

산업 부문 탄소중립 기술개발 추진 전략



탄소중립은 글로벌 경제의 뉴노멀



기후위기

Green Supply Chain

환경 이슈에서
경제 이슈로

그린공급망 확산

국가간 무역

◆ EU의 CBAM 최초 도입

대상품목

철강, 알루미늄, 시멘트,
비료, 전력, 수소

◆ 내연차 규제강화

6개

기업간 거래

◆ 엄격한 탄소발자국 요구

■ 입찰시 탄소감축 계획 요구



Mercedes-Benz

Letter of intent for the provision of co2 neutral products effective 2039(Amvit2039)

Dear Sir or Madam,

"SpurWechsel", German for lane change, stands for kicking our transformation towards sustainable mobility into high gear. It is based on the conviction that "business as usual" is not an option in times of climate change.

At Daimler we therefore pursue our vision of a mobility that does not require fossil fuels, consumes fewer resources, and does not cause accidents or traffic jams.

국제 금융

◆ EU-택소노미
확정('22.2)



◆ 글로벌 자산운행사 ESG 강조

■ 블랙록, 뱅가드 등



그린경쟁

Green Race

세계는 친환경

기술개발

선점을 위한 투자

속도전



전세계 136개국

**탄소중립
선언**



미국

일자리창출 및 기후위기
대응을 위한 미국 혁신('21.2.11)

■ IRA 법: 탄소중립에 3,690억불 투자(~'30)

◆ 12개 핵심기술 선정 / 350억불 투자



독일

기후보호프로그램('19.9),
국가 수소전략('20.6) 등

◆ 8대 핵심기술 선정 / 80억 유로 투자
(기후행동프로그램 등)



일본

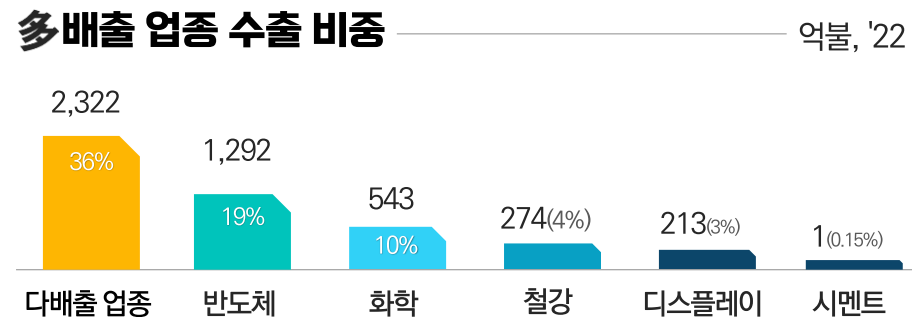
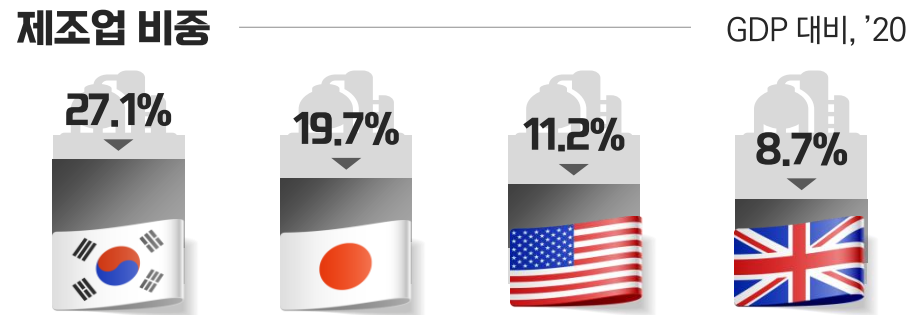
2050 탄소중립에 따른
녹색성장전략('20.12.25) 등

◆ 해상풍력 등 14개 핵심분야 선정 / 2조엔 투자
(그린이노베이션기금)

