

IPCC

6차 평가 보고서 전망!

기후위기와 사회적 대응방안을 논하다



대한민국국회



기상청

일 시 2019년 11월 15일(금) 10:00 ~ 12:00

장 소 국회의원회관 제3세미나실

공동주최 국회기후변화포럼, 기상청

주 관 국회의원 한정애, 홍일표, 이정미

포럼 일정

주요 일정 계획

제1부		개회식	
10:00~10:10	10'	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 국민의례 ☑ 내빈소개 ☑ 개회사(한정애 의원) ☑ 환영사(기상청장) ☑ 축사(전현희 의원) 	주요인사 기념사진 촬영
제2부		주제 발표	
10:10~10:40	30'	☑ 신기후체제 대응을 위한 기후변화 전망 (IPCC 6차 평가보고서 기반 기후변화 전망)	변영화 기후연구과장 (국립기상과학원)
10:40~11:10	30'	☑ 짧아지는 미래, 길어진 여름! 우리는 무엇을 해야하나?	최영은 교수 (건국대학교) 박현정 부소장 (기후변화행동연구소)
제3부		패널 토의	
11:10~11:50	40'	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 우리는 앞으로 무엇을 해야하는가? - 좌장 안병욱 국가기후환경회의 운영위원장 - 토론자: 이은정 기후정책과장(기상청), 채여라 선임연구위원(한국환경정책·평가연구원), 서윤덕 대학생(중앙대), 윤지로 기자(세계일보) 	
11:50~12:00	10'	☑ 종합 정리	

목 차

I. 신기후체제 대응을 위한 기후변화 전망	1
1. IPCC 6차 평가보고서 기반 기후변화 전망	3
II. 짧아진 미래, 길어진 여름! 우리는 무엇을 해야 하나?	15
1. 우리나라 기후변화의 과거, 현재, 미래 : 얼마나 더 더워질 것인가?	17
2. 기후변화로 인한 계절길이 변화 : 시민과 함께 파악하는 영향과 대안	26
III. 우리는 앞으로 무엇을 해야하는가?	45
1. 기후위기에 대한 사회적 대응방안	47 (한국환경정책·평가연구원 채여라 선임연구위원)
2. 경고음 없는 기후위기	49 (세계일보 윤지로 기자)
3. 청년의 시각에서 풀어본 미래기후변화와 대응 방안	51 (중앙대학교 공공인재학부 서윤덕 학생)
4. 기후위기와 기상청의 역할	53 (기상청 기후정책과장 이은정)

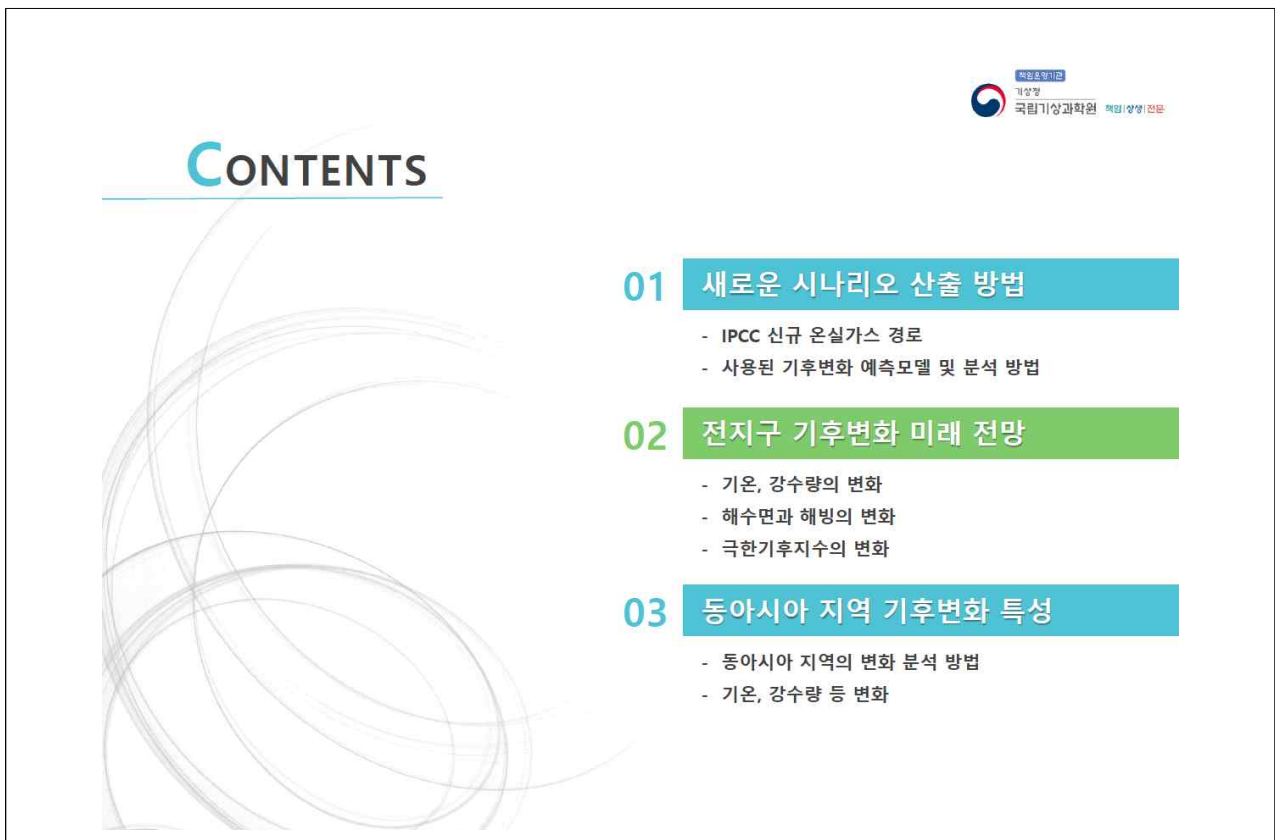
I

신기후체제 대응을 위한 기후변화 전망

IPCC AR6 신규 온실가스 경로에
따른 전지구 미래 기후변화 전망

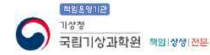


1. IPCC AR6 신규 온실가스 경로에 따른 전지구 미래 기후변화 전망 (국립기상과학원 변영화 과장)





1-1 새로운 시나리오의 의의



- ▶ 다양한 미래 상황에 대해 가능한 변화 경로를 새롭게 설정

(IPCC AR5) RCP (대표농도경로) → (IPCC AR6) SSP (공통사회경제경로)

- ▶ 미래 전망을 산출하는 기후변화 예측모델이 지속적으로 진화

대기-지면-해양-해빙의 변화에 에어로졸, 대기화학, 탄소순환, 해양생지화학 등 좀 더 복잡한 기후과정이 추가 + 모델 모의성능을 높이려는 노력

- ▶ 현재까지의 기후변화 동향을 반영 (기준 기간의 변화)

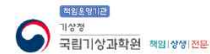
(AR5) 현재 기후로 2005년까지 반영 → (AR6) 현재 기후로 2014년까지 반영



**미래 기후변화 전망의 불확실성을 감소시켜
실효성있는 대응책을 마련하기 위한 과학적 노력**



1-2 IPCC의 표준 온실가스 경로: RCP → SSP



- ▶ 대기 중 온실가스 농도에 따라 미래가 얼마나 달라질 것인가
 - 2100년의 복사강제력*을 기준으로 가능한 경로를 설정
- * 복사강제력: 지구기후시스템의 에너지 변화를 말하며 기후변화를 일으키는 힘을 의미
- ▶ 숫자가 클 수록 복사강제력이 큰 경우

- ▶ 적응·감축의 사회적 역량 및 부담에 따라 미래 사회경제 구조가 얼마나 달라질 것인가
- ▶ 앞의 숫자는 적응 및 감축 노력에 따른 사회경제 모습을 나타냄
- ▶ 뒤의 숫자는 기존 RCP와 같은 2100년의 복사강제력 정도를 표시

1-3 적응·감축 노력에 따른 사회경제구조



- 온실가스 감축 수준 및 기후변화 적응대책 수행 여부 등에 따라 미래 사회경제의 모습을 예측 → 인구, 경제, 토지이용도, 온실가스 배출량 등 추정



1-4 IPCC SSP : 표준 온실가스 경로 4종

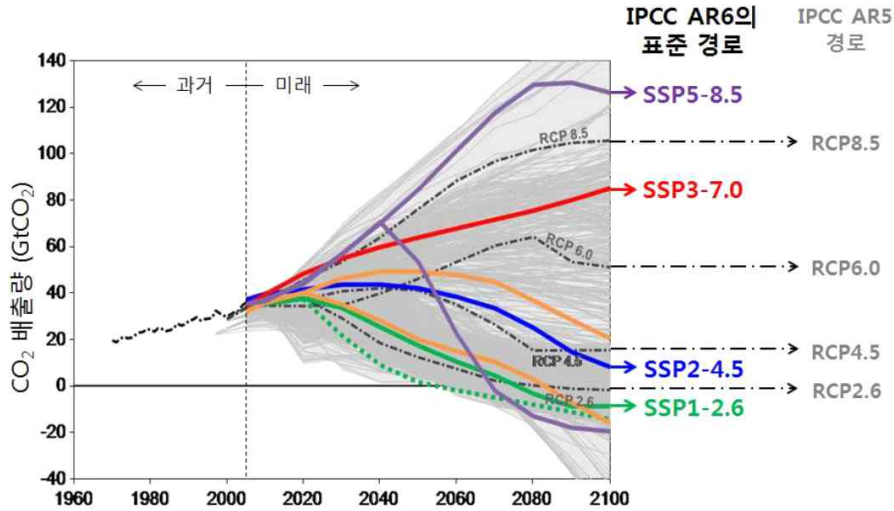


IPCC AR6 : SSP
 (Shared Socioeconomic Pathways, 공동사회경제경로)
 SSP1-2.6 / SSP2-4.5 / SSP3-7.0 / SSP5-8.5

종류	의미
SSP1-2.6	사회 불균형의 감소와 친환경 기술의 빠른 발달로 기후변화 완화, 적응능력이 좋은 지속성장가능 사회경제 구조의 저탄소 시나리오
SSP2-4.5	중도성장의 사회경제 시나리오로 기후변화 완화 및 사회경제 발전 정도가 중간 단계를 가정하는 경우 (SSP1과 SSP3의 중간사례)
SSP3-7.0	사회경제 발전의 불균형과 제도적 제한으로 인해 기후변화에 취약한 상태에 놓이는 사회경제 구조의 시나리오 (Baseline)
SSP5-8.5	기후정책 부재, 화석연료 기반 성장과 높은 인적 투자로 기후변화 적응능력은 좋지만, 완화능력이 낮은 사회경제 구조의 고탄소 시나리오



1-5 SSP의 이산화탄소 배출 경로



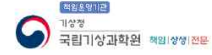
1-6 전지구 기후변화 시나리오 산출



- ❖ 국제표준 규격에 따라 생산
 - 적분기간, 입력자료, 앙상블 개수, 최종 산출변수, 자료 포맷 등 규격 준수
- ❖ 자체 개발 모델(K-ACE) 및 한-영 협력 공동활용 모델(UKESM1) 2가지 사용
 - 모델 불확실성을 줄이기 위한 방안
- ❖ 과거기후모의(1850~2014년) 및 SSP 2종(SSP1-2.6, SSP5-8.5)에 대한 미래 시나리오(2015~2100년) 생산
 - 각 모델별 3개 앙상블 생산으로, 과거기후모의 총 6개 자료와 SSP별 미래 시나리오 각 6개 자료를 산출



1-7 시나리오 분석



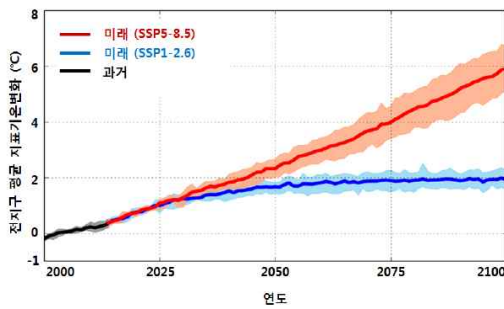
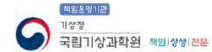
❖ 기준 기간의 정의

- 현재 : 1995~2014년의 20년 평균
- 미래 : (전반기) 2021~2040년 / (중반기) 2041~2060년
(후반기 또는 21세기 말) 2081~2100년

❖ 제시된 수치는 6개 앙상블 자료의 평균값을 의미



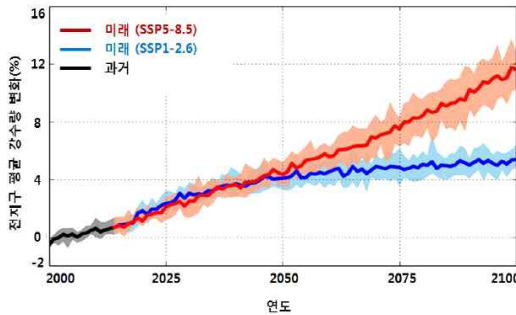
2-1 전지구 평균 기온/강수량의 변화



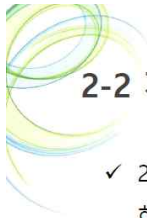
✓ 현재 대비 21세기 말에는...

