

전기·에너지·자원 ISC 이슈리포트

SF에서 산업으로, 스크린 속 상상이 현실이 된다!

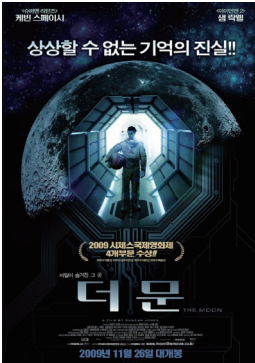


전기·에너지·자원산업
인적자원개발위원회

대표기관

 한국전기공사협회

달에서 한 삽 들 준비 되셨나요?



영화: 더 문 (2009)

출처 | Sony Pictures Classics / TMDb.org

줄거리 : 달에서 혼자 헬륨-3 자원을 채굴하는 임무를 수행하던 주인공이 자신과 똑같은 존재를 발견하면서 벌어지는 심리 SF 영화이다.

영화 '더 문'에 등장하는 자원 채굴 기지는 '우주에서의 자원 채굴이 가능한가?' 라는 질문을 던지는 상상력의 결정체다.

실제로 달의 표면에는 희토류, 산소, 헬륨-3 등 첨단산업과 청정에너지에 쓰일 수 있는 자원이 존재하며, 이는 현재 기술로도 탐사 및 분석이 가능하지만 채굴 및 운반 비용, 국제 규범 문제 등이 중요한 과제로 남아 있다.

달에서 채굴 가능한 자원은 뭐가 있을까?

자원	분포현황	활용도
헬륨-3	달 토양에 포함된 희귀 동위원소 지구에는 거의 없음	핵융합 발전 연료로 주목, 방사능 폐기물 거의 없어 '청정에너지'로 평가
희토류	첨단기기 필수 원소로 달의 일부 고지대에 분포 가능성	스마트폰, 전기차, 방산기술 등 핵심 소재
산소	달의 표토(레골리스)에 산화물 형태로 약 45% 존재	우주인 생명 유지, 추진체 연료로 활용 가능
티타늄	달의 어두운 평지(현무암 지역)에 풍부	강하고 가벼운 소재, 우주 구조물 및 항공 재료

위 자료는 HeroX, Space Ambition, E&E News, Wikipedia 등의 국제 우주자원 관련 공개 자료를 기반으로 정리되었습니다.

우리나라는 어디까지?



① 우주항공청 설치

2024년 5월, 「우주항공청 설치 및 운영에 관한 특별법」이 시행되면서, 대한민국은 체계적인 우주항공 분야의 정책수립, 산업육성, 인재 양성을 위한 전담 조직인 우주항공청을 공식 출범시켰습니다.



② 지질자원연구원의 달 자원 기술 개발

한국지질자원연구원(KIGAM)은 미국의 우주 광산개발 기업 오프월드(OffWorld)와 협력하여, 달 남극 지역의 산소 및 자원 추출 기술 확보를 위한 국제 공동 연구 프로젝트를 추진 중입니다.



③ 항공우주연구원의 탐사 기술 축적

한국항공우주연구원(KARI)은 2022년 발사된 우리나라 최초의 달 궤도선 '다누리'를 성공적으로 운용하며 달 궤도 진입·관측·통신 등의 핵심 탐사 기술 확보했습니다.

이를 바탕으로 향후 달 착륙선과 무인 탐사로봇 개발까지 계획하고 있어 우리의 달 탐사 역량은 점차 구체화되고 있습니다.

버려진 폐광에서 달 탐사를 연습할 수 있을까요?



한국지질자원연구원(KIGAM)은 그 질문에 정면으로 답했습니다!

