



지구온난화와 기후정상회의 시뮬레이션 게임



박*석 교사(서울대산중)

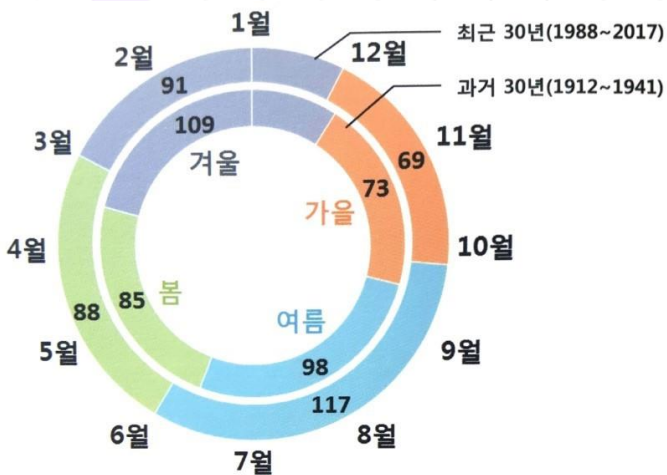
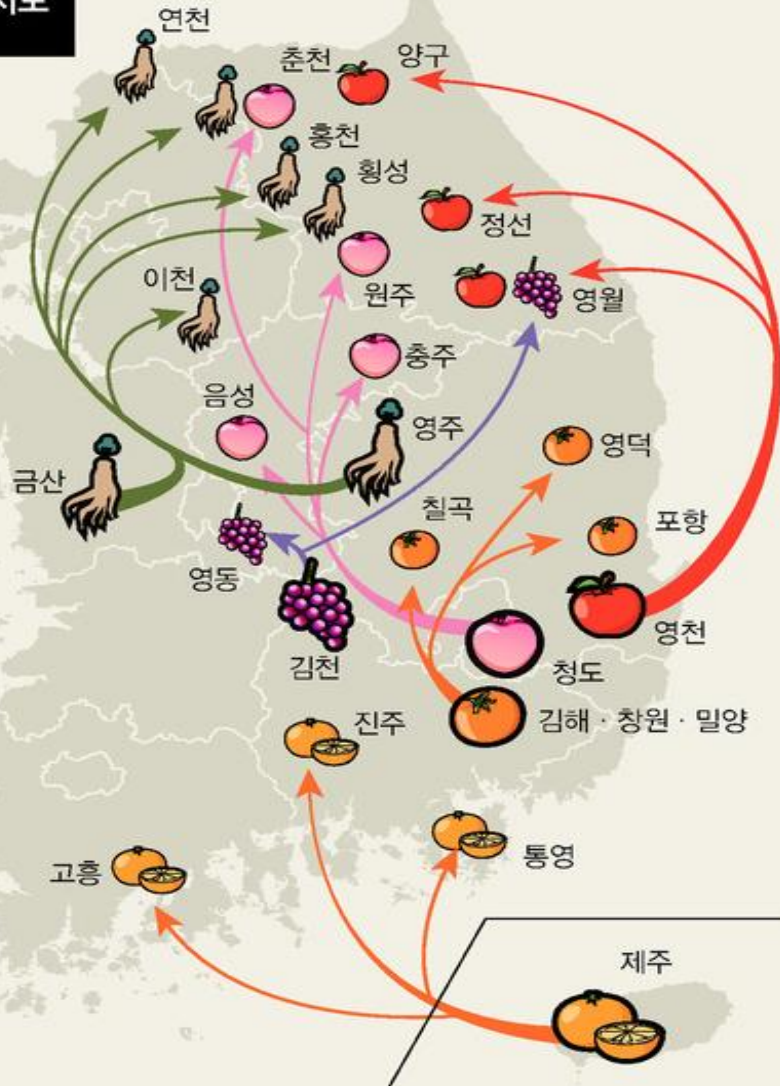


학습목표

1. 현재의 생활습관이 기후변화에 주는 영향과 지속가능성을 알 수 있다.
2. 기후변화로 인한 환경의 변화(폭염, 미세먼지 등)를 이해하고 생태전환의 중요성과 환경감수성을 기른다.

들어가기 - 기후변화로 달라진 일상

주요 농작물 주산지 이동 지도
(1973~2017년)



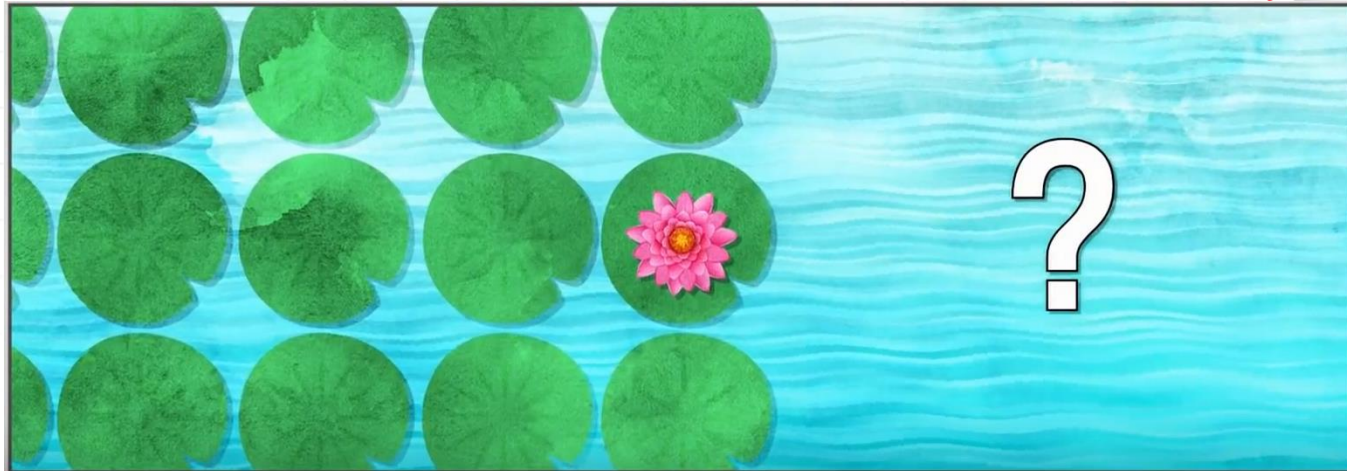
계절이 달라졌어요!

