

# 정밀공학 교과목 개요

- **강의교재** : MNBS 홈페이지(<https://mnbsknu.com/>)에서 pdf 다운로드
- **부교재** : 정밀공학, 원종호, 인터비전
- **담당교수** : 김병희(6374, [kbh@kangwon.ac.kr](mailto:kbh@kangwon.ac.kr))
- **TA** : 이상우 (Gong 6-111, 244-8910)
- **Grade** : 중간 25%/기말 25%/수시평가 20%/팀플 20%/출석 10%
- **교과목 개요**

- PBL Target 제시: 스마트 웨어러블 시스템 구현
- 창의적 설계 기법 적용 PBL
  - 팀 별 토론을 통한 문제 정의
  - 팀 별 토론을 통한 개념설계
  - 팀 별 토론을 통한 대안제시, 평가, 상세설계
- 정밀설계를 위한 원리
  - 정보량 최소의 공리, 기능독립성의 원리, 종합설계의 원리
  - 유동 제로의 원리, 연성의 원리 (고체역학 기반 응용)
  - 아베의 원리, 운동학적 설계의 원리 (기구설계 응용)
  - 열변형 최소화의 원리 (열역학 기반 응용)
  - 운동원활화의 원리 등 (윤활 기반 응용)
- 창의적 설계 위한 기법의 실무 적용: 수업시간 활용 PBL 진행

On-line Handout Draft (Flipped Learning at Home)

