산업통상자원부 http://www.motie.go.kr	보 도 자 료	대한민국 대전환 한국판뉴딜

2021년 11월 18일(목) 조간부터 보도하여 주시기 바랍니다.
(인터넷, 방송, 통신은 11월 17일(수) 14시 이후 보도 가능)

배포일시	2021. 11. 17.(수)	담당부서	산업통상자원부 산업환경과 산업정책과 산업기술개발과 에너지기술과 대한상공회의소 지속가능경영센터
담당과장	김태우 과장 (044-203-4240) 윤성혁 과장 (044-203-4210) 김종주 과장 (044-203-4530) 박태현 과장 (044-203-5150) 김녹영 센터장 (02-6050-3804)	담 당 자	김창완 사무관 (044-203-4248) 조우신 사무관 (044-203-4215) 임태섭 사무관 (044-203-4531) 윤다은 사무관 (044-203-5151) 이시형 과장 (02-6050-3813)

산업분야 탄소중립 확산 시리즈-34

제2차 「탄소중립 산업전환 추진위원회」 개최

- 산업계 탄소중립 지원정책 첫 단추, 「탄소중립 산업·에너지 R&D 전략」 발표 -

❶ 산업부 탄소중립 R&D 예산을 '21년 0.8조원에서 '22년 1.2조원으로 확대, '30년까지 산업부 R&D의 30% 이상('21년 16.7%)을 탄소중립에 투자

❷ 2030년 NDC 달성 및 2050년 탄소중립 실현을 위한 17대 분야 핵심기술 제시

❸ 성과 중심의 대형·통합형 R&D, 현장 중심의 실증형 R&D 집중 지원

- 「탄소중립 산업大전환 비전과 전략」 논의 -

❶ 정부의 전폭적 지원 및 산업계 부담 최소화 원칙

❷ 탄소중립 R&D·세제지원·제도개선 등 산업계 목소리 적극 반영, 12월 발표

□ 산업통상자원부(이하 산업부, 장관 : 문승욱)와 대한상공회의소(이하 대한상의, 회장 : 최태원)는 **11. 17(수) 대한상의에서 제2차 「탄소중립 산업전환 추진위원회」를 개최**하였다.

제2차 「탄소중립 산업전환 추진위원회」 개요

- **일시/장소 :** '21.11.17(수) 14:00~15:30 / 대한상의(Chamber Lounge)
- **참석 : 산업부 문승욱 장관, 최태원 대한상의 회장(공동위원장)**, 경제단체, 주요 업종별 협회장, 학계·연구기관 등 20명 내외
- **역할 :** 탄소중립을 위한 민관소통, 전략 논의 등 컨트롤타워('21.4월 출범)
- **안건 :** ① 탄소중립 이행을 위한 산업계 제언(대한상의), ② 탄소중립 산업大전환 비전과 전략, ③ 탄소중립 산업·에너지 R&D 전략(이상 산업부)

○ 이번 회의에서는 탄소중립 이행을 위한 **산업계 제언을 수렴**하고, **구체적 지원정책의 첫 단추**로서 **'탄소중립 산업大전환 비전과 전략'**과 **'탄소중립 산업·에너지 R&D 전략'** 대해 논의하였다.

【 탄소중립 추진방향 논의 】

□ 이날 회의에서 참석자들은 지난 COP26에서 **'글래스고 기후 조약'이 채택**되는 등 탄소중립이 **'이미 거스를 수 없는 새로운 글로벌 경제 질서'**로 자리 잡았음을 확인하고,

○ 산업부문 탄소중립 이행을 위한 **탄소중립 R&D·세제 지원 강화, 안정적 신재생에너지 공급, 자원순환 확대** 등 정부의 적극적인 지원을 요청하였다.

○ 또한, 탄소중립 과정에서 **글로벌 공급망 불안정** 등 다양한 이슈들에 대해서도 논의하였다.

□ 문승욱 산업부 장관은 "탄소중립은 이제 목표 설정을 넘어 **본격적인 이행**을 통해 **탄소중립 산업구조로의 전환**을 달성해야 하는 **변곡점에 도달**했다"고 평가하고,

○ "글로벌 시장질서 변화를 **제조강국으로서의 위상을 업그레이드**할 수 있는 **기회요인으로 활용**하는 **전략적 접근**이 필요하다"고 강조했다.

① 문 장관은 "그간 산업·에너지계와 협업하여 산업계 탄소중립 지원 정책의 첫 단추로서, 금일 **'탄소중립 산업·에너지 R&D 전략'을 마련·발표**하였으며,

② 정부의 **정책적·재정적 총력지원 방안**을 담은 **'탄소중립 산업大전환 비전과 전략'**은 오늘 주신 제언들을 추가로 면밀히 검토·보완하여 **12월에 최종안을 발표**하겠다"고 말하였다.

③ 또한, "한계돌파형 기술혁신을 위한 **R&D 예타사업**(6.7조원 규모), **탄소중립 세제·금융 지원 확대** 등도 **차질 없이 추진"**하는 한편,

④ "저탄소 경제전환에 따른 **글로벌 공급망 이슈** 등에 대해서도 **상시 모니터링**하며 **유연하게 대응하는 체계**를 구축하겠다"고 말했다.

【 탄소중립 산업大전환 비전과 전략 】

□ 이어 산업부는 중장기적 산업부문 탄소중립 추진전략을 담은 **'탄소중립 산업大전환 비전과 전략'**의 주요 내용을 공유하고 **산업계 의견을 수렴**하였다.

○ 기후변화는 시장실패의 영역인 만큼, **정부가 정책적·재정적으로 총력 지원**하며 **산업계 부담은 최소화**하는 탄소중립을 실현해 나갈 것이라며,

○ **기업의 청정에너지 이용** 접근성 강화, 중소중견·기업이 함께하는 **정의로운 전환**을 병행하며 **우리 산업의 새로운 경쟁력을 창출**하겠다고 강조했다.

< 산업大전환 비전과 전략 기본방향 >

❶ 정부의 정책적·재정적 총력지원으로 **산업계의 부담 최소화**
❷ 탄소중립을 기회로 **산업의 새로운 경쟁력과 미래 먹거리** 창출
❸ 탄소중립에 따른 소외계층 없이 **함께 도약하는 대전환** 실현

□ 산업부는 오늘 수렴한 **산업계의 목소리**를 바탕으로 관계부처와 협의하고, 전향적인 전략을 담아 **12월에 최종안 발표**할 계획이다.

【 탄소중립 산업·에너지 R&D 전략 】 **※ 상세내용 첨부**

□ 다음으로, 탄소중립 핵심 기술개발과제 및 개발일정, 지원방안 등을 담은 **「탄소중립 산업·에너지 R&D 전략」**을 발표하였다.

