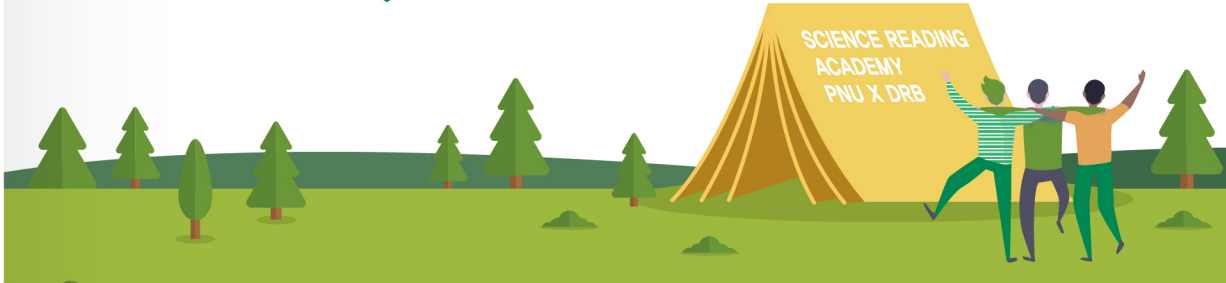




# PNU-DRB 1기 과학독서 아카데미 활동집





PNU-DRB

1기

# 과학독서 아카데미

## 활동집





과학창작 워크숍



과학창작마당



워크숍 1

생명 혹은 뇌과학에 대한 칼럼쓰기 송민령 작가 ..... 10p

워크숍 2

과학과 대중을 잇다 - 과학 기사 쓰기 고희관 작가 ..... 50p

워크숍 3

만화로 풀어보는 과학정보와 이미지 김명호 작가 ..... 66p

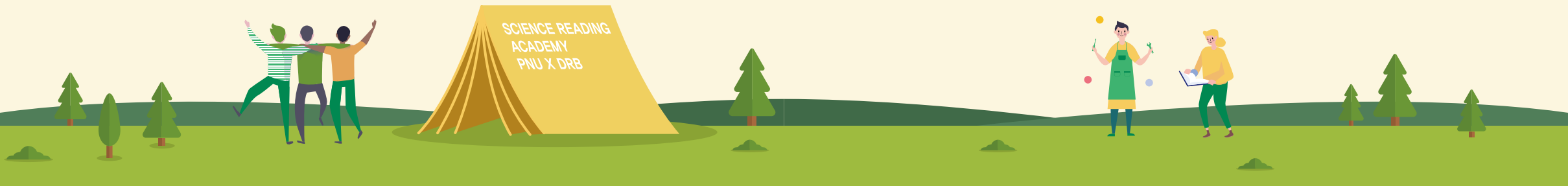
특강

과학과 스토리의 만남 : 코스믹 에이지 ..... 100p

우주에서 육아하기 이은희 작가

기타활동

메이커 체험 ..... 103p





## PNU-DRB 과학독서 아카데미 소개



### PNU-DRB 과학독서아카데미 첫발을 떼다

부산대학교 도서관은 2018년 1월 김세연 국회의원, (주)DRB동일 및 동일고무벨트(주)와 과학 인재 발굴을 위한 과학 및 SF 창작문화사업 협약을 체결한 이후 '과학독서 문화사업'을 진행하고 있다. 이에 따라 2019년에는 PNU-DRB 과학독서 아카데미를 처음 개설함으로써 수도권 집중화를 벗어나 과학을 매개로 한 창작 활동을 지역에 확산하고 창의적인 과학 인재를 발굴하는 과학 독서를 통한 창작 활동의 키움터가 되고자 하였다.

### PNU-DRB 과학독서아카데미 1기

이번 아카데미 1기는 2019년 8월 17일과 18일 이틀간 부산 기장군에 위치한 국립부산과학관에서 개최되었고 참여자와 강사가 함께하는 1박 2일 <과학창작워크숍>과 과학 대중 강연, 메이커 체험, 현장 이벤트 등으로 구성된 <과학창작마당>으로 구성되었다.

PNU-DRB 과학독서 아카데미는 지역사회 청소년과 대학생의 창작 활동을 지원하기 위하여 함께 배우고, 경험하고, 나누는 프로그램을 지속적으로 진행할 계획이다.

## 과학창작 워크숍

<과학창작워크숍>은 부산·울산·경남의 만13세~27세 이하 학생 및 성인을 대상으로 28명을 모집·선발해 △생명 혹은 뇌과학에 대한 과학 칼럼 쓰기(송민령 작가) △대중과 과학을 잇다-과학 기사 쓰기(고호관 작가) △만화로 풀어보는 과학 정보와 이미지(김명호 작가) 등 3개 세부프로그램으로 열렸다. 아카데미 기간 동안의 활동과 최종 창작물을 심사해 우수 창작자 10명에게는 부산대 총장상과 국립부산과학관장상 등 상장과 부상을 수여했다.



과학창작 워크숍

워크숍 1

생명 혹은 뇌과학에 대한  
칼럼쓰기

송민령 작가

P



N



U



D



B



R



# 생명 혹은 뇌과학에 대한 과학 칼럼 쓰기



## 강사 소개 ..... 송민령 작가



· 카이스트 바이오 및 뇌공학과 박사과정  
 · 『송민령의 뇌과학 연구소』 저자  
 · 경향 오피니언 '송민령의 뇌과학 이야기' 연재  
 · 매일경제 '송민령의 뇌과학 에세이' 연재

도파민이라는 신경조절물질이 학습 및 감정에서 어떤 역할을 하는지 연구하고 있습니다. 뇌과학이 나를 이해하고, 너를 이해하고, 인간을 이해하는 학문이 되기를, 우리가 이런 존재일 때, 우리는 어떻게 함께 살아갈 것인가를 고민하는 학문이기를 바랍니다.

## 참가자 리스트

1	강태안	대학교 3학년 (부산)
2	김세훈	대학교 2학년 (부산)
3	김찬익	중학교 3학년 (부산)
4	문다혜	중학교 1학년 (창원)
5	박민주	고등학교 1학년 (부산)
6	변기동	대학교 1학년 (부산)
7	안호성	대학교 4학년 (창원)
8	옥아정	중학교 2학년 (부산)
9	이우성	대학교 2학년 (부산)
10	이유진	고등학교 1학년 (창원)
11	이현진	대학교 1학년 (서울)
12	전영인	대학교 3학년 (부산)
13	정윤지	대학교 4학년 (부산)
14	조아라	대학교 3학년 (부산)
15	최교빈	대학교 3학년 (부산)
16	편수현	대학교 3학년 (양산)

## 프로그램 소개

과학 기사나 과학 칼럼을 직접 써 보고 피드백을 받아 개선하는 과정을 통해서 과학 글쓰기의 특징을 익힙니다. 그리고 과학 실용 글을 구성하고 다듬는 과정을 훈련합니다.

## 프로그램 특징

- 과학 글쓰기 경험 공유
- 글을 퇴고하고 개선하는 훈련
- 과학 글쓰기의 특징 배우기
- **사전 과제물**: 제시된 참고 자료를 바탕으로 생명 혹은 뇌과학 관련 칼럼 쓰기

## 참고자료

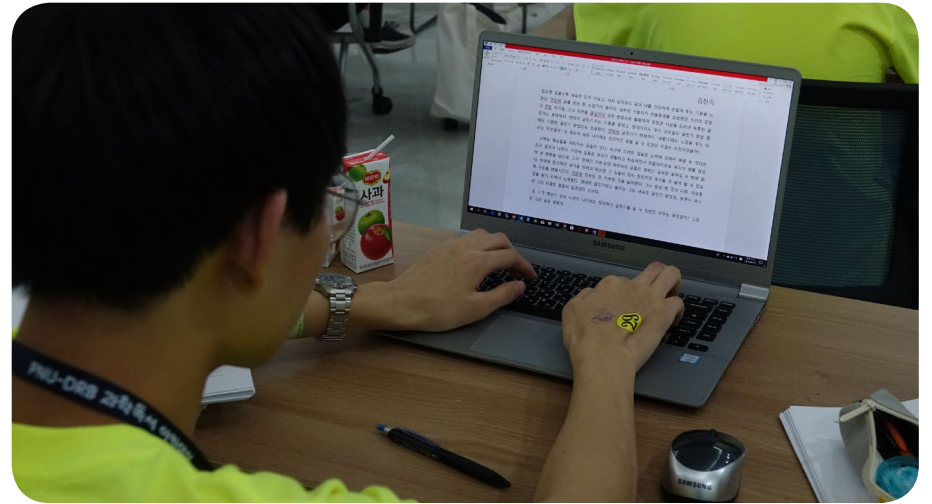
### 도서

- **과학의 언어** (캐럴 리브스 저, 오철우 역 / 궁리 / 2010)
- **송민령의 뇌과학 연구소** (송민령 / 동아시아 / 2017)
- **(하리하라의) 몸 이야기** (이은희 / 해나무 / 2010)

### 예시 칼럼

- 뇌 속 신경세포 860억개, 어떻게 세포 개수를 알아냈을까?
- 뇌 속 수많은 신경세포, 어떻게 부위마다 다른 기능 수행할까?
- 3만명 참석 뇌과학 세미나, 과학자도 10%만 이해하죠
- 에너지 효율 높은 '뇌'
- 몸과 마음
- 서로를 배우는 뇌과학과 인공지능

## 활동 모습



## 창작물

### 브레인 임플란트, 우리가 누구나 되는 미래과학

강태안  
(대학교 3학년)



흔히 정보의 바다라고 한다. 우리는 무수한 데이터에 둘러싸여 살아간다. 하지만 우리가 접하는 건 극소수이며 그마저 습득하는 과정에서 많은 시간과 노력이 소요된다. 만약 필요한 정보를 습득하는 속도가 파일다운로드 속도만큼 빨라진다면 어떨까? 가령 데이터 수신 기능이 있는 마이크로칩의 존재를 가정해보자. 우리는 그 칩을 뇌 속에 삽입하고 데이터를 수신받는 게 가능할 것이다. 우리 지금까지 많은 시간과 노력을 투자해 정보를 억지로 머릿속에 구겨 넣을 필요가 없어질 것이다. 칩을 사용해 전문지식을 내려받아 원하는 직업을 선택하는 것도 충분히 논리적으로 가능하다.

최근 여러 기업과 연구기관을 중심으로 위와 같은 신기술을 만들려는 움직임이 일고 있다. 테슬라의 창업자인 일론 머스크는 '뉴럴링크(Neuralink)'를 설립한다고 발표했다. 이 회사의 핵심 연구 과제인 '뉴럴레이스(Neural lace)'로 불리는 기술은 마이크로 전극을 대뇌피질에 삽입하여 생각을 기록하고 정보를 주입한다. 또, 데이터 송수신이 가능한 초소형 기기들을 액체상태로 뇌 속에 삽입한다. 이 기기들은 최대 30배의 그물망 형태로 펼쳐지며 뇌세포 사이의 전기신호를 예민하게 감지한다. 이렇게 얻어진 수많은 신호를 해석하는 학문인 '뉴럴코드(Neural Code)'는 현재 많은 과학자가 연구하고 있지만 아직은 연구단계에 머물러 있다. 아직은 이르지만 만일 이러한 기술들이 상용화된다면 풍부한 양의 정보를 뇌 속에 심어진 마이크로칩으로 내려받아 마치 노력을 통해 습득한 정보처럼 사용할 수 있게 될 것이다. 이론적으로는 외국어도 편리하게 익힐 수 있고 전문적인 기술 역시 쉽게 배울 수 있는 길이 열린 셈이다.\*

이러한 기술들이 상용화된 사회에서는 우선 교육에 시간을 들일 필요가 없다. 상당수의 학교나 학원이 사라지며 '학창시절'이라는 단어는 우리의 기억 속에만 존재하게 될 것이다. 직접 필기한 노트를 친구에게 빌려주는 시대는 이제 끝났다. 결과적으로, 두뇌 속 칩을 통해 정보와 지식을 교류할 수 있으므로 사람들 간의 직접적인 의사소통이 줄어들게 분명하다. 이러한 사회는 효율성은 극대화되겠지만 반대로 인간적인 측면에서 우리가 알던 사회와는 동떨어진 새로운 사회를 만들어 낼 것이다. 이러한 사회가 유토피아가 될지 혹은 반대말인 디스토피아에 근접하는 헤테로토피아가 될지는 아직 아무도 알 수 없다.

'고작 한 과목을 학습하는데 이렇게나 많은 시간을 투자하는 건 너무 비효율적이지 않나?' 모두 전공 공부에 열중한 시험 기간, 도서관에서 난삽한 한자어와 수식으로 가득한 전공 서적을 보며 약간 아쉬운 마음이 들었다. 관심 분야가 많음에도 지식을 습득하는 지적능력의 한계 때문에 한 방향의 진로를 정해야 하는 현실에 염세적인 생각도 했다. 머지않은 미래에는 사람들은 수시로 다양한 전문적인 지식을 마이크로칩을 통해 내려받으며 다채로운 삶을 영위할 것이다. 당신은 현재 원하는 삶을 살고 있는가? 컴퓨터공학이 뇌 과학과 접목된 미래라면, 언제라도 자기가 원하는 전문지식을 머릿속에 내려받으며 원하는 직업을 가질 수 있다. 마치 RPG 게임의 캐릭터를 육성하듯, 자신의 인생을 교체하는 시대가 머지않았다.

\*참고자료 - '브레인 임플란트', 뇌의 잠재력을 실현하다 (한국경제매거진 테크놀로지, 제1164호, 2018-03-21)



## 사소하지 않은 질병, 빈혈

김세훈  
(대학교 2학년)

뇌는 우리 몸에 없어서 안 되는 핵심 기관 중 하나입니다. 이런 뇌에서 일어나는 질병들은 우리 몸에 심각한 악영향을 줍니다. 뇌질환의 원인에는 뇌졸중과 뇌경색의 원인 중 하나인 고지혈증과 일명 광우병을 발병시키는 프라이온 단백질 등이 있습니다. 하지만 우리가 잘 알지 못하는 또 다른 원인이 있습니다. 바로 빈혈입니다. 빈혈은 혈액에 몸에 충분한 산소를 공급할 만큼 헤모글로빈이 충분하지 못해서 발생하는 병입니다. 일반적으로 사람들은 빈혈을 사소한 질병이라고 여기지만 그렇지 않습니다. 빈혈은 신체 조직에 산소요구량을 충족시키지 못해 저산소증을 초래하고 저산소증은 여러 가지 합병증을 초래합니다.

### 빈혈이 유아, 청소년의 뇌에 미치는 영향

빈혈은 발생원인에 따라 분류되는데 철분 결핍성 빈혈은 전체 빈혈의 80%를 차지하며 특히 성인보다는 유아와 청소년에게 치명적입니다. 유아 시절에 철분이 부족하면 유아의 행동학적, 정신학적 발달이 저해됩니다. 철분이 부족한 유아 48명과 철분 치료를 거친 114명의 유아를 상대로 IQ, 집중력, 기억력 등 11개 방면의 학습 기능을 평가했습니다. 그 결과 유아 시절 만성 철분 결핍을 겪은 아이들은 평균 12.3세가 되었을 때 철분 결핍을 겪지 않은 학생들보다 거의 모든 방면에서 학습능력 수준이 낮은 것으로 확인되었습니다. 또한 유아 시절에 철분이 부족하면 중추신경계의 성숙이 늦춰집니다. 신생아 시절의 철분 결핍은 감각 전달 경로에 부정적인 영향을 주며 청력과 시각의 발달을 저해합니다. 그뿐만 아니라 철분 결핍은 말미집(myelin)의 형성과 성장을 불가능하게 하거나 그 속도를 늦추어 감각 발달에 부정적 영향으로 이어집니다. 정리하면 유아기와 성장기 동안의 철분 결핍성 빈혈은 중추신경계의 성숙을 지연시킵니다. 그래서 철분 결핍성 빈혈은 인지능력 발달은 물론 심리적, 정신적, 행동학적으로 두뇌 발달에 부정적인 영향을 끼친다고 할 수 있습니다.

### 빈혈이 성인의 뇌에 미치는 영향

이제 빈혈이 성인들에게 미치는 영향에 대해 소개하겠습니다. Elizabeth A. Milward 박사와 동료 연구자들은 'NeuroReport'지 1999년 8월호에 약 650명의 오스트레일리아 노인들로부터 얻은 자료들을 발표하였습니다. Milward 박사와 동료 연구자들에 따르면 '빈혈을 가진 모든 대상자들의 약 1/3이 혈관성 치매를 가졌다' 라고 보고했습니다. 연구팀은 노인들에서 빈혈이 뇌의 여러 부분에서 허혈을 악화시킬 수 있고 결과적으로 혈관성 치매의 증상을 가중시킬 수 있다고 밝혔습니다. 그리고 중앙대병원의 이경실 교수팀과 서울대병원 건강증진센터 연구팀은 2018년 미국 심장학회지(Journal of American Heart Association)에 빈혈과 뇌혈관질환의 연관성에 대한 논문을 발표했습니다. 연구팀은 헤모글로빈 농도가 정상범위를 벗어나 빈혈이나 혈색소가 증가한 20~30대 젊은 여성의 경우, 10년 뒤 급성심근경색이나 뇌졸중 등 뇌혈관질환 및 총 사망 위험이 높은 것을 발견했습니다. 정리하면 성인에게 빈혈은 혈관성 치매를 발생시키고 그 증상을 심화합니다. 동시에 뇌졸중, 뇌경색 등의 뇌혈관질환 발생률을 높인다고 할 수 있습니다.

