



2020 Autumn

공대상상 예비 서울공대생을 위한 서울대 공대 이야기

Vol. 33

기획

잘 나가는 CEO들의 영업비밀, 최적화 알고리즘
한 논문의 저자가 5,000명이 넘는다고? 공학에 불어오는 변화, 초규모 저자권
스페이스X, 우주여행을 꿈꾸다

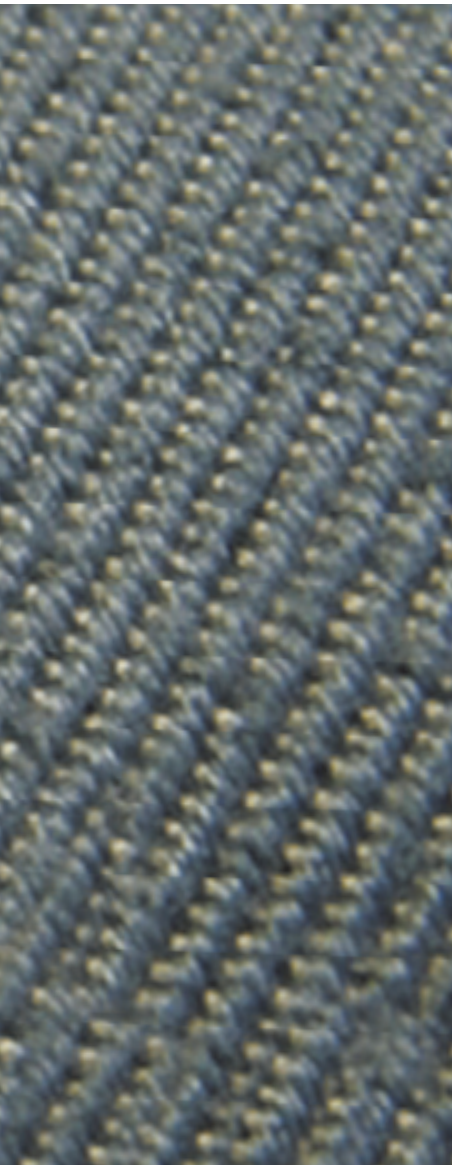
기획 연재

산업공학과

공학으로 세상 따라잡기

저의 면접관이 인공지능이라고요?





2020 Autumn

공대상상 예비 서울공대생을 위한 서울대 공대 이야기

Vol. 33

CONTENTS

02	기획	잘 나가는 CEO들의 영업비밀, 최적화 알고리즘 한 논문의 저자가 5,000명이 넘는다고? 공학에 불어오는 변화, 초규모 저자권 스페이스X, 우주여행을 꿈꾸다
10	자라나라 요리요리	고오급 수제 초콜릿의 비밀, 초콜릿 템퍼링
12	공학, 수확과 만나다	맛있는 과일이 되기까지의 여정
15	공대생의 눈으로 영화 보기	2008년에는 상상 속 기술, 2020년에는! <아이언맨>
18	기획 연재	산업공학과 산업공학과를 소개합니다 STEP 01 산업공학과가 궁금해요! STEP 02 연구실 인터뷰_ 데이터 마이닝 연구실 STEP 03 산업공학과와 최신 연구 동향
30	전공 수업 소개	데이터로 유용한 가치를 찾는 과정, <데이터마이닝>
32	일상 속 공학 찾기	QR코드, 점과 선으로 세상을 표현하다
34	사회 속의 공대생 01	쏘카에서 데이터 기반 비즈니스를 꿈꾸다!
37	선배 공학인과의 만남	차세대 엑스레이 발생 장치로 더 나은 세상을 꿈꾸다! 어썸레이
40	서울대학교 공대생들의 해외 견문	외국인 유학생들의 서울대 생활기
42	공학으로 세상 따라잡기	저의 면접관이 인공지능이라고요?
44	사회 속의 공대생 02	튜터닷 창업기
46	대결 공학사	비디오 규격 전쟁
48	책 읽어 주는 공대생	그 순간 대한민국이 바뀌었다 마음의 탄생 사향고양이의 눈물을 마시다
51	공대 뉴스	
52	편집후기	

잘나가는 CEO들의 영업비밀, 최적화 알고리즘

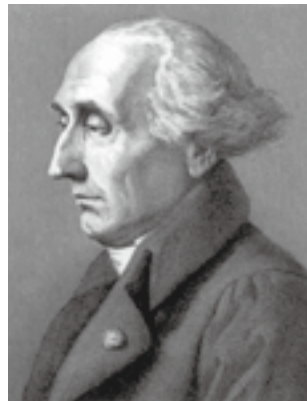
글
최준성, 화학생물공학부 1

편집
이재혁, 산업공학과 2

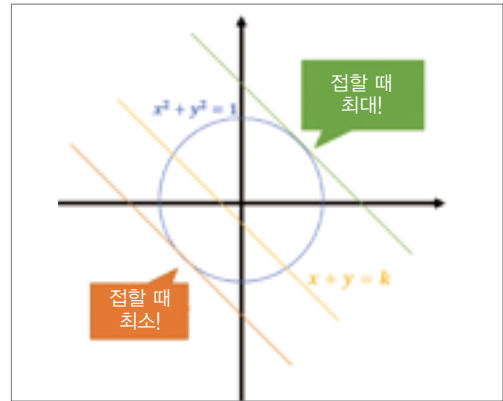


- 최적화 문제에서 정적인 함수. 현실 속 최적화에서는 사업 예산, 노동력 등 산출을 제한시키는 요소들이 포함된다.
- 최적화 문제에서 최소 비용 또는 최대 산출을 발생시키는 해

‘어느 문방구에서 볼펜을 500원에 팔면 매일 100개가 팔린다고 합니다. 가격을 10원 올릴 때마다 볼펜이 1개씩 덜 팔린다고 할 때, 이익을 최대로 하는 볼펜의 가격은 얼마인가요?’ 이처럼 주어진 조건에서 최댓값 또는 최솟값을 찾아 비용의 효율성을 추구하는 과정을 최적화라고 합니다. 최적화를 이루는데 작용하는 원리를 최적화 알고리즘이라고 하며 이를 적절하게 활용할 경우 같은 양의 제품을 생산하는 데 필요한 비용을 줄이거나, 같은 비용으로 더 많은 제품을 생산할 수 있습니다. 그러나 실제 산업 공정에 작용하는 변수들 사이의 관계가 앞의 문제처럼 단순한 경우는 매우 드뭅니다. 2개 이상의 변수들이 서로 복잡하게 연관되어 한눈에 나타낼 수 없는 경우가 대부분입니다. 심지어 각각의 변수들에 제약조건[●]까지 걸려 있는 경우 최적해^{●●}를 구하는 과정은 더더욱 복잡해집니다. 그렇다면 이처럼 복잡한 최적화 문제의 해는 어떻게 구해야 할까요?



▲ 조제프루이 라그랑주



▲ 우리는 이미 라그랑주의 승수법을 알고 있다!

18세기 프랑스의 수학자 조제프루이 라그랑주는 복잡한 최적화 문제들을 푸는데 있어서 라그랑주 승수법이라는 최적화 알고리즘을 제안합니다. 이 알고리즘은 제약조건 하에서 함수의 최적해를 구하는 방법을 제시하는데 제약조건과 함수가 서로 접할 때 최적해가 발생한다는 원리를 이용합니다. 매우 낯설게 느낄 수도 있겠지만 사실 우리는 비슷한 풀이 방식을 원의 방정식 단원에서 사용한 적이 있습니다.

라그랑주의 승수법에 대해 본격적으로 이야기하기 하기 위해서는 일단 기울기 벡터에 대한 개념을 짚고 넘어갈 필요가 있습니다. 두 일변수 함수가 서로 접하는지 확인할 때에는 그 점에서의 미분계수(기울기)만 비교하면 됩니다. 그러나 변수가 2개 이상인 함수들의 경우, 여러 변수들에 대한 미분계수가 각각 따로 존재하기 때문에 이들 중 무엇을 기울기의 대푯값으로 사용해야 하는지 문제가 생깁니다. 공간좌표 위 구면의 기울기를 구하려는 상황을 떠올리면 왜 3차원 이상의 공간에서 기울기의 대푯값을 결정

하는 과정이 까다로운지 이해할 수 있을 것입니다.

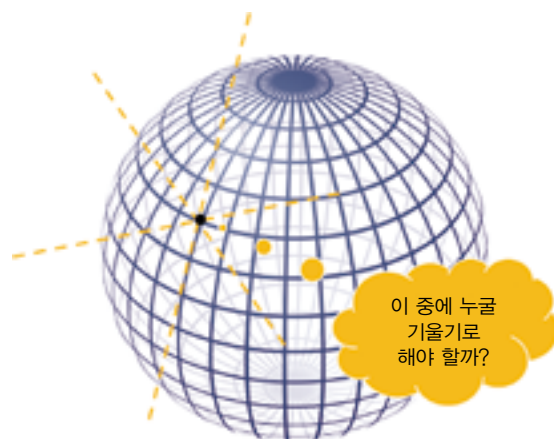
이처럼 변수가 2개 이상인 함수들은 여러 변수들에 대한 기울기를 대표할 수 있는 새로운 값이 필요합니다. 이때 도입되는 개념이 바로 기울기 벡터입니다. 어떤 함수 f 의 기울기 벡터는 ∇f 로 나타내며, f 를 각 변수에 대해 편미분한 것을 성분으로 가지는 벡터로 정의됩니다. 예를 들어, 어떤 삼변수 함수 $\varphi=(x, y, z)$ 의 기울기 벡터 $\nabla\varphi$ 는 $(d\varphi/dx, d\varphi/dy, d\varphi/dz)$ 로 나타냅니다. 기울기 벡터의 장점은 변수의 개수가 늘어나더라도 처음의 정의를 계속해서 사용할 수 있다는 점입니다. 이 때문에 기울기 벡터는 평면 좌표 위에 나타낼 수 없는 다변수 함수를 해석하는 데 매우 유용하게 사용됩니다. 한 점에서의 기울기 벡터는 기하학적으로는 그 점에서의 접평면의 법선 벡터와 수직하다는 성질을 가집니다. 만약 한 점에서 두 함수의 기울기 벡터가 서로 평행하다면, 두 함수는 접평면을 공유하는, 서로 접하는 관계에 놓여 있다고 말할 수 있습니다.

이제 우리는 다변수함수에 대해서도 ‘접한다’는 개념을 정의할 수 있게 되었습니다. 어떤 점에서 두 다변수함수가 서로 접하는지 확인하기 위해서는 각각의 함수에 대한 기울기 벡터를 비교하여 서로 평행하지만 확인하면 됩니다. 이것이 바로 라그랑주의 승수법의 시작이자 끝입니다. 함수 f 와 제약 조건 g 에 대해 이 관계를 수식적으로 나타내면 $\nabla f=\lambda\nabla g$ 가 됩니다. 이때의 비례상수 λ 가 바로 라그랑주 승수이며, λ 값을 구하면 함수 f 의 최적해가 발생할 조건을 얻어낼 수 있습니다. 다음의 예제를 풀어 보면서 최적화 문제에 라그랑주의 승수법이 어떻게 적용되는지 확인해 보겠습니다.

“(주)공상화학은 플라스틱 판으로 박스를 만들어 납품하는 회사입니다. 플라스틱 박스는 직육면체 모양이며 제작 단가는 겉넓이에 비례하고, 판매가는 부피에 비례한다고 합니다. 플라스틱 판의 가격은 1m^2 당 500원이며, 박스 1개의 제작 단가는 6,000원으로 책정되었습니다. 박스의 부피 1m^3 당 3,000원에 판매할 계획이라면, 총 예산을 6억으로 잡았을 때 (주)공상화학에서 벌어들일 수 있는 최대 이익은 얼마인가요?”

직육면체의 부피와 겉넓이를 결정하는 변수들은 높이, 폭, 깊이로 총 3개입니다. 따라서 이 문제는 삼변수함수의 최적해를 구하는 문제로 바꾸어 생각할 수 있습니다. 높이, 폭, 깊이를 각각 x, y, z 로 두고 부피의 함수를 V , 겉넓이의 함수(제약 조건)을 S 라고 하면 다음과 같이 나타낼 수 있습니다.

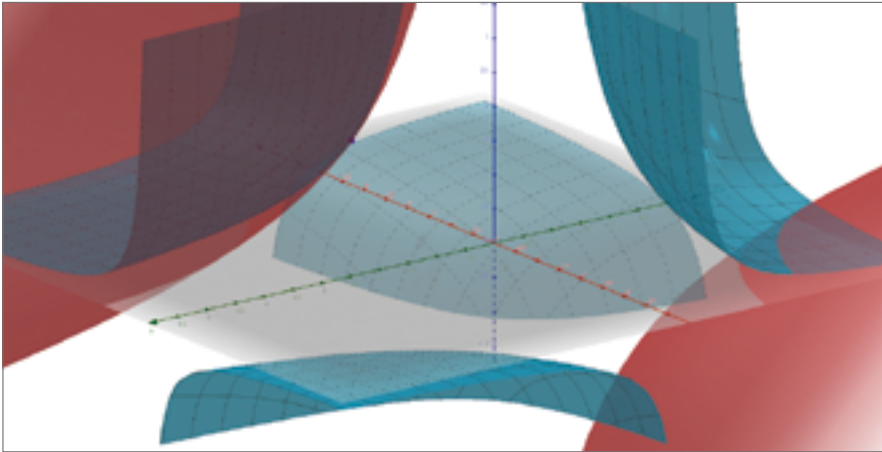
$$V(x, y, z) = xyz, S(x, y, z) = 2xy + 2yz + 2yx$$



▲ 구면 위 한점에서의 기울기



- 다변수 함수를 미분할 때, 나머지 변수들을 상수 취급하고 하나의 변수에 대해 미분하는 과정. 예를 들어, $xy+yz+zx$ 를 x 에 대해 편미분하면 $y+z$ 이다.
- 변수가 여러 개인 함수, 일반적으로 n 변수 함수는 $(n+1)$ 의 차원을 갖는다.
- 어떤 곡면 위 한점에서의 모든 접선이 놓이는 평면



빨간색: 함수 S,
파란색: 함수 V,
보라색: 접점

박스 1개당 사용할 수 있는 플라스틱 판의 넓이는 12m^2 이므로, $S(x,y,z)=12$ 입니다. 제약 조건 식을 얻어 낸 것입니다. 라그랑주의 승수법을 이용하기 위해 두 함수의 기울기 벡터를 구해 보도록 하겠습니다.

$$\nabla V(x, y, z) = (yz, zx, xy),$$

$$\nabla S(x, y, z) = (2y+2z, 2z+2x, 2x+2y)$$

라그랑주의 승수 λ 에 대해 나타내면, 각 성분으로부터 방정식을 1개씩, 총 3개 구할 수 있습니다.

$$yz, zx, xy = \lambda(2y+2z, 2z+2x, 2x+2y)$$

$$yz = 2\lambda(y+z), zx = 2\lambda(z+x), xy = 2\lambda(x+y)$$

각 방정식의 좌변에 각각 x, y, z 를 곱해 식을 변형시키면, $\lambda \neq 0$ 이므로 다음과 같은 관계식을 얻어 낼 수 있습니다.

$$x, y, z = 2\lambda(xy+xz) = 2\lambda(yz+yx) = 2\lambda(xz+yz)$$

$$(xy+xz) = (yz+yx) = (xz+yz)$$

변수 x, y, z 는 직육면체 모서리의 길이로 모두 양수입니다. 따라서 위의 관계식으로부터 함수 V 와 S 가 서로 접할 조건이 $x=y=z$ 임을 확인할 수 있습니다.

$$S(x, y, z) = 6x^2 = 12, x = y = z = \sqrt{2}$$

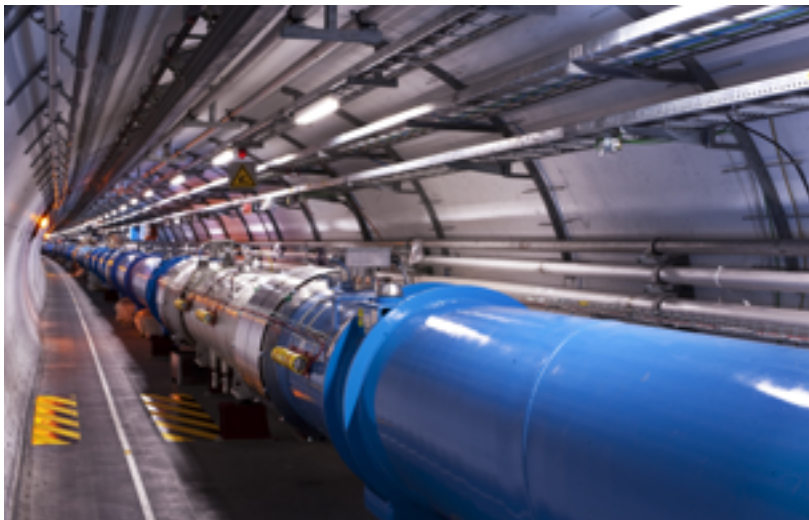
최적해가 발생할 필요조건은 두 함수가 서로 접하는 것이므로, 생산 가능한 플라스틱 박스의 최대 부피는 $2\sqrt{2}\text{m}^3$ 입니다. 박스의 판매가가 1m^3 당 3,000원이므로, 최대 판매가는 약 8,485원입니다. 총 예산 6억으로 생산되는 박스가 총 10만개이므로, 남길 수 있는 이윤의 최댓값은 $(8,485-6,000) \times 100,000$ 으로, 약 2억 4,853만원으로 계산됩니다. 이처럼 라그랑주의 승수법을 적절하게 사용하면 좌표평면만으로는 해결하기 어려운 다변수 함수의 최적화 문제를 손쉽게 해결할 수 있습니다.

라그랑주의 승수법 외에도 경사 하강법, 동적 계획법 등 다양한 최적화 알고리즘들이 개발되어 연구되고 있습니다. 심지어 최근에는 기존의 수리적인 아이디어 대신 생물의 진화 메커니즘에서 아이디어를 얻은 최적화 알고리즘인 유전 알고리즘이 개발되어 산업에 적용되고 있습니다. 최적화 알고리즘은 추가적인 비용 없이 경제적 부가가치를 창출할 수 있는 방법인 만큼 앞으로도 그 학문적 가치가 점점 더 높아질 것으로 예상됩니다. 무에서 유를 창조하는 최적화 알고리즘, 잘나가는 CEO들의 영업비밀이라고 할 만하지 않나요? 공상

참고 자료

Susan Jane Colley, Vector Calculus, Berlin: Pearson, 2012, Print
I. S. Sokolnikoff, and R. M. Redheffer, Mathematics of Physics and Modern Engineering, New York: McGraw-Hill, 1966, Print

2015년, 세계의 입자물리 연구를 이끄는 CERN[●]의 대형강입자충돌기(LHC; Large Hardron Collider) 연구팀에서는 과학계에 파장을 몰고 온 논문 하나를 발표했습니다. 2012년에 역시 LHC에서 발견했던 힉스 보손(Higgs boson)^{●●}의 질량을 보다 정확히 측정한 연구였지요. 물론 내용도 가치 있는 것이었지만, 이 논문이 많은 과학자들의 주목을 받은 이유는 하나 더 있었습니다. 그것은 바로 이 논문의 저자가 무려 5,154명에 이르렀다는 것입니다. 약 9페이지의 본문 뒤에 저자들의 인적 사항이 14페이지나 적혀 있는, 배보다 배꼽이 더 큰 논문이었지요. 5,154명이라는 수가 얼마나 대단한지 감이 오지 않는다면, 같은 해 네이처^{●●●}에 기재된 화학, 생물, 지구과학 분야 논문들의 저자 수의 평균은 고작 10명 미만입니다. 실로 엄청난 숫자이지요?



▲ LHC 가속기 내부

아래 그림의 논문처럼 아주 많은 저자들이 한 논문을 같이 작성하는 현상을 초규모 저자권(Hyerauthorship) 현상이라고 부릅니다. 정해진 기준은 따로 없으나, 일반적으로 100명 이상의 저자들이 참여하거나 저자들의 국적이 30개국 이상인 경우를 일컫습니다.

초규모 저자권은 과학 연구 프로젝트가 점점 규모가 커지면서, 논문의 결과를 도출하는 데에 기여한 모든 사람들에게 논문에 대한 동등한 권리를 인정해 주려고 하는 과정에서 생겨난 현상입니다. 기존의 과학 연구는 보통 작은 연구팀 단위로 수행되는 경우가 많았으나, 과학기술의 발전으로 인해 한 사람, 한 대학, 한 국가에서 해결할 수 없을 정도로 프로젝트가 커지면서 더 이상 전통적인 방식으로는 연구를 수행하기 어려워졌습니다. 다행히도 인터넷 덕분에 세계 각지의 연구자들이 쉽게 소통할 수 있

한 논문의 저자가
5,000명이 넘는다고?

공학에 불어오는 변화, 초규모 저자권

글

이진우, 컴퓨터공학부 3

편집

정윤중, 기계항공공학부 4



● 유럽 입자 물리 연구소, 스위스와 프랑스의 국경에 본부를 두고 있는 세계 최대의 입자 물리학 연구소다.

●● 피터 힉스(Peter Higgs)가 존재를 처음 예측한 기본 입자의 한 종류, 강력, 약력, 전자기력을 하나의 통일된 이론으로 설명하기 위한 물리학 이론인 표준 모형(Standard model)을 구성하는 입자들 중 가장 오랫동안 발견되지 않았다. 2012년에 LHC에서 존재가 처음으로 확인되었으며, 피터 힉스는 힉스 입자 예측의 공로로 2013년 노벨물리학상을 수상하였다.

●●● Nature, Science지와 더불어 세계에서 가장 권위 있는 과학 학술지 중 하나다.



▲저자 이름으로 가득찬 페이지.
약 14쪽에 걸쳐 저자의 이름들만 적혀 있다.

게 되었고, 원격으로 장비를 구동하거나 실험 결과를 공유하는 일도 매우 쉬워졌습니다. 이런 환경적 변화가 초규모 저자권이 탄생한 가장 중요한 요인이지요. 단적으로, 위에서 예를 든 CERN은 110개국에서 온 1만 2,000명이 넘는 과학자들이 함께 연구에 참여하고 있는 거대한 조직입니다. 제네바에 위치한 본부에서 직접 근무하고 있는 사람들뿐만 아니라 CERN 본부와 데이터를 공유하고 실험을 진행하는 외부 연구 그룹들이 세계 각지에 퍼져 있기에 5,154명이라는 엄청난 수의 저자가 가능했던 것이죠.

초규모 저자권은 거대한 실험 장비와 방대한 데이터 분석 때문에 많은 인력이 투입되어야 하는 분야에서 주로 찾아볼 수 있습니다. 위에 예시로 든 입자물리를 비롯해 핵물리나 천체물리 등의 물리학 분야가 가장 대표적이며, 최근에는 방대한 후보물질 군에 대한 반복적인 검토가 필요한 약학, 면역학 등의 생명공학 분야로도 확산하는 추세입니다.

초규모 저자권은 물론 점차 세계화되고 다변화되는 연구 환경의 변화를 상징하기도 하지만, 그 이상의 숨겨진 의미가 있습니다. 초규모 저자권은 학계의 일반적인 관행이었던 ‘저자권(authorship)’제도를 완전히 뒤집어 놓는 중입니다. 저자권이란 문자 그대로 ‘저자의 권리’로서, 어떤 사람이 연구와 논문 작성에 중대한 기여를 했음을 인정받는 것을 의미합니다. 일반적으로 학계에서 어떤 논문의 저자권을 얻기 위해서는 ICMJE(International Committee of Medical Journal Editors; 의학저널편집자국제위원회)에서 제안한 다음의 4가지 기준을 모두 만족해야 합니다.

- 연구 내용에 상당한 기여를 했을 것
- 실험 결과 및 논문을 검토하는 데에 참여했을 것
- 논문을 출판하기 직전에 최종적으로 승인했을 것
- 논문에 대한 질문이나 결과의 오류에 책임을 질 것

이 규정들은 지도교수가 자신이 관여하지 않은 학생의 논문에 자신의 이름을 싣거나, 재정적인 지원을 해 준 사람이나 친분이 있는 사람에게 고마움의 표시로 저자권을 주는 등 부당한 관행이 일어나지 않도록 규제하는 역할을 합니다. 학계에서 어떤 사람이 저자로 참여한 논문의 수(저작 수)는 그 사람의 학문적 성과를 평가하는 중요한 정량적 지표입니다. 따라서 저자권을 마땅히 받아야 하는 사람이 저자 목록에서 누락되는 일이나 그 반대의 경우는 일종의 부정행위이며, 실제로도 연구윤리 위반으로 엄격하게



규제하고 있습니다.

초규모 저자권에 우려를 표하는 사람들은 얼마어마한 수의 저자들이 위 네 조건을 전부 만족하기 쉽지 않다는 점을 지적합니다. 이를 간단하게 표현하면, ‘과연 그 모든 사람들이 저자가 될 자격이 있을까?’라는 것이지요. 백 번 양보해서 모든 저자들이 모두 실험이 성공하는 데에 혁혁한 공을 세워 첫 번째 조건을 만족시켰다고 해도 그 모두가 논문의 검토와 출판 과정에 참여하기는 어렵습니다. 특히, 초규모 저자권에서 대부분의 저자들은 실험의 어느 한 부분에만 집중적으로 관여한 경우가 많으므로 자신이 맡지 않은 부분의 오류에 대해 책임을 지기가 어렵지요. 예를 들며, 전 세계에서 우주방사선을 관측하는 연구에 참여한 한국 연구자들은 지구 반대편 브라질에서 발생한 관측 오류에 책임을 지기 어려울 것입니다. 따라서 반대론자들은 기존의 질서가 무너지지 않도록 네 가지 조건을 다 만족시키는 사람을 제외한 나머지를 저자보다 한 단계 아래인 기여자(Contributor)로 정하자고 하거나, 100명 이상의 저자가 공저한 논문은 개인 출판 기록에 포함하지 말아야 한다고 주장합니다.