○ 이번 R&D 전략은 **2030년 NDC 달성 및 2050년 탄소중립 실현**을 위한 **실질적인 감축기술**을 제시하는 한편 탄소중립 기술혁신을 통해 우리 **산업·에너지 구조의 탈탄소화를 촉진**하고 새로운 **성장 동력과 일자리 창출**에 기여하기 위해 마련되었다.

□ **「탄소중립 산업·에너지 R&D 전략」**은 **올해 2월 「탄소중립 R&D 전략 회의」**를 시작으로 업계, 학계, 출연연 등 **산학연 기술 전문가가 폭넓게 참여**하였으며,

○ **탄소중립 시나리오와 연계**하여 **산업·에너지 탄소중립 R&D 17대 중점분야**의 핵심기술을 도출하고, **2030년 NDC 달성 기술** 및 **2050 탄소중립 실현 기술**로 구분하여 **단계별 개발일정**을 제시하였다.

< 산업·에너지 탄소중립 R&D 17대 중점분야 >

에너지		산업(수송)		공통
❶ 무탄소 발전	❹ 에너지 저장	❼ 철강	⓬ 일반 산업	⓰ 자원순환
❷ 재생 에너지	❺ 계통 선진화	❽ 석유화학	⓭ 산업공통설비	⓱ CCUS
❸ 수소화	❻ 에너지 고효율화	❾ 시멘트	⓮ 친환경 자동차	
		❿ 정유	⓯ 친환경 선박	
		⓫ 반도체/디스플레이		

□ **2030년 NDC 달성 핵심기술**은 2030년까지 **상용화**가 가능해 **신속히 개발**을 추진하는 기술로서,

① **에너지** 분야는 **발전용 수소 혼소(50%) 및 분산전원용 수소 전소(100%) 가스터빈기술** 등 청정연료 기반 무탄소 발전기술, **15MW급 풍력터빈기술 및 8MW급 부유식 해상풍력 상용화 기술** 등 재생에너지 기술, 일(日) **2톤급 블루 수소 생산기술 및 고효율 암모니아-수소생산 통합공정 개발** 등이 대표적인 기술이다.

- 또한, 재생에너지 발전 출력 변동율을 분당 5% 이내로 완화하는 **단주기 출력 안정화용 고출력 ESS** 기술 개발, 재생에너지 수용성 향상을 위한 **AC/DC 하이브리드 전력계통 운영 기술** 등을 개발할 예정이다.

② **산업** 분야는 **철강** 코크스 소비열량 저감 **무탄소 연료** 개발 및 철스크랩 다량 투입을 위한 **신개념 전로** 개발, **석유화학 바이오 납사** 제조기술 및 폐플라스틱의 원료 재활용을 위한 전처리기술, **시멘트** 원료인 **석회석을 비탄산염(슬래그 등)으로 전환**하는 원료 대체 기술 및 시멘트 **혼합재 함량 증대기술** 등을 개발할 예정이다.

- 특히, **산업 전반에 공통적으로 사용**되는 **탄소 다배출설비를 저탄소 설비로 전환**하기 위한 보일러/공업로의 무탄소 연료 전환 기술 등도 집중지원할 계획이다.

③ **공통** 분야는 재생자원의 산업원료·소재화 등 **자원순환 기술**, 연(年) 400만톤 규모 CCS 실증 등 **CCUS** 기술개발을 본격 추진할 예정이다.

□ **2050년 탄소중립 실현 핵심기술**은 공정 등 **생산방식을 근본적으로 혁신하는 기술**로서 **2030년까지 1단계 선행개발을 완료**하고, 2040년, 2050년까지 **단계별로 기술을 실증하고 고도화**해 나갈 예정이다.

① **에너지** 분야는 발전용 가스터빈 연료를 수소 및 암모니아로 100% 전환하는 기술 상용화, 수소 기반 삼중 열병합시스템 개발 등을 통해 **무탄소 발전을 보편화**하고, 태양광 입지혁신 기술, 장수명(50년) 풍력 터빈 상용화 및 GW급 해상풍력 전력망 통합기술 등 **재생에너지 차세대 기술 개발**을 통해 태양광·풍력을 대규모로 보급할 계획이다.

- 또한, **재생에너지 연계 100MW급 그린 수소 생산기술** 및 장거리·대용량 운송이 가능한 수소 액화시스템도 개발할 예정이며, 전력 공급 120시간이 가능한 **대용량 허브 ESS** 등도 개발할 예정이다.

② **산업** 분야는 탄소 배출공정을 근본적으로 전환하는 **한계돌파형 공정혁신 기술을 집중 개발**할 예정으로, 철강 **수소환원제철 상용화**, **석유화학** 나프타 분해로를 **전기가열 분해 공정**으로, **시멘트 소성 공정을 친환경 신열원 기반**으로 전환할 예정이며, **반도체·디스플레이** 공정가스를 지구온난화지수(GWP)가 낮은 **신공정가스로 대체 개발**하고 생산 공정에 적용할 계획이다.

- 또한, **섬유** 4단계(원사→원단→염색→後가공) 공정을 통합한 **일체형 섬유 생산시스템** 개발 등 **탄소다배출 이외의 업종**도 핵심 공정을 저탄소 공정으로 전환하는 기술개발도 추진할 예정이다.

③ **공통** 분야는 미래산업(로봇, 드론 등)의 **순환경제** 체제 구축을 위한 **자원순환 혁신기술 고도화**, 배출원별 저비용 포집기술 확보, 연(年) 1500만톤 규모 CCS 실증 등을 통해 **CCUS 기술 상용화 및 자립화**를 달성할 계획이다.

□ **R&D 지원체계**도 ①**성과 중심의 대형 통합형 R&D,** ②**현장 중심의 실증형 R&D,** ③**연대와 협력의 국제 공동 R&D** 중심으로 개편한다.

① 먼저, **탄소 감축 성과 중심**의 기술개발을 위해 **핵심기술별 탄소중립 목표를 설정**하고 요소기술을 통합한 **대형 R&D**를 **산학연 최고 전문가(Top-tier)**로 구성된 **컨소시엄**이 수행하게 된다.

- 특히, 대형 R&D 수행기관(컨소시엄)을 통합 연계한 **업종별 "그랜드 컨소시엄"**을 도입(참고4)하여 수행기관 간 기술 교류와 상호 협력을 촉진하며, **업종의 탄소중립 공동 목표 달성**을 위해 그랜드 컨소시엄 참여기업 간에는 **기술개발 성과물인 지식재산권(IP) 실시권 공유**가 가능하게 된다.

