

2018 인하대 K-MOOC 강의 교재

인류의 그림자, 에너지 바로알기

신 현돈 교수

(hyundon.shin@inha.ac.kr)

인하대학교 에너지자원공학과

2018



14. 에너지와 미래



14-1: 에너지원의 변화

나는 에너지가 필요하다 !



우사인 볼트(Usain Bolt)

2008년 6월 1일	9초 72	1년 동안 0.14초 단축
2008년 8월 16일	9초 69	
2009년 8월 17일	9초 58	

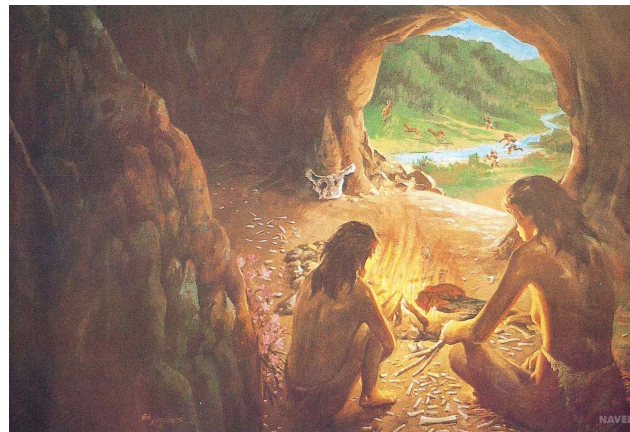
23년간 100m 세계기록이 0.16초 단축된 것에 비해
우사인 볼트는 단 1년만에 0.14초를 단축해버렸다.
그것도 자기 기록을 자기가 깨면서..

BEIJING 2008



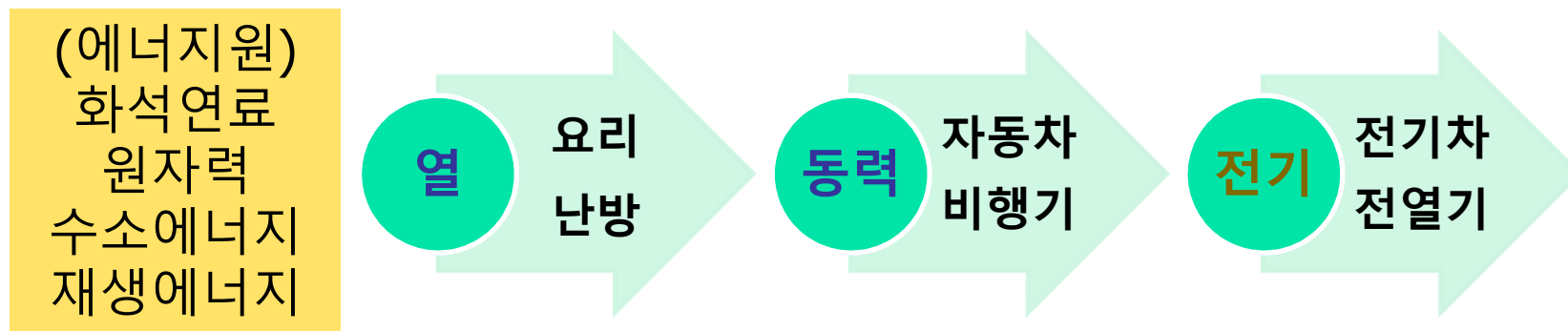
불과 함께 시작한 인류의 에너지

- 불과 함께 시작한 에너지 !
- 우리의 의, 식, 주의 근본은 불
- 인류의 그림자, 에너지!



에너지와 우리의 삶

- 에너지는 우리의 삶과 밀접한 관계
- 요리, 수송, 난방, 전기 등 다양한 형태

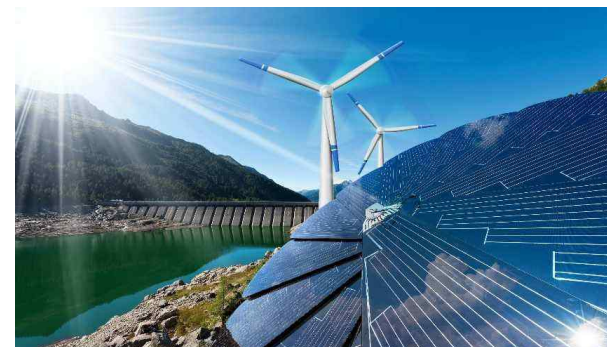


에너지는 어디에 필요한가?

- 에너지는 우리의 일상 생활: 가정용
 - 요리, 난방, 냉방
- 산업용
- 상업용
- 수송용
- 전력생산: 가정용, 산업용, 상업용

에너지 산업의 변천

- 산업혁명 이후 석탄으로 시작
- 글로벌 에너지 석유의 등장
- 원자력 에너지
- 가스의 시대
- 재생에너지



석유산업의 역사



Seven Sisters

Standard Oil Com of New Jersey: **Exxon**
 Standard Oil Com of New York: **Mobil**
 Standard Oil of California: **Chevron**
 Texas Company: **Texaco**
 Royal Dutch **Shell**
 Anglo-Persian Oil Company: **BP**
 Gulf Oil: **Chevron and BP**

World 1st oil well
 at Titusville, PA
 (21 m deep, 15 bopd)

Spindletop,
 Beaumont, TX
 (330 m deep,
 50000 bopd)



(Edwin Drake)

Standard Oil
 by Rockefeller

Russia (1870s)
 Sumatra (1890s)

Persia (1908)



