

SCIENCE  
NARAE  
2024

# 학 술 자 료 집

부원중학교  
과학나래3기



# SCIENCE NARAE

## JOURNAL

# CONTENTS

순서	연구 주제	학번	이름	쪽수
1	전력의 효율적 관리, 스마트 그리드(Smart Grid)!	20103	김동엽	P.3
2	미토콘드리아와 엽록체, 그들의 기원은?	20121	정수호	P.10
3	직선, 원, 정다각형의 최대 교점 개수	20128	현성윤	P.14
4	질병 정복 꿈, 유전자 돌연변이와 유전자 교정 기술	20307	김종연	P.22
5	뇌의 감정 조절 호르몬과 마약에 의한 뇌의 반응과 호르몬적 변화 해석	20311	문하준	P.30
6	딥러닝 이후 AI의 발전 <딥러닝 기술이 등장한 이후 AI 연구의 패러다임 변화>	20316	서정후	P.40
7	지구온난화 원인의 과학적 분석	20523	장진원	P.48
8	해수 담수화에 관한 탐구	20608	박원욱	P.55
9	방사능이란 무엇인가: 방사성 원소와 방사능의 활용	20621	이준범	P.65
10	규칙있는 불규칙성? 프랙탈	20703	고재현	P.70
11	후쿠시마 오염수 과연 뭐가 문제일까?	20706	길영준	P.74
12	대변이 마렵다가 참으면 괜찮아지는 이유는 무엇일까?	20726	차윤서	P.78
13	놀랍고 위대한 우리의 장	20805	김세현	P.82
14	쉽게 알아보는 전차들의 경사장갑	21014	신유돈	P.91
15	전자기 유도란 무엇일까?	21016	양은총	P.97
16	뇌에 관한 흥미로운 이야기	21027	한동윤	P.104

전력의 효율적 관리,  
<스마트 그리드(Smart Grid)!>

20103 김동엽

1

# 목 차

## 1. 스마트 그리드란?

- (1) 스마트 그리드의 정의, 추진배경
- (2) 스마트 그리드의 특징
- (3) 스마트 그리드의 원리, 구성요소와 주요기술

## 2. 스마트 그리드의 장점과 단점

- (1) 스마트 그리드의 장점
- (2) 스마트 그리드의 단점

## 3. 스마트 그리드의 미래 전망

## 4. 실제 사례

## 5. 느낀 점

## 6. 참고문헌

우리는 지금까지 전력망의 도움으로 질 좋은 전력을 공급받아 전력망이 없으면 일상생활이 힘들 정도로 편리한 생활을 할 수 있었다. 하지만 이러한 현재의 전력망은 여러 가지 문제점을 가지고 있다.

먼저, 효율성에 문제가 존재한다. 송전 과정에서 송전선의 저항 탓에 에너지의 손실이 발생하게 되는데 이는 장거리 송전에서 더욱 돋보이며 이러한 현재 전력망의 단점은 에너지 낭비와 함께 경제적 문제 또한 발생시킨다. 그리고 수요와 공급 간에 균형을 유지하기 어려워 전력이 부족할 때 대규모 정전, 즉 블랙아웃이 발생할 가능성 또한 존재한다. 또한 지금의 전력망은 송전, 배전 그리고 판매로 이뤄지는 단방향 전력망이기 때문에 재생에너지가 접목되기 어려운 구조를 가지고 있다.

둘째로 환경적 문제를 가지고 있다. 현재 전력망은 석탄, 천연가스, 석유등의 화석연료를 기반으로 하는 발전소와 연결되어 있기 때문에 온실가스의 배출과 기후 위기를 가속화시킨다.

셋째로 구조적 문제가 존재한다. 현재의 전력망은 중앙집중식 구조로 발전소가 몇몇 지역에만 집중되어 있어 송전 과정에서의 부담이 증가하고 지역 간의 전력망의 불균형이 발생해 이에 따른 또 다른 문제가 발생하기도 한다. 또, 이러한 구조는 분산형 발전(태양광, 풍력발전)의 도입이 어렵다는 단점이 존재한다. 이러한 여러 가지 문제들을 해결할 수 있는 기술이 바로 일명 ‘스마트 그리드 기술’이라 불리는 ‘지능형 전력망’이다. 이러한 스마트 그리드는 아래에 목차로 소개된다.

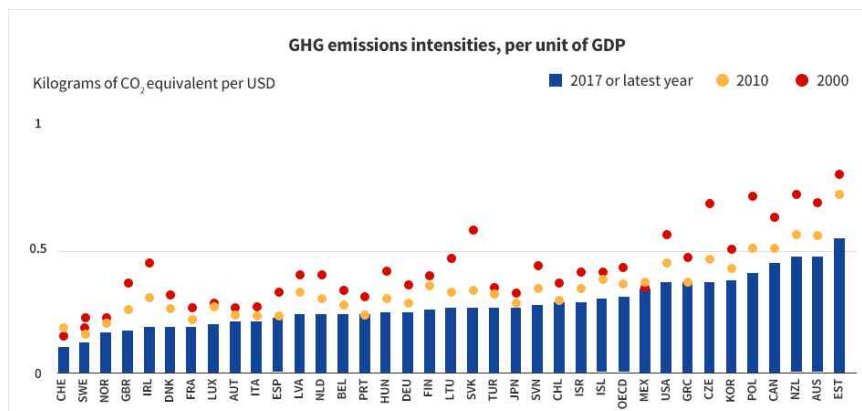
## 1. 스마트 그리드란?

### (1) 스마트 그리드의 정의, 추진 배경

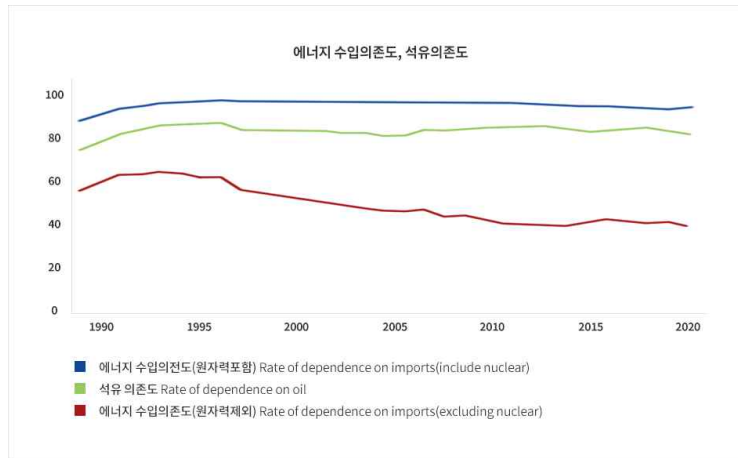
- **스마트 그리드 기술** : 지능형 전력망을 뜻하는 용어로, 기존 전력망에 정보기술(IT)을 접목하여, 전력공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 정보를 교환, 에너지효율을 최적화하는 차세대 전력망

- **스마트 그리드의 추진 배경** :

- ① 기후변화 대응을 위한 강력한 조치에 대한 국제사회 요구 증대하여 국가 온실가스 감축 목표 달성을 위해 저탄소 녹색성장 인프라 구축 필요했기 때문이다.
- ② 에너지효율이 향상되기에 화석연료의 고갈에 대비, 에너지 자립(에너지수입 의존도가 94%로 과다함) 및 에너지저소비 사회로의 전환이 가능하기 때문이다.
- ③ 코로나19로 인하여 전세계가 팬데믹을 겪게되면서 신성장동력으로 대체에너지 등 친환경 기반 산업과 사회간접자본에 대한 대규모 투자로 경제성장과 일자리 창출을 도모하는 정책인 그린 뉴딜이 각광받고 있으며 스마트 그리드는 기존 산업과 정보통신기술(ICT)의 융합으로 이루어지는 차세대 산업혁명인



현재 제4차 산업혁명 시대에 부합하는 에너지 분야 대표 산업이기 때문이다.



## (2) 스마트 그리드의 특징

- ① **실시간 모니터링, 자동화 및 원격 제어** : 전력망의 상태를 실시간으로 모니터링하고 전력 흐름을 자동으로 조정하는 기능과 원격 제어 기능을 통해 시스템의 효율성을 높이고 고장이 났을 때 빠르게 대응이 가능하다.
- ② **양방향 전력망** : 소비자와 전력망 간, 전력망 내 구성요소 간에 실시간으로 데이터를 주고받을 수 있는 양방향 통신 시스템으로 전력 소비 데이터를 전달하고, 전력 소비를 최적화한다.
- ③ **재생 가능 에너지 통합** : 화석연료 사용을 줄이고, 재생에너지 활용을 극대화하여 탄소 배출을 감소한다.
- ④ **수요 반응** : 소비자가 전력 사용을 조절하도록 유도하는 프로그램을 통해 피크 수요를 관리해 에너지 낭비를 줄인다.
- ⑤ **에너지 저장 시스템** : 과잉 생산된 전력을 저장하고 필요할 때 이를 공급하는 방식을 전력망의 안정성을 부여한다.

## (3) 스마트 그리드의 원리, 구성요소와 주요 기술

### - 스마트 그리드의 원리

- ① 센서, 스마트 미터, IoT 기기를 통해 전력망의 모든 데이터(전력량등)를 수집 후 데이터를 클라우드나 중앙 관리 시스템으로 전송한다,
- ② 양방향 전력망을 통해 소비자와 전력망 간, 전력망 내 구성요소 간에 실시간으로 데이터를 주고받는다.
- ③ 데이터 분석 및 예측 시스템에서 전력 수요-공급 패턴을 분석한다,
- ④ 전력 흐름이 최적화되도록 자동화 시스템이 작동하고 고장이 났을 때 신속히 복구한다.
- ⑤ 에너지 저장 시스템 및 재생에너지를 효율적으로 활용하여 안정적인 전력을 공급한다.

### - 스마트 그리드의 구성요소

- ① **스마트 미터** : 전력 소비 데이터를 실시간으로 측정하여 전력회사와 소비자 간 양방향 통신을 가능하게 한다,
- ② **에너지 저장 시스템 (ESS)** ; 전력망의 여유 전력을 저장하고, 필요 시 이를 공급하여 전력망의 안정성을 유지한다.
- ③ **재생 가능 에너지 자원** : 태양광, 풍력, 지열 등 재생 가능 에너지를 전력망에 통합하여 친환경 에너지를 공급한다.
- ④ **분산형 발전 시스템 (DERS)** : 지역적으로 분산된 소규모 전원에서 생산된 전력을 전력망에 연결하여

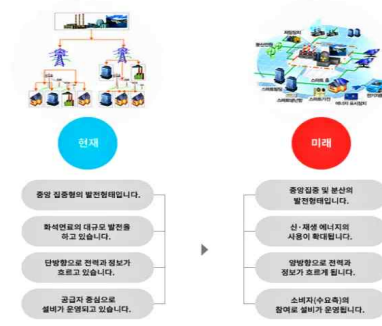
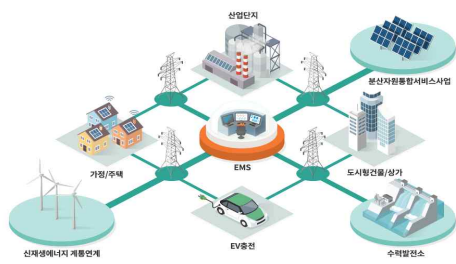
효율적으로 사용한다.

- ⑤ **고급 배전 네트워크** : 전력 흐름을 실시간으로 제어하고 최적화한다.
- ⑥ **통신 네트워크** : 스마트 그리드의 모든 구성 요소를 연결하여 데이터를 실시간으로 송수신한다.

**- 스마트 그리드의 주요 기술**

- ① **정보통신기술** : 전력망의 데이터를 실시간으로 수집, 분석, 전송하여 효율적인 전력 관리와 제어를 가능하게 한다.
- ② **스마트 미터링 기술** : 소비자의 전력 사용량 데이터를 측정하고 양방향으로 데이터를 교환한다.
- ③ **수요 반응 기술** : 전력 수요를 관리하기 위해 소비자가 자발적으로 전력 소비를 줄이거나 조정하도록 유도한다.
- ④ **재생 가능 에너지 통합 기술** : 태양광, 풍력 등 변동성이 높은 재생 가능 에너지를 안정적으로 전력망에 통합한다.
- ⑤ **에너지 저장 기술** : 여유 전력을 저장하고 필요할 때 이를 공급하여 재생 가능 에너지의 변동성을 보완한다.
- ⑥ **사이버 보안 기술** : 스마트 그리드의 데이터와 통신 네트워크를 보호하여 외부 공격으로부터 시스템을 안전하게 유지한다.
- ⑦ **센서 및 모니터링 기술** : 전력망의 상태를 실시간으로 모니터링하고 이상 상황을 감지한다.
- ⑧ **AI 및 머신러닝 기술** : 전력망 데이터를 분석하여 최적의 에너지 공급 전략을 도출하고, 예측 모델을 통해 문제를 미리 해결한다.
- ⑨ **분산형 에너지 관리 시스템** : 분산된 에너지원의 효율적인 운영과 통합을 가능하게 한다.
- ⑩ **고급 계량 인프라 (AMI)** : 스마트 미터 데이터를 전력회사와 소비자 간 실시간으로 전달하여 소비자 행동을 유도한다.

지능형 전력망(스마트그리드) 개념도



<스마트그리드 개념도>

## 2. 스마트 그리드의 장단점

### (1) 스마트 그리드의 장점

- ① **효율성** : 전력 수요와 공급을 실시간으로 조정하여 전력 손실 감소하고 여유 전력을 에너지 저장 시스템(ESS)에 저장하여 재활용한다,
- ② **소비자비용 감소** : 소비자는 시간대별 요금제와 전력 효율적 사용으로 비용이 절감된다.
- ③ **신재생에너지 활용 증가** : 태양광, 풍력 등 재생에너지를 효과적으로 통합하고 전력망 안정성을 유지하며 재생에너지의 간헐성 문제 해결한다,
- ④ **환경적 이점** : 화석 연료 의존도를 줄이고 탄소 배출량 감소시키며 전기차와 스마트 충전기 통합과 같은 방식으로 친환경 인프라를 구축한다.
- ⑤ **안정성 증가** : 전력망의 이상 상황을 실시간 감지하고 빠르게 대처하고 자연재해나 기술적 문제로 인한 정전 예방한다.

### (2) 스마트 그리드의 단점

- ① **초기 구축 비용 부담** : 스마트 미터 설치, 통신 인프라 구축 등 막대한 초기 비용이 발생해 국가 및 지역별 투자 필요성 증가한다.
- ② **사이버 보안 문제** : 전력망이 디지털화되면서 해킹, 데이터 유출 등의 위험이 발생하기 때문에 보안 강화 기술 도입 필요하다.
- ③ **표준화 부족** : 각국의 기술 표준과 규제가 다르며, 상호 운용성이 낮으며 글로벌 표준화 작업이 진행 중이지만 완벽하지 않다.
- ④ **복잡한 과정** : 다양한 기술(IT, 전력, 재생에너지)의 통합이 필요하고 관리와 운영이 복잡하며 기술적 역량이 요구된다.

## 3. 스마트 그리드의 미래 전망

- ① **재생에너지의 확대** : 재생에너지의 변동성을 스마트 그리드가 ESS(에너지 저장 시스템)와 분산 에너지 관리 기술로 보완할 수 있고 태양광, 풍력과 같은 간헐적 재생에너지를 안정적으로 관리해 "탄소 중립"을 실현하는 데 필수적인 역할을 한다.
- ② **사용자의 편의성 증가** : 기본적인 에너지 관리면에서 편리함을 느낄 뿐 아니라 AI 기반의 개인 맞춤형 에너지 관리 서비스 등이 등장할 것이다.
- ③ **탄소 중립 정책과 연관** : 세계 각국은 탄소 중립을 목표로 설정하고 있으며, 스마트 그리드는 이 목표를 달성하는데 필수적인 역할을 할 것이기 때문에 국제 기구와 정부의 대규모 투자로 스마트 그리드 인프라 구축이 가속화될 전망이며 선진국만이 아닌 개발도상국 또한 많은 이점을 얻기 위해 스마트 그리드를 도입하게 될 것이다.
- ④ **신산업 개발** : 전력의 생산, 저장, 소비가 더 많은 소비자 참여로 인해 분산화되고, 새로운 비즈니스 모델이 탄생하면서 그에 따른 관련 산업도 등장할 것이다.

## 4. 실제 사례

- **제주 스마트 그리드 실증단지** : 2009년부터 제주도에 스마트 그리드의 효과를 통합 검증하기 위해 조성된 실증 단지로 풍력과 태양광 발전이 풍부한 제주도의 환경의 이점을 살려 실증단지에서 이를 스마트 그리드와 연계하였다. 또한 가정마다 스마트 계량기가 설치돼 PC 등을 통해 실시간으로 시간대별 전력 사용량을 확인할 수 있었고 이들이 사용하는 전력 사용량 데이터가 공급자인 한전 서버에 전달돼 효과적으로 전력을 공급할 수 있게 됐다.

이 외에도 여러재생에너지를 발전시키는 등의 활동이 있었다.



## 5. 느낀 점

이번에 스마트 그리드 기술에 대한 학술지를 쓰며 가장 흥미로웠던 부분은 미래의 기술로만 보이던 스마트 그리드 기술이 꽤나 과거에 이미 일부 지역, 심지어 우리나라에서도 사용이 되고 있었다는 사실을 알았을 때이며 한번 직접 가서 내가 공부한 스마트 그리드의 특징, 장점들이 정말 확 와닿는지 체험해 보고 싶은 마음이 들었다. 또, 스마트 그리드 기술의 장점, 특성등을 개인적으로 공부하며 미래(지금도 사용은 되고 있지만) 전력망에 많은 영향을 끼치게 될 스마트 그리드 기술이 우리의 생활을 완전히 뒤바꿔놓을 중요한 기술이라는 것을 상기시킬 수 있었고 미래에 이 스마트 그리드 기술이 상용화되었을 때 우리가 가질 이득과 그로부터 오는 놀라움이 기대되며 기다려졌다. 하지만 아직은 위에 쓰인 것과 같은 스마트 그리드 기술의 단점이 존재하기 때문에 무리하게 감행하다가는 오히려 사회적으로 불안정해지는 결과를 낳을 수 있으니 위에 단점들을 해소시킬 만한 새로운 기술 혹은 여러 가지의 것들이 필요할 것 같으니 모두가 이 문제에 대해서 생각해보는 시간을 가졌으면 좋겠다.

## 6. 참고 문헌

<https://www.fortunekorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=42978> (포춘 코리아)

<https://www.hankyung.com/article/202311275662i> (한경 코리아)

<https://blog.naver.com/razzler2017/222246905072> (주식회사 레즐러 공식 블로그)

<https://home.kepco.co.kr/kepco/KO/C/htmlView/KOCDHP00201.do?menuCd=FN05030502>(한국전력공사)

<https://dob29https://newstapa.org/article/IEoxD> (뉴스 타파)j3s5h99w.cloudfront.net/prod/blog/202312221543344345ac26-5e0e-4297-8306-46a7845cc4ab.png (한국학술지인용색인 박재정 외 4명)

<https://www.ksga.org/web/info/smartGrid.do> (한국 스마트 그리드 협회)

<https://monthly.chosun.com/client/news/viw.asp?ctcd=&nNewsNumb=201209100037>(월간 조선 뉴스룸)

<https://www.electimes.com/news/articleView.html?idxno=147252> (전기신문)

# 미토콘드리아와 엽록체, 그들의 기원은?

20121 정수호

2

# 목 차

## 1. 세포 내 공생설이란?

## 2. 세포 내 공생설의 근거

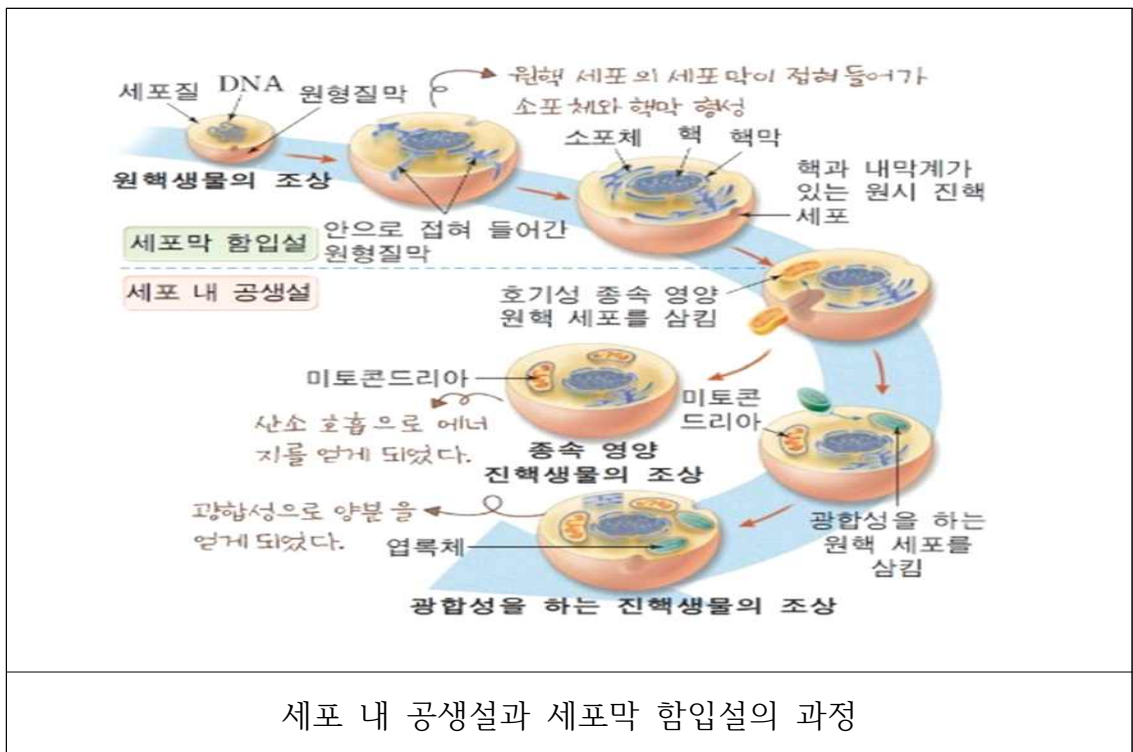
- 가) 미토콘드리아와 엽록체의 이중막 구조
- 나) 미토콘드리아와 엽록체의 DNA
- 다) 분열되거나 융합되는 미토콘드리아와 엽록체

## 3. 마치며

저는 2학년 1학기 광합성에 대해 배우며 미토콘드리아와 엽록체에 대해 궁금해져 관련 유튜브 영상을 보았습니다. 그러던 중 세포 내 공생설 이라는 것에 대해 알게 되었고, 그 내용이 흥미 있어 이번 학술지에 소개하게 되었습니다.

### 1. 세포 내 공생설이란?

세포 내 공생설은 린 마굴라스가 내세운 학설로 광합성과 세포호흡을 하는진핵생물의 탄생을 다룬 이론입니다. 먼 과거, 지구에는 원핵생물들만 살고 있었습니다. 진핵생물의 탄생을에 대한 또 다른 이론 세포막 함입설에 따르면 원시의 원핵생물의 세포 막이 안으로 접혀 들어 갔고 그 과정에서 핵과 내막이 탄생했습니다. 다시 세포 내 공생설로 돌아와서 이 가설에 따르면 이렇게 핵과 내막이 생긴 원핵생물은 산소를 사용해 에너지를 만드는 원핵생물이나 광합성을 하는 원핵생물을 잡아먹었다고 합니다. 그러나 이 과정에서 먹은 세포와 먹힌 세포가 공생관계를 맺고 한 세포막 안에서 살게 되면서 먹힌 세포들이 미토콘드리아와 엽록체로 진화했다고 합니다.



세포 내 공생설과 세포막 함입설의 과정

### 2. 세포 내 공생설의 근거

세포 내 공생설은 현재 정설로 받아들여져 교과서에도 실리고있다고 합니다. 하지만, 과거 린 마굴라스가 세포 내 공생설을 주장했을 때, 이는 허무맹랑한 학설로 취급받았습니다. 하지만 그 후 여러 근거들이 발견되었고, 결국 정설로서 인정받게 되었습니다. 이제 그 중 대표적인 세 가지 근거를 알아보겠습니다.

#### 가) 미토콘드리아와 엽록체의 이중막 구조

먼저, 미토콘드리아와 엽록체는 둘 다 이중 막 구조를 가지고 있습니다. 이는 세포 내 공생설에서 미토콘드리아와 엽록체가 다른 원핵생물에게 먹혔다는 것에서 설명할 수 있습니다. 먼 과거, 미토콘드리아와 엽록체가 먹히면서 먹은 원핵생물의 막에 싸여졌고 원래 있던 세포막이 더해져

두개의 막이 생긴 것입니다. 이렇게 생긴 미토콘드리아와 엽록체의 안쪽 막, 내막은 실제 원핵생물의 세포막과 비슷한 구조로 되어있다고 합니다.

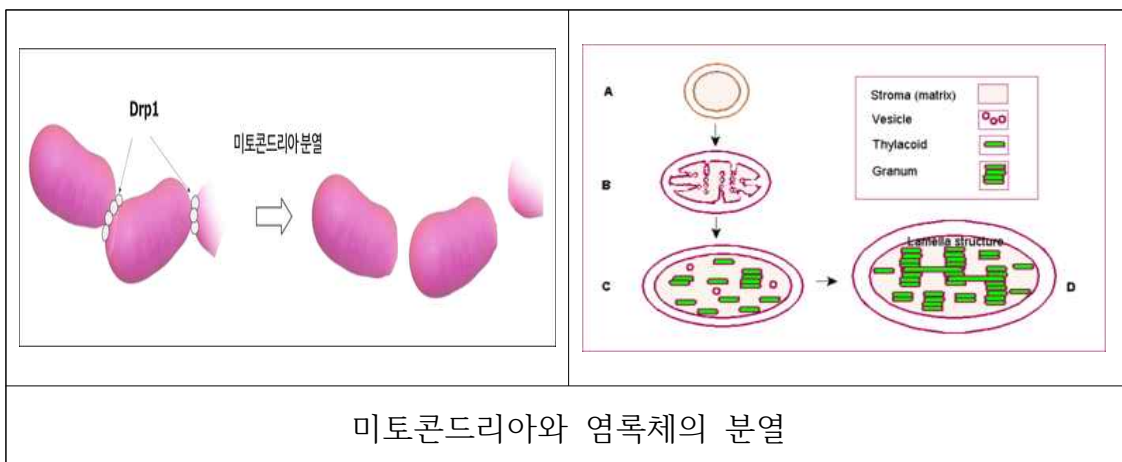


#### 나) 미토콘드리아와 엽록체의 DNA

두번째로, 미토콘드리아와 엽록체는 안에 자신들만의 DNA를 가지고 있다는 것입니다. 또한 이들은 DNA로부터 생겨난 RNA와 리보솜등을 가지고 있어 단백질을 합성해낼 수 있습니다. 그리고 이들의 DNA는 마치 원핵생물의 DNA같이 원형의 모양을 가지고 있습니다.

#### 다) 분열되거나 융합되는 미토콘드리아와 엽록체

마지막으로, 미토콘드리아와 엽록체가 마치 원핵생물처럼 필요할때 자신들의 dna를 복제하며 이 방법으로 분열된다는 점이 세포 내 공생설의 근거가 되었습니다.



### 3. 마치며

이렇게 세포내 공생설, 그리고 그에 대한 근거 3가지에 대해 함께 알아보았는데, 주제가 흥미로워서 정했는데 생각보다 쓸 거리가 많이 없어 분량이 적은게 아쉽네요... 그래도 이번 기회로 생명과학에 더욱 흥미를 가지게 되었습니다. 언젠가 다시 이렇게 학술지를 써 볼 기회가 있었으면 좋겠습니다. 읽어주셔서 감사합니다!

# 직선, 원, 정다각형의 최대 교점 개수

20128 현성윤

3

# 목 차

## 1. 서 론

1.1 탐구 배경 및 동기

1.2 탐구 목적

## 2. 이론적 배경

2.1 용어 정리

1) 정다각형

2) 원

3) 교점

## 3. 탐구 과정

3.1 직선에서 최대 교점의 개수

3.2 원에서 최대 교점의 개수

3.3 정다각형에서 최대 교점의 개수

## 4. 결론 및 느낀 점

4.1 탐구 결론

4.2 배우고 느낀 점

# 1. 서 론

## 1.1 탐구 배경 및 동기

직선과 교점에 관한 연구는 고대부터 근대까지 계속되었다. 고대에는 기하학 연구의 시작점이 되기도 하였고 근대에 와서는 방정식의 해를 구하는 방법의 한 수단으로도 이용된다. 이렇듯 직선과 교점은 수많은 수학자의 연구 대상이었다. 따라서 직선과 교점에 관한 유명한 문제도 많은데, 그중 가장 대중적인 문제는 직선의 개수에 따른 최대 교점의 개수를 구하는 문제이다. 이 문제를 접한 후 만약 직선이 아니라 원, 정다각형이라면 최대 교점 수를 어떻게 구하면 될지 한가지 의문이 생겼다. 본 연구는 이 호기심을 해결하기 위해 시작되었다.

## 1.2 탐구 목적

본 연구에서는 우선 직선의 개수에 따른 최대 교점 수를 구하는 방식을 찾아내고 이를 확장하여 원과 정다각형의 개수에 따른 최대 교점의 개수를 구하는 공식을 유도해낼 것이다.

# 2. 이론적 배경

## 2.1 용어 정리

### 1) 정다각형

정다각형은 선분으로 이루어진 모든 변의 길이와 모든 내각의 크기가 같은 다각형을 의미한다. 정다각형의 이름은 변의 개수에 따라 정해지는데, 예를 들어, 변이 3개인 정다각형의 이름은 정삼각형이고, 변이 4개인 정다각형의 이름은 정사각형이 되는 것이다.

### 2) 원

평면 위의 한 점에 이르는 거리가 일정한 평면 위의 점들의 집합으로 정의되는 도형이다. 이러한 점을 원의 중심이라고 하고, 중심과 원 위의 점을 잇는 선분 또는 이들의 공통된 길이를 원의 반지름이라고 한다.

### 3) 교점

교점은 수학에서 둘 이상의 물체가 동시에 포함되는 점이다. 유클리드 기하학에서는 평면 내 두 직선이 평행하지 않을 때 이들이 만나는 점을 교점으로 부른다. 본 연구에서는 교점을 어떤 평면이나 공간에서 서로 다른 선, 혹은 면과 선이 만나서 생기는 공통부분인 점을 일컫는 말로 정의 내리겠다.

### 3. 탐구 과정

이번 장에서는 도형이  $m$ 개 있을 때 도형 간 최대 교점의 개수를 구해볼 것이다. 여기서는 도형이  $m$ 개 일 때 최대 교점의 개수를  $N(m)$ 이라 하겠다.

#### 3.1 직선에서 최대 교점의 개수

탐구 3.1에서는 직선의 최대 교점 수를 구해보려 한다.

##### 직선의 최대 교점 개수

직선이  $m$ 개 있을 때, 직선 간 최대 교점 개수는  $\frac{m(m-1)}{2}$ 이다.