### 사소하지 않은 사소한 예방법

빈혈을 예방하는 특별한 방법은 없다고 합니다. 하지만 하루 세 끼 규칙적인 식사로 영양분을 골고루 섭취해 건강한 몸 상태를 유지하는 것이 빈혈을 예방하는 데 큰 도움이 된다고 합니다. 또한 철분이 풍부한 음식을 평소에 섭취하는 것이 좋다고 합니다. 이렇게 사소하지 않은 질병인 빈혈의 예방은 사소한 곳에서 찾을 수 있습니다.\*\*

\* 허혈 - 조직으로의 혈액 공급이 제한을 받아 물질대사에 필요한 산소와 포도당이 부족해진 상태

\*\* 참고자료 · 철분결핍이 뇌에 미치는 영향 (KISTI, 2002-09-28, <https://www.jadam.kr/news/articleView.html?idxno=774>)

#### · 빈혈과 혈관성 치매와의 관련성

(KORDIC, 1999-08-20, <http://www.wilbric.org/myboard/read.php?Board=news&id=74727>)

#### · 여성 5명 중 1명이 빈혈, 대수롭지 않은 병? 알아보면 큰 코 다친다!

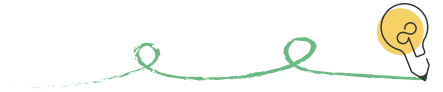
(조선일보, 2013-07-01, [http://danmee.chosun.com/site/data/html\\_dir/2013/06/25/2013062502735.html](http://danmee.chosun.com/site/data/html_dir/2013/06/25/2013062502735.html))

· B Lozoff et al. Poorer behavioral and developmental outcome more than 10 years after treatment for iron deficiency in infancy. (Am Acad Pediatrics, 2000)

· C Algar n et al. Iron deficiency anemia in infancy: long-lasting effects on auditory and visual system functioning. (Nature, 2003)

## 연암, 우리의 창의력 멘토

김찬익  
(중학교 3학년)



‘씹으면 씹을수록 새로운 맛이 나오고, 마치 보약과도 같이 나를 건강하게 만들어 주는 기분을 느꼈다.’ 연암의 글을 읽은 한 소설가의 평이다. 실학의 선봉이자 이용후생을 실천했던 조선의 문장가 연암 박지원. 그의 자연을 글감이나 표현 방법으로 활용하여 감정과 사상을 드러낸 독특한 글짓기는 후대에서 ‘생태적 글짓기’라는 이름을 얻었고, 현재까지도 우리 선조들의 글짓기 방법 중 매우 기발한 글짓기 방법으로 손꼽힌다. 연암의 글짓기가 현재까지 ‘새롭다’라는 느낌을 주는 이유는 무엇일까? 또 예순이 넘는 나이에 창작성을 쓸 수 있었던 비결은 무엇이었을까?

뇌에는 시냅스(신경세포)라고 불리며 정보들을 전달하는 길들이 있다. 뇌는 유아기 때 시냅스(신경 세포)를 많이 만들어 두었다가 잘 사용하지 않는 시냅스를 없애는 식으로 뇌를 효율적으로 운영한다. ‘시냅스 가지치기’라고 불리는 이 과정은 사춘기 때부터 40세까지 활발하게 일어나는데, 이 이후를 놓치면 이미 시냅스 구조(통칭 스파인)가 형성되어 변화시키기 힘들다. 즉, 그저 ‘정해진 대로’ 살면 머릿속의 길들은 정해진 길로만 놓여질 수밖에 없다는 말이다. 그렇다면, 그 이후의 시냅스 구조 변화는 마냥 불가능한 것이기만 할까? 아니다.

최근에 길들은 노력에 의해서 바뀔 수 있다는 연구 결과가 나왔는데, 이것이 바로 뇌의 가소성이다. 계속 새로운 방면으로 접근하려 노력하면 뇌 구조도 그에 맞춰 새롭게 변화한다. 연암은 특히 진부한 것, 지루한 것, 반복적인 것들을 싫어했다. 그는 항상 옛 것과 다른, 새로운 것을 찾기 위해서 노력했다. 생태적 글짓기라고 불리는 그의 새로운 글짓기 방법은, 우연이 아니라 그의 치열한 통찰의 결과였던 것이다.

또, 그가 예순이 넘는 노년의 나이에 창작성을 쓸 수 있었던 이유는 무엇일까? 그것은 그의 장대한 경험세계에 있다. 실제로 그는 청나라로 기행을 다니면서 조선에는 없는 많은 문물들과 거대한 중국의 역사를 경험했다. 그러나 이것이 어떻게 창의성과 연관이 있다는 것일까. 앞서 ‘정해진 대로 산다’고 했는데, 이는 일상에서 크게 벗어나지 않는 삶이다. 다시 말해, 연암은

일상에서 벗어난 다양하고 새로운 경험을 많이 하여 새로운 뇌 구조가 만들어지거나 뇌 구조가 개선되어 창의성을 보존, 갱신할 수 있었음을 말한다.

연암은 아무리 할아버지가 되었어도 그의 경험이 장작이 되어 창의적 글짓기라는 불을 밝힐 수 있었다. 연암은 아득한 옛날인 조선시대의 학자이다. 그럼에도, 우리는 그에게서 어떠한 메시지를 얻을 수 있다. 옛날부터 유교의 나라였다고 새로운 것을 거부하고 수동적인 역할을 자처한다면 앞으로 다가올 미래의 변화에 압도당하고 만다. 우리는 어떻게 하면 능동적이고 생산적인 미래의 주체가 될 수 있을까. 그것은 연암이 추구했던 창의성에 달려있다고 해도 과언이 아닐 것이다.\*

\*참고자료 · 드 보노의 창의력 사전 (에드워드 드 보노 저 / 이구연 역 / 21세기 북스 / 2004)

· 연암 박지원의 글 짓는 법 (박수밀 / 들베게 / 2013)

· [송민령의 뇌과학이야기] 에너지 효율 높은 ‘뇌’ (송민령 / 경향신문 / 2018.06.25)

· 송민령의 뇌과학 연구소 (송민령 / 동아사이 / 2017)

## 기억 그리고 해마

문다혜  
(중학교 1학년)

세상의 모든 사람들은 어떤 추억 또는 기억을 가지고 있다. 그 추억을 회상하며 이런저런 생각을 한다. 그럼 이런 기억을 회상하게 해주는 뇌의 부분은 어디일까? 라는 궁금증이 들 수 있다. 바로 '해마'라고 제목을 보고 답을 할 수도 있다. 하지만 기억을 담당하는 부분은 대뇌피질도 있다. 그래서 해마라고만 하기에는 무리가 있다. 그렇다면 해마는 무엇을 담당하고 있을까?

해마는 장기기억을 담당하고 있다. 예전에 HM이라는 환자가 있었다. 그 환자가 해마를 제거하는 수술을 받았더니 새로운 기억을 일반인에 비하여 제대로 저장할 수 없었다. 어떤 일이 일어나고 시간이 조금만 지나더라도 기억을 하지 못하였다. 이 사례로 해마가 장기기억을 담당한다는 사실을 발견할 수 있었다.

우린 해마는 장기기억을 담당하는 일만 하는 것은 아니다. 우리는 살면서 많은 기억이 있는데 그것을 정확히 기억하기엔 자그마한 뇌에게는 무리가 있다. 그래서 해마는 압축등의 작업을 하여 기억을 하기 쉽게 하기도 한다.

그리고 또 해마는 대뇌피질의 있는 기억의 주소를 기억한다고 생각할 수도 있다. 대뇌피질도 기억관련 부위이고 해마가 장기기억을 담당하기 때문이다. 해마는 대표적으로 장기기억 담당부위이다. 하지만 부속적으로 기억편집등의 일도 맡고 있는 부위기도 하다.\*

\*참고자료 · 송민령의 뇌과학연구소 (송민령/동아시아/2017)  
· 이상한 나라의 뇌과학 (김대식/문학동네/2015)

## 당신은 우리 뇌에 아몬드가 있다는 사실을 아십니까?

박민주  
(고등학교 1학년)

아몬드가 있다는 말을 반신반의하면서 들어오셨을 것입니다. 지금부터 제가 이 말을 풀어 드리도록 하겠습니다. 아몬드는 라틴어로 '아미그달라'라고 합니다. 그런데 우리 뇌 속에도 '아미그달라'라고 불리는 기관이 있다고 합니다. 바로 편도체인데요. 그 모양이 아몬드를 닮아서 이런 이름을 갖게 되었다고 합니다.

편도체는 대뇌변연계에 위치하는 구조물인데 대뇌변연계는 대뇌 겉질과 시상 하부 사이에 나열된 구조물들로 겉에서 보았을 때 귀 바로 위쪽에 존재합니다. 이 부분은 감정(분노, 두려움, 즐거움, 행복 등)과 행동, 욕망 등의 조절, 기억에 관여한다고 합니다. 그중 편도체는 본능적인 공포를 느끼고 기억하며 불안한 감정 등을 조절하여 자신을 방어하는 기초적인 기능을 하기에 동물들도 가지고 있는 '포유류 두뇌', 또는 '감정의 뇌'라고도 불립니다. 그러면 편도체는 어떤 과정으로 공포를 느끼게 할까요?

세계에서 400건 정도밖에 보고되지 않은 열성 유전병인 우르바흐-비테 증후군이 나타납니다. 이 병을 가진 사람들은 태어나서 10~20년 안에 편도체가 서서히 석회화되면서 공포의 표정을 인식하지 못하게 됩니다. 그것은 "편도체"가 작동하지 못하기 때문입니다. 이 사례로 가장 잘 알려진 환자는 20세기 말에 보도된 한 여성입니다. 이 여성은 위험을 살피지 못해 사회생활에 어려움을 겪고 있습니다. 그 예로 길거리에서 이 여성에게 공포를 느낀 사람이 여성을 공격하여 칼에 찔린 일이 두 번 넘게 있으며, 총에 맞은 적도 두 번 있다고 합니다. 그리고 집에 강도가 들었을 때 움직이면 칼로 찌른다고 말하자 어서 피르라고 하는 등 전혀 공포를 느낀다고 볼 수 없는 행동들을 보였습니다. 여성은 죽을 뻔했음에도 불구하고 사람들이 왜 공포를 느끼는지 이해하지 못했습니다.

편도체에 손상을 입은 환자들에 관한 연구결과, 오른쪽 또는 양쪽 편도체가 손상되면 다른 사람의 공포의 표정을 잘 읽지 못한다는 사실이 밝혀졌습니다. 그리고 과거에 실제로 사건을 경험한 경우나 들어서 학습된 공포도 느끼지 못합니다. 한편 공포 이외의 감정은 보통사람처럼 읽을 수





있어서, 일반적인 지능이나 언어 능력은 손상되지 않은 것 같다고 보고되었습니다. 그런데 사이코패스 중 많은 사람이 이 증상을 가지고 있다고 합니다. 사이코패스는 죄책감, 벌에 대한 두려움 등 경험, 학습에 의한 공포를 느끼지 못한다고 한다. 그리고 두려움을 드물거나 아주 미미하게 느낍니다. 편도체에 관련된 또 다른 유명한 실험이 하나 있습니다. 바로 파블로프의 개 실험인데 들어본 사람이 많을 것입니다. 간단히 설명하자면 개한테 먹이를 줄 때마다 종을 울렸더니 종을 울리기만 해도 개가 침을 흘리며 달려들었다는 결과가 나왔습니다. 여기서 알 수 있는 편도체의 또 다른 기능은 주의를 기울여야 할 필요가 있는 중요한 자극(강렬하거나, 해롭거나, 유익하다고 판단되는 자극)이 나타났을 때 그쪽으로 주의를 집중시킨다는 것입니다. 이로써 개인은 자신의 안전을 보장할 수 있습니다.

지금까지 편도체에 대해 알아보았습니다. 편도체는 불안감과 공포감을 제공한다는 점에서는 부정적으로 보입니다. 하지만 사람의 안전을 지키는 것에는 두말할 것 없이 필요한 존재입니다. 저는 최근 '아몬드'라는 책을 읽어보았습니다. 이 책은 위에서 언급했듯이 우리 뇌 속의 아몬드, 편도체에 대한 책입니다. 제10회 창비 청소년 문학상을 받았고 부산의 2018년 원복원 도서로 선정된 이력도 있는데 저도 읽다 보니 어느새 책의 주인공들에게 애정을 느끼게 되었습니다. 지금 이 칼럼을 읽는 당신도 한 번 읽어보는 것을 추천합니다.\*

\*참고자료 · 인간의 본능적 공포를 담당하는 편도체 '아미그달라'

(네이버 시선뉴스 포스트, <https://m.postnnaver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=8522852&memberNo=2993146&searchKeyword=%ED%8E%B8%EB%8F%84%EC%B2%B4&searchRank=1>)

· 뉴턴라이트 : 뇌와 과학 (2018년 6월호, 뉴턴 편집부)

· 송민령의 뇌과학 연구소 (송민령 / 동아시아 / 2017)

## 스타크래프트에서도 인간을 누른 인공지능, 곧 인간의 판단을 대체할 것인가

변기동  
(대학교 1학년)

지난 1월 25일 구글 딥마인드사(Google Deepmind)는 블리자드사(Blizzard)의 실시간 전략(the Real-Time Strategy) PC 게임 스타크래프트 2(Starcraft 2) 경기를 위하여 자체 개발한 새로운 AI인 '알파스타(AlphaStar)'와 2명의 현직 프로게이머 간의 11번의 경기 영상 및 결과를 공개하였다. 결과는 10:1, 알파스타의 일방적인 승리로 장식되었다.

알파스타와 벌인 다섯 번의 경기에서 시종일관 밀리는 모습을 보였던 프로게이머 다리오 뷔치(Dario Wunsch, TLO)는 "알파스타는 익히 알려진 전략을 구사하는 듯하면서도 정반대의 결과를 보여줍니다. 아마 제가 전혀 경험해보지 못한 다른 전략들도 여전히 남아있을 것이란 생각이 드네요."란 소감을 남겼다. 체스 및 바둑에 이어서 실시간 전략 게임에서마저 인간 선수들을 누른 인공지능. 이제 곧 인간의 논리 영역 전반을 잠식하면서 그 판단을 대체할 주체로서 군림하게 될 것인가? 의문에 대한 힌트를 얻기 위해서는 알파스타 등 오늘날 전 세계의 주목을 받는 인공지능들의 특성 및 훈련방식을 살펴볼 필요가 있다.

알파스타는 2016년 프로 바둑기사 이세돌과의 바둑 대결에서 압승하며 전 세계에 충격을 안겨주었던 딥마인드사의 과거 개발 버전인 '알파고(AlphaGo)'와 마찬가지로, 인간의 두뇌를 모방한 '다층 인공신경망(Multi-Layer Neural Network)'에 기초하여 구동되는 인공지능 체계이다. 이 세돌과의 경기 전 4주 동안 100만 번의 대국을 소화했던 알파고처럼, 알파스타 역시 기본적인 게임방식을 전달받은 뒤 인간으로서는 약 200여 년에 걸쳐 소화할 만한 양의 지도학습 및 강화학습을 스스로 거치면서 스타크래프트 2의 경기를 체득하였다. 이는 1초에 10경 번의 연산을 해낼 수 있는, 구글이 자체 제작한 딥러닝용 연산 프로세서인 'TPU v3'가 동원된 끝에 비로소 실현될 수 있었다. 딥마인드사의 설명에 따르면 알파스타는 마치 홀로 두는 장기처럼, 혼자서 여럿의 가상선수들을 내세우며 1:1 자체 경기를 치르거나, 상호 리그전을 펼치는 알고리즘을 통하여 이번 경기를 준비하였다. 그런데 흥미롭게도 매 경기를 거치며 스스로 우월한 전략과 열등한 전략을 구

분하고, 다소 지지분한 전략을 뒤엎고 참신한 전략을 세우는 등 자체 경기전에서 알파스타가 보였던 행동들은 영락없이 과거 e스포츠 프로리그에서 인간 프로게이머들이 서로 경쟁하며 겪었던 모습들과 유사하였다고 한다.

복수의 선수가 동시에 숨 가쁘게 대전하는 게임인 스타크래프트 2를 원활히 경기하기 위해서는 상대방의 숨겨진 위치와 각양각색의 작전 등 불확실한 변수들을 고려하고, 약 1시간 동안 게임을 이끌어 갈 장기적 운영 전략을 계획하고 추진하며, 실시간으로 자원관리·정찰·전투지휘 등을 신경 쓰는 등, 다중적인 사고 활동이 요구된다. 이상의 요소들을 어느 정도 만족시킨 알파스타의 이번 활약은 분명 뉴런의 작용을 모방한 인공지능경망의 예측 및 판단능력이 인간 게이머의 수준에 충분히 근접하거나, 심지어 능가할 수 있음을 시사한다.

그러나 인간과 유사한 게임 수준을 보여주었다는 사실만으로 곧 인간과 유사한 연산과 논리를 구현해내는 인공지능이 탄생하였다며 축배를 들기에는 무리가 있다. 이는 인간 신경계의 작동과 비교할 때, 현재 개발 중인 인공지능들이 채택하는 기본적인 판단의 방식이나 그 준거가 상당히 상이하기 때문이다. 알파스타 등 다층 인공신경망 및 역전파를 기반으로 하는 인공지능 체계는 수 천만 번의 사전 연습 끝에 축적한 데이터를 참고하여 매 순간 자신이 내릴 수 있는 판단별 성공률 및 그 변동 가능성을 끊임없이 계산해보고, 이를 다음 행보에서의 주된 기준으로 삼는다. 반면, 평소 우리들의 모습을 돌이켜본다면 어떠한 결정을 내리기 전에 마치 편집증에 걸린 사람처럼 각 선택지에 따른 기댓값 및 그들 간의 대소관계를 꼬치꼬치 따진 적은 그다지 많지 않을 것이다.

대부분의 사람은 새로운 판단을 요구받을 때면 그저 막연히 떠오르는 직관이나, 비슷한 경험에 따른 접근법(heuristics)만으로도 얼추 그럴듯한 답을 도출해내기 때문이다. 인간의 사고에서는 “명증적 직관 및 그에 따른 필연적 연역”이 그 핵심을 차지한다는 르네 데카르트(Rene Descartes)의 지적이 불현듯 떠오르는 대목이다. 이처럼 비록 인간만큼 우월한 결과를 선보일 수

있다고 할지라도, 인공지능의 연산이 아직 충분히 ‘인간적’이라 호평하기는 다소 어려울 듯하다.

어찌 되었건 이번 알파스타의 성공적인 스타크래프트2 경기 운영은 인류에게 체스나 바둑 같은 정형화된 논리 게임을 넘어서서, 더욱 복잡하고 포괄적인 사고를 요구하는 국면에서도 흡족할 만한 결과를 가져오는 인공지능의 모습을 엿볼 수 있게 해주었다. 그리고 한편으로는 어떻게 하면 인공지능이 수만 번 이상의 자체 연습경기와 같은 사전학습을 거치지 않고서도, 마치 ‘인간스럽 게’ 단시간에 직관 및 단편적인 경험 등을 적극적으로 활용하며 적절한 판단을 도출하도록 유도할 수 있을지 등에 관한 숙제를 던진 사건이었다고 할 수 있겠다.\*



\*참고자료 · The AlphaStar Team, Alphastar : Mastering the Real-Time Strategy Game StarCraft II

(Blog Post Research, Google DeepMind, 24 Jan 2019, <https://deepmind.com/blog/article/alphastar-mastering-real-time-strategy-game-starcraft-ii>)

· 오철우, **궁금한 인공지능과 '딥러닝'** (한겨레, 사이언스온, 2016. 3. 11, <http://scienceon.hanico.kr/376916>)

· 송민령의 뇌과학 연구소 (송민령 / 동아사이 / 2017)

## '맨 인 블랙'의 뉴럴라이저는 실제로도 가능할까?

안호성  
(대학교 4학년)



"Attention please." '번쩍!