그러나 분명한 것은, 연구 환경이 시시각각 변화하면서 저작권에 대한 인식과 기준도 점점 바뀌고 있다는 것입니다. 비록 전통적인 저작권의 기준을 만족시키지는 못하지만 초규모 저작권에 참여한 각 과학자 팀들이 투자한 시간과 노력, 결과물의 가치는 하나의 독립된 논문으로 출판되기에 충분한 수준입니다. 학자의 연구 성과를 저작 수 등의 정량적 지표로 평가할 수 없다는 비판은 꾸준히 있어왔습니다. 그러나 현실적으로 그보다 나은 대안이 없었기에 계속해서 활용되어 왔고, 이에 따라 저작권의 위상도 날이 갈수록 높아지게 되었습니다. 그러나 시대의 흐름에 따라 기존의 저작권 시스템에 정면으로 도전하는 초규모 저작권이 등장하면서, 학계는 더 나은 대안을 찾아야만 하는 상황이 되었습니다. 앞으로 저작권 시스템은 어떻게 변화할까요? 공학에 관심이 있다면 분명 지켜봐야 할 이슈입니다. **공상**

참고 자료

1. Castelvocchi, Davide. Physics paper sets record with more than 5,000 authors. Nature, May, 2015, www.nature.com/news/physics-paper-sets-record-with-more-than-5-000-authors-1.17567 , Accessed 26 July 2020
2. CERN, Our People, 2017. home.cern/about/who-we-are/our-people, Accessed 27 July 2020
3. International Committee of Medical Journal Editors, Defining the Role of Authors and Contributors, www.icmje.org/recommendations/browse/roles-and-responsibilities/defining-the-role-of-authors-and-contributors.html Accessed 28 July 2020
4. Kingsley, Danny. The case for Open Research: the authorship problem, Unlocking Research (Univ. of Cambridge), Jul, 2016, unlockingresearch-blog.lib.cam.ac.uk/?tag=hyperauthorship Accessed 28 July 2020
5. Mallapaty, Smriti. *Paper authorship goes hyper*. Nature Index. Jan. 2018, www.natureindex.com/news-blog/paper-authorship-goes-hyper, Accessed 26 July 2020
6. Wikipedia, Large Hadron Collider. en.wikipedia.org/wiki/Large_Hadron_Collider Accessed 31 July 2020



스페이스X, 우주여행을 꿈꾸다

민간기업 최초의 유인우주선 발사

독자 여러분들은 우주연구와 우주여행을 바라고 계시지 않나요? 여러분과 마찬가지로 사람들은 언제나 우주를 꿈꾸어 왔습니다. 우주 탐사와 연구는 시대를 관통하는 전 지구적 우선 과제이며, 과학자뿐만 아니라 일반인에게도 우주와 우주여행은 최대의 관심사 중 하나입니다. 우주에 대한 연구는 오래전부터 진행되었고 과학기술이 발전함에 따라 연구 방식도 달라지고 있습니다. 우주와 별을 지구에서 바라보기만 하던 과거를 지나 우주선 발사, 달 착륙, 국제우주정거장 설립 등 우주를 직접적으로 연구하고 탐사하는 시대가 도래했습니다. 그리고 2020년 5월 30일, 우주개발을 획기적으로 앞당길 우주선 발사가 진행되었는데요. 미국의 우주개발기업 ‘스페이스X’가 민간 기업으로는 세계 최초로 유인 우주선 ‘Crew Dragon (크루 드래곤)’ 발사에 성공하였습니다.

글
길혜교, 건설환경공학부 2

편집
김건우, 원자핵공학과 4

스페이스X는 영화 아이언맨의 모티브로도 유명한 엘론 머스크가 설립한 우주개발기업입니다. 스페이스X는 2002년 6월 설립되어 설립 당시부터 저가형 우주여행과 화성 개척 사업을 주된 목표로 우주탐사를 활발하게 진행해 왔고 현재는 전세계 민간 우주탐사를 이끌어 가는 최고의 우주탐사기업으로 자리매김하였습니다. 스페이스X가 설립되기 전만 하더라도 우주산업은 정부와 공기업 중심으로 연구되는 분야로, 민간기업의 독자적인 기술력과 재산으로는 진입하기 어려운 산업이었습니다. 따라서 그동안 우주산업은 상업적인 목적보다는 학문적인 목적을 추구해 왔습니다. 1961년 최초로 유인 우주비행에 성공했음에도 불구하고, 우주여행과 같은 상품 분야는 계속해서 제자리걸음이었습니니다.

이러한 상황 속에서 스페이스X는 설립 후 우주개발 전역에서 다양한 연구와 시험을 하며 민간 우주산업을 가속화했습니다. 스페이스X는 설립한 지 6년 만인 2008년 9월 28일, 민간 기업 세계 최초로 액체 추진 로켓인 ‘Falcon 1(팔콘 1)’을 발사하는데 성공하였고, NASA(미국항공우주국)와 국제우주정거장 화물 수송 계약을 체결하기도 하였습니다. 그후 2년이 지난 2010년에는 세계 최초 재사용가능한 궤도 우주발사체인 ‘Falcon 9(팔콘 9)’을 발사하였고, 2016년 발사 후 낙하하는 우주발사체를 해상에서 회수하는데 성공하며 우주발사체 재활용의 시대를 열었습니다. 우주 발사체 재활용 기술은 우주선의 발사 비용을 크게 줄여 저가형 우주여행의 실현가능성을 높여주었고, 제자리걸음이던 민간인 우주여행 산업이 발전할 계기를 마련했습니다. 이외에도 스페이스X는 강한 추진력을 통해 탑재 중량을 크게 늘린 ‘Falcon Heavy (팔콘 헤비)’, 달과 화성 더 나아가 먼 행성 간의 탐사, 수송용 우주선인 ‘Starship(스타쉽)’ 등 다양한 목적을 가진 우주발사체를 개발하여 민간 우주산업을 이끌고 있습니다.

스페이스X는 저가의 우주여행과 화성 개척 사업을 목표로 독자적인 기술만으로 민간 유인 우주선을 발사하기 위해 노력해 왔습니다. 그리고 마침내 2020년 5월 30일 스페이스X에서 독자적으로 개발한 세계 최초 민간 유인 우주선 Crew Dragon (크루 드래곤)을 미국 케네디우주센터에서 발사하는 데 성공하였고 크루 드래곤은 19시간의 비행을 거쳐 안전하게 국제우주정거장에 도착하였습니다. 크루 드래곤의



▲ 크루 드래곤 발사



◀▲ Falcon Heavy (팔콘 헤비)
◀▼ Starship (스타십)
▲ 스페이스X 우주비행사들과 터치 스크린 계기판

참고문헌

SpaceX <https://www.spacex.com/NASA>(<https://www.nasa.gov/press-release/nasa-astronauts-to-discuss-historic-spacex-crew-dragon-test-flight>)

발사 성공은 우주개발, 특히 우주여행과 화성 개척 사업의 아주 중요한 발자취를 남긴 사건입니다. Crew Dragon(크루 드래곤)은 민간기업 단일 회사에서 독자적으로 개발한 우주선으로, 이는 우주 산업의 기술력을 민간기업이 가질 수 있을 정도로 인류 전체적인 과학기술의 수준이 높아졌다는 것을 의미합니다. 이러한 민간기업의 기술력으로 우주 산업을 발전시킨다면 우주여행과 같은 상품 형태의 우주 개발이 더욱더 빨라질 것입니다.

크루 드래곤은 세계 최초 민간 유인 우주선이면서도 현재 개발된 9가지 유인 우주선 중 가장 저렴하고 기술적으로 발전된 우주선인데요, 스페이스X가 우주선의 비용을 절감하기 위해 시험한 여러 기술들이 종합되어 있습니다. 크루 드래곤에 활용된 여러 기술들 중 터치 스크린 계기판과 자동 비행 기술, 세련된 우주복이 눈길을 끌었습니다. 기존 복잡한 키로 조작되던 우주선 계기판과 달리 크루 드래곤에는 터치 스크린으로 제작된 계기판이 사용되었는데요, 단순하고 직관적인 터치 스크린 계기판 덕분에 우주선 조종사들의 조작이 간편해졌습니다. 또 우주선이 국제우주정거장으로 향하는 기능을 자동화했는데, 조작 없이도 목표지점에 도착할 수 있게 된 것입니다. 그리고 크루 드래

곤 우주비행사들의 우주복에도 기존과 다른 점이 있습니다. 우주복을 생각하면 보통 각종 장비와 선들이 복잡하게 달려 있는 부피가 큰 우주복을 상상할 텐데요, 크루 드래곤 우주비행사들의 사진을 보면 깔끔하면서도 세련된 우주복을 볼 수 있습니다. 이 세련된 우주복은 외형뿐만 아니라 기능성도 우수합니다. 조종석에 앉으면 공기와 전기가 자동으로 연결되어 생명유지장치가 가동되고, 우주복을 입고도 스크린 터치가 가능한 진보된 우주복입니다. 또 헬멧은 우주비행사 개인에 맞추어 3D프린팅을 이용해 제작되었습니다.

스페이스X의 Crew Dragon(크루 드래곤)은 미래 저가형 우주여행과 화성 개척 사업의 기반이 되는 프로젝트입니다. 이로 인해 우리가 꿈꿔 오던 우주여행이 훨씬 더 가까워지게 되었습니다. 스페이스X는 인류를 화성으로 보내는 일명 ‘화성 이주 프로젝트’를 미래의 목표로 들었는데, 원한다면 우주를 여행하고, 화성으로 이주해 살아가는 미래가 다가오고 있습니다. 기대되지 않나요? 독자 여러분들도 스페이스X와 우주산업의 미래를 상상하시며 우주여행, 화성이주를 함께 꿈꾸길 바랍니다. 공상

고급

수제 초콜릿의 비밀,

초콜릿 템퍼링



글

김동희, 전기정보공학부 1

편집

이정윤, 건축학과 4

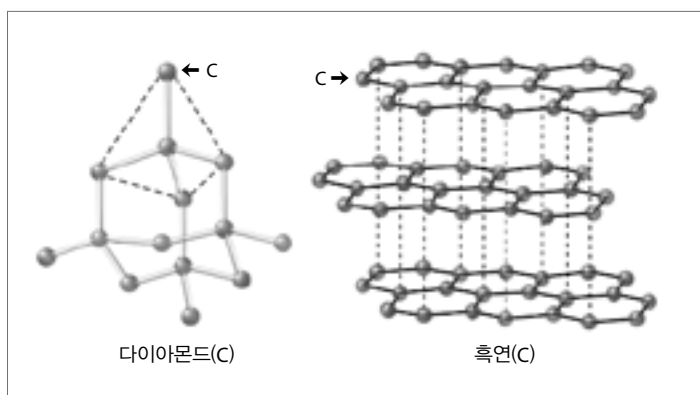
썩썩하면서 또 달콤하고, 입에서 부드럽게 녹아 버리는 초콜릿은 남녀노소 많은 사랑을 받고 있습니다. 한입에 쏙 들어가 사르르 녹는 고급 수제 초콜릿부터 편의점에서 파는 초콜릿 바, 아이스크림에 코팅된 초콜릿까지. 초콜릿의 종류는 참 다양합니다. 그런데 왜 초콜릿은 종류별로 식감과 풍미의 차이가 존재하는 걸까요? 이번 자라나라 요리요리 시간에는 우리가 별 생각 없이 먹었던 초콜릿의 맛의 비밀에 대해 함께 알아보려 합니다!

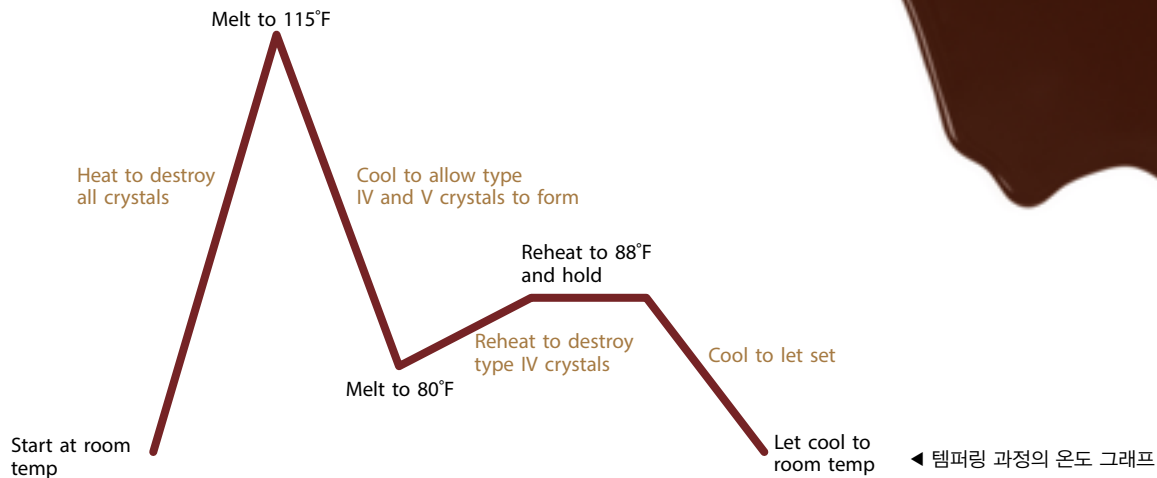
식감이 좋고 상대적으로 풍미가 깊은 수제 초콜릿과 일반 초콜릿 사이에는 재료와 성분의 차이가 있습니다. 일반 초콜릿은 원료로써 값싼 팜유^{*}를 사용하는 반면, 수제 초콜릿은 카카오버터를 사용합니다. 팜유를 사용한 일반 초콜릿은 녹는점이 높아 입안에서 녹는 데 시간이 오래 걸리며, 끝맛이 개운하지 못하고 시큼시큼한 맛을 남기게 되는데요. 이에 따라 수제 초콜릿을 만들 때는 일반 초콜릿이 아닌 순수 카카오버터 함유량이 30% 이상인 커버칩 초콜릿^{*}을 녹여 만듭니다. 카카오버터가 함유된 수제 초콜릿은 만드는 과정에서 특별한 기술을 사용합니다. 바로 초콜릿 '템퍼링(tempering)'이라는 기술인데요. 이는 서로 다른 성질을 가진 카카오버터의 분자를 결정화시켜 안정된 상태로 만들어 주는 과정입니다. 이 과정을 거치고 나면 수제 초콜릿은 표면에서 광택이 나고 맛도 한층 부드러워지며 상온에서 쉽게 굳어 보관도 용이해집니다. 반면 시중에서 판매되는 초콜릿은 카카오버터 대신 팜유가 함유되었기 때문에 템퍼링을 할 수 없어 수제 초콜릿과 맛의 차이가 발생하는 것이지요.

그럼 수제 초콜릿의 맛을 책임지는 기술, 템퍼링에 대해 더 자세히 알아보을까요? 초콜릿의 주원료인 카카오버터는 특별한 성질을 가집니다. 바로 결정의 모양, 즉 분자의 배열형태에 따라 풍미나 감촉이 크게 달라진다는 점인데요. 카카오버터의 초기 분자 배열형태는 다소 불안정하기 때문에 광택이 나고 부드러운 초콜릿을 만들기엔 무리가 있습니다. 그래서 맛이 좋은 수제 초콜릿을 만들기 위해서는 필수적으로 템퍼링 과정을 거쳐야 하는 것이죠. 카카오버터는 서로 다른 여섯 개의 동질이상(polymorphism, 同質異像)이 존재합니다. 여기서 동질이상이란, 화학 조성은 같지만

◀ 커버칩 초콜릿

▶ 탄소의 동질이상, 다이아몬드와 흑연





서로 다른 결정 구조를 갖는 물질을 뜻합니다. 예를 들어 다이아몬드와 흑연은 모두 탄소로 이루어져 화학식이 C로 같지만, 결정 구조가 달라 서로 다른 특성을 가지고 있지요.

카카오버터의 동질이상은 녹는점에 따라 'Ⅰ형', 'Ⅱ형', 'Ⅲ형', 'Ⅳ형', 'Ⅴ형', 'Ⅵ형'으로 구분하여 명명합니다. 숫자가 클수록 녹는점이 높아 Ⅰ형은 17도, Ⅱ형은 23도, Ⅲ형은 25도, Ⅳ형은 27도, Ⅴ형은 33도, Ⅵ형은 36도의 녹는점을 가지고 있습니다. 앞서 말했듯이, 같은 조성이라도 결정 구조가 다르면 물질은 다른 특성을 가지게 됩니다. Ⅰ~Ⅳ형은 녹는점이 낮기 때문에 상온에서 잘 굳지 않으며, 카카오버터가 유출되어 초콜릿 표면에 흰색 가루나 반점이 생기는 블룸(bloom) 현상이 일어납니다. 또한 Ⅵ형의 경우 안정성은 좋지만 결정들 내부의 결합에너지가 강해 결정화에 시간이 걸리며 형태가 거칠어 부드러운 초콜릿을 만들기 어렵습니다. 카카오버터의 상 중 Ⅴ형만이 가장 안정적이고 결정 형태의 크기가 작아 입에서 부드럽게 녹고 광택 있는 초콜릿을 만들 수 있죠. 결국 템퍼링은 카카오버터의 동질이상 중, Ⅴ형 결정만 남기는 작업이라고 할 수 있습니다.

그렇다면 어떤 원리를 통해 템퍼링의 과정을 거쳐 카카오버터의 Ⅴ형 결정만 남길 수 있을까요? 일반적으로 액체는 그 물질의 녹는점보다 낮은 온도까지 냉각되면 고체로 상변화하며 물질의 입자간 거리가 눈에 띄게 좁아집니다. 이에 따라 입자의 배열이 상대적으로 자유로웠던 액체 상태에 비해 매우 규칙적인 모양(결정)으로 변화하는데, 이를 결정화라고 하지요. 가장 먼저, 템퍼링에서는 커브 초콜릿을 중탕시켜 카카오버터의 모든 결정을 없앱니다. 그 후, 27도까지 식히게 되면 녹는점이 27도 이상인 Ⅳ, Ⅴ형의 카카오버터만 결정화 됩니다. 여기서 Ⅵ형의 카카오버터는 결정화에 시간이 오래걸리기 때문에 템퍼링하는 동안 결정이 잘 만들어지지 않습니다. 마지막으로, 온도를

다시 28~32도로 올리게 되면 Ⅳ형의 녹는점 이상의 온도가 형성되기 때문에 녹으며 결정이 파괴되고, 우리에게 필요하던 Ⅴ형의 결정만 남게 되는 것입니다.

지금까지 달콤하고 부드러운 초콜릿 맛의 비밀, 초콜릿 템퍼링 기술에 대해서 알아보았습니다. 우리가 먹는 수제 초콜릿 한 조각이 이렇게 복잡한 템퍼링 과정을 거쳐 만들어졌다니, 정말 놀랍지 않나요? 앞으로는 시간과 정성이 듬뿍 들어간 수제 초콜릿을 고를 때 비싼 가격에 대한 의구심을 품지 않아도 될 것 같네요. 독자 여러분! 일이 잘 안 풀리고 기분이 꿀꿀할 땐 초콜릿 한 조각 어떠세요? 달콤한 초콜릿 한 조각이 모든 걸 해결해 줄지도 모른답니다. 그럼 다음 호에서 더 흥미로운 주제로 만나요! :D 공상



- 기름야자의 과육에서 착유되는 상온에서 고체의 유지
- 코코넛유, 팜유 등의 식물성유지나 정제가공유지가 전혀 들어 있지 않고, 순수 카카오 버터만이 함유되어 있는 고급 초콜릿으로, 수제 초콜릿을 만드는 재료로 사용된다.

참고문헌

<https://m.blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=sunsil2079&logNo=221195536560&proxyReferer=https:%2F%2Fwww.google.com%2F>
https://m.blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=with_msip&logNo=221701011215&categoryNo=58&proxyReferer=https:%2F%2Fwww.google.com%2F
<http://blog.daum.net/kang514chocolat/496318>

맛있는 과일이 되기까지의 여정

에틸렌, 과일을 숙성하다

여러분은 마트 진열대에 놓여 있는 먹음직스러운 노란색을 띤 바나나를 보신 경험이 한 번쯤 있을 것이라 생각합니다. 하지만 원산지에서 수확할 당시의 바나나의 색도 노란색이었을까요?



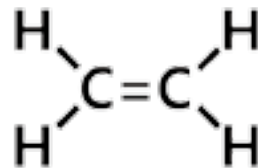
▲ 마트 진열대에 놓인 바나나(좌)와 농부들이 수확할 당시의 바나나(우)

글
서지영, 조선해양공학과 2

편집
한정현, 재료공학부 4

후숙은 어떻게 일어날까?

후숙은 식물의 노화를 담당하는 호르몬인 에틸렌에 의해 주로 일어납니다. 에틸렌은 분자량이 작아서 상온에서는 가스 상태로 존재하는 탄화수소입니다.



▲ 에틸렌 구조식

식물 내부에서 일종의 숙성 신호인 에틸렌의 수치가 급등하게 되면, 인산화효소, 당화효소, 가수분해효소, 펙틴가수분해효소 등이 생성됩니다. 이에 따라서 산성을 띠었던 과일은 인산화효소에 의해 중화되어 중성을 띠게 되고, 다당류 전분은 당화 효소에 의하여 당으로 분해됩니다. 덕분에 과일은 높은 당도를 가지게 되고, 저농도에서 고농도로 용매가 이동하는 삼투 현상까지 일어나 과즙도 풍부해지죠. 한편, 엽록소가 가수분해효소를 만나면 안토시아닌 색소가 만들어지는데요, 이로 인해 초록색을 띠던 껍질이 먹음직스러운 빨간색이나 노란색을 띠게 됩니다. 또한 가수분해효소는 큰 유기분자를 작게 쪼개어 사람이 과일의 향을 맡을 수 있도록 해 준답니다. 특히 펙틴가수분해효소는 세포를 하나로 결합시키는 역할을 하는 다당류 펙틴을 분해하여 과일을 말랑말랑하게 만드는 역할도 수행합니다. 이처럼 신맛이 나고, 딱딱하고, 푸석푸석하며, 초록색이고, 아무 향도 나지 않던 사과는 후숙 과정을 거쳐 단맛이 나고, 물렁하고, 과즙이 풍부하며, 빨간색이고, 향긋한 향이 나는 맛있는 사과로 다시 태어납니다!



▲ 덜 익은 사과와 잘 익은 사과

인류, 에틸렌을 대량 생산하다!

지금까지의 내용으로 봤을 때 에틸렌은 과일의 노화, 즉 숙성을 촉진한다는 것을 알 수 있었습니다. 이 사실을 알게 된 사람들은 에틸렌을 대량으로 생산할 수 있다면 과일의 노화를 직접 제어할 수 있을 것이라고 생각했습니다. 그리고 시간이 지나 현재 인류는 NCC(Naphtha Cracking Center)를 이용해서 전 세계 에틸렌의 40%를 생산하고 있습니다. 이제부터 NCC를 자세하게 들여다 봅시다!

1. 열분해 공정

원유를 증류할 때, 35~220℃에서 끓는 점을 가지는 탄화수소의 혼합체를 나프타(Naphtha)라고 부릅니다. 에틸렌을 생산하기 위해서는 이 나프타를 높은 온도의 수증기와 함께 반응시켜 탄소 간의 결합을 끊어 주는 열분해 공정이 처음으로 이루어집니다. 열분해가 이루어질 때

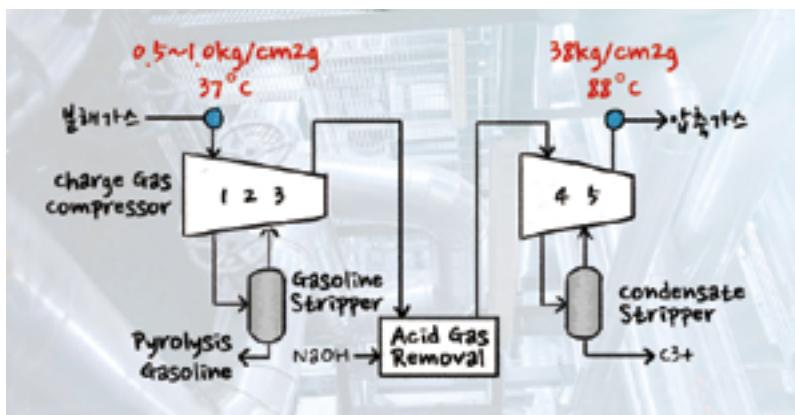
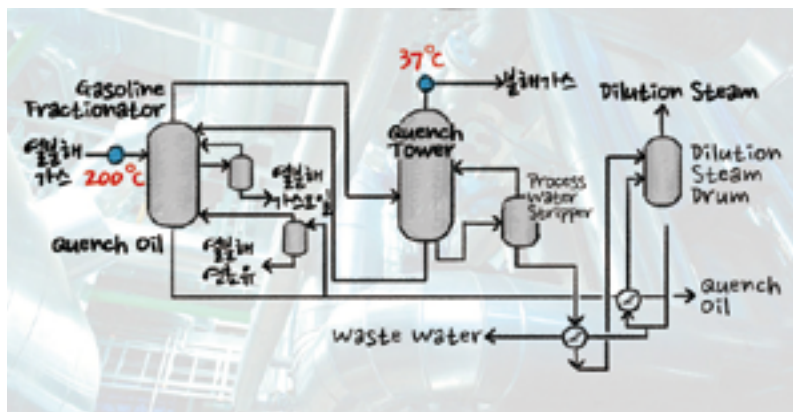
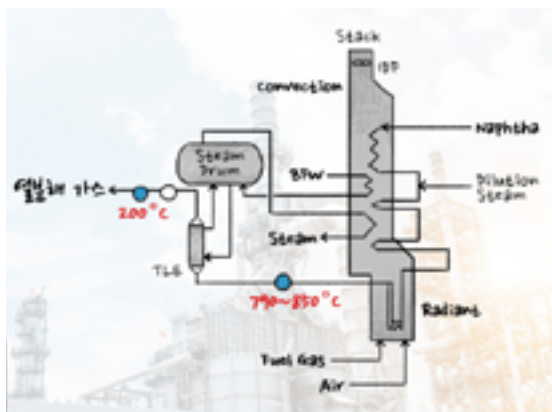
분해로의 온도는 약 1,000℃까지 올라가며 이후 냉각 과정을 거쳐 200℃의 열분해 가스를 얻게 됩니다.

2. 급냉 공정

두 번째로 열분해로 얻은 뜨거운 가스를 다시 차갑게 만드는 급냉 공정을 거치는데요, 이는 고온에서 탄화 수소가 일으키는 화학 반응을 억제하기 위함입니다. 이때 생기는 폐열은 다시 열분해 공정에서 뜨거운 수증기를 만드는 데 재사용됩니다. 그리고 다음으로 진행될 압축 공정을 진행하기 전에 높은 압력에서 액체로 변할 가능성이 있는 무거운 가스들은 따로 분리하는 과정을 거칩니다.

3. 압축 공정(Compression Process)

이제 비교적 가벼운 가스들에 대해서 압축 공정을 진행합니다. 여기서 몇몇 독자분들은 ‘바로 분리 공정으로 넘어가면 될 것 같은데, 왜 굳이 압축을 하는 거지?’ 하는



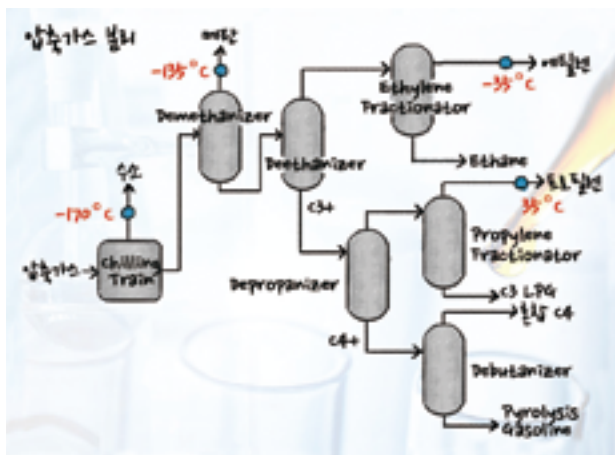
- ▲ 열분해 공정 모식도
- ▲ 급냉 공정 모식도
- ▼ 압축 공정 모식도

궁금증을 가질 수도 있을 것 같습니다. 이에 대한 답을 드리자면, 가스들을 어느 정도로 압축하는지에 따라서 가스들이 분리되는 시기를 다르게 조정할 수 있어 원하는 가스를 분리할 때 더 용이해지기 때문이라합니다. 압축은 여러 번 나눠서 진행되는데요, 최종적으로는 약 37.5 기압까지 압축이 이루어집니다. 압축 중간에 불필요한 산성 물질인 황화수소와 이산화탄소를 강염기인 수산화나트륨으로 중화한 후 제거하는 과정까지 완료하면 분리 공정으로 넘어갑니다.

