

제2회 국가현안 대토론회

100년간 기상 데이터로 본 기후위기, [대응 과제는?]

2023. 4. 11. 화 | 09:30~11:30

국회의원회관 제1소회의실 ▶ 국회방송 유튜브 생중계

제2회 국가현안 대토론회

100년간
기상 데이터로 본 기후위기,
[대응 과제는?]

1

개회식
9:30~10:00

개 회 9:30~9:50

개회 및 국민의례

개회사 **김진표** 국회의장

축 사 **서삼석** 국회 기후위기특별위원회 위원장

유제철 환경부 차관

사진촬영 9:50~10:00

좌장 **이창훈** 한국환경연구원장

2

발제 및 토론
10:00~11:30

발 제 10:00~10:30

발제 1 [기후위기 극복, 국가 도약을 위한 미래 100년의 준비]

유희동 기상청장

발제 2 [기후재난 시대의 기후회복력 강화 방안]

조천호 前국립기상과학원장

토 론 10:30~11:30

조명희 국회 기후위기특별위원회 위원 /
국민의힘 국회의원

이소영 국회 기후위기특별위원회 위원 /
더불어민주당 국회의원

박상욱 JTBC 기자

신현석 2050 탄소중립 녹색성장위원회 공정전환·
기후적응분과 위원장 / 부산연구원장

양의석 에너지경제연구원 부원장

장희창 국립보건연구원 국립감염병연구소장

홍성진 국립농업과학원 농업환경부장

폐 회 11:30

100년간
기상 데이터로 본
기후위기,
[대응 과제는?]

목 차

개회사	김진표 국회의장	8
축사	서삼석 국회 기후위기특별위원회 위원장	10
	유제철 환경부 차관	12
발제 1	유희동 기상청장	19
발제 2	조천호 前국립기상과학원장	43
토론 1	조명희 국회 기후위기특별위원회 위원 / 국민의힘 국회의원	51
토론 2	이소영 국회 기후위기특별위원회 위원 / 더불어민주당 국회의원	55
토론 3	박상욱 JTBC 기자	61
토론 4	신현석 2050 탄소중립 녹색성장위원회 공정전환· 기후적응분과 위원장 / 부산연구원장	79
토론 5	양의석 에너지경제연구원 부원장	87
토론 6	장희창 국립보건연구원 국립감염병연구소장	91
토론 7	홍성진 국립농업과학원 농업환경부장	97

개 회 사




국회의장 김진표

국회의장 김진표입니다.

3월에 이어 두 번째 <국가현안 대토론회>를 개최하게 되었습니다. 이번 주제는 인류가 당면한 가장 큰 위기인 '기후위기'입니다. 유희동 기상청장님과 조천호 전 국립기상과학원장님이 오늘, 발제를 맡아주셨습니다. 고맙습니다. 국회 공동연구와 토론회 준비를 맡아주신 이광재 사무총장님과 김현곤 국회미래연구원장님, 국회가족 여러분, 수고 많으셨습니다.

국가현안 대토론회는 국회 구성원과 각계 전문가, 관계 부처 담당자가 한데 모여 국가의 주요 현안을 논의하는 장입니다. 오늘은 기후위기와 관련된 당면 과제를 진단하고 그 해법을 모색하고자 합니다.

기후변화가 본격화하면서 재앙 수준의 기상이변이 속출하고 있습니다. 지난해 여름, 유럽은 전례 없는 폭염을 겪었습니다. 철도가 휘어 철도 운행이 중단되기도 했습니다. 도시 곳곳에서 크고 작은 화재도 이어졌습니다. 지난 연말, 미국 중서부에는 시속 105km의 눈폭풍이 덮쳐 64명이 목숨을 잃기도 했습니다.



우리도 예외가 아닙니다. 지난여름, 115년 만에 가장 큰 폭우가 내려 많은 분이 목숨을 잃었습니다. 해마다 반복되는 산불도 기후위기시대의 대표적 재난입니다.

최근, 전국 곳곳에서 산불이 났습니다. 인왕산 산불로 사상 처음 서울에 ‘산불 2단계’가 발령되기도 했습니다.

기후위기는 우리의 일상도 위협하고 있습니다. 코로나19 같은 감염병도 결국 기후변화가 근본 원인입니다. 물 부족, 식량 부족, 에너지 위기도 마찬가지입니다.

인류가 이미 ‘기후위기시대’를 지나 ‘기후재난시대’에 접어들었다고 해도 과언이 아닙니다.

이제, 행동해야 합니다. 2020년, 국회가 ‘기후위기 비상대응 촉구 결의안’을 통과시켰습니다. 미래세대에게 지속가능한 삶과 더 나은 대한민국을 물려주기 위해 기후위기를 적극 해결해야 한다고 촉구했습니다. 이를 계기로 정부는 2050 탄소중립을 국제사회에 선언하고, 탄소중립 기본법을 제정해 세계에서 14번째로 탄소중립을 법제화했습니다. 국회는 기후위기에 더 본격적으로 대응하기 위해 지난 해, <기후위기특별위원회>를 구성하기도 했습니다.

기후위기 대응은 촌각을 다투는 핵심 국가과제입니다. 국회와 정부가 함께 나서야 합니다. 오늘 토론이 의미있는 계기가 되면 좋겠습니다. 기후위기에 대응하는 진전된 방안을 적극 모색해 주십시오. 여러분의 지혜에 기대를 겁니다.

감사합니다.

2023년 4월 11일

국회의장 김진표



국회 기후위기특별위원회 위원장 **서삼석**


국회 기후위기특별위원회 위원장을 맡고 있는 더불어민주당 서삼석 의원입니다.

뜻깊은 자리를 마련해 주신 김진표 국회의장님께 감사드립니다.

‘국가현안 대토론회’는 국가 주요 현안에 대한 국민들의 적극적인 참여와 공감대를 기반으로 사회적 해법을 모색하는 자리로, 오늘의 현안 주제는 기후위기입니다.

세계경제포럼에서 발간하는 글로벌 리스크 보고서(Global Risk Report)에서는 2011년 이후 기후변화로 인한 재난을 세계가 직면할 주요 위기로 계속해서 지목해왔습니다.

그리고 올해 1월 발표된 2023년 보고서에서는 향후 10년간 당면할 10대 위기에 기후변화 완화 실패, 기후변화 적응 실패, 자연재해와 극단적 기상현상, 생물다양성 감소 등 기후변화 관련 위기가 6가지나 포함되었습니다.



이제 기후위기는 우리 인류의 생존과 안전을 위협하는 가장 큰 위기라 할 수 있습니다. 자연의 경고이자 인류 위기인 기후위기를 지혜롭게 극복하지 못하면 재난을 넘어 재앙이 될 수도 있습니다.

기후위기 대응의 시급성과 필요성은 그 누구도 부인할 수 없을 것입니다. 우리 국민의 생명과 안전을 위해, 그리고 국가의 지속가능한 성장을 담보하기 위해 기후변화에 대한 위기의식의 저변을 확대하고, 국가적 대책과 국민적 대응 방안을 조속히 마련해야 합니다.

국회에서는 지난해 12월 여야 합의에 따라 국회 기후위기특별위원회를 구성하여 활동을 시작하였습니다.

기후위기특위를 중심으로 다양한 국민의 목소리를 담아 대응 방안을 마련하도록 하겠습니다. 오늘 토론회는 100년간 기상데이터를 기반으로 우리나라의 기후위기 정도를 가늠해보고, 다가올 미래를 준비하기 위한 분야별 대응 과제를 심도있게 논의하는 자리가 될 것으로 기대합니다. 오늘 논의된 내용을 토대로 기후위기특위에서도 기후위기 대응을 위한 국가적 대책과 국민적 대응 방안 마련을 위해 더욱 노력하겠습니다.

다시 한번 '제2회 국가현안 대토론회' 개최를 축하드리며, 함께해주신 모든 분들과 더불어 기후위기 극복을 위해 최선을 다하겠습니다.

감사합니다.

2023년 4월 11일

국회 기후위기특별위원회 위원장 **서삼석**




환경부 차관 **유제철**

안녕하세요. 환경부 차관 유제철입니다.

국가의 중대한 현안인 기후재난 문제에 대응하기 위해 뜻 깊은 자리를 마련해 주신 김진표 국회의장님, 서삼석 기후특위 위원장님, 조명희 의원님과 이소영 의원님, 그리고 관계자 여러분 모두에게 감사의 말씀을 드립니다.

올해 3월 발표된 IPCC 제6차 종합 평가보고서에 따르면, 인간활동에 따른 온실가스 배출로 전지구 지표온도는 산업화 이전 대비 약 1.1도씨 상승하였습니다. 향후 1.5도씨 상승도 2018년 「1.5도씨 특별보고서」에서 전망한 것보다 10년 빠른 2040년 이전에 도달할 것으로 전망하였습니다.

우리나라도 이러한 기후위기로 인한 이상현상과 피해가 잦아지고 있습니다. 예년이라면 이맘때쯤 여의도에 만개했을 벚꽃도 온난화로 인해 올해 개화가 1주일 넘게 앞당겨지면서 이미 낙화한 상황입니다.



작년 봄, 여름부터 전남·광주 등 남부지역은 1974년 이후 가장 긴 227일의 가뭄으로 인해 제한급수를 실시하는 등 해당지역 주민들이 큰 고통을 감내하고 있습니다.

이처럼 현실화된 기후재난 속에서 IPCC는 앞으로 10년간의 선택과 행동이 앞으로의 기후와 우리 삶에 결정적인 영향을 미칠 것이라 강조할 만큼 온실가스 감축, 기후위기 적응을 포함한 보다 적극적인 대응이 필요합니다.

이를 위해서는 먼저 지상 관측망부터 위성까지 입체적인 온실가스·기후위기 감시체계 구축과 함께, 기후변화 시나리오 등의 기후 정보와, 부문별 기후변화로 인한 취약성 등 기후위기 적응정보에 대해 유기적인 생산·제공 체계 구축이 필요합니다.

그리고, 이러한 기후·적응정보를 토대로 물, 식량, 국민건강 등 여러 부문에서 재난 수준의 기후위기에 충분히 예방·대응할 수 있는 기후위기 적응대책의 강화도 필요합니다.

정부는 이러한 내용을 담아 기존의 3차 국가 적응대책을 실질적인 액션 플랜으로 보완한 3.5차 국가 적응대책을 수립하고 있습니다.

오늘 토론회가 우리나라의 기후위기를 극복하는 온실가스 감축과 기후위기 적응에 중요한 지원 기반을 마련하는 도움이 되길 기대합니다.

다시 한번 기후위기 대응을 위해 의미있는 자리를 마련해 주신 관계자분들께 감사 말씀을 드리며, 참석해주신 모든 분들의 발전을 기원합니다. 감사합니다.

2023년 4월 11일
환경부 차관 **유 제 철**

제2회 국가현안 대토론회

100년간 기상 데이터로 본 기후위기, [대응 과제는?]

발 제 1

기후위기 극복,
국가 도약을 위한 미래 100년의 준비

유 희 동 기상청장

발 제 2

기후재난 시대의 기후회복력 강화 방안

조 천 호 前국립기상과학원장

제2회 국가현안 대토론회

100년간
기상 데이터로 본
기후위기,
[대응 과제는?]

발제 1

기후위기 극복, 국가 도약을 위한
미래 100년의 준비

유 희 동

기상청장

제2회 국가현안 대토론회

기후위기 극복, 국가 도약을 위한
미래 100년의 준비

기상·기후데이터


기상청



2023. 4. 11.

기상청

날씨, 기후 그리고 기후변화 (과학적의미)



짧은 시간동안 기상 현상들
날씨 (Phenomena)
땅, 바다, 하늘에 나타나는 비, 눈, 바람 등

장기간동안 평균 기상상태
기후 (Climate)

기후변화 (Climate Change)
지구온도 변화로 발생하는 자연현상

기후변화 (Climate Change)

기상 정보

시간

기후 : 일정기간 특정 지역에서의 기상현상
기후변화 : 인간활동이나 자연적인 요인으로 기상현상이 평균상태를 벗어나는 것
◇ 평균상태(기후값) : WMO, 30년 평균값(1991~2020년) : 기온, 강수량 등

2

 기상청

날씨, 기후 그리고 기후변화 (비유적의미)

사람의 기분 : 날씨



사람의 성격 : 기후



“기후변화” → “성격변화”

두가지 메시지

- 기후 → 날씨의 집합체
- 가장 위험한 상황 고려
 - 성격 달라졌다 → 죽을 때
 - 기후 달라졌다 → **종말**

3

 기상청

2023, IPCC 제6차 종합보고서



Sixth Assessment Report
Synthesis Report
20 March 2023
ipcc

IPCC 제58차 총회
'23.3.13.(월) ~ 3.19.(일)

- 만장일치로 통합적인 단기 기후 행동의 시급성을 강조
- 기후위기 대응은 새로운 기술, 산업의 발전 기회가 될 수 있음

향후 10년(2021~2030)의 기후 행동이 온난화 제한을 결정한다!

4



전세계적으로 진행되고 있는 기후위기

파키스탄 51°C인도 49°C..."기록적 폭염 닥친다" 경고
연합뉴스, '22.5.19.기사



국제신문

"현관문 여니 불길아..." 서울 면적 10배 태운 美산불 대재앙
중앙일보, '21.7.26.기사



전국 정경호우

[2020 장마]① '마른장마' 아닌 '찐장마'...베테랑 예보관도 두려웠다
KBS NEWS, '20.8.21.기사



기후변화로 귀해진 에너지...기후위기 가속화 우려
한겨레, '22.8.22.기사

뉴스룸 | 최진기사

"식량위기 계속된다"...우크라 전쟁보다 기후변화가 더 무섭다
연합뉴스, '22.8.5.기사

5



기후위기 대응을 위한 기상청의 역할



```

    graph LR
      Earth((지구)) --> A((감시 분석))
      A --> B((예측))
      B --> C((대응 적응 감축))
      C --> D[경제 사회 분야]
      subgraph "기상청"
        A
        B
        C
      end
    
```

감시

- 매일의 기상현상(기온, 강수량 등) 관측 → 누적 → 기후변화 추세 분석
- 미량의 온실기체(CO₂ 등)를 매일 관측 → 누적 → 기후변화 원인 분석

예측

- 장기 전망 : 2주 ~ 6개월까지의 기상 전망을 예측
- 기후변화 시나리오 : 10년 ~ 100년의 기후 변화의 경향을 예측

6



The infographic features a central cloud labeled 'Climate Change' with lines connecting it to various weather-related icons: a snowflake, a sun, a thermometer, a rain cloud, a wind turbine, a sun with rays, a water drop with a percentage sign, and a flag. The background is dark blue.

기상청

과거 100년의 기후변화 데이터

제2회 국가현안 대토론회



A world map showing the locations of Global Atmosphere Watch (GAW) stations, marked with small colored dots across all continents.

세계의 지구대기감시 관측소

- WMO(세계기상기구) 기준에 따라, 100여개 이상의 국가가 전세계 지구대기감시(GAW)에 참여하고 있음

- ◎ 지구급: 31개소
- ◎ 지역급: 400개소
- ◎ 기여급: 100개소



Mauna Loa (미국, 지구급)

8



우리나라 기후변화감시소



안면도



울릉도·독도





고산




독도

- 4곳의 기후변화감시소에서 총 37종의 기후변화 원인물질 관측·분석·연구 중
- 관측자료를 국제기준에 따른 품질관리 과정을 통해 고품질의 자료로 생산
- 관측자료는 국가통계로 승인받았으며, 국내외로 공유하고 있음

온실가스의 종류

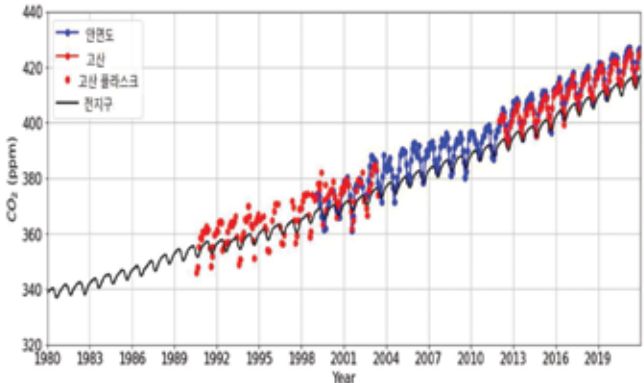
- WMO GAW 측정 권고 온실가스: 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 할로카본계열(CFCs 등) 및 육불화황
- ※ GAW Report No. 172, WMO GAW Strategic Plan: 2008-2015
- 온실가스 규제 협약 및 국내 법규
- 몬트리올 의정서(1989), 교토의정서(1997), 탄소중립기본법, 기상법 등

9



국내외의 이산화탄소 농도 변화

이산화탄소 농도



- 우리나라는 관측지 4곳 모두 전지구 평균값보다 높은 CO₂ 농도 관측

< 2021년 평균값(ppm) >
(전지구평균:415.7)

* 안면도(AMY): 423.1 * 고산(JGS): 421.5
* 울릉도(ULD): 420.8 * 독도(DOK): 419.6

- 우리나라 CO₂ 농도와 전지구평균 농도 차이가 최근 10년 더 크게 증가

10




국내외의 이산화탄소 농도 변화


온실가스기원 추적

WMO IG³S 공식 승인(2021)

관측정보

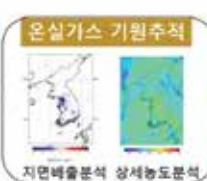


역모델링



WRF-Chem/DART 체계

온실가스 기원추적



지면배출분석 상해농도분석


IG³S

기상청 수치 예측자료와
온실가스 관측자료를 이용하여
온실가스 기원을 추적
(월 단위, 10 km 격자)

(아시아 최초, 세계5번째로 수행)

