

화학으로 본 세상이야기

[12주] 그 모든 세상이야기의 결론 (미래지향적 방향)

숙명여자대학교 화학과 교수

박 동 곤



SOOKMYUNG
WOMEN'S UNIVERSITY
K K-MOOC
Expand Education Open With A New Vision

12주차 학습목표

다이아몬드 교수의 문명의 붕괴이론에서 제시한
한 사회의 붕괴과정에서 거치게 되는 주요 단계들에 대해서 알아보고,
이를 토대로 과연 현재 우리 인류 문명은 붕괴과정의 어떠한 단계에
도달해 있는지를 스스로 판단해 본다.
이를 통해서 우리 인류의 지속가능성의 의미와 미래를 생각해 본다.



12주차 강의 구성

1. 강의 개요
2. 문명의 붕괴 이론
 - 2-1. 문명의 붕괴 이론 (1)
 - 2-2. 문명의 붕괴 이론 (2)
3. 과학과 기술이 해결책인가
4. 미래지향적 방향
5. 강의 정리

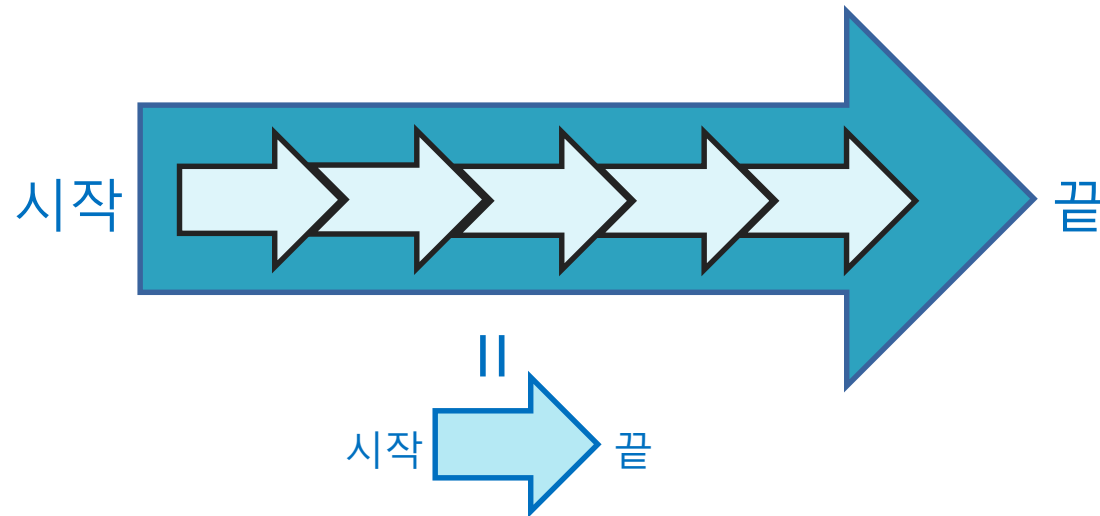


1. 강의 개요



2. 문명의 붕괴 이론

2-1. 문명의 붕괴 이론 (1)



일생 ≡ 유아기 → 청소년기 → 중년기 → 장년기 → 노년기

인류문명 ≡ 석기 → 청동기 → 철기 → 근 · 현대 → ?

문명은
어떤 과정을 거쳐 **붕괴**하는가?

“Collapse(2005)”

마야 문명
이스터 문명
아나사지 문명



Jared Diamond(1937-)
Department of Geography, UCLA
(고고학, 생태학, 지리학, 진화생물학)

마야 문명의 붕괴

2000 BC-250 BC: Pre-Classic

250 BC-900 AD: Classic

농업혁명 (농업생산성 증대): 농업 기술 발달, 수로 시스템

→ **인구증가**와 함께 → 10여 개의 **City State**로 발전

→ **고도의 문명**을 꽃피움

Collapse:

City들 간의 **경쟁** → **이상기후**(가뭄)로 농업의 붕괴

→ **Conflict and Warfare** → **Collapse of Society**



중남미 지역에 남아 있는 마야 문명의 유적

이미지 출처

- <https://sh.wikipedia.org/wiki/Palenque>
- <http://utaspring2009mesoamerica.blogspot.com/2009/>

이스터 문명의 붕괴

1700년대까지 **울창한 삼림, 풍족한 자연자원**

10개 부족, 약 3000여명 거주

→ **안정된 체제와 발달된 문화** → 887개의 거상(moai) 건설

→ **deforestation**에 의해 숲이 없어짐

Collapse:

부족간 **Conflict** and **Warfare** → **Collapse of Society**



Easter Island: 1888년 Chile에 복속된 Polynesian island (25×15Km)

이미지 출처

- <https://ms.wikipedia.org/wiki/Moai>
- https://id.wikipedia.org/wiki/Pulau_Paskah

아나사지 문명의 붕괴

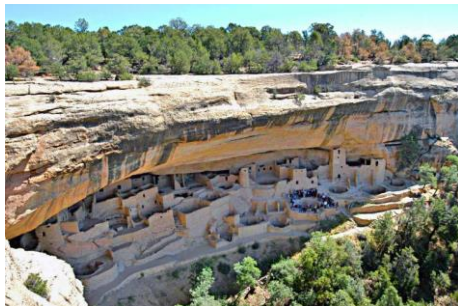
700-1130 AD: 적절한 강수량과 온도(농업 발달)

→ 급격한 **인구증가**

→ 1150 AD: 300 year **Great Drought** (이상기후)

12th-13th Century:

Conflict and Warfare → Collapse of Society



Mesa Verde National Park



Pueblo bonito

미국의 Utah, New Mexico, Arizona 인근 Anasazi 유적

이미지 출처

- https://en.wikipedia.org/wiki/Cliff_Palace
- https://en.wikipedia.org/wiki/Chaco_Culture_National_Historical_Park

