

실리콘 음극재 시장 전망

- 실리콘 탄소(Si/C)계 비중 확대, 산화실리콘(SiO)계 추월 전망
- BTR, 신에츠, 대주전자재료 3강 유지, IOPSILION 공격적 투자 중
- 포스코, SK, 한솔케미칼 등 시장 진출

본 자료는 QYResearch 발간, <Global Silicon Anode Material Market Research Report 2025>의 주요 내용을 토대로 큐와이리서치코리아 한국법인 (02-883-1278)에서 작성한 것입니다.

▶ 제품 개요

실리콘(Silicon)은 기존 리튬이온배터리(Li-ion) 음극에 사용되는 흑연을 대체할 가장 유망한 음극 소재로 주목받고 있습니다.

실리콘 음극재(Silicon Anode Material)는 높은 다공성을 갖춰 **고속 충전이 가능하며**, 높은 용량을 바탕으로 필요한 소재량을 줄여 **비용 절감 효과**를 제공합니다. 또한 리튬 도금 및 덴드라이트 형성 위험을 완화하여 **배터리의 안전성을 향상**시킬 수 있습니다.

다만 **주기 수명 및 캘린더 수명에 대한 추가적인 검증이 필요한 단계**로, 이를 해결하기 위한 연구가 지속적으로 진행되고 있습니다.



출처: 업계자료

▶ 실리콘 음극재 제품 유형

1) 산화 실리콘 (SiO)

산화 실리콘(SiO) 및 실리콘 산화물(SiO_x)은 나노 크기의 실리콘 입자가 산화물 매트릭스 내에 포함된 구조입니다. **비용량이 높아 동일한 조건에서 더 많은 에너지를 저장할 수 있으며, 리튬 삽입 및 제거 과정에서 부피 팽창이 적어 사이클 성능이 향상됩니다.**

또한 실리콘-탄소 복합체 대비 입자 크기가 10배 이상 작아 **실리콘 부피 팽창을 억제**하는 데 유리하고, 산화물이 부피 변화의 완충재 역할을 수행해 전극 내부의 스트레스를 줄여줍니다. 초기 용량이 높다는 장점도 있습니다.

반면, 산소가 리튬이온과 결합해 이동성을 저하시켜 **충방전 효율이 낮아지는 문제**가 있습니다. 또한 리튬 이온 삽입 및 추출 과정에서 **대량의 리튬 이온이 소모되고, 리튬 산화물(Li₂O)과 리튬 실리케이트(Li₂SiO₃)가 형성되어 비용이 급격히 증가할 뿐만 아니라 초기 효율이 낮아** 배터리 음극재로 활용하는 데 한계가 있습니다.

그럼에도 불구하고, SiO_x 기반 음극재는 리튬 이온 배터리의 유망한 음극재로 평가되며, 2019년부터 전기차 원통형 셀에서 상용화되었습니다.

2) 실리콘 탄소 복합체 (Si/C)

실리콘-탄소 복합체 (Si/C)는 실리콘에 탄소 (흑연)가 결합된 소재로, **높은 용량과 우수한 전압 범위, 친환경성, 풍부한 원료** 등의 장점을 보유하고 있습니다. **상대적으로 연구 및 가공 난이도가 낮고 초기 충방전 효율 (ICE)이 비교적 높습니다.** 기존 실리콘 음극재의 입자 분쇄 및 탈락 현상과, 리튬 삽입 및 제거 과정에서의 전기화학적 성능 저하 등의 문제점이 효과적으로 개선된 음극재로 평가받고 있습니다.

그러나 객관적인 최초 방전 효율과 전도성이 낮고, 타 실리콘 산화물에 비해 수명이 짧아 이를 개선하기 위한 추가 연구가 필요합니다.

