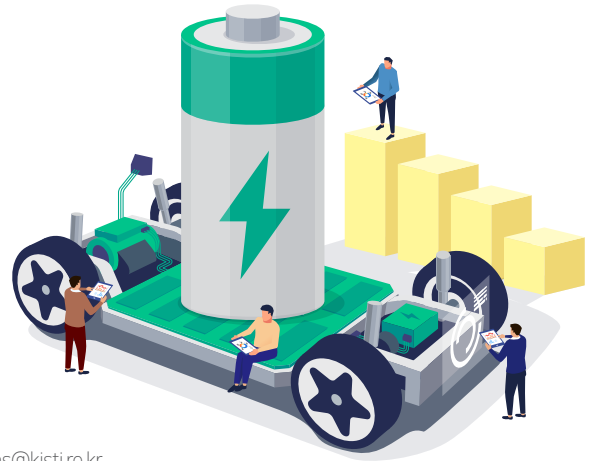


ASTI MARKET INSIGHT

리튬 이온 이차 전지 전극 재료



데이터분석본부 수도권지원 책임연구원 **이호신** Tel: 02-3299-6018 e-mail: leehs@kisti.re.kr

KEY FINDING

1. 음극재와 양극재를 포함하는 전극 재료는 리튬 이온 이차 전지 배터리의 비용 구조에서 약 62.5%를 차지하는 핵심적인 부분이다.
2. 리튬 이온 이차 전지 전극 재료의 세계 시장규모는 2021년 기준 약 25조3,160억 원으로 추정되며, 연평균 18.1% 지속 성장으로 2027년 약 80조889억 원에 이를 것으로 전망된다.
3. 신재생 에너지의 불안정성을 에너지 저장 장치(ESS)로 해결할 수 있다는 판단에 따라 정부의 전폭적인 지원이 뒤따르고 또한 해외 주요국의 ESS 시장이 급속도로 성장하는 등 전기 자동차에 사용되는 이차 전지 시장이 크게 성장하면서 리튬 이온 이차 전지 관련 전극 재료의 세계 시장은 대폭적으로 성장할 것으로 예상된다.
4. 차세대 전지 기술 개발이 활발해 현재 상용화되고 있는 기술의 기술 수명 주기가 짧아서 전략적인 투자 전략의 수립 및 자금 유동성의 확보는 동 산업에서의 성공적 사업화 추진에 핵심적 요인으로 판단된다.

1) 시장의 개요

리튬 이온 이차 전지는 각종 기기의 에너지원으로 오늘날 현대인에게 는 생필품이 되었다. 친환경에 대한 세계 각국의 요구가 높아지면서 기존의 리튬 이온 이차 전지를 사용하는 소형 전자 제품과 함께 건설, 자동차, 조선 등 다양한 산업 분야에 적용될 것으로 전망된다. 특히 전기 자동차의 확대와 함께 전동화, 무선화, 친환경화 등의 글로벌 추세로 이차 전지 시장의 성장은 더욱 가속화될 것이므로 향후 소재의 안정적 공급망과 핵심 기술의 확보가 이차 전지 시장에서의 성공을 좌우할 것으로 전망된다.

이차 전지는 양극, 음극, 전해액, 분리막으로 구성되어 있다. 이차 전지

소재의 원가가 이차 전지 총원가의 79%를 차지할 정도로 이차 전지 소재는 이차 전지 제조 밸류 체인에서 가장 핵심적인 부분이다. SNE리서치(SNE Research) 자료에 따르면 2018년 국내 리튬 이온 이차 전지 배터리의 비용 구조 분석에서 양극재 43.0%, 조립 20.8%, 음극재 19.5%, 분리막 16.5%, 기타 0.2%를 차지하는 것으로 분석되어 음극재와 양극재를 포함하는 전극 재료는 리튬 이온 이차 전지 배터리의 비용 구조에서 약 62.5%를 차지하는 것으로 나타났다.



2) 전극 재료의 분류 및 특성

양극재는 리튬 이온 이차 전지의 반응에서 가장 느리게 반응하며 용량이 작기 때문에 배터리의 용량, 출력, 수명을 결정하는 데 가장 큰 역할을 하는 물질이다. 양극재의 성능 및 특성을 결정짓는 핵심 요소는 양극 활물질 전구체의 조성, 양극 활물질의 입자 크기 및 분포 등 조성에 관련된 기술이다. 양극 활물질은 일반적으로 금속염의 구성 성분에 따라

LCO(LiCoO₂), NCM, NCA, LMO(LiMnO₄), LFP(LiFePO₄) 등으로 분류할 수 있다.

