

환경 생명 그리고 나

민혜⁺
청소년
과학교실

온라인



재독한국과학기술자협회

Association of German Scientists and Engineers in Germany
Korean Science and Engineering Association in Germany

4
회

신재생 에너지 수소 에너지 기술

2021년 3월 20일 토요일
오후 5시 (UTC/GMT +1)



Dr. Moon Seung-hyeok
Fraunhofer IWKS, Germany

차례

- 지구, 지구온난화, 신재생에너지
- 수소 에너지를 생각한다
- 수소차 vs. 전기차
- 수소생산방법 / 수전해
- 고체 산화물 전해조 전지 / Solid oxide electrolyzer cell (SOEC)
- 광전기화학전지 / Photoelectrochemical Cell (PEC)
- 우리가 할 일



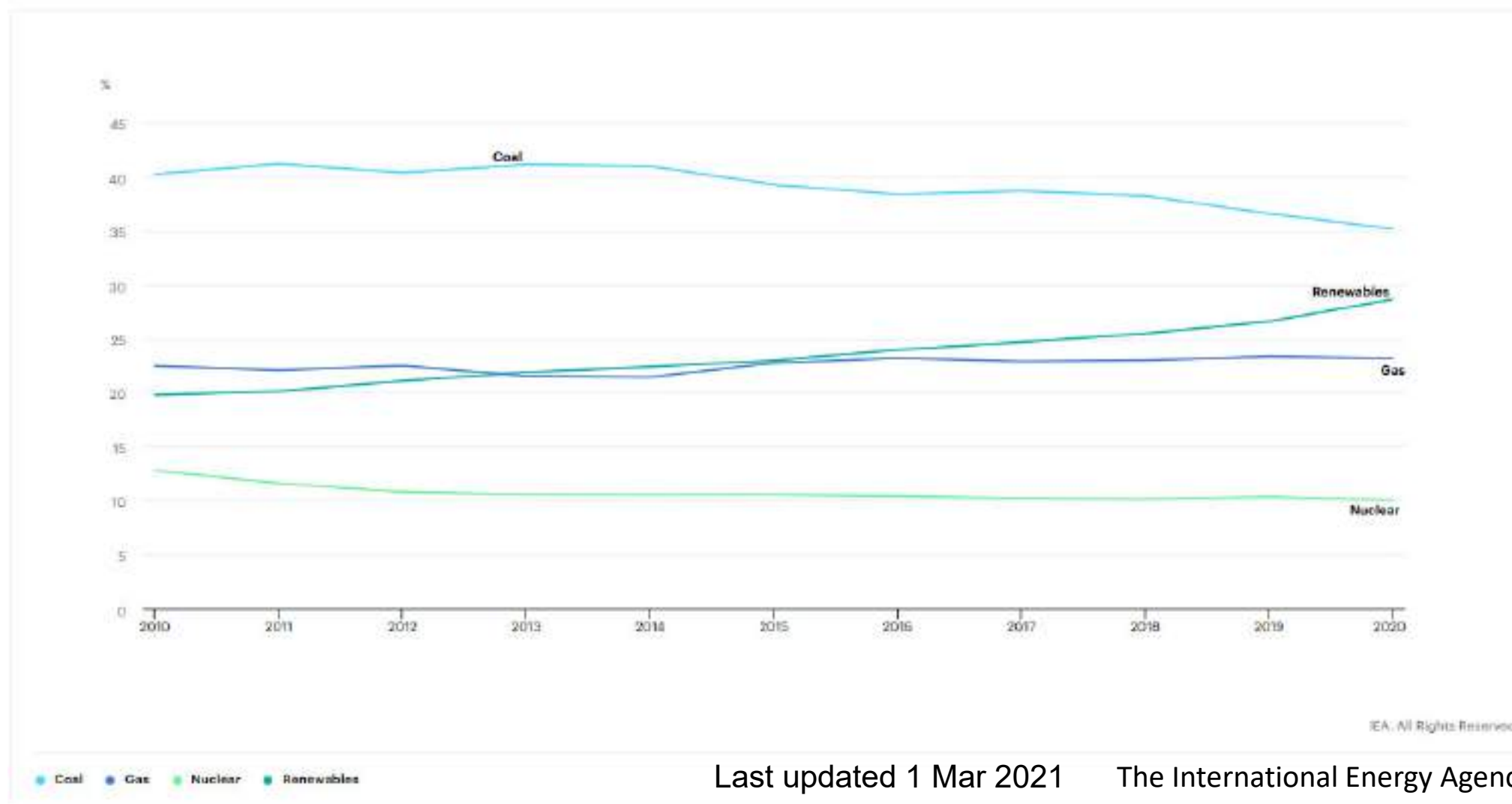
윤태훈 학생 (미국) 이 지구온난화에 대하여 그리고 우리가 해야 할 일에 대하여 그림으로 표현해 주었습니다.



김하원 학생 (독일)이 지구 온난화를 막기 위해서 할 수 있는 방법을 생각하다가 신재생 에너지의 중요성에 대하여 그림으로 표현했습니다.



Global electricity generation mix, 2010-2020



After steep drop last year, global carbon emissions have rebounded strongly

Global energy-related CO2 emissions were 2% higher in December 2020 than in the same month a year earlier, according to IEA data, driven by economic recovery and a lack of clean energy policies.

[Read our press release](#) ➤

국제 에너지 기구 (International Energy Agency)

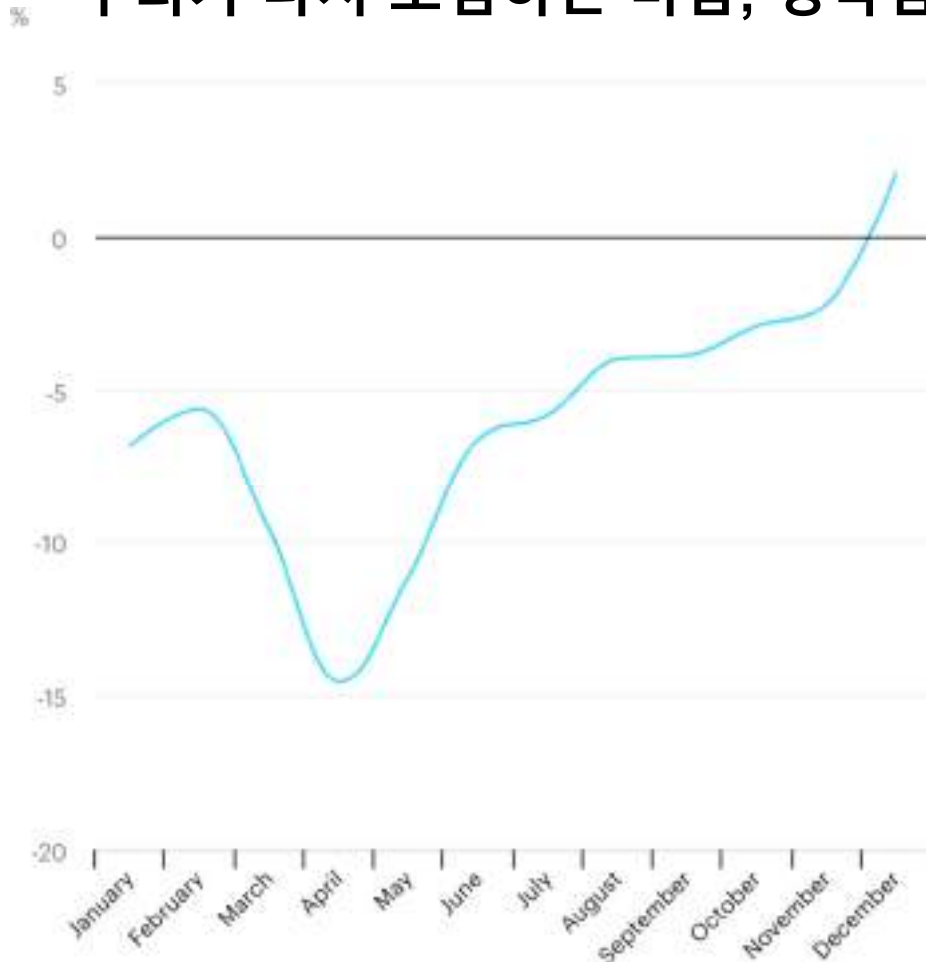
< >

<https://www.iea.org/>

15 March 2021



우리가 다시 조심하는 마음, 경각심이 필요한 시점이 지금이다



“The rebound in global carbon emissions toward the end of last year is a stark warning that **not enough is being done to accelerate clean energy transitions worldwide,**”

Fatih Birol, the IEA Executive Director.

