

한국의 탄소중립 녹색성장 기술혁신전략



2022. 11.

경희대학교 행정학과

윤지웅교수

CHIẾN LƯỢC ĐỔI MỚI CÔNG NGHỆ TRUNG HÒA CACBON HƯỚNG ĐẾN TĂNG TRƯỞNG XANH CỦA HÀN QUỐC

2022. 11.

GIÁO SƯ YUN KO WUNG

KHOA HÀNH CHÍNH – ĐẠI HỌC KYUNGHEE

윤지웅 교수 소개

I. 학력

- 연세대학교 경영학 학사
- 서울대학교 행정대학원 행정학 석사
- Carnegie Mellon University, PhD. in Public Policy & Management

II. 주요 경력

- 현재 대통령 과학기술자문회의(PACST) 정책조정 전문위원
- 현재 과학기술정보통신부 자체평가위원, 특정평가위원
- 현재 한국공학한림원(NAEK) 정회원
- 현재 바른 과학기술사회 실현을 위한 국민연합 공동대표

III. 주요 논문

- Technological Achievements in Entrepreneurial Firms : Legacy, Value Chain Experience, and Division of Innovation Labour. (Industry and Innovation, 2019)
- An Empirical Test for General Purpose Technology: An examination of the Cohen-Boyer's rDNA technology (Industrial and Corporate Change, 2012)
- Complementarity in the IT Adoption: LAN and the Internet (Information Economics and Policy, 2010)

TIỂU SỬ GIÁO SƯ YUN JI WUNG

I. Học vấn

- Cử nhân ngành Quản trị kinh doanh, đại học Yonsei
- Thạc sỹ ngành Hành chính Học viện cao học Hành chính, đại học quốc gia Seoul
- Carnegie Mellon University, PhD. in Public Policy & Management

II. Kinh nghiệm tiêu biểu

- Hiện tại là thành viên cố vấn chuyên môn về chính sách thuộc Hội đồng cố vấn Khoa học và Công nghệ quốc gia (PACST)
- Hiện tại là thành viên thuộc Hội đồng tự đánh giá và Hội đồng đánh giá đặc biệt của Bộ Khoa học Công nghệ thông tin và viễn thông.
- Hiện tại là thành viên chính thức của Viện Hàn lâm kỹ thuật quốc gia Hàn Quốc (NAEK)
- Đồng đại diện của Liên hiệp vì một xã hội khoa học công nghệ chân chính

III. Luận văn tiêu biểu

- Technological Achievements in Entrepreneurial Firms : Legacy, Value Chain Experience, and Division of Innovation Labour. (Industry and Innovation, 2019)
- An Empirical Test for General Purpose Technology: An examination of the Cohen-Boyer's rDNA technology (Industrial and Corporate Change, 2012)
- Complementarity in the IT Adoption: LAN and the Internet (Information Economics and Policy, 2010)



목차

I. 추진배경

II. 국내외 현황

III. 탄소중립 녹색성장 기술 혁신 전략

1. 민간 주도의 임무 중심 탄소중립 기술 혁신
2. 신속 유연한 탄소중립 R&D 투자 강화
3. 혁신적 기술개발을 위한 선제적 기반 조성



MỤC LỤC

I. Bối cảnh

II. Tình hình trong và ngoài nước

III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng tới tăng trưởng xanh

1. Đổi mới công nghệ trung hòa carbon và xem đây là nhiệm vụ chính của mỗi người chúng ta
2. Tăng cường đầu tư R&D trung hòa carbon một cách linh hoạt và nhanh chóng
3. Thiết lập nền tảng mang tính tiên đề nhằm phát triển công nghệ mang tính đổi mới

I. 추진배경

탄소중립
국제질서
형성

- 지구온난화로 최근 30년간 지구 기온은 1.4°C 상승
→ 최근 10년간 기상 재해로 10조원 이상 손실 발생
→ 2°C이상시 복원이 어려운 피해 예상
- 136개국에서 탄소중립 선언 (2020. 10. 우리나라 2050 탄소중립 선언)

녹록치 않은
우리나라
여건

- 철강 등 에너지 다소비산업이 많은 제조업기반경제
- 재생 에너지 제반이 불리한 환경
- 선진국과 비교하여 탄소 배출정점 시기가 늦음 (우리나라 탄소배출 정점시기: '18년)
→탄소중립 기한 촉박

과학기술 혁신

- 새로운 기술 혁신을 통한 탄소중립 대전환 시대
→ 산업 구조 변경(고탄소 → 저탄소), 전원믹스 변경(무탄소 전원 중심)등
- 국제에너지기구(IEA)는 2050년 탄소중립을 위한 로드맵 핵심요소로 '기술 혁신' 강조
→ 2050년까지 세계 에너지 분야 CO₂ 감축 중 95%가 기술혁신에 의한 것('21, IEA)
- 새정부는 탄소중립 대전환을 새로운 성장의 기회로 활용하기 위한 전제 조건으로 과학기술 중요성 강조
→ 탄소중립 기술 혁신 추진
→ (국정과제 86) 과학적인 탄소중립 이행 방안 마련으로 녹색경제 전환

I. Bối cảnh

Hình thành
trật tự quốc
tế về trung
hòa cacbon

Hoàn cảnh
đất nước
gặp nhiều
khó khăn

- Nhiệt độ trái đất tăng 1,4°C trong 30 năm qua do sự nóng lên toàn cầu
 - Thiệt hại hơn 10 nghìn tỷ won do thiên tai trong 10 năm qua
 - Dự kiến sẽ khó phục hồi nếu nhiệt độ tăng thêm trên 2°C
- 136 quốc gia tuyên bố sẽ trung hòa carbon (Tháng 10/2020, Hàn Quốc tuyên bố sẽ trung hòa được carbon vào năm 2050)

- Nền kinh tế dựa trên sản xuất với nhiều ngành tiêu thụ năng lượng như sắt thép
- Môi trường không thuận lợi cho năng lượng tái tạo
- Thời điểm thải carbon muộn hơn so với các nước phát triển khác (thời điểm thải carbon của Hàn Quốc là năm 2018)
 - Thời hạn trung hòa carbon gấp rút hơn

**Đổi mới
khoa học công nghệ**

- Kỷ nguyên chuyển đổi trung hòa carbon thông qua đổi mới công nghệ
 - > Ví dụ: Thay đổi cơ cấu công nghiệp (carbon cao → carbon thấp), thay đổi cơ cấu năng lượng (tập trung vào các nguồn năng lượng không carbon)
- Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA) **nhấn mạnh 'đổi mới công nghệ' là chìa khóa mấu chốt trong lộ trình trung hòa carbon vào năm 2050**
 - > Đến năm 2050, 95% lượng CO2 giảm trong lĩnh vực năng lượng toàn cầu là nhờ đổi mới công nghệ (Theo IEA năm 2021)
- Chính phủ mới **nhấn mạnh tầm quan trọng của khoa học công nghệ** như một điều kiện tiên đề để tận dụng quá trình chuyển đổi trung hòa carbon thành cơ hội cho sự tăng trưởng mới mẽ
 - > Khuyến khích đổi mới công nghệ trung hòa carbon
 - > (Nhiệm vụ quốc gia 86) Chuyển đổi sang nền kinh tế xanh bằng cách chuẩn bị phương án thực hiện trung hòa carbon một cách khoa học

II. 국내외 현황

1. 글로벌 현황

새로운 글로벌 질서 형성 전망

- 탄소중립 선언
 - 제25차 유엔기후변화당사국총회('19.12.11) 121개국 '국가기후목표상향동맹-탄소중립 2050' 선언
 - 현재까지 전세계 196개 국가 중 136개국에서 탄소중립 선언
- EU를 중심으로 환경 규제 강화
 - 탄소 국경세: EU는 탄소배출 규제가 약한 국가나 기업에 관세를 부가('23~)
 - 자동차 배출규제: EU는 신차 CO2 배출기준 강화 ('20년 95 → '30년 59g/km)
 - EU 플라스틱세: 재활용이 불가능한 플라스틱 폐기물에 세금 부과('21~, 0.8유로/kg)

탄소중립 新시장 선점을 위한 핵심기술 확보 경쟁 치열

- 미국: 일자리창출 및 기후위기 대응을 위한 미국 혁신('21.2.11)
 - 탄소중립건물 등 12개 핵심기술 선정 350억불 투자
 - 인플레이션 감축법을 통해 탄소중립에 3,690억불 투자(~'30)
- 독일: 기후보호프로그램('19.9). 국가 수소전략('20.6)
 - 재생에너지 등 8대 핵심기술 선정 80억 유로 투자(기후행동프로그램 등)
- 일본: 2050 탄소중립에 따른 녹색성장전략('20.12.25) 등
 - 해상풍력 등 14개 핵심분야 선정 / 2조엔 투자(그린이노베이션기금)

민간 기업의 적극적 참여

- 381개 글로벌 기업은 RE100 참여: 기업 사용전력의 100%를 재생에너지로 충당하겠다는 자발적 캠페인
- ESG 투자 확대: 전세계 ESG(환경·사회·지배구조) 투자 규모(달러, GSIA): ('16)23조→('18)30조→('20)35조

II. Tình hình trong và ngoài nước

1. Tình hình thế giới

Triển vọng hình thành một trật tự toàn cầu mới

- Tuyên bố trung hòa carbon
- Tại Hội nghị biến đổi khí hậu lần thứ 25 của Liên hợp quốc (11/12/2019): 121 quốc gia Tuyên bố 'Liên minh hướng tới mục tiêu khí hậu quốc gia-Trung hòa carbon 2050'
- Cho đến nay, 136 trong số 196 quốc gia trên thế giới đã tuyên bố trung hòa carbon
- Tăng cường các quy định về môi trường lấy EU làm trung tâm
- Thuế biên giới carbon: EU áp thuế đối với các quốc gia hoặc công ty có quy định về phát thải carbon lỏng lẻo (năm 2023)
- Quy định về khí thải phương tiện: EU tăng cường tiêu chuẩn phát thải CO2 đối với các phương tiện mới (95g/km năm 2020 → 59g/km năm 2030)
- Thuế nhựa của EU: Thuế áp dụng đối với rác thải nhựa không thể tái chế (0,8 euro/kg năm 2021)

Cạnh tranh khốc liệt trong công nghệ cốt lõi nhằm chiếm lĩnh các thị trường trung hòa carbon mới

- Hoa Kỳ: Đổi mới của Hoa Kỳ để tạo việc làm và ứng phó với khủng hoảng khí hậu (11/02/2021)
- Chọn ra 12 công nghệ cốt lõi như: các tòa nhà trung hòa carbon để đầu tư 35 tỷ USD
- Đầu tư 369 tỷ USD để trung hòa carbon thông qua Đạo luật Giảm lạm phát (năm 2030)
- Đức: Chương trình bảo vệ khí hậu (9/2019), chiến lược hydro quốc gia (6/2020)
- Chọn ra 8 công nghệ cốt lõi như: năng lượng tái tạo để đầu tư 8 tỷ euro (Vd: Chương trình hành động vì khí hậu)
- Nhật Bản: Chiến lược tăng trưởng xanh về trung hòa carbon năm 2050 (25/12/2020)
- Chọn ra 14 lĩnh vực cốt lõi như: điện gió ngoài khơi để đầu tư 2 nghìn tỷ yên (Quỹ sáng tạo xanh)

Sự tham gia tích cực của các công ty tư nhân

- 381 công ty toàn cầu tham gia RE100 - chiến dịch tự nguyện nhằm bổ sung 100% lượng điện sử dụng của công ty bằng năng lượng tái tạo
- Mở rộng đầu tư ESG: Quy mô đầu tư ESG (Môi trường-xã hội-quản trị) trên toàn thế giới (USD, GSIA): 23 nghìn tỷ (năm 2016) → 30 nghìn tỷ (năm 2018) → 35 nghìn tỷ (năm 2020)

II. 국내외 현황

2. 국내 현황

우리도 탄소중립을 선언했으나 현실적 여건은 쉽지 않은 상황

- (재생에너지 확대에 불리) 재생에너지 보급을 위한 제반환경이 주요국 대비 불리한 상황
- (육상풍력 및 수력 확대 한계 등)
예) 수력 발전량 비중('19년, %) : (韓) 0.5, (日) 8.3, (獨) 4.2, (美) 7.1, (英) 2.4
- (고탄소 산업 구조) 주요국 대비 제조업 비중이 높고 제조업 중 에너지 다소비 업종의 비중도 높아* 탄소중립 비용이 높은 상황
- 제조업 중 에너지 다소비 비중(1차 금속, 석유화학 등) : 韓(81.8), 日(78.3), 美(70.3), OECD(72.0)
- (짧은 준비 기간) 탄소배출 정점 시기가 늦어 탄소감축 기간 촉박
- 탄소중립까지 소요기간 : EU 60년, 일본 37년, 한국 32년, 중국 30년

