

2024년 11월 7일 (목)



GROWTH
RESEARCH

Analyst. 김주형, 심민규, 강권형

[SMR 산업보고서]

GROWTH Industry

SMR 산업의 '핵'심비밀



목차

Part 1. SMR 개요

Part 2. 정부의 SMR 개발 추진

Part 3. SMR 밸류체인

기업분석

두산에너지빌리티(034020)

비에이치아이(083650)

Intro

AI기술의 발전으로 인해 데이터센터의 전력 소비가 글로벌 시장의 주요 이슈로 부각되고 있다. 이러한 상황 속에서 친환경적이며 안정적인 에너지 공급 방안으로 주목받고 있는 것이 바로 SMR(소형 모듈식 원자로) 기술이다. 기존 원전과 달리, 소형 모듈식으로 설계된 SMR은 설치와 유지보수가 용이하며, 안정성과 경제성을 갖추고 있어 차세대 에너지 시장의 핵심요소로 떠오르고 있는 중이다.

특히 최근 대통령실에서 SMR 1기(4개 모듈) 건설 계획을 추진한다는 소식이 전해지면서, 정부 차원의 적극적인 지원이 예고됨에 따라, 관련 산업과 기업들이 새로운 성장 기회를 맞이하고 있다.

이번 보고서에서는 SMR의 개념과 11차 전력수급기본계획에 대해 살펴보고, 국내 상장 기업들이 어떻게 SMR 밸류체인에 참여하고 있는지 살펴보았다.

주요 관심 기업으로 두산에너지빌리티, 비에이치아이를 선정하여, 시장에서 이들이 차지하는 위치와 미래 가능성을 분석했다. 향후 SMR 시장이 본격적으로 개화하며 에너지 산업의 지형이 변화할 것으로 예상되는 시점에서 관련 기업들이 어떠한 역할을 할지 기대가 모아진다.

1. SMR 개요

SMR이란?

소형 모듈식 원자로(Small Modular Reactor, SMR)는 원자로와 증기발생기, 냉각재 펌프, 가압기 등 주요 기기를 하나의 용기에 통합한 300MW 이하 출력을 가진 원자로를 말한다. 신한울 1호기의 설계 용량이 1,400MW인 점과 비교하면 SMR은 그 1/5 수준이다. 대형 원전에 비해 **공장에서 모듈을 사전에 제작하여 운송할 수 있어** 건설 기간을 단축하고 비용 절감에 유리하다. 또한 모든 설비가 원자로 내부에 있어 냉각수 유출 사고 같은 **중대 사고**가 발생하기 힘들다.

대형원전과 SMR 비교

대형 원전이 **1,000MW 이상의 원자로를 건설하여 규모의 경제를 실현한다면 SMR은 소형 원자로 여러 개를 통해 규모의 경제 실현을 목표로 하고 있다.** 대형 원전처럼 24시간 **안정적인 전력 공급**이 가능하고, 탄소 배출이 적다는 장점을 가지고 있다. 더불어 SMR은 1) **소형화에 따른 출력 효율성 증가**, 2) 큰 냉각 시설이 필요한 대형원전과 달리 **공기로도 냉각이 가능**해 내륙이나 도심 설치 할 수 있는 점 3) **건설 비용이 낮고 입지 선정이 용이**해지면서 확산 기대감이 증가 할 수 있다는 점도 장점으로 가지고 있다.

후쿠시마 원전 사고 이후 '단계적 탈원전', '신재생 에너지 전환' 흐름이 가시화 됐지만, 최근 주요 선진국들은 재생 에너지만으로는 전력 수요를 충족하기 어려운 위기감에 **'원전 유턴'** 정책을 선보이는 중이다. 이에 가장 효과적으로 대응 할 수 있는 기술로 **SMR의 중요성**이 더욱 높아질 것으로 보인다.