Figure 1. Monthly evolution of global CO₂ emissions, 2020 relative to 2019 (Source: IEA)

화석연료 시대의 끝에서 / 신재생 에너지 – 수소에너지를 생각한다

- 화석연료 사용으로 인한 각종 환경 문제로 전 세계는 점차 화석연료를 벗어나기 위한 움직임을 보이고 있다. 세계 각국이 이산화탄소 배출량을 줄이기 위해 노력하고 있고 우리나라도 2050년까지 탄소 배출을 0으로 만들기 (탄소 중립)로 선언했다.
 - 특히, 태양열이나 풍력 같은 친환경 재생에너지로의 전환에 관심을 기울이고 있다. 하지만 자연을 이용한 재생에너지는 치명적인 단점이 있는데, 태양열을 예로 들면 밤이나 흐린 날은 전기 생산성이 떨어지고, 지역마다 그 생산량에 차이가 있음. 풍력도 마찬가지이다. 즉, 태양열, 풍력을 이용한 친환경 재생에너지는, 전기가 남거나 부족한 현상을 일으킨다
 - 이 문제를 해소하기 위한 한가지 방법으로 친환경 재생에너지로 생산한 전력이 남았을 때 이를 저장해두었다가 부족할 때 꺼내 쓸 수 있는 기술이 필요하다
- 세계가 수소에너지에 주목하는 이유다. 탄소 중립을 위해 가장 주목받는 에너지가 바로 수소다.

- 수소는 가장 깨끗하고 효율적이예요.
- 수소로 다른 에너지를 만들어 낼 수도 있고, 전기도 생산할 수 있어요.
- 게다가 친환경적이라고들 하지요.

그렇다면

왜 다들 수소가 가장 깨끗하고 완벽한 연료라고 할까요?

어떻게 사용할 수 있을까요?

어떻게 생산될까요 ?

수소에너지

- 수소는 주기율표의 가장 첫 번째 화학 원소로, 원소 기호는 H
- 실온에서 기체상태의 H₂로 존재함
- 질량 기준으로 우주의 75%를 구성하고 있는 우주에서 가장 흔한 원소임

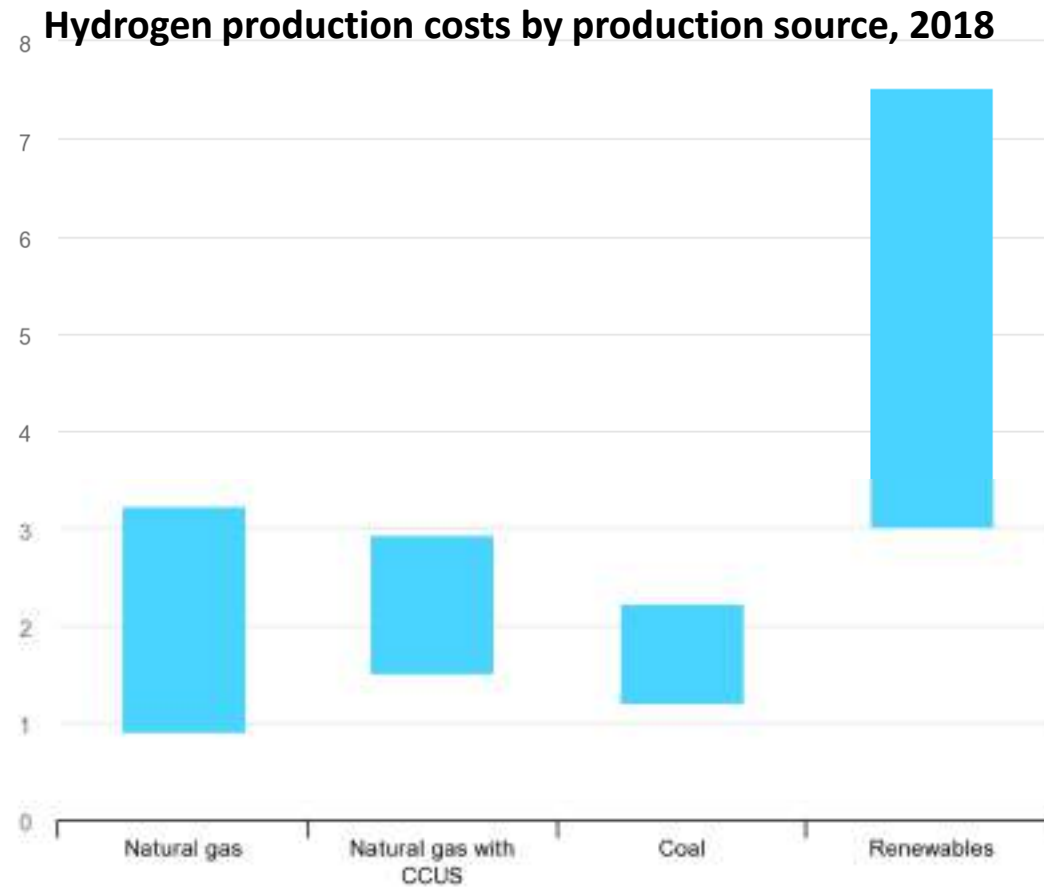
수소가 왜 주목받고 있나?

- 수소는 석유나 석탄, 가스와 같은 화석 연료와 달리 지구상 어디에나 있는 무궁무진한 자원임
- 수소는 연소하면서 소량의 물만 발생시키고 다른 공해 물질을 전혀 발생시키지 않는 청정에너지
→ 지구 온난화의 주범인 이산화탄소도 발생시키지 않음
- 수소를 연료전지의 연료로 이용하면 편리 하게 전기 에너지를 얻을 수 있음.
- 수소도 전기처럼 우리 가 쉽게 이용할 수 있는데, 저장과 운송에서는 전기보다 훨씬 편리 하고 효율적인 에너지가 될 수 있음

전문가들은 미래 사회가 수소 사회가 되리라고 전망

희망 에너지 '수소'에 대한 궁금증을 풀다(사이언스타임즈, 2020.7.10.)

그런데, 왜 우리 주변에 신재생에너지로 수소를 만들어 쓰고 있지 않을까?



IEA. All Rights Reserved

세계 각국에선 가솔린 차량 대신 새로운 이동수단의 시대를 준비하고 있습니다.
오염물질을 배출하지 않는 친환경 자동차가 도로 위의 주역이 될 가까운 미래.
시대의 흐름이 선택한 건 바로 ...



image credit: © Adonis1969 | Dreamstime.com



The new Tesla Supercharger Station in Dietlikon, Switzerland
(PRNewsFoto/Tesla Motors Inc)



테슬라 특허 포트폴리오 구성

단위: %



테슬라 특허의 핵심은 배터리에 있다. 테슬라는 전기차 가격 및 성능에 큰 영향을 미치는 배터리 분야 기술 개발에 주력해 왔다. 그 결과 테슬라 특허의 약 70%가 배터리 관련 기술이다. 이번 특허 공개로 전기차 제조 업체들은 배터리 가격과 성능의 한계로부터 좀 더 자유로워졌다. 또 테슬라는 전기차 확대의 필수 요건인 충전 기술 및 충전소 구축 기술도 공개해 전기차 시장 확대에 기여했다.

[IP노믹스] 테슬라 특허 완전 해부(1) 왜 주목받나?