맨 인 블랙에서 J가 외계인을 본 사람들의 기억을 제거할 때 사용하는 불펜 뉴럴라이저를 번쩍이며 외치는 대사입니다. 맨 인 블랙 영화를 보신 분들은 한 번쯤은 선글라스를 끼며 따라 해볼 법한 장면일 겁니다. 영화처럼 실제로도 내가 한 실수나 부끄러운 상황을 모면하기 위해 불펜만 한 번 눌러서 다른 사람들이 그 기억을 완전히 잃을 수 있다면 얼마나 좋을까요? 영화에서만 일어날 법한 일이 실제로 개발되고 있습니다. 바로 특정한 신경세포를 조절하여 기억을 심거나 제거할 수 있는 광유전학입니다.

광유전학(optogenetics)이란, 광학(optics)과 유전학(genetics)의 합성어로서 개별 신경세포의 활동을 조절하거나 측정하기 위한 기술을 뜻합니다. 광유전학이라는 학문 분야가 나타난 초기에는 주로 신경세포의 활동을 자극하거나 억제하기 위한 광유전학만을 의미했습니다. 점차 광학과 유전학을 이용한 신경세포의 활동을 기록하는 방법 같은 다양한 종류의 기술들이 점점 광유전학의 범주에 포함되기 시작하였습니다. 신경세포의 활동을 조절하기 위한 광유전학 기술의 핵심은 빛에 반응하여 작동하는 단백질을 이용하는 것입니다. 이는 주로 세포막의 안과 밖을 통해 이온이 통과할 수 있는 채널의 형태를 보입니다. 특정 파장의 빛에너지가 이 채널에 전달되었을 때, 전하를 띠고 있는 이온들이 세포막을 통과하여 흘러 신경세포의 활동을 조절하는 것입니다.

광유전학을 이용한 실험에는 2005년 미국 스탠퍼드대의 칼 디서로스 교수가 행한 실험이 있습니다. 그는 한 단세포 녹조류에서 '채널로돕신'이라는 단백질을 추출하였습니다. 여기에서 채널로돕신(Channelrhodopsin)이란 460nm 파장의 푸른 빛을 받았을 때 열리면서 나트륨 및 칼슘 이온 등 양이온을 통과시키는 빛개폐성 채널로 기능합니다. 이를 실험 배양한 포유류 뉴런에 심고 빛을 쬐자 뉴런이 활성화되었습니다. 2007년 듀크대학교 조지 어거스틴 교수는 유전공학 기술을 이용해 채널로돕신 유전자를 가진 생쥐를 만들었습니다. 실제 살아 움직이는 생명체의 신경회로를 조

작할 수 있는 길을 연 것입니다. 도네가와 교수팀도 이렇게 만들어진 생쥐를 이용해 실험했습니다. 생쥐 뇌에 광섬유를 꽂아 특정 기억을 담당하는 뉴런을 자극해 애초 기억 위에 다른 기억을 덧씌운 것입니다.

이렇듯 광유전학이 발달하여 기억을 조작할 수 있게 된다면 아픈 과거를 가진 사람들을 치유할 수 있는 길이 열릴 것입니다. 또한, 현재 상황에 만족하지 못하는 사람들에게도 가상의 만족스러운 기억을 심어줄 수도 있을 것입니다. 더 나아가 광유전학이 우리 일상 속으로 스며든다면, 맨 인 블랙의 뉴럴라이저가 상용화되는 시대가 올 가능성이 있습니다. 누군가 당신에게 "Attention please."라고 외치면 선글라스를 꼭 쓰십시오! \*

\*참고자료 · 인간을 읽어내는 과학(김대식/21세기 북스/2017)  
· 광유전학(전상범 외 2명/한국과학기술정보연구원/2015)

## 식물아... 너도 감정이 있었니?

옥아정  
(중학교 2학년)



기쁨, 슬픔, 분노와 같은 다양한 감정들, 이러한 감정들을 사람은 하루에 수십번씩 느낍니다. 식물도 감정을 느낄거라는 생각해보신적 없으신가요? 1966년, 미국 연방수사관 학교 교수인 클레브 백스터(Cleve Backster)는 폴리그래프(polygraph)에 나타난 식물의 생리적 현상이 마치 사람의 정서가 비슷하다는 것을 우연히 발견하게 되었습니다. 폴리그래프(polygraph)은 여러 가지 생리적 현상을 동시에 기록하는 장치입니다. 이후 백스터는 인간의 감정에 따라 나타나는 폴리그래프를 식물의 폴리그래프와 비교하여 식물에게도 감정이 있다는 것을 증명하기 위해서 다양한 실험을 했습니다.

첫 번째 실험에서 클레브가 성냥을 들고 식물을 위협하는 행동을 취하자, 폴리그래프(polygraph)에는 인간이 피곤하거나 지루해질 때 나타나는 형태가 기록되었습니다. 그러나 성냥을 키거나 건드리는 등의 위협적인 행동은 일절 하지 않은 채 마음속으로 잎사귀를 태우려는 강한 의지를 떠올리자, 폴리그래프(polygraph)에는 인간이 두렵거나 무서울 때 나타나는 형태가 기록되었습니다.

두 번째 실험은 두 그루 나무를 같은 방에 놓은 후 한 학생을 시켜 특정한 나무 앞에서 다른 나무를 훼손하게 했습니다. 그 후 이 학생을 다른 학생들 사이에 섞고 모두 같은 복장에 동일한 마스크를 착용하게 한 후 살아남은 나무 앞을 걸어가게 했습니다. 마지막으로 '식물을 훼손한' 학생이 지나가자 폴리그래프(polygraph)에 즉각 아주 격렬한 신호가 나타났습니다. 이는 '식물을 훼손한' 학생에 대한 두려움을 나타내는 것입니다.

그 후로 다양한 실험을 했지만 결과는 같았습니다. 여기서 놀라운 점은 생물을 죽이는 행위를 반복해서 보여줄수록 그 반응이 무반응에 가까워졌다는 결과입니다. 마치 사람에게 잔인한 장면을 여러 번 보여줌에 따라 점점 잔인함에 무감각해지는 것과 같은 반응인 것입니다. 하지만 클레브 백스터(Cleve Backster)의 주장을 과학계에서는 이해 할 수 없었습니다. 그들은 뇌파, 심장박

동, 호흡 등 생리적 현상을 기록하는 장치가 폴리그래프인데 식물은 그런 것이 없어 측정하는 것이 불가능하다고 말합니다.

그럼에도 불구하고 미국의 여성과학자 도로시 래탈랙(Dorothy Retallack)은 실험 하나를 하게 됩니다. 호박을 두 그룹으로 나눈 후 스피커를 통해 한 쪽에는 클래식 음악을, 다른 한 쪽에는 록 음악을 들려주고 반응을 살펴보는 실험을 합니다. 그랬더니 클래식 음악을 들은 호박의 덩굴은 스피커를 감쌌고 록 음악을 들은 호박의 덩굴은 벽을 넘어 달아나려 하는 결과를 보였습니다. 이 결과를 통하여 식물도 음악 듣고 음악이 식물의 성장에 영향을 끼친다고 도로시 래탈랙(Dorothy Retallack)은 주장했습니다. 하지만 이 또한 과학계에서는 식물이 음악을 들을 수 있는 기관이 없기 때문에 말이 안 된다고 주장합니다. 비록 과학계에서는 실험 결과를 인정할 수 없지만 이러한 결과를 통하여 식물은 사람과 동물처럼 감정을 느낀다는 것에 대한 의문을 가질 수 있겠습니다.\*

\*참고자료 · 식물에게도 감정이 있다고? (김은지 기자, 대한민국청소년의회, 2018-06-01)

· 그들의 세계 (신비한tv서프라이즈 456화)

## 뭐? 뇌가 죽을 때까지 변한다는 게 실화야?

이우성  
(대학교 2학년)

흔히 '나이가 들면 머리가 굳는다.'라는 표현을 많이 들어보았을 겁니다. 그래서 뭐든지 때가 있다고들 합니다. '난 이 일을 하고 싶는데 혹시 늦은 건 아닐까?'라는 고민을 하며, 머리가 잘 돌아갔던 어린 시절 때부터 했으면 하는 생각에 젖어 새로운 일을 도전하는 것에 겁을 느끼신 적이 있을 겁니다. 하지만 그 정도까지 걱정하지 않으셔도 괜찮을 것 같습니다. 머리가 굳는다는 것을 생물학적으로 표현하자면 뉴런 사이의 연결이 고정되어 간다는 뜻이기도 합니다. 그러나 현재까지 진행된 연구 자료를 보면 이는 사실이 아니며 지속적으로 변화한다는 것을 알 수 있습니다.

첫째, 신경세포는 분열하지 않는다고 고등교육과정이나 대학 교재에서 널리 알려져 있습니다. 최근 연구에 따르면 뇌 일정부분에서 분열이 가능한 신경줄기세포가 존재하고 기억과 학습에 관여하는 해마(hippocampus)에서는 지속적으로 분열이 일어나는 것으로 알려져 있습니다.

둘째, 신경계가 재구성될 수 있는 능력을 뉴런 가소성(neuronal plasticity)라고 합니다. 신경망 변화는 정상적인 발달과정으로, 배우고 기억을 저장하는데 있어서 중요한 역할을 하며 외상 후 복구하는 데에도 중요한 역할을 합니다. '어? 그럼 가소성이 뛰어나면 엄청 좋다는 거네?'라고 생각이 문득 들 수 있을 것입니다. 가소성이 뛰어나다는 것은 뇌 회로의 상태가 유연하다는 의미로, 학습능력이 뛰어나지만 장기기억 능력에서 취약한 모습을 보여주기에 양면성을 가집니다. 이를 인공신경망에 적용하여 학습률(learning rate)을 높게 설정하면 최근에 입력된 자료의 지대한 영향으로 과거에 학습한 내용을 기억하지 못한다는 것입니다.

셋째, 사람은 3살까지는 어떠한 방향으로든 성장할 수 있게 하는 잠재력을 가지기 위해 성인에 비해 더 많은 시냅스 연결을 갖지만 이후 청소년기 장년기를 지나면서 뉴런 사이에 있는 시냅스를 나뭇가지를 다듬듯이 가지치기를 합니다. 이 현상을 시냅스 가지치기(synapse pruning)이라고 합니다. 예를 들어, 어떤 사람이 피아노 건반을 누르는 연습을 하였다면 그와 관련된 뉴런들의 연결이 강화되고 사용하지 않는 뉴런들의 연결은 퇴화됩니다. 이렇게 함으로써 정보처리의 효율성

을 높이는 것이죠.

넷째, 일반 성인의 뇌의 부피는 최대 1,350cc라 합니다. 만 65세 이상이 되면 20대에 비해 부피가 10퍼센트가 감소된다고 합니다. 가천의과대학 뇌 과학연구소에서 제공한, 뇌 부위를 찍은 20대와 70대의 MRI 사진을 보면 평균적인 뇌의 부피가 20대가 더 크지만 개별적으로 비교해볼 때 20대가 오히려 70대보다 작은 경우도 있었습니다. 나이가 많다고 해서 신경세포의 양이 무조건 줄어드는 것은 아니라는 것입니다.

번외로 세포생물학적 관점에서 벗어나 전파(radio wave) 영역과 관련된 실험을 한 번 볼까요? 미국 마이애미 대학에서 했던 실험입니다. 한 생쥐 실험에서 어린 토끼가 성체 토끼보다 학습능력이 뛰어난 것을 보였는데 이는 뇌파의 일종인 세타파가 어린 생쥐에게 더 많이 나타났기 때문이었습니다. 이번에는 상황을 바꿔서 어린 개체와 성체에서 세타파가 비슷하게 나오는 환경에서 학습하였습니다. 이 때 어린 개체에서는 학습효율의 변함이 없었지만 성체에서는 1.6배 정도 높아졌습니다. 학습능력을 향상시키는 세타파는 새로운 장소를 탐색할 때, 주의력, 흥미, 탐구심이 높은 상황과 같이 무엇을 하고자 하는 기분일 때 나온다고 합니다. 하지만 나이를 먹으면서 그런 마음이 줄어들게 됩니다. 그러면 어떻게 해야 하나 구요? 항상 틀에 박힌 일정한 방식이나 태도를 취하여 신선함과 독창성을 잃어버리는 매너리즘(mannerism)을 버리고 익숙하지 않은 창의적 사고를 하는 것입니다. 그렇게 된다면 뇌 회로가 더 유연해져서 학습능률을 끌어 올릴 수 있을 겁니다. 이처럼 노력여부에 따라서 뇌는 충분히 변할 수 있는 가능성을 지니고 있다는 걸 보여주고 있습니다. 신경과학을 전공하시는 분들 중에서 뇌를 변화시키려는 노력을 '뇌를 디자인하다.' 또는 '설계하다.'라고 표현하기도 합니다. 독자분들의 변화를 위해 내딛는 작은 한 걸음이 모여 각자의 마라톤 코스를 완주할 수 있기를 기원합니다.\*

\*참고자료 · 송민령의 뇌과학 연구소 (송민령 / 동아시아 / 2017)

- 생명과학: 개념과 현상의 이해 (Taylor외 5인, 라이프사이언스)
- 나이가 들었다고 뇌기능이 떨어지는 것은 아니다?  
(Youtube - YTN science, 2019. 8.18, <https://www.youtube.com/watch?v=G0lh9lrz9sl>)
- [뇌과학] 당신의 뇌를 디자인하라!, "최고의 뇌는 중년의 뇌" 뇌가소성  
(Youtube - 오후의 책방, 2019. 8.18, <https://www.youtube.com/watch?v=z1mhTCErPGI>)

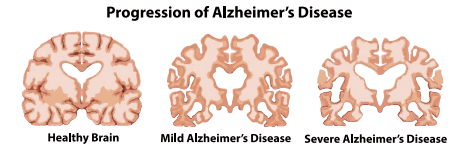
## 치매, 환자의 인간성은 잃게 하지만 바라보는 이들이여, 인간성을 지켜내도록 하자.

이유진  
(고등학교 1학년)

우리 사회는 정신질환을 무서워하며 피하려고 한다. 정신병동, 정신과 치료, 정신 분열, 뇌전증 이라고 하면 누구나 쉬쉬하며 숨기려고 한다. 특히 가족이나 가까운 사람들이 뇌질환을 앓게 되면 태도는 더욱 폐쇄적으로 변한다. 뇌질환에 대한 수많은 오해가 풀리고 그에 대한 새로운 과학적 사실들이 대중에게 알려지면서 수용하는 사람들은 많아졌지만 여전히 드러내고 싶지 않는 질병 중에 하나가 바로 치매다. 최근 전주에서는 치매를 앓던 부인을 간병으로 힘들어 하던 남편이 살해하고, 치매에 걸린 남편이 오히려 간병했던 부인을 살해되는 등의 사건들이 발생했으며 치매로 인한 사건들이 점점 늘어나고 있다.

치매에는 알츠하이머병, 혈관성 치매, 혼합형 치매 등으로 분류 할 수 있다. 아밀로이드판은 아밀로이드 단백질이, 신경섬유 소체는 타우 단백질에 엉겨 붙고 그로 인해 시냅스가 손상되고 신경 세포는 점점 죽게 되어 나타나는 병이 알츠하이머이다. 나이가 들어 혈관이 좁아지고 경직되면서 지질침착물이 혈관벽에 쌓여 혈액의 원활한 흐름을 방해하게 되는데, 이로 인해 신경세포가 죽으면서 뇌가 손상되는 것을 혈관성 치매라고 한다. 루이소체 치매는 화학적 신경 전달을 루이소체가 방해하여 뇌가 정상적으로 기능하지 못하게 하여 알츠하이머병 증상과 파킨슨 병 증세를 동시에 보인다.

치매의 증세로는 기억력 저하와 사물의 인식 불가, 기본 생활의 활동이 불가능해 누군가 도와주지 않으면 정상적인 생활을 할 수 없다. 치매환자들의 우울하고 불안해하며 주변사람들에 대한 의심과 거짓말이 많아지는 행동심리도 환자를 돌보는 사람들을 매우 힘들게 한다. 심지어 현재까지는 치매를 완치하거나 예방하는 약은 개발되지 않아서 증세나 증상을 완화하는 약과 병의 진행을 늦추는 약물로 대체할 수밖에 없다. 우리 사회에서는 이러한 이유로 치매환자들은 보호자와 간병인들의 몫으로 남겨져 사회 범죄와 무관심 속에 버려지게 되는 경우가 대다수이다.



치매는 공부를 많이 해도, 돈이 많아도, 나이가 어려도 찾아 올 수 있는 병이며 나에게, 나의 부모님께, 내가 사랑하는 사람들에게도 찾아 올 수 있는 질병이기에 많은 관심과 질병에 대한 개인의 인식의 개선이, 사회적으로 구조적인 개선이 절실하게 필요하다. 치매환자의 보호자들도 치매 환자가 하는 이상한 행동의 배경에 육체적 질병이 있다는 것을 인식하고 환자 스스로를 통제할 수 없다는 사실을 이해하면서, 환자의 행동을 교정하고 무시하기보다는 대처법을 익혀 환자를 참을성 있게 따뜻하게 대해 주는 것은 어떨까.\*

\*참고자료 · 1.4킬로그램의 우주, 뇌(정용, 정재승, 김대수 / 사이언스북스 / 2014)

· 하리하라의 몸 이야기(이은희/해나무 / 2010)

· 정신병동 이야기(대릴 커닝엄 저; 권예리 역/이숲 / 2013)



## 세포 속 첩보 영화 - 단백질 합성 과정

이 현진  
(대학교 1학년)

첩보 영화처럼 단백질 합성에도 암호 코드로 정보가 오간다는 사실을 알고 있나요?

- **핵 : 비밀 정보국** 세포 속 핵은 비밀 정보국입니다. 모든 유전정보가 담긴 DNA를 보관하는 요새이죠. mRNA(messenger RNA)는 전령 역할의 RNA로서, 마치 영화 속 첩보 요원처럼 핵 속 정보를 안전하게 가져와 리보솜에 전달해주어야 하는 임무를 갖고 있습니다. DNA는 A, G, C, T라는 4종류 염기로 암호화된 두 가닥의 정보 덩어리입니다. 단백질을 이루는 아미노산은 20종류나 되는데, 어떻게 단 4가지 염기만으로 단백질 합성에 필요한 모든 정보를 담을 수 있을까요? 이는 바로 3개의 염기가 한 조가 되어 하나의 아미노산을 나타내는 DNA의 암호체계 덕분입니다. 4개의 염기만으로 4x4x4, 총 64종류의 암호를 만들 수 있으니 20종류의 아미노산을 다루기엔 충분하죠.