탄소중립 실현을 위한 국내 기술수준도 낮은 상황

- (기술수준) 선도국 대비 대부분 60~80% 수준에 불과

구분	태양광	풍력	수소·연료전지	이차전지	가스터빈	CCUS	지능형 건물관리	친환경 선박	친환경 자동차	폐자원 재활용
수준(%)	90.0	75.0	75.0	96.0	65.0	80.0	82.0	81.0	90.0	80.0
격차(년)	1.0	5.0	3.0	0.5	7.0	5.0	3.0	3.0	1.5	3.0

출처 : 2020년 기술수준평가(KISTEP, '21.3)

II. Tình hình trong và ngoài nước

2. Tình hình trong nước

Chúng ta cũng đã tuyên bố trung hòa carbon, nhưng điều kiện thực tế không hề dễ dàng

- (Bất lợi trong việc mở rộng năng lượng tái tạo) Môi trường tổng thể để cung cấp năng lượng tái tạo không thuận lợi so với các nước lớn
- (Hạn chế trong việc mở rộng năng lượng gió trên bờ và thủy điện)

Ví dụ: Tỷ lệ sản xuất thủy điện (2019, %): (Hàn Quốc) 0,5 - (Nhật Bản) 8,3 - (Nhật Bản) 4,2 - (Mỹ) 7,1 - (Anh) 2,4

- (Cơ cấu công nghiệp có hàm lượng carbon cao) Tỷ trọng ngành sản xuất cao hơn so với các nước lớn và tỷ trọng ngành tiêu thụ nhiều năng lượng cao cũng ở mức cao nên chi phí trung hòa carbon sẽ cao
- Tỷ trọng tiêu thụ năng lượng cao trong ngành sản xuất (vd: kim loại cơ bản, hóa dầu): Hàn Quốc (81,8), Nhật Bản (78,3), Mỹ (70,3), OECD (72,0)
- (Thời gian chuẩn bị ngắn) Thời gian giảm thiểu carbon ngắn do thời kỳ đạt đỉnh phát thải carbon trễ hơn
- Thời gian cần thiết để trung hòa carbon: EU 60 năm, Nhật Bản 37 năm, Hàn Quốc 32 năm, Trung Quốc 30 năm

Trình độ công nghệ trong nước để thực hiện trung hòa carbon còn thấp

- (Trình độ công nghệ) Đa số chỉ bằng 60-80% các nước dẫn đầu

Phân loại	Điện mặt trời	Điện gió	Hydro, pin nhiên liệu	Pin phụ	Gas turbin	CCUS	Quản lý tòa nhà thông minh	Tàu thủy thân thiện môi trường	Xe hơi thân thiện môi trường	Tái chế tài nguyên chất thải
Tiêu chuẩn (%)	90.0	75.0	75.0	96.0	65.0	80.0	82.0	81.0	90.0	80.0
Cách năm	1.0	5.0	3.0	0.5	7.0	5.0	3.0	3.0	1.5	3.0

Nguồn: Đánh giá tiêu chuẩn công nghệ năm 2020 (KISTEP, tháng 3/2021)

III. 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략

2. 국내 현황

혁신기술개발을 위한 국내 탄소중립 R&D 투자 본격화

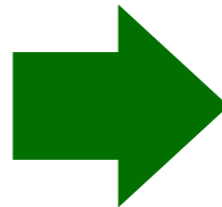
- (R&D 기획) 국가 대형 R&D 사업 기획 시 부처간 통합·조정 기능 및 민관간 협업 미흡
- (부처 협업) 부처에서 대형사업 기획시 타부처와의 협업 등을 고려하지 않는 단편적·파편적 기획으로 인한 부실화 되는 경향
- (민관 협업) 신속하고 효과적인 탄소중립 기술개발-실증-현장적용-확산을 위한 민관 역할분담 및 협업이 미흡
- (R&D 투자) 탄소중립 전체 R&D 규모('20년)는 약 8.8조원으로 정부 투자가 18%(1.6조원, '20년), 민간 투자가 82%(7.2조원, '20년) 차지
 - (정부) 최근 3년간 연평균 13.3%로 규모가 크게 증가하였으며, '23년에는 2.31조원을 투자할 계획(정부안기준) : ('20) 1.59조원 → ('21) 1.88조원 → ('22) 2.25조원 → ('23안) 2.31조원
 - (민간) 에너지 수요 관리(2조원, 27.8%), 에너지 저장(1.9조원, 26%), 재생에너지(1.4조원, 19.5%) 등 에너지 분야에 집중적으로 투자

시사점

쏠분야 기술 혁신 필수, 그간 탄소중립 R&D 규모 확대 등 탄소중립 기술 확보 노력 전개
민·관이 함께 탄소중립 기술을 정확히 타겟팅 하여 신속히 개발·적용하는 '汎부처'·'쏠주기' 체계 마련

As-Is

기술의 임무 모호/ 정부 주도
경직적인 R&D 운영 시스템
단일 부처 중심의 기술개발 추진 체계



To-Be

임무중심의 기술 선정 / 민간 주도
신속 유연한 R&D 시스템
기술실현까지 고려한 범부처 협업 지원 체계 강화

III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng đến tăng trưởng xanh

2. Tình hình trong nước

Đầu tư toàn diện vào R&D về trung hòa carbon trong nước nhằm phát triển công nghệ đổi mới

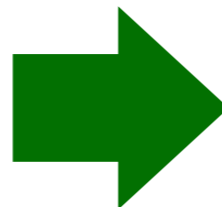
- (Lập kế hoạch R&D) Thiếu chức năng liên kết và phối hợp giữa các bộ ngành và thiếu hợp tác giữa chính phủ và tư nhân công tư khi lập kế hoạch cho các dự án R&D mang tầm quốc gia
- (Phối hợp giữa các bộ ngành) Các bộ ngành có khuynh hướng mất khả năng thực hiện do lập kế hoạch rời rạc và ngắn hạn, không tính đến sự hợp tác với các bộ khác khi lập kế hoạch cho các dự án lớn.
- (Hợp tác giữa chính phủ và tư nhân) Thiếu sự hợp tác và phân chia vai trò giữa chính phủ và tư nhân để phát triển – ra mắt – đưa vào thực tế - phổ biến công nghệ trung hòa carbon nhanh chóng và hiệu quả
- (Đầu tư R&D) Tổng quy mô R&D trung hòa carbon (năm 2020) là khoảng 8,8 nghìn tỷ won, trong đó đầu tư của chính phủ chiếm 18% (1,6 nghìn tỷ won, năm 2020) và đầu tư tư nhân chiếm 82% (7,2 nghìn tỷ won, năm 2020)
- (Chính phủ) Quy mô đã tăng đáng kể với tốc độ bình quân 3 năm gần đây là 13,3%, và có kế hoạch đầu tư 2,31 nghìn tỷ won vào năm 2023 (theo đề xuất của chính phủ): 1,59 nghìn tỷ won năm 2020 → 1,88 nghìn tỷ won năm 2021 → 2,25 nghìn tỷ won năm 2022 → Kế hoạch năm 2023 là 2,31 nghìn tỷ won
- (Tư nhân) đầu tư tập trung vào lĩnh vực năng lượng, như: quản lý nhu cầu năng lượng (2 nghìn tỷ won, 27,8%), dự trữ năng lượng (1,9 nghìn tỷ won, 26%), và năng lượng tái tạo (1,4 nghìn tỷ won, 19,5%)

시사점

Đổi mới công nghệ là điều cần thiết trong tất cả các lĩnh vực và trong thời gian quan đã có những nỗ lực trong việc phát triển công nghệ trung hòa carbon, chẳng hạn như mở rộng quy mô R&D trung hòa carbon. Thành lập hệ thống 'ban ngành chính phủ'-'quy trình tổng thể' để chính phủ và tư nhân cùng xác định chính xác mục tiêu nhằm phát triển và áp dụng công nghệ trung hòa carbon một cách nhanh chóng

As-Is

Nhiệm vụ công nghệ mơ hồ/Chính phủ đóng vai trò chính
Hệ thống vận hành R&D cứng nhắc
Hệ thống xúc tiến phát triển công nghệ chỉ tập trung vào một bộ duy nhất



To-Be

Lựa chọn công nghệ theo định hướng nhiệm vụ / Tư nhân đóng vai trò chủ đạo
Hệ thống R&D linh hoạt nhanh chóng
Củng cố hệ thống hỗ trợ hợp tác giữa các bộ ngành xem xét hiện thực hóa công nghệ

III. 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략

<p>목표</p>	<p>기술혁신을 통한 2030 NDC 및 2050 탄소중립 실현</p>		
<p>기본방향</p>	<p>민간 + 임무 기획</p> <p>한국형 탄소중립 100대 핵심 기술 전략 고도화</p>	<p>신속 유연한 투자</p> <p>탄소중립 핵심기술에 R&D 신속투자</p>	<p>기술혁신 기반조성</p> <p>탄소중립 기술 사업화 촉진 시스템 구축</p>
<p>세부 추진방안</p>	<p>민간 주도의 임무중심 탄소중립 기술 혁신</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 한국형 탄소중립 100대 핵심 기술 선정 2. 임무 중심의 기술 혁신 로드맵 수립 3. 민간 수요 반영을 위한 산학연 협업 시스템 구축 	<p>신속 유연한 탄소중립 R&D 투자 강화</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 범부처 통합형 R&D 예산배분 조정 체계 도입 2. 신속 유연한 예타 지원 및 맞춤형 프로젝트 추진 3. 선도국 중심의 전략적 국제협력 강화 	<p>혁신적 기술개발을 위한 선제적 기반 조성</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 혁신기술의 신속한 사업화 및 창업 촉진 2. 신뢰성 있는 탄소배출 측정검증 모델 개발 3. 탄소중립 R&D와 연계한 선제적 제도규제 개선 4. 산학연 공동 탄소중립 전문인력 양성 5. 범부처 탄소중립 R&D 컨트롤 타워 강화

III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng đến tăng trưởng xanh

Mục tiêu	Thực hiện NDC 2030 và trung hòa carbon 2050 thông qua đổi mới công nghệ		
Định hướng cơ bản	<p>Tư nhân + kế hoạch nhiệm vụ</p> <p>Phát triển mang tính chiến lược 100 công nghệ cốt lõi trung hòa cacbon</p>	<p>Đầu tư linh hoạt và nhanh chóng</p> <p>Đầu tư nhanh chóng vào R&D để phát triển công nghệ cốt lõi trung hòa cacbon</p>	<p>Tạo dựng nền tảng đổi mới công nghệ</p> <p>Xây dựng hệ thống xúc tiến thương mại hóa công nghệ trung hòa cacbon</p>
Phương án xúc tiến chi tiết	<p>Đổi mới công nghệ trung hòa cacbon là nhiệm vụ trọng tâm do tư nhân đóng vai trò chính</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Chọn ra 100 công nghệ trung hòa cacbon cốt lõi kiểu Hàn 2. Thiết lập lộ trình với trọng tâm là đổi mới công nghệ 3. Thiết lập hệ thống hợp tác giữa giới công nghiệp-hàn lâm-nghiên cứu để phản ánh nhu cầu phía tư nhân 	<p>Tăng cường đầu tư R&D trung hòa cacbon linh hoạt và nhanh chóng</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Đưa vào hệ thống điều chỉnh phân bổ ngân sách R&D tích hợp liên ngành 2. Hỗ trợ thẩm định sơ bộ nhanh chóng linh hoạt và xúc tiến dự án thích hợp 3. Tăng cường hợp tác quốc tế mang tính chiến lược với trọng tâm là các nước đi đầu 	<p>Tạo dựng nền tảng mang tính tiên đề nhằm phát triển công nghệ mang tính đổi mới</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Thương mại hóa nhanh các công nghệ đổi mới và thúc đẩy khởi nghiệp 2. Phát triển mô hình kiểm chứng đo lường phát thải carbon đáng tin cậy 3. Cải cách thể chế và quy định liên quan đến R&D trung hòa carbon 4. Đào tạo các chuyên gia carbon trung hòa chung cả cho giới công nghiệp-hàn lâm-nghiên cứu 5. Củng cố tháp điều khiển R&D trung hòa carbon của tất cả các bộ ngành

III. 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략

1. 민간 주도의 임무중심 탄소중립 기술 혁신

1-1. 한국형 탄소중립 100대 핵심기술 선정

중점기술 분야 선정

- 부문별 탄소 배출량 등을 고려하여 탄소중립 관련 총 110개 분야 중에서 탄소중립 중점기술 분야 선별·배분
- 수요조사('21.3) → 5개 분과위 운영('21.5~7) → 탄소중립기술특위('21.8, 39개)
- 한국형 新녹색분류체계 등 고려, 원자력 분야 추가(기존 39개 → 40개)

부문	탄소 배출량 (백만톤, 비중)			탄소중립 중점기술 분야
총합	727	100%		총 40개
에너지 전환	269	37%	→	태양광, 풍력, 원자력 등 12개 분야
산업	260	36%	→	수소환원제철 등 12개 분야
수송·교통	98	14%	→	전기차용 이차전지 등 6개 분야
건물·도시	52	7%	→	화석연료대체 기자재 등 4개 분야
환경	41	6%	→	자원순환형 소재 등 3개 분야
CCUS	-85	-	→	포집, 저장, 활용 등 3개 분야