- date: 17<sup>th</sup>, 24<sup>th</sup> Mar

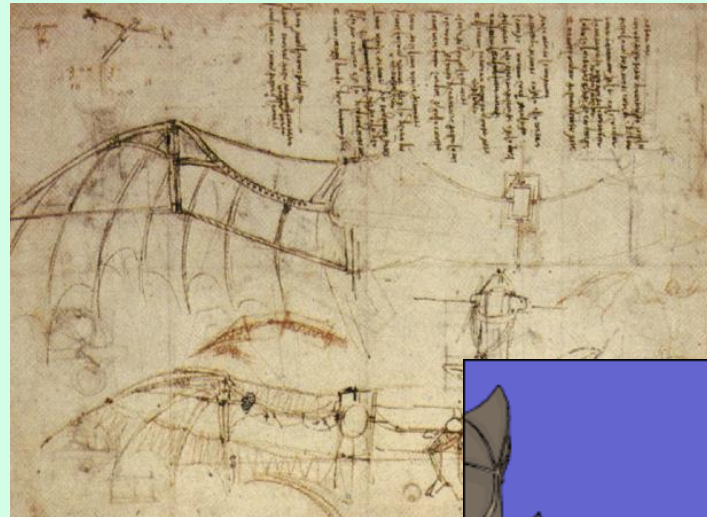


**What is  
successful design?**

메카트로닉스전공

# 성공적인 설계란?

## □ 다이달로스의 날개와 레오나르도 다빈치의 비행체





# 성공적인 설계란?



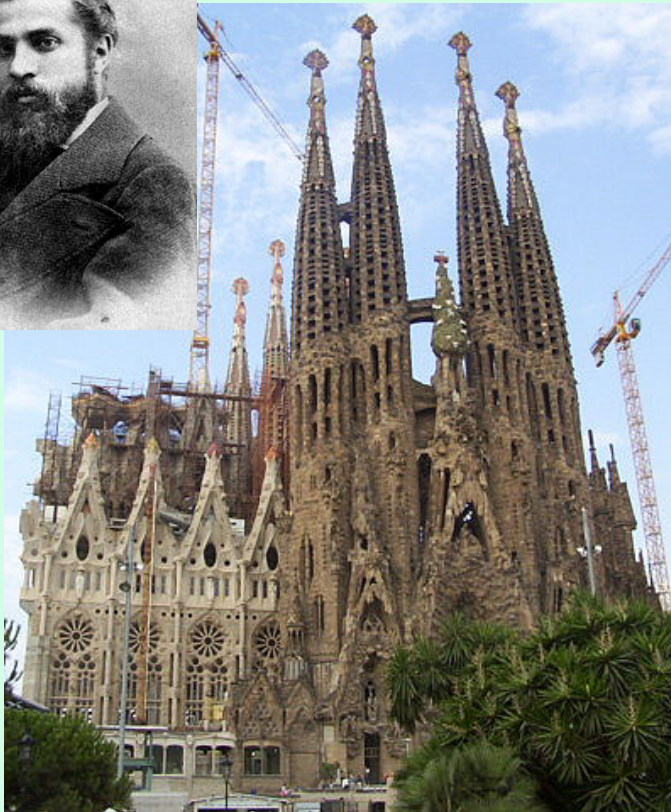
□ 라이트형제의 최초의 비행기와 제트추진 비행기





# 성공적인 설계란?

## □ 가우디의 성가족성당과 부르즈 칼리파(버즈두바이)



under construction since 1882.



Tallest building (height 828m)

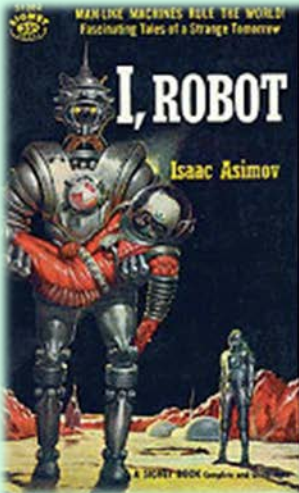


# Completed SagradaFamilia



# 성공적인 설계란?

## □ 아이로봇과 소니 아이보·SDR/혼다 아시모



AIBO, Sony



SDR (QRIO), Sony



ASIMO, Honda



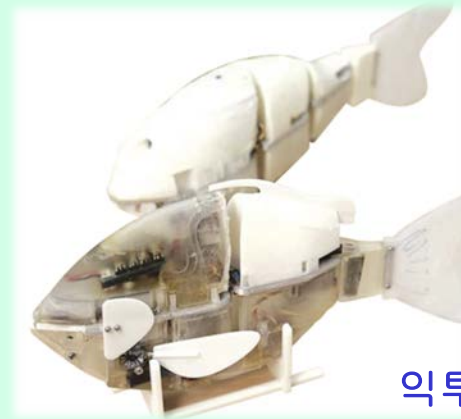
# 한국의 로봇들



Albert Hubo, KAIST



ROBHAZ, KIST

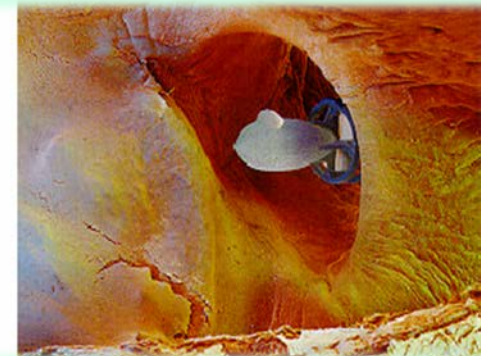


익투스, KITECH



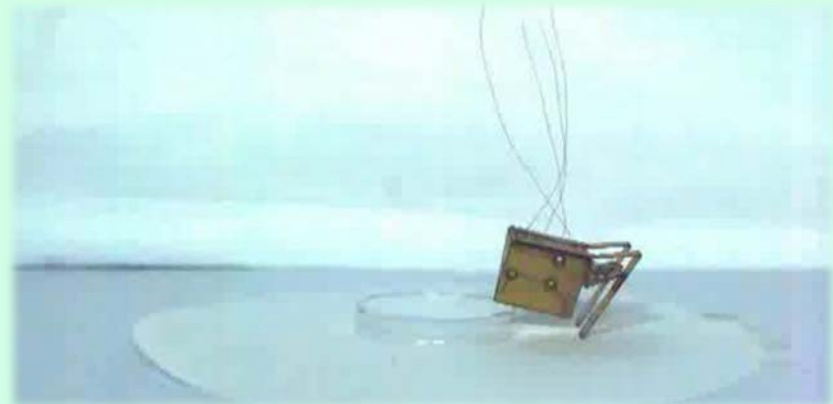
# 성공적인 설계란?