✓ 전지구 평균 기온
+1.9~5.2°C 상승 전망

✓ 전지구 평균 강수량
+5~10% 증가 전망

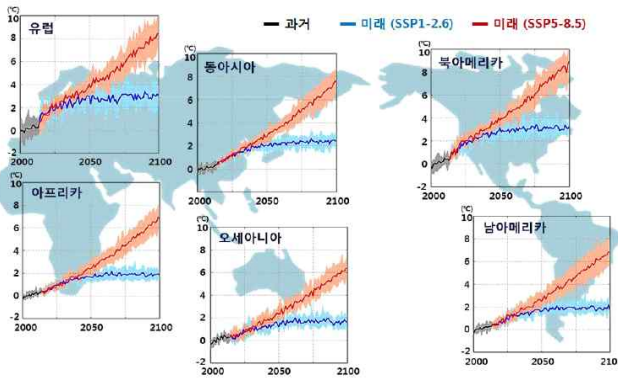
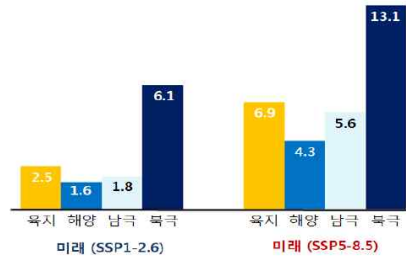


	기존 RCP 결과 (HadGEM2-AO) (1981~2000년 대비 2071~2100년)	신규 SSP 결과 (K-ACE/UKESM1) (1995~2014년 대비 2081~2100년)
기온	1.3~4.0°C 상승	1.9~5.2°C 상승
강수량	2~5% 증가	5~10% 증가



2-2 지역별 기온 변화

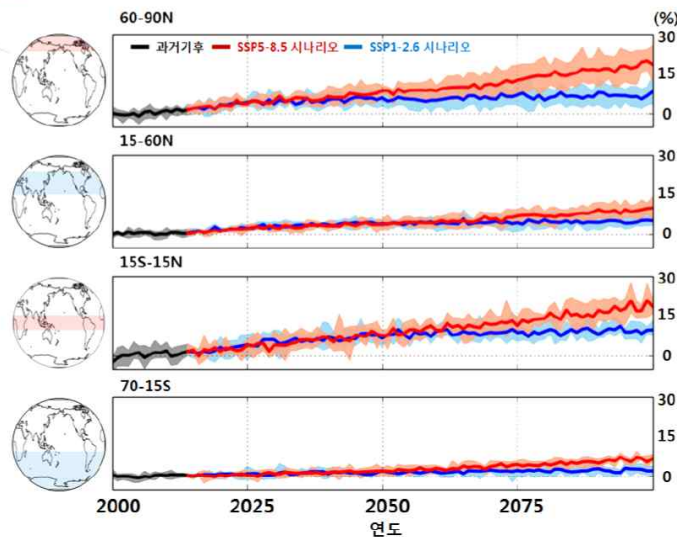
- ✓ 21세기 말의 육지의 기온 상승 폭은 해양 상승폭 보다 큼
- ✓ 북극의 기온 상승은 육지에 비해 2배 정도 큼



- ✓ 각 지역별 기온 상승 폭은 다소 차이가 있음
- 현재 대비 21세기 말 +1.7~7.8 °C 상승 폭



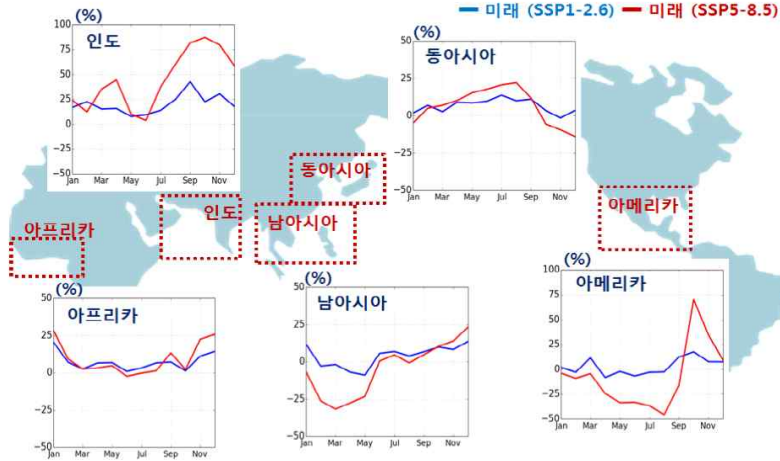
2-3 위도별 강수량 변화



- ✓ 현재 대비 21세기 말의 강수량 증가 폭은 지역 편차가 큼
- ✓ 적도와 북반구 고위도 지역(60N 이상)의 강수량 증가 경향이 크게 나타남 (+7~19%)

2-4 주요 몬순지역의 강수량 변화

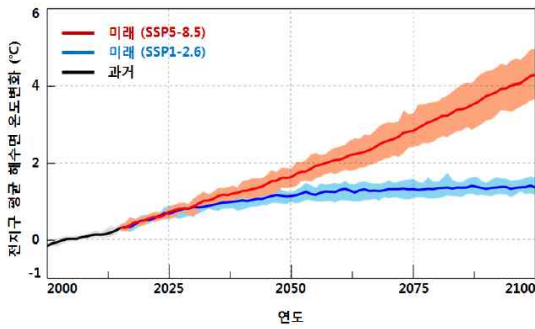
국립기상과학원
기상청
국립기상과학원 책임/상임/전문



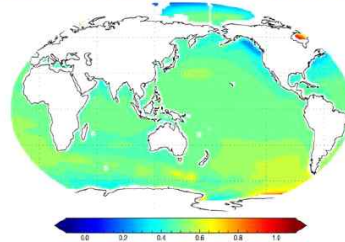
- ✓ 21세기 말의 주요 몬순지역 강수량은 변동성이 큰 가운데 대체로 증가 경향
- ✓ SSP5-8.5 시나리오에서 21세기 말 동아시아 몬순 지역의 5~9월 강수량은 현재 대비 약 20% 정도 증가 전망

2-5 해수면온도와 해수면고도의 변화

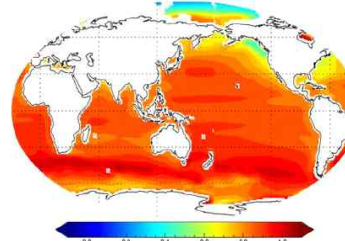
국립기상과학원
기상청
국립기상과학원 책임/상임/전문



SSP1-2.6 시나리오에 의한 21세기 말의 해수면 고도변화 (m)



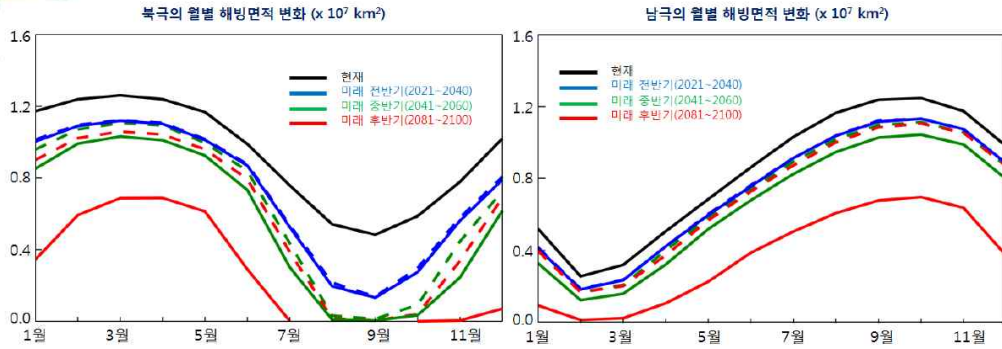
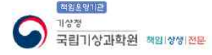
SSP5-8.5 시나리오에 의한 21세기 말의 해수면 고도변화 (m)



- ✓ 현재 대비 21세기 말에는...
- ✓ 전지구 평균 해수면온도 +1.4~3.7°C 상승 전망
- ✓ 전지구 평균 해수면고도 +52~91cm 상승 전망



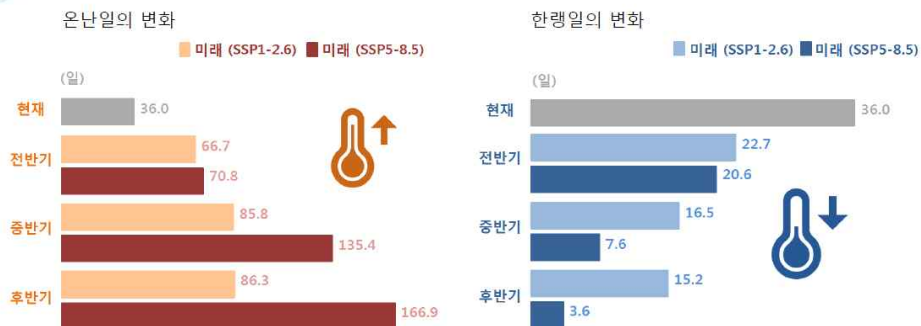
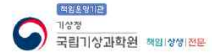
2-6 해빙(바다얼음)의 변화



- ✓ 북극 해빙은 남극에 비해 감소 경향이 크게 나타남.
- ✓ 여름철 북극 해빙은 SSP1-2.6과 SSP5-8.5의 두 가지 온실가스 경로 모두에서 21세기 중반 이후 거의 사라질 것으로 전망됨
- ✓ SSP5-8.5 경우에는 21세기 말 여름철 남극 해빙도 거의 사라질 전망



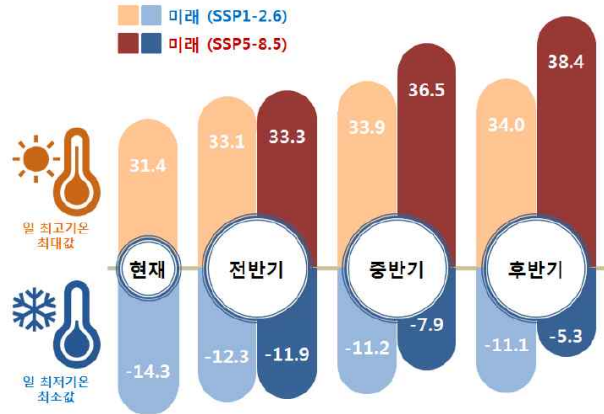
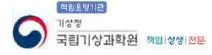
2-7 온난일/온난야, 한랭일/한랭야의 변화 (육지 지역)



- ✓ SSP5-8.5에서 21세기 말 온난일은 현재 대비 약 4.6배(36일 → 167일), 온난야는 현재 대비 약 5배(36일 → 181일)로 급격히 증가될 전망
- ✓ SSP5-8.5 경우 한랭일과 한랭야는 모두 현재 36일에서 21세기 말 3일 및 2.4일로 크게 감소할 전망임



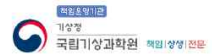
2-8 일 최고/최저기온의 극값(최대/최소) 변화 (육지 지역)



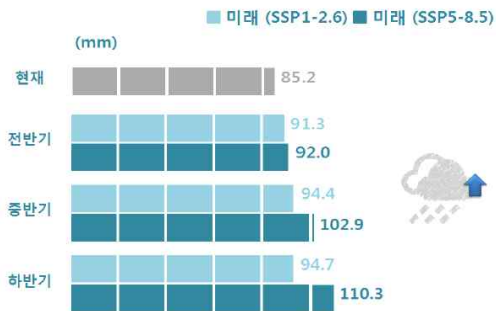
- ✓ 21세기 말 전지구 육지 지역의 일 최고기온 및 일 최저기온에서 연중 최대/최소값이 모두 상승할 것으로 전망됨



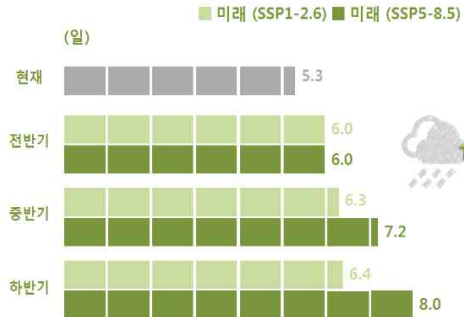
2-9 강수 극한기후지수의 변화 (육지 지역)



5일 최대 강수량의 변화



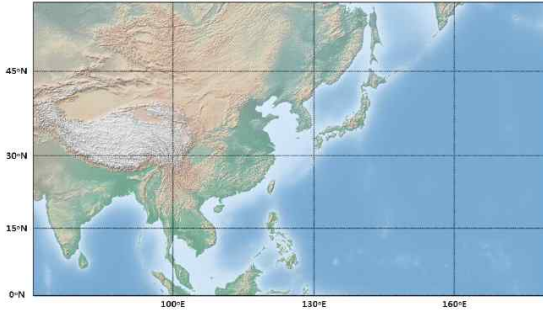
상위 5% 극한강수 일수의 변화



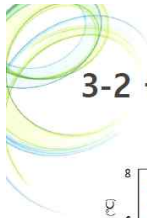
- ✓ SSP1-2.6과 SSP5-8.5 모두에서 21세기 말 강수/무강수일수의 변화는 크지 않음
- ✓ 현재 대비 21세기 말의 5일 최대 강수량은 SSP1-2.6 경우 약 +11% 증가하고, SSP5-8.5 시나리오에서는 약 29% 정도 증가할 전망
- ✓ SSP5-8.5 시나리오에서 21세기 말의 상위 5%(95퍼센타일)의 극한강수는 현재 5일에서 21세기 말 8일로 증가할 전망



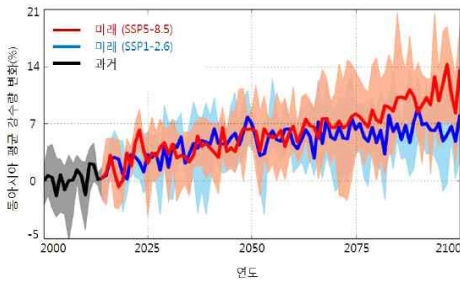
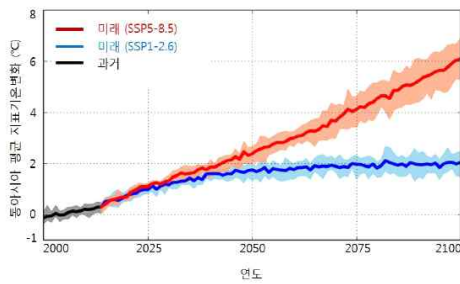
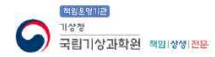
3-1 동아시아 지역의 분석



- ✓ 전지구 기후변화 시나리오의 동아시아 지역 격자점 자료를 기준으로, 위의 영역에 대한 평균값을 사용
- ✓ 2020년도에 추가 생산될 고해상도(25km) 동아시아 지역 기후변화 시나리오의 분석 결과와 차이가 있을 수 있음.

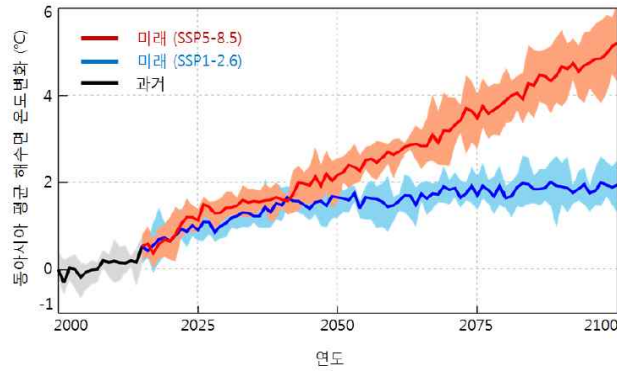
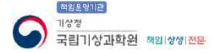


3-2 동아시아 지역 기온/강수량 변화



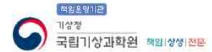
- ✓ 현재 대비 21세기 말에는...
- ✓ 동아시아 평균 기온 **+2.0~5.3°C 상승** 전망
- ✓ 동아시아 평균 강수량 **+6~10% 증가** 전망
- ✓ 평균적으로 전지구 경향과 유사하나 강수량 변동성이 큼

3-3 동아시아 지역 해수면온도 변화

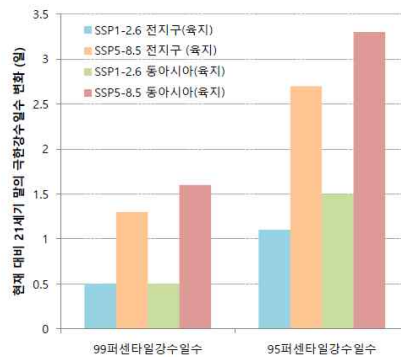
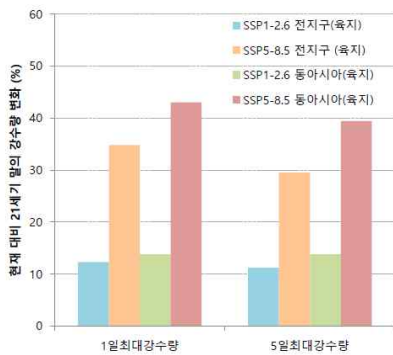


- ✓ 21세기 말의 동아시아 평균 해수면온도는 온실가스 배출 정도에 따라 현재 대비 +1.9~4.6°C 상승할 것으로 전망됨
- ✓ 21세기 말 동아시아 평균 해수면온도 상승은 전지구 해수면온도 상승 폭 (+1.4~3.7°C)에 비해 다소 크게 나타남.

