

『탄소중립개론』

I. 기후변화의 과학과 경제학

제 1장 탄소중립의 이해

목차

01 탄소중립의 개념과 이해

02 탄소중립의 역사적 배경

03 탄소중립의 목표와 전략

04 탄소중립의 한계와 도전

05 탄소중립의 정책 설계 원칙과 이행 체계 구축

1. 탄소중립의 개념과 이해

나의 탄소 이야기 : 탄소중립, 그리 멀지 않다.

전통 속 탄소중립

- 탄소중립: 현대의 새로운 개념 x 과거 전통에도 녹아있던 원리
- 우리 조상들은 낭비를 최소화하는 생활방식을 실천
- 전통 가옥과 난방 방식은 에너지 효율을 고려한 지혜의 산물
- 순환적 생활방식은 오늘날 탄소중립의 기본 철학과 비슷함

자연 에너지의 활용

- 숲은 나무의 탄소를 저장하는 전통적 방식, 탄소 격리의 원형
- 태양열을 이용한 건조와 보존 방식은 추가 에너지 사용을 줄임
- 풍력과 수력 등 자연 에너지를 활용한 도구와 시설을 개발
- 이러한 전통 에너지 활용법은 현대 재생에너지의 씨앗

자연과의 조화

- 자연과 조화를 이루는 생활방식은 불필요한 탄소 배출을 자연스럽게 줄여옴
- 계절과 자연 리듬에 맞춘 생활은 에너지 사용을 최적화함
- 자원 재활용과 폐기물 최소화는 전통 생활의 기본 원칙
- 이러한 삶의 지혜는 현대 탄소중립 실천에 중요한 영감 제공

현대적 실천의 필요성

- 현대 탄소중립은 일상적 실천, 역사적 맥락, 사회적 전환 관점
- '전통 지혜 + 현대 기술' → 더 효과적인 탄소중립 방안 모색!
- 개인의 생활방식 변화와 사회 시스템 전환이 함께!
- 과거의 지혜를 미래 지속가능성의 토대로 삼는 통합적 접근!

왜 지금, 탄소중립인가?

- 기후위기는 더 이상 미래의 문제가 아닌 현재 진행형 위기
- 지구 평균기온 상승은 이미 임계점에 근접했으며, 탄소중립은 인류 생존을 위한 필수 과제

기후위기 임계점

- 기후위기는 이미 임계점(Tipping Point)에 도달하고 있으며, 인류 생존과 직결된 문제
- 임계점을 넘어서면 기후변화는 돌이킬 수 없는 상태로 진행되며 자연 시스템이 붕괴
- 북극 해빙, 아마존 우림, 영구동토층 등 주요 생태계가 연쇄적으로 붕괴될 위험

지구 평균기온 상승

- 2024년 지구 평균기온은 산업화 이전 대비 약 1.55°C 상승
- 파리협정의 목표인 1.5°C 제한선에 이미 근접하거나 초과한 상황
- 이상기후 현상(폭염, 홍수, 가뭄, 산불 등)의 빈도와 강도가 급격히 증가중

생존을 위한 필수 조건

- 탄소중립은 선택이 아닌 인류의 유일한 생존 조건
- 지금의 결정과 행동이 불가역적 기후변화와 직접 연결
- 미래 세대를 위한 회복 불가능한 피해를 방지하기 위한 마지노선

탄소중립이란 무엇인가?

순배출량 제로	총 배출량에서 총 흡수/제거량을 뺀 값이 0이 되는 상태(Net Zero)
온실가스 범위	CO ₂ 뿐만 아니라 CH ₄ , N ₂ O 등 모든 온실가스를 포함하는 개념
상쇄 메커니즘	불가피한 잔여 배출은 다양한 방식으로 상쇄하여 균형 달성
자연 기반 해법	산림, 토양, 습지, 해양 등 자연 생태계의 탄소 흡수 능력 활용
기술 기반 해법	CCUS, DAC 등 기술적 방법으로 대기 중 탄소 포집 및 저장