층상 구조의 양극재로 사용할 수 있는 원소는 코발트(Co), 니켈(Ni), 망간(Mn)이었는데, 2014년 불규칙 구조 양극재 기술이 개발되면서 철(Fe), 타이타늄(Ti), 몰리브덴(Mo), 니오븀(Nb), 크롬(Cr), 철산화물(Oxyfluorides, F2O, DRX, 비정질암염) 등의 원소로 확장되어 양극재의 화학적 유연성이 크게 증가하였다.

표 1 양극재 소재에 따른 분류 및 특성

물질 분류	주요 특성
NCA (니켈·코발트·알루미늄)	<ul style="list-style-type: none"> • 층상 구조로 NCM, LMO 등 타 소재에 비해 출력과 에너지 밀도가 높고, 고출력 전동공구에 적용, 향후 전기 자동차로 확대될 전망 • 실제 용량: 160~190 mAh/g, 열적 안정성: ○, 수명 특성: ◎ • 출력 특성: ○, 고온 특성: ○, 합성 용이성: ○, 가격(\$/Kg): ~33
NMC (니켈·망간·코발트)	<ul style="list-style-type: none"> • 층상 구조로 NCM, LMO 등 타 소재에 비해 출력과 에너지 밀도가 높고, 고출력 전동공구에 적용, 향후 전기 자동차로 확대될 전망 • 실제 용량: 160~190 mAh/g, 열적 안정성: ○, 수명 특성: ◎ • 출력 특성: ○, 고온 특성: ○, 합성 용이성: ○, 가격(\$/Kg): ~33
LCO (리튬·코발트·옥사이드)	<ul style="list-style-type: none"> • 층상 구조로 고 에너지 밀도 및 장수명이 장점이며, 리튬 이온 이차전지 상업화 초기 가장 널리 사용(주로 소형 IT용)되며, 희귀 금속 코발트의 고가, 안정성 이슈가 있음 • 실제 용량: 120~155 mAh/g, 열적 안정성: △, 수명 특성: ○ • 출력 특성: ◎, 고온 특성: ○, 합성 용이성: ◎, 가격(\$/Kg): ~30
LMO (리튬·망간·옥사이드)	<ul style="list-style-type: none"> • 스피넬(Spinel) 구조로 망간을 사용하여 가격이 저렴하며, 3차원 터널 구조로 구조적 안정성이 우수하나 고온 특성이 떨어지는 단점 • 실제 용량: 100~130 mAh/g, 열적 안정성: ○, 수명 특성: △ • 출력 특성: △, 고온 특성: △, 합성 용이성: ○, 가격(\$/Kg): ~15
LFP (리튬·인산철)	<ul style="list-style-type: none"> • 올리빈(Olivine) 구조로 코발트 대신 철을 사용하므로 저렴하고 안정성이 높으나, 순도 및 전기 전도도 등 성능 측면에서 개선이 필요 • 실제 용량: 100~160 mAh/g, 열적 안정성: ◎, 수명 특성: ◎ • 출력 특성: △, 고온 특성: ○, 합성 용이성: △, 가격(\$/Kg): ~9

출처 : SNE Research, Technology Trend & Market Outlook for Cathode Materials of Lithium ion Batteries, 2020.02 + 기업 보고서 및 기사자료를 종합하여 KISTI 재구성

현재 개발된 양극재 소재별로 도달된 질량당 에너지 밀도를 살펴보면, 인터칼레이션¹⁾이 충분하지 않아 손실이 발생하면서 질량당 에너지 밀도가 이론상 도달 가능한 예상치의 30 % 이하에 머물러 여전히

발전의 여지가 있을 뿐만 아니라 지금보다 훨씬 더 작고 저렴한 이차 전지를 개발할 가능성이 크다고 할 수 있다.

표 2 양극재 소재와 에너지 밀도의 도달 현황

양극재 소재	화학식	사이즈	Wh/Kg (이론상 예상치)	Wh/Kg (실제 수치)	실제 도달 %
LFP(리튬·인산철)	LiFePO ₄	16650	587	156	26.6
LMO(리튬·망간·옥사이드)	LiMnO ₄	26700	500	109	21.8
LCO(리튬·코발트·옥사이드)	LiCoO ₂	18650	1,000	250	25.0

출처 : M. 스탠리 워딩엄, 리튬이온배터리 기술과 지구의 미래, 배터리기술의 미래(ISBN 979-11-90944-57-1 93560)

1) 소재의 구조가 바뀌지 않으면서 정반응과 역반응이 영구히 반복되는 현상

음극재는 천연 흑연, 인조 흑연, 저온(열처리) 탄소와 같은 탄소계, 실리콘(Si)계, LTO(Lithium Titanate, Li₄Ti₅O₁₂), 리튬(Li) 금속

과 같은 금속계 등으로 구분된다.

