

「첨단기술이 여는 미래」 : 7대 SEED 프로젝트 추진 방안

- ◆ 미지의 미래를 개척·선점하기 위해 첨단기술에 담대한 투자
- ◆ 3대 메가에 더해, 7대 SEED* 프로젝트 추진으로 대한민국 대도약 완성
 - * Strategic Emerging Engines for Disruptive innovation,
파괴적 혁신을 위해 전략적 투자가 필요한 대한민국의 미래 성장엔진

1 저성장 국면을 넘어 대도약을 준비 중인 대한민국

- 대한민국 잠재성장률은 생산연령인구 감소, 투자 위축 등이 복합적으로 작용하여 1%대로 하락하여 구조적 저성장 국면을 맞이
 - 제조업 등 기존 주력산업 중심으로는 지속 가능한 성장 제한
- AI 대전환은 우리 경제에 생산성 극대화과 신시장 창출이라는 기회를 가져오는 동시에 일자리 재편, 양극화 등과 같은 리스크 공존
 - 주요국은 AI를 국가 경쟁력과 안보를 좌우하는 게임체인저로 인식하고 대규모 투자 등 총력전에 돌입
- 정부는 글로벌 AI 경쟁에서 주도권을 확보하고 이를 바탕으로 우리 경제의 성장과 수출을 견인하기 위해 3대 메가 프로젝트를 추진
 - ※ ①반도체, ②피지컬 AI, ③AI 데이터센터를 新성장동력으로 집중 육성

2 3대 메가 프로젝트 이후의 Next 성장동력에 대한 고민

- 기술 발전 주기가 빨라지고 산업 패러다임이 급변하는 상황에서 현재의 주력산업 초격차 유지만으로는 미래 성장 기반 확보에 한계
 - AI와 같이 경제·사회 패러다임을 바꿀 파괴적 기술은 지속 등장할 것
 - 선도국은 AI 그 다음을 내다보고 아직 시장이 형성되지 않은 미지의 기술에 선제적 투자를 확대하며 미래를 준비 중
 - ※ (美) '28년 R&D 투자 우선순위(OSTP, '26.7월): 양자, 핵융합, 우주, 로봇틱스 등
 - (中) 미래산업 육성(제15차 5개년 계획): 양자, 바이오 제조, 수소·핵융합, BCI 등
- ⇒ 정부는 10~20년 이후 대한민국의 차세대 먹거리를 확보하기 위해 지금부터 첨단기술의 씨앗을 뿌리고 장기적 관점에서 키워낼 필요

③ 우리가 심을 **첨단기술 씨앗**: 에너지, 프론티어, 소재

- ❶ AI 대전환으로 인해 폭증하고 있는 전력수요와 탄소중립이라는 도전과제를 해결하기 위한 기술 → 미래 청정에너지 씨앗
- ❷ 인류의 활동 영역과 지적·신체적 능력의 한계를 확장하는 기술 → 차세대 프론티어 씨앗
- ❸ 대한민국 미래 대도약의 기반이 되는 기술 → 첨단소재·광물 씨앗

④ 7대 SEED 프로젝트로 미래를 개척하는 대한민국

- 혁신의 씨앗이자 우리 경제·안보의 핵심 자산인 ‘첨단기술’을 대한민국의 미래성장동력으로 육성하기 위해 7대 SEED 프로젝트 추진

연번	분야	구성	주요 추진 내용
1	미래 청정 에너지 SEED	SMR	▪ 2035년 경수형 i-SMR 상용화, ▪ 2030년대 비경수형 SMR 건설 착수
2		핵융합	▪ 한국형 혁신 핵융합로(실증로) 개발 ▪ 2030년대 핵융합 전력 생산 실현
3		한계돌파형 재생에너지	▪ 태양광(초고효율), 수소(수전해 시스템 국산화) ▪ 풍력(경제성), 전력 그리드(산업화)
4	차세대 프론티어 SEED	양자	▪ 2029년 국산 양자컴퓨터 개발 ▪ 2035년 양자 칩 제조 1위
5		우주·항공	▪ 2030년 달 착륙, 2035년 저궤도 위성통신망 구축 ▪ 차세대 민항기 국제 공동개발
6		첨단바이오	▪ 2030년 AI바이오 인프라 구축 ▪ 2035년 BCI 제품 상용화
7	대도약의 기반 SEED	첨단 공급망 (핵심광물·소부장)	▪ 첨단산업용 소재, 희소자원 대체·저감 소재 ▪ 광물 안보망, 시장 창출

- 반도체 등 메가 프로젝트를 통해 창출된 자본이 다시 첨단기술에 투입되고 SEED가 새로운 메가 프로젝트로 발전하는 선순환 구조
- 이를 통해, 미래 신산업의 글로벌 우위를 선점하여 우리 경제에 활력을 불어넣고, 미래 세대에게 양질의 일자리와 새로운 도전 기회를 제공
- ⇒ 첨단기술로 미래를 개척하여 ‘대체불가 대한민국’으로 대도약