## □ 영화 Inner Space와 Micro Machine



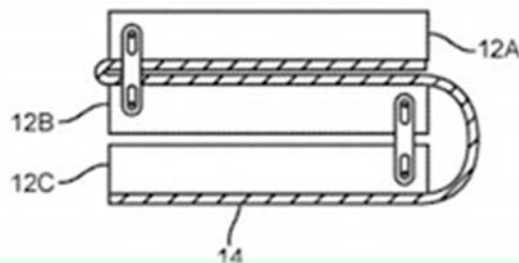
# 성공적인 설계란?

## □ Biomimics



# 성공적인 설계란?

## □ New smartphone





# 창의적인 설계자란?

- 창의적 설계의 근원 : 새로운 변화에 대한 추구
- 창의적 설계의 근원 : 역발상
- 창의적 설계의 근원 : 세렌디피티(serendipity)
- 창의적 설계의 근원 : 간결한 사고(simple thinking)
- 창의적 설계의 근원 : 독서를 통한 사고의 장벽 극복

## <창의적 사고의 창>

진공관의 대안으로 트랜지스터가 개발되었을 때에는 아직까지는 트랜지스터의 신뢰성이 그리 좋지 못하였다. 대부분의 진공관회사들은 아직 트랜지스터보다 진공관의 기능이 훨씬 우수하였기 때문에, 새로운 트랜지스터와 경쟁하기 위해서는 진공관을 작게 만들어야겠다고 판단하였다. 진공관으로 트랜지스터와 결과가 자명한 크기 경쟁을 시작한 것이다. 멀지 않아 집적회로(IC)의 탄생으로 그 경쟁은 트랜지스터의 일방적인 승리로 막을 내리게 된다.

# 새로운 변화에 관한 추구 예



?

# Flexible smart phone ?





# 창의적인 설계자란?

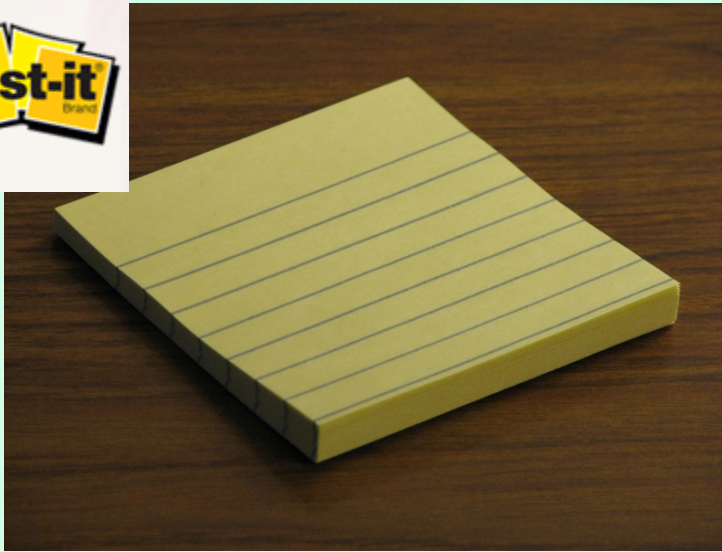
- 창의적 설계의 근원 : 새로운 변화에 대한 추구
- 창의적 설계의 근원 : 역발상
- 창의적 설계의 근원 : 세렌디피티(serendipity)
- 창의적 설계의 근원 : 간결한 사고(simple thinking)
- 창의적 설계의 근원 : 독서를 통한 사고의 장벽 극복