표 3 음극재 소재에 따른 분류 및 특성

음극재 소재	주요 특성
천연 흑연	<ul style="list-style-type: none"> • 용량: 360 mAh/g, 에너지 밀도: 1.30 Wh/g 안전성: 좋음, 가격: 낮음
인조 흑연	<ul style="list-style-type: none"> • 용량: 350 mAh/g, 에너지 밀도: 1.26 Wh/g 안전성: 좋음, 가격: 중간
저온(열처리) 탄소	<ul style="list-style-type: none"> • 용량: 240 mAh/g, 에너지 밀도: 0.86 Wh/g 안전성: 더 좋음, 가격: 높음
LTO(Lithium Titanate, Li ₄ Ti ₅ O ₁₂)	<ul style="list-style-type: none"> • 용량: 160 mAh/g, 에너지 밀도: 0.38 Wh/g 안전성: 최고, 가격: 높음
실리콘(Si)계	<ul style="list-style-type: none"> • 용량: 900~1,600 mAh/g, 에너지 밀도: >3.2 Wh/g 안전성: 나쁨, 가격: 매우 높음
리튬(Li) 금속	<ul style="list-style-type: none"> • 용량: >3,000 mAh/g, 에너지 밀도: >11 Wh/g 안전성: 최악, 가격: 높음

출처 : SNE Research, Technology Trend & Market Outlook for Anode Materials of Lithium-Ion Secondary Batteries, 2021.07 + 기업 보고서 및 기사자료를 종합하여 KISTI 재구성

3) 시장 동향 및 전망

시장 규모

리튬 이차 전지의 세계 시장은 전자기기 등에 도입되는 소형 배터리 시장에서 친환경 전기차, 신재생 에너지 시스템(에너지 저장 장치), 스마트 그리드 등 중대형 이차 전지 시장으로 집중도가 이동하고 있다. 또한 향후 스마트홈, 로봇, 무인기 등의 기술 구현에 있어 리튬 이차 전

지는 핵심 기술로 주목받고 있어 산업적 중요성 및 수요가 급속히 증가하는 추세다. 코로나19 변이 확산의 영향으로 전반적인 산업 투자가 위축되고 있으나, 글로벌 리튬 이차 전지 산업은 환경 규제 강화 기조로 인해 지속적으로 성장할 전망이다.

리튬 이온 이차 전지 전극 재료의 세계 시장 규모는 2021년 기준 약 25조3,160억 원으로 추정되며, 연평균 18.1 % 지속 성장으로 2027년 약 80조889억 원에 이를 것으로 전망된다.

표 4 리튬 이온 이차 전지 전극 재료의 세계 시장 규모 및 전망

(단위 : 십억 원)

구분	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	GAGR(%)
양극재	20,855	27,124	34,477	43,639	52,560	60,154	67,990	18.8
음극재	4,460	6,148	7,474	9,282	10,729	11,693	12,899	14.8
전극재료(전체)	25,316	33,272	41,951	52,921	63,289	71,848	80,889	18.1

출처 : SNE Research, LIB Main 4 Components Market Analysis and Supplier Status, 2021.07 기반으로 KISTI 추정
환율: 1\$ = 1,205.5 원 (e-나라지표, 2022년 1월 기준)

리튬 이온 이차 전지 양극재의 세계 시장 규모는 2021년 기준 약 20조3,160억 원으로 추정되며, CAGR 18.8 %로 지속 성장하여 2027년 약 67조9,900억 원에 이를 것으로 전망된다. 리튬 이온 이차 전지 음극재의 세계 시장 규모는 2021년 기준 약 4조4,600억 원으로 추정되며, CAGR 14.8 %로 지속 성장하여 2027년 약 12조8,990억 원에 달할 것으로 전망된다.

