STRATEGIC INITIATIVE 2035

# K-NUCLEAR AMERICA 2035

## 미국 원전 르네상스에서 한국 수출 르네상스로

AP1000 6기 + APR1400 2기

최대 $120B 전략 투자 구상

2026. 10. 29
장 순 흥

KOREA–U.S. NUCLEAR • AI POWER • SEMICONDUCTOR EXPORTS

K-NUCLEAR MILESTONE

# 대한민국 원자력 기술 자립과 글로벌 도약의 역사

STEP 01

## 기술 자립 확립

**1,000MW급 한국 표준형**

영광 3,4호기: 기술 자립의 첫 걸음 및 한국형 원전의 모체

울진 3,4호기: 한국표준형원전(KSNP)의 완성 및 설계 자립

영광 5,6호기: 표준화 원전 계통 안정화 실현

국내 원전 기술 독자 설계 자립 성취

STEP 02

## APR1400 개발 & 인증

**1,400MW급 차세대 원전**

2001년 국내 DC: APR1400 표준설계인증(DC) 획득

안전성 대폭 강화: 용량 확대 및 경제성·안전성 증대

글로벌 경쟁력: 세계 최고 수준의 건설 및 운영 효율

차세대 고유 노형 보유국 진입

STEP 03

## 해외 수출 & NRC 인증

**글로벌 무대 검증**

2009년 UAE 수출: 바라카 원전 4기 최초 해외 수출 달성

2019년 US NRC DC: 미국 원자력규제위원회 표준설계인증 획득

해외 유일 인증: 미국 외 노형 최초 NRC DC 보유

글로벌 시장의 원전 기술 검증 완료

STEP 04

## 원전 종주국 미국 진출

**한미 전략적 원전 동맹**

한미 원전 프레임워크: 대형 원전 8기 상호 협력 건설 추진

APR1400 2기 진출: 종주국 미국 본토 직접 진출 및 선제 건설

AP1000 6기 협력: 글로벌 공급망 및 시공·투자의 결합

원전 기술 도입국에서 원전 종주국 공급국으로 전환

**기술 자립에서 종주국 진출까지의 위대한 여정**

원자로 설계 및 기자재 수입국이었던 대한민국이 세계 최고 수준의 안전성과 시공성을 바탕으로 원전 종주국 시장에 역진출하는 역사적 쾌거 달성

EXECUTIVE SUMMARY

# 이 사업은 원전 8기보다 훨씬 크다

### 미국 원전 산업 재건

대규모 반복 건설 체제를 다시 여는 역사적 출발점

### 글로벌 원전 촉매

서방권 원전 공급망 재건 및 글로벌 르네상스 주도

### AI 전력 병목 해소

AI 시대 핵심 요구인 24/7 대규모 청정·안정 전력 확보

### 한미 전략 산업 동맹

원전 → AI 데이터센터 → GPU → HBM → 한국 수출의 연쇄

# Project Power — 역사적 진입 기회

### 대형 원전 8기 프레임워크

AP1000 6기 + APR1400 2기
미국 시장 진입의 기준점

### 원전 공급망 참여

한국 기업의 설계·제작·시공·서비스 공급망 참여 확대

### 상업성 검토 추진

구체적 부지·발주·인허가 및 금융 구조 검토를 통해 실현

실행 원칙: 프레임워크를 실제 프로젝트로 전환하기 위한 후속 협상과 타당성 검토가 필요합니다.

