2018 여름방학 프로그램

1. 학부생 연구참여 프로그램
2. 재학생 창업지원 프로그램 (CES 2019)
3. 동아리 여름방학 교육 (MECar, Roboin)
4. 기계공학부 대학원 연구실 소개

연세대학교 기계공학부
COLLEGE OF ENGINEERING, YONSEI UNIVERSITY

차례

I. 프로그램 안내 ····· 2

II. 학부생 연구참여 주제 ····· 7

III. 학부생/대학원생 창업지원 프로그램 (CES2019 참관단 선발) ····· 81

IV. 동아리 여름방학 교육 프로그램 ····· 83

V. 기계공학부 대학원 연구실 소개 ····· 88

VI. 학부생 연구참여 신청서 ····· 127

I. 프로그램 안내

우리 기계공학부에서는 학생들이 방학 기간을 이용하여 수업에서 다루지 못한 재미있고 깊이 있는 기계공학 지식을 공부할 수 있는 다양한 연구참여 및 교육 프로그램을 마련했습니다. 이 프로그램이 전공 분야에 대한 자신의 적성을 발견하고, 가치 있는 미래를 꿈꿀 수 있는 기회가 되기를 바랍니다.

연구참여는 학부생이 방학동안 희망하는 학부 내 연구실에서 연구 또는 교육에 참여하면서 심화된 연구 활동을 경험하는 프로그램입니다.

창업지원은 재학 중 또는 졸업 후 창업을 희망하는 학생(대학원생 포함)을 대상으로 창업에 대한 생각을 할 수 있게 해주는 프로그램이며, 선발된 학생에게는 내년 미국에서 개최되는 CES 2019 참관을 지원합니다.

학부의 MECar와 로보인 동아리에서는 학부생을 위한 다양한 교육 과정을 준비했습니다.

여러분의 적극적인 참여를 바라며 자세한 신청방법은 이 책자와 학부 홈페이지를 참고하기 바랍니다.

기계공학부는 앞으로 매 여름/겨울 방학에 학부생을 위한 프로그램을 제공할 계획입니다. 올해 새롭게 시도되는 방학 프로그램의 준비를 위해서 많은 도움을 주신 기계공학부의 모든 교수님과 대학원생, 동아리 학생들, 연세기계 CEO 포럼과 기계공학과 동문회에 깊은 감사를 드립니다.

2018년 6월 8일

기계공학부 학부장 민병권

II. 학부생 연구참여 주제 ····· 7

주제를 클릭하면 해당내용으로 이동합니다

1. 분자동역학을 활용한 텅스텐 재료의 조사 전후 기계적 물성 열화 분석 (강건욱 교수님) ····· 8
2. 몬테카를로 기법을 활용한 이차원 격자 구조 재료의 확산 현상 모델링 (강건욱 교수님) ····· 9
3. Active anti-bacteria engineered surface 제작 (강신일 교수님) ····· 10
4. 결빙 방지 기능성 표면 (강신일 교수님) ····· 11
5. Point of care testing 검지를 위한 Surface plasmon resonance protein sensor의 제작 및 단백질 검지 실험 (강신일 교수님) ····· 12
6. Micro optics를 적용한 Slim형 차량조명 모듈개발 (강신일 교수님) ····· 13
7. 100% 색감의 차세대 디스플레이 개발 (김영주 교수님) ····· 14
8. 극저농도 나노 입자 감지가 가능한 MEMS 기반 나노입자 센서 개발 (김용준 교수님) ····· 15
9. 유연 열전 발전 시스템을 통한 체열 회수 및 센서시스템 구축 (김우철 교수님) ····· 16
10. 유연 열전 냉각 시스템을 통한 인체 표면 냉각 시스템 구축 (김우철 교수님) ····· 17
11. 나노스케일 열전도도 측정 (김우철 교수님) ····· 18
12. 다중모드 햅틱 디스플레이 개발을 위한 기술 조사 (김종백 교수님) ····· 19
13. 햅틱 디스플레이 적용을 위한 피부 전기자극용 마이크로 전극 제작 (김종백 교수님) ····· 20
14. 금-탄소나노튜브 네트워크를 이용한 낮은 접촉저항을 가지는 마이크로 기계식 스위치의 개발 (김종백 교수님) ····· 21
15. 전기방사 기반 현수형 나노와이어 제작 방안 개발 (김종백 교수님) ····· 22
16. 틸라코이드 추출 후 정량화 연구 (류원형 교수님) ····· 23
17. 틸라코이드 부착을 위한 플라즈모닉 금 나노입자의 광학적 특성 제어 연구(류원형 교수님) ····· 24
18. Electrohydrodynamic printing(EHDP) 기법을 이용한 마이크로 패턴 제작 (류원형 교수님) ····· 25
19. 로봇 메니퓰레이터의 정밀도 향상을 위한 경로제어 연구 (민병권 교수님) ····· 26
20. Smart Factory를 위한 지능형 CNC 기술 조사 (민병권 교수님) ····· 27
21. Smart Factory를 위한 지능형 모니터링 기술 연구 (민병권 교수님) ····· 28
22. 액체질소를 이용한 첨단소재 정밀가공 (민병권 교수님) ····· 29
23. [교육프로그램] 아두이노와 MATLAB을 이용한 로봇 제작 (민병권 교수님) ····· 30
24. 탄성 메타물질을 이용한 인공위성 테더 시스템의 진동 저감 분석 (박노철 교수님) ····· 31
25. 원자로 구조물의 동특성 시험 및 해석 (박노철 교수님) ····· 32
26. 적층형 세라믹 캐패시터에 의해 발생하는 기판 진동 분석 (박노철 교수님) ····· 33
27. 자기부상열차의 전자기 해석 모델 구축 및 분석 (박노철 교수님) ····· 34
28. 광학 현미경 기법 업그레이드 및 성능 향상 연구 (박노철 교수님) ····· 35

29. 디젤엔진에서 연소 특성에 영향을 미치는 인자 탐색 (송순호 교수님) ····· 36
30. 첨가제 혼합이 연료의 착화 지연 특성에 미치는 영향 분석 (송순호 교수님) ····· 37
31. 연소실 내 수소 첨가 시 가솔린 엔진 연소특성 및 열효율 향상 연구 (송순호 교수님) ····· 38
32. 소형 Series Elastic Actuator 모듈 설계 및 제작 (양현석 교수님) ····· 39
33. 강화학습을 통한 로봇 팔의 비전 정보 기반 슬라이드 작업 수행 (양현석 교수님) ····· 40
34. 4족 보행 로봇을 위한 다리의 동역학적 분석, 설계 및 제어 (양현석 교수님) ····· 41
35. ON/OFF 방법 기반 위상최적설계를 이용한 마이크로파 대역의 패치안테나의 구조 최적 설계 (유정훈 교수님) ····· 42
36. 실험계획법과 반응표면법을 이용한 구조 경량화 설계 (유정훈 교수님) ····· 43
37. 딥러닝을 이용한 도로의 형태, 크기 추출 및 Swept Path Analysis를 통한 검증 (이수홍 교수님) 44
38. 모듈화 플랜트 운송을 위한 위성사진으로부터 장애물 추출 알고리즘 개발 (이수홍 교수님) ····· 45
39. 모바일 기기를 이용한 비전 기반 군집 로봇 제어 연구 (이수홍 교수님) ····· 46
40. 파이썬을 이용한 인공지능 & 머신러닝 프로그래밍 (이종수 교수님) ····· 47
41. 다층구조 플렉시블 디스플레이 접착 특성 및 원인 규명 분석 (이종수 교수님) ····· 48
42. 스마트 자동차 경량화 플라스틱 소재의 수명 및 품질 관리 (이종수 교수님) ····· 49
43. 기후변화 대비 태풍 피해 완화 시스템 개발 (이준상 교수님) ····· 50
44. LBM(Lattice Boltzmann Method)을 이용한 혈액 유동 시뮬레이션 연구 (이준상 교수님) ····· 51
45. 4차원 프린터 (이형석 교수님) ····· 52
46. 음향파를 이용한 입자 조작 기술 (이형석 교수님) ····· 53
47. 음향파를 이용한 입자 조작에 대한 해석 (이형석 교수님) ····· 54
48. 단백질 로봇 제작 (이형석 교수님) ····· 55
49. 세포내 존재하는 세포 소기관의 기계적 특성 연구 (이형석 교수님) ····· 56
50. 엔진 실린더링 마모예측모델 개발 (장용훈 교수님) ····· 57
51. 분자 동역학을 이용한 금과 티타늄 간의 초음파 접합 연구 (장용훈 교수님) ····· 58
52. 척추사이원반 (Intervertebral disc)의 산소, 글루코스 확산 해석 및 줄기 세포의 생존 가능성 분석 (장용훈 교수님) ····· 59
53. 밧데리를 능가하는 휘어지는 printing 차세대 슈퍼캐패시터 제작 (전성찬 교수님) ····· 60
54. 휴대폰용 초소형 2차원 트렌지스터 개발 (전성찬 교수님) ····· 61
55. 인공지능 기반 휴대폰 연동 전자코 시스템 개발 (전성찬 교수님) ····· 62
56. 가스터빈 막냉각 시스템의 형상 변수에 따른 열전달 특성 분석 (조형희 교수님) ····· 63
57. 삼각 채널에서의 요철에 따른 열전달 특성 분석 (조형희 교수님) ····· 64
58. 비행조건 변화를 고려한 항공기 엔진나셀 설계 (조형희 교수님) ····· 65
59. 초음속 전투기 유동해석 및 적외선 스텔스 기술 (조형희 교수님) ····· 66
60. 나노/마이크로 표면 특성에 따른 상변화 열전달 특성 분석 (조형희 교수님) ····· 67
61. 이산화탄소 포집용 순환유동층 반응기 형상에 따른 열/유동 분석 (조형희 교수님) ····· 68

62. 광열 레이저 스펙클 영상기술을 이용한 조류독감 바이러스 검출 (주철민 교수님) ····· 69
63. 커피 제조 부산물을 활용한 친환경 바이오 플라스틱 개발 (차성운 교수님) ····· 70
64. 초미세발포 기술 기반 형상 기억 고분자 개발 (차성운 교수님) ····· 71
65. 확률 모델 및 머신러닝을 이용한 형상 및 표면 정보 추정 및 재현 (최종은 교수님) ····· 72
66. VR테마파크를 위한 인공지능 기반 서비스 로봇 개발 (최종은 교수님) ····· 73
67. 인공지능 협동 로봇 개발 (최종은 교수님) ····· 74
68. 딥러닝 기반 상황인식과 그에 따른 불확실성을 고려하는 자율주행제어시스템 (최종은 교수님) ····· 75
69. 머신러닝 및 딥러닝 기반 치의학 관련 자동화 (최종은 교수님) ····· 76
70. 고체산화물연료전지의 열/물질전달 현상에 영향을 주는 미세구조 분석 (홍종섭 교수님) ····· 77
71. 천연가스(natural gas) 및 이산화탄소 동시 자원화 공정을 위한 고활성/고선택성 이종합금촉매 합성 (홍종섭 교수님) ····· 78
72. 리튬 이온 전지 셀의 1차원 모델링 및 방열판 설계 적용 (홍종섭 교수님) ····· 79
73. C++를 활용한 에너지 변환 시스템의 열역학적 해석 (홍종섭 교수님) ····· 80

III. 재학생 창업지원 프로그램 (CES 2019 참관단 선발) ····· 81

IV. 동아리 여름방학 교육 프로그램 ····· 83

1. 공과대학 자동차 동아리 : 메카(MECar) ····· 84
2. 기계공학부 로봇 동아리 : 로보인(Roboin) ····· 86

V. 기계공학부 실험실 소개 ····· 88

1. Computational Mechanics of Materials Lab. (강건욱 교수님) ····· 89
2. Nano Fabrication / Micro Optics Lab. (강신일 교수님) ····· 90
3. Optics and Metamaterials Lab. (김경식 교수님) ····· 91
4. Nano-Surface / Tribology Research Lab. (김대은 교수님) ····· 92
5. Nano Optics and Storage Lab. (김영주 교수님) ····· 93
6. MEMS Lab. (김용준 교수님) ····· 94
7. 어드밴스드 열공학 연구실 (김우철 교수님) ····· 95
8. 나노기전시스템 연구실(Nano Transducers Lab) (김종백 교수님) ····· 96
9. Biomedical and Energy System Lab. (류원형 교수님) ····· 97
10. Manufacturing & Mechatronics Lab. (민병권 교수님) ····· 98
11. Opto-Mechatronics Lab. (박노철 교수님) ····· 99
12. Motion Control Lab. (백윤수 교수님) ····· 100
13. 청정 에너지 연구실 (송순호 교수님) ····· 101

14. Micro servo system Lab. (양현석 교수님) ····· 102
15. 음향학 연구실(Acoustics Program) (엄원석 교수님) ····· 103
16. 전산구조설계 연구실 (유정훈 교수님) ····· 104
17. 추진 및 환경열유체 실험실 (윤웅섭 교수님) ····· 105
18. 생산공학 연구실 (이상조 교수님) ····· 106
19. 지식기반설계 연구실(Knowledge Based Design Lab.) (이수홍 교수님) ····· 107
20. 최적설계공학 연구실 (이종수 교수님) ····· 108
21. Multi-scale Fluid Dynamics Lab.(MFDL) (이준상 교수님) ····· 109
22. Turbulence / Environmental Flow Physics Lab. (이창훈 교수님) ····· 110
23. Biomechanics & Soft Materials Lab (이형석 교수님) ····· 111
24. Micro Fluid Mechanics Lab. (임윤철 교수님) ····· 112
25. Micro Mechanics Lab. (장용훈 교수님) ····· 113
26. 내연기관 연구실 (전광민 교수님) ····· 114
27. Nano Electromechanical Device(NEMD) (전성찬 교수님) ····· 115
28. Intelligent Structures and Integrated Design Lab. (전흥재 교수님) ····· 116
29. 바이오칩 연구실(Biochip Technology Lab.) (정효일 교수님) ····· 117
30. Heat Transfer Lab. For Energy and Nano Technology (조형희 교수님) ····· 118
31. Fluid Dynamics and Turbomachinery Lab. (주원구 교수님) ····· 119
32. Optics & Biomedical Instrumentation Lab.(OBIL) (주철민 교수님) ····· 120
33. 신소재 및 제품개발 연구실 (차성운 교수님) ····· 121
34. 기전 및 로봇공학 연구실 (최용제 교수님) ····· 122
35. Machine Learning Control System Lab. (최종은 교수님) ····· 123
36. 나노 광자공학 연구실 (한재원 교수님) ····· 124
37. Multiphysics Energy System Lab. (홍종섭 교수님) ····· 125
38. 나노 에너지 / 환경 융합 시스템 연구실 (황정호 교수님) ····· 126

VI. 연구참여 신청서 ····· 127

II. 학부생 연구참여 주제

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

강건욱 교수님 (kwkang75@yonsei.ac.kr, 2123-2825)
Computational Mechanics of Materials Laboratory (전산재료역학 연구실)

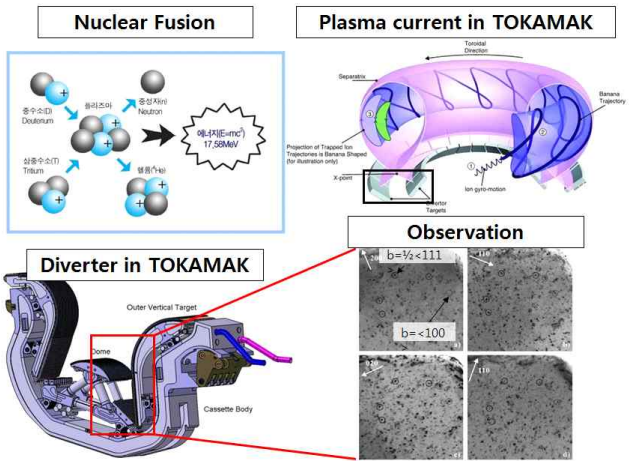
주제 01 : 분자동역학을 활용한 텅스텐 재료의 조사 전후 기계적 물성 열화 분석

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 핵융합 발전소에서 사용되는 대면재의 경우 고에너지 입자들의 조사 환경에 노출되어 기계적 물성의 열화가 진행되는데 이러한 열화가 기계적 물성에 미치는 영향에 대한 분석이 필요함
- 분자동역학 기법을 활용하여 기계적 물성의 열화 정도를 예측하고자 함.

II. 연구 배경



<핵융합 환경 하의 조사에 따른 재료의 열화 현상>

III. 연구 결과 및 성과

- 조사 에너지와 빈도를 변경하면서 열화의 정도와 기계적 물성의 변화를 모사하고 그 경향을 설명할 수 있는 기초 모델 수립

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	배경 자료 조사 및 분자동역학 기법 숙지
3~4주차	조사 에너지와 빈도를 변경하면서 조사 시뮬레이션 수행
5~6주차	조사 전후의 기계적 물성 변화 측정
7~8주차	결과 분석 및 기계적 물성의 열화 경향 설명 가능한 기초 모델 수립

V. 담당조교: 이형규 (02-2123-7426, cptp123@nate.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

강건욱 교수님 (kwkang75@yonsei.ac.kr, 2123-2825)
Computational Mechanics of Materials Laboratory (전산재료역학 연구실)

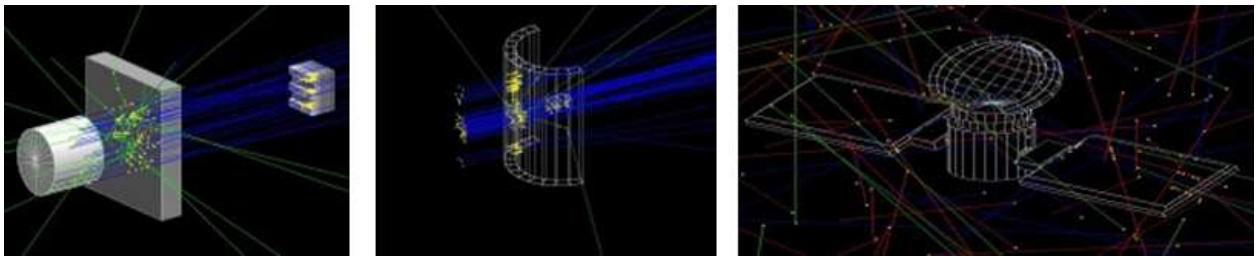
주제 02 : 몬테카를로 기법을 활용한 이차원 격자 구조 재료의 확산 현상 모델링

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 2~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 기계적 시스템의 진행 경로를 에너지 최소화로써 예측시 빈번히 발생하는 문제는 국소적인 최소 에너지 상태 부근에서 시스템이 벗어나지 못하고 상당한 시뮬레이션 시간을 허비하는 데 있음
- 광역적인 최소 에너지 상태를 효율적으로 찾아가기 위한 기법 중의 하나로 원자의 랜덤 움직임을 활용한 몬테카를로 기법이 있음
- 몬테카를로 코드를 개발하고 이를 간단한 2차원 격자 구조의 확산 현상을 설명하는데 적용함으로써 코드 검증을 하고자 함.

II. 연구 배경



<몬테카를로 기법을 활요한 neutron scattering 분석>

III. 연구 결과 및 성과

- 간단한 2차원 격자 구조 재료 내부에 single vacancy의 확산을 모사할 수 있는 몬테카를로 코드를 개발하고 확산 계수를 계산하고 기존 문헌의 결과와 비교 검증한다.

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	배경 자료 조사 및 몬테카를로 기법 숙지
3~4주차	몬테카를로 기법을 활용한 1차원 랜덤 워킹 문제 모델링
5~6주차	2차원 격자 구조 재료로 몬테카를로 기법 확장 적용
7~8주차	온도를 변경해가면서 확산 계수 계산 및 기존 문헌과의 결과 비교

V. 담당조교: 정민수 (02-2123-7426, asceoms2020@gmail.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

강신일 교수님 (snlkang@yonsei.ac.kr, 2123-2829)
Nano Fabrication and Micro Optics Laboratory

주제 03 : Active anti-bacteria engineered surface 제작

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 2~3학년,
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 질환을 야기하는 박테리아를 병원균이라 하며, 이러한 병원균이 인체 내에 해로운 물질(독소)을 생성하거나 조직을 침해하여 질환을 야기할 수 있음
- 인체 유해 박테리아의 부착 또는 증식을 억제하기 위하여 살균 화학제 등이 사용되고 있으나, 화학제가 갖는 독성으로 인해 점차 그 활용이 규제되고 있음
- 최근 친환경적 안티 박테리아 기술로 마이크로/나노 미세구조물을 이용한 기능성표면이 제안되었으나, 이 또한 지속적으로 박테리아 증식 환경에 노출되면 안티 박테리아 성능이 저하되거나 상실됨
- 본 연구에서는 마이크로/나노 미세구조물을 이용하여 장기적으로 안티 박테리아 성능 유지가 가능한 안티 박테리아 표면을 제작 및 이에 대한 평가 연구를 수행함

II. 연구 내용 요약

A raft in Samsung heavy industry located in Geoje island in Korea

Surface coated with anticorrosive paint

Metallic engineered surface

<안티 바이오 파울링 해양 침지 실험 결과>

III. 연구 결과 및 성과

- 장기적 안티 박테리아 성능 유지가 가능한 active 방식의 안티 박테리아 표면을 개발하며, 세부적으로 마이크로/나노 제작 공정, 박테리아 배양 공정 및 이를 이용한 특성 평가를 수행함.

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	Active 안티 박테리아 기술 문헌 조사
3주차	안티 박테리아 표면 제작을 위한 micro/nano fabrication 공정 수행
4주차	테스트 박테리아 선정 및 박테리아 배양
5~7주차	배양된 박테리아를 이용한 active 안티 박테리아 표면 특성 평가
8주차	결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 김태경 박사 (02-2123-2829, scimatar@yonsei.ac.kr

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

강신일 교수님 (snlkang@yonsei.ac.kr, 2123-2829)
Nano Fabrication and Micro Optics Laboratory

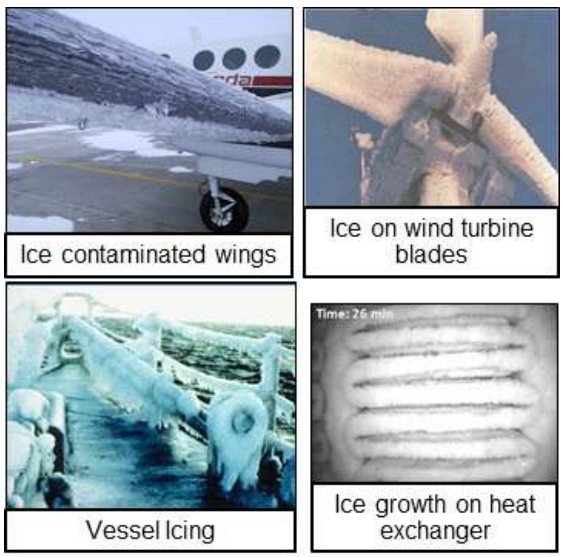
주제 04 : 결빙 방지 기능성 표면

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 저온(-30~-10℃)에서 작동하는 기계 및 구조물 상에 발생하는 결빙은 기기의 효율을 감소시키거나 고장을 일으키는 원인이 되며, 기존의 화학적인 결빙제거 및 결빙방지 방법은 환경오염 및 지속시간 문제가 있음
- 이러한 문제점을 극복하기 위하여 표면의 결빙 발생을 효과적으로 억제할 수 있는 기능성 표면에 대한 연구가 필요함
- 우수한 기계적 물성을 가진 금속으로 제작된 결빙 방지 기능성 표면에 대한 연구를 수행하고자 함

II. 연구 내용 요약



<결빙 발생으로 인한 문제 사례>

III. 연구 결과 및 성과

- 초소수성 표면에 대하여 이해하고, 이를 기반으로 결빙 방지 기능성 표면을 설계, 제작함 또한 제작된 표면의 결빙 방지 성능을 측정함

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	초소수성 특성에 대한 이해
3주차	초소수성 표면의 설계 및 제작에 대한 이해
4~5주차	결빙 방지 초소수성 표면 설계 및 제작
6~7주차	실험을 통한 결빙 방지 초소수성 표면의 특성 분석 수행
8주차	연구, 실험 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 정명기 (02-2123-2829, frost@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

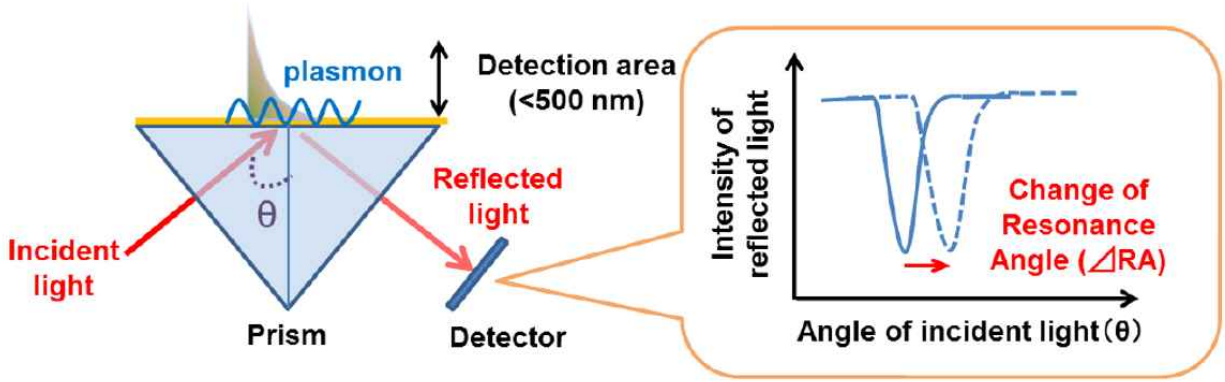
강신일 교수님 (snlkang@yonsei.ac.kr, 2123-2829)
Nano Fabrication and Micro Optics Laboratory

주제 05 : Point of care testing 검지를 위한 Surface plasmon resonance protein sensor의 제작 및 단백질 검지 실험
해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 기존 표지식 질병 검지 센서는 고가의 분석 장비가 필요하며 형광물질의 decaying에 따를 형광도 저하의 단점을 가지기 때문에 Point of care test(POCT)가 쉽지 않음.
- 이러한 문제를 극복하기 위해 짧은 시간에 검지가 가능하고 항원 항체의 반응 여부를 실시간 검지가 가능한 비표지식 센서 방식이 요구 되고 있음.
- 나노 그레이팅 패턴을 사용한 바이오센서를 제작하여 프리즘을 사용하지 않는 SPR 시스템을 구축하여 다양한 단백질의 검지 테스트를 수행.

II. 연구 내용 요약



<Typical SPR protein sensor의 작동 원리>

III. 연구 결과 및 성과

- 제작된 센서의 feasibility test를 통하여 biotin & streptavidin 과 human 심근 경색 바이오 마커 cTnT의 항원 항체 반응에 따른 피크의 이동 실험을 진행 하였으며, 다양한 질병 검지 적용을 위한 검증 및 비표지식 바이오 센서의 소형화 가능성을 확인함.

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	SPR 바이오 센서의 구조 및 광학 시스템 이해
3주차	SPR 바이오 센서 설계를 위한 시뮬레이션 방법
4주차	나노 임프린팅 공정을 통한 센서의 제작
5~7주차	질병 검지를 위한 단백질 적용 테스트
8주차	결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 김중억 (02-2123-2829, hellobrian@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

강신일 교수님 (snlkang@yonsei.ac.kr, 2123-2829)
Nano Fabrication and Micro Optics Laboratory

주제 06 : Micro optics를 적용한 Slim형 차량조명 모듈개발

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3-4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 조명 광학 분야에서 미세 사이즈의 LED가 개발됨에 따라 프로젝션을 위한 광학계 역시 소형화에 대한 요구가 커지고 있음.
- 차량용 헤드램프 역시 이러한 추세에 맞춰 소형화를 위해 마이크로 옵틱스 기술을 적용한 슬림형 차량 조명 모듈 기술 개발이 진행되고 있음.
- 마이크로옵틱스 설계 기술을 적용한 프로젝션 광학계 설계 및 제작 기술을 통해 Low beam용 헤드램프를 개발하고자 함.

II. 연구 내용 요약

<마이크로렌즈 어레이를 적용한 차량용 헤드램프>

III. 연구 결과 및 성과

- 마이크로 옵틱 제작 및 Cutoff 형성을 위한 금속 패턴 제작을 통한 차량용 헤드램프 모듈 제작 및 성능 검증

IV. 일정 (총 8주)

1주차	차량용 헤드램프 법규 이해 및 마이크로옵틱 광학 시스템 이해
2~3주차	마이크로옵틱 설계 위한 시뮬레이션 방법 및 제작 기술
4~6주차	마이크로옵틱을 적용한 차량용 헤드램프 제작
7주차	개발한 헤드램프 광학 성능 테스트
8주차	결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 박창수 연구원 (02-2123-2829, csonlyone@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

김영주 교수님 (yjkim40@yonsei.ac.kr, 2123-6852)
Nano-Optoelectronics System Laboratory (NOS Lab.)

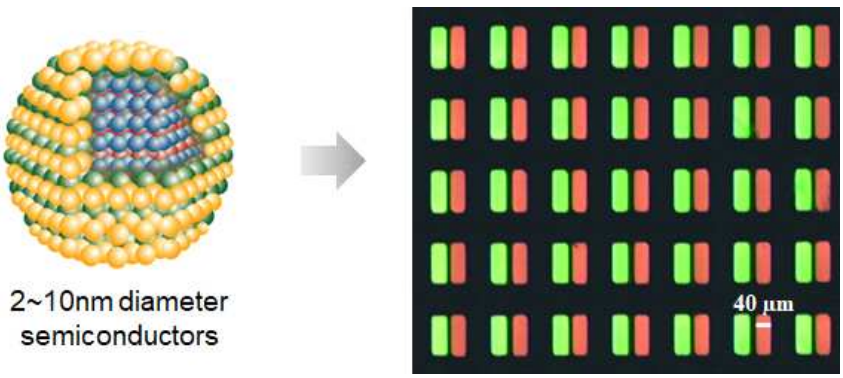
주제 07 : 100% 색감의 차세대 디스플레이 개발

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 디스플레이 구현을 위해서는 red, green, blue CF (color filter)가 필요하며, 기존의 CF의 경우 재료 및 구조적인 한계성으로 인해 전체 디스플레이의 효율 및 색재현성이 떨어지는 문제가 발생
- 이러한 문제를 개선하기 위해 기존의 CF를 대체 할 수 있는 양자점 (QD, Quantum Dot)을 적용한 CF 기술개발이 필요함
- 고효율/고색재현성 디스플레이 구현을 위한 기존 CF를 대체 할 수 있는 양자점 CF 개발

II. 연구 내용 요약



<일반 양자점 구조 및 디스플레이 적용을 위한 양자점 패턴>

III. 연구 결과 및 성과

- 디스플레이에 적용 가능한 양자점 CF 구조를 설계하고, 이를 통하여 100% 색감을 만족하는 고효율 양자점 디스플레이를 계발함

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	양자점 및 디스플레이 구조 이해 및 한계점 파악
3~4주차	양자점을 이용한 새로운 구조의 CF 설계
5~6주차	양자점 CF에 대한 최적화 실험진행
7~8주차	실험 해석 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 김효준 (02-2123-7211, hyojun@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

김용준 교수님 (yjk@yonsei.ac.kr, 2123-7212)
Yonsei Microsystems Laboratory (YML)

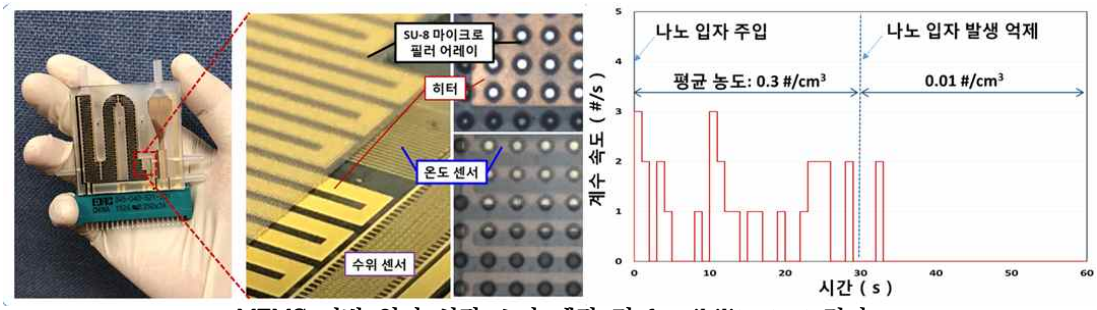
주제 08 : 극저농도 나노 입자 감지가 가능한 MEMS 기반 나노입자 센서 개발

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 클린룸은 반도체, 생명 공학, 항공 우주 및 기타 청결한 조건이 필요한 산업 분야에서 널리 사용됨. 최근 소자의 최소 피처 크기가 줄어들고 나노 물질이 첨단 제품에 적극적으로 사용됨에 따라 클린룸에서 100 nm 이하의 나노입자에 대한 모니터링 필요성이 증대됨.
- 기존 클린룸 모니터링에 사용되는 광학식 입자 계수기 (OPC; optical particle counter)는 단일 입자에서 빛을 조사하고 산란광 발생 횟수로 입자 수농도를 측정하는 장비로서, 광산란 강도가 급격하게 감소하는 0.3μm 이하의 입자 측정이 불가능함
- 작동유체 증기를 나노 입자에 응축시켜 나노 입자를 수 마이크로미터 크기의 액적(droplet)으로 성장시킴으로써 상용 OPC로 나노 입자를 계수가 가능하게 하는 MEMS 기반 나노 입자 성장 소자를 개발하고자 함.

II. 연구 내용 요약



<MEMS 기반 입자 성장 소자 제작 및 feasibility test 결과>

III. 연구 결과 및 성과

- 고감도, 고정밀이면서도 저가인 MEMS 기반 나노 입자 센서를 개발하여 반도체 클린룸 모니터링 혹은 휴대용 장비 개발이 가능할 뿐만 아니라, 대기 환경 모니터링, 제약회사에서의 흡입성 약물 분석 등 다양한 어플리케이션에 적용 가능.

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	MEMS 기반 공정법 이해
3주차	나노 입자 응축 성장 이론 이해
4주차	전산유체해석을 통한 파라미터 설계 및 모델링
5~7주차	실험을 통한 제안하는 소자의 나노 입자 계수 성능 검증
8주차	결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 권홍범 (02-2123-7212, soarlingbird@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

김우철 교수님 (woochul@yonsei.ac.kr, 02-2123-5816)
어드밴스드 열공학 연구실 (ATEL Lab.)

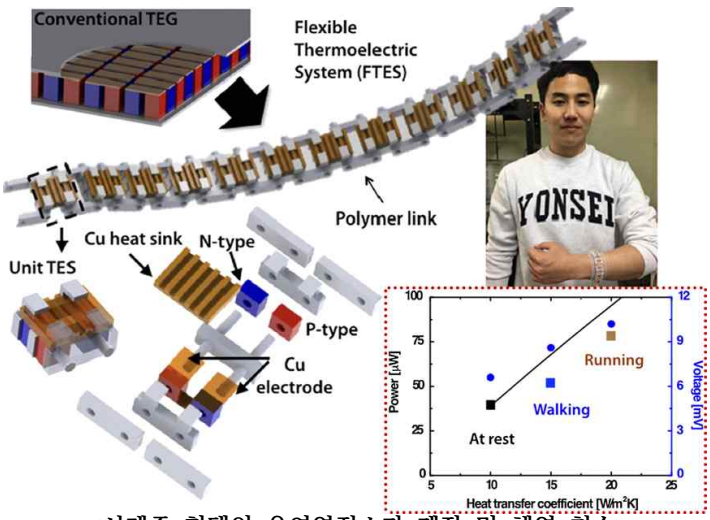
주제 09 : 유연 열전 발전 시스템을 통한 체열 회수 및 센서시스템 구축

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 사람의 상태를 체크하는 인체 센서시스템의 경우, 배터리를 주기적으로 교체해 줘야하기 때문에 번거롭고 안정성이 떨어짐.
- 센서시스템의 지속적 작동을 위해서 안정적인 파워소스를 필요로 함.
- 높은 성능을 가지는 유연열전소자를 제작하고, 체열회수를 통해 별도의 파워소스가 필요없는 자가발전형 센서시스템을 구축하는 것을 목표로 함.

II. 연구 내용 요약



<시계줄 형태의 유연열전소자 제작 및 체열 회수>

III. 연구 결과 및 성과

- 높은 열전성능을 갖는 시계줄 형태의 유연열전소자를 설계 및 제작하였으며, 체열 회수를 통해 높은 에너지 발전 밀도를 얻어냄.

IV. 일정 (총 8주)

1주차	열전현상 및 유연열전소자 제작의 필요성 이해
2주차	유연열전소자 설계
3~4주차	열전소재 제작
5~7주차	유연열전소자 제작 및 체열회수 성능 평가
8주차	열전발전성능 평가 및 분석

V. 담당조교: 김지용 (02-2123-7849, jiyongkim@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

김우철 교수님 (woochul@yonsei.ac.kr, 02-2123-5816)
Advanced ThermoEngineering Laboratory (ATEL Lab.)

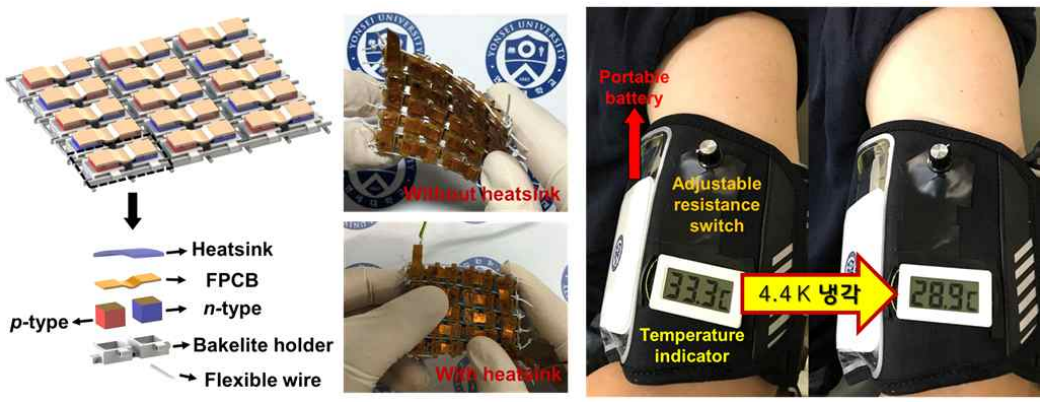
주제 10 : 유연 열전 냉각 시스템을 통한 인체 표면 냉각 시스템 구축

해당 주제 모집인원: 1~2명 / 대상 학년: 3학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 일반적인 냉각시스템의 경우, 차가운 물질을 직접 대어 온도조절이 어렵거나 혹은 정밀한 온도조절을 위해서는 컴프레서 등의 부가적인 시스템을 필요로 함,
- 열전소자를 이용한 냉각시스템의 경우, 소자에 인가하는 전류에 따라 온도조절이 용이하며, 시스템이 소자와 파워소스로 이루어지는 등 간단하다는 장점이 있음.
- 인체의 쾌적함을 위해, 유연 열전 냉각 시스템을 통해 인체 표면 냉각을 목표로 함.

II. 연구 내용 요약



<유연열전냉각소자 제작 및 인체 표면 냉각 결과>

III. 연구 결과 및 성과

- 높은 열전성능을 갖는 매트 형태의 유연열전소자를 제작하고, 이를 인체에 부착 후 휴대용 배터리를 이용하여 전류를 인가함. 이 때 인체 표면온도가 4.4 K 냉각 되는 것을 확인.
- 높은 열전냉각 성능과 인체에 잘 적용 될 수 있을 충분한 유연성을 갖는 소자를 제작 함.

IV. 일정 (총 8주)

1주차	열전 냉각 현상에 대한 개념 이해
2~3주차	유연열전소자 설계 및 열전소재 제작
4주차	유연열전소재 합성
5~6주차	유연열전소자 제작
7주차	유연열전소자 냉각성능 측정
8주차	냉각성능 분석

V. 담당조교: 이동건 (02-2123-7849, superbly@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

김우철 교수님 (woochul@yonsei.ac.kr, 02-2123-5816)
Advanced ThermoEngineering Laboratory (ATEL Lab.)

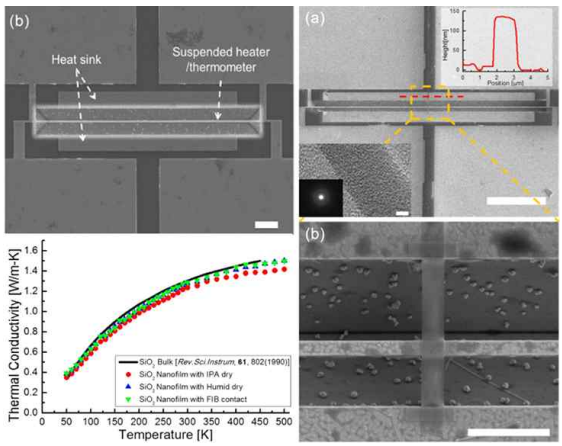
주제 11 : 나노스케일 열전도도 측정

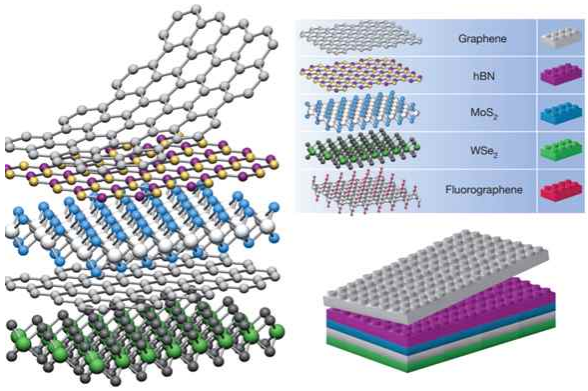
해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 벌크 물질의 열전도도는 널리 알려져 있으며, 측정 상용 장비도 많이 구축되어있음.
- 나노스케일 물질에서는 열전송이 벌크 물질과는 다르기 때문에, 측정 기법과 분석을 필요로 함.
- 최근 들어 주목받고 있는 van der Waals heterostructure (LEGO structure) 물질의 열전도도를 측정하고, 방향에 따른 이방성 열전도도를 관찰하는 것을 목표로 함.