Standard Oil sprang
 forth 34 companies

OPEC, NOC

Flags of Petroleum Exporting Countries

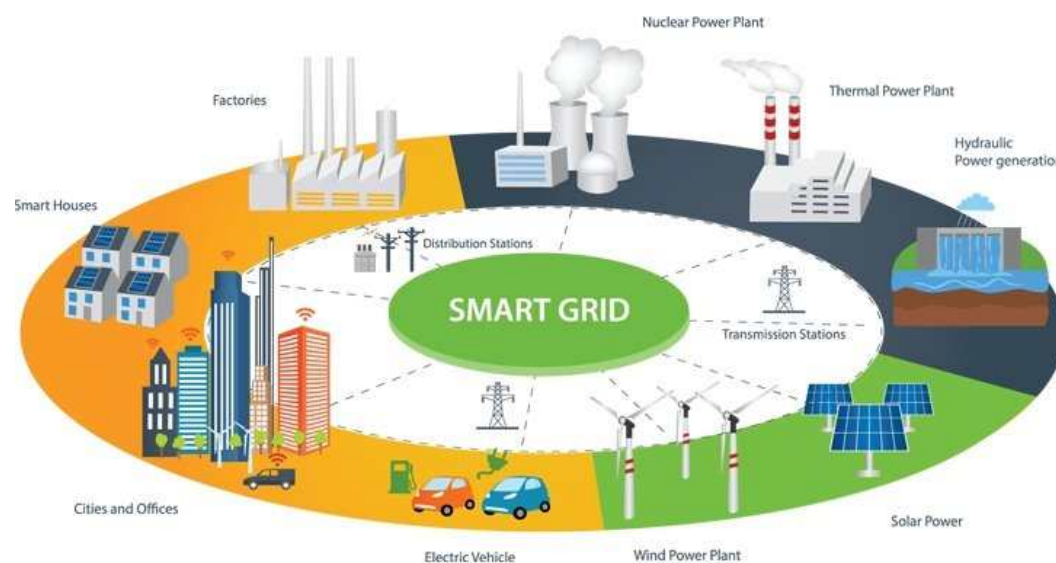


산업발전에 따라 석유의 용도 변화

: 램프용으로 시작 내연기관 연료로 사용

스마트 에너지

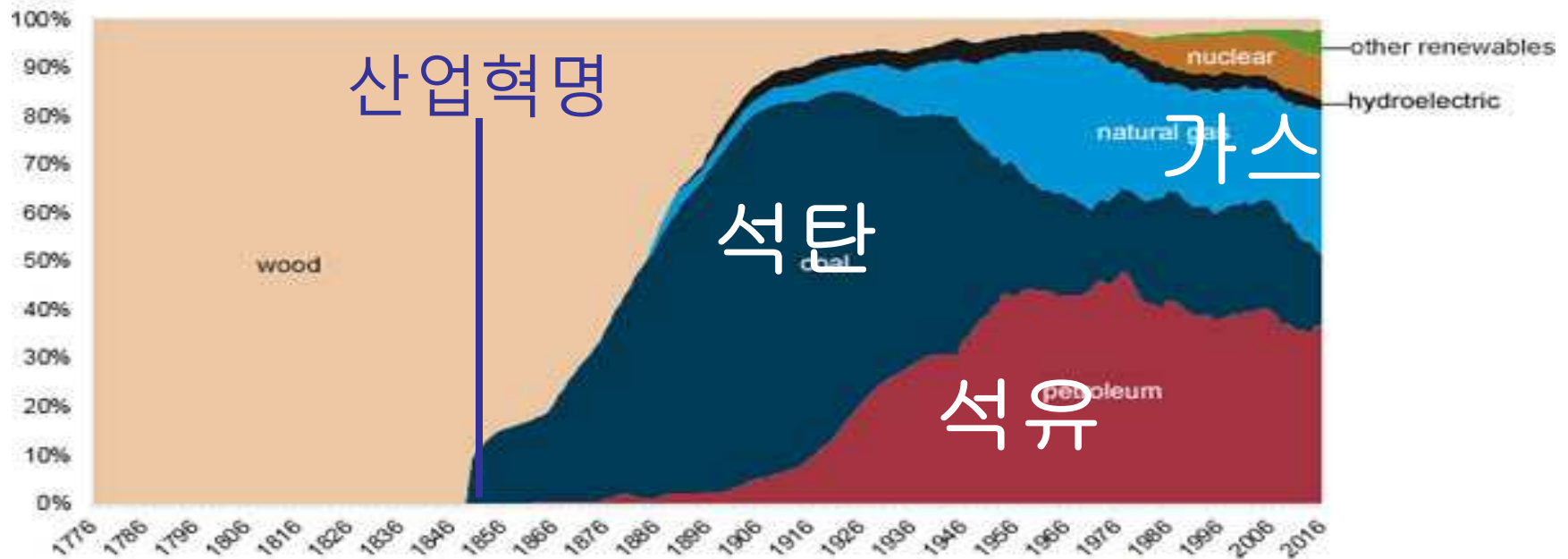
- 에너지와 **ICT** 의 융합
 - 에너지분야에 4차 산업혁명 활용
- 에너지 효율화
- 다양한 에너지원 간의 조화와 융합



화석연료의 변천

- Wood- coal- petroleum-gas-?
- 산업 발전에 따라 저탄소로 이동

Share of U.S. energy consumption by major sources, 1776–2016



Source: U.S. Energy Information Administration, *Monthly Energy Review*, April 2017, preliminary data for 2016

화석연료 얼마나 사용가능 할까 ?