MARKET DRIVER

# 왜 지금 원전인가: AI가 전력 산업을 바꾼다

### AI 데이터센터 전력 폭증

수천~수만 개 가속기의 연속 운전에는 고밀도·고신뢰 전력이 필수

### 24/7 Clean Firm Power

기상 조건과 무관하게 안정적으로 공급할 수 있는 전원 가치 상승

### AI 입지 경쟁력의 핵심

AI 경쟁력 = 모델 + 칩 + 데이터 + 전력

POWER IS THE BOTTLENECK

## 원전 기반
## 안정 전력 공급

AI 인프라 확장의 기반

VALUE CHAIN LINKAGE

# 핵심 산업 연쇄

STEP 01

**NUCLEAR**

대규모 안정 전력 공급

STEP 02

**DATA CENTER**

AI 인프라 구축

STEP 03

**GPU / ACCEL**

AI 계산 능력 확장

STEP 04

**HBM DEMAND**

초고속 메모리 수요 확대

STEP 05

**K-EXPORT**

복합 수출 패키지 완성

**전력 투자와 반도체 수출을 하나의 전략으로 연결하는 가치사슬**

ECONOMIC IMPACT

# 한국 경제에 왜 중요한가

## 원전 분야

APR1400·EPC·기자재의 미국 및 제3국 진출 확대

SMR 수출 주도

## 반도체 분야

AI 인프라 확대가 HBM 및 첨단 메모리 수요 기반을 강화

## 전력기기 분야

변압기·HVDC·UPS 등 전력 품질 설비 동반 수출

## 냉각·중공업

열교환기·펌프·모듈·액체냉각·대형 구조물의 신시장 확보

GROWTH TARGET

# 전략 목표: 8기에서 30기+ 생태계로

2035년 목표

**30기+**

미국 및 글로벌 원전·AI 생태계 구축

### APR1400 (2기)

미국형 표준 모델 확립 및 후속 수주 발판 확보

### AP1000 (6기)

Korea Package 표준화 및 공급망 지위 확보

### 글로벌 영토 확장

SMR 및 Nuclear–AI Campus를 포함한 후속 수출 생태계

# Two-Track 미국 진입 전략

## TRACK A | APR1400 USA

한국 독자 노형의 미국 시장 진입

- 인허가 및 규제 경로 검토
- 현지 파트너·부지·발주처 발굴
- 독자 레퍼런스 확보

## TRACK B | AP1000 Korea Package

기존 노형 공급망에 한국 산업 참여 확대

- 주기기·모듈·EPC 공급망 편입
- 현지 제조·시공 파트너십
- 반복 수주 가능한 패키지 표준화

# Nuclear + AI Campus

### 원전 2기 + GW급 데이터센터

전력원과 AI 인프라를 하나의 산업단지 개념으로 직접 연계

### 장기 PPA·전용 전력 계약

원전 수익 예측 가능성을 높이고 하이퍼스케일러 앵커 유치

### 패키지 파트너십

전력 + HBM + 전력기기 + 냉각을 통합 공급

**NUCLEAR**

**+**

**AI DATA CENTER**

**공동 입지·전력·산업 생태계**

# HBM 전략: 간접 효과를 직접 사업으로

### 수요 기반 선제적 확장

전력 제약 완화 → AI 데이터센터 증설 → HBM 수요 창출

### 데이터센터 통합 패키지

HBM + 패키징 + SSD + 냉각 + 전력 관리 일체형 공급

### 공동 투자 전략

K-Nuclear + K-Semiconductor의 미국 시장 동반 진출

MEMORY BANDWIDTH

**HBM**

**X-HBM**

AI compute ecosystem

LOCALIZATION

# 미국 현지화: Made with America

## 고난도 핵심 제작

한국의 제조 강점과 핵심 역량을 활용해 현지 생산 기반 구축

## 현지 공급망 육성

미국 현지 2·3차 공급업체와 조립·시공·서비스 협력

## 인재 양성 및 상생

미국 대학·직업교육기관과 협력해 현지 일자리와 숙련인력 육성

현지화는 규제·조달 요건 대응과 장기 운영 역량 확보의 핵심입니다.

CHRONOLOGY

# 2026–2035 로드맵

**2026–27**

## 기반 구축

PMO 설립 · 후보 부지 검토 · LLI 및 금융 구조 검토

**2027–30**

## 선행 실적

AP1000 프로젝트 착공 추진 · Korea Package 실적 축적

**2028–32**

## Campus 1호

APR1400 및 AI Campus 연계 프로젝트 추진

**2030–35**

## Fleet 확장

후속 원전·O&M·서비스 사업으로 반복 수주 확대

CRITICAL ENABLERS

# 성공을 좌우할 5가지 핵심 요인

| | |
|---|---|
| **01. 설계 동결** | Design Freeze, 장기납기품(LLI) 조기 발주 및 모듈화 공법 도입 |
| **02. 금융 구조** | SPV 구성, 장기 PPA, Stage Gate 기반 단계별 투자·정산 체계 |
| **03. 규제 대응** | NRC 조기 협의 및 표준 설계 변경 최소화 |
| **04. 인력·공급망** | 한미 공동 원전 인프라 전문 인재 양성 파이프라인 |
| **05. 거버넌스** | 정부·원전·반도체·전력기기 통합 Steering Committee 운영 |

EXECUTION ROADMAP

# 100일 실행계획

## DAY 1–30

K-Nuclear America PMO 출범
Nuclear–AI 후보 부지 도출
산업별 Scope Map 확정

## DAY 31–60

AP1000/APR1400 Gap 분석
Nuclear–AI 사업 구조 검토
핵심 파트너 후보 선정

## DAY 61–100

LLI·JV·PPA·금융 통합안 결정
핵심 30~50개 Fast Track 과제
실행 책임자 및 KPI 확정

# Korea builds the power — and supplies the AI economy.

## Korea builds the power —
## and supplies the AI economy.

- 미국 원전 산업을 부활시키는 한미 공동 파트너
- AI 시대의 전력 병목을 해결하는 Nuclear–AI 인프라 리더
- GPU·HBM·전력기기·냉각을 잇는 대한민국 복합 수출 플랫폼