II. 연구 내용 요약





<본 연구실에서 제작한 MEMS와 SiO2 나노리본 열전도도> <van der Waals heterostructure(LEGO structure)>

III. 연구 결과 및 성과

- van der Waals heterostructure 의 이방성 열전도도를 측정.
- 열전송 메커니즘에 대한 분석.

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	나노물질 열전송에 관한 literature review 및 이해
3주차	MEMS 측정 메커니즘에 대한 학습
4주차	측정 시편 제작
5~6주차	열전도도 측정
7~8주차	열전도도 분석 및 열전송 메커니즘 분석

V. 담당조교: 박환주 (02-2123-7849, better@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

김종백 교수님 (kimjb@yonsei.ac.kr, 2123-2812)
Nano Transducers Laboratory (NTL)

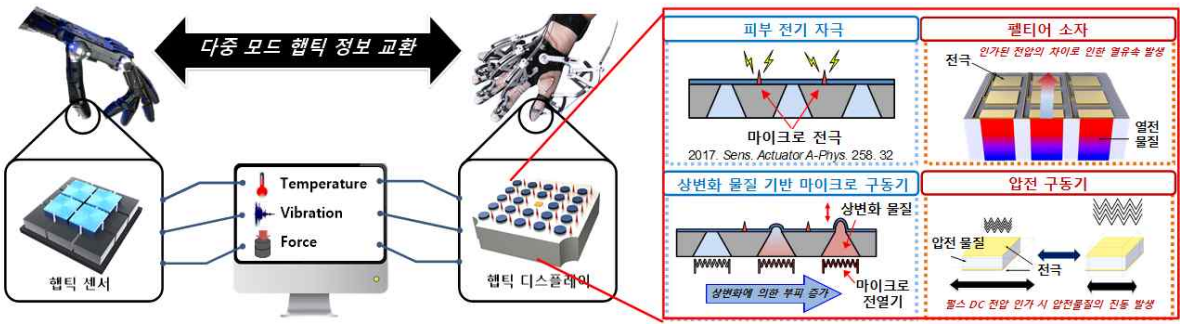
주제 12 : 다중모드 햅틱 디스플레이 개발을 위한 기술 조사

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3-4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 햅틱 인터페이스 기술은 사람의 오감 중 촉각을 통해 정보를 교환하는 기술임
- 햅틱 인터페이스 시스템은 크게 정보를 받아들이는 햅틱 센서, 사용자에게 촉각 정보를 재현해주는 햅틱 디스플레이로 구성되어 있음
- 기존 햅틱 디스플레이 연구는 압력, 온도, 진동 중 한두 가지 물리량만 표현하는 것이 대부분이며, 촉각 모사 성능 또한 아직 사람의 감지영역을 만족시키지 못함
- 보다 사실적인 촉각 정보의 전달을 위해서는 여러 가지 물리량을 동시에 전달할 수 있고정밀도가 높은 다중 모드 햅틱 디스플레이 연구가 필수적임
- 본 연구에서는 다중모드 햅틱 디스플레이를 개발하기 위한 초석으로, 현재 진행되고 있는 연구들을 조사하고 이를 통해 촉각 정보를 전달할 수 있는 구동기의 개선 방안 또는 여러 종류의 구동기를 통합할 수 있는 기술을 제시하여 향후 햅틱 인터페이스 시스템 개발에 기여하고자 함

II. 연구 내용 요약



<다중모드 햅틱 인터페이스 시스템 개요도>

III. 연구 결과 및 성과

- 기존에 개발된 햅틱 디스플레이 연구 조사
- 기존 연구의 문제점 개선 방안 및 새로운 통합 방안 제시

IV. 일정 (총 8주)

1주차	햅틱 인터페이스 시스템 이해
2~3주차	기존 햅틱 디스플레이 기술 (온도, 힘, 진동) 조사
4~6주차	개선 방안 및 필요 기술 조사
7~8주차	새로운 햅틱 디스플레이 소자 아이디어 제시

V. 담당조교: 정한일 010-9143-3160, 첨단관 201C , junghi@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

김종백 교수님 (kimjb@yonsei.ac.kr, 2123-2812)
Nano Transducers Laboratory (NTL)

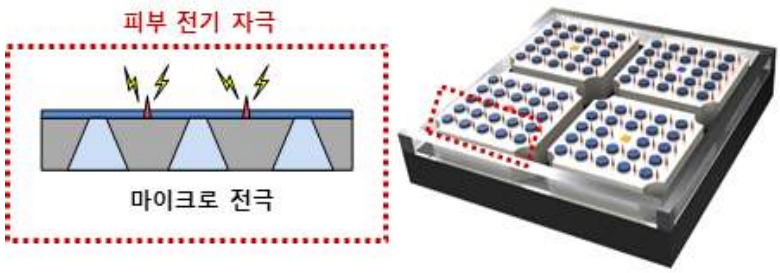
주제 13 : 햅틱 디스플레이 적용을 위한 피부 전기자극용 마이크로 전극 제작

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 햅틱 디스플레이는 촉각 수용체에 압력, 전기 자극 등을 주어 진동, 질감 등 사실적인 감각을 느낄 수 있도록 재현하는 디바이스임
- 햅틱 디스플레이가 촉각 수용체를 자극하는 방식으로는 마이크로 구동기 및 마이크로 전극을 이용하는 방식이 있음
- 마이크로 전극을 통한 전기자극 방식은 집적된 전극을 통해 촉각 수용체에 높은 해상도의 자극을 전달할 수 있음
- 본 연구를 통해서 다양한 전기자극을 줄 수 있는 마이크로 전극을 설계하고, 이를 통해 재현 가능한 촉각 정보를 확인하고자 함

II. 연구 내용 요약



<피부 전기자극 마이크로 전극의 모식도>

III. 연구 결과 및 성과

- 전기자극을 통해 재현 가능한 촉각 정보를 파악하고, 단일 촉각 디스플레이 소자에 고집적화 가능한 마이크로 전극을 설계 및 제작하여 이를 평가하고자 함

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	마이크로 전극 시스템 이해
3~4주차	마이크로 전극의 설계 및 공정 실습
5~7주차	마이크로 전극의 제작
8주차	제작된 마이크로 전극 소자의 평가

V. 담당조교: 김원도 (010-4847-8270, 공학관 D612, klukasg@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

김종백 교수님 (kimjb@yonsei.ac.kr, 2123-2812)

Nano Transducers Laboratory (NTL)

주제 14 : 금-탄소나노튜브 네트워크를 이용한 낮은 접촉저항을 가지는 마이크로 기계식 스위치의 개발

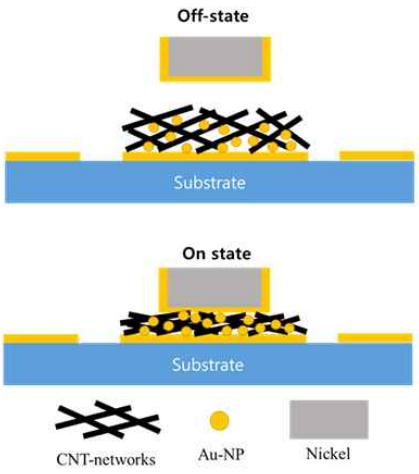
해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3-4학년

연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

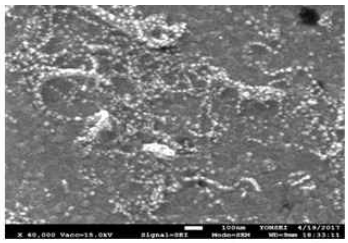
I. 연구의 필요성 및 목표

- 기계식 스위치는 물리적 접촉의 유무에 따라 회로를 연결 및 분리시키는 전통적인 회로 소자임
- 마이크로 기계식 스위치는 흔히 사용되는 기계식 스위치를 마이크로 스케일로 소형화 한 것으로 낮은 대기전압과 우수한 소자 성능으로 최근 많은 주목을 받고 있음
- 하지만 스위치의 접촉면에서 마모, 마찰, 점착 등이 발생하여 소자의 수명과 신뢰성을 저하시킴
- 우수한 기계적 특성을 가진 탄소나노튜브 네트워크를 접촉부 물질로 활용하여 마이크로 기계식 스위치의 수명을 크게 향상 시킨 연구를 개발한 바 있지만, 다소 높은 전기 접촉저항으로 인해 소자 성능의 저하가 발생하였으며, 접촉부에서 발생하는 줄(Joule) 열에 의해 탄소나노튜브 네트워크의 손실 역시 발생하였음
- 이러한 문제들을 해결하기 위해 접촉저항이 낮은 금과 탄소나노튜브의 복합소재를 이용하여 마이크로 기계식 스위치의 성능과 수명을 향상시키고자 함

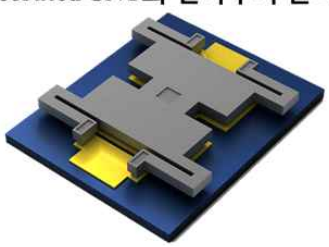
II. 연구 내용 요약



<Drop coating 기반 Au-decorated CNTs 스위치>



<Au-decorated CNT의 전자주사 현미경 사진>



<마이크로 기계식 스위치의 모식도>

III. 연구 결과 및 성과

- 높은 접촉 수명과 낮은 접촉 저항을 가지는 마이크로 기계식 스위치의 개발

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	개발된 스위치의 소자 특성 평가
3주차	개발된 스위치의 접촉 수명 확인
4주차	다양한 환경에서의 접촉 수명 변화 확인
5~7주차	극한 환경에서의 접촉 수명 변화 확인
8주차	결과 분석 및 시뮬레이션

V. 담당조교: 조은환 (010-8578-6337, 공학관 D613, eunaj@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

김종백 교수님 (kimjb@yonsei.ac.kr, 2123-2812)
Nano Transducers Laboratory (NTL)

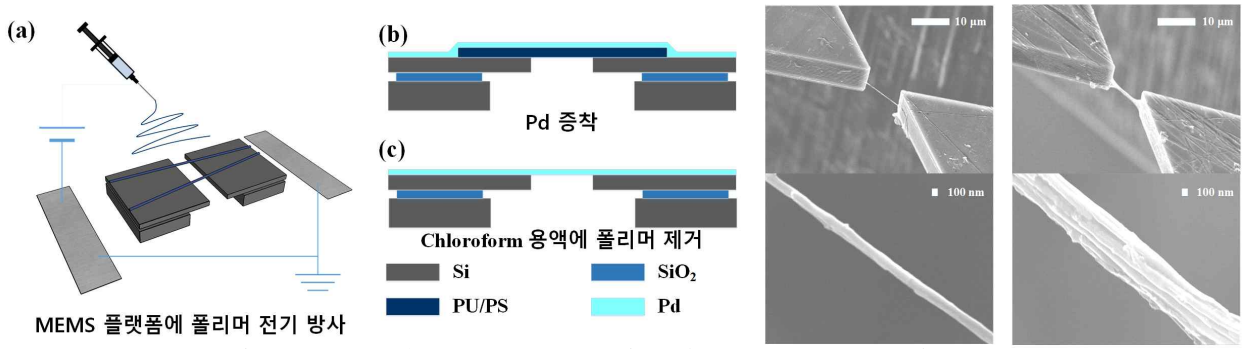
주제 15 : 전기방사 기반 현수형 나노와이어 제작 방안 개발

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3-4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 나노와이어는 작은 크기, 높은 표면적 대 부피 비로 인해 뛰어난 물리적/화학적 성질을 가지며 높은 응용 가능성을 지님
- 또한 기판과 떨어져 있는 현수형 구조일 때는 더 높은 표면적 대 부피 비율을 가지게 될 뿐만 아니라 기판으로부터 열적/전기적인 영향을 받지 않는 장점이 있음
- 본 연구실에서는 전기방사 기반의 현수형 나노와이어 제작 방안에 대한 연구를 진행하고 있음
- 전기방사는 전기적으로 하전된 폴리머 용액을 젯(jet)을 통해 분사하여 나노 섬유를 만드는 공정으로 분사되는 폴리머의 종류, 전위차, 거리 등의 변수를 통해 결과를 조절할 수 있음
- 본 연구를 통해 전기방사에 사용되는 폴리머 물질을 바꾸어 다양한 현수형 금속 나노 와이어, 나노 리본을 제작하는 방안을 개발하고자 함

II. 연구 내용 요약



<전기방사 기반 현수형 나노와이어 제작 방안 및 제작된 나노와이어의 SEM 사진>

III. 연구 결과 및 성과

- 나노 와이어 제작 공정 및 전기방사 시스템의 이해
- 전기 방사 시스템을 통한 나노와이어 및 나노리본 제작 방안 개발

IV. 일정 (총 8주)

1주차	나노와이어 제작 공정의 이해
2주차	전기 방사 시스템 이해
3~4주차	새로운 폴리머의 전기방사 조건 확보
5~6주차	새로운 폴리머를 이용한 현수형 나노와이어 제작
7~8주차	결과 분석을 통한 개선 및 나노 리본 제작 방안 개발

V. 담당조교: 오용근 (010-3099-5237, 공학관 D613, ohoyk@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

류원형 교수님 (whryu@yonsei.ac.kr, 2123-5810)
BioMedical & Energy System Laboratory (BMES Lab.)

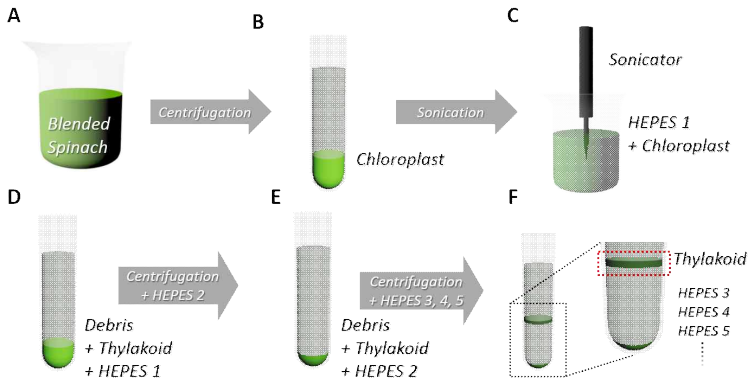
주제 16 : 틸라코이드 추출 후 정량화 연구

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 1~2학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 광합성을 통한 광전류 측정을 위한 기초재료로써 시금치로부터의 틸라코이드 추출은 실험을 진행하고 결과를 예측하는데에 매우 중요한 과정임
- 시금치 추출물에서 틸라코이드의 양은 현재 추출물 내의 클로로필(Chlorophyll) 농도를 통해 개략적으로 추측이 가능하나 클로로필은 틸라코이드 외의 기관에도 존재하므로 이는 아주 정확한 방법은 아님
- 따라서, 추출한 틸라코이드의 산소 소모 경향과 클로로필 농도를 비교/관찰하여 실제 추출물 중 틸라코이드의 양을 정량화 할 수 있는 방법을 고안하고자 함

II. 연구 내용 요약



<시금치 잎으로부터 틸라코이드 추출 및 농도 측정>

III. 연구 결과 및 성과

- 틸라코이드 추출 결과물에서 부산물을 제외한 틸라코이드의 양을 용존산소변화량 및 클로로필 농도를 통해 정량적으로 계산이 가능함

IV. 일정 (총 8주)

1주차	광합성 기반 광전류 측정 원리 이해
2~3주차	틸라코이드 추출 교육 및 산소센서 사용 교육
4~7주차	클로로필 농도 및 용존산소 변화량 측정을 통한 틸라코이드 양 정량화
8주차	결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 윤재형 (010-2899-0402, yjh9652@naver.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

류원형 교수님 (whryu@yonsei.ac.kr, 2123-5810)
BioMedical & Energy System Laboratory (BMES Lab.)

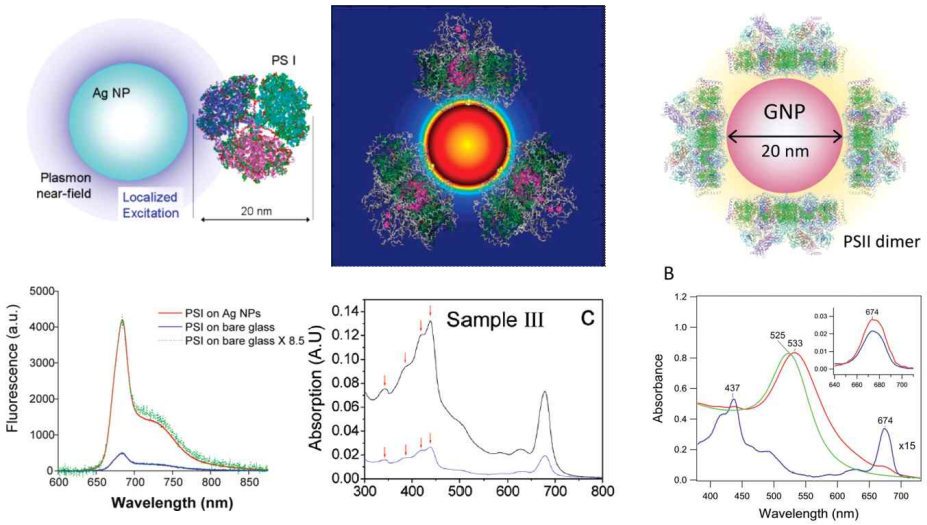
주제 17 : 틸라코이드 부착을 위한 플라즈모닉 금 나노입자의 광학적 특성 제어 연구

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 식물세포 틸라코이드의 광합성 능률을 향상시키는 여러 방법 중 하나로, 플라즈모닉 나노입자 부착을 통한 에너지 전달이 있음
- 이 효과를 극대화하기 위해서는 광계에서 광합성이 발생하는 파장대역인 680nm에서 플라즈몬 공진이 발생하는 나노입자를 사용하여야 함
- 따라서 금 나노입자 합성 레시피에 따른 나노입자 크기와, 그 광학적 특성을 확인하고 레시피 제어를 통해 원하는 스펙의 나노입자를 합성하는 방법을 제안하고자 함

II. 연구 내용 요약



<금속 나노입자와 광계의 광학 특성 관찰>

III. 연구 결과 및 성과

- 680nm 대역에서 강한 플라즈몬 효과를 가지는 금 나노입자 제작 및 틸라코이드 광합성 능률 증가 연구에의 적용이 가능함

IV. 일정 (총 8주)

1주차	기본적 합성원리 및 금 나노입자 합성 원리 이해
2~5주차	금 나노입자 합성, 광학 특성 측정, 레시피 수정
6~7주차	나노입자 합성 조건에 따른 입자 형태, 크기, 광학 특성 정리
8주차	결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 김용재 (010-9500-5503, blackeva8@gmail.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

류원형 교수님 (whryu@yonsei.ac.kr, 2123-5821)
BioMedical & Energy System Laboratory (BMES Lab.)

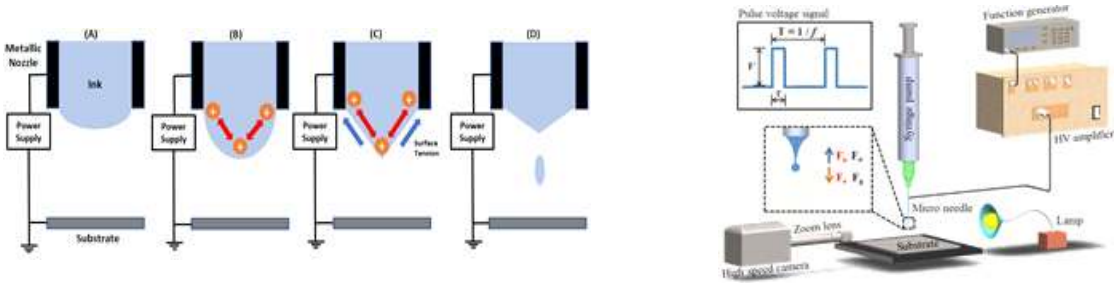
주제 18 : Electrohydrodynamic printing(EHDP) 기법을 이용한 마이크로 패턴 제작

해당 주제 모집인원: 1~2명 / 대상 학년: 3~4 학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 최근 스마트 기기의 사용 증대로 인해 마이크로/나노 사이즈 패턴 프린팅 공정이 각광 받고 있음
- 마이크로/나노 패턴 제작 방법에는 잉크젯 프린팅, 포토리소그래피 등이 존재하나, 잉크젯 프린팅의 경우 해상도가 좋지 않고, 포토리소그리피 공정의 경우 많은 단계가 필요하며 가격이 비쌈
- EHDP 기법은 직접 쓰기 방식으로 마이크로/나노 사이즈의 패턴을 제작할 수 있으며 공정 비용이 저렴함
- EHDP 기법의 변수 설계 및 제어를 통해 마이크로/나노 패턴의 사이즈를 변화 시켜 target range의 패턴 프린팅을 위한 최적화 변수 설계에 대해 연구하고자 함

II. 연구 내용 요약



<EHD printing 원리 및 EHDP 시스템 모식도>

III. 연구 결과 및 성과

- EHDP의 원리 및 변수 설계에 대해 이해하고 각 변수들의 제어를 통해 target range의 마이크로 사이즈 패턴을 제작하여 공학적 실험 설계에 대한 연구 역량 계발

IV. 일정 (총 8주)

1주차	EHDP 기본 원리와 시스템에 대한 이해
2주차	변수별 프린팅 패턴 양상 변화에 대한 이해
3주차	최적 프린팅 패턴 사이즈 제작을 위한 변수 설계
4~7주차	설계된 변수로부터 최적 패턴 인쇄 및 평가
8주차	최적 프린팅 패턴 변수 분석/정리 및 발표

V. 담당조교: 서일호 (010-9479-0669, kiayora@gmail.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

민병권 교수님 (bkmin@yonsei.ac.kr, 2123-6611), Manufacturing & Mechatronics Lab.

주제 19 : 로봇 메니퓰레이터의 정밀도 향상을 위한 경로제어 연구

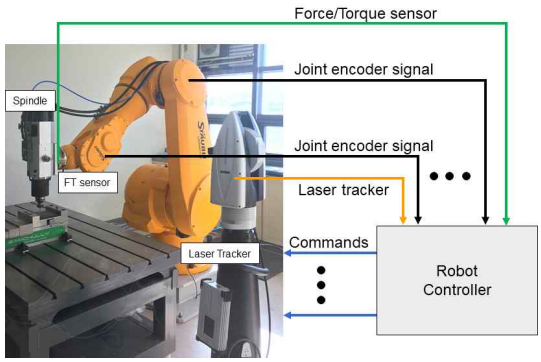
해당 주제 모집인원: 1 – 2명 / 대상 학년: 3 – 4학년, 연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 개요

- 로봇 매니퓰레이터는 높은 자유도와 넓은 작업면적을 장점으로 조립, 페인팅, 핸들링 등의 작업 자동화에 많이 활용되고 있다.
- 최근 로봇 매니퓰레이터를 가공장비로써 활용하여 항공기, 자동차 등 대형 공작물을 가공하려는 연구가 진행 중이나 일반적인 가공장비에 비해 낮은 강성으로 인해 가공오차가 크게 발생한다.
- 본 연구에서는 로봇 매니퓰레이터의 강성에 의한 오차의 크기를 예측하고 오차만큼 공구경로를 보상함으로써 로봇가공시스템의 가공 정밀도를 향상시키고자 한다.

II. 연구 내용 요약

<로봇 매니퓰레이터 활용 예(Tesla 공장)>



<로봇가공시스템 정밀도 향상을 위한 시스템 구성도>

- 로봇 매니퓰레이터를 이용한 가공 실험을 통한 가공 오차 분석
- 로봇 매니퓰레이터의 강성 식별 및 절삭력에 의한 로봇 매니퓰레이터의 처짐량 예측
- 예측된 처짐량(오차)를 보상하도록 로봇가공시스템의 공구경로 수정

III. 연구 결과 및 성과

- 로봇 매니퓰레이터 강성 식별 및 오차 에측, 공구경로 수정을 통한 로봇 가공시스템의 정밀도 향상

IV. 일정 (총 8주)

1주차	로봇 매니퓰레이터 이해
2주차	펜던트를 이용한 로봇 조작법 교육 및 기초 가공 실험
3~5주차	로봇 매니퓰레이터 강성 모델 제작 및 식별 실험
6주차	강성 모델을 이용하여 절삭력에 의한 오차 예측
7주차	오차를 반영한 공구경로 제작 및 가공실험을 통한 검증
8주차	실험 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 이재호 (02-2123-6611, ljh9303@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

민병권 교수님 (bkmin@yonsei.ac.kr, 2123-6611), Manufacturing & Mechatronics Lab.

주제 20 : Smart Factory를 위한 지능형 CNC 기술 조사

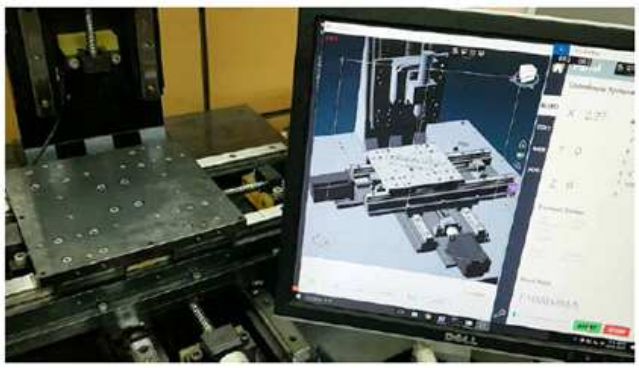
해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 2 – 4학년, 연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 6주)

I. 연구의 개요

- 스마트 생산시스템의 지능화, 무인화, 고정밀화를 위해 현재의 CNC보다 진보된 형태의 차세대 제어기의 필요성이 높아지고 있다.
- IT 기술 융합, 산업용 네트워크 표준화, 제어기 고성능화 등을 통해 스마트 생산시스템에 대응하기 위한 CNC 지능화 기술이 개발되고 있다.
- CNC 지능화를 위한 기술을 조사하고, 차세대 CNC에 적용하기 위한 기능을 제안한다.

II. 연구 내용 요약

<Fanuc 의 스마트 제어기>



<본 연구실에서 개발 중인 CNC/HMI>

- 연구실이 개발 중이 차세대 지능형 제어기의 관련 기술을 조사하는 과제로서 최첨단 CNC 장비에 대한 지식을 습득할 수 있으며, 향후 최신 CNC기술 연구에 참여할 수 있음

III. 일정

1주차	CNC의 원리 이해
2주차	선진 CNC사 기술 조사
3주차	기존 CNC 기술의 개선 방향 및 아이디어 제시
4주차	스마트 생산시스템 및 CNC 지능화를 위한 기술 조사
5~6주차	새로운 CNC 기능 아이디어 제시

IV. 담당조교: 이찬영 박사과정 (02-2123-6611, cylee1189@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

민병권 교수님 (bkmin@yonsei.ac.kr, 2123-6611), Manufacturing & Mechatronics Lab.

주제 21 : Smart Factory를 위한 지능형 모니터링 기술 연구

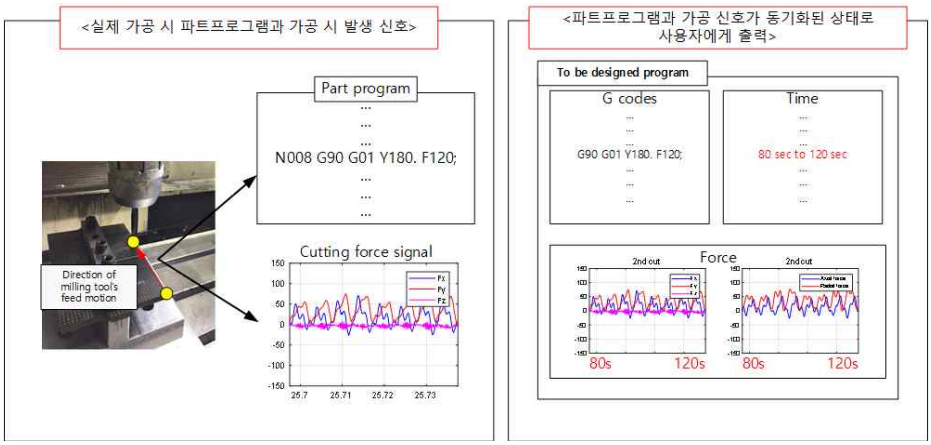
해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3 – 4학년, 연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 6주)

I. 연구의 개요

- Smart Factory는 제품 생산 중에 발생한 문제점을 현장 작업자가 쉽게 파악하고 수정할 수 있는 다양한 빅데이터 기술을 필요로 한다.
- 본 연구에서는 공장에서 수집한 데이터를 분석하여 문제를 발생시킨 가공 프로그램을 자동으로 파악하고, 이때 가공된 영역을 가공도면에 자동으로 표시할 수 있는 기술을 개발한다.

II. 연구 내용 요약

- 절삭 가공 중 발생하는 가공신호(절삭력, 진동 등)와 가공에 사용된 파트프로그램(G-code)를 동기화하는 기능 연구
- 파트프로그램의 시작 지점과 가공신호 발생 시점을 일치시키는 방법을 제시하고, 이를 이용해 사용자에게 가공신호와 파트프로그램의 진행단계를 동시에 출력하는 SW(UX/UI)를 직접 제작



<가공신호와 공정 G-code 파트프로그램 출력 기능의 개략도>

III. 주요 수행 사항

1주차	CNC를 이용한 절삭 기초에 대한 이해 (part program)
2주차	가공 실험 수행을 통한 신호 수집
3~4주차	파트프로그램과 가공신호 동기화 방법 고안
5~6주차	두 데이터를 동기화해 출력해주는 프로그램 작성

IV. 담당조교: 이찬영 박사과정 (02-2123-6611, cylee1189@yonsei.ac.kr)
김규호 박사과정 (02-2123-6611, gyuhokim@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

민병권 교수님 (bkmin@yonsei.ac.kr, 2123-6611), Manufacturing & Mechatronics Lab.

주제 22 : 액체질소를 이용한 첨단소재 정밀가공

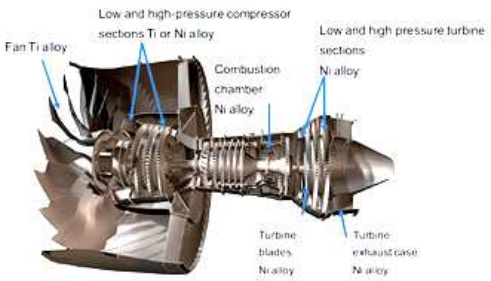
해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년, 연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 6주)

I. 연구의 개요

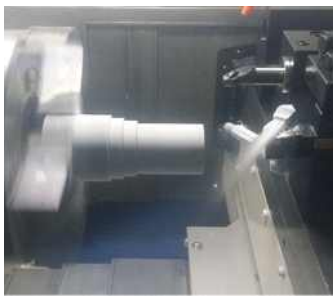
- 기계가공 중 발생하는 고온의 열은 가공 표면의 변형을 발생시켜 경도와 같은 물리적 성질이 변화하는 단점이 있어 가공 품질을 높이기 위해서 가공 열을 줄이는 것이 중요하다.
- 일반적으로 기계가공 중 발생하는 열 제거 방법으로 절삭유를 가공부위에 공급하는 방법이 있으나, 티타늄 합금과 같은 고경도 내열합금의 경우 발생하는 열이 커서 절삭유 공급만으로는 표면의 열 변형을 억제하기 어렵다.
- 절삭유 대신 액체질소를 이용하여 가공부의 열을 효과적으로 제거하는 극저온 가공기술을 티타늄 가공에 적용해봄으로써 열에 의한 변형을 줄이고자 한다.

II. 연구 내용 요약

- 극저온 가공기술에서 엑체질소의 분사 방식에 따른 가공표면의 변화를 비교한다.



<항공기 엔진에 사용되는 다양한 합금>



<극저온 가공장비>

III. 연구 결과 및 성과

- 일반 기계가공과 극저온 가공의 가공부 온도 비교 및 가공 표면의 변형 여부 비교
- 효과적인 가공 열 억제 방법 조사 및 실험적 확인

IV. 일정

1주차	첨단소재 가공 기술 연구사례 조사
2주차	CNC 교육
3주차	티타늄 합금의 일반 기계가공 결과 분석
4주차	티타늄 합금의 극저온 가공 결과 분석
5~6주차	효과적인 가공 열 억제 방법 제시 및 실험적 검증

V. 담당조교: 강명구 박사과정 (gangmyeonggu@yonsei.ac.kr),
김규호 박사과정(gyuhokim@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

민병권 교수님 (bkmin@yonsei.ac.kr, 2123-6611), Manufacturing and Mechatronics Lab.

주제 23 : [교육프로그램] 아두이노와 MATLAB을 이용한 로봇 제작

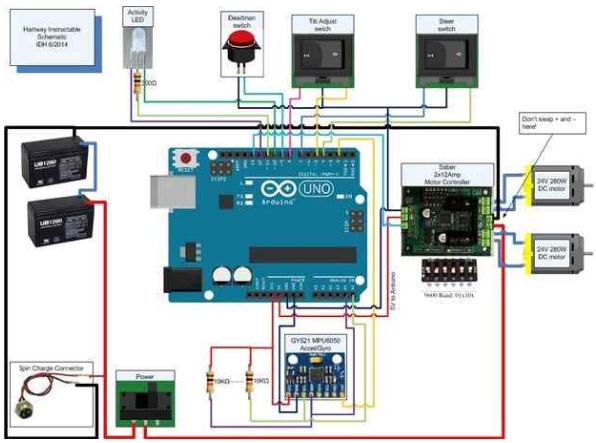
해당 주제 모집인원: 4명 / 대상 학년: 1~3학년, 연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 6주)

I. 연구의 개요

- 세그웨이에 적용되는 inverted pendulum의 원리를 이해하고, 마이크로 컨트롤러를 이용해서 시스템을 구성해본다.
- Inverted pendulum의 동역학 모델을 분석하고 PID와 같은 간단한 제어 시스템을 설계한다.
- MATLAB Simulink 및 아두이노(마이크로 컨트롤러)를 이용하여 PID 제어를 직접 구현해본다.

II. 연구 내용 요약

<나인봇 및 세그웨이 사진>



<아두이노를 이용한 모터 제어 회로도(예)>

III. 연구 결과 및 성과

- Simulink 및 마이크로 프로세서를 활용한 제어시스템 설계 및 제작 방법 습득
- PID 이론의 실제 시스템 적용 및 아두이노를 이용한 세그웨이 모형 제작

IV. 일정

1주차	아두이노 사용법 교육 및 기초 실습
2주차	PID 제어 이론 공부
3주차	MATLAB Simulink 사용법 교육 및 PID 제어 시뮬레이션 실습
4주차	Inverted pendulum 모델링, 설계 및 제작
5~6주차	Inverted pendulum 제어 실습 및 gain 튜닝

V. 담당조교: 하진혁 (02-2123-6611, jhha2445@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

박노철 교수님 (pnch@yonsei.ac.kr, 2123-4530)
Vibration & Opto-mechatronics Laboratory (VIBOM Lab.)

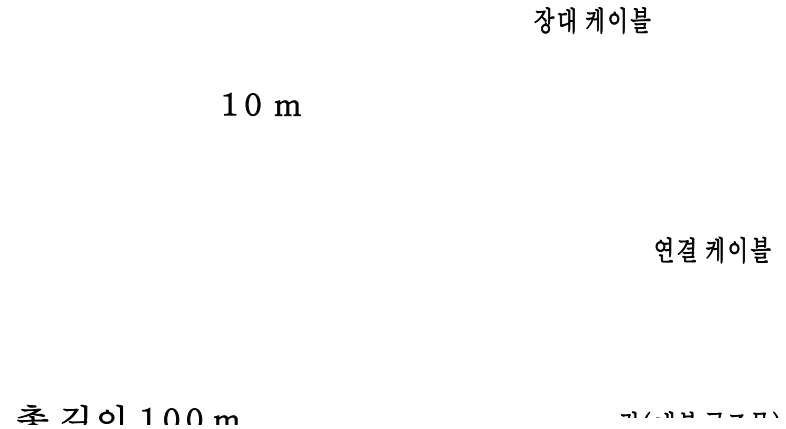
주제 24 : 탄성 메타물질을 이용한 인공위성 테더 시스템의 진동 저감 분석

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 테더 시스템을 장착함으로써 인공위성의 전체 표면적이 증가하여, 초소형 운석 및 우주쓰레기와의 충돌 확률이 증가함
- 초소형 운석 및 우주쓰레기와 테더 시스템과의 충돌로 인하여 진동이 발생하고 인공위성의 자세 및 궤도에 악영향을 미침
- 이를 막기 위한 탄성 메타물질을 설계하고, 진동 저감 능력을 해석적으로 분석하고자 함

II. 연구 내용 요약



<탄성 메타물질 설계 및 외란에 대한 진동 저감 능력 분석>

III. 연구 결과 및 성과

- 탄성 메타물질의 진동 감소 원리를 이해하고, 이를 케이블로 이루어진 시스템에 적용하여 외란에 대한 진동 저감 현상을 분석

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	탄성 메타물질 원리 및 구조 이해
3주차	케이블에 적용가능 한 메타물질 설계
4주차	유한요소모델 구축 및 해석 방법 교육
5~7주차	탄성 메타물질을 장착한 테더 시스템의 진동 저감 해석
8주차	수치 해석 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 윤주영 (02-2123-4677, 00yjy00@naver.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

박노철 교수님 (pnch@yonsei.ac.kr, 2123-4530)
Vibration & Opto-mechatronics Laboratory (VIBOM Lab.)

주제 25 : 원자로 구조물의 동특성 시험 및 해석

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 지구 온난화, 고유가 등의 영향으로 원자력 발전에 대한 지속적인 수요가 발생
- 강력한 지진에 의한 피해 사례가 발생하고 있으며, 지진하중에 대한 원자로의 구조 건전성 확보를 위하여 주요기기에 대한 내진설계 및 규제검증의 평가체계 구축이 필요함
- 이를 달성하기 위해서는 정확한 동특성 분석과 지진해석을 수행하기 위한 유한요소해석모델 구축이 필수적임

II. 연구 내용 요약

<원자로 구조물의 동특성 시험 및 유한요소해석모델 구축>

III. 연구 결과 및 성과

- 기본적인 구조 동특성 시험을 수행하여 결과를 추출하고 시험 결과의 물리적 의미를 이해함.
- 동특성 시험 결과를 반영하는 유한요소해석 모델을 구축함.

IV. 일정 (총 8주)

1주차	구조 동특성 시험의 이론적 이해
2~4주차	구조 동특성 시험 수행
5주차	기본 예제를 통한 유한요소해석 프로그램 사용 방법 이해
6~7주차	유한요소해석 모델 구축 및 튜닝
8주차	시험 및 해석 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 이은호 (02-2123-4677, leeeh0909@gmail.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

박노철 교수님 (pnch@yonsei.ac.kr, 2123-4530)
Vibration & Opto-mechatronics Laboratory (VIBOM Lab.)

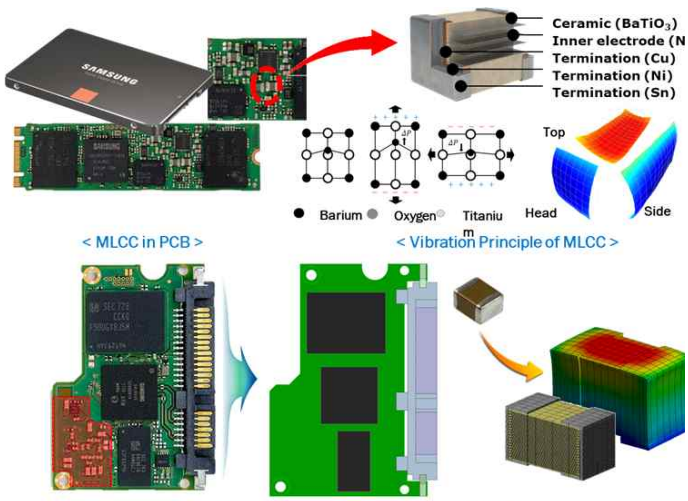
주제 26 : 적층형 세라믹 캐패시터에 의해 발생하는 기판 진동 분석

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 전자기기내 기판에 실장되어 있는 적층형 세라믹 캐패시터(MLCC)는 압전 특성을 가져 전자기기 작동 시 전기 신호에 의해 미세 진동을 야기
- MLCC의 진동으로 인해 기판의 공진이 발생하여 기판 진동 및 소음으로 인한 사용 편의성 저하
- 이에 기판과 MLCC의 유한요소해석모델 구축하여 진동 및 소음 저감 방법에 관한 연구가 필요

II. 연구 내용 요약



<MLCC의 진동 특성 분석 및 기판의 유한요소해석모델 구축>

III. 연구 결과 및 성과

- MLCC 내부 유전체의 압전특성을 이해하고, 이에 기반한 유한요소해석모델 구축
- 구조-전기기계 연성 해석을 통한 기판의 진동 현상 분석

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	압전 물질에 대한 이론적 이해
3주차	LDV를 이용한 MLCC 진동 측정
4주차	MLCC 유한요소해석모델 구축
5~6주차	테스트 기판 모달 테스트 및 유한요소해석모델 구축
7주차	기판-MLCC 연성 해석 진행
8주차	유한요소해석 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 김동준 (02-2123-4677, smith91@naver.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

박노철 교수님 (pnch@yonsei.ac.kr, 2123-4530)
Vibration & Opto-mechatronics Laboratory (VIBOM Lab.)

