



# 2019 Spring

공대상상 예비 서울공대생을 위한 서울대 공대 이야기

Vol. 27

## CONTENTS

02	기획	01 생활 속 알고리즘: 어떤 길이 가장 짧을까
		02 여러 가지 파도에 숨어있는 과학적 원리
		03 뉴스토픽 속의 공학
12	공대생의 엉뚱한 상상	촌수와 유전적 연관도의 관계
16	공학, 역사와 만나다	우리가 몰랐던 원자력 기술, 문화재 진단부터 치료까지
19	공대생의 눈으로 영화 보기	게임이론으로 본 <공작>
22	기획 연재	조선해양공학과
		조선해양공학과를 소개합니다
		STEP 01 조선해양공학과에 대해 궁금한 모든 것!
		STEP 02 연구실 인터뷰_ 선박저항성능 연구실
		STEP 03 연구실 동향
30	전공 수업 소개	바다 속에 담긴 미래를 캐다! <해양플랜트 공정 이론>
32	일상 속 공학 찾기	오늘 몇 걸음 걸으셨습니까? 만보기의 원리
34	동아리 소개	서울대학교 자작자동차제작 동아리 <런투유(RUN TO YOU)> 서울대학교 최고의 농구 동아리 <ENCBA>
38	선배 공학인과의 만남	만들고 싶은 사람이 만들 수 있는 세상을 만든다. 혁신을 제조하는 에이팀벤처스!
40	서울대학교 학생들의 문화생활	관정도서관 VR 스튜디오 체험기
42	서울대학교 공대생들의 해외 수학	일본 동경공업대학에서의 IDC 로보콘 프로젝트
44	스포츠 속의 과학	Analog 게임을 Analysis 해보자
47	공학으로 세상 따라잡기	공학의 집약체, 반도체!
50	공상과 함께한 2018	
52	책 읽어주는 공대생	『온도계의 철학』   『드래곤 라자』
54	공대 뉴스	
55	십자말풀이   편집후기	

생활 속 알고리즘

# 어떤 길이 가장 짧을까?

글 김도현, 컴퓨터공학부 3

편집 최강현, 전기정보공학부 4

혹시 내비게이션이나 지도 서비스의 ‘짧은 길 찾기’ 기능을 이용해보신 적 있으신가요? 특히 교통이 복잡한 도시에서는 처음 가는 장소가 있을 때, 이런 서비스들이 정말 유용합니다. 큰 지도를 펼치고 펜으로 선을 그르려가며 길을 찾던 풍경은 아젠 먼 옛날의 일이 되어 버렸고, 어디든 스마트폰만 있다면 출발지와 목적지를 입력하고 버튼 하나만 눌러서 가장 빠른 길을 즉시 알 수 있습니다. 도로, 버스, 기차, 도보 등 한 장소와 다른 장소 사이에 선택할 수 있는 교통수단이 다양하고 이에 따라 경우의 수는 훨씬 더 복잡할 텐데 컴퓨터는 어떻게 최단 경로를 찾아낼까요? 최단 경로 찾기 속에 숨어있는 공학, 지금부터 함께 알아봅시다!

최단 경로를 찾기 위해서, 우선 자료구조라는 것을 이해할 필요가 있습니다. 컴퓨터가 길 찾기를 위해 이 자료구조를 이용하기 때문이죠. 자료구조는 정보를 어떻게 저장할 것인가에 대한 고민에서 나온 학문입니다. 같은 정보, 예를 들면 “철수는 사과를 좋아하고 영희는 딸기를 좋아한다.”를 가지고 어떤 사람은 이 문장을 그대로 기록해 놓을 수도 있지만, 좀 더 영리한 정보공학자는 “[철수: 사과, 영희: 딸기]”와 같이 얻은 정보를 추상화 (Abstraction; 복잡한 것에서 핵심적인 것을 추려내는 것)시켜 구조화된 자료로 만들어 저장할 수 있겠죠. 이렇게 구조화된 자료, 즉 자료구조는 잘만 만들면 후에 정보를 검색하고 가공한 후 송수신 하는 과정에서 훨씬 좋은 성능을 보입니다. 그렇다면 우리는 어떤 자료구조를 사용해야 지도를 추상화시켜 ‘최단 경로’라는 가공된 정보를 잘 뽑아낼 수 있을까요?

현재까지 이 일에 가장 적합한 자료구조는 ‘그래프’입니다. 수학자 오일러가 처음 고안한 이 자료구조는 연결되어있는 사물들의 관계를 표현할 수 있습니다. 수학적으로 ‘그래프’는 정점(Vertex)과 간선(Edge)들의 집합으로 정의하는데 정점은 ‘사물’을 나타낼 수 있고 간선은 ‘연결’을 표현할 수 있습니다. [그림 1]에서 나타난 그래프는 다음과 같은 수식으로 표현 가능합니다.



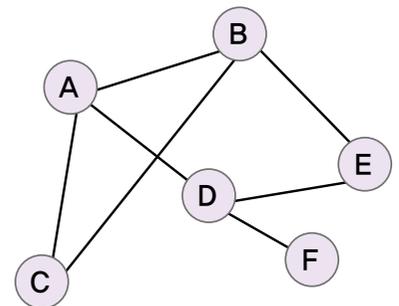
종이지도와 구글맵

$$G = (V, E)$$

$$V = \{A, B, C, D, E, F\}$$

$$E = \{(A, B), (A, C), (A, D), (B, C), (B, E), (D, E), (D, F)\}$$

[그림 1] 그래프와 수식



뭔가 감이 오시지 않나요? 우리는 이제 '장소'를 정점으로 삼고 '길'을 간선으로 삼을 겁니다. 이렇게 하면 지도라는 정보를 그래프라는 자료구조로 추상화시킬 수 있게 되는 거죠! 따라서 [그림 1]은 A, B, C, D, E, F 라는 장소들과 그들 사이의 길에 대한 정보로 해석됩니다.

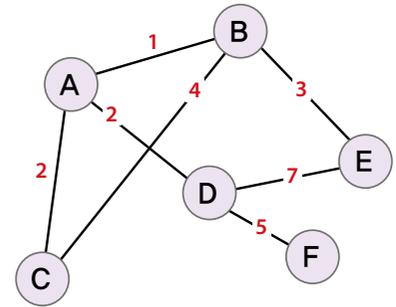
단순 길 찾기는 위와 같은 그래프로도 할 수 있지만 우리가 해야 할 일은 '최단 경로 찾기'입니다. 아, 최단 경로를 찾기 위해서는 거리 정보가 필요한데 지금까지 살펴본 그래프에는 거리 정보가 생략되어 있군요. 이때 유용한 것이 아래의 가중치 그래프입니다.

$$G = (V, E)$$

$$V = \{A, B, C, D, E, F\}$$

$$E = \{(A, B, 1), (A, C, 2), (A, D, 2), (B, C, 4), (B, E, 3), (D, E, 7), (D, F, 5)\}$$

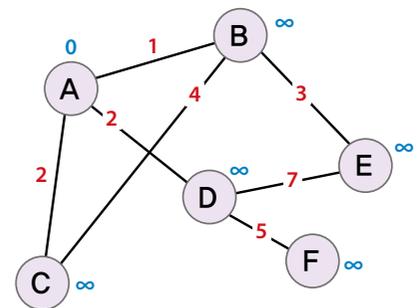
[그림 2] Weighted Graph와 수식



가중치 그래프에서는 간선에 추가적으로 가중치라는 실수 정보가 추가되었습니다. 이 가중치를 활용해 우리는 거리 정보를 나타낼 겁니다. 위의 가중치 그래프를 해석해보면 A, B 장소 사이의 거리는 1로 가장 짧고 D, E 장소 사이의 거리가 7로 가장 멀군요! 이제 본격적으로 A부터 F까지의 길을 찾아보도록 하겠습니다.

우선 확실한 정보부터 확인해봅시다. A에서 A까지의 최단 거리는 0입니다. 이 사실은 딱히 증명할 필요는 없겠죠? 나머지 장소들까지의 거리는 아직 밝혀지지 않았으니, 가장 최악의 경우인 무한대라고 해놓겠습니다. 지금부터는 계속해서 동일한 작업만 반복하면 됩니다.

- ❶ 선택되지 않은 장소(노란색 밑줄이 없는 장소) 중 거리(파란색으로 표시)가 가장 작은 것을 선택한다(노란색 동그라미 친다).
  - ❷ 현재 선택된 장소(노란색 동그라미)와 연결되어 있는 장소들을 살펴 보면서 만약 “현재 선택된 장소의 거리 + 연결된 간선의 가중치”가 연결된 장소의 현재 거리보다 작다면, 방금 계산한 더 작은 거리로 연결된 장소의 거리를 갱신한다.
  - ❸ 노란색 동그라미를 노란색 밑줄로 바꾼 후 1로 돌아간다.
- \* 노란색 밑줄과 노란색 동그라미는 그림 5부터 나와 있습니다.



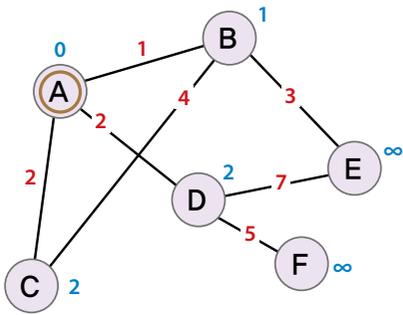
[그림 3] Dijkstra1

이렇게 문제를 해결하기 위해 작업들의 순서를 나타낸 것을 '알고리즘'이라고 합니다. 위에 서술한 알고리즘은 다익스트라(Dijkstra)알고리즘으로 그래프에서 한 정점으로부터 모든 정점까지의 최단 거리를 구해줍니다. 노

란색으로 표시된 장소의 파란색 거리는 최단 거리임이 보장되는데 이 원리는 조금만 생각해보면 이해할 수 있습니다.

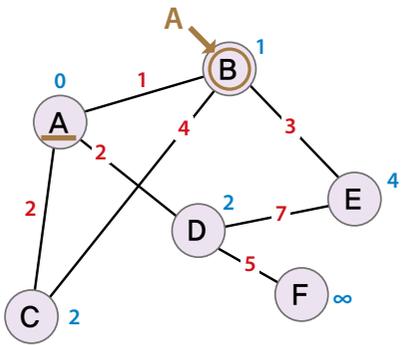
정점들을 최단 거리가 파악된 집합(선택된 정점들)과 아직 최단 거리가 미정인 집합(선택되지 않은 정점들)으로 나누었을 때, 출발 정점은 알고리즘이 시작될 때부터 선택된 집합에 들어가게 됩니다. 선택되지 않은 집합으로 가는 경로는 두 가지로 분류할 수 있습니다.

- ① 선택된 정점만을 거쳐 이어지는 경로
- ② 중간에 선택되지 않은 정점을 하나 이상 거치는 경로



[그림 4] Dijkstra 2

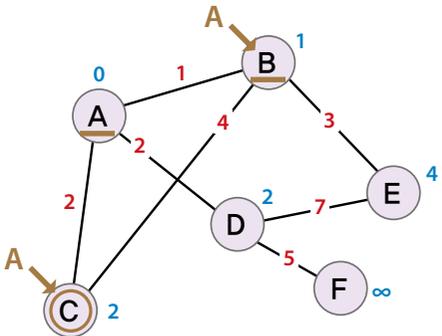
선택되지 않은 정점들에 표시된 파란 거리는 1번 경로를 택했을 때의 최단 거리입니다. 따라서 2번 경로의 존재 때문에 우리는 선택되지 않은 집합의 최단 거리를 확신할 수 없지만, 만약 선택되지 않은 정점들 중 가장 파란 거리가 작은 정점을 바라본다면 이야기는 달라집니다. 출발 지점이 선택된 정점에 포함되므로 2번 경로들은 모두 1번 경로를 포함하며 2번 최단 경로는 어떤 정점의 1번 최단 경로(파란 거리)를 반드시 포함해야 합니다. 그런데 가장 파란 거리가 작은 미선택 정점이라는 말은 곧, 다른 모든 미선택 정점들의 1번 최단 경로(파란 거리)가 그 정점의 1번 최단 경로(파란 거리)보다 크다는 뜻입니다. 우리는 거리를 가중치로 나타내었고 거리는 양수일 수밖에 없기에 가장 거리가 작은 미선택 정점은 1번 최단 경로가 최단 경로임이 보장됩니다.



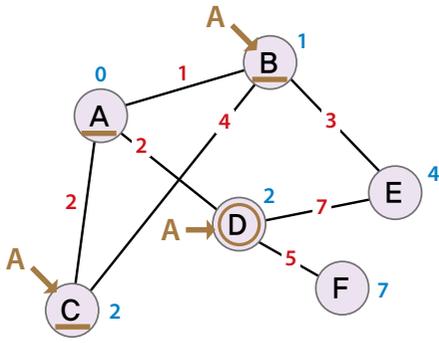
[그림 5] Dijkstra 3

그럼 다익스트라 알고리즘이 어떻게 진행되는지 그림 6~11을 통해 살펴봅시다.

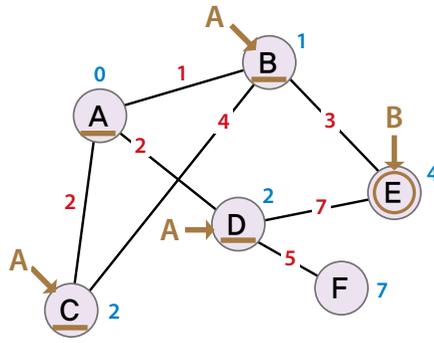
- ① A정점을 선택하고 거리를 갱신합니다. (그림 6)
- ② 다시 B를 선택하고 거리를 갱신합니다. B에 1이라는 최단경로로 도달하기 위해서는 직전에 A를 거쳐와야 하므로, A라는 직전 정점의 정보를 B에 기록해줍니다. (그림 7)
- ③ 이번에는 2가 가장 작은 거리군요! 2의 거리를 가지는 후보로서는 C와 D가 있으니 사전식 순서에 따라 C를 먼저 선택하겠습니다. 직전 정점을 기록하는 것도 잊으면 안 되겠죠? (그림 8)
- ④ 다음은 D를 선택하고, (그림 9) 다시 E를 선택합니다. (그림10)
- ⑤ 드디어 F의 최단 경로를 확정하고 끝이 났네요! (그림 11) 마지막 단계에서 A로부터 F까지의 최단 거리는 7임을 알 수 있고, 선택된 정점마다 미리 기록해 놓은 '직전 정점'들을 통해 A→D→F라는 구체적인 경로 또한 알아냈습니다.



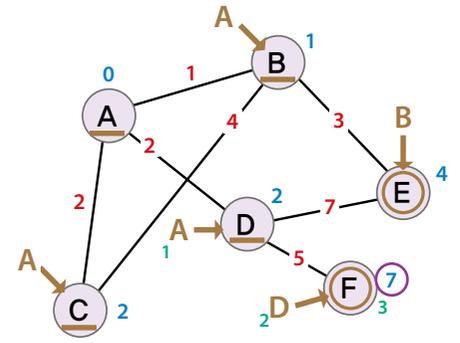
[그림 6] Dijkstra 4



[그림 7] Dijkstra 5



[그림 8] Dijkstra 6



[그림 9] Dijkstra 7

방금 본 정점이 6개인 그래프에서는 사실 이런 식으로 다익스트라 알고리즘을 활용하는 것이 비효율적입니다. 한눈에 봐도 금방 최단 경로를 직관적으로 알아낼 수 있기 때문이죠. 허나 좀 더 복잡한 문제를 다룰 때, 정보기술의 힘이 본격적으로 드러납니다. 예를 들어 20개의 도시가 있고 두 도시를 연결하는 100개의 도로가 있다고 생각해봅시다. 이런 상황에서 인간이 '직관'을 통해 문제를 해결하는 것은 느리고 골치 아플 뿐만 아니라 부정확하죠. 경우의 수가 워낙 많고 복잡하기에 놓치는 경로가 생길 가능성이 높습니다. 하지만 우리에게 컴퓨터가 있습니다! 컴퓨터가 '알고리즘'에 따라 문제를 해결하는 것은 빠르고 편리하며 언제나 올바른 답을 도출합니다. 이렇게 해결해야 하는 문제의 규모가 증가할수록 컴퓨터와 알고리즘은 그 진가를 발휘합니다.

우리가 네비게이션이나 지도 서비스를 사용할 때, 서비스 내부적으로는 이런 종류의 알고리즘들이 빠르게 돌아가고 있습니다. 만약 종이 지도와 펜만 주어져 있다면 30분 가까이 걸릴 일을 추상화, 자료구조, 알고리즘 그리고 컴퓨팅을 통해 1초 안에 해결할 수 있죠. 앞으로 공대상상 독자 여러분은 이런 사실들을 떠올리며 지도나 네비게이션, 더 나아가 모든 IT 서비스들을 이용할 때 그 원리가 무엇인지 한 번쯤 생각해볼길 바랍니다! 공상



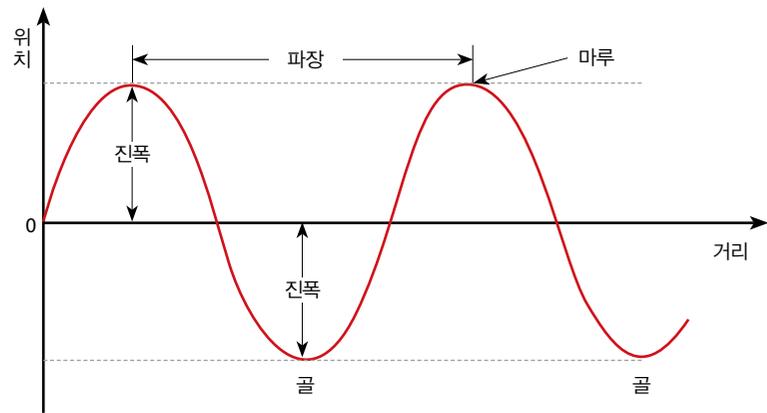
# 여러 가지 파도에 숨어있는 과학적 원리

햇볕이 짙은 여름날 가장 생각나는 곳은 어디인가? 아마 많은 친구들이 ‘해수욕장’을 떠올릴 것 같아요. 해수욕장에 가면 출렁이는 파도에 몸을 맡긴 채 친구들과 재미나게 놀곤 하죠. 하지만 종종 뉴스를 보다 보면 파도가 한 사람의 목숨을 앗아가기도 하고, 지진이나 태풍으로 인한 쓰나미가 상상을 초월하는 인명피해를 일으키기도 해요. 이번 기사는 우리에게 재미를 주기도 하지만 무시무시한 악마가 되기도 하는 파도에 대해서 자세하게 알아보려고 합니다.

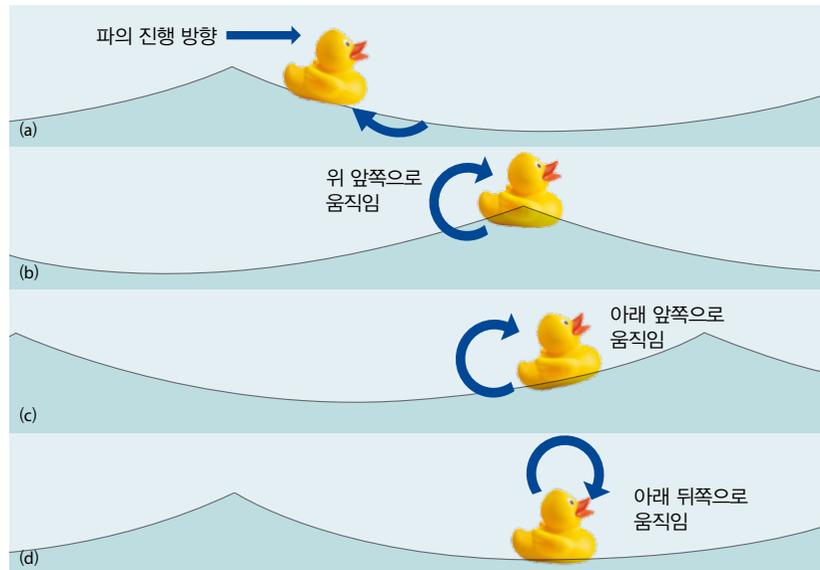
글  
노치윤, 기계항공공학부 2  
편집  
전세환, 전기정보공학부 4

**먼저, 여러분은 파도가 왜 발생하는지 알고 있나요?** 파도를 발생시키는 주요한 원인은 바람이고, 이외에도 지진이나 조수 간만의 차에 의한 요소도 존재합니다. 바람에 의한 파도의 발생 과정을 살펴보면, 적도 부근이 극지방보다 많은 태양 에너지를 받고 이로 인해 대류 현상이 일어납니다. 지구의 표면에서 공기가 이동하면서 생성된 기압 차는 소용돌이를 만들고, 이러한 소용돌이가 물의 표면을 문지르면서 파도가 생성되는 것입니다.

파도는 고유한 파장과 진동수, 진폭을 가지고 마루와 골을 반복적으로 형성하는 주기함수입니다. 물 위에 오리배를 올려놓으면 오리배가 앞으로 나아가지 않고 제자리에서 원운동을 하는 것을 관찰할 수 있습니다. 이를 통해 해수 자체가 앞으로 움직이는 게 아니라 파랑 에너지가 파의 형태로 전달되는 것을 알 수 있습니다.

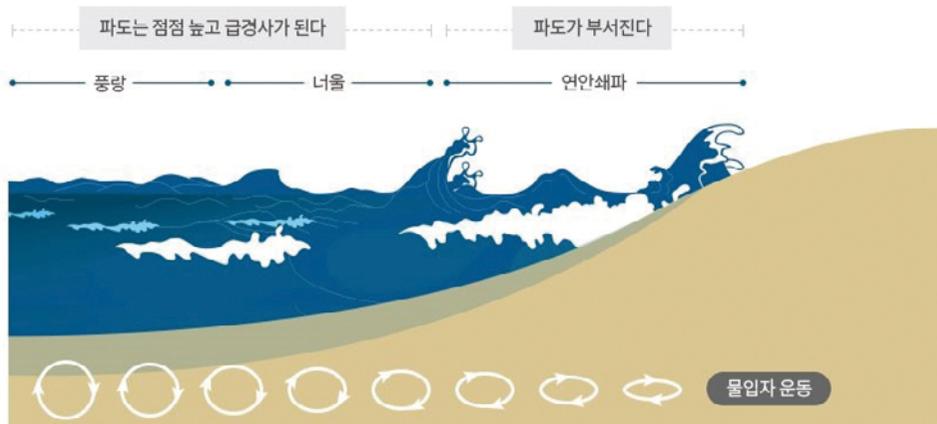


[그림 1] 파도의 주기함수적 특성



[그림 2] 파도 위에서 오리배의 운동

## 파도의 발생



[그림 3] 파도의 발생

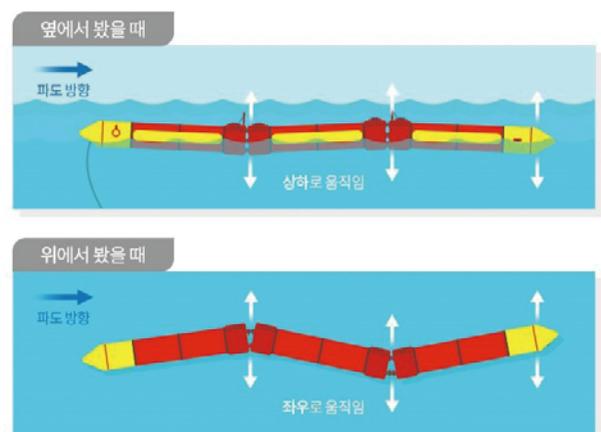
일정한 방향으로 바람이 불어 형성된 파도를 ‘풍랑’이라고 합니다. 넓은 바다에서 발생한 풍랑은 지속적인 바람에 의해 발생하기에 진폭이 크고 파장은 짧다는 특징이 있습니다. 평상시에는 주로 먼 해상에서 풍랑이 발생하지만, 태풍과 같은 기상 현상으로 강풍이 불 경우 해안에서도 풍랑이 일게 되어 해안가에 피해를 줍니다. 그래서 기상청에서는 이를 미리 대비할 수 있게 풍랑주의보와 풍랑경보를 발표하기도 하죠. 먼바다에서 발생한 풍랑이 바람이 그친 뒤 강도가 약해지면서 완만해진 상태가 된 것을 ‘너울’이라고 합니다. 이 너울은 풍랑과는 다르게 파장이 길고, 진행할수록 약해지면서 진폭이 줄어들게 됩니다. 규모를 비교하면 풍랑은 주기가 2-8초, 파장은 수십m이지만 너울은 주기가 5-15초, 파장은 수백m로 매우 완만합니다.

우리가 해수욕장에서 볼 수 있는 하안 파도는 ‘연안쇄파’라고 합니다. 풍랑이나 너울이 진행하다가 연안에 가까워지면 점차 알아지는 수심에 따라 바닥의 영향을 받아 파도의 속도는 느려지고, 파장은 짧아집니다. 이때 한 주기당 전달되는 물의 양은 변함이 없어야 하므로 파장이 짧아진 만큼 물이 몰려 진폭은 높아지게 됩니다. 서핑하는 사람들이 파도를 타는 모습을 보면 파도가 앞으로 쏠리면서 부서지는 것을 볼 수 있습니다. 이는 파도의 밑부분은 바닥의 저항을 받아 속력이 느려지지만, 파도의 윗부분은 속력을 유지하기 때문입니다.

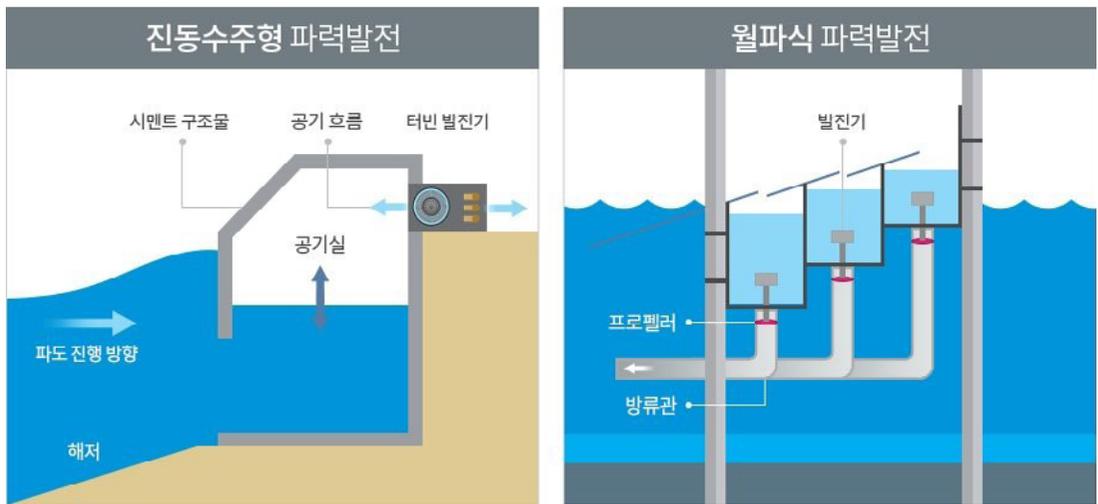
그리고, 파도는 부서질 때 왜 흰색을 띠까요? 이는 빛의 산란 때문입니다. 파도가 부서지면서 생긴 물방울 입자가 빛을 산란시켜 흰색 빛만 반사하기 때문에 파도가 부서질 때는 흰색으로 보이게 되는 것이죠.