## <창의적 사고의 창>

탄자니아의 한 동물원 직원은 어느 날 “탄자니아의 한 시골마을의 한 여인이 이리의 짖은 습격으로부터 집안에 있는 아이들을 보호하기 위하여 대장간에서 철장을 만들어 와 아이를 그 안에 가두어놓아 큰 효과를 보았다.”라는 기사를 읽고는 재미있는 아이디어를 떠올렸다. 동물원을 찾는 관광객들과 동물의 역할을 바꾸어보면 어떨까? 이는 탄자니아의 세렝게티 국립공원을 전세계적으로 유명하게 한 사파리관광의 시작이었다.

<제기> 중에서

# 역발상의 예



- 순한 소주,
- 혼다의 기술 공개,
- 테디 베어 뮤지엄

# 창의적인 설계자란?

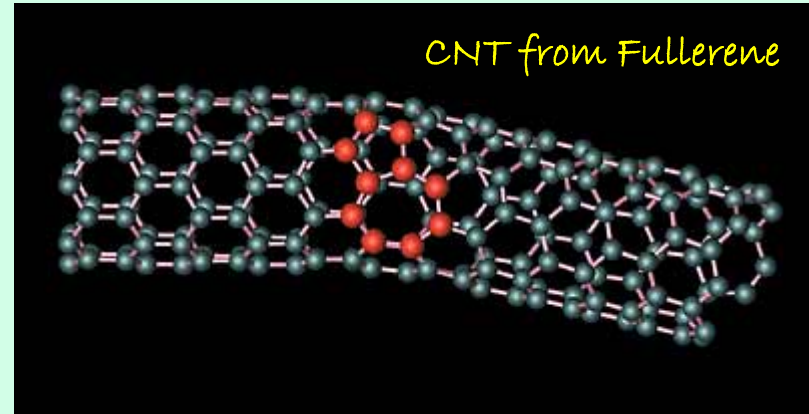
- 창의적 설계의 근원 : 새로운 변화에 대한 추구
- 창의적 설계의 근원 : 역발상
- 창의적 설계의 근원 : 세렌디피티(serendipity)
- 창의적 설계의 근원 : 간결한 사고(simple thinking)
- 창의적 설계의 근원 : 독서를 통한 사고의 장벽 극복

## <창의적 사고의 창>

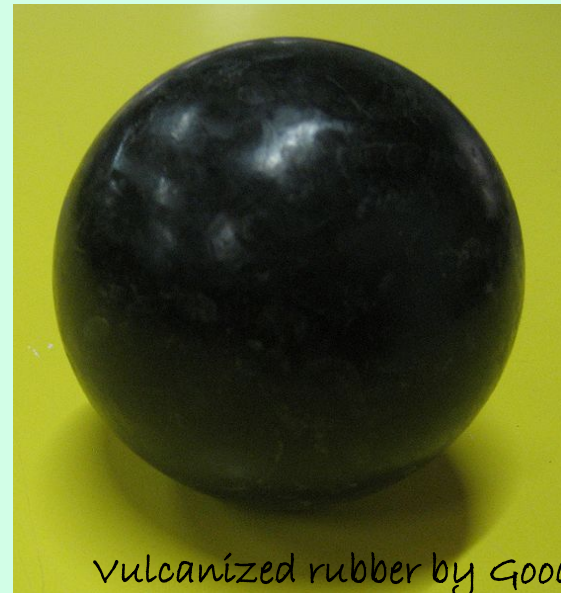
시라쿠사에서 어느 날 왕의 왕관이 순금이 아니라는 소문이 떠돌게 되고, 왕은 절친한 친구인 아르키메데스에게 자신의 왕관이 순금인지 아닌지를 판별해 달라고 하게 된다. 아무리 생각해도 뾰족한 방법이 생각나지 않은 아르키메데스가 잠시 머리를 식히려고 샤워를 하려고 욕탕에 들어가는 순간 물이 욕조에서 넘쳐서 흘러내리는 것으로 보고 빛 같은 생각을 떠올리게 된다. 흥분한 그는 옷도 입지 않은 채 욕탕에서 뛰어나와 “알아냈다, 알아냈다(Heureka!, Heureka!)”라고 외치며, 집으로 달려가 그 금관과 같은 분량의 순금덩이를 물 속에서 달아 본 즉 저울대는 순금덩이 쪽으로 기울어 금관이 위조품인 것을 알아내었다.



