



2016 Winter

공대상상 예비 서울공대생을 위한 서울대 공대 이야기

Vol. 18

기획 연재
원자핵공학과

공상 실험실
생체재료를 이용한 세포 담지

공학으로 세상 따라잡기
자율주행차





2016 Winter

공대상상 예비 서울공대생을 위한 서울대 공대 이야기

Vol. 18

CONTENTS

02	기획	서울공대생에게 물었다 - 공대생도 외국어를 할 줄 아나요? 우리 학교의 심리상담센터 새내기들의 공대 축제 체험기 - 2016 공대 축제 <샤심: 공략>
10	기획 연재	원자핵공학과 원자핵공학과를 소개합니다 STEP 01 원자핵공학과에 대한 궁금증 STEP 02 연구실 인터뷰 - 열수력계통연구실(조형규 교수) STEP 03 연구실 동향
20	전공수업 소개	원자로 이론
22	교양수업 소개	사람 뇌의 구조와 기능
24	동아리 소개	모모 SOUNDREAM
28	사회초년생 인터뷰	경계 없는 작업실! 서울대학교 건축학부 선배님들을 만나다
32	포토 에세이	서울대가 알록달록 옷을 입었어요
34	공상 실험실	생체재료를 이용한 세포 담지
36	일상 속 공학을 찾아라!	지진에 대응하는 건설 기술
38	스포츠 속 과학	운동신경도 훈련을 한다
40	공대생의 눈으로 영화 보기	풀리지 않는 퍼즐을 풀어라! <이미테이션 게임>
42	공학으로 세상 따라잡기	구원커플의 키스신, 과연 안전한 것일까?, 자율주행차
44	서울대학교 학생들의 공부법	나만의 슬럼프 극복기
46	수학! 이런 문제 어때요?	수열의 극한
48	책 읽어주는 공대생	『파운데이션』 『딸에게 주는 레시피』
50	공대 뉴스	
51	십자말풀이 편집후기	

서울공대생에게 물었다



공대생도 외국어를 할 줄 아나요?

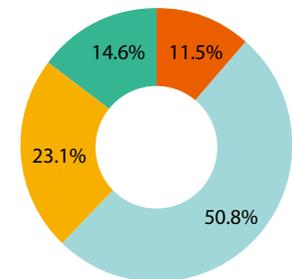
글
에너지자원공학과 2, 정용권
컴퓨터공학과 1, 박준혁

편집
재료공학부 2, 김기태

전 세계적 교류가 더욱 활발해지는 오늘날, 외국어의 중요성은 날이 커지고 있습니다. 그렇기에 아마 여러분들도 부모님이나 선생님들께 외국어를 공부하라는 소리를 한번쯤 들어 보셨을 거라 생각하는데요. 그렇다면 상대적으로 수학과 과학을 많이 공부하는 서울대학교 공대생들도 외국어 공부를 하고 있을까요? 지금부터 서울 공대생들의 외국어공부 현황에 대해 알아보도록 하겠습니다.

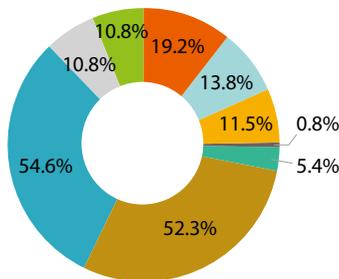
먼저 공대생들은 얼마나 많은 외국어를 구사할 수 있을까요? 저희가 설문을 한 130명의 학생 중에서 우선 2개 국어를 할 줄 안다고 응답한 사람이 50.8%로 가장 많았어요. 아마도 대부분이 한국어와 영어를 할 줄 아는 사람들이겠죠? 그리고 놀랍게도 한국어와 영어 이외의 외국어를 할 줄 안다고 응답한 사람들도 꽤 많았습니다. 3개 국어가 가능하다는 사람이 23.1%이고 4개 국어 이상이 가능하다는 사람이 14.6%나 된다니 정말 놀랍지 않나요? 그렇다면 과연 영어 이외에 어떤 외국어를 할 수 있는지도 굉장히 궁금하네요. 일단 중국어와 일본어를 공부한 사람들이 각각 52.3%와 54.6%로 외국어를 공부한 사람들 중 절반 이상이 중국어와 일본어를 배웠습니다. 아마 중국어와 일본어를 배운 이유는 지리적인 이유 때문이 아니었을까 싶습니다. 이 두 언어를 제외한 다른 언어들 중에서는 스페인어를 배웠다는 사람이 19.2%로 가장 많았습니다. 이렇듯 서울공대생들이 영어뿐 아니라 다른 언어에도 관심이 있고 다양한 언어를 배웠다는 것을 알 수 있었습니다.

몇 개 국어가 가능한가요?



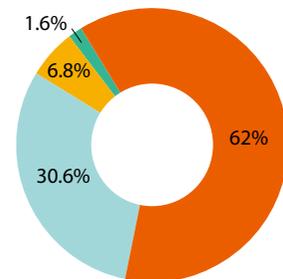
● 1개 ● 2개 ● 3개 ● 4개 이상

무슨 언어를 배웠나요?



● 스페인어 ● 독일어 ● 프랑스어
● 포르투갈어 ● 러시아어 ● 중국어
● 일본어 ● 영어 외의 제3국어 ● 러시아어

해당 언어에 얼마나 능숙한가요?



● 간단한 인사만 가능
● 가벼운 생활회화 가능
● 해당 언어로 문화활동 및 유기적인 의사소통 가능
● 해당 언어를 사용하는 국가에서 전문적인 직종으로 근무 가능

그렇다면 이렇게 배운 외국어를 어느 정도 수준까지 구사할 수 있을까요? 62%의 사람들은 간단한 인사가 가능하다고 하였고, 30.6%의 사람들은 가벼운 생활회화까지도 가능하다고 답했습니다. 다른 학문들과 다르게 언어라는 것은 한 번 배웠다고 하더라도 계속 그 실력을 유지하는 것이 굉장히 어렵죠. 그렇기에 대부분의 학생들이 이 정도의 실력까지만 가지고 있다고 대답한 것 같습니다. 그러나 5.8%의 사람들은 해당 언어로 문화 활동 및 유기적인 의사소통까지 가능하다고 답했습니다. 심지어는 해당 언어를 사용하는 국가에서 전문적인 직종으로 근무가 가능하다는 사람들도 있었는데요. 공대생들은 전공과목을 공부하다가 바빠 언어를 익히는 데 소홀해지기 쉬운데, 외국어를 꽤 오래, 그리고 이만큼 깊이 있게 배운 사람들이 있다는 것이 굉장히 놀랍습니다.

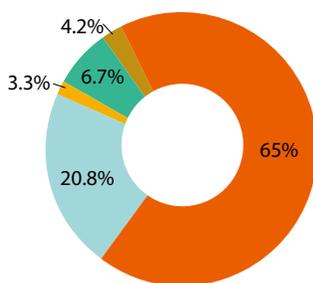
그렇다면 과연 학생들은 어떤 계기로 외국어를 배우게 되었을까요? 65%의 사람들이 외국어를 중·고등학교 정규교육과정으로 배우게 되었다고 대답하였습니다. 아마 여러분들도 지금 학교에서 열심히 외국어를 배우고 계시겠죠? 그리고 20.8%의 사람들은 그 언어를 사용하는 국가의 문화를 즐기고 싶어서라고 대답하였습니다.

해당 언어를 배우면서 어떤 느낌을 받았는지 조사해본 결과 “정말 재미있었다”라고 대답한 인원이 전체의 45.8%로 꽤나 많은 수를 차지했고, “너무 재미없어서 포기했다”라고 대답한 인원은 전체의 14.2%로 비교적 적은 수였습니다. 그런데 또 언어를 배우고 난 다음의 반응을 조사해 보니 “배워두긴 잘한 것 같지만 쓸모 있을지 잘 모르겠다”는 응답이 57.9%로 과반수를 차지하였네요. 이를 보니 외국어를 배우는 것은 흥미로운 일임에 분명하지만 이를 활용하는 데에 제약이 따르는 것 같습니다.

서울대학교에서는 스페인어, 독일어, 산스크리트어 등의 다양한 언어 수업이 교양과목으로 개설이 되는데요, 따로 개인적으로 언어를 배울 시간이 적은 공대생들이 교양과목으로 제2 외국어를 공부하지 않을까요? 실제로 조사한 결과 45.5%의 학생들이 언어 관련 교양과목을 1개 이상 들었습니다. 생각보다 교양과목으로 외국어를 공부한 공대생들이 많았는데요, 공대생들이 교양과목으로 외국어 강좌를 꽤 많이 듣는다는 것을 알 수 있었습니다.

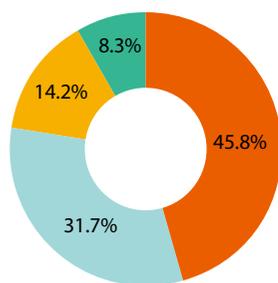
공대생들은 글 쓰는 일보다 문제를 해결해야 하는 일이 많아서 외국어를 배우는 데 소홀하다고 생각하시지는 않으셨나요? 하지만 오늘 이렇게 설문조사 결과를 보니 그렇지 않은 것 같습니다. 저희 공대생들도 열심히 외국어 공부를 한답니다~!! 공상

외국어를 배우게 된 계기는 무엇인가요?



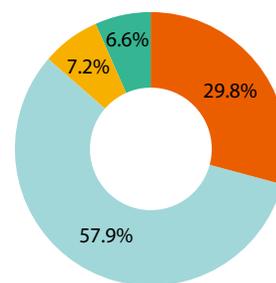
- 중·고등학교 정규교육과정
- 그 언어를 사용하는 국가의 문화를 즐기고 싶어서
- 교환학생 등 정규교육과정 외의 학업적 이유
- 졸업을 위한 필수교양 과목의 학점을 채우기 위해서
- 기타

그 언어를 배우면서 어떤 느낌이 들었나요?



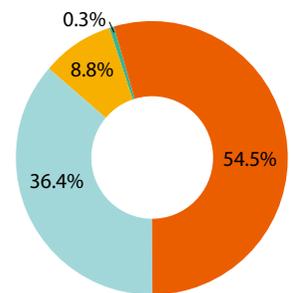
- 정말 재미있었다
- 기대를 많이하고 공부를 시작했지만 예상보다 별로 재미있지 않았다
- 너무 재미없어서 포기했다
- 기타

언어 공부를 하고 난 다음엔 배우길 잘한 것 같나요?



- 배워서 상당히 보람차거나 앞으로 쓸 일이 많을 것 같다
- 배워두긴 잘한 것 같지만 잘 모르겠다
- 괜히 배웠다
- 기타

관련 교양 강좌는 몇 개 들어봤나요?



- 들어본 적 없음
- 1개
- 2개
- 3개 이상

당신은 혼자가 아니에요

우리 학교의 심리상담센터

여러분은 지금 행복한가요?
저는 여러분들이 항상 행복했으면 하는데, 여건이 만만치 않지요?
치열한 입시 현장에서 분투하는 여러분들에게 종종 행복은 사치라 느껴질 때도 있을 것 같아요.
이번엔 질문을 바꿔서, 서울대학교 학생들은 행복할까요?

글
기계항공공학부 2, 신승호

편집
기계항공공학부 1, 김영호



괴로운 수험생 시절을 잘 이겨내고 그렇게 바라던 서울대학교에 입학하였으니만큼, 늘 행복할 수만 있다면 정말 좋겠죠. 하지만 한 염세철학자가 말했던가요? “삶은 고통의 연속”이라고. 당연한 이야기겠지만, 서울대학교 학생들도 마음 한편에는 늘 각자 자신만의 고충을 지니고 있답니다. 수능만을 목표로 공부했던 어떤 학생은 이제 자신의 미래를 스스로 설계해야 한다는 부담감에 방황할 수도 있을 거고요, 수험생 때 주위에서 무한한 인정과 칭찬을 받았던 어떤 학생은 자신보다 훨씬 뛰어난 친구들 사이에서 좌절을 맛보기도 합니다. 또 부모님의 자식이었던 내가 주체적인 성인이 되어 오롯이 ‘나’로서 존재하고자 할 때 막연한 두려움을 느낄 수도 있을 거예요. 연애나 성(性)도 숨길 수 없는 고민거리죠. 이런 점에서 보면, 행복은 단순히 대학 이름으로 결정되는 것만은 아닌 것 같아요. 그렇다면 서울대학교 학생들은 마음 속 크고 작은 문제들을 어떻게 해소하고 있을까요? 다양한 선택지가 있겠지만, 다른 사람에게 도움을 구하는 것이 꽤 좋은 방법일 때가 많아요. 마침 서울대학교에는 기꺼이 도움을 주고자 하는 기관과 단체가 많이 있거든요! 이 기사에서는 서울대학교 내에 어떠한 기관들이 이러한 역할을 하고 있는지 여러분에게 소개하고자 해요.

1 대학생활문화원

대학생활문화원은 1962년 우리나라 최초의 대학상담소로 설립되었고, 이후 많은 변화를 거듭해 지금은 학생 복지를 위해 다방면으로 힘쓰는 기관으로 자리 잡았어요. 오랜 역사를 지닌 만큼 대학생활문화원은 다양한 프로그램을 운영하는데, 그중에 몇 개를 소개해드릴게요. 첫 번째로, 대학생활문화원에서는 서울대학교 학생들이 학교 생활에 잘 적응하고 심리적으로 건강하게 지낼 수 있도록 심리 상담을 지원하고 있어요. 전문가와의 상담을 통해 현재 겪고 있는 심리적 곤경에 효과적으로 대처하고, 나아가 내면의 잠재력을 실현시킬 수 있습니다. 학업이나 진로에 대한 고민으로 생기는 어려움부터 대인관계나 성격으로 인한 문제까지 다양한 영역에서 상담 받을 수 있어요. 한국 생활에 어려움이 있는 외국인 학생들은 영어로 상담을 받을 수도 있지요. 두 번째로, 자기 자신을 좀 더 이해할 수 있도록 여러 가지 심리 검사를 제공하고 있답니다. 자신의 성격에 대해 알아보고 싶다면 MBTI 성격 유형 검사를, 진로를 결정하는 데 도움을 받고자 한다면 Holland 적성 탐색 검사를 받아보면 좋을 거예요.

다른 기관들에서도 제공되는 일반적인 심리 검사 말고 좀 더 특색 있는 프로그램으로는, 멘토와 함께 식사를 하며 조언을 얻고 상담도 받을 수 있는 생활밀착형 프로그램인 ‘학관밥대선생’이 있어요. 저는 이 프로그램의 슬로건인 “우리, 밥부터 먹고



할까요?”라는 문장이 참 마음에 들어요. 위로받는 느낌이 들지 않나요? 이 프로그램은 학사경고나 낮은 성적을 받은 학생들을 대상으로 하는데, 여러분이 가장 잘 하시겠지만, 성적이 낮은 이유가 단순히 노력을 안 해서만은 아닐 거예요. 마음이 불편하면 공부가 손에 잡힐 리 없겠죠. 멘토 한 명과 멘티 몇 명으로 구성된 그룹과 함께 밥을 먹으면서 학업에 집중할 수 없는 이유가 무엇인지 점검해요. 원래 밥을 먹을 땐 경계를 푸는 법. 이런 편안한 분위기에서의 상담이라니, 금새 기운을 차릴 수 있을 것 같지 않나요? 대학생활문화원은 또 스누콜(SNU Call)을 운영하고 있어요. 스누콜은, 24시간 열려 있는 심리 상담 전화인데요, 대학생활문화원의 핵심 기능이라고 할 수 있어요. 스누콜을 이용하면 상담소를 직접 방문하지 않고도 언제 어디서든 상담 받을 수 있습니다. 자기 자신이 심리적 위기를 겪고 있을 때 전화해도 되고, 위험에 처해 있는 주변 사람에게 도움을 줄 수 있는 방법을 알고 싶을 때 전화해도 돼요. 그밖에도 대학생활문화원에서는 자살 예방 프로그램이나, 심한 심리적 충격을 입은 학생을 위한 적응 지원 프로그램 등을 제공하여 캠퍼스 안전망을 구축하고자 합니다. 이처럼 학생의 가장 가까이에서 든든한 후원자가 되어주는 대학생활문화원은 서울대학교 학생들에게 큰 힘이 되고 있습니다.

2 정신건강센터

정신건강센터는 서울대학교 보건진료소 정신건강의학과에서 개설한 기관이에요. 쉽게 말하자면 병원이죠. 따라서 여기서는 전문의의 진료와 검사를 통해 정신 건강과 관련된 문제들을 진단할 수 있어요. 혹시 여러분도 정신과에서 진료를 받는다는 게 뭔가 두렵고 무서운가요? 만약 그렇다면, 그런 생각은 얼른 바꿨으면 좋겠어요. 정신적인 건강도 육체적인 건강과 다를 게 전혀 없답니다. 감기에 걸렸을 때 내과에 가는 것이 자연스러운 것처럼 우울증이 왔을 때 정신건강의학과에 가는 것이 특별한 일이 아니에요. 정신건강센터에서는 필요에 따라 약물 치료나 심리 상담, 혹은 그 외의 다양한 프로그램을 제공하고 있습니다.

그중 첫 번째로 소개할 프로그램은 명상 프로그램이에요. 명상은 의학적으로 그 효과가 입증되었다고 하죠. 정신건강센터에서는 스트레스 클리닉의 일환으로 ‘국선도’를 통한 명상 프로그램을 운영 중입니다.

두 번째는 뉴로피드백 프로그램이에요. 이는 간단하게 설명하자면 우리 뇌가 신체를 올바르게 다스릴 수 있도록 뇌를 훈련시키는 기술입니다. 컴퓨터의 도움을 받아 긍정적인 영향을 주는 뇌파는 활성화시키고, 그렇지 않은 뇌파는 억제하는 연습

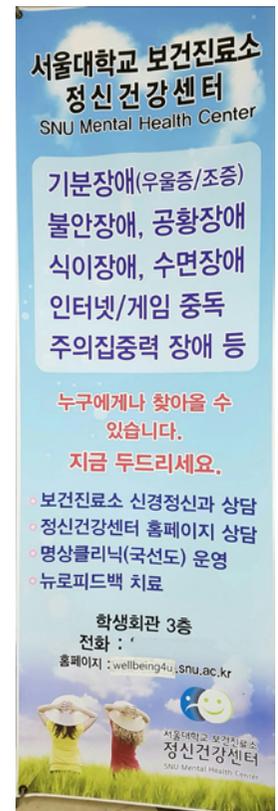
을 하는 거지요. 이렇게 스스로 뇌파를 조절할 수 있게 되면 우리 마음속에서 무의식적으로 결정되는 감정이나 행동을 좀 더 잘 통제할 수 있을 거예요.

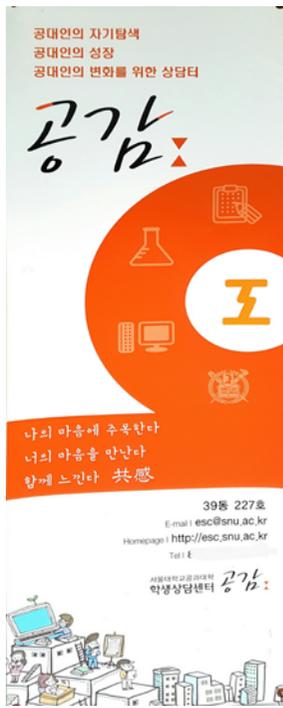
세 번째는 바이오피드백 프로그램이에요. 우리의 몸은 외부 자극에 여러 가지 반응을 보이는데요. 바이오피드백은 훈련을 통해 이러한 생리적 반응의 균형을 맞추는 프로그램이에요. 원래대로라면 비정상 상황이 닥쳤을 때 교감신경계가 흥분하고 시간이 지나면서 이 흥분이 차차 가라앉아야 하는데, 이 과정에 문제가 발생하면 호흡이나 맥박이 안정되지 않을 수 있어요. 이때 의식적으로 생리 반응을 제어할 수 있다면, 편안한 마음 상태를 만들 수 있겠죠.

또 정신건강센터에서는 그룹 치료 프로그램도 제공하고 있어요. 학생이 겪는 어려움의 유형에 따라 다양한 주제의 프로그램이 있는데, 대표적인 것이 완벽주의예요. 공식적인 통계 자료는 아니지만, 제가 느끼기에는 서울대학교에 완벽주의 성향을 가진 사람들이 비교적 많은 것 같아요. 적절한 완벽주의는 결함 없는 탄탄한 지식 체계를 갖추는데 큰 도움이 되거든요. 하지만 한편으로는 항상 최고의 결과를 내야 한다는 강박증에 시달릴 수도 있어요. 완벽주의가 일상 생활에 지장이 생길 만큼 심한 경우에는 이 프로그램을 통해 이를 오히려 강점으로 승화시킬 수 있을 거예요. 이것 말고도, 다른 사람과의 의사소통에 애로사항이 있거나 또는 여러 사람 앞에서 발표하는 것이 두려운 학생들을 위한 그룹치료 프로그램도 있습니다. 어때요, 정신건강센터가 이제는 좀 친근하게 느껴지시나요?

3 공감

혹시 여러분은 이 이름만 듣고 어디에 소속된 기관인지 알 것 같나요? 저희 공상과 이름이 참 비슷하죠. 맞아요, 공감은 서울 공대인들을 위해 세워진 서울대학교 공과대학 학생상담센터예요. 이것이 바로 공대식 작명 센스라는 것입니다. 공감은 공대





프론티어 캠프가 열리기도 하는 39동에 위치해 있어요. 공감에서도 다른 상담 기관과 마찬가지로 전문 상담사와 상담을 받을 수 있는데요. 서울공대의 학생이라면 공감에 더욱 특별한 추억을 공유하고 있어요. 바로 매년 2월 개최되는 신입생 오리엔테이션 때, 공감에서 심리 검사를 진행하기 때문입니다. 새내기들의 전반적인 정신 건강 상태를 파악하고, 대학 생활에 잘 적응할 수 있을지 미리 진단하는 거예요. 만약 도움이 필요하다고 분석되면 여러 차원의 지원을 통해 새로운 환경에 잘 어울릴 수 있도록 도움을 줍니다. 저도 지금으

로부터 무려 4년 전에 처음 보는 동기들과 다함께 모여 심리 검사를 받았던 기억이 나네요. 또한, 공감에서는 학생들이 입학 후에 겪는 어려움에도 관심이 많답니다. 공감은 공과대학에서 운영하는 단체이다 보니, 학업 측면에서는 여타 기관보다 좀 더 실질적인 도움을 기대할 수 있어요. 대표적으로 다른 우수한 공대 학생들과의 튜터링을 통해 학습방법을 개선할 수도 있답니다. 이렇듯 서울공대는 여러분을 물심양면으로 아낌없이 지원하고 있으니 한눈 팔지 말고 서울공대로 오세요!

4 e생생

이 기관은 이름이 참 독특하네요. 이 이름은, 전기정보공학부의 첫 글자 'e' 그리고 학생과 선생님이 함께 생생하게 살자는 의미의 '생생'을 합하여 만들어졌어요. e생생은 그 이름에서 알 수 있듯이, 전기정보공학부에서 자체적으로 운영하고 있는 학생상담센터예요. 그래서 그 위치도 전기정보공학부 학생이라면 한 번씩 거쳐 가는 논리회로 실습실 바로 옆방이지요. 상담실뿐 아니라 휴게실과 튜터링룸까지 구비되어 있다고 하니 그 악명 높은 논리회로 실습을 하다 보면 수시로 찾아갈 것만 같아요.

특정 학과에서 개별적인 학생상담센터를 운영하는 것이 흔한 일은 아닌 만큼 e생생에는 특별한 점이 있어요. 우선 신입생이 들어오면 각 반별로 2학년 학생을 신입생 도우미로 붙여줍니다. 처음 겪어보는 수강신청과 대학 생활을 성공적으로 해낼 수 있

도록 도와주는 거죠. 또 전공과목을 공부하는 데 어려움이 있는 학생에게는 다른 학생을 학습 코치로 맺어주기도 합니다. 제가 무엇보다 특별하다고 느낀 것은 동문 멘토링이에요. 전기정보공학부를 졸업한 사회인분들을 멘토로 모셔서 강연을 열기도 하고, 관심분야에 따라 그룹을 만들어 해당 분야의 멘토와 만날 수 있는 기회를 마련해주기도 해요. 공식적인 대면 모임은 학기당 1회이지만, 그룹의 규모가 작다보니 추가적인 모임을 가질 수도 있고, 메시지를 통해서 이야기를 나누는 것도 가능합니다. 기업인·변리사·변호사 등 다양한 분야의 동문들과 함께 나의 진로에 대해 고민할 수 있단니, 대단하지 않나요? 기계항공공학부가 전기정보공학부보다 모든 면에서 월등히 우수한 것은 명백하지만 e생생 하나만큼은 살짝 부럽기도 하네요. (기계항공공학부 학생인 필자 개인의 의견입니다.)



지금까지 서울대학교에 있는 여러 심리상담센터들에 대해 소개해드렸어요. 여러분은 이 중 어떤 곳이 가장 마음에 드시나요? 소편하우어는 삶은 고통의 연속이라고 했지만, 고민하는 만큼 성숙해지는 법! 적당한 긴장은 삶을 움직이는 원동력이 되기도 하죠. 하지만 그것이 나를 힘들게 한다면, 적절히 대응할 필요가 있어요. 혼자라고 느껴질 때, 주위를 둘러보면 여러분에게 손 내밀고 있는 사람은 많이 있습니다. 마땅치 않은 환경일지라도, 항상 행복하길 바랄게요. 그리고 행복한 서울공대인이 되어 다시 만납시다! **빠샤! 공상**





이번 9월 28일부터 30일까지 3일에 걸쳐 진행된 공대 축제는 '서울대 3대 바보'라는 말이 무색할 만큼 많은 학생들이 참여한 즐거운 축제였다고 합니다. 그렇다면 이제, 2016 서울대학교 공대 축제, <샤심: 공략>의 현장으로 함께 떠나볼까요?



새내기의 공대 축제 체험기

2016 공대 축제 <샤심: 공략>

서울대학교 3대 바보라는 말을 들어 보셨나요? 그 "바보"의 주인공은 바로 서울대 입구역에서 학교 안까지 걸어가는 사람, 자신이 고등학생 때 전교 1등이었다고 자랑하는 사람, 그리고 서울대 축제를 기대하는 사람입니다. 이것이 정말 사실일까요? 절대 그렇지 않습니다! 우리학교의 축제도 제대로 즐기면 정말 재미있다는 사실! 그중에서도 공대 축제가 으뜸이라고 소문이 났다고 하죠.