##### 증명

직선의 개수가 1이면 최대 교점 수는 0이다. 직선의 개수가 2이면 최대 교점 수는 1이다. 이와 같은 방식으로 직선의 개수를 1부터  $m$ 까지 1만큼씩 증가시킬 때 최대 교점 수는 다음과 같다.

직선의 개수	최대 교점 개수
1	0
2	1
3	3
4	6
⋮	⋮
$m$	$N(m)$

[표 3-1, 직선의 개수에 따른 최대 교점 개수]

표 3-1을 보면 직선의 개수가 2 이상일 때 최대 교점의 수는 1부터 (직선의 개수 - 1)까지의 자연수의 합인 것을 알 수 있다. 즉,  $N(m) = 1+2+3+\dots+(m-1)$ 이다. 따라서  $N(m) = \frac{m(m-1)}{2}$ 이 된다. 그렇다면 어떠한 이유로 1부터  $(m-1)$ 까지 더하면  $N(m)$ 이 되는지 의문을 가질 필요가 있다. 그 원리를 알기 위해 직선이  $m$ 개 있을 경우를 생각해보자.  $(m-1)$ 개의 직선에 마지막, 즉  $m$ 번째 직선을 최대의 수로 교점이 만들어지도록 놓기 위해서는  $m$ 번째 직선이  $(m-1)$ 개의 교점을 지나야 하므로 최대 교점 수는 1부터  $(m-1)$ 까지의 자연수의 합이 되는 것이다.

### 3.2 원에서 최대 교점의 개수

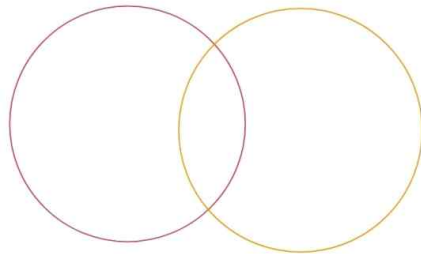
탐구 3.2에서는 원의 최대 교점 개수 공식을 구할 것이다. 원이 4개 있을 때까지는 그림으로 나타내기에 어렵지 않지만 원이 5개 이상이 되는 순간부터 그림으로 나타내기 어려워지므로 원이 4개까지 있을 때의 그림을 보며 최대 교점 수를 파악한 후 규칙을 찾아 원이  $m$ 개 있을 때의 최대 교점 수를 구해볼 것이다.

#### 원의 최대 교점 개수

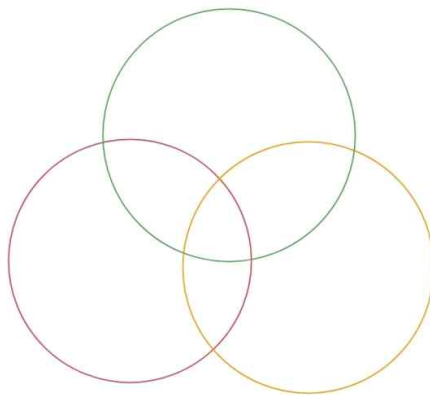
원이  $m$ 개 있을 때, 원  $m$ 개 간 최대 교점 개수는  $m(m-1)$ 이다.

#### 증명

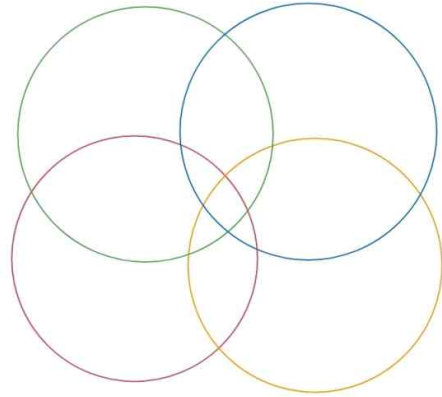
원의 개수가 1이면 최대 교점의 개수는 0이다. 원의 개수가 2이면 최대 교점의 개수는 그림 3-2와 같이 최대 교점의 개수는 2이다. 원의 개수가 3이면 최대 교점의 개수가 그림 3-3에서 알 수 있듯이 최대 교점의 개수는 6이다. 원의 개수가 4개이면 그림 3-4에 따라 최대 교점의 개수는 12이다. 이 규칙에 따라 계속하여 원의 개수가 1부터  $m$ 까지일 때 최대 교점 수를 표로 나타내면 표 III-5가 된다.



[그림 3-2, 원이 2개 있을 경우]



[그림 3-3, 원이 3개 있을 경우]



[그림 3-4, 원이 4개 있을 경우]

원의 개수	최대 교점 개수
1	0
2	2
3	6
4	12
⋮	⋮
m	N(m)

[표 3-5, 원의 개수에 따른 최대 교점의 개수]

표 3-5를 보면 1에다가 0을 곱해야 0이 나오고 2에다가 1을 곱해야 2가 나오는 것에서 m에다가 (m-1)을 곱하면 N(m)이 됨을 추측할 수 있다. 이 추측이 참이라면  $N(m) = m(m-1)$ 이다.

추측이 참임을 증명하자. 원이 m개 있을 때 그중 임의의 원 2개를 뽑는 경우의 수는  $\frac{m(m-1)}{2}$  이고 각각의 경우마다 최대 교점 개수가 2이므로  $N(m) = 2 \times \frac{m(m-1)}{2} = m(m-1)$ 이다.

### 3.3 정다각형에서 최대 교점의 개수

탐구 3.3에서는 직선과 원에 이어 종류가 같은 정다각형 간의 최대 교점 개수를 구해볼 것이다. 우선 정삼각형과 사각형에서의 예시를 확인해보자.

#### 정삼각형의 최대 교점 개수

정삼각형이 1부터 m까지 있을 때 최대 교점의 개수를 표로 나타내어 보면 표 3-6이 된다.

정삼각형의 개수	최대 교점 개수
1	0
2	6
3	18
4	36
⋮	⋮
m	N(m)

[표 3-6, 정삼각형의 개수에 따른 최대 교점의 개수]

표 3-6을 통해  $N(m) = 6 + 18 + \dots + 3m(m-1)$ 임을 추측할 수 있다.

#### 정사각형의 최대 교점 개수

삼각형이 1부터 m까지의 자연수만큼 있을 때 최대 교점의 개수를 표로 나타내어 보면 표 3-7이 된다. 정삼각형의 경우와 마찬가지로  $N(m) = 8 + 24 + \dots + 4m(m-1)$ 일 것으로 추측된다.

정사각형의 개수	최대 교점 개수
1	0
2	8
3	24
4	48
⋮	⋮
m	N(m)

[표 3-7, 정사각형의 개수에 따른 최대 교점의 개수]

#### 정n각형의 최대 교점 개수

정n각형이 m개 있을 때 최대 교점 개수는  $nm(m-1)$ 이다.

## 증명

정삼각형과 정사각형의 예시를 보며 각 도형이 2개 있을 때 만들어지는 최대 교점 수는 각각  $2 \times 3$ 과  $2 \times 4$ 임을 확인할 수 있다. 이 이유는 도형 하나를 이루는 각각의 변이 다른 도형의 변과 총 2개의 교점에서 만나기 때문이다. 즉, 정 $n$ 각형이 2개 있을 때의 최대 교점 수는  $2n$ 이다. 이것을 이용하면 정 $n$ 각형이  $m$ 개 있을 때 임의의 정 $n$ 각형  $m$ 개 중 2개를 뽑는 경우의 수는  $\frac{m(m-1)}{2}$  이고 2개를 뽑았을 때의 최대 교점 개수는  $2n$ 이므로  $N(m) = 2n \times \frac{m(m-1)}{2}$  , 즉,  $nm(m-1)$ 이다.

## 4. 결론 및 느낀 점

### 4.1 탐구 결론

지금까지의 탐구에서 직선과 원 그리고 정다각형의 최대 교점 개수를 구하는 방법을 찾아보고 공식을 유도하였다.

### 4.2 배우고 느낀 점

직선, 원, 정다각형에서 각각 최대 교점 개수 공식을 유도해내는 과정에서 수학 연구에 흥미를 가질 수 있었고 수학 증명의 체계적이고 논리적인 과정을 직접 수행하며 수학적 사고력을 기를 수 있었다.

질병 정복 꿈,  
유전자 돌연변이와  
유전자 교정 기술

20307 김종연

4

# 목 차

## 1. DNA에 대하여

## 2. 유전자 돌연변이에 대하여

- 1) 자연적 돌연변이
- 2) 환경적 돌연변이
- 3) 유전자 돌연변이의 구체적인 원인
- 4) 유전자 돌연변이 결과

## 3. 바이오 기술의 발전

- 1) 크리스퍼 지역 발견
- 2) DNA 이중 나선 구조 - 왓슨, 크릭

## 4. 유전자 교정 기술(유전자 가위)

- 1) 크리스퍼 유전자가위 기술 개발
- 2) 염기 교정 유전자 가위
- 3) 프라임 교정 유전자 가위

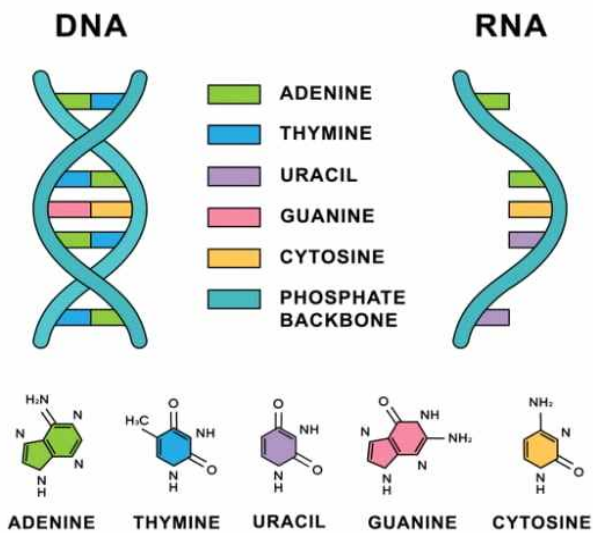
## 5. 느낀 점

## 6. 참고 문헌

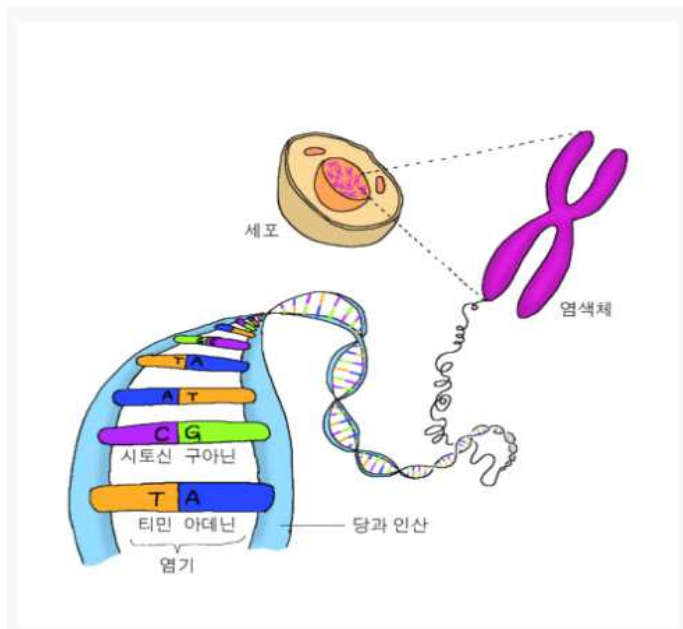
종류별로는 발병률이 낮지만 희귀 질병의 종류가 많아 매년 세계적으로 4억 명의 희귀 질환을 가진 환자들이 많다고 하며 그 중 약 80% 정도 유전자 돌연변이 때문에 일어난다고 한다. 그렇다면 이러한 유전자 돌연변이가 일어나는 이유와 이것을 어떻게 치료할 수 있을지 알아보려고 조사하게 되었다.

### 1. DNA에 대하여

유전체는 한 생명체가 가진 유전자의 총합으로, DNA와 같은 의미이다. DNA는 평균적으로 30억개의 뉴클레오타이드(DNA를 이루는 기본 물질)로 구성되어있으며, 이는 당, 인산, 염기로 구성되는데, 이중 염기는 4종류의 DNA 염기인 아데닌(A), 티민(T), 구아닌(G), 사이토신(C) 중 한 개를 가진다. 이 염기들은 아데닌은 티민과, 구아닌은 사이토신과 특이적으로 결합하는데 이 염기들의 배열을 DNA 염기서열이라고 한다.



DNA 염기는 염기 3개를 한 묶음이 20개 정도의 아미노산 정보를 담고 있으며 3쌍의 염기쌍에 의해 아미노산이 생성된다. 그리고 생명체는 아미노산을 합성하고 결합하여 단백질을 생성한다. 구체적으로, DNA에서 DNA가 만들어진 것을 복사, DNA에서 DNA와 단백질 사이에서 징검다리 역할을 하는 RNA가 만들어진 것이 전사, RNA에서 단백질이 만들어진 것을 번역이라고 한다. 그리고 전사와 번역을 통틀어 유전자 발현이라고 하는데 이는 단백질이 만들어진 것이라고 볼 수 있다.



## 2. 유전자 돌연변이에 대하여

유전병 돌연변이의 원인은 크게 두 가지로 나눌 수 있다.

1) 자연적 돌연변이: 자연적 돌연변이는 세포가 분열할 때 발생하는 돌연변이다. 세포가 분열할 때 DNA가 복제되는 과정에서 오류가 발생하여 돌연변이가 생길 수 있다. 대개 우리 몸에는 이러한 경우를 복구하는 장치가 있지만 이러한 실수를 정상적으로 복구하지 못한 경우 발생한다.

2) 환경적 돌연변이: 환경적 돌연변이는 방사선, 화학물질, 바이러스 등의 환경적 요인에 의해 발생하는 돌연변이다. 방사선은 DNA를 손상시켜 돌연변이를 유발할 수 있다. 화학물질은 DNA와 결합하여 돌연변이를 유발할 수 있다. 바이러스는 DNA를 변형시켜 돌연변이를 유발할 수 있다.

3) 유전자 돌연변이의 구체적인 원인은 다음과 같다.

가) 염색체 이상: 염색체의 수나 구조에 이상이 발생하는 경우, 유전병이 발생할 수 있다.

나) 유전자 이상: DNA 중 뉴클레오타이드 한 개가 상실되었거나, 다른 것으로 교체되었을 때 발생하는 것으로 쉽게 설명하면 일반적인 유전자의 염기서열에 변화가 생겼다는 것이다.

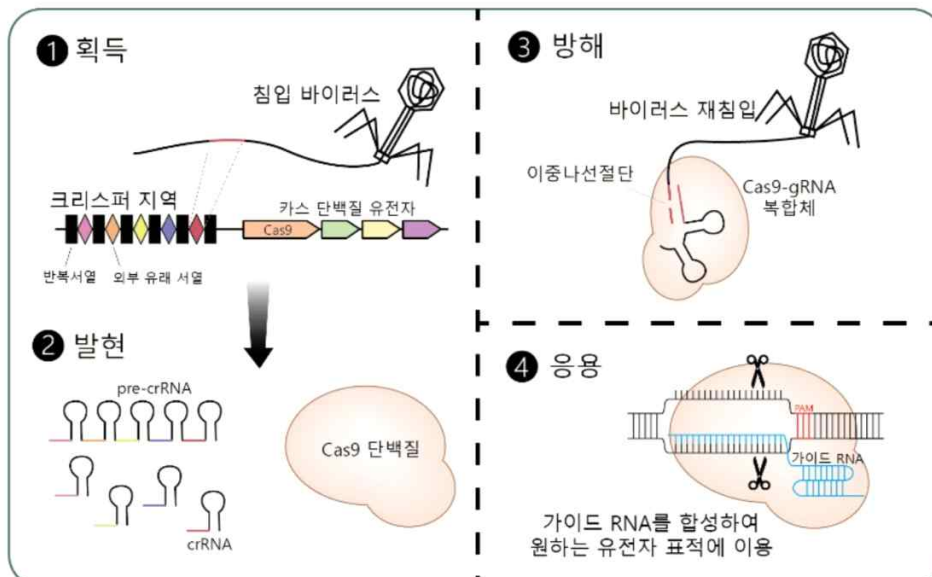
4) 유전자 돌연변이 결과 : 유전자 돌연변이가 발생하면, 우리 몸은 정상적인 기능을 수행하는 단백질을 제대로 만들지 못한다. 단백질을 만드는 설계도인 DNA가 바뀌어 잘못된 설계도로 만들어진 돌연변이 단백질은 일반적인 단백질과 전혀 다른 기능을 수행한다.

## 3. 바이오 기술의 발전

### 1) 크리스퍼 지역 발견

크리스퍼 시스템은 원래 자연계의 미생물에 존재하는 것으로, 2010년대에, 절반에 가까운 많은 미생물들은 자신의 유전체 내에 반복된 서열들의 집합체인 크리스퍼 지역을 가지고 있다는 것이 밝혀졌다. 미생물들은 이 특징적인 영역 안에 자신을 공격했던 바이러스의 유전정보 중 일부를 기록해 두는데, 이는 일종의 기억장치라 할 수 있다. 나중에 같은 바이러스가 다시 침입하게 된다면, 저장되어 있던 바이러스 유전정보는 전사되어 가이드 RNA 역할을 하게 된다. 그리고 크리스퍼 영역에 있는 카스 단백질들은 가이드 RNA와 결합하여 이와 특이적인 서열을 가진 바이러스의 DNA를 표적하여 절단하게 된다. 즉, 미생물들은 기억해둔 정보를 바탕으로 바이러스가 재차 침입을 해온다면, 크리스퍼 시스템을 발동시켜 제거할 수 있다. 이를 활용한 크리스퍼 유전자가위는 유전자교정의 새로운 패러다임으로 급부상했다.

### 2) DNA 이중 나선 구조 - 왓슨, 크릭



가) (논문 내용 일부 번역)

구조는 개방형이며 수분 함량은 다소 높은 편이다. 물 함량이 낮을 때에 이 구조는 더 치밀해지기 위해 염기들이 기울어질 것으로 기대된다.

이 구조의 새로운 특징은 두 사슬이 퓨린과 피리미딘 염기에 의해 함께 결합이 유지되는 방식이다.

그것들은 쌍으로 함께 합쳐지는데, 하나의 사슬에서 하나의 염기가 다른 사슬의 단일 염기에 수소 결합되어 있어, 두 개의 사슬이 동일한 z-좌표와 나란히 놓여있다. 쌍 중 하나는 퓨린이어야 하고 다른 하나는 결합을 위한 피리미딘이 있어야한다. 수소 결합은 다음과 같이 형성된다: 퓨린 1위치가 피리미딘 1위치에, 퓨린 6위치가 피리미딘 6위치에(대응하여 결합한다).

염기가 가장 그럴듯한 토토머 형태(enol-형보다는 keto-형을 더 선호하는 것)의 구조에서만 존재한다고 가정하면, 염기의 특정 쌍만이 함께 결합 될 수 있음을 알 수 있다.

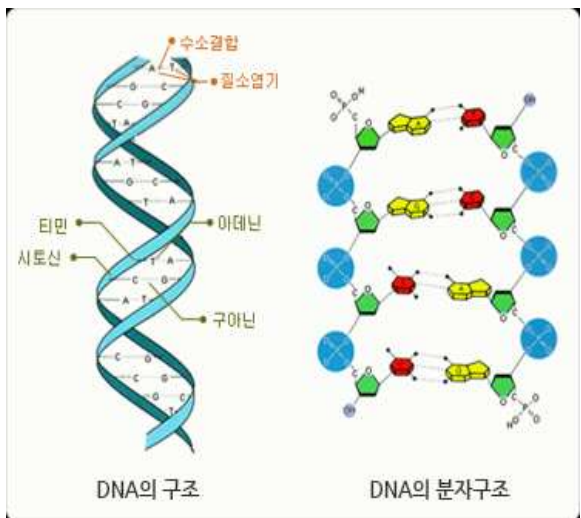
이 쌍들은 : 티민 (피리 미딘 계열)을 갖는 아데닌(퓨린 계열) 및 시토신 (피리 미딘 계열)을 갖는 구아닌 (퓨린 계열)이다.

다시 말해, 만약 둘 중 어느 한 쪽 쌍에 있는 결합요소가 아데닌이라면, 반대편 요소는 반드시 티민이어야 한다. 구아닌과 시토신도 마찬가지다. 단일 가닥 염기 순서는 어떤 경우에서든 제한적이지 않지만 한 쪽 가닥의 염기 순서가 주어지는 경우엔, 다른 쪽 가닥의 염기 순서 또한 자동적으로 그에 맞게 결정되는 방법을 따른다.

아데닌과 티민의 비율과 구아닌과 시토신의 비율은 항상 데옥시리보스 핵산의 단일성에 매우 가깝다는 것이 실험적으로 밝혀졌다. DNA 통일성에서 아데닌과 티민 양의 비와 구아닌과 시토신 양의 비가 항상 일정하게 유지되는 점이 실험을 통하여 증명되었다

나) 정리

이중 나선으로 되어있는 DNA의 타래가 각각 하나씩의 단일 나선으로, 각각의 사슬에 원래 쌍을 이루던 사슬이 만들어진다. 결과적으로 원래와 똑같은 DNA가 하나 더 생긴다는 것이다(DNA 복제). 즉 이 논문을 통해 유전정보가 어떻게 다음 세대로 전달하게 되는 것에 대한 논문이다.



737  
 No. 4202 April 25, 1953 NATURE

equipment, and to Dr. G. E. H. Doreau and the origin and officers of H.R.S. Discovery II for their part in making the observations.

<sup>1</sup>Young, F. B., Doreau, G., and Jones, W., *Phil. Mag.*, 42, 149 (1926).

<sup>2</sup>Langer, Herbert, M. S., *Mem. Soc. Res. Chem. Soc., Georgia, U.S.P.*, 8, 11 (1928).

<sup>3</sup>Van der W. S., *Woods Hole Paper in Phys. Oceanogr. Biol.*, 12, 107 (1936).

<sup>4</sup>Steen, V. W., *Arch. Mik. Anom. Path. (Berklin)*, 2, 111 (1933).

**MOLECULAR STRUCTURE OF NUCLEIC ACIDS**

**A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid**

WE wish to suggest a structure for the salts of deoxyribose nucleic acid (D.N.A.). This structure has novel features which are of considerable biological interest.

A structure for nucleic acid has already been proposed by Pauling and Corey.<sup>1</sup> They kindly made their manuscript available to us in advance of publication. Their model consists of three intertwined chains, with the phosphates near the flow axis, and the bases on the outside. In our opinion, this structure is inadvisable for two reasons: (1) We believe that the material which gives the X-ray diffraction in the salt, not the free acid. Without the acidic hydrogen atoms it is not clear what forces would hold the structure together, especially on the negatively charged phosphates near the axis which would appear to be too small.

Another three-chain structure has also been suggested by Frenkel (in the press). In his model the phosphates are on the outside and the bases on the inside, linked together by hydrogen bonds. This structure as described is rather ill-defined, and for this reason we shall not comment on it.

We wish to put forward a radically different structure for the salt of deoxyribose nucleic acid. This structure has two helical chains each coiled round the same axis (see diagram). We have made the usual chemical assumptions, namely, that each chain consists of phosphate diester groups joining 3'-to-deoxy-ribose residues with 3',5' linkage. The two chains, then, and their bases are related by a dipole perpendicular to the flow axis. Both chains follow right-handed helices, but owing to the dipole the sequences of the atoms in the two chains run in opposite directions.

Full details of our structure, Furlberg's model No. 1, that is, the bases are on the inside of the helix and the phosphates on the outside. The configuration of the sugar and the atoms near it is close to Furlberg's "standard configuration," the sugar being roughly perpendicular to the attached bases. There is a residue on each chain every 3.4 Å. in the z-direction. We have assumed an angle of 100° between adjacent residues on the same chain, so that the structure repeats after 10 residues on each chain, that is, after 34 Å. The distance of a phosphorus atom from the flow axis is 10 Å. As the phosphates are on the outside, cations have easy access to them.

The structure is an open one, and the water content is rather high. At lower water contents we would expect the helix to tilt so that the structure would become more compact.

The novel feature of this structure is the manner in which the two chains are held together by the purines and pyrimidine bases. The planes of the bases are perpendicular to the flow axis. They are joined together in pairs, a single base from one chain being hydrogen-bonded to a single base from the other chain, so that the two lie side by side with identical z-coordinates. One of the pair comes from a purine and the other a pyrimidine for leading to occur. The hydrogen bonds are made as follows: purine position 1 to pyrimidine position 1; purine position 6 to pyrimidine position 6.

If it is assumed that the bases only occur in the structure in the most plausible tautomeric form (that is, with the keto rather than the enol configuration) it is found that only specific pairs of bases can bond together. These pairs are: adenine (purine) with thymine (pyrimidine), and guanine (purine) with cytosine (pyrimidine).

In other words, if an adenine forms one member of a pair, on either chain, then on those assumptions the other member must be thymine; similarly for guanine and cytosine. The sequence of bases on a single chain does not appear to be restricted in any way. However, if only specific pairs of bases can be formed, it follows that if the sequence of bases on one chain is given, then the sequence on the other chain is automatically determined.

It has been found experimentally<sup>2,3</sup> that the ratio of the amounts of adenine to thymine, and the ratio of guanine to cytosine, are always very close to unity for deoxyribose nucleic acids.

It is probably impossible to build this structure with a ribose sugar in place of the deoxyribose, as the extra oxygen atom would make too close a van der Waals contact.

The previously published X-ray data<sup>4,5</sup> on deoxyribose nucleic acid are insufficient for a rigorous test of our structure. So far as we can tell, it is roughly compatible with the experimental data, but it must be regarded as unproved until it has been checked against more exact results. Some of these are given in the following communication. We were not aware of the details of the results presented there when we devised our structure, which rests mainly though not entirely on published experimental data and stereochemical arguments.

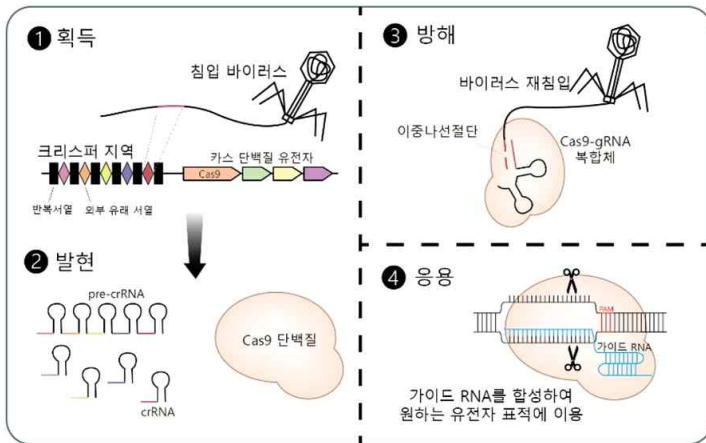
It has not escaped our notice that the specific pairing we have postulated immediately suggests a possible copying mechanism for the genetic material. Full details of this structure, including the conditions assumed in building it, together with a set of co-ordinates for the atoms, will be published elsewhere.

We are much indebted to Dr. Jerry Frenkel for constant advice and criticism, especially on inter-atomic distances. We have also been stimulated by a knowledge of the general nature of the unpublished experimental results and ideas of Dr. M. H. F. Wilkins, Dr. H. E. Franklin and their co-workers at

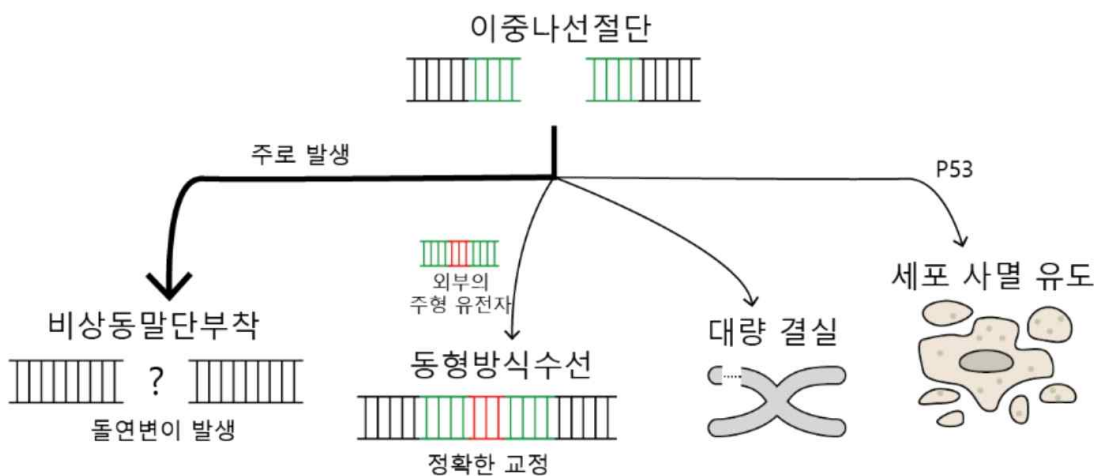
#### 4. 유전자 교정 기술(유전자 가위)

##### 1) 크리스퍼 유전자가위 기술 개발

크리스퍼 유전자가위는 DNA 타겟을 바꾸는 것이 매우 용이하다. 이 시스템을 이용하면 누구나 표적하고 싶은 유전자의 특이적인 가이드 RNA를 합성하여 손쉽게 표적 유전자를 절단할 수 있다. 이는 본래의 유전자 가위의 문제점이었던 특정한 위치를 절단할 수는 있지만 30억 쌍 정도의 DNA 중 한 위치만을 절단하지 못하며, 세포에 제한효소를 추가하였을 때 대량의 DNA가 절단될 수있는 것을 해결한 것이다. 실제로 크리스퍼 유전자가위를 활용하여, 인간 뿐 아니라, 동물, 식물, 미생물 등 지구상에 존재하는 대부분 생명체에 손쉽게 높은 효율로 유전자 편집을 유도할 수 있었다.



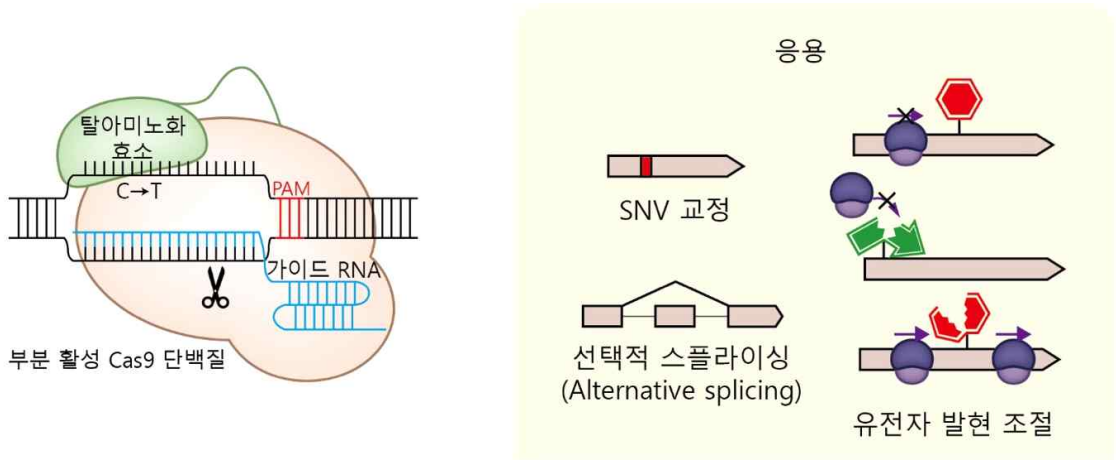
문제점) 2018년 이후, 크리스퍼 유전자가위에 의한 이중 나선절단으로 인해 세포 내에서는 유전체 대량 손실이나 세포 사멸과 같은 예기치 못한 문제점들이 발생한다는 것이 여러 연구진들에 의해 보고되었다. 이는 유전자가위가 표적 이외의 곳에서 유전자 편집을 유도하는 ‘표적 이탈효과’와는 다른 차원의 문제로, 원하는 유전자를 타겟 했음에도 피할 수 없는 근본적인 한계라 할 수 있다.