서울에서도 꿀을 재배하게 될까?

들어가기1- 수련 연못과 정원관리사

[퀴즈] 수련이 매일 두 배씩 증가한다고 할 때 30일 후에는 약 535,870,972개가 되어 연못을 꽉 채우게 된답니다. 그렇다면 연못 전체 면적의 1%를 넘게 되는 시점은 몇일 째이겠습니까?

- ① 5일째 ② 8일째
- ③ 15일째 ④ 21일째
- ⑤ 24일째



들어가기2- 수련 연못과 연못관리사

[퀴즈] 수련이 매일 두 배씩 증가한다고 할 때 30일 후에는 약 535,870,972개가 되어 연못을 꽉 채우게 된답니다. 당신이 수련이 연못을 꽉 채우지 못하게 하는 책임이 있는 연못의 관리사라면 몇일 째 썸에 수련을 제거하는 작업을 하겠습니까?

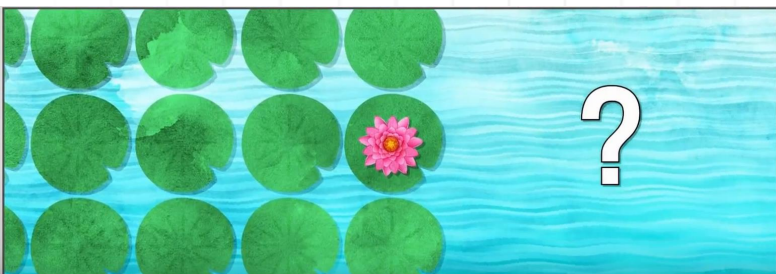
매일 두 배씩 증가
30일이면 포화

수련 이야기

- ① 5일째 ② 8일째
- ③ 15일째 ④ 21일째
- ⑤ 24일째

n일	2배씩 성장	%
15	16,384	0.003051757813%
16	32,768	0.006103515625%
17	65,536	0.012207031250%
18	131,072	0.024414062500%
19	262,144	0.048828125000%
20	524,288	0.097656250000%
21	1,048,576	0.195312500000%
22	2,097,152	0.390625000000%
23	4,194,304	0.781250000000%
24	8,388,608	1.562500000000%
25	16,777,216	3.125000000000%
26	33,554,432	6.250000000000%
27	67,108,864	12.500000000000%
28	134,217,728	25.000000000000%
29	268,435,456	50.000000000000%
30	536,870,912	100%

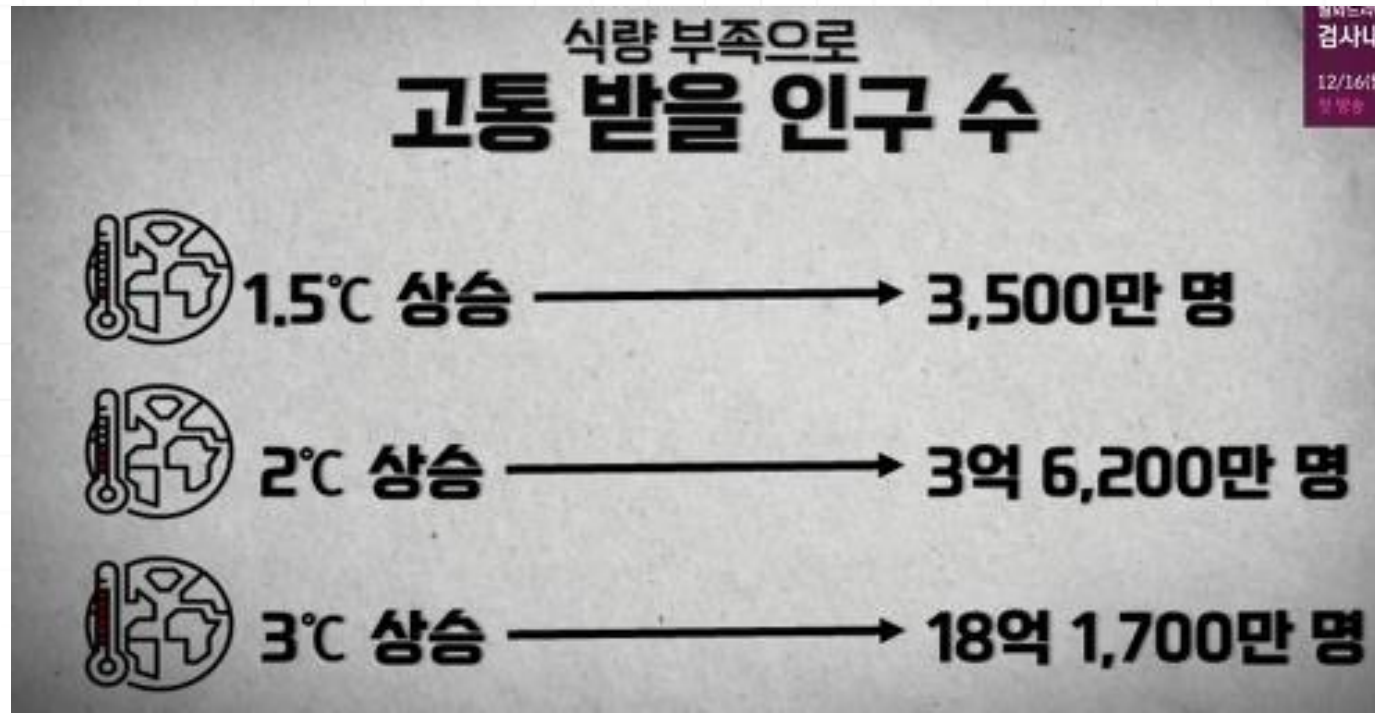
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100