그림 1. 혁신형 SMR 단면도, 통합된 형태

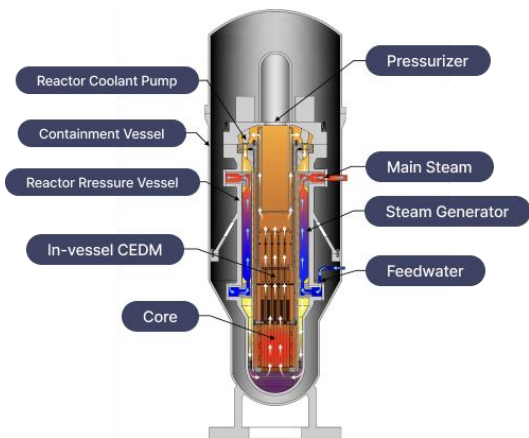


그림 2. 대형원전과 SMR 비교

대형 원전	비교	SMR
1,000~1,400 MW	발전용량	100~300MW
강제 순환 냉각	냉각방식	자연순환
18개월	핵연료 교체 주기	최대 20년
5~10조원	건설 비용	1~3조원
반경 16~30km	비상대피구역	반경 300m

자료: 한국전력기술, 그로스리서치

자료: 한국전력기술, 그로스리서치

기술 개발의
당위성

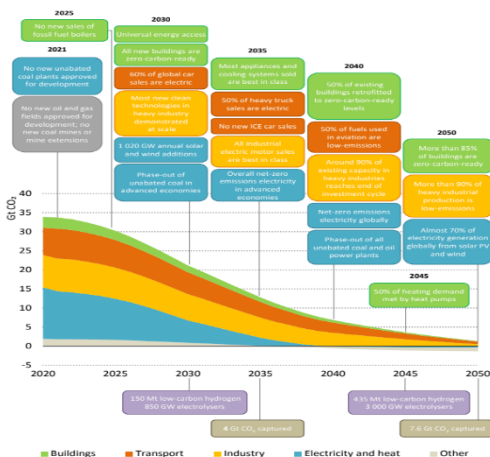
미국은 '22년 기준 전력 발전의 60%를 화석 연료에 의존하고 있어 다량의 탄소 배출로 기후 변화에 직접적인 영향을 미치고 있었다. 바이든 행정부는 문제를 해결하기 위해 '35년까지 전력 부문 탄소 배출량을 제로로 만들고 '50년까지는 배출된 탄소만큼 흡수하여 실질 배출량을 제로로 만드는 'Net Zero 정책'을 추진하고 있다. 이를 위해 '23년 한 해에만 약 3,600억 달러(한화 약 480조원)를 신재생 에너지 및 탄소 저감 기술에 투자 했다.

하지만 신재생 에너지 발전량은 기후 및 환경 조건에 따라 변동성이 존재한다. 이러한 이유로 원자력 발전은 신재생 에너지의 보완재 성격으로 안정적이고 지속적인 전력 공급을 보장하는데 필수적인 역할을 맡게 되었다. 특히, 대형원전에 비해 경제적이고 안정성이 높은 SMR은 이러한 필요를 충족할 수 있는 적합한 대안으로 주목받고 있다.

SMR의 기술 개발이 아직 완성되지 않은 시점임에도 전력 수요 증가에 따라 데이터 센터의 전력 공급 수단으로 선제적으로 주목받고 있다. '24년 9월 마이크로소프트, 10월 구글과 아마존이 잇달아 SMR 기업들과 전력 구매 계약을 체결하며 그 상업적 가능성을 입증하고 있다.

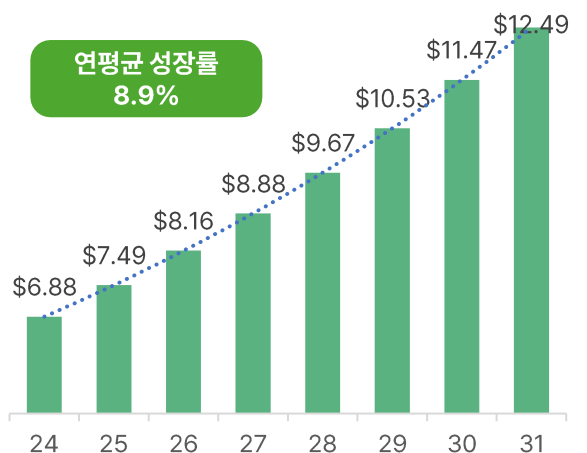
이와 같은 관심을 바탕으로 SMR 시장은 '24년 68억 달러(한화 약 9.4조 원)에서 '31년 124.9억 달러(한화 약 17.3조 원)로 연평균 8.9%의 성장률을 기록하며 빠르게 성장할 것으로 전망된다.

