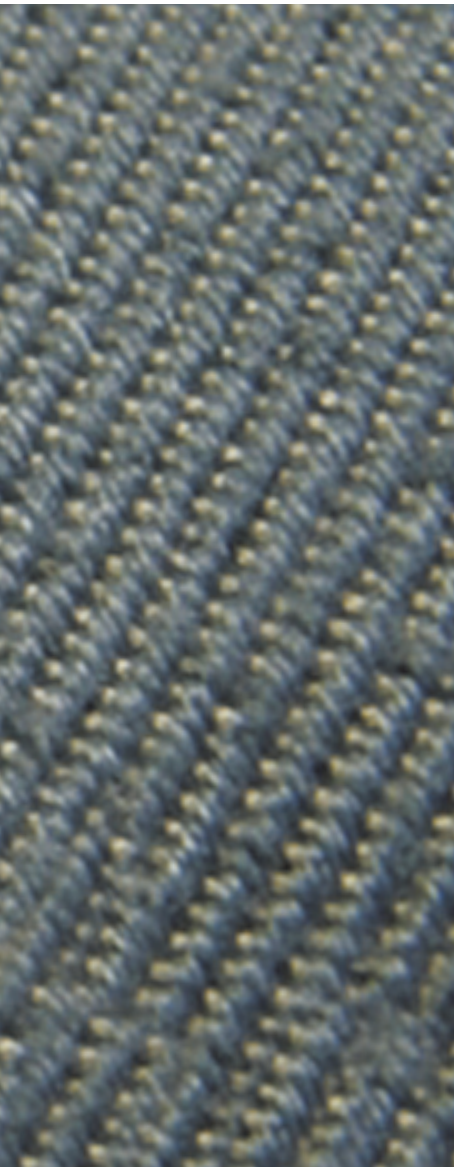


공대상상

2018 Autumn

공대상상 예비 서울공대생을 위한 서울대 공대 이야기

Vol. 25

CONTENTS

02 기획 — 선배, 대학교는 어때요?
당연한 것들에 대한 역사 4: 1℃의 역사

08 포토 에세이 — 서울대학교의 식당을 소개합니다!

12 공학, 의학과 만나다 — 도래하는 4차 산업혁명, 유전자를 정보화하다

16 공대생의 공학토론 — 드론 기술 규제와 배달 드론

19 공대생의 눈으로 영화 보기 — 지구는 유인원들의 행성이 될 수 있을까? 〈혹성탈출〉

22 기획 연재 — **기계항공공학부 기계공학전공**
기계공학전공을 소개합니다
STEP 01 기계공학전공 쏙쏙 파헤치기!
STEP 02 연구실 인터뷰_ 반응성 유동 연구실
STEP 03 연구실 동향

32 전공 수업 소개 — 물과 공기의 세계로! 〈응용유체역학〉

34 일상 속 공학 찾기 — 전력, 넌 어디에서 온거니?

36 동아리 소개 — 건축을 고민하는 예비 건축가들의 모임 〈INDEPTH〉
노래와 랩을 원없이 하고 싶다면! 〈TRIPLE-H〉

40 사회초년생 인터뷰 — IT에서 이젠 DT로! 빅데이터와 딥러닝

42 서울대학교 학생들의 문화생활 — 봄 밤의 낭만, 서울대학교 별빛영화제

44 서울대학교 학생들의 해외 수학 — 대륙의 중심에 우뚝, 서울공대생 중국에 가다!

46 스포츠 속 과학 — 수상레포츠 속 과학

48 공학으로 세상 따라잡기 — 지하철의 똑똑한 변신! '창문 흐림 장치', '임산부 NFC'

50 책 읽어주는 공대생 — 『마이크로 코스모스』 | 『주식회사 히어로즈』

52 공대 뉴스

55 십자말풀이 | 편집후기

선배, 대학교는 어때요?

너무나도 궁금하지만 너무나도 막연해 보이는 대학교 생활을 알아보기 위해 서울대 공대생에게 직접 질문해보았습니다! 학교를 먼저 다녀본 선배에게 물어본 '선배, 대학교는 어때요?'. 이번 기사에서는 각종 사회인프라를 연구하는 공학, 건설환경공학부의 학부생 네 분과 함께 학부생의 시각에서 바라본 건설환경공학부에 대해 알아보겠습니다.

글
이양우, 건설환경공학부 2
곽정원, 에너지자원공학과 1

편집
박보경, 전기정보공학부 2

왼쪽에서부터
배준일, 이은상, 정성용, 배연호 학생

간단히 자기소개 부탁 드려요!

이은상(이하 '상') 안녕하세요. 건설환경공학부 4학년에 재학 중이고 마지막 방학을 요가, 영어공부 등 자기계발을 하며 즐겁게 보내고 있는 이은상이라고 합니다.

배연호(이하 '호') 건설환경공학부 3학년으로 현재 건설환경공학부 학생회장을 맡고 있는 배연호라고 합니다.

배준일(이하 '일') 작년에 일본 도쿄대학교에 교환학생으로 다녀온 건설환경공학부 4학년 배준일이라고 합니다.

정성용(이하 '용') 저도 호주 커틴대학교에서 교환학생으로 다녀온 건설환경공학부 4학년 정성용입니다.

'건설환경공학부'는 무엇을 하는 과인가요?

호__사실 분야가 다양해서 딱 무엇을 한다고 대답하기가 쉽지 않네요.

용__이거 내가 멋있게 할래(웃음). 서울대학교 건설환경공학부는 사회 인프라를 구축하기 위해 여러 분야에서 각 연구를 진행하고, 그 연구 능력을 함양시키기 위해 교육을 하시는 세계 최고의 교수님들과 함께 성장해나갈 수 있는 학부입니다.

상__성용이가 말한 부분에서 사회 인프라를 다룬다는 점이 제일 중요해요! 학부를 설명할 때 저는 보통 '건설', '환경' 이 두 단어를 가지고 설명하는데요. '건설'은 아셔도 '환경'이 붙는 것을 의아해하시는 분들이 많은데, 인프라를 건설할 때의 규모가 일반 건축학과에서 다루는 규모보다 훨씬 크기 때문에 주변의 지반 등 다른 요소들까지 연구하는 학부로 '환경'이라는 단어가 들어간답니다.

상상했던 학과의 모습과 다니면서 느낀 모습이 차이가 있나요?

상__여러 분야를 배우고 싶어 들어온 목적에 잘 맞는 것 같아요. 전공 필수로 다양한 분야의 과목들을 들어야 해서 부담이 된다고 말하는 친구들도 있었는데, 저는 오히려 각자의 관심 분야를 찾기에 좋은 기회가 되었다고 생각해요.

호__사실 학과에 대해서 많은 기대를 안 하고 지원을 했었는데, 입학하고 난 뒤에 많이 놀랐어요. 교수님들께서 학생들이 유망한 분야의 공부를 할 수 있도록 함께 고민해주시더라고요. 한 학기에도 교수님들끼리 교육과정에 어떤 과목을 넣고 뺄지 수차례 회의하시고 현장견학 등 다양한 활동을 계획하시는 것을 볼 수 있었습니다. 또, 학생회장단과 직접 같이 회의를 하시면서 학생 복지에 대해서도 신경을 쓰시는 모습을 직접 볼 수 있었어요.

용__다양한 분야를 배울 수 있어서 각자의 관심 분야를 찾을 수 있다는 점은 저도 긍정적으로 생각하지만, 졸업을 앞둔 4학년 학부생의 시점으로 볼 때는 각 분야에 대한 전공지식이 아주 깊지 않다는 생각이 들어요. 대학원에 진학하지 않고 학부 과정만 수료한 채로 학교를 졸업하면 타 학과에 비해 전문성의 깊이는 조금 얕다고 느끼는 편이에요.

일__생각 보다 열리지 않는 수업이 많기 때문에 자신이 원하지 않았던 과목들을 수강해야 하는 경우도 있었어요. 저는 구조 쪽으로 관심을 가지고 들어왔기 때문에 졸업을 위해 들어야 하는 전공필수 수업에 환경공학, 수질학 등 관심에서 벗어난 수업을 들어야 한다는 점이 조금 부차적으로 느껴졌어요.

상__충분히 그렇게 느낄 수도 있을 거 같네요. 하지만, 저는 오히려 동일한 문제에 대해 다양한 관점으로 접근해볼 수 있어서 좋았어요. 예를 들어, 교통 분야에서는 국가의 균형 발전을 위해 동서와 남북을 잇는 도로의 개수를 비슷하게 해서 이루자고 주장하고 도시 분야에서는 인구 밀도가 높은 도시를 도로로 연결해 국가 발전을 국민의 수요에 따라 이루어져야 한다고 주장해요. 이처럼 같은 사안에 대해 다른 관점을 가질 수 있다는 점에서 여러 전공을 들어보는 것도 충분한 장점을 가진다고 생각해요.

일__그렇게 말하니 맞는 것 같아서 또 할 말이 없긴 하네요.(웃음)

건설환경공학부를 다니면서 가장 기억에 남는 점은 무엇인가요?

일__저번 학기에 안건혁 교수님의 도시 설계를 들었는데, 현재 제가 살고 있는 분당의 설계를 맡으셨던 분인 걸 알고 정말 신기했었어요. 분당은 1989년 당시에 인구분산용 위성도시로 설계되었는데, 주거용으로 설계해서 생기는 문제를 해결하기 위해 다양한 시설 유치를 통해 현재의 활기찬 분당으로 바뀐 역사를 들으며 재미있게 수업을 들은 기억이 있네요.

용__저는 과 동아리 활동이 가장 인상 깊은 것 같아요. 건설환경공학부의 사회공헌 프로젝트 동아리 '베싸메'에서는 팀별로 주제를 정해서 프로젝트를 진행하는데, 저희 팀은 드론을 이용하여 더 효율적인 교통 시스템을 구축하는 프로젝트를 진행했어요. 이를 위해 팀원들과 같이 여러 세미나에 참여하고, 교내에서 진행되는 여러 프로그램에 지원해보면서 제가 관심을 갖고 있는 분야에 대해 자율적으로 연구를 진행해볼 수 있었던 게 너무 좋았어요.

호__우리 학부가 서울대에서 가장 선후배 관계가 끈끈하다고 자부할 수 있어요. 1학년 때는 과 행사가 많아서 선배들과 자연스럽게 친해질 수 있었는데요. 학년이 되고 건설환경공학부 학생회장으로 활동하면서, 이런 기회를 계속 만들기 위해 노력했던 점이 재미있었던 것 같아요. 새내기 새로배움터라고 신입생들과 선배들이 처음 만나는 시간이 있는데, 다양한 프로그램을 기획하면서 18학번이 두 학번이나 차이 나는 16학번들과 친해질 수 있는 화합의 장을 만들었다는 점이 뿌듯했습니다.

대학 진학 후 가장 열심히 했던 활동에 대해서 설명해주세요.

일__저는 이번 학기에 외국인 학생들을 대상으로 서울대와 한국에 대해서 알려주고 적응을 도와주는 '스누버디(SNUBUDDY)'라는 프로그램을 하고 있어요. 해외 문화에 관심이 있고, 외국인 친구를 만들고 싶다면 이 활동하면서 얻을 수 있는 게 많은 것 같아요. 저희 조에 우리나라와 월드컵 예선 같은 조였던 독일과 멕시코에서 온 친구가 있어서 이번 월드컵이 더욱 재미있었답니다.(웃음)

상__지난 학기에 지반공학 연구실에서 랩에서 활동하면서 학부생의 공부와는 또 다른 일을 한 게 가장 기억에 남아요. 지반 관련 연구에서 제일 처음 하는 게 흙을 말리는 일인데요. 직접 관악산에서 삽으로 흙을 퍼와서 트레이에 담고 말리는 기초적인 일부터 수업에 배웠던 것들이 건설 현장에서 어떻게 쓰이는지 배웠던 것 같아요.

입학 당시의 장래희망과 현재의 장래희망이 차이가 있나요?

상__입학 당시에는 도시 분야에 관심이 가서 도시 답사 동아리에서 활동하거나, 관련 기업의 아르바이트를 하고, 공모전에 출전하는 등 진로를 고민하면서 많은 시간을 보냈습니다. 그러다 지도 교수님의 전공 분야인 지반공학에 큰 매력을 느끼면서 장래희망이 바뀌었어요. 최근 널리 쓰이는 인공지능을 통해 예측 및 분석을 할 수 있는 타 분야와 달리, 흙의 불확실성 때문에 사람이 직접 분석해야 한다는 점이 매력적으로 다가왔던 것 같아요.

호__저도 원래 대학원에 진학하려고 생각을 했는데, 처음 관심을 가지고 있던 화학 관련 분야에서 노력한 만큼 결과가 좋지 않아서 고민 중이에요. 이번 학기에 물리가 많이 사용되는 구조공학에 흥미를 붙여 열심히 공부하다 보니 좋은 결과까지 있어서 그쪽으로 대학원을 진학하는 것도 고려하고 있습니다.

건설환경공학부의 전공 중에서 가장 흥미로웠던 과목을 설명해주실 수 있나요?

상__정충기 교수님의 토질공학이 가장 흥미로웠어요. 교수님께서 지반공

학 전문가시고, 현장 경험이 많으셔서 책에서는 배울 수 없는 현장 시험에 대해 많이 배울 수 있었어요. 터널 공사 현장에도 직접 가 볼 수 있었고, 실제로 쓰이는 기계들을 보면서 책으로만 배웠던 것들의 실제 쓰임에 대해 알 수 있어서 좋았습니다.

호__저는 지석호 교수님의 건설 계획 및 관리 수업이 재미있었습니다. 교수님께서 지식이 현장에서 쓰일 수 있는지를 중요시하는 분이라 수업에서 배운 다양한 CM(Construction Management, 건설 관리) 방식과 현장에서 사용하는 방법을 비교하시면서 진행하셨어요. 또, 학생들과 소통하시면서 커리큘럼에 나오는 내용을 비롯하여 필요한 내용을 추가해 강의하시기도 했습니다.

일__저도 건설 계획 및 관리 수업이 기억에 남아요. 조별로 우리나라에서 일어날 100억 원 규모의 공사를 직접 계획 및 설계 단계부터 시작하여 시공과 유지 및 관리 단계까지 모두 계획해보는 프로젝트를 진행했는데요. 저희가 직접 공사비 산정도 해봤고, 최종 심사 때는 현직에서 일하시는 시공사 분들께서 오셔서 정말 자세한 피드백을 받을 수 있었어요.

마지막으로 다시 고등학교 시절로 돌아간다면 다시 지원하실 건가요? 고등학생들에게 조언 한마디 부탁합니다.

호__건설환경공학부에 진학한 뒤, 다양한 분야에 대해서 공부하면서 얻은 것들을 생각해보면 다시 건설환경공학부에 진학할 것 같아요.

일__고등학교 시절로 돌아간다면 컴퓨터공학부도 한번 가보고 싶긴 하네요. 고등학교 2학년 때 친구들과 코딩을 하면서 놀았는데, 그 친구 중에 컴퓨터공학부나 전기정보공학부에 진학한 친구들이 다양한 프로그래밍 언어를 다루는 걸 보면 재미있어 보이더라고요.

용__사실 4학년이 된 시점에서 주변 친구들을 보면 많이 전과를 하더라고요. 이런 걸 보면 과를 정확히 정하는 것도 좋지만, 공대와 자연대를 골라서 진학을 한 뒤에, 공부를 더 해보고 학과를 바꾸는 것도 나쁘지 않은 것 같아요. 건설환경공학부를 졸업해도 다른 과에 있는 연구실로 갈 수도 있는 거니까. 고등학생 시절 보다 훨씬 시간도 많고 찾아볼 수 있는 폭도 다양하기 때문에 정답이 나오지 않는다면 대학에 와서 계속 찾아보는 것도 좋은 것 같습니다!

호__정말 멋있는 말인 것 같네요. 아, 건설환경공학부에 진학하고 싶다면 현수교, 사장교, 트러스교 정도는 구분할 줄 알면 좋겠어요. 면접에서 물어볼 수도 있으니까?

용__그게 뭐였지?

일__멋있다 말았네. 공상

당연한 것들에 대한 역사[04]

1℃의 역사 3

당연한 것들에 대한 역사가 4편으로 돌아왔습니다. 1편에서는 1초의 역사를 살펴보았고, 2편과 3편에서는 1도의 역사를 보다 자세하게 살펴보았습니다. 오늘은 드디어 1도의 역사를 소개하는 대장정의 마무리를 지어볼까 합니다.

글
신혜정, 에너지자원공학과 2
이유림, 전기정보공학부 3

편집
이유림, 전기정보공학부 3

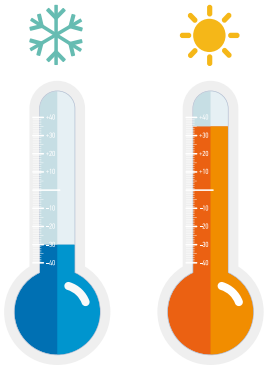
2편 2편에서 우리는 표준화된 온도계를 만들기 위한 과학자들의 실험적인 노력을 살펴보았습니다. 현대를 살고 있는 우리는 물의 어는점과 끓는점을 100등분한 온도계에 익숙해져 있지만, 이를 처음 고안한 과학자들에게 온도계를 설계하는 일은 매우 어려운 일이었습니다. 첫 번째로 어떤 물질의 어는점과 끓는점을 고정점으로 사용할 것인지 결정해야 했습니다. 이 문제를 물을 사용하여 해결한 후에는, 두 번째로 물의 끓는점과 어는점을 실험적으로 뚜렷하게 구분하기 어렵다는 문제에 부딪혔습니다. 결국 오랜 시간, 다양한 실험을 통해 물이 끓는 (또는 물이 어는) 정확한 온도를 관찰하는 방법을 습득할 수 있었습니다.

3편 2편에서 설명한 노력을 통해 과학자들은 드디어, 온도계에 2개의 눈금(0도와 100도)을 그을 수 있었습니다. 하지만 그사이의 눈금들을 어떻게 그을 것인지에 대한 문제는 여전히 남아 있었죠. 당역사 3편에서는 물, 수은, 공기 등 다양한 물질을 사용한 온도계를 비교하면서 눈금들을 그려나간 역사를 설명했습니다. 이 과정에서 지금은 사용하지 않는 칼로릭 이론(열을 입자로 설명하는 이론)에 대해서도 간단히 살펴보았습니다.

자, 이제 2편과 3편의 역사를 거치면서 우리는 정확한 눈금이 그어진 온도계를 얻을 수 있었습니다. 아직 부족한 점투성이입니다. 여기서 잠깐, 지금까지 당연한 것들에 대한 역사(이하 당역사)를 꼼꼼히 읽어온 고등학생 독자 여러분이라면, 한 가지 의아한 점을 눈치챌 수 있을 텐데요, 지금까지의 많은 연구가 '온도'와 '열'이 무엇인지에 대한 정밀한 이론적인 정의 없이 이루어졌다는 점입니다.

이해를 돕기 위해 18~19세기 유럽의 열학계로 돌아가 보겠습니다. (18~19세기 당시에는 열이 분자운동, 즉 역학운동의 결과라는 사실이 널리 받아들여지지 않았었습니다. 따라서 과학자들이 연구한 것은 '열역학 이론'이 아니라 '열이론'이었습니다.) 당시의 과학자들은 '열'이라는 개념과 '냉'이라는 개념 사이에서 갈등하고 있었습니다. 우리는 뜨거운 물체는 '열'을 많이 가지고 있고, 차가운 물체는 '열'을 적게 가지고 있다는 사실을 당연하게 받아들이고 있습니다. 하지만 당시의 과학자들 중 일부는 차가운 물체는 '냉'을 많이 가지는 것이며, 뜨거운 물체는 '냉'이 부족한 것이라고 생각했습니다. 이러한 '냉의 입자'가 존재한다는 생각은 19세기까지도 널리 받아들여졌다고 합니다. 하지만 시간이 흐르면서 '냉'은 존재하지 않는다는 의견이 주류를

이루게 되었고 (당시에 받아들여지던 칼로릭 이론에서 단지 '열'입자만을 고려했었다는 점이 가장 큰 이유입니다), 온도는 '열'의 정도를 나타내는 것이라고 받아들여지게 됩니다.


열과 냉

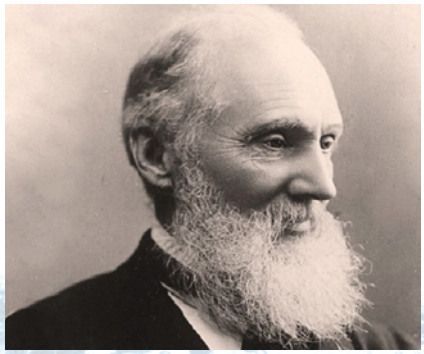
하지만 칼로릭 이론 역시 종말을 맞이하게 됩니다. 직접적인 실험을 통해서 증명할 수 있을 만큼 온도와 열을 잘 설명하지 못했기 때문입니다. 칼로릭 이론에서는 단지 '열'입자가 존재하며, '열'입자가 조밀하게 분포할수록 온도가 높다고 설명했기 때문에, 어떤 물체에 들어있는 '열'입자의 개수가 몇 개인지, 상변화•가 이루어질 때 '열'입자가 어떻게 이동하는지를 일관성 있게 설명하지 못했습니다.

이때, 등장한 이론이 바로 '열의 동역학 이론'입니다. 열은 분자의 불규칙한 분자운동에서 비롯된다는 이론으로, 현대적인 이론의 관념과 상당히 일치합니다. 18세기의 과학자 베르누이(Bernoulli)는 기체의 압력이 분자 운동 중의 충돌에서 비롯된다고 주장했습니다. 이를 발전시킨 19세기의 과학자 워터스톤(Waterston)은 기체의 압력뿐 아니라 온도 역시 분자운동에서 비롯되며, 구체적으로는 분자의 mv^2에 비례한다는 사실까지 알아낼 수 있었습니다.

절대온도 개념을 확립한 켈빈(Kelvin)역시 '열의 동역학 이론'을 연구했습니다. 그는 이론적으로 잘 짜인 열이론 없이 온도 측정이 이루어지고 있었다는 점을 비판하며 당시의 온도 측정 방법을 받아들이지 않았던 과학자이기도 합니다. 이후 그는 기존과는 전혀 다른 열 이론을 제안하였는데, 이것이 바로 바로 카르노의 '열기관 이론'••입니다. 켈빈은 1도를 '어떤 동일한 역학적 효과를 일으키는 물체의 온도 차이'로 정의하게 된다면, 물체의 특성에 상관없이 (물이든, 수은이든, 공기든) '온도'가 존재할 수 있다는 점을 발견했습니다. 또한 열기관 이론의 식을 온도의 식에 대입할 때 사용하게 되는 온도 T를 '절대온도'로 사용할 것으로 제안했습니다. '열'과 '냉'의 싸움이라는 측면에서 본다면, 그 어떤 것의 승리도 아닌 것이 됩니다. 온도, 열은 열입자 또는 냉입자가 존재함으로써 나타나는 것이 아닌, 단지 미시적인 관점의 동역학에 불과했기 때문이죠.

1도의 역사 편에서는, 지금까지 온도가 이론적으로 설득력 있고, 동시에 실험적으로 측정할 수 있는 개념이 되기까지의 역사를 살펴보았습니다. 같은 시대, 같은 공간에 있는 사회 구성원들의 전반적인 사고방식을 '패러다임'이라고 부릅니다. 과학자들과 공학자들은 끊임없이 현재의 패러다임에서 한 발자국 더 나아간 패러다임을 제시하기 위해 노력하고 있습니다. 그 노력들이 있었기에 우리는 우리의 세계를 더 깊이 이해하고 더 효율적으로 활용하며, 새로운 하루하루를 살아갈 수 있었습니다. 비록 짧은 시간이었지만 "당연한 것들의 역사"를 통해 과거 과학자들의 노력의 역사를 조금이나마 엿볼 수 있었던 유익한 시간이 되었기를 바랍니다. 공상

베르누이(Bernoulli)


켈빈(Kelvin)

• 액체가 고체가 되거나 기체가 되는 등의 형태 변화
•• 열기관 이론: '열기관'은 열을 수단으로 삼아 역학적인 일을 만들어내는 장치를 의미합니다. 가장 대표적인 예로 증기의 열을 이용하는 증기기관을 생각할 수 있습니다. 열기관 이론은 열기관의 효율, 기능과 작동 방식을 설명하는 이론입니다.

서울대학교의 식당을 소개합니다!

안녕하세요 공상 독자 여러분!
저의 고등학교 생활을 돌아보면
급식에 대한 추억이 참 많아요.
매일 아침, 급식 메뉴를 확인하고
4교시가 끝나갈 때쯤 급식소로
달려갈 준비를 하곤 했었는데
여러분도 그런가요??
고등학교 생활에서 급식이
가지는 영향력이 상당하듯
대학생에게도 학식은 매우
중요한 관심사입니다.
서울대학교는 캠퍼스의
크기만큼 많고 다양한
학내 식당을 자랑하는데요.
오늘은 공상과 함께 각 식당에
대해 알아보도록 하겠습니다!!

글
김도현, 컴퓨터공학부 2
김소현, 기계공학부 1

편집
신동욱, 화학생물공학부 3

1 첫 번째로 가볼 식당은 바로 301 식당입니다!! 301동에 상주하는 공대(전기, 기계, 컴퓨터)학생들이 주로 이용하는 곳이죠. 301동에는 많은 학생이 있고, 이들이 이용할 만한 유일한 식당인 만큼 301 식당은 다양한 메뉴와 속도를 내세웁니다. 식당 앞에 위치한 무인 주문기에서 결제를 완료하면 평균 3분 이내에 식사가 나옵니다. 식사 후 맛있는 후식을 즐길 수 있는 카페가 식당내에 있는 것은 덤! 301 카페는 특히 가성비 좋은 와플로 유명하답니다.

#301동

2 다음은 셔틀을 타고 농생대로 가보겠습니다~ 흔히 '농식'이라고 불리는 농생대 3식당은 농생대, 자연대, 아랫공대 모두와 가까운 곳에 있어 다양한 단과대의 학생들이 이용합니다. 이용객 수가 많은 만큼 복층에 큰 크기를 자랑합니다. 메뉴 종류도 6가지 정도이고 항상 평균 이상의 맛이 보장되기에 '믿고 가는 농식'이라고 불리기도 하죠. 공대생들이 1학년 때 교양수업을 듣는 28동 바로 옆에 위치한 식당이라 모든 공대생은 1학년 생활을 하며 농식을 주로 이용하게 됩니다.

#농식

Delicious

3 이제 학생회관 식당으로 가봐요! 학생회실과 여러 중앙동아리의 동아리방이 학생회관에 자리하고 있어 모든 서울대 구성원들이 한 번씩은 이용하는 식당입니다. 매 끼니 3가지의 메뉴가 있는데 그중 하나는 '1000원의 학식'입니다. 이름 그대로 정말 1000원에 먹을 수 있는 메뉴죠. 맛도 생각보다 괜찮고 양도 많답니다!

#학생회관 식당

4 다음으로 살펴볼 곳은 자하연 식당입니다! 자하연 식당은 서울대의 명물인 자하연 연못 옆에 있습니다. 자하연 식당 주변에는 특히나 예쁜 나무들과 꽃이 많아서 밥을 먹으며 아름다운 풍경을 볼 수 있죠. 메뉴들도 맛있는 편이라서 주로 근처에서 수업을 듣는 인문대 학생들이 많이 이용한답니다!

#자하연 식당

5 이제 공대생들은 자주 갈 일이 없는, 예술계복합동 식당으로 가보겠습니다. 음대와 미대 옆에 위치한 식당답게 건물이 참 아름다운 것이 특징입니다! 메뉴들도 대부분 양이 푸짐하고 맛있어서 혹시나 음대나 미대 쪽으로 갈 일이 있다면 꼭 들르게 되는 식당입니다.