# 세렌디피티(serendipity) 예



Silicone Carbide by GE



Vulcanized rubber by Goodyear

# 창의적인 설계자란?

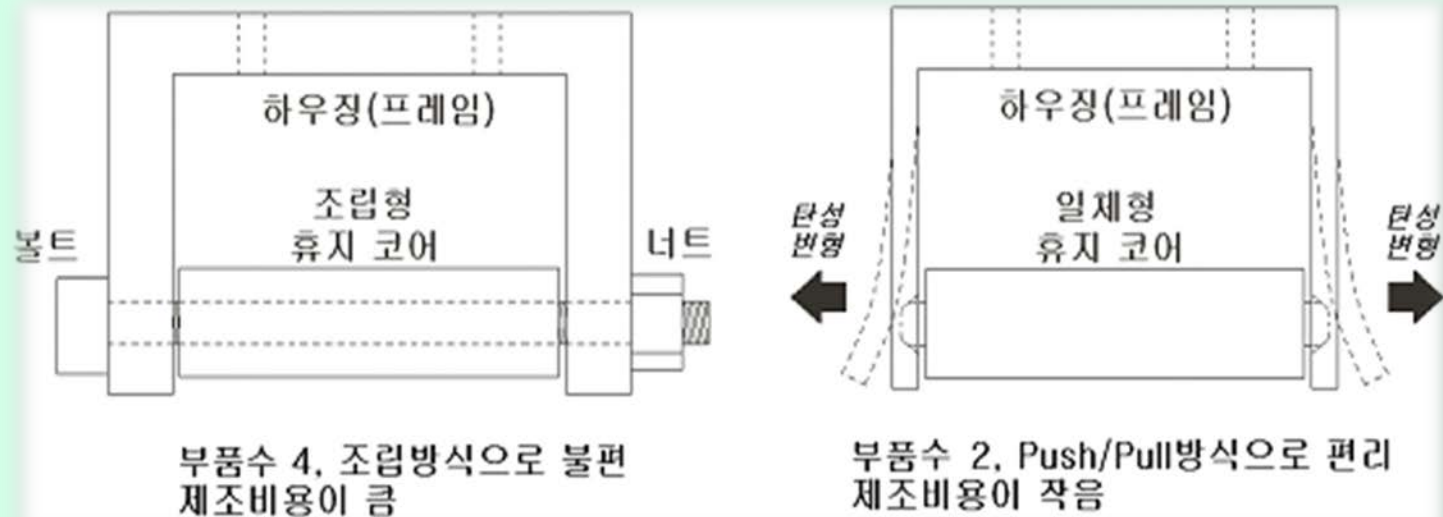
- 창의적 설계의 근원 : 새로운 변화에 대한 추구
- 창의적 설계의 근원 : 역발상
- 창의적 설계의 근원 : 세렌디피티(serendipity)
- 창의적 설계의 근원 : 간결한 사고(simple thinking)
- 창의적 설계의 근원 : 독서를 통한 사고의 장벽 극복

## <창의적 사고의 참>

"완성은 더 더할 것이 없을 때가 아니라 더 빼낼 것이 없을 때 이루어진다.