4. 분리 공정(Separation Process)

분리 공정은 NCC의 가장 마지막 단계로, 분자량에 따른 끓는점의 차이를 이용해서 수소, 메탄, 에틸렌, 프로필렌 등으로 분리합니다. 어떤 물질이 분리되는지에 따라 증류탑의 이름이 달라지는데요, 메탄을 분리하는 증류탑은 Demethanizer, 에탄은 Deethanizer, 프로판은 Depropanizer, 부탄은 Debutanizer, 에틸렌은 Ethylene Fractionator, 프로필렌은 Propylene Fractionator라고 불립니다. 분리된 물질은 다양한 분야에서 용도에 맞게 이용됩니다.

뜨거운 수증기로 나프타의 화학결합을 끊어주는 열분해 공정, 끊어진 분자들의 반응을 억제하기 위해 차갑게 식히는 급냉 공정, 가스의 부피를 줄여 경제적 효율성을 높여 주는 압축 공정, 같은 물질끼리 나누어서 저장하는 분리 공정까지 모두 거치고 나면 에틸렌을 얻게 됩니다!

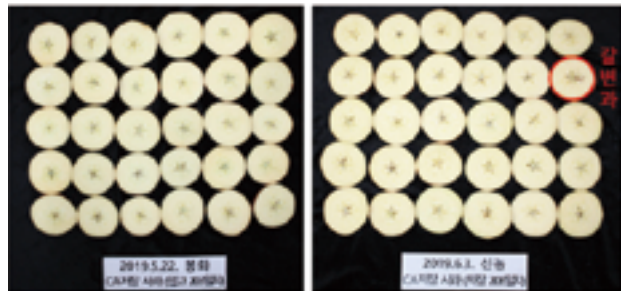


▲ 분리 공정 모식도

대량 생산된 에틸렌, 과일에는 어떻게 사용될까?

대량 생산된 에틸렌은 크기는 알맞지만 숙성이 되지 않아 식미가치가 낮은 과일에 사용되어 과일의 상품가치를 높여 주는 역할을 합니다. 과일 숙성 장치의 내부를 18~25℃, 상대습도 90~95%으로 맞추고 미숙과를 24~72시간 동안 10~100ppm의 에틸렌에 노출시켜 숙성하는 방법이 일반적입니다.

이와 반대로 에틸렌에 장시간 노출되어 과일이 과도하게 숙성되는 것을 방지하기도 하는데요, 과망가니즈산 칼륨, 오존 등을 이용해 에틸렌을 산화하는 방식, 에틸렌 제어제인 1-MCP을 이용해 과일 자체에서 에틸렌이 생성되지 않도록 하는 방식 등이 있습니다. 에틸렌의 축적을 방지해 높은 신선도를 오랫동안 유지할 수 있도록 해주는 대표적인 장치로는 CA 저장고가 있습니다. 작년에 이루어진 농촌진흥청의 연구에 따르면 저온 저장한 사과는 6개월간 신선도가 유지된 반면 CA 저장고에서 저장한 사과는 9개월간 신선도가 유지되었다고 합니다.



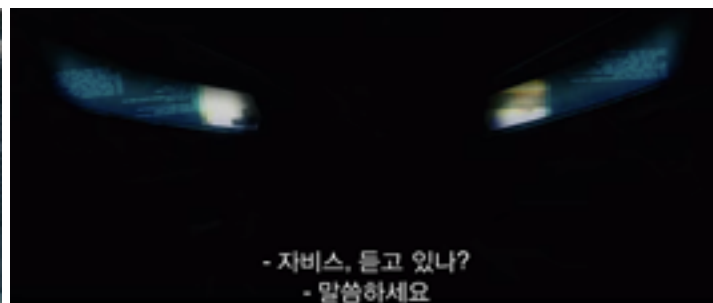
▲ CA 저장고에서 208일 동안 저장한 사과의 단면

지금까지 과일이 막 수확된 시점부터 각자의 집으로 오기까지의 머나먼 여정을 살펴보았습니다. 또한 그 여정의 핵심이라 할 수 있는 에틸렌을 인간이 어떻게 대량으로 생산하고 이를 이용해 어떻게 과일을 빠르게 익히고 과일의 신선도를 오랫동안 유지하는지에 대해서 중점적으로 알아보았습니다. 공학이 농업과 만나 과일의 가치가 한껏 올라가다니! 신기하지 않나요? 공상

“The truth is … I am Iron Man.” 히어로들은 자신의 신분을 숨기고 활동한다는 진부한 클리셰를 단숨에 깨버리며 마블시네마틱 유니버스의 포문을 연 아이언맨. 오늘 살펴볼 영화는 기존 마블 코믹스에서의 아이언맨의 위상을 높이고, 동시에 ‘토니 스타크’를 연기한 로버트 다우니 주니어를 단번에 스타덤에 올려놓은 <아이언맨(2008)>입니다. 영화의 특징 중 하나는 토니 스타크가 각종 기술들을 사용하여 아이언맨 슈트를 직접 연구하고 제작하는 과정을 자세히 보여 준다는 점입니다. 이 때문에 현대의 기술을 초월하는 아이언맨 슈트가 굉장히 사실적으로 느껴지기도 합니다. ‘나도 하나쯤 있었으면…’ 하는 생각이 절로 드는 슈트에는 초소형 핵융합로, 리펄서 건 등 수많은 기술들이 접목되어 있고, 이후 개봉한 마블 시리즈를 통해 기술적 발전을 거듭하는 슈트의 모습을 볼 수 있는데요. 이와 동시에 현대의 과학기술 역시 시간이 지남에 따라 눈부신 발전을 이루어 12년이 지난 지금, 영화 속 기술이 실현되어 사용이 가능해 지기도 했습니다. 이번 기사에서는 아이언맨의 슈트 속 단연 돋보이는 기술인, 토니 스타크의 말과 생각을 찰떡같이 알아듣고 일을 수행하는 인공지능 비서 ‘자비스’가 현실 속에서 어떻게 실현되어 사용될 수 있었는지 알아보겠습니다.

[그림 1]은 테러리스트에게 판매된 자신의 회사의 무기를 직접 파괴하러 쿨미라에 갔을 때, 테러리스트들이 민간인을 인질로 잡고 아이언맨의 공격을 저지하자 공격을 멈추는 척하고 자비스가 민간인과 테러리스트를 정확히 구분해 테러리스트만 사살하는 영화의 한 장면입니다. 여기서 자비스가 사용한 기술은 사진이나 영상에서 사물이나 사람을 탐지하고(Detect), 구분(Classify)하는 객체인식(Object Detection) 기술입니다. 또 [그림 2]는 자비스가 토니 스타크의 말을 정확히 알아듣고 필요한 말과 행동을 해 주는 장면인데요. 이를 위해서는 복잡하고 모호한 사람의 말을 컴퓨터가 알아들을 수 있도록 하는 자연어처리(Natural Language Processing, NLP) 기술이 필요합니다.

객체인식과 자연어처리 기술의 공통점은 컴퓨터가 사람처럼 생각해야 한다는 것입니다. 그렇다면 0과 1밖에 모르는 컴퓨터를 도대체 어떻게 사람처럼 생각하도록 만들 수 있을까요? 정답은 생각보다 간단합니다. 바로 사람의 두뇌와 똑같이 만들면 됩니다! 사람의 두뇌를 이루고 있는 뉴런들은 기본적으로 입력을 받으면 그 입력값에 대한 출력값을 내보냅니다. 하나의 뉴런은 이렇게 간단한 작업을 수행하지만, 뉴런들이 수백, 수천만 개 모이게 되면 복잡한 일들을



2008년에는 상상 속 기술, 2020년에는?!

아이언맨

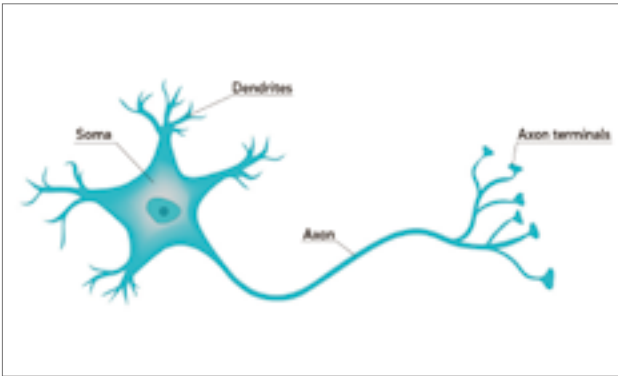


글
정영근, 에너지자원공학과 1

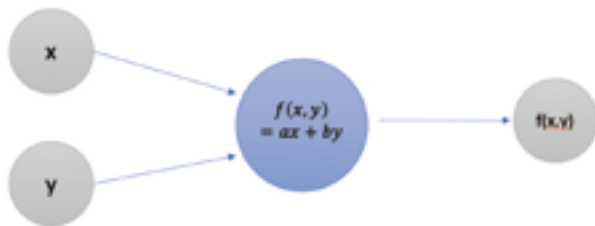
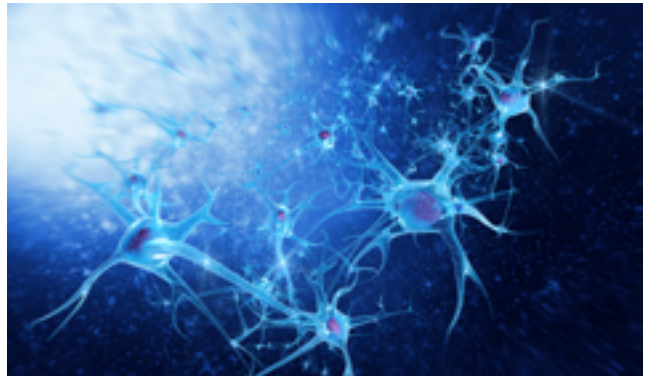
편집
이정윤, 건축학과 4

[그림 1] 자비스가 민간인과 테러리스트를 구분하는 모습(왼쪽)

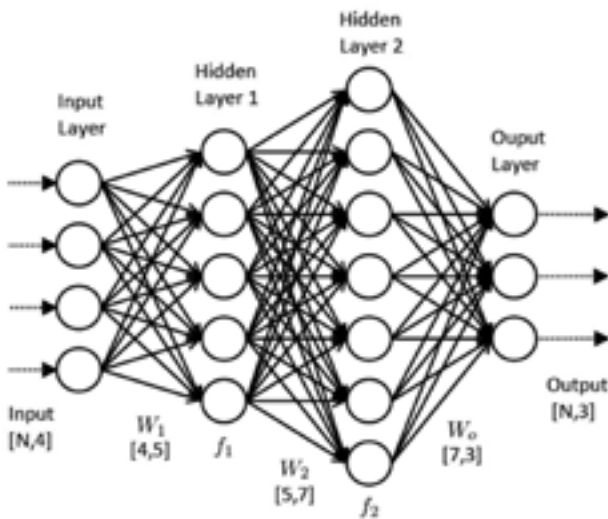
[그림 2] 자비스가 말을 정확히 이해하는 모습(오른쪽)



[그림 3] 뉴런과 뉴런으로 구성된 사람의 두뇌



[그림 4] 뉴런을 모델링한 노드



[그림 5] 여러 노드로 구성된 인공신경망

수행할 수 있습니다. 컴퓨터의 인공신경망(Artificial Neural Network)은 이러한 뉴런의 역할을 하는 수많은 노드들이 모여 컴퓨터가 사람과 같은 판단을 할 수 있도록 합니다. 이와 더불어 사람이 학습을 통해 두뇌를 발전시키듯 인공 신경망을 학습시킬 수 있는 방법이 제안되었습니다.

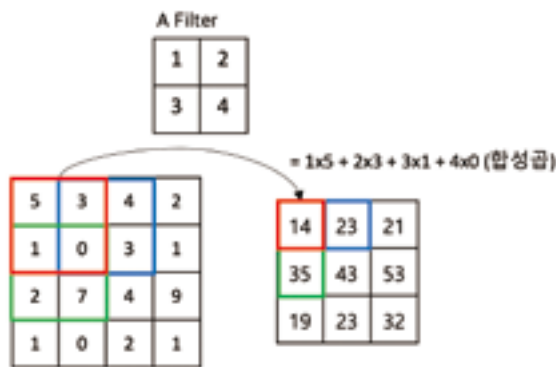
인공신경망의 작동과정은 크게 추론(inference)과정과

학습(train)과정으로 나누어집니다. 먼저 추론 과정은 입력 값을 바탕으로 여러 노드를 거쳐 출력값을 계산해 나가는 과정인데요. 이 과정을 통해 인공신경망은 컴퓨터가 생각하는 답을 도출하게 됩니다. 초기 노드들의 가중치는 무작위로 설정되어 있기 때문에, 컴퓨터는 틀린 답을 낼 확률이 높습니다. 이때 학습과정이 이루어지게 되는데, 학습과정은 틀린 답을 바탕으로 노드들의 가중치를 조정하여 인공신경망이 정답을 맞힐 수 있도록 훈련하는 과정입니다. 이렇게 추론과 학습 과정을 반복하면서 인공신경망은 대다수의 문제들에 대해 정답을 맞힐 수 있는 인공신경망으로 발전하게 되고, 궁극적으로 자비스 역시 이와 같은 원리로 객체인식과 자연어처리 기술을 멋지게 수행할 수 있게 되는 것입니다! 하지만 단순히 숫자들을 입력과 출력으로 가지는 인공신경망으로 어떻게 사람을 인식하고, 사람의 말을 알아들을 수 있는 걸까요? 자비스가 이를 수행하기 위해서는 특수한 과정이 추가적으로 필요합니다.

● 객체 인식과 합성곱 신경망(Convolutional Neural Network, CNN)

기존의 컴퓨터는 이미지나 영상을 2차원인 이미지에서 1차원 배열로 바꾼 뒤 인공신경망을 이용하여 인식하였습니다. 하지만 이 방식은 이미지가 조금이라도 회전하거나 움직일 경우 인식을 잘하지 못한다는 문제가 있었습니다. 이러한 단점을 보완하기 위해 생긴 기술이 바로 '이미지의 공간정보를 유지한 채' 학습하는 '합성곱 신경망'입니다.

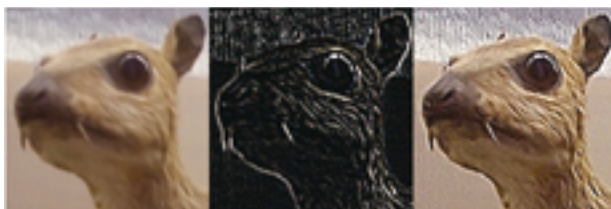
합성곱 신경망의 가장 큰 특징은 필터를 사용한다는 점인데요. 이를 사용함으로써 우리는 이미지의 특징을 뽑아낼 수 있고, 컴퓨터는 이미지 자체가 아닌 이미지의 특징을 바탕으로 다양한 판단을 내리게 됩니다. [그림 5]는 숫자로



[그림 6] 이미지에 필터를 적용하는 방식

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

[그림 7] Edge Detection(윤곽 인식), Sharpen(날카롭게 하는) 필터

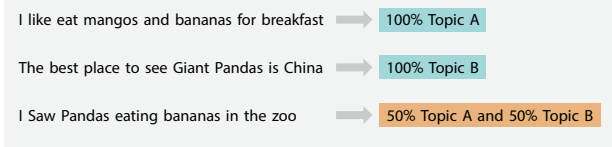


[그림 8] Edge Detection, Sharpen 필터를 이미지에 적용한 결과

변환된 원본 이미지에 A필터를 적용시키는 과정을 보여 줍니다. 이 과정에서 같은 위치에 있는 숫자들끼리 곱셈을 한 후 합성한 숫자들을 바탕으로 새로운 이미지를 만들기 때문에 ‘합성곱’이라는 이름이 붙은 것인데요. [그림 6]에서는 임의의 숫자를 가진 필터를 사용했지만 [그림 7]과 같이 특수한 필터를 사용할 경우 [그림 8]과 같이 이미지의 다양한 특징들을 추출해 낼 수 있게 됩니다. 이때 합성곱 신경망은 학습과 추론을 통해 자동으로 이미지에 적합한 필터를 생성하게 되는 것입니다.

● 자연어처리와 LDA(Latent Dirichlet Allocation)

우리가 평상시에 사용하는 말은 컴퓨터 프로그래밍 언어와는 달리, 굉장히 모호하고 복잡하기 때문에 컴퓨터가 이해하기 굉장히 어렵습니다. 예를 들어 ‘잘한다’라는 문장이 컴퓨터에 입력되었을 때, 이 문장의 의미가 칭찬인지 비난인지 컴퓨터가 판단하기는 쉽지 않아 보입니다. 이러한



[그림 9] LDA 알고리즘이 텍스트의 주제를 분리하는 모습

문제를 해결하기 위해 여러 가지 방법들이 제안되었고, 발전을 거듭하여 그 결과 오늘날 컴퓨터가 인간의 말을 알아들을 수 있는 자연어처리 기술이 등장하였습니다. 지금부터는 자연어처리 기술 중 하나인 LDA를 사용하는 Topic Modeling에 대해 알아보겠습니다.

LDA는 텍스트 안에 숨겨진 특정 구조나 단어들이 있다는 가정한 뒤, 이들을 찾아 텍스트의 의미를 추측하는 알고리즘입니다. 이 알고리즘은 사용자가 분류할 주제의 개수를 알려주면 자동으로 모든 입력된 텍스트에 주제를 부여하게 됩니다. 대표적인 분류 알고리즘인 k-평균 알고리즘^{●●}과는 달리 LDA는 하나의 텍스트에 하나 이상의 주제를 부여할 수 있기 때문에 “I saw a Panda eating bananas in the zoo.”와 같이 두 개의 주제가 포함된 텍스트를 분류하는 데 유리하다는 장점을 갖습니다.

지금까지 무려 12년 전 개봉한 <아이언맨>에서 볼 수 있었던 기술들 중 인공지능 비서, 자비스를 실현시킨 현대의 기술과 그 원리에 대해 자세히 살펴보았는데요. 오늘날 소프트웨어 기술의 경우, 객체인식 기술은 자율주행 자동차와 능동형 감시 시스템 등에서 컴퓨터의 눈이 되어 주고 있습니다. 또한 자연어처리 기술은 자비스의 역할을 그대로 수행하는 ‘시리’, ‘빅스비’ 등의 음성 어시스턴트뿐 아니라 이메일의 내용을 인식하여 스팸메일을 걸러 주는 서비스 등 다양한 분야에서 상용화되었습니다. 독자 여러분도 실현 불가능할 것만 같았던 영화 속 미래기술을 언젠가 현실 속에서 우리가 사용할 수 있는 기술이 될 수 있다는 생각을 하면서 주의 깊게 살펴보는 것은 어떨까요? 공상

- 틀린 답을 바탕으로 인공신경망을 학습할 때 가중치는 변화시키기 위해 경사 하강법(Gradient Descent Algorithm), Adam, RMSProp 등이 사용됩니다.
- 주어진 데이터를 k개의 클러스터로 묶는 알고리즘으로 각 클러스터와 거리 차이의 분산을 최소화하는 방식으로 동작합니다.

산업공학과를 소개합니다

STEP 01

산업공학자가 궁금해요!

STEP 02

연구실 인터뷰

데이터 마이닝 연구실

(조성준 교수)

STEP 03

연구실 동향

산업공학과의 최신 연구 동향

글

김현수, 기계항공공학부 우주항공공학전공 2

편집

김건우, 원자핵공학과 4



참고문헌

1. 아우디의 공급망 관련 사례,
<http://www.plasticskorea.co.kr/>

공과대학 속의 경영학과라고 불리기도 하는 산업공학과! 여러분들은 산업공학에 대해 들어본 적 있나요? 요즘같이 다양한 학문이 융합되고 산업 환경이 빠르게 변화하는 세상에서 체계적인 시스템을 만들고 효율적으로 운용하는 것은 매우 중요합니다. 산업공학에서는 제품이나 서비스의 개발, 설계, 생산, 운송, 및 판매 과정을 연구하여, 소비자가 편리하고 효율적으로 사용하게 하는 방법을 연구합니다. 기업 운영에 있어 필수적인 요소를 배우는 산업공학과, 지금 바로 알아봅시다!

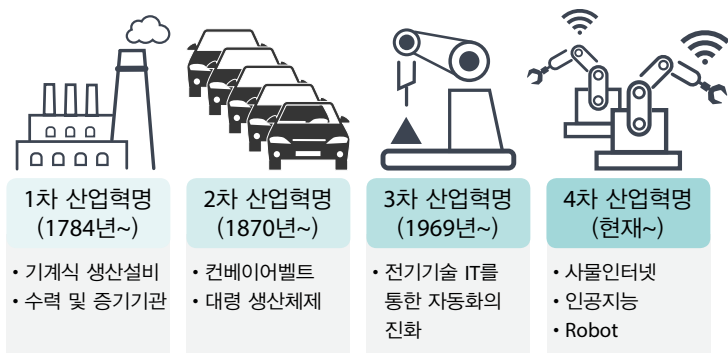
산업공학은 공학적 지식과 과학적인 기법을 이용하여 공공서비스나 산업 시스템을 계획, 설계하고 효율적으로 관리, 분석, 운영하는 학문입니다. 일반적으로 공학 분야는 특정한 산업에 집중하지만, 산업공학은 거의 모든 산업에 관여합니다. 산업공학은 기술에 대한 이해를 바탕으로 시스템을 구성하는 요소들을 효율적으로 통합하기에 산업 오케스트라의 지휘자라고도 불리죠. 또한 산업공학은 공학적 문제 해결 능력과 경영 기법을 숙달하여 상품 생산 과정에서 개선해야 할 점을 연구하고 이를 적용합니다. 산업공학에서는 어떤 학문을 배우고 있을까요? 산업공학과에서 배우는 주요 학문 네 가지를 알아봅시다.

① 경영 과학

현실의 의사결정 문제를 수학적, 통계적 모형을 이용하여 분석하고 산업 활동의 목적을 극대화하는 해법을 찾아 풀어 갑니다. 예를 들어 경영 과학이 비행기 항공권에 적용된 사례를 알아봅시다. 비행기 항공권은 시간이 지나면 판매할 수 없는 소멸성 상품이며, 비행기를 띄우는 데 드는 비용은 고객의 수와 큰 상관없이 무조건 발생하는 비용이므로 최대한 빈 좌석이 없게 해야 가장 큰 이익을 얻을 수 있을 것입니다. 따라서 항공사는 기존 통계 자료들을 바탕으로 예상 수요를 파악하고, 예매하는 날짜와 좌석에 따라 가격에 차등을 둡니다. 이때 미리 예매하는 고객이 많을수록 불확실성을 줄여주기 때문에 항공사들은 기간이 많이 남은 항공권을 싸게 판매하는 것이죠. 또한 항공사는 여러 가지 이유로 해당 비행기를 타지 않을 손님의 수를 예상하여 그만큼 예약을 더 받는 오버부킹을 하기도 합니다. 오버부킹을 하는 비율은 항공 노선의 특징에 따라 다르게 설정하죠. 이와 같이 경영과학은 불확실한 경영 환경 속에서 모델을 통해 미래를 예측하여 신속하고 정확하게 의사결정을 할 수 있게 만듭니다.

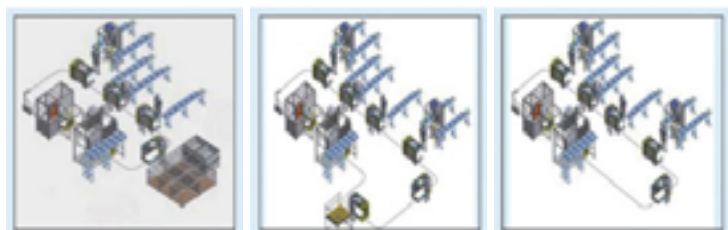
② 운영 관리

산업공학에서는 시스템을 기획, 설계하는 것뿐만 아니라 그 시스템이 원하는 기능을 수행하고 좋은 성능을 발휘할 수 있도록 하기 위한 관리 역시 다룹니다. 운영 관리에 관한 예시로는 제조 통합 자동화와 공급망 관리가 있습니다. 제조 통합 자동화는 같이 사람들이 필요로 하는 재화를 최소한의 자원을 사용하여 제조하는 방법을 연구하는 분야입니다. 또한 공급망 관리는 수송, 유통, 분배망 등 모든 공급망 단계를 최적화해 고객이 원하는 제품을 원하는 시간과 장소에 제공하는 방법을 연구하는 분야입니다. 과거와 달리 자신에게 최적화된 제품과 서비스를 요구하고 이용하는 소비자들이 많아지면서 작은 수요에도 즉각적으로 맞춤형 제품, 서비스를 제공하는 기업들이 늘어나고 있습니다. 따라서 기업들은 공급망 관리를 통해 기존의 획일적인 자동화 설비가 아닌 더 유연한 공정 과정을 가지는 것이 필요하죠. 대표적으로 자동차 회사 아우디는 기존 컨베이어 벨트 방식을 버리고 무인운반차가 차체를 싣고 RFID 내에 저장된 작업 명세서에 따른 작업자를 찾아 움직이는 형태로 공정 과정을 바꾸었습니다. 그 결과 수요가 달라졌을 때 작업 명세서 변경만으로 공정 라인을 빠르고 유연하게 바꿀 수 있게 되었죠.



◀ 아우디의 공급망 관리 사례

컨베이어 벨트를 대체하는 AGV



컨베이어 벨트 대신 작업대를 실은 agv를 이용 고객 요구에 따라 제품 스펙이 바뀌면, 제조 라인도 AGV 이동 경로를 바꿔 쉽게 변경 가능 다른 형태로도 쉽게 변경 가능

◀ 제조통합자동화 관련 그림



▲ 인체공학 키보드

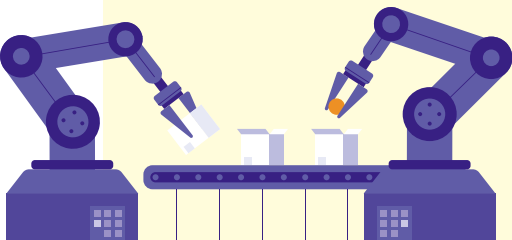
③ 데이터 과학

시장 경쟁이 심화된 현재, 기업이 가지고 있거나 접근할 수 있는 데이터를 총동원하여 이를 의사결정에 잘 적용하는 것이 경쟁력의 척도가 되고 있습니다. 특히 회사의 중요 고객을 파악하고, 불량률의 원인이 되는 공정을 찾아내는 것뿐만 아니라 이탈 가능성이 높은 고객은 누구인지, 불량률을 최소로 하는 최적의 공정은 무엇인지를 알아내는 것 역시 중요합니다. 따라서 데이터 마이닝이라는 과정을 통해 다양한 데이터로부터 관계, 패턴을 찾아 체계적으로 정리하고 유의미한 성질을 도출하여 최적의 의사결정을 돕는 것이 필요합니다. 쉽게 말하면, 사람들이 생성하는 셀 수 없이 많은 양의 이미지, 숫자, 텍스트 등의 데이터를 빅데이터라고 부르고, 이 빅데이터에서 의미 있는 데이터를 정리하고 분석하는 기술을 데이터 마이닝이라고 합니다. 대표적으로 아마존이나 구글, 페이스북, 네이버 등에서는 검색엔진에 검색어를 입력하면 관련된 광고를 보여주거나 그동안의 검색 패턴을 분석하여 관심 있을 만한 제품이나 정보를 추천하기도 합니다. 특히 아마존은 2억 명이 넘는 고객들의 과거 쇼핑 패턴을 분석하여 개인에게 맞춤 상품을 추천하고 있으며, 전체 매출의 30%를 이 추천 상품에서 얻고 있다고 합니다.