현재진행형인 문명의 붕괴

Rwanda and Brundi - Conflict between Tutsi and Hutu

- 1972 Genocide of Hutu by Tutsi militia (20만 명)
- 1992 Genocide of Tutsi by Hutu militia (70만 명)
- 1994 Genocide of Tutsi by Hutu militia (100만 명: 인구의 20%)
- 1995: RPF(르완다 애국전선)의 역공으로 Tutsi가 정국 탈환
- 인접국가인 콩고공화국(주로 산악지형)으로
유입된 민병조직들로 인해 정치적 불안

Republic of Congo

8개 인접국가와 20 여 개 민병조직(militia)이 개입한

2차례에 걸친 **Great African War (1998-2003)**

- 기아 질병 등으로 민간인 500만 명 사망
- 국제원조와 개입에도 불구하고 아직도 정치적 불안과 고통

인구증가(population)와 식량부족을 잠재적 원인으로 분석

현재진행형인 문명의 붕괴

Sudan, Dafur

Sudan 북부는 이슬람/유목민 (65%),

남부는 기독교/산업

2000년대 초 이슬람계 정부 수립

원유매장이 확인되면서 **석유자원**을 사이에 두고 갈등고조

→ 2003: Mass killing by Islamic militia (총 20-40만 명 학살)

→ 2005: 인접국가 Chad로 내전확대

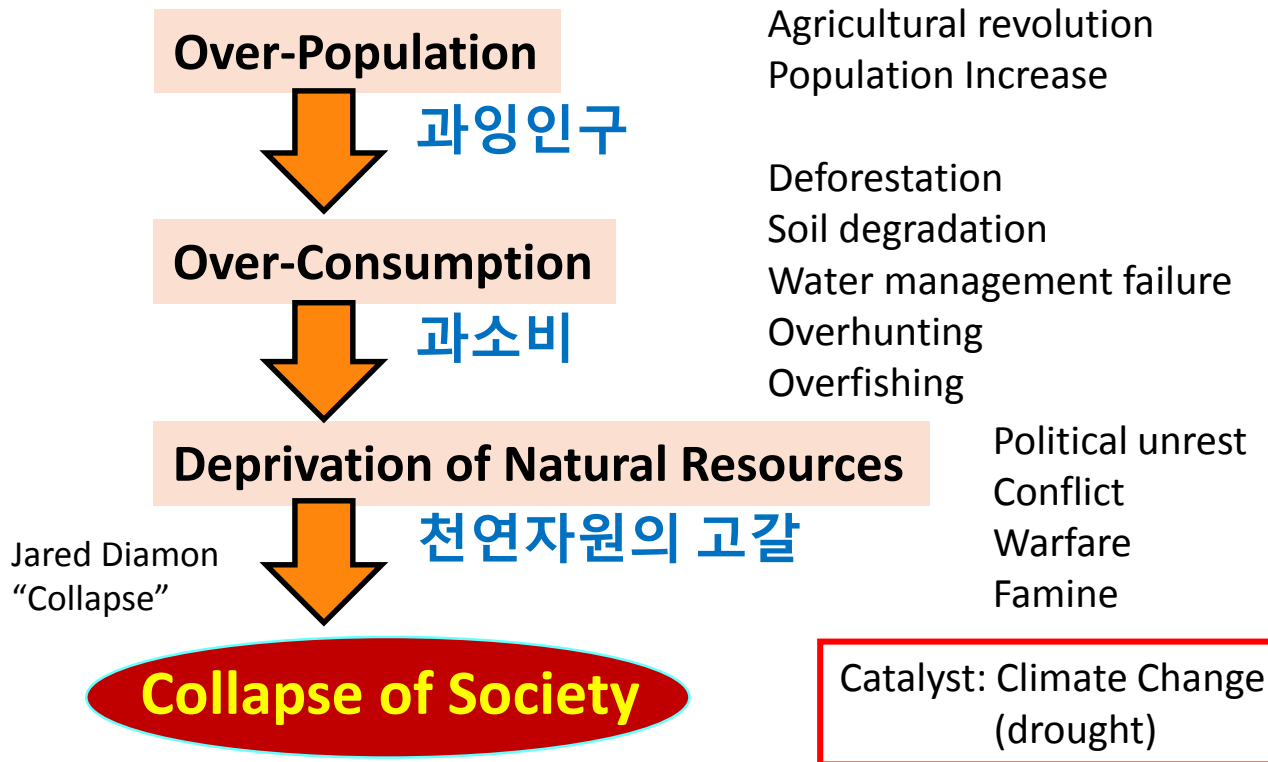
→ 2010: 휴전협정 서명 (북수단과 남수단으로 분리)

