



# 전고체(全固體)

한걸음 더 가까워진 '꿈의 배터리'

삼일PwC경영연구원 | Industry Focus

May 2026



# 들어가며



## 전고체 배터리는 전기차보다 피지컬 AI에서 먼저 시작된다.

2025년 초, 젠슨 황 NVIDIA CEO가 소비자 가전 전시회 CES(Consumer Electronics Show) 2025 현장에서 AI 발전단계의 미래로 피지컬 AI를 제시했다는 건 익히 알려진 사실이다. 이듬해 CES 2026에서는 Boston Dynamics의 Atlas를 비롯한 휴머노이드 모델들이 세간의 관심을 끌었고, 지난 3월 NVIDIA 연례 컨퍼런스 GTC(GPU Technology Conference) 2026 현장에서는 디즈니 캐릭터 올라프를 활용한 로봇이 젠슨 황 CEO와 함께 기조연설 무대에 오르기도 했다. 휴머노이드를 위시한 로봇 기술 개발이 빨라지면서 피지컬 AI의 산업 현장 투입이 가시권에 들어왔다.

피지컬 AI는 실체화된 지능을 구현한다는 점에서 이전의 대화형·에이전트형 AI에 없던 제약 요소가 새로 등장한다. 그동안 AI의 병목이 전력과 데이터였다면 피지컬 AI에서는 하드웨어 기술력까지 챙겨야 한다. 특히, 로봇이 산업 현장에서 제 역할을 하려면 충분히 긴 시간 동안 멈추지 않고 작동할 수 있어야 하는데 바로 이 지점에서 피지컬 AI의 심장, 배터리에 주목할 필요가 있다.

현재 공개된 주요 휴머노이드는 대부분 삼원계 리튬이온배터리를 탑재하고 있으며, 2~4시간의 짧은 지속시간이 한계로 지적된다. 휴머노이드용 배터리는 작고 가벼우면서도 오래 가야 한다. 안전성은 기본이다. 피지컬 AI 시대를 앞두고 차세대 기술인 전고체 배터리가 각광받는 이유가 여기에 있다. 전고체 배터리는 배터리 소재 중 액체 성분인 전해액을 고체 전해질로 대체한 제품으로, 단순한 소재의 교체를 넘어 에너지 밀도와 안전성을 모두 높인 '꿈의 배터리'다. 다만, 핵심 원자재와 제품 가격이 하향 안정화되기까지 다소 시간이 걸릴 전망이어서 상용화 초기에는 가격보다 성능 가치가 중요한 로봇·항공우주 등 특수 시장이 수요를 견인할 가능성이 높다.

본 보고서는 이러한 배경에서 전고체 배터리의 특성과 개발 동향 등을 살펴보기 위해 작성됐다. 전고체 배터리의 등장이 K-배터리에 주는 시사점을 짚어보고 초격차를 위한 전략을 제시한다.

# Contents

---

<b>I. 실체화된 지능, 어떤 심장을 요하는가?</b>	<b>03</b>
1. CES 2026의 주인공, 휴머노이드 로봇과 피지컬 AI 시대의 개막	04
2. 휴머노이드용 배터리, 무엇이 다른가	06
3. 피지컬 AI의 심장으로 각광받는 '꿈의 배터리'	09
[이것만은 알고 가자] 5문 5답으로 알아보는 전고체 배터리	10
4. 전고체 상용화 전망: 미래 첨단 산업의 동력원	15

---

<b>II. 꿈과 현실의 경계, 전고체 배터리의 현주소 및 과제</b>	<b>16</b>
1. 주요국 동향	17
2. 기업별 개발 현황	19
3. 전고체 상용화·확산을 위한 해결 과제	23

---

<b>III. 한걸음 더 가까워진 꿈, 초격차를 위한 제언</b>	<b>26</b>
1. 시사점: K-배터리 재도약의 촉매	27
2. 초격차를 위한 제언	29

---

# I

## 실체화된 지능, 어떤 심장을 요하는가?



# 1. CES 2026의 주인공, 휴머노이드 로봇과 피지컬 AI 시대의 개막

2026년 1월, 소비자 가전 전시회 CES(Consumer Electronics Show) 2026의 주인공은 누가 뭐래도 로봇이었다. 특히, Boston Dynamics의 휴머노이드 Atlas는 계단을 오르내리고, 사물을 들어 옮기고, 높은 균형 감각을 선보이며 스포트라이트를 받았다. 로봇 기술은 사전에 정의된 동작만을 반복하는 자동화 기계 수준을 넘어 상황에 따른 유연한 동작을 구사하며 산업 현장 도입을 목전에 두고 있다. CES 2026을 기점으로 그 기대감은 더욱 빠르게 커지는 중이다. 글로벌 휴머노이드 시장 규모는 2024~2031년 연평균 42% 성장세가 예상된다. 2040년 휴머노이드 누적 보급 대수가 무려 5천만대를 넘어설 것이란 전망도 나온다. 휴머노이드의 시대, 피지컬 AI 시대의 개막이다.

## Boston Dynamics의 휴머노이드 로봇 Atlas

자료: 현대자동차그룹, YouTube



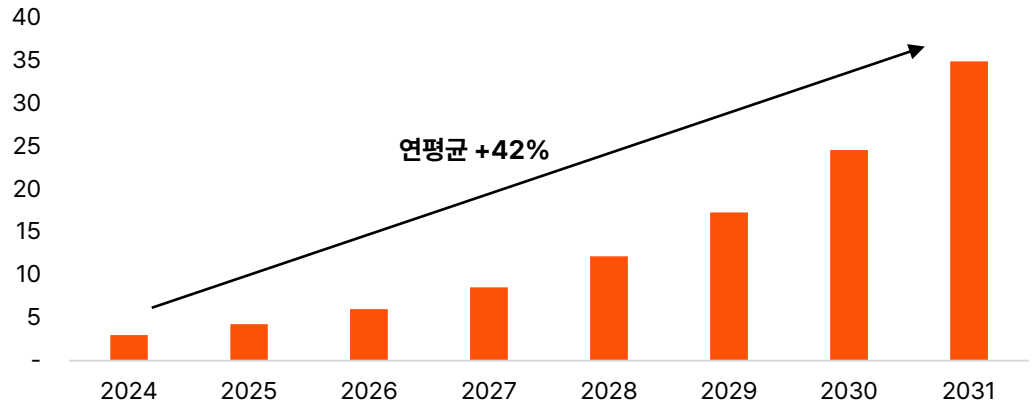
## Atlas 주요 공개 사양

자료: Boston Dynamics,  
삼일PwC경영연구원

구분	내용
크기/중량	1.9m/90kg
감지 능력	360도 카메라 시야, 촉각
배터리 수명	4시간
적재 하중	50kg(정격 능력 30kg)
구동 구조	전기식 액추에이터
관절 자유도	총 56 DoF(Degrees of Freedom)

**글로벌 휴머노이드  
로봇 시장 전망**  
(단위: 십억 달러)

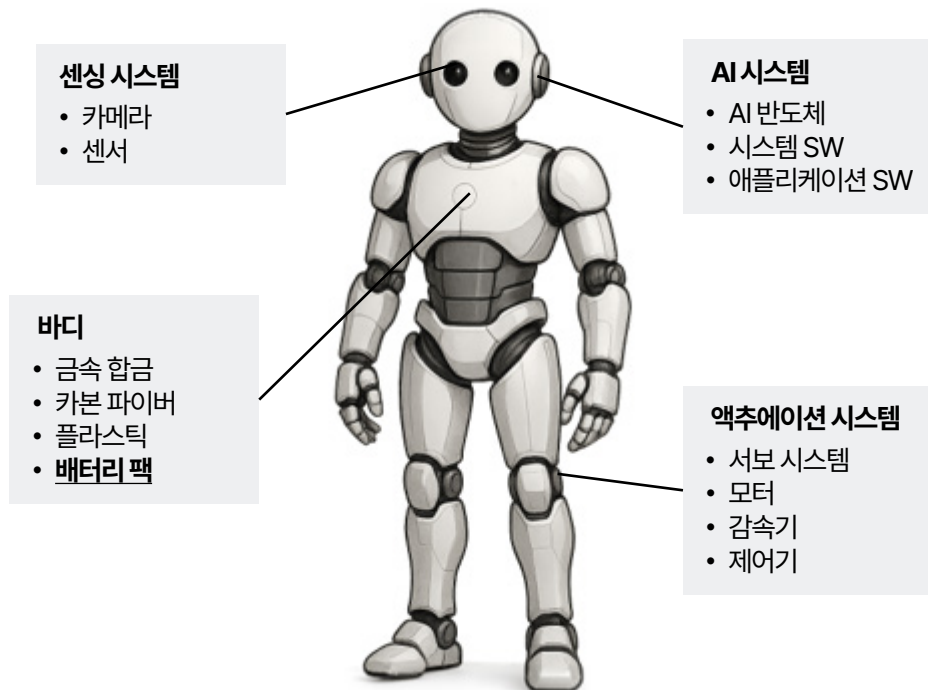
자료: SkyQuest, Statista



물론 당장 내일부터 피지컬 AI가 산업과 일상에 침투한다는 말은 아니다. 파운데이션 모델과 응용 소프트웨어 단계의 대화형·에이전트형 AI의 필요조건이 전력 인프라였다면, 하드웨어에서 작동하는 휴머노이드 구현에는 더 복잡하고 다양한 조건이 따라붙는다. 대표적으로 주변 환경 정보를 인식하는 센서, 추론과 의사결정을 수행하는 AI 시스템, 그리고 모터·감속기·제어기·배터리 등 다수의 부품이 필요하며, 각 요소별 병목이 해결되어야 비로소 온전히 작동할 수 있다. 특히, 배터리는 지각-판단-동작 전 과정에 필요한 에너지 공급원으로 로봇의 작동 시간과 출력 한계를 결정짓는다. 바로 이 지점에서 본 보고서는 피지컬 AI의 심장, 배터리를 조명해본다.

**휴머노이드 로봇 시스템  
구성 요소**

자료: 정보통신기획평가원,  
삼일PwC경영연구원



## 2. 휴머노이드용 배터리, 무엇이 다른가

### 탑재 용량의 한계

휴머노이드의 산업 현장 도입은 유연한 움직임이나 무거운 물건을 들어올리는 힘만으로 될 일이 아니다. 휴머노이드가 작업에 유의미하게 기여하기 위해서는 '충분히 긴 시간 동안' 멈추지 않고 작동할 수 있어야 한다. 충분히 긴 시간을 몇 시간으로 볼 지에 대해서는 견해차가 있겠지만 당장 현행 법정근로시간인 1일 8시간과 비교하면 휴머노이드는 아직 갈 길이 멀었다. Optimus 2세대나 Atlas 등 주요 모델들의 가동 시간은 약 2~4시간에 불과하다.

주된 원인은 배터리 탑재 공간의 제약에 있다. 대부분의 휴머노이드는 배터리를 흉부에 탑재하는데 공간 제약상 전기차만큼 충분한 용량을 확보하기 어렵다.

순수전기차(BEV)의 평균적인 배터리 용량이 50~100kWh인데 반해 휴머노이드의 해당 탑재량은 2~4kWh에 머물러 있다.

#### 주요 휴머노이드 로봇 배터리 스펙 및 수명

자료: DB금융투자, 언론종합

구분	기업	배터리 용량	배터리 수명
Optimus	Tesla	2.3kWh	2시간
H1	Unitree	0.864kWh	2시간 (정적 운용시 4시간)
Figure	Figure AI	2.25kWh	5시간
Atlas	Boston Dynamics	3.7kWh	4시간

결국 작업 현장에 투입된 휴머노이드는 일정 시간마다 배터리를 충전 또는 교체해야 한다. 하던 작업을 멈추고 배터리를 충전·교체하는 과정에서 유휴시간이 발생하고 이 빈도가 높을수록 비효율은 커진다. 관건은 한번의 충전으로도 오랜 지속이 가능하도록 에너지 밀도를 획기적으로 높이는 일이다.