전세계가 테슬라에 주목하는 이유는 전기차 배터리 방식 때문이다. 배터리는 전기차 제조 단가 가운데 가장 큰 비중을 차지한다. 닛산 전기차 '리프'는 배터리 가격만 1만 2000달러로 전체 차량가의 50%를 넘는다. 배터리는 또 배터리는 자동차 사양에도 영향을 미친다. 제너럴모터스(GM) 전기차 '볼트'는 파우치형 배터리를 장착해 저출력 이코노미차를 지향한다. 이처럼 전기차 경쟁력은 배터리 생산 단가를 낮추고 배터리 용량을 늘리는 기술에 있다.

테슬라는 이를 위해 표준화된 원통형 배터리 '18650'을 채택했다. '18650' 배터리는 직경 18mm, 길이 650mm 원주형 리튬전지다. 주로 노트북컴퓨터 등 소형 전기제품에 사용되며, 가격과 출력이 뛰어나다. 테슬라는 6831개 배터리를 연결해 전기차에 장착했다. 그 결과 배터리 용량이 늘어나 400킬로 이상의 항속 거리를 확보했다. 테슬라가 기존 전기차와 달리 중대형 세단을 출시한 것도 독특한 배터리 방식 덕분이다.

테슬라 기술은 수천개의 배터리 온도와 전압 상태를 관리해 과열을 방지하는 분야에 집중됐다. 실제로 전자신문 미래기술연구센터(ETRC)와 특허분석 전문기업인 광개토연구소(대표 강민수)가 공동 발행한 IP노믹스(IPnomics) 보고서 '테슬라, 거품인가?'에 따르면, 테슬라는 과열 방지 분야 등록 특허만 44건으로 총 보유 특허 160건 가운데 27.5%로 가장 많다.

※ 테슬라의 특허 평가와 종합 분석 내용을 담은 IP노믹스 보고서 '테슬라, 거품인가?'는 전자신문 리포트물 (http://report.etnews.com/report_detail.html?id=1131)에서 확인할 수 있습니다.

전자신문, <http://www.etnews.com/20140630000148?m=1>



한국석유공사

2020년 10월 7일 · 🌐

...

왜 테슬라의 엘론 머스크는 수소차를 싫어할까?

어렸을 때 미래 세계를 상상하면 자주 등장했던 것이 물을 연료로 쓰는 자동차였습니다. 그리고 수소차가 등장하면서 인류는 상상 속에 등장하던 자동차에 한 걸음 성큼 다가섰습니다. 수소차는 물 자체를 연료로 하는 것이 아니지만, 물을 분해하거나 천연가스 등을 개질하여 얻은 수소를 사용하여 동력을 얻게 됩니다.

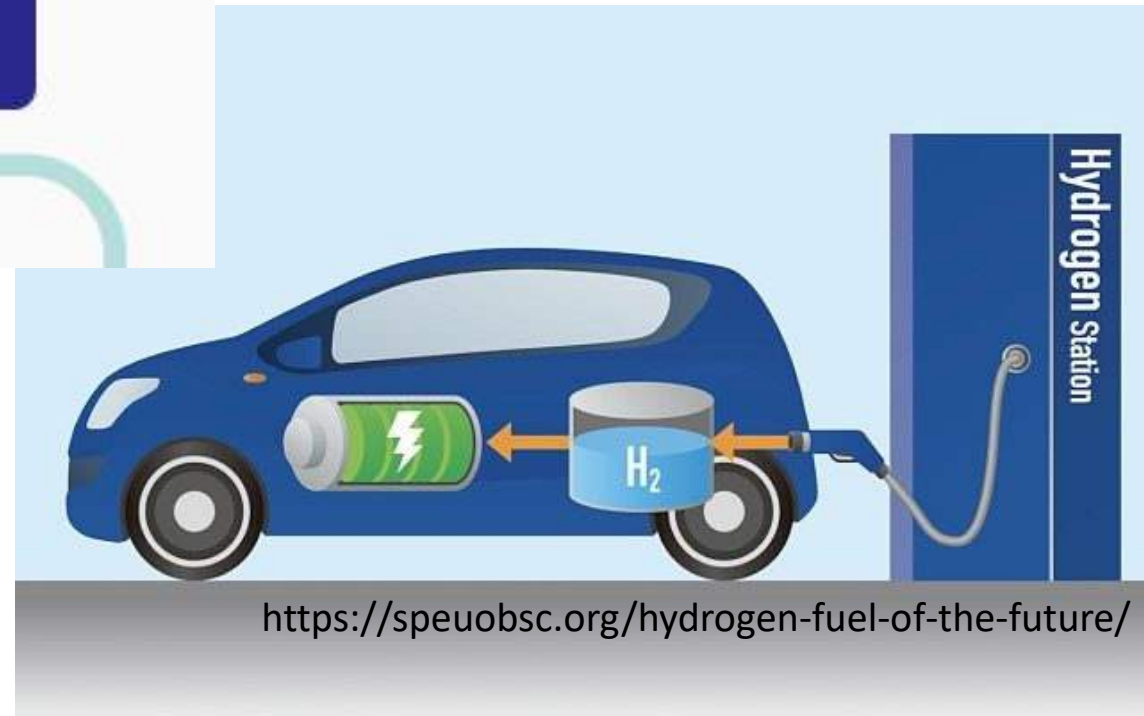
수소차 대중화에 대해서는 아직 회의적인 시각을 가진 사람들도 많습니다. 특히 테슬라의 CEO 엘론 머스크는 2015년 인터뷰에서 "수소차의 시대는 오지 않을 것"이며 "몇몇 업체들이 수소차를 좇는 것은 대단히 어리석다"고 주장했습니다. 그는 2020년에도 같은 주장을 반복했는데요. 2020년은 테슬라의 해였다고 할 정도로 성장세가 대단했고 전기차에 대한 사람들의 기대도 큰 반면, 수소차는 왜 그의 꿈에서 배제되었을까요?

<https://www.facebook.com/KNOC.PR/posts/3377157212397980>

수소로 달리는 전기차의 등장



<https://tech.hyundaimotorgroup.com/kr/article/hydrogen-society-fcev-powered-by-hydrogen/>