그림 3. Net Zero 2050 로드맵



자료: IEA, 그로스리서치

그림 4. 글로벌 SMR 시장 전망(단위:10억 달러)



자료: Precedence Research, 그로스리서치

2. 정부의 SMR 개발 추진

SMR 건설 발표

정부는 제11차 전력수급기본계획에 **SMR(소형모듈원전) 건설을 포함시키며 이를 미래 성장동력으로 삼겠다는 의지를 밝혔다.** 특히 **SMR 1기(4개 모듈) 건설 계획을 구체화하였으며, 국회에서는 관련 법안 마련과 인력·예산 지원을 강화하기 위해 '선진 원자로 개발 촉진 및 지원 특별법' 도입을 논의 중이다.**

11차 전력수급기본계획

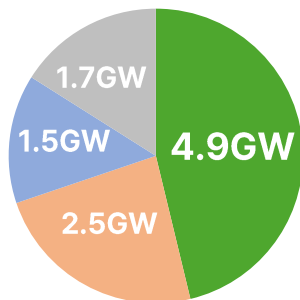
전력수급기본계획은 짝수 해마다 발표되어 향후 15년 동안의 **장기수급과 전망을 제시하게 된다.** 정부 방향성에 따라 그 색깔이 다른데 제 8·9차가 **탈원전, 탈석탄**을 대표했다면, 제 10·11차에서는 **원전과의 공생**을 강조하고 있다.

'제 8차 전력수급기본계획'에서는 '30년 발전 비중을 원자력(비중 11.7%), 신재생(비중 33.7%)를 제시했지만, '제 11차 전력수급기본계획'에서는 원자력(비중 31.8%), 신재생(비중 21.6%)을 제시해 큰 변화를 보인다. 이는 정부가 탈원전 기조를 버리고 원전 설치로 돌아섰다는 것을 의미한다. 또한 '38년 부족한 설비를 충당하기 위해 **SMR 상용화 실증 1기(0.7GW)와 대형 원전 최대 3기** 추가 건설로 목표를 달성할 계획까지 밝혔다.

이처럼 탈원전 기조에서 벗어난 원자력 산업은 미래 전력수급 방안으로 적극 지지 받고 있는 것으로 보이며, 막 태동하고 있는 SMR 산업 또한 그 사이에서 새로운 트렌드로 자리잡고 있다.

그림 5. '38 부족설비 물량 총당계획

■ 원자력 ■ 열병합 ■ 무탄소경쟁 ■ 유보



자료: 산업통상자원부, 그로스리서치

그림 6. 11차 전기본 발전량 및 발전비중

연도	원전	석탄	LNG	신재생	재생	수소	기타
'23	180.5 (30.7%)	184.9 (31.4%)	157.8 (26.8%)	56.7 (9.6%)	49.5 (8.4%)	-	8.3 (1.4%)
'30	204.2 (31.8%)	111.9 (17.4%)	160.8 (25.1%)	138.4 (21.6%)	119.7 (18.7%)	15.5 (2.4%)	10.6 (1.7%)
'38	249.7 (35.6%)	72.0 (10.3%)	78.1 (11.1%)	230.8 (32.9%)	204.5 (29.1%)	38.5 (5.5%)	32.5 (4.6%)

자료: 산업통상자원부, 그로스리서치

국내의 SMR 개발 현황

대한민국은 전세계적으로도 뛰어난 SMR 기술력을 구축해왔다.

'97년부터 개발을 시작한 SMART 원자로는 '12년 원자력연구원이 세계 최초로 표준설계 인가를 취득한 SMR로, 가장 빨리 실증 배치가 가능한 것으로 평가 받았다. 그러나 후쿠시마 원전 사고 이후 건설이 지연되며 상용화로 이어지지 못했고, 이 기간동안 경쟁력 약화 우려로 인해 차세대 SMR 개발이 필요하다는 인식이 퍼졌다. 이에 따라 i-SMR이라는 차세대 SMR 개발이 시작되었으며, SMART 원자로는 개선된 형태인 SMART100으로 사우디아라비아와 공동 설계가 진행 중이다.