앞의 오리 그림에서와같이 우리가 특정한 위치에서 바닷물의 운동을 연속적으로 관찰하면 원이나 타원에 가깝게 보인다는 것을 알 수 있습니다. 이는 파도의 상하운동과 파동의 진행에 따른 전후 운동이 함께 일어나기 때문입니다. 파도의 상하운동과 전후 운동, 즉 파도의 위치에너지와 운동에너지를 전력으로 바꾸는 것이 바로 파력발전입니다. 파력발전은 발전원리에 따라 크게 가동

### 가동물체형 파력발전



[그림 4] 가동물체형 파력발전



[그림 5]  
진동수주형 파력발전과 월파식 파력발전

물체형, 진동수주형, 월파형으로 분류가 됩니다. 각각의 파력발전에 대해 알아보도록 합시다.

먼저 가동물체형(Moving body type) 파력발전입니다. 가동물체형 파력발전은 파의 상하 운동, 회전 운동 등을 바닷물에 접촉된 물체에 직접 전달해, 움직이는 물체의 운동으로부터 에너지를 흡수하는 방식을 말합니다. 가동물체형 장치는 파의 운동 에너지를 바로 이용하기에 다른 방식보다 에너지 변환 효율이 높습니다. 하지만 파도가 반복적으로 가하는 힘에 직접적으로 노출되기에 내구성이 충분히 확보되어야 하는 단점이 있습니다.

두 번째로 진동수주형(Oscillating water column type) 파력발전입니다. 진동수주형은 주기적으로 진동하는 파의 운동으로부터 공기를 압축, 팽창시켜 터빈을 작동시키는 방식입니다. 이 방식은 비록 효율은 낮지만 주요한 장치들이 바닷물과는 분리된 별도의 공간에 있어 유지보수가 쉽다는 장점이 있습니다. 현재 대부분의 파력발전에서 사용되고 있는 방식이기도 합니다.

세 번째는 월파식(Overtopping) 파력발전입니다. 월파식 파력발전 장치는 파도가 칠 때 일정 높이에 물을 가둔 후 평균해면과 해수면의 높이 차이를 만들어서 위치에너지를 얻는 방식인데요. 이 방식은 파의 운동을 직접 감당하지 않아도 되어 파도의 충격에 따른 문제가 적고 상대적으로 발생 전력의 변동성이 작아 제어가 쉽다는 장점이 있습니다.

파도는 엄청난 인명피해와 국가적 손실을 주기도 합니다. 하지만 때로는 물놀이를 더욱 재미있게 해주고 다양한 해양스포츠를 즐길 수 있게 해 주기도 합니다. 또한 공해를 거의 발생시키지 않고 비용도 저렴한 청정에너지로 사용할 수 있다는 것 역시 파도의 큰 이점이 아닐까 하는 생각이 드네요. 지금까지 파도의 여러 특성과 숨겨진 과학적 원리들에 대해 알아봤는데, 흥미로우셨나요? 이러한 파도의 과학적 원리들을 알고 해수욕장에 가서 친구들과 해수욕을 즐긴다면 재미가 배가 되지 않을까요? **공상**

**참고문헌**

1. 조재형 객원기자. (2010.09.10). "잔잔한 파도에서 쓰나미까지, 파도의 이모저모". The Science Times, <https://www.sciencetimes.co.kr/?news=%EC%9E%94%EC%9E%94%ED%95%9C-%ED%8C%8C%EB%8F%84%EC%97%90%EC%84%9C-%EC%93%B0%EB%82%98%EB%AF%B8%EA%B9%8C%EC%A7%80-%ED%8C%8C%EB%8F%84%EC%9D%98-%EC%9D%B4%EB%AA%A8%EC%A0%80%EB%AA%A8>. (2019-2-10 방문)
2. 한국해양기술원. (2018. 10. 26). "과학으로 살펴보는, 파도의 비밀". 한국해양기술원 블로그. <http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=kordipr&logNo=221385458185&categoryNo=0&parentCategoryNo=0&viewDate=&currentPage=1&postListTopCurrentPage=1&from=postList>. (2019-2-10 방문)
3. 에너지움. (2018.01.24). "Energy Revolution Vol. 8 이순신도 이용한 해양에너지". 한국에너지기술연구원 공식 포스트. <https://post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=12412248&memberNo=3818794>. (2019-2-10 방문)
4. 신승호, 홍기용 한국해양과학기술원 선박해양플랜트연구소 책임연구원. (2013.05.03). "해양 신재생에너지, 파력발전에도 도전하다.". 동아 사이언스. <http://dongascience.donga.com/special.php?idx=102>. (2019-02-10 방문)

첫 번째로 다룰 뉴스는 **택시기사들의 파업**입니다. 최근 카카오가 카풀 사업에 뛰어들면서 이에 대한 반발로 택시기사들이 총파업을 했는데요. 총파업으로 인해 평소 손님을 기다리는 택시 줄이 길게 늘어서 있던 서울 곳곳의 택시 승강장에 택시가 없어서 발을 동동 구르는 일반 시민들의 모습을 볼 수 있었습니다. 소비자들이 카카오의 ‘카풀 시스템’을 이용하면서 택시 수요가 감소할 것을 우려하여 택시 기사들이 파업을 한 것이지요. 카풀 시스템이 정말로 택시 기사의 소득을 줄이는 결과를 미칠지에 대한 논의는 잠시 제쳐두고, 우리는 ‘카풀’ 서비스와 같이 온라인의 소비자와 오프라인의 공급자를 연결해주는 ‘O2O(Online to Offline)’ 플랫폼에 대해 알아보도록 합시다.

먼저 ‘O2O’라는 용어는 2010년 IT 분야 온라인 매체인 ‘Tech Crunch’가 소셜커머스\*의 성장세에 주목하여 만든 단어로 온라인과 오프라인을 연결하여 새로운 가치를 생산하는 서비스를 의미합니다. 또한, 최근의 카풀, 숙박공유 시스템과 같이 소비자가 직접 다른 자원의 공급자가 될 수 있도록 하는 연결 시스템의 기능도 가지고 있습니다. 보통 ‘다음카카오’, ‘네이버’ 등의 플랫폼 기반 사업자가 O2O 서비스를 직접 제공하는 유형과 ‘에어비앤비(Airbnb)’, ‘우버(Uber)’와 같이 여러 회사의 서비스 정보를 모아 소비자에게 연결해주는 유형으로 나눌 수 있습니다. 카카오 카풀시스템의 경우 플랫폼 사업자가 중개를 하지만 서비스를 제공하는 사람은 일반인이죠. 이 경우는 두 번째 경우에 해당한다고 볼 수 있겠네요.

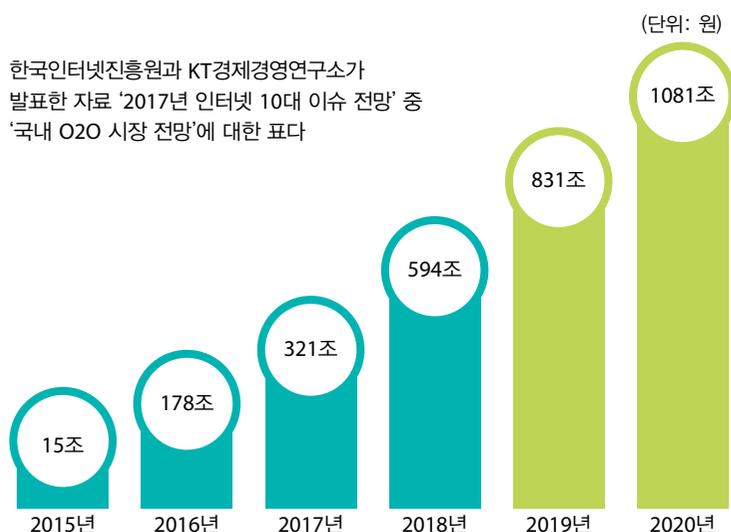
이러한 O2O 서비스의 장점은 소비자가 온라인으로 상품에 대한 정보를 확인하고 구매하기까지의 과정에서 시간과 공간의 제약을 받지 않는다는 점입니다. 숙박시설, 배달음식 등 핸드폰을 이용한 주문 및 결제로 소비

## 뉴스토픽 속의 공학

안녕하세요 공상 독자 여러분!  
우리가 접하는 뉴스 곳곳에 많은 공학 기술들이 숨어 있다는 사실, 알고 계셨나요? 오늘은 우리가 요즘 접하는 뉴스에 담긴 공학기술 및 지식에 대해 알아보는 시간을 가져보도록 하겠습니다.

글  
신동욱, 화학생물공학부 4

편집  
유윤아, 기계항공공학부 2



[그림 1] 국내 O2O 시장의 규모와 전망(출처: 한국인터넷진흥원, KT경제경영연구소)

\* 소셜 커머스(Social commerce)란 소셜 미디어와 온라인 미디어를 활용하는 전자상거래의 일종으로, 제품정보 등에 대한 사용자의 평가나 공유 목록 등 온라인 협업 쇼핑 도구의 집합을 설명하기 위해 도입한 용어입니다. 우리나라의 대표적인 소셜 커머스는 티켓몬스터, 쿠팡, 위메프 등이 있습니다.

자들의 편의를 크게 증진시킨 ‘야놀자’, ‘배달의 민족’과 같은 앱들이 대표적인 사례이죠. 현재는 이와 더불어 빅데이터를 이용한 정보의 분류와 분석으로 소비자에게 맞춤형 정보와 상품을 제공하는 기술까지 더해져 우리에게 훨씬 편리한 서비스를 제공하고 있습니다.



두 번째 뉴스는 **화재 관련 뉴스**입니다. 겨울 뿐만 아니라 건조함이 계속 이어지는 초봄에도 산불 및 화재 소식이 심심찮게 들려오곤 하는데요. 화재로 인한 피해를 줄이는 공학 기술에는 어떤 것들이 있을까요?

아마도 독자 여러분들은 가장 먼저 ‘화재경보기’가 떠올랐을 것입니다. 일반적인 화재경보기의 작동 원리는 어떤 것을 감지하는지에 따라 달라지는데요. 크게는 열을 감지하는 방식과 연기를 감지하는 방식으로 나뉩니다. 먼저, 열을 감지하는 감지기에는 열에 의한 공기의 팽창과 이로 인한 주위 온도의 급격한 변화를 이용한 감지기, 열에 의해 변형되는 바이메탈<sup>••</sup>의 원리를 이용한 감지기, 반도체 열센서를 이용한 전자 회로 감지기 등이 있습니다. 연기를 감지하는 감지기의 경우 연기로 인한 빛의 차단을 인식하는 광센서를 이용한 감지기, 평소에는 방사능 물질이 이온화시킨 공기를 이용하여 일정한 전위를 유지하다가 연기로 인한 이온의 수 변화를 감지하는 이온화식 감지기 등이 있습니다. 연기식 감지기는 열 감지기보다 화재를 빨리 감지할 수 있으므로 화재를 미연에 방지할 수 있다는 장점이 있지만, 화재가 아닌 담배 연기 등에도 경보기가 잘못 울릴 가능성이 있습니다.

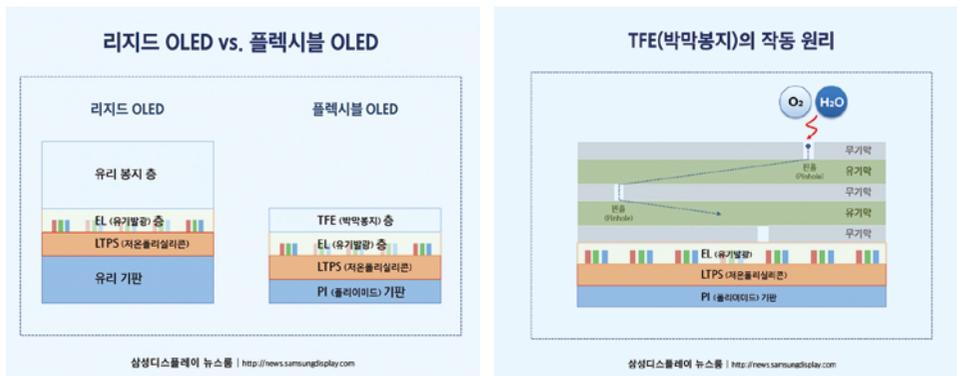
또한, 화재를 방지하는 공학기술로는 화재로 인한 유해가스 농도를 측정하는 가스센서가 있는데요. 금속산화물이나 탄소나노튜브를 이용한 기존의 가스센서는 습도가 높으면 작동하지 않는다는 단점을 가지고 있었습니다. 그러나, 몇 년 전 국내 연구팀이 산화그래핀으로 된 감지층을 코팅한 센서를 이용하여 높은 습도의 환경에서도 가스를 감지할 수 있는 센서를 개발하여 이 문제를 해결했다고 합니다. 산화그래핀 표면의 다양한 산소작용기는 친수성을 띄고 있기 때문에 높은 습도에서 흡수된 화합물과의 상호작용이 가능합니다. 이러한 기술을 이용하면 다양한 환경에서도 정확하고 빠른 화재 정보 및 예방이 가능할 것으로 보입니다.

세 번째 뉴스는 **위어지는(구부러지는) 화면**에 대한 소식입니다. 삼성전자는 최근 폴더블 폰을 만드는 핵심 기술인 ‘인피니티 플렉스 디스플레이’를 공개하여 큰 화제를 모았는데요. 해당 디스플레이를 적용한 핸드폰은 현재 (2019년 1월) 출시 준비 단계에 있는 것으로 알려져 있습니다. 공개된 영상에 따르면 일반 핸드폰 화면 크기의 디스플레이를 책을 펼치듯 열면 큰 하나의 화면이 나오는데요. 기존 두 개의 화면을 이어붙여 큰 화면을 만들었던 이전의 폴더블 폰과는 한 차원 다른 기술이 들어간 것으로 보여 세간의

•• 이중합금이라고도 불리며, 팽창이 잘되지 않는 금속과 팽창이 잘 되는 금속을 결합하여 두 금속의 열에 따른 팽창 정도 차이를 이용하여 온도 변화를 감지하는 기기입니다. 팽창이 잘되지 않는 금속으로는 니켈과 철의 합금, 팽창이 잘 되는 금속으로는 니켈, 망간, 철의 합금 등을 이용합니다.



[그림 2]  
삼성에서 공개한 '폴더블 폰'



[그림 3]  
플렉시블 OLED의 구조  
(출처: 삼성디스플레이 뉴스룸)

이목을 집중시켰습니다.

이처럼 화면을 접었다 펴는 데에는 플렉시블(flexible) OLED 기술이 필수인데요. 지금까지의 OLED는 디스플레이의 하부 기판과 이를 보호하는 재료로 유리를 사용했기 때문에 딱딱한(rigid) OLED로 부릅니다. 유리를 사용하는 것은 외부의 충격으로부터 OLED를 보호하는 데엔 효과적이지만 자유롭게 구부릴 수 있는 유연성을 포기해야만 했죠. 플렉시블 OLED는 유리 기판 대신 PI(폴리이미드) 기판을 이용하고 OLED를 보호하는 재료로 유리 대신 TFE(박막봉지)를 이용하여 유연성을 확보하였습니다.

각각을 조금 더 자세히 살펴볼까요? 먼저 PI(폴리이미드)는 일종의 플라스틱 소재로 유연성을 갖추면서도 열에 강하여 유기물층을 쌓는 기판으로 활용이 가능합니다. 하지만 PI는 액체 형태이므로 유리 기판 위에 PI물질을 바른 뒤 균히고 증착을 통해 유기물층(OLED 부분)을 쌓은 뒤 유리 기판을 떼어내는 제작과정을 거쳐야 합

니다. 두 번째로 박막봉지(TFE)는 유기물층 위에 무기막/유기막을 번갈아 적층하여 만든 것으로 외부로부터의 오염물질 침투를 막는 역할을 합니다. 무기막 자체로서도 물질의 침투를 막을 수 있지만 한 겹만으로는 핀홀(Pinhole)이라는 취약부분이 존재하므로 표면이 고르지 못한 무기막 사이에 유기막을 삽입하여 무기막을 여러 겹 쌓는 것이지요. 지금은 단순히 화면을 접었다 펴는 수준이지만 플렉시블 OLED 기술이 더 발전하여 화면을 자유자재로 구부릴 수 있는 날도 머지 않은 것 같네요.

지금까지 뉴스기사 속에서 발견할 수 있는 공학에 대해 간단히 알아보았습니다. 카폴 등의 O2O 플랫폼과 다양한 화재 경보 및 예방 기술, 그리고 폴더블 폰에 이르기까지 정말 다양한 분야에 공학 기술이 영향을 미치고 있다는 것을 확인할 수 있었던 시간이었어요. 독자 여러분들은 어떤 생각이 들었나요? 이제 뉴스를 보면서 어떤 공학 기술이 활용되었는지, 그 덕분에 우리가 얼마나 편리한 삶을 살고 있는지 한 번쯤 생각해 본다면 좋지 않을까요? 공상

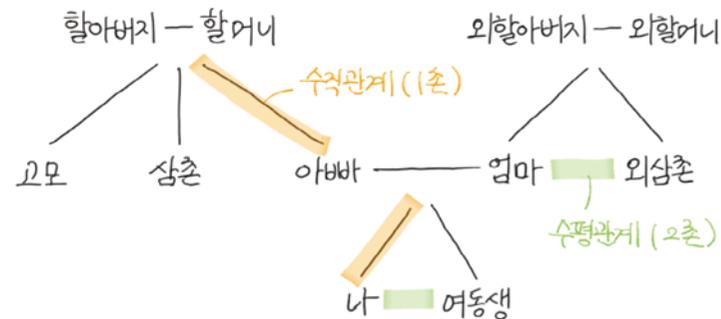
# 촌수와 유전적 연관도의 관계

글  
이유림, 전기정보공학부 4  
편집  
박보경, 전기정보공학부 3

독자 여러분 안녕하세요, “공대생의 엉뚱한 상상” 코너입니다.  
얼마 전 2019년 2월 5일은 음력 설이었습니다.  
공대 상상 독자 여러분들은 가족들과 즐거운 시간을 보내셨나요?  
오래간만에 반가운 친척들도 만나고 맛있는 명절 음식도 푸짐하게  
먹었을 텐데요. 그러다가 혹시, 촌수와 유전적 연관도의 관계에 대한  
궁금증이 생기지는 않았나요? 이번 호에서는 우리가 친척을 따지는  
촌수가 실제 유전적 연관도와 맞아떨어지는지를 수학적으로  
살펴보도록 하겠습니다.

촌수를 어떻게 계산하는지 알아보까요? ‘수직 관계’와 ‘수평 관계’를 따지면 됩니다. 수직 관계라는 것은 (나, 아빠), (나, 엄마), (아빠, 할머니) 등 부모님과 자식 간의 관계로 이루어진 것을 이야기합니다. 수평 관계는 (나, 여동생), (엄마, 외삼촌), (삼촌, 고모)와 같은 형제 관계를 말합니다. 촌수는 수직 관계일 경우에는 1촌으로, 수평 관계에는 2촌으로 계산합니다.

여기서 퀴즈, 할머니의 동생의 아들은 나와 몇 촌일까요? 답은 5촌! 할머니와 내가 2촌 + 할머니와 할머니 동생이 2촌 + 할머니 동생과 할머니 동생의 아들이 1촌 = 총 5촌 관계가 됩니다. 보통 촌수가 가까울수록 더 가까운 친척으로, 촌수가 멀수록 더 먼 친척으로 보게 됩니다.



[그림 1] 가계도와 촌수 계산

그런데 왜 부모님과의 관계는 1촌으로 따지고, 형제간의 관계는 2촌으로 따지는 것일까요? 실제로 부모와 자식 간의 유전적 연관이 형제들 간의 연관보다 더 강한 것일까요?

이를 살펴보기 위해, 사람의 유전자의 총 개수를 2N개라고 단순화하고 시작하겠습니다. 이 중 N개는 아빠에게서 받은 유전자이고 N개는 엄마에게



받은 유전자라고 하겠습니다. (오늘만큼은 생명과학 시간에 배웠던 다양한 유전자 복제 기작 -연관, 교차 등의 세부적인 사항들- 을 모두 무시하고 단순화해서 생각하도록 하죠!)



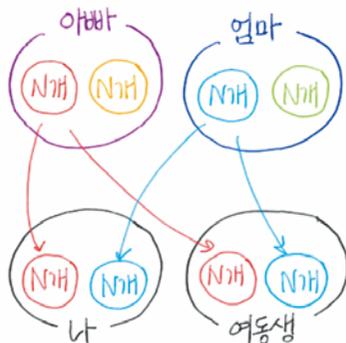
### ① 부모님과 나의 유전적 연관도는?

너무 간단합니다. 아빠/엄마로부터 나의 2N개 유전자 중에 N개를 받았기 때문에 공통으로 가지는 유전자는 N개입니다. 확률적으로 보면 연관도는 50%라고 할 수 있습니다.

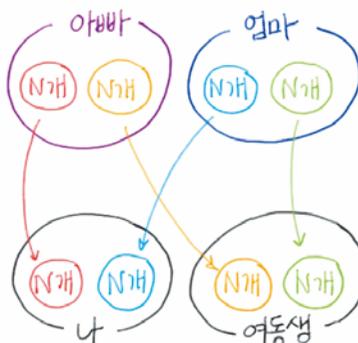
### ② 형제자매와 나의 유전적 연관도는?

문제가 조금 어려워 보입니다. 설명의 편의를 위해 여동생과의 유전적 연관도를 계산한다고 가정하겠습니다. 나와 아빠/엄마가 공유하는 유전자의 개수가 N개였던 것과 달리, 나와 여동생이 공유하는 유전자의 개수는 확정해서 이야기할 수 없습니다. 나와 여동생은 유전자가 완전히 동일할 수도 있고, 아니면 겹치는 유전자를 단 하나도 가지고 있지 않을 수도 있습니다.

Case 1) 유전자가 전부 겹치는 경우



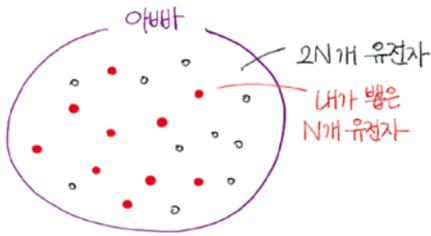
Case 2) 겹치는 유전자가 전혀 없는 경우.



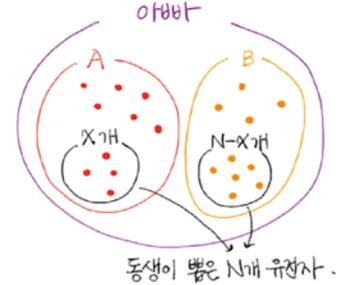
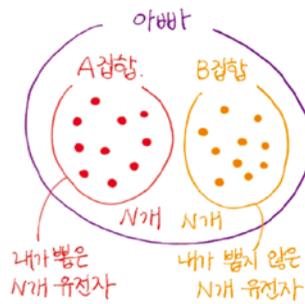
[그림 2] 여동생과 나의 유전자 공유 극단적인 2가지 경우, 엄마 아빠 모두

따라서 확실적인 평균치('기댓값'이라고 말하기도 합니다)로 계산을 해야 합니다. 우선 나와 여동생이 공유하는 아빠 유전자의 평균 개수를 계산하고, 이를 2배 하면 (엄마에게도 같은 확률로 공통적인 유전자를 받았기 때문이죠) 여동생과 내가 공통적으로 가지는 유전자의 개수를 구할 수 있습니다.

자, 다음의 그림을 볼까요? 이 그림은 아빠가 가지고 있는 2N개의 유전자입니다. 이를 나와 동생이 무작위로 N개씩 가져가는 것이죠. 우선은 먼저 태어난 내가 N개의 유전자를 선택합니다. 우리는 각 유전자의 종류는 상관하지 않고 유전자의 개수만 고려할 것이므로 N개 유전자에 어떤 유전



[그림 3] 내가 뽑은 아빠의 유전자



[그림 4] 동생이 뽑은 아빠의 유전자

자가 뽑히는지, 어떤 순서로 뽑히는지 고려하지 않겠습니다. 내가 유전자를 N개 뽑았기 때문에, 2N개 유전자가 N개씩 2개의 집합으로 나누어졌습니다. 이때, 내가 뽑은 유전자 N개를 전체로 묶어 A 집합이라고 하고, 선택받지 못한 유전자 N개를 묶어 B 집합이라고 해봅시다(그림 3).

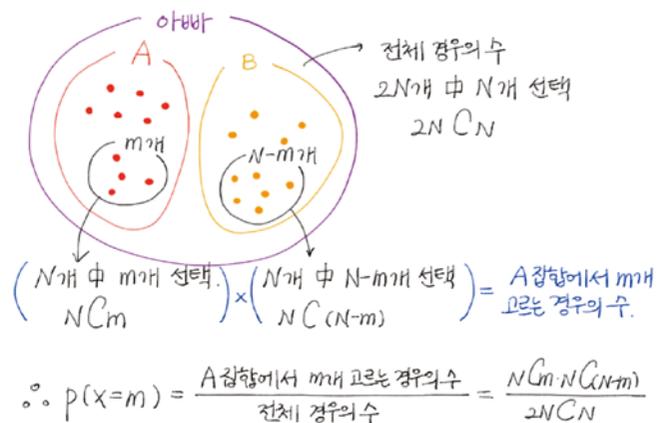
이제 동생이 유전자를 뽑을 차례입니다. 동생은 A 집합과 B 집합에서 유전자를 N개 뽑게 됩니다. 이때, 동생이 A 집합에서 x개의 유전자를 뽑는다고 가정한다면 B 집합에서는 (N-x)개의 유전자를 뽑게 됩니다(그림 4).

그렇다면 x라는 변수를 등장시킨 이유는 무엇일까요? 앞에서 언급한 ‘평균(기댓값)’에 대해서 간단히 이야기를 하고 넘어가겠습니다. x라는 변수는 하나로 딱 정해지지 않고 여러 가지값을 가질 수 있습니다. (우리 문제에서 x는 나와 동생이 아빠에게서 공통적으로 받은 유전자의 개수이므로 0이상 N이하인 정수가 모두 가능합니다. 우리는 수학적으로 x가 0이 되는 경우부터 N이 되는 경우까지 모든 경우의 수에 대해서 확률을 구할 수 있습니다. 이런 변수 x를 확률 변수라고 부릅니다.) 그럼 이제 우리는 x값이 평균적으로 무슨 값을 가지는지 계산을 하고 싶습니다. 이를 x라는 확률 변수의 기댓값이라고 하며 x가 가능한 임의의 m에 대해서 [m\*(m이 나올 확률)]들의 합(sigma 연산)으로 구할 수 있습니다. 이를 조금 더 멋들어진 식으로 표현하면 아래와 같이 표현할 수 있습니다.

$$E(x) = \sum \{p(x = m) \times m\}$$

이를 계산하기 위해서 x=m인 상황을 생각해보도록 합시다. 동생이 유전자를 뽑는 전체 경우의 수는 2N개의 유전자에서 N개의 유전자를 뽑는 것이므로  $2NC_N$ 입니다. 동생이 유전자를 뽑았을 때 나의 유전자와 m개가 겹칠 경우의 수는  $NC_m \times NC_{N-m}$ 입니다. 따라서 동생과 나의 유전자가 m개 겹칠 확률 즉,  $p(x=m)$ 은 아래와 같습니다.

$$p(x = m) = \frac{NC_m \times NC_{N-m}}{2NC_N}$$



[그림 5] 나와 동생이 뽑은 유전자, combination으로 설명

자, 그럼 이제  $p(x=m)$ 도 구했으니,  $x$ 라는 확률 변수의 기댓값은 아래와 같이 나타낼 수 있습니다.