#예복동 식당

6 사범대 4식당, 줄여서 '사식'이라고 부르는 식당은 이름 그대로 사범대 옆에 있습니다. 기숙사에서 가깝기 때문에 사범대생들 말고도 다양한 학생들이 이용하는데요. 학우들에게 맛있다고 입소문이 나 있는 식당이랍니다.

#사식

7 919동 기숙사 식당은 '긱식'이라는 애칭으로 불리며 기숙사생들의 식사를 책임지고 있습니다. 기숙사생들에게 따뜻한 아침밥부터 항상 평균 이상으로 맛있는 점심과 저녁 메뉴를 제공하는 곳입니다.

#긱식

8 마지막으로 감골식당을 살펴볼게요! 감골식당은 사회대에서 가까워 사회대 학생들이 자주 이용합니다. 반찬이 뷔페식으로 제공되어서 개인의 양에 따라 조절해서 먹기 좋습니다. 일반 메뉴와 함께 채식 메뉴를 제공하는데 퀄리티가 상당히 좋아 채식주의자가 아니더라도 맛있게 먹을 수 있다고 하네요. 또 이슬람 학생들을 위해 할랄 식단 또한 제공합니다. 서울대에서 가장 다채로운 식단을 제공하는 식당인 것 같네요!!

#감골식당

이 외에도 서울대에는 다양한 식당들이 많이 있습니다! 캠퍼스가 커서 힘들기도 하지만 가끔 새로운 장소에 가 보고, 새로운 식당에서 식사하는 것이 서울대생들에겐 일상 속 소소한 재미이기도 합니다. 공대상상 독자 여러분들도 꼭 서울대에 진학해서 이런 재미를 느껴보았으면 좋겠습니다! 〉_〈 공상

도래하는 4차 산업혁명, 유전자를 정보화하다

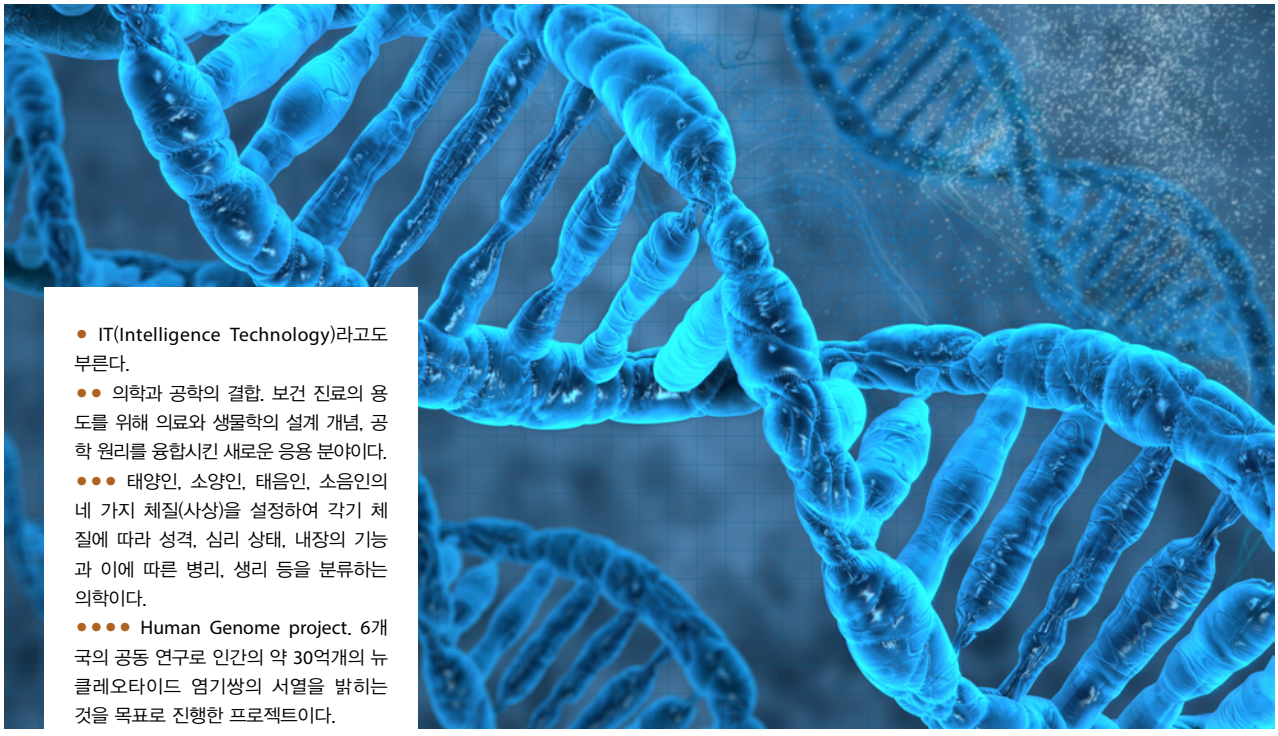
글
김호현, 재료공학부 2

편집
신동욱, 화학생물공학부 3

자연과학과 공학의 세계에 관심이 많은 독자라면, 최근 뉴스나 영상 매체로부터 '4차 산업혁명'이라는 표현을 수없이 접해 보셨을 겁니다. 정보 기술•과 결합하여 비약적으로 성장하고 있는 현대 산업을 표현하기 위해 '정보화 혁명'이라고도 부르는데요. 이는 지금껏 인간사에서 가장 중요한 관심사였던 의료산업에서도 탁월한 성취를 나타내고 있습니다. '공학, 의학과 만나다' 코너의 이번 호 주제는 의공학•• 분야에서도 IT와의 시너지 효과를 눈에 띄게 보여주고 있는 유전체의학 기술입니다!

과거로부터 인간은 개개인의 신체 구조에 알맞은 치료법을 제시하고자 노력해왔습니다. 우리나라 역사에서 이제마의 '사상체질의학'••• 이 이러한 시도의 일환이라고 볼 수 있지요. 현대 과학의 발전과 함께 인간은 '맞춤 치료법' 개발에 한발 다가가게 됩니다. 20세기 그리피스, 에이버리 등 수많은 과학자의 연구 덕분에 개개인의 표현형을 결정하는 유전 물질이 DNA임이 밝혀졌고 2003년 인간 게놈 프로젝트••••가 완성되면서 인간의 DNA 염기 서열이 완전히 밝혀졌습니다. 그 후 유전체를 의료 목적으로 이용하기 위한 연구를 진행하며 유전체 의학 분야는 비약적인 성장을 이루었습니다.

2005년 엘리우 아브라함스(E. Abrahams)와 그의 동료들은 유전체 의학 분야의 성장을 바탕으로 맞춤 진료를 위해 현대 의학이 가져야 할 방향성에 대해 언급하였습니다. 그들은 현대 의학이 보건학적 통계에 근거한 표준화된 치료법을 제시하는 것이 아닌 개인의 특성—특히 특정 유전병

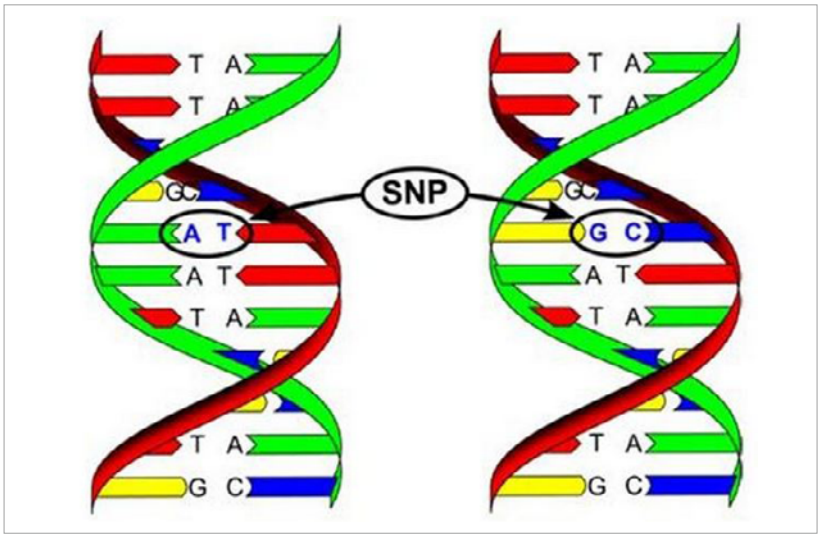


• IT(Intelligence Technology)라고도 부른다.
•• 의학과 공학의 결합. 보건 진료의 용도를 위해 의료와 생물학의 설계 개념, 공학 원리를 융합시킨 새로운 응용 분야이다.
••• 태양인, 소양인, 태음인, 소음인의 네 가지 체질(사상)을 설정하여 각기 체질에 따라 성격, 심리 상태, 내장의 기능과 이에 따른 병리, 생리 등을 분류하는 의학이다.
•••• Human Genome project. 6개국의 공동 연구로 인간의 약 30억개의 뉴클레오타이드 염기쌍의 서열을 밝히는 것을 목표로 진행한 프로젝트이다.

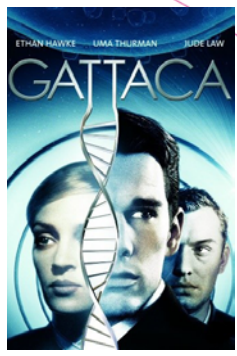
을 발현시키는 위험 인자•나 부모로부터 물려받은 유전자형••—을 고려하는 방향으로 발전해야 한다고 주장했는데요. 이에 더해 혹자는 미래 의학이 맞춤 진료 의학(Personalized medicine)을 포함하여 예방의학(Preventive medicine) 및 예측의학(Predictive medicine), 정밀의학(Precision medicine), 참여의학(Participatory medicine)의 '5P 의학시대'를 내다보고 발전해야 한다고 이야기합니다.••• 이러한 '5P 의학시대'가 현실로 다가온다면, 미리 유전자 서열을 해독하여 아이가 앓게 될 질병 및 질환을 예측하는 영화 〈Gattaca〉의 장면도 더 이상 터무니없는 상상이 아닐 것입니다. 그렇다면 다가오는 5P 의학시대를 위해 의료계 및 유전체학계의 최전선에서는 어떠한 연구와 시도가 이루어지고 있는지 살펴보도록 하죠!

먼저 맞춤 진료의학(Personalized medicine)을 가능하게 하는 것들의 예시로는 DNA의 변이(Variant)를 들 수 있습니다. 인간의 DNA는 약 30억 쌍의 염기로 구성되어 있고, 서로 다른 인간의 경우에도 유전자의 99.7%가 동일합니다. 결국 그 수많은 유전적 다양성을 만들어 내는 것은 0.3%의 나머지 유전자로서 그 나머지를 나타내는 염기 서열에서는 평균적으로 대부분 인류가 동등하게 가지는 규칙적 변이와 특정 유전병을 발현시키는 불규칙적 변이가 존재합니다.

규칙적 변이는 평균 염기 서열 300개당 1개의 꼴로 발생하며, 흔히 단일 염기 다형성(Single Nucleotide Polymorphism, SNP)이라 부릅니다. 이러한 변이 하나가 단백질 번역 과정••••에서 항상 변화를 일으키는 것은 아닙니다. 그러나 SNP는 생물학적 다양성으로, 혹은 특정 유전병의 위험 요소를 나타내는 지표로도 간주할 수 있기 때문에 염기 서열을 읽어내어 SNP를 찾아내는 것이 맞춤 진료 의학의 핵심 요소라고 할 수 있습니다.



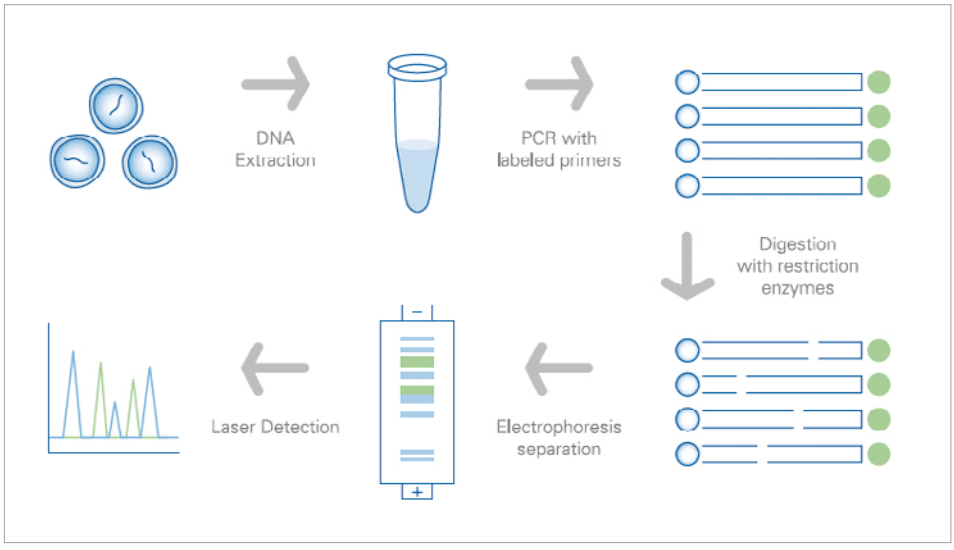
▲SNP의 형성
(출처: https://www.tubascan.eu/tubascan/snp/)



▼ 영화 〈GATTACA〉의 포스터와 장면

• Risk factor. 흔히 가족력이라 불리우는 유전병을 발현시키는 유전자.
•• 겉으로 드러나는 표현형과 달리 부모 개체로부터 어떤 대립 유전자를 물려받았는지 나타낸다.
••• 의사를 위한 알기 쉬운 유전체의학 지상 특강, 김경철 박사(medigatnews.com/news/313986571).
•••• Translation. DNA 서열로부터 전사(Transcription)된 mRNA가 세포질로 이동한 뒤 리보솜이 부착되어 RNA 서열을 단백질로 읽어내는 과정이다.

예방의학 및 예측의학(Preventive & Predictive medicine)의 실현을 위해서는 이러한 변이를 직접 알아내기 위한 '플랫폼'을 설계하는 것이 중요합니다. SNP를 관찰하기 위해서는 특별히 제한절편길이다형성(Restriction Fragment Length Polymorphism, RFLP)이라는 기술을 사용합니다. RFLP의 보편적인 방법은 태그맨(TaqMan)이라 불리는데, 이 기술은 수천 개의 구멍이 나 있는 얇은 판에 해당하는 부위의 염기 절편을 각각 담고 특정 염기서열에 대응하는 프로브•를 형광처리 해서 반응시킵니다. 이는 수십 명이



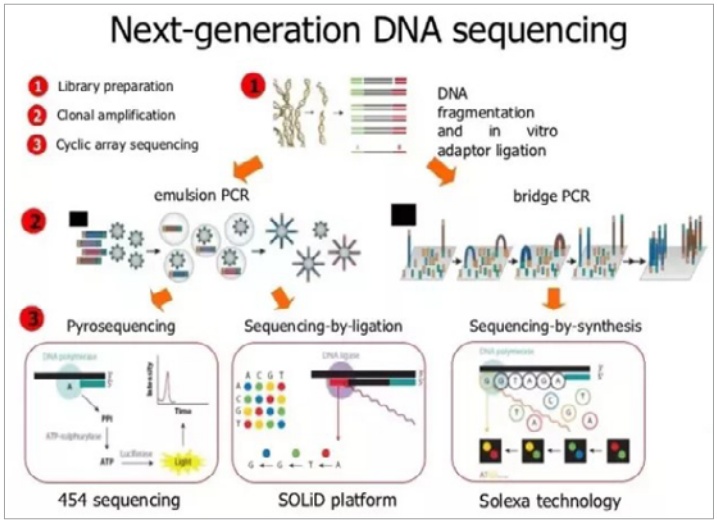
◀ RFLP
(출처: https://www.thermofisher.com/kr/ko/home/life-science/sequencing/fragment-analysis/restriction-fragment-length-polymorphism-rflp-analysis.html)

가진 수십 개의 DNA를 한꺼번에 검사할 수 있는 효율적인 방법으로 질병 예측 검사 서비스의 상용화 및 최적화에 효과적으로 사용할 수 있습니다.

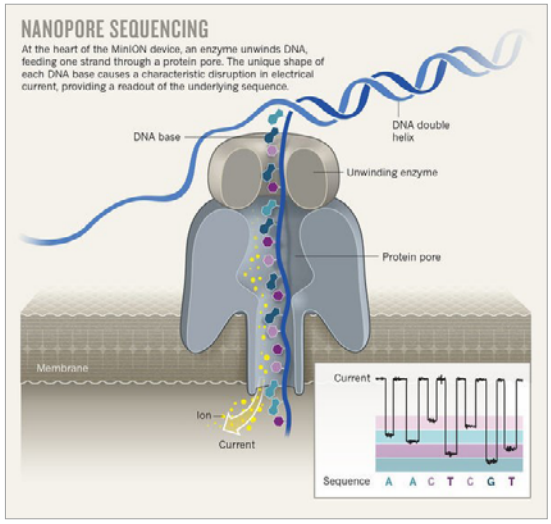
반도체 기술의 발달로 유전체의학은 조금 더 빨라지고, 정밀해졌습니다. 그 덕을 가장 많이 보았다고 할 수 있는 NGS(Next-Generation Sequencing)는 정밀의학(Precision medicine)의 발전과 궤를 같이하는 첨단 기술입니다.

수십 년 동안 DNA 염기의 서열화••는 노벨상 수상자인 프레드릭 생어(F. Sanger)가 제시한, 전기 영동••• 후 형광 물질을 레이저로 반응시키는 방법을 사용했는데요. 현재는 듬성듬성 찢어낸 DNA의 염기 서열을 각각 해석하고 중복되는 부분을 통해 DNA 전체 서열을 읽어내는 기법을 주로 사용하고 있습니다. 이 방법은 기존의 생어시퀀싱(Sanger Sequencing)과 달리 데이터의 병렬 처리가 가능하다는 점 때문에 주목을 받았습니다. 병렬 연산은 컴퓨터의 연산 속도를 가장 효과적으로 이용할 수 있기 때문에, 무어 법칙••••으로 대변되는 컴퓨터의 발전 속도와 더불어 DNA 시퀀싱 기술은 매년 유전체 분석법을 바꾸게 할 정도로 빠르게 성장했습니다. 최근에는 DNA 분자가 막에 존재하는 나노 크기의 구멍을 통과할 때, 구멍

• Probe. 특정 염기 서열에 대응하는 짝 염기 서열로 이루어져 있는 핵산을 사용한다.
•• 순서를 매기는 것. 시퀀싱(Sequencing)이라고도 부른다.
••• DNA 절편이 전하를 띠게 만들어 전기장이 걸린 젤 상에서 이동 속도의 차이로 분리되게 하는 방법.
•••• Moore's Law. 반도체 집적회로의 성능이 24개월마다 2배씩 증가한다는 이론으로, 반도체 기술이 얼마나 압도적인 성능 향상 양상을 띠고 있는지 나타내는 상징적인 법칙이다.



▲ NGS 방식의 개요(출처: https://www.quora.com/How-has-sequencing-technology-advanced-since-the-development-of-the-process-by-Fred-Sanger)

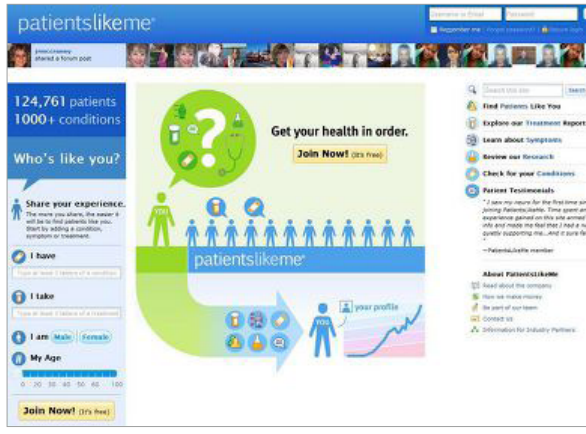


▲ nanopore 방식의 개요(출처: http://blogs.nature.com/naturejobs/2017/10/16/techblog-the-nanopore-toolbox/)

의 이온 흐름 변화를 pH 변화에 따른 전기 신호로 읽어내 불과 15분만에 DNA 서열을 완전히 읽어내는 방법•도 등장했답니다!

5P 의학시대의 의의는 무엇보다도 피진료자와 진료자의 구분이 모호해지는, 참여의학(Participatory medicine) 기술이 상용화된다는 것입니다. 기존의 의료 시스템은 전문성을 독점한 의사에게 환자가 찾아가 비용을 부담하고 데이터를 측정해 제공받는 형태로 이루어졌습니다. 하지만 IT와의 결합으로 이제는 환자들도 의료 데이터를 스스로 생산할 수 있는 시대가 찾아올 것입니다. 임상시험, 의료기기 제작 및 테스트와 같이 의료 데이터를 생산하는 과정의 주체는 더 이상 의사만이 아닙니다. 환자들은 자신의 유전자 데이터를 주체적으로 수집하여 타인과 공유하면서 빅데이터를 만들고, 동시에 그 빅데이터를 이용하여 자가 진단할 수 있게 될 것입니다. 이미 미국에서는 페이션트라이크미(PatientsLikeMe)라는 플랫폼을 활용해 이러한 의료 체계가 이루어지고 있습니다.••

다가오는 5P 의학시대에 살게 될 우리는 병원에 찾아가 표준화된 진료를 받는 대신 집에서 키트를 이용해 자가 진단을 하고, 개인의 유전자 지도를 이용해 맞춤형 진단을 받는 세상을 맞이할지도 모릅니다. 정보가 홍수처럼 쏟아지는 정보화 시대에, 세상을 한 차원 변화시키는 것은 수많은 정보와 데이터를 어떻게 활용하고 가치 있게 만들 수 있는지에 대한 고민입니다. 따라서 단순히 새로운 편의를 만끽하는 것이 아니라, 쏟아지는 생체정보를 어떻게 효율적으로 분석하고 사용할 것인지 고민하는 자세가 필요할 것입니다. 공상



▲ 수많은 환자들의 의료 데이터가 공유되는 'PatientsLikeMe'사이트 화면

• https://nanoporetech.com/how-it-works
•• http://www.yoonsupchoi.com/2016/06/04/participatory-medicine/

드론 기술 규제와 배달 드론

역사적으로 많은 신기술은 그 편리함에 견줄 만큼 위험성을 지니고 있었는데요. 그렇기에 인류는 규제와 관리를 통해 위험성을 최소화하고 기술의 장점을 극대화하여 왔습니다. 이번 토론 기사에서 알아볼 드론 기술 역시 마찬가지입니다. 몇몇 사람들은 드론이 실생활에 큰 변화를 가져올 혁신적인 기술이라며, 규제를 완화하여 빠르게 도입해야 한다고 주장합니다. 반면에, 아직 위험성이 큰 기술이므로 규제를 통해 철저히 관리해야 한다고 생각하는 시각도 존재합니다. 그래서 이번 토론 기사를 통해 독자 여러분들이 드론 기술의 장·단점은 무엇인 지 알아보고, 신기술 규제에 대해 직접 생각해보기를 바라요!

글
김건우, 원자핵공학과 2
이진우, 컴퓨터공학부 1

편집
김현수, 화학생물공학부 4

건우

진우

사실 드론은 조종사가 타지 않고 운용할 수 있는 모든 비행체를 통칭해서 일컫는 말로, 무인 항공기(UAV)와 같은 의미를 가진 말입니다. 최근 들어 각광받기 시작한 소형 RC 멀티콥터 외에 무인전투기나 무인정찰기까지도 포함하는 개념인 것이지요. 다만 이번 기사에서는 '드론' 이라는 단어를 '소형 RC 멀티콥터'만을 가리키는 좁은 의미로 사용하도록 하겠습니다.

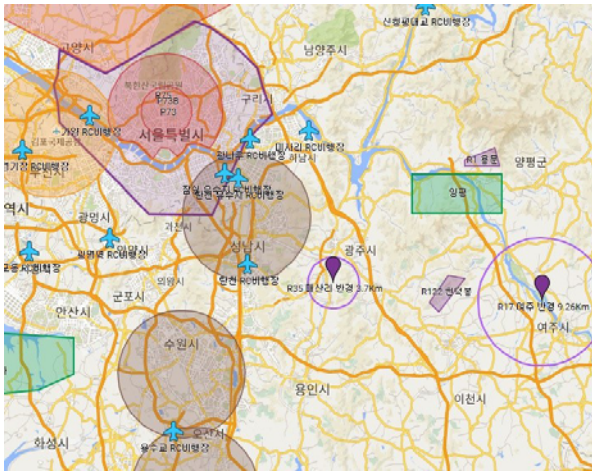
자 이제, 드론 기술이 지닌 한계점 때문에 상용화시키기에 이르다고 생각하는 진우와 드론 기술 규제를 완화해 상용화의 길을 열어야 한다고 생각하는 건우의 토론 내용을 살펴봅시다!

최근 글로벌 쇼핑기업인 아마존은 로봇 전문회사인 키바시스템즈(Kiva Systems)를 인수하면서 드론 관련 기술을 확보했어. 이 기술을 바탕으로 '아마존 프라임에어'라는 드론 배달 서비스를 개발했지. 이 서비스는 아마존의 물류센터에서 16km 안에 있는 지역을 대상으로 드론을 이용해 배달받을 수 있도록 하는 서비스야. 아직 미국에서는 규제 때문에 제대로 시행되지 못했지만, 영국 케임브리지에서는 2016년 12월 7일에 첫 배달을 한 이후 활발히 배달서비스를 시행하고 있어. 이렇게 드론이 세계적으로 우리 생활에 점점 접목되고 있는 반면에 우리나라는 아직 드론 분야에 있어서 소극적인 것 같아.

아마존 프라임에어 드론
(출처: https://www.techspot.com/news/68170-amazon-drone-delivery-patent-describes-using-parachutes-drop.html)

그건 우리나라가 드론에 대해 엄격한 규제정책을 시행하고 있기 때문이야. 우리나라는 모든 드론의 비행을 금지하는 비행 금지 구역이 있는데, 이 구역은 서울 도심, 휴전선 부근, 원전 상공 등으로 지정되어 있어. 그런데 이 구역이 굉장히 넓어서 사실 우리나라에서 드론을 비행시키기 쉽지 않아. 서울, 인천, 성남, 부천 등 수도권 비행 금지 구역에만 680만 명의 인구가 살고 있지. 또 항공안전법에 따르면 드론을 조종사가 직접 눈으로 보지 않는 상황에서는 조종할 수 없어. 전면 카메라를 통해 드론이 보내오는 영상만으로 조종하는 것도 안된다는 뜻이야.

물론 인공지능(AI)을 이용한 자율 비행 역시 불가능하고. 아마존처럼 드론으로 물건을 배달하기는 현실적으로 어려워.



수도권 비행 금지 구역
(출처: https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1bya2qrB8IjMyMMWzPeg07jzUxfc&hl=en_US&ll=36.35509091274543%2C127.78323284124758&z=8)

하지만 확실하게 검증해서 믿을 만한 드론은 규제의 예외로 두고 허가해주는 방법이 있지 않을까? 신뢰할 수 있는 기업체의 드론들마저도 일괄적으로 다 금지하는 것은 과한 것 같아.

아무리 믿을 만한 드론이라고 하더라도 오작동, 고장에 의한 추락 또는 해킹이 일어날 수 있어. 실제로 미국의 정찰용 드론이 통신을 방해하여 조종이 불가능한 채로 이란 정부의 손에 들어간 적이 있었지. 만약 조종 능력을 상실한 드론들이 인파가 많은 곳에 추락해 사상자를 내거나, 군사 기밀 시설이나 원자력 발전소 같은 곳을 몰래 촬영한다면 정말 끔찍할 거야. 또 드론은 개인의 사생활을 침해할 수 있어. 드론에 장착된 카메라를 활용한 몰래카메라 범죄가 성행할 수 있고, 외국에서는 드론을 이용해 ATM 비밀번호를 알아내는 범죄가 발생하기도 했어. 물론 운송업체에서 이런 일을 직접 자행하진 않겠지만, 해킹이나 관리 부실 등으로 인해 충분히 벌어질 수 있는 일이야. 그렇기 때문에 일부 드론의 비행을 자유롭게 해주는 것도 위험할 것 같아.