EU는 신차의 CO₂ 발생량을 제한하고, 미국은 연비 규제 강화와 전기

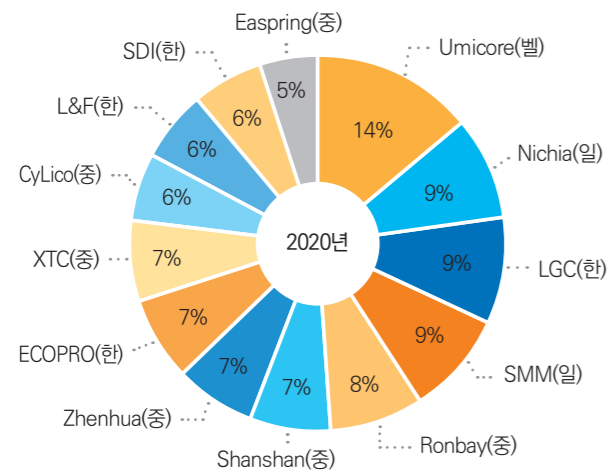
자동차에 대한 연방 보조금 대상을 확대하는 등 전기차 보급 확대 정책을 시행하고 있다. 따라서 전기 자동차용 이차 전지 시장은 2030년까지 연평균 약 30 %의 고성장이 예상되고, 한·중·일 3개국의 6 개사가 세계 시장의 약 77 %를 점유하는 등 대부분의 시장이 이들 3 개국에 집중되어 있다. 이차 전지의 세계 시장 규모는 전기 자동차 보급 확대에 힘입어 향후 10년간 8배 성장할 전망이다. 한편 소형 전지 수요는 휴대폰 시장의 성장 둔화 등으로 전기 자동차용 보다 상대적으로 증가율이 낮은 편이다.

태양광, 풍력 등 신재생 에너지의 불안정성을 ESS로 해결할 수 있다는 판단에 따라 정부의 전폭적인 지원이 이루어지고 있어 중국 등 해외 주요국의 ESS 시장이 급속도로 성장하고 있다. 특히 중국의 ESS 장치는 2025년 34.4 GW에 달할 것으로 보이며, 올해부터 2025년까지 CAGR은 84 %를 기록할 것으로 전망된다. 이에 따라 ESS용 이차 전지 시장이 크게 성장함으로써 리튬 이온 이차 전지와 관련한 전극 재료의 세계 시장도 대폭 성장할 것으로 예상된다.

경쟁 현황

리튬 이온 이차 전지 양극재의 세계 시장은 유미코어(Umicore, 벨기에), 니치아(Nichia, 일본), LG화학(LGC, 한국), SMM(일본), 롱바이(Ronbay, 중국), 산산(Shanshan, 중국), 쟈후아(Zhenhua, 중국), 에코프로비엠(ECOPROBM, 한국), XTC(중국), 사이리코(CyLiCo, 중국), 엘앤에프(L&F, 한국), 삼성SDI(한국), 이스프링(Easpring, 중국)이 점유하고 있다.

그림 1 리튬 이온 이차 전지 양극재 글로벌 제조사 시장점유율 현황



출처 : SNE Research, LIB Main 4 Components Market Analysis and Supplier Status, 2021.07

유미코어는 비철금속 제품의 재료 기술 재활용을 전문으로 하는 글로벌 기업으로 1906년 당시 벨기에 식민지 콩고에서 구리, 코발트, 주석을 채굴하던 기업 오토카탕가광업(Minière du Haut Katanga)의 명칭이 변경된 기업이다. 1999년 설립된 한국유미코어는 벨기에 유미코어그룹의 이차전지재료(Rechargeable Battery Materials) 사업부 소속으로 LCO 계열부터 NCM 계열까지의 이차전지 양극재를 생산하고 있으며, 다른 양극재 기업에 비해 NCM 시장 진입이 느리긴 했지만 최

근 LG화학과의 대규모 수주 계약 등 NCM 시장에서 입지를 쌓고 있는 중이다.

니치아는 형광체 제조 기술을 바탕으로 1996년부터 이차 전지 양극재 생산을 시작한 글로벌 기업으로서 Co계, Mn계, 3원계 등 다양한 양극재 라인업을 보유하고 있으며, 기초 물질부터 공정 전체에 대한 원료의 수직 계열화 생산 체제를 갖추고 있다. 그 외 일본의 양극재 업체로는 스미토모(Sumitomo), 토다(Toda), 미즈이(Mitsui), 닛폰(Nippon), 덴코(Denko) 등이 있다.

SMM(Sumitomo Metal Mining)은 세계 3위의 정련 금속 생산 기업으로서, 자사가 보유한 리튬, 니켈 광물 자원을 바탕으로 NCA 계열 양극 활물질을 생산하고 있는 최대 규모의 업체로 일본 외에도 중국 상하이, 한국, 말레이시아 등에 진출해 있다.

중국의 대표적인 양극재 업체로는 리샤인, 산산, 이스프링 B&M, XTC, ZEC, 사이리코, 롱바이 등이 있으며, 리샤인은 중국을 대표하는 양극소재 메이커로 BYD, TCL 등 국내외 유명 기업에 소재를 공급하고 있으며, 연간 2만 톤급의 생산 능력을 갖추고 있다. 또한 원재료 품질 관리, 생산 기술의 장점으로 삼성SDI, LG엔솔, SKI 등 국내 리튬 이온 이차 전지 제조업체의 NCM 계열 양극재 공급업체가 되었다.