2025년 3월 28일, 강원도 태백시의 한 폐광도에서

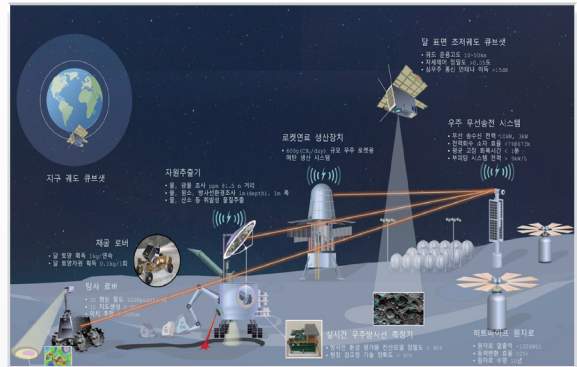
‘K-달 현지자원 실증 시연’이 열렸습니다.

단순한 기술 시연이 아닌, 달 탐사를 위한 자원 채굴 기술을 실제 폐광에서 구현한 세계 최초의 사례였다고 하는데요!

현장에서 무엇을 시연했을까?



달 표면 다목적 모빌리티는 저중력 환경과 울퉁불퉁한 지형에서 **안정적인 주행이 가능**하며, 드릴을 장착하여 **표토 채취까지 수행** 가능하다. 자율 주행과 교체 가능한 화물 탑재공간이 특징이다.



이 외에도 물·산소·휘발성 물질을 추출할 수 있는 **자원 추출기**와 함께, **실시간 우주방사선 분석 시스템**, **초저궤도 큐브셋**, **무선 송전 시스템** 등 실질적인 달 자원 채굴과 활용을 위한 다양한 미래 기술이 함께 소개되었다.

그렇다면 왜 폐광을 선택한 걸까?

폐광은 햇빛이 거의 들지 않고, 땅속 지형이 복잡해 달 극지방과 유사한 조건을 갖추고 있다.

또한, 이미 구축된 인프라 덕분에 안정적인 실험환경을 제공하며,

기술 적용성과 안전성을 함께 검증할 수 있는 공간이다.

출처 한국지질자원연구원 2025/3/31 보도자료 <폐광지역이 우주자원 개발 실증단지로 부활>

나도 아이언맨이 될 수 있을까?



영화 : 아이언맨 (2008)


출처 | Marvel Studios / www.marvel.com

줄거리 : 억만장자 토니 스타크는 납치된 후 탈출하기 위해 가슴에 소형 아크 원자로를 장착하고, 이를 동력원으로 아이언맨 수트를 개발한다.

영화 '아이언맨'에 등장하는 아크 원자로는 미래 에너지 기술에 대한 대중의 상상력을 자극한 대표적인 사례다.

오늘날 개발 중인 SMR(Small Modular Reactor)과 MMR(Micro Modular Reactor)은 비록 슈트에는 못 들어가지만, 작고 안전하면서도 높은 출력을 낼 수 있다는 점에서 현실의 '아크 원자로'라 불릴 수 있다.

소형 모듈형 원자로(SMR)란?


작고 똑똑한
원자력 발전소!


기존 원자력 발전소는 크고 건설비도 많이 드는 공룡 같아요. 하지만 소형 모듈형 원자로(SMR)는 작고, 안전하며, 조립식으로 쉽게 설치할 수 있는 차세대 원자로입니다.

SMR의 출력은
어느 정도일까요?



현재 SMR은 약 300MWe의 전기를 생산할 수 있는데요, 아파트 단지 약 5만 세대가 동시에 사용할 수 있는 규모입니다.

마이크로 모듈형 원자로(MMR)란?


전기가 필요한 곳에
조용히 찾아가는
미니 원자로!

마이크로 모듈형 원자로(MMR)는 소형 모듈형 원자로보다 작아 트럭이나 기차에 실어서 이동시킬 수 있는 초소형 원자력 발전소입니다.

MMR의 출력은
어느 정도일까요?



MMR은 보통 1~10MWe 정도의 전기를 생산할 수 있어요. SMR보다는 작은 규모로 주로 군사지역이나 도서지역 같은 곳에 적합합니다.

“작고 안전하면서도 엄청난 전력을 낼 수 있는 미래형 원자로”의 상징인
아크원자로 정말 실제 생활에서 만나볼 수 있는 걸까요?