6도의 멸종

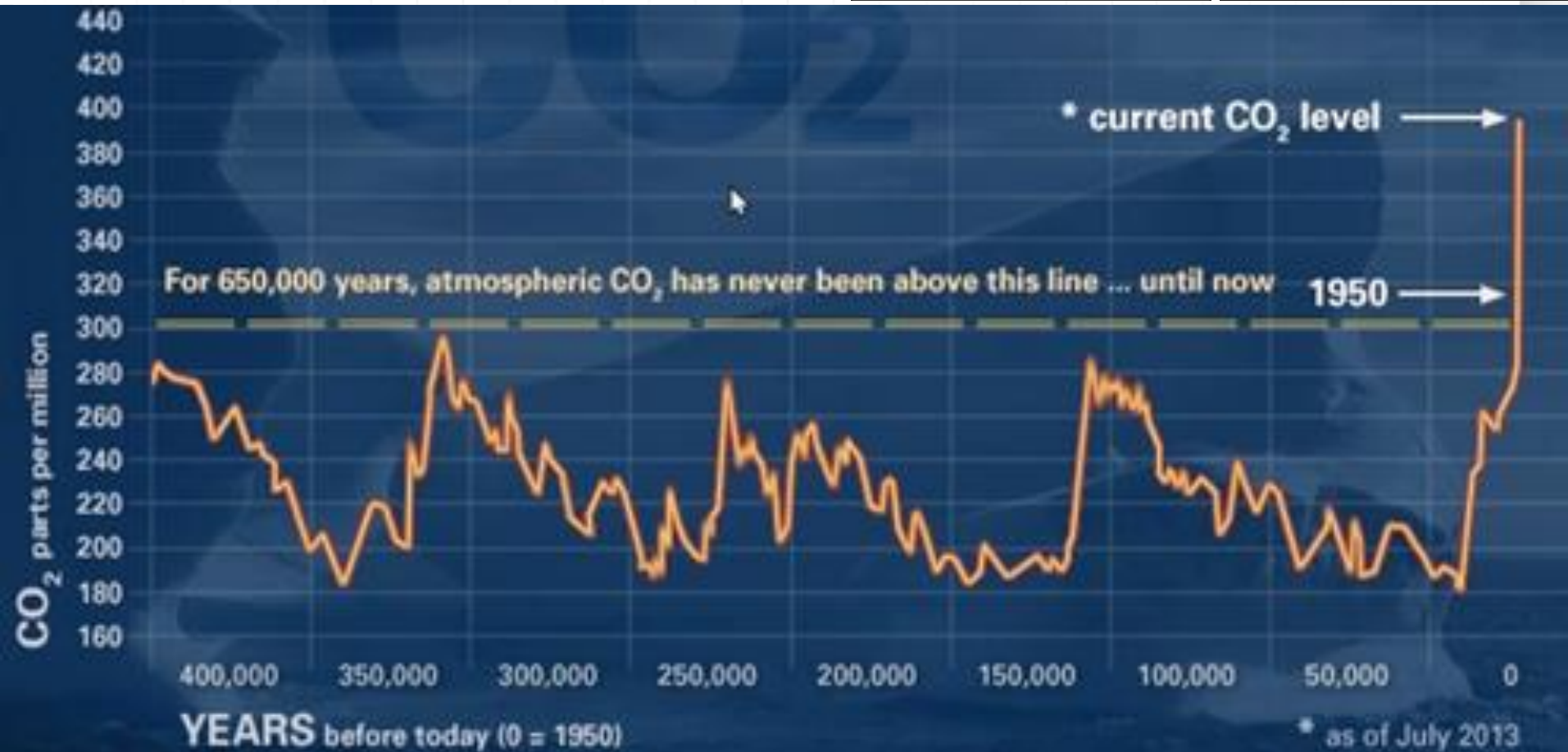
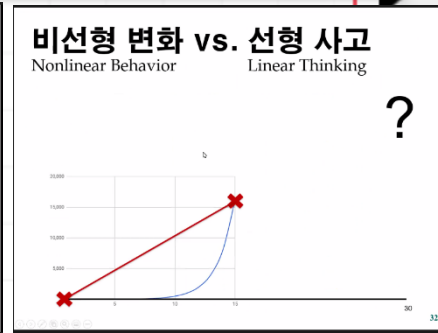
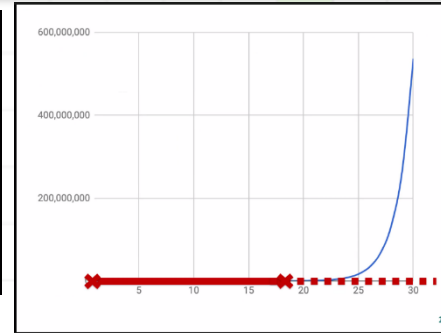
생각해보고 이야기해보기

- ‘6도의 멸종’ 영상을 보고 어떤 생각이 들었나요?