##### 2) 염기 교정 유전자 가위

염기교정 유전자가위는 이중나선절단을 일으키지 않도록 부분적으로 개량된 카스 단백질에 탈아미노화 효소(분자에서 아미노기를 제거하는 화학적 과정)를 부착하여 만들어졌다. 염기교정 기술을 이용하면, 표적 유전자에 있는 특정 염기서열에 작용하여, 염기를 치환시킬 수 있다. 즉, 타겟 유전자의 사이토신이나 특정 아데닌에 있는 아민기를 제거함으로써, 각각 티민이나 구아닌으로 바꿀

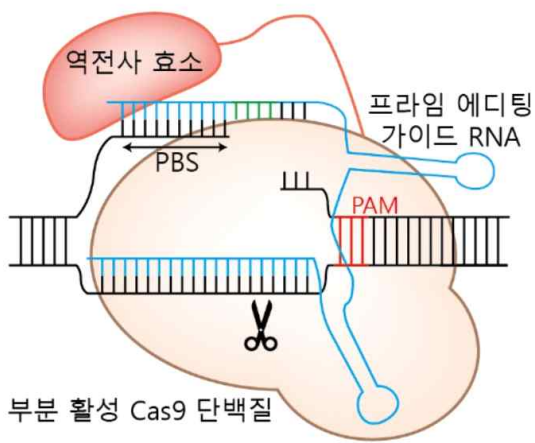
수 있다. 염기교정 유전자가위는 특정 질병을 일으키는 단일염기변이를 정밀하게 교정할 수 있고, 시작 코돈이나 종결 코돈을 교정해서 단백질의 발현을 조절할 수 있다. 혹은 스플라이싱이 일어나는 염기서열을 치환하여 선택적 스플라이싱을 일으켜서 질병을 치료하는 데에 사용할 수 있다.



문제점) 염기교정 유전자가위의 경우, 사이토신을 아데닌으로 치환시킨다던가 염기서열들을 제거하거나 삽입하는 것은 어렵다는 근본적인 한계점이 존재한다.

### 3) 프라임 교정 유전자 가위

프라임 교정 기술은 부분적으로 활성을 잃은 카스 단백질에는 역전사 효소(RNA를 주형으로 해서 DNA를 합성할 수 있는 효소)를 연결하여 만들어졌다. 이 경우, 기존 가이드 RNA에 추가 서열을 붙인 프라임 교정 가이드 RNA가 이용되는데, 이 추가 서열을 주형으로 역전사 효소에 의해 새로운 DNA가 실시간으로 합성된다. 결과적으로 새롭게 합성된 DNA를 바탕으로 타겟 DNA가 교체되는 방식으로 유전자 교정이 이루어진다.



## 5. 느낀 점

전 세계 인구가 약 75억명 일 때, 유전병 환자 수는 약 4억명 정도라고 볼 수 있으며, 국내 환자 수는 48만명 ~ 80만 정도의 사이이다. 이렇게 본다면 환자 수가 많아 보이지만 각각의 유전병의 환자 수는 적지만 그 유전병의 종류가 많아 유전병의 치료 방법의 어려움이 있다고 한다. 또한 유럽에서 2012년 글리베라(지질단백질 지질분해효소결핍증)을 치료하는 방법이 최초로 승인되었지만 한번 치료하는데 약 12억원 정도가 드는 등 치료비용 또한 부담스러워 아직 유전자 치료제가 제대로 상용화되지 못하고 있었

다. 그리고 유전자 가위 또한 윤리적인 문제로 인하여 많은 제약을 받고 있었다. 하지만 많은 과학자들의 관심과 연구로 그 제약이 서서히 풀리고 있으며, 결정적으로 왓슨과 크릭의 논문을 통해 바이오과학이 더욱 발전하게 되었다. 이렇듯 함께 조금이라도 공부 해보며, 관심을 가진다면 유전병들의 치료제들이 더 안정적으로 발전하여 많은 유전병을 치료하여 더욱 많은 사람들이 행복해지는 세상으로 발전할 수 있다고 생각한다.

## 6. 참고 문헌

[https://kdca.go.kr/gallery.es?mid=a20503010000&bid=0002&list\\_no=146056&act=view](https://kdca.go.kr/gallery.es?mid=a20503010000&bid=0002&list_no=146056&act=view)

<https://www.chemworld.kcsnet.or.kr/post/%ED%81%AC%EB%A6%AC%EC%8A%A4%ED%8D%BC-%EC%9C%A0%EC%A0%84%EC%9E%90%EA%B0%80%EC%9C%84-%EA%B8%B0%EC%88%A0%EC%9D%B4-%EA%B0%80%EC%A0%B8%EC%98%A8-%EC%9C%A0%EC%A0%84%EC%9E%90-%EA%B5%90%EC%A0%95-%EC%8B%9C%EB%8C%80>

<https://www.str.or.kr/main/sub.html?Mode=view&boardID=www14&num=1526&page=0&keyfield=&key=&bCate=>

[https://kdca.go.kr/gallery.es?mid=a20503010000&bid=0002&list\\_no=146056&act=view](https://kdca.go.kr/gallery.es?mid=a20503010000&bid=0002&list_no=146056&act=view)

# 뇌의 감정 조절 호르몬과 마약에 의한 뇌의 반응과 호르몬적 변화 해석

20311 문하준

5

# 목 차

## 1. 뇌의 감정 처리 반응

## 2. 감정 조절 호르몬

- 1) 행복 호르몬, 세로토닌
- 2) 쾌락과 흥분 호르몬, 도파민
- 3) 사랑 호르몬, 옥시토닌
- 4) 분노, 각성 호르몬, 노르에피네프린
- 5) 고통 완화 호르몬, 엔도르핀

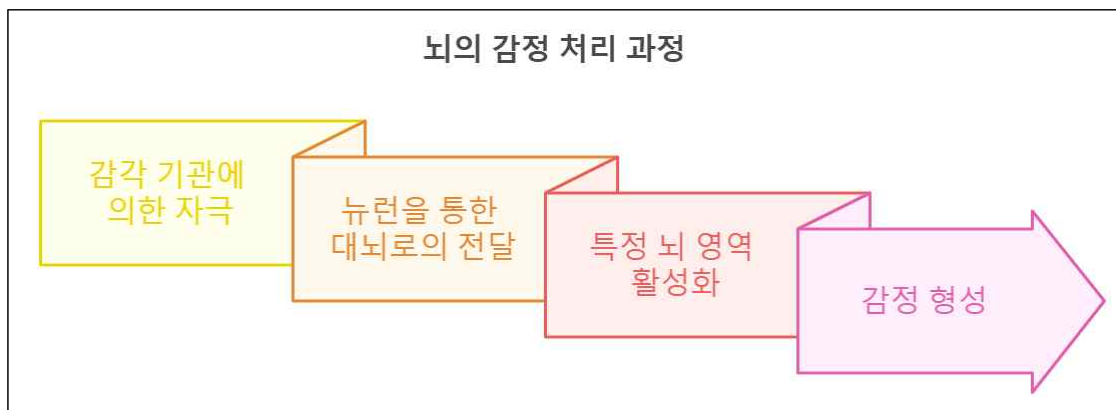
## 3. 마약이 감정 호르몬에 미치는 영향

- 1) 마약의 정의와 그 종류
- 2) 마약의 특징
- 3) 마약이 뇌 구조에 미치는 영향
- 4) 호르몬 분비에 마약이 미치는 영향
  - (1) 마약이 도파민에 미치는 영향
  - (2) 마약이 세로토닌에 미치는 영향
  - (3) 마약이 엔도르핀에 미치는 영향

우리는 인간이기에 느낄 수 있는 기쁨, 화남, 슬픔, 깊은 감동, 이러한 다양한 감정들을 느낄 수 있습니다. 사람들은 예로부터 감정이 마음에서 우러나온다고 생각했기 때문에, 감정의 발생지에 대해 오래도록 고민했습니다. 이를 통해 감정을 조절할 수 있다고 믿기도 했지요. 그러나, 오랜 시간이 지난 현재, 우리는 감정이 심장에서 나오는 것이 아닌, 신경에서 신경관련 호르몬으로 감정을 조절한다는 것을 알게 되었습니다. 그렇다면 지금부터 감정을 조절하는 호르몬에 대해 알아보까요?

## 1. 뇌의 감정 처리 반응

감정 조절 호르몬에 대해 본격적으로 알아보기 앞서 먼저 뇌가 감정을 인식하고 처리하는 과정에 대해 알아봅시다. 먼저 감정은 자극에 의해 시작되는데요. 감각 기관 등에서 느껴지는 자극이 뉴런을 통해 뇌에 전달되면 뇌 속 감정과 관련된 여러 영역이 자극 반응을 일으키고 감정으로 연결되는 것입니다.

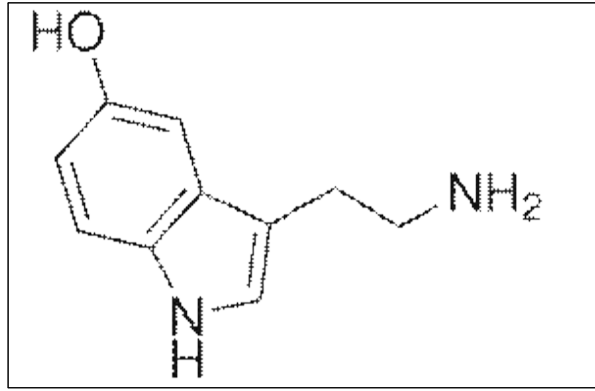


이때 자극은 대뇌 변연계(limbic system) 깊숙한 곳에 위치한 편도체로 전달되는 데, 이 변연계는 기쁨, 슬픔, 분노 등의 다양한 감정을 관장하는 신경망이 고리처럼 연결되어 있습니다. 이러한 감정 처리 과정의 마지막 단계가 바로 호르몬 분비인 것이지요. 이때 이러한 호르몬 분비는 시냅스라는 연결고리에 의해 옮겨집니다.

## 2. 감정 조절 호르몬

### 1) 행복 호르몬, 세로토닌

세로토닌은 우리에게 매우 친숙한 신경전달물질입니다. 감정, 수면, 식욕 등의 조절에 관여하기도 하는데요. 뉴런(신경세포)에 의해 뇌에서 생성된 세로토닌은 신체 전체의 다른 수용체 부위로 이동해 수면 및 소화와 같은 과정에 영향을 미칩니다. 감정과 관련해서는 뇌에서 분비될 때 행복과 포만감을 느끼게 하고, 우울, 불안을 줄이는 데에 기여하는 역할을 합니다. 이러한 이유로 행복 호르몬인 세로토닌이 부족하면 매우 감성적이게 되어 행복도가 낮아지고 우울감을 많이 느끼기 때문에 우울 장애(우울증)와도 크게 연관되어 있다고 합니다.

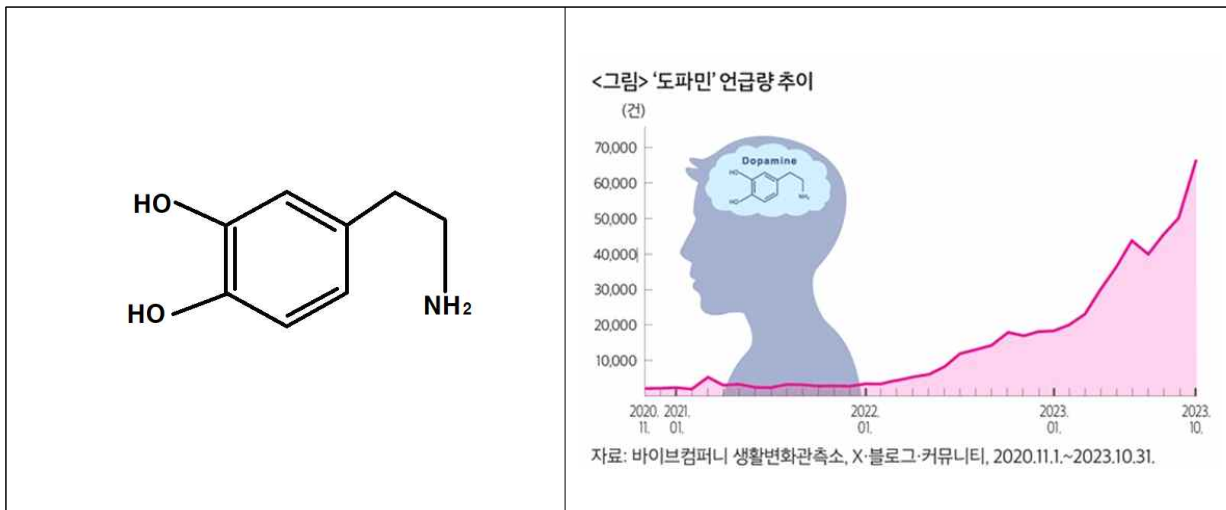


\* 세로토닌의 구조식

## 2) 쾌락과 흥분 호르몬, 도파민

도파민은 정말 저희 주변에서 많이 쓰이는 용어 중 하나입니다. 엄청난 쾌락을 느끼거나 동기부여를 받았을 때, 우리는 “도파민 넘친다”라는 말을 종종 사용하고 있는데요. 이러한 말처럼, 도파민은 운동기능, 동기부여, 뇌하수체 호르몬 조절 등의 중요한 기능을 하는 신경전달물질입니다. 성취감과 보상감, 쾌락의 감정을 느끼며 인체를 흥분시켜 살아갈 의욕과 흥미를 느끼게 하고, 좋아하는 음식을 먹거나, 멋진 옷을 입거나, 갖고 싶었던 물건을 구매하며, 여행을 갈 때에도 도파민이 분비된다고 합니다. 이처럼 도파민은 쾌락의 기능을 담당하기 때문에, 세로토닌과 함께 삶의 질에 가장 큰 영향을 주는 호르몬이라고 할 수 있습니다. 그러나, 도파민이 너무 저조하거나 과하면 ADHD, 조현병 등의 병이 나타나기도 합니다.

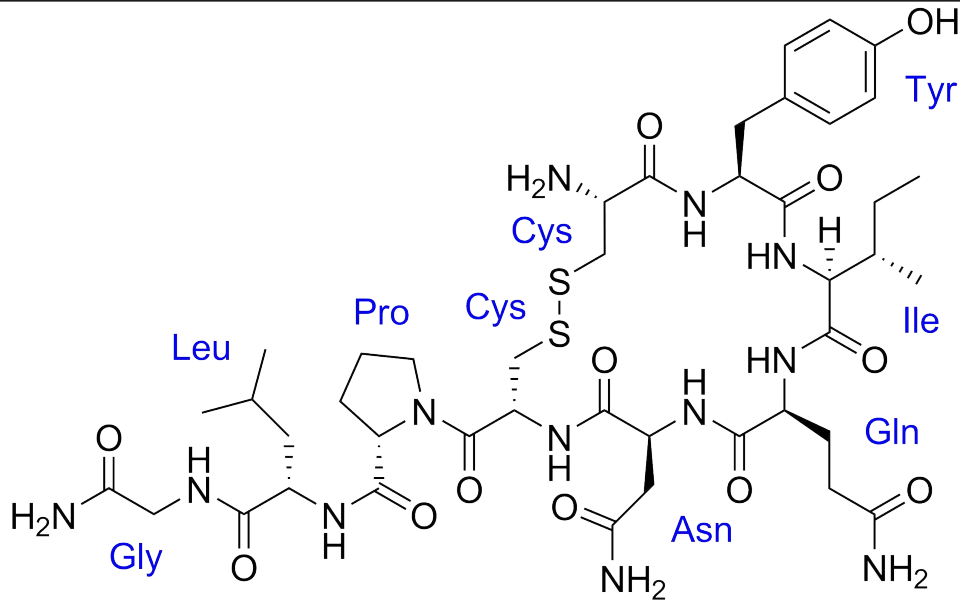
도파민과 관련된 가장 심각한 문제는 바로 도파민 중독입니다. 도파민 중독이란 도파민의 과다분출로 이를 지나치게 갈구해 중독되는 것을 의미하는데요. 이 문제의 원인으로는 술, 담배, 마약 등의 각성제 등이 있습니다. 이러한 각성제들은 몸에도 해로운 영향을 미치기 때문에, 도파민 중독은 꽤나 심각한 문제로 우리 주변에 나타나고 있습니다.



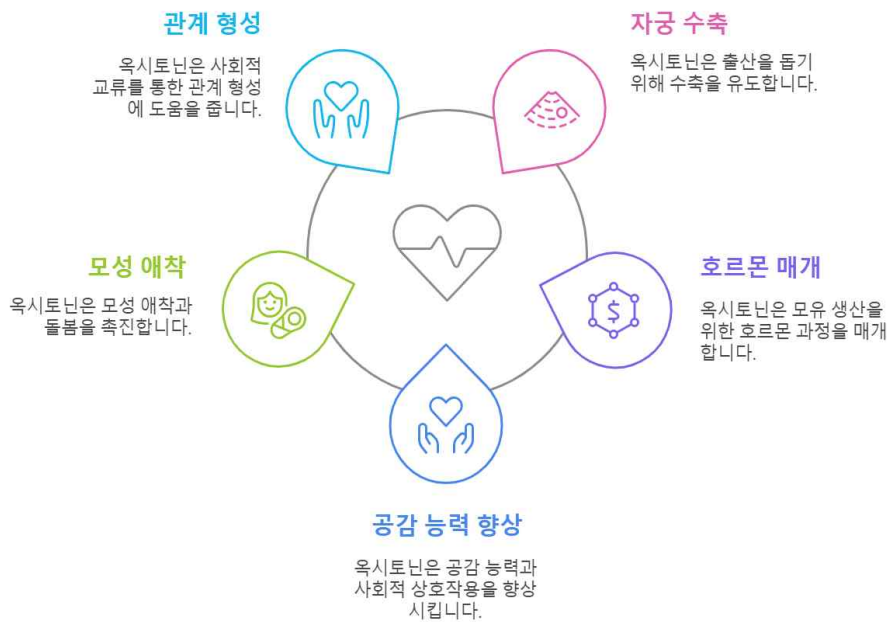
\* 도파민의 구조식(왼쪽)과 '도파민' 단어의 언급량 추이 그래프(오른쪽)

## 3) 사랑 호르몬, 옥시토닌

옥시토닌은 뇌하수체 후엽에서 분비되는 신경 전달 물질로서 흔히 자궁 수축 호르몬으로 알려져 있습니다. 신체적으로는, 여성의 분만과정을 순조롭게 하고, 모유의 생산을 돕고, 정신적으로는, 공감 능력 등의 사회적 교류와 관련된 능력 향상, 모성애 촉진, 연인관계 등의 유대감 형성에 중요한 역할을 하는 것으로 드러났습니다.



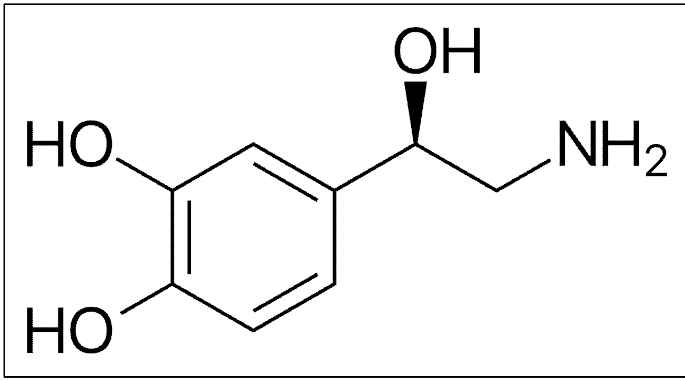
옥시토닌의 역할



\* 옥시토닌의 구조식(위)과 옥시토닌의 이중적 역할(아래)

4) 분노, 각성 호르몬, 노르에피네프린

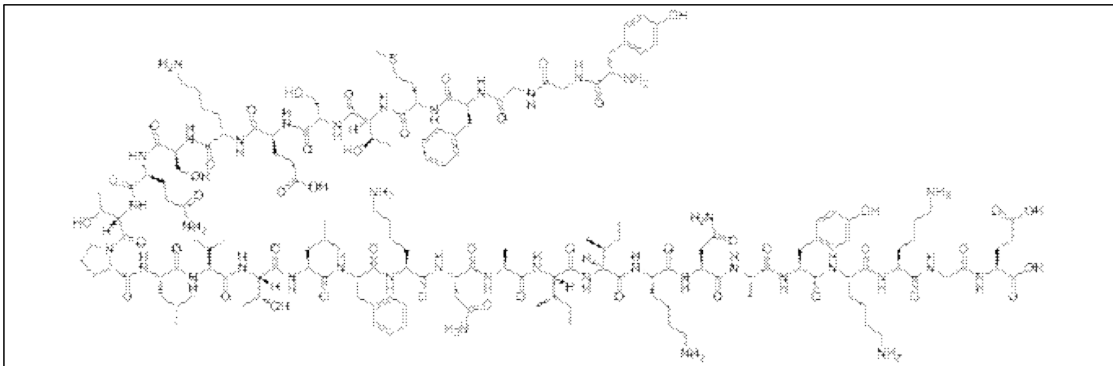
슈퍼히어로 영화를 보다보면 주인공이 분노로 인해 초인으로 각성하는 장면이 종종 등장합니다. 그런데, 이러한 클리셰에 나름의 과학적 근거가 숨어 있었다는 사실, 알고 계셨나요? 바로 각성 호르몬인 노르아드레날린 때문입니다. 노르에피네프린 또는 노르아드레날린은 인체 내에서 멜라닌 줄기세포의 세포 분열을 유도하는 신경전달물질입니다. 분노의 감정을 느낄 때나, 활력이 넘침을 느끼게 하는 호르몬으로, 부신으로부터 생성되고 분비됩니다. 도파민으로부터 생성될 수 있으며, 교감 신경의 활동을 활발하게 하는 호르몬 중 하나로, 스트레스 호르몬이라고 불리기도 합니다.



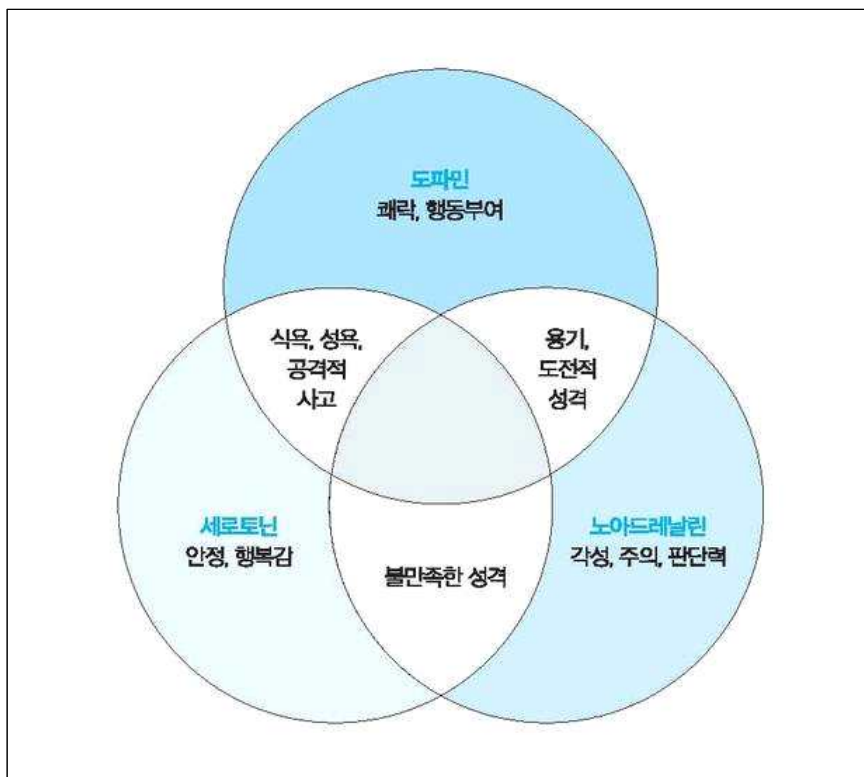
\* 노르에페네프린의 구조식

### 5) 고통 완화 호르몬, 엔도르핀

모르핀, 세계적으로 정말 유명한 마약이죠. 이런 모르핀보다 더욱 강력한 마약이 우리 몸 속에서 만들어진다는 사실, 알고 계셨나요? 바로 내인성 모르핀, 엔도르핀입니다. 흔히 엔돌핀으로 알고 있는 이 호르몬은 고통을 경감을 목적으로 하는 물질입니다. 엔도르핀은 쇼크로부터 생명을 보호하거나, 쾌감, 행복감 등의 느낌을 생성하기 위해 분비됩니다.



\* 엔도르핀의 구조식(위)과 정리를 위한 각 호르몬의 공통점, 차이점 분석 벤다이어그램(아래)



이 외에도 페닐에틸아민 등 다양한 호르몬들이 우리의 감정을 조절하기 위해 사용되고 있습니다.

### 3. 마약이 감정 호르몬에 미치는 영향

#### 1) 마약의 정의와 그 종류

마약이 뇌와 호르몬 분비에 미치는 영향을 알아보기에 앞서 마약이 무엇인지 먼저 알아보시다. 국어사전에 따른 마약의 정의는 **「마취 작용을 하며, 습관성이 있어서 장복(長服)하면 중독 증상을 나타내는 물질을 통틀어 이르는 말」**입니다.

이러한 마약은 크게 천연마약과, 합성마약으로 분류되는데요. 천연마약은 아편, 양귀비, 모르핀 등과 같이 말 그대로 천연(자연)에서부터 얻어지는 마약을 의미합니다. 이는 흥분, 환각을 일으키고, 통증과 미각을 마비시키는 특징을 지닙니다. 합성마약은 천연마약과 반대로, 인공적으로 제조한 마약으로서, 각성제, 환각제 등으로 사용되며 특정 마약은 아편계 금단현상치료 사용되고 있다고 합니다.

구분	종류	외형상 특성	효과
천연마약	양귀비	- 양귀비과 식물 - 매우 아름다움	- 통증 완화
	아편	- 양귀비 꽃봉우리를 생채기 낸 후 즙을 응고시킨 것 - 왁스처럼 딱딱 - 갈색 또는 흑색	- 진정, 진통, 진해, 최면 - 편안함과 황홀함
	몰핀	- 아편 10kg으로 몰핀 1kg 제조 - 분말, 캡슐, 주사약	- 의약용으로 사용 - 고통완화, 도취작용
	헤로인	- 설당형태의 미세한 결정체 - 강한 식초냄새	- 독성이 몰핀 보다 5~10배 강함 - 마취, 진통, 진해제
	코데인	- 몰핀으로부터 분리 - 주사, 캡슐, 정제	- 진통과 진해에 탁월한 효과 - 의약용으로 사용
	코카인	- 코카엽에서 추출 - 백색 투명의 결정분말	- 흥분, 환각 - 통증과 미각을 마비
	크랙	- 작은 돌과 같은 결정체 - 흡연	- 도취, 황홀감
합성마약	페치딘계	- 주사, 정제, 캡슐 - 중국이름: 도냉정	- 중추신경에 작용하여 진통효과 - 도취감
	메사돈계	- 주사, 정제, 캡슐	- 내성, 정신 및 신체적 의존성 - 아편계 금단증상치료

#### 2) 마약의 특징

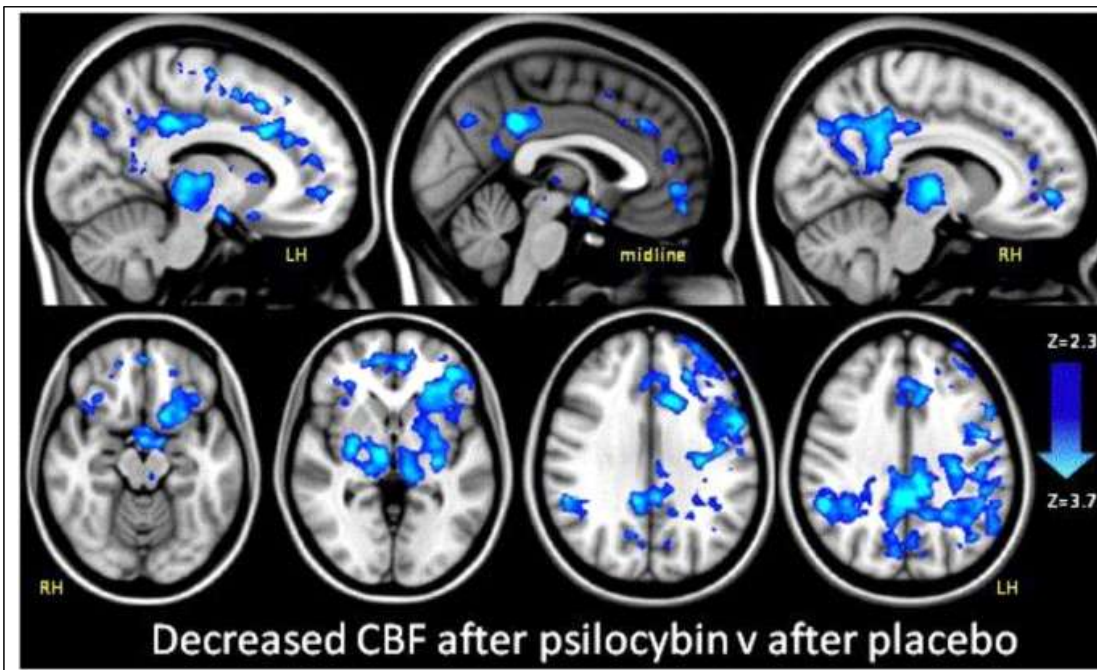
마약은 그 종류마다 다르게 나타나지만 공통된 특징을 가지고 있습니다. 일단 먼저 약물에 대해 의존성이 심하게 나타나고, 시간이 지남에 따라 내성이 생겨 사용량이 증가한다는 특징이 있습니다. 또한, 사용을 중단하기 어렵다는(금단증상) 특징이 있습니다.

## > 마약의 일반적 특징

### 마약류란?

- 01 약물에 대한 욕구가 강제적이며(의존성)
- 02 사용량이 증가하는 경향이 있고(내성)
- 03 사용을 중단하는 경우 견디기 힘든 증상이 나타나고(금단증상)
- 04 그 폐해가 개인뿐 아니라 사회전체에도 미치는 물질

### 3) 마약이 뇌 구조에 미치는 영향



위 사진이 보이시나요? 위의 사진은 마약류의 하나인 실로시빈을 투여한 사람의 fMRI 데이터입니다. 위의 사진에서 알 수 있는 점은 바로 디폴트 모드 네트워크(DMN)[개인이 내성적인 활동이나 공상 등 외부 세계에 집중하지 않고 휴식을 취할 때 활성화되는 뇌 영역의 네트워크]의 혈류량이 크게 감소했다는 것입니다. 이는 뇌의 통제 시스템이 느슨해지며, 감각의 확장과 함께 자아가 해체되는 경험을 느끼는 것으로 연결된다고 합니다.

