

# 이차전지 산업

Team 1

송지영 하현빈

김경곤 김종윤

정서영 최현규

- 2022년 글로벌 전기차용 배터리 전년 대비 71.8% 높은 성장
- 2030년까지 연평균 31% 성장 전망, 전기차용 배터리 팩 가격 기준 3980억 달러 규모 시장 예상
- 국내 배터리 3사의 폭증하는 전기차 수요에 맞춘 증설 모멘텀 존재
- 소재, 셀 단에서의 중국과의 치열한 경쟁, 그러나 IRA 수혜로 인한 북미 지역에서의 영향력 증대 예상

## Signal 1 : 급격히 성장하는 시장

전세계적으로 탄소 중립, 지속가능성장 등의 이유로 전기차 수요가 계속해서 증가하고 있다. 전기차 시장이 폭발적으로 성장하면서 2035년 글로벌 전기차 판매대수는 대략 8천만대에 전기차 침투율은 90%에 육박할 것으로 예상된다. 이에 맞춰 2035년 전기차용 이차전지 시장이 2019년 200억달러(35조원)에서 연평균 31% 성장하여 약 815조원 규모로 성장할 것으로 전망한다. 또한 이차전지 4대소재 시장도 2022년 기준 549억달러(70조원) 규모를 기록했으며, 2025년 934억달러(121조원), 2030년 기준 1,476억달러(192조원) 규모로 3배에 가까운 높은 성장을 전망한다.

## Signal 2 : 늘어나는 수요에 맞춘 증설 모멘텀

글로벌 전기차 배터리 수요가 2025년에는 1716GWh, 2030년에는 3843GWh에 도달할 것으로 예측됐다. 이는 국내 배터리 3사도 배터리 공장 증설에 투자를 아끼지 않는 이유이다. 2030년까지 LG에너지솔루션, SK이노베이션, 삼성SDI의 투자규모는 누적 기준 약 113조5000억원으로 추산하고 있으며, 전세계 배터리 기업들의 투자규모는 누적 기준 282조원에 달할 것으로 추정된다. 현재도 국내 배터리 3사의 수주 잔고는 2022년 매출의 16배에 달하는 것으로 나타났다. 엄청난 수요를 맞추기 위해 국내 배터리 3사는 합작법인의 형태로 공장을 새로 짓고 있다. 2025년에는 미국에서만 약 400GWh의 배터리를 생산할 것으로 예상되며 이후에도 계속 증설을 이어나갈 계획이다.

## Signal 3 : 중국와의 치열한 경쟁

현재 4대소재 공급업체 국가별 점유율은 한중일 3개국의 공급의존도가 절대적이며, 특히 중국 업체에 대한 의존도가 매우 높은 상황이다. 중국은 양극재 58%, 음극재 86%, 전해액 59%, 분리막 56%를 차지하고 있다. 또한 셀 시장에서도 최근 CATL, BYD의 중국 2차전지 시장 과점 및 해외 진출 전략과 CALB, Guoxuan 등 중국의 2티어 업체들의 고성장에 따라 중국의 점유율이 높아지고 있는 상황이다. 이에 맞서 국내 배터리 3사는 인플레이션 감축법(IRA) 시행에 맞춰 북미 현지에 대규모 공장을 지으며 미국 시장을 공략하고 있으며 현재 국내 3사의 전체 CAPA에서 북미지역이 차지하는 비중은 10% 수준이지만, 2025년부터는 41%까지 비중이 늘어날 것으로 보인다.

# CONTENTS

---

산업개요	.....	3
밸류체인	.....	9
산업현황	.....	18
산업전망	.....	35

## I. 산업개요

### - 이차전지란?

이차전지는 일차전지와 달리 방전 후에도 다시 충전함으로써 사용이 가능한 배터리를 말한다. 일차 전지의 경우 전지 내의 전기화학반응이 비가역적으로 일어나는 성질을 가지고 있어 배터리가 방전시에 일어나는 화학 반응을 역으로 돌리는 것이 불가능해 재충전을 통한 사용이 이루어질 수 없다. 이와 달리 이차전지는 외부의 전기 에너지를 화학적 형태로 바꾸어 저장해 두었다가 이를 다시 전기로 만드는 기능을 가지고 있기에 필요할 때마다 전기를 충전하고 방전할 수 있다. 이차 전지의 종류로는 납 축전지, 니켈 카드뮴 전지, 리튬이온 전지 등이 있다. 이중 리튬이온 전지가 현재 스마트폰, PC 와 같은 전자제품 산업부터 전기차 산업 등에 폭넓게 사용되고 있는 이차전지이다.

리튬이온 전지의 경우 납축전지와 비교해서 같은 용량일 때 부피는 4분의 1 수준, 무게는 5분의 1수준으로 에너지 밀도가 상대적으로 더 높다는 우수성을 가지고 있다. 무게가 가볍고 작은 부피로 만들 수 있는 특성 덕에 스마트폰과 같은 소형 전자제품부터 전기자동차까지 사용될 수 있다. 또한 500번에서 2000번 사이의 충전과 방전이 가능해 장기간 안정적이고 경제적인 사용이 가능할 뿐만 아니라 카드뮴, 수은 등의 환경규제 물질을 포함하지 않는다는 장점을 가지고 있다.

리튬이온 배터리는 양극재의 분류에 따라 리튬 코발트 산화물(LCO) 배터리, 리튬 망간 산화물(LMO) 배터리, 니켈-코발트 다원계(NCM, NCA, NCMA) 배터리, 리튬인산철(LFP) 배터리로 나누어진다. 리튬 코발트 산화물(LCO) 배터리는 소형전지분야에서 사용되고 있으며 제조공정이 쉽고 양극재의 성질이 안정적이라는 장점이 있지만 원자재 코발트의 높은 가격에 영향을 받는다는 단점이 있다. 리튬 망간 산화물(LMO) 배터리는 원자재 망간의 가격이 저렴하다는 점과 높은 출력을 낼 수 있다는 장점이 있지만 에너지 밀도가 낮고 수명이 짧다는 단점을 지니고 있다.

다원계 배터리는 양극재를 리튬 코발트 산화물을 기반으로 니켈과 다른 원소를 더해 세가지 이상의 원소를 사용해 만드는 배터리이다. 배터리 양극재 소재인 니켈은 배터리의 에너지 밀도를, 코발트와 망간은 배터리의 안정성을, 알루미늄은 배터리의 출력을 향상한다. NCM 배터리의 경우 니켈, 코발트, 망간을 양극재에 사용하는 배터리이고 NCA 배터리는 니켈, 코발트, 알루미늄을 양극재로 사용한다. NCM 배터리는 니켈, 코발트, 망간을 1:1:1의 비율로 균일하게 사용하지만 최근 에너지 밀도를 높이기 위해 니켈의 비중을 높이고 코발트의 함량은 줄이는 하이니켈 배터리가 등장하면서 NCM712, NCM811등의 니켈 함량이 높은 배터리가 개발되었다. NCA 배터리는 NCM 배터리와 마찬가지로 리튬 코발트산화물을 사용하지만 니켈과 알루미늄을 결합한 양극재를 사용한다. NCA 배터리는 니켈, 코발트, 알루미늄의 구성 비율을 8:1:1로 한다. 니켈의 비중을 높은 편이며 알루미늄을 사용한 덕에 에너지 밀도가 높고 출력이 강

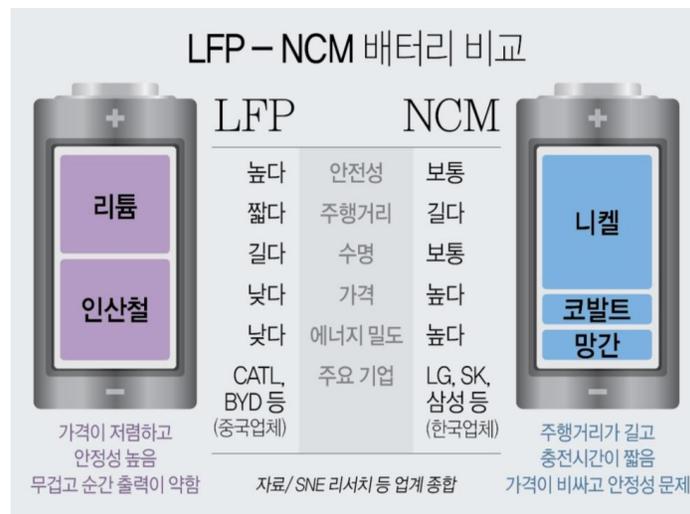
하다는 특성을 가지고 있다. 주로 원통형 배터리와 같은 소형 전지로 사용된다. 다원계 배터리는 리튬인산철 배터리와 비교해 에너지 밀도가 높아 동일 용량일시 가벼운 무게를 가진다는 장점을 지니고 있다. 하지만 코발트와 니켈의 높은 가격 때문에 원자재 가격이 높다는 단점이 있다. 다원계 배터리는 우리나라의 LG 솔루션, SK 온, 삼성 SDI 등의 기업들이 주력으로 생산하는 배터리이다.

#### LFP와 삼원계 양극재 비용 비교 추정

	양극재		재료비	셀
	위안/kg*	원/kg**	원/kWh	원/kWh
NCM622	204	36,952	230,947	384,912
LFP	62	11,258	199,161	353,126
비용차이		-70%	-14%	-8%

참고: \*가격 (9월 9일 기준), \*\*환율 181.6원/위안  
자료: 한국자원정보서비스, 삼성증권 추정

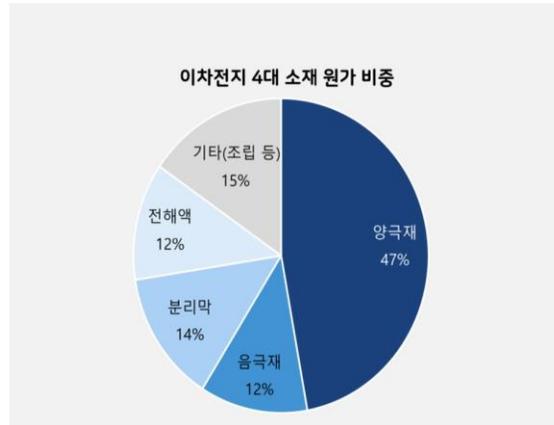
반면 리튬인산철 배터리의 경우 니켈, 코발트 등의 원자재를 사용하지 않고 산화철을 양극재로 사용해 상대적으로 가격이 저렴하다는 장점이 있다. 다원계 NCM 배터리에 비해 LFP 배터리는 양극재가 70% 더 저렴하고 재료비, 셀에서 각각 14%, 8% 더 저렴하다. 그렇기에 리튬 인산철 배터리는 NCM 다원계 배터리 가격의 70% 내외로 낮은 비용으로 생산하는 것이 가능하다.



또한 1000회 이상의 재충전이 가능하고 과충전이나 과방전이 일어났을 때 화재 위험없이 안전한 특성을 가지고 있다. 하지만 삼원계 배터리에 비해서 에너지 밀도가 낮아 같은 용량일시 무게가 더 많이 나가는 단점을 가지고 있고 에너지 효율 역시 삼원계 배터리와 비교해서 60%-80% 수준이다. 중국의 CATL과 BYD 등의 중국 기업들이 리튬 인산철 배터리 시장을 주도하고 있고 최근 전기차 기업 테슬라의 자동차 모델 3에 탑재되면서 주목을 받고 있다.



리튬이온 배터리는 리튬이온이 양극재와 음극재 사이를 이동할 때 만들어지는 화학반응을 통해 전기를 만들어낸다. 양극에 있는 리튬이온이 음극으로 이동하면서 배터리가 충전되고 그 이후 음극에 있는 리튬이온이 양극으로 이동하면서 에너지를 방출하고 배터리가 방전된다.



리튬이온 배터리는 크게 4가지 구성요소로 이루어지는데 양극과 음극 사이에서 리튬이온의 이동 통로 역할을 하는 **전해질(전해액)**, 양극과 음극이 서로 닿지 않게 하는 **분리막**, 양극을 이루는 **양극재**, 음극을 이루는 **음극재**로 구성된다. 이 4가지 소재를 이차전지 4대 소재라고 부르기도 한다. 이중 양극재가 47%의 가장 높은 원가 비중을 가지며 분리막 14%, 음극재 12%, 전해액 12% 순이다.

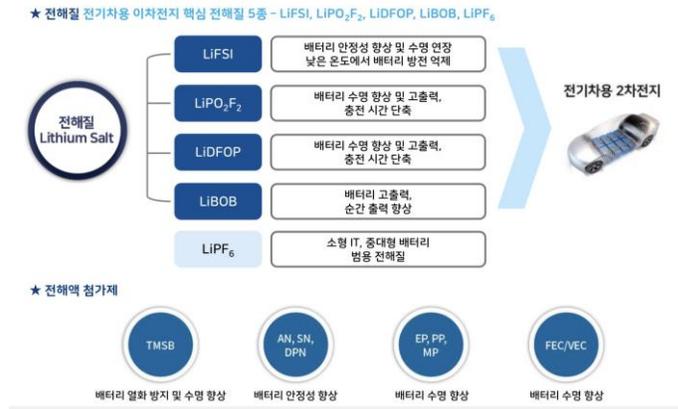
구분	LCO	NCM	NCA	LMO	LFP
분자식	$\text{LiCoO}_2$	$\text{Li}[\text{Ni}, \text{Co}, \text{Mn}] \text{O}_2$	$\text{Li}[\text{Ni}, \text{Co}, \text{Al}] \text{O}_2$	$\text{LiMn}_2\text{O}_4$	$\text{LiFePO}_4$
구조	층상(Layered) 구조 	층상(Layered) 구조 	층상(Layered) 구조 	Spinel 구조 	Olivine 구조 
에너지 용량	145 mAh/g	140~220 mAh/g	180~220 mAh/g	100 mAh/g	150 mAh/g
동작 전압	3.8 V	3.7 V	3.7 V	4.0 V	3.2 V
안정성	높음	다소 높음	낮음	높음	매우 높음
수명	높음	중간	높음	낮음	높음
난이도	쉬움	다소 어려움	어려움	다소 어려움	어려움
용도	소형	소형, 중대형	소형, 중대형	중대형	중대형
제조사	엘앤에프, 코스모신소재, Shanshan, Umicore, Nichia	엘앤에프, 에코프로비엠, 코스모신소재, 포스코케미칼, Umicore, Nichia	에코프로비엠, Sumitomo, Toda, Nichia	포스코케미칼, Nichia, BYD	한화케미칼, Shanshan, BYD, A123

자료: 산업 자료, MaterialsToday 논문 인용, 하이투자증권

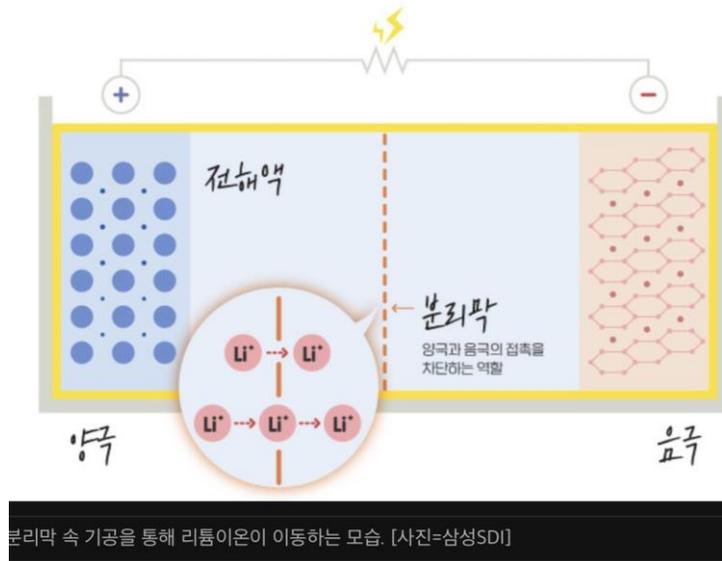
양극재는 배터리의 용량과 전압을 결정하는 소재이다. 리튬이온 배터리는 리튬의 화학적 반응으로 전기를 생산하기에 리튬이 사용되는데 양극재가 리튬이온의 원천이라고 할 수 있다. 양극재는 높은 원가 비중을 가져 전체 재료비의 30%-35%를 차지 하는 핵심소재로 금속염의 구성 성분에 따라 LCO, NCM, NCA, LMO, LFP 등이 있다. 결정 격자구조에 따라 보면 LAYERED, SPINEL, OLIVINE로 나누어진다. 층상 구조에서는 LCO, NCM, NCA 등의 삼원 합금 물질이 대표적이다. 양극화물질의 구성원소가 층상 구조에 위치하고 결자 격자층 사이에 리튬이온이 저장되는 방식이다. 층간 사이에 많은 리튬을 보관할 수 있어 에너지 용량이 높다는 장점이 있지만 고전압으로 충전할 시 안정성이 떨어지는 단점을 가지고 있다.