→ 이후 지금까지 계속되는 갈등과 국지전

사하라 인근의 사막화와 물부족 (**기후변화**),

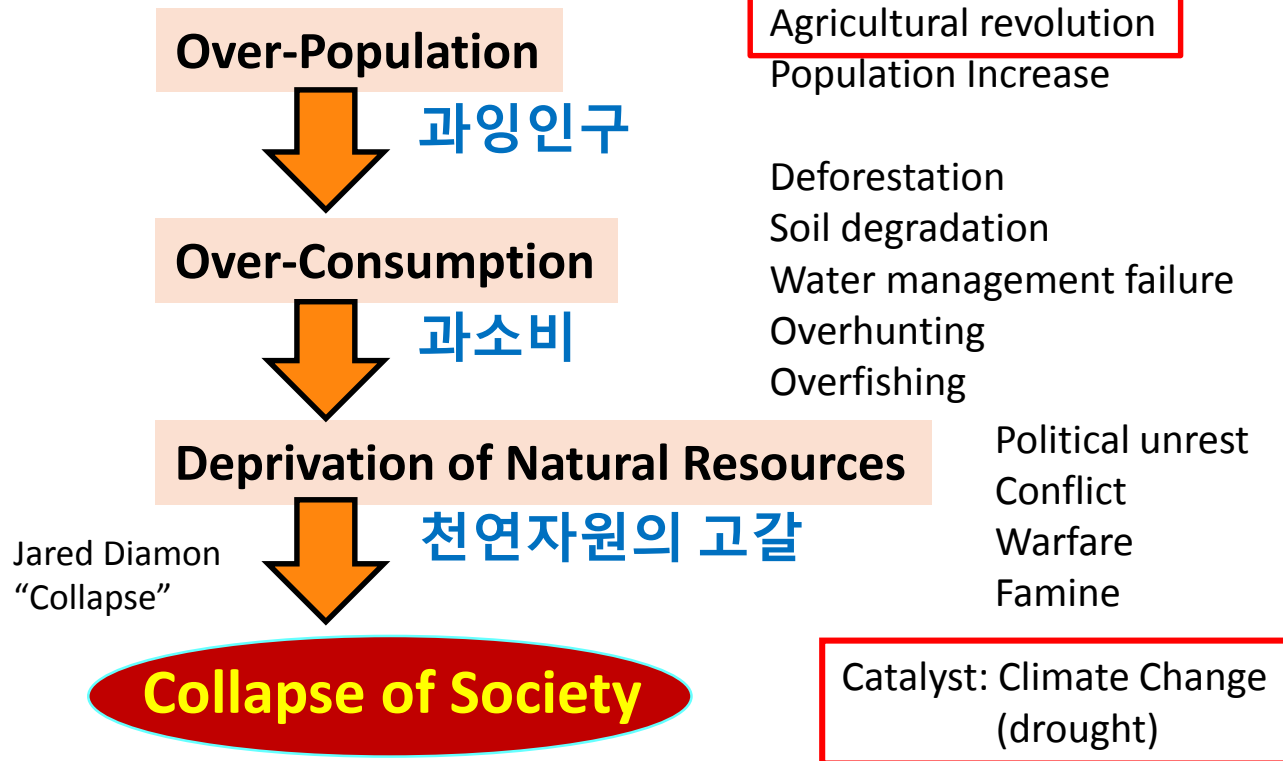
그로 인한 남부로의 **인구유입**을 원천적 원인으로 분석

문명의 붕괴 과정

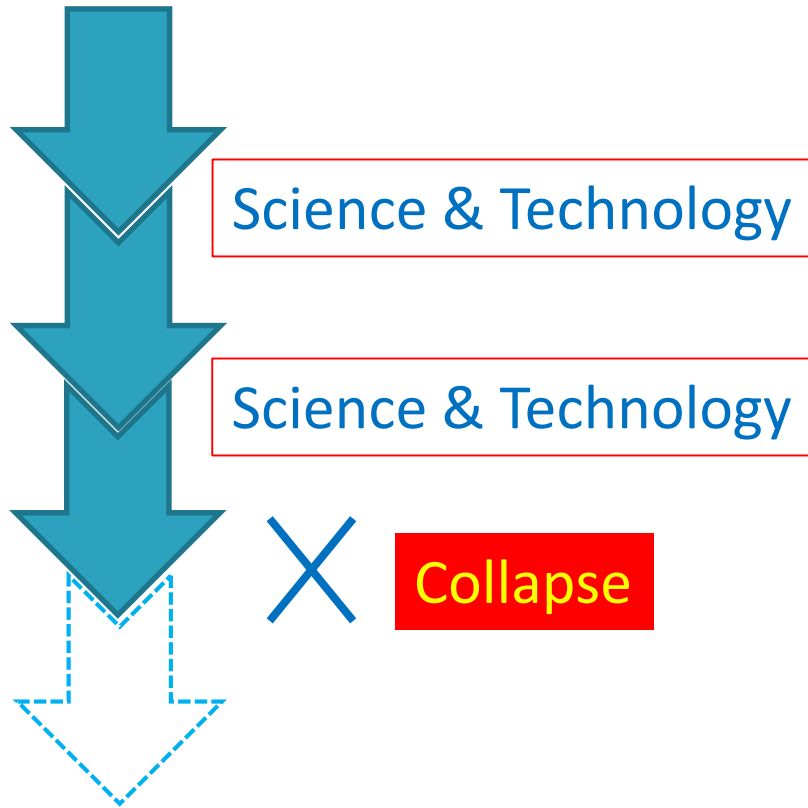


	노동주체	자연 자원	축매
과거	사람 · 가축	식량(Food)	가뭄(Drought)
현재	기계	연료(Fuel)	고갈(Depletion)
			