오래된 탄소의 각성

지질학적 탄소 순환

- 화석연료는 자연이 수백만 년에 걸쳐 저장한 탄소의 집합체
- 석탄, 석유, 천연가스는 고대 식물과 생물의 탄소가 변형된 형태
- 지질학적 과정 → 대기에서 제거된 탄소가 지하에 안정적으로 격리됨
- 이 과정은 지구의 자연적 탄소 순환과 기후 안정에 기여함

인류의 개입과 결과

- 산업혁명 이후, 수백만 년의 탄소를 단 200년 만에 대기로 방출
- 기초 화학반응($C + O_2 \rightarrow CO_2 + \text{에너지}$)을 통해 에너지를 얻는 과정에서 CO_2 가 발생
- 대기 중 이산화탄소 농도: 280ppm → 420ppm 이상으로 급증
- 킬링 곡선(Keeling Curve): 증가 추세를 과학적으로 명확히 보여줌

P. 28

화석연료와 기후위기의 연결고리

1. 자연의 장기적인 탄소 순환 과정의 일부로서, 지구는 수백만 년에 걸쳐 대기 중 탄소를 화석연료 형태로 지하에 저장
2. 그러나 산업혁명 이후 인류는 이 오래된 탄소를 단기간에 대기로 방출하면지구 시스템의 균형을 무너뜨림
3. 화석연료 연소는 단순한 에너지 생산 이상의 의미로서, 지질학적 시간대의 탄소 균형을 인위적으로 교란시키는 행위

탄소중립은 단순한 환경문제가 아니다

경제 시스템의 전환

- 탄소중립은 경제 시스템과 산업 구조의 근본적인 변화를 요구
- 생산방식, 에너지원, 자원 활용 등 전 분야 재설계 필요
- 기존 탄소집약적 산업의 구조조정과 신산업 육성 병행
- 경제 패러다임 자체의 전환이 불가피한 상황

글로벌 경쟁력의 핵심

- EU CBAM(탄소국경조정제도)은 국제 무역의 새로운 장벽으로 등장
- 탄소배출량이 많은 제품에 추가 비용 부과로 경쟁력 약화
- 탄소중립 대응 수준이 국가·기업 경쟁력의 핵심 요소로 부상
- 탄소 저감 기술과 정책이 미래 시장 주도권 좌우

사회적 정의의 문제

- 에너지 전환 과정에서 특정 산업·지역·계층에 부담 집중
- 석탄·중공업 등 고탄소 산업 종사자와 지역사회 타격
- 저소득층의 에너지 비용 부담 증가로 에너지 빈곤 심화
- 탄소중립 비용과 혜택의 불균등한 분배 문제 발생

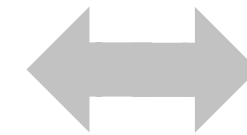
새로운 사회 질서 설계

- 정의로운 전환(Just Transition)은 탄소중립의 필수 요소
- 취약계층 지원, 일자리 전환, 지역경제 활성화 대책 필요
- 탄소중립은 새로운 사회계약과 가치체계 요구
- 환경·경제·사회 정의가 통합된 미래 비전 설계 필수

탄소중립 관련 개념 비교

넷제로(Net Zero)와 탄소중립

- 넷제로(Net Zero): 자기 영역 내에서 배출량과 제거량을 일치시켜 순배출량을 '0'으로 만드는 개념
- 탄소중립(Carbon Neutrality): 넷제로보다 넓은 범위의 상쇄 방식 인정, 자체 영역 외 감축 활동 (탄소 크레딧 구매 등)을 통한 중립화 포함
- 두 개념 모두 최종 목표는 동일하나, 넷제로가 보다 엄격한 기준과 자체 감축 중심의 접근법 강조
- 기업과 국가별로 각자의 상황에 맞게 개념을 적용하며 전략 수립



기후중립과 파리협정의 '균형'

- 기후중립(Climate Neutrality): 이산화탄소뿐 아니라 모든 온실가스와 간접적 기후영향까지 포함하는 가장 포괄적 개념
- 메탄, 아산화질소, 프레온 등 모든 온실가스와 에어로졸, 알베도 변화 등 기후에 영향을 미치는 요소 총망라
- 파리협정은 '균형(Balance)' 용어 사용으로 각국의 정책 해석에 유연성 부여
- 국가별 상황과 역량에 따라 감축과 흡수의 균형점을 찾도록 하는 실용적 접근