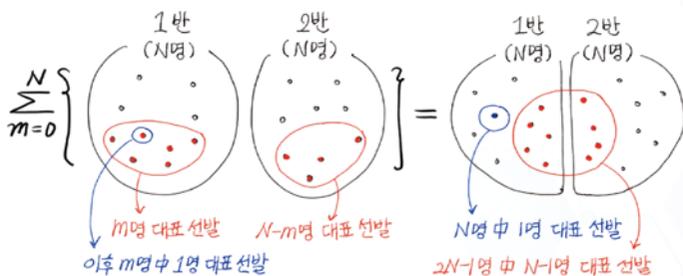
$$E(x) = \sum_{m=0}^N \left\{ \frac{{}^N C_m \times {}^N C_{(N-m)}}{2^N} \times m \right\}$$

이 어마어마한 식을 풀 수 있는 걸까요? 사실 수식은 어려워 보이지만 확률의 정의를 이용해서 수식 없이 쉽게 문제를 풀 수 있습니다. 우선 수식을 조금 변형해 보겠습니다.

$$E(x) = \frac{1}{2^N} \sum_{m=0}^N [{}^N C_m \times {}^N C_{(N-m)}] \times m$$

여기서 파란색으로 표시한 부분만 먼저 정리하겠습니다. 학교에 학생이  $2N$ 명이 있는데, 이 중  $N$ 명은 1반, 나머지  $N$ 명은 2반이라고 가정합니다. 대괄호 안의 수식은 1반에서  $m$ 명의 대표를 뽑고( ${}^N C_m$ ), 2반에서  $N-m$ 명의 대표를 뽑고( ${}^N C_{(N-m)}$ ), 추가로 1반에서 뽑힌  $m$ 명의 학생들 중 한 명의 대표를 뽑는( $m$ ) 것을 의미합니다. 이를 가능한 모든  $m$ (0부터  $N$ 까지)에 대해서 더해 주는 것이 파란색 수식 전체의 의미입니다.

이를 다시 생각하면, 1반에서 대표 1명을 뽑고, 대표 한 명을 제외한  $2N-1$ 명 중에서  $N-1$ 명을 뽑는 것과 같습니다. 이렇게 뽑힌  $N-1$ 명 중에 일부는 1반에 들어갈 것이고, 나머지는 2반에 들어갈 것입니다. 1반과 2반에 몇 명을 할당하는지는  $m$ 에서 결정하는데, 우리는 단지  $N-1$ 명을 뽑는 경우의 수를 고려하기 때문에 모든  $m$ 의 경우의 수를 다 합했다고 생각할 수 있습니다.



[그림 6] 수식을 1반 2반 그림을 그려서 표현

그렇게 되면 수식은 다음과 같이 정리됩니다.

$$\sum_{m=0}^N [{}^N C_m \times {}^N C_{(N-m)}] \times m = (2N-1)C_{(N-1)}$$

그럼 이제 전체 식을 정리할 수 있게 됩니다.

$$E(x) = \frac{(2N-1)C_{(N-1)}}{2^N} = \frac{(2N-1)!}{(N)!(N-1)!} \times \frac{(2N)!}{(N)!(N)!} = \frac{N}{2}$$

즉,  $E(x)$ , 여동생과 내가 공유하는 아빠의 유전자는 평균적으로  $\frac{N}{2}$ 개임을 알 수 있습니다. 따라서 엄마의 유전자까지 고려하게 되면, 결론적으로 공유하는 유전자는 평균적으로  $N$ 개입니다. 확률적으로 본다면 내가 가지고 있는 유전자의 50%를 동생과 공유하고 있는 것이죠!

기나긴 여정 끝에 허무하게도 내가 아빠/엄마와 공유하는 유전자의 개수와 형제자매와 공유하는 유전자의 평균 개수는 동일하다는 사실을 알았습니다. 두 경우 모두 내가 가지는 유전자의 절반을 공유하고 있었죠. 이를 통해 촌수가 가까우면 유전적으로 가깝겠지만 정확하게 비례 관계를 가지지는 않는다는 것을 알 수 있습니다.

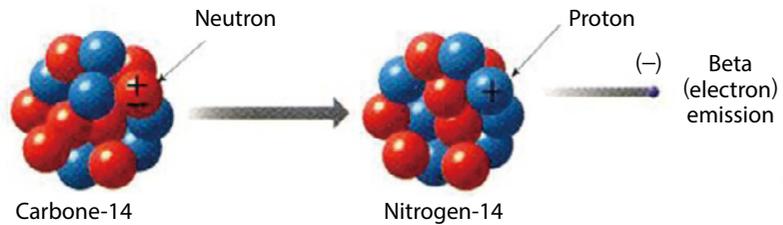
공대생의 엉뚱한 상상을 통해 확률부터 확률 변수에 이르기까지 많은 설명을 거쳐 결론에 다다를 수 있었는데요. 여러분 긴 글 읽느라 수고 많으셨습니다. 전부 다 완벽히 이해할 수 없었을지라도 끝까지 노력하며 읽은 여러분께 박수를 쳐 드리고 싶네요. 그럼 다음 호에도 더욱더 엉뚱한 상상으로 돌아오겠습니다! 공상

# 우리가 몰랐던 원자력 기술, 문화재 진단부터 치료까지

글 신혜정, 에너지자원공학과 3

편집 유윤아, 기계항공공학부 2

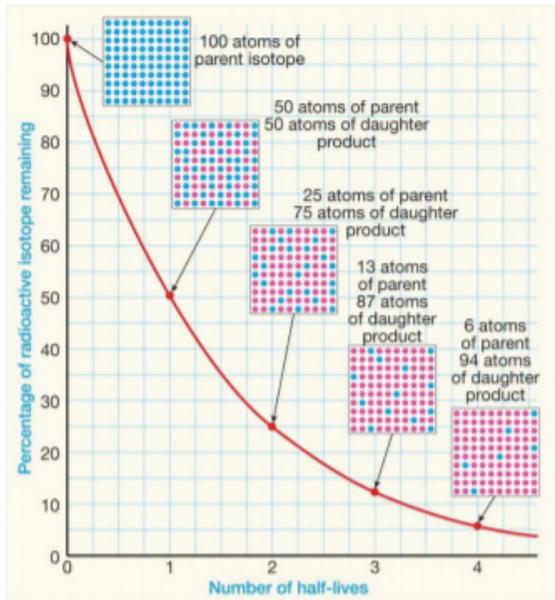
1947년 봄, 베두인족의 목동은 잃어버린 염소를 찾기 위해 사해의 북서쪽 해안 쿵란 지역의 절벽을 헤맸습니다. 한 동굴의 입구에 다다른 목동은 염소가 있는지 확인하기 위해 동굴 속으로 돌을 던져보았습니다. 하지만 들린 것은 염소의 울음소리가 아닌 그릇이 깨지는 소리였는데요. 입구를 막고 있던 돌을 치우고 동굴 안으로 들어가 보니 두루마리로 가득한 항아리들이 있었습니다. 양피지와 파피루스 등으로 제작된 두루마리에는 히브리어가 적혀 있었습니다. 이 두루마리가 바로 세기의 발견으로 일컬어지는 ‘사해문서’입니다. 그 당시만 하더라도 히브리어 구약성서 중 가장 오래된 사본은 9세기에 만들어진 것이었으나, 사해문서는 초기 유대교 시대인 기원전 1~2세기에 작성된 것으로 추정되었습니다. 때문에 많은 역사학자들은 사해문서의 발견이 연구에 큰 진보를 불러올 것이라고 기대했습니다. 그런데 학자들 사이에서는 이 문서의 진품 여부를 두고 논쟁이 일어났습니다. 보관상태가 너무 양호하다는 이유였는데요. 이 논쟁은 1951년, 윌러드 프랭크 리비 교수가 개발한 연대측정법에 의해 종결되었습니다. 윌러드 교수가 개발한 연대측정법은 바로 ‘방사성탄소연대측정법’입니다. 그는 이 측정법을 개발한 공로로 1960년 노벨화학상을 수상했습니다. 노벨상을 탄 연구 주제들은 보통 그 내용을 이해하기 힘든 경우가 많지만, 연대측정법은 원리가 매우 단순하여 공상 독자 여러분께도 소개해드리고자 합니다.



[그림 1] 탄소-14의 베타 붕괴

대기 중의 이산화탄소를 이루는 탄소에는 세 가지 동위원소가 있는데요. 질량수가 12인  $^{12}C$ 가 98.9%로 대부분이고, 질량수가 13인  $^{13}C$ 이 1.1%를 차지하며, 나머지는 질량수가 14인  $^{14}C$ 입니다. 이 비율은 항상 일정하며 모든 살아있는 유기체 내의 탄소 비율은 탄소 동화작용에 의해 대기 중에서 관찰되는 비율과 동등하게 유지됩니다. 하지만 생물이 죽으면 탄소 동화작용이 멈추게 되고  $^{14}C$ 는 베타 붕괴에 의해 그 양이 줄어들게 됩니다. 비방사성 원소인  $^{12}C$ 와  $^{13}C$ 은 그대로 남아 있지만, 방사성원소인  $^{14}C$ 는 오랜 시간에 걸쳐 일정한 속도로 붕괴되기 때문입니다. 모원소\*인 방사성 동위원소는 일정한 비율로 붕괴하는데, 이때 모원소의 양이 반으로 줄어드는데 걸리는 시간을 동위원소의 반감기라고 합니다. 방사성 동위원소의 반감

\*모(母)원소, 붕괴 전 원소를 뜻한다.

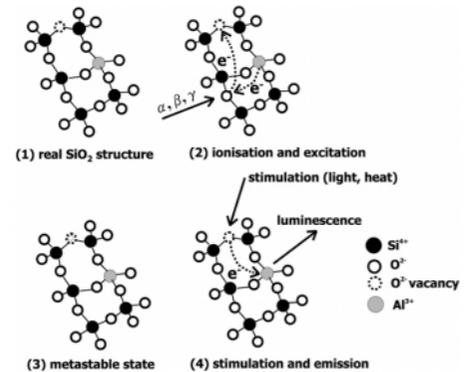


[그림 2] 방사성 원소 베타 붕괴 그래프

기는 실험실에서 측정이 가능하므로  $^{14}\text{C}$ 의 초기조건과 모원소, 자원소\*\*의 비율이 결정된다면 생물이 언제 죽었는지, 또는 문화재가 언제 만들어졌는지 알 수 있게 됩니다.

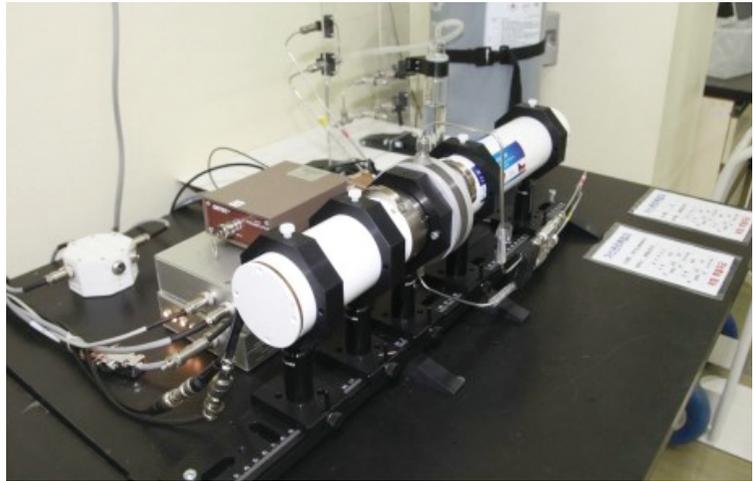
간단한 숫자로 예를 들어 설명해보겠습니다. 탄소의 반감기는 5730년 인데요, 초기 조건으로 대기 중  $^{14}\text{C}$ 가 100개 있었다고 가정하고 발굴된 화석을 측정했더니  $^{14}\text{C}$ 의 개수가 25개였다고 합시다. 그렇다면 이 화석은 언제 만들어진 것일까요? 유기체가 살아 있을 때  $^{14}\text{C}$ 가 100개 있었다면 죽은 지 5,730년이 지난 후에는 50개로 되고, 다시 5,730년이 흐른 뒤에는 그 절반인 25개가 됩니다. 따라서 이 화석의 연령은 약 11,460년이라는 것을 추정할 수 있겠네요.

그런데 탄소연대측정법에는 치명적인 단점이 있습니다.  $^{14}\text{C}$ 의 반감기는 5730년이므로 10번의 반감기가 지날 경우 잔량이 0.1% 미만으로 떨어져서 약 6만 년까지의 연대만 측정할 수 있습니다. 이를 보완하기 위해 공학자들은 광자극 냉광 연대측정법(OSL, Optically Stimulated Luminescence)을 개발했습니다. 퇴적물에 존재하는 석영입자가 주변의 방사성원소의 붕괴로 인해 방출되는 방사선에 노출되면, 입자 내  $\text{Al}^{3+}$ 와 같은 불순물에 존재하던 전자들이 이동하여 트랩\*\*\*에 잡히게 되는데요, 이때, 이러한 전자들은 석영입자가 빛에 노출되었을 때 트랩으로부터 분리되어  $\text{Al}^{3+}$ 와 다시 결합하면서 OSL 신호를 방출합니다. 이 OSL 신호의 세기는 트랩에 갇힌 전자의 양에 비례하고, 전자의 양은 퇴적 이후 경과된 시간이 길어질수록 증가하므로, OSL 신호의 세기를 측정하면 퇴적물이 퇴적 이후 경과된 시간을 알 수 있습니다.

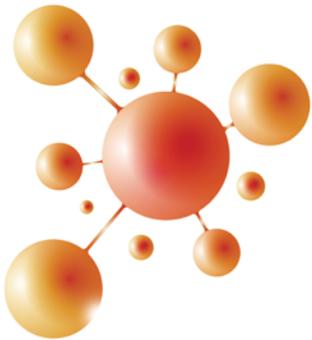


[그림 3] 광자극 냉광 연대측정의 원리

● 모원소가 붕괴하여 생긴 원소, 자(子)원소  
●●● 들뜬 전자를 준안정 상태로 포착하는 결정 내부의 장



[그림 4] UPResin과 워스바우어 분광기



문화재의 보존, 복원 기술에도 방사선을 활용한 기술들이 사용된다. 프랑스는 목조 문화재 내부에 생긴 공동에 UPResin(Ursaturated Polyester Resin, 불포화 폴리에스테르 레진)을 투입하고, 방사선을 투과하는 즉시 경화시키는 ‘방사선 이용 수지 경화기술’을 이용하여 목조 문화재 보존에 힘쓰고 있습니다. 이 기술은 화학물질 처리에 비해 효율성은 높고 독성은 덜해 매우 독보적인 기술로 평가받고 있다고 하네요. 한국의 경우 국보 승례문 복원에 방사선 기술을 이용하였는데요. 승례문 단청의 안료의 색이 철의 전자 수와 화합물 상태에 따라 달라진다는 것을 워스바우어 분광기를 통해 확인하여 이후 조선시대 본래의 색을 유지하도록 단청을 복원할 수 있었습니다. 그 외의 문화재 복원 기술로는 X-선을 이용한 X-선형광분석법이 있습니다. 안료의 표면에 X-선을 쬐면 입사된 X-선은 에너지를 가지고 있어 안료에 들어 있는 원소들을 들뜨게 하여 ‘형광X-선’을 방출하게 합니다. 이 형광X-선을 에너지 및 각도별로 분류하면 안료를 구성하고 있는 원소의 종류와 양을 알 수 있습니다.

역사와 기술, 얼핏 보면 서로 관련 없어 보이는 두 학문이 결합하면서 문화재의 진단, 보존, 복원 등 다양한 분야에서 유용하게 활용되고 있습니다. 이처럼 박물관에 전시된 유적들이 오랜 시간 동안 보존될 수 있었던 것은 공학자들의 노력 덕분이죠. 이번 기사에서는 두 가지의 연대측정법과 문화재 보존기술을 설명했습니다. 이외에도 우리늬-늬 연대측정법, 핵분열 비적법 등 다양한 연대측정법과 보존기술이 있는데요, 관심이 생겼다면 직접 찾아보셔도 좋을 것 같아요. 역사에 관심이 없던 독자분들도 공학을 통해 역사를 바라본다면 역사에 새로운 재미를 발견할 수 있겠죠? 공상

[참고, 출처]

1. Bkdj Polymers India, 2019.02.03, <http://www.bkdjpolymersindia.com/unsaturated-polyester-resin-supplier.htm>
2. 한국원자력연구원, 2019.02.03, <https://www.kaeri.re.kr>

# 게임이론으로 본 <공작>

영화 <공작>은 '흑금성'이라는 암호명으로 실재하였던 공작원에 대한 이야기를 다룬 영화입니다. 북한이 한창 핵 개발을 진행하며 한반도에 위기가 고조되는 시점에 남한 공작원이 북한으로 가면서 일어나는 일들을 다루고 있는데요. 남한 공작원 '박석영'은 북한에 의심을 받지 않기 위해 대북사업가로 신분세탁을 한 뒤 중국으로 잠입하는 것을 시작으로 중국에서 북한 고위층 인사를 만나 자연스럽게 가까워지며 공작을 시작합니다. 오랜 공작 끝에 북한 고위 간부 '리명운'의 두터운 신의를 얻고 당시 북한의 최고지도자 김정일까지 만나게 됩니다. 이러한 과정에서 박석영은 북한의 핵 관련 정보들을 얻을 수 있게 됩니다. 그러나 남한의 여러 정치 상황들이 맞물려 공작원 박석영은 자신의 신분이 노출되는 위험에 처하지만 공작원이 아닌 인간으로서 박석영에 대해 큰 감명을 받은 리명운이 그를 살려주면서 박석영은 무사히 북한을 빠져나오게 됩니다. 많은 독자 여러분들이 영화 <공작>에 공학적 요소가 존재하는지에 대해 의아해하실 수도 있을 거 같은데요. 이번 기사에서는 사회 다방면에서 활용 가능한 '게임이론'이라는 이론을 통해 영화 <공작>을 해석해보고자 합니다.

## ● 공학적 접근(게임이론)

영화 <공작>은 실제 있었던 사건을 배경으로 한 첩보 영화라고 볼 수 있습니다. 스파이, 공작원의 임무를 수행하는 사람은 여러 종류의 일을 할 수 있지만 일반적으로는 타국에 파견되어 비밀리에 정보를 빼내는 일을 합니다. 이들의 임무는 자신의 신분을 숨기면서 상대방부터 원하는 것들을 얻어내는 것입니다. 따라서 결정 하나하나에 매우 신중을 기해야 하고 상대방의 의사결정에 따라 자신의 판단, 결정들 또한 유연하게 변경하며 원하는 최적의 결과를 얻어내야 하는데요. 이러한 공작원의 모든 의사결정은 어떻게 보면 게임이론의 여러 법칙들을 반영하여 얻어낸 최적의 선택이라고 볼 수 있습니다. 그렇다면 게임이론이란 무엇일까요?

게임이론이란 상호 의존적인 의사결정 상황에서 자신의 이익을 극대화하는 전략적 의사결정을 연구하는 이론입니다. 쉽게 말하면 상대방의 선택까지 고려하여 자신의 의사결정을 진행하는 것입니다. '사람의 인생은 의사결정의 연속이다.' 라는 말이 있을 정도로 사람들은 살아가면서 다양한 분야에서 의사결정을 경험합니다. 따라서 공학 분야부터 경제, 정치, 생물, 철학 등의 다양한 분야에서 게임이론의 활용이 가능합니다.

가장 유명한 게임이론의 예시로 '죄수의 딜레마'가 있습니다. 범죄 용의자 둘 모두가 자백을 하면 둘 다 5년형, 한 명만 자백할 경우 자백한 사람은 1년형, 자백을 거부한 사람은 10년형, 둘 모두가 자백하지 않는다면

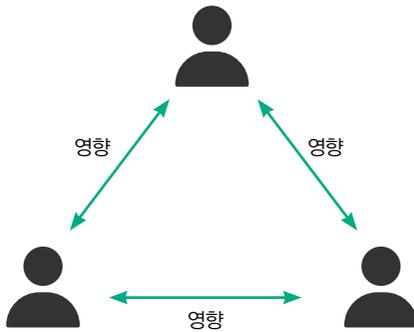
꿀잼 보장



글  
신주찬, 산업공학과 3

편집  
한정현, 재료공학부 3





[그림 1] 게임이론 모형

		<b>B</b>	
		자백	묵비
<b>A</b>	자백	-5	-10
	묵비	-1	-2

[그림 2] 죄수의 딜레마 성과표

• 의사결정자 A의 어떤 전략  $s_A$ 가 다른 의사결정자들이 어떠한 전략을 선택하는 경우에도 A에게 가장 큰 성과를 주면  $s_A$ 를 A의 우위 전략이라고 합니다.

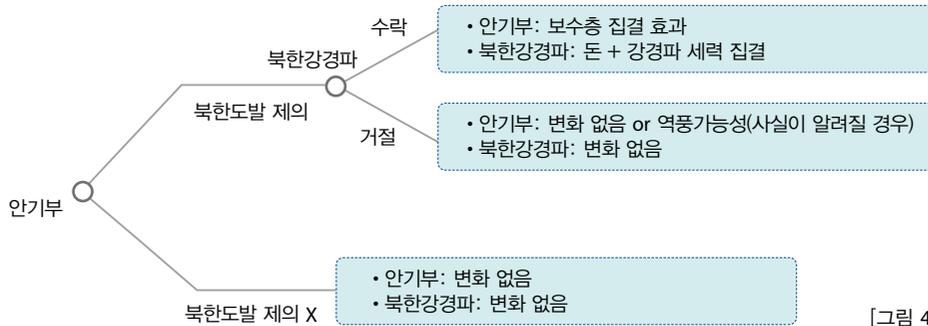


[그림 3] 영화 <공작> 속 박석영과 리명운이 만나는 장면

모두 2년형을 받는 상황에 놓여있다고 가정합니다. 단, 두 명의 범죄 용의자는 서로의 선택을 알지 못하는 상태입니다. 이런 상황에서 게임이론에 따르면 용의자 A와 B는 각자의 우위전략\*에 맞추어 모두 자백을 하게 되는 결과가 나옵니다. 상대방의 선택을 고려한 선택을 하게 되어 두 사람 모두 최소형인 2년형이 아닌 5년형을 받게 되는 결과가 나온 것입니다.

이러한 죄수의 딜레마 현상은 영화 <공작>의 주된 내용인 공작, 첩보활동과도 관련이 있습니다. 남한과 북한은 분단 이후 서로의 정보를 알아내기 위해 끊임없이 공작원들을 파견해 왔습니다. 한 쪽이 공작원을 통해 정보를 얻어가는 상황에서 다른 한 쪽은 정보전쟁에서 밀리지 않기 위해 마찬가지로 공작원을 파견하고 관련 예산을 증가시키게 됩니다. 그러나 이렇게 양쪽 모두 공작에 대한 투자를 늘리는 상황에서는 양쪽의 효과가 상쇄되어 결국 양쪽이 얻는 것보다 소모가 더 큰 경쟁이 되어 버립니다. 상대방의 선택을 고려함으로써 본인의 최소형량을 얻지 못하는 죄수의 딜레마와 유사한 상황에 놓이게 되는 것이죠. 이러한 상황은 공작뿐 아니라 대립 관계에 있는 다른 국가들 간의 군사력 경쟁에도 적용될 수 있는데 이러한 현상들을 '위치적 군비경쟁'이라고 부릅니다. 이러한 소모적인 경쟁을 막는 장치로 '군비협약'이 있습니다. 군비협약은 대립관계인 양측이 계속 경쟁을 하기보다 타협을 통해 적정한 선을 유지하는 것입니다. <공작> 속에서도 박석영과 리명운은 서로의 정체를 알고 난 이후에도 경쟁을 하기보다는 협력을 통해 서로에게 도움이 되는 존재가 될 수 있었습니다.

영화 <공작>에는 안기부(국가안전기획부)가 당시 김대중 후보의 대통령 당선을 막기 위해 돈을 주고 북한에 무력 도발을 요구하는 장면이 나옵니다. 안기부 측에서는 진보 성향의 김대중 후보가 대통령으로 당선될 경우 안기부가 국가정보원으로 개편됨에 따라 실권자들이 힘을 잃을 것을 우려



[그림 4] 안기부와 북한 강경파의 의사결정모형

하여, 북한 도발을 통해 보수층의 표를 좀 더 집결시키고자 했던 것입니다. 이러한 제안을 받은 북한의 강경파 세력은 제안을 수락하게 됩니다. 비록 영화상에서 결과적으로는 북한의 도발이 일어나지는 않았지만 북한 강경파 세력 입장에서는 돈도 받고 자신들의 북한 내 입지를 다질 수 있는 좋은 기회를 놓치고 싶지는 않았을 것입니다. 여기서 나타난 안기부와 북한 강경파 세력의 의사결정은 순차적 게임 모형을 통해 설명이 가능합니다. 순차적 게임이란 게임(의사결정)의 단계가 존재하는 모형으로 양측의 의사결정이 동시에 진행되는 것이 아닌 게임의 전개과정을 고려하여 전략을 세우는 모형입니다. 보통 이러한 모형은 게임의 결과 마디부터 게임의 시작 마

디까지 역으로 추론하면서 각각의 단계에서 최적의 전략을 결정하게 됩니다. 선택마다 가능한 경우의 수를 다 확인해보는 것이죠.

[그림 4]는 안기부와 북한 강경파의 의사결정을 순차적 게임모형으로 단순화하여 표현한 것입니다. 안기부 입장에서는 김대중 후보의 지지율이 높은 상황에서 변화 없는 대선 상황보다 도발을 통해 보수층 집결 효과를 보려고 할 것이고 북한 강경파 입장에서는 도발 제의가 온다면 돈과 강경파 세력 집결의 이익이 있는 수락의 결정을 내릴 것입니다. 이와 같은 순차적 게임 모형은 기업의 진입 모형, 대선 후보 단일화 모형 등 경제, 정치 분야에서 다양하게 활용 가능합니다. 공상

### 영화를 통해서 생각해 보았으면 하는 점!

게임이론의 종류와 그 활용도는 상상 이상으로 많고 다양합니다. 각 인물의 의사결정이 상호 영향을 주고 그러한 상황에서 자신이 원하는 정보를 얻어야 하는 공작, 첩보 활동의 특성 때문에 이번 기사에서는 영화 <공작> 속의 게임이론에 대해 알아보았지만, 다른 영화 속에서도 얼마든지 게임이론이 활용되는 다양한 예시를 확인할 수 있습니다. 정도의 차이일 뿐 인물들간에 영향을 주는 의사결정과 판단은 어떤 영화에서든지 존재하기 때문이죠. 어떻게 보면 우리가 살아가면서 하는 대부분의 판단, 선택들 또한 게임이론의 원칙을 따르는 선택일 가능성이 높습니다. 다만 우리가 인지하지 못할 뿐이죠. 그만큼 게임이론이라는 분야의 범위는 넓고 그 활용도 또한 매우 다양합니다. 이번 기사에서 알아본 죄수의 딜레마, 순차적 게임 모형이 다른 영화 속에서 혹은 독자 여러분의 일상생활에서 활용되는 경우에 대해 한번 생각해봅시다!