1996년 설립된 롱바이는 리튬, 니켈, 코발트, 망간이 주요 제품이며, ATL, BAK, Lishen, SDI 등에 NCM 양극재를 공급하고 있으며, 현재 NCM 양극재 생산 능력은 28,800 톤이나, 향후 10만 톤 이상 생산을 목표로 하고 있다.

산산은 2003년 양극재 시장에 진출하면서 현재 리헝지(Rehinge)과 더불어 중국의 대표적인 양극재 생산업체 중 하나로서, 자체적으로 30여개의 특허를 보유하고 있다. 주로 ATL, BAK, BYD, Lishen 등 중국 메이저 셀 업체들에 공급하고 있으며, 최근 High-Ni NCM 생산을 위한 대규모 투자를 실시하였다.

한국의 대표 양극재 업체로는 LG화학, 엘앤에프신소재, 한국유미코어, 에코프로비엠, 코스모신소재, 일진머티리얼즈, 포스코케미칼 등이 있으며, LG화학은 2016년 GS에너지의 자회사 GS이엠을 600억 원에 인수하면서 양극재 사업을 시작하였고, LG화학의 양극재 생산 능력은 연산 8만 톤 규모이다. 2022년1월 구미에 차세대 전기 자동차 배터리용 NCMA(니켈·코발트·망간·알루미늄) 양극재 전용 라인으로 연산 6만 톤 규모의 공장을 추가 설립한다고 발표하였다.

엘앤에프는 이차 전지용 양극재 사업에 참여하여 현재 삼원계 양극 물질인 NCM의 세계 최대 업체 수준으로 성장하였으며, 소성 공정 처리량의 극대화 기술을 개발하여 생산성을 극대화하였다.

에코프로비엠은 High-Ni 계열 양극 소재 제품을 가장 먼저 개발하고 양산화에 성공한 회사로, 금속으로부터 양극재를 생산하는 일괄 생산 공정의 국산화에 성공하였으며, 국내 유일의 NCA계 양극재 기술 확보 등 우수한 연구 성과를 거두고 있다. High-Ni 양극재 시장에서는 스미토모

에 이어 2020년 기준 세계 2위를 차지하고 있으며, 2020년 기준 연간 6만 톤에서 양극재 생산 능력을 2025년 29만 톤까지 확대할 계획이다. 코스모신소재는 삼성SDI 등에 IT 기기용 소형 리튬 이온 배터리에

쓰이는 양극 활물질 제조업체로 LCO 계열의 제품이 주력이다. 최근 중대형 리튬 이온 이차 전지 부문 진출을 위해 전기 자동차용 양극 활물질 전용 제조 공장을 증설하였다.

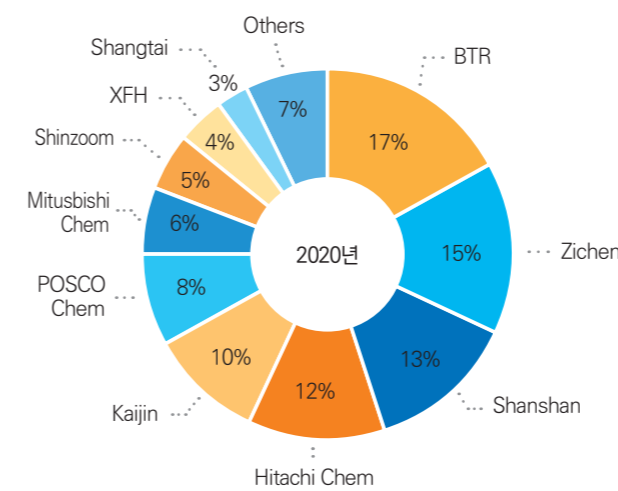
표 5 주요 배터리 제조사의 양극재 개발 로드맵

기업명	개발 원료	개발 중
LG 에너지솔루션	• High-Ni NCM	• NCMA (Ni 90%)
삼성 SDI	• High-Ni NCM, NCA (Ni 88%)	• NCA (Ni 90% 이상)
SK 이노베이션	• High-Ni NCM (Ni 88%)	• High-Ni NCM (Ni 90%)
CATL	• Ni NCM (Ni 80%)	• High-Ni NCM (Ni >90%)
BYD	• Ni NCM (Ni 80%)	• High-Ni NCM (Ni >90%)

출처 : 기업 보고서 및 기사자료를 종합하여 KISTI 재구성

리튬 이온 이차 전지 음극재의 글로벌 제조사 시장점유율은 BTR(중국), 지첸(Zichen, 중국), 산산(Shanshan, 중국), 히다치화학(Hitachi Chem, 일본), 카이진(Kaijin, 중국), 포스코화학(POSCO Chem, 한국), 미츠비시화학(Mitsubishi Chem, 일본), 신Zoom(Shinzoom, 중국), XFH(중국), 상타이(Shangtai, 중국)의 순으로 나타났다.