3-4 동아시아 지역 극한기후지수의 변화

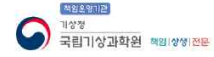


- ✓ SSP1-2.6과 SSP5-8.5에서 21세기 말의 동아시아 지역 온난일/온난야 및 한랭일/한랭야의 변화는 전지구 경향과 비슷
- ✓ 1일/5일 최대 강수량 및 상위 1%/5% 극한강수일수의 변화는 동아시아 지역이 전지구에 비해 다소 큰 경향





시사점



- ❖ 미래 사회경제구조 변화를 고려한 IPCC의 신규 온실가스 경로(SSP)
 - ☞ 국제사회의 기후변화 적응, 완화 노력 필요성 강조
- ❖ 국제규격에 따른 새로운 전지구 시나리오 산출
 - ☞ IPCC AR6 제1실무그룹 보고서(2021년)에 참여 시나리오로 등재
 - ☞ 시나리오 상세화를 통한 한반도 기후변화 평가(2020년)로 정책 지원
- ❖ 과거 RCP 결과와의 차이
 - ☞ 온실가스 경로, 기준기간, 사용모델의 변화에 따른 차이가 존재하나,
 - ☞ 온난화 속도는 온실가스 감축 노력에 따라 달라질 것이라는 공통점



II

짧아진 미래, 길어진 여름! 우리는 무엇을 해야 하나?

1. 우리나라 기후변화의 과거, 현재,
미래 : 얼마나 더 더워질 것인가?
2. 기후변화로 인한 계절길이 변화 :
시민과 함께 파악하는 영향과 대안



1. 우리나라 기후변화의 과거, 현재, 미래 : 얼마나 더 더워질 것인가? (건국대학교 최영은 교수)



PART 01 우리나라 기후변화의 과거, 현재, 미래 : 얼마나 더 더워질 것인가?

기후변화 관련 국민의식 조사_환경부, 2007년 기준

“ **환경부**는 '07.4월말 국민 1,000명을 대상으로 **기후변화 관련 국민의식조사**를 실시 ”

- ☑ 우리나라 국민(13세 이상)의 **대다수(97.0%)**는 기후변화 문제에 대해 알고 있으며, **92.6%**는 **기후변화 정도가 심각하다고** 인지
- ☑ 기후변화의 주요 영향으로서 **해수면 상승(92.6%), 태풍·집중호우(94.6%), 봄꽃 개화시기 변화(90.7%)** 등에 대해서는 국민의 90% 이상이 인식
- ☑ 기후변화 원인에 대해서는 **화석연료 사용(85.7%), 산림황폐화(90.6%), 질소비료 과잉 사용(69.3%)** 등 69.3% ~ 90.6% 수준으로 원인에 대한 인식은 영향에 대한 인식보다 낮음
- ☑ 10대가 기후변화 주요영향에 대한 인식도가 76.3%(전체 평균 91.0%)이고, 원인에 대한 인식도도 64.3%(전체평균 80.2%)로 가장 인식 수준이 낮은 것

기후변화에 대한 대국민 인식은 영국, 유럽, 미국 보다 훨씬 높음

기후행동 이행은 낮음

PART 우리나라 기후변화의 과거, 현재, 미래 : 얼마나 더 더워질 것인가?

02 지구기후변화로 인한 한반도 기후의 변화 양상

전구

- 전지구표연평균기온(GMST)의 상승
- 고온 관련 기후지수의 강도, 빈도, 지속기간 증가
- 저온 관련 기후지수의 강도, 빈도, 지속기간 감소

우리나라

- 연평균기온의 증가
- 봄 평균기온의 증가
- 최근 10년 고온 관련 기후지수의 증가
- 저온 관련 기후지수의 감소

- 겨울이 짧아지고
- 여름이 길어 짐
- 봄의 출현 시기가 빨라 짐

RCP8.5 시나리오 기반

**2100년에
아열대 기후형은
50%까지 증가 전망**

PART 우리나라 기후변화의 과거, 현재, 미래 : 얼마나 더 더워질 것인가?

02 지구기후변화로 인한 한반도 기후의 변화 양상

“ 우리나라 월별 평균기온의 편차분포 ”

Monthly Temp Anomaly from 1981-2010

☁

우리나라 6개 지점 평균
1912~2018년
(편차기준: 1981~2010년 평균)

1990년대 이후 온난화
(1994년, 2016년,
2018년 여름 강한 양의 편차와
최근 12월과 1월에
음의 편차

PART 우리나라 기후변화의 과거, 현재, 미래 : 얼마나 더 더워질 것인가?

03 우리나라는 여름과 겨울이 길고, 봄과 가을이 짧다.

- 1년을 3개월 씩 4계절로 나누는 '기후학적 계절'은 계절 길이가 동일하고, 기간이 일정
 (봄(3-5월), 여름(6-8월), 가을(9-11월), 겨울(12-익년 1,2월))
 - 기간이 정해져 있어서 계절별 기온을 포함한 기후요소의 변화 양상을 파악하는 데 사용
 - 하지만, 실제 파종 시기나 개화시기와 같이 기후의 직접적인 영향에 적용할 수 있는 기준은 아님
- 자연 계절길이는 기온을 기준으로 사용하기 때문에 생태계나 사람이 직접 경험하는 계절을 나타냄

1971-1980년과 1981-2010년에 기반한 우리나라 자연 계절길이의 변화



- 계절길이:** 1971-2000년과 1981-2010년을 비교했을 때 가을의 길이는 변화가 없고, 봄은 1일 짧아지고, 여름은 6일 길어졌고, 겨울은 5일 짧아짐.
 - 출현시기:** 봄의 시작은 2일, 여름의 시작은 3일 빨라 짐. 가을과 겨울은 3일 늦어 짐.
- 결과적으로 봄의 출현시기가 빨라지고, 겨울은 짧아지고, 여름이 길어 짐.

계절	일평균기온이 5°C 이상 올라간 후 다시 떨어지지 않는 첫날	일평균기온이 20°C 이상 올라간 후 다시 떨어지지 않는 첫날	일평균기온이 20°C 미만으로 떨어진 후 다시 올라가지 않는 첫날	일평균기온이 5°C 미만으로 떨어진 후 다시 올라가지 않는 첫날
봄	일평균기온이 5°C 이상 올라간 후 다시 떨어지지 않는 첫날	일평균기온이 20°C 이상 올라간 후 다시 떨어지지 않는 첫날	일평균기온이 20°C 미만으로 떨어진 후 다시 올라가지 않는 첫날	일평균기온이 5°C 미만으로 떨어진 후 다시 올라가지 않는 첫날

PART 우리나라 기후변화의 과거, 현재, 미래 : 얼마나 더 더워질 것인가?

04 지구온난화의 원리와 기후시나리오의 가정

탄소배출권 거래 얼마나 늘었나
(단위: 1억 원, 만)

가액(연평균) 2015: 1.184, 2016: 1.143, 2017: 2.113, 2018: 2.229

가액(2018년 1-10월) 1.473, 1.700

최근 5년 한반도 이산화탄소 농도 (단위: ppm)

한반도: 392.5, 394.5, 395.7, 400.2, 402.4

지구평균: 386.7, 388.9, 390.9, 393.1, 396.0

지구온난화 원리

기온 상승

온실가스 배출량 증가 ▶ 대기 중 온실가스 농도 증가 ▶ 복사강제력 증가 ▶ 기온 상승

미래 기온과 강수량 전망



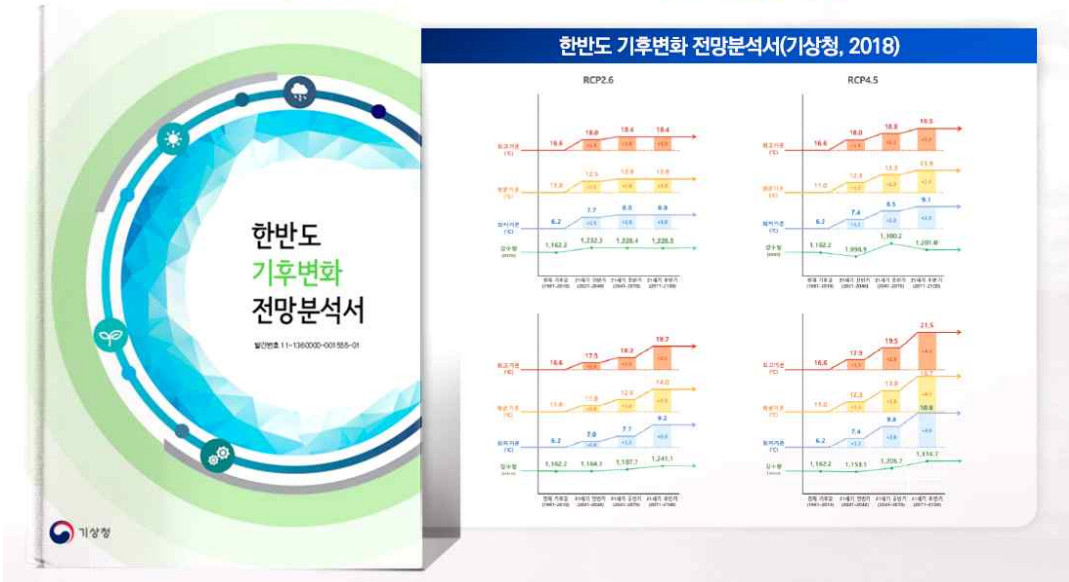
- RCP2.6 시나리오
- RCP4.5
- RCP8.5
- SSP1
- SSP2
- SSP5
- ☑ SSP1-RCP2.6
- ☑ SSP3-RCP8.5

PART

우리나라 기후변화의 과거, 현재, 미래 : 얼마나 더 더워질 것인가?

04 지구온난화의 원리와 기후시나리오의 가정

“ RCP 시나리오에 따른 21세기 한반도의 기온 및 강수량 전망 ”



PART

우리나라 기후변화의 과거, 현재, 미래 : 얼마나 더 더워질 것인가?

04 지구온난화의 원리와 기후시나리오의 가정

“ 서울의 자연계절 길이: 과거, 현재, 미래 ”



PART 우리나라 기후변화의 과거, 현재, 미래 : 얼마나 더 더워질 것인가?
04 지구온난화의 원리와 기후시나리오의 가정

“ 부산의 자연계절 길이: 과거, 현재, 미래 ”



PART 우리나라 기후변화의 과거, 현재, 미래 : 얼마나 더 더워질 것인가?
04 지구온난화의 원리와 기후시나리오의 가정

“ 제주의 자연계절 길이: 과거, 현재, 미래 ”



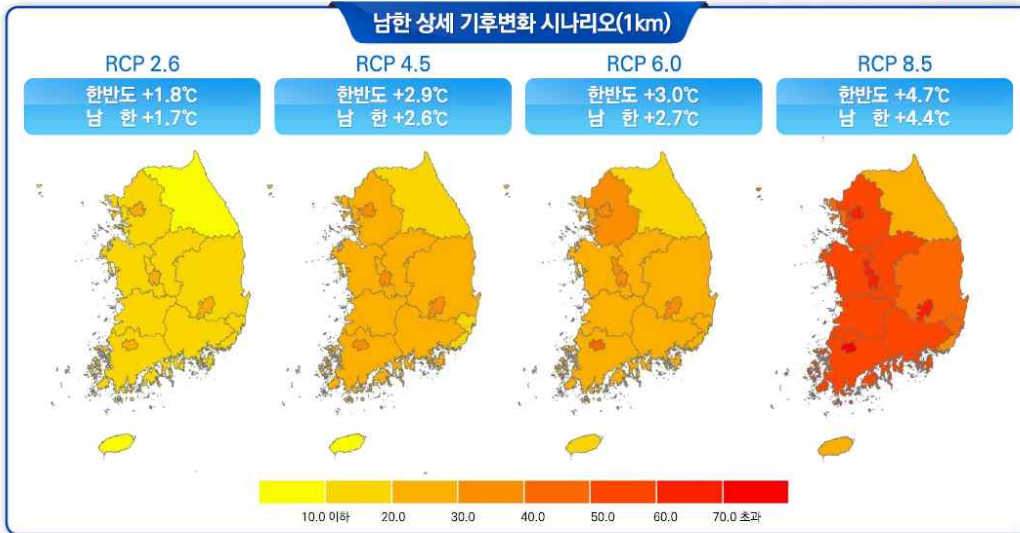
PART

우리나라 기후변화의 과거, 현재, 미래 : 얼마나 더 더워질 것인가?

04 지구온난화의 원리와 기후시나리오의 가정

“ RCP 시나리오에 따른 21세기 후반기 **폭염일수** 전망 ”

보건, 농업, 수자원, 에너지 수급에 영향



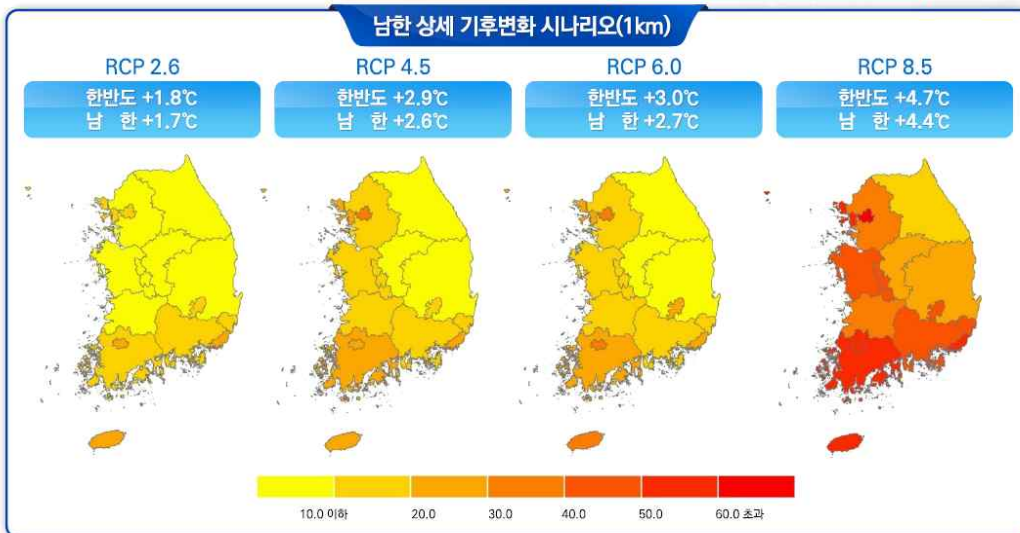
PART

우리나라 기후변화의 과거, 현재, 미래 : 얼마나 더 더워질 것인가?