글
화학생물공학부 1, 조예은
전기정보공학부 1, 이유림

편집
조선해양공학과 1, 김다민

창의 설계 축전

공대 축제의 가장 대표적인 프로그램 중 하나가 바로 '창의 설계 축전(Creative Design Fair)'입니다. 2012년부터 동부문화재단의 후원을 받아 매년 진행되고 있는 창의 설계 축전은 그동안 학교에서 배운 다양한 개념과 이론을 이용하여 직접 작품을 기획, 설계, 제작하여 전시, 발표 하는 행사입니다. 수상 팀에게는 상금뿐 아니라 서울대학교의 대표로 해외 경진 대회에 참가할 수 있는 자격도 주어집니다. 이에 따라 많은 공대생들이 오랜 시간 동안 열심히 프로젝트를 준비하고, 굉장히 수준 높은 결과물들이 축전에 나오고 있습니다.

공대 축제가 진행 되는 3일 동안 총 28개의 출품작이 부스들에 전시되었습니다. 각각의 부스에는 설계물들을 설명하는 포스터뿐만 아니라 실물로 제작된 작품들이 비치되어 있었고, 작품들을 설계한 학생들로부터 작품에 대한 설명도 직접 들을 수 있었습니다. 아직 신입생인 저는 그동안 내가 공학을 배워 무엇을 할 수 있을지 막연한 느낌밖에 들지 않았는데, 선배들이 학교에서 공부한 것들을 응용해 직접 만든 훌륭한 공학 작품들을 보니 공학의 무궁무진한 가능성을 다시 한 번 생각하게 되었습니다. 언젠가 저도 공학 공부를 열심히 해서 이 부스에서 제가 설계한 작품을 들고 사람들에게 소개하는 날이 오면 좋겠네요!

전시된 작품들 모두 훌륭했지만, 교수님들의 평가로 다섯 개의 수상 팀이 정해졌습니다. 이 수상팀들은 공대축제의 둘째 날 진행된 공연 행사에서 마마무의 공연 바로 직전에, 축제 분위기가 한창 무르익고 있을 때 수많은 학생들이 보는 앞에서 시상하는 영광을 누렸습니다. 창의 설계 축전에서 수상한 다섯 개의 팀을 간략히 소개하면 다음과 같습니다.



구분	팀명	작품 개요
최우수	엑시스라이트	투명 LED 필름 개발
우수	봄	시각 장애인을 위한 스마트 디바이스 개발
	요샘	환자 개인별 대소변 측정 도구 개발
장려	람머스	Round Active Multi-Module Universal System 개발
	S-sinker	수중 탐사 로봇 개발
	조지영과 아이들	폐열/폐기물 재사용을 통한 친환경 정유공장 디자인



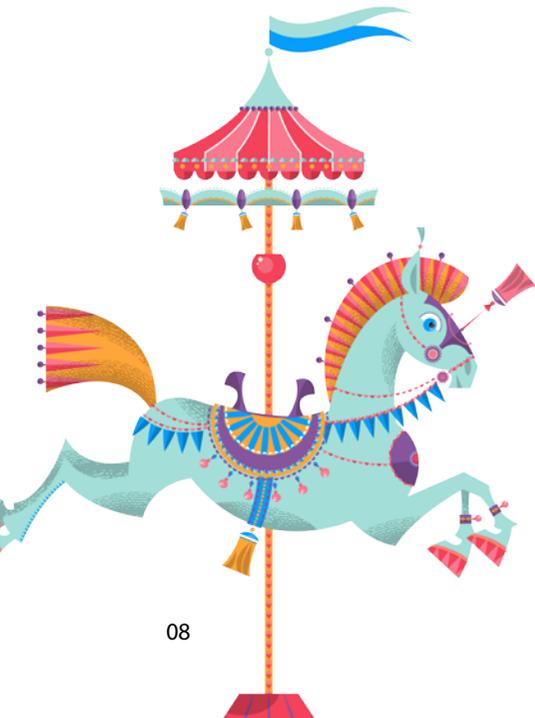
엑시스라이트 팀의 부스

최우수상의 명예는 AXISLight이라는 투명 LED 디스플레이를 개발한 엑시스라이트 팀에게 돌아갔습니다. 기존의 유리나 LED 디스플레이의 단점을 보완해 건축물들에 효과적으로 사용될 수 있는 새로운 제품을 만든 것이죠. 개인적으로 저는 휘어지는 디스플레이를 직접 본 것이 처음이어서 매우 흥미롭게 선배님의 설명을 들었습니다. 이처럼 창의 설계 축전은 축전에 출품을 하는 학생들뿐만 아니라 참가하지 않은 학생들에게도 많은 기술들과 공학적 사고에 대해 배울 수 있는 좋은 기회였습니다. 내년 창의 설계 축전에서는 또 어떤 창의적인 작품들을 볼 수 있을지 기대가 됩니다!

체험존 & 게임존

창의 설계 축전의 전시품들이 전시되어 있는 38동에서 조금만 내려오면 공과대학 건물의 중심인 붉은 광장이 나옵니다. 이곳에서는 여러 가지 특별한 부스들이 준비되어 있었습니다. 그 첫 번째는 바로 게임존! 펀치 머신, 두더지 게임, 농구 게임 등 게임방에서나 볼 수 있는 게임 기구들이 있어서 친구들과 함께 즐겁게 게임할 수 있었습니다.

다른 한 쪽에는 여러 가지 최신 기술들을 체험할 수 있는 체험존이 설치되어 있어 3D 펜과 VR 헤드셋, 모션 링을 체험해 볼 수 있었습니다. 모션링은 작은 웨어러블 디바이스의 한 종류로, 모션링을 손가락에 끼고 허공에서 여러 가지 제스처들을 취해 컴퓨터를 조작할 수 있었습니다. 공중에서 작동하는 마우스라고 할 수 있죠. VR 헤드셋은 요즘 많이 주목받고 있는 가상현실을 체험할 수 있는 특별한 안경입니다. 작은 헤드셋 안에 또 다른 세계가 들어 있는 것 같은 느낌이 굉장히 새롭고 신비로웠습니다. 마지막 체험으로는 3D 펜이 있었는데, 이것은 말 그대로 입체 모형을 만들 수 있는 펜입니다. 테이블 위에 체험존 담당 학생이 3D 펜으로 만든 다리가 있어서 저도 다리 만들기에 도전해 봤는데, 다리는커녕 사각 기둥 만들기도 너무 어려워서 포기할 수밖에 없었습니다. 다리 만들기에는 실패했지만, 이번 체험존은 인터넷 뉴스로만 접할 수 있었던 최신 기술들을 직접 체험해 볼 수 있는 아주 좋은 기회였습니다.



공대 연석회의 장터

붉은 광장에서는 각종 음료와 먹거리를 파는 장터가 열렸습니다. 모든 메뉴가 2000원 미만인 놀라운 가격! 기존의 장터가 학생들이 요리를 한 후 파는 형식이었다면, 연석회의 장터는 전체 요리가 “셀프”인 신개념 장터였습니다. 메뉴는 김치전과 군만두, 달걀 요리로, 옆에 함께 구비된 후라이팬과 식용유로 얼마든지 요리할 수 있었습니다. 달걀 후라이와 오믈렛 등 원하는 요리를 만들 수 있다는 점이 흥미로웠다고 하죠! 혹시 맛있는 요리가 완성될까봐 염려되신다면 걱정 마세요! 어떤 방식으로 요리하더라도 감칠맛 나는 재료 덕분에 셀프 장터의 좋은 예시가 되었습니다.



관정 도서관 앞
커피 무료 나눔 행사



연석회의 장터

친구들과 직접 김치전을 만들어 먹을 수 있어서 정말 재미있었어요! 김치전을 요리하면서 이상하게 되면 여덟까지 걱정했는데 그렇게 이상하게 요리했는데도 맛있어서 놀랐어요!
- 전기정보공학부 1학년 학부생

공대 가왕

“나는 가수다”를 뺀치는 공대인의 노래 자랑, “공대 가왕” 역시 축제의 재미를 더했습니다. 한 팀씩 무대에 올라 감미로운 노래를 뽐내 주었고, 무대 밑에서는 학생들이 자유롭게 먹거리를 먹으며 무대를 즐겼습니다. 음향시설도 섬세해서 호평을 받았다고 합니다.

공연에서 실력을 100% 발휘하지는 못해서 아쉬웠지만 여러 좋은 무대를 볼 수 있어서 즐거웠습니다. 내년에서는 좀 더 규모를 늘려서 더 많은 학생들이 참여하는 프로그램이 되면 좋겠습니다!
- 공대 가왕에 참여했던 학부생

롤드컵

남학생들이라면 한번쯤은 LOL 게임을 접해 보았을 텐데요, 축제에서는 롤드컵도 개최되었습니다. 예선을 거쳐 올라온 경쟁한 팀들이 대결을 펼쳤고, 결승전을 보기 위해 많은 학생들이 붉은 광장을 찾았습니다. 치열한 접전 끝에 기계항공공학부 팀이 우승의 기쁨을 누렸습니다.



롤드컵

친구들과 추억을 만들기 위해 나간 대회였는데 예상했던 것보다 좋은 성적을 거두어서 기분이 좋았습니다. 즐거웠습니다!
- 결승전에 참여했던 기계항공공학부 1학년 학부생

가수와 동아리의 공연

2016년 <샤심:공략>의 초청 가수는 마마무와 임창정이었습니다. 노천강당은 공연 시작 한참 전부터 공연을 기다리는 학생들로 가득했습니다. 실력파 아이돌과 가수인 만큼 다함께 노래로 하나가 되는 시간이었습니다. 댄스동아리의 공연 역시 열심히 연습한 학생들의 노력이 느껴지는 멋진 무대였습니다. 또한 학생들의 질서가 돋보였습니다. 수천 명이 한 장소에 있었음에도 불구하고 종량제쓰레기 봉투 하나도 차지 않았다고 합니다.



마마무의 공연

진짜 한분도 빠짐없이 질서 있게 통제에 잘 따라 주셔서 아무도 다치지 않고 무사히 축제를 끝낼 수 있었던 것 같습니다. 진심으로 감사드립니다. 말씀 전하고 싶습니다.
- 서울대학교 공과대학 연석회의

원자핵 공학과를 소개합니다

STEP 01

원자핵공학과에 대한 궁금증

STEP 02

연구실 인터뷰

열수력계통연구실(조형기 교수)

STEP 03

연구실 동향

원자력시스템 및 응용연구실,

플라즈마 응용 연구실,

응용핵물리 연구실

글

원자핵공학과 1, 김민교

편집

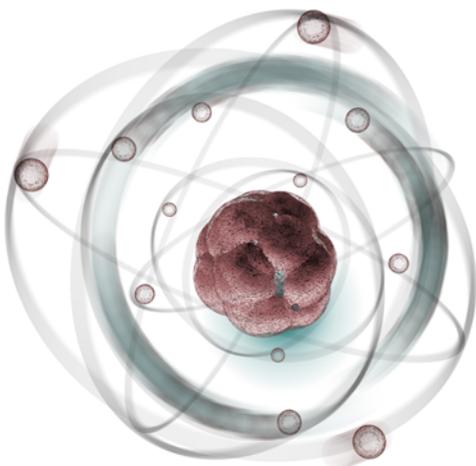
재료공학부 2, 김기태

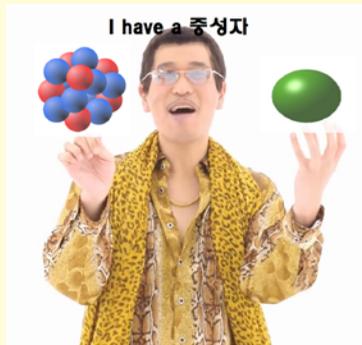
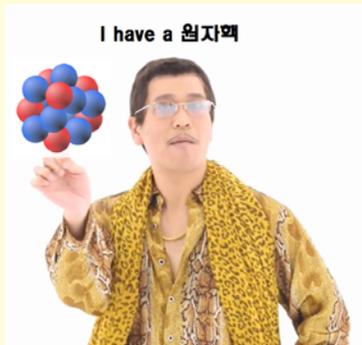
안녕하세요~~ 여러분, 이번 공상에서는 서울대학교 공과대학의 핵!!! 원자핵공학과에 대해 소개하겠습니다. 혹시 원자핵공학과에 대해서 많이 들어 보셨나요?? 원자핵공학과는 기계항공공학과나 화학생물공학과처럼 대부분의 대학교에 있는 흔한과는 아니기 때문에 아마 많이 들어 보시지는 못하셨을 텐데요. 원자핵공학은 우리나라에 없어서는 안 될 아주 중요하고 대체 불가능한 학문입니다. 우리나라는 에너지 전량을 수입하는 국가이기 때문에 국가 에너지를 확보하고 미래의 에너지를 개발하는 것은 굉장히 중요합니다. 그럼 지금부터 우리나라의 에너지 문제를 해결하고 미래의 에너지 산업을 이끌어갈 최첨단 응용학문을 배우는 곳인 원자핵공학과에 대해 알아보겠습니다!!

원자핵공학과에서는 핵분열 반응으로 방출되는 에너지를 실용화하여 전력을 생산하는 원자력 발전과 에너지 고갈 문제를 근본적으로 해결할 수 있는 미래의 에너지원으로서 가장 각광받고 있는 핵융합 발전 등의 첨단 에너지 기반의 과학과 산업을 배우는 것을 주축으로 하고 있습니다. 또한 플라즈마, 방사선, 가속기, 레이저 등과 같은 최신 과학기술을 활용하여 산업을 창출하고 새로운 기술과 시스템에 대한 연구도 부가적으로 진행하고 있습니다. 간단히 말하자면, 원자핵공학과 70~80%는 원자력발전과 핵융합발전에 대한 연구로 이루어져 있다고 해도 과언이 아닌데요. 원자핵공학과 10%를 차지하고 있는 원자력발전과 핵융합발전에 대해 한번 알아볼까요?

① 원자력 기술의 발전

다음 페이지의 PPAP 아저씨가 보여주는 것과 같이 원자력 발전은 핵분열 반응을 통해 이뤄집니다. 우라늄과 같이 원자번호가 높은 원자핵이 중성자를 흡수하면 원자핵은 원자번호가 낮은 두 개의 원자핵으로 분열하면서 또 다른 중성자들을 방출합니다. 이렇게 생성된 중성자들은 우라늄 원자핵들과 충돌을 하며 연쇄반응을 일으킵니다. 이러한 핵분열 반응을 할 때 반응 후 질량이 반응 전 질량보다 작아지는 현상이 일어나는데요, 이러한 현상을 질량결손이라고 합니다. 그렇다면 이때 사라진 질량은 어떻게 되는 것일까요? 이 사라진 질량은 이라는 공식이 보여주는 것처럼 핵분열 반응의 막대한 에너지로 전환됩니다. 얻은 핵에너지를 물과 증기를 이용해 운동에너지로 바꾸고 그 운동에너지로 터빈을 돌려 전력을 생산해내는 것이 바로 원자력발전의 원리입니다.





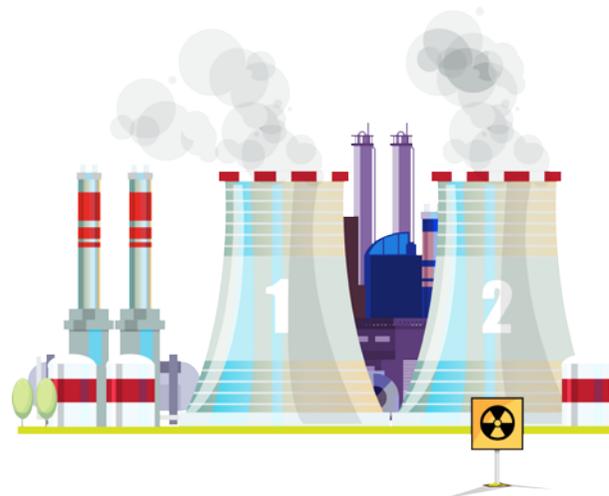
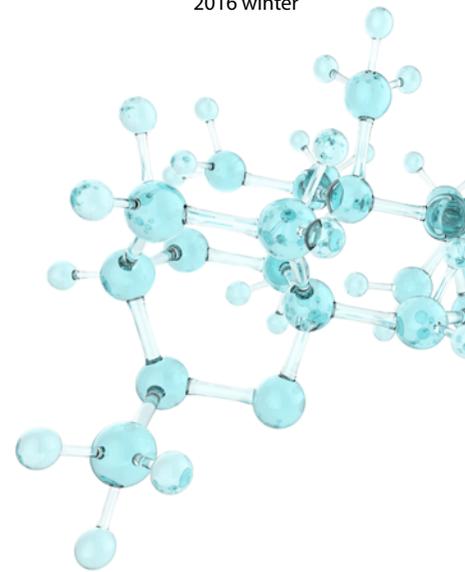
원자력의 발전

우리나라의 원전은 관련 기술이 세계적으로 인정받을 만큼 뛰어나 UAE, 터키, 요르단 등의 국가에 꾸준히 수출되고 있습니다. 현재, 우리나라는 세계 6대 원전수출국이고, 앞으로도 원전을 계속 수출하여 많은 경제적 이익을 창출해낼 것입니다. 이렇듯 우리나라의 뛰어난 원자력기술의 기반에는 저희 서울대학교 원자핵공학과가 있습니다.

원자핵공학과와 세부전공 중 하나인 원자력시스템공학 분야는 핵분열을 이용한 원자력발전에 대해 연구하는 분야입니다. 원자력시스템공학 분야에는 몬테칼로 연구실, 원자로 물리 연구실, 핵재료 연구실 등의 6개의 연구실이 있고, 이 분야를 연구하고 공부하신 분들은 주로 한국 원자력연구원, 한국 원자력기술원 등으로 진출하셔서 우리나라 원자력기술의 발전을 위해 힘써 주고 계십니다.

② 핵융합 발전

이번에도 다음 페이지의 PPAP 아저씨 사진에 주목해주세요! 원자핵과 중성자가 만나는 원자력 발전과는 달리 이번에는 두 개의 원자핵이 하나의 원자핵으로 합쳐지기 위해 만나는데요, 이것이 바로 핵융합반응입니다. 우





핵융합의 발전

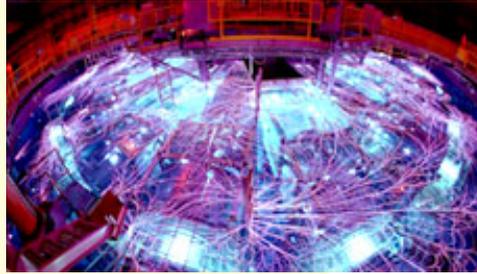
라늄과 같이 원자번호가 큰 원자핵들은 더 작은 원자번호를 가지기 위해 핵분열을 하지만, 수소와 같이 원자번호가 작은 원자핵들은 더 큰 원자번호를 가지기 위해 다른 원자핵과 합쳐지려는 성질을 갖고 있습니다. 이러한 성질을 이용해서 플라즈마 상태인 수소 원자핵들을 서로 만나게 하여 융합반응을 일으키는 것이 핵융합 반응의 원리입니다. 핵분열반응과 마찬가지로 핵융합반응에서도 질량결손이 생기게 되는데 그 질량결손은 $E=mc^2$ 에 의해 막대한 핵에너지로 바뀌고 그 핵에너지를 활용해 전력을 생산해 내는 것이 바로 핵융합발전입니다.

아직까지 핵융합 발전 기술은 실용화하지 못하고 있지만, 이를 실용화하기 위해 현재 한국에 있는 KSTAR라는 핵융합 실험로, 유럽에 있는 국제 핵융합 실험로인 ITER 등에서 핵융합 발전을 활발히 연구하고 있습니다. 핵융합 기술에서 가장 핵심이 되는 문제는 '플라즈마를 핵융합 용기인 토카막에서 고성능으로 얼마나 길게 유지시킬 수 있는가'인데요, 우리나라의 KSTAR가 45초 동안 플라즈마를 유지시키며 해당 부문에서 세계 최장기록을 가지고 있습니다. 이를 통해 알 수 있듯이, 우리나라의 핵융합 기술은 세계적으로 매우 뛰어난 수준입니다. 그리고 우리나라의 세계적 수준의 핵융합 기술의 기반에는 저희 서울대학교 원자핵공학과가 있습니다. 왜냐하면, 서울대학교 원자핵공학과만이 국내에서 거의 유일하게 핵융합을 학부



과정부터 체계적으로 가르치고 있기 때문입니다.

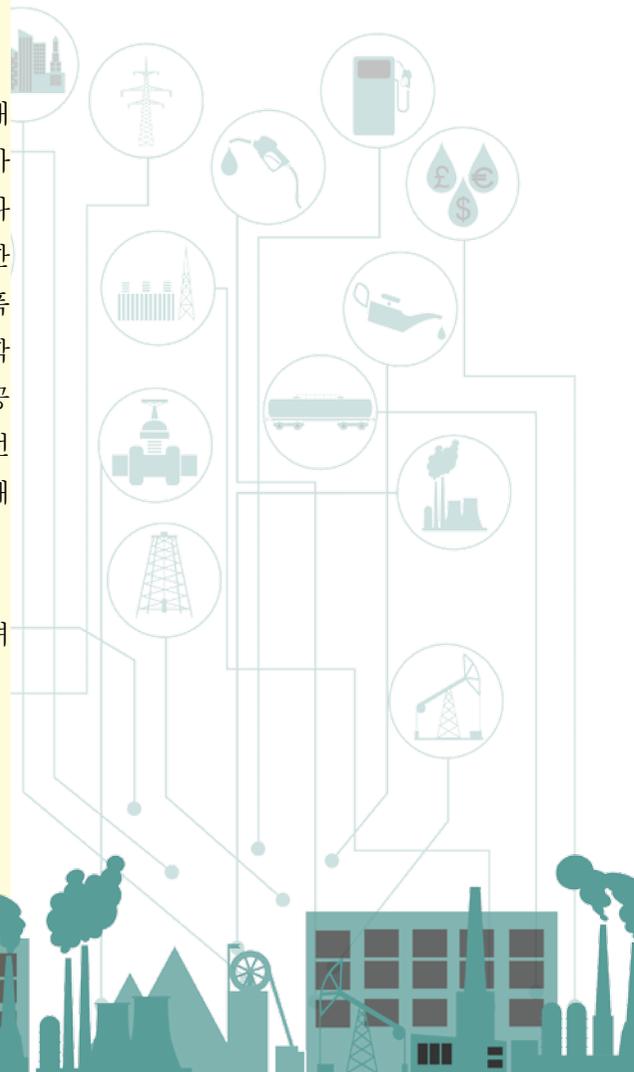
원자핵공학과와 세부전공인 핵융합 플라즈마 공학 분야에서 우리나라의 핵융합 기술을 발전시키기 위해 많은 연구를 하고 있습니다. 핵융합 플라즈마 응용 연구실, 핵융합 플라즈마 이론 연구실 등 4개의 연구실이 있고, 이 분야를 연구하신 분들은 주로 국가핵융합연구소로 진출하셔서 우리나라의 핵융합 기술의 발전에 힘쓰고 계십니다.



핵융합의 발전(왼쪽부터 자력 시스템 공학, 핵융합 플라즈마 공학, 방사선 공학)

지금까지 원자핵공학과와 주축 산업인 원자력 발전과 핵융합 발전에 대해 소개해보았습니다. 사실 원자력 발전, 핵융합 발전 등의 기술에는 한 가지의 기술만 필요한 것이 아니고 원자핵을 이용한 다양한 시스템을 잘 다룰 수 있는 기술이 필요합니다. 수학, 물리, 기계공학, 재료공학 등 다양한 공학적 기술이 필요하기 때문에 원자핵공학을 하려는 학생들은 그만큼 폭넓은 공부를 해야 합니다. 하지만 많은 공학 분야들을 경험하는 만큼 공학을 바라보는 시야를 더 넓힐 수 있다는 장점도 있습니다. 또한 '원자핵공학'이라는 이름에서도 느낄 수 있듯이 원자핵공학은 최첨단 공학기술의 선두주자입니다. 핵융합, 플라즈마, 양자물리 등의 최첨단 공학기술에 대해 연구하고 공부할 수 있습니다.

여러분!! 저희 서울대학교 원자핵공학과에서 최첨단 공학기술을 배우며 우리나라의 미래를 이끌어갈 공학자의 꿈을 키우는 것은 어떤가요?? 공상



STEP

01

원자핵공학과에 대한 궁금증

글
기계항공공학부 1, 김택민

편집
화학생물공학부 2, 남다은



>>> 원자핵공학과에서는 원자력 발전 외에 무엇을 배우나요?

원자핵공학과에는 크게 세 가지 분야가 있습니다. 원자력 발전, 핵융합 및 플라스마, 그리고 방사선 공학입니다. 먼저, 원자핵공학과와 대표 연구 분야인 원자력 발전 분야에서는 핵분열에서 발생하는 엄청난 양의 에너지를 안전하게, 그리고 효율적으로 이용하는 방법과 이로 인한 폐기물을 처리하는 방법을 연구합니다. 그리고 핵융합 및 플라스마 분야에서는 에너지 고갈 문제를 궁극적으로 해결해 줄 핵융합에 대한 연구를 하고, 제4의 상태라고 불리는 플라스마와 레이저빔과 같은 첨단 기술을 연구합니다. 마지막으로 방사선 공학에서는 방사성 동위원소에 대한 공부를 하고, MRI, X-RAY와 같이 방사선의 효율적인 이용에 대한 연구를 합니다.

>>> 원자핵공학과에서는 어떤 과목을 배우는지 궁금해요.

