

꿈의 신소재, 그래핀 상용화의 첫 걸음

- 그래핀 상용화 난제 해결을 위한 ‘그래핀 산업화 네트워크’ 운영 착수
- 방열 분야부터 첨단산업 전반으로, 「그래핀 상용화 기술로드맵」 공개

산업통상부(장관 김정관, 이하 산업부)는 7월 8일(수) 나노코리아가 개최 중인 일산 킨텍스에서 그래핀 산·학·연 전문가와 함께 ‘그래핀 산업화 네트워크’ 착수 회의를 개최하였다.

이번 회의는 초혁신경제 선도프로젝트 추진 활동의 일환으로 산업 현장에서 제기되는 그래핀 상용화 난제를 해결하고자 수요기업·공급기업·연구기관이 참여하는 협력 구심점을 구축하기 위해 마련되었다.

회의에 앞서 산업부는 지난해 10월부터 업계 의견을 수렴하여 마련한 상용화 기술로드맵을 공개하였다. 금번 로드맵은 그래핀의 탁월한 전도성을 활용하여 첨단산업의 열 문제 해결을 시작으로 장기적으로는 첨단산업 전반으로 확산하는 방향을 담고 있다. 이를 바탕으로 첨단산업의 수요와 부합하는 기술개발 및 사업화 전략을 수립하는 데 도움이 될 것으로 기대된다.

이어진 회의에서 참석자들은 그래핀이 다양한 물성을 지녀 응용 가능성이 넓은 만큼, 로드맵에 담긴 방향 외에도 산업 현장의 새로운 수요와 응용처를 지속 발굴할 필요가 있다는 데 공감하였다. 이에 그래핀 산업화 네트워크를 통해 수요기업의 요구 물성·품질 기준 파악, 실증과제 발굴, 상용화 애로 해소 등을 함께 논의해 나가기로 하였다.

산업부 최우혁 첨단산업정책관은 “그래핀은 첨단산업을 혁신할 잠재력을 지닌 소재”라며, “이 잠재력이 산업 현장으로 이어지도록 오늘 공개한 로드맵과 산업화 네트워크를 출발점으로 실증과 초기 수요 창출을 밀착 지원해 나가겠다”고 밝혔다.

담당 부서	첨단산업정책관 섬유탄소나노과	책임자	과 장	조성경 (044-203-4280)
		담당자	사무관	채은실 (044-203-4287)

참고1

「그래핀 산업화 네트워크」 간담회 개요

□ 간담회 개요

- (목적) 그래핀 산업생태계 조성 및 수요-공급기업 협력 강화 촉진
- (일시) 2026. 7. 8.(수) 13:20~14:20
- (장소) 일산 킨텍스 제1전시장 내 회의실
- (참석자) 산업부 첨단산업정책관, 재경부 초혁신경제추진단장, 산업부 섬유탄소나노과장, 그래핀 수요·공급기업 임원 및 연구자 등 25명
- 주요 일정

순	시 간	내 용
1	13:20~13:35	그래핀 상용화 기술로드맵 발표
2	13:35~13:45	「그래핀 산업화 네트워크」 운영방향 발표
3	13:45~14:15	의견 수렴
4	14:15~14:20	마무리 인사 및 사진 촬영

□ 그래핀 산업화 네트워크 개요

- (목적) 그래핀 상용화 난제를 수요·공급기업, 연구기관 간 협력으로 해소하고, 공동 실증을 통해 초기 시장 진입을 지원
- (운영 방향) 공동 실증, 수요 연계, 애로 해소에 중점
 - ① (공동 실증) 수요기업의 요구 물성·품질 기준을 토대로 수요-공급 기업 간 공동 실증 과제 발굴 및 지원
 - ② (수요 연계) 수요-공급 기업 매칭 및 신규 응용처 지속 발굴
 - ③ (애로 해소) 실증 과정에서 제기되는 표준/인증, 규제 등 상용화 애로 발굴 및 개선 건의

(그래핀) 탄소 원자가 육각 벌집 구조로 연결된 원자 한층 수준의 2차원 나노소재로, 열·전기전도성, 강도 등이 우수한 첨단산업 핵심 기반 소재

<그래핀 주요 물리적 특성>

열전도성	전기전도성	강도	비표면적	유연성	투명성
					
"구리" 대비 13배 이상	"은" 대비 1.6배 이상	"강철" 대비 200배 이상	"활성탄소" 대비 2배 이상	"ITO" 대비 압도적 수준	"ITO" 대비 상위 수준