④ 인간공학

인간의 행동과 생각을 공학적으로 접근하고 어떤 물건과 인간 사이의 상호작용을 공부합니다. 인간의 물리적/육체적 특성을 고려한 시스템 설계를 하는 인체공학과 인간의 인지학적 특성을 고려한 시스템 설계를 하는 인간 요소를 모두 포함하며, 이를 토대로 소비자들이 좋아하는 서비스를 연구하거나 인간 중심의 제품을 디자인하기도 합니다. 최근에는 인체공학적인 의자, 인체공학적인 키보드 등 다양한 제품이나 서비스들이 출시되고 있습니다.

이렇게 산업공학과에 대해 소개를 해드렸는데요, 산업공학과에서는 모든 산업을 아우르는 큰 과정을 배우는 만큼 다양한 분야로도 진출이 가능하다고 합니다. 이제 산업공학과에서는 무엇을 공부하는지, 왜 공대 속 경영대라고 불리는지 감이 잡히시나요? 다른 공학과들과 달리 산업공학에서는 물리, 화학 같은 과학보다 수학을 더 중점적으로 배우기 때문에 수학을 좋아하는 학생, 문제를 해결할 때 효율적인 방법을 찾아내길 좋아하는 학생들에게 어울릴 것 같아요. 그럼 산업공학자를 꿈꾸는 독자 여러분들 모두 서울대학교 공과대학에서 다시 뵙길 기다리겠습니다! 공상



서울대학교 산업공학과만의 특별한 점이 있다면 어떤 점이 있나요?

서울대학교 산업공학과는 매년 2학기 중에 ‘산공인의 밤’이라는 행사가 열립니다! 서울대학교 공과대학의 타 학과에서는 찾아볼 수 없는 독특한 과 행사입니다. 다양한 분야에 몸담고 계신 연사님들의 좋은 강연을 들으며 새로운 자극을 받을 수도 있고, 같은 전공 분야의 학생들이 한 자리에 모여 자신의 지난 학기를 차분하게 정리할 수 있는 시간도 가질 수 있죠. 이 행사의 가장 큰 장점은 바로 산업공학과 학생들과 교수님들이 함께한다는 점이라고 생각합니다. 평소에는 개별적으로 면담을 신청하여야만 교수님과 시간을 가질 수 있었지만, 이 시기에는 교수님과 개인적인 대화를 나눌 수도 있고 함께 식사를 하며 자연스럽게 친목을 다질 수 있습니다.

‘산공인의 밤’에 대해 설명해드리고 나니 서울대학교 산업공학과만의 장점이 아닌 대한민국 산업공학과만의 장점도 하나 소개하고 싶네요! 바로 ‘필드 캠프’라는 행사입니다! 간단히 설명드리자면, 서울대학교, 카이스트, 포스텍, 연세대, 고려대 산업공학과 학생들의 단체 행사입니다. 즉, 다른 학교에서 같은 분야를 공부하고 있는 학우들과 교류할 수 있는 기회이지요. 같은 분야를 공부하는 학우들과의 교류이기에 공부나 연구, 학교 생활 등에 있어서 서로의 고민을 마음 터놓고 얘기할 수도 있고, 따라서 서로에게 힘이 되어주며 함께 성장할 수 있습니다. 필드캠프는 3박 4일간 진행되는 데 산업공학과 관련된 다양한 강연을 듣고 컴페티션을 준비합니다. 컴페티션을 준비하려면 우선 사전에 배정된 조원들과 함께 강연에서 접한 여러 주제 중에서 특정 주제를 선정해야 해요. 그리고 주어진 기간 동안 조원들과 협력하여 그 주제에 대해 탐구합니다. 예를 들면, 적정 기술에 대해 조사해볼 수도 있고 데이터 분석을 통한 골목상권에 대해 조사해볼 수도 있습니다. 필드 캠프의 3일차가 되면 컴페티션 예선과 결선을 통해 그동안 탐구한 내용과 결과를 정리하여 발표합니다. 발표를 준비하는 과정을 통해 선 자신이 탐구하고 있는 주제에 대해 깊이 이해할 수 있고, 다른 조의 발표를 듣는 동안에는 전에는 알지 못했던 주제에 대해서 배워 볼 수 있겠죠?

산업공학도로서 필요한 자질은 어떤 것이 있나요?

산업공학은 ‘공학의 마에스트로’라고 불릴 만큼 특정 분야가 아닌 공학 전반을 연구하기에 학과에서 다루는 범위가 매우 넓습니다. 그만큼 다양한 학문을 배우고 그 내용들을 서로 유기적으로 연결시킬 수 있는 통찰력이 중요합니다. 또한, 공학기술의 경영을 통해서 최고의 효율을 끌어내는 것을 목표로 하고 있는 학문이지요. 자신이 모델링한 시스템에 대해 깊게 이해할 줄 알아야 하고 이를 효율적으로 구상할 수 있는 안목이 중요합니다. 광범위한 학문인 만큼 다른 분야의 전문가들과 교류하는 경우가 잦기에 이에 필요한 소통능력도 갖추는 것이 좋습니다. 요약하자면, 자신이 갖고 있는

STEP

01

산업공학과가 궁금해요!

글

오경훈, 기계항공공학부 3

편집

이재혁, 산업공학과 2





▲ 2019 컴페티션 결선(출처: 전국 대학생 산업공학과 학술 및 인적 교류단체 FIELD)

정보들을 연결시킬 수 있는 사고력과 창의력이, 그리고 협동심이 필요하다고 할 수 있죠.

이런 단어들을 보면 너무 식상하거나 어렵게만 느껴질 수도 있습니다. 그러나 이런 능력을 기를 수 있는 방법은 그렇게 멀리 있지도 어렵지도 않다고 생각합니다. 교내에서 친구들과 함께 뜻을 모아 동아리를 개설해 보고 직접 실험해 보는 모든 과정이 위의 자질들을 기를 수 있는 방법이라고 생각해요! 또한, 동아리를 운영하는 과정에서 발생하는 크고 작은 갈등을 적극적으로 중재하고 해결해 보려는 시도도 좋은 경험이 될 거예요.



- ◀ 스마트 세상을 여는 산업공학 표지
(출처: 유니헬프 산업공학 추천도서)
- ▶ 서울대학교 산업공학캠프 포스터
(출처: 서울대학교 산업공학과 홈페이지)

산업공학과에 대한 정보가 부족한데 어떻게 하면 관련 정보를 얻거나 경험을 쌓을 수 있을까요?

우선 독서가 가장 훌륭한 간접적인 경험 방법이라고 생각해요. 산업공학 자체를 알아 가고 싶다면 ‘스마트 세상을 여는 산업공학’이라는 책을 읽어 보는 것을 추천합니다. 이 책은 산업공학과에서 다루는 광범위한 분야를 13개의 큰 줄기로 나누어 상세히 설명해 주고 있어요. 경영과학, 경제성 공학, 금융공학, 기술경영, 빅데이터, 물류, 생산 경영, 서비스 사이언스, 스마트 제조, 시뮬레이션, 인간공학, 정보 경영, 품질 공학. 각각의 분야에서 어떤 일을 하고 있는지, 어떤 분야에 초점을 두고 있는지 알 수 있습니다. 또한, 책을 다 읽고 나면 이렇게 서로 달라 보이는 13가지 분야의 공통점이 바로 ‘산업공학의 일부’라는 점에 놀라실 수 있을 거예요.

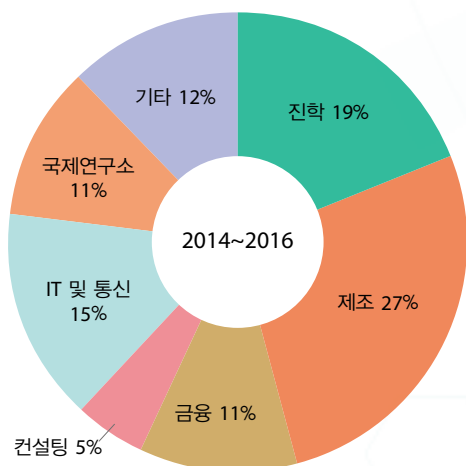
산업공학과에 대해 알아 갈 수 있는 직접적인 방법 중 하나는 ‘캠프에 참여하는 것’입니다. 서울대학교 산업공학과에서는 ‘산업공학이란 무엇인가’를 주제로 고등학생들을 위한 캠프를 개최해 오고 있습니다. 캠프에서는, 학과장님을 비롯한 여러 산업공학과 교수님들의 강연을 들을 수도 있고 산업공학에 관심을 갖고 있는 다양한 친구들을 만나고 교류할 수 있습니다. 그뿐만 아니라, 경영과학, 최적화, 시뮬레이션 등 산업공학의 일부 분

야를 서울대학교에 재학 중인 선배와 직접 실습하는 기회도 가질 수 있죠. 비록 하루라는 짧은 시간이지만, 같은 꿈을 가진 친구들과 교류하고 직접 듣고 경험함으로써 산업공학이란 무엇인지 깊게 생각해 보고 자기자신만의 해답을 얻을 수 있는 소중한 기회가 될 것입니다.

서울대학교 산업공학과 선배님들은 이후에 어떤 분야로 진출하시나요?

지금까지의 질문에 대한 대답을 통해 아실 수 있듯이 산업공학과는 다루는 범위가 광범위한 종합적인 학문입니다. 학교에서 공부와 연구를 마친 후에 산업공학도들은 여러 분야에서 필요로 하는 인재입니다. 서울대학교 산업공학과 졸업생은 자신이 관심을 두고 있는 분야에 대해 더 깊이 공부/연구하기 위해 학부 졸업 후에 대학원 과정으로 진학하는 경우가 많습니다. 서울대학교 산업공학과 통계에 따르면, 학부 졸업생의 약 45%는 국내 우수 대학원에 진학하고 있고, 그중 80% 이상이 서울대학교 대학원으로 진학하고 있습니다. 한편, 석사 졸업생의 약 30%는 국내외 대학으로 박사 진학(서울대학교, Georgia Tech, Stanford Univ., MIT 등등)하고 있고 박사 졸업생의 약 15%는 학계로 진출하여 연구활동을 지속한다고 합니다.

아래의 그래프는 2014년부터 2016년까지 학부 졸업생과 대학원 졸업생의 취업 현황을 보여 주고 있는데요. 서울대학교 공과대학의 타 학과와는 다르게, 졸업생들이 나아가는 분야가 매우 다채로운 것을 확인할 수 있어요. 물류, 유통, 통신, 금융, 제조, 컨설팅 등 매우 다양한 산업계로 진출하고 있음을 볼 수 있습니다. 다양한 산업계로 진출하고 있으니 졸업 후에 취직할 수 있는 기업 또한 타 학과에 비해서 다양합니다. 서울대학교 산업공학과에서 공부하면서 자신의 관심 분야에 따라 삼성전자, 현대자동차, LG화학, Naver, SK Telecom, 카카오 등 다양한 회사에 취직할 수 있는 것이죠. 놀라운 점은 공학과는 거리가 멀게 느껴질 수 있는 금융, 서비스, 컨설팅 분야도 산업공학과를 통해 진출할 수 있으니 놀랍지 않나요? 공상



◀ 2014~2016 학부/대학원 졸업생 취업 현황
(출처: 서울대학교 산업공학과 홈페이지)

STEP

02

연구실 인터뷰

데이터 마이닝 연구실

조성준 교수

글

곽정원, 에너지자원공학과 3

편집

김호현, 재료공학부 4



조성준 교수님

안녕하세요. 공대상상 독자분들께 교수님에 대한 간단한 자기소개 부탁드립니다.

독자 여러분 반갑습니다. 저는 서울대학교 공과대학 산업공학과에서 데이터마이닝 분야를 연구하고 가르치고 있는 조성준이라고 합니다.

교수님께서 전공으로 산업공학을 선택하신 이유와 교수가 되고자 하셨던 계기가 궁금합니다.

산업공학은 매우 추상적인 학문이에요. 공대의 다른 전공들은 대부분 눈에 보이는 것들을 만들어내죠. 예를 들어, 건축학과에서는 건축물을 만들고, 기계공학부에서는 로봇을 만들어요. 반면 산업공학과는 유일하게 눈에 보이지 않는 것을 만들어내는 학과예요. 저는 그 점에 매료되었어요.

저는 학생 때 인공지능과 머신러닝을 공부했어요. 지금은 분야가 많이 활성화됐지만, 당시에는 그렇지 않았기 때문에 데이터가 많이 쌓여 있지 않았어요. 머신러닝은 많은 양의 데이터를 학습시켜 똑똑한 기계를 만들어내는 방법이라서, 비유하자면, 교재가 없으니까 학생이 공부할 수가 없는 꼴이었던 거예요. 당시에 많이 발전되어 있지 않았던 이 분야를 공부하면서 이 분야를 개척하는 사람이 되고 싶다는 생각을 했고, 동시에 한 분야를 함께 개척해 나갈 후학을 양성하는 일도 의미 있다고 생각해서 교수를 하게 되었습니다.

교수님의 주 연구 분야인 데이터 마이닝에 대해 구체적으로 설명 부탁드립니다.

전 세계 몇십 억의 인구들이 매일 스마트폰으로 문자를 보내고, 사진을 찍고, 찍은 사진을 SNS에 올려 공유하고, 친구가 공유한 사진에 좋아요를 눌러요. 이런 일상생활 속의 활동들이 매우 많은 양의 데이터들을 만들어내고 있어요. 또 한쪽에서는 IoT(Internet of Things)라 불리는 기술 덕분에, 곳곳에 센서가 있어 자동으로 온도나 습도를 측정하고, 버스나 지하철을 타고 이동한 경로를 측정하는 등 기계가 모든 곳에서 인간이 하는 활동들을 데이터로 측정하고 있죠. 그 데이터들이 인터넷을 통해 모두 모이면 빅데이터가 만들어집니다. 그 빅데이터를 기계들에 학습시켜서 더 똑똑한 기계를 만들고, 우리가 몰랐던 사실들도 알아내는 것을 데이터 마이닝이라고 보시면 될 것 같아요.

현재 교수님께서 최근에 진행 중이신 연구에 대한 소개 부탁드립니다.

제가 최근에 진행하고 있는 연구는 공정의 효율화와 관련된 연구예요. 공정을 통해 물건을 만들 때 생성되는 데이터를 분석해서 불량률이 왜 일어나는지 찾아내고, 불량률이 미리 일어날 것을 예측하여 공정의 효율을 올리는 연구를 하고 있습니다. 또 수학 문제 풀이와 관련된 연구도 진행하고 있어요. 학생들이 잘 풀리지 않는 수학 문제를 찍어서 올리면, 그 사진을 분석

해서 어떤 문제인지 찾고, 그 문제에 해당하는 답과 풀이를 주는 동시에 유사한 문제까지 추천해 주는 일련의 과정을 AI로 하는 시스템을 만들고 있습니다.

지금까지 연구 생활을 하시면서 특별히 기억에 남는 연구가 있다면 소개해주시면 감사하겠습니다.

영화가 개봉하기 전에 영화 관객 수를 예측하는 연구가 기억에 남네요. 영화의 장르, 영화를 제작한 나라, 영화 제작에 든 제작비, 출연 배우들, 감독, 동시에 개봉되는 다른 영화들 등의 데이터를 바탕으로 영화의 관객 수를 예측하는 연구가 되게 재미있었어요. 실제로 정확도가 약 80% 이상으로 나올 정도로 잘 맞았어요. 옛날에는 사람들이 모여서 영화 관객 수를 예측했었다라면, 이제는 AI를 이용해서 과거 데이터들을 바탕으로 분석하여 객관적으로 예측하는 것이 가능해진 것이지요.

산업공학과는 공과대학 내의 다른 전공들과 성격이 많이 다른 것 같은데, 공과대학 내의 다른 전공들과는 다른 산업공학과만의 특징이 무엇이라고 생각하시나요?

산업공학은 마치 올림픽의 근대 5종 경기와도 같아요. 근대 5종 경기는 사격, 펜싱, 수영, 승마, 달리기로 이루어져 있어요. 다섯 종목을 한 사람이 다 해야 하고, 다섯 종목을 모두 다 잘해야 해요. 그런데 근대 5종을 하는 선수들은 한 종목씩만 봤을 때, 다섯 종목 모두 각 종목만 하는 선수들보다는 못하는 것 같아요. 그런데도 왜 근대 5종 경기를 하는 것일까요? 피에르 드 쿠베르탱 남작이 근대 올림픽을 처음 만들 때, 당시 군인들이 갖추어야 할 다섯 가지 덕목으로 경기를 만들었어요. 군인은 총을 잘 쏘 뿐만 아니라 말도 탈 줄 알아야 했고, 총알이 다 떨어지면 칼로 싸울 줄도 알아야 했고, 말이 죽으면 잘 뛰어가야 했고, 물이 나오면 헤엄도 쳐야 했어요. 그래서 다섯 가지 모두를 다 잘할 줄 알아야 했죠. 산업공학과가 여러 학문을 다양하게 배우는 이유가 바로 이 때문이에요. 산업공학과에서는 제일 먼저 수학을 배우고, 그다음 확률, 통계, 컴퓨터, 심리학, 경영학을 배우지요. 당연히 한 분야씩 봤을 때는 각 분야를 전공하고 있는 학생들이 더 잘할지도 몰라요. 하지만 사회의 실질적인 문제를 해결하는 데는 한 과목만 잘해서는 안 되고, 다양한 학문을 잘 아울러 사용할 줄 알아야 해요. 쉽게 말해, 경영의 문제를 해결할 때, 심리학을 바탕으로 사람을 먼저 파악하고, 수학과 통계, 컴퓨터를 통해서 해결하자는 것이에요. 하나의 학문으로는 해결할 수 없고, 많은 학문이 복합적으로 필요하죠.

산업공학과만의 또 다른 특징은 '인간'에 대해서 배운다는 것이에요. 공대 내에서 인간에 대해 배우는 학과가 딱 두 개 있는데, 그것이 바로 산업공학과와 건축학과입니다. 쉽게 말해, 냉장고를 설계하고 만드는 건 기계





공학부에서 연구하고, 튼튼한 냉장고를 위한 재료를 개발하는 건 재료공학부의 몫이지만, 냉장고의 문을 어느 위치에 달아야 사람들에게 편리할지, 최고급 냉장고의 외부를 어떤 재료로 디자인해야 할지와 같이 사람과 관련된 부분들은 산업공학과에서 고민한답니다.

그러면 산업공학을 배우는 데 특별하게 필요한 소양이나 덕목에는 어떤 것이 있을까요?

첫 번째로, 수학을 잘해야 해요. 산업공학과에서는 물리, 화학, 생물학은 거의 다루지 않아요. 하지만 수학, 확률, 통계는 중요하게 다루고 있어요. 가장 기본적으로 수학을 잘하는 것이 중요합니다. 두 번째로, 사람에 관한 관심이 있어야 해요. 앞서 말했듯이 산업공학과는 주요 특징이 사람에 관해서 공부하고 연구한다는 점이기 때문이에요. 세 번째는 문제 해결에 관심이 있어야 해요. 여기서 말한 문제는 공학적인 문제가 아니에요. 우리가 흔히 말하는 공학적인 문제들은 읽어 보면 간단한 게 많아요. 물론 문제를 해결하는 것은 어렵지만, 문제 자체는 명료하게 정리되어 있죠. 예를 들면, ‘가벼운 소재를 만

들자!’ 같은 경우예요. 문제 자체가 깔끔하고 간단해요. 반면 산업공학과는 문제는 모호한 것이 많고 답이 없는 문제들이 많아요. 예를 들면, ‘여러 회사의 무엇을 평가해 보자’는 식이죠. 간단하지 않은 문제에 대해서 논리적으로 분석할 줄 아는 능력이 중요합니다. 그래서 다양한 학문을 배우는 것이예요. 논리적으로 분석할 수 있는 능력과 함께 좌절하지 않는 끈기 또한 중요하답니다.

마지막으로 산업공학과를 지망하는 공대상상 고등학생 독자분들께 한 마디 부탁드립니다.

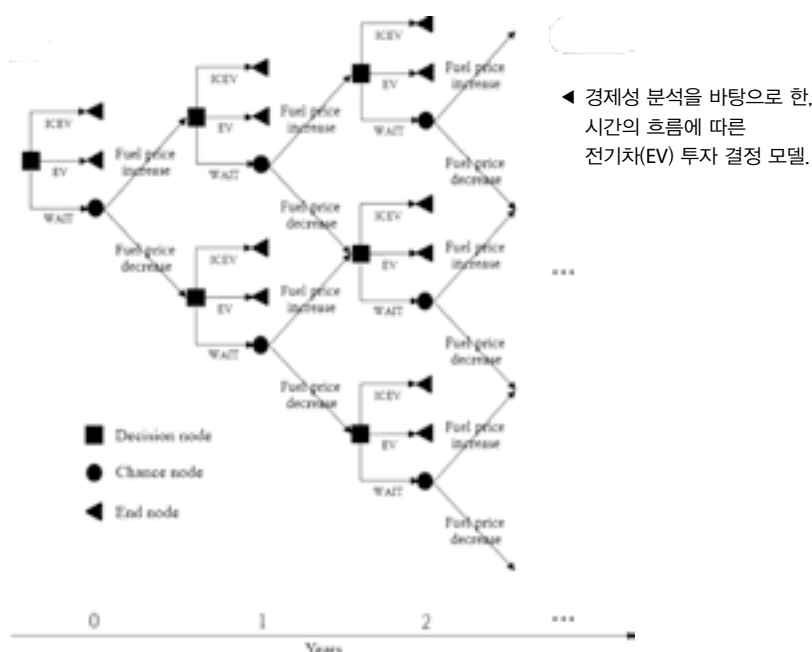
고등학교에는 수학을 잘하는 학생과 국어를 잘하는 학생으로 나뉘는 경향이 있는데, 산업공학과는 수학과 국어를 둘 다 좋아하는 사람들에게 제일 잘 어울릴 것으로 생각해요. 그리고 산업공학과 학생들은 물리와 화학은 조금 못해도 돼요. 고등학생들에게는 좋은 뉴스 아닌가요? (웃음) 물리는 싫고 수학은 좋은데 공대를 희망하는 학생들에게 산업공학과를 추천하고, 입학할 때까지만 조금 참으라는 얘기를 하면서 마무리하고 싶네요. 공상

| 금융시스템 분야 |

경제성 분석 연구실 문새다솔, 이덕주 교수 연구팀, 소비자를 위한 전기차의 비용 효율성 분석

최근 탄소 절감의 해결책으로써 전기자동차에 대한 관심이 높아지고 있는데요. 2019년 7월, 서울대학교 산업공학과와 문새다솔, 이덕주 박사는 전기차(EV)의 총 소유비용(TCO, Total Cost of Ownership)을 내연기관차(ICEV)와 비교분석하여 전기차의 경제성, 비용 효율성을 입증했습니다. 연구의 목적은 소비자가 전기차에 투자하는 비용을 장기적으로 분석하지 못하고, 초기 구입가격만을 고려하여 전기차 확산이 가로막히지 않도록 하는데 있었어요. 이에 문새다솔 박사 외 연구팀은 TCO와 같은 기준으로 차량의 장기적인, 즉 구입부터 유지까지의 경제 가치를 정량화하고, 그 과정에서 실제 한국 자동차 시장의 데이터를 활용하여 소비자가 보다 실질적인 정보를 얻을 수 있도록 하였습니다.

연구 결과, 정부가 전기차에 대한 보조금을 지급하지 않더라도 전기차는 내연기관차보다 비용 효율적이며, 현재 한국 시장에서 연료 가격이 20%만큼 더 떨어져도 여전히 전기차가 비용 효율적임이 증명되었습니다. 이를 바탕으로 연구팀은 전기차에 대한 소비자 선호도가 더 높아질 필요성이 있다고 주장했는데요. 이렇듯 불확실성을 가진 산업 아이템을 분석하고 투자 여부를 결정하는 것은 산업공학을 필요로 하는 대표적인 연구 분야 중 하나입니다. 특히 이 연구의 경우 최종 목적이 친환경적인 성장에 있다는 점에서 큰 의미를 가진다고 할 수 있겠죠?



STEP

03

연구실 동향

산업공학과 최신 연구 동향

이 글에서는 근래에 서울대학교 산업공학과에서 어떤 연구가 이루어지고 있는지 여러분에게 소개하고자 해요. 산업공학과에 관심을 가지고 있는 학생 여러분들께, 이 글이 미래에 공부하게 될 분야의 최첨단을 엿볼 수 있는 좋은 기회가 되었으면 합니다. 우선, 서울대학교 산업공학과에서는 어떤 분야들을 연구하는지 살펴봅시다. 산업공학과 연구 분야는 경영과학, 경영/금융시스템, 데이터과학, 시스템설계, 운영관리 등으로 다양합니다. 이 중에서 오늘은 경영/금융시스템, 데이터 과학, 운영 관리 분야의 최신 연구를 소개하겠습니다. 그럼 지금부터 함께 살펴볼까요?