04 지구온난화의 원리와 기후시나리오의 가정

“ RCP 시나리오에 따른 21세기 후반기 **열대야일수** 전망 ”

보건, 농업, 수자원, 에너지 수급에 영향



PART

우리나라 기후변화의 과거, 현재, 미래 : 얼마나 더 더워질 것인가?

04 지구온난화의 원리와 기후시나리오의 가정

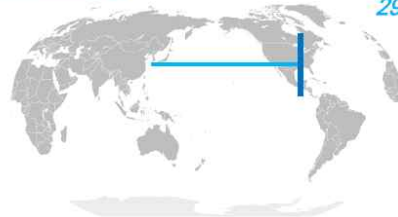
“ 우리나라는 **아열대기후화** 될 것인가? ”



- ☑ 열대와 온대의 중간에 위치하는 기후대
- ☑ 연중 비가 많이 오고, 기온이 높음

아열대고기압(위도 30°)

New Orleans
29° 57' 53"



아열대 습윤기후

제주+남해안을 따라
매우 좁은 지역에 존재

우리나라 위도: 북위 33° 06' 43" 43° 00' 42"

- ▶▶ 우리나라에서 사용하는 기후대에는 아열대라는 표현이 없음 → 열대, 냉대, 온대, 한대
- ▶▶ 기후지역을 구분할 때는 30년(1981-2010년) 월평균기온을 사용

PART

우리나라 기후변화의 과거, 현재, 미래 : 얼마나 더 더워질 것인가?

04 지구온난화의 원리와 기후시나리오의 가정

“ 우리나라는 **아열대기후화** 될 것인가? ”

아열대 기후형에 포함되는 관측지점

1971~2000년

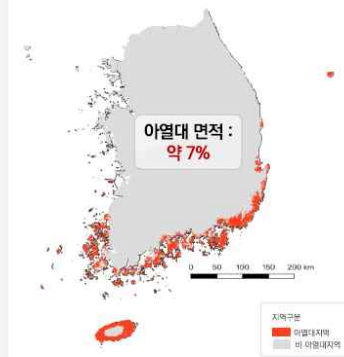
1981~2010년



Cfa 8개 지점

10개 지점

MK-Prism 격자 자료(2001~2010년)



* 트레와다(Trewatha)의 아열대 기준: 최한월 평균기온이 18°C 이하이면서 월평균기온이 10°C 이상인 달이 8-12개월

PART

우리나라 기후변화의 과거, 현재, 미래 : 얼마나 더 위험해질 것인가?

04 지구온난화의 원리와 기후시나리오의 가정

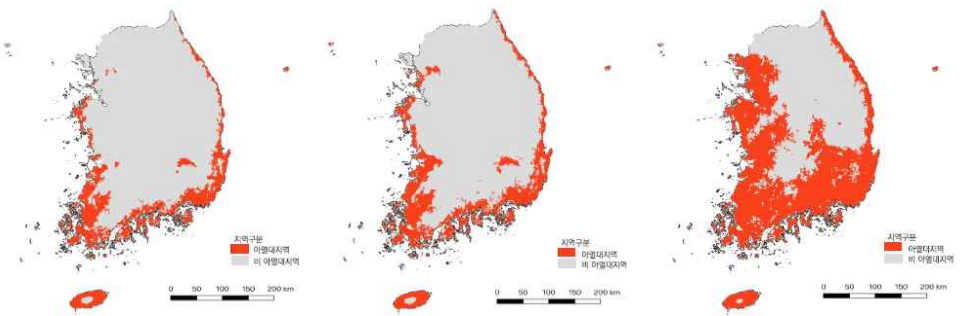
“ 우리나라는 **아열대기후화** 될 것인가? ”

RCP 시나리오에 따른 2100년 아열대 면적 전망

강력한 저감시나리오(RCP2.6)

안정화 시나리오(RCP4.5)

무기후정책 시나리오(RCP8.5)



아열대 면적: 약 17%

아열대 면적: 약 21%

아열대 면적: 약 52%

* MK-Prism 자료는 Lambert Conformal Conic 투영법, 전망자료는 경위도 직각좌표를 사용하여서 직각좌표계로 통일

PART

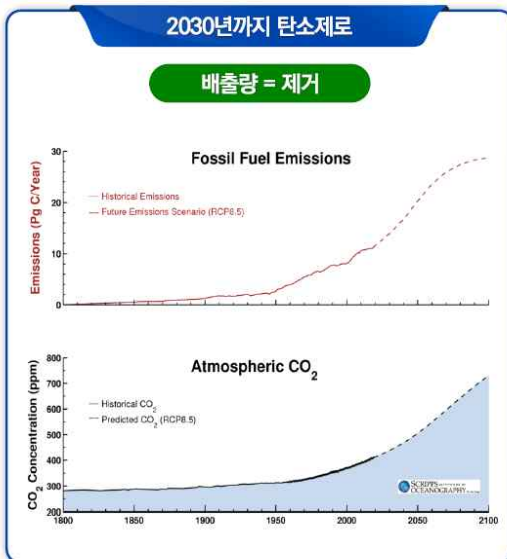
우리나라 기후변화의 과거, 현재, 미래 : 얼마나 더 위험해질 것인가?

04 지구온난화의 원리와 기후시나리오의 가정

“ 미래 이산화탄소 농도는? ”

2030년까지 탄소제로

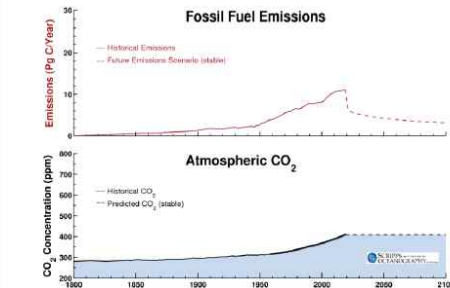
배출량 = 제거



지금과 같이 온실가스 사용 → 인류세(Anthropocene)

기후변화, 지구온난화

기후재앙, 기후비상사태 (Climate Hazard or Emergency)



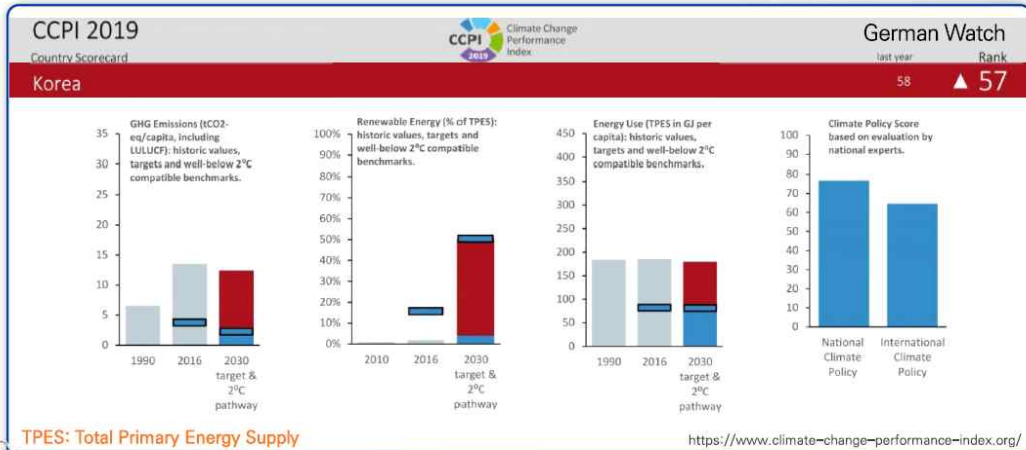
PART

우리나라 기후변화의 과거, 현재, 미래 : 얼마나 더 뒤워질 것인가?

04 지구온난화의 원리와 기후시나리오의 가정

“ The Climate Change Performance Index (CCPI) 2019 ”

온실가스 배출량, 재생가능에너지, 에너지 사용량, 기후정책



Sweden leads the ranking, followed by Morocco and Lithuania. The bottom five in this year's CCPI are Saudi Arabia, the United States, Islamic Republic of Iran, Republic of Korea and Chinese Taipei

결론 EPILOGUE

1

우리나라 봄의 출현시기가 최근 빨라지고, 겨울은 짧아지고, 여름이 길어짐

2

RCP8.5 시나리오에 따르면 2100년에 우리나라는 여름은 길어지고, 겨울은 짧아짐. 부산에서는 겨울이 사라짐

3

현재 우리나라에서 10% 미만을 차지하는 아열대 기후형은 RCP 8.5 시나리오에서는 약 50%를 차지하여 태백산맥과 소백산맥 부근을 제외한 낮은 지대와 도시가 모두 아열대 기후형으로 전환 될 가능성이 큼

2. 기후변화로 인한 계절길이 변화 : 시민과 함께 파악하는 영향과 대안, 기후변화행동연구소 박현정 부소장

<기후변화에 의한 국민 영향 포럼>
주최: 국회 기후변화포럼/기상청 (2019. 11.15)

위기
기후변화로 인한 계절 길이 변화:
시민과 함께 파악하는 영향과 대안

박현정 부소장



서론: 계절에
대한 이해

- 계절이란? : 규칙적으로 되풀이되는 자연 현상에 따라서 일 년을 구분한 것. 일반적으로 온대 지방은 기온의 차이를 기준으로 하여 봄, 여름, 가을, 겨울의 네 계절로 나누고, 열대 지방에서는 강우량을 기준으로 하여 건기와 우기로 나눈다. 천문학적으로는 춘분, 하지, 추분, 동지로 나눈다.

(출처:표준국어대사전)

[季節] 벼(禾)의 아이(子)를 기준으로 이야기하면~~>



서론: 계절에 대한 이해

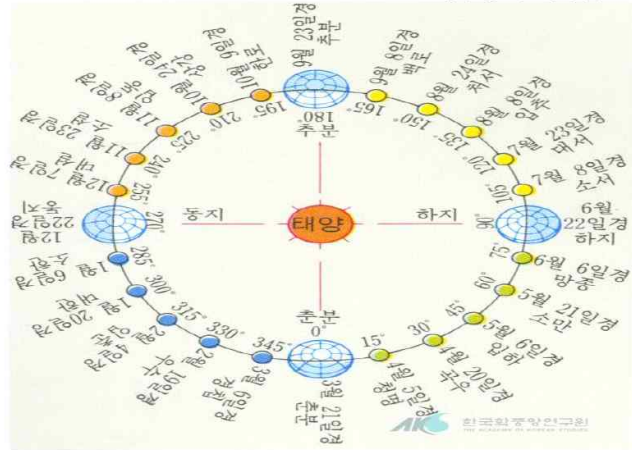
계절은 고사성어와 절기로 표현하기도~

절기: 태양년을 태양의 황경에 따라 24등분한 기후의 표준점. 각 계절은 입춘, 입하, 입추, 입동의 4개의 절기로 시작

(출처: 한국민족문화대백과사전)

천고마비의 계절~가을:
가을 하늘은 맑게 개어
높고 맑은 살찐다

녹음방초의 계절~여름:
나뭇잎이 푸르게 우거
진 그늘과 아름답게 우
거진 향기로운 풀



염동설한의 계절~겨울:
눈 내리는 매우 추운 날씨

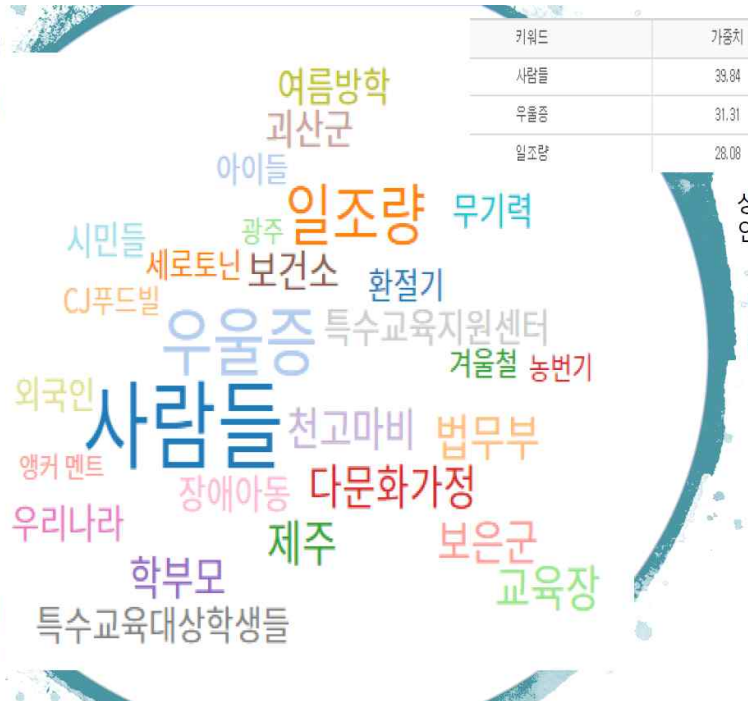
춘풍화기의 계절~봄:
봄날의 화창한 기운

뉴스검색: 계절 (Bigkinds)

2009.10.29~
2019.10.28 (10년)

사회, 경제,
사회, 지역 뉴스만

183,529건 검색
~ 매달 1,529건
~ 매일 50건



상위 1,000건 분석
연관어 분석 결과

키워드	가중치	키워드 빈도수
사람들	38.84	163
우울증	31.31	562
일조량	28.08	128

뉴스검색: 계절 길이 (2년)



한국일보 [아침을 열며] 가을은 추억 속의 계절이 될 것인가

경향신문:눈에 잠긴 설. 봄 같은 설... '설렌타인데이'는 뭐지?

충청투데이: 충북서도 '감골·파파야' 생산...기후변화로 농작물 지도 변화

동아일보: 온난화로 흉도 갈매기 번식기 빨라져... 한려해상 생태계에 큰 변화

서울경제 [토요워치] 2020년대 여름이 130일...2050년엔 아열대 한반!