② **현장 중심의 실증형 R&D**도 본격적으로 추진된다. 연간 100만톤급 수소환원제철 실증 플랜트, 시간당 230kg급 전기가열 분해로 파일럿(Pilot) 실증 등 **기술개발과 실증을 패키지**로 지원하여 **1단계 기술개발이 완료되는 직후 실증에 바로 착수**할 수 있도록 할 지원할 계획이다.

③ **연대와 협력의 국제 공동 R&D**도 활성화한다. 美, 英, 獨 등 **기술선도국과의 공동 펀딩형 R&D를 확대**하는 한편 **개도국**과는 **ODA와 그린 에너지 감축 프로젝트를 결합**한 융복합 ODA 등을 통해 **윈-윈형 기술협력**도 추진할 예정이다.

□ 탄소중립 기술개발을 체계적으로 지원하기 위해 민간 투자 촉진, 인력, 표준·인증 등 **R&D 지원 기반도 확충**한다.

○ 먼저, **「탄소중립 기술혁신펀드」** 조성, **「탄소중립 기술가치 평가 모델」**등을 개발하여 민간의 탄소중립 투자를 촉진하고

- **탄소중립 기술혁신 인재 양성**을 위해 산학프로젝트를 강화하고, **「탄소중립 기술인력 실태조사」**도 격년 단위로 실시할 계획이다.

○ 또한, 탄소중립 **표준화 및 인증***을 지원하고,「탄소중립 스타기업」 지원 등을 통해 **중소·중견기업의 기술혁신을 적극 지원**할 예정이다.

*「2050 탄소중립 표준화 전략」 발표 예정(국가기술표준원, '21.11)

□ 산업부는 탄소중립 핵심기술 개발을 위해 **산업부 R&D** 예산을 지속적으로 확대하고 **탄소중립 R&D에 우선** 투자할 계획이다.

○ **'22년 탄소중립 R&D 예산**을 '21년 8,200억원에서 **1.2조원으로 대폭 증액**하였으며, '23년 이후에도 R&D 예산 구조조정 등을 통해 **산업부 R&D의 30% 이상**('21년 기준 16.7%)을 탄소중립에 집중 투자할 예정이다.

- 특히, 대규모 기술개발이 필요한 분야는 **대형 예비타당성 조사*(예타)**를 추진하고 기후대응기금 등도 적극 활용할 계획이다.

* **6.7조원** 규모 탄소중립 산업 핵심기술개발 예타사업(산업부, '21.9월 신청)
: **기술성 평가 통과('21.10.29)** → 본 예타(~'22.5월)

* 동해가스전 CCS 실증 예타사업(산업부, 사업비안 0.95조원, '21.12월 신청 예정)

□ 산업부는「탄소중립 산업·에너지 R&D 전략」을 차질없이 이행하기 위해 **산업기술 R&D 규정 등 관련 제도를 정비**할 계획이며, 이번 R&D 전략을 과기혁신본부 주관으로 수립 중인 **범부처「탄소중립 기술혁신 전략로드맵」**에도 반영할 예정이다.

【참 고】 1. 제2차 탄소중립 산업전환추진위원회 개요
2. 제2차 탄소중립 산업전환 추진위원회 참석자
3.「탄소중립 산업·에너지 R&D 전략」 주요 내용(요약)
4. 탄소중립 R&D 추진체계 : 그랜드 컨소시엄

【별 첨】 탄소중립 산업·에너지 R&D 전략

OPEN 공공누리 공공저작물 자유이용허락
이 보도자료와 관련하여 보다 자세한 내용이나 취재를 원하시면 산업통상자원부 산업환경과 김창완 사무관(☎ 044-203-4248), 조우신 사무관(☎ 044-203-4215), 임태섭 사무관(☎ 044-203-4531), 윤다은 사무관(☎ 044-203-5151)에게 연락주시기 바랍니다.

참고1 제2차 탄소중립 산업전환추진위원회 개요

◇ **정부와 산업계의 광범위한 소통**을 통한 **산업부문 탄소중립 이행 방안 논의**를 위해 **제2차 탄소중립 산업전환 추진위원회 개최**

1. 회의개요

○ **(일시/장소) 11.17(수) 14:00~15:30** / 대한상의 Chamber Lounge(20층)

○ **(참석대상) 산업부 장관·대한상의 회장(공동위원장)**, 경제단체, 업종별 협회장*, 산업연구원장, 3대 R&D기관장 등 20명 내외

* 철강, 정유, 석유화학, 시멘트, 반도체 등 10개 업종

< 행사 세부일정 >

시간		내용	비 고
14:00~14:04	(4')	기념촬영	참석자 전원
14:04~14:12	(8')	**모두 말씀** (* 모두말씀 후 취재진 퇴장)	대한상의 회장 / 산업부 장관
14:12~14:16	(4')	탄소중립 이행을 위한 산업계 제언	대한상의
14:16~14:21	(5')	탄소중립 산업 大전환 비전과 전략(대외비공개)	산업부
14:21~14:30	(9')	탄소중립 산업·에너지 R&D 전략	산업부
14:30~15:25	(55')	자유토론	참석자 전원
15:25~15:30	(5')	**마무리 말씀**	대한상의 회장 / 산업부 장관

2. 주요 논의내용

① **산업부문 탄소중립 이행을 위한 산업계 제언**(대한상의)

- 산업계의 **정책 제언 제시** 및 **이행계획 구체화 방안**

② **'탄소중립 산업大전환 비전과 전략*'**(산업부, 대외비공개)

* 업종별 이행·지원방안, 탄소중립 산업전환 촉진 특별법(안) 등 포함

- 산업부문 NDC 및 탄소중립 시나리오 **이행, 정부지원 방안**

③ **'탄소중립 산업·에너지 R&D 전략'** (산업부)

- 산업·에너지 부문 핵심 탄소중립 기술선정 및 기술개발 지원 전략

참고2 제2차 탄소중립 산업전환 추진위원회 참석자

구분		직위	성명	비고
위원장 (2)		산업통상자원부 장관	문승욱	-
		대한상공회의소 회장	최태원	SK 회장
경제단체 (3)		경영자총연합회 상근부회장	이동근	-
		중견기업연합회 상근부회장	반원익	-
		중소기업중앙회 상근부회장	서승원	-
산업·에너지계 (10)	철강	현대제철 사장	안동일	-
	석유화학	석유화학협회장	문동준	금호석유화학 회장
	정유	대한석유협회장	정동채	前 문화관광부 장관
	시멘트	시멘트협회장	이현준	쌍용C&E 대표
	자동차수소	수소기업협의체	김동욱	현대자동차 부사장
	반도체	반도체산업협회장	이정배	삼성전자 사장
	바이오	바이오협회장	고한승	삼성바이오에피스 사장
	에너지	에너지얼라이언스의장	유정준	SK E&S 대표이사
	신재생에너지	신재생에너지협회	유재열	한화솔루션 큐셀부문 전무
	CCUS	K-CCUS 추진단장	권이균	공주대학교 교수
연구기관 (4)		산업연구원장	주현	-
		산업기술평가관리원장	정양호	-
		에너지기술평가원장	권기영	-
		산업기술진흥원장	석영철	-