SiO vs Si/C 비교

구분	SiO	Si/C
장점	- 산소를 결합해 구조적 안정성 강화 - 부피 팽창 현상 최소화	- 높은 충방전 및 쿨롱 효율 - 낮은 가공 난도 및 제조비용
단점	- 리튬이온과의 반응성이 떨어짐 - 낮은 충방전 및 쿨롱 효율 - 높은 생산 난도 및 고비용	- 열 및 부피 팽창

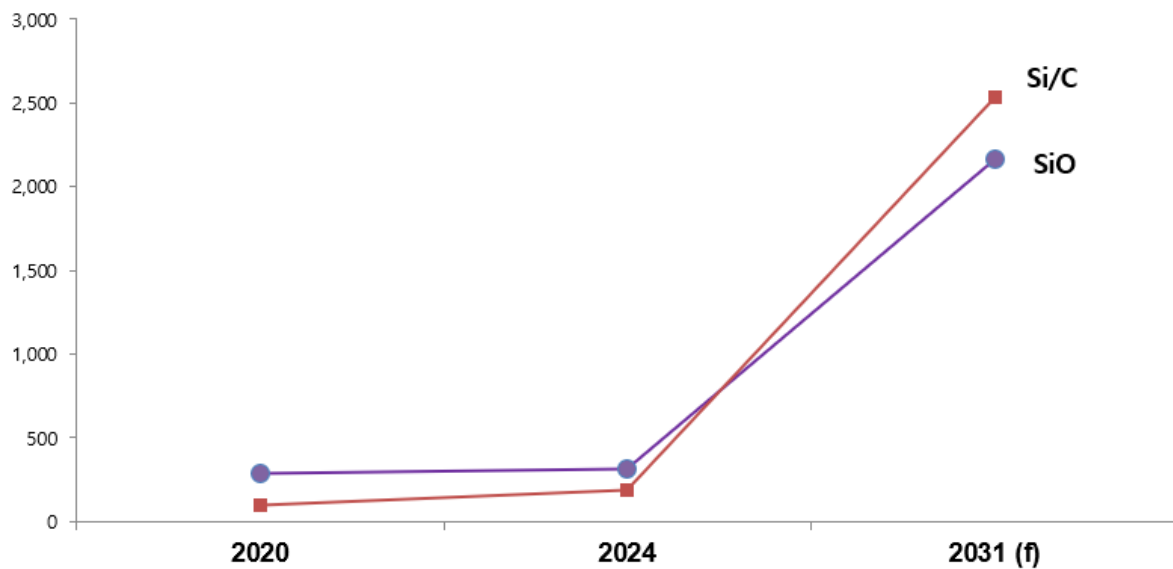
▶ 글로벌 시장규모 전망

QYResearch 분석 결과, 실리콘 음극재의 시장규모는 2024년 5억 달러에서 연평균 40% (2025-2031년 CAGR) 성장하여 2031년에 47억 달러 (잠정치)에 도달할 것으로 예측되었습니다.

제품 유형별 시장 규모는 산화실리콘 (SiO) 분야의 시장점유율이 63% 수준으로 최대 시장을 형성하고 있습니다.

그러나 실리콘 탄소 (Si/C) 음극재의 성장률이 높아 2031년에는 산화실리콘계를 압도할 것으로 예측되었습니다.

글로벌 실리콘 음극재 유형별 시장규모 (2020-2031)



출처 : QYResearch, Global Silicon Anode Material Market Research Report 2025

▶ 실리콘 탄소 복합체 (Si/C) 관련 기술 동향

최근 업계에서 적용되고 있는 실리콘 탄소 (Si/C) 음극재 생산 기술은 다음과 같습니다.

1) 화학 기상 증착 (CVD)

실리콘과 탄소가 강하게 결합하여 높은 결합력을 가지며, 충·방전 과정에서 활성 물질이 쉽게 탈락하지 않습니다. 또한 **우수한 사이클 안정성 및 높은 초기 충·방전 효율**을 갖추고 있습니다. CVD 공정을 통해 코팅된 탄소층은 실리콘 표면에 균일하고 안정적으로 형성됩니다. 또한 탄소가 원자 단위로 증착되어 개별 실리콘 입자가 응집하지 않기 때문에 균일하게 분산되어 전극의 표면적을 최적화하고 리튬이온이 균일하게 저장 및 방출되는 데 기여합니다.

CVD는 장비 요구 사항이 간단하고 반응 과정이 친환경적이며, 복합 소재의 불순물 함량이 낮아 산업 생산에 적합합니다.

2) 실리콘-탄소 분쇄(Grinding)

중국 BTR이 최초로 활용한 기술입니다. 분쇄 또는 샌드 밀링(sand milling) 방식을 통해 입자 크기를 효과적으로 줄이고, 입도 분포를 조절할 수 있어 리튬 이온 삽입 및 추출 과정에서 발생하는 실리콘 변형을 완화합니다.