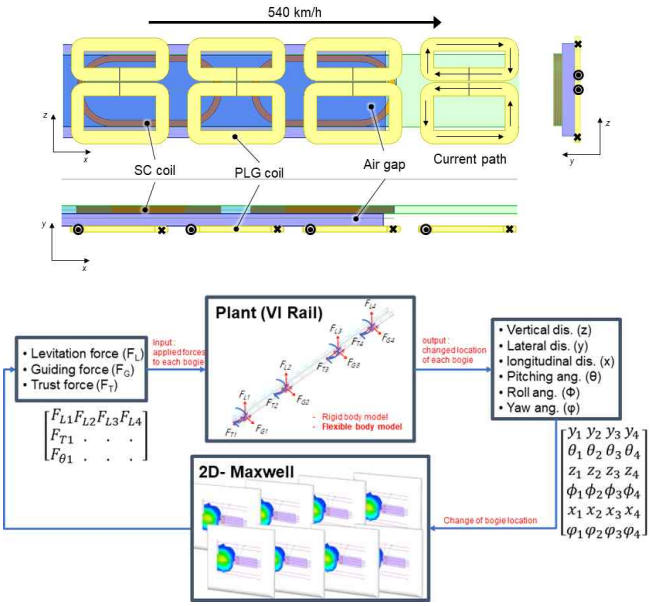
주제 27 : 자기부상열차의 전자기 해석 모델 구축 및 분석

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 기존 철도차량은 사행동에 따른 최고속도 한계에 도달함. 높은 운송능력을 가진 고속 운송 수단으로서 자기부상열차의 개발이 필요함
- 별도의 제어가 없는 자기부상열차는 전자석간 간극의 변화가 심하며 이에 따른 열차의 진동이 발생
- 전자기 해석을 통한 자기부상열차의 진동 예측 및 주행 안정성 평가가 필요

II. 연구 내용 요약



<자기부상열차의 전자기 유한요소해석모델 구축 및 진동영향 평가>

III. 연구 결과 및 성과

- 자기부상열차의 원리를 이해하고, 이에 기반한 유한요소해석모델 구축
- 전자기력에 의한 자기부상열차의 진동 현상 분석

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	자기부상열차의 이해
3주차	전자기력의 이해 및 자기부상열차에서의 적용
4주차	전자기 유한요소해석 모델 구축
5~7주차	유한요소해석 모델 수정 및 결과 비교
8주차	유한요소해석 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 김동욱 (02-2123-4677, fromomega@naver.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

박노철 교수님 (pnch@yonsei.ac.kr, 2123-4677)
Vibration & Opto-Mechatronics Lab. (VIBOM Lab.)

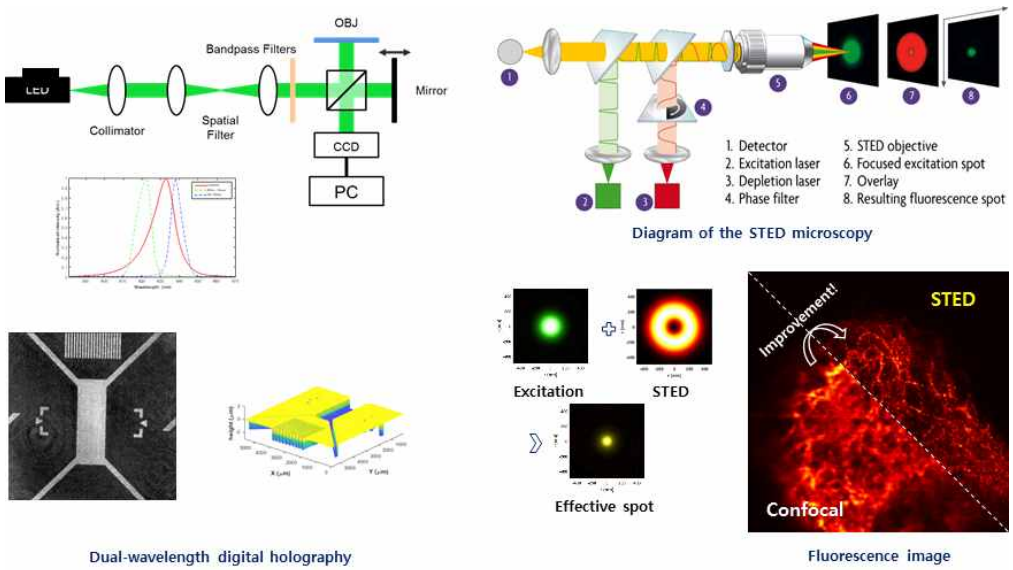
주제 28 : 광학 현미경 기법 업그레이드 및 성능 향상 연구

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 관측 대상을 분석하기 위해 다양한 현미경 기법을 사용할 수 있다.
- 광학 원리인 간섭을 이용한 위상차 현미경과 형광 시료의 광특성을 이용한 초고해상도 형광 현미경은 관측 대상을 다각도로 분석할 수 있는 기회를 제공한다.
- 따라서, 현미경 기법의 업그레이드 및 이미징 성능의 향상을 연구함으로써 관측 장비 및 기술의 발전이 필요하다.

II. 연구 내용 요약



<3차원 측정 디지털 홀로그래피 및 초고해상도 형광 STED 현미경>

III. 연구 결과 및 성과

- 디지털 홀로그래피를 이용한 3차원 나노 측정 기법을 개선하고, 수치적 알고리즘을 통해 해상도 및 정확도, 처리 속도 등을 향상시키는 방법을 연구.
- 초고해상도 형광 STED 현미경의 해상도 향상 기법을 제안하고 해상도 향상을 이론적, 실험적으로 검증. 이를 통해 형광 이미징의 정밀 분석이 가능할 수 있음을 제시.

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	현미경 기술 개요 안내 및 시스템 설명
3~4주차	MATLAB 기반 이미지 복원 및 해석 기법 소개
5주차	중간 점검 세미나
6~7주차	시뮬레이션 파라미터 스터디 및 최적화 결과 도출
8주차	결과 정리 및 발표

V. 담당조교: 임진상 (02-2123-4677, disntm90@gmail.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

송순호 교수님 (soonhosong@yonsei.ac.kr, 2123-2811)
Energy Conversion Laboratory (ECL)

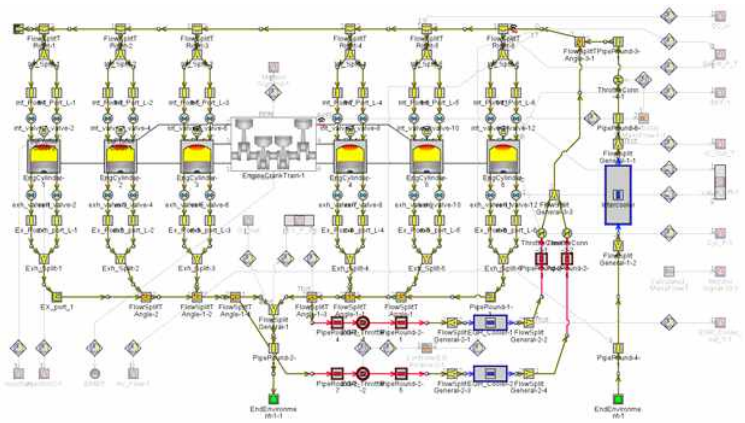
주제 29 : 디젤엔진에서 연소 특성에 영향을 미치는 인자 탐색

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 엔진은 구조, 운전 조건 등의 다양한 변수에 의해 연소에 영향을 받는 열역학적 기구임
- 이러한 다양한 변수들이 연소 현상에 미치는 영향은 서로 복잡하게 얽혀 있기 때문에 각 변수들의 영향을 심도 깊게 탐색할 필요가 있음

II. 연구 내용 요약



<GT-Power를 통한 엔진 모델 예시>

III. 연구 결과 및 성과

- 1-D 엔진 시뮬레이션을 통해 엔진 사이클 전반에 대한 이해도를 성취하고 가상의 엔진 모델에서의 다양한 엔진 변수들이 엔진 내 연소 특성에 미치는 영향을 분석하여 엔진 연소 과정 전반에 대한 이해도를 성취
- 탐색한 변수들의 영향성을 고려하여 가상의 엔진 모델 구축 및 결과 분석

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	GT-Power 사용법 학습 및 가상 단기통 모델 구축
3~4주차	분석 대상 변수 선정 및 기초 학습
5~6주차	변수 간 상관 관계를 고려한 연소 특성 변화 탐색
7주차	탐색한 결과를 통한 가상 엔진 모델 구축
8주차	수치 해석 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 조정근 (02-2123-7221, jkcho2000@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

송순호 교수님 (soonhosong@yonsei.ac.kr, 2123-2811)
Energy Conversion Laboratory (ECL)

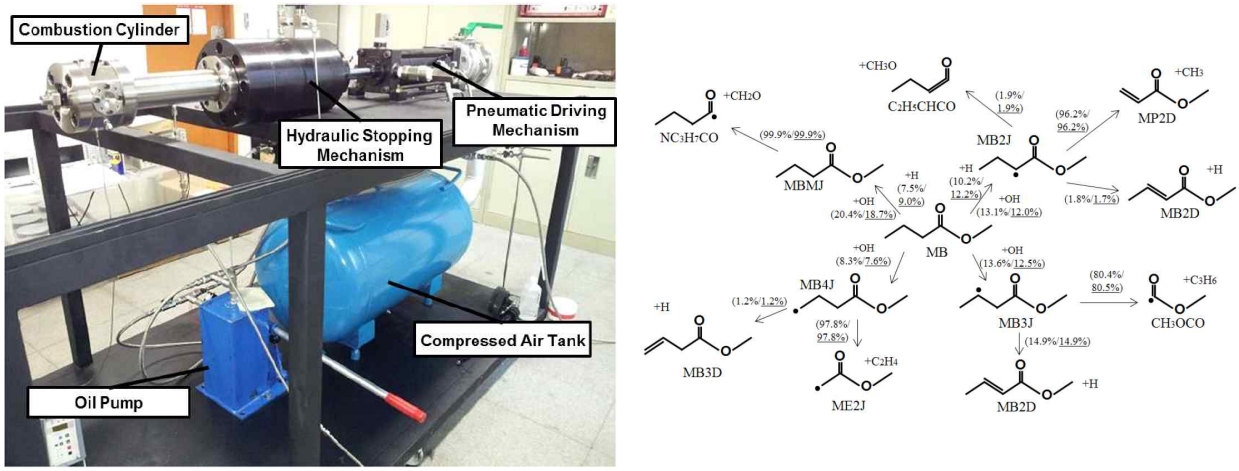
주제 30 : 첨가제 혼합이 연료의 착화 지연 특성에 미치는 영향 분석

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 연료의 착화 지연 특성은 연소 과정을 분석하는 데 있어서 가장 중요한 요소 중 하나임
- 최근 엔진 연소에 있어서 성능과 배기 특성을 향상시키기 위해 화학 첨가제를 소량 혼합시키거나, 두 종류 이상의 연료를 혼합하여 연소시키는 혼소가 각광받고 있음
- 화학 첨가제 혼합 시 착화 지연 특성에 미치는 영향을 분석할 필요가 있음

II. 연구 내용 요약



<RCM 장비 사진 및 reaction flux 분석 결과>

III. 연구 결과 및 성과

- 화학 첨가제 혼합 시 연료의 착화 지연 특성의 변화를 실험적으로 발견하고, 변화의 원인을 수치해석적으로 분석하는 과정을 통해 연소 반응 메커니즘에 대한 이해를 향상시킴

IV. 일정 (총 8주)

1주차	화학반응속도론에 대한 이론 이해
2주차	급속압축장치(Rapid Compression Machine, RCM) 구동원리 이해
3주차	RCM 실험 수행
4~6주차	CHEMKIN을 이용한 연소 반응 수치해석 진행
7~8주차	결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 이승현 (02-2123-7221, mechlee@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

송순호 교수님 (soonhosong@yonsei.ac.kr, 2123-2811)
Energy Conversion Laboratory (ECL)

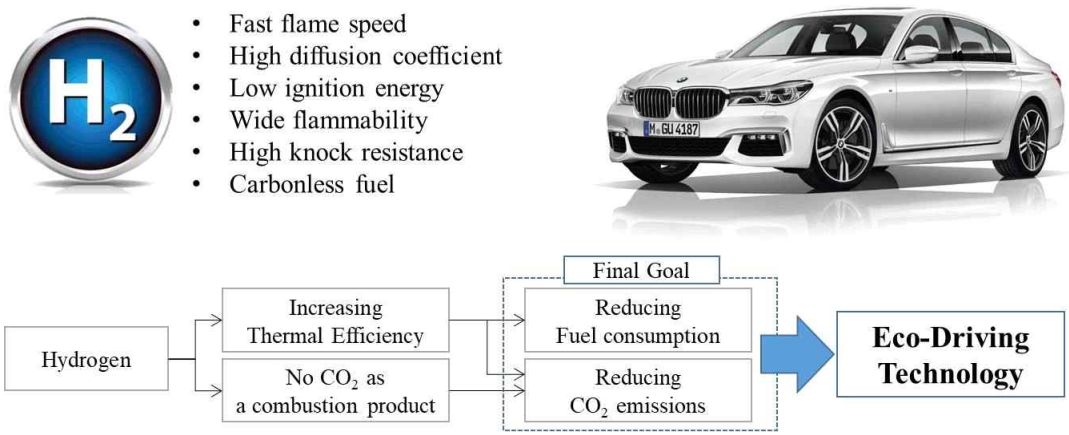
주제 31 : 연소실 내 수소 첨가 시 가솔린 엔진 연소특성 및 열효율 향상 연구

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 강화되는 연비 및 배기가스 규제를 충족시키기 위해서 고효율 저배기 가솔린 엔진 필요
- 수소는 가솔린 대비 빠른 화염 전파 속도, 높은 확산 계수 등의 특성을 지니고 있어 가솔린 엔진에 첨가 시 더 높은 수준의 고효율 운전을 가능하게 함
- 본 연구는 실제 엔진 환경에서 수소 혹은 모사 개질 수소 가스를 첨가하며 가솔린 엔진의 연소 개선 및 열효율 향상 운전 전략 수립을 목표로 함.

II. 연구 내용 요약



<연소실 내 수소 첨가 시 가솔린 엔진 연소특성 및 열효율 향상 연구>

III. 연구 결과 및 성과

- 가솔린 엔진의 전반에 대한 이해를 기반으로 수소 혹은 모사 개질 수소 가스를 첨가 시 바뀌는 연소 특성을 이해하고, 고효율 운전 전략에 대해 고찰 및 적용을 통해 엔진 연소에 대한 실험적 연구역량을 계발함.

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	엔진의 구조 및 기초 용어 이해
3~4주차	가솔린 엔진의 구동 원리 및 제어 변수 이해
5주차	실험 장치 구성 및 작동 방법 이해
6~7주차	가솔린 엔진의 연소 특성 및 열효율 계측 실험
8주차	실험 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 김준석 (02-2123-7221, vtecso@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

양현석 교수님 (hsyang@yonsei.ac.kr, 2123-2824)
Micro Servo System Laboratory (MSERVO Lab.)

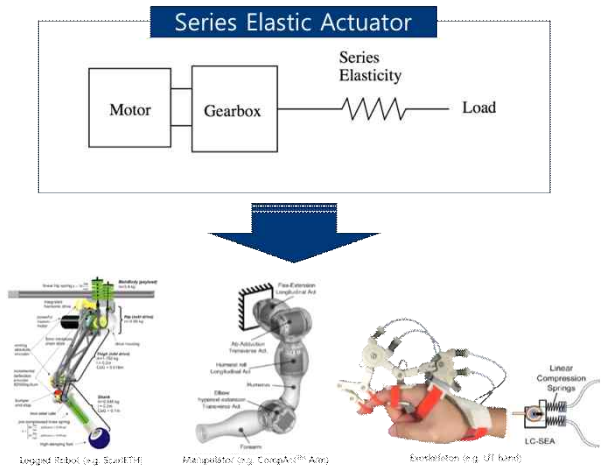
주제 32 : 소형 Series Elastic Actuator 모듈 설계 및 제작

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 1-2학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 로봇을 제어하는데 있어 힘 제어의 필요성이 대두되고 있으나, 기존의 Actuator의 경우 힘 제어를 하는 것이 어려우며, 힘 제어를 하기 위해서는 Load cell과 같은 힘을 측정하는 센서가 필요함.
- 스프링과 같은 Elastic element를 이용하는 Series Elastic Acutuator (SEA)를 사용하면 스프링 변형을 통한 힘의 측정이 가능하며, 모터의 위치 제어를 활용하여 로봇의 힘 제어가 가능함.
- 로봇 손, 다리 등을 설계하는데 적용 가능한 소형 SEA 모듈을 설계 및 제작하고, 성능을 평가한다.

II. 연구 내용 요약



<힘 제어가 필요한 로봇에 적용 가능한 Series Elastic Actuator 모듈 설계>

III. 연구 결과 및 성과

- Series Elastic Actuator의 기계적 구조를 이해하고 로봇 손가락과 같이 작은 Component에도 사용 가능한 모듈 형태의 소형 SEA를 제작하며, 이를 통해 기계적 부품에 대한 이해와 설계 능력을 계발함.

IV. 일정 (총 8주)

1주차	Series Elastic Actuator 이해
2~3주차	Series Elastic Actuator 설계 및 모델링
4~5주차	Series Elastic Actuator 동특성 분석
6~7주차	Series Elastic Actuator 모듈 제작
8주차	Series Elastic Actuator 모듈 성능 평가

V. 담당조교: 손경찬 (02-2123-7214, skc0313@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

양현석 교수님 (hsyang@yonsei.ac.kr, 2123-2824)
Micro Servo System Laboratory (MSERVO Lab.)

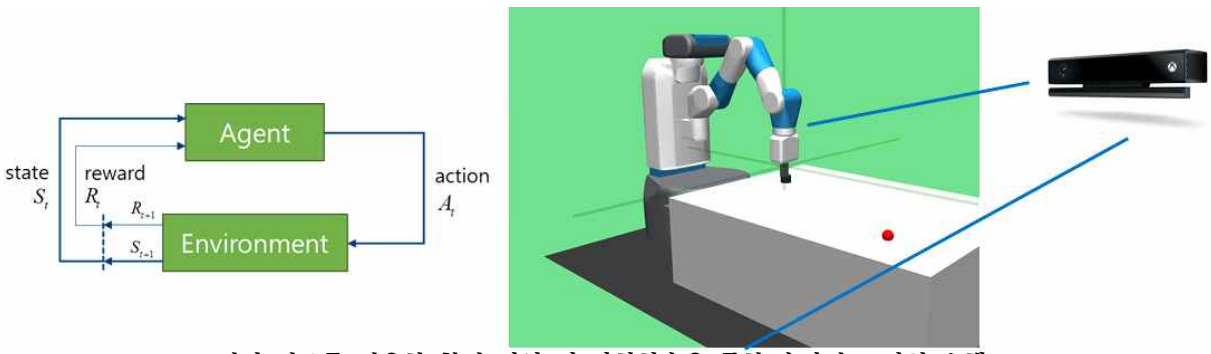
주제 33 : 강화학습을 통한 로봇 팔의 비전 정보 기반 슬라이드 작업 수행

해당 주제 모집인원: 2명 (2인 1조로 진행) / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 스마트 팩토리의 구현을 위해 기존의 계획된 단순 반복 작업만을 수행하던 로봇 팔 (매니퓰레이터)의 한계를 극복하고 보다 일반적이고 다양한 작업을 스스로 수행할 수 있는 인공지능이 필요함
- 강화학습 (Reinforcement Learning)을 통해 고정된 환경이 아닌 변화하는 환경에서도 주어진 작업을 수행할 수 있는 로봇 팔의 학습기반 제어 알고리즘을 개발하고자 함
- 임의의 위치에 놓여진 하키 퍽 (Puck)을 밀어 임의의 주어진 위치로 보내는 슬라이드 작업을 수행
- 카메라를 통해 환경을 인식하고, 인식한 정보를 바탕으로 슬라이드 작업을 수행할 수 있는 강화학습 알고리즘을 개발하고 이를 실제 로봇 팔에 적용해 검증함

II. 연구 내용 요약



<비전 정보를 이용한 환경 인식 및 강화학습을 통한 슬라이드 작업 수행>

III. 연구 결과 및 성과

- 변화하는 환경 속에서 주어진 작업을 수행하기 위해, 비전 정보를 통해 스스로 주변 환경을 인식하고 이를 바탕으로 작업을 수행할 수 있는 강화학습 기반 로봇팔 제어 알고리즘 개발 및 적용

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	강화학습 및 로봇 팔 (매니퓰레이터)의 이해
3주차	로봇 팔 구동 및 학습을 위한 요구사항 수립
4~5주차	Kinect를 이용한 비전 정보 획득 및 강화학습을 위한 시뮬레이션 환경 구축
6~7주차	시뮬레이션을 통한 강화학습 및 실제 로봇 팔의 학습
8주차	결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 전원석 (02-2123-7214, wsjeonno@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

양현석 교수님 (hsyang@yonsei.ac.kr, 2123-2824)
Micro Servo System Laboratory (MSERVO Lab.)

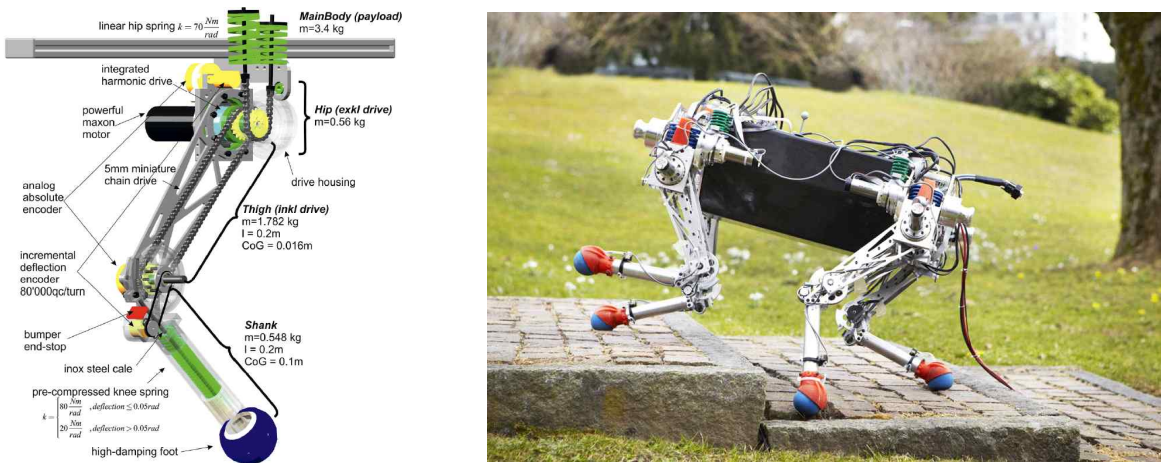
주제 34 : 4족 보행 로봇을 위한 다리의 동역학적 분석, 설계 및 제어

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 보행 로봇은 바퀴 기반의 모바일 로봇보다 불규칙적인 험지 (Uneven terrain)에서의 적응성 및 이동성 (Mobility)이 뛰어남
- 이러한 보행 로봇의 설계 및 제어를 위해 보행 로봇의 다리의 설계 및 원활한 제어 시스템 개발이 우선되어야 함
- 이를 위해 에너지 효율적이며, 정밀한 토크 제어가 가능한 로봇 다리를 동역학적 분석에 기반하여 설계하고 이를 제어하기 위한 시스템을 개발하고자 함

II. 연구 내용 요약



<Series Elastic Actuator (SEA)를 사용한 로봇 다리 및 이를 이용한 보행 로봇>

III. 연구 결과 및 성과

- SEA를 이용한 로봇 다리의 동역학적 특성 이해
- 동역학적 분석을 바탕으로 로봇 다리의 제어 시스템 개발

IV. 일정 (총 8주)

1-2주차	SEA를 사용한 로봇 다리에 대한 동역학적 분석
3주차	동역학적 분석 결과를 토대로 로봇 다리 설계
4~5주차	설계를 기반으로 시뮬레이터 작성 및 제어 시스템 개발
6~7주차	로봇 다리에 적용 가능한 제어 시스템 설계 및 실험
8주차	실험 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 이재각 (02-2123-7214, jaegak@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

유정훈 교수님 (yoojh@yonsei.ac.kr, 02-2123-2859)

Computational Structure Design & Optimization Laboratory (CSDO Lab.)

주제 35 : ON/OFF 방법 기반 위상최적설계를 이용한 마이크로파 대역의 패치안테나의 구조 최적 설계

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 4학년

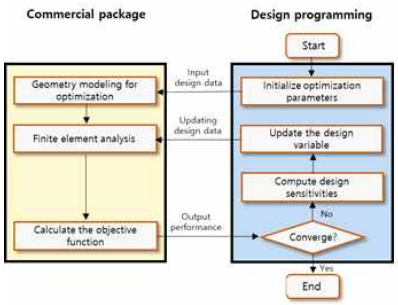
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

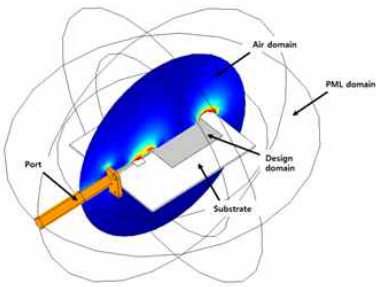
- 마이크로파 대역(e.g. X-band) 패치안테나의 이론적 설계 접근은 고주파 특성을 충분히 수용하지 못하며 이에 따른 설계 결과의 성능 오차가 발생함
- 기존 이론 기반의 설계 방법들은 사각 패치 형상을 기본으로 이를 변형한 안테나 형상의 도출만 가능함
- 이론적인 방법으로 도출되는 제한적인 패치안테나의 단순한 구조 및 성능 한계를 극복할 수 있는 혁신적 패치 구조를 ON/OFF 방법 기반 위상최적설계를 이용하여 도출하고자 함

II. 연구 내용 요약

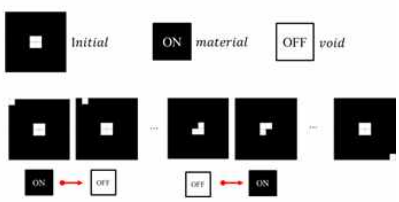
- 상용 패키지 COMSOL모듈과 Matlab 프로그램을 연동한 해석-설계 수행
- 유한요소법 기반 TEM 모드 기반의 3차원 전자기장 해석 수행
- 단순하고 효율적인 구조 제시를 위한 ON/OFF 방법 기반 위상최적설계 알고리즘의 개선



<설계과정의 Flow chart>



<3차원 패치안테나 해석>



<ON/OFF 설계 방법>

III. 연구 결과 및 성과

- 마이크로파 대역의 고주파 특성을 충분히 반영한 실질적 구조 설계법 제시
- 대역폭 확장 및 다중 대역폭을 갖는 패치안테나 설계의 초기 모델 제시

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	Maxwell's equation 기반의 전자기장 이론 습득
3주차	패치 안테나 이론 및 해석 방법 습득
4주차	패치 안테나 수치 해석 및 설계 민감도 계산 수행
5~7주차	ON/OFF 방법 기반 위상최적 설계 수행
8주차	구조 설계 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 이원택, 신현도 (dnjsxor705@naver.com, shinhd83@nate.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

유정훈 교수님 (yoojh@yonsei.ac.kr, 02-2123-2859)
Computational Structure Design & Optimization Laboratory (CSDO Lab.)

주제 36 : 실험계획법과 반응표면법을 이용한 구조 경량화 설계

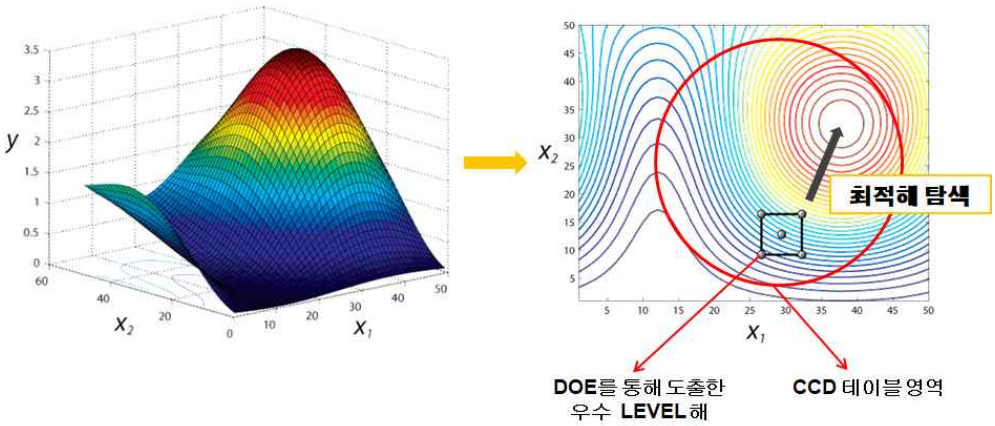
해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 일반적이지 않은 형상을 갖는 연속 구조체의 경우, 수식을 통한 강성 및 경량을 사용자의 필요에 맞게 최적화하는 것은 매우 어려움
- 수식으로 나타내기 어려운 연속체의 구조 최적 설계를 위해서는 산업계에서 사용하는 실험계획법(Design of Experiment, DOE)과 반응표면법(Response Surface Method, RSM)을 이용한 최적화 과정이 필요함

II. 연구 내용 요약

- 상용 해석프로그램(COMSOL)을 이용한 구조해석과 이를 바탕으로 한 최적설계 기법을 학습 및 적용



<반응표면법을 이용한 최적 설계변수 탐색>

III. 연구 결과 및 성과

- 상용 해석프로그램 경험을 축적하고, 최적설계의 결과를 통해 얻어낸 설계값을 대입하여 초기 설계와의 성능 비교 및 검토 수행

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	유한요소해석 프로그램에 대한 기본 개념 학습
3~4주차	설계 대상 선정 및 설계 변수 선정, 최적설계 개념(DOE, RSM) 학습
5~6주차	실험계획법을 이용한 최적설계
7주차	반응표면법을 이용한 최적 변수값 도출, 변수별 회귀함수 도출
8주차	최적 설계 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 성홍경 (02-2123-2859, antonio0606@nate.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

이수홍 교수님 (shlee@yonsei.ac.kr, 2123-2823)
Knowledge Based Design Laboratory (KBD Lab.)

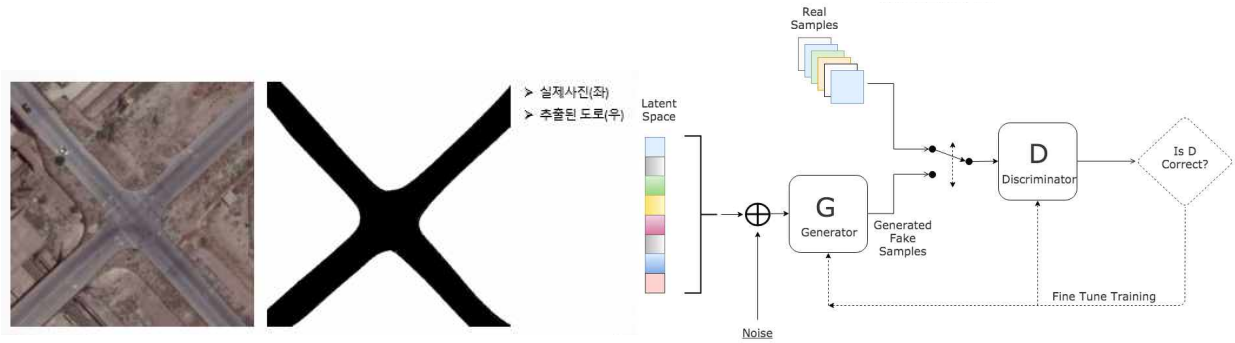
주제 37: 딥러닝을 이용한 도로의 형태와 크기 추출 및 Swept Path Analysis를 통한 검증

해당 주제 모집인원: 1~2 명 / 대상 학년: 3,4학년 (딥러닝에 대한 관심과 이해가 많은 학생)
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 크기가 큰 화물의 경우, 육상으로 운송할 때 도로의 곡률과 폭에 따라서 지나갈 수 없는 경우가 생긴다.
- 현재, 도로의 폭에 대한 데이터베이스는 존재하지 않으며, 구글맵 등의 단순화된 지도를 봐도 정확한 도로의 형태와 폭이 나타나지 않는다.
- 본 연구에서는 딥러닝을 이용하여 인공위성 사진으로부터 도로의 형태를 실제와 매우 유사하게 정확히 추출하는 것을 목표로 한다. 픽셀기반 이미지를 실제 사이즈로 맵핑하여 실제 사이즈까지 도출한다. 또한, 해석 툴을 사용하여 검증을 진행한다.
- 최종적으로는, 실제 논문을 작성하는 작업까지를 목표로 한다.

II. 연구 내용 요약



<위성 사진으로부터 추출된 도로의 모습>

III. 연구 결과 및 성과

- 딥러닝의 기본적인 알고리즘을 이해하고, 응용 알고리즘을 통해서 실제적인 적용이 가능. 오픈소스의 효율적인 활용과 딥러닝 모델의 활용을 배울 수 있음. 가능하다면 논문 저술 경험이 생김.

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	딥러닝의 이해 (GAN)
2~3주차	위성 사진 학습 데이터 수집 및 학습
4주차	픽셀기반의 이미지로부터 실제 도로의 크기 추출
5~7주차	딥러닝 모델 수정 & Autocad를 통한 Swept Path Analysis
7~8주차	결과 도출 / 결과 분석 / 논문 작성 / 발표

V. 담당조교: 손호준 (02-2123-7216, hojoonson@yonsei.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

이수홍 교수님 (shlee@yonsei.ac.kr, 2123-2823)
Knowledge Based Design Laboratory (KBD Lab.)

주제 38 : 모듈화 플랜트 운송을 위한 위성사진으로부터 장애물 추출 알고리즘 개발

해당 주제 모집인원: 1명~2명 / 대상 학년: 3학년 및 4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 플랜트의 모듈화 공법에 따른 모듈화 플랜트 운송 문제 해결 필요
- Swept path Analysis를 위한 운송 시 발생하는 장애물들의 위치 정보 확인
- 위성 사진과 딥러닝 Object detection 알고리즘을 통한 문제 해결 알고리즘 방안 제시

II. 연구 내용 요약

<딥러닝 Object detection 및 해결 방안 알고리즘 예시>

III. 연구 결과 및 성과

- 딥러닝 Object detection 알고리즘과 향후 Swept path analysis 분석을 위한 연계를 위한 시스템을 이해하고, 딥러닝을 통한 문제 해결 연구역량을 계발

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	연구에 필요한 Python 개념 익히기 및 딥러닝 이해
3주차	딥러닝 개념 이해
4주차	문제 해결을 위한 알고리즘 선행자료 분석
5~7주차	머신러닝 네트워크 선정 및 데이터 분석
8주차	머신러닝 학습 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 강남규 (02-2123-7216, aklong@naver.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

이수홍 교수님 (shlee@yonsei.ac.kr, 2123-2823)
Knowledge Based Design Laboratory (KBD Lab.)

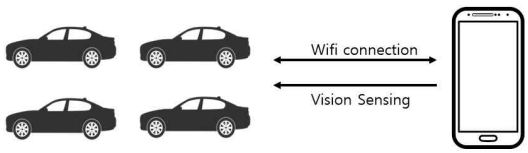
주제 39 : 모바일 기기를 이용한 비전 기반 군집 로봇 제어 연구

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 전자 및 정보 기술의 발전으로 인터랙티브 제품 및 시스템이 증가하고 있음
- 인터랙티브 제품이나 임베디드 시스템의 성공적인 설계를 위해서 기계, 전자, 정보기술이 접목된 융합 설계 시스템이 필수적
- 이러한 시스템 제작을 통해 제작 시나리오 및 통합 설계 시스템 설계 시스템을 구축
- 카메라를 이용해 로봇에 부착된 마커 이미지를 포착, 군집 로봇의 위치를 인식하여 사용자가 원하는 위치로 군집 로봇 전체를 제어
- 영상 처리에는 OpenCV 및 mobileNet, 모바일 애플리케이션은 Unity를 활용하여 제작하며 간단한 하드웨어 제작 과정도 포함됨.

II. 연구 내용 요약



<군집 로봇과 모바일 기기 연결>

<이미지 인식 및 좌표 출력>

III. 연구 결과 및 성과

- 영상처리를 적용한 모바일 애플리케이션을 활용하여 군집 로봇을 제어하는 시스템 및 군집 로봇 하드웨어 제작하므로써 차후 시나리오 및 통합 설계 시스템에 활용

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	기본 프로그래밍 언어 및 설계 툴 리뷰
3~4주차	군집 로봇 하드웨어 설계 및 제작
5주차	모바일 애플리케이션 제작
6~7주차	군집 로봇과 애플리케이션 연동
8주차	결과 정리 및 시나리오 제작

V. 담당조교: 조우진 (02-2123-7216, e05062@naver.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

이종수 교수님 (jleej@yonsei.ac.kr, 2123-4474, 2123-7275)
Multi-Disciplinary, Multi-Physics, Multi-Scale Design and Optimization Lab

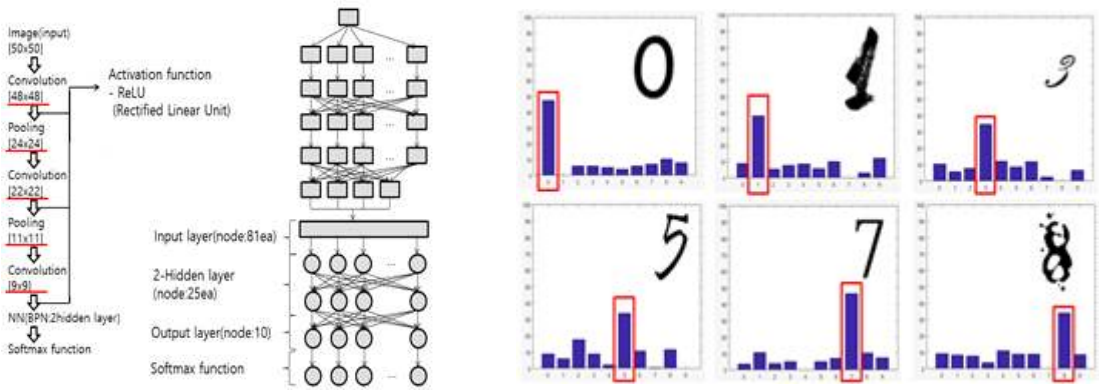
주제 40 : 파이썬을 이용한 인공지능 & 머신러닝 프로그래밍

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 2~3학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 신경망으로 구성된 딥러닝 유형으로 특히 이미지의 사물 인식 분야에 사용됨.
- 합성곱 신경망(convolutional neural network, CNN)은 신경망에 기존의 필터 기술을 병합하여, 신경망이 2차원 영상을 잘 습득할 수 있도록 최적화시킨 방법(알고리즘)임.
- 파이썬은 간결한 문법으로 입문자가 이해하기 쉽고 다양한 분야에 활용할 수 있으며, 머신러닝, 그래픽 등 다양한 업계에서 선호하는 언어로 꾸준히 성장하고 있음.
- 숫자 이미지의 딥러닝 기술을 이용한 숫자 판별 알고리즘을 작성함으로써 숫자뿐만 아니라 향후 다양한 사물 등을 인식할 수 있는 알고리즘 기술을 습득함.

II. 연구 내용 요약



<합성곱 신경망을 이용한 숫자 이미지 인식>

III. 연구 결과 및 성과

- 다양한 숫자 형태를 학습시킴으로써 학습시킨 이외의 숫자들을 정확히 판별.