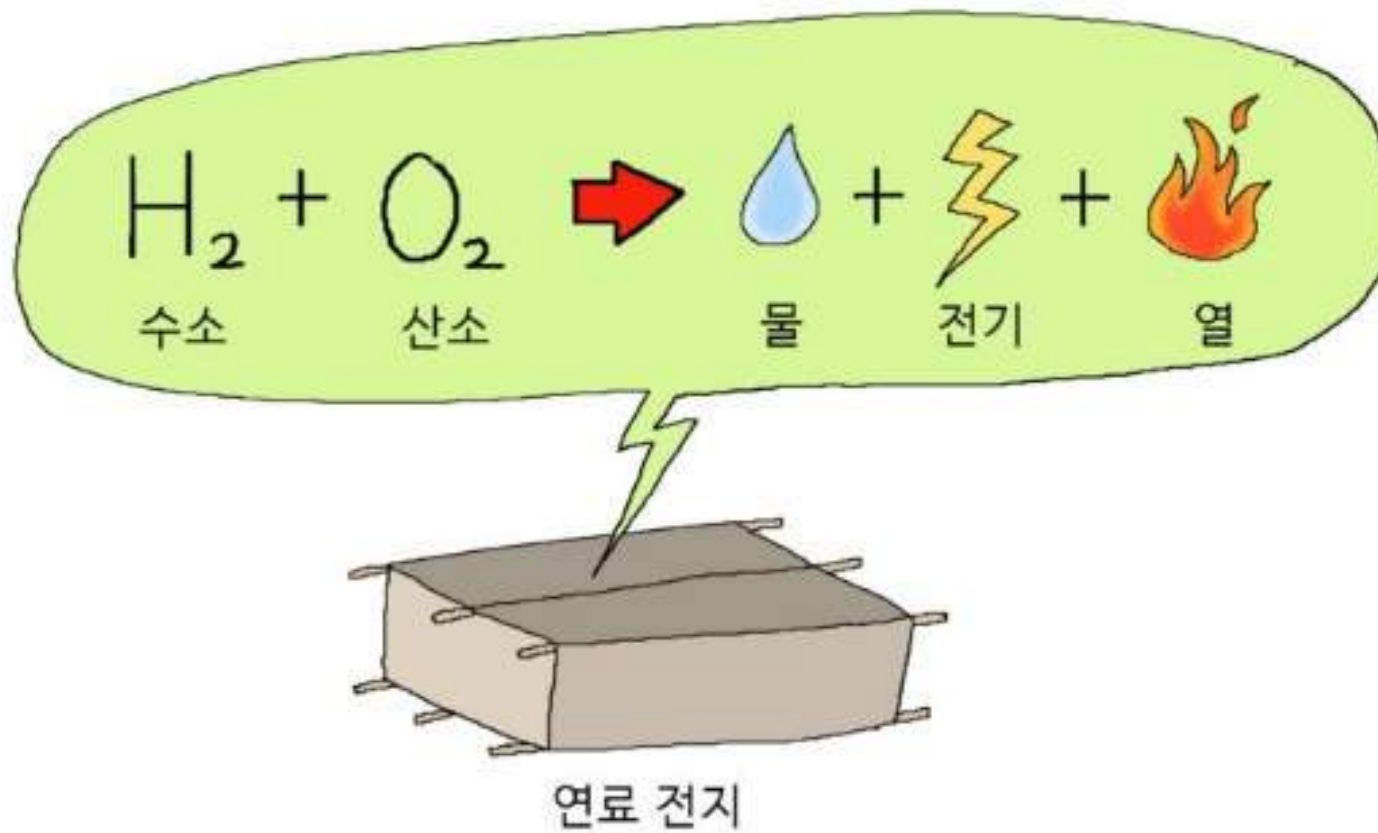


Fuel cell vehicle



압축수소가스를 연료로 한 연료전지자동차의 내부 구조
(source: 환경일보, 2014)

- must store 5-13 kg of hydrogen for 500 km driving range.
- a very large tank & advanced technologies for space & weight



연료 전지 속에서 수소와 산소가 반응하면 전기와 열, 물이 발생한다. ©윤상석

<https://www.sciencetimes.co.kr/news/희망의-에너지-수소에-궁금증을-풀다/>



여수MBC 특집 다큐멘터리 [수소, 새로운 여정] , <https://www.youtube.com/watch?v=SJe3XKr9bJ0>

수소, 새로운 여정



주행거리 400km
충전 시간 9시간



수소 저장 공간 6KG
주행거리 600km
충전 시간 5분



수소, 새로운 여정

수소연료전지자동차

20만 km

※최대 20만km 주행 후 부품 교체



내연기관자동차

40~50만 km

※관리시 엔진수명 100만 km



여수MBC 특집 다큐멘터리 [수소, 새로운 여정] , <https://www.youtube.com/watch?v=SJe3XKr9bJ0>

수소연료전지자동차 vs. 전기자동차

수소차나 전기차나에 너무 치중하기보다 수소나 전기나라는 **에너지공급 차원에서도 생각해봐야!**

전기는 실제생산된량의 30%이하만 실제로 쓰이고 보관이 어렵다는 비효율성을 수소가 채워줄수 있다는 면에서 한쪽만을 선택하기 보다 양립시켜 양쪽의 장점을 잘활용해야!

소형차는 전기차, 대형차는 수소차로 가다가 기술발전으로 수소차의 단점이 사라지면 결국은 수소차로 가야할듯!

전기 충전속도와 저장성 문제가 해결되지 않으면 결국 수소로 갈것 같습니다.



image credit: © Adonis1969 | Dreamstime.com

결국엔 국가 또 세계적으로 **상황에 따른 투자나 기술개발이 방향을 정할거 같은데**. 지금 이게 맞고 저건 아니다를 판단하기엔 멀었다고 생각해요

공존이 맞겠쥬. 전기차의 한계점도 존재하고

수소 생산도 쉽지 않고. 전기차가 많아지면 많아질수록 발전소도 엄청나게 증가해야하는데 당장 가능한 것처럼 보도되는 것도 문제라고 생각해요. 전기차의 충전소와 전력공급을 충분히 확보하지 않으면 내연기관을 완전히 대체할 수가 없음. 수소 충전소도 마찬가지로 기존 주유소에 의무 설치로 해결해 나갈수 있을거고

친환경 수소 생산

- 생산된 전기를 배터리에 충전해서 사용하는 전기차는 매우 단순한 구조.
- 반면 수소연료 전기차는 전기를 사용해서 물을 전기분해하여 수소를 만들고 그 수소를 차에 주입하여 전기를 생산하고 그 전기로 차를 구동.
- 에너지 변환 과정이 많으면 당연히 에너지 손실이 많아지고 차의 구조도 복잡.
- 지금의 현실에서는 매우 비효율적인 방법.
- 따라서 수소를 매우 저렴하고 대량으로 생산하는것이 미래의 수소시대의 전제 조건.

수소는 어떻게 만들어질까?

Reformed hydrogen

개질 수소



Hydrogen Production By Steam Reforming

1 kg 수소 → 8.6 kg 이산화탄소

By-product hydrogen

부생 수소

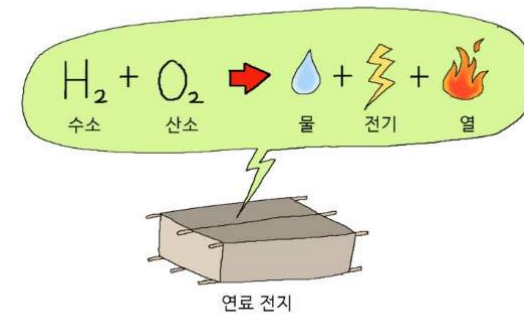


hydrogen as a "waste" or by- product (56%)