▶ 이를 통해 원인물질의 기원 및 경로를 파악할 수 있음

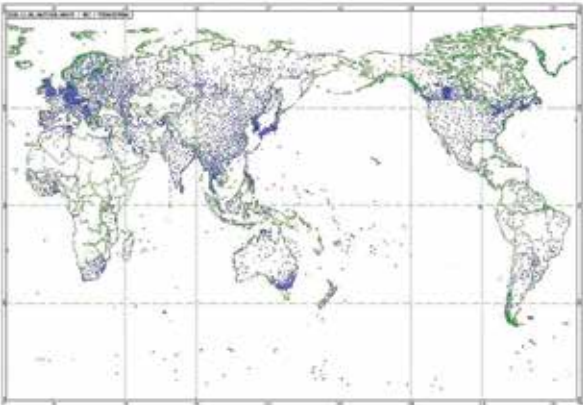
11





국내 기상관측망 현황

우리나라는 세계적 수준의 기상관측망을 운영하고 있음

- 지상, 고층, 해양, 위성을 통한 24시간 감시와 세계 196개국과 관측자료를 실시간으로 공유









지상관측

고층관측

해양관측

위성관측





천리안위성 2호

12



100년 기상관측소: 과거 기상관측의 역사

- 100년 기상관측소: WMO(세계기상기구)에서 공식적으로 인정한 관측기간이 100년 이상된 기상관측소



총 291개소


국가	관측소
대한민국	2개소 (서울, 부산)
일본	1개소
중국	11개소



부산 관측소, (대한민국)


Figure 2. Recognized WMO Centennial Observing Stations, December 2021

13

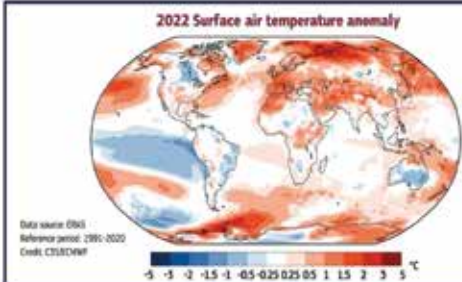


과거 전세계의 기후변화

전지구 연평균기온 편차



Global Land and Ocean
January-December Temperature Anomalies
Source: NOAA



2022 Surface air temperature anomaly
Data source: CH21
Reference period: 1991-2020
Credit: CH21/NOAA

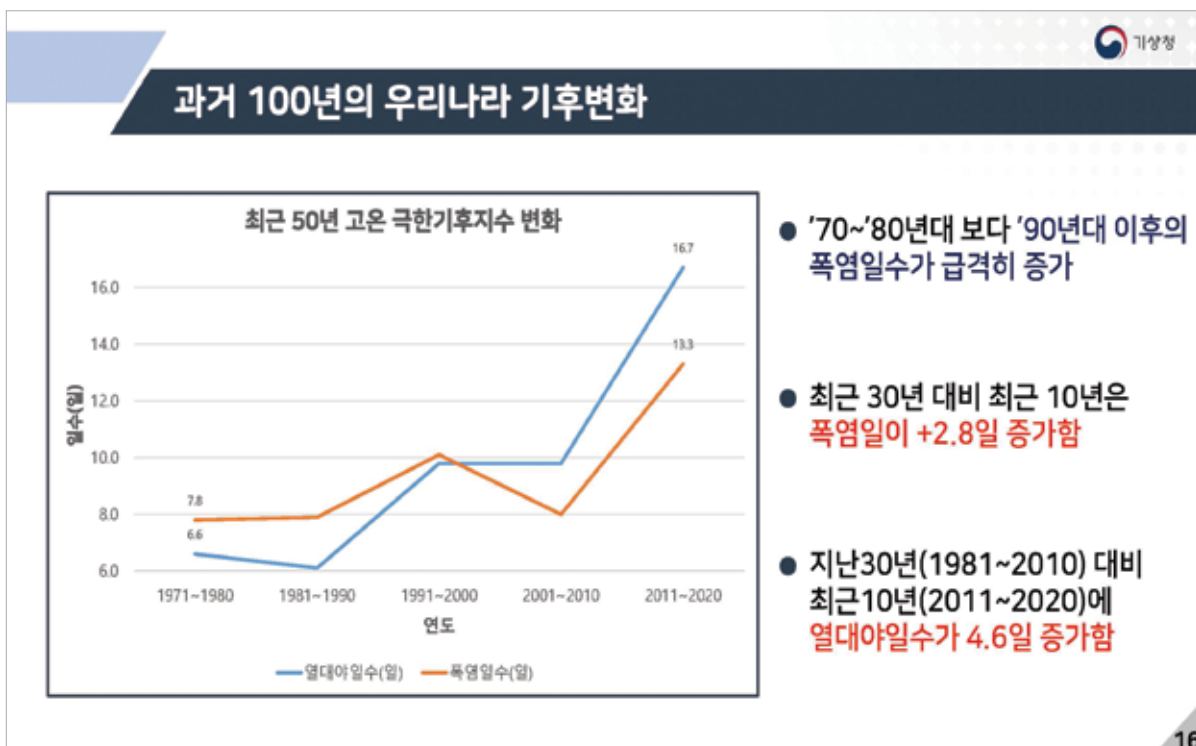
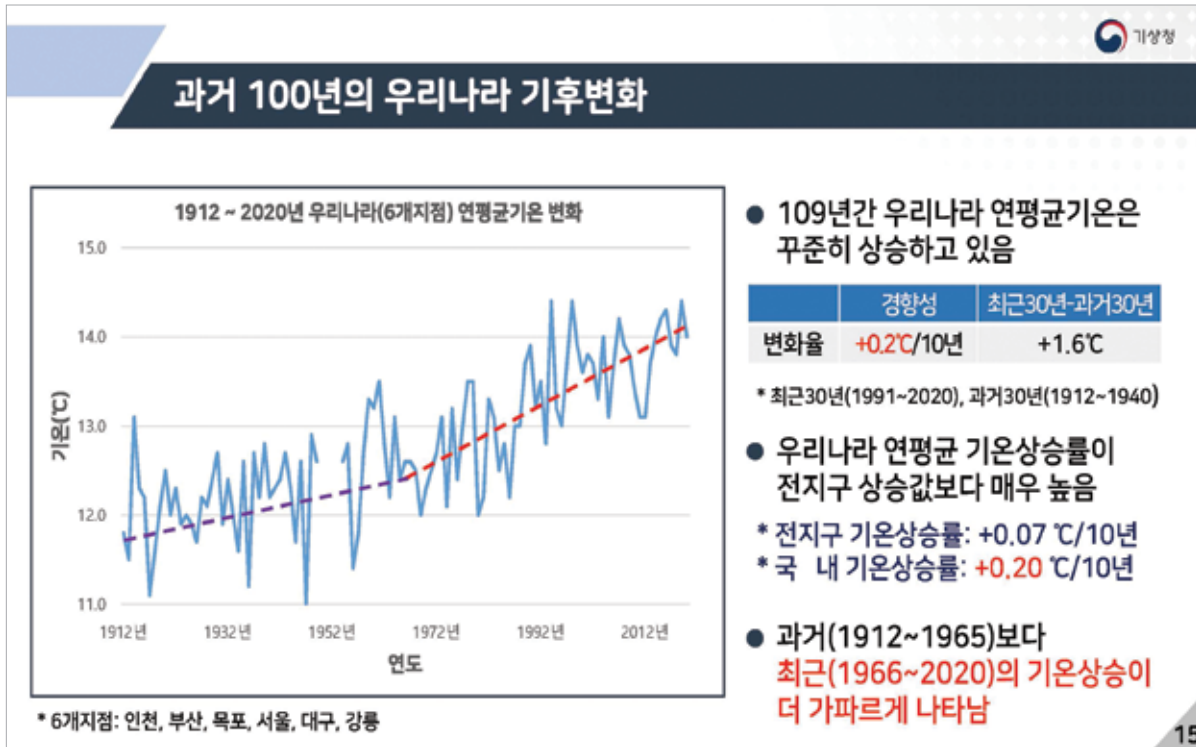
연평균기온 편차 순위

순위	1	2	3	4	5
연도	2016	2020	2019	2017	2015
편차	1.03°C	1.01°C	0.97°C	0.94°C	0.91°C

2020, 전세계 평균기온 14.88°C

20C 평균기온보다 0.98°C 높음

14





과거 100년의 우리나라 기후변화



역대 가장 긴 장마, 곳곳에 물바다 (경향신문, '20.8.6)

- 역대 최장기간 장마로 인해 한강수위 상승 이로 인해, 서울 곳곳에서 침수피해 발생

- 한달 이상의 폭염으로 인한 심각한 가뭄발생, 벼·과수·채소 등 작물 전방위 피해 발생




8.29 폭염에 가뭄 심각, 충남 농작물 230ha 피해

폭염에 가뭄심각, 충남 농작물 230ha 피해 (TJB, '18.8.13)

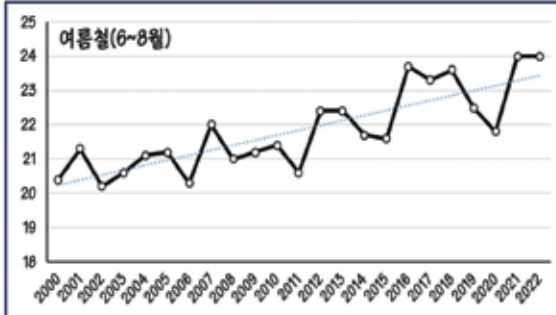
기후변화로 인한 극한의 기상현상으로 인해, 사회 곳곳에서 막대한 인명·재산 피해가 증가하고 있음

17

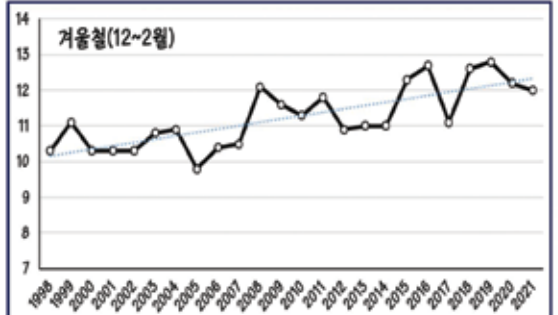


과거 100년의 우리나라 기후변화

계절에 따른 우리나라 주변 해역의 수온 상승



여름철(6~8월)



겨울철(12~2월)

<자료출처> 기상청 해양기상부어 17개소 자료

- 최근 30년(1991~2020)간 전지구평균 0.12℃ 상승(18.18℃→18.30℃)
우리나라는 같은 기간 동안 0.21℃ 상승 (18.32℃→18.53℃)
- 특히, 2010년 이후 수온은 여름에 0.2℃/년, 겨울에 0.12℃/년으로 가파르게 상승함


18






미래 100년의 기후변화 시나리오

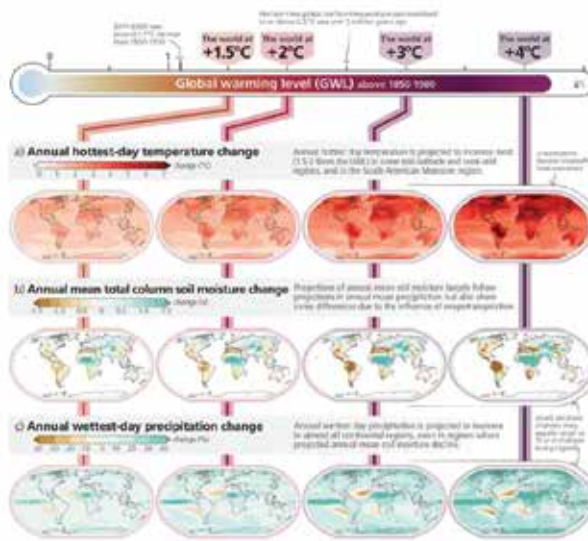
제2회 국가현안 대토론회



세계적으로 진행되는 기후변화 시나리오



With every increment of global warming, regional changes in mean climate and extremes become more widespread and pronounced



Annual hottest-day temperature change
Annual hottest-day temperatures are projected to increase most (1.5°C above the 1986-2015) in cooler high-latitude and high-altitude regions, and in the South American subtropical region.

Annual mean total column soil moisture change
Projections of annual mean soil moisture largely follow projections of annual mean precipitation, but also show some differences due to the influence of evapotranspiration.

Annual wettest-day precipitation change
Annual wettest-day precipitation is projected to increase in almost all continental regions, even in regions where projected annual mean soil moisture declines.

- 기후변화로 인해 지구기온이 상승할수록, 지역별 변화가 더욱 극심하게 나타남

연간일최고기온

중위도, 준건조지역, 남아메리카 몬순지역에서 연간일최고기온이 급격하게 증가함

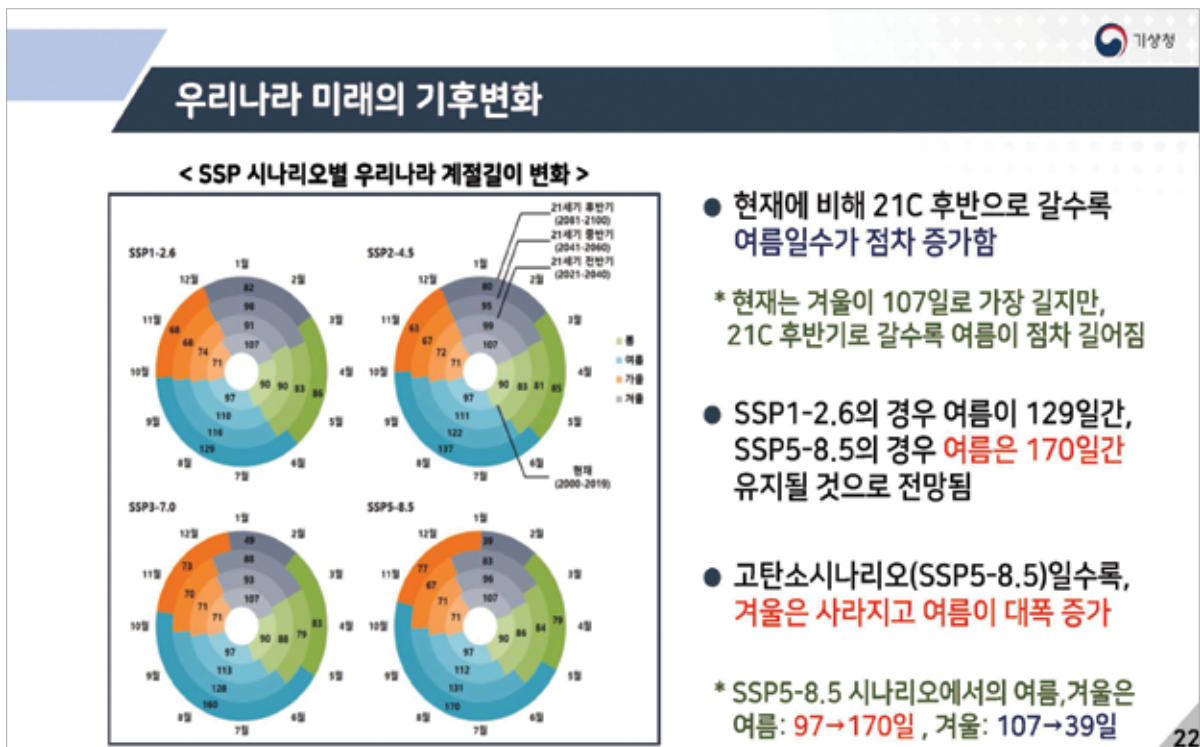
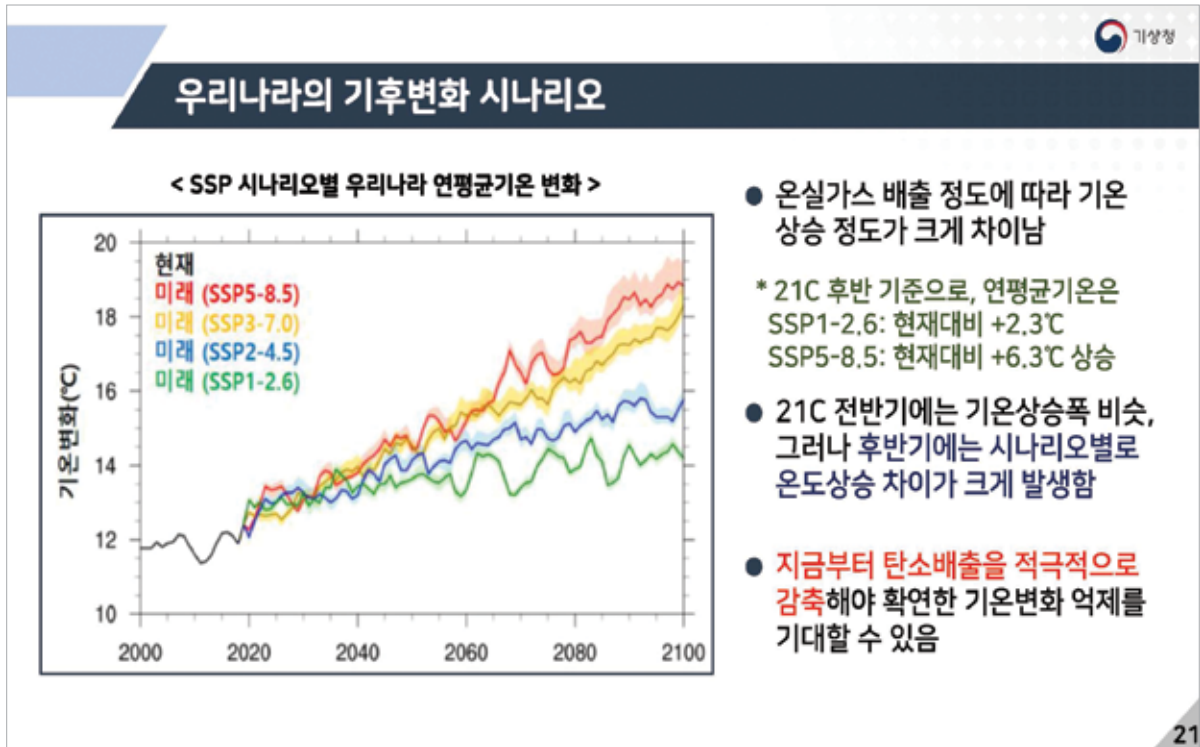
연평균 토양습도변화