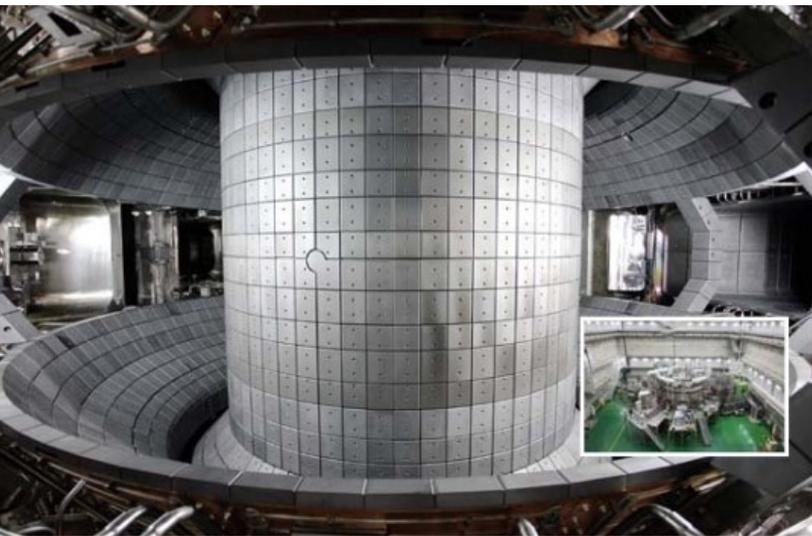
학부 1학년 때에 기초 과학인 물리학과 화학 및 수학, 통계학을 배운 뒤 2학년부턴 본격적인 전공 공부에 들어갑니다. 열역학과 전자역학과 같은 고전적인 역학은 물론이고 원자력 발전과 플라스마 및 방사선에 대한 선행 지식으로 핵물리와 플라스마전자역학 및 방사선공학과 같은 현대물리 과목들을 배웁니다. 그리고 4학년 때는 원자로시스템과 원자로 안전공학과 같이 원자력 발전의 실무에 쓰이는 과목을 배웁니다.

>>> 원자력 발전이 무궁무진한 에너지원이라고 들었는데, 원자핵공학과와 전망도 밝을 것 같아요! 지속적인 발전이 이루어질 수 있는 학문인가요?

물론입니다. 현재 우리나라 전력량의 무려 30퍼센트를 원자력발전소에서 공급하고 있다는 사실을 알고 있나요? 향후 몇 십 년간은 원자력발전소를 주 에너지원으로 이용하는 추세가 유지될 것입니다. 하지만 원자력 발전 분야에는 원자력 발전소의 안정성 문제 및 폐기물 문제들도 있기 때문에 언젠가는 대체 에너지원이 필요할 것입니다. 그래서 연구하는 것이 바로 핵융합입니다. 핵융합 연구는 상용화가 된다면 말 그대로 무에서 유를 창조해낼 수 있으므로 잠재된 가치가 어마어마한 분야입니다. 핵융합은 국책사업으로 지정되어 연구 여건도 좋습니다. 그 외에도 플라스마 응용공학 및 방사선을 이용하는 연구 또한 촉망받는 분야입니다.

>>> 원자핵공학과를 졸업하고 할 수 있는 일은 무엇이 있나요?

학부 과정을 졸업한 뒤에는 학계에 계속 남아 공부와 연구를 하거나 국가 연구소 또는 기업에 취직할 수 있습니다. 실제로 졸업생의 반 이상이 교육과 연구에 관련된 일을 하고 있습니다. 졸업생의 20퍼센트 정도는 석사·박사 과정을 밟는 중이거나 교수가 되어 학계에 남아 있습니다. 30퍼센트 정도는 국가핵융합연구소, 한국원자력연구원, 한국원자력안전기술원과 같은



한국형 핵융합 연구로(KSTAR) 토카막



핵융합로공학 선형연구센터

국가 연구소에서 일하고 있습니다. 나머지는 기업에 진출하여 전공분야를 이용한 업무를 하고 있습니다.

>>> 서울대학교 원자핵공학과는 다른 대학과 비교하여 어떤 점이 특별한가요?

우선 원자핵공학을 연구하는 대학이 국내에 얼마 되지 않습니다. 서울대를 제외하고는 4곳의 대학에 관련 학과가 있을 뿐입니다. 다른 대학에서는 원자력 발전 분야를 중점적으로 배우는 반면에 서울대학교에서는 앞서 말했듯이, 핵융합발전과 플라스마 및 방사선 공학에 대한 연구도 합니다. 특히 핵융합을 학부 과정에서 공부할 수 있는 대학이라는 것이 장점입니다. 또한 핵융합로 구현 핵심 기술 개발을 선도하는 핵융합로공학 선형연구센터가 서울대학교 관악캠퍼스 내에 있습니다. 이처럼 서울대학교에는 원자핵공학을 배우기에 적합한 교육 과정과 시설들이 갖추어져 있습니다.

>>> 원자력 발전과 관련된 연구를 하다 보면 방사능에 노출될 위험이 있지 않나요?

과의 특성상 방사능 물질들을 많이 다루어서 위험한 것이 아닐까 하는 걱정이군요! 하지만 우리나라는 인접한 핵보유국가인 북한 때문에 핵을 소지할 수 있는 가능성이 매우 높다고 판단되어 방사성 물질을 다룰 때 IAEA(국

제원자력기구)의 단속을 많이 받습니다. 이러한 번거로움 때문에 실제로 방사성 물질을 이용한 실험은 거의 하지 않습니다. 대신, 원자력 발전 연구는 주로 컴퓨터 프로그래밍으로 시스템을 코딩하여 시뮬레이션을 하는 방식입니다. 예를 들자면 원자력 열유체 공학 분야의 연구는 다음과 같이 이루어집니다. 먼저 원자료를 프로그래밍하고, 코딩을 통해 나오는 결과와 실제 원자로에서 나오는 결과를 비교한 후, 프로그램을 실제 결과에 맞게 수정합니다. 그렇기 때문에 원자력 발전 연구를 하더라도 방사능 물질을 접할 일은 거의 없으니 안심하셔도 됩니다!

>>> 원자핵공학과에서는 방사능에 오염된 지역을 정확히는 방법에 대한 연구도 하나요?

세계적으로 방사능에 의해 오염된 지역들이 몇 군데 있죠. 물론 오염된 지역을 정확히는 작업도 중요하지만 원자핵공학과에서는 이미 오염된 환경을 정확히는 작업보다는 미리 오염을 예방하고, 위험한 방사성 물질들을 안전하게 처리하는 방법에 대한 연구를 주로 합니다. 관련 분야로 방사선 환경안전공학 연구실에서 하는 방사선 차폐 설계, 방사선 이용 안전 관리, 방사성 폐기물 안정성 평가 등이 있습니다. 그리고 원자력 발전소를 지을 때 원자로의 안정성을 중요하게 고려하여 설계하는 방법 또한 배웁니다. 공상

STEP

02

연구실 인터뷰

열수력계통 연구실

조형규 교수

글
원자핵공학과 3, 김재성
건축환경공학과 2, 권영준
재료공학부 1, 박정민

편집
컴퓨터공학부 3, 이선민



● 일정한 체계에 따라 서로 관련되어 있는 부분들의 통일적 조직. 같은 의미의 영어 단어 system 으로 이해하면 쉽겠네요.

>>> 안녕하세요 교수님, 교수님께서 연구하시는 원자력시스템공학이라는 분야는 어떤 분야인가요?

서울대학교 원자핵공학과와 연구분야는 원자력시스템공학, 핵융합·플라즈마 공학, 방사선·아원자입자공학가 있습니다. 그중에서 제가 연구하는 분야인원자력시스템공학에서는 핵분열에서 나오는 원자력 에너지 자체에 대한 연구뿐만 아니라 그 에너지가 얼마나 만들어지는지, 어떻게 제거할지, 어떤 용도로 사용할지, 어떻게 안전성을 높일 수 있을지에 대한 연구를 모두 진행합니다. 원자력시스템공학에 ‘시스템’이라는 단어가 붙은 이유도 바로 이 핵분열 에너지를 활용하는 전체 과정을 관리하고 연구하기 때문이죠. 그래서 실제로 연구를 진행할 때는 원자핵공학 이외에 재료공학, 기계공학, 물리학 등 여러 분야의 전문가들이 함께 한답니다.

>>> 열수력계통연구실에서는 어떤 연구를 진행하고 있나요?

원자력발전소에서 원자로는 열을 만드는 역할을 하고, 냉각재인 물은 그 열을 제거합니다. 저희 연구실은 이 열과 물, 그리고 원자력발전소 전체의 계통*, 즉 시스템을 합쳐 연구하기에 열수력계통연구실이란 명칭을 갖고 있습니다. 열을 제거하기 위해선 물에 대한 이해가 핵심적입니다. 정상적인 상태라면 원자로에서 발생한 열을 물이 모두 가져가지만 그렇지 못하면 핵연료인 세라믹 우라늄(UO2)이 녹아서 흘러내리면 바닥에 쌓이다가 결국엔 바닥을 뚫고 흘러내려서 방사성 물질이 유출될 수 있는 문제가 발생합니다. 이렇게 열 생성과 열 제거의 균형이 맞지 않으면 사고가 일어날 수 있기 때문에 어떻게 그 균형을 맞추는지 연구하고, 균형이 깨질 경우 어떤 일이 일어나는지 예측하여 원자력 발전소의 안전성을 평가하는 것이 열수력계통연구실에서 하는 일입니다. 비정상 상태의 일들을 예측해서 안전장치를 개발할 뿐만 아니라 물이 아닌 다른 유체를 이용해서 열을 제거하는 시스템을 설계하여 시뮬레이션을 통해 일어날 현상을 탐구하기도 한답니다.

>>> 다른 에너지 자원에 비해 원자력 에너지의 장단점은 무엇인가요?

일반적으로 원자력 에너지의 장점으로는 온실가스와 같은 오염물질이 배출되지 않는다는 점이 알려져 있는데, 사실 오염물질이 전혀 배출되지 않는 것은 아니에요. 현재 인류가 사용하는 대량의 전기가 탄소배출이 거의 없는 신재생 에너지로 충족이 된다면, 이를 사용하는 것이 원자력 에너지를 사용하는 것보다 낫죠. 하지만 현실적으로 대량의 전기를 생산하는 것은 신재생 에너지로는 역부족이고, 탄소 배출을 최소화하면서 현재의 에너지 수요를 감당하는 두 가지 요건을 모두 충족하는 것은 원자력 에너지뿐이에요. 특히 전기를 생산할 연료를 거의 수입에 의존하는 우리나라의 경우에는 더욱 원자력발전이 에너지 공급 방법으로 적합합니다.

반면 단점으로는, 원자력 발전이 아직 대중들이 요구하는 완벽한 안전성에는 미치지 못한다는 점입니다. 사실, 원자력발전소는 발생할 가능성이 있는 거의 모든 사고에 대해 공학적으로 충분한 안전성을 갖추었고 철저하게 관리되고 있습니다. 예를 들어, 웬만한 큰 규모의 지진과 태풍에는 전혀 문제가 없습니다. 하지만 현실적으로 일어날 확률이 거의 0에 가까운 운석 충돌 등과 같은 상황까지 고려하진 못합니다. 즉, 지금도 대부분의 발생 가능한 사고에 대해 높은 안정성을 갖추고 있지만, 원자력 발전소의 경우 혹시라도 사고가 나면 오랫동안 넓은 범위에 피해를 주므로 더욱 안전성을 확보하기 위해 노력하는 것이 공학자가 할 일이라고 생각합니다.

» 이 분야를 연구하게 된 특별한 이유가 있으신가요?

가장 큰 이유는 재미있었기 때문입니다. 학부생 시절에 실험 수업에서 원자로를 모사하여 원자력시스템에 대해 직접 배운 적이 있는데, 그때부터 이 분야에 흥미를 느끼기 시작했습니다. 그래서 대학원을 진학하여 열수력에 관한 공부를 이어 갔죠. 열수력에서 필요한 유체역학, 열역학 등의 과목을 공부하기 위해서 다른 학과의 수업을 많이 들어야 했던 어려움이 있었지만 열수력에 관한 공부를 하는 것이 재미있었기 때문에 잘 이겨낼 수 있었습니다. 공부를 하면서 원자력 안전과 원자핵공학의 발전에 기여하고 싶다는 마음도 들었습니다.

» 연구의 미래 비전과 전망은 어떤가요?

열수력 연구는 원자력 발전의 안전성에 대해 많은 연구를 하는데, 아주 이상적인 새로운 에너지원이 개발되기 전까지는 원자력에 대한 수요가 계속 있을 것이기 때문에 그 안전에 대한 연구도 계속 필요할 것입니다. 또 안전성은 언제나 현재의 모든 기술을 활용해 최고 수준으로 유지되어야 하기 때문에 이에 대한 연구는 꾸준히 이뤄질 것으로 생각합니다. 또한 계통 연구에서는 최근에 물 이외의 새로운 냉각재에 대한 연구도 활발히 진행하고 있습니다. 게다가 앞으로 핵융합 연구가 더 발전하면 곧 핵융합 시스템에 대한 연구도 필요해질 것이고, 그에 따라 핵분열 시스템을 연구해 온 사람들이 중요한 역할을



을 담당하게 될 것입니다.

한 마디로 정리하자면, 원자핵공학은 많은 수익을 창출하고 급속도로 변하는 학문은 아니지만 꾸준히 점점 발전하며 묵묵히 우리의 삶의 질에 기여하고 있는 학문입니다. 앞으로도 원자핵공학 연구는 꾸준히 계속될 것입니다.

» 그렇다면, 원자핵공학과나 열수력계통연구실에는 어떤 학생이 적합할까요?

원자핵공학이라는 학문의 특성상, 전문가가 되기 위해서는 다양한 분야를 폭넓게 오래 공부해야 합니다. 공부와 연구들이 대체로 단기간에 완성되지 않고, 호흡을 길게 잡고 해야 하기 때문에 달리기에 비유한다면 ‘마라토너’와 같은 인내심을 가지고 꾸준히 공부할 수 있는 학생들이 적합합니다. 또 원자력 발전의 안전을 연구하여 사회에 기여하고 싶다는 사명감까지 있다면 더할 나위 없을 것 같네요.

» 마지막으로 공학도를 목표로 삼고 있는 고등학생들에게 해주고 싶은 조언이 있으시다면?

먼저 어렵듯하게 학과에 대해 가지고 있는 이미지와 실제 해당 학과에서 배우는 내용이 크게 다른 경우도 있으므로 원하는 학과에 대해 정확히 알아보라고 말해 주고 싶습니다. 그리고 공대 특성상 공대에 진학하면 진로 선택의 스펙트럼이 아주 넓습니다. 자신의 적성을 천천히 찾아 가면서 연구, 창업 등 다양하게 자신에게 맞는 진로를 선택해 나가세요. 공상

STEP

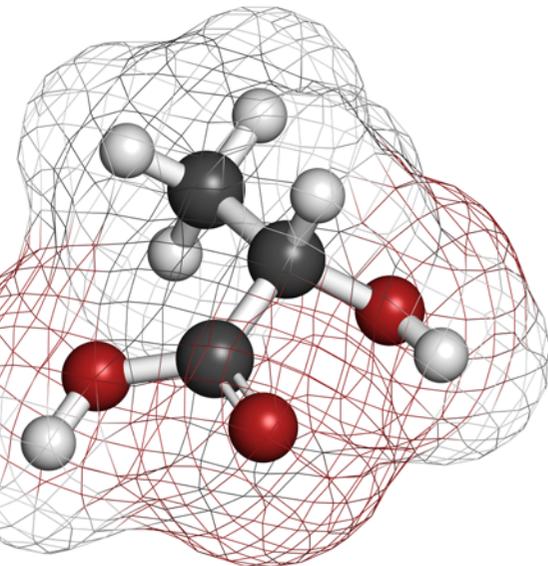
03

연구실 동향

원자력시스템 및 응용연구실, 플라즈마 응용연구실, 응용핵물리 연구실

글
건축학과 1. 문한세

편집
컴퓨터공학부 3. 이선민



전 지구적인 화제가 되고 있는 에너지 고갈 문제를 해결하기 위해 원자력 에너지를 연구하는 한편, 방사선 물질을 응용한 미래 첨단 기술을 연구하는 원자핵공학과. 이곳에서 이루어지고 있는 대표적인 최신 연구주제 몇 가지를 알아보겠습니다.

원자력시스템 및 응용연구실

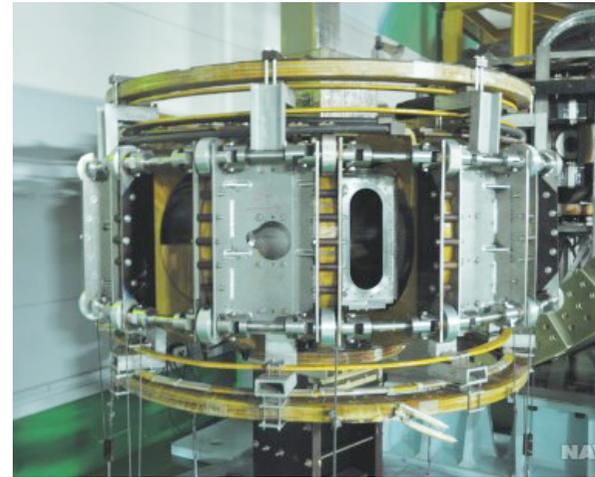
이 연구실은 원자력 시스템 공학에 관한 연구를 수행하는데요, 원자력 시스템 공학에서는 핵분열 반응으로 얻는 고밀도 에너지를 이용하여 전력 및 고온열을 생산하는 원자력 시스템을 다룹니다. 결국 경제적이고 환경친화적인 에너지를 공급하는 데 초점을 맞추고 있다고 볼 수 있습니다. 원자력 시스템 및 응용 연구실은 미래 원자력 시스템의 효율성과 안전성을 높이려는 한편, 현재 전력을 생산하는 데 주로 사용되는 원자로가 다양한 산업 분야에도 이용되도록 이용 분야를 확대하기 위한 시스템 개발 연구를 진행하고 있습니다. 최근 연구의 중점은 고성능 차세대 원자로를 개발하는 등 첨단 원전을 설계하는 데에 있는데요, 이 분야 연구의 궁극적인 목표는 결국 연료의 수급·처리에 대한 우려가 없는 안전하고 경제적인 미래 원자력 시스템을 구축하는 데 있습니다.



플라즈마 응용연구실

플라즈마 응용공학은 신소재 및 환경산업 분야의 한계 기술에 일대 혁신을 가져온 학문입니다. 플라즈마 응용연구실은 플라즈마 현상에 대한 기초 연구를 포함해서 산업 플라즈마 응용에 기초하여 플라즈마 공학 연구 개발을

수행하고 있습니다. 플라즈마를 응용한 연구는 그 종류가 다양한데요, 현재 나노기술, IT 기술, 생체 의학과 관련된 연구가 활발하게 진행되고 있습니다. 플라즈마 진단 제어 기술을 이용한 신소재 및 환경 산업용 플라즈마 시스템을 개발 중에 있으며, 반도체공정 및 소재개발용 플라즈마원, 열 플라즈마 이용 기술을 개발하는 등을 다양한 연구를 수행하고 있습니다. 이런 첨단 연구들을 수행하려면 플라즈마 장비가 필수적인데요, 이 연구실은 헬리콘 플라즈마 장치, 전자 사이클로트론 공명 플라즈마 장치 등 다양한 공정 플라즈마 장비를 보유하고 있다고 합니다. 이렇게 여러 종류의 장치를 이용하여 플라즈마에 대한 첨단 실험을 수행하고, 실험 결과를 바탕으로 플라즈마의 물성을 이해하기 위한 연구에 정진하는 한편, 산업 공정에 필요한 새로운 플라즈마 진단법을 개발하고 있습니다



토카막 장치(우리나라의 핵융합 연구장치)

응용핵물리 연구실

최근 방사선의 이용범위가 원자력 발전 분야에만 국한되지 않고 공학 및 산업 전반에 걸쳐 증가하고 있습니다. 방사선공학 연구의 기본 목적은 첫째, 산업 현장에서 방사선이 적극적으로 이용되도록 하고, 둘째, 의료 기술의 소재로서 다양한 활용 방안을 모색하는 한편, 셋째, 방사성물질에 의한 환경오염을 제어하고 인체의 피폭을 관리하는 것입니다. 방사선 분야의 연구를 수행하는 응용핵물리 연구실은 하전입자(α , β) 및 감마선(γ), X선, 중성자(n) 등 방사선의 특성과 그 응용에 대한 연구를 수행하고 있습니다. 연구의 내용은 핵물리 분야의 이론을 기본으로 한 측정과 분석 실험인데요, 이를 통해 방사선 정밀 계측 기술을 개발하고 방사선 발생 기술 및 장치 등을 만들 수 있습니다. 이러한 연구들은 방사선 이용기술을 개발하고 방사선이 이용되는 영역을 확대할 수 있기 때문에 매우 실용적인 연구라고 할 수 있습니다. 공상



- 자기장 속의 고체 플라즈마를 전파하는 전자기파.
- 전자기장 중의 전자가 자기장에 수직인 방향으로 등속 원운동하는 것을 사이클로트론 운동이라 하고, 그 전자가 같은 진동수 또는 정수분의 1의 진동수의 전자기파를 공명적으로 흡수하는 것을 사이클로트론 공명이라 한다.

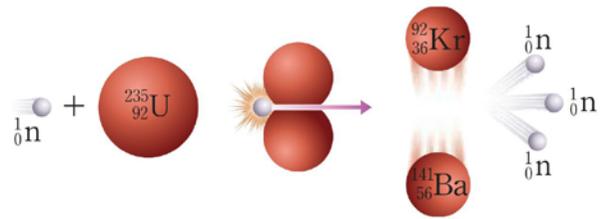
STUDY

원자로 이론

원자로 내 중성자의 생성과 소멸의 방정식



핵폭탄과 원자력 발전소는 같은 원리로 만들어진다는 사실, 알고 계셨나요? 우라늄, 플루토늄과 같은 핵물질은 중성자와 반응하면 더 작은 원자핵으로 쪼개짐과 동시에 2~3개의 중성자가 추가로 발생하게 됩니다. 이 중성자의 개수를 제어하지 않으면 핵반응이 지수함수적으로 증가하여 순식간에 엄청난 에너지를 내는 핵폭탄이 되지만, 중성자의 개수를 제어하면 일정한 에너지가 나오는 원자로가 됩니다. 이번 전공수업 소개 코너에는 바로 이 원자로에서 어떻게 중성자의 개수를 예측하고 조절하는지에 대해 살펴보도록 해요!



우라늄이 중성자와 반응하여 핵분열이 일어나는 모습

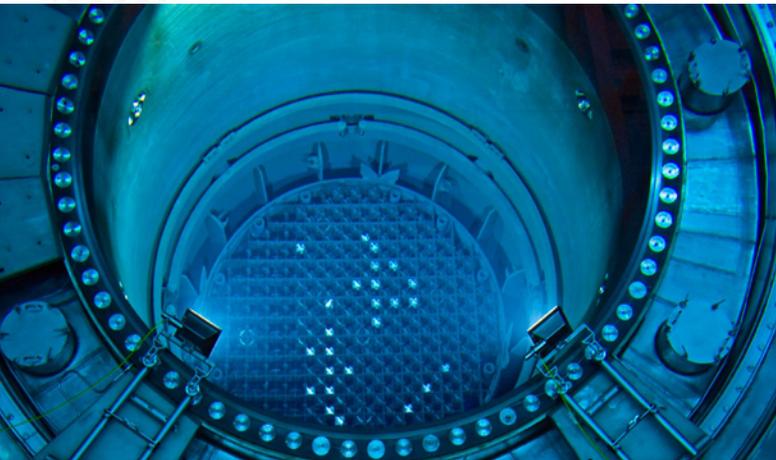
한 수를 유지하도록 하는 것이 중요합니다. 원자로가 가동되는 과정을 살펴보면, 우선 핵분열에 의해 중성자의 개수가 많아지고, 물과 같은 감속재에 의해 중성자의 속력이 줄어듭니다. 이렇게 속력이 줄어든 중성자는 다른 물질에 흡수되거나 핵물질과 반응하여 다시 분열 반응을 일으킵니다. '원자로이론' 수업에서는 이러한 과정들을 자세히 배우게 됩니다.

한 학기 동안 원자로이론 수업을 통해 다양한 수식을 배우게 되지만, 결국 모든 식은 단 한 가지로 압축될 수 있습니다.

$$(\text{중성자 축적}) = (\text{생성되는 양}) - (\text{사라지는 양})$$

고등학교 물리 시간에 수많은 법칙을 배우지만 결국 모두 에너지보존 혹은 운동량보존에 관련된 식들이듯이, 원자로이론 수업에서도 많은 것을 배우지만 결국 모든 식은 중성자의 개수가 보존된다는 위의 방정식으로 압축될 수 있습니다.

그렇다면 원자로에서 중성자가 생성되는 경우는 어떤 경우일까요? 외부에서 중성자를 공급하는 경우와, 핵연료 내부에서 핵반응이 일어나면서 2~3개의 중성자가 만들어지는 경우가 있습



원자로 내 핵반응이 일어나는 모습. 중성자가 생성된 만큼 사라지는 균형이 유지되고 있지요.

원자로는 저농축우라늄으로 이루어진 핵연료에 핵분열 반응을 일으켜 에너지를 발생시키며, 중성자의 개수를 조절하여 일정한 출력이 나오도록 하는 방식으로 작동합니다. 따라서 원자로의 중성자가 너무 적어지거나 너무 많아지지 않게 항상 일정



글
원자핵공학과 3. 김재성

편집
전기정보공학부 2. 전세환

니다. 그렇다면 중성자가 사라지는 경우는 어떤 경우일까요? 제 어봉과 같은 물질에 의해 흡수가 되어버리거나 중성자가 유출되어 원자로 외부로 흩어지는 경우입니다. 이 생성되고 사라지는 양이 같을 때, 즉 시간에 대해 중성자 축적 및 줄어듦이 없을 때를 1차원적으로 수식으로 표현한 것이

$$-D \frac{d^2 \phi(x)}{dx^2} + \Sigma_a \phi(x) = \nu \Sigma_f \phi(x) + s''$$

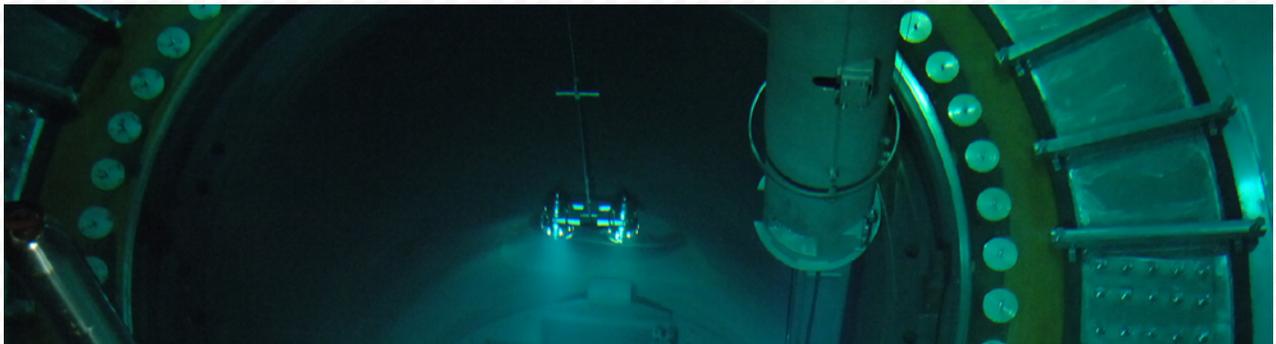
입니다. $\phi(x)$ 는 원자로 안에서 중성자의 흐름을 표현하는 'flux'라고 하는 물리량입니다. $\phi(x)$ 는 핵반응의 정도를 나타내는 중요한 물리량인데, 위 방정식을 풀면 $\phi(x)$ 를 구할 수 있고, 이 방정식의 핵심은 중성자가 사라지는 양과 생성되는 양이 같다는 것입니다. 위 식의 좌변은 중성자가 사라지는 양, 우변은 중성자가 생성되는 양을 의미합니다.