참고3 「탄소중립 산업·에너지 R&D 전략」 주요 내용(요약)

◈ **2030년 NDC 달성, 2050년 탄소중립 실현**을 위한 R&D 핵심기술 및 R&D지원방안 등을 담은 **「탄소중립 산업·에너지 R&D 전략」** 수립

≪「탄소중립 산업·에너지 R&D 전략」 핵심 내용 ≫

◈ 산업부, 산업·에너지 탄소중립 핵심기술 개발에 대폭 투자 추진

- **탄소중립 R&D 17대 중점분야**를 중심으로 ①**2030 NDC 달성 기술**, ②**2050 탄소중립 실현 기술**의 **단계별 개발일정을 제시**하고 **체계적으로 지원**
- **'21년 탄소중립 R&D 예산**을 '21년 8,200억원에서 **1.2조원으로 대폭 증액**
  - '23년 이후에도 R&D 예산 구조조정 등을 통해 **산업부 R&D의 30% 이상**('21년 기준 16.7%)을 탄소중립에 집중 투자
  - 대규모 기술개발이 필요한 분야는 **대형 예비타당성 조사*(예타)**추진

* **6.7조원** 규모 탄소중립 산업 핵심기술개발 예타사업(산업부, '21.9월 신청)
: **기술성 평가 통과('21.10.29)** → 본 예타(~'22.5월)

◈ 산업·에너지 R&D 지원체계를 탄소중립형으로 전환

- ①**성과 중심의 대형·통합형 R&D**, ②**현장 중심의 실증형 R&D**, ③**연대와 협력의 국제공동 R&D 적극 지원**
- **업종 전반의 탄소중립 공동 목표 달성 및 기술개발 성과 공유를 위해 R&D 수행기관(컨소시엄)을 통합 연계한 업종별 그랜드 컨소시엄 도입**

◈ 탄소중립 R&D 기반을 전방위적으로 확충

- **민간의 탄소중립 R&D 투자 촉진을 위해 ①탄소중립 기술혁신 펀드 조성, ②탄소중립 기술가치 평가모델 개발 등 추진**
- **탄소중립 기술혁신 인재 양성을 위해 ①산업계 탄소중립 수요 연계 인재 양성 시스템 구축, ②탄소중립 기술인력 실태조사 등 추진**
- **탄소중립 표준화 및 인증을 지원하고, 중소·중견기업의 탄소중립 기술혁신 지원을 위해 탄소중립 스타기업 등을 발굴·지원**

1 추진 배경

□ 탄소중립 실현의 **핵심 감축수단**은 **기술혁신**

○ 세계 각 국은 **2050 탄소중립을 선언**하고 투자 확대와 규제 도입 중

- 우리 정부도 탄소중립을 선언하고('20.10.28), **본격적인 이행에 돌입**

  * 탄소중립기본법 공포('21.9), 2050 탄소중립 시나리오 발표('21.10) 등

○ 탄소중립은 **화석 연·원료 기반 산업·에너지 구조**의 **근본적 전환**을 요구

- 기존의 생산 방식과 효율을 넘어서는 **한계돌파형 기술개발 필요**

- 특히, **국가 탄소 배출량의 절대량**(86%)을 차지하는 **산업(수송)·에너지 부문의 저탄소 기술혁신 시급**

◈ **2030년 NDC 달성, 2050년 탄소중립 실현**을 위한 핵심 기술개발과제, 개발 일정, 지원방안 등을 담은 「**탄소중립 산업·에너지 R&D 전략**」 **수립**
→ **범부처 탄소중립 기술혁신 전략로드맵에 반영('21.12)**

2 국내 탄소중립 여건 및 기술 역량

□ 탄소중립은 **現 산업·에너지 구조**에서는 **도전적 과제**

○ **에너지 多소비** 중심의 **제조업 구조, 화석연료 중심의 발전**과 **낮은 재생에너지 비중** ↔ 탄소중립 기술은 **선도국 대비 80% 수준**

* GDP 대비 제조업 비중('19) : 28.4% / 에너지 多소비업종 비중('19) : 8.4%
** 풍력 기술 수준 : EU(100%), 한국(75%) / 태양광 기술 수준 : EU(100%), 한국(90%)

○ 그러나, 세계 최초/최고 수준 선도기술 및 혁신역량 등 **우리의 역량을 결집**하면 탄소중립 **달성 가능**

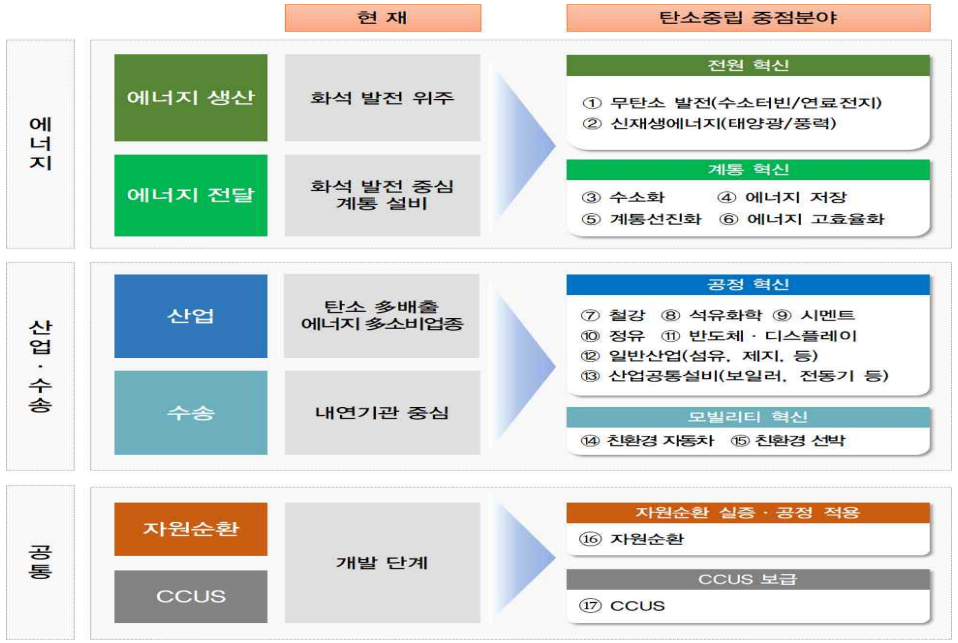
◈ **민간** 주도의 **선도적 기술개발**과 **정부**의 **대규모 재정 지원** 등 **민관의 역량을 총결집**하여 탄소중립 이행