한국형 탄소중립 핵심기술

- 국내 여건(좁은 국토면적, 제조업 중심 산업 구조등) 고려, 중점기술분야구체화 → 100대 핵심기술 선정 추진
- 탄소중립 중점기술('21.8) 및 분야별 민간 전문가 의견 수렴 → 100대 기술(안)을 도출 → 국가과학기술자문회의를 통해 관계부처 합동으로 최종 확정 추진('22.12)

→ 9-11쪽에 소개

III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng đến tăng trưởng xanh

1. Đổi mới công nghệ trung hòa cacbon là nhiệm vụ trọng tâm và vai trò chính thuộc về tư nhân

1-1. Chọn ra 100 công nghệ trung hòa cacbon cốt lõi kiểu Hàn

Chọn ra lĩnh vực công nghệ trọng điểm

- Phân loại và phân bổ lĩnh vực công nghệ trung hòa carbon cốt lõi trong tổng số 110 lĩnh vực trung hòa carbon sau khi đã xem xét đến lượng khí thải carbon theo ngành
- Khảo sát nhu cầu (3/2021) → Hoạt động của 5 tiểu ban (tháng 5~7/2021) → Ủy ban đặc biệt về công nghệ trung hòa carbon (8/2021, 39 lĩnh vực)
- Xem xét hệ thống phân loại xanh mới kiểu Hàn,.. và bổ sung lĩnh vực năng lượng hạt nhân (từ 39 → 40 lĩnh vực)

Ngành	Lượng phát thải cacbon (triệu tấn, tỷ trọng)	
Tổng	727	100%
Chuyển đổi năng lượng	269	37%
Công nghiệp	260	36%
Giao thông – vận tải	98	14%
Tòa nhà – đô thị	52	7%
Môi trường	41	6%
CCUS	-85	-

Lĩnh vực công nghệ trung hòa cacbon cốt lõi
Tổng 40 lĩnh vực
12 lĩnh vực: điện mặt trời, điện gió, điện hạt nhân
12 lĩnh vực: thép khử hydro
6 lĩnh vực: pin phụ dùng trong xe điện
4 lĩnh vực: thiết bị thay thế nhiên liệu hóa thạch
3 lĩnh vực: vật liệu kiểu tái chế
3 lĩnh vực: thu thập, dự trữ, vận dụng

Công nghệ trung hòa cacbon cốt lõi kiểu Hàn

- Xét điều kiện trong nước (diện tích đất ít, cơ cấu công nghiệp theo hướng sản xuất chế tạo...), cụ thể hóa các lĩnh vực công nghệ cốt lõi → Xúc tiến lựa chọn 100 công nghệ cốt lõi
- Công nghệ trung hòa carbon cốt lõi (tháng 8/2021) và lấy ý kiến chuyên gia tư nhân theo lĩnh vực -> Đưa ra 100 công nghệ (dự thảo) -> Cùng cùng với các bộ liên quan đưa ra kết luận sau cùng thông qua Hội đồng tư vấn khoa học và công nghệ quốc gia (tháng 12/2022)

-> Giới thiệu ở trang 9-11

III. 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략

1. 민간 주도의 임무중심 탄소중립 기술 혁신

1-1. 한국형 탄소중립 100대 핵심기술 선정

에너지 전환

국토면적 및 기상여건(저풍량 등), 에너지 안보(해외자원 의존도) 등
 → 고효율, 대형화, 분산형 등 관련 기술(29개 내외)

부문별	탄소중립 중점분야	탄소중립 100대 핵심기술(안)
1	태양광	(고효율) 초고효율 전지, 사용처 다변화 기술 등 3개
2	풍력	(대형화) 초대형 풍력터빈, 부유체 기술 등 4개
3	수소공급	(대형화+그린수소) 수전해 수소 생산 등 3개
4	전력저장	(고출력/대용량) 단주기 에너지저장시스템 등 3개
5	전력망	(양방향/분산형) 실시간 전력거래 플랫폼 등 3개
6	에너지 통합시스템	(고효율) 히트펌프, 열에너지네트워크 등 3개
	에너지통합연계	(고효율) 전력-열-수소 하이브리드 시스템 등 1개
7	수소암모니아 (청정화력발전)	(고효율) 미분탄 보일러 암모니아 혼소 등 2개
	발전용연료전지	(고효율) 수소 혼소 방식의 가스발전 등 2개
7	무탄소 신전원	(분산형/고효율) 연료전지 복합발전 기술 등 2개
	원자력	(분산형/안보) SMR, 선진원자력시스템 등 3개

III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng đến tăng trưởng xanh

1. Đổi mới công nghệ trung hòa cacbon là nhiệm vụ trọng tâm và vai trò chính thuộc về tư nhân **1-1.Chọn ra 100 công nghệ trung hòa cacbon cốt lõi kiểu Hàn**

Chuyển đổi năng lượng

Diện tích đất và điều kiện khí tượng (lượng không khí thấp, v.v.), an ninh năng lượng (phụ thuộc vào tài nguyên nước ngoài)

-> các công nghệ liên quan đến hiệu suất cao, kích thước lớn và kiểu phân tán (khoảng 29 cái)

Theo ngành		Lĩnh vực trung hòa cacbon cốt lõi	100 công nghệ trung hòa cacbon cốt lõi (đề án)
1	Điện mặt trời	Điện mặt trời	(Công suất cao) 3 cái: pin công suất khủng, công nghệ đa dạng hóa nơi sử dụng
2	Điện gió	Điện gió	(Quy mô lớn) 4 cái: turbin điện gió siêu khổng lồ, công nghệ nổi
3	Cung cấp Hydro	Cung cấp Hydro	(Quy mô lớn+Hydro xanh) 3 cái: sản xuất Hydro điện phân nước
4	Dự trữ năng lượng	Dự trữ năng lượng	(Sản lượng cao/sản lượng lớn) 3 cái: hệ thống dự trữ năng lượng chu kì ngắn
5	Lưới điện	Lưới điện	(Hai hướng/kiểu phân tán) 3 cái: nền tảng giao dịch điện năng thực tế
6	Hệ thống tổng hợp năng lượng	Sản xuất – chuyển đổi nhiệt	(Công suất cao) 3 cái: heat pump, mạng lưới năng lượng nhiệt
		Liên kết tổng hợp năng lượng	(Công suất cao) 1 cái: hệ thống điện năng-nhiệt-hydro
7	Nguồn điện mới không cacbon	Nguồn điện mới không cacbon	(Công suất cao) 2 cái: Lò hơi than nghiền thành bột, đốt hỗn hợp amoniac
		Pin nhiên liệu dung để phát điện	(Công suất cao) 2 cái: phát điện dạng khí gas theo phương thức đốt Hydro
		Pin nhiên liệu dung để phát điện	(Dạng phân tán/ hiệu suất cao) 2 cái: công nghệ phát điện phức hợp, pin nhiên liệu
		Điện hạt nhân	(Dạng phân tán/ an ninh) 3 cái: hệ thống SMR, hệ thống điện hạt nhân tiên tiến

III. 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략

1. 민간 주도의 임무중심 탄소중립 기술 혁신

1-1. 한국형 탄소중립 100대 핵심기술 선정

산업

국내 산업 탄소배출의 핵심 원인은 공정 단계의 高탄소 연료·원료
 → 친환경 연·원료, 고효율 등 관련 기술(48개 내외)

부문별	탄소중립 중점분야	탄소중립 100대 핵심기술(안)
9	수소환원제철	(원료전환) 수소환원 제조, 新전기로 등 2개
	초고속 전기로	(고효율) 저탄소 新열원재 활용 등 총 2개
	부산물 업사이클링	(자원순환) 철강 부산물 업사이클링 등 2개
	저탄소 고로·전로	(연·원료전환) 탄소저감형 고로·전로 등 2개
10	연료 전환	(공정 전기화) 전기가열로 시스템 2개
	원료 전환	(바이오 기반 원료) 바이오 나프타 등 5개
	자원 순환	(폐플라스틱 원료화) 혼합플라스틱 분류 전처리 등 4개
	저탄소 화학공정	(고효율) 저에너지 분리 공정 등 4개
11	혼합재 활용	(원료전환) OPC 內 혼합재 함량 증대 등 2개
	석회석 원료 대체	(원료전환) 비탄산염원료 전처리 기술 등 5개
12	포집	(경제성 확보) 연소 후 포집 등 4개
	저장	(대형화) 저장소 탐사·평가 등 4개
	활용	(경제성 확보) 광물탄산화 등 총 3개
13	대체연료적용	(연료전환) 화학연료 대체 전기화 등 2개
	원료공정대체	(원료전환) 고GWP 공정가스 대체 등 3개
	공정에너지효율화	(고효율) 전동기·전력변환기 효율화 등 2개

III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng đến tăng trưởng xanh

1. Đổi mới công nghệ trung hòa cacbon là nhiệm vụ trọng tâm và vai trò chính thuộc về tư nhân **1-1.Chọn ra 100 công nghệ trung hòa cacbon cốt lõi kiểu Hàn**

Công nghiệp

Nguyên nhân cốt lõi của phát thải carbon công nghiệp trong nước là nhiên liệu-nguyên liệu thô có hàm lượng carbon cao ở giai đoạn sản xuất

-> Các công nghệ liên quan đến nhiên liệu-nguyên liệu thân thiện với môi trường, có hiệu suất cao (khoảng 48 cái)

Theo ngành	Lĩnh vực trung hòa cacbon cốt lõi	100 công nghệ trung hòa cacbon cốt lõi (đề án)	
9	Sắt thép	Thép khử hydro	(Chuyển đổi nguyên liệu) 2 cái: sản xuất khử hydro, lò điện
		Lò điện siêu tốc	(Công suất cao) 2 cái: sử dụng nguyên liệu nhiệt chứa cacbon thấp
		Up-cycling phụ phẩm	(Tuần hoàn tài nguyên) 2 cái: Up-cycling phụ phẩm thép
		Lò cao – lò điện cacbon thấp	(Chuyển đổi nhiên liệu - nguyên liệu) 2 cái: lò cao, lò điện kiểu giảm thiểu cacbon
10	Hóa dầu	Chuyển đổi nhiên liệu	(Điện năng hóa) 2 cái: hệ thống lò gia nhiệt bằng điện
		Chuyển đổi nguyên liệu	(Nguyên liệu gốc bio) 5 cái: băng phiến bio
		Tuần hoàn tài nguyên	(Nguyên liệu hóa nhựa phế phẩm) 4 cái: xử lý toàn bộ việc phân loại nhựa hỗn hợp
		Quy trình hóa học cacbon thấp	(Công suất cao) 4 cái: quy trình tách năng lượng thấp
11	Xi-măng	Tận dụng nguồn nguyên liệu hỗn hợp	(Chuyển đổi nguyên liệu) 2 cái: tăng hàm lượng nguyên liệu hỗn hợp có chứa OPC
		Thay thế nguyên liệu hóa thạch	(Chuyển đổi nguyên liệu) 5 cái: công nghệ xử lý nguyên liệu không cacbonat
12	CCUS	Thu về	(Đảm bảo tính kinh tế) 4 cái: thu về sau khi đốt
		Lưu trữ	(Quy mô lớn) 4 cái: đi thực tế, đánh giá nơi lưu trữ
		Sử dụng	(Đảm bảo tính kinh tế) 3 cái: cacbonat khoáng sản
13	Công nghiệp thông thường	Ứng dụng nhiên liệu thay thế	(Chuyển đổi nhiên liệu) 2 cái: điện năng hóa thay thế nhiên liệu hóa học
		Thay thế quy trình nguyên liệu	(Chuyển đổi nguyên liệu) 3 cái: thay thế khí gas GWP cao
		Hiệu suất hóa quy trình năng lượng	(Công suất cao) 2 cái: tăng công suất động cơ điện – thiết bị chuyển đổi điện

III. 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략

1. 민간 주도의 임무중심 탄소중립 기술 혁신

1-1. 한국형 탄소중립 100대 핵심기술 선정

수송, 건물, 환경

탄소중립 제품으로 신속히 전환되도록 성능·편의성 제고
 → 고효율, 고품질·장수명 등 관련 기술(23개 내외)

부문별	탄소중립 중점분야	탄소중립 100대 핵심기술(안)
14 친환경 자동차	전기차용 이차전지	(고효율) 차세대 이차전지 기술 등 1개
	전기차 에너지효율화	(고효율) 구동장치(모터/인버터) 효율화 등 2개
	전기차용 전기충전	(초급속) 유선 충전 시간 단축 등 1개
	수소차용 연료전지	(장수명) 연료전지 내구성 향상 등 1개
15 제로 에너지 건물	설비자재 및 시스템 고효율화	(고효율) 건축물 에너지 설비 효율화 등 2건
	신재생에너지 융합 시스템	(고효율) 신재생에너지이용 저장·활용 등 3건
	건물에너지 관리제어 시스템	(고효율) 건물에너지 데이터통합 시스템 등 2건
	고성능 다기능 외피	(초단열) 외피자재 및 설비 고도화 등 2건
16 환경	자원순환형 혁신소재	(원료대체) 폐기물발생 저감용 대체 소재 등 1개
	자연기반 흡수증진	(경제성 확보) 육상토양 탄소저장 증진 등 3개
	유용자원 회수	(고품질화) 도시광산 재생금속 확보 등 1개
17 무탄소 선박	무탄소 선박	(연료전환) 무탄소 연료 내연기관 등 4개