물질 · 에너지			

문명의 붕괴 과정



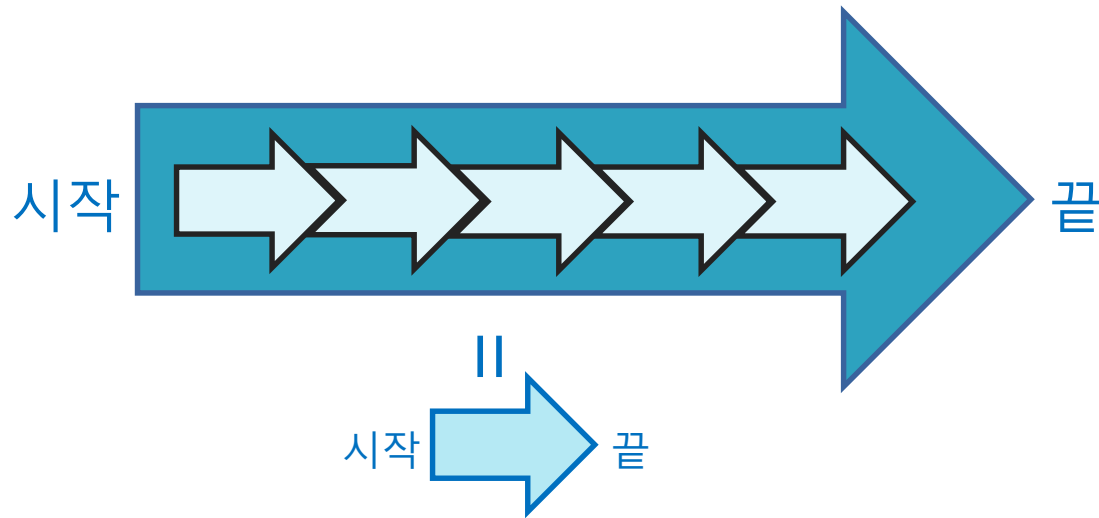
2-2. 문명의 붕괴 이론 (2)





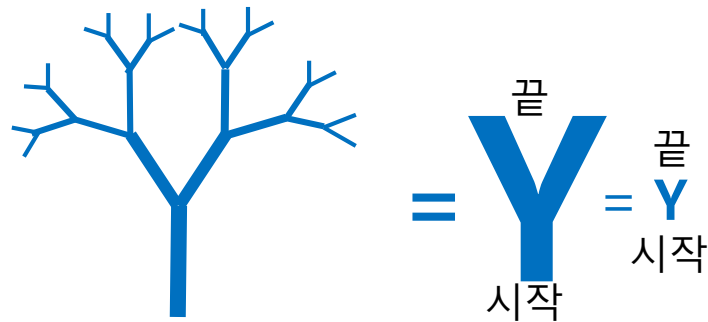
3. 과학과 기술이 해결책인가

3. 과학과 기술이 해결책인가



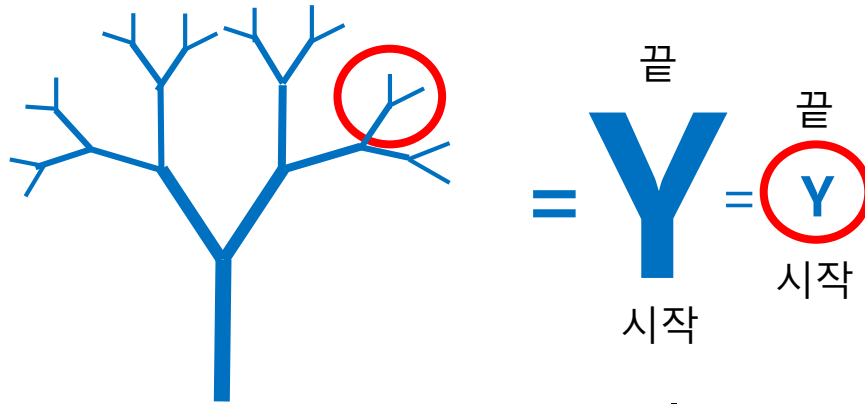
일생 ≡ 유아기 → 청소년기 → 중년기 → 장년기 → 노년기

인류문명 ≡ 석기 → 청동기 → 철기 → 근 · 현대 → ?