- **전사 : mRNA 첩보요원이 출발하기까지** 앞서 전령 역할 mRNA가 마치 첩보요원처럼 자신의 임무에 필요한 정보만 DNA에서 복사해 나온다고 설명했었죠? '개시-신장-종결'단계로 구성된 이 과정을 '전사'라고 하는데, RNA 중합효소의 도움이 필요합니다. DNA의 한 시작 부분에 RNA 중합효소가 결합함으로써 전사의 개시 단계가 시작됩니다. DNA 두 가닥 사이 결합을 끊는 것이 바로 이 RNA 중합효소의 임무입니다. 풀어진 가닥 중 한 가닥을 선택해 전사하기 시작하는데, 이 신장 단계에서 DNA의 정보와 상보적인 염기로 구성된 첩보요원 mRNA를 합성합니다. 이렇게 RNA 중합효소의 도움으로 mRNA라는 첩보요원이 완성된 셈입니다. mRNA 역시 DNA와 마찬가지로 3개의 염기가 한 조가 되어 하나의 아미노산을 나타내는 암호체계를 유지하지만, DNA와는 상보적인 염기로 구성되어 있습니다. 마지막으로 RNA 중합효소가 DNA로부터 분리되는 종결 단계가 보이면, 전사 과정이 끝났음을 알 수 있습니다.

- **번역 : 단백질 합성 기계장치 속 임무** 이제 mRNA는 핵 밖으로 나가 리보솜으로 갑니다. 리보솜은 mRNA의 염기로 된 암호를 해석할 수 있는 단백질 합성 기계장치 같은 존재입니다. mRNA

가 가져온 유전정보에 따라 폴리펩타이드, 즉 단백질을 합성하는 과정을 '번역'이라고 합니다. 전령 역할의 mRNA(messenger RNA)뿐만 아니라 tRNA(transfer RNA)라는 운반 역할의 RNA도 관여하는 과정이죠. mRNA가 가져온 정보들을 해석한 뒤 알맞은 아미노산 조각들을 tRNA가 운반해 와서 단백질을 만드는 것입니다. 마치 이 번역 작전을 위해 mRNA와 tRNA들이 첩보요원들 처럼 리보솜 속에서 접선하고 움직이는 것처럼 보이지 않나요? 좀 더 자세히 '개시-신장-종결'단계로 번역 과정을 살펴봅시다. mRNA와 첫 번째 tRNA가 리보솜에 결합하며 합성을 준비하는 개시 단계, 첫 번째 tRNA가 첫 번째 아미노산 메싸이오닌을 리보솜으로 운반해 왔습니다. 그리고 신장 단계는 두 번째 tRNA가 새 아미노산을 운반해 와 결합하는 순간부터 바로 시작됩니다. (그림④참고) tRNA는 mRNA와 상보적인 염기를 대응시킬 수 있는 알맞은 아미노산을 데려오는데, 상보적인 염기끼리 만나 tRNA와 mRNA가 결합하면 tRNA들이 가져온 아미노산들끼리도 차례로 결합하게 됩니다. (그림⑤참고) 새 tRNA가 들어오면 기존에 먼저 들어와 있던 tRNA들을 한 칸씩 옆으로 밀어내기 때문에, 마치 리보솜 기계장치가 가동되어 mRNA를 따라 이동하면서 단백질을 합성하는 것처럼 보입니다. (그림⑥참고) 한 칸씩 밀려 리보솜 밖으로 떨어져 나간 tRNA는 또다시 새로운 아미노산을 운반해오며 이 과정을 계속 반복하고, 폴리펩타이드의 길이는 점점 길어지는 것입니다. 마지막으로 종결 단계는 어떻게 이루어질까요? 만약 mRNA에서 UAA, UAG, UGA 중 하나의 암호가 등장해 번역할 차례가 온다면, tRNA는 더 이상 아미노산을 운반해오지 않습니다. 상보적인 염기로 암호를 구성했을 때 대응되는 아미노산이 없기 때문이죠. 이렇게 번역의 종결 단계에 이르면, 무사히 임무를 완수한 mRNA와 tRNA가 분리되고 리보솜이 해체되면서 완성된 폴리펩타이드 사슬이 밖으로 모습을 드러냅니다. 이 폴리펩타이드 사슬은 곧 단백질이 된답니다.

<번역 과정 ④, ⑤, ⑥> 지금까지 DNA의 유전 정보로부터 단백질이 합성되기까지의 과정을 살펴보았습니다. 암호를 통해 정보를 주고받고 각자의 임무를 다하는 세포 세계의 이야기가 몹시 흥미롭지 않나요? \*

\*참고자료 · EBS 수능특강 과학탐구영역 생명과학 2 (EBS 저 / 한국교육방송공사 / 2020)

## 당신의 뇌 간 소통은 안녕하십니까?

전영인  
(대학교 3학년)

“오른손이 하는 일을 왼손이 모르게 하라”

마태복음에 나와 있는 이 말을 모르는 사람은 없을 것이다. 이 구절은 선행의 목적이 남의 좋은 평판을 얻기 위해 하는 것에 있는 사람을 비판하고, 나아가 꾸준한 선행을 격려하는 말로 쓰인다. 이 뜻이 아닌 글자 그대로 오른손이 하는 일을 정말로 왼손이 모르게 할 수는 없을까? 우리 몸은 오른손과 왼손이 서로 하는 일을 알게 하고 같은 일을 수행하도록 한다. 그것을 가능하게 하는 것이 바로 뇌량이다. 좌우의 대뇌피질이 몸의 반대쪽을 통제하여 뇌의 좌반구는 신체의 오른쪽을 담당하고, 우반구는 신체의 왼쪽을 담당하는 것은 익히 많이 들어봤을 것이다. 물론, 비대칭적인 역할도 일부 행하기도 한다. 좌반구는 언어능력을, 우반구는 시공간 인식을 좀 더 담당하는 경향이 있다. 뇌량은 양측 대뇌반구를 연결하는 두꺼운 신경섬유로써 좌우 기능을 연결해 주는 역할을 한다. 따라서 뇌량이 단절되면 지각, 인식, 기억, 의지 및 학습 활동에서 두 반구가 기능적으로 독립된 역할을 하게 된다.

뇌량은 3억 개 이상의 신경섬유로 구성된 두꺼운 신경망이다. 대뇌에 들어오는 모든 자극과 정보들은 이 신경망을 통해 서로 신속하게 교환됨으로서 우리는 단일화된 의식을 갖고 행동을 할 수 있게 된다. 뇌량이 절단이 된다면 뇌량과 그 주변 구조물의 병변에 의해 뇌량단절증후군(callosal disconnection syndrome)이 나타날 수 있다. 이는 실어증과 외계인 손 징후(alien hand sign)를 특징으로 하게 된다. 여기서 외계인 손 증후군이란 한 손이 자신의 의지와 상관없이 움직여 마치 손 자체가 의지를 가진 것처럼 느껴지는 상태를 말한다. 시야를 차단한 상태에서 자신의 사지를 자신의 것으로 인지하지 못하는 것, 자신의 신체 일부를 외부인의 것으로 느끼는 것 등을 포함한다. 앞에서 말한 오른손이 하는 일을 왼손이 모르는 상황에 놓이게 되는 것이다. 단추를 채울 때나 신발 끈을 묶을 때에도 다른 손이 그 일을 방해해 일상생활이 어렵게 된다.

뇌량은 좌우반구의 정보를 교환해주는 역할을 하기 때문에, 뇌량의 기능이 저하되거나 크기

가 작아지더라도 우리 몸은 영향을 받게 된다. 그 예로 주의결핍/과잉행동성장애(ADHD)가 있다. ADHD는 주의결핍, 과잉행동, 충동성 등의 증상이 부적절한 형태로 여러 환경에서 지속적으로 나타날 때 진단되는 아동기 장애이다. ADHD의 발생기재에는 여러 가지가 있지만 그 중에 한 가지로 뇌량의 기능저하로 인한 부실한 정보교환으로 인한 것이 최근 연구결과로 밝혀지고 있다. 감정적 판단과 행동을 주로 담당하는 우뇌가 인지적 합리적 사고를 담당하는 좌뇌의 통제를 못할 경우 ADHD 아동들은 보다 감정적이고 충동적인 행동을 나타낼 가능성이 있다는 것이다.

이처럼 뇌량을 통한 양측 대뇌반구의 소통은 중요하다. 그렇다면 반대로, 뇌량이 발달한 사람들은 어떨까? 뇌량의 발달과 지능의 상관관계를 알아보는 연구도 이루어지고 있다. 실제로 아인슈타인의 뇌량은 건강한 15~52세의 남성에게 비해 길이가 길고 두꺼웠다고 한다. 이 연구 결과는 아인슈타인의 높은 지능이 대뇌피질의 주름 외에도 뇌량을 통한 대뇌반구의 의사소통이 중요한 역할을 한다는 것을 암시하고 있다.

뇌량은 다른 기관에 비해 혼자서 독립된 역할을 많이 하지는 않는다. 그러나 양측 대뇌반구의 기능을 연결해주고 좌우 대뇌피질 사이의 정보교환을 해주는 중요한 역할을 한다. 다른 사람들과의 소통이 중요한 것처럼, 좌뇌와 우뇌의 소통을 가능하게 해 주는 뇌량의 소중함을 다시 생각해 보자.\*

\*참고자료 · 김태일 외 5명, 뇌량단절증후군 2예: 열성상지 및 하지의 신체인식장애

(대한신경과학회지, 2000, 18(5): 650-653)

· 최진오, 주의결핍/과잉행동성장애(ADHD)의 뇌과학적 기재와 교육중재방안

(학습장애연구, 2008, 5(2): 23-42)

· Weiwei Men et al., The corpus callosum of Albert Einstein's brain: another clue to his high intelligence? (Brain, 2014, 137: 1-8)



## 인간과 기계 그리고 공감

정윤지  
(대학교 4학년)

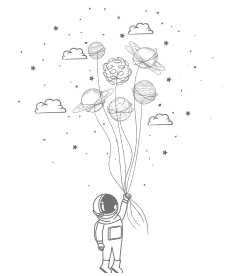
요즘 뇌 연구가 추세이다. 해당 연구의 가치 중 하나가 바로 인공지능이다. 이러한 인공지능을 떠올리면 비전문가들과 일반인들은 공상과학(SF)을 떠올리기 쉽다. 몇몇 사람은 SF영화를 보며 언젠가 인공지능 기계들이 인간을 지배하는 것 아닐까라고 상상했을지도 모른다. 실제로 여러 SF영화에서 다수의 인공지능(로봇들)은 인간의 적으로서 반란군처럼 자주 표현된다. 대표적으로 '터미네이터 제니스', '아이, 로봇', '트랜센던스' 등에서 이러한 인간 대 인공지능이라는 대립 구조를 볼 수 있다. 하지만 이쯤에서 궁금해졌을지도 모른다. 꼭 한 쪽이 다른 한쪽을 지배해야 사회가 안정을 이루는 것일까.

### 공감과 협력 그리고 이에 이성적 판단이 중요한 이유

어쩌면 인공지능과 함께 하는 사회를 쉽게 떠올리기는 힘들지도 모른다. 이는 인간이 인공지능을 만들기 때문일 것이다. 하지만, 일반적인 생각과는 반대로 연구자들은 이러한 과학기술 발전에서 중요한 점은 '공감'이라고 말한다. 네이버 국어사전에 의하면, 공감이란 '남의 감정, 의견, 주장 따위에 대하여 자기도 그렇다고 느낌. 또는 그렇게 느끼는 기분'이라고 정의된다. 즉 '감정의 전염'이라고도 할 수 있다. 이렇듯 감정이 전염되는 이유는 '감정이 환경적 신체적 필요에 부응하여 뇌의 작동 양식과 생리 상태, 행동 양식을 조절하는 적응적인 작용'이기 때문이라고 한다. 이러한 공감은 사람뿐만 아니라 다른 동물들에게서도 보여진다. 이는 공감이 협력에 중요하기 때문이다. 서로 협력함으로써 위험으로부터 서로 보호하고자 하는 것이다. 협력에 있어서 뇌의 역할 중 하나가 '이성적 판단'이다. 인간은 편견에 사로잡히기 쉽고 이러한 편견은 공감을 방해한다. 이러한 감정을 조절하고 합리적 판단을 돕는 뇌의 영역이 '전전두엽'이다. 이 영역으로부터 윤리적 판단 및 도덕적 행동 결정과 공감 능력 등의 고차원적인 사고가 시작된다고 볼 수 있다. 즉 전전두엽은 '이성'을 다루는 뇌 영역으로, 자신의 이익뿐만 아니라 타인의 의도, 내가 속한 무리의 상황 등을 파악하고 종합함으로써 협력할 수 있게 해주는 것이다.

### 인간과 기계의 연결: 공감적 기술

이제는 뇌 연구와 인공지능에 대한 새로운 시선을 가질 필요가 있다. 영화 '빅히어로'에서 이러한 긍정적 시선을 잘 볼 수 있다. '빅히어로'에 나오는 인공지능 로봇(힐링로봇)은 결국 공감을 배워 친구를 보호해주고자 한다. '협력'의 뜻은 '힘을 합하여 서로 돕는다'는 것이다. '빅히어로'에서처럼 연구자들은 (전전두엽과 공감과 같은 이러한) 뇌 연구를 통해 기계와의 경쟁이 아닌 지구에서 일어나는 여러 사회 문제들을 협력을 통해 함께 해결하고자 한다. 즉, 뇌 연구는 수직 사회를 만드는 것이 아닌 협력 사회를 이끈다는 점에서 중요한 가치를 가지고 있으며, 무궁무진한 영역이라고 할 수 있다. \*



\*참고자료 · 송민령의 뇌과학 연구소 (송민령 / 동아사이언스 / 2017)

· 영화에서 말하고 있는 인공지능 이야기

(세바른스팩, <https://blog.naver.com/ebssmd02/221596383251>, 2019. 07. 26)

· 공감의 유리함 (송민령, 경향신문, 2019, 송민령의 뇌과학 이야기)

· 비합리적인 생각에도 합리적인 이유 있다 (박한선, 동아사이언스, 내 마음은 왜 이럴까?, 2019)

## '가타카(GATACA)'의 세상은 올까?

조아라  
(대학교 3학년)

우리는 애초에 부모님이 주신 유전자를 가지고 태어나고 이는 바꿀 수 있는 것이 아니다. 이런 유전정보를 바탕으로 뇌가 설계되어 있기에 뇌의 활동 또한 정해져 있는, 예측 가능한 것 이라고 생각 할 수도 있다. 이에 영화 가타카가 떠올랐다. 가타카는 유전정보를 바탕으로 사람의 인생을 결정하는 세상을 다룬 영화이다. 가타카의 세상에서는 태어날 때부터 사람들의 직업이나 취미 등 모든 미래가 유전정보를 바탕으로 정해진다. 만약, 이 영화에서처럼 유전정보로 사람의 인생이 결정된다면 삶은 다소 지루한 것일지도 모르겠다. 이런 영화 같은 일이 실제로 일어날지 뇌의 활동 예측 가능성과 연관 지어 생각해보자.

뇌는 화학적 반응에 의해 활동이 일어나므로 화학적 반응에 의해 뇌의 활동이 결정된다고 생각 할 수도 있겠다. 맞는 말이지만 그렇다고 해서 태어날 때부터 정해진 뇌의 설계대로 뇌가 활동을 한다고 생각하는 것은 다소 무리가 있다. 설계된 대로 움직인다면 뇌 속에 있는 모든 분자의 위치와 운동을 알면 뇌의 활동도 예측할 수 있는 것이라는 생각을 할 수 있다. 그렇다면 가타카에서처럼 우리의 미래도 예측할 수 있는 것일까? 여기에 브라운 운동의 개념을 적용해보자. 브라운 운동은 액체 혹은 기체 안에 떠서 움직이는 작은 입자의 불규칙한 운동을 말한다. 뇌를 이루고 있는, 혹은 뇌 속에 들어있는 작은 물질들, 가령 신경전달물질 같은 것들은 무작위로 운동을 하기 때문에 뇌의 활동은 예측할 수 있는 것이 아니라는 결론을 내릴 수 있다. 게다가 뇌는 뇌 안의 물질들로만 활동이 결정되는 것이 아니라 외부환경, 즉 우리가 살아가는 세상에도 반응하며 변화한다. 때문에 뇌의 신경들은 변화하고 따라서 우리는 우리 뇌를 단순히 미래가 정해져 있는 것이라고 할 수 없는 것이다. 가타카의 세상은 틀렸다.\*

\*참고자료 · 송민령의 뇌과학연구소 (송민령 / 동아시아 / 2017)

## 당신의 얼어붙은 뇌에 詩 한 방울

최교빈  
(대학교 3학년)

공학도서관 일반열람실 4층, 나는 술한 낙서로 점철된 창가 자리에 앉는다. 모노톤의 눈빛으로 무언가에 열중인 사람들. 가방을 내리자마자 좌뇌가 서리게 얼어붙는 기분이다.

하반기 공무원 시험 꼭 합격해서 여기 다신 오지 말자  
2017.03~ 지현아 사랑해 우리 오래오래.....

육중한 화공 양론과 유체역학 전공 서적 사이 자그마한 시집 한 권이 압축되어있다. 제대로 숨도 못 쉬는 그 가여운 인쇄본을 꺼낸다. 詩를 읽는다. 옆 사람의 눈치를 본 이유는 왜일까... 혹자들은 치부한다. 이 시대에 문학은 비실용적인 대상일 뿐이라고. 한가하면 학점이나 토익 점수를 더 올리라고 조언한다. 컴퓨터 활용 능력, 한국사 등 우리네 현실과 직결된 것들이 얼마나 다양하며 두 뺨 시뻘겋게 붉히고 성내기도 한다. 그렇게 시는 점점 평가절하되어간다. 우리에게 시는 차차 잊힌다. 심지어 시인들은 현실 감각이 부족한 사람으로 조롱도 받는다. 이제는 양쪽 뇌가 동시에 차가워진다. 과연 시를 읽는 행위는 우리 삶에 아무런 도움이 되지 않을까? 반대를 위한 반대를 일삼는 자들의 말마따나, 학점 및 자격증 공부보다 하등 무의미한 과정일까? 영국 한 대학교 연구자 그룹에 의하면, '시적 텍스트 - 운율, 시어, 능동적인 해석을 불러일으키는 시구 등 - 를 접할 때 우리 뇌는 운동한다.

\*참고자료 · Vaughan-Evans, Awel, et al., Implicit detection of poetic harmony by the naive brain. (Frontiers in psychology, 2016, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01859>)  
· Zeman, Adam, et al., By heart an fMRI study of brain activation by poetry and prose (Journal of Consciousness Studies, 2013, 20(9-10): 132-158)

먼저 이들은 피실험자들에게 EGG 기기를 씌우고 다양한 종류의 읽을거리를 배부했다. 가구 조립서 같은 지루한 글부터 시, 소설까지 각자 다른 텍스트를 손에 쥔 피실험자들을 기능적 자기공명영상(fMRI) 스캐너 안에 들어가 독서를 시작했다. 그 결과 시를 읽은 집단들의 좌뇌가 가장 격동적인 자극을 받았다고 한다. 그뿐만 아니라, 신체의 움직임에 영향을 미치며 도전적인 문장을 처리하는 데 관여하는 기저핵\*\*과 인식과 관련된 하위 두정엽\*\*\*이 활성화된 점도 주목할 만하다. 이를 통하여 우리는 시를 읽는 행위가 비단 좌뇌에만 자극을 주는 것이 아닌 뇌의 다양한 부분을 운동시킨다는 사실을 알 수 있다.