III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng đến tăng trưởng xanh

1. Đổi mới công nghệ trung hòa cacbon là nhiệm vụ trọng tâm và vai trò chính thuộc về tư nhân **1-1.Chọn ra 100 công nghệ trung hòa cacbon cốt lõi kiểu Hàn**

Vận chuyển, tòa nhà, môi trường

Tăng hiệu suất và sự tiện lợi để nhanh chóng chuyển đổi sang các sản phẩm trung hòa carbon

-> Các công nghệ liên quan như hiệu suất cao, chất lượng cao - tuổi thọ dài (khoảng 23 cái)

Theo ngành		Lĩnh vực trung hòa cacbon cốt lõi	100 công nghệ trung hòa cacbon cốt lõi (đề án)
14	Xe thân thiện môi trường	Pin phụ dùng cho xe điện	(Công suất cao) 1 cái: công nghệ pin phụ cho xe
		Tăng công suất năng lượng cho xe điện	(Công suất cao) 2 cái: tăng công suất cho thiết bị làm xe chạy (motor, inverter)
		Sạc điện cho xe điện	(Siêu nhanh) 1 cái: giảm thời gian sạc hữu tuyến
		Pin nhiên liệu cho xe hydro	(Tuổi thọ cao) 1 cái: tăng kết cấu bên trong của pin nhiên liệu
15	Tòa nhà năng lượng zero	Tăng hiệu suất thiết bị và hệ thống	(Công suất cao) 2 cái: tăng công suất thiết bị năng lượng trong tòa nhà
		Hệ thống dung hợp năng lượng tái tạo	(Công suất cao) 3 cái: lưu trữ - sử dụng năng lượng tái tạo mới
		Hệ thống điều khiển quản lý năng lượng tòa nhà	(Công suất cao) 2 cái: hệ thống tổng hợp dữ liệu năng lượng tòa nhà
		Vỏ ngoài đa chức năng hiệu suất cao	(Siêu cách nhiệt) 2 cái: tăng độ cứng của vỏ ngoài và cửa thiết bị
16	Môi trường	Nguyên liệu đổi mới tuần hoàn tài nguyên	(Thay thế nguyên liệu) 1 cái: nguyên liệu thay thế dùng để giảm thiểu lượng đồ phế thải
		Tăng hấp thu tự nhiên	(Đảm bảo tính kinh tế) 3 cái: tăng lưu trữ cacbon trong tài nguyên đất đai
		Thu hồi tài nguyên có ích	(Tăng chất lượng) 1 cái: đảm bảo lượng kim loại tái sinh trong khoáng sản đô thị
17	Tàu không cacbon	Tàu không cacbon	(Chuyển đổi nhiên liệu) 4 cái: động cơ đốt trong dung nhiên liệu không cacbon

III. 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략

1. 민간 주도의 임무중심 탄소중립 기술 혁신

1-2. 임무 중심의 기술혁신로드맵 수립

명확한 임무 설정

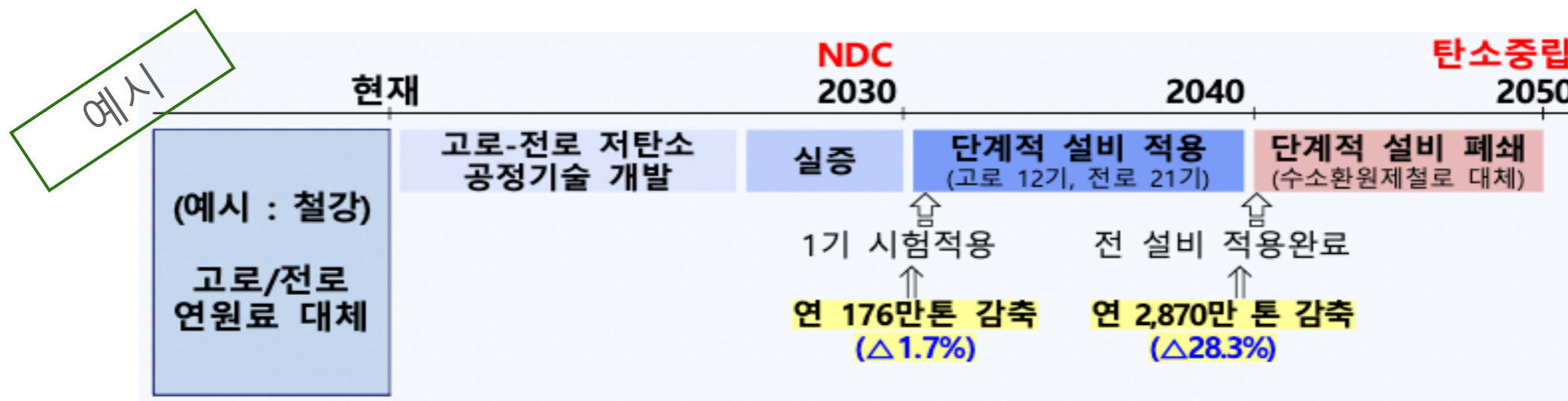
- 2030년 NDC, 2050년 탄소중립을 고려한 탄소 감축 목표와 연계하여 기술 달성 목표를 설정
- 단기(2030) / 중장기(2050) 측면에서 탄소감축 기여가 가능한 기술을 구분하여 각 목표 시점에 적합한 기술 목표치 설정

탄소중립 가치사슬 강화

- 분야별 특성에 따라 시스템 기술에서
- 요소(소부장)기술까지 고려한 가치사슬 관점의 기술개발 기획

기술 중립 기반의 시나리오

- 단계별로 기술 획득이 성공(목표치 달성)할 경우, 이후 단계(실증 등)를 적용하는 방식의 로드맵 수립
- 총 17개 분야 대상(예, 태양광, 풍력, 등)으로 기술 변화 등 고려, 주기적 재설계(rolling plan)



III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng đến tăng trưởng xanh

1. Đổi mới công nghệ trung hòa cacbon là nhiệm vụ trọng tâm và vai trò chính thuộc về tư nhân

1-2. Xây dựng lộ trình với trọng tâm là đổi mới công nghệ

Thiết lập nhiệm vụ rõ ràng

- Đặt mục tiêu thành tựu công nghệ gắn với mục tiêu giảm thiểu cacbon sau khi đã xem xét tuyên bố NDC vào năm 2030 và trung hòa cacbon vào năm 2050
- Trong giai đoạn ngắn hạn (năm 2030)/trung hạn đến dài hạn (năm 2050), phân loại các công nghệ có thể góp phần giảm thiểu cacbon để đặt ra các mục tiêu công nghệ phù hợp cho từng giai đoạn mục tiêu.

Tăng cường chuỗi giá trị trung hòa carbon

- Dựa trên công nghệ mang tính hệ thống tùy theo đặc điểm của từng lĩnh vực
- Lập kế hoạch phát triển công nghệ trên quan điểm của chuỗi giá trị sau khi đã xem xét đến cả công nghệ mang tính yếu tố (nhà quản lý công ty con)

Kịch bản dựa trên việc trung hòa về công nghệ

- Trong trường hợp thành công (đạt được mục tiêu) trong việc có được công nghệ trong từng giai đoạn, sẽ thiết lập một lộ trình theo phương thức ứng dụng các giai đoạn tiếp theo (ví dụ: giai đoạn kiểm chứng)
- Xem xét và tái thiết kế định kỳ (kế hoạch cuốn chiếu) khi có sự thay đổi về mặt kỹ thuật đối với tổng cộng có 17 lĩnh vực (ví dụ: điện mặt trời, điện gió..),

Ví dụ

		NDC		Trung hòa cacbon	
Hiện tại		2030	2040	2050	
(Ví dụ: luyện thép) Thay thế nguyên nhiên liệu Lò cao/lò điện	Phát triển công nghệ theo quy trình cacbon thấp làm lò cao-lò điện	Ra mắt	Ứng dụng vào các thiết bị theo từng giai đoạn (12 lò cao, 21 lò điện)	Cho ngừng hoạt động các thiết bị theo từng giai đoạn (thay thế lò luyện thép khử hydro)	
	Thử nghiệm ở 1 lò Giảm thiểu 1,76 triệu tấn/năm (1,7%)		Ứng dụng cho toàn bộ thiết bị Giảm thiểu 28,7 triệu tấn/năm (28,3%)		

III. 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략

1. 민간 주도의 임무중심 탄소중립 기술 혁신

1-3. 민간 수요 반영을 위한 산학연 협업 시스템 구축

기획단계 민간 협의체

탄소중립 R&D 정책에서 R&D 투자 (과제단위) 까지 민간 기업의 의견을 수렴하는 탄소중립 분야별 협의체 운영

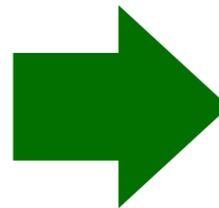
※ 탄소중립 분야별 협의체

- 산업공정 혁신(철강, 석유화학, 시멘트)
- 재생에너지 (태양광, 풍력, 전력계통)
- 수소(생산·저장·운송, 연료전지 등)
- CCUS

수행단계 맞춤형 컨소시엄

기술 성격에 맞춰 컨소시엄 다각화
▪ [공통 기반기술] 산업 분야별 협·단체 및 수요기업군이 중심이 되어 공급기업 과 함께 공동으로 개발하는 그랜드 컨소시엄 구성·운영

▪ [특화 기술] 공통 기반기술로 일반화되기 어려운 특정 기술분야(기술 비지정)의 경우, 기업간 경쟁을 통해 수요기업·공급기업으로 구성된 단일 컨소시엄 선정·지원



기대효과

- 우리나라 탄소중립 R&D(8.8조원)에서 민간 투자가 대부분 차지(82%)
→ R&D 기획·수행단계의 민관 협업을 통한 시너지 효과 제고

III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng đến tăng trưởng xanh

1. Đổi mới công nghệ trung hòa cacbon là nhiệm vụ trọng tâm và vai trò chính thuộc về tư nhân

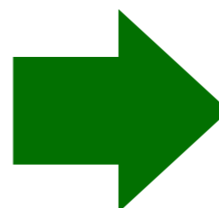
1-3. Xây dựng hệ thống phối hợp giới công nghiệp-hàn lâm-nghiên cứu nhằm phản ánh nhu cầu của tư nhân

Giai đoạn lên kế hoạch Thảo luận với tư nhân

Vận hành theo cơ chế thảo luận theo từng lĩnh vực trung hòa carbon, thu thập ý kiến của các công ty tư nhân từ chính sách R&D trung hòa carbon đến đầu tư R&D (tính theo từng vấn đề)

※ Cơ chế thảo luận theo từng lĩnh vực trung hòa carbon

- Đổi mới quy trình công nghiệp (thép, hóa dầu, xi măng)
- Năng lượng tái tạo (điện mặt trời, điện gió, hệ thống điện)
- Hydro (sản xuất/dự trữ/vận chuyển, pin nhiên liệu,..)
- CCUS



Giai đoạn thực hiện Liên doanh phù hợp

Đa dạng hóa việc liên doanh tùy vào đặc thù công nghệ

- [Công nghệ nền tảng chung] Hình thành và vận hành một liên doanh lớn cùng phát triển với các công ty cung ứng lấy trọng tâm là các hiệp hội, tổ chức đặc thù theo từng ngành công nghiệp
- [Công nghệ chuyên dụng] Trong trường hợp lĩnh vực công nghệ đặc biệt (không chỉ định công nghệ) khó chuyển đổi thành công nghệ nền tảng chung, thì sẽ chọn ra và hỗ trợ một liên doanh duy nhất bao gồm các công ty có nhu cầu và các nhà cung ứng trên tinh thần cạnh tranh công bằng tranh giữa các công ty

Hiệu quả mong đợi

- Đầu tư tư nhân chiếm phần lớn trong R&D trung hòa carbon của Hàn Quốc (8,8 nghìn tỷ won) (82%)

→ Tăng cường hiệu quả tổng hợp thông qua hợp tác giữa chính phủ và tư nhân trong giai đoạn lập kế hoạch và thực hiện R&D

III. 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략

2. 신속 유연한 탄소중립 R&D 투자 강화

2-1. 범부처 통합형 R&D 예산배분 조정체계 도입

R&D 예산 조정

- 범부처 차원에서 탄소중립 사업군에 대하여 전략적 지출 검토하는 범부처 통합 예산 배분·조정 체계 적용
- 전략적 지출검토 : 사업구조 효율화를 통한 지출 삭감과 함께 임무별 특성을 고려한 우선순위 재설정을 통해 예산 배분의 효율성 제고



기술혁신로드맵 연계

- 탄소중립 핵심기술 연관 사업에 우선 투자
- 부처 단위가 아닌 국가적 수준의 통합적 목표 달성 및 예산 투입의 시너지 효과를 낼 수 있는 신규사업, 예타 등 사업에 집중 투자

