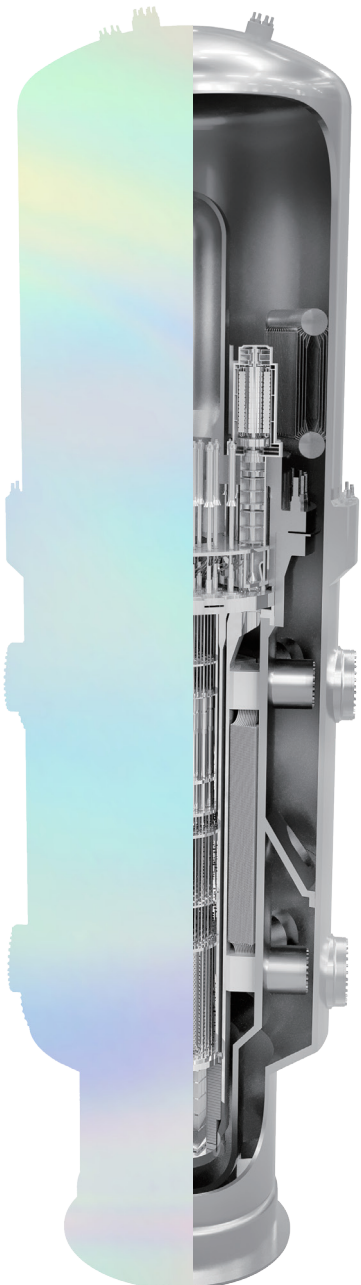




Innovative Small Modular Reactor



개요



설계 특징

세계 최고 수준의 안전성, 경제성, 유연성을 갖춘 일체형 가압경수로

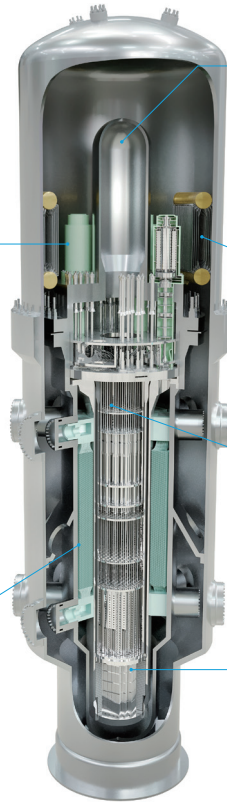
모듈형으로 제작 설치

원자로 냉각재펌프

밀봉형으로
냉각재 누설사고 배제

나선형 증기발생기

원자로 용기 소형화 &
모듈화 제작 이점 확대



일체형 원자로

대형 냉각재 상실사고 배제

PCCS 열교환기

CV 내 압력유지와 열제거

내장형 제어봉구동장치

제어봉 이탈사고 배제

무붕산 노심

계통 단순화와 유연한 운전

전기출력	170 MWe (모듈당)
총출력	680 Mwe (4기모듈)
핵연료집합체	UO ₂ 17 x 17
노심손상빈도	≤ 1.0e-9 / MY
건설단가	≤ \$3,500 / kWe
중성자흡수제	가연성흡수봉(무붕산)
제어봉구동장치	내장형

증기발생기	나선형
원자로냉각재펌프	4대(모듈당)
안전계통	완전피동
DC전원	비안전
설계수명	80년
내진설계	0.5g
건설공기	24개월(1기 모듈)