필자는 이 획일화된 시대에 詩를 쓰는 사람이다. 적어도 한 달에 한 번꼴로 현실 감각이 부족한 사람으로 멸시도 받는다. 이제 반복되는 추상적 변명에는 지친다. 나를 포함한 이 시대의 시인들 이어, 함께 뇌과학적 효용에 관해 외쳐보는 게 어떠한가. 두텁고 고리타분한 실용 학문 책으로 공격하는 딱딱한 두뇌 속에, 뜨거운 詩 한 방울을 떨어트려 보자. 그리고 낭송하듯 나머지가 읊조릴 것이다.

‘지금 이 순간에도 나의 시적인 뇌는 역동적으로 움직이고 있습니다.

토익 점수에 집착하는 당신의 두뇌는 안녕하신가요?’

\*\* 기저핵 - 基底核, basal ganglia

\*\*\* 두정엽 - 頭頂葉, parietal lobes

## 어떤 것이 사람의 뇌를 발달하게 했는가?

편수현  
(대학교 3학년)

뇌는 신체의 무게의 3% 정도 차지하지만 에너지 소비는 20%를 차지한다. 에너지 관점에서 보면 뇌는 비정상적으로 많은 에너지를 소비한다. 아일랜드, 스코틀랜드 과학자들은 컴퓨터 모의실험을 통해 인간이 다른 사람과 협력하는 것이 생존 가능성을 높인다는 것을 알게 되었다. 이러한 협력을 잘 하기 위해서는 우리의 뇌를 더 많이 사용해야 된다. 즉 사람은 서로 협력하여 생존 가능성을 높이기 위해 많은 에너지를 소비하는 뇌를 발달시키게 되었다. 예를 들어 자원 채취 및 사냥 등을 위한 협력, 다른 사람과 유대관계, 문화적 지식을 다른 사람한테서 배우거나 다른 사람을 가르치는 행위들이 생존가능성을 높이고 뇌 발달의 원인으로 보고 있다.

이러한 결과 우리 뇌는 동물적 뇌 위에 이성적인 뇌, 즉 대뇌피질이 생기게 되었다. 대뇌피질로부터 기억, 판단 등 고차원의 지적 기능 및 사회적 관계를 하게 되었다.

대뇌피질의 발생은 또 다른 가능성을 야기 할 수 있다. 원시 뇌에서 현재의 뇌까지 변화하게 되었는데, 만약 시간이 지나 원시 뇌에서 대뇌 피질이 생기듯이 새로운 뇌가 추가로 생기면, 먼 미래에는 어떤 인류가 우리 앞에 나타나게 될까?\*

### \*참고자료 · 인간의 뇌가 진화한 이유는?

(브레인미디어 / 2012-04-17 / <http://www.brainmedia.co.kr/brainWorldMedia/ContentView.aspx?contidx=8801>)

· 원시적 뇌와 새로운 뇌 ([http://www.aistudy.co.kr/physiology/brain/primitive\\_jastrow.htm](http://www.aistudy.co.kr/physiology/brain/primitive_jastrow.htm))

· 인간의 뇌는 사회성보다는 먹고살려다 보니 커졌다 (한겨레 - 미래와 과학 / 2018-05-24 / [http://www.hani.co.kr/arti/science/science\\_general/846015.html#csidx272a17ea582294e8c4b290117943023](http://www.hani.co.kr/arti/science/science_general/846015.html#csidx272a17ea582294e8c4b290117943023))



Q. 간단한 자기소개 부탁드립니다.

카이스트 바이오 및 뇌공학과에서 박사과정을 다니며 뇌에 대해 연구하고 있습니다. <송민령의 뇌 과학 연구소>라는 책을 냈고 (2017년 아태이론물리센터 올해의 과학도서, 58회 한국 출판문화상 본심 선정 도서), 경향신문과 매일경제에 칼럼을 연재하고 있습니다.

Q. 과학 독서 아카데미에 참여하신 소감 부탁드립니다.

두 가지에 깜짝 놀랐습니다. 우선 참가하신 분들이 너무 열심히 하셔서 놀랐어요. 아침부터 계속된 일정에 피곤했을 텐데, 쉬는 시간과 다른 활동을 할 시간까지 아껴가며 글을 수정하더니 새벽까지 작업해서 보내셨더라고요. 아카데미에 참가하려고 새벽부터 서울에서 부산까지 내려온 분도 있었습니다. 또 글의 수준이 다음날 크게 높아져서 놀랐습니다. 처음에 심사를 했을 때는 이런저런 걱정이 많았는데 다음날은 여러모로 성장한 모습을 보게 되어 기쁩니다.

Q. 과학 칼럼 쓰기에 관심 있는 분들에게 해주고 싶은 이야기가 있다면?

다른 글쓰기와 달리 과학 칼럼에서는 과학적 정확성이 가장 중요합니다. 그런데 '식물에게 좋은 말을 해주면 잘 자라고, 욕을 하면 잘 못 자란다'처럼 널리 알려진 이야기 중에도 가짜과학이 많아요. 본의 아니게 가짜과학을 유포하지 않으려면 충분한 이해를 토대로 공정하게 사실을 전해야 하며 주장 또한 논리적이어야 합니다. 이를 위해서는 한 권의 책, 한두 편의 논문을 읽는 것으로는 부족하며, 과학 연구의 특성을 이해하고 과학적 사고도 훈련해야 합니다. 그러자면 양질의 최신 과학 자료를 많이 접해야 하는데, 안타깝게도 양질의 자료를 구하는 것부터가 쉽지 않습니다. 국민의 세금으로 지원된 연구는 갈수록 무료 공개되는 추세지만, 아직 대부분의 논문이 유료인데다 영어로 쓰여져 있기 때문입니다. 그래서 과학 칼럼은 다른 글쓰기에 비해 진입장벽이 높은 편입니다. 과학 칼럼니스트가 되려고 진지하게 고민하고 있다면, 이공계 석사 이상의 학위를 받으시거나, 이공계 학부를 전공한 뒤 과학 전문 기자나 작가가 되시기를 권합니다. 또 과학 칼럼을 쓸 때는 출처를 표기하시기를 권합니다. 정당한 출처는 내 글에 근거가 있음을 보여줌으로써 글을 방어할 뿐만 아니라, 건전한 과학 문화 확립에 도움이 됩니다. 출처를 명시하는 풍토가 확립되면, 근거없는 주장을 하기가 어려워지고, 독자들이 출처를 통

해 더 깊이 공부할 수도 있기 때문입니다. 또 출처를 명시하는 것은 출처 저작자의 공로를 알리는 역할을 하므로 콘텐츠 제작 생태계에도 도움을 줍니다. 그래서 출처를 표기할 때는 저작자의 이름을 명시해야 하며 표기된 정보만으로도 출처를 찾을 수 있을 만큼 자세히 써야 합니다. 이번 아카데미가 출처의 중요성과 표기법을 익히는 데도 도움이 되었기를 바랍니다.

Q. 과학 독서 및 창작 문화 활성화를 위해 앞으로 어떤 프로그램이나 공간이 필요할까요?

외국에서는 <아바타> 등 훌륭한 SF 소설과 과학 작품, 다큐멘터리가 많이 나옵니다. 이처럼 높은 수준의 작품이 만들어질 수 있는 것은, 기가 넘치는 이공계 전공자가 작품 활동을 하거나, 작품 제작자가 적극적으로 과학을 공부하기 때문입니다. 예를 들어, 영화 <아바타>를 만든 제임스 카메론 감독은 심해 촬영과 해저 탐사선 개발에도 기여했으며, 세계 최초로 마리아나 해구의 심해에 혼자서 다녀온 탐험가이기도 합니다. 따라서 과학 창작 문화를 활성화하려면 이공계 전공자가 연구 이외의 활동을 할 기회, '문송'한 사람이 다양한 방식으로 과학을 경험할 기회, 그리고 이 둘이 만나서 화학 반응을 일으킬 수 있는 프로그램과 공간이 필요합니다. 지금까지의 과학 행사들이 주로 초등학생이나 청소년을 대상으로 설계되었다면, 앞으로는 이런 필요도 충족시킬 수 있도록 프로그램이 다변화되면 좋겠어요. 부산 과학관, 각지의 메이커 스페이스, 도서관들이 이런 역할을 해주시기를 기대합니다.

Q. 마지막으로 하고 싶은 이야기가 있다면?

과학 창작물의 종류는 갈수록 다양해지고 있습니다. 이를 보여드리기 위해 이번 아카데미에서는 특색이 다른 과학 도서를 다수 보여드렸습니다. 과학에 대한 깊은 이해를 토대로 하되, 나만의 특색을 살릴 수 있는 여러 방식을 실험해보면서 자기만의 장르를 발전시켜 가기를 바랍니다. 살짝 팁을 드리자면, 과학과 관련된 모든 창작 활동에서 과학적 정확성이 핵심인 것은 아닙니다. SF는 사회-철학적 함의와 문학적 작품성이 과학 정확성보다 중요한 장르입니다. 아직 우리나라에서는 중요성을 인정받지 못하고 있지만, SF는 과학과 기술 발전에서 큰 기여를 했습니다. SF에서 받은 영감에 힘입어 SF 동호회원들이 항공기 발전에 기여하기도 했고, SF가 던지는 경고는 기술의 악용을 막고 선용을 유도하는 제도 확립에 기여하기도 했습니다. 이제 우리나라의 영화 제작 능력은 세계적인 수준에 도달했고, 마침 부산은 국제 영화제가 열리는 도시입니다. 과학에 대한 깊은 이해를 토대로 하되, 우리의 세계관과 우리만의 특색을 담아낸 끝내주는 SF 영화, 한번쯤 나올 때도 되지 않았나요?

Q. 간단한 자기소개 부탁드립니다.

안녕하세요. 저는 부산대학교 생명과학과에 재학 중인 전영인이라고 합니다.

Q. 과학 독서 아카데미는 어떤 계기로 참여하게 되었나요?

시험기간에 새벽별 도서관을 다니며 과학 독서 아카데미에 관한 홍보물을 보게 되었습니다. 저는 중학교 때까지 글 쓰는 것에 관심이 많았습니다. 5년 간 창작영재원에서 시, 산문, 소설, 희곡, 시나리오로 파트를 나누어 수업을 듣고 글을 쓰며 꿈을 키웠습니다. 그러나 이과를 진학한 이후부터는 자연스럽게 그러한 기회가 줄어들었습니다. 이제는 제 생각을 펼치는 것보다 보고서를 적는 것이 더 편해졌지만, 과학 독서 아카데미 홍보물을 보고 글을 좋아했던 그 때의 저로 다시 한 번 돌아가고 싶다는 생각을 하게 되었습니다. 또한 생명과학과에서 여러 과목을 배우며 특히 뇌 과학에 관심이 많았는데, 흥미 있던 주제에 대해 직접 글을 적을 기회를 가지고자 참여하게 되었습니다.

Q. 본인이 쓴 창작물에 대해 간단히 소개해주세요.

저는 뇌량에 대한 칼럼을 적었습니다. 좌뇌와 우뇌를 연결해주는 뇌량이 절단되면, '외계인손 증후군'이 나타나기도 합니다. 오른손이 하는 일을 왼손이 방해하는 이상한 현상이 일어나는 것입니다. 예전 강의시간에 흥미롭게 들었던 기억을 떠올려 주제를 뇌량으로 정하고, 뇌량이 하는 역할과 강화되었을 때, 약화되었을 때, 마지막으로 절단되었을 때를 다루는 칼럼을 쓰게 되었습니다.

Q. 과학독서 아카데미에 참여하면서 가장 좋았던 점은 무엇이었나요?

작가님들의 진로 탐구 강연과 이은희 작가님의 특강, 과학 부스 체험, 그리고 천체관측까지 뭐 하나 빠지는 것이 없었습니다. 그 중에서 가장 좋았던 것은 각 프로그램 별로 작가님의 특강을 받고 개인별로 창작물을 첨삭 받는 것이었습니다. 과학 글쓰기와 일반적인 글쓰기의 차이점, 기사와 칼럼의 차이, 과학 글쓰기에서 구사하여야 하는 언어 등을 배울 수 있었습니다. 글을 쓰더라도 첨삭 받을 기회가 많지 않았는데, 이번 기회를 통해 과학글쓰기에 한 발 더 다가간 기분이었습니다.

Q. 과학독서 아카데미에 참여하면서 아쉬웠던 점은 무엇이었나요?

많은 활동을 할 수 있었던 것은 정말 좋았지만, 일정이 빡빡한 것이 아쉬웠습니다. 다른 지역에서 오는 친구들도 있었고 어린 친구들도 꽤 있었는데, 아침부터 늦은 밤까지 계속되는 계획이 조금 버겁게 느껴졌습니다. 특히 제가 속한 칼럼 프로그램 같은 경우에는 일정이 밤 11시쯤에 끝났고, 1차 창작물 제출이 밤 12시까지라 제출 후 새벽까지 개인별로 수정하는 시간을 가져야했습니다. 다른 여건이 된다면 다음 과학 독서 아카데미는 2박 3일로 조금은 여유롭게 프로그램을 즐기면 좋을 것 같다고 생각했습니다.

Q. 마지막으로 하고 싶은 이야기가 있다면?

저는 제 자신을 무엇인가 시작하기에 이미 늦은 나이라고 생각하고 단정 지었던 적이 많은 것 같습니다. 과학 독서 아카데미도 참여하기에 너무 늦지 않았을까, 어린 친구들만 오는 것이 아닌가 하고 시작도 전에 겁먹고 고민만 하였습니다. 친구와 함께 용기 내어 참여해보니 여러 체험과 강연, 그리고 다양한 생각을 가진 좋은 친구들을 만나 뜻깊은 시간을 보낼 수 있었습니다. 이번 경험이 저에게는 인생의 한 전환점이 된 것 같습니다. 잊을 수 없는 또 하나의 추억을 만들어주셔서 감사하고, 앞으로도 이런 기회들이 많이 생겨 다른 학우분들도 적극적으로 참여하면 좋을 것 같습니다.



과학창작 워크숍

워크숍 2

과학과 대중을 잇다

- 과학 기사 쓰기

고호관 작가

P



N



U

D



R



R

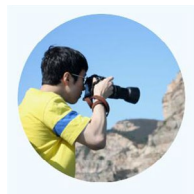
B





## 과학과 대중을 잇다 - 과학 기사 쓰기

### 강사 소개 ..... 고희관 작가



· 『우주로 가는 문, 달』 저자  
· 『청소년이 꼭 알아야 할 과학이슈 11 Season 2』 공저

학부에서 건축을 전공하고, 과학사로 석사 학위를 받았다. 2018년까지 (주)동아시아언스에서 어린이, 청소년, 일반인 등 다양한 연령층을 대상으로 과학 기사를 썼다. 현재 과학과 SF 분야에서 작가와 번역가로 활동하고 있다. 쓴 책으로 <우주로 가는 문, 달>, <청소년이 꼭 알아야 할 과학이슈 11 Season 2>(공저) 등이 있고, 옮긴 책으로 <낙원의 샘>, <신의 망치>, <링월드>, <카운트 제로> 등이 있다.

### 참가자 리스트

1	김선이	중학교 2학년 (김해)
2	안영진	대학교 3학년 (대전)
3	정보경	중학교 2학년 (김해)
4	최세민	중학교 2학년 (부산)
5	현유정	성인 (울산)

### 프로그램 소개

2019년 상반기에 있었던 우주 과학 관련 사건 3가지(중국 창어 4호의 달 뒷면 착륙, 하야부사2호의 소행성 탐사, 블랙홀 관측)를 중심으로 과학 기사를 직접 써봅니다. 과학과 대중 사이에서 이 둘을 이어주는 역할을 어떻게 해야 하는지 생각해볼 수 있습니다.

### 프로그램 특징

- 과학기사는 어떻게 써야 할까?
- 기사의 구조, 독자 고려, 정보 전달 방법에 관한 고민
- 3가지 소재에 대한 기존 기사 분석
- 기사 작성을 위한 자료 조사 방법, 기사 쓰기 실습 (과제 수정)

· **사전 과제물**: 제시된 참고 자료를 바탕으로 2019년 상반기 우주 과학 관련 사건 3가지 (중국 창어 4호의 달 뒷면 착륙, 하야부사2호의 소행성 탐사, 블랙홀 관측)를 중심으로 과학 기사 쓰기

### 참고자료

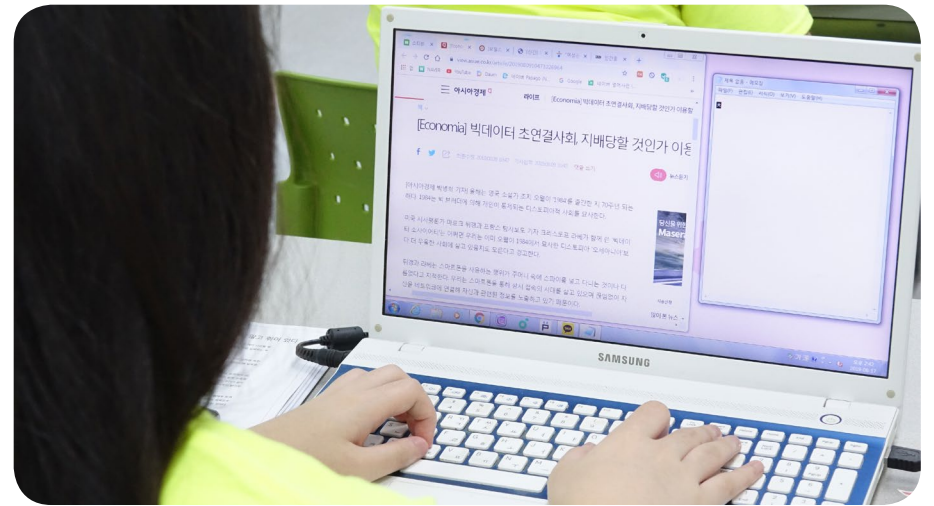
#### 도서

- 우주로 가는 문, 달 (고호관 / 마인드빌딩 / 2019)
- 블랙홀 전쟁 (레너드 서스킨드 저, 이종필 역 / 사이언스북스 / 2011)
- 소행성 적인가 친구인가 (플로리안 프라이슈테터 저, 유명미 역 / 갈매나무 / 2016)

#### 예시 칼럼

- 창어 4호 관련 (1), 하야부사 관련, 블랙홀 관련
- 블랙홀 첫 직관, 여전히 궁금한 5가지! (과학동아 5월호)







## 창작물

### 인공지능의 위험요소 3가지

김선이  
(중학교 2학년)

최근 가정, 교통, 통신, 의료 등 여러 분야에서 인공지능이 쓰이고 있다. 앞으로도 인공지능은 더 많은 분야에 쓰일 전망이다. 그런데 인공지능에 관한 관심이 높아지면서 인공지능의 위험성에 대한 우려도 커지고 있다. 사람들이 가장 크게 걱정하는 것은 일자리다. 생활 속 회계, 통계 분석, 법률 판단, 추론 같은 업무를 인공지능이 맡으면 편리하겠지만, 그런 일을 하던 사람들의 직업을 빼앗는 수 있다. 또, 인공지능은 책, 정보, 데이터, 대화 등으로 지식을 빠르고 깊게 학습을 하지만 차별적인 요소를 학습하기도 한다. 한 사례를 들자면, 2016년 AI 챗봇 '테이(Tay)'는 사용자와의 대화를 훈련데이터로 학습한 뒤 성·인종차별적 발언으로 16시간 만에 운영이 중지되었다. 또 다른 사례로는, 국내 인공지능 스피커가 대부분 '남성'들을 위한 답변을 많이 한다는 사실이 있다. 아마존은 '여성'이라는 단어를 감점 요소로 분류하고 '경력 10년 이상 남성지원자 서류'만 고용 후보로 제시를 시작했기 때문에 2014년부터 개발해 온 인공지능(AI) 채용 프로그램을 폐기하였다. 지난 10년간 회사가 수집한 이력서의 패턴을 학습한 결과로 지원자들을 심사하다보니, 남성 비율이 높은 IT 업계의 현실이 그대로 반영됐던 것이다. 이러한 사례들은 인공지능이 잘못된 정보 데이터를 학습하면 편향성을 띤 판단을 할 수 있다는 사실 보여준다.