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	파이썬 프로그램 기초 및 행렬 계산법 습득
3~4주차	합성곱 신경망에 대한 이해
5~6주차	신경망 알고리즘 이해 및 코드 작성
7~8주차	이미지 데이터 확보 및 숫자 이미지 인식 & 기계공학 해석/설계 문제응용

V. 담당조교: 윤재현 (02-2123-7275, yunjh00@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

이종수 교수님 (jleej@yonsei.ac.kr, 2123-4474, 2123-7275)
Multi-Disciplinary, Multi-Physics, Multi-Scale Design and Optimization Lab

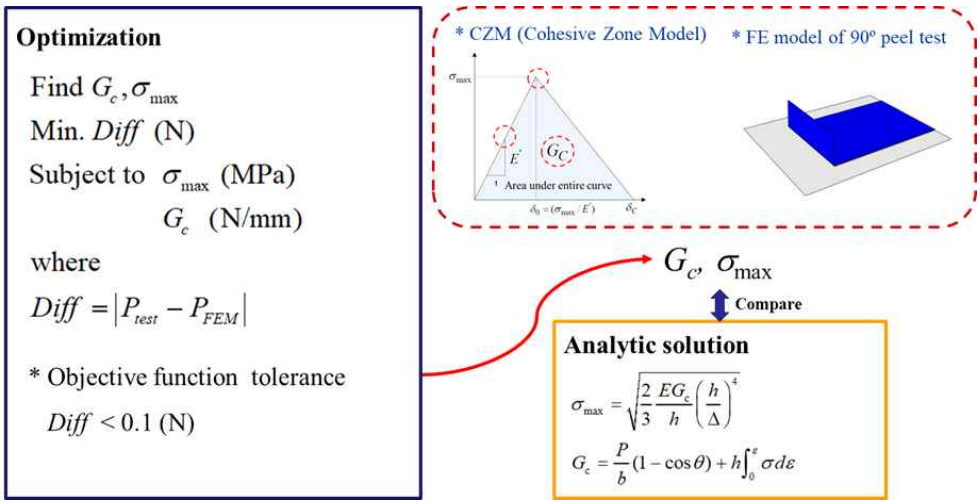
주제 41 : 다층구조 플렉시블 디스플레이 접착 특성 및 원인 규명 분석

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 2~3학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 스마트 폰, 테블릿 PC 등의 스마트 기기에서의 적층간 접착 물성을 평가하기 위해 최악조건인 벗김 시험(peel test)이 수행되는데 이는 접착제에 붙여진 피부착물을 잡아당김으로써 수행됨.
- 피부착물을 사용하는 간접적인 방법이므로, 시험으로 얻은 접착 물성의 신뢰성이 떨어짐,
- 따라서 벗김 시험의 유한요소해석(Finite Element Method, FEM)이 추가로 수행되어야 함.
- 최적화 과정을 통해 시험에서 나온 박리하중(peel force)과 FEM의 박리 하중을 최소화함으로써 접착물성을 얻고자 함

II. 연구 내용 요약



<최적화를 통한 접착 영역 모델(Cohesive Zone Model, CZM) 파라미터 결정>

III. 연구 결과 및 성과

- 접착 영역 모델(CZM)과 유한요소해석 및 최적화를 이해하고, 접착 물성을 획득함

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	CZM에 대한 이해
3주차	유한요소해석에 대한 이해 및 벗김 시험 모델링
4주차	최적화에 대한 이해
5~8주차	최적화를 통한 접착 물성 획득

V. 담당조교: 나정석 (02-2123-7275, najung91@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

이종수 교수님 (jleej@yonsei.ac.kr, 2123-4474, 2123-7275)
Multi-Disciplinary, Multi-Physics, Multi-Scale Design and Optimization Lab

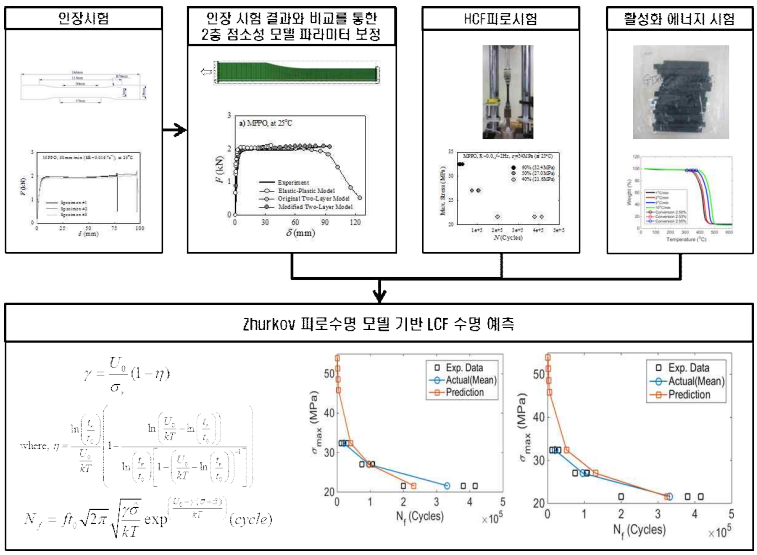
주제 42 : 스마트 자동차 경량화 플라스틱 소재의 수명 및 품질 관리

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 엔지니어링 플라스틱이 다양한 산업현장에서 사용되면서 재료선정 및 이에 대한 물성 연구의 중요성이 강조
- 이러한 폴리머 소재의 물성 연구를 통해 환경요인을 고려한 하중/열/진동 복합조건하의 플라스틱 부품의 수명 예측 및 평가 기술을 개발 필요성 강조
- 피로수명예측 모델 정립을 통하여 플라스틱 소재의 피로수명예측 평가기술을 개발하고자함

II. 연구 내용 요약



<기계적 화학적 시험을 통한 엔지니어링 플라스틱의 피로수명 예측>

III. 연구 결과 및 성과

- 엔지니어링 플라스틱 물성에 대한 이해를 통해 인장거동을 보정하고, 피로수명 모델을 이용하여 플라스틱 소재의 피로수명 및 품질/신뢰성을 예측함

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	폴리머 소재의 물성에 대한 이해
3주차	유한요소해석 및 최적화에 이해 및 인장 시뮬레이션 보정
4주차	활성화 시험에 대한 Data 분석 피로 시험 조건 결정
5~7주차	Zhurkov 피로수명을 이용한 피로수명 예측
8주차	결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 허수행 (02-2123-7275, hursuh@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

이준상 교수님 (joonlee@yonsei.ac.kr, 2123-5810)
Multi-scale Fluid Dynamics Laboratory (MFDL)

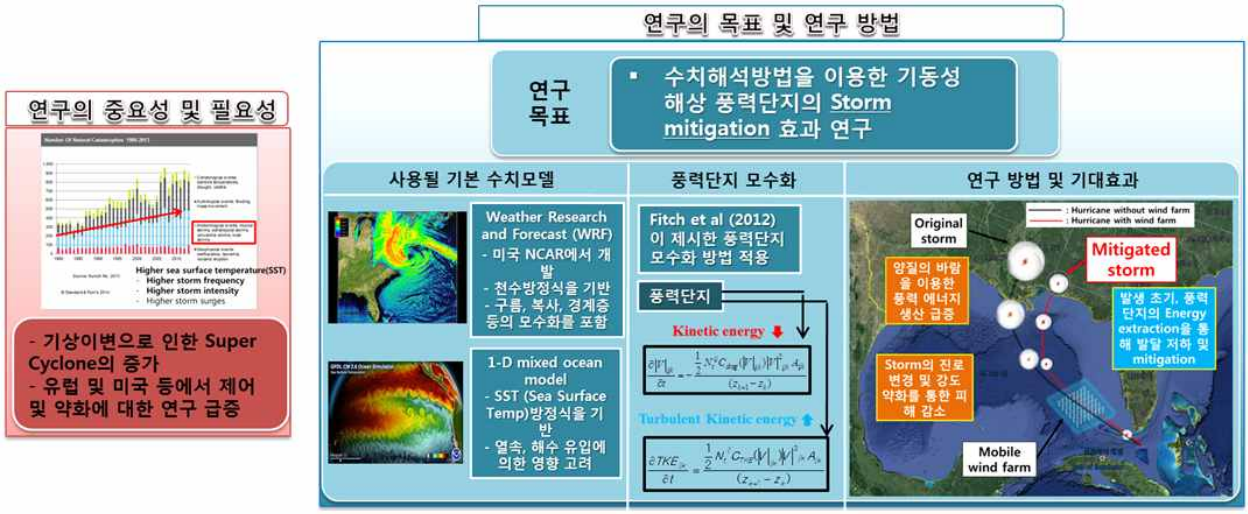
주제 43 : 기후변화 대비 태풍 피해 완화 시스템 개발

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 2~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 지구온난화로 인해 이상 기후가 급증하고 있으며 Category 3이상의 super-storm의 발생 빈도가 높아지고 있는 추세
- 최근 신재생 에너지 발전 시스템을 통한 에너지 변환으로 super-storm의 강도를 약화시키는 연구가 제시되고 있으며 이와 같은 연구는 실험이 어렵기 때문에 전산유체역학을 통한 컴퓨터 시뮬레이션으로 시스템의 효과 및 성능을 연구 및 최적화해야함.
- 창의적인 아이디어와 아이디어의 실현가능성을 시뮬레이션을 통해 검증하는 연구를 제시하고자 함

II. 연구 내용 요약



<연구의 필요성 및 기존 풍력단지를 통한 태풍 완화 연구의 개요>

III. 연구 결과 및 성과

- 기초적인 전산유체역학에 대한 이해, 아이디어의 구현 능력 대기 및 유동 현상의 다양한 역학적 이해를 계발함

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	기초적인 전산유체역학 및 대기역학 이해
3주차	아이디어 확립 및 주요 변인 도출
4주차	경계조건 및 통제 변인의 범위, 분석하고자 하는 현상 정립
5~7주차	통제변인에 대한 영향성 평가를 위한 수치해석 진행
8주차	수치 해석 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 나지성 (02-2123-8236, njs0712@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구 참여 프로그램

이준상 교수님 (joonlee@yonsei.ac.kr, 2123-5820) Multi-scale Fluid Dynamic Lab (MFDL Lab.)

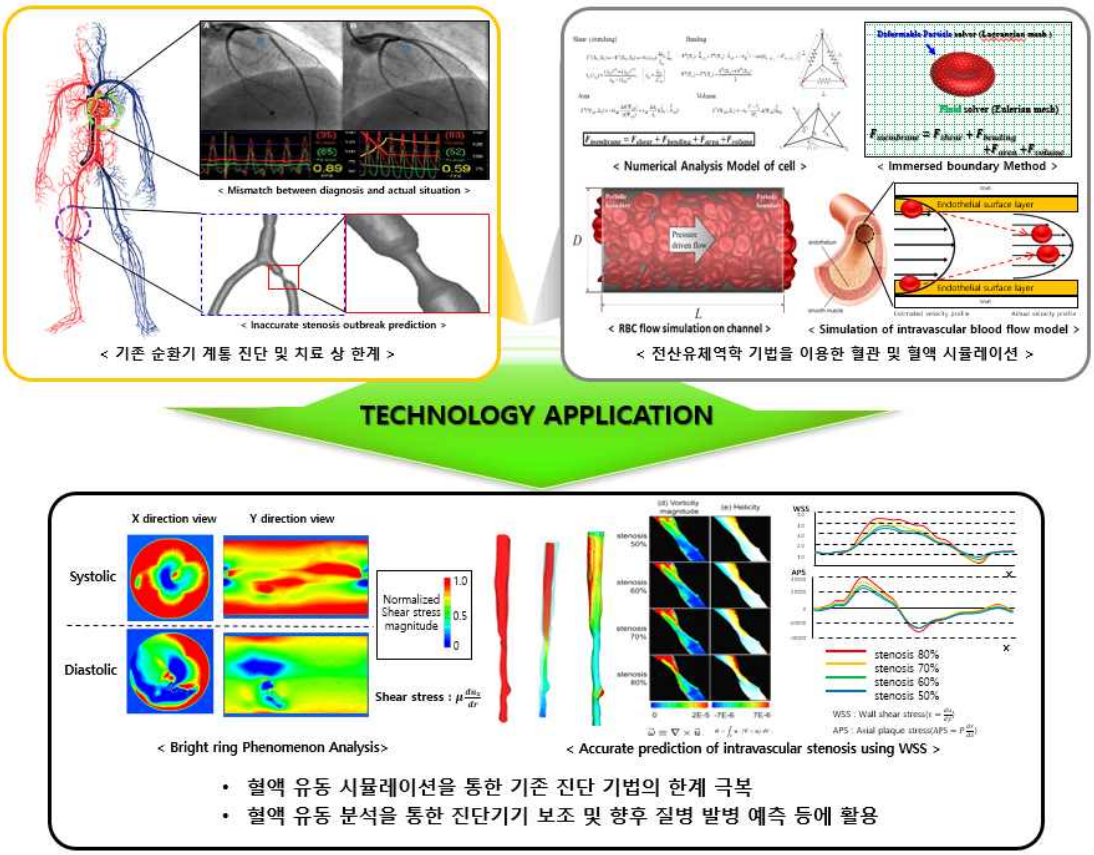
주제 44 : LBM(Lattice Boltzmann Method)을 이용한 혈액 유동 시뮬레이션 연구

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 현재 여러 분야들 간의 학제 간 연구가 이루어지고 있고, 그 중 하나가 바로 공학과 의학의 학제 간 협력이다. 기존의 정성적인 의료 진단 기법의 단점을 공학기술로 보완하는 방편으로 본 연구실은 CFD(Computational Fluid Dynamics) 기법을 의학의 한 분야인 심혈관 질병 진단 문제에 적용하고자 한다.
- 따라서 참여 학생으로 하여금 혈액유동 및 시뮬레이션 기법인 LBM에 대한 이해와 더불어 시뮬레이션을 수행할 수 있는 실력을 배양하는 것을 목표로 한다.

II. 연구 내용 요약



< 기존 MFDL 연구실에서 진행 된 혈액유동 연구들에 대한 이해 및 시뮬레이션 실습 >

III. 연구 결과 및 성과

- CFD 기법 중 하나인 LBM을 익힘으로써 혈액유동 시뮬레이션에 대한 실행/분석능력을 키운다. 이를 통해 궁극적으로 참여 학생이 기계공학과 의학의 학제 간 융합 연구에 대한 연구 감각을 키울 수 있을 것으로 기대된다.

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	기존 심혈관 질환 진단 및 혈액 유동에 대한 CFD 연구에 대한 이해
3~4주차	LBM에 대한 이해
5~7주차	LBM을 활용하여 주어진 주제에 대한 혈액유동 시뮬레이션 진행
8주차	시뮬레이션 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 김영우 (02-2123-7280, carlyoung@naver.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

이형석 교수님 (hyungsuk@yonsei.ac.kr, 2123-5824)
Mechanobiology and Soft Materials Laboratory

주제 45 : 4차원 프린터

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년 또는 4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

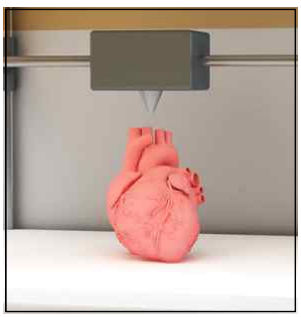
I. 연구의 목표

- 본 연구에서는 기존의 3차원 프린터를 뛰어넘는 새로운 형태의 4차원 바이오프린팅 기술을 개발함

II. 연구의 필요성

- 기존의 3차원 프린터는 3차원 구조물을 제작하는데 장점을 가지고 있으나, 적층식 방법을 가지고 있기 때문에 시간이 오래 걸리는 단점을 가지고 있음.
- 3차원 프린터의 해상도는 노즐 디자인에 의해서 결정되는데 현재의 기술로는 100 μm 정도가 알려져 있다. 그러므로, 마이크로 나노 미터 단위의 해상도를 가지는 프린팅 기술은 현존하지 않음.
- 생체 조직 또는 조직 내부의 특정 구조를 모사하는 생체 모사 기술에 있어서는 세포 또는 단백질들은 조작하는 기술이 필수적인데 이들은 그 크기가 10 μm 또는 그 이하로서 조작하기 위해서는 엔지니어링 기술이 필요함

III. 연구 내용 요약



<4차원 프린터의 제작과 이를 이용한 생체 조직 제작> http://cellculturedish.com

IV. 연구 결과 및 성과

- 3d printer 제작, 4차원 프린터 제작을 위한 노즐 디자인, 세포를 잉크로 사용하여 생체 모사 조직 제작, 조직에 대한 구조적 해석

V. 일정 (총 8주)

1~2주차	3차원 프린터 제작
3~4주차	노즐 디자인 및 4차원 프린팅으로 발전 제작된 프린터를 이용한 생체 모사 조작 제작
5~6주차	제작된 프린터를 이용한 생체 모사 조작 제작
7~8주차	제작된 조직에 대한 구조적 해석

VI. 담당조교: 강병준 (02-2123-4624, crbox89@gmail.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

이형석 교수님 (hyungsuk@yonsei.ac.kr, 2123-5824)
Mechanobiology and Soft Materials Laboratory

주제 46 : 음향파를 이용한 입자 조작 기술

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년 또는 4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

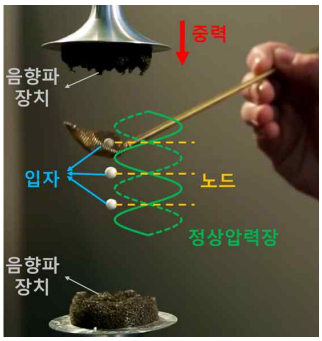
I. 연구의 목표

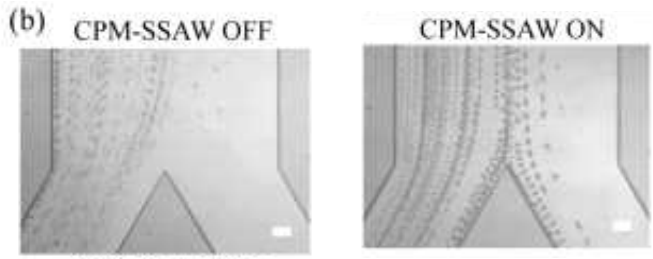
- 음향파를 이용하여 입자를 분리하는 기술을 실험적으로 개발함

II. 연구의 필요성

- 마이크로 또는 나노 미터 크기를 가지는 입자들은 플렉서블 디바이스, 에너지 소자, 바이오 센서와 같이 다양한 분야에서 응용되고 있음.
- 마이크로 또는 나노 입자들의 분포, 형상을 조절하는 기술은 거의 전무한 상태임.
- 전기장 또는 자기장과 같은 필드에 놓여있는 입자들은 일정한 크기의 물리적 힘을 받게 되는데 이를 활용하면 입자를 조작하는 것이 가능함
- 본 연구에서는 전자기장과 유사하게 음향장을 활용하여 마이크로 또는 나노 크기의 입자를 조작하고 분리하는 기술을 실험적으로 개발함

III. 연구 내용 요약





<음향 압력장에 의해서 부양하는 입자 (왼쪽)
https://www.comsol.com/blogs/acoustic-levitation-puts-pure-spin-medicine-fabrication/, 입자 조작 기술을 활용한 분리 실험 (오른쪽)>

IV. 연구 결과 및 성과

- 폴리우레탄을 이용한 마이크로 채널 제작, 채널 내부에 음향파 인가를 통한 입자 분리

V. 일정 (총 8주)

1~2주차	음향파에 의해서 조작되는 입자 움직임 이해
3~4주차	폴리우레탄을 이용한 마이크로 채널 제작
5~6주차	마이크로 채널 내부에 삽입된 입자의 분리
7~8주차	일반적인 PDMS 채널로 제작된 채널과의 성능 비교

VI. 담당조교: 박세현 (02-2123-4624, sehyun3014@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

이형석 교수님 (hyungsuk@yonsei.ac.kr, 2123-5824)
Mechanobiology and Soft Materials Laboratory

주제 47 : 음향파를 이용한 입자 조작에 대한 해석

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년 또는 4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

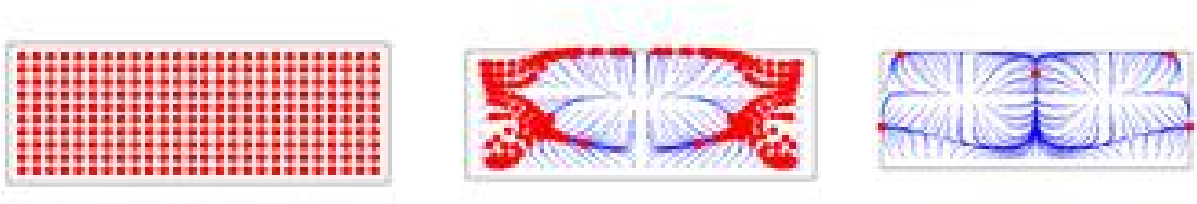
I. 연구의 목표

- 음향파를 이용하여 입자를 분리하는 기술을 이론적/해석적으로 분석

II. 연구의 필요성

- 마이크로 또는 나노 미터 크기를 가지는 입자들은 플렉서블 디바이스, 에너지 소자, 바이오 센서와 같이 다양한 분야에서 응용되고 있음.
- 유체내에 존재하는 입자를 3차원 공간에서 조작하는 기술은 전무한 실정임
- 음향파와 마이크로 채널을 결합하여 입자를 조작하는데 있어서 음향파 특성 뿐 아니라, 마이크로 채널의 형상 및 재질이 매우 중요한 역할을 함.
- 입자의 분리 또는 혼합을 효율적으로 하기 위해서는 채널의 형상 및 재질을 최적화 할 필요가 있음.
- 마이크로 채널을 디자인하는데 있어서 모든 조건을 실험적으로 테스트 하고 진행하는 것은 불가능하기 때문에 유한 요소 해석법을 이용하여야 함.
- 본 연구에서는 입자 분리 및 혼합을 위한 최적화된 채널 디자인을 위한 음향장 내의 입자 거동 예측을 위한 해석을 진행함.

III. 연구 내용 요약



< 음향 압력장 내에 파티클의 움직임 시뮬레이션 >

IV. 연구 결과 및 성과

- 유한요소 해석법을 활용한 유체내 입자의 거동 예측 시뮬레이션, 분리와 혼합을 위한 최적화된 채널 구조 설계

V. 일정 (총 8주)

1~2주차	음향파가 입자에 미치는 영향을 분석하기 위한 컴퓨터 모델링 개발
3~4주차	입자 크기에 따른 음향장의 분포 분석
5~6주차	채널 형상 및 재질에 따른 음향장의 분포와 음향장 내의 입자 거동 분석
7~8주차	분리 및 혼합을 위한 최적화된 채널 구조 제안

VI. 담당조교: 강병준 (02-2123-4624, crbox89@gmail.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

이형석 교수님 (hyungsuk@yonsei.ac.kr, 2123-5824)
Mechanobiology and Soft Materials Laboratory

주제 48 : 단백질 로봇 제작

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년 또는 4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

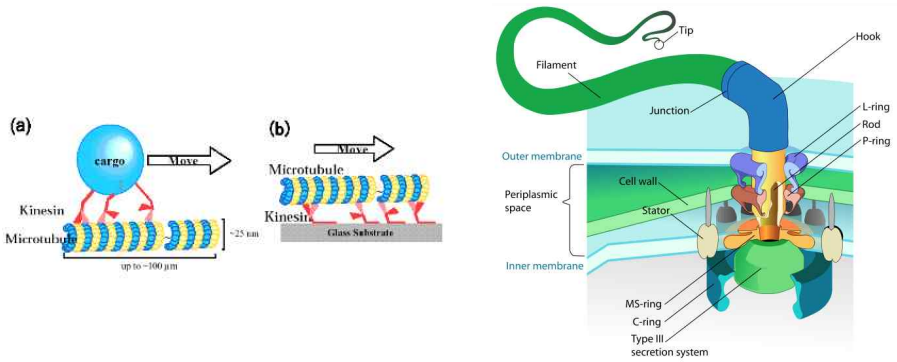
I. 연구의 목표

- 세포내에 존재하는 모터 단백질을 활용하여 동적 움직임을 갖는 단백질 로봇을 제작함

II. 연구의 필요성

- 대부분의 기계 액츄에이터는 밀리미터, 미터 스케일의 구동은 가능하지만, 마이크로 또는 나노 미터 해상도를 갖는 액츄에이터 제작을 위해서는 새로운 컨셉트의 디자인과 새로운 재료를 필요로 함.
- 최근에는 강성이 비교적 작은 연성재료를 활용한 액츄에이터를 제작하여 보다 유연하고 다양한 모션이 가능한 액츄에이터에 대한 개발이 활발함
- 근육 조직 및 세포에는 모터 단백질이라고 하여 ATP를 활용하여 움직임을 만들어내는 단백질이 존재함.
- 모터단백질의 회전 또는 병진 운동을 모사하여 단백질 로봇을 제작함으로써 생체 모사 기술을 확보하고 새로운 형태의 액츄에이터를 제안하고자 함

III. 연구 내용 요약



< 직선 운동 (왼쪽) 또는 회전 운동 (오른쪽)을 하는 모터 단백질 >
https://staff.aist.go.jp/t-uyeda/motility/biomotors/, https://en.wikipedia.org/wiki/Flagellum

IV. 연구 결과 및 성과

- 모터 프로틴을 이용한 구형체의 단백질 로봇 제작

V. 일정 (총 8주)

1~2주차	모터 프로틴과 액틴 필라멘트 합성 프로토콜 습득
3~4주차	하이드로젤과 모터 프로틴의 결합
5~6주차	결합된 단백질 로봇의 동적 특성 관찰
7~8주차	단백질 로봇의 특성 분석과 해석

VI. 담당조교: 강병준 (02-2123-4624, crbox89@gmail.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

이형석 교수님 (hyungsuk@yonsei.ac.kr, 2123-5824)
Mechanobiology and Soft Materials Laboratory

주제 49 : 세포내 존재하는 세포 소기관의 기계적 특성 연구

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년 또는 4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

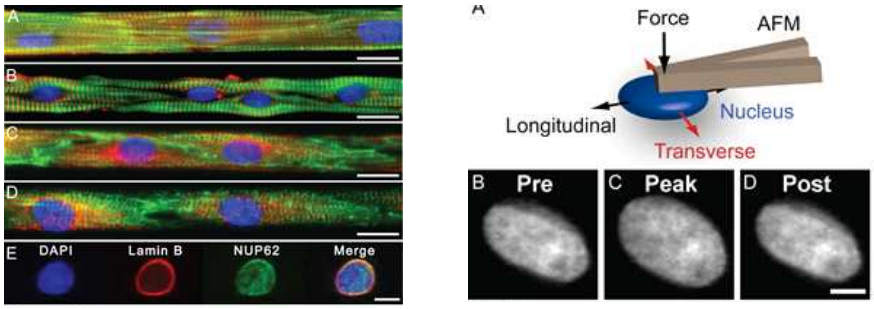
I. 연구의 목표

- 세포내 존재하는 세포 소기관 중 가장 크기가 큰 세포 핵을 세포로부터 분리하고 기계적인 특성에 대한 연구를 진행함

II. 연구의 필요성

- 현재까지의 대부분의 생명 공학 연구는 세포 또는 조직의 생화학적 특성을 측정하고 해석하는데 그쳐있음.
- 최근에는 세포의 기계적 특성이 세포의 생화학적 기능을 결정하는데 중요하다는 것이 발견되었고, 이에 근거하여 세포의 기계적 성질에 대한 연구가 활발해 짐.
- 세포는 강성이 낮은 연성 물질로서 기계적인 성질을 관찰하기 위해서는 새로운 측정 장비를 요구함.
- 세포 내에 존재하는 소기관들은 매우 흥미로운 구조와 기계적 특성을 가지고 있음에도 불구하고 그 연구는 미비한 실정임
- 본 연구에서는 세포 내에 존재하는 소기관을 세포 외부로 추출한 후 추출된 세포 소기관의 기계적 특성을 연구함.

III. 연구 내용 요약



< 세포 내부의 핵의 모습, 핵에 대한 기계적 변형 실험 >

IV. 연구 결과 및 성과

- 세포에서 추출된 세포 소기관 확보. 세포 소기관의 기계적 특성 측정

V. 일정 (총 8주)

1~2주차	세포 배양 기술 습득
3~4주차	세포 내 존재하는 세포 소 기관 가운데 가장 큰 기관인 세포핵 분리 추출
5~6주차	추출된 세포핵을 기계적 특성 측정
7~8주차	기계적 특성 데이터를 이론적으로 해석

VI. 담당조교: 오승희 (02-2123-4624, seungh.oh1@gmail.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

장용훈 교수님 (jyh@yonsei.ac.kr, 2123-5812)
Micro Mechanics Laboratory (MCMC Lab.)

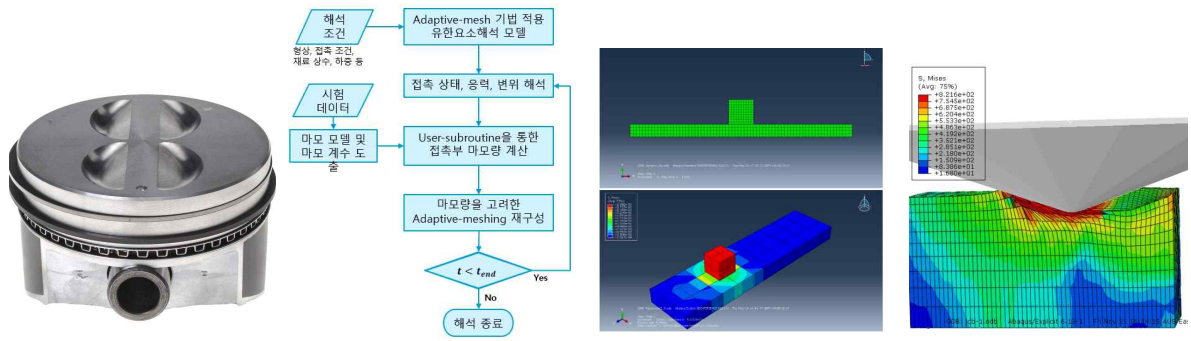
주제 50 : 엔진 실린더링 마모예측모델 개발

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 내연기관의 피스톤 링과 실린더 사이에서 발생하는 마찰에 의해 실린더 라이너에는 마멸이 발생하게 됨. 특히 유막 형성이 어려운 저속 영역인 상•하사점 부근에서는 큰 마멸이 발생됨.
- 가속시험을 통해 제품개발을 하는 경우 실제 구동 조건 모사가 쉽지 않고 실제 제품 개발이 완료 된 상태에서만 실험이 가능함. 시뮬레이션을 통한 해석 모델의 필요성이 점점 증가하고 있음.
- FEM 소프트웨어(아바쿠스)를 활용한 시뮬레이션으로 실제 제품개발에 활용될 수 있도록 마모 조건을 모사하고자 함.
- 이를 통한 시뮬레이션 연계 마모량 예측 해석 모델의 개발 및 수명 분포, 응력-수명 및 가속계수 등의 정량적 수명 예측을 수행하고자 함.

II. 연구 내용 요약



<adaptive-mesh기법을 적용한 유한요소해석 모델의 개발>

III. 연구 결과 및 성과

- 피스톤 내부 링과 라이너 사이 마멸에 의해 시간에 따라 달라지는 압력 분포에 따른 마모양상의 변화를 예측하고 이를 통해 정량적 수명 예측을 수행.

IV. 일정 (총 8주)

1주차	Abaqus를 통한 유한요소해석 실습
2주차	접촉 역학과 Archard Equation에 의한 접근방법 및 경계조건 수립
3~4주차	User-subroutine 작성 예제 실습
5~6주차	Adaptive-mesh 기법을 이용한 마모 모델 개발
7주차	마모 모델 검증 및 분석
8주차	실험 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 김상규 (02-2123-7220, ciryaquen@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

장용훈 교수님 (jyh@yonsei.ac.kr, 2123-5812)
Micro Mechanics Laboratory (MCMC Lab.)

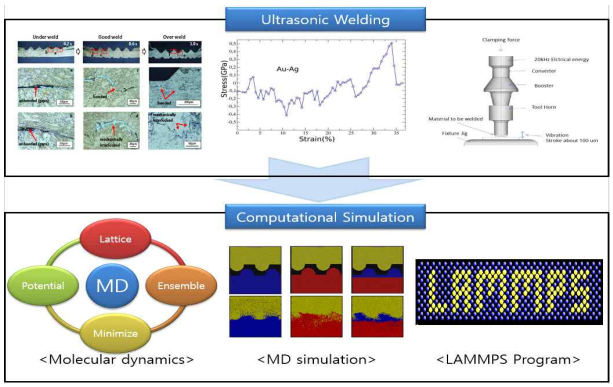
주제 51 : 분자 동역학을 이용한 금과 티타늄 간의 초음파 접합 연구

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 초음파(20KHz)에서 작동하는 초음파진동 용접장비를 이용하여 용접을 하였을 때 재료 분포에 따른 결합도 분석이 필요함.
- 현재까지는 거시적 스케일에서 용접에 관한 분석을 하였기 때문에, 분자동역학을 이용한 접합면 접합기구에 대한 미시적 분석이 부족하고, 용접 재료 중 금과 티타늄에 대한 결합정보가 부족함.
- 나노스케일 분석, 즉 분자동역학을 바탕으로 재료 간 적층 구조 간의 접합성 판단 필요함.

II. 연구 내용 요약



< Lammps를 이용한 분자동역학 해석 및 결합정도 분석>

III. 연구 결과 및 성과

- Nano-scale상의 금과 티타늄 결합 정도를 파악하기 위하여 Lammps 프로그램의 분자 동역학 해석을 이용하여 재료 간 접합성을 분석하고 이를 이용하여 재료의 접합성을 평가.

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	분자동역학과 Lammps 프로그램 이해
3주차	Lampps 프로그램을 이용해 격자 모델링
4주차	격자모델링을 분자간의 운동 및 동역학적 해석
5~7주차	앙상블의 설정과 포텐셜 함수의 설정 그리고 minimize화
8주차	시뮬레이션 해석 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 백재호 (02-2123-7220, paekjh0922@naver.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

장용훈 교수님 (jyh@yonsei.ac.kr, 2123-5812)
Micro Mechanics Laboratory (MCMC Lab.)

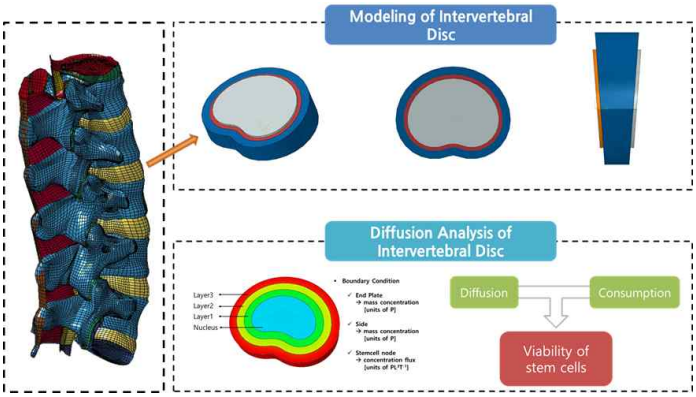
주제 52 : 척추사이원반(Intervertebral disc)의 산소, 글루코스 확산 해석 및 줄기 세포의 생존 가능성 분석

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 척추사이원반에 줄기 세포를 주입하면 척추사이원반 내부의 산소와 글루코스 농도에 따라 생존 가능성이 달라짐
- 이러한 생존 가능성을 분석하기 위해서는 척추사이원반에서 세포의 산소와 글루코스 소모에 따른 외부에서의 확산 정도와 잔류 농도가 중요함
- 척추사이원반의 확산 해석을 바탕으로 줄기 세포의 생존 가능성을 제시해보고자 함

II. 연구 내용 요약



<척추사이원반의 확산 해석 및 줄기 세포의 생존 가능성 분석>

III. 연구 결과 및 성과

- 척추사이원반의 외부에서 유입되는 산소와 글루코스의 양에 따른 농도 변화를 분석하고, 세포의 소모량에 따른 잔류 농도에 따른 줄기 세포의 생존 가능성을 분석함

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	척추사이원반의 물질 확산 현상 이해
3주차	척추사이원반 모델링 및 확산 물질 단위 변환
4주차	산소와 글루코스의 확산에 따른 농도 변화 시뮬레이션 해석 진행
5~7주차	산소와 글루코스의 확산/소모에 따른 농도 변화 시뮬레이션 해석 진행
8주차	시뮬레이션 해석 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 심세준 (02-2123-7220, sjun0021@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

전성찬 교수님 (scj@yonsei.ac.kr, 2123-5817)
Nano Electromechanical Device Lab (NEMD Lab.)

주제 53 : 밧데리를 능가하는 휘어지는 printing 차세대 슈퍼캐패시터 제작

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 최근 리튬 배터리 사용량 증가로 인한 리튬 원재료 가격 상승에 따라 post 리튬 배터리 기술 필요
- post 리튬 배터리 기술 중에서도 슈퍼캐패시터는 높은 출력 특성 및 낮은 폭팔 위험성 등의 장점으로 인해 전기 자동차, 신재생 에너지 사업 등 다양한 분야에서 주목 받고 있음
- 특히, 수분에 민감하여 봉지 기술(encapsulation)이 필수적인 리튬 배터리와는 달리 산소, 수분과 반응성이 적은 슈퍼캐패시터는 다양한 형태로 제작 가능함
- 이러한 슈퍼캐패시터의 장점을 살려 프린팅 기술을 통해 슈퍼캐패시터 전극을 제작하고 이를 wearable device 등에 활용하고자 함

II. 연구 내용 요약

<printed supercapacitor>

<wearable device>

III. 연구 결과 및 성과

- 전기화학 지식 및 슈퍼캐패시터 전반에 대한 이해
- 나노 합성 기술 및 프린팅 기술에 대한 경험
- 프린팅 기술을 통한 슈퍼캐패시터 전극 제작, 이를 이용한 wearable device에의 응용

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	전기화학, 슈퍼캐패시터에 대한 이해 및 기초 실험 수행 방법 교육
3주차	탄소 기반 슈퍼캐패시터 활물질 제작 및 고체 전해질 제작
4주차	프린팅 기술을 이용한 마이크로 슈퍼캐패시터 전극 제작
6~6주차	제작 된 슈퍼캐패시터의 성능 테스트 수행 및 실험 조건 최적화
7주차	Wearable device에의 응용
8주차	최종 실험 결과 정리 및 해석

V. 담당조교: 이수찬 (02-2123-7888, chan4502@gmail.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

전성찬 교수님 (scj@yonsei.ac.kr, 02-2123-5817)
Nano Electromechanical Device Lab (NEMD Lab.)

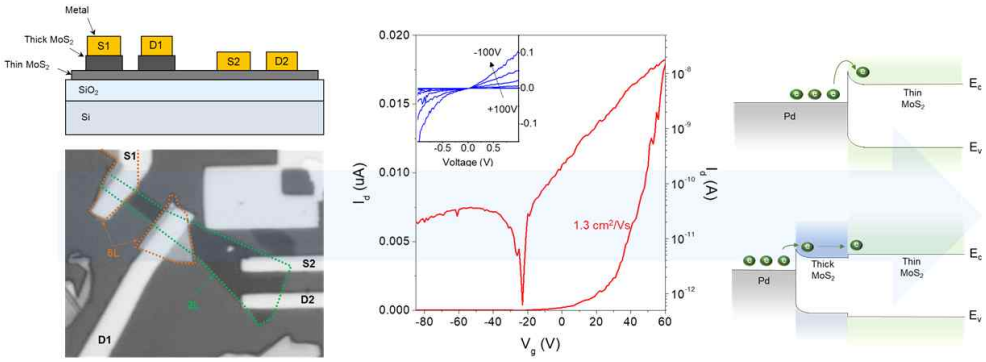
주제 54 : 휴대폰용 초소형 2차원 트렌지스터 개발

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 2~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 현대 사회로 갈수록 첨단 기기의 발전으로 인해서 처리해야 되는 데이터 양이 기하급수 적으로 늘어나, 기존의 스위칭 소자로는 더 빠르고 효율적인 데이터 처리를 하기 위한 속도의 향상에 한계가 있음
- 또한 날이 갈수록 더 작고 얇은 소자의 필요성이 대두되고 있음
- 따라서 크기가 작으면서 빠르고 높은 효율을 가지는 스위칭 소자의 개발이 필요해졌으며, 이에 적합한 재료로 2차원 나노 물질들이 각광받고 있음
- 이를 활용하여 빠른 데이터 속도를 처리하고, 열에 취약하지 않으며, 크기가 작은 초소형 트렌지스터를 개발하고자 함

II. 연구 내용 요약



소자의 구성 **소자의 측정** **소자의 분석**

III. 연구 결과 및 성과

- 나노 물질의 구성 및 소자화를 위한 기술에 대한 지식 획득
- 다양한 나노 물질의 특성 파악을 위한 각종 장비 및 원리 이해
- 스위칭 소자의 구성 및 반도체 소자의 원리 이해 및 적용에 대한 경험

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	나노 물질 전사(transfer), 패터닝 및 전극 제작
3주차	소자의 특성 및 평가를 위한 각종 특성 측정 (크기, 구성 등)
4~5주차	스위칭 능력 평가 및 분석
6~7주차	앞선 결과를 바탕으로한 복합 소자의 구성 및 측정
8주차	최종 결과 분석 및 정리

V. 담당조교: 강정섭 (02-2123-7888, page1926@gmail.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

전성찬 교수님 (scj@yonsei.ac.kr, 02-2123-7888)

Nano Electromechancal Device Laboratory (NEMD Lab.)

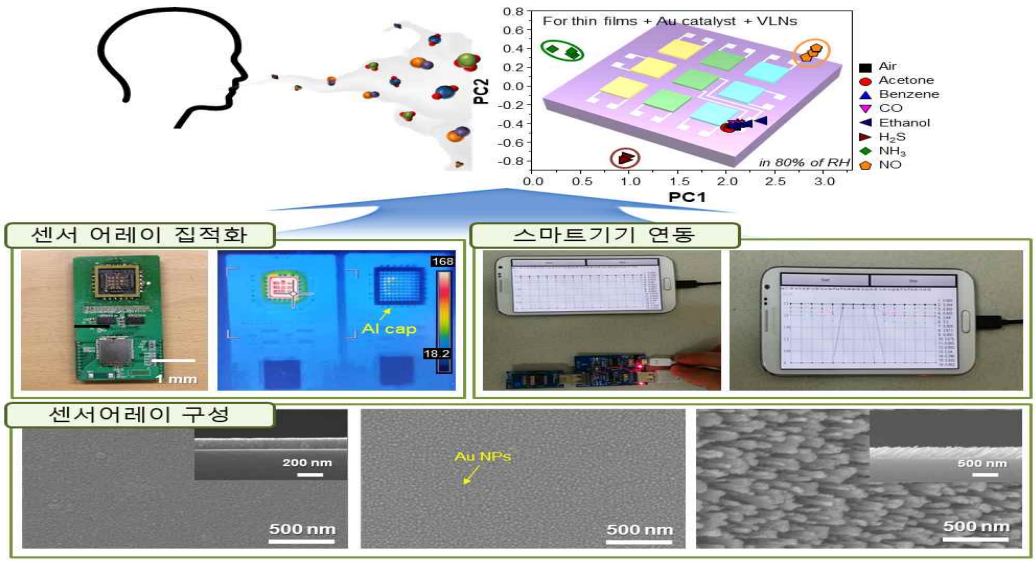
주제 55 : 인공지능 기반 휴대폰 연동 전자코 시스템 개발

해당 주제 모집인원: 1~2명 / 대상 학년: 2~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 최근 유해환경요소 및 개인/산업체 안전관리를 위한 전자고 시스템에 대한 연구 필요성이 제기됨
- 이를 달성하기 위해 센서어레이 기반 생체모사 시스템을 구축하고, 유해환경가스를 검출하여 이를 인공지능 기반 분석 시스템을 기반으로 정밀하게 구분하고자 함.
- 현장 분석 및 실시간 모니터링을 위해 스마트기기와 연동되는 어플리케이션을 적용하고자 함.

II. 연구 내용 요약



<센서어레이 기반 전자코 시스템 개요>

III. 연구 결과 및 성과

- 센서어레이 제작 기술 및 집적화 기술을 기반으로 한 신호 분석 빛 유해환경요소 구분 기술 개발
- 스마트기기 연동을 통한 실시간 모니터링 시스템 구축

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	센서어레이 형성 및 반응 매커니즘 이해
3주차	인공지능 알고리즘 기반 신호 분석 시스템 이해
4주차	머신 러닝 기반 다변수 신호분석 시스템 설계
5~7주차	신호분석 시스템 적용 분석 및 스마트디바이스 적용
8주차	결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 정영모 (02-2123-7888, bilunain@naver.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

조형희 교수님 (hhcho@yonsei.ac.kr, 2123-2828)
Heat Transfer Laboratory (HT Lab.)