◈ **속도+도전+축적**의 기술개발로 **탈탄소 우수기술을 선점**하고 **확산**
→ **탄소중립형 산업·에너지 구조로 전환 + 新산업·일자리 창출**

3 탄소중립 R&D 중점분야 선정 및 핵심기술 도출 체계

□ 중점분야 : **탄소중립 시나리오** 등을 바탕으로 **기술개발이 시급한 산업·에너지 분야** 선정 → **17대 분야**

< 탄소중립 R&D 17대 중점분야>



□ 핵심기술 도출 : 기술 조사 → 기술 유형화 → 기술분석 → 우선순위 선정

○ **(기술 유형화) 탄소 배출경로 및 감축수단**을 고려하여 기술을 분류

< 에너지 부문 기술 유형화 >

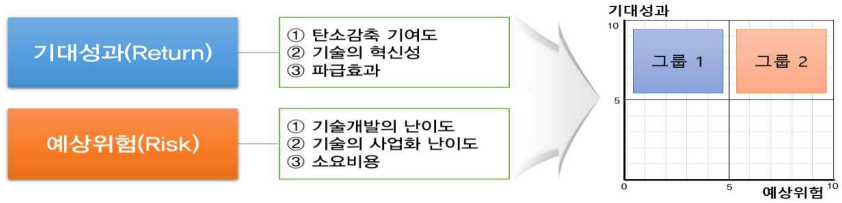
구분	생산	전달	수요
감축수단	무탄소화 기술	수급 최적화 기술	이용 효율화 기술

< 산업 부문 기술 유형화 >

구분	투입	공정	부산물
감축수단	원·연료 대체 기술	저탄소 공정 혁신 기술 다배출 설비 전환 기술	재자원화 기술

○ **(우선순위 선정) 기대성과(Return)와 예상위험(Risk)** 고려하여 선정

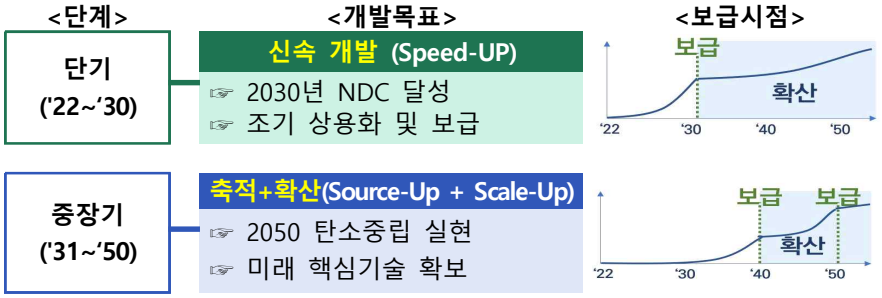
- **(그룹1)** 기대성과가 높으나 예상위험이 낮아 **'30년까지 개발**이 가능한 기술
- **(그룹2)** 기대성과가 높으나 예상위험도 높아 **중장기 개발**이 필요한 기술



□ **단계별 개발 일정** : 단기(~'30), 중장기(~'50)로 구분

○ **(단기, ~'30) 조기 상용화가 가능**하고, **2030 NDC 달성**을 위해 **시급한 기술** → **신속 개발 (Speed-Up)**

○ **(중장기, ~'50)** 공정 등 생산방식을 **근본적으로 혁신**하는 원천기술로 **2050 탄소중립 실현에 필수**적인 기술 → **축적과 확산 (Source-Up+Scale-Up)**



□ **기술 확보방안** : 국내 자체 개발과 해외 기술 협력을 전략적으로 추진

○ **(자체 개발) 초기 단계** 기술로서 국내 개발 역량이 우수하여 **기술 선점이 가능**한 기술

○ **(기술 도입) 해외 원천기술**을 **도입**하여 조기 **상용화가 가능한 기술**

○ **(국제 공동연구)** 자체 개발에 따른 **예상위험이 큰 기술**로 **개방형 혁신**(Open Innovation)을 통한 Win-Win 효과가 큰 기술