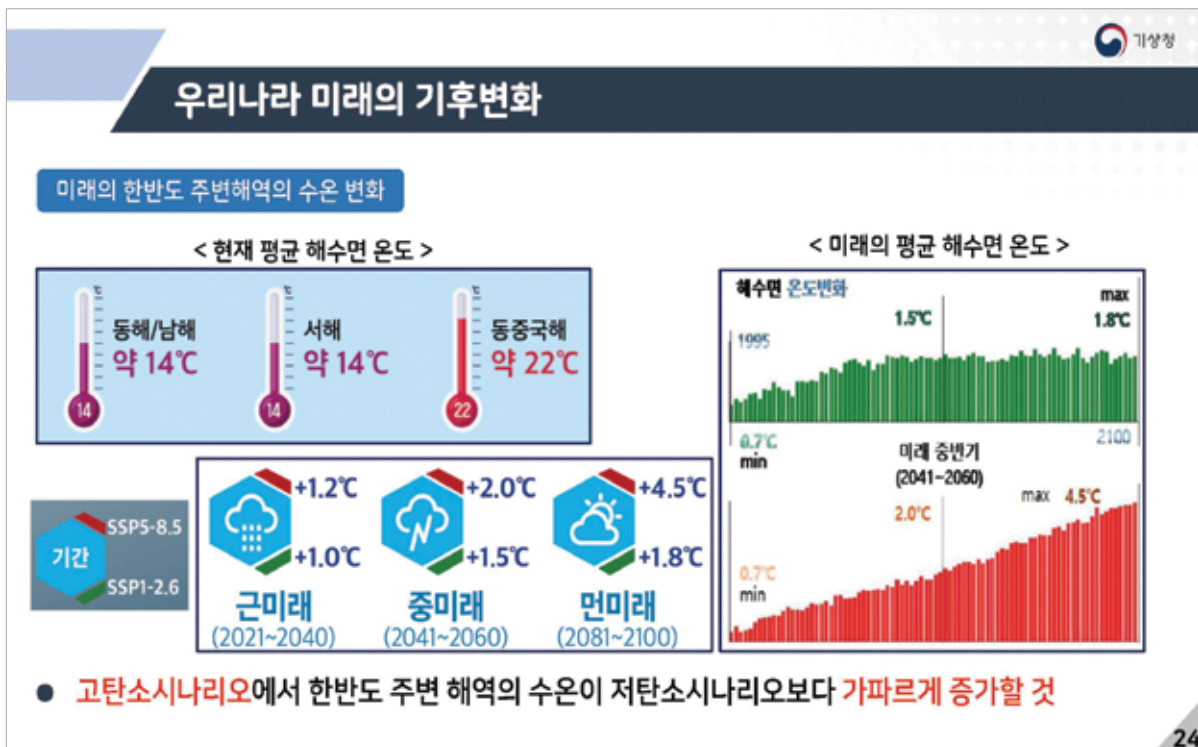
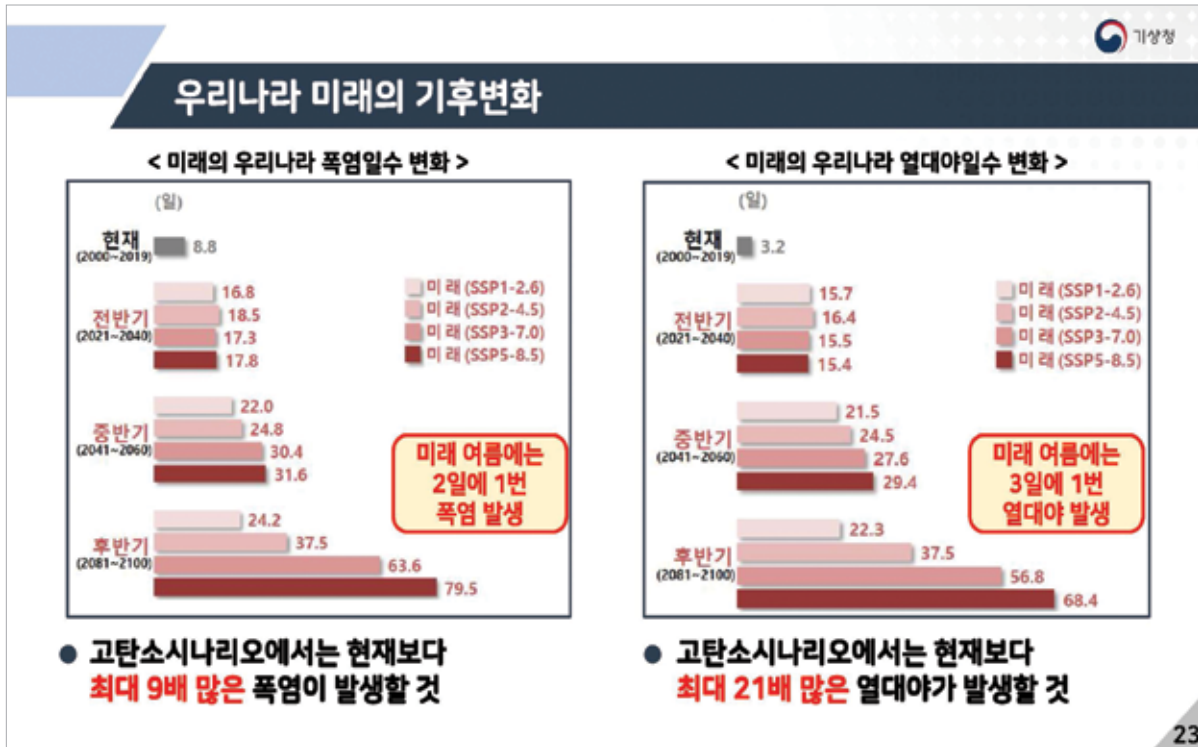
보통 지역별 강수량에 따라 달라지지만, 몇몇 지역에서는 증발산 영향에 의해 차이 발생

연간최고습윤일 강수량

전 지역에서 전반적으로 강수량이 증가하는 경향을 보임

20





기후변화로 인해 발생하는 사회적 영향



가뭄 건조

50년 만의 최악 가뭄
식수 농업용수 비상
YTN('23.3.23.)
연합뉴스('22.3.4.)



폭우 홍수

경향신문('22.8.8.)
중앙일보('20.8.7.)

기후변화



한파 폭설

KBS('21.1.8.)
경북일보('18.3.9.)

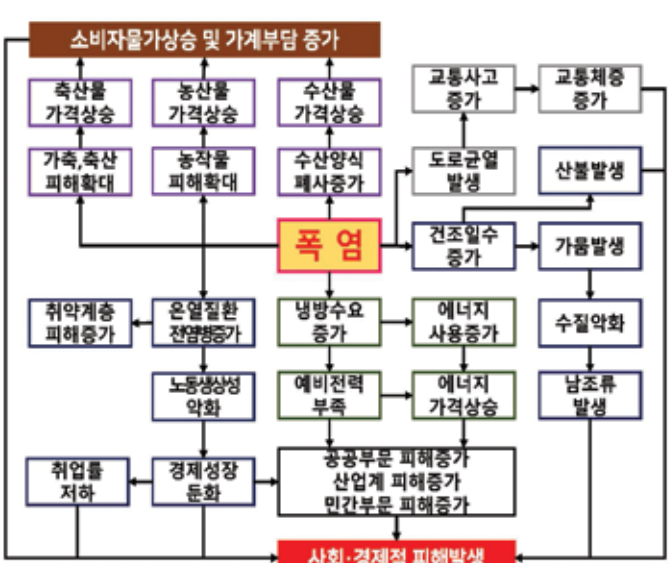


고온 폭염

KBS충북('21.8.2.)
연합뉴스('18.8.8.)

27

기후변화로 인해 발생하는 사회적 영향



영향예시 [폭염]

- 폭염이 발생할 경우 사회 전반에 걸친 막대한 영향이 발생함
- 발생한 영향이 서로 피드백을 통해 지속적인 사회적피해 발생 가능
- 사회·경제적 피해를 막기위해 폭염을 경감할 노력이 절실함

28

기상청

기후변화로 인해 발생하는 사회적 영향

“기후변화 대응 벼 연구...식량위기 대비 협력”
한국농어신문, (22.10.12)

시행령서 기재 | © 송원 2022.10.12 17:42 | □ 신문 3442명(2022.10.14) 10면

기후변화로 예측 어려워진 홍수, AI·위성 등 첨단기술 활용해 관리한다

장우재이더 활용 물발홍수 예측—수자원위성 개발·홍수위험지도 제공 추진

2020.08.31 한경TV 정책브리핑, (20.8.31.)

“내재해형 비닐하우스 설계로 기상재해에 대비하세요”

2017.07.19 농촌진흥청 정책브리핑, (17.7.19.)

○ 기후변화로 인한 기온상승 진행

○ 주요 농업작물의 재배지의 변화발생

* 주요 재배지 재배지 변화

“내재해형 비닐하우스 설계로 기상재해에 대비하세요”

2017.07.19 농촌진흥청 정책브리핑, (17.7.19.)

지카 바이러스 발건과 전파경로

연합뉴스, (16.7.8.)

○ 기후변화로 인한 세계적 환경변화 진행

○ 열대성 질병의 전세계 확산 가속화

➔ 사회 전분야에서의 사회·구조적인 기준정비 및 개선 필요

29

기상청

기후위기사대, 기상기후데이터의 가치


기상기후
데이터

기상기후데이터의 가치

- 국민의 일상속에 필수적인 데이터
- 사회 여러 분야와 맞물려있는 데이터
- 기후위기와 생활안전을 위한 데이터


미래에는 여러분야에서의 기상기후데이터 사용이 필수적!

30



기후위기시대, 기상기후데이터의 가치

**기상기후
데이터허브**



**기상청
API 허브**

**기상기후
데이터
융합,활용
용이**

**사회·안전
기준 지표
정비 활용**

- 에너지** 기온에 따른 전력수급 및 에너지 공급 기준 개편
- 식량** 농식품의 수급·생산 정책 수립 및 관리기준 활용
- 보건** 온열질환 환자관리 및 도시 쉼터 정비사업 활용
- 재난** 홍수, 물관리 및 도시 상하수도 관리 기준 활용
- 교통** 폭염에 따른 도로파손 관리 및 건설 기준 활용
- 산업** 기후변화에 따른 산업개발 정책 수립 기준 활용

31





Climate
Climate Change

기후위기를 극복하고, 국가도약을 위한 기회로의 방향전환

제2회 국가현안 대토론회

가상청

기후변화 대응 차이에 따른 결과

이대로는 안된다, 무엇인가를 해야한다



1 가온 비닐하우스 **2** 뽕족한 지붕의 비닐하우스 **3** 피해 비닐하우스

33

가상청

기후변화 대응 차이에 따른 결과

일본 사례

일본 규슈 호우 (2017. 7.)

- 2017.7.5.~7.7., **53명 사망**·실종, 14명 부상, 하루 513mm의 기록적인 호우 발생


일본 서부 호우 (2018. 7.)

- 2018.6.28.~7.8., **195명 사망**, 23명 행방불명, 4일 누적 강수: 1,687mm



일본 서부 호우 관련 연합뉴스 보도자료, ('18.7.12.)


34



기후변화 대응의 핵심: 투입자원 vs 편익

위기극복, 변화를 위한 가장 바람직한 정책이란?


➔ 시민 개개인이 실제 행동(국민주도) 할 수 있도록 이끄는 정책



하지만, 기후변화는 두 가지 태생적 문제로 개개인의 행동(국민주도)으로 확산 어려움


태생적 문제

- ① 불공정(Unfairness)
- ② 불감증(Boiled Frog Syndrome)




이를 극복하기 위해서는 공공의 개입은 필수불가결

➔ 가장 과학적인 명확한 근거 기반의 합리적인 방향 제시




35



기후변화 대응의 핵심: 투입자원 vs 편익


대응을 위한 투입자원의 최소공배수

대응을 위한 편익의 최대공약수




우리가 지진에 완전하게 대응하는 방법은 진도 IX에 맞춘 내진설계

하지만, 투입 자원은 기하급수적으로 증가..


 진도 1 증가 ➔ 피해강도 **32배** 증가

※ 現 국내 내진설계: 진도 VI~VII

 진도 1 증가 ➔ 내진비용 **35%** 상승

진도VI→진도VII: 32배?

진도VI→진도IX: 1024배?



36

기상청

가장 근본적인 과학적 데이터 필요

기후위기로부터 안전하기 위한 투입자원에 대한 사회적 합일 필요

• 인프라에 대한 추가 가용 비용은?
• 각종 산업에 대한 대비는 어디까지?

- 효율적인 대응 방안 마련 (고비용 대응 → 실효적 대응)
- 불확실성의 범위 축소 노력

▶ **오로지 과학적인 데이터만이 가장 합리적인 투입자원 설정 및 대국민 설득 가능**
▶ **기후위기를 극복하기 위한 과거100년, 미래 100년을 아우르는 기상·기후데이터허브구축**

YES	NO
• 각 분야 구체적인 투입자원을 지원할 수 있는 맞춤형 데이터 • 언제, 어디서나, 누구나 쓸 수 있는 데이터	• 산재한 자료의 단순 집합체

37

기상청

기후위기 대응을 위한 기상청의 역할

감시

- 매일의 기상현상(기온, 강수량 등) 관측 → 누적 → 기후변화 추세 분석
- 미량의 온실기체(CO₂ 등)를 매일 관측 → 누적 → 기후변화 원인 분석

예측

- 장기 전망 : 2주 ~ 6개월까지의 기상 전망을 예측
- 기후변화 시나리오 : 10년 ~ 100년의 기후 변화의 경향을 예측

38

기후위기시대, 기상기후데이터의 가치

AI 빅데이터 분석

융합 분석

연계 달성 기술 개발

특성화 대학원

빅데이터·AI 센터

기상 및 기후 예측기술개발

기상청

실시간 공유

학계 (KRI) | 산업계 (KIAM 등) | 지자체 (스마트시티) | 국가공공기관

시스템 연계 | 맞춤형 API (공통표준 + 분야맞춤 + 기관맞춤)

데이터통합관리

기상기후 클라우드 DB

전세계 기상관측 | 전세계 기후자료 | 위성 레이더 | 유권기관 관측자료 | 기상예측 모델자료 | 기후예측 모델자료 | 유권기관 응용자료

통합기상정보시스템, 기후정보시스템, 용질관리시스템

세계기상통신망 (196개 기상청)

수치예보 모델 | 기후예측 모델 | 유권기관 모델

기상예측용 슈퍼컴퓨터

- 국민, 국가, 산업계, 학계가 데이터를 자유롭게 분석·활용할 수 있도록 **기상기후데이터허브 구축!**
- 국내외 기상기후데이터를 한 데 모아 데이터를 원하는 수요자에 적시 공급할 수 있는 **데이터 댐 구축**

기상기후데이터 증가 추이

39

기후위기시대, 기상기후데이터의 가치

데이터 댐

기상기후 클라우드 DB

전세계 기상관측 | 전세계 기후자료 | 위성 레이더 | 유권기관 관측자료 | 기상예측 모델자료 | 기후예측 모델자료

API

• 해상도 변환
• 오소 추출/병합
• 대용량 경량화

• 파일 다운로드
• 그래픽 이미지
.....

정부/공공기관 | **산업계** | **학계** | **대국민**

대국민 안전을 위한 실시간 방재 시스템 체계 구축 | ESG 경영지원을 위한 기상기후데이터 안정적 공유 | 범국가적 기후변화 대응 방안 공동연구 | 국민 생활 안전을 위한 실시간 정보 제공

- 실시간·대량의 기상기후데이터를 사용자가 원하는 형식으로 재난·산업 현장에 실시간 자동 연결하는 **통합 API의 제공**

* API: 공개 데이터 플랫폼을 활용, 외부에서 앱 및 서비스를 만들 수 있도록 하는 프로그램

40

기상기후데이터의 바다

**기후위기 극복으로 국가도약의 발판이 되는 원천
기상·기후데이터허브**

The extent to which current and future generations will experience a hotter and different world depends on choices now and in the near-term

기후변화는 먼 일, 남의 일이 아닌 당장의 우리의 일!

안토니오 구테흐스 (유엔 사무총장)

인류의 절반이 홍수·가뭄·폭풍·산불의 위협을 받고 있습니다
우리는 **공동대응**과 **집단지살**이라는 선택의 갈림길에 서 있습니다

감사합니다

기상청

제2회 국가현안 대토론회

100년간
기상 데이터로 본
기후위기,
[대응 과제는?]