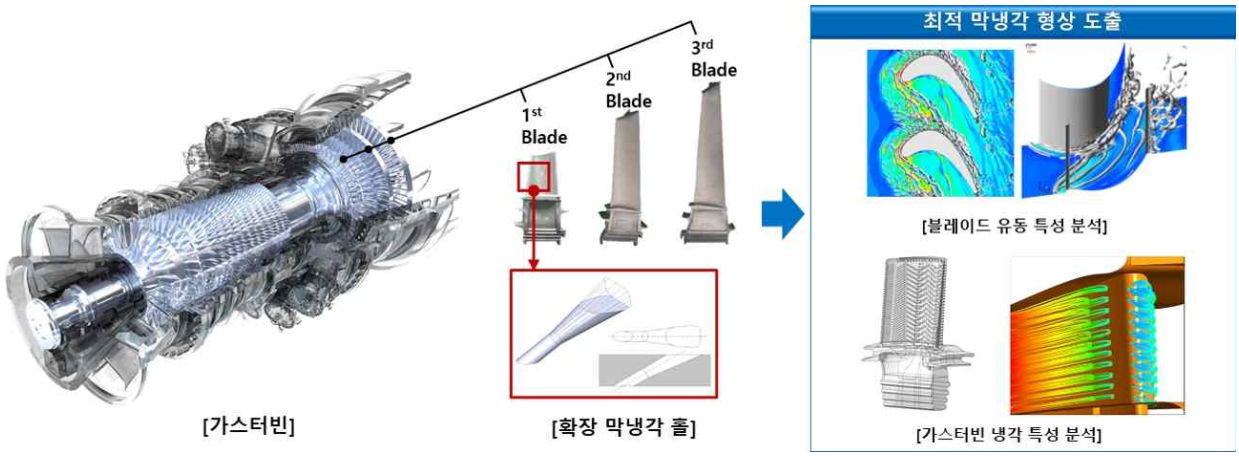
주제 56 : 가스터빈 막냉각 시스템의 형상 변수에 따른 열전달 특성 분석

해당 주제 모집인원: 1~2명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 6월 중순에서 8월 말 사이 약 4주

I. 연구의 필요성 및 목표

- 발전용 및 항공용 가스터빈은 터빈 입구 온도(TIT)가 계속적으로 상승됨에 따라 연소기, 베인 및 블레이드와 같은 고온부품의 열적 특성을 고려한 냉각 설계가 필요함
- 고온 환경에서 가스터빈 고온부품을 보호하기 위한 냉각 시스템 중 막냉각은 외부 고온의 연소가스로부터 직접적으로 모재를 냉각 시킬 수 있는 냉각 방식임
- 이에 따라 최근 막냉각 연구 동향 분석 및 형상변화에 따른 특성 연구를 통하여 최적의 막냉각 형상을 도출하고자 함

II. 연구 내용 요약



<가스터빈 막냉각 특성 분석 및 최적 형상 도출 연구>

III. 연구 결과 및 성과

- 막냉각 중 확장홀의 형상 변수 변화에 따른 막냉각 특성을 이해/분석하고, 최적의 막냉각 성능을 갖는 막냉각 홀 형상을 도출하고자 함

IV. 일정 (총 6주)

1주차	가스터빈 냉각 시스템 및 열전달 특성 이해
1주차	가스터빈 막냉각 시스템 특징 및 형상 설계
2주차	상용 소프트웨어를 이용한 수치해석 및 결과 도출
3주차	주요변수에 따른 막냉각 특성 및 최적형상 도출
4주차	수치 해석 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 정의엽 (02-2123-6548, yobgi1004@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

조형희 교수님 (hhcho@yonsei.ac.kr, 2123-2828)
Heat Transfer Laboratory (HT Lab.)

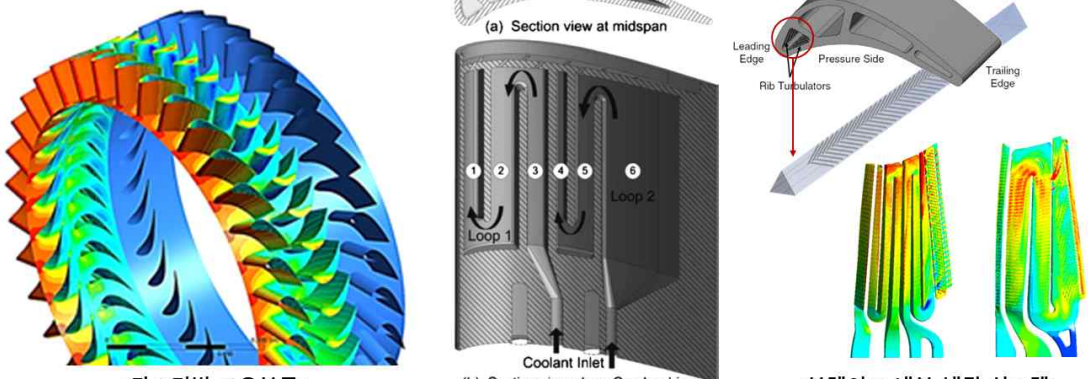
주제 57 : 삼각 채널에서의 요철에 따른 열전달 특성 분석

해당 주제 모집인원: 1~2명 / 대상 학년: 2~3학년
연구참여 기간: 6월 중순에서 8월 말 사이 약 4주

I. 연구의 필요성 및 목표

- 가스터빈은 고온(1000-1600℃)에서 작동하기 때문에 소재를 보호할 수 있는 냉각 기술이 요구됨
- 특히 가스터빈 블레이드/노즐의 전연면에서는 높은 열부하를 갖기 때문에 이를 효과적으로 냉각 할 수 있는 기술이 필요함.
- 전연면 냉각에 사용가능한 삼각 채널의 열전달 해석 및 유동 구조 분석을 수행하고자 함

II. 연구 내용 요약



[가스터빈 고온부품] [블레이드 내부 냉각 시스템]

<삼각 채널의 열전달 해석 및 유동 구조 분석>

III. 연구 결과 및 성과

- 삼각 채널의 요철 형태 변화에 따라 나타나는 삼각 채널의 열전달 특성을 이해하고, 유동 구조 및 열전달 분석 연구역량을 개발함

IV. 일정 (총 5주)

1주차	내부관 유동의 특성 및 대류 열전달 이해
2주차	일반적인 삼각 채널에서의 유동/열전달 이해
3주차	수치해석 기초 이론 이해 및 해석 수행
4주차	수치 해석 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 손호성 (02-2123-7227, hoseong@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

조형희 교수님 (hhcho@yonsei.ac.kr, 2123-2828)
Heat Transfer Laboratory (HT Lab.)

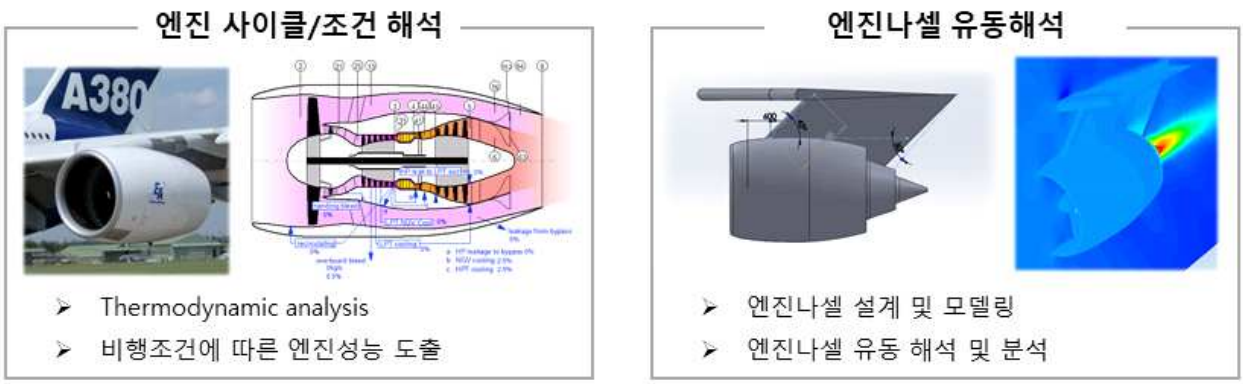
주제 58 : 비행조건 변화를 고려한 항공기 엔진나셀 설계

해당 주제 모집인원: 1~2명 / 대상 학년: 2~4학년
연구참여 기간: 6월 중순에서 8월 말 사이 약 4주

I. 연구의 필요성 및 목표

- 항공기에서 터보팬 엔진이 설치되는 엔진나셀은 흡기구와 배기구를 포함하며 항공기의 추진 성능을 결정하는 중요한 요소임
- 항공기의 고도와 속도가 비행 중에 변화함에 따라 엔진나셀은 변화하는 비행조건에서도 엔진이 최적성능을 발휘할 수 있도록 설계되어야 함
- 항공기 엔진조건에 대한 분석과 CFD를 통한 유동분석을 통해 엔진나셀의 설계를 수행하고자 함

II. 연구 내용 요약



<엔진조건 변화 분석 및 엔진나셀 유동해석을 통한 설계과정>

III. 연구 결과 및 성과

- 터보팬 엔진 사이클의 기본개념과 비행조건에 따른 성능변화를 이해하고, 이를 CFD 해석에 적용하여 흡기구/배기구 및 엔진나셀을 설계할 수 있는 능력 계발

IV. 일정 (총 6주)

1주차	터보팬 엔진 사이클 기본이론 학습
1주차	모델 터보팬 엔진 사이클 구성 및 비행조건에 따른 엔진성능 도출
2주차	면적을 고려한 엔진나셀 설계 및 CFD를 위한 모델링
3주차	비행조건에 따른 엔진나셀 유동특성 CFD 해석 및 설계변경
4주차	수치 해석 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 김지혁 (02-2123-6548, jihyuk@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

조형희 교수님 (hhcho@yonsei.ac.kr, 2123-2828)
Heat Transfer Laboratory (HT Lab.)

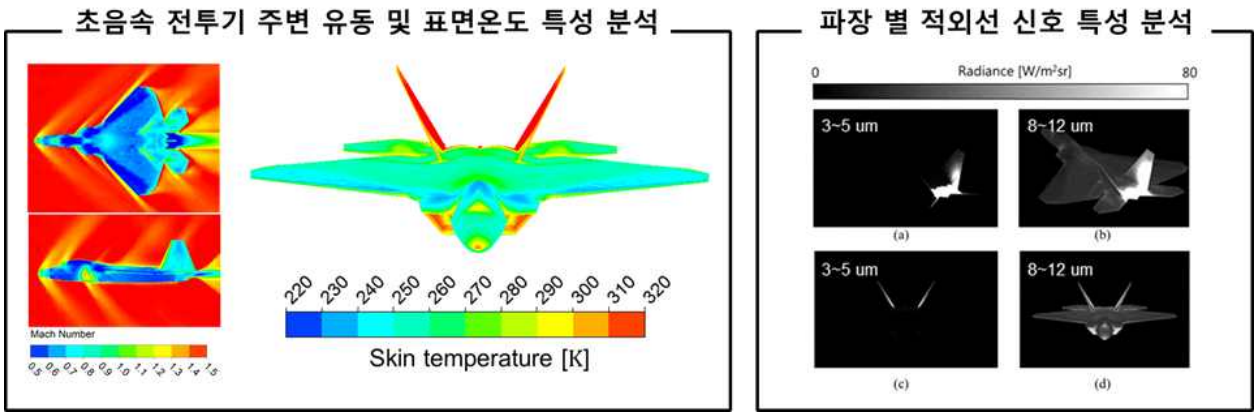
주제 59 : 초음속 전투기 유동해석 및 적외선 스텔스 기술

해당 주제 모집인원: 1~2명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 6월 중순에서 8월 말 사이 약 4주

I. 연구의 필요성 및 목표

- 적외선 유도 미사일의 경우 표적으로부터 방출된 적외선 에너지를 수신 및 분석하여 표적을 추적함
- 적외선에 의한 표적 탐지는 레이더와 달리 적에게 노출될 위험이 없으며 비교적 원거리(수 km)까지 탐지 가능함
- 따라서 이를 회피하기 위한 전투기 적외선 스텔스 기술 개발이 활발히 이루어지고 있음
- 본 프로그램에서는 스텔스 기술 개발에 앞서, 유동 및 적외선 신호 해석을 통해 기존 초음속 전투기의 적외선 신호를 분석하고자 함

II. 연구 내용 요약



<초음속 전투기 적외선 신호 평가 과정>

III. 연구 결과 및 성과

- 초음속 전투기 주변 유동 특성과 적외선 신호 특성에 대해 이해하고, 이를 바탕으로 전투기 스텔스 기술을 설계할 수 있는 능력 개발

IV. 일정 (총 6주)

1주차	초음속 유동/열전달 기본이론 학습 및 적외선 신호 평가기법 이해
2주차	초음속 전투기 유동해석
3주차	초음속 전투기 적외선 신호 해석
4주차	해석 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 김지혁 (02-2123-6548, jihyuk@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

조형희 교수님 (hhcho@yonsei.ac.kr, 2123-2828)

Heat Transfer Laboratory (HT Lab.)

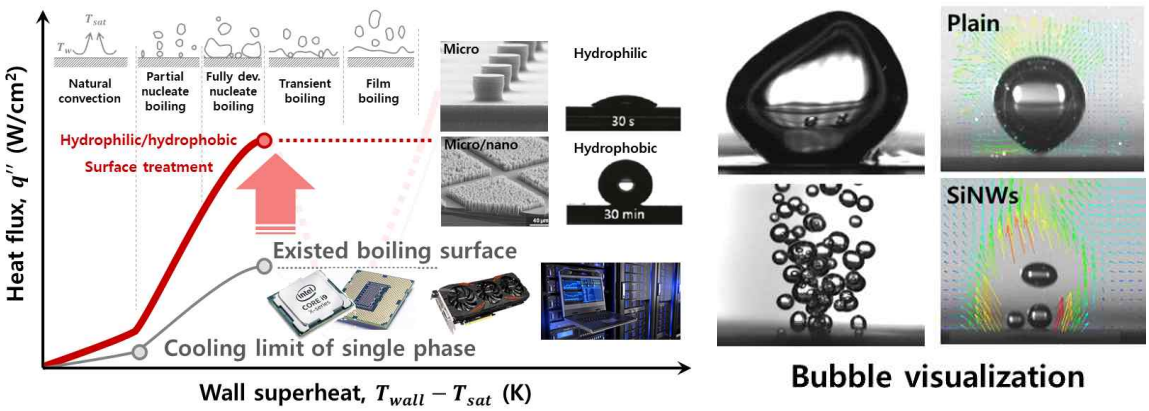
주제 60 : 나노/마이크로 표면 특성에 따른 상변화 열전달 특성 분석

해당 주제 모집인원: 1~2명 / 대상 학년: 2~4학년
연구참여 기간: 6월 중순에서 8월 말 사이 약 4주

I. 연구의 필요성 및 목표

- CPU, 그래픽카드 등 전자기기 성능 향상에 따른 국소 고발열 표면 냉각 기술 필요.
- 상변화 열전달은 잠열 흡수를 통해 고열유속 제거가 가능하고 발열 표면 온도를 낮게 유지함으로써 높은 열전달 성능을 얻을 수 있음.
- 친/소수 특성 제어는 표면 에너지를 제어함으로써 기포 발생을 촉진하고 냉각유체 공급을 활성화 할 수 있는 표면 처리 기술임.
- 3상(기체-액체-고체) 계면에서의 물리 특성을 이해하고, 상변화 열전달 성능을 향상시킬 수 있는 친/소수 표면 설계에 대한 연구를 수행하고자 함.

II. 연구 내용 요약



<친/소수 특성제어 표면처리를 통한 열전달 성능 향상 및 이상유동 분석>

III. 연구 결과 및 성과

- Micro/nano 구조 제작을 통한 표면 친/소수 특성 제어 원리를 이해하고, 상변화 열전달에 미치는 영향을 분석함으로써 다중물리 분석 연구역량을 계발함

IV. 일정 (총 6주)

1주차	표면 에너지에 따른 친/소수 특성 및 상변화 열전달 현상 이해
2주차	친/소수 특성 제어를 위한 micro/nano 구조 설계 및 제작
3주차	표면 특성에 따른 상변화 열전달 실험 평가 진행
4주차	표면특성 평가 및 열전달 성능 분석 결과 정리 및 발표

V. 담당조교: 최지홍 (02-2123-6548, or50341@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

조형희 교수님 (hhcho@yonsei.ac.kr, 2123-2828)
Heat Transfer Laboratory (HT Lab.)

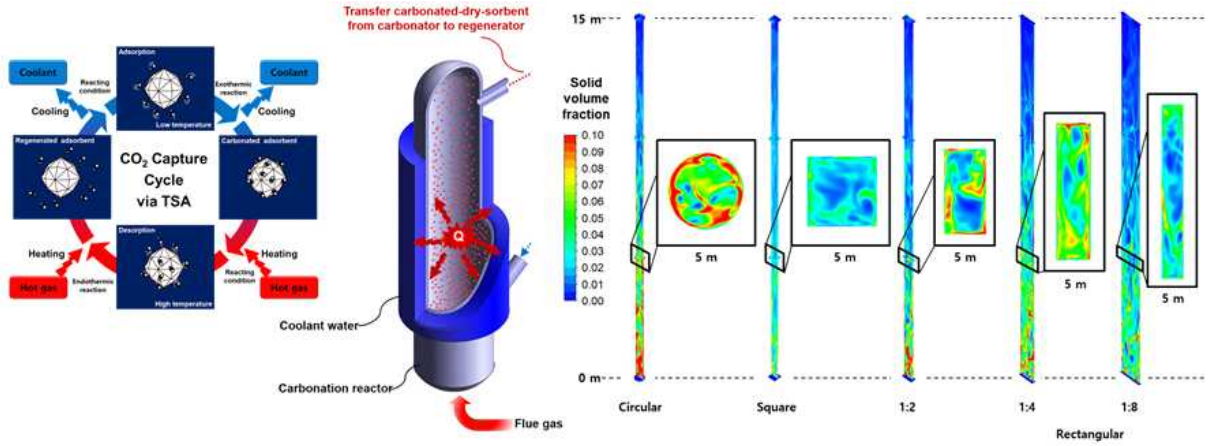
주제 61 : 이산화탄소 포집용 순환유동층 반응기 형상에 따른 열/유동 분석

해당 주제 모집인원: 1~2명 / 대상 학년: 2~4학년
연구참여 기간: 6월 중순에서 8월 말 사이 약 4주

I. 연구의 필요성 및 목표

- 발전소의 이산화탄소 배출 증가로 인한 기후변화는 반드시 해결해야하는 문제
- 화석연료를 연소하는 발전소의 배기가스에서 이산화탄소를 분리하는 공정 중에 고체 알갱이를 이용한 기술에 대한 연구가 활발히 진행 중
- 본 공정은 유동층 반응기로 운전되며, 반응열 문제 수반하여 적절한 열설계가 필요
- 이에 따라 이산화탄소 포집을 위한 유동층반응기 고체 입자 유동과 열전달을 고려한 적절한 형상 설계하고자 함.

II. 연구 내용 요약



<이산화탄소 포집용 순환유동층 반응기 형상에 따른 열/유동 분석>

III. 연구 결과 및 성과

- 형상에 따라 고체 입자 유동이 변하고 열전달에 차이가 생기는 것을 이해/분석하고, 분석한 결과를 바탕으로 최적의 유동층 반응기의 형상을 도출하고자 함.

IV. 일정 (총 8주)

1주차	유동층 반응기 고체 입자 유동 및 열전달 특성 이해
2주차	수치 해석 학습 및 분석 형상 설정
3주차	수치 해석을 통한 형상별 열/유동 결과 도출
4주차	수치 해석 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 최승영 (02-2123-7227, haltjjak@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

주철민 교수님 (cjoo@yonsei.ac.kr, 2123-7706)
Biomedical Optics and Instrumentation Laboratory (BOILab.)

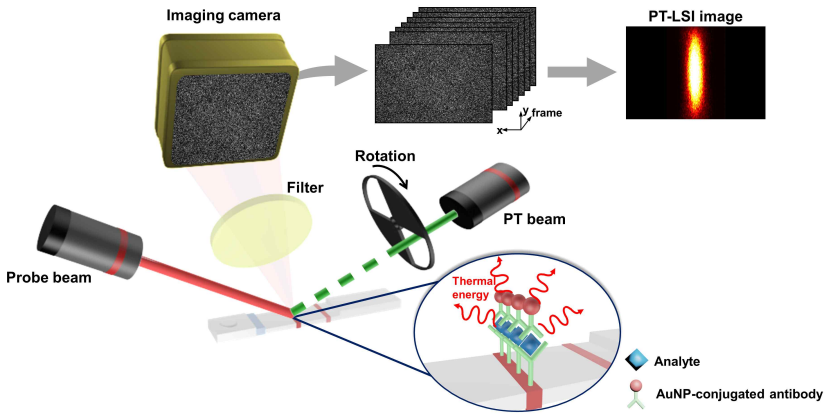
주제 62 : 광열 레이저 스펙클 영상기술을 이용한 조류독감 바이러스 검출

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3-4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 광열 레이저 스펙클 영상 기술은 종이 검사칩내 광열 표지자의 열발생에 의한 스펙클 영상 변화를 정량적으로 측청함으로서 표지자의 고감도 검출이 가능한 기술임
- 연세대 BOIL 연구실에서는 본 기술을 개발하여 금나노입자, 뇌수막염 검출칩을 대상으로 기존 비색분석법과 비교하여 50-120배 향상된 감도로 측정 가능함을 검증하였음
- 본 연구에서는 광열레이저스펙클 영상 기술을 조류독감바이러스 검출칩에 적용하여 기존 기술보다 향상된 검출 성능을 가짐을 실험적으로 검증하는 것에 있음

II. 연구 내용 요약



<광열레이저스펙클 영상 센서>

III. 연구 결과 및 성과

- 광열레이저 스펙클 영상 기술을 이용한 조류독감 바이러스 측정 한계 도출. 기존 분석 기술과의 비교 평가
- 모바일 연동 Platform 구현

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	광열 레이저 스펙클 영상 기술 이해
3주차	조류 독감 바이러스 검출칩 동작 원리 이해
4주차	바이러스 검출 실험 진행
5~7주차	측정기기 소형화 진행
8주차	결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 송승리 (02-2123-7706, seungrisong@gmail.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

차성운 교수님 (swcha@yonsei.ac.kr, 2123-7224)
Laboratory of Manufacturing and Products (LMP)

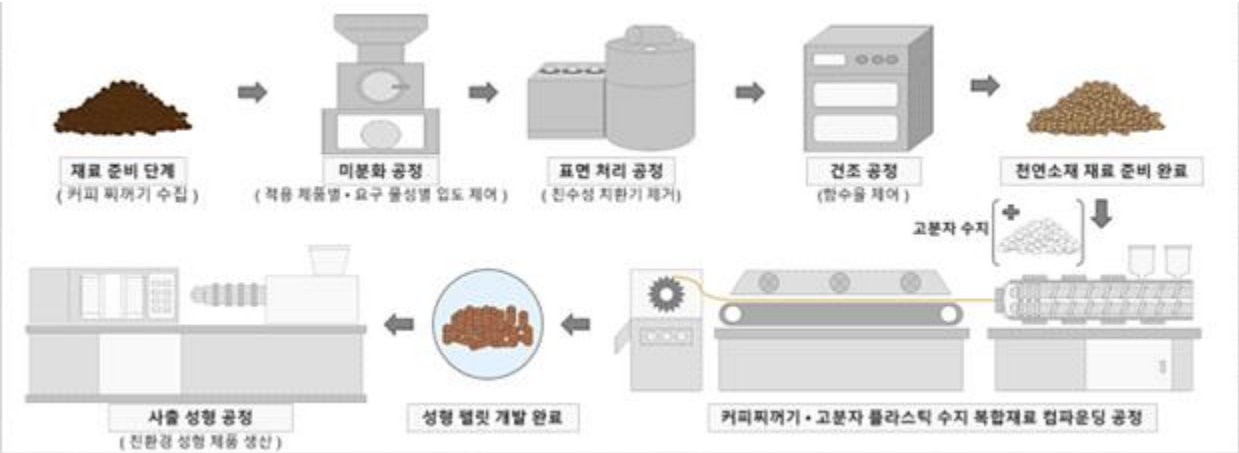
주제 63 : 커피 제조 부산물을 활용한 친환경 바이오 플라스틱 개발

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 1~2학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 매년 증가하는 커피 소비량과 함께 커피찌꺼기 발생량 또한 급속도로 증가하고 있는 추세임.
- 커피 원두의 대부분은 폐기되어 발생량 대비 활용도가 매우 낮은 실정임.
- 석유계 플라스틱 대비 인체 친화적이며 천연소재 함량을 조절하여 생분해도 조절이 가능함.
- 따라서 커피찌꺼기를 활용한 친환경 복합재료를 원재료로 하는 펠릿 제조를 통해 원천 기술을 확보하고자 함.

II. 연구 내용 요약



<커피찌꺼기를 활용한 친환경 플라스틱 복합재료 펠릿 공정 개략도>

III. 연구 결과 및 성과

- 현업에서 사용하는 생산 공정의 이해도를 높이고, 여러 공정을 통해 커피찌꺼기 함량 수준에 따른 기계적 강도를 향상하여 pelletizing을 통한 pellets 생성.

IV. 일정 (총 8주)

1주차	사출기 및 압출기 작동 원리에 관한 이해
2~4주차	복합재료 수지 압출 성형 및 pelletizing
5주차	복합재료 수지 사출 성형 및 시험편 제작
6~7주차	시험편 기계적 물성 평가 및 데이터 분석
8주차	최종 결과 보고

V. 담당조교: 윤창석 (02-2123-7224, changseok2614@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

차성운 교수님 (swcha@yonsei.ac.kr, 2123-7224)
Laboratory of Manufacturing and Products (LMP)

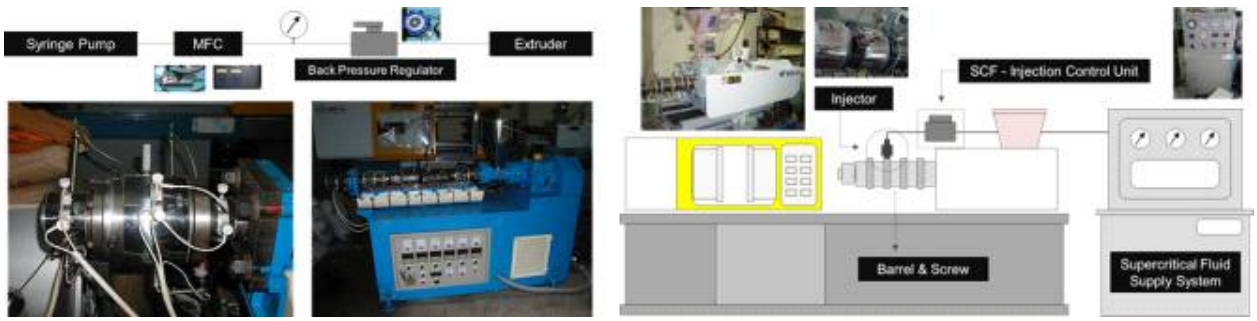
주제 64 : 초미세발포 기술 기반 형상 기억 고분자 개발

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 형상 기억 효과(Shape Memory Effect)는 일반적으로 소정의 온도영역에서 변형 가공시킨 후, 재가열하면 변형 전 본래의 형상으로 회복하는 현상을 말함.
- 형상 기억 고분자(Shape Memory Polymers, SMPs)와 관련된 기존의 연구에서 매트릭스의 종류별 연구 뿐 아니라 최근 충전제의 도입을 통해 물리적 성능, 광학 성능 등을 향상시키는 연구가 수행됨.
- 초미세발포 성형기술(Microcellular foaming process, MCPs)의 기존 연구결과를 바탕으로 초임계 유체 상의 가스 도입을 통한 초미세발포 성형기술을 형상 기억 고분자에 적용함으로써 자가 회복 성능에 미치는 영향을 비교, 분석하고자 함.

II. 연구 내용 요약



<초미세발포 성형공정에 사용할 주요설비 소개, 초미세발포 압출성형설비(좌) 및 초미세발포 사출성형설비(우)>

III. 연구 결과 및 성과

- 형상 기억 고분자 내 10um 이하의 평균 셀 크기를 확보하고, 미발포 형상 기억 고분자와 비교하여 초미세발포 공정을 적용한 형상 기억 고분자의 기계적 강도의 변화를 확인함.
- 가스 용해 정도에 따른 형상 기억 고분자의 회복 시간을 측정, 비교함으로써, 초미세발포 공정이 형상 기억 고분자의 회복 시간에 미치는 정도를 파악함.

IV. 일정 (총 8주)

1주차	형상 기억 고분자와 형상 기억 효과에 관한 이해
2주차	형상 기억 고분자의 기본 메커니즘 및 회복 운동 특성 이해
3~4주차	고분자 재료의 제조 공정에 관한 이해
5~6주차	초미세발포 형상 기억 고분자 시험제작
7주차	초미세발포 공정 기반 형상 기억 고분자의 기계적 물성 및 회복성능 평가
8주차	실험 결과 분석, 해석 및 발표

V. 담당조교: 유영재 (02-2123-7224, yjryu@naver.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

최종은 교수님 (jongeunchoi@yonsei.ac.kr, 2123-2813)
Machine Learning and Control Systems Laboratory (MLCS Lab.)

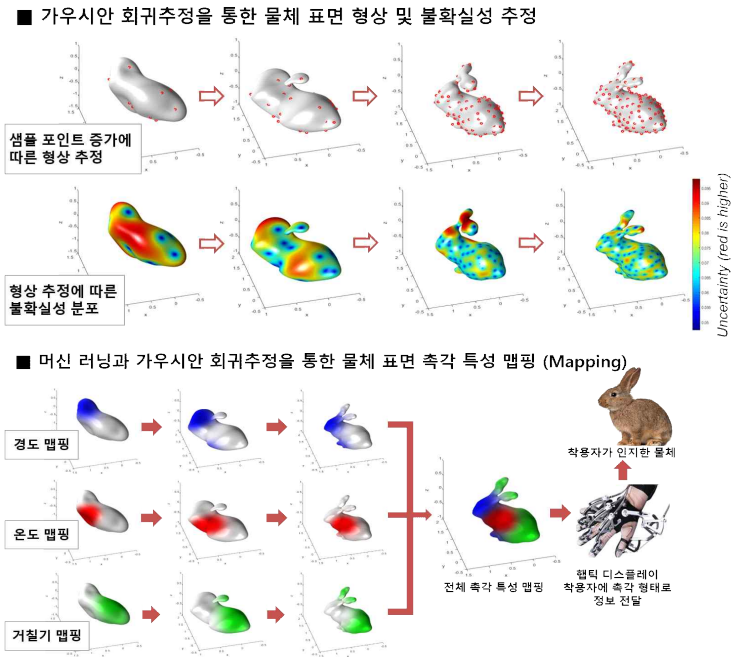
주제 65 : 확률 모델 및 머신러닝을 이용한 형상 및 표면 정보 추정 및 재현

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년 이상
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 지금까지의 Cyber Space와 Physical Space 간의 연결을 위한 시도는 인간이 가진 감각 중 시각과 청각에만 치중되어 있음
- 촉각을 이용하려는 시도는 존재하였으나, 이 역시 단일모드에만 치중되어 있는 현실임
- 본 주제에서는 물체가 가지는 최소 두 가지 이상의 다중모드 정보를 Cyber space상에 Mapping할 수 있는 방법을 제시해보고자 함

II. 연구 내용 요약



III. 연구 결과 및 성과

- 물체가 가지는 최소 두 가지 이상(e.g. 형상, 탄성)의 다중모드 정보를 가우시안 회귀추정(Gaussian process regression)과 다양한 기계 학습 방법을 사용하여 Cyber space상에 추정 및 Mapping 구현

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	가우시안 회귀추정 이해
3~5주차	Point cloud 데이터 수집
6~7주차	가우시안 회귀추정 및 머신러닝을 이용한 물체 정보 추정 및 Mapping
8주차	결과 정리 및 발표

V. 담당조교: 정진호 (02-2123-7271, jhjeong.mlcs@gmail.com)

※Python, MATLAB 등의 coding 실력이 부적격하다고 판단 될 시 선정되지 않을 수 있음

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

최종은 교수님 (jongeunchoi@yonsei.ac.kr, 2123-2813)
Machine Learning and Control Systems Laboratory (MLCS Lab.)

주제 66 : VR테마파크를 위한 인공지능 기반 서비스 로봇 개발

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- VR산업의 발전으로 게임용 시뮬레이터 장비를 활용한 도심형 테마파크 시장이 형성되고 있으나, 운영비용이 높은 문제점을 갖고 있음
- VR 테마파크의 매출은 고객의 감정을 읽고 필요에 따라 적절한 멘트를 하는 서비스 등의 숙련된 인력에 의한 탑승 응대 서비스에 따라 매출이 크게 좌우되는 경향이 있음
- 높은 수준의 탑승 서비스를 지속적으로 제공 할 수 있는 인공지능 서비스 로봇 개발에 앞서 고객 개인별 특징 중 하나인 패션을 인식하는 방법을 연구하고자 함

II. 연구 내용 요약

<이미지 기반 자동 패션 인식 및 분류>

III. 연구 결과 및 성과

- 데이터 분석, 이미지 프로세싱 및 인공 신경망 등 기계학습에 필요한 다양한 요소들을 이해하고 이를 결합하여 이미지를 기반으로 패션을 인식하는 기능을 구현

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	리눅스 OS 설치 및 이해
3~4주차	개발에 필요한 간단한 예제를 리눅스 환경에서 구현
5주차	다양한 패션 데이터 수집 및 라벨링
6~7주차	데이터 처리 및 머신러닝을 이용한 패션 추정
8주차	결과 정리 및 발표

V. 담당조교: 박제현(02-2123-7271, jhyunpark@yonsei.ac.kr)

※Python, MATLAB 등의 coding 실력이 부적격하다고 판단 될 시 선정되지 않을 수 있음

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

최종은 교수님 (jongeunchoi@yonsei.ac.kr, 2123-2813)
Machine Learning and Control Systems Laboratory (MLCS Lab.)

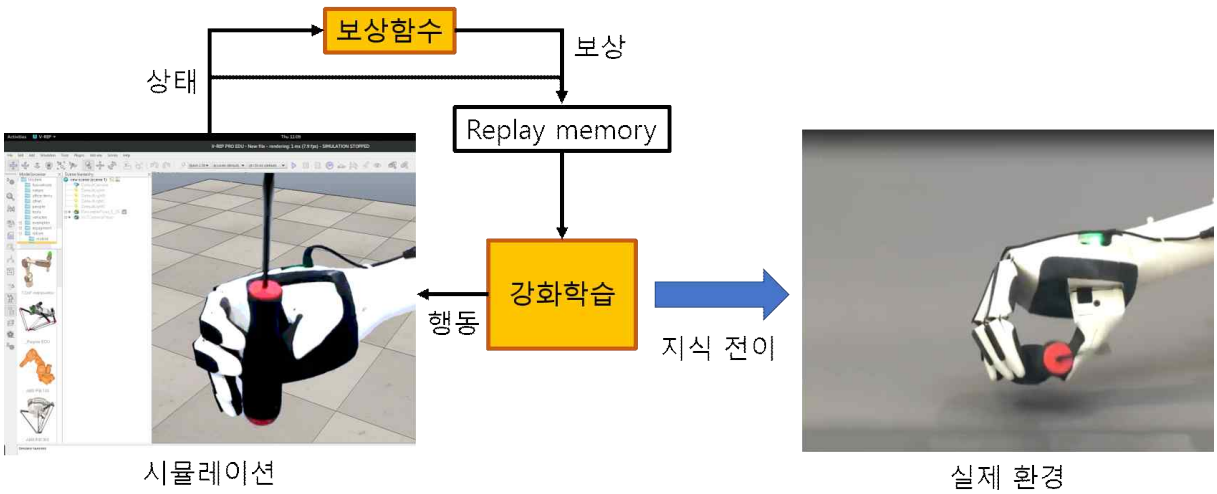
주제 67 : 인공지능 협동 로봇 개발

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 기존의 자동화 생산 공정은 고정형 매니퓰레이터로 구성된 큰 규모의 공정 라인에서 단순 반복 작업을 통해 소품종 대량생산에는 유용했으나 소비자 수요 변화에 대응하기 어려움
- 시장 변화에 대응하기 쉬운 Flexible manufacturing system이 등장하였으나, 이 또한 레일 가이드형 매니퓰레이터를 사용하기 때문에, 자동화 라인의 설치가 필요해 초기 설치비용이 높고, 시스템이 복잡함
- 제품 변화에 따라 생산 라인 자체를 새로 지어야했던 기존의 자동화 시스템들과 달리 생산 공정의 변화 없이 인간 중심으로 설계된 작업 환경에 투입되어 자율적으로 주행하며 작업을 수행할 수 있는 인공지능형 이동로봇의 개발이 필요

II. 연구 내용 요약



<다양한 사물 모델링을 통한 시뮬레이션 환경 개발 및 강화학습을 이용한 로봇 손의 사물 파지 인공지능 학습>

III. 연구 결과 및 성과

- 데이터 분석, 이미지 프로세싱 및 인공 신경망 등 기계학습에 필요한 다양한 요소들을 이해하고 이를 결합하여 산업용 로봇에 적용 가능한 기능을 구현

IV. 일정 (총 8주)

1주차	리눅스 OS 설치 및 이해
2주차	개발에 필요한 간단한 예제를 리눅스 환경에서 구현
3~5주차	다양한 작업공구 등의 사물 데이터 모델링
6주차	강화학습을 위한 시뮬레이션 환경 개발
7주차	이미지 프로세싱 및 강화학습을 이용한 로봇 제어
8주차	결과 정리 및 발표

V. 담당조교: 임재현(02-2123-7271, lim.yonsei@gmail.com)

※Python, MATLAB 등의 coding 실력이 부적격하다고 판단 될 시 선정되지 않을 수 있음

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

최종은 교수님 (jongeunchoi@yonsei.ac.kr, 2123-2813)

Machine Learning and Control Systems Laboratory (MLCS Lab.)

주제 68 : 딥러닝 기반 상황인식과 그에 따른 불확실성을 고려하는 자율주행제어시스템

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년 이상

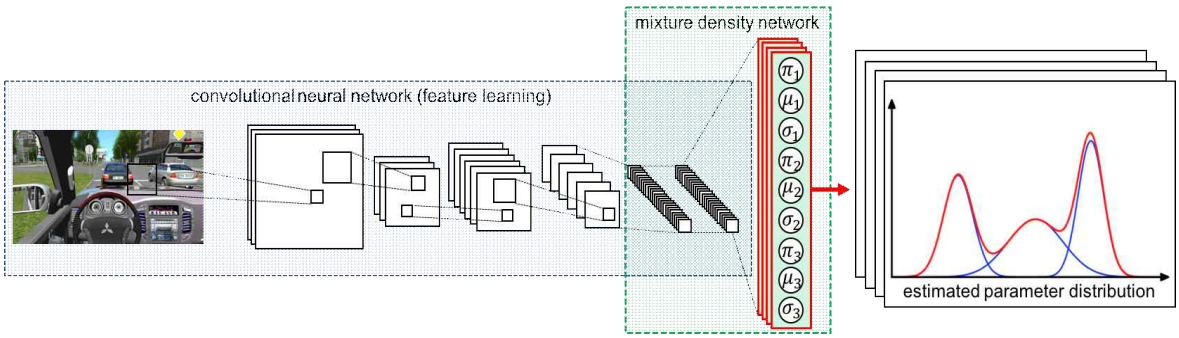
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

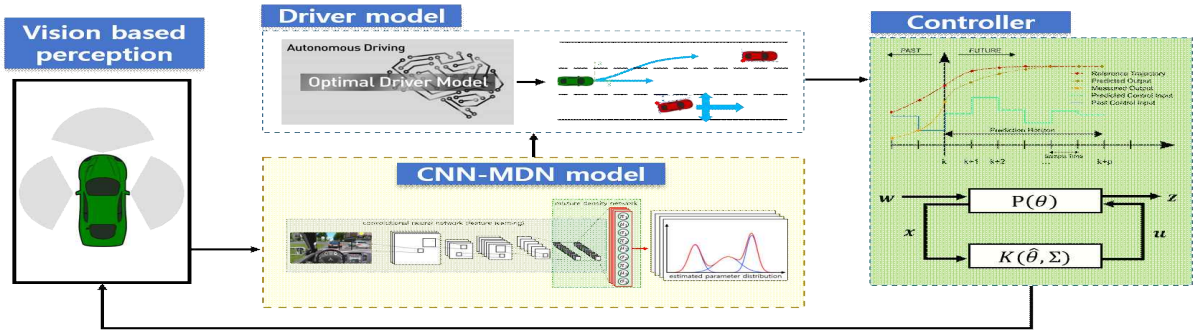
- 자율주행제어에 필요한 매개변수 및 그의 불확실성을 실시간으로 추정하는 새로운 딥러닝 모델 연구
- 딥러닝 모델 기반으로 상황인식의 불확실성을 고려하며 safety 및 stability 보장하고 performance를 확보하는 LMI-based 및 MPC-based 제어기 설계 연구

II. 연구 내용 요약

- vision을 input으로 하여 자율 주행에 필요한 parameter들과 그 parameter들의 불확실성을 추정하는 새로운 딥러닝 모델을 연구



- CNN-MDN 기반 상황인식과 그에 따른 불확실성을 고려하는 제어 이론 수립 및 딥러닝 기반 제어시스템 연구



III. 연구 결과 및 성과

- 딥러닝 기반 상황인식과 그에 따른 불확실성을 고려하는 자율주행제어시스템 구현

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	CNN-MDN 추정 모델 이해
3~5주차	데이터 수집
6~7주차	수집된 데이터로 CNN-MDN 모델 학습
8주차	결과 정리 및 발표

V. 담당조교: 김명회 (02-2123-7271, mymyongg@gmail.com)

※Python, MATLAB 등의 coding 실력이 부적격하다고 판단 될 시 선정되지 않을 수 있음

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

최종은 교수님 (jongeunchoi@yonsei.ac.kr, 2123-2813)
Machine Learning and Control Systems Laboratory (MLCS Lab.)