4 비전 및 추진전략



5 탄소중립 핵심기술 개발 추진방안

❶ 2030 NDC 달성 핵심기술 개발

◈ **에너지 전환을 위한 기술**과 **산업공정 저탄소화를 위한 기술** 개발

☞ **기술개발 초기 단계**임을 감안, 정부의 **마중물 투자 대폭 확대**

□ **(에너지 생산)** 청정연료 기반 무탄소 발전 및 재생에너지 대형화·효율화

❶ **(무탄소 발전) 청정연료(수소, 암모니아 등)** 기반 무탄소발전 확대

* 발전용 수소 혼소(50%) 및 분산전원용 수소 전소(100%) 가스터빈기술 등

❷ **(재생에너지) 태양광 발전효율** 향상 및 **풍력발전 대형화**

* 태양광 결정질 실리콘 기반 탠덤 모듈 상용화 기술, 15MW급 풍력 터빈기술 및 8MW급 부유식 해상풍력 상용화 기술 등

□ **(에너지 전달) 수소화·유연화·고효율화**

❸ **(수소화) 블루 수소 생산기술 고도화** 및 **그린 수소 생산기술** 개발

* 2톤/일급 블루수소 생산기술, 고효율(現 55→48kWh/kg) 그린 수소 생산기술 등

❹ **(에너지 저장)** 재생에너지 대응 **출력 안정화** 및 ESS 통합 운영

* 발전 출력 변동율을 분당 5% 이내로 완화하는 단주기 출력 안정화용 고출력 ESS 기술 등

❺ **(계통 선진화) 계통 안정성 강화 및 전력-非전력 연계** 전력 유연화

* AC/DC 하이브리드 전력계통 운영기술, 전기차-전력망 통합 제어(VGI)기술 등

❻ **(고효율화)** 에너지소비 **효율 개선** 및 **최적 에너지관리시스템** 개발

* 디지털 기반 에너지관리시스템 고도화기술, 커뮤니티 에너지 수요예측기술 등

□ **(산업) 저탄소 공정기술 확보** 및 **탄소 다배출설비 전환**

❼ **(철강) 現 설비조건에 최적화**된 연·원료 전환 등 저탄소기술 개발

* 코크스 소비열량 저감을 위한 무탄소 연료 전환기술, 철스크랩 다량 투입이 가능한 신개념 전로기술, 저전력 초고속 전기로기술 등

❽ **(석유화학)** 탄소 主배출원인 **나프타 열분해공정**의 **저탄소화**

* 폐플라스틱의 원료 재활용을 위한 전처리기술, 바이오 납사 원료·소재 제조기술 등

❾ **(시멘트)** 소성공정의 **화석연료(유연탄) 대체** 및 **非석회석 원료** 도입

* CO_2 반응경화 시멘트 제조기술, 수소 연료 활용 신열원기술, 석회석 → 비탄산염 원료 대체기술 등

❿ **(정유)** 합성원유 제조기술 개발 및 **공정·에너지 효율** 개선

* 가열로, 열교환기 등 설비 효율 향상기술, 폐플라스틱 활용 합성원유 제조기술 등

⓫ **(반도체·디스플레이) 불소계 온실가스 저감 및 新공정가스 선행 개발**

* 불소계 온실가스 배출 저감기술, 低GWP(지구온난화지수) 新공정가스 개발 등

⓬ **(일반산업)** 업종별 공정 특성에 따른 **저탄소 공정기술 개발**

* (섬유) 비수계 염색가공 기술 및 바이오매스 유래 섬유 제조기술, (제지) 건조공정 탈수시스템 효율 개선 및 고효율 건조기술, (비철금속) 비철제련 신용융 기술, (전기전자) 친환경 절연소재 기반 전기기기 기술 및 고효율 전극 건조공정 기술 등

⓭ **(산업공통설비)** 탄소다배출 설비를 **저탄소 설비로 전환**

* 보일러·공업로 무탄소 연료 전환기술, 펌프·압축기·열교환기 효율화 기술 등

□ **(수송) 친환경 수송수단 보급 확산을 위한 성능 향상**

⓮ **(친환경차) 전기·수소차 성능 및 편의성 향상**

* 전기차 주행거리 50% 향상 및 충전시간 80% 단축기술, 초고효율 하이브리드 시스템 개발 등

⓯ **(친환경 선박) 무탄소 연료 추진선** 개발

* 수소 등 무탄소연료 추진 시스템, 10MW급 전기 추진기술 개발 등

□ **(공통) 자원순환 기술 고도화** 및 **CCUS 기술 본격 개발**

⓰ **(자원순환) 재생자원**의 **산업원료·소재화** 및 재제조기술 고도화

* 금속계(범용/희소금속), 무기계(철강부산물, 폐유리 등), 석유화학계(폐타이어 등) 재생자원의 산업원료·소재화 기술

⓱ **(CCUS) CCU 기술 상용화** 및 **중·대규모 CCS 실증**

* CO_2 활용 플랫폼화합물 제조기술 및 연 400만톤급 CCS 통합 실증 등

〈 산업부 R&D 투자방향 〉

□ '30년까지는 기술개발 **1단계**로 **정부의 선제적인 마중물 투자** 확대

❶ '22년 탄소중립 R&D 예산을 전년 0.8조원에서 **1.2조원으로 대폭 확대**

○ 특히, 그간 투자가 소홀했던 **저탄소 산업공정혁신** 투자 본격화

* '22년 신규로 철강, 석유화학, 시멘트 등 산업공정 탄소 저감에 651억원 투자

< 산업부 탄소중립 R&D 예산 (정부안 기준) >

구분	'21년 예산	'22년 정부안
산 업	2,130억원	4,197억원
에너지	6,118억원	7,814억원
합 계	**8,248억원**	**1조 2,011억원**

❷ '30년까지 예산 구조조정 등을 통해 **산업부 R&D의 30% 이상을 탄소중립에 전략적 투자**

○ 탄소중립 R&D는 기존 **사업 확대 및 비예타 신규사업**으로 우선 반영

❸ 대규모 기술개발이 필요한 분야는 **대형 예비타당성 조사** 추진

○ **산업부 주관 및 다부처 공동 대형 예타**를 통해 R&D예산 확충

* ①탄소중립 산업핵심기술개발(산업부, 총사업비 안 6.7조원)
: '21.9월 신청 → '21.10월 기술성평가 통과 → '22.5월 확정
②동해가스전 CCS 실증(산업부, 총사업비 안 잠정 0.95조원) : '21.12월 신청 예정

❹ 기후대응기금·산촉기금 활용 및 탄소중립 R&D **투자방식 다양화**

* ①기후대응기금을 활용한 산업·에너지 탄소중립 R&D 사업 확대
②산업기술 R&D 기술료를 재원으로 조성된 산업기술 진흥 및 사업화 촉진기금 활용
③「탄소중립 기술혁신 펀드」도 조성하여 민간의 탄소중립 투자 촉진

❷ 2050 탄소중립 실현 핵심기술 개발

◈ **무탄소 발전 및 전달 보편화, 산업공정을 脫탄소 공정으로 근본적 전환**

○ **2030년까지 1단계로 착수한 선행기술의 실증프로젝트 본격화**

☞ 실증형 R&D를 중심으로 **민간 투자를 점진적으로 확대**하고, **정부 R&D는 민간 투자를 뒷받침**

□ **(에너지 생산) 무탄소 발전으로 탄소중립 이행**

❶ (무탄소 발전) 무탄소발전 **보편화** 및 **시스템 효율 최적화**

* 발전용 가스터빈 연료를 수소 및 암모니아로 100% 전환, 발전효율 65% 이상 연료전지 기반 MW급 복합발전 등

❷ (재생에너지) 차세대 기술 개발로 태양광·풍력 대규모 보급

* 태양광 입지 다변화(수상, 해상, 영농, 건물 등) 기술, 장수명(50년) 풍력터빈 상용화 기술, GW급 해상풍력 전력망 통합기술 등

□ **(에너지 전달) 에너지 공급 최적화, 전력계통 인프라 혁신**

❸ (수소화) 대규모 그린 수소 생산기술 및 장거리·대용량 운송기술 개발

* 재생에너지 연계 대규모 100MW급 그린수소 생산기술, 장거리·대용량 운송이 가능한 수소 액화 시스템기술 및 160k급 액체수소 운송선 상용화 등

❹ (에너지 저장) 안정적 전력공급원으로서의 **대용량·장주기·장수명 ESS 실현**

* 120시간 공급 가능 대용량 허브 ESS, 초고속·장수명 EV 충전용 ESS 등

❺ (계통 선진화) 재생에너지/분산형 자원 중심 전력계통 구축

* DSO(배전계통운영자) 유연자원 연계 통합운영 기술, 거래형 통합(열, 가스, 전기) 에너지자원 확보

❻ (고효율화) 에너지설비 **전기화, 양방향 에너지 네트워크** 및 **수요자원 확대**

* 분산전원 연계 산업단지 직류 배전 플랫폼기술, 인터랙티브 에너지 커뮤니티 기술 등

□ (산업) 한계돌파형 기술로 **공정을 근본적으로 전환**

❼ (철강) 탄소계 공정(고로+전로)을 **수소환원제철로 100% 대체**

기간	~'30	~'40	~'50
기술	· 수소환원철용 용해 기초기술 · 공정 검증·시험 설비 구축	· 수소환원철용 고속 용해 기술 · 100만톤/y 처리용량급 실증 → 300만톤급 상용화설비 기술 확보	· 수소환원철 기반 고급강 생산기술 · 기존 고로전로 시설 단계적 대체