인공지능의 위한 개인정보 침해도 문제다. 페이스북은 지난해 개정된 데이터 활용 정책에서 개인정보 수집을 밝혔지만, 제3자에게 음성 대화가 공개될 수 있던 사실은 고지하지 않았다. 그리고 이용자들이 말을 하면 이를 글로 전환해 메시지를 보내는 AI 기능 점검을 위한 것이며, 인공지능의 학습을 위한 작업이라 밝혔다. 이제 곧 있으면 인공지능이 인간을 지배하게 될 것이라는 말이 돌고 있다. 인공지능이 지금보다 더 많은 지식들을 얻고 쌓을 때, 만약 인간에게 악의적인 지식들을 흡수한다면 우리에게 충분히 위협이 될 수 있다. 인공지능이 제어할 수 있는 군사용 로봇도 있다면 매우 걱정해야 할 일이 될 수도 있다. 이렇게 인공지능의 발달에는 여러 가지 장·단점이 있다. 이를 보면 결코 인공지능이 무조건 좋은 것만은 아니라는 사실을 알 수 있다.

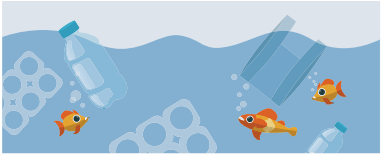
### 미세플라스틱 공기중에서도 발견되다... 미세플라스틱의 위험성

안영진  
(대학교 3학년)

미세플라스틱: 아무 생각 없이 사용하는 플라스틱, 아무도 모르게 공기 속으로?

플라스틱은 위생적이고 편리해 우리 생활에 많이 쓰인다. 그런데 최근 인간의 사랑을 한 몸에 받은 플라스틱이 인간에게 복수하고 있다. 최근 아주 작은 플라스틱 알갱이가 곳곳에서 발견돼 생태계와 건강을 위협하고 있다. 스크럽제나 치약에 들어간 플라스틱 알갱이 이외에도 비닐, 페트병이 작게 분해되면서 미세플라스틱이 된다. 눈에 쉽게 보이는 조각부터 아주 작아서 보이지 않는 조각까지 크기가 매우 다양하다. 이것들은 너무 작아 여과장치를 통과하고 그대로 강이나 바다로 향한다. 플랑크톤을 먹고 사는 작은 물고기들은 미세플라스틱을 먹이로 착각하고 먹는다. 큰 물고기는 작은 물고기를 먹고, 우리는 큰 물고기를 먹는다. 결국 미세플라스틱은 우리 몸 안으로 들어온다. 독일 알프레드베게니연구소의 멜라니어 베르그만 연구원은 북극권과 사하라사막에서도 미세플라스틱이 발견됐다고 밝혔다. 인구 분포가 적은 지역에서도 미세플라스틱이 발견된다는 것은 미세플라스틱이 공기 중에도 퍼져 있다는 것을 의미한다. 바람이 불면 미세플라스틱은 움직여 더욱 먼 곳까지 간다. 또한 대기로 올라가 비와 함께 떨어진다. 미세플라스틱은 공기중에 퍼지고 결국 우리의 호흡기관으로 들어온다.

미세플라스틱이 인체에 미치는 영향은 무엇일까? 원광대학교 탄소융합공학과 류지현교수는 "미세플라스틱은 플라스틱의 제조 및 가공단계에서 사용되는 다양한 화학물질을 그대로 가지고 있다." 고 말했다. 또한 강이나 바다, 육지에 있던 미세플라스틱은 인간이 만들어 낸 또다른 독성 물질을 빨아들인다. 미세플라스틱이 인체 내로 들어온다면 많은 화학물질이 몸 안에 쌓여 해로울 수 있다. 하지만 대부분의 연구는 미세플라스틱이 해양생물에 미치는 영향을 분석하거나, 초미세플라스틱을 인간 세포에 처리한 결과를 기반으로 하고 있다. 따라서 인체 내에 들어온 미세플라스틱이 미치는 구체적인 영향은 밝혀지지 않았다. 미세플라스틱을 줄이기 위해 국내에서는 어떤 노력을 하고 있을까? 카이스트 화학공학과 이상엽 교수 연구진은 미생물이 지니는 분해 효소의 구조를 바꿔 PET의 분해 성능을 개선하는 연구를 진행하고 있다. 경북대학교 김경진 교수진은 친환



경적 PET 분해 연구를 통해 기존의 효소보다 우수한 PET 분해능을 가진 새로운 효소를 개발하고 있다. 두 연구팀 모두 플라스틱 분해 성능을 높이기 위해 노력하고 있다. 이미 생성된 미세플라스틱을 더욱 효과적으로 여과하는 연구를 진행 중인 과학자도 있다. 목포대학교 식품공학과 박찬수 박사는 4가지 종류의 필터장치를 이용해서 천일염 제조 공정에서 미세플라스틱이 들어가는 것을 방지하는 연구를 진행 중이라고 밝혔다. 박박사는 “가장 획기적으로 미세플라스틱을 줄이는 방법은 플라스틱 사용을 줄이는 것이다.” 라고 말했다.\*

\*참고자료 · Microplastics ‘significantly contaminating the air’, scientists warn (<https://www.theguardian.com/environment/2019/aug/14/microplastics-found-at-profuse-levels-in-snow-from-arctic-to-alps-contamination>)  
· The Decomposition of Waste in Landfills (<https://www.thebalancesmb.com/how-long-does-it-take-garbage-to-decompose-2878033>)

## 아이언맨에서 스파이더맨으로 웨어러블 로봇 점점 가벼워진다.

최세민  
(중학교 2학년)

최근 개봉한 어벤져스:엔드게임에서 스파이더맨이 가벼워 보이는 수트를 입고 활약하는 것을 볼 수 있다. 그런데 이런 일들이 비단 영화에서만 일이 아닐 수도 있다. 영화에 나오는 스파이더맨, 아이언맨 등이 입고 있는 웨어러블 로봇은 지금도 세계 곳곳에서 개발 중이다. 우리나라도 예외는 아니다. 2019년 3월 우리나라의 로봇 스타트업 기업인 엔젤로보틱스는 ‘엔젤수트’를 발표했다. 하반신에 장애가 있는 사람이 걸을 수 있게 도와준다. 이 수트의 경우 개인이 사용할 수 있도록 편함과 외형, 가벼움에 초점을 맞추었다. 수트를 가벼운 소재로 제작하여 가볍게 하였고 기계의 색상과 형태를 다듬어 개성적인 멋이 있는 형태라는 자부심을 느끼도록 하였다. 그리고 이 수트는 무저항 정밀 구동기술을 이용해 착용자가 원하는 방향으로 원하는 만큼 가게 해준다. 이 기술의 비밀은 기계설계방식에 있다.

먼저 구동기 내부에 스프링을 설치하여 신체에서 오는 기계적 감응으로 힘을 정밀 제어하였고 깔창형태의 족저압 센서를 사용하여 착용자가 가고자 하는 방향을 알아내었다. 그 결과 사람이 로봇의 힘과 방향에 맞추는 것이 아닌 로봇이 사람에게 맞추는게 가능해졌다. 또한 핵심적인 부품은 미리 제작해두고 나머지만 후속 제작해 수 시간 내에 완성하여 배달이 가능하다고 밝혔다.

2019년 7월에는 한국기계연구원 로봇메카트로닉스연구실이 의복형 웨어러블 로봇을 발표했다. 이 로봇은 무게가 약 1kg 정도로 일반 성인이 입는 봄, 가을용 점퍼와 비슷해 부담 없이 입을 수 있다. 외골격 수트와 다르게 의복형이라 가볍고 소음도 없다. 또한 이 수트는 무언가를 들어 올릴 때만 구동되어서 전력의 낭비가 적고 방전되어도 일상복처럼 입고 다닐 수 있다. 형상기억합금에 전류가 흐르면 수축한다는 점에 착안해 직경 0.5mm 이하의 가느다란 형상기억합금 스프링 다발로 옷감형 유연 구동기를 만들었다. 옷감형 유연구동기는 무게가 20g 수준으로 가벼우면서도 근육처럼 수축하면 10kg 정도의 무게를 지탱하고 들

어 올릴 수 있다. 또 8월에는 이기욱 중앙대 기계공학부 교수(공동 1저자)와 미국 하버드대의 코너 월시 교수(교신저자), 김진수 연구원(공동 1저자) 등이 참여한 연구진이 '엑소수트(Exosuit)'를 개발해 학술지 '사이언스'에 발표했다. 엑소수트는 걷는 것과 뛰는 것을 보조해주는 수트이다. 연구진은 기존과는 다르게 천과 와이어등 가벼운 소재를 이용했다. 그 결과 약 5kg정도밖에 안되는 초경량 슈트가 완성되었다.

엑소수트는 상체에 두르는 조끼와 허벅지에 차는 벨트를 와이어로 이은 형태다. 이 와이어의 길이가 다리의 움직임에 따라 조절되어 다리에 힘이 덜 들어가게 해준다. 조끼에는 관성측정센서(IMU)가 있어 몸의 무게중심 변화를 파악하고 동작을 보조하는 힘을 지원해준다. 등에 있는 구동기는 착용자의 다리를 보조하는 와이어를 조절해준다. 이렇게 슈트의 경량화가 계속 진행되고 또 보조해주는 범위와 크기가 커진다면 후세에는 영화에서 나온 것처럼 수트를 입고 날아다니게 될 날이 올 것이다.



## 내성 극복을 위해 함께 사용하는 유방암과 폐암 치료제

현유정  
(성인)

기존의 암 치료제가 내성을 보인다면 새로운 약을 개발하는 방법만 있을까? 기존의 약을 이용할 수는 없을까? 영국 유니버시티칼리지런던(UCL) 암연구소와 런던 암연구소(ICR) 공동연구팀은 유방암 치료제 팔보시클립(palbociclib)과 폐암 치료제 크리조티닙(crizotinib)을 함께 사용하면 단일 치료제만 사용했을 때보다 훨씬 효과적이라는 사실을 7월 12일자 국제학술지 온코진(Oncogene)에 발표했다. 팔보시클립은 20년간 진행성 유방암을 앓아 온 여성 환자에게 가장 큰 혁신 중 하나였다. 팔보시클립은 암세포분열과 암 진행을 촉진하는 CDK4/6를 억제해 암을 치료한다. 그러나 어떤 암세포는 CDK4/6가 없어도 CDK2를 활성화하여 세포 분열을 일으킴으로써 팔보시클립에 내성을 보인다. 연구팀은 CDK2가 MET와 FAK라는 분자와 관련된 세포신호전달 경로를 통해 신호를 보냄으로써 CDK4/6이 없어도 세포분열이 가능하게 한다는 사실을 알아냈다.

이를 바탕으로 세포와 쥐 실험을 통해 CDK4/6 억제제인 팔보시클립과 MET를 차단하는 크리조티닙을 함께 사용하면 단독으로 쓸 때보다 더 효과적이라는 사실을 밝혔다. 복합 치료제는 암세포의 분화를 막을 뿐만 아니라 노화를 유발하여 시너지를 일으킬 수도 있음을 보였다. 몸의 다른 기관에 생긴 암세포를 대상으로 한 실험에서도 의미있는 결과를 얻었으므로, 팔보시클립과 다른 CDK4/6 억제제의 임상 활용 범위가 넓어질 것으로 보인다. 암세포의 적응, 진화, 내성을 방지하기 위해, 메커니즘이 다른 표적 치료제를 결합하는 것은 ICRd 추구하는 주요 전략이다. ICR의 폴 워크맨 교수는 "암의 적응, 진화와 치료제에 대한 내성이 질병치료 연구에 가장 큰 도전이다. 이번 연구에서 주요 유방암 치료제들에서 내성이 어떻게 일어나는지를 확인하여 암에 한 발짝 다가갈 수 있었다"라고 말했다. UCL의 시빌 미트나치 교수는 "기존의 치료제를 유방암 치료제 내성을 극복하는데 쓸 수 있으며, 다른 치료제들과 함께 사용하는 것이 폐암과 같은 다른 암들을 치료하는 데도 새로운 접근방법이 될 수 있다"고 전망을 제시했다.



Q. 간단한 자기소개 부탁드립니다.

안녕하세요. 과학기자로 일하다가 현재는 프리랜서 활동을 하고 있는 고희관입니다. 저는 어린 시절부터 과학을 좋아하는 학생이었지만, 기자가 된 건 우연이었습니다. 대학원에서 과학사를 공부하며 석사 과정을 마칠 무렵 앞으로 무엇을 할지 고민하다가 동아사이언스에서 사람을 뽑는다는 이야기를 들었습니다. 어렸을 때 즐겨 보던 과학잡지를 만드는 곳이어서 호기심이 일어났습니다. 과학대중화에도 꾸준히 관심이 있었기에 지원했고 뽑혀서 일하게 되었지요. 회사를 다니는 동안 여러 부서에서 일했습니다. 어린이과학동아, 수학동아, 과학동아를 만들며 어린이와 일반 대중을 위한 과학 기사를 쓰고, 여러 행사를 기획하고 진행해보기도 했습니다. 그러면서 어떻게 글을 써야 하는지 꾸준히 고민했던 것 같습니다. 회사 생활을 하면서 좋아하는 SF소설을 번역하거나 직접 소설을 써보기도 했고요. 지금은 회사를 나와서 본격적으로 작가 및 번역가로 활동하고 있습니다.

Q. 과학 독서 아카데미에 참여하신 소감 부탁드립니다.

계획을 짜면서 하루 만에 얼마나 글쓰기 실력을 키울 수 있을지 걱정스러웠습니다. 회사에서도 신입 기자가 들어오면 몇 달 동안 교육하는데, 그래도 한 사람 뉘를 하기까지는 상당한 시간이 걸리거든요. 기사를 쓰는 데 필수적인 과정인 취재를 경험할 수 없다는 점도 아쉬웠고요. 예상대로 쉽지 않았습다. 참가자에게 물어보니 글쓰기 경험이 있는 사람은 거의 없었습니다. 그렇지만 목표로 했던 과학 기사 한 편 쓰기를 모두 마칠 수 있었다는 데 기뻐했습니다. 다들 처음인 상태에서 밤 늦게까지 글을 완성했다는 건 훌륭한 일입니다. 잘 쓰든 못 쓰든 시작한 글을 끝맺어 본다는 경험은 중요하거든요. 강의를 상당히 압축해서 진행했음에도 본격적인 기사 쓰기에 들어가기 전 실습 시간을 충분히 확보할 수 없었다는 점이 아쉽습니다. 이젠 차후에 프로그램을 기획할 때 반영해야 할 것 같습니다.

Q. 과학 칼럼 쓰기에 관심 있는 분들에게 해주고 싶은 이야기가 있다면?

글을 쓰기 위해서는 먼저 할 말이 있어야겠죠? 할 말을 글로 옮기는 것이 글쓰기니까요. 그런데 과학 기사는 자유롭게 생각을 적는 글과 조금 다릅니다. 써야 할 내용과 형식이 어느 정도 정해져 있기 때문이지요. 그 형식을 배우기 위해서는 평소에 다른 과학 기사를 많이 보고 익혀야 합니다. 신입 기자가

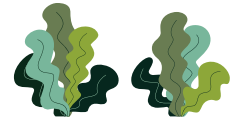
들어오면 좋은 기사를 손으로 베껴 쓰는 훈련을 하기도 하는데, 관심이 있다면 해봐도 좋습니다. 그리고 내용을 제대로 쓰기 위해서는 평소에 과학적 소양을 쌓아야 합니다. 과학자는 각자 자기 분야가 있지만, 기자는 모든 분야를 다 조금씩 알고 있어야 합니다. 그래서 전문가의 설명을 최대한 이해하고 대중에게 전달할 수 있지요. 과학서적이거나 과학잡지를 많이 읽으며 여러 분야의 기본적인 개념은 익혀 놓는 게 좋습니다. 또, 각 분야별로 연구 경향의 흐름을 대략적으로 파악하고 있어야 합니다. 그래야 어떤 새로운 연구 결과가 나왔을 때 얼마나 중요한 것인지 판단할 수 있습니다. 영어로 된 논문을 읽는 일도 자주 있으니 영어 독해 공부를 많이 해놓기를 권합니다.

Q. 과학 독서 및 창작 문화 활성화를 위해 앞으로 어떤 프로그램이나 공간이 필요할까요?

어려운 질문인데요, 사실 지난 10여 년 동안 종종 생각했으면서도 아직 답을 얻지 못했습니다. 독서 및 창작 활성화는 반드시 필요하지만, 시대의 흐름을 거슬러야 가능하기 때문에 어렵다고 생각합니다. 그래도 지금까지 여러 사람이나 단체가 해왔던 여러 행사나 프로그램이 조금씩은 다 기여했다고 생각해요. 독서와 창작 문화가 활성화되려면 일단 분위기가 바뀌어야 할 것 같습니다. 가끔 조금만 진지한 글이 있어도 소위 '진지충'이라며 놀리는 분위기가 있는 것 같거든요. 가볍고 재치있는 것을 좋아하는 지금의 분위기가 진지한 것을 배격하는 현상으로 이어지지 않아야 합니다. 상대방의 진지한 이야기를 잘 들어주고 함께 생각해보는 문화를 만들어야 할 텐데, 구체적으로 어떻게 해야 할지는 저도 막막하네요.

