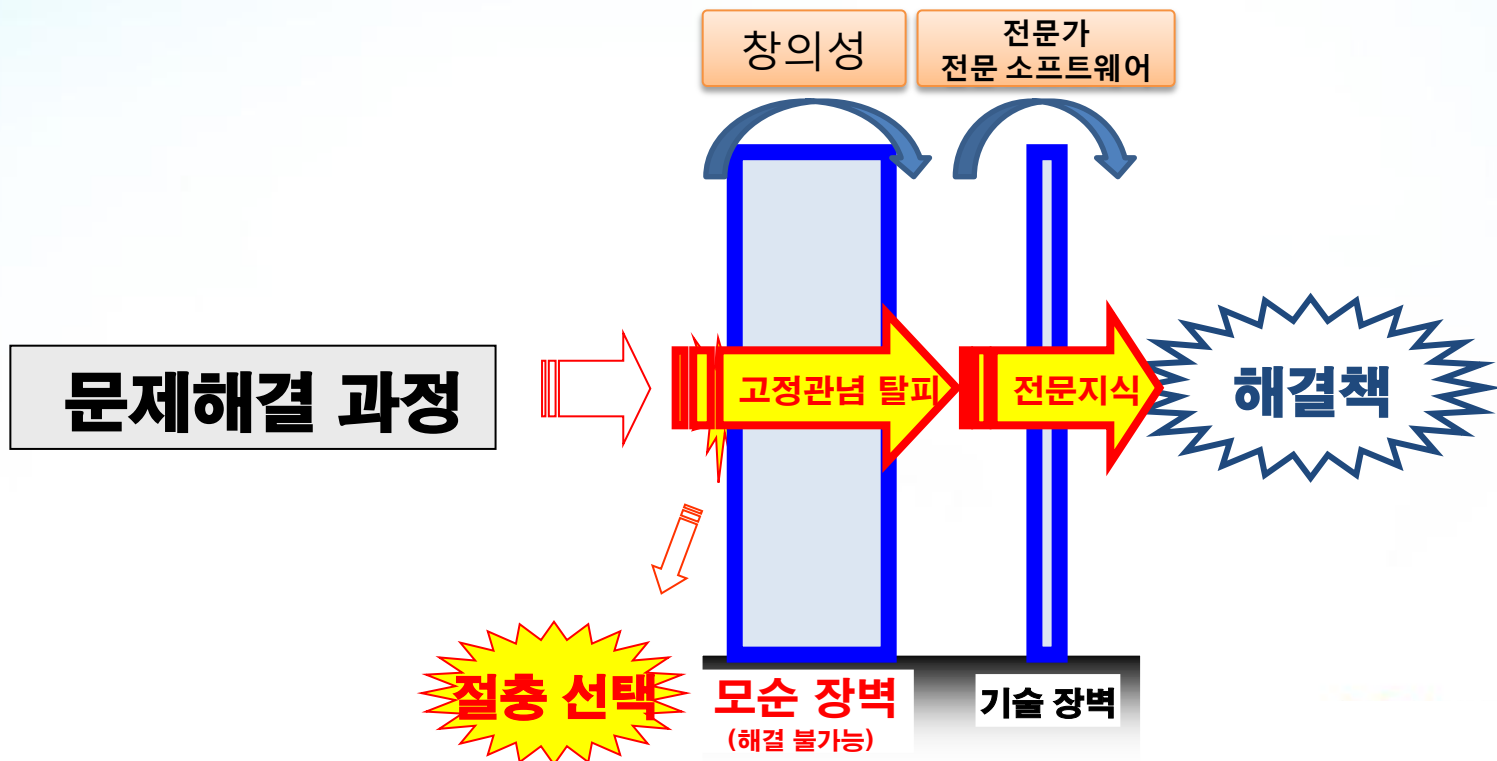
- 문제란?
 - 기술 영역의 문제
 - **모순**으로 표현되는 난이도가 높은 문제

- 문제해결이란?