BENCHMARK DATA

# 국내 원전 건설공기 비교 — 실적과 계획 구분

| 원전 명칭 | 최초 콘크리트(FCD) | 상업운전(COD) | 건설공기 | 구분 |
|---|---|---|---|---|
| 영광(한빛) 3호기 | 1989.12 | 1995.03 | 63개월 | 실적 |
| 영광(한빛) 4호기 | 1990.06 | 1996.01 | 67개월 | 실적 |
| 울진(한울) 3호기 | 1993.07 | 1998.08 | 61개월 | 실적 |
| 신고리(새울) 3호기 | 2008.10 | 2016.12 | 약 98개월 | 실적(인허가 포함) |
| 신한울 1호기 | 2012.07 | 2022.12 | 약 125개월 | 실적(시운전 포함) |
| 신한울 2호기 | 2013.06 | 2024.04 | 약 130개월 | 실적(시운전 포함) |

자료: 한국수력원자력의 원전 연혁 및 상업운전 실적을 바탕으로 한 월 단위 근사치.

TIMELINE OPTIMIZATION

# 원전 공기 단축 종합 전략

### ① 설계 확정

표준 설계 조기 동결 및 3D BIM 간섭 검토

### ② 장기납기품(LLI)

원자로용기·증기발생기·터빈 조기 발주 및 공급망 이중화

### ③ 모듈화·병행시공

공장 제작 비중 확대 및 토목·기전 공정 최적화

### ④ 인허가 선제 대응

규제기관 조기 협의 및 검사 패키지 사전 준비

### ⑤ 제안 KPI

FCD → COD 목표: 72~84개월(사전 준비 및 반복 건설 기준)

### ⑥ 통합 일정 관리

단일 PMO가 주간 병목·발주·설계 현안을 관리

SCHEDULE OPTIMIZATION

# 건설공기 단축 목표 및 7대 종합 전략

목표 건설공기

**72–84**

**개월 (FCD–COD)**

기존 국내 실적 98~130개월 대비
30%+ 단축 목표

1. 표준설계 조기 동결
2. LLI 선발주 체계
3. 모듈화 공법 확대
4. 규제 기관 선제 대응
5. 단일 PMO 일정 관리
6. 디지털 트윈 시운전
7. 건설 인력 수급

MODULARIZATION & PREFAB

# 공기 단축 및 프리패브·모듈화 공법 대책

### Smart Mod-Fab

공장 사전 제작 비중 80% 확대를 목표로 표준화·품질관리 강화

### 3D BIM & 디지털 트윈

밀리미터 단위 스캔과 가상 조립 검증으로 현장 간섭 차단

### NRC 사전 인증·중량물 계획

품질 검사 경로 확보 및 대형 크레인·모듈 운송 조기 계획

**−40%**

현장 투입 인력 절감 목표

**−25%**

현장 공사 기간 단축 목표

# 원전 건설 인력 수급 현황 및 핵심 이슈

### 수요 급증: 12,000명+

미국 내 신규 원전 및 대형 프로젝트 확대에 따른 전문 시공·검사 인력 수요

### 공급 병목·숙련도

특수 용접·배관·계장 등 원전 전용 핵심 기술인력의 현지 공급망 약화

### 제도적 장벽: 비자·규제

한국 엔지니어 파견 제한 및 전문직 비자 심사 지연 리스크

### 자격 인증 절차

NRC·ASME 관련 자격·품질 기준 충족과 승인에 시간 소요

인력 계획은 설계·조달 일정과 동시에 수립해야 합니다.

# 인력 수급 3대 핵심 해결 전략

**PILLAR 01**

## 국내 핵심진 파견

품질·안전 관리 전담 인력 확보

한수원 및 도급사 전문 엔지니어의 적기 배치와 현장 감리

**PILLAR 02**

## 현지 아카데미 설립

US–Korea Joint Academy

대학·건설노조와 협력해 실습 중심의 자격 인력 양성

**PILLAR 03**

## 모듈화 시공 절감

Off-site 제작 활성화

고난도 작업을 공장에서 표준화해 현장 인력 부담 완화

# Image Sources

## 원본 자료에 기재된 이미지 출처

| | |
|---|---|
| 데이터센터 이미지 | https://www.amcoenclosures.com/wp-content/uploads/iStock-2195684944.jpg |
| 원전 이미지 | https://www.energy.gov/sites/default/files/styles/full_article_width/public/2024-05/Plant%20Vogtle%20Units%201-4_0.png?itok=SroKqkeN |
| HBM 이미지 | https://www.techpowerup.com/img/e7WSbpJONOKWaWOA.jpg |
| HBM/반도체 이미지 | https://wevolver-project-images.s3.us-west-1.amazonaws.com/0.gwev3t2j3oHighBandwidthMemoryHBMSemiconductor.jpg |

# Thank you.