

# 기후변화와 무역

PBL 글로벌비즈니스 실습



# “기후변화와 무역” 분야의 주요 강의내용

- 기후변화와 지구온난화
- 기후변화협약과 국제사회의 대응
  - 기후변화협정, 교토의정서, 파리협정
- 기후변화와 탄소중립
- 기후변화에 대응을 위한 한국의 노력

- 온실가스 감축을 위한 제도적 노력 :
  - 탄소세, 탄소배출권, 탄소국경조정과 탄소국경세
  - 민간의 노력 : RE100
- 기후변화에 대한 기업의 역할과 책임
- 신재생에너지산업
  - 신재생에너지산업, 바이오매스, 케나프, 태양광에너지산업 등

# 기후변화와 지구온난화

# 기후변화의 개념

- 기후변화 :
  - 장기간 동안 지속된 기후의 평균상태나 또는 변동 속에서 통계적으로 의미있는 변동을 보이는 것
  - 기후변화는 자연 내·외부의 강제력에 의해서 변화되거나 대기조성, 또는 토지 이용도에 따라 끊임없이 변화될 수 있음
- 기후변화협약(UNFCCC)의 제1조 :
  - 기후변화 :
    - 대기조성을 변화시키는 인간활동이 직·간접적 원인이 되어 발생하는 기후변화나 또는 충분한 기간 동안 관측되었던 자연적 기후변동성에 추가하여 일어나는 변화

# 기후변화의 원인

## • 자연적 원인

- 기후시스템의 요소 변화와 요소간 상호 작용 :
  - 기후시스템의 5대 구성요소(온도, 습도, 강수, 풍속, 낮 길이) 등의 변화
  - 대기권, 수권, 빙권, 지권, 생물권 등과 같은 자연요소들이 끊임없이 상호작용에 따른 변화 등이 존재
- 기후시스템 외적 변화 :
  - 화산분화에 의한 성층권의 에어로졸 증가
  - 태양 활동의 변화
  - 태양과 지구의 천문학적인 상대 위치 변화 등

## • 인위적 원인 :

- 인간 활동이 대규모로 기후에 영향을 미치기 시작한 것은 산업 혁명 초기인 18세기 중엽부터
- 기후변화의 두드러진 증가 : 1970-2004년 기간[폭발적 증가 : 지구온실가스의 배출량이 70%나 증가]
- 온실가스 배출량의 급격한 상승 : 1970년 이후(~2011년 기간) (IPCC 제5차 평가보고서(2015))
  - 동 기간의 누적 온실가스 배출량은 1970년 이전의 약 220년 동안 누적 배출량과 거의 같음
- 기후변화의 영향에서 인간 활동 :
  - 공장이나 가정에서의 화석연료 연소와 생물체의 연소 등 : 대기의 구성성분에 영향을 미쳐 온실가스와 에어로졸을 생산하여 온실가스를 증가시킴
    - 대기 중 에어로졸은 태양 복사에너지의 반사와 구름의 광학적 성질 변화(지구 냉각화 효과)를 발생시킴
    - 염화불화탄소(프레온가스)와 기타 불소 화합물, 브롬 합성물 등은 성층권의 오존총도 감소시킬 수 있음

# 기후변화의 영향

- 기후변화의 영향 :

- 인간의 건강에 다양한 형태로 영향을 미침
- 인간사회의 물관리 체계에 영향을 미침
- 인간 주변의 자연생태계(동식물 생태계 등)에도 영향을 미침
- 기후변화의 부정적 영향 : 재난과 재해 등과 같은 형태로 발생할 수 있음.

- 산업적 측면의 영향 :

- 인간생존과 직결되는 **농업**부분에 가장 큰 영향을 미침
- **산림 · 해양 · 수산업** 등에도 영향을 미치며, **에너지 산업** 등에도 영향을 미칠 수 있음
  - 특히, 기후변화는 에너지산업 변화를 통해 다양한 산업분야에 영향을 미침
- 이 밖에도 기후변화는 기후변화 감시 및 예측 분야에 대해서도 영향을 미침

# 지구온난화 : 온실효과

- 온실효과 : 태양의 열이 지구로 유입되어 다시 우주로 나가지 못하고 순환되는 효과를 의미
  - 태양에서 방출되는 에너지는 지구의 기후시스템에서 대기층을 통과하는 과정에서 일부분이 대기에 반사되어 우주로 방출되거나 또는 일부는 대기로 직접 흡수되는 과정을 거침
    - 지구의 기후시스템 : 대기권, 수권, [설]빙권, 생물권, 지권 등으로 구성되어 있음
      - 현재의 기후는 지구기후시스템의 각 권역의 내부 또는 권역간 물리작용이 서로 복잡하게 작용하면서 형성한 기후대임
  - 지구기후시스템을 움직이는 에너지의 근원 : 전체의 99.98%가 태양에서 공급됨
  - 태양의 에너지(=태양 단파복사(shortwave radiation)) :
    - 지구기후시스템에서 여러 에너지로 변화되고, 최종적으로는 지구의 장파복사(longwave radiation) 형태로 우주로 방출됨
    - 일상생활에서 난로주변에 가면 따뜻해지는 이유 : 복사현상 때문
      - 복사(radiation) : 어떤 물체를 구성하는 원자들이 전자기파의 형태로 열을 방출하는 현상
        - 복사를 통해 전달되는 복사열은 대류나 전도를 통해 전달되지 않고 물체에서 전자기파의 형태로 직접적 전달이 이루어짐
        - 복사열은 복사체와 흡수체 사이의 공기 등 매질의 상태와 관련 없이 순간적이고 직접적 전달이 이루어짐

- 온실효과(2) :
  - 이러한 과정을 거쳐 태양의 복사에너지는 약 50%의 에너지 정도만이 지표에 도달
    - 지표가 흡수한 에너지는 장파의 긴 적외선으로 변환되어 다시 방출됨
      - 방출에너지(적외선)의 약 50% 정도는 대기를 뚫고 우주로 빠져나감
      - 나머지 50% 에너지 : 구름이나 수증기, 이산화탄소 등과 같은 온실효과 기체에 의해 흡수 또는 다시 지표로 되돌려 보내어 짐
  - 지구의 온도는 이러한 작용을 반복하면서 점차 상승하게 됨
    - 온실가스 등에 의해 지구온도가 점차 상승하는 것을 지구온난화 또는 온실효과 라고 함.
      - 지구온난화나 또는 온실효과를 발생시키는 대표적 기체 :
        - 이산화 탄소와 메테인, 수증기 등이 있음

# 보론 : 장파복사

- 장파 복사 : 지구가 내보내는 복사를 의미
  - 이는 지표면에서 내보내는 지표복사와 대기가 내보내는 대기복사를 모두 포함함
- 지구복사 : 파장의 범위가  $1-100 \mu m$ 로 적외선 영역에 속함
  - $\mu m$  (마이크로미터) : 미터의 100만분의 1에 해당되는 길이
  - 이 가운데 95%는  $2.5-25 \mu m$
  - 지구복사는 태양복사의 파장에 비하여 파장이 길기때문에 장파복사라고 함
- 지구가 오랫동안 태양에서 계속 에너지를 받아들이고 있으면서도 온도가 올라가지 않고 거의 일정한 이유 :
  - 지구가 태양에서 받아들이는 태양복사 에너지의 양만큼 우주공간으로 지구복사 에너지를 내보내고 있기 때문

# 온실가스의 종류(1)

- 온실가스의 종류 : 온실효과에 기여하는 정도에 따라 살펴보면 다음과 같음
  - 수증기: 72%
  - 이산화탄소: 9%
  - 메테인: 4%
  - 오존: 3%
- 온실효과에 절대적으로 기여하는 물질(기체가 아닌 주요 물질)은 사실 구름
  - 구름 : 적외선 복사를 흡수하고 방출하므로 대기의 방사성 특성에 영향을 줌
- 구름의 개념
  - 구름은 액체 상태에 속하는 것으로 공기 중의 수증기가 먼지 등의 물질과 응결됨으로써 미세한 물방울로 변화되어 공기중에 떠있는 것
  - 구름의 성분은 안개와 같음 :
    - 지표면과 닿아 있는 것을 안개
    - 지표면과 떨어져 공기중에 있는 것을 구름
  - ※ 산 중턱에 걸려 있는 구름은 그 산에 정상에 올라가 있는 사람의 입장에서는 안개가 되는 것