## 에너지 효율을 위한 경량화 필요성

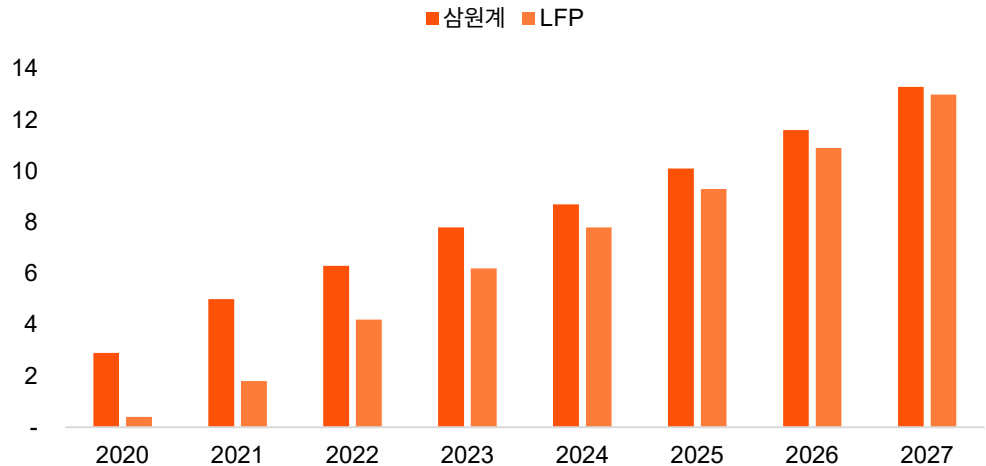
무게 경량화는 전기차에서도 중요한 이슈이지만 휴머노이드에 있어서는 특히 민감한 문제다. 휴머노이드는 대기 중에도 센서와 제어 시스템 유지를 위해 일정 수준의 에너지를 소모하며, 걷거나 물건을 옮기는 동적 작업을 수행하면 에너지 사용량이 급증한다. 전체적인 무게가 가중될수록 관절 부담과 더불어 에너지 소모가 가팔라져 부품의 경량화가 필수적이다. 배터리도 예외는 아니다. 더 가벼운 무게로, 같거나 더 많은 에너지를 저장할 수 있어야 한다. 현재 주요 휴머노이드 모델용 배터리로 LFP보다 가벼운 하이니켈 삼원계 배터리가 주류를 형성한 점도 이와 무관치 않다.

## 아직은 가격보다 성능이 우선

전기차 보조금과 판매량 간 상관관계에서 알 수 있듯 전기차 시장에서는 가격 경쟁력이 핵심이다. 일시적 수요 정체(캐즘)를 겪는 와중에 LFP 배터리 침투율이 날로 높아지는 배경에도 삼원계 대비 저렴한 가격이 있다.

### 배터리별 전기차 시장 전망 (단위: 백만 대)

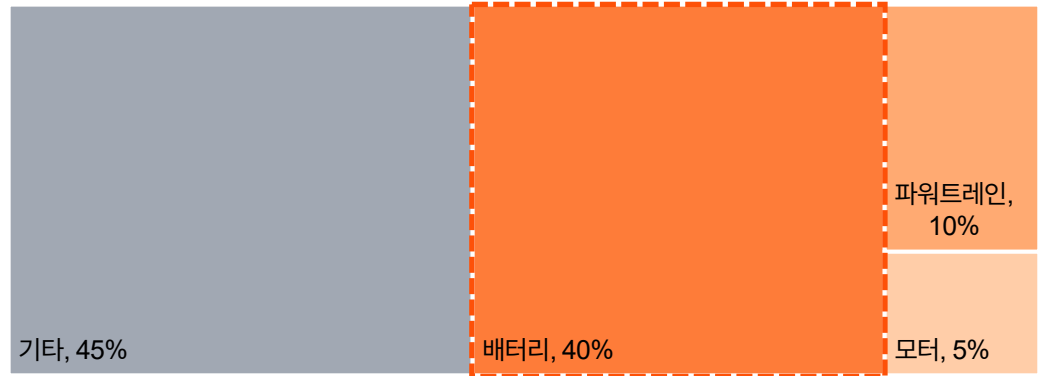
자료: SNE Research, 엘앤에프



한편, 최근 공개된 휴머노이드는 대체로 하이니켈 삼원계 배터리를 탑재하고 있다. 삼원계가 가볍기도 하지만, 이제 막 개화를 앞두고 있는 휴머노이드 업계가 가격보다 성능 개선에 방점을 찍었다는 증거다. 전기차보다 공간 제약이 큰 이상, 부피 대비 에너지 밀도가 우수한 배터리가 필요한 건 당연지사다. 제품별 제조원가에서 배터리가 차지하는 비중도 눈 여겨볼 만하다. 전기차에서는 배터리 원가 비중이 40%에 육박하는 반면, 휴머노이드의 배터리 원가 비중은 아직 낮은 편이다. 즉, 휴머노이드 업계는 전기차 시장보다 고가의 배터리를 수용할 여력이 있다.

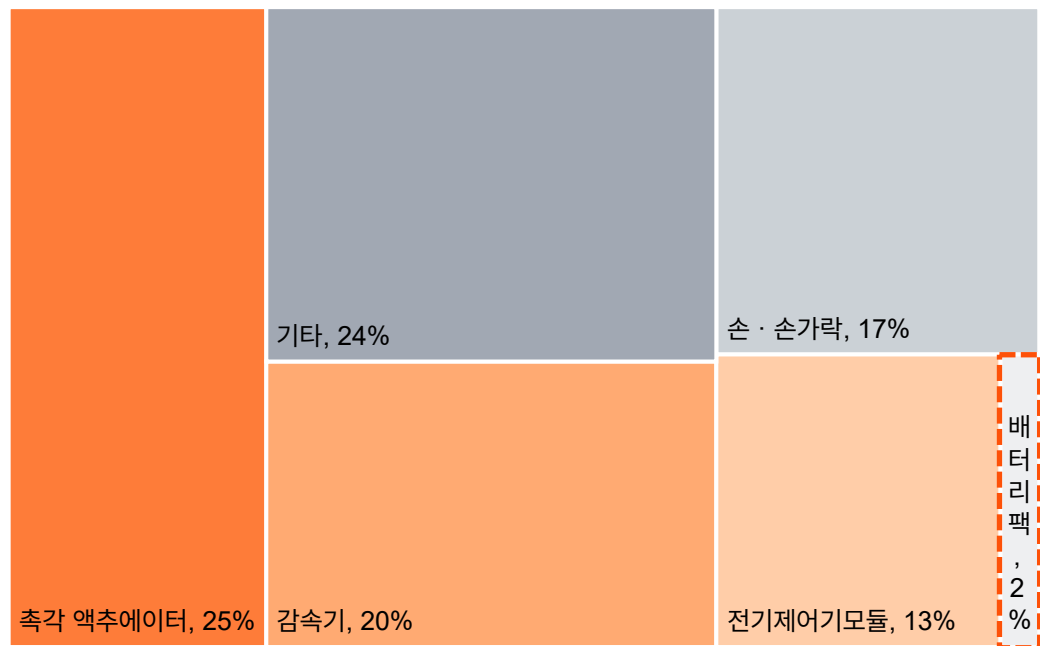
### 전기차 원가구조

자료: 대신증권



### 휴머노이드 로봇 원가구조 (Tesla Optimus)

자료: 언론종합



요약하면 휴머노이드에 필요한 배터리는 작지만 오래 가고 또 가벼워야 한다. 까다로운 조건인만큼 가격이 문제가 될 수 있으나 당장 기술 경쟁에서 우위를 점해야 하는 로봇 업체들의 수요는 전기차 업체 대비 가격탄력성이 낮아 가격 변수의 영향은 다소 제한적일 전망이다.

여기에 최적화된 제품으로 최근 전고체 배터리가 주목받고 있다. 배터리 업계의 오랜 숙원사업이었지만 CES 2026을 계기로 피지컬 AI에 대한 시장의 기대감이 높아지면서 전고체 상용화를 향한 시계추가 빨라지고 있다.

### 3. 피지컬 AI의 심장으로 각광받는 ‘꿈의 배터리’

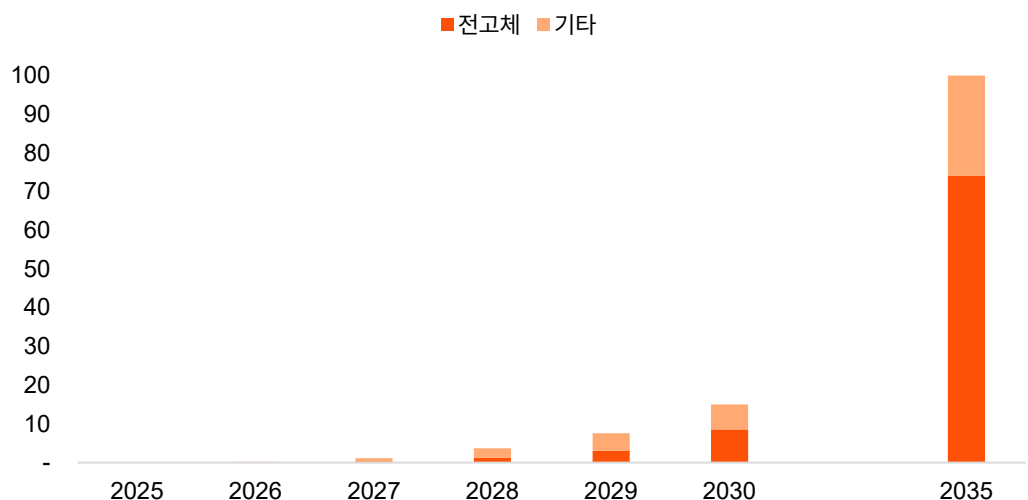
컴퓨팅 업계에 양자컴퓨터가 있다면 배터리 업계에는 전고체가 있다. 공통점은 둘 다 ‘꿈’이라는 수식어가 붙는다는 점이다. 양자컴퓨터, 전고체 배터리는 각각 ‘꿈의 컴퓨터’, ‘꿈의 배터리’라 불릴 만큼 혁신적인 차세대 기술로 거론되어 왔다. 그러나 제반 기술 미비와 비용 문제 등으로 꿈처럼 손에 닿지 않고 멀게만 느껴지는 기술이기도 했다. 그런데 최근 들어 둘 간의 새로운 공통점이 생긴 듯하다. 꿈이 현실이 되고 있다는 점이다.

양자컴퓨터는 불과 1년 전만 해도 큐비트를 누가 더 많이 구현하는지가 기술 척도였지만 이제는 주요 양자기업들이 오류수정 칩을 선보이면서 누가 더 정확한지 경쟁하고 있다. 양자컴퓨터가 현재의 컴퓨터를 유의미하게 능가하는 양자 우위의 시기도 그만큼 앞당겨지고 있다.

전고체 배터리는 주요 업체들이 공표한 양산 시점이 임박한 데다, 전술한 피지컬 AI 기대감이 기폭제가 됐다. 전고체 배터리는 가연성의 전해액이 불연성의 고체로 대체되어 보다 안정적이다. 리튬메탈 음극 또는 무음극 구조를 활용하여 에너지 밀도도 기존 리튬이온배터리보다 2~3배 높일 잠재력이 있다고 평가된다. 안전성과 에너지 밀도 모두 확보할 수 있기에 휴머노이드에 적합하다는 공감대가 형성된 상태다. 휴머노이드가 가정용으로 확산되면 소비자들의 안전한 제품 수요까지 더해져 전고체 배터리 보급 속도가 더욱 빨라질 전망이다. 시장조사업체 TrendForce는 향후 휴머노이드 보급 확대와 함께 로봇용 배터리 수요가 2035년에는 2025년 대비 900배 이상이 될 가능성이 있으며, 이 중 70% 이상을 전고체 배터리가 차지할 것으로 내다봤다.