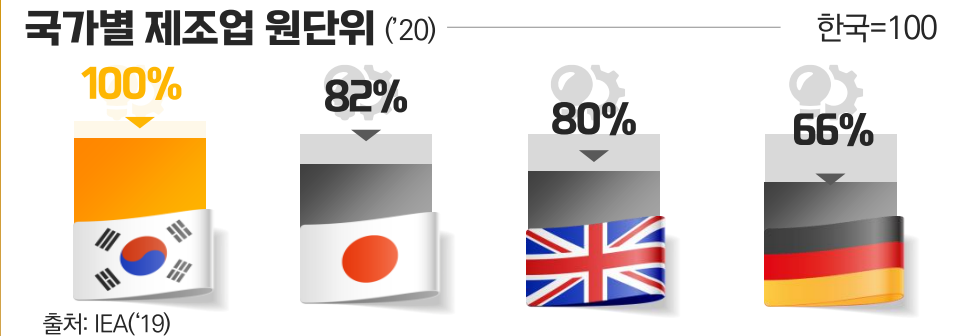
탄소중립은 지속가능한 경제를 위한 새로운 성장방정식

우리 산업여건상 결코 쉽지 않은 도전적 과제

높은 제조업 비중과 다배출 업종 중심의 산업구조



그러나, 산업공정 효율은 낮고 제조업의 다소비·저효율 에너지 소비구조 고착



국내 제조업 원단위 추이 ('20) — TOE/백만원

구분	에너지 원단위		연평균 증가율
	2011	2020	2011~2020
석유화학	0.44	0.46	0.5%
시멘트	1.14	0.72	-5.0%
철강	1.36	1.48	0.9%
반도체	0.05	0.04	-3.3%
디스플레이	0.07	0.06	-0.5%
다배출업종 합계	0.44	0.36	-2.2%

고탄소에서 저탄소 산업구조로 근본적인 전환이 필요한 시점

그러나, 탄소중립은 우리 경제의 새로운 도약기회

글로벌 절대 강자 없는
초기 경쟁



無主空山



수소환원
펠릿형-유동환원형 개발경쟁 중

나프타 분해
BASF(獨), DOW(美) 등이 연구 중

기술개발 성공시
국제표준 및
미래시장 선점



탄소저감
공정기술 개발



- 친환경 제품 주도
對EU 무탄소강 수출
- 저탄소 라이선스 선점
탄소중립 공정플랜트 대거 수주
- 탄소저감 기술 수출
설비, 기자재, 엔지니어링 등

우리는 탄소중립 달성을 위한
충분한 역량 보유



우리의 역량

- 철강
세계 최초 완전 밀폐형 전기로 합금철 제조
- 배터리
세계 최고 배터리 에너지 밀도
- 모빌리티
세계 최초 양산형 수소전기차



민관의 견고한 의지

- '22. 7. 새정부 국정과제(23)
제조업 그린전환
- '22.10 탄소중립 R&D 예타 통과
- 총사업비 9,352억원
- '21.2 민관 합동 그린철강위 등 출범

高탄소 시대 추격자에서 低탄소 시대 선도자로

추진전략 : 현장의 목소리 반영 → R&D + 투자확대 + 제도개선 3대 과제 추진



현장 요청

탄소중립을 위한 과제로 기술개발과 함께
전폭적 투자지원 및 제도 개선 요청

탄소중립 실현기술 개발 관련 정부의 적극적 역할 요청

- “탄소중립 R&D 지원 대폭 확대 (철강 A社 등)
- “수소환원제철 등 R&D 지원 확대 (대한상의)
- “탄소중립 R&D 민간부담 완화 (비철금속협회 등)

자금소요 불확실성 고려 전폭적 정부지원 필요성 건의

- “기술개발·설비교체 최고 수준 세제지원(석유화학 C社)
- “리스크 축소를 위한 금융 안정망 (정유 D社)
- “녹색분류체계에 다양한 감축활동 인정 (석유협회 등)
- “규제보다는 넷제로 인센티브 확충 (대한상의 등)

제도개선 없이는 실제 기술 적용이 어려운 애로사례도 발견

- “바이오매스 원료전환의 감축
未인정 개선 (화학 E社 등)
- “시멘트 혼합재 사용 KS 개정 (시멘트 G社)



R&D

- 기반한 업종별 최적 감축기술 개발
- 개발과 실증을 연계하여 상용화 지원
- 핵심기술에 대한 R&D 국제협력
- 성과 확산을 위한 맞춤형 추진체계 구성



투자

- 설비투자를 위한 세제지원
- 금융, 특별융자사업



제도

- 넓은규제 혁신
- 새로운 제도 안착



산업 생태계 그린대전환 추진

R&D ① 탄소배출 경로에 기반한 업종별 최적 감축기술 개발

철강



원료 대체



- 하이브리드 연·원료 개선
- 수소환원제철
- 스크랩 다량 투입

연료 대체



설비 전환 및 효율화 등



- 하이퍼전기로
- CCUS(탄소 포집·활용·저장)
- 수소 부생가스 생산

자원순환



공통기반



- 에너지수요관리 기술개발
- 산단 및 다배출 지역기업 공정 및 설비개발

화학



- 페플라스틱 원료화 (예정)
- 바이오 납사(예정)