- 매장량 기준

- 석탄: 200년

- 석유: 50년

- 가스: 50년

- 기술과 경제성 향상으로 증가 예상

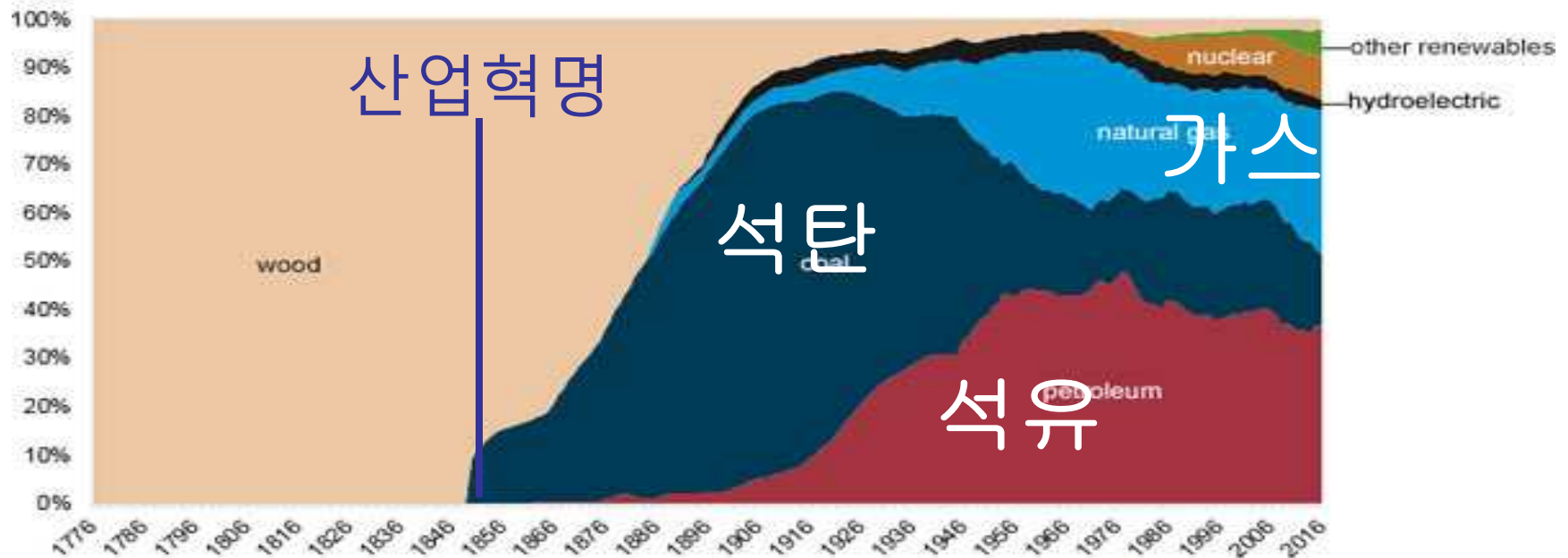


14-2: 미래 에너지원의 변화 속도

화석연료의 변천

- Wood- coal- petroleum-gas-?
- 산업 발전에 따라 저탄소로 이동

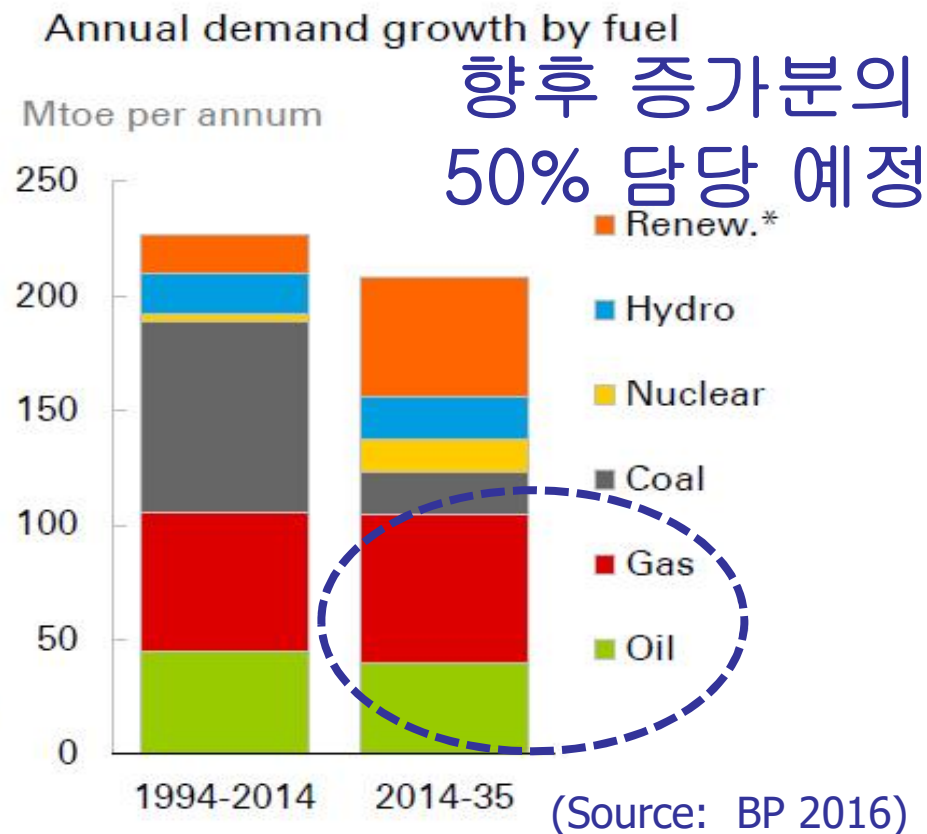
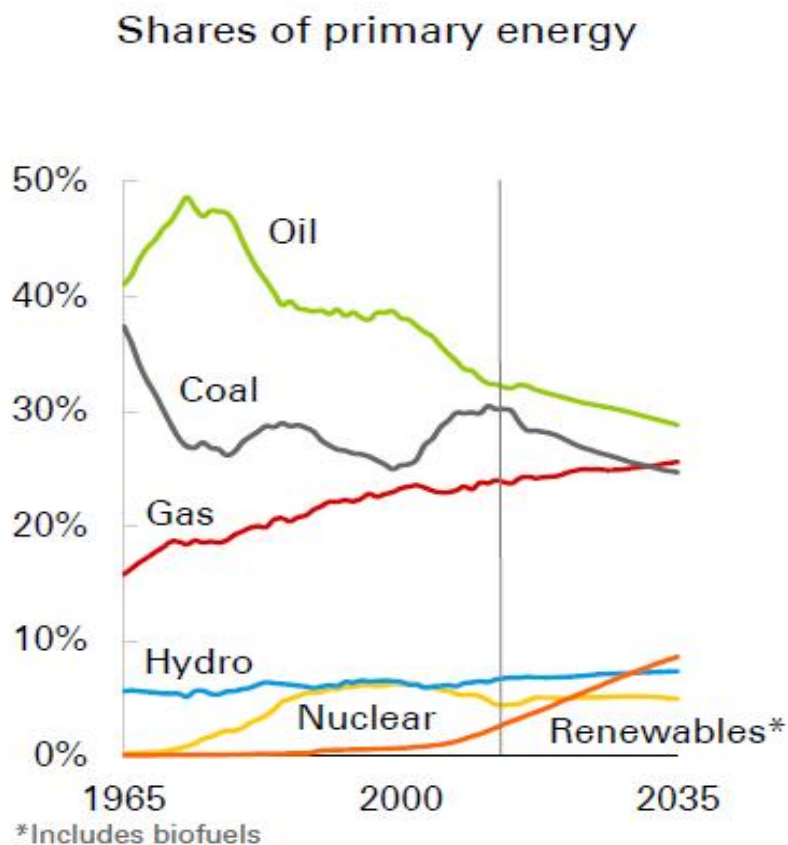
Share of U.S. energy consumption by major sources, 1776–2016



Source: U.S. Energy Information Administration, *Monthly Energy Review*, April 2017, preliminary data for 2016

에너지원 구성과 수요

- 석유-석탄-가스 (2015) → 석유-가스-석탄 (2035년)
- 화석연료 비중은 감소, 절대 수요량은 지속적 증가



화석연료 얼마나 사용가능 할까 ?