# 온실가스의 종류(2)

## • 온실가스의 종류

- 수증기 : 대기 중에 가장 많이 존재하는 것으로 구름을 형성해서 태양빛을 반사할 수도 있음
  - 하지만 흡수할 수 있는 열량은 이산화탄소나 메테인 등에 비해서도 아주 많음
  - 수증기가 실제로 어떻게 온실효과에 영향을 미치는지에 대해서는 정확히 알기 어려움 :
    - 현재로서는 대기 중의 수증기량을 인위적으로 제어할 방법 또한 없음
- 이산화탄소 :
  - 대기 중의 이산화탄소는 매년 그 양이 늘어나고 있음
  - 산업혁명 이후 산업화 과정에서 화석연료의 사용이 크게 증가함에 따라 대기중의 이산화탄소의 양은 빠른 속도로 증가
    - 산업혁명 이후 이산화탄소의 양은 31%가 증가
      - 이산화탄소 양은 남극 빙하 속의 CO<sub>2</sub> 양을 통해 측정했던 과거 65만년 기간과 비교해서 어느 시대보다 높은 양으로 평가됨
  - 온실기체중 온실효과의 유발량이 상대적으로 약함 : 같은 농도 메테인에 비해 약 20배 정도로 효과가 약한 편
- 메테인
  - 가장 간단한 탄소화합물로 메탄이라함(탄소하나에 수소 4개 붙어 있음)
    - 유기물의 부패나 발효시 발생하고 화석연료의 연소과정에서도 발생하며, 비료나 논, 쓰레기더미 등에서도 발생함 → 메테인은 인구가 증가하고 식량 생산생산을 늘려가는 과정에서 대기 중에 증가하게 됨
    - 툰드라 지방에서도 땅의 온난화로 인해 메테인이 방출할 수 있다는 가설도 제기되고 해저에서도 메테인 가스는 발생함
  - 같은 질량의 CO<sub>2</sub>보다 23배의 온실효과를 가짐 → 메탄가스 배출량 감축을 위한 'UN 메탄관측소' 출범(2021. 10. 30.)
  - 냄새가 없기 때문에 산업용 메테인에는 누출여부를 확인하기 위해서 냄새가 나는 다른 화합물을 일부 첨가하여 판매

# 지구온난화 전망

- 기후변화에 관한 정부간협의체(IPCC)의 제5차 평가 종합보고서(2014) :
  - 1880~2012년(130여년) :
    - 지구 연평균기온은 0.85°C 상승
    - 지구의 평균 해수면은 19cm 상승
  - 지금과 같은 추세로 지구평균기온가 상승할 경우
    - 2100년 기준으로 평균기온은 3.7°C 정도 상승, 해수면은 63cm 상승할 것으로 전망
    - → 전 세계 주거가능 면적의 5% 정도가 침수될 것으로 전망
  - 지구온난화에 따른 지표의 평균온도 상승 :
    - 지구 전체에서 지역별 폭염 발생 빈도와 강도를 증가 및 확대시킴 → 계절간 강수량과 기온차를 확대시킴
  - 인간의 행위 : 지구기후시스템에 악영향을 끼침
    - 경제발전 과정에서 배출된 인위적 온실가스의 양 : 관측 이래에 최고 수준에 달함.
    - 인간의 온실가스 배출의 증가 → 지구온난화 현상의 심화 → 지구 기후시스템 모든 요소의 변화 → 이는 다시 인간과 자연 모두에게 심각한 악영향이나 또는 부정적 영향을 미침(그 가능성이 증가)
- 소결
  - 향후 지구온난화 현상을 막기위한 온실가스 배출량 감소노력을 지속적으로 전지구적 차원에서 전개할 필요성이 있음 → **국제환경협정의 도출**



# 한국의 미래 기후 전망

- 2018년 8월 1일에 홍천과 의성에서 일 최고기온이 40°C를 넘었고, 서울에서는 39.6°C를 기록하는 등 대부분의 관측 지점에서 최고기온의 최고 기록을 경신함
  - 한국에서는 40°C 또는 그 이상의 고온 상태가 빈번해질 것으로 전망 :
    - 전력생산, 철도 운행, 농업 생산성 등의 부분에서 재앙으로 다가올 것으로 전망됨
- 우리나라의 기후위기 형태 :
  - 폭염 일수와 열대야 일수가 같은 고온 일수의 증가 : 냉방시설이 없이는 견디기 힘든 고온일의 증가
  - 계절 길이의 변화 : **더 더워지고, 길어지는 여름 !!**
  - 아열대 기후형의 확대
    - 열대는 고온다우한 지역인 반면 아열대지역은 고온건조한 지역이 대부분(열은 4계절이 존재)
      - 아열대 기후 지역 : 최한월 평균기온이 5.1도 이상이면서 월평균기온 20도 이상인 날이 4달 이상인 지역(쿠피엔분류)
      - 열대 기후 지역 :
        - 적도를 중심으로 남·북 회귀선 사이에 있는 고온다우한 기후대 지역
        - 야자와 무역풍의 극한계와 거의 일치하는 연평균기온 20°C 이상의 지대
        - 식생기준의 W. 쿠피엔 분류에서는 가장 추운 달의 월평균기온이 18°C로서 건조한계 이상의 강수량이 있는 지역

# 2050년 한국

해수면 침수(2100년)  
서울 면적의 4배가 넘는  
2,485~2,643km<sup>2</sup> 침수 예상  
군산, 목포, 남포, 신의주 등  
침수 위험  
한국환경정책·평가연구원



스키장 물썰매장으로  
변화  
운영비 부담으로  
패러글라이딩 체험장이나  
물썰매장으로의 시설 변화  
환경부



전국 아열대권 진입  
아열대 기후구 경계선이  
서울-대전-남원-구마-  
안동-포항까지 북상  
국립기상연구소



벼 생산량 감소  
이상 기후로 5~10% 가량  
환경부



열대성 외래식물 및  
병해충 확산  
농업과학기술원



동해에서 참치잡이 가능  
대구·명태 등 한류어종  
감소 참치·고등어 등  
난류어종 증가  
국립수산과학원



소나무 고사 위기  
강원, 경북 북부 산지에만  
서식지 국한  
국립산림과학원



사과재배지 북상 및  
키위농사 확대  
백두대간 등 고산지대에서만  
품질 좋은 사과 농사 가능  
농촌진흥청



# 기후변화협약과 국제사회의 대응

# II. 기후변화협약 : 교토의정서와 파리협정

## • 기후변화협약(UNFCCC)의 목적과 주요 내용

### • 목적 :

- 지구 온도를 상승시키는 온실가스의 대기 중 배출을 억제함으로써 지구온난화로 인한 해수면 상승, 홍수피해, 생태계 파괴 등과 같은 지구환경파괴를 막고 기후변화에 적극 대응하기 위함

### • 1988년 :

- UN총회의 결의에 따라 국제사회에서는 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)의 주관하에 “기후변화에 관한 정부간 협의회(IPCC)” 를 설치함

### • 1992년 6월 :

#### • 유엔환경개발회의(UNCED) :

- 기후변화협약(UNFCCC, 리우환경협약)을 채택
- 기후변화협약 :

- 1994년 3월에 발효
- 한국 : 1993년 12월에 세계 47번째 회원국이 됨
- 현재까지 196개국 가입

### • 주요내용

#### • 기본원칙 :

- 지구온난화 방지를 위하여 모든 당사국이 참여
- 단 온실가스 배출의 역사적 책임이 있는 선진국은 차별화된 책임을 지게 됨

- **의무사항** : 모든 당사국은 지구 온난화 방지를 위한 정책/조치 및 국가 온실가스 배출통계가 수록된 국가보고서를 UN에 제출

# II. 기후변화협약 : 1. 교토의정서

- 기후변화협약(or 리우협약, 1992) : 온실가스 감축의 구속력이 없는 국제간의 약속
  - 1995년 : 『리우협약(1992)』 강화하는 온실가스의 실질적 감축 목표를 논의하기 시작
- 1997년(COP 3) : 온실가스 의무감축 목표를 의무화 됨 『교토의정서가 채택 됨(교토 프로토콜)』
  - 교토의정서: 2005. 2. 16.에 공식 발효, 한국은 2002년에 이 교토의정서를 비준함
- 주요 내용 :
  - 온실가스의 실질적 감축을 위하여 선진국(38개국)을 대상으로 제1차 공약기간(2008~2012) 동안 1990년도 배출량 대비 평균 5.2% 감축할 것을 규정
    - 선진국 : 과거 산업혁명을 통해 온실가스 배출의 역사적 책임이 있음
  - 감축의무국이 온실가스를 효율적으로 감축하는 과정에서 관련 비용부담을 감소시킬 수 있도록 공동이행제도(JI), 청정개발제도(CMD), 배출권거래제도(ET) 등과 같은 교토메카니즘이라고 하는 경제적 수단을 활용할 수 있도록 함
- 2005년 11월(캐나다 몬트리올) : 제1차 교토의정서 당사국총회(COP11/MOP1)에서는 교토의정서 이후에 대한 논의가 시작됨
- 2007년 11월 : COP13/MOP3에서는 발리로드맵이 채택되게 됨
  - 선진국과 개도국의 광범위한 참여가 결정됨
- 2012년 말(교토의정서 1차 공약기간 만료시한): COP18에서 ‘도하개정문(Doha Amendment)’ 채택
  - 의정서 효력기간은 제2차 공약기간(2013~2020년)까지로 8년이 더 연장되게 됨