좌변에서 $-D \frac{d^2 \phi(x)}{dx^2}$ 은 중성자가 초당 확산에 의한 유출로 사라지는 양, $\Sigma_a \phi(x)$ 는 초당 흡수(absorption)에 의해 사라지는 양을 의미합니다. D 는 확산의 정도, Σ_a 는 핵연료가 중성자를 흡수하는 정도와 관련된 상수이죠. 우변에서 $\nu \Sigma_f \phi(x)$ 는 중성자가 초당 핵분열에 의해 생성되는 양, s'' 는 외부로부터 공급되는 양을 의미합니다. Σ_f 는 물질이 핵분열을 일으키는 정도와 관련된 상수이고, 그 앞에 붙은 상수 ν 는 핵분열로 새롭게 발생하는 중

성자의 평균 개수를 의미합니다. 우리나라의 경우 대략 $\nu = 2.42$ 의 값을 가지고 있지요.

이 방정식을 이용하여 간단한 상황에 대해 중성자가 어떻게 분포하는지 살펴봅시다. 만약 중성자의 외부공급이 없고 ($s'' = 0$) 중성자의 흡수율보다 생성률이 더 크다면 ($\nu \Sigma_f > \Sigma_a$) $\phi'' + a^2 \phi = 0$ 이라는 형태의 미분방정식이 얻어지게 되며, 이 미분방정식의 해는 $\phi = A \sin ax + B \cos ax$ 의 삼각함수로 표현됩니다. 하지만 우리가 실제로 풀어야 하는 방정식은 3차원에서의 문제이며, 여기서 ν, Σ_f, Σ_a 를 상수로 가정하였지만 실제로는 온도에 따라서도 달라질 수 있고 핵연료가 연소하면서 물성치가 변할 수도 있지요. 이런 경우에 대해서는 컴퓨터를 이용하여 중성자의 공간적·시간적 분포를 구할 수밖에 없습니다.

최근에는 우리나라와 물을 이용하는 현재의 원자로와 달리 중성자를 감속시키지 않고 빠른 중성자를 바로 사용하는 고속중성자로, 핵연료가 막대 모양이 아닌 구슬 형태의 원자로, 냉각재로 물이 아닌 헬륨 가스를 사용하는 고온가스원자로 등의 수많은 개념의 4세대 원자로가 개발되고 있습니다. 이런 원자로에서도 역시 중성자의 분포를 올바르게 구하여 출력과 온도를 제대로 구하는 것이 무척 중요하답니다. 그런 일을 잘 수행해 내기 위해선 '원자로이론' 수업을 꼭 들어야겠지요? 공상



STUDY

사람 뇌의 구조와 기능

뇌를 연구해 봅시다!

‘사람 뇌의 구조와 기능’ 수업은 뇌의 구조와 기능을 이해하고, 이를 바탕으로 인간에게 나타날 수 있는 정신적·심리적 상황이나 상태를 설명하는 교양강좌입니다. 한마디로 뇌과학에 관한 교양강좌지요. 저는 현재 이 수업을 수강하고 있는데, 개인적으로 사람의 ‘뇌’라는 것은 우리의 모든 행동을 관장하는 부위이기도 하며 개개인의 뇌를 관찰함으로써 사람에 대해 이해할 수도 있다는 점이 뇌과학의 흥미로운 부분이라고 생각합니다.

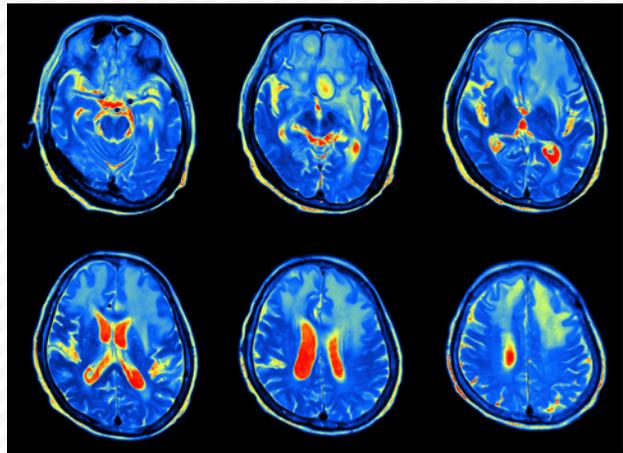
뇌과학은 과거에 사람의 뇌를 연구할 수 있는 방법이 많지 않았던 데 비해, MRI 기술이 등장한 후 사람의 뇌를 직접 수술하지 않고도 그 내부를 관찰하고, 또 어느 부위가 활성화되는지 알 수 있게 되면서 급격히 발전하였습니다. 뇌과학은 사람의 신경에서 행동으로 이어지는 부분, 어떻게 보면 사람의 내면이라고 할 수 있는 부분을 다룬다는 점에서 큰 혁신이었고, 그 연구결과들은 심리학, 인지과학, 의공학 등의 분야에서 계속해서 이용되고 있습니다. 그럼 이제 ‘사람 뇌의 구조와 기능’ 수업에 대해서 알아볼까요?

‘사람 뇌의 구조와 기능’ 강의에서는 매 수업마다 다른 교수님께서 들어오셔서 강의를 진행합니다. 다른 학문들과 마찬가지로 뇌과학도 갈래가 세분화되어 여러 분야로 나누어져 있기 때문에, 매 수업마다 그 주제를 전문으로 하시는 교수님들께서 그 부분을 강의해주십니다. 따라서 그 주제에 대한 이해도 확실하게 할 수 있을 뿐 아니라, 교수님들께서 진행하고 계시는 연구실의 이야기들도 들을 수 있습니다.

그럼 수업 내용에 대한 이야기를 해보도록 하죠. 먼저 수업 초반에는 뇌의 구조를 공부합니다. 뇌의 구조는 크게 대뇌(Cerebrum), 소뇌(Cerebellum), 그리고 뇌줄기(Brain stem)로 나뉘어 있고, 다시 대뇌는 Frontal lobe(전두엽), Parietal lobe(두정엽), Occipital lobe(후두엽), Temporal lobe(측두엽)으로 나눌 수 있습니다. 더 자세하게는 뇌의 주름에 따라서 각 공간들에 ‘~Gyrus(이랑, 튀어나온 부분)’, ‘~Sulcus(고랑, 들어간 부분(패어 있는 부분))’과 같은 식으로 각 구조의 이름을 붙여줍니다. 이 외에도 뇌의 구조에 대한 용어는 너무 다양하지만 구조를 알아야 더 나아가 각 구조가 하는 일들을 이해하고, 이들의 네트워크가 어떻



MRI 장비



MRI 촬영 사진



글
화학생물공학부 2, 김현수

편집
에너지자원공학과 1, 윤영주

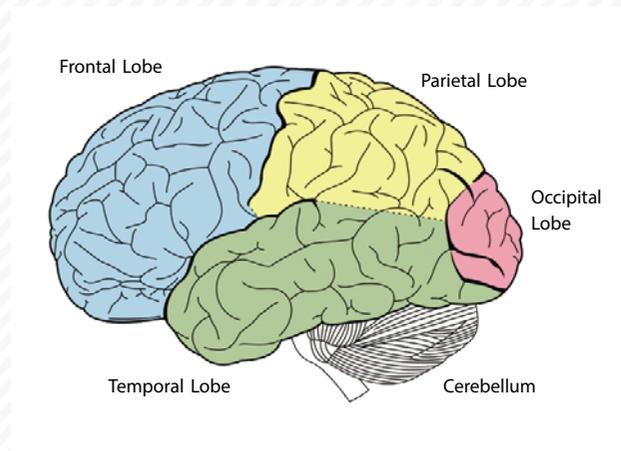
게 이루어졌는지를 설명할 수 있기 때문에 수업 초반에는 장장 4주간에 걸쳐 뇌의 구조에 관한 공부를 합니다.

그다음에는 뇌가 수행하는 기본적인 기능들에 관해서 배우게 됩니다. 일상생활에서 하는 모든 행동은 결국 뇌를 거치기 때문에, 여기서 배우는 내용을 통해서 우리의 하는 모든 행동이 뇌에서 어떻게 실행되고 있는지 본다고 해도 무방하겠지요. 먼저 언어, 의식, 수면, 청각, 미각, 후각, 시각, 균형감각 등 다양한 1차적인 감각과 행동에 대해서 배웁니다. 그래서 각 행동이나 감각이 뇌에서 어떠한 신경을 통해 어느 부위로 자극이 전달되는지, 그리고 이후에는 그 자극을 어떻게 처리하는지 등을 배웁니다. 또한, 이러한 이론적 내용과 함께, 연구논문자료 및 교수님께서 직접 관찰하신 환자의 사례를 배움으로써 뇌 체계에 대해서 더 잘 이해할 수 있습니다.

마지막으로는 여러 가지 정신질환과 물질중독 등 조금 더 고차원적인 부분에 대해서 배우게 됩니다. 사실 제가 이 수업을 듣고 싶었던 이유가 바로 이런 부분들이 궁금해서였는데요, ADHD, 치매, 기분장애(우울증 등), 물질중독 등의 원인과 이러한

질환이 있을 때의 뇌의 활성화 상태 등에 대해서도 배울 수 있어요. 저도 이 부분은 아직 수업을 듣지 못해서 자세히는 모르지만, 정신과 교수님들과 심리학과 교수님들을 통해서 이러한 정신질환에 대한 뇌과학적인 이해를 할 수 있을 것이라고 생각합니다.

이렇듯 '사람 뇌의 구조와 기능' 수업에서는 단순한 뇌의 구조에서 시작해서 우리의 단순한 행동을 뇌에서 어떻게 관리하는지, 그리고 더 나아가서 우리가 생각하는 정신적이고 심리적인 부분들, 그리고 정신 질환까지도 다루면서 사람의 뇌가 관여하는 부분들을 배우게 됩니다. 평소 뇌에 관심이 많은 학생들, 또는 영화나 드라마를 보면서 사람들의 정신적인 부분이나 심리적인 부분들을 자세하게 알고 싶었던 학생들은 이 수업을 통해 이런 부분들을 좀 더 과학적으로 이해해볼 수 있을 것 같아요. ☺ 공상



뇌의 구조



모형 선박 제작 동아리, 모모

글
산업공학과 4, 오세영

편집
조선해양공학과 1, 김다민



조르지마~ 어디 가지 않아~♪ 트와이스의 노래 가사인데요. 이 부분을 부른 멤버는 '모모'입니다. 왜 이런 이야기를 하나구요? 그 이유는 이번에 소개해드릴 동아리의 이름이 '모모'이기 때문입니다. 모모는 무엇을 하는 동아리일까요? 도대체 무엇을 하길래 이름이 모모일까요? 지금부터 같이 알아보시다.

먼저 본인 소개 부탁드립니다.

안녕하세요. 저는 서울대학교 조선해양공학과 3학년 하찬근이라고 합니다. 2학년 여름 방학 무렵 때 모형 선박 제작 동아리인 모모에 처음 발을 딛게 되었고, 이후 꾸준히 교육을 받은 후, PID*제어와 관련된 프로젝트를 진행하다가 3학년이 되어 회장을 맡게 되었습니다. 3학년이 되어서는 선박의 장애물 회피와 관련된 알고리즘에 관련한 프로젝트를 진행하고 있습니다.

'모모'는 어떤 동아리인가요? 동아리의 목적은 무엇인가요?

앞서 말씀드렸듯 저희 '모모'는 조선해양공학과와 과내 동아리로 1998년 모형선박 제작 모임(모모)으로 시작하여 지금까지 여러 인력선(Human Powered Vessel)** 대회에서 우수한 성적을 거두며 그 전통을 이어오고 있습니다. 예전과 차이점은 이전에는 활동이 주로 인력선의 설계와 제작으로 이루어졌다면, 현재는 RC보트***를 이용하여 조종제어나 선박의 무인화를 위한 자동 경로 탐색 등 다양한 주제로 선박에 관련된 연구를 진행하고 있습니다.

동아리의 주목적은 학과 공부를 통해 이론적으로 배웠던 부분에 대해서 스스로 제작해봄으로써 선박에 대한 이해를 보다 높이고, 여러 분야에서 이용되는 알고리즘들을 선박에 맞게 적용하여 모형 선박을 제작하는 것입니다. 이 외에도 과 동아리의 특성상 조선공학도로서 과 선배, 동기, 후배들과 서로 친목을 다지기도 합니다.

모모에서 하는 활동에는 무엇이 있나요?

먼저 1학기에는 신입 멤버는 아두이노의 사용법, 기본적인 코딩 내용을 배우게 되며, 기존 멤버는 1년 동안 진행하게 될 프로젝트를 계획하고 그에 관련한 필요한 부품에 대해 견적을 내고, 관련 자료 수집, 기본 알고리즘의 이론적인 부분에 대해서 공부를 하게 됩니다. 또 매주 정기적으로 세미나를 열어 이에 대한 내용을 같이 토론하고 공유합니다. 본격적인 연구는 여름 방학부터 2학기에 걸쳐서 진행되는데, 부품을 구매하고 단일 부품에 대해서 각각 작동을 시켜보고 이해한 후 본격적으로 작품을 만들게 됩니다. 연구가 끝나면 보완할 부분에 대해서 논의한 후 겨울방학에 수정과정을 다시 거치게 됩니다.

근래에 했던 활동주제를 몇 가지 알려드리자면, 작년에는 "해상 기름 유출시 확산을 막기 위해 오일펜스를 설치하는 무인 선박 시스템"을 주제로 path planning과 조종 제어에 관련한 연구를 진행하였으며, 올해는 "무인선박운행에 적용 가능한 장애물 회피 알고리즘 개발"이라는 주제로 전년도 부문에 장애물 탐지 기능까지 넣어서 연구를 진행하고 있습니다.

인력선, 솔라보트, 무인선박이 무엇인가요?

인력선과 솔라보트는 동력으로 어떤 것을 사용하느냐에 따라 차이가 있고, 무인선박은 이 둘과는 다른 선상에 있는 개념의 선박입니다. 각각의 의미를 설명하자면 인력선은 모터를 사용하지 않고 인간의 힘을 동력으로 하여 추진하는 선박을 말하고, 솔라보트(Solar Boat)는 태양광에너지를 동력으로 하여 추진하는 선박을 말합니다. 무인선박(Unmanned Surface Vehicle)은 말 그대로 인간이 조종을 하지 않고 스스로 운행하는 선박을 말합니다. 이 세 가지 외에도 분류기준에 따라 많은 선박의 종류가 있습니다.

모형 선박을 만드는 과정은 어떻게 진행되나요?

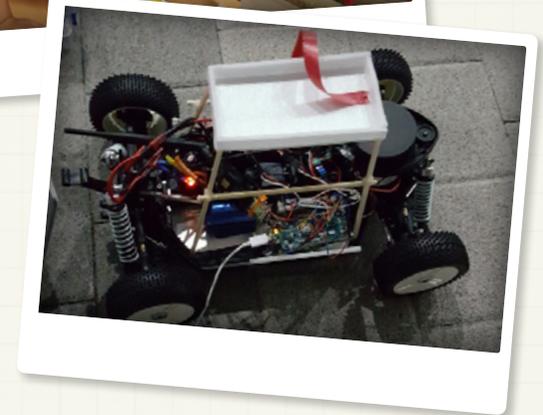
선형(Hullform)*****은 이미 제작되어 있는 것을 사용하고 주어진 선형에 모터(Motor)와 방향키(Rudder)를 탑재합니다. (선형에 관련된 주제인 경우 선형을 직접 제작, 변형하기도 합니다.) 이후 조종을 위해 모터와 방향키를 아두이노에 각각 연결하고 아두이노에 code를 업로딩하면 됩니다. RF***** 송신기(Controller)로 작동을 하려는 경우 RF 수신기를 추가로 아두이노에 연결하면 됩니다. 이 외에도 GPS data를 사용하는 경우에는 GPS Sensor를, Sonar를 이용할 경우에는 Sonar sensor를 아두이노에 연결하면 됩니다. 큰 과정은 이렇고 세부적인 과정은 주제에 따라 계획하게 됩니다. 이번년도 연구에서는 블루투스 통신, LIDAR(새로 다루는 기기였고 높은 이해도를 요구하는 요소였기에 하드웨어 팀에서 따로 분리), GPS 및 하드웨어, 알고리즘 파트로 총 네 부분으로 나누어서 한 팀을 이뤄 프로젝트를 진행했고, 매주 세미나를 가져 자신이 맡은 부분에 대한 진행 상황과 앞으로 주어진 과제에 대해서 서로 얘기하였습니다. 사실 모형 선박 자체를 제작하는 것은 그렇게 어렵지 않습니다. 하지만 주제에 맞게 모형 선박을 제작하기 위해서는 부가적 요소도 많고 이론적 배경도 많이 요구되기 때문에 그 의미가 더 크다고 생각합니다.

모형 선박 제작 과정에 있어 여러 어려움이 있을 것 같은데, 그런 프로젝트를 지원하는 곳이 있나요?

제일 큰 어려움은 아무래도 금전적인 어려움입니다. 저가 기기를 사용하면 높은 성능의 모형 선박을 기대할 수 없어 고가 기기가 필요한 경우가 있습니다. 이는 조선해양공학과 내에서 지원되는 동아리비도 있고, 동아리에서 출전한 대회에서 받은 상금이나 대회 자체에서 지원되는 재료를 활용함으로써 해결을 하고 있습니다. 이 외에 규모가 크거나 고가인 필요장비는 교내 수조 실험동에서 대여, 사용하기도 합니다. 이론적 부분에 대해서는 지도교수님 랩의 대학원 선배들로부터 많은 도움을 받고 있습니다.

어떤 점을 보고 모모에서 활동하게 되셨나요? 모모의 매력은 무엇인가요?

공대생으로서 누구나 꿈꾸고 있었을 법한 무언가를 스스로 만드는 것에 대한 로망이 가장 큰 이유인 것 같습니다. 신입생 때는 개인적으로 모모라는 동아리에 관심이 별로 없었고 직접 모형 선박을 만드는 것에도 관심이 별로 없었습니다. 하지만 학기가 지나고 학년이 올라가면서 무언가를 스스로 만들어보고 싶다는 생각에 가입을 하게 되었습니다. 다른 사람보다 늦게 들어왔고, 어쩌다 보니 회장을 맡게 되면서 고생을 많이 했습니다. 그래도 거의 완성된 작품을 테스트할 때, 뿌듯함은 그 고생을 다 잊게 해줄 만큼 큼니다. 이번 프로젝트에서도 많은 오류와 시행착오를 겪었지만 완성을 하고 난 후에는 그동안 공부하고 실험하는 동안 쌓인 스트레스가 한 번에 날아가는 기분을 느꼈습니다. 모모의 매력은 바로 이 부분이 아닌가 싶습니다. 힘든 시간 속에서 얻는 뿌듯함이라고 정리할 수 있겠네요.



마지막으로 공상 독자들을 위해 한 마디 부탁드립니다.

자신이 나중에 무슨 일을 하든지 중요한 것은 스스로 그 일을 진행해 나갈 수 있는 능력이라고 생각합니다. 지금까지 누군가가 내 머릿속에 주입해 주는 지식만을 받아들였다면, 이제부터는 스스로 연구하고 싶은 주제를 정하고 원하는 정보를 찾으며, 그 정보를 해석해 보면서 자기가 마음먹은 일을 추진할 수 있는 힘을 기를 수 있었으면 좋겠습니다. 앞서 말한 동아리 활동처럼 주제를 잡아주는 사람도 없고 실험이나 제작에 대한 매뉴얼도 없을 때, 즉 백지 상태에서 스스로 하나씩 채워 나가는 것이 처음에는 어렵고 막막할 수 있지만, 백지가 한 장씩 다 채워질 때마다 발전하는 자신의 모습을 볼 수 있을 거라 생각합니다! 정해진 유형의 문제만 해결할 수 있는 사람이기보다 어떤 문제든 능동적으로 대처할 수 있는 사람이 되시기를 바랍니다! 공상

- 제어 변수와 기준 오비력 사이의 오차에 근거하여 계통의 출력이 기준 전압을 유지하도록 하는 피드백 제어의 일종.
- 모터를 사용하지 않고 사람의 힘으로 가는 배.
- 전파나 적외선 등을 이용해 일정 범위 내에서 원격으로 조종하는 보트.
- 선박의 궤모양. 일반적으로 선박의 길이 방향으로 등분된 위치에서의 단면형상으로 나타내어진 선체선도를 통해 파악한다.
- 100~300MHz 이상의 고주파 무선통신 및 고주파를 이용하는 장비설계, 그 이외의 연구공학 분야 일체.

음악으로 『꿈』을 표현해내는 동아리, SounDream

글
산업공학과 1, 박소형

편집
에너지자원공학과 1, 윤영주



여러분은 '작곡'이라는 단어를 들으면 무엇이 떠오르나요? 작곡 하면 '창작의 고통'이라는 말이 떠오를 정도로 뭔가 어렵고 전문적이어야 할 것 같다는 생각에 거리감이 들기도 하는데요. 관심은 있지만 이런 막연한 거리감에 쉽게 '작곡'이라는 분야에 접근하지 못하는 사람들을 위한 동아리가 있습니다. 누구나 자신이 꿈꾸던 것들을 음악으로 마음껏 표현할 수 있는 동아리 'SounDream'을 소개합니다.

간단하게 본인 소개 부탁드립니다.

안녕하세요. 작물생명과학과 14 이경서입니다. 지금 사운드림 회장을 맡고 있습니다.

동아리 이름 'SounDream'은 어떤 의미를 가지고 있나요?

이름만 보고도 유추해 낼 수 있듯이 꿈의 음악을 한다는 의미로 Sound와 Dream이 합쳐져서 만들어졌습니다. 각자 생각하는 꿈은 다르지만, 그것을 작곡, 작사하고 또 이를 연주를 통해 소리로 표현해 낸다는 의미를 담고 있습니다.

사운드림은 어떤 동아리인가요?

간단하게 말하자면 실용음악을 직접 작곡해 보고 감상하고, 공유하기도 하는 동아리예요. 표현하고 싶은 꿈이 어떤 사람에 따라빙 굴비(학교축제) 출전일 수 있고, 한국 밴드 씬 진출일 수도 있습니다. 또한 사소하게 연애나 작은 감정이 꿈이 될 수도 있겠죠. 이런 다양한 각자의 '꿈'을 아무 때나 자유롭게 음악을 통해서 표현하고 공유하는 것이 메인인 되는 동아리입니다.

동아리는 어떤 방식으로 운영되고 있나요?

우선 가장 큰 특징 중 하나는 신입 회원을 받을 때 오디션이 없다는 것입니다. 작곡 동아리이기는 하지만 작곡을 전혀 해본 적이 없어도 괜찮아요. '자유롭게 누구나' 들어와서 악기나 작곡 등 본인이 배우고 싶은 것들을 배우면 됩니다. 오디션이 없기 때문에 회원 수가 160명이 넘을 정도로 큰 동아리인데요. 회원이 너무 많아서 모두가 모이는 정기모임은 없고, 시간 맞는 회원들끼리 동아리방에 자유롭게 모여 시간을 보냅니다.

동아리 내에 큰 행사로는 스튜디오와 정기공연이 있는데요. 먼저 스튜디오는 기존 회원들이 작곡 관련 스튜디오부터 악기별 스튜디오까지 다양한 스튜디오를 열고, 이를 배우고 싶은 회원들이 신청해서 듣는 방식으로 이루어집니다. 보통 동아리 방에 모여서 신입회원들이 기존 회원들에게 가볍게 배우며 진행돼요. 다음으로, 정기공연은 본인의 자작곡, 또는 다른 회원 자작곡의 세션으로 참여를 하며 매 학기 말에 이루어집니다.

또, 이 두 가지 외에도 신입 회원들로만 구성된 YB공연을 합니다. 신입 회원을 대상으로 해보고 싶은 악기 신청을 받아서 기존 회원들이 밴드를 구성해 주는데요. 여름 방학 동안에 기존 회원들이 신입 회원들을 가르쳐주면서 공연 준비를 합니다. 신입 회원들끼리 연습하면서 악기에 대한 부담 없이 '그냥 밴드 한번 해보자' 하는 마음으로 참여하는 공연이라고 할 수 있습니다. 보통 신입 회원들이 행사를 준비하면서 악기 연주 실력이 늘어서 다음 학기 정기공연에 바로 참여할 수 있게 됩니다.

정기 공연은 어떻게 준비하나요?

정기 공연에는 자작곡만 올리도록 되어 있습니다. 네이버 사운드림 카페에서 공연 신청을 할 수 있는데요, 공연을 하고자 하는 회원들이 음원 파일 또는 악보의 형태로 자작곡을 카페에 올리고 이와 함께 필요한 악



① YB공연, ② 동아리 모임, ③ YB공연, ④ 정기공연

기 세션을 글로 올립니다. 그러면 다른 회원들이 곡을 듣고 원하는 세션에 선착순으로 댓글을 다는 형태로 진행이 됩니다. 이 과정 역시 오디션이 없어요. 곡과 악기별 구성원들이 모이게 되면 작곡자를 중심으로 팀별 동아리 방 또는 연습실을 빌려서 공연 준비를 합니다.

공연을 준비하면서 힘든 점은 무엇인가요?

오디션 없이 선착순으로 공연 팀을 꾸리다 보니, 악기를 다루는 데서 힘든 부분이 생길 수밖에 없어요. 우선 악기를 처음 다루는 회원들은 스티디를 열어서 가르쳐준다고 해도 바로 공연에 참여하기는 어렵죠. 그렇기 때문에 정기 공연에 참여하지 못하는 신입 회원들이 동아리를 나가는 경우도 많이 발생합니다. 이런 일을 방지하기 위해서 신입 회원들을 챙기며 공연을 준비해야 하는 부분이 힘들어요. 또 2학기는 1학기보다 신입 회원이 적게 들어오다 보니 올라오는 곡 개수가 적어서 공연할 곡을 채우기 힘들 때도 있어요.