글로벌 휴머노이드 로봇용  
배터리 수요 전망  
(단위: GWh)

자료: TrendForce, Statista





# [이것만은 알고 가자]

## 5문 5답으로 알아보는 전고체 배터리

01

### 전고체 배터리가 무엇인지?

전고체 배터리(All-Solid-State-Battery, ASSB)는 리튬이온배터리를 구성하는 소재 중 하나인 전해질을 기존의 액체 형태(전해액)에서 고체 형태로 대체한 배터리다. 현재 상용화된 리튬이온배터리는 양극에 있던 리튬이온이 음극으로 이동하면서 충전되고, 다시 음극에서 양극으로 이동하며 방전되는 방식으로 작동한다. 이때, 전해액은 리튬이온이 양극과 음극 사이를 이동할 수 있도록 하는 중간 매개체 역할을 수행한다. 핵심 소재 가운데 유일하게 액체 형태를 띠는 이 전해액을 고체 전해질로 대신하면 이름처럼 모든 것이 고체인 전고체 배터리가 된다.

#### 2차전지(리튬이온배터리) 핵심 소재

자료: LG에너지솔루션, KDB산업은행, 한국산업기술진흥협회, 삼일PwC경영연구원

구분	설명	기능
양극재	<ul style="list-style-type: none"> <li>리튬이온배터리에서 리튬이 들어가는 공간으로 배터리 출력 기능 수행</li> <li>구성 물질에 따라 NCM, NCA, LFP 등으로 구분</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>배터리 용량</li> <li>에너지 밀도</li> </ul>
음극재	<ul style="list-style-type: none"> <li>양극에서 나온 리튬이온을 흡수·저장 후 방출하여 전류가 흐르게 하는 역할</li> <li>대개 흑연을 구리박에 코팅하여 제조</li> <li>충전·방전 과정이 반복되면서 흑연 구조가 변하여 저장 가능 이온의 양 감소</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>배터리 수명</li> </ul>
전해질 (전해액)	<ul style="list-style-type: none"> <li>리튬이온이 양극과 음극 사이를 이동할 수 있도록 하는 중간 매개체 역할</li> <li>리튬이온 이동 속도가 빠를수록 충전 시간 단축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>충전 속도</li> </ul>
분리막	<ul style="list-style-type: none"> <li>양극과 음극이 섞이지 않도록 분리함으로써 화재·폭발 위험 방지</li> <li>리튬이온의 이동이 가능한 다공성 필름</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>안전성</li> </ul>

보다 구체화된 정의를 소개하자면 2025년 12월 중국 자동차표준화기술협회가 발표한 전기차용 전고체 배터리 기술 표준안을 들 수 있다. 해당 표준 초안은 건조·진공 환경에서 테스트했을 때 중량 감소율이 0.5% 이내인 것만이 전고체에 해당한다는 명확한 기준을 제시했다. 참고로 국가 차원에서 전고체 배터리 표준을 제정한 것은 중국이 세계 최초다.

전고체 배터리를 구분 짓는 기준은 전해질의 형태지만 나머지 소재의 변화도 수반된다.

우선 분리막은 고체 전해질로 대체된다. 당초 분리막의 목적은 양극과 음극이 섞이지 않게 하는데 있는데 전해질이 더 이상 액체가 아닌 이상, 분리막 역할도 가능해진다. 양극재는 기존 삼원계를 유지하더라도 리튬이온이 양극과 전해질 간 접촉 표면(계면)을 잘 통과하기 위해 별도의 특수코팅 또는 압착 작업이 필요하다. 음극재는 그동안 집전체에 구리박에 흑연을 코팅하는 방식으로 제조했지만, 전고체 배터리에서는 집전체에 리튬메탈을 더하는 방식이 주목받고 있다. 리튬메탈 음극재는 흑연 음극재보다 리튬이온을 더 많이 저장할 수 있어 배터리 용량 확대에 유리하다. 아예 집전체에 특수코팅만 얹은 무음극 구조도 개발 중이다. 무음극 배터리는 충전시 양극에서 나온 리튬이온이 전자에 반응해 집전체 위에 얇은 리튬메탈 음극을 자연 생성했다가, 다시 리튬이온 형태로 양극으로 이동하면서 방전된다.

리튬이온배터리·전고체 배터리 구조 비교

자료: 삼성SDI, 삼일PwC경영연구원



리튬이온배터리·전고체 배터리 소재 비교

자료: KDB산업은행, NH투자증권, 신한투자증권, 삼일PwC경영연구원

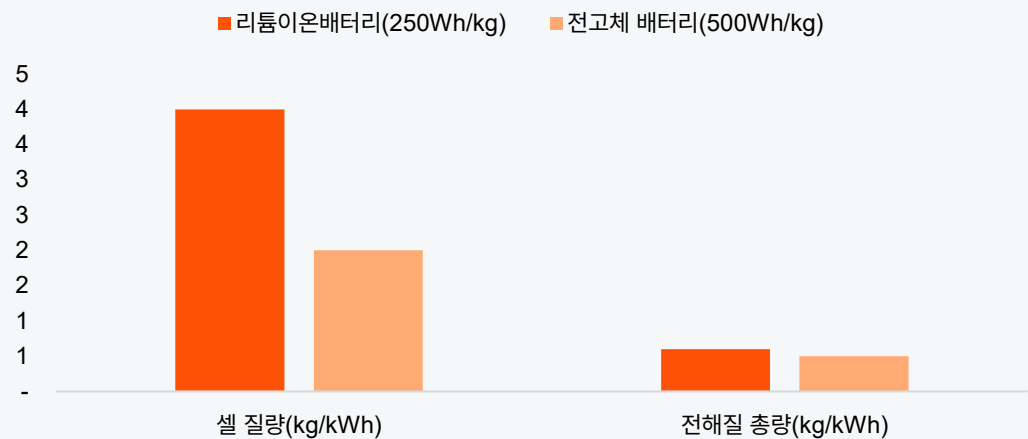
구분	기존 리튬이온배터리	전고체 배터리
양극재	고체(NCA, NCM 등)	고체(NCA, NCM 등)
음극재	고체(흑연, 실리콘)	고체(흑연, 실리콘, 리튬메탈)
전해질	액체(NMP + Li-Salt 등)	고체(황화물, 산화물, 고분자계)
분리막	고체 고분자(PE, PP) 필름	없음
양극집전체	알루미늄	알루미늄
음극집전체	동박	니켈도금 동박, 특수코팅 동박, 리튬메탈

배터리의 모든 요소를 고체로 구성함으로써 얻는 첫번째 효익은 안전이다. 액체 전해질은 가연성을 띠 뿐 아니라 액체 특성상 고온 환경에서 기화하거나 외부 충격으로 누출될 우려가 있다. 이는 화재·폭발 등 사고 가능성과 직결된다. 전고체 배터리의 전해질은 불연성의 고체로서 열적 안정성이 우수해 이를 탑재한 전기차나 로봇의 화재 발생 우려를 낮출 수 있다. 적정 사용온도는 기존 리튬이온배터리가 -20~60°C, 전고체 배터리가 -40~100°C로 알려져 있다.

두번째 효익은 에너지 밀도다. 앞서 고체 전해질은 분리막 역할을 함께 수행할 수 있다고 설명했다. 기존의 분리막이 없어진 자리에는 더 많은 활물질이 투입 가능하다. 즉, 동일 부피에서 에너지 밀도를 높이거나, 같은 에너지 밀도 하에서 소형화가 가능하다. 무음극 구조를 적용하면 음극이 차지하는 공간과 무게를 없애므로써 밀도를 더 높일 수 있다. 이뿐 만이 아니다. 액체 전해액을 탑재한 현재의 리튬이온배터리는 셀과 셀 간 분리가 불가피하지만 전고체 배터리라면 셀의 적층도 가능해 작지만 더 강한 제품이 구현 가능하다. 안전과 에너지 밀도 두 마리 토끼를 모두 잡았다는 점, 전고체 배터리가 '꿈의 배터리'로 불리는 이유가 여기에 있다.

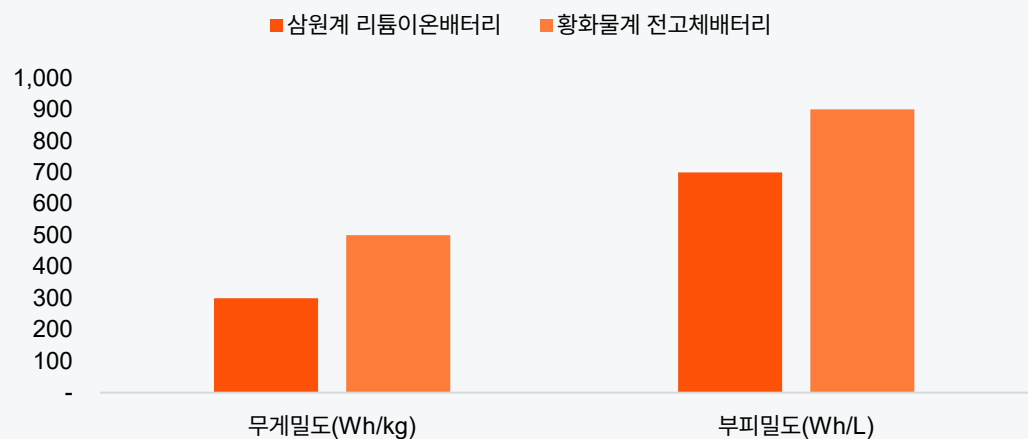
#### 리튬이온배터리·전고체 배터리 질량 및 전해질 탑재량 비교

자료: DB증권



#### 리튬이온배터리·전고체 배터리 밀도 비교

자료: NH투자증권

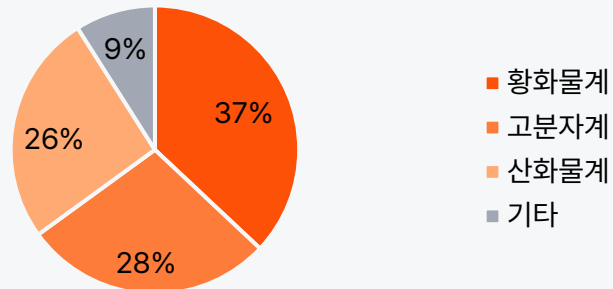


전해질은 리튬이온이 양극과 음극 사이를 이동할 수 있도록 하는 중간 매개체이기 때문에 높은 이온 전도도를 구현하는 것이 핵심이다. 전고체 배터리는 고체 전해질의 구성 물질에 따라 대표적으로 황화물계·산화물계·고분자계(폴리머)로 구분된다.

산화물계는 보통 수준의 이온 전도도 및 안정성을 보이지만 접촉 계면 형성이 어려워 1,000°C 이상 고온 소결을 통해 제조해야 한다는 어려움이 있다. 고분자계의 경우, 액체 전해액 제조 공정과 유사하고 재료 특성상 다양한 형상으로 가공할 수 있지만, 낮은 이온 전도도와 안정성이 단점으로 꼽힌다. 현재 가장 활발히 연구·개발이 추진되고 있는 건 바로 황화물계다.

글로벌 전고체 배터리 기술 개발 비중

자료: TrendForce(2025.07)



황화물계는 고체 전해질 중 이온 전도도가 가장 높고, 접촉 계면 형성이 용이하다. 다만, 양극-고체 전해질 계면에서 이온 농도 차이로 인해 높은 저항층이 형성되는데, 이러한 공간 전하층이 충전과 방전의 비효율을 초래한다. 또한 황화물계는 온도 안정성은 높지만 습도에는 민감하다는 문제가 있다. 황(S)의 특성상 물(H2O)에 포함된 수소에 반응하면 유독 가스가 발생한다. 덧붙여, 후술하겠지만 원자재인 황화리튬 가격이 높게 형성되어 있다는 점도 황화물계의 발목을 잡는 요인이다.