발제 2

기후재난 시대의
기후회복력 강화 방안

조 천 호

前국립기상과학원장

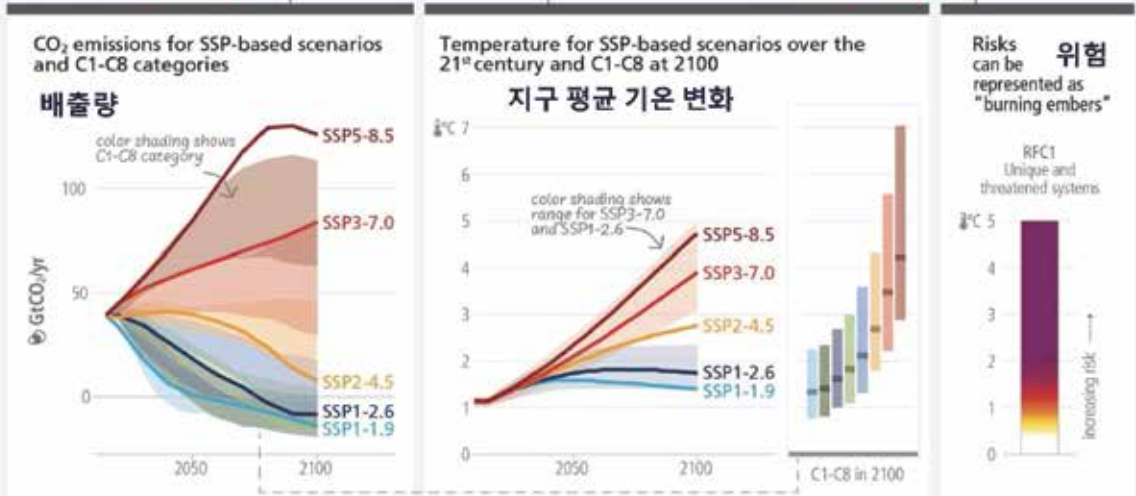
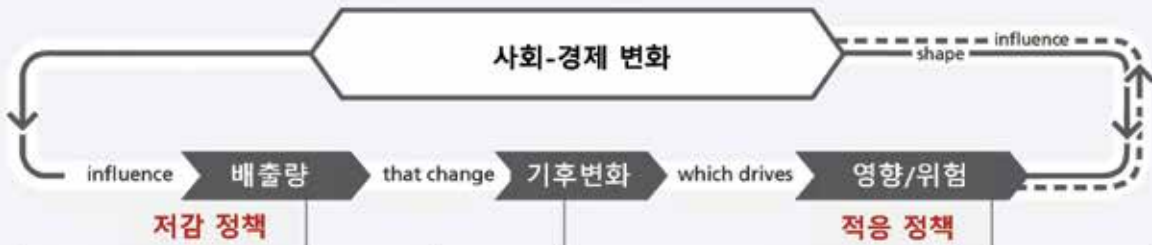
기후재난 시대의 기후회복력 강화 방안

조천호(전 국립기상과학원장)

제2회 국가현안 대토론회, 2023년 4월 11일



기후변화, 영향과 저감



SSP: Shared Socioeconomic Pathways(공통 사회-경제 경로)

IPCC AR6 종합보고서 (2023)

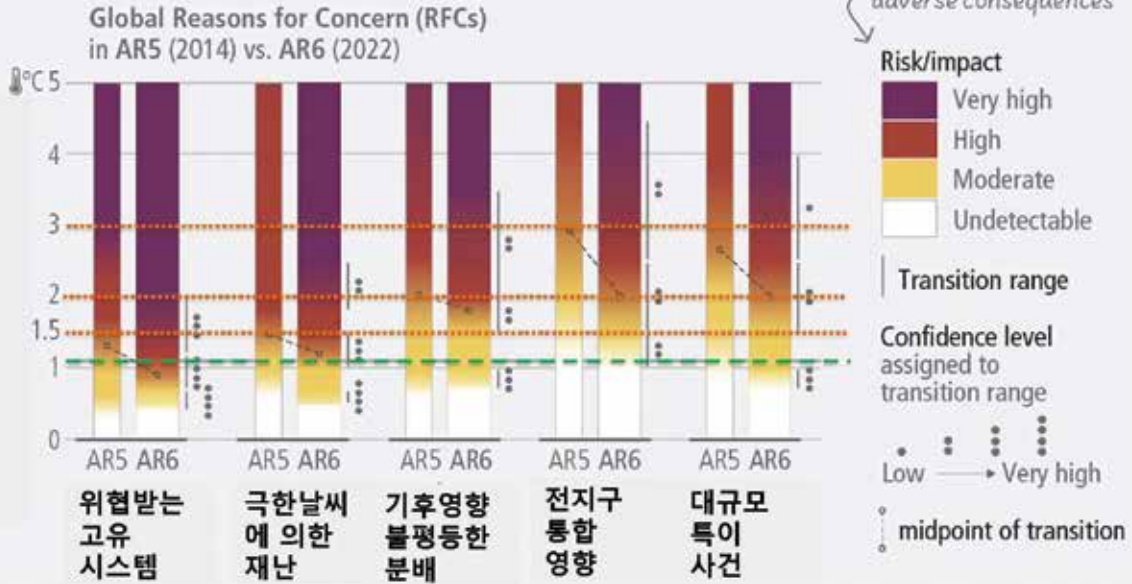
우려요인

Reasons For Concern, RFC

기온 상승에 따라 지역에서 전 지구까지 여러 규모에 걸친 인간, 경제와 생태계에 누적되는 핵심 위험

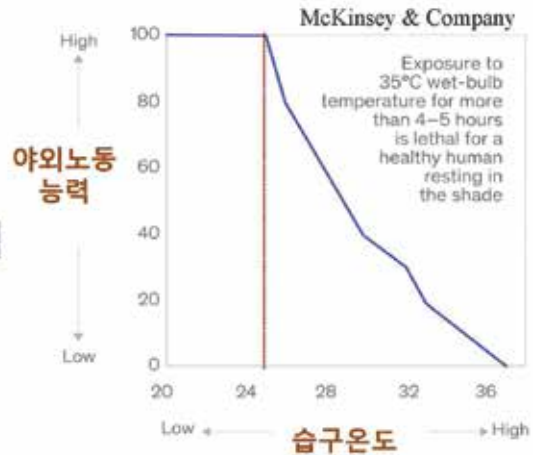
과학 증거가 축적됨에 따라 보다 낮은 기온 상승에서 위험 발생

risk is the potential for adverse consequences

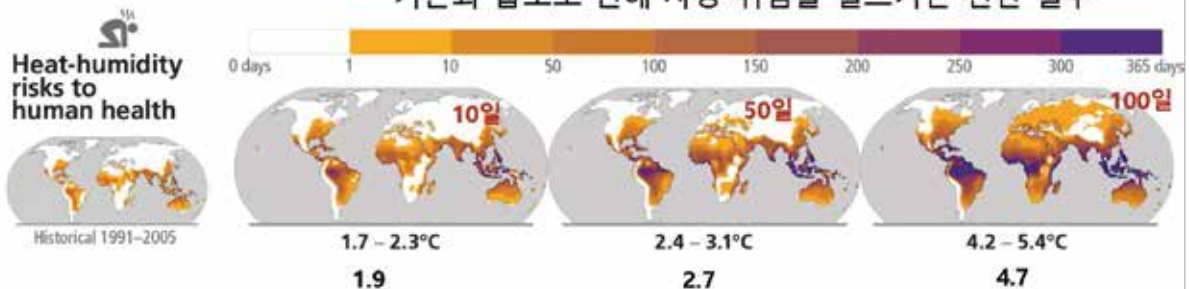


IPCC AR6 종합보고서 (2023)

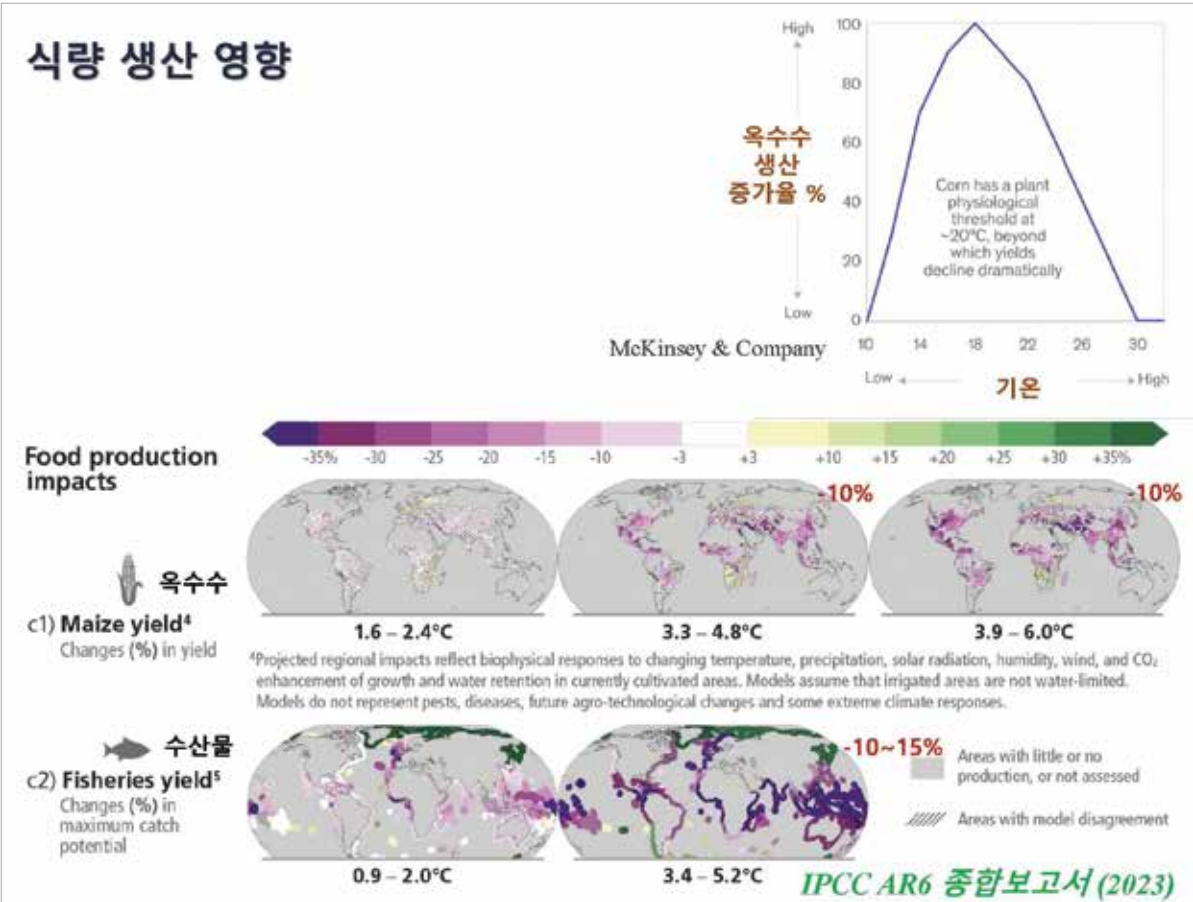
건강에 영향을 미치는 열-습도 위험



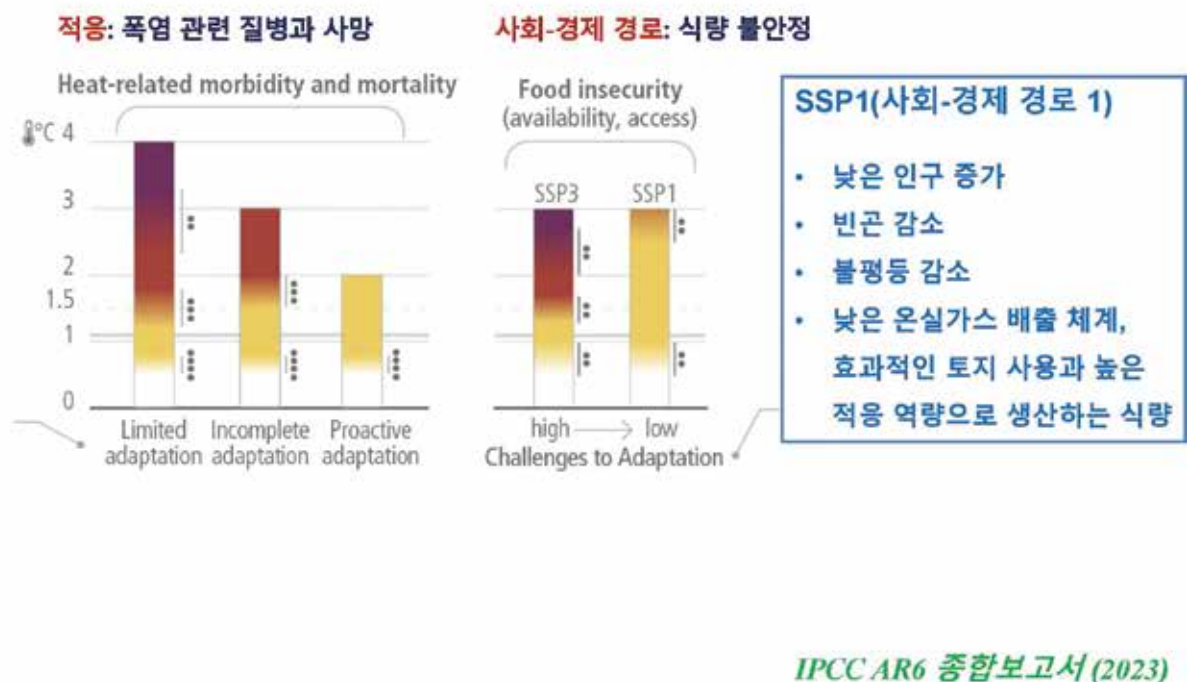
기온과 습도로 인해 사망 위험을 일으키는 연간 일수

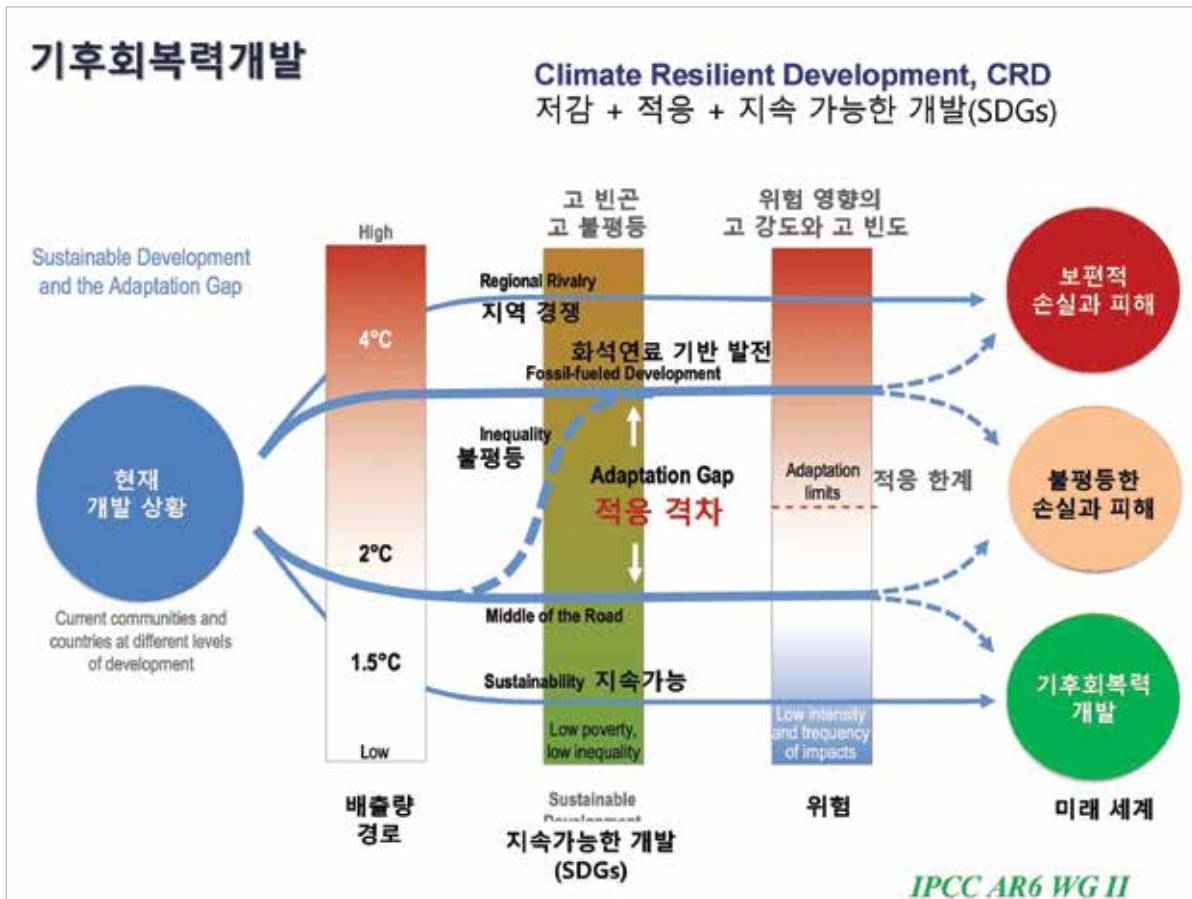
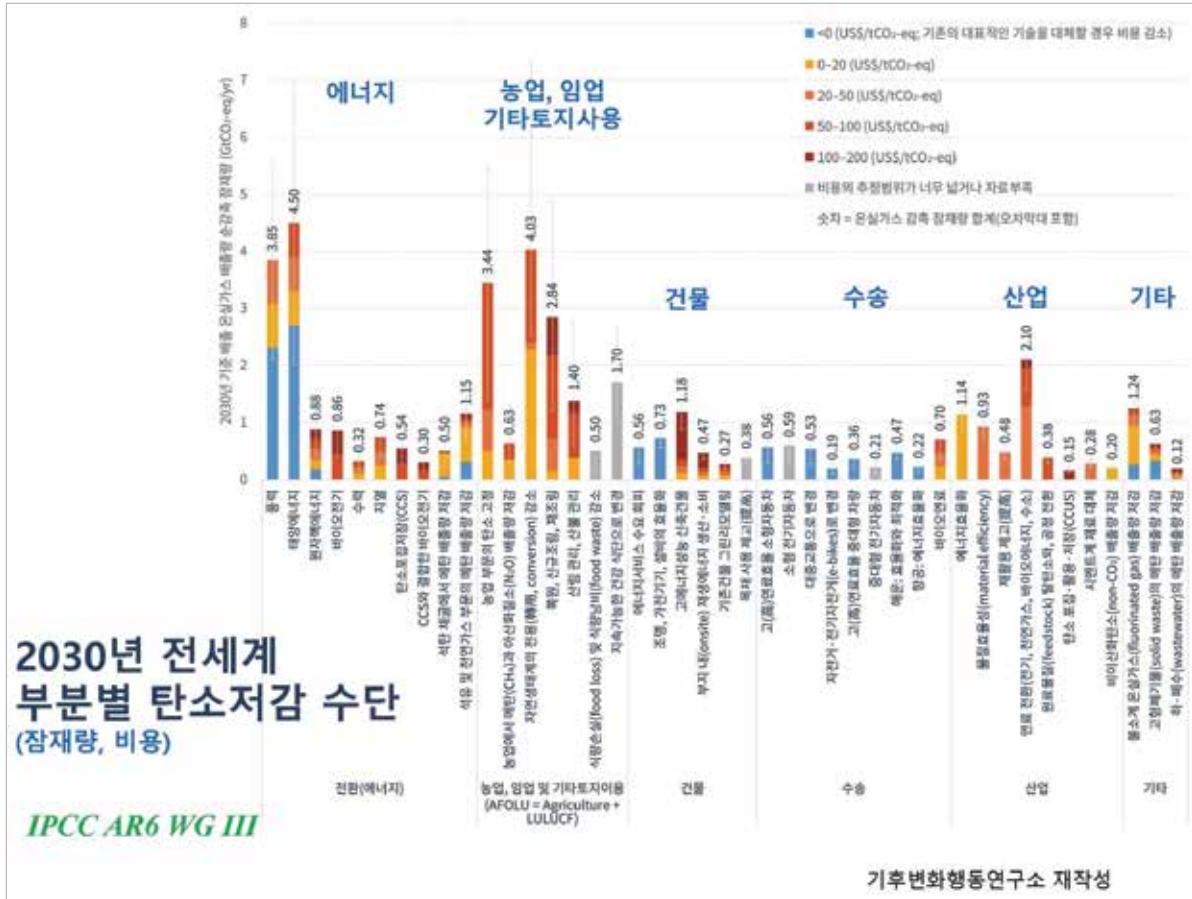