- 나프타 전기분해
- 메탄 화학제품화
- 나프타 수소분해(예정)

- 탄소저감 모델 설계기술

- CCUS

시멘트



- 시멘트 순환자원 활용

- 유연탄 연료대체 및 폐수지활용

- 혼합재 함량 증대

- CO₂ 반응경화 시멘트 제조

반/디



- 저온산화 공정가스 개발

- 공정효율화 기술

- 설계, 사업장 관리, 공용인프라 등 지원
- 업종전환 지원 및 혁신 아이디어 지원

탄소중립 예타사업(9,352억원) 등 산업 부문 탄소중립 R&D에 적극 투자

R&D ② 기술개발과 실증을 연계한 상용화 지원



철강
—
수소 환원

年100만톤급 실증 → 年300만톤급 상용화



화학
—
전기가열

10kg/hr급 데모 → 240kg/hr급 실증 → 톤/hr급 상용화



**엔지니어링
기술력**
(트랙레코드 축적)



**생산공정의
경쟁력**



**안정성/안전성
Up!**



시멘트
—
혼합재 증대

실제 소성로(年100만톤급)를 활용하여 실증



반도체
—
공정가스 대체

저온난화 공정가스 테스트베드



※ 실증을 통해 엔지니어링 기술도 습득

현장적용형 기술개발로 현장에 필요한 감축기술 신속히 확보

R&D ③ 탄소중립 성과 공유 추진체계 구축

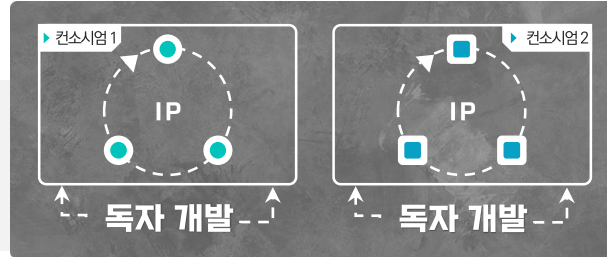


업종별로 성과확산을 위한 그랜드컨소시엄 신설

현재

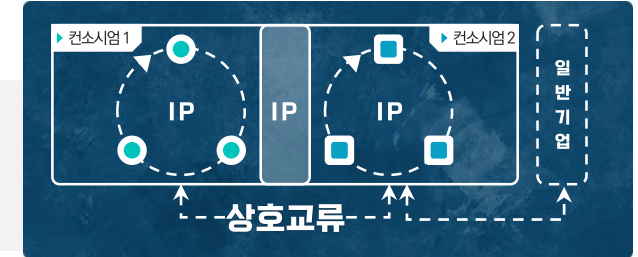
과제 내 수행기관끼리만 공유

BUT 타 과제 수행기관 간
기술은 독자 개발



탄소중립 그랜드컨소시엄

그랜드컨소시엄을 구성하고,
각기관들이 상호간에 기술개발
성과를 교류, 확산



그랜드컨소시엄을 지원하는 실무기구 설치 ▶ 업종별 사업협력단 운영

예시

철강 그랜드 컨소시엄

성과확산과 기술교류의 장

대표기업 (수요 및 개발)

일관제철사(고로)

제강사(전기로서)

강판/강관/선재사

엔지니어링 기업

고로 설계사

IT/SW사

소재부품기자재 기업

내화물기업

수소설비사

전기로서/보일러사

철 자원사

연구소

금속/소재연구

R&D 미참여기업

학계

철강 사업협력단

공모대상

기업 수요와 밀접하고 기술 성과확산에 적합한 최적의 기관 선정

주요역할

R&D 및 사업화 촉진 지원 + 탄소중립 성과공유

R&D ④ 민간의 기술개발 참여부담 완화

민간의 기술개발 참여 부담 완화 → 현금 매칭율 10%~15%로 인하(예타사업 시범 적용)

구분	민간부담금 비율	민간부담금 중 현금부담 비율		민간부담금 중 현금부담 비율
	원천기술형			
대기업	50% ↑	60% ↑		15% ↑
중견기업	30% ↑	50% ↑		13% ↑
중소기업	25% ↑	40% ↑		10% ↑

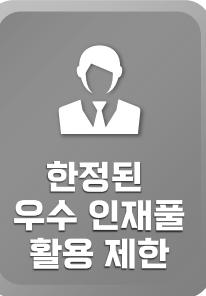
연구자 및 중견 기업 참여제한 제도 → 참여제한 폐지로 국내 최고 플레이어 참여 (예타사업 시범 적용)