	흑연 100%	흑연 95% +Si 5%	흑연 90% +Si 10%	흑연 85% +Si 15%	Si 산화물 100%
음극활물질 저장(방전) 용량	372mAh/g	439mAh/g	506mAh/g	573mAh/g	1,715mAh/g
Conventional 대비 저장(방전) 용량 차이	-	18.1%	36.1%	54.2%	361%
음극재 이론상 상대 부피(두께)	1.00	0.85	0.73	0.65	0.22
Conventional 대비 음극재 두께 차이	-	-15.3%	-26.5%	-35.1%	-74.4%

음극재는 양극에서 나온 리튬이온을 저장했다가 방출해 외부 회로를 통해 전류를 흐르게 하는 기능을 한다. 양극에서 높은 에너지를 생성하고 음극에서 이를 효과적으로 저장해야 높은 에너지 효율성을 낼 수 있다. 배터리를 충전하는 과정에서 양극에 있는 리튬이온이 음극으로 이동하는데 이때 음극에 있는 음극재가 리튬이온을 효과적으로 저장할수록 충전시간이 단축되는 효과를 볼 수 있다. 음극재로는 오래전부터 흑연을 꾸준히 사용해 왔다. 하지만 최근 실리콘이 흑연의 뒤를 이을 소재로 주목받기 시작했는데 흑연에 비해서 저장 용량이 월등히 높은 특징을 가지고 있다. 그렇기에 흑연 기반에 실리콘 비중을 10% 내외로 첨가해도 저장 용량을 높이는 효과를 볼 수 있다. 이러한 장점에도 불구하고 리튬이온과 결합했을 때 구조적 안정성이 떨어져 과도한 리튬화 현상으로 부피가 커지는 일이 발생할 위험이 있고 SEI층의 과형성으로 배터리 수명이 감소한다는 단점이 있다. 따라서 실리콘 음극화 물질을 만들기 위해서는 이런 기술적 차원의 문제들을 해결해 나가야만 한다.



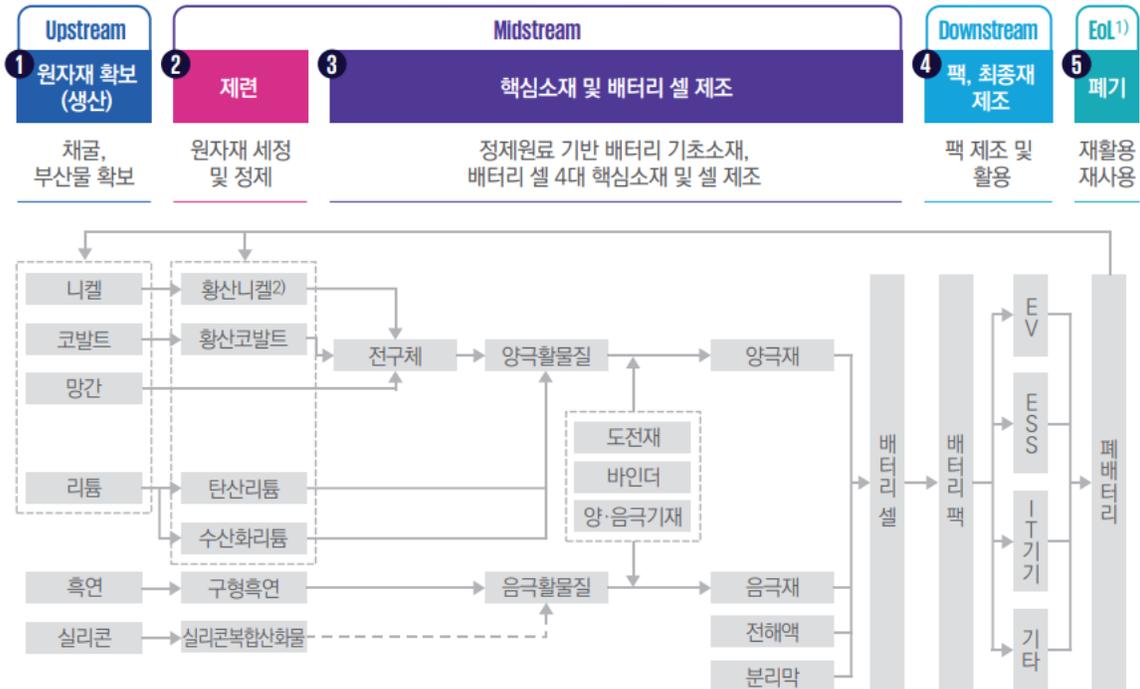
전해액(전해질)은 배터리 내부의 양극과 음극사이에서 리튬이온이 이동할 수 있도록 하는 매개체이다. 전해액에서는 리튬이온만이 이동할 수 있고 전자의 경우 도선을 통해서 이동한다. 리튬이온이 이동성을 높이기 위해 전해액으로는 이온전도도가 높은 물질이 상용된다. 전해액은 염, 용매, 첨가제로 구성되어 있는데 염은 리튬이온이 지나가는 통로이고 용매는 염을 녹이기 위한 유기 액체이며 첨가제는 특정 목적을 위해 소량 첨가되는 물질이다. 전해질에는 LIFSI, LIPO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>, LIDFOP, LIBOB, LIPF<sub>6</sub> 등이 있고 전해액 첨가제로는 TMSB, (AN, SN, DPN), (EP, PP, MP), FEC/VEC 등이 있다.



분리막은 배터리 내 절연 소재로 이루어진 얇은 막으로 양극과 음극이 서로 섞이지 않도록 물리적으로 분리해주는 역할을 한다. 양극과 음극이 직접적으로 접촉하게 될시 쇼트, 합선 등의 문제가 발생할 수 있기 때문에 분리막은 배터리의 안정적 운영에 중요한 역할을 한다. 분리막은 전자가 전해액에서 직접 흐르지 않도록 막고 분리막의 미세한 구멍을 통해 리튬이온을 이동시킨다. 또한 과전류가 발생할시 분리막 기공을 닫아 리튬이온을 차단해 배터리 과열을 방지한다. 분리막의 소재로는 절연성이 뛰어난 폴리에틸렌(PE)과 폴리프로필렌(PP) 등이 사용된다.

## II. 밸류체인

### » 배터리 산업 밸류체인



Source: 삼성KPMG 경제연구원

Note 1): End of Life

Note 2): 리튬이온 배터리 제조에 사용되는 니켈은 고순도 니켈에 황산을 첨가한 황산니켈 옥수화물(NiSO<sub>4</sub>·6H<sub>2</sub>O, 니켈 함량 22.3%) 형태로 전구체 생산에 투입

배터리 산업의 밸류체인은 크게 업스트림, 미드스트림, 다운스트림 및 폐기 단계로 이루어진다. 업스트림은 리튬, 니켈, 코발트 등 배터리 제조에 필요한 핵심 원자재를 확보하는 단계다. 원자재를 생산하기 위해서 광산이나 염호에서 채굴, 채취하거나 특정 물질의 제조 과정에서 광물 추출이 가능한 부산물을 모은다. 미드스트림은 크게 원자재 제련(세정 및 정제), 핵심소재 및 셀 제조로 구분된다. 원광물이나 폐배터리를 통해 확보한 희유금속들을 정제하여 고순도 원료를 생산한다. 이러한 원료를 기반으로 배터리 소재를 만들고 소재를 토대로 배터리 셀을 제조한다. 제조된 배터리 셀을 모듈화, 패키징(Packing)하는 작업은 다운스트림 단계로 구분된다. 배터리의 최종 수요처의 요구사항에 따라 최종재의 형태가 달라진다.

### (1) 업스트림: 리튬, 니켈, 코발트 등 원자재 확보(생산)

#### 1. 리튬

리튬은 주로 경암형 광산에서 채광작업, 파분쇄, 분리, 선광 등의 작업을 거쳐 확보되거나 염호에서 염수를 건조하여 산출된다. 경제성 있는 리튬 매장량은 대부분 칠레, 호주, 아르헨티나, 중국에 부존하고 있다. 배터리 주요 원자재(광물) 공급 동향을 살펴보면, 2020년 세계 1위 리튬 매장국은 43.8%(920만 톤)를 차지하는 칠레이며, 생산량 기준으로는 호주가 전 세계 생산량 8만 2,000톤 중 48.7%를 차지하는 최대 생산국이다. 리튬은 특정 지역에 매장량이 편중되어 있을 뿐 아니라 일부 국가들이 자국 이익을 극대화하기 위해 보유 자원을 전략적으로 이용하면서 수급 불균형이 발생하고 있다. 이에 따라 리튬 원자재를 안정적으로 확보하기 위한 경쟁이 치열하게 전개되고 있으며, 중장기적으로 수요 대비 생산량도 부족하여 가격이 상승하는 등 공급 불안정이 지속될 가능성이 존재한다.

#### 2. 니켈

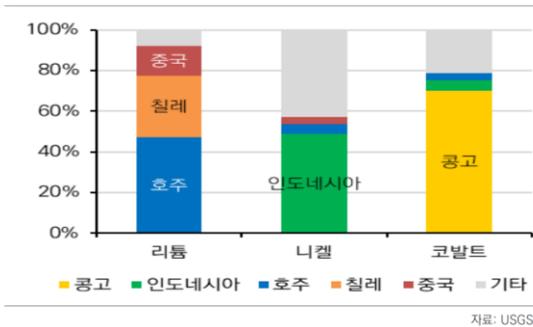
니켈 광석(Nickel Ore)은 크게 황화광(Sulfide Ore)과 산화광(Laterite Ore)으로 나뉘며, 황화광 40%, 산화광 60%의 비율로 존재한다. 일반적으로 니켈 함량이 높은 황화광은 러시아, 캐나다, 호주, 중국 간쑤성이 대표적인 산지로 꼽히고, 산화광은 주로 인도네시아, 브라질 등 열대지역에 분포한다. 니켈은 다른 광물에 비해 비교적 여러 나라, 러시아, 캐나다, 호주, 중국, 인도네시아, 브라질 등에 고르게 분포되어 있는 가운데, 2020년 기준 인도네시아가 최대 보유국이자 생산국이다. 인도네시아는 자국 광산업의 부가가치 제고를 위해 니켈 원광 수출을 2020년 1월부터 금지하면서 자국 내 투자유치를 활성화했다. 이에 대응하고자 중국 기업들은 인도네시아에 대규모 제련시설을 구축하는 등 다수의 니켈 광산 프로젝트를 추진하고 있다. 향후 이 두 나라가 세계 니켈 공급에 미치는 영향력은 더욱 커질 것으로 예측되고, 이로써 인도네시아는 장기간 최대 니켈 원광 생산국 지위를 유지할 것으로 전망된다.

#### 3. 코발트

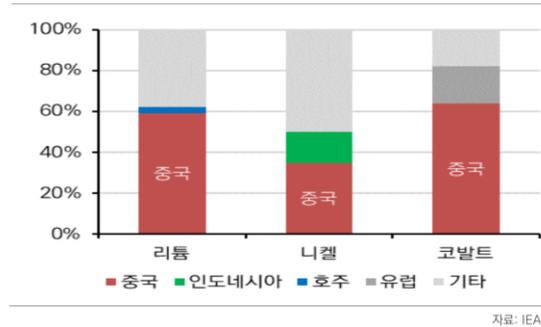
코발트는 주로 구리 또는 니켈 광산에서 부산물로 생산된다. 전 세계 코발트의 약 70%가 콩고 민주공화국에서 생산되면서 사실상 과점 시장이 형성 되어 있다. 또한, 콩고민주공화국은 전 세계 코발트 수출량의 약 95%를 차지하는데 대부분 중국으로 수출하고 있다. 중국은 세계 코발트 수입량의 90% 정도를 차지할 만큼 최대 수입국인데, 이는 콩고민주공화국의 코발트 광산에 대규모로 투자하여 광산의 약 70%를 보유하며 지배력을 행사하고 있기 때문이다. 코발트는 리튬, 니켈에

비해 시장규모가 협소하지만 배터리의 핵심 광물 중 하나로서 수요가 증가할 것으로 전망되고 있다. 다만, 채굴 및 제련 등의 생산과정에서 다수의 환경오염 물질이 배출되어 글로벌 이슈로 부각되고 있으며, 배터리 성능 향상 및 가격경쟁력 등의 영향으로 배터리 내 코발트 비중이 줄어들 수 있다는 점도 주목할 필요가 있다.

주요 광물의 국가별 채굴 비중



주요 광물의 국가별 가공 비중



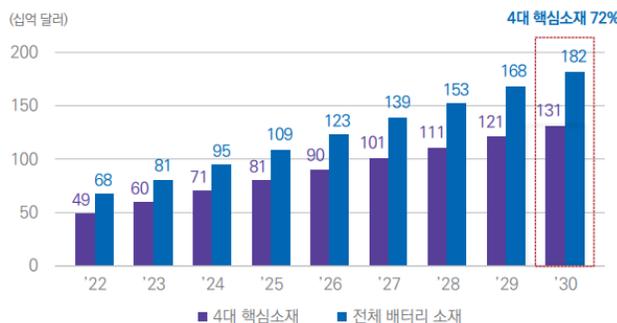
(2) 미드스트림

1. 원자재 세정 및 정제

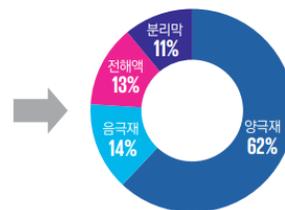
미드스트림에서는 고순도의 정제원료를 경제성 있게 산출하는 것이 핵심인데, 이는 최종재의 성능, 수명, 안정성에 직결되기 때문이다. 우선 리튬, 니켈, 코발트 등은 원광 형태로 추출되어 고순도화하는 작업인 제련을 거쳐 배터리용 정제원료로 전환된다. 현재 중국은 리튬 가공시설의 대다수를 보유하여 전 세계 리튬 제련 시장의 약 70%를 차지하고 있다. 중국은 리튬 외에도 황산코발트 등 전 세계 제련 코발트(순도 99.8% 이상)의 64% 정도를 공급하면서 광물 제련 시장을 장악하고 있다. 이는 중국 정부가 전략적 비축물자의 공급망 확보를 위해 중국 내 광산 개발은 물론이고 호주, 콩고민주공화국 등에 투자를 단행했기 때문이다.

2. 배터리 셀 4대 핵심소재

글로벌 배터리 소재 및 4대 핵심소재 시장 전망



2030년 4대 핵심소재 비율 전망



4대 소재(양극재, 음극재, 전해액, 분리막)는 전지 용량, 수명, 안전성 등 전지 성능에 직접적인 영향을 미치며, 이차전지 제조사로부터 엄격한 품질수준을 요구 받아 진입장벽이 높다. 전 세계 배터리 소재 시장 전망을 살펴보면, 2030년 1,820억 달러에 달할 것으로 예상되는 가운데, 4대 핵심 소재 시장이 1,310억 달러의 규모를 형성하며 전체 소재 시장의 약 72%를 차지할 것으로 전망된다. 이처럼 배터리 소재 시장은 4대 핵심소재 중심으로 확대될 것이며, 그 중에서도 양극재가 62%(810억 달러)로 절반 이상을 차지할 것으로 전망된다.

### 3. 배터리 셀 제조

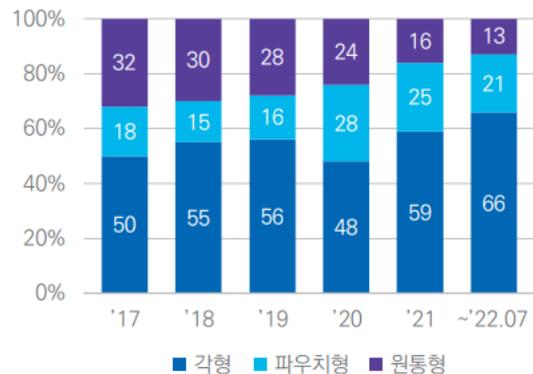
미드스트림의 최종 제품인 배터리 셀은 리튬이온 배터리의 기본 단위로 양극, 음극, 분리막, 전해액 등을 케이스에 조립하여 만들어진다. 이때 케이스는 배터리 구성 요소를 보호하는 외장재로 형태에 따라 크게 각형, 원통형, 파우치형으로 나뉘는데 각각 에너지 밀도, 생산공정 및 난이도가 상이하다.