구분	주요 내용
공동이행제도 Joint Implementation	선진국이 다른 선진국에 투자하여 얻은 온실가스 감축분을 자국 감축실적으로 인정하는 제도
청정개발체제 Clean Development Mechanism	선진국이 개발도상국에 투자하여 얻은 온실가스 감축분을 선진국의 감축실적으로 인정하는 제도
배출권거래제 Emission Trading	온실가스 감축의무가 있는 국가들에 배출쿼터를 부여한 후 동국가 간 배출쿼터의 거래를 허용하는 제도

# II. 기후변화협약 : 2. 파리협정(신기후체제)

## (1) 교토의정서의 한계

- 교토의정서 : 온실가스의 배출량 감축을 규정한 국제협약이라고 볼 수 있음
- 하지만 협정의 이행 부분에서 형평성 문제가 제기됨
  - 당시까지 전 세계 이산화탄소 배출량의 30% 가까이를 차지하는 미국이 자국 산업을 보호한다는 명분으로 불참을 선언했음
  - 급성장 중인 중국과 인도 등과 같은 신흥공업국들은 이 교토의정서에 대해 처음부터 참여하지 않음
  - 배출량 상위 10대 국가 중 CO<sub>2</sub> 감축의무이행국은 독일/영국뿐 ⇒ 교토의정서 체제의 실효성 의심

## (2) 파리협정의 대두

- 국제사회는 교토의정서의 한계로 인한 갈등이 계속됨.
  - 선진국 : 주요 배출국이 의무감축에 동참하지 않는 한 2차 공약기간의 설정에 반대
  - → 새로운 기후변화 대응체제의 필요성이 절감
- 새로운 전환점 마련 : 2011년 남아공 더반에서 열린 COP17이었음.
  - 더반 플랫폼(Durban Platform) 채택 : 2020년 이후 모든 당사국이 온실가스 감축에 참여하는 신기후체제 구축
  - COP17의 주요 성과
    - 교토의정서 2차 공약기간(2013~2020년)의 설정과 2020년 이후 모든 당사국에 적용 가능한 단일의정서/문건 채택을 위한 협상 개시
    - 칸쿤 합의(Cancun Agreement) 이행
    - 녹색기후기금(GCF) 설립
- 더반플랫폼 이후 15차례의 협상끝에 COP21(2015.12.12.)에서 파리협정(Paris Agreement)이 채택 : 신기후체제

# II. 기후변화협약 : 파리협정

## (3) 파리협정(신기후체제)의 주요 내용

- ① **모든 당사국의 온실가스 의무감축에 참여** : 포괄적(Universal and Comprehensive) 체제
  - 교토의정서 : 감축의무가 40여개의 선진국이 중심이 되어 지키는 의무감축 체제
    - 온실가스 감축의무를 부담하는 국가를 부속서 1국가(선진국)라 하고, 감축의무를 부담하지 않는 국가를 비부속서 1국가(개도국)라 하여 이를 명시적으로 목록화하여 구분
  - 파리협정 : 온실가스 감축의무 부담 국가에 대한 목록화는 하지 않음
    - 선진 당사국(developed country Parties)과 개발도상 당사국(developing country Parties)으로 구분은 하고 있으나 별도의 국가별 구분 목록은 없음
    - 결관 :
      - 교토의정서 : 참여국가의 온실가스 배출량은 전세계 온실가스 배출량의 22%에 불과
      - 파리협정 : 참여국은 197개국, 전세계 온실가스 배출량의 95.7%(INDC 제출 161개국 기준)까지 관리
  - 파리협정 : 선진국과 개도국의 의무를 각국의 다양한 여건을 반영하여 다음과 같이 차등화 함

	선진국	개발도상국
감축 방식	경제 전반에 걸친 <b>온실가스 배출량의 절대량 감축 의무</b>	경제 전반에 걸친 온실가스 감축방식 사용 <b>권장</b>
추가 의무	개발도상국 재정지원, 기술이전 등	없음

# II. 기후변화협약

## (3) 파리협정(신기후체제)의 주요 내용

### ② 자발적 감축목표 설정

- 교토의정서체제의 감축목표 설정 방식 :
  - 하향식(Top-down)의 감축목표 설정방식을 채택 :
    - 하지만 국가간 상황이 달랐기 때문에 이견과 대립, 갈등이 빈번하게 발생하여 감축수준에 대한 합의가 쉽지 않았고, 이에 따른 시간 및 비용적 비효율성이 컸음
- 파리협정체제에서의 감축목표 설정 방식 :
  - 상향식(Bottom-up) 감축목표 설정 방식을 채택
    - 자국의 역량을 고려한 자발적 설정방식인 ‘국가별 기여방안(Nationally Determined Contribution, NDC)’ 을 설정
      - 국가별 기여방안(NDC) :
        - 기후변화협약의 이행을 위하여 각국이 스스로 자국의 감축목표와 적응정책 등을 결정하여 UN에 제출하는 방식, 감축, 적응, 자원, 기술, 역량배양, 투명성 등 6개 분야를 포괄하고 있음
      - Contribution과 Commitment에 대한 논쟁 :
        - 파리협정 협상과정에서는 개도국들의 온실가스 감축의무 부과에 대해 회원국들간의 의견이 대립되었음
        - 하지만 최종적으로는 공약(commitment)의 의미를 담고 있는 용어보다는 독립적 의미를 담고 있는 용어인 기여(contribution)를 사용하기로 결정
- 결과적으로 파리협정체제는 교토의정서체제에서 보다 신속한 대응과 보다 많은 국가들이 참여할 수 있다는 장점을 가지게 됨



# II. 기후변화협약

## (3) 파리협정(신기후체제)의 주요 내용

### ③ 주기적 점검 및 지속적 목표 강화 체제

- 파리협정 : 교토의정서에 규정되지 않은 요소를 포함하고 있음
  - 파리협정체제 :
    - 국가별 기여방안(NDC)을 별도로 규정하거나 또는 이에 대한 의무를 부과하는 방식이 아님
    - NDC의 제출 및 점검 등과 관련된 절차에 대해 일정한 구속력을 부여했다는 것이 특징임
  - 파리협정의 참여국 :
    - 온실가스 감축의무 목표를 지속적이고 점진적으로 강화하고, 이러한 내용을 주기적으로 점검받아야 함.
  - 파리협약의 특징 :
    - 5년마다 국제사회 차원에서 협정에 대한 종합적 이행 상황을 점검(Global Stocktake) 받아야 함
    - 진전원칙(Progression)을 적용 : 차기 NDC는 이전 NDC 보다 강화되어야 함
- 소결 :
  - 파리협정체제는 당사국이 스스로 목표를 달성해 나가도록 유도하는 체제라고 볼 수 있음

## II. 기후변화협약 : 교토의정서와 파리협약

구분	교토의정서(1997)	신기후체계(파리협정, 2015)		
목표	온실가스 배출량 감축 목표 : 1차 : 5.2%, 2차 : 18%	온도 목표 : - 2°C를 목표, - 1.5°C를의 목표를 달성하려고 노력		
범위	온실가스 분야의 감축에 집중	온실가스 감축을 포함한 경제 전반에 대한 포괄적 대응 - 적응, 자원, 기술이전, 역량배양, 투명성 등의 분야 포함 : 8개 분야 16개 지침의 세부 내용 포함		
감축대상국가	<p>주로 선진국 (기후변화협약 Annex 1국가)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 특징 :</li> <li>· 미국의 불참 : 세계 CO2 배출량의 30%를 차지</li> <li>· 중국과 인도의 미참여</li> </ul>	모든 당사국(NDC)		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>선진국</th> <th>개도국</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 온실가스 배출량의 절대적 감축 의무를 짐</li> <li>- 개발도상국에 대한 재정지원, 기술이전의 추가 의무 부담</li> </ul> </td> <td>경제 전반에서 온실가스 감축 권장</td> </tr> </tbody> </table>	선진국	개도국
선진국	개도국			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 온실가스 배출량의 절대적 감축 의무를 짐</li> <li>- 개발도상국에 대한 재정지원, 기술이전의 추가 의무 부담</li> </ul>	경제 전반에서 온실가스 감축 권장			
감축목표 설정방식	하향식(Top-down) 방식	<p>상향식(Bottom-up) 방식</p> <p>- '국가별 기여방안(NDC)'에 입각한 자발적 감축 추구</p>		
의무준수 여부에 대한 처리	징벌적 (미달성량의 1.3배의 페널티 부과)	비 징벌적 (비구속적, 동료 압력 활용)		
의무강화	특별한 언급이 없음	진전 원칙(후퇴금지 원칙), 전지구적 이행점검(매5년)		
지속성	매 공약기간 대상 협상 필요	종료시점 없이 주기적 이행 상황 점검		