경향신문 [기타뉴스]한반도 100년의 기후변화. 여름은 19일 늘고 겨울은 18일 줄었다

KBS: 녹지 많을수록 여름 짧다..."최대 57일 차이"

시민 설문

- 2019.9.26. 설문 실시
- 응답 수: 1000명 (여성:남성=500:500)
- 표본오차: $\pm 3.10\%$ (95% 신뢰수준)
- 연령분포: 20대~60대 각 20%
- 직업분포: 직장인(53.4%), 기타(20.7%), 주부(17.5%), 대학생(8.4%-대학원생 포함)
- 지역분포: 서울(7.2%), 서울 외 수도권(13.3%), 5대 광역시(30.4%), 기타 지역(49.1%)
- 총 21질문 (주관식 문제 3개 포함)



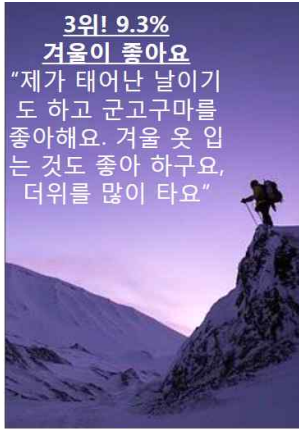
1위! 53%
가을이
좋아요~~

“덥지도 않고
제가 좋아하는
단감이랑 밤이
나와서 더~
저녁 밤하늘도
너무 이쁘고”



2위! 25.4%
봄이 좋아요

“겨우내 추위를
이겨내고 새싹이
움트고 온갖 꽃
이 피고 새들이
합창하는 풍경이
어릴 적 향수를
불러와서~”



3위! 9.3%
겨울이 좋아요

“제가 태어난 날이기
도 하고 군고구마를
좋아해요. 겨울 옷 입
는 것도 좋아 하구요,
더위를 많이 타요”



5위! 4.6% **여름이 좋아요**

“다양한 축제가 있어 여름
을 좋아합니다. 여행을 갈
수 있는 기회가 많아서~”

4위! 5.6% **모든 계절이 좋아요**

“봄은 겨울의 추위속에서 따뜻함을 기다리게 해주고, 여름엔 곡식을
기르기에 좋고, 가을엔 거두게 해주고 또한 여름 뒤 선선한 바람이
좋다. 겨울의 눈도 좋다”

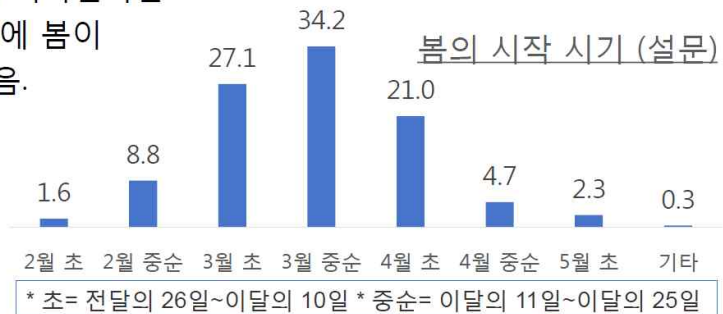
계절 선호 현황

4계절의 변화하는 날씨로 다양한 행복감을 느낀다~

계절패턴 인식과 현황

봄의 시작 시기는 언제인가?

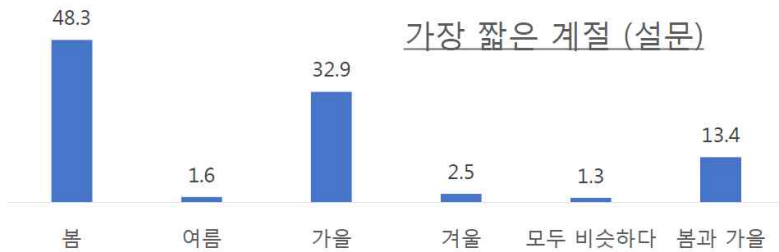
- 34.2%의 시민들은 3월 중순에 봄이 시작한다고 인식함.
- 기상청 기준으로 보면, 봄의 시작일은 “일평균기온이 5°C 이상 올라간 후 다시 떨어지지 않는 첫날”로 3월 중순(11일, 1981~2010년 평균)에 시작함.
- 3월 초나 그 이전에 봄이 시작한다는 인식이 4월 초나 그 이후에 봄이 시작한다는 인식보다 많음.



계절패턴 인식과 현황

봄의 길이는 짧다?

- 48.3%의 시민들은 봄이 가장 짧다고 인식함.
- 봄과 가을이 모두 짧다고 응답한 시민은 13.4%
- 기상청 자료(1981~2010년 평균)로 보면, 봄의 길이는 85일로 70일인 가을보다 길다.



계절패턴 인식과 현황

여름의 시작 시기는 언제인가?

- 27.9%의 시민들은 6월 초에 여름이 시작한다고 인식함.
- 기상청 기준으로 보면, 여름의 시작일은 "일평균기온이 20°C 이상 올라간 후 다시 떨어지지 않는 첫날"로 6월 초(4일, 1981~2010년 평균)에 시작함.
- 6월 초: 20대(31.5%)의 응답률이 타 집단 대비 높음
- 6월 중순: 40대(30.0%)가 가장 높음
- 5월 중순: 60대 이상(24%)이 높음 (이른 더위에 취약?)

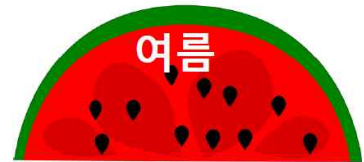


* 초= 전달의 26일~이달의 10일 * 중순= 이달의 11일~이달의 25일

계절패턴 인식과 현황

여름의 길이는 길다?

- 34.2%의 시민들은 여름이 가장 길다고 인식함.
- 여름과 겨울이 모두 길다고 응답한 시민은 15.9%.
- 기상청 자료(1981~2010년 평균)로 보면, 여름의 길이는 107일로 103일인 겨울보다 길다.
- 여름이 길다: 30대(40.5%), 20대(42.5%) 응답률이 높음



겨울이 가장 길다:
 • 전체의 44.4%
 • 60대(48.5%) & 50대(49.0%)
 • 전업주부 (53.7%) 가 많이 선택

32.9%의 시민들은 가을이 가장 짧다고 인식함.
 • 가을이 가장 짧다: 20대(41.5%)
 • 봄이 가장 짧다: 50대(58%)



<참고: 기상청 기준 계절시작일>

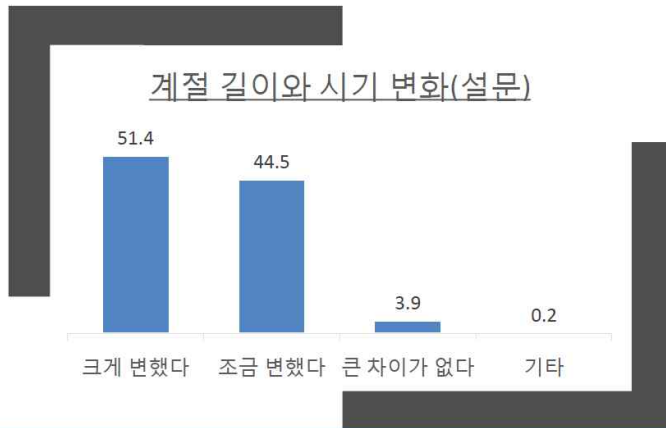
- 가을: 일평균기온이 20 °C 미만으로 떨어진 후 다시 올라가지 않는 첫날
- 겨울: 일평균기온이 5 °C 미만으로 떨어진 후 다시 올라가지 않는 첫날

계절패턴 인식 vs. 현황

계절의 길이에 대한 시민들의 인식 (설문)과 기상청 자료는 차이가 존재

- 시민들은 **봄**이 가장 짧다고 생각하지만, 기상청 자료(1981~2010년 평균)를 보면 **가을** 길이가 가장 짧다
- 시민들은 **겨울**이 가장 길다고 생각하지만, 기상청 자료(1981~2010년 평균)를 보면 **여름** 길이가 가장 길다

계절패턴 변화 인식



우리나라의 계절이 시작되는 시기나 길이가 과거에 비해 변했다고 생각하십니까?

- 51.4%의 시민이 “크게” 변했다고 응답
- “조금” 변했다(44.5%)를 포함하면 대부분의 시민이 변화를 인지하고 있음.
- “크게” 변했다: 30대(56.5%), 50대(57.0%)의 응답률이 높음
- “조금” 변했다: 60대 이상(50.0%) 응답률이 높음

기상청 자료: 봄의 출현시기가 빨라졌다 + 겨울은 짧아지고 여름은 길어졌다

계절패턴 변화 인식

응답자수	계	우리나라의 계절이 시작되는 시기나 길이가 과거에 비해 변했다고 생각하십니까?				
		크게 변했다	조금 변했다	큰 차이가 없다	기타(직접 입력)	
응답자수	1,000	514	445	39	2	
귀하께서는 우리나라의 사계절 중 어느 계절이 가장 길다고 생각하십니까?	봄	11	3	8	-	-
	여름	342	215	116	11	-
	가을	16	4	11	1	-
	겨울	444	206	218	19	1
	모두 비슷하다	28	7	20	1	-
	여름과 겨울	159	79	72	7	1
	계	1,000	514	445	39	2

- 여름이 가장 길다고 생각하는 시민들 중 약 63%가 계절길이나 시기가 “크게” 변했다고 응답
- 겨울이 가장 길다고 생각하는 시민들 중 계절길이나 시기의 변화가 “조금” 변했다고 응답한 수가 “크게” 변했다고 응답한 수보다 많음

기상청 (1971-2000년; 1981-2010년) 비교자료: 여름은 6일 길어져 가장 많이 변화한 계절

계절패턴 변화 인식

주제 1: 과거에 비해 날씨가, 계절이 변했다!

포커스 그룹 면담 결과

- 참여자: 50대 여성 1명, 50대 남성 1명, 20여성 1명, 40대 주부 1명
- 실시 시기: 2019년 9월

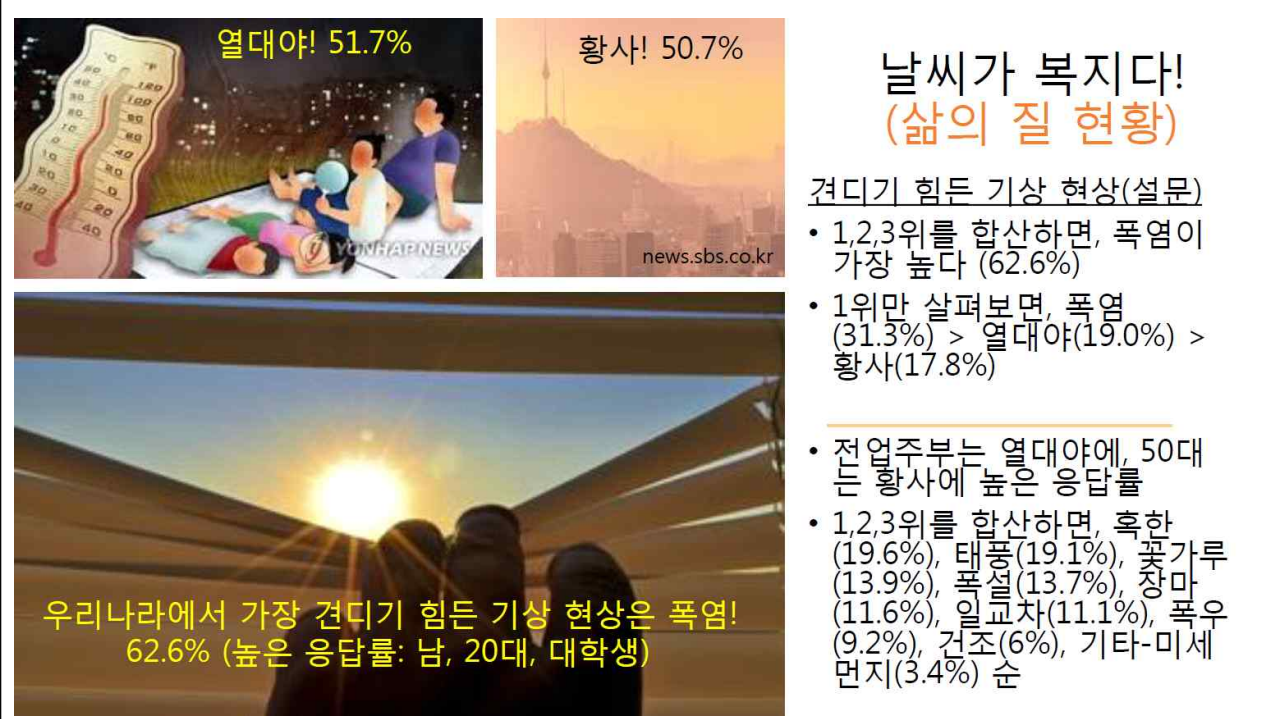
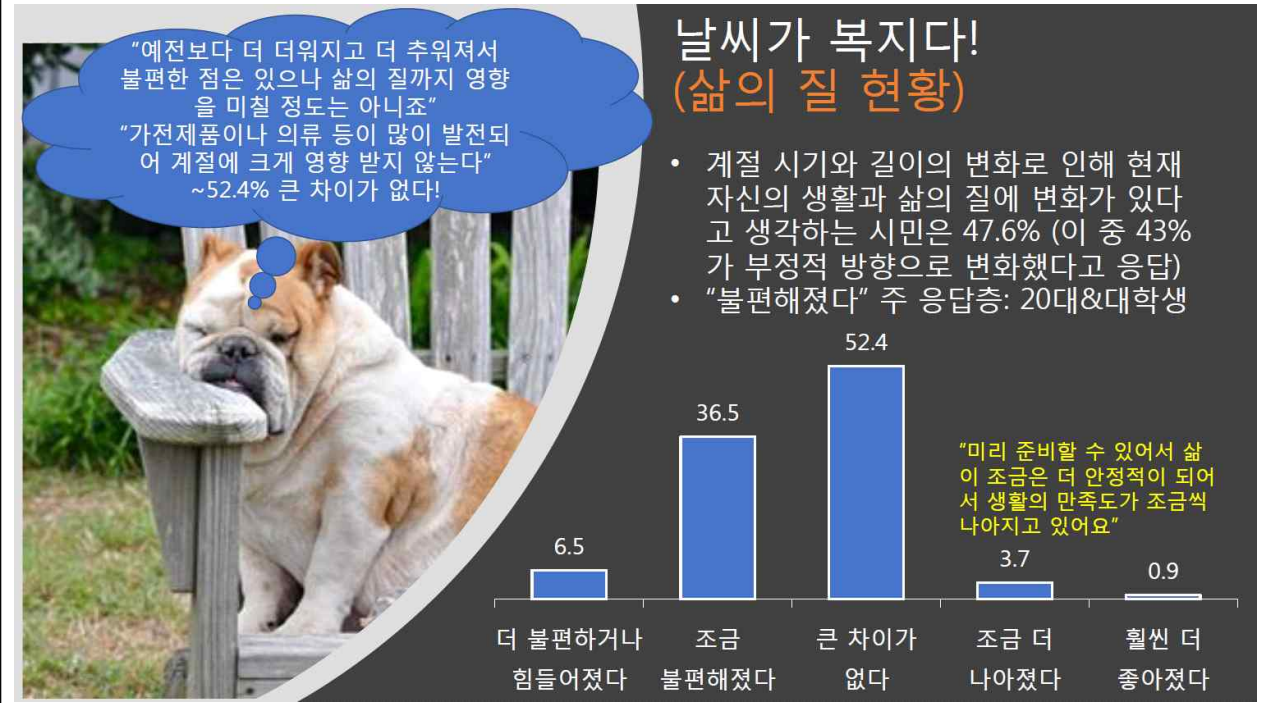
- 겨울에 빨래가 얼지 않는다
- 1월에 비가 내린다
- 겨울철 한강물이 잘 얼지 않는다
- 눈이 많이 쌓여 있는 걸 자주 못 본다
- 2월에 여러 종류의 꽃이 한꺼번에 많이 핀다
- 3월에 눈이 내린다
- 장마가 없어졌다
- 요즘 서울 날씨는 예전 광주 날씨 같다
- 여름에 더워도 너무 덥고 오래 간다
- 비가 한번 오면 엄청난 폭우가 온다
- 한달 내내 비가 내리지 않는다
- 가을이 짧아져 잠시 스쳐 지나간다
- 일교차가 심한 날이 많다
- 아열대 기후로 빠르게 전환되고 있다고 느낀다

계절패턴 변화 인식

선호하는 계절의 길이는 짧다!