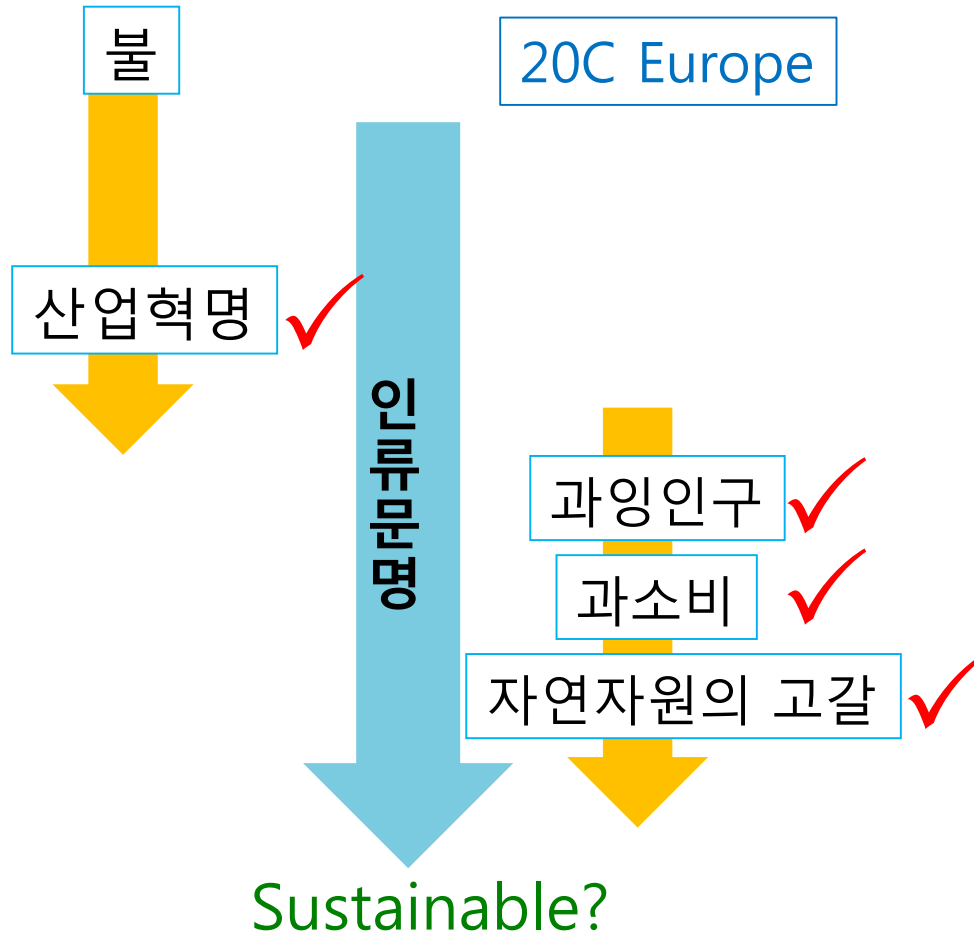
Fractal

3. 과학과 기술이 해결책인가

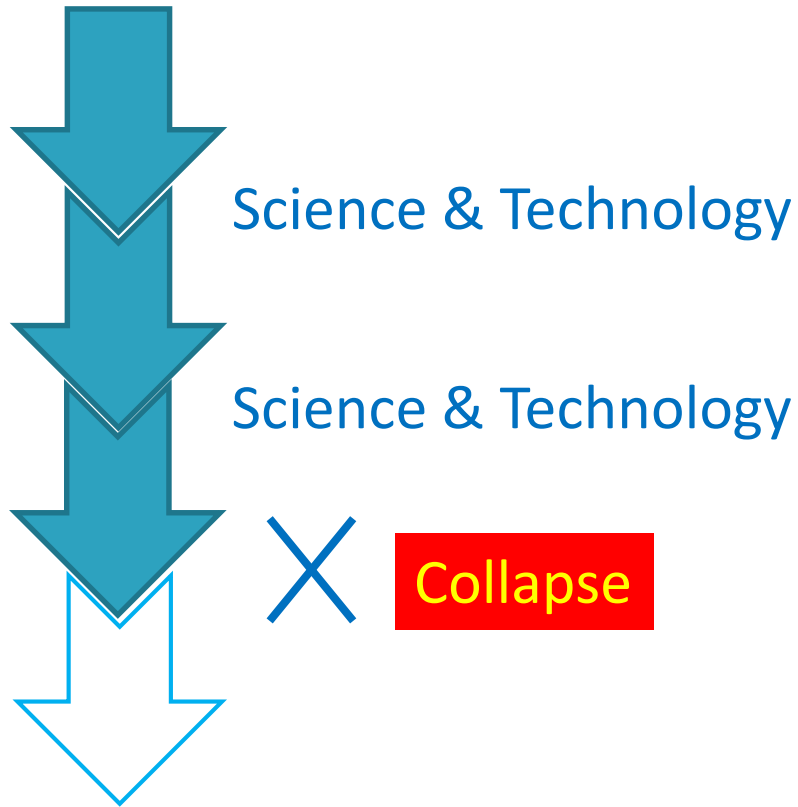


Fractal

3. 과학과 기술이 해결책인가



3. 과학과 기술이 해결책인가





Sustainable?

과학 · 기술

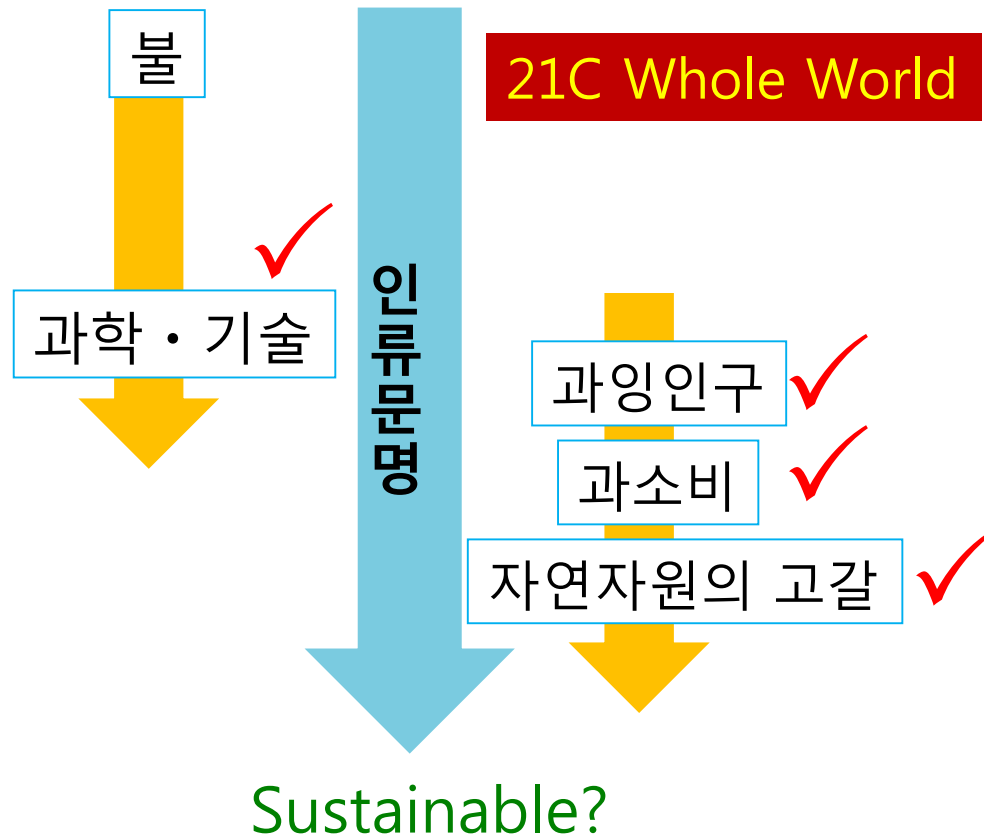
암모니아 합성
내연기관
액체연료 대량생산



물자부족 해결



3. 과학과 기술이 해결책인가



국지적 문제 (Local problem)



세계적 문제 (World problem)

Ex) Global Warming, Pandemic

	자연 자원	축매
과거	식량(Food)	가뭄(Drought)
현재	연료(Fuel)	고갈(Depletion)

인류가 멸종되지 않기 위해서는
서둘러 새로운 행성을 개척해야 한다.
(2014. 3. 17.)