#### 》 배터리 셀 유형 특징

구분	각형 배터리	원통형 배터리	파우치형 배터리
장점	· 내구성	· 생산 공정	· 에너지 밀도 · 다양한 디자인
단점	· 에너지 밀도 · 무게	· 전기차용 배터리 구축 시 고비용	· 생산 공정 · 생산 비용
예시			

Source: 삼성KPMG 경제연구원

#### 》 전기차용 배터리 유형별 적재량 비중 추이



Source: SNE리서치

전기차용 배터리 유형별 적재량 기준 가장 비중이 높은 **각형 배터리**는 납작하고 각진 형태의 알루미늄 캔 케이스로 둘러싸여 있으며 외부 충격에 강해 내구성이 뛰어나다. 다만 조립공정에서 휴지 형태처럼 극판을 감는 와인딩 방식이 사용되면서 내부 공간활용 측면에서 불리하여 상대적으로 에너지 밀도가 낮다.

**원통형 배터리**는 금속 재질의 원기둥 모양으로 대부분의 제조사들이 표준화된 규격에 맞는 설비를 갖추고 있어 대량 생산이 용이하고, 생산 공정 역시 와인딩 방식으로 쉬운 편에 속한다. 하지만 다른 형태에 비해 용량이 상대적으로 작아 전기차에 장착하는 경우 여러 개의 배터리를 하나로 묶어야 하기 때문에 배터리 개별 가격은 저렴할 수 있으나 전기차 배터리 시스템 구축 시 비

용이 많이 든다.

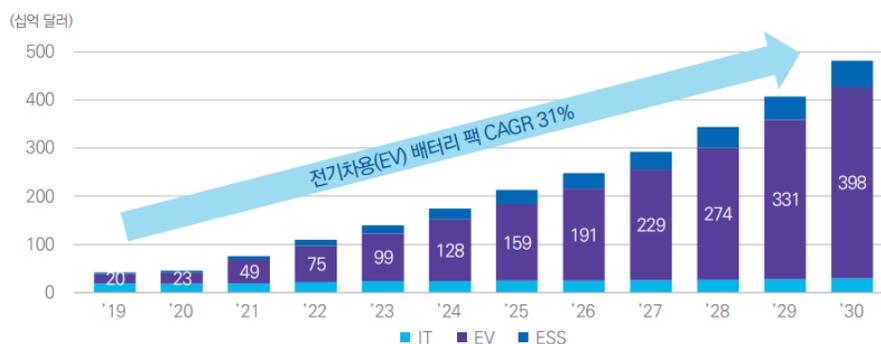
그 중에서도 4680 원통형 배터리는 2020년 테슬라 배터리 데이 행사에서 발표된 이후 업계를 강타한 기술이다. 4680 배터리는 지름 46mm, 길이 80mm 크기의 원통형 배터리로, 테슬라가 설정한 최신 규격으로써 기존 18650 배터리보다 에너지 밀도가 5배 높고 제조비용이 낮아 전기차 주행거리를 크게 늘려준다는 장점을 있다. 또한 2170(지름 21mm 높이 70mm) 배터리 대비 ▲용량 5배 ▲출력 6배 ▲주행거리 16% 향상 효과가 기대된다. 테슬라 전기차에 사용하는 18650, 2170 배터리를 대체하거나 보완하는 차세대 배터리로 현재 모델Y에 탑재되는 것으로 알려져 있다. 일론 머스크는 당시 이 배터리로 배터리 가격을 50% 이상 줄일 수 있다고 주장했다. 기존에는 배터리 생산에 병목 현상이 발생해 대량 생산은 어려웠다고 알려져 있었는데, 올해부터 테슬라가 이를 극복하고 천만 번째 4680 배터리 셀을 생산했다.

마지막으로 **파우치형 배터리**는 원통형이나 각형처럼 와인딩 방식이 아닌 층층이 쌓는 스택킹 방식으로 만들어진다. 파우치형 배터리는 생산 공정이 복잡하여 다소 높은 기술력이 필요하기 때문에 생산 비용이 높은 편이나, 배터리 셀을 빈틈없이 채울 수 있어 에너지 밀도를 높일 수 있다는 장점으로 주목받고 있다. 또한, 다른 형태에 비해 케이스가 단단하지 않아 다양한 사이즈와 모양으로 제작이 가능하여 활용도가 높아 2020년 이후 각형 다음으로 높은 비중을 차지하고 있다.

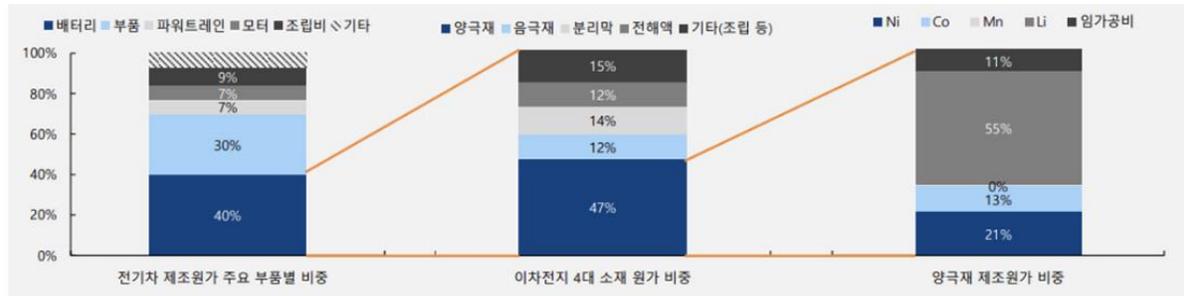
### (3) 다운스트림

제조된 배터리 셀은 최종재에 맞게 모듈화하여 팩 공정을 거치는데 이는 배터리 제조의 마지막 단계인 다운스트림에 해당한다. 먼저 여러 개의 배터리 셀을 연결하여 모듈 케이스에 고정시켜 조립하고, 모듈을 배터리 팩에 넣고 추가적인 장치를 붙여 연결해주면 팩이 완성된다. 최종적으로 배터리는 가장 작은 기본 단위인 셀, 셀들을 일정한 개수로 모아둔 모듈, 그리고 최종 형태라 할 수 있는 팩으로 구성된다. 완성된 리튬이온 배터리는 소형 IT기기, 전기차(EV), 에너지 저장장치(ESS) 등 다양한 분야에서 활용되고 있다.

» 글로벌 리튬이온 배터리 시장 전망(팩 가격 기준)



글로벌 리튬이온 배터리 시장 규모를 팩 가격 기준으로 살펴보면, 전기차용은 2019년 200억 달러에서 연평균 31%씩 성장하여 2030년 3,980억 달러까지 증가할 것으로 전망된다. 2030년 기준, 소형 IT기기용은 6%, 에너지저장시스템용은 11%, 전기차용은 83%를 점유하며 전기차용 리튬이온 배터리가 시장을 이끌어갈 것으로 예상된다.



전기차의 제조원가 및 2차전지 셀의 원가 비중 (출처 : 하이투자증권)

기존 유럽과 중국의 급격한 전기차 판매량 증가에 힘 입어 미드스트림에 해당하는 배터리 셀 기업 및 장비 기업이 중심이었던 2차 전지 시장이 점차 배터리 소재와 같은 업스트림으로 이동하고 있다. 특히 전기차의 전체 원가는 약 40%가 배터리이고, 배터리 소재의 원료가 되는 리튬, 니켈 등과 같은 원자재의 가격이 치솟으면서 업스트림에 해당하는 시장이 점차 고수익을 내는 구조다. 이에 따라 완성차 업체는 배터리셀 업체에 가격 인하 압박을 하고 있고 비용 절감을 위해 배터리셀 내재화에 나서고 있으며, 배터리셀 기업은 배터리 핵심소재의 내재화를, 배터리 소재 기업은 배터리 핵심 원료 확보에 힘쓰고 있다. 또한 폐배터리를 분해, 재련해서 다시 원자재를 추출하는 재활용 및 재사용 시장도 급격하게 성장하고 있는 상황이다. 이처럼 2차전지의 시장이 성장하면서 밸류체인 영역별 경계가 모호해지고 2차전지 밸류체인 내 모든 관련 기업들은 수직계열화 및 사업 다각화에 나서고 있는 상황이다.

글로벌 배터리 서플라이체인

OEM(전기차 생산)	배터리 셀	핵심 4대 소재					기타
		Specialty 소재		Commodity 소재			
		양극재	전해액	음극재	분리막	동박	
<b>1st tier</b> (순수 전기차 업체) 테슬라	<b>1st tier</b> LG에너지솔루션 삼성SDI SK이노베이션 파나소닉 CATL BYD	<b>1st tier</b> 에코프로비엠 엘앤에프 포스코케미칼 Umicore SMM Nichia	<b>전해액</b> 미쓰비시 UBE 엘컴 동화기업 솔브레인 Capchem Central Tinci	BTR Hitach ShanShan Zichen Mitsubishi Putailai Nippon Carbon SGL Carbon 포스코케미칼	<b>1st tier</b> SKIET Asahi Kasei Toray Semcorp	<b>1st tier</b> SK넥실리스 일진머티리얼즈 CCP Nuode Wason	
<b>2nd tier</b> (순수 전기차 업체) Nio Xpeng Li-Auto Lucid Motors 등	<b>2nd tier</b> EVE energy Guaxan Tech Northvolt	<b>2nd tier</b> 코스모신소재 Easpring ShanShan XTC	<b>전해질/첨가</b> 미쓰비시 천보 동화기업 덕산테크코피아 켄트로스		<b>2nd tier</b> W-scope Sumitomo Senior Sinoma	<b>2nd tier</b> 후루카와 니폰덴카이 솔루스첨단소재 고려아연	
<b>기존 OEM</b> 폭스바겐 르노-닛산 포드 GM BMW PSA Volvo Stellantis 현대/기아차 토요타 Tata Motors BYD SAIC	<b>OEM 자체 생산</b> Tesla Volkswagen Nio(이상 배터리 데이 행사 진행)  중장기적으로 배터리 내재화 계획은 세우고 있는 상황	<b>배터리 셀 업체 자체 생산 (내재화)</b>					
		글로벌 25개 이상 양극재 업체 존재	글로벌 50개 이상 전해액 업체 존재	글로벌 50개 이상 음극재 업체 존재	글로벌 25개 이상 분리막 업체 존재	글로벌 25개 이상 동박 업체 존재	
		<b>Specialty 소재</b> 소재의 레시비, 고객사의 상황에 따라 차별화		<b>Commodity 소재</b> 생산성과 경쟁사 대비 원가 경쟁력 중요 글로벌 수요/공급 Shortage 발생 시, 판가 상승 가능			

2차전지 글로벌 서플라이체인 현황 (출처 : 미래에셋증권 리서치센터)

양극재 시장 점유율 기준 1위 기업은 벨기에의 유미코아(Umicore)다. 그 뒤를 일본의 니치아(Nichia)와 스미토모메탈마이닝(Sumitomo)이 잇고 있으며, 국내 기업인 LG화학, 엘앤에프(L&F), 에코프로비엠(ECOPRO BM), 포스코케미칼도 상위권에 자리하고 있다. 중국 기업으로는 룽바이(Ronbay), 샤먼팅스텐(XTC) 등이 눈에 띈다. 이러한 양극재 제조사들은 자사의 양극재를 배터리 셀 제조사에 납품하기 위해 경쟁한다. 예를 들어 LG에너지솔루션에 양극재를 납품하는 기업은 LG화학, 포스코케미칼, 엘앤에프, 니치아, 유미코아 등이 있는데, 이를 보면 동일한 고객에 다양한 기업들이 납품하는 구조이기 때문에 경쟁이 필연적이다. 다만, 배터리 산업에 대한 국가별 정책(IRA 법안 등), 배터리 수요 증가에 따른 배터리 소재 확보 필요성이 점차 제고되고 있다는 점 등 여러 가지 요인에 의해서 배터리 소재 제조사가 배터리 셀 제조사에 비해 월등히 차이나는 경쟁력 우위 또는 열위를 점하는 것으로 보이진 않는다.

음극재 시장의 경우, 주로 중국 업체의 선전이 두드러진다. 중국의 주요 음극재 기업으로는 베이터뤼(BTR), 즈첸(Zichen), 산산(ShanShan), 카이진(Kaijin) 등이 있으며 이들 중국 업체들의 전 세계 음극재 시장 점유율은 70%에 육박한다. 일본의 음극재 기업으로는 히타치(Hitachi)와 미쓰비시 케미칼(Mitsubishi)이 있다. 국내의 경우, 포스코케미칼이 음극재를 양산, 공급하고 있으며 2020년 SNE리서치 조사에 의하면 포스코케미칼의 글로벌 시장 점유율은 5~6위권으로 나타난다. 배터리 셀 제조사들은 음극재를 다수의 회사에서 공급받고 있기 때문에 음극재 기업 간 경쟁도 필연적이다. 예를 들어, 삼성SDI의 경우 국내 포스코케미칼을 비롯하여 일본의 히타치와 미쓰비시 케미칼,

중국의 BTR, Zichen 등 다수 기업으로부터 음극재를 공급받고 있다. 또한 중국의 배터리 셀 제조사이자 글로벌 시장 점유율이 가장 높은 CATL도 BTR, Zichen, XFH 등 다수 기업에서 음극재를 공급받고 있다.

분리막 시장은 국내를 비롯, 중국과 일본 기업들이 시장을 선도하고 있다. 중국 기업 중 상하이 은첩(SEMPCORP)은 최근 몇 년간 M&A를 통해 분리막 생산능력을 빠르게 확장해 오면서, 2022년 연간 생산능력을 약 45~50억 m<sup>2</sup>로 넓히는 등 분리막 시장에 적극적으로 대응하고 있다. 일본의 아사히카세이(Asahi Kasei)와 도레이(Toray), 중국의 상웬(Senior), 그리고 국내 SK아이이테크놀로지(SKIET) 등도 시장 점유율 선두권을 달리고 있다. 특히 SK아이이테크놀로지는 LG에너지솔루션, 삼성SDI, SK온, 파나소닉, CATL 등 배터리 셀 제조 분야 선두 기업에 공급되는 'Tier-1 습식 분리막 생산능력' 점유율에서 2020년 기준 26.5%를 차지하는 것으로 나타났다. SK아이이테크놀로지는 2022년 9월 폴란드 분리막 생산공장 증설 투자를 발표하는 등, 전기차 배터리에 사용되는 습식 분리막 시장에 더욱 적극적으로 대응 중이다. 양극재, 음극재와 마찬가지로, 배터리 셀 제조사는 다수의 분리막 소재 공급사와 연계되다 보니 분리막 소재 공급사 간 경쟁이 관찰된다. LG에너지솔루션의 경우, 한국의 SK아이이테크놀로지를 비롯해 중국의 상하이은첩, 상웬, 시노마(Sinoma)1), 일본의 아사히카세이, 도레이 등에서 분리막을 공급받고 있다.

전해액 시장은 중국 기업을 중심으로 시장이 형성되어 있다. 텐츠(Tinci, 천사첨단신소재), 귀타이화롱(GTHR), 캡캠(Capchem) 등이 글로벌 시장 점유율 상위권을 차지하는 업체들이다. 이에 더해 일본의 미쓰비시 케미칼도 시장 내 선도 기업이다. 우리나라의 경우, 엔캠(Enchem)이 글로벌 시장에서 주목받고 있다. 엔캠의 전해액 생산능력은 2022년 9.5만 톤, 2023년 25.5만 톤, 2024년 74.5만 톤으로 증가할 전망이다. 이는 유통 기간이 짧은 전해액의 특성 상 현지화가 필수적이므로 미국, 유럽 등에 생산능력을 확보할 예정이기 때문이다. 전해액 제조사 역시 배터리 셀 제조사와 1:1로 독점적인 계약을 맺는 것이 아니기 때문에 전해액 제조사 간 경쟁이 나타난다. 국내 배터리 셀 제조사인 SK온의 경우, 엔캠을 비롯하여 동화일렉트로라이트, 솔브레인 등에서 전해액을 공급받고 있다. 삼성SDI는 국내 업체인 동화일렉트로라이트, 솔브레인 뿐만 아니라 중국의 귀타이화롱과 캡캠, 일본의 미쓰비시 케미칼 등에서도 전해액을 조달한다. LG에너지솔루션도 이와 다르지 않게 다수의 전해액 제조사와 연계되어 있기 때문에 전해액 제조사 간 경쟁이 존재한다고 볼 수 있다.