❽ (석유화학) 나프타 분해로를 **전기가열 분해 공정으로 전환**

기간	~'30	~'40	~'50
기술	· 전기가열 분해 원천기술 개발	· 230kg/hr 처리용량급 실증	· 전기가열 분해로 상용화 → 신규 플랜트의 65%에 적용

❾ (시멘트) 소성 공정을 친환경 신열원 기반으로 **전환**

기간	~'30	~'40	~'50
기술	· 수소 버너·관련 소재, · 폐수지 등 순환자원 버너 공정	· 수소 버너 기술고도화 · 폐수지 등 순환자원 버너 공정 확대	· 100MW급 수소 버너 실증 및 상용화

❿ (정유) 무탄소 열원을 통한 친환경 **정유 분해 공정**으로 전환

기간	~'30	~'40	~'50
기술	· 암모니아/수소 가열로 초기 기술	· 파일롯 규모 실증	· 양산형 규모 실증 및 상용화

⓫ (반도체·디스플레이) 新공정가스 현장 적용 및 국제 표준화

기간	~'30	~'40	~'50
기술	· 저GWP공정가스 개발 · 저GWP인증시스템 구축	· 국제 표준화 및 현장 도입 · 초저GWP 공정가스 개발 실증	· 현장 도입 확산 · 국제 표준화 및 현장 도입

⓬ (일반산업) 업종별 **핵심 공정을 저탄소 공정으로 전면 전환**

* (섬유) 4단계(원산→원단→염색→後가공) 공정을 일체형 섬유생산시스템으로 전환, (제지) 건조공정을 고효율 전기에너지 공정으로 전환, (비철금속) 수소 환원 신용융기술 상용화 등

⓭ (산업공통설비) 설비 효율 고도화를 통해 보급 확산

* 화석연료 동등효율 수준의 전기 보일러/공업로 개발, 초고효율(IE6)급 산업용 전동기 개발

□ (수송) 탄소중립 대체연료 확산 및 무탄소 선박 상용화

⓮ (친환경차) 탄소중립 대체연료(e-fuel) 상용화 및 확산

⓯ (친환경 선박) 수소·암모니아 추진 무탄소 선박 상용화

□ (공통) **자원순환 혁신기술 상용화** 및 **CCUS 활용기술 확대**

⓰ (자원순환) 저탄소 순환경제를 위한 **자원순환 혁신기술 상용화**

* 로봇, 드론 등 미래산업제품 에코디자인 및 혁신소재 적용, LCI(Life Cycle Indec) DB 구축 및 사업모델 발굴 등

⓱ (CCUS) 실증을 통한 기술 최적화 및 저장소 핵심기술 자립화

* 저비용 포집기술, CCU 제품군 경제성 확보, 연 1,500만톤 규모 CCS 핵심기술 확보 등

〈 산업부 R&D 투자방향 〉

□ '30년까지 1단계 선행 기술개발 투자에 이어 '50년까지 탄소중립 산업·에너지 R&D 투자 지속 확대

○ **실증형 R&D, 상용화 R&D 중심**으로 민간의 투자를 점진적으로 확대하고 **정부 R&D는 민간 투자를 뒷받침**

□ 산업부 R&D를 **탄소중립 R&D 중심으로 전면 개편**

○ 첨단 안보 기술 등 필수적 R&D를 제외하고 원점에서 재검토하여 탄소중립 중심의 R&D 사업구조 마련

□ **대형 실증**이 필요한 탄소중립 기술과제는 **2-3단계 대형 예타** 추진

* 수소환원제철, 전기가열 분해, CCUS 실증 등을 위해 **대형 실증형 예타** 기획

6 탄소중립 R&D 지원체계 구축 및 기반 확충

❶ 탄소중립형 R&D 지원체계 구축

❶ 성과 중심의 대형 통합형 R&D 지원

◇ 기술별 탄소중립 목표를 설정하고 요소기술을 통합한 대형 R&D 기획

□ 수요기업 등을 총괄 주관기관으로, **산학연 최고 전문가(Top-tier)가** 모두 참여하는 **R&D 컨소시엄** 구성·운영

* (대형 R&D 예) ①전기로 설계기술, ②전력에너지 효율 향상기술, ③전기로 화학에너지 활용기술 등 요소기술을 통합하여 '초고속 전기로 공정기술' 개발 대형 R&D 추진

◇ 업종별 탄소중립 공동 목표 달성을 위한 단일의 R&D 추진체계 마련

□ 업종 內 대형 **R&D 수행기관(컨소시엄)를 통합 연계한 업종별 "그랜드 컨소시엄"** 도입

* 그랜드 컨소시엄은 업종별 대표기관(협·단체 등)이 중심이 되어 업종 內·업종 간 기술 교류와 상호 협력을 촉진하는 구심체 역할 ('23년 탄소중립산업핵심기술개발사업부터 적용)

◇ 그랜드 컨소시엄을 통해 업종 전반으로 기술개발 성과 공유

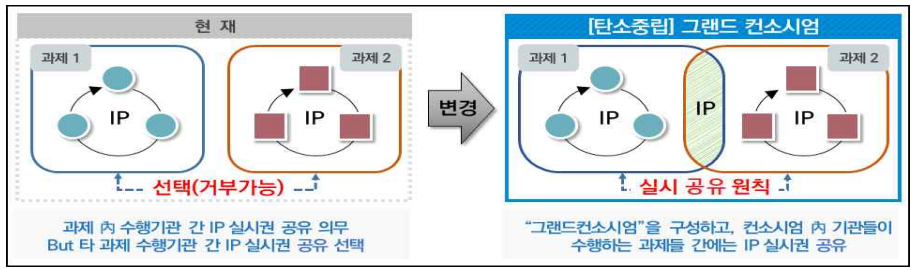
□ **그랜드 컨소시엄 참여기업 간**에는 지식재산권(IP) **실시권을 상호 개방**