물론 그런 문제가 있을 수 있지만 충분히 극복 가능하다고 생각해. 최근 연구에 따르면 드론을 네트워크와 단절시키고 스스로 운행하게 만들어서 해킹 위험성을 크게 줄이는 방법이 있다고 해. 전면 카메라의 영상을 인공지능으로 분석해 장애물을 회피하고, GPS를 이용해 목적지를 스스로 찾아가게 하는 방식이지. 또한, 허가받지 않거나 불법 행위를 하는 드론을 추적해서 무력화시키는 드론도 개발되고 있어. 실제로 임시 비행 금지 구역으로 지정되었던 평창 동계올림픽에서 그물을 발사하는 방법으로 불법 드론들을 포획하는 패트롤 드론이 운용되었었어. 이것 말고도 허가된 드론이 특정한 화학 물질을 내뿜도록 해 이를 식별하는 방법이나, 고해상도의 레이더로 드론을 인식해 해당 드론이 허가를 받았는지 확인하는 방법 등이 활발하게 연구되는 중이지. 이렇듯 드론의 위험성은 공학 기술을 바탕으로 빠른 속도로 줄어들고 있어.

그런 해결책이 있겠지만 아직은 제대로 검증되지는 못했어. 드론을 네트워크 연결 없이 스스로 비행하게 하는 기술도 아직 개발 단계이고, 드론 배달 분야의 선구자격인 아마존 프라임 에어도 아직은 드론들이 실시간으로 인터넷에 연결되어 있지. 추락이나 물건 분실 등 비상 상황을 대비해 네트워크와의 연결은 아직까지는 필요해. 드론 포획 기술이나 인식 기술 등도 아직은 초기 단계이고, 비효율적인 부분이 많아. 드론 기술이 발전해서 좀 더 안정성이 확보된 다음 규제를 완화하는 것이 좋을 것 같아.

드론 기술이 아직 여러 가지 한계점이 있지만 그래도 많은 분야에서 잠재력을 가지고 있는 기술이야. 특히 배달 분야에서 드론의 효율성은 무시할 수 없는 수준이지. 드론 배달은 물류업의 많은 지출을 차지하고 있는 인건비를 대폭 줄일 수 있어. 우리나라의 대표적인 택배 운송 회사인 CJ대한통운의 경우, 운송비의 최소 70%가 인건비로 지출되고 있어. 반면에, 드론의 경우 배터리 충전과 보수 작업 정도만 필요하므로 배달 비용을 절감할 수 있지. 실제로 숀 밀른 애널리스트는 “아마존이 고객의 상품 주문 내역을 물류 로봇(드론)으로 처리할 경우 기존 비용보다 최대 40%까지 절감할 수 있다”라고 계산하기도 했지. 이를 액수로 나타내면 연간 적게는 5천억, 많게는 1조 원에 이르러. 정말 굉장하지 않니?

평창올림픽 패트롤 드론
(출처: https://www.huffingtonpost.kr/2018/01/29/story_n_19104878.html)

그렇지만 아직 드론 배달이 상용화되기에는 넘어야 할 산이 너무 많아. 가장 중요한 문제는, 드론이 배달할 수 있는 중량이 너무 적다는 거야. 현재 아마존 프라임 에어에 이용되는 드론은 한 번에 2.26kg밖에 배달하지 못해. 이게 얼마쯤인지 감을 잘 못 잡겠다면, 치킨, 치킨무, 500ml 콜라로 구성된 세트의 중량이 약 1.8kg이야. 그러니까 드론이 한 번 움직일 때마다 치킨 세트 하나밖에 나르지 못한다는 말이지. 드론이 나를 수 있는 택배의 종류는 극히 제한적이고, 따라서 드론 택배가 상용화에 성공하더라도 절대적으로 많은 부분은 인간 집배원에게 의존해야 할 거야. 그리고 드론 배달에 성공한 사례들을 보면 전부 마당에 내려놓는 방식으로 물건을 전달했어. 우리나라에서 마당이 있는 단독주택에 사는 사람들의 비율은 10% 아래로, 대부분의 사람들이 아파트나 연립 주택, 다세대 주택 등에 살고 있지. 따라서, 드론 배달이 우리나라에서도 성공적으로 이뤄질 것이라는 보장은 없어.

드론의 배달 용량은 꾸준히 개선되고 있어. 최근 서울대학교 기계공학과에서는 로봇팔에 종이접기를 응용해 매우 가벼운 로봇팔을 만드는 기술을 개발했는데, 이 기술을 통해서 드론이 최대 12kg까지 들 수 있게 되었대. 또한, 아파트 드론 배달 기술도 계속해서 발전하고 있어. 일본의 경우 도쿄 근교의 치바 시를 시범도시로 지정하고, 신규아파트 건설 시 드론 배달이 가능한 베란다를 만들도록 하는 규정을 신설했어. 일본은 2020년 도쿄올림픽 때 모든 선수촌아파트에 드론 배달이 가능하도록 할 계획이래.

드론 기술은 굉장히 매력적이고 잠재력이 큰 기술이지만 아직 위험성에 대한 대비가 덜된 것 같아. 또 아직 실생활에 바로 사용될 정도로 발전하지는 않았다고 생각해. 그래서 규제를 완화하는 것은 시기상조라고 생각해. 충분히 안전성과 무해성을 검증한 후 신중하게 기술을 도입해도 늦지 않을 것 같아.

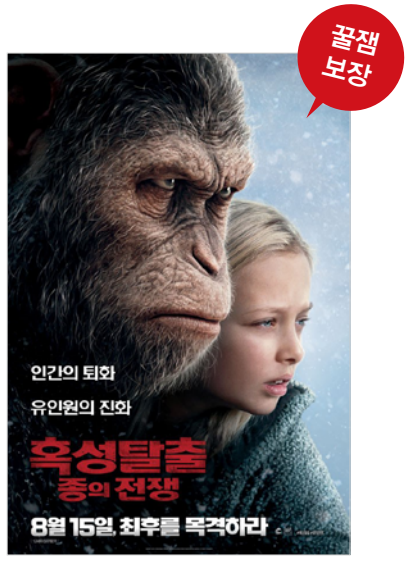
드론 기술은 이제 막 발전하기 시작한 신생 기술이야. 하지만 우리나라에서는 규제에 가로막혀서 제대로 연구되지 못하고 있어. 물론 드론 기술이 악용될 소지가 있지만, 엄격한 기준을 통해 드론 비행을 허가해 준다면 문제 되지 않을 것이라고 생각해. 과도한 규제로 우리나라가 미래의 핵심 기술을 놓치지 않기를 바라.

드론은 응급구조, 범죄예방, 재난구호, 배달 등 정말 많은 분야에 활용될 수 있습니다. 하지만, 해킹으로 인한 사생활 침해나 테러의 위험성 또한 지니고 있지요. 언젠가 드론 기술이 계속 발전하면서 이런 문제들을 해결할 수 있기를 기대 합니다. 여러분께서는 드론 기술 발전을 위해 우리나라의 규제를 줄여야 한다고 생각하시나요? 아니면 드론의 위험성을 최소화하기 위해 현재의 규제를 유지해야 한다고 생각하시나요?

지구는 유인원들의 행성이 될 수 있을까?

〈혹성탈출〉

영화 〈혹성탈출(Planet of the Apes)〉은 프랑스 작가 '피에르 불'의 동명 소설을 원작으로 하는 영화 시리즈입니다. 알츠하이머를 치료하기 위해 개발한 지능 향상 약물을 시험하는데 동원되었던 침팬지들이 지능을 가져 자신들만의 조직을 이루고, 이런 일이 반가울 리 없는 인간들과 대립하게 되는 영화로, '진화의 시작', '반격의 서막', '종의 전쟁'이라는 세 편의 부제로 구성되어 있습니다. 인간과 같은 지능을 가진 유인원들의 존재, 자신을 사랑으로 보살피던 인간과 유인원 집단을 억압하고 공격하는 인간의 모습을 모두 경험한 '시저', 그리고 유인원들 사이에 발생하는 갈등 등의 흥미 요소는 보는 저로 하여금 영화에 몰입할 수밖에 없도록 하였습니다. 이런 흥미로운 소재를 다룬 영화 〈혹성탈출〉은 각 시리즈가 개봉될 때마다 화제를 모으며 인기를 끌었는데요, 과연 유인원들은 인간들의 억압에서 벗어나 자신들의 존재를 인정받을 수 있을까요? 그리고 영화 속에서 어떤 공학적인 내용들을 찾아볼 수 있을까요?



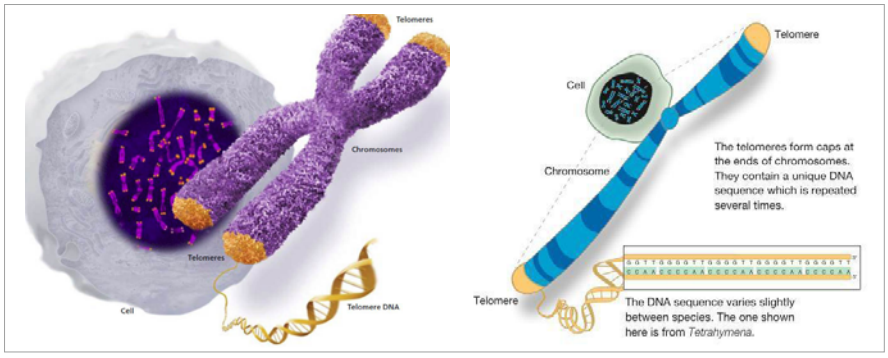
글
전병진, 기계항공공학부 1

편집
최강현, 전기정보공학부 3

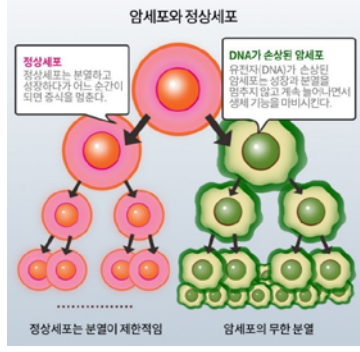
● 공학적 접근

1. 지능 향상 약물 ALZ-112, 113

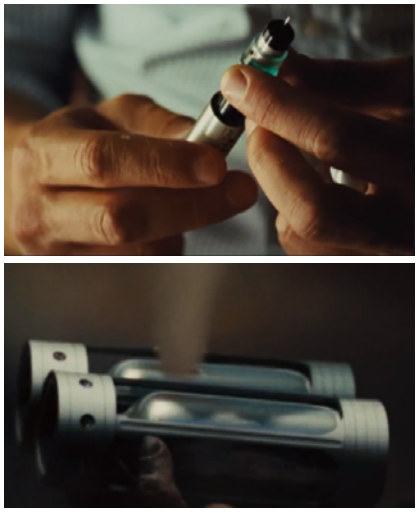
1편의 인간 주인공 '윌'이 근무하는 연구소는 침팬지를 대상으로 임상실험을 하며 인간을 위한 약물을 개발하는 곳입니다. 특히, '윌'은 알츠하이머에 걸린 아버지를 치료하기 위해 퇴행하는 인간의 뇌를 복구할 수 있는 약물을 개발하고 있는데요, 이는 세포의 생산을 담당하는 뇌 부분을 자극해 사라지는 뇌세포를 대신할 새로운 뇌세포들을 생산하는 약물이었습니다. 그런데 사라지는 세포들을 실제로 무한정 재생시킬 수 있을까요? 사실 암세포의 경우에는 폭발적으로 증식하는 것이 가능합니다. 세포는 분열할 때 염색체의 끝에 있는 '텔로미어'라는 부분이 짧아지는데, 이 텔로미어가 모두 닳아 없어지면 세포는 제 수명을 다하고 죽은 세포가 됩니다. 그런데 대부분 암세포에는 '텔로머레이스'라는 효소가 있는데 텔로미어가 짧아지는 것을 막아줍니다. 그래서 무한히 증식할 수 있게 되는 것이지요. 하지만 암세포는 어떤 기능을 수행하는 것이 아니라 단지 세포 개수만 늘리며 다른 세포가 사용해야 할 영양분을 대신 소비하고, 전이 또한 쉽기 때문에 인체에 치명적인 피해를 줍니다. 이와 달리 뉴런과 같은 복잡한 기능을 수행하는 세포를 암세포처럼 증식시킨다는 것은 어려운 일입니다. 특히, 지능은 단지 뇌세포가 많다고 높아지는 것이 아니라 뇌세포 간의 연결



▲ 텔로미어와 염기 서열
(출처: Elizabeth H. Blackburn, Carol W. Greider and Jack W. Szostak, 'How chromosomes are protected by telomeres and the enzyme telomerase', The Nobel Prize in Physiology of Medicine 2009)



▲ 암세포와 정상세포의 증식 차이
(출처: 박건형 외 1인, 조선일보 #건강, 알아야 지킨다 '암세포는 왜 죽어도 죽지 않는가', 2015)



▲ 주사 방식의 ALZ-112(위),
에어로졸 방식의 ALZ-113(아래)

▲ 침팬지 '시저'가 총을 쥐고 있는 모습

▲ 침팬지의 손 모양이 다른 영장류와 비교해서 인간과 가장 유사함에도 검지와 엄지의 길이 차가 상당함을 볼 수 있다.

이 활발할수록 높아지는 것이기 때문에 단순히 뇌세포의 증식만으로 알츠하이머를 막는 것은 어려운 일이죠.

또 한 가지 과장이라고 느꼈던 것은 ALZ-113의 복용 방식입니다. ALZ-112는 주사로 인체에 주입하는 약물이었습니다. 하지만 113은 더 발전된 형태로 간편하게, 많은 개체가 흡입할 수 있는 에어로졸[••]의 형태였는데요, 과연 흡입만으로 뇌에 영향을 줄 수 있을까요? 뇌세포를 둘러싼 뇌혈관에는 '혈액 뇌장벽(Blood-brain barrier)'이 있습니다. 이것은 물질적 특성 때문에 선택적으로 물질을 투과 시키는데요, 포도당, 필수아미노산, 전해질 등은 통과할 수 있지만, 혈중의 대사산물, 독소, 약물 등은 통과할 수 없습니다. 이 영화에서 ALZ-113은 인체에서 저항작용으로 항체까지 생성하는 일종의 약물로 혈액 뇌장벽을 통과하기가 어렵죠. 그래서 침팬지들이 ALZ-113을 흡입하고 단체로 지능이 향상된 것을 보고 고개를 갸웃거리게 되었습니다.

2. 총을 쏘는 유인원?!?!

영화를 보면 유인원들이 말을 타는 모습이 나오고, 총을 사용하며 인간과 전투하는 장면도 나옵니다. 유인원들의 대장이자 정신적 지주인 '시저'는 심지어 인간과 같은 언어를 사용해 인간과 대화하기도 합니다. 과연 이런 일이 실제에서 가능할까요? 수화나 '렉시그램'과 같은 그림들로 유인원과 의사 소통한 사례들은 있습니다. 또한 침팬지의 키 대비 상체 길이가 인간보다 길어 말에서 넘어지기 쉬울 수 있지만, 같은 체중의 인간에 비해 침팬지는 2배의 힘을 낼 수 있고, 순간적인 힘이 강해 말 타는 것도 그리 엉뚱한 얘기는 아닐지도 모릅니다.

하지만 총을 쏘는 것은 침팬지들에게는 상당히 어려운 일입니다. 다른 유인원들에 비해 침팬지의 손은 도구를 사용하기에 굉장히 유리합니다. 이유는 바로 엄지손가락이 검지손가락과 닿을 수 있기 때문이죠. 또, 인간보다 '긴 팔'을 가지고 있어 물체가 손에 더 오래 머무르기 때문에 던지는 힘이 인간의 4~7배에 달합니다. 그런데 왜 총을 쏠 수 없을까요? 총을 쏘기 위해서는 엄지로 총을 받치고, 검지를 제외한 나머지 세 손가락으로 손잡이를 쥐어 검지의 힘으로 방아쇠를 당겨야 합니다. 그러나 영국의 해부학자 존 네이피어는, 그의 저서 『손의 신비』에서 "침팬지의 경우 엄지와 검지를 맞붙일 수 있지만, 엄지는 지나치게 짧고 검지는 지나치게 길다는 문제 때문에 물건을 쥐고 있는 모습뿐만 아니라 살짝 잡고 있는 모습조차 불안정하다."라고 말했습니다.[•••] 문제는 검지와 엄지를 맞붙여 물체를 쥐는데 충분한 힘이 가해져야 한다는 것입니다. 물건을 안정적으로 잡지 못하는 침팬지를 포함한 유인원들이 총을 쏜다는 것, 그것도 한 손으로 총을 쏘며 인간과 전쟁을 벌인다는 것은 실제로는 보기 힘든 모습입니다.

3. 털 한 가닥까지(!) 라이브 모션 캡처

이번엔 과학적인 문제보다 영화에 적용된 기술에 대해 알아볼까요? 혹성탈출은 촬영 기법에서도 주목을 받은 영화입니다. 유인원들의 섬세한 털 표현과 다채로운 표정 연기는 관객을 집중시키죠. 그런데 이런 일이 어떻게 가능한 걸까요? 정말 살아있는 침팬지에게 연기를 시킨 것도 아닐 텐데 말이죠. 혹시 독자 여러분은 지난 호 '공대생의 눈으로 영화보기'의 〈레디 플레이어 원〉 기사를 기억하시나요? 주인공이 VR 기기를 장착하고 자신의 가상현실 캐릭터를 조종하는 영화였는데요, 이렇게 자신의 동작을 가상현실 속 캐릭터에 반영하는 기술을 '모션 캡처' 라고 합니다.

▲ 야외 촬영 장면

▲ 침팬지인 '시저(왼쪽)'와 오랑우탄인 '모리스(오른쪽)'. 육안으로 봐도 털의 형상이 다르다.

〈혹성탈출〉 역시 인간의 동작을 컴퓨터로 그린 유인원에 적용하는 기술이 사용되었습니다. 특히, 모션 캡처 기술보다 더 발전된 '라이브 퍼포먼스 캡처'라는 방식이 사용되었는데요, 기존의 모션 캡처는 한정된 공간에서 블루스크린이나 그린스크린을 배경으로 배우의 움직임을 포착해 CG로 가상캐릭터를 만드는 기법으로 야외에서 촬영을 할 수 없었습니다. 하지만 배경을 CG로 처리하면 현실과 이질감이 커지게 됩니다. 그래서 〈혹성탈출에서는 카메라 수십 대로 헤드기어와 벨크로 수트를 착용한 배우들의 전신 연기와 표정 연기를 모두 촬영한 후, 방해가 되는 요소가 생기면 일일이 지워 나가며 야외 촬영을 하였다고 합니다. 이렇게 스튜디오에서만 촬영 가능했던 한계를 극복하고 야외 로케이션 촬영에 적합하도록 장비와 CG 기술이 발전한 그래픽 기술이 '라이브 퍼포먼스 캡처'입니다.

모션 캡처에서 주로 쓰는 방식인 적외선 리플렉터 방식의 경우, 벨크로 수트 곳곳에 붙어있는 마커가 반사하는 적외선을 적외선 카메라로 촬영하여 배우의 동선을 컴퓨터로 받게 됩니다. 그런데 야외에서 촬영을 하게 되면 햇빛, 날씨 등의 주변 환경이 반사된 적외선을 제대로 인식하지 못하게 합니다. 그래서 〈혹성탈출: 종의 전쟁〉에서는 빛을 내는 마커를 특수 제작하고, 카메라 셔터의 타이밍에 맞춰 빛의 파장을 달리 해주는 '무선 싱크 기술'을 도입했다고 합니다.

이 기술은 유인원들의 털 묘사 또한 관객이 영화에 집중하는데 중요한 요인인데요, 털은 햇빛이 비치는 방향이나 세기, 물에 젖은 정도, 바람의 세기 등에 따라 반짝임과 흔들림이 제각각이기 때문입니다. 특히, 유인원마다 털의 색이 미묘하게 다르기 때문에 제작진은 영화를 제작할 때 각 유인원들의 털에 함유된 멜라닌 농도를 조사해서 그것을 털 CG에 반영했습니다. 그리고 CG 기술은 면을 표현하는데 최적화되어 있어 100~1000만 개에 달하는 털의 둘레를 일일이 면으로 조합해 표현했다고 하니, 기술자들의 노고가 대단하죠? 2시간 분량의 짧다면 짧은 영화에 이렇게 고도의 기술이 들어가는 것이 놀라울 따름입니다.

별점 및 총평

★★★★☆

저는 이 영화를 보면서 유인원을 연기한 배우들의 능력에 감탄하지 않을 수 없었습니다. 유인원이기 때문에 존재하는 언어적 한계를 손동작과 "우" 소리의 억양, 표정으로 극복을 하며 이야기를 막힘없이 전달해 나갔고, 영화의 배경과 음악도 상황에 적합하게 구성되어 영화를 보는 내내 집중하지 않을 수 없었습니다. 특히, 영화 〈아바타〉를 뛰어넘는 기술력으로 구현된 유인원들 또한 영화에 몰입하게 만들어주었다고 봅니다.

이 영화는 3부작의 시리즈를 거치면서 우리에게 많은 시사점을 던집니다. 유인원과의 대립은 아직 먼 얘기일지라도 그들 역시 인간과 다르지 않다는 생각으로 영화를 보면, 과연 인간은 유인원과의 대결에서 살아남을 수 있을지, 유인원을 향해 행사하는 무력이 그들에 대한 두려움의 표출은 아닌지 고민하게 됩니다. SF적 상상력으로 풀어낸 종과 종 사이의 마찰, 또 그것을 잘 표현하기 위한 공학적 기법의 향연에 빠져들고 싶으신 분들께 〈혹성탈출〉 시리즈를 추천 드립니다.

● 말단소립, telomere. 세포 분열이 일어나는 동안 DNA를 복제하는 효소가 염색체의 끝부분으로 복제를 계속할 수 없어 염색체의 끝부분을 막고 있는, 분해되지 않는 완충 지역. '텔로머레이스'라는 효소에 의해 보충됨.

●● 밀폐된 용기에 액화 가스와 함께 봉입한 액체나 미세한 분말의 약품 등을 가스의 압력으로 연무(煙霧)의 상태로 뿜어내어 사용하는 방식, 또는 그것

●●● 장미경, 〈과학동아〉 2001년 7월호, '진화의 일등공신 엄지손가락–제2의 뇌, 손의 신비'

기계공학전공을 소개합니다

STEP 01
기계공학전공, 쏙쏙 파헤치기!

STEP 02
연구실 인터뷰
반응성 유동 연구실(도형록 교수)

STEP 03
연구실 동향
휴먼 캐드 연구실
차량동역학 및 제어연구실
바이오로보틱스 실험실

글
정윤종, 기계항공공학부 2

편집
장도현, 재료공학부 2

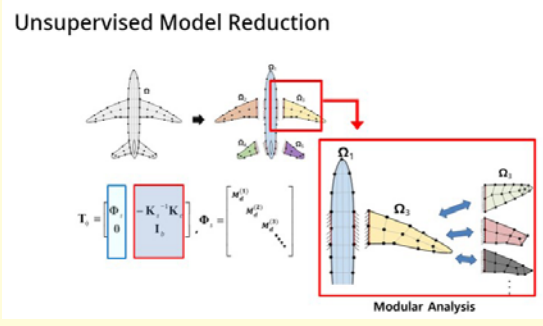
[참고]

서울대학교 동력공학연구실 http://engine.snu.ac.kr
서울대학교 시뮬레이션 주도 구조설계 연구실 http://ssdl.snu.ac.kr
http://beengineers.snu.ac.kr/index.php?mid=notice&page=3&document_srl=88180
서울대학교 터보기계 연구실 http://tml.snu.ac.kr/r_tm.php
http://beengineers.snu.ac.kr/index.php?mid=notice&page=4&document_srl=86394

독자 여러분 안녕하세요! 이번 호 학과 소개 코너에서는 기계항공공학부 기계공학전공에 대해 소개해드리려 해요. 기계공학은 힘과 운동, 에너지 등을 분석하여 우리에게 유용하게 사용될 수 있는 제품의 설계를 연구하는 학문입니다. 대표적으로 우리 주위에서 쉽게 볼 수 있는 자동차가 다양한 기계공학 연구들의 집합체라고 볼 수 있지요. 연료를 태워 자동차가 앞으로 나아갈 수 있게끔 만들어주는 내연기관을 비롯하여 자동차의 주행 중 소음 및 진동 제어, 차량 안전과 관련된 차체의 안정성 그리고 이러한 자동차의 제조 공정에 활용되는 로봇까지 모두 기계공학의 연구 분야입니다. 더 나아가 최근에는 자율주행시스템이나 연료 전지 분야에서도 활발한 연구가 이루어지고 있어요.

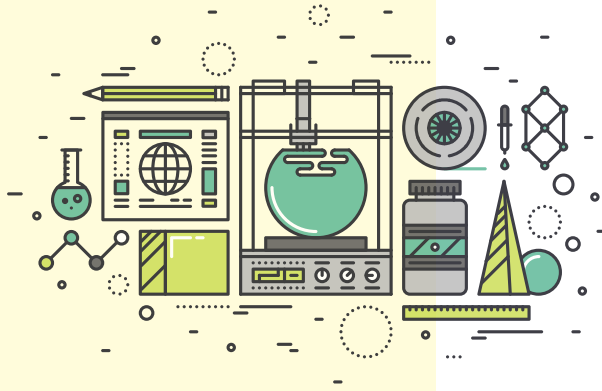
자동차 외에도 우리 일상 속 다양한 기계들을 비롯하여 첨단 의료기기, 로봇, 발전소의 열기관까지 모두 기계공학의 산물로, 기계공학은 다양한 분야에서 우리 삶과 매우 밀접한 관련을 맺고 있는 학문 분야라고 할 수 있습니다. 기계공학은 크게 역학, 동역학/제어/로보틱스, 설계 및 생산, 열·유체 공학 그리고 나노/바이오의 다섯 가지 세부 분야로 나눌 수 있어요. 그럼 기계항공공학부 기계공학전공에서는 각 세부 분야와 관련하여 어떠한 공부와 연구를 하고 있는지 본격적으로 알아보도록 해요!

역학 분야는 다양한 시스템의 구조를 역학적 관점에서 해석하고 이를 통해 시스템의 설계와 생산, 운용을 최적화하는 연구를 수행하는 분야입니다. 이 분야에서는 로봇을 비롯하여 DNA나 단백질, 메타 물질• 등 다양한 시스템의 구조를 수치해석, 시뮬레이션, 실험, 통계 이론 등의 기법을 이용하여 역학적으로 분석하는 연구들이 이루어진답니다. 고체에 가해지는 힘과 이에 따른 물체의 변형, 힘의 평형 등에 대해 다루는 '고체역학'이 이 분야의 기반이 되는 학문이며, '역학과 설계' 등의 과목들을 통해 더욱 심도 있는 내용을 공부하게 됩니다.