### 4) 호르몬 분비에 마약이 미치는 영향

오늘 제가 설명하고자 했던 주제가 바로 이것인데데요. 지금부터 마약이, 앞서 배웠던 뇌의 신경전달물질, 즉 감정 호르몬에 어떤 영향을 미치는지, 어떤 호르몬에 영향을 주는지 알아보겠습니다.

#### (1) 마약이 도파민에 미치는 영향

이러한 마약을 복용했을 때에 제일 많은 영향을 받는 호르몬이 바로 도파민입니다. 평상시 도파민은 적정량이 넘을 때 도파민 운반체들이 알아서 적정량을 조절하여 정상 상태를 유지합니다. 그런데, 필로폰, 코카인 등의 마약을 복용하게 되면 도파민이 뉴런으로 자연스럽게 흘러들어가 저장되지 못하거나, 운반체들의 도파민 제거를 방해하며 지나치게 많은 도파민이 시냅스로 방출됩니다.

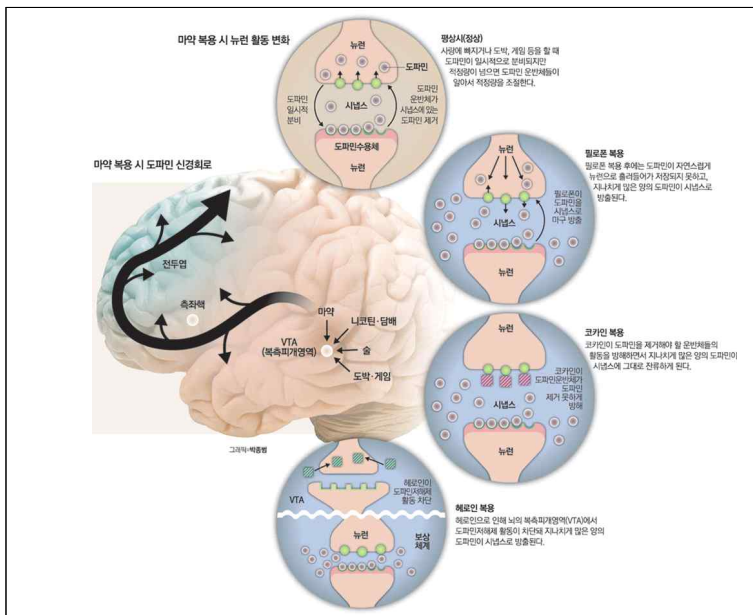
이때 생기는 문제점이 바로 중독, 감각 상실 문제입니다. 도파민이 지나치게 증가하면, 뇌의 피질에서

선조체로 도파민 등의 신경 정보가 전달되는 쾌감 회로(보상 회로)'가 왜곡되기 시작합니다. 이 '보상회로'는 식사, 성관계, 운동 등 건강한 활동과 관련된 쾌락 효과를 조절하며 또한 긍정적인 형태의 동기 부여에 중요한 역할을 하고 습관과 일과 형성도 관할하는데요. 이러한 보상회로는 도파민이 분비되었던 사실을 기억하고 추후 같은 일이 반복될 경우에 다시 분출됩니다.

이와 관해 마약을 섭취할 경우에, 기쁨을 느끼려면 도파민이 신경 세포에 있는 도파민 수용체와 결합해야 하는데 도파민 양이 과도해지면 이 수용체들이 결합을 하지 않고 숨어 버립니다. 바로 항상성을 유지하기 위해 몸이 일부러 수용체 수를 줄이기 때문입니다. 결국 같은 수준의 쾌감을 위해 더 많은 도파민이 필요해지고 이를 보상회로가 기억하여 추후에 더욱 더 많은 양의 도파민이 필요해지게 되는 것입니다.

또한 일반적으로 맛있는 음식을 먹었을 때 나오는 도파민의 양을 50이라고 한다면 필로폰을 투여했을 때 나오는 양은 900으로 약 18배에 달하기 때문에 마약 투여 후에는 소소한 자극에는 아무런 기분도 느낄 수 없고 반응이 무뎠게 되는 것입니다. 이로 인해 폭력성 등이 크게 상승하고 일상생활에 문제점이 발생하는 것입니다.

\* 헤로인, 코카인, 필로폰 등의 마약이 도파민 분비에 미치는 영향(아래)

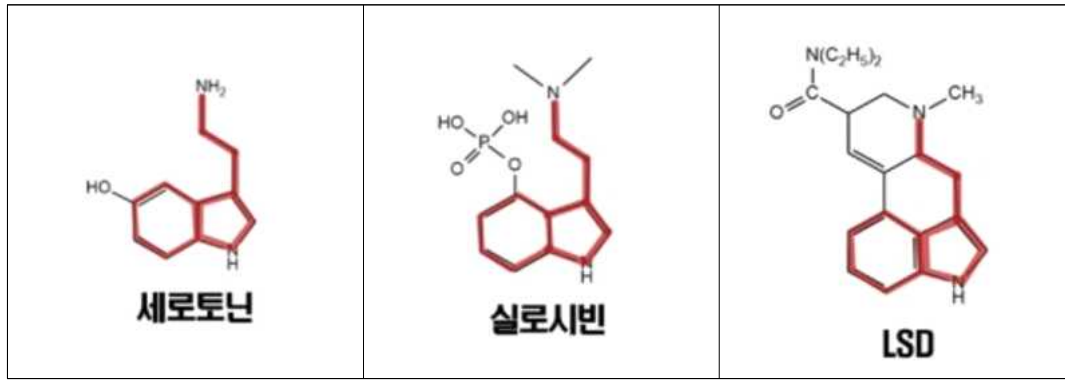


(2) 마약이 세로토닌에 미치는 영향

엑스터시(MDMA), 코카인과 같은 마약은 주로 세로토닌의 방출을 촉진시키거나 재흡수를 억제하는 역할을 합니다. 이로 인해 세로토닌 농도가 급격히 상승하고, 복용자는 행복감, 에너지, 사회적 친밀감 등을 느끼게 됩니다.

특히 LSD와 실로시빈 등의 사이키델릭 약품은 세로토닌의 분자 구조와 비슷한 부분을 가지는데요. 이때 LSD와 실로시빈은 주로 세로토닌 2A 수용체에 달라붙는 것으로 밝혀졌습니다. 이때 특히 LSD는 수용체에 달라붙으면 잘 떨어지지 않아 극소량으로도 환각, 행복감 등의 효과를 낸다는 특징을 가지고 있습니다.

그러나, 이런 세로토닌의 급격한 증가와 활동 변화는 세로토닌 시스템에 큰 부담을 주며, 마약의 효과가 사라진 후에는 세로토닌 수치가 급격히 떨어져 우울증, 피로감, 감정의 무감각함 등을 초래할 수 있다고 합니다.



\* 세로토닌, 실로사빈, LSD의 분자 구조식

### (3) 마약이 엔도르핀에 미치는 영향

엔도르핀은 고통 완화에 사용되는 호르몬인데요. 마약은 이와 비슷한 효과를 가지거나, 성능을 강화해주는 효과를 가진 물질을 수용체와 합성해 생성시킵니다. 대표적으로 헤로인, 모르핀 등의 오피오이드계 마약은  $\mu$ -오피오이드 수용체에 결합하여 강력한 진통 효과와 행복감을 유발합니다. 이로 인해 사용자는 극도의 쾌감이나 만족감을 경험하게 됩니다.

그러나, 이러한 마약들의 장기적인 사용은 뇌의 자연적인 엔도르핀 분비를 억제하거나 감소시킬 수 있습니다. 이는 마약을 사용하지 않을 때에도 통증이나 불쾌감을 더 강하게 느끼게 하고, 마약에 대한 의존성을 증가시키는 원인이 됩니다.

이를 비롯하여 마약은 노르에피네프린과 같은 다양한 감정 호르몬을 비롯해 수많은 기관에 피해를 야기합니다. 마약은 또한, 감정 억제를 어렵게 하고, 정신을 몽롱하게 만들며 중독성이 어느 다른 물질보다 뛰어난 물질입니다. 이러한 마약의 특성은 개인의 건강 뿐만 아니라 사회에게도 심각한 문제이자 독입니다. 앞으로 우리 학생들과 사회에 보다 마약의 위험성을 더 잘 깨닫고 이를 막기를 바라며 글을 마치겠습니다.

# 딥러닝 이후 AI의 발전

< 딥러닝 기술이 등장한 이후 AI 연구의 패러다임 변화 >

20316 서정후

6

# 목 차

## 탐구 동기

### 제 1장 서론

1. AI의 정의와 역사
2. 딥러닝의 등장 배경

### 제 2장 본론

1. 딥러닝의 원리
  - 1.1 인공신경망의 구조
  - 1.2 인공지능의 주요 알고리즘 (CNN, RNN, GAN)
2. 딥러닝의 발전과 응용
  - 2.1 이미지 처리
  - 2.2 자연어 처리
  - 2.3 자율주행차
  - 2.4 딥페이크
3. AI 연구의 패러다임 변화
  - 3.1 전통적인 AI와 딥러닝의 차이점
  - 3.2 데이터 중심의 접근 방식
  - 3.3 대규모 모델과 전이 학습

### 제 3장 결론

나의 생각과 다짐

## 참고 문헌

# 탐구동기

최근 5년사이에 딥러닝기술은 인공지능 즉, AI의 분야에서 없어서는 안될기술중 하나로 손꼽히고있다. 이 기술을 통해 사람들은 의료 영상 분석, 자율주행차, 자연어 처리와 같은 다양한 분야에서 이러한 기술을 사용하고 있다. 이렇게 빠른속도로 발전하고있는 AI기술을 보면서 전에 학원에서 배운 페러다임이라는 단어가 생각이 났다. 그래서이 단어를 딥러닝과 합쳐보고자 딥러닝의등장이 기존 AI 연구 방식과 패러다임에 어떤 영향을 미쳤는지, 또 앞으로의 가능성은 무엇인지에 대해 탐구해보고 싶다는 생각이 들었다. 다른 다양한 주제들이 있지만, 현재 우리가 가장 관심을 가지고 있는 기술 중 하나인 딥러닝에 대해서 탐구를 해보자하는 열정이 생긴 나는 이 주제를 선정하게 되었다.

## 제 1장 서론

### 1. AI의 정의와 역사

#### ① AI는 무엇일까?

AI 관련 수업 또는 특강 등을 신청해 들을 때 항상 듣는 질문이다. 다수의 학생들은 이렇게 답할 것이다. “인공지능이요” 또는 “스스로 생각하는 로봇이요”, “사람이 만든 지능이요” 하지만 AI의 정의에 대해 물었을 때 꼭 들어가야 하는 한 가지가 있다. 바로 인간이 처리하기 어려운 방대한 양의 데이터를 스스로 분석하고, 이를 바탕으로 패턴을 찾아내며, 마치 "생각"하는 것처럼 결론을 도출해낸다. 라는 것이다. 이것이 바로 딥러닝이다.

#### ② AI의 역사

AI는 처음부터 스스로 생각하고 답안을 도출해내는 기적은 아니었다. 따라서 우리는 AI에 대해 친해지기 전에 AI가 도대체 어떠한 역사를 통해 만들어졌는지 알아볼 필요가 있다. 인공지능은 태동기, 성장기, 성숙기의 총 3가지 과정을 통해 성장했다.

태동기	앨런 튜링	1950년, 앨런 튜링은 "계산 기계와 지능"이라는 논문을 통해 기계가 사고할 수 있는지에 대해 연구했다. 이것이 인공지능 연구의 시작이 된 것이다.
	다트머스 회의	1956년, 다트머스 대학에서 한 회의가 개최된다. 열린 이 회의에서 "인공지능"이라는 용어가 처음 사용되었다고 한다.
성장기	전문가 시스템의 등장	1980년대 초, 전문가 시스템의 개발이 이루어졌다. 이는 특정 분야의 전문가의 지식의 일부를 컴퓨터에 입력하여 문제를 해결하는 시스템으로, 상업적 성공을 거두며 인공지능의 실용성을 실질적으로 입증한 사례이다.
	제1차 암흑기	기술적 한계로 인해 연구의 성과가 미비하여 자금 지원이 줄어들면서 1974년부터 1980년까지 AI의 암흑기가 찾아온다.
성숙기	복잡한 인공지능 기술의 발전	1980년대 후반부터 머신러닝과 딥러닝 기술이 등장하면서 인공지능은 학습을 통해 스스로 정보를 처리하고 이해하는 능력을 갖추게 되었다. 이를 통해 자동화된 이미지 인식, 음성 인식, 게임 플레이 등 다양한 분야에서 혁신을 이루게 됨으로써 오늘날의 발전된 형태의 AI가 나타나게 된 것이다.

## 2. 딥러닝의 등장 배경

AI의 성숙기가 시작되면서 그에따라 딥러닝기술이 점차 발전하고 있었다. 1980년대에 역전파 알고리즘의 개발로 다층 신경망 학습이 가능해졌다. 그리고 2000년대 이후 GPU 발전과 빅데이터 시대가 시작되면서 대규모 데이터 처리와 다량의 데이터 학습이 가능해졌고, 이는 딥러닝의 발전을 이끌었다. 그 후 2012년 알렉스넷의 성공은 딥러닝이 기존 머신러닝을 뛰어넘는 성능을 가진 기술로 자리 잡는 계기가 되었다.

## 제 2장 본론

### 1. 딥러닝의 원리

딥러닝은 인공신경망을 기반으로 하여 기계를 학습시키는 기술로 데이터를 학습하고, 그 데이터의 규칙을 분석하고 학습하는 과정에 있어서 작동한다. 이 딥러닝을 통해 복잡한 문제를 해결하거나 새로운 결과를 생성할 수 있게되었다. 딥러닝의 핵심은 다층 신경망에 있는데 이는 1.1 인공신경망의 구조에서 자세히 설명이 되어있다.

#### 1.1 인공신경망의 구조

인공신경망은 뇌의 세포, 뉴런이 서로 통신하는 체제에서 영감을 받아 설계된 구조로, 입력층(Input Layer), 은닉층(Hidden Layer), 출력층(Output Layer)으로 구성된다.

입력층: 데이터를 입력받는 부분으로, 예를 들어 다량의 이미지나 텍스트 데이터가 들어간다.

은닉층: 입력 데이터를 처리하며 그 데이터들간의 변환을 수행한다.

이 층의 수가 많아질수록 신경망은 더 복잡한 패턴을 학습할 수 있다.

출력층: 최종 결과를 도출하는 부분으로, 예측값, 분류값 등 다양한 결과를 출력한다.

다음은 인공신경망의 구조를 시각적으로 표현해 놓은 사진이다.

이 사진처럼 은닉층의 개수가 많아질수록 인공신경망의 수도 2배, 4배 등 수 없이 늘어날 것이다.

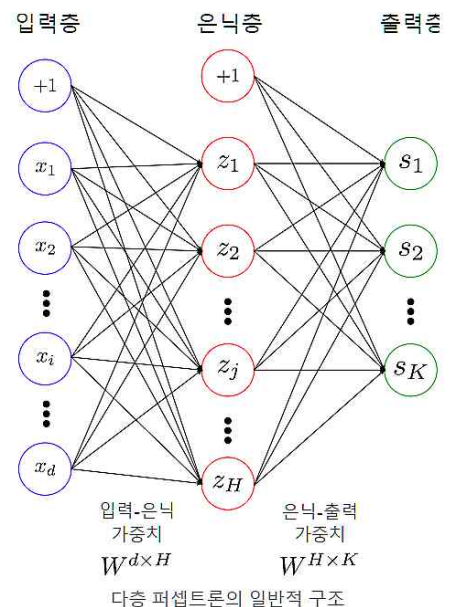
우리는 이 은닉층의 개수가 많아질수록 인공신경망이 '깊어졌다'고 부른다. 그리고 깊어진 인공신경망을 머신러닝 패러다임한 것을 바로 딥러닝이라고 한다.

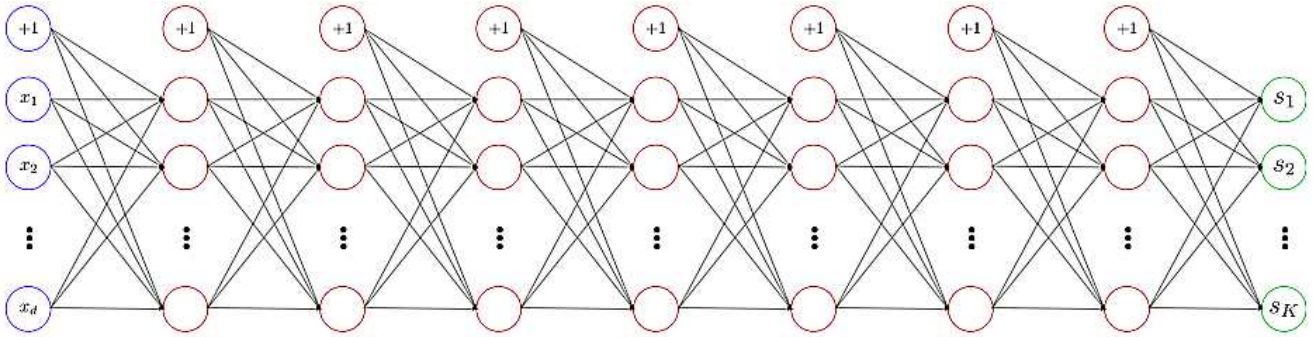
그리고 딥러닝을 위해 사용하는 깊어진 인공신경망의 이름을 **심층신경망**이라고 부른다.

그렇다면 은닉층이 몇 개여야 심층신경망이라고 부를 수 있을까?

은닉층과 출력층이 2개 이상이 되면 심층 신경망이라고 한다.

아래의 사진은 심층신경망을 시각적으로 표현해 놓은 사진이다.





심층 신경망 예시

## 1.2 인공지능의 주요 알고리즘 (CNN, RNN, GAN)

앞에서 배웠다시피 인공지능을 이용해 데이터를 학습한다는 사실을 알게되었다. 이제는 과연 이 신경망을 어떠한 방법을 통해 학습하는지에 알아볼 것이다.

인공지능에는 크게 3가지의 알고리즘 CNN, RNN, GAN이 있다.

각각 자세히 알아보도록 하겠다.

CNN	이미지나 영상 데이터를 분석하는 데 특화된 알고리즘이다. 이미지나 영상에서 각 픽셀의 데이터를 추출해 학습한다.
	활용 분야: 자율주행차의 객체 인식, 의료 영상 분석, 얼굴 인식, 이미지 생성...
RNN	연속된 데이터를 처리하는 데 최적화된 알고리즘이다. 네트워크가 과거의 정보를 기억하며 학습하므로 데이터의 순서를 구분할 수 있다.
	활용 분야: 자연어 처리(번역, 챗봇), 음성 인식, 음악 생성, 시계열 예측...
GAN	데이터를 생성하기 위해 두 개의 네트워크(생성자와 판별자)를 경쟁시키는 방식으로 작동한다. 생성자는 새로운 데이터를 만들고, 판별자는 그것이 진짜인지 가짜인지 판별한다.
	활용 분야: 이미지 생성(딥페이크), 예술 작품 창작, 데이터 증강, 게임 캐릭터 생성 등.

이렇게 다양한 알고리즘의 학습방법을 알아보았다. 이제 딥러닝이 우리생활에서 어떻게 쓰이는지 구체적인 예시와 함께 알아보겠다.

## 2. 딥러닝의 발전과 응용

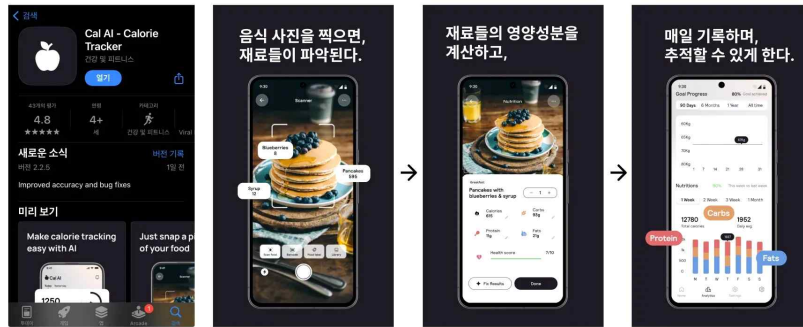
딥러닝은 나날이 갈수록 발전고있다.

### 2.1 이미지 처리

의료: MRI나 CT 스캔 이미지를 분석해 질병을 조기에 진단해 우리에게 도움이 된다.

얼굴 인식: 스마트폰 잠금 해제, 공항 보안 시스템 등 다양한 속어서 사용할 수 있다.

예술: 기존 작품을 모방하거나 새로운 스타일로 변환하는 AI 생성 아트를 사용할 수 있다.

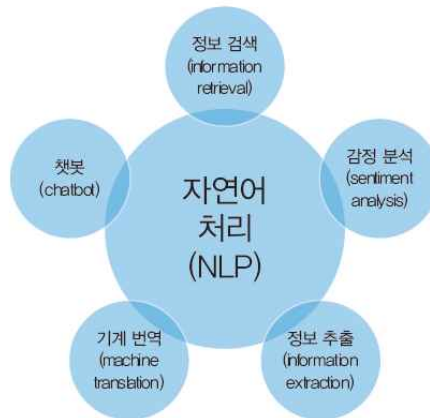


### 2.2 자연어 처리

번역: 구글 번역, 파파고처럼 자연스럽게 언어를 번역할 수 있다.

챗봇: 사람처럼 대화하는 AI (ex. Chat GPT, Wrtn, Gemini...).

감정 분석: 댓글이나 리뷰의 긍정 혹은 부정인지 감정 파악할 수 있다.

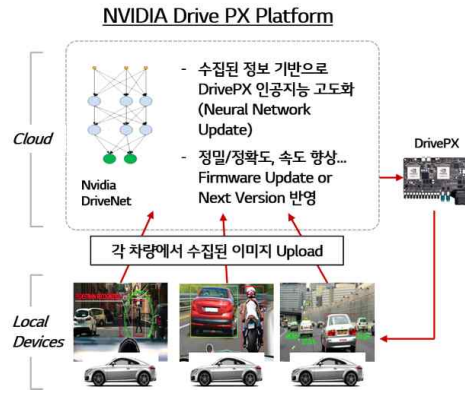


### 2.3 자율주행차

물체 인식: 보행자, 차량, 신호등 등을 정확히 감지해 피하거나 우회하여 갈 수 있다.

경로 계획: 안전하고 효율적인 이동 경로를 계산해 좀 더 빠른 시간 내로 도착할 수 있다.

실시간 데이터 처리: 복잡한 교통 상황에서도 빠르게 판단해 경로를 계획하는 등 다양한 활동을 한다.



## 2.4 딥페이크

콘텐츠 제작: 영화·광고에서 자연스러운 영상 효과 연출하기 위해 딥페이크를 사용한다.

교육 및 역사 재현: 역사적 인물·유물 복원 및 교육 자료 제작하는 등의 일을 한다.

의료 지원: 환자 음성 복원을 활용해 돌아가시거나 말을 못하는 분들을 회상할 수 있게 한다.

[그림] 딥페이크 사례



\* 출처: youtube(2021.07), Inside Edition(2022.03)

## 3. AI 연구의 패러다임 변화

### 3.1 전통적인 AI와 딥러닝의 차이점

전통적 AI는 규칙 기반(프로그래머가 직접 규칙 작성)을 통해 학습하지만, 딥러닝을 기반으로 한 AI는 학습하는 규칙만 만들어 실시간으로 스스로 학습한다. 그리고 딥러닝은 복잡한 패턴 인식에 강하지만, 많은 데이터와 연산 자원이 필요하다. 반면 전통적인 AI는 복잡한 패턴 인식에는 약하지만, 다소 적은 데이터의 양으로도 작동해 개인의 소규모 프로젝트 등에서 쓰기에 편리하다.

### 3.2 데이터 중심의 접근 방식

모델의 성능은 데이터의 질과 양에 크게 의존한다. 은닉층의 과정이 1개씩 추가될수록 다수의 학습이 이루어지기 때문이다. 그리고 클라우드, IoT 기술로 방대한 데이터를 쉽게 확보 가능해서 보다 더 쉽게 AI를 구축할 수 있게 되었다.

### 3.3 대규모 모델과 전이 학습

Chat GPT, Gemini와 같은 대규모 모델이 다양한 작업에서 뛰어난 성과를 보이게 되었다. 그리고 전이 학습으로 소규모 데이터로도 새로운 작업에 빠르게 적응할 수 있게 되었다. 예를 들어, 특정 언어의 데이터가 부족해도 다국어로 학습된 언어 모델을 활용해 자연스러운 번역을 구현할 수 있다.

## 제 3장 결론

딥러닝은 인공신경망 구조를 기반으로 방대한 데이터를 학습하여 스스로 패턴을 인식하고 문제를 해결하는 능력을 갖춘 인공지능 기술이다. 이미지 처리, 자연어 처리, 자율 주행 등 다양한 분야에서 딥러닝 기술이 활용되면서 인간의 삶은 더욱 편리해지고 있다.

하지만 딥러닝 기술의 발전은 동시에 악한 효과를 나타내기도 한다. 대규모 데이터에 대한 의존성, 딥페이크와 같은 기술 악용, 일자리 감소 등 다양한 문제에 대한 우려도 제기되고 있다. 이러한 문제들을 해결하기 위해서는 딥러닝 기술 개발과 더불어 책임감 있는 활용 방안에 대한 끊임없는 고민이 필요하다.

딥러닝은 앞으로도 끊임없이 진화하며 인공지능 분야의 발전을 이끌어 나갈 것입니다. 더욱 정교하고 효율적인 알고리즘 개발, 새로운 학습 방법론 연구, 그리고 다양한 분야와의 융합을 통해 더욱 발전할 것이다.

결론적으로, 딥러닝 기술은 인류에게 무한한 가능성과 도전을 동시에 제시하는 중요한 기술이다. 따라서 딥러닝 기술의 긍정적인 활용을 통해 인류 사회의 발전과 더 나은 미래를 만들어 나가기 위한 노력을 해야함이 우리에게 던져진 과제이다.

## 참고문헌

<https://www.crocus.co.kr/1506>

<https://lebi.tistory.com/18>

[https://jinseob2kim.github.io/deep\\_learning.html#google\\_vignette](https://jinseob2kim.github.io/deep_learning.html#google_vignette)

<https://blog.naver.com/lghmms/222008848710>

<https://app.dalpha.so/blog/ai-usecase-visual/>

<https://www.kci.go.kr/kciportal/ci/sereArticleSearch/ciSereArtiView.kci?>

[https://spri.kr/posts/view/23469?code=data\\_all&study\\_type=industry\\_trend](https://spri.kr/posts/view/23469?code=data_all&study_type=industry_trend)

# 지구온난화 원인의 과학적 분석

< 온실효과와 밀란코비치 주기 >

20523 장진원

7

# 목 차

기후, 얇이 해결할 수 있다!

## 온실기체의 온실효과

-온실기체...who are you?

-온실기체...why? : 분자의 극성

-온실효과의 원리!

## 밀란코비치 주기

-지구의 운동으로 온도가 바뀐다고?

-팽이처럼 도는 지구, 세차운동

-고개를 숙이는 지구, 자전축 경사 변화

-궤도를 바꾸는 지구, 공전궤도 이심률 변화

-밀란코비치 주기!

마치며

## 기후, 얹이 해결할 수 있다!

가을의 벚꽃. 여름의 눈. 급격히 변화하는 환경과 함께 기후위기는 점점 우리 일상에 다가오고 있다. 이러한 상황에서, 학생인 우리가 할 수 있는 일은 바로 기후위기에 대해 아는 것. ‘얹’이 합리적이고 과학적인 환경보호의 원동력이 되어 우리의 일상과 지구를 지키는데 이바지 할 수 있을 것이다. 우리 모두가 얹을 바탕으로 환경보호를 실천할 그날이 오기를 바라며, 기후위기의 가장 큰 축을 차지하는 지구온난화의 원인에 대해 자세히 알아보자.

## 온실기체의 온실효과

-온실기체...who are you?

오늘의 주제, 지구온난화. 지구온난화란 다양한 요인들로 인해 지구 내부의 온도가 올라가는 현상을 말한다. 지구온난화는 지구 내부, 지구 외부, 인위적 등 여러 요인들이 복잡하게 얹혀서 일어나는데, 그 중 인간에 의해 심화된 문제인 온실기체의 온실효과에 대해 중점적으로 다루도록 하겠다.

온실기체는 온실효과로 지구 내부 온도를 높이는 기체로, 대표적으로

이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 메탄(CH<sub>4</sub>), 아산화질소(N<sub>2</sub>O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF<sub>6</sub>), 삼불화질소(NF<sub>3</sub>) 그리고 수증기(H<sub>2</sub>O) 등이 있다.

여기서 질문! 이중 가장 큰 온실효과의 비율을 차지하는 기체는?

이산화탄소(CO<sub>2</sub>)? 메탄(CH<sub>4</sub>)? ... 놀랍게도, 수증기(H<sub>2</sub>O)이다. 한 분자당 온실효과 정도는 다른 기체가 더 클 수 있지만, 그 양이 타의 추종을 불허하기 때문이다. 하지만, 수증기는 지구온난화의 주범으로 불리지 않는데, 온도와 같은 자연적 요인에 따라 끊임없이 변화하는 기상현상 그 자체이기 때문이다. 따라서, 그 다음으로 많은 양이 존재하며 인간에 의해 배출되는 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)가 지구온난화의 주범으로 불리는 것이다.

그렇다면, 이 온실기체는 어떻게 온실효과를 일으키는 걸까?

-온실기체...why? : 분자의 극성

온실효과의 원리를 이해하려면, 먼저 분자의 극성에 대해 짚고 넘어갈 필요가 있다.

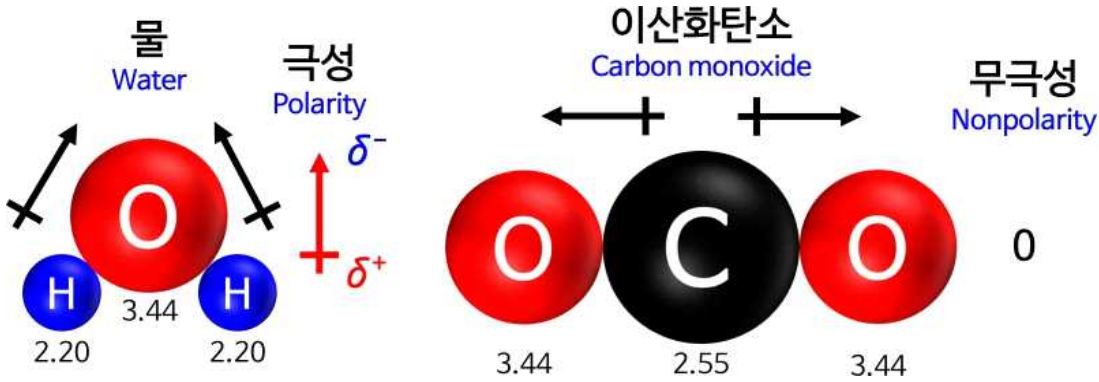
2개 이상의 원자가 결합되어 만들어진 분자는 구성 원자들이 전자를 끌어당기는 정도 (전기음성도)가 다르거나, 결합구조가 비대칭적일 수 있다. 이렇게 된다면, 분자에 전자가 분포하는 정도가 불균일해지는 분극현상이 일어나게되는데, 이 상태를 ‘극성’이라고 한다.