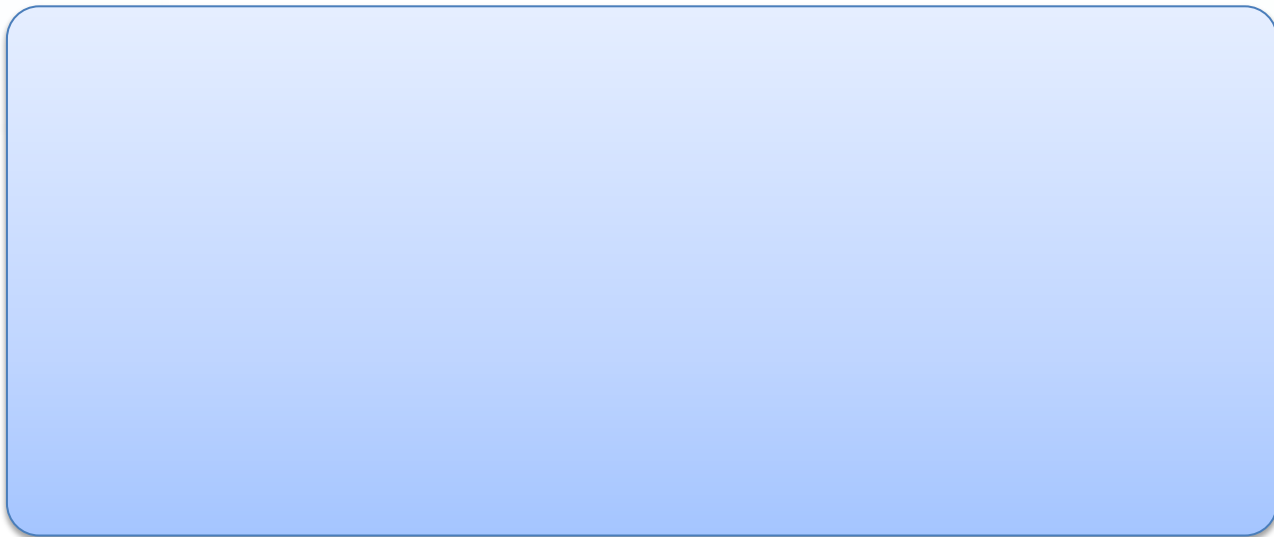


왜 문제해결이 어려운가?

- 어려움의 원인
 - 문제 인식 능력의 부족
 - 문제 해결 능력의 부족
 - 문제에 대한 경험이나 지식의 부족
 - ▶ 심리적 장벽에 의한 고정관념

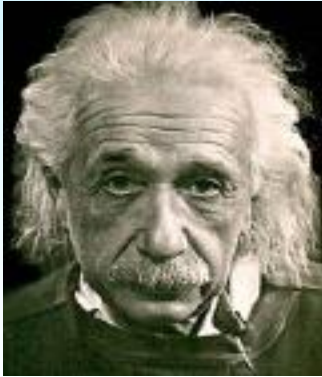


당신이라면?



어떤 사람이 창의적인가?

창의적인 일을 어떻게 합니까?



문제를 다르게 이해하는 것이다

창의적인 문제 해결은 무엇입니까?



모순을 해결하는 것이다

1. 지식/경험이 많은 사람: ?

2. 고정 관념이 적은 사람: ?

창의적 문제해결을 위한 능력

- 창의적 문제해결은 총뇌적 활동(whole brain activity)이다
 - 분석적 사고와 종합적 사고
 - 창의적 사고와 비판적 사고
 - 팀워크, 의사소통 능력, 심적 장애 극복 능력
 - 기억술, 시각화 능력 및 기타 전문적 도구 이용
- 문제해결을 위한 능력
 - 지능모형(Intelligence Model)
 - 팀워크(Teamwork)
 - 의사소통능력(Communication Skill)
 - 창의적 사고의 저해 요인
 - 지식장애, 인식장애, 잘못된 가정들, 습관(문화)장애, 감성장애, 표현장애 등
 - 심리적 장벽에 의한 고정관념
- 창의적 문제해결기법
 - Brain Storming
 - TRIZ

HW01

- Download class materials.
 - 3공 파일
- Survey the books on creativity in the library.
 - Choose one
 - Visit the class website and write the title of the book you choose on board.
 - ~~— You cannot choose the same book the other students already chose and wrote on board~~
 - The earlier, the more freedom you have
- Search innovative technologies on website for your individual presentation and team project

과제물 제출방법

- 과제물을 E-mail로 제출할 때 주의사항
- 다음 사항들을 필히 명심하십시오. (감점율)
 - 제출은 발표날 강의시간 24시간 전까지 제출할 것 (**30%**)
 - 예) 강의시간이 화요일 오후 12시(정오)인 경우, 제출은 월요일 정오까지
 - 예) 강의시간이 화요일 오후 6시인 경우, 제출은 월요일 오후 6시까지
 - PPT 파일명은 반드시 다음의 규칙을 따를 것 (**10%**)
 - 예) Team Project 과제, 주간 3조인 경우: **TP01AM03조_~~.ppt**
 - 예) 개별발표(Individual Presentation) 과제01이며 주간 수강생인 경우:
IP01_주간_학번_성명~~.ppt

Infographics & Prezi

- Information Graphics
 - 정보, 자료, 뉴스 또는 지식의 시각적 표현
 - <http://mhwanny.blog.me/60156792242>
 - <http://blog.naver.com/autocadplus?Redirect=Log&logNo=10140234828>
- Prezi
 - <http://prezi.com/>
 - [Example](#)
- FYI: Khan Academy
 - www.khanacademy.org