- 여름을 가장 좋아하는 사람들의 67.4%가 겨울이 가장 길다고 인식함
- 겨울을 가장 좋아하는 사람들의 57%는 여름이 가장 길다고 인식함
- 자신이 선호하는 계절의 길이가 가장 길다고 생각하는 사람은 전체의 4.5%에 불과

비율 (%)	계 ↓	귀하께서는 우리나라의 어느 계절을 가장 좋아하십니까?						
		특히 좋아하지 않는 계절이 없다	봄	여름	가을	겨울	모든 계절이 좋다	
응답자수	1,000	21	254	46	530	93	56	
귀하께서는 우리나라의 사계절 중 어느 계절이 가장 길다고 생각하십니까?	봄	1.1	-	3.1	2.2	0.4	-	-
	여름	34.2	33.3	24.0	17.4	37.9	57.0	21.4
	가을	1.6	-	1.2	2.2	1.9	1.1	1.8
	겨울	44.4	28.6	59.1	67.4	40.2	20.4	44.6
	모두 비슷하다	2.8	-	1.2	2.2	3.0	6.5	3.6
	여름과 겨울	15.9	38.1	11.4	8.7	16.6	15.1	28.6
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	



날씨가 복지다! (삶의 질 현황)

주제 2: 변화한 날씨와 계절 패턴이 내 삶에 영향을 준다!

포커스 그룹
면담 결과

- 실외에서 하는 스포츠를 좋아하는데 날씨로 인해서 점점 즐기기가 어렵다.
- 여름철 계곡에 불이 많지 않아서 계곡물놀이를 즐기기가 힘들다
- 겨울에 눈사람을 만들어서 즐기기가 힘들다
- 파란 하늘을 보면 갑자기 예정에 없던 외출을 한다
- 외출(여행)을 하려다 너무 더워서 포기하거나 행선지를 바꾼 적이 있다.

- 외식을 하려다 너무 더워서(추워서) 포기하고 음식을 시켜 먹은 적이 있다.
- 집에서 요리를 하면 너무 더워서 시켜 먹거나 반조리 음식을 먹게 된다

- 봄과 가을을 좋아했는데, 짧아져서 아쉽다
- 최근 들어 날씨로 인해서 스트레스를 받는 경우가 많다
- 날씨때문에 우울하다, 지친다
- 피난을 가야 하나 생각한다

- 더위(추위) 때문에 대중교통 대신 자가용을 자주 이용한다
- 더위(추위) 때문에 버스나 지하철 대신 택시를 자주 이용한다

날씨가 복지다!!

날씨는 인간의 감정과 정신건강에 영향을 준다!

날씨는 일상에서 벗어나는 기회를 준다!



여름의 다양한 기상현상이 견디기 어렵다!



계절 변화



계절 길이 변화

날씨 변화로 계절 변화를 느낀다!



내가 좋아하는 가을이 짧다!

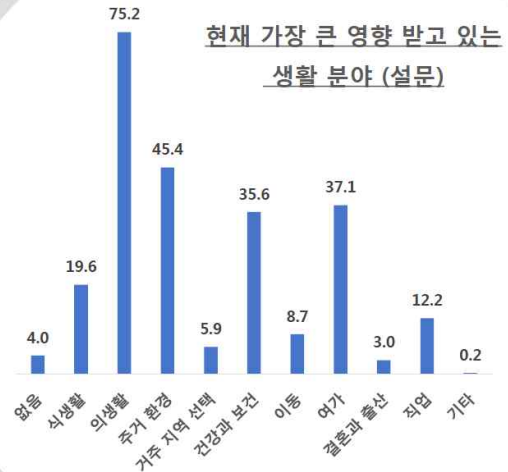
- 계절 길이가 달라졌다
- 선호도가 낮고 견디기 어려운 기상현상이 많은 여름이 길다
- 계절이 주는 소소한 행복에 영향을 준다
- 삶의 질이 낮아졌다

날씨는 인간의 활동과 의사결정에도 영향을 준다!

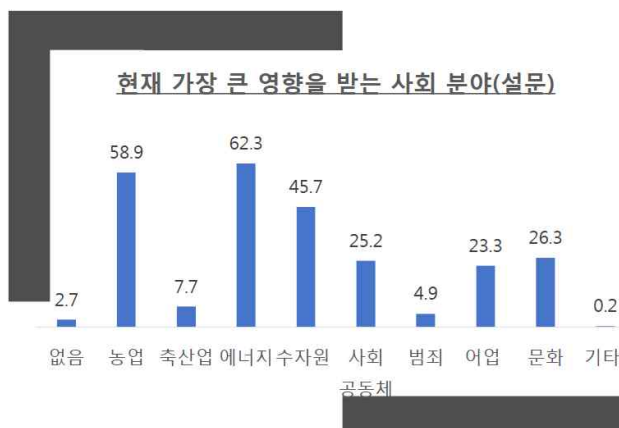
계절길이 변화의 영향: 생활분야 (현재)

현재 계절 시작시기나 길이 변화로 영향을 받고 있는 생활(생업) 분야

- 1,2,3순위를 합산하면, 의생활이 75.2%로 압도적으로 많음
- 1순위만 살펴보면, 의생활(42.6%), 주거환경(14.7%), 건강과 보건(13.3%), 여가(9.8%) 순
- 의생활에 큰 영향을 받는다: 여, 20대, 대학생이 주로 선택
- 주거환경에 큰 영향을 받는다: 60대 이상, 주부가 상대적으로 많음



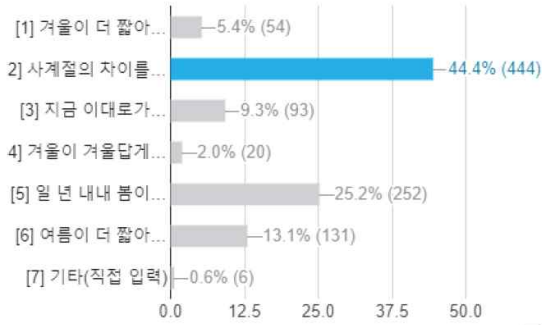
계절길이 변화의 영향: 사회분야 (현재)



현재 계절 시작시기나 길이 변화로 영향을 받고 있는 사회 분야

- 1,2,3순위를 합산하면, 62.3%가 에너지 분야 선택
- 1순위만 살펴보면, 에너지(31.7%), 농업(28.6%), 수자원(13.1%), 문화(8.9%) 순
- 에너지에 큰 영향을 받는다: 여, 30대, 60대 이상, 직장인이 주로 선택
- 상대적으로 전업주부는 수자원을, 대학생은 문화를 선택

30년 뒤 희망하는 우리나라 계절(설문)



<기타 의견>

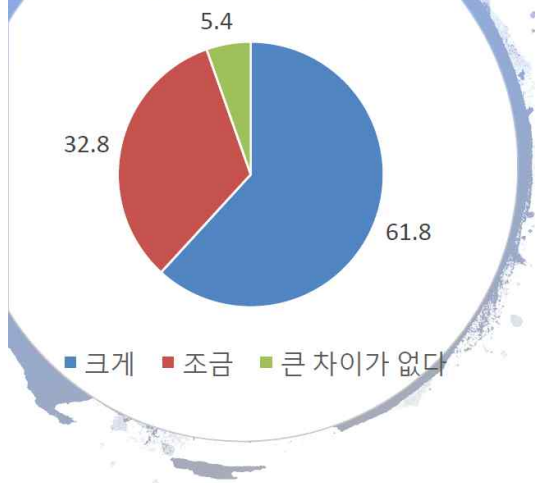
- 미세먼지 없고 ~
- 계절 기간은 변화가 있더라도 폭염이나
혹한같은 극을 달리는 날씨는 없었으면 ~
- 여름이 적당히 더웠으면~
- 가을이 지금보다 길게~

희망하는 계절변화

- 전체의 44.4%는 사계절의 차이를 뚜렷이 느낄 수 있었으면 좋겠다고 희망함
- 일 년 내내 봄이나 가을 같은 온화한 날씨이면 좋겠다(25.2%)> 여름이 더 짧아지면 좋겠다 (13.1%)는 응답 순
- 사계절의 차이가 뚜렷한 미래를 희망하는 그룹: 60대 이상(51.0%), 전업주부(54.3%)
- 일 년 내내 온화한 날씨를 희망하는 그룹: 30대(29.5%), 40대(30.5%)
- 짧아진 여름을 희망하는 그룹: 대학생(21.4%)
- 사계절의 차이가 뚜렷한 미래를 희망하는 시민의 70%이상이 30년 뒤 계절시기나 길이가 "크게" 변화할 것으로 전망함
- 겨울이 짧아지길 희망하는 시민의 51.9%, 지그의 계절 그대로 지속되길 희망하는 시민의 45.2%는 30년 뒤 계절시기나 길이가 "조금" 변화할 것으로 전망함

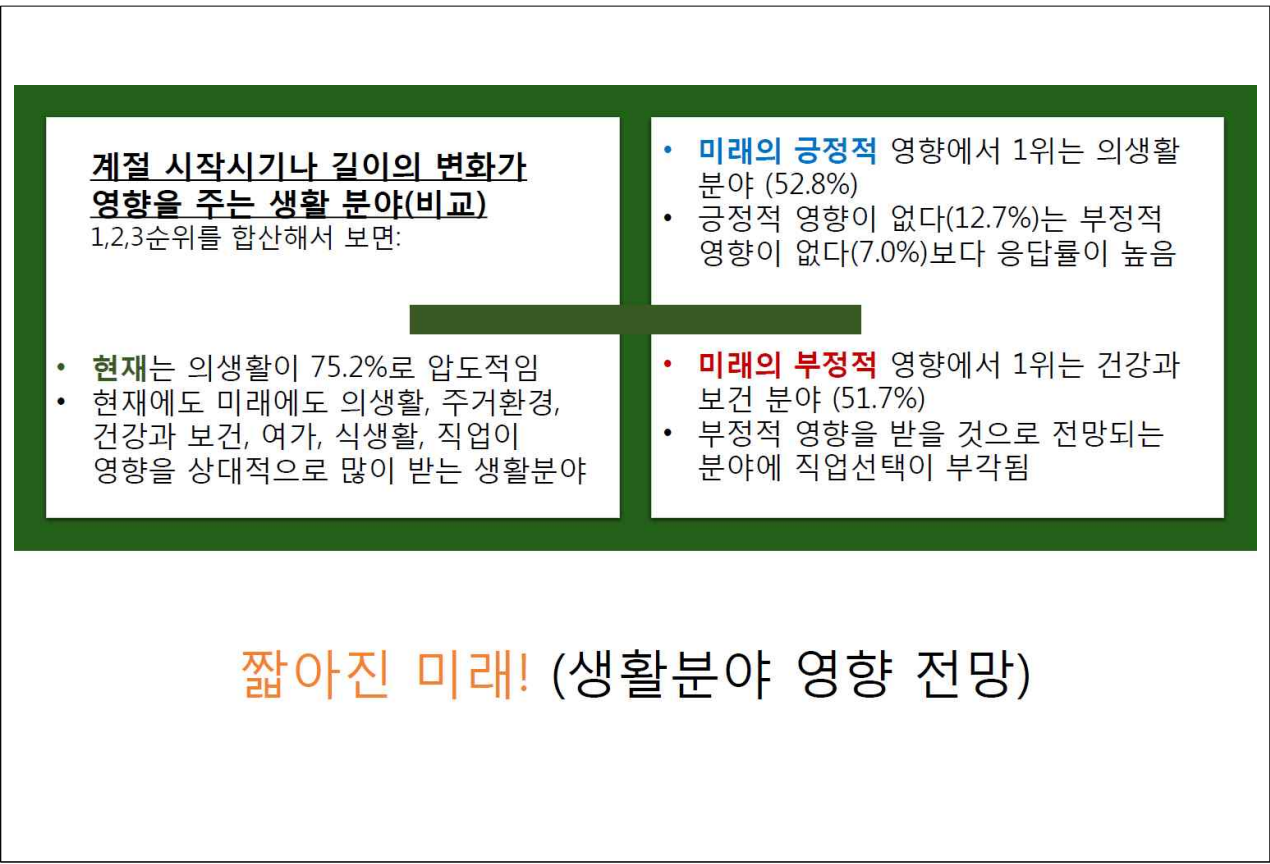
계절길이 변화 전망

30년 뒤 계절 패턴 변화 전망



앞으로 30년 뒤 우리나라 사계절 시작 시기나 길이에 대한 변화 전망


- 61.8%가 "크게" 변화할 것으로 전망
- "크게" 변할 것으로 전망한 그룹: 여, 20대, 30대, 대학생
- 서울 외 다른 지역에서는 "크게" 변화할 것으로 전망하는 시민이 "조금" 보다 2배 정도 많음 (서울에서는 "크게" 와 "조금" 응답수 차이가 크지 않음)






짧아진 미래! (사회분야 영향 전망!)

- 계절 시작시기나 길이 변화로 영향을 현재 받고 있거나 미래에 받을 것으로 전망되는 사회 분야 TOP 3: 에너지, 농업, 수자원
- 대학생의 선택: 현재에는 문화에, 미래에는 사회공동체 (기후 갈등, 취약 계층)에 응답률이 상대적으로 높음





2050년 여름이 일찍 시작되고 늦게 끝나면서 에어컨 사용기간이 늘어나고 기온에 더 민감해져서 실내온도를 더 낮춘다. 폭염, 열대야, 태풍, 폭설, 한파 등 극한기상 현상이 많아지면서 실내 활동 증가로 냉난방비 폭탄을 맞았다.