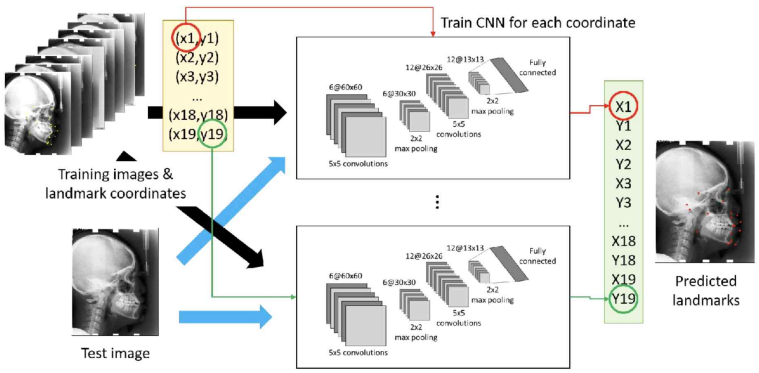
주제 69: 머신러닝 및 딥러닝 기반 치의학 관련 자동화

해당 주제 모집인원: 2명 / 대상 학년: 2학년 이상
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 최근 다양한 분야 및 영역에서 딥러닝 및 머신러닝이 기존의 전통적인 방식에 비해 높은 성능을 보이고 관련 작업 자동화에 기여하고 있음.
- 의학 관련 분야 (본 주제의 경우 치의학)는 의학의 전문성 및 특수성 등에 의해 인공지능의 도입이 상대적으로 더딘 상황임.
- 다양한 치의학적 데이터 (MRI, X-ray, 안모 사진 등)을 사용해 머신러닝 및 딥러닝이 적용가능한 다양한 주제에 대해 연구를 진행하고자 함.

II. 연구 내용 요약



Convolution neural network를 통한 lateral cephalometric landmark 추정 프로세스 예시

III. 연구 결과 및 성과

- 병원에서 제공받은 실제 데이터 사용을 통해 실질적인 데이터 처리 방법을 익힘.
- 머신러닝 및 딥러닝 관련 학습과 적용을 통해 관련 능력 습득과 응용.
- 인공지능 모델을 통해 높은 연구 성과 창출 후, 의학 관련 저널에 논문 제출 가능

IV. 일정 (총 8주)

1주차	다양한 머신러닝 및 딥러닝 이론적 이해.
2~3주차	다양한 머신러닝 및 딥러닝 실질적 사용법 습득.
4주차	주제 선택 및 데이터 전처리 기법 선택 및 적용.
5~6주차	학습 모델 구축 (딥러닝 또는 머신러닝).
7주차	모델 최적화 및 hyperparameter tuning.
8주차	연구 결과 정리 및 발표.

V. 담당조교: 유희진 (02-2123-7271, yhj7522@naver.com)

※Python, MATLAB 등의 coding 실력이 부적격하다고 판단 될 시 선정되지 않을 수 있음

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

홍종섭 교수님 (jongsup.hong@yonsei.ac.kr, 2123-4465)
Multiphysics Energy System Laboratory (MES Lab.)

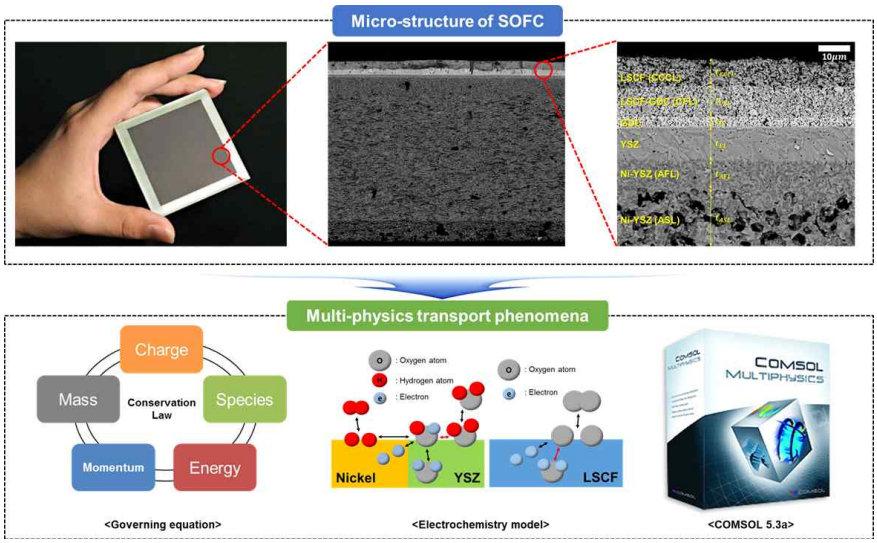
주제 70 : 고체산화물연료전지의 열/물질전달 현상에 영향을 주는 미세구조 분석

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 고온(700-900℃)에서 작동하는 고체산화물연료전지는 다양한 성능 열화(degradation) 현상으로 인해 다른 연료전지 기술에 비해 다소 짧은 수명을 가짐
- 이러한 열화현상을 방지하기 위해서는 전극의 미세구조 특성에 기인하여 발생하는 복합적인 다중물리 전달현상에 대한 이해 및 최적화 과정이 필요함
- 미세구조 분석을 바탕으로 고내구성 고체산화물연료전지의 전극 디자인 로드맵을 제시해보고자 함

II. 연구 내용 요약



<고체산화물연료전지의 다중물리 전달현상 해석 및 미세구조 분석>

III. 연구 결과 및 성과

- micro-scale의 미세구조 변화에 따라 디바이스 수준의 macro-scale 전달현상이 받는 영향성을 이해하고, multi-scale 다중물리 분석 연구역량을 계발함

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	고체산화물연료전지 미세구조 이해
3주차	SOFC 내부 열/물질전달 현상 이해
4주차	통계기법을 통한 다변수 매개변수 수치해석 설계 및 모델링
5~7주차	다변수 매개변수 수치해석 진행
8주차	수치 해석 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 이상혁 (02-2123-7280, okko56@naver.com)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

홍종섭 교수님 (jongsup.hong@yonsei.ac.kr, 2123-4465)
Multiphysics Energy System Laboratory (MES Lab.)

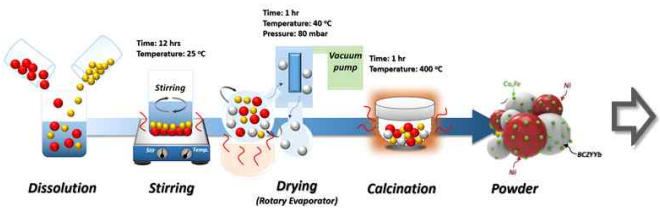
주제 71 : 천연가스(natural gas) 및 이산화탄소 동시 자원화 공정을 위한 고활성/고선택성 이종합금촉매 합성 및 평가

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3~4학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

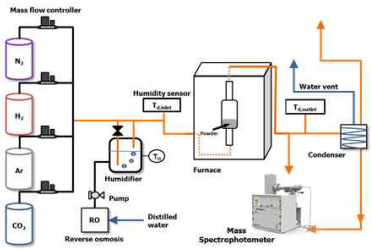
I. 연구의 필요성 및 목표

- 청정연료인 천연가스 생산 증가 및 온실가스인 이산화탄소 감축 요구 증대로 인해 두 가지 가스를 동시에 효과적으로 활용할 수 있는 기술개발이 필요함
- 동시 자원화 공정을 통해 고부가가치의 합성가스(H_2/CO) 생산이 가능하기에 기술적/경제적으로 파급효과가 막대함
- 효율적인 동시 자원화 공정을 위해 고활성/고선택성의 이종합금촉매의 개발이 필요함
- 이종합금촉매를 합성 및 평가해보고 촉매 소재별 반응 특이성 및 활성도/제한 인자를 분석해봄으로써, 동시 자원화 공정조건에 대해 논의하고자 함

II. 연구 내용 요약



<이종합금촉매 합성>



<이종합금촉매 평가>

III. 연구 결과 및 성과

- 고성능 이종합금촉매 후보군 합성방법 및 이들의 미세구조, 표면특성, 천연가스 변환율, 가스 선택도 등에 평가방법을 이해하고, 소재 평가 결과를 도출함

IV. 일정 (총 8주)

1주차	단일금속촉매와 이종합금촉매에 대한 이해
2주차	금속촉매와 지지체 합성에 대한 이해
3~4주차	이종합금촉매 후보군 합성
5~6주차	표면분석 장비에 대한 이해와 촉매 평가 (BET, XRD, TEM, TPR, Chemisorption)
7주차	천연가스 변환율 및 개질 평가 (Gas chromatography)
8주차	실험 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 홍경표 (02-2123-7280, altmxjvh@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

홍종섭 교수님 (jongsup.hong@yonsei.ac.kr, 2123-4465)
Multiphysics Energy System Laboratory (MES Lab.)

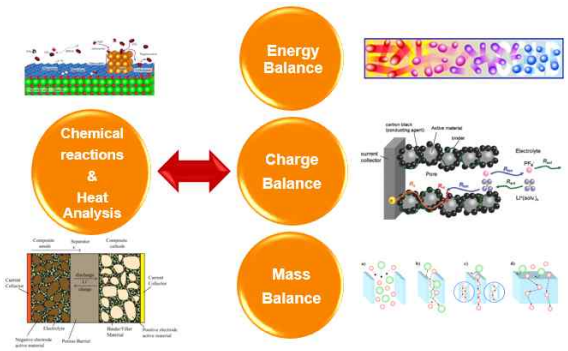
주제 72 : 리튬 이온 전지 셀의 1차원 모델링 및 방열판 설계 적용

해당 주제 모집인원: 1명 / 대상 학년: 3학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

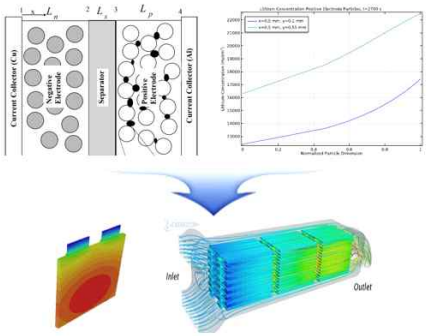
I. 연구의 필요성 및 목표

- 최근 친환경 자동차의 에너지 저장원으로 리튬 이온 전지가 널리 사용되고 있음
- 리튬 이온 전지의 성능 및 안전성 확보를 위해서는 전기 화학적인 거동 분석이 중요함
- 리튬 이온 전지의 1차원 수치 해석을 통한 전기화학적 특성 (전류 분포, 전압 분포 및 리튬 이온의 농도 등)을 파악하고자 함
- 에너지 방정식을 이용한 배터리 셀의 열분포 및 열전달 해석을 수행함

II. 연구 내용 요약



<리튬이온 전지의 다중 물리 해석>



<1차원 수치 해석 및 방열 설계 응용>

III. 연구 결과 및 성과

- 전기화학적 지식을 기반으로 한 리튬 이온 배터리 이해
- 차후 배터리 방열 설계에 활용 가능한 리튬 이온 전지의 1차원 모델링 SW 구현

IV. 일정 (총 8주)

1~2주차	전기화학 용어 및 전기화학의 열역학
3주차	전기화학의 물질전달 및 리튬이온 전지의 이해
4주차	리튬 이온 전지의 수치해석적 접근 방법
5주차	1차원 모델링을 위한 SW 선정 및 기초 학습 (PDE 또는 FEM 해석)
6~7주차	리튬 이온 전지의 1차원 모델링 구현
8주차	수치 해석 결과 정리 및 분석

V. 담당조교: 김대훈 (02-2123-7280, daehoon.kim@yonsei.ac.kr)

2018년 여름방학 연세대학교 기계공학부 학부생 연구참여 프로그램

홍종섭 교수님 (jongsup.hong@yonsei.ac.kr, 2123-4465)
Multiphysics Energy System Laboratory (MES Lab.)

주제 73 : C++를 활용한 에너지 변환 시스템의 열역학적 해석

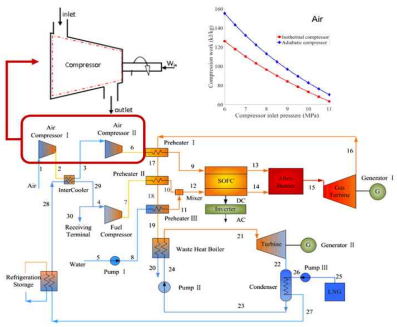
해당 주제 모집인원: 1~2명 / 대상 학년: 2~3학년
연구참여 기간: 7.1 – 8.31 (약 8주)

I. 연구의 필요성 및 목표

- 기후변화대응을 위해 신재생에너지 하이브리드 시스템 개발에 대한 수요가 급증하고 있으며, 해결책을 도출하는 과정에 열역학적 시스템 해석이 필수적임
- 이를 위해 신재생에너지 하이브리드 시스템에 대한 열역학적 해석 (open system analysis) 방법을 학습하고, 프로그래밍을 통한 열역학 및 유체역학적 해석이 필요함
- C++ 언어를 활용하여 다양한 시스템 운영 조건에 따른 일률, 열량 및 작동유체의 열역학적 상태량 (온도, 압력, 엔탈피 등등)을 파악해보고자 함

II. 연구 내용 요약

<SOFC Hybridization System>



<SOFC-GT 시스템 Layout>

III. 연구 결과 및 성과

- 시스템의 구성 요소인 압축기(compressor)를 프로그래밍 하여 차후 전체 시스템 해석에 활용 가능한 모듈을 개발하고, 열역학적 시스템 해석 결과를 도출함

IV. 일정 (총 8주)

1주차	연료전지를 이용한 에너지 변환 시스템 조사 및 열역학/유체역학 review
2주차	연구에 필요한 C++ 개념 익히기 (function, class, etc.)
3주차	C++를 이용한 isentropic efficiency 기반 compressor 모델 설계
4~5주차	고차원적 compressor 모델 설계를 위한 논문 review
6~7주차	C++를 이용한 개선된 compressor 모델 설계
8주차	시스템 해석 결과 정리/분석 및 발표

V. 담당조교: 박영준 (02-2123-7280, joonpyj@yonsei.ac.kr)

III. 재학생 창업지원 프로그램 (CES 2019 참관단 선발)

학부생 및 대학원생
미국 CES 2019 참관단 선발 안내

연세대학교 기계공학부와 연세기계 CEO 포럼은
제2기 예비창업자 선발합니다.
신청방법은 아래와 같은 과제를 수행하여
결과물을 제출하면 학부의 심사를 통해서 대상자를 선정합니다.

지원대상

연세대학교 기계공학부 1-4학년 및 대학원생 (2019년 2월 졸업예정자 제외)

지원내용

CES 2019 (2019년 1월 8일 ~ 11일) 참관, 항공 및 숙박 일체 지원

지원방법

1. 미국 CES 2018에서 전시된 제품의 조사
2. 조사한 내용을 바탕으로 기계공학과 학생으로서 자신이 개발에 도전할 수 있는 주제(제품의 개선, 더 발전된 새로운 제품의 개발 등)의 제시
3. 위의 아이디어를 구현하기 위한 관련 기술 논문의 공부 및 이를 근거로 한 기술적 해결방안 제시
4. 10장 내외의 기술 보고서와 제품 아이디어 등을 학과에 이메일로 제출
5. 보고서는 개인으로 제출함. 제출자 성명, 학번, 이메일 주소, 전화번호 기재 (2인 이상의 작성자 성명이 있을 경우 심사대상에서 제외함)

선발일정

- ✓ 마감일 2018.8.10.(금)
- ✓ 면담 대상자 발표 2018.8.17.(금)
- ✓ 최종 선정 2018.8.24.(금)

접수 및 문의

- ✓ 제출처 기계공학부 박진영 선생 (skyice@yonsei.ac.kr 2123-4426)
- ✓ 양식 10장 내외의 보고서 / 형식 자유

연세대학교 기계공학부
COLLEGE OF ENGINEERING, YONSEI UNIVERSITY

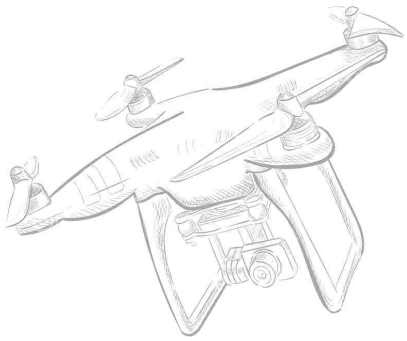
IV. 동아리 여름방학 교육 프로그램

MECar
자작차 제작
2018-8-01 ~
2018.8.31
Application by 7/29 : goo.gl/rnGcZ2
Questions 010-9015-9524

<2018년 MECar 하계 일정 계획>

1. **일시**: 2018년 8월 1일~8월 31일(5주간) * 공휴일, 주말 제외
2. **시간:** 오전 11시- 2시
3. **장소**: 일반 모임: 공a 116, 공학관 강의실
   제작 시: 한글탑 앞
4. **최대 신청 인원**: 5명 (기존 동아리 인원 외 인원)
5. **활동 내용:** 자작차 설계 및 제작
6. **활동 계획:**
   1주차: 공구 사용 법 및 안전 교육, 청계천 공구 상가 견학
   2주차: CAD 프로그램을 이용한 설계 및 필요 물품 정리
   3주차: 필요 물품 및 공구 구입, 프레임 제작
   4주차: 엔진룸, 조향장치 제작
   5주차: 자동차 외관 제작 및 시승
7. **주 사용 부품**:
   1) 엔진: 오토바이 엔진 분해 후 이용 예정
   2) 서스펜션
   3) 유압식 브레이크 등등

연세대학교
로봇동아리
ROBOIN



여름방학 프로젝트 참여 모집
[7/14~8/31]

각종 프로젝트 진행 & 간단한 뒤풀이
페이스북: @roboinrecruit 카페: /roboin
문의: 이승욱 010-4154-6139, 곽동환 010-6237-1238

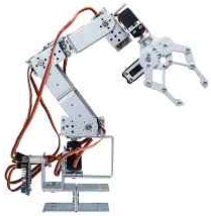
로보인 프로젝트 계획서 (2018 여름 방학)

로보인 회장 이승욱(기계14)

○ 개요

1. 로보인 부원들 간의 친밀도 상승 및 협업 프로젝트를 통해 평소 관심있던 로봇을 직접 제작
2. 로봇에 관심 있는 타 단과대 및 1학년 학부생들 참여 기회 제공
3. 아두이노를 사용한 여러가지 센서 제어 방법 학습
4. 직접 모델링을 해보고 3D 프린터를 활용하여 직접 제작

○ 프로젝트 주제

주제	참여 예정 인원	내용
근전도 센서를 활용한 로봇팔 제작 	18명	근전도 센서를 활용하여 본인의 움직임에 따라 스스로 움직이는 로봇팔을 제작해본다.
드론제작	14명	기본적인 QuardCopter Drone을 제작해보고, 이를 발전시켜 TiltRoter Drone을 제작해본다.
라즈베리 파이를 활용한 영상장치 제작	9명	라즈베리 파이를 활용하여 간단한 영상장치를 제작하고, 이를 서버에 연동하여 원격으로 제어해본다.

* 프로젝트 참여 관련 문의

로보인 회장 이승욱 (기계14): 010-4154-6139 / leesw0321@naver.com

로보인 부회장 곽동환 (기계14): 010-6237-1238

Ⅴ. 기계공학부 대학원 연구실 소개

Computational Mechanics of Materials Laboratory (전산재료역학 연구실)

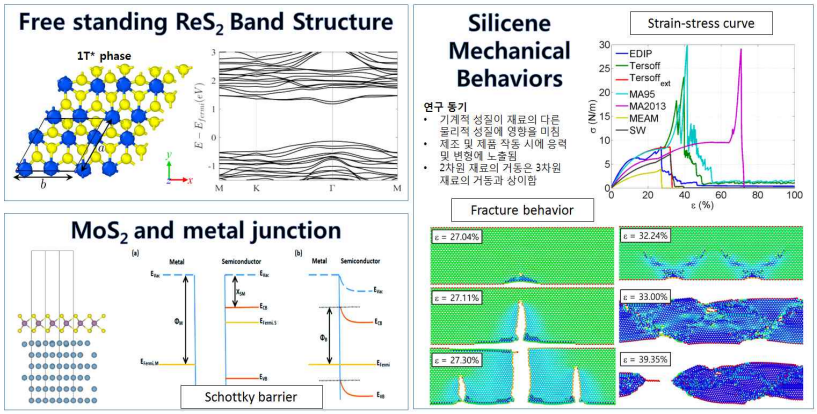
지도교수	강건욱	**연락처**	02-2123-2825
		이메일	kwkang75@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	유상혁	**연락처**	02-2123-7426
		이메일	shyoo08@yonsei.ac.kr
홈페이지	https://sites.google.com/site/kwkanglab/		

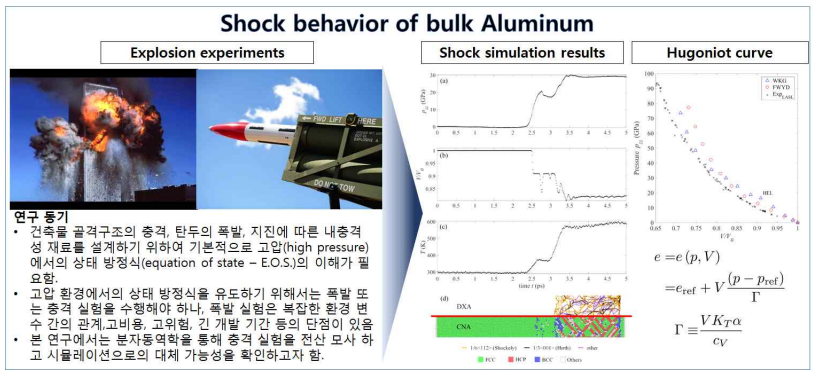
연구실 소개

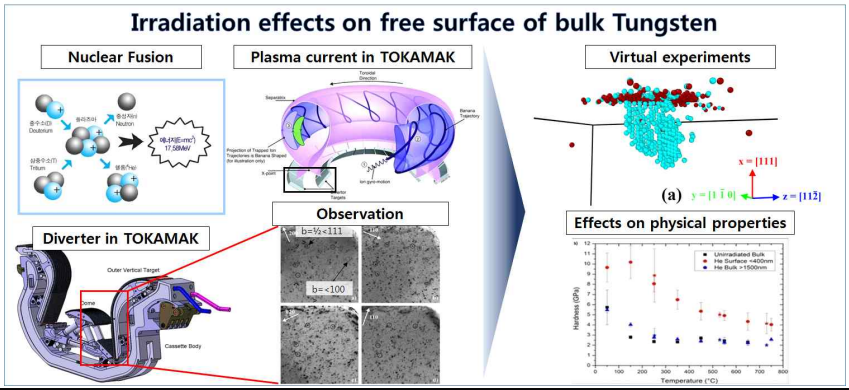
재료 거동의 이해 및 공학 재료 설계

I. 주요 연구 분야

- 나노 재료만의 고유한 기계적/전기적 물성 및 변형 기작을 이해하고 이러한 지식을 재료 설계에 적용
- 극한 환경 (고온, 충격, 조사, 우주 환경)과 같은 열악한 상황에서의 재료의 열화 현상 이해
- 결정 소성의 다중 스케일 모델링 기법 개발 및 소성 거동 모사







Nano fabrication and Micro optics Laboratory

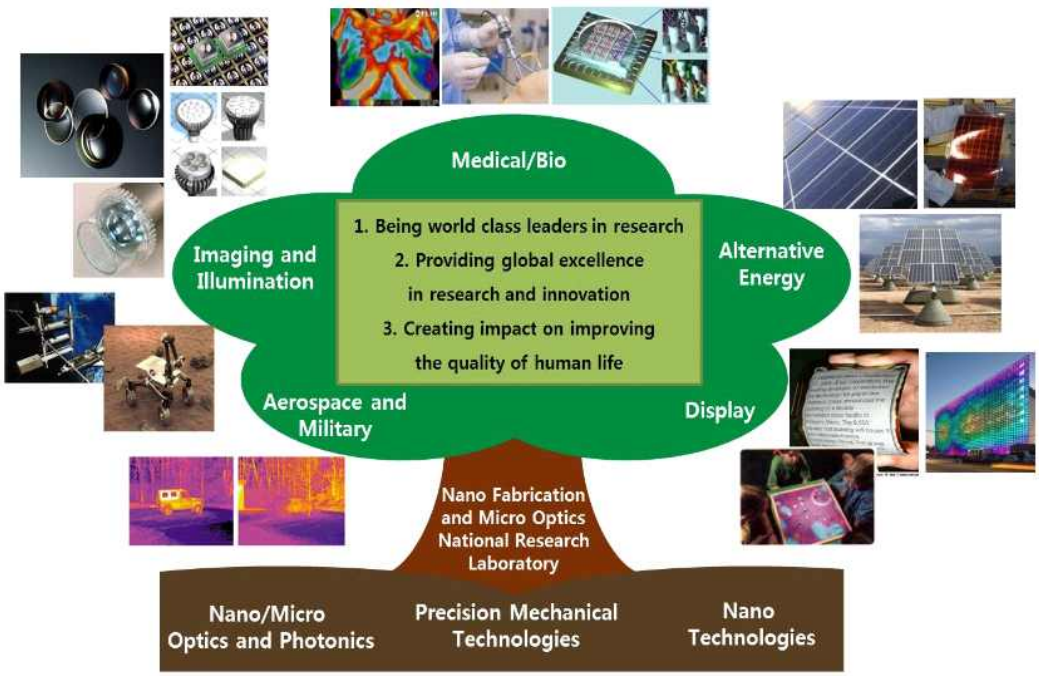
지도교수	강신일	연락처	02-2123-2829
		이메일	snlkang@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	박창수	연락처	02-2123-2829
		이메일	csonlyone@yonsei.ac.kr
홈페이지	http://nanofab.yonsei.ac.kr		
연구실 소개			

마이크로 나노 응용 기술 개발

I. 연구실 운영 목표

- 나노 마아크로 광학기술, 초정밀 가공 기술, 나노 기술 등의 원천 기술 기반으로 바이오, 메디컬 분야, 신재생에너지 분야, 디스플레이 분야, 조선, 항공, 국방 분야, 초정밀 이미징 및 조명 기술 분야 등의 응용 기술 개발을 목표로 함.

II. 연구 추진 전략 및 비전



III. 핵심 연구 분야

- 나노 기술을 적용한 국방, 항공, 자동차 분야 적용 가능한 기능성 표면 개발
- 초정밀 제어 기술 기반 나노 생산 기술
- 나노 패턴 제작 기술을 통한 나노 바이오 센서 기술
- 마이크로옵틱스 설계 기술을 적용한 조명 및 이미징 기술

Optics & Metamaterials Lab

광학 메타물질 연구실

http://opticsme.yonsei.ac.kr

Yonsei University
School of Mechanical Engineering

김 경 식

(Kyoungsik Kim Ph. D)

OFFICE : 제 1공학관 479호

TEL : (02) 2123-5815

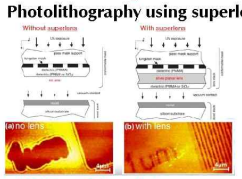
Email : kks@yonsei.ac.kr

Research Area

- ❑ Plasmonic optical components
- ❑ Invisible cloaking
- ❑ Metamaterials for perfect absorber
- ◪ On-chip micro resonator

Plasmonic Optical Components

➢ Photolithography using superlens

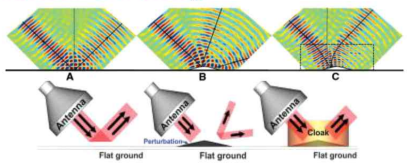


❖ Negative Index Material

- "Hot focused issue" in the optics and photonics research area
- Design and optimization of the Single negative index materials

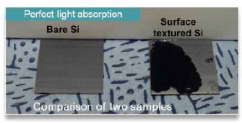
(SNG: ε < 0, μ > 0)

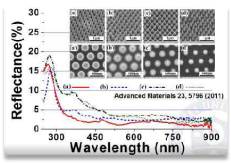
Invisible Clocking



Metamaterials for Perfect Absorber

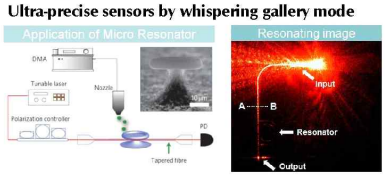
➢ Broadband optical antireflection enhancement by integrating AR nano-islands with silicon nanocone arrays for high efficiency solar cell devices

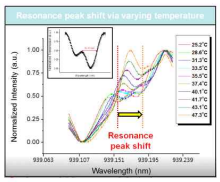




On-chip Micro Resonator

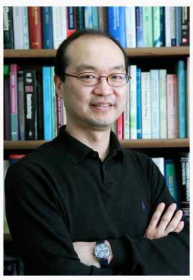
➢ Ultra-precise sensors by whispering gallery mode





Center for Nano-Wear
무한내마모연구단 CNW
http://cnw.yonsei.ac.kr

Yonsei University
School of Mechanical Engineering



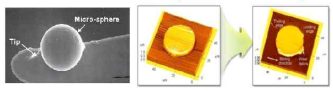
김 대 은
(Dae-Eun Kim, Ph. D)

OFFICE : 제 1공학관 N202호
TEL : (02) 2123-2822
Email : kimde@yonsei.ac.kr

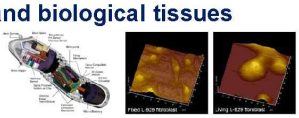
Research Area

- 마찰/마모 저감기술 개발
- CNT/graphene 응용 기술
- 기능성 표면 설계 및 제작
- 마찰/마모 현상 simulation
- 초정밀 부품의 신뢰성 및 내구성

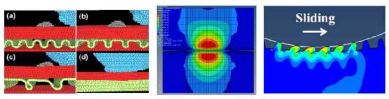
- Micro/nano-scale friction and wear control of precision systems



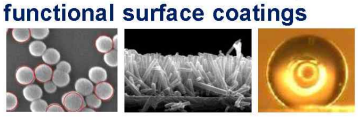
- Tribology of medical devices and biological tissues



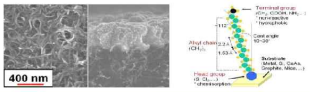
- FEM and atomic-scale simulation of interface mechanics



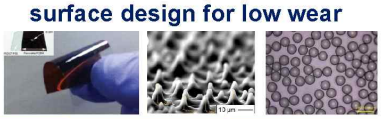
- Precision micro-machining and functional surface coatings



- Energy efficient surface technology and conservation of resources



- Flexible device/polymer-based surface design for low wear



CNW CENTER FOR NANO-WEAR
NRF National Research Foundation of Korea
Creative Research Initiative
창의적 연구 진흥 사업단

Nano-Optoelectronics System Laboratory (NOS Lab.)

지도교수	김영주	**연락처**	02-2123-6852
		이메일	yjkim40@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	김효준	**연락처**	02-2123-7211
		이메일	hyojun@yonsei.ac.kr
홈페이지	http://nos.yonsei.ac.kr		

연구실 소개

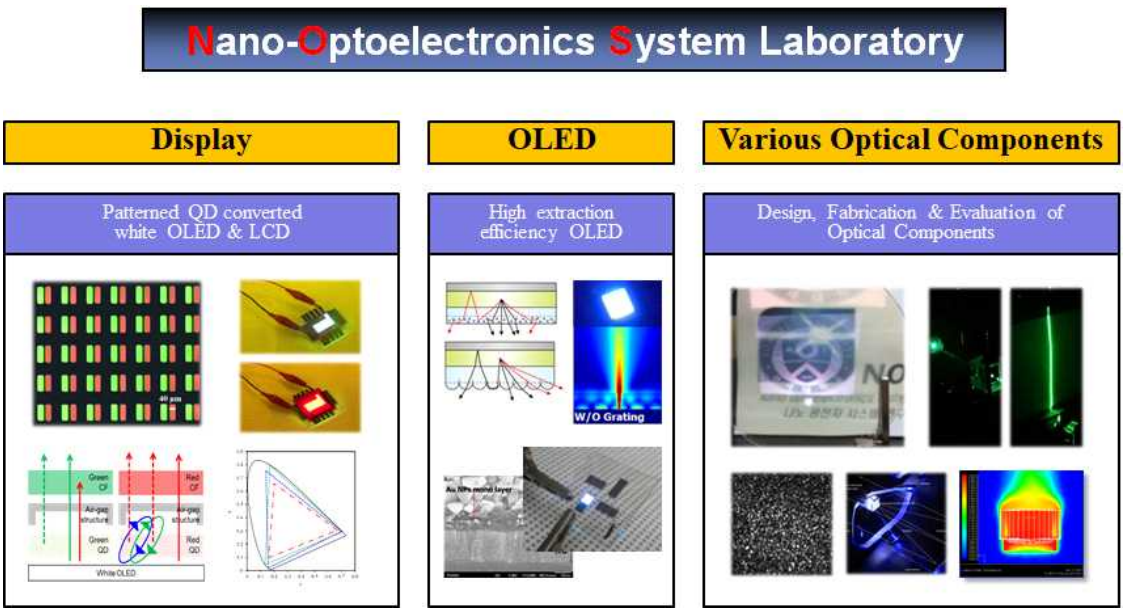
차세대 디스플레이 개발에 앞장서는 연구실

I. 연구실 운영 목표

- NOS 연구실은 최근 학계 및 산업에서 활발히 연구개발 중인 디스플레이 분야와 관련하여 새로운 소재를 적용하고, 최적화 디자인을 설계하여 고효율/고색재현성 미래 디스플레이를 개발하고자 함
- 광학 및 기계공학적인 관점에서 새로운 광전자 시스템을 디자인 및 분석하고, 실제 제작을 통해 이를 구현하고자 함

II. 연구 추진 전략

- 소재 레벨의 광학부품 연구개발을 통해 시스템 레벨의 광전자 기기를 구현하고자 함
- 시뮬레이션 및 실험을 통한 디자인 설계 및 최적화 방법론을 활용하고자 함



III. 핵심 연구 분야

- 양자점 적용 고효율/고색재현성 디스플레이 개발
- OLED에서의 광추출 효율 개선 디자인 설계 및 제작
- Imaging 시스템 및 자동차 관련 광학 부품 설계 및 제작
- 광전자 기기에서의 광/열 해석

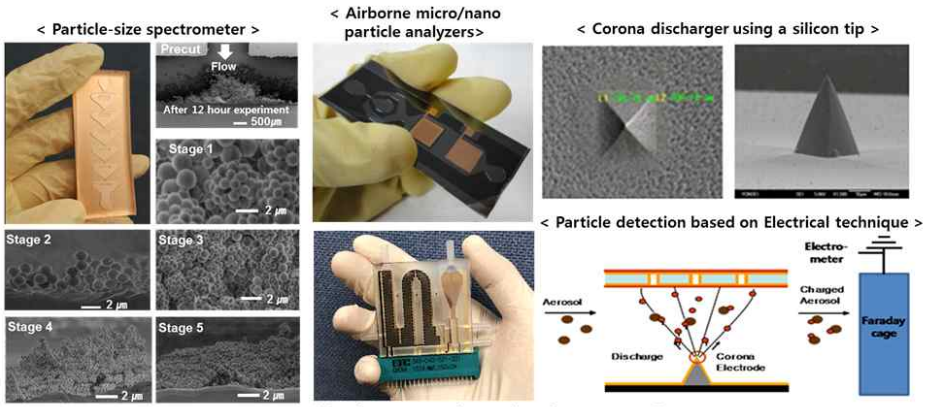
Yonsei Microsystems Laboratory (YML)

지도교수	김용준	연락처	02-2123-2844
		이메일	yjk@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	권홍범	연락처	02-2123-7212
		이메일	soarlingbird@yonsei.ac.kr
홈페이지	http://mems.yonsei.ac.kr		

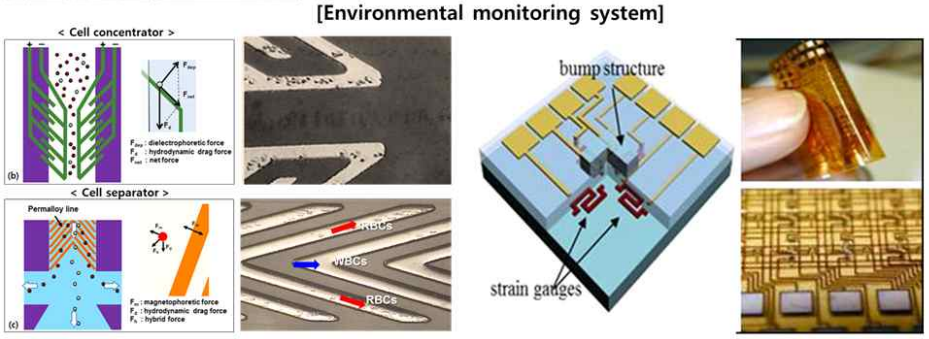
연구실 소개

I. 연구실 운영 목표

- YML은 반도체 공정 기반인 MEMS(microelectromechanical systems) 기술을 플랫폼으로 하여 기존의 고가/대형인 정밀 장비를 일괄 공정(batch fabrication)으로 대량 생산이 가능한 센서 혹은 액츄에이터 개발.
- 최근에 이슈가 되는 환경문제에 대응하기 위하여, 환경오염 물질 (유해가스, 나노/마이크론/바이오 입자)을 현장에서 모니터링 혹은 분석이 가능한 나노 혹은 마이크로 크기의 MEMS 기반 소자 개발



[Environmental monitoring system]



[Cell analyzing system] [Various applications (e.g., tactile sensor)]

II. 연구 추진 전략

- 단순히 저가/소형을 목표로 하는 것이 아닌, 고성능 MEMS 기반 센서/플랫폼을 추구하는 연구 주제 및 방법론을 활용

III. 핵심 연구 분야

- 인체에서 발생하는 진동 및 열 에너지 등을 전기적 에너지로 변환하는 에너지 수확 기술
- 대기 중 나노/마이크로 크기의 미세입자를 제어하고 분석하는 소자 개발 기술
- 미세유체채널 기반의 세포 분류 기술 및 유해 미생물 감지 기술

어드밴스드 열공학 연구실 (ATEL Lab.)

지도교수	김우철	**연락처**	02-2123-5816
		이메일	woochul@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	김훈	**연락처**	02-2123-7849
		이메일	pp4835@yonsei.ac.kr
홈페이지	http://necdl.yonsei.ac.kr		

연구실 소개

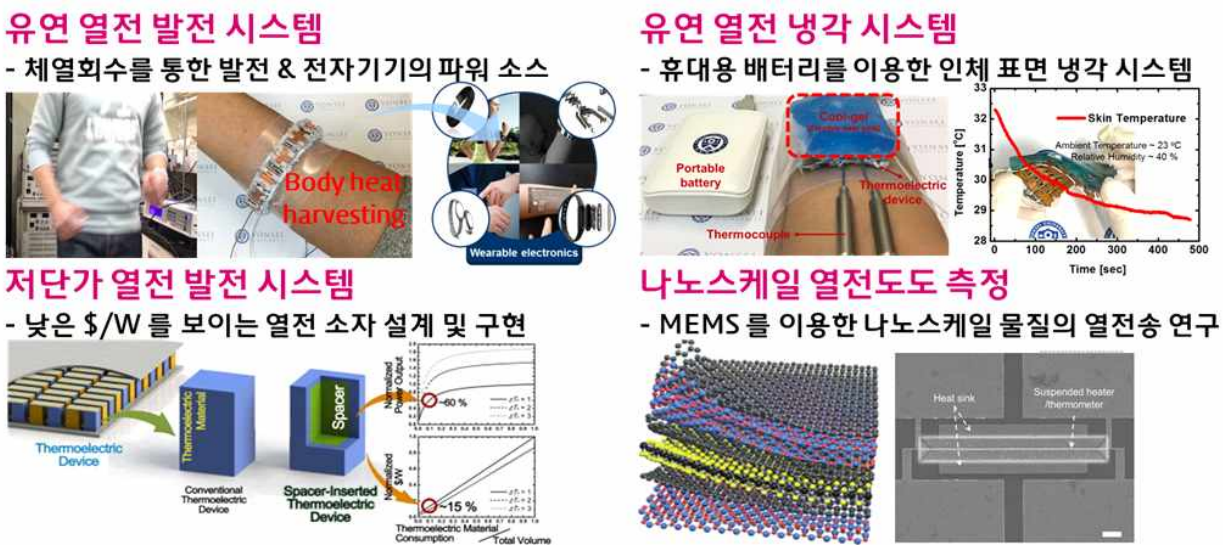
열전송 및 열에너지 변환

I. 연구실 운영 목표

- ATEL 연구실은 안정적인 에너지 시스템을 이용하여, 인체에 적용가능한 유연 열전 발전 및 냉각 시스템을 개발하고자 함.
- 또한, 벌크물질과 다른 나노스케일 물질의 열전송에 관한 연구를 위하여 MEMS를 통해 다양한 물질의 나노스케일 열전도도 측정을 진행함.

II. 연구 추진 전략

- 열전소재 연구에서부터, 열해석을 통한 유연열전시스템 설계/제작 및 성능 테스트를 진행함.
- 나노스케일 열전도도 측정을 진행하고, 열전송 이론을 통해 해석을 진행함.