○ 연구자 3책 5공 참여제한

연구자는 책임과제 3개, 공동연구 과제는 5개까지 동시 수행

○ 중견·중소기업 참여제한

중견기업은 책임과제 3개, 중소기업은 책임과제 5개까지 동시 수행



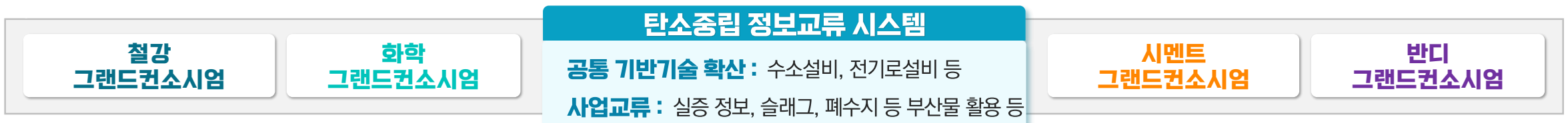
● 변경(안)

3책 5공 적용 배제

기업참여 제한 폐지 (22.11월 규정 개정)



이종 업종간 정보교류 활성화 ▶ 통합 탄소중립 정보교류 시스템 신설



맞춤형 추진 체계로 기업의 부담을 줄이고, 업종 전체로 성과 확산

R&D ⑤ 오픈 이노베이션 R&D로 신속한 우수기술 확보 및 해외진출 기반 마련



우리와 기술 수요·산업구조가 유사한 제조업 선도국과 국제협력 → 양국간 기술 공조를 통해 글로벌 시장 선도 → 세계시장 선점

기술별 공동 협력프로젝트

예시

협력과제	협력대상	주요 내용
수소환원제철	스웨덴, 일본 등	▪ 스웨덴 SSAB社, 일본제철 등 수소환원 개발기업과 협력
나프타 전기분해로	독일, 미국 등	▪ 독일 BASF社, 미국 KBR社 등 전기가열로 연구 협업
시멘트 폐수지 열원확대	EU 기업	▪ 폐수지 열원활용이 가장 활발한 EU지역과 연구협업
반도체 新공정가스	네덜란드, 미국 등	▪ 美3M/듀폰 등 신소재기업 등과 공정연구 협업



세계 최대 연구 플랫폼을 통해 각국의 연구 자원과 연계 → 산업 부문의 범국가적인 공통 관심기술 (공정효율화, CCUS 등) 개발 추진

다자 플랫폼



영국, 프랑스,
스위스 등



스페인, 이탈리아,
그리스, 영국, 터키 등



벨기에, 노르웨이 등

기 진행 프로젝트 ('23.2)

- 친환경 자동차 생산을 위한 원격 레이저용접 프로세스 제어 기술 개발
- 이산화탄소 포집공정을 위한 하이브리드 나노세공체 흡착제 기술개발
- 그래핀 기술 기반 에너지 저장용 고효율 시스템 개발

글로벌 기술 얼라이언스를 통해 글로벌 시장선점의 교두보 마련

투자 ① 탄소중립 투자 촉진을 위한 세제 지원 강화



수소환원제철 등 주요 탄소중립 기술을 '신성장·원천기술'로 지속 지정

('22년 산업공정 11개 포함 48 개 포함 → 산업 부문 감축기술 4개 등 13개 추가)



'22년 개정 성과 (조특법)

철강



시멘트



화학

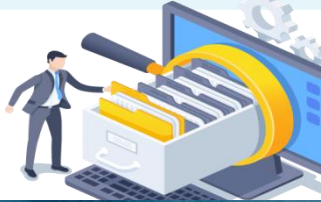


반/디



- 1 수소환원제철 기술
- 2 함수소가스 활용 고로취입기술
- 3 복합취련전로 활용 스크랩 다량 사용기술
- 4 이산화탄소 반응경화 시멘트 생산기술
- 5 산화칼슘 함유 비탄산염 산업부산물의 시멘트 원료화 기술
- 6 이산화탄소 저감 시멘트 생산을 위한 연 · 원료 대체기술
- 7 시멘트 소성공정 유연탄 대체 기술
- 8 석유계 플라스틱 대체 바이오 케미칼 원료 생산기술
- 9 전기가열 나프타 분해기술
- 10 반도체 식각 · 증착공정의 대체소재 제조 및 적용기술
- 11 반도체 및 디스플레이 제조공정에서 배출되는 불소화합물 및 아산화질소 배출 저감기술