SMART

i-SMR

SMART 원자로 기술 70%를 이어 받은 i-SMR은 전력 없이도 안정장치가 작동하고 설비를 기존보다 더욱 단순화해 안정성과 경제성을 강화한 혁신형 원자로이다. 정부는 '28년까지 약 3,992억 원을 투자해 표준설계 인가 취득을 목표로 하고 있으며, '35년에는 실증 가동에 들어갈 계획이다. 이와 함께 i-SMR 홀딩스 설립으로 협력 업체 간의 연계를 강화하고, 800억 원 규모의 정책펀드를 조성해 기술 개발과 시장 진출을 지원할 예정이다.

이를 통해 국내 SMR은 정부의 지속적인 관심과 지원으로 글로벌 SMR 시장에서 경쟁력을 한층 더 공고히 다질 것으로 기대된다.

그림 7. 국내외 소형원자로 개발현황

명칭	기업	국가	용량(Mwe)	개발 현황
SMART	한국수력원자력, 한국원자력연구원		121	상세 설계
I-SMR	한국원자력연구원		170	개념 설계
VOYGR	NuScale Power		77	공사 중
Natrium	Terrapower		345	상세 설계
KLT-40S	OKBM		35	운영 중
Xe-100	X-energy		82.5	기본 설계
개념 설계-> 기본 설계-> 상세 설계 -> 공사 중 -> 운영 중				

자료: 한국수력원자력, 그로스리서치

3. SMR 밸류체인

5단계 밸류체인

SMR 밸류체인은 설계 및 엔지니어링, 모듈 제작, 핵심 부품 및 소재 생산, 건설 및 설치, 운영 및 유지보수의 5단계로 구성되어 있다.

1)설계 단계에서는 SMR의 경제성과 안정성을 기반으로 설계 후, 모듈 제작 기업과 소재 생산 기업에게 전달하며 대표적으로 두산에너지빌리티가 있으며 뉴스케일 파워와 SMR 설계를 진행하고 있다.

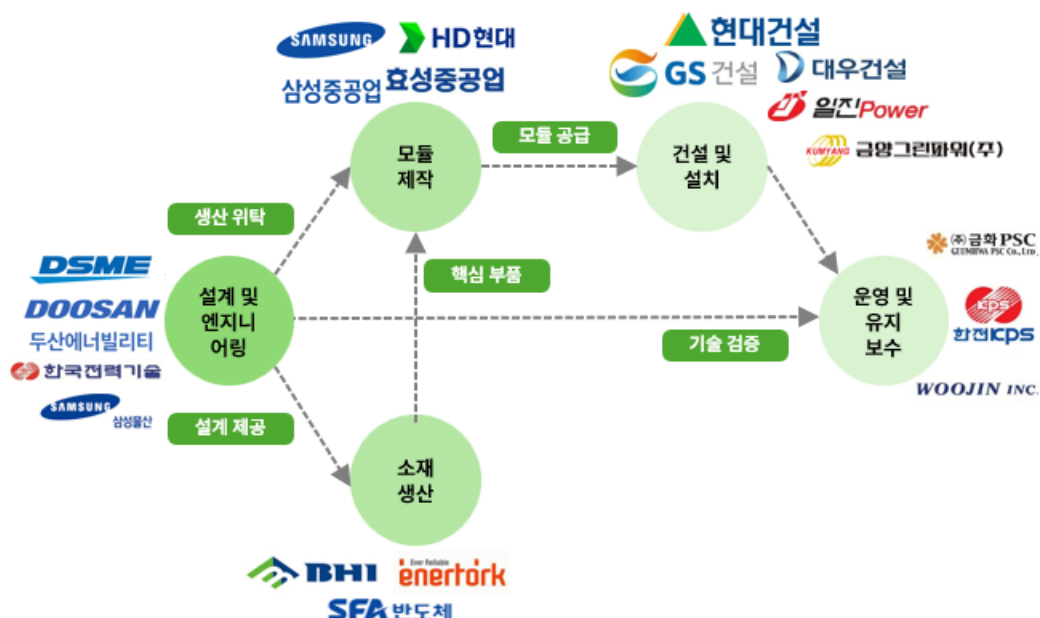
2)모듈 제작 단계에서는 받은 설계를 바탕으로 핵심 부품의 표준화와 대량 생산을 통해 향후 건설 현장에서의 조립과 설치 효율성을 높이며 국내 기업 중에서 삼성중공업, 효성중공업 등이 맡게 된다.