# 기후변화협약과 국제사회의 대응

## 1. 주요국의 기후변화 대응

국가	기후변화방지 대응
EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 높은 수준의 감축목표 설정 등과 같이 파리협정 이행의 모범 역할 수행: “2030 기후·에너지 프레임워크” 마련</li> <li>- 2030년까지 온실가스의 약40% 감축(1990년 대비), 재생에너지 비중과 에너지 효율개선 추진</li> <li>- EU전역에 배출권거래제(ETS) 시행 / 자동차부문: 2030년 온실가스 감축목표 설정</li> </ul>
영국	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 세계 최초 기후변화법 제정, 청정성장전략 발표 등 선도적 대응 추진 / ‘50년까지 탄소배출 제로 목표 법제화</li> <li>- 청정성장전략(Clean Growth Strategy)에 따라 해상풍력, 전기차 CCS 기술 등에 투자계획 발표</li> <li>- ‘25년까지 석탄발전 종결하는 탈석탄 로드맵 발표</li> </ul>
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기후변화 대응을 위한 전 세계적 노력 강조 /회원국의 재생에너지 촉진을 위한 탄소가격 하한제 채택 촉구</li> <li>- 2040년까지 석유차량 판매 중단, 2022년까지 석탄 발전 중단/</li> <li>- 신재생에너지 확대를 통한 ‘25년까지 원전의존도 50% 축소 법안 발표</li> </ul>
미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주요 주정부, 시민사회의 적극적 기후변화 대응노력 동참 의지 표명               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 뉴욕시 : 화석연료에 투자된 연기금 회수 발표</li> <li>- 메사츄세츠주 : 발전소 배출권거래제 도입</li> <li>- 캘리포니아주 : 배출권거래제 ‘30년까지 연장,’ 45년까지 탄소제로화 선언</li> </ul> </li> </ul>
중국	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국제사회의 노력에 동참 등 기후변화 대응 의지 강화</li> <li>- 2030년까지 GDP당 탄소배출량을 60-65% 감축(’05년 대비)</li> <li>- 2020년 온실가스 감축목표(GD당 40-45% 감축)를 3년 앞선 ’17년 조기에 달성(46%)</li> <li>- 전국 단위의 배출권 거래제도 도입·시행 계획</li> <li>- 주요 대기오염 및 온실가스 배출 원인이 되는 철강 등 중공업 부문에 대한 모니터링 강화</li> </ul>

# 기후변화와 탄소중립

한국의 대응

# 1. 기후변화와 탄소중립

## : 탄소중립 경로의 설정과정

- 지구온난화로 폭염, 폭설, 태풍, 산불 등 이상기후 현상이 세계 곳곳에서 발생하고 있음.
- 높은 화석연료 비중과 제조업 중심의 산업구조를 가진 우리나라도 최근 30년 사이에 평균 온도가 1.4°C 상승 → 온난화 경향이 더욱 심해짐.
- 국제사회 :
  - 기후변화 문제의 심각성을 인식하고 이를 해결하기 위해 선진국에 의무를 부여하는 ‘교토의정서’ 채택(1997년)
  - 그 후 선진국과 개도국이 모두 참여하는 ‘파리협정’ 의 채택(2015년) :
    - 국제사회의 적극적 노력에 의해 2016년 11월 4일 협정이 발효됨
    - 한국 : 2016년 11월 3일 파리협정을 비준
- 파리협정의 목표 :
  - 산업화 이전 대비 지구 평균온도 상승을 2°C 보다 훨씬 아래(well below)로 유지하고, 더 나아가 1.5°C 이내로 억제하기 위해 노력하는 것
- 탄소중립의 필요성 :
  - 지구온도 상승을 산업화 이전 대비 1.5°C 이내로 억제하기 위해서는 2030년까지 이산화탄소 배출량을 2010년 대비 최소 45% 이상 감축하고, 2050년까지 탄소 순배출량이 0이 되는 탄소중립 사회로의 전환이 필요.
    - 지구의 온도가 2°C 이상 상승할 경우, 폭염 한파 등 보통의 인간이 감당할 수 없는 자연재해가 발생
    - 상승 온도를 1.5°C로 제한할 경우 생물다양성, 건강, 생계, 식량안보, 인간 안보 및 경제 성장에 대한 위험이 2°C보다 대폭 감소함

# 1. 기후변화와 탄소중립 : 탄소중립 경로의 설정과정

- 그럼 왜 2050년, 왜 1.5°C 인가? : 1.5°C 설정의 배경
- 1992년 기후변화협약(UNFCCC : United Nations Framework Convention on Climate Change) 채택 이후, 장기적 목표로서 산업화 이전 대비 지구의 평균기온 상승을 어느 수준에서 억제해야 하는지에 대한 논의가 시작됨
  - EU 국가 : 1990대 중반부터 2°C 목표를 강하게 주장해 왔음
  - 2007년, 기후변화에 관한 정부간 협의체 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) 제4차 종합평가보고서에 2°C 목표가 포함됨
  - 2°C 목표 : 제15차 당사국총회(COP15, 2009) 결과물인 ‘코펜하겐 합의(Copenhagen Accord)’ 에 포함되었고, 이듬해 제16차 당사국총회(COP16, 2010)시 칸쿤 합의(Cancun Agreement)에 포함되어 공식 채택됨
- 파리협정(2015) : 2°C보다 훨씬 아래(well below)로 유지하고, 나아가 1.5°C 억제를 위해 노력해야 한다는 목표가 설정됨
- 제48차 IPCC 총회(2018년 10월 한국의 인천 송도) :
  - 치열한 논의 끝에 「지구온난화 1.5°C 특별보고서」를 승인 : 파리협정에서 합의된 1.5°C 목표의 과학적 근거를 마련함.
  - 2100년까지 지구 평균온도 상승폭을 1.5°C 이내로 제한하기 위한 달성 경로 제시 :
    - 전지구적으로 2030년까지 이산화탄소 배출량을 2010년 대비 최소 45% 이상 감축하고, 2050년경에는 탄소중립(Netzero)을 달성하여야 한다는 경로를 제시.
    - 2°C 목표 달성 경로의 경우,
      - 2030년까지 이산화탄소 배출량을 2010년 대비 약25% 감축하여야 하며, 2070년경에는 탄소중립(Net-zero)을 달성해야 한다고 제시

# IPCC의 2018년의 '지구온난화 1.5°C 특별보고서'

- 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) : 2018년 '지구온난화 1.5°C 특별보고서' 를 채택
  - 지구온도 상승폭을 파리협정에서 합의한 2°C 보다 더 낮춰 1.5°C로 제한할 것을 제시 : 전 지구사회에 촉구
    - 국제생태계와 인류에 돌이킬 수 없는 최악의 상황을 피하기 위해서는 2°C로는 부족하며 1.5°C가 마지노선이라고 제시
- 세계 각국 :
  - 기후위기 비상사태를 선포하며 1.5°C 제한을 촉구
  - 한국(국회) : '기후위기 비상대응 촉구 결의안' 을 통과시키며 1.5°C 목표에 대한 의지를 확고히 함

# 전지구 온도상승 1.5°C vs 2.0°C 주요 영향 비교

구 분	1.5°C	2.0°C
생태계 및 인간계	높은 위험	매우 높은 위험
중위도 폭염일 온도	3°C 상승	4°C 상승
고위도 한파일 온도	4.5°C 상승	6°C 상승
산호 소멸	70~90%	99% 이상
기후영향·빈곤 취약 인구	2°C에서 2050년까지 최대 수억명 증가	
물부족 인구	2°C에서 최대 50% 증가	
대규모 기상이변 위험	중간 위험	중간~높은 위험
해수면 상승	0.26~0.77m	0.3~0.93m
북극 해빙 완전소멸 빈도	100년에 한번 (복원가능)	10년에 한번 (복원 어려움)

출처 : 대한민국 2050 탄소중립전략(LEDs) ; <https://www.gihoo.or.kr/netzero/intro/intro0102.do>

## 2. 탄소중립의 개념

- 탄소중립의 개념

- 탄소중립 :

- 인간의 활동에 의한 온실가스 배출을 최대한 줄이고, 남은 온실가스는 흡수(산림 등), 제거(CCUS)해서 실질적인 배출량이 0(Zero)가 되는 개념
    - 즉 배출되는 탄소와 흡수되는 탄소량을 같게 해 탄소 ‘순배출이 0’ 이 되게 하는 것

- 탄소 중립을 ‘넷-제로(Net-Zero)’ 라 부름

# 3. 1.5°C 인하 목표의 달성 가능성

- 1) 숫자 목표의 문제점(1)
  - 뜨거워지는 지구에 제동을 걸기에는 1.5°C도 역부족
  - 1.5°C 인하를 비현실적 목표로 보는 전문가도 많음
    - 전문가들의 의견 : 인류는 이미 1.5°C를 달성할 수 있는 타이밍을 놓쳐 버림
    - 따라서 이 1.5°C 인하 목표가 기후위기 대응을 위해 실질적 효력이 있는 목표인지, 아니면 단순히 더 노력하자는 의미의 구호성 목표인지 혼란스러움이 존재
  - 유발 노아 하라리(1976.2. 24. ~ ) : 이스라엘의 역사학 교수
    - 세계적 스테디셀러 <사피엔스: 유인원에서 사이보그까지>의 저자로, 현재 예루살렘 히브리 대학교 역사학과 교수로 재직 중
    - 숫자에 기반한 사고는 실제와 괴리를 초래할 수 있음 :
      - 예 :
        - 시험점수가 높다고 지식의 깊이가 반드시 깊다고는 볼 수 없음
        - 코로나 방역단계가 낮다고 코로나 감염 위험이 적다고 볼 수 없음
      - 하지만, 점수와 등급 등의 숫자체계는 실제와 일치하지 않을 수가 있는 상황에서 **숫자체계가 권위를 갖기 시작하는 경우 실제 세계나 현상을 바꾸거나 또는 왜곡시킬 수 있음**