* (현행) 동일과제 참여기업 간에만 해당 → (개선) 他과제 참여기업 간에도 가능

□ 그랜드 컨소시엄이 **未참여기업**에게 **실시권 제공時 기술료 감경** 등 인센티브 제공

* (현행) 실시권 제공에 대한 기술료 감경 無 → (개선) 실시권 제공 금액/빈도에 따라 기술료 감경

< 그랜드 컨소시엄의 탄소중립 기술개발 성과 공유 >



❷ 현장 중심의 실증형 R&D 지원

◇ 산업 : 공정 혁신 실수요 기업과 연계하여 대규모 실증 플랜트 구축

구분	주요 실증 대상 (예시)
철 강	· **수소환원제철 기반 연간 100만ton급* 실증 플랜트 구축** * 現 세계 최고 수준인 HBRIT 실증 설비 규모는 시간당 1ton 수준('20, SSAB社)
석유화학	· **시간당 230kg급 전기가열 분해로 Pilot 규모 실증** * 실증규모 : 납사 처리량 시간당 230kg이상, 기존 공정 대비 80% 이상 CO_2 저감 가능
시멘트	· **혼합재 함량 증대 및 혼합시멘트 생산 실증 플랜트 구축** * 실증규모 : 연간 100만ton급 킬른(Kiln)을 활용한 혼합 시멘트 생산
반도체·디스플레이	· **반도체·디스플레이 분야의 低 GWP 공정가스 테스트베드 구축** * 테스트규모 : 10종 대체가스(GWP 150 이하 가스), 200mm 웨이퍼 이상 활용공정(기보유시설 활용)

◇ 에너지 : 지역 에너지 인프라 등과 연계한 탄소중립 R&D 실증

구분	주요 내용	실증 대상(예시)
재생에너지 단지 연계형	· (개념) 대규모 재생에너지 개발 단지 인근에 연관 기업 및 실증·시험 설비 집적 · (효과) R&D-실증-생산-납품을 연계함으로써 연관 기업의 성장기회로 활용	해상풍력 시스템·부품 복합 실증단지 / 태양광 집적화단지 실증 등
에너지 인프라 연계형	· (개념) 에너지 인프라가 밀집한 지역(에너지 공기업 혁신도시 등)을 중심으로 산·학·연 집적 · (효과) 공기업 보유 등 기존 인프라를 활용하여 지역 에너지산업 혁신역량 강화 지원	액체수소 인수기지 실증 / 대용량 CCS 통합 실증 등
新에너지 서비스 실증형	· (개념) 단지내 규제특례를 적용하여 P2P 에너지거래, 동적 요금제, 수요반응 등 新서비스 실증 · (효과) 새로운 융복합 서비스 모델 검증 및 주민 체험기회 제공	V2G 충방전 집합 유연자원화 실증

◈ 기술의 현장 적용과정에서 발생할 수 있는 규제사항을 기술 개발단계부터 발굴하여 「**탄소중립 기술규제 보고서**」를 발간하고 규제 사전 정비

❸ 연대와 협력의 국제 공동 R&D 지원

◇ 선진국 탄소중립 투자계획과 연계한 정부 간 R&D 협력 확대

□ 美, 英, 獨 등 주요 기술 선도국과 탄소중립 **공동 펀딩형 R&D 확대**

* 탄소중립 협력강화를 위한 장관급 한-미 에너지정책대화(EPD) 출범('21.11)

□ 호주 등 **수소 생산 유망국과 공급 全주기 공동 협력프로젝트** 추진

* G20 계기 한-호주 탄소중립 기술 파트너십 체결('21.10)

◇ 저탄소 新산업 GVC 창출을 위한 기업 간 국제공동 R&D 지원

□ **세계 최대 R&D 협력 플랫폼**인 유레카(EUREKA), 유로스타(EUROSTAR) 등을 활용하여 우리 기업의 탄소중립 국제 공동 R&D 프로젝트 참여 지원

□ 해외 우수 기술 도입 및 후속 상용화 개발을 위한 **'Buy R&D'** 지원

* 우리 기업의 해외기술 확보 지원을 위해 '**글로벌 기술펀드**' **旣**조성('21년 600억원)

◇ 개도국과 탄소중립 기술 협력을 통해 윈-윈형 탄소감축 추진

□ **해외 감축 프로젝트**와 연계 가능한 **그린 ODA** 확대 추진

○ 개도국 수요 기반의 탄소중립 기술을 중심으로 **ODA와 그린 에너지 감축 프로젝트를 결합**한 융복합 ODA 추진

* (예) 스마트팜 + 태양광·ESS 시스템, 스마트양식 + 해양에너지 시스템 등

□ **탄소 감축 신기술 테스트베드** 협력 확대

○ 에너지 효율, 수소, CCUS 등 테스트베드 협력사업을 통해 **탄소 감축 신기술 검증 → 가상전력발전, 신에너지융복합발전**(소수력+태양광+ESS) 등 **에너지 실증사업** 등으로 지속 확대

❷ 탄소중립 R&D 기반 확충

◇ 민간의 탄소중립 R&D 투자 촉진

□ 「**탄소중립 기술혁신펀드**」를 조성하여 민간의 탄소중립 투자 촉진

□ 기술의 탄소 감축효과를 가치로 계량화한 「**탄소중립 기술가치 평가모델**」 개발(평가모델 개발('22.9) → 개발기술에 시범 적용('22.12)

* 감축효과 → 가치평가 → 투자 → 사업화 → 재투자로 이어지는 선순환 탄소중립 금융구조 촉진

◇ 탄소중립 기술혁신 인재 양성

□ 기업이 주도적으로 참여하는 산학협력을 통해 **현장 수요형 인재** 양성

* 산업 현장의 탄소중립 수요를 기반으로 한 산업계 주도 교과 운영 프로그램 확대, 대학 교육프로그램과 산업 수요 매칭을 통해 탄소중립에 특화된 민관 합동 교육센터 운영 등

□ 대학 우수인력 양성과 기업 기술개발 촉진을 위한 **산학프로젝트 강화**

* 연구년 연계 탄소중립 기술개발 전주기 지원, 연구소 단위 블록펀딩 지원 등

□ 격년 단위 「**탄소중립 기술인력 실태조사**」 실시

◇ 탄소중립 표준화 및 인증 지원 (「2050 탄소중립 표준화 전략」발표 예정:국표원, '21.11월)

□ 탄소중립 이행을 위한 **국제표준 도입·보급** 및 **개발 기술의 표준화** 추진(100종)

□ 탄소중립 기술별 KS 인증체계 정비 및 신규 인증품목 발굴

◇ 중소 · 중견기업 탄소중립 기술혁신 지원

□ **탄소중립 스타기업** 발굴·지원

○ **(1단계)** 기술 개발, **(2단계)** 공정 개선 및 사업화 투자, **(3단계)** 수출 및 마케팅 지원

□ 공과대학/공공 연구기관을 중소·중견기업 기술혁신의 산실로 활용

○ **(공과대학)** 10대 업종별 탄소중립 공동 활용 인프라(장비+인력) 구축

* 탄소중립 대학거점센터 사업 신설('22년 예타 신청 예정)

○ **(공공 연구기관)** 기술 분야별 「**탄소중립 기술혁신지원단**」 운영

7 기대효과



참고4 탄소중립 R&D 추진체계 : 그랜드 컨소시엄