글

정예원, 전기정보공학부 1

편집

최승현, 재료공학부 2

● 총 소유비용(TCO): 어떤 자산의 구매 비용과 그것을 소유하는 기간 동안의 운영 비용을 모두 합친 금액.
● 내연기관차(ICEV): 가솔린 기관, 디젤 기관 등의 내연 기관을 사용하여 동력을 얻는 차량. 오늘날에 일반적으로 이용되는 차량이다.

| 운영 관리 분야 |

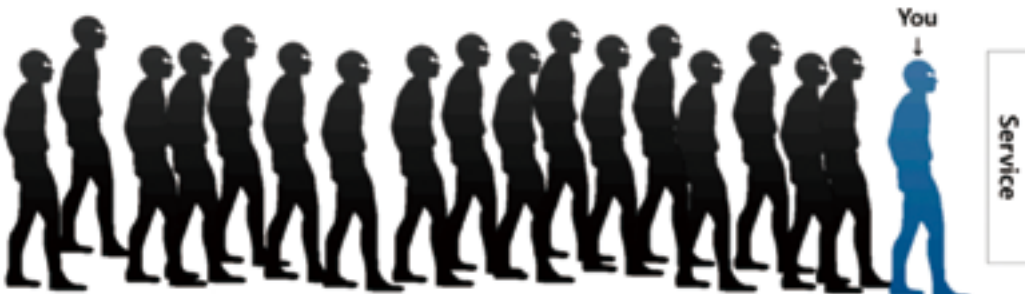
운영 관리 연구실 김한영, 이유신, 박건수 교수 연구팀,
셀프 서비스 대기 줄의 심리학

최근에 은행, 영화 티켓팅, 식당 주문을 포함한 많은 서비스가 셀프 서비스로 전환되어 가는 것을 여러분도 느낄 것입니다. 이는 셀프 서비스 기술(SST, Self-Service Technology)의 발전 덕분인데요, 여기서 말하는 셀프 서비스의 개념에는 거래 과정뿐만 아니라 소비자가 직접 제품을 테스트하거나 서비스를 경험할 수 있는 활동도 포함됩니다. 예를 들어, 애플 매장에서 제품을 직접 만져보고, 경험하는 것도 셀프 서비스에 해당되는 것이죠. 기업의 입장에서는 소비자에게 제공하는 셀프 서비스 역시 투자 대상이기 때문에, 기업의 생산성에 영향을 미치는 요인을 분석하고 생산성을 높일 수 있도록 서비스를 개선해야 하는데요. 이 과정에서 산업공학이 활용됩니다.

2018년 11월, 서울대학교 산업공학과와 박건수 교수와 연구팀은 이러한 셀프 서비스 대기 줄의 심리학을 서비스 생산성과 연관 지은 연구 결과를 발표하였습니다. 이 연구는 고객이 서비스를 얼마나 오래 사용할지 스스로 결정할 수 있는 결정 가능 범위가 늘어날수록, 서비

스의 생산성과 가치가 높아진다고 가정하고 진행되었습니다. 연구 과정에서는 참가자들을 대상으로 설문조사를 통한 역할극 실험을 진행하였습니다. 참가자들이 셀프 서비스 이용을 위해 대기하고 있는 고객이라고 가정하고, 여러 가지 상황을 실험해 본 것이죠. 그 결과 대기 줄에서 고객들 간의 상호작용과, 사회적 압력이 고객의 서비스 사용 결정에 영향을 준다는 결과를 얻었습니다. 다시 말해 자신의 뒤에 서 있는 고객이 많을수록 해당 고객은 줄을 떠나지 않고 서비스를 이용할 확률이 높아지며, 다른 고객이나 직원 등으로부터 사회적 압력을 받은 고객이 전체적인 서비스의 생산성에 더 긍정적인 요인이 되는 행동을 한다는 것입니다.

이 연구는 소비자의 행태를 분석하여 서비스의 생산성을 예측할 수 있게 한다는 점에서 의미가 있습니다. 이는 단순한 자료만으로 서비스 산업을 어떻게 운영해야 할지 판단할 수 있게 하는 신선한 지표로 사용될 것입니다.



It's been 30 seconds.
He has not come out and you are still waiting.

실험 결과의 일부

Waiting Time Codition (Min)	Sample Size	Average Fairness Scores	Standard Error	chi-Squared	P-Value
3	74	4.66	1.24	59.57	p < 0.01
6	71	3.83	0.79		
9	61	2.73	1.41		

참가자들이 평가한 5점 만점의 공정성 지수를 대기 시간별로 나타내어 통계적으로 분석한 것이다.

| 데이터과학 분야 |

정보경영 연구실 AutoLearn 연구팀, 새로운 구조의 퓨샷 러닝(Few-shot Learning)모델 구상

지난 2020년 3월 31일, 정보경영 연구실의 김종민 연구원 외 AutoLearn 연구팀은 퓨샷 러닝(Few-shot Learning)을 효과적으로 수행하기 위한 새로운 구조의 그래프 신경망 모델인 EGNN(Edge-Labeling Neural Network for Few-shot Learning)의 개발을 마쳤습니다. 여기서 잠시, 우리가 잘 모르는 개념들이 등장했죠. 퓨샷 러닝? 그래프 신경망 모델? 하지만 당황할 필요 없어요! 처음 접해서 낯설게 느껴질 뿐입니다.

기계 학습의 알고리즘 중 하나인 딥러닝에 대해 아마 한 번쯤 들어 본 적이 있을 것입니다. 이러한 딥러닝(deep-learning) 모델은 시스템에 축적된 데이터 양에 비례해 그 성능이 향상되는 경향성을 보입니다. 그러나 인간처럼 단 몇 개의 데이터로 기계가 학습 능력을 갖출 수 있도록 하는 알고리즘이 존재한다면 이는 많은 양의 데이터 축적을 전제조건으로 하는 딥러닝 모델보다 효율적인 것입니다. 이러한 새로운 알고리즘이 바로 퓨샷 러닝이며, 산업공학과에서는 정보(데이터)를 자원으로 경영되는 기업 또는 산업들의 경제성과 효율성을 높이기 위해 퓨샷 러닝을 연구합니다.

또한 기계 학습의 기본은 범주의 구분으로, 쉽게 말해 고양이와 자동차의 이미지를 보고 둘을 다른 범주로 분류할 수 있는 능력을 뜻합니다. 퓨샷 러닝을 포함한 최

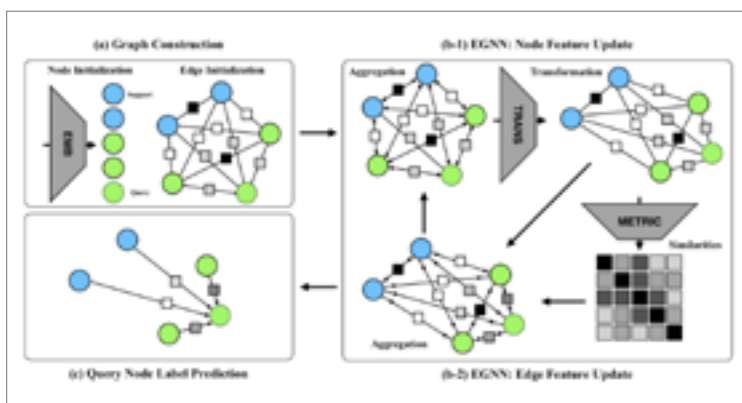
신 기계 학습은 효율성을 높이기 위하여 메타 학습을 기반으로 이러한 범주 구분을 학습합니다. 고양이와 자동차의 데이터로 학습하여 둘을 분류하는 방법을 익힌 후, 원숭이와 자전거의 데이터 역시 분류할 수 있는 능력을 갖추도록 하는 것이 학습 과정의 예라고 할 수 있겠습니다.

앞서 EGNN이 새로운 구조의 그래프 신경망 모델이라고 하였죠? 여기서 그래프 신경망 모델이란, 퓨샷 러닝을 효과적으로 수행하고자 데이터 간의 관계를 신경망 그래프로 표현하여 이를 새로운 범주의 데이터에도 적용할 수 있도록 하는 것을 뜻합니다. AutoLearn 연구팀이 개발한 EGNN은 이전에 연구된 신경망 그래프에 노드를 결합하는 새로운 방식을 사용하여 기존의 방법보다 효율적으로 (메타 학습을 기반으로 한) 퓨샷 러닝을 가능하게 하였습니다. 이 방식은 기계 학습 알고리즘의 새로운 방법론으로 자리매김하고, 앞으로의 연구에 새로운 시각을 제시한다는 점에서 의의를 가집니다.

지금까지 산업공학과에서 다루는 여러 분야들의 최신 연구 동향을 살펴보았습니다. 산업공학자를 꿈꾸는 독자 여러분들도 미래의 어느 날엔 각자가 바라는 멋진 연구자의 모습이 되어 있겠죠? 그날을 여러분들과 함께 기대해 봅니다. 공상



▲ 메타 학습을 기반으로 한 퓨샷 러닝 과정. 위에서부터 차례대로 학습용 데이터 팩 1-2, 테스트용 데이터 팩을 나타낸다.



▲ (a)는 EGNN의 그래프 작성 방식, (b-1,2)는 노드 특성 업데이트 과정이다.

데이터마이닝

STUDY

데이터로 유용한 가치를 찾는 과정



독자 여러분, 혹시 유튜브나 넷플릭스를 시청하던 중 생각지도 못했던 취향에 딱 맞는 추천 영상을 만난 적 있나요? 이러한 영상 추천 알고리즘은 빅데이터 분석을 통하여 여러분께 편리하고 유용함을 제공하고 있는 대표적인 서비스입니다. 지금 이 순간에도 수없이 많은 데이터들이 쌓여 가고 있는데요, 산업공학과 4학년 학생들을 대상으로 개설된 데이터마이닝 수업에서는 이러한 데이터의 가치 창출을 위한 다양한 방법론들을 배울 수 있습니다. 데이터마이닝이란 자료를 의미하는 데이터(data)와 채굴을 의미하는 마이닝(mining)의 합성어로, 대규모 데이터 분석을 통해 어떠한 규칙 혹은 패턴을 찾아내어 유의미한 정보를 얻어내는 과정을 의미합니다. 이번 기사에서는 최근 데이터 분석 과정에서 활발히 활용되고 있는 머신러닝(machine learning) 기법들을 다룬 데이터마이닝 강의 내용을 소개하려고 합니다.

같은 동작의 반복을 통해 점점 좋은 결과를 도출한다면 이를 일컬어 '학습이 되었다'고 칭하고, 사람의 개입 없이 프로그램 스스로가 학습을 한다면 그것을 기계학습 또는 머신러닝이라고 합니다. 이때 기계학습은 학습을 하는 방법에 따라 크게 지도학습(supervised learning)과 비지도학습(unsupervised learning)으로 나눌 수 있습니다. 이 두 가지 학습 방법에 대하여 예시와 함께 자세히 알아보도록 할까요?

먼저 지도학습이란, 입력 데이터와 그에 대응되는 정답이 있는 데이터를 이용하여 기계를 학습시키는 방법입니다. 즉, 학습을 통해 이 둘 사이의 상관관계를 잘 나타낼 수 있는 일종의 함수인 '모델(model)'을 만들어 나가는 과정이라고 할 수 있습니다. 스팸 메일을 분류하는 문제가 대표적인 예시입니다. 기계가 '스팸 메일'과 '일반 메일'이라는 정답, 즉 레이블(label)이 존재하는 예시 데이터를 학습하도록 데이터를 주입하여 새로운 메일을 받았을 때 그 메일이 스팸 메일인지를 구분해 낼 수 있는 모델을 구축하는 것이죠. 이러한 지도학습의 대표적인 알고리즘인 나이브 베이즈 분류(Naïve Bayes classification)에 대하여 함께 살펴보겠습니다. 나이브 베이즈 분류는 베이즈 정리(Bayes' theorem)를 이용한 알고리즘입니다. 고등학교 확률과 통계에서

배우는 조건부 확률을 이용하여 베이즈 정리를 유도해 볼 수 있습니다. 조건부 확률, 즉 어떤 사건 B가 일어났을 경우 중 사건 A가 일어날 확률은 다음과 같이 나타낼 수 있죠.

조건부 확률: 사건 B가 일어났을 때, 사건 A가 일어날 확률

$$P(A | B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

조건부 확률 공식을 변형하면 다음과 같이 나타낼 수 있습니다.

$$P(A \cap B) = P(A | B) \cdot P(B)$$

$$P(B \cap A) = P(B | A) \cdot P(A)$$

$P(A \cap B)$ 와 $P(B \cap A)$ 는 같은 값이므로 이를 정리하면 다음과 같은 공식을 얻을 수 있고, 이를 베이즈 정리라고 합니다.

베이즈 정리
$$P(A | B) = \frac{P(A|B) \cdot P(B)}{P(A)}$$

이제 나이브 베이즈 분류가 어떻게 스팸 메일을 구분할 수 있는지 알아보을까요? 아래와 같은 메일 목록이 있다고 생각해 봅시다. 2, 3, 4번째는 스팸 메일, 나머지는 일반 메일이라는 레이블을 가지고 있습니다. 또한, 2, 3, 6번째 메일에는 'free'라는 단어가 포함되어 있는데요.

이제 free가 포함된 이메일이 도착하였을 때, 그 메일이 스팸메일인지 구분해보겠습니다. 베이즈 정리의 공식에서 A를 'free' 단어가 포함된 이메일이 올 사건, B를 일반 메일인 사건으로 두면, $P(B | A)$ 는 베이즈 정리에 의해 다음과 같이 구할 수 있습니다.

$$P(\text{일반메일} | \text{free}) = \frac{P(\text{free} | \text{일반메일}) \cdot P(\text{일반메일})}{P(\text{free})} = \frac{\frac{1}{7} \cdot \frac{7}{10}}{\frac{3}{10}} = \frac{1}{3}$$

글
박소형, 산업공학과 4

편집
한정현, 재료공학부 4

번호	Email	라벨
1	What are you doing? How are you?	일반
2	Get your 1st RINGTONE FREE NOW!	스팸
3	URGENT! You have won a 1 week FREE membership	스팸
4	SIX chances to win CASH!	스팸
5	Its good, we'll find a way	일반
6	Studying. But I'll be free next weekend.	일반
7	You still coming tonight?	일반
8	We stopped to get ice cream and will go back after.	일반
9	Excellent! Wish we were together right now!	일반
10	Sorry, I'll call later	일반

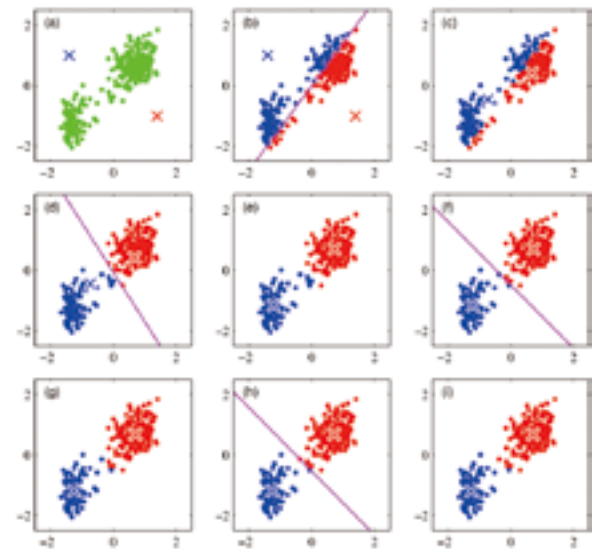
출처 : SMS Spam Collection Dataset, Kaggle

B를 스팸 메일일 사건으로 둔다면, $P(B | A)$ 는 베이즈 정리에 의해 다음과 같이 구할 수 있습니다.

$$P(\text{스팸메일}|\text{free}) = \frac{P(\text{free}|\text{스팸메일}) \cdot P(\text{스팸메일})}{P(\text{free})} = \frac{\frac{2}{3} \cdot \frac{3}{10}}{\frac{3}{10}} = \frac{2}{3}$$

두 값을 비교해 보면, free가 포함되어 있을 경우 그 이메일이 스팸 메일일 확률이 더 높기 때문에 free가 포함되어있는 이메일이 새로 도착하였을 때 그 이메일은 스팸 메일로 분류하는 방법이 나이브 베이즈 분류입니다. 위의 경우 공식이 아닌 표를 통해 확인하여도 같은 값을 쉽게 구할 수 있는 단순한 예제이지만, 실제 상황에서는 위 예제에서 단어에 해당하는 특성 요소와 스팸/일반과 같이 최종적으로 분류해야 할 레이블이 많아지기 때문에 유용하게 사용됩니다.

비지도학습이란 지도학습과는 달리 레이블이 없는 데이터를 이용하여 입력 데이터들의 규칙성을 스스로 찾아내는 학습 방법입니다. 지도학습이 레이블을 가진 알려진 데이터를 이용하여 임의의 데이터의 레이블을 규정하는 방법을 찾는 과정이었다면, 비지도학습은 그 레이블 자체를 찾는 과정이라고 할 수 있습니다. 가장 대표적인 알고리즘으로는 K-평균 군집화(K-means



▲ K-평균 군집화

출처 : [http://norman3.github.io/ Chapter 9.1](http://norman3.github.io/Chapter 9.1)

clustering)가 있습니다. 여기에서 K는 군집(cluster)의 수를 의미합니다. K-평균 군집화의 원리는 다음 그림을 참고하면 쉽게 이해할 수 있어요. 가장 먼저, K와 K개의 중심(centroid)을 설정해 줍니다. (그림 (a), (b)) 이후, 각 데이터를 가장 거리가 가까운 중심 군집으로 할당해줍니다. (그림 (c)) 모든 데이터가 할당이 되면, 각 군집에 속하는 데이터들의 평균 값으로 중심을 다시 설정해줍니다. (그림 (d)) 마지막으로 각 데이터들을 새로운 중심에 대하여 다시 거리가 가까운 중심으로 할당하고, 이에 따라 중심을 재설정하는 과정을 반복합니다. 각 데이터들이 속한 군집이 더 이상 변화가 없을 때까지 반복해주면 최종 군집을 만들 수 있게 됩니다. (그림 (e)~(i))

지금까지 산업공학과 학부 강의인 데이터마이닝에서 다루는 지도학습과 비지도학습에 대하여 대표적인 알고리즘과 함께 알아보았는데, 오늘 살펴본 것들은 기초적인 알고리즘이지만, 이러한 간단한 아이디어들도 고도의 인공지능을 만드는 데 중요한 원리로 사용된답니다. 요즘 여러분들이 기사나 뉴스를 통해 자주 접하는 자율주행이나 인공지능 음성인식과 같은 서비스들에는 소개드린 간단한 알고리즘보다 다소 발전된 형태의 알고리즘들이 적용되기는 하지만 말이에요. 어때요, 기초를 알고나니 인공지능과 조금 가까워진 기분이 들지 않나요? 저희 산업공학과와 데이터마이닝 강의에서는 이러한 머신러닝 기법의 이론과 함께, 다양한 프로젝트를 통하여 어떤 데이터와 기법을 활용하여 사람들에게 더욱 유용한 가치를 창출해 낼 수 있는지 산업공학적 시각으로 공부하게 된답니다! 공상

점과 선으로 세상을 표현하다 QR코드

글
강가현, 조선해양공학과 2

편집
문한세, 건축학과 3



● 부호화와 복호화: 부호화는 정보를 암호화하는 처리 과정을, 복호화는 암호화되기 전으로 되돌리는 처리 과정을 의미합니다.

● ADC: Analog-to-Digital Converter, D/A 컨버터라고도 부릅니다. 저장이나 조작이 어려운 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환해주는 전기 회로입니다. 지난 호 '일상 속 공학찾기'에서도 소개된 개념으로, 자세한 내용은 공대상상 32호를 참고해 주세요!

● 세 귀퉁이의 사각형은 위치 검출 패턴, 우측 하단에 고립된 사각형은 얼라이먼트 패턴이며, 이외의 흑백 무늬 한 칸은 셀 하나를 의미합니다.

● O2O: Online to Offline의 앞 글자를 따온 말로, 온라인과 오프라인이 결합된 서비스를 의미합니다. 온라인에서 주문하면 오프라인으로 배달이 오는 서비스, 온라인으로 택시를 부르면 오프라인으로 탑승할 수 있는 서비스 모두 O2O 사업에 해당돼요.

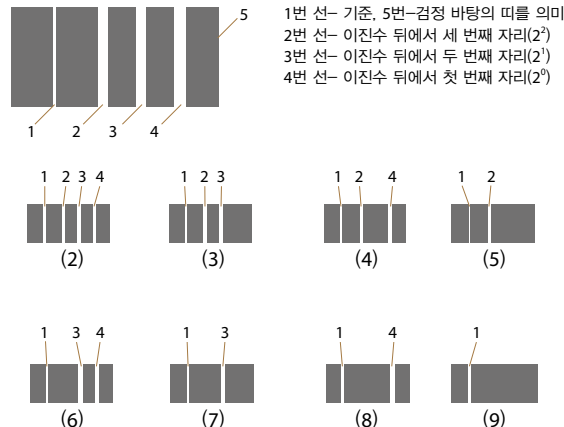
코로나 19로 다들 힘든 시간을 보내고 계실 것 같습니다. 다행히도, 최근 확산세가 크게 줄어들어 따라 6월 10일부로 전자출입명부를 통해 단체 시설을 이용할 수 있게 되었는데요. 이 때문에 최근 노래방과 같은 단체 시설을 이용해 보신 분이라면 전자출입명부 작성을 위해 QR코드를 사용해 본 적이 있으실 겁니다. 과연 QR코드는 무엇이고, 어떠한 원리로 작동되기에 그토록 빠르게 많은 정보를 전달할 수 있는 걸까요? 오늘 '일상 속 공학 찾기' 시간에는 QR코드의 역사와 원리, 그리고 그 활용에 대해서 알아보도록 하겠습니다.

QR코드에 대해 알아보기 위해서는, QR코드의 전신이라고 할 수 있는 바코드에 대한 이해가 필요합니다. 이 때문에 QR코드의 역사는 바코드의 개념이 처음으로 고안된 1948년으로 거슬러 올라가게 됩니다. 1948년, 미국인 버나드 실버는 계산 시에 제품 정보를 자동으로 읽어 들일 수 있는 기계가 있으면 좋겠다는 생각에 바코드 연구를 시작했는데요.

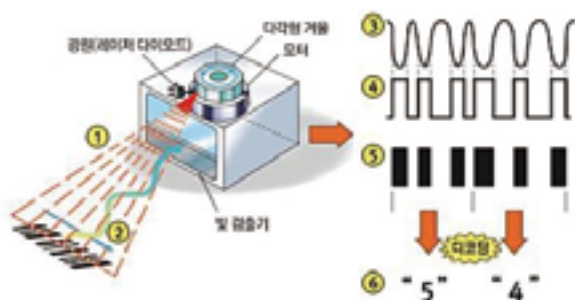
빠르면서도 간편하게 정보를 읽어 들일 방법을 고민하던 그는 곧 영화 음악 시스템에서 방법을 찾게 됩니다. 영화 필름 가장자리에 인쇄된 투명도 패턴에 따라, 빛이 필름을 투과하는 정도를 감지하여 정보로 변환하는 기술에 주목한 것이지요. 실버는 이 원리를 차용하여 선의 굵기로 빛의 반사량을 조절해 정보를 저장하는 바코드를 탄생시켰습니다.

바코드의 원리에 대해 더 자세히 알아보시다. 바코드에 담긴 정보는 세계 상품코드(UPC) 기준에 맞춰 부호화[●]되고, 바코드 스캐너와 해독기로 구성된 판독기를 통해 복호화되게 되는데요. 이때 바코드 복호화의 핵심은 빛을 적게 반사하는 검은 막대 부분은 0, 많이 반사하는 흰 부분은 1로 파악하여 정보를 이진법 표기 체계로 변환하는 것입니다.

실버와 우드랜드가 개발한 초기 바코드를 예시로 들어 보겠습니다. 아래 그림의 (2)를 보면, 기준선인 1번과 5번을 제외한 2, 3, 4번이 모두 그어져 있으므로 111₍₂₎을 나타내고, 이를 10진법으로 변환하면 7이 됩니다. 같은 맥락으로 (3)은 110₍₂₎, (4)는 101₍₂₎으로 각각 6과 5를 나타내는 것을 알 수 있죠. 선이 하나 추가됨에 따라 표현할 수 있는 수는 두 배씩 늘어나므로 적은 면적으로도 많은 양의 정보를 효과적으로 저장할 수 있습니다. 참고로, 현재 우리가 쓰고 있는 바코드는 약 20자리의 숫자 정보



〈그림 1〉
실버의 초기 특허 바코드



〈그림 2〉 바코드 정보의 복호화

를 표현할 수 있는 것으로 알려져 있습니다.

이진법으로 저장된 정보는 〈그림 2〉와 같이 레이저 스캐너로 읽혀진 뒤 해독기에 의해 복호화됩니다. 이때 레이저 스캐너는 빛을 쏘는 부분과 반사된 빛을 검출하는 부분으로 나누어져 있는데, 검출기를 통해 인식된 아날로그 신호의 빛은 ADC^{●●}를 통해 다시 디지털 신호로 변환됩니다. 이렇게 이진수로 변환된 숫자는 다시 10진수의 상품 코드로 변환되고, 데이터 베이스의 정보와의 비교를 통해 최종적으로 인식됩니다.

이제 QR 코드에 대해 알아보겠습니다. Quick Response를 의미하는 QR코드 역시 흰 부분과 검은 부분을 이용한 이진법 체계를 사용한다는 점에서 발전된 바코드의 형태로 볼 수 있는 데요. 막대가 한 줄로 나열된 1차원 바코드에 비해, 2차원으로 점과 선이 배열된 QR 코드는 훨씬 더 많은 정보를 저장할 수 있습니다. 일반적으로 20자리 가량의 숫자 정보를 저장하는 바코드와 달리, QR 코드는 최대 숫자 7,089자, 문자 4,296자를 저장할 수 있는 것으로 알려져 있습니다.

바코드에 비해 많은 정보를 저장하는 QR코드는 셀, 위치 검출 패턴, 얼라이먼트 패턴 등 보다 복잡한 구조로 이루어져 있는데, 각 구조들을 하나씩 살펴보겠습니다. 먼저 셀은 바코드의 막대처럼 정보가 담겨 있는 패턴을 의미합니다. QR코드는 버전에 따라 크기가 달라지는데, 가장 큰 크기의 버전 40은 177x177셀을 저장할 수 있습니다. 위치 검출 패턴은 QR코드에서 특징적으로 보이는 세 모서리의 큰 정사각형입니다. 이 무늬를 통해 검출기는 QR코드의 위치를 빠르게 파악할 수 있습니다. 특히, QR코드가 회전된 상태에서도 이 세 무늬간의 위치관계를 파악하여 읽어 들일 수 있다는 장점이 있습니다. 위치 검출 패턴 덕분에 데이터의 인식 및 처리 속도가 매우 빨라져, Quick Response라는 이름도 이 특징에서 유래했다고 하네요. 마지막으로 얼라이먼트 패턴은 패턴의 훼손을 보정하기 위한 목적으로 존재합니다. 그림된 흑색의 셀을 패턴 사이에 배치함으로써 위치 검출 패턴이 일부 훼손되더라도 중심 좌표를 찾기 쉽게 도와주는 것이지요. 얼라이먼트 패턴 덕분에, QR코드는

자체 오류 정정 기능이라는 강점을 가지게 됩니다.

QR코드는 개념이 개발된 1994년 이래로, QR코드는 우리 삶 속 곳곳에서 자리잡게 되었습니다. 영국의 시장조사 전문기관인 주니퍼 리서치에 의하면 작년 한 해에만 13억 개의 QR코드가 사용되었다고 합니다. 마지막으로 이처럼 광범위하게 사용되는 QR코드의 다양한 활용에 대해서 알아보겠습니다.

QR코드가 가장 널리 보급된 중국의 경우, 대부분의 금융 결제 시 QR코드를 이용합니다. 알리페이와 위챗페이를 대표되는 이 QR코드 결제 시스템은 모바일 전자 지갑과 QR코드를 연동시켰다는 데에 차별점이 있습니다. 신용 카드 결제에 필요한 다양한 정보들을 QR코드 내에 담음으로써 QR코드 인식과 본인 확인 과정으로 절차를 크게 간소화한 것이지요. 이러한 결제 시스템은 단순 식당이나 가게뿐 아니라, 자전거 대여 서비스, 자판기, 택시에도 사용되며, 현재는 O2O^{●●●}사업까지 확장되고 있습니다.