3)소재 생산 단계에서는 제어장치, 계측기기, 제어용 반도체 등 핵심 기기를 개발하여 신뢰성을 강화하며 비에이치아이도 이 단계에 포함되어 있다.

4)건설이나 유지보수 단계는 원자력 발전의 안정성과 경제성에 직결되기 때문에 정밀한 협업이 필수적이다. GS건설, 한전KPS 등이 담당하고 있다.

국내 기업들이 SMR 산업의 글로벌 공급망에 진입하면 핵심 부품과 장비 생산을 담당해 **밸류체인의 다변화를 실현**할 수 있을 것으로 기대된다. 이러한 다변화는 국내 SMR 기업의 기술력과 생산 역량을 강화해 경쟁력을 높이며, 글로벌 시장으로의 진출에도 중요한 발판이 될 수 있다. 전 세계적으로 관심과 수요가 높아지고 있는 SMR 시장의 밝은 미래에 힘입어, **아래 기업들이 이번 기회에 수혜를 입을 것으로 예상된다.**

그림 8. SMR 국내 기업 밸류체인



3. 관련 기업

그림 9. SMR 관련 기업 요약

기업명	기업 개요	시가총액
삼성물산 (028260)	<ul style="list-style-type: none"> '63년 설립, '14년 코스피 상장 주요 사업: 건설(17.11%), 상사(7.38%), 리조트(3.64%), 바이오(24.06%) 뉴스케일 파워에 7,000만 달러 투자 및 462MW의 SMR 건설 사업 추진 글로벌 엔지니어링 3개사와 루마니아 SMR 기본설계 공동 진행 	<p>23조</p> <p>5,031억원</p>
두산에너지빌리티 (034020)	<ul style="list-style-type: none"> '62년 설립, '00년 코스피 상장 주요 사업: 원전/화력발전소 설비, 해수담수화, 친환경에너지 등의 사업 미국의 뉴스케일 파워와 엑스 에너지, 한국의 i-SMR 3개 노형 제작 진행중으로 향후 5년간 62개 모듈 수주가 목표 뉴스케일 파워(SMR)와 파트너쉽 체결 및 핵심 기기 제작으로 미국과 유럽의 SMR 프로젝트 참여 확대 	<p>13조</p> <p>1,956억원</p>
한전기술 (052690)	<ul style="list-style-type: none"> '75년 설립, '09년 코스피 상장 주요 사업: 원자력/화력 발전소의 설계, 플랜트 건설사업 및 신재생에너지 관련 사업 등을 영위 매출 비중: 원자력 53.5%, 원자로 21.9%, 에너지신사업 24.6% i-SMR 개발사업의 예비타당성 심사 통과 및 기술개발사업 추진 중 '28년까지 1,000억원 규모의 연구과제로 i-SMR에 대한 표준설계인가 획득 목표 	<p>2조</p> <p>6,678억원</p>
비에이치아이 (083650)	<ul style="list-style-type: none"> '98년 설립, '05년 코스닥 상장 주요사업: 발전용 설비 설계 및 생산 매출비중: 보일러 27.4%, HRSG 49.7%, BOP 4.2% SMART 프로젝트에 참여하여 핵심 연료 취급 계통 덮개 개발 완료 최근 뉴스케일 파워, 테라파워 등 글로벌 SMR 기업들의 본사 방문으로 당사의 SMR 제작 역량에 대한 글로벌 관심도 확인 	<p>3,450억원</p>
우진 (105840)	<ul style="list-style-type: none"> '80년 설립, '10년 코스피 상장 주요 사업: 원자력사업(35.2%), 플랜트사업(10.7%), 온도센서 및 계측기사업(54.1%) SMART 프로젝트에서 SMR용 노내핵계측기, 내장형 위치 지시기 개발 주요 고객사인 두산에너지빌리티가 뉴스케일파워에 SMR을 공급할 경우 당사 제품도 함께 납품 될 가능성이 존재 	<p>1,614억원</p>
일진파워 (094820)	<ul style="list-style-type: none"> '90년 설립, '07년 코스닥 상장 주요 사업: 발전소 경상정비(53.37%), 원자력사업(8.78%), 플랜트/화공기기(37.71%) 국가주도 SMR 사업 SMART 프로젝트 참여하여 기자재 제작 및 납품 경험이 있음 i-SMR 개발사업의 예비타당성 조사 대상에 포함 됨 	<p>1,524억원</p>