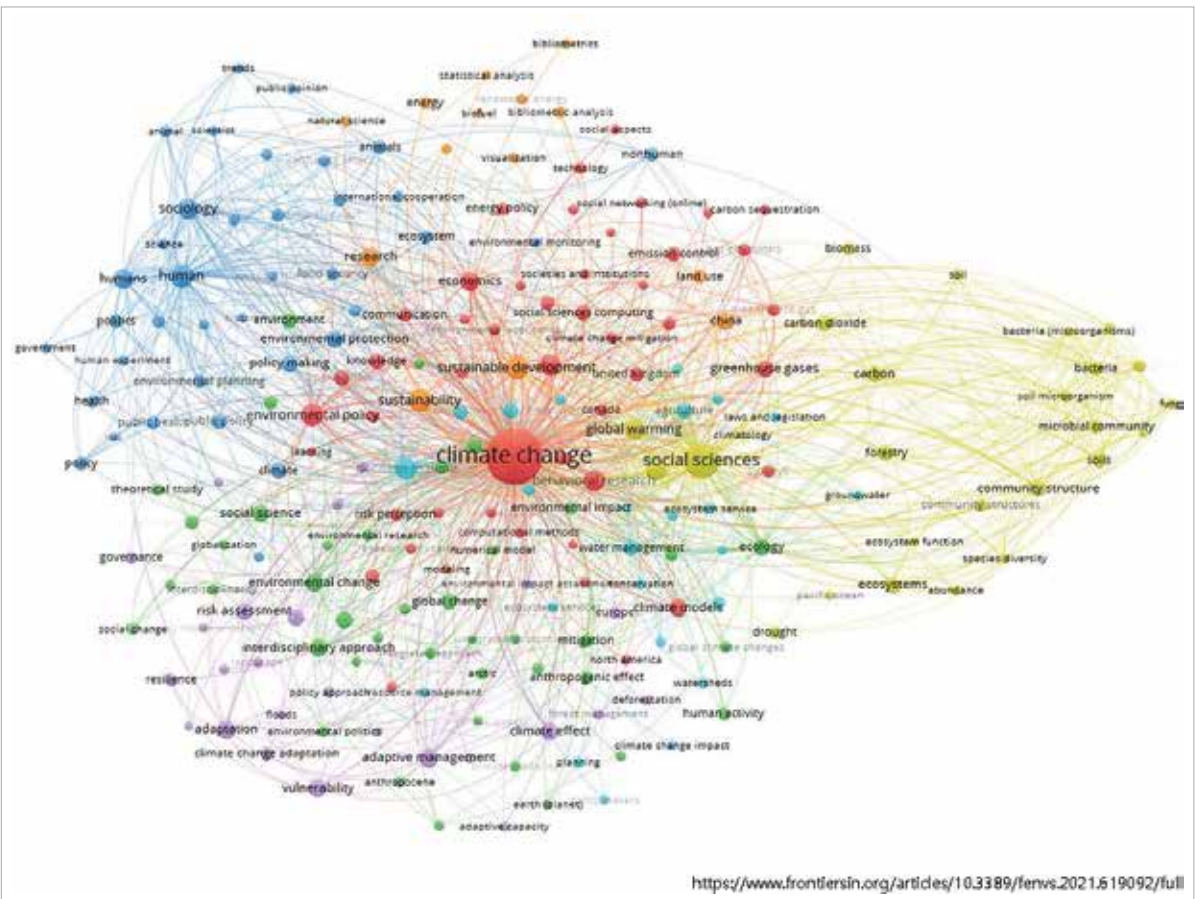
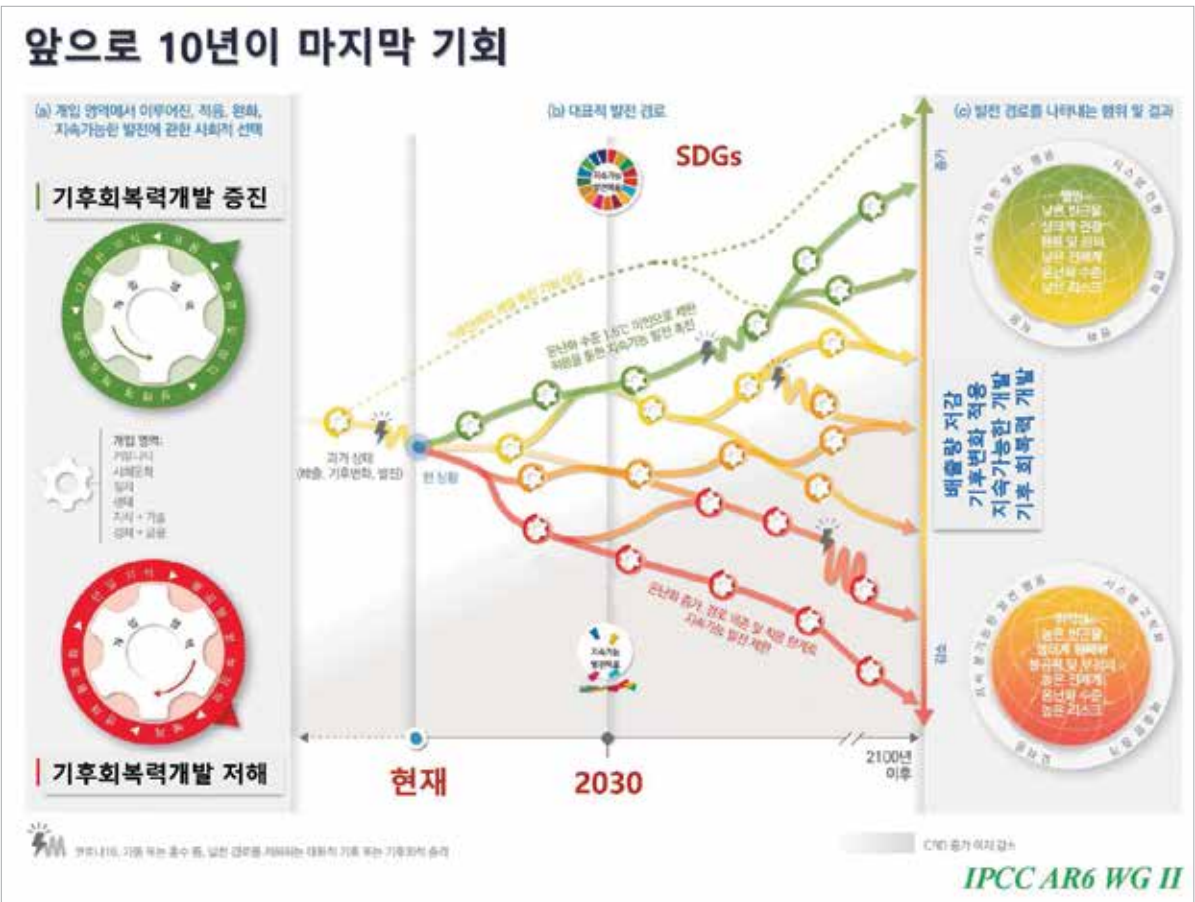
IPCC AR6 종합보고서 (2023)



적응과 사회-경제 경로가 기후 연관 위험 수준에 미치는 영향







제2회 국가현안 대토론회

100년간 기상 데이터로 본 기후위기, [대응 과제는?]

토론

조명희 국회 기후위기특별위원회 위원 / 국민의힘 국회의원

이소영 국회 기후위기특별위원회 위원 / 더불어민주당 국회의원

박상욱 JTBC 기자

신현석 2050 탄소중립 녹색성장위원회 공정전환·
기후적응분과 위원장 / 부산연구원장

양의석 에너지경제연구원 부원장

장희창 국립보건연구원 국립감염병연구소장

홍성진 국립농업과학원 농업환경부장

제2회 국가현안 대토론회

100년간
기상 데이터로 본
기후위기,
[대응 과제는?]

토론 1

조명희

국회 기후위기특별위원회 위원 /
국민의힘 국회의원

MEMO



A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.

제2회 국가현안 대토론회

100년간
기상 데이터로 본
기후위기,
[대응 과제는?]

토론 2

이 소 영

국회 기후위기특별위원회 위원 /
더불어민주당 국회의원

MEMO



A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.

제2회 국가현안 대토론회

100년간
기상 데이터로 본
기후위기,
[대응 과제는?]

토론 3

박 상 욱

JTBC 기자

지금까지 30년, 앞으로 30년
책임지는 사람 없으면 과거도 미래도 허송세월

언론의 책임

이산화탄소 배출규제 '국제협약' 구체화

7일(일) 19:00 10.13. 오후 1:58 | 스포츠 | 연합뉴스 - 연합뉴스

공공 | 댓글

북마크 | 가 | 3 | 12

정부 차원의 적극적인 대비책 요구돼

서울=연합) 지구의 온난화를 방지하기 위해 이산화탄소(CO₂)의 배출량을 제한하는 국제협약을 체결하려는 움직임이 구체화되고 있어 우리나라도 이에 적극적으로 대처해야 할 것으로 지적되고 있다.

지구 온난화의 주범으로 꼽히는 이산화탄소의 배출을 규제하기 위한 세계기후회의가 오는 29일부터 11월7일까지 스위스 체네버에서 열린다.

세계 1백여개국의 장관급이 참석할 것으로 예상되는 이 회의에서는 지구 온난화를 방지하기 위해 이산화탄소의 배출을 감축하기는에 합의하는 선언문을 채택할 것으로 전망된다.

세계기상기구와 유엔환경계획은 지난 88년11월부터 정부간기후변동회의(IPCC)를 구성해 각국의 전문가들이 참여한 가운데 지구온난화에 대한 과학적인 원인 규명 지구온난화가 지구 각 분야에 미치는 영향 △지구온 보호하기 위한 대책등을 연구하고 최종 보고서를 지난 8월 발표했다

이 보고서에 따르면 이산화탄소, 메탄가스, 질소산화물등 "온실가스"를 현재와 같이 계속 방출할 경우 10년에 0.3℃ 물로 기온이 상승해 2025년에는 1℃, 2100년에는 3℃만큼 지금보다 기온이 높아질 것으로 예측되고 있다.

“탄소배출량을 제한하는 국제협약을 체결하려는 움직임이 구체화되고 있다. 한국도 적극 대처해야 한다.

세계 100여개국 장관급 참석 회의에서 온난화를 막기 위해 탄소 배출을 줄이자고 합의하는 선언문이 채택될 것으로 전망된다.

1990. 10. 13

**제일 먼저
이를 알게 된 이의 책임**

연합뉴스
온실효과로 우리나라 평균기온 0.6도 상승
 기사입력 1990.10.23 오후 7:00 | 크리틱 | 댓글 | 댓글목록 | 설정

공유 | 댓글

국악 | 가 | 1 | 단

승 중앙기상대. 최근 30년 이전 30년 분석결과 서울 평균 1.1도로 전국 최고 상승폭
 내륙지방이 해안지방보다 온난화심각

(서울·백승)온실효과등으로 인한 지구 온난화 현상으로 우리나라의 평균기온이 0.6도 상승한 것으로 밝혀졌다.

중앙기상대는 23일 최근 30년(61~90년)과 그 이전 30년(31~60년)간의 우리나라 평균기온을 비교 분석한 결과 서울이 1.1도로 전국 각지역중 가장 높은 상승폭을 보인 반면 울릉도가 0.1도로 가장 낮았으며 전국 14개 관측지점 평균으로 0.6도가 상승한 것으로 나타났다 밝혔다.

서울의 기온이 가장 높은 상승폭을 보인 것은 지난 30년간 서울이 비대화되면서 각종 화석연료 사용등으로 인한 도시화 현상이 가속화했기 때문인 것으로 풀이되고 있다.

또 대구 강릉 전주 울산 광주 인천 등이 0.6~0.9도의 상승폭을 보인 반면 포항 부산 목포 등 해안도시는 0.3~0.5도로 상대적으로 낮아 내륙지방이 해안지방보다 온난화 현상이 심각했다.

기상대의 이번 분석자료는 최근 30년간의 1~6월간 평균기온을 낸 것으로 7~12월의 하반기 평균 기온 같은 금년이 채 지나지 않아 통계자료로 활용여지는 않았으나 평균 기온 상승폭은 하반기에도 비슷한 수준일 것으로 예상하고 있다.

“최근 30년(1961~1990년)과 과거 30년(1931~1960년)의 평균기온 분석 결과, 전국 평균 0.6℃ 상승한 것으로 나타났다.

지역별로는 서울이 1.1℃ 올라 가장 높은 상승폭을 보였다.

서울의 비대화, 화석연료 사용 등 도시화 현상이 가속화했기 때문으로 풀이된다.”

1990. 10. 23

산업계의 책임



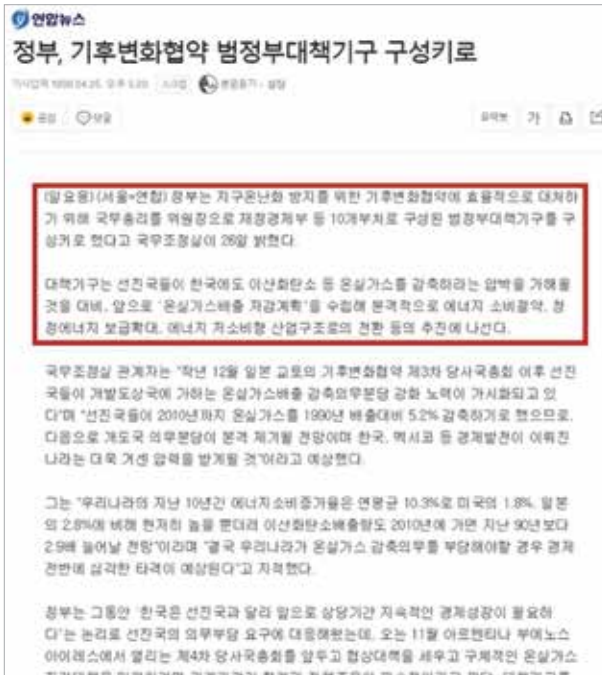
산업연구원 연구 결과
“미국, 유럽, 일본 등 선진국이 온난화 방지를 위해 화석연료에 배럴당 10달러의 탄소세를 부과하면 자동차, 석유화학, 섬유, 전자제품 등 한국 15개 주력상품의 수출이 연간 16.3억달러 감소할 것으로 추정된다.

선진국 그룹은 탄소세 부과시 자국 상품에 대한 대외경쟁력 약화를 막기 위해 탄소세를 도입하지 않은 나라에 상계관세, 국경세 등을 부과할 것이다.

우리가 지불할 상계관세는 총 3.6억달러에 이를 것으로 전망된다.”