사운드림이 추구하는 '가치'가 있다면?

부담 없이 자기만의 음악을 만들고 공유하며 같이 즐기는 것이 가장 중요하다고 생각합니다. '잘하자'가 아니라 '즐기자!'라는 마인드가 중요하죠. 정기 공연이 아니더라도 동아리 방에 모여서 악기 잡고 즉석 공연을 하는 날도 있는데요, 이렇듯 악기를 잘 다루지 못하더라도 함께 연주하며 느끼는 즐거움의 가치를 추구합니다.

마지막으로 공대상상 독자에게 한 말씀 부탁드립니다.

저희는 음악에 관심이 있고 좋아하는 사람들이 모인 동아리입니다. 작곡을 못해도, 악기를 잘 다루지 못해도 괜찮아요. YB공연의 경우에는 기존 회원들이 한 팀당 한두 명씩 배정이 되어 악기도 가르쳐주고 합주도 도와주기 때문에 전혀 겁낼 필요가 없습니다. 저도 이 동아리에 들어서 처음 악기를 배웠어요. 정말 부담 없이 자유롭게 음악을 즐기는 동아리입니다. 음악을 좋아하시는 분들은 부담 없이 많이 들어오셨으면 좋겠습니다. 공상

*인터뷰에 응해주신 사운드림의 이경서 씨께 감사드립니다.

경계 없는 작업실

서울대학교
건축학부
선배님들을
만나다!

저희는 이번에 “경계 없는 작업실”이라는 색다른 건축 사무소를 운영하고 계시는 서울대학교 공과대학 선배님 두 분을 만나보았습니다. 경계 없는 작업실에서는 단순히 건물을 짓는 것에서 벗어나 색다른 시각으로 건축을 바라본다고 하는데요, 건축에 대한 틀에 박히지 않은 시선에 관해 이야기를 들어볼까요?

글
기계항공공학부 1, 오경훈
전기정보공학부 1, 최강현

편집
컴퓨터공학부 3, 이선민

안녕하세요! 간단하게 자기 소개 부탁드립니다.

안녕하세요. 저희는 서울대학교 03학번 공과대학 건축학부 건축학 전공 문주호(이하 문), 그리고 임지환(이하 임)입니다. 저희는 다른 두 명의 파트너와 함께 “경계 없는 작업실”이라는 공간 설계 사무소를 운영하고 있습니다.

“경계 없는 작업실”의 의미는 무엇인가요?

임 “경계 없는 작업실”이라는 이름은 저희가 처음 시작할 때의 목표를 반영하고 있습니다. 저희는 건축이 단순히 물리적인 환경을 구축하는 것에서 벗어나는 것을 추구합니다. ‘공간’ 속에서 사람들이 활동하는 방식과 그 방식에 영향을 주는 기술들이 다양해짐에 따라 그 안에서 일어날 수 있는 사람들의 활동, 분위기, 그리고 사생활 보호 등을 모두 잘 수행할 수 있도록 건축물을 설계하고 싶었습니다. 그렇게 되면 사람들의 ‘공간’ 속에서의 경험이 극대화될 수 있을 거라고 여기기 때문입니다. 공간 안에서 사람들이 생활하며 담을 수 있는 이야기들을 함께 만들어 보고 싶었습니다. 그래서 이름을 “경계 없는 작업실”이라고 지었습니다.

‘건축’이라는 개념보다는 ‘공간’이라는 단어를 많이 얘기하시는데, 건축과 공간에 대한 소장님들의 생각이 궁금합니다.

저희가 건축이라는 단어보다 공간을 설계한다는 표현을 쓰는 이유는, 첫째, 공간이라는 단어는 건축이라는 단어보다 일반인들에게 공감하기 더 쉬운 단어라는 이유가 있어요. 다른 이유는 건축이라는 단어가 너무 이념화 돼서 저희 스스로에게 선입견이 생기는 부분이 조금 있어요. 건축가라서 오히려 건축이라고 하면 프레임화된 생각이 있어서 그걸 탈피하고자 실제 건축이라는 과정을 통해서 만들어지는 결과물인 공간이라는 단어를 더 많이 사용하는 것 같아요.

경계 없는 작업실이 가지고 있는 철학이나, 장기적으로 생각하고 있는 비전이나 목표에 대해서 설명해 주세요.

최근에 변화가 많았어요. 저희가 그동안 주력했던 BOUNDLESS X라는 설계 자동화 프로그램이 있는데, 이 프로그램은 스펀오프되어서 경계 없는 작업실과는 별개로 좀 떨어져서 성장을 해보자고 결론 내린 상황이거든요. 그래서인지 지금 당장 저희의 목표에 대해서는 고민이 조금 되네요. 그래도 여전히 저희가 하고 싶은 것은 무엇보다 좋은 공간을 만드는 것이라고 생각해요. 시대를 반영하고, 사람들에게 좋은 영향을 주는 공간을 세상에 많이 던지겠다는 거죠. 방법론적인 측면에서 보면, 더 좋은 공간을 만들기 위해서 건축 공간의 경계를 탐구하고, 경계와 경계 사이의 빈 공간을 찾



“경계 없는 작업실” 내부 모습

아내서, 공간의 다양성이나 경험을 더 늘리고자 합니다. 애플의 비전이 속된말로 ‘죽이는 제품’을 만드는 것인 것처럼, 저희도 ‘죽이는 공간’을 만드는 것이 저희의 목표예요

다양한 시각에서 다양한 방법으로 공간을 관찰하면서 공간 경험을 극대화시킨다고 하셨는데, 이런 방법은 건축 분야만이 아니라 시각디자인, 예술의 영역까지 연결되는 것 같아요. 혹시 공간에 대한 다양한 인식을 가지기 위해서 소장님들이 노력했던 부분에 대해서 얘기해 주실 수 있나요?

타고났죠(웃음). 농담이고, 경험이 많이 중요하다고 생각해요. 그러한 경험의 예를 들면 진짜 좋은 공간을 가봤을 때 느낀 감동을 기억해서, 저런 공간을 후에 만들어야겠다는 마음가짐을 가지는 것도 하나의 경험이 될 수 있어요. 건물을 돌아다니는 것, 전시회에 가는 것, 하물며 대부분의 사람들은 무심코 지나치는 소품 등에서도 아이디어가 떠오를 수 있거든요. 그런 아이디어들이 정확히 어디서 튀어나오는지 모르지만, 무심코 떠오른 아이디어를 캐치하는 건 경험으로 쌓인 자신의 관점이 큰 역할을 한다고 생각해요. 그래서 다양한 경험을 많이 하고, 좋은 건축물이나 공간들을 많이 보는 경험이 공간에 대한 인식을 가지는 데 가장 중요한 것 같아요.

현재 경계없는 작업실의 멤버들은 어떻게 만나 작업을 같이 하게 되었나요?

문 현재 4명의 파트너 중에서 세 명은 서울대학교 건축학부 03학번 동기입니다. 저희는 학창시절 어떤 일이든 함께하면 재미있을 것 같다는 생각을 했어요. 그래서 4학년 때 같이 설계실과 제도실을 함께 쓰고 저희끼리 건축과 관련된 홈페이지도 만들어 보았습니다. 학부 졸업 후에 각자 3년간 서로 다른 사무실에서 일을 하다가 건축 분야에서 함께 일할 수 있는 기회를 얻었습니다. 한 건축회사로부터 의뢰가 들어와 건축물 설계를 맡게 되었는데 그 일의 결과는 좋지 않았습니니다. 하지만 그 뒤로도 꾸준히 건축물 설계 의뢰가 들어왔고, 그 과정에서 셋이서 어떤 일을 해도 잘할 수 있을 것이라는 확신이 들어서 계속 함께 했습니다. 나중에 시각디자인을 전공하신 분과 함께 일할 수 있는 기회가 생겨 함께 일을 하면서 시각디자인과 건축이라는 분야가 서로 영향을 주고받으면서 긍정적인 효과가 나는 것이 보였어요. 그 후로 4명이 함께 일하고 있는 것입니다.



왼쪽부터 임지환 선배님, 문주호 선배님

건축학부를 선택한 이유는 무엇인가요?

임 고등학생 시절에 저는 이과 학생의 진로는 크게 의대, 공대, 자연대, 이 세 가지라고 생각했습니다. 저는 의학에는 관심이 없었고 순수과학은 하고 싶지가 않았어요. 응용과학 분야에서 일을 하고 싶어서 공대를 선택했고 그중에서도 가장 멋지다고 생각했던 건축학부를 선택했죠. 저는 사람들의 삶에 긍정적인 영향을 끼치는 창의적인 무언가를 만들고 싶었습니다.

문 이렇게 말씀드리면 유치하다고 하실 수 있지만 저는 유치원을 다니는 꼬마였을 때부터 건축학부에 가고 싶었어요.(웃음) 고등학교 때 진로 관련하여 부모님과 많은 갈등이 있었지만 제 꿈이 확고했기 때문에 건축학부에 진학하게 되었어요. 저도 이유는

잘 모르겠는데 어릴 때부터 그렸던 그림들을 보면 아파트나 건축물들을 그린 게 많아요. 어릴 때 아마 누군가로부터 건축 분야에 대해 이야기를 듣고 그 분야에 관심을 많이 갖고 있었던 것 같아요.

건축학을 전공하면서 가장 많이 배운 점은 무엇이라고 생각하나요?

문 저희가 서울대학교에서 건축학을 공부하면서 5년간 무엇을 해왔는지 돌아보니, 스스로 아이디어를 구상하고 그것의 장점을 다른 사람들에게 설

득하는 작업을 해왔던 것 같아요. 내 스스로 문제를 제기하고 구상해 낸 아이디어를 심사위원, 교수님, 그리고 동기들에게 설득하기 위해서 모형을 만들고 그림을 그리고 영상도 찍고, 정말 할 수 있는 모든 것을 다 했던 것 같아요. 그래서 남에게 설명하기 전에 내 생각을 정리하고 견고히 하는 능력을 기를 수 있었고, 내 생각을 전달할 수 있는 능력도 기를 수 있었어요.

이러한 능력은 사실 건축 분야에서만 중요한 것이 아니라 사회생활을 하면서 중요하더라고요. 제가 사회생활을 길게 하지는 않았지만, 그 기간에도 세상의 많은 일이 전문적인 지식만큼 다른 사람들과 생각을 공유하고 협업하는 게 중요하다는 것을 많이 느꼈습니다. 건축학을 배우는 동안 늘 내 생각을 견고히 정리하고 설명하는 연습을 한 것이 다른 사람들과 협업할 때 정말 많은 도움이 되는 것을 느껴요.

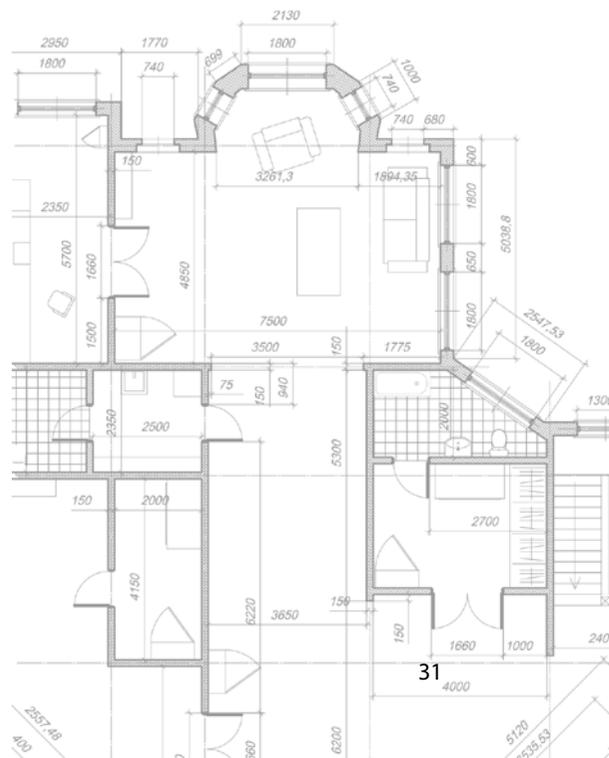


“경계 없는 작업실” 인터뷰 현장

마지막으로, 공대상상을 읽고 있을 고등학생들에게 한마디 부탁드립니다.

부모님 말을 듣지 말라는 거예요. 이걸 농담 반 진담 반으로 말하는 건데, 부모님이 “앞으로는 이런 것이 좋을 거야”, 이런 식으로 말하는 것은 시간이 지날수록 의미가 없는 세상이라고 생각해요. 대부분의 부모님들은 자기 세대 때 좋았던 걸 얘기할 확률이 높는데, 세상은 앞으로 훨씬 더 급변할 거거든요. 그래서 자신이 좋다고 생각하는 걸 하는 게 중요하다고 생각해요. 가령, 돈을 많이 벌 것 같아서 의사를 선택하는 건 옳지 않다는 거죠. 자신이 생명을 살리는 것에 뜻이 있으면 의사를 선택하되, 돈이 목적이 되어서는 안 된다는 거예요. 한 20년 후에 뭐가 돈을 벌지는 아무도 모르는 시대에 우리는 살고 있잖아요.

현실적인 조언을 좀 더 하자면, 자신의 진로에 대해 스스로 조금이라도 생각을 하라는 거예요. 많은 학생들은 고등학교 때 진로를 결정하기에 경험의 폭이 부족하다고 생각해요. 그래서 자신이 뭘 하고 싶은지에 대해서 하루에 10분이라도 고민을 좀 해봤으면 좋겠어요. 요즘은 SNS와 같이 다양한 매체가 많이 발달한 시대라 자신이 관심이 있는 분야에 대한 정보 습득도 쉬우니까, 조금이라도 “내가 진짜로 하고 싶은 것이 뭐지?”라는 질문을 스스로 던지고, 대답하는 시간을 가지라는 걸 얘기해 주고 싶네요. 공상



사진으로 만나는 서울대 이모저모

서울대가 알록달록 옷을 입었어요.

안녕하세요. 공상 독자 여러분.
독서의 계절 가을이
돌아왔습니다. 가을! 하면 어떤
것이 떠오르나요?
역시 단풍이겠지요?
서울대는 높은 곳에 위치하기
때문에 다른 곳들보다 조금
빠르게 단풍 옷을 입었습니다.
그래서 이번 호에서는 알록달록한
단풍 옷을 입은 서울대를 제가
등교하는 길을 따라서 소개해
드리려고 합니다.

먼저 서울대 정문에서 너무나도 먼 **서울대입구역**에서 출발합니다. 셔틀
을 타고 올라오는 길에서 아침의 단풍을 보았어요. 비교적 부지가 낮아
서 아직은 단풍이 채 들지 않고 군데군데만 노랗게 변한 모습이었지만,
초록빛 녹음으로만 가득 찼던 여름은 어느새 가버리고 이제는 가을이
성큼 앞으로 다가왔다는 것이 사진에서부터 물론 느껴지네요.

셔틀버스를 타고 등교를 하다 보면 **포스코 건물 옆으로 조그마한 샛길**
이 있는데요. 이곳은 지하철역에 비해서 더욱 알록달록한 단풍으로 물
이 들었습니다. 따사로운 햇살 속에서 붉고 노란 태양빛을 듬뿍 머금은
단풍잎이 학생들의 등갯길을 반겨주네요.



서울대입구



체대 단풍



셔틀버스에서 내린 뒤, 서울대에서
가장 최근에 신축된 **관정도서관**에서
단풍을 보았어요. 시작점인 지하철
역 근처와 비교해 보았을 때, 비교적
관정도서관 앞의 단풍은 알록달록
하고 예쁘게 핀 모습이네요. 세련된
관정도서관과 어우러져 있어 단풍
이 더욱 아름답게 느껴지지 않나요?
그 때문인지 공부를 열심히 하다가
예쁜 단풍을 보며 휴식을 취하는 서
울대생의 모습도 여기저기서 볼 수
있었습니다.



관정도서관

글
전기정보공학부 2, 김병호
편집
에너지자원공학과 1, 윤영주

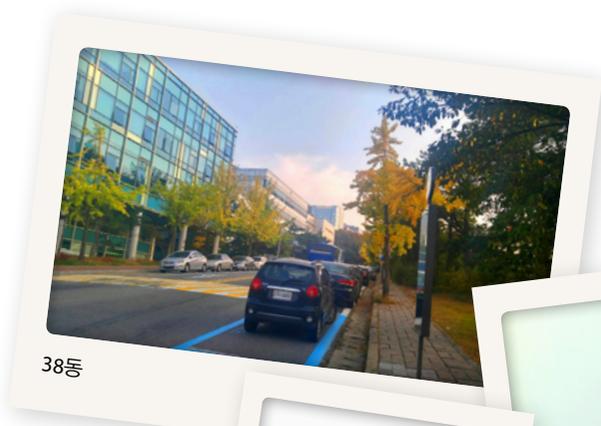
관정도서관에서 공대 방향으로 올라가는 길에는 **자연대** 건물이 보입니다. 딱딱하게만 느껴졌던 직각의 건물이 단풍 옷을 입어서 그런지 더 자연스럽게 다가왔어요. 힘든 학업 중 쉴 때 커피 한 잔을 하며 단풍을 보면 더욱 힘이 날 것 같아요.

단풍을 보며 시간이 가는 줄 모르게 길을 올라가다 보니 어느새 공대에 도착했어요. 서울대는 크게 아랫공대, 윗공대로 나뉘는데 38동은 아랫공대로 분류됩니다. 아랫공대 중에 가장 아름다운 건물로 손꼽히는 **38동**과 조화를 이룬 단풍나무와 은행나무는 서울대 공대의 딱딱한 이미지를 한꺼풀 벗겨주는 것 같아요.



자연대

드디어 관정도서관에서부터 301동까지의 지나긴 여정이 끝나고, 제가 주로 공부하는 **301동**에 도착했습니다. 301동은 서울대 학교에서 가장 높은 곳에 있는 건물입니다. 그렇기 때문에 비교적 가을이 더욱 빨리 느껴지는 곳이죠. 그런 탓인지 여기저기 빨간 옷을 입은 단풍나무와 노란 옷을 뽐내는 은행이 더욱 많이 보였습니다. 저도 수업을 얼른 마치고 단풍과 은행들의 사잇길을 걸어보고 싶어요.



38동



301동



301동

마지막은 단풍이 많이 떨어진 **버들골**의 사진입니다. 여러분! 서울대의 단풍들 잘 보셨나요? 서울대는 부지가 낮은 곳에서부터 높은 곳까지 연속적으로 이어져 있어서 단풍이 드는 모습을 자연스럽게 관찰할 수 있었답니다. 수능이 얼마 남지 않았는데 학업으로 지쳐 있을 독자 여러분의 마음에 알록달록한 단풍이 조금이나마 힘이 되었기를 바랍니다. **공강**



버들골



생체재료를 이용한 세포 담지

요즘 날씨가 참 춥죠?

이 추운 날씨에 아무것도

입지 않고 바깥에 서있었다면?

얼마 못 가 생을 마감하고 말겠죠.

생명체들은 외부 요인으로부터

자신을 방어하기 위해

보호막으로 스스로를 감쌉니다.

이와 비슷하게 세포나 약물을

보호막으로 감싸는 방법이

있는데요, 그것이 뭔지 한번

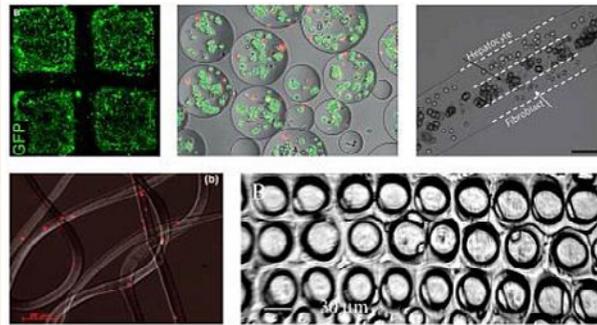
알아볼까요?

글

화학생물공학부 3, 이윤규

편집

기계항공공학부 1, 김영호



세포 담지 예시

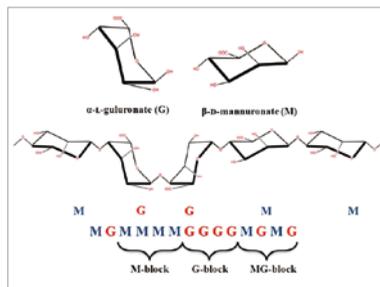
약물이나 세포를 고분자 재료로 만들어진 용기에 담아, 즉 담지*하여 환자 몸 속의 원하는 위치로 운송하는 방법을 약물전달(drug delivery system)이라고 해요. 이때 사용되는 고분자는 체내에서 분해되므로 독성이 없는 생체재료**로 만들어야 하죠. 이 생체재료로 만들어진 지지체***의 형태는 환자가 걸린 병에 따라 다른데, 그중 세포나 성장인자를 담지하는 경우에는 마이크로비드(매우 작은 구슬의 형태)로 만들어 체내에 주사합니다.

세포나 약물을 지지체에 담지하여 주사하는 이유는 여러 가지가 있지만 가장 중요한 기능은 담지된 물질을 보호해 주는 것이예요. 외부 약물이나 단백질이 지지체 없이 혈관에 들어오면 면역시스템이 작동하여 짧은 시간 내에 전부 분해가 돼버리고 말아요. 하지만 지지체로 감싼 상태에서 주사가 된다면 면역시스템이 약물을 바로 제거할 수 없기 때문에 약물의 체류시간이 길어져, 약물이 목표한 기관에 도착하기 전에 소화되는 일을 방지할 수 있습니다. 알약을 먹는 이유와 비슷하다고 볼 수 있죠.

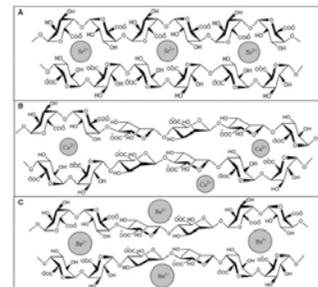
이번 실험에서는 고분자 생체재료의 하나인 알긴산나트륨을 통해 세포를 담지한 지지체인 마이크로비드를 만들고, 이 구슬의 크기를 조절할 수 있는 방법을 CaCl₂와의 반응을 통해 알아보시다.

알긴산나트륨이란?

사람 몸속에 집어넣는 고분자는 자연에서 유래한 물질을 많이 사용하는데요, 알긴산나트륨은 그 예에 해당합니다. 이 물질은 다당류 고분자인데요, 이런 고분자 물질이 물 속에 들어가서 칼슘이온을 만나면 아래 그림 2에서 보이는 반응인 가교반응****을 일으켜 다공성 하이드로젤을 형성해요. 다공성이기 때문에 내부 공간에 세포나 약물이 밀도 높게 자리 잡을 수 있고, 농도 차이로 인한 확산에 의해 체내로의 물질 전달이 쉽게 일어납니다.



(그림 1) 알긴산나트륨의 구성



(그림 2) 이온이 존재할 경우 가교반응

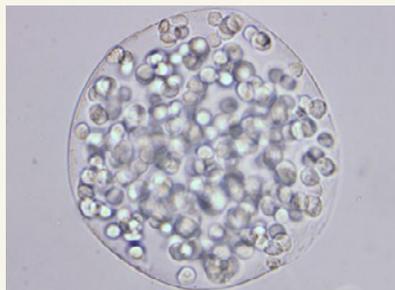
- 영어로 encapsulation이라고 하는데, 지지체 속에 약물이나 세포를 담는 것을 말함.
- 생체재료란 생체적합성이 뛰어난 물질을 말함. 생체적합성이란 체내에서 부작용을 일으키지 않는 성질을 뜻함. 흔히 볼 수 있는 생체재료에는 인공관절을 이루는 티타늄 합금, 콘택트렌즈를 이루는 하이드로젤 등이 있다.
- 영어로 Scaffold인데, 전달하고자 하는 물질을 보호하기 위한 구조물을 말한다.
- 화학반응을 통해 여러 개의 분자가 사이사이에 다리가 형성되면서 붙는 것. 가교의 '교'는 다리를 뜻하는 말임.

준비물: 원심분리기, 1.0% 알긴산나트륨, PBS, CaCl₂용액 50mM 과 100mM, 마이크로피펫, Conical Tube, Trypan Blue(염색약)

[1] 실험방법

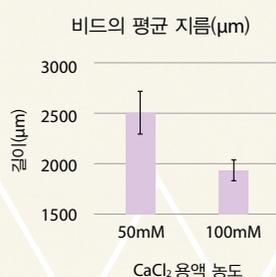
- ① 1 × 10⁶ cells/L 용액을 15ml Conical tube로 옮긴 후 1100rpm에서 5분간 원심분리한다.
- ② 분리된 용액의 상층부를 피펫을 이용해 조심스럽게 덜어낸다.
- ③ 모아진 하층부의 세포 펠릿*에 알긴산나트륨 용액을 넣어 세포 농도가 1 × 10⁶ cells/L가 되게 한다. 그 후 피펫팅**을 여러 번 해주어 세포가 잘 분산되도록 한다.
- ④ 3의 세포용액 10μl를 마이크로피펫 팁에 담고, 각각의 CaCl₂ 용액에 한 방울 한 방울씩 떨어뜨리며 알긴산나트륨 구슬을 만든다.
- ⑤ 알긴산나트륨 구슬에 20μl의 Trypan Blue를 넣는다.
- ⑥ 구슬을 건드리지 말고 상층액을 피펫으로 덜어낸다.
- ⑦ 구슬에 1ml의 PBS를 넣어 세척하고 구슬에 가라앉을 때까지 기다린다.
- ⑧ PBS*** 상층액을 피펫으로 덜어내고, 다시 1ml의 PBS를 넣고 35mm 페트리접시에 구슬을 담는다.
- ⑨ 현미경으로 알긴산나트륨 구슬을 관찰하고 분석한다.

[2] 실험결과



세포 담지된 구슬 사진

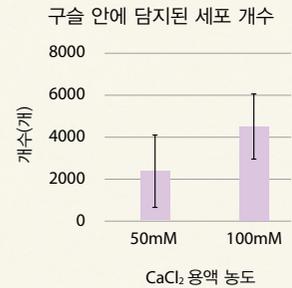
① CaCl₂ 농도에 따른 구슬의 평균 지름



칼슘이온의 농도가 높을수록 구슬의 평균지름이 작아짐을 알 수 있었는데, 이는 칼슘이온의 농도가 올라갈수록 가교반응이 많이 진행되어서 더욱 촘촘하고 다공성인 구조가 만들어지기 때문입니다.