주요 완성차 제조사	K-배터리 3사	주요 소재 Supply chain 현황		
	 *1Q22 누적 수주잔고 300조원 이상	양극재	NCM, NCA 등	국내: 에코프로비엠, 엘앤에프, 포스코케미칼, LG화학, 코스모신소재 해외: Nichia(일), Umicore(유) 등
			Binder	해외: Kureha(일)
			CNT 도전재	국내: 나노신소재, 동진세미켐, LG화학 해외: Toyo color(일), C-nano(중)
			알루미늄박	국내: 삼아알루미늄, 롯데알루미늄 등 해외: -
			음극재	국내: 포스코케미칼 해외: BTR(중), XFH Tech(중), Mitsubishi Chem(일), Novonix(호) 등
	 *1Q22 누적 수주잔고 약 2,000GWh(300조원)	음극재	Binder	국내: 한솔케미칼 해외: Zeon(일)
			실리콘	국내: 대주전자재료, 한솔케미칼, SK머티리얼즈 해외: Hitachi Chem(일), Showa denko(일), BTR(중) 등
			CNT 도전재	국내: 나노신소재
			전지동박	국내: SK넥셀리스, 일진머티리얼즈, 솔루스첨단소재 해외: Watson(중), CCP(대)
			분리막	국내: SK아이이테크놀로지(SKIET), WCP 해외: Asahi Kasei(일), Toray(일), 상해은첩(중), Senior(중) 등
		전해액	Binder	국내: 한솔케미칼
			전해액	국내: 동화일렉, 솔브레인, 엔켐 해외: Capchem(중), Guotai Huarong(중) 등
			전해질/첨가제	국내: 후성, 천보, 덕산테크피아, 켐트로스 등 해외: Central glass(일), Mitsubishi Chem(일) 등

2차전지 밸류체인 별 주요 서플라이체인 현황 (출처 : 하이투자증권)

<각 배터리 핵심 소재 별 관련 기업>

- 양극재 (양극활물질) : 에코프로, 에코프로비엠, 엘앤에프, 포스코케미칼, LG화학, 코스모신소재
- 양극박 (알루미늄박) : 삼아알루미늄, 롯데알루미늄
- 음극재 (음극활물질) : 포스코케미칼, 대주전자재료, 한솔케미칼, SK머티리얼즈
- 음극박 (동박/전지박) : SKC, 일진머티리얼즈, 솔루스첨단소재, 고려아연
- 분리막 : SKIET
- 도전재 : 나노신소재, LG화학, 동진세미켐
- 전해액 : 천보, 후성, 엔켐, 솔브레인, 켐트로스, 덕산테크피아

각 배터리 핵심 소재 별 관련 기업을 보면 양극재 (양극활물질) 기업은 에코프로, 에코프로비엠, 엘앤에프, 포스코케미칼, LG 화학, 코스모신소재가 있으며 양극박 (알루미늄박) 기업은 삼아알루미늄, 롯데알루미늄이 주를 이룬다. 음극재 (음극활물질) 기업은 포스코케미칼, 대주전자재료, 한솔케미칼, SK 머티리얼즈가 있고 음극박 (동박/전지박) 기업은 SKC, 일진머티리얼즈, 솔루스첨단소재, 고려아연이 있으며 분리막 기업은 SKIET, 도전재 기업은 나노신소재, LG 화학, 동진세미켐, 전해액 기업은 천보, 후성, 엔켐, 솔브레인, 켐트로스, 덕산테크피아가 있다.

### Ⅲ. 산업현황

#### 1. 4대 핵심소재

배터리 4대 핵심소재는 양극재, 음극재, 전해액, 분리막이다. 양극재는 배터리 성능(주행거리)을 결정하고, 음극재는 배터리 수명과 안정성에 영향을 미친다. 전해액은 양극과 음극의 리튬이온 이동 통로를 제공하면서 배터리 수명과 셀 특성을 향상시킨다. 분리막은 배터리 안전성 확보에 필수적이다. 각 소재가 배터리에서 핵심적인 역할을 하는 만큼, 이를 전문적으로 연구개발 및 생산하는 기업들도 각 시장별로 촘촘하게 구성되어 있다. 배터리 셀 제조사는 하나의 핵심 소재에 대해서 다수 기업으로부터 조달하기 때문에 핵심소재 개발 및 제조 기업 간 경쟁은 활발한 편이다.

#### » 배터리 셀 제조사별 4대 핵심소재 조달 현황

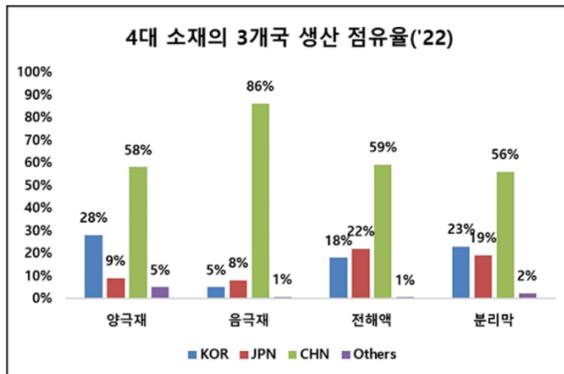
LG에너지솔루션			
양극재	음극재	전해액	분리막
<ul style="list-style-type: none"> <li> LG화학</li> <li> L&amp;F</li> <li> 포스코케미칼</li> <li> B&amp;M</li> <li> Shanshan</li> <li> 유미코아</li> <li> 니치아</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> 포스코케미칼</li> <li> BTR</li> <li> Zichen</li> <li> Shanshan</li> <li> XFH</li> <li> 히타치</li> <li> 미쓰비시케미칼</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> 엔켐</li> <li> GTHR</li> <li> Capchem</li> <li> Tinci</li> <li> Centalglass</li> <li> 우베(Ube)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> SKIET</li> <li> W-Scope<sup>1)</sup></li> <li> SEMCORP</li> <li> Senior</li> <li> 아사히</li> <li> 도레이</li> </ul>

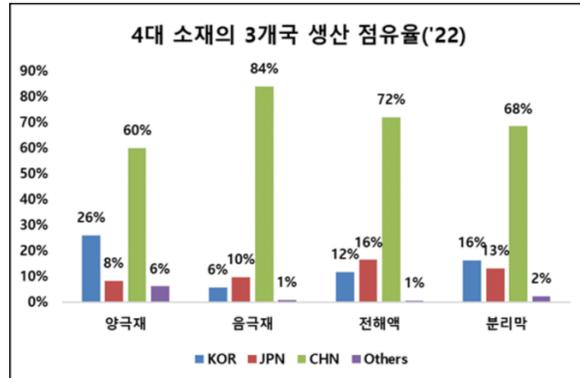
CATL			
양극재	음극재	전해액	분리막
<ul style="list-style-type: none"> <li> Ronbay</li> <li> XTC</li> <li> Zhenhua</li> <li> B&amp;M</li> <li> Shanshan</li> <li> Easpring</li> <li> Cyclo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> BTR</li> <li> Zichen</li> <li> Shanshan</li> <li> Kaijin</li> <li> XFH</li> <li> Shinzoom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> GTHR</li> <li> Capchem</li> <li> Tinci</li> <li> Kaixin</li> <li> Shanshan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> SKIET</li> <li> SEMCORP</li> <li> Senior</li> <li> Sinoma</li> <li> Mingzhu</li> <li> 도레이</li> </ul>

SNE리서치가 최근 발표한 자료에 따르면, 리튬이온배터리 핵심 4대소재 시장은 2022년 기준 549억달러(70조원) 규모를 기록했고, 2025년 934억달러(121조원), 2030년 기준 1,476억달러(192조원) 규모로 3배 가까이 성장할 것으로 전망했다. 양극재, 음극재, 전해액, 분리막 등 리튬이온배터리 4대소재 시장은 전체 배터리 시장의 70%를 차지하고 있다. 이 중 양극재는 4대소재 시장의 60% 이상을 점유하고 있어 중요도가 증가하고 있는데, 이는 양극재 비용에 리튬, 코발트, 니켈 등 원자재 메탈 가격이 반영되기 때문이다. 4대소재 시장비용의 공급업체 국가별 점유율은 한중일 3개국의 공급의존도가 절대적이며, 특히 중국 업체에 대한 의존도가 매우 높은 상황이다.

중국은 양극재 58%, 음극재 86%, 전해액 59%, 분리막 56%를 차지하고 있다. 4대소재 생산량의 공급업체 국가별 점유율 역시 중국을 중심으로 한중일 3개국의 공급의존도가 절대적이다.



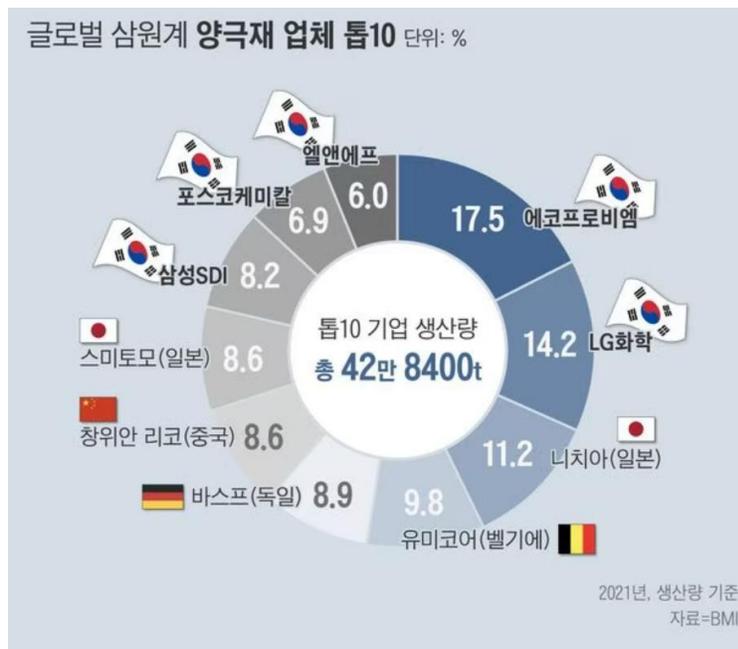
리튬이차전지 4대소재 공급업체 국가별 시장점유율(2022년 시장금액 기준) [자료=SNE리서치]



리튬이차전지 4대소재 공급업체 국가별 시장점유율(2022년 생산량 기준) [자료=SNE리서치]

① 양극재

·삼원계 양극재



시장조사업체 벤츠마크미네랄인텔리전스(BMI)에 따르면 2021년 기준 삼원계 양극재 생산량 기준 상위 10개 기업 중 5개를 한국 기업이 차지했다. 이들의 생산량이 차지하는 비중은 52.8%에 달했다. 에코프로비엠이 7.5만톤(t)을 생산, 세계 1위를 차지했으며 이어 LG화학(6.1만t)이 2위를 차지했다. 삼성SDI(3.5만t)와 포스코케미칼(2.97만t), 엘엔에프(2.55만t)은 각각 8-9-10위를 차지했다.

다만 점유율에 있어선 일본 기업이 앞선다. 시장조사업체 후지경제연구소에 따르면 지난해 에코프로비엠 NCA·NCM 양극재 합산 시장 점유율은 27%다. 스미토모가 점유율 42.4%를 차지했지만 국내 기업들이 대대적인 투자와 증설을 통해 빠른 속도로 스미토모를 따라잡고 있는 것으로 분석되며 국내 주요 기업들의 시장 점유율은 더욱 커질 것으로 예상된다.

한국 양극재 생산능력과 공급 점유율

한국 양극재 캐파(천 톤)	2021	2022	2023	2024	2025
엘앤에프	44	104	164	220	300
포스코케미칼	40	40	100	150	200
에코프로비엠	60	125	180	270	270
코스모신소재	20	20	20	30	60
LG화학	80	88	120	120	160
양극재 5사 캐파(천 톤)	244	377	584	790	990
양극재 5사 캐파(GWh 환산)*	188	290	465	623	777
한국 배터리 셀 3사 캐파(GWh)					
삼성SDI	73	87	101	118	173
LGES	151	181	295	385	520
SK온	40	77	89	155	221
셀 3개사 캐파	263	344	484	658	914
양극재 5사의 공급 점유율**	71%	84%	96%	95%	85%

참고: \*NCM811 기준 kWh당 1.3kg 소요 가정 \*\*셀 3사와 양극재 5사 연간 단순 비교 값  
자료: 각 사 IR 자료, 언론보도 종합, 삼성증권 추정

양극재 사업성을 눈여겨본 한국 기업들이 공장 증설 등 생산력 제고에 나서고 있다. LG화학은 올해 양극재 출하량을 지난해 대비 50% 늘린다는 목표를 내놨다. LG화학은 기존 9만t 규모에서 2025년까지 양극재 생산능력을 34만t으로 끌어올릴 계획이다. LG화학은 지난해 미국 테네시주에 연간 12만t의 하이니켈 NCMA(니켈·코발트·망간·알루미늄) 양극재 생산 공장을 짓겠다는 계획을 내놓은 바 있다.

국내 1위이자 세계 2위 양극재 생산기업인 에코프로비엠은 지난해 연간 양극재 생산능력이 18만t으로 2021년 7만8000t에서 2배 이상 늘었다. 에코프로비엠은 2026년까지 북미에서 18만t 규모의 생산능력을 갖춘다는 계획이다. 미국 재무부가 3월 인플레이션 감축법(IRA) 개정안을 발표하면 공장 설립 등 구체적인 북미 투자 계획을 발표한다는 방침이다.

엘앤에프는 양극재 수요 증가에 대응하기 위해 합작공장과 단독공장 설립을 모두 추진하고 있다. 엘앤에프는 현재 13만t인 생산규모를 국내 공장 증설을 통해 2024년까지 7만t을 추가하고, 올해 하반기 중 미국·유럽 진출 계획을 공개할 예정이다.

포스코케미칼이 가장 공격적인 투자를 이어가고 있다. 삼성SDI에 10년간 양극재 40조원어치를 공급하는 계약을 따낸 포스코케미칼은 생산 역량을 빠르게 강화하고 있다. 포스코그룹은 2021년 4만5000t에 그쳤던 양극재 생산능력을 올해 15만5000t까지 끌어올릴 계획이다. 포스코케미칼은 작년 11월 단일 공장 기준 세계 최대 규모인 연 9만t의 광양 양극재 공장을 준공했다. 포스코케미칼은 2030년에 61만t까지 생산 능력을 확대한다는 계획이다. 이를 위해 포스코케미칼은 경북 포항에 양극재 공장을 2025년까지 6만t 규모로 건설할 계획이다. 해외 공장 증설도 진행 중이다. 포스코케미칼은 제너럴모터스(GM)와 양극재 합작사 '얼티엄캠'을 설립하고, 캐나다 퀘벡주에 연 3만t 규모의 양극재 공장을 건설 중이다.

·LFP 양극재

배터리 양극재 케미스트리 종류별 점유율

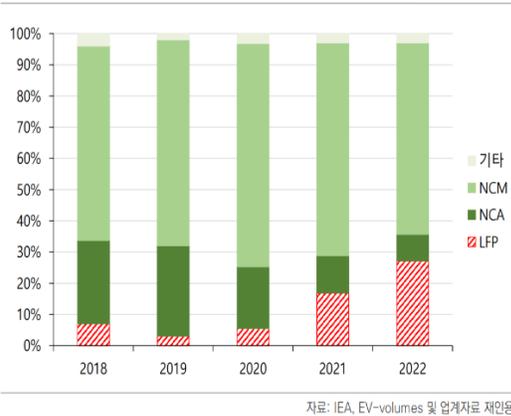
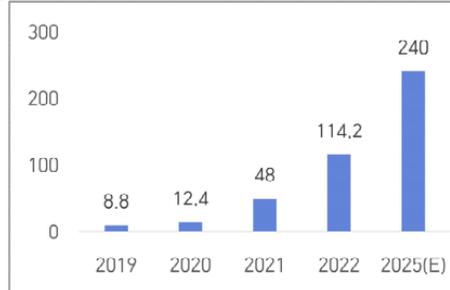


그림 8. 중국 LFP 양극재 출하량 추이 (단위: 만 톤)



자료: EVTank(2023), 「中国锂离子电池正极材料行业发展白皮书」; 21世纪经济报道(2023. 2. 10), 「宁德时代, 比亚迪加持铁锂龙头湖南裕能首日市值超400亿」, <https://static.nfapp.southcn.com/content/202302/10/c7343603.html>(검색일: 2023. 4. 13).

LFP 양극재 출하량은 21년 이후 급증하는 추세이며, 대부분의 생산 물량을 중국 내에서 소화하고 있다. 2022년 LFP 출하량은 전년대비 151% 증가한 114만 2,000톤을 기록했으며, 2025년에는 현재 출하량의 두 배 이상 규모로 증가할 것으로 예상된다. 중국 LFP 양극재 시장은 상위 5대 기업인 후난위닝, 더팡나미, 창저우리위안, 룡통하이테크, 후베이완룬이 시장의 66%를 차지하고 있는 과점시장이며, 특히 1위 업체인 후난위닝이 25%를 점유하고 있다.