이 책의 목적과 구성

삶의 핵심 전환으로서의 탄소중립

- 탄소중립을 단순한 정책·과학 용어가 아닌 '삶의 핵심 전환'으로 재해석
- 기후위기 대응을 위한 사회 전반의 구조적 변화 필요성 강조
- 개인의 일상부터 국가 시스템까지 연결된 통합적 관점 제시
- 탄소중립의 역사적·문화적·사회적 맥락 이해 도모

1편: 과학적·경제적 기본 원리

- 탄소중립의 과학적 배경과 기후변화의 메커니즘 설명
- 탄소문명의 역사와 현대 사회의 구조적 문제 분석
- 탄소중립 목표의 과학적 근거와 국제사회 합의 과정
- 기후위기 임계점과 탄소예산 개념의 중요성 강조

2편: 실천적 해법 제시

- 탄소중립 달성을 위한 정책 도구와 제도적 장치 소개
- 탄소시장, ESG 경영, 에너지 전환 등 실용적 접근법
- 산업별·부문별 탄소중립 전략과 이행 방안 제시
- 정의로운 전환을 위한 사회적 합의와 지원 체계 구축 방안

예상 독자와 목표

- 기업가, 정책입안자, 활동가, 일반 시민 등 다양한 독자층 대상
- 각자의 위치에서 실천 가능한 탄소중립 행동 지침 제공
- 탄소중립을 공적·사적 영역의 실질적 전환으로 인식 확산
- 지속가능한 미래를 위한 공동의 책임과 협력 강조

2. 탄소중립의 역사적 배경

탄소중립의 역사적 배경

- 산업혁명 이후 인류는 화석연료를 기반으로 한 탄소문명을 구축해옴
- 이러한 탄소집약적 경제구조는 대기 중 온실가스 농도를 급격히 증가시켜 현재의 기후위기를 초래함
- 탄소중립의 역사적 배경을 이해하는 것은 현재의 위기와 미래의 방향을 파악하는 데 필수적

산업혁명과 화석연료 시대의 시작

- 18세기 중반 증기기관 발명과 석탄 사용 확대로 에너지 혁명 시작
- 인류 역사상 처음으로 자연 순환 외부의 대규모 탄소 방출
- 에너지·산업·수송 시스템의 근본적 변화와 생산력 폭발적 증가

탄소집약적 경제구조의 심화

- 20세기 석유·천연가스 중심의 에너지 체계 확립
- 대량생산·대량소비 경제 모델과 화석연료 의존성 심화
- 글로벌 공급망과 국제 무역 확대로 탄소배출 책임 분산
- 경제성장과 탄소배출의 밀접한 연관관계 형성

기후위기의 구조적 원인

- 인류 문명의 발전 방식 자체가 기후위기의 구조적 원인
- 화석연료 기반 경제는 지구 시스템의 한계를 초과
- 탄소중립은 단순한 기술 전환이 아닌 문명의 패러다임 전환 요구
- 과거 발전 경로의 근본적 재검토와 새로운 방향 설정 필요

기준점으로서의 산업화 이전 시대

기후정책의 기준점

- '산업화 이전 시대'(1850~1900년)의 지구 평균기온을 기준점으로 설정
- 인류의 대규모 온실가스 배출 이전의 상태를 참조점으로 삼음
- 현재와 미래의 기온 상승을 측정하는 기준선으로 활용
- 기후변화 정책과 목표 설정의 과학적 토대 제공

자연 상태와 데이터 기반

- 산업화 이전 시대는 인위적 기후변화 이전의 자연 상태 반영
- 당시부터 시작된 신뢰할 만한 온도 기록이 존재하여 데이터 확보 가능
- 지질학적 증거와 결합하여 장기적 기후 패턴 이해에 도움
- 자연적 기후 변동성과 인위적 변화를 구분하는 기준점 역할