② 구슬에 들어간 세포 수 계산

이번 실험에서 세포 수를 센 방법은 상당히 원시적입니다. 현미경의 초점을 맞추고, 재물대를 가장 아래에 위치시킵니다. 그리고 재물대를 점점 올려 보면 초점이 맞는 시점이 있겠죠? 이때가 구슬의 꼭대기를 보는 시점입니다. 그때 보이는 꼭대기 층의 세포 수를 셉니다. 이제 다시 재물대를 올려서 두 번째로 초점이 맞으면 또 초점에 들어온 세포 수를 셉니다. 이때의 세포 수가 두 번째 층의 세포 수가 되겠죠? 이 방법을 반복하다가 구슬 자체의 초점이 안 맞는 시점이 오면 구슬의 맨 바닥까지 다 본 것이므로 카운팅을 종료합니다. 초점이 맞았는지 안 맞았는지를 관찰자가 판단해야 하기 때문에 상당히 애매하지만 다른 마땅한 카운팅 방법이 없었습니다.



실험 결과, CaCl₂의 농도가 증가할수록 구슬 안에 담지된 세포의 개수가 증가하였습니다. 앞서 말했듯이 칼슘 이온이 증가하면 다공성이 증가한다고 하였습니다? 이 말은 구슬 내부에 조그마한 공간이 많이 생긴다는 뜻이고, 그 속에 들어갈 세포의 수도 많아짐을 의미합니다. 1번에서 보았듯이 용액 농도가 증가하면 구슬 크기가 작아지는데 담지된 세포 수는 증가했으므로 구슬 속의 세포 밀도가 증가한다는 결론 또한 얻을 수 있죠.

세포가 담지된 마이크로비드는 어디에 사용될까요? 이는 주로 조직공학에서 사용되는데요, 조직공학이란 '생체 조직을 만들어내는 공학'을 뜻해요. 마이크로비드에 조골세포를 담지하여 손상된 연골에 주사하면, 연골이 다시 자라나게 된답니다. 연구가 활발히 진행되는 분야이므로, 우리 공상 구독자 여러분도 관심을 가지면 좋을 것 같아요! 공상

- 세포나 유기를 따위가 뭉친 집합체.
- 피펫을 눌렀다 떴다 하면서 액체를 섞어주는 일.
- PBS(Phosphate Buffered Saline): 세포용액 워싱에 이용하거나 pH를 생체 내부와 비슷하게 유지시켜주는 물질.

지진에 대응하는 건설 기술

글

건축학과 2, 채연

편집

화학생물공학부 2, 김현수

2016년 초가을, 규모 5.8의 거대한 지진이 한반도를 강타했습니다. 지진 발생 이후 많은 이들이 우리나라의 건물들에도 지진에 대응하기 위한 기술이 잘 적용되고 있는 지에 대한 우려의 목소리를 높였는데요. 한반도에서 발생한 역대 최고 규모의 경주 지진은 한반도가 더 이상 지진의 안전지대가 아님을 말해주고 있는 듯합니다. 그렇다면 지진에 대응하기 위한 건설 기술엔 어떤 것이 있을까요? 이번 기사를 통해 내진 설계를 포함하여 지진에 대응하기 위한 건물의 건설 기술에 대해 알아보겠습니다.

내진 설계란 지진에 저항할 수 있도록 건물을 설계하는 방법으로 건물의 붕괴를 막아 인명 손상을 막기 위한 목적으로 건물에 도입된 건설 기술입니다. 국내 건축물 내진 설계 규정은 3층(13m) 이상, 연면적 500m² 이상 규모의 건축물에 적용됩니다. 그리고 내진 설계에는 크게 내진 구조, 제진 구조, 면진 구조의 세 종류가 있습니다. 먼저, 내진 구조란 지진이 발생해도 전체적인 구조나 내부 시설물이 파손되지 않도록 튼튼하게 건설하는 것으로 건축물 내부에 철근 콘크리트의 내진벽과 같은 부재를 설치해 강한 흔들림에도 붕괴되지 않게 설계된 구조를 말합니다. 다음으로, 제진 구조는 다양한 종류의 제진 장치*를 이용해 지진파에 의한 에너지를 분산시켜 건물에의 작용을 최소화하는 구조입니다. 지진이 발생하면 건물은 관성에 의해 진동을 하게 되는데요. 제진 장치가 건물의 흔들림을 제어하여 건물의 전체적인 피해를 줄여주게 됩니다. 마지막으로 면진 구조는 지반과 건물을 분리해 지진력의 전달을 감소하는 방법을 이용합니다. 충격을 완화, 흡수하는 면진장치를 지면과 건물 사이에 배치하여 지진으로 인해 지반이 흔들리게 되어도 면진 장치를 통해 충격이 완화되어 전달하여 건물의 안전성을 높여 줍니다.



세 가지 내진 설계 방식(출처: <http://bit.ly/28NW7XI>)

지진이 발생할 경우 건물의 흔들리는 정도는 내진 구조, 제진 구조, 면진 구조 순으로 약해집니다. 내진 구조의 경우 지진파의 에너지가 건물 전체에 분산되고 제진 구조의 경우 제진 장치가 일부 지진파의 에너지를 흡수하며 면진 구조의 경우 지반과 건물 사이에서 지진파의 에너지 중 대부분이 흡수되기 때문입니다. 따라서 내진 구조로 설계된 건물은 대규모 지진 발생 시에 큰 손상이 예상되며 제진 구조가 적용될 시에는 비교적 적은 손상으로 최소한의 보수가 필요하고 면진 구조로 설계된 건물은 손상 없이 재사용이 가능합니다. 면진 구조로 설계된 건물은 가장 높은 성능과 안전도를 보여주지만 초기 건설비용이 많이 들어가기 때문에 건물의 내진 설계 시엔 세 구조가 고르게 적용되고 있습니다.

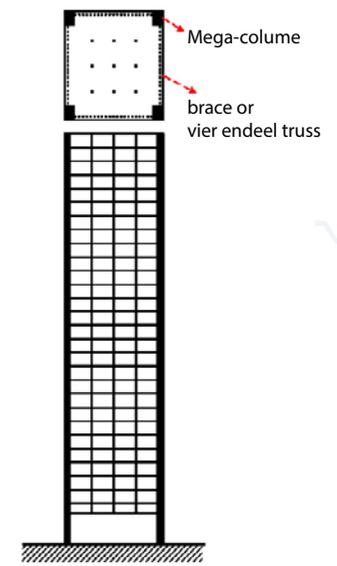
이제 지진에 대응하는 건물들의 구조에 대한 기본적인 이해는 모두 되셨나요, 독자 여러분들? 고층 건물의 건설 시에는 내진 설계가 의무화되기 때문에 여러분들 주위의 높은 건물들이 모두 내진 설계된 건물의 좋은 예라고 할 수 있겠습니다. 그렇다면 요즘 많이 짓고 있는 초고층 건물에 적용되는 내진설계는 일반적인 건물들과 다른 점이 있을까요? 만약 다르다면 어떻게 다를까요?

답을 드리자면 놀랍게도 사실 초고층 건물에서는 내진설계의 중요성이 크지 않습니다. 일반적으로 구조물의 주기가 길어질수록 지진에 의해서 발생하는 구조물의 가속도는 줄어들게 됩니다. 구조물의 주기가 길다는 것은 건물의 높이가 높다는 것을 의미하는데요. 우선 이해를 돕기 위해서, 여러분이 벽에 고무 막대를 꽂았다고 생각을 해 봅시다! 그 상태에서 위 아래로 힘을 가할 경우에 막대의 움직임은 하나의 파동과 같음을 확인해 볼 수 있을 텐데요. 그 막대를 지면에 꽂을 경우에 중력이라는 변수를 제외하고는 여러분이 확인해 보셨던 움직임과 유사한 형태의 거동을 보일 것입니다! 막대가 조금 더 두꺼워지고 딱딱해지고 커지면? 건물이 되겠지요. 지면에 수평적으로 작용하는 힘에 의한 건물의 거동은 파동의 형태를 이룬다고 생각한다면 이해가 되시나요? 같은 에너지를 갖는 지진파가 건물에 걸릴 때 높은 건물, 즉 수직 길이가 긴 건물은 긴 주기와 낮은 진동수의 파동의 움직임을 보이게 됩니다. 지진파의 진동 주기와 같

은 건물은 건물에 작용하는 파동의 진폭이 커지면서 에너지가 증가하는 공진 현상을 겪게 되어 건물에 큰 피해를 주는데요. 따라서 지진파의 진동 주기보다 긴 대부분의 초고층 건물은 지진파의 피해로부터 비교적 안전하다고 볼 수 있습니다.

하지만 지진 하중^{●●}은 모든 건물의 설계 시 중요한 외부적 요소이므로 초고층 건물의 설계 시에도 고려되는 대상입니다. 대표적으로 지진하중을 줄이기 위한 방법은 제진장치의 사용이지만 초고층 건물에서는 풍하중^{●●●}에 대한 고려가 주를 이루게 되어 내진구조용 제진장치보다는 풍하중에 대한 사용성능을 향상하기 위한 제진장치가 사용됩니다. 초고층 건물은 설계 시에 코너에 거대 기둥을 배치하여 중력하중과 기타 외부적 힘에도 견고하게 견딜 수 있도록 하여 지진하중도 버틸 수 있게 됩니다.

건물들 속에는 다양한 공학이 있고 외부적인 요소에 대응하기 위한 많은 기술이 있습니다. 그중 하나로 지진에 대응하는 공학에 대해 짧게나마 알아보는 시간을 가져봤는데요. 지진파의 충격을 흡수, 분산시켜 지진파에 의한 피해를 최소화하는 세 가지 구조와 초고층 건물에서의 내진설계 시 고려되는 사항들 모두 잘 이해하셨나요? 건물은 크고 복잡해서 단순화하기 쉽지는 않지만 외부적인 요소들에 대응하기 위한 기술적인 장치들이 굉장히 중요하다는 것! 기억하시고 앞으로 독자 여러분들의 건물을 보는 눈을 키우고 건물 속 공학에 호기심을 갖는 데 좋은 기회가 되었기를 바랍니다! 공상



평면 코너에 거대 기둥을 배치한 초고층 건물

- 제진이란 땅으로부터 건물로 전달되는 진동을 감지하고 그 진동에 대응하는 힘을 반대로 작용시켜 건물이 흔들리는 것을 줄이는 것을 말합니다. 제진 장치는 제진작용을 돕는 장치로 건물의 흔들림을 막아 줍니다.
- 지진에 의해 건물에 작용하게 되는 외부 힘을 말합니다.
- 건물에 바람이 불 때 작용하는 외부 힘을 말합니다.

운동신경도 훈련을 한다?!

축구는 90분이라는 시간 동안 단 한골을 위해 22명의 선수가 뛰는 운동입니다. 그렇기에 다른 스포츠보다도 팀플레이가 더욱 강조되는 종목이죠. 11명의 선수들은 공 1개를 가지고 유기적으로 움직이며 어떤 때는 천천히 기회를 엿보다가도, 갑자기 상대의 빈틈을 빠르게 공략하기도 합니다. 이러한 축구 경기 속에서 우리는 다양한 유형의 선수들을 볼 수 있습니다. 공중볼이 어디로 날아올지 예측해서 저돌적으로 건어내는 수비수, 정확한 타이밍에 한 번의 패스로 수비수들을 무력화시키는 미드필더, 골문을 향해 빠르게 날아오는 공을 동물적인 반사신경으로 막는 골키퍼 등이 있지요. 그렇다면 이러한 선수들의 능력은 과연 어디에서 나오는 것일까요? 바로 정확하고 빠른 판단력, 즉, 우리가 흔히 말하는 '운동신경'에 있습니다.

글
화학생물공학부 2, 김현수

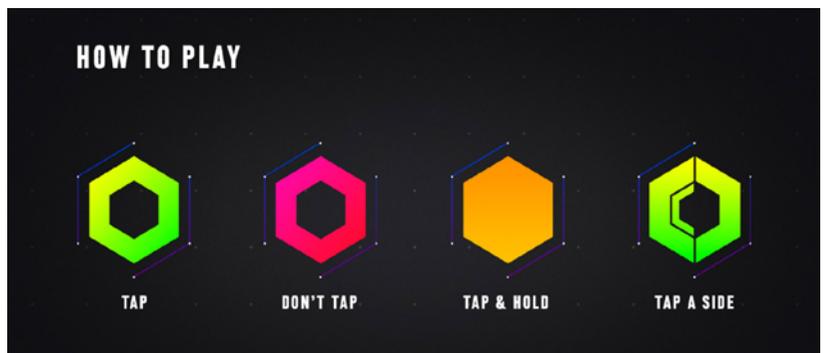
편집
화학생물공학부 2, 남다운



다이빙하는 골키퍼

축구를 포함한 모든 운동의 프로선수들은 상대보다 더 강한 신체 조건을 갖기 위해 훈련합니다. 하지만 그에 못지않게 중요한 것이 경기 중 상황 판단을 위한 '두뇌 훈련'입니다. 특히, 축구는 넓은 운동장 위에서 22명이나 되는 선수들 개개인의 움직임과 빈 공간을 동시에 파악하는 스포츠 지능이 극대화되어야 하는 스포츠입니다. 이런 점에서 크리스티아누 호날두, 로베르트 레반도프스키와 같은 선수들도 평소 과학적인 '두뇌 훈련'을 한다고 하는데, 이들이 어떤 방식의 훈련을 하는지 같이 살펴볼까요?

첫 번째로 살펴볼 두뇌 훈련은 '프라이밍 훈련'입니다. 프라이밍 효과(Priming effect)란, 어떤 자극에 우선적으로 노출이 되면 이미 기억 속에 있는 어떤 정보에 대한 접근성이 증가하는 현상을 말합니다. 축구경기를 예로 들면, 한 선수가 빈 공간에서 공을 잡으면 드리블, 패스, 슈트 중에 한 가지 동작을 선택하게 됩니다. 이때 이들의 선택지에 대한 학습이 선행되어 있으면 선택에 대한 접근성이 증가한다는 것이 바로 프라이밍 효과입니다. 실제로, 프로선수들은 더 빠른 판단력을 얻기 위해 경기에 들어가기 전 프라이밍 훈련을 진행합니다. 아래 그림은 실제 프라이밍 훈련의 예시인데, 그림과 같은 여러 종류의 육각형 중에서 하나가 무작위로 주어지면 최대한 빠르게 그 모양과 색깔에 해당되는 반응을 해야 합니다. 예를 들어 'Tap & Hold'를 나



프라이밍 훈련 (출처: Nike football)

타내는 주황색 육각형이 등장하면 최대한 빠르게 그 도형을 누르고 손을 떼지 않아야 하는 것입니다.

사실 훈련에서 제시된 육각형 문제가 실제 경기와 별 관련이 없다고 생각할 수 있습니다. 그러나 '지각적 점화(Perceptual priming) 이론'에 따르면, 관련성이 존재하는 자극만 주어진다면 이를 담당하는 뇌의 부위가 자극되어 프라이밍 효과가 발생한다고 합니다. 위 훈련의 경우에는 '여러 선택지 중 하나를 빠르게 고르는 훈련'이라는 점에서 관련성이 있는 것입니다. 이처럼 프라이밍 훈련을 통해서 선수들은 경기 상황에서 더 신속한 판단을 할 수 있게 됩니다.

두 번째는 시각화(Visualization) 효과입니다. 경기 중 자신의 움직임을 시각화하는 뇌의 부위는 2차 시각 감각영역으로 실제 경기 중 작동하는 뇌 부위와 일치합니다. 우리가 흔히 사물이 보인다고 인지하게 되는 것은 두뇌의 1차 시각 감각영역입니다. 그리고 1차 시각적 자극을 해석하는 두뇌의 영역이 바로 2차 감각영역입니다. 따라서 경기 상황의 퍼포먼스를 상상하는 것만으로도 우리의 2차 시각 감각영역을 활성화시킬 수 있고, 실전에서 쓰일 뇌 부위를 훈련할 수가 있습니다. 한마디로 두뇌 리허설을 할 수가 있는 것이지요. 프로 선수들은 버스를 타고 이동할 때와 같이 축구를 할 수 없는 시간에 이러한 시각화 훈련을 한다고 합니다. 실제 경기에서도 비슷한 상황이 닥쳤을 때 상상 속에서 유도한 퍼포먼스가 나올 수 있도록 하는 것이죠. 결국 시각화 훈련은 축구를 좋아하는 남성들이라면 한번쯤은 해봤을 모든 수비수와 골키퍼까지 제치면서 골을 넣는 상상 또한 효과가 있다고 말해주고 있는 셈입니다. (하지만 상상만으로는 안 되는 것도 있습니다.^^)

마지막으로 소개할 훈련은 선수들의 정신력인 우리가 흔히 말하는 '멘탈'(mentality)에 관한 것입니다. 스포츠 경기에서는 자신감이 가장 중요한 요소입니다. 아무리 실력이 좋은 선수일지라도 경기 중에 자신감을 잃는다면 제 실력을 보여주지 못하거나 실수가 나올 수도 있지요. 이런 점에서 선수들은 끊임없이 스스로에게 자신감을 불어넣는 훈련을 합니다. 그 방법 중 하나가 바로 'Self-Talk'인데요, 여러분들도 많이 들어보셨을 거라고 생각합니다. 이번 올림픽에서 '할 수 있다'를 반복해서 되뇌고 14:10의 점수에서 연속 5득점을 하여 금메달을 목에 건 박상영 선수가 이런 셀프 토크의 성공적인 예가 될 수 있습니다. 우리 뇌는 외부 자극을 인식하고, 이를 바탕으로 감정을 끌어내고, 이 감정은 이후 행동에 간접적인 영향을 끼칩니다. 이 과정에 긍정적인 'Self-Talk'가 개입된다면 우리는 자신감이 떨어질 수 있는 환경에서도 인위적으로 뇌에 긍정적인 청각적 자극을 줌으로써 우리의 감정에 변화를 일으킬 수 있는 것입니다. 이처럼 프로 선수들도 큰 경기를 앞두고는 자신감을 얻기 위해 이전의 자신의 성공들을 되뇌며 긍정적인 Self-Talk를 실시한다고 합니다.

지금까지 우리는 스포츠지능 및 운동신경이 어떻게 훈련될 수 있는지 살펴보았습니다. 운동을 잘하기 위해서는 단순히 신체능력만 좋다고 되는 것이 아니라는 사실, 이제는 아시겠죠? 스포츠를 좋아하는 학생들이라면 앞으로 통학하는 길에는 멋있게 득점하는 상상, 경기 중에는 자신감을 불어넣는 말을 하면서 자신의 경기력을 키우는 것은 어떨까요?© 공상



시각화 훈련 (출처: Nike Academy)



셀프 토크

풀리지 않는 퍼즐을 풀어라!!

<이미테이션 게임>

<이미테이션 게임>은 2015년 2월 한국에서 개봉한 영화로, 제2차 세계대전 당시 실화를 바탕으로 만든 작품입니다. 이 영화는 '앤드루 호지스'의 '이미테이션 게임'을 원작으로 하고 있는데요, '스티븐 호킹', '셜록 홈즈', '반 고흐' 등 그동안 각 분야의 천재 역할을 맡아 배역을 완벽히 소화해낸 배우 '베네딕트 컴버배치'가 이번에는 천재 수학자인 '앨런 튜링' 역할을 맡아 큰 기대를 모았습니다. 이 영화에서 다루는 소재들 또한 독일군의 암호체계인 '에니그마', 최초의 컴퓨터로 여겨지는 '콜로시스 1호', 천재 수학자였지만 비극적인 삶을 살았던 앨런 튜링의 삶이라는 점에서 유익하고 흥미진진한 소재로 개봉 전부터 많은 주목을 받았습니다. 자 그럼, 천재 수학자였던 앨런 튜링의 위대하면서도 비극적인 삶을 다룬 영화 <이미테이션 게임>을 공대생의 눈으로 함께 들여다볼까요?

● 줄거리

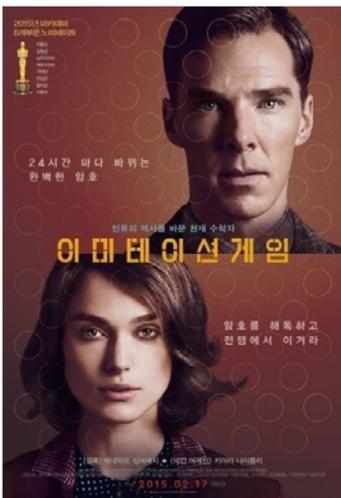
1초당 3명이 죽은 가장 끔찍했던 전쟁인 제2차 세계대전, 독일군은 절대 해독이 불가능한 암호 에니그마를 만들고 그 암호로 인해 연합군은 속수무책으로 당하게 됩니다. 결국 연합군은 각 분야의 천재들을 모아 에니그마 해독을 위한 팀을 구성합니다. 천재 수학자인 앨런 튜링도 이 암호 해독팀의 구성원으로서 암호 해독을 위한 특별한 기계를 발명하지만 24시간마다 바뀌는 완벽한 암호 체계인 에니그마 때문에 번번이 좌절하고 맙니다. 과연, 앨런 튜링과 암호 해독팀은 에니그마를 풀고 연합군의 승리를 이끌어 낼 수 있을까요?

● 공학적 접근

① 에니그마

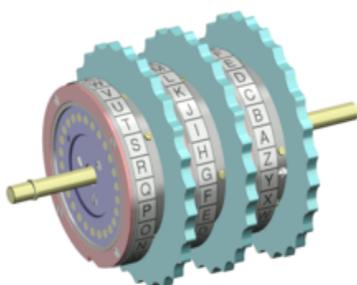
에니그마는 제2차 세계대전에서 독일군이 쓰던 암호 체계입니다. 에니그마는 독일어로 수수께끼라는 뜻을 가지고 있을 정도로 풀기 힘든 암호인데도, 에니그마는 어떤 원리를 가지고 있을까요? 에니그마는 회전자, 반사체, 플러그판으로 구성되어 있는 기계입니다. 우선, 회전자는 26개의 알파벳이 돌아가면서 입력된 알파벳을 다른 알파벳과 대응시키는 기능을 하는데, 보통 3개의 회전자를 사용합니다. 회전자로 인해 생기는 알파벳의 조합의 수를 알아볼까요? 회전자 3개의 위치 선정에 따라 6가지 경우의 수가 생기고, 회전자 3개의 처음 위치를 어디로 하고 끼우느냐에 따라 $26 \times 26 \times 26$ 의 가짓수가 생깁니다. 거기 에다 회전자들에 알파벳을 임의로 대응시키는 것에 의한 경우의 수인 $26 \times 26 \times 26$ 가짓수가 곱해지면 최종적으로 원하는 회전자에 의한 경우의 수를 구할 수 있습니다. 그리고, 반사체는 하나의 알파벳을 임의로 다른 알파벳으로 교환시키는 기능을 합니다. 플러그판은 <그림 2>에서 볼 수 있듯이 두 알파벳이 선으로 연결되어 있어 서로 연결되어 있는 알파벳으로 교환시킵니다. 따라서 회전자에 의해 생기는 총 경우의 수는 $6 \times 26 \times 26 \times 26 \times 26 \times 26 \times 26$ 이고, 독일이 전쟁을 치르고 있을 때 총 7쌍(14개의 알파벳)만을 반사체와 플러

스포일러 주의



글 원자핵공학과 1, 김민교

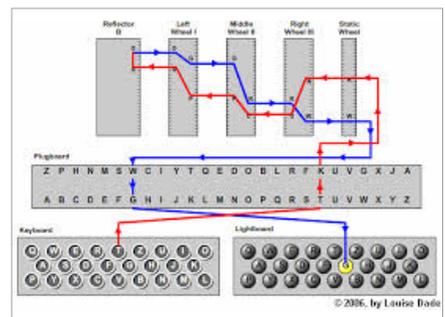
편집 재료공학부 2, 김기태



<그림 1> 회전자



<그림 2> 플러그판



<그림 3> 에니그마

그판으로 교체하였기 때문에 반사체와 플러그판에 의해 생기는 경우의 수는 1,305,093,289,500가 되었다고 합니다. 따라서 위의 회전자에 의해서 생기는 경우의 수와 반사체와 플러그판에 의한 경우의 수를 곱하면 약 4,920,000,000,000,000,000이라는 22자리의 천문학적인 경우의 수가 나옵니다. 에니그마가 얼마나 복잡하고 해독해내기 어려운 암호체계인지 느껴지시나요?

❷ 최초의 전자식 디지털 컴퓨터, 콜로서스

이 영화를 통해서 컴퓨터의 역사에 대해서도 배울 수 있습니다. 영화에서 앨런 튜링은 '크리스토퍼'라는 기계를 만들어 내 독일군의 암호인 에니그마를 해독해 냈습니다. 이 크리스토퍼라는 기계는 사실 '콜로서스'라는 이름을 가지고 있는 최초의 전자식 디지털 컴퓨터입니다. '에니악'이 세계 최초의 컴퓨터라고 알고 계시는 분들이 많은데요, 사실 앨런 튜링이 개발한 콜로서스가 극비에 진행된 프로젝트였기 때문에 1970년대에 공개되어 에니악보다 늦게 공개되었다 뿐이지, 사실은 그보다 약 3년 더 빨리 개발되었다고 합니다. 1943년 콜로서스 마크 1이 개발되었고, 이듬해인 1944년에는 콜로서스 마크 2가 개발되었습니다. 콜로서스 마크 1은 1,500개의 진공관으로 이루어진 컴퓨터였고, 콜로서스 마크 2는 2,400개의 진공관과 더불어 최초의 시스토크 배열[●]과 함께 시프트 레지스터^{●●}를 사용했습니다. 그리고 콜로서스 마크 2는 각각 100개씩의 불 논리 연산^{●●●}을 통해 초당 25,000자를 연산해낼 수 있었습니다.