업체별 LFP배터리 개발·양산 계획

LG 에너지솔루션	삼성 SDI	SK온	에코프로비엠	포스코퓨처엠
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ESS 용 LFP 배터리 : 미국 애리조나 16GWh 생산공장 투자(파우치형, 2026년부터 양산)</li> <li>✓ 전기차용 LFP 배터리 개발계획 언급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2022년 3월 LFP 배터리 생산 가능성 언급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2022년 7월 LFP 배터리 개발 공식화</li> <li>✓ 2023년 3월 시제품 전시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ LFP 양극재 공장 2023년 중 착공, 2025년 양산 개시 목표</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2023년 3월 LFP 양극재 사업 진출 검토 중임을 언급</li> </ul>

자료: 각 사 공시 및 언론자료 취합

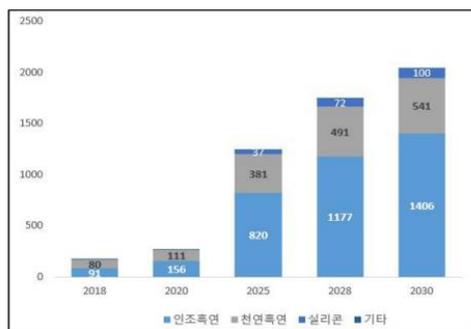
LFP배터리가 전체 배터리 시장에서 차지하는 점유율은 2021년 16.9%에서 2022년 27.2%로 급증하였으며 점유율이 점차 증가하여 삼원계 배터리를 역전할 가능성이 예상되는 만큼 국내 업체들도 LFP배터리 양산계획을 세우고 있다. 하지만 국내 주요 양극재 업체들은 대부분 LFP 양극재 생산을 망설이고 있다. 중국의 양극재 제품과 맞서 가격 경쟁력 확보가 쉽지 않고 급격한 고부가 제품 생산라인 증설로 자금을 투입할 여력이 마땅치 않기 때문이다. 현재 LFP 양극재 양산을 계획 중인 업체는 에코프로비엠 한 곳이며 LFP 양극재 양산 라인을 올해 착공해 2025년 양산에 돌입한다는 방침이다. 포스코케미칼은 LFP 양극재 개발을 진행하며 상업화 가능성을 검토 중이지만

구체적 계획을 내놓진 않았다. 엘앤에프의 경우 과거 LFP 양극재를 개발한 이력이 있지만 이후 양산 계획은 없는 것으로 알려졌다.

## ② 음극재

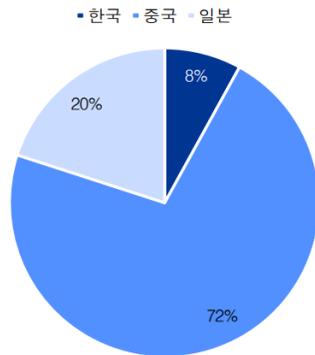
양극재에 비해 제조비중, 가격이 저렴해 상대적으로 소외돼 온 음극재는 배터리의 충전속도와 수명을 결정하며 실리콘 첨가 등 소재 변화에 따라 주행거리 확대에도 적잖은 영향을 미칠 수 있어 앞으로의 성장이 더 주목되고 있다. 현재 음극재는 규칙적인 층상구조로 쌓여있는 흑연을 주로 사용하고 있으며, 크게 천연흑연과 인조흑연으로 나뉜다. 천연흑연은 리튬이온을 보관할 수 있는 가장 안정적이면서 저렴한 재료였으나, 사용 중 팽창 문제로 구조적 안정성이 점차 떨어지자 이를 개선한 인조흑연의 사용 비중이 점차 높아지는 상황이다. 인조흑연은 3000°C 이상의 고온 열처리를 통해 만들어져 천연흑연에 비해 결정성이 높고 구조가 더 균일해 안정성이 높다. 다만 석유계피치나 콜타르 원료를 가공해 침상코크스를 만들고, 침상코크스를 분쇄한 뒤에 뭉쳐서 가열하는 등의 추가 제조공정으로 가격이 비싸다.

흑연은 탄소 원자 6개당 리튬이온 한 개가 저장되지만, 실리콘은 원자 4개당 리튬이온 15개가 저장되는 구조를 갖기 때문에 실리콘 기반 음극재 단위 에너지 용량이 흑연보다 약 10배가량 높다. 결국 실리콘 음극재는 흑연계 음극재보다 고용량 고출력의 성능을 가지고 있어 전기차 배터리의 주행거리를 혁신적으로 늘리는 차세대 소재로 주목받고 있다. 실리콘 음극재는 기존 흑연계 음극재보다 에너지밀도가 약 10배 높아 전기차의 주행 거리는 늘리고, 급속 충전 설계가 쉬워 충전 속도를 단축할 수 있다는 장점이 있다. 게다가 실리콘은 친환경적이고 지구상에 풍부하게 존재해 경제적인 소재이기도 하다. 이 같은 장점에도 불구하고 실리콘 음극재는 배터리 충전 시 4배가량 팽창하는 문제와 팽창한 음극이 방전할 때 이전과 같은 형태로 돌아오지 않는다는 위험성이 있다. 배터리 업계는 실리콘 구조 안정화를 위한 연구 개발을 진행하고 있으며, 배터리의 부피 팽창 부작용을 어떻게 빨리 개선하느냐가 시장 주도권을 확보할 수 있는 포인트가 될 것이라 보고 있다. 현재 음극재 시장은 다른 소재와 마찬가지로 외형적 성장이 예측되며 천연흑연, 인조흑연 외에도 고용량 니즈에 따라 실리콘 등 신소재의 비중이 증가할 것으로 전망된다.



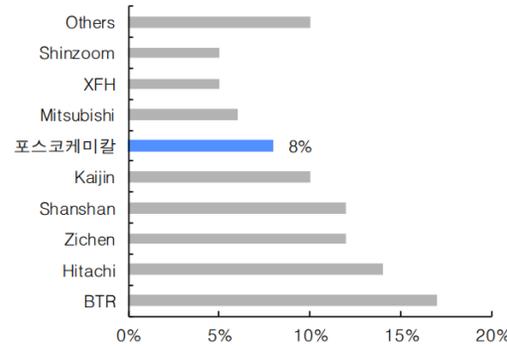
[그림4] 양극재 시장 전망 (단위: 천 톤)

그림 10. 국가별 음극재 시장점유율(20년)



자료: 산업자료, IBK투자증권

그림 11. 음극재 시장점유율(20년)



자료: 산업자료, IBK투자증권

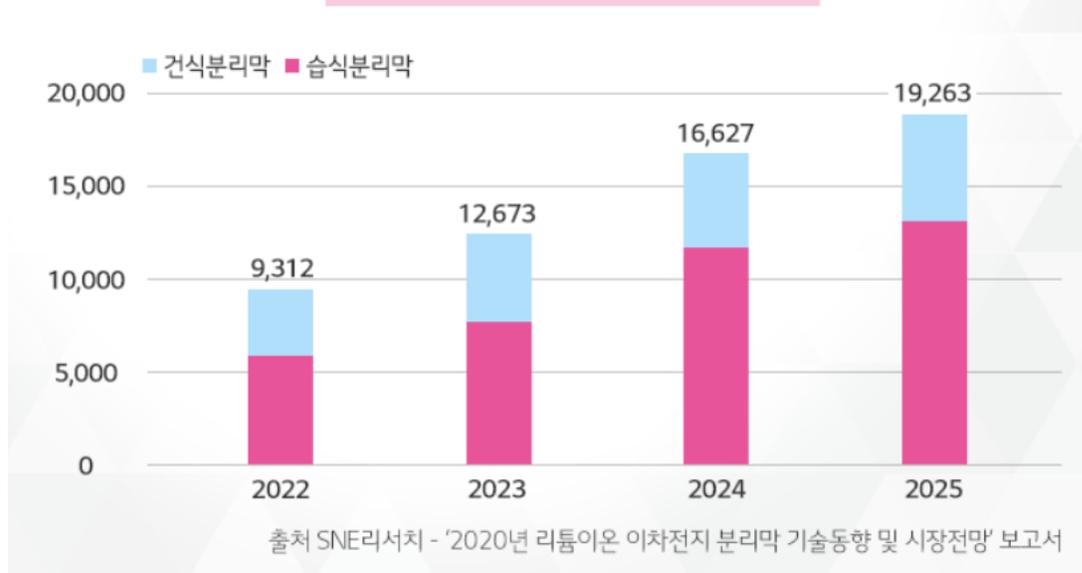
음극재의 절반은 흑연광산에서 나오는 천연흑연인 만큼 중국기업들이 주로 시장을 점유하고 있다. 2020년 기준 중국의 음극재 시장 점유율은 72%이며, 기업별로는 중국 BTR, ShanShan, 일본의 Hitachi 등이 있으며 한국기업으로는 포스코케미칼이 8%의 점유율을 기록했다. 포스코케미칼은 흑연 공급망을 확보해 음극소재 국산화 및 대한민국 배터리 산업 경쟁력 강화에 힘쓰고 있다. 특히, 국내 최초로 인조흑연 음극재 생산체제를 구축하기 위해 블루밸리산업단지에 연산 8,000톤 규모 인조흑연 음극재 1단계 공장을 착공했다. 종합 준공될 시 포스코케미칼은 연산 1만 6,000톤 규모 인조흑연 음극재 생산 능력을 갖추게 되며, 이는 고성능 전기차 기준 약 42만 대에 공급 가능한 양이다. 이에 그치지 않고 포스코케미칼은 천연흑연과 인조흑연의 강점을 모두 살린 저팽창 음극재를 독자 개발하며 차세대 음극재 개발에도 힘을 쏟고 있다. 저팽창 음극재는 천연흑연을 활용해 제품 가격은 낮추고 팽창 방지를 위한 소재 구조를 개선해 인조흑연 수준으로 충전 시간을 단축하고 수명은 늘린 소재다. 국내에서 유일하게 음극재와 양극재를 동시 생산하는 포스코케미칼은 인조흑연 음극재의 장수명화, 저팽창 천연흑연 음극재 생산능력 확대, 전기차 주행거리 향상을 위한 실리콘 음극재 양산, 전고체 배터리 시대를 열어갈 리튬메탈 음극재 개발까지 '소재의 힘'으로 글로벌 전기차 산업의 고도화를 주도해 나갈 것으로 기대된다.

### ③ 분리막

분리막은 양극과 음극의 접촉을 막는 동시에 리튬이온만 통과시켜 전류를 통하게 하는 역할을 한다. 양극과 음극이 접촉하면 발화·폭발까지 이어지기 때문에 배터리 제조 고객사도 고품질의 분리막이 필요하다. 분리막의 주요 소재는 폴리에틸렌(PE)과 폴리프로필렌(PP)인데, 기공을 어떻게 만드느냐에 따라 건식 분리막과 습식 분리막으로 나뉜다. 건식 분리막은 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP) 필름을 잡아당기고 늘려서 기공을 만들며 경제적이면서 친환경적이지만 기공의 크기를 균일하게 만드는 것과 막을 얇게 만드는 것이 어려워서 에너지 밀도가 낮은 배터리에 주로 사용된다.

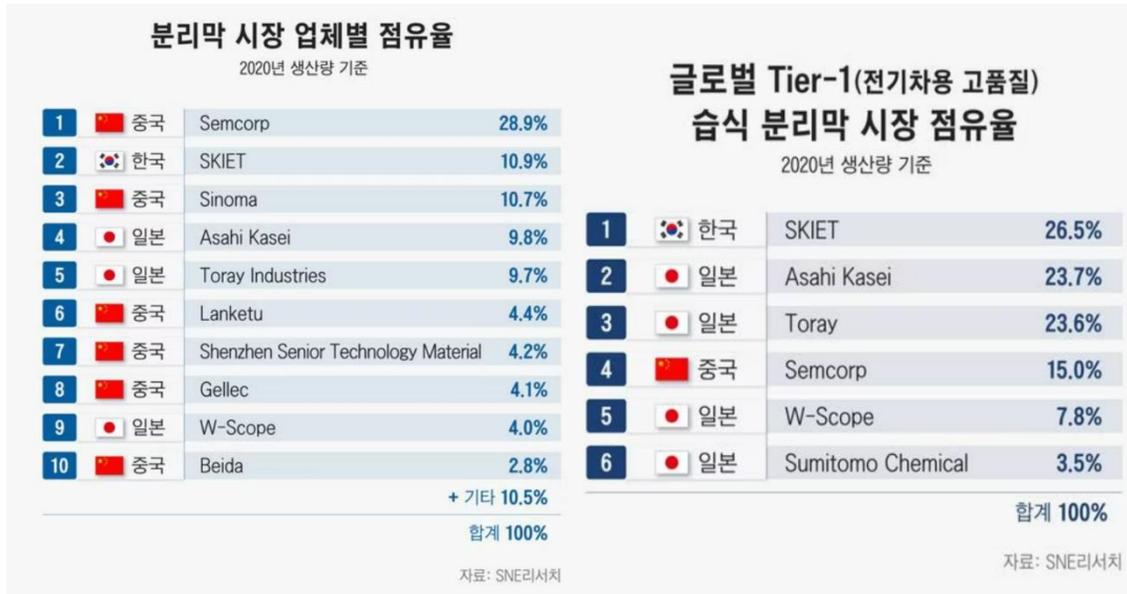
반면 습식 분리막은 폴리에틸렌(PE)과 폴리프로필렌(PP)에 오일을 섞고 고온/고압으로 압출해 납작하게 만드는 방식이다. 압출된 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP) 시트가 식으면서 서서히 굳어질 때 필름 틈에 채워져 있던 오일이 빠지면서 기공이 생기게 된다. 재조 공정이 건식 분리막에 비해 복잡하고 사용되는 소재도 많아 단가가 높지만 기공의 크기를 균일하게 만들 수 있고 얇은 분리막을 형성할 수 있어 높은 에너지 밀도를 확보할 수 있다는 장점을 가진다. 따라서 습식 분리막은 고용량, 고출력 배터리에 주로 사용되며 앞으로의 2차전지 분리막 시장은 습식 분리막을 중심으로 커질 것으로 예상된다.

### 이차전지 분리막 시장 수요 전망 (단위: 백만㎡)



현재 분리막 시장은 중국이 주도하고 있고, 한국과 일본이 나머지를 나눠 가지는 구조다. 국내 및 분리막 생산 기업은 공격적으로 생산 규모를 늘리고 북미로도 진출하고 있다. 분리막은 미국 인플레이션 감축법(IRA) 세부 지침에서 '배터리 부품'으로 분류되어 세액공제 혜택을 받기 위해서는 북미에서 제조·조립된 배터리 부품 비율이 50%를 넘어야 한다.

국내에서는 SK아이이테크놀로지(SK IET)와 더블유씨피(WCP)가 습식 분리막을 전문적으로 생산하고 있다. 2004년 세계에서 3번째로 리튬이온배터리분리막(LiBS) 개발에 성공한 SK아이이테크놀로지(SK IET)는 지난 2020년 기준 글로벌 고급 습식 분리막 시장에서 점유율 26.5%를 기록한 글로벌 1위 사업자로 주요 배터리 제조사를 주요 고객으로 두고 있다. 아시아와 유럽 등 주요 거점지역에서 분리막 생산 증설을 추진 중인 가운데 추가 거점 지역을 어디에 둘지 시장의 관심이 쏠린다.



2019년 28억㎡ 수준이던 분리막 수요는 2025년까지 193억㎡까지 커질 것이란 예상과 함께 연평균 38% 성장률을 기록할 전망이다. 이에 맞춰 SK IET는 2020년 11월 중국에 첫 해외 생산거점을 마련했고 이듬해 10월부터는 폴란드에서 분리막 생산을 시작했다. 현재 지역별 거점지역의 생산능력은 한국 5억2000만㎡, 중국 6억7000만㎡, 폴란드 3억4000만㎡다. 여기에 폴란드에서 계획 중인 12억㎡ 규모의 생산라인까지 더해지면 회사는 2024년 27억3000만㎡ 규모의 분리막 생산라인을 확보하게 된다. 또한 SK IET는 2025년 이후에 추가로 생산라인을 증설할 계획이다. 현재 계획은 2025년 이후 글로벌 생산라인을 40억2000만㎡까지 확대한다는 것으로, 계획대로 증설이 진행될 경우 올해 말 기준 예상 생산능력인 15억3000만㎡의 2배 이상의 생산능력을 보유하게 된다.



## ④ 전해액

현재 대부분의 배터리에 쓰이는 전해질은 전해질염을 녹인 액체 상태로, 일반적으로 '전해액'이라고 부른다. 전해액은 리튬염과, 유기용매, 첨가제를 적절히 배합해 만들어지며 어떤 전해액을 사용하는지에 따라 배터리의 효율이 달라진다. 전해액은 배터리 전체 생산 비용에서 15% 내외를 차지하고 있다.