반대로, 구성원자들의 전기음성도가 같거나 결합구조가 대칭적인 분자들은 분극현상이 일어나지 않는데, 이러한 상태는 ‘무극성’이라고 한다.

어려운 용어들이 나와 머리가 아프다면, 분자구조의 시각자료를 통해 더 쉽게 배워보자.

그 전에, 분자구조를 통해 극성을 알아보는 주된 원리인 ‘쌍극자 모멘트’에 대해 알아야 한다.

쌍극자 모멘트란 분극현상이 일어난 정도를 뜻하며, 크기와 방향을 동시에 가지는 벡터값이다. 이 쌍극자 모멘트는 전기음성도가 낮은 곳에서 높은 곳으로 이동하며, 이 값들의 벡터합을 계산하여 극성 유무를 판단하는 것이다.



물(H<sub>2</sub>O)분자와 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)분자를 예시로 들자면 이렇다.

먼저, 물(H<sub>2</sub>O)에서는 전기음성도가 낮은 두 수소(H)에서 전기음성도가 높은 산소(O)로 쌍극자 모멘트가 향하게 된다. 벡터합은 방향이 정반대일 때 0이 되는데, 결합각이 104.5도이기에 쌍극자 모멘트가 0이 아니게 된다. 즉, 분극현상이 일어나 물(H<sub>2</sub>O)은 극성분자가 되는 것이다.

이산화탄소(CO<sub>2</sub>)에서는 전기음성도가 낮은 탄소(C)에서 전기음성도가 높은 산소(O)로 쌍극자 모멘트가 향하는데, 이 구조에선 결합각이 180도이므로, 정반대를 향하는 쌍극자 모멘트가 0이 된다. 즉, 분극현상이 일어나지 않는 무극성분자가 되는 것이다.

극성에 대한 개념을 이해했다면, 이런 의문이 들 것이다. ‘극성이 온실효과의 원리와 관련이 있다면, 같은 온실기체인 물(H<sub>2</sub>O)과 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)는 극성이 같아야되는 것 아닐까?’

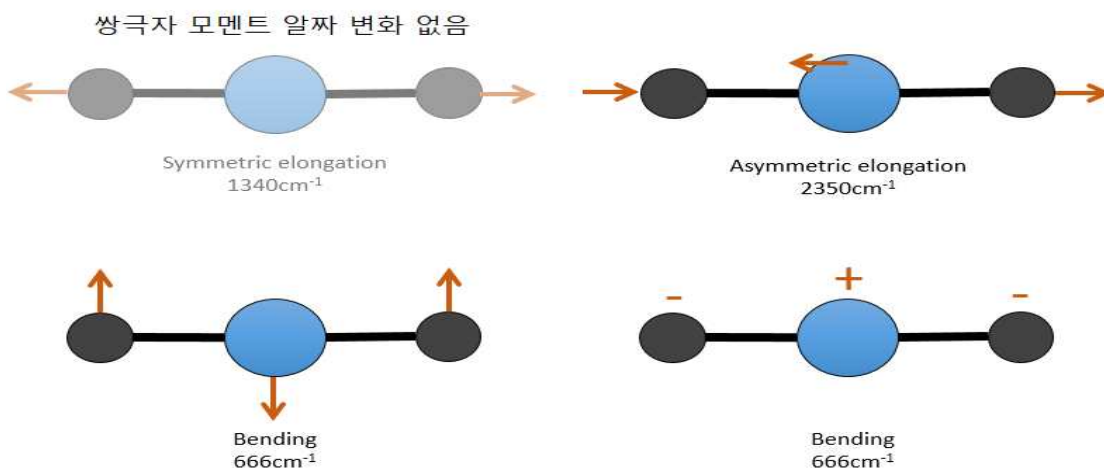
지금부터 그 원리에 대해 함께 알아보자.

### -온실효과의 원리!

원리를 알기 전에, 잠깐. 온실효과란 무엇일까?

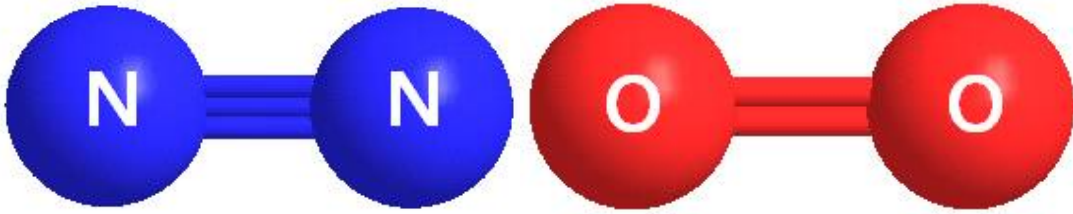
태양에 의해 가열된 지표면은 복사현상을 통해 적외선을 방출하게 된다. 원래라면 외권으로 나가야하는 적외선이지만, 온실기체가 이들을 흡수-재방출하여 지구가 가열되는 현상이 일어나는데, 이를 온실효과라고 한다.

그렇다면 이제, 대량의 온실기체가 적외선을 흡수-재방출하는 원리를 알아볼 차례이다.



지구온난화의 주범, 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)로 예를 들어보자. 기체분자는 진동운동을 한다. 당연히 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)도 마찬가지다. 이 진동운동과정에서 분자구조의 결합각이 미세하게 바뀌게 되며, 쌍극자모멘트 즉 극성에 변화가 생긴다. 이 극성변화를 통해 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)는 적외선 흡수가 가능해지고, 흡수 후에는 다시 진동운동에 의한 극성변화로 적외선이 재방출되며 온실효과가 일어나는 것이다.

즉, 온실효과의 주된 원리는 기체분자의 진동운동을 통한 극성변화이다. 사실, 이 현상은 진동운동을 통한 쌍극자 모멘트 변화만 있으면 되므로 거의 모든 기체에서 일어난다.



제외되는 경우는 그리 많지 않은데, 동일원소로 이루어진 2원자 분자가 대표적이다. 위 그림의 질소(N2), 산소(O2) 가 그 예시인데, 완전히 대칭적인 분자구조로 인해 진동과정에서 쌍극자 모멘트 변화가 일어나지 않아 적외선을 흡수할 수 없기 때문이다.

이상, 온실기체와 온실효과의 원리에 대해 알아보았다. 다음으로, 조금 생소할 수 있는 개념에 대해 이야기하고자 한다.

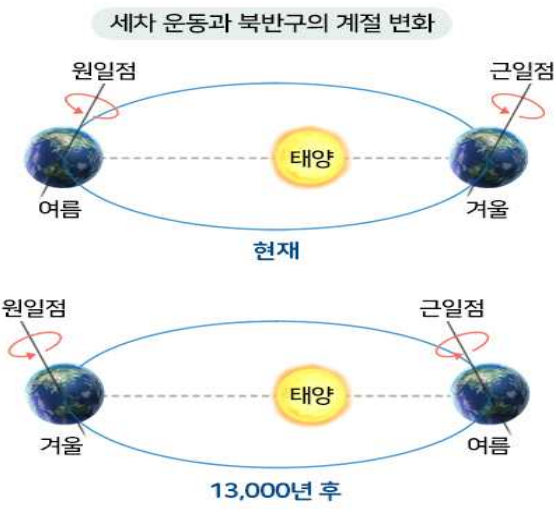
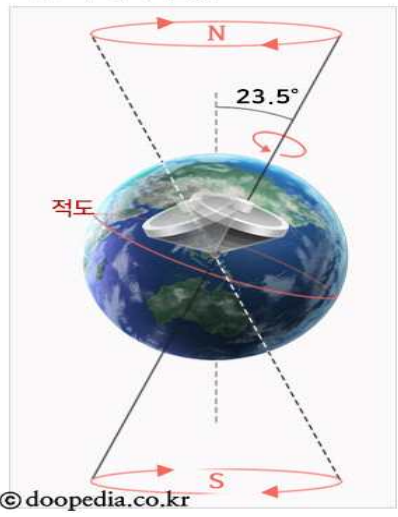
### 밀란코비치 주기

-지구의 운동으로 온도가 바뀐다고?

지구온난화를 일으키는 요인 중 가장 스케일이 큰 요인이며, 지구의 세차운동, 자전축 경사 변화, 공전궤도 이심률 변화를 계산하여 만든 주기. 오랜 시간에 걸친 기후변화 설명을 용이하게 해주는 밀란코비치 주기에 대해 알아보자. (북반구 기준)

-팽이처럼 도는 지구, 세차운동

#### 지구의 세차 운동



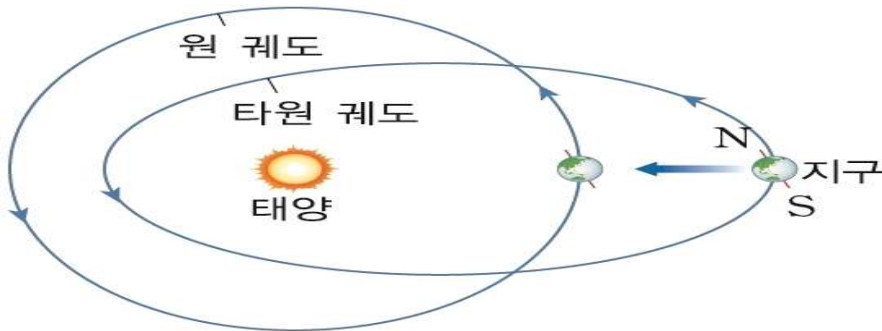
지구 자전축은 26000년을 주기로 팽이처럼 한바퀴씩 회전한다. 즉, 13000년이 지날때마다 자전축이 반대가 되는데, 이로 인해 큰 변화가 생기게 된다. 자전축이 회전할수록 위 그림처럼 태양에서 먼 원일점, 태양에서 가까운 근일점에서의 계절이 정반대가 되어가는 현상이 일어나는 것이다. 이는 각각 여름, 겨울 일때의 태양과의 거리를 변화시켜 여름은 더욱 더워지고, 겨울은 더욱 추워지게 한다. 연교차가 커지는 것이다.

-고개를 숙이는 지구, 자전축 경사 변화



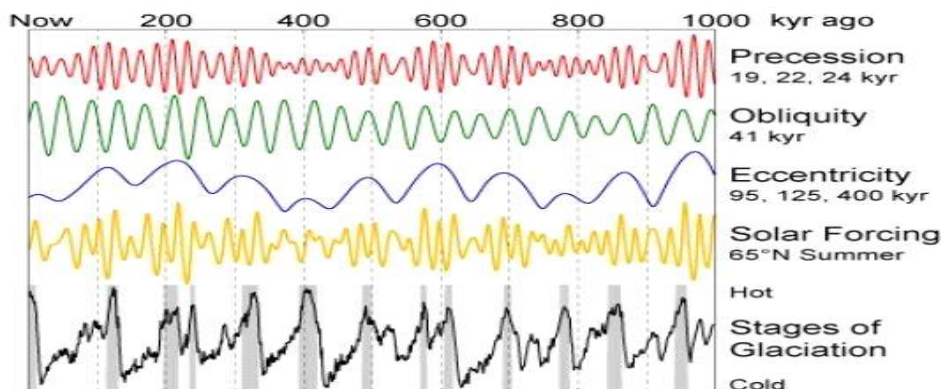
흔히 지구의 자전축 경사각은 23.5℃라고 알고 있는데, 엄밀히 말하면 틀린 사실이다. 41000년을 주기로 21.5℃~24.5℃로 변화한다. 이 자전축의 경사각은 태양의 고도를 결정하는데, 그로 인해 계절별 기온이 달라지게 된다. 경사각이 커지면 여름은 태양고도가 높아져 더워지고, 겨울은 태양고도가 낮아져 추워진다. 반대로, 경사각이 작아지면 여름은 태양고도가 낮아져 서늘해지고, 겨울은 태양고도가 높아져 따뜻해진다. 이 경우에는, 연교차가 줄어든다.

-궤도를 바꾸는 지구, 공전궤도 이심률 변화



마지막 변인인 이심률 변화에 대해 알아보자. 이심률이란 타원이 원에서 벗어난 정도를 뜻한다. 즉, 이심률이 작을수록 원에, 클수록 직선에 가깝다. 행성의 공전궤도 이심률은 중력장과 다른 복합적 원인으로 끊임없이 변화하는데, 지구와 태양도 마찬가지다. 이 공전궤도의 이심률 변화는 원일점, 근일점과 태양 사이의 거리를 변화시켜 기온에 영향을 준다. 이심률이 커지면 원일점은 태양에 더 멀어져 서늘, 근일점은 태양에 더 가까워져 따뜻해지는 것이다. 반대로, 이심률이 작아지면 원일점은 태양에 더 가까워져 더워지고, 근일점은 태양에서 더 멀어져 추워진다.

-밀란코비치 주기!



위의 그래프와 같이 세차운동, 자전축 경사 변화, 공전궤도 이심률 변화의 복합적 작용을 계산한 밀란코비치 주기는 긴 시간의 흐름에 따른 기후변화 예측에 큰 도움을 준다. 물론, 모든 조건을 고려할 수는 없기에 아직 이론으로 남아있지만 온실효과 외의 추가적인 기후변화를 이해하기에 좋은 자료이다. 복잡한 원리는 까먹을 수 있지만, 우리가 꼭 알아둬야될 사실은 바로 현재는 이 종합적인 변인의 영향이 연교차가 증가시키며 지구온난화에 가담하고 있다는 사실이다.

## 마치며

본래 온실효과는 지구온도 조절을 통해 생명체가 살 수 있는 환경을 제공해주는 고마운 현상이었다. 하지만, 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 메탄(CH<sub>4</sub>)와 같이 인간이 무분별하게 배출하는 온실기체로 인해 온실효과는 점차 생명체를 위협하는 기후위기의 주범이 되어버렸다. 이러한 상황을 우리는 정확히 인지, 이해해야한다. 첫째론 앞의 원동력으로 더 효율적이고 과학적인 환경보호를 하기 위함이며, 또 다른 이유로는 지구온난화를 부정하고 인간이 기후위기에 미치는 영향을 무시하고 화석연료 발전 등 비친환경적인 기술을 발전시켜 이익을 얻으려는 음모론자들이 존재하기 때문이다. 밀란코비치 주기를 설명하며 현재 지구의 가열은 단지 외적 요인에 인한 것이며, 시간이 지남에 따라 해결될 것이라는 주장을 펼치는 그들에게, 이제 우리는 멋지게 한마디 해 줄 수 있을 것이다.

*이 글에서 얻게 된 '앞'. 이를 원동력으로 환경보호에 큰 도약을 이를 우리의 작은 행동을 실천해나가자!*

# 해수 담수화에 관한 탐구

20608 박원욱



# 목 차

## I. 해수 담수화의 의미

## II. 해수 담수화 방식의 종류

### i. 증류법

- 1) 다단증발식(Multi-Stage Flash)
- 2) 다중효용법(Multi-Effect Distillation)

### ii. 역삼투압식 해수 담수화

- 1) 삼투압과 역삼투압
- 2) 역삼투압식 해수 담수화

## III. 해수 담수화의 이용 및 문제점

### i. 이용

### ii. 문제점

## IV. 친환경적인 해수 담수화 연구들

- 1) 초고효율 태양광 해수 담수화 기술의 등장
- 2) 태양광 발전 과정에서 발생하는 폐열을 이용한 해수 담수화.
- 3) DGIST, 화학물리학과 김성균 교수팀
- 4) 생체모방 기술로 해수 담수화 시스템 개발

## V. 세상과 함께하는 해수 담수화

- 1) Solar Ball
- 2) 아쿠아시스
- 3) 바닷물 정수 물병 puri
- 4) Ocean Rescue

## VI. 느낀 점

## VII. 참고문헌

우리나라는 물 부족 국가이다. ‘그렇다면 바닷물을 식수로 바꾸면 되는 것 아닌가?’라는 의문과 함께 바닷물을 어떻게 하면 식수로 만들 수 있을지에 대한 궁금증이 있었다. 사실, 바닷물의 양은 13~14km<sup>3</sup>나 된다고 하며, 이는 명왕성 정도의 부피라고 하니 조금만 식수나 생활용수로 사용할 수 있다면 우리나라뿐만 아니라 전 세계가 물 부족 문제에서 벗어날 수 있다.

탐구를 통해, 바닷물을 식수로 만드는 방법에는 ‘해수 담수화’라는 기술이 있고 우리나라가 해수 담수화에 있어 세계적인 기술을 갖고 있다는 사실을 알게 되었다.

따라서, 해수 담수화란 어떤 원리로 이루어지고 담수화 기술의 발전과 담수화 기술이 어떻게 활용되는지 알아보려고 하였다.

탐구내용은 다음과 같다.

1. 해수 담수화의 의미를 알아보고 해수 담수화의 방법들을 알아본다.
2. 최근의 발전한 해수 담수화 방법들을 탐구한다.
3. 해수 담수화를 활용한 구체적인 사례들을 알아본다.

탐구 결과, 바닷물로부터 염분을 포함한 용해 물질을 제거하고 생활용수나 공업용수로 사용할 수 있도록 만드는 과정을 해수 담수화라고 한다. 바닷물을 담수로 바꾸는 방법에는 크게 증류법과 역삼투법이 있다.

실제, 담수화 기술을 통해 중동 국가에서나 우리나라의 섬에서는 식수나 생활용수를 공급하고 있으며 아랍에미리트의 후자이라 발전 담수 플랜트나 우리나라의 해상 이동형 해수 담수화 선박 등이 있다. 그러나, 해수 담수화 기술은 비용이 값비싸고 에너지소비가 많아서 지구온난화 문제와 관련이 있다.

그 결과, 최근에는 태양열을 활용하고 각설탕, 한천 등의 천연소재를 활용한 분리막이나 맹그로브 뿌리와 같은 식물구조를 응용한 여과막을 개발하는 등의 친환경적인 해수 담수화 기술들의 연구가 진행, 발전되고 있다.

한 편, 물이 부족한 인구가 세계적으로 9억만명이며 매년 2백만명의 어린이가 깨끗한 식수를 구하지 못해 사망한다. 값비싼 담수화 기술은 이들에게 너무 먼 이야기다. 가난한 국가의 사람들을 위해 증류법을 활용한 간단한 담수화 도구들이 개발되는 이유이며 Solar ball, 아쿠아시스 등이 있다.

## I. 해수 담수화의 의미

바닷물은 염분이 35%, 그 외의 산소, 수소, 염소 등의 이온도 존재하고 있어서 이러한 성분들을 제거하고 유기물들을 걸러야 식수나 용수로 사용할 수 있다.

따라서, 바닷물로부터 염분을 포함한 용해 물질을 제거하고 생활용수나 공업용수로 사용할 수 있도록 만드는 과정을 해수 담수화라고 한다.

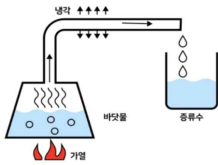
## II. 해수 담수화 방식의 종류

해수 담수화 방식에는 증발식과 역삼투식 두 가지 방식이 있다.

### i. 증류법

증발식은 바닷물을 끓여 생성된 수증기를 다시 냉각하여 염분이 제거된 물을 얻는 방식이다. 비용이 많이 들고 연료를 이용하여 물을 가열하기 때문에 온실가스 배출을 한다. 다단증발식과 다단효용식이 있다.

### 증발식 해수담수화

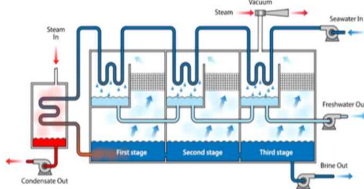


<이미지 출처: 두산 중공업>

### 1) 다단증발식(Multi-Stage Flash)

순간적으로 증기를 방출하는 Flashing 현상을 이용해 해수를 증기로 만들어준 후, 응축시켜서 담수를 만드는 방식이다. MSF는 여러 개의 단으로 구성되어 있고 각 단의 내부는 진공상태로 염수의 포화압력보다 낮아 플래시 증발로 증기가 발생한다. 이 증기는 단 상부의 열교환기에서 응축되어 담수가 된다.

## 다단증발식 (MSF)

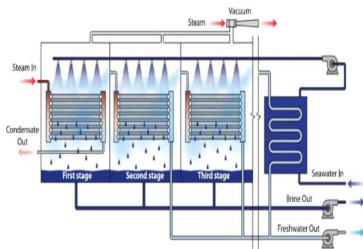


이미지 출처: Al-Karaghoul, A 외 (Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2013)

## 2) 다중효용법(Multi-Effect Distillation)

다단증발법의 단과 유사한 EFFECT라는 일련의 용기에 담수화 과정이 일어난다. 관내에서 응축하는 수 증기와 관 외부에 흐르는 해수 간의 잠열 교환을 통해 증발과 용기 내의 압력을 낮추는 원리를 이용한다.

### 다단효용식 (MED)



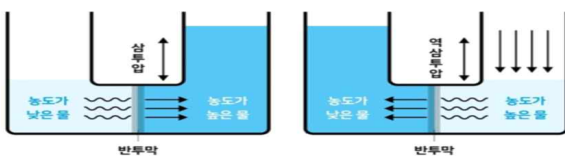
이미지 출처: Al-Karaghoul, A 외 (Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2013)

## ii. 역삼투압식 해수 담수화

### 1) 삼투압과 역삼투압

역삼투압식 해수 담수화 방식은 삼투현상을 역으로 이용하는 방법이다. 삼투현상에서는 농도가 다른 두 용액인 해수와 담수가 있을 때, 염분이 낮은 담수에서 염분이 높은 해수로 물이 이동한다. 이때, 삼투현상에서 생기는 삼투압만큼 높은 압력을 농도가 높은 해수에 가하여 염분이 높은 해수 쪽에서 염분이 낮은 쪽으로 물을 짜내는 방식이다.

### 삼투와 역삼투

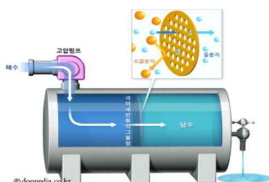


<이미지출처: 두산중공업>

### 2) 역삼투압식 해수 담수화

역삼투압식 해수 담수화의 핵심은 반투막이다. 해수에는 다양한 용질이 녹아있어 기공의 크기를 잘 조절해야 한다. 또한, 해수에는 이온이 많아서 이온을 잡을 수 있는 작용기가 있어야 한다. 역삼투압 과정에서 높은 압력을 견딜 만큼 반투막의 내구도가 튼튼해야 한다. 주로 폴리설펜(polysulfone), 폴리아마이드(polyamide)기반의 다공성 분리막이 사용된다.

### 역삼투압식 해수담수화



<이미지 출처: 두산백과>

### III. 해수 담수화의 이용 및 문제점

#### i. 이용

대표적인 예로는 중동 국가들의 물 공급원으로 사용되고 있으며 우리나라에도 섬 주민들의 식수 공급을 위해 해수 담수화를 이용하고 있다.

##### 1) 해상 이동형 해수 담수화 선박 드림즈호

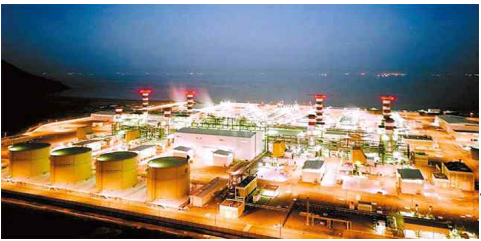
호남지역에 극심한 가뭄 때, 해수 담수화로 식수를 공급한다. 여수 대두라도에 첫 시범 사업을 하였으며, 소안도에 총 1800톤 공급하였다.



<사진=환경부 공동취재단] 2023.03.19. soy22@newspim.com>

##### 2) 후자이라 발전 담수 플랜트

두산 중공업이 아랍에미리트에 2004년 완공한 담수 플랜트로 생산량은 하루 기준 50만 톤이다.



<두산중공업 제공>

#### ii. 문제점

해수 담수화 방식의 공통점은 많은 에너지 사용이 있다. 이는 온실가스 배출의 원인이 된다. 따라서, 태양열을 활용하는 등의 좀 더 친환경적이고 효율적인 해수 담수화 방법들이 연구되고 있다.

### IV. 친환경적인 해수 담수화 연구들

#### 1) 초고효율 태양광 해수 담수화 기술의 등장

최근 별도의 전처리 과정 없이 높은 증발 성능을 지속시킬 수 있는 고효율 태양광 담수화 기술이 개발되어 관심을 모으고 있다. 포스텍 연구팀은 각설탕으로 만든 증발용 광열 멤브레인을 개발하고, 태양광을 이용해 해수나 염수로부터 장기간 안정적이고 많은 양의 식수를 생산해낼 수 있는 성능을 확인했다. 또한 이렇게 담수화한 물은 세계보건기구(WHO)와 미국 환경보호청(EPA)의 식수기준을 만족한다고 한다.



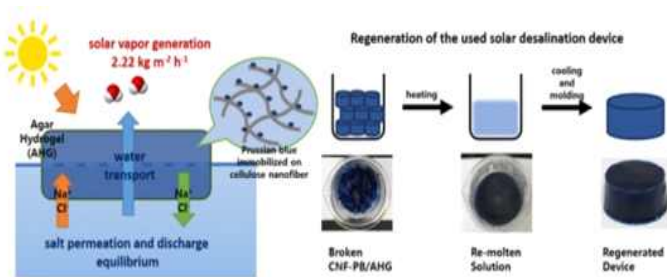
<이미지출처 : 한화솔루션>

## 2) 태양광 발전 과정에서 발생하는 폐열을 이용한 해수 담수화.

사우디아라비아의 과학자들이 개발하였다. '킹압둘라공대(KAUST)'의 연구진이 태양광 패널에 남아있는 폐열을 이용한 비교적 에너지 사용량이 많지 않은 해수 담수화 시스템으로 태양광 패널로 전기를 생산한 후, 패널에 남아있는 폐열을 활용하여 바닷물을 담수로 바꾸는 방식이다.

## 3) DGIST, 화학물리학과 김성균 교수팀

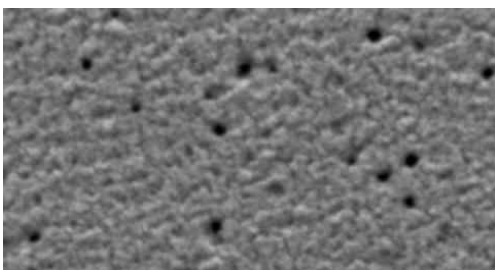
자연유래 소재인 한천과 나노셀룰로오스로 만들어진 태양광 해수 담수화 소재를 개발하였다. 자연 분해가 가능하고 소재 비용이 저렴할 뿐 아니라 사용 후 재생이 가능하고 에너지원으로 태양광을 사용해 친환경적인 해수 담수화 기술의 가능성을 확인했다.



[자료=DGIST]

## 4) 생체모방 기술로 해수 담수화 시스템 개발

포스텍 연구진이 개발 중인 해수 담수화 시스템이다. 아열대 지역 해안가에서 주로 자라는 맹그로브(mangrove) 뿌리의 메커니즘을 모방했다. 염생식물(halophyte)인 맹그로브의 뿌리는 나트륨 이온을 여과할 수 있는 기능을 가지고 있어서, 바닷물에 포함된 염분의 약 90%를 걸러낼 수 있는 것으로 알려져 있다. 식물 뿌리를 모방한 해수 담수화 여과막은 제작 과정이 간단하여 작은 규모의 설비로도 구동이 가능하기 때문에 한적한 바닷가에 위치한 작은 마을에서도 활용이 가능하다.



맹그로브 뿌리 조직을 활용하여 해수담수화 시스템에 적용하는 필터 © Postech

## V. 세상과 함께하는 해수 담수화

전 세계적으로 9억 명의 사람들이 깨끗한 물이 필요하며, 해마다, 200만 명의 어린이가 주로 오염된 물을 마셔서 사망한다. 값비싼 담수화 기술은 이들에게 너무 먼 이야기다. 가난한 국가의 사람들을 위해 증류법을 활용한 간단한 담수화 도구들이 개발되는 이유다.

### 1) Solar Ball

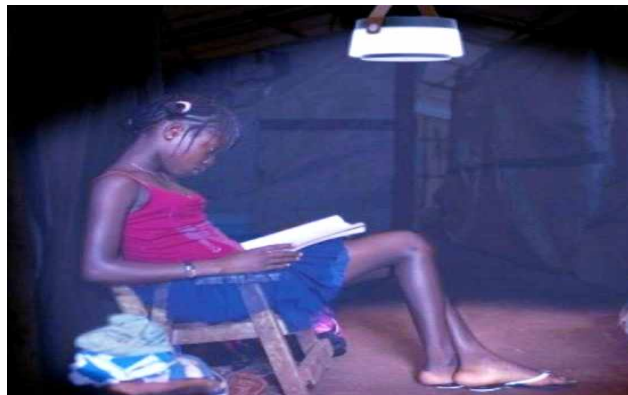
햄스터 볼 모양의 솔라볼은 호주의 모나시 대학교 대학원생 '조나단 리오'가 발명하고 설계한 정수기이다. 그는 마실 수 있는 물 공급원이 없는 가난한 나라의 사람들을 돕기 위해 이 장치를 만들었다. 솔라볼은 실제로 햇빛을 사용하여 더러운 물을 증발시킨 다음 수취인의 벽에 응축시켜 오염 물질을 남겨두는 장치이다. 필요한 많은 곳에서 정수된 물을 사용할 수 있게 해줄 수 있으며, 아이들이 사용하기에 매우 안전하고 쉬운 장치이다.



<이미지 출처 : cacoeteselativo.com.br>

### 2) 아쿠아시스

바닷물 정수와 조명기능을 함께하는 물병으로 울산과학기술원(UNIST) 연구팀이 수인성 전염병과 식수 및 전력 부족으로 생명을 위협받는 아프리카 아이들을 위해 낮에는 바닷물을 식수로 바꿔주고, 밤에는 조명등으로 쓸 수 있는 휴대용 복합 기능 물병을 개발했다. 낮에 '아쿠아시스' 물병에 바닷물을 담은 뒤 4시간 동안 햇빛에 노출시키면 담수화와 해수전지 충전이 완료되며 물병 상단을 분리하면 밤에 집안에서 전등으로 활용할 수 있다.