Q. 마지막으로 하고 싶은 이야기가 있다면?

아까도 이야기했지만, 글을 쓰기 위해서는 먼저 할 말이 있어야 합니다. 아무리 글솜씨가 좋아도 할 말이 없으면 쓸 게 없습니다. 할 말이 있으려면 평소에 생각이 많아야 합니다. 생각이 많으려면 또 독서만 한 것이 없지요. 과학을 좋아한다고 해도 과학책만 읽기보다는 다양한 분야의 책을 읽는 게 좋습니다. 저는 웬만한 책은 다 읽으면 좋다고 생각합니다. 물론 그것을 바탕으로 좋은 책을 고를 수 있는 안목을 기르고 성장할 때에 한해서요. 나쁜 책 한두 권을 읽고 거기서 머무는 건 정말 좋지 않습니다. 책에 적힌 글자를 읽는 것보다 중요한 건 생각하는 겁니다. 그렇게 계속 생각하고 생각하다 보면 저절로 할 말이 생기고, 글이 쓰고 싶어질 겁니다.



Q. 간단한 자기소개 부탁드립니다.

안녕하십니까 저는 부산 정관중학교 2학년에 재학 중인 최세민입니다. 저는 지구과학 탐사로봇센서 개발에 참여하는 센서공학 연구원을 꿈꿉니다. 유치원생 때부터 초등학교 때까지 빛과 비로 달리는 자동차공학자 꿈을 꾸었습니다. 눈밭에서 놀 때 어디에나 작고 신기한 생명체들도 즐겁게 지내고 있었습니다. 비가 오면 고추잠자리 나비 등 날아다니는 곤충들이 밖에 다니지 않는 것은 저화처럼 비를 피해 집에 있다고 생각했습니다. 누나들과 Why 만화책(여림당)과 네이버를 보다 곤충은 날개를 초당 190회 이상 파닥거리며 난다는 것을 알게 되었습니다. 날개가 투명하며 반짝이기에 그때 저는 태양 빛으로 움직이는 줄 알았습니다. Why책을 누나들과 반복하여 읽으며 그 이해되지 않는 문장들의 용어들을 이해하려 노력하다 과학을 좋아하게 되었습니다.

Q. 과학 독서 아카데미는 어떤 계기로 참여하게 되었나요?

저는 과학을 잘 이해하고 싶고 잘 말하고 싶고 잘 설명하고 싶고 잘 쓰고 싶지만 저는 잘 못합니다. 특히 제가 이해한 과학에 대한 설명과 과학대회, 과학캠프에 참여하게 될 때는 늘 글을 쓰게 됩니다. 부모님과 누나의 도움을 엄청 많이 받습니다. 저도 늘 읽기만 하던 글을 쓸 수 있는 사람이 되고 싶어 과학 기사를 읽고, 정보를 정리하여, 누군가가 이해할 수 있게 마음을 다한 글쓰기를 배우고 싶어 도전하게 되었습니다.

Q. 본인이 쓴 창작물에 대해 간단히 소개해주세요.

저는 '아이언맨에서 스파이더맨으로 : 의복형 웨어러블 로봇 점점 가벼워진다' 주제로 검색엔진을 찾아보았습니다. 2019년 8월 중앙대 이기욱 기계공학부교수님(공동1저자)과 김진수연구원(공동1저자)과 하버드대의 코너윌시교수님(교신저자)이 참여한 아이언맨 엑소스uits(exosuits)에 대하여 과학 기사쓰기를 하였습니다. 아이언맨 영화 속의 외골격 슈트와 다르게 의복형이라 가볍고 소음도 없으며, 약 1kg정도의 일반 성인이 입는 불가울용 점퍼와 비슷하여 부담없이 입을 수 있다고 합니다. 들어 올릴 때만 구동 역학적에너지를 소비하여 에너지가 절약되며, 인공위성의 파나볼라 안테나처럼 형상 기억합금장치를 이용하고, 스프링을 설치하여 무저항정밀구동기술로 착용하는 사람마다 유연하게

제작될 수 있다고 합니다. 초기에는 관성측정센서(imu)를 설치하여 몸의 무게중심조절과 동작을 보조하여 움직이게 해준다고 합니다. 이 부분은 신체적 어려움을 가진 분을 위한 기술로 연결될 듯한 느낌이 들었습니다.

Q. 과학독서 아카데미에 참여하면서 가장 좋았던 점은 무엇이었나요?

저는 책과 검색엔진을 찾아 읽고 난 뒤 모은 정보를 정리하는 일을 잘 못합니다. 과제 수행을 통하여 ppt제작을 혼자서 하는 일은 부담이 없습니다만 주변 도움없이 혼자서 글을 하얀 종이에 가득 채우는 일은 부담이었습니다. 이렇게 걱정했던 부분을 궁금함을 검색하고 난 뒤 어떻게 내용을 정리하는가에 대하여 강사님께서 계속 침묵하여 주시고 글로 이야기하여 주셨습니다. 글을 정리하는 과정을 배울 수 있게 되었고, 용기를 가지게 되어 좋았습니다.

Q. 과학독서 아카데미에 참여하면서 아쉬웠던 점은 무엇이었나요?

참가신청서를 내면서 주변 사람들에게도 권유하였지만 글쓰기에 대한 부담감 때문에 같이 참가하지 못하였습니다. 대부분의 과학캠프는 만들기 체험하기 중심이라 가서 배우고 만들었습니다. 그런데 막상 아카데미에 참가하여 보니 기사 검색부터 작성하는 법까지 배우게 되고 과학 이야기를 듣는 특강과 메이커 체험, 천체 관측 프로그램 활동도 같이 하여 좋았습니다. 아카데미에서 강연을 듣고 체험을 하는 부분도 알려지게 되면 글쓰기만 한다는 부담감이 줄어들어 많은 분들이 더 많이 참가할 용기를 내실 듯 합니다.

Q. 마지막으로 하고 싶은 이야기가 있다면?

과학기사쓰기 때처럼 엄청 작은 글자로 A4 한 페이지를 가득 채우려면 일주일엔 걸리고 결국 하루 정도는 가족의 도움을 받았습니다. 그런 제가 하루만에 A4 한페이지를 가득 채우는 글을 정리하였습니다. 지금은 책보다 게임을 좋아합니다만 원래 책임기를 정말 좋아합니다. 그래도 독후감 쓰기는 늘 부담이 되었습니다. 이번 방학 독후감 숙제는 아카데미 수업에서 배운 내용을 바탕으로 용기를 내어 하였습니다. 그리고 캠프 때 받은 책으로 2권의 독후감을 쓸 수 있었습니다. 이 경험을 바탕으로 저도 글을 정리하는 연습을 꾸준히 할 것입니다. 배우고 성장하는 기회 주셔서 감사드립니다.

워크숍 3

만화로 풀어보는  
과학 정보와 이미지

김명호 작가

P



N



U



D



B



R





## 만화로 풀어보는 과학 정보와 이미지

### 강사 소개 ..... 김명호 작가

· LG화학 사보, 엔씨소프트, 과학계간지 에피 등에서 과학 만화를 연재중  
· 『김명호의 과학뉴스』  
『김명호의 생물학 공방』  
『알포가 만난 동물 건축가』 저자



과학 만화가, 일러스트레이터. 다수의 책에 그림을 그렸으며, 쓰고 그린 책으로 <김명호의 과학뉴스>, <김명호의 생물학 공방>, <알포가 만난 동물 건축가>가 있다. 현재 LG화학 사보, 엔씨소프트, 과학계간지 에피 등에서 과학 만화를 연재 중이다.

### 참가자 리스트

1	권민지	중학교 2학년 (부산)
2	권산휘	초등학교 5학년 (부산)
3	신동석	고등학교 2학년 (울산)
4	전현민	중학교 1학년 (부산)
5	조가영	초등학교 6학년 (부산)
6	주민경	중학교 1학년 (부산)
7	채민아	고등학교 1학년 (부산)

### 프로그램 소개

과학 글에는 많은 정보가 담겨있습니다. 이러한 정보들은 적절한 시각 정보가 함께 한다면 이해에 큰 도움을 줄 수 있습니다. 만화는 문자 정보와 시각 정보를 자유로이 이용할 수 있는 훌륭한 매체입니다. 과학 만화를 직접 제작해 보면서 그 과정을 통해 정보를 이미지로 제시하는 방법에 대해 함께 배우고 고민하는 시간을 가져보 고자 합니다.

### 프로그램 특징

- 참가 신청에서 제출한 콘티를 함께 보며 토론하고 부족한 부분 수정하여 완성하기
- **준비 도구**: 만화를 그릴 수 있는 프로그램이 설치되어 있는 노트북, 태블릿
- **사전 과제물**: 제시된 참고 자료를 읽고 하나의 챕터를 선택해 만화로 각색하여 콘티를 제출  
- 채색은 하지 않아도 됨  
- 웹툰 형식으로 최대 60컷 이하  
- 8컷 당 하나의 파일 (가로 사이즈 2000px, 파일 형식 jpg)로 제출

### 참고자료

#### 도서

- **오해의 동물원** (루시 쿡 저, 조은영 역 / 곰 출판사 / 2018)
- **진화의 산증인, 화석 25**  
(도널드 R. 프로세로 저, 김정은 역 / 뿌리와이파리 / 2015)





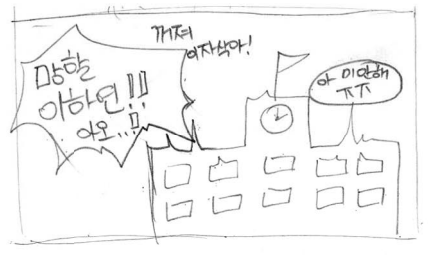
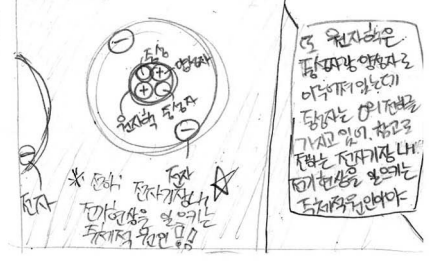
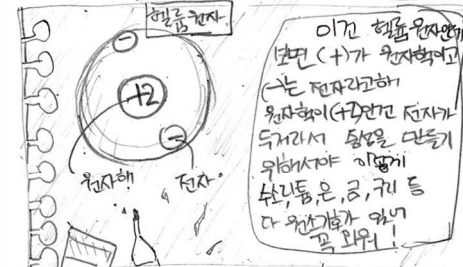




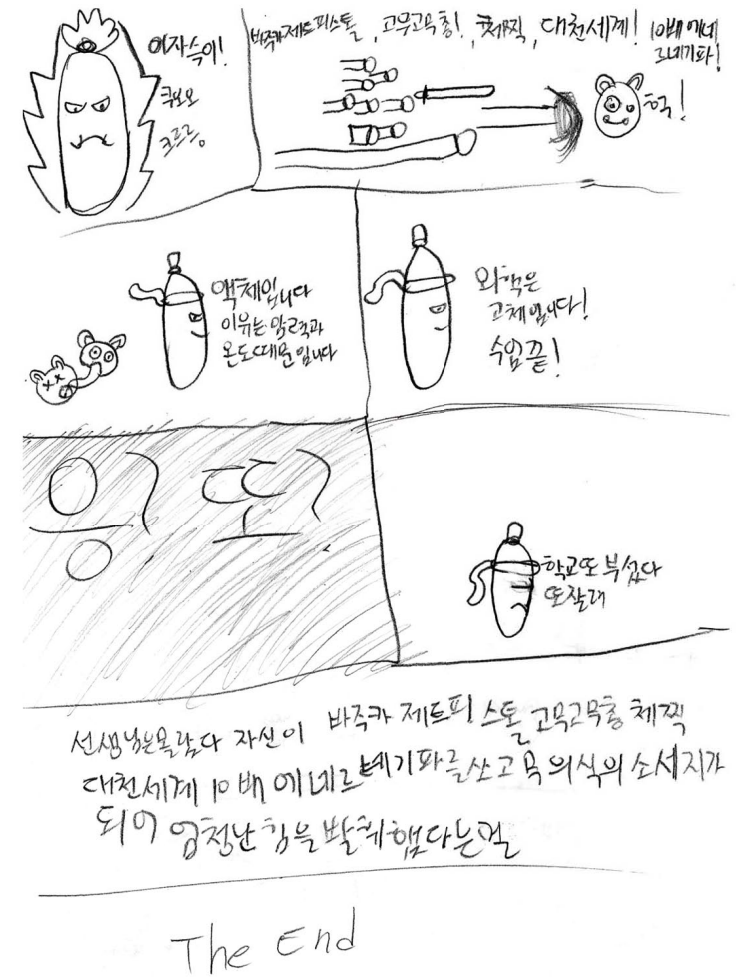
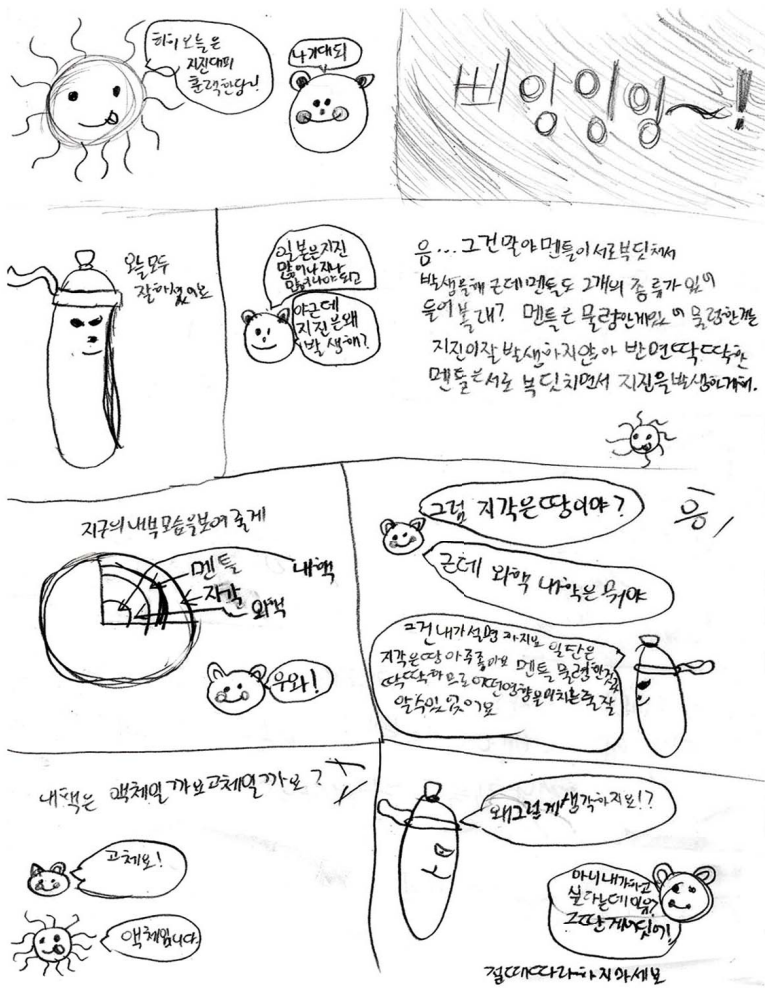
# 창작물

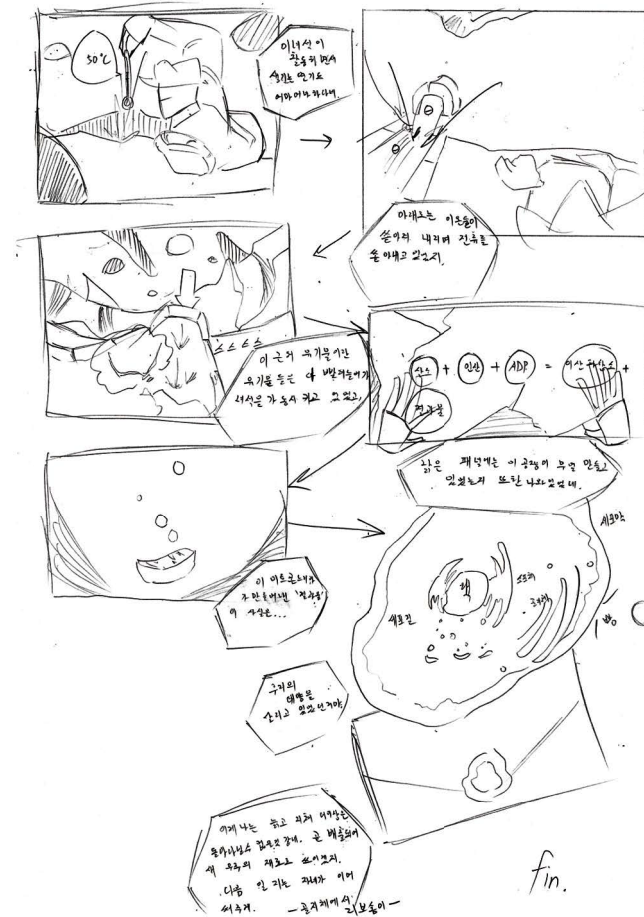
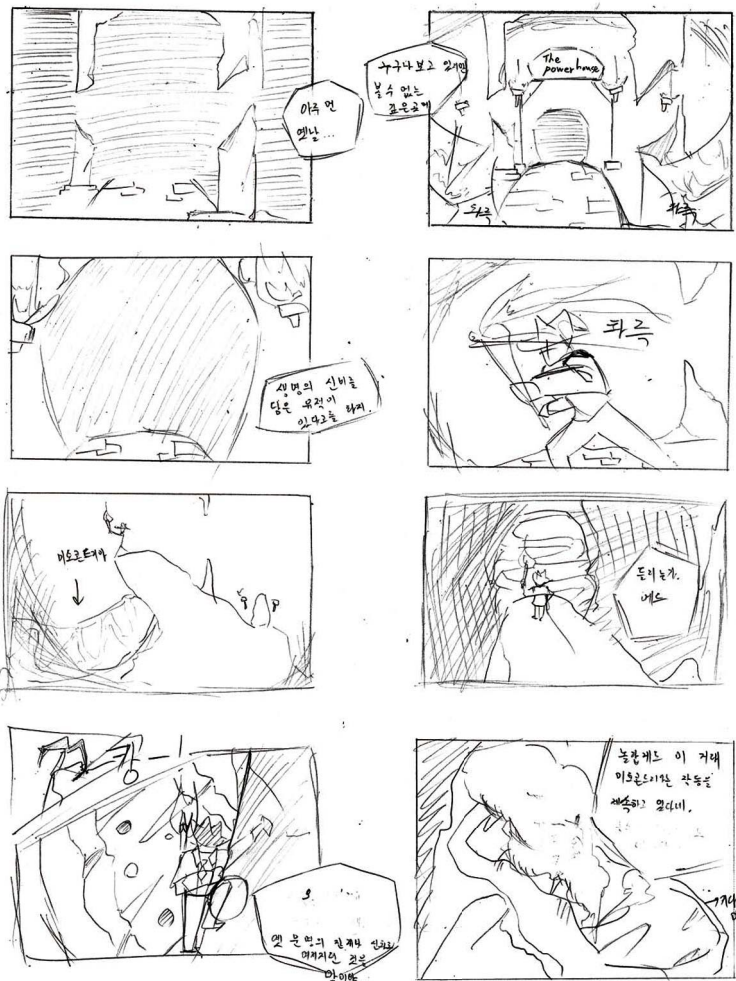
## 원자

권민지  
(중학교 2학년)









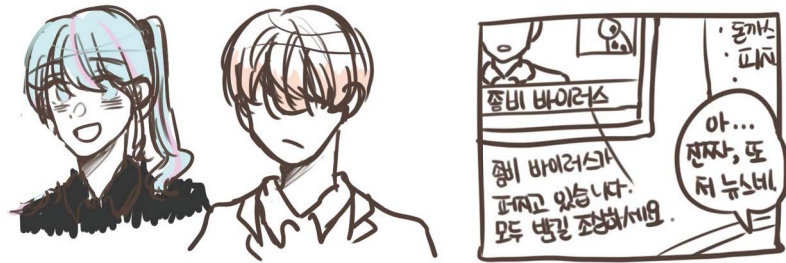












### Q. 간단한 자기소개 부탁드립니다.

자칭 과학 만화가로 활동하고 있는 김명호 작가입니다. 비록 과학을 전공하지 않았지만, 과학을 좋아해 꾸준히 관심을 갖고 책을 읽어왔습니다. 다수의 과학책을 접하며 이해를 돕는 그림이 많이 들어갔으면 좋겠다고 느꼈고, 만화라면 글과 그림을 자유로이 활용해 '친절한' 과학책을 만들 수 있겠다는 결론에 이르렀습니다. 한겨레 신문의 과학웹진에서 처음 과학 만화 연재를 시작했고, 다행히 제 만화를 본 여러 연구자가 칭찬과 격려를 해주었습니다. <김명호의 생물학 공방>, <김명호의 과학뉴스>를 냈으며, 현재는 엔씨 소프트와 LG화학을 비롯해 다수의 매체에서 과학 만화를 연재하고 있습니다. 몇 년 전부터는 중세 과학 삽화 대해 관심을 갖고 꾸준히 공부하고 있으며, 과학잡지 에피에서 "과학을 그리다: 관찰과 표현의 과학사"로 연재하고 있습니다. 현재 이를 엮은 책을 준비 중에 있습니다.