Vs.

2050년 여름이 길어지면서 태양광의 전기생산 효율이 높아져 집집마다 태양광이 설치되어 가정에서 사용하는 전기를 충당한다. 폐온수의 열회수 시스템과 단열 시설 등을 이용하여 난방 효율을 높여 겨울 이상 한파에도 난방비가 줄었다.

짧아진 미래!

(주거영향 전망)

짧아진 미래! (축산분야 영향 전망)

2050년 짐통더위로 가축 폐사가 늘고 에어컨 사용이 증가하면서 육류가격이 폭등하였다.
따뜻한 날씨에 신종 바이러스가 창궐해서 식용 가축수가 급감했다.



- 식탁에서 소고기 등 육류가 사라졌다
- 빈부 차이에 따라 육류 소비량에 큰 차이를 보인다
- 음식점 경영의 불확실성이 높아졌다
- 축산업이 쇠퇴하고 있다.

Vs.

- 채식하는 사람이 늘어났다
- 콩고기 등 대체식품의 소비가 증가했다
- 비만과 성인병이 줄었다
- 축산의 온실가스 배출이 줄었다

현재도 미래도 잘 지켜지지 않는 약속

“천천히 와도 괜찮아!”

작년 한 해 동안

30분 배달시간을 지키려다

청소년 배달원 **10명 사망!**

435명 부상!



배달청소년을 위한 약속
따뜻한 약속

1. 하나, “안전하게 오세요!”

2. 둘, 방문할 때 “안녕하세요!”

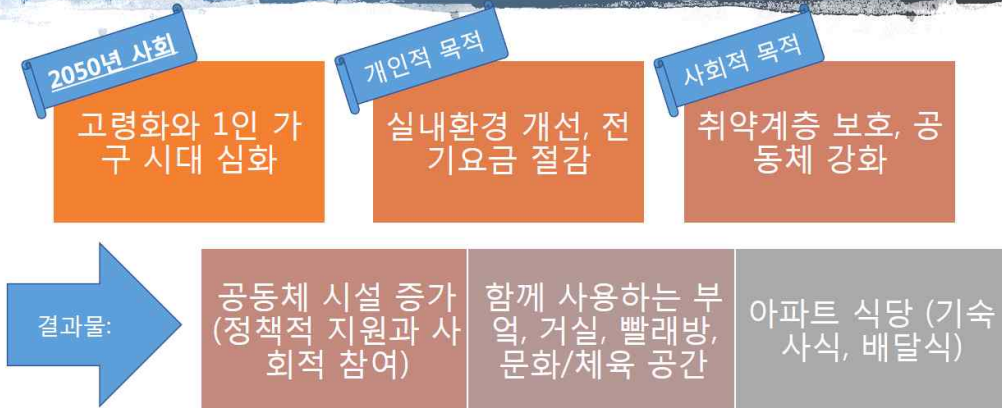
3. 셋, 음식을 받으며 “운전 조심하세요!”

노원구청
노원구노시민정협의회
(☎ 2116 - 3492)

짧아진 미래! (직업분야 영향 전망)

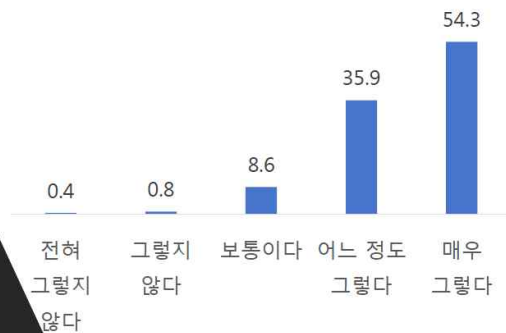
- **2050년** 외출하기 좋은 날이 적어지면서 외식문화가 배달중심으로 발달하였다
- 극한 기상에 배송요구가 많아지면서 배달원의 사망이나 부상 발생 사례가 급증하였다
- 야간과 새벽에 배송서비스를 이용하는 소비자가 증가하면서 배달노동자의 업무 강도와 질이 악화되었다
- 전기 오토바이와 기후적응적 장비 의무화에 따른 비용이 배달원에게 전가되는 경우가 많았다
- 건강, 산재, 기후 관련 보험 등이 의무화되면서 수입이 감소했다
- 배달 대행 앱의 개발로 개인사업자 배달원이 증가하면서 경쟁이 심화되고 배달 수입이 줄었다

짧아진 미래! (공동체 영향 전망)



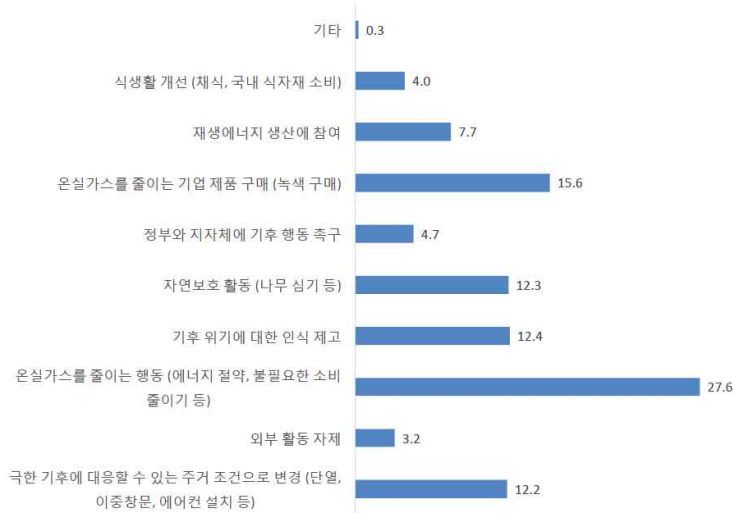
- 대부분(90.2%)의 시민은 기후변화와 지구 온난화가 계절 길이나 시작시기의 변화와 관련이 있다고 동의함 (매우+어느정도)
- 특히 40대(93.5%)와 대학생(94.0%) 응답자에게서 동의하는 의견이 높게 나타남
- 서울 외 수도권에 거주하는 시민에게서 "매우" 동의하는 의견은 과반이 약간 안되고 나머지 지역에서는 과반이 넘음.
- 기후변화와의 관련정도가 "매우" 높다고 생각하는 응답자는 30년 뒤 사계절이 "크게" 바뀔 것으로 전망함
- 계절 시기와 길이 변화로 현재 삶의 질이 불편할수록 기후변화와의 관련성에 동의하는 의견이 높음

계절길이 변화/시작시기와 기후변화와의 관련정도



기후위기! 짧아진 미래!

30년 후 계절 패턴 변화 대응 (개인 차원)



- 1순위만 살펴보면, 온실가스를 줄이는 행동(27.6%)이 가장 높은 응답률
- 다음으로는, 온실가스를 줄이는 기업 제품 구매 (15.6%) > 기후 위기에 대한 인식 제고(12.4%) > 자연보호(12.3%) > 주거 환경변경(12.2%) 순
- 여, 40대, 무직 및 기타 응답자가 "온실가스를 줄이는 행동"을 주로 선택
- 대학생은 "녹색구매"에 상대적으로 높은 응답률
- 외부활동 자제는 가장 낮은 응답률 (기타 제외)

기후변화에
대응하라!
(개인차원
대응)

30년 후 계절 패턴 변화 대응 (국가 정책)



기후변화에
대응하라!
(국가정책)

- 1순위만 살펴보면, 온실가스 감축 활동 강화(24.4%)가 가장 높음
- 다음으로는, 연구와 기술 개발 지원(12.4%) > 극한 기상 대책 마련(9.9%) > 산업구조 개편(9.5%) > 교육/소통(8.8%) > 생태계 보호(8.4%) 순
- 남, 50대, 직장인 응답자가 온실가스 감축 활동 강화를 주로 선택
- 극한 기상에 대비하는 대책 마련에는 대학생(13.1%), 전업주부(14.3%)가 높은 응답률

지금! 기후행동!

- 시민들은 계절의 패턴 변화가 기후변화와 관련이 있다고 인식하고 개인적 차원뿐 아니라 국가 정책적 차원에서도 "기후 적응" 보다 "기후 감축" 이 강화되어야 한다고 생각함
- 개인적 차원에서 다양한 기후행동을 직접 해야 한다고 인식함

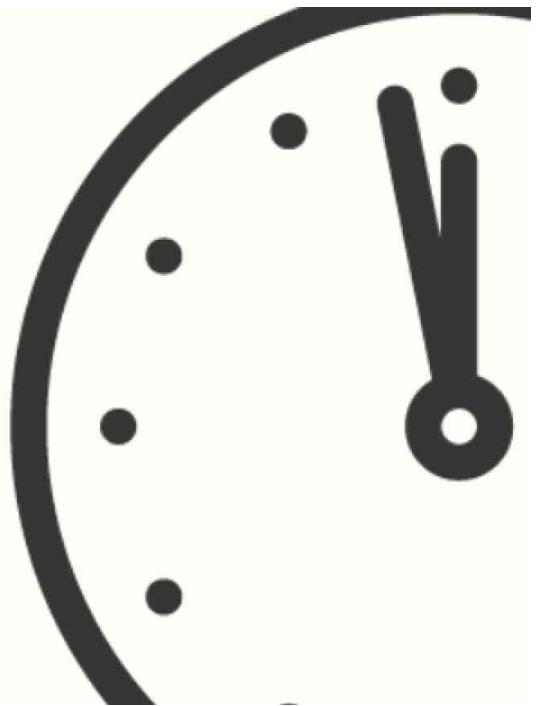


국가는
기후위기를
인식하고
저탄소,
기후적응적
사회-경제
시스템을
구축하라!!!

- 모두가 참여하여 온실가스를 감축할 수 있는 사회!
- 주거환경과 공동체를 기후대응적으로 개선하자!
- 태양을 회피하지 말고 이용하자!
- 참여형, 공동체 중심으로 대응하자!
- 녹색소비 중심으로 녹색 순환 경제를 만들자!
- 교육과 소통을 강화하자!

기후위기의 미래

- 우리나라의 온난화는 빠르게 진행되고 있음
- 기후변화로 계절의 길이와 시작 시기가 변화하고 있고 앞으로 더 크게 변화할 것
- 계절의 길이와 시작 시기의 변화로 우리의 생활과 사회에 영향을 끼치고 있음. 이러한 영향은 대부분 부정적임
- 기후위기는 미래가 아닌 현재 대응해야 할 과제
- 더 늦기 전에 지금 당장 전향적이고 적극적인 기후정책과 기후행동이 필요함



Ⅲ

우리는 앞으로 무엇을 해야하는가?

1. 한국환경정책·평가연구원 채여라
선임연구위원
2. 세계일보 윤지로 기자
3. 중앙대학교 서윤덕 학생
4. 기상청 기후정책과 이은정 과장

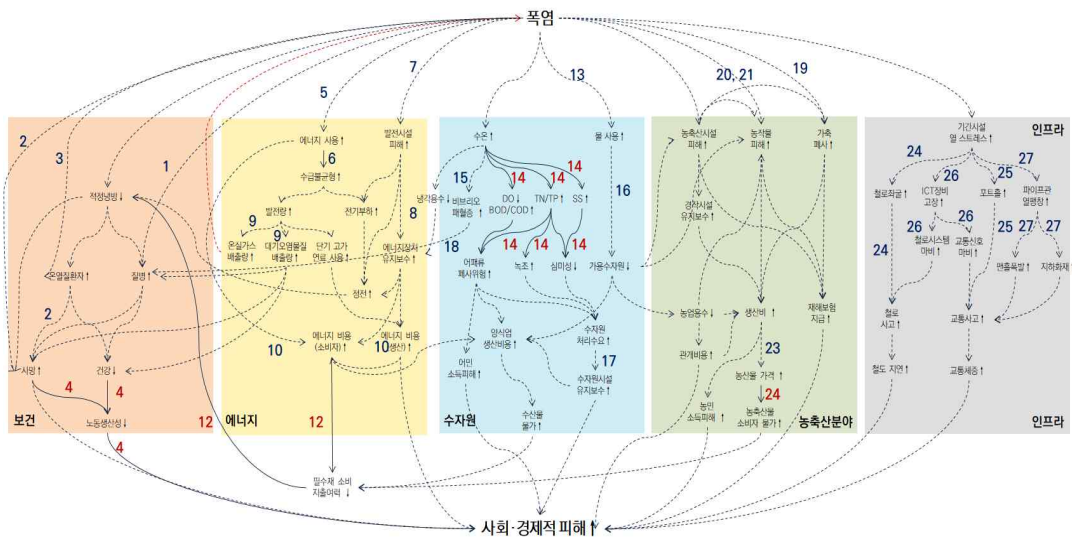


1. 기후위기에 대한 사회적 대응방안

(한국환경정책·평가연구원 기후에너지연구실 채여라 선임연구위원)

- ▶ 기후변화 리스크는 사회경제 시스템에서 타 부문으로 전이 증폭
 - 세계경제포럼(WEF, World Economic Forum)은 매년 「*Global Risk Report*」를 통해서 우리 삶에 영향을 미치는 주요한 사회·경제·환경의 위험요소를 발표. 2019년 보고서에서는 2017년과 2018년에 이어 발생할 가능성이 가장 높은 위험으로 극한기상사건으로 꼽았으며, 2019년에는 2위와 3위 또한 기후변화와 관련된 기후변화 감축 및 적응의 실패, 자연재해를 꼽아 기후변화 관련 위험이 우리의 삶을 점차 더 위험하게 할 수 있다는 사실에 대해 강력한 우려를 표명
 - 위험의 영향력의 크기 또한 2위와 3위에 기후변화 감축 및 적응의 실패, 극한기상사건, 5위에 자연재해, 6위에 생물다양성 상실 및 생태계 붕괴로 선정함으로써 기후변화와 관련된 위험의 요소가 삶에 미치는 영향이 다른 사회·경제 시스템의 위험 보다 더 클 수 있음을 경고
 - 기후변화 리스크는 복잡한 사회경제 시스템 내에서 직접적으로 영향을 미치는 한 분야에서만 국한되어 독립적으로 발생하지 않고, 시스템의 연결고리를 따라 다양한 분야에 걸쳐 간접 영향을 미치고 있음을 강조하고, 이러한 시스템 내부의 분야 간 영향력에 대한 이해의 복잡성이 불확실성과 불안정성을 지속적으로 강화됨
 - 사회 경제 시스템 내 영향은 한 사회가 그 영향에 대응할 수 있는 능력 여부에 따라 시스템 내에서 구조적으로 더 악화되거나 개선되는 되먹임(feedback)의 구조를 가지고 있다. 중요한 점은 연속적으로 발생하는 간접영향들이 커뮤니티의 삶, 적응 능력, 거버넌스 등에 중대한 영향을 줄 뿐만 아니라 개인, 정부, 민간 영역의 피해 발생 전 적응정책을 펼쳐 나갈 수 있는 적응 및 대응능력에 영향을 미침
- ▶ 사회경제환경 여건을 고려한 영향 (contextualized impacts)에 기반한 대책 필요
 - 기후변화로 인한 영향은 기상 여건 뿐 아니라 사회경제 환경 여건에 의해 결정되며 고령자, 저소득자, 야외노동자들에 집중되어 나타남