◆ AI · 에너지 대전환을 뒷받침하는 미래 청정에너지 SEED

1 SMR : (경수형) '35년 상용화 / (비경수형) '30년대 건설 착수

- (설계) i-SMR은 '35년(부산 기장군) 상용화를 위한 상세 설계 추진*, 비경수형 SMR은 개발 초기부터 민간이 참여하는 대형 R&BD 추진**
* (기간) '27~'32, (규모) 5,906억, (목표) 운영허가서류 작성, (참여) 원자력연구, 한수원, 한전기술
** MSR 선택 (기간) '27~'32, (규모) 8,960억 (목표) 건설허가서류 작성 (참여) 원자력연구, 현대건설, 조선3社
- (실증) ▲대형 시설·장비 집적 운영(경주 원자력연구 등), ▲新기술 활용(디지털 트윈 등) 등으로 성능·안전성 검증 난제 조기 식별 → 기간·비용 2/3 절감
- (사업화) 특수목적법인(SPC) 육성(민·관 공동 출자 등)으로 글로벌 시장 선점, 아울러 범정부 TF 중심 SMR 활용에 병목이 되는 법·제도 개선 착수
- (규제 선진화) '30년까지 다양한 목적·설계의 인허가를 위한 기술중립·성능기반형 규제체계 완비, 사전검토제도-규제연구반을 통한 규제리스크 완화
- (핵연료 공급) 농축우라늄 공급 불확실성 대비 주요 생산국(美·英 등)과의 파트너십 구축, 장기사용후핵연료 재활용 등 자급 체계 구축 병행

2 핵융합 : '한국형 혁신 핵융합로' 개발로 '30년대 전력 생산 실현

- (기술개발) 출연연 등 공공 주도의 핵융합로 원천기술 개발 및 기술적 난제 해결 지원, 'AI 가상 핵융합로*' 구현을 통한 개발기간 단축
* 가상 플랫폼을 구축·활용하여, 복잡성이 높은 핵융합로 운전 및 플라즈마 제어 기술 최적화
- (전력생산) '30년대 전력생산 실증(100MWe) 및 '40년대 상용 전력 공급(300~500MWe급 3~4기 이상)을 목표로 실증로-상용로 병렬 추진
※ (실증로) 개념설계(~'28) → 공학설계(~'32) → 부지선정·건설(~'35) → 전력생산('39~)
(상용로) 민간 주도 상용로 설계('35~) → 건설 → 운전 및 전력 계통 연결·공급 추진
- (민관협력) 특수목적법인(SPC) 등 민관협력 모델을 기반으로 전력 실증을 주도하고, 국내 제조기업의 글로벌 핵융합 공급망 선점 지원
- (제도·인프라 구축) 글로벌 기준에 부합하는 핵융합 안전 규제체계를 적기 개발하고, 기술 실증 인프라* 구축 및 전문인력 양성을 통한 기반 마련
* 핵융합로에 필요한 핵심 부품·장비 기술을 연구·실증할 수 있는 '핵융합 핵심기술 실증센터'

③ 한계돌파형 재생E : 전기국가 실현을 위한 청정전력 확대 가속화

- **(태양광)** 페로브스카이트 텐덤셀(효율 35%↑)의 상용화를 촉진*하고 우주데이터센터 전력공급 수단인 우주 태양광 산업의 기반 선점**
 - * 효율/면적: ('29) 28%/200cm² → ('32) 30%/200cm² 이상 → ('35) 35%/6,500cm²
 - ** 우주 태양광 기술 개발 및 산업생태계 구축을 위한 R&D 계획 중('27~'36, 2,000억원 이상)
- **(풍력)** 초대형*·부유식** 해상풍력 기술혁신을 통해 국내 기업의 대형 터빈 설계·제조 역량 강화 및 차세대 수출산업으로 육성
 - * 15MW급 터빈 국내 생태계 조성 및 20MW+급 터빈 상용화
 - ** 부유식 시장 선점을 위한 부유체, 동적 케이블 등 핵심기술 확보
- **(수소)** ▲청정수소(핑크그린) 적기 공급을 위한 전주기(생산-저장-활용) 기술 개발* 및 ▲난감축(철강·석유화학·조선) 분야 수소 활용 방안 마련
 - * 5MW PEM(고분자전해질막) 시스템 개발('25~'29), 50~100MW급 수전해 실증('28~) 및 「국가 수소 중점연구실」 등 산·학·연 협력을 통한 10MW급 수전해 기술 국산화('30)
- **(전력망)** 직류 전력망* 일부 활용, AI 결합** 및 초전도 송전망 기술 실증 추진
 - * GW급 전압형 HVDC(초고압 직류송전) 기술 국산화 및 서해안 HVDC 실증 추진
 - ** 발전·수요 예측, 유연 자원 제어 등을 수행하는 한국형 크라켄 AI 파운데이션 모델 개발