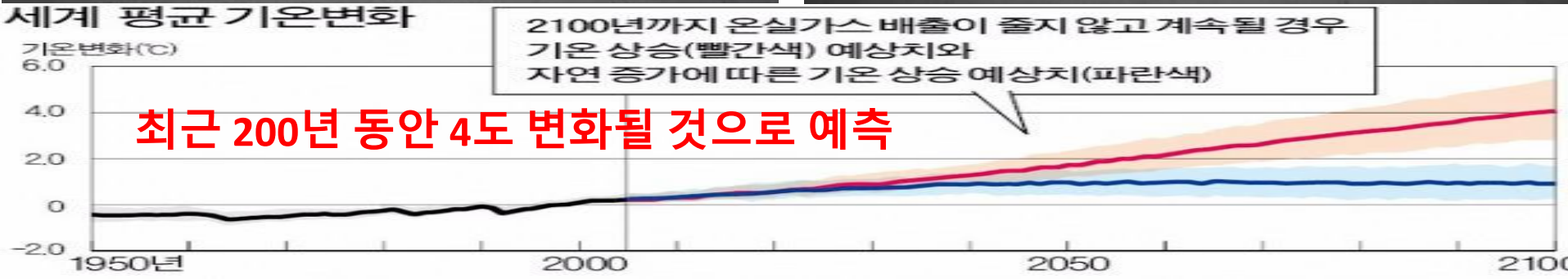
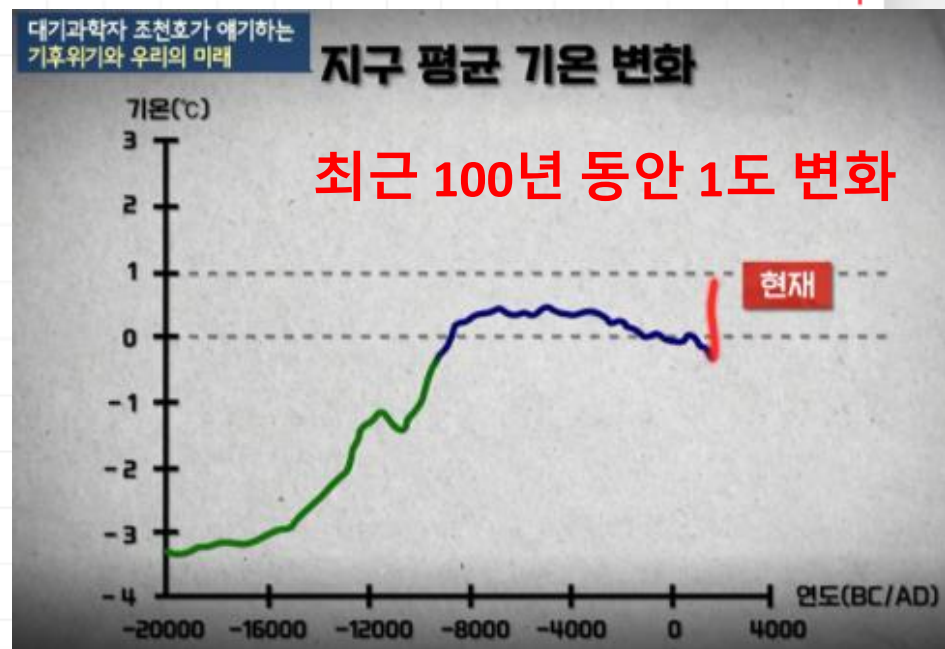
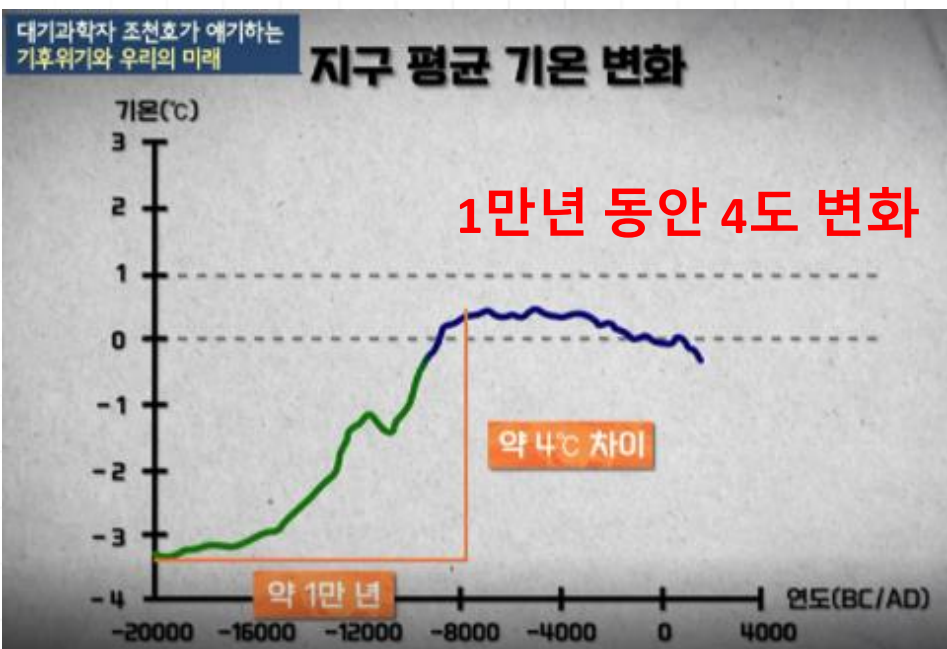
이산화탄소 농도 변화 – 선형 vs 비선형 사고

비선형적으로 변하는데
선형적으로 인지한다?



돌이킬 수 없는 기후위기 - 티핑포인트

티핑포인트(Tipping Point) : '갑자기 뒤집히는 점'이란 뜻으로 때로는 엄청난 변화가 작은 일에서 시작될 수 있고 대단히 급속하게 발생할 수 있다는 의미로 사용된다.



[동영상] 돌이킬 수 없는 기후위기

기후위기 티핑포인트

지구 온도 0.5도의 차이

<표> 지구온난화 1.5℃와 2.0℃ 주요 영향 비교

구분	1.5℃	2℃	비고
고유 생태계 및 인간계	높은 위험	매우 높은 위험	
중위도 폭염일 온도	3℃ 상승	4℃ 상승	
고위도 극한일 온도	4.5℃ 상승	6℃ 상승	
산호 소멸	70-90%	99%이상	
기후영향 빈곤 취약 인구	2℃ 온난화에서 2050년까지 최대 수 억 명 증가		
물부족 인구	2℃에서 최대 50% 증가		
그 외	평균 온도 상승(대부분의 지역), 극한 고온(거주지역 대부분), 호우 및 가뭄 증가(일부 지역)		
육상 생태계	중간 위험	높은 위험	
서식지 절반 이상이 감소 될 비율	곤충 6%, 식물 8%, 척추동물 4%	곤충 18%, 식물 16%, 척추동물 8%	2℃에서 두 배
다른 유형의 생태계로 전환되는 면적	6.5%	13.0%	2℃에서 두 배
대규모 특이 현상	중간 위험	중간-높은 위험	
해수면 상승	0.26-0.77m	0.30-0.93m	약 10cm 차이, 인구 천만 명이 해수면 상승 위험에서 벗어남
북극 해빙 완전 소멸 빈도	100년에 한 번 (복원 가능)	10년에 한 번 (복원 어려움)	1.5℃ 초과 시 남극 해빙 및 그린란드 빙상 손실

2018년 기후 정상회의 - 1.5도 유지

UN기후변화협상 목표

- 2100년까지 산업화 이전 대비 지구 온도 상승폭이 2°C 이하 그리고 1.5°C 에 가깝게 한다.
- 개발도상국의 기후변화로 인한 피해 완화와 적응을 위한 기금을 모은다.