- 매장량 기준

- 석탄: 200년

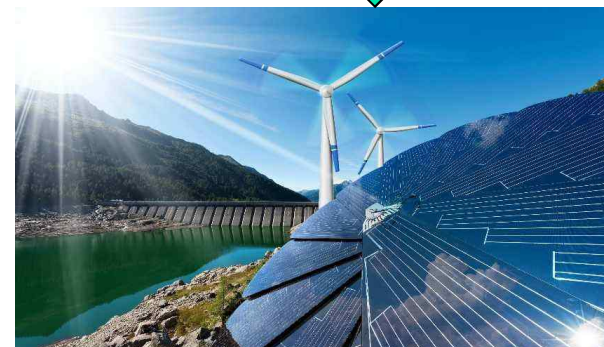
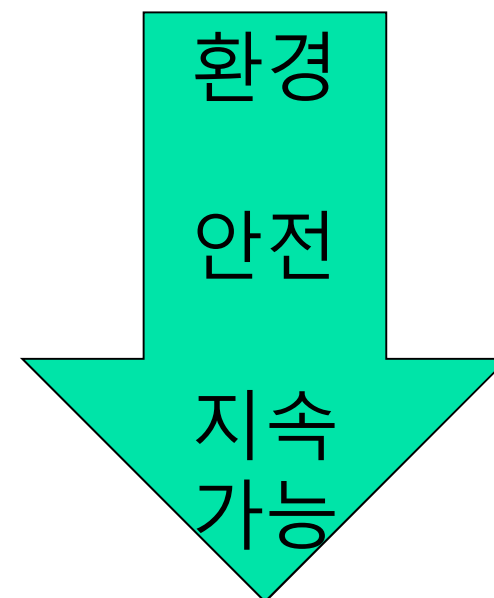
- 석유: 50년

- 가스: 50년

- 기술과 경제성 향상으로 증가 예상

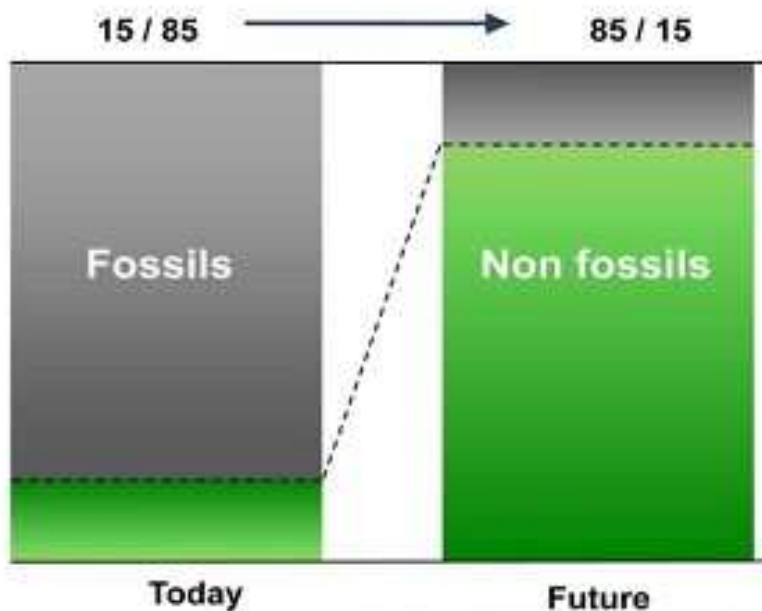
산업에 따른 에너지의 변천

- 산업혁명 이후 석탄으로 시작
- 글로벌 에너지 석유의 등장
- 원자력 에너지
- 가스의 시대
- 재생에너지



저탄소로의 전환 꿈일까?