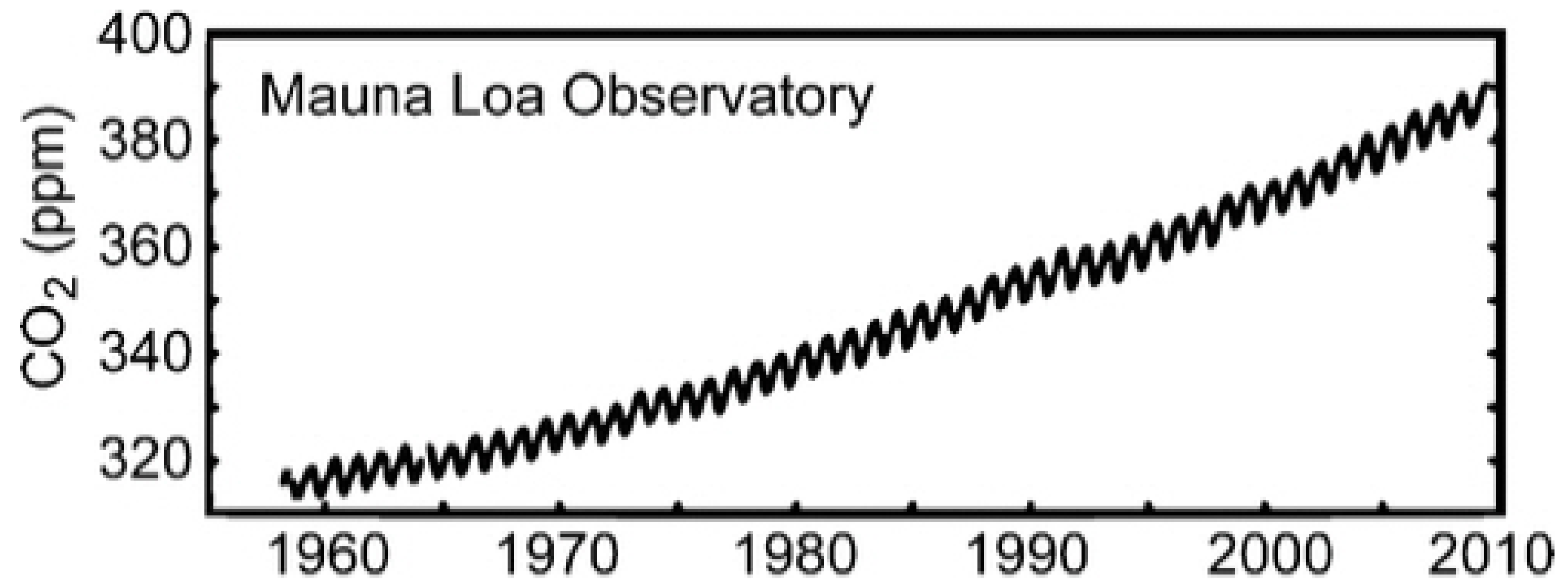
온난화 제한 목표의 근거

- 파리협정의 1.5°C/2°C 의 제한 목표는 산업화 이전 대비 수치
- 과학적 연구 결과, 2°C 이상 상승 시 돌이킬 수 없는 변화 발생
- 1.5°C는 취약 생태계와 지역사회 보호를 위한 안전 한계선
- 탄소예산 계산의 기준점으로 남은 배출 가능량 산정에 활용

국제적 합의의 출발점

- 산업화 이전 기준은 국제적으로 합의된 객관적 출발점
- 국가별 상황과 관계없이 공통된 목표 설정 가능
- 기후변화 대응의 시급성과 규모를 명확히 인식하는 척도
- 과학-정책 연계의 핵심 요소로 국제협상의 기반 제공

기후변화 과학의 토대: 킬링 곡선



킬링 곡선의 탄생과 의미

- 1958년 찰스 데이비드 킬링 박사가 하와이 마우나로아 관측소에서 대기 중 CO₂ 농도 체계적 측정 시작
- 매년 꾸준히 상승하는 이산화탄소 농도를 실측한 그래프가 '킬링 곡선(Keeling Curve)'으로 명명됨

과학적 현실로서의 기후변화

- 킬링 곡선은 인간 활동이 지구 대기 조성에 미치는 영향을 명확히 증명한 최초의 과학적 증거
- 계절적 변동(식물 광합성 영향)과 함께 지속적 상승 추세를 보여 기후변화가 과학적 현실임을 입증