전환의 시급성

전환의 시급성

우리에게
남은 시간은
12년에 불과하다

약 10억 명의
기후난민이 발생할 것

기후변화 대처
비상선언 발표 및
세계 각국의
즉각적인 행동 촉구

ipcc

The Intergovernmental Panel on Climate Change



2018년 10월, IPCC

2019년 5월, 호주 국가기후복원센터

2019년 10월, 전 세계 153개
국 과학자 1만여명

내가 배출한 탄소!!

2050년, 탄소제로?

파리기후협약, 지켜질 수 있을까

탄소제로? 구체성 부족

탄소제로? 거대한 장벽...

국민투표의 용광로에서 국민이 원하는 것은?



정치적으로 실현 가능한가?

난화를 막기 위해 화석연료 사용을 제한
가격 대책 인상

지불할 만한 가치가 있는 값을 치르는 것이다.
미래를 위한 개혁이 고통스러워 인기가 떨어지
는 것이라면 기꺼이 감수 하겠다.
- 프랑스 마크롱 대통령



2018년 12월 4일
조선일보 A21면

시위대에 훼손된
프랑스 혁명의 상징

지난 1일(현지 시간) 프랑스 전역에서 열린 '노란 조끼' 시위는 폭력화되고 인명 피해가 잇따르며 파리의 상징물인 기리 등이 전염병과 같은 대혼란에 빠졌다. 이날 시위로 카스텔 나뭇가에 세워져 있던 마리안 상(像)도 크게 파괴됐다. 마리안 상은 자유·평등·백에 불 내 쬐는 프랑스 혁명 정신을 상징하는 조각이다. 카스텔 외에도 마크롱은 올레비카, '노란 조끼'가 손쉬운다. 반달리움(문화유산·공공시설 파괴 행위) 단체 등도 시위대가 넘쳐났다.

정치적으로 실현 가능한가?

2019.5.22 A18면



2019.5.23 A18면



2019.4.18 목
5% 경제성장... 인도네시아 조코위, 재선 유력



인도네시아의 조코위 대통령은 18일(목) 실시된 전국 총선거에서 5%의 득표율로 재선 유력이다. 조코위는 2014년과 2019년 두 차례에 걸쳐 재선을 성공했다. 이번 선거는 인도네시아 역사상 가장 치열한 대결로 평가된다. 조코위는 5%의 득표율로 재선 유력이다. 이번 선거는 인도네시아 역사상 가장 치열한 대결로 평가된다. 조코위는 5%의 득표율로 재선 유력이다.

정치적으로 실현 가능한가?

2019.5.24. 금 A21면

모디, 경제성장·안보 앞세워 몰표 받았다



인도 야당, 유신단과 대립... '인종차별' 논란... 야당에 지지... 야당에 지지... 야당에 지지...

모디가 경제 성장을 앞세워 '몰표'를 받았다. 모디는 경제 성장과 안보를 앞세워 '몰표'를 받았다. 모디는 경제 성장과 안보를 앞세워 '몰표'를 받았다.

경제 성장과 안보를 앞세워 '몰표'를 받았다. 경제 성장과 안보를 앞세워 '몰표'를 받았다. 경제 성장과 안보를 앞세워 '몰표'를 받았다.

경제 성장과 안보를 앞세워 '몰표'를 받았다. 경제 성장과 안보를 앞세워 '몰표'를 받았다. 경제 성장과 안보를 앞세워 '몰표'를 받았다.

생각해보고 이야기해보기

- 기후 협약이 잘 지켜지지 않는 이유는 무엇일까요?



지구 온난화와 기후정상회의 게임 실시

보
리
앙





지구온난화 기후정상회의 게임 한 후~

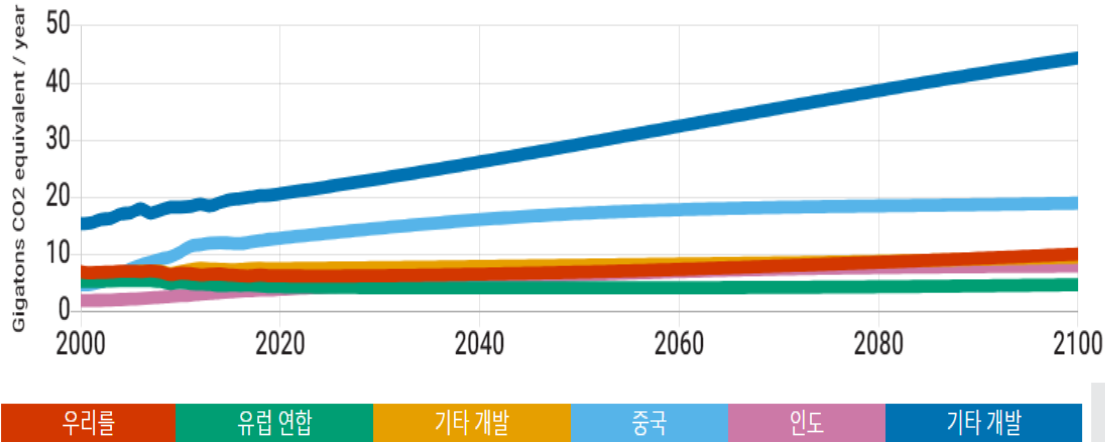
보
리
앙



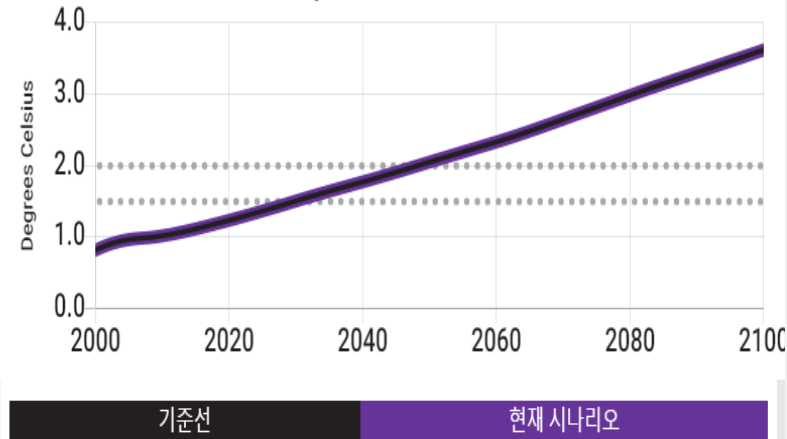
지구 기온 변화 시뮬레이터-기후정상회의

<https://c-roads.climateinteractive.org/>

Net Greenhouse Gas Emissions



Temperature Increase



배출량 피크 연도 감소 시작 연도 연간 감면율 삼림 벌채 방지 조림 촉진

Region	배출량 피크 연도	감소 시작 연도	연간 감면율	삼림 벌채 방지	조림 촉진
우리들	2100	2100	0%	0%	0%
유럽 연합	2100	2100	0%	0%	0%
기타 개발	2100	2100	0%	0%	0%
중국	2100	2100	0%	0%	0%
인도	2100	2100	0%	0%	0%
기타 개발	2100	2100	0%	0%	0%