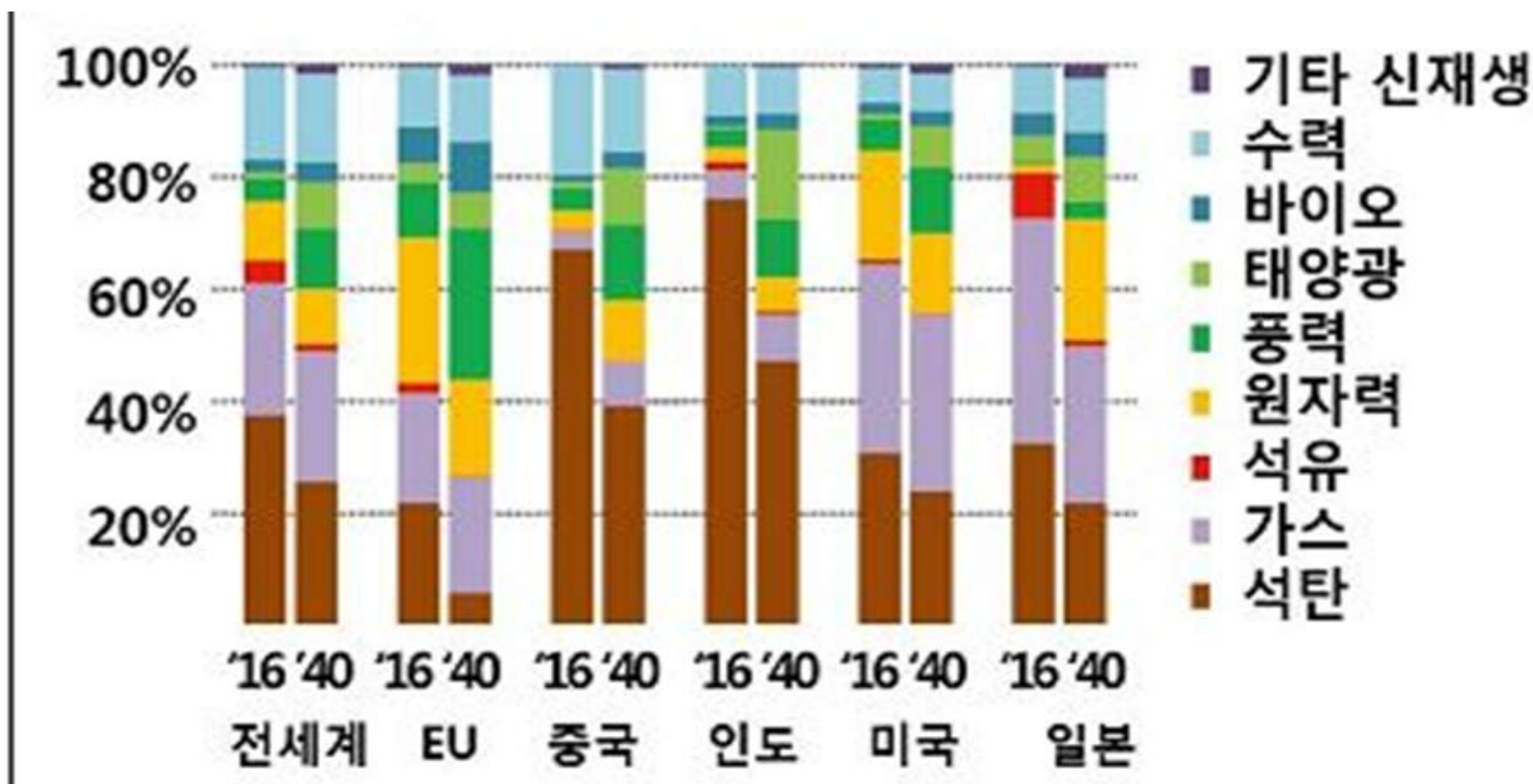
저탄소 미래로의 변환 **(2050 예측)**



화석연료시대에서 신재생에너지시대로의 패러다임 변화

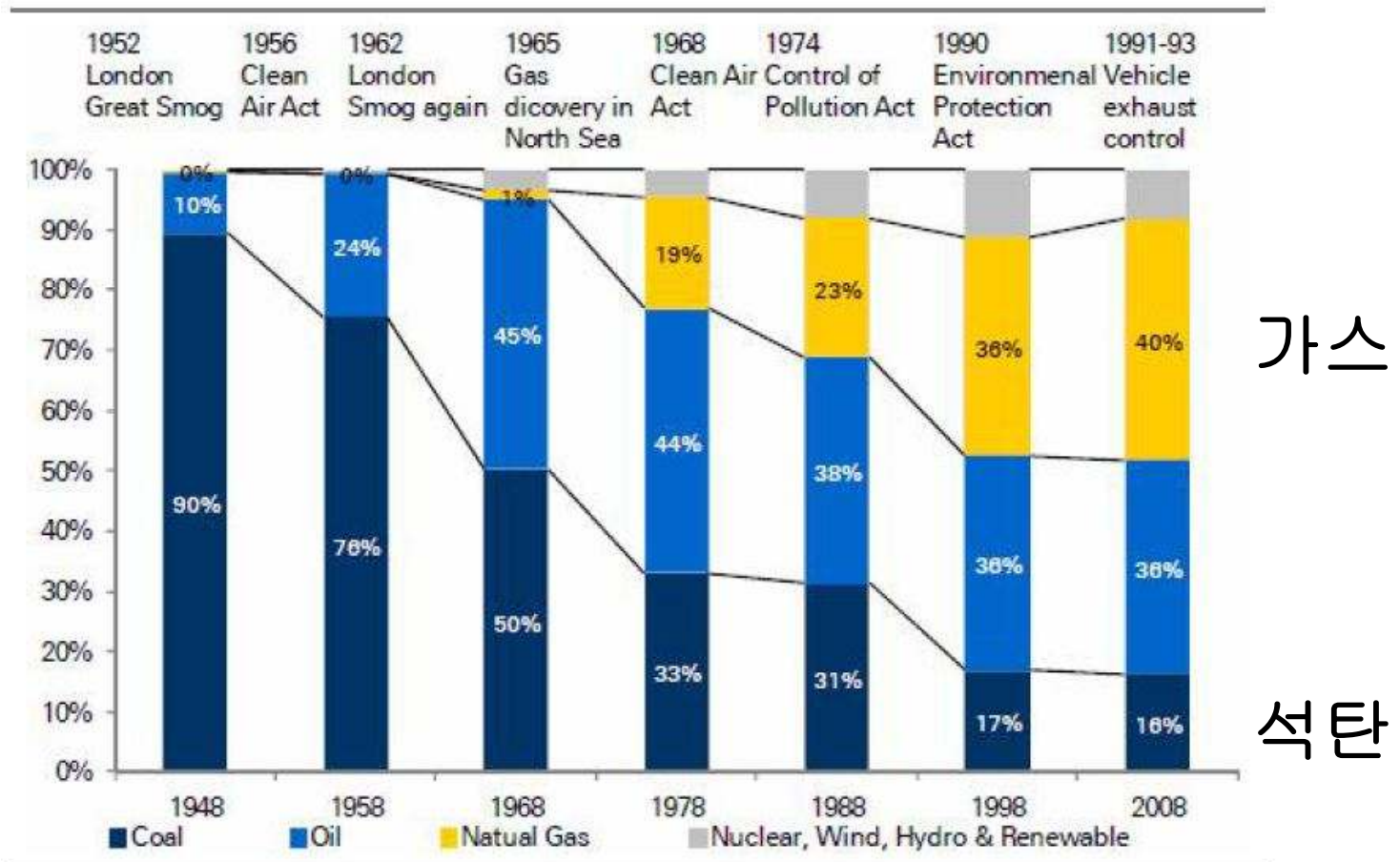
각 국의 다양한 전력 원 구성

- 선진국: 신재생 중심으로 재편
- 중국, 인도: **70% 이상 석탄-> 40% 예상('40)**



에너지원 구성과 규제 관련성

- 환경 규제로 에너지원 변화: 60년간



에너지 변환 속도는 에너지 믹스 정책에 따라

- 에너지 안보의 중요성
- 최적의 에너지 믹스
- 지속가능성
- 신재생의 적절한 활용


공급관리

효율 향상

수요관리

기존 에너지원 믹스
1차 에너지원 확보
안전성+환경+경제성

저탄소 법제
전기요금



14-3 : 완벽한 에너지의 등장은 가능할까?