◆ 인류의 한계를 돌파하는 차세대 프론티어 SEED

④ 양자 : '29년 100큐비트급 국산 양자컴, '35년 양자칩 제조 역량 1위

- **(개발·제조)** 오류정정 100큐비트 양자프로세서(QPU)(양자플래그십 프로젝트) 및 국내 제조기업 주도 풀스택 양자컴퓨터(그랜드 제조챌린지) 개발
 - 양자칩 등 양자컴퓨팅 플랫폼 원천기술을 확보하고 세계 최고 반도체 역량을 기반으로 양자칩 양산체계* 구축(K-퀀텀 파운드리)
 - * 반도체 대기업 중심으로 민·관이 공동 출자하는 특수목적법인(SPC) 설립 추진
- **(활용·확산)** 양자-AI 융합을 통한 분야별 난제* 해결, 초광역권 양자 클러스터를 지정('26.8)하여 지역 기반 활용 사례(Use-Case) 확산
 - * 신약 후보물질 탐색기간 단축, 핵융합 플라즈마 제어 최적화, 차세대 소재 설계 등
- **(신뢰·보안)** 증가하는 사이버공격·해킹 위협에 대응하여 국방·행정·금융 등 분야별 양자암호통신+내성암호 융합 인프라 구축

5 우주·항공 : '30년 달 착륙, '35년 독자 저궤도 위성통신망 구축

- (저궤도 新영토) 독자 저궤도 위성통신망 구축('35), 우주데이터센터 및 능동제어위성의 핵심기술 확보·우주 실증을 통한 우주 신산업 창출
 - 우주데이터센터는 대용량 방열판, 고용량 전력 제어계 등 운영 핵심 기술을 개발하고 AI 연산 노드를 탑재한 검증 위성의 우주 실증 추진
- (달 경제 미지 영토) '30년 국내 최초 달 착륙선(700kg급), '32년 달 착륙선(1,800kg급) 발사로 독자 기술력 확보 및 심우주 탐사 기반 마련
 - ※ 달 궤도 통신위성('29) → 민간 주도 소형 달 착륙선('30) → 우주과학탐사선('31) → 달 탐사 2단계(달 착륙선)('32)
 - 인류의 달 기지 구축 프로젝트(NASA)에 적극 참여하여, 경쟁력을 갖춘 국내 통신·모빌리티 기업의 글로벌 우주 시장 진출 지원
- (항공산업 신성장) 세계 주요 민항기 제조사가 추진하는 차세대 민항기 개발의 핵심 파트너로 참여('28~), 초격차 소재·부품 기술개발(~'30)

6 첨단바이오 : '30년 AI바이오 인프라 구축, '35년 BCI 제품 상용화

- (난치질환 치료) AI-로봇을 활용*하여 암 등 중증·난치질환 신약의 발굴 속도를 10배 가속하고 블록버스터급 신약 확보(~'35)
 - * 암 특화 AI 모델 개발('28), AI 바이오 자율실험 인프라 구축(~'29) 등
 - 희귀·난치 질환 극복을 위한 유전자·세포치료제 원천기술을 확보하고 치료제 검증·생산 기술을 고도화하여 신속한 사업화 지원*(~'31)
 - * 민·관 공동 출자 방식으로 유전자·세포치료제 특수목적법인(SPC) 출범·운영('27~)
- (BCI) 뇌↔컴퓨터 통역 AI 등 BCI 원천기술을 개발·실증하고(~'30), 생각만으로 글자 입력, 기계 조작이 가능한 BCI 제품 상용화(~'35)
 - ※ Brain-Computer Interface(뇌-컴퓨터 연결): 뇌 신호로 컴퓨터를 제어하는 기술
- (바이오 제조) AI·로봇 기반 바이오파운드리*를 구축·고도화(~'32)하고 합성된 미생물을 이용해 첨단 의약품·플라스틱·항공유 등 대량생산(~'35)
 - * 원하는 기능을 가진 생명체의 설계도면 작성(AI) + 자동·고속으로 제작·검증(로봇)

◆ 미래 대도약의 기반 SEED

7] 첨단 공급망 생태계

1. 추진배경

- 자국 우선주의 시대, 국가안보의 핵심으로 부상한 “첨단 공급망 생태계”
- 우리의 현실 : 뛰어난 최종재 제조역량 대비, 공급망의 허리는 빈약
 - * 예 : 전기차 모터, 휴머노이드, AIDC 등 영구자석용 중희토류의 특정국 의존도 99%