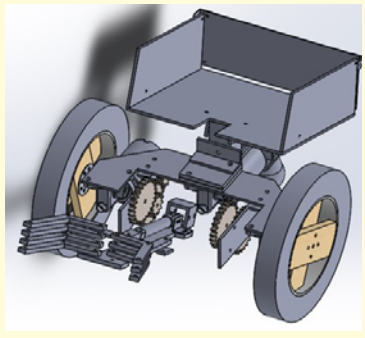
◀ 여러 구조에 대한 역학적 분석

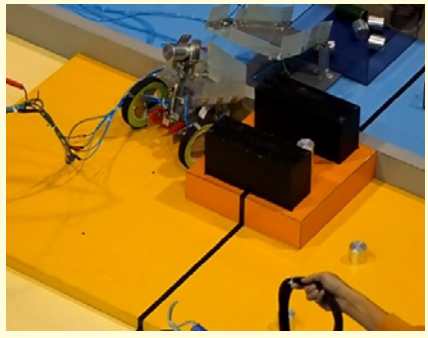
동역학/제어/로보틱스 분야는 기계 시스템을 분석하고, 이러한 시스템을 원하는 대로 구동할 수 있는 알고리즘을 연구하는 분야입니다. 물체 사이 작용하는 힘과 물체의 운동 사이 관계를 다루는 학문인 '동역학'을 바탕으로 창의적인 기계제품을 개발하고 이러한 제품들을 제어하는 데 필요한 분석을 수행합니다. 창의적인 로봇의 개발, 드론이나 차량의 자세 제어 등에 대한 연구가 동역학/제어/로보틱스 분야의 대표적인 연구라고 할 수 있지요.

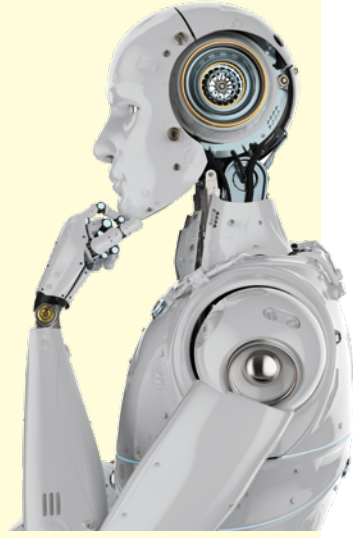


◀ 동역학/제어/로보틱스 분야의 연구 – 로봇 개발

설계 및 생산 분야에서는 기계의 효율적인 설계와 기계제품의 생산에 필요한 공정을 연구합니다. 제품을 정밀하고 효율적으로 생산하기 위한 첨단 제조 시스템에 대한 연구가 주로 이루어지고 있습니다. 학부에서는 '창의공학설계', '최적에너지시스템설계', '기계시스템설계' 등의 수업을 통해 이 분야에 대해 공부합니다. 특히 창의공학설계는 기계공학전공 학생들이 처음으로 듣게 되는 전공 수업인데, 제도법과 모델링 프로그램 사용법 등 기계를 설계하는데 필요한 다양한 지식을 배우고, 직접 로봇을 설계, 제작해 봄으로써 기초적인 설계에 대해 배울 수 있는 수업이랍니다.





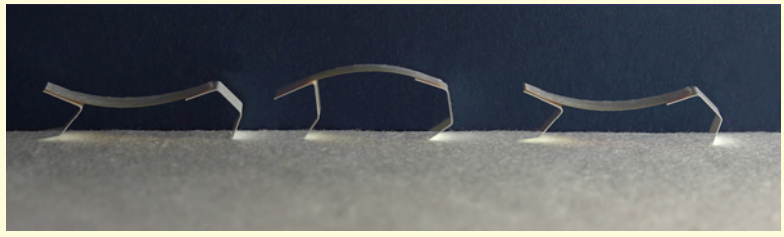


◀ 학생들이 창의공학설계 수업에서 설계한 로봇과 실제로 제작한 로봇의 구동 모습

▲ 열·유체 공학에서 연구 대상 중 하나인 터빈의 모습

열·유체 공학 분야에서는 열전달과 유체의 흐름을 관찰하고 분석하는 연구를 수행합니다. 대표적으로 가스터빈이나 내연기관, 하이브리드 시스템•• 등 다양한 열기관에 대한 연구들이 있습니다. 최근에는 태양전지 및 연료전지, 친환경 열펌프 등에 대한 연구도 활발하게 진행되고 있는 분야이지요. 그 밖에도 유체공학은 스포츠 과학과 밀접하게 연관되어 스포츠 장비의 성능 및 안정성 연구 등에 활용되기도 합니다. 열과 일의 관계와 같은 여러 열역학 법칙에 대해 배우는 '열역학'과 유체의 성질과 그 유동에 대해 다루는 '유체역학'이 이 분야의 기초를 이루는 학문입니다.

나노/바이오 분야는 나노 스케일의 시스템을 다루어 시스템의 크기가 매우 작을 때 나타나는 현상들을 활용하고 작은 크기의 물리량을 제어하는 연구를 진행하는 분야입니다. 이 분야에서는 마이크로/나노 구조물을 제작하고 이를 의기계공학 분야를 비롯하여 센서, 디스플레이 등 다양한 곳에 적용하는 연구들이 이루어지고 있어요. 반도체 공정 등에서 아주 중요하게 활용되는 MEMS••• 또한 이 분야에서 연구되는 기술이지요.



▶ 서울대 기계항공공학부에서 나노기술을 이용해 개발한 '하이그로봇(Hygrobot)'의 모습

이처럼 서울대학교 기계항공공학부에서는 다양한 분야에서 흥미로운 연구들이 활발히 진행되고 있으며, 합리적이고 실용적인 공학 교육을 통하여 기계공학 분야의 새로운 가치를 창출할 수 있는 능력을 갖춘 인재를 육성하고 있습니다. 일상생활에 필수 불가결할 정도로 우리의 삶과 아주 밀접한 관계를 맺고 있고, 제조업을 포함한 많은 산업 분야의 기초를 구성하고 있으면서도, 동시에 다양한 첨단 미래 기술 연구에 응용될 수 있는 기계공학, 정말 매력적이지 않나요? 이 글이 독자 여러분께서 기계공학에 대한 흥미와 관심을 갖게 되는 계기가 되었기를 소망하면서, 기계항공공학부 기계공학전공에 대한 소개를 마치도록 하겠습니다. 공상

• 자연에서 발견될 수 없는 특성을 가지도록 인공적으로 설계된 구조의 물질.
•• 동력원으로서 내연기관과 전기모터를 동시에 활용하는 자동차의 동력 시스템.
••• Micro Electro Mechanical Systems. 마이크로미터 스케일의 초소형 정밀기계 제작기술을 뜻한다.

STEP 01

기계공학전공, 쏙쏙 파헤치기!

글
김예원, 건설환경공학부 1

편집
박보경, 전기정보공학부 2

〉〉〉 기계공학부에서는 주로 어떤 학문을 다루나요?

기계공학부는 우리 생활에 필요한 가전, 기계를 비롯하여 제조업의 기초가 되는 것들을 다루는 학과입니다. 자동차와 초고속열차기술, 그리고 자동화되어가는 로봇 생산시스템기술에서부터 나노기술, 스포츠과학기술까지 정말 여러 분야에 대한 것들을 배워요. 구체적으로는 기본 4대역학이라 불리는 열역학, 동역학, 고체역학, 유체역학부터, 로봇공학입문, 기계시스템해석, 기계진동학, 열전달, 자동차공학 등 심화된 전공과목까지 배우게 됩니다.

〉〉〉 기계공학도로서 필요한 자질과 덕목이 무엇인가요?

기계공학 분야에서는 기본적인 원리를 이용한 분석력, 기계와 시스템, 알고리즘 등을 고안할 수 있는 능력이 필요합니다. 이 과정에서 창의성은 물론 수과학적 능력 또한 요구됩니다. 하지만, 수학과 과학에 대한 열정과 흥미, 그리고 끈기가 있는 학생들이라면 누구든지 기계공학도가 될 수 있다고 생각해요.

〉〉〉 기계공학부에서는 직접 로봇을 만들기도 하나요?

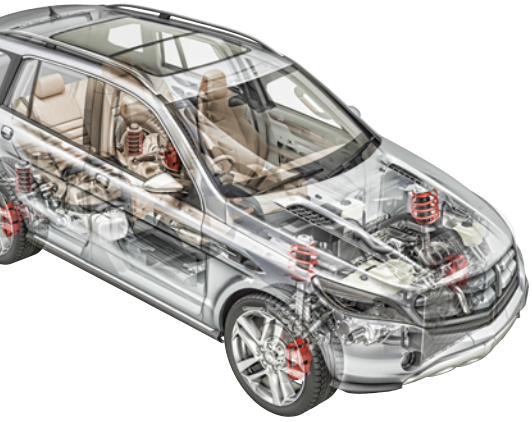
많은 전공들이 이론수업 위주지만 기계공학부 학생들에게 기계를 설계하고 창의적인 제품을 만들어내는 능력은 필수이기에 직접 로봇을 만드는 수업도 개설되어 있습니다. 1학년 때 처음으로 듣는 전공수업인 창의공학설계는 기계공학기술자의 언어인 기계제작도를 학생들 스스로 체득하게 하기 위해 직접 로봇을 설계, 디자인, 제작하는 수업입니다. 한 학기 동안 주어진 주제에 맞게 로봇을 제작하고 그 로봇의 성능이 얼마나 좋은지 경연하는 방식으로 평가가 진행됩니다. 우승한 조에 대해서는 MIT나 동경공업대와 같은 세계 유명대학들과 함께하는 로봇콘 대회에 참가 자격이 부여되기도 해요. 수업뿐만 아니라 기계공학부 자동차동아리를 통해서도, 직접 자동차를 만들어 여러 대회에 참가할 수 있습니다.

〉〉〉 기계공학부 학생들은 주로 어디에서 생활하나요?

1학년 때는 다른 공대 학생들과 비슷하게 생활합니다. 필수 교양인 과학과목들을 자연과학대 근처에서 듣고 교양수업은 인문대 쪽에서 듣습니다. 2학년 때는 4대역학을 배우면서 전공수업이 많아지기 때문에 학과 건물인 301동과 다른 건물을 왔다갔다하며 생활하게 되고, 학년이 올라갈수록 301동에서 주로 머무르게 됩니다.

〉〉〉 기계공학부 입시를 준비하면서 특별히 준비한 것이 있나요?

저는 기계공학부에 대해 잘 알지 못한다고 생각해서 서울대학교 공과대학



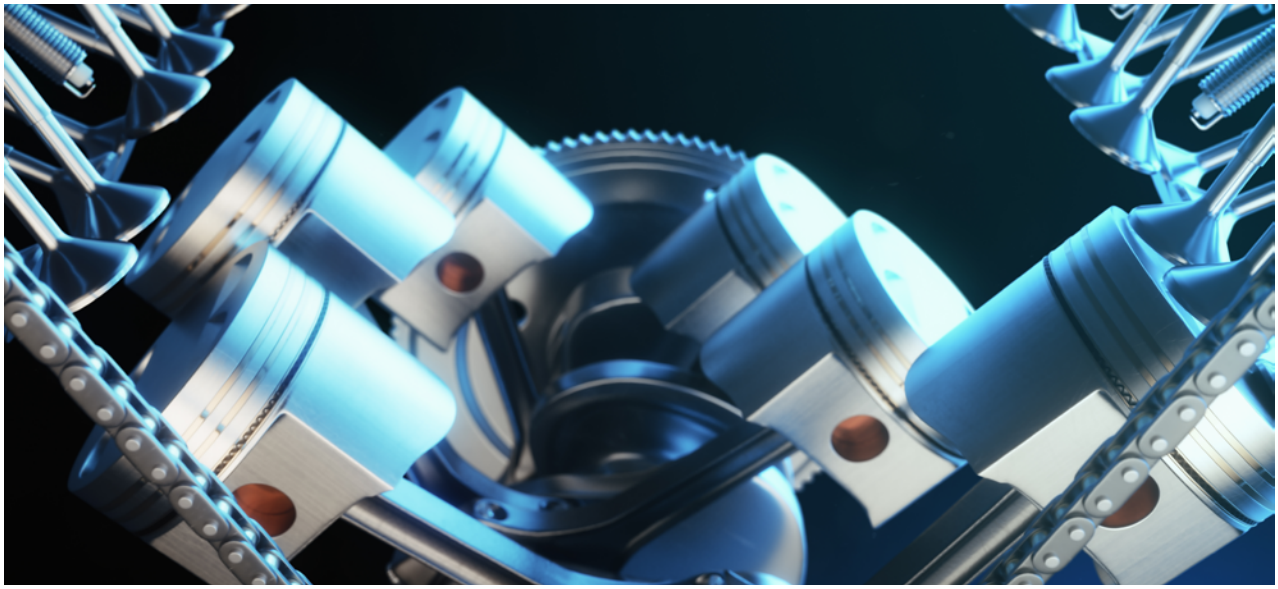
프론티어 캠프에 참가했고, 기계공학부란 어떤 공부를 하는 곳인지, 미래에 어떤 직업을 가질 수 있는 곳인지 배워갈 수 있었습니다. 또, 고등학교에서는 자세하게 배우지 못하는 기계공학부와 관련된 다양한 분야를 알아보고 싶어 로봇과 관련된 책, 과학 잡지를 많이 읽으려고 노력했어요. 로봇공학과 관련된 국제 대회에 참가하여 생각의 폭을 넓혀 보고, TED 강의나 기사들을 찾아보면서 많은 경험을 해보려고 했습니다. 이 모든 것을 토대로 기계공학부가 내 적성에 맞을지 진지하게 생각해보는게 가장 도움이 되었던 것 같습니다.

〉〉〉 기계공학부를 졸업한 후에는 어떤 진로를 가지게 되나요?

학부를 졸업한 후 진로는 크게 기업체, 연구소, 대학원, 창업으로 나눌 수 있어요. 바로 취직을 하기 보다는 기계공학과 관련된 깊은 공부를 하기 위해 대학원을 가는 학생이 제일 많은 편이에요. 대학원을 졸업한 후에는 주로 한국기계연구원, 국방과학연구소 등 국내외 연구소에서 연구활동을 이어가거나 학계에 진출하여 교수가 되기도 합니다.

기계공학부 출신의 연구자로는 시각장애인용 운전보조시스템 개발과 TED 강연으로 유명한 로봇공학자 데니스홍이 있습니다. 학사, 석사, 박사를 모두 미국 대학 기계공학부에서 마쳤고, 현재는 다양한 종류의 로봇 개발로 전 세계적인 주목을 받고 있는 과학자죠.

좋은 기술이나 아이디어가 있다면 이를 기반으로 한 창업을 하는 분들도 많아요. 우리가 문서 편집을 위해 자주 사용하는 '한글' 프로그램을 개발한 벤처사업가 이찬진은 본교 기계공학부 출신입니다. 그 외에도, 기술고시 등을 통해 공무원으로 관련된 부서에서 일을 할 수 있습니다. 공상



STEP 02

연구실 인터뷰

반응성 유동 연구실

도형록 교수

글
노치윤, 기계항공공학부 2
신원준, 재료공학부 1

편집
심수정, 재료공학부 2

》》 공대상상 독자들에게 간단한 자기소개 부탁드리겠습니다.

네, 안녕하세요. 저는 서울대학교 기계공학부에서 열역학을 가르치는 교수, 도형록이라고 해요. 현재 '반응성 유동 연구실'에서 플라즈마와 연소반응, 구체적으로는 항공기 엔진과 발전소에 초점을 맞추어 연구를 진행하고 있어요. 극 초음속 스크램 제트엔진•과 Gas 터빈에 들어가는 연소 반응 연구에 관심을 두고 있지요.

》》 엔진과 발전소의 연소 반응에 대한 연구를 선택하시게 된 계기는 무엇인가요?

저는 학부 때 제가 현재 연구하고 있는 분야에 대해 특별한 뜻을 가지고 있지 않아서 학부를 졸업하고 현대자동차에서 설계하는 일을 3년 정도 했어요. 비록 기계공학적인 요소가 담긴 일이긴 했지만 저는 설계보다는 다른 것을 해보고 싶다는 것을 알게 되었지요. 그래서 중간에 회사를 휴직하고 대학원에 들어가 학부 때 관심 있게 봤던 열역학, 플라즈마, 레이저에 관련된 분야를 공부하기 시작했어요.

기계공학에서 생각하는 화학 반응은 화학에너지를 열에너지로 바꿔주는 반응이에요. 그 반응 중에서 가장 빠른 것이 연소 반응이지요. 연소 반응은 화학에너지를 열에너지로 바꿔주는 과정인데 그 과정을 이용하면 전기를 만들 수 있고, 항공기 추진도 만들 수 있어요. 저는 그 중에서도 '항공기 추진'에 관심이 있었고 대학원에서 관련된 연구를 운 좋게 수행하면서 이 분야의 연구를 선택하게 된 것 같아요.

》》 산업체 연구원과 교수활동의 큰 차이점은 무엇인가요?

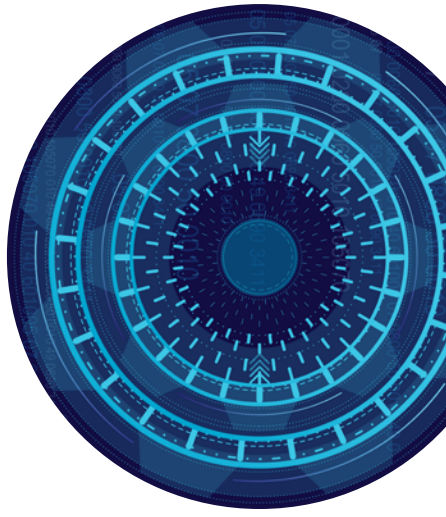
현대자동차에서는 굉장히 현실에 가까운 연구를 했어요. 제가 설계한 것들이 생산되어 나오는 걸 지켜보는 즐거움이 있었죠. 하지만 현대자동차라는 큰 시스템의 일부로 정해진 목표를 향해 연구해가는 과정에서 제가 변화를 줄 수 있는 부분은 많지 않았어요.

여러 교수님의 연구는 다양한 목적을 가지고 있어요. 미래가치를 보고 하는 연구도 있고, 산업에 관련된 연구도 있는데 저는 그 중간 정도의 연구를 하고 있는 것 같아요. 그래서 현대자동차에서 일할 때 보다는 좀 더 미래에 있을 법한 것들을 상상해보고 만들어보는 재미를 지금 연구실에서 찾고 있네요.

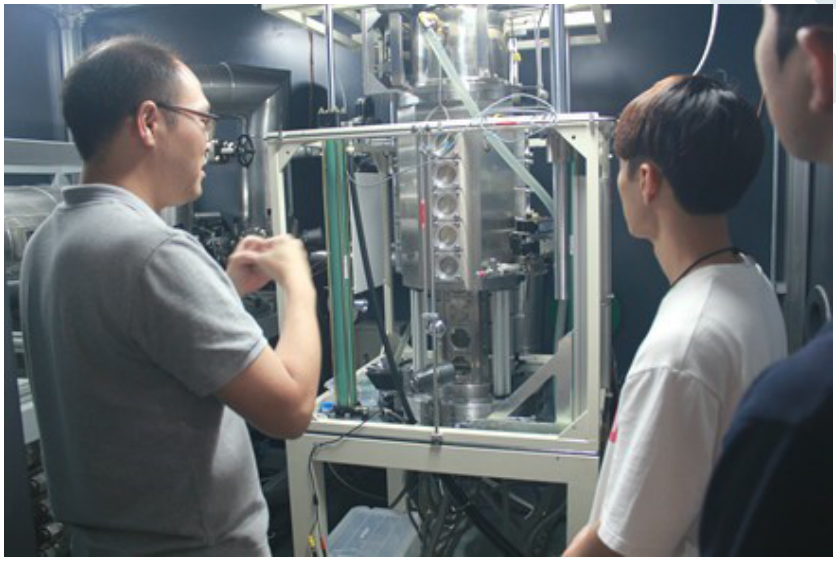
》》 지금 연구실에서 연구하고 계신 내용을 독자들에게 설명해주세요.

저희 연구실에서는 광학계측 및 플라즈마를 집중적으로 연구하고 있어요. 이 결과를 활용하여 항공기 추진, 발전소에 사용되는 연소 반응과 극초음속 항공기 설계를 위한 초음속 유동도 연구하지요.

항공기 엔진과 관련해서는 레이저 계측 연구를 병행하고 있어요. 지상



• 극 초음속기에 쓰이는 엔진. 일반 제트엔진의 경우 압축기를 사용해 흡입된 공기를 압축시켜 연료를 연소시킴. 그에 반해 스크램 제트엔진은 비행기가 음속을 돌파할 때 엔진 흡입구 앞에 V자 모양의 충격파가 생겨 공기가 저절로 압축되기에 공기압축장치를 별도로 갖출 필요가 없어 구조가 간단함. 하지만 빠른 속도로 유입되는 공기를 연료에 섞어 연소를 조절하는 기술과 고온에도 견딜 수 있는 엔진 재료를 개발하는 문제 등 실용화에 어려움을 겪고 있음.
(출처: http://mdl.dongascience.com/magazine/view/S201012N008)



◀ 실험실 설명을 듣고 있는 기자단원들

에서 플라즈마를 만들 수 있는 방법은 두 가지인데, 하나는 전자를 이용하는 것이고 다른 하나는 레이저를 물질에 집중시켜 물질과 광자의 상호작용을 이용하는 것이지요. 저희는 후자를 이용해서 연구를 진행해요. 이 방식은 플라즈마로 강력한 화학반응을 촉발할 수 있고, 레이저가 다시 내뱉는 광자로 하여금 유용한 정보를 얻어낼 수 있기 때문이에요.

그 외에도 레이저를 사용하면 정량적인 계측이 가능해요. 실제 항공기 엔진 연소반응의 고온을 이겨내는 물질을 찾아 연구하기란 힘들고, 질량이 있는 물질의 경우 유동을 변질시킬 수 있어 실제 원하는 현상을 관찰할 수 없어요. 허나 레이저의 광자는 질량이 없기에 유동과 충돌하여도 운동량이 변하지 않아요. 그렇기에 광학계측이 매우 효과적인 연구방식이지요.

〉〉〉 연구를 하면서 마주하시는 어려움에는 어떤 것이 있고, 어떻게 해결하여 나가시나요?

사실 실험도, 공부도 다 사람이 하는 것이지요. 누구나 실수를 하기도 하고, 계획했던 것들에 비해서 성과가 잘 안 나올 수도 있어요. 그런 일들이 실험실에서 연구를 할 때만이 아니라 회사에서 일을 하거나 학교에서 친구들과 함께 공부할 때도 그렇고, 늘 일어나는 일이지요. 다만 나타나는 형태가 조금씩 다를 뿐이죠.

학생들도 저도 실수를 많이 합니다. 실수로 인해 사람이 다치게 되면 더 큰 문제가 되죠. 그렇기 때문에 누군가 실수를 해도 다치지 않기 위해 실험실에서는 안전장치를 두 겹, 세 겹으로 갖춰야 해요. 저희도 정말 여러 가지 일을 겪었어요. 얼마 전에는 냉각수가 터져서 온 실험실이 물바다가 된 적이 있어요. 실험 장비 대부분이 전기를 사용하기 때문에, 그러한 일에 대비하여 여러 가지 안전장치를 만들어 놓아 다행이었지요. 그렇게 실수에 대한 위험부담을 줄여나가고 있습니다.

어떤 실험을 하더라도 실수가 전혀 없을 수는 없어요. 대신 실수로 인한 피해를 최소화할 수 있는 계획을 세우고 실험을 시작할 수는 있죠. 저희는 연구만큼이나 실수로 인해 사람이 다치지 않도록 노력하고 있습니다. 저희의 연구는 고밀도의 에너지를 방출하는 연소반응을 다루기 때문에 실험실 안전장치를 확보하는 데에 시간과 돈을 비롯한 많은 노력이 듭니다. 안에서 폭발이 일어나도 안전할 수 있게 두꺼운 철판으로 방폭실의 사방을 막고 추가로 폴리카보네이트로 한 번 더 막습니다. 또한 화재가 일어났을 때 즉각적인 소화가 이뤄지고 연구원들이 유독한 기체에 노출되지 않도록 장비를 설치해야 하지요.

》》 교수님께서 생각하시는 열공학 연구의 미래 전망이 궁금합니다.

현재 여러 분야에서 소형화를 통해 효율을 높이고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있기는 하나, 사람들의 생활 환경에 있어 소형화는 어느 정도의 장벽이 있어요. 일례로 자동차를 한없이 작게 만들 수는 없는 노릇이지요. 기본적으로 에너지 발생 엔진이 있는 기계는 일정한 크기를 갖추어야 하고, 엔진을 채우는 것은 대부분 열과 유체이지요. 에너지를 이동시키는 유체에 대한 연구가 진전되지 않을 경우, 우리 삶의 기계에 혁신적인 발전이 없을 것이고 우리는 예전의 기계를 재사용하는 것에 그치는 삶을 살아갈 것입니다. 그래서 열공학에 대한 연구는 끊임없이 진행될 수밖에 없어요.

추가로 항공 분야를 살펴보면, 전기에너지로 로켓과 항공기를 움직일 수는 없어요. 에너지 밀도가 낮고 전지에 저장할 수 있는 에너지에 한계가 있기 때문이지요. 그래서 아직까지 태양열이나 풍력을 이용한 항공수단이 실용화되지 않은 것이에요. 따라서 화학연료가 저장할 수 있는 에너지와 원자력 에너지를 사용한 높은 밀도의 열기관에 대한 연구는 앞으로도 진행이 계속될 겁니다.

》》 앞서 언급하신 연구들이 진보를 이뤘을 때 어떠한 공학적인 미래가 펼쳐질 수 있을까요?

저는 극 초음속 스크램 제트엔진에 대해 굉장히 오래전부터 관심을 갖고 연구를 해왔어요. 지금 진행하고 있는 광학계측 연구도 이를 위해 시작한 것이지요. 스크램 제트엔진을 이용한 비행체가 대기층을 벗어나지 않는 비행을 할 때 대기에서 화학연료 연소에 필요한 산소를 얻을 수 있어서 산소를 싣고 갈 필요가 없어요. 따라서 훨씬 싼 가격으로 다수의 항공기를 띄울 수 있습니다. 고도가 높을수록 공기가 희박하기에 항력이 적어 조금만 에너지를 줘도 빠르고 오랫동안 날 수 있고, 태양에너지를 높은 밀도로 흡수하기에도 좋지요. 이러한 극 초음속 항공기가 지닌 군사적인 가치가 크기 때문에 실제로 국방과학연구소에서 스크램 제트엔진 개발에 힘쓰고 있어요.

초고압 발전소 이야기도 할 수 있을 것 같네요. 열역학적으로 봤을 때 에너지 효율은 온도와 압력을 높이면 증가하지요. 일반적으로 항공기 엔진에서는 고압 하에서 화학반응이 일어납니다. 250~300bar정도의 압력을 뒤로 내뿜어 줘야 지구를 탈출할 만한 속도가 나오기 때문이지요. 발전소에서도 항공기와 비슷한 수준의 고압 환경에서 화학반응이 일어나게 하면 에너지 효율을 극대화할 수 있을 것입니다. 예를 들어 지금은 20~30bar 정도의 압력에서 발전소를 작동시키고 있다면 200~300bar로 발전환경을 다르게 하면 필요한 부피는 1/10으로 줄어들고 효율을 높일 수 있죠. 그러한 발전이 성공적으로 이뤄진 미래를 위해 초고압 엔진을 활발히 연구하고 있는 것입니다.

▲ 인터뷰하는 도형록 교수님과 기자단원들의 모습

》》 마지막으로 공학도를 꿈꾸는 고등학생들에게 해주고 싶은 말씀이 있으신가요?