### 별점 및 총평

★★★★☆

오랜만에 나온 한국의 첩보물 영화로 실화와 허구의 내용을 적절히 조화하여 참신한 첩보 영화를 만들어냈습니다. 탄탄하고 개연성 높은 스토리를 바탕으로, 당시 공작원의 심리를 잘 표현한 배우들의 뛰어난 연기력, 액션장면 없이도 영화 상영 내내 유지되는 긴장감 등이 영화를 흥미롭게 만드는 요소입니다. 또한, 실존 인물과 실제 배경을 반영한 영화만큼 관객들에게 더 큰 의미를 주는 영화입니다. 이 영화가 개봉한 시점 또한 흥미로운데, 영화가 개봉한 작년(2018년)에는 남북간에 역사적인 일들이 많이 있었던 해입니다. 남북정상회담, 판문점 선언 등의 사건들을 통해 한반도에 평화로운 분위기가 형성되었습니다. 이러한 남북한의 평화 분위기는 아직까지 현재 진행형입니다. 남북간의 대립과 갈등의 역사가 끝나고 남북한이 서로 협력하며 나아가는 완전한 평화가 찾아오는 날이 하루빨리 오기를 희망해 봅니다.

# 조선해양공학과를 소개합니다

## STEP 01

조선해양공학과에 궁금한 모든 것!

## STEP 02

연구실 인터뷰

선박저항성능 연구실(이신형 교수)

## STEP 03

연구실 동향

해양 유체 역학 연구실,

시스템 설계연구실,

선박저항성능 연구실

## 글

신원준, 재료공학부 2

## 편집

김다민, 조선해양공학과 4



조선해양 응용분야  
해양바이오

독자 여러분 안녕하세요, 이번 호 학과소개 코너에서는 조선해양공학과를 소개하려 합니다! 영국의 조선·해운 시황 분석기관인 클락슨리서치에 따르면, 현재 대한민국 조선해양산업은 선박(상선) 수주 및 건조량 세계 1-2위로 독보적인 위상을 가지며 세계시장 점유율 42%를 차지하고 있습니다. 최대 규모와 첨단 설비를 갖춘 세계 3대 조선소(현대중공업, 삼성중공업, 대우조선해양) 또한 위치해 있는 대한민국은 첨단 선박의 꽃인 LNG선 80% 석권, 건조 선박의 95% 이상 수출 등의 기록을 세우며 21세기 세계 조선업의 선도자 역할을 해내고 있지요. 더하여 조선 산업은 종합사업이기 때문에, 철강, 기계, 전기 등 광범위한 분야의 기술이 집약될 뿐만 아니라, 다른 산업에 미치는 효과 또한 크다고 하는데요. 거대한 규모의 가치사슬을 가진 조선산업의 특성상 대한민국의 주요 산업으로서 그 견고한 위상을 앞으로도 굳건히 지킬 것으로 보입니다. 세계 최고인 대한민국의 조선산업, 그 중심에 서서 미래를 이끌어가고 있는 서울대학교 조선해양공학과에 대해 자세히 알아보을까요?

1,090만  
(42)



한국

874만  
(34)



중국

322만  
(12)



일본

2018년 국가별 선박 수주량 및  
세계시장 점유율 (단위: CGT, %)

## | 학과 소개 |

조선해양공학이란 간단히 말해서 바다에 떠 있는 선박이나 해양플랜트 등의 구조물을 총체적으로 공부하는 학문입니다. 조선공학과 해양공학을 나눠서 살펴보면, 조선공학은 유체역학, 구조역학, 동역학 등 역학에 대한 지식을 기반으로 선박의 운동, 선박의 성능, 선체 구조에 대한 연구를 진행하며, 배의 설계 방법에 대한 연구, 조선소에서의 생산과정에 대한 연구 등 배에 관련된 모든 것을 연구하는 학문입니다. 해양공학은 해양에서 기름이나 가스 같은 자원을 시추하기 위하여, 해양에서의 구조물 운동의 이해와 물질의 화학적 성질에 대한 이해를 기반으로 시추에 필요한 해저 장비, 해양구조물의 안정성, 공정의 성능 등에 대해 연구하는 학문입니다.

종합하자면, 조선해양공학은 선박 및 해양구조물의 설계, 건조, 해상에서의 거동 등을 포괄적으로 다루는 학문이자, 이를 수행하는 데 필요한 모든 과학과 기술적인 지식을 공학적으로 응용하여 구현하는 학문입니다. 아울러 해양의 역동적인 환경을 과학적으로 이해하고, 이를 바탕으로 해양을 활용할 수 있는 시스템을 구성하는 창조적인 학문입니다. 그리고 이러한 조선해양공학은 상선/해운, 해양생물자원, 해양플랜트

및 구조물, 해양재생에너지, 수산업, 군사안보 등 다양한 분야에 응용되고 있습니다.

### | 배우는 것 |

조선해양공학과에 들어오면 선박 및 해양구조물을 설계하고 생산하기까지의 전 과정에 대해 공부를 합니다. 교육과정은 크게 기본역학 교육, 기본 조선해양공학 교육, 전문 조선해양공학 교육의 3단계로 이루어져 있습니다. 기본역학 교육은 기초과학과 응용과학의 교량 역할을 하여 후일 새로운 기술 습득과 학문연구를 위한 기초적인 능력을 키우는 것입니다. 기본 조선해양공학 교육과정을 통해 선박 및 해양구조물의 구조 및 설계인자들을 이해하게 되고, 전문 조선해양공학 교육과정에서 조선해양공학 분야의 여러 문제들을 구체적으로 계산하고 설계도 해보며 성능을 분석 및 평가할 수 있는 능력을 갖게 됩니다.

실제 학생들이 배우는 과목을 예시로 조금 자세히 살펴보겠습니다. 우선 구조정역학, 유체역학기초, 구조동역학 등 기반이 되는 역학적 지식을 쌓습니다. 다음으로, 선박해양유체역학, 선박해양저항론이나 해양파역학, 해양플랜트공학입문 등을 배워 조선공학 및 해양공학에 대해 이해를 하지요. 이후 선박해양생산공학 등으로 조선소에 대한 전반적 지식을 쌓고, 조선해양경영론 등 조선해양에 대한 폭넓고도 깊은 공부를 한답니다.

### | 연구 분야 |

먼저 조선해양기초에, 유체, 구조, 해양, 설계/생산/IT 이렇게 4개의 주제를 더하여 총 5가지 연구 분야를 이야기할 수 있습니다. 선박·해양구조물의 구조 및 설계인자들을 다루며 다른 것들의 기본이 되는 것들을 모두 포괄하는, 즉 조선해양공학 분야를 이해하기 위해 필요한 핵심 내용을 다루는 조선해양기초 분야가 있습니다.

다음으로 유체 분야가 있습니다. 선박이나 해양플랜트는 물 위에 존재하고 움직이지요. 그래서 가장 중요한 것 중 하나가 과연 물로부터 얼마만큼의 힘을 받는 지입니다. 컴퓨터를 이용하여 유체와 선박의 운동을 나타내는 등의 방식으로 선박의 저항이나 유체의 운동 등

을 연구하는 것이 유체 분야입니다.

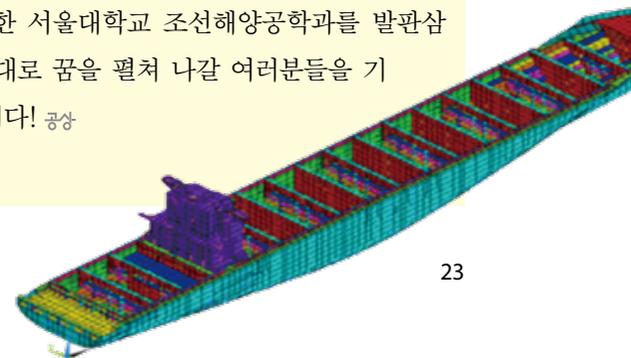
구조 분야에서는 배가 짐을 싣고 물에서 운항할 때 받는 힘에도 부서지지 않게끔 튼튼하게 만드는 것에 대해 연구합니다. 선박의 구조에 대해 해석을 하여 구조의 안전성을 확보하고 소음 진동에 대한 문제를 해석하여 해결하려 하지요.

이제 해양 분야에선 해양에서 자원을 시추하고, 시추된 기름과 가스를 효율적으로 공정하기 위한 구조물에 대한 연구를 진행합니다. 배나 해양플랜트 외에 해양 공간 자체를 이용하며 해저 공학과 같은 것들을 다루는 것이 해양 분야로 일컬어집니다.

마지막으로 설계/생산/IT 분야입니다. 아이디어에서부터 도면까지 구체화하는 작업을 설계라 하며, 다양한 선박 및 해양구조물 설계에 대해 연구하지요. 이후 설계된 도면으로부터 최소한의 인력과 비용을 들여 어떻게 구조물을 생산해낼지에 대해 고민합니다. 요즘은 조선소의 생산 효율을 높이기 위해, IT와 융합하여 선체의 설계를 자동화하고 생산과정을 자동화하려는 연구 또한 진행 중이지요.

### | 학과 전망 |

세계 물동량의 85%가 모두 바다를 활용합니다. 따라서 이 배라는 것은 사람들이 물건을 계속해서 소비하는 이상, 없어지지 않습니다. 조선업이 경기를 탈 수는 있지만 앞으로 계속 발전해 나갈 것입니다. 특히나 요즘 조선 업계에서 IT 산업과의 접목이 활발히 이루어지고 있습니다. 최첨단 선박, 그 중에서도 AI 기술을 적극적으로 활용한 무인 선박이나 수중로봇 연구를 유망한 연구 사례로 볼 수 있지요. 조선 전용 CAD툴을 이용한 설계, 생산라인·조립·진수까지의 종합 통제 시스템 현대화, 딥러닝 기술을 이용한 해상 충돌 방지 시스템 개발, 수중로봇개발 등 IT 기술을 응용한 조선산업의 선진화 물결 속에 바로 서울대학교 조선해양공학과가 있습니다. 이러한 서울대학교 조선해양공학과를 발판삼아 세계를 무대로 꿈을 펼쳐 나갈 여러분들을 기다리고 있습니다! 공상



STEP

01

## 조선해양공학과에 궁금한 모든 것!

글

심수정, 재료공학부 3

편집

김다민, 조선해양공학과 4

### 조선해양공학과에 대해 알고 싶어요!

조선해양공학과는 1946년 서울대학교 발족과 함께 설립되었어요. 1968년에는 조선공학과와 항공공학과로 분리되었습니다. 1979년 공릉캠퍼스에서 관악캠퍼스로 이전하며 지금의 위치에 자리 잡게 되었고, 1987년에는 조선해양공학과와 핵심 시설이라고 할 수 있는 선체구조실험실이 완성되었습니다. 1993년 지금과 같이 조선해양공학과라는 이름으로 바뀌었고, 2013년 대학원이 조선해양공학과와 산업공학과로 분리되었습니다.

조선해양공학과는 서울대학교 34동에 위치하고 있습니다. 과 학생들이 편히 쉬고 교류할 수 있는 과방을 비롯해서 컴퓨터를 이용할 수 있는 전산실, 도서실이 34동에 있고, 카페와 독서실, 공과대학 동아리의 과방을 비롯한 여러 편의시설을 갖춘 공대신양 건물과도 가까이 있습니다. 또한 선박과 해양구조물에 대한 실험을 할 수 있는 시설이 구조실험동인 41동과 수조실험동인 42동에 갖추어져 있습니다.

### 조선해양공학과에는 배나 잠수함을 만드는 수업도 있나요?

조선해양공학과에서 배우는 내용은 크게 배를 주문받고 설계하고 건조하고 생산해서 판매하는 것까지 모든 과정에 대한 조선공학과, 바다에서 기름이나 가스를 시추하는 방법에 대한 해양공학으로 나눌 수 있어요. 두 학문을 공부하는 데에 기초가 되는 유체역학이나 정역학, 동역학, 해양파역학, 선박해양구조해석, 조선해양공학의 이해와 같은 수업을 거쳐 조선공학에 해당하는 선박해양운동조종제어론, 선박해양추진장치, 조선해양경영론이나 해양공학에 해당하는 해양플랜트공학입문, 해양장비, 해양플랜트 안정성 설계 같은 수업이 있습니다.

실제 크기의 배를 만들지는 못하지만, 모형 배를 만들거나 3D 프로그램을 이용해 설계하는 수업들이 있습니다. 3학년 때 듣는 조선해양창의실험이나 컴퓨터이용선형설계, 선박해양창의설계 수업이 대표적이죠. 이 외에도 선박 전체는 아니지만 선박의 일부 구조물을 설계하거나 모형을 제작해서 실험하기도 하고, 선박을 효율적으로 운영, 이용하기 위해 조선소에서 사용하는 구조물들을 연구하기도 합니다.

### 어떤 고등학생들이 조선해양공학과에 진학하면 좋을까요?

조선산업은 규모가 큰 만큼 다양한 기술의 집약체이고, 종합 사업의 성격을 가지고 있어요. 선박 및 관련 구조물의 설계와 해양자원 추출에 있어 물리, 화학뿐 아니라 정역학, 유체역학, 동역학, 재료공학, 신호처리, 전기공학적인 학문의 기초가 필요해요. 기계공학전공, 재료공학부, 에너지자원공학과, 화학생물공학부, 전기정보공학부 등 공과대학 다른 전공뿐 아니라 해양시설 및 자원의 경영에 대한 공부까지 다양한 내용을 다루기 때문에 해



양구조물과 자원에 대한 관심이 많고 이를 바탕으로 폭넓은 공부를 경험하고 싶은 학생들이 진학하면 좋을 것 같아요. 바다가 있는 한 조선해양공학은 영원하니까 관심이 있는 학생들 모두 도전하세요!

### 조선해양공학과만의 특별한 행사나 동아리가 있나요?

과 동아리로는 선후배가 다같이 어우러져 대화할 수 있는 사회문화연구회와 축구 동아리 FC Blue Ocean, 농구동아리 쓰나미, 그리고 수중로봇을 만드는 S-sinker가 있어요. S-sinker는 원격제어, 또는 미리 입력된 정보를 바탕으로 자율적으로 움직이는 로봇 물고기를 학부생 수준에서 창의성을 발휘해서 색다른 방법과 재료로 만드는 활동을 합니다. 수중로봇은 공기보다 훨씬 큰 물의 저항을 견뎌야 하고, 전자부품은 물에 치명적이며, 물속에서 전자기파가 쉽게 산란되기 때문에 고려해야 할 것이 많아요. S-sinker만의 잘 짜인 프로그램 하에 배운 생체모방기술로 로봇 물고기를 제작해서 서울대학교 교내 '창의설계축전'이나 '실험 유체역학 컨테스트' 등 다양한 경진대회에 참여할 수 있습니다.

### 조선해양공학과 졸업 후 진로가 궁금해요!

학부 과정 졸업 후 기업체 취업의 경우에는 조선소를 포함한 중공업 분야의 비율이 50%로 가장 높고, 해양에너지에 관련한 에너지 분야나 해군 기술장교로도 20% 정도의 학생들이 진출해요. 또, 본교 대학원에 남아 학부에서 배운 것을 기반으로 심화 연구를 하는 학생이 30% 정도입니다.

최근 조선사업의 위축으로 걱정이 많지만 최근 외국 기술력을 빌려와 조선업계에 손실을 발생시켰던 해양플랜트 분야 연구가 활성화되고 있어요. 또, 정보통신기술을 이용해서 선박을 원격 조정하는 방식이나 환경을 보전하며 해양자원을 이용할 수 있는 방법에 대한 연구도 활발히 이루어지고 있습니다. 이처럼 조선해양공학은 단순한 선박과 해양 구조물 제작뿐 아니라 IT산업 등 다른 분야와 결합했을 때 해상 충돌 방지 시스템 개발, 수중로봇, 군사안보시설, 심해 자원 개발, 해양에너지 산업 및 해양 공간의 새로운 활용 등 고부가가치를 창출할 수 있는 무궁무진한 응용가능성을 가진 학문이에요! 공상



STEP

02

연구실 인터뷰

# 선박저항성능 연구실

이신형 교수

글

김윤진, 화학생물공학부 3

편집

최강현, 전기정보공학부 4



이번 인터뷰는 선박저항성능 연구실의 이신형 교수님과 함께하였습니다. 연구를 진행하고 학생들을 가르치는 바쁘신 와중에도 흔쾌히 시간을 내어 인터뷰에 응해 주셨습니다. 이에 감사의 말씀을 드립니다.

### 간단한 연구실 소개 부탁드립니다.

선박저항성능 연구실에서는 주로 유체역학을 바탕으로 선형(Hull form, 선박의 모양)에 대한 연구를 진행합니다. 배가 받는 항력은 선형에 따라 크게 달라질 수 있습니다. 이때 항력은 배를 설계할 때 가장 중요하게 고려되어야 할 요인 중 하나입니다. 왜냐하면 항력을 연구해야 배를 운전하는 데 필요한 추진력, 동력을 계산할 수 있기 때문입니다.

### 예인\*수조 (Towing tank)를 이용한 선박 모형 실험이 인상적이었는데, 이에 대한 설명 부탁드립니다.

예인수조는 길이 110m, 폭 8m, 깊이 3.5m의 수조로, 양쪽에 레일이 설치되어 있고, 레일을 모터로 움직여서 수조 위에서 선박을 끌 수 있게 되어 있습니다. 전통적으로는 이 수조 위에서 선박 모형을 예인하면서 선박에 걸리는 저항, 힘 등을 측정하고 선박의 움직임을 알아보는 실험을 수행합니다. 최근에는 선박 주변 유체의 거동과 속도, 압력을 계측하는 ‘국부유동계측(Local Flow Measurement)’도 할 수 있도록 발전되었지요.

### 연구소 소개에 언급된 전산유체역학(Computational Fluid Dynamics Method, CFD)이 무엇인가요?

유체역학은 공기나 물과 같은 유체의 거동을 이해하기 위한 학문인데요, 유체의 운동은 ‘나비에-스톡스 방정식’이라는 비선형 편미분 방정식을 만족합니다. 일반적으로 이 방정식으로부터 정확하게 수식으로 표현되는 해를 얻는 것이 불가능합니다. 따라서 컴퓨터를 사용하여 이 방정식을 대수 방정식처럼 바꾼 후 유체 유동을 수치로 풀어내는 것이 바로 전산유체역학입니다. 보통 배에 걸리는 저항을 찾아낼 때나, 또는 파이프 내의 유동이 마찰 때문에 얼마나 압력을 잃는지 등을 계산할 때 CFD를 사용합니다.

### 연구실에 대해서 알아보다가 ‘초공동현상(Supercavitation)’이라는 흥미로운 현상에 대해서 알게 되었는데, 이에 대한 자세한 설명 부탁드립니다.

물속에서 물체가 임계속도 이상으로 빠르게 움직이면 공동현상(Cavitation)<sup>••</sup>에 의해서 생겨난 기포들이 하나의 큰 기포를 형성하여 물체를 감싸게 되는데, 이를 초공동현상이라고 합니다. 이는 어뢰가 받는 저항을 줄이는 데 사용됩니다. 어뢰의 앞쪽 머리에 초공동현상을 일으킬 수 있는 특정한 형

•• 끌어서 당김. 무언가를 끄는 행위.  
•• 액체의 압력이 낮은 곳에서 액체가 기체로 기화되어 액체 속에 빈 공간이 생기는 현상.

상을 만들어주면, 물체 주변의 압력이 줄어들면서 물체를 감싸는 공동이 형성됩니다. 이는 어뢰가 물이 아닌 공기 속에서 움직이는 것 같은 효과를 줍니다. 액체 속에서 움직이는 것보다는 기체 속에서 움직이는 것이 훨씬 마찰이 작기 때문에 이러한 어뢰는 물속에서 더욱 빠르게 움직일 수 있죠. 여기에 초공동현상이 더 빠르고 안정적으로 일어날 수 있도록 기체를 강제로 주입하는 장치를 추가하기도 합니다. 예를 들어, 초공동어뢰는 그 속도가 매우 빨라야 하기 때문에 주로 로켓으로 추진하는데, 이 로켓에서 나오는 연소가스의 일부를 앞머리에서 뿜게 하여 더 안정적으로 초공동현상을 일으킬 수 있습니다.

### 선박저항성 연구실과 다른 연구실이 함께 진행한 연구가 있을까요?

저는 선형뿐만 아니라 해양 신재생에너지에 관해서도 연구했습니다. 그래서 해당 분야 전문가들과 함께 조류 발전 터빈, 파력 발전 기구에 관한 연구를 진행하기도 했습니다. 그 외에도, 바다에서는 배이면서 육지에서는 장갑차가 되는 '상륙돌격장갑차'를 국산화하는 연구에도 참여한 적 있습니다.

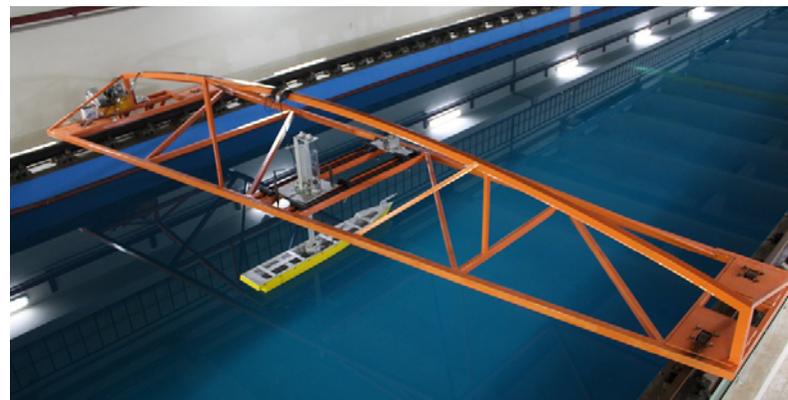
### 연구 분야의 미래와 전망, 그리고 앞으로의 계획이 궁금합니다.

우선 조선해양공학의 미래에 대해 말해드리겠습니다. 지구가 없어지지 않는 한, 배는 필요할 것이고 배를 만드는 기술도 지속적으로 필요할 것입니다. 그러나 현재 우리나라는 선박 생산에서는 선두주자일지라도 선박 기술 분야에서는 그렇지 않습니다. 따라서 앞으로 세계 조선 시장을 선도하기 위해서는 적극적인 기술개발이 필요하다고 봅니다.

제 연구분야에서는 특히 CFD가 주목할 만합니다. CFD는 조선해양공학뿐만 아니라 여러 분야에 폭넓게 적용될 수 있기 때문에 4차 산업혁명과 함께 더 발전할 것으로 예상합니다.

### 학생들을 가르치시면서 기억에 남는 학생이 있으신가요?

자기가 하고 싶은 것을 들고 오는 학생들이 가장 기억에 남아요. 하루는 기계공학과 디자인을 함께 전공하는 학



생이 저를 대뜸 찾아온 적이 있었습니다. 자신이 부유쓰레기를 먹는 고래를 개발하고 싶은데, 교수님이 도와주실 수 있을 것 같으면서 말이죠. 그 학생과 7-8년을 함께 연구하면서 아이디어를 발전시켜나갔고, 그 결과 미국 특허까지 출원할 수 있었습니다.

### 마지막으로, 공학도를 꿈꾸는 공대상상 독자들에게 한마디 부탁드립니다.

공대에 진학할 학생들은, 자신이 정말 하고 싶은 것을 뚜렷하게 알고 들어왔으면 좋겠습니다. 조선해양공학과 같은 경우에, 다른 과도 마찬가지로겠지만, 대학에 진학한 후 뒤늦게 '아, 이 길은 내 길이 아닌가?'하고 생각하는 학생들이 많은 것 같아요. 자신의 길을 찾아 나갈 수 있는 의지와 강단이 있으면 좋겠는데, 방황하는 학생들을 보면 안타깝습니다. 목표를 가지고 큰 줄기를 잡으면, 어떤 식으로든 길을 만들어 나갈 기회는 충분히 주어집니다. 특히 공과대학에서는 더더욱 그렇고요. 그래서 독자 여러분들도 지금부터 자신의 목표를 뚜렷하게 세우고 공대에 진학하였으면 좋겠습니다. 공상

STEP

03

### 연구실 동향

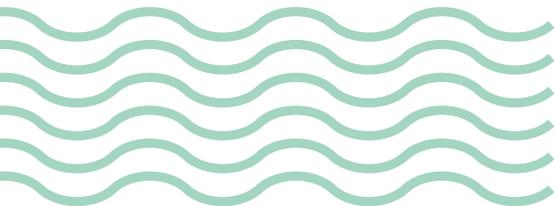
해양 유체 역학 연구실  
시스템 설계 연구실  
선박저항성능 연구실

글

김영호, 기계항공공학부 4

편집

유윤아, 기계항공공학부 2

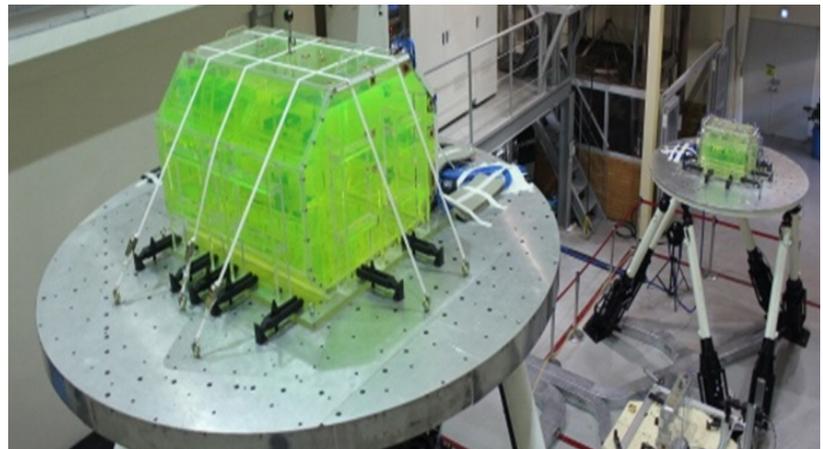


서울대학교 조선해양공학과에는 총 12개의 연구실이 있습니다. 수많은 연구원과 교수님들이 각자 다양한 주제와 목적을 가지고 연구를 진행하고 계신데요. 그 중 세 개의 연구실에 대해 함께 알아보까요?

### 해양 유체 역학 연구실

#### Marine Hydrodynamic Laboratory

먼저, 해양 유체 역학 연구실(MHL)입니다. 이 연구실은 2004년 9월에 처음 문을 연 후로 해양공학이라는 학문에서 절대적으로 중요한 유체역학을 연구해오고 있습니다. 선박유체역학을 포함하여 해상운송, 해양에너지 추출 및 사용, 해양탐사, 해양환경공학, 군사 분야 등에서 생기는 다양한 유체역학 문제들에 대해 모두 연구하고 있는데요. 최근에는 선박의 sloshing\* 해석, 고차 해양파력의 추정, 동적 유체충격문제의 해석기법, 선박 및 해상 구조물의 파랑 중 비선형 운동 응답 및 관련 파랑 하중의 추정\*\* , 해저 탐사용 무인 잠수정, 수중 로봇 물고기, 물체의 유체 속 자유낙하운동 등 다양한 분야에서 활발한 연구가 이루어지고 있습니다.