1 kg = 2,000 원

Water electrolysis hydrogen

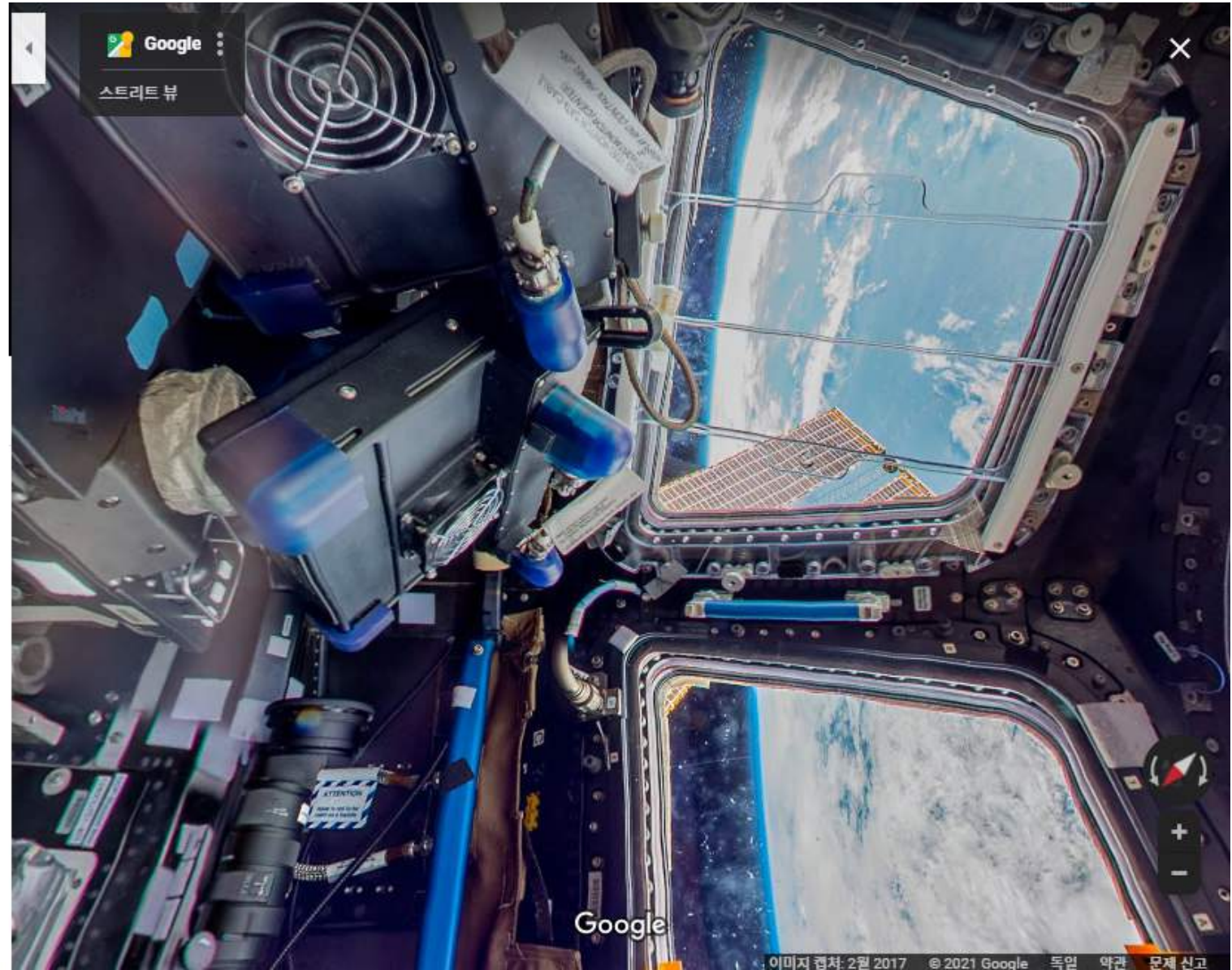
수전해 수소



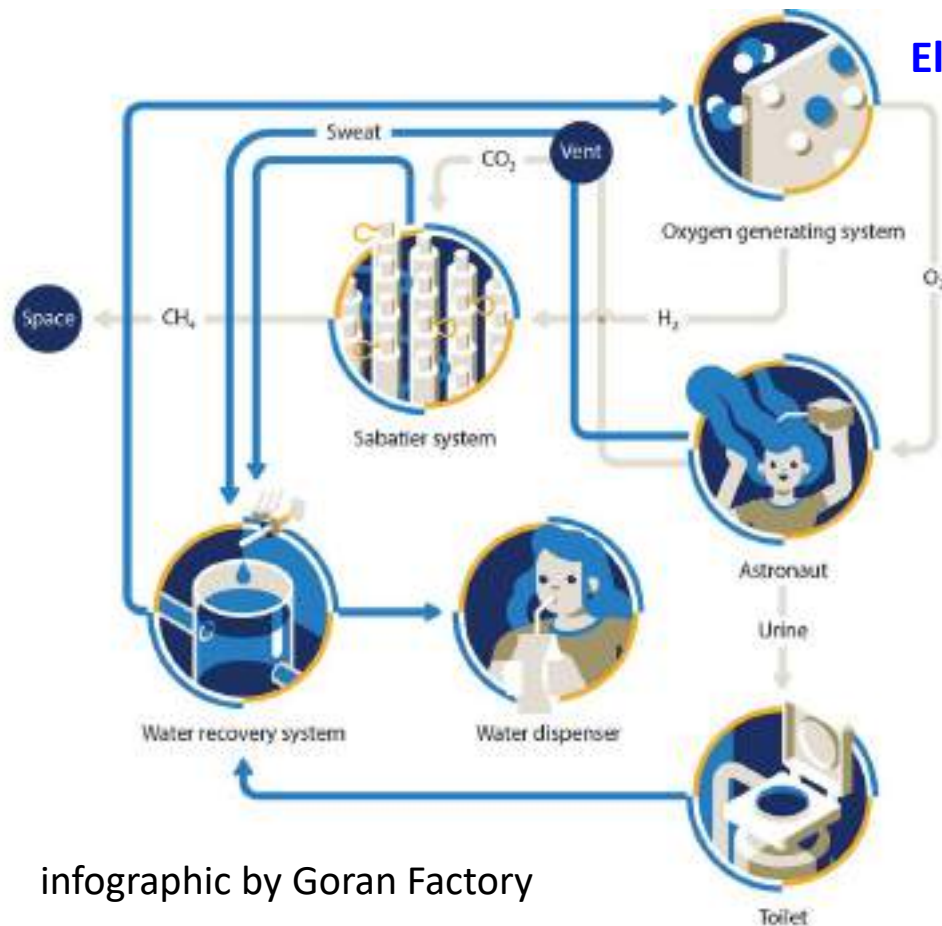
<https://tech.hyundaimotorgroup.com/kr/article/hydrogen-society-fcev-powered-by-hydrogen/>

ISS(International Space Station): 국제우주정거장



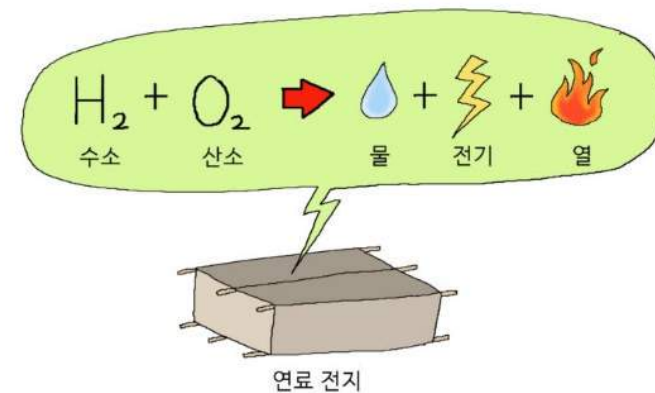


How is oxygen produced on the ISS ?



Electrolysis cell , 전해조 전지

Most of the station's oxygen will come from a process called **"electrolysis,"** which uses electricity from the ISS solar panels to split water into hydrogen gas and oxygen gas.. ... The hydrogen is used for making sugars, and the oxygen is released into the atmosphere.



infographic by Goran Factory

<https://www.popsci.com/how-iss-recycles-air-and-water/>

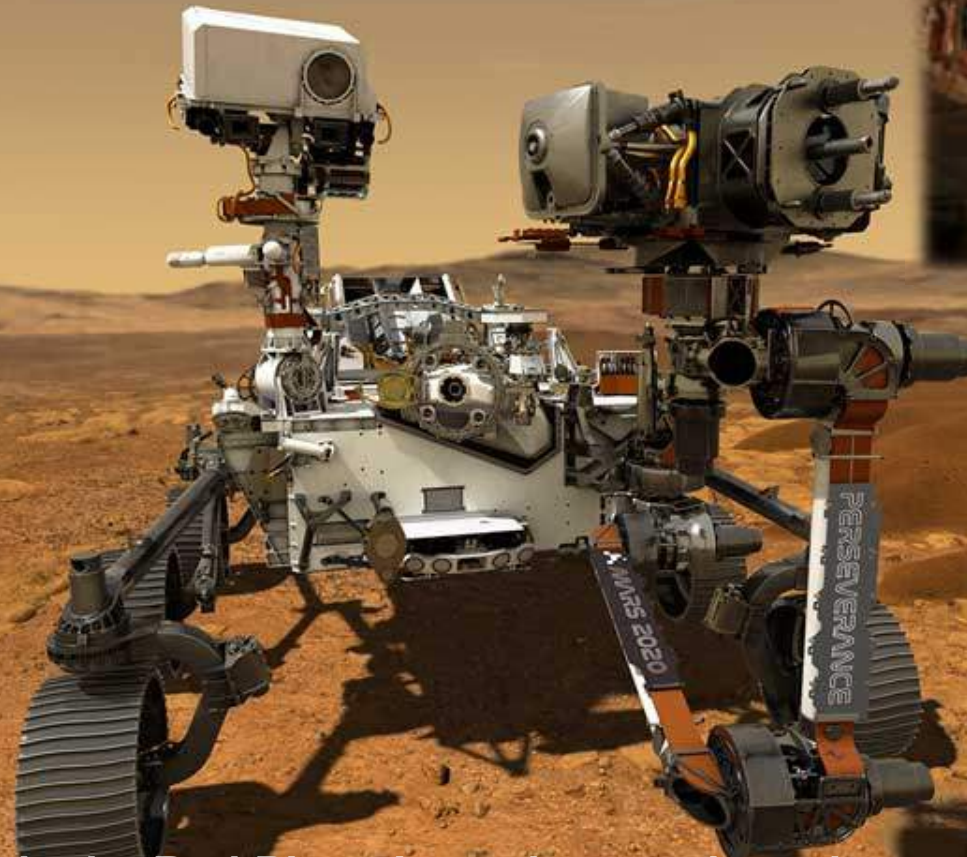


Watch NASA's Perseverance Rover Land on Mars! https://www.youtube.com/watch?v=gm0b_ijaYMQ