제가 가장 좋아하는 책은 아이작 아시모프의 『파운데이션』입니다. 이 책은 미래에는 기술들이 많이 발달하고, 엔지니어를 포함한 모든 사람이 과학을 전부 이해할 필요 없이 이미 개발된 것들을 그저 편리하게 사용하는 때가 올 것이라는 내용을 담고 있지요. 그래서 '깊이 있는 이해를 하고 엔지니어들이 극소수가 되고 그 사람들이 굉장히 중요한 역할을 할 수 있다'는 얘기를 하는데 굉장히 먼 이야기처럼 들리기는 해요. 하지만 저는 현재도, 더 미래도 공학적인 이해를 가지고 있는 공학자의 가치는 굉장히 크고, 이들이 우리가 상상하는 미래를 만든다고 생각합니다. 그래서 저는 공학도를 꿈꾸는 고등학생들이 희망을 가지고 공학자가 돼서 각자가 바라는 멋진 공부를 하면 좋겠습니다. 공상

STEP 03

연구실 동향

휴먼 캐드 연구실
차량동역학 및 제어연구실
바이오로보틱스 실험실

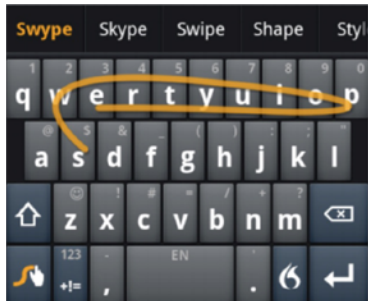
글
김다민, 조선해양공학과 3

편집
박보경, 전기정보공학부 2

휴먼 캐드 연구실
Human Centered CAD Laboratory

서울대학교 기계항공공학부 기계공학전공 휴먼 캐드 연구실(HCCL)에서는 다양한 기하학적 모델링과 관련 응용 패키지를 개발, 연구합니다. 특히 CAD 기술을 응용한 3D 프린팅 기술이나 인대 재건술 등을 행하는 의공학 같이 기하학적으로 복잡한 구조물이 필요한 분야에 관한 연구들을 수행합니다. 최근에는 타이어의 마모도 정밀 측정이나 치아석고모델 스캔 등 시장 경쟁력을 확대할 수 있도록 소비자의 요구를 수용하는 맞춤형 설계 방식에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있습니다.

HCCL에서는 장애인 등의 사회적 약자들이 세상과 더 쉽게 소통할 수 있도록 돕는 연구 또한 활발하게 진행하고 있는데요. 최근에는 농아나 뇌성마비환자 등을 위해 의사소통 보조 기술인 Eye-Typing 기술에 대해서도 많은 연구를 수행하고 있습니다. 언어 구사에 어려움이 있는 장애인들은 수화를 많이 이용하는데, 이는 마치 사투리처럼 지역마다 차이가 있기도 하고, 심지어 다른 나라와의 수화는 아예 뜻이 통하지 않는 경우도 있습니다. 이에 눈의 움직임만으로 더욱 다양하고 복잡한 의사 표현을 할 수 있도록 하는 기술이 바로 Eye-Typing 기술입니다. 예전에는 외부모니터와 카메라가 필요해 실생활에서 이용하기 어려웠지만, 최근에는 VR, AR 등으로 알려진 HMD 기술을 응용하여 이를 해결하기 위한 연구 또한 진행하고 있다고 합니다. 모두가 함께 살아가는 공동체를 만들기 위한 연구를 하는 HCCL, '휴먼' 캐드 연구실이라는 이름에 정말 걸맞은 것 같습니다!



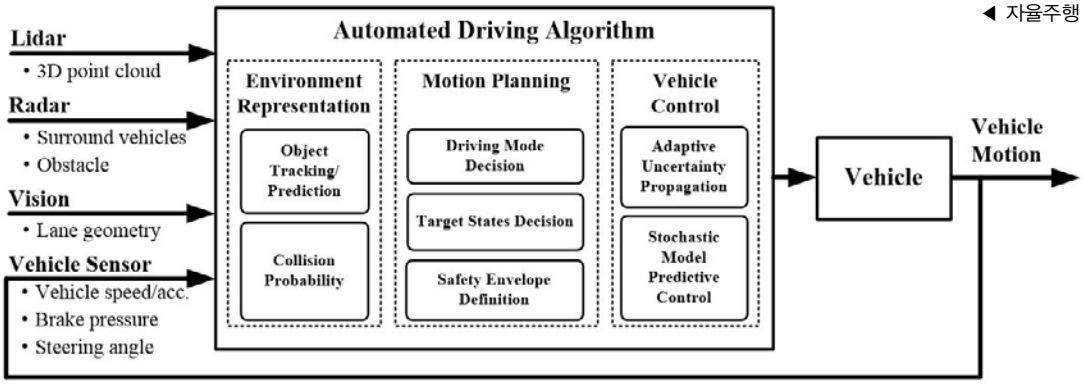
▶ Eye-Typing 기술
▶▶ 스티븐 호킹 박사

차량동역학 및 제어연구실
Vehicle Dynamics Control Laboratory

서울대학교 기계항공공학부 기계공학전공 차량동역학 및 제어연구실에서는 주로 차량 안전과 관련하여 자율 주행 시스템, 차량 동역학 등에 대해 연구합니다. 실제로 VDCL의 시험 차량이 서울대학교 관악캠퍼스를 누비

며 실험 데이터를 수집하는 것을 볼 수 있습니다. 이처럼 다양한 시험 운전을 통해 주변 환경을 인식하고 스스로 의사를 결정하며, 이동 경로 계획 수립과 차량 제어를 위한 이론적 접근법을 구현하고, 이를 바탕으로 운전자의 편리와 안전을 동시에 확보하기 위한 연구를 수행하고 있습니다.

최근에는 여러 자동차 기업들과 함께 전기자동차, 자율주행기술을 바탕으로 자동차, 교통, 환경 문제 해결을 위한 ICT 연계 기술 연구를 고도화하고 있습니다. 단순히 차량의 자율주행 기술 뿐 아니라 카메라를 이용한 3D 맵핑 기술, 음성 인식 기술 등 다분야에 걸친 응용 가능성을 갖추고 있어 자동차 산업에 어떤 영향을 가져다줄지 귀추가 주목되고 있습니다.



◀ 자율주행 기술 구동 프로세스

바이오로보틱스 실험실
BioRobotics Laboratory

서울대학교 기계항공공학부 기계공학전공 바이오로보틱스 실험실에서는 자연의 원리를 이용하고 새로운 재료와 생산 기술을 활용하는 Bio-inspired Soft Robot에 관한 연구를 하고 있습니다. 특히 소프트 로봇의 구조, 구동, 센싱을 통합하는 방법론에 대한 연구를 하고 있습니다. 일반적으로 로봇이라 하면 금속 등 단단한 소재로 이루어진 것을 생각하기 쉽지만, BRL에서는 주변에서 흔히 볼 수 있는 유연한 소재로 소프트 로봇을 만들고 있습니다.

소프트 로봇은 유연성이 있어 인간의 신체에 맞게 밀착시킬 수 있다는 장점이 있습니다. 장애인을 위한 소프트 장갑이나 저하된 신체 기능을 보완할 수 있는 여러 인공 장기와 기관을 만드는데 이용될 수 있습니다.

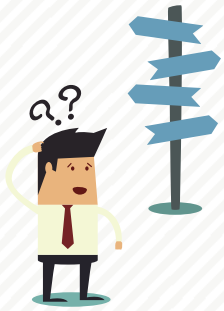
최근에는 소금쟁이가 수면에서 도약할 때 표면장력을 최대한 이용하는 방식을 응용해 소금쟁이와 유사한 수상 도약 로봇을 개발하기도 했습니다. 이렇듯 BRL에서는 생체모방기술을 응용하여 자연의 원리를 알아내는 연구 또한 활발히 진행되고 있습니다.

▼ 손의 기능을 보조하는 소프트 로봇
▼▼ 생체모방기술을 응용한 소금쟁이 로봇

응용유체역학

STUDY

물과 공기의 세계로!

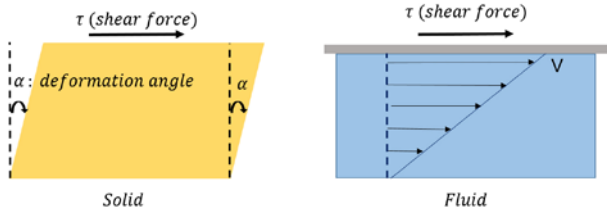


기계공학전공에서 처음으로 접하는 전공 수업이 무엇인지 궁금하다고요? 정답은 바로 4대역학입니다! 4대역학이란 고체역학, 열역학, 동역학, 유체역학, 이 네 가지 역학을 통칭하는 말로 기계공학을 공부하는 데 필요한 기본기이지요. 오늘은 그 중 유체역학과 관련된 심화 수업인 '응용유체역학'에 대해 살펴보고자 해요.

'응용유체역학'은 유체역학에 관한 많은 내용들을 개괄적으로 다루어요. 그렇기에 '어떤 것을 배운다'라고 콕 집어 말하기는 어렵지만, 많은 부분이 '퍼텐셜 유동(Potential flow)'에 관한 내용을 포함해요. 퍼텐셜 유동이라는 단어는 처음 들어보셨죠? 일단 퍼텐셜 유동에 대해 설명하기에 앞서, '유체'가 무엇인지부터 알아보도록 해요.

유체역학적 관점에서는 세상의 모든 물질을 유체와 고체, 두 가지로 분류할 수 있어요. 고체는 외부에서 전단력(Shear force)•을 가했을 때, 정적인 변형(Static deformation)을 나타내는 물질로 정의돼요. 반면, 유체는 전단력이 주어지면 유동(flow)이 발생하는 물질로 정의할 수 있지요.(그림 1)

이렇게 나타나는 유동으로부터 유체의 점성(viscosity)이라는



〈그림 1〉 고체(왼쪽)과 유체(오른쪽)

성질도 정의할 수 있어요. 쉽게 표현하자면 '유체가 끈적거리는 정도'에요. 예를 들어, 케첩은 물보다 큰 점성을 가져요. 뿐만 아니라, 유체의 '회전'에 따라서 와도(vorticity)라는 값 또한 정의할 수 있어요. 와도가 클수록 유체의 운동에서 회전 경향성이 크다고 볼 수 있지요.

한편, 유체역학을 공부하는 최종 목적은 특정 상황에서 유체의 유동을 예측하는 것이라고 할 수 있어요. 이를 위해 과거 수많은 학자가 유체를 연구하며 방정식들을 세워왔고, 근래에 들어서는 인간이 직접 풀기 힘든 방정식을 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 해결하면서 유체의 움직임을 더욱 정확하게 예측하고 있어요. 그중 가장 중요한 방정식으로 '나비에–스톡스 방정식(Navier–Stokes equations)'을 꼽을 수 있어요. 이 방정식에는 유체의 점성에 관한 항이 포함되어있고, 여기에 경계조건(Boundary condition)••을 적용하면 정확한 해를 알아낼 수 있겠지요. 하지만 이는 3차원 비선형 편미분 방정식이기에, 수식으로 깔끔하게 표현되는 해를 구하는 것이 매우 어려워요. 따라서 대부분 컴퓨터를 이용한 수치해석을 통해 간접적으로 이 방정식을 풀어내지요. 그리고 그것조차 많은 컴퓨팅 파워가 필요하기에 쉬운 과정이 아니에요.

이러한 어려움을 극복할 수 있게 만들어 주는 것이 바로 퍼텐셜 이론(Potential theory) 이에요. 퍼텐셜 이론에서는 와도가 0인 비회전성 유동(Irrotational flow)을 가정해요. 여기에 한 술 더 떠서 유체의 점성 또한 무시하기도 하지요. 물론 실제 유체는 점성이 분명 존재하고, 와도 또한 0이 되지 않을 수도 있어요. 따라서 이러한 가정을 통해 도출한 결과는 실제 실험에서 관찰되는 유동과는 다소 차이가 있겠죠. 그 예로, 퍼텐셜 이론은 유동이 물체 벽면으로부터 분리(separation)되는 현상이 어디에서 발생하는지 정확하게 예측할 수 없어요.

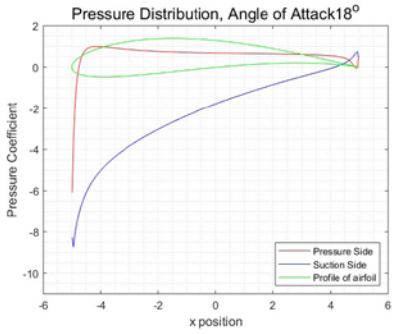
그렇다 하더라도 퍼텐셜 이론은 전체적인 유체 유동의 양상을 꽤 정확하게 예측해요. 뿐만 아니라, 이 방법의 가장 큰 장점은 나비에–스톡스 방정식을 이용할 때보다 훨씬 더 빠르게 해를 도출할 수 있다는 점이에요. 한 마디로, '가성비'가 좋은 방법인 것이죠.

이제 퍼텐셜 이론을 적용한 시뮬레이션을 한번 살펴볼까요? 아래 〈그림 2〉에서 퍼텐셜 이론을 바탕으로 예측한 비행기 날개(초록색 선) 근처의 압력분포•••를 알 수 있어요. Suction side(붉은색 선)는 비행기 날개의 윗면(하늘 방향), Pressure side(파란색 선)는 아랫면(지표면 방향)의 압력분포를 보여주고 있어요.

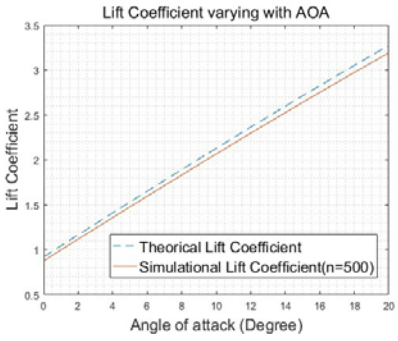
이를 통해 비행기가 받는 양력(Lift)도 계산해볼 수 있어요. 〈그

글
장원우, 기계항공공학부 3

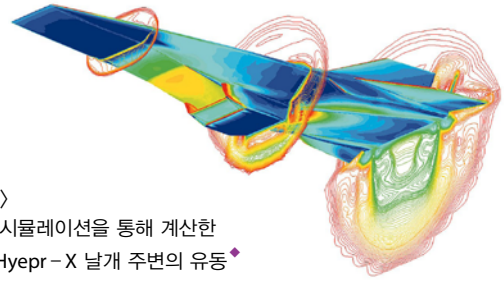
편집
심수정, 재료공학부 2



〈그림 2〉
퍼텐셜 이론으로
예측한 비행기 날개
근처의 압력분포



〈그림 3〉
퍼텐셜 이론으로
예측한 비행기가
받는 양력



〈그림 4〉
컴퓨터 시뮬레이션을 통해 계산한
NASA Hyepr-X 날개 주변의 유동◆

림 3〉●●●●으로부터 날개의 받음각●●●●●(Angle of attack, AOA)을 변화시키면 양력이 어떻게 변화하는지, 그리고 이 계산된 값이 이론적인 양력 값과 얼마나 차이가 나는지도 관찰할 수 있어요.

이와 같이, 퍼텐셜 이론을 이용하면 유체역학적 문제를 상당히 단순화시킬 수 있고, 따라서 간단한 시뮬레이션을 통해서도 유체 유동을 꽤 정확히 예측할 수 있어요. 이를 응용하면 비행기나 자동차가 운전 중에 받는 항력 등도 계산할 수 있겠죠.

응용유체역학 수업에서는 퍼텐셜 유동뿐만 아니라 유체에 관한 여러 이론도 폭넓게 다루어요. 예를 들어, 자동차와 같은 물체가 공기를 뚫고 지나갈 때, 물체 주변에서 유체 유동이 어떻게 형성되는지(외부 유동, external flow)에 대해서 배우기도 하고, 계곡과 댐 같은 곳에서 물이 흘러갈 때 물이 공기와 같은 주변 접촉면과의 상호작용으로 인하여 어떤 유동 양상이 나타내는지(개수로 유동, open chanel flow), 그리고 비행기가 초음속으로 날아갈 때 나타나는 압축성 유동(Compressible flow)이 어떤 특성을 갖는지에 대해서도 공부해요. 그래서 기계항공공학부 우주항공공학전공 및 조선해양공학과의 학생들도 이 수업을 수강하기도 한답니다. 물론 기계전공 학생들도 우주항공공학전공에서 열리는 압축성 유동 등과 같은 유체역학 강의를 듣기도 하고요!

자, 이상으로 기계공학 전공 수업, 응용유체역학 수업에 대한 간단한 소개를 마치겠습니다. 어때요 여러분? 어서 빨리 서울공대에서 유체역학의 세계로 빠져보고 싶나요? 공상

● 크기가 같고 방향이 서로 반대되는 힘들이 어떤 물체에 대해서 동시에 서로 작용할 때 그 대상 물체 내에서 면을 따라 평행하게 작용하는 힘(국립국어원, '온라인표준국어대사전')

●● 미분방정식을 풀 때, 추가로 제한이 되는 조건들을 의미한다. 경계값 문제의 경우 미분방정식과 경계조건을 동시에 만족시키는 해를 구하는 것이 목적이다.('수학백과', 대한수학회, 2015)

●●● 그래프의 세로축은 압력 분포를 압력 상수 C_p(Pressure Coefficient) = $\frac{P-P_\infty}{\frac{1}{2}\rho v^2}$ 형태로 나타냄. 여기서 ρ는 공기의 밀도, v는 날개의 속력, P_∞은 대기압, P는 날개면에서의 압력.

●●●● 그래프의 세로축은 양력(Lift Force)을 양력 상수 C_L(Lift Coefficient) = $\frac{Lift}{\frac{1}{2}\rho v^2 A}$ 형태로 나타냄. 여기서 는 ρ는 공기의 밀도, v는 날개의 속력, A는 날개의 단면적.

●●●●● 유체의 흐름과 날개면이 이루는 각

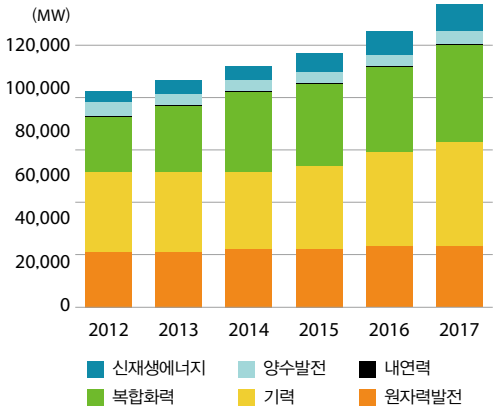
◆ https://www.dfrc.nasa.gov/Gallery/Photo/X-43A/HTML/ED97-43968-1.html

전력, 넌 어디에서 온 거니?

공대상상 독자 여러분! 다들 무더위에 맞서 여름철 잘 보내셨나요? 저는 시원한 에어컨 바람으로 겨우겨우 버텼답니다. 여러분들도 에어컨, 선풍기 등 다양한 방법을 통해서 여름을 났을 것 같은데요, 이러한 장치를 사용하는 것에는 당연히 엄청난 전력이 필요하답니다. 과연 우리가 여름을 버티게 해줬던 전력은 어디에서 오는 것일까요? 이번 기사를 통해 전력이 어떻게 생산되고 관리되는지 자세히 알아보도록 해요!

글
손성현, 원자핵공학과 2

편집
장도현, 재료공학부 2



〈그림 1〉 전기 뱀장어(위)
〈그림 2〉 발전형식별 전력수급 비율(아래)
(출처: 전력통계정보시스템)

전력의 생산

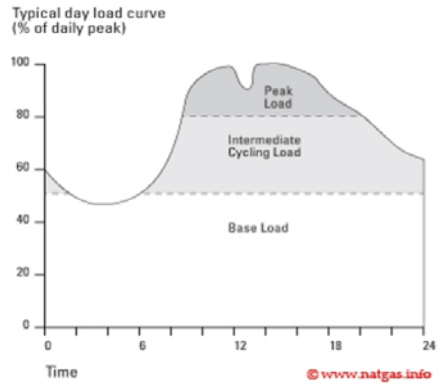
먹이를 사냥하기 위한 수단으로 강력한 전기를 생산하는 동물! 전기 뱀장어를 알고 계시나요? 전기 뱀장어는 전기세포라는 특수한 세포를 가지고 있어서, 물만 이용해도 전력을 생산할 수 있다고 합니다. 만약, 사람도 전기세포가 있었다면 스스로 전자기기들을 작동시킬 수 있었겠죠? 하지만 그렇지 않기 때문에, 우리는 발전소를 통해서 전기에너지를 공급받습니다. 발전소는 다른 종류의 에너지를 전기에너지로 변환시켜주는 곳입니다. 예를 들어서 화력발전소는 석탄의 화학에너지를, 수력발전소는 물의 위치에너지를 전기에너지로 변환시키는 역할을 해요. 현재 우리나라에서는 화력, 원자력, 신재생에너지 등 다양한 방법을 통해 전력을 생산하고 있는데, 주로 화력발전과 원자력발전이 대부분을 차지하고 있어요.

〈그림 2〉는 전력통계정보시스템(EPSIS)에 따른 우리나라의 전력수급 방식 비율인데, 주황색 막대는 원자력발전을, 노란색(기력), 연두색(복합화력), 검은색 막대(내연력)는 화력발전이라는 큰 범주를, 하늘색은 양수발전, 파란색은 신재생에너지 발전을 통해서 얻은 전력의 비율을 의미해요. 그런데, 화력과 원자력발전에 해당하는 막대가 아래쪽에 있는 이유는 무엇일까요?

수요예측과 기저전력

그 이유에 대해서 이야기하기 위해서는, 우리나라의 전력수급계획에 대해 알 필요가 있어요. 생산하고 싶은 만큼 전력을 발전해버리면, 사람들이 쓰고 싶은 양을 못 맞출 수도 있겠죠? 그래서, 전력을 공급하는 계획을 세울 때 가장 중요한 것은 전력수요를 예측하는 것입니다. 현재 우리나라의 전력소비량을 예측하는 모델 중 가장 주요한 것은 '전력패널모형'인데, 전 세계 100여 개국의 전력 수요 패널데이터 분석 결과를 반영해서 GDP와 전력가격 변화에 따른 전력수요를 전망하는 방법입니다. 이런 예측을 바탕으로 중 장기적인 전력수요를 파악하고, 전력설비를 확충하기 위해서 2년마다 업데이트하는 계획이 바로 '전력수급기본계획' 입니다.

위에 나와있는 그래프처럼, 하루동안 필요한 전력의 양을 예측하면, 발



〈그림 3〉 전력수요예측(출처: www.natgas.info)

〈그림 4〉 스마트그리드의 개요(출처: 한국스마트그리드사업단)

EMS: 에너지 관리 시스템,
ESS: 에너지 저장 시스템

전소를 얼마나 가동해야 할지 알 수 있겠죠? 만약 생산량이 수요량을 따라가지 못한다면, 정전이 발생하게 되는 것이죠. 그래서 적절한 여유를 두고 생산전력을 관리하는 것이 굉장히 중요합니다. 이때, 생산전력은 필요성에 따라 기저전력(Base Load), 중간전력(Intermediate Cycling load), 첨두전력(Peak Load)으로 나뉩니다. 기저전력은 발전단가가 상대적으로 저렴한 원자력발전과 화력발전이 담당하고 있는데, 이들은 계획에 따라서 우리가 원하는 만큼 발전량을 조절할 수 있는 특징을 가지고 있습니다. 중간전력, 첨두전력은 신재생에너지처럼 정확한 생산량을 예측하기 힘든 발전방법을 통해 얻는 전력을 의미하는데, 이러한 특성 때문에 주요한 발전원으로는 사용되기 힘들다는 특징을 가지고 있습니다.

스마트그리드

우리나라의 전력수급기본계획의 한계점으로, "과잉생산"이 지적되고 있습니다. 예비 발전량은 여름철 등 전력수요가 급증하면서 정전위험이 생길 때에도 안정적으로 전력을 공급하기 위해서 꼭 필요한데요. 항상 문제시되는 부분은 너무 과도한 예측이 이루어진다는 점입니다. 하지만 평균적인 생산량이 평균적인 소비량보다 커도, 사람들이 최대로 소비할 때도 생산량이 소비량보다 크지 않다면 정전이 발생해버립니다. 또한, 우리가 예측할 수 있는 특징을 가진 기저전원의 확충을 통해서 생산량을 늘리는 것이 일반적이기 때문에, 최대 소비량을 맞추기 위해서 잉여생산량을 계속해서 늘릴 수밖에 없는 것이죠. 게다가, 산업구조의 변화 등으로 인해 전력 소비량이 점점 더 증가한다는 특징으로 인해 잉여생산의 문제는 더욱 심각해지고 있습니다. 잉여생산은 화력 발전과정에서 발생하는 이산화탄소의 양마저 증가시켜 경제적인 문제만이 아닌 환경문제의 원인으로도 지목되고 있습니다.

그 해결방안으로 제시된 것이 바로 스마트그리드(Smart Grid)입니다. 스마트그리드의 핵심은 전력망에 다양한 정보통신기술을 합쳐서 소비자와 전력회사가 실시간으로 정보를 주고받을 수 있게 하는 것에 있습니다. 따라서 소비자는 전기요금이 쌀 때 전기를 쓰고, 전자제품이 자동으로 전기요금이 싼 시간대에 작동하게 하는 것도 가능하죠. 반대로 전력생산자 입장에서는 전력 사용 현황을 실시간으로 파악하기 때문에 전력공급량을 탄력적으로 조절할 수 있고, 잉여생산을 줄이거나 전기를 저장했다가 전력 사용이 많은 시간대에 공급하는 탄력적인 운영도 가능합니다.

무더운 여름을 버티게 해준 전력이 어떻게 만들어지고 관리되는지에 대해서 다뤄봤는데요, 이 기사를 통해 발전방법에 대한 정보와 기저전력의 개념, 수요를 예측하고 관리하는 방법 등 다양한 정보를 얻으셨을 것이라고 생각합니다. 이러한 정보들을 바탕으로 앞으로 우리나라, 더 나아가서 지구촌의 전력을 수급하는 것에 있어서 어떤 가치들이 중요할지에 대해 생각해보는 시간이 되었으면 좋겠습니다. 다음 기사에서 봐요~ 공상

건축을 고민하는 예비 건축가들의 모임

건축학과 건축 연구 동아리 "InDepth"

글
김성진, 건축학과 1

편집
김현수, 화학생물공학부 4

외부행사 〈최소의 집〉 참여

우리가 몸담고 살아가는 공간을 만들어내는 건축! 여러분은 꿈꾸는 분위기의 집과 공간 그리고 삶이 있나요? 그 일부를 이루어 내기 위해 고민하며 살아가는 예비 건축가들의 동아리, InDepth를 소개합니다!

안녕하세요, 간단한 본인 소개 부탁 드려도 될까요?

안녕하세요! 작년 말부터 InDepth를 이끌고 있는 건축학과 17학번 박종호입니다.

동아리 소개 간략하게 부탁 드립니다!

건축 개념에 대해 다루는 서적 한 권을 깊이 있게 다루는 것이 처음 동아리의 목적이었어요. 이에 따라, 각각의 목차에 해당되는 건축 요소들에 대해 깊이 있게 탐구하자는 의미에서 목차를 뜻하는 'Index'라는 단어와 깊이를 뜻하는 'Depth'라는 단어를 합쳐 'InDepth'로 정하게 되었어요. 저희는 고대에서 근현대에 이르기까지 긴 시간 동안 정립된 '건축'이라는 학문의 중심 개념들을 살펴보고, 관심 있는 주제에 대해 발표하고 토의하는 동아리입니다. 쉽게 말하면 건축이론연구를 하는 스터디쯤 되겠죠.

'InDepth' 동아리의 주요 활동과 운영 방식은 어떻게 되나요?

우선 InDepth는 소규모로 운영되는 동아리이므로 운영은 꽤 유연한 편이에요. 한 달에 두 번 모여 서너 주제를 다루며, 각 주제에 대한 발표와 토의를 진행한 후 다음 모임에 있을 발표를 위해 강독을 하면 한 번의 모임이 끝나게 됩니다. 가령 이번 주 토의가 끝난 후에 중정•과 아트리움••에 대해 강독했다면 다음 시간이 시작할 때 이에 대해 밀도 있게 공부한 조원이 심화 주제를 던지고 이에 대해 발표하는 식이죠. 그렇다고 스터디룸에서 이론 공부만 하는 것은 아니에요. 가끔씩 건축 답사를 나가기도 하고, 전시회를 같이 찾아가 보기도 해요. 방학 때에는 규모가 비교적 작고 간략화한 설계를 통해 지금까지 다루었던 개념들을 돌아보며 서로 크리틱(비평)을 할 계획도 가지고 있어요.