그림 2 리튬 이온 이차 전지 음극재 글로벌 제조사 시장점유율 현황



출처 : SNE Research, LIB Main 4 Components Market Analysis and Supplier Status, 2021.07

2021년 SNE리서치 자료에 따르면, 2019년 기준 전체 세계 음극 활물질 수요량은 약 19만 톤이며, 2025년까지 전체 음극 활물질 수요량은 약 136만 톤으로 연평균 39 % 성장할 것으로 전망하고 있다. 음

극 활물질 중에서 가장 높은 비중을 차지하는 인조흑연은 2019년 53 %에서 2025년 60 %로 비중이 소폭 증가할 것으로 예측되며, 두 번째로 높은 비중을 차지하는 천연흑연은 43 %에서 28 %로 비중이 다소 감소하지만, 여전히 인조흑연에 이어 가장 많이 사용되는 음극 활물질이 될 것으로 전망된다.

현재 실리콘계 음극 활물질을 양산하는 대표적인 기업은 일본 신에츠화학(Shin-Etsu Chemical), 한국 대주전자재료 등이다.

2000년 설립된 BTR은 천연 흑연, 인조 흑연, 중간상 탄소, 축전용 음극재 등을 생산하는 소재 전문 기업으로서 리튬 이온 이차 전지 음극재의 원료 생산부터 완제품까지 수직 계열화를 이룬 유일한 기업으로 평가받고 있으며, 천연 흑연 보다 인조 흑연의 비중을 확대하고 있다.

지첸은 ATL, 리셴(Lishen), 코스라이트(Coslight)와 같은 중국 배터리 제조업체와 한국과 일본 기업에 인조 흑연 음극재를 공급하고 있으며, 2019년 말 기준 인조 흑연 2만5,000 톤의 생산 능력이 있으며, 2022년까지 약 8만 톤 규모로 증설할 계획이다.

히다치화학은 대표적인 인조 흑연 제조업체로서 인조 흑연 분야에서 세계 1위의 위치를 차지하고 있으며, EV용 제품에 대응하기 위한 생산 라인을 별도로 구축했다.

포스코케미칼은 양극재와 음극재를 모두 제조하고 있는데, 두 소재 모두 LG화학에만 공급하고 있으며, 추가적으로 인조 흑연을 원료로 하는 음극재 개발을 위해 현재 연구 중이다. 또한 코크스와 인조 흑연 사업의 일부로 음극재 사업에 참여하고, 리튬 이온 이차 전지용 음극 소재 사업을 2010년부터 시작해 국내 유일의 천연 흑연 음극재 제조사로 자리 잡았으며, 탄소 소재 가공 기술을 바탕으로 인조 흑연 기술 개발을 진행 중에 있다.

애경유화는 2010년대 이후로 리튬 이온 이차 전지용 음극 활물질 사업을 시작했으며, 고성능 하드카본과 표면 개질 천연 흑연을 제품화 함으로써 국내 탄소계 물질 가공 기술을 보유하고 있다.

MK전자는 현재 실리콘 기반 리튬 이온 이차 전지 음극재 연구 개발 전문 기업으로 WPM 자동차용 음극재 과제에 참여하였고, 자동차용 고용량 실리콘 합금 음극재 분야에 특화되어 있다. 이를 기반으로 급속 충전용 고용량 나노 구조 음극재 개발에 특화되어 있으며, 자동차용 음극재 과제에 참여하여, 기 보유하고 있는 나노 실리콘 제조 기술을 기반으로 실리콘계 나노 음극재의 제조 공정 기술을 개발하는 중이다.