# 3. 1.5°C 인하 목표의 달성 가능성

## • 1) 숫자 목표의 문제점(2)

### • 1.5°C 목표에 대한 맹점 :

- 1.5°C 상승 저지를 위해서는 전 지구의 누적 탄소배출량을 420억 CO<sub>2</sub>톤으로 제한해야 함
- 국제에너지기구 :
  - 2050년까지 400억 CO<sub>2</sub>톤을 감축할 수 있다고 주장하며 에너지효율 개선, 연료전환 등 감축수단별 감축량까지 제시
- 1.5°C 상승 저지 목표의 문제점 : 누적 탄소배출량을 420억 CO<sub>2</sub>톤으로 제한하면 지구온도 상승 폭이 1.5°C 이하로 억제된다는 논리를 증명하기가 쉽지 않음
  - IPCC가 제시한 누적 탄소배출량 420억 CO<sub>2</sub>톤 :
    - 다양한 시나리오를 적용해 66% 확률로 계산한 추정값으로 이론적으로 볼때는 틀린 게 없음
    - 하지만 많은 전문가들이 검증을 통해 확인했더라도 시뮬레이션의 결과는 실제와 다를 수 있다는 부분을 간과해서는 안됨
  - 시뮬레이션 결과대로 실제 세상이 구현되려면 :
    - 지구상 모든 탄소배출 행위에 대한 기술적 통제가 가능해야 한다는 전제가 필요
    - 탄소인벤토리의 관리 주체에 대한 글로벌 사회의 신뢰도 필요
    - 사회적 변수의 리스크도 고려해야 함

# 3. 1.5°C 인하 목표의 달성 가능성

## • 1) 숫자 목표의 문제점(3)

- 현재의 숫자 목표가 공신력과 권위를 얻으면서 정작 기후변화 대응이라는 본연의 목표가 망각되는 문제가 발생하고 있음

- 이는 태양광 생산을 확대하려고 산을 깎아버린 것이나 같음
- 목표달성에 매몰되어 족보만 암기해서 손쉽게 학점을 따려는 불성실한 학생처럼 근본적인 개혁과 혁신적인 기술투자보다 임기응변식 대책에 골몰하게 되는 문제점이 발생

- 숫자체계는 우리의 인식마저 왜곡시킬 수 있음

- 2018년 미세먼지 '나쁨'에 대한 환경기준을 일평균  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에서  $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 강화하자 사람들의 미세먼지 체감 농도도 덩달아 상승하기 시작함
  - '보통'과 '나쁨'에 대한 기준이 달라지기 시작 : 사람들의 인식이 달라짐
- 하지만 중요한 점은 대기 중 이산화탄소 농도나 온실가스 배출량 등을 통해 인류의 감축 노력을 평가하거나 지구온난화 저지 효과를 예단해서도 안된다는 것임

# 3. 1.5°C 인하 목표의 달성 가능성

- 2) 1.5°C 인하 목표의 실질적 효과
  - 1.5°C 인하 목표가 허무맹랑 한 것만은 아님 : 효과는 다른 데 있음
  - 하라리의 “숫자로 표현된 허구와 실제의 괴리” 에 대한 문제제기 → 숫자의 무효함을 보여주기 위해서가 아님
    - 실제와 동떨어졌다는 한계는 있지만, 허구도 쓸모가 있음
    - 허구의 기능 : 진실과 절묘한 균형을 이룸
      - 현실에서 협력 네트워크를 구축하고 복잡한 사회시스템을 효과적으로 조직하는 기능을 가짐
  - 하라리 :
    - 허구 : 나쁜 것이 아니라 인간사회가 제대로 돌아가게 하는데 필요
      - 우리가 똑같은 허구적 규칙들을 믿지 않으면 축구 경기를 할 수 없는 것과 마찬가지로

# 3. 1.5°C 인하 목표의 달성 가능성

## • 2) 1.5°C 인하 목표의 실질적 효과

### • 1.5°C의 효과도 여기에 있음

- 1.5°C는 기후행동을 위해 전 인류를 결집시키는 강력한 힘을 발휘할 수 있음 : 1.5의 매직일 수 있음

- 목표에 근거한 지구행동 : 문제점의 효과를 상쇄시킬 수 있는 정도임

- 1.5°C 가 달성 불가능한 허구적 목표일 수도 있고, IPCC의 시뮬레이션 결과값이 달라질수도 있음

- 숫자 강박증과 인식 왜곡의 위험이 존재할 수도 있음

- 1.5°C는 뒤르켐 부족의 상징과 같은 것일 수 있음

- 뒤르켐 : 개구리를 토tem으로 숭배하는 부족

- 개구리 : 단순한 동물이 아니라 부족을 하나로 묶고 연대하게 하는 상징임

- 상징은 도덕적 힘과 초월적 권위를 부여받아 강력한 사회체계를 구성함

- 1.5°C는 절박한 기후위기의 상징 :

- 1.5°C는 세계 각국의 시급한 대응을 촉구하며 전 인류의 협력을 결집하는 역할을 할 수 있음 + 우리 모두가 역량을 모으면 지구를 되살릴 수 있다는 강한 긍정의 메시지도 담고 있음

### • 이러한 의미에서 보면

- 1.5°C 목표는 상징적 허구에 가깝고, 과학 보다 주문에 가까운.. 1.5°C 매직이라고 볼 수 있음

# 탄소중립 실현을 위한 국제사회의 약속과 한국의 준비과정

## • 국제사회의 약속

- EU(유럽연합) : ‘그린딜’ (2019.12)을 통해 2050년 탄소중립 목표 발표
- 중국 : 2060년 이전까지 탄소중립 달성 선언(2020.9.22. UN총회, 시진핑 주석)
- 일본 : 2050 탄소중립 목표 선언 (2020.10.26. 의회연설, 스가 총리)

# 기후변화협약과 국제사회의 대응

## 1. 주요국의 기후변화 대응

국가	기후변화방지 대응
EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 높은 수준의 감축목표 설정 등과 같이 파리협정 이행의 모범 역할 수행: “2030 기후·에너지 프레임워크” 마련</li> <li>- 2030년까지 온실가스의 약40% 감축(1990년 대비), 재생에너지 비중과 에너지 효율개선 추진</li> <li>- EU전역에 배출권거래제(ETS) 시행 / 자동차부문: 2030년 온실가스 감축목표 설정</li> </ul>
영국	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 세계 최초 기후변화법 제정, 청정성장전략 발표 등 선도적 대응 추진 / ‘50년까지 탄소배출 제로 목표 법제화</li> <li>- 청정성장전략(Clean Growth Strategy)에 따라 해상풍력, 전기차 CCS 기술 등에 투자계획 발표</li> <li>- ‘25년까지 석탄발전 종결하는 탈석탄 로드맵 발표</li> </ul>
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기후변화 대응을 위한 전 세계적 노력 강조 /회원국의 재생에너지 촉진을 위한 탄소가격 하한제 채택 촉구</li> <li>- 2040년까지 석유차량 판매 중단, 2022년까지 석탄 발전 중단/</li> <li>- 신재생에너지 확대를 통한 ‘25년까지 원전의존도 50% 축소 법안 발표</li> </ul>
미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주요 주정부, 시민사회의 적극적 기후변화 대응노력 동참 의지 표명               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 뉴욕시 : 화석연료에 투자된 연기금 회수 발표</li> <li>- 메사츄세츠주 : 발전소 배출권거래제 도입</li> <li>- 캘리포니아주 : 배출권거래제 ‘30년까지 연장,’ 45년까지 탄소제로화 선언</li> </ul> </li> </ul>
중국	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국제사회의 노력에 동참 등 기후변화 대응 의지 강화</li> <li>- 2030년까지 GDP당 탄소배출량을 60-65% 감축(’05년 대비)</li> <li>- 2020년 온실가스 감축목표(GD당 40-45% 감축)를 3년 앞선 ’17년 조기에 달성(46%)</li> <li>- 전국 단위의 배출권 거래제도 도입·시행 계획</li> <li>- 주요 대기오염 및 온실가스 배출 원인이 되는 철강 등 중공업 부문에 대한 모니터링 강화</li> </ul>