Stephen Hawking (1942 - 2018)
English theoretical physicist, cosmologist

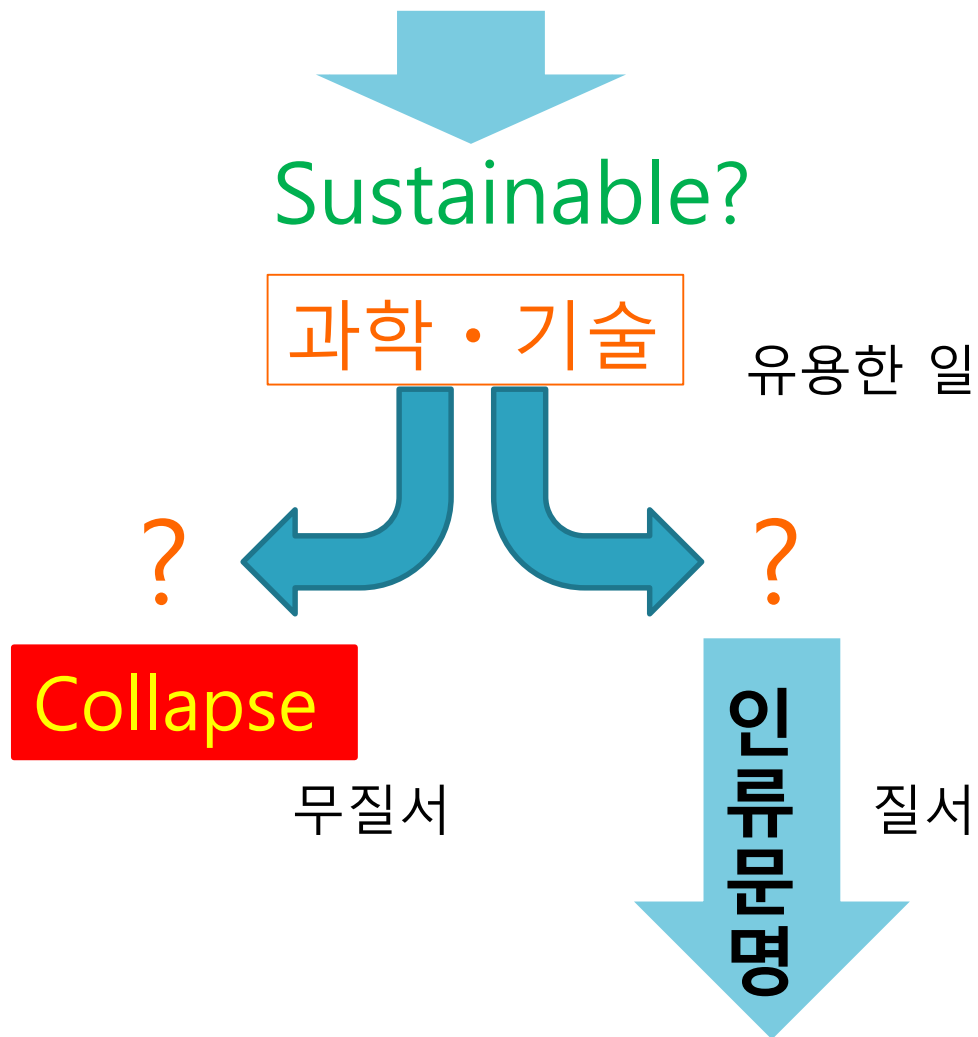


Sustainable?

과학 · 기술



4. 미래지향적 방향



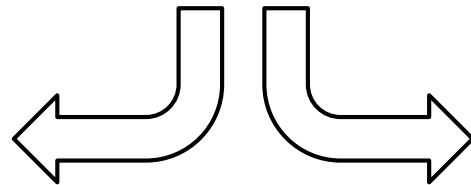


Sustainable?