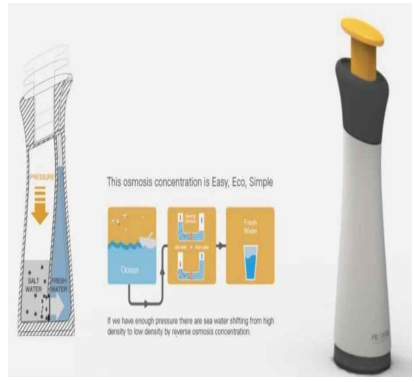


<이미지출처: 조선일보, 2020,5,3>

### 3) 바닷물 정수 물병 puri

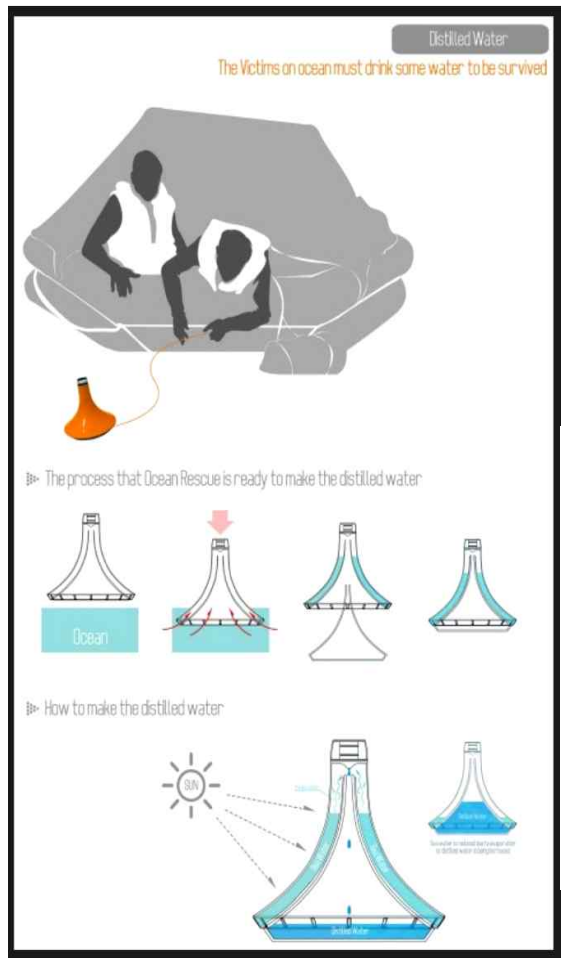


2013 IDEA Design Awards



### 4) Ocean Rescue

해상 구조용품으로 신호 연막탄, LED 램프, 바닷물 담수 기능이 있다.



## VI. 느낀 점

해수 담수화 기술이 바닷물을 식수나 생활용수로 사용하여 많은 생명을 구할 수 있다 하더라도 자연환경을 파괴한다면 결국 인간에게 해로운 기술이 될 것이다. 이것을 막기 위해서 과학자들이 태양열과 같은 신재생에너지와 천연소재를 활용한 분리막을 개발하고 있고 특별히 한국 과학자들이 이러한 개발연구에 많은 도움이 되고 있다는 것을 알게 되어 자랑스러웠다.

반면에, 식수가 없어 한해 죽어가는 어린이들이 수백만 명에 이른다는 것을 알게 되어 맘껏 물을 마실 수 있는 내 주변 환경에 감사하고 함부로 물을 낭비하지 않겠다고 다짐했다.

담수화 기술은 비용이 많이 들어 가난한 국가에서는 좀 더 간단하고도 값싼 담수화 대체품들이 절실한데, 이를 위한 과학자들의 노력으로 다양한 담수화 제품들이 개발되고 있다. 특히, 우리나라 과학자들이 아쿠아시스와 같은 훌륭한 제품을 개발하여 저개발국가 어린이들의 생명과 교육에 도움을 주고 있다는 것에 매우 자랑스러웠고 과학이란 선한 생각과 좋은 아이디어 그리고 그것을 개발하려는 노력이 있다면 세상을 매우 이롭게 할 수 있는 멋진 분야임을 다시 한번 확인했다. 탐구하며 알게 된 과학자들처럼 나 또한 조금이라도 세상에 도움이 되는 사람이 되고 싶다.

## VII. 참고문헌

[https://blog.naver.com/with\\_msip/222049633979](https://blog.naver.com/with_msip/222049633979) 과학 기술 정보 통신부 블로그

[https://blog.naver.com/kofst\\_news/222915413493](https://blog.naver.com/kofst_news/222915413493) 한국과학기술총연합회

<https://naver.me/5OGuRQFV> KAMI (사) 한국해양산업협회

<https://m.blog.naver.com/koreamof/222046403801> 해양수산부

<https://youtu.be/rXNVn69lmyw> YTN뉴스

인더스트리뉴스(<http://www.industrynews.co.kr>)

<https://www.sciencetimes.co.kr/> 사이언스 타임즈

조선일보 2020.5.3. 사회일반

# 방사능이란 무엇인가:

방사성 원소와 방사능의 활용

20621 이준범

9

# 목 차

I 방사성 원소와 방사능

II 방사성 원소

III 방사능

IV 방사성 원소와 방사능의 활용 및 원리

V 느낀점

VI 참고문헌

이 학술지에서는 방사성 원소와 방사능에 대해 다룬다. 방사성 원소와 방사능이란 무엇인지, 방사성 원소의 기본 원리와 방사능이 발생하는 과정, 그리고, 방사능이 우리 생활에 미치는 영향과 활용에 대해 설명한다. 이 연구는 방사성 원소와 방사능이 어떻게 발견되었으며, 오늘날 우리의 생활에서 어떤 방식으로 방사선과 방사능이 쓰이고 있는지를 소개한다.

### I 방사성 원소와 방사능

방사성 원소와 방사능은 과학과 의료, 에너지 분야에서 중요한 역할을 하는 개념이다. 이를 이용해 우리는 다양한 분야에서 유용하게 활용하고 있다. 1896년 프랑스의 물리학자 앙리 베크렐은 뢰트겐의 X선을 연구하다 전혀 엉뚱한 방사능을 발견했다. 이같이 과학은 전혀 생각지도 못한 것에서 새로운 것을 발견하고, 만들어낸다.

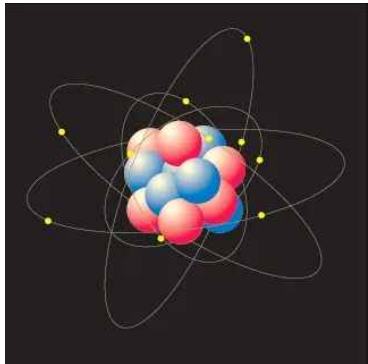
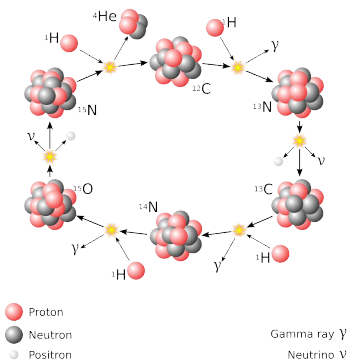
이 연구에서는 방사성 원소와 방사능의 원리를 이해하고, 그 역사와 실생활에 어떤 영향을 미치는지 알아보려고 한다.

### II 방사성 원소

방사성 원소는 방사선을 내는 동위 원소를 말한다. 이 방사성 원소에는 2가지 종류가 있는데 이 2가지 종류는 천연방사성원소와 인공방사성원소이다. 천연방사성원소에는 우라늄·라듐이 있다. 방사성은 물질이 가진 성질이다. 우리는 방사성 물질이 방출하는 에너지의 흐름을 방사선이라고 말한다. 원자번호 84 이상의 원소가 모두 방사선을 내는 것으로 밝혀졌다. 그렇다면 그 이유는 무엇일까? 원자번호 84 이상의 원소는 모두 35개이다. 이 35개의 원소 모두 방사선을 낸다. 모두 방사성 물질이나 방사능을 내는 물질과 합성되어 만들어졌기 때문이다. 또 방사성 원소에는 인공 방사성 원소가 있다. 인공방사성원소에는 플루토늄, 아메리슘, 테크네튬 등이 있는데 원자로에서 방사선을 쏘아 핵변환을 일으켜 만드는 방식이다.

### III 방사능

그렇다면 방사능이란 무엇일까? 방사능은 라듐, 우라늄, 토륨, 플로늄 등 앞서 말했던 방사성 원소의 원자핵이 붕괴하면서 방사선을 방출하는 일이나 그런 성질, 또는 그런 물질의 양을 통칭하는 용어다.



(그림 1. 방사성 붕괴 사진, 출처: 위키백과)

(그림 2. 안정적인 원자의 모습, 출처: 나무위키)

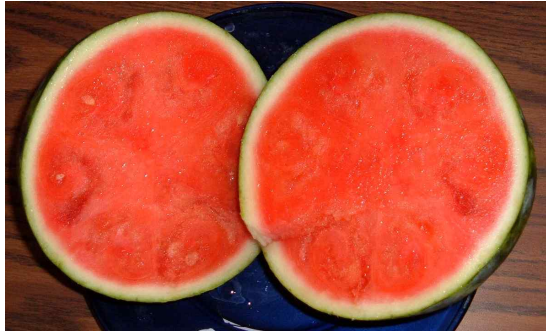
## IV 방사성 원소와 방사능의 활용 및 원리

방사성 원소와 방사능은 생활, 의료, 군사 등 다양한 분야에서 활용된다. 그렇다면 어떻게 활용될까?

-생활에서의 활용

### 1. 농업

농업에서의 활용은 다음과 같다. 식물의 방사선을 쬐었을 때 생기는 돌연변이 과정을 이용해서 품종을 개량하거나 새로운 품종을 만들어내는 기술을 방사선 돌연변이 육종 기술』이라고 한다. 그러면 사람들은 생각한다. ‘그렇다면 방사선이 남아 있지 않을까?’라고. 그러나 현대에는 기술이 발달하여 방사선이 전혀 남아 있지 않다고 한다. 방사성 돌연변이 육종 기술의 대표적인 예로 씨 없는 수박이다. 이같이 사람들이 아무렇지 않게 지나가다 마주하는 음식들 또한, 방사성 돌연변이 육종 기술의 예시일 수도 있다.



(그림 3. 씨 없는 수박 모습, 출처: 위키백과)

### 2. 산업

방사성 원소와 방사능은 산업현장에서 또한 다양하게 활용된다. 그 대표적인 활용 분야가 비파괴 검사, 방사선 게이지 등이다. 비파괴 검사란 금속 등의 불투명한 물체를 부수지 않고 내부를 검사하는 방법이다. 방사선을 이용하면 눈에 보이지 않는 결함을 쉽게 발견할 수 있다. 방사선 게이지란 방사선이 투과하거나 반사되는 정도를 측정해 물질의 두께, 밀도 등을 파악하는 것으로 각종 분야에서 이용하고 있다.



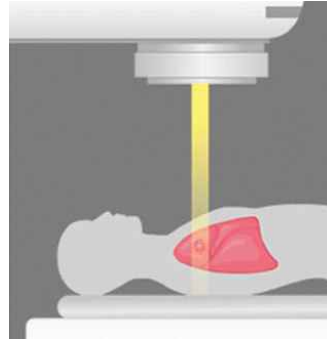
(그림 4. 방사선을 이용한 비파괴 검사 모습, 출처: 김정식 허명성의 과학사랑)

-의료

내가 생각하기에 방사성 원소와 방사능을 가장 쉽게 접할 수 있는 곳이 병원이라고 생각한다. 병원에 가면 X선 검사, CT 등 여러 가지 검사 장비를 볼 수 있다. 이런 기술이 모두 방사선을 이용한 것이다. 숨겨진 질병을 찾고 암세포만을 선택적으로 치료하는 등 방사선은 의료 분야에서 다양하게 사용되고 있다. 여기서 방사능으로 어떻게 암을 치료할까? 그 방법은 다음과 같다. 고에너지 방사선을 사용하여 암세포를 죽이거나, 종양의 크기를 축소 시키는 것이 방사선 치료이다.



(그림 5. 방사선을 활용한 CT 기계 모습, 출처: 첼로병원)



(그림 6. 방사선을 활용한 암 치료 모습, 출처: 분당 서울 대병원)

### 군사적 활용

우리가 많이 알고 있는 핵무기는 핵분열이나 핵융합의 원리를 이용하여 강력한 위력을 내는 무기를 총칭하는 말이다. 핵폭탄이 떨어진 후 핵분열이나 핵융합 반응이 일어나면서 엄청난 에너지가 방출된다. 이 과정에서 방사성 물질이 생성되는데 이 물질들이 주변에 방사능을 퍼뜨린다. 이같이 핵분열을 이용하는 원자폭탄과 원자폭탄의 기폭을 응용해 부분적 핵융합을 유발하는 수소폭탄 등의 많은 핵무기가 있다. 하지만 핵무기는 너무 위험해 우리나라의 경우 만들 수는 있지만 핵비확산 조약과 같은 조약으로 인해 만들지 않는다.

## V 느낀점

방사성 원소와 방사능은 위험한 것이 맞다. 하지만 안전한 것을 위험하게 사용하면 위험하듯이 방사성 원소와 방사능과 같이 위험한 것을 안전하고 올바른 용도로 사용하면 괜찮다고 생각한다. 하지만 방사성 원소와 방사능의 군사적 활용처럼 위험한 것을 위험하게 사용하는 것은 좋지 않은 것 같다. 그러므로 내가 원하는 것은 방사성 원소와 방사능을 안전하고 우리의 생활에 잘 적용하여 더 편리한 생활을 하면 좋겠다.

나는 지금까지 우리의 주변에 이렇게 많은 곳에서 방사성 원소와 방사능을 사용하는 줄 몰랐다. 평소에는 방사성 원소와 방사능은 위험한 줄만 알고 있었지 이렇게 다양한 분야에서 안전하게 사용하는 줄 몰랐다. 하지만 이번 조사를 통해 방사성 원소와 방사능에 대해서 좀 더 알아보고 생각하니 정말 좋은 기회였다고 생각한다. 앞으로도 이런 기회가 있으면 좋겠다.

## VI 참고문헌

<https://rmwebzine.re.kr/newshome/mtnmain.php?mtnkey=articleview&mkey=scatelist&mkey2=80&aid=5080>

<https://m.dongascience.com/news.php?idx=48814>

[https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%B0%A9%EC%82%AC%EC%84%B1\\_%EC%9B%90%EC%86%8C](https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%B0%A9%EC%82%AC%EC%84%B1_%EC%9B%90%EC%86%8C)

<https://blog.lgchem.com/2017/05/%EC%9B%90%EC%86%8C%EB%A1%9C-%EB%B3%B4%EB%8A%94-%ED%99%94%ED%95%99%EC%82%AC/>

<https://namu.wiki/w/%EB%B0%A9%EC%82%AC%EB%8A%A5>

<https://namu.wiki/w/%ED%95%B5%EB%AC%B4%EA%B8%B0>

<https://www.kaeri.re.kr/board?menuId=MENU00459&siteId=null>

<https://www.korad.or.kr/webzine/202307/sub2-1.jsp>

[https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%94%A8\\_%EC%97%86%EB%8A%94\\_%EC%88%98%EB%B0%95](https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%94%A8_%EC%97%86%EB%8A%94_%EC%88%98%EB%B0%95)

[https://www.ncc.re.kr/main.ncc?uri=proton\\_radiation01](https://www.ncc.re.kr/main.ncc?uri=proton_radiation01)

# 규칙있는 불규칙성? 프랙탈

20703 고재현

10

## 목 차

- 1) 프랙탈이란?
- 2) 불규칙함과 자기 유사성?
- 3) 프랙탈은 도형일까?
- 4) 생활 속에서의 프랙탈
- 5) 프랙탈의 역사

마치며

### -1) 프랙탈이란?

프랙탈은 복잡하고 불규칙한 기하학적 형태를 나타내는 수학적 개념이다.

이 프랙탈은 형태의 전체와 일부가 닮는 자기 유사성을 가지고 있어 어떤 부분을 확대해도 전체와 유사하다는 특징을 가진다.

### -2) 불규칙함과 자기 유사성?

프랙탈은 정의에서 부터 알 수 있다시피 불규칙적임을 기본으로 하는 형태를 가진 것이다. 하지만 자기 닮음, 즉 자기 유사성이라는 중요한 특성을 가졌다. 불규칙이며 규칙이었다는 것은 모순이지만, 프랙탈의 상황에서는 다르다.

프랙탈은 불규칙적인 도형이지만, 그 전체를 따지면 유사하다.

한 가지 예를들어보면 해안선이 있다. 해안선은 각 부분마다 불규칙하게 파이고 튀어나온 부분이 있지만 해안선 전체를 위에서 본다면 전체와 매우 유사함을 알 수 있을 것이다. 프랙탈도 마찬가지라고 할 수 있다.

### -3) 프랙탈은 도형일까?

프랙탈은 정해진 차원이 없다. 즉 정수차원인 1,2,3차원에만 존재하는 것이 아닌 분수차원에도 존재한다는 것이다. 예를 들어 프랙탈의 대표적인 예시 코흐 곡선은 1.26차원(63/50 차원)이다.

그렇다면, 차원이 정확히 드러나지 않는 프랙탈은 도형이라고 할 수 있을까?

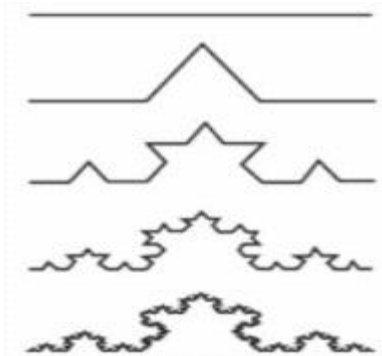
프랙탈은 도형보단 형태라는 단어에 적합하지만 사실 도형은 차원이라는 조건을 가지고 만드는 것이 아니기에 도형이 맞다.

그러나 프랙탈은 우리가 흔히 볼 수 있는 사각형, 삼각형, 원 같은 유클리드 기하학적 도형이 아닌 유클리드의 제 5공리를 부정하는 도형인 비유클리드 기하학적 도형이다.

시어핀스키 삼각형 약 1.58차원



코흐 곡선 약 1.26차원



### -4) 생활 속에서의 프랙탈

생활 속에서 프랙탈은 많이 보인다.

예를 들면

-번개

-혈관

-고사리

-구름

-나뭇가지

등이 있다. 이 예시들은 모두 프랙탈의 가장 큰 특징인 자기 유사성을 가지고 있다는 것이 특징이다.



고사리와 뽕어 나가는 나뭇가지

또한 프랙탈은 컴퓨터 그래픽, 의학, 경제학, 암호학 등 생활 속 실용적인 부분에서도 사용되어 좋은 영향을 미친다.

### 5) 프랙탈의 역사

프랙탈은 크게 3단계로 발전 되었습니다.

먼저 1872년 카를 바이어슈트라스가 '연속적이지만, 미분이 불가능한 곡선'을 제안해냈다. (이 연속적이지만 미분 불가능한 것은 연속적인 곡선 속 각진 부분이 있다는 것으로 절댓값 함수와 코흐 곡선을 예로 들 수 있다.)

이후 1915년 발터 하우스도르프가 '분수 차원'을 정의해냈다.

그리고 마지막으로 1975년 망델브로가 두 단계를 정리하여 프랙탈 이라는 용어를 사용해 수학적 개념으로서 체계화 시켜냈다.

### 마치며

프랙탈 이라는 도형에 대해 탐구해보는 과정에서 이 프랙탈들이 자연에서도 형성된다는 점과 분수 차원이 존재했다는 것에 대해서 알게 되어서 정말 좋은 경험이었던 것 같다. 또한 프랙탈을 탐구하면서 다른 수학적 개념들을 찾아보는 과정에서 수학에 대해 한층 더 알 수 있는 경험이었다고 생각한다.

사실 프랙탈 자체가 어려운 용어기도 하고 이해하기 어려운 수학적 개념도 들어가지만, 순수 흥미를 가지고 접해보면 하다고 생각한다.

# 후쿠시마 오염수 과연 뭐가 문제일까?

20706 길영준

11

## 목 차

1. 방류해도 상관이 없다.

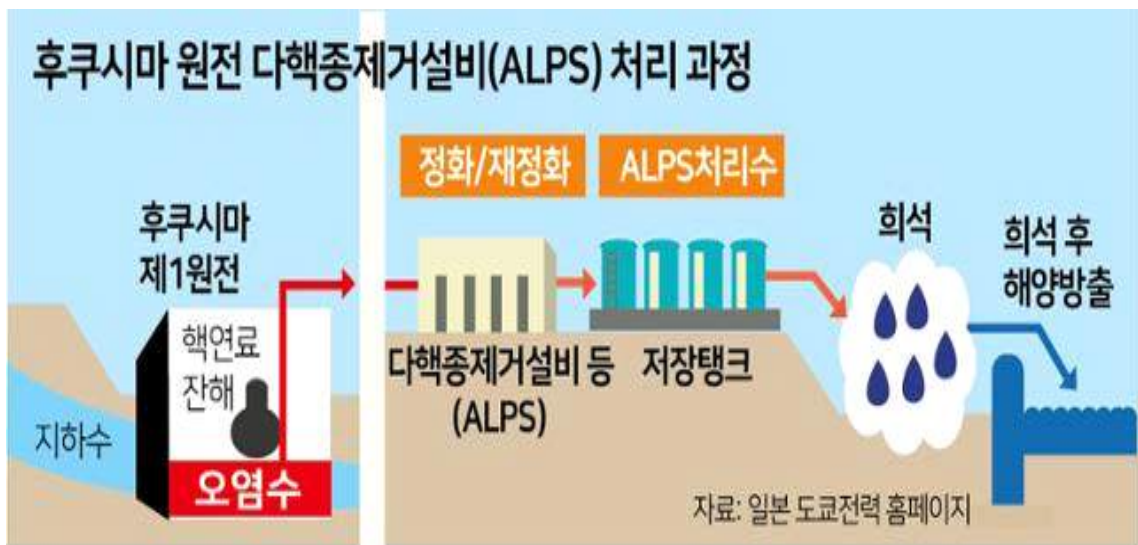
2. 방류해서는 안된다.

나의 생각 및 느낀점

2011년 쓰나미에 이은 지진으로 후쿠시마 원전 사고가 발생했다. 이로 인하여 냉각 시스템이 파괴되고 원자로가 과열되고 시설 내 용수가 고농도 방사성 물질로 오염되는 참사가 발생하였다. 이후 도쿄전력은 원자로 연료봉을 식히기 위해 냉각수를 투입해 왔다. 그 결과 매일 원전에서 오염수가 생성되고 있다. 이는 1000여 개의 탱크에 저장된 상태였으며 현재 방류가 지속되고 있다. 오늘날 이 문제에 대하여 많은 전문가들의 의견이 나뉘어지고 있다. 지금부터 나의 생각에 대하여 말해보고 후쿠시마 오염수의 해결방안에 대하여 이야기 해볼 것이다.

## 1. 방류해도 상관이 없다.

-첫 번째로 안전하다는 주장이 있다. 일본은 오염수를 저장할 공간이 부족하여 다핵종제거설비라는 장치를 거친 오염수는 방사능 농도가 아주 낮거나 안전하다고 주장한다. 또한 다핵종제거설비로 걸러지지 않는 방사성탄소와 수소의 동위원소인 삼중수소는 기준치 이하로 묶게 희석시켜 바다로 방류하면 괜찮다는 입장이다.



## 2. 방류해서는 안된다.

- 두 번째로 안전하지 않으며 사용하면 안 된다는 의견이 있다. 일본의 원전 오염수 해양 방류는 후쿠시마 주변 해역 및 연안의 해양환경에 미치는 방사능 오염뿐만 아니라 우리나라 연안과 태평양 전역으로 방사능이 유입되어 피해가 발생할 수 있으며, 해양 생태계 변화 등의 심각한 문제도 발생할 것이라는 주장이다. 이는 왜냐하면 후쿠시마 오염수의 방사능을 완벽히 여과기에서 걸러낸다면 방류에 문제가 없지만 완벽히 여과되지 않기 때문에 이는 희석에 불과하다는 주장이다.

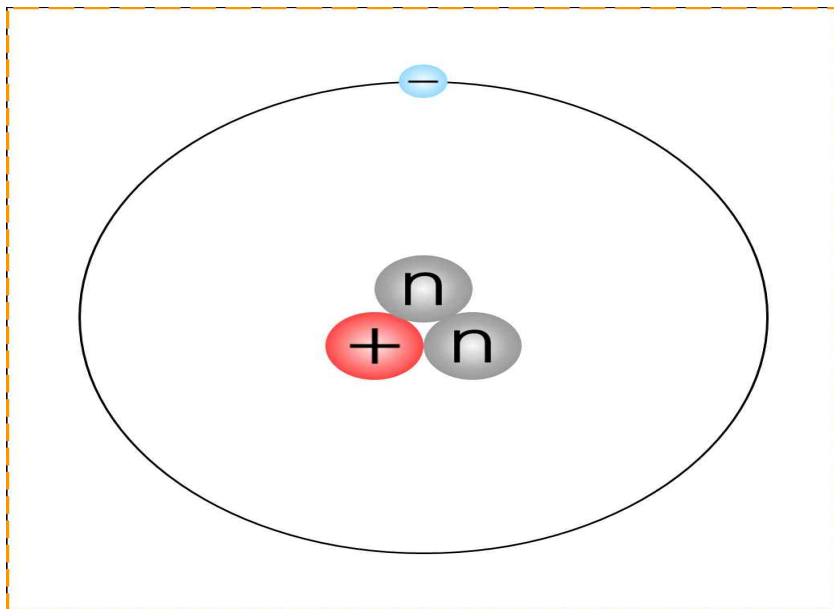
오염수 중에서 여과기의 기준치를 통과한 것은 30% 에 그치고 나머지 70% 에서는 세슘, 스트론튬90, 삼중수소 등 고위험 방사성 물질이 검출됐다. 즉 ALPS로 걸러지지 않는 방사성 물질이 있는 것이다. 이 중에서 환경 전문가들이 가장 우려하는 것은 수소의 동위원소인 삼중수소다. 한국원자력안전기술원 김대지 환경방사능평가실장은 "삼중수소는 ALPS로 걸러지지 않는데 이중 5% 정도는 유기결합삼중수소로 전환돼 인체에 흡수되면 암을 유발할 수 있다"고 경고하고 있다. 그렇다면 과연 삼중수소 등 여러 가지 방사능 물질들은 왜 여과가 쉽게 되지 않을까?

오염수에서 발생하는 삼중수소를 완전히 분리해 제거하거나 재활용하면 좋겠지만, 현재 기술로는 불가능한 상황이다.

삼중수소는 일반 수소처럼 산소와 결합해 물 형태로 존재하기 때문에 화학적으로 분리가 어렵습니다.

삼중수소는 DNA 핵종전환을 일으켜 유전자변형을 가져오거나 세포 사멸, 생식기능 저하 등을 불러올 수 있다고 전문가들은 경고한다.

이밖에도 방사성 스트론튬은 인체 흡수가 잘 되는 데다 극소량에도 백혈병이나 골수암을 유발할 수 있는 고위험 방사성 물질이다.



### 나의 생각 및 느낀점

나는 후쿠시마 오염수에 대하여 이 글을 쓰게되면서 후쿠시마 오염수 방류를 멈춰야 한다는 생각이 더욱 더 커지게 되었다. 결국엔 그렇게 다핵종제거설비로 처리한 오염수가 바다로 흘러갔을 때 해양생태계에 어떤 영향을 끼칠지 제대로 연구되지 않았기 때문이다. 일본의 오염수 방류는 앞으로 거의 30년 가까이 진행될 예정이다. 유해핵종이 걸러졌다 하더라도 100% 제거되지 않은 상태에서 오랜 세월 지속적으로 방류했을 때 해양생물에 어떤 영향을 끼칠지는 아무도 알 수 없는 일이다. 왜냐하면 일본의 오염수 방류 자체가 인류 역사상 최초의 사건이기 때문이다. 지금의 불확실한 데이터로 막연하게 훗날 어떠하리라 추정하는 것은 과학적으로 완전하지 못하다. 궁극적으로 자연에서 실제 일어나는 현상과 비교해야만 한다고 생각한다.

이를 조사하며 나는 방사성 물질의 위험성에 대하여 알게되었으며 과학자가 되어 후쿠시마 오염수에 대하여 연구해보고 싶다는 생각을 하게되었다.

출처 : KPI뉴스(<https://www.kpinews.kr>)

출처 : KPI뉴스(<https://www.kpinews.kr>)

대변이 마렵다가 참으면  
관찰아지는 이유는 무엇일까?

20726 차윤서

12

# 목 차

- I 대변으로 배출되기까지의 과정
- II 대장에서의 활동
- III 배변운동과 이완의 반복
- IV 대변을 계속 참으면 발생하는 증상
- V 느낀점
- VI 참고문헌

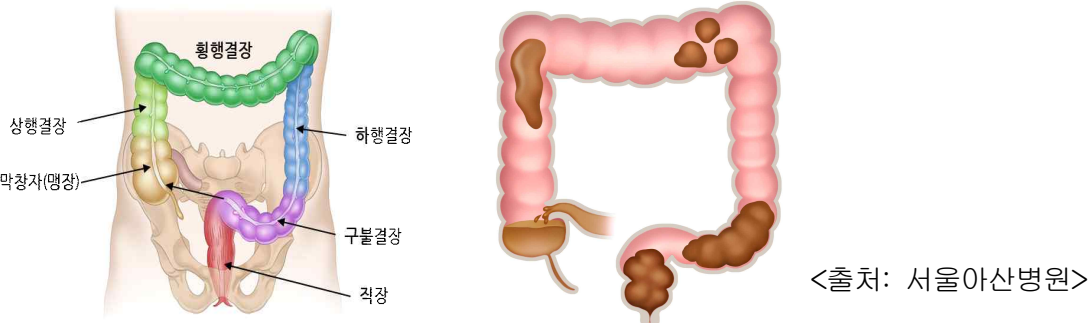
우리는 일상생활에서 주기적으로 대변을 본다. 대변은 섭취된 음식물이 소화 되고 남은 찌꺼기가 배출되는 것을 말하는데 우리는 간혹 중요한 시기에 대변을 참다보면 괜챿아지는 순간을 느끼게된다. 이 학술지에서는 이러한 현상이 왜 일어나는지, 대변을 계속참는 것이 습관화되면 어떠한 안 좋은 점이 있는지에 대한 내용을 다루고자 한다.

### I 대변으로 배출되기까지의 과정

섭취된 음식물은 입-식도-위-소장-대장-항문 순으로 배출되게 된다. 이러한 과정은 짧게는 16시간 많게는 30시간 이내에 걸쳐 이루어지고 이 시간동안 음식물 속 영양소와 수분을 흡수하고 대변으로 배출된다.

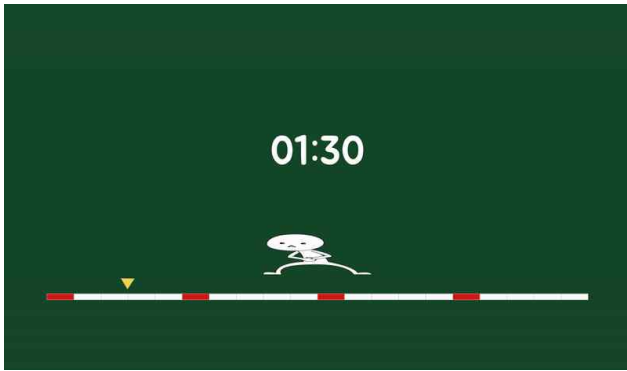
### II 대장에서의 활동

소장에서부터 받은 음식물 찌꺼기는 대장의 입구인 맹장에 모이고, 이후 장의 길 따라 천천히 이동하며 수분이 빠져 액체에 가까운 찌꺼기가 딱딱해 저간다. 이때 액체 상태에 가까운 찌꺼기는 대장의 상행결장-횡행결장-하행결장-구불결장-직장 순으로 이동하며 대변의 형태가 되는데 지나가는 부위마다 수분이 흡수된 정도에 따라 느낌이 다르다고 한다. 상행결장에서는 액체상태의 느낌으로 지나고 횡행결장에서는 죽 정도의 느낌, 하행결장에서는 거의 고체상태로 마지막 S자결장을 지나며 딱딱한 대변상태 배출된다.