▲ Sloshing 실험동

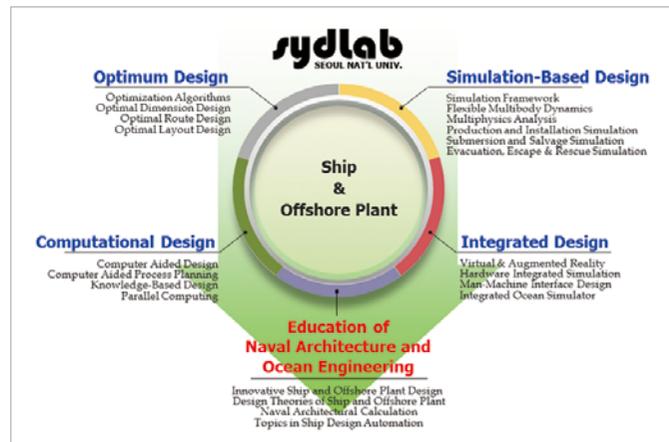
- 유체역학에서, 움직이는 물체 안의 유체가 겪는 상태.
- 선박과 해상 구조물이 바다환경에서 파도를 만나면 움직이고, 이 응답은 비선형적으로(직선의 그래프가 아닌 모양으로) 나타나게 되는데, 이 때 파도가 구조물에 가하는 힘을 추정하는 것.
- CAD(Computer-Aided Design): 컴퓨터를 이용하여 제품이나 건축 구조물 등을 설계하는 것.
- PIV(Particle Image Velocimetry): 입자 유동 가시화 장치. 이 장치를 이용해서 유체의 움직임을 눈에 보이게 만들고 속도를 분석할 수 있다.

### 시스템 설계 연구실

#### System Design Laboratory

시스템 설계 연구실에서는 '선박과 해양구조물 디자인'이라는 대주제를 가지고 크게 세 분야에 대한 연구를 하고 있습니다. 첫 번째 분야는 최적설계로, 특히 설계와 생산의 최적화 방법을 중점적으로 연구하는데요. 최적

차원 설계, 최적 경로 설계를 포함한 상선, 군함, 잠수함, 해양구조물 등의 최적 배치 설계를 연구합니다. 두 번째로는 시뮬레이션 기반 설계입니다. 연구실에서 자체 개발한 프로그램인 SyMAP(SyDLab's Multiphysics Analysis Program)으로 시뮬레이션을 하여 선박 및 연안 구조물의 설계를 검토하고 안전성을 평가하는데요. 해양 구조물들의 설계 단계에서 새로운 대안의 효과와 성능을 예측하고, 생산 및 설치 단계에서 새로운 설계의 안전성을 검증하는 방법을 연구합니다. 세 번째는 컴퓨터 이용 설계입니다. 이 분야에서는 형태, 구조, 구획 등의 설계를 위한 CAD\*\*\* 시스템을 연구하는데요, 이 연구의 결과물들은 많은 조선회사에서 사용되고 있는 상업용 소프트웨어인 EzSHIP으로 이전되었습니다. 또한, 조선소의 데이터 관리를 위한 빅데이터 플랫폼과 이전의 다른 연구들에서 개발된 기술을 결합하기 위해 통합 시뮬레이션 인터페이스를 개발하기도 합니다.



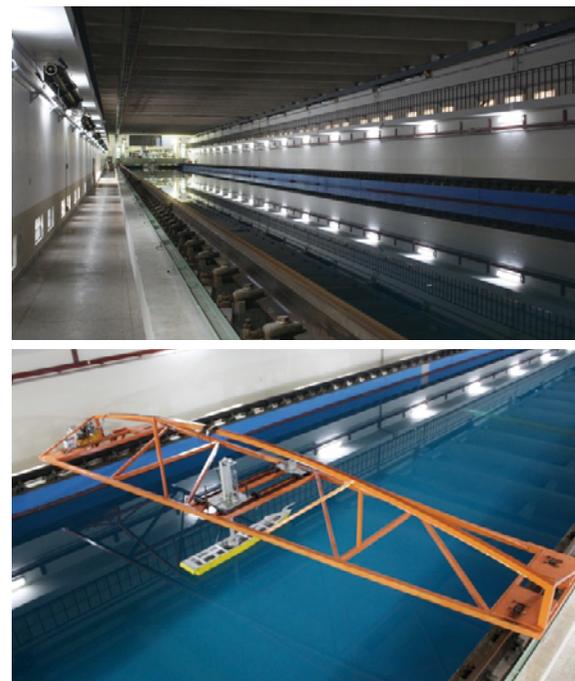
▲ Sydlab 연구주제

## 선박저항성능 연구실 SNU Towing Tank

선박저항성능 연구실에서는 실험유체역학과 컴퓨터를 이용한 유체역학에 대한 연구를 동시에 진행하고 있습니다. 실험유체역학 분야에서는 PIV 장비\*\*\*를 이용하여 수중 국소흐름을 측정하고, 선박 운항의 안전성을 높이기 위해 파손선박의 안정성을 측정하는 실험을 진행하고 있습니다. CFD 분야에서는 다단계 흐름 문제를 해석하기 위한 CFD 코드를 개발하고 있고 유체와 구조 간의 상호작용을 해석하는 문제도 연구하고 있습니다.

또, 선박저항성능 연구실에는 많은 실험 장비를 가지고 있는 수조실험동이 속해 있는데요. 이 수조실험동에서 최근에는 해양쓰레기를 수거하는 로봇을 개발하여 미국 특허출원을 받기도 했다고 하네요!

이렇듯 조선해양공학과 연구실에서는 해양, 선박, 유체역학 등과 같이 다양한 주제를 가지고 많은 연구원들이 밤낮없이 연구를 이어가고 있습니다. 혹시 조선해양공학과 연구실에 대해서 더 알아보고 싶으시다면, 서울대학교 조선해양공학과 홈페이지를 통해 각 연구실의 홈페이지를 방문해 보셔도 좋아요! 공상



▲ Towing Tank

# 해양플랜트 공정 이론

STUDY

## 바다 속에 담긴 미래를 캐다!



모든 생명의 어머니라고 불리는 바다. 그 속에는 무수히 많은 자원들이 잠들어 있습니다. 희토류나 망간, 코발트, 니켈 같은 광물 자원은 물론, 석유와 석탄, 메탄 하이드레이트와 같은 해양에너지 자원까지 말이죠. 이를 캐낼 수 있는 기술력만 있다면 자원 및 에너지 부족 문제도 충분히 해결할 수 있겠죠? 그래서 바다에는 이러한 자원들을 캐내기 위한 첨단 기술의 결정체, '해양 플랜트'가 설치되어 있습니다!

일명 '바다 위의 공장'이라고도 불리는 해양플랜트는 석유와 가스, 에너지, 광물 등의 해양자원을 시추하고 개발하기 위해 설치한 설비를 말합니다. 바다 속에는 그야말로 무궁무진한 자원들이 묻혀 있기 때문에, 해양 자원 개발 분야는 기술이 향상됨에 따라 그에 따른 효용가치가 기하급수적으로 늘어나는, 말 그대로 '블루 오션'이죠! 그래서 조선해양공학과에서는 단순히 배를 만드는 것뿐만 아니라, 해양 구조물을 어떻게 공학적으로 이용하여 자원을 채취할지에 대해서도 공부합니다. 따라서, 해양플랜트의 필요성을 파악하고 기술적인 이해를 바탕으로 설계를 하는 것도 조선해양공학도의 몫이라고 할 수 있어요!

조선해양공학과에서는 해양플랜트를 크게 네 단계로 공부합니다. 먼저, '공학입문' 과목에서 해양플랜트 기술 전반에 대해 개략적으로 배우요. 그다음, '공정이론' 과목과 '안정성설계' 과목을 통해 해양플랜트의 공학적 측면과 안정성 측면에서 어떻게

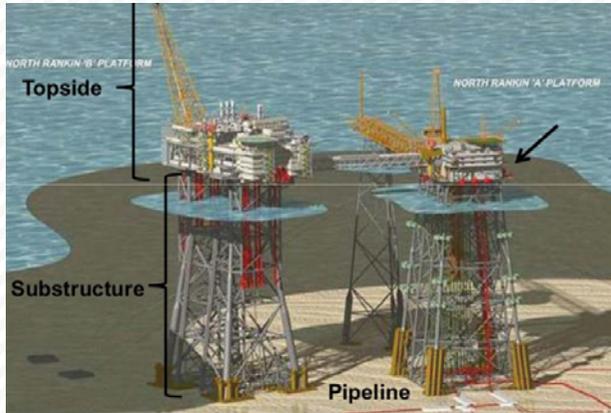
설계할지 공부합니다. 세 과목의 선행지식을 바탕으로, 마지막 'FEED' 과목에서는 특정 해양 자원 개발 상황에서 해양플랜트에 요구되는 사항을 명확히 도출하고, 실행 계획을 수립하며 그 계획의 경제성과 실현성을 평가하게 됩니다. 오늘은 이 네 과목 중에서도 '공정이론' 과목에 특히 집중하여, 서울대학교 조선해양공학과와 '해양플랜트 공정 이론' 과목에서 무엇을 공부하는지 알아보도록 하겠습니다!

해저의 석유와 가스 자원을 시추하는 해양플랜트의 수면 위 겹부분에 해당하는 설비를 해상플랫폼이라고 부르는데요, 이는 해상구조물(surface), 탑사이드(topside) 시스템, 해저(subsea) 시스템, 그리고 이송설비로 구성됩니다. 이 과목에서는 특히 탑사이드(topside) 시스템에 대해 집중적으로 배우는데요, 여기서 탑사이드 시스템이란 심해에서 추출한 자원들을 정제하고 처리하여 해상으로 끌어올리는 시스템입니다. 한가지 예로, 심해에서 추출한 가스에서 수분을 제거해주는 '탑사이드 모듈'을 들 수 있겠네요. [그림 1]에서 보이는 것처럼, 탑사이드 모듈은 보통 해수면 위로 드러나 있습니다. 이 구조물은 자원의 정제, 처리 기능이 포함되어야 할 뿐만 아니라 구조적으로도 안정적이어야 합니다. 그렇기 때문에 [그림 2]에서 보이는 것처럼, 설계 단계부터 구조물에 걸리는 하중과 주변 환경과의 상호작용을 고려한 세심한 설계가 필요하죠.

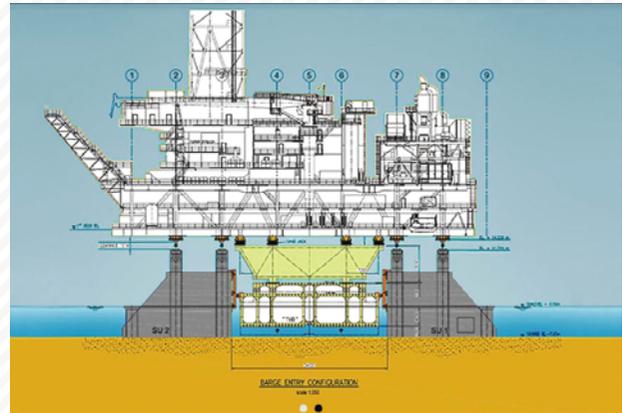




글  
김호현, 재료공학부 3  
편집  
장원우, 기계항공공학부 4



[그림 1] 탑사이드 모듈  
("Introduction to Offshore Oil and Gas Surface Facilities", Slideshare, last modified Nov 17, 2015, accessed Feb 6, 2019, <https://www.slideshare.net/PuputAryanto/introduction-to-offshore-oil-and-gas-surface-facilities>)



[그림 2] 탑사이드 모듈의 설계도  
("FILANOVSKY TOPSIDES", Tecon, accessed Feb 6, 2019, <http://www.teconsl.it/Projects/Offshore-Platforms/FILANOVSKY-Topsides>)

이러한 설비를 제작하기 위해서는 굉장히 수준 높은 기술들이 갖추어져야 합니다. 모듈을 디자인하고, 경제성을 평가하고, 실제 모듈로 제작하기까지 대략 13~15개월 정도의 긴 시간이 걸리지요. 이렇게 오랜 시간에 걸쳐 만들어내는 만큼 작은 실수도 용납되지 않기 때문에, 모듈 제작에는 세심한 분석과 설계가 필수적입니다.

조선해양공학과의 수업 '해양플랜트 공정 이론'에서는 그러한 분석과 설계를 어떻게 수행할지 배울 수 있습니다. 수업 초반에는 유정에서 생산된 저품질의 저류층 유체가 해양 플랫폼 상부 공정을 통하여 어떻게 고부가가치를 지닌 원유 및 천연가스로 재탄생하는지 살펴봅니다. 이를 위해 석유와 천연가스 자체의 특성에 대해서도 공부하죠. 다음에는 핵심이 되는 공정 설계 기법에 대해서 배웁니다. 저류층 유체에서 수분 등 불필요한 특정 성분들을 제거하여 원유와 천연가스가 생산되는데, 이 과정에서 어떠한 공정을 거쳐야 하는지 공부하게 됩니다. 최종적으로는 공정 모사 프로그램을 이용하여 직접 프로젝트를 수행해보면서

모듈 설계를 더욱 구체화하고 그 경제성을 평가하는 시간도 갖게 됩니다!

해양플랜트는 모든 해양 산업의 중심에 있을 수밖에 없는 설비입니다. 인구 증가, 경제 성장 등으로 에너지 수요는 증가하는데 반해 육상 자원은 점점 고갈되고 있기 때문에 우리는 결국 바다로 눈을 돌려야 합니다. 해양신재생에너지, 해양광물, 해수 등의 다양한 해양 자원들을 이용하기 위해서는 기초 과학의 발전과 더불어 해양플랜트 설계의 기술력이 향상되어야 합니다. 그런 점에서, 여러분이 조선해양공학과에 진학하여 이 수업을 듣게 된다면 해양플랜트를 어떻게 설계할 수 있는지 이해하고, 마침내 국가의 해양자원 확보에 기여하여 에너지 문제 해결에 이바지하는 공학도로 거듭날 수 있을 것입니다. 공상

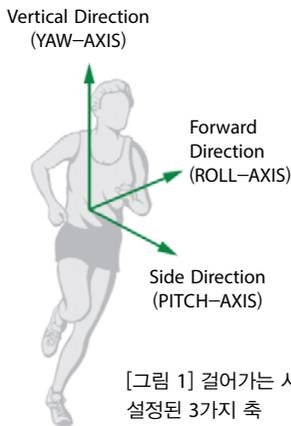
● Front End Engineering Design. 설계에 착수하기 전 준비 단계로 볼 수 있으며, 사업의 실현성 평가와 해양플랜트의 컨셉 디자인의 두 부분으로 나누어집니다.

# 오늘 몇 걸음 걸으셨습니까? 만보기의 원리

글  
이양우, 건설환경공학부 3  
편집  
장원우, 기계항공공학부 4

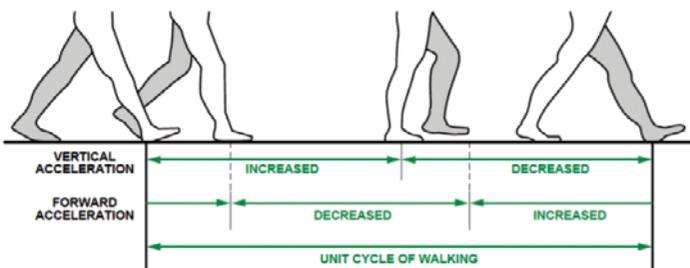
최근 사람들의 건강에 대한 관심이 높아짐에 따라 의료서비스의 패러다임이 치료, 병원 중심에서 예방, 소비자 중심으로 변화하고 있고, 이에 따라 스마트 헬스케어 시장이 급격하게 성장하고 있습니다. 전통적 의료산업에 ICT 기술을 접목시킨 스마트 헬스케어는 스마트 기기와 센서 기술을 활용하여 사용자에게 맞춤형 건강관리를 제공하고 있죠. 특히, 지금 당장 환자가 아니어도 예방적 건강관리를 할 수 있다는 점에서 스마트 헬스케어 기술은 많은 사람들의 관심을 받고 있습니다. 현재 널리 활용되고 있는 방법들로는 사용자의 수면 패턴 분석, 활동량 분석, 혈당 분석 등이 있으며, 이를 통해 이용자는 각자에게 알맞은 건강개선택을 처방받을 수 있습니다. 이러한 움직임에 따라 다양한 헬스케어 디바이스들이 개발되고 시장에 출시되고 있는데, 그 중 가장 널리 사용되고 있는 '만보기(걸음 수 측정기기)'의 원리에 대해서 살펴봅시다.

만보기(걸음 수 측정기기)는 크게 기계식과 디지털식으로 분류됩니다. 기계식은 사람이 걷거나 달릴 때 움직임에 의해서 수직방향으로 가속도 성분이 바뀌는 것에서 착안했습니다. 사람이 움직임에 따라서 기기 내부의 자석추가 진자처럼 흔들리는데, 이를 센서가 감지하면 숫자가 올라가게 됩니다. 그래서 이 기기는 자석의 운동이 사람의 걸음에 의한 것인지 단순한 흔들림에 의한 것인지 구분하지 못하는데, 이러한 특성 때문에 예능프로그램에서 활용되기도 합니다.



디지털식은 3축 가속도센서를 활용해서 움직임을 감지합니다. 기계식이 자석추를 통해서 걸음을 측정하는 것과 달리 가속도 센서를 활용하기 때문에 장치의 총 부피를 줄일 수 있고, 기계식보다 상대적으로 정확하기 때문에 많은 모바일 기기에 채택되는 방식입니다. 그럼 3축 가속도센서를 활용해서 걸음을 어떻게 감지할 수 있는지 구체적으로 알아봅시다.

3축에서 x축을 전진하는 방향, y축을 측면방향, z축을 수직방향으로 두면 각 축의 가속도 값이 걸음의 과정에 따라서 변화할 것입니다. 예컨대, 사용자가 전진할 때 x축 가속도의 값은 걸음을 옮겨 던는 발이 디딜 위치로 옮겨지기 직전에 가장 작은 값을 가지고, 걸음을 내딛어 몸을 끌어당길 때 가장 큰 값을 갖게 되겠죠. 걸음이 계속 이어지면서 이러한 패턴이 반복될 것입니다. 동일한 방법으로 z축을 생각해봅시다. 두 다리가 땅에 닿게 서는 순간 가장 큰 키를 가질 것이고, 한 발이 땅에 닿기 직전 두 다리의 각도가 최대를 이루면서 키가 줄어들



[그림 2] 걸음 주기에 따른 수직, 전방 축의 가속도 성분 변화

것입니다. 이후 다시 두 발이 땅을 밟게 디디면서 키는 다시 최대가 되겠죠. 이런 패턴에 따라 z축 가속도의 값도 변화할 것입니다. 마지막으로, y축방향 가속도는 좌우 흔들림을 나타냅니다. 이 값은 느린 걸음에서는 무시할 수 있을 정도로 작지만, 달리는 경우에는 충분히 눈에 띄는 패턴을 보여줍니다. 이제, 이렇게 구한 x, y, z 3가지 축의 가속도 변화 값 중에서 가장 크게 발생하는 축의 가속도 변화(Peak detection)를 통해 걸

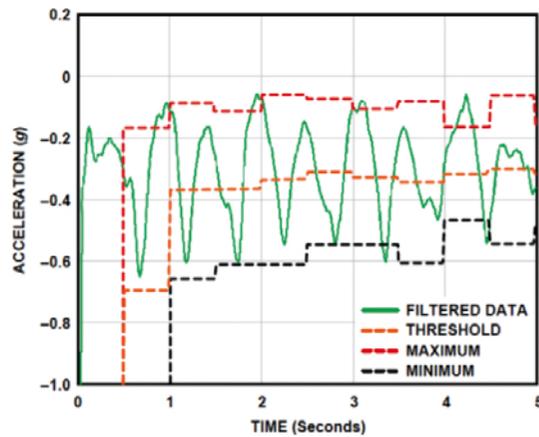
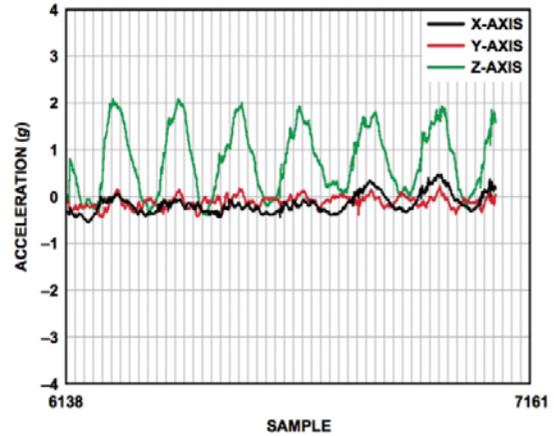
음의 패턴과 주기를 구할 수 있는 것입니다.

일반적으로 [그림 3]과 같이 z축 방향으로 가속도 변화가 가장 뚜렷해서 z축 데이터를 활용하고 있습니다. (여러분도 걸거나 뛸 때 위아래로의 흔들림을 가장 크게 느끼지 않나요?) 하지만 일상생활에서는 핸드폰이 사용자와 같이 똑같이 수직으로 서있지 않고 비스듬하게 세워져 있거나 화면이 땅을 보게끔 놓여진 경우가 많은데요. 이런 경우 z축 방향의 데이터가 덜 두드러질 수 있고, 따라서 3축의 가속도 변화값 중에서 가장 뚜렷하게 나타나는 축의 값을 선정해서 활용하게 됩니다.

이제 가장 뚜렷한 변화를 보여주는 축을 정했으니, 주어진 가속도의 데이터를 어떤 식으로 처리할 지 알아보나요? 그러기 위해서는 우선 최근에 발생한 신호 샘플들의 최대값과 최소값의 평균, 즉 동적 한계치(Dynamic Threshold Level, [그림 4]에서 주황색 점선)를 도출하고, 이를 기준으로 삼아야 합니다. 이 선을 지나는 점들 중 기울기 값이 음수(혹은 양수)인 점들의 개수를 세면 걸음 수를 알아낼 수 있는 것이지요.

하지만 더욱 정확히 걸음 수를 측정하기 위해선 추가적인 알고리즘이 필요합니다. 그 첫번째 예로서, 걸음 주파수 범위를 이용한 방법을 들 수 있습니다. 일반적인 성인은 1초에 5걸음 정도로 뛰거나 2초에 한 걸음 정도로 걷는다고 알려져 있는데, 그래서 한 걸음의 주기는 0.2~2초 내외로 생각할 수 있습니다. 따라서 0.5~5Hz 밖의 진동을 필터링하면 걸음 이외의 요인을 제외시킬 수 있겠지요? 둘째로, 사람이 걸거나 뛸 때 걸음과 다음 한 걸음의 주기가 크게 차이 나지 않는다는 사실을 이용하기도 합니다. 예를 들어 일반적인 사람이 걷는 상황에서 열 걸음은 1Hz(1초에 한 걸음씩)로 걷다가 특정 두 걸음만 4Hz(1초에 4걸음)로 가진 않겠지요? 물론 이후 지속적으로 4Hz로 유지된다면 뛰는 상태로 바뀌었다고 볼 수 있겠지만, 이런 경우를 제외하고는 이 움직임들을 걸음으로 받아들이지 않게 됩니다.

그 외에도, 가속도의 변화가 충분히 크지 않은 경우는 걷지 않는 경우로 판별할 수 있어야 하고, 차를 타고 이동하거나, 핸드폰을 손으로 잡고 흔들리는 행위를 걸음과 구별하기 위한 알고리즘도 존재합니다. 이 알고리즘은 가속도 값이 일정 범위를 벗어나거나 비정상적인 패턴을 나타내면



[그림 3] 달리는 사람에서 관찰되는 3축 가속도 패턴 (위)  
[그림 4] 시간에 따른 가속도(필터링된 값)와 동적 한계치 (아래)

제외하는 방법을 채택하죠. 예컨대, 핸드폰을 손으로 흔들리는 경우 동적 한계치에서 크게 벗어나는 진폭을 보여줄 것이므로 걸음으로 인정하지 않기도 하고요, 반대로 작은 흔들림에 의한 작은 가속도 변화를 걸음에서 제외하기도 합니다. 이때 사용되는 진폭의 기준은 대부분 개발자가 미리 지정해두지만, 몇몇 기기에서는 사용자 개인이 걸거나 뛰었을 때 나타나는 진폭 패턴을 수집, 분석하여 그 범위를 자동으로 설정하기도 합니다.

더욱 정확한 걸음 측정을 위해, 최근에는 앞에서 살펴본 기술 이외에, GPS 등 다양한 기술이 활용되고 있습니다. 이렇게 정확히 측정된 걸음을 바탕으로 사용자의 일일 칼로리 소모량이나 활동 패턴을 분석할 수 있고, 이를 통해 사용자에게 알맞는 운동을 제시하거나 무리한 운동을 제한할 수 있다니, 놀랍지 않나요? 그럼 머리도 식힐 겸, 지금 당장 휴대전화 만보기 어플리케이션과 함께 가벼운 산책을 나가보는 것은 어떨까요? 공상

# 서울대학교 자작자동차제작 동아리

## ‘런투유(Run To You)’

글  
변재혁, 기계항공공학부 2

편집  
윤영주, 에너지자원공학과 4



단체사진



BAJA 부문 차량 '관악03'

저마다의 꿈을 위해 많은 학생들이 달리고 달려 서울대학교 공과대학에 입학합니다. 이 공대생들은 모두 각자의 그 꿈을 이루기 위해 밤새워 공부하고 다양한 경험을 쌓습니다. 여기 자신이 꿈꾸는 공학자가 되기 위해 펜 대신 부품과 장비를 들고, 따뜻한 도서관 대신 춥고 메케한 작업실에서 얼굴에 기름때를 묻혀가며 꿈을 향해 달려가는 사람들이 있는데요. 바로 서울대학교 기계항공공학부의 대학생 자작자동차제작 동아리 ‘런투유(Run To You)’가 그 주인공입니다. 이번 기사에서는 런투유가 어떤 꿈을 향해 달려가고 있는지, 그들의 뜨거운 이야기를 만나보려 합니다.

### 안녕하세요! 공상 독자들에게 간단한 소개와 런투유를 하게 된 동기를 알려주시겠어요?

안녕하세요. 저는 현재 런투유의 회장을 맡고 있는 기계항공공학부 15학번 이동령입니다. 사실 전 자동차가 좋아서 런투유에 가입한 건 아니었어요. 로봇에 관심이 많아서 기계항공공학부에 들어왔는데, 실전에서 기계의 움직임에 대한 이해가 필요하다고 생각했어요. 그래서 런투유에 가입하게 되었죠.

저는 2년 반 동안 런투유의 부회장을 맡고 있는 기계항공공학부 16학번 조윤경입니다. 내 손으로 직접 기계를 설계하고 제작하는 과정에 관심이 많아서 기계항공공학부에 들어왔어요. 입학 당시 저의 흥미를 충족시켜줄 동아리는 런투유 뿐이어서 가입했습니다.

### 동아리 이름 ‘런투유’에는 어떤 뜻이 담겨 있나요?

Run To You. 의미 그대로 ‘너에게 달려간다’라는 뜻이에요. 여기서 ‘너’는 어떤 목표를 의미하는데요. 목표를 설정하고, 어려움이 있더라도 동아리원들이 다 같이 힘을 모아 부딪혀 보는 거죠.

현재 런투유는 한국자동차공학회(KSAE)에서 주최하는 대학생 자작자동차대회 입상을 목표로 달려가고 있습니다!

### 동아리 활동은 어떻게 운영되나요?

저희 동아리의 주 활동은 8월에 있는 ‘대학생 자작자동차대회’ 출전 준비와 ‘메이커(Maker)’ 활동으로 이루어집니다. 대회가 8월에 있다 보니, 런투유는 3월과 9월에 신입 동아리 부원을 뽑고, 각 활동을 진행합니다.

### 대학생 자작자동차대회

대학생 자작자동차대회는 앞서 말했듯이 KSAE에서 주최하는 대회입니다. 일반적 경주용 자동차 부문인 포물러, 오프로드에서 내연기관 자작차로 경주하는 BAJA, 온로드에서 전기차로 경주하는 EV, 총 세 부문의 대회가 있는데, 저희 런투유는 15년 대회부터 BAJA, 16년 대회부터 EV 부문에 지금까지 출전하고 있어요.

