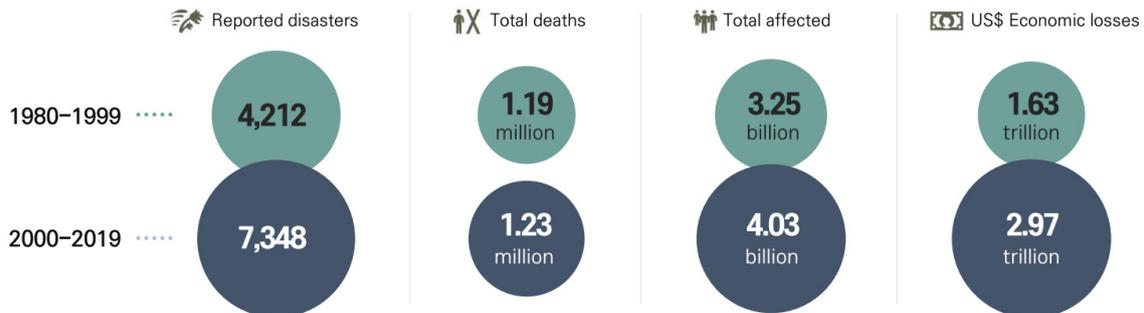


## KISTEP-서울대 국가미래전략원 공동포럼 탄소중립을 위한 혁신기술

조길수, 정선민 부연구위원(기술예측센터)

### I. 포럼 배경

- 온실가스 배출에 따른 기후변화로 인해 기후문제가 심각해짐에 따라, 2015년 국제사회는 지구온난화를 방지하기 위한 파리협정을 체결
  - 지난 20년간 기후변화로 인한 자연재해 수가 1.7배 증가, 그에 따른 인적·경제적 손실도 증가
  - 지구 평균기온 상승을 산업화 이전 대비 1.5℃로 제한하고, 2050년까지 온실가스 배출을 제로로 만들어 탄소중립 실현을 목표
  - 2022년 기준 133개국 이 탄소중립 선언하면서, 탄소중립 실현을 위한 온실가스 감축 목표치와 이를 위한 정책·전략들 제시



〈그림 1〉 자연재해 증가 수 및 그에 따른 피해규모(출처: UNDRR 2020)

- 최근 전세계 각국의 국가온실가스목표(NDC)와 탄소 감축 계획이 기후저지선(1.5℃) 돌파를 막기 위해 부족하다는 진단이 나옴에 따라, 탄소중립 실현을 위한 기술혁신의 중요성이 높아짐
  - 미국은 에너지 공급망 안정화, 재생에너지 개발을 위해 인플레이션 감축법(IRA)으로 '30년까지 3,690억 달러를 투자할 예정
  - 유럽은 탄소중립산업법(NZIA)을 통해, 청정기술 부문의 핵심기술에 집중 투자

제165회 수요포럼 개최 개요

(일시/장소) 2023년 12월 13일(수) 14:00~17:00 / 서울대학교 교수회관

(토론 좌장) 윤제용 서울대학교 교수

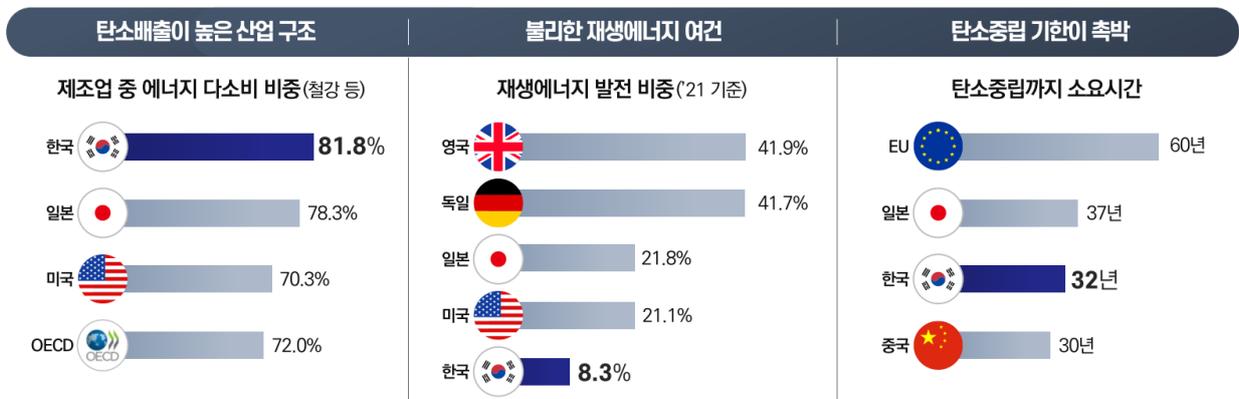
(발 표) 황지호 KISTEP 전략기술기획본부장, 전덕우 GGGI 순환경제 섹터리드, 남기태 서울대학교 교수