1994. 7. 9



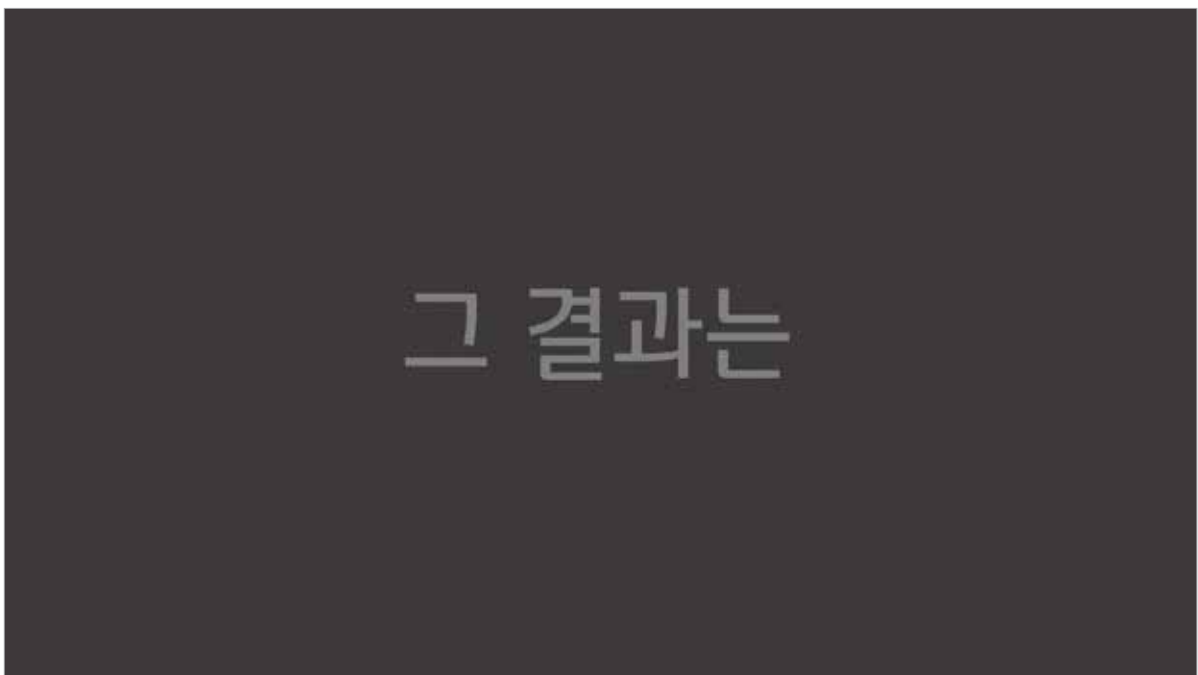


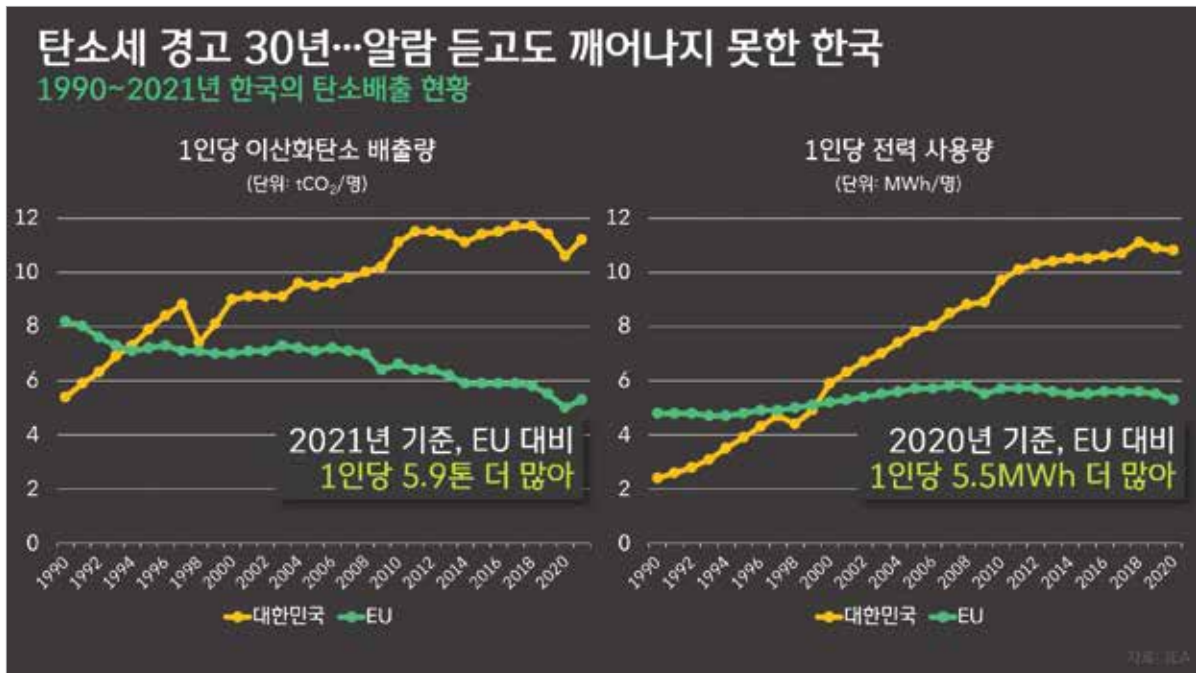
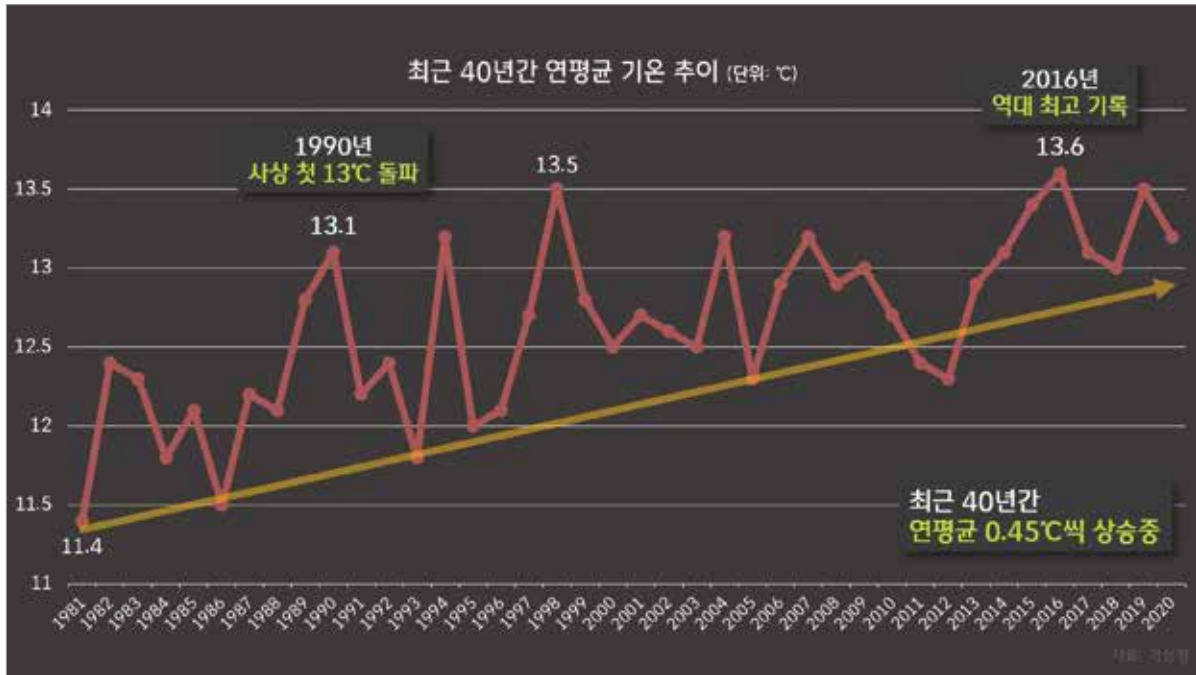
“기후변화협약에 효율적으로 대처하기 위해 국무총리를 위원장으로 재정경제부 등 10개 부처로 구성된 범정부 대책기구를 구성하기로 했다.

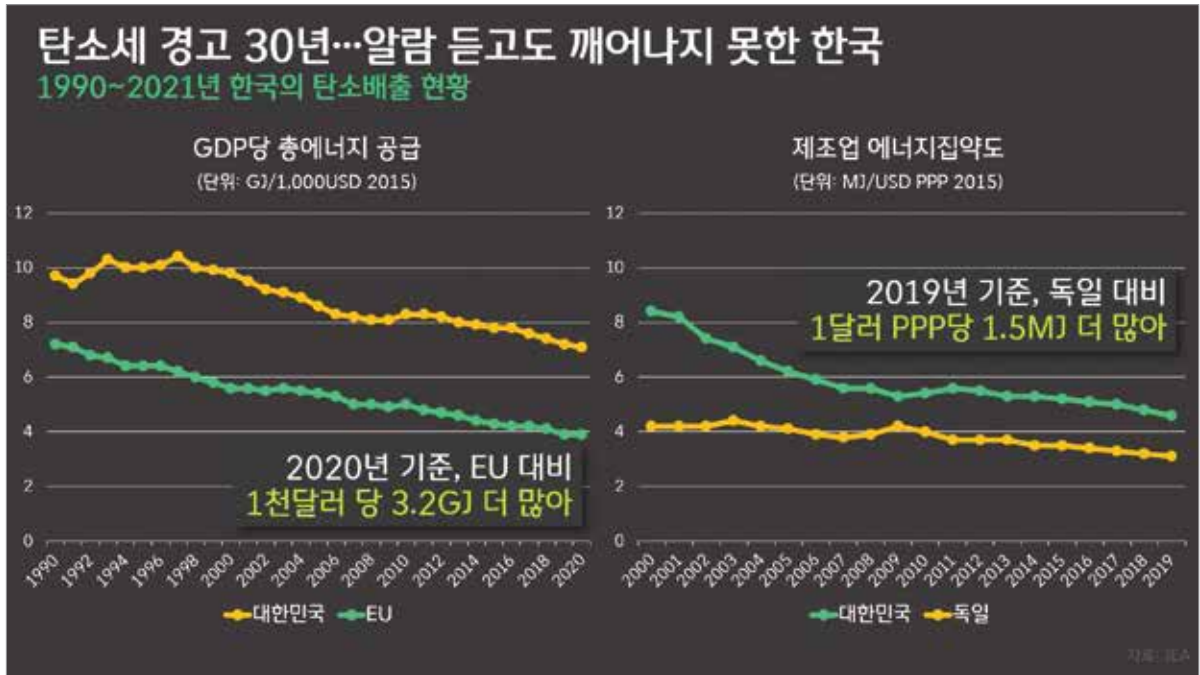
정부는 그간 ‘선진국과 달리 경제성장이 필요하다’며 선진국의 감축 의무 부담 요구에 대응해왔다.

대책기구는 우리나라에 대한 선진국의 감축 압박에 대비, 온실가스 배출 저감계획을 수립하고, 본격적인 에너지 소비절약, 청정에너지 보급 확대, 에너지 저소비형 산업구조로의 전환 등을 추진할 계획이다.

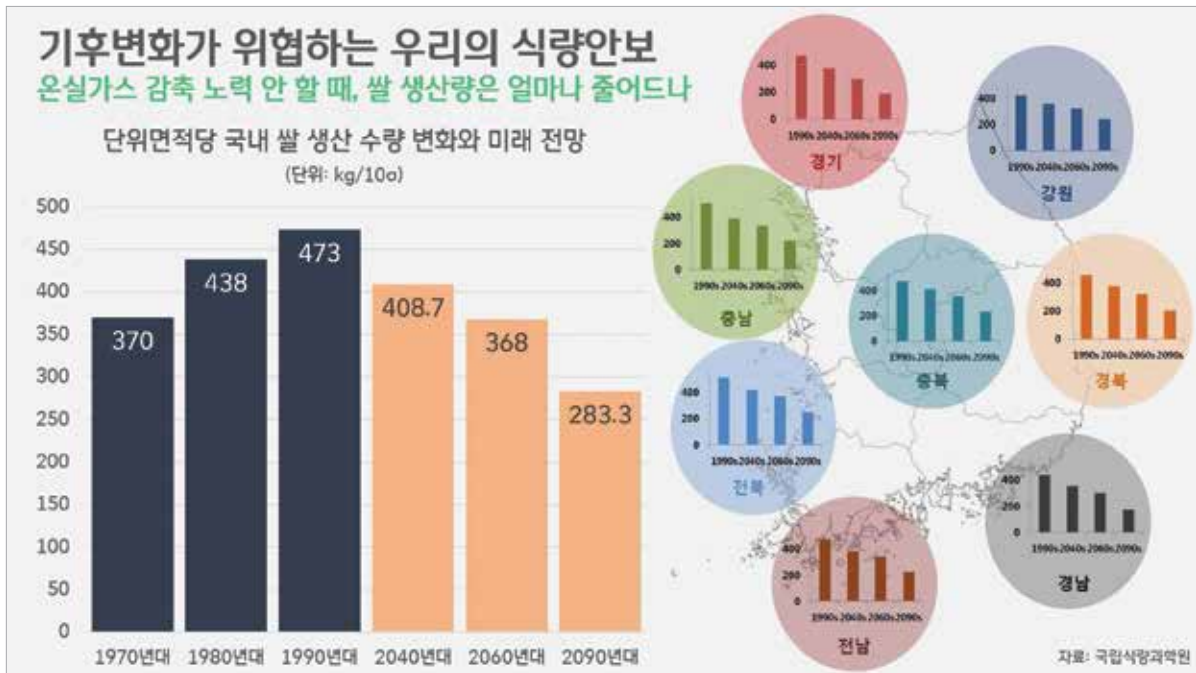
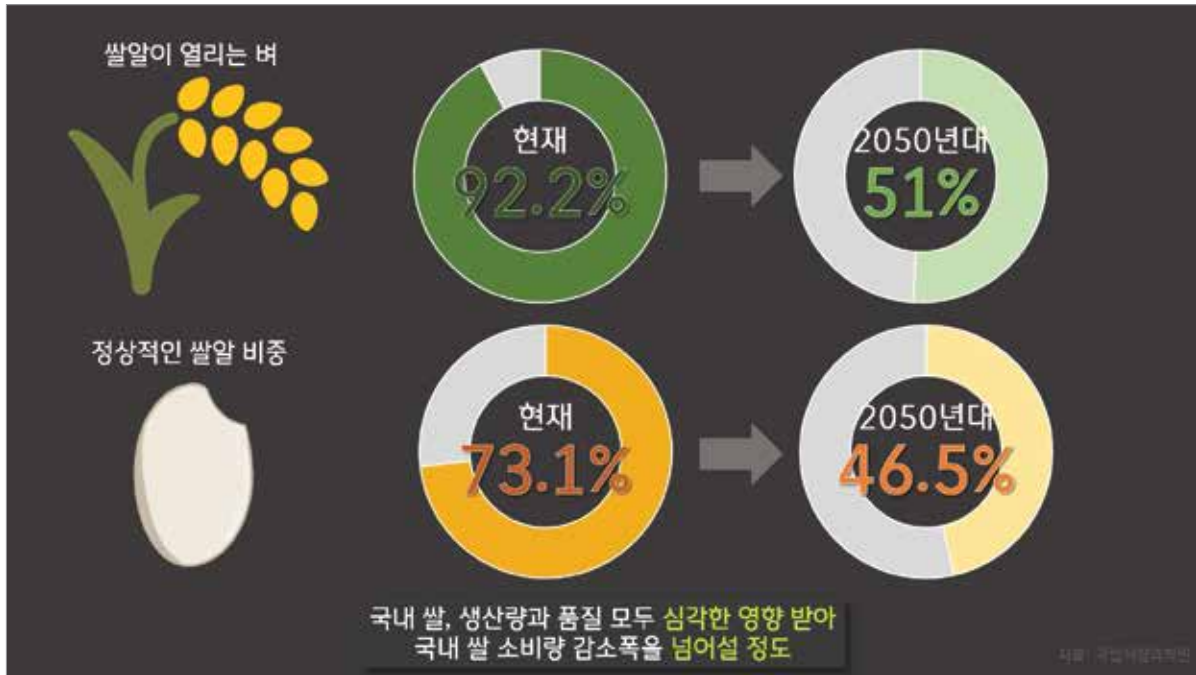
1998. 4. 25







기후위기 대응,
식량안보의 문제



에너지 전환, 에너지 안보의 문제

에너지 전환에 다시 박차를 가한 EU

러시아의 우크라이나 침공, 유럽의 탈화석연료 프로젝트 REPowerEU 불러내다

EU의 에너지 안보 계획

REPowerEU

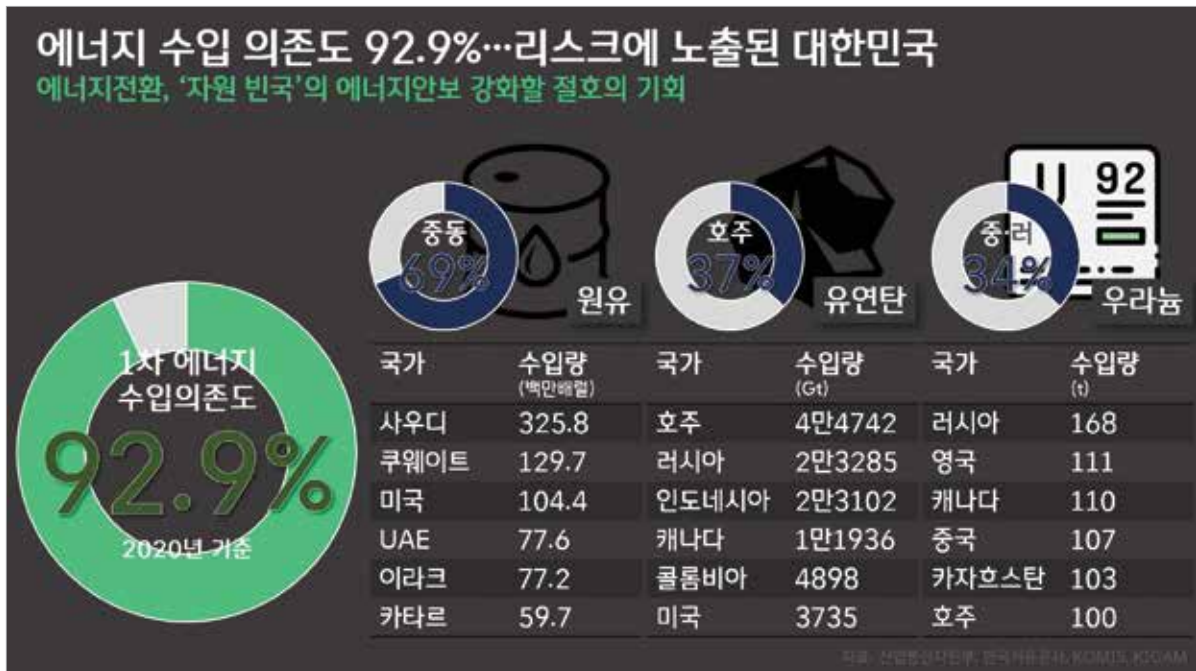
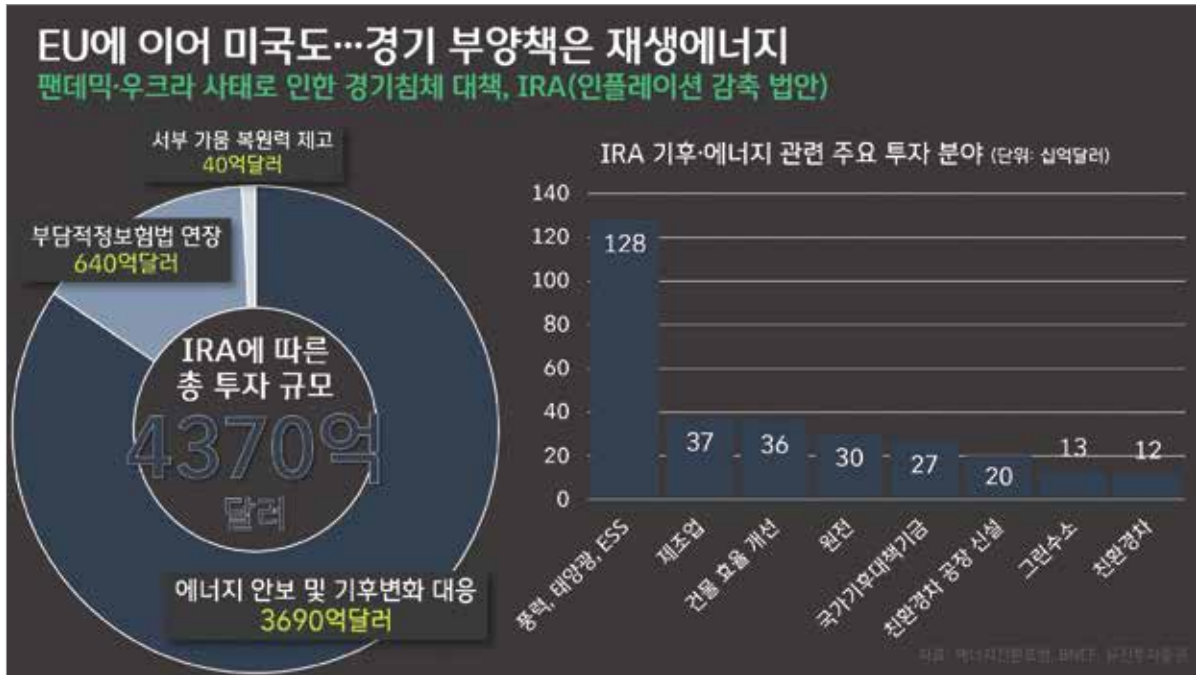
2022년 5월 18일(현지시간) 발표
러시아산 화석연료에 대한 의존 종식 목표