영화가 현실로 ?

- 수퍼맨, 아이언 맨, 스타워즈
- 이들의 에너지는 어디서 ?



완벽한 에너지란 ?

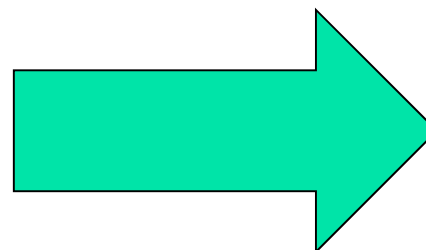
- 친환경: 신재생, 수소에너지, 핵융합
- 경제적: 원자력
- 지속가능: 신재생, 원자력
- 대량 공급 가능: 원자력, ???

수소, 핵융합 ??

저탄소 에너지를 넘어서라

- 이산화탄소 배출이 적은 에너지원

- 천연가스
- 신재생에너지
- 원자력에너지

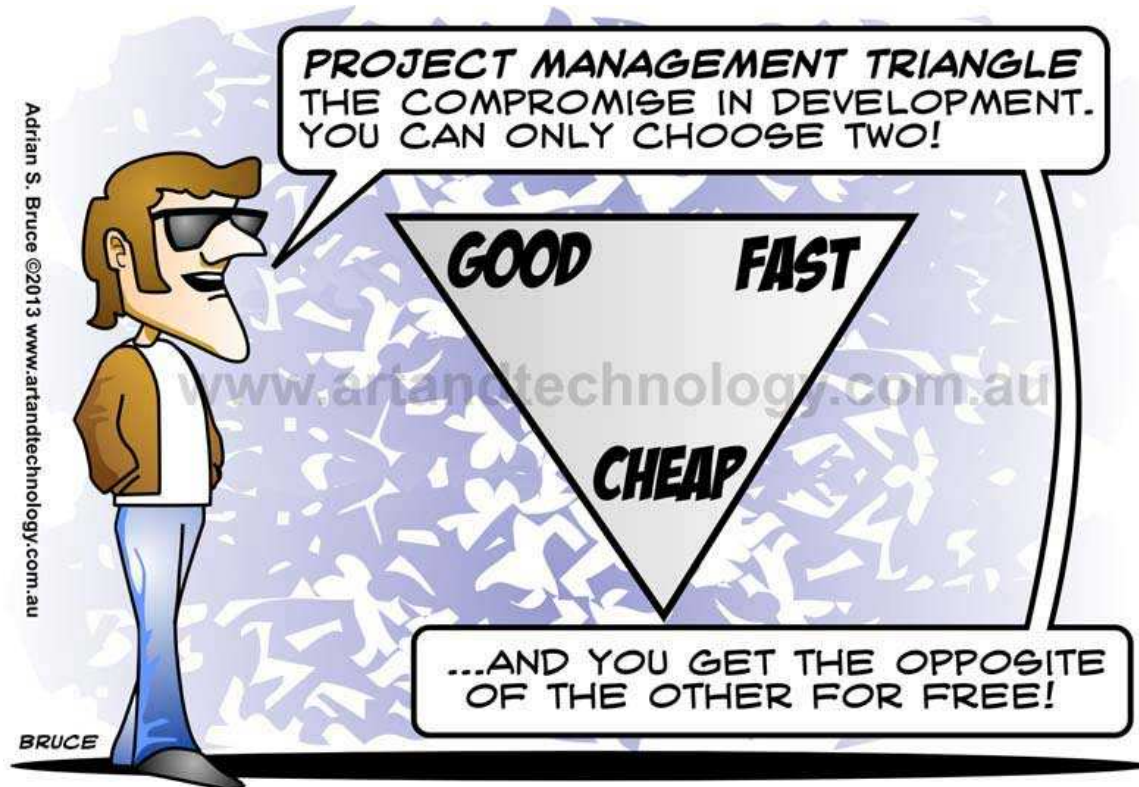


에너지
믹스/
전환기

- 미래는 수소 에너지, 핵융합?

선택을 넘어, 방법을 찾아라 !

안전+환경+경제 ??



WE OFFER 3 KINDS OF SERVICES
GOOD - CHEAP - FAST

BUT YOU CAN ONLY PICK TWO

GOOD & CHEAP WON'T BE **FAST**

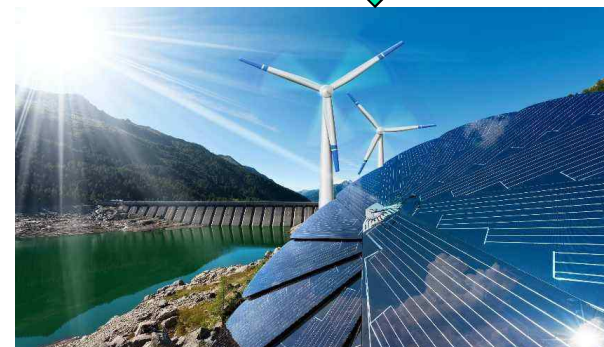
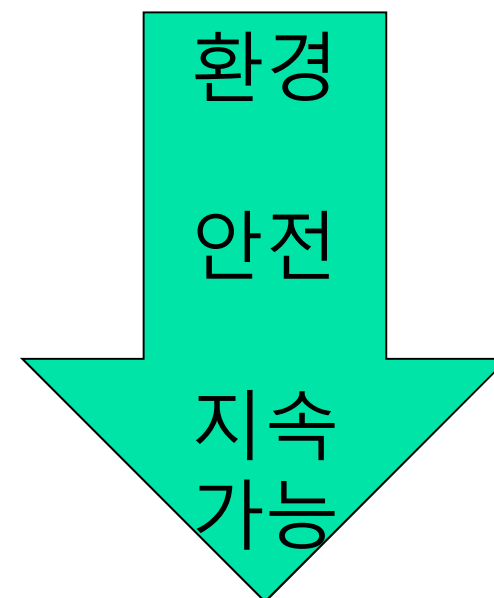
FAST & GOOD WON'T BE **CHEAP**