한편, QR코드는 산업의 생산 공정관리에도 적용되고 있는 추세인데, 공장을 짓는 플랜트 산업처럼 고객의 주문을 받아 제품을 제작하는 수주형 산업의 경우, 제품의 기본 사양이 매번 변경될 뿐 아니라, 수작업이 요구됨에 따라 공정이 자동화되어 있지 않아 시스템을 통한 제어가 거의 불가능했었습니다. 또한 바코드를 부착함으로써 제조 상황을 파악하려 해도, 손상되어 인식되지 않는 경우가 빈번했지요. 이 때문에 바코드보다 크기가 작고 얼라이먼트 패턴 등 자체 오류 정정기능을 가진 QR코드가 차세대 제어 시스템으로 각광받고 있습니다. 실시간 생산 정보와 생산 진척사항, 재고 관리 등의 정보를 전달해 줄 수 있는 QR코드는 이제는 ‘스마트 공장’의 핵심 기술로 인식되고 있습니다.

간단하지만 효과적이게! 오늘은 점과 선으로 세상을 표현하는 바코드와 QR코드의 원리와 역사에 대해서 알아보았는데, 어렵지 않은 기술이지만 금융 결제부터 생산 관리까지 우리 삶의 전반적인 영역에서 널리 쓰이고 있었습니다. 바코드와 QR코드 기술을 보면, 세상을 바꾸기 위해서 꼭 복잡하고 어려운 기술이 필요한 것은 아닌 것 같습니다. 독자 여러분도 언젠가 작더라도 획기적인 기술로 우리 삶을 바꿀 수 있는 공학도가 될 수 있도록 공대상상이 응원하겠습니다! 공상

참고문헌

김종철, 문일영, “QR코드를 활용한 생산 공정관리 적용방법 연구”, 한국정보통신학회 2013년도 춘계학술대회, pp.448~450(2013)



〈그림 3〉 QR 코드의 구조^{●●●}

쏘카에서 데이터 기반 비즈니스를 꿈꾸다!



글

이진호, 컴퓨터공학부 3

편집

문한세, 건축학과 3



기술의 발전과 함께 매일 엄청난 양의 데이터가 쏟아지고 있습니다. 많은 기업들이 이 데이터를 활용해 더 효율적이고 합리적인 결정을 내리기 위해 노력하고 있는데요. 이번 ‘사회 속의 공대생’ 코너에서는 쏘카에서 데이터를 활용해 더 나은 서비스를 만드는 것을 목표로 일하고 있는 이유림 양을 만나 보았습니다.

안녕하세요! 간단한 본인 소개 부탁드립니다.

안녕하세요. 저는 올해 서울대학교 전기정보공학부를 졸업하고, 현재는 쏘카 데이터 그룹에서 일하고 있는 이유림입니다.

쏘카가 어떤 회사인지 고등학생 독자들을 위해 간략히 설명해주세요!

쏘카는 기술을 기반으로 사용자에게 더 나은 이동수단을 제공하고, 궁극적으로는 모빌리티 혁신을 목표로 하는 회사입니다. 대표적으로 운전자들이 차가 필요할 때 손쉽게 쏘카의 차를 빌려서 자신의 차처럼 사용할 수 있게 해주는 카셰어링[●] 사업을 하고 있습니다. 뿐만 아니라 자회사^{●●}를 통해 운전자가 포함된 렌터카 서비스인 ‘타다’도 운영하고 있습니다.

현재 쏘카에서 하고 있는 일이 궁금합니다!

회사는 서비스를 운영하면서 다양한 결정을 내려야 합니다. 제가 일하고 있는 데이터 그룹은 데이터를 기반으로 최적의 결정이 무엇인지를 찾고, 운영을 최적화하는 곳입니다. 그중에서 저는 새로 추가된 차량을 어떻게 배치할지 결정하는 일과 가격을 책정하는 일을 맡고 있습니다. 차량 배치를 계획할 때는 회사 내의 과거 예약 내역과 접속 내역을 분석하여 차량의 추가 배치가 필요한 지역을 분석합니다. 또한 추가 배치한 후에 수익성이 어떻게 수학적 모델을 통해 예측하죠. 가격을 책정할 때도 일별로 업데이트되는 공급량과 예상 수요량, 추가적인 요소들을 고려해 회사의 매출과 손익을 최대화하도록 운영하고 있습니다.

졸업 후 진로에 대한 고민이 많으셨을 거 같은데, 쏘카에 입사해 데이터 관련 일을 하기로 결정한 계기가 궁금합니다!

저는 항상 기술 기반 창업에 관심이 많았어요. 학부 때 들었던 수업 중 수학 기반의 머신러닝^{●●●} 수업이 굉장히 흥미로웠고, 이 기술을 이용하면 빠

르고 효과적으로 비즈니스 결정을 내릴 수 있다고 생각했어요. 그래서 관련 기술을 연구하는 대학원으로 진학할 계획이었습니다. 하지만 회사를 먼저 경험하고 대학원에 진학하면 더욱 산업에서 필요로 하는 기술을 연구할 수 있을 것이라고 생각했습니다. 여러 회사 중 ‘타다’라는 서비스를 운영하는 쏘카는 제게 매우 매력적이었죠.

타다는 2019년 하반기 당시 빠르게 규모가 성장하고 있었습니다. 택시를 이용하면서 불편함이 컸던 저는, ‘타다’ 서비스가 그 문제점들을 해결해 주고 있다고 느꼈어요. 타다는 가격이 상대적으로 더 비쌌음에도 불구하고, 계속 수요가 증가하고 있었습니다. 사용자가 원하는 서비스를 만드는 것은 회사의 효율적인 운영과 협업이 없으면 불가능한 일이고, 협업은 회사의 비전을 구성원들과 공유하지 않으면 불가능한 일이죠. 이런 일들을 가능하게 하는 멋진 분들 옆에서 배우면서 함께 성장하고 싶어 쏘카에 지원하게 되었습니다.

학창 시절에 했던 활동 중에 지금의 나에게 가장 큰 영향을 준 것은 무엇인가요?

크게 동아리, 독서, 기업 인턴을 뽑을 수 있을 거 같아요. 동아리 활동을 하면 다양한 사람들과 함께 어울리면서 친해질 뿐 아니라, 서로에게 긍정적인 자극을 주고, 성장에 도움을 줄 수 있다고 생각해요. 저는 한국공학한림원 산하의 YEHS라는 동아리에서 활동하였는데, 이 동아리의 경우 대학생들부터 대학원생, 사회인들까지 어울리는 동아리다 보니 많은 선배를 만날 수 있었고, 학교생활과 진로 선택에 있어서 많은 도움을 얻을 수 있었습니다. 쏘카 역시 동아리 선배를 통해서 처음 접하게 된 회사였어요.

두 번째로 독서인데요. 공대에서 학교 전공 수업에만 집중하다 보면, 전공 밖의 세상에 관심을 가지기 어려웠습니다. 제가 동경하는 것, 가슴을 뛰게 하는 것이 무엇인가에 대한 고민이 쌓여 갔죠. 저는 방학을 이용해 다양한 분야의 책을 읽었고, 나름의 해답을 내릴 수 있었습니다. 지나고 보니 진로 선택과 자아 형성에 많은 도움을 받았다는 것을 깨달았습니다.

세 번째로 기업 인턴을 하면서 학교라는 울타리 밖에서 어떻게 세상이 돌아가는지 볼 수 있었어요. 또한 우리가 학교에서 배우는 것이 궁극적으로 무엇을 위한 것인지, 어떻게 적용될 수 있는 것인지 고민할 수 있었던 경험이었다고 생각합니다.

이번에는 반대로 사회 초년생으로 회사에서 일한 경험으로 봤을 때 대학교 졸업 전후로 달라진 점들이 있다면 어떤 점이었나요?

회사에서 하는 일은 결과에 대한 책임을 져야 한다는 게 가장 큰 차이 같아



전기정보공학부 졸업생
이유림

- 차량을 예약하고 자신의 위치와 가까운 주차장에서 차를 빌린 후 반납하는 제도. 이는 주택가 등지에서 시간 단위로 대여가 가능하다는 점에서 렌터카 사업과 차이가 있다.
- 회사 주식의 50% 이상을 소유하고 있는 다른 회사에 의해 종속 또는 지배 받고 있는 회사.
- 인공지능의 한 분야로, 컴퓨터에게 데이터들을 줘서 학습하게 함으로써 새로운 지식을 얻어내게 하는 분야이다.
- 이유림 양의 사내 닉네임인 ‘Yamani’를 따서 이름을 지은 스쿨이라고 합니다.

요. (웃음) 학교에서의 프로젝트는 종강과 함께 완전히 끝이 나는데, 회사의 프로젝트는 그렇지 않더라고요. 예를 들어 프로그램을 잘못 짜서 수요에 대한 예측을 잘못 내놓으면 손실이 발생하고 제가 책임을 져야 합니다. 대신, 반대로 잘 마무리된 프로젝트는 신뢰의 기반이 되죠. 업무에서 꾸준히 쌓인 신뢰만큼 든든한 것도 없을 거예요. 그리고 학교에서는 주로 같은 수업을 듣는 과 친구들과 시간을 보내지만, 회사에서는 상급자, 다른 부서 직원분 등 더 다양한 스펙트럼의 사람들과 협업하는 방법을 배워야 한다는 것도 중요한 차이입니다.

회사에 다니면서 기억에 남는 일이 있다면 소개해 주세요

제가 면접 볼 때가 가장 기억에 남는데요. 면접 과정에서 교통과 관련하여 시도해 보고 싶은 프로젝트들을 언급했어요. 제가 통학을 오래 하면서 맏힌 게 많았거든요. (웃음) 면접을 볼 때 법무팀의 장, 데이터 그룹의 장 등 회사의 주요 임원분들이 다 오셔서 어떤 프로젝트를 하고 싶은지 발표를 시키셨어요. 그분들이 제 얘기를 듣고는 이 부분은 이미 이렇게 시도해 봤는데 어떠한 문제가 있었다든지, 이 부분은 이렇게 보완해서 진행할 수 있을 거 같다든지 하는 식으로 하나하나 코멘트를 해 주셨어요. 회사 구성원 한 명, 한 명에게 집중하고, 그들의 강점을 가장 잘 살릴 수 있도록 부서를 배정하기 위해 노력한다는 것을 느꼈어요. 허무맹랑해 보일 수 있는 제 열정을 업무에 쏟을 수 있는 열정으로 바꾸기 위해서 굉장히 노력하는 회사라는 점에 놀랐습니다.

쏘카를 다니며 느끼신 쏘카 데이터 그룹만의 장점은 무엇인가요?

우선 개인의 성장을 적극적으로 지원하는 회사 내 프로그램이 잘 마련되어 있습니다. 자신이 잘 아는 분야를 세미나 형식으로 동료들과 나누는 ‘스쿨’과 관심 있는 주제를 함께 공부하는 ‘스터디’ 등의 사내

프로그램을 통해 배움을 습관화할 수 있습니다. 저는 머신러닝과 패턴인식에 대한 내용으로 ‘야마니 스쿨’을 운영하고 있는데요, 세미나를 준비하면서 자료를 만들고 잘 설명하는 방법까지도 배워 가는 중입니다. 두 번째로는 사람들끼리 허물없이 어울릴 수 있도록 여러 제도가 잘 갖추어져 있습니다. ‘핍스(peeps)’라고 2주에 한 번 다른 팀 사람들과 섞여서 점심을 먹는 시간이 있고, ‘어셈블’이라고 2주에 한 번씩 데이터 그룹 전체를 대상으로 돌아가며 공유할 만한 가치가 있는 것들을 발표하는 시간도 있습니다. 이를 통해 구성원들이 각자 진행 중인 업무와 개개인의 강점에 대해 알아 갈 수 있습니다.

앞으로의 목표에 대해 설명해주세요!

일단 회사에서 데이터를 기반으로 비즈니스를 잘 운영하는 법들을 배워 가고 싶어요. 수학을 기반으로 가격을 자동으로 결정하는 모델을 회사의 프로젝트에 적용하는 것이 현재의 목표입니다. 또한 최근에 회사에서 중고차 판매를 시작하는 등 다양한 신사업을 시작하고 있는데요, 이러한 팀에 합류하여 기존에 없던 사업을 새로 만들어 가면서 간접적으로 창업 경험도 쌓고자 합니다. 이렇게 내공이 쌓이고 난 후에는 대학원에 진학하여, 깊이 있게 공부하면서 주도적으로 문제를 정의하고 풀어내는 능력을 기르고 싶습니다. 최종적으로는 기술 기반 창업에 도전하는 것을 목표로 하고 있습니다.

공상 독자분들에게 한마디 부탁드립니다!

고등학생 독자 여러분들도 진로 고민이 많으실 것 같아요. 저를 비롯하여 다양한 사람들의 이야기를 통해, 여러분이 쓰고 싶은 이야기를 찾고 이를 멋지게 써 내려가시길 응원하겠습니다. 그런 점에서 공상은 필독! 아시죠? 파이팅! 공상

안녕하세요, 먼저 간단한 자기소개와 회사에 대한 소개 부탁드립니다!

안녕하세요, 스타트업 기업 '어썸레이'의 대표를 맡고 있고, 동시에 공대 대학원에서 5년째 연구자를 위한 기술 창업 강의인 '기술 사업화' 강의를 맡고 있는 김세훈이라고 합니다. 서울대학교 재료공학과에서 박사과정까지 수료한 이후에 10년 정도 스타트업을 경험하고 현재에는 제 전공을 살린 스타트업 회사를 운영하고 있습니다. 어썸레이라는 회사에 대해서 간단히 소개해 드리면 저희는 밝기와 색깔을 자유롭게 조정할 수 있는 차세대 엑스레이를 개발해서 이를 공기청정기와 같은 여러 가지 실생활 분야에 활용하는 일을 하고 있습니다.

차세대 엑스레이에 대해서 더 자세히 설명해 주실 수 있나요?

기존의 엑스레이 발생 장치는 하나의 발생 장치가 특정한 밝기와 색깔의 엑스레이만을 방출할 수 있었어요. 하지만 저희가 개발한 차세대 엑스레이 발생 장치는 하나만으로도 모든 곳에 사용할 수 있도록 방출하는 엑스레이의 밝기와 색깔을 조정할 수 있습니다. 마치 에디슨 시절 때는 필요한 조건에 맞춰 여러 종류의 전구를 쓰다가 현재에는 스마트 LED가 나오게 되면서 밝기와 색깔을 편하게 조정할 수 있듯이 엑스레이에도 그런 시대가 온 것이지요. 이 덕분에 엑스레이를 공기 정화나 살균 등 다양한 실생활 분야에 사용할 수 있게 되었습니다.

차세대 엑스레이의 원리가 무엇인가요?

저희가 이러한 차세대 엑스레이를 개발할 수 있었던 가장 큰 이유는 탄소 나노튜브를 섬유 형태로 생산하는 기술을 개발하였기 때문입니다. 기존의 다른 기업과 연구실에서는 이 탄소나노튜브를 가루의 형태로 생산하는데에 그쳤지만, 저희는 이를 어디서든 쉽게 사용할 수 있도록 섬유로 뽑는 것에 성공하였습니다. 이를 이용해 엑스레이를 방출하는 장치의 핵심 전극을 기존의 필라멘트에서 탄소나노튜브 섬유로 대체하면서 쉽게 밝기나 색깔을 조정할 수 있는 엑스레이 방출 장치를 만들 수 있었습니다.

탄소나노튜브를 엑스레이에 사용하겠다는 아이디어를 생각하게 된 배경이 있을까요?

저는 서울대학교 재료공학과에서 탄소나노튜브 분석을 전공으로 공부했어요. 박사과정을 마친 후 학교에서 나와 여러 가지 일을 하면서 소재와 관련된 일도 해보고 엑스레이에 관련된 일도 해 보았어요. 소재 분야에서는 탄소나노튜브와 같은 소재를 섬유로 제작하는 것에만, 엑스레이 분야에서는 필라멘트를 다른 재료로 바꾸는 것에만 집중하는 것을 알 수 있었죠. 저는 이 두 분야를 모두 경험해 보았고, 특히 탄소나노튜브는 제 전공이었기 때

차세대 엑스레이 발생 장치로 더 나은 세상을 꿈꾸다! 어썸레이

이번 '선배 공학인과의 만남' 코너에서는
서울대학교 공대 출신으로서
전공을 살려 기술창업을 하신 모범 사례,
'어썸레이'의 김세훈 대표님을 만나
이야기를 나눠 보았습니다!

글

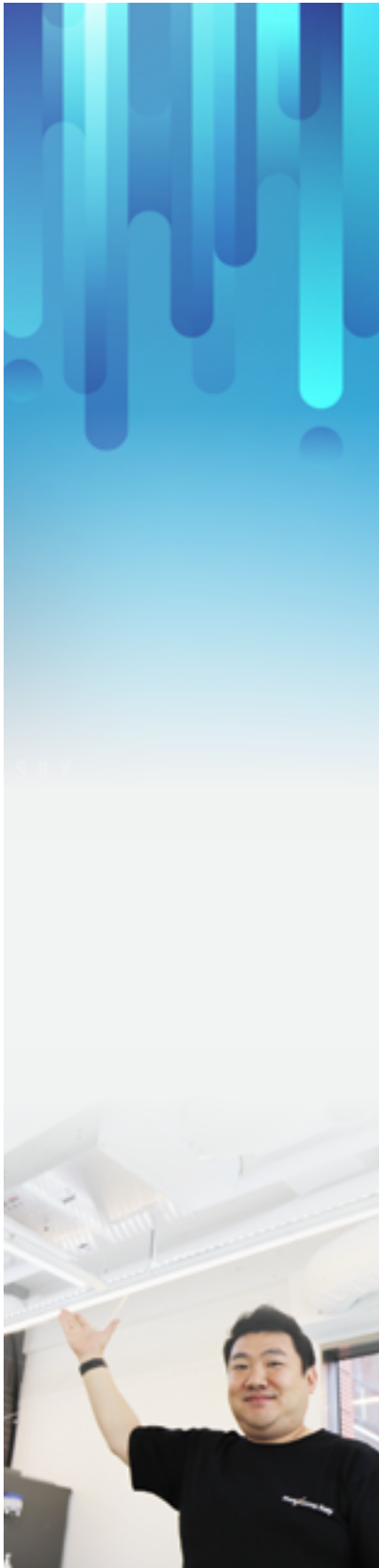
김형준, 건설환경공학부 1

편집

문한세, 건축학과 3



재료공학과 김세훈 선배님



문에 이러한 아이디어를 생각하게 된 것 같습니다.

공기 청정기 이외에 엑스레이 기술을 적용하려고 생각하시는 분야가 있나요?

현재 생각하고 있는 분야는 물 정화 분야와 의료 영상 분야가 있습니다. 물 정화 분야는 해양수산부의 신기술 인증 절차를 거쳐 내년쯤에 사업화할 예정이고, 의료 영상 분야는 서울대 병원과 협업을 진행 중이에요. 이론적인 부분과 기초 테스트는 대부분 마쳤는데 저희가 모든 분야의 기술과 장비들, 특히 의료와 같은 분야의 기술과 장비들을 하나하나 다 준비하고 개발할 수는 없기 때문에 저희와 같이 협력하여 일할 다른 업체들과 조율하는 중입니다.

창업을 하게 된 계기와 과정이 궁금합니다.

저는 원래 삼성전자 산학장학생 신분으로 지원을 받고 졸업 후에 삼성전자 연구실에 취직하기로 되어 있었습니다. 그 당시 면접을 볼 때 질문 중 하나가 “전공이 아닌 것을 시켜도 할 수 있느냐?”라는 질문을 받았는데 이 질문을 듣고 마음이 바뀌었어요. 저는 정말 제 전공을 좋아해서 박사 과정까지 수료했는데, 막상 사회에 나가서 전공이 아닌 다른 것을 해야 된다고 생각하니 아쉬웠어요. 그래서 과감히 그동안 지원받았던 장학금 전액을 반납하고 다른 길을 찾았습니다. 처음에는 제 전공을 살려 대기업에 제 기술을 컨설팅하는 일을 했어요. 이 일로 먹고사는 데 문제는 없었지만 제가 아니어도 누군가가 할 수 있는 일이어서 더 크게 성장하기는 무리가 있었습니다. 그래서 창업이나 회사를 키우는 방법 등을 배워 보고자 한 AI 기반의 교육 관련 스타트업에서 일하기 시작했습니다. 그 후에 공대 출신으로서 자신의 전공을 살린 기술로 창업을 한 대표 사례가 되고 싶은 마음에 제 전공을 살린 스타트업 ‘어썬레이’를 창업하게 된 것이죠.

5년이라는 긴 시간 동안 공대 대학원에서 기술 창업 강의를 하면서 든 생각이나 학생들에게 하고 싶은 말 있으신가요?

창업 관련 수업을 할 때 학생들이 자유롭게 조를 짜게 하면 보통 같은 학과나 같은 연구실 친구들과 조를 짜는 경우가 대부분이에요. 하지만 그렇게 되면 재미있는 아이디어가 나오지 못합니다. 반대로 다양한 학과와 연구실의 학생들을 조마다 섞어 놓으면 좋은 아이디어가 나와요. 실제로 재작년쯤에 AI 광풍이 불 때 조마다 AI 전공 친구들을 분배하여서 AI로 할 수 있는 역할을 하라고 주문하니 각 조에서 여러 재미있고 발전된 창업 아이디어가 나왔어요. 하지만 아직 서울대학교는 이런 학과끼리의 교류가 활발하지 않은 것 같아 그러한 점이 아쉬워요.

또한, 창업에 관심 있는 학생들은 꼭 짧게나마 자신이 관심있는 분야의



어썬레이 김세훈 대표

스타트업의 인턴으로서 일해 보면 좋겠어요. 그리고 규모가 큰 대기업이 아니라 적은 사람들이 함께하는 작은 규모의 스타트업이 더 좋아요. 대기업과 같이 규모가 큰 회사는 본인이 인턴 생활로는 중요한 직책을 맡을 수 없는 경우가 많아서 제한적인 경험과 정보만 얻을 수 있어요. 하지만 작은 규모의 스타트업에서 인턴 생활을 하면 규모가 작은 만큼 인력 한 명 한 명이 소중하기 때문에 본인에게도 중요한 일을 할 기회가 생길 것이고, 이를 통해 경험을 쌓고 정보를 얻으면서 자신이 창업에 맞는 사람인지, 혹은 평범한 기업에 맞는 사람인지를 깨닫는 시간이 될 것이라고 확신합니다. 만약 이 기회를 통해 자신이 창업에 맞는 사람이라는 생각이 들면 인턴 생활을 하던 스타트업에서 계속 일을 하거나 여기서 얻은 경험과 지식을 바탕으로 새로운 창업을 하면 돼요.

창업의 매력이 무엇이라고 생각하시나요?

사실 어느정도 규모가 커지고 하나의 기업으로서 운영해야 할 시기가 오면 재미있기보다는 조금 힘들어요. 특히 저희 회사에 투자해주시는 여러 투자자분들에 대한 책임감이나 부담이 큼니다. 하지만 작은 회사에서 시작해 점차 규모가 커지며 성장해가는 것을 바라보는 것이 정말 짜릿하고 재미있어요. 그리고 무엇보다도 제 머릿속에 있던 제품이 실제로 만들어져서 널리 사용되는 것

을 볼 때의 뿌듯함과 성취감은 이루 말할 수 없습니다.

앞으로의 목표는 어떻게 되시나요?

이제 정말로 본격적인 사업화를 하고 싶고, 그러기 위해서 저희 회사를 기술 상장하는 것을 목표로 하고 있습니다. 원래 회사를 만들고 상장하는 데에 10년 정도 걸리지만, 이제는 기술 특례 상장이라는 제도를 통해서 5, 6년 내에 상장할 수 있는 가능성이 열렸어요. 그래서 소재·부품·장비 기업으로서 2023~2024년 정도에 기술 특례 상장하는 것을 현재 목표로 삼고 있습니다.

마지막으로 스타트업 창업을 꿈꾸는 공대상상 독자분들에게 한마디 부탁드립니다.

창업이라는 것을 무작정 어렵게만 생각하고 쉽게 다가가지 못하는 것은 좋지 않지만, 그렇다고 막연하게 그저 큰돈을 벌고 싶어서 창업을 해야겠다는 생각으로 접근하지 않았으면 좋겠어요. 저는 창업이란, 눈앞에 있는 문제를 자신만의 아이디어로 해결하기 위한 과정이라고 생각합니다. 그러기 위해서는 그 분야에 대해 해박해야 하겠죠. 따라서 자기 분야에 대해 끊임없이 공부하고 준비하다 보면 자연스럽게 창업으로 이어질 수 있을 것이라고 생각합니다. 공상

외국인 유학생들의 서울대 생활기

글
신혜정, 에너지자원공학과 4

편집
정윤중, 기계항공공학부 4



▲▲ 독도에 방문한 라잔
▲요트 조종을 즐기는 제논

안녕하세요, 공상 독자 여러분! 다시 돌아온 해외 견문 코너입니다. 본래 해외 견문 코너에서는 서울대학교에서 국외로 떠난 학생들의 교환학생, 인턴, 대회, 여행기 등 다양한 국제 경험을 다루었는데요. 최근 전 세계적인 코로나 19 대유행의 여파로 서울대학교의 국제 교류 프로그램들이 모두 잠정 연기되는 등 서울대학교 공대생들의 해외 견문이 일시적인 어려움을 겪고 있는 상황입니다. 이에 이번 호에서는 해외에서 우리나라로 유학을 와 서울대학교 공대에서 수학하고 있는 외국인 학생들을 만나 서울대 공대에서의 특별한 경험에 대한 이야기를 들어보았습니다.

간단한 자기소개 부탁드립니다.

나빈 안녕하세요, 제 이름은 나빈 라잔(Naveen Rajan)이고 인도에서 왔습니다. 나이는 22살이고 현재 전기정보공학부 2학년입니다. 저는 생물학에 관심이 많아 인도에서 바이오 메디컬 엔지니어링 분야를 2년간 공부하다가 한국에 왔습니다. 바이오 메디컬 엔지니어링은 전기정보공학 내용이 70%, 생명공학 내용이 30%인데 이때 배운 전기정보공학에 관심이 생겨 서울대학교 전기정보공학부에 입학하게 되었어요.

제논 저는 폴란드에서 온 제논(Wojciech Zenon Grodzki)입니다. 저도 나빈이랑 마찬가지로 전기정보공학을 공부하고 있어요. 아버지가 전기 엔지니어여서 어렸을 때부터 아버지의 영향을 많이 받아 저도 DIY(Do-It-Yourself)와 엔지니어링에 많은 관심을 갖게 되었어요. 폴란드에서는 취미로 글라이더 조종을 즐겨 했는데 한국에 오니 북한과의 영공 문제로 글라이더를 자유롭게 운행할 장소를 찾기 어려워서 요즘에는 대신 요트 조종을 즐겨 하고 있습니다.