# 탄소중립 추진전략

## • 한국의 준비과정

- [2019.3~12] 학계 · 산업계 · 시민사회 등 전문가 100여명이 참여하는 저탄소사회 비전 포럼
- [2020.2~] 15개 부처 범정부협의체 - 사회적 논의, 전략마련
- [2020.7] 탄소중립의 첫걸음, 한국판 뉴딜(그린뉴딜) 발표, 80여개 광역 · 기초지자체 2050 탄소중립 선언
- [2020.9] 국회 ‘기후위기 대응 비상결의안’ 의결, 서울, 광주, 충남, 제주 등 지자체 자체 탄소중립 목표 선언
- [2020.10] 문재인 대통령 2050년 탄소중립 목표 선언(국회시정연설)

## • 2020년 12월 7일 ‘제22차 비상경제 중앙대책본부회의’ :

- 탄소중립이라는 대전환 시대에 능동적으로 대응하기 위해 정부는 관계부처 합동으로 마련된 ‘2050 탄소중립 추진전략’ 의 내용을 발표
  - 탄소중립 · 경제성장 · 삶의 질 향상 동시 달성을 목표로 3+1의 정책과 전략 추진을 약속
    - 3대 정책방향 :
      - 경제구조 저탄소화, 저탄소 산업생태계 조성, 탄소중립사회로의 공정전환
    - 추진전략 : 탄소중립 제도기반 강화 전략

# 우리나라의 탄소중립 추진전략

## ① 경제구조의 저탄소화

### • [에너지 전환 가속화]

- 에너지 주공급원을 화석연료에서 신·재생에너지로 적극 전환
- 송배전망 확충
- 지역생산·지역소비의 분산형 에너지시스템 확산
  - 중앙집중형 수요공급시스템 : 대규모 발전소 및 송전선로 건설 관련 사회적 갈등 및 비용 증가

### • [고탄소 산업구조 혁신]

- 철강, 석유화학 등 탄소 다배출 업종의 기술개발 지원,
- 고탄소 중소기업 대상 맞춤형 공정개선 지원 등

### • [미래모빌리티로 전환]

- 친환경차 가격·충전·수요 혁신을 통해 수소·전기차 생산, 보급 확대 / 전국 2천만 세대 전기차 충전기 보급,
- 도시·거점별 수소 충전소 구축

### • [도시·국토 저탄소화]

- 신규 건축물 제로에너지 건축 의무화(2025년 예정),
  - 제로에너지 빌딩 : 단열성능을 극대화 하여 건물 외피를 통해 외부로 유출되는 에너지양을 최소화하고 신재생 에너지를 활용하여 건물기능에 필요한 에너지를 자체적으로 공급하는 '에너지 자립 건축물'
- 국토 계획 수립 시 생태자원 활용한 탄소흡수기능 강화

## ② 신유망 저탄소산업 생태계 조성

### • [신유망 산업 육성]

- 차세대전지 관련 핵심기술 확보,
- 그린수소 적극 활성화하여 2050년 수소에너지 전체의 80% 이상을 그린수소로 전환,
- 이산화탄소포집(CCUS)기술 등 혁신기술 개발

### • [혁신 생태계 저변 구축]

- 친환경·저탄소·에너지산업 분야 유망기술 보유기업 발굴·지원, 그린 예비유니콘으로 적극 육성,
- 탄소중립 규제자유특구 확대

### • [순환경제 활성화]

- 지속가능한 생산·소비 체계 구축,
- 산업별 재생자원 이용 목표를 강화,
- 친환경 제품 정보제공 확대

# 우리나라의 탄소중립 추진전략

## ③ 탄소중립 사회로의 공정전환

### • [취약 산업 · 계층 보호]

- 내연기관차, 완성차 및 부품업체 등 축소산업에 대한 R&D 지원 및 M&A 등을 통해 대체 · 유망분야로 적극적인 사업전환을 유도

### • 맞춤형 재취업 지원

### • [지역중심의 탄소중립 실현]

- 지역중심의 탄소중립 실행을 지원
- 지역별 맞춤형 전략 이행을 위한 제도적 기반 정비
- 탄소중립 사회에 대한 국민인식 제고

## ④ 탄소중립 제도적 기반 강화

### • [재정]

- ‘기후대응기금(가칭)’ 신규조성,
- 세제 · 부담금 · 배출권거래제 등 탄소가격 체계 재구축,
- 탄소인지예산제도 도입 검토

### • [녹색금융]

- 정책금융기관의 녹색분야 자금지원 비중 확대,
- 저탄소 산업구조로의 전환을 위한 기업지원,
- 기업의 환경관련 공시의무 단계적 확대 등 금융 시장 인프라 정비

### • [R&D]

- CCUS, 에너지효율 극대화,
- 태양전지 등 탄소중립을 위한 핵심기술 개발 집중 지원

# 장기저탄소발전전략(LEDs)

“지속가능한 녹색사회 실현을 위한 대한민국 2050 탄소중립 전략”

## • LEDS(장기 저탄소 발전 전략)란?

- Long-term low greenhouse gas Emission Development Strategies
- 탄소중립 실현을 위해 무엇을 어떻게 변화시킬지를 위해 수립된 정부의 장기 계획
- 파리협정 : 기후변화 대응을 위해 화석연료 의존을 어떻게 낮춰갈지 장기 계획을 각 나라에게 요청 → 이에 따라 수립한 계획이 LEDS
  - 파리협정 : 2015년 유엔에서 채택된 기후 변화 대응을 위한 조약
    - LEDS에는 탄소 감소 뿐만 아니라 저탄소에 맞춰 산업 경쟁력을 높이는 방안도 포함돼 있음
- 향후 30년 동안 추진되는 장기 전략으로 지구온난화도 막고 산업 경쟁력의 강화를 위해 수립 및 실행되는 전략

# 장기저탄소발전전략(LEDSS)

“지속가능한 녹색사회 실현을 위한 대한민국 2050 탄소중립 전략”

## • 탄소중립 5대 기본방향

### • ① 깨끗하게 생산된 전기·수소의 활용 확대

- 산업(화석연료→전기·수소), 수송(내연기관→친환경차), 건물(도시가스→전기화)

### • ② 디지털 기술과 연계한 혁신적인 에너지 효율 향상

- [산업] 고효율기기 보급 확대, 공장 에너지관리시스템 보급, 스마트 그린산단 조성
- [수송] 지능형 교통시스템(C-ITS), 자율주행차(교통사고↓, 효율↑), 드론택
- [건물] 기존 건물 → 그린리모델링, 신규 건물 → 제로에너지빌딩, 발광다이오드(LED) 조명, 고효율 가전기기

### • ③ 탈탄소 미래기술 개발 및 상용화 촉진

- 미래기술 : 철강→수소환원제철 / 석유화학→혁신소재, 바이오플라스틱 / 전력→CCUS

### • ④ 순환경제(원료·연료투입↓)로 지속가능한 산업 혁신 촉진

- 원료의 재활용·재사용(철스크랩, 폐플라스틱, 폐콘크리트) 극대화, 에너지 투입 최소화

### • ⑤ 산림, 갯벌, 습지 등 자연·생태의 탄소 흡수 기능 강화

- 유희토지(갯벌, 습지, 도시숲) 신규조림 확대, 산림경영 촉진(산림연령↓, 목재이용↑)

# 오염물질 배출량 비교

\*지구온난화를 유발하는 온실가스 배출량 (IPCC)

## 이산화탄소



## 메탄(가정용)



# 장기저탄소발전전략(LEDs)

“지속가능한 녹색사회 실현을 위한 대한민국 2050 탄소중립 전략”

비전

“적응적(Adaptive) 감축”에서 “능동적(Proactive) 대응”으로  
: 탄소중립-경제성장삶의 질 향상 동시 달성

## 3+1 전략 추진

<b>3대 정책 방향</b>	<b>적용</b> 경제구조의 저탄소화	<b>기회</b> 新유망 저탄소산업 생태계 조성	<b>공정</b> 탄소중립 사회로의 공정전환
<b>10대 과제</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 에너지 전환 가속화</li> <li>② 고탄소 산업구조 혁신</li> <li>③ 미래모빌리티로 전환</li> <li>④ 도시·국토 저탄소화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 新유망 산업 육성</li> <li>② 혁신 생태계 저변 구축</li> <li>③ 순환경제 활성화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 취약 산업 계층 보호</li> <li>② 지역중심의 탄소중립 실현</li> <li>③ 탄소중립 사회에 대한 국민인식 제고</li> </ul>
<b>탄소중립 제도적 기반강화</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 재정</li> <li>▪ 녹색금융</li> <li>▪ R&amp;D</li> <li>▪ 국제 협력</li> </ul> <p>→ 탄소가격 시그널 강화 + 탄소중립 분야 투자 확대 기반 구축</p>		