3.6°C

+

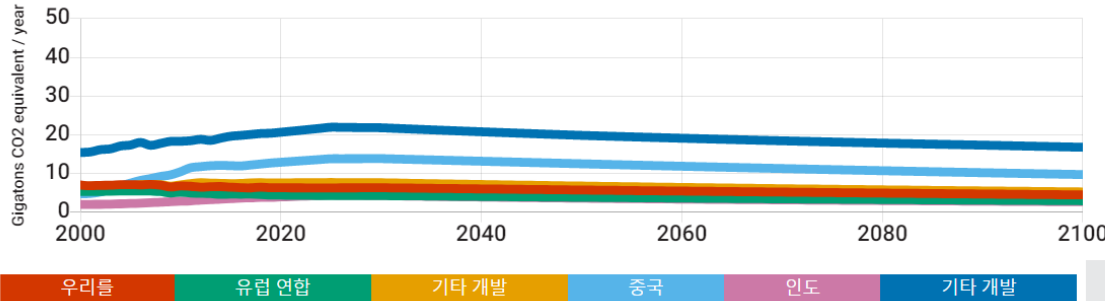
2100까지 온도 상승



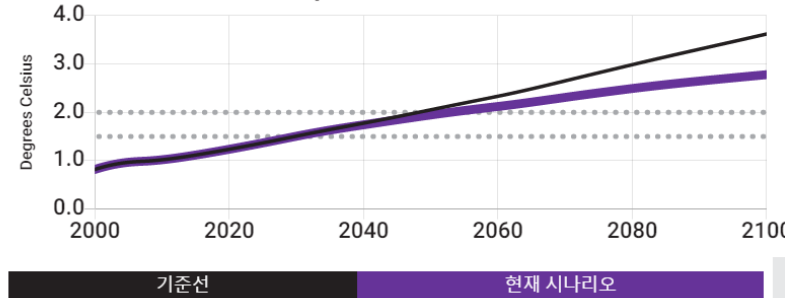
지구 기온 변화 시뮬레이터-기후정상회의

전 지구가 2030년부터 매년 0.5%씩 감축해도 지구 기온 2.8도 상승함. (지구 멸망?)

Net Greenhouse Gas Emissions



Temperature Increase



배출량 피크 연도 감소 시작 연도 연간 감면율 삼림 벌채 방지 조림 촉진

	배출량 피크 연도	감소 시작 연도	연간 감면율	삼림 벌채 방지	조림 촉진
우리를	2025년	2030년	0.5%	0%	0%
유럽 연합	2025년	2030년	0.5%	0%	0%
기타 개발	2025년	2030년	0.5%	0%	0%
중국	2025년	2030년	0.5%	0%	0%
인도	2025년	2030년	0.5%	0%	0%
기타 개발	2025년	2030년	0.5%	0%	0%

2.8 °C

2100까지 온도 상승

WORLD CLIMATE SIMULATION
Your turn to negotiate

CLIMATE INTERACTIVE

MIT

과제1 – 2015년 기후 정상회의 결과(2.0도)

위 사이트에서 숫자를 조절하여 지구 기온이 2100년까지 2.0도 이하로 낮추는 시뮬레이션을 완성하십시오.

	배출량 피크 연도	감소 시작 연도	연간 감면율	삼림 벌채 방지	조림 촉진
우리를	2100	2100	0%	0%	0%
유럽 연합	2100	2100	0%	0%	0%
기타 개발	2100	2100	0%	0%	0%
중국	2100	2100	0%	0%	0%
인도	2100	2100	0%	0%	0%
기타 개발	2100	2100	0%	0%	0%

과제2-2018년 기후 정상회의 결과(1.5도)

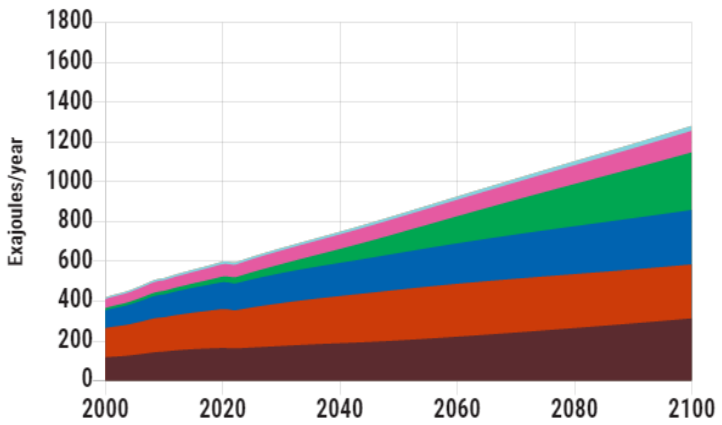
위 사이트에서 숫자를 조절하여 지구 기온이 2100년까지 1.5도 이하로 낮추는 시뮬레이션을 완성하십시오.