“iSMR은 탄소중립의 비타민이다!”
카이스트 원자력 및 양자공학과 이정익 교수님을 모시고,
조금 더 자세히 알아보려고요!



우과장

안녕하세요 교수님! 오늘 SMR과 MMR에 대해 알아보고 있는데요!
우리나라도 iSMR이라는 한국형 소형모듈형 원자로를 개발하고 있는 것으로
알고 있습니다. 해외 사례와 비교했을 때, 어떤 차별성이 있을까요?

이정익 교수님

네 안녕하세요! 우리나라의 SMR 개발 방식은 설계사, 제작사, 발전사가 한 팀처럼 통합적으로 움직이는 구조
예요. 반면 해외는 각 주체가 분리되어 독립적으로 개발을 추진하죠. 이런 구조 덕분에 개발 초기부터 발전사가
참여해 현장 중심의 실용성과 안정성 확보가 가능합니다. 또 우리는 정부와 민간이 협업하여 실현 가능한
수준의 기술을 기반으로 인허가와 실증을 동시에 추진할 수 있다는 점이 큰 강점으로, 수출 경쟁력 측면에서도
상당히 유리한 구조라고 생각하고 있습니다.



우과장

그럼 현재 이 iSMR 어느정도 개발된 상태인가요?

이정익 교수님

지금은 표준설계 인가를 신청하기 위한 준비 단계에 있으며, 정부의 제11차 전력수급기본계획에 따라 2035년까지
총 4모듈이 1기를 이루는 iSMR 건설 계획이 잡혀 있고, 표준설계 인가와 건설 인허가를 함께 추진해 실증까지
연계하는 일정으로 진행 중입니다.



"석탄화력발전소 인적자원 산업전환 충분히 가능"



우과장

안전성에 있어서도 대형 원전과 비교가 많이 되는 것 같은데, 이 부분도 설명 부탁드립니다!

이정익 교수님



안전성 측면에서는 구조적 차이가 가장 크다고 볼 수 있습니다. iSMR은 격납 용기 자체에 냉각수가 포함돼 있고, 외부 전원이 없어도 **밸브의 열고 닫음으로 냉각할 수 있는 구조라서 훨씬 안전합니다.** 게다가 애초에 보유하고 있는 방사성 물질의 양 자체가 적기 때문에, 사고 시 피해 범위가 제한적이어서 부지 외부의 주민들이 대피할 필요가 없다는 점이 큰 차별성입니다.



우과장

SMR이 기존 석탄화력발전소를 대체할 수 있다면, 인적자원들도 SMR 분야로 전환될 수 있을까요?

이정익 교수님



충분히 가능하다고 생각합니다. 현재 화력발전소 인력 다수는 전기·기계·항공 계열로, 원자력 분야에서도 공통된 기계류를 다루는 능력과 경험치를 갖고 있어요. 실제로 원자로 직접 운전 인력은 소수이고, 대부분은 운영, 유지보수 등 범용 기술 기반이라 **재교육을 통해 SMR 분야로 전환이 가능합니다.** 미국 테라파워는 석탄발전 인력을 재교육해 SMR에 투입하는 실증 사례도 진행 중이고, 우리나라도 이 모델을 참고해 **고용 유지와 산업 전환을 함께 달성할 수 있습니다.**



우과장

SMR보다 더 작은 원자로인 MMR도 개발 중이라고 들었습니다. MMR은 어떤 기술인가요?

이정익 교수님



말 그대로 출력이 SMR보다 작은 초소형 원자로입니다. MMR은 **가격이 비싸고 발전량도 작기 때문에** 일반적인 생활 공간에서 쓰이기엔 비효율적이예요. 대신에 **전력망이 도달하지 않는 군사 기지, 도서지역 같은 특수 목적 지역에서 활용하는 데 매우 적합합니다.**



우과장

발전용 SMR이 아닌, 다른 용도의 SMR도 개발중이라고 들었는데요!