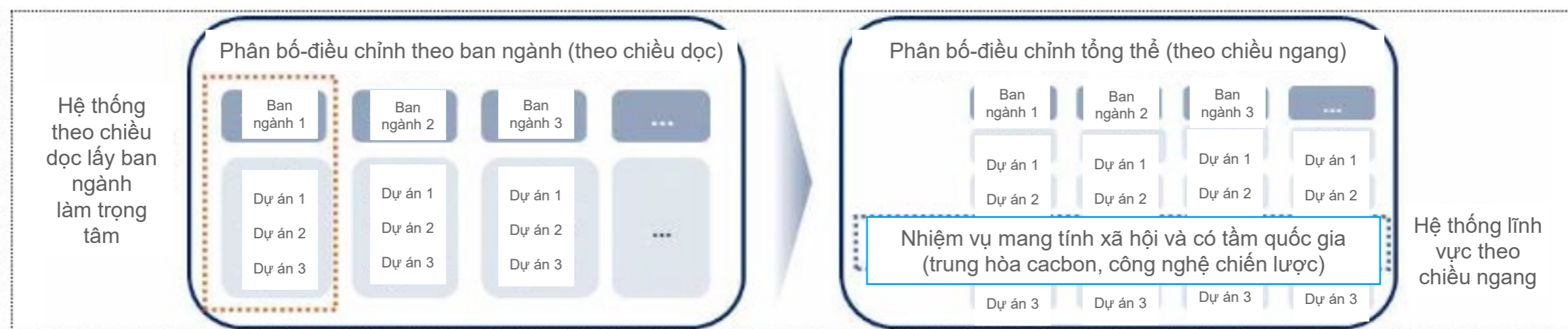
III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng đến tăng trưởng xanh

2. Tăng cường đầu tư R&D trung hòa cacbon nhanh chóng và linh hoạt

2-1. Đưa vào hệ thống điều chỉnh phân bổ ngân sách R&D tích hợp liên ngành

Điều chỉnh ngân sách R&D

- Áp dụng hệ thống điều chỉnh và phân bổ ngân sách tích hợp liên ngành, xem xét chi tiêu chiến lược cho các dự án trung hòa carbon ở cấp liên ngành
- Rà soát chi tiêu chiến lược: Cải thiện hiệu quả phân bổ ngân sách bằng cách tái lập lại thứ tự ưu tiên sau khi đã xem xét đặc trưng của từng nhiệm vụ cùng với việc giảm chi tiêu nhờ hiệu quả của việc cơ cấu doanh nghiệp



Kết nối với lộ trình đổi mới công nghệ

- Ưu tiên đầu tư các dự án liên quan đến công nghệ trung tính carbon cốt lõi
- Đầu tư tập trung vào các dự án như khảo sát tiền dự án, dự án mới mà có thể đạt được các mục tiêu tổng hợp ở cấp quốc gia thay vì ở cấp sở và tạo hiệu ứng dây chuyền trong việc đầu tư ngân sách

III. 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략

2. 신속 유연한 탄소중립 R&D 투자 강화

2-2 탄소중립 분야신속 예타지원 및 맞춤형 프로젝트 추진

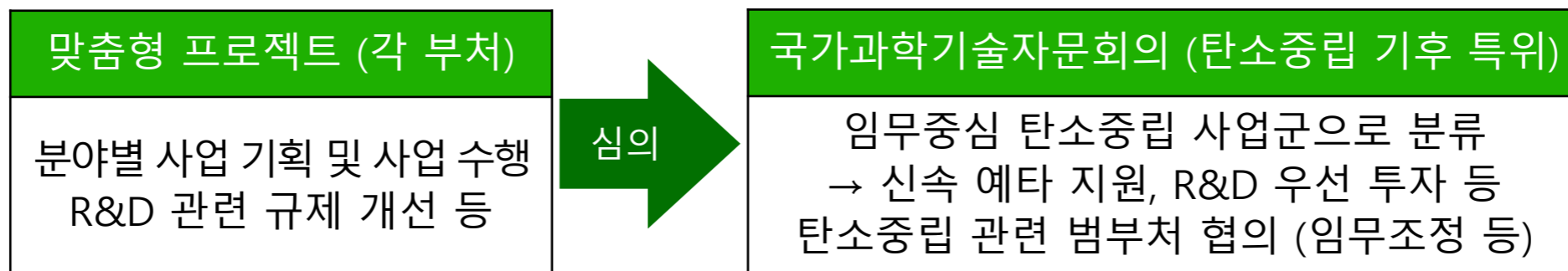
신속 · 유연한 예타 지원

- 탄소중립 R&D가 신속 착수되고 기술 · 정책 상황 변화에 탄력적으로 대응이 가능토록 예타 제도 개선
- 기간: 예타 조사 기간 단축(7개월 → 4.5개월)
- 대상: 예타 총괄위원회 의결 등을 통해 시급한 조사 필요성이 인정된 주요 정책 관련 사업
- 임무중심의 탄소중립 R&D)으로서, 총사업비 3,000억원, 사업기간 5년 이하인 사업
- 예타 통과 이후에도 특정평가를 거쳐 사업계획 변경 허용(기술환경 변화에 따라 사업계획 변경 가능)
- 전담 조직을 구성하여 사업 착수 후 일정 기간이 경과한 임무중심형 사업들을 중심으로 목적의 합리성, 과제 구성의 적절성 등을 재평가, 조정 실시

맞춤형 프로젝트

- 향후 5~7년 내외로 공백 기술에 대하여 가시적 성과 창출(실증 등)이 가능한 민관 합동 R&D 기획 · 추진
- 각 분야별 대형 사업을 기획(예타 미통과 사업의 경우는 사업기획 보완후 재추진)
- 프로젝트 전반(기획·평가·관리 등)에 강력한 재량권을 갖고, 사업을 전담하는 PM(Project Manager)제도 적용
- 탄소중립 기술특위를 통해 R&D 예타 및 투자 우선 지원

범부처 탄소중립기술혁신 로드맵



III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng đến tăng trưởng xanh

2. Tăng cường đầu tư R&D trung hòa cacbon nhanh chóng và linh hoạt

2-2. Hỗ trợ thẩm định sơ bộ nhanh chóng linh hoạt và xúc tiến dự án thích hợp

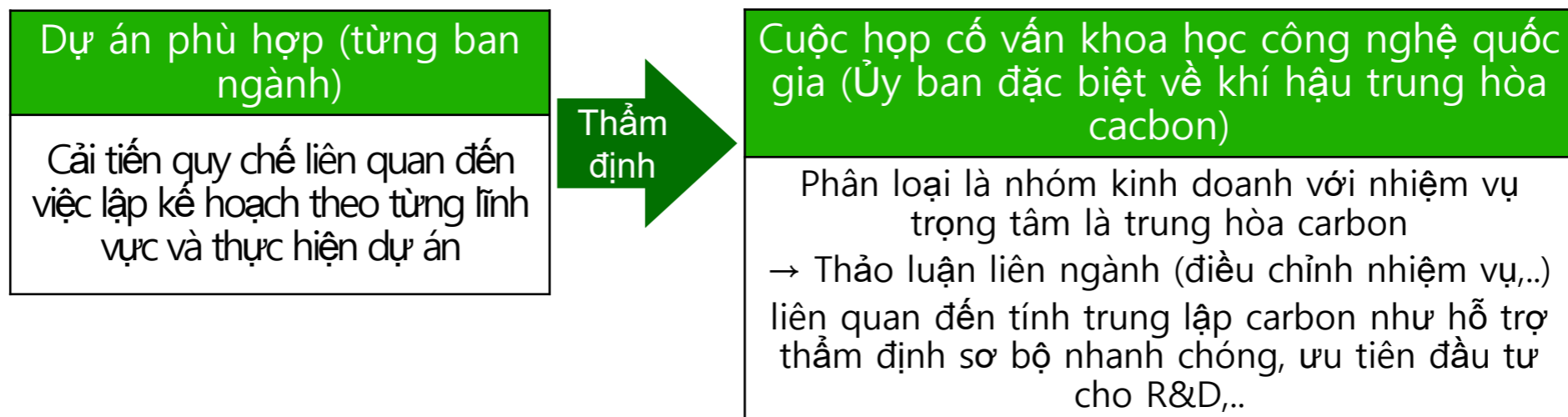
Hỗ trợ khảo sát tiền dự án nhanh chóng và linh hoạt

- Cải thiện quy định về thẩm định sơ bộ để R&D trung hòa carbon có thể được bắt đầu nhanh chóng và có khả năng đáp ứng linh hoạt với những thay đổi về tình hình công nghệ và chính sách
- Thời gian: Rút ngắn thời gian khảo sát tiền dự án (7 tháng → 4,5 tháng)
- Đối tượng: Các dự án liên quan đến chính sách trọng yếu được xác định là cần khảo sát khẩn cấp được Ủy ban chung về thẩm định sơ bộ thông qua
- R&D với nhiệm vụ trọng tâm là trung hòa carbon: các dự án có tổng chi phí là 300 tỷ won và thời gian tiến hành dự án là 5 năm hoặc ít hơn
- Ngay cả sau khi vượt qua thẩm định sơ bộ, kế hoạch kinh doanh vẫn được phép thay đổi thông qua đánh giá cụ thể (kế hoạch kinh doanh có thể thay đổi theo sự thay đổi của môi trường công nghệ)
- Thành lập một ủy ban chuyên trách để đánh giá lại và điều chỉnh các dự án sao cho hợp lý, phù hợp với mục đích sau một khoảng thời gian nhất định kể từ khi bắt đầu dự án.

Dự án phù hợp

- Lập kế hoạch và thúc đẩy R&D chung giữa chính phủ và tư nhân có khả năng tạo ra kết quả hữu hình (ví dụ: kiểm chứng) cho các công nghệ bị bỏ trống trong 5 đến 7 năm tới
- Lập kế hoạch các dự án quy mô lớn trong từng lĩnh vực (đối với các dự án chưa qua thẩm định sơ bộ, sẽ xúc tiến lại sau khi hoàn thiện kế hoạch dự án)
- Áp dụng hệ thống PM (Người quản lý dự án), là người có quyền quyết định mạnh mẽ đối với toàn bộ dự án (lập kế hoạch, đánh giá, quản lý,..) và chịu trách nhiệm về dự án
- Hỗ trợ ưu tiên cho thẩm định sơ bộ và đầu tư cho R&D thông qua Ủy ban đặc biệt về công nghệ trung hòa carbon

Lộ trình đổi mới công nghệ trung hòa cacbon liên ngành



III. 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략

2. 신속 유연한 탄소중립 R&D 투자 강화

2-2 탄소중립 분야 신속 예타지원 및 맞춤형 프로젝트 추진

[탄소중립 프로젝트 기획 및 진행 현황]

부문	사업명	주요 내용
에너지	탄소중립 혁신기술개발 (과기부)	· 차세대 태양전지 등 원천기술 확보 · 기간 / 규모 : 미정 (준비중)
	혁신형 소형모듈원자로 기술개발 (과기부, 산업부)	· 경제성 안정성을 높인 170MW급 SMR 개발 · 기간 / 규모 : '23~'28 / 3,992억원
산업	탄소중립 산업핵심기술개발 (산업부)	· 철강, 석유화학 등 탄소저감 기술 확보 · 기간 / 규모 : 미정 (준비중)
수송	친환경 선박 전주기 혁신기술개발 (해수부, 산업부)	· 친환경선박 핵심기술 및 시험평가 실증 등 · 기간 / 규모 : '22~'31 / 2,540억원
수소	청정수소 공급 벨류체인 핵심기술개발 (과기부, 산업부, 국토부, 해수부 등)	· 수소생산, 저장·운송, 활용의 공백 기술 확보 · 기간 / 규모 : 미정 (준비중)
환경	순환경제 이행 핵심기술개발 (환경부)	· 폐기물 감량, 폐자원 에너지 효율화 등 · 기간 / 규모 : 미정 (준비중)
	신기후체제 대응 환경기술개발사업 (환경부)	· 기후변화 영향 통합평가 및 탄력성 제고 등 · 기간 / 규모 : '22~'28 / 1,008억원
중소기업	중소기업 저탄소 생태계 구축 기술개발 (중기부)	· 중소기업 대상 저탄소 공정 개발 지원 등 · 기간 / 규모 : 미정 (준비중)

III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng đến tăng trưởng xanh

2. Tăng cường đầu tư R&D trung hòa cacbon nhanh chóng và linh hoạt

2-2. Hỗ trợ thẩm định sơ bộ nhanh chóng linh hoạt và xúc tiến dự án thích hợp

[Lập kế hoạch dự án trung hòa carbon và tình hình tiến độ]