한국으로 유학을 오게 된 계기는 무엇인가요?

나빈 제가 한국에 오기 전에 2년간 바이오 메디컬 엔지니어링을 공부했던 것은 4년 동안 진행되는 프로그램의 일부였어요. 이 프로그램을 통해 처음 2년은 인도에서 공부하고 나머지 2년 동안 해외에서 공부할 기회를 얻게 되었는데, 영국, 호주, 미국 등의 나라는 학비가 너무 비싸서 물가가 비교적 낮고 장학금을 지원하는 한국을 선택하였습니다. 특히 서울대학교에서 첫 1년은 한국어 배우고 이후 4년 동안 대학을 다니며 공부하는 5년간 제공되는 특별장학금을 받을 수 있게 되어 서울대학교를 선택하였죠. 인도 전역에서 단 2명밖에 뽑지 않아 경쟁이 치열했던 기억이 나네요. (원래 한국에 대해 잘 알고 있었나요?) 아니요. 전혀 몰랐고 한국어도 한국에 와서 1년간 배운 것이 처음입니다.

제논 저는 어릴 때부터 역사, 전통문화에 관심이 많았어요. 초등학교에서 유럽, 아시아 역사를 배우다가 한국에 관심이 생겨 고등학교에 입학한 후에는 한국어를 독학했습니다. 또, 제가 폴란드에서 다니던 대학교 근처에 한국 회사가 많아 사업하는 한국인들을 많이 만날 수 있어서 한국 유학에 관심이 생겼습니다.

한국어로 전공 수업을 듣는 데 불편함은 없나요?

나빈 저는 2학년이라 창의공학설계, 기초회로이론, 프로 그래밍 방법론 총 3개의 전공 수업을 들었는데 기초회로이론 실험 수업의 경우 한국어로만 진행되어 불편했습니다. 영문 매뉴얼이 있긴 했지만, 한국어 매뉴얼과 내용이 달라 실험에 어려움이 있었어요. 실험을 통해 배우는 점이 많은데 그 내용을 많이 이해하지 못한 것 같아 아쉬움이 남네요.

제논 맞아요. 1학기에는 비대면으로 수업을 진행했는데 한국어와 영어 매뉴얼이 달라 더 힘들었어요.

전공 수업 말고 교양 수업을 듣는 데 어려움은 없었나요?

제논 대부분 교양 수업들은 다 영어 강의가 열려 문제가 없었습니다. 태권도 수업의 경우는 한국어로 진행되었지만 제가 태권도 검은 띠 1단이라 듣는 게 크게 어렵지 않았습니

나빈 저도 체력 단련 수업을 한국어로 들었는데 교수님 말씀을 정확히 이해하지 못했을 때는 다른 한국 학생들에게 물어보았습니다. 다들 잘 알려주어 수업을 잘 따라갈 수 있었어요.

서울대학교에서 가장 재미있었던 수업은 무엇인가요?

나빈 고급영어 발표 수업이 제일 기억에 남아요. 사람들 앞에서 발표하는 것이 어려워 발표를 잘하는 법을 배우고 싶어 수강 신청했던 수업이었습니다. 수업에서 비즈니스 발표를 진행했는데 판매할 상품을 상상하고 어떤 식으로 마케팅을 진행할지 생각해 보았던 것이 유익했습니다. 그 외에 창의공학설계에서 line tracing 자동차를 만든 것과 생물학 실험에서 소 눈을 해부한 것도 흥미로웠고요.

제논 저는 한국역사 강의를 재미있었습니다. 단군부터 세계 2차대전까지 한국 역사를 폭넓게 배웠습니다. 특히 수업 과제로 한국에 천주교가 들어오는 과정을 주제로 하여 에세이를 작성했는데 에세이를 잘 쓴 것 같아 뿌듯했어요. 그런데 저는 사실 전공 수업이 교양 수업보다 재미있어서 앞으로 남은 전공 수업을 들으면 재미있는 강의가 더욱 많아질 것 같아 기대가 돼요.

서울대학교 친구들과 어떻게 친해질 수 있었나요?

나빈 처음 서울대학교에 왔을 때는 한국어 실력이 좋지 않아 외국인 친구들과만 지냈어요. 그런데 1년 반 동안 한국에서 지내며 한국어 실력이 늘어 요즘에는 따로 한국어 수업을 듣고 그곳에서 친구도 많이 사귀어요.

제논 저는 친구를 사귀는 데 동아리가 정말 많은 도움이 되었어요. 특히, 뒤풀이에 가서 더 많은 이야기를 나누며 친해질 수 있었어요.

어떤 동아리 활동을 주로 하고 있나요?

나빈 이번 학기에 수영 동아리에 들어가고 싶었는데 코로나 때문에 포스코 센터가 문을 닫아 아쉽게 가입하지 못했습니다. 대신 최근에 공과대학 학생회 인권팀에 지원하였습니다. 서예 동아리와 승마 동아리 활동에도 기회가 되면 참여해 보고 싶어요.

제논 저는 요트 동아리 활동을 열심히 하고 있어요. 앞으로는 요트 대회도 참여하고 싶고, 새로운 종류의 요트도 대역하여 연습하고 싶은 생각이 있습니다. 지금까지는 1인승 요트를 조종했는데 앞으로는 그것보다 큰 다인승 요트를 조종하며 팀 세일링에 도전하고 싶기도 하고요.

앞으로의 계획은 무엇인가요?

나빈 학부 생활을 마치고 석사, 박사과정을 수료해서 연구실에서 일하거나 엔지니어로서 일하고 싶습니다. 석사 과정은 서울대학교에서 밟을 생각인데 졸업 후에 확실히 어디서 일할지 아직은 잘 모르겠네요.

제논 저는 조선해양공학을 부전공하려고 해요. 졸업 후에는 스타트업이나 R&D 분야의 연구소에서 일하고 싶습니다. 고등학교 때부터 전기기계와 관련된 스타트업을 하고 싶었거든요.

지금까지 인도에서 온 라빈, 폴란드에서 온 제논과의 인터뷰였습니다. 한국이라는 낯선 나라에 적응하며 꿈을 향해 노력하는 모습이 정말 멋있었는데요. 남은 2년간의 유학 생활 동안 서울대학교에서 즐거운 학교생활과 전공 공부라는 두 마리의 토끼를 모두 잡을 수 있길 응원합니다. 공상

저의 면접관이 인공지능 이라고요?

안녕하세요, 독자 여러분! 혹시 여러분은
면접을 본 경험이 있으신가요?
일반적인 면접은 여러 명의 지원자를 한
장소로 모아 대기 번호를 부여하고,
순서가 되면 면접관들 앞에서 질문에 대한
대답을 하는 방식으로 진행되죠.
그런데 앞으로는 굳이 면접관을 보지 않아도
된다면 믿으시겠나요?
심지어, 시간과 장소의 제약마저 없다면
어떨까요? 최근에는 고전적인 대면 면접
방식에서 더욱 발전된 방식의 면접이
이루어지고 있습니다. 바로 AI 역량검사
시스템입니다. 이번 기사에서는
AI 역량검사 시스템이 대면 면접과 비교했을
때 갖는 이점이 무엇인지,
어떤 원리로 작동하는 것인지 알아보시다!



▲ AI 면접

글
이정환, 화학생물공학부 1

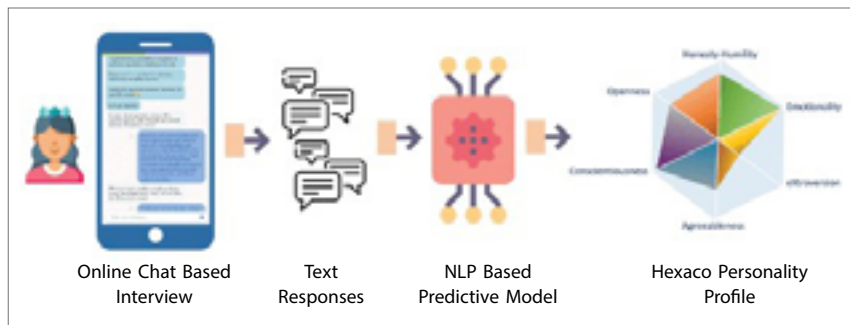
편집
김소현, 기계공학부 3

기존의 면접 방식은 몇 가지 한계를 지니고 있습니다. 일반적으로 면접이 이루어지는 20여 분의 짧은 시간 동안, 지원자의 능력을 완벽하게 파악하기란 어렵기 때문입니다. 그뿐만 아니라 많은 시간과 돈을 투자해야 한다는 것 역시 큰 문제입니다. 정해진 인원을 한정된 공간 안에서 평가해야 하기에, 면접의 주체가 들어야 하는 금액이 커지죠. 즉, 투자 대비 효율이 떨어지는 대면 면접에 대한 고민이 매우 많았을 것입니다. 이러한 문제점을 보완하기 위해서 면접관을 인공지능으로 대체하려는 노력은 오늘날의 AI 기술을 통해 체계성과 안정성을 모두 갖춘 정교한 면접 기술로 실현될 수 있었습니다.

그렇다면 이제 기업에서 AI 면접이 이루어지는 과정에 대해 알아보도록 합시다. 지원자의 입장에서 누군가에게 질문을 받고 이에 대해 대답을 한다는 점에서 기존의 대면 면접 방식과 크게 다른 것을 느끼진 못할 것입니다. 다만 앞에 둔 대상이 면접관에서 웹캠으로 바뀌었을 뿐인 것이죠. 그러나 AI 면접은 생각보다 더 정밀하고 세부적인 과정을 통해 합격자를 선발합니다. 기업에서는 성과 예측 모델 커스터마이징을 통해 기업에서 제시하는 인재상에 맞추어 지원자들의 역량과 개성을 뽑아낼 수 있습니다. 지원자들의 목소리, 표정 등을 살펴 심리상태나 대응능력 등을 살필 수도 있고, 지원자의 인지능력을 측정하여 직군 적합도도 예측할 수 있죠. 고유한 인재 분석 알고리즘을 이용해 지원자의 능력을 수치화하여, 그 결과를 여러 지표를 통해 확인할 수도 있습니다. 물론 대면 면접을 진행해 왔던 면접관들 역시, 고유의 기준과 분석방법으로 지원자들을 평가해 왔겠지만 머신러닝이 적용된 인공지능의 분석법보다 효율적이지는 못할 것입니다.

그럼 AI 면접의 원리를 살펴보겠습니다. 먼저 성과 예측 모델 커스터마이징은 말 그대로 기업에서 원하는 인재상을 설정하는 작업입니다. 회사에서 뽑고자 하는 직업군이 가져야 할 성향이나 역량 등을 설정할 수 있죠. 대인관계, 도덕성, 도전정신, 실행력, 인지능력, 자기관리, 조직생활, 주인의식 등의 대표 역량 키워드부터 논리적 사고력, 공동체 의식, 실행력, 윤리의식 등 61개의 세부 역량까지 기업에서 원하는 인재상에 걸맞은 지원자를 선별할 수 있도록 도와주는 시스템입니다. 면접을 시행하려는 기업 내에서의 고성과자들을 인공지능이 분석하여 추릴 수 있는 핵심 역량을 제시하고, 이를 기준으로 하여 지원자의 패턴과 비교함으로써 미래 업무 성과를 어느정도 예측할 수 있게 해주는 기능이죠.

면접관들은 면접을 통해서 지원자의 업무 능력을 평가할 뿐만 아니라, 지원자의 소통 능력 및 호감도를 살피는 데에도 많은 노력을 기울이고 있습니다. 단순한 대답을 듣기보다, 지원자가 얼마나 당황하는지, 대처를 어떻게 하는지 등을 평가하죠. AI 면접관은 이처럼 일반적인 면접관들이 발견할 수 없는 미세한 부분들까지 살펴볼 수 있습니다. 제일 먼저 지원자의 시선 처리, 얼굴 이동 및 회전 변화량 등을 측정 및 수치화하여 표정과 감정 변화를 분석합니다. 얼



▲ 대답에 따른 성격 예측



▲ 영어 능력 테스트(aspiringminds)

굴 부위의 미세 움직임을 분석하고, 표정 변화를 캐치해 주요 감정을 살피는 것이죠. 또한 지원자가 사용하는 언어들은 STT(Speech to Text) 기술로 지원자의 답변을 텍스트로 변환한 후 핵심 키워드를 추출합니다. AI 면접관은 어휘의 사용과 성격의 상관 관계를 학습하고, 이를 기준으로 추출된 텍스트를 통해 지원자가 가진 언어 습관, 경향 등을 분석하죠.

단순하게 지원자의 걸모습만을 데이터로 사용할 뿐만 아니라, 여러 유형의 게임을 이용해서 지원자의 성과 역량 및 직군 적합도를 파악할 수도 있습니다. AI 면접관은 여러 심리학적, 신경과학적 데이터를 학습한 후, 이를 기반으로 지원자의 반응을 평가합니다. 지원자의 마우스 클릭이나 키보드 사용 등의 행동 데이터를 처리하는데요. 게임별로 응답 반응 시간, 의사결정의 종류와 방향, 문제 풀이, 학습 속도 등을 파악할 수 있습니다. 이를 이용해 직무 역할에 관련하여 중요한 역량을 식별해 내기도 하죠. 또한 머신러닝 기술을 응용해 게임 수행의 횟수가 늘어날수록 집중력 변화 패턴, 의사결정 양식의 분류, 게임 반응에 대한 예측 등에 대한 모델링으로 새로운 정보를 제공합니다. 이후, 이러한 빅데이터를 기반으로 실시간 지원자별로 개인화된 문항을 생성해 냅니다. 지원자들이 동일한 유형의 검사를 진행하더라도, 같은 문제를 풀지 않게 하는 것이죠.

이처럼 대부분의 AI 면접에서 사용하는 일반적인 검사 방법들과 더불어, AI 역량검사 시스템을 제공하는 기업마다 특별한 절차가 추가되는 경우도 있습니다. 예를 들어, 프로그래밍 능력을 중요시하는 직무의 경우를 대비하여, 광범위한 코딩 개념을 묻도록 하는 코딩 시뮬레이션 테스트를 진행하는 절차를 넣기도 합니다. 파이썬, 자바스크립트

와 같이 일반적으로 사용하는 프로그래밍 언어 50여가지를 기반으로 하네요. AI 면접관은 여러 소프트웨어 개발자의 코드 작성 방식을 학습하고, 지원자가 작성한 코드를 체크, 이에 따른 새로운 과제를 제안하는 등 여러 역할을 수행하죠. 또, 지원자의 영어 실력을 평가하는 절차도 있습니다. 지원자의 영어 듣기, 말하기, 쓰기 능력을 AI가 직접 평가하여 발음과 유창성, 작문 능력 등을 지표로 제공하기도 합니다. 이처럼 부가적인 기능을 통해, 일반적인 면접관들이 세세하게 살펴보기 힘들 수 있는 지원자의 능력을 빠르고 정확하게 발견하고 이를 평가에 포함시켜 더욱 유능한 인재를 선발할 수 있도록 도움을 주는 것이 AI 면접관의 강력한 이점이라고 할 수 있는 것이죠!

이상으로, AI 기술을 활용한 면접 방식에 대해 함께 알아보았는데요. 최근 인공지능 기술이 기하급수적으로 발전함에 따라서, 기존에는 불가능할 것만 같았던 영역들이 점차 사라지는 것을 오늘의 주제였던 AI 면접을 통해서도 실감할 수 있었습니다. 이처럼 점점 늘어나는 AI 면접의 추세에 따라서 앞으로 우리가 면접을 준비하는 방식에 있어서도 큰 변화가 나타날 수 있을 것으로 보입니다. 미래의 지원자들은 인·적성 검사와 같이 특정한 정답이나 문제풀이 기술을 학습하기보다, 자신의 사고와 행동을 각색하지 않고 응시하는 것이 더욱 중요할 것이니 말이죠. 이는 비단 미래의 면접만이 아니라, 앞으로 발생할 수 있는 문제를 해결해 나갈 때에도 꼭 필요한 능력인 것 같습니다. 독자 여러분들도 언젠가 마주할 인공지능과의 면접에서 당황하지 않도록 자신의 생각을 분명하고 논리적으로 표현하는 연습을 해 보는 것은 어떤가요? 공상

튜터닷 창업기

공대상상 독자 여러분,
안녕하세요! 여러분은 '창업'에
대해 어떻게 생각하시나요?
창업은 자칫 어렵게 느껴질
수 있지만, 사실 꽤 많은
고등학생들이 개성 있는
아이디어로 창업에 도전하곤
합니다. 이번 사회 속의 공대생
코너에서는 창업 동아리에서
활동하고 있는 신연상 군을
만나보았습니다. 왜 창업에
관심을 갖게 되었고, 어떤 활동을
하고 있는지 함께 알아볼까요?



글
유윤아, 기계항공공학부 3

편집
이재혁, 산업공학과 2

간단한 자기소개 부탁드립니다.

안녕하세요! 저는 서울대학교 전기정보공학부 19학번으로 재학 중인 신연상이라고 합니다. 서울시 창업 동아리 SOPT(Shout Our Passion Together)에서 창업과 관련된 활동을 하고 있는데요, 동아리에는 기획, 디자인, 안드로이드, IOS, 서버로 총 다섯 개의 파트가 있습니다. 저는 이 중 기획 파트에 소속되어 '튜터닷' 팀의 PM(Product Manager)으로서 팀을 이끌고 있습니다.

'튜터닷'은 어떤 어플인가요?

'튜터닷'은 과외 관리 어플입니다. 저는 과외를 하면서 선생님과 학생이 일정을 별개로 관리하고, 질문이 있으면 메신저로 물어봐야 한다는 점이 굉장히 비효율적으로 느껴졌어요. 함께 공유할 수 있는 캘린더에 일정을 기록하고, 숙제나 질문도 편하게 관리할 수 있는 어플이 있으면 좋겠다는 생각이 들어 아이디어를 제시하게 되었습니다. 6월 중순부터 팀을 결성하여 기획 및 개발을 진행해 왔고, 현재는 어느 정도 앱 개발이 완료된 상태로 서버 연동을 앞두고 있습니다.

왜 창업을 시작하게 되었나요?

고등학교 1학년 때부터 창업에 관심이 많았던 것 같아요. 또한, 공학에 대해서도 오래 전부터 확신이 있었습니다. 공학도가 어떤 일을 하면 가장 의미 있을지를 고민하다가, 창업을 해서 좋은 아이디어로 세상을 바꾸고 싶다는 생각이 들어 창업을 다시 한번 마음먹게 되었습니다. 대학교에 입학한 후 SOPT라는 동아리를 알게 되었고, 재미있으면서도 의미 있을 것 같아서 활동을 시작하게 되었습니다.

공학도가 창업을 하면 아무래도 개발을 담당하는 경우가 많은데요, 특이하게도 개발이 아닌, 기획 쪽에 관심을 갖게 된 이유는 무엇인가요?

물론 전기정보공학부에서 공부를 하다 보니, 개발 쪽으로도 욕심이 있었습니다. 그러나 저는 창업가가 되고 싶다는 생각이 있었고, 앞으로도 개발 경험을 쌓을 기회는 많을 것이라 생각해서 기획을 경험해 보고 싶었어요. 일상생활에서 핵심적인 문제를 찾고, 이를 해결할 수 있는 아이디어를 도출한 후, 구체화해 가는 과정을 꼭 직접 해 보고 싶었습니다. 덕분에 아이디어의 현실성을 따지는 방법 등 창업가로서 핵심적인 과정을 경험해 볼 수 있었어요.



▲ 아이디어를 발표하고 있는 신연상 군



▲ '튜터닷' 창업 팀

'튜터닷' 팀을 이끌면서 가장 보람찼던 순간은 언제인가요?

두 달 동안 공을 들여 정리한 저의 아이디어를 보고 함께하고 싶다고 말해 준 13명의 사람들과 '튜터닷'이라는 팀을 이루게 되었을 때, 부담도 되었지만 뿌듯했습니다. '튜터닷'을 시작하면서 이전과는 달리 많은 인원으로 이루어진 팀을 이끌게 되니 굉장히 새로웠던 것 같아요. 또한, 저희가 개발한 어플이 핸드폰에서 처음으로 실행이 됐을 때에도 굉장히 보람찼습니다.

공과대학에서 공부를 했던 경험은 창업에 어떤 도움이 되었나요?

제가 전기정보공학부에서 공부를 하지 않았다면 개발을 돕기 어려웠을 것 같아요. 직접적이지 아니더라도, 공과대학에서 공부를 했던 경험은 도움이 될 때가 아주 많습니다. 아이디어를 기획할 때 실현 가능성이 있는지 대략적으로 파악할 수도 있고, 개발의 고충을 이해할 수 있기 때문에 적절히 분업을 할 수도 있죠. 확실히 개발을 알고 창업을 하는 것과, 모르고 하는 것의 차이가 큰 것 같습니다.

창업을 하면서 가장 필요한 역량이 무엇이라고 생각하시나요?

먼저, 정신력이 중요한 것 같습니다. 창업을 하다 보면 현실의 벽에 부딪힐 때가 많습니다. 프로젝트가 기술적으로 막힐 때나, 개발이 되더라도 '이 앱을 써 줄까' 하는 생각이 들 때 논리적으로 생각하며 무너지지 않는 것이

무엇보다 중요한 것 같아요. 열정도 창업에 꼭 필요한 요소라고 생각해요. 창업을 하고 계신 선배들의 말을 들어보면, 창업의 가장 큰 장점이자 단점이 생활 전체가 일이 되는 것이라고 합니다. 열정 없이는 이러한 생활을 견디기 어렵겠다는 생각이 많이 들었어요. 또한, 창업은 혼자 하는 것이 아니고 여러 명과 함께하는 것이기 때문에 팀워크도 매우 중요합니다.

활동을 하면서 얻을 수 있었던 것은 무엇인가요?

많은 인원과 하나의 프로젝트를 한다는 것 자체가 좋은 경험이었습니다. PM으로서 팀을 이끄는 자리에 서 본 것이 귀중한 경험이었고, 많은 사람들과 함께하다 보니 사회생활도 경험할 수 있었어요. 직접 창업을 시작하니, 전에는 보이지 않았던 우리나라의 창업 현실에 대해서도 많이 알게 되었습니다. 뿐만 아니라, 함께 창업을 계속해 나갈 든든한 팀원들을 얻었습니다.

마지막으로, 공대상상 독자 분들에게 한마디 부탁드립니다.

저는 고등학교 때 '창업은 어렵다'는 말을 많이 들었던 것 같아요. 하지만 창업에 큰 관심을 갖고 있었기 때문에 도전을 하게 되었고, 그 결과 좋은 실적을 내며 즐겁게 활동하고 있습니다. 공대상상 독자 여러분들도 창업에 관심이 있으면 주저하지 말고 도전해 보시길 바랍니다. 공상

비디오 규격 전쟁

글
박준혁, 컴퓨터공학부 3

편집
최승헌, 재료공학부 2

VIDEO

챙겨보던 예능이나 드라마 방송 시간에 일이 있어서 못 보게 된 적 있으신가요? 이런 경우에는 여러분들은 어떻게 하시나요? 지금은 VOD와 같은 여러 서비스들이 있어서 방송을 놓쳐도 사람들이 대수롭지 않게 생각하지만, 예전에는 방송 시간을 놓치면 재방송이 편성되기를 하염없이 기다리는 수밖에 없었습니다. 이런 문제를 해결해 준 기계가 바로 비디오 테이프 레코더(VCR)였습니다. 사람들은 일이 있으면 비디오 테이프를 넣고 녹화를 예약해서 일이 끝난 후 편하게 시청하였습니다. 비디오 테이프 레코더의 등장에 사람들은 열광하였습니다. 비디오 테이프 대여점은 지금의 넷플릭스와도 같은 입지를 점했으며, 영화관에서 상영된 영화는 중영 후 비디오를 통해 사람들에게 다시금 공개되었습니다. 비디오 산업은 엄청나게 성장하여, 많은 기업들은 비디오 산업을 통해 수익을 창출하려 하였습니다.

1975년, 소니는 베타맥스 기술을 선보이며 가정용 VCR을 출시하였습니다. 베타맥스 VCR은 성공적으로 판매되며 소니는 승승장구를 하는 듯 하였습니다. 하지만 시간이 얼마 가지 않아, 소니에 예상하지 못한 위기가 찾아옵니다. 비디오 산업은 한창 고속 성장 중이었기 때문에, 많은 회사들이 시장을 눈여겨보고 있었습니다. 시장에 큰 점유율을 차지하는 기업이 딱히 없어서 자신의 회사에서 만든 비디오 규격이 널리 쓰이게 되면 시장의 대부분을 차지할 수 있는 좋은 기회였기 때문입니다. 소니는 자신의 VCR이 성공적으로 팔리자 다른 회사들이 자신의 규격을 따라서 제품을 생산할 것이라 생각하였지만, 다른 회사들은 스스로만의 규격을 만들어 시장을 차지하려고 하였습니다. 그 회사들 중 하나가 JVC였습니다. JVC는 VHS 규격의 비디오를 만들어 이에 맞춰 제품을 생산하기 시작하였습니

▼ VHS 비디오테이프



다. 소니의 비디오 규격만 있던 비디오 시장에서 새로운 비디오 규격이 등장하면서 본격적인 비디오 표준 전쟁이 시작되었습니다.

소니의 베타맥스와 JVC의 VHS는 각자의 장단점이 있었습니다. 베타맥스는 더 좋은 기술을 사용하여 화질이 좋고, 영상에 잡음이 적었지만 녹화시간이 최대 1시간이었습니다. VHS는 화질이 상대적으로 좋지 않았던 대신에 녹화시간이 2시간 정도로 베타맥스보다 길었습니다. 베타맥스로는 영화 한 편조차 한 개의 비디오로 녹화할 수 없었기 때문에 녹화시간은 베타맥스의 치명적인 단점이었습니다. 소니는 이를 보완하기 위해 녹화 화질을 낮추는 대신 녹화시간을 늘리는 기술을 선보였지만, 이미 첫 단추를 잘못 켜 소니는 경쟁에서 조금씩 뒤처지기 시작했습니다. 뿐만 아니라 소니는 베타맥스를 자사에서만 생산하였지만, JVC는 VHS를 많은 생산자들이 생산할 수 있게 라이선스를 제공했습니다. VHS는 생산자 간의 경쟁이 일어나면서 가격이 자연스레 내려가고 베타맥스는 높은 가격을 유지하게 되었습니다. 소비자들은 베타맥스의 좋은 화질을 위해 더 많은 돈을 쓰고 싶어하지 않았고 1975년에는 100%였던 베타맥스의 미국 시장 점유율이 1981년에는 25%까지 내려가게 되었습니다. 1987년에는 VHS가 미국 시장의 90%를 점유하고, 1988년에 소니사에서 JVC의 규격인 VHS VCR을 출시하면서 비디오 표준 전쟁은 JVC가 승리하게 됩니다.

소니와 JVC의 비디오 표준 경쟁을 보면서 어떤 생각이 드셨나요? 소니는 더 좋은 성능을 가진 비디오 표준을 제시했지만 녹화시간이 길지 않았고 가격이 비쌌기 때문에 시장의 선택을 받지 못하였습니다. 반면에 JVC는 화질은 좋지 않지만 낮은 가격에 긴 녹화시간을 가진 VHS를 제시하여 소니가 독점하고 있던 시장을 손쉽게 자기 것으로 만들어 버렸습니다.