	배출량 피크 연도	감소 시작 연도	연간 감면율	삼림 벌채 방지	조림 촉진
우리를	2100	2100	0%	0%	0%
유럽 연합	2100	2100	0%	0%	0%
기타 개발	2100	2100	0%	0%	0%
중국	2100	2100	0%	0%	0%
인도	2100	2100	0%	0%	0%
기타 개발	2100	2100	0%	0%	0%

[참고] 지구 기온 변화 시뮬레이터-에너지, 수송, 숲

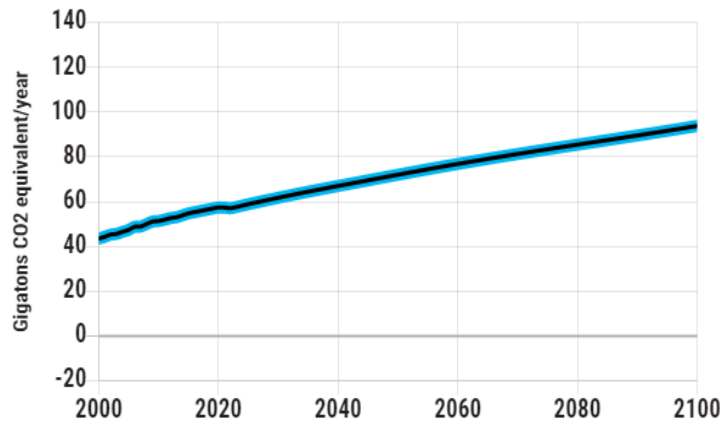
<https://en-roads.climateinteractive.org/scenario.html?v=21.8.0>