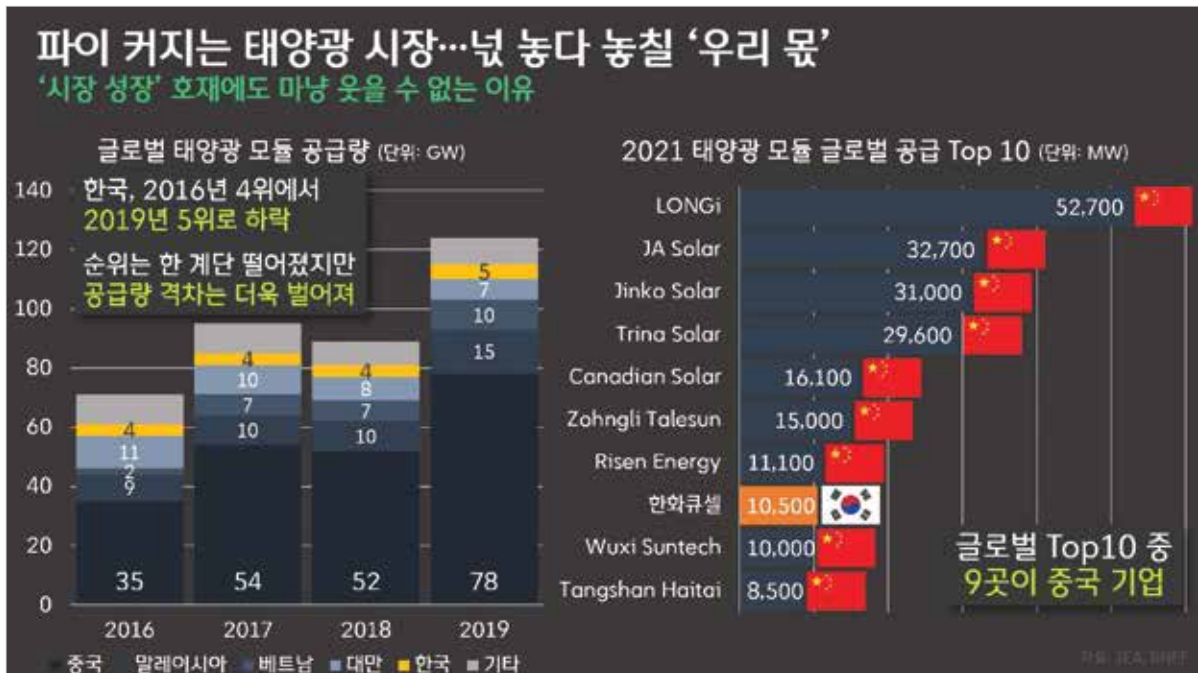
2025년까지 태양광 발전용량 2배 증가
2030년까지 태양광 발전용량 600GW 달성
2030년 재생에너지 발전비중 목표, 40%에서 45%로 상향

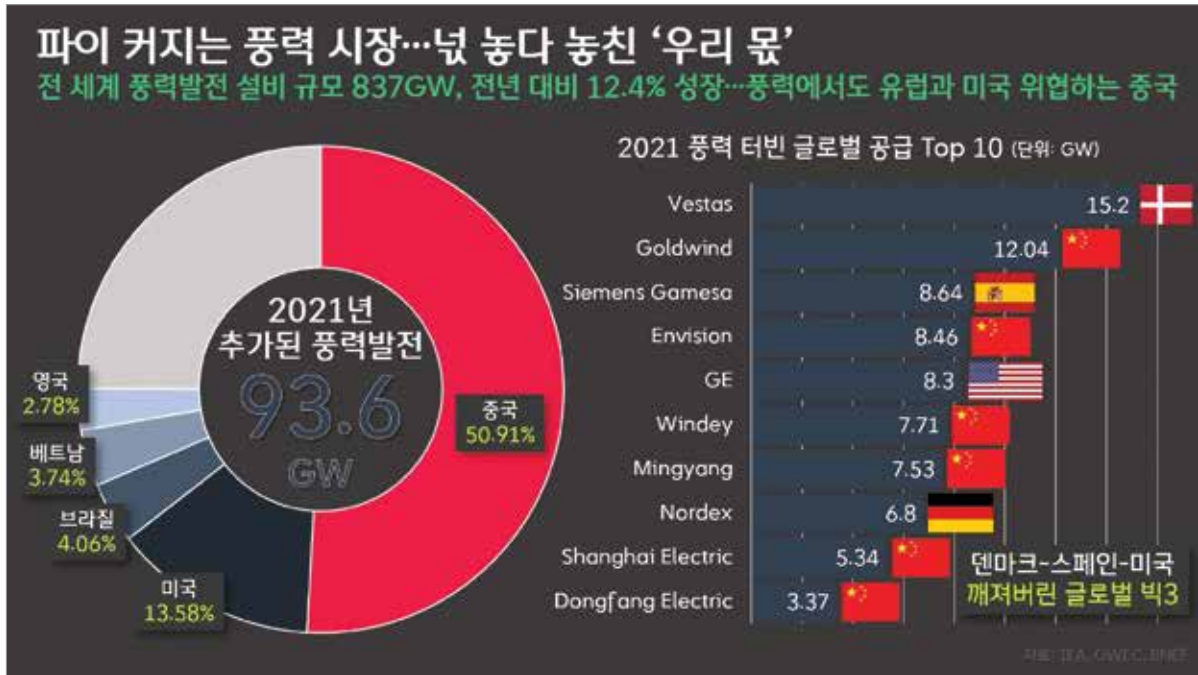
2030년 재생가능 수소 1천만톤 생산, 1천만톤 수입
수소 프로젝트에 추가로 2억 유로 투입

에너지 효율 개선 목표, 9%에서 13%로 상향
행동 변화를 통한 석유 및 가스 수요 5% 저감
에너지 절약에 대한 세제 지원

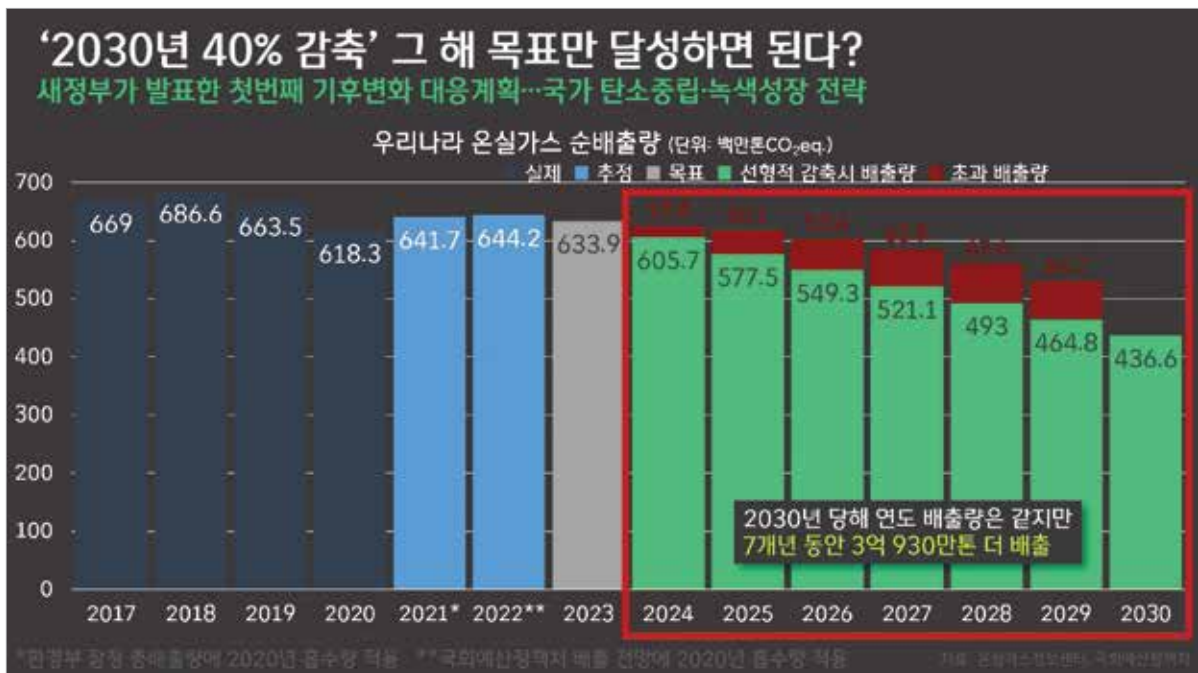
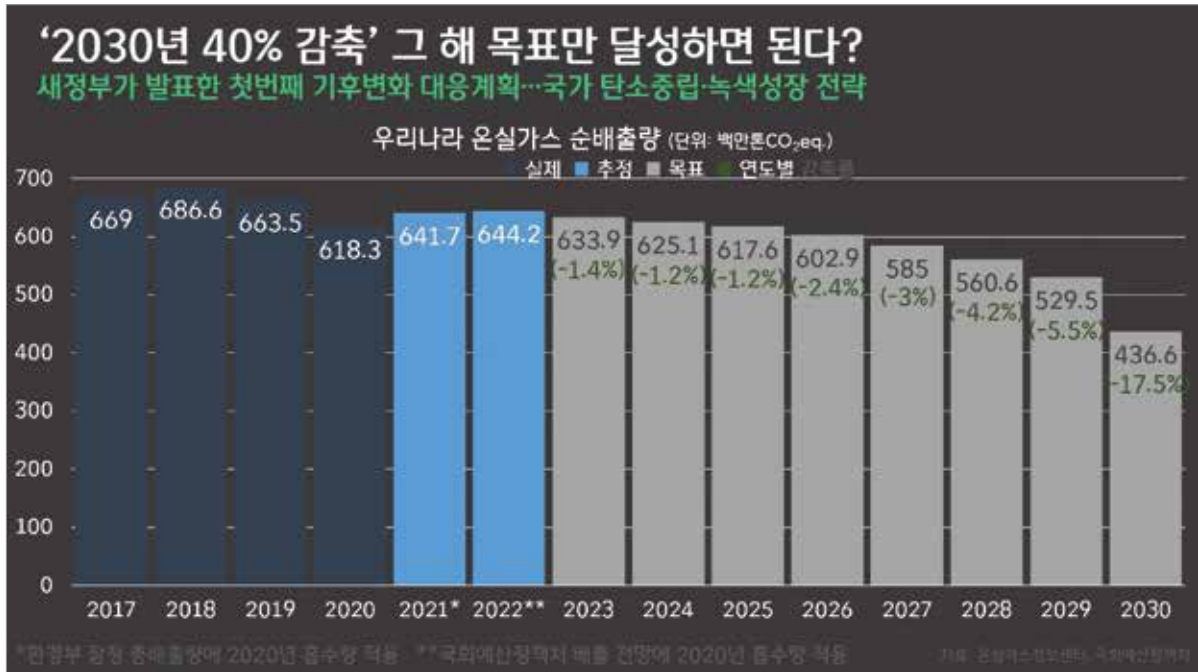
심각한 공급 차질에 대한 긴급 조치
LNG 공급원 다변화
글로벌 녹색전환, 정의로운 전환 위한 EU 대외 에너지전략 수립







하지만 아직도



기후위기 대응의 두 축,
적응과 감축

우리가 적응에 능하다는 것
다행스러운 일

하지만 ‘적응에 능함’이
‘감축의 시급성’을
가려서는 안 돼

탄소중립과
그 과정에서의 국가 생존
모두가 책임을 다 해야만
가능한 일

제2회 국가현안 대토론회

100년간
기상 데이터로 본
기후위기,
[대응 과제는?]

토론 4

신 현 석

2050 탄소중립 녹색성장위원회 공정전환·
기후적응분과 위원장 / 부산연구원장

국회미래연구원 - 국가대토론회 토론편

기후 변화의 위기를 녹색 기후테크 육성의 기회로 !

Climate Crisis! Green Climate Technology and Industry Challenge

23. 04. 11

부산연구원
원장 **신현석**

기후변화 적응/홍수가문문제/저영향개발 도시 대전환 전문활동

그린스마트 미래도시!
부산의 지속가능발전 방안

스마트그린인프라(Smart Green Infrastructure)
부산 홍수방어 및 물관리의 새로운 정책 Paradigm으로!

신현석
국회미래연구원 이사장



탄소중립시대의 새로운 성장동력 기후테크

NEWSIS

한 총리 "기후테크 투자·지원 통해 탄소중립-경제성장 이룰 것"

입력 2023.03.22. 오후 7:05 수정 2023.03.22. 오후 7:08

김지훈 기자

기사내용 요약

중기중앙회서 기후테크 간담회 개최

국재신문

"탄소중립시대의 새로운 성장동력" 기후테크

기후테크로 탄소중립·성장 두 토끼 잡는다

한총리, 부상을 예방 기후테크 필요성 등 논의 정부 6대 부처 지원정책 소개

한국의 기후테크는 '자율주행차'와 '바이오' 분야를 중심으로 성장할 것으로 예상된다. 특히, 자율주행차 분야는 인공지능(AI)과 센서 기술의 발전으로 빠르게 성장할 것으로 보인다. 바이오 분야는 신약 개발과 진단 기술의 발전으로 성장할 것으로 예상된다.

한총리는 "기후테크는 탄소중립을 실현하는 데 중요한 역할을 할 것으로 기대된다. 정부에서는 기후테크 분야에 대한 지원을 확대할 예정이다. 특히, 연구개발(R&D) 지원과 인력 양성에 중점을 둘 것이다. 또한, 중소기업에 대한 지원도 강화할 예정이다."

한총리는 "기후테크는 탄소중립을 실현하는 데 중요한 역할을 할 것으로 기대된다. 정부에서는 기후테크 분야에 대한 지원을 확대할 예정이다. 특히, 연구개발(R&D) 지원과 인력 양성에 중점을 둘 것이다. 또한, 중소기업에 대한 지원도 강화할 예정이다."

도시가 직면한 두가지 도전: 기후변화와 도시 난개발 !!

What are causing the sustainable problems in developed cities in the world

Need to solve Urban, Water, Environment and Disaster Problems



The diagram illustrates a cycle where Climate Change leads to Changing Runoff Pattern and Increasing Temperature. Urbanization leads to Drying Stream and Distorting Hydrologic Cycle. These factors contribute to Water Environment Energy problems and Growing Natural Disasters. Specific effects include Flood, Drought, Ground Water Level ↓, Tropical Night, Energy Usage ↑, and Heat Island Effects.



정부, '최악의 가을' 광주-전남 용수 확보 나서

광주 시민 상수원 전담 확보는 능력면 3월 저수율 18.4% 환경부, 광주-전남 지역 중장기 가뭄 대책 발표...생물 다양성 보전 위해 지하수 저류탱크 설치도 확대

광주시, 물 공급 위해 전년 5개 사군 물 중량 추진...

분당 정자동서 교각 가드레일 무너져 1명 사망·1명 중상

교각 붕괴로 차량 추락 사고 발생

현재 도시는 기상 위기: 홍수, 환경, 가뭄 등 자연재해에 지속가능한가?

Urban ? Still Sustainable?

반복되는 부산시 도시 홍수 및 침수 피해
Why? The necessity of Green Smart Policy for Busan

03 Increasing Urban Flood and Inundation Disaster Damages

2014 Busan Flood

04 Securing Severe Water and Environment Pollution
Why? The necessity of Green Smart Policy for Busan

05 Securing Severe Water and Environment Pollution

Air, Water and Soil Pollution

반복되는 물부족과 가뭄 문제-지금 전남/경남 남부는 가뭄과 전염병
Why? The necessity of Green Smart Policy for Busan

06 Shortage of Water and Energy

가뭄 피해 방위지역의 기후변화 대응 방안 모색

현재 도시는 기상 위기: 홍수, 환경, 가뭄 등 자연재해에 지속가능한가?

Urban ? Still Sustainable?

기존 도시인프라(특히 물, 환경 및 재해) 노후화가 심함
세계는 현재 기후위기를 물, 환경 산업을 통한 도시 전환의 모멘텀으로 도환함
World Leading Countries are chasing for Sustainable, Green smart City for Future

Why? The necessity of Green Smart Policy for Busan

2019년 3분기 이상 기후 변화 관련 뉴스 48%, 2018년 3분기 기후 변화 관련 뉴스 42%

2019년 3분기 이상 기후 변화 관련 뉴스 48.3% / 2018년 3분기 기후 변화 관련 뉴스 42.1%

World Leading Countries are chasing for Sustainable, Green smart City for Future

바이든 "기후변화 비상상황—인프라 확충에 3조원 투자 할 것"

세계 3대 강대국 '그린 스마트 도시' 경쟁

Green, Smart, & Sustainable Cities

SMART SUSTAINABLE CITIES

도시 그린스마트 산업 정의: 기후에 적응하기 위한 도시전환을 위한 기술과 산업

What is Sustainable Green Smart City and Industries ?