공학이란 과학과 기술을 이용하여 인간의 욕구를 충족시키는 학문입니다. 그렇다면, 소니와 JVC 중 사람을 생각하는 제품을 만든 기업은 어느 곳 일까요? 바로 JVC입니다. 과학과 기술 연구에만 집착한 소니와 달리 JVC는 인간중심적으로 사고하여 경쟁에서 살아남을 수 있었습니다. 이처럼 공학자는 최신 기술이나 연구에서 더 나아가 인간중심적으로 사고할 수 있어야 합니다. 여러분은 공학자가 된다면 어떤 연구를 하고 싶나요? 연구하다 보면 더 성능이 좋은 것만 추구하다가 사람에 대한 생각을 소홀히 할 수 있습니다. 여러분은 사람을 최우선으로 생각하는 공학자가 될 수 있길 바랍니다. 공상



▼베타맥스 비디오테이프

생소하지만 가까운 것, 헌법 재판 들춰보기

『그 순간 대한민국이 바뀌었다』



김옥 저, 개마고원, 2005

글

최규환, 재료공학부 1

편집

김호현, 재료공학부 4

여러분은 올해 4월 15일에 있었던 국회의원 선거를 기억하시나요? 2019년 12월 27일, 만 18세 이상의 국민에게 선거권을 부여하는 공직선거법 개정안이 국회를 통과했습니다. 만 19세 이상의 국민에게만 선거권을 부여했던 기존의 법이 고쳐진 것이죠. 독자 여러분 중에는 이미 선거권을 가지고 4월에 투표한 학생도 있을 것이며, 다가오는 선거에서 처음으로 선거권을 갖게 되는 학생도 있을 것입니다.

이처럼 국민의 권리는 일반적으로 법을 통해 규정됩니다. 그리고 이 법 중에서도 가장 상위에 있는 법이 헌법입니다. 헌법에 기반을 두어 재판을 진행하는 독립적인 국가기관이 바로 헌법재판소인데요, 우리나라에서는 특정 법률의 위헌성, 공직자의 잘못 등의 사안을 헌법재판소에서 판단합니다. 『그 순간 대한민국이 바뀌었다』에서는 우리의 삶에 깊숙이 자리한 다양한 헌법재판소 판례들을 소개합니다.

이 책에서는 헌법재판소의 판례를 크게 세 가지 부분으로 나눕니다. 우리의 일상과 관련된 판례, 사회의 흐름을 변경시킨 판례, 마지막으로 나라의 근간을 바꾼 판례까지 총 18가지의 판례에 대해서 다루고 있는데요, 대표적인 두 가지 판례만 소개해드리고자 합니다.

우리의 일상과 관련된 판례의 대표적 예시로 결혼식과 관련된 판례가 있습니다. 여러분 모두 부모님과 함께 친척들의 결혼식에 참석해, 맛있는 뷔페에서 밥을 먹고 온 기억이 있을 것입니다. 과거엔 이것이 불법이었다면 믿어지시나요? '건전 가정의례의 정착 및 지원에 관한 법률'에서는 결혼과 같은 가정의례에서 하객들에게 주류 및 음식물을 접대하는 것을 금지하고 있었습니다. 음식을 제공하는 것은 분명히 당사자의 자유인데 말이죠. 헌법재판소는 이 법을 헌법 제10조에서 정하는 행복추구권을 경시한 행위로 판단하여 위헌 판정을 내리고, 1998년에서야 법조항이 사라지게 됩니다. 이 판례를 보면서 법적 강제는 최소한에 머물러야 한다는 결론을 얻을 수 있습니다. 법이 우리의 사생활에 깊게 간섭한다면, 이는 파시즘과 다를 것이 없다고 저자는 말합니다.

현재 대한민국의 수도는 서울입니다. 하지만 법률 하나에 의해 서울

이 아닌 세종으로 수도가 옮겨질 뻔했다는 사실, 들어보셨나요? 2003년, 노무현 대통령은 행정수도를 서울에서 세종으로 옮기는 법안을 발의했고, 국회에서 이 법안이 통과되었습니다. 그러나 이듬해인 2004년, 헌법재판소에서 대한민국의 수도가 서울인 것은 관습헌법*에 해당함을 근거로 들며 행정수도의 이동을 저지했습니다. 우리나라 헌법에 수도의 위치에 관한 조항이 명시되어 있지는 않지만, 관습적으로 대한민국의 수도는 서울로 여겨져 왔기에 적법한 개헌 절차를 거치지 않은 수도의 이전은 위헌이라는 판단을 내린 것입니다. 이때까지 법전에 적혀 있는 조항만 법이라고 생각했던 사람들에게, 관습헌법에 근간을 둔 판결은 꽤 충격적이었죠. 여전히 많은 논란을 불러일으키고 있는 이 판례를 저자는 여러 가지 측면에서 분석하고 있습니다.

2017년 있었던 헌법 재판소의 대통령 탄핵 심판을 떠올린다면, 이 책에서 다루고 있는 헌법 재판이 더욱 익숙하게 느껴질 것입니다. 이 책이 쓰인 2005년 이후에도 우리나라에는 수많은 헌법재판 판례들이 있었습니다. 앞서 언급한 대통령 탄핵 외에도 인터넷 실명제 폐지, 낙태죄 폐지 등이 최근에 있었던 판례들입니다. 법은 생각보다 가까이에서 우리의 삶에 많은 영향을 끼치고 있지만, 관심을 가지지 않으면 그 무엇보다도 멀고 낯설게 느껴지는 것이 사실입니다. 만 18세 이상의 학생들에게 선거권이 부여되었다는 사실은, 교복 입은 유권자의 정치 참여에 대한 기대 또한 내포하고 있습니다. 『그 순간 대한민국이 바뀌었다』는 독자 여러분의 법에 관한 흥미를 한껏 끌어올리고, 정치 참여를 위한 발판을 마련해 줄 수 있는 책입니다. 이 책을 읽으면 여러분이 태어나기 이전부터 있었던 다양한 판례를 접하고, 앞으로 살아갈 새로운 세상을 위해 어떠한 변화가 필요할지 고민해 볼 수 있을 것입니다!

● 사회의 관행이나 관습이 도덕적 규범에 머무르지 않고, 법적 인식을 갖추어 많은 사회 구성원들에 의해 지켜질 정도가 된 관습을 말해요.

인간의 뇌를 닮은 인공지능 『마음의 탄생』



글
박민석, 기계공학부 1

편집
김소현, 기계공학부 3

레이 커즈와일 저, 크레센도, 2012

SF 영화 속에서 자주 등장하여 사용자의 말을 이해하고 그들을 도와주는 인공지능은 더 이상 상상 속의 미래가 아닙니다. 일상 속에서 빅스비, 지니, 시리 등의 인공지능 AI비서 기능을 쉽게 접할 수 있을 뿐만 아니라 바둑으로 인간의 정상에 오른 알파고, 코로나 사태의 발생 동향을 예측한 블루닷의 AI 기술 등을 통해 인간보다 뛰어난 사고능력을 지닌 인공지능 또한 경험할 수 있었습니다. 이제 '고차원적 사고'는 더 이상 인간만의 것이 아닙니다. 오히려 더 뛰어난 인공지능이 있다는 것을 이제 대부분의 사람들이 인식하고 있습니다. 그렇다면 감정은 어떨까요? 인공지능이 인간의 '사고'를 가졌듯 인간의 '마음' 또한 가질 수 있을까요? 『마음의 탄생』은 인간의 마음 또한 프로그래밍 할 수 있다고 말합니다.

『마음의 탄생』에서는 인간의 마음을 지닌 인공지능의 해법을 뇌에 역공학 (Reverse Engineering)을 적용해 찾습니다. 고차원적인 인간의 의식이나 감정 또한 결국 사고와 같이 뇌의 작용에 의한 결과이기 때문에 인간의 뇌를 모방하는 것만으로 인공지능에 인간의 마음을 구현할 수 있다는 것입니다. 저자는 뇌의 작동방식을 '패턴인식 마음이론' 이라는 이름을 붙여 정리합니다. 다시 말해 인간의 뇌는 모든 정보를 일종의 규칙(패턴)으로 받아들이며 뇌에서 만들어지는 모든 결과물 또한 패턴들의 합으로 출력됩니다. '캠브리지 대학의 연결구과에 따르면'(다시 한번 읽어보세요!) 처럼 뒤죽박죽 섞인 단어가 포함된 문장을 무리없이 읽을 수 있는 이유가 뇌가 인식하는 것은 정보 그 자체가 아니라 그것들의 '패턴'이기 때문이라는 것입니다. 인간의 수많은 감정도 뇌를 구성하는 '패턴인식모듈' 3억개가 계층구조를 이루고 서로 연결되며 각자가 담당하는 패턴을 합성하는 방식으로 만들어집니다. 때문에 패턴인식모듈의 작동방식을 그대로 프로그래밍화 시킨다면 인공지능에 인간의 마음을 부여할 수 있는데 이는 '계층적 은닉마르코프모형'을 통해 구현됩니다. 인간의 뇌는 인식되는 여러가지 패턴 중에서 현재 상황에 가장 적합한 패턴들을 선택해 가장 적절한 감정을 선택합니다. 이것과 같이 인공지능

에서 수많은 패턴의 조합 중 우선순위를 결정하는 방식이 계층적 은닉 마르코프모형입니다. 현재로서는 인간의 뇌에 비해 컴퓨터의 패턴의 연산 속도가 느려서 이를 효과적으로 구현하는 것에는 어려움이 있지만, 컴퓨터의 연산속도가 인간만큼 향상되면 인간보다 훨씬 큰 정보저장공간을 이용해 더욱 다양한 패턴의 조합을 만들 수 있고, 결과적으로 인간보다 더 풍부한 감정을 느끼는 인공지능이 탄생할 수 있습니다.

인간의 패턴인식 능력과 컴퓨터의 정확성의 결합으로 만들어질 새로운 인공지능은 인간의 수준을 뛰어넘는 능력을 갖추게 될 것입니다. 인간보다 뛰어난 인공지능의 존재는 우리에게 위협으로 느껴지기 마련입니다. 그러나 저자는 오히려 이러한 인공지능을 이용하면 인간이 가진 본질적인 정신적 한계를 극복할 수 있을 것이라 말합니다. 마음을 가진 인공지능은 인간에 비해 저장할 수 있는 정보의 양이 훨씬 많고 정보의 정확성 또한 앞섭니다. 따라서 마음을 가진 인공지능은 기억의 불완전성, 왜곡되기 쉬운 사고 같은 정신적인 한계를 극복하게 도와주는 도구가 될 수 있다는 것입니다. 저자는 증기기관의 거대한 힘으로 인간의 신체적 한계를 극복하며 산업혁명을 이루어 냈듯, 마음을 가진 인공지능의 등장으로 진보할 인간의 정신과 함께 인간이 또 다른 '특이점'에 다다를 것을 예고합니다.

여러분도 마음을 가진 인공지능이 우리의 가까운 미래에 등장하여 인간의 본질적 한계를 해결해 줄 것이라는 저자의 의견에 동의하시나요? 독자 여러분들도 『마음의 탄생』과 함께 어쩌면 인간보다 뛰어날, 마음을 가진 인공지능이 가져올 변화에 대해 고민하는 시간을 가져보는 것은 어떨까요?

나는 뇌가 얼마나 복잡한지 이야기하는 기존의 수백만 권의 책에 또 한 권을 덧붙이고자 이 책을 쓴 것이 아니다. 그와 반대로 단순성의 힘을 일깨워주고자 이 책을 썼다.(프롤로그 중)

보다 나은 선택을 위한 동물권 지침서 『사향고양이의 눈물을 마시다』



이형주 저, 책공장더불어, 2016

글

신혜정, 에너지자원공학과 4

편집

이정윤, 건축학과 4

2020년 국회 본회의에서 동물보호법 일부개정안이 통과되었다는 소식, 알고 계셨나요? 동물 학대행위 처벌 강화, 동물 유기행위 벌금형 처벌이 이루어지는 등 반려동물 복지 향상에 대한 국내의 관심이 뜨겁습니다. 그러나 이면에는 반려동물이 아니라는 이유만으로 관심 밖에 놓여 있는 동물들이 매우 많은데요, 오늘 소개해 드릴 책 『사향고양이의 눈물을 마시다』에서는 내가 모르는 사이 나의 행동이 동물들에게 어떤 영향을 미치는지 다양한 사례를 통해 제시하고 있습니다.

겨울옷을 만들 때 많이 사용되는 양털, 아마 여러분들의 옷장 안에도 양털 소재의 니트가 하나쯤은 있을 것 같은데요, 양털 니트를 만들기 위해서는 단순히 털을 채취하는 것이 아닌, '몰레싱'이라는 과정을 거치게 됩니다. 몰레싱은 양의 엉덩이의 주름진 부분에 구더기가 끼는 것을 방지하기 위해 어린 양의 엉덩이 살점을 도려내는 작업을 말합니다. '더 좋은 재질의 양털을 효율적으로 얻는 방법'이라는 경제 논리의 명목으로 동물 학대가 이루어지고 있는 것입니다. 이처럼 우리가 옷을 더 싸게 살 수 있는 것은 대량 생산에 희생되는 동물들이 존재하기 때문입니다.

책에서는 동물의 생명 자체뿐만 아니라, 그와 촘촘하게 연결된 생태계가 받는 영향도 이야기하고 있습니다. 우리가 흔히 먹는 라면에도 사용되는 '팜유'는, 비만과 심혈관계 질환의 주범으로 꼽히는 트랜스지방이 없어 많은 음식에 사용됩니다. 하지만 이러한 팜유를 기름 아자나무의 열매에서 추출하기 위해 드넓은 열대우림이 불타고, 아자나무 농장이 만들어지고 있습니다. 인도네시아에서는 열대우림의 80%가 불타 없어지면서 그 안의 오랑우탄의 서식지가 대거 파괴되었습니다. 이렇게 팜유는 오랑우탄 멸종위기의 주원인으로 꼽히고 있을 뿐만 아니라, 열대우림의 연소과정에서 다량의 이산화탄소가 발생하여 온실가스가 크게 증가하는 등 자

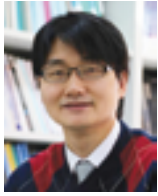
연환경에도 영향을 미쳤습니다. 결국 동물권 문제는 좁은 범위로 국한되지 않고, 생태계 전체로 확장되어 자연과 인간의 삶에까지 적용되는 것입니다.

공학 분야 또한 동물권 문제와 무관한 것은 아닙니다. 대표적인 동물권 문제로는 동물 실험이 있는데요, 농림축산식품부에 따르면 2018년 대한민국에서 사용된 실험동물의 수는 372만 마리로, 이 중 38%는 진통제가 주어지지 않는 최고 고통 등급 실험에 사용되었다고 합니다. 2015년 화장품법이 개정되어 화장품 동물실험이 금지되었지만, 전연 금지가 아니기 때문에 실험에 사용되는 동물 수는 매년 꾸준히 증가 추세를 보이고 있습니다. 인공지능 개발과 같이 최근 활발히 진행되고 있는 생명과 관련한 연구와 기술의 개발로, 안전성 확보를 위한 동물 실험은 꾸준히 진행될 것으로 예상됩니다.

우리는 무의식적으로 다양한 동물들을 소비합니다. 이 동물들은 고유의 모습을 잃어버린 채 포장된 식품, 옷, 장식품, 약제 등 가공된 물건의 모습을 하고 있습니다. 때문에 우리는 소비하는 물건이 만들어지는 과정에서 희생당한 동물의 고통을 인식하지 못합니다. 저자 이형주는 책에서 '나'의 선택을 강조합니다. 우리는 수많은 선택지 중에서 무엇을 먹고, 입고, 사용할 것인지를 고르게 되고, 우리의 선택지에 따라 지구 반대편 동물들이 운명을 달리할 수 있기 때문입니다. 사실 많은 사람들은 자신의 행동이 동물 학대로 이어질 수 있다는 것을 모른 채 생활합니다. 우리는 소비자로서, 그리고 생태계의 일원으로서 우리가 사용하는 물건에 대한 책임이 있습니다. 일상에서 누리는 생활습관을 다시 한 번 돌아볼 기회를 제공하는 『사향고양이의 눈물을 마시다』를 독자 여러분들께 적극 추천합니다.

01

서울대학교 이태우 교수팀, 차세대 디스플레이 소재 장수명 LED 개발



이태우 교수

서울대학교 공과대학 재료공학부 이태우 교수 연구팀(김호범 박사, 김주성 연구원, 허정민 연구원)이 차세대 디스플레이 소재로 사용될 장수명 발광 다이오드(LED)를 개발했다. 3D-2D 하이브리드 페로브스카이트(Perovskite) 소재를 발광체로 적용한 이 LED는 기존 30분에 불과했던 수명을 13시간 이상 연장하고, 실제 사물과 매우 유사한 천연색의 이미지를 구현해냈다. 페로브스카이트 LED의 단점으로 지적받던 짧은 수명을 해결하여 차세대 디스플레이 소재 상용화로 더 다가갔다는 점에서 그 의의가 더욱 크다.

페로브스카이트 LED는 현재 상용화된 유기 발광 다이오드(OLED)를 이을 가장 유망한 발광 소재 중 하나로 손꼽힌다. 낮은 가격과 높은 색순도로 인해 산업계로부터 크게 주목받는 페로브스카이트 LED는, 첫 발표 이후 5년이라는 짧은 시간 만에 급격히 발전하여 현재는 상용화된 OLED 수준의 효율을 보여주고 있다. 하지만 이의 짧은 수명은 향후 상용화를 위해 반드시

극복돼야 하는 문제점으로 지적되었으나 최근까지 해결방안이 제시되지 않았다.

이 교수팀은 3차원 페로브스카이트 LED가 짧은 수명을 가지는 원인으로 격자 내 유기 분자인 메틸 암모늄의 높은 회전 자유도를 지적했다. 이는 페로브스카이트 구조 내의 결함 형성 및 이온 결함 이동을 가속화하기 때문에, 페로브스카이트 LED의 수명을 단축하는 요소라고 밝혔다. 이 교수팀은 이 문제를 극복하기 위해 페로브스카이트 전구체에 중성 분자인 벤질 암모늄을 첨가한 3D-2D 하이브리드 페로브스카이트 발광체를 개발했다. 페로브스카이트 격자 내에 새로 도입된 벤질 암모늄은 기존 분자인 메틸 암모늄에 비해 훨씬 낮은 회전 자유도를 가지므로, 결함 형성과 이온 결함 이동을 효과적으로 억제할 수 있다. 이를 통해 기존 약 30분의 수명에 비해 13시간 이상 연장된 수명을 가지는 LED 소자를 만들어 냈다.

본 연구 성과는 그 중요성을 인정받아 세계적으로 저명한 국제학술지인 '네이처 커뮤니케이션스(Nature Communications)'에 7월 6일 자로 온라인 게재되었다.

02

서울대학교 건설환경공학부 김정호 학생, 미국 토목학회 학생논문 대회 1등 수상

건설환경공학부 석·박사 통합 과정 김정호 학생이 지난 5월 28일 미국 토목학회(ASCE)의 Engineering Mechanics Institute(EMI)에서 진행한 국제 학생논문 경진대회에서 1등 상을 수상했다.

미국 토목학회는 매년 150여 개의 세션에서 약 1000여 명의 발표자가 참여하는 공학 역학 분야 최고 권위의 국제 학술대회와 관련 분야의 젊은 연구자들을 양성하고 학계 진출을 독려하기 위한 국제 학생논문 경진대회를 함께 개최한다. 코로나 19 사태로 인해 학술대회는 2021년으로 연기되었으나, 학생논문 경진대회는 예정대로 진행되었다. 총 22편의 학생논문 중 사전 심사를 통해 결선 후보 5편이 선정되었고, 온라인 발표와 질의·응답에 대한 평가를 거쳐 최종 2명에게 1등 상이 수여되었다.

이번 대회에 참여한 서울대학교 공과대학 건설환경공학부 구조 신뢰성 연구실(지도교수 송준호)의 김정호 학생은 “적응형 가우시안 프로세스 기반 분위 대리모델을 이용한 신뢰성 기반 최적 설계(Reliability-Based Design Optimization Using Quantile Surrogates by Adaptive Gaussian Process)”를 주제로 논문을 발표해 1등 상을 수상하였다. 신뢰성은 복잡한 공학 시스템이 설계대로 작동하여 주어진 시간 안에 목적을 달성하는

서울대 건설환경공학부
김정호 학생과 송준호 교수

지를 판단하는 척도로, 시스템 설계에서 매우 중요한 인자다. 김정호 학생은 이 논문에서 도시 인프라 구조물 등 복잡한 공학 시스템에 영향을 주는 다양한 불확실성을 정확히 고려하며 효율적으로 설계를 최적화할 수 있는 첨단 이론을 제안하였고, 기존 신뢰성 기반 최적 설계 방법과 비교해 월등한 효율성으로 대회 기간 동안 심사자들에게 높은 관심을 받았다.

김정호 학생은 “세계 선도대학 학생들과의 경진대회에 참가하여 서울공대의 국제 연구 경쟁력을 입증할 수 있는 뜻깊은 경험이 되었다. 교수님의 지도에 감사드립니다”며, “제안한 신뢰성 기반 최적 설계 기술이 실제 도시 인프라 구조물이나 복잡한 공학 시스템의 신뢰성 기반 설계에 적용될 수 있도록 앞으로 더욱 발전시켜 나가고 싶다”고 수상소감을 밝혔다.

편집후기



이진우 마스크 꼭꼭 잘 쓰고 다니기~
이정윤 독자여러분 아프지말고 건강하세요!~)
오경훈 아 복싱 힘들다... 여러분~ 입학하시면 저 대회 나가는 거 보러 오세요 :)
이진호 파도 소리 들으면서 누워있다가 탄산 한 잔 마시고 수영하고 싶다
박준혁 행복하자 아프지 말고
강가현 코로롱 조심하세요!!
곽정원 33호를 마지막으로 저는 떠납니다 행복했어요 여러분 2년 후에 다시 만나요
유윤아 여러분 건강 조심 :)

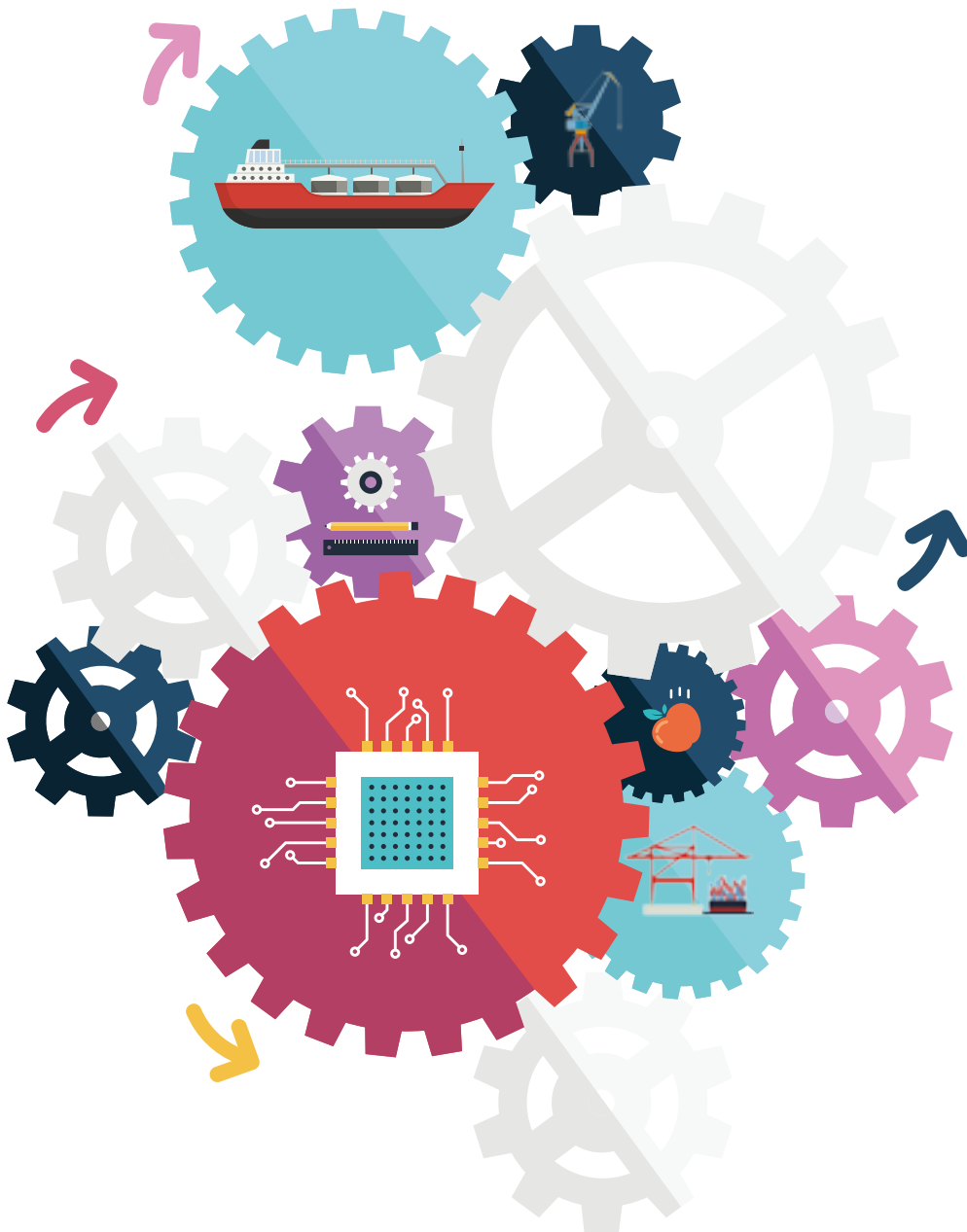
문한세 마스크 찢고 코인노래방 가고 싶다 ㅠㅠ
이성 어~ 그래 코로나 좀 잠잠해지면 진짜 한번 보자ㅜㅜㅜ
김현수 다들 코로나 걸리지 말고 건강하세요!!
서지영 풍성한 한가위 보내세요~
최규환 이걸 보고 있는 입사생들 화이팅
박민석 여행가고싶다ㅠ

길혜교 내년에는 대면으로 볼 수 있기를..
김소현 올해가 사분의 일밖에 안남았다니?!
이정환 캠프에서 보고 싶었는데 ㅠㅠ
정예원 힘든 시기지만 여러분 힘내세요!
김형준 시간이 너무 빨라요ㅜㅜ
정영근 뭐야 내 여름 워크샵 돌려줘요 ㅠㅠ
한정현 공상 안녕



더 큰 세상과 VISION

서울대학교 공과대학은
'한국을 일으킨 엔지니어' 선배들을 이어
미래 한국을 이끌
따뜻한 마음의 공학자 여러분을 기다립니다.



ENGINEERING
서울대학교 공과대학

TEL. 02-880-9148 E-mail snubng@snu.ac.kr
<http://beengineers.snu.ac.kr>