이정익 교수님



맞습니다. 탄소중립을 위해서는 **무탄소 에너지원이 필수**로 우리나라는 산업용 고온가스 원자로와 **선박 추진용 용융염 원자로를 개발 중**입니다. 특히 용융염 원자로는 액체 핵연료를 사용해 '주유'하듯 연료를 공급해 운전할 수 있는 구조로, 전기차처럼 운영비를 크게 낮출 수 있는 장점이 있습니다. 2050년 탄소중립 목표에 따라 선박용 원자력은 선택이 아닌 필수가 되고 있으며, 우리나라 **HD현대조선해양이 주도한 'NEMO' 국제 기구는 원자력 선박 분야의 글로벌 표준을 선도**하고 있습니다.



우과장

와 이렇게 SMR 기술이 점점 발전하고 있는데, 현재 제어나 규제에 대한 한계는 없을까요?

이정익 교수님



기술 못지않게 **제도 정비도 중요**합니다. 대표적으로 SMR은 대형 원전보다 위험성이 낮음에도 **동일한 방사선 비상계획구역**을 요구받고 있어, 도심이나 산업단지 설치에 제약이 큼니다. 미국은 이미 **소형 원자로에 맞춘 대피 구역 완화**를 허용하고 있으며, 우리나라도 **비슷한 규제 개선 논의가 진행 중**입니다. 또 하나는 **SMR 설치 주제 자격 제한**인데요. 지금은 '운영 경험이 있는 자'만 인허가를 신청할 수 있어서, **민간 기업의 진입이 어렵다**는 문제가 있습니다. 실제 활용 당사자인 **민간 주도의 SMR 도입을 위해서는 법령 개정과 제도 정비**가 반드시 따라야 할 과제입니다.



우과장

네 교수님! 그럼 마지막으로 영화 속 '아크 원자로' 같은 기술은 현실적으로 가능성이 있을까요?

이정익 교수님



기술적으로는 언젠가 가능할 수도 있지만, **현재의 원자력 기술로는 현실화되기 어렵습니다**. 가장 큰 이유는 **방사선 차폐 문제**입니다. 방사선은 무거운 물질과 가벼운 물질 두 가지로 동시에 막아야 하며, 이로 인해 작고 가벼운 에너지원을 만드는 것이 기술적으로 매우 어려운 과제입니다. 만약 미래에 방사선을 발생시키지 않으면서도 에너지만을 생성하는 **전혀 새로운 물질이나 메커니즘이 개발된다면, 그땐 진짜 '아크 원자로'도 가능할 수 있겠죠**.



"하이엔맨, 언젠가 새로운 물질 또는 메커니즘 개발시 가능할수도"

영화 속 슈퍼카 어디까지 왔을까?



영화 : 블레이드러너(2017), 아이로봇(2004), 미션임파서블(2023)

줄거리

출처 | Sony Pictures Classics / TMDb.org

- 블레이드러너 : 미래 도시를 배경으로 하늘을 떠다니는 공중부양 차량이 등장한다.
- 아이로봇 : 인간의 개입 없이 스스로 움직이는 자율주행차가 일상화된 사회를 그리고 있다.
- 미션임파서블 : 고성능 전기 스포츠카가 고속 추격전에 등장해 눈길을 끈다.

영화는 상상을 열고, 산업은 그 상상을 현실로 만든다. 영화 속 기술들 실제로 가능할까? 2025년도 서울모빌리티쇼 현장을 통해 우리는 그 상상들이 현실로 구현되는 과정을 확인했다. 그리고 그 변화속에서 새로운 직업과 산업 변화의 흐름을 감지할 수 있었다.

하늘 나는 차, 이제 상상 그 이상

《블레이드 러너》에 나오는 하늘을 나는 차량.

과거에는 영화 속 상상일 뿐이었지만, 이제는 실제 기술로 다가오고 있다.

2025년도 서울모빌리티쇼에서는 2인승 전기 수직이착륙 항공기(eVTOL) H-32가 공개됐다.