1 추진배경 및 필요성

- (기술체계 전환) 극한의 3대 구동환경(초미세·고집적·밀폐화) 전환으로 단일 부품 수준에서 다기능 물성 동시 구현 요구 급증
- (기술적 병목) 구동환경의 가혹화는 핵심 부품의 성능 및 신뢰성을 저해하는 요인이자, 첨단산업의 고도화를 가로막는 병목으로 작용
- (공통난제, “방열”) 반도체, 이차전지 등 첨단산업별 기술 난제 중 “방열” 문제가 성능 임계를 결정짓는 최대 공통 병목으로 작용
- (최적 솔루션) 직면한 방열 문제 해결을 통한 기술적 병목 해소의 전략적 최적 솔루션 소재로 2차원 구조의 “그래핀” 소재 부각
 - * (정책투자) 그래핀 원천기술 확보 및 사업화 기반 확보 지원('10~'24년 총 2,054억원)
 - * (연구성과) 그래핀 합성고품질화대면적화 등 세계적 수준 연구성과 창출(Nature, Science 등)
 - * (핵심특허) 세계 4위 수준 특허 경쟁력 확보(中 > 美 > EU > 韓 > 日)

2 국내외 주요 동향

- (해외) 미국(고부가가치 R&D), 중국(공급망 주도), EU(역내 완결형 생태계)를 중심으로 첨단기술 확보 및 생태계 구축 추진 중
- (국내) 세계적 수준의 원천기술을 바탕으로 첨단산업 수요 대응 상용화 기술개발 및 적용 범위 확대를 위한 정부 투자 필요

③ 이슈진단 및 시사점

- (첨단산업 수요주도) 수요기업이 참여하여 첨단산업의 필요사양을 반영하는 수요주도형 상용화 R&D로의 전환 도모
- (고부가 시장 창출) 고품질 소재 및 고부가가치 첨단 응용제품의 조기 상용화 및 시장 창출 추진
- (산업 생태계 확장) 고부가 첨단산업으로의 산업 생태계 확장을 위한 기술-수요-실증-사업화 연계 기반 상용화 모델 확립

④ 추진목표 및 3대 전략

- (추진목표) 그래핀 핵심 기술 확보로 초혁신 경제 전환 및 글로벌 상용화 주도권 확보
- (3대 전략) ① 그래핀 소재 초격차 확보, ② 첨단산업 기술 한계 해소, ③ 수요주도형 생태계 확장을 통해 그래핀 산업의 상용화 가속



⑤ 그래핀 상용화 기술로드맵(안)



① 열관리 문제해결 (26년~), ② AI 병목 대응형 (27년~), ③ 산업확장형 (28년~)

6 그래핀 상용화 로드맵 추진전략

추진목표




그래핀 핵심 기술 확보로 초혁신 경제 전환 및 글로벌 상용화 주도권 확보



① 그래핀 소재 초격차 확보 ② 첨단산업 기술 한계 해소 ③ 수요주도형 생태계 확장을 위한 기술개발·기업성장·기반조성 통합 추진으로 그래핀 산업의 상용화 가속

7 3대 전략별 세부 개발 방향

① (전략-1) 그래핀 소재 초격차 확보

<p>1 그래핀 원소재 품질 고도화</p>  <ul style="list-style-type: none"> · 산화환원 공정 정밀제어 · 원소재 품질 평가법 정립 · 품질관리 시스템 구축 	<p>2 층수·결함·분산성 제어 기술</p>  <ul style="list-style-type: none"> · 박리 공정 최적화 · 층수·결함밀도 제어 · 맞춤형 분산 제어 및 그래핀 기능화 	<p>3 대량생산 및 중간재 가공기술</p>  <ul style="list-style-type: none"> · 대면적·대량생산 공정 · 그래핀 후공정 효율화 · 중간재 형태 가공공정 호환성 확보
---	--	--

1) (전략-1-1) 그래핀 원소재 품질 고도화

- 고품질·고균일 원소재 확보를 위한 산화·환원 공정 정밀 제어 기술 개발
- BET, bulk density, 결함 밀도 기반 원소재 품질 평가법 정립 및 재현성 확보
- 배치 간 편차 최소화를 위한 공정 품질 관리 시스템 구축