전고체 배터리 유형별 특징

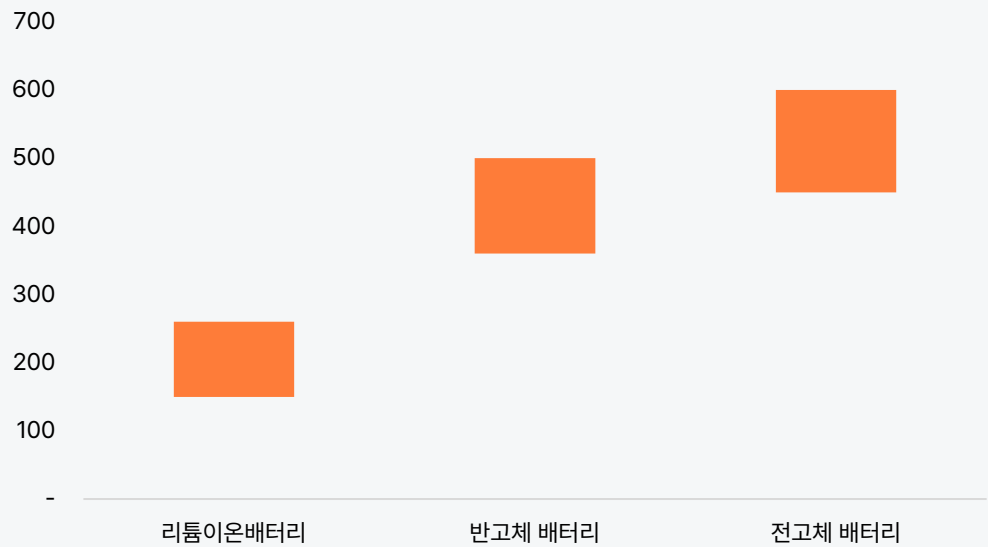
자료: 한국전자통신연구원, 키움증권, KDB산업은행, 삼일PwC경영연구원

구분		장점	단점
무기 고체 전해질	황화물계	<ul style="list-style-type: none"> <li>높은 이온 전도도 (<math>10^{-2} \sim 10^{-3} \text{S/cm}</math>)</li> <li>접촉 계면 형성 용이</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>습도에 민감</li> <li>공간 전하층으로 인해 계면에 고저항 발생</li> </ul>
	산화물계	<ul style="list-style-type: none"> <li>양호한 이온전도도 (<math>10^{-3} \sim 10^{-4} \text{S/cm}</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>접촉 계면 형성 어려움</li> <li>고온 소결 필요</li> </ul>
유기 고체 전해질	고분자계 (폴리머)	<ul style="list-style-type: none"> <li>전극 계면과 밀착성 우수</li> <li>다양한 형태로 제작 용이</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>낮은 이온전도도 (<math>10^{-4} \sim 10^{-5} \text{S/cm}</math>)</li> <li>낮은 안정성(고온 환경에서만 사용 가능)</li> </ul>

반고체 배터리(Semi-Solid-State-Battery)는 전해질의 일부만을 고체로 대체해 기존 전해액 기반 배터리보다 에너지 밀도를 높인 제품이다. 전고체 배터리로 나아가는 중간단계에 해당하며, 기존 생산 라인과 호환성이 높다는 장점이 있다.

### 리튬이온배터리·반고체·전고체 배터리에너지 밀도 비교 (단위: Wh/kg)

자료: LG경영연구원, 삼일PwC경영연구원



그간 업계에서는 반고체·준고체·전고체 등 비슷한 용어가 혼용되어 왔으나 중국 전고체 배터리 기술 표준안은 반고체 배터리를 공식 분류에서 배제하며, 액체 함량을 극도로 낮춘 기술만을 전고체 표준으로 인정하겠다는 의지를 표명했다. 해당 표준안에 따르면 반고체 배터리는 고체-액체 하이브리드 배터리로 봄이 타당하다.

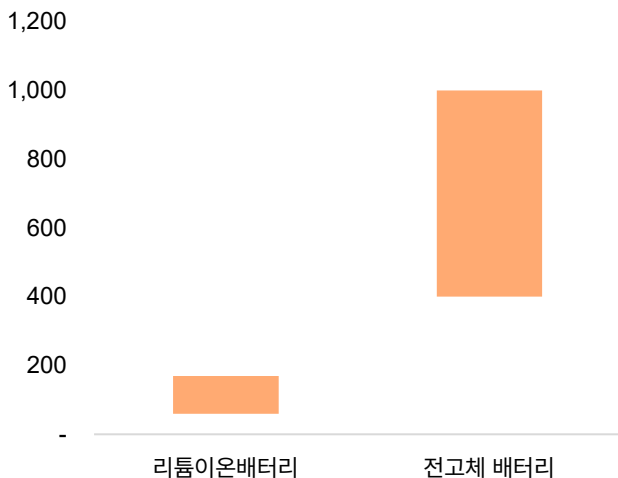
## 4. 전고체 상용화 전망: 미래 첨단 산업의 동력원

로봇 뿐 아니라 드론·항공우주·방위산업 등이 전고체 상용화 초기 수요를 견인할 전망이다. 가격보다 성능 가치가 중요한 영역으로 고가를 무릅쓰고 전고체 배터리 채택 유인이 존재하는 특수 산업군이다. 전고체 배터리는 가격 경쟁력에서 아직 리튬이온배터리에 크게 뒤쳐진다. 전고체 배터리의 kWh당 가격은 리튬이온배터리의 약 5~6배로 추정된다.

드론·UAM 등 항공 모빌리티는 전기차 이상의 안전성이 요구되고, 로봇과 마찬가지로 작고 가벼우며 물리적 충격에 강한 배터리가 필요하다. 최근 미국 항공우주국(NASA)의 유인 달 탐사선 아르테미스 2호로 다시금 주목받고 있는 우주산업도 마찬가지다. 막대한 자원과 수년 간 쌓아온 기술력의 집합체인 우주산업은 한치의 오차나 오작동도 허용되지 않는다. 영하 270°C의 극저온과 우주 방사선에 노출되는 극한 환경에서 발사체, 인공위성이 제 기능을 하려면 탑재되는 배터리부터 남달라야 한다. 현재는 지구와 마찬가지로 리튬이온배터리가 주로 사용되고 있지만(태양 에너지로 충전) 에너지 밀도와 내구성, 무게 측면에서 전고체 배터리가 우위에 있어 대체 가능성은 충분하다.

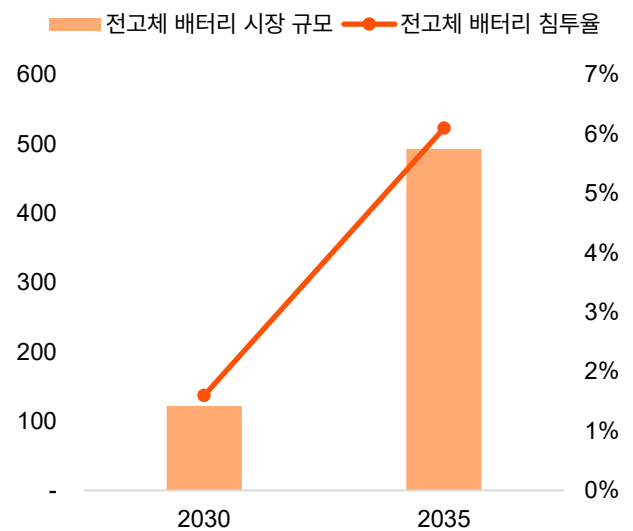
반면, 2차전지 최대 전방시장인 전기차 업계 전반으로 대중화되기까진 다소 시간이 걸릴 것으로 보인다. LFP 점유율이 삼원계를 위협하듯 전기차 업계는 가격 민감도가 높아 상용화 초기 전고체 배터리는 초고가 차량에만 제한적으로 탑재될 공산이 크다. 에너지저장장치(ESS) 역시 전고체 배터리 초기 시장과는 거리가 있다. ESS는 건물이나 부지에 설치되는 만큼 무게·부피의 제약이 적고 LFP로 안전성을 어느 정도 확보할 수 있어서다.

전기차 리튬이온배터리·전고체 배터리 단가 비교  
(단위: 달러/kWh)



자료: 신영증권

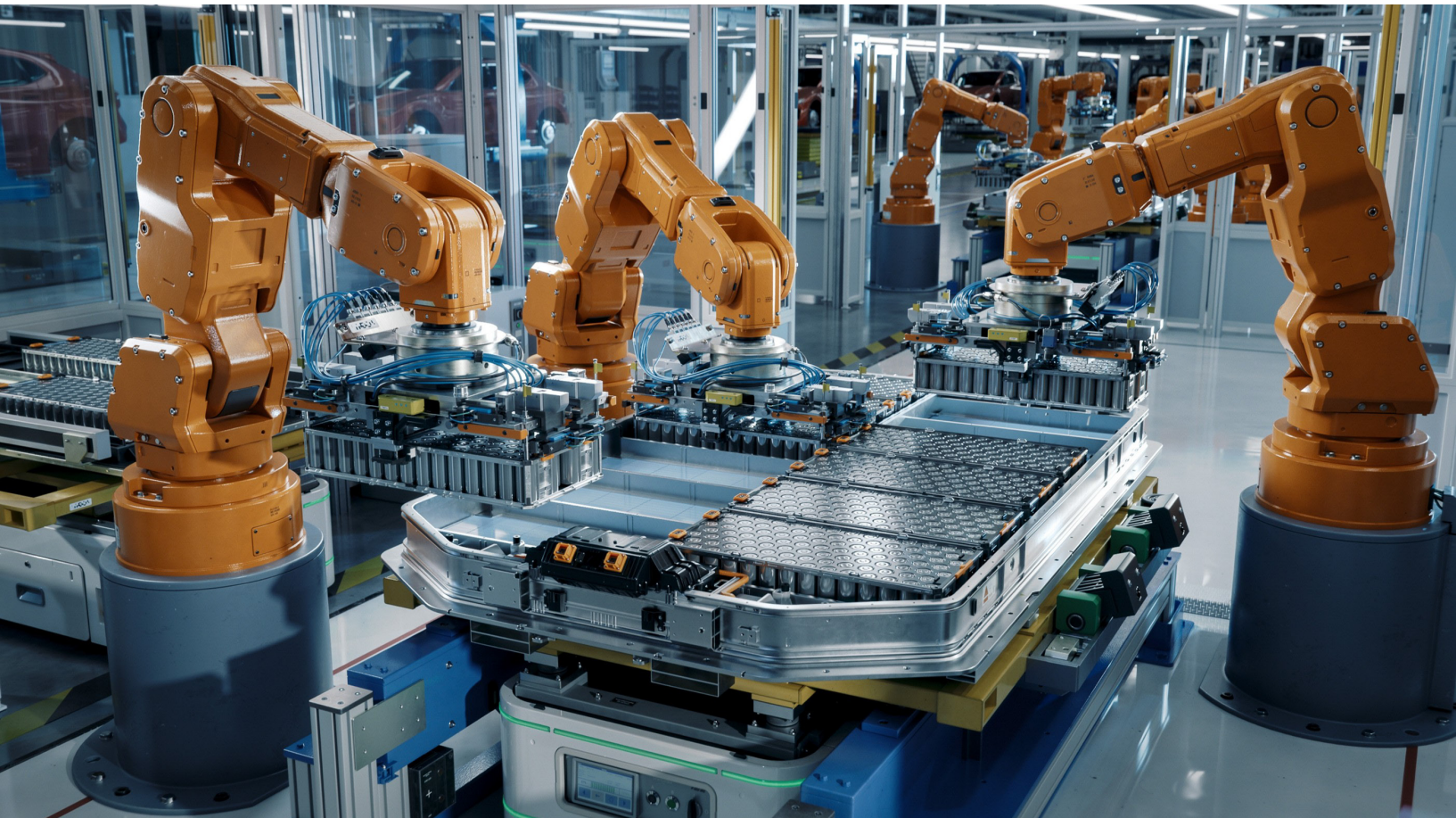
전고체 배터리 시장 전망 (단위: GWh)



자료: SNE Research, 신한투자증권

# II

## 꿈과 현실의 경계, 전고체 배터리의 현주소 및 과제



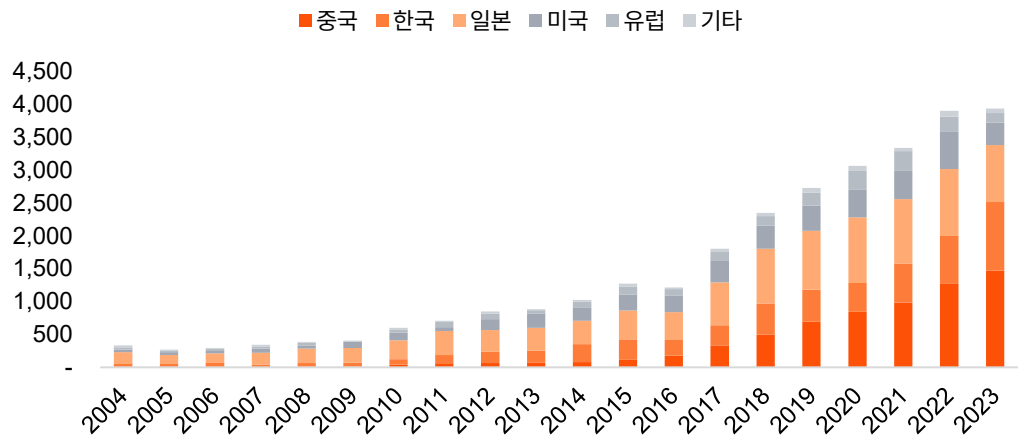
# 1. 주요국 동향

‘꿈의 배터리’ 상용화를 두고 한국과 중국·일본 등 주요국은 전고체 주도권 확보에 열을 올리고 있다. 2026년 2월 지식재산처 보도자료에 따르면 전고체 배터리 분야에서 2004~2023년 특허 출원 누적 건수로는 일본이, 연평균 증가율로는 중국이 세계 1위를 기록했다. 단순히 보면, 전고체 상용화는 일본이 가장 근접해 있고, 중국이 이를 빠르게 따라잡고 있다는 해석이 가능하다.