◆ “미래 대도약의 기반: 첨단 공급망 생태계” : 혁신의 씨앗(Seed, 과학기술)이 뛰어 나도, 기반(Foundation)이 되는 첨단 공급망 생태계 없이는 자라나기 어려움
⇒ ●국가생존 필수품목(Must Do), ●국내생산 불가품목(Can't Do), ●역량강화 필요품목(Can Do)을 구분하여 전략적인 ‘첨단 공급망 생태계’ 구축 필요

2. 대한민국 미래 대도약의 기반 : 첨단 공급망 생태계

1] 국가생존 필수품목 : 국내 생산기반 구축

- 핵심광물 정·제련 및 재자원화를 통한 가공역량 확보 ⇒ 공급망 내재화
- 핵심 공급망 소재의 국내생산확대 지원
 - * 지투보조금, 소부장투자보조금 및 정책자금 저리융자 등

2] 국내생산 불가품목 : 위기대응 능력 강화

- 핵심광물 비축 품목·물량 확대* 및 글로벌 공급망 다변화**
 - * (품목) 24종 → 29종, (물량) 최대 180일 → 365일 및 전용 새만금 비축기지 가동('28)
 - ** '팀코리아' 중심, 중남미 등 정상순방 성과를 실제 프로젝트로 연계 등 추진

3] 역량강화 필요품목 : 기술축적 및 고도화

- '30년까지 10조원 규모의 소부장 기술개발 투자 및 기술이 시장으로 이어지도록 실증·상용화 기반 구축*, 기업육성**까지 쏠주기 지원 강화
 - * 미래 배터리 소재실증센터(광양), 극한소재 테스트베드(창원) 등 구축
 - ** 공공구매 연계형 개발, 국내생산품 구매 의무화, 글로벌 공급망 진출 지원 등

※ 앵커-협력기업 원팀 소부장 육성 위한 「15대 함께성장 프로젝트」 가동(5년간 5조원 투자)

4] 거버넌스 : 핵심광물 확보 거버넌스 전면 개편

- 민관 협력형 핵심광물 확보전략 수립 및 추진 체계 혁신
 - * 취약광종 전주기 맞춤 지원, 외부 투자심의기구 신설, 전용재원 마련, 전담기관 혁신 등

◆ SEED 확보의 주체, 산·학·연 기초체력 강화

① 대학 : 창의적 질문을 통해 새로운 첨단기술 씨앗을 지속 발굴

- (기초연구) 창의·도전적 연구가 중단 없이 이어질 수 있도록 기초연구 투자를 확대하고, 지역 내 신진연구자에 대한 안정적 지원 강화*('27~)
* 신진연구자의 지역 정착을 위해 장비 구축 등 10년간 장기 지원(연 1.5억원)
- (연구중심대학) 개별 연구자 지원을 넘어, 대학의 연구구조를 바꾸는 대학 단위 지원체계(블록펀딩)를 도입하여 축적형 연구생태계 조성
※ 연구중심대학 육성을 위한 과기정통부-교육부 협업 추진

② 출연연 : 국가미션 달성을 위해 첨단기술 완성도 제고

- (임무 중심 연구체계) SEED 프로젝트 등 국가임무를 책임지고 수행 하도록 출연연별 임무 재정립 및 R&D 포트폴리오 개편(~'26)
- (산학연 협력 허브) 대기업-출연연 공동연구 확대, 학·연 협력 강화 등 출연연이 산학연 협력의 구심점이 되어 임무 달성 주도

③ 기업 : 첨단기술 조기 사업화를 통한 미래 신산업 창출 견인

- (딥테크 창업) 첨단기술을 사업화로 연계하는 실증 등 스케일업 체계를 강화하여 양자·바이오 등 딥테크 분야에서 혁신적 창업팀 육성
- (투자형 R&D) R&D 지원으로 기업 지분을 취득하고 회수·재투자로 연계 하는 출자방식의 도입으로 기업과 함께 성장할 수 있는 기반 조성
- (기업연구소) 우수 기업연구소의 R&D 역량을 글로벌 수준으로 육성하고 '기술개발인의 날'을 개최('26.9.7)하여 기업 연구자에 대한 예우 강화

☞ 7대 SEED 프로젝트 성과 가속을 위한 정부 차원의 총력 지원체계 구축

- 과기장관회의를 통한 프로젝트별 세부 로드맵 및 추진 현황 점검
- 부총리 중심의 민·관 합동 「(가칭)미래개척추진단」 구성 추진
※ 대한민국의 차세대 성장동력이 될 추가 SEED 지속 발굴 추진
- 혁신·도전적 R&D, 신속한 사업화를 위한 법령·규제 등 제도 정비
- 국가 미래 성장동력 확충을 위한 지속·안정적 재정 지원