(패 널) 구윤모 서울대학교 교수, 권기영 효성 전무, 민병권 KIST 본부장, 성영은 서울대학교 교수, 정기석 삼성물산 상무

- 일본의 신에너지·산업기술종합개발기구(NEDO)는 향후 10년간 에너지·산업 부문의 구조 전환을 위한 연구개발과 실증사업에 대한 지속적인 투자 계획을 발표

■ 우리나라의 경우 탄소중립 달성이 어려운 여건을 기술혁신으로 극복하기 위한 탄소중립 기술혁신 추진

- 우리나라 역시 작년 말 탄소중립녹색성장 기술혁신전략을 공개하고 국가 차원의 탄소중립·녹색성장 전략 및 기본계획을 발표하면서 89.9조원 이상의 투자 계획을 수립
- 올해 6월 기후테크 산업 육성전략을 통해 2030년까지 민·관 합동으로 약 145조원 규모의 투자 계획을 공개
- 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략 및 기본계획의 후속 작업으로, 한국형 탄소중립 100대 핵심 기술 및 임무 중심의 분야별 R&D 전략 로드맵 수립



〈그림 2〉 우리나라 탄소중립 3중고

■ 이러한 시기를 맞이해 한국과학기술기획평가원은 국가 미래전략 연구를 선도하고 있는 서울대 국가미래전략원과 함께 ‘탄소중립을 위한 혁신기술’이라는 주제로 공동포럼을 개최

- 2050년 넷제로 달성을 위한 우리나라의 노력들을 짚어보고, 혁신기술 개발을 통한 탄소중립 실현을 위하여 우리나라 탄소중립 R&D 정책이 나아가야 할 방향에 대해 논의
- 특히, 2050년 넷제로 실현에 필수적인 혁신기술을 확보하기 위해 산·학·연·관은 어떻게 준비해야 할지, 2050년까지의 단기·장기 탄소중립 R&D 정책 수립 방향에 대해 논의

## II. 정부의 탄소중립 기술혁신 전략과 향후 과제

- (이슈 1) 부처별로 탄소중립 실현을 위한 정책·전략 수립 시, 최상위 계획과 부처별 전략의 정합성 제고 필요
  - 과기부, 산업부, 환경부 등 주요 부처에서 탄소중립과 관련된 R&D, 에너지, 산업 전략 등을 개별적으로 수립 중
    - ※ 탄녹위·환경부 : 탄소중립 녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획('23)
    - ※ 과기부 : 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략('23), 임무중심 기술혁신 전략 로드맵('22~'23), 한국형 탄소중립 100대 핵심기술('23), 기후변화 대응 기술개발 기본계획('23) 등
    - ※ 산업부 : 제10차 전력수급기본계획('23), 제3차 에너지기본계획('19), 제5차 신재생에너지기본계획('20), 탄소중립 산업·에너지 R&D 전략('21) 등
    - ※ 환경부 : 제2차 기후변화대응 기본계획('19), 제3차 국가 기후변화 적응 대책('21), 환경기술 개발 추진전략('21) 등
  - 범부처 탄소중립 국가 전략 및 정책 수립부터 이행 감독까지의 컨트롤 타워 역할 부재
  - 국가 대형 R&D 사업 기획·추진 시, 타부처와 협업 고려 없이 단편적·파편적으로 기획되고, 개발된 기술의 현장적용-확산을 위한 민·관 역할 분담과 협업이 미흡
- (향후과제 1) 범부처 탄소중립 R&D 컨트롤타워로서 과학기술자문회의 역할 강화 및 탄소중립녹색성장 위원회와의 연계 강화
  - 단일 부처 중심 R&D에서 기술실현까지 고려한 범부처 협업 지원체계 강화 및 임무 중심의 탄소중립 기술 타겟-개발-적용하는 전주기 체계 마련
    - 과학기술자문회의는 R&D 컨트롤 타워로서, 핵심기술 선정, 기술로드맵 수립, 범부처 R&D 조정 등을 담당
    - 탄소중립녹색성장위원회는 탄소중립 정책 컨트롤 타워로서, 국가 탄소중립 최상위 정책과 유관 정책들간의 정합성 제고, 정책 수립, 이행, 감독 등 담당
  - 단일 부처 중심 R&D에서 기술실현까지 고려한 범부처 협업 지원체계 강화 및 임무 중심의 탄소중립 기술 타겟-개발-적용하는 전주기 체계 마련



〈그림 3〉 탄소중립 정책·R&D 범부처 컨트롤타워 역할(출처: 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략('22))

■ (이슈 2) 탄소중립 혁신 기술의 상용화가 필요하지만 현재 개발된 혁신 기술 중, 75%가 상용화 되지 못하는 실정

- 현재 상용화되어 있는 기술만으로 감축할 수 있는 탄소배출량은 2050년 글로벌 총 예상 배출량(60Gton) 중 26Gton에 불과
- 자연기반 탄소 흡수량과, 인간들의 행동변화로 인한 탄소 감축량을 제외해도 총 25Gton의 탄소 감축 필요



〈그림 4〉 Global Net Zero Gap(출처: 기후테크 스타트업 육성 및 생태계 활성화를 위한 정책 제안(23.11))