추진 체계

[조직] 2050 탄소중립위원회 + 2050 탄소중립위원회 사무처  
[운영] 사회적 합의 도출 + 전략적 우선순위 설정 → 단계적 성과 확산

# 기후변화 대응을 위한 한국의 노력

# 한국의 대응

## 1) 중앙정부차원의 대응

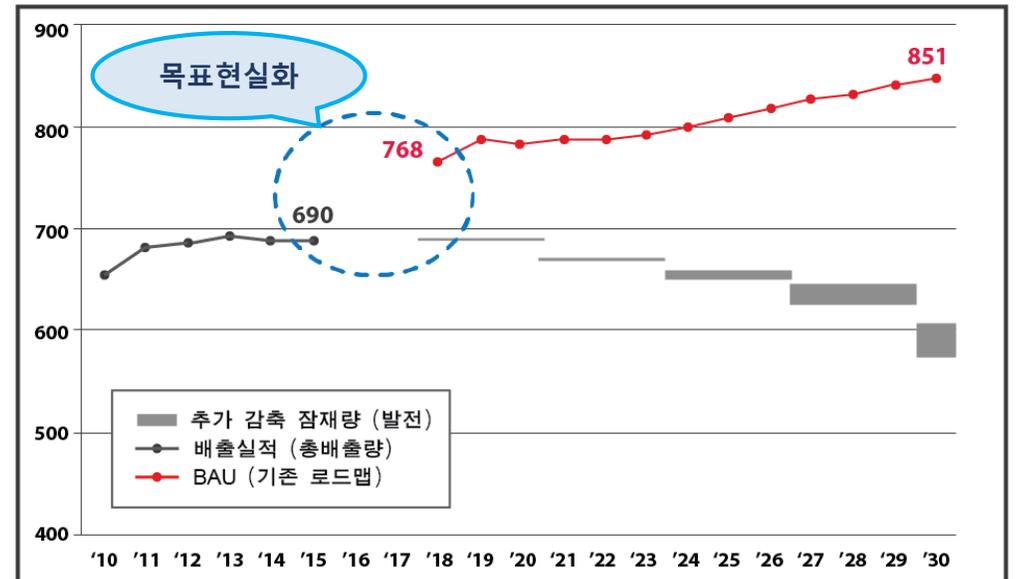
	년도	주요 내용
교토의정서	2009년	'2020년 온실가스 배출전망(BAU, Business As Usual) 대비 30%감축' : 자발적 목표
	2010년	국가 기후변화 적응대책 마련
	2011년	저탄소녹색성장기본법 제정 : 목표 이행을 위해 법적 기반을 마련
	2012년	온실가스·에너지 목표관리제 실시
	2014년	온실가스 감축 로드맵 수립
	2015년	배출권거래제 실시 국가 기후변화 적응대책 마련
파리협정	2015년 6월	'2030년 온실가스 배출전망(BAU) 대비 37% 감축' : 의욕적 목표 포함된 NDC 제출 - 우리나라의 기후변화 대응 의지를 국제사회에 표방 : 신기후체제 출범의 국제사회 노력에 동참
	2016년 12월	'제1차 기후변화대응 기본계획' + '2030 국가 온실가스감축 기본로드맵' 수립 - 2030 감축목표 달성을 위한 정부 공동 조치
	2018년 7월	'2030 국가 온실가스감축 기본로드맵 수정안' 마련 - 국가 온실가스 감축목표의 이행가능성 제고가 목표
	2019년 10월	제2차 기후변화 대응 기본계획을 수립 - 수립목적: ① 신기후체제 출범에 따른 기후변화 전반의 대응체계 강화, ② '2030 국가 온실가스 감축 로드맵'의 이행점검·평가체계 구축의 조기 수립

주 :  2015년 의욕적 목표 제시에 따른 목표 현실화 과정  
향후 기존 기후변화 대응 계획 또는 대책에서 수정 및 반영 필요  
자료 : <https://www.gihoo.or.kr/portal/kr/change/government.do>

## 「2030 국가온실가스감축 기본 로드맵 수정안(2018)」

부문	배출 전망 (BAU)	기존 로드맵		수정 로드맵			
		감축후 배출량 (감축량)	BAU 대비 감축률	감축후 배출량 (감축량)	BAU 대비 감축률		
배출원 감축	산업	481.0	424.6	11.7%	382.4	20.5%	
	건물	197.2	161.4	18.1%	132.7	32.7%	
	수송	105.2	79.3	24.6%	74.4	29.3%	
	농축산	20.7	19.7	4.8%	19.0	8.2%	
	폐기물	15.5	11.9	23.0%	11.0	28.9%	
	공공기타	21.0	17.4	17.3%	15.7	25.3%	
	탈루 등	10.3	10.3	0.0%	7.2	30.5%	
감축 수단 활용	전환	확정감축량	(333.2)*	-64.5	-23.7	-	
		추가감축잠재량			-34.1**		
	에너지신산업	-	-28.2	-	-10.3	-	
	산림흡수원	-	-	-	-22.1	4.5%	
	국외감축 등	-	-95.9	11.3%	-16.2		
기존 국내감축			631.9	25.7%	574.3	32.5%	
합계			850.8	536.0	37.0%	536.0	37.0%

## ● 기본 로드맵과 수정안의 감축량 변화



# 기후변화 대응의 기본체계 : 저감과 적응

## 2) 기후변화 대응의 기본 체계

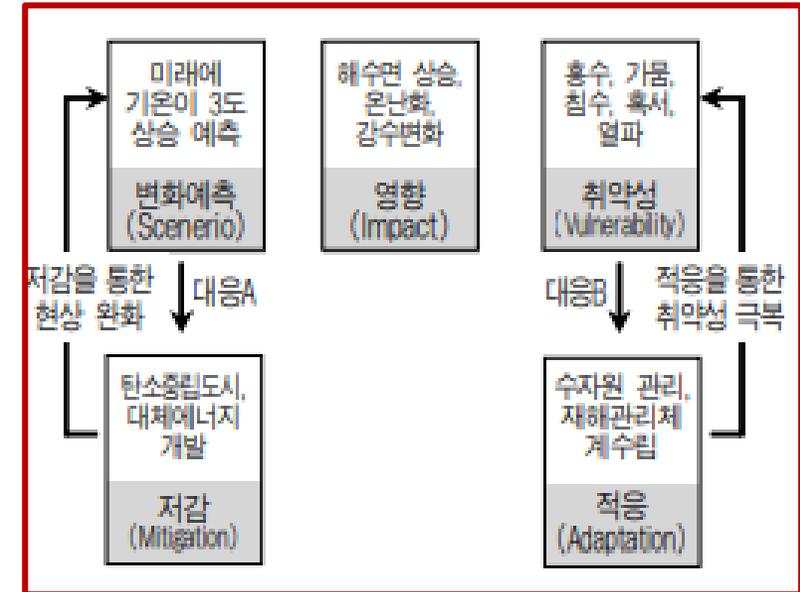
- 기후변화대응체계 : 저감노력과 적응노력으로 구분

- 저감 :**

- 영구적 손상을 막고 장기피해를 감소시키면서 기후변화에 따른 인간의 삶과 소유물에 대한 위험을 최소화하기 위한 모든 대응 수단과 방법을 의미 :
  - 주로 기후변화의 원인을 다룸
  - 기후변화 위협을 완화하고 온실가스 감소를 위한 인류차원의 장기적 피해를 줄이면서 기후변화에 따른 인간의 삶과 소유물에 대한 위험을 최소화하기 위한 모든 대응수단과 방법
- 대표적 저감조치 : 대체에너지 개발, 저탄소 도시건설, 탄소세 도입 등이 있음

- 적응 :**

- 기후변화의 취약성을 완화하고 다양한 영향에 대응하기 위한 수단적 의미로 현상의 결과 및 영향을 다루는 것



# 1) 기후변화에 따른 우리나라 중앙정부의 대응

## 「제2차 국가 기후변화대응 기본계획」

### 비전 및 주요과제

비전	지속가능한 저탄소 녹색사회 구현
목표	온실가스 배출 709.1백만톤('17) ➔ 536백만톤('30)
	적응력 제고 기후변화 적응 주류화로 2°C 온도상승에 대비
	기반 조성 파리협정 이행을 위한 전부문 역량 강화
핵심 전략	중점 추진과제
핵심 전략	<ol style="list-style-type: none"> <li>국가온실가스 감축목표 달성을 위한 8대 부문 대책 추진 (전환, 산업, 건물, 수송, 폐기물, 공공, 농축산, 산림)</li> <li>국가목표에 상응한 배출허용총량 할당 및 기업 책임 강화</li> <li>신속하고 투명한 범부처 이행점검·평가 체계 구축</li> </ol>
기후변화 적응체계 구축	<ol style="list-style-type: none"> <li>5대 부문(국토·물·생태계·농수산·건강) 기후변화 적응력 제고</li> <li>기후변화 감시·예측 고도화 및 적응평가 강화</li> <li>모든 부문·주체의 기후변화 적응 주류화 실현</li> </ol>
기후변화대응 기반 강화	<ol style="list-style-type: none"> <li>기후변화대응 新기술·新시장 육성으로 미래시장 창출</li> <li>국격에 맞는 신 기후체제 국제 협상 대응 및 국제협력 강화</li> <li>전 국민의 기후변화 인식 제고 및 저탄소 생활문화 확산</li> <li>제도·조직·거버넌스 등 기후변화대응 인프라 구축</li> </ol>