한국 국적 출원인의 특허출원은 2004년 45건에서 2023년 1,044건으로 늘었다. 누적 건수는 5,770건으로 일본(9,881건)과 중국(6,749건)에 이어 세계 3위다. 연평균 증가율은 18%로 미국(12%), 일본(9%), 유럽(8%)을 웃돌며 2위를 기록했지만 중국(34%)과는 상당한 격차가 존재한다.

## 전고체 배터리 국적별 특허 출원 (단위: 건)

자료: 지식재산처(2026.02)



일본은 정부가 차세대 배터리 개발에 적극 개입하며 민관 연계 하에 기술력을 높이는 중이다. Toyota·Panasonic 등이 참여하고, 대규모 정부 지원을 더해 전고체 배터리 전주기에 걸친 실증을 진행하는 SoliD-NEXT 프로젝트가 대표적이다.

## 일본의 민관 연계형 플랫폼 SoliD-NEXT

자료: KOTRA

구분	내용
주요 목적·특징	전고체 배터리 전주기 실증 플랫폼 소재 → 셀 → 모듈 → 리사이클 연계
참여 주체	Toyota·Panasonic·TDK·NEDO 등
비고	2023~2025년 약 100억 엔 규모 실증 추진

중국은 2025년 12월 자동차표준화기술협의회를 통해 전기차용 전고체 배터리를 대상으로 한 국가 차원의 기술 표준 초안을 발표했다. 글로벌 'Rule Maker'가 되려는 전략을 노골적으로 구사한 셈이다. 이는 기술 상용화보다 규칙 선점을 앞세운 전형적인 중국식 산업 육성 전략의 일환으로 해석된다. 정부의 육성책에 따라 국가 주도 표준 수립 후, 막대한 자금 지원 하에 기업 단의 공격적 투자가 뒤따를 것으로 예상된다.

**중국 전기차용 전고체 배터리 기술 표준안 제1부: 용어 및 분류**

자료: 삼성증권, 언론종합

구분	내용
배터리구분	이온 전달 방식에 따라 ①액체, ②고체-액체 하이브리드, ③전고체 배터리 등 세 가지 유형으로 분류체계 적용
전고체 기준	건조·진공 조건에서 테스트시 중량 감소율 0.5% 이내
비고	향후 제2부(성능 사양) → 제3부(안전 사양) → 제4부(수명 사양) 등으로 표준안 확장 계획

한국 정부도 전고체 배터리를 국가첨단전략기술로 지정하고 지원 사격에 나섰다. 2029년까지 2,800억 원을 투입해 전고체·리튬황 등 차세대 배터리 기술 선점을 추진한다는 계획이다. 핵심 소재 공급망의 국산화를 위해 2026년 2월, 국민성장펀드 기금운용심의회에서 전고체 소재 공장 구축사업에 1천억 원 저리대출을 의결하기도 했다.

**국민성장펀드의 차세대 2차전지 소재공장 구축사업 지원**

자료: 금융위원회(2026.02)

구분	내용
사업명	황화리튬 생산공장 구축 및 기계기구 도입
사업지역	울산 울주군 온산읍
사업회사명	이수스페셜티케미컬
지원내용	3% 초반대 저리대출 1,000억 원
재원조달	첨단전략산업기금 단독 참여
만기	10년

## 2. 기업별 개발 현황

전고체 배터리 개발에 뛰어들 주요 기업들은 2027~2030년을 양산 목표 시기로 잡았다. 양산 시기가 임박한 만큼 전고체 밸류체인을 구성하는 기업 간 경쟁이 두드러지고 있다.

### 전고체 배터리 밸류체인 내 주요 기업

자료: 언론종합, 삼일PwC경영연구원

구분	국내 주요 기업	해외 주요 기업
황화리튬 등 원자재	이수스페셜티케미컬 포스코홀딩스 에코프로이노베이션 정석케미칼 레이크머티리얼즈	일본 Idemitsu Kosan 중국 Ganfeng Lithium 미국 Albemarle 네덜란드 AMG Lithium
고체 전해질 등 소재	포스코JK솔리드솔루션 에코프로비엠 롯데에너지머티리얼즈 솔리비스	일본 Idemitsu Kosan 일본 Mitsubishi Materials 일본 Sumitomo Metal Mining 미국 Solid Power
전고체 배터리	삼성SDI LG에너지솔루션 SK온 현대자동차	일본 Toyota 중국 CATL 중국 BYD 중국 Gotion 미국 Factorial

### 배터리 셀

국내 배터리 3사 중 전고체 배터리 개발에 가장 적극적으로 나선 삼성SDI는 2027년 황화물계 배터리 양산을 계획하고 있다. 이미 수원 R&D 센터에 전고체 배터리 파일럿 라인(S라인)을 구축, 시제품 제작과 기술 검증을 진행하고 있다. 고체 전해질 소재 개선과 함께 무음극 기술도 자체 개발 중이다. LG에너지솔루션은 흑연 음극 기반 전고체 배터리를 2029년 출시하고, 무음극 구조 배터리를 2030년 상용화하는 투트랙 전략을 추진 중이다. SK온은 미국 Solid Power와 협력하여 황화물계 전고체 배터리를 개발 중이며, 2025년 파일럿 플랜트를 준공했다. 목표 상용화 시기는 2029년이다.

한편, 그동안 배터리를 만들지 않았던 현대자동차도 최근 전고체 배터리를 시험 생산하는 파일럿 라인을 구축하고 가동을 개시한 것으로 알려졌다. 그동안 외부 배터리 조달에 의존해왔지만 차세대 전고체 배터리에서 있어서는 기술 내재화를 준비 중이라는 해석이 나온다.

해외 기업 중에서는 대표적으로 일본 Toyota가 상용화 가시권에 진입했다. 최근 황화물계 전고체 배터리 기술 공동 개발을 추진해온 Idemitsu Kosan과 함께 고체 전해질 생산 공장 설립에 나섰으며, 전고체 배터리용 양극재 개발을 위해 Sumitomo Metal Mining과도 협력 중이다. 2027~2028년 내 황화물계 전고체 배터리를 탑재한 전기차 상용화가 목표다.

글로벌 배터리 1위 기업인 중국 CATL도 전고체 배터리 개발을 추진 중이다. 이미 제품 샘플 제작 단계에서 고객사와 테스트를 진행하고 있으며, 2027년 소규모 생산을 거쳐 2030년 대량 생산한다는 방침이다. BYD는 2027년 전고체 배터리 소량 생산 개시 후, 고급 모델에 탑재하겠다는 계획을 밝혔다.

### 국내 주요 기업 전고체 관련 동향 (배터리 셀)

자료: 언론종합

구분	내용
삼성SDI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현대자동차와 로봇 전용 배터리 공동 개발 MOU 체결</li> <li>• 독일 BMW·미국 Solid Power와 전고체 배터리 실증 MOU 체결</li> <li>• 2023년 전고체 배터리 파일럿 라인(S라인) 구축</li> <li>• 2027년 양산 계획</li> <li>• 무음극 기술 적용 계획</li> </ul>
LG에너지솔루션	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 마곡 R&amp;D 캠퍼스에 10Ah급 이상 전고체 배터리 셀 시제품 완성</li> <li>• 충북 오창공장에 파일럿급 이상 마더라인 구축 중</li> <li>• 2029년 흑연 음극 기반 전고체 배터리 상용화 계획</li> <li>• 2030년 무음극 기반 전고체 배터리 상용화 계획</li> </ul>
SK온	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미국 Solid Power와 협력하여 황화물계 배터리 개발 중</li> <li>• 대전 미래기술원에 전고체 배터리 파일럿 플랜트 구축</li> <li>• 2029년 황화물계 전고체 배터리 양산 계획</li> </ul>
현대자동차	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경기 의왕 차세대 배터리 연구동에 전고체 배터리 파일럿 라인 구축</li> <li>• 2030년 전후 상용화 목표로 연구개발 진행 중</li> </ul>

## 해외 주요 기업 전고체 관련 동향 (배터리 셀)

자료: 언론종합

구분	내용
<b>Toyota</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Idemitsu Kosan과 고체 전해질 생산 공장 건설 추진</li> <li>Sumitomo Metal Mining과 협력하여 전고체 배터리용 양극재 개발 추진</li> <li>2027~2028년 황화물계 배터리 탑재 전기차 상용화 계획</li> </ul>
<b>CATL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전고체 배터리 파일럿 생산 및 잠재 고객사 테스트 진행</li> <li>2027년 소규모 생산 개시 및 2030년까지 보급 확대 계획</li> </ul>
<b>BYD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2027년 소량 생산 및 고급 모델 탑재 계획</li> </ul>
<b>Gotion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2025년 0.2GWh 규모 전고체 배터리 파일럿 라인 가동 개시</li> <li>연간 생산능력 2GWh 구축을 위한 생산 라인 설계 작업 착수</li> <li>2027년 일부 전기차 모델 탑재 및 2030년 대량 양산 계획</li> </ul>
<b>Factorial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mercedes-Benz · Stellantis 등 완성체 업체와 협력</li> <li>전고체 배터리를 탑재한 EQS 개조 차량으로 약 1,200km 주행 성공</li> <li>2027년 양산 계획</li> </ul>

## 배터리 원자재 · 소재

황화리튬과 고체 전해질 등 업스트림 내 활동도 살펴보자.

이수스페셜티케미컬은 2024년 황화리튬 데모 플랜트를 증설하고, 2026년 하반기 황화리튬 마더 플랜트 완전 가동을 계획하고 있다. 현재 연간 40톤인 황화리튬 생산능력은 150톤으로 확대할 예정이다. 기존 정밀화학 공정에서 황화수소 부산물을 확보할 수 있어 생산원가 절감 효과가 기대된다.

포스코홀딩스도 제철 사업에서 조달 가능한 황산리튬과 황화수소를 활용해 비교적 저렴하게 황화리튬 생산을 추진 중이다. 아르헨티나와 호주 등에 투자하여 리튬 공급망 확대에도 나섰다. 2022년에는 포스코JK솔리드솔루션을 설립, 연간 24톤 규모의 황화물계 고체 전해질 생산 공장을 준공했다. 향후 7,200톤까지 단계적 규모 확장을 준비 중이다. 포스코퓨처엠은 미국 전고체 배터리 업체 Factorial과 함께 전고체 배터리용 양극재 샘플 테스트를 진행해왔으며, 2026년 Factorial과 투자계약을 체결, 전고체 소재 분야 협력을 강화하기로 했다.

에코프로그룹에서는 수산화리튬 공급업체 에코프로이노베이션이 리튬 화합물 합성 기술을 바탕으로 황화리튬을, 에코프로비엠이 고체 전해질과 전고체 배터리용 양극재를 개발하고 있다. 에코프로비엠은 연간 40톤 규모의 샘플을 생산하는 고체 전해질 파일럿 설비를 운영 중이다. 목표 상용화 시기는 2027년이다. 한편, 에코프로이노베이션의 자회사 에코프로리튬은 캐나다 정부로부터 자금을 지원 받아 리튬메탈 음극 공정 실증 과제도 추진 중이다.