4) 애널리스트 인사이트

리튬 이온 이차 전지는 전 세계적으로 경기 침체와 COVID-19의 여파로 기존의 예측값에 비해서 시장의 확대 속도가 떨어지고, 아직까지 제조 단가가 높아 시장 확대가 다소 저해되고 있다. 선진국들은 기후 변화 대응에 대한 인식으로 친환경 자동차 및 전력 저장 등 에너지 효율화 기기 보급 정책을 수립하고 있으며, 온실 가스 배출량이 획기적으로 저감되는 전기 자동차에 대해 관심이 증가하여 단기간에 관련 시장이 확대될 수 있으며, HEV, PHEV, EV의 생산 확대로 리튬 이온 배터리 수요 증가가 가속화되고 있다. 또한 정부에서의 전기 자동차 도입을 위한 각종 장려책과 완성차 업체의 가격 경쟁으로 소비자들이 가격 부담 없이 전기 자동차를 구매할 수 있는 여건이 조성되면서 시장 확대가 예상된다.

주행 거리는 소비자가 전기 자동차 구매 시 고려하는 가장 중요한 요소 중 하나이며, 완성차 업체들은 1회 충전 주행 거리를 내연 기관 수준만큼 늘리려는 계획이며, 주행 거리 증가는 1) 배터리 에너지 밀도 증가, 2) 배터리 관리 시스템(BMS) 성능 개선, 3) 모터 효율성 개선, 4) 차체 경량화를 통해 구현할 수 있고, 특히 배터리 에너지 밀도 증가를 위해서는 배터리 소재들의 고도화가 필수이다.

이차 전지의 원자재인 코발트, 니켈, 망간, 흑연 등 핵심 원재료 가격이 치솟고 있으며, 원가 상승은 전기 자동차 대중화의 발목을 잡는다. 전기차 원가의 30% 이상을 차지하는 배터리 가격이 오르면서 완성차 업체는 전기 자동차 가격을 낮추는 데 어려움을 겪는다. 결과적으로 배터리 시장의 가파른 성장에도 제동이 걸릴 수 있다는 우려가 나온다. 국내 배터리 3개사는 차세대 배터리 개발뿐만 아니라 핵심 소재 공급망 안정이 경쟁력 강화에 필수적이라는 판단 아래 폐배터리에서 핵심 원료를 회수해 재활용하는 사업에 속도를 내고 있다.

무역협회에 따르면 2021년 상반기 한국 업체들이 수입한 '니켈-코발트-망간(NCM) 전극재' 8만7,910톤 중 중국산이 92.1%(8만998톤)를 차지했을 정도로 해외 의존도가 높다. 양극재와 함께 배터리 4대 핵심 소재인 음극재 역시 중국이 시장의 70% 가까이를 장악하고 있다.

이 음극재를 만드는 데 쓰이는 흑연도 가격 경쟁력이 월등한 중국산 의존도가 절대적이다.

전기자동차의 세계 시장 경쟁이 본격화되면서 이차 전지 양극재 제조업체들이 양극 활물질 전구체 내재화에 기업 역량을 집중하고 있는 것으로 나타났다. 양극 활물질 전구체는 이차 전지의 성능을 좌우하는 양극재의 핵심 소재로 양극재 원가에서 차지하는 비중이 70%에 달하지만 그동안 전구체에 대한 관심은 크지 않았다.

지난 2019년 일본 수출 규제를 겪으면서 위기감을 느낀 국내 업체들이 전구체를 직접 확보하려는 노력에 나서고 있고, 향후 중국 전기 자동차 시장이 국내에 공급되는 전구체를 모두 흡수해 국내 수급에 문제가 발생할 수도 있다는 우려로 이차 전지 양극재 제조업체들이 양극 활물질 전구체 내재화에 기업 역량을 집중하고 있다.

이차 전지 시장은 우수한 소재 기술을 보유한 일본 기업들과 흑연, 코발트 등 원재료의 가격 경쟁력이 있는 중국 업체로 인해 경쟁 강도가 높으며, 이차 전지용 소재인 코발트, 니켈 등의 주요 희소 금속과 리튬 이온 이차 전지 내 고함량의 리튬은 천연 자원의 가격의 변동성이 높아 시장이 급성장하더라도 수익성이 기대에 미치지 못할 가능성이 존재한다.

최근 에너지 소비량의 지속적 증가로 인해 이차 전지의 수요가 증가하고 전기 자동차, ESS, 퍼스널 모빌리티, IoT 디바이스 등 다양한 형태의 제품들이 점차적으로 상용화되면서 크고 작은 화재 및 폭발 사고가 발생하여 사회적 중요 이슈로 부각되고 있다. 따라서 이차 전지의 고안전성 확보가 중요한 경쟁력 요소로 대두되고 있다. 이차 전지 발화 사고가 있어 일반 대중들은 아직까지 이차 전지 안전성에 대한 신뢰가 부족한 경향이 있으며, 작동 중 배터리에 대한 엄격한 안전 요구 사항이 강화되고 있다. 현재의 리튬 이온 전지 기술에서 충전 속도를 높일 경우 발생하는 전지의 수명 및 안전성 열화를 해결하기 위해서 용량은 떨어지지만 고속 충전이 가능한 전극 소재를 도입하거나 전극의 두께 또는 밀도를 감소시켜 충전 속도를 향상시키는 방법이 있으나, 전지 시스템의 에너지 밀도를 감소시키는 문제점이 있다.