▶ 1차 에너지의 글로벌 소스



석탄 기름 가스 재생에너지 바이오에너지 핵무기 뉴 제로

▶ 온실가스 순배출량



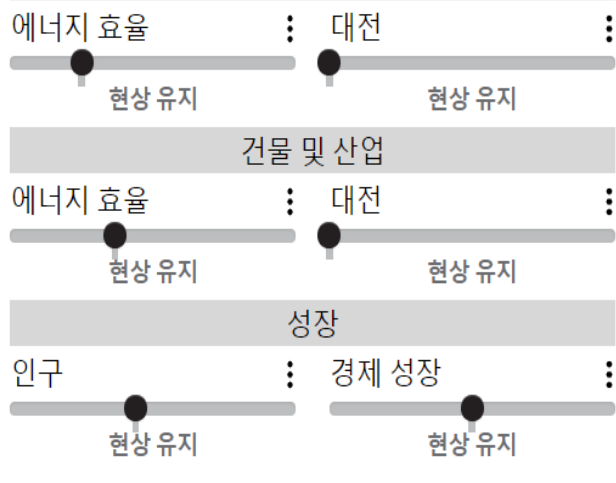
베이스라인 현재 시나리오

3.6°C
+
6.5 °F
2100까지 온도 상승

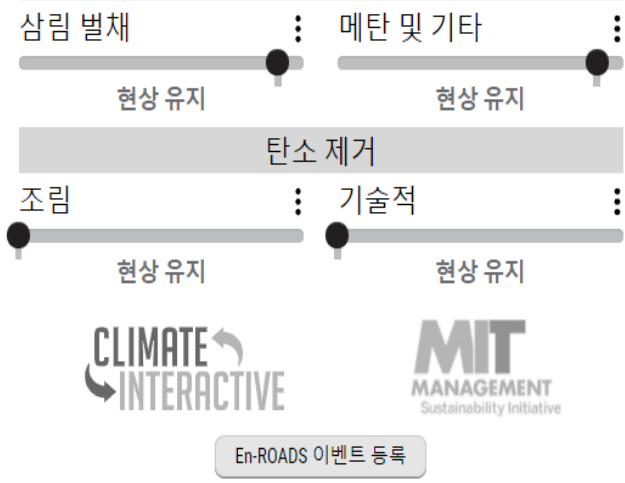
에너지 공급



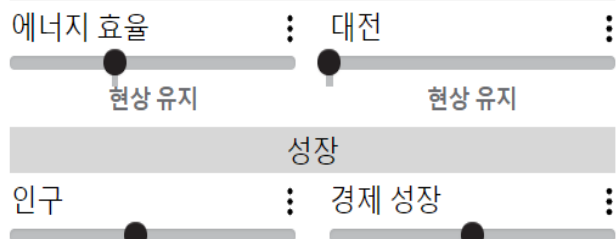
수송



토지 및 산업 배출



건물 및 산업



성장

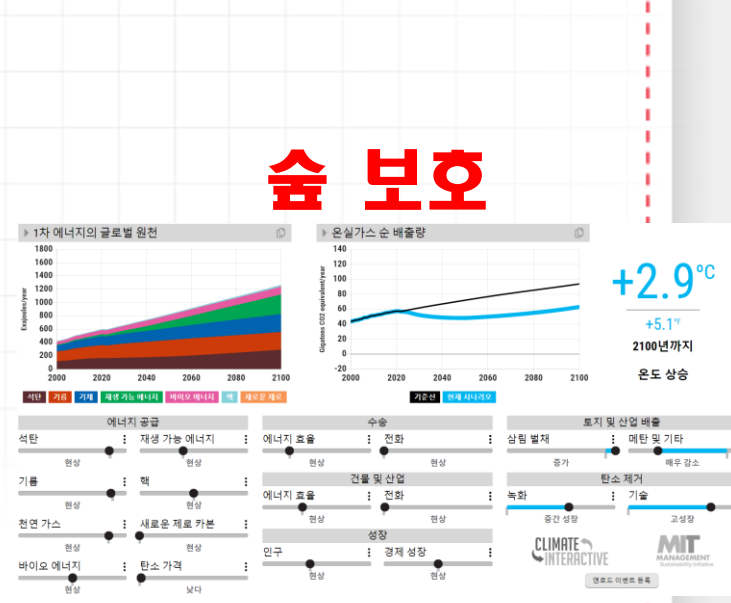
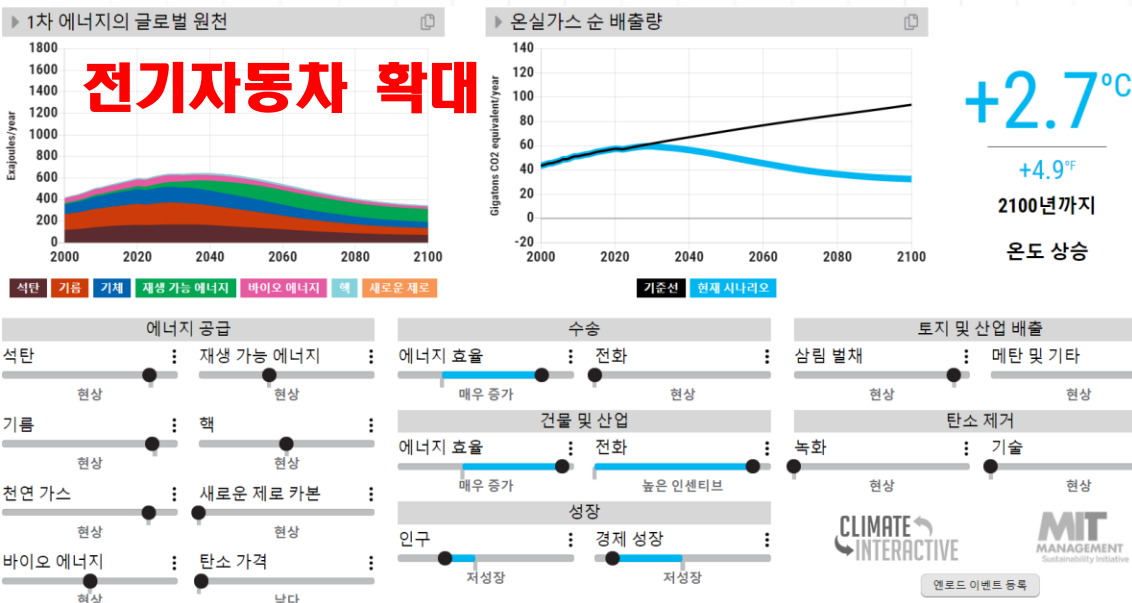
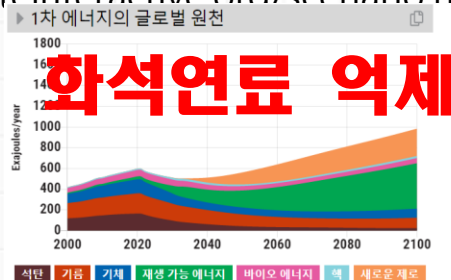
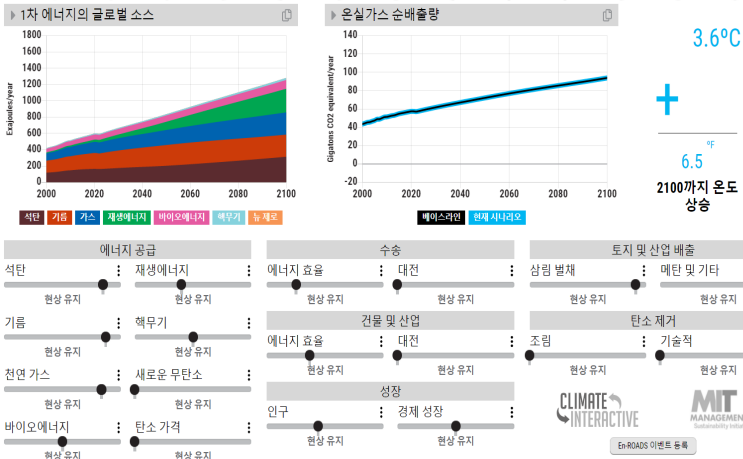


En-ROADS 이벤트 등록

[참고] 지구 기온 변화 시뮬레이터-에너지, 수송, 숲

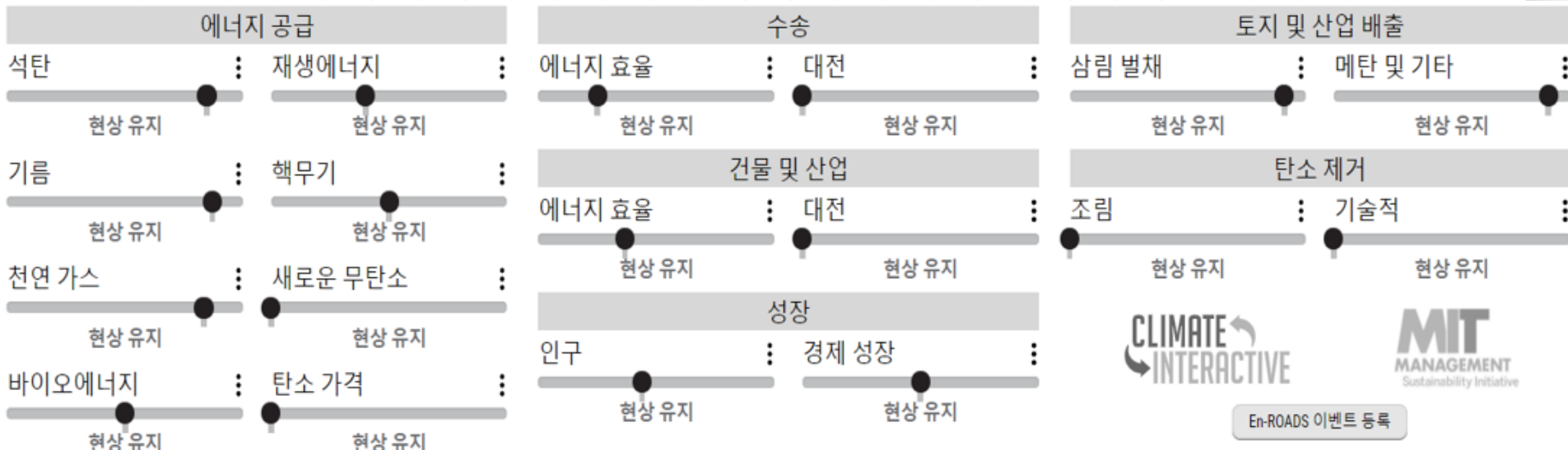
<https://en-roads.climateinteractive.org/scenario.html?v=2180>

현상유지



과제3 – 2015년 기후 정상회의 결과(2.0도)

위 사이트에서 숫자를 조절하여 지구 기온이 2100년까지 2.0도 이하로 낮추는 시뮬레이션을 완성하십시오.



과제4-2018년 기후 정상회의 결과(1.5도)

위 사이트에서 숫자를 조절하여 지구 기온이 2100년까지 1.5도 이하로 낮추는 시뮬레이션을 완성하십시오.



생각해보고 이야기해보기

- 기온 시뮬레이터를 통해 2100년 까지 지구 기온을 1.5도 또는 2.0도 상승 이내로 맞추는 것이 가능하다고 생각합니까?
- 지구온난화를 막기 위해 현재의 우리는 어떻게 해야 할까요?