Lĩnh vực	Tên dự án	Nội dung chính
Năng lượng	Phát triển công nghệ đổi mới về trung hòa cacbon (Bộ Khoa học Công nghệ)	.Đảm bảo công nghệ gốc: pin mặt trời cho xe hơi .Thời gian/ Quy mô: chưa xác định (đang chuẩn bị)
	Phát triển công nghệ lò phản ứng modul nhỏ kiểu mới (Bộ Khoa học Công nghệ, Bộ Công nghiệp)	.Phát triển SMR công suất 170MW giúp tăng tính ổn định về kinh tế .Thời gian/ Quy mô: 2023~2028 / 399,2 tỷ won
Công nghiệp	Phát triển công nghệ công nghiệp cốt lõi về trung hòa cacbon (Bộ công nghiệp)	.Đảm bảo công nghệ giảm thiểu cacbon trong công nghiệp hóa dầu và sắt thép .Thời gian/ Quy mô: chưa xác định (đang chuẩn bị)
Vận chuyển	Phát triển công nghệ đổi mới toàn chu kỳ đối với tàu thân thiện môi trường (Bộ đường thủy, Bộ công nghiệp)	. Kiểm chứng công nghệ cốt lõi ứng dụng trong tàu thân thiện môi trường và đánh giá thực nghiệm .Thời gian/ Quy mô: 2022~2031 / 254 tỷ won
Hydro	Phát triển công nghệ cốt lõi chuỗi giá trị cung cấp hydro sạch (Bộ Khoa học Công nghệ, Bộ Công nghiệp, Bộ đất đai, Bộ đường thủy)	.Đảm bảo công nghệ rỗng trong sản xuất, lưu trữ-vận chuyển hydro .Thời gian/ Quy mô: chưa xác định (đang chuẩn bị)
Môi trường	Phát triển công nghệ cốt lõi thực hiện kinh tế tuần hoàn (Bộ môi trường)	.Tăng hiệu suất trong việc giảm đồ phế thải, năng lượng phế thải .Thời gian/ Quy mô: chưa xác định (đang chuẩn bị)
	Phát triển công nghệ môi trường đối ứng với khí hậu mới (Bộ môi trường)	.Củng cố tính đàn hồi và đánh giá tổng hợp ảnh hưởng của biến đổi khí hậu .Thời gian/ Quy mô: 2022~2028 / 100,8 tỷ won
Doanh nghiệp vừa và nhỏ	Phát triển công nghệ xây dựng hệ sinh thái cacbon thấp cho doanh nghiệp vừa và nhỏ (Bộ phụ trách Doanh nghiệp vừa và nhỏ)	.Hỗ trợ doanh nghiệp vừa và nhỏ phát triển quy trình cacbon thấp .Thời gian/ Quy mô: chưa xác định (đang chuẩn bị)

III. 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략

2. 신속 유연한 탄소중립 R&D 투자 강화

2-3. 선도국 중심의 전략적 국제협력 강화

국제협력 전략성 강화

- 탄소중립 분야별 기술 경쟁 우위 분석을 기반으로 '(가칭)글로벌 탄소중립 기술협력 추진 전략('23.上)' 마련
- 탄소중립 국제협력 TF 구성 및 운영 → 과기혁신본부장 주재, 민간 전문가 등 총 15명 내외

기술 유형별 전략적 제휴

- 탄소중립 기술 유형별 특성을 고려한 협력 의제를 발굴·기획
- [유형 1 : 기술 도입형] 국내·외 기술격차가 크고, 해외에 원천기술이 있는 경우, 공동연구 등을 통해 개발기간 단축 및 조기 상용화 추진. 예, 수소생산 - 알칼리 수전해 고내구성 전극 및 분리막 기술은 국내 전극, 분리막 등 생산기술은 우수. 해외(독일, 이탈리아 등)의 고내구성 분리막 및 대형전극 원천기술 필요
- [유형 2 : 세계 선도형] 선도국 수준의 우수한 기술을 보유한 기업·기관 간 공동프로젝트를 통해 혁신적인 원천기술 개발 추진
- [유형 3 : 상호 보완형] 국내 보유 자원이 빈약한 경우, 해당 자원을 소유한 국가·기관과 전략적 제휴를 통해 원천기술의 상용화 추진

플래그십 프로젝트

- 글로벌 선도국과의 공동협력 연구과제 중에서 실증까지 연계한 대형 프로젝트 사업 발굴·추진

개도국 맞춤형 수요 발굴

- 기후기술협력네트워크(CTCN)을 통해 수요를 발굴, 국내외 자원(ODA, GCF)을 활용한 기술협력 지원 추진

III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng đến tăng trưởng xanh

2. Tăng cường đầu tư R&D trung hòa cacbon nhanh chóng và linh hoạt

2-3. Tăng cường hợp tác quốc tế mang tính chiến lược với trọng tâm là các nước đi đầu

Tăng cường chiến lược hợp tác quốc tế

- Chuẩn bị 'Chiến lược thúc đẩy hợp tác công nghệ trung hòa carbon toàn cầu (năm 2023)' (tên dự kiến) dựa trên phân tích lợi thế cạnh tranh công nghệ theo lĩnh vực trung hòa carbon
- Hình thành và vận hành TF hợp tác quốc tế về trung hòa carbon -> khoảng 15 người, bao gồm cả các chuyên gia thuộc công ty tư nhân do Trưởng ban Đổi mới Khoa học và Công nghệ chủ trì

Liên minh chiến lược theo loại công nghệ

- Tìm tòi và lập kế hoạch cho các chương trình hợp tác sau khi đã xem xét đặc điểm của từng loại công nghệ trung hòa carbon
- [Loại 1: Loại tiếp thu công nghệ] Nếu có khoảng cách lớn về công nghệ giữa trong và ngoài nước và ở nước ngoài có công nghệ sẵn, thì cần rút ngắn thời gian phát triển và thúc đẩy thương mại hóa sớm thông qua nghiên cứu chung. Vd: Đối với Công nghệ điện cực và dải phân cách có độ bền cao từ việc sản xuất hydro - điện phân nước kiềm thì cần có Công nghệ gốc về dải phân tách và điện cực độ bền cao và quy mô lớn ở nước ngoài (Đức, Ý,...)
- [Loại 2: Loại tiên phong thế giới] Thúc đẩy phát triển Công nghệ gốc mang tính đổi mới sáng tạo thông qua các dự án chung giữa các công ty và tổ chức có công nghệ xuất sắc ở cấp độ hàng đầu
- [Loại 3: Loại hoàn thiện lẫn nhau] Thúc đẩy thương mại hóa công nghệ gốc thông qua liên minh chiến lược với các quốc gia, tổ chức sở hữu tài nguyên trên khi nguồn lực trong nước khan hiếm

Dự án hàng đầu

- Tìm tòi và xúc tiến các dự án quy mô lớn trong quá trình thực hiện các nhiệm vụ nghiên cứu hợp tác chung với các quốc gia hàng đầu thế giới

Tìm hiểu nhu cầu phù hợp ở các nước đang phát triển

- Tìm hiểu nhu cầu thông qua Mạng lưới hợp tác công nghệ về khí hậu (CTCN) và thúc đẩy hỗ trợ hợp tác công nghệ sử dụng các nguồn tài chính trong và ngoài nước (ODA, GCF)

III. 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략

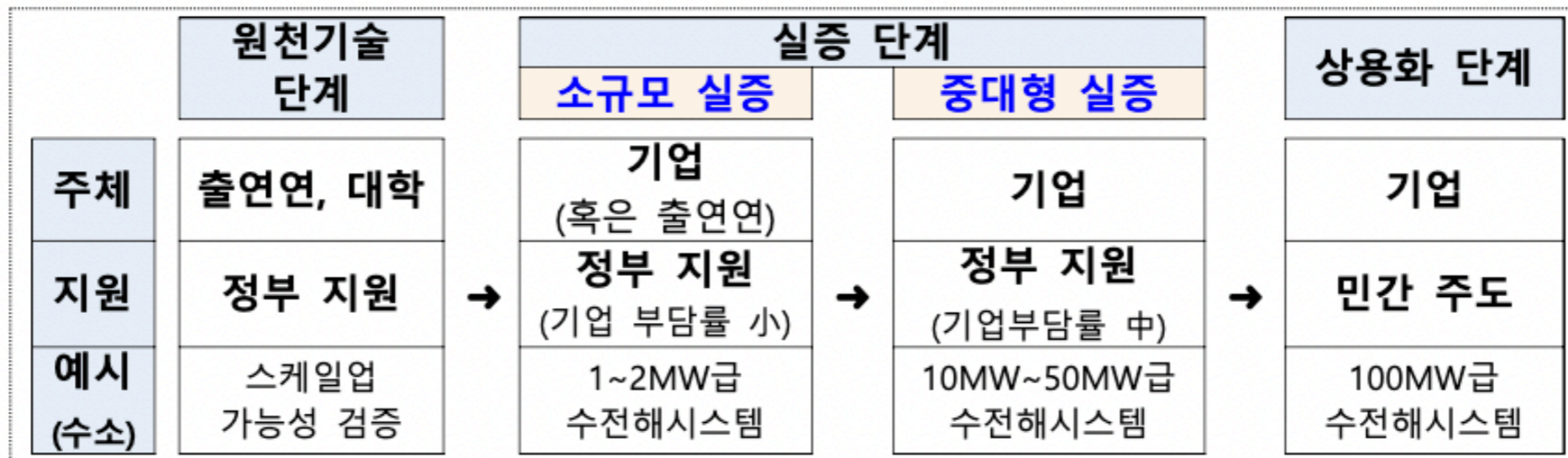
3. 혁신적 기술 개발을 위한 선제적 기반 조성

3-1. 혁신기술의 신속한 사업화 및 창업 촉진

1) 단계별 실증 추진

- 대규모 설비 전환을 필요로 하는 탄소중립 기술 특성을 고려 → 단계별로 확대하는 방향으로 R&D 실증 지원
- 단계별 구성이 많은 중장기 단계형 사업에 대해서는 초기 단계 구성이 합리적인 경우, 사업 개시 가능하도록 예타 제도 개선
- 후속단계 사업비를 현 시점 기준으로 편성하여 일정 시점에 적정성 재검토, 또는 후속단계 사업을 분리해서 진행하도록 정책제언 제시

[단계별 실증 사업 추진 방향]



III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng đến tăng trưởng xanh

3. Tạo dựng nền tảng mang tính tiên đề nhằm phát triển công nghệ mang tính đổi mới

3-1. Thương mại hóa nhanh các công nghệ đổi mới và thúc đẩy khởi nghiệp

1) Thúc đẩy kiểm chứng theo từng giai đoạn

- Xem xét các đặc điểm công nghệ trung hòa carbon cần thiết trong việc chuyển đổi thiết bị quy mô lớn -> Hỗ trợ kiểm chứng R&D theo hướng mở rộng theo từng giai đoạn
- Đối với các dự án theo giai đoạn trung và dài hạn, trường hợp giai đoạn ban đầu là hợp lý, thì nên cải thiện hệ thống thẩm định sơ bộ để dự án có thể được bắt đầu.
- Lập chi phí dự án ở các giai đoạn sau tại thời điểm hiện tại và tái kiểm tra về tính thỏa đáng tại một thời điểm nhất định, hoặc đệ trình các đề xuất chính sách để phân loại và tiến hành các giai đoạn sau của dự án

[Thúc đẩy dự án theo hướng kiểm chứng theo từng giai đoạn]

	Giai đoạn công nghệ gốc	Giai đoạn kiểm chứng		Giai đoạn thương mại hóa
		Kiểm chứng quy mô nhỏ	Kiểm chứng quy mô vừa	
Chủ thể	Viện nghiên cứu, trường đại học	Doanh nghiệp (hoặc Viện nghiên cứu)	Doanh nghiệp	Doanh nghiệp
Hỗ trợ	Chính phủ hỗ trợ	Chính phủ hỗ trợ (Doanh nghiệp gánh một phần nhỏ)	Chính phủ hỗ trợ (Doanh nghiệp gánh một phần tương đối)	Tư nhân giữ vai trò chủ đạo
Ví dụ (Hydro)	Kiểm chứng khả năng mở rộng quy mô	Hệ thống điện phân nước công suất 1~2MW	Hệ thống điện phân nước công suất 10~50MW	Hệ thống điện phân nước công suất 100MW

III. 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략

3. 혁신적 기술 개발을 위한 선제적 기반 조성

3-1. 혁신기술의 신속한 사업화 및 창업 촉진

2) 기술 사업화·창업 촉진

- 탄소중립을 선도하는 기후테크 육성을 위해 재생 에너지, 자원 순환 등 전과정에 걸친 기업 창업 지원
- 기후테크 : 에너지원, 에너지 저장, 대체식품 육성, 폐기물 재활용 순환경제 등 관련 신기술
- 탄소중립 분야 혁신기술을 개발하는 창업기업에 대한 R&D 지원 프로그램 운영
 - 최대 2년간 3억원 이내('22년 156억원)

[탄소중립 분야 혁신기업 우수사례]

구분	혁신기업	주요 내용
국내	코스모스랩	 목재 폐기물을 활용한 다공성 탄소전극 개발 → 기술창업 경진 대회 최우수상('22), 국내 VC 투자 유치 등
	브이젠	 인공지능 기술을 적용한 가상발전소 SW 개발 → 조달청 혁신 제품 선정('22), 국내 VC 투자 유치 등
해외	클라임웍스(스위스)	 흡착제를 활용한 공기 중 이산화탄소 제거 기술 → 스위스리 재보험 등 6.5억불 투자 유치('22)
	트웰브(미국)	 공기 중 이산화탄소를 플라스틱과 연료로 변환하는 기술 → DCVC 주관 자금조달라운드에서 1.3억불 투자 유치('22)