그림 3 이차 전지 전극 재료 시장의 신사업 기회 분석

Policy

이차전지 기술 개발에 대한 정책적 장려

- 미래 성장동력으로 이차전지 육성 정책 시행 및 예산 지원 (신수출성장동력 6대 지원 사업, K-배터리 발전 전략 등)
- 에너지 밀도와 관계없이 안전확인신고 대상으로 관리됨
- 이차전지 기술은 환경문제 해결에 대응한 녹색 기술과 첨단 융합산업의 핵심 기술로 국가전략 기술로 선정

Society

이차전지 안전성에 대한 신뢰 확보 강화

- 이차전지의 안전사고 발생으로 인하여 에너지 밀도와 관계없이 안전 확인신고 대상으로 관리 시작으로 안전성에 대한 신뢰 회복 노력
- 온실가스 저감에 대해 사회적 공감대를 형성
- 2019년 일본 수출 규제를 겪으면서 이차전지 소재 내재화 노력

Market

전용 범위 확대에 따른 수요 증대

- 친환경 요구 증가, 기후변화대응으로 IT분야만 아니라 자동차, ESS 등 다양한 산업분야로 이차전지 사용확대
- 전기자동차 도입 확대로 중대형 이차전지 수요 확대
- 이차전지 전극재료 세계시장은 2021년 기준 약 25조 3,160억 원 규모로 추정되며, CAGR 18.1%로 지속 성장 전망

Technology

전방산업에서의 이차전지 필요성 증가로 시장 급속 성장

- 이차전지 전극재료의 원재료에 대한 해외 의존도가 높아 새로운 이차전지 소재 개발 필요
- 이차전지 소재의 원가 비중이 이차전지 총원가의 79%를 차지
- 전기차용 배터리 시장은 한-중-일에 집중되어 있고, 전기차 보급확대에 힘입어 향후 10년간 이차전지시장이 8배 성장 전망

따라서 에너지 밀도 및 안전성의 희생 없이 고속 충전이 가능한 리튬 이온 전지를 구현하기 위해서는 혁신적인 신규 고용량 소재 기술의 개발이 필요하며, 이를 통해 특성 향상을 위한 소재 및 전극 설계에 수반되는 문제점을 최소화하는 것이 하나의 방법이 될 수 있다.

위와 같은 기술 및 시장 특성을 기반으로 신규 시장 진출 기업이 고려해야 할 사업화 전략은 다음과 같다.

① 전략적 R&D 투자 전략 수립 : 자동차, ESS 등 다양한 산업으로 적용 분야가 확대되어 수요가 크게 증가하고, 차세대 전지 기술 개발이 활발하여 현재 상용화되는 기술에 대한 기술 수명 주기가 짧다. 따라서 전략적 투자 전략 수립 및 자금 유동성 확보는 동 산업에서의 성공적 사업화 추진에 핵심적 요인으로 판단된다.

② 국내 배터리 3개사간 기술 협력 체계 확보 : 국내 배터리 3개사와의 기술 협력 체계를 확보해 모바일 등 IT용, 전기차용, ESS용 이차 전지 전극 재료에 대한 개별적인 니즈를 파악해 일본 및 중국의 기업 대비 기술적 차별성을 확보해 기술 개발 위험 요인을 최소화할 필요가 있으며, 국내 배터리 3개사와의 협업을 통해 기술 개발 성과물에 대한 충분한 수요처를 확보할 필요가 있다.

③ 원재료 가격의 큰 변동성에 대비한 폐배터리 재활용을 통한 핵심 원료 회수 기술 개발 : 원재료 가격의 큰 변동성은 이차 전지 소재 기업에게 실적 악화 요인으로 작용될 수 있으므로 폐배터리 재활용을 통해 핵심 원료를 회수하여 재활용하는 기술을 개발할 필요가 있다. ASTI

ASTI MARKET INSIGHT



본원 (우)34141 대전광역시 유성구 대학로 245 한국과학기술정보연구원
T. 042) 869-1004, 1237 F. 042) 869-1091

분원 (우)02456 서울특별시 동대문구 회기로 66 한국과학기술정보연구원
T. 02)3299-6114 F. 02)3299-6244