### Q. 과학 독서 아카데미에 참여하신 소감 부탁드립니다.

과학 독서 아카데미의 한 프로그램으로 과학만화 그리기 워크숍을 진행하자는 제안을 받았을 때 기쁨보단 걱정이 앞섰습니다. 과학 만화라는 장르의 특성상 그림 그리는 솜씨뿐만 아니라 과학에 대한 기본적인 이해가 필요한데 짧은 시간에 이 두 마리 토끼를 잡기는 어려워 보였기 때문입니다. 다행히 제 노파심은 기우였습니다. 절대적으로 부족한 시간 속에서도 학생들은 적극적으로 참여해 주었고, 부족한 제 강의의 빈틈을 훌륭하게 메워주었습니다. 참가 학생들에게 이 자리를 빌려 다시 한번 감사의 인사를 전하고 싶습니다.

### Q. 과학 만화 그리기에 관심 있는 분들에게 해주고 싶은 이야기가 있다면?

과학 만화를 요리에 빗댄다면 과학은 재료, 만화는 그릇입니다. 이 재료를 어떻게 요리하고, 어떤 그릇에 담느냐에 따라 몇 컷으로 된 가벼운 카툰부터 정보 중심의 다큐멘터리까지 다양각색의 과학만화가 만들어집니다. 생선, 고기, 야채의 재료적 특성이 각기 다르듯이 과학이라는 재료도 그만의 특성이 있습니다. 그것은 정확성입니다. 정확한 정보를 담을 수 있도록 더 많은 주의와 노력이 필요합니다. 이를 위해선 먼저 과학에 대한 관심과 애정이 필요합니다. 과학 지식은 시간과 노력을 들이면 해결할 수 있지만, 애정은 강제로 생겨나지 않습니다. 과학 만화를 그리고 싶다면 먼저 과학을 사랑하세요!

### Q. 과학 독서 및 창작 문화 활성화를 위해 앞으로 어떤 프로그램이나 공간이 필요할까요?

독서와 토론 그리고 창작을 연계하는 프로그램은 어떨까 하는 생각을 해봤습니다. 몇 권의 책을 선정해 읽고, 그에 대해 토론하며, 그 과정에서 피어난 생각을 글이나 만화로 표현하는 것입니다.

### Q. 마지막으로 하고 싶은 이야기가 있다면?

우리의 교육은 과학이 마치 대학 진학이나 직업을 위해 존재하는 것처럼 보이게 만듭니다. 그러나 과학은 세상에 대한 관심에서 태어난 학문입니다. 과학에 관심을 가지려고 처음부터 억지로 어려운 과학책에 코 박고 읽을 필요는 없다고 생각합니다. 먼저 주위를 찬찬히 둘러보며 주위의 현상들에 관심을 가졌으면 좋겠습니다. 그러면 분명 의문이 생길 것입니다. 과학은 '교실'이 아니라 그러한 호기심에서 태어납니다.





Q. 간단한 자기소개 부탁드립니다.

저는 양운중학교에 다니는 2학년, 15살 권민지입니다. 간단하게 저에 대해 말하자면 그림그리기를 좋아하고 만화에 관심이 많습니다.

Q. 과학 독서 아카데미는 어떤 계기로 참여하게 되었나요?

과학 독서 아카데미는 부모님의 권유로 아카데미의 일정과 내용을 보게 되었는데, 그중 만화 관련 작가님께서 오신다는 이유로 신청했던 것 같습니다. 이왕이면 좀 더 많은 경험도 쌓고 싶고 새로운 걸 해보는 것도 나쁘진 않기 때문입니다. 게다가 작가님을 실제로 몇 시간 동안 같은 공간에서 얼굴을 마주하고 이야기를 나눈다는 게 결코 쉽고 간단한 일도 아니라는 생각에 조금 더 끌렸던 것 같습니다. 다른 칼럼쓰기나 기사쓰기에도 조금은 관심이 갔지만 역시 제가 좋아하는 만화 덕에 마음을 굳힐 수 있었습니다.

Q. 본인이 쓴 창작물에 대해 간단히 소개해주세요.

제가 그린 만화는 원자를 주제로 한 것 이었습니다. 제가 생각한 기준은 어떻게 해야 자연스럽게 내용이 원자라는 것을 담을까 이었습니다. 만화는 갑자기 내용이 튀어나온다던가, 연관성이 없거나 또는 이상한 방향으로 흘러가면 그건 좋은 만화가 아니라는 생각이 있었기 때문입니다. 고민하던 와중에 1학기 과학 시험 범위에 원자가 있던 것이 생각났습니다. 그래서 시험을 주제로 한 이야기가 어떨까 싶었습니다. 주인공은 두 여학생입니다. 시험 1주일 전, 시험인지 몰랐던 여학생 1은 주변에서 다들 공부를 하는 것을 보고 2한테 물어보게 됩니다. 2는 당황하면서 시험범위랑 알려줍니다. 원래 공부를 잘 안하던 1을 위해 2는 시험범위인 원소 중 기본인 원자를 설명하게 함으로서 원자의 내용을 담았습니다. 저는 끝내는 것도 매끄럽게 끝내야한다는 생각으로 1이 전혀 이해를 못해 2가 포기하며 1에게 소리 지르는 장면으로 끝냈습니다.

Q. 과학독서 아카데미에 참여하면서 가장 좋았던 점은 무엇이었나요?

일단 숙소가 마음에 들었고 2일 동안 맛있는 밥을 먹을 수 있었던 것도 좋았습니다. 돌아다니면서 체험하거나 내부를 돌아다니며 구경할 수 있어 좋은 경험이 되었습니다. 또한 지도 선생님과 작가선생님께서도 너무나 좋은 분들이셨기에 편안하게 있을 수 있었던 것 같습니다.

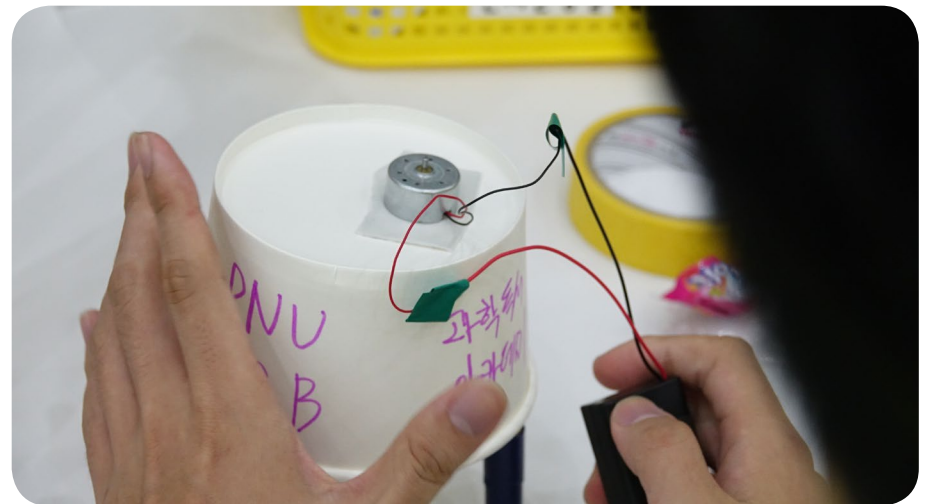
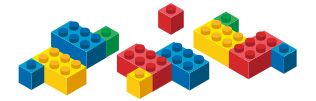
Q. 과학독서 아카데미에 참여하면서 아쉬웠던 점은 무엇이었나요?

작가선생님과 조금 더 많은 시간을 보냈으면 어떨까하는 아쉬운 점이 있는 것 같습니다. 귀한 기회인만큼 이 기회를 좀 더 누리고 싶었습니다.

Q. 마지막으로 하고 싶은 이야기가 있다면?

제가 체험하고 느낀 기분을 다른 학생들이나 후배들 또는 친구들에게 알려주고 싶습니다. 만약 또 다시 아카데미를 한다면 꼭 추천해주고 싶습니다. 칼럼쓰기든 기사쓰기든 만화그리기든 간에 좋은 경험이 쌓이고 다른 사람들과 만나서 소통하는 기회는 잘 없을 거라고 봅니다.





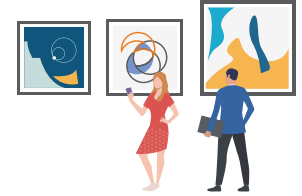


## 기타 활동

야간 천체 관측 프로그램







## 수료식 및 우수창작물 시상식



아카데미 참가자 전원에게 수료증이 전달되었고, 아카데미 활동과 최종 창작물을 심사해 우수 창작자 10명에게는 부산대학교 총장상과 국립부산과학관장상 등 상장과 부상을 수여했다.

### 부산대학교 총장상

문화상품권 각 300,000원

청소년	과학 칼럼쓰기	이유진 (경남 진해여고 1)
	과학 기사쓰기	최세민 (부산 정관중 2)
	과학 만화그리기	권민지 (부산 양운중 2)
성인	과학 칼럼쓰기	전영인 (부산 부산대 3)
	과학 칼럼쓰기	최교빈 (부산 부경대 3)
	과학 칼럼쓰기	이현진 (서울 연세대 1)

### 국립부산과학관장상

국립부산과학관 기념품

청소년	과학 칼럼쓰기	옥아정 (부산 중앙여중 2)
	과학 만화그리기	전현민 (부산 거제여중 1)
성인	과학 칼럼쓰기	김세훈 (부산 부산대 2)
	과학 기사쓰기	안영진 (대전 충남대 3)



## 과학창작마당



<과학창작마당>은 아카데미가 열리는 2019년 8월 17일과 18일 이틀간 국립부산과학관을 방문하는 일반 시민 누구나 참여할 수 있도록 마련되었다. 과학커뮤니케이터 이은희 작가의 특강과 메이커 체험, 현장 이벤트 등 다채로운 참여 프로그램이 마련되었다. 과학창작마당에는 주말을 맞아 가족단위로 방문한 시민 3천여 명이 참여하였다. 특히 이번 행사는 지역 거점 국립대인 부산대와 지역기업인 DRB, 공공기관인 국립부산과학관이 상호 협력해 과학 문화를 확산하기 위해 마련한 행사로 그 의미를 더했다.





강사 소개 ..... 작가 이은희

- 『하리하라의 생물학 카페』
- 『과학 읽어주는 여자』
- 『하리하라의 과학블로그』
- 『하리하라의 과학고전 카페』
- 『바이오 사이언스』
- 『하리하라, 미드에서 과학을 보다』
- 『하리하라의 몸 이야기』 저자

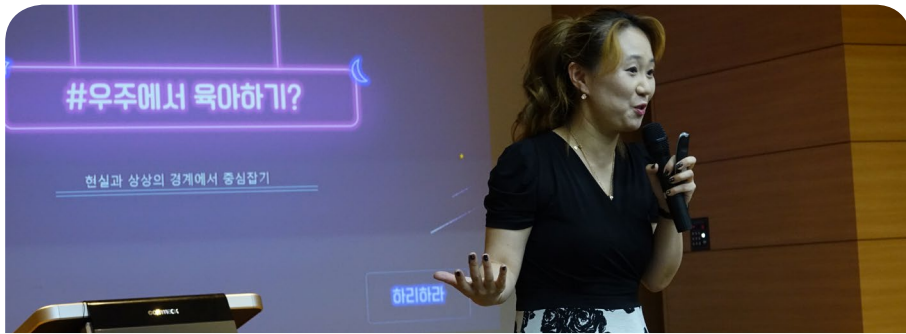


과학은 세상을 알아가는 즐거움이자, 삶을 현명하게 바라보는 태도라는 생각으로 과학을 즐기는 방법과 일상에 응용하는 방법을 통해 '모두를 위한 과학'을 만들어가는 작가이자 과학 커뮤니케이터로 일하고 있습니다.

특강 안내

- 대상 : 누구나
- 일시 : 2019년 8월 17일 (토), 15:30~17:00
- 장소 : 국립부산과학관 1층 중회의실
- 인원 : 100명 (선착순)
- 참가 이벤트 : 참석자 중 추첨을 통해 이은희 작가 도서 증정 (20명)





프로그램 소개

- 대상 : 과학창작마당 방문자 누구나
- 일시 : 2019년 8월 17일(토)~18일(일), 10:00~17:00
- 장소 : 국립부산과학관 1층 중앙홀
- 인원 : 프로그램별 상이
- 신청 방법 : 현장 방문하여 신청

- [체험 1] 3D펜으로 책갈피 만들기 - 회차별 선착순 15명씩 체험
- [체험 2] 드로잉로봇 만들기 - 회차별 선착순 15명씩 체험
- [체험 3] 소마큐브 만들기 - 선착순 자율 체험
- [체험 4] 나도 과학 일러스트레이터 - 선착순 자율 체험





# 활동 모습





## 도움주신 분들 <PNU-DRB 과학독서 아카데미 - 1기> 운영진

### 과학창작워크숍

구분	성명	소속1	소속2	역할
강사	송민령	한국과학기술원	바이오및뇌공학과	워크숍 1. 생명 혹은 뇌과학에 대한 칼럼쓰기
	고호관	KARIDASA	작가, 번역가	워크숍 2. 과학과 대중을 잇다-과학 기사 쓰기
	김명호	명랑문화공작소	작가	워크숍 3. 만화로 풀어보는 과학정보와 이미지
보조인력	노금혜	부산대학교	불어불문학과	송민령 작가 진행 보조, 참가자 인솔
	한윤비	부산대학교	물리교육과	고호관 작가 진행 보조, 참가자 인솔
	오지은	부산대학교	디자인학과	김명호 작가 진행 보조, 참가자 인솔
운영팀	장항자	부산대학교 도서관	기획홍보팀	아카데미 총괄
	김미선	부산대학교 도서관	기획홍보팀	과학창작워크숍 총괄
	이규진	DRB	기업문화팀	과학창작워크숍 보조
	김경원	DRB	기업문화팀	사진, 동영상 촬영
	노태곤	국립부산과학관	교육연구실	야간 천체 프로그램, 캠프관 준비 지원

### 과학창작마당

구분	성명	소속1	소속2	역할
강사	권미정 등 10명	부산과학기술협의회	해설사	과학창작마당 메이커체험 운영
	-	국립부산과학관	자원봉사자	
	이은희	갈다	작가	특강
보조인력	김준영	부산대학교	홍보대사	홍보부스 운영
	박현진	부산대학교	홍보대사	홍보부스 운영
운영팀	최민영	부산대학교 도서관	기획홍보팀	과학창작마당 총괄
	장환석	부산대학교 도서관	자료개발팀	과학창작마당 보조
	박경석	부산대학교 도서관	전산지원팀	사진, 동영상 촬영
	이범석	국립부산과학관	전시운영실	과학창작마당 메이커 체험 준비, 지원

## 도움주신 분들 <과학독서 문화사업> 운영위원회 & 실무진

### 운영위원회

#### 명예위원

전 호 환 총장 (부산대학교 총장)

김 세 언 의원 (국회의원)

#### 운영위원

박 상 준 대표 (서울SF아카이브) - 위원장

정 영 미 교수 (부산대학교 생명과학과) - 부위원장

이 상 금 교수 (라트비아대학교 아시아학과 연구교수) - 위원

김 상 욱 교수 (경희대학교 물리학과) - 위원

윤 석 만 기자 (중앙일보 논설위원) - 위원

### 실무진

이 수 상 (부산대학교도서관 관장) - 총괄

장 항 자 (부산대학교도서관 기획홍보팀장) - 간사

조 현 민 (☞DRB 기업문화팀 이사) - 간사

김 미 선 (부산대학교도서관 기획홍보팀) - 실무

방 준 섭 (☞DRB 기업문화팀) - 실무

\* 본 사업은 국회의원 김세언, (☞)DRB동일, 동일고무벨트(주)로부터 발전기금을 받아 운영됩니다.

## 2019 PNU-DRB 과학독서 아카데미 1기 활동집

---

**발행처** 부산대학교도서관

**발행인** 이수상

**발행일** 2020년 2월

**사무국** (46241) 부산광역시 금정구 부산대학로 63번길 2  
부산대학교도서관 기획홍보팀

**Tel** 051-510-1810, 1820

**Fax** 051-513-9733

**홈페이지** <http://ssfc.pusan.ac.kr>

<https://lib.pusan.ac.kr>

본 내용의 무단전재 및 재배포를 금함. <비매품>

---