국제사회 대응 체계의 형성

스톡홀름 회의

- 1972년 스톡홀름 유엔 인간환경회의 개최
- 환경과 개발 관계에 대한 첫 공식 논의
- 환경문제의 국제적 성격 인식
- 기후변화 대응의 초기 국제협력 기반 마련

IPCC 설립

- 1988년 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP) 공동 설립
- 기후변화에 관한 과학적 평가 제공
- 정책결정자들에게 과학적 근거 제공
- 국제 기후정책 수립의 과학적 토대 역할

UNFCCC와 교토의정서

- 1992년 유엔기후변화협약(UNFCCC) 체결
- 기후변화를 전 인류의 공동 문제로 인식
- 1997년 교토의정서 채택
- 선진국 중심 감축의무 부여 및 탄소시장 도입

국제 거버넌스의 난관

- COP15(2009) 코펜하겐 회의 등에서 합의 실패
- 선진국-개도국 간 책임 분담 갈등
- 재정 지원과 기술이전 문제 지속
- 효과적인 국제 협력체계 구축의 어려움

파리협정과 '균형' 개념의 전략적 도입

- 2015년 파리협정은 기후변화 대응의 새로운 전환점이 됨
- 지구 평균기온 상승을 산업화 이전 대비 2°C 이하로 유지하고, 나아가 1.5°C 이하로 제한하는 것을 목표로 합의함
- 특히 '배출과 제거의 균형'이라는 개념을 도입하여 탄소중립의 국제적 기반을 마련함

파리협정의 역사적 의의

- 195개국이 참여한 최초의 보편적 기후협약
- 상향식(bottom-up) 접근법 도입
- 국가결정기여(NDC) 체계 확립

'균형(Balance)' 개념의 전략적 도입

- 협정 제4조 1항에 '온실가스 배출과 제거의 균형' 명시
- 탄소중립의 국제법적 근거 마련
- 다양한 감축·흡수 수단의 통합적 활용 가능성 제시

국가별 자율성과 유연성 강화

- 각국 상황에 맞는 감축목표 자체 설정
- 기술적·정치적 유연성 부여
- 5년마다 목표 상향 조정(래치 메커니즘)

탄소중립의 제도화

IPCC 1.5°C 특별보고서

- 2018년 IPCC 『1.5°C 특별보고서』 발간
- 2050년경 전 세계 탄소중립 달성 필요성 명확화
- 1.5°C 목표 달성을 위한 과학적 근거 제시
- 탄소중립의 시급성과 중요성 강조

법제화 추진

- EU: 유럽기후법 제정으로 법적 구속력 부여
- 한국: 탄소중립·녹색성장 기본법 제정
- 일본: 탄소중립 선언 및 관련 법안 정비
- 각국 탄소중립 목표의 법적 기반 마련

정책적 의무화

- 탄소중립, 선언적 수사에서 제도적 의무로 전환
- 국가 장기 저탄소 발전전략(LEDs) 수립 의무화
- 기업 ESG 공시 및 탄소정보 공개 확대
- 정부·기업·시민사회 공동 이행체계 구축

국가별 목표 차이

- 선진국: 대부분 2050년 탄소중립 목표 설정
- 중국: 2060년 탄소중립 선언
- 인도·러시아: 2060~2070년 목표 설정
- 국가별 경제·산업구조에 따른 차별화된 접근

3. 탄소중립 목표와 전략

탄소중립 목표의 과학적 근거

기후위기 현실	IPCC 과학적 합의	탄소예산	시급한 행동 필요성
- 지구 평균기온 1.2~1.5°C 상승 - 이상기후 현상 증가 - 생태계 붕괴 가속화 - 인류 생존 직접 위협	- 1.5°C 목표 달성 위해 2050년까지 순배출 '0' 필요 - 전 세계 과학자들의 명확한 합의 - 지구시스템 안정성 유지 위한 필수 조건	- 특정 온도 한도 내 배출 가능한 CO₂ 총량 - 1.5°C: 약 4,000억 톤 - 2°C: 약 11,500억 톤 - 현 추세 유지 시 급속 소진 전망	- 현재 배출 추세 시 10~30년 내 탄소예산 소진 - 지연된 행동은 미래 비용 기하급수적 증가 - 임계점 도달 시 돌이킬 수 없는 변화 발생