2) (전략-1-2) 층수·결함·분산성 제어 기술 확보

- 그래핀 층수, lateral size 제어를 위한 박리 공정 최적화 기술 개발
- 산화도 및 결함밀도 제어 기반 그래핀 물성 극대화 기술 개발
- 응용 용도 맞춤형 분산 제어를 위한 그래핀 기능화 기술 확보

3) (전략-1-3) 대량생산 및 중간재 가공기술 고도화

- 대면적·대량생산 공정(리액터 scale-up, 연속공정) 기반 생산성 향상
- 그래핀 정제·건조·분산 등 후공정 효율화
- 슬러리, 마스터배치 등 중간재 형태 가공 공정 호환성 확보

② (전략-2) 첨단산업 기술 한계 해소

<p>1 전기차 인프라 부품 대응</p>  <ul style="list-style-type: none"> · 배터리/충전 인프라소재 · NVH 및 열관리 성능 향상 소재 · 고전력 환경 대응 소재 	<p>2 온디바이스, 데이터센터 대응</p>  <ul style="list-style-type: none"> · AI서버 및 데이터센터용 그래핀 방열·차폐소재 · 고신뢰성 열관리 소재 · 전자기 간섭 방지 소재 	<p>3 전력반도체, AI반도체 대응</p>  <ul style="list-style-type: none"> · 전력반도체용 TIM 소재 · AI 반도체 패키징용 초고방열 소재 · 고온·고전력 환경 대응
--	--	--

1) (전략-2-1) 전기차 인프라 부품 대응 소재 개발

- 배터리/충전 인프라용 고열전도·경량 그래핀 복합소재 설계 및 제조 기술 개발
- 전기차 NVH 및 열관리 성능 향상을 위한 그래핀 방진 복합소재 개발
- 고전력 환경 대응을 위한 그래핀 기반 고전기성·고내구 복합소재 개발

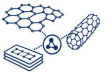


2) (전략-2-2) 온디바이스, 데이터센터 대응 소재 개발

- AI 서버 및 데이터센터용 그래핀 방열·차폐소재 개발
- 온디바이스 AI 환경 대응 고신뢰성 열관리 소재 및 패키징 기술 개발
- 고집적 회로 환경에서의 열확산 및 전자기 간섭 최소화 소재 개발

3) (전략-2-3) 전력반도체, AI 반도체 대응 소재 개발

- SiC/GaN 전력반도체용 고열전도 인터페이스 소재(TIM) 개발
- AI 반도체 패키징용 초고방열·저열저항 복합소재 설계
- 고온·고전력 구동 환경에서의 장기 신뢰성 확보 기술개발

③ (전략-3) 수요주도형 생태계 확장

① 미래 수요 대응 하이브리드 소재	② 글로벌 밸류체인 전략적 진입	③ 미래 수요창출형 상용화 촉진
 <ul style="list-style-type: none">· 하이브리드 소재 개발· 다기능성 복합소재 설계· 차세대 수요 선제적 대응 소재 플랫폼 구축	 <ul style="list-style-type: none">· 소재-부품-제품 협력체계 구축 및 공급망 통합· 기술 실증 확대· 국제 인증 및 표준 대응	 <ul style="list-style-type: none">· 잠재적 물성 병목 예측 및 선제 기술 확보· 양산 전환 가속화· 실증 기반 성능 검증

1) (전략-3-1) 미래 수요 대응 하이브리드 소재 개발

- 그래핀-이종 나노소재(CNT, BN 등) 기반 하이브리드 복합소재 개발
- 하이브리드 기반 다기능성(열·전기·기계적 특성) 복합소재 설계 및 공정 개발
- 차세대 산업 수요 선제적 대응형 소재 플랫폼 구축

2) (전략-3-2) 글로벌 밸류체인 전략적 진입

- 소재-부품-제품 간 연계 협력 체계 구축 및 공급망 통합 전략 수립
- 글로벌 기업 및 연구기관과의 공동개발 및 기술 실증 확대
- 국제 인증 및 표준 대응을 통한 글로벌 시장 진입 기반 확보

3) (전략-3-3) 미래 수요창출형 상용화 촉진

- 미래 첨단산업의 잠재적 물성 병목 예측 및 선제적 기술 확보 체계 마련
- 제품화 전략 병행을 통한 초기 시장 진입 및 양산 전환 가속화
- 산업 전반으로 성과 확산을 위한 실증 기반 성능 검증 및 사업화 모델 구축