앞서 말했듯이, 대회가 8월쯤 있기 때문에 9월부터 이듬해 8월 중순까지 대회를 준비해요. 9월에 신입 부원을 뽑고, 신입 부원들에게 작업에서 사용되는 부품을 설명하고 용접, 그라인더와 같은 공구의 사용법을 알려줘요. 또, 자동차를 만들기 위해 자동차의 구조에 대한 이론적인 설명을 해주고 솔리드웍스와 같은 설계 프로그램의 사용법을 알려줍니다.

10월부터 본격적인 설계를 시작해요. 설계는 자동차가 움직이도록 하는 구동계, 전체적인 자동차의 틀을 잡는 프레임, 업라이트, 총 3개의 파트로 나뉘어서 이뤄집니다. 즉 BAJA 3팀, EV 3팀, 총 6팀 중 자신이 관심 있는 팀에 들어가 설계에 몰입하는 것이죠. 설계는 보통 겨울 중순쯤에 마무리되고, 설계를 바탕으로



① EV 부문 차량 '타요'  
② 단체사진  
③ 메이커 활동-박스카 '파트와 매트'

로 6, 7월 정도까지 각각의 파트 제작이 진행됩니다. 제작 중 어려움이 있으면 교수님, 자작자동차 제작 대학생 커뮤니티 등에서 도움을 받기도 해요. 그 후 모든 파트를 조립하는 어셈블리 과정을 거치고 대회 전까지 시운전을 통해 수정이 필요한 부분은 수정하고 실전 연습에 집중합니다.

### Maker 활동

메이커(Maker)란 자신이 만들고 싶은 걸 직접 창작하는 사람이예요. 저희 런투유는 메이커 산업의 발전을 위해 메이커들이 만나서 커뮤니티를 만들어 서로의 창작물을 공유하고, 의견을 나누는 메이커 운동에 최근 관심을 가지고 집중하고 있습니다. 험지에서 주행하는 무선 조종 카트, 대학 캠퍼스에서 일인용 이동 수단 '박스카' 등을 제작하고 메이커 페어(Maker fair)에 출품하여 다른 메이커 그룹과 아이디어를 공유하고 서로의 창작물을 발표하며 런투유의 제작 역량을 강화하고 있습니다!

### 자작자동차를 만드는 과정이 쉬울 것 같진 않은데요, 어려움은 없었나요?

당연히 처음부터 잘 작동하는 자동차를 만든 것은 아니었죠. 15년에 처음 BAJA 부문 대회를 나갔을 때, 자동차가 굴러가지도 못했어요. 속상했지만, 처음 출전이니 배워가자는 마음으로 다른 대학교 팀에 이것저것 물어봤어요. 또, 폴리텍대학의 교수님께서 저희가 간과했던 이론적인 부분을 자세하게 지적해 주셔서

그 후로 부족했던 이론을 꼼꼼히 다지고, 매 대회가 끝난 후 피드백 보고서를 제작해서 다음 해 반영했더니 눈에 띄게 발전할 수 있었어요. 마침내 18년에 BAJA 부문에서 처음으로 완주에 성공했어요.

### 런투유에는 기계항공공학부 학생만 들어갈 수 있나요?

당연히 아닙니다! 물론 기계공학전공 학생들이 많은 것은 사실이지만, 다른 전공의 공과대학 학생은 물론 경영대학, 디자인학부 등 다양한 서울대학교 학생이 런투유에 가입해 꿈을 향해 달려가고 있습니다. 다른 단과대학 학생들도 공대생만큼이나 전문적인 지식을 가지고 활동에 힘을 써 주는 것은 당연하고, 가끔은 저희 공대생이 보지 못하는 부분을 잘 잡아내 주어 런투유에 큰 도움이 되어 줍니다.

### 런투유에서 무엇을 얻었나요? 고등학생들에게 한 마디 부탁드립니다!

공과대학에 진학하면서 가졌던 '엔지니어'에 대한 이미지를 런투유를 통해 충족할 수 있었던 것 같아요. 그리고 이론과 현실은 다르다는 것, 이론에서 불가능하다고 여겼던 것이 현실에선 버젓이 작동하는 걸 보고 겸손도 배운 것 같아요. 또, 몸이 고생하는 동아리다 보니 동아리 부원들과 전우애? 동료애? 같은 게 생겨서 쉽게 친해질 수도 있어요.

고등학생 여러분들이 대학교에 온다면 런투유와 같은 동아리를 통해 이론에서 배울 수 없는 경험을 할 수 있길 바랍니다! 공상

# 서울대학교 최고의 농구 동아리

## ‘ENCBA’

글  
신주찬, 산업공학과 3

편집  
최강현, 전기정보공학부 4



서울대학교에는 다양한 운동 동아리가 있습니다. 그 중에서도 농구 동아리는 수십여 개가 활발히 활동 중인데요. 이 동아리들은 ‘서울대학교 IB리그’를 구성하여 자체적으로 리그를 진행하며 경쟁합니다. ENCBA는 2018년도 1학기, 2학기 연달아 IB리그에서 우승을 하며 현재 서울대 최강의 농구팀으로 자리매김 하고 있습니다. 그럼 ENCBA에 대해 아래 인터뷰를 통해, 더 자세히 알아보시죠!

### 먼저 자기 소개 부탁드립니다.

안녕하세요~ 저는 서울대학교 공과대학 농구 동아리 ENCBA의 주장을 맡고 있는 기계항공공학부 14학번 조재경입니다.

### 동아리 소개 간략하게 부탁드립니다!

ENCBA(Engineering College Basketball Association)는 1977년 창설된 43년의 역사를 가진 공과대학 농구 동아리로, 공대생 뿐만 아니라 농구를 좋아하는 모든 학생들이 들어와 농구를 즐길 수 있는 동아리입니다.

### 리그 우승을 가능케 한 비결 같은 것이 있나요?

주장의 리더십이 아닐까요?(웃음) 농담이고요, 우선 ENCBA는 다른 동아리에 비해 공식 훈련시간이 많은 편이에요. 주 1회 학교 체육관에서 정기 훈련이 있고 주말에도 다른 체육관을 빌려 훈련을 진행합니다. 일주일에 순수 훈련 시간만 대략 6시간 정

도로 훈련 시간 외에도 IB리그 경기 참여, 외부 대회 참여 등 동아리 사람들과 함께 농구할 수 있는 시간이 많습니다. 이렇게 함께 농구하는 시간이 많다 보니 팀원들 간 호흡도 좋아지고 팀플레이가 좋아지는 것을 느낄 수 있었어요. 2부 팀의 경우 신입생들이 많은데 2018-1학기 때는 잘 하지 못했던 신입생들도 1년 동안 함께 훈련하고 연습하며 실력이 많이 향상되었습니다. 이러한 연습의 노력이 2018-2학기 플레이오프 때 결실을 맺은 것 같아 후배들에게 고맙습니다.

### ENCBA의 훈련 시스템을 자세히 알려주세요! 그리고 훈련 이외에 ENCBA에서 진행하는 행사, 활동 등이 있나요?

훈련은 기본적으로 체력훈련으로 시작합니다. 체력훈련 뒤에는 가장 기본적인 패스부터 시작해서 사이드 스텝, 슈트, 드리블 연습 등 농구의 기본기부터 스킬적인 부분까지 연습할 수 있는 다양한 훈련을 진행합니다. 훈련 마지막에는 5대5 미니게임을 통해 실전 감각 높이기에 집중합니다.

행사는 매년 두 번의 홈커밍데이 행사를 통해 OB선배님들과 YB학부생들간의 교류를 진행하고 있고, 방학 때에는 다양한 외부 대회 참여와 더불어 외부 대회가 열리는 지역에서 엠티도 함께 진행함으로써 부원 간 친목을 다지는 좋은 기회로 삼고 있습니다. 또한 매년 2학기에는 서울대 공대 학장배 3대3 대회를 개최하여 서울대 내 농구 활성화를 위해 노력하고 있습니다.



- ❶ 2018-2학기 ENCBA 홈커밍 데이
- ❷ 2018-2학기 플레이오프 직후 ENCBA 단체사진
- ❸ 2018-2학기 1,2부 ENCBA 우승 트로피

### ENCBA만의 팀 색깔이 있다면 무엇인가요?

ENCBA의 농구 컨셉은 빠른 농구입니다. 저희 팀이 평균 신장이 큰 편이 아니기 때문에 부족한 높이를 스피드로 보완하기 위해서, 속공 위주의 빠른 농구를 추구합니다.

농구 외적인 요소로는 OB와 YB간의 활발한 교류를 꿈꿀 수 있을 것 같아요. 선배님들이 대학을 졸업하고 난 뒤에도 동아리에 참여하여 함께 경기를 뒀 때도 있고 전술적인 부분에서 코칭을 해 주실 때도 있어요.

### 가장 기억에 남는 경기는 무엇인가요?

2018-2학기에 서울대 종합체육대회라는 교내 대회에서 있었던

SOB 팀과의 경기가 가장 기억에 남습니다. 당시 서울대에서 최강팀으로 평가받던 SOB를 만나 빠른 공격, 끈끈한 수비력을 앞세워 완승을 거두었습니다. 개인적으로 이 경기가 저희 팀의 최고 전성기 때가 아니었나 하는 생각이 듭니다.

### 마지막으로 ENCBA에 들어올 미래의 학생들에게 한마디 부탁드립니다!

제가 ENCBA에 들어온 지 5년이 다 되어가는데 ENCBA에서 정말 재밌고 행복한 추억들을 많이 만들었습니다. 서울대학교에 입학하게 되신다면, 재미있게 농구를 하면서 많은 추억을 쌓을 수 있는 ENCBA에 꼭 지원해 주세요! 공상

# 만들고 싶은 사람이 만들 수 있는 세상을 만든다

# 혁신을 제조하는 에이팀벤처스!

과학기술에 관심이 많은 독자 여러분이라면 ‘고산’이라는 이름을 한 번쯤 들어본 적이 있을 것입니다. 10여 년 전 추진된 한국우주인배출사업에서 선발되었던 대한민국 최초의 우주인 후보로 잘 알려져 계시지요. 이번 호 공상에서는 10여 년 전에는 우주에 도전하였고, 지금은 에이팀벤처스라는 스타트업으로 또 다른 도전을 이어가고 계신 고산 대표님을 만나보았습니다.



고산 대표

**글**  
정윤중, 기계항공공학부 3  
이광재, 건설환경공학부 4

**편집**  
한정현, 재료공학부 3

## 대표님과 에이팀벤처스에 대한 소개를 부탁드립니다.

안녕하세요. 저는 <에이팀벤처스>의 대표 고산이라고 합니다. 에이팀벤처스는 제조업을 IT 기술로 혁신하는 회사입니다. 저희가 실제로 하는 일은 온라인을 통해 무언가 만들고 싶어 하는 사람들의 수요를 모아 그것을 잘 만들 수 있는 업체와 연결해주는 일입니다. 무언가 만들고 싶은 아이디어가 있어도 그것을 어디서, 누구와 어떻게 만들어야 하는가의 문제로 인해 어려움을 겪는 분들이 많은데요, 저희는 중간에서 그런 분들에게 전문성을 제공해드리고, 양쪽을 연결함으로써 가치를 창출하는 일을 하고 있습니다. 쉽게 말하면, 그동안 오프라인에만 머물러 있던 제조업 분야를 온라인으로 가져오는 서비스를 제공하고 있고 이 서비스의 이름은 ‘크리에이터블’입니다.

## 에이팀벤처스라는 스타트업을 시작하게 된 계기는 무엇인가요?

제가 창업을 결심하게 된 데에는 미국 실리콘밸리에서 싱클래리티 유니버시티라는 창업 관련 프로그램에 참여했던 것이 큰 영향을 주었어요. 싱클래리티 유니버시티는 가속하고 있는 과학기술로 10년 안에 10억 명 이상의 사람들에게 좋은 영향을 주자는 방향성 속에서 사람들이 창업을 잘 시작할 수 있도록 도와주는 프로그램입니다. 여기서 10주 동안 물, 에너지, 식량 등 인류가 대면한 거대한 문제들을 알아보고, 다양한 벤처를 만나보면서 이 문제들에 대한 해결 방법을 찾아 나가는 프로젝트를 진행했어요. 프로그램에 참여하면서, 거기서 만난 사람들의 비전과 한국의 현실이 너무나 대비되어 보였고, 한국에도 이러한 프로그램이 꼭 필요하겠다는 생각이 들었어요.

사실 그때 저는 우주인 경험 다음에는 어떤 일을 해야 할까 고민하면서 미국에 유학을 갔던 거였거든요. 하버드에 과학기술정책 공부를 하러 가기 전에 잠시 실리콘밸리에 들렀던 거였어요. 그런데 그 10주간의 경험을 통해 제가 너무나 하고 싶은 일이 생겨버린 거예요. 마치 원효대사가 깨달음을 찾아 당나라로 가던 도중에 해골물을 마시고 깨달음을 얻은 것처럼요. (웃음)

결국 하버드에서 과학기술정책 공부를 하다가 1년 만에 그만두고 한국으로 돌아와 2011년에 타이드인스티튜트라는 창업을 지원하는 비영리 법인을 만들었어요. 세운상가에 팹랩서울이라는 메이커 스페이스를 조성해서 누구든 원하는 제품을 자유롭게 만들 수 있게 하는 등 제조 창업을 지원하는 여러 활동을 했습니다. 타이드인스티튜트를 운영하면서 느낀 것은 3D 프린터를 비롯한 여러 기계를 이용하여 자신이 만들고자 하는 것을 직접 만들어보는 이러한 시도들이 ‘메이커 무브먼트’라고 불릴 정도로 굉장히 커다란 움직임이 되었고 하나의 문화로 자리 잡고 있다는 것이었어요. 창업을 지원하는 것보다도 제가 창업에 도전해 직접 ‘플레이어’가 되어 세상을 바꾸는 일에 대한 관심도 점점 커졌고요. 결국 2014년에 에이팀벤처스를 설립하여 직접 제조 창업에 뛰어들게 되었습니다.

## 3D 프린터를 개발하는 기술 스타트업으로 출발한 에이팀벤처스에서 ‘크리에이터블’이라는 온라인 서비스를 시작하게 된 과정에 대해 설명을 부탁드립니다.

처음에 에이팀벤처스를 시작할 때 생각했던 사업의 방향성은 지금과는 꽤 달랐습

니다. 메이커 무브먼트에서 영감을 받아서 사업을 시작했던 만큼, 3D 프린터를 개발하고, 교육용 아두이노 키트를 개발해서 출시하는 등의 일들이 처음에 저희가 계획하고 있던 방향이었어요. 처음에 3D 프린터를 개발하기 시작하면서 6개월 정도 걸릴 프로젝트라고 생각했어요. 그런데 실제로 저희가 3D 프린터를 개발해서 출시하는 데까지는 2년이 넘는 시간이 걸렸습니다. 저희가 어려움을 겪었던 부분은 기술 개발보다도, 개발한 제품을 일정 수준의 품질로 양산하기 위해 생산 라인을 갖추는 일과 같은 제조업과 관련된 부분이었어요. 제조업이 정말 어려운 것임을 느꼈죠. 하지만 동시에 바로 그 지점에서 새로운 가능성을 발견하게 되었습니다. 이에 '크리에이티브'이라는 서비스를 시작하며 회사의 방향을 제조 서비스업으로 전환하게 된 것입니다.

#### **'크리에이티브' 서비스가 추구하는 방향성은 무엇인가요?**

크리에이티브가 지향하는 바는 누군가 만들고 싶은 것이 있다면 시제품부터 대량 생산 단계에 이르기까지 모두 이 서비스를 통하여 실행에 옮길 수 있다는 것입니다. 단순히 제조업체만 연결해 주는 것이 아니라, 아이디어에 대해 어떠한 방식으로 설계하는 것이 좋을지, 어떠한 재료를 사용하는 것이 좋을지, 어떠한 생산방식을 선택하는 것이 좋을지 등 제조와 관련된 전문성 또한 제공해주고 있지요. 크리에이티브 서비스가 제조와 관련된 전문성을 제공하고 고객은 아이디어를 발전시키는 데에만 힘써서 각자가 갖고 있는 강점에만 역량을 집중할 수 있게 되는 것입니다.

크리에이티브는 제조업체 입장에서도 굉장히 도움이 되는 서비스입니다. 최근 우리나라 제조업이 위기라는 이야기가 많이 나오고 있잖아요. 조선업, 자동차 산업 등이 어려움을 겪으면서 그 후방에 있는 중소 제조업체들도 같이 어려움을 겪는 것이죠. 실제로 제조설비들의 30% 정도는 제대로 가동되지 못하고 있거든요. 이런 상황에서 크리에이티브 서비스가 무언가 만들고 싶어 하는 수요를 모아 제조업체들에게 좋은 고객을 연결해주는 것이 큰 도움이 될 수 있다고 생각합니다. 제조업체들 입장에서는 고객을 다각화할 좋은 기회이지요. 이러한 과정을 통해 제조 생태계를 건전하고 견고하게 재구성하고, 우리나라의 제조업이 국제적으로도 경쟁력을 회복할 수 있겠죠. 크리에이티브는 거시적으로는 이러한 가치들을 추구하는 서비스라고 말씀드릴 수 있겠네요.

#### **많은 분들이 '고산' 하면 우주인으로서의 모습을 많이 기억하고 있**

#### **는데요, 우주인 경험이 대표님께는 어떠한 영향을 끼쳤나요?**

우주인으로서의 경험은 대한민국을 대표하는 사람으로서 선발된 것이기 때문에 스스로의 정체성을 확립할 수 있는 계기가 되었습니다. 그전까지는 스스로 애국자라든가, 사회에 대해 심각하게 고민하는 사람이라고 생각하지 않았어요. 우주인이 되지 않았다면, 원하는 공부를 하면서 유유자적하게 취미를 즐기며 살았을 수도 있죠. 하지만 그 경험을 계기로 국가와 국가 간의 뚜렷한 경계와 경쟁 관계를 깊이 생각하게 되었고, 국민들께 빛을 졌다는 생각도 하게 되었어요. 그러다 보니 무언가 우리나라 발전에 기여하고 사회에 환원해야겠다는 생각을 갖고 움직이기 시작했고, 창업을 지원하는 비영리 법인을 설립했던 것이죠. 지금 하는 일 또한 사회적인 측면에서도 굉장히 의미 있는 일이라 생각해요. 그렇지 않았다면 저 스스로 이 일을 시작하기가 조금 힘들었을 것 같습니다.

#### **마지막으로 공상 독자들에게 전하고 싶은 말씀 부탁드립니다.**

제가 그동안 삶을 살아온 방식을 한마디로 표현하면 '지그재그'인 것 같아요. 외국어고등학교를 나와서 원자핵공학대에 입학했다가, 수학을 전공하려 대학에 다시 입학하였고, 대학원에서는 인지과학을 공부한 다음에, 삼성에서 연구를 하다가 우주인이 되었고, 갑자기 스파이로 오해를 받기도 하고 (웃음) 하버드에 정책공부를 하러 갔다가 1년 만에 돌아와서 지금은 스타트업에 하고 있어요. 미래를 미리 내다보고 목표를 설정하는 경우에는 노력을 많이 하면 어느 정도 근처까지 갈 수 있다고 생각해요. 그런데 먼 목표를 설정하기보다 내 주위를 계속 탐색하다 보면 그전에는 보지 못했던 새로운 방향들을 발견하게 됩니다. 제가 살아온 방식은 때 순간순간 이러한 새로운 방향들을 선택한 결과였어요. 요즘에는 세상이 정말 빠르게 변하잖아요. 5년 후의 미래도 예상하기 어렵죠. 저는 5년 전에 제가 이런 일을 하고 있을 줄은 정말 몰랐거든요. 이렇게 빠르게 변화하는 시대에서 저는 제가 살아온 방식이 더 맞을 수도 있겠다는 생각을 합니다. 앞으로도 이렇게 살아갈 생각이구요.

독자 여러분께 조언하고 싶은 바도 비슷해요. 고등학교 시기에는 진로 고민을 정말 많이 하잖아요. 그런데 진로 고민은 평생할 거예요. 그래서 오히려 지금 너무 심각하게 고민할 필요는 없다고 생각해요. 좋아 보이는 길이 있으면 한 번 가보기를 추천할게요. 그 후에는 더 많은 것들이 보일 거고, 또 방향을 전환할 수도 있지요. 세상엔 정말 다양한 길들이 있거든요. 매 순간순간 그렇게 선택을 이어나가다 보면 자신만의 멋진 삶의 궤적을 만들어나갈 수 있으리라 생각합니다. 공상

관정도서관  
VR 스튜디오 체험기

# VR 체험존에 다녀오다!

글 권영준, 건설환경공학부 4  
편집 윤영주, 에너지자원공학과 4



안녕하세요 공상 독자 여러분! 여러분께서는 도서관에 가서 무엇을 하시나요? 대부분 책을 빌리거나 공부를 하기 위해 도서관에 갈 텐데요. 신기하게 들릴 수도 있겠지만 서울대학교 학생들은 다른 이유로 도서관에 가기도 합니다. 서울대학교 관정도서관에는 개관할 때부터 학생들이 공부할 수 있는 열람실뿐만 아니라 세미나실, 옥상 정원, 소극장과 같은 다양한 목적에 맞는 공간이 갖춰져 있기 때문입니다. 이번 호에서는 관정도서관의 다양한 공간 중에서도 가장 최근 개설된 공간인 멀티미디어플라자의 VR(Virtual Reality, 가상현실) 스튜디오를 소개하려고 합니다!

VR 스튜디오는 학생들이 쉽게 접하기 어려운 VR 기술을 이해하고, 체험할 수 있게 하기 위해 만들어졌다고 합니다. 서울대학교 재학생이라면 누구나 이용할 수 있는 이 VR 스튜디오는 다양한 VR 콘텐츠를 즐길 수 있는 체험존과 VR 장비, 빔프로젝터, 대형 모니터, 강연대 등이 갖추어져 있어 VR 기술 관련 학습 및 토론을 할 수 있는 세미나실로 나누어져 있습니다. 그중에서 저는 공상 부원들과 함께 직접 VR 스튜디오 체험존에 다녀왔습니다.

### VR STUDIO 이용 안내

구분	VR 체험존	VR 세미나실
이용 대상	재학생(연구생, 휴학생 포함) 재직 교직원	
이용 인원	최소 2명~최대 4명	최소 3명~최대 5명
이용 방법	당일 현장 이용(현장 대기)	사전 예약 전화 02-880-1157, 1159 이메일 kmulti@snu.ac.kr
이용 시간	최대 50분(팀당, 재입실 불가)	최대 3시간
운영 시간	1회차 09:00 ~ 09:50 2회차 10:00 ~ 10:50 3회차 11:00 ~ 11:50 4회차 13:00 ~ 13:50 5회차 14:00 ~ 14:50 6회차 15:00 ~ 15:50 7회차 16:00 ~ 17:00	09:00 ~ 09:50

VR 스튜디오 체험존에 가기 위해서는 미리 예약을 해야 하는데요, 최소 2인에서 최대 4인까지 50분 동안 이용할 수 있습니다. 기존 그룹스터디룸이나 열람실 자리를 예약할 때 사용하는 좌석 예약 어플리케이션을 통해 간편하게 예약할 수 있습니다. 처음 해봐서 그랬는지 공상 부원들과 같이 예약했을 때부터 무척 떨렸습니다!

중앙도서관 관정관 > 6F > VR 체험존 > VR 체험존(R1)

2019-01-16 16:00:00 ~ 2019-01-16 16:50:00

예약취소



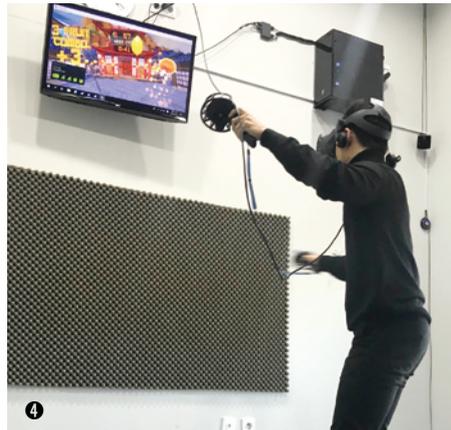
1



2



3



4

- 1 VR 헤드셋
- 2 VR 컨트롤러
- 3 VR 헤드셋을 착용한 공상 부원
- 4 VR 체험 중인 권영준 기자
- 5 VR 체험존 주의사항

**VR EXPERIENCE ZONE**  
**주의사항**  
[ 주의 : 부상, 어지러움, 기기파손 ]

1. HMD(Head Mounted Display) 직용시 반드시 워셔카버를 사용하시기 바랍니다.
2. 컨트롤러의 끈을 손목에 걸고 이용하시고, 컨트롤러로 벽체를 충격하지 않도록 주의 바랍니다.(기기 파손시 반상, 컨트롤러 가격 : 해당 20만원)
3. 건강 및 안전을 위하여 1인당 체험 시간은 연속 15분을 초과하지 않도록 권장합니다.(vr 사용 후 10분~15분간 휴식을 권장)
4. 이용 중 어지러움, 구토 등의 증상이 발생할 경우 이용을 즉시 중지하시기 바랍니다.
5. 과격하게 이용하실 경우 다치거나 기기가 파손될 수 있습니다.
6. 체험 중인 이용자와의 신체접촉(달기, 닿기 등)을 금지합니다.
7. 다음 이용자를 위해 이용시간을 준수하여 주시기 바랍니다.
8. 이용 후 장비는 제자리에 놓으신 후 컨트롤러는 안내데스크로 반납하여 주시기 바랍니다.
9. 이용 중 도움이 필요하시면 안내데스크로 문의 해주세요.

저는 지금 VR 스튜디오 입구에 와있습니다. 입구부터 범상치 않은 기운이 흘러나오고 있는 게 느껴지시나요? 체험존에 들어가서는 안내원께 간단한 안내 사항과 함께 이런 장비를 받았습시다. HTC Vive 사의 VR 헤드셋과 컨트롤러였는데요. 360도를 생생하게 볼 수 있었던 헤드셋과 직관적인 제스처로 조작할 수 있었던 컨트롤러가 상당히 인상적이었습니다.

헤드셋을 착용한 한 공상 부원의 모습입니다. 상당히 귀엽죠? 이렇게 옆에서 봤을 땐 잘 몰랐지만, 실제 착용해보니 생동감 넘치는 영상과 소리로 인해 콘텐츠에 자연스럽게 몰입할 수 있었습니다. VR 체험의 콘텐츠도 직접 고를 수 있는데요. 360도 영상 체험, 고층 빌딩 체험, 활쏘기 게임, 공포 체험 등 약 30가지의 다양하고 재미있는 콘텐츠가 갖춰져 있습니다. 저는 게임 위주의 체험을 해보았는데요. 단순히 키보드와 마우스로 하던 게임과 다르게 온몸을 사용하는 방식이어서 그랬는지 게임에 집중할 때는 몰랐지만, 체험이 끝난 뒤에는 기진맥

진해있는 저를 발견할 수 있었습니다.

벌써 50분이 흘렀네요! 아이러니하게도 체험이 끝나고 정신을 차려보니 VR 체험존의 주의사항이 있다는 것을 발견했습니다. 어지러움이 발생할 수 있으니 1인당 15분 이상씩 체험하지 않도록 하라고 쓰여 있었지만, 발견하지 못하고 신나게 체험한 저는 약간 어지럽기는 했습니다 ^^; 많은 콘텐츠를 체험하지 못하고 시간이 지난 간 느낌이었습니다. 아쉬웠지만 조만간 또 공상 부원들과 올 것을 기약하며 VR 체험존을 나왔습시다.