- 탄소중립은 단순한 환경 목표가 아닌 과학적 필수 요건
- 지구 평균기온 상승을 1.5°C 이내로 제한하기 위해서는 2050년까지 전 세계적인 탄소중립 달성이 필요
- 제한된 탄소예산을 고려할 때, 지금 당장 과감한 감축 행동이 요구됨

탄소중립 실현 전략 (1)

회피(Avoidance)

- 배출 자체를 원천적으로 피하는 전략
- 재생에너지로의 전환
- 저탄소 원자재 및 제품 사용
- 화상회의 등 비대면 활동 확대

감축(Reduction)

- 불가피한 배출을 최소화하는 전략
- 에너지 효율화 기술 도입
- 친환경 운송수단 활용
- 수소 등 저탄소 연료 전환

제거(Removal)

- 이미 배출된 탄소를 제거하는 전략
- 탄소 포집·저장 기술(CCS, DAC) 활용
- 자연기반해법(NbS) 적용
- 산림·토양·해양 등 자연 흡수원 확대

상쇄(Offset)

- 줄일 수 없는 잔여 배출을 중립화하는 전략
- 탄소배출권 구매
- 산림보전 프로젝트 투자
- 재생에너지 인증서(REC) 구매

탄소중립 실현 전략 (2)



민간 부문 감축 이니셔티브

- RE100: 기업의 100% 재생에너지 사용 캠페인
- SBTi: 과학 기반 감축목표 이니셔티브
- TCFD: 기후 관련 재무정보 공개 태스크포스
- CDP: 탄소정보공개 프로젝트

MRV 시스템

- 측정(Measuring): 온실가스 배출량 정량적 산정
- 보고(Reporting): 표준화된 방식으로 정보 공개
- 검증(Verification): 제3자 검증으로 신뢰성 확보
- 디지털 MRV: 위성, IoT, 블록체인 등 신기술 활용

탈탄소 사회로의 전환 전략

에너지 부문	재생에너지, 에너지저장(ESS), 수소경제, 효율화 등 추진
산업 부문	CCUS, 친환경 제조, 자원 순환경제 등 도입
도시 부문	친환경 건축, 전기차·수소차 보급, 녹색도시 개발
농업 및 식량 부문	유기농·토양격리, 대체단백질, 식문화 변화 등 전환
순환경제 부문	폐기물 감소, 재활용 확대, 제품 수명주기 연장

4. 탄소중립의 한계와 도전

기술적 한계와 불확실성

재생에너지 기술의 한계

- 간헐성으로 인한 안정적 공급 어려움
- 대규모 에너지 저장 시스템 필요
- 희소 광물자원 확보 경쟁 심화
- 설치 부지 확보와 환경 영향 문제 존재

CCUS/DAC 기술의 과제

- 기술 성숙도가 낮고 에너지 집약적 공정
- 경제성 확보 어려움과 상용화 지연
- 포집된 탄소의 장기 저장 안전성 불확실
- 대규모 적용을 위한 인프라 부족

자연기반해법(NbS)의 불확실성

- 산림, 습지, 토양 등 자연 흡수원 활용
- 흡수량 예측과 정량화의 기술적 어려움
- 토지 이용 경쟁과 생물다양성 상충 가능성
- 기후변화로 인한 흡수 능력 저하 우려

기술 의존적 낙관주의의 위험

- 미래 기술 발전에 과도한 의존 경향
- 실질적 감축 행동 지연 초래 위험
- 사회적 수용성과 정책 지원 부족
- 기술 불확실성을 고려한 다양한 접근 필요

정책과 국제협력의 제약

국제 협력의 한계

기후위기는 국경을 초월한 문제로, 단일 국가의 노력만으로는 해결이 불가능
국제적 공조와 협력이 필수적이지만, 국가별 상황과 이해관계 차이로 인해 효과적인 대응이 지연되고 있음

형평성과 책임 분담 문제

선진국과 개발도상국 간에는 역사적 책임, 경제적 역량, 기술 수준 등에서 큰 차이가 있음
이로 인해 감축 목표 설정과 이행 방식, 재정 지원 등에 관한 갈등이 지속되며, 공정하고 효과적인 국제 기후 체제 구축에 어려움이 있음