### III 배변운동과 이완의 반복

대장은 보통 하루에 1~3회 정도 배변운동을 일으킨다. 이때 횡행결장 부분에서 강하게 수축하며 음식물 찌꺼기를 내보낸다. 이 현상은 30초정도 지속하다가 2~3분 정도 이완하는 시간을 가진다. 우리가 대변이 갑자기 마렵다가 참으면 괜챿아지는 이유도 대장이 배변운동 이후 2~3분 정도 이완하는 단계에 있기 때문이다. 또한 배변운동은 10~30분간 지속되므로 계속 참다가 1회의 배변운동이 지나가고 나면 다음 배변운동이 일어나기까지는 한참동안 변이 마려운 느낌이 앓들수도 있다.



<출처: 사물궁이 잡학지식>

#### IV 대변을 계속 참으면 발생하는 증상

대변을 계속 참다보면 좋지 않은 증상이 나타나는데 그중 천공, 실금, 치질, 실신이 있다.

천공은 분변 매복이 과하게 쌓여 단단한 대변이 장벽을 찢는 현상을 말한다. 장천공이 생기면 그 통증도 어마어마하지만, 즉시 치료받지 않으면 복강으로 대변이 유출되어 감염증을 유발한다.

실금은 제때 대변을 보지 못하는 일이 잦아져서 관련 근육과 신경이 망가져 배변을 조절하지 못하고 자신도 모르게 변이 새는 증상을 말한다.

치질은 딱딱해진 변이 항문 밖으로 나오면서 괄약근 주변 혈관이 항문 밖으로 함께 빠져나오거나, 항문이 찢어지는 현상을 말한다.

실신은 미주신경이 과도하게 작동할 때 혈압이 지나치게 떨어지면서 뇌에 혈액이 공급되지 않는 현상이다.

#### V 느낀점

대변을 참으면 괜찮아지는 것이 우연인 줄 알았는데 자세한 이유가 있었다는 점에서 놀라웠고 궁금증을 해결하게 되어서 뿌듯하기도 하였다. 그러나 대변을 참으면 천공, 실금, 치질, 실신등의 무서운 질환들이 있다는 점에서는 되도록이면 대변을 참지않고 습관화하지 말아야 한다는 점을 알았다

#### VI 참고문헌

대변을 참으면 위험한 이유 5 - 코메디닷컴  
똥 마려울 때 참다 보면 왜 괜찮아지는 순간이 올까? - YouTube

# 놀랍고 위대한 우리의 장

20805 김세현

13

# 목 차

## 들어가며

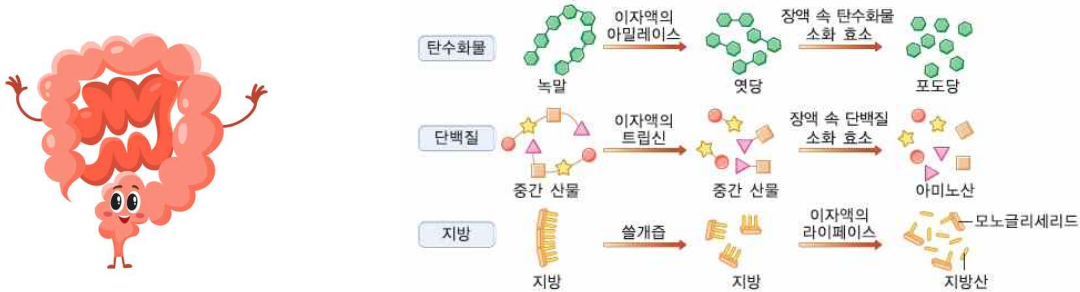
첫 번째 이야기: 제 2의 뇌, 장  
장의 신호체계?  
장이 인체에 미치는 영향은?  
왜 화가 치밀면 소화가 안될까?

두 번째 이야기: 제 2의 폐, 장  
포유류도 장호흡 가능하다?  
미래 사회에 대한 영향

## 고찰

## 들어가며

흔히 ‘장’ 하면 무엇이 떠오르는가. 한번 제목 속의 장은 무엇을 의미하는지 떠올려봐라. 고추장, 된장? 반장, 부반장? 한 장, 두 장? 가장, 놀장? ..... 이쯤에서 예상했듯이 제목에서의 ‘장’ 은 바로 우리 몸 속의 소장, 대장을 의미한다.



우리 몸의 장의 역할은 무엇이 있을까? 소장은 입, 위에서 소화가 덜 된 음식을 이자액과 장액을 통해 최종 소화 산물로 분해한다.

이자액에는 탄산수소나트륨, 아밀레이스, 라이페이스, 트립신 등이 있으며 각각 위에서 내려온 산성 음식을 중화시켜 소장 내부를 보호하고, 녹말을 엿당으로 분해하고, 지방을 지방산과 모노글리세리드로 분해하고, 마지막으로 위에서 단백질이 분해된 폴리펩티드를 디트리펩티드로 분해한다.

또한 장액에는 말테이스, 수크레이스, 락테이스, 펩티데이스가 있으며 이들은 각각 엿당을 포도당으로 분해하고, 설탕을 포도당과 과당으로 분해하고, 젖당을 포도당과 갈라토오스로 분해하고, 마지막으로 디트리펩티드를 아미노산으로 분해한다.

아래 표는 이를 정리한 것이다. 이를 외워두면 당신은 언젠가 유용하게 사용할 수 있을 것이다.

### <이자액>

탄산수소나트륨	위에서 내려온 산성 음식을 중화시켜 소장 내부를 보호
아밀레이스	녹말을 엿당으로 분해
라이페이스	지방을 지방산과 모노글리세리드로 분해
트립신	위에서 단백질이 분해된 폴리펩티드를 디트리펩티드로 분해

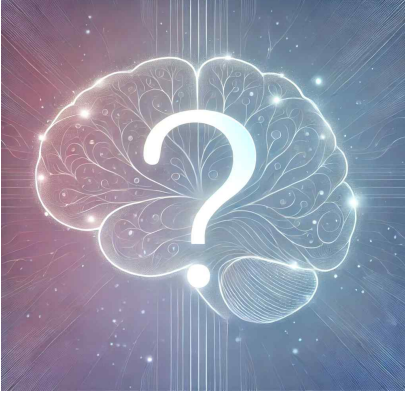
### <장액>

말테이스	엿당을 포도당으로 분해
수크레이스	설탕을 포도당과 과당으로 분해
락테이스	젖당을 포도당과 갈라토오스로 분해
펩티데이스	디트리펩티드를 아미노산으로 분해

소장 다음으로 대장은 주로 수분을 흡수하고 남은 음식물 찌꺼기를 근육의 수축과 이완(연동 운동)으로 항문으로 이동한다. 또 세균들이 만드는 미량의 비타민 B, K 등과 미량의 젖산, 지방산이 대장으로 흡수되어 이용된다.

이렇게 우리 몸속 장은 영양소를 작고 작은 세포막으로 흡수하기 위해 음식을 잘게 잘게 분해해 영양소를 얻게 한다. 평소엔 잘 의식하지 못하지만, 장은 우리 몸을 움직이고 유지하는 데 있어서 필수적이며 때로는 놀라운 역할을 한다. 하지만 단순한 소화기관으로만 인식되던 이러한 장이 얼마나 더 복잡하고 위대한 기관인지, 지금부터 알아보자.

## 첫 번째 이야기: 제 2의 뇌, 장



장은 **복부두뇌**라고 할 만큼 뇌의 기능과 흡사하게 작용한다. 장은 식도부터 장까지 모든 소화기관을 총괄하며 쥐의 뇌보다 5배나 많은 **약 5억 개에 달하는 뉴런**으로 이뤄져 있다. 6미터나 되는 복부 장벽은 신경 세포를 가지고 있을 뿐만 아니라 화학물질을 분비, 저장한다. 또한 두개골과 같이 잘 짜인 복잡한 정보 시스템의 매우 얇은 막이 장을 감싸고 있다.

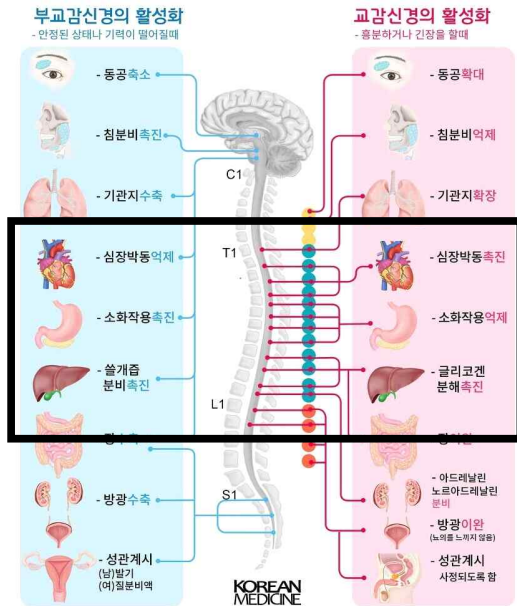


장의 주요기능은 **소화 작용의 감시 및 제어**이다. 음식을 섭취하며 소화기관을 통해 소화가 촉진되면서 내용물이 자연스럽게 섞이고 분해된 음식물은 근육의 연동운동에 의해 이동(수송)된다. 그 후 탄산수소나트륨과 같은 화학성분을 이용해 장내에 pH 값을 조절한다. 또 5억 개에 달하는 뉴런은 식사와 함께 운반될 우려가 있는 박테리아나 바이러스를 막는 역할도 한다. 예를 들어 병원체가 장을 통과하는 걸 감지해 장벽에 있는 면역세포가 히스타민을 포함한 염증 물질을 분비시키게 한다. 병원균을 배출하기 위해 설사나 구토를 선택하는 것도 뇌가 아니라 장 신경계 시스템이 결정하는 것이다. 또한 사람의 경우 75년간 소화기관에서 30톤 이상의 음식물과 5만 리터 이상의 음료수를 소화시키는데, 바로 장이 이 모든 것을 감지하고 제어하는 것이다.

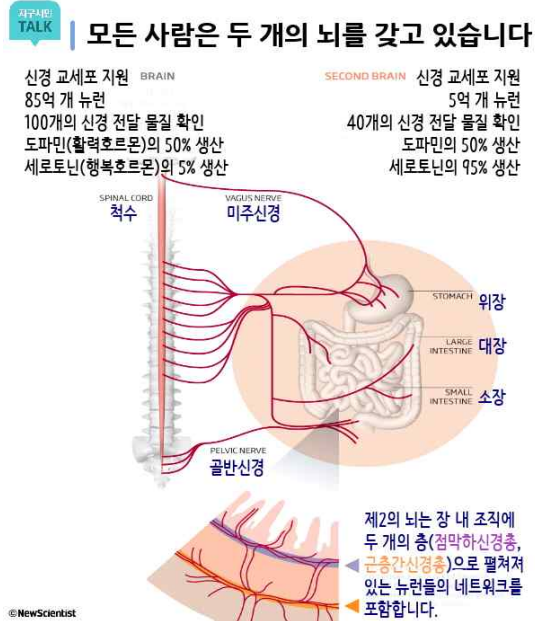
### 장의 신호체계?

장 신경계는 많은 뉴런들이 네트워크를 이루고 있는 **자율 신경의 일부**이다. (자율신경계는 (그림 1)을 참고하길 바란다). 그래서 장벽에 있는 내장 신경계는 소화를 조절하는 조직을 포함하고 있지만 장 신경계는 환경 변화에 따라 **뇌와 별개로 작용**하는 개별 조직에 덮여 있는 탓에 19세기까지는 발견되지 않았다. π

장 신경계는 뇌와 같은 양의 **도파민**을 생성하는 다양한 신경과 신경교세포 등으로 이뤄져 있다. 도파민은 기쁨이나 의욕과 관련한 신경 전달 물질이며 **장내에서 근육 수축을 조절하는 신경 사이에서 신호를 주는 분자**로도 활동한다. 또한 뇌와 비슷한 수준인 40종에 달하는 신경 전달 물질을 합성하는 체내에 있는 **세로토닌**의 95%는 항상 장 신경계에 충전되어 있다. (세로토닌에 대한 자세한 설명은 뒷 문단에서 계속된다.)



<그림 1>



<그림 2>

또한 장내에서 합성된 세로토닌은 우울증과 수면, 체온 조절이나 행복한 기분과 관련한 물질로 간이나 폐가 손상을 받으면 혈액에 들어가서 수리를 맡고 있는 중요한 역할을 한다. 물론 장 신경계가 사람의 의사 결정을 좌우하는 건 아니다. 예를 들어 어떤 일을 할지 결정을 내릴 때 판단하는 건 뇌에 책임이다. 하지만 한 실험 결과 갓 태어난 쥐의 위장에 자극이 약한 화학물질을 투여하자 육체적 위험이 임박하면 다른 쥐보다 우울증이나 불안 징후가 커졌다. 장 자체가 감정에 영향을 미치는 잠재적인 본능이 있다는 것을 의미한다. 어쩌면 음식이 장에 영향을 줘 우리의 감정을 변화시킬지도 모른다.

장이 인체에 미치는 영향은?

**제2의 뇌, 장腸은?**

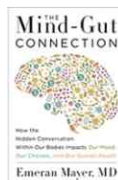
식도에서 항문까지 연결되는 약 9m 정도의 소화관 벽에 심어진 신경다발을 뜻합니다.

약 5억 개의 뉴런(신경세포)으로 구성되어 있습니다. 척수나 말초신경시스템보다 뉴런이 더 많습니다.

**장은 제2의 뇌로 두개골 속 뇌와 1대 1로 정보를 주고받습니다.**

중추 내장 신경인 미주 신경이 장에서 발생한 정보의 90%를 뇌에만 전달합니다.

지난 9월 18일 미국 LA 굿사마리탄병원에서 열린 이승현 총장과의 공동초청강연에서 에머런 메이어 박사의 발언



에머런 메이어 박사  
Dr. Emeran A. Mayer

뇌와 장의 연결성에 관한 세계적인 권위자  
UCLA 의대 교수, 《Mind-Gut Connection》의 저자

제 2의 뇌인 장은 **다양한 뇌 질환**과도 관련이 있을 수 있다. **파킨슨병**은 뇌에 도파민을 생산하는 세포 손상에 의해 발생하는 것으로 알려져 있다. 하지만 독일 프랑크푸르트대학 연구팀에 따르면 파킨슨 병에 관여하는 것으로 알려진 **루이소체**라는 단백질군이 장내의 도파민을 생산하는 뉴런에 나타난다는 점을 지적하고 있다. 파킨슨병으로 사망한 사람의 루이소체 현황을 조사한 결과, **원인은 대장**이며 바이러스 등과 함께 신경을 통해 뇌를 침투했다는 것으로 판단됐다고 한다.

또 **자폐증 환자**는 **위장 장애 경향**이 뇌에 영향을 미치는 유전자 돌연변이에 의해 뇌와 내장 모두의 신경에 영향을 미치기 때문으로 보여진다고 한다. 뇌 질환이 장에 영향을 줄 수 있다는 것이다. 물론 반대로 장 신경계의 세포가 뇌 질환 치료에 쓸 수 있을 가능성도 제기되고 있다.

왜 화가 치밀면 소화가 안될까?

**HAPPY 세로토닌 이란?**

감정, 기억, 수면, 식욕, 기분 조절에 관여하는 신경전달 물질

**세로토닌과 뇌·장의 상관 관계**

뇌: 행복호르몬 세로토닌 10% 분비

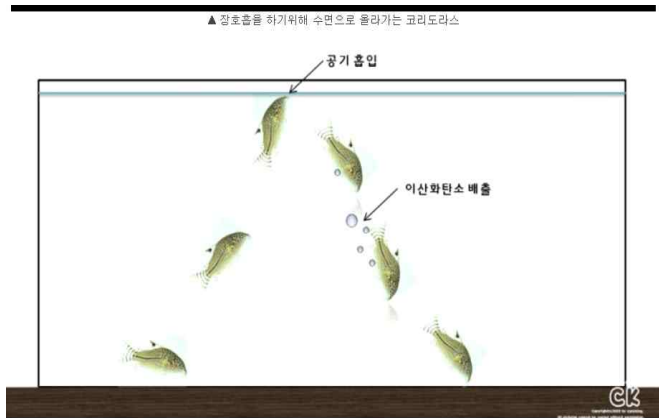
장: 행복호르몬 세로토닌 90% 분비

제 2의 두뇌이자 복부 두뇌 즉 장은 대뇌와 서로 연결 되어 있어서 그중 하나에 문제가 생기면 다른 하나도 영향을 받게 된다. 학원, 학교, 숙제 등의 스트레스와 소화불량이 서로 상관관계를 맺는 것은 이런 이유 때문이다. 앞서 말했던 사람의 감정, 수면, 식욕에 관여하는 **세로토닌**은 행복 호르몬이라고도 알려졌는데, 이 세로토닌은 뇌 뿐만 아니라 장 근육운동 제어에도 결정적인 역할을 맡고 있다. 소화 기관에서 세로토닌은 음식을 수송할 때의 **장근육 연동 운동**을 자극한다. 하지만 장 내 세로토닌 수치가 심각하게 높은 경우 **복통과 설사**를 유발한다. 연이은 스트레스는 소화기관 내 세로토닌 수치를 급격하게 높이는데 이런 까닭에 ‘신경을 썼더니 소화가 잘 안 된다’ 라는 말이 나오는 것이다. (세로토닌은 통증 반응과도 연관이 있다고 한다!).

다시 말해 과민성 대장 증상을 앓는 환자들은 대부분 장의 신경 세포가 과도한 자극을 받아 세로토닌을 너무 많이 분비하는 경우에 해당한다. 그 결과 장이 과민 반응을 보여 설사나 포만감, 복통 또는 복부 팽만감과 같은 소화 장애를 일으키게 되는 것이다. 동시에 과도한 세로토닌은 **통증 감지 장치**를 작동시켜 뇌를 속일 수 있다. 그래서 물 한잔만 마셔도 장은 큰 부담을 느끼는 것이다.

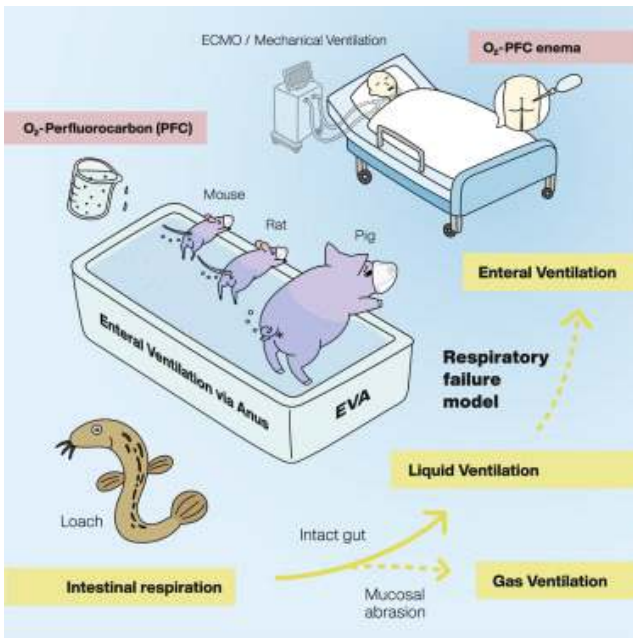
**스트레스**는 위장의 세로토닌 농도를 높이는 반면 뇌의 세로토닌의 농도는 낮춘다. 그런 까닭에 기분이 안 좋을 때는 위장장애나 설사에 자주 시달리는 것이다. 시험이 가까울수록 복통이 많아지는 이유가 이것 때문인 것 같다. π

## 두 번째 이야기: 제 2의 폐, 장



미꾸라지나 메기, 코리도라스 같은 물고기를 오랜 시간을 두고 관찰해보면 특이한 행동을 볼 수 있다. 바로 수면 위로 빠르게 올라갔다가 내려오는 행동이다. 이는 표면에 올라가 재빨리 공기를 삼키기 위함이다. 삼킨 공기는 소화관을 거쳐 장 말단에 가는 데 여기의 장벽에는 모세혈관이 뻗뻗하게 분포해 있어서 기체교환이 잘 일어난다. 즉, **장으로 호흡**을 한다는 말이다. 음? 장호흡 덕분에 미꾸라지는 물이 말라 산소가 거의 없는 진흙 속에서도 살 수가 있다. 대체 이 장호흡, 무엇일까?

### 포유류도 장호흡 가능하다?



장호흡은 미꾸라지 같은 물고기 말고도 가능하다. 원리적으로 우리 같은 **포유류**도 장호흡을 할 수 있다. 포유류에 장 끝에 있는 직장에도 혈관이 촘촘히 있기 때문이다. 만약 포유류의 항문에 산소를 넣어준다면 장호흡이 일어날 수 있을까? 실제로 이런 의문을 실험한 사람이 있다. 일본 도쿄학교의 대 교수인 타카노리 타케베 연구팀은 항문과 대장 사이 직장을 통해 산소 가스가 산소가 첨가된 액체를 공급하는 **장 환기 장치(EVA)**를 만들고 쥐를 대상으로 산소 가스를 공급하는 실험을 진행하였다. 실험 결과 11분 이상 생존할 수 없는 치명적으로 낮은 산소 조건에서 75%가 이 장치의 도움으로 50분가량 생존한 것으로 나타났다. 굉장한 효과이다.

연구팀은 또한 산소 흡수가 잘 되도록 쥐의 장 점막을 비벼 염증을 유발하고 혈류량을 증가시켰는데, 이런 방식은 임시적으로 활용할 수 없는 것이라 산소가 첨가된 **퍼플루오로데칼린(perfluorodecalin)** **줄여서 PFD 용액**을 장내에 공급하는 실험도 했다. 숨 쉴 수 있는 액체로도 알려진 PFD는 플루오린과 탄소의 화합물로 인체에 안전하고 이미 임상 시험으로 활용되고 있다.

장 PFD 환기 실험에서는 이 장치를 단 쥐는 산소량이 10% 인 실험실에서 일반 쥐와 비교해 더 많이 걷고, 심장에 도달하는 산소량도 많은 것으로 나타났다. 이런 결과는 돼지에게서도 비슷했다. 장 PFD 장치는 산소와 같이 흡수되는 용액에 따른 장내 미생물 활동 방해 등과 같은 눈에 띄는 부작용 없이 **체내 산소 수치를 높이고 창백해진 피부나 낮아진 체온을 되돌려 놓는 것으로** 나타났다. 혈액 내 산소 포화도 역시 용액을 받은 쥐 집단이 훨씬 높았다. 이 같은 결과는 쥐보다 덩치가 훨씬 큰 쥐 집단에서도 관찰됐다. 항문을 통한 장호흡이 포유류에서도 가능하다는 것을 입증한 사례이다.

### 미래 사회에 대한 영향



쥐와 돼지에서 PED 용액을 항문에 주입해 호흡을 돕는 것이 아무 문제가 없다면 머지 않아 **사람에게도 적용**할 수 있을 것이다. 몇 년 전 코로나19 팬데믹 상황에서 수많은 나라들을 위기에 빠트렸던 것이 바로 중증 환자를 위한 **산소통과 인공호흡기**가 부족해 아까운 생명을 잃는다는 것이었다. 위중한 환자나 고령 환자에게 장호흡 방식을 활용할 수 있다면 어쩌면 희소식이 될 것이다.

사람도 항문을 통해 호흡할 수 있다는 연구가 어찌보면 엉뚱하거나 황당해보일 수도 있지만 많은 환자가 호흡 곤란을 겪으면서도 단지 장비 부족의 이유로 사망한다는 사실을 떠올려보면 이 연구는 매우 가치가 있다. 향후 후속 연구를 계속 진행해 안전성을 확인하고 실제로 응용되기를 기대해 본다.

또한 이 주제는 우리가 폐로만 호흡한다는 고정관념을 깨주고 색다른 관점에서 창의적으로 바라보아 매우 흥미롭고 신기한 느낌을 준다.

### 고찰

장은 단순히 음식물을 처리하는 기관으로 인식되던 과거와 달리, 이제는 면역과 신경계, 감정까지 통합적으로 관여하는 복잡하고 중요한 기관으로 자리 잡고 있다. 제2의 뇌로 불릴 만큼 독립적인 신경계를 통해 뇌와 소통하면서도 독자적으로 작동하며, 세로토닌과 도파민과 같은 신경전달물질을 생성해 우리의 정신적, 육체적 건강에 영향을 미친다. 장이 얼마나 중요한지 이해할수록 장 건강의 중

요성을 새롭게 느끼게 되었다.

미래에는 장호흡 기술이 중증 질환 환자들을 위한 의료 혁신으로 이어질 것이며 이는 생명을 구하고 삶의 질을 향상시키는 데 큰 기여를 할 것이다. 또한 장 건강을 단순한 소화 문제로 보지 않고, 뇌 질환, 정신 건강, 면역 치료와 같은 더 넓은 범위로 발전시킬 수 있는 중요한 연구 방향을 제공할 것이다. 미래에는 장 신경계와 관련된 질병의 치료나 장호흡 기술을 활용을 하며, 인간 생명 연장(!)의 새로운 장(!)을 열 수 있을 것이다. 이를 위해 장의 여러 가지 역할에 대한 탐구를 연구하는 것이 필요할 것 같고 아직 장에 대해 정복하지 못한 부분도 서서히 정복해 나가면 좋을 것이다. 마지막으로 우리와 매우 가까이 있는 우리 몸의 소장과 대장이 수행하는 **놀랍고 위대한** 역할에 대해 더 많은 관심을 기울이고, 장 건강을 지키기 위한 노력을 해야 할 것이다.

# 쉽게 알아보는 전차들의 경사장갑

21014 신유돈

14

# 목 차

경사 장압이 정확하게 무엇인가?

경사장압의 원리는?

경사장압의 응용

실제 사례

느낀점

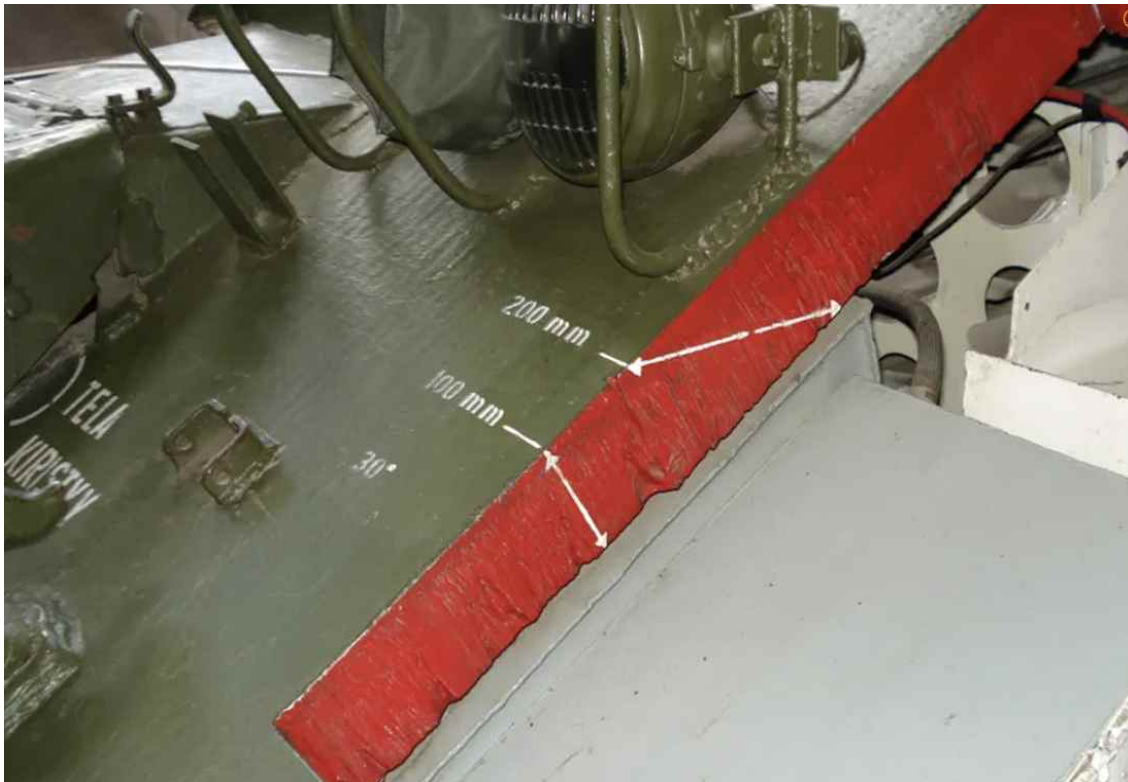
2차세계대전 전차들을 보면 모두가 차체(몸체)가 뾰족하게 생겼다. 미국,소련,독일,일본,영국전차 모두 이렇게 생겼다. 우리들은 이것을 “경사 장갑”이라고 부른다. 하지만 공간효율이 떨어진다. 왜경사 장갑을 사용하는지 쉽고 과학적으로 알아보자.

### 경사 장갑이 정확하게 무엇인가?

경사장갑은 장갑에 대해 '경사'를 줘서 직사화기에 대한 방어력을 올린 설계를 말한다. 강판의 경사각을 활용하여 정면 입사각 기준으로 유효 두께를 늘려 방어력을 확보하면서도 실 장갑두께는 줄여 경량화시키는 방법이다. 이는 관통거리의 증대와 상대의 포탄(ex철갑탄)대한 도탄 가능성 증대를 동시에 노린다.

### 경사장갑의 원리는?

그림1)



철갑탄은 화포에서 발사될 때 얻는 탄자체의 운동 에너지로 빠르게 날아가다가 장갑에 맞게되면 탄자의 운동에너지를 소모하여 장갑을 관통하는 원리로 장갑을 뚫는다. 이때 기본적으로 철갑탄이 지닌 운동에너지가 장갑을 뚫을 수 있는 정도보다 장갑의 두께가 더 두껍다면 철갑탄이 장갑을 최종적으로 뚫지 못한다는 사실은 당연하다. 즉 장갑이 두꺼울수록 포탄이 장갑을 뚫는데 요구되는 에너지가 더 커지기 때문에, 방어력이 올라간다. 그런데 문제는 방어력 향상을 위해 장갑의 두께를 무작정 늘릴 수 없다는 점이다. 왜냐하면 장갑이 두터울수록 아무래도 장갑이 강철이기 때문에 조금이라도 강철판 즉, 장갑의 두께를 늘리면 그만큼 무게가 엄청나게 늘어나 기동력(속력, 경사면 등반 능력)등이 매우 떨어지게 된다. 따라서 무지성으로 장갑의 두께를 늘리는 것이 아닌, 장갑에 경사를 주어서 맞은 부분의 장갑을 더두껍게하는 것이다. (그림1 참조)

그리고 장갑에 경사가 있어서 상대의 포탄을 흘려버리려는 의도도 있다. 이러한 장갑에 포탄이 맞고 튕기는 현상을 도탄이라고 한다.