(Perfection is achieved, not when there is nothing more to add, but when there is nothing left to take away.)" - 생텍쥐페리

# 간결한 사고의 예



제조비용이 큼  
부품수 4, 조립방식으로 불편

제조비용이 작음  
부품수 2, Push/Pull방식으로 편리



# 창의적인 설계자란?

- 창의적 설계의 근원 : 새로운 변화에 대한 추구
- 창의적 설계의 근원 : 역발상
- 창의적 설계의 근원 : 세렌디피티(serendipity)
- 창의적 설계의 근원 : 간결한 사고(simple thinking)
- 창의적 설계의 근원 : 독서를 통한 사고의 장벽 극복

## 〈창의적 사고의 참〉

기회는 항상 듣는 자에게 노크를 한다. 라디오를 크게 틀어 놓은 상태라면 어쩌 노크 소리를 들을 수 있으랴! (Opportunity only knocks for those who listen, and it is hard to hear knocking when the radio is turned up so loudly!)

# 최고의 설계자란?

## <창의적 사고의 창> 열정

열정은 성공의 가장 강력한 엔진 중의 하나이다. 무슨 일을 할 때든지, 여러분의 모든 힘을 다하고, 온 영혼을 쏟아 부으며, 여러분의 개성을 각인 시켜라. 활기차고, 정력적이며, 열정적이고, 충실하다면, 여러분은 여러분이 바라는 모든 목표를 이룰 수 있을 것이다. 열정 없이 이루어진 위대한 업적은 없다.

"Enthusiasm is one of the most powerful engines of success. When you do a thing, do it with all your might. Put your whole soul into it. Stamp it with your own personality. Be active, be energetic, be enthusiastic and faithful and you will accomplish your object. Nothing great was ever achieved without enthusiasm"

— 랄프 왈도 에머슨

On-line Lecture Draft (via Google Hangout Meeting)

16<sup>th</sup> Mar



**What is  
successful design?**

메카트로닉스전공



# On-line Lecture Draft (via Google Hangout Meeting)

- date: 16<sup>th</sup> Mar

## ❑ 아시모 fall down



# 성공적인 설계란?

## □ New Robots



# 성공적인 설계란?

□ 무인자동차(autonomous vehicle)