- 폭염 및 한파 등 기후변화 리스크를 저감하기 위한 체감형 정책 수립을 위해서는 사회경제환경 여건을 고려한 영향 (contextualized impacts) 에 대한 분석에 기초한 영향 기반 대책 필요
- 현재 우리나라의 폭염 대책은 수요자 및 지역적 특성에 대한 고려가 미흡한 기온에 기반한 일괄적인 대책이 대부분이다. 대책의 실효성 확보를 위해서는 사회경제환경 여건을 고려한 체감 영향에 기반해 우선적으로 실행되어야 함
- ▶ 단기적 노출 저감뿐 아니라 장기적인 사회적 대응 역량을 높이는 대책 강화 필요
- 폭염으로 인한 건강 영향 저감을 위해서는 무더위쉼터 운영, 그늘막 설치 등 일시적 노출저감을 위한 대책 외 취약계층의 주거환경 여건, 노동환경 개선 등의 대응역량 강화 대책도 중요
- 폭염으로 인한 건강 영향은 개인 차원에 한정되지 않고 노동력 손실로 인한 산업계 피해, 국가 차원의 사회경제적 피해로 이어짐.
- 농작물 피해는 농가 피해에 국한되지 않고 물가 상승으로 인해 국민 모두에 영향이 전파
- 즉, 부문별 직접적 영향은 다른 부문으로 전이되며 사회경제적 시스템 전체에 영향을 미친다. 기후리스크 저감을 위해서는 단편적 영향에 대한 대책 외 리스크 대응 역량을 강화하는 사회적인 대응이 필요함을 시사



[그림] 폭염의 직간접영향 (채여라 외 2019)

2. 경고음 없는 기후위기 (세계일보 윤지로 기자)

- 언제나 설문을 해보면 '기후변화의 심각성'에 90% 안팎의 국민이 공감. 10년 전에도, 최근에도 마찬가지.
- 하지만 국가 정책적인 측면이나 개인 실천적인 측면 모두 기후위기에 대한 감수성은 매우 떨어지는 상황.
- 그 원인은 여러 가지가 있겠으나 그간 기후변화를 전하는 내러티브에도 다음과 같은 문제가 있다고 봄.

1. 멀고

- 2100년 ()도 상승이 과연 공감대를 끌어낼 수 있는가. 2100년이면 우리는 물론 오늘 태어난 아기도 80세를 넘기게 되는 시점. 더구나 '()도' 자체도 와닿지 않음. 지난 2월 전국 평균기온은 평년보다 1.1도, 3월에는 1.6도, 5월에도 1.6도 높았음. 우리는 이미 평년보다 1도 이상 높은 상황을 자주 겪고 있기 때문에 전 지구 평균온도가 2100년에 몇 도 더 오르는 것에 대해 직관적으로 이해하기 어려움.
- 과학적 연구 결과는 중요하겠으나 그 못지않게 우리가 느낄 수 있는 범위(2030~2050년)에서 나타날 수 있는 '현상들'을 친절하게 전달할 필요.

2. 피상적이며

- 지금 상황은 기후가 변화하는 현상을 전달하는 것으로 부족. 그것이 왜 문제인지까지 전달해야 '위기'로 이해할 수 있음.
- 가령 4계절의 변화의 경우 여름이 길어지고, 겨울은 짧아진다는 것은 '현상'. 그런데 이것이 왜 문제가 되는가? 아열대 기후로 변하는 것이 나쁜 것인가? 추위를 싫어하고 아열대 날씨를 좋아하는 사람에겐 반가운 소식이 아닌지.
- 따라서 여기에 그치지 않고, 짧은 시간에 기후가 바뀔으로서 발생할 수 있는 부정적인 '상황', 예를 들면 외래생물종의 빠른 확산, 질병 유입, 지구촌에서 발생할 수 있는 문제 등과 연결된 것이라는 데까지 인식이 미쳐야 함.

- 비슷한 맥락에서 국민들이 기후변화로 계절길이가 '어떻게' 변화할지 정확히 아는지 여부는 부차적인 문제. 모든 국민이 과학자일 수는 없기 때문. 이보다 중요한 것은 이런 변화로 인해 우리가 제대로 대응하지 않을 경우 어떤 일이 벌어질 지에 더 포커스를 맞출 필요.

3. 고생스럽다

- 기후변화에 대한 대응을 주저하게 만드는 또 다른 요인은 '무조건적인 희생'을 요구하는 듯한 이미지.
- 태양광, 풍력 등 재생에너지는 국내 발전 비중에 비해 부정적인 사례가 집중 부각되는 경우가 많으며, '우리는 안 된다'는 인식도 있음.
- '온실가스 저감→규제→기업 이익 감소→경제 타격'이라는 논리도 뿌리 깊음.
- 하지만 태양광 모듈, 전기차 배터리 등에서 탁월한 성과를 올리고 있는 국내 기업이 많으며, 1.5도 보고서가 이야기한 2050년 넷제로를 위해서는 엄청난 과학적, 산업적 발전이 뒤따라야 함.(일례로 메탄을 연료로 쓰는 공장의 경우 미세먼지 발생량을 1이라고 하면, 온실가스 발생량은 2000배에 달함. 그런데 미세먼지의 경우, 굴뚝에서 포집할 수 있는 기술이 있어 저감이 가능하나 이산화탄소는 현재 기술로는 불가능)
- 따라서 기후변화 대응은 못하고, 억제하는 것이 전부가 아니라 과학기술 발전이 수반되어야 하며, 여기서 새로운 부가가치를 창출할 수 있는 길이 많다는 점도 부각시켜야 함.

3. 청년의 시각에서 풀어본 미래기후변화와 대응 방안 (중앙대학교 공공인재학부 서윤덕 학생)

기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC)는 기후변화와 이로 인한 이상기후를 경고했고, 한반도 기후변화 전망분석서 역시 극한 강수 현상과 자연재해에 대비할 필요성이 높아지고 있음을 강조한 바 있습니다. 이렇듯 우리가 살아가는 현재의 기상환경은 그 변화폭이 크고 예측이 어렵게 변모하고 있으며, 엄밀한 정확성의 확보 역시 어려워지는 추세입니다. 이러한 상황에서 우리가 나아갈 방향을 청년의 시각으로 풀어보고자 합니다.

첫째로, 정부는 급변하는 기상환경에 맞서기 위한 대책을 적극적으로 강구해야 합니다. 청년의 입장에서 현재의 이상기후는 다소 억울하게 느껴질 수 있습니다. 오늘날의 이상기후는 그간의 이산화탄소 배출이 누적된 결과이기 때문입니다. 자신보다 기성세대가 배출한 이산화탄소의 양이 더 많을 것이라는 생각에서 억울함을 느낄 수 있습니다. 이러한 상황에서 정부가 적극적인 대책을 강구하지 않는다면, 이는 젊은 세대에게 자신이 태어나지 않은 시기부터 배출된 이산화탄소를 젊은 세대가 책임지라는 부담으로 다가올 수 있습니다. 정부는 적극적인 대처로 답해야 할 것입니다.

둘째로, 기상청은 기후자료에 대한 청년의 이해가 높아질 수 있도록 노력해야 합니다. 이번 토론회를 준비하면서 접한 ‘한반도 기후변화 전망분석서’를 제대로 이해하기 어려웠습니다. 지난 8월 22일 개최된 ‘2019 기상과학 토론회’를 준비하면서 수많은 기상 및 기후자료를 읽었음에도 또다시 어렵다고 느꼈다는 점을 고려할 때 기후자료에 대한 낮은 이해는 저만의 문제가 아닐 것입니다. 기상과학을 다루는 기상청이 과학적 연구를 하면서 동시에 이를 쉽게 풀어내는 일이 어려울 것이라는 점에 공감합니다. 그러나 기후환경과 기후자료에 대한 청년의 이해도가 높아질 때 앞으로 닥칠 이상기후에 청년 세대가 보다 적극적으로 노력할 수 있습니다. 이러한 점에서 기상청은 기후환경과 기후자료에 대한 청년의 이해 제고에 힘써야 합니다. 기상청은 직접 발간하는 자료를 쉬운 언어로 표현하고, 청년 대상 스피치대회와 강연회 개최 등 다양한 방법으로 청년층이 보다 기후자료와 친근해 질 수 있는 기회를 많이 만들어 주었으면 합니다.

셋째로, 생활 속에서 우리 청년들이 할 수 있는 노력을 생각해보았습니다. IPCC 제5차 평가보고서에서 밝혔듯 기후변화는 이산화탄소 배출에서 비롯된다는 점을 고려할 때 탄소 배출량을 줄일 필요가 있습니다. 먼저, 에너지소비효율 등급이 높은 제품의 활용입니다. 가전제품을 구매할 때 디자인과 브랜드에 중점을 두어 간과하는 것이 있는데, 그것은 바로 에너지 소비효율 등급입니다. 에너지 소비효율 등급이 높은 제품의 사용이 전기 절약으로 이어진다는 점에서 에너지 소비효율 등급은 청년들이 가전제품을 구매할 때 반드시 고려해야 하는 요소 중 하나입니다. 다음으로, 텀블러 활용을 꼽을 수 있습니다. 정부의 규제에도 여전히 개인 카페와 학교 주변에 있는 작은 카페에서는 플라스틱 컵을 활용하는 실정입니다. 텀블러 활용은 플라스틱 컵 낭비를 줄이는 데 도움이 됩니다. 마지막으로, 먹을 만큼만 먹는 방법이 있습니다. 아시아태평양생태환경연합에 따르면 음식물 쓰레기 탄소 배출량은 연간 178만 톤으로 자동차 62만대의 배출량과 비슷한 수준입니다. 먹을 만큼만 먹는 것은 음식물 쓰레기를 줄이고, 탄소 배출량 절감으로 이어질 수 있습니다.

‘첩첩산중(疊疊山中)’. 오늘날의 기상환경을 적절히 나타내는 표현입니다. 그런데도 이를 부정적으로 바라볼 필요는 없습니다. 오히려 이러한 위기를 기회 삼아 국민과 정부가 기상환경에 대해서 체계적으로 소통할 수 있는 거버넌스 시스템을 구축할 수 있기 때문입니다. 이러한 긍정적인 사고와 더불어 위의 제시한 정부와 청년의 노력으로 급변하는 기상환경에 유연하게 대처할 수 있는 미래를 그려봅니다.

4. 기후위기와 기상청의 역할 (기상청 기후정책과장 이은정)

▶ **행동하지 않는 지금, 기후위기 가속**

- 올해 8월 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 50차 총회에서 승인된 '기후변화와 토지 특별보고서'에 중요한 시사점이 있음. 얼음이 덮이지 않은 토지 중 70%를 차지하는 경작지, 산림 등에서 배출되는 온실기체는 전체 배출의 23%를 차지하는 반면, 인간이 살고 있는 면적 1%임에도 불구하고 온실기체 배출의 77%를 차지하고 있다는 것임. 더구나 경작지, 산림 등은 온실기체를 흡수하는 역할도 하고 있지만 인간이 살고 있는 곳에서는 오직 배출만하고 있음. 이는 우리가 적극적으로 온실기체 배출을 줄이지 않는다면 전지구 배출량은 절대로 감소하지 않을 것이며, 그렇다면 인위적인 기후변화는 계속 일어날 수밖에 없다는 사실임.
- 이번에 국립기상과학원에서 발표한 새로운 미래 기후전망은 이러한 우려를 다시 한 번 확인시켜 주고 있음. 2013년 발표된 IPCC 5차 평가보고서기반의 기후전망보다 더 심각한 기온상승과 강수량 변화를 예견하고 있음. 파리협정에서 2100년까지 지구온도를 산업화시대 이전대비 2°C 상승으로 막기 위해 노력하자고 합의했으나 오늘 발표된 전망을 보면 과연 가능한 미래인지에 대해 확신이 없음.
- 세계경제포럼에서 기후변화를 매우 위험한 요소로 꼽고 있고 최근 세계일보에서 조사한 바에 따르면 우리나라 국민들도 심각성은 인식하고 있음. 그러나 기후변화를 먼 미래의 일이라고 생각한다면 아무리 심각성을 강조한다 하여도 국민을 움직이게 하기 어려울 것임.

▶ **기상청의 역할, 기후변화 과학으로 국민을 움직이게 만드는 것**

- 관련부처를 움직이고, 국민이 행동하게 만들기 위해서는 기후변화가 바로 우리에게 당면한 문제임을 인식시켜줄 필요가 있음. 예를 들어 최근 들어 미세먼지가 사회문제가 되고 있는데 기후변화로 인해 대기정체가 심해지면 미세먼지가 더욱 문제가 될 수 있다는 연구결과들이 발표되면서 기후변화에 대한 관심이 증가하고 있음. 또한 올해는 이례적으로 7개의 태풍이 우리나라에 영향을 주었으며, 9월 이후에도 3개의 태풍이 영향을 주었음.

기후변화로 인한 여름길이가 길어짐에 따라 태풍이 우리나라에 영향을 미치는 기간이 늘어날 것으로 전망됨. 가을 수확기에 태풍이 영향을 미치는 경우가 늘어난다면 이는 당장 우리의 생계와 연결 지을 수 있을 것임.

- 이번 포럼에서는 기존에 정부에서 21세기말이면 기온이 얼마나 상승할 것인가에 대한 단순한 기후과학 정보를 제공하는 것을 넘어서, 국민이 당장 체감할 수 있는 현상이 무엇인지를 계절 길이로 제시해 보고자 했음. 그로 인해 정부와 국민이 어떤 행동을 해야하는지를 고민할 수 있는 시간을 가졌으면 함.
- 최근 153개국의 과학자 1만명은 과학학술지 '바이오사이언스'에서 기후위기 대응을 위한 행동을 제안하였음. ① 에너지의 효율적 사용, ② 화석연료 사용 억제(탄소세 부가 등), ③ 인구 증가 억제, ④ 산림복원, ⑤ 육류 소비와 음식 쓰레기 줄이기, ⑥ GDP 성장률을 대체할 경제지표 만들기 등임. 이에 기상청은 오늘 제시한 과학적 근거를 바탕으로 관련 부처에서 좀 더 적극적인 기후변화 대응정책을 추진해 줄 것을 요청하며, 국민들도 에너지 절약, 육류소비와 음식물 쓰레기 줄이기 등과 같이 당장 실천할 수 있는 것을 통해 미래를 지켜줄 것을 희망함.