R&D 목표와 핵심 기술

R&D 목표와 현황



안전성 목표

노심손상빈도(CDF) $\leq 1.0\text{e-}9/\text{MY}$
방사선 비상계획구역(EPZ) $\leq$ 부지 경계

안전 계통

- 일체형 원자로로 대형 냉각재상실사고 배제
- 피동안전계통설계로 사고시 자연력을 활용하여 원자로 냉각 및 유지

원자로 건물 지하화

- 내진설계 상향 (0.2~0.3g $\rightarrow$ 0.5g)
- 항공기 충돌사고를 대비해 방사선 방호 및 물리적 방호 강화



경제성 목표

건설 단가 $\leq \$3,500/\text{kWe}$
발전 단가 $\leq \$65/\text{MWh}$

모듈화 및 공장 제작

- 원자로 및 기계계통 모듈화
- 현장 작업 및 건설 공기 대폭 감소

건설물량 대폭 감소

- 계통 단순화 및 다수 모듈 통합 배치
- 보조 전력망과 기기 등 공유

운전 및 운영 인력 최적화

- AI, DT 등 4차산업혁명 기술을 적용한 자율운전 및 원격운전
- 통합 주제어실 3인 운전 가능



유연성 목표

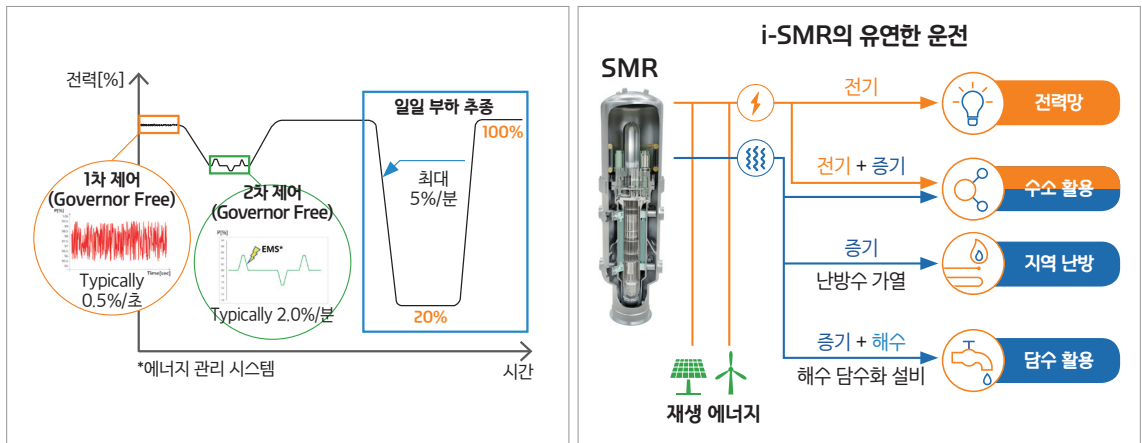
100% - 20% - 100% 부하 추종 운전
다목적 활용(수소 생산, 해수 담수화, 열 생산)