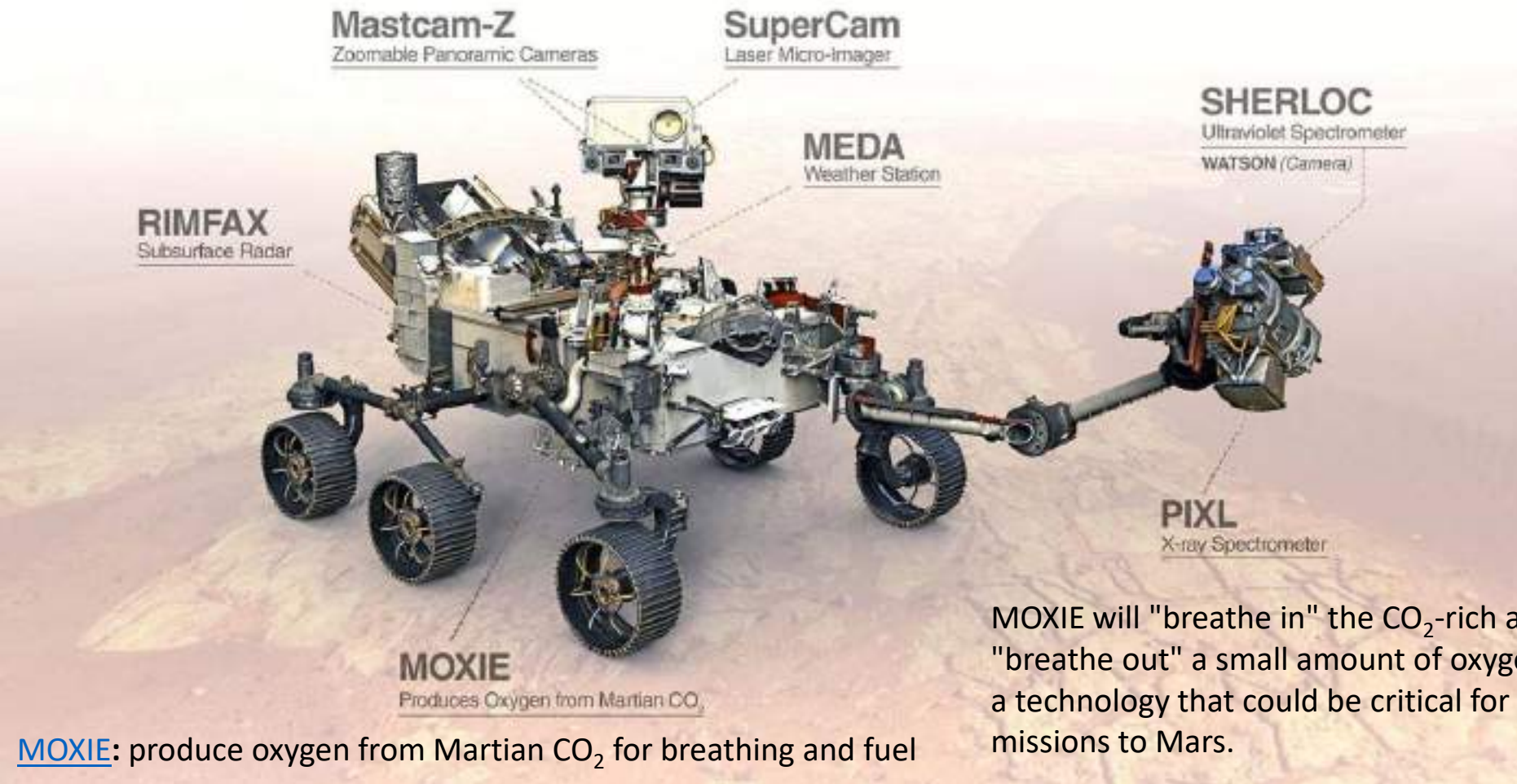
Watch NASA's Perseverance Rover Land on Mars! https://www.youtube.com/watch?v=gm0b_ijaYMQ

NASA's Perseverance rover



Perseverance will also study the Red Planet's geology and test how astronauts on future Mars missions **could produce oxygen from CO₂ in the atmosphere**. This oxygen could be used for breathing and rocket propellant.

The instruments on the Perseverance rover. Image credit: NASA



MOXIE will "breathe in" the CO₂-rich atmosphere and "breathe out" a small amount of oxygen, to demonstrate a technology that could be critical for future human missions to Mars.

Solid oxide electrolysis cell (SOEC) 고체 산화물 전해조 전지 stack to be used on the Mars rover.

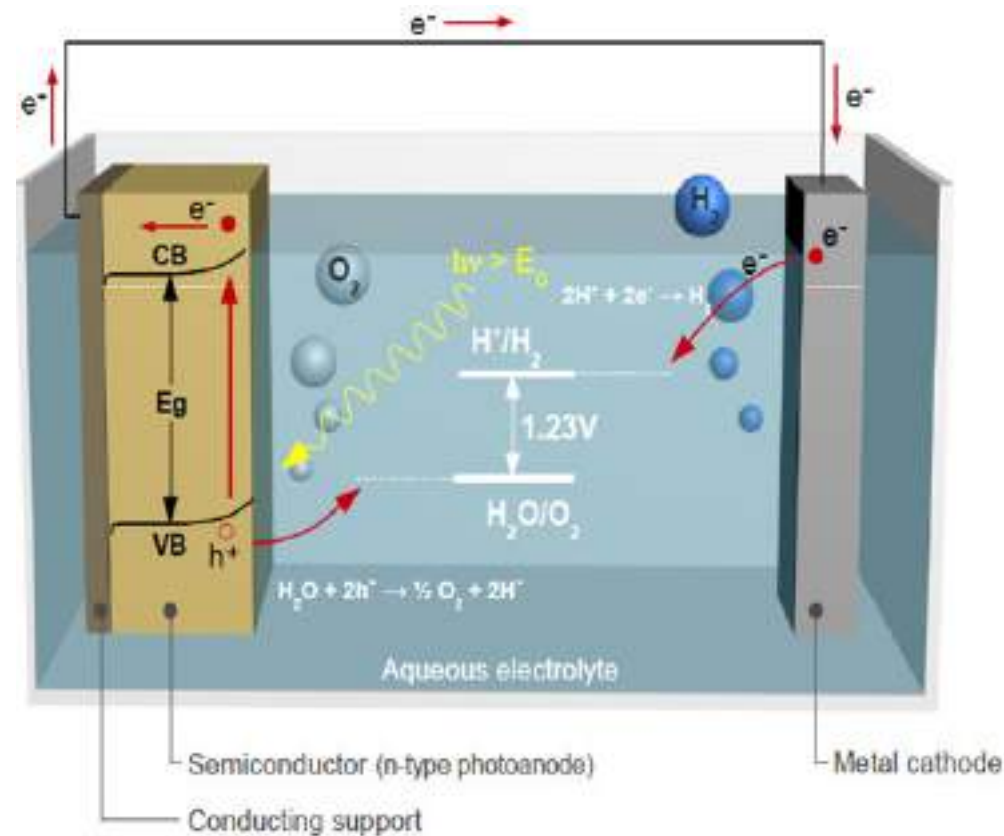
Materials and Technologies for a Sustainable Future