저희 동아리에서 가장 중요하게 생각하는 것 중 하나가 모든 토의를 결과물로 남겨두는 것인데, 그러기 위해 '아카이버'들이 있어요. 아카이버들은 매 시간마다 녹화, 녹음, 필기본 취합 및 스캔 등 다양한 방법을 통해 스터디의 흔적을 온/오프라인으로 남기는 역할을 맡고 있어요. 이렇게 하면 나중에 각자가 말했던 내용을 되돌아보며 반성하는 시간을 가질 수도 있고, 다른 사람들에게 InDepth에 대해 알릴 때 유용한 자료로 사용될 수 있지 않을까 싶어요.

가장 흥미롭고 심도 있었던 토의에 대해 알려주세요!

사실 모든 토의가 재미있었다고 생각해요. (웃음) 그래도 굳이 한 주제를 뽑아야 한다면, 계단에 대한 토의였던 것 같네요. 교정에

서 발견할 수 있는 여러 계단의 높이와 보폭, 방향성에 따라서 달라지는 동선과 시선에 대한 이야기를 한 적이 있어요. 계단을 만드는 것이 별 것 아닐 수 있지만, 이 토의를 통해 계단의 디자인이 바뀌면 그 위를 걷는 사람들이 굉장히 큰 영향을 받는다는 사실을 유념하게 되었죠.

동아리 가입을 위한 지식 수준은 어느 정도 되어야 하나요?

동아리가 만들어진 지 얼마 되지 않아서 아직 저희 내부에서도 확실한 기준은 없는 것 같아요. 하지만 토의마다 요구되는 최소한의 '지식수준'은 전 시간에 강독한 내용과 그 내용에 관련된 기본적인 건축 이론 및 아이디어 정도라고 생각하면 좋을 듯해요. 예를 들면 문과 창문의 형성 과정에 대하여 역추적하면서 어떤 것이 먼저 생겨났을까, 계단의 방향성과 사람들의 시선 등을 생각하며 계단 설계가 이용자 동선에 미치는 영향은 어느 정도일까 등의 자유로운 생각을 해보는 것이에요. 한마디로 말하자면 건축은 우리가 살아가면서 필연적으로 경험하게 되는 것이니, 사람마다 그 경험과 경험에서 우러나오는 느낀 점들이 다를 것이기 때문에 이론적 수준이 그리 중요하지는 않아요.

활동하시면서 언제 가장 보람을 느끼셨나요?

아무래도 전공에 관한 심도 있는 고민을 나눌 수 있는 친구들이 생긴 거니까 동아리 시간이 아니더라도 함께 고민하고, 서로의 생각을 나눌 수 있어 좋은 것 같아요. 저뿐만 아니라 다른 친구들도 그렇게 느낀다고 말해줄 때 보람을 느껴요. 1학년 때는 학습 동기도 별로 없고, 체계적인 틀이 없어 어떻게 공부해야 할까 고민한 적도 많았는데, 무엇이 되었든 직접 공부해보고 의견을 나누면서 서로 성장할 수 있는 동아리를 만들었다는 생각이 들 때마다 기분이 좋아져요.

향후 동아리 진행 계획은 어떻게 되나요?

일단 달력을 보니 당장 내일도 서교동에서 열리는 건축 전시회에 참여하고, 모레는 정기 모임이 있네요! 이번 정기 모임에서는 방학에 어떠한 공모전을 나갈지, 어디로 답사를 하러 갈지 등을 본격적으로 정할 것 같네요. 학기가 시작되면 밖으로 나가거나 특별한 활동을 할 기회는 줄어들겠지만, 격주로 하는 토의 및 강독은 계속될 거예요. 꾸준함이 가장 큰 무기라고 생각하기 때문이죠.

이 인터뷰를 읽게 될 공상 독자 분들에게 한마디 부탁 드립니다!

건축을 좋아하는 친구들을 빨리 만나보고 싶어요! InDepth는 계속되니 꼭 함께 건축을 공부하는 그날이 왔으면 해요. 공상

• 중정: 건물 안이나 안채와 바깥채 사이의 뜰
•• 아트리움: 고대 로마건축에 있어서 중정이나 오픈 스페이스 주위에 집이 세워지면서 마련된 중앙정원

노래와 랩을 원 없이 하고 싶다면!

Triple–H

글
권영준, 건설환경공학부 4

편집
김현수, 화학생물공학부 4

Triple–H 2018 봄 정기공연 단체샷(출처: Facebook)

"음악은 세계 공용어다"라는 말이 있을 정도로 전 세계의 많은 사람이 음악을 즐기고 있습니다. 우리는 좋아하는 음악을 듣느라 밤을 지새우고, 친구들과 신나는 노래를 들으며 춤을 추기도 하고, 때로는 연인과 잔잔한 노래를 감상하며 달콤한 시간을 보내기도 하죠. 누구나 한 번쯤 노래와 관련된 자신만의 추억이 있을 텐데요, 우리 공상 부원들도 밀려드는 과제와 시험공부를 할 때면 음악을 자주 듣곤 한답니다. 독자 여러분 중에서도 음악을 즐기시고 무대에서 공연하는 것을 꿈꾸시는 분들은 이번 기사에 관심을 가질 것 같은데요. 이번에 소개할 동아리는 바로 관악 유일무이 보컬&힙합 동아리, 'Triple–H' 입니다!

동아리 소개에 앞서 간단하게 자기소개 부탁드립니다.

공상 독자 여러분 안녕하세요~ 저는 서울대 보컬&힙합 동아리 Triple–H(트리플에이치) 14기 기술부장을 맡은 기계항공공학부 17학번 이호진입니다. 저는 보컬과 힙합 중에서 보컬로 활동하고 있습니다! 그동안 3번의 동아리 정기공연에 참여했었고, 동아리 덕분에 제법 규모가 큰 새내기 배움터 공연, 서울대 축제 공연을 할 수 있었어요.

이 'Triple–H' 혹은 '츄플' 이라고 불리는 동아리 이름에는 어떤 의미가 담겨있는 건가요? 간단한 동아리 소개 부탁드립니다.

동아리를 창단하신 1기 선배 세 분의 이름에 모두 H가 들어가서 'Triple–H'라는 동아리 이름이 붙여졌다고 해요. 처음엔 'Triple–H'라는 이름에 뭔가 깊은 뜻이 있을 거라고 생각했었는데 진짜 뜻을 알고 나서는 저도 피식했던 기억이 나네요. 그리고 혀를 굴려서 'Triple–H'를 빠르게 발음하다 보면 점차 '츄플'이란 발음이 됩니다. 학교 안에서는 저희 동아리가 'Triple–H'라는 이름보단 '츄플'이란 이름으로 더 많이 알려져 있어요.

저희는 항상 공연이나 신입 오디션에서 동아리를 소개할 때, 동아리 이름 앞에 '관악 유일무이 보컬&힙합'이라는 문구를 붙입니다. 이처럼 한 장르에 국한되지 않고 다양한 장르의 음악을 할 수 있는 것이 가장 큰 특징이자 장점인 동아리랍니다.

동아리는 어떻게 운영되고 있나요?

저희 동아리는 1년에 크게 3번의 공연을 하고 있습니다. 5월 봄 정기 공연, 9월 가을 정기 공연, 그리고 2월 새내기 배움터 공연과 이를 위한 공연 연습이 동아리의 주요 활동이라고 할 수 있습니다. 지난 공연의 리스트를 잠시 말씀드리면, 10cm의 '폰서트', 장덕철의 '그날처럼', Camila Cabello의 'Havana', JAY–Z의 'Run this town', 에픽하이의 '노땡큐', 마마무의 '넌 is 뭔들' 등이 있었습니다. 곡 선정과 멤버 구성도 자유롭게 이루어지기 때문에 자기가 좋아하고 또 잘하는 장르의 노래들로 공연할 수 있어요. 또, 공연의 질을 높이기 위해, 공연 곡들을 대상으로 '중간평가'와 '공연 오디션' 제도도 자체적으로 시행하고 있는데요, 모든 곡에 서로 꼼꼼하게 피드백하는 제도입니다. 항상 완성도 높은 공연을 선사해서 공연을 보러 온 관객들이 후회하지 않게 하기 위한 제도라고 할 수 있을 것 같아요.

공연 연습은 공연 전 2달 동안 이루어지고, 3월과 7월에는 신입 부원을 뽑는 오디션을 진행하고 있습니다. 연습은 주 3회 3시간씩 이루어져요. 일주일 9시간에 이르는 연습이 가끔 고될

❶ Triple-H 2018 봄 정기공연1
❷ Triple-H 2018 봄 정기공연2
❸ Triple-H 리크루팅 포스터
❹ UnderDog(한양대 디스곡) 킬링포인트 (출처: Youtube)

때도 있지만, 그만큼 동아리 사람들을 자주 만날 수 있다는 게 큰 장점이고 실제로 유대감이 정말 남다른 동아리랍니다.(하하) 정기 공연과 새터 공연 이외에, 서울대학교 축제나 각종 단과대 축제, 동아리 소개제 등의 행사에도 꾸준히 참여해 공연도 하고, 직접 버스킹을 기획해서 홍대, 여의도 등에서 공연하기도 한답니다.

설명해주신 것으로 보아 굉장히 전문적인 음악 활동을 하는 것처럼 느껴지는데요, 동아리에 가입하려면 어느 정도 노래나 랩 실력이 있어야 하나요?

네, 동아리 면접에선 보컬의 경우 준비해 온 곡을 1절까지 부르고, 힙합의 경우는 지정 비트 중 하나를 골라서, 자작 랩을 합니다. 노래나 랩을 한 후에는 동아리 활동에 대한 의지를 묻는 간단한 면접이 이루어져요. 노래나 랩 실력도 중요하지만, 발전 가능성과 활동에 대한 의지는 더더욱 중요하기 때문이에요. 힙합의 경우 평소에 가사를 써 본 사람들도 많이 지원하지만, 동아리에서 처음 가사를 써 보고 공연을 하는 사람들도 많아요. 보컬은 화음을 정말 많이 연습하게 되고요. 보컬과 힙합을 하는 동아리원 모두 동아리 활동을 하면서 실력이 이전보다 많이 느는 게 느껴지더라고요.

동아리에서 정말 다양한 활동을 하고 있는데요, 개인적으로 가장 인상 깊었던 활동은 무엇인가요?

제가 한 활동은 아니지만, 저희 동아리에서 '수도전 힙합 문화 정기전'이라는 이름으로 한양대와 디스랩 배틀을 펼친 것이 가장 인상 깊었어요. 한창 연고전(고연전)이 성행할 때 서울대와 한양대끼리 수도전도 하자는 말이 많았었잖아요. 한 의류업체의 수도전 디스랩 배틀 섭외로, 6개월 동안 작업을 준비해서 지난 6월 'Underdog'라는 제목의 한양대 디스곡을 발표했습니다. 발표한 지 한 달 만에 유튜브 영상 조회 수가 무려 130만 회를 기록하고, SNS의 여러 페이지를 통해 빠르게 확산되면서 엄청난 화제가 되고 있어요. 덕분에 학교 안에서 츄플의 인지도가 예전보다 훨씬 높아지고, 신입 지원자 수도 이전보다 확연하게 많아진 것 같아요.

마지막으로 '공대상상' 독자들에게 한마디 부탁드립니다.

저는 중학교 3학년 때 처음 노래를 시작해서, 고등학교 때 보컬 동아리를 들어갔었어요. 고등학교 생활은 숨 멎도록 답답했지만 거의 유일한 취미생활이었던 노래가 그나마 위안이 되었어요. 대학교에 가면 꼭 이 취미를 제대로 즐겨보자는 생각을 항상 했었고, 츄플에서 원 없이 즐기고 있답니다. 여러분들도 지금 가지고 있는 취미를 대학에서 원 없이 즐기겠다는 꿈을 가져보는 것도 좋을 거 같아요. 입시 생활 조금만 더 힘내세요! 파이팅!! 공상

IT에서 이젠 DT로! 빅데이터와 딥러닝

두 얼굴의 벤처창업

김명락 선배님

글
유윤아, 기계항공공학부 1
한상현, 컴퓨터공학부 2

편집
윤영주, 에너지자원공학과 3

간단한 자기소개 부탁드립니다.

안녕하세요. 저는 초록소프트의 대표이자, 서울대학교 원자핵공학과 96학번 김명락입니다. 2002년과 2004년에 각각 지금의 배달의 민족과 같은 배달 앱, 페이스북과 같은 SNS를 아이디어로 첫 번째 벤처 창업을 했는데요. 그 일이 잘 안되어서 10년간 대기업의 IT 분야에서 직장 생활을 했습니다. 그리고 3년 전에 두 번째 창업으로 지금의 회사를 설립하게 되었습니다.

'초록 소프트'는 어떤 일을 하는 곳인가요?

초록 소프트는 주로 'Big Data Deep Learning' 응용을 하는 회사로 유동인구, 공간정보, 스포츠, 블록체인, 그리고 핵융합의 크게 다섯 가지 분야에 대한 일을 하고 있습니다. 이 다섯 가지 분야는 딥러닝 적용 사례가 적거나, 아예 없는 분야예요. 이러한 분야에서 기술 개발이 필요한 회사나 기관에 딥러닝과 관련된 컨설팅 교육, 제안 및 기술 개발을 주로 하고 있습니다. 또한, 단순히 기술을 개발시키는 것을 넘어서 빅데이터 딥러닝을 통해 고객의 마음을 읽고 인간의 삶을 이롭게 할 수 있는 방안에 대해 고민 중입니다. 현재 진행 중인 프로젝트 중 대표적인 것은 유동인구 정보와 기상정보를 분석해 재해 RISK 지역을 탐지, 예측 및 현황을 보여주며, 실시간으로 경보를 보내 구호 및 도시회복력을 강화하는 RainbirdGEO와 스포츠 빅데이터 및 프로야구 기반의 인공지능 예측 시스템 Deepball이 있습니다.

빅데이터를 이용한 아이디어를 생각하시게 된 계기가 궁금합니다.

사실 빅데이터, 딥러닝과 같은 개념들이 최근에 갑자기 생겨난 것이 아닙니다. 1980년대에 퍼셉트론(perceptron), 인공신경망(neural network)과 같은 개념들이 이미 연구되고 있었지만, 1990년대 후반에서 2000년도 초반에 기술이 사망 선고를 받으면서 오랜 암흑기를 겪었습니다. 그러나 핵물리학자들은 포기하지 않고, 핵융합 시뮬레이션과 같은 풀지 못하는 문제들을 해결하기 위해 계속 연구를 지속했죠. 결국 2014년도가 되어서야 데이터가 풍족해지고, GPU(그래픽카드)를 계산에 이용하기 시작했고, 데이터 기법이 발전되며 사장된 기술의 가능성이 보이기 시작했습니다. 즉, 1980년대에 연구되던 인공신경망이 딥러닝으로 이름을 바꿔서 다시 태어난 것입니다.

저는 2000년대 초반에 인공신경망을 통해 플라즈마를 연구했습니다. 그 이후에 사업을 하다가 회사에 취직해서 교통을 담당했는데요. 그 과정에서 유동인구 데이터를 분석하면 의미 있는 일을 할 수 있겠다는 생각을 했습니다. 그러다가 2016년 초, 알파고를 보고 유동인구 데이터 분석에 딥러닝을 사용하면 되겠다는 생각을 하게 된 것입니다.

4차 산업혁명에 대한 대표님의 생각을 들어보고 싶습니다.

한마디로, IT(Information Technology)가 DT(Data Technology)로 바뀌었다고 할 수 있을 것 같습니다. 100개의 데이터가 발생하면 사람은 자신이 생각하기에 유용한 10개 정도의 정보(정형 데이터)를 발생 단계에서 선별하고, 나머지의 정보(비정형 데이터)는 생략해버립니다. 선별된 10개의 정보를 해석해서 결과를 내는 것이 IT입니다. 반면, 방대한 데이터를 사람의 판단으로 거르지 않고 인공지능, 그 중에서도 특

히 머신 러닝으로 해석하는 것이 DT입니다.

따라서 3차 산업혁명에서는 분석 능력과 판단력이 중요했지만, 4차 산업혁명에서는 사람만이 할 수 있는 고차원적인 일에 집중하는 것이 중요합니다. 3차 산업혁명에서는 정보를 독점한 조직과 이를 잘 다룰 수 있는 지식인이 앞서갔다면, 4차 산업혁명에서는 데이터를 봐도 나오지 않는 통찰력과 가치 판단의 영역이 부각될 것입니다. 의사의 예가 좋은 설명이 되겠군요. 앞으로 증상을 통해 질병을 판단하는 의사의 역할은 컴퓨터에 의해 대체될 것입니다. 하지만 그 과정에서 환자와 소통하고 도의적으로 더 나은 가치 판단을 하는 것은 여전히 의사의 몫으로 남게 되겠지요. 이런 것들이 4차 산업혁명이 가져올 단적인 변화라고 생각합니다.

대표로서 기업을 운영하는 기조는 어떤 것이어야 한다고 생각하시나요?

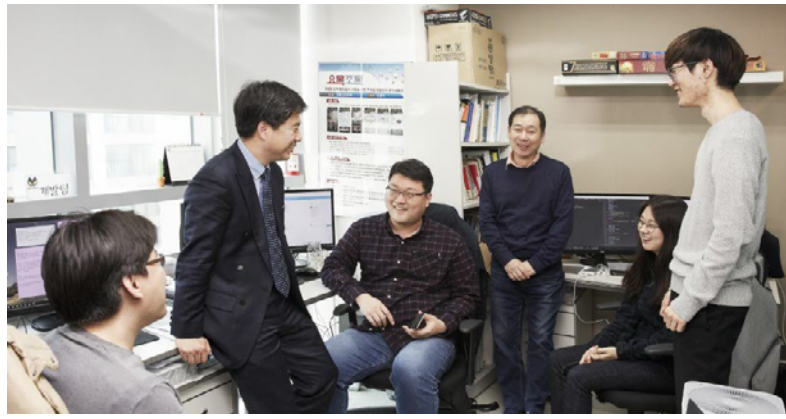
2002년도에 처음 사업을 시작할 때는 그저 돈을 많이 벌고 싶었고, 부자가 되는 게 목표였습니다. 그러나, 실패를 경험하면서 창업이 목표가 되면 안 된다는 것을 깨닫게 되었습니다. 세계 최고의 커피를 만들고 싶어서 여러 가지를 시도해보다가 자연스럽게 창업을 하는 것은 좋으나, 돈을 벌기 위한 수단으로 아이템을 찾아보는 것은 앞뒤가 맞지 않는 이야기입니다. 회사는 하나의 수단일 뿐입니다. 그래서 두 번째 창업을 할 때는 생각을 조금 바꿔서 비즈니스를 크게, 멋지게 하기 위해서 직접 회사를 만든 것이라고 생각하였습니다. 대부분의 사람은 직장생활보다 창업을 하는 것이 훨씬 자유로울 것이라고 생각합니다. 하지만 절대 그렇지 않습니다. 대기업 차장 시절에는 약 150억 정도의 예산이 주어졌지만 창업을 하고 보니 몇천만 원 프로젝트도 절대 쉽지 않았습니다.

세상에 없던 훌륭한 회사를 만들어보고 싶고, 이 회사가 내 사후에도 계속해서 가치 있는 일을 이어갔으면 좋겠다는 생각을 갖고 있을 때야, 사업을 할 때 보람 있는 결과물을 얻을 수 있을 것입니다.

학부 졸업 후 창업, 대학원 진학, 취직 등 다양한 진로들이 있는데요. 어떻게 진로를 결정하셨는지 궁금합니다.

사람의 삶은 유한합니다. 오늘이 앞으로 일할 수 있는 10,000일 중의 하루라고 생각하면, 생각보다 많은 시간이 주어지지는 않습니다. 그 한정된 시간을 어디에 쓰는 것이 덜 아까운지는 사람마다 모두 다를 것입니다.

그중 사업을 하는 것은 어떤 일의 성공 여부가 일체 후광효과 없이 나와 회사 구성원들의 능력으로 결정됩니다. 출신학교와 같은 외부의 요소를 배제하고 실력을 있는 그대로 평가받게 됩니다. 이러한 부분이 싫은 사람들은 다른 길을 선택하게 되는 것이죠. 저 같은 경우는 다른 길보다 훨씬 많은 실패를 하고 거절을 받더라도 제가 직접 무엇인가를 해내는 것을 중요하게 생각하기 때문에 이 길을 선택하였습니다.



기업의 대표로서 '이런 사람과 함께 일하고 싶다' 하는 인재상이 있다면 무엇인가요?

어떤 사람과 함께 일하고 싶다기 보다는, '스포츠를 하이라이트로 즐기는' 인재는 아니었으면 좋겠다는 말씀을 드리고 싶습니다. 하이라이트는 현실을 재미있는 부분만 모아 축약한 것입니다. 지루한 동작을 오랜 시간 반복해야 하이라이트에 나올 만한 동작 하나가 완성되는데, 이를 무시한 채 마음만 조급한 사람들은 오랫동안 일하지 못합니다.

즉, 우리는 극적으로 편집된 것으로 세상을 이해하는 인재의 반대를 원합니다. 무엇이든지 성과를 내기 위해서는 꾸준함이 필요하니까요. 단적인 예로, 우리 회사에서는 신입사원을 선발할 때 자기소개서에 '열정'이라는 단어를 세 번 이상 사용하면 탈락시킵니다. 이런 사람들은 두 달이 지나면 열정이 꺼지면서 의욕이 사라지거든요. 정말 롱런하는 사람들은 오버하지 않고 꾸준히 일하는 사람들입니다.

미래 개발자로서 창업을 꿈꾸거나, 또는 관련 진로를 고민하는 고등학생들에게 한 마디 부탁드립니다.

상대방이 나에게 기꺼이 천 원을 맡길 수 있는 일을 만들어야 합니다. 그 일이 점점 잘되어서 투자금이 만 원, 십만 원이 되다 보면 사업이 될 수 있습니다. 누군가 선뜻 시간을 내거나 돈을 지불한다는 것은 정말 훌륭한 사업이라는 것입니다. 거창한 사업 모델을 만드는 것에 집중하기보다는, 제3자들이 원하는 결과를 내는 습관을 가지면 좋을 것 같습니다. 공상

봄 밤의 낭만, 서울대학교 별빛영화제

글
변재혁, 기계항공공학부 1

편집
최강현, 전기정보공학부 3

지난 22호에서 서울대 속의 문화생활로 서울대학교 미술관 MoA와 그곳에 전시되는 여러 작품을 소개해드렸는데요, 이번에는 서울대학교에서 개최되는 특별한 행사인 별빛영화제를 다녀왔습니다! 별빛영화제는 중앙도서관에서 주최하는 행사로, 이틀간 관정도서관 5층에 연결된 중앙도서관 옥상정원에서 늦은 저녁부터 밤까지 서울대 구성원이 다 같이 모여 영화를 감상하는 행사입니다. 평소 학생들이 공부 중 휴식을 취하거나 가벼운 산책을 즐기는 옥상정원이 영화제 때는 영화관으로 변합니다. 따뜻한 봄바람이 불고, 어두운 밤 반짝이는 별빛 아래에서 보는 낭만적인 영화라니, 생각만 해도 두근거리지 않나요?

영화제 날, 해가 지는 저녁쯤 옥상정원을 찾으니 좀 더 달달하게 영화를 즐길 수 있도록 마들렌과, 함께 즐길 차를 나눠주고 있었습니다. 별빛영화제는 영화제라고 해서 영화만 보여주는 것이 아닙니다! 마들렌을 먹으며 자리에 앉아 잠시 기다리면 학생들의 눈과 귀를 즐겁게 해주는 공연이 시작됩니다. 영화제 이틀간 다양한 장르의 4개 팀이 멋진 공연을 보여주었습니다.

가야금 앙상블 오드리

국악이라면 어렵게 생각하는 학생들이 많을 것 같은데요, '가야금 앙상블 오드리'가 보여준 가야금 공연은 국악을 잘 모르는 사람들도 쉽게 즐길 수 있었습니다. 저녁노을과 함께 듣는 가야금 선율은 시험 기간의 스트레스를 날려주었습니다. 또 영화제 이튿날 봄비 속 현악 4중주 팀의 아름다운 연주는 잔잔한 빗소리와 어우러져 학생들의 귀를 즐겁게 해주었습니다.

가야금 앙상블, 현악 4중주의 아름다운 선율과 더불어 별빛영화제에는 개성 있고 흥 넘치는 재즈공연과 힙합공연이 준비되어 있었습니다. 서울대학교 재즈동아리 '자이브'와 흑인음악동아리 '바운스팩토리'의 SWAG 넘치는 공연 덕분에 영화제의 열기가 한껏 더 달아올랐습니다. 흥 넘치는 공연을 해지는 줄도 모르고 즐겼던 것 같습니다!

❶ 바운스팩토리
❷ 자이브
❸ 별빛영화제(출처: 서울대학교 중앙도서관 홍보팀)
❹ 별빛영화제(출처: 서울대학교 중앙도서관 페이스북)

이렇게 각양각색의 공연을 즐기고 난 후 해가 져 어두워지면, 옥상정원에 설치된 큰 스크린에서는 기다리던 영화가 상영됩니다. 이틀간 진행되는 영화제의 첫날에는 영화 〈이터널 션샤인〉이 상영되었습니다. 미셸 공드리의 재치있고 아름다운 연출에 봄밤의 잔잔한 바람이 더해져 극 중 두 주인공의 사랑이 더 가슴 아프고 감동적으로 느껴졌던 것 같습니다.

영화제의 둘째 날에는 영화 〈미드나잇 인 파리〉의 비 내리는 파리의 거리처럼 옥상정원에도 비가 내렸습니다. 영화 속에서 펼쳐지는 파리의 낭만적인 거리와 아름다운 음악, 거기에 정원의 고소한 흙냄새까지, 영화가 상영되는 동안 눈, 코, 귀가 호강하는 너무나 행복한 시간이었습니다.

서울대학교에서 봄의 낭만을 채워준 별빛영화제! 공상 독자 여러분들도 시험 준비하랴 교내 외 활동하랴 정신없이 바쁘실 텐데요, 가끔은 영화 한 편 보며 감성 충전하는 것도 좋을 것 같아요. 공상은 다음에 더 재미 있고 유익한 문화생활로 돌아오겠습니다. 공상

대륙의 중심에 우뚝, 서울공대생 중국에 가다!

#snuinbeijing

글
한정현, 재료공학부 2

편집
신동욱, 화학생물공학부 3

이화원

안녕하세요. 먼저 간단한 자기소개 부탁 드립니다.

안녕하세요, 공대상상 독자 여러분. 저는 서울대학교 전기정보공학부 17학번 이준서라고 합니다! 지난해 'SNU in Beijing' 프로그램에 참여해 약 30일간 베이징과 충칭 지역을 방문했습니다.

왜 베이징을 선택하셨나요?

가장 먼저 중국이라는 나라가 궁금했고 중국어를 배워보고 싶었습니다. 또 미국과 함께 G2의 자리에 오른 중국에 대해서 더 알아야 할 필요성을 느꼈습니다. 마지막으로 'SNU in World' 프로그램 중에서 베이징이 역사가 가장 오래되었고, 참여하는 인원도 120명으로 제일 많아서 다양한 경험을 할 수 있을 것으로 생각했습니다.

'SNU in Beijing' 프로그램에 참여하기 위해 어떤 준비를 하셨나요?

지원을 위해 제출한 서류는 기준 이상의 영어성적과 자기소개서가 전부였습니다. 이전에 가지고 있던 영어성적이 만료되었기에 시험을 새로 봐서 점수를 받아두었고, 자소서는 지원 동기를 위주로 솔직하게 썼습니다. 면접은 교수님 두 분과 지원자 세 명이 같이 보았는데 질문 내용은 자기소개서에 기록한 내용과 각자의 전공 위주였습니다. 저와 함께 면접을 본 분께서 4개국어를 구사할 수 있는 분이셨는데, 추가로 중국어를 배워보고 싶다고 하여 몹시 부담되었습니다. 운이 좋게 제가 1학년이었던 데다가 공대생으로, 희소성이 높은 케이스였기 때문에 더 좋은 평가를 받고 합격할 수 있었던 것 같습니다.