무역 규제와 기후 정의

EU의 탄소국경조정제도(CBAM)와 같은 선진국 중심의 규제는 개발도상국에 새로운 무역장벽으로 작용할 수 있음
이는 기후 정의 측면에서 '기후 식민주의'라는 비판을 받으며, 글로벌 공급망과 국제 무역에 상당한 영향을 미칠 것으로 예상됨

탄소상쇄와 넷제로 개념에 대한 비판적 성찰

넷제로의 개념과 한계

- 넷제로는 배출과 제거의 균형에 기반한 전략
- 글로벌 기준으로 널리 채택됨
- 다양한 감축 옵션 제공으로 유연성 확보
- 그러나 실질적 감축 없이 상쇄만 강조될 위험

상쇄 중심 전략의 문제점

- 상쇄에 과도하게 의존 시 실질 감축 지연
- 상쇄 프로젝트의 효과 검증 어려움
- 일시적 상쇄와 영구적 배출 간 불균형
- 기업의 그린워싱 수단으로 악용 가능성

남반구 토지 점유 이슈

- 상쇄 프로젝트가 주로 남반구 국가에 집중
- 토착민과 지역사회의 토지권 침해 우려
- 생태계와 생물다양성에 부정적 영향 가능
- 선진국의 책임을 개도국에 전가하는 구조

상쇄의 올바른 위치

- 상쇄는 감축 노력 후 보완적 수단이어야 함
- 엄격한 품질 기준과 검증 체계 필수
- 지역사회 참여와 이익 공유 보장 필요
- 장기적으로는 직접 감축 비중 확대해야

임계점과 시간적 제약

기후변화는 선형적 진행이 아닌 임계점(Tipping Point)을 내포하고 있어, 특정 지점을 넘어서면 돌이킬 수 없는 급격한 변화가 발생할 수 있음. 이는 기후 시스템의 비가역적 붕괴로 이어질 위험이 있음

주요 기후 시스템 임계점

- 그린란드와 남극 빙상의 급격한 해빙
- 북극 해빙의 완전한 소멸
- 아마존 우림의 사바나화
- 영구동토층 해빙과 메탄 방출

임계점 도달 시 예상되는 변화

- 해수면의 급격한 상승
- 해양 순환 시스템의 붕괴
- 극단적 기상 현상의 일상화
- 생태계 서비스의 대규모 손실

시간적 긴급성

- 임계점 도달 전 신속한 감축 필수
- 지연될수록 비용과 위험 기하급수적 증가
- 현재 세대의 결정이 미래 세대에 결정적
- 2030년까지 배출량 45% 감축이 관건

정의로운 전환의 과제

전환 과정의 불평등 문제

- 저탄소 경제로의 전환 과정에서 특정 집단 피해
- 화석연료 산업 종사자의 일자리 상실 위험
- 에너지 가격 상승으로 저소득층 부담 가중
- 지역 경제 붕괴와 사회적 분열 가능성

정의로운 전환의 개념

- 전환 비용의 공정한 분담 원칙 적용
- 피해 집단에 대한 적극적 지원과 보상
- 새로운 녹색 일자리 창출과 재교육 기회
- 취약계층과 지역사회의 참여 보장

국제적 정의로운 전환 사례

- EU: 공정전환기금으로 석탄 의존 지역 지원
- 독일: 석탄 지역 구조전환 프로그램 운영
- 캐나다: 석탄 노동자 전환 지원 태스크포스
- 스코틀랜드: 정의로운 전환 위원회 설립

통합적 접근의 필요성

- 탄소중립은 기술적 해법 넘어 사회정책 문제
- 경제·사회·환경적 측면의 통합적 접근 필요
- 다양한 이해관계자 참여 거버넌스 구축
- 장기적 비전과 단기적 지원책 균형 유지

5. 탄소중립 정책 설계 원칙과 이행 체계 구축

탄소중립 정책 설계의 기본 원칙 (1)