이 기체는 고도 450m에서 최대 100km까지 비행할 수 있으며, 시속 108km로 복잡한 도심 하늘을 가로 지른다. 단순한 기술 시연을 넘어, 미래형 교통수단으로 주목받는 이유다. 아직 충전 인프라, 항공법 등이 완전히 갖춰지지 않았지만, 현장에서 기체를 설계한 엔지니어는 이렇게 말했다.

“전기를 활용한 도시 항공 시대가 이미 시작되고 있다”



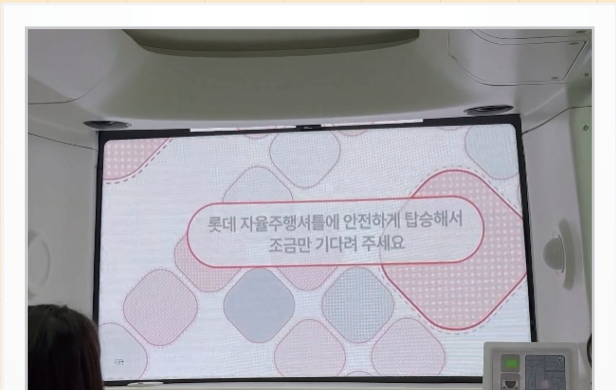
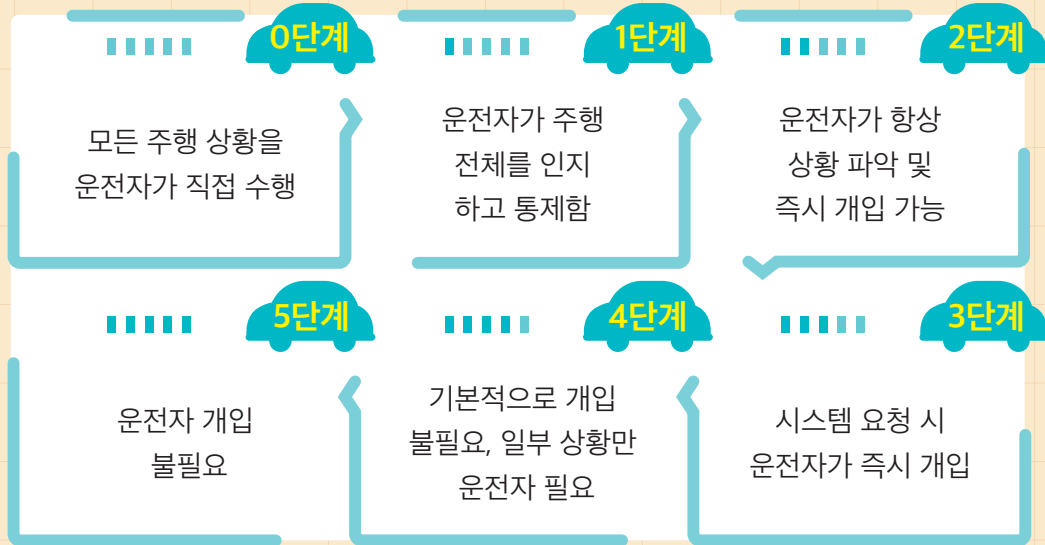
이 기술의 가치는 단지 하늘을 난다는 데 그치지 않는다. 기체 설계, 배터리 운영, 하늘길 관제까지 새로운 역할이 속속 등장하며, 관련 분야의 전문 인력 수요도 급증할 전망이다. 도심항공교통(UAM)은 이제 산업 전반의 직업 지형을 뒤흔드는 기술로 떠오르고 있다.

자율주행 너 어디까지 왔니?

《아이, 로봇》처럼 인간의 개입 없이 차량이 스스로 주행하는 세상이 올 수 있을까?

현재 자율주행 기술은 0단계부터 5단계까지 나뉜다.

단계별 특징을 살펴보자.



2025년도 서울모빌리티쇼 현장 “자율주행 셔틀에 조용히 앉아 기다려 주세요”라는 안내멘트와 함께 롯데글로벌로지스의 자율주행 셔틀이 관람객을 맞이했다. 영화 속에서도 가능하다고 여겨졌던 자율주행 기술이 이제는 우리의 일상으로 스며들고 있다는 걸 직접 눈으로 보고 몸으로 느낄 수 있었던 순간이었다.



