

□ 배 경

- (Material-driven Innovation) 現, 첨단소재가 제품의 성능과 경쟁력을 좌우하는 핵심 요소로 부각되며, 산업 혁신 견인*

* (반도체) 초고순도·고내열 소재 / (피지컬 AI 로봇) 초경량·다기능 소재 / (첨단모빌리티) 고강도·극한환경 소재

- (높은 전환비용과 Lock-in 발생) 첨단전략산업의 핵심부품은 Specialty 소재를 전제로 설계·인증되어 일단 적용되면 다른 소재로 변경 어렵고 공급망 진입에 한계

< 주요국의 Specialty 탄소소재 산업 전환 사례 >

구분	내용
	• 미국 헥셀(Hexcel)은 탄소섬유를 기반으로 항공우주 및 방산 등 고부가가치 응용시장에 특화된 첨단 복합소재 사업을 확대하며, 고기능 제품 중심의 사업 포트폴리오 구축
	• 일본 도레이는 Boeing 787용 탄소섬유 복합재 장기 공급 계약을 계기로 항공기용 고부가가치 복합소재 사업을 본격 확대했으며, 이후 항공우주용 고부가 탄소섬유·복합소재 사업을 본격적으로 확대
	• '26년 중국 센마에서 인장강도가 8000MPa에 달하는 초고강도 탄소섬유 SYT80을 개발했으며, 중국은 90% 이상 수입에 의존하고 있는 항공·우주용으로 공급할 예정

[참고] Specialty 탄소소재·부품의 정의

▶첨단전략산업의 핵심 부품·제품에 요구되는 특정 기능과 성능을 구현하기 위해, 소재의 조성·구조·공정 등을 맞춤 설계한 고부가가치 탄소소재 및 탄소복합부품

- ① 전략적 적용 : 반도체·우주항공·방산·미래모빌리티·에너지 등 첨단전략산업의 핵심 부품에 적용
- ② 차별화된 성능 : 내열·고강도·전도·방열·내식·경량 등 특정 요구 성능을 극대화
- ③ 맞춤형 설계 : 용도와 고객 요구에 맞춰 소재 조성·구조·형상·공정을 최적화
- ④ 높은 진입장벽 : 장기간의 기술개발·공정노하우·신뢰성검증 등이 필요하여 기술적 진입장벽 및 Lock-in 효과가 높음

□ 사업목적 및 세부 내용

첨단전략산업용 Specialty 탄소소재(Core Enabler)와 이를 적용한 핵심부품을 동시 개발, 첨단전략산업의 기술적 난제 및 공급망 경쟁력 확보 목적

- (기간/규모) 총 5년('28~32년) / 5,000억원(국비 3,500억원 / 민간 1,500억원)
- (지원분야) 기능성 탄소소재·부품이 핵심 성능을 좌우하는 4대 첨단전략 분야 (반도체 제조장비, 피지컬AI로봇, 차세대에너지, 첨단모빌리티 등)
- (사업내용) Specialty 탄소소재/핵심부품 개발→성능검증→적용·확산으로 이어지는 가치사슬 연계형* 연구개발 * 앵커기업 중심으로 기관 간 협력 연구가 진행될 수 있도록 기획

○ (사업구성) ¹⁾분야별 R&D 과제 및 ²⁾AI 기반의 플랫폼 구축·연계 지원 과제* 추진

* 분야별 특성을 고려하여 디지털 이력관리, 품질예측 및 공정관리, 신뢰성 평가, 시험인증, DPP 대응을 위한 AI 기반의 플랫폼 구축 및 지원 과제

- (① 반도체 제조장비) 초고순도 등방흑연, SiC·TaC 코팅소재, C/C·C/SiC 복합재, 기능성 활성탄소 및 흑연시트 기반 핵심부품 개발 등 핵심 기술개발
- (② 피지컬 AI 로봇) 초경량화·지능화 구현을 위한 구조부품, 전장부품, 촉각센서, 방열부품 및 다기능 탄소복합부품 개발 등 핵심 기술개발
- (③ 차세대 에너지) 차세대 ESS 및 SMR용 기능성 전극소재, 슈퍼커패시터, 열 안전부품, 원자로급 흑연 및 고온 복합재 등 핵심 기술개발
- (④ 첨단모빌리티) 초경량화·극한환경 등의 대응을 위한 CFRP 구조부품, 수소 저장부품, 전장부품, 고내열 복합부품 및 정밀 구조부품 개발 등 핵심 기술개발

< 참고. 탄소소재 적용 핵심부품의 Lock-in 현황(예) >

구분		반도체 웨이퍼 제조장비용 서셉터(Susceptor)	항공기 엔진 팬 케이스 (Fan Case)	반도체 가스정화 카트리지 (UHP Gas Purifier)
탄소소재		등방흑연	탄소섬유(T1000급)	활성탄소(야자각 기반)
핵심부품				
기 능		반도체 웨이퍼를 가열하여 균일한 박막 형성 핵심부품	항공기 팬 블레이드와 엔진을 보호하는 핵심 구조부품	공정가스의 불순물을 ppt(10^{-12}) 수준까지 제거
공급망	부품	(日) 도카이카본, 도요탄소	(日)도레이	(日)구라레이, (스리랑카) Haycarb 등
	탄소소재	(日) 도카이카본, 도요탄소	Rolls-Royce, Safran, GE Aerospace	(美)Entegris, SAES
	최종 수요	반도체용 장비기업	(美)보잉, (佛)에어버스	삼성전자, SK하이닉스
Lock-in 사유		장비/공정이 일본 제품 기준으로 최적화·인증	소재 변경시 Bird Strike, Containment, 엔진인증 등 모두 다시 받음	공정 Qualification 필요. 적용제품 영업기밀로 관리 중

□ 사업 개념도

K-Carbon Specialty 기술개발 사업