# 성공적인 설계자란?

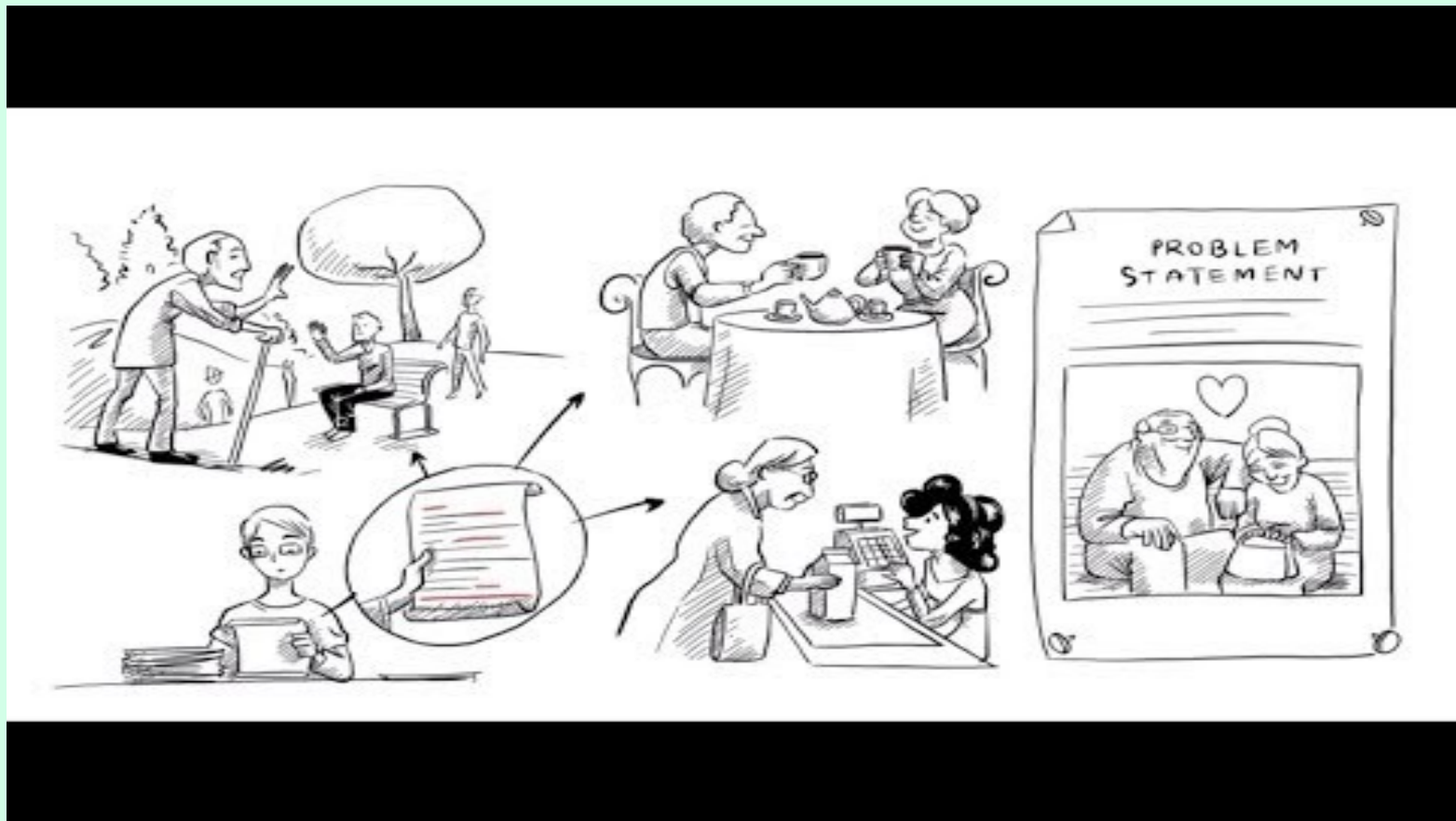
- 초기 창의적 단계에서 발생하는 거칠고, 어지러운 아이디어들을 **해석적, 분석적, 계통적** 방법을 이용하여 평가해야 한다.
- 수식이나 IF THEN ELSE 로직보다 **그림과 예제**를 통하여 생각하는 습관을 길러야 한다.
- 다른 사람이 해결할 수 있도록 **문제를 정확히 정의**하는 능력을 길러야 한다.
- “어떻게 작동하지? (How does that works)"와 ” 왜 저것이 내 시선을 사로잡았지? (Why does that catch my eyes?)" 하는 물음을 항상 던져야 한다.
- 디자인 프로세스의 구조를 이해하고 **팀의 다른 구성원이 무엇을 해야 하는지를 알아야** 한다.

# 성공적인 설계자란?

Good Designer		Bad Designer
해석적, 분석적	문제 접근법	정성적, 직관적
그래픽적인 접근 스마트한 생각	생각 습관	수식을 전개 “만약 ~라면 ~인데” 정의 많은 생각
다른 사람도 해결하려면?	문제 정의	내가 해결하려면?
How?, Why?, Where?, Who?	물음	이전에는 어떻게? 보스의 생각은?
구조 이해 다른 구성원의 업무 이해 스트레스 없이 계획대로 수행	디자인 프로세스	전체구조보다는 나의 역할에 집착 밤늦게까지 일하면서 일을 미룬다. 프로세스를 무시