부하 추종 운전

- 재생에너지의 간헐성 보안을 위한 부하 추종 운전 기능 제공

다목적 활용

- 수소 생산, 공정열, 난방열 공급 및 해수 담수화 등



i-SMR 10대 핵심기술



무한 냉각

운전원 조치 및
전력이 필요없는
피동안전기술



무봉산 운전

봉산 제어계통
제거를 통한
원전 계통 단순화



혁신 핵연료

무봉산운전을 위한
핵연료 및 가연성
흡수봉



내장형 CRDM

제어봉 이탈사고
원천 배제가 가능한
내장형 제어봉
구동장치



통합 주제어실

다수모듈 통합제어
기술을 통한
운영비 절감



모듈화

건설공기 단축 및
경제성 향상



혁신 제조기술

핵심기기
제작기간 단축



자동화

기동·정지·출력 운전
자동화 수준 제고



예측 진단

효율적인
유지보수를 통해
원전 이용률 개선



재생에너지 연계

재생에너지와
연계한 탄력운전으로
유연성 확보

i-SMR 핵심 설계 특징

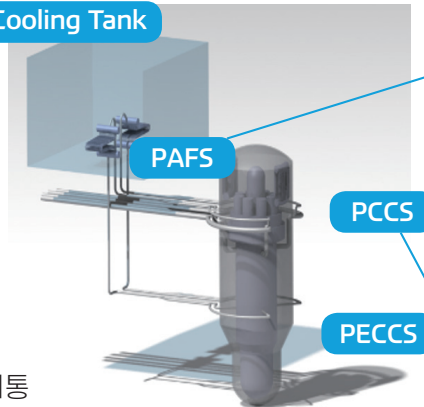
설계 특성



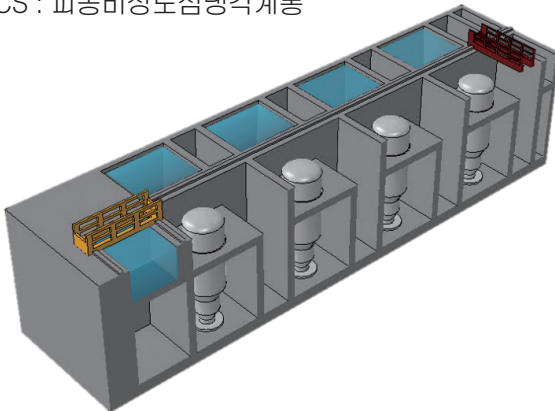
완전 피동안전계통 원자로

- 중대사고를 포함한 모든 사고 조건에서 운전원 개입, 전력공급 없이 원자로 정지 및 무한 냉각상태 유지

Emergency Cooling Tank



- PAFS : 피동보조급수계통
- PCCS : 피동격납용기냉각계통
- PECCS : 피동비상노심냉각계통



PAFS 실증시험 장치



PCCS 실증시험 장치

건식형 원자로 설계

- 모듈의 유지보수 시 별도의 충·배수 절차가 필요 없어 비용 절감 및 기간 단축
- 냉각수에 의한 재료 부식 방지 조치 불필요

무봉산 운전

무봉산 운전을 적용하여 화학 및 체적 제어계통(CVCS) 단순화

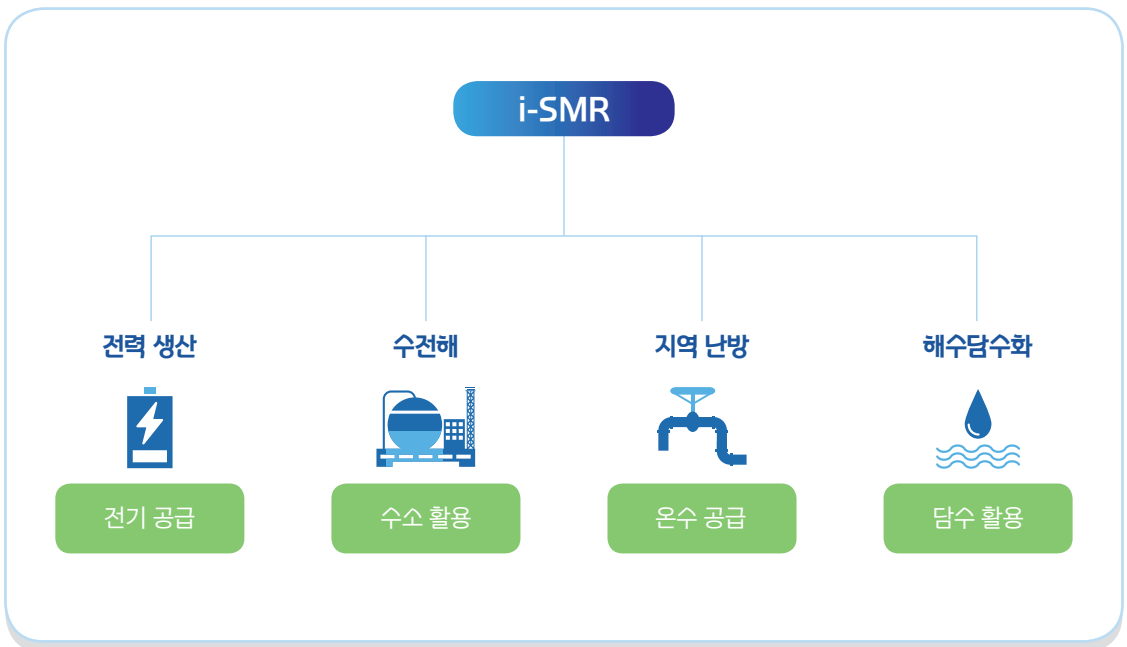
- 봉산사용으로 인한 방사성 폐기물이 발생하지 않음
- 제어계통 단순화를 통한 계통체적 및 기기 개수 감소