Smart City
 Institutional infrastructure
 Physical infrastructure
 Social infrastructure
 Economic infrastructure

+

Green City
 Economic progress
 Environmental stewardship
 Social development

SUSTAINABLE ECONOMIC ADVANCEMENT

녹색 기후테크 (Climate Technology)의 정의 (탄소중립-녹색성장 위원회)

What is climate tech?

Climate tech is defined as technologies that are explicitly focused on reducing GHG emissions, or addressing the impacts of global warming. Climate tech applications can be grouped into three broad sectoral groups—food, fuel, and...

1. Directly mitigate or remove emissions
2. Help us to adapt to the impacts of climate change
3. Enhance our understanding of the climate

State of Climate Tech 2021

Scaling breakthroughs for net zero

US\$222 bn	210%	US\$87.5 bn	3,000+
Invested in climate tech (between 2017 and 2021)	growth in investment year-on-year	Invested in climate tech in 2021 (2020 and 2021)	Climate tech startups worldwide

Top 5 investment hubs (2020-21 2021)

- 1. San Francisco Bay Area, California, US
- 2. London, UK
- 3. Berlin, Germany
- 4. New York City, New York, US
- 5. Tel Aviv, Israel

녹색 기후테크란 ?

- (1) 탄소배출을 조사분석, 감축하고 제거하는 기술
- (2) 환경, 국토, 농축산 및 물관리 등의 기후변화 적응을 위한 기술
- (3) 기후변화 투자, 금융, 교육 기술 과 산업

시사점 및 제언

- **(당면성 인식: 기후변화는 해결하여야 할 당면 문제)**
오늘 발표와 앞의 자료, 그리고 수많은 현장 경험 속에서, 이제는 기후변화와 전후 도시 난개발로 인한 홍수, 가뭄, 환경, 생태계 파괴 등에 따르는 문제들은 지금 논쟁하는 탁상공론의 문제가 아니라 당면한 현실의 문제이다
- **(실용적 실천: 도시-환경-성장을 고려하는 통합적 대전환 정책 필요)**
기후변화 대응 및 적응은 기후환경 정책의 틀을 넘어 도시정책, 산업정책 그리고 사회정책을 통합적으로 고려하는 탄소중립·녹색성장 정책의 구체적 실천을 통해 구현되어야 한다.

제언 : 지금 우리나라는, 지자체들은 무엇을 준비 해야하나?

1. **도시 대전환 (urban transformation) 프로젝트:** 그린 + 스마트 기술을 통한 도시 관리, 그린 인프라, 사회 참여 등의 통합적 그린스마트 도시 전환 정책
2. **녹색 기후테크 (Green Climate Technology) 및 산업 육성:** 에코, 탄소, 재생, 지오, 재해 등 기후테크 산업군을 통합하고 지원하는 선도적 녹색산업 정책

제2회 국가현안 대토론회

100년간
기상 데이터로 본
기후위기,
[대응 과제는?]

토론 5

양 의 석

에너지경제연구원 부원장(원장 직무대행)

에너지·기후변화 대응정책 방향

양 의 석 에너지경제연구원 부원장(원장 직무대행)

I. 기후변화 위기에 대한 객관적 인식(IPCC 활동 및 6차 보고서의 핵심 내용)

- (목표 설정의 당위성과 정책수단 평가) 장기 기후리스크에 기반하여 탄소중립 실현의 절박함을 강조하였으며, 지구온도 1.5℃ 및 2℃ 상승 제한 목표의 의미를 설명. 기후변화 문제 해결방안으로 우선적으로 “저탄소 시스템으로의 전환”을 제시 했으며, 특히 다음의 주요 내용을 강조하였음.
- (온실가스 감축 수단) “탄소포집 및 저장(CCS)” 등 탄소제거기술(CDR)을 통한 화석에너지 온실가스 감축수단 확대 및 청정에너지 전원 확대 필요성 강조
 - (감축수단의 다양성 인정) 기후변화 대응 목표(특히, 1.5℃ 및 2℃ 목표달성)에 있어 탄소배출 저감기술의 역할의 중요성 제시
 - (저감수단의 기술적 중립성 강조) 특정 에너지원이나 기술이 아니라 국가별 상황과 여건에 따라 활용할 수 있는 다양한 감축 수단이 중요함을 강조
- (통합적 접근 및 국제협력 필요성 제기) 기후변화 완화 및 적응 방안을 통합하는 감축수단의 조화 필요성 강조. 온실가스 감축기술 개발 확대 노력과 연계하여 기후변화 대응 노력이 지구적 차원에서 추진되어야 할 사안임을 지적하였음.

II. 기후변화·에너지정책에 변화요인 점검

□ (수요특성) 에너지소비의 전력화(전력의 최종에너지 비중) 심화

- 에너지소비 패턴의 고급화 및 선진화 심화: 전력화(최종에너지 소비의 전력 의존도)심화
※ 전력화 심화는 전환부문 에너지투입 증가를 유발

□ (제도적) 국제환경 규제 강화

- IMO, CBAM 등 규범 변화에 적극적인 대응

□ (기술적) 기술변화 주도 및 적응 강화

- 에너지신기술 개발 및 수용능력 확보 절실
 - 무탄소 전원기술, 수송·건물부문 기술의 연료기술(전기차, 수소연료 전지 등), 에너지 캐리어기술(수소, 암모니아 기술 등)

□ (지속가능성) 탄소중립 이행 수단의 실현가능성 제고

- 에너지원 및 기술 중립성 견지 필요
 - 자원부존도, 기술 및 산업역량, 국민의 수용성에 기반하여 모든 정책수단 강구 필요
- 특정 에너지원(원전, 재생에너지 등) 중심의 에너지정책 수단으로는 대응 불가
 - 전환정책의 인식: Positive or Normative
 - * 전환정책= good, 탈원전= good, 친재생에너지=good ??
 - 脫원전 정책, 親원전 정책, 親재생에너지 정책과의 차별성
 - ex) 독일: 탈원전, 탈석탄, 친재생에너지 정책기조
 - 영국: 탈석탄, 친원전, 풍력 중심의 청정에너지 중시

III. 기후변화·에너지정책 방향 설정

□ 당면과제

- (당면 대응 과제) 우리나라는 2023년 11월, 제1차 지구적 이행점검(GST) 발표에 대응해야 하며, 2025년 차기 NDC 제출을 준비

□ 제도적 측면

- (기후변화 대응 거버넌스 정비) 우리나라의 기후변화 대응 정책의 역량을 제고하기 위해 정책 목표 및 우선순위 설정, 포용성·투명성·형평성 기반의 의사결정체제 구축, 재정과 기술개발의 우선순위를 종합적으로 관장할 거버넌스 정비가 필요
- (중앙정부와 지방정부 역할 재정립) 기후변화 대응을 통합적으로 대비하기 위해서는 중앙정부, 지방자치단체, 국가·지방 기관의 공통된 목표(수준 및 시기 등) 설정과 유기적 협력활동이 상시 이루어질 수 있는 제도적 기반 마련이 필요함.
- (규제제도 및 조세제도 고도화): 탄소배출의 사회적 비용을 반영할 수 있도록 규제제도 및 조세제도(탄소거래제 및 탄소세) 점진적 도입 확대 필요

□ 정책적 측면

- (에너지 효율성 제고): 에너지수요의 절대적 수준 감축 및 수요 증가를 차단하기 위해 에너지효율 증진을 위한 수요관리 정책 강화
 - * 에너지효율 증진이 촉진될 수 있도록 에너지 가격체계 유인체계 강화
- (화석에너지 발전원의 청정화 촉진): 석탄화력 전원의 조기 퇴출 지속 도모, 원전역할 확대를 위한 기술적·제도적 인프라 확충 조기화, 무탄소 전원(재생에너지, 바이오 등) 보급·촉진 필요
- (에너지공급시장 구조 다각화) 청정에너지 공급 촉진에 기여할 수 있는 에너지 공급시장의 다각화(에너지공급 분산화, 청정에너지원 기반의 소규모 전력공급시장 도입 등)
- (저탄소 기술역량 강화): 기술개발 및 상용화를 위한 지속적인 공공부문 R&D 확대 및 저탄소 에너지기술 분야 민간부문 투자 촉진
- (국제협력 활동 강화) 우리나라의 기후기술 및 역량 배양 경험을 토대로 선진국 주도의 규범 형성에 적극 참여하는 한편, 우리나라가 추후 선진국·개도국간 가교역할을 도모
- (에너지산업 및 온실가스 감축기술 수출 도모) 개도국의 기후변화 대응에 적극적 참여를 촉진시킬 수 있도록, 그린 ODA와 연계하여 우리나라 에너지산업기술 및 온실가스 감축기술의 개도국 진출 확대하는 한편, 온실가스 해외 감축능력 제고

제2회 국가현안 대토론회

100년간
기상 데이터로 본
기후위기,
[대응 과제는?]

토론 6

장희창

국립보건연구원 국립감염병연구소장(원장 직무대행)

MEMO



A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page below the header.

제2회 국가현안 대토론회

100년간
기상 데이터로 본
기후위기,
[대응 과제는?]

토론 7

홍성진

국립농업과학원 농업환경부장

제2회 국가현안 대토론회 (기후위기) 토론자료

홍성진 국립농업과학원 농업환경부장

기후 및 환경문제가 인류의 생존과 경제를 위협할 주요 위험요소

세계경제포럼(WEF)에서 발표한 Global Risks 2023에 따르면, 장기적으로 가장 빠르게 악화되는 위험은 '기후변화 완화 실패'로 나타남. 향후 10년간 가장 심각한 상위 10개 위험에 환경과 관련된 위험이 6개 포함

- ① 기후변화 완화 실패 ② 기후변화 적응 실패 ③ 자연재해와 이상기후
- ④ 생물다양성 손실 및 생태계 붕괴 ⑥ 천연자원 위기 ⑩ 대규모 환경피해

기상청에서 발표한 한국 기후변화 평가보고서 2020에 의하면 2010년대 연평균 기온이 13.0℃로 1980년대 12.2℃, 1990년대 12.6℃, 2000년대 12.8℃에 비해 온난화가 여전히 지속되고 있는 것으로 나타남

특히, 2000년대 이전의 우리나라 연평균 기온 상승률은 주로 겨울철 기온 상승에 의해 주도되었으나, 2000년대 이후에는 겨울철의 기후변화가 음의 추세로 반전되면서 여름 평균기온의 상승 추세가 두드러짐

실제로 기상청 발표 자료에 의하면 최근 30년(1991~2020) 겨울(평균기온 5℃ 이하)은 109일에서 87일로 22일 줄어들었고, 여름(일 평균기온이 20℃ 이상)은 98일에서 118일로 20일이 증가하여 약 4개월을 지속하는 계절이 됨

이러한 다중위기에 대응하기 위해 전략적으로 중요한 기술이 무엇인지 국가별로 조사한 결과, 상위 10대 기술 중에 1위가 농업기술이라고 답함(ExecutiveOpinion Survey 2022)

농업은 특히 기후변화에 민감한 산업

온대지방 농업기후에서 작물기간은 여름작물인 경우 일평균기온이 10℃ 이상 되는 날의 연속 일수임. 우리나라 평야지의 평균 작물기간은 약 218일이나 지구온난화로 3.5℃ 상승하게 되면 작물기간은 250일로 현재보다 32일이 증가할 것으로 예상됨

* 작물기간 분포(춘천에서 제주) : 45일 → 78일

다만, 작물 생육기간이 늘어난다는 장점에도 불구하고 쌀 생산량은 등숙기간의 고온 영향으로 20~30% 감소되고, 13.5℃ 이하에서 재배되는 사과, 인제, 태백 등에서만 재배가 가능한 등 환경 탄력성과 기상이변 대응력이 부족한 농업생태계는 급격한 변화에 직면할 것임

* 농업재해 피해액 # (억원) : ('16) 2,317 → ('17) 3,625 → ('18) 7,997 → ('19) 11,408 → ('20) 15,943 → ('21) 8,086

농업재해피해 복구지원액 + 농작물 재해보험금 지급액(농산물 생산피해 제외)

특히, 우리나라 온실(22년 83,823ha)은 겨울철 채소 생산 위주로 발전해 왔는데 최근 4계절 영농을 위한 스마트팜 투자가 활발

에너지 부하량은 여름철 냉방이 겨울철 난방에 비해 매우 커서 최대 냉방부하가 난방부하의 3.5배에 달해 영농 어려움 가중

* 최대냉방부하기준 온실 2.7평당 에어컨(15평 가정용, 6kW) 1대 필요

* 경영비 중 난방비: 12~44%(딸기 12, 토마토 20, 파프리카 28, 감귤 44)

기후변화 대응체계 구축사업

농진청에서는 기후변화에 대응하기 위해 '신농업기후변화 대응체계 구축사업(2020~2027, 2009억)을 추진하고 있으며, 예측·적응·대응·완화 4개의 영역에서 연구를 수행 중

SSP 시나리오에 따라 생산한 우리나라의 미래(2100년) 기후정보를 국가 기후변화 표준 시나리오로 인증받았으며, 이를 토대로 농업분야 기후변화 영향·취약성 평가 플랫폼을 구축하여 운영 중

* 전지구모델 100km → AR6 기반 1km 해상도, 기상요소(6): 최고기온 등

또한, 기후적응형 품종 육종과 아열대작물 재배법, 신문제 병해충의 방제법과 농축산 재배·사양기술을 개발 중

기후위기 대응 농업특화 기상정보 제공

리카르도의 토지사용 이론에 따르면 농경지 사용계획 수립시 다른 농가와 비교해서 이익이 높은 작물과 품종, 그리고 재배법을 채택할 시 기후가 바탕이 되어야 함. 따라서 리카르토의 토지 사용 이론을 적용할 때 기후자료는 매우 중요

특히, 봄농사 시기의 밭가뭄 정보와 이를 토대로 한 물 공급방법과 정책은 한해의 농사를 결정짓는 중요한 의사결정임

* 최근 10년간('12~'22년) 농업가뭄(5월~9월) 9회, 기상가뭄('12~'21년) 41.88(일/년) 발생

밭가뭄 정보는 2월부터 11월까지 매주 제공하고 있으나, 1주일 전망으로 농업인이나 정책당국 입장에서는 봄가뭄에 대비할 시간이 부족한 실정임

밭가뭄 정보는 과거 기상자료를 바탕으로 단기 기상예측(1주일)과 토양 유효수분량을 모델화 하여 생산하기 때문임. 따라서 한 작기 이전에 밭가뭄 정보를 제공하는 장기예측 전망이 시급함

장기(1~6개월) 기후예측 정보와 작물의 토양 유효수분량을 기반으로 밭작물 증기 전망모델을 개발하여 1개월전부터 영농 준비에 활용하도록 준비 중

아울러, 농장단위별(30m 격자) 기상과 작물의 재해예측(기온, 풍속, 가뭄해, 냉해 등 15종) 정보와 대응 방안을 함께 농가에게 미리 제공하여 피해를 예방하는 농업기상·재해 조기경보 서비스를 실시하고 있음

스마트농업 시대, 빅데이터 구축 및 이용 (3영역)

- ① 기후변화에 따른 기상이변이 다발 발생하는 상황에서 농업인의 영농의사 결정을 지원할 데이터 기반 작물 재배관리 및 출하 관련 정보시스템 구축 필요

지역기후와 토양에 적합한 품종 추천, 이모작이나 출하 시기를 고려한 재배기간 설정, 비료처방 및 시기별 병해충 방제법 제공, 한발 등 재해정보 제공, 재배이력 기반 맞춤형 컨설팅, 출하량과 가격 기반 출하시기 제공 등의 정보를 통합적으로 제공할 수 있는 플랫폼 개발

- ② 농촌의 초고령화에 대응하여 노동력을 절감하고 이상기상 대비 작물 안정 생산을 위한 노지 스마트 농업 기술 개발도 매우 시급

농업의 생산성·지속가능성·회복력을 획기적으로 개선하기 위해, '27년까지 생산면적 30%의 스마트농업 전환을 목표로 추진

- * 윤석열 정부 '미래 먹거리산업 신성장 전략과제'로 스마트농업 선정('22.4)
- * 국정과제 71. 농업의 미래성장 산업화, 72. 식량주권 확보와 농가 경영안정 강화, 77. 민·관 협력을 통한 디지털 경제 패권국가 실현, 78. 세계 최고의 네트워크 구축 및 디지털 혁신 가속화 등

노지농업의 노동집약적 생산, 영농지식(경험)·인력 중심의 관행농업을 데이터(과학)·시스템 중심의 스마트농업으로 전환

- * 13품목(벼, 밀, 마늘, 배추 등)의 생육정보·병해충 데이터 및 작황·생육 정보와 관수, 시비, 방제, 기타 농작업(파종·수확, 이상기상 대응) 등 전과정 통합관리 서비스 제공

③ 식량 안정수급과 관련한 작물별 생산량 예측정보 제공도 중요

기상이변(가뭄, 홍수 등) 다발생에 대응하여 작물 재배면적, 생산량 변동을 사전에 예측하고, 돌발 피해 발생 시 변동량을 정확하게 추정하여 식량 수급에 문제가 없도록 드론, 위성영상을 활용하여 주요 곡물과 채소에 대한 재배면적, 생산량 추정 연구를 수행 중

또한, 농림위성을 발사(25년예정)하여 한반도에 대한 일상적 모니터링으로 작황 정보를 고도화

마무리

기후변화는 농업의 위기요인이자 기회요인임. 농진청은 위기를 기회로 바꾸고자 모든 역량을 집중하고 있음. 다만 농진청의 연구개발 만으로는 모든 문제를 해결할 수 없음. 정책과 정치가 농업의 희망이 되도록 많은 지원 부탁드립니다

MEMO



A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.

MEMO



A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.

MEMO



A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.

MEMO



A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.

발 간 일 2023년 4월
편 집 국회미래연구원
발 행 처 국회사무처, 국회미래연구원

이 책은 국회미래연구원 홈페이지(www.nafi.re.kr)에서 보실 수 있습니다.
© 국회사무처·국회미래연구원, 2023

제2회 국가현안 대토론회

100년간
기상 데이터로 본
기후위기,
[대응 과제는?]