일본에서는 Idemitsu Kosan이 석유 정제시 나오는 황 성분을 활용한 황화리튬 생산 기술을 보유하고 있으며, 전술한 바와 같이 Toyota와 함께 고체 전해질 양산을 추진 중이다. 삼성SDI·SK온과 전고체 배터리 개발 협력 관계에 있는 미국 Solid Power는 한국에 연간 최대 500톤 규모의 고체 전해질 생산 거점 구축을 계획하고 있다. 미국 내 생산능력도 30톤에서 75톤으로 확장 예정이다.

**국내외 주요 기업 전고체 관련 동향 (배터리 원자재·소재)**

자료: 언론종합

구분	내용
<b>이수스페셜티 케미칼</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>황화리튬 생산능력 연간 40톤</li> <li>2024년 황화리튬 데모 플랜트 증설</li> <li>2026년 황화리튬 마더 플랜트 하반기 완전 가동 계획(생산능력 150톤)</li> </ul>
<b>포스코그룹</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>포스코홀딩스, 황화리튬 생산 계획</li> <li>포스코JK솔리드솔루션, 황화물계 고체 전해질 생산능력 연간 24톤</li> <li>향후 7,200톤까지 생산능력 확장 계획</li> <li>포스코퓨처엠, 미국 Factorial과 전고체 배터리용 소재 협력 강화</li> <li>전고체 배터리용 양극재·음극재 개발 추진</li> </ul>
<b>에코프로그룹</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>에코프로이노베이션, 황화리튬 및 리튬메탈 음극(자회사 에코프로리튬) 개발</li> <li>에코프로비엠, 고체 전해질 파일럿 설비 운영(연간 40톤)</li> </ul>
<b>정석케미칼</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2021년 황화리튬 개발 성공</li> <li>황화리튬 양산 설비 가동 중</li> <li>전북 완주 테크노밸리에 제2공장 건설 중</li> <li>2030년 제3공장 착공 계획</li> </ul>
<b>레이크머티리얼즈</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2023년 황화리튬 양산 설비 완공(연간 생산능력 120톤)</li> <li>황화리튬 샘플 공급으로 고객사 확대 추진</li> </ul>
<b>롯데에너지 머티리얼즈</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>고체 전해질 파일럿 설비 구축(연간 생산능력 70톤)</li> <li>2028년 1GWh 규모 양산 계획</li> </ul>
<b>솔리비스</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2025년 강원 횡성에 연간 생산능력 42톤 규모 고체 전해질 생산공장 준공</li> </ul>
<b>Idemitsu Kosan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>석유 정제시 나오는 황 성분을 활용한 황화리튬 생산 기술 개발</li> <li>Toyota와 고체 전해질 생산 공장 건설 추진</li> </ul>
<b>Solid Power</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>삼성SDI·SK온·BMW 등과 개발 협력</li> <li>한국에 500톤 규모 고체 전해질 생산 거점 구축 계획</li> </ul>

### 3. 전고체 상용화·확산을 위한 해결 과제

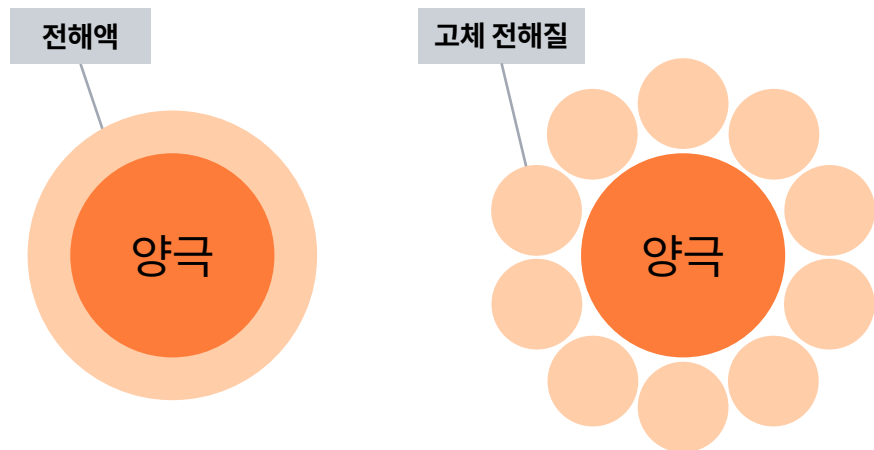
이처럼 국내외에서 전고체 배터리 개발이 적극 추진되고 있고, 빠르면 2027년 상용화가 기대되는 상황이다. 물론 변수도 존재한다. 그동안 전고체의 한계로 지목되어 온 계면 저항 등 기술적 난제를 극복해야 양산이 현실화될 수 있다. 또한 로봇 등 일부 영역을 공략하는 상용화 초기 단계에는 높은 가격대가 큰 걸림돌이 되지 않을 수 있으나, 향후 전기차 업계로 시장을 넓히기 위해서는 가격 경쟁력도 확보해야 한다.

#### 1. 기술적 과제

고체 전해질과 양극, 고체 전해질과 음극 간 계면은 전해액을 사용했을 때보다 저항이 높고 이온 전도도가 떨어지는 한계가 있다. 황화물계의 이온 전도도는  $10^{-2} \sim 10^{-3} \text{S/cm}$ 로 산화물계나 고분자계보다는 높지만 전해액( $10^{-1} \text{S/cm}$ ) 수준에는 못 미친다. 액체는 계면을 빈틈없이 감싸지만 고체는 채워지지 않는 공백이 일부 발생하기 때문이다. 계면 저항을 최소화하여 성능을 높이는 것이 전고체 배터리가 넘어야 할 첫번째 산이며, 별도의 특수코팅 또는 압착으로 이를 해결하려는 연구·개발이 진행 중이다.

#### 전해액·고체 전해질 특성 비교

자료: KDB산업은행, 삼일PwC경영연구원



일반적으로 음극재는 집전체(구리박)에 흑연을 코팅하는 방식으로 제조하는 반면, 전고체 배터리에서는 리튬메탈 음극 도입이 연구되고 있다. 이 방법으로 배터리 용량을 늘릴 수 있지만 덴드라이트(Dendrite) 현상에 유의해야 있다.

덴드라이트는 배터리 충전 과정에서 리튬이온이 음극 표면에 불규칙한 모양으로 쌓이며 형성되는 결정체다. 이 결정체는 이온 이동의 장애물이기도 하지만 더 큰 문제는 분리막(전고체 배터리는 분리막이 없으므로 전해질)을 훼손하여 배터리 수명과 안전성을 저해한다는 데 있다. 물론 고체 전해질이 손상될 위험은 기존 리튬이온배터리보다 낮지만 그럼에도 덴드라이트가 전해질의 미세 균열과 결함을 파고들 가능성이 존재한다. 무음극 구조에서도 리튬과 집전체 간 친화성이 낮으면 덴드라이트가 형성될 수 있어 이를 억제하는 기술이 중요하다.

### 덴드라이트 현상

자료: LG에너지솔루션



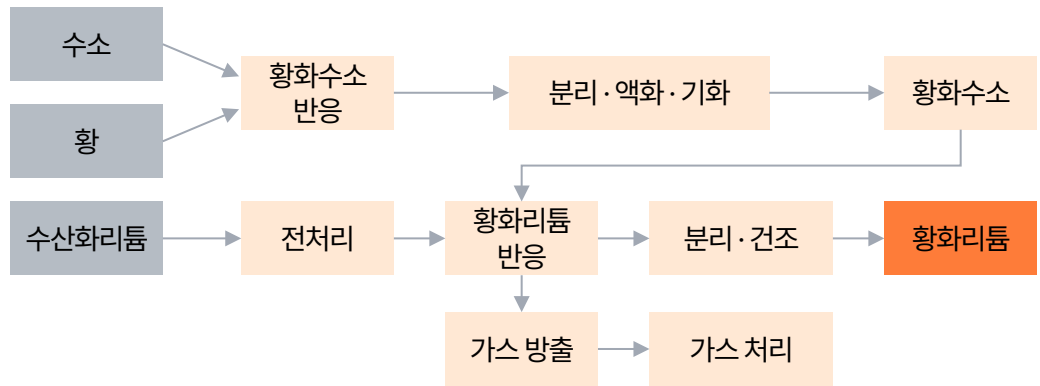
## 2. 경제적 과제

전고체 배터리의 초기 수요는 가격보다 성능이 우선인 분야가 견인할 전망이지만 그럼에도 중장기 확장을 위해서는 가격 경쟁력 고민이 필요하다.

현재 상용화에 가장 근접한 황화물계가 마주한 핵심 과제는 원자재 황화리튬 가격 하향 안정화다. 황화리튬은 황화수소와 수산화리튬 합성을 비롯해 여러 제조 공정을 통해 제조되는데 공정상 취급 난이도가 높고, 유독 가스 처리와 습도 관리가 필요해 실질적인 수율 확보와 대량 양산에 난항을 겪는다. 이로 인해 규모의 경제가 충분히 실현되지 못하고 높은 가격이 수요 확대를 다시 제한하는 악순환이 이어진다.

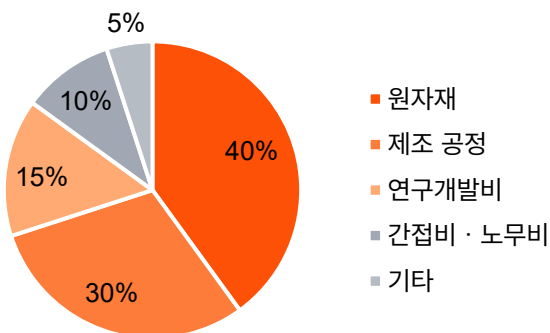
### 황화리튬 제조 공정

자료: 신한투자증권, 삼일PwC경영연구원



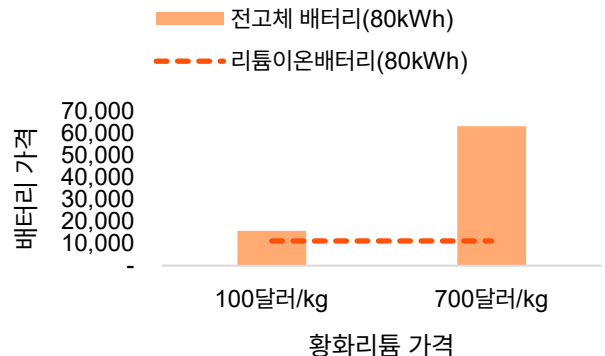
초기 상용화 단계의 전고체 배터리 가격은 리튬이온배터리의 약 5~6배로 추정된다. 여기에 전고체 배터리에서 원자재가 차지하는 높은 비중(40%)을 감안할 경우, 황화리튬을 포함한 핵심 소재 원가가 기존 리튬이온배터리 전체 제조원가를 넘어선다는 계산이 나온다. 일각에서는 시장 내 경제성 확보를 위해 현재 kg당 수백달러로 추정되는 황화리튬 가격이 장기적으로 100달러 이내로 떨어져야 한다는 분석을 내놓고 있다. 이를 위해 황화리튬 합성 기술 고도화, 공정 손실 최소화 및 대량 양산체계 구축이 요구된다.