전해액 시장은 신규 진입이 어렵다는 특징을 가진다. 배터리 개발 단계부터 셀 업체와 전해액 업체가 배터리에 사용될 양극재와 음극재에 특화된 전해액을 공동 개발하기 때문에 기존에 실력이 검증된 전해액 업체가 선호된다. 또 전해액은 화재와 폭발 위험성이 높아 기술력이 필요하고, 유통기한도 생산 후 3~4개월 정도로 짧다. 다른 배터리 소재와 달리 25°C 이하를 유지해야 해 이동할 때도 특수 용기에 담은 뒤 냉장 기능이 있는 컨테이너를 이용한다. 이러한 특징 때문에 전해액 납품 업체들은 배터리 제조사 공장 근처에 생산 설비를 갖추고 해외 생산능력을 늘리고 있다. 국내 전해액 전문 제조 업체로는 엔캠, 동화일렉트로라이트가 꼽힌다. 지난 2020년 기준 엔캠과 동화일렉트로라이트는 전해액 시장에서 각각 4%, 3%를 차지해 9·10위에 이름을 올렸다.

1	 중국	Tinci	20.0%
2	 중국	Capchem	13.0%
3	 중국	GTHR	13.0%
4	 일본	미쓰비시	9.0%
5	 일본	Central Glass	8.0%
6	 중국	Shanshan	6.0%
7	 중국	BYD in-house	5.0%
8	 일본	Ube	4.0%
9	 한국	엔캠	4.0%
10	 한국	동화일렉트로라이트	3.0%
			+ 기타 16.0%
			합계 100%

자료: SK증권

엔캠의 경우 현재 국내에서 연산 2만5000톤(천안 2만톤, 제천 5000톤), 중국 3만톤(조장 2만톤, 후저우 1만톤), 미국 2만톤(조지아), 폴란드 2만톤 등 총 9만5000톤의 생산 능력을 갖추고 있다. 전해액 9만5000톤은 전기차 약 142만5000대(대당 약 67kg)에 들어가는 양이다. 엔캠은 올해 미국 조지아 공장의 생산량을 4만톤까지 늘릴 예정이다. 또 2024년까지 조지아(14만톤), 미시건(4만톤), 테네시(4만톤), 켄터키(4만톤), 오하이오(2만톤)에서 증설을 앞두고 있어 내년 말 북미 지역 내 전해액 생산 능력은 연산 28만톤에 달할 전망이다. 유럽 지역의 경우 올해 폴란드 공장의 생산량을 4만톤 늘리고 헝가리 공장(4만톤)을 신설한다. 내년에는 튀르키예에도 4만톤 규모의 공장이 들어설 예정이며, 중국과 인도네시아에도 대규모 증설을 앞두고 있다.

동화일렉트로라이트는 논산(1만톤), 중국 톈진(1만3000톤), 말레이시아(1만톤), 헝가리(2만톤)에 전해액 공장을 두고 있다. 지난 2월에는 내년 3분기까지 미국 테네시주 클락스빌에 연산 8만톤 규모의 전해액 공장을 짓는다고 밝혔다. 테네시 공장 완공 이후 국내외 생산 거점에서 전해액 생산 능력은 연간 총 15만톤에 달할 전망이다.

## 2. 배터리 셀

### · 시장 경쟁상황

〈표 1〉 글로벌 전기차용 이차전지 업체별 판매량 및 점유율

(단위 : GWh)

업체명	2020		2021		2022	
	판매량	점유율	판매량	점유율	판매량	점유율
CATL(중)	36	25%	100	33%	192	37%
LGES(한)	34	23%	59	20%	70	14%
BYD(중)	10	7%	26	9%	70	14%
Panasonic(일)	27	18%	36	12%	38	7%
SK온(한)	8	6%	17	6%	28	5%
삼성SDI(한)	9	6%	15	5%	24	5%
CALB(중)	3	2%	8	3%	20	4%
Guoxuan(중)	2	2%	7	2%	14	3%
기 타	18	11%	34	10%	62	11%
합 계	147	100%	302	100%	518	100%

자료 : SNE리서치(2023.2), "2022년 글로벌 전기차용 배터리 사용량 517.9GWh, 전년 대비 71.8% 성장" 등

22년 기준 글로벌 배터리 시장은 중국이 주도하는 가운데, 한·중·일 기업을 중심으로 제조사 간 치열한 경쟁이 이어지고 있으며 주요 6개사가 시장의 80% 이상을 점유하고 있는 과점시장을 형성하고 있다. 한편 유럽의 northvolt 등 새로운 업체들도 반격을 준비하고 있으며, 배터리가 전략적 물자로 인식됨에 따라 미국 역시 중국에 대한 의존성을 낮추기 위해 광물부터 배터리 최종재 제조까지 미국 및 미국의 우방을 중심으로 한 생태계를 만들기 위해 다각적으로 노력중이므로 배터리 셀 제조 시장의 경쟁은 향후 더 치열해질 전망이다. 최근 CATL, BYD의 중국 2차전지 시장 과점 및 해외 진출 전략과 CALB, Guoxuan 등 중국의 2티어 업체들의 고성장에 따라 국내 3사의 전기차용 2차전지 시장 점유율은 감소하고 있는 추세이다. 현재 글로벌 전기차용 이차전지 시장의 주요 플레이어로는 중국의 CATL과 BYD, 일본의 파나소닉이 있으며 국내 업체로는 배터리 3사인 LG에너지솔루션, SK온, 삼성 SDI가 있다. 22년 기준 CATL이 37%의 점유율을 기록하여 압도적인 1위를 기록했으며 LG에너지솔루션과 BYD가 뒤를 이었다.

〈표 2〉 글로벌(중국 시장 제외) 전기차용 이차전지 업체별 판매량 및 점유율

(단위 : GWh)

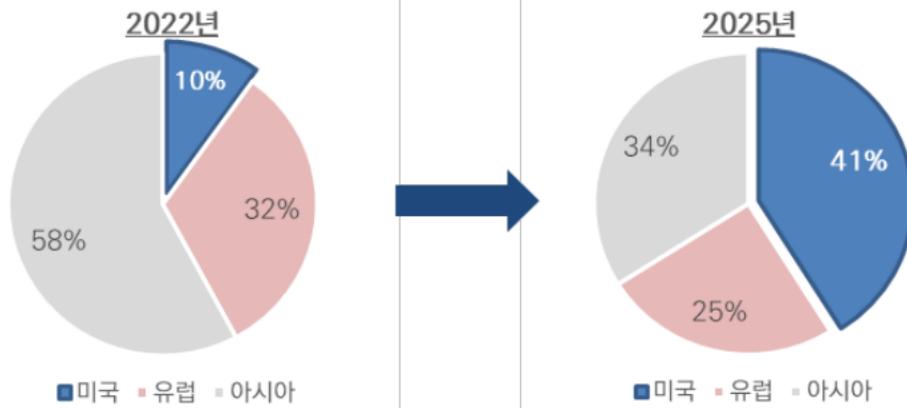
업체명	2020		2021		2022	
	판매량	점유율	판매량	점유율	판매량	점유율
LGES(한)	27	33%	53	35%	65	30%
CATL(중)	6	7%	21	14%	49	22%
Panasonic(일)	26	31%	36	24%	38	17%
SK온(한)	8	10%	17	11%	28	13%
삼성SDI(한)	8	10%	14	9%	24	11%
기 타	8	9%	10	7%	15	7%
합 계	83	100%	151	100%	219	100%

자료 : SNE리서치(2023.2), "2022년 非중국 글로벌 전기차용 배터리 사용량 219.3GWh, 전년 대비 45.2% 성장" 등

중국 시장을 제외하면 국내 3사가 공격적인 증설 등으로 50% 이상 점유하고 있으나, 중국 CATL의 해외 진출 확대로 중국의 점유율이 증가 추세에 있다. CATL은 22년 말부터 독일 공장(8GWh 규모)의 가동을 시작하였으며, 22년 8월에 유럽 최대 규모(100GWh)의 헝가리 공장 신축 계획을 발표하였다.

이에 맞서 국내 배터리 3사는 인플레이션 감축법(IRA) 시행에 맞춰 북미 현지에 대규모 공장을 지으며 미국 시장을 공략하고 있다. 현재 북미시장에서 대규모 양산 체제를 구축할 수 있는 기업은 일본의 파나소닉 정도이기 때문에, 중국을 배터리 공급망에서 배제하려는 미국이 모빌리티 경쟁력을 위해 국내 배터리 3사를 선택할 수밖에 없을 것으로 보인다. 이러한 움직임으로 현재 국내 3사의 전체 CAPA에서 북미지역이 차지하는 비중은 10% 수준이지만, 2025년부터는 41%까지 비중이 늘어날 것으로 보인다. 또한 2025년 이후에도 LG에너지솔루션, 삼성SDI 등은 대규모 배터리 공장을 준공할 예정이어서 북미 시장에서의 국내 기업들의 영향력은 더욱 커질 것으로 예상된다.

국내 배터리 3사 CAPA 지역별 비중 추이

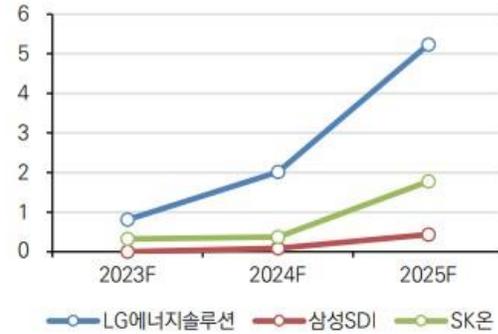


자료: IR자료, 업계자료 취합

배터리 3사 미국 CAPA 전망

(단위: GWh) Tax Credit 추정치

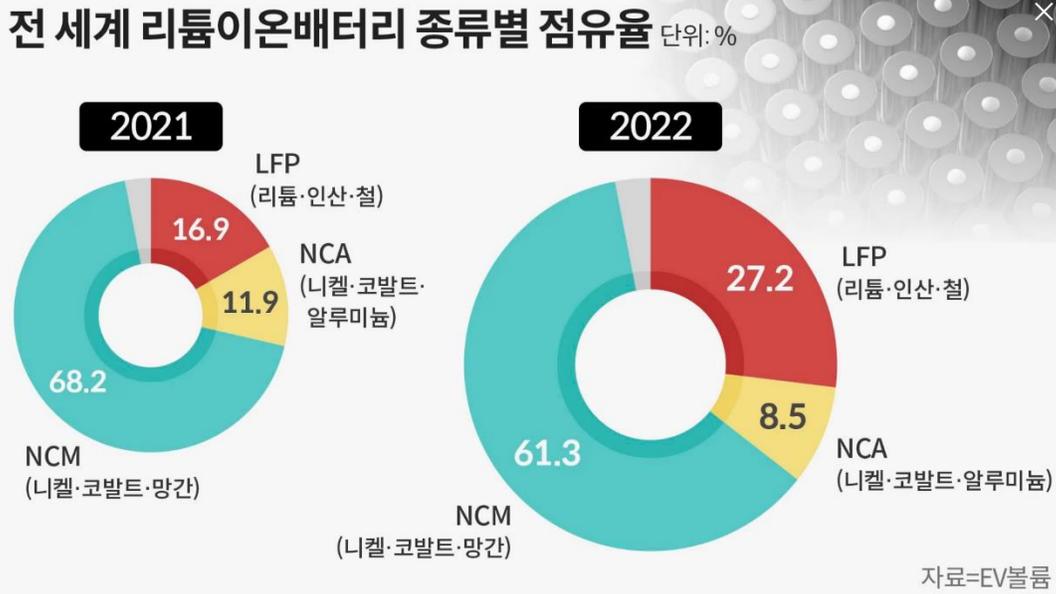
(단위: 조원)



주) Tax Credit 추정: 업체별 미국CAPA 확대 계획을 고려한 예상판매량(모두 배터리 셀로 가정) 기준, 환율 1,200원/\$ 가정 자료: 업계 취합, 당사 추정

· LFP 배터리의 성장

최근 배터리 시장에서 가장 주목할만한 부분은 LFP 배터리 수요의 증가이다. LFP 배터리의 수요는 2021년 이후 급증하는 추세로, 특히 중국 전기차 시장에서 LFP 배터리의 점유율이 삼원계 배터리를 넘어섰으며, 가까운 미래에는 글로벌 시장에서도 점유율이 역전될 가능성이 있다. 글로벌 전기차 시장에서 LFP 배터리의 점유율은 2021년 16.9%에서 2022년 27.2%로 급증하였다. 2021년 중국 전기차 중 LFP 배터리 탑재량은 전년대비 227% 증가한 79.8GWh에 달해 74.3GWh를 기록한 삼원계 배터리를 처음으로 넘어서 52%의 점유율 기록했으며, 2022년에는 LFP 탑재량이 183.8GWh를 기록(전년대비 130% 증가)해 점유율이 62%로 상승하였다. 2023년 3월에는 LFP 배터리의 중국 내 전기차 탑재 비중이 70%에 달하여 LFP 배터리의 질주가 계속되고 있다.



현재 글로벌 LFP 배터리 중 95% 이상이 중국에서 생산되고 있으며, 전기차용 LFP 배터리 공급은 CATL과 BYD가 80% 이상을 점유하고 있다. 2022년 중국 전기차 시장에 공급된 LFP 배터리 중 CATL이 44%, BYD가 37%를 공급해 두 기업이 80% 이상을 점유하고 있으며, 그 뒤를 이어 귀쉬안 하이테크 6.5%, CALB 3.7%, EVE가 2.4%를 차지했다. LFP 배터리에 큰 관심을 두지 않았던 한국 배터리 3사도 최근 LFP 개발 및 상용화에 착수하였고, 우리 정부도 LFP 연구개발에 대한 자금지원 계획을 발표하였다. LG에너지솔루션은 LFP를 ESS에 우선 도입하고 중국 장쑤성 난징시의 삼원계 생산라인 일부를 LFP로 전환할 계획이다. SK온 역시 LFP 개발 및 상용화에 착수하여 최근 개최된 전시회 '인터배터리 2023'에서 시제품을 선보였으며, 특히 LFP 개발에 미온적이던 삼성SDI의 경우 2023년 4월 상하이에 R&D 센터를 설립해 LFP 개발에 착수하였다. 산업통상자원부는 배터리 기업의 북미진출에 대해 향후 5년간 7조 원 규모의 자금을 지원하고, 특히 2023년부터 500억원 규모 이상의 LFP 배터리 관련 연구개발 과제를 추진하기로 하였다.

그림 1. 중국 LFP 및 삼원계 배터리의 전기차 탑재량 및 점유율 변화

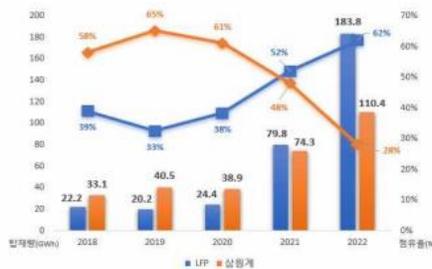
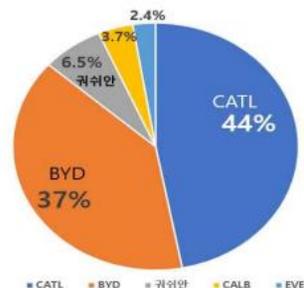


그림 2. 2022년 중국 전기차용 LFP 배터리 시장의 기업별 점유율



자료: 『每日经济新闻』, 『东方财富网』, 『财华社』, 『潇湘晨报』를 바탕으로 저자 정리.

자료: 芝能汽车(2023. 1. 14), 『2022年中国动力电池报告』, [https://baijiahao.baidu.com/s?id=1754957266707454574&wfr=soider&for=oc?</a>](https://baijiahao.baidu.com/s?id=1754957266707454574&wfr=soider&for=oc?)

## · 배터리 합작법인

최근 배터리 셀 제조사들의 치열한 경쟁은 완성차 제조사와의 합작기업을 설립하는 양태로 발전하고 있다. 완성차 제조사는 전기차 시장이 급성장하면서 전기차를 안정적으로 생산하기 위해 배터리의 원활한 공급부터 해결해야 함을 깨닫고 다양한 배터리 셀 제조사와의 장기계약을 맺거나 지분투자를 통한 합작법인을 설립하면서 파트너십을 공고히 하기 위한 노력에 분주하다. 이러한 장기 파트너십은 배터리 셀 제조사 입장에서든 필요한 것으로, 경쟁이 치열한 배터리 셀 제조 시장에서 타사 대비 경쟁력을 확보하기 위해서는 안정적인 판매채널 확보가 필수적이다. 특히, 일정 규모 이상의 판매량을 확보하는 것은 배터리 원재료 공급 시 협상력을 키울 수 있는 방법이라는 점에서 더욱 중요하다.