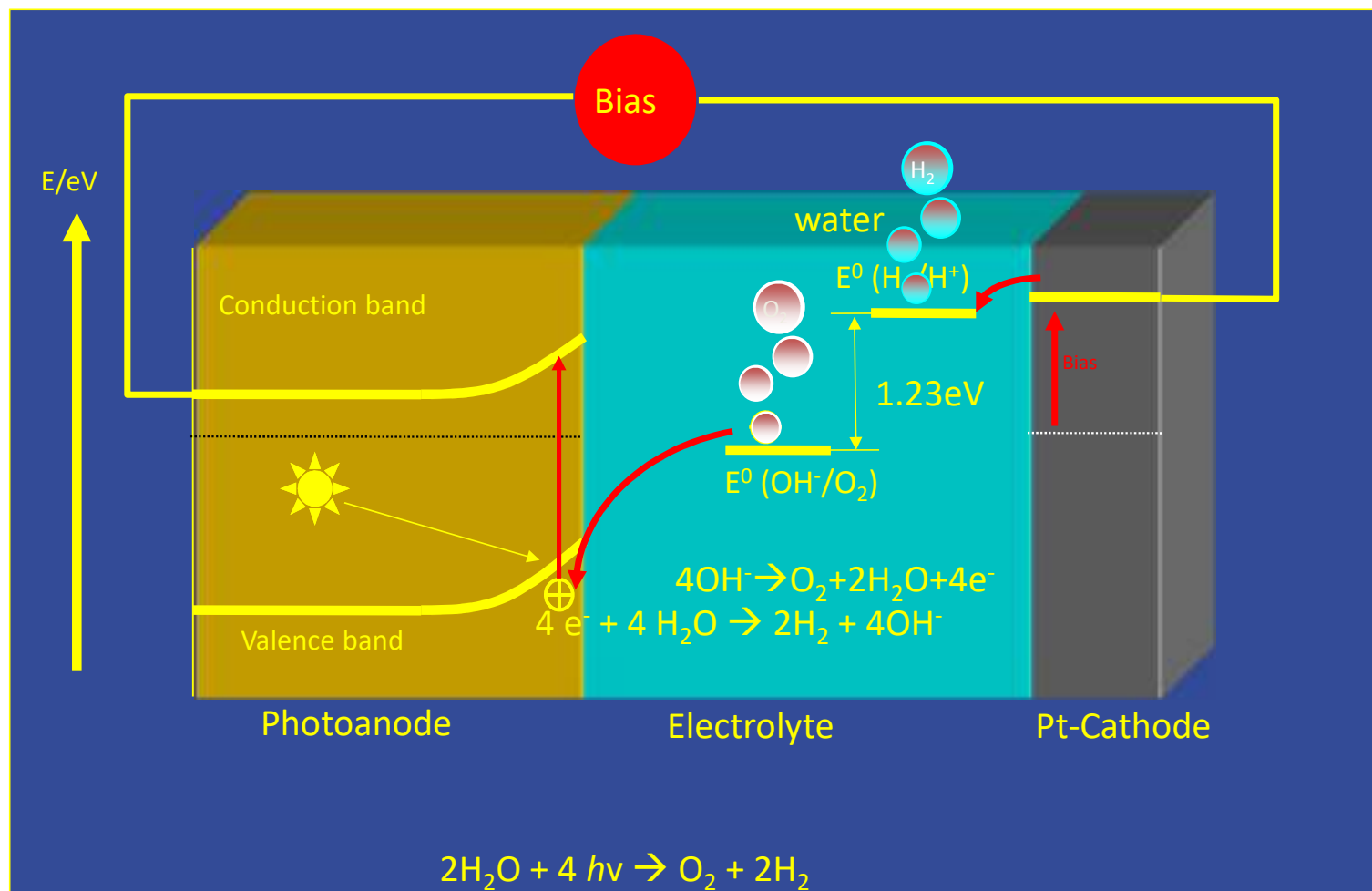
source: Empa

수소생산 / 광전기화학태양전지 (PEC cell, PhotoElectroChemical Cell)

- generates **electricity** with light directly splitting water into H_2 and O_2
- highly relies on a **photoactive material**
- The mechanism based on **photoelectrolysis of water**



Hydrogen production via PEC water splitting



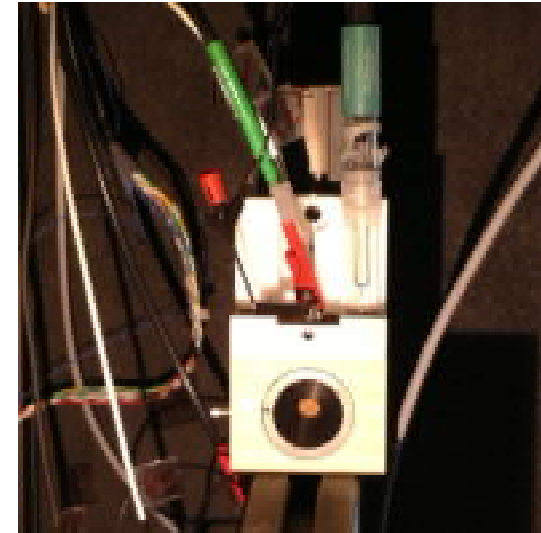
여러 태양전지 비교



Commercial PV Systems



DSSC from EPFL



In House PEC Test Setup



근데 문제는 효율 !
여러분들이 많이 관심을 가져주세요

우리가 할 수 있는 일은 ?

기술 혁신은 사람들 생각만큼 빠르게 일어나지 않습니다.
이것이 하루 밤새에 일어날까요? 아닙니다.

그러나 언젠가는 결국 일어날까요? 그렇습니다.

그때까지 에너지 소비를 줄이고,
신재생에너지 활용도를 높여서
탄소배출량을 감축하는 것이 우리가 해야 할 일 입니다.

수소에너지 혁신기술개발

수소관련 기술수준은
수소차(승용차)와 발전용 연료전지를 제외하면,
아직 기술개발단계가 낮아요.

친환경적 방법으로 수소를 생산하고
이를 효과적으로 저장하는 기술을 개발하여야 하지요.

제2회 차세대 과학기술 경진대회 VeKNI Youth Research Contest



주제

지속 가능한 미래 (Sustainable Future)

주제 예시 1) 디지털 미래 보안, 2) 마이크로 플라스틱 제거, 3) 지속가능한 집 등

참가자격

독일에 거주하는 한인 학생

- 독일 학교 학년 기준 6학년부부터 12학년 (08)13학년까지 (09)
- 개인 형태 및 최대 3명까지 팀으로 출전 가능
- 한국어 사용 불가, 제한적으로 영어, 독일어 사용 가능

대회목적

- 독일 거주 한인 청소년들의 과학적 호기심 자극 및 사고 증진
- 차세대 과학기술 리더로 성장 기회 제공

공모일정

구분	날짜	내용
온라인 신청회	3.29	오후 3:30시, www.vekniconline.org 로 사전 신청
참가자용서 접수 마감	4.11	연구계획서를 포함한 참가자용서 접수
참가자 전체 공지한 대회	5.8	신청한 연구프로젝트에 개시 전48시간 기밀교육
출전 형태 온라인 타임	8.28	출전 형태 및 1차 평가
결과보고서 제출 마감	10.24	결과 보고서 제출 및 3차 평가
최종 발표 대회	11.8	최종 연구 결과 발표 및 팀의응답 (최종평가)
시상식	11.7	대장, 최우수상, 우수상 시상예행

평가기준

1차 평가

- 연구 주제의 독창성
- 확인된 연구의 실현 가능성

2차 평가

- 구체적인 연구 진행 방법
- 연구 결과 분석 및 해석 (연구의 최종 성공 여부를 평가 대상)

최종 평가

- 1차, 2차 평가 점수 및 온라인 발표

지원내역

- 전문가 (멘토) 지원 (재독한국과학기술자협회 회원 배정)
- 연구비 일부 실비 지원 (최대 100유로)

시상내역

시상명	대상	최우수상	우수상
상금	350유로	200유로	100유로

*참를 지원 예정

주최: 재독한국과학기술자협회

후원: 재독한국과학기술자협회

접수방법 및 문의

접수: 재독한국과학기술자협회 홈페이지 (www.vekniconline.org) ~ 2021. 차세대 과학기술 경진대회
문의: vekniconline@vekniconline.org

재독한국과학기술자협회

Verband Deutscher Wissenschaftler und Ingenieure in der BRD e.V.
The Korean Scientists and Engineers Association in the FRG

검색...