CHEAP & FAST WON'T BE **GOOD**

Quality – Cost – Time

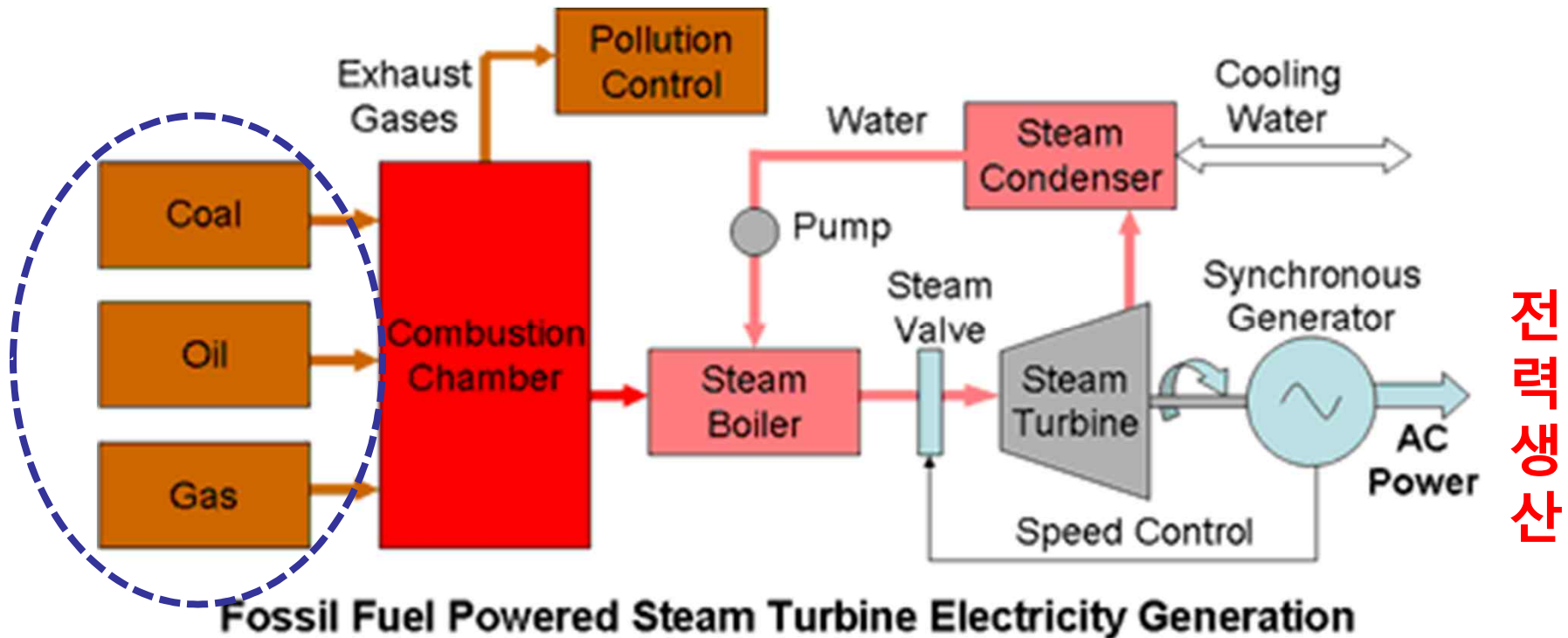
산업에 따른 에너지의 변천

- 산업혁명 이후 석탄으로 시작
- 글로벌 에너지 석유의 등장
- 원자력 에너지
- 가스의 시대
- 재생에너지



화석연료와 전력의 싸움이 아니다

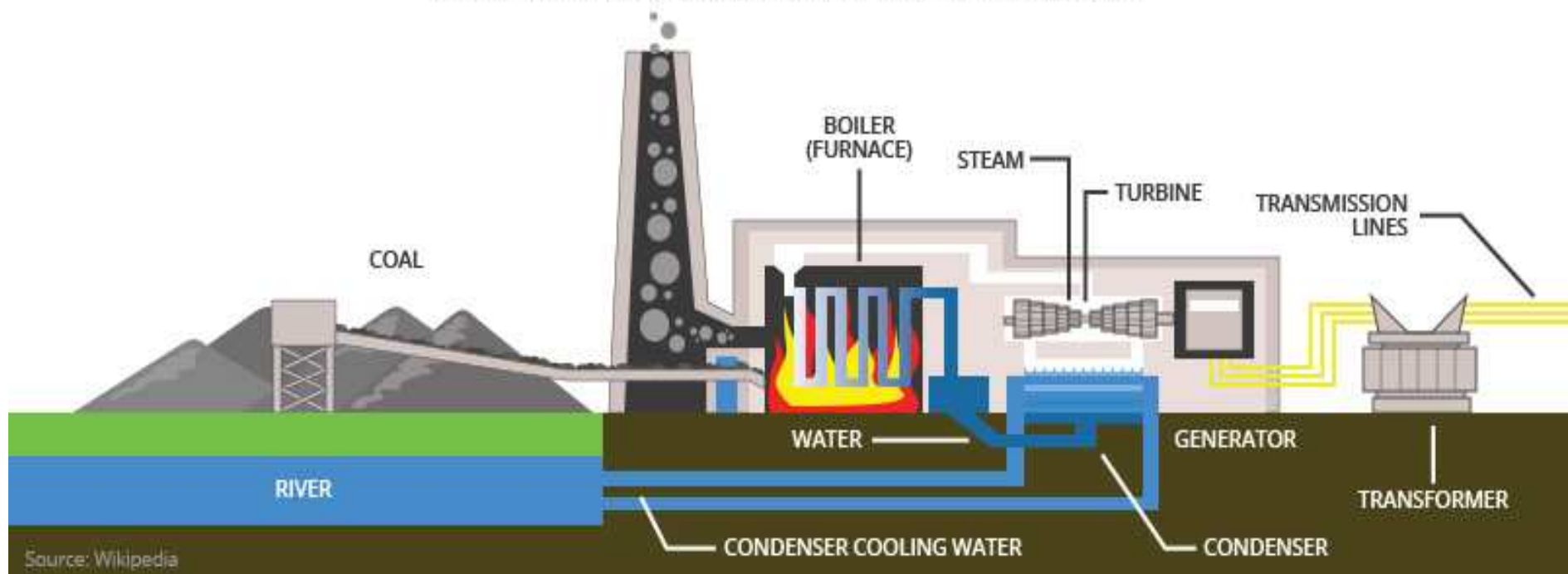
- 환경문제의 화석연료 vs. 친환경 전력
- 전력의 공급원은 화석연료 !