### 전고체 배터리 원가 구조



자료: ViBMS Battery, 신한투자증권

### 황화리튬 가격별 전고체 배터리 가격 (단위: 달러/kg)



자료: NH투자증권

# III

한걸음 더 가까워진 꿈,  
초격차를 위한 제언



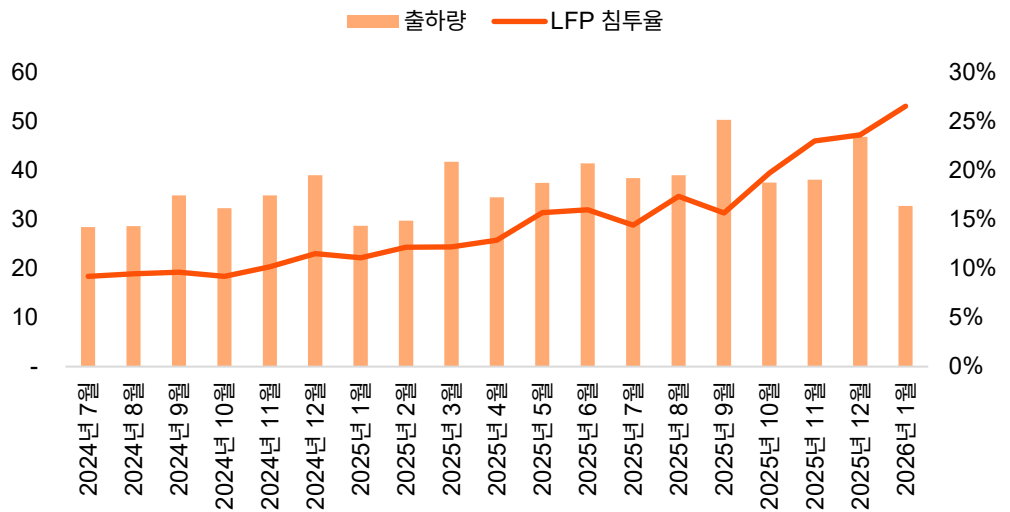
# 1. 시사점: K-배터리 재도약의 촉매

이제 잠시 전고체를 벗어나 큰 틀에서 2차전지 업계 현황을 조망해보자.

가장 큰 수요를 창출해야 할 전기차 업계의 최근 성장세는 장기화된 캐즘 우려를 불식시키기에 아직 부족하다는 평이 지배적이다. 주춤한 수요를 저렴한 중국산 LFP가 파고들었고 한국의 주력 제품인 삼원계 배터리가 설 자리는 좁아지고 있다. CATL이 주도한 Cell to Pack 기술로 LFP의 에너지 밀도가 개선되면서 삼원계의 성능상 이점조차 희석되고 있다.

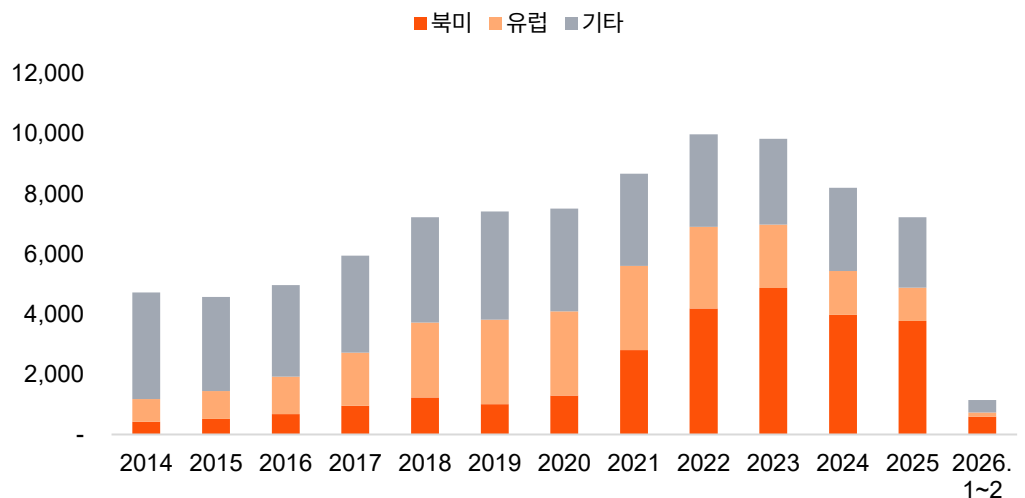
**중국시장 제외 글로벌 배터리 출하량 및 LFP 침투율**  
(단위: GWh)

자료: SNE Research



**한국 2차전지 수출액**  
(단위: 백만 달러)

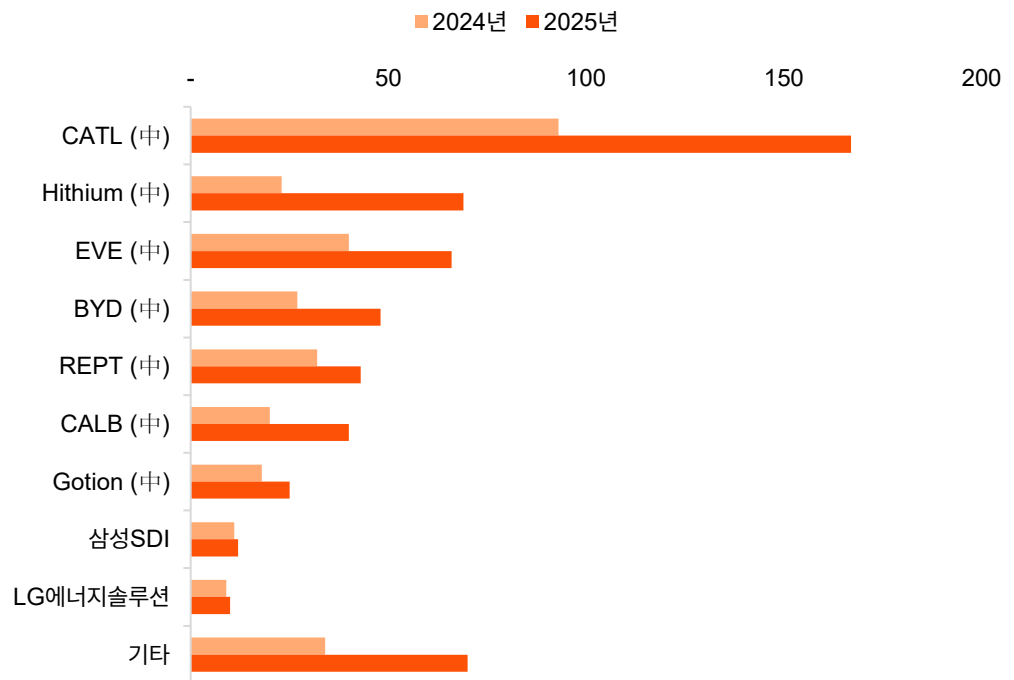
자료: 한국무역협회



한 가지 다행인 것은 AI發 전력 수요 폭증에 힘입어 ESS가 구원투수로 떠올랐다는 점이다. 미국의 대중 무역장벽을 지렛대 삼아 국내 업체들은 전기차 배터리 라인을 ESS용으로 전환, 중국 업체들이 침투하기 어려운 미국 시장을 빠르게 공략 중이다. 그러나 ESS 배터리 수요를 아무리 낙관적으로 보더라도 전기차에 비하면 규모가 작은 게 사실이다. 게다가 ESS는 전기차보다 LFP 의존도가 더 높아 중국이 가장 잘할 수밖에 없는 분야다. 국내 기업의 미국 ESS 시장 선전은 기술력이 빛은 결실보다는 대중 제재의 반사이익에 기댄 바가 커, 언제든 뒤집힐 수 있는 반쪽뿐인 성과에 가깝다.

### 기업별 ESS 배터리 출하량 (단위: GWh)

자료: SNE Research



이처럼 복잡한 국면을 지나고 있는 K-배터리가 정체기(Pause)에 마침표를 찍고 다시 도약(Leap)하기 위해 초격차 전략이 필요한 시점이다. 울트라 하이니켈 등 삼원계 고도화와 더불어 근본적으로 새로운 차세대 배터리 개발이 필요한 이유다. 현재는 전고체 배터리가 그 답에 가장 근접해 있다. 전고체 배터리가 LFP보다 에너지 밀도가 높은 삼원계 양극재를 탑재할 가능성이 높다는 점도 국내 삼원계 소재·배터리 업체들에게는 고무적이다. 시장 개화 초기에는 일부 특수 시장에서 제한적 수요가 예상되어 그 비중이 낮을 수 있지만 수익성·이익 기여도 측면에서는 충분히 유의미한 성과를 거둘 수 있다. 나아가 향후 제조 역량이 진일보하여 가격이 하향 안정화된다면 전고체 배터리가 전기차 전반으로 확산하는, 소위 배터리 대전환(Battery Transformation, BX)의 시기도 기대할 만하다.

## 2. 초격차를 위한 제언

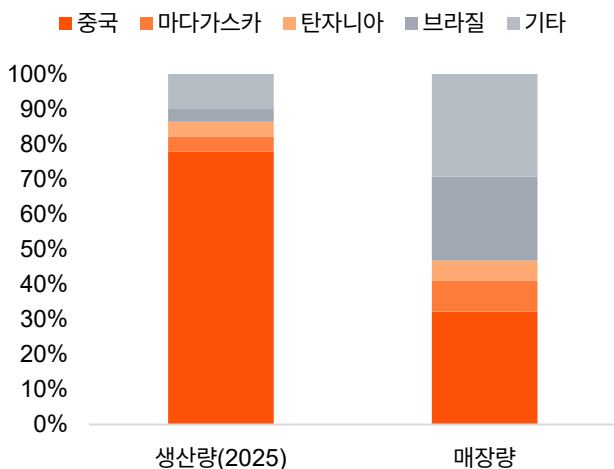
전고체 배터리 상용화를 앞두고 '꿈의 배터리'가 백일몽에 그치지 않기 위한 전략을 제시한다. 공급망에서의 지정학적 리스크를 완화하고, 초기 단계의 기술 리더십을 확보하며, 향후 확대될 전방시장과의 융합을 선제적으로 준비하는 것이 급선무다. 이 모든 과정은 정부의 정책적·재정적 지원을 전제로 한다.

### 1. 새 술은 새 부대에: 공급망부터 바꿔보자

현재 리튬이온배터리 밸류체인은 핵심 소재의 중국 의존도가 높아 중국 없이는 생산이 불가능한 구조다. 2025년 언론보도에 따르면 양극재의 핵심 원료인 전구체의 경우, 중국 의존도가 94%, 수산화니켈은 96%에 이른다. 미·중 갈등의 여파가 국내 업체들의 피해로 이어질 가능성도 그만큼 높다.

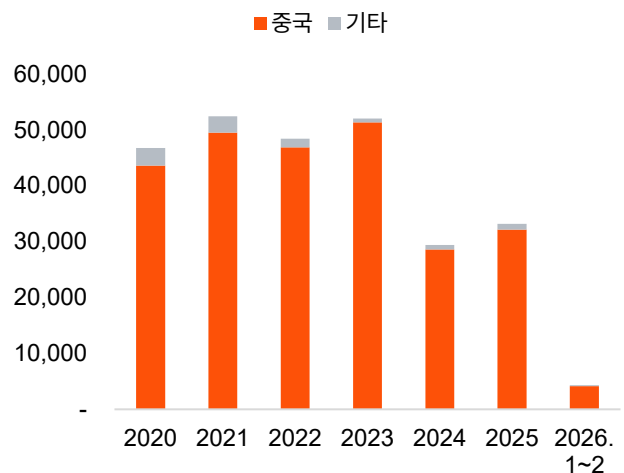
이러한 맥락에서 전고체라는 새로운 배터리로의 기술 전환은 중국 중심 공급망을 일정 부분 탈피하는 기회로 작용할 수 있다. 이 참에 배터리 공급망 전반의 재점검이 필요하다. 대표적으로 흑연을 살펴보자. 음극재에 사용되는 흑연은 중국이 글로벌 생산량의 78%를 장악하고, 한국의 수입물량 내 중국산 비중은 무려 96%에 이른다. 그러나 전고체 배터리에서 각광받는 리튬메탈 음극재와 무음극 구조는 기존 흑연 음극을 대체함으로써 중국 의존도 완화를 기대할 만하다. 공급망 안정화와 더불어 K-배터리 프리미엄을 부각할 수 있다.