추가 개정 추진 중 ('23.2월 시행 예정)



철강



단조·압연공정 등에 사용되는 화석연료의 저탄소 연료전환 기술 등

화학



페타이어·페섬유 등 화학적 재활용을 통한 산업원료화 기술 등

반/디



반도체·디스플레이 식각·증착공정의 대체소재 제조기술 등

공통



고효율 산업용 전동기 설계 · 제조 기술

투자 ② 금융 및 특별융자 등 인센티브 마련

정책금융

위험을 흡수하고 민간투자를 유도하는 정책금융 적기 공급

- KDB 탄소스프레드(5조원)
- 기보 탄소가치평가보증 등 (5,000억원, '23년)
- 수은 저탄소 산업구조 촉진프로그램 (3.5조원, '22년~)

특별융자

대규모 선도 프로젝트에 대해선 특별 융자사업 마련·지원

- 전·후방기업 참여 탄소중립 선도 프로젝트 특별융자 ('23년 1,470억원)



한도

500억원



기간

최대 10년
(3년 거치, 7년 상환)



금리

기재부 공공자금
관리기금 금리 대비
2.0%p 우대

기술펀드

스타트업, 중소·중견기업의 혁신활동(R&D)에 투자하는 탄소중립 기술펀드 신설

- 산업R&D 자금담당 은행과 함께 전용펀드 1,000억원을 조성하여 '23년부터 8년간 운용

개발된 기술이 신공정 투자로 이어질 수 있도록 밀착 지원

제도 : 혁신기술 확산을 위한 제도기반 조성

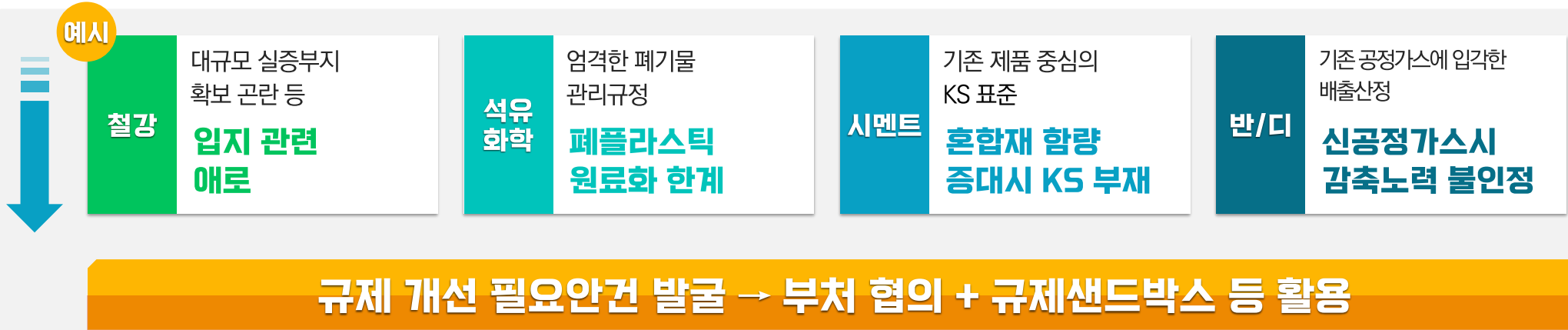
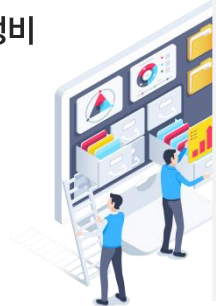
규제 개선

기술적용 과정에서
신기술과 맞지 않는 낡은
규제 발굴 개선



신기술 표준화

국제표준 100종 추진 및
신기술 KS 정비



탄소중립 기술
국가표준 100종 개발
→ 국제표준화 추진

구분	국가 표준화 세부 분야
핵심산업	제조(철강, 시멘트, 석유화학), 수송(전기수소차, 선박, UAM) 등
순환경제	재제조, 물질재활용, CCUS

탄소중립 기술별
KS 인증체계 정비 및
신규 인증품목 발굴

분야	세분야	표준명	비고
산업	전기수소차	신규 전기차 충전소, 연료전지 등	KS 신규 인증
	단열재	정비 발포 폴리스티렌 단열재 등	KS 인증 정비
	조명	신규 스마트조명, 정비 LED 등기구 등	KS 인증 정비

선제적 제도 개선으로 탄소중립 기술의 국제표준 선점 및 글로벌 기술리더십 확보

탄소중립 기술개발 추진전략

감사합니다



산업통상자원부