❸ 튜링 테스트와 인공지능

영화에서, 동성애 때문에 경찰에게 잡혀온 앨런 튜링은 경찰과 이런 말을 합니다. "게임이 하나 있습니다. 일종의 테스트이죠. 심판은 대상에게 질문을 하고 대상이 하는 대답을 듣고 대상이 인간인지 기계인지 판단합니다. 이 게임이 이미테이션 게임입니다." 이 테스트는 1950년 앨런 튜링이 쓴 논문에 나오는 테스트로서 컴퓨터가 스스로 사고할 수 있음을 증명하기 위해선 이 테스트를 통과해야 한다고 주장했습니다. 이 테스트는 인공지능의 개념적 기반을 제공했습니다. 2014년 6월에 영국의 레딩 대학교(University of Reading)에서 개발한 컴퓨터 프로그램 '유진'이 튜링 테스트를 거쳐서 인공지능에 가까운 프로그램이라고 인정받았다고 합니다. 하지만 알파고의 사례에서도 볼 수 있듯이 인간의 능력을 뛰어넘는 컴퓨터들이 등장하는 지금, 단순히 질문과 대답으로만 인공지능을 판단하는 튜링 테스트는 개정될 필요성이 생겼습니다. 하지만 아직도 많은 프로그래머들은 튜링 테스트를 통과하기 위해 더 완벽한 인공지능을 개발하고 있습니다. 튜링 테스트가 있었기에 인공지능이 지금의 단계까지 올 수 있었고, 이를 통해 앞으로 인공지능이 더 발전할 수 있는 기반을 제공할 것입니다. 공상

영화를 통해서 생각해보았으면 하는 점!

❶ 독일군의 암호체계인 에니그마에서 회전자는 핵심적인 역할을 합니다. 보통 회전자를 3개 정도 쓰지만, 독일군이 중요한 전쟁을 할 때에는 암호가 다른 곳으로 유출되지 않게 회전자의 개수를 늘렸다고 하는데요, 회전자의 개수가 4개, 5개로 늘어나면 경우의 수는 얼마나 더 증가할 수 있을까요? 회전자의 원리에 대해 더 자세히 알아보고 생각해봅시다.

❷ 영화를 통해 최초의 전자식 디지털 컴퓨터인 콜로서스를 알 수 있었습니다. 콜로서스는 1940년대를 대표하는 컴퓨터가 되었는데요, 각 시대를 대표하는 컴퓨터에 대해 생각해보고 컴퓨터가 어떻게 발전해왔는지 생각해볼까요?

❸ 2014년 6월 영국의 레딩 대학교에서 만든 유진이라는 프로그램은 튜링 테스트를 통과했다고 알려져 있는데요, 이 결과에 대해 몇몇 전문가들은 "고작 몇 가지 질문을 주고받는 것에 성공했다고 해서 그 컴퓨터를 인공지능이라고 하는 것에는 무리가 있다"며 튜링 테스트의 철학에 한계가 있다고 했습니다. 그렇다면 튜링 테스트를 개정해야 할 텐데요, 어떻게 개정해야 튜링 테스트가 인공지능을 잘 정의할 수 있을지 한 번 생각해볼까요?

별점 및 총평

★★★★☆

이 영화는 앨런 튜링의 삶을 단순히 천재 수학자의 삶으로서만 풀어내지 않았습니다. 보수적인 사회 분위기에서 성적 소수자로서 겪었던 앨런 튜링의 비극적인 삶의 이야기와 고독한 천재였던 그가 암호 해독팀 안에서 팀원들과 합심하며 에니그마를 결국 해독해내는 삶의 이야기가 영화에 함께 담겨 있어서 그의 삶을 더욱 다각적으로 이해하고 감동받을 수 있었습니다. 또한 영화를 보며 그의 삶을 섬세하게 표현한 베네딕트 컴버배치의 연기에 더욱 몰입할 수 있었습니다. 다만, 속도감 있는 전개를 좋아하는 분들은 루즈한 느낌을 받을 수 있다고 생각하기 때문에 영화 <이미테이션 게임>, 별 4개 반 드리겠습니다!!

● 시스토크 배열: 시스토크이란 심장의 박동 원리를 나타내는 말로, 같은 기능을 가진 셀들이 연결망을 구성하여 전체적인 동기 신호에 맞추어서 하나의 연산을 수행할 수 있도록 설계된 특수한 처리기.

●● 시프트 레지스터: 시프트 레지스터(shift register)는 디지털 회로에서 선형 방식으로 설치된 프로세서 레지스터의 집합이며, 회로가 활성화되었을 때 데이터를 줄 아래로 이동시키는 것과 같은 방법으로 입출력을 서로 연결하고 있다.

●●● 불 논리: 0과 1 또는 참과 거짓의 두 가지 값을 이용하여 연산을 하는 방식.

구원커플의 키스신, 과연 안전한 것일까?

자율주행차

지난 여름 인기리에 종영된 <태양의 후예> 다들 보셨나요? <태양의 후예>에는 도심에서 드라이브 도중 친구가 차량 계기판 좌측 아래에 위치한 버튼을 누르고 조수석에 탑승한 김지원과 키스하는 장면이 등장합니다. 어떻게 달리는 차 안에서 키스를 할 수 있었을까요?

글
재료공학부 2, 김유리

편집
기계항공공학부 3, 이민지

<태양의 후예>에서 구원커플이 탄 차량은 현대차 제네시스로, LKAS(lane keeping assistant system, 차선유지시스템) 기능이 탑재되어 있었기 때문입니다. LKAS는 스티어링 휠을 자동으로 제어하여 차선을 유지하게 해주는 주행보조시스템입니다.

차량 공유서비스 '리프트'의 공동창업자 '존 짐머'는 자율주행차의 도입에 이어 자동차를 개인이 소유하는 시대가 2025년 이전에 끝날 것이라고 주장했어. 짐머가 예상한 미래에는 이동하고 싶을 때 도로에 다니는 무인자율주행차를 호출하여 이용하는 서비스의 형태가 될 것이라고 합니다. 자율주행차 사회에서는 개인이 차를 자가 소유할 필요 없이 차량공유 서비스가 중심이 되면서 사람들이 비싼 유지비용을 부담할 필요가 없게 됩니다. 또 지금처럼 도로에 차가 많이 다니지 않아도 되기 때문에 도로는 더 좁아지고 사람들이 다닐 공간이 더 넓어지는 고효율적인 인간 중심의 시대가 될 것이라고 예상했습니다.

자율주행차란 운전자가 차량을 조작하지 않아도 스스로 주행하는 자동차로 세계 각국이 개발에 관심을 보이는 분야입니다. 국토교통부는 자율주행 발전단계를 그 수준에 따라 4단계로 분류했습니다. 그중 4단계가 완전한 자율주행이며 4단계의 시스템을 만들기 위해 세계 각국에서 연구하고 있어요. • 최근 테슬라 사에서 완전한 자율주행을 탑재한 자동차를 내년에 출시한다고 발표했어. 그러나 일각에서는 3단계의 자율주행일 뿐이라는 비관적인 의견을 비치기도 하네요.

낮은 수준 자율주행(운전자 보조)		높은 수준 자율주행(자동차 스스로 운행)	
레벨1	레벨2	레벨3	레벨4
조향 또는 가감속 제어 보조	조향 및 가감속 제어 통합보조	부분 자율주행 (돌발상황 수동전환)	완전 자율주행 (시스템 완전 운전)

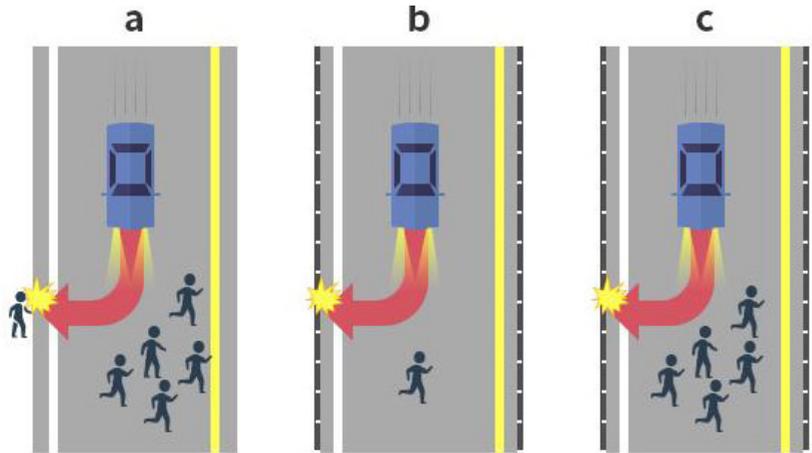
자율주행차는 최종목적지를 입력하면 운전자가 차량을 제어하지 않아도 자동차 스스로 도로의 상황을 판단해야 하며 경로를 결정하고 목적지로 이동해야 합니다. 매우 복잡한 첨단 기술이 자율주행차에 적용되지만 간단하게 나누면 인지 판단 제어 3단계로 볼 수 있어요. 인지단계에서 차량에 장착된 레이더, 카메라, GPS(위성위치확인시스템) 등의 센서들을 활용해 주변 상황의 정보를 인식해야 합니다. 그 후 인식된 정보들을 디지털화하여 상황 판단을 위해 전송하는 과정이 필요합니다. 예를 들어, 차량의 전면

• 이 단계는 정의한 기관마다 차이가 있습니다.





자율주행차의 윤리적 딜레마



에 부착된 카메라를 통하여 영상 정보를 수집하면 그 수집한 데이터들을 통하여 앞에 보행자가 있는지, 앞의 차는 얼마나 빠르게 움직이고 있는지 등을 디지털화하여 전송해야 하죠. 수집한 정보는 판단단계에서 주행전략을 결정하는 데 참고합니다. 마지막 제어단계에서는 엔진과 방향을 제어하여 본격적인 주행을 시작하죠. 구동, 제동, 조향, 돌발상황 대응 등을 기능형 운전 보조 시스템(ADAS)을 통해 실행하죠. 즉 끊임없이 인지 판단 제어 단계를 반복하며 소프트웨어가 자율주행차에 명령하고 자율주행차는 그것을 실행하는 것입니다.

하지만 아직은 자율주행자동차가 보급되는 것은 시기상조라는 의견이 많아요. 바로 오작동과 윤리적 문제 때문입니다. 올 5월 테슬라의 자율주행기능을 사용하던 운전자가 옆을 지나던 트레일러와 충돌해 발생한 사고가 있었습니다. 트레일러의 색이 흰색이었는데 햇빛이 강해서 자동차가 인식하지 못하여 오작동을 일으킨 것입니다. 오작동의 가능성이 희박하다고 하더라도 달리는 자동차에서의 사고는 생명과 직결된다는 점에서 치명적이죠. 자율주행차의 오작동 확률보다 자신이 운전하는 상황이 사고의 확률이 더 높다고 해도 사람들은 심리적으로 자신이 상황을 통제할 수 있는 상황을 원하게 된다고 해요.

그리고 윤리적 이슈가 중요한 과제로 떠오르고 있습니다. 예상치 못한 윤리적 딜레마 상황에서 어떤 기준으로

로 시스템을 프로그래밍해야 하는지, 사고가 발생했을 때 법적 또는 금전적으로 누가 책임져야 하는지 등에 관한 문제입니다. 인간 운전자와 달리 자율주행차는 각종 센서에서 입수한 정보를 인공지능이 처리하므로, 프로그래밍된 알고리즘에 따라서 상황을 판단하고 제어할거예요. 그렇다면 그 순간 다치는 사람의 수를 계산하여 프로그래밍하는 것이 옳을까요? 아니면 많은 사람들이 다치더라도 큰 사고가 나지 않도록 프로그래밍하는 것이 옳을까요? 자율주행차의 행동지침에 대한 한 인터뷰 설문 조사가 있습니다. 전방에 사람 열 명이 갑자기 나타났는데 그대로 가면 다 죽는다. 그런데 이들을 피해 핸들을 꺾으면 콘크리트 벽에 부딪쳐 탑승자가 죽는다. 이런 상황에서 사람들 다수는 보행자 열 명 대신 탑승자 한 명을 희생하는 쪽이 더 도덕적이라고 판단했습니다. 그러나 자기희생 모드와 자기보호 모드(보행자 열 명 사망) 두 가지로 차가 나올 경우 대다수는 후자를 살 것이라고 대답합니다. 우리 인간은 자신의 생명이 위협받는 윤리적 딜레마 상황에서 자신이 옳다고 믿는 윤리적 신념과 실제 행동 간의 불일치를 피하기 어려운 존재예요. 따라서 자율주행차의 윤리적 딜레마를 해결하기 위한 하나의 알고리즘으로서 인간의 보편적 윤리나 사회적 합의를 인간 본성이 갖는 경험적 기준으로 정의할 것인지 또는 윤리적 신념에 의한 당위적 기준에 따라 정의할 것인지에 대한 충분한 논의가 필요할 것 같아요. 공상

나만의 슬럼프 극복기

벌써 수험능력시험이라는 큰 행사도 지나고, 정신 번쩍 차리고 공부하기 좋은 계절인 겨울이 다가왔네요. 혹시 지금 춥다는 이유로 답을 둘러쓰고 노곤노곤 졸고 있지는 않나요? 여러분의 잠을 깨우기 위해, 오늘은 제가 슬럼프를 겪었던 슬픈 경험담과 슬럼프 극복 방법을 소개하고자 합니다.

글
기계항공공학부 3, 이영라

편집
기계항공공학부 1, 김영호

저는 원래 집중력이 조금 짧은 편이에요. 그리고 이 짧은 집중력은, 고등학교 1학년 첫 시험에 예상외의 높은 성적을 받으며 더 짧아졌습니다. 이 성적이 자만한 저는 총 두 시간 반의 야간자율학습 중 길어야 30분 정도를 공부했고, 조금만 핑계가 생기면 자습을 조퇴하려고 했습니다. 설상가상으로 늦게 온 사춘기와 겹치며, 2학년 1학기 까지 제 성적은 쪽 곤두박질쳤지요. 성적과 함께 자존감도 떨어졌습니다. 주변의 기대에 부응하지 못했다는 점, 스스로 노력의 한계를 마주했다는 점이 참 힘들었어요. 중학교 시절 내내 성적이 상승한 것이 제 큰 장점이라고 생각했는데, 이제는 장점이 사라졌다는 생각이 들었기 때문이었죠.

성적을 올릴 자신이 없었기에, 저는 그냥 포기하고 싶었어요. 노력해도 실패한다면, 정말 제 한계를 마주하게 될 것 같아서 두렵기도 했죠. 하지만 먼 미래를 생각해 볼 때, 이대로 공부를 포기한다면 언젠간 후회할 것이란 생각도 들었어요. 그렇게 저는 마지막 발악을 해보리라 다짐하였습니다. 딱 한 학기만, 최선을 다 해보고 그때도 안 된다면 깔끔하게 공부를 포기하자고 생각했어요. 그렇게 저는 2학년 2학기, 4개월 동안 제가 공부하기 위한 방법을 찾고, 그 기간만은 저와의 약속을 지켰어요.

step 1 나만의 공부 장소 찾기

앞에서 언급한 것처럼, 저는 집중력이 짧아 한 자리에 오래 있는 것이 고통스러웠어요. 그리고 이 점은 제 공부의 가장 큰 걸림돌이었지요. 그래서 저는 집중력이 떨어질 쯤이면 다른 장소를 찾아 떠났습니다. 학교에서는 반의 교탁이나 키다리 책상부터 뒷마루, 복도까지 옮겨 다니며 최대한 공부에 지루함을 느끼지 않도록 했어요. 150분 동안 많으면 5번 정도 자리를 옮겼지요. 학교 밖에서는 독서실보다는 도서관을 이용하려고 노력했어요. 칸막이가 있고 조용한 독서실은 딴 짓을 해도 전혀 찔리지 않았기 때문이에요. 팔꿈치가 칸막이에 막힐 때면, 괜히 행동이 제약된다는 생각에 성질이 난 적도 있었어요. 하지만 도서관은 공간이 넓어 답답하지 않을 뿐만 아니라, 공부하는 사람들을 보며 자극을 받을 수 있었습니다. 앉아 있기 힘들 땐 잠시 밖에 나가 산책하거나 다른 층으로 옮겨 가기도 했죠. 다양한 장소를 오가며, 저는 제가 공부하기 좋은 최적의 환경을 찾았어요. 내 행동 공간이 제한되지 않은, 트인 장소에서 제가 가장 오래 집중할 수 있다는 것을 깨닫게 된 것이죠. 공부 방법에는 자신에게 맞는 장소를 찾는 것이 먼저라고 생각해요. 여러분도 자신만의 장소를 찾아보는 건 어떨까요?

step 2 나만의 공부 방법 찾기

나만의 장소를 찾는 것만큼 자신만의 공부 방법을 찾는 것도 중요하다고 생각했습니다. 공부법 소개인데, 방법을 스스로 찾으라니, 조금 이상한가요? 하지만 사람마다 성격이 다른 것처럼 공부 스타일도 다르기 때문에 자신에게 맞는 스타일의 공부법을 찾는 것이 중요한 것 같아요. 저 또한 처음엔 무작정 인터넷의 공부 방법들을 따라하곤 했지만 금세 포기하곤 하였습니다. 그래서 저는 제 스타일에 맞는 공부법에 도전



한 뒤, 그 공부법을 개량해 조금 더 저만의 방법을 만들었어요. 그렇게 제가 사용한 공부법은 “백지공부법”이었어요. 이 공부법은 하루 동안 배운 내용을 책을 보지 않고 백지에 쓴 뒤, 기억나지 않았던 부분들은 빨간 펜으로 채우며 복습하는 것이었죠. 하지만 제 짧은 기억력으로 불가능한 방법이었습니다. 대체 누가 배운 내용을 다 기억할 수 있나요? 당장 오늘 먹은 점심도 기억이 안 나는데... 복습법에 도전한 첫 주, 제 종이엔 빨간색만이 가득했어요. 조금 좌절했지만, 저는 이 공부법을 제 스타일에 맞추기로 했습니다.

백지를 사용한다는 점, 하루 배운 점을 복습한다는 점은 전과 동일했습니다. 하지만 저는 처음부터 그냥 책을 보고 요약했어요. 다소 평범해 보이지만, 포인트는 무조건 한 페이지 안에 그날 배운 내용을 다 정리하는 것이었지요. 분량이 많아지면 귀찮아서 금세 포기할 것을 알기 때문에, 한 페이지를 꼭 지키려고 했습니다. 그리고 기본이 우울해 공부하고 싶지 않을 때엔, 아무것도 안 하더라도 복습만은 하자고 다짐하였습니다. 스스로 공부를 놓지 않기 위한 최소한의 가이드라인을 만든 것이죠. 이렇게 만든 새로운 복습법을 적용한 첫 주는 복습을 하는 데 한 시간이 조금 넘게 걸렸습니다. 다른 숙제도 있는데 복습을 하는 시간들이 조금 아깝기도 했어요. 하지만 한 달이 지나자 요약에 걸리는 시간은 삼십분 정도로 줄게 되었어요. 한 페이지에 중요 내용을 압축적으로 담기 위해 수업 시간에 조금 더 집중하니 복습 시간이 점점 줄어들었습니다.



이렇게 매일 쌓여가는 복습 종이들을 보는 것은 참 뿌듯했어요. 공부의 노력이 눈에 보이는 느낌이었기 때문이죠. 꾸준한 복습이 힘든 이유가 실력의 상승을 빠르게 확인하기 힘들기 때문이라면, 저는 쌓여가는 종이를 통해 만족감을 대신 채울 수 있었습니다. 그리고 이는 시험 기간에 빛을 발했어요. 평소와 다름없이 시험 기간을 마주했는데, 기억나는 내용은 훨씬 많았습니다. 꼼꼼하진 않지만 정리한 백지들을 보면 그 날의 복습했던 내용이 어렴풋이 기억났어요. 손과 뇌가 이미 내용에 익숙해져 있었기 때문에 오랜 기간 보지 않은 내용이라도 빠른 습득이 가능했습니다.

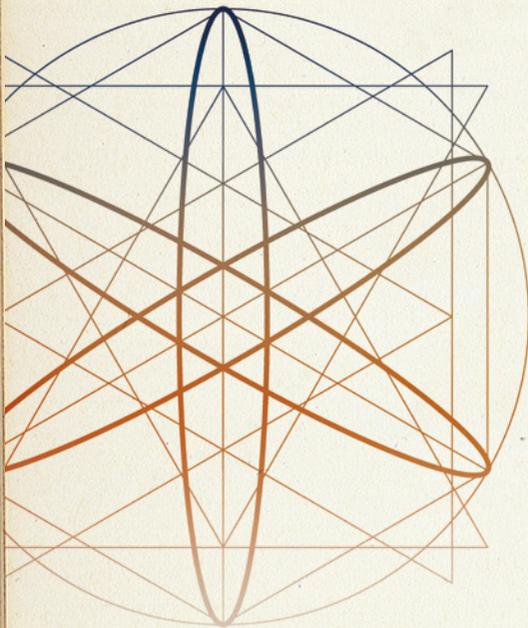
시험 결과가 궁금하신가요? 어마어마한 상승은 아니었지만, 자존감을 회복하기엔 충분했어요. 4개월의 시간 동안 후회하지 않을 정도로 공부하면서 스스로 할 수 있다는 믿음을 가질 수 있었습니다. 저만의 공부 방식을 찾기 위해 노력한 시간들을 통해, 그 이후에도 계속 성적이 꾸준히 상승하기도 했어요. 사실 지금의 저는 그때와 많이 다르지 않아요. 집중 시간은 여전히 그때와 비슷하고, 낮은 성적을 받으면 전전긍긍하죠. 하지만 그때와 지금의 제가 다른 점은 자신의 능력을 믿는다는 것이에요. 혹시 공부를 해야 한다고 생각하는데, 실패가 두려워 도전하지 못하고 있진 않나요? 노력을 했는데 그에 비례하지 않는 성적이 나와 좌절하셨나요? 그건 아직 자신에게 최적화된 공부법을 찾지 못했기 때문이에요. 집중력 짧고 게으름뱅이인 저도 했는데! 여러분도 당연히 충분히 할 수 있습니다. 스스로를 믿고, 마음만 강하게 다잡을 수 있다면요. 이번 겨울 방학, 고교 시절의 터닝 포인트 한 번 만들어보지 않으실래요? 공상



수열의 극한

안녕하세요, 공대상상 독자 여러분!
 지난 시간에는 여러분과 함께 벡터의
 곱, 외적에 대해서 살펴보았는데요,
 이번 시간에는 수열에 대해 알아보려
 합니다~ 수열 중에서도 고등학교
 교육과정인 미적분1에 나오는
 '수열의 극한'을 조금 더 엄밀하게
 살펴보는 시간을 갖도록 하겠습니다!

글
 통계학과 3. 이봉수
 편집
 화학생물공학부 2. 남다운



• 이 글은 서울대학교출판문화원에서 출판한 「해석개론」을 참고하여 작성되었습니다.

교육과정 상에서는 수열의 극한을 먼저 배운 후 다음 단원에서 함수의 극한에 대해 배울 것입니다. 이것은 수열도 정의역이 자연수인 함수이므로 수열의 극한을 함수의 극한의 한 예라고도 볼 수 있기 때문입니다. 지금부터 자연수 $x = n$ 에서 함숫값이 x_n 인 수열을 $\langle x_n \rangle$ 으로 표시하도록 하겠습니다. (주로 $\langle x_n \rangle$ 혹은 $\{x_n\}$ 으로 표시합니다.) 치역이 실수이면 실수열, 복소수면 복소수열, 함수들의 집합이면 함수열이라고 하는데 우리는 고등학교에서와 마찬가지로 실수열의 극한에 대해서만 다루어보도록 하겠습니다.

우리는 수열 $\langle x_n \rangle$ 이 n 이 무한으로 갈 때, x_n 이 α 에 가까워지면 수열 $\langle x_n \rangle$ 이 α 로 수렴한다고 말하고 $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \alpha$ 라 써왔습니다.

하지만 이 정의를 배우면서 n 이 무한으로 간다는 것은 어떤 의미인지, α 에 가까워진다는 것의 의미는 무엇인지 호기심을 품은 학생들이 있을 것입니다. 그렇다면 본격적으로 수열의 극한의 엄밀한 정의에 대해 알아보도록 합시다!!

실수열 $\langle x_n \rangle$ 과 실수 α 가 주어졌을 때
 임의의 양수 $\epsilon > 0$ 에 대해 다음 성질
 모든 $n > N$ 에 대하여 $|x_n - \alpha| < \epsilon$ 를 만족하는
 자연수 N 이 존재한다면
 수열 $\langle x_n \rangle$ 이 α 로 수렴한다고 말하고 $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \alpha$ 라 쓴다.

정의를 다소 복잡하고 생전 처음 보는 문자 입실론 ϵ 이 나와서 혼란스러울 수 있지만, 꼼꼼히 살펴보면 이해가 금방 갈 것입니다.

이제 정의를 이용하여 우리가 흔히 알고 있는 $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0$ 을 엄밀하게 증명해봅시다. 우리는 임의로 주어진 $\epsilon > 0$ 에 대해서 모든 $n > N$ 에 대하여 $|\frac{1}{n} - 0| < \epsilon$ 를 만족하는 자연수 N 이 존재함을 보이면 됩니다. 먼저 $|\frac{1}{n} - 0| < \epsilon \Leftrightarrow |\frac{1}{n}| < \epsilon \Leftrightarrow \frac{1}{n} < \epsilon \Leftrightarrow n > \frac{1}{\epsilon}$ 이고, 주어진 상수보다 큰 자연수는 항상 존재하므로(아르키메데스의 법칙을 참고하세요!) $N > \frac{1}{\epsilon}$ 인 자연수 N 이 존재함을 알고 있습니다. 그러면 $n > N$ 인 모든 n 에 대하여 $n > N > \frac{1}{\epsilon}$ 이 성립하므로 $|\frac{1}{n} - 0| < \epsilon$ 입니다. 따라서 $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0$ 이 증명되었습니다! (당연한 걸 증명하느라 모두 수고했습니다.)

이제 또 다른 증명에 도전해보도록 합시다. 실수열 $\langle x_n \rangle$ 이 수렴한다면 그 값은 유일합니다. 즉, 실수열 $\langle x_n \rangle$ 이 실수 x 와 y 로 수렴하면 $x = y$ 임을 보이도록 합시다. 우리는 여기서 결론을 부정하여 모순을 보이는 귀류법을 이용해보도록 하겠습니다. 만일 $x \neq y$ 라면, $\epsilon = \frac{|x - y|}{2}$ 은 양수입니다.