흑연 생산량·매장량 (단위: 톤)



자료: U.S. Geological Survey

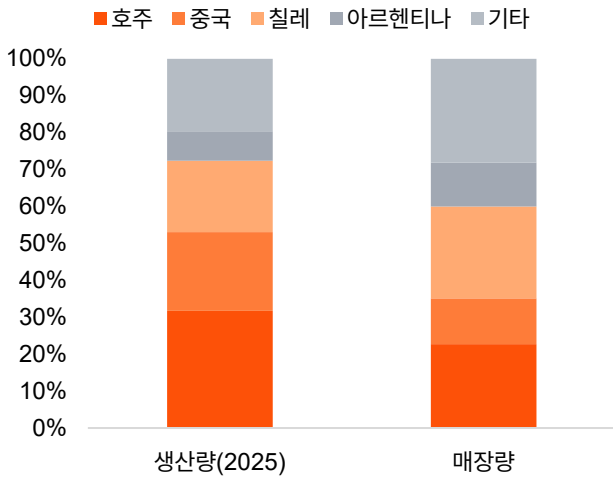
천연 흑연 수입물량 (단위: 톤)



자료: 한국무역협회

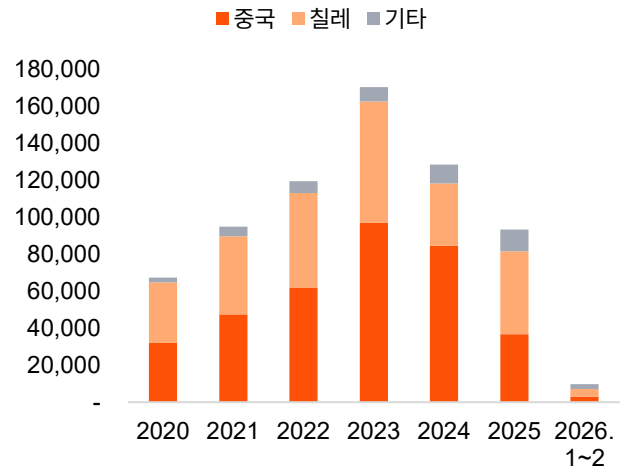
다만, 흑연을 대체할 리튬메탈 역시 중국 의존에서 자유롭지는 않다. 2025년 기준 중국은 글로벌 리튬 생산량의 21%를 담당했다. 한국의 중국 수입의존도는 최근 떨어지고 있지만(2024년 66% → 2025년 39%) 그럼에도 그 비중은 여전히 높다. 결국 전고체 배터리 시대의 공급망 경쟁력은 다양한 지역을 대상으로 광물 프로젝트에 선제적으로 참여하고, 소재의 재활용·대체 기술을 확보하는 점진적 내재화 전략에 달려 있다.

리튬 생산량·매장량 (단위: 톤)



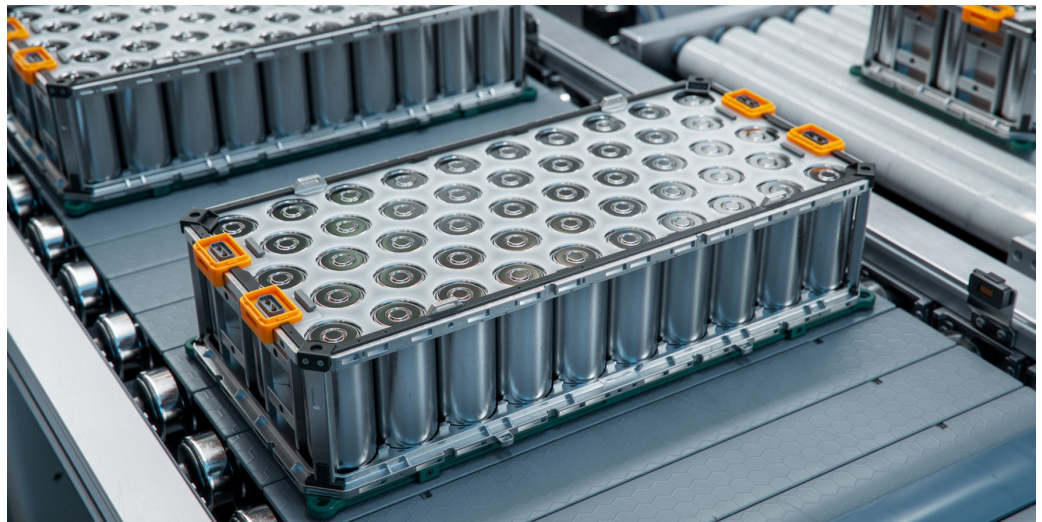
자료: U.S. Geological Survey

리튬 수입물량 (단위: 톤)



(\*) 산화리튬·수산화리튬·탄산리튬 합산 기준

자료: 한국무역협회



## 2. 첫 깃발을 꽂는 자가 판을 지배한다: 기술 표준화 단계에서 존재감을 부각하자

전고체 배터리 기술이 아직 초기 단계에 머물러 있는 만큼 선제적인 기술 리더십과 시장 주도권 확보가 필요하다. 특히 국제 표준화 무대에서 한국의 영향력을 강화하는 것이 중요하다. 표준과 인증을 선점하는 기업·국가는 시장 내 진입장벽을 형성하고, 중장기 공급망 주도권 다툼에서 유리한 고지를 선점할 가능성이 높다.

중국의 전기차용 전고체 배터리 기술 표준은 단순한 기술 규격 제시에 그치지 않는다. 글로벌 시장에서 중국 기준의 확산을 유도하겠다는 시장 주도 전략의 일환이다. 이제 자원·소재를 넘어 기술 단계에서 중국을 견제해야 할 시점이다. 이는 앞서 본 특허 지표에서도 확인되는 사안이다. 2004~2023년 국적별 전고체 배터리 특허 출원 현황에서 한국은 누적 건수(5,770건) 기준 일본(9,881건)과 중국(6,749건)에 뒤처져 있고, 연평균 증가율(18%)로도 중국(34%)에 밀린다. 전고체 경쟁이 빠른 추격 국면에 진입한 시기인만큼, 정부와 유관기관, 기업 모두 표준과 핵심 특허 중심의 기술 경쟁력 확보에 힘써야 한다.

## 3. 손뼉도 부딪혀야 소리가 난다: 전방시장과의 융합을 준비하자

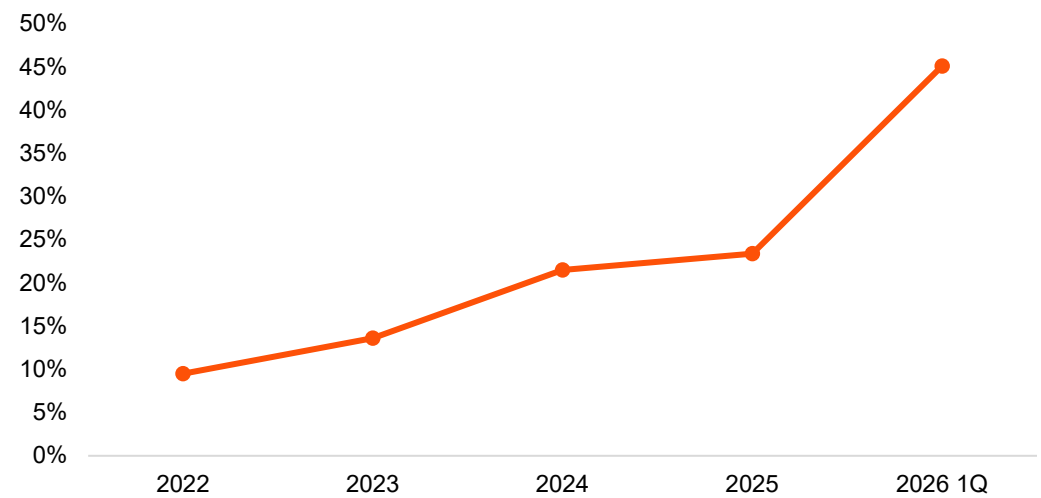
로봇·우주 등 특수 분야에서 출발할 전고체 배터리 상용화가 전기차 시장까지 확산·대중화되기 위해서는 기술력 못지않게 전방 수요와의 정합성 확보가 중요하다. 전고체 배터리는 기존 리튬이온배터리와 무게, 부피, 안전 특성, 열 관리 방식 등에서 상이한 특성을 지닌 만큼 현행 배터리 적용 기준과 차량 설계 규격이 그 장점을 충분히 살리지 못할 가능성이 존재한다. 에너지 밀도 향상과 안전성 개선이라는 전고체 특유의 강점을 차량 플랫폼, 배터리 팩 설계 등 전방 규격에 제대로 반영하지 못한다면 완성차 업계 입장에서 전고체 채택 유인이 제한될 수 있다. 즉, 제품 뿐 아니라 시장에서 통용되는 틀도 함께 바뀌어야 한다. 완성차·배터리·소재·장비 기업 간 협업을 통해 전방 수요와 기술의 융합을 함께 추진하는 것이다. 기존 리튬이온배터리 중심 적용 기준과 인증·규격 체계는 전고체 배터리의 특성을 반영하는 방향으로 재검토되어야 한다.

#### 4. 심장에도 두뇌만큼 관심을: 실효성 있는 자금·정책 지원

최근 벤처투자 시장에서는 AI와 반도체 등 특정 기술 분야에 자금과 정책적 관심이 집중되는 경향이 포착된다. 2026년 1분기 국내 중소기업·스타트업이 유치한 투자금 2조1,814억 원 가운데 45%가 AI 관련 기업에 집중되어 자금 쏠림 현상이 두드러졌다. AI·반도체가 현재 국가 경쟁력 차원에서 가장 중요한 축임은 분명하다. 그러나 투자 편중은 장기적으로 기술 생태계의 불균형을 초래한다. 피지컬 AI는 두뇌만으로 구현되지 않는다. 휴머노이드는 지능 뿐 아니라 작동시간의 제약을 뛰어넘어야 그 가치가 입증된다.

국내 중소기업·스타트업  
대상 투자금액 중  
AI 투자 비중

자료: The VC



정부는 국민성장펀드로 첨단전략산업을 지원함으로써 관련 기업을 육성하고 국가 경제 재도약의 발판을 마련한다는 방침이다. 2차전지가 지원업종에 포함되어 정책금융 수혜의 제도적 기반을 갖추게 된 것과 최근 울산 소재 공장 구축사업이 지원 대상으로 낙점된 것은 다행스러운 일이다. 이제 중요한 건 실질적인 정책 관심과 자금 흐름이 “AI·반도체 못지 않게” 2차전지로 확장될 수 있느냐다. 피지컬 AI 기술 경쟁의 승패는 ‘얼마나 똑똑한가에 더해 ‘얼마나 길게 작동하는가에 달렸다. 그 승부처에 전고체 배터리가 있다.

## Business Contacts

### 감사 및 회계자문

정구진 Partner  
goojin.jeong@pwc.com

김진현 Partner  
jin-hyun.kim@pwc.com

### M&A 및 재무자문

조한준 Partner  
han-jun.cho@pwc.com

박기남 Partner  
kee-nam.park@pwc.com

### 컨설팅

장원호 Partner  
wonho.jang@pwc.com

정우철 Partner  
woocheol.jeong@pwc.com

각종 산업 분야의 보고서, 세미나, 주요 이슈를 한 번에!

카카오톡  **삼일PwC**

채널을 추가하시고 삼일PwC의 인사이트를  
가장 먼저 받아보세요.



## Business Contacts

### 삼일PwC 경영연구원

---

이은영 상무  
eunyoung.lee@pwc.com

안정효 선임연구원  
jeonghyo.ahn@pwc.com

### 삼일PwC 경영연구원

최재영 경영연구원장  
jaeyoung.j.choi@pwc.com



PwC Korea의 간행물은 일반적인 정보제공 및 지식전달을 위하여 제작된 것으로, 구체적인 회계이슈나 세무이슈 등에 대한 PwC Korea의 의견이 아님을 유념하여 주시기 바랍니다. 본 간행물의 정보를 이용하여 문제가 발생하는 경우 PwC Korea는 어떠한 법적 책임도 지지 아니하며, 본 간행물의 정보와 관련하여 의사결정이 필요한 경우에는, 반드시 PwC Korea 전문가의 자문 또는 조언을 받으시기 바랍니다.

S/N: 2605W-RP-061

© 2026 PwC Korea. All rights reserved. PwC refers to the Korea group of member firms and may sometimes refer to the PwC network. Each member firm is a separate legal entity. Please see [www.pwc.com/structure](http://www.pwc.com/structure) for further details.