감축 우선 원칙

- 온실가스 직접 감축이 최우선 정책 목표로 설정
- 상쇄(Offset)는 잔여 배출에 한해 제한적 사용
- 감축 가능한 영역은 반드시 감축 우선 추진
- 감축 기술 및 정책 투자 확대로 실질적 배출 저감



정의로운 전환 원칙

- 사회·경제 구조 재편의 부작용 최소화 필요
- 노동자·취약계층·지역사회가 수혜자가 되도록 보장
- 일자리 전환, 재교육, 소득 지원 등 포괄적 접근
- 사회적 대화와 합의 기반 정책 설계 필수

탄소중립 정책 설계의 기본 원칙 (2)



예방 원칙

- 과학적 불확실성이 존재해도 심각한 피해 예상 시
즉각적 조치 필요
- 기후위기의 비가역성과 임계점 특성 고려한 선제적 대응
- 충분한 증거 확보 전이라도 예방적 조치 정당화
- 미래세대 보호를 위한 현세대의 책임 강조



전 사회적 접근

- 정부·기업·시민·지역 네트워크 공동참여 체계 구축
- 공론화·정보공개·현장 실행체계 통합 운영
- 다양한 이해관계자 참여로 정책 수용성 제고
- 상향식(Bottom-up)과 하향식(Top-down) 접근 병행

이행 신뢰성 확보: MRV와 탄소회계 체계

MRV 체계	디지털 MRV	탄소회계	배출량 범위
- 측정(Measuring) - 보고(Reporting) - 검증(Verification) - 온실가스 감축 데이터 정량적 산정	- 위성, IoT, 블록체인 등 신기술 활용 - 실시간 데이터 수집 - 자동화된 보고체계 - 투명성 강화	- 기업·국가 배출량 통합 기록·관리 - 국제 표준 준수 - GHG Protocol - ISO 14064 적용	- Scope 1: 직접배출 - Scope 2: 간접 에너지 배출 - Scope 3: 공급망, 제품사용 등 배출

- 탄소중립 이행의 신뢰성은 정확한 측정, 투명한 보고, 객관적 검증에 기반함
- MRV 체계는 탄소중립 목표 달성을 위한 기초 인프라로, 디지털 기술을 활용한 고도화가 진행 중
- 특히 Scope 3까지 포함하는 포괄적 탄소회계는 기업의 ESG 경영과 국제 경쟁력 확보에 필수적 요소

탄소중립 실현을 위한 실행 구조와 거버넌스 전략 (1)



중앙정부의 역할

- 국가 탄소중립 로드맵 및 법·제도적 기반 구축
- 부문별 감축 목표 설정 및 이행 모니터링 체계 운영

지방정부의 역할

- 지역 특성에 맞는 탄소중립 실행 계획 수립 및 이행
- 시민참여 프로그램 운영 및 지역 기반 탄소중립 사업 추진

탄소중립 실현을 위한 실행 구조와 거버넌스 전략 (2)



기업의 역할

- 기술혁신 및 저탄소 생산방식 도입
- 공급망 전체의 탄소 관리 및 감축
- ESG 경영 통한 지속가능성 확보
- 산업별 탄소중립 이니셔티브 참여 및 선도

유연 순환적 정책시스템

- 실시간 데이터 기반 정책 효과 모니터링
- 이해관계자 피드백 수렴 및 정책 개선
- 연속적 정책 보완 및 조정 메커니즘 구축
- 변화하는 기술·시장 환경에 적응하는 정책 유연성

결론: 탄소중립 사회로의 전환

- 탄소중립은 단순한 환경 정책이 아닌 사회 시스템 전체의 근본적 전환을 의미함
- 가치 기반 정책, 신뢰성 있는 관리체계, 변화에 대응 가능한 유연한 거버넌스의 결합이 필수적
- 탄소중립 실현은 정부, 기업, 시민사회 등 모든 사회 구성원의 참여와 협력이 전제되어야 함
- 감축 우선 원칙과 정의로운 전환을 통해 지속가능한 미래를 위한 공동의 책임과 노력 필요
- MRV 체계와 다층적 거버넌스는 탄소중립 이행의 신뢰성과 효과성을 보장하는 핵심 요소
- 탄소중립은 위기를 기회로 전환하는 새로운 사회경제 패러다임의 출발점