III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng đến tăng trưởng xanh





3. Tạo dựng nền tảng mang tính tiên đề nhằm phát triển công nghệ mang tính đổi mới

3-1. Thương mại hóa nhanh các công nghệ đổi mới và thúc đẩy khởi nghiệp

2) Thúc đẩy thương mại hóa công nghệ và khởi nghiệp

- Hỗ trợ các doanh nghiệp khởi nghiệp trong mảng xoay vòng năng lượng tái tạo, tài nguyên suốt toàn bộ quá trình nhằm phát triển công nghệ khí hậu mà tiên phong là việc trung hòa carbon
 - Công nghệ khí hậu: các công nghệ mới liên quan đến nguồn năng lượng, dự trữ năng lượng, phát triển thực phẩm thay thế, tái chế chất thải, kinh tế tuần hoàn..
 - Vận hành chương trình hỗ trợ R&D cho các công ty khởi nghiệp phát triển công nghệ đổi mới trong lĩnh vực trung hòa carbon
- Dao động dưới 300 triệu won trong tối đa 2 năm (15,6 tỷ won vào năm 2022)

[Ví dụ tiêu biểu về các doanh nghiệp đổi mới trong lĩnh vực trung hòa cacbon]

Phân loại	Doanh nghiệp đổi mới	Nội dung chính	
Trong nước	COSMOSLAB		Phát triển điện cực cacbon có độ xốp nhờ tận dụng đồ phế thải từ gỗ -> Đạt giải xuất sắc trong Cuộc thi khởi nghiệp công nghệ (năm 2022), duy trì đầu tư VC trong nước
	VGEN		Phát triển SW nhà máy phát điện ảo nhờ ứng dụng công nghệ AI -> Được Cục dịch vụ mua sắm công bình chọn là sản phẩm đổi mới (năm 2022), duy trì đầu tư VC trong nước
Ngoài nước	CLIMEWORKS (Thụy Sĩ)		Công nghệ khử khí cacbonic trong không khí nhờ sử dụng chất hấp thụ -> Duy trì đầu tư 650 triệu USD từ công ty bảo hiểm Swiss Re (năm 2022)
	TWELVE (Mỹ)		Công nghệ biến đổi khí cacbonic trong không khí thành nhiên liệu và nhựa -> Duy trì đầu tư 130 triệu USD từ vòng cấp vốn do DCVC quản lý

III. 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략

3. 혁신적 기술 개발을 위한 선제적 기반 조성 3-2. 신뢰성있는 탄소배출 측정·검증 모델 개발

탄소발자국 표준 개발

- 배경: 국내 표준 부족시 국내 기업의 제품 특성을 고려하지 않은 他국·국제표준에 따라 탄소발자국 산정·인증 불가피
- 현황: 국가별 산정표준(개): 스웨덴 128, 일본 103, 호주 29, 미국 39, 유럽 22, 한국 10
- 내용: 탄소발자국 산정 표준을 단계적으로 개발·확충하고, 국제표준으로 제안
 - 수출규제 제품·주력수출품* (~'23, 17개)부터 우선확충
 - 탄소多배출 품목(~'25), 전자제품·탄소자원화 기술 등으로 확대(~'30)

중소기업 부담 완화

- 현황: 기존 배출권거래제 검증제도는 엄격한 방법론에 기반
 - 중소기업이 활용하기에는 비용(사업장별 3-5백만원)·인력 부담
- 중소기업이 비용부담 없이 간편하게 탄소배출량을 측정·검증*할 수 있도록 '간이 MRV 시스템' 개발 및 활용
- 검증결과는 신규 추진되는 재정지원 사업 등에 우선 활용
- 이후 여타 재정·금융지원 프로그램에 활용 확대 추진

데이터 기반 탄소배출 모니터링

- 탄소 배출과 관련하여 데이터 기반 모니터링을 통해 실제 저감 효과 분석 및 관련 기술 개발
- 전국 지자체 단위로 탄소 배출량 현황을 제시하고, 최적화된 탄소중립 기술 도출 등을 포함한 '탄소중립 기술 모형' 개발
 - 기후정보, 온실가스배출량, 에너지정보 등 제공→탄소저감 기술 추천 및 경제성 분석 지원 등
- 탄소중립 R&D 실증 추진시 탄소배출 측정 센서 등 ICT 기술을 접목 → 실제 탄소 저감 효과 모니터링

III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng đến tăng trưởng xanh

3. Tạo dựng nền tảng mang tính tiên đề nhằm phát triển công nghệ mang tính đổi mới

3-2. Phát triển mô hình kiểm chứng đo lường phát thải carbon đáng tin cậy

Phát triển Tiêu chuẩn xác định lượng khí thải Carbon

- Bối cảnh: Trong trường hợp thiếu các tiêu chuẩn trong nước, việc tính toán và xác nhận lượng khí thải carbon theo các tiêu chuẩn quốc gia và quốc tế mà không xét đến đặc tính sản phẩm của các công ty trong nước là điều không thể tránh khỏi.
- Thực tế: Tiêu chuẩn tính theo quốc gia (tiêu chuẩn): Thụy Điển 128, Nhật 103, Úc 29, Mỹ 39, Châu Âu 22, Hàn Quốc 10
- Nội dung: Từng bước xây dựng và mở rộng các tiêu chuẩn tính toán lượng khí thải carbon, được đề xuất thành tiêu chuẩn quốc tế
 - Ưu tiên phát triển từ các sản phẩm xuất khẩu và các sản phẩm xuất khẩu chủ lực* (17 mặt hàng vào năm 2023)
 - Phát triển công nghệ phục hồi tài nguyên carbon đối với các hạng mục phát thải cacbon (năm 2025), sản phẩm điện tử (năm 2030)

Giảm bớt gánh nặng cho Doanh nghiệp vừa và nhỏ

- Thực tế: Hệ thống xác minh nghiêm ngặt các quy định về mua bán quyền phát thải hiện tại
 - Các doanh nghiệp vừa và nhỏ đang chịu mức phí (3-5 triệu won cho mỗi địa điểm kinh doanh) và tự bố trí nhân lực
- Phát triển và ứng dụng 'Hệ thống MRV đơn giản' để các doanh nghiệp vừa và nhỏ có thể dễ dàng đo lường và xác minh lượng khí thải carbon* mà không phải chịu gánh nặng chi phí
- Kết quả xác minh được ưu tiên sử dụng cho các dự án hỗ trợ tài chính mới được xúc tiến
- Thúc đẩy mở rộng ứng dụng vào các chương trình hỗ trợ tài chính khác sau đó

Giám sát phát thải carbon dựa trên cơ sở dữ liệu

- Phân tích hiệu quả giảm thiểu thực tế và phát triển công nghệ liên quan thông qua giám sát dựa trên cơ sở dữ liệu về lượng khí thải carbon
- Các chính quyền địa phương trên toàn quốc báo cáo hiện trạng về phát thải carbon và phát triển 'mô hình công nghệ trung hòa carbon' bằng cách đưa ra công nghệ trung hòa carbon tối ưu
 - > Cung cấp thông tin về khí hậu, khí thải nhà kính, thông tin năng lượng,.. → Đề xuất các công nghệ giảm thiểu carbon và hỗ trợ phân tích theo hướng khả thi,..
- Kết hợp các công nghệ ICT như: cảm biến đo lường khí thải carbon khi thúc đẩy kiểm chứng R&D về trung hòa carbon -> giám sát hiệu quả giảm thiểu carbon thực tế

III. 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략

3. 혁신적 기술 개발을 위한 선제적 기반 조성 3-3. 탄소중립 R&D와 연계한 제도·규제 개선

선제적 규제 개선

- 탄소중립 R&D 단계에서 예측되는 규제이슈를 분야별로 발굴하여 선제적으로 개선
- 분야별 규제 이슈와 연계하여 탄소중립 R&D(실증) 투자 연계
- 예시: 수소 분야 - 수소 저장 및 운송 기술의 경우 액화수소 저장운송에 대한 안전기준 정비 관련 규제

범부처 기술규제 협의회

- 탄소중립 기술 규제 개선을 위해 탄소중립 녹색성장위원회 산하의 '기술규제 협의회' 운영
- 협의회의 역할
 - 상용화 인센티브 방안 제시
 - 신기술 발전에 따른 기술 제도의 적기 신설
 - 기존 기술규제의 문제점 개선 추진
- 부처간 이견사항에 대한 중재역할을 통해 합리적 방안 제시

국가 표준 개발

- 목적: 탄소중립 글로벌 표준을 선점
- 내용: 단계적으로 탄소중립 핵심기술, 탄소 국경세 대응 등 국가표준 100종 개발
- 분야별 국가표준
 - 에너지 전환 : 재생에너지(태양광, 풍력), 에너지전달(전력망, ESS), 저탄소전원 (수소, 바이오) 관련 총 41종
 - 산업 부문 : 제조(철강, 석유화학·정유, 시멘트), 수송(전기차, 무탄소선박), 건물 (ZEB) 관련 총 44종
 - 재활용 : 순환경제(에코디자인, 재제조, 우수재활용 제품, 유니소재화), CCUS 관련 12종
 - 기타 : 탄소 배출량 산정방법, 업종별 탄소중립 선언 가이드, 녹색금융 등 3개

III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng đến tăng trưởng xanh

3. Tạo dựng nền tảng mang tính tiên đề nhằm phát triển công nghệ mang tính đổi mới

3-3.Cải cách thể chế và quy định liên quan đến R&D trung hòa carbon

Cải tiến quy chế mang tính tiên đề

- Tìm tòi và khắc phục theo lĩnh vực các vấn đề trong quy chế được dự đoán trong giai đoạn R&D trung hòa carbon
- Kết nối đầu tư R&D trung hòa carbon (kiểm chứng) với các vấn đề trong quy chế
- Ví dụ: Lĩnh vực Hydro - Các quy định liên quan đến việc duy trì các tiêu chuẩn an toàn đối với việc dự trữ và vận chuyển hydro hóa lỏng trong trường hợp ứng dụng công nghệ lưu trữ và vận chuyển hydro

Hội đồng quy định kỹ thuật công nghệ liên ngành

- Lập 'Hội đồng Quy định kỹ thuật công nghệ' thuộc Ủy ban Tăng trưởng Xanh về Trung hòa Carbon để cải tiến quy định về công nghệ trung hòa carbon
- Vai trò của Hội đồng
 - Đề xuất các biện pháp khuyến khích thương mại hóa
 - Thiết lập hệ thống công nghệ mới đúng lúc phù hợp với sự phát triển của công nghệ mới
 - Thúc đẩy cải thiện các vướng mắc trong quy định công nghệ hiện hành
- Đề xuất phương án hợp lý thông qua vai trò trung gian hòa giải các bất đồng giữa các bộ

Xây dựng Tiêu chuẩn quốc gia

- Mục đích: Tiên phong trong việc xây dựng tiêu chuẩn toàn cầu về carbon trung tính
- Nội dung: Xây dựng 100 tiêu chuẩn quốc gia, như là: công nghệ trung hòa carbon cốt lõi, cách đối ứng thuế biên giới carbon theo từng giai đoạn
- Tiêu chuẩn quốc gia theo từng lĩnh vực
 - Lĩnh vực chuyển hóa năng lượng: 41 mảng, bao gồm: năng lượng tái tạo (điện mặt trời, điện gió), truyền tải năng lượng (lưới điện, ESS) và các nguồn năng lượng carbon thấp (hydro, sinh học)
 - Lĩnh vực công nghiệp: 44 mảng, bao gồm: sản xuất (thép, hóa dầu, lọc dầu, xi măng), giao thông vận tải (xe điện, tàu không carbon) và tòa nhà (ZEB)
 - Lĩnh vực Tái chế: 12 mảng, bao gồm: nền kinh tế tuần hoàn (thiết kế sinh thái, tái sản xuất, sản phẩm tái chế chất lượng cao, phi vật chất hóa), CCUS
 - Lĩnh vực khác: 3 mảng, bao gồm: phương pháp tính toán phát thải carbon, Hướng dẫn Tuyên bố Trung hòa Carbon theo lĩnh vực, Tài chính Xanh,..