합격 후에는 우선 한국에서 2주 정도 활동을 하였습니다. 이 기간에 절반은 중국어를 배웠고, 나머지 절반은 다양한 중국 관련 전문가들의 강연을 들었습니다. 짧은 기간이었지만 매일매일 수업을 들으며 중국어 실력이 어느 정도 늘었고 중국의 역사, 경제, 정치, 문화 등 국가 전반에 관한 내용을 배우며 중국이라는 나라에 대해 많이 알게 되었습니다. 중국은 제가 알던 것과 많이 다른 나라라고 생각했습니다. (웃음)

베이징에서의 생활을 들려주세요.

제가 참가한 프로그램의 정확한 명칭이 'Snu in Beijing & Chongqing'으로, 베이징과 충칭(중경)을 모두 방문했습니다. 시진핑 주석이 몇 년 전 서울대에 왔을 때 'SNU in World' 프로그램에 대해 듣고 충칭으로 초청했다고 하더라고요. 저는 베이징에 있는 북경사범대에서 보름가량, 충칭의 서남대에서 10일가량을 보냈습니다. 북경사범대에 있을 때에는 놀랍게도 1인 1

왼쪽부터 만리장성, 충칭 시내

실에 에어컨과 텔레비전이 있는 기숙사에서 지내서 생활하기에 상당히 쾌적했습니다. 평일에는 아침에 일어나 중국어 수업을 듣고, 오후에는 단체 관광을 가거나 조별 과제를 했습니다(조별 과제는 5명씩 조를 이루어 중국에 관련된 자유 주제를 정하여, 중국에서 진행하고 한국으로 돌아와 발표하는 방식). 주말에는 만리장성과 같은 유명한 관광지를 보러 가거나 자유시간을 가졌습니다. 베이징의 여름은 한국의 여름과 비슷한데 기온이 더 높은 날씨이고, 충칭은 그보다 기온이 더 높아서 힘들었던 기억이 납니다.

여행도 하셨나요?

정말 구석구석 다녔던 것 같습니다. 베이징과 충칭 모두 나름의 매력이 있는 도시였습니다. 특히나 관광지를 서둘러 돌아다니는 급한 일반 여행과 달리 시간적 여유가 있었기에 다른 때라면 가지 않을 곳까지 가볼 수 있어서 참 좋았습니다. 충칭에서는 현지 학생들과 조를 이루어 같이 활동했는데 그 학생들의 집도 방문하면서 중국인들의 일상을 느낄 수 있었습니다.

프로그램을 통해 무엇을 느끼셨나요?

중국이라는 나라가 알던 것과 전혀 다르다는 것입니다. 전에는 막연히 후진국이며 엄청난 인구수가 무기인 나라라고만 생각했습니다. 하지만 중국만의 독특하고 단단한 사회주의 정치체제와 의외로 발전된 경제와 과학기술을 엿볼 수 있었습니다. 예를 들자면, 중국은 현금은 물론 신용카드조차 잘 사용하지 않고 스마트폰을 이용한 결제가 일상화되어 있는가 하면 서울시의 공유 자전거 시스템(따릉이)이 베이징에는 이미 몇 년 전부터 시행되고 있었다고 합니다. '가깝지만 먼 나라'라는 말이 새삼 와닿았습니다.

공대상상 독자들에게 한 말씀 부탁드려요!

다양한 경험에 겁먹지 말고 도전해보라는 말을 꼭 전하고 싶습니다. 저도 멋모르던 새내기 여름방학에 이런 프로그램이 있다는 걸 알게 되어 잘 해낼 수 있을까 하는 걱정도 들었지만, 용기 있게 도전한 결과 정말 소중한 경험이 되어 마음속에 남은 것 같습니다. 익숙한 것에 만족하여 안주하면 발전하기 어려운 법입니다. 꼭 이런 프로그램이 아니더라도 도전을 할지 말지 고민이 될 때는 주저 말고 도전해보길 바랍니다. 공대상상 독자 여러분, 파이팅! 공상

수상 레포츠 속 과학

안녕하세요 공대상상 독자 여러분!
최근 덥고 습해진 날씨에 매일 땀을 뻘뻘 흘리며 돌아다니고 있나요?
이럴 때면 차가운 물에 뛰어들고 싶은 생각이 간절해지는데요. 더위를 피해 강이나 바다로 떠날 때면 우리의 시원함을 한층 더해주는 다양한 수상 레저 스포츠들이 있죠!
이번 기사에서는 수상 레저 스포츠 속 과학을 찾아볼까요?

글
김영효, 기계항공공학부 3

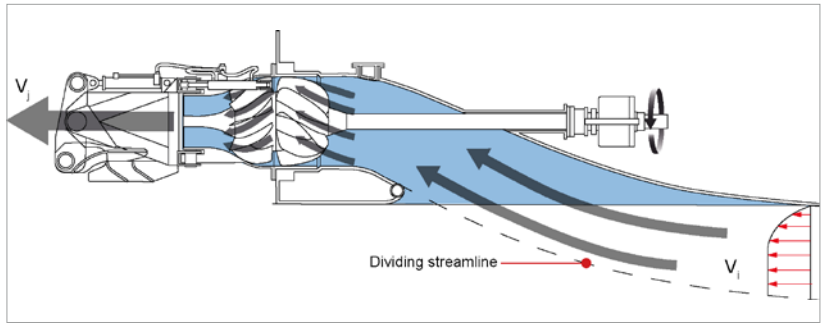
편집
장도현, 재료공학부 2

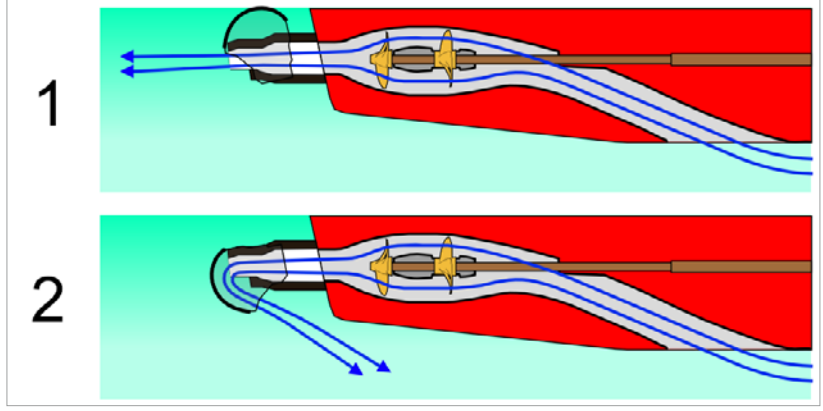
제트스키

강에서 돌고래 같은 날렵한 움직임을 보여주는 제트스키, 다른 보트와 크기는 비슷하지만 훨씬 빠른 속력을 보면 다른 뭔가가 있을 것 같지 않나요? 실제로 제트스키는 스크류를 이용해 물을 밀어낸 반작용으로 움직이는 다른 배들과 달리, 워터제트라는 추진기관을 사용합니다. 이 워터제트엔진은 같은 이름의 금속가공기술과 구분하기 위해 펌프제트(pumpjet)라는 용어로 사용되기도 하는데요. 워터제트엔진은 비행기의 제트엔진과 비슷한 작동 원리를 가지고 있습니다. 엔진 내부의 내연기관이 만들어내는 동력이 물에 직접 전달되는 것이 아니라 내부 회전체에 전달되고, 이 회전체는 힘을 전달해주는 축에 연결된 펌프를 돌려 배의 진행 속도와 같은 속력으로(즉, 빠르지 않은 속력으로) 들어온 물을 고속, 고압의 물로 바꾸어 줍니다. 이 고속의 물이 그대로 노즐을 통해 빠져나가면서 물이 물을 밀어내는 결과를 가져오지요. 추력은 질량과 속도의 곱이고 물이 연속적인 유체라는 점을 생각하면, 들어오는 질량과 빠져나가는 질량은 일정하기 때문에 고속의 물의 분출은 높은 추력을 만들어내고, 이 반작용으로 제트스키는 다른 보트보다 빠른 속도로 진행할 수 있게 됩니다.

그렇다면 제트스키는 어떻게 방향을 조절할까요? 답은 생각보다 간단한데요. 노즐의 방향을 바꾸어 추력을 바꾸거나, 'reverse bucket'이라는 이름의 장치를 노즐 앞에 부착해 물의 분사 방향을 완전히 뒤집기도 합니다.

워터제트 엔진은 여러 면에서 장점이 있는데요. 먼저, 구동부에서 유체가 고압으로 변하면서, 프로펠러의 회전으로 인해 떨어진 압력으로 공기 방울이 생기며 프로펠러를 손상하는 공동 현상이 줄어듭니다. 또, 스크류가 배의 내부에 위치하여 주변의 물체로 인한 손상에서 안전하죠. 물만 빨아들여도 구동할 수 있어 연안에서도 큰 배를 운용할 수 있고요. 무엇보다도 발생하는 소음이 작아 탐지가 어려워서 군사용





워터제트 구조(위)
워터제트 방향 전환(아래)

으로도 자주 사용됩니다. 또, 출력에 비해 크기가 작아서 우리가 타는 제트스키 등에도 사용 가능합니다. 이런 이유로 한국 해군에서도 연안을 따라 움직이는 초계함과 고속정에 워터제트 엔진을 이용하고 있답니다. 반면 큰 배에서는 아직 비효율적이라 관련 연구가 활발히 진행 중입니다.

이제 시원하게 바다와 강을 가르는 제트스키를 본다면 그 안에서 열심히 돌아가고 있을 터빈을, 그리고 그 안에서 분출되고 있을 더 빠른 물줄기를 생각해보는 건 어떨까요?

카누 vs 조정

카누는 쉽게 생각하면 앞으로 노를 저어서 앞으로 나아가는 운동을 가리킵니다. 중요한 점은 노가 한쪽으로만 저을 수 있는 외날 패드라는 점인데요. 노가 양날인지, 외날인지에 따라 각각 카약과 카누로 구분됩니다. 카누는 올림픽 경기 종목을 기준으로 1, 2, 4명이 타는 경기가 존재하고, 그 빠른 속도감으로 인해 일반인들의 레포츠로도 인기를 끌고 있습니다. 반면, 조정은 뒤로 노를 저어서 뒤로 나아가는 운동입니다. 인원은 1, 2, 4, 8명 그리고 노를 한 손으로 젓는지, 두 손으로 젓는지에 따라 총 6종류의 종목이 존재합니다. 조정은 마라톤에 버금가는 힘든 스포츠라고 합니다. 2km 경기를 진행하면 1.5kg의 체중이 감량된다고 하는데요. 두 종목 모두 물에서 빠르게 나아가야 하는 만큼 다양한 과학 원리를 적용해 기록을 단축하려는 시도가 많았습니다.

물고기의 피부 표면 구조를 생체모방해 보트 표면에 돌기를 만든 리블렛(Riblets)이 그 예시입니다. 보트뿐 아니라 비행기나 수영복 등 유체를 지나가는 물체들에 적용하죠. 이것은 유체 흐름 속에서 수많은 와류를 발생시켜 마찰을 줄이는 역할을 합니다. 골프공의 홈을 연상하면 될 것 같네요. 실제로 이를 적용한 보트로 2005년 조정월드컵 영국시리즈에서 중국 여성 8인조 팀이 우승했다고 해요. 또, 조정은 8명이 하는 스포츠이기 때문에 팀워크가 중요한데요. 8명의 노 젓는 타이밍과 방향이 정확히 맞지 않다면 보트는 직진이 아니라 이리저리 왔다 갔다 하며 진행하겠죠? 조정의 배는 한 자리에 두 명이 앉을 수 없을 정도로 좁기 때문에 좌우로 8명이 앉는 방법은 8컴비네이션 4인 70가지가 존재합니다. 이때 배의 맨 앞을 기준으로 모든 선수가 같은 힘을 같은 각도로 낸다는 가정하에 모멘트 평형을 계산하면 4가지의 방법이 직진만 가능하게 하는 방법에 해당하는데요. 실제로 많은 국가가 이 4가지 방법을 이용해서 조정 경기에 참여하고 있답니다. 어떤 배치일지 계산해보고 검색해보세요![•]

그렇다면 카누와 조정, 둘 중 어느 종목이 더 빠른 속도를 낼 수 있을까요? 정답부터 말하면 단거리의 경우 카누가, 장거리는 조정이 더 빠릅니다. 왜 그런지 알아볼까요? 두 운동의 차이점은 앉는 의자, 노의 길이와 모양에 있습니다. 먼저 카누는 노가 짧고 배에서 분리되어 있으며, 넓적하죠. 그래서 팔과 어깨를 이용해서 처음에 많은 추력을 내는데 유리합니다. 빠르고 강하게 저을 수 있으니까요. 반면 조정은 노가 길고 얇아서 한번 스트로크하는데 시간도 오래 걸리고, 한 번에 밀어내는 물의 양도 적습니다. 따라서 짧은 거리는 카누가 조정보다 유리하죠. 그렇지만, 조정은 선수들이 앉는 의자가 앞뒤로 살짝 미끄러지게 되어있는데요. 이는 선수들이 팔뿐 아니라 온몸을 이용해서 스트로크할 수 있게 만들고, 따라서 힘이 전달되는 시간이 길어집니다. 이는 장거리로 진행했을 때 팔보다 훨씬 지속해서 큰 힘을 전달할 수 있게 만들어 조정은 후반으로 갈수록 더욱 재미있는 스포츠가 되죠. 또, 조정은 노가 배에 고정되어있기 때문에 우리가 힘을 가하는 손잡이는 힘점, 노가 물에 닿는 부분은 작용점, 물에 의한 반작용을 받는 노와 배의 고정된 부분은 받침점이 됩니다. 따라서 힘점과 받침점 사이의 거리가 받침점에서 작용점 사이의 거리보다 길기 때문에, 우리가 가해준 힘보다 더 큰 힘이 조정 배에 가해져 전진하게 됩니다. 생각보다 둘 사이에 다른 점이 많죠?

어때요 여러분, 생각보다 많은 원리들이 수상 레포츠에 적용되어 있지요? 단순히 물놀이로 더위만 잊는 게 아니라 놀며 지식도 채워가는 이번 여름방학이 되길 바라요. 덥다고 집에서 가만히 있지 말고 얼른 나와요! 주변에 수영장이라도 갑시다. 공상

• 해당 문단 수학동아 2011년 9월호 참고

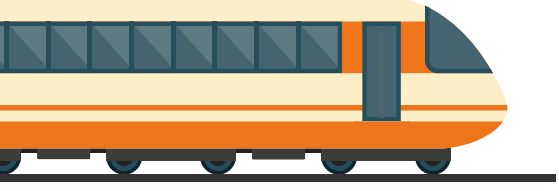
지하철의 똑똑한 변신!

창문 흐림 장치, 임산부 NFC

땅 아래에서 땅 위까지!!
위 아래를 오르내리며 시민들의
발이 되어주는 지하철!
공상 독자 여러분들도
등·하교 할 때 혹은 놀러 갈 때
지하철을 많이 이용하실 텐데요.
혹시 지하철에 쓰이고 있는
공학기술에 대해서 관심을
가져 보신 적 있으신가요?
실제로 지하철에는 많은 첨단
기술들이 적용되고 있습니다.
자, 그렇다면 우리 나라 지하철에는
어떤 공학기술이 적용되고 있는 지에
대해서 〈공상〉과 함께 알아봅시다!!

글
김민교, 원자핵공학과 3

편집
이유림, 전기정보공학부 3



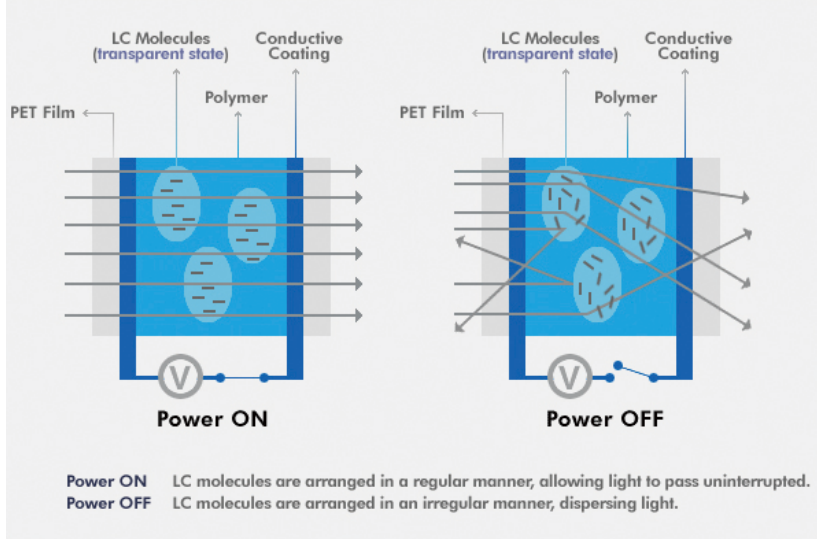
❶ 주민들의 사생활을 보호하자!! 창문 흐림 장치 '미스트 윈도우' _ 대구 3호선

대구 3호선을 타 보신 독자분들은 대구 3호선의 마법 같은 창문에 대해서 이미 알고 계실 텐데요! 주거 밀집 지역을 통과하는 대구 3호선의 특성상, 대구 3호선이 그 지역에 사는 주민들의 사생활을 침해할 가능성이 있었습니다. 이에 대한 해결책으로서 대구 3호선은 창문 흐림 장치인 '미스트 윈도우'를 이용했는데요!

[그림 1] 창문 흐림 장치(왼쪽: 흐림 장치×, 오른쪽: 흐림 장치○)

[그림 1]이 바로 대구 3호선에 쓰이고 있는 '미스트 윈도우(Mist Window)'입니다. 말 그대로 안개(Mist)가 생긴 것처럼 창문이 흐려져서 열차 안에서 바깥쪽을 보는 게 불가능해집니다. '미스트 윈도우'가 안개처럼 흐려지기도 하고 다시 원상태로 돌아올 수도 있는 이유는 창문 안에 특수한 필름이 존재하기 때문입니다! 그 특수필름의 이름은 'PDLC(고분자 분산액정)'입니다. PDLC 필름이 창문을 흐려지도록 만드는 원리는 다음과 같습니다.

PDLC 필름은 2장의 투명한 필름 사이에 10~30㎛ 정도의 PDLC 층을 넣은 필름입니다. 이 PDLC층은 액정(Liquid Crystal)과 고분자(Polymer)로 구성된 물질이 코팅되어 있는 층입니다.



[그림 2] PDLC 필름의 동작 원리

[그림 2]는 PDLC 필름의 동작 원리를 도식화한 것입니다. 양쪽의 투명한 필름(PET Film) 사이에는 액정 분자(LC Molecules)들과 고분자들이 존재합니다. 그리고 이 PDLC 필름은 전기에너지를 공급해주는 전원과 연결되어 있습니다.

필름의 전원이 켜져 있을 때(그림 2의 왼쪽), 극성•을 가지고 있는 액정 분자들은 전원이 공급해주는 전류에 의해 전기력을 받게 됩니다. 전기력에 의해 모든 액정 분자들은 그 힘의 방향대로 배열되어, 모든 액정 분자들의 배열이 빛의 방향과 같은 방향으로 정렬됩니다. 이로 인해 액정 분자들이 빛의 진행을 굴절시키거나 반사하지 못하게 됩니다. 결과적으로 창문 밖에서 입사되는 빛이 모두 창문 안쪽으로 진행하게 되고, 창문 안쪽에 있는 사람들은 창문 밖을 볼 수 있습니다.

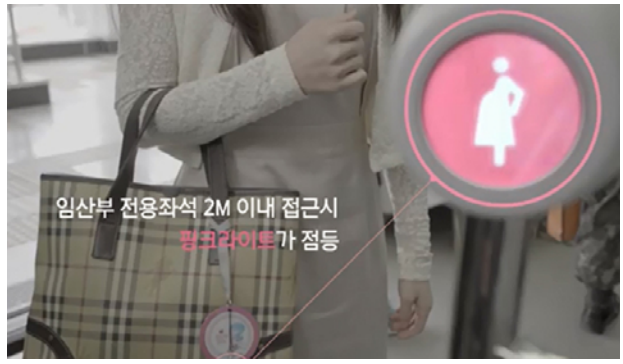
반면에 전원이 꺼져 있을 때(그림 2의 오른쪽)는, 전원이 전류를 공급해주지 않기 때문에 필름에는 아무런 전류가 흐르지 않습니다. 그로 인해 액정 분자들은 전원을 켰을 때와는 달리 불규칙한 배열을 하게 됩니다. 불규칙한 배열은 빛의 진행을 방해하기 때문에 필름에 입사한 빛들은 액정 분자의 불규칙한 배열에 의해 굴절됩니다. 이로 인해 창문 밖에서 입사되는 빛이 크게 굴절되어 창문 안쪽으로 들어오지 못하게 됩니다. 결과적으로 창문 안쪽으로 들어오는 빛이 차단되어 창문 안쪽에 있는 사람들은 창문 밖을 볼 수 없게 됩니다.

이처럼 대구 3호선은 이러한 PDLC 필름을 이용하여 주거 밀집 지역을 지나는 동안 필름에 공급되는 전원을 차단하여 창문을 흐리게 만들어 주민들의 사생활을 보호합니다.

❷ 임산부의 권리보호! 임산부 배려석 NFC•• _ 부산 3호선

지하철을 타보시면, 좌석 양쪽 끝에 핑크색으로 '임산부 배려석'이라고 표시되어 있는 것을 볼 수 있습니다. 핑크색 좌석, 핑크색 스티커로 표시가 되어있는데요. 이러한 조치에도 불구하고 2015년도에 지하철에서 자리 양보를 부탁받은 시민이 임산부를 폭행하는 등 황당한 사건들도 계속 이어지고 있었습니다.

이에 따라 임산부들의 권리를 어떻게 하면 더 효과적으로 보호할 수 있을지에 대해서 많은 논의가 있었는데요. 부산 3호선은 이 문제를 효과적으로 해결하기 위해서 임산부 배려석 NFC 방법을 도입했습니다. 부산교통공사는 임산부에게 출산예정일까지의 기간이 입력된 NFC 카드인 핑크라이트 펜던트를 지급하였습니다. 이를 가지고 있는 임산부가 지하철 임산부 배려석 근처 2m에 위치하게 되면 배려석에 있는 핑크라이트가 점등되고, 핑크라이트가 점등된 것을 보면서 일반인들은 임산부를 위해 미리 자리를 양보할 수 있습니다.



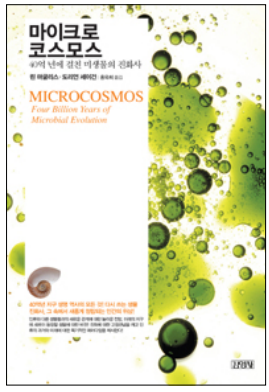
[그림 3] 임산부 NFC와 작동 원리

지금까지 우리나라 지하철에서 이용되고 있는 두 가지 공학기술에 대해서 같이 알아보았습니다. '미스트 윈도우', '임산부 NFC' 이외에도 지하철에는 여러 가지 공학기술들이 응용되고 있고 공학기술과 함께 끊임없이 발전하고 있습니다. 독자 여러분들이 자주 이용하는 지하철에 이런 첨단 기술이 들어있었다니, 지하철이 새롭게 보이지 않나요? 공상

• 극성: 분자 내에서 전하의 분리가 생겨 (+)와 (–) 부분으로 분자가 나뉘어져 있을 때, 이 분자를 극성 분자라고 한다.
•• NFC: 무선태그 기술(RFID) 중 하나로, 약 10cm 내외의 거리에서 접촉하지 않고 데이터를 주고 받는 통신 기술.

공생하는 미생물들의 우주
『마이크로 코스모스』

자연과학
공학



린 마굴리스·도리언 세이건 지음, 홍욱희 옮김, 김영사, 2011

글
김윤진, 화학생물공학부 2

편집
윤영주, 에너지자원공학과 3

여러분, 고등학교 1학년 과학 과목에서 '생명의 진화' 단원을 배웠던 것을 기억하시나요? 원시바다에서 아미노산과 같은 간단한 유기물이 만들어지는 것을 시작으로 최초의 생명체가 탄생하고, 그 뒤로 진화의 과정을 거쳐 현재 모습의 생명체가 나타나기까지의 대략적인 과정을 배우셨을 겁니다. 그 과정 중에서 제가 가장 흥미롭다고 생각했던 단계는 바로 원핵세포로부터 진핵세포가 탄생하는 단계였습니다. 이 단계를 설명하는 가장 유력한 이론은 '세포내공생설'인데요. 산소호흡을 하는 세균과 광합성을 하는 세균이 숙주세포 안으로 들어가 공생하며 살다가 각각 미토콘드리아, 엽록체라는 세포 소기관으로 진화하였다는 내용입니다. 이 이론을 제창한 과학자는 '린 마굴리스' 입니다. 오늘 소개할 책은 린 마굴리스의 저서, 『마이크로 코스모스』입니다.

저는 이 책이 리처드 도킨스의 『이기적 유전자』만큼 의미를 가지고 있다고 생각하는데, 많은 사람들이 『이기적 유전자』는 알지만 『마이크로 코스모스』라는 책은 몰라서 애석할 따름입니다.

이 책은 크고 작은 생물들이 이루고 있는 세계를 바라보는 데에 있어 완전히 새로운 패러다임을 제시합니다. 책을 다 읽고 나면, 책의 제목인 『마이크로 코스모스』의 심오한 의미에 대해서 이해하실 수 있을 것입니다. 린 마굴리스는 한 인간을 하나의 개체로 바라본 것이 아니라 우리 몸을 구성하는 세포 하나하나 안에 존재하는 것들이 공생 관계를 이루어 살아가고 있는 것으로 보았습니다. 우리는 우리가 하나의 개체로서 각자의 의지대로 살아가고 있다고 생각하지만 사실은 모든 세포, 그리고 미토콘드리아와 엽록체들까지 각자 자신의 DNA를 보전하기 위해서 공생관계를 맺고 있는 것이고, 그 목적에 따라서 의식과 의지가 존재하는 것이라고 생각할 수도 있겠죠.

학교에서 세포내공생설을 배울 때, 이 이론이 어떤 단계를 설명하는지 그리고 증거로는 어떤 것들이 있는지 정도만 배우셨을 겁니다. 그렇게만 배우고 넘어가기에는 이 이론은 너무나 중요하고, 매력적이며 깊게 생각해볼 가치가 있습니다. 교과서에서 배운 이론을 주장한 과학자가 쓴 저서나 논문을 찾아서 읽어보신다면, 그 이론에 대한 훨씬 더 복잡하고 깊은 내용과 그 과학자의 세계관까지 엿볼 수 있으실 겁니다. 이론을 직접 주장한 과학자가 한 글자 한 글자 써 내려간 문장을 읽으면, 정말 이론이 '살아 숨쉰다'고 느낄 수 있으실 지도 모르겠습니다.

글을 마무리하며, 여담으로 흥미로운 사실을 하나 알려드리겠습니다. 린 마굴리스가 쓴 이 책의 제목은 『마이크로 코스모스』이고, 이 책의 공저자는 도리언 세이건입니다. 둘은 모자 관계이죠. 충분한 힌트가 되었나요? 떠오르는 생각이 있으신가요? 아마 맞을겁니다. 린 마굴리스는 『코스모스』의 저자인 칼 세이건의 첫 번째 부인이었고, 둘 사이의 아들이 바로 도리언 세이건입니다. 이혼을 했지만 전체 우주의 이치에 대해서 말하는 천문학자 칼 세이건과 지구상의 '생물우주'에 대해서 말하는 생물학자 린 마굴리스, 이 두 사람의 만남은 낭만적임을 넘어서 알 수 없는 이유로 가슴을 뜨겁게 만듭니다. 이 글을 읽으신 여러분들도 꼭 『마이크로 코스모스』 책을 읽으시고, 세포내공생설과 린 마굴리스의 세계관에서 제가 느낀 감동을 느껴보셨으면 좋겠습니다.