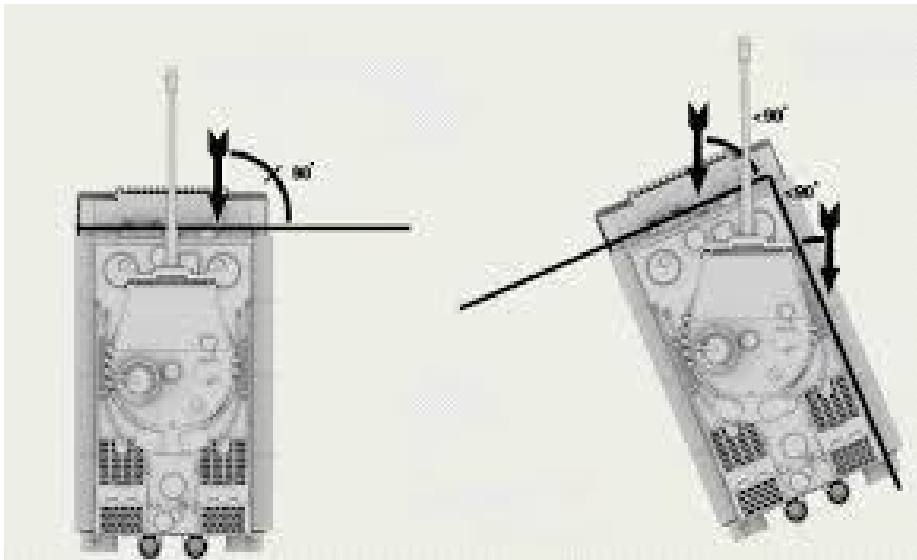
## 경사장갑의 응용

자, 이전차를 한번보자.



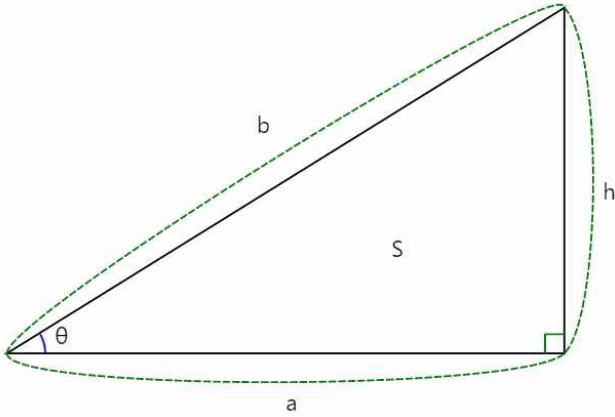
이전차가 바로 그 유명한 독일의 6호전차 티거이다.

봤을때“엥 왜경사장갑 말하다가 그냥 직각으로 된 전차를 말하나요?”라고 생각할 수 있다. 앞서 말한 것처럼, 경사를 주면 단단하다. 하지만 공간 활용도는 떨어진다. 하지만 이전차는 두가지 단점을 모두다 커버한 전차이다. 어떻게 보완했냐하면 먼저 이전차를 운용할때의 전술기술중에 ‘티타임’이라는 기술이 있다. 이 기술은 전차의 차체를 운전병이 직접 운전해 돌려서 각을 주는 것이다.



참고)

개발, 연구한 사람들은편견을 깨고, “아그냥 직접 차체를 돌리고 장갑을 더 단단하게 하자!”라고 생각한 것이다. 먼저 직각삼각형을 보자.



이삼각형에서 경사장갑을 사용하는 전차와 티거전차를 말할 것이다.

먼저 같은 높이  $h$ 를 채울 때 장갑의 길이는 티거전차는  $h$ 만큼 들것이고, 경사장갑을 사용하는 전차는  $b$ 만큼 들것이다. 그럼 그 장갑의 두께를 늘려보면 길이가 긴 만큼 많은 강철이 필요하기 때문에 경사장갑을 사용하는 전차의 무게가 증가할 것이다. 그러면 기동성이 떨어지므로 수직장갑, 즉 티거전차를 만들 때 수직으로 만든 것이다.

### 실제 사례

그 당시 독소전쟁때 소련군의 전차와 독일의 티거 전차가 맞 붙을 때 티거 전차가 나온 초창기에는 격파 방법을 몰라 물량 공세를 했다고한다 말그대로 소련에겐 티거전차는 재앙이었다.



당시 시벨 소위의 티거 전차이다. 소련군의 포탄을 맞은 흔적들이 보인다. 하지만 멀쩡하게 전장에서 돌아왔다.

그때의 소련에서 만든 티거전차 공략법 교육 그림자료이다.



## 느낀점

쓰면서 평소에 관심있던 대전기 전차들과 사건을 조사하고 기록들을 보니 그때당시의 독일의 기술력이 대단하다고 뼈절이게 느꼈고, 당시 연구원들의 발상이 굉장히 획기적이라고 생각한다. 경사장갑의 원리를 조사하면서 여러 가지 수학원리도 있다는 것도 알게 되었다. 처음 학술지를 써보는 것이기도 해서 어렵고 생각보다 복잡하고 뭘써야 할지, 뭐가들어가야할지 분량은 어느정도가 적절한지, 형식은 어때야하는지 등 여러 가지고민거리가 있었다 그래도 다끝내니 뿌듯하고 유익했었던 것 같다.

출처: 나무위키, 구글 이미지, 네이버 블로그

# 전자기 유도란 무엇일까?

21016 양은총

15

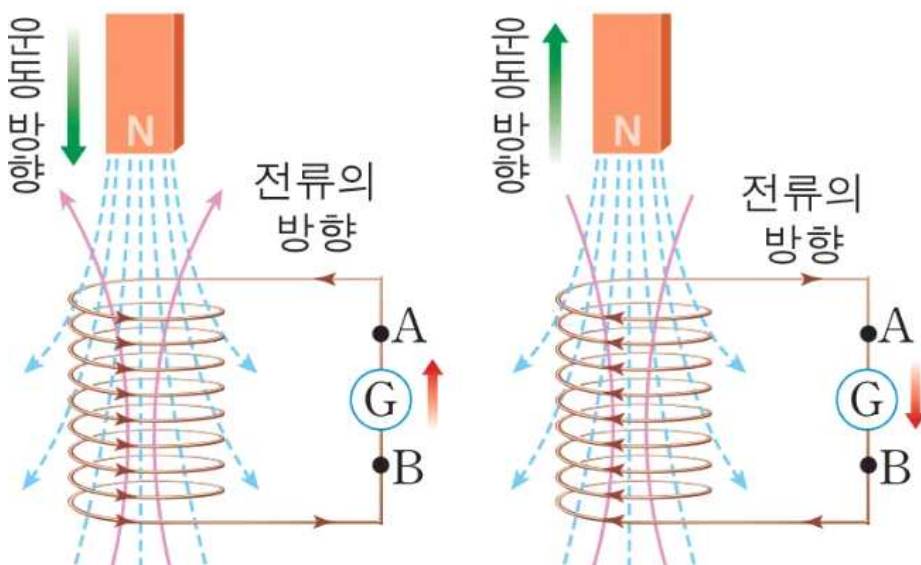
# 목 차

1. 전자기 유도란?
2. 전자기 유도의 역사
3. 자기장과 전류란?
4. 전자기 유도의 원리
5. 패러데이의 법칙
6. 렌츠의 법칙
7. 전자기 유도가 사용된 물건들
8. 발전기
9. 변압기
10. 참고문헌
11. 느낀점

전자기 유도는 물리학과 전자기학에서 매우 중요한 개념으로, 자기장이 변화할 때 전류가 흐를 수 있게 되는 현상입니다. 이 원리는 “마이클 패러데이”가 처음 발견했으며, 현대의 전기제품과 각종 관련된 기술에서 큰역활을 하고 있습니다. 그런 중요한 역할을 하는 전자기 유도에 대해서 관심이 생겨 이번 학술지를 작성하게 되었습니다. 이 학술지에서는 전자기 유도의 원리와 전자기 유도가 우리 생활과 얼마나 밀접한 관련이 있는지, 그리고 전자기 유도의 응용과 전자기 유도와 관련된 법칙등을 탐구하였습니다.

## 1. 전자기 유도란?

전자기 유도는 변화하는 자기장이 전기장을 생성하거나, 그로 인해 전류(전자가 흐르는 흐름)가 발생하는 현상입니다. 자기선속(자기장의 세기와 면적의 곱한 값)이 시간에 따라 변할 때, 이 변화가 도체 내에서 전기장을 유도하여 전류를 발생시키는 걸 전자기 유도라고 부릅니다.



전자기 유도의 이해를 돕기 위한 사진  
<출처: 나무위키>

## 2. 전자기 유도의 역사

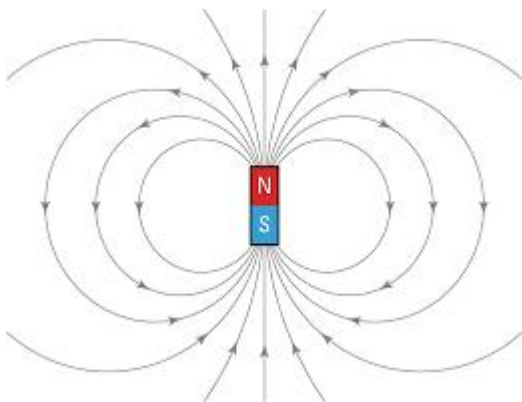
전자기 유도의 역사는 1831년, 마이클 패러데이가 자기장이 변할 때 전선에 전류가 유도된다는 중요한 사실을 발견하였고, 이를 전자기 유도 현상이라고 처음 정의 하였던 것이 전자기 유도의 시작이었습니다. 그 이후 패러데이라는 사람이 그 원리를 바탕으로 전자기 유도 법칙을 제시하였으며, 패러데이는 자기 플럭스의 변화가 전압을 유도한다는 패러데이의 전자기 유도 법칙을 발표하였습니다.그다음, 맥스웰이라는 사람이 패러데이와 앙페르의 법칙을 통합하여 맥스웰 방정식을 제시하였습니다. 맥스웰은 전기장과 자기장이 서로 변할 때 서로를 “유도”할 수 있다는 이론을 확립하였고, 이를 통해 전자기파의 존재를 예측하며, 빛도 전자기파의 일종임을 밝혀낸 것 까지가 전자기 유도의 역사였습니다.

### 3. 자기장과 전류란?

전자기 유도가 무엇인지, 그리고 전자기 유도의 원리를 정확히 알려면 일단 자기장과 전류가 무엇인지 알아야 합니다. 자기장과 전류는 전자기학에서 매우 중요한 개념입니다. 우리가 사용하는 대부분의 전기 기기들이 이 두 가지 개념에 기반하여 작동합니다. 전류는 전자의 흐름이고, 자기장은 그 흐름에 의해 생성되는 물리적 장입니다. 이 두 가지는 서로 밀접하게 연결되어 있으며, 서로에게 영향을 미칩니다. 특히 전류가 흐를 때 자기장이 발생하고, 자기장이 변화하면 전류가 흐를 수 있는 전기적 효과가 나타나는 등 다양한 상호작용이 이루어집니다.

### 4. 전자기 유도의 원리

전자기 유도는 변화하는 자기장이 전기장을 생성하고, 그로 인해서 전류가 흐르는 현상입니다. 전자기 유도의 원리를 전자기 유도와 관련된 법칙을 이용하여 설명해 보자면 1. 패러데이의 유도 법칙에 따르면, 자기선속(자기장의 세기와 면적의 곱)이 시간에 따라 변하면 전기장이 유도되고, 이 전기장이 전류를 발생시킵니다. 2. 렌츠의 법칙은 유도된 전류가 자기선속의 변화를 방해하는 방향으로 이동합니다. 이 원리는 발전기, 변압기 등에서 전기를 생성하거나 전압을 변환하는 데 사용됩니다.



자기장의 이해를 돕기위한 사진  
출처: 나무위키

### 5. 패러데이의 법칙

전자기 유도와 관련된 법칙은 대표적으로 패러데이 법칙이 있습니다. 패러데이의 유도 법칙은 변화하는 자기장이 전기장을 유도하여 전류가 흐르게 만든다는 원리입니다. 이 법칙에 따르면, 자기선속(자기장의 세기와 면적의 곱)이 시간에 따라 변할 때, 그 변화가 전도체 내에서 전기장을 발생시키고, 이 전기장은 전도체 내의 전자들을 이동시켜 전류를 발생시킵니다, 이때 유도된 전기장의 크기는 자기선속의 변화율에 비례합니다. 그리고 자기선속이 더 빠르게 변할수록 더 큰 전압이 유도됩니다. 이를 수식으로 표현하면 아래와 같습니다.

$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_B}{dt}$$

패러데이 법칙을 수학적으로 표현한 그림

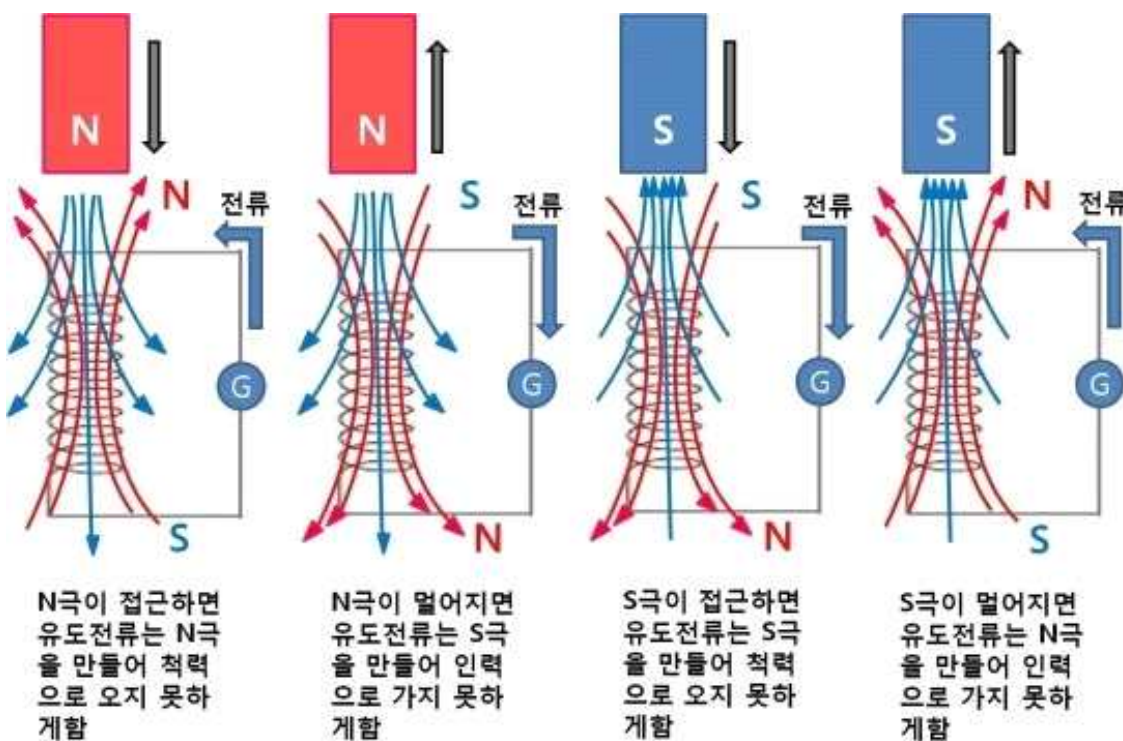
출처: 네이버

여기서:

$\mathcal{E}$ 는 유도 기전력이고,  $\Phi_B$ 는 자기 플럭스,  $t$ 는 시간입니다.

## 6. 렌츠의 법칙

그리고 전자기 유도와 아주 밀접한 관련이 있는 렌츠의 법칙도 있습니다. 렌츠의 법칙은 패러데이의 법칙에 대한 추가적인 설명이 더 들어간 법칙이라고 이해하시면 됩니다. 이 법칙은 유도된 전류가 자기장의 변화를 방해한다고 설명하고 있습니다. 즉, 유도된 전류는 그 자체의 자기장을 생성하여 원래의 자기장 변화를 반대하는 방향으로 작용합니다. 렌츠의 법칙은 패러데이의 법칙에서 나오는 음의 부호(-)로 표현되며, 전류의 방향이 자기장의 변화에 대해 반대 방향으로 흐른다는 것을 뜻합니다.



렌츠의 법칙의 이해를 돕기위한 사진

출처: 네이버

## 7. 전자기 유도가 사용된 물건들

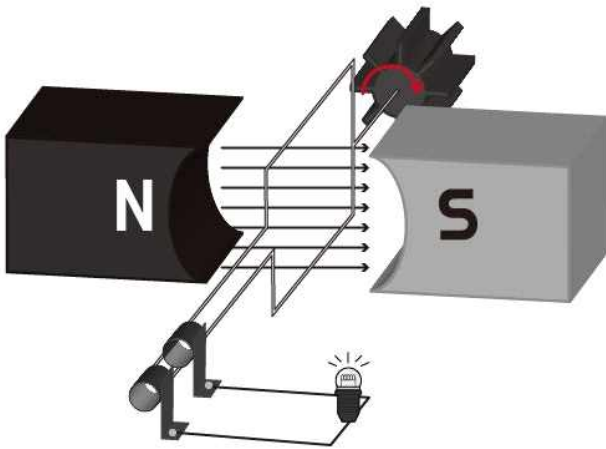
전자기 유도를 사용하여 만들어진 물건들은 우리의 일상생활과 아주 밀접한 관계를 가지고 있습니다. 대표적으로 전자기 유도가 사용된 물품은 발전기, 변압기, 모터 등이 있습니다. 이제 이 물건 들에서 전자기 유도가 어떻게? 어떤부분에서, 사용되는지 알아보도록 하겠습니다.

## 8. 발전기

발전기의 핵심 원리는 자석이나 코일이 회전하면서 자기장이 변하고, 이 변화가 전기장을 유도하여 전류를 발생시키는 것입니다.

발전기 내에서 자석이나 전자기 장치가 회전하거나, 코일이 회전하면서 자기선속(자기장의 세기와 면적의 곱)이 변하고. 자기선속이 시간에 따라 변화할 때, 패러데이의 유도 법칙에 의해 코일 내에서 전기장이 유도되고, 이 전기장이 전도체 내의 전자들을 움직여 전류를 발생시킵니다.

이렇게 발생한 전류는 발전기의 외부 회로로 흐르게 되어, 기계적 에너지가 전기 에너지로 변환됩니다. 발전기에서는 회전하는 자석이나 코일을 통해 자기장의 변화를 일으켜 전류를 유도하며, 이를 통해 전기를 생산하는 원리가 적용됩니다.



이해를 돕기위한 사진 출처: 네이버

## 9. 변압기

변압기에서 전자기 유도가 어떻게 작동하는지 설명하자면, 먼저 1차 코일에 교류 전류가 흐르면, 그 주위에 변화하는 자기장이 생성됩니다. 그리고 이 변화하는 자기장은 1차 코일을 중심으로 자기선을 형성하고, 이 자기선은 2차 코일을 통과하게 됩니다. 그 결과, 패러데이의 유도 법칙에 의해 2차 코일에서 전기장이 유도되고, 이 전기장이 전류를 발생시킵니다. 이렇게 유도된 전류를 유도 전류라고 합니다.

전압의 변화는 1차 코일과 2차 코일의 감은 횟수(코일의 수)에 따라 달라집니다. 1차 코일과 2차 코일의 감은 횟수 비율에 따라 전압이 변화하는데, 전압 비율은 코일의 감은 횟수에 비례합니다. 즉, 1차 코일에 비해 2차 코일의 감은 횟수가 많으면 전압이 높아지고, 반대로 2차 코일의 감은 횟수가 적으면 전압이 낮아집니다.

이러한 원리를 통해 변압기는 전기를 효율적으로 전달하며, 전압을 필요한 만큼 높이거나 낮추는 역할을 합니다.

## 10. 참고문헌

<https://youtu.be/3yfLEGJuTbc> 전자기 유도 설명 영상

<https://youtu.be/3yfLEGJuTbc> 렌츠의 법칙 설명 영상

<https://youtu.be/3yfLEGJuTbc> 패러데이 설명 영상

## 11. 느낀점

전자기 유도를 탐구하고 조사하면서 느낀 점은 전자기 유도가 우리의 일상에 아주 밀접한 관계가 있다는 것이 흥미러웠습니다. 전자기 유도의 원리가 없었다면 우리는 발전기나 변압기, 심지어 현대 전력 시스템을 상상할 수조차 없었을 것입니다. 패러데이가 발견한 전자기 유도의 법칙이 이렇게 발전하여 우리 일상에서 필수적인 기술로 자리잡았다는 점에서, 과학이 어떻게 실생활과 밀접하게 연결되는지를 다시 한 번 깨닫게 되었습니다.

# 뇌에 관한 흥미로운 이야기

21027 한동윤

16

## 목 차

들어가며

뇌에 관한 이야기(1) 뇌는 통증을 느끼지 않는다.

뇌에 관한 이야기(2) 뇌에는 지방이 많다.

뇌에 관한 이야기(3) 뇌는 스스로 전기를 생산한다.

뇌에 관한 이야기(4) 뇌는 자신을 먹는다.

뇌에 관한 이야기(5) 술을 만취하면 뇌는 정보를 저장하지 않는다.

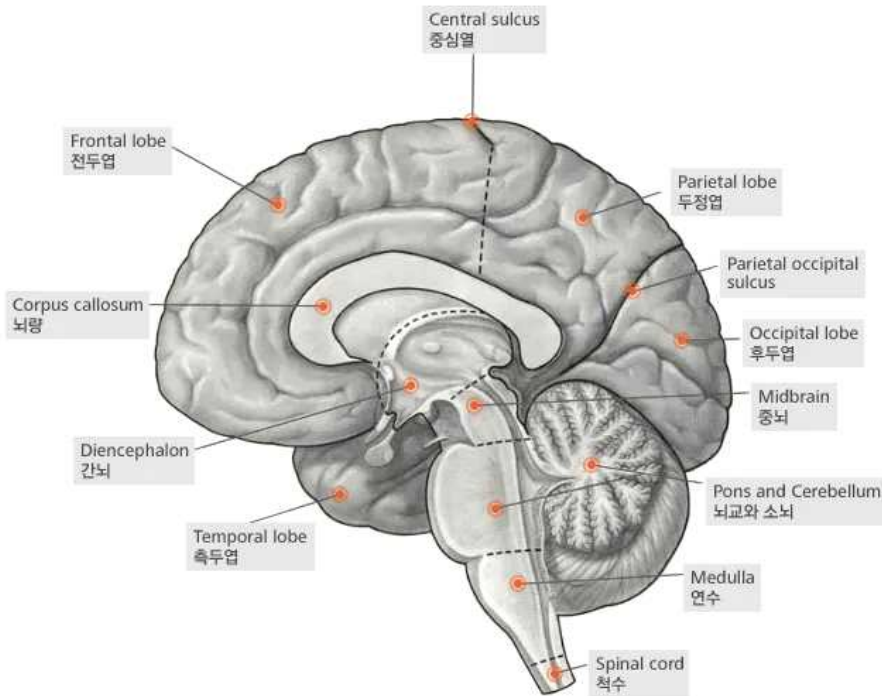
마치며

## 들어가며

여러분은 뇌 하면 무엇이 생각하시나요?

저는 흔히 유튜브에 떠도는 김 땡땡 씨의 “좌뇌 우뇌 전두엽이 있는데 왜 생각 못 하는 걸까?”라는 맘이 생각난다.

여기서 뇌는 대뇌, 소뇌, 뇌줄기(뇌관), 중간뇌, 다리뇌(교뇌), 숨뇌(연수) 등이 있다.



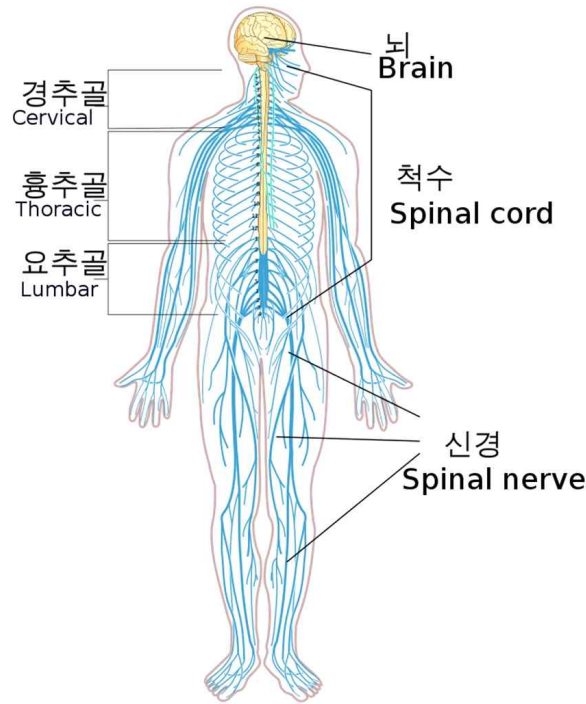
과연 뇌의 역할은 무엇일까?

첫 번째, 뇌는 신경 세포들이 뭉쳐 큰 군집을 이루고 있는 덩어리이며 동물의 중추 신경계를 관장하는 기관이다.

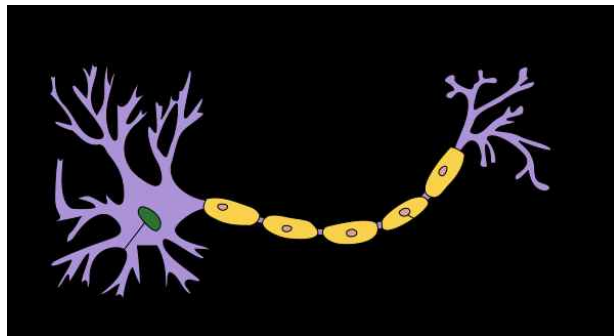
또한 신경계의 주요 기관이기도 하다.

두 번째, 뇌는 신경계에 포함된 중요한 기관 중 하나이다.

아래 보이는 그림과 같이 뇌를 중심으로 신경들이 분포 되어있다.



또한 신경계에는 뉴런이라는 신경계를 구성하는 세포가 있는데 뉴런은 나트륨 통로, 칼륨 통로 등의 이온 통로를 발현하여 다른 세포와는 달리 전기적인 방법으로 신호를 전달할 수 있다. 또한 인접한 다른 신경 세포와는 시냅스라는 구조를 통해 (화학적) 신호를 주고서 받음으로써 다양한 정보를 받아들이고, 저장하는 기능을 한다. 인간의 두뇌에는 대뇌피질에 만 약 100억 개의 신경 세포가 존재하는 것으로 추산되고 있다. 신경계에는 뉴런보다 많은 숫자의 신경 아교 세포가 존재한다.



이렇게 뇌와 신경계를 알아보았다.  
다음으로 우리가 평소에 궁금했던 뇌에 대한 궁금증에 대해 알아보자.

## 뇌에 관한 이야기(1)

뇌는 통증을 느끼지 않는다.  
뇌는 통증을 감지하고 해석하는 기관이지만 뇌 자체에는 통증 수용체가 없다. 의사는 환자의 의식이 있는 동안에도 뇌 수술을 시행할 수 있다. 그러나 두피와 두개골 주변에는 통증 수용체가 있으므로 머리에 강한 충격을 가하면 통증이 발생할 수 있다.

## 뇌에 관한 이야기(2)

뇌에는 지방이 많다.

뇌의 약 60%는 지방으로 구성되어 있다. 이것이 바로 오메가-3 및 오메가-6와 같은 건강한 지방이 풍부한 식단이 뇌와 신체 건강에 매우 중요한 이유이다.

과학자들에 따르면 지방은 뇌의 세포벽을 안정화하고 비타민을 운반, 흡수 및 저장하는 데 도움이 된다. 또한 염증을 줄이고 면역 체계가 정상적으로 조절되고 기능하도록 돕는다.

## 뇌에 관한 이야기(3)

뇌는 스스로 전기를 생산한다.

우리가 생각하고 느끼거나 움직일 때 뇌의 신경 세포는 시속 250마일의 속도로 긴 축삭을 따라 이동하는 전하를 발생시킨다.

미국 스탠퍼드 대학교 생물공학과 부교수인 콰베나 보아헨(Kwabena Boahen)에 따르면, 인간의 뇌가 정상적으로 기능하려면 최소한 10메가와트(MW)의 전기가 필요합니다. 이 에너지는 작은 전구를 켤 수 있다.

## 뇌에 관한 이야기(4)

뇌는 자신을 먹는다.

영국 일간 텔레그래프는 체내 음식 섭취량이 줄어들면 뇌세포가 에너지를 보충하기 위해 최후의 영양 공급원으로 자신을 '값아먹기' 시작한다고 3일 보도했다. 일반적으로 체세포는 영양소가 모자랄 때 자기 단백질을 분해하거나 세포 내 불필요한 성분을 제거하는 '자식작용(autophagy)'을 한다. 이런 작용이 뇌세포에도 그대로 적용된다는 것이다. 그러나 뇌가 자신을 값아먹으면 지방산이 생성되고, 이것이 뇌에 '배가 고프다'라는 신호를 전달해 음식을 먹고 싶어 하는 충동을 더 자극하게 된다고 한다.

## 뇌에 관한 이야기(5)

술을 만취하면 뇌는 정보를 저장하지 않는다.

우리 몸에서 기억을 관장하는 기관은 뇌 속 해마다. 몸의 여러 감각기관들이 받아들인 자극은 전기신호로 변환돼 뇌로 전달된다. 이 전기신호들을 조합해 기억으로 저장하는 게 해마의 핵심 역할이다. 해마는 지름 1cm, 길이 5cm 정도로 측두엽 양쪽에 2개가 위치한다. 새로운 기억은 단기 기억은 저장됐다가 삭제되거나 대뇌피질로 보내 장기 기억으로 변환된다.

이러한 해마는 알코올에 취약하다. 알코올의 대사산물인 아세트알데하이드는 뇌까지 이동해 해마 신경 세포에 독성을 유발한다. 해마가 제 기능을 못 하면 새로운 정보를 기억할 수 없게 된다. 단기 기억이 바로 바로 삭제되는 것이다. 취한 사람이 했던 말을 또 하거나 다음 날 술자리에서 있었던 일을 기억하지 못하는 까닭이다.

## 마치며

이 글을 쓰면서 뇌에 대해 살살이 파헤쳐 보았다.

이를 조사하면서 뇌의 구조와 뇌에 대한 호기심을 풀 수 있었다. 뇌는 우리의 중요한 기관이면서도 우리가 더 연구해 봐야 하는 기관인 것 같다. 뇌 과학의 발전으로 공상과학 영화에나 나올 법한 것들이 만들어지고 있는 것을 보고 정말로 미래의 혁신적인 기술들이 점점 다가오고 있는 것을 느꼈다. 이처럼 앞으로 우리는 미래를 위해서 뇌에 대해서 더 많은 관심을 기울여야 할 것이다.

DESIGN : 2-3 서정후

EDIT : 2-5 장진원

---

2024 부원중학교 과학동아리 과학나래

< 학 술 지 >

---