III. 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략

3. 혁신적 기술 개발을 위한 선제적 기반 조성

3-4. 산학연 공동 탄소중립 전문 기술인력 양성

공동 연구 프로그램

- 기업-연구소 또는 기업-대학이 함께 연구하여 우수 인력을 양성하고, 채용까지 연계 가능한 공동 연구 프로그램 확산
- 국가과학기술연구회 융합연구단 사업, 산학연 공동 R&D 사업, 테크브리지 R&D 사업 등
- 예: 저탄소 화학공정 융합연구단: 화학研, 에너지研, 포항산업과학研, 롯데케미컬, 포스코 등 10개 기관이 공동으로 탄소저감형 플라스틱 원료 제조 기술 개발 추진

석박사 인력양성

- 고급 인력 양성을 위해 탄소중립 관련 대학원 과정 개선을 지원하는 프로그램 추진
- 에너지융합대학원 : ('21) 5개(전북대, GIST, 부산대, 가천대, 중앙대)
→ '25년까지 매년 1천명 이상 배출
- 탄소중립 특성화 대학원 선정·지원 : 고려대, 한국공학대 선정
→ 매년 20명 이상 인력 양성

III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng đến tăng trưởng xanh

3. Tạo dựng nền tảng mang tính tiên đề nhằm phát triển công nghệ mang tính đổi mới

3-4. Đào tạo các chuyên gia carbon trung hòa chung cả cho giới công nghiệp-hàn lâm-nghiên cứu

Chương trình nghiên cứu chung

- Doanh nghiệp hợp tác với viện nghiên cứu hoặc Doanh nghiệp hợp tác với trường đại học cùng nhau nghiên cứu để đào tạo nguồn nhân lực xuất sắc và truyền bá các chương trình nghiên cứu chung liên kết được với mạng tuyển dụng.
- Dự án của Nhóm nghiên cứu thuộc Hội đồng Nghiên cứu Khoa học và Công nghệ Quốc gia, dự án R&D chung của giới công nghiệp-hàn lâm-nghiên cứu, dự án R&D làm cầu nối công nghệ,..
- Ví dụ: Nhóm nghiên cứu quy trình hóa học carbon thấp: bao gồm 10 cơ quan, tổ chức như: Cơ quan về hóa học, Cơ quan năng lượng, Pohang Industrial Science, Lotte Chemical và POSCO cùng thúc đẩy phát triển công nghệ sản xuất nguyên liệu nhựa giảm thiểu carbon

Phát triển nguồn nhân lực học vị Thạc sỹ - tiến sỹ

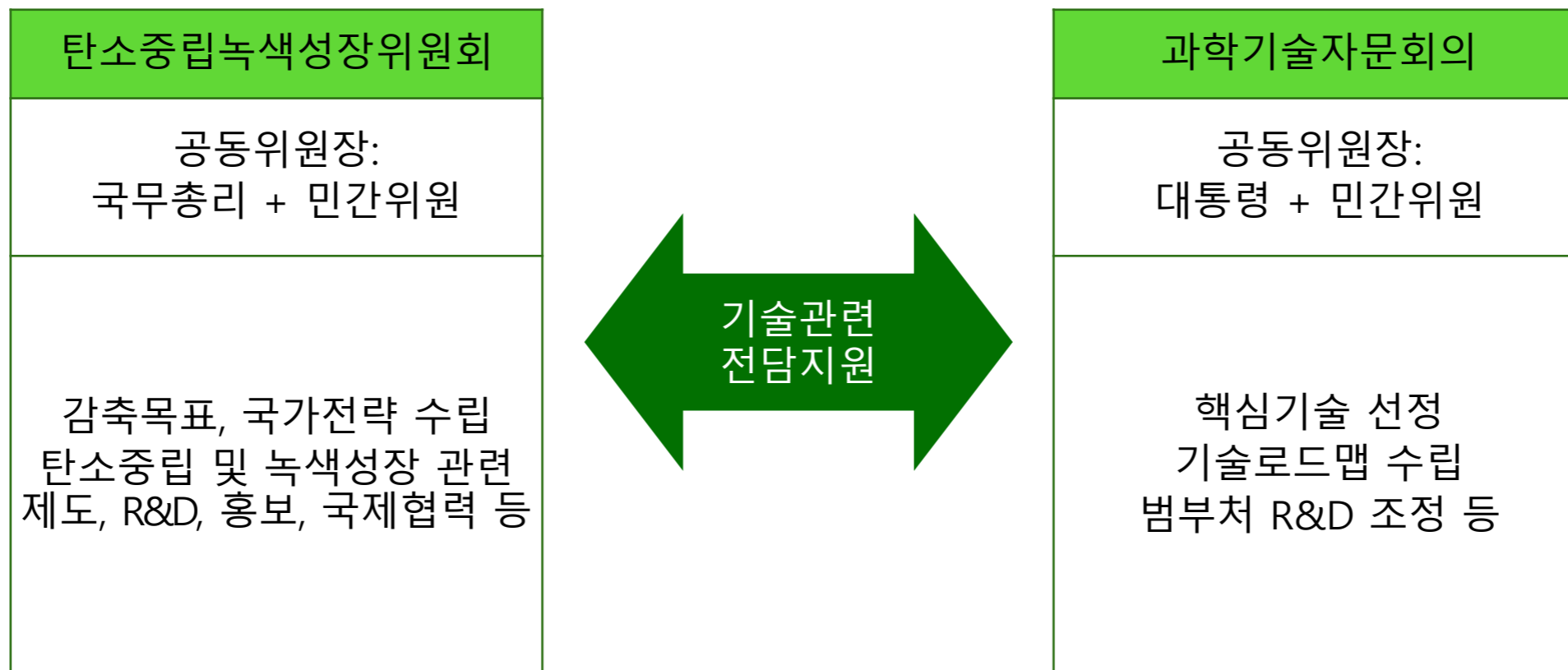
- Đẩy mạnh chương trình hỗ trợ mở các chương trình đào tạo sau đại học về chuyên ngành trung hòa carbon để phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao
- Trường Cao học về Năng lượng: 5 trường (Đại học Quốc gia Chonbuk, GIST, Đại học Quốc gia Pusan, Đại học Gachon, Đại học Chung-Ang) (năm 2021)
 - Đào tạo hơn 1.000 sinh viên tốt nghiệp hàng năm vào năm 2025
- Tuyển chọn và hỗ trợ các trường cao học chuyên ngành trung hòa carbon: Chọn ra Đại học Korea và Đại học Kỹ thuật Hàn Quốc
 - Bồi dưỡng hơn 20 chuyên viên mỗi năm

III. 탄소중립 녹색성장 기술혁신 전략

3. 혁신적 기술 개발을 위한 선제적 기반 조성

3-5. 범부처 탄소중립 R&D 컨트롤타워 강화

- 운영중인 탄소중립 의사결정기구
 - 탄소중립녹색성장위원회, 탄소중립기술특별 위원회(과기자문회의 산하)
- 두 기구 간 유기적 연계를 통해 강력한 R&D 추진체계 확보
 - 양 위원회간 원활한 협의를 위해 실무 협력채널 구축·운영(상시, 국장급)

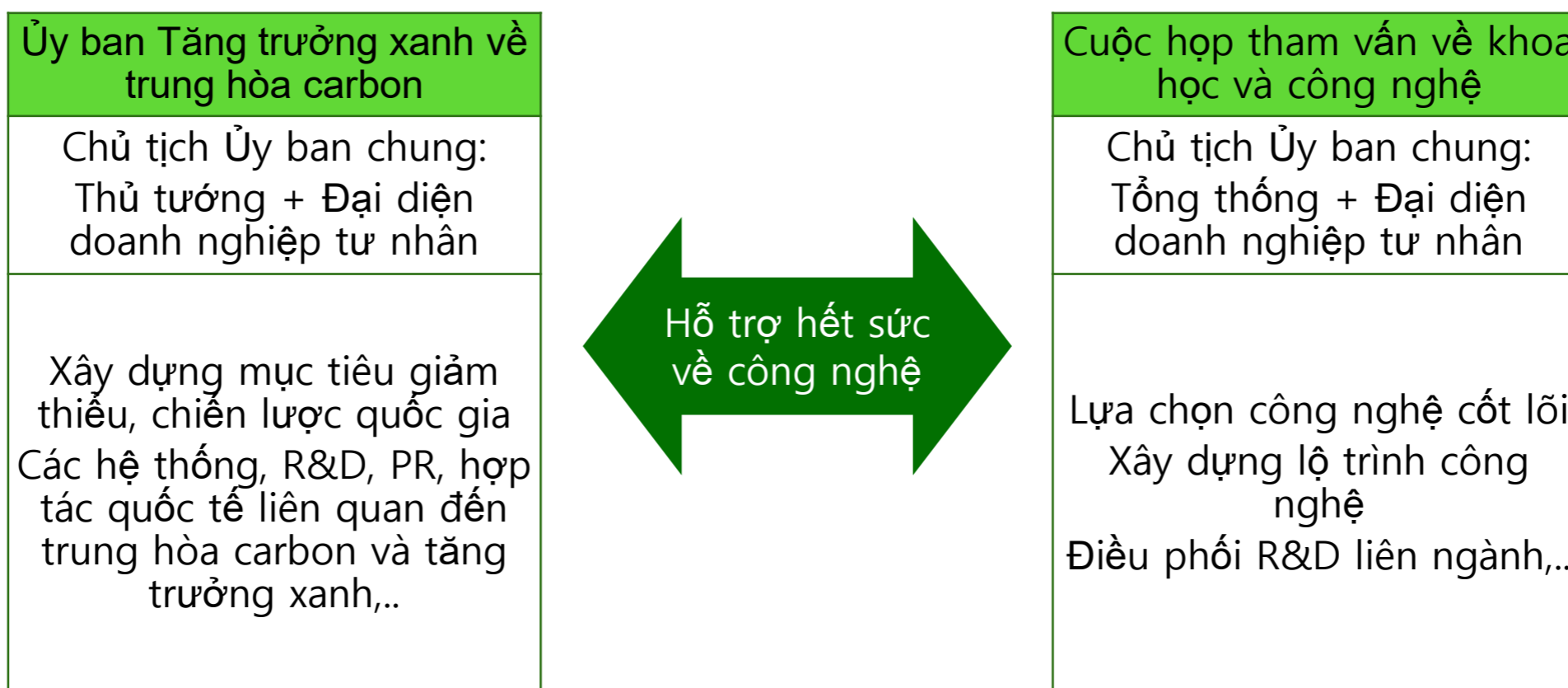


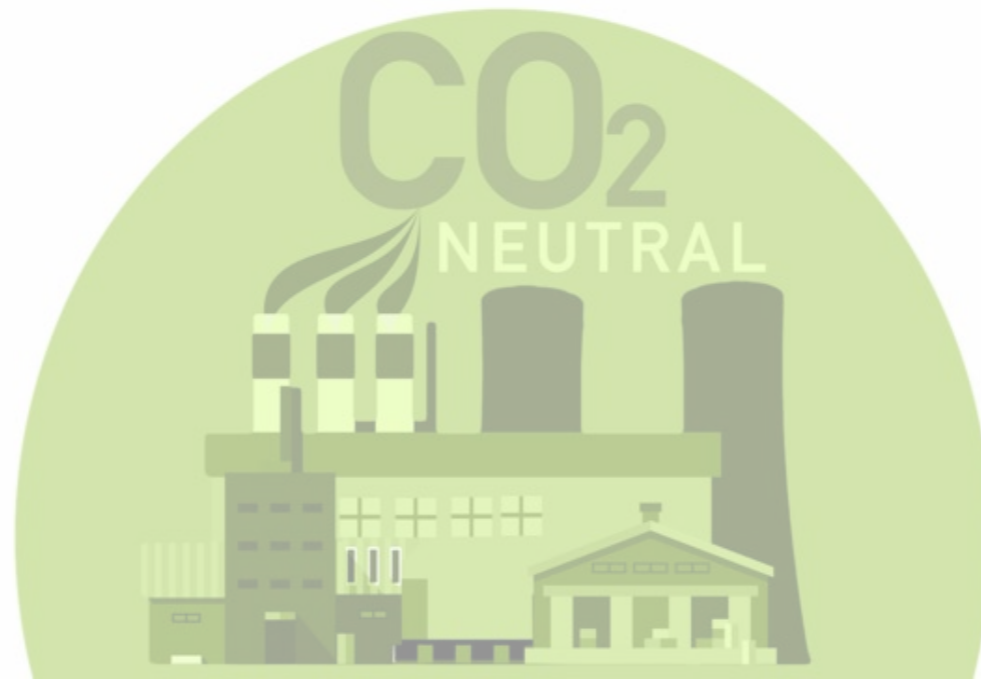
III. Chiến lược đổi mới công nghệ trung hòa cacbon hướng đến tăng trưởng xanh

3. Tạo dựng nền tảng mang tính tiên đề nhằm phát triển công nghệ mang tính đổi mới

3-5. Cùng cố tháp điều khiển R&D trung hòa carbon của tất cả các bộ ngành

- Cơ quan ra quyết định trong dự án trung hòa carbon đang vận hành
 - Ủy ban Tăng trưởng xanh về trung hòa carbon, Ủy ban đặc biệt về công nghệ trung hòa carbon (trực thuộc Hội đồng tư vấn khoa học và công nghệ)
- Đảm bảo hệ thống thúc đẩy R&D một cách tích cực thông qua liên kết giữa hai tổ chức
 - Thiết lập và vận hành kênh hợp tác thiết thực để những buổi thảo luận giữa hai ủy ban được diễn ra suôn sẻ (mức độ thường xuyên, cấp giám đốc)





감사합니다

jiwoongy@khu.ac.kr