저희와 함께했던 VR 간접 체험 어떠셨나요? 공상 독자 여러분들 중 대다수가 도서관에서는 공부만 해야 한다고 생각할 수도 있겠지만, 가끔 그 안에서 여러분 스스로에게 재미와 쉼을 준다면 오히려 더 즐겁게 공부할 수 있는 원동력이 생길 것 같습니다. 그러면 공상은 다음 호에 더 즐겁고 유익한 문화생활로 돌아오겠습니다. 기대해주세요! 공상

# 일본 도쿄공업대학에서의 IDC 로보콘 프로젝트

## 각국의 인재들과 함께 로봇을 설계하다

### 글

김성진, 건축학과 2

### 편집

전세환, 전기정보공학부 4



### 안녕하세요, 간단한 자기 소개 부탁드립니다!

안녕하세요, 저는 기계항공공학부 17학번 정윤중입니다. 지난해 여름 2주 동안 일본 도쿄공업대학에서 IDC(International Design Contest) 로보콘 프로젝트에 참가했습니다.

### 참여하셨던 프로그램에 대해서 간단히 설명해주실 수 있나요?

IDC 로보콘 프로젝트는 미국, 인도, 중국 등 다양한 국가에서 온 학생들이 참여하는 로봇 설계 대회입니다. 이 프로젝트에 참가하게 되면 각자 다른 나라에서 온 3명의 학생들과 함께 하나의 팀을 이루어 특정 임무를 수행하기 위한 로봇을 설계하고 만듭니다. 2주 동안의 팀 프로젝트가 끝나면 마지막 날에는 조별 토너먼트 대회를 하는데, 이때 만든 로봇으로 임무를 수행하고 점수를 내는 방식으로 순위를 결정합니다.

저는 조금 특별한 계기를 통해서 이 대회에 참가할 자격을 얻었습니다. 기계항공공학부 기계공학전공의 모든 학부생은 1학년 2학기 전공수업으로 창의공학설계라는 전공수업을 듣게 되는데, 이 수업도 조별로 임무를 수행하는 로봇을 만들어 점수를 얻는 방식으로 진행되었어요. 여기서 저희 조가 1등을 해서 비슷한 형식의 대회였던 IDC 로보콘 프로젝트에 참가할 자격을 얻게 되었죠. 항공비는 학교에서, 숙소 및 생활비는 대회 주최 측에서 지원해주었기 때문에 경제적인 부담도 거의 없었습니다.

### 1등이라니 대단하네요! 창의공학설계라는 과목에 대해서 자세히 알려주실 수 있나요?

창의공학설계 과목은 수업을 수강하는 학생들끼리 4인 1조를 이루어 PVC 판, 나무 판 등을 가지고 임무 수행 목적에 맞는 로봇을 만드는 수업입니다. 먼저 핵심 구동 원리를 결정하고 솔리드웍스(SolidWorks), 캐드(CAD)와 같은 프로그램을 이용해서 기계를 디자인한 후, 판에 구멍을 뚫고 잘라 조립해서 직접 로봇을 만들었습니다. 그리고 이 로봇을 이용해 물건을 들고 옮기는 등의 임무를 수행하고, 수업 내에서의 토너먼트 대회를 통해 순위를 정합니다.

### IDC 로보콘 프로젝트에 어떻게 임하셨는지 구체적으로 말씀해주실 수 있나요?

창의공학설계 수업과 비슷한 과정의 프로젝트였지만, 수행해야 하는 임무의 난이도가 훨씬 높았어요. 수업에서는 물건을 집어서 옮기는 것이 기본 동작이었다면, IDC 로보콘 프로젝트에서는 바구니에서 공을 집어 꺼내거나, 다른 로봇으로 옮기거나, 공을 쏘고 던지는 등 더욱 고차원적인 동작을 구현해야 했습니다. 수행해야 하는 임무의 난이도가 올라간 만큼, 이를 위한 로봇을 설계하는 데에 더 많은 지식을 공부하고 활용해야 했어요. 수업에서는 DC 모터만 이용했던 반면 IDC 로보콘 프로젝트에서는 아두이노를 이용해서 자동적으로 움직이는 로봇을 만들어야 했고, 그러기 위해서 아두이노 코딩과 모터 제어를 이용했습니다. 각자 다른 나라에서 온 참가자들과 함께 팀을 이루었기 때문에 각자 전공도 달랐는데, 그중에서 기계공학



◀ IDC 로보콘 토너먼트 대회 모습  
◀ 다양한 국적의 친구들과 팀플레이

전공이 저밖에 없었기 때문에 저는 기계 디자인에 제일 주력했던 것 같습니다.

2주 동안 온갖 노력을 다했지만, 사실 토너먼트 전날까지도 결과에 대해서는 걱정을 많이 했습니다. 바구니 속에 공을 쏘아 넣는 미션을 수행했어야 했는데, 만든 로봇이 공을 쏘는 것부터도 조금은 불안전하다는 문제가 있었기 때문이었죠. 하지만 당일 로봇을 유동적으로 조정하고, 어느 정도의 운도 따라주어서 16개 팀 중에서 4강이라는 생각보다 좋은 성적을 거두었어요.

**프로젝트에 참가할 때 창의공학설계 수업이 도움이 많이 되었다고 생각하시나요?**

IDC 로보콘 프로젝트 참가자들 중 로봇 설계를 경험해보지 않은 사람들도 많았는데, 저는 창의공학설계를 하면서 로봇을 한번 직접 만들어 보았다는 점에서 굉장히 차이가 났던 것 같습니다. 이론적으로 구상만 하는 것과 이것을 실제로 만들었을 때 작동이 될 것인가 안 될 것인가에는 굉장히 큰 간극이 있는데, 수업에서 한번 해보았기에 이러한 간극을 메우는 더 현실적인 기계 디자인을 할 수 있었어요. 기계 디자인에 쓰이는 솔리드웍스와 캐드 프로그램도 이용해본 경험이 있기에 훨씬 수월하게 디자인할 수 있었습니다.

**해외에서 프로젝트에 임하면서 국내 수업에 비해 어려움이 많으셨을 것 같은데, 어떠한 어려움이 있었나요?**

서로 다른 국적의 사람들이 모였기에, 무엇보다도 의사소통 문제가 가장 크게 느껴졌습니다. 한국, 일본, 중국, 베트남의 동아시아 사람 4명이 영어로 소통해야 했기 때문에 굉장히 힘들었어요. 설계 자체도 어려운데, 자신이 어떤 부분을 구상하고 만

들지에 대한 역할을 분배할 때와 각자 만들고 있는 것이 얼마나 잘 진행되고 있는지에 대해 알릴 때 소통이 원활하지 않았어요. 또한 같은 기능을 구현해도 이에 기반 되는 구동 원리가 여러 가지가 존재하는데, 이에 대한 의견을 취합하는 과정도 쉽지 않았습니니다. 하지만 2주 동안 많은 시간을 함께하며 적응해 나가다 보니 점점 더 편하게 이야기하고 소통할 수 있게 되었던 것 같습니다.

**이번 해외 프로젝트에 참가하면서 특별히 얻은 지식이나 영향이 있다면 말씀해주세요!**

모터제어방식이나 아두이노에 대해서는 창의공학설계에서 배우지 못한 부분이었는데, 전기공학을 전공하는 친구와 함께 작업하면서 많은 지식을 쌓을 수 있었습니다. 또한 창의공학설계 수업에서는 허용되지 않았던 3D 프린터와 레이저 커터도 써보면서 기계 사용방법도 습득할 수 있었어요.

하지만 저는 무엇보다 외국 친구들과 네 명이 팀을 이루어 의견을 조율하고 아이디어를 교환하는 과정이 제일 유익했다고 생각해요. IDC 로보콘 프로젝트는 대회 형식이긴 하지만, 경쟁보다는 협력에서 의미를 발견할 수 있었던 소중한 경험이라고 생각합니다.

**이 인터뷰를 읽게 될 공상 독자분들께 한마디 부탁드립니다!**

고등학생 때도 IDC 로보콘 프로젝트와 같은 다양한 프로그램에 참여해보라고 권하고 싶어요. 저도 고등학생일 당시 여러 프로그램을 스스로 찾아서 참여해 보았는데 그것이 정말 많은 도움이 되었습니다. 가만히 있다고 기회가 주어지는 것은 아니라고 생각해요. 자신이 재밌어하고 흥미 있는 분야가 있다면, 과감하게 참여해보기를 바라요! 공상

# Analog 게임을 Analysis 해보자

새내기들이 입학하는 봄이면, 각종 모임에서 '게임'이 빠질 수 없죠. 여러분들은 흔히 게임이라고 하면 리그 오브 레전드, FIFA 온라인, 배틀 그라운드 등 컴퓨터나 스마트폰으로 하는 게임들을 떠올릴 거예요. 하지만 학생들이 모여 즐기는 게임은 이런 온라인 게임뿐만이 아니라 각자의 몸과 목소리를 활용하는 '아날로그 게임'도 있습니다! 공대생이 알려주는 다양한 아날로그 게임의 필수 전략, 궁금하지 않나요? 아날로그 게임 속에 담긴 과학적 원리들을 지금 한 번 알아보도록 해요.

**글**  
전병진, 기계항공공학부 2

**편집**  
윤영주, 에너지자원공학과 4

▶ 엄지 두덩 근육(thenar muscle) (<https://medicalartlibrary.com/hand-muscles-thenar>)

▶ ▶ 승률 100% 가위바위보 로봇 Janken Robot. 빠른 속도로 움직이는 물체에 초점을 맞출 수 있는 '초고속 추적 기술'로 1ms만에 손 관찰을 완료한다.

## 1 가위바위보

여러분 중 아마 '가위바위보'의 규칙을 모르시는 분은 없을 겁니다. 누군가를 뽑아야 하는 상황에서 가장 많이 하는 게임이죠. 심지어 일부 수업에서는 인원이 초과한 강좌에 수강생을 더 받아줄 때, 가위바위보로 수강 가능 인원을 정하기도 합니다. 이렇게 가위바위보가 널리 시행되는 이유는 사람들이 가위바위보가 완전히 랜덤해서 공평하다고 생각하기 때문인데요. 과연 그럴까요?

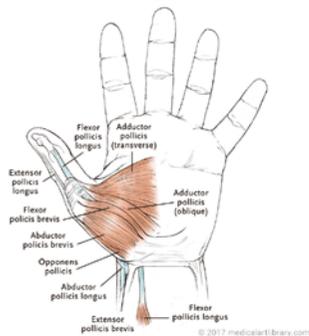
중국의 한 연구에서 360명의 피실험자들을 60개의 그룹으로 나누어 각 그룹마다 300회(!)의 가위바위보를 진행했는데요. 이 가위바위보들을 분석한 결과, 사람들은 자신이 이긴 선택을 계속 고수하거나 이긴 사람이 낸 것을 그대로 따라 내는 경향을 보였습니다. 만약 그들이 '가위'로 이겼다면 그 다음 판에도 가위를 내고, '가위'를 내서 '바위'에게 졌다면 다음 판에는 '바위'를 내는 것이죠. 이는 사람들이 랜덤하게 패를 내는 것이 아니라 승자를 따라 하는 진화적인 패턴으로 패를 낸다는 것을 보여줍니다. 실제로 사람들은 시간과 자원, 가능성을 고려하여 최적화된 결정을 하는 것이 아니라, 그들의 선택을 단순화하고 주변을 모방하여 최적화보다는 '만족'을 얻고자 하기 때문입니다. 이런 "승자 모방 전략"은 인원이 고정된 가위바위보에서 완전히 랜덤하게 내는 것보다 이길 확률이 높았다고 합니다.

한편, 사람은 가위바위보를 하기 전에 특이한 신체 반응을 보이는데요. 표정, 눈동자의 움직임, 근육의 긴장, 자세, 피부의 전기적 반응(GSP) 등이 있습니다. 각 패를 낼 때의 대표적 신체 반응인 손 근육 움직임들을 정리해 보면 다음과 같습니다.

**가위:** 엄지와 검지로 가위를 만드는 경우, 가위를 내기 직전에 엄지 두덩 근육(thenar muscle)이 튀어나옵니다.

**바위:** 바위를 내기 전에 주먹 주위 근육의 긴장도가 올라갑니다.

**보 :** 패를 내기 위해 손을 몸쪽으로 가져가는 짧은 순간에 손 모양이 C자 형태가 됩니다.



이 외에도 패를 바꿀 때 자세를 미세하게 바꾼다든지, 앞서 진 경우 다음에는 손을 앞뒤로 더 많이 흔드는 등 습관적으로 나오는 반응들이 있어요.\*\* 사람들은 실제로 상대방의 이러한 신체적 반응을 관찰해서 패를 내기도 합니다. 만약, 무의식적으로 나오는 반응을 감추는 연습을 하고, 상대방의 반응을 빠르게 읽는 연습을 하면 가위바위보를 잘할 수 있겠죠? 실제로, 일본에서는 사람의 손을 아주 빠르게 관측하여 무엇을 낼지 알 수 있는 장치가 개발되었습니다. 패를 내기 직전의 손 근육 움직임을 통해 패를 예측함으로써 100%의 승률을 가진다고 합니다.

## ② 배스킨라빈스 게임(31게임)

아이스크림 브랜드 ‘배스킨라빈스’ 하면 떠오르는 숫자는 31이죠? 이 게임은 1부터 숫자를 키워가며 부르는 게임인데요. 한 사람당 1~3개의 숫자를 부를 수 있고, 마지막에 31을 부르는 사람이 지는 게임입니다. 이 게임에는 필승 전략이 존재합니다. 필승 전략을 생각해보기 전에 상황을 나누어보죠. 우선 두 명이 1:1로 대결하는 상황을 가정해봅시다. 관건은 내가 30을 불러서 상대방이 어쩔 수 없이 31을 부르게 만드는 것입니다. 다시 말해서, 내가 30을 부르는 상황을 거꾸로 거스르면서 내가 어떤 숫자를 불러야 하는지 찾아가면 됩니다.

게임에 참가하는 인원이 나와 상대 둘이기 때문에 둘이 부를 수 있는 숫자 개수의 합은 2, 3, 4, 5, 6입니다. 여기서 나는 반드시 상대방과 내가 부르는 숫자 개수의 합을 4개로 맞출 수 있습니다. (나와 상대방의 그림) 그림 이제 역으로 계산해볼까요?  $30-4=26$ 이므로 내가 26을 부르면 상대방은 반드시 31을 부를 수밖에 없습니다. 같은 계산을 반복해서  $26-4=22$ 를 내가 부르면 나는 26을 부를 수 있겠죠? 이렇게 4씩 빼보면, 나는 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26을 부를 경우 반드시 이기게 됩니다! 이때, 처음부터 2를 외치지 않더라도 상황을 지켜보며 내가 위의 수를 부를 수 있도록 만들면 됩니다.

만약 여러 사람이 게임을 하는 경우에는 어떻게 될까요? 핵심은 모든 참가자가 하나의 턴에서 부르는 숫자의 개수를 조절하는 것입니다. 그런데 참가자가 3명 이상이 되면 더 이상 숫자의 개수가 일정해지지 않습니다. 따라서 필승 전략이라고 말할 수 있는 방법이 없다고 봐도 무방합니다. 3명의 경우, 총 숫자 개수는 31을 제외한 30개이고, 한 턴마다 불리는 숫자 개수의 합은 5~9개로 다양합니다. 평균적으로 부르는 숫자의 개수가 5~9의 평균인 7개라 한다면, 30을 7로 나눈 나머지 2부터 9, 16, 23을 부르면 나는 30을 부를 수 있습니다. 그러나 앞서 본 것처럼 3명만 되더라도 한 턴에 부르는 숫자 개수의 경우의 수가 5개나 되기 때문에 필승 전략을 세울 수가



▲ 상대방이 몇 개의 숫자를 부르는가에 관계없이, 나는 항상 둘이 부르는 숫자 개수를 4개로 맞출 수 있다.

● Z.Wang, B.Xu, H.Zhou, *Scientific Reports* 4, "Social cycling and conditional response in the Rock-Paper-Scissors game", 2014.  
● Douglas Walker, Graham Walker, *The Official Rock Paper Scissors Strategy Guide*, Simon and Schuster, 2004.10.12, pp. 66~68.

없습니다. 그저 게임 상황을 지켜보면서 위의 방법으로 내게 유리한 숫자를 빠르게 파악하는 게 최선입니다. 사람이 많아질수록 예측 불가능해지는 것이 아닐로고 게임의 묘미 아닐까요?

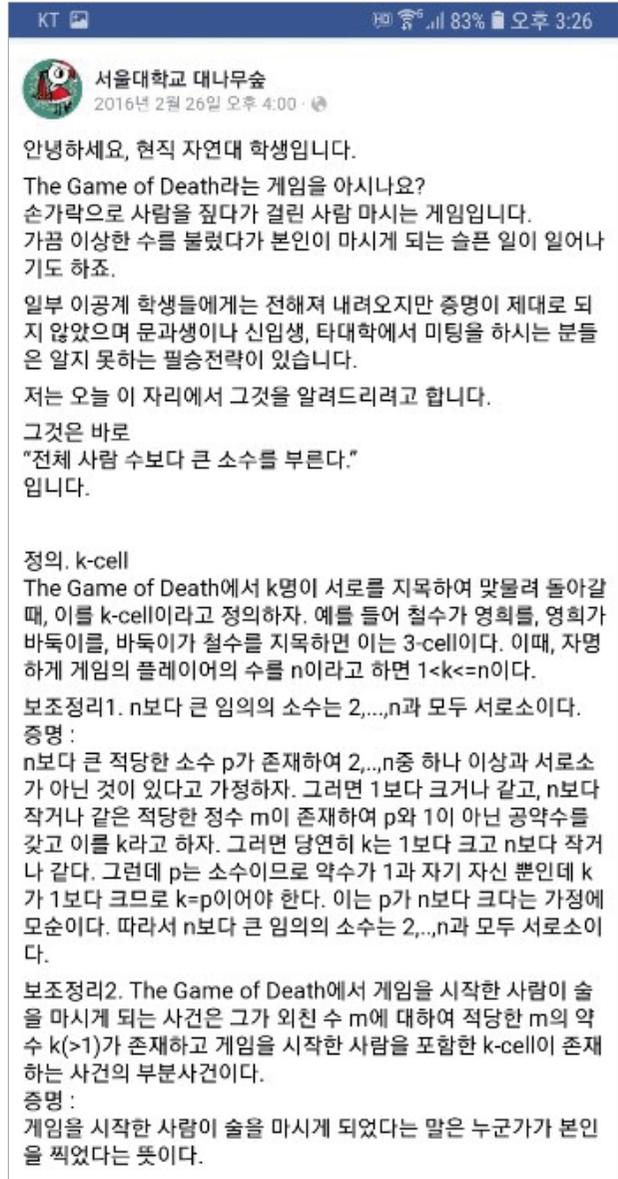
### ③ 더 게임 오브 데스

더 게임 오브 데스는 모두가 한 손으로 다른 사람을 지목하고 자신의 차례에 그 사람을 지목하며 차례로 숫자를 부르는 게임입니다. 술래가 임의의 숫자를 외치면서 시작되며, 해당 숫자에 지목을 당하는 사람이 걸리게 됩니다. 이 게임의 관건은 내가 걸리지 않는 숫자를 부르는 것입니다. 이 문제는 '소수'를 이용하여 해결할 수 있는데요. 서울대학교의 페이스북 커뮤니티인 '서울대학교 대나무숲'에 최적의 숫자를 증명한 글이 올라온 적이 있어 화제가 되기도 했습니다. 원래 증명은 몇 개의 보조 정리들이 포함되어 있지만, 여기서는 간단히 소개해 볼게요.

$x$ 명이 서로 지목하여 그 안에서 차례가 돌아가는 집합을 생각해봅시다. 숫자를 부른 '나'가 걸리게 되는 것은 누군가가 나를 지목한 것이고, 즉 내가 부른 숫자  $m$ 에 대하여  $m$ 의 약수인  $k$ 명의 집합 속에 내가 포함된 것입니다. 핵심은 이 집합 속에 내가 포함되지 않는 수를 찾는 것입니다. 하지만 지목이 랜덤이기 때문에 참가자 중 몇 명이 집합 속에 포함되어 있을지 알 수 없습니다. 따라서 가능한 가장 큰 집합을 생각해보면, 바로 전체 참가자가 집합을 이룰 때가 되죠. 만약 전체 인원보다 큰 소수를 부르면, 1을 제외한 약수가 없기 때문에 아무리 지목이 여럿에게 넘어가 모두가 집합에 포함된다고 해도 나에게 그 지목이 돌아오지 않습니다. 대나무숲의 다른 글에는 이 게임을 직접 코딩해 숫자를 입력하면서 실제로 전체 인원보다 큰 소수를 부를 경우, 걸릴 확률이 0에 수렴함을 보인 글도 있습니다. (서울대에는 참 대단하신 분들이 많네요:))

우리가 그동안 즐겼던 간단한 게임들 속에 이런 과학이 숨어있다니, 참 놀랍죠? 공학은 멀리서 문제를 찾는 것이 아니라, 우리 주변에서 별다른 생각 없이 시행해 왔던 일에서 발견하는 문제들을 해결함으로써 발전하는

것이라는 생각이 듭니다. 여러분도 당연하게 받아들였던 것들을 다시 생각해보세요. 새롭게 보는 시선이 생길 거예요. 공상



▲ 증명 게시를 일부 캡처

[사진 출처]  
 • <https://medicalartlibrary.com/hand-muscles-thenar/>  
 • <https://www.extremetech.com/extreme/214512-rock-paper-scissors-robot-wins-100-of-the-time>  
 • 서울대 대나무숲 페이스북 페이지, 2016년 2월 26일자 게시물

# 공학의 집약체 반도체!

글

김건우, 원자핵공학과 3

편집

김다민, 조선해양공학과 4

공상 독자 여러분 안녕하세요! 이번 코너에서는 차세대 반도체에 사용되는 공학기술을 소개해보려고 해요. 반도체 산업은 오랫동안 우리나라의 주력 산업이었기 때문에 많은 사람들에게 익숙한 단어인데요, 우리나라가 이렇게 반도체 강국이 될 수 있었던 이유는 여러 분야의 공학기술이 뒷받침되었기 때문입니다. 반도체 하나를 만들기 위해서 전기, 재료, 기계, 플라즈마 등등 거의 모든 분야의 공학기술이 총동원됩니다! 우리 눈에 보이지도 않을 만큼 작은 수십 나노미터의 반도체에 이렇게 많은 기술이 집약되어 있다는 것이 신기하지 않나요? 6개월마다 더 발전된 형태의 반도체가 개발된다는 반도체 산업에는 어떤 기술들이 응용되고 있는지 알아보시다!

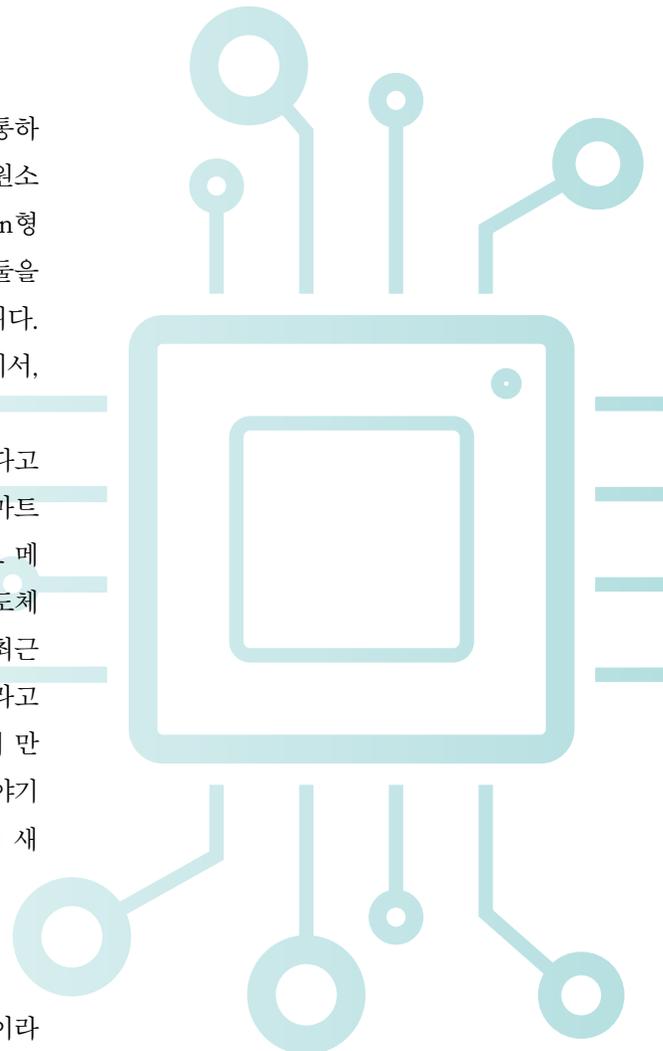
## 메모리 반도체가 뭔가요?

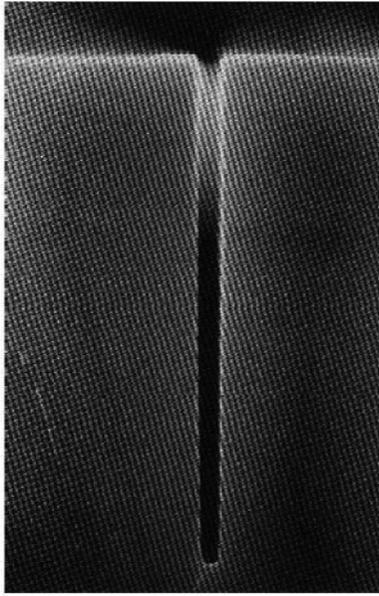
우선 넓은 의미의 반도체란, 전기가 통하지 않는 부도체와 전기가 잘 통하는 도체 사이의 중간 물질로, 주로 규소(Si), 게르마늄(Ge) 등의 14족 원소들이 이에 해당합니다. 반도체에 여분의 전자를 가진 물질을 첨가하면 n형 반도체, 전자가 하나 부족한 물질을 첨가하면 p형 반도체가 되며, 이 둘을 결합하면 한쪽 방향으로만 전류가 흐르는 다이오드를 만들 수 있습니다. 이번 코너에서는 이런 반도체 물질을 가공해서 만드는 전기소자 중에서, 메모리 저장 용도로 사용되는 메모리 반도체를 소개하고자 합니다.

처음에 컴퓨터가 만들어졌을 때 그 크기는 냉장고보다도 훨씬 컸다고 해요. 하지만 요즘은 그때의 컴퓨터보다 훨씬 더 좋은 성능을 가진 스마트폰이 주머니에 들어갑니다. 이렇게 크기를 줄일 수 있었던 이유는 바로 메모리 반도체의 크기 때문입니다. 최신 스마트폰에 들어있는 메모리 반도체는 수십 나노미터 이하의 크기로, 눈으로 볼 수 없을 만큼 작습니다. 최근에는 이보다도 훨씬 작은 수 나노미터의 메모리 반도체도 개발 중이라고 합니다. 메모리 반도체는 실리콘으로 만들어진 웨이퍼(Wafer)를 깎아서 만듭니다. 메모리 반도체의 크기는 보통 이 깎인 패턴 사이의 간격을 이야기합니다. 예를 들어 메모리 반도체의 크기가 10나노미터라면, 웨이퍼에 새겨진 패턴 사이의 간격이 10나노미터라는 의미입니다.