과학 · 기술

암모니아 합성
내연기관
액체연료 대량생산

세계 대전

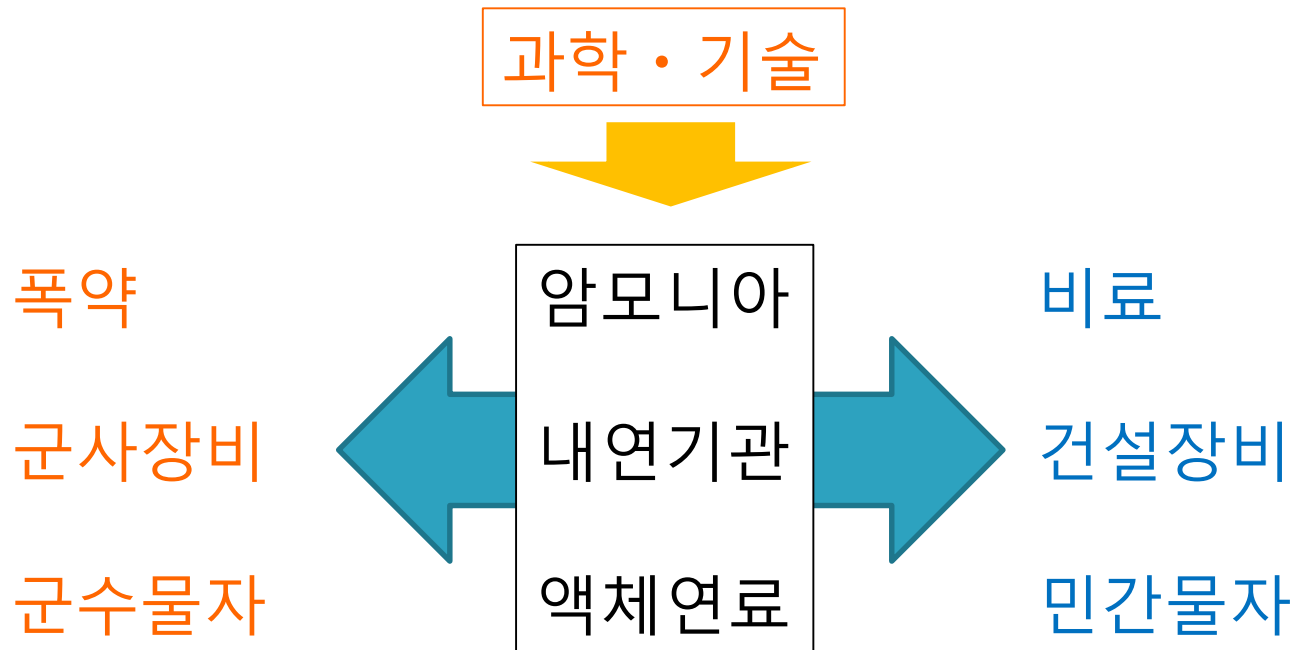


물자부족 해결

Collapse



미래지향적



과학과 기술의 진짜 얼굴은?



과학과 기술은 **도구(tool)**에 불과.

그 도구가

어떤 방식으로 사용되고,
어떠한 결과를 낼지 결정하는 것은
개발자(과학자)가 아니라 **사용자**인 **대중**.



OR



과학과 기술이 문제를 해결한다?

과학과 기술은

문제를 해결할 수 있는 **수단**을 대중에게 마련해 주었을 뿐.

정작 그 **도구**를 손에 쥐고

문제를 해결할 지, 아니면

문제를 더 악화시킬지를 결정하는 것은



대중의 사고방식과 행동.

대중의 **사고방식**과 대중의 **행동**.



지식
(Knowledge)



선택
(Choice)

4. 미래지향적 방향

변형 · 변질	촉매 · 활성화에너지	천연물질 · 합성물질	중합반응 · 중축합반응
이온결합 · 공유결합	하버 보쉬 공정	피셔트롭쉬 공정 · 접촉분해공정	
에너지와 엔트로피	열역학 1법칙 · 열역학 2법칙	열린계 · 고립계	
열 · 일 · 유용한 일 · 기계적 일	열역학적 구도 · 에너지 손익구조	식량 · 연료	
증기기관 · 내연기관 · 전기모터	에너지수입 · 에너지 지출	원유생산량 정점	
에너지 순이익 · 에너지 순손실	숲 · 화석연료 · 대체에너지		
세계인구 · 일인당 에너지 사용량	고갈되는 자원 · 쌓이는 폐기물		
살아있는 지구 · 자기치유능력			

사고(지식)

질서 창출 · 무질서 창출	진화 · 퇴화	건설 · 전쟁	비자발적 방향 · 자발적 방향
자유 평등 · 통제 특혜	절제 감소 · 무절제 소비	온도가 낮은 사회 · 온도가 높은 사회	
다양성 사회 · 획일성 사회	연료 사용의 효율 · 시간 사용의 효율	재생가능에너지 · 핵	
진정한 청정 에너지 · 무늬만 청정 에너지	물질 패러다임 · 금전 패러다임		
기하급수적 성장 · 산술급수적 성장	지속 · 붕괴		

행동(선택)

“전체”를 보지 못하는 이유?

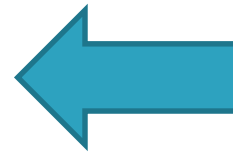
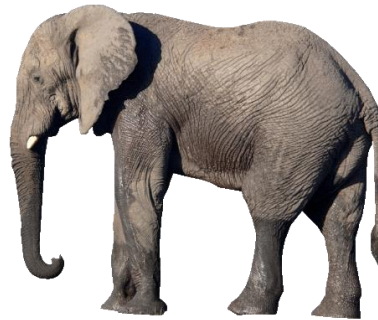
너무 가까이에서
부분 만을 본다.

범주착오



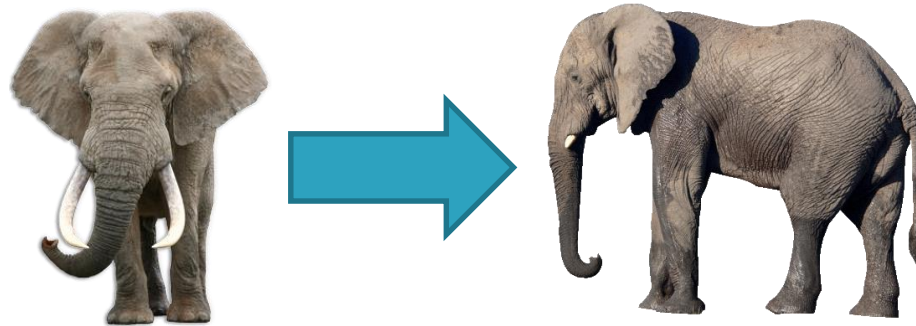
“전체”를 보지 못하는 이유?