이 차량은 B형 자율주행 셔틀로 **사람 없이도 시속 40km로 도심**을 달리며, 자율주행 기술이 현실에 얼마나 가까워졌는지 직접 보여줬다. 하지만 아직 넘어야 할 고비도 있다. **법적 규제, 도로 인프라, 제도 정비 등 현실과 기술 사이에는 여전히 풀어야 할 숙제**가 있지만 곧 비어있는 운전석을 도로 곳곳에서 마주할 수 있지 않을까?

미래 전기차 어디까지 가능할까?

《미션임파서블》에서 고속 추격전에 등장한 전기 스포츠카는 이제 현실에서 더 강하게 진화하고 있다. 2025년 서울모빌리티쇼에서는 BYD의 고성능 전기차 '양왕(U9)'이 등장해 관람객의 이목을 사로잡았다.



최대 출력 1,300마력. 제로백 2.4초 그런데 이 차, 달리기만 하지 않는다. 차체가 튀어 오르는 듯한 서스펜션 쇼까지 더해져 **마치 쇼카처럼 관람객의 시선을 강탈했다.** 더 이상 전기차는 '조용하고 착한 차'가 아니다. 감성을 자극하는 퍼포먼스 머신으로 진화하고 있다.

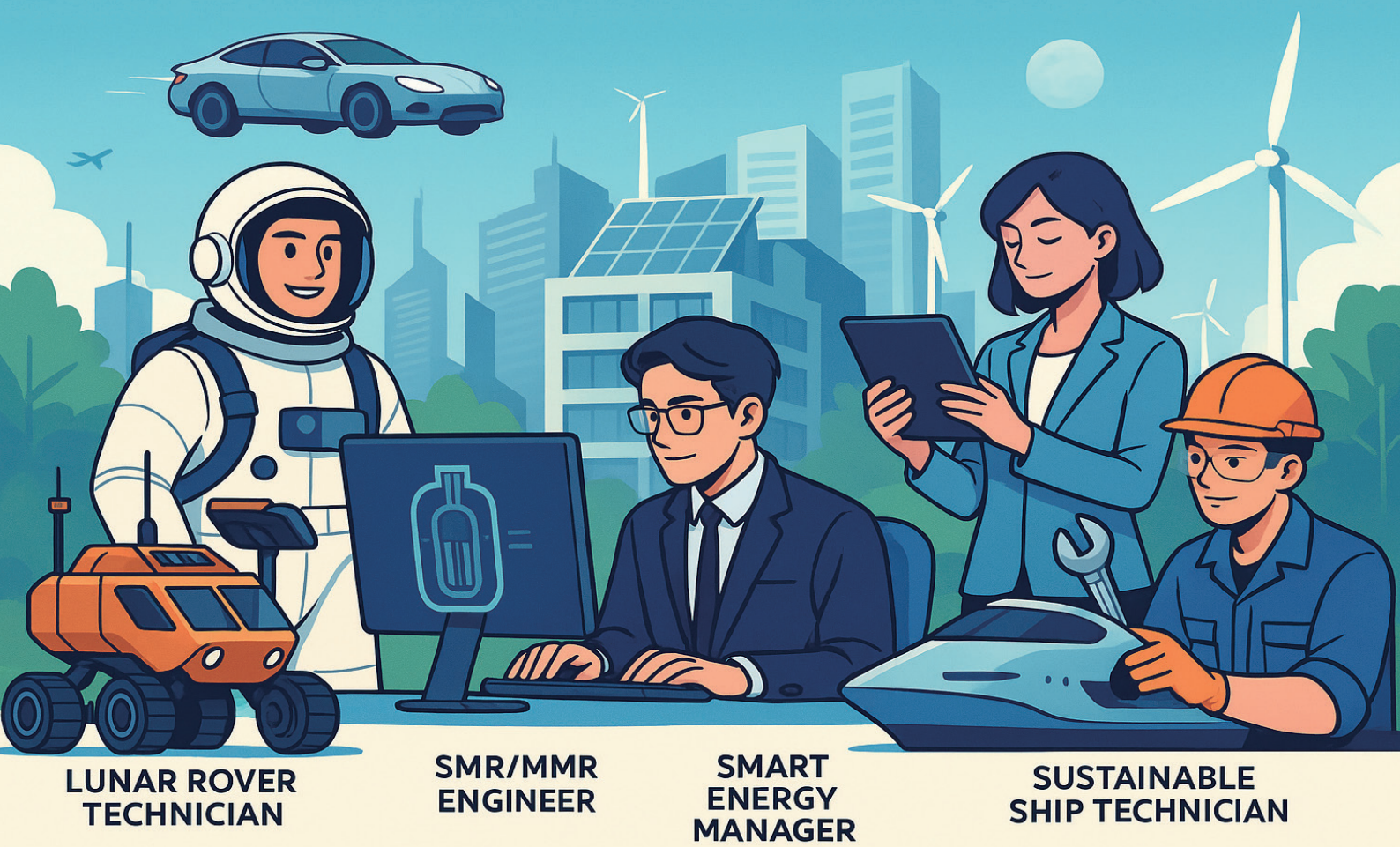


하지만 알고보니 BYD 전기차는 단순한 '기술 쇼'가 아니었다. 과거엔 엔진과 연료가 자동차의 심장이었다면, 이제는 **배터리와 전자제어의 시대로 전환되고 있다.** 기존의 엔진 기술자 중심에서 **배터리 전문가, 소프트웨어 개발자 등 새로운 직무 수요가 늘어날 전망이다.** 진짜 변화는 겉으로 보이는 속도나 출력이 아니라, 사람의 일에서부터 시작되고 있었다.

지금까지 사람들은 전기차가 “얼마나 멀리, 얼마나 빨리 달릴 수 있을까?”를 물었지만, 2025 서울모빌리티쇼를 통해 알아본 전기차는 새로운 질문을 던졌다.