완성차 제조사와 배터리 셀 제조사의 니즈를 토대로, 현재 시장에서는 다양한 배터리 셀 제조 합작법인이 나타나고 있다. LG에너지솔루션은 2019년에 GM과 '얼티엄셀즈(Ultium Cells)'라는 합작법인 설립을 발표하였고 약 3년이 지난 2022년 11월 미국 오하이오주에 위치한 얼티엄셀즈 1공장에서 배터리 양산을 시작했다. 얼티엄셀즈의 2공장은 테네시주에 위치하며 2023년 배터리 양산을 시작할 계획이다. 3공장은 미시간주에 건설 중이다. LG에너지솔루션은 GM 외에도 스텔란티스와 '넥스트스타 에너지'를 캐나다에 설립하여 배터리 공장을 건설할 예정이고, 혼다와 미국 내 합작공장을 지어 2025년부터 배터리를 양산할 계획이다. SK온은 포드와 '블루오벌SK'를 설립하여 미국 켄터키주에 연간 생산량 86GWh 규모의 배터리 공장을 짓고 있다. 블루오벌SK는 켄터키주에 각각 43GWh 규모의 배터리 1, 2공장을 건설할 계획이며 2025년부터 배터리 셀 양산을 시작하는 것을 목표로 한다. 또한 테네시주에도 2025년 가동을 목표로 연간 생산량 43GWh 규모의 배터리 공장을 추가로 짓는다. 삼성SDI는 스텔란티스와 함께 북미 시장을 공략한다. 미국 인디애나주에 최초로 연 23GWh 규모의 배터리 합작공장을 짓고 향후 생산량 규모를 확대하여 최대 33GWh 규모로 만들 계획이다. 양 사의 배터리 합작공장은 2025년에 가동하는 것이 목표다. 해외 배터리 제조사 역시 국내 배터리 제조사와 마찬가지로 완성차와의 협업에 적극적이다. 파나소닉은 테슬라와 합작공장을 오랜 기간 운영해왔으나 최근에는 테슬라의 의존도를 낮추고 고객사 다변화를 꾀하고 있다. 2020년 4월에 토요타 자동차와 '프라임플래닛에너지 솔루션(Prime Planet Energy & Solutions)'을 설립하여 배터리 생산, 전고체 배터리 및 차세대 배터리 연구개발에 협력하고 있다. CATL은 지리자동차와 'CATL-Geely Power Battery Co. Ltd.'를 설립했으며 중국 쓰촨성 이빈(Yibin) 지역에 6단계에 걸친 투자를 토대로 배터리 공장을 건설하고 있으며 2021년 6월부터 배터리를 생산 중이다. CATL은 추가적으로 투자하여 생산 역량을 확대해 나간다는 방침이다. 노스볼트는 2022년 2월, 볼보자동차와 스웨덴 예테보리 지역에 배터리 합작공장을 짓는다고 발표했다. 해당 공장은 2023년에 착공하여 2025년에 완공할 예정이며 연간 최대 50GWh 규모의 배터리를 생산하는 것이 목표다.

▶▶ 배터리 제조사 및 완성차 기업 간 주요 합작 사례

배터리 제조사	완성차 기업	합작법인명	합작 현황
LG에너지솔루션	GM	얼티엄셀즈	· 1공장 '22년 양산, 2공장 '23년 양산 시작 목표, 3공장 구축 중
LG에너지솔루션	스텔란티스	넥스트스타 에너지	· 캐나다 온타리오주 연간 45GWh 규모 배터리 합작공장, '24년 상반기 양산 목표
LG에너지솔루션	혼다	L-H 배터리 컴퍼니(가칭)	· 미국 오하이오주 연간 40GWh 규모 배터리 합작공장, '25년 말 양산 목표
SK온	포드	블루오벌SK	· 미국 켄터키주(테네시) 연간 86(43) GWh 배터리 합작공장, '25년 양산(가동) 목표
SK온	현대자동차	합작공장	· 미국 조지아주 배터리 합작공장, '25년 가동 목표 ('22.12.14 기준 생산량 미발표)
삼성SDI	스텔란티스	스타플러스 에너지	· 미국 인디애나주 연간 23~33GWh 배터리 합작공장, '25년 가동 목표
파나소닉	토요타	프라임플래닛 에너지솔루션	· 일본 히메지 공장 등 4개 지역에서 양산 중 · 전고체 배터리 등 차세대 배터리 개발 중
CATL	지리자동차	CATL-Geely Power Battery	· 중국 쓰촨성에 6단계 투자 기반 배터리 공장 건설, '21년 6월 1단계 생산 시작
노스볼트	볼보	합작공장	· 스웨덴 예테보리 지역에 배터리 합작공장 · '25년 완공, 연간 최대 50GWh 생산 목표

Source: Pitchbook, 언론보도 종합, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

Note: 2022.12.14 기준 합작법인명이 미정인 경우 합작법인명이 확정 전인 경우 의미, 합작공장은 합작의 형태가 공장일 경우를 의미



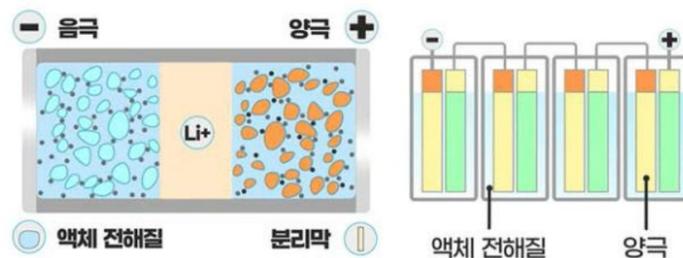
## · 전고체배터리

리튬이온 배터리는 양극, 음극, 분리막, 전해질로 구성된다. 현재 스마트폰이나 전동공구, 전기자전거, 전기자동차 등에 사용하는 리튬이온 배터리는 액체 상태의 전해질을 사용하고 있다. 이와 달리 전고체 배터리는 전해질이 액체가 아닌 고체 상태인 배터리를 말한다. 구조적으로 살펴보면 현재 사용하고 있는 대부분의 리튬이온 배터리는 양극과 음극 사이에 접촉을 방지하는 분리막이 위치하고 액체 전해질이 양극, 음극, 분리막과 함께 있지만, 전고체 배터리는 액체 전해질 대신 고체 전해질이 포함되면서 고체 전해질이 분리막의 역할까지 대신하고 있다.

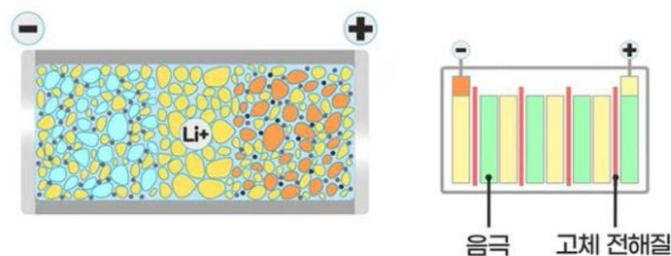
리튬이온 배터리를 사용함에 있어 사용자들이 가장 우려하는 부분은 바로 안전성이다. 현재의 리튬이온 배터리는 액체 전해질을 사용하다 보니 온도 변화로 인한 배터리의 팽창이나 외부 충격에 의한 누액 등 배터리 손상 시의 위험성이 존재한다. 그래서 안전성을 높이기 위한 부품이나 장치들이 필요하다. 이에 반해 전해질이 고체인 전고체 배터리는 구조적으로 단단해 안정적이며, 전해질이 훼손되더라도 형태를 유지할 수 있기 때문에 더욱 안전성을 높일 수 있다.

또한 전고체 배터리는 기존의 리튬이온 배터리에 비해 에너지 밀도가 높다. 폭발이나 화재의 위험성이 사라지기 때문에 안전성과 관련된 부품들을 줄이고 그 자리에 배터리의 용량을 늘릴 수 있는 활물질을 채웠기 때문이다. 전고체 배터리로 전기차 배터리 모듈, 팩 등의 시스템을 구성할 경우, 부품 수의 감소로 부피당 에너지 밀도를 높일 수 있어서 용량을 높여야 하는 전기차용 배터리로는 안성맞춤이다.

### 리튬이온 배터리



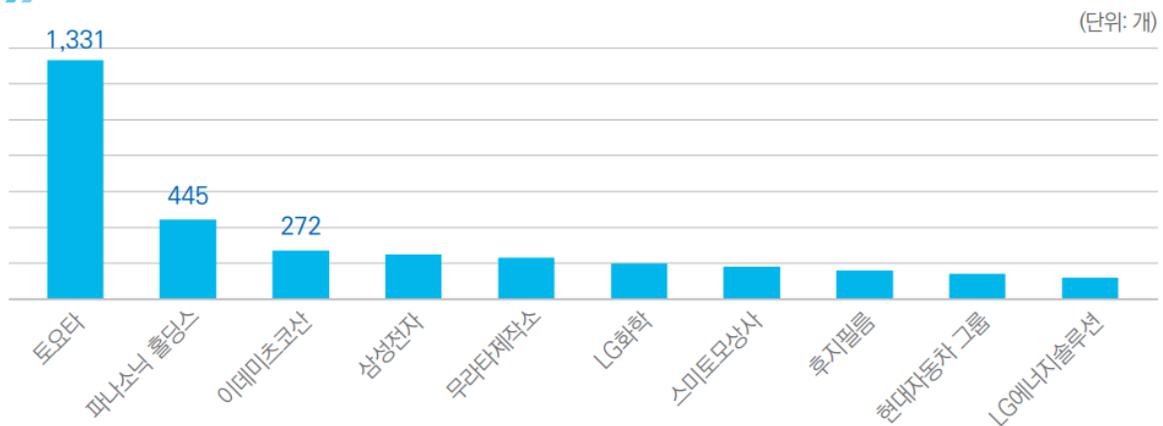
### 전고체 배터리



<전고체 배터리와 리튬이온 배터리 이미지 구조>

배터리와 완성차 업체들이 전고체 배터리 투자를 강화하는 배경이 여기에 있다. 화재 위험이 없고, 장거리를 운행할 수 있는 배터리가 나오면 전기차와 배터리 시장은 또다시 폭발적으로 성장할 것이기 때문이다. 현재 전고체 배터리는 차세대 전기차 배터리로 주목받고 있지만 아직 누구도 상용화하지 못했기 때문에 완성차 업계에서는 '게임체인저'로 주목하고 있다. 즉, 기존 리튬이온 배터리 업체에 종속되지 않고 배터리 공급 판도를 바꿀 수 있기 때문에 전고체 상용화 경쟁이 불붙고 있다. 실제로 토요타, 제너럴모터스(GM), 현대자동차 등은 전고체 배터리를 직접 개발하거나 글로벌 배터리 업체에 투자하는 방식으로 배터리 내재화 계획을 서두르고 있다. 토요타는 일본 배터리 업체 파나소닉과 배터리 합작사를 세웠다. 합작사를 통해 전고체 배터리 상용화를 추진하고 있다. 파나소닉의 배터리 인력이 합작사로 이동해 생산에 나서고 있는 것으로 알려졌다. 또한 LG에너지솔루션, 삼성SDI, SK온 등 기존 배터리 업체들은 차세대 전기차에서도 주도권을 이어나가기 위해 전고체 배터리 상용화를 서두르고 있다.

### 》 전기자동차용 전고체 배터리 특허 건수로 본 글로벌 순위

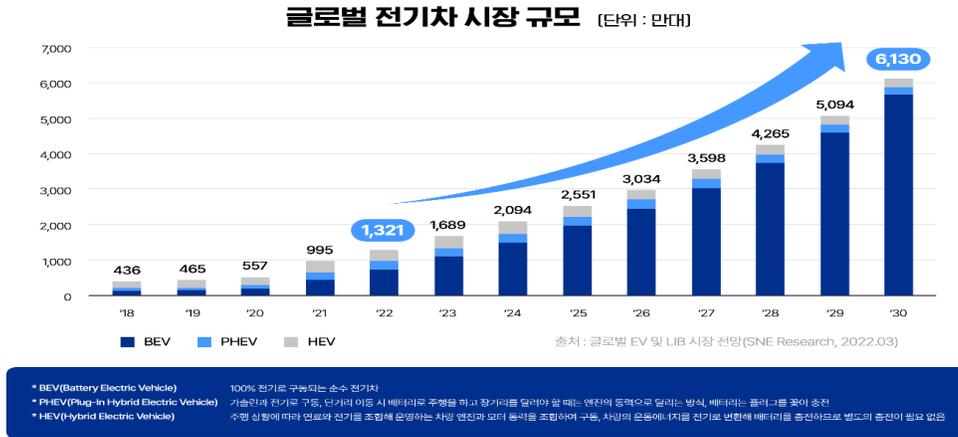


Source: 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원 재구성

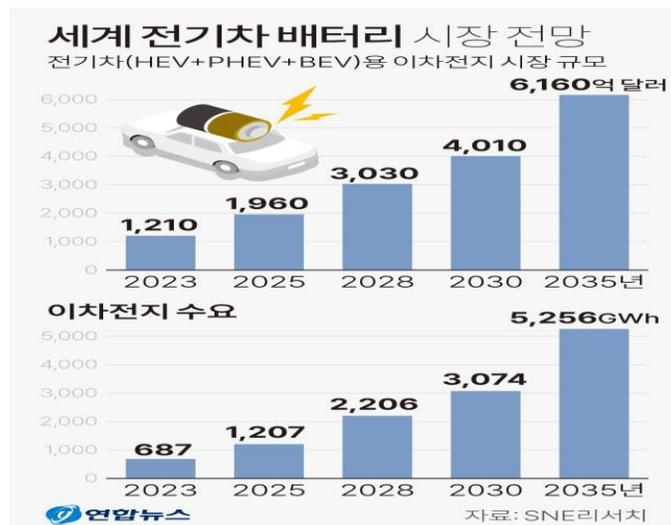
Note: 니혼게이자이신문이 2000년 이후 세계지적재산권기구(WIP)와 미국, 유럽, 중국 등 10개국/지역에 출원된 전고체 배터리 관련 특허 수를 조사한 결과로, 국내 언론이 인용한 것을 재인용하였음. 또한 원출처에서 1~3위 외 기업들의 특허 건수는 명시하지 않았으므로 이를 따름

IV. 산업전망

2차 전지 산업의 성장 잠재력은 차세대 산업인 전기차 산업의 성장성에 달려있다고 볼 수 있다. 특히 중국 및 미국 내 전기차 침투율이 전기차 산업 및 2차 전지 산업의 성장성 및 잠재력 평가에 주요한 역할을 할 수 있을 것으로 보인다.



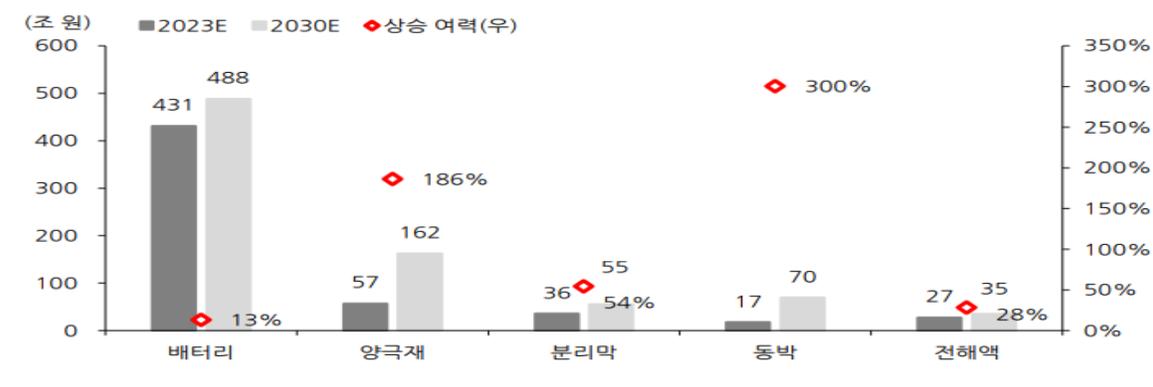
위의 자료에서 알 수 있듯이, 이미 전세계적으로 탄소 중립, 지속가능성장 등의 이유로 전기차 수요가 계속해서 증가하고 있다. 전기차 시장이 폭발적으로 성장하면서 2035년에는 전기차용 이차전지 시장이 약 815조원 규모로 성장할 것으로 예측하고 있다. 이때 글로벌 전기차 판매대수는 대략 8천만정도이고 전기차 침투율은 90%에 육박할 것으로 추정하고 있다. 후술하겠지만, 친환경차 전환 정책 및 IRA 등 보조금 지급 등은 전기차 수요 및 보급을 지속적으로 늘리겠다는 국가적 차원의 목표의식을 보여주는 것이다.