## 「제3차 국가기후변화 적응대책」

최종 목표	국민과 함께하는 기후안심 국가 구현			
목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>2°C 지구온도 상승에도 대비하는 사회 전부문의 기후탄력성 제고</li> <li>기후감시·예측 기반시설(인프라) 구축으로 과학기반 적응 추진</li> <li>모든 적응 이행주체가 참여하는 적응 주류화 실현</li> </ul>			
3대 정책	① 기후리스크 적응력 제고	<ul style="list-style-type: none"> <li>미래 기후위험을 고려한 물관리</li> <li>생태계 건강성 유지</li> <li>전 국토의 적응력 제고</li> <li>지속가능한 농수산 환경 구축</li> <li>건강피해 사전예방 체계 마련</li> <li>산업 및 에너지 분야 적응역량 강화</li> </ul>		
	② 감시·예측 및 평가 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>종합 감시체계 구축</li> <li>시나리오 생산 및 예측 고도화</li> <li>평가도구 및 정보제공 강화</li> </ul>		
	③ 적응 주류화 실현	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후적응 추진체계 강화</li> <li>기후탄력성 제고 기반 마련</li> <li>기후적응 협력체계 구축 및 인식제고</li> </ul>		
핵심 전략	기후탄력성 제고	취약계층 보호	시·민참여 활성화	신기수체제 대응

※ 8대 국민체감형 과제(홍수, 가뭄, 생물대발생, 산림재해, 식량안보, 감염병·질환, 취약계층, 협치) 별도 평가 추진

## 2) 지방정부 차원의 기후변화 대응

### 신기후변화체제 성립에 따른 한국의 대응 체계

국가	지방자치단체		비고
	광역시	기초자치단체	
국가 기후변화 대응 기본계획	기후변화 대응 기본계획		「2030 국가 온실가스 감축 목표 달성을 위한 수정 로드맵(2018)」 반영이 필요
국가 기후변화 적응대책	기후변화 적응대책 세부시행계획	기후변화 적응대책 세부시행계획	" 광역시-기초자치단체 대책 간 연계성 필요
	국가-광역지자체 대책은 연계될 요가 있음		

### 「전라남도 기후변화 대응 기본계획」 수립

- 전라남도의 기후변화 대응의 최상위 계획
- 「국가 기후변화 대응 기본계획」, 「2030 국가 온실가스 감축 목표 달성을 위한 수정 로드맵(2018)」, 전라남도 특성 반영 및 조정 수립
- 전라남도의 온실가스 감축 목표 달성을 위한 핵심 부문 선정과 대책 추진 (예시 : 산업, 건물, 수송, 공공, 농축산, 산림)

### 「전라남도 기후변화 적응대책 세부시행계획」 수립

- 「재3차 전라남도 기후변화 적응대책 세부시행계획(2022-2026)」 수립시 「국가 기후변화 적응 기본계획」과 「전라남도 기후변화 대응 기본계획」, 「2030 국가 온실가스 감축 목표 달성을 위한 수정 로드맵(2018)」, 광역자치단체의 특성 등을 반영하여 각 계획이 상호 유기적으로 연결될 수 있도록 조정하는 것이 중요
- 전라남도의 지리적·인문학적 특성과 적응 수용성을 반영하여 기후 리스크 적응 분야 도출과 구체적 실행계획 수립 (물관리, 생태계, 연안/해양, 농수산, 건강, 산업/에너지)

### 기초자치단체별 기후변화 적응대책 세부시행계획

- 「전라남도 기후변화 대응 기본계획」과 「재3차 전라남도 기후변화 적응대책 세부시행계획(2022-2026)」을 반영하여 작성하되 기초 자치단체의 특성을 반영

# 3) 기후변화에 따른 부문별 감축 이행계획(1)

## • (1) 전환 부문 : 57.8백만톤 감축

- 확정 감축분 : 감축량 23.7백만톤
  - 재생에너지와 LNG발전 확대 : 저탄소 전원믹스로 전환
  - 전력 수요관리 강화 및 석탄화력발전소 리트로핏(retrofit) 및 송배전 효율 개선 등을 통해 추진
- 잠재 감축분 : 추가감축 34.1백만톤
  - 발전연료 세제 개편
  - 미세먼지 저감을 위한 봄철 석탄발전 상한제 도입 등
    - 다음 과정을 통해 '20년 NDC 제출' 시에 해당 분야의 감축목표 및 수단 포함
      - 미세먼지저감 종합대책 보완 ('18.9),
      - 제3차 에너지기본계획( '18.12),
      - 제9차 전력수급기본계획(' 19.12) 등

## • (2) 산업 부문 : 382.4백만톤 배출 (감축률 20.5%)

- 주요 감축 방법
  - 공통기기(전동기, 보일러, 펌프, 변압기 등) 효율개선
  - 공장 에너지 관리시스템(FEMS) 보급 및 공정설비 효율화 등 에너지 이용효율 제고
  - 신기술 개발·보급과 혁신기술 도입
  - 고부가제품 전환
  - 친환경 공정가스 개발 및 냉매 대체 등

## • (3) 건물 부문 : 132.7백만톤 배출 (감축률 32.7%)

- 주요 감축 방안
  - 신규 건축물에 대한 허가기준 강화와 기존 건축물에 대한 그린리모델링 확대
  - 에너지 효율화 유도
    - 도시재생 연계사업 모델 발굴 등을 통한 기존 건축물 에너지 성능 향상
    - 가전 및 사무기기와 조명의 효율개선
    - 정보인프라 구축 등

# 3) 기후변화에 따른 부문별 감축 이행계획(2)

## (4) 수송 부문 : 74.4백만톤 배출 (감축률 29.3%)

- 주요 감축 방안
  - 친환경차 보급 확대,
  - 유무선 충전 전기버스 상용화,
  - 차량 평균연비 기준강화,
  - 대중교통 중심의 교통체계 구축,
  - 경제운전 실천률 제고,
  - 녹색물류 효율화 등을 추진

## (5) 공공/기타 부문 : 15.7백만톤 (감축률 25.3%\*)

- 주요 감축 방안 : 수송 · 건물분야에서 공공기관이 온실가스 감축에 선도적 역할 담당
  - LED 조명 및 가로등 보급, 신재생에너지 설비 보급 등을 확대
  - 공공부문 에너지목표 관리제 강화
  - 기타 감축률 유지 방안 : 타부문 해당 감축수단 외 감축량 기준 지원
    - 환경기초시설 탄소중립프로그램(전환)
    - 행정 · 공공기관의 친환경차 의무구매 제도(수송) 등

## (6) 폐기물 부문

: 11.0백만톤 배출 (감축률 28.9%)

- 주요 감축 방안
  - 폐기물 감량 및 재활용 강화 :
    - 생활 및 사업장 폐기물 뿐 아니라 지정 · 건설폐기물까지 포함
  - 수도권매립지 등 : 매립지 메탄가스 회수 및 에너지화 추진

## (7) 농축산 부문(비에너지부문)

: 19.0백만톤 배출 (감축률 8.2%)

- 주요 감축방안 : 농경지·축산 배출원 관리 강화
  - 논물관리 감축기술을 개발 · 보급
  - 가축분뇨 에너지화 및 자원화 시설 확충 등

# 3) 기후변화에 따른 부문별 감축 이행계획(3)

## [8] CCUS 기술개발 및 상용화 : 10.3백만톤 감축

- 주요 감축 방안

- 탄소 포집·활용·저장(CCUS) 기술 개발 및 상용화 추진 : CO<sub>2</sub>의 포집 및 자원활용과 저장을 지원함
- 이 부분에 대해서는 향후 관계부처간 협동 정책연구를 통해 그 결과를 반영한 ‘국가 CCUS 종합추진계획(수정안)’을 통해 확정하여 추진 함

## [9] 기타 잔여량 감축량에 대한 이행계획 (산림흡수원, 국외감축 등)

### ■ 잔여 감축량의 규모 : △38.3백만톤(BAU 대비 4.5% 감축)

- ① 산림흡수원 활용 방안

- 이는 산림의 기후변화 적응력 강화하거나 또는 산림을 통한 온실가스 흡수 증진 정책을 바탕으로 국가 온실가스 배출량을 감축함
- 2030년 기준 약 22.1백만톤 이상 감축 : 하지만 이 부분에 대해서는 총 흡수량 중 감축량 인정방식 등은 파리협정 후속협상을 통해 확정됨

- ② 국외 감축 등

- 감축 주체 : 향후 범정부 차원에서 합동 TF를 구성하여 관련 협상 및 후속조치를 진행하거나 대응함
- 구체적 감축 방법
  - 파리협정에 따른 국제탄소시장메커니즘 논의가 구체화되는 시점에 국제적으로 통용되는 감축 주체와 방법 결정



*The End ~ ~ !!*