이제 수열이 수렴한다는 정의에 의해

$$n > N_1 \Rightarrow |x_n - x| < \epsilon, \quad n > N_2 \Rightarrow |x_n - y| < \epsilon$$

를 만족하는 적당한 자연수 N_1 과 N_2 를 잡을 수 있습니다. 두 자연수 N_1 과 N_2 보다 더 큰 자연수 n 을 생각할 때, (예를 들면 $N_1 + N_2$) 삼각부등식에 의해 $2\epsilon = |x - y| \leq |x - x_n| + |x_n - y| < \epsilon + \epsilon = 2\epsilon$ 이 되어 모순이 생깁니다. 따라서 우리는 이번 명제도 증명에 성공하였습니다!

실수열 $\langle x_n \rangle$ 과 $\langle y_n \rangle$ 이 각각 x 와 y 로 수렴할 때, 다음이 성립한다.

- (i) $\lim_{n \rightarrow \infty} (x_n + y_n) = x + y$ 이다.
- (ii) 임의의 실수 a 에 대하여 $\lim_{n \rightarrow \infty} (ax_n) = ax$ 이다.
- (iii) $\lim_{n \rightarrow \infty} (x_n y_n) = xy$ 이다.
- (iv) 만일 $y \neq 0$ 이면, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_n}{y_n} = \frac{x}{y}$ 이다.

어디서 많이 본 듯한 위의 내용은 수열의 극한의 성질들로, 고등학교 수학에서는 별다른 증명 없이 직관적으로 인정하고 넘어갑니다. 하지만 우리는 이제 앞에서 다룬 수열의 극한의 정의를 이용하여 모두 엄밀하게 증명할 수 있게 되었습니다. 이번 호에서는 성질 (i)의 증명만을 다루려 합니다. (성질 (iii), (iv)의 증명은 우리 수준에서 아직 어려울 수 있습니다.)

성질 (i)을 증명해볼 텐데요, 밑의 과정을 읽기 전에 독자 여러분 스스로 한번쯤 생각해 보셔도 좋을 것 같습니다. 우선 증명 과정에서 사용할 중요한 부등식에 대해 언급하고 넘어가도록 하겠습니다. 모든 실수 a, b 에 대해 $|a + b| \leq |a| + |b|$ 가 성립하고, 우리는 이 부등식을 삼각부등식이라고 부릅니다. 증명을 본격적으로 시작해 보면, 실수열 $\langle x_n \rangle$ 과 $\langle y_n \rangle$ 이 수렴한다는 조건에 의해 임의로 주어진 양수 $\epsilon > 0$ 에 대해 적당한 자연수 N_1 과 N_2 가 존재해

$n > N_1 \Rightarrow |x_n - x| < \frac{\epsilon}{2}, \quad n > N_2 \Rightarrow |y_n - y| < \frac{\epsilon}{2}$ 을 만족합니다. 이제 $N = \max(N_1, N_2)$ 라 두면, $n > N$ 이면 당연히 $n > N_1, n > N_2$ 를 만족하므로 삼각부등식과 위의 조건을 통해 다음과 같은 식을 얻을 수 있습니다.

$$\begin{aligned} |(x_n + y_n) - (x + y)| &= |(x_n - x) + (y_n - y)| \leq \\ |x_n - x| + |y_n - y| &< \frac{\epsilon}{2} + \frac{\epsilon}{2} = \epsilon \end{aligned}$$

정의를 다시 떠올려보면 어느덧 이 식을 통해

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (x_n + y_n) = x + y$$

임을 증명한 것임을 알 수 있습니다.

이렇게 이번 호에서는 수열의 극한이 우리가 알고 있던 것보다 수학적으로 엄밀하게 정의되어 있다는 사실을 확인하였고 이 정의에 대해 자세하게 알아보기도 했습니다. 고등학교 수준에서는 몰라도 되는 사실들이나 조금은 애매했던 표현들을 수학적으로 써보는 유익한 시간이 되었을 거라 생각합니다. 모든 내용을 엄밀하게 애매한 부분 없이 수학적으로 표현해보는 것, 이것이 수학의 매력 아닐까요? 그럼 그동안 열심히 공부하시고 3개월 후 공상 19호에서 만나요! 안녕~ 공상

지난 호
문제 풀이

좌표평면에서 동일 직선 위에 있지 않은 세 점 $(a, b), (c, d), (e, f)$ 를 꼭지점으로 하는 삼각형의 넓이를 구하여라.

이 삼각형의 넓이는 두 벡터 $(c - a, d - b, 0)$ 와 $(e - a, f - b, 0)$ 이 만드는 평행사변형 넓이의 $\frac{1}{2}$ 과 같다.

한편, 평행사변형의 넓이는 두 벡터의 외적의 크기인데, 외적을 구해보면,

$$(0, 0, (c - a)(f - b) - (d - b)(e - a))$$

이 벡터의 크기는 $|(c - a)(f - b) - (d - b)(e - a)|$ 이다.

따라서 구하고자 하는 삼각형의 넓이는

$$\frac{|(c - a)(f - b) - (d - b)(e - a)|}{2}$$

이번 호
문제

$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n}{n+1} = 3$ 임을 우리가 배운 정의를 이용하여 증명해 보아라.

지금 공부하는 것이 나중에 도움이 될까?

『파운데이션』



자연과학
공학



아이작 아시모프 저, 김옥수 옮김, 황금가지, 2013

파운데이션

글

산업공학과 4, 오세영

편집

기계항공공학부 3, 이민지

SF는 Science Fiction의 줄임말로, 과학의 발달로 인간생활이 어떻게 변할지를 그린 소설을 칭합니다. SF에 포함되는 소설로는 『멋진 신세계』, 『해저 2만리』, 『타임머신』 그리고 『아이, 로봇』 등이 있죠. 이 중 『아이, 로봇』은 요새 인공지능과 로봇공학의 발전으로 자주 언급되는 “로봇공학 3원칙”[●]을 처음 제시한 소설입니다. 『아이, 로봇』의 작가인 아이작 아시모프는 지금도 SF의 거장을 이야기할 때 빠지지 않는 사람이죠. 오늘은 아이작 아시모프의 다른 대표적인 파운데이션 3부작의 첫 번째 소설, 『파운데이션』을 소개하려고 해요.

이 소설은 2500만 개의 행성에 인류가 거주하며 모든 행성이 하나의 제국하에 통치되고 있는 먼 미래를 배경으로 시작합니다. 심리역사학^{●●}을 창시한 수학자, 해리 셸던은 제국이 500년 이내에 망할 것이라 계산합니다. 그리고 이어지는 만 년간의 인류의 쇠퇴를 예견하고 이 기간을 줄이기 위하여 동료들과 함께 하나의 프로젝트를 기획합니다. 그 프로젝트의 결과가 바로 이 책의 제목이자 모든 사건의 중심이 되는 공동체인 ‘파운데이션’입니다.

파운데이션의 시작은 너무도 미약합니다. 근간이 되는 행성에서는 어떠한 금속도 생산되지 않고 인구 수는 1만 명밖에 되지 않으며, 군사력은 0에 수렴합니다. 하지만 책의 말미에 이르러서는 제국의 잔존 세력과 대등할 만한 영향력을 확보합니다. 어떻게 이런 과정이 설득력 있게 묘사될 수 있을까요? 그 답은 기술에 대한 지식입니다. 제국의 몰락 이후 파운데이션을 제외한 전 우주의 과학기술은 과거에 비해 쇠퇴하게 됩니다. 그리고 기술의 기반이 되는 지

식이 없는 이들은 과학기술을 받아들임으로써 정체성을 잃고 속국화될 것이라는 두려움을 갖게 돼요. 이렇게 과거보다 발전한 파운데이션의 기술문명은 종교적인 것, 또는 해로운 것으로 여겨지죠. 이런 환경에서 파운데이션의 과학지식은 강력한 권력으로 사용되며 무력이 없던 파운데이션을 존속시키고 우주의 중심세력으로 성장하게 합니다.

과학과 공학에 대한 지식이 권력이 되고, 그 권력을 활용하는 모습은 섬뜩하면서도 기술의 이론적 기반이 얼마나 중요한가를 다시금 생각하게 합니다. 그런 의미에서 “지금 공부하는 것이 나중에 도움이 될까?” 라는 질문에 이 책은 “Yes!”라고 대답하고 있습니다. 또 다른 SF의 거장 아이작 클라크는 “충분히 발달한 과학은 마법과 구분할 수 없다”라고 말했습니다. 과학기술에 대해 공부하는 공학도로서 우리는 어느 순간 마법사가 될지도 모릅니다! 이런 상상의 나라를 펼쳐며 공과대학에 대한 꿈을 펼치고 공부의 동기 부여를 해보는 건 어떨까요?

● 로봇공학 3원칙: 1. 로봇은 인간에게 위해를 가할 수 없으며 인간이 위험 상황에 처했을 때 방관해서도 안 된다. 2. 로봇은 첫 번째 원칙에 위배되는 경우를 제외하면 인간이 내린 명령에 복종해야 한다. 3. 로봇은 첫 번째와 두 번째 원칙에 위배되지 않는 한 자신의 존재를 보호해야 한다.

●● 작중에 등장하는 학문으로 ‘인간의 집단행동을 수리적으로 묘사하고 정확히 예측하는 과학’이라고 정의된다. 2008년 노벨경제학상을 수상한 폴 크루그먼이 이 소설을 읽고 심리역사학에 매료되어 이와 비슷한 경제학을 하게 되었다고 말한 바 있다.

지친 하루 속, 10분의 맛있는 위로

『딸에게 주는 레시피』



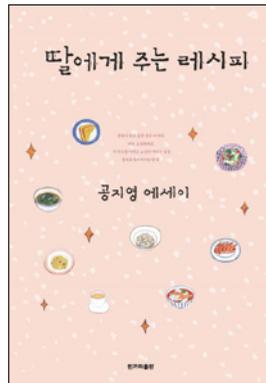
딸에게 주는 레시피

글

에너지자원공학과 3. 김수연

편집

기계항공공학부 3. 이민지



딸에게 주는 레시피, 공지영 저, 한겨레출판, 2015

틀에 짜인 일상을 반복하다 보면, 스스로를 놓치고 달려가고 있다고 느낄 때가 있어요. 독자 여러분도 그런 경험이 있을 거예요. 저는 그럴 때 제 자신에게 여유를 주기 위해 책을 읽어요. 책은 '나만의 시간'을 잘 보낼 수 있게 해주는 도우미 역할을 해주답니다. 오늘 소개할 책은 공지영 작가의 『딸에게 주는 레시피』예요. 힘든 하루를 보냈을 딸에게 엄마가 보내는 위로와 조언이 담긴 책입니다. 제가 가장 마음에 들었던 몇 구절을 소개해드릴게요.

“엄마는 이 파스타를 아주 좋아해. 먹을수록 다른 어떤 파스타보다 맛이 있어. 그런데 실제로 이탈리아 가정에서도 제일 많이 먹는 파스타라고 이탈리아 유학에서 돌아온 후배가 귀땀해 주는구나. 역시 가장 단순한 것이 가장 질리지 않는 것 같아. 어쩌면 사람도, 어쩌면 관계도, 마지막으로 삶조차 단순한 것이 가장 좋을지도 모르겠다.”

이 구절은 누구와도 진실한 관계로 발전되지 않는다는 느낌에 혼란스러웠던 제게 큰 위로가 되었습니다. 이 글을 읽고, 결국 관계라는 것이 단순히 마음과 마음이 통하면 되는 것인데 복잡하게 생각하고 고민하고 있었다는 것을 깨달았어요.

“사랑하는 딸, 풀바나나는 설거지도 쉽지? 뽀뽀뽀뽀 씻은 그릇을 제자리에 돌려놓고 오늘 밤은 책이라도 한 권 펴보자. 가을이 깊어간다. 엄마에게 얼마나 많은 날들이 네게 얼마나 많은 날들이 남아있을지 우리는 사실 모른다. 그러나 한 가지는 알 수 있지. 이 순간이 다시는 오지 않는다는 거. 이 순간을 우물우물 보내면 인생이 그렇게 허망하게 흘러갈 것이라는 거.”

이 구절을 읽으며 한 번뿐인 지금 순간을 충만하게 느끼며 살아

야겠다고 생각했어요. 기쁠 때 온전히 기뻐하고, 슬플 때 온전히 슬퍼하며 모든 순간을 그저 흘러보내지 않고 감정에 충실해야겠다고 다짐했었죠.

“이제는 사랑하는 내 자신에게 좋은 음식을 주려고 해. 싸구려 재료들을 먼지가 앉도록 오래 보관하다가 합성 조미료에 비벼 낸 음식은 이제 먹지 않아. 이번 휴일에는 집 안을 청소하고 이 마법의 국물을 내어볼래? 점심에는 잔치국수를 먹고 저녁에는 시금치된장국에 현미밥을 먹어보면 어떨까? 사랑하는 딸, 인간의 세포는 6개월마다 모두 바뀐다. 그러니 인스턴트 음식에 쌓였던 먼지와 싸구려 기름기. 그리고 합성 조미료에 지친 네 세포들에게 좋은 것들을 주자. 너는 소중한니까.”

혹시 여러분은 음식의 맛을 내기 위해 건강을 해치듯, 입시를 위해 진짜 행복을 포기하고 있지는 않나요? 저는 이 구절을 읽고 제가 무엇을 원하는지 깊게 고민하고 마음을 들여다볼 여유가 없었던 생각에 속상했습니다. 저와 같은 생각이 들었다면 이번 주말에는 목표를 위해 달려가는 하루가 아닌 자신의 행복을 좇는 하루를 보내보는 것은 어떨까요?

누구든 바쁘게 달려가다 보면 슬럼프가 오기 마련이에요. 그럴 때 조금해하지 말고 잠깐 쉬었다 가는 건 어떨까요? 자신을 돌아보고, 스스로 격려해 주세요. 힘들고 지칠 때마다 레시피 하나씩 보다가 보면 어느새 얼굴에 미소를 띠고 있는 자신을 발견할 수 있을 거예요. 여러분이 힘들 때 이 책을 읽으면서 재충전의 시간을 갖고 다시 잘 달려갈 수 있었으면 좋겠어요! 모두 파이팅♥

서울대 설승기 교수, 한국인 최초 IEEE 최고업적상 수상



서울대학교 전기정보공학부
설승기 교수

서울대학교 공과대학(학장 이건우)은 전기정보공학부 설승기 교수가 지난 22일 미국 밀워키에서 개최된 국제전기전자기술자협회(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) 산하 산업 응용 분과(Industrial Application Society, IAS) 국제 학술회의에서 수여하는 2016년 최고업적상(Outstanding Achievement Awards, OAA)을 수상했다고 밝혔다.

IEEE IAS는 1965년 설립된 전기전자 기술 산업 응용에 관한 학술 분과로서, 현재 전 세계 120여 개국에 13,300명 이상의 회원이 있다. 설승기 교수는 OAA가 제정된 1980년 이후 최초의

한국인 수상자이며 아시아인으로는 5번째 수상자이다.

설승기 교수는 1991년 서울대에 재직할 이래로 전력전자 기술을 바탕으로 다수의 산학협력 활동을 성공적으로 수행하여 세계시장에서 경쟁력 있는 기술 개발에 힘써 왔다. 특히 전기에너지 절약 기술을 연구하며, 에너지 회생형 엘리베이터 기술을 개발하여 보급하였고, 그 결과 엘리베이터에서 낭비되는 에너지를 크게 절약하였다. IEEE IAS 최고업적상도 이러한 노력의 결과로 수상하게 되었다.

한편 설 교수는 지난 5월에는 회전 전기기기의 센서리스 제어에 대한 기술개발의 공로를 인정받아, IEEE 기술분야상인 윌리엄 E.뉴웰 전력전자 어워드(William E.Newell Power Electronics Award) 수상자로 선정되었다. IEEE 기술분야상과 IEEE 최고업적상을 모두 받은 한국인은 설 교수가 유일하다.

서울대 장정식 · 현택환 교수, '재료공학분야 논문 인용지수' 상위 300위 선정

서울대 공대(학장 이건우)는 화학생명공학부 장정식, 현택환 교수가 MSE Supplies에서 발표한 '2016 재료공학분야 논문 인용지수' 상위 300위에 올랐다고 8월 1일 밝혔다.

해당 인용지수는 재료공학 분야에서 발행된 전체 학술지 논문이 얼마나 많이 인용되었는지 그 현황을 나타낸 것이다. 이는 세계적인 논문 인용 데이터베이스인 Elsevier Scopus 통계를 기반으로, 재료공학 분야 연구자들을 지원하는 미국 MSE Supplies가 발표하였다. 한편, 우리나라 대학 중에서는 서울대(2명), 카이스트(2명), 한양대(1명), 인하대(2명)가 순위에 올랐다.

장정식 교수는 서울대 공업화학과를 졸업하고 동 대학원에서 석사학위를, 1988년 미국 케이스웨스턴리저브대학교에서 박사학위를 취득하였다. 2010년에는 교육과학기술부와 한국연구재단이 선정하는 '이달의 과학기술자상'을 수상하였으며, 현재 서울대 화학생명공학부 교수로 재직 중인 동시에 한국과학한림원 정회원으로 활동 중이다.

현택환 교수는 서울대 화학과에서 학·석사 학위를 받았으며,

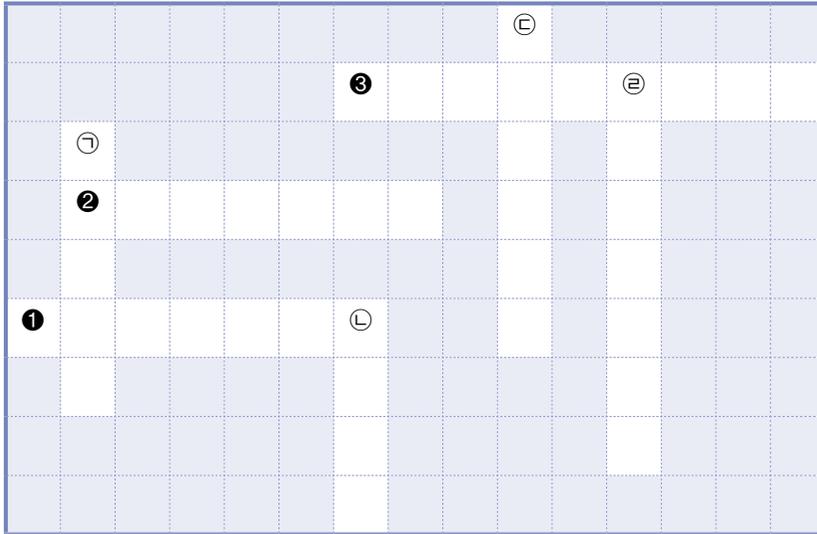
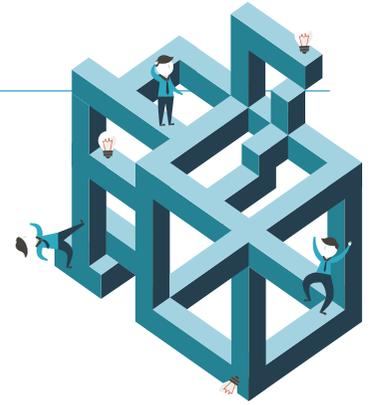
이후 미국 일리노이대학교 대학원 무기화학 박사학위를 취득하였다. 현재는 서울대 화학생명공학부 교수로 재직 중인 동시에 기초과학연구원 단장으로 활동 중이다. 2016년에는 미래창조과학부와 한국과학기술단체총연합회에서 선정하는 '대한민국 최고과학기술인상'을 수상한 바 있다.



왼쪽부터 서울대학교 화학생명공학부 장정식 교수, 현택환 교수

십자말풀이

재밌게 읽으셨나요? 열심히 읽은 여러분을 위해 십자말풀이를 준비했어요.
공상 18호의 내용을 토대로 만든 문제입니다. 정답을 보내주신 분께 서울대 기념품을 드려요!
공부는 잠시 접어 두고 한 번 풀어보아요. 정답은 다음 호에 공개됩니다.



지난 호 정답

			엄											
			청											
	느	티	나	무		재	료	공	학	과				
			계					강						
			시											
			고											
			렵			트								
			고			랜								
						스	나	이	퍼	스				
						포		미						
						머		지						

가로열쇠

- 1 SF소설의 거장으로, 「아이, 로봇」에서 '로봇공학 3원칙'을 처음으로 제시한 '이 사람'은 누구일까요?
- 2 운전자가 차량을 조작하지 않아도 스스로 주행하는 자동차로, 테슬라를 비롯한 전 세계의 자동차 및 IT 회사에서 활발하게 연구되고 있는 '이것'은 미래의 교통을 혁신적으로 바꾸어 놓을 것으로 예상됩니다. '이것'은 무엇일까요?
- 3 서울대학교의 교양강좌로, 뇌의 구조와 뇌의 각 부분이 수행하는 기본적인 기능들에 관해서 배우고 이를 바탕으로 인간의 정신적·심리적인 현상을 설명하는 '이 수업'은 무엇일까요?
- 4 서울대학교 공과대학 학생상담센터 <○○>는 신입생 심리검사, 전문 상담사와의 상담, 학업 튜터링 등을 진행합니다. '이곳'의 이름은 무엇일까요?

세로열쇠

- 1 원자핵공학과 전공수업인 '이 수업'에서는 원자로부터 중성자의 개수를 예측하고 제어하는 방법에 대해서 배웁니다. 특히, 원자로 내에서 중성자의 수는 보존된다는 식에 대해서 자세히 배우는데요, '이 수업'은 무엇일까요?
- 2 '○○○○ 훈련'은 운동선수들이 운동신경을 기르기 위해서 받는 두뇌 훈련의 일종으로, 어떤 자극에 우선 노출이 되면 이미 기억 속에 있는 어떤 정보에 대한 접근성이 증가하는 현상을 이용한 훈련입니다. 경기 상황에 대해서 빠른 판단력을 얻기 위해 경기 전에 이 훈련을 진행하는데요, 여기서 '○○○○'는 무엇일까요?
- 3 '이 프로그램'은 공대축제의 가장 대표적인 프로그램으로 학생들이 직접 작품을 기획, 설계, 제작하여 전시 및 발표를 진행하는 행사입니다. 올해 공대축제에는 28개의 출품작이 나와 축제를 빛내 주었는데요, 특히 '엑시스트라잇' 팀의 '투명 LED 필름 개발' 작품이 최우수상을 수상하였습니다. '이 프로그램'의 이름은 무엇일까요?
- 4 모형선박제작동아리 <모모>는 서울대학교 공과대학의 '이 학과'에 속해 있는 동아리입니다. 선박, 해양 등을 주로 공부하는 '이 학과'는 무엇일까요?

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

편집후기



오세영 대학에 오면 중간고사를 6주간 봅니다. 하하 그래도 대학에 오세영!
 송미정 공상 오랜만이에요! 중간고사도... 중간 마감도... 흐규... 곧 올 기말고사도 오랜만!!
 박정인 대입 화이팅이에요~!!
 이유림 가족 같은 공상, 2016 forever♥
 이진호 벌써 일학년이 끝났네요 ㅠㅠㅠㅠ

김유리 행복한 겨울 보내세요 ㅎㅎ
 김다민 다밍이는 다현이랑 결혼할 거아워! 이런 내맘 모르고 너무해! 너무해! <(˘˘)>
 최강현 저희 다민이가 병이 좀 있습니다 트와이스 팬인 고등학생 독자 여러분 죄송합니다
 신승호 301동에서 벗어나고 싶다
 박준혁 레리꼬~레리꼬~~ 엘사는 겨울에 추울까요? 안 추울까요?

이윤구 21개월 캠프 간다~~~
 김재성 크리스마스 잘 보내세요 ㅎㅎ
 이윤규 김정은 너무해! 너무해! <(˘˘)>
 김택민 따뜻한 겨울이 되길 바래요!

윤영주 벌써 겨울이라니ㅠㅠ 다들 감기 조심하세요!
 김병호 시험 과제 레포트 과제 시험 시험..... 도르마무? 학점을 거래하자
 권영준 예쁜 연애하고 시품ㅠ
 김기태 관정에서 벗어나고 싶다



채연 요즘 갑자기 추워졌네요ㅠㅠ 감기 조심하시구! 화이팅이에요~~
 남다운 전체 공상을 다 읽으면 그런 기운이 온다.
 박소형 벌써 겨울이네요~ 감기 조심하세요~~
 김수연 따뜻한 겨울 보내세요♡♡♡
 정용권 즐거운 수능 되시길~~~



오경훈 창의공학설계... 제발 종강 좀... 고등학생 독자 여러분! 건강 관리 잘 하시고
 모의고사도, 수능도 대박나세요!!
 김영호 새내기가... 진다... 겨울 감기 조심하세요!><
 조예은 다들 학교에서 봐요 :)
 이선민 벌써 올해가 저물어 가네요. 여러분에게 2016년은 어떤 한 해였나요?
 정지혁 다가오는 2017년엔 공상 식구들과 독자 여러분들께 행복한 일만 가득하길 바래요~

서울대학교 겨울 청소년 공학 프런티어 캠프

WINTER CAMP for
YOUNG ENGINEERING FRONTIERS



대상

고등학교 2학년 자연계열 학생 중 공학전공 희망자
(별도의 학교 추천서없이 희망학생은 모두 지원할 수 있음)

캠프기간

1차: 2017년 1월 10일(화) ~ 13일(금) (3박 4일)
2차: 2017년 1월 17일(화) ~ 20일(금) (3박 4일)
(프로그램은 동일하며 지원시 원하는 캠프기간을 모두 선택할 수 있으나 선발후에는 개별공지된 캠프 차수를 변경할 수 없음)

행사장소

서울대학교 공과대학 (숙박: 호암교수회관)

캠프내용

재미있는 공학실험, 연구소 투어 및 연구실 체험, 공학특강, 서울공대 선배 사귀기, 공학토론, 공학글쓰기, 조별 활동, 입학설명 등

참가특전

서울대 공대학장 명의 캠프수료증서 수여, 서울대 공대학장 명의 우수학생 시상, 수료식에 학부모 초청, 캠프후 멘토링 제공 등

신청방법

인터넷 접수(<http://beengineers.snu.ac.kr>에 접속하여 온라인으로 신청)

접수기간

11월 28일(화) 09:00 ~ 12월 16일(금) 18:00까지
(선착순 모집이 아니며 인터넷으로만 접수. 마감시간 후에는 자동으로 인터넷 접수 페이지 접속이 차단되어 접수할 수 없음)

최종참가자 선발

지원한 관심분야와 성적과 자기소개서를 바탕으로 총 150명 내외 선발

최종선발자

2016년 12월 28일(수)까지 홈페이지에 공고 및 개별 연락

문의

홈페이지 <http://beengineers.snu.ac.kr>

이메일 lee496@snu.ac.kr

전화 02-880-9148