■ (향후과제 2) 탄소 저감에 기여할 수 있는 신속한 시장 대응 능력과 파괴적 혁신 실현 역량을 갖춘 스타트업 활성화 강화

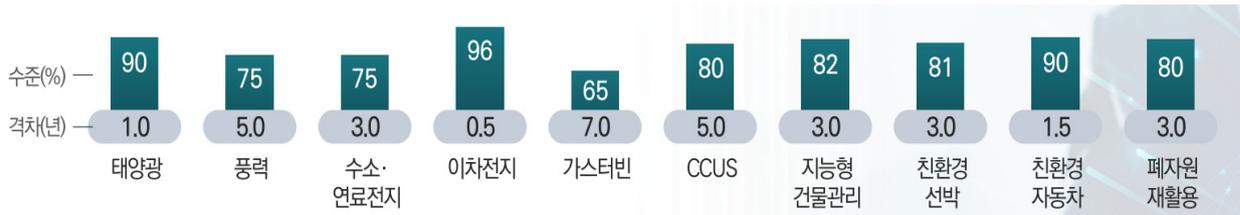
- 스타트업의 신속한 시장 대응 능력은 기술의 대규모 상용화에 기여할 수 있으며, 파괴적 혁신 실현 역량은 신기술의 시장출현에 기여
- 정부는 기후테크 스타트업 대상 기술실증 확대, 제품/서비스 대상 공공조달 확대 등 정책적 담보 제공 고려



〈그림 5〉 기후테크 스타트업 역할(출처: 기후테크 스타트업 육성 및 생태계 활성화를 위한 정책 제안(23.11))

■ (이슈 3) 국내 탄소중립 분야별 기술 수준은 대부분 선도국 대비 65~82%로 3년 이상의 기술격차 존재하지만 국내 역량만으로는 탄소중립 대응에 한계 존재

- 수소·연료전지(3년), 풍력(5년), CCUS(5년) 등 탄소중립 실현을 위한 핵심기술의 기술격차가 상당한 수준
- 국내 여건(산업구조, 기술력, 인적자원 등)만 가지고는 탄소중립 대응에 한계 존재, 글로벌 협력을 통한 양자-다자간 대응이 필요
- 다만, 탄소중립 정부 R&D 중, 국제협력 R&D 사업 규모는 2% 수준



〈그림 6〉 탄소중립 분야 기술 격차(출처: '20년 기술수준평가, KISTEP)

■ (향후과제 3) 선도국, 개도국을 아우르는 포괄적 국제협력 강화 필요

- 선도국 중심의 탄소중립 분야별 기술경쟁 우위 분석을 통한 전략적 기술 협력국 발굴 및 협력 추진
- 산·학·연이 역할을 나누며 해외를 테스트베드로 삼아서 기술혁신을 주도할 수 있는 연구개발 및 실증(RD&D) 필요, 이를 위해 학·연이 과감한 기술혁신 협력 리스크를 감당하는 것을 허용하고 장려할 수 있는 지원정책 필요
- 개도국의 기후과학기술 로드맵 마련에 적극적으로 기여하고 한국 기술의 우수성을 소개하며 우호적 파트너십 형성 필요

### Ⅲ. 토론 및 제언 사항

■ 탄소중립 실현을 위해서는 에너지 전환이 필수이며, 에너지 전환은 생산·소비와 관련된 모든 인프라를 전환하고 새로운 연·원료 기술을 도입해야 가능

- 수소와 재생에너지로 시작하는 에너지 시스템 전환이 모든 산업과 국민에 영향을 미친다는 점을 감안하면 지금이 정부와 기업이 탄소중립 관련 연구개발(R&D) 투자를 늘려야 할 때
- 에너지 전환으로도 온실가스 배출이 불가피한 영역은 CCUS를 비롯한 새로운 기술의 적용이 필요하며, CCUS 기술은 원천기술 선제적 확보와 동시에 신뢰성 입증을 위한 국제 공조가 필요
- 동시에 새로운 전력망 인프라 구축, 수소공급 및 이송망, 에너지 전주기의 디지털화를 위한 기술 개발 필요

■ 과학기술 발전을 통해 탄소중립과 경제성장을 동시에 도모해야 하며, 이를 위한 정부 정책의 뒷받침이 중요

- 정부의 기후변화 정책과 탄소가격의 변동성에서 오는 불확실성을 낮추기 위한 탄소차액계약제도 (Carbon Contract for Difference; CCfD), 저탄소 기술 공공구매 확대, R&D 세제혜택 등 민간 투자 유인책 마련 필요
- 정부 주도의 R&D를 넘어 정부-민간의 균형잡힌 기후기술 투자·개발이 이뤄질 수 있도록 민간 기술 실증 지원, 혁신기술 상용화를 위한 규제 개선 등이 필요
- 국내 배출 저감뿐만 아니라 글로벌 기후기술 시장 선점을 위해 경쟁력 있는 기술에 대한 선별적 투자가 필요