김민지 기자 20230412

전기차 시장이 큰 폭으로 성장함에 따라 전기차의 주요 부품인 배터리 시장 또한 높은 성장을 보여줄 것으로 기대하고 있는데, 유럽, 미국 등에서 공급부족 현상이 쉽게 해소되지 않을 것이란 전망하고 있고 미국에서는 2030년까지 공급이 수요를 초과하지 못할 것으로 보고 있다.

[그림1] 2030년(전기차 침투율 54% 가정 기준)까지의 업종별 시장가치 상승여력



주요 가정: 1) 전기차 침투율 54%, 2) PER 15배  
자료: 한화투자증권 리서치센터

2030년 전기차 침투율이 50%를 넘어가는 시점을 기준으로 업종별 상승 여력도 지속적으로 높아질 것으로 추정하고 있다. 특히 배터리 구성요소인 양극재와 동박에서는 각각 186%, 300% 정도의 높은 성장성을 보여줄 것으로 예측하고 있다. 높은 상승여력이 존재하는 만큼 향후 중국 경쟁자들의 도전에 대한 대응도 주요한 과제로 남을 것으로 보인다.

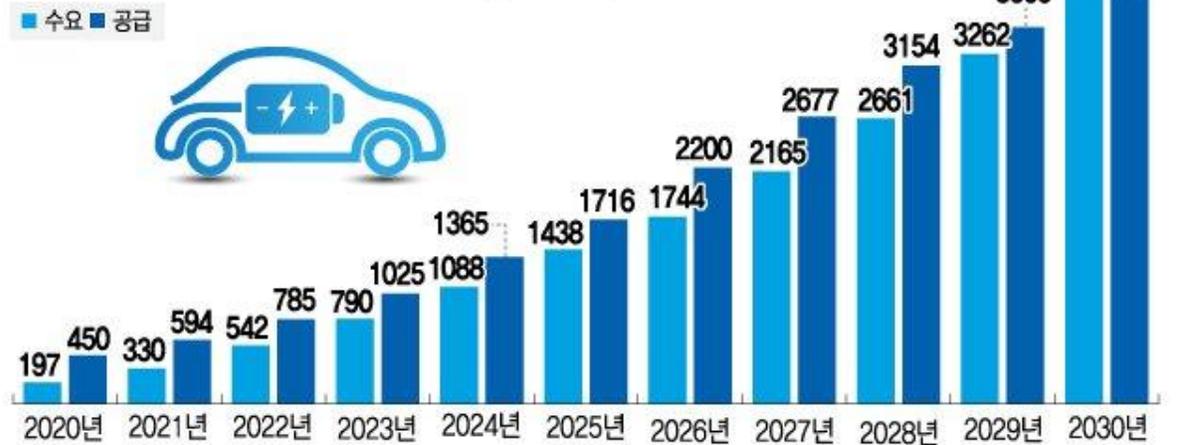
## 1. IRA

최근 2차 전지 산업의 전망에 대해 언급할 때 미 IRA 법안은 주요한 이슈로 작용한다. 현재 IRA 법안은 2차 전지, 반도체, 전기차 등 IT 산업 전반에 대한 긍정적인 신호로 해석되고 있다. 세부 지침 상 제한이 존재하나, 전반적으로 관련 기업은 AMPC(첨단제조생산세액공제) 보조금 등의 혜택을 받고, 소비자 입장에서는 미국 내 전기차 완제품을 저렴하게 구매할 수 있다는 메리트가 존재하기 때문에 탄소중립, 친환경 소비 인식에 더해 전반적으로 전기차, 2차 전지 산업의 비전은 밝다고 볼 수 있다.

그 뿐만 아니라 이러한 전기차 수요와 관련한 끝나지 않는 수주 모멘텀과 현재 수요에 비해 낮은 공급 능력(셀, 양극재, 분리막 등) 등으로 인해 2차 전지 산업과 관련한 증설 기대감이 존재하고 있다. 2022년 하반기부터 셀 기업들의 미국 내 수주가 계속되었지만 2025년 이후 미국 내 수요 대비 공급 부족이 발생할 것으로 추정되고 있으며, 2025년 이후 공급을 위한 수주가 계속될 것으로 예상된다. 앞서 설명한 IRA 법안에 따르면 LG에너지솔루션은 미국에서 248gwh까지 생산량을 확장할 계획이며, 2023년 9800억원 상당의 보조금을, 2028년에는 7조2200억원 상당의 보조금 혜택을 받을 것

으로 기대하고 있다. LG엔솔은 향후 10년간 46조 5000억원 상당의 보조금 혜택을 받을 것으로 전망하고 있다.

### 글로벌 전기차 배터리 수요 및 공급 전망 (단위: GWh)



\*자료: SNE리서치

그래픽: 김지영 디자인기자

전기차 시장이 성장함에 따라서 글로벌 전기차 배터리 수요가 2025년에는 1716GWh, 2030년에는 3843GWh에 도달할 것으로 예측됐다. 이는 국내 배터리 3사도 배터리 공장 증설에 투자를 아끼지 않는 이유이기도 하다. 2030년까지 LG에너지솔루션, SK이노베이션, 삼성SDI의 투자규모는 누적 기준 약 113조5000억원으로 추산하고 있으며, 전세계 배터리 기업들의 투자규모는 누적 기준 282조원에 달할 것으로 추정된다.

## 2. 글로벌 동향

각국 정부들이 탄소 중립을 위한 강력한 친환경차 전환 정책을 통해 자동차 제조사에 친환경 자동차 생산을 촉구하고 있다. 이에 따라 전기차 및 배터리 시장에 지속적으로 자본 수급이 일어났으며 이를 토대로 높은 성장세 지속될 전망이다. 유럽, 미국, 중국 등 주요 선진국들은 탄소 배출 기준을 더욱 강화하고 있으며, 보조금 정책 및 충전소 설비 투자도 확대 중에 있다. 미국 Biden 행정부의 '배터리 SCM 탈중국' 움직임으로 우호적인 관계를 맺고 있는 한국 업체들의 시장 선점이 이루어지고 있으며, 미국 정부의 지원 확대 및 공급망 재편으로 국내 배터리 셀, 소재 업체들에게 큰 기회 요인이 될 것으로 기대된다.

### 3. 국내 관련 기업 동향

삼성 SDI, LG 에너지솔루션, SK온 등 국내 배터리 관련 기업이 2분기에도 견조한 실적을 거둔 전망이다. 미국 인플레이션 감축 법안(IRA)에 따른 첨단제조생산세액공제(AMPC)를 실적에 반영하면서 실적 개선이 두드러질 것으로 전망하기 때문이다. 그러나 양극재의 경우엔 기저효과, 판가 및 출하량 하락 등으로 최근 2개월 연속 하락하는 사례가 있으며, 배터리 또한 판가 하향 등으로 인해 2분기 컨센서스에 비해 실적이 하회할 수도 있다는 전망도 존재한다.

그러나 국내 기업의 전반적인 실적 동향은 장기적인 관점에서 긍정적으로 평가받고 있다. 특히 IRA에 따른 AMPC 예상 세액이 이번 2분기에 반영되기 때문에 수익성을 높일 수 있을 것으로 보인다.

#### 국내 배터리 3사 북미 생산거점 투자 현황

업체명	구분	위치	생산규모	투자액(원)
LG에너지솔루션	GM 합작	오하이오	40GWh	2조7000억
		테네시	45GWh	2조7000억
		미시간	50GWh	3조
	스텔란티스 합작	캐나다 온타리오	45GWh	4조8000억
	혼다 합작	오하이오	40GWh	5조1000억
	단독	미시간	20GWh	1조6000억
SK온	단독	애리조나	15GWh	1조7000억
		조지아1	9.8GWh	1조1400억
	조지아2	11.7GWh	8900억	
포드 합작	테네시·켄터키	43.86GWh	5조1000억	
삼성SDI	스텔란티스 합작	인디애나	최대 33GWh	4조4000억

위의 자료는 국내 배터리 주요 3사의 북미 생산거점 투자 현황이다. 2030년을 기준으로 글로벌 상위 12개 OEM(글로벌 자동차 회사)이 필요로 하는 배터리 수요만 약 2415GWh로 전체 수요의 80%를 넘을 것으로 전망하고 있다. 이에 따라 시장 수요에 맞춰 배터리 회사들의 공급능력도 커지고 있다. 국내 배터리 3사 모두 증가하는 폭증하는 전기차 수요에 맞춰 증설 모멘텀을 이어가는 것을 볼 수 있다. 이처럼 북미 생산 능력 비중을 늘리며 배터리 시장을 성장시킬 것으로 보인다.

전기차 및 전기차 배터리 시장의 성장과 함께 국내 배터리 3사의 최근 실적도 순항을 이어가고 있다

	제 54 기 1분기	
	3개월	누적
매출액	5,354,844,754,963	5,354,844,754,963
매출원가	4,403,367,015,664	4,403,367,015,664
매출총이익	951,477,739,299	951,477,739,299
판매비와관리비	576,092,886,090	576,092,886,090
영업이익(손실)	375,384,853,209	375,384,853,209

삼성 SDI는 올해 1분기 매출액 5조 3000억원, 영업이익 3753억원을 기록하며 시장 컨센서스에 부합하는 모습을 보여주었다. 2분기 매출액은 5조 7489억원, 영업이익 4587억원을 기록할 것으로 추정된다. 반도체 섹터는 실적 부진이 이어지고 있지만 전기차 배터리 산업 부문의 수요 증가가 실적을 견인해 줄 것으로 풀이된다.

	제 4 기 1분기		제 3 기 1분기	
	3개월	누적	3개월	누적
매출	8,747,117	8,747,117	4,342,348	4,342,348
매출원가	7,452,907	7,452,907	3,567,242	3,567,242
매출총이익	1,294,210	1,294,210	775,106	775,106
기타영업수익	100,294	100,294		
판매비와 관리비	761,338	761,338	516,252	516,252
영업이익(손실)	633,166	633,166	258,854	258,854

LG 에너지솔루션의 경우에도 실적 전망은 좋은 흐름을 가져갈 것으로 보인다. 에프엔가이드에 따르면 LG 에너지솔루션의 2분기 컨센서스는 매출액 8조 7773억원, 영업이익 6851억원이다. 이는 전년 동기 대비 매출은 73.1%, 영업이익은 250% 상승한 수치다.

배터리 부문 이외의 소재 부문에서도 실적 기대감은 여전히 존재하고 있다. 2차전지 내 기술 경쟁력을 토대로 성장이 본격화되는 소재는 실리콘 음극재, CNT 도전재 등이 남아 있다. 실리콘 음극재의 경우, 2023년 삼성 SDI, LG 에너지솔루션 고객사 차종이 대폭 확대되었다. 또한 2024년부터는 7% 이상(현대차는 10% 언급) 실리콘 비중 확대로 관련 기업들의 큰 폭의 외형성장이 기대되고 있는 상황이다.

그러나 앞선 설명과 같이 판가 및 출하량 이슈로 인해 2 분기 실적은 하회할 가능성이 존재한다. 전방 시장 확대로 배터리 셀, 소재 수요 급증하는 가운데, 최근 원자재 가격 상승, 자동차 제조사들의 배터리 셀 가격 인하 압박에서 자유롭기 위한 원가 경쟁력 확보하기 위한 노력이 필요할 것으로 보인다.

## 주요 지표

[표1] 월별 양극재 수출액/수출량/수출 가격

(단위: 백만 달러, 톤, 달러/kg, %)

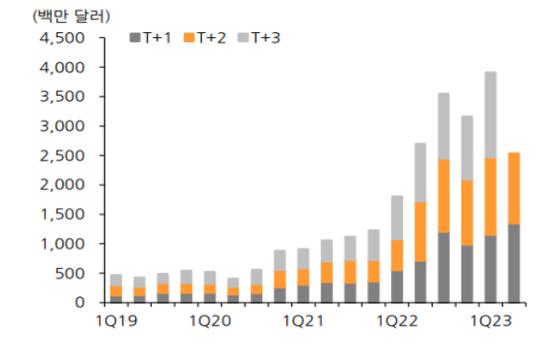
		06/22	07/22	08/22	09/22	10/22	11/22	12/22	01/23	02/23	03/23	04/23	05/23	2Q22	3Q22	4Q22	1Q23
양	수출액	977	1,207	1,237	1,106	986	1,105	1,069	1,151	1,315	1,445	1,349	1,184	2,697	3,550	3,159	3,910
극	수출량	20,653	23,799	25,084	22,728	20,287	23,175	22,990	22,804	25,317	27,224	25,555	23,858	60,061	71,607	66,451	75,345
재	가격	47.3	50.7	49.3	48.7	48.6	47.7	46.5	50.5	51.9	53.1	52.8	49.6	44.9	49.6	47.5	51.9
QM	수출액	-3.2%	23.6%	2.5%	-10.6%	-10.8%	12.0%	-3.2%	7.7%	14.3%	9.9%	-6.6%	-12.2%	49.6%	31.6%	-11.0%	23.8%
OO	수출량	-6.3%	15.2%	5.4%	-9.4%	-10.7%	14.2%	-0.8%	-0.8%	11.0%	7.5%	-6.1%	-6.6%	5.4%	19.2%	-7.2%	13.4%
QM	가격	3.2%	7.3%	-2.7%	-1.4%	-0.1%	-1.9%	-2.5%	8.5%	2.9%	2.2%	-0.6%	-6.0%	42.0%	10.4%	-4.1%	9.1%

2023년 5월 국내 양극재 수출액과 수출량은 각각 11.8억 달러, 2.4톤을 기록했다. 이에 따른 양극재 수출 가격은 49.6달러/kg로 전월 대비 6.0% 하락했다. 2개월 연속 하락하며, 지난 3월부터 수산화 리튬 수입 가격 하락분이 반영되고 있다. 한편, 수출량도 2개월 연속 하락 중이지만, 수주 모멘텀에 대한 기대감은 여전히 유효한 상태이므로 최근 하락은 단기적 이슈이며 전기차 시장 성장 동력을 보았을 때 장기적인 산업 성장성에는 문제가 없을 것으로 보인다.

	제 24 기 1분기		제 23 기 1분기	
	3개월	누적	3개월	누적
수익(매출액)	1,362,820,996,689	1,362,820,996,689	553,110,673,077	553,110,673,077
매출원가	1,308,255,169,678	1,308,255,169,678	484,524,496,559	484,524,496,559
매출총이익	54,565,827,011	54,565,827,011	68,586,176,518	68,586,176,518
판매비와관리비	17,513,561,790	17,513,561,790	17,224,976,026	17,224,976,026
영업이익(손실)	37,052,265,221	37,052,265,221	51,361,200,492	51,361,200,492

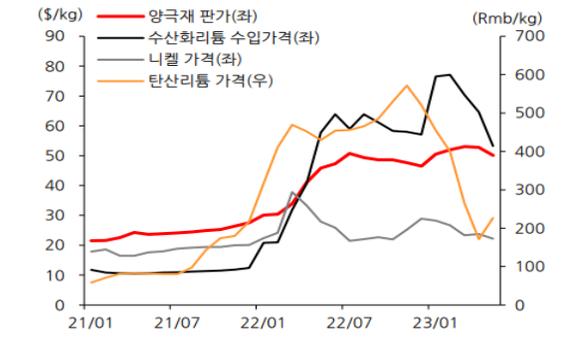
양극활 물질을 다루는 엘앤에프의 최대 고객사는 LG 에너지솔루션과 테슬라로 안정적인 수주를 받으며 2분기 컨센서스에 부합하는 실적을 보여줄 것으로 전망하고 있다.

[그림1] 양극재 수출액 추이



자료: Kita, 한화투자증권 리서치센터

[그림2] 양극재 및 주요 원소재 가격 추이



자료: Kita, LME, 한화투자증권 리서치센터

결론적으로 2차 전지와 관련된 전방 산업과 후방 산업은 둘 다 차세대 산업, 탄소 중립, IRA 법안 등의 수혜에 힘입어 지속적인 자본 수급과 성장성을 보여줬으며, 장기적으로 이러한 상승 모멘텀을 이어갈 수 있는 주요 산업이라고 평가할 수 있다.

현재 2차 전지 관련 기업들의 주가가 주로 양극재를 중심으로 주가 상승 견인을 받으며 고 PER의 밸류 부담을 받고 있으나, 기본적으로 전세계적으로 전기차 수요를 계속 늘리고 있다는 점과 이에 따른 전기차 시장 및 배터리 시장에서의 수주와 증설 모멘텀이 지속적으로 살아있다는 점에서 충분한 성장성과 잠재력을 보유하고 있는 산업이라고 판단된다.