글로벌에서 찾는 SMR 파트너

친환경 에너지 솔루션 제공 업체

동사는 '62년 설립되어 '00년 코스피시장에 상장한 기업이다. 주요 사업은 원전/화력발전소 설비, 해수담수화, 친환경에너지 등의 사업과 두산밥캣, 두산퓨얼셀에서 건설기계, 연료전지 등의 사업을 영위하고 있다. 매출 비중은 발전설비, 담수설비에서 42.16%, 두산밥캣 56.14%, 두산퓨얼셀 1.43%의 비중을 차지하고 있다. 주요 주주는 (주)두산 등 특수관계인이 30.39%를 보유하고 있다.

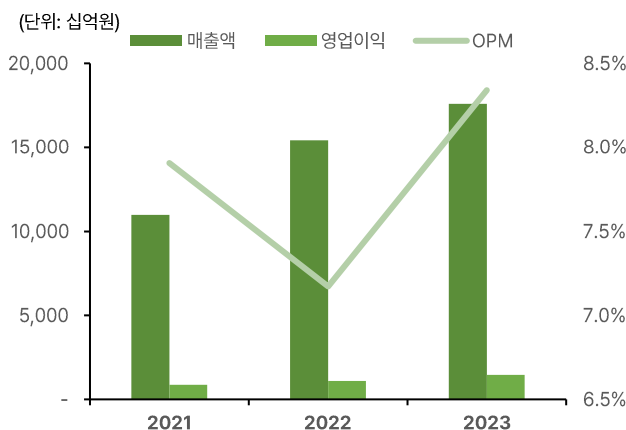
글로벌 SMR 주요 파트너

동사는 SMR 시장에서 글로벌 주요 파트너로 자리매김하고 있다. 2017년부터 SMR 시장에 준비해 온 동사는 원자로 및 증기발생기와 같은 핵심 기기를 포함해 SMR의 부품들을 생산 가능한 첨단 공장을 보유하고 있다. 특히 **창원 공장 내에 소재와 기자재 공장이 가까이 있어 생산 효율을 극대화해 빠르게 제작할 수 있다는 장점**이 있다. 이를 통해 뉴스케일파워, 엑스에너지, 한국 i-SMR 등의 프로젝트에 주도적으로 참여 중이며, **약 62대의 SMR 모듈 수주를 추진**하고 있다. 또한, 제작 기간을 획기적으로 줄이기 위해 레이저클래딩, PM-HIP 등의 첨단 제작기술을 개발해 **17개월 제작 기간을 3개월로 단축하는 것을 목표로** 하고 있다.

SMR 사업으로 조 단위의 매출 기대

동사는 뉴스케일파워와의 협력을 통해 1억 4,000만 달러 규모의 투자와 함께 원자로 및 증기발생기 부품을 공급할 예정이며, 엑스에너지와도 Xe-100 SMR 개발에 협력해 향후 글로벌 SMR 시장에 더욱 깊숙이 진입하고자 한다. 이외에도 한국과 사우디아라비아의 SMART 프로젝트 주요 기기 설계에 참여하며 SMR 기술력을 쌓아가고 있으며, 2030년 본격적인 SMR 상용화를 목표로 글로벌 에너지 전환에 핵심 역할을 할 전망이다. **SMR은 전력 수요가 증가하는 AI와 데이터 센터 시장에도 적합한 에너지원으로 주목받고 있으며, 이를 기반으로 동사는 향후 SMR 수주와 수익성을 크게 높일 것으로 기대된다.**

그림 10. 실적 추이



자료: DART, 그로스리서치

그림 11. 뉴스케일 파워와 파트너십



자료: 두산에너지빌리티, 그로스리서치

발전용 기자재 전문 생산 기업

동사는 '98년 설립되어 '05년 코스닥시장에 상장한 기업이다. 주요 사업은 발전용 설비 설계 및 생산을 진행하고 있다. 웨스팅하우스와 한국수력원자력에 납품 이력이 있으며 글로벌 HRSG 1위를 차지하고 있다. 신사업으로 SMR 사업을 영위 중이다. 매출 비중은 HRSG 49.7%, 보일러 27.4%, BOP 4.2%의 비중을 차지하고 있다. 주요 주주는 박은미 등 특수관계인이 40.65%를 보유하고 있다.