개공지사항커뮤니티회원가입CONTACT





TEILNAHME

WETTBEWERBE

NETZWERK

ALUMNI

ÜBER UNS

Was ist Jugend forscht?

Mehr erfahren 

1

2

3

4



부탁하는 말

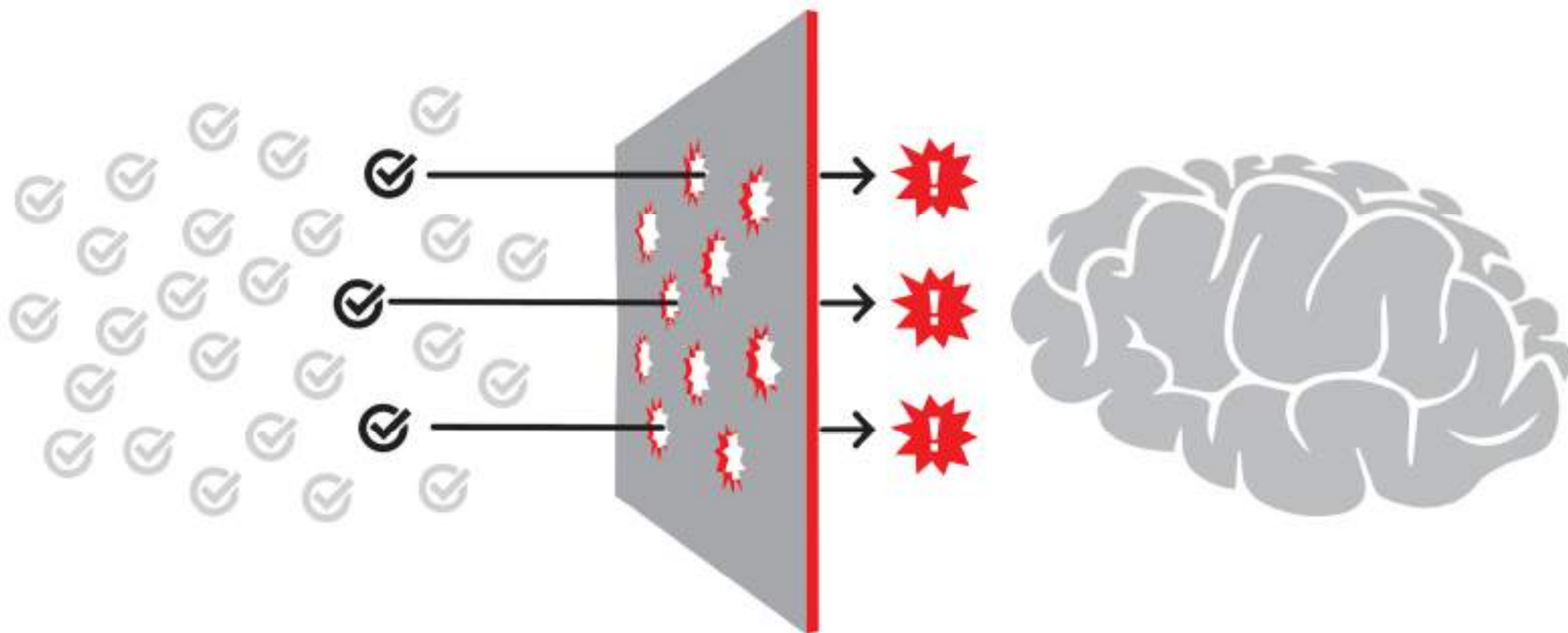
이 과학교실을 통해서, 많은 선생님들한테서 여러분들이 배우는 게 있을거예요.

대부분은 그냥 잊고 지나가게되요, 그런데 나한테는 꼭 중요하게 받아들여지게 되는 게 있어요.

남들은 할 수 없는데 나는 할 수 있는 것이 있어요.
남들한테는 별게 아는데, 나한테는 중요한 것들이 있어요.

남들이 뭐라하든, 나한테만 보이는 것. 내가 할 수 있는 것..
이런 것들을 찾아서 해 나가면 정말 좋겠어요.



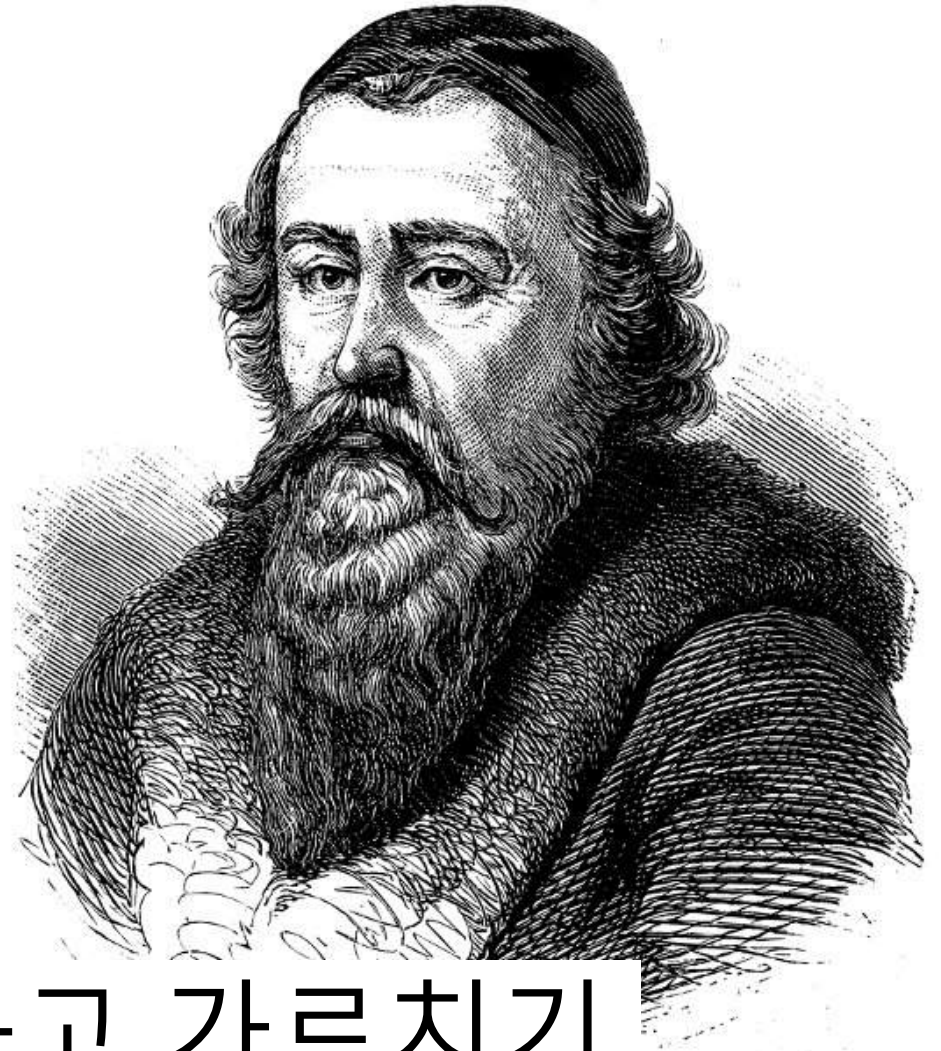


Hans Rosling
www.gapminder.org

20200117-o-rosling-Forcibly-displaced-research-Cphg-WB

“Three things give the student the possibility of **surpassing** his teacher: **ask** a lot of questions, **remember** the answers, **teach**.”

- John Amos Comenius



질문하고 기억하고 가르치기

여러분, 감사합니다

궁금한 점이 있다면 연락주세요 **songhakkyoon76@gmail.com**