III. 핵심 연구 분야

- 열해석을 통한 유연열전시스템 설계 및 제작.
- 유연열전시스템을 통한 폐열 회수 및 자가발전 센서시스템 구축.
- 유연열전시스템을 통한 인체 냉각이 가능한 휴대용 냉각시스템 구축.
- 효율적인 폐열회수를 위한 상용열전소자 설계 및 구축.
- 나노스케일 물질의 열전송 연구 및 열전도도 측정

Nano Transducers Lab. (NTL)

지도교수	김종백	연락처	02-2123-2812
		이메일	kimjb@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	고희진	연락처	010-4167-4152
		이메일	blood425@yonsei.ac.kr
홈페이지	http://ntl.yonsei.ac.kr		

연구실 소개

IoT, Big Data, 가상현실을 가능케 하는 마이크로시스템 기술의 산실

I. 연구실 현황

- 나노 기전시스템 연구실 (Nano Transducers Lab.)은 MEMS/NEMS 기술을 기반으로 마이크로/나노 단위에서 관찰되는 미시적 현상에 대한 탐구를 수행함과 동시에, 이에 대한 이해를 바탕으로 센서와 엑츄에이터를 비롯한 다양한 초소형 에너지 변환 소자들을 개발하고 있습니다.
- 본 연구실에서 연구하는 다양한 물리/화학 센서들은 사물인터넷을 가능케 하는 필수 요소이며, 또한 Big Data는 이러한 센서들로부터 얻어집니다. 본 연구실에서 개발 중인 촉각센서와 햅틱 디스플레이는 가상현실 기술의 기본이 되며, 이러한 응용의 범주를 확장시킬 수 있는 에너지 하베스터, 유연 전자 소자 등의 연구도 진행합니다.

II. 연구 추진 전략

- 사물 인터넷을 위한 초소형, 초저전력, 고신뢰성 MEMS/NEMS 소자 및 자가발전식 센서의 개발
- Big data의 구축을 위한 초고감도 유연 전자소자와 화학 센서의 개발
- 인체 촉각 기관을 모사한 고 민감도, 다중 햅틱 센서 및 촉각 전달을 위한 햅틱 디스플레이의 개발

III. 핵심 연구 분야

- 사물인터넷 적용을 위한 초저전력 마이크로 센서 및 엑츄에이터
- Big data 확보를 위한 물리/화학 센서
- 가상현실 구현을 위한 촉각센서 및 햅틱 디스플레이
- 스마트 전자 시스템 구현을 위한 에너지 하베스터 및 유연소자 (자력구동, 웨어러블)

BioMedical & Energy System Laboratory (BMES Lab.)

지도교수	류원형	**연락처**	02-2123-8521
		이메일	whryu@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	박승현	**연락처**	02-2123-7437
		이메일	park.sghn@gmail.com
홈페이지	http://lab.bmesyonsei.com		

연구실 소개

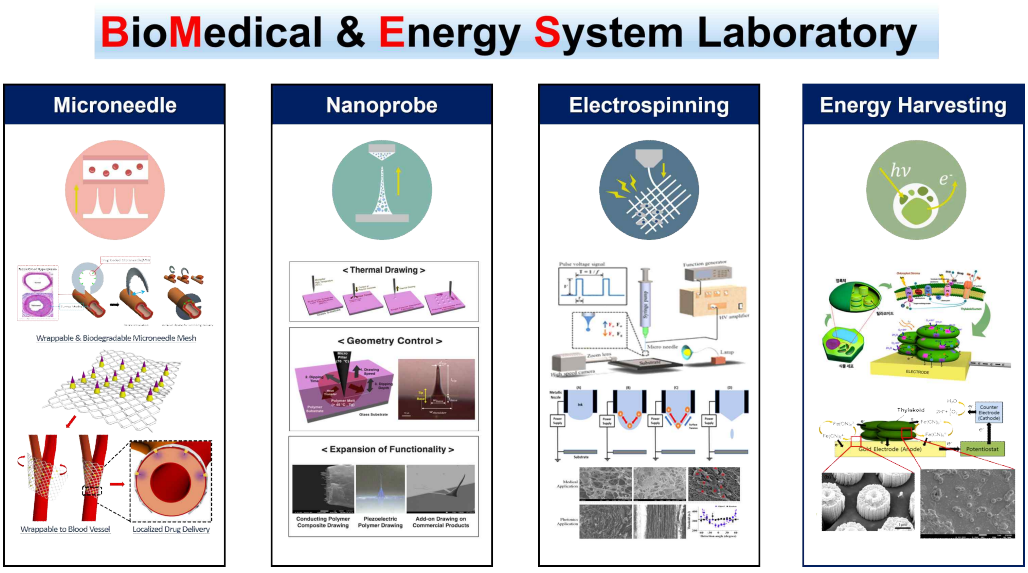
바이오 & 에너지 소재 기반 디바이스 개발 및 응용

I. 연구실 운영 목표

- BMES 연구실은 바이오 및 에너지 소재의 이해를 바탕으로 다양한 크기/형상의 구조체를 디자인하고, 이를 적용하기 위한 디바이스를 제작하여 약물전달, 센서, 에너지 하베스팅 등의 분야에 적용하고자 함
- 다양한 바이오 소재를 이용하여 메디컬 분야에 적용 가능한 마이크로니들, 나노 프로브를 제작하고, 이를 통해 약물전달, 센서 등 응용 가능한 디바이스를 개발하고자 함
- 광합성 복합체 등의 에너지 소재를 이용하여 에너지 하베스팅이 가능한 플랫폼을 디자인하고, 나노물질과의 응용 및 최적화를 통해 친환경 광합성 에너지 하베스팅 시스템을 개발하고자 함

II. 연구 추진 전략

- 소재 단계에서 시작하여 디바이스 제작 및 응용을 거쳐 최종 단계에서의 결과를 예측하고 검증함
- 각 분야별 활발한 의사소통을 통해 문제해결 능력 향상 및 연구개발 효과를 증진함



III. 핵심 연구 분야

- 마이크로 니들 기반 약물전달 디바이스 개발
- 나노프로브 기반 나노센서 개발
- 전기방사 기반 3차원 구조체 제작 및 패터닝 기술 개발
- 광합성기반 태양광 에너지 하베스터 개발

Manufacturing & Mechatronics Laboratory

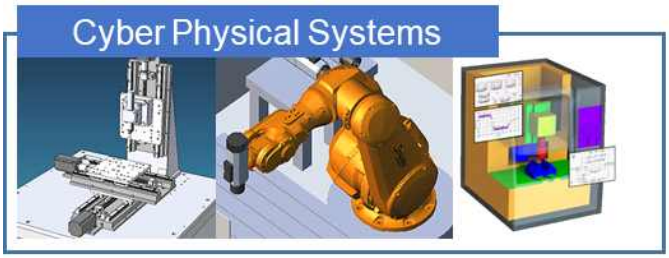
지도교수	민병권	**연락처**	02-2123-6611
		이메일	bkmin@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	김규호	**연락처**	02-2123-6611
		이메일	gyuhokim@yonsei.ac.kr
홈페이지	http://nano.yonsei.ac.kr		
연구실 소개			

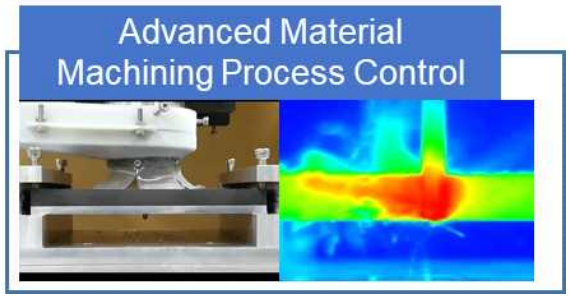
메카트로닉스/가상 물리 시스템/스마트 팩토리

I. 연구 분야

- 로봇, 공작기계 등 생산시스템의 가상 물리 시스템(Cyber Physical System) 시뮬레이터 개발
- 컴퓨터 비젼/동작 인식 기술을 활용한 사람과 로봇의 인터페이스
- 스마트 팩토리에 필요한 로봇, 빅데이터, 가상 물리, 지능형 제어기 개발
- 항공, 전기자동차 등에 사용되는 첨단소재의 새로운 가공 기술 개발

II. 연구 내용





Vibration & Opto-mechatronics Laboratory (VIBOM Lab.)

지도교수	박노철	**연락처**	02-2123-4530
		이메일	pnch@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	김동준	**연락처**	02-2123-4677
		이메일	smith91@naver.com
홈페이지	http://optomecha.yonsei.ac.kr		

연구실 소개

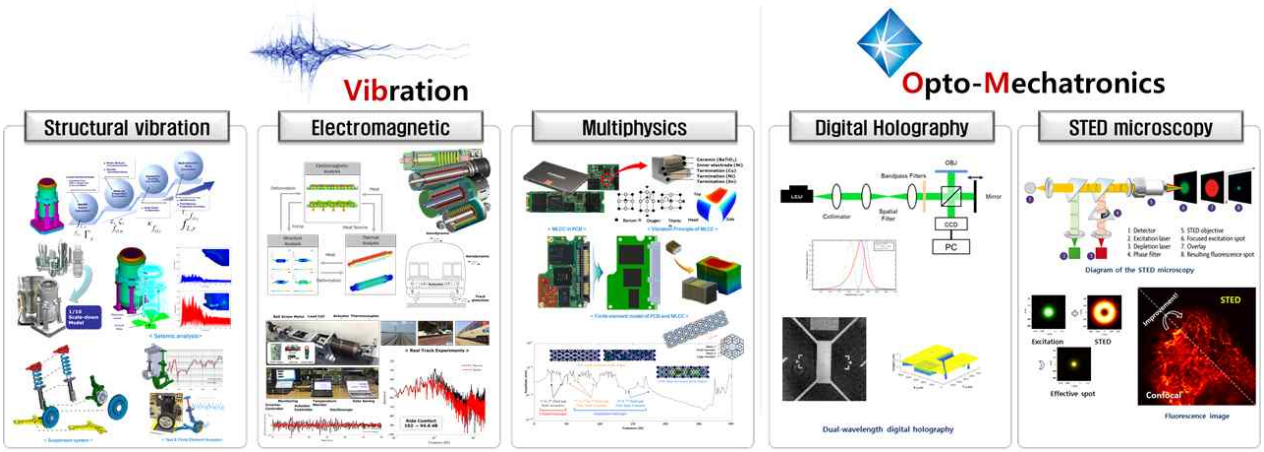
동역학 및 진동과 응용광학의 만남

I. 연구실 운영 목표

- VIBOM 연구실은 다양한 크기의 dynamic 시스템 및 구조물에 대하여 연구하며, 실험 및 유한요소 해석을 바탕으로 진동 저감 방안으로 도출하고 구조안정성 향상을 도모함
- VIBOM 연구실은 초정밀제어 기반 근접장 광학시스템 기술을 토대로 응용광학분야를 연구하며, 디지털 홀로그래픽 이미징 및 초고해상도 형광 이미징 기술의 현미경 연구를 진행하여 관측기술의 발전을 도모함.

II. 연구 내용

- 구조 진동 시험과 유한요소 해석
- 3차원, 초고해상도 현미경 시스템 및 이미징 기술 구축



III. 핵심 연구 분야

- 외부 진동에 의한 차량 구조물 내구성 평가 및 안전설계
- 메타물질을 이용한 테더시스템 진동 제어
- 원자로 용기 및 내부구조물의 지진에 대한 구조건전성 평가
- 초고석 자기부상열차용 초안정성 평가를 위한 전자기-구조 해석기술 개발
- 압전소자를 이용한 복합물 적층 기판의 진동 및 소음해석
- 벡터회절이론 기반 빔변조에 따른 초점영역 필드분포 해석
- 디지털 홀로그래피를 통한 나노스케일 3차원 고속 측정

Motion Control Lab.

모션 컨트롤 연구실

http://mocolab.yonsei.ac.kr

Yonsei University

School of Mechanical Engineering

백 윤 수

(Yoon Su Baek, Ph. D)

OFFICE : 제 3공학관 315호

TEL : (02) 2123-2827

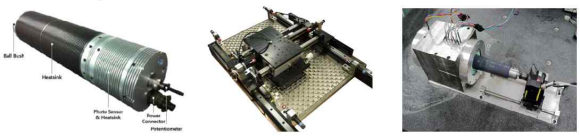
Email : ysbaek@yonsei.ac.kr

Research Area

- ❑ Electro-Magnetic Actuator
- ❑ Magnetic Levitation System
- ❑ Robot Design and Control
- ❑ Intelligent Care system

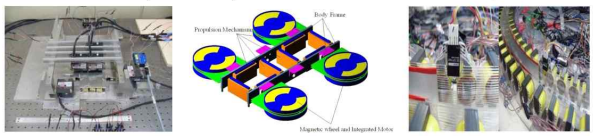
Electro-Magnetic Actuator

- Linear, Planar and Multi-axis Actuators



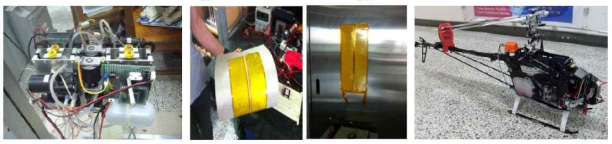
Magnetic Levitation System

- Micro motion, Planar , Induced Levitated Transportations



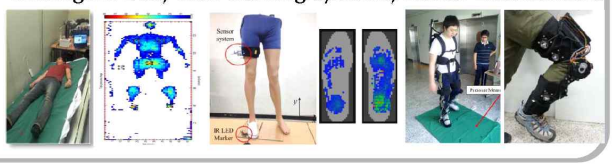
Robot Design and Control

- Window Cleaning, Wall Climbing, UAV robots



Intelligent Care System

- Intelligent Bed, Gait training systems, Lower Exoskeletons



ICE & Clean Energy Lab
내연기관 & 청정에너지 연구실

http://engine.yonsei.ac.kr
http://cleanenergy.yonsei.ac.kr

Yonsei University
School of Mechanical Engineering

전 광 민
(Kwangmin Chun, Ph. D)
OFFICE : 제 1공학관 282호
TEL : (02) 2123-2819
Email : kmchun@yonsei.ac.kr

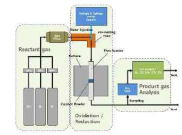
송 순 호
(Soonho Song, Ph. D)
OFFICE : 제 3공학관 318호
TEL : (02) 2123-2811
Email : soonhosong@yonsei.ac.kr

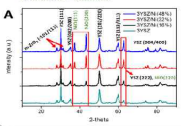
Research Area

- ❑ Fuel Reforming
- ❑ Gasoline Engine H_2 addition
- ❑ Engine Simulation
- ❑ Combustion and chemical reaction
- ❑ Combustor Simulation

Fuel Reforming

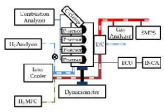
- 개질에 필요한 물질의 합성 및 물질 특성 연구.
- 개질 반응시의 reaction kinetics 분석 및 평가.





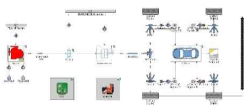
Gasoline Engine H_2 addition

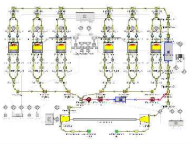
- GDI 엔진에 수소첨가를 통한 연소 개선 효과 연구.
- 연소 개선을 기반으로 열효율 증대 및 배출물 저감.



Engine Simulation

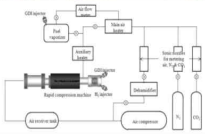
- 엔진 및 차량 모델링을 통한 연소 및 차량 동력 성능 해석.
- 천연가스/디젤 혼합연소 엔진 연소 특성 해석.





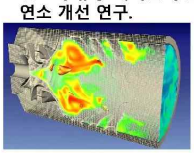
Combustion and chemical reaction

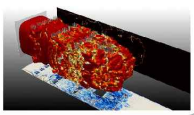
- RCM을 이용한 다양한 연소 현상 해석.
- 수치해석을 이용한 화학 반응속도론 분석.



Combustor Simulation

- LES를 통한 가스터빈 연소기 내 연소 해석.
- 연소와 유동 해석을 통한 연소 개선 연구.





Micro Servo System Laboratory (Mservo Lab.)

지도교수	양현석	**연락처**	02-2123-2824
		이메일	hsyang@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	손경찬	**연락처**	02-2123-7214
		이메일	skc0313@yonsei.ac.kr
홈페이지	http://mservo.yonsei.ac.kr		

연구실 소개

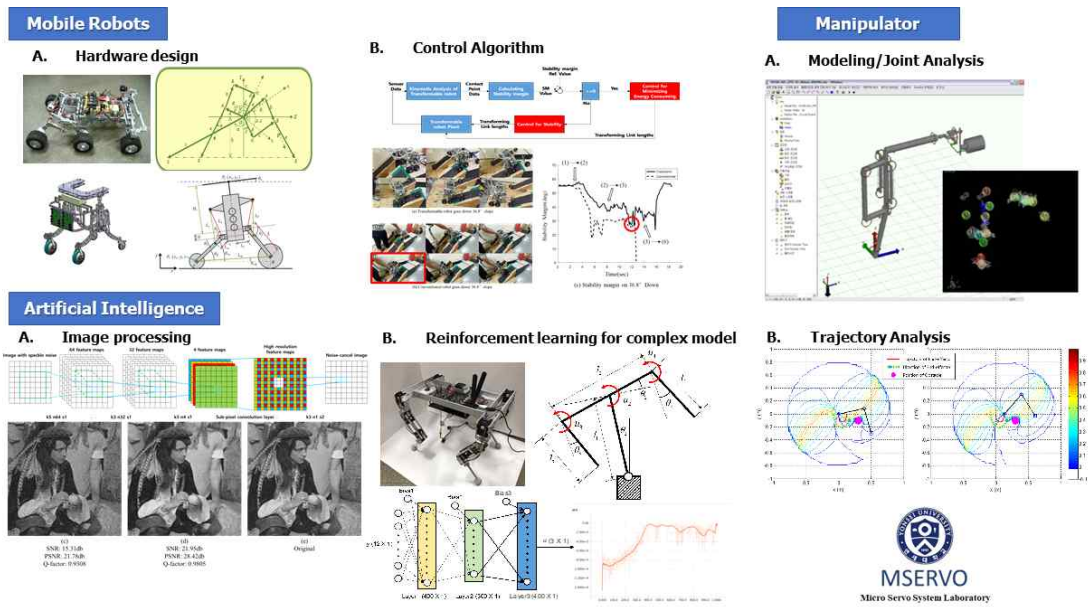
지능형 로봇 설계 및 제어

I. 연구실 운영 목표

- MSERVO 연구실은 4차 산업혁명의 핵심 기술인 '로봇'과 로봇의 '지능화'에 대한 연구를 수행함.
- 스마트 팩토리/스마트 홈 등 최근 로봇 시장에서의 기술적 발전 수요에 부응하여 작업에 최적화된 로봇 플랫폼과 자율적인 작업이 가능한 지능 제어 알고리즘을 개발하여 비정형화된 문제를 해결하는 지능형 로봇에 관한 연구를 수행하고자 함.

II. 연구 추진 전략

- 하나의 완성된 로봇 시스템을 위해서는 하드웨어의 설계부터 제어를 위한 소프트웨어까지 넓은 분야의 연구가 필요함.
- 이에 기구학 및 동역학 분석, 제어 이론, 인공지능 등 다학제적인 학문 융합을 통해 지능형 로봇 연구를 수행함.



III. 핵심 연구 분야

- 로봇 메커니즘 설계 및 제어
  : Manipulator/Robotic hand/Mobile robot(Legged/wheel)
- 인공지능을 활용한 학습 알고리즘 개발
  : 강화학습 기반 로봇제어 알고리즘/이미지 프로세싱

Acoustics Program

음향학 연구실

http://web.yonsei.ac.kr/acoustics

Yonsei University

School of Mechanical Engineering

엄 원 석

(Won-Suk Ohm, Ph. D.)

OFFICE : 제 1공학관 586호

TEL : (02) 2123-5819

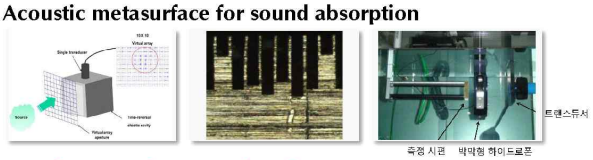
Email : ohm@yonsei.ac.kr

Research Area

- ❑ Physical Acoustics
- ❑ Noise/Vibration/Harshness
- ❑ Nondestructive Evaluation
- ❑ Defense

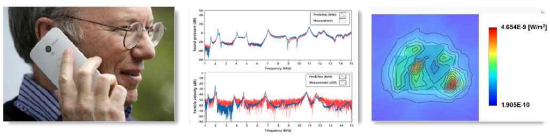
Physical Acoustics

- Underwater acoustic camera
- Acoustic metasurface for sound absorption



Noise/Vibration/Harshness

- Noise/vibration/harshness of mobile devices



Nondestructive Evaluation

- 2D virtual array for 3D ultrasonic NDE

Defense

- Stealth technology
- Rocket noise

Computational Structural Design & Optimization Lab (SSD Lab.)

지도교수	유정훈	**연락처**	02-2123-2859
		이메일	yoojh@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	정민국	**연락처**	010-5653-1145
		이메일	seevin1145@naver.com
홈페이지	http://ssd.yonsei.ac.kr		

연구실 소개

최고의 성능을 위한 구조물 해석 및 최적설계

I. 연구실 운영 목표

- SSD 연구실은 기계 및 전기 구조물의 해석과 최적 설계를 수행하고, 이러한 설계에 있어서 부품 및 시스템의 신뢰도를 고려한 연구도 진행함

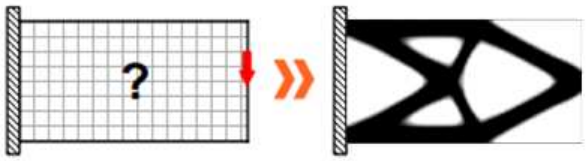
II. 연구 추진 전략

- 주요 해석은 수치해석을 기반으로 한 유한요소법 등을 이용하며, 실제의 해석에 있어서는 기존의 상용화된 프로그램 외에 자체 개발한 코드를 이용함
- 대부분의 연구가 컴퓨터를 이용한 시뮬레이션으로 수행되고 있으며 필요에 따라 타 연구실 및 기관과 연계하여 실험적 검증을 수행함

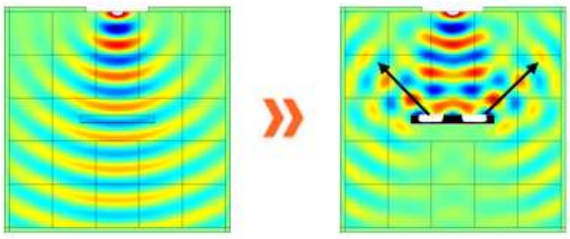
III. 핵심 연구 분야

- 위상최적설계 방법의 개선 및 개발
- RF 영역에서의 구조물 설계
- 구조 & 전자기 연성해석과 설계
- 부품 경량화 설계

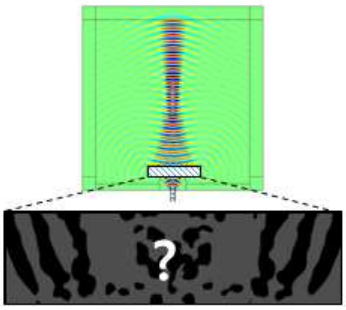
- Topology optimization method development -



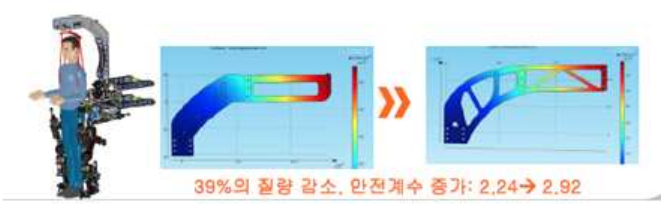
- EM field analysis & design-



- Structural design in RF range -



- Light weight design -



Advanced Energy and Propulsion Laboratory
미래에너지/추진 연구실

http://aeplab.yonsei.ac.kr

Yonsei University
School of Mechanical Engineering

윤웅섭 교수
(Woongsup Yoon, Ph. D)

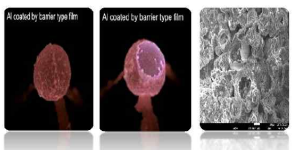
OFFICE : 제1공학관 N205호
TEL : (02) 2123-7856
Email : wsyoon@yonsei.ac.kr

Research Area

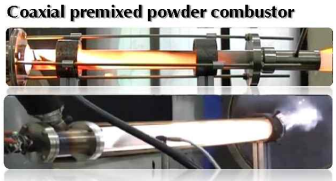
- ❑ **Metallic fuel combustion**
  - Particle and powder combustion
  - Ignition and flame measurement
  - Industrial application of high-energy fuels
- ❑ **Metal additives for solid propellants**
  - Modeling of structure and agglomeration
  - Internal ballistics and combustion instability
  - Multiphase detonation modeling and simulation
  - Flash spray for gel propellants

• **Particle and Powder combustion**

Coated particle burning

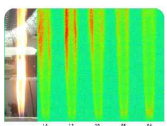


Coaxial premixed powder combustor

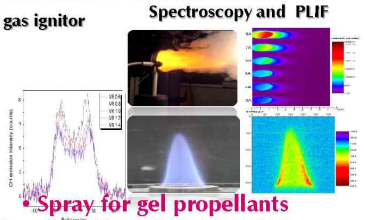


• **Effective ignition and Flame measurement**

Coaxial hydrocarbon gas ignitor

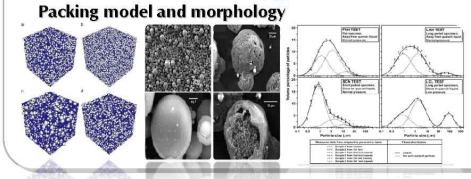


Spectroscopy and PLIF



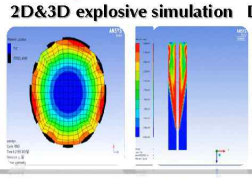
• **Structure model and agglomeration**

Packing model and morphology

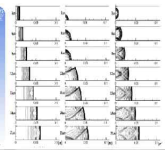


• **Multiphase detonation modeling**

2D&3D explosive simulation

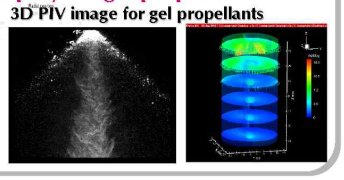


Detonation simulation



• **Spray for gel propellants**

3D PIV image for gel propellants



Manufacturing and Production Lab
생산공학연구실
http://nano.yonsei.ac.kr

Yonsei University
School of Mechanical Engineering

이 상 조

(Sang Jo Lee, Ph. D)

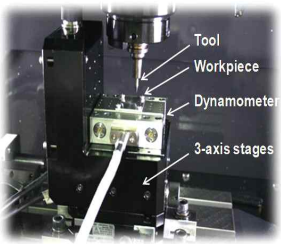
Office : 제1공학관 380호
Tel : (02) 2123-2818
E-mail : sjlee@yonsei.ac.kr

Research Area

- ❑ Manufacturing process
- ❑ Machine tools
- ❑ System control
- ❑ Virtual manufacturing

◀ Development of desktop EDM machine tool

▼ Real-time process control of micromilling process



▲ Lab facility: clean room and micro fabrication equipment

지식기반설계 연구실(Knowledge Based Design Lab.)

지도교수	이수홍	**연락처**	02-2123-2823
		이메일	shlee@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	강남규	**연락처**	02-2123-7216
		이메일	aklong@naver.com
홈페이지	http://cadcam.yonsei.ac.kr/		

연구실 소개

설계 및 생산과정에서 합리적인 설계수행을 위한 기술개발

I. 연구실 운영 목표

- 경험이 부족한 설계자는 설계과정 중, 문제해결에 많은 시간/비용이 소모됩니다. 문제해결과정을 통해 경험 지식을 쌓기까지는 많은 시간이 필요하며 이직/퇴직으로 인해 순식간에 모든 지식이 사라질 위험도 존재합니다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 전문가의 경험과 지식을 설계과정에 반영할 수 있는 시스템을 연구하고 개발합니다.

II. 연구 추진 전략

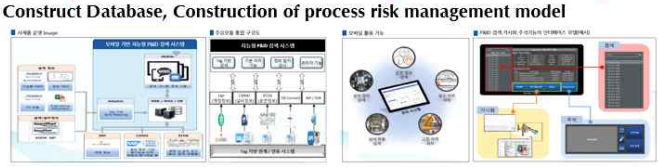
- Web Based Design : 웹 기반환경을 도입하면 플랫폼(O/S)에 독립적이며 별도의 설치과정이 불필요한 강점이 있음, 분산환경에서의 제품개발이 일반화되고 있는 최근에는 다양한 환경과 장소에 분산되어 있는 시스템간 통합 연구
- CAD/CAM : 컴퓨터에 기반한 설계/생산 시스템 개발 및 연구
- Agent기반 설계기술 : Agent를 활용한 제품 설계 및 생산에 있어서 보다 효과적이고 지능적인 환경 구축을 위한 시스템 통합 방안 연구
- AI Solution : 인공지능을 활용한 문제해결에 관한 연구

Satellite Image Based Crisis Detection Using Deep Learning
- Satellite Image detection and plant transportation swept path analysis

Development of AI Based Healthcare Support Technology
– Early prediction of sepsis using medical big data and deep learning techniques

Development Arduino and Multibody Dynamics Simulator
- Circuit Design module for controlling designed robot

Development of mobile based intelligent P&ID Search System
- Construct Database, Construction of process risk management model



III. 핵심 연구 분야

- Knowledge Based Design
- Data Driven Design
- Artificial Intelligent Solution

Multi-Disciplinary, Multi-Physics and Multi-Scale Design Optimization Laboratory (M3DO Lab.)

지도교수	이종수	**연락처**	02-2123-4474
		이메일	jleej@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	유영민	**연락처**	02-2123-7275
		이메일	yym9514@yonsei.ac.kr
홈페이지	http://web.yonsei.ac.kr/medesign		

연구실 소개

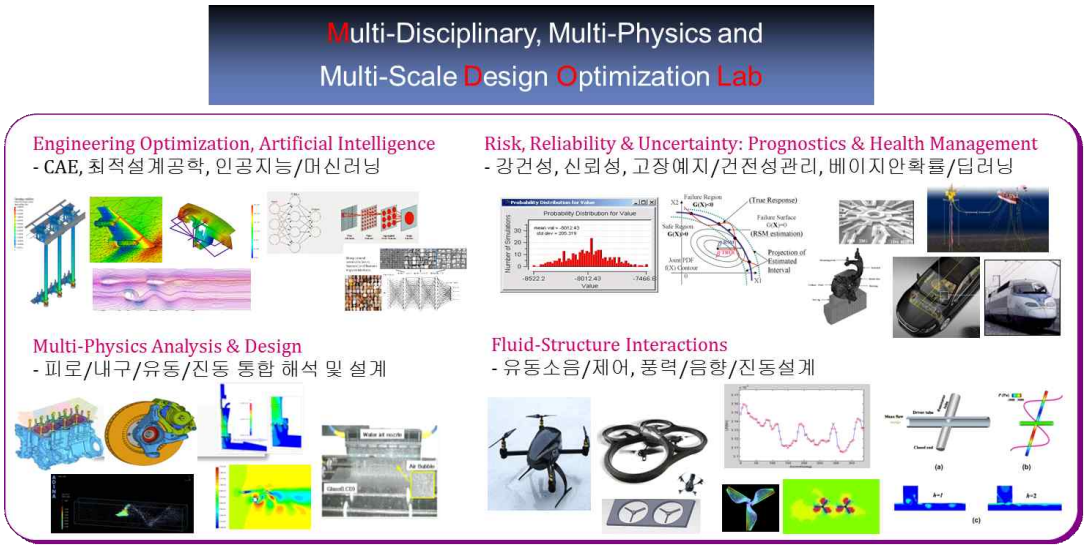
- Intelligent Mechanical Engineering Design and Beyond -

I. 연구실 운영 목표

- M3DO 연구실은 기계, 항공/드론, 철도차량, 조선해양, 구조 시스템 분야의 최적 설계 및 최적화와 관련된 설계 방법론을 연구 개발하는 것을 목표로 함
- 다중물리 분야의 관점에서 공학적 설계, 최적화, 고장예지 및 시스템 관리 기법 등을 적용하여 시스템의 안전성, 신뢰성을 확보할 수 있는 방법에 대한 연구를 수행하고 있음

II. 연구 추진 전략

- 인공지능 & 머신러닝을 이용한 공학설계 및 신뢰성 기반 최적화 설계
- 다분야, 다목적 최적화 및 통계/확률론적 설계 방법을 통한 시스템통합 최적화



III. 핵심 연구 분야

- 멀티피직스 CAE 및 신뢰성 기반 최적설계
- 인공지능 학습기법 및 확률론적 추론을 이용한 고장예지 및 건전성 관리 기반 설계
- 플라스틱 부품 피로내구, 영구변형 및 수명예측 기술 개발
- 하이브리드/전기자동차용 리튬이온 배터리 잔존수명 및 교체주기 예측 알고리즘 개발
- 초소형 무인 비행체 드론 설계, 평가 및 제작을 통한 마이크로 스케일 비행 안정성 확보
- 자율수술 지향 수술용 로봇 시스템의 딥러닝 제어 및 의료 디바이스의 인체공학 설계

Multiphysics Energy System Laboratory (MES Lab.)

지도교수	이준상	**연락처**	02-2123-5820
		이메일	joonlee@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	김영우	**연락처**	010-2334-8812
		이메일	carlyoung@yonsei.ac.kr
홈페이지	web.yonsei.ac.kr/fluid		

연구실 소개

나노모델에서 지구모델까지 – 전산유체를 통한 융복합 연구

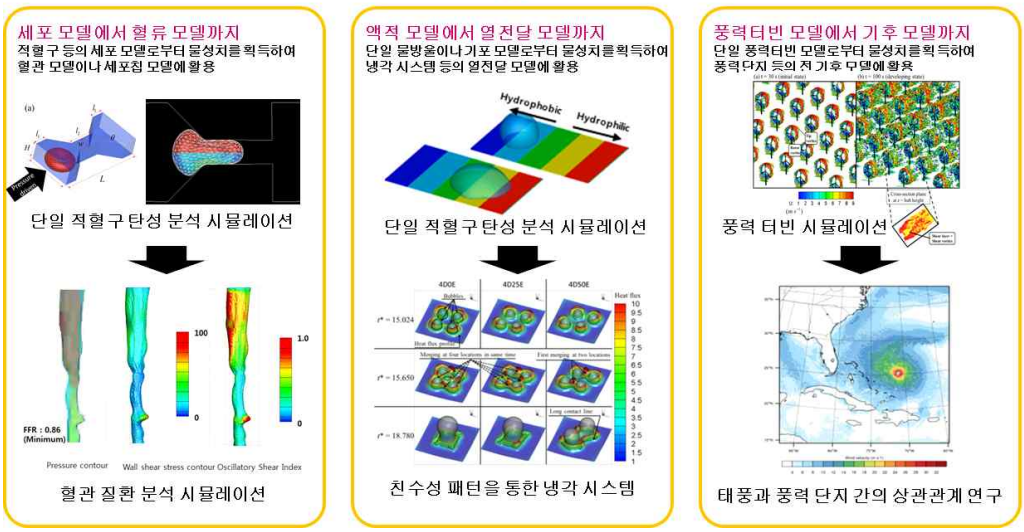
I. 연구실 운영 목표

- MFDL 연구실은 유체 기반의 시뮬레이션을 통해 작게는 '나노 사이즈'의 물방울이나 세포, 크게는 '지구 스케일'의 풍력단지까지 다양한 스케일의 유체를 연구하는 데 의의를 두고 있음.
- 특히 본 연구실에서는 서로 다른 스케일의 시뮬레이션을 하나로 융합하여 실험으로는 증명하기 힘든 여러 가지 현상들을 해석하고 예측하는 데에 연구의 의의를 두고 있음.
-

II. 연구 추진 전략

- 의료기기, 냉각 시스템, 풍력 단지 등의 기술에 대해 시뮬레이션을 통해 결과 예측.
- 독립적인 여러 스케일의 유체 시뮬레이션을 하나로 융합하여 상호간 물성치 전달에 초점을 맞춤.

Multi-scale Fluid Dynamics Lab



III. 핵심 연구 분야

- 나노 스케일의 물질 및 액적 물성치 연구 (그래핀 판막, 계면활성제 등)
- 마이크로 스케일의 세포칩 연구 및 센치미터 스케일의 혈관/방광/기도 질환 연구
- 유체의 상변화 및 열전달 기술을 통한 냉각 시스템 설계 연구
- 킬로미터 스케일의 풍력 단지 및 태풍 제어 연구

Turbulence and Environmental Flow Physics Lab.
http://euler.yonsei.ac.kr

Yonsei University
School of Mechanical Engineering

Changhoon Lee, Ph. D

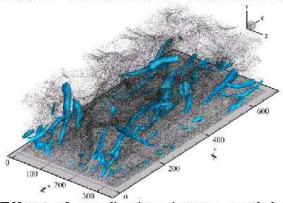
OFFICE : EngA382 / AST611
TEL : (02) 2123-2846, 6131
Email : clee@yonsei.ac.kr

Research Area

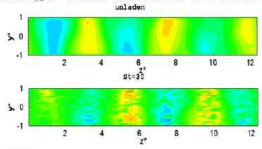
- ❑ Fundamental turbulence
- ❑ Particle-turbulence interaction
- ❑ Numerical schemes and algorithms
- ❑ Complex geometry simulations

Fundamental Physics of Turbulence

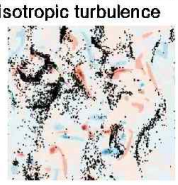
➢ Effect of gravitational settling on particle-laden near-wall turbulence



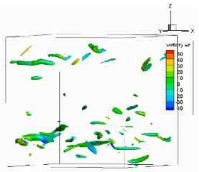
➢ Effect of small-size, heavy particles on large-scale turbulent structure



➢ Clustering of micro-bubbles in isotropic turbulence

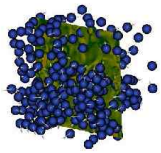


➢ Turbulence in stably stratified temperature distribution

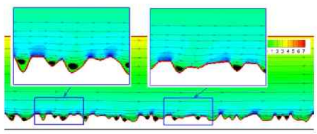


Numerical Schemes and Applications

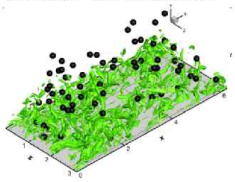
➢ Finite-size particle simulation using IB method



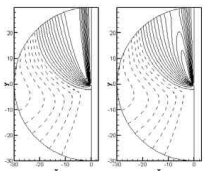
➢ Development of new immersed boundary methods



➢ Finite-size particle interaction with near-wall turbulence



➢ Simulation of a spherical particle in stratified flow



Mechanobiology and Soft Materials Laboratory (MSML)

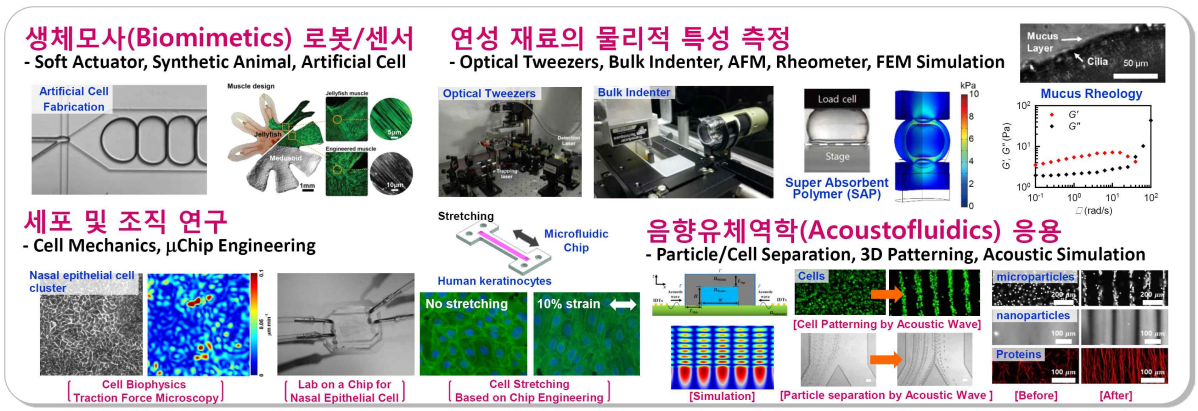
지도교수	이형석	**연락처**	02-2123-5824
		이메일	hyungsuk@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	강병준	**연락처**	02-2123-4624
		이메일	crbox89@gmail.com
홈페이지	http://leelab.yonsei.ac.kr		

연구실 소개

미래 기계 공학, 생명체로부터 배운다.

생체역학 및 연성재료 연구실

- 기계역학과 재료 특성에 대한 이해를 바탕으로 기계적 환경이 생물학적 반응에 미치는 영향에 대한 분석 및 메커니즘 규명
- 생체 모사 연구를 통한 새로운 개념의 센서 또는 액츄에이터와 같은 기계적 소자 개발
- 전자, 기계, 환경, 바이오 분야에 사용되는 연성 재료의 기계적 거동을 파악하고 이를 활용한 연성 재료 제작 기술 개발



연구 추진 전략

- 디바이스 개발, 실험, 이론적 해석에 이르기 까지 다각도로 진행함, 융합적 지식을 요구함.

핵심 연구 분야

- 연성재료의 기계적 성질 측정
- 바이오 분야 적용을 위한 융합 테크놀로지 개발
- 생체 모사 기술을 활용한 세포 및 조직 엔지니어링
- Mechanotransduction

Micro Fluid Mechanics Lab

http://microfluid.yonsei.ac.kr

Yonsei University

School of Mechanical Engineering

임 윤 철

(Rhim Yoon Chul, Ph. D)

OFFICE: 제 1공학관 277호

TEL : (02) 2123-2820

Email : rhimyc@yonsei.ac.kr

Research Area

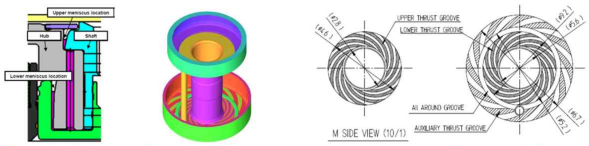
- ❑ Air flow design of HDD
- ❑ Fluid dynamic bearing
- ❑ Flexible disk stabilization
- ❑ Gas/oil bearing in linear compressor for refrigerator

Air flow design of HDD

- TMR of suspension, filter position, etc.