편협한 관점

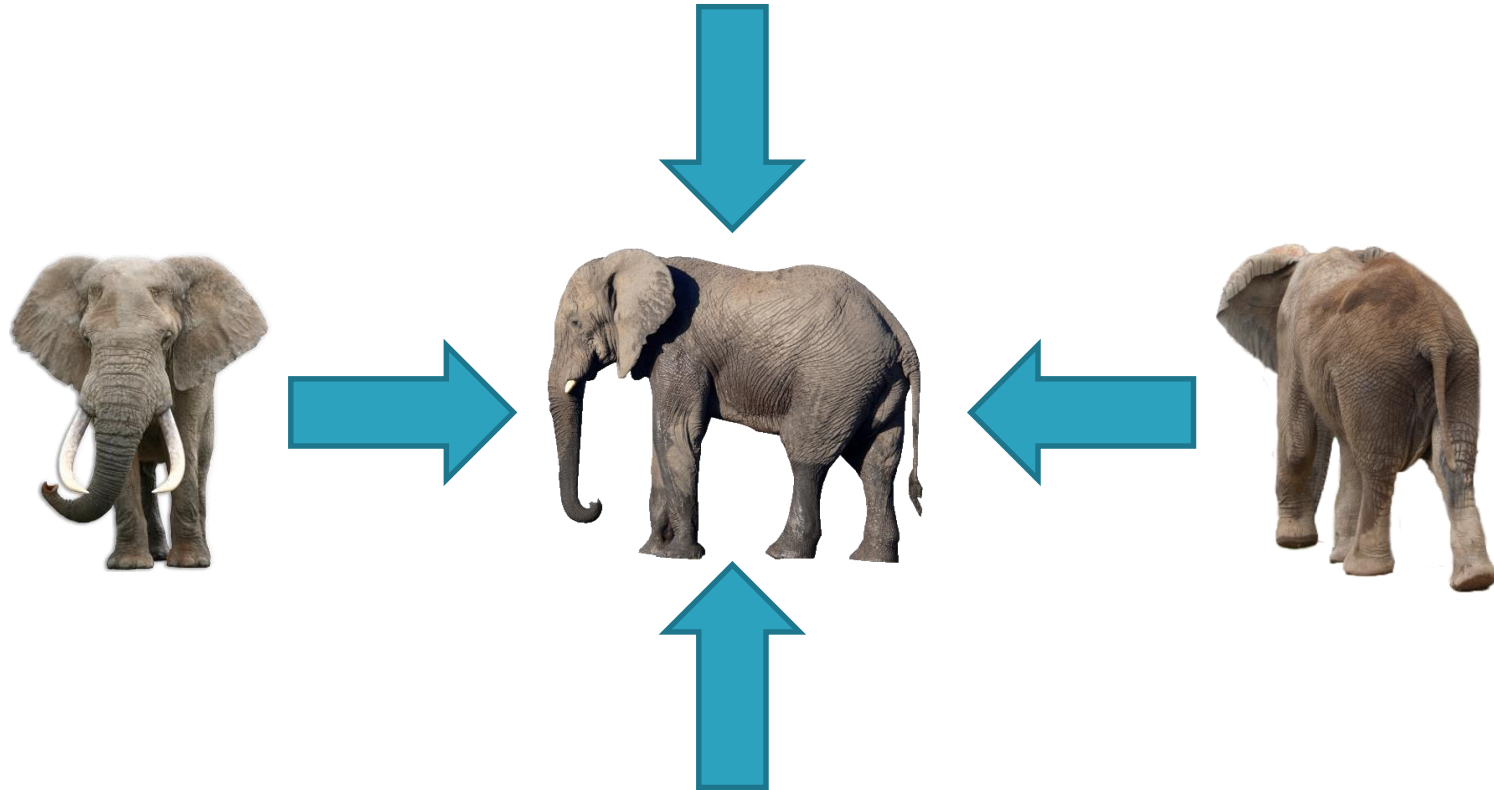


한 방향에서만 본다.

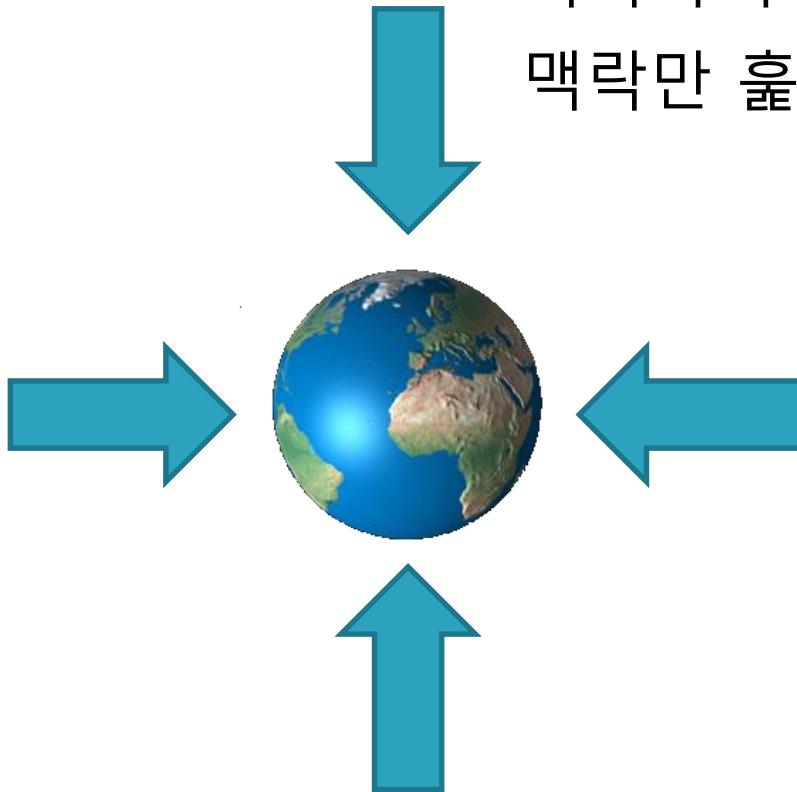
Chemistry
Perspective



4. 미래지향적 방향



화학자의 관점으로 보는 경험
맥락만 훑어 보는 경험





5. 강의 정리