내장형 CRDM

원자로 용기 안에 제어봉 구동장치를 배치하여 제어봉 이탈사고를 방지하고 중대사고 확률 감소

재생에너지와 보완 가능한 유연성

i-SMR의 부하 추종 능력을 활용하여 태양광, 풍력과 같은 재생에너지의 간헐성을 보완하여 안정적으로 전력을 공급

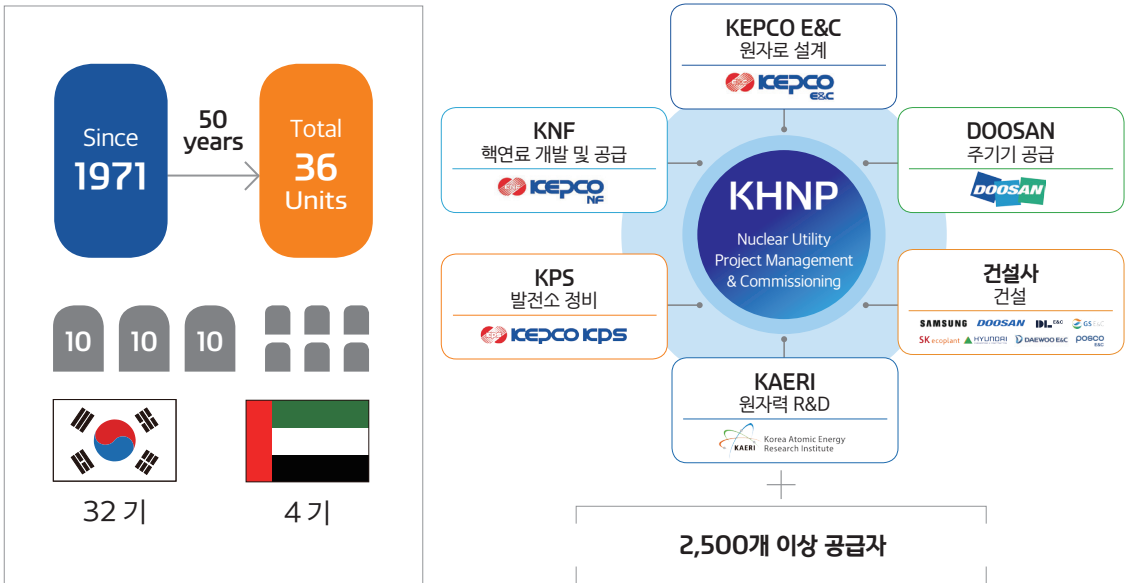


- 전력 생산과 더불어 수요지 인근에서 지역난방, 해수 담수화, 수소 생산 등 다목적 활용
- 모듈화 설계로 4개의 모듈로 680MWe를 기본적 생산할 수 있으며 1개의 모듈당 170MWe, 8모듈 1,360MWe까지 유연한 출력 옵션을 제공

KHNP 사업 역량

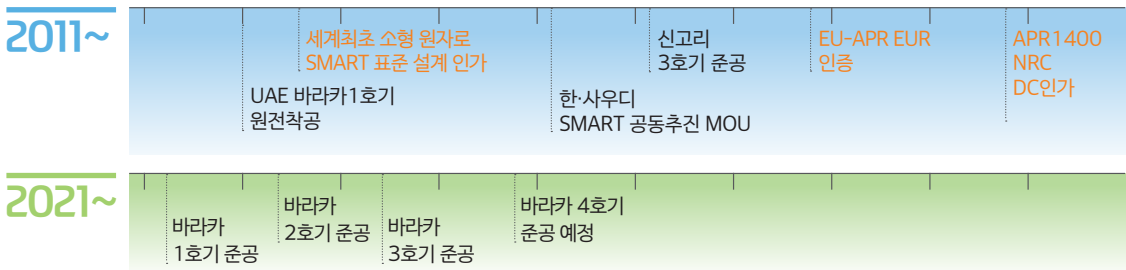
Team Korea의 경쟁력

- 1971년부터 총 36개(한국 32기, UAE 4기)의 원전 건설 및 운영
- 한수원을 중심으로 공공과 민간(탄탄한 공급망)의 긴밀한 협력 체계



검증된 최신 원전 기술력

- SMART 국내 표준설계인가(2012년 7월), APR1400 NRC DC / EUR 인증
- 바라카 적기준공으로 설계~시공까지 기술 확보(On-Time, On-Budget)





38120 경상북도 경주시 문무대왕면 불국로 1655
Tel. 054-704-2114 www.khnp.co.kr

Facebook facebook.com/ilovekhnp

Instagram instagram.com/ilovekhnp

Youtube youtube.com/@khnpkorea



Website ismrkorea.com