## 반도체에 패턴을 새기는 에칭(etching)

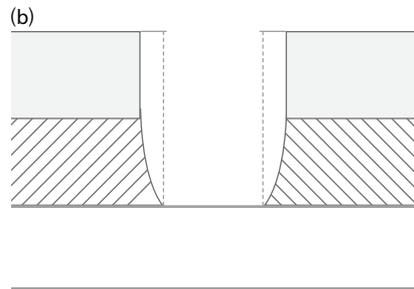
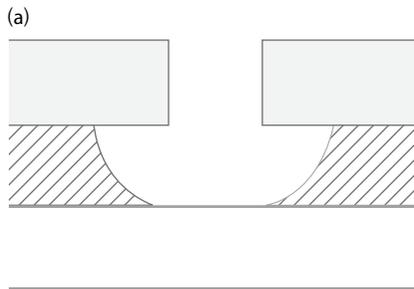
아래의 사진처럼 웨이퍼를 깎아서 패턴을 새기는 과정을 에칭(etching)이라고 합니다. 미세한 패턴을 정밀하게 새겨야 하는 과정이기 때문에 에칭은





반도체 공정에서 가장 어려운 과정 중 하나입니다. 과거 메모리 반도체의 크기가 수백 나노미터였을 때에는 웨이퍼를 기체 분자를 이용해서 에칭했습니다. 이런 과정을 CVD(Chemical Vapor Deposition)이라고 부릅니다. 반도체의 크기가 클 때는 패턴의 정밀도가 높지 않아도 되었다고 해요. 그래서 기체분자가 확산해서 패턴의 정밀도가 떨어지는 CVD를 사용할 수 있었습니다. 하지만 반도체의 크기가 나노미터 단위로 내려가면서 CVD 과정에서 나타나는 오차가 문제 되었습니다. 이를 해결하기 위해 개발된 공법이 바로 PECVD(Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition)입니다. PECVD는 분자들과 함께 플라즈마를 사용해서 외부 전기장을 통해 기체의 확산을 최소화합니다. 플라즈마는 전하를 띠고 있기 때문에 외부 전기장을 따라 가속됩니다. 이 성질을 이용해 에칭의 정확도를 올릴 수 있다고 해요. 아래 그림은 CVD 공법과 PECVD 공법의 차이를 나타냅니다.

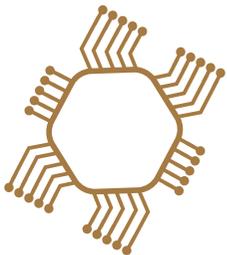
두 그림에서도 알 수 있듯이 PECVD 공법이 훨씬 더 정교한 패턴을 만들 수 있는 것을 확인할 수 있습니다.



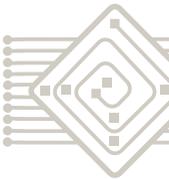
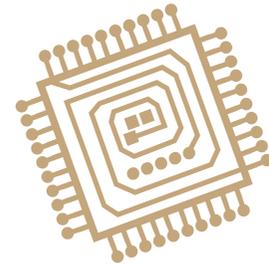
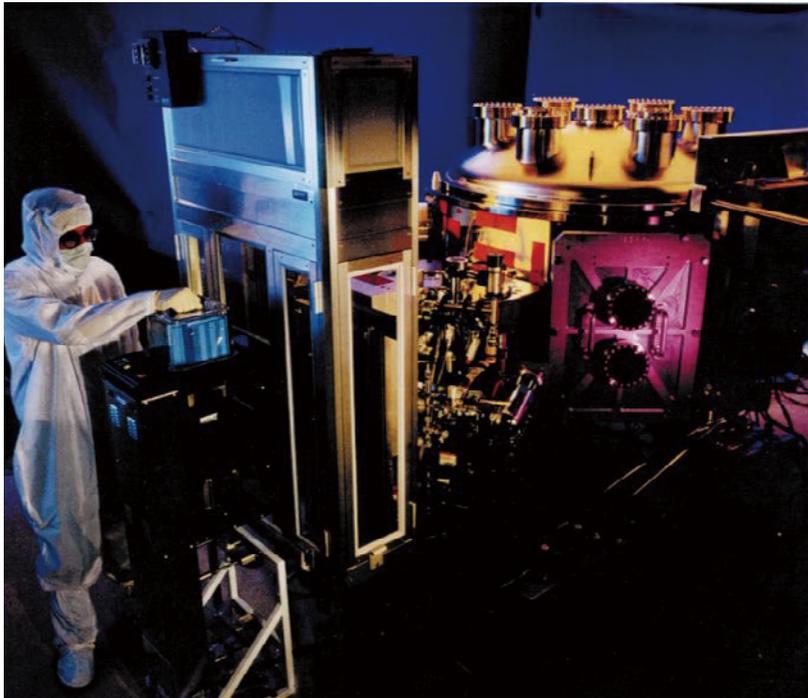
◀◀ CVD를 통해 에칭한 웨이퍼  
 ▶▶ PECVD를 통해 에칭한 웨이퍼

**빛으로 깎는 포토리소그래피(photolithography)**

에칭을 하기 전에, 패턴이 새겨질 부분이 아닌 다른 부분을 보호하기 위해 PF(Passivating film)을 씌웁니다. PF는 감광필름으로, 빛을 만나면 기화되는 물질이에요. 에칭을 할 부분만 빛을 쬐어 PF를 없애고, 이후 에칭을 통해 원하는 패턴을 새깁니다. 그렇기 때문에 원하는 부분에 정밀하게 빛을 쬐는 기술도 에칭만큼이나 중요하다고 해요. 이렇게 PF를 없애는 과정을 포토리소그래피(photolithography)라고 합니다.



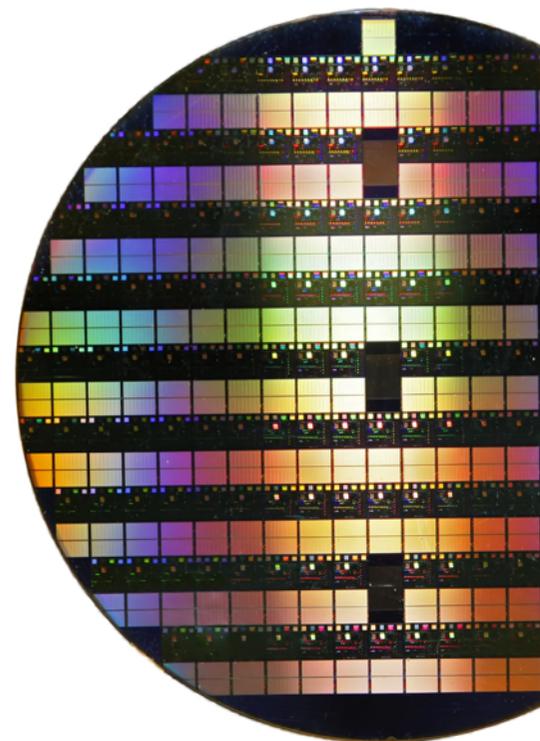
반도체의 크기가 수 나노미터라면 정밀도 역시 수 나노미터 이하이어야 합니다. 빛은 자체적으로 파동의 성질을 띠어 넓게 퍼지는 회절 현상이 나타납니다. 일반적으로 회절에 의한 오차가 파장과 비슷하므로, 결국 수 나노미터의 반도체를 만들기 위해서는 수 나노미터의 파장을 가진 빛을 이용해야 해요. 이런 파장을 가지는 빛은 X-ray이지만, 웨이퍼를 손상시키지 않을 만큼 약한 세기의 X-ray를 만들 수 있는 기술이 존재하지 않습니다.



◀ 13.5nm EUV 발생장치

이런 문제점을 해결하기 위해 EUV(Extreme Ultra-Violet)를 물과 같이 굴절률이 높은 매질에서 웨이퍼에 쬐어주는 공법이 고안되었어요. 굴절률이  $n$ 인 매질에서 파장이  $1/n$  배 된다는 간단한 물리적 지식을 응용해서 파장이 매우 짧은 자외선인 EUV를 쬐어 PF를 벗겨내는 것입니다. 웨이퍼를 손상시키지 않는 EUV를 발생시키는 것 역시 굉장히 어려운 일이지만, 연구를 거듭한 끝에 13.5nm의 EUV를 발생시킬 수 있는 장치가 개발되었습니다.

작은 크기의 반도체는 스마트폰, 노트북뿐만 아니라, 우주통신, 슈퍼컴퓨터 등 다양한 첨단과학 분야에 응용될 수 있습니다. 고작 수십 나노미터에 불과한 작은 소자가 이렇게 수많은 역할을 할 수 있다는 것이 놀랍지 않나요? 나중에 어떤 새로운 기술이 나올지는 알 수 없지만 한 가지는 확실합니다. 아마 최첨단 메모리 반도체는 그 기술에서 필수적인 역할을 하고 있을 것입니다! 지금까지 여러 첨단 공학기술이 한데 뭉쳐진 메모리 반도체였습니다.



[참고자료]

그림1,2,3: 정경재, Plasma Applications, 서울대학교 원자핵공학과 핵공학개론2 수업자료

그림4: [https://en.wikipedia.org/wiki/Extreme\\_ultraviolet#/media/File:Extreme\\_ultraviolet\\_lithography\\_tool.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Extreme_ultraviolet#/media/File:Extreme_ultraviolet_lithography_tool.jpg)

# 공상과 함께한 2018

안녕하세요 공상 독자 여러분!  
 지금까지 공상이 전해왔던 소식들이 여러분에게 즐겁고 유익한 시간으로 기억되고 있나요?  
 새로운 해를 맞이하여 지난 2018년 한 해 동안 공상이 진행한 잡지 제작, 캠프 활동부터 다양한 행사까지, 공상의 1년을 되돌아보며 소개해보고자 합니다!

글  
 김소현, 기계항공공학부 2

편집  
 한정현, 재료공학부 3



3월 17일부터 15명의 15기 신입 기자가 공대상상과 함께하게 되었습니다~



4월 2일, 만우절을 기념하여 다같이 교복을 입고 서울대학교 노천강당에 모여 피자도 먹고 게임도 하며 즐거운 시간을 보내는 공대상상입니다

4월 28일, 공대상상은 서울대학교 공과대학 동문 자녀 공학체험 행사의 진행을 맡았습니다.



잡지 제작과 캠프 준비 등을 위한 총회의가 주기적으로 진행됩니다. 사진은 열심히 회의에 참여하고 있는 공대상상입니다^^





매년 여름 공상은 세 차례에 걸쳐 전국의  
고등학생들과 함께 재밋고 유익한 청소년  
공학 프런티어 캠프를 진행합니다. 마지막  
세 번째 캠프를 끝마친 공상의 손 모양이  
보이시나요? 33!

9월 29일 날 좋은 가을에 공대상상은  
선배들과 함께하는 홈커밍 행사를 기획하고  
성공적으로 마쳤습니다!



8월의 마지막 날, 공대상상은 1박 2일간 대부분도에  
여름 워크샵을 다녀왔습니다!



공상은 곤지암스키장으로 겨울 워크샵을  
다녀왔습니다. 캠프를 컨셉으로  
진행되어 더욱 특별한 시간이었습니다.



2019년 1월 22일, 공대상상의 새로운 공식  
행사가 처음 진행되었습니다. 첫 선을 보인  
공학진로탐색프로그램에서 공대상상은 행사  
진행과 부스 운영을 맡았고, 많은 고등학생  
친구들에게 유익한 시간을 선물했습니다

공대상상이 한 해 동안 진행한 주요한 행사들을 소개해보았습니다. 이외에  
도 공대상상은 다양한 업무를 담당하고, 매일같이 함께 모여 즐거운 시간을  
보냅니다. 앞으로 저희와 함께할 새로운 공상가들이 기다려집니다! ^^!

# 어떻게 우리는 온도를 ‘알게’ 되었나 『온도계의 철학』



장하석 지음, 오철우 옮김, 동아사이, 2013

글

정윤중, 기계항공공학부 3

편집

박보경, 전기정보공학부 3

우리가 살아가는 21세기는 과학의 시대라고 해도 과언이 아닐 것입니다. 우리가 과학의 시대 속에 살고 있다는 표현은 단지 일상에서 사용하는 휴대전화, 자동차, TV, 세탁기 등에 과학 기술이 적용되어 있다는 뜻만이 아닙니다. 과학적 방법론이 의사 결정에 영향을 미치고, 과학과 기술이 우리가 살아가는 방식과 사회의 구조를 변화시키며, 더 나아가 인간 존재의 역할과 의미까지 고민하게 만드는 시대를 살고 있다는 의미를 포함하고 있지요. 과학은 우리가 현대 사회를 살아가는 삶의 양식입니다.

이러한 과학의 시대 속에서 우리는 과학의 여러 기초 진리들을 상식으로서 당연하게 배우고 받아들입니다. 예컨대 다음과 같은 명제들에 의문을 표하는 사람은 오늘날 거의 없습니다. 지구는 거의 진공인 우주 공간에 존재하며 태양과 약 1억 5,000만 킬로미터 떨어져 태양 주위를 공전합니다. 태양에서는 매 순간순간 핵융합을 통해 엄청난 양의 에너지가 생산됩니다. 모든 물체는 눈에 보이지 않는 분자와 원자로 이루어져 있고, 다시 그것은 너무도 작고 작아서 직접 관찰하거나 느낄 수도 없는 기본 입자로 구성되어 있습니다. 우리는 이러한 명제들에 주저 없이 동의하고 쉽게 받아들이고 있지만, 이들은 그 자체로 매우 비범한 주장들입니다.

『온도계의 철학』은 이와 같은 맥락에서 오늘날 우리가 온도에 대한 개념들을 당연하게 받아들일 때까지 역사적으로 온도의 측정을 둘러싸고 발생했던 어려움을 살펴보는 책입니다. 우리가 사용하고 있는 온도계가 정확한 온도를 알려준다는 것을 어떻게 알 수 있을까요? 온도 측정의 문제는 온도를 어떻게 정의할 수 있느냐부터 출발합니다. 온도라는 물리량이 실재(實在)하는 것인지에 대한 논쟁

은 차치하더라도, 온도의 기준점은 어떻게 정할 수 있을까요? 현재 우리가 가장 많이 사용하는 섭씨 온도는 1기압에서 물의 어는점을 0°C, 물의 끓는점을 100°C로 하여 그사이를 100등분 한 온도 단위이지요. 이러한 정의는 물의 어는점과 끓는점이 일정하다는 전제하에서만 가능한 것입니다. 하지만 온도계 없이 물의 어는점과 끓는점이 일정하다는 것을 어떻게 확인할 수 있을까요? 또한 이러한 온도 고정점의 문제를 해결하더라도, 이 사이를 균일하게 100등분 하는 작업은 어떻게 이루어질 수 있었을까요? 온도계를 구성하는 물질 온도에 따른 열팽창계수의 변화를 온도 측정 없이 어떻게 확인하고 극복할 수 있었을까요?

결국 이러한 난제들은 온도를 정의하고 온도의 표준을 정립하는데 필요한 이론들이 잘 정립된 온도 측정법 없이는 검증될 수 없다는 순환적 문제에서 비롯되는 것들입니다. 이러한 문제들을 과학사적, 그리고 과학철학적인 시선으로 따라가다 보면 오늘날 우리가 당연하게 받아들이는 많은 단순 지식들이 실제로는 혁신적 사고, 수많은 실험, 대담한 추측 그리고 격렬한 논쟁 끝에야 비로소 얻어진 결과물이라는 것을 알게 되지요.

책의 말처럼, 과학에는 첨단만이 있는 것이 아닙니다. 과학의 본질은 과학적 지식 축적에 있는 것이 아니라 언제나 그 방법론에 있습니다. 그렇기에 새로운 답을 발견하는 것만큼이나 이미 답을 얻은 물음도 다시 물을 만한 가치를 지니지요. 그 과정을 통해 우리가 답에 이르는 방법을 깨우칠 수 있게 됩니다. 독자 여러분도 이 책을 통해 우리가 지금 알고 있는 것이 어떠한 과정을 거쳐 우리가 믿을 수 있게 된 것인지, 그 과정을 흥미롭게 바라보게 되기를 기대합니다.

## 대한민국 판타지의 진수 『드래곤 라자』



### 글

한상현, 컴퓨터공학부 3

### 편집

박보경, 전기정보공학부 3

이명도 지음, 황금가지, 2008

들판을 내달리는 오크들, 화려한 갑주를 걸치고 말을 달리는 기사들, 사방으로 빗발치는 마법 주문들까지. 우리가 판타지 소설을 떠올리면 가장 먼저 생각나는 이미지들이 아닐까 싶어요. 이는 대표적인 판타지 소설인 『해리포터』, 『반지의 제왕』, 『왕좌의 게임』 모두 서양을 배경으로 하고 있기 때문입니다. 상상을 동원해 현실과는 다른 무언가를 만들어내는 판타지는 현실에서 도피하고 싶은 현대인들의 심리를 잘 파고들어 큰 인기를 누리고 있죠.

하지만 우리에게 친숙한 판타지 소설은 서양 판타지 소설이기에 ‘한국형 판타지 소설’이 생소하게 느껴질 수도 있는데요. 우리나라에도 훌륭한 판타지 소설들이 많이 있습니다. 고등학생 여러분들도 한국형 판타지의 감성을 느껴 보셨으면 하는 마음으로 한국에서 판타지 소설이라는 장르문학 시장 형성의 기반을 다진 이명도 작가님의 『드래곤 라자』라는 책을 소개해 드리려고 합니다!

이 책은 주인공인 후치 네드발이 드래곤에게 붙잡힌 아버지를 구하기 위한 여행을 떠나면서 시작됩니다. 후치의 고향인 헬턴트에서 삭막한 도시인 바이서스 임펠까지 이동하며 일어나는 사건들을 토대로 탄탄한 전개가 이어지는데요. 여기서 게임적인 요소를 지닌 한국 판타지 소설의 특징이 나타납니다. 한국 판타지 소설에서는 사건의 인과관계나 주인공의 심리보다는 공간이 이야기의 주요 전개 장치가 됩니다. 모험을 통해 발견한 공간에서 발생하는 사건을 따라 이야기가 진행되는 공간 중심적 전개를 통해 독자의 몰입감을 이끌어내는 것이죠. 작가님 특유의 유려한 언어유희와 물 흐르듯 자연스러운 장면과 시점 전환을 따라가다 보면 어느새 소설 속 세계에 푹 빠져있는 자신을 발견할 것입니다!

이 책의 또 다른 묘미는 철학적 사색을 즐길 수 있다는 것에 있습니다. ‘드래곤 라자’는 서로 다른 성격을 가진 드래곤과 인간 사이의 교류를 가능하게 해주는 존재를 뜻합니다. 이 독특한 설정 덕분에 강력한 힘을 바탕으로 혼자 살아가는 드래곤의 모습과 대비되는 사회적인 인간의 모습이 강조되어 나타나는데요. 이는 후치가 대미궁 속에서 드래곤 로드와 대면하는 장면에서 극적으로 드러납니다.

“인간에게 있어 나는 하나일 수가 없다는 말입니다. ‘나’는 단수형이 아닙니다. 나라는 존재가 아무리 남아있어도 다른 사람들이 모두 잊어버리게 되면 그 사람은 없는 것과 마찬가지예요. ‘나’라는 것은 이 몸 안에만 있는 것이 아니라고요. 다른 사람들에게, 다른 모든 것들에 내가 있어요.”

후치는 권력 중심인 도시가 아니라 시골 변두리에 사는 평범한 소년이고, 미성년자로서 보호자가 필요하며, 권위를 가지지 않으려 하기 때문에 역설적으로 인간 전체를 대표할 자격을 얻습니다. 그를 통해서 환상적으로 설정된 타자인 드래곤과 다르게 인간이라면 누구나 가지고 있는, 인간만의 특별한 특성인 사회성을 강조할 수 있는 거죠. 책을 읽다 보면 다양한 장면을 통해 인간의 특이성을 느껴볼 수 있는데요. 독자 여러분도 부담스럽지 않게 읽을 수 있는 책, 『드래곤 라자』를 통해서 한국형 판타지의 매력을 느끼고 동시에 평소에 당연하다고 여기던 관계들을 다시 한번 생각해보는 계기를 가져보면 좋겠습니다.

## 서울대 이병호 교수팀, 넓은 시야각 증강현실(AR) 안경 위한 경량 평면 렌즈 개발



서울대 이병호 교수 공동 연구팀 (왼쪽부터 전기·정보공학부 이병호 교수, 이견열 연구원, 고려대 전자및정보공학과 김휘 교수, 한국기계연구원 정준호 박사)

서울대 공대는 전기·정보공학부 이병호 교수 공동 연구팀이 기존 증강현실(AR, Augmented Reality) 안경의 근본적인 문제점인 시야각을 대폭 향상시키는 경량 평면 나노 소자를 개발했다고 밝혔다.

증강현실은 현실 세계에 가상의 이미지를 합쳐 보여주는 기술로, 최근 구글의 구글 글라스, 마이크로소프트의 홀로렌즈를 비롯한 다양한 증강현실 안경과 머리 장착 디스플레이(Head Mounted Display, 이하 HMD) 제품이 경쟁적으로 출시되고 있다. 하지만 기존의 증강현실 안경은 광학 소자의 한계로 시야각이 좁다는 문제점을 가지며, 고광각 렌즈를 사용하더라도 무게와 부피가 크게 늘어나 실용적이지 못하다는 한계가 있다.

이에 서울대 이병호 교수, 고려대 김휘 교수, 한국기계연구원 정

준호 박사의 공동 연구팀은 두께가 100nm 수준의 나노 소자인 '메타표면(metasurface)'을 이용해 새로운 렌즈 소자를 개발했다. 실리콘 나노 구조로 구현된 이 렌즈는 현실 이미지가 투명하게 보이는 '시스루 메타렌즈(see-through metalens)'로, 두께가 100nm로 얇고 가벼우며, 현미경 렌즈 급의 고성능을 갖고 있어 넓은 시야를 제공한다. 또한, 기존 연구에서는 메타렌즈를 1mm 이하 지름의 작은 크기로 밖에 만들 수 없어 실용성이 떨어졌던 반면, 이병호 교수팀은 메타렌즈를 2cm 지름의 큰 크기로 제작하는 데 성공했다.

이번 연구 결과, 이 소자를 이용하면 100° 이상의 증강현실 시야각이 구현 가능하며, 실험적으로도 90°의 시야각이 구현됨을 확인했다. 기존 증강현실 안경들의 시야각이 25° 정도인 것을 감안하면, 10배 이상의 시야 영역을 확보할 수 있어 사용자에게 훨씬 더 큰 몰입감을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

이병호 교수는 "세계 최초로 메타표면 구조를 이용한 나노 소자 개발을 통해 증강현실의 시야각 해결법을 마련했다"며, "가상현실과 증강현실, 3차원 이미징을 포함한 차세대 디스플레이 기술 개발을 위한 세계적 경쟁에서 핵심 기술을 선점할 수 있을 것"이라고 설명했다.

## 서울대 이태우 교수팀, 생물의 감각·운동 신경을 모사하는 신축성 인공 신경 개발



왼쪽부터 서울대 이태우 교수(교신저자), 스탠포드대 제난 바오 교수(교신저자), 서울대 이영준 박사(제1저자), 스탠포드대 오진영 박사(제1저자, 現 경희대 교수)

서울대 공대는 재료공학부 이태우 교수가 스탠포드대학 제난 바오 교수와의 공동 연구를 통하여 생물의 감각·운동 신경을 모사하는 신축성 인공 신경을 개발했다고 밝혔다.

생물체의 독특한 구조 및 기능을 모방하는 생체모사 공학은 인공지능과 로봇공학의 핵심 기술이다. 특히 인체의 감각 및 운동기관을 모사하는 전자센서와 소프트 로봇, 두뇌와 신경계를 모사하는 뉴로모픽(neuromorphic) 기술은 휴머노이드와 같은 인간 친화적 형태의 로봇의 구현을 가능하게 한다. 그러나 뉴로모픽 기술은 주로 두뇌의 학습 및 기억 기능을 모방해 컴퓨터의 한계를 극복하는 데 집

중되어 있어 감각·운동 신경계를 모사하는 연구는 초기 단계였다.

이에 연구팀은 빛 반응 인공 신경을 이용해 인공 근육을 제어하는 인공 감각·운동 신경을 구현했다. 이 신경은 빛 수용체를 모사하는 광센서와 생체 시냅스를 모사하는 신축성 유기 나노선 인공 시냅스, 그리고 생체 근섬유를 모사하는 고분자 액추에이터로 구성되어 있다. 인공 시냅스는 인공 빛 수용체로부터 인공 활동 전위를 받아 인공 근섬유를 자극하는데, 이때 생체 근육의 수축 원리를 모사해 활동 전위의 발화 특성에 따라서 인공 근섬유의 수축을 제어한다. 또한 빛으로 모스부호를 입력해 간단한 메시지를 전달함으로써 무선 광통신을 이용한 사람과 로봇의 새로운 의사소통 수단을 제시하기도 했다.

유기 나노선 기반의 신축성 인공 시냅스는 100% 늘어나도 원래의 전기적 성질을 유지하기 때문에 목적에 따라 화학적으로 분자 구조를 제어하여 전기적·기계적 특성을 조절하기가 용이하다는 강점이 있어 차세대 생체모사 장치, 소프트 로봇, 신경 보철의 개발을 앞당길 수 있을 것으로 보인다.



# 편집후기



**장원우** [여기에 편집후기 입력]  
**박정인** 저는 공상과 함께 행복한 2018년 보냈습니다♥ 여러분의 한 해는 어떠셨나요?  
**이진우** 아니 이게 무슨 소리요 의사 양반! 내가 2학년이러니!  
**김재원** 기획탈출 넘버원  
**김소현** 공상과 여러분의 2019년도 최고의 해가 되기를~

**곽정원** 중요한 건 이 후기 한 줄이 아니야. 중요한 건 우리가 이 잡지 속에서 만났다는 사실이다.  
**이유림** 여러분, 공대상상을 전적으로 믿으셔야 합니다.  
**신원준** 반짝반짝 빛나네\*  
**한상현** 드래곤 라자 읽어줘,,, 이영도 작가님 체고야,,,  
**김도현** 좋은 일만 가득한 2019년 되길.... ㅎㅎ

**심수정** 사망년이당  
**노치윤** 충성충성  
**신동욱** 올 한해도 모두 행복한 일만 가득하길 바래요 ㅎㅎ  
 그리고 이번 여름에 있을 공캠에 독자 여러분의 많은 지원 부탁드립니다~!  
**정윤중** 꿀꿀

**김건우** 넌 나를 원해~  
**전병진** 19년도 공상은 부장으로^^  
**신혜정** ★경 정회원 승급 축하★  
**김성진** 벌써 이학년이다 하하..하..  
**노주현** 3월부터 4학년이니까 다들 조심해라



**김영호** 나 이제 4학년이니까 다들 말 잘들어라아!!!  
**김호현** 한회장님 웹미디어홍보전략부장 시켜주세요  
**최강현** 짜잔- 내가 돌아왔다  
**이정윤** 돼지의 해인 만큼 돼지 탈출하겠습니다!  
**손성현** 원 핵 조 아  
**윤영주** 새내기 마음으로 이번 학기를 맞이하겠습니다.  
**이광재** 아직 졸업하려면 4년 남았으니까 저도 새내기 할래음><  
**변재혁** 공상은 사랑입니다~~~~



**권영준** 대학원 생활 응원해주세요 >\_<  
**한정현** (@^o^)==@  
**이다원** 마음만은 새내기><  
**김예원** 2019도 공상과 함께 행복하자◎  
**유윤아** 편집부 최고♡  
**김윤진** 학 술 부 조 아  
**전세환** 난~ 고칠 수 없는 병에 걸렸어~~