“이 기술이 우리의 일상과 세상을 얼마나 더 바꿔놓을 수 있을까?”





**LUNAR ROVER
TECHNICIAN**

**SMR/MMR
ENGINEER**

**SMART
ENERGY
MANAGER**

**SUSTAINABLE
SHIP TECHNICIAN**

본 그림은 ChatGPT를 통해 제작되었습니다.

이번 이슈리포트는 영화 속 상상력에서 출발해,
우리가 마주한 산업의 미래를 차분히 그리고 과감하게 조명했습니다.

‘더 문(Moon)’을 통해 달 자원 채굴 가능성을,
‘아이언맨’의 아크 원자로에서 소형 모듈형 원자로와 초소형 모듈형 원자로의 현황을,
‘블레이드 러너’와 ‘아이, 로봇’에 등장한 미래형 전기차를 통해
친환경 모빌리티 시대의 도래를 함께 살펴보았습니다.

우주 로버 개발자, 초소형 원자로 엔지니어, 스마트 에너지 매니저, 친환경 선박 기술자와 같은
새로운 직업군이 요구되고 있으며, 기존 직무들도 빠르게 변화하고 있습니다.

**이제 우주 탐사, 신에너지 개발, 차세대 친환경 산업은
더 이상 미래의 이야기가 아닙니다.**

전기·에너지·자원 ISC 이슈리포트

SF에서 산업으로, 스크린 속 상상이 현실이 된다!

작 성 자



전기·에너지·자원산업
인적자원개발위원회

우리리 과장,
최원령 팀원

도움 주신 분

KAIST

원자력 및 양자공학과
이정익 교수님

더 많은 콘텐츠를 보고 싶다면?



1. QR코드 스캔!
2. 유튜브 채널
'케카맨' 구독!



비매품무료

93500



9 788997 210251
ISBN 978-89-97210-25-1