석탄 화력발전

- 석탄의 이용은 증기기관으로 시작

COAL FIRED POWER STATION



전기차의 재등장 ?

- 전기차는 등장: 1830년대 제작
 - 사람 수송용 자동차는 1880
 - 가솔린 자동차 보다 유명(1920년)
- 전기차의 우수성
 - 깨끗하다
 - 조용하다
 - 출발용이
- 1930년대 퇴출: 가솔린 자동차와 경쟁
- 2000년대 재등장 !!

전기차의 재등장 이유

■ 2000년대 재등장 !!

- 지구온난화 및 환경오염의 대안으로

■ 어려움

- 전기요금
- 주행거리
- 인프라

수소 에너지의 매력

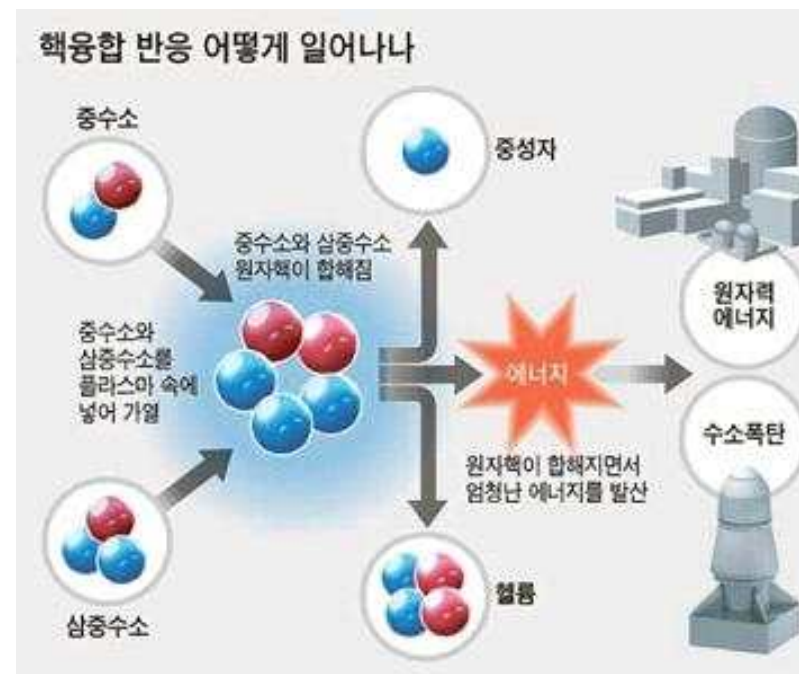
- 탄소에서 수소로 이동은 생존
- 수소에너지: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
 - 내연기관의 연료로 수소이용
 - 연료 전지로 이용 : 액체
- 수소의 생성
 - 전기분해, 화학반응, 생물학적과정

원자력 에너지

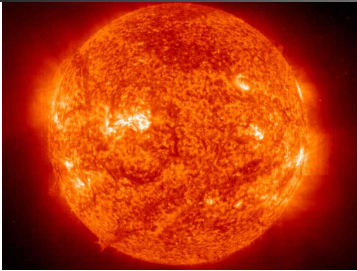
- 핵분열 에너지: 중성자와 핵을 반응시켜
에너지 방출 -> 원자로 (발전에 활용)
- 원자로 안전문제
 - 스리마일 섬(미국 펜실베니아, 1979년)
 - 체르노빌 (구소련, 1986년)
 - 후쿠시마 (일본, 2011년): 지진으로 인함
- 폐기물 처리문제
- 5000 년 사용량 부존

핵 융합에너지에 대한 희망

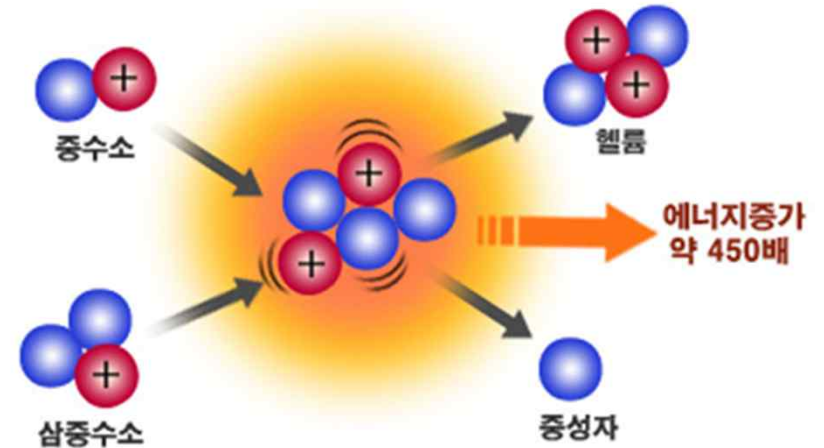
- 두개의 가벼운 핵의 결합 에너지 활용
- 핵 분열에 비해 장점
 - 안전하다
 - 연료가 풍부하다
 - 부산물 환경위험이 감소
- 핵 융합유도의 어려움



태양을 모방하라



핵융합 에너지 발생 원리



- 태양에서 에너지 생산은 핵융합
 - 네 개의 수소(H)핵을 하나의 헬륨(He)핵으로 융합하며 에너지 생성
 - 높은 온도와 핵 밀도 필요
- 중수소간 융합: 해수에 풍부
- 경제적 효율적 방법 필요

완벽한 에너지 가능할까 ?

- 친환경: 신재생, 수소에너지, 핵융합
- 경제적: 원자력
- 지속가능 : 신재생, 원자력

수소, 핵융합 ??

에너지 믹스를 바탕으로 중장기적 계획하에
지속적인 투자와 기술개발이 필요