# 창의적인 설계자란?

## □ 창의적 설계의 시작: Empathy/Design thinking

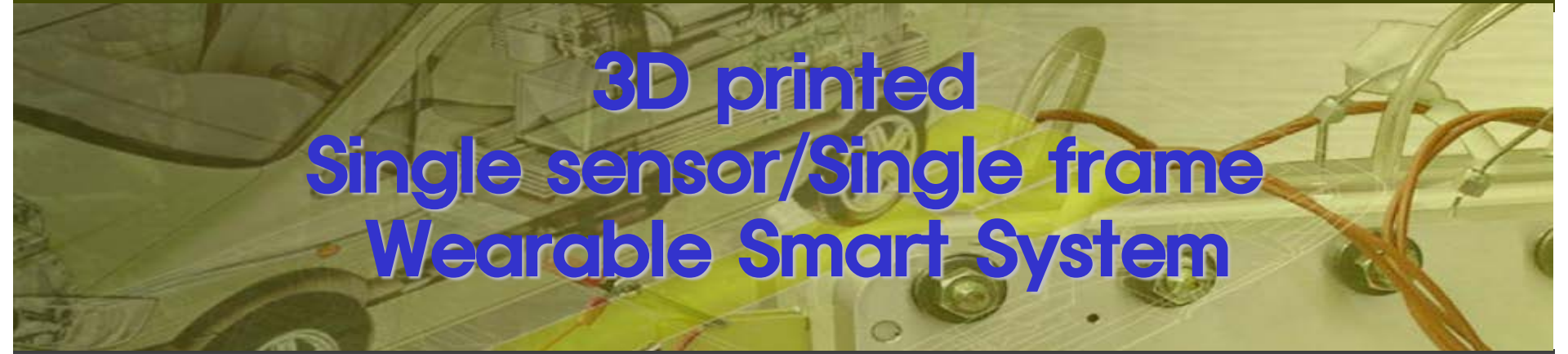




On-line Lecture Draft (via Google Hangout Meeting)

23<sup>rd</sup> Mar

정밀공학 Term project 개요



3D printed  
Single sensor/Single frame  
Wearable Smart System

메카트로닉스전공

# Sensor(s)-Frame(s) 스마트 웨어러블 시스템

## ■ 대상 시스템 (Target)

- 인간에게  
‘편의’ 를 제공하는  
‘웨어러블’ (대상은 자유롭게)  
‘스마트’ 기기 구현

## ■ 제공되는 리소스 (resources)

- 센서 팩 제공 (센서 + 무선통신 + 소형 액추에이터)
- 3D 프린터 활용 (혁신선도대학 메이커스페이스 활용)
- Basic Fund: 10만원

## ■ 제한 조건 (constraints)

- 2개 이하의 마이크로 센서 사용원칙 (설계목적에 부합하는 자유로운 선택)
- 2개 이하의 프레임 원칙 (3D 프린터에 의한 희생층 사용 시에만 다중 frame 허용)
- 스마트폰과의 연계 (작동 소프트웨어는 간단하게 구축)
- 멘토 연계 (대학원생) : 최종평가는 참여멘토의 평가결과로 결정



The simpler  
is the better.

# 추진 일정

- 3월 31일: 팀 결정 및 조명칭 제출
  - ✓ 조 결정: 3인 1조 (MNBS 또는 타연구실에 방문 mentor 배정)
  - ✓ 1팀 당 센서 팩 및 10만원 정도의 제작비 제공
- 4월 14일: 문제정의 결과서 제출 (수시평가)
- 5월 6일: 개념설계 결과 발표 (중간고사 대치, 팀 별 5분 내)
  - ✓ 설계목적(기능적 요구 중심)을 중심으로 작성, ppt 발표
- 6월 3일: 상세설계 결과 발표 제출 (수시평가)
  - ✓ 설계론 위배 지양, 대안선정 및 평가결과 포함
- 6월 24일: 기말고사 (이론평가)
  - ✓ 기말고사 범위는 설계론 전범위
- 6월 30일 : 텀프로젝트 제작 발표일
  - ✓ 오후 12시부터 시연 및 구두 발표(ppt는 필요 시 사용) 포함
  - ✓ 간단한 점심 제공 예정