당신의 '히어로'는 어떤 모습인가요?

『주식회사 히어로즈』

인문
사회

글
박소형, 산업공학과 3

편집
윤영주, 에너지자원공학과 3

기타가와 에미 지음, 추지나 옮김, 다산북스, 2017

영화, 연극 등의 작품에 등장하는 주인공들은 정의롭고, 뛰어난 능력이 있어 어떤 일이든 극복해 나갑니다. 이렇듯 이상적인 모습을 행동으로 보여주는 사람을 표상한 것이 '히어로'인데요. 누구나 각자 추구하는 이상적인 모습, 즉 히어로 하나쯤은 마음속에 품고 살아갑니다. 현실 속의 만족스럽지 못한 '나'를 이상적인 '히어로'로 만들어주는 회사가 있다면 믿으시겠습니까? 이 책의 주인공인 다나카 슈지는 '당신도 히어로가 될 수 있다!'라는 수상한 모토를 가진 회사에 취직하게 됩니다. 과연 이 회사는 어떤 일을 하는 회사일까요?

다나카 슈지는 꽤나 안정적인 삶을 살고 있는 평범하고 성실한 회사원이었습니다. 하지만 버스에서 일어난 성추행 사건의 범인으로 몰리게 되었고, 후에 실제 범인이 밝혀지지만, 누명을 쓴 그는 모든 것을 잃게 됩니다. 편의점 아르바이트로 겨우 생계를 이어가던 그는 할아버지의 병문안을 가서, "아무런 재미도 없는 인생이었어."라는 무기력한 말을 우연히 듣게 되는데요. 이에 모든 것을 잃고, 트라우마 때문에 버스도 타지 못하는 자신의 비참한 삶을 떠올리고 우울감에 빠지게 됩니다.

특별한 재능도 없고, 주변 사람들에게 신뢰조차 받지 못한다고 생각하며 항상 자책하던 슈지는 함께 아르바이트를 하던 다쿠의 소개로 수상한 회사 '히어로즈'에 취직을 하게 됩니다. 이 회사에서 자신의 우상이었던 유명 만화가 도조 하야토를 의뢰인으로 만나게 되죠. 어린 시절의 도조 하야토에게 '만화 그리기'는 못 견디게 즐거운 일이었지만, 판매 부수에 대한 강박으로 점점 의무와 스트레스가 되었으며, 그는 끊임없는 불안감에 자해까지 하게 됩니다. 슈지는 진심 어린 눈빛으로 편견 없이 하야토의 이야기를 들어주고, 최선을 다해 응원합니다. 이에 용기를 얻은 하야토는 부담감에 억지로 하던 일들을 과감히 마무리하고 만화를 그리는 일이 못 견디게 행복했던, 자기 자신이 히어로였던 어린 시절의 열정과 행복을 되찾게 돼요. 하야토는 슈지에 의해 다시 히어로가 되었으며, 슈지 또한 하야토를 불행으로부터 구한 히어로가 된 셈이죠. 슈지는 하야토를 비롯한 상처입은 사람들과 진심을 다해 공감하고 관계를 맺으면서 그들을 치유하고, 또 본인도 치유 받게 됩니다.

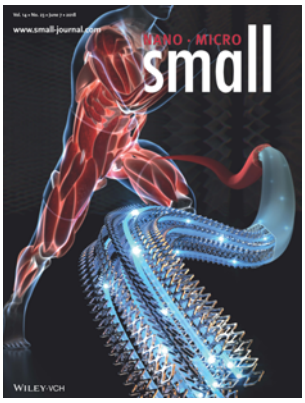
히어로즈에서 일하며 스스로 행복을 다시 찾아가고 있는 슈지는 할아버지를 다시 찾아갑니다. "할아버지 인생은 어떤 인생이었어?"라는 슈지의 질문에 할아버지는 미소를 지으며 똑같이 "아무런 재미도 없는 인생이었지."라고 답합니다. 하지만 이번에는 곁에 있는 슈지를 보며 덧붙입니다.

"그래도 말이지, 정말로 행복한 인생이었어."

당신의 히어로는 어떤 모습인가요? 결코 영화 속 특별한 능력을 가진 대단한 인물들만 히어로가 아닙니다. 이 책에서 시사하는 바와 같이 행복한 사람, 그리고 행복을 주는 사람이 진정한 히어로일 수도 있어요. 따뜻한 말 한마디와 응원, 심지어는 다른 사람의 이야기를 들어주는 작은 일만으로도 그 사람을, 그리고 자기 자신까지 히어로로 만들 수 있습니다. 여러분들도 힘들어하는 주변 사람들에게 행복을 주는 히어로가 되어 주는 것은 어떨까요? 부담없이 읽을 수 있는 소설, 『주식회사 히어로즈』 였습니다!

01

서울대 안성훈 교수팀, 실제 근육보다 강하고 빠른 인공근육 구동기 개발



국제 학술지 'small' Vol.14, No.23 표지에 게재된 초고속 인공근육섬유 구동기

서울대 공대(학장 차국헌)는 기계항공공학부 안성훈 교수팀(제1저자: 이현택 박사후 연구원)이 인공근육섬유로 활용 가능한 초고속 구동기 제작에 성공했다고 18일 밝혔다.

연구진은 미세 골격 구조로 이뤄진 형상기억합금을 이용해 근원섬유와 두께가 비슷한 초소형 구동기를 개발했다. 일반적으로 동물의 근육은 사람의 머리카락과 두께가 비슷한 근섬유로 이뤄져 있으며, 이 근섬유는 머리카락의 100분의 1 두께의 근원섬유로 만들어져 있다.

형상기억합금은 외부의 힘에 의해 형태가 바뀌더라도 온도가 높아지면 본래의 형태로 돌아가는 성질을 갖고 있다. 연구팀은 니켈–티타늄 형상기억합금을 머리카락 두께의 100분의 1에 해당하는 얇은 격자 형태로 가공해 초소형 구동기 제작에 활용했다.

개발된 초소형 구동기는 온도 변화에 따라 수축과 이완을 반복할 수 있다. 또 레이저 빛과 같이 매우 적은 양의 에너지로 1초에 1,600회까지 빠른 구동이 가능하다. 원래 길이의 최대 60%까지 변형돼, 기존에 알려진 형상기억합금의 단점인 느린 구동속도와 6% 정도인 변형률을 획기적으로 개선했다.

안성훈 교수는 "이번에 개발한 초소형 구동기는 실제 근육의 근원섬유와 그 크기는 비슷하지만 2배가량의 힘을 낼 수 있다"며, "로봇이나 구동기에 사용되는 인공 근육섬유의 제작에 활용할 수 있을 것"이라고 설명했다.

02

서울대 박남규 교수팀, 순수한 횡방향 각운동량을 갖는 빛의 상태 최초 구현

서울대 공대(학장 차국헌)는 전기정보공학부 박남규 교수팀이 빛의 각운동량을 고전적인 종(longitudinal)방향만이 아니라 횡(transverse)방향의 임의 상태로 제어할 수 있는 메타 물질을 세계 최초로 개발했다고 21일 밝혔다.

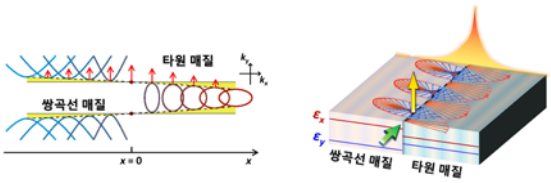
파동은 진동 방향과 전파 방향의 관계에 따라 횡파와 종파로 나뉜다. 예를 들어 기타 줄처럼 전파 방향과 수직하게 위 아래로 진동하며 에너지를 전파하는 횡파가 있는 반면, 스프링의 경우에는 길이 방향으로 흔들면 전파 방향과 나란하게 에너지가 전파되는 종파가 된다. 빛과 같은 전자기장은 횡파의 대표적인 예로 빛은 진공 중에서 전파 방향에 수직한 전자기장의 진동만으로 구성된다.

최근에는 빛의 각운동량인 스핀(spin)이 주목받고 있다. 스핀이란 회전 특성을 수치화하는 물리량으로서 파동의 전파 방향과 스핀 축의 방향이 서로 나란한 종방향 스핀(그림 1 위쪽)과 파동 전파 방향과 스핀 축이 서로 수직한 횡방향 스핀(그림 1 아래쪽)이 존재할 수 있다.

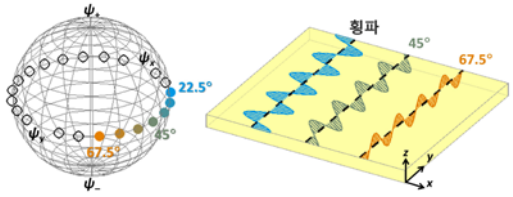
그런데 고전적 광학에서는, 빛과 같은 횡파는 진공 중에서 빛의 진행 방향과 평행한 1차원적인 종방향 스핀만을 가질 수 있다고 알려져 있었다. 이는 양자역학에서 전자가 가질 수 있는 3차원 자유도의 스핀보다 매우 제한된 형태다.

02

[그림 1] 빛의 종방향 스핀과 횡방향 스핀 개념도
*녹색 화살표: 빛의 진행 방향
*빨간 화살표: 입자의 회전 방향
*노란 화살표: 각운동량 스핀의 축(axis) 방향



[그림 2] 서로 다른 위상(Topology)을 갖는 매질의 접합(왼쪽), 금속과 유전체 다층박막으로 이루어진 쌍곡선 메타물질과 유전체만의 다층박막으로 이루어진 타원 메타물질7 간의 접합으로 구현한 횡방향 스핀 모드(오른쪽)
*녹색 화살표: 빛의 진행 방향, *노란 화살표: 스핀의 방향



[그림 3] 해당 기술을 응용해 이득-손실 물질을 기반으로 구현한 종파에 가까운 빛의 특성.
진공 상태의 횡파 빛에 비교했을 때 전기장 방향이 진행 방향 쪽으로 45도, 67.5도 기울어져 종파, 횡파 성분을 모두 가짐

최근의 나노광학[1] 연구에서는 빛을 강하게 집속할 경우 국소적으로 서로 반대 방향의 횡방향 스핀 쌍(spin pair)을 얻을 수 있다는 결과가 있지만, 전체적으로는 스핀 값이 상쇄돼 단일한 방향의 스핀을 얻는 것이 불가능하고, 관측하기도 힘들었다.

이에 박남규 교수팀은 물리학 분야에서 매우 주목받고 있는 위상[2](Topology)의 개념을 도입했다. 빛의 각운동량 분포가 매질[3] 특성에 따라 결정됨에 착안해 서로 다른 위상 정보를 가지는 이종의 매질을 접합 시킬 경우(그림 2 왼쪽) 전 공간에서 순수한 횡방향 스핀의 구현이 가능함을 이론적으로 제시, 확인했다.

또한 이러한 위상 정보를 실제로 구현하기 위해 최근 광학 및 파동 과학 분야에서 주목받고 있는 메타물질[4], 특히 영(0)굴절 부근의 쌍곡선 메타물질[5]을 도입해 해결했다(그림 2 오른쪽).

논문의 제1저자 박현희 박사는 "위상이 다른 매질 간의 조합과 빛의 운동량 위상을 결합해 완전히 새로운 스핀 특성을 얻었다"며, "이번 연구는 매질 내부에서 빛의 운동량 정의에 대한 아브라함-민코프스키 논쟁[6]을 해결할 실마리를 제공할 수 있을 것"이라고 설명했다.

박남규 교수는 "이번 연구를 통해 빛의 종방향이나 횡방향 스핀을 하향식으로 설계하는 기법을 제시했다"며, "양자 컴퓨터에서 주목받는 양자 모사 기법이나 유체 역학 등에 적용 가능할 것"이라고 전했다.

1. **나노광학**: 십억분의 일 미터에 해당되는 길이가 나노미터이다. 나노광학은 구조의 길이가 수-수백 나노 수준인 매질에서의 빛의 특이 현상을 다루는 학문이다.
2. **위상**: 진동이나 파동과 같이 주기적으로 반복되는 현상에 대해 어떤 시각 또는 어떤 장소에서의 변화의 국면을 가리키는 물리학 용어이다.
3. **매질**: 에너지를 전달하는 중간 매개체로서 일반적인 물질에 해당된다.
4. **메타물질 기술**: 메타(Meta)란 인위적이라는 뜻으로, 물질이 가지고 있는 특성을 원하는 대로 합성할 수 있는 기술을 의미한다. 즉, 물질을 구성함에 있어 인공적 구조체를 원자 대신 사용하여, 일반적인 자연물질로는 불가능한 특성을 가질 수 있도록 해주는 기술이다. 통상적인 응용의 예로 투명 망토 기술, 매우 작은 구조체를 관측할 수 있는 슈퍼-/하이퍼-렌즈 기술을 들 수 있다.
5. **쌍곡선 메타물질**: 같은 에너지에서 가질 수 있는 빛의 운동량을 나타내는 곡선(iso-frequency contour)이 쌍곡선 형태인 매질로서, 매우 높은 운동량을 가질 수 있다.
6. **아브라함-민코프스키 논쟁(Abraham-Minkowski controversy)**: 매질 내부에서 빛의 운동량을 어떻게 정의해야 타당한 것인가에 대한, 아직까지 논쟁중인 사안이다. 빛 자체의 운동량에 주목한 아브라함 정의와, 빛과 매질 사이 상호 작용에 주목한 민코프스키 정의가 있으나 어떤 정의가 더 물리적으로 정확한 지는 아직 확실히 규명되지 않았다.
7. **타원 메타물질**: 같은 에너지에서 가질 수 있는 빛의 운동량을 나타내는 곡선(iso-frequency contour)이 타원 형태인 매질로서, 방향에 따라 유전체 특성이 다른 매질에 해당된다.

03

서울대 박태현 교수, 손상된 망막 대체하는 '인공 광수용체' 개발

서울대학교
화학생물공학부 교수

국내 연구진이 손상된 망막 대체에 활용할 수 있는 망막 내 광수용체를 인공적으로 제작하고, 인공 광수용체가 실제로 사람 눈과 유사한 방식으로 빛과 색깔을 감지한다는 것을 실험으로 확인했다.

서울대 공대(학장 차국헌)는 박태현 화학생물공학부 교수가 한국과학기술연구원(KIST) 센서시스템연구센터 김재헌 박사, 한국기초과학지원연구원(KBSI) 송현석 박사와 함께 빛뿐만 아니라 색까지 구분할 수 있는 인공 광수용체 소재를 생산하고 작동 매커니즘을 분석하는데 성공했다고 밝혔다.

이 연구 결과는 재료 분야 국제학술지 '어드밴스드 머티리얼즈(IF: 19.791, JCR 분야 상위 1.027%)'에 5월 18일 자로 게재됐다.

가장 중요한 감각 기관 중 하나인 눈에서 사고나 장애, 황반변성, 당뇨성 망막증 등 질환으로 망막이 손상되면 의학적으로 시력 회복이나 복원이 불가능한 상태가 될 수 있다.

이 때문에 손상된 망막을 대체하기 위한 기술로 '인공망막' 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 인공망막을 시각 질환자에게 이식해 시력을 회복시키려는 노력이 진행되고 있다.

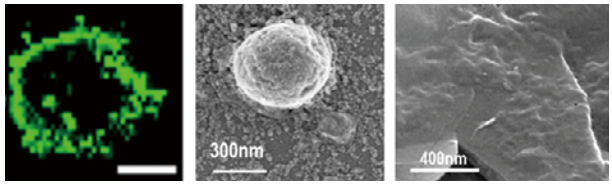
망막은 원추세포와 간상세포로 구성돼 있다. 원추세포는 빛의 3원색인 빨강(R), 초록(G), 파란색(B)을 각각 흡수하는 광수용체가 가시광선을 흡수하며, 간상세포는 광수용체 단백질이 주로 명암을 구분한다.

연구진은 이 연구에서 인간배아신장 세포주(HEK–293)에 망막 원추세포에서 빛의 3원색을 흡수하는 광수용체 단백질 3종(파란색–1SW, 녹색–1MW, 붉은색–1LW)과 간상세포의 광수용체 단백질 1종(Rho)의 유전자를 주입, 이들 광수용체를 인공적으로 생산했다.

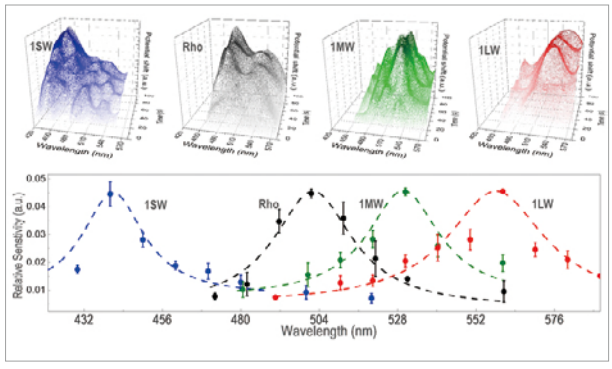
이어 각 광수용체를 전기화학적으로 민감한 소재인 그래핀(graphene)과 결합한 다음, 인공 광수용체가 빨강, 초록, 파란색 LED의 빛을 흡수할 때 일으키는 생화학적 변화를 전기화학적 신호로 포착해 특성을 분석했다.

그 결과 인공 광수용체는 사람의 눈이 가시광선 빛을 감지하는 스펙트럼과 매우 유사한 스펙트럼으로 빛에 반응, 사람 눈의 특성과 유사하게 가시광선의 빛 3원색과 명암을 인지하고 색깔을 구분할 수 있는 것으로 나타났다.

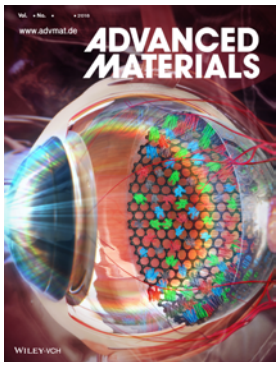
본 연구는 순수 국내 연구진의 연구에 의한 원천 기술로, 향후 망막 질환으로 고통 받는 환자들의 치료를 돕기 위해 활용될 수 있을 것으로 기대된다.



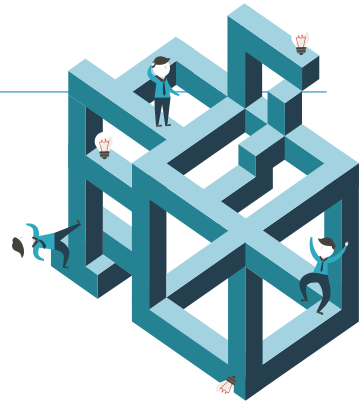
◀
(왼쪽) 인간 광수용체(녹색)를 생산하는 세포
(가운데) 위 세포를 이용하여 나노 크기 소포(vesicle) 형태로 생산한 인간 광수용체
(오른쪽) 그래핀 표면에 인간 광수용체를 적층하여 제작한 신소재



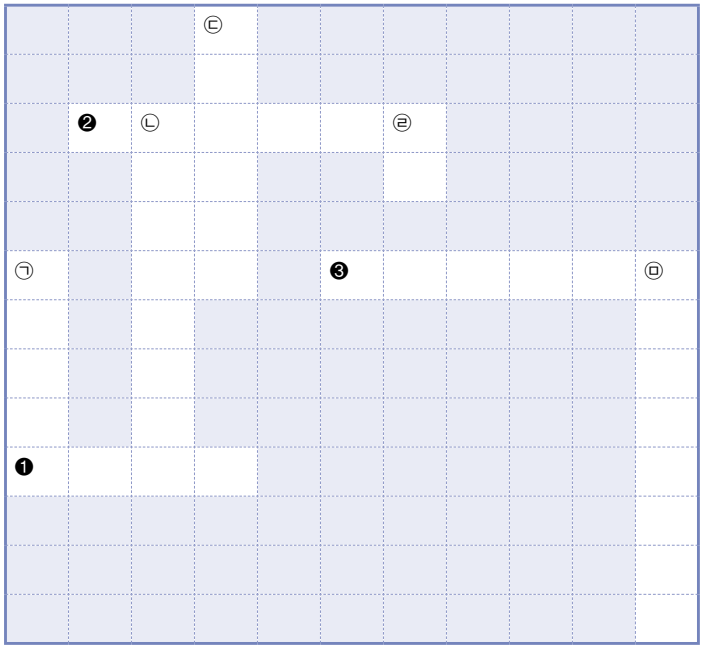
◀
빛의 3원색인 파란색 (1SW), 녹색 (1MW), 붉은색 (1LW) 빛을 흡수하고 주로 명암을 구분(Rho)하는 인간 광수용체



십자말풀이



무더웠던 여름이 지나고 어느새 선선한 바람이 부는 가을이 다가오네요.
〈공상〉 독자 여러분께서는 이번 여름방학을 어떻게 보내셨나요? 모두들 여름 햇빛만큼이나 뜨거웠던 시간을 보내셨기를 소망합니다.
이번 〈공상〉 25호의 마지막은 역시 십자말풀이입니다. 십자말풀이는 〈공상〉 25호의 내용을 바탕으로 만들어지니, 이번호 〈공상〉을 꼼꼼히 읽어보신다면 정답을 찾을 수 있을 것이에요! 정답을 보내주시는 분들께는 〈공대상상〉에서 특별한 기념품을 보내드립니다.
〈공상〉을 끝까지 읽은 당신, 정답 맞추어 주시고 메일로 정답 보내주시는 것 잊지 마세요!



지난 호 정답

						가	압	경	수	로
						변			소	
						강			경	
			압	전	기	성			제	
						메				
						커				
사						니				
피						즘				
엔					칼					
스	마	트	원	자	로					
					릭					
				깊	이	인	식	카	메	라
					론					

가로열쇠

❶ 'OOOO'는 수상 레포츠 중 하나로, 워터제트엔진을 이용하여 물을 밀어내며 바다와 강을 가르는 레포츠입니다. 'OOOO'는 무엇일까요?

❷ 'OOOOOO'는 전력의 과잉생산 문제를 해결하기 위한 방안 중 하나로, 전력망과 다양한 정보통신기술을 결합하여 소비자와 전력회사가 실시간으로 정보를 주고받을 수 있도록 하는 기술입니다. 'OOOOOO'는 무엇일까요?

❸ 'OOOOOO'은 서울대학교의 식당 중 하나로, 매 끼니 3가지의 메뉴가 있으며 '1000원의 학식'을 판매하는 곳으로 유명합니다. 모든 서울대 구성원이 한 번씩은 꼭 이용한다는 'OOOOOO'은 무슨 식당일까요?

세로열쇠

㉠ 'OOOOO'는 중앙도서관에서 주최한 행사로, 늦은 저녁부터 밤까지 서울대 구성원이 다 같이 모여 영화를 감상하는 행사입니다. 'OOOOO'는 무엇일까요?

㉡ 'OOOOOOOO'는 원핵세포로부터 진핵세포가 탄생하는 단계를 설명하는 유력한 이론인 '세포내공생설'을 소개하는 책으로, 이론의 제창자인 린 마굴리스가 쓴 책입니다. 이 책은 무엇일까요?

㉢ 'OOOOOO'는 주거 밀집 지역을 통과하는 대구 3호선 지하철에 적용된 기술으로, 주민들의 사생활을 보호하기 위하여 특수필름을 이용해 구현한 일종의 창문 흐림 장치입니다. 이 기술의 이름은 무엇일까요?

㉣ 'OO'은 최근에 각광받는 미래 시대의 기술 중 하나로, 최근 아마존 등의 기업에서 물류서비스를 위해 활용되고 있습니다. 흔히 조종사가 타지 않고 운용할 수 있는 모든 비행체를 통칭해서 일컫는 단어로 사용되는 'OO'은 무엇일까요?

㉤ 'OOOOOOOO'는 〈공상〉 잡지의 코너 중 하나로, '1초의 역사', '1도의 역사' 등을 소개하였으며 이번 호에서 절대온도 1K의 역사를 설명하는 것을 끝으로 마무리되는 코너입니다. 이 코너의 이름은 무엇일까요?

십자말풀이 정답은 다음 호 발간 전까지 서울대학교 공대상상 E-mail (snubng@snu.ac.kr)로 보내주세요. 정답을 맞히신 분 중 추첨을 통해 서울대학교의 기념품과 함께 앞으로 발간되는 공대상상을 댁으로 보내 드립니다.(주소, 학교, 학년, 이름을 꼭 함께 보내주세요!)

편집후기

한상현 인터뷰는 즐거워~~
전세환 메이플 버닝서버 190렙 에반 쩐세쩐세 길드구합니다. 연락주세요.
변재혁 여러분 공대상상 페이스북 페이지, 게시글 좋아요 부탁드립니다~~~~
손성현 원자력은 좌도 우도 아닌 직진의 학문입니다.
한정현 ㄹㄹ

김건우 공상 최고~! 독자분들도 최고☆
이진우 바쁜 벌꿀은 슬퍼할 시간도 없다ㅠㅠ
이양우 장려상 우수상 최우수상 대상 그 위. 공상☆
박정인 느끼는 게 많았던 여름캠프 끝!♡
노치윤 더운 날씨 다들 수고 많으셨어요~
최강현 아~~~이 타이밍에 이정윤 님께서 별풍선 500개 뭡니까 뭐에요~~~

김재원 공상에서 참 많은 걸 얻어가는거 같아요ㅎㅎ
노주현 다이어트는 포기했고 도현아 군대 잘가라!
장도현 더운 여름 수고 많으셨어요!! 전기정보공학부 화이팅^~^
곽정원 이번 여름 에자공 20학번 10명 배출. 꼭 와야 한다 얘들아 보고 싶어 ❤
김예원 공상 사랑합니다❤
신혜정 ♤2학기도 화이팅♤

신원준 ★반짝반짝 빛나라 얍★
권영준 다음 학기에는 연애 할 수 있겠죠??^^
김영효 Ich liebe dich❤
윤영주 정신없이 바쁜 요즘, 여행에서의 추억이 큰 힘이 되는 것 같아요❤
전병진 모두들 다음학기도 힘내세요 빠샤!!

김도현 유난히 더웠지만 그만큼 뜨거운 열정을 불태운 방학이었습니다❤ 모두 2학기도 화이팅~~!!
김성진 제 기사를 읽고 많은 친구들이 건축을 꿈꾸었으면 합니다^^ 공상 사랑해요❤
장원우 내용을 입력하여주세요
신동욱 겨울캠프에 만나요~ 겨울캠프도 많이많이 지원해주세요 독자 여러분!
공상도 2학기 화이팅입니다 빠샤❤
심수정 너무 더워요!!!
김윤진 매일 다이어트/금주 n일차 일기쓰는데... n<3.... 4일차까지만 가즈아ㅏㅏㅏㅏㅏㅏㅏㅏ
겨울캠프에서 날씬윤진으로 만나요 여러분ㅜ
박보경 에어컨은 생명입니다...

이다원 더운 날씨에 다들 수고했어요! 추운 겨울에 공캠에서 봅시다 ❤
김호현 다음 캠프 땐 축구 꼭 할 수 있기를.. 흑흑
이정윤 도현아 수고했고 군대 잘 다녀왕 ㅎ_ㅎ
김소현 ❤여름캠 꼭 다시 봐요❤공상 최고❤
이유림 공상은 사랑입니다 ❤
박소형 이제 곧 개강이네요! 벌써 복학ㅠㅠ 여러분들도 2학기 화이팅~~!
정윤종 함께할 수 있기를!
이광재 팡파라라팡팡팡재