SMR의 안전성 확보를 위한 필수 업체

동사는 원자력 발전 설비와 SMR 부문에서 핵심 부품 제조에 강점을 가지고 있다. 대표적으로 원자로 격납 건물 철판(CLP), 여과 환기 시스템(CFVS), 그리고 사용 후 핵연료 운반 용기(CASK) 등 대형 원전 주요 부품을 공급할 수 있는 기술력을 갖추고 있으며, 이러한 부품은 **원전의 안전성 유지를 위한 중요한 요소로 원자로의 방사능 차단과 냉각 기능을 돕는 데 기여**한다. 이를 바탕으로 뉴스케일 파워에 SMR 원자로 냉각계통 부품을 공급하는 벤더로 등록되었으며, 이 부품은 대형 원전과 달리 복잡한 외부 냉각 장치 없이도 자연 냉각을 통해 안정성을 확보할 수 있는 SMR 설계의 핵심 기술 중 하나로 꼽힌다.

SMR 국제 협력과 기술력 향상으로 차별화

동사는 차세대 SMR 사업인 i-SMR엔 기술개발사업, SMART 원자로 프로젝트에선 SPC 주주사로 참여함으로써 SMR 관련 밸류체인에 이미 포함된 상태다. 프로젝트 초기부터 참여한 덕분에, 동사는 SMR 핵심 부품인 FHS(핵연료 이송장치)와 CPRSS Lid(원자로 보호 계통 덮개)를 독점적으로 납품할 수 있는 주도권을 확보하였다. **SMR 상용화가 본격화됨에 따라, 동사는 이러한 기술적 경력과 독보적인 시장 입지를 바탕으로 상당한 수혜를 누릴 것으로 기대된다.**

그림 12. 실적 추이

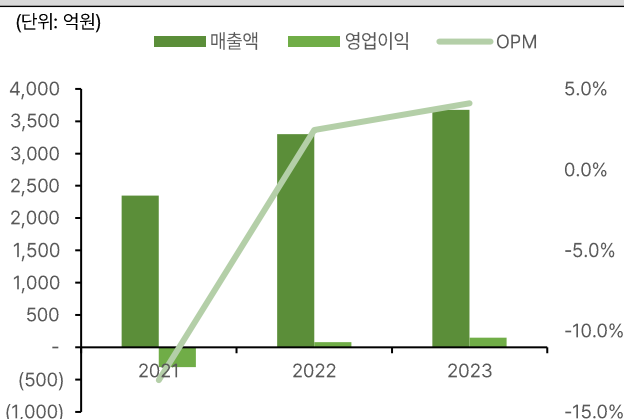


그림 13. SMART, i-SMR 사업 참여 업체 명단

구분	명단
SMART 사업 SPC 주주사	비에이치아이, 대우건설, 한전KPS, 일진전기, 일진파워, 우리기술 등
i-SMR 기술개발사업 참여자	비에이치아이, 한국수력원자력, 한전기술, 두산에너지빌리티, 삼성물산, 두운시스템, 우진, 파워엠엔씨, 한국원자력기술, 한미글로벌, 한양이엔지, 효성굿스프링스, 솔텍 등



GROWTH RESEARCH

Compliance Notice

- 동 자료에 게재된 내용은 조사분석담당자 본인의 의견을 정확히 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭 없이 작성되었음을 확인합니다.
 - 동 자료는 투자 판단을 위한 정보제공 및 교육용일 뿐 해당 주식에 대한 가치를 보장하지 않습니다.
 - 투자판단은 본인 스스로 하며, 투자 행위와 관련하여 어떠한 책임도 지지 않습니다.
 - 동 자료는 고객의 주식투자의 결과에 대한 법적 책임소재에 대한 증빙 자료로 사용될 수 없습니다.
 - 당사는 해당 자료를 전문투자자 또는 제 3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다.
 - 동 자료에 대한 저작권은 그로스리서치에 있습니다. 당사의 허락 없이 무단 복사 및 복제, 대여를 할 수 없습니다.
-