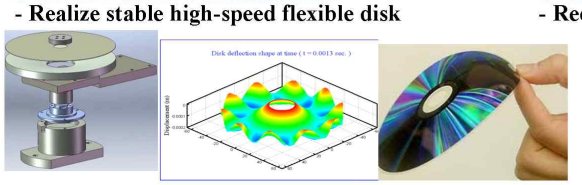
Fluid dynamic bearing

- Vapor/gas cavitation due to shock



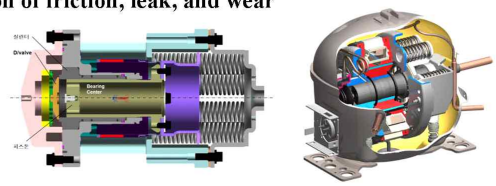
Flexible Disk Stabilization

- Realize stable high-speed flexible disk



Gas/oil bearing in linear compressor for refrigerator

- Reduction of friction, leak, and wear



Micro Mechanics Laboratory (MCMC Lab.)

지도교수	장용훈	**연락처**	02-2123-7220
		이메일	jyh@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	장일광	**연락처**	02-2123-7220
		이메일	luckysun@yonsei.ac.kr
홈페이지	http://web.yonsei.ac.kr/mcmclab2/		

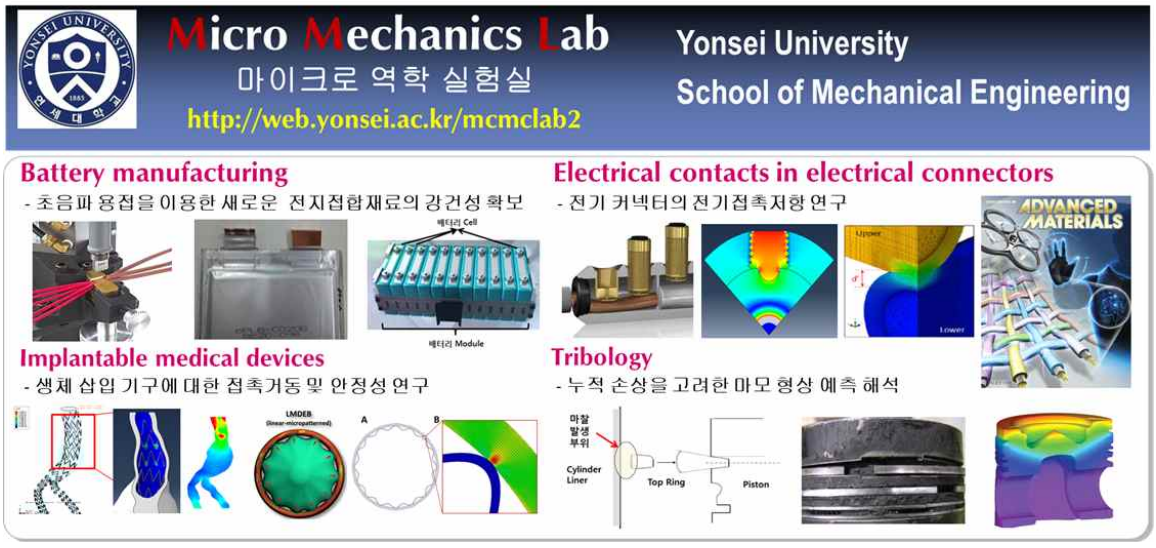
연구실 소개

I. 연구실 운영 목표

- 마이크로 역학 연구실에서는 물체와 물체가 접촉하는 접촉면 사이에서의 기계적, 열적, 전기적 현상에 대한 다양한 연구를 정부, 기업, 연구소와 함께 수행하고 있음
- 모든 기계 장비에서는 접촉면이 필연적으로 형성되기 때문에 접촉면과 관련된 연구는 산업 전반에서 수요가 매우 많음. 특히 브레이크, 클러치, 엔진 등의 접촉 거동이 큰 영향을 미치는 자동차 산업에서 큰 관심을 보이고 있음. 또한 최근 이슈가 되고 있는 배터리 등의 전기접촉 문제에 대해서도 그 중요성이 더욱 커지고 있음.
- 우리 연구실은 이러한 접촉과 관련된 이슈에 대하여 이론적, 해석적, 실험적 접근을 통해 효율적이고 안전한 솔루션을 제공하여 학술적, 실용적으로 이바지 하고자 함.

II. 연구 추진 전략

- 접촉면에서의 기계, 열, 전기 등 다양한 물리계의 복잡적 현상을 아우르는 연구 방법론을 개발함
- 조선업에서 나타나는 수준의 거시적인 스케일부터 분자 단위의 미시적 스케일을 포함하는 멀티스케일적 관점의 연구를 지향함



III. 핵심 연구 분야

- 기계 장치에서의 접촉 역학 거동에 대한 이론적, 해석적 연구
- 전기 커넥터의 전기접촉저항 감소를 위한 형상설계 및 재료 연구
- 심혈관 내부에 삽입되는 중재시술기구와 혈관에 대한 접촉 연구
- 재료 간의 접합을 위한 초음파 용접의 마찰 접촉에 대한 연구

ICE & Clean Energy Lab
내연기관 & 청정에너지 연구실

http://engine.yonsei.ac.kr
http://cleanenergy.yonsei.ac.kr

Yonsei University
School of Mechanical Engineering

전 광 민
(Kwangmin Chun, Ph. D)
OFFICE : 제 1공학관 282호
TEL : (02) 2123-2819
Email : kmchun@yonsei.ac.kr

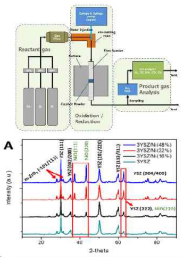
송 순 호
(Soonho Song, Ph. D)
OFFICE : 제 3공학관 318호
TEL : (02) 2123-2811
Email : soonhosong@yonsei.ac.kr

Research Area

- ❑ Fuel Reforming
- ❑ Gasoline Engine H_2 addition
- ❑ Engine Simulation
- ❑ Combustion and chemical reaction
- ❑ Combustor Simulation

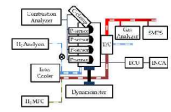
Fuel Reforming

- 개질에 필요한 물질의 합성 및 물질 특성 연구.
- 개질 반응시의 reaction kinetics 분석 및 평가.



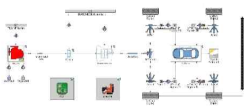
Gasoline Engine H_2 addition

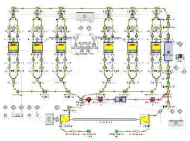
- GDI 엔진에 수소첨가를 통한 연소 개선 효과 연구.
- 연소 개선을 기반으로 열효율 증대 및 배출물 저감.



Engine Simulation

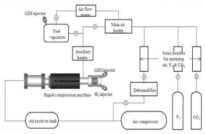
- 엔진 및 차량 모델링을 통한 연소 및 차량 동력 성능 해석.
- 천연가스/디젤 혼합연소 엔진 연소 특성 해석.





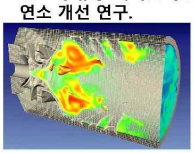
Combustion and chemical reaction

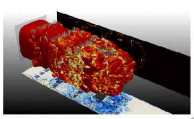
- RCM을 이용한 다양한 연소 현상 해석.
- 수치해석을 이용한 화학 반응속도론 분석.



Combustor Simulation

- LES를 통한 가스터빈 연소기 내 연소 해석.
- 연소와 유동 해석을 통한 연소 개선 연구.





Nano ElectroMechanical Device Lab (NEMD Lab.)

지도교수	전성찬	**연락처**	02-2123-5817
		이메일	scj@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	강정섭	**연락처**	02-2123-7888
		이메일	page1926@gmail.com
홈페이지	http://nemd.yonsei.ac.kr		

연구실 소개

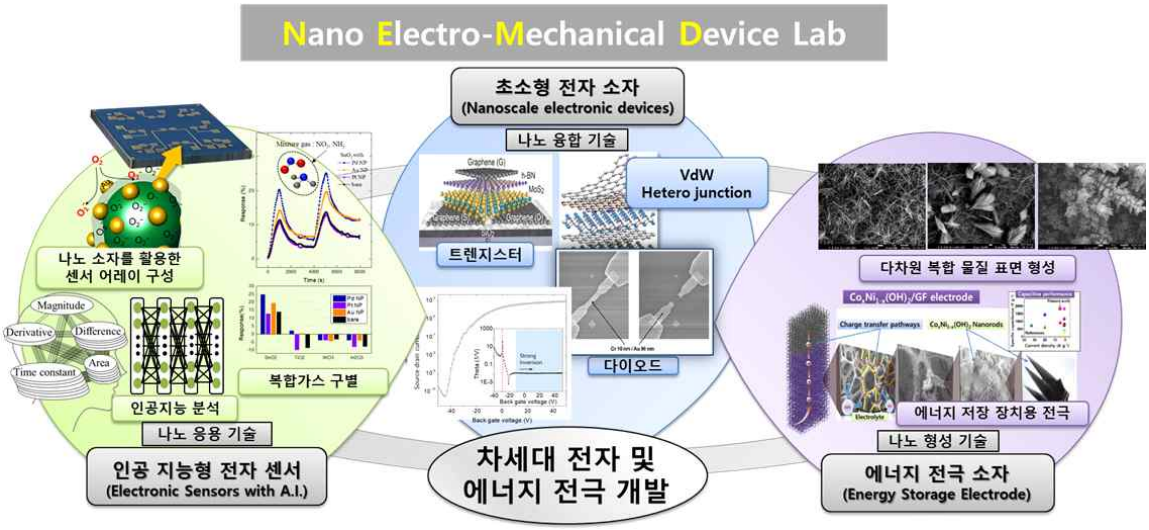
차세대 전자 및 에너지 전극 개발

I. 연구실 운영 목표

- NEMD 연구실은 현대의 실생활에 가장 밀접한 관련이 있는 '전자 소자'와 '에너지 소자'의 높은 효율을 창출하고 새로운 개념의 소자로서 기존의 소자의 한계를 극복하고자 한다.
- 본 연구실은 나노 소자를 '융합', '형성', '응용'하여 각각의 새로운 특성을 구현하고 전자 소자 및 에너지 소자로서의 역할을 수행하도록 전극 소자를 개발한다.

II. 연구 추진 전략

- 나노 소자의 특성을 파악하고 각각의 활용을 위한 특성을 검증함
- 차세대 전극 소자로서 활용하기 위해서 크기 요소(나노 사이즈)를 활용하고, 인공지능 기술을 접목하며, 새로운 구조를 형성하여 각각의 전극 소자에 활용
- 각 분야의 연계를 통한 전극 소자의 새로운 패러다임을 제공



III. 핵심 연구 분야

- 나노 소자의 접합, 합성, 형성 등을 활용한 새로운 특성 도출
- 나노 물질의 전기적/광학적 요소의 특성 파악 및 적용
- 융합 및 형성 기술을 활용한 나노 소자 응용 (트렌지스터, 슈퍼캐패시터, 다이오드, 센서 등)
- 나노 물질 활용 및 제어를 위한 공정 기술의 개발

Intelligent Structure Integrated Design Lab.
지능형 구조 및 통합 설계 연구실

Yonsei University BK21플러스
School of Mechanical Engineering

전 흥 재

(Chun Heoung-Jae , Ph. D)

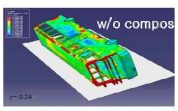
OFFICE : 제 3공학관 325호
TEL : (02) 2123-4827
Email : hjchun@yonsei.ac.kr

Research Area

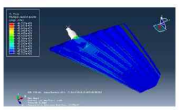
- **Structural Design and Analysis**
- **Intelligent Materials and Structures**
- **Bio-mimetic and BioMechanics**

Structural Design and Analysis

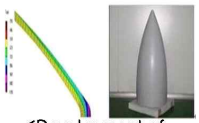
► Structural Analysis & Integrated Design, Shape & Function Optimization, Material Characterization, Micro and Macro Mechanics Models



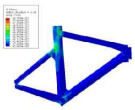
<Bus Rollover Analysis>



<Aircraft repair Analysis>



<Development of Aircraft Radome>



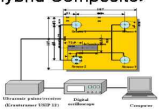
<Cycle Analysis>

Intelligent Materials and Structures

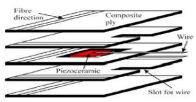
► Active Control of Structures, Nondestructive Evaluation, Sensing and Actuation, Health Monitoring System

<Manufacturing Hybrid Composite>

<Development of Active FSS and Radome>

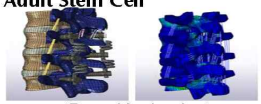


<Health Monitoring System>

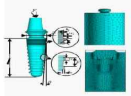


Bio-mimetic and BioMechanics

►Human Body Part Simulation Model Development, Surgical Simulation, Next Generation Implant System, Multifunctional,Bio-materials, Bioreactor & Electro Spinning System, Differentiation of Adult Stem Cell

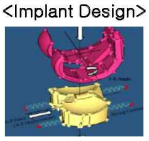


<Bone Mechanics>



<Implant Design>

<Bioreactor System>



<Knee implant>

Laboratory of Biochip Technology (LBT)

지도교수	정효일	**연락처**	02-2123-5814
		이메일	uridle7@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	김준무	**연락처**	02-2123-7767
		이메일	o2akira@naver.com
홈페이지	nanobio.yonsei.ac.kr		

연구실 소개

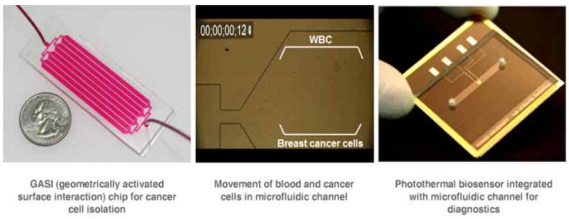
Circulating Biomarkers(CB) & Mobile diagnostics

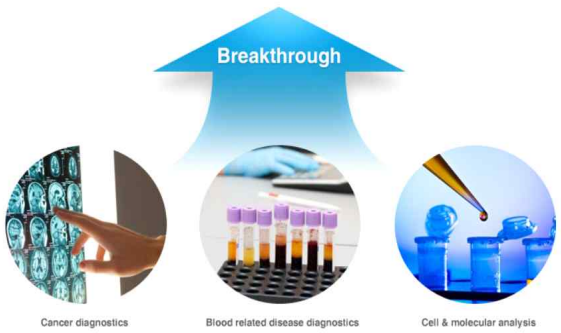
I. 연구실 운영 목표

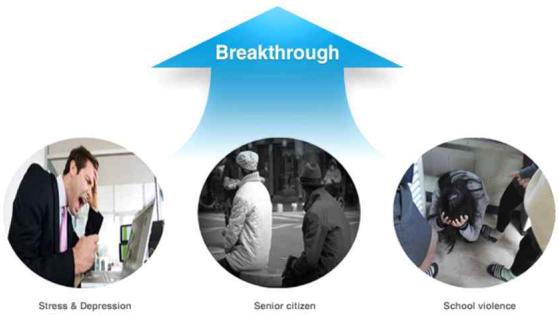
- LBT 연구실은 전 세계적으로 인류 사망에 있어 큰 원인 중 하나인 “암”의 정복을 위해 “미세유체칩” 기반 암 관련 바이오마커의 분리, 농축, 검출 등이 가능한 디바이스를 개발함. 또한 광열센서, 전기화학센서, 등의 바이오센서 개발을 진행함과 동시에 최근 대부분 보유한 “스마트폰”을 이용한 혈액 분석에 따른 사망시간 추정, 등의 연구를 통해 새로운 분석 시스템을 개발함
- 유체역학의 관점에서 미세유체칩을 설계하고 분석하며 자바, 등의 언어 기반 프로그램을 이용하여 스마트폰 분석이 가능토록 함

II. 연구 추진 전략

- 미세유체 칩을 이용한 혈액 내 순환하는 암 관련 바이오마커의 분리, 농축 및 검출함
- 바이오센서 기술 확립과 동시에 스마트폰을 이용한 분석







<미세유체칩을 이용한 혈액 내 암세포 농축, 분리, 분석기술>

<스마트폰 기반 감성센서>

III. 핵심 연구 분야

- 유체역학을 이용한 미세유체칩 설계 및 실험
- 언어 프로그램 및 제어시스템을 통한 시스템 개발
- 광열센서, 전기화학센서 등의 바이오센서 개발

Heat Transfer Laboratory (HT Lab.)

지도교수	조형희	**연락처**	02-2123-2828
		이메일	hhcho@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	최지홍	**연락처**	02-2123-7227
		이메일	or50341@yonsei.ac.kr
홈페이지	http://jet.yonsei.ac.kr		

연구실 소개

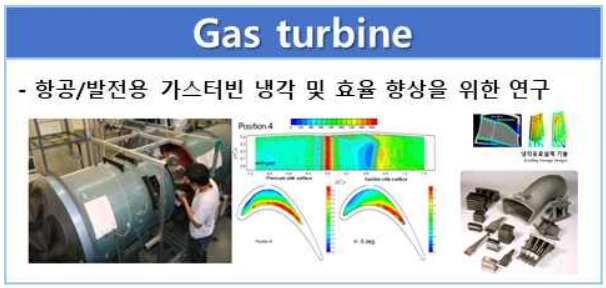
멀티스케일 열전달 연구 (Nano/micro to Macro)
: 에너지, 가스터빈, 국방스텔스, 무인기, 로켓추진

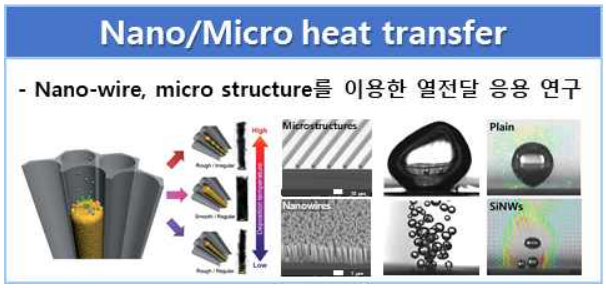
I. 연구실 운영 목표

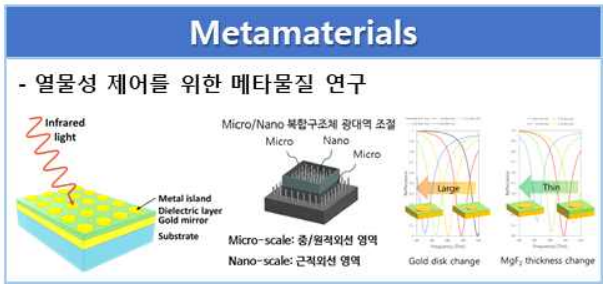
- 차세대 고온부품 GET-Future 연구실 / 국방피탐지감소기술 특화연구센터
- 주요 연구 분야 : 항공·발전용 가스터빈, 적외선 피탐지, 항공우주, 메타물질, 나노·마이크로 구조응용 전자기기 냉각, 이산화탄소 포집 시스템.

II. 연구 추진 전략

- 관심 응용 분야에 따른 연구 주제 선정 및 폭넓은 선행 연구 기반의 연구 추친 체계 확보







III. 핵심 연구 분야

연구 분야	가스 터빈	국방 기술	다상 유동
연구 내용	• 발전용 가스터빈 시스템 분석 • 가스터빈 내부/외부 냉각기술 • 무인기 가스터빈 엔진 개발 • 고온부품 냉각 설계	• 항공기 적외선 피탐지 감소 기술 • 로켓 추진 노즐 열설계 • 메타구조 에너지 저장	• 친/소수 표면특성제어 • 상변화 열전달 • 이산화탄소 포집 시스템 설계

Energy, Fluids, and Turbomachinery Lab.

에너지/유체/터보기계 연구실

http://fluid.yonsei.ac.kr

Yonsei University

School of Mechanical Engineering

주 원 구

(Won-Gu Joo, Ph. D)

OFFICE : 제 1공학관 477호

TEL : (02) 2123-2815

Email : joo_wg@yonsei.ac.kr

Research Area

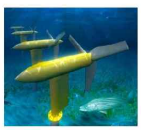
- ❑ Energy/Turbomachinery
- ❑ Micro Gas Turbine
- ❑ Biomimetics
- ❑ Fluid Structure Interactions

Energy/Turbomachinery/Micro Gas Turbine

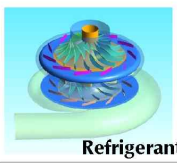
- Aerodynamic design of compressors, fans and turbines
- Renewable energy, Energy saving, Energy recovery systems
- Development of Micro Gas Turbine

Gas Turbines

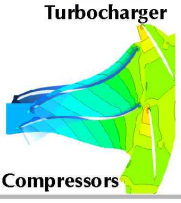
Turbocharger



Hydro Turbines



Refrigerant Compressors



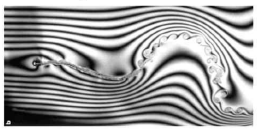
Wind Turbines

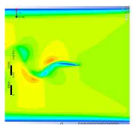
Biomimmetics

- Flapping Flight / Fish Swimming
- Application to Mico Aerial Vechicles

Fluid and Flexible Structure Interactions

- Development of CFD for FSI





Biomedical Optics and Instrumentation Laboratory (BOILab.)

지도교수	주철민	**연락처**	02-2123-5822
		이메일	cjoo@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	송승리	**연락처**	02-2123-7706
		이메일	seungrisong@gmail.com
홈페이지	https://boilab.wordpress.com/		

연구실 소개

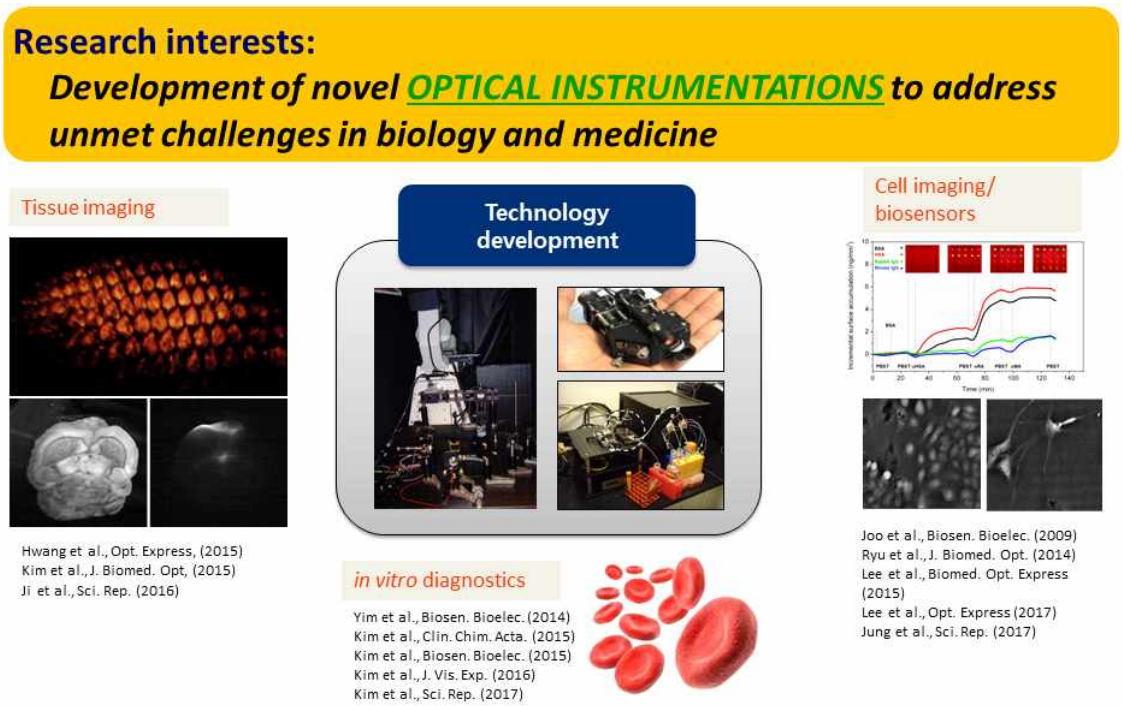
Light magic: 빛으로 병을 진단하고 치료하는 기술을 개발하는 연구실

I. 연구실 운영 목표

- BOIL 연구실은 인간의 질병을 진단하고 치료하는 신개념 광학 의료기기 기술을 개발하는 연구실임
- 생체 분자/세포/조직의 다양한 생체 구조와 빛의 반응에 대한 물리적 현상을 연구하고, 이러한 현상을 기반으로 의료수요를 충족하는 신 의료기술을 개발함

II. 연구 추진 전략

- 광학 물리에서 의료기기 개발까지의 다양한 주제에 대한 연구능력을 함양하는데 중점을 둠.
- 개발된 기술은 병원 임상의료진과의 공동연구를 통하여 유용성과 성능을 검증함



III. 핵심 연구 분야

- 체외 진단 광학 센서
- 삼차원 생체 현미경/내시경
- Computational imaging

Laboratory of Manufacturing and Products (LMP)

지도교수	차성운	**연락처**	02-2123-7224
		이메일	swcha@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	손주성	**연락처**	02-2123-7224
		이메일	ssamjjang87@hanmail.net
홈페이지	http://lmp.yonsei.ac.kr/swcha/		

연구실 소개

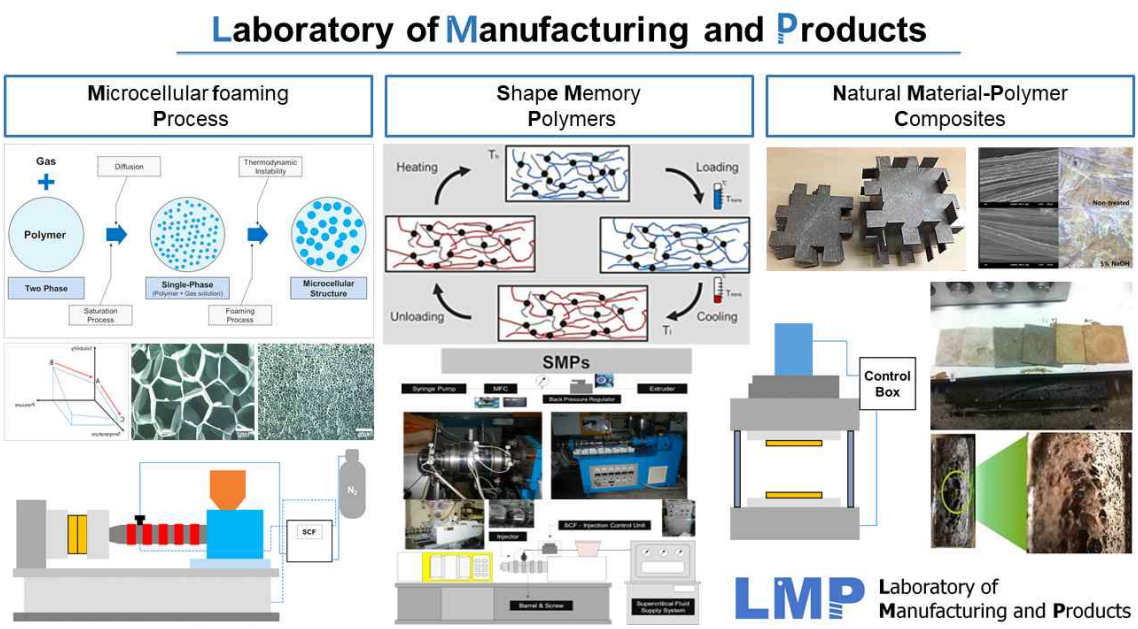
스마트·친환경 소재 성형 공정 연구

I. 연구실 운영 목표

- LMP 연구실은 제품 개발과 관련한 최근 현대 사회에 중요하게 떠오르는 이슈인 '스마트', '신소재', '친환경' 에 적합한 환경 친화적이며 스마트 소재를 활용한 제품 공정을 개발하고자 함.

II. 연구 추진 전략

- 연구실 주요 연구 분야인 초미세발포 공정을 중심으로 한 연구 주제를 활용함.
- 여러 성형 공정의 이해를 바탕으로 연구 주제와 관련한 연구개발의 효과를 증진함.



III. 핵심 연구 분야

- 초미세 발포 공정을 적용한 고분자 복합소재의 특성 변화
- 형상기억고분자의 기계적 특성 변화 및 회복 시간 제어
- 친환경 복합소재를 활용한 공정 개발 및 특성 개선

Robotics Lab

기전 및 로봇공학 연구실

http://robotics.yonsei.ac.kr

Yonsei University

School of Mechanical Engineering

최 용 제

(Yong Je Choi, Ph. D)

OFFICE : 제 3공학관 C429호

TEL : (02) 2123-2826

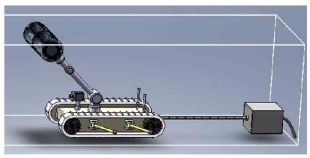
Email : yjchoi@yonsei.ac.kr

Research Area

- ❑ Robot Design
- ❑ Micro Aerial Vehicle
- ❑ Vibration Synthesis
- ❑ Mechanism Design

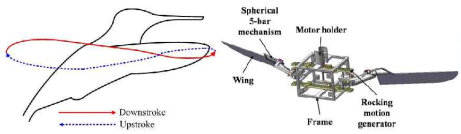
Robot Design

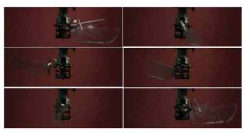
- Robot kinematics & controls



Micro Aerial Vehicle

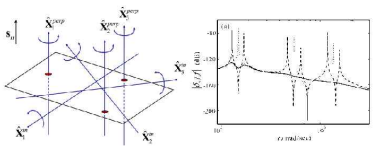
- Biomimetic fusion technology





Vibration Synthesis

- For desired vibration characteristics



Mechanism Design

- For our well-being

Machine Learning and Control Systems Laboratory (MLCS Lab.)

지도교수	최종은	**연락처**	02-2123-2813
		이메일	jongeunchoi@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	임재현	**연락처**	02-2123-7271
		이메일	lim.yonsei@yonsei.ac.kr
홈페이지	http://mlcs.yonsei.ac.kr		

연구실 소개

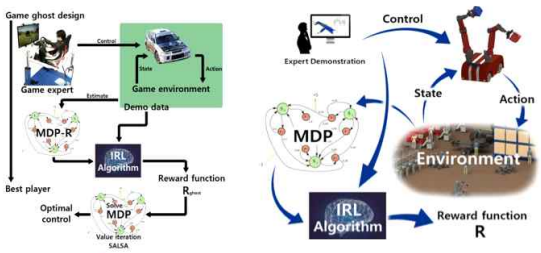
가상과 현실을 잇는 로보틱스 및 머신러닝 연구

I. 연구실 운영 목표

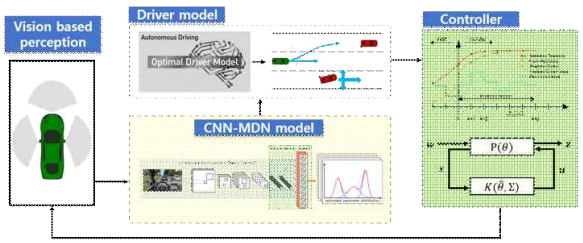
- 본연구팀의 문제 해결 방법은 딥러닝, 강화/역강화 학습, 가우시안 프로세스 회귀와 같은 기계 학습 기술의 최근 발전을 LMI(Linear Matrix Inequalities) and MPC(Model Predictive Control)의 최적화 기반 제어기 합성, 시스템 식별(system identification) 및 베이지안 추론 방법(Bayesian inferential methods)과 같은 제어 공학, 수학 또는 통계 기법과 함께 시너지 있고 창의적으로 융합하는데 주안점을 두고 있다.

II. 연구 내용

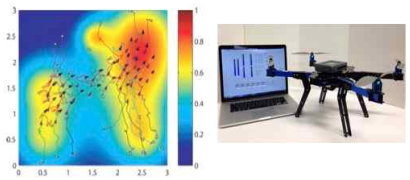
AI Robots using Apprenticeship Learning



Deep Learning Based Parameter and Uncertainty Estimation

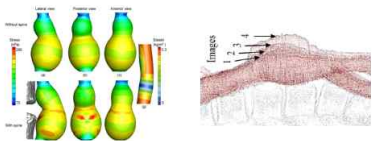


Robotics/Intelligent Control Systems



Motor Control/Human-Robot Interaction

Data-driven Patient-Specific Calibration



III. 핵심 연구 분야

- Deep learning
- Reinforcement learning/Inverse reinforcement learning
- Control system
- System identification
- Parameter estimation

Nano Photonic Lab.

나노 광자공학 연구실

http://npl.yonsei.ac.kr

Yonsei University

School of Mechanical Engineering

한 재 원

(Hahn, Jae W., Ph. D)

OFFICE : 제 3공학관 314호

TEL : (02) 2123-5811

Email : jaewhahn@yonsei.ac.kr

Research Area

- ❑ 나노 포토닉스 / 포톤젯 기술
- ❑ 나노스케일 3D 프린팅기술
- ❑ 적외선 스텔스 기술
- ❑ 반도체 플라즈마 공정 계측

나노 포토닉스 / 포톤젯 기술 / 3-D 리소그래피

포톤젯 리소그래피

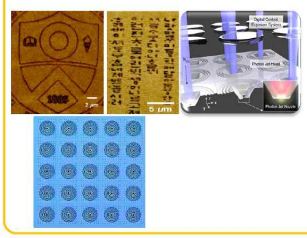
•수십 나노 미터 크기의 초미세 가공을 위한 고속 광 프로브 연구 및 개발

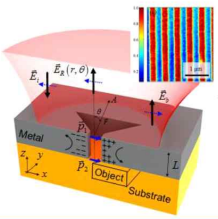
나노스코프

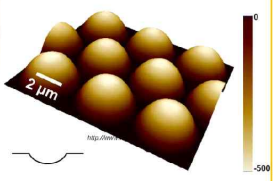
•수십 나노 미터 크기의 구조를 측정할 수 있는 고 분해능 현미경 개발

3-D 리소그래피

•플라즈모닉 리소그래피를 이용한 3차원 미세 구조 가공법 개발

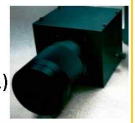






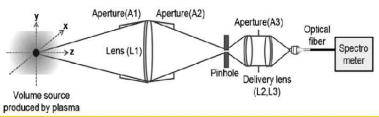
적외선 스텔스 기술

• 전투기, 미사일 등에서 발생하는 적외선 특성 측정을 통한 피탐지(스텔스) 기술 개발



반도체 플라즈마 공정 계측

• 반도체, LCD 공정에서 발생하는 플라즈마 공정 균일도 계측 기술 개발



Multiphysics Energy System Laboratory (MES Lab.)

지도교수	홍종섭	**연락처**	02-2123-4465
		이메일	jongsup.hong@yonsei.ac.kr
대학원생 대표	배용균	**연락처**	02-2123-7280
		이메일	yoougun@yonsei.ac.kr
홈페이지	http://mes.yonsei.ac.kr		

연구실 소개

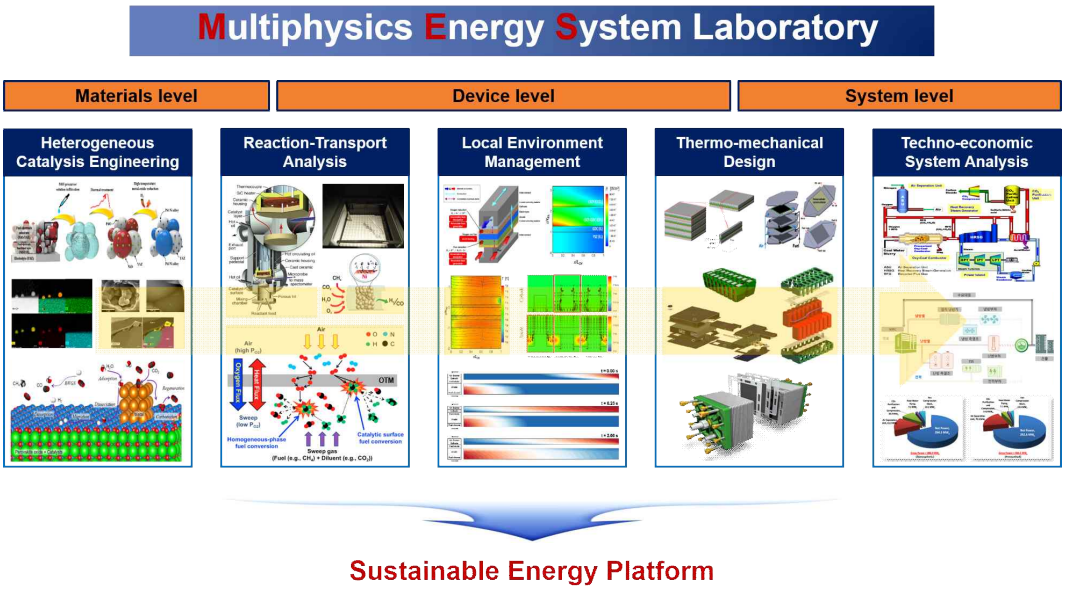
지구를 구원할 친환경 에너지 개발의 선두주자

I. 연구실 운영 목표

- MES 연구실은 최근 우리 사회에 가장 중요한 이슈인 '에너지'와 '환경' 문제에 대응하기 위해 환경 친화적이면서도 지속가능한 에너지 변환시스템을 개발하고자 함
- 열공학의 관점에서 지속가능한 에너지 플랫폼을 디자인 및 분석하고, 최적화를 수행하여 상기 수요에 부응하고자 함

II. 연구 추진 전략

- 소재 레벨에서 시스템 레벨까지 아우르는 연구 주제 및 방법론을 활용함
- 각 레벨 간의 유기적인 연결을 통해 연구개발 과정의 효과를 증진함



III. 핵심 연구 분야

- 신·재생에너지 시스템의 열역학적/경제적 분석 및 최적화
- 열적/전기화학적 에너지 변환 디바이스의 디자인
- 열/물질전달 분석 및 제어를 통한 열관리 기술 개발
- 친환경적인 연료 활용 공정 개발 및 최적화

Nano Energy/Environment Fusion System Lab.
나노 에너지/환경 융합 시스템 연구실

Yonsei University
School of Mechanical Engineering

http://pccp.yonsei.ac.kr

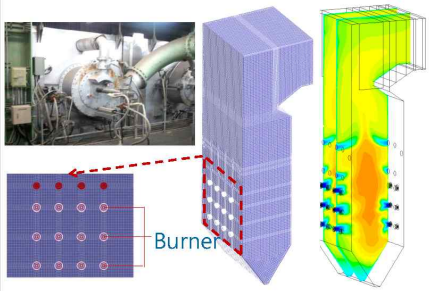
황 정 호
(Jungho Hwang, Ph. D)

OFFICE : 제 1 공학관 478 호
TEL : (02) 2123-2821
Email : hwangjh@yonsei.ac.kr

Research Area

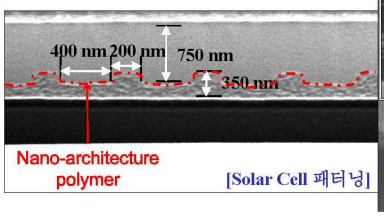
- ❑ 기계·화학 융합 열유체 기술
- ❑ 신재생 에너지 (Solar Cell, 대체연료 생산)
- ❑ Green 환경 기술 (빌딩, 자동차)

기계·화학 융합 열유체 기술



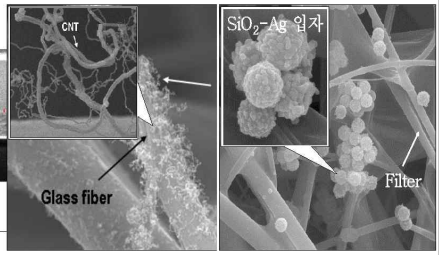
- □ 플랜트 보일러 설계
- □ 석탄/바이오매스 활용 전력 생산

신재생 에너지 (Solar Cell, 대체연료 생산)



- □ 신개념 Solar Cell 패터닝 기술 (에어로졸 공정)
- □ H_2, LNG 생산 기술 (가스화, 개질)

Green 환경 기술 (빌딩, 자동차)



- □ 유해물질 추적 CFD 기술
- □ CNT 등의 나노 입자 발생 및 제어
- □ 바이오 입자 Sensing 및 저감

VI. 학부생 연구참여 신청서

학부생 연구참여 프로그램 신청 방법

▷ **제출기한**

1차 마감 : 6월 15일 (금)

마감 이후에도 자유롭게 신청할 수 있으나 선정은 연구실 사정에 따름

▷ **제출처**

기계공학부 사무실 박진영 선생님께 이메일로 제출

skyice@yonsei.ac.kr (전화 2123-4426)

▷ **선정결과 발표**

6월 22일 이후 학부 홈페이지에 공지

▷ **이 자료에 연구 주제가 소개되어 있지 않은 연구실에서 연구를 희망하는 경우는 해당교수님께 직접 문의 바람**

학부생 연구참여 프로그램 참가신청서

<table>
<tr><td rowspan="3">신청자</td><td>성명</td><td colspan="2"></td><td>학번</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>학년</td><td colspan="2"></td><td>휴대폰</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>이메일</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">희망
주제[1)]</td><td>1순위</td><td></td><td>2순위</td><td></td><td>3순위</td><td></td></tr>
<tr><td>4순위</td><td></td><td>5순위</td><td></td><td>6순위</td><td></td></tr>
<tr><td>신청
사유[2)]</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

1) 최대 6순위 까지 주제 번호를 기입하되, 모두 다른 지도교수님의 주제여야 함

2) 해당주제를 희망하는 사유 및 방학 중 계획 등을 자유롭게 기술