그러나 이러한 방식으로는 입자 크기를 100nm 이하로 미세화하는 것이 어렵고, 입도 분포를 효과적으로 제어하기 어려우며, 입자 응집 (agglomeration) 현상이 두드러지는 단점이 있습니다. 또한 분쇄 과정에서 불순물이 쉽게 유입되어 순도가 낮아지며, 나노 실리콘 입자가 클수록 충·방전 사이클이 진행됨에 따라 용량이 빠르게 감소하여 배터리의 수명이 500 사이클 미만으로 제한됩니다.

따라서 분쇄 방식으로 제조된 실리콘-탄소 음극재는 **긴 수명이 요구되지 않는 일부 고출력(rate-type) 배터리에만 사용이 가능합니다.**

3) 다공성 탄소 (Porous Carbon) 합성

다공성 탄소 소재는 실리콘 탄소(Si/C) 음극재의 탄소 골격(Carbon Framework) 역할을 합니다. CVD 공정을 활용하여 **실란(Silane) 가스를 다공성 탄소 구조의 기공 내부로 주입**하고, 고온에서 열분해하여 실리콘 나노 입자를 형성합니다.

이를 통해 형성된 실리콘-탄소 복합 소재는 실리콘의 부피 팽창을 물리적으로 완충하는

역할을 합니다. 또한 탄소의 전도성이 향상되어 리튬 이온과 전자의 이동 경로를 최적화할 수 있습니다.

이 기술은 실리콘 입자의 응집을 방지하고, 균일한 전극 구조를 형성하여 충·방전 사이클 수명을 개선하는 데 기여합니다. 현재 실리콘 음극재 상용화에서 중요한 공정 중 하나로 자리 잡고 있으며, 리튬 이온 배터리의 높은 용량과 안정성을 동시에 확보할 수 있는 핵심 기술로 평가받고 있습니다.

▶ 글로벌 경쟁구도 및 키 플레이어

QYResearch 분석 결과, 글로벌 실리콘 음극재 생산능력 상위 5사는 **BTR, Shin-Etsu Chemical, 대주전자재료, IOPSILION, Luoyang Lianchuang** 등으로 조사되었습니다.

그외 실리콘 음극재 시장에 진출한 기업으로는 Shanshan Corporation, Zhide Battery, Guangdong Kaijin New Energy, Group14, Jiangxi Zhengtuo Energy, Posco, Shida Shenghua, Resonac (Formerly Showa Denko), Chengdu Guibao, Shanghai Putailai (Jiangxi Zichen), Hunan Zhongke Electric (Shinzoom), Shenzhen XFH, iAmetal, Guoxuan High-Tech, Nexeon, Sila Nanotechnologies 등이 있습니다.

글로벌 실리콘 음극재 제조사

기업명	국적
BTR	중국
Shin-Etsu Chemical	일본
Daejoo Electronic Materials (대주전자재료)	한국
IOPSILION	중국
Luoyang Lianchuang	중국
Shanshan Corporation	중국
Zhide Battery	중국
Guangdong Kaijin New Energy	중국
Group14	미국
Jiangxi Zhengtuo Energy	중국
Posco (포스코퓨처엠, 포스코실리콘솔루션)	한국
Shida Shenghua	중국
Resonac (Formerly Showa Denko)	일본

Chengdu Guibao	중국
Shanghai Putailai (Jiangxi Zichen)	중국
Hunan Zhongke Electric (Shinzoom)	중국
Shenzhen XFH	중국
iAmetal	중국
Guoxuan High-Tech	중국
Nexeon	영국
Sila Nanotechnologies	미국
Hansol Chemical (한솔케미칼)	한국

출처 : QYResearch, 매출실적 및 시장점유율 정보는 글로벌 시장 보고서를 참고 바랍니다

BTR 은 실리콘 음극재 시장의 글로벌 1 위 기업으로 2024 년 생산능력은 5 천톤에 달했으며 2031 년까지 10 배 확장하여 5 만톤을 목표로 하고 있습니다.

일본의 **신에츠**와 한국의 **대주전자재료**는 각각 2 천톤 상당의 생산능력을 보유하며 매출액 기준 2,3 위권을 차지하고 있습니다. 양사는 2030 년까지 1 만톤 이상의 생산능력을 목표로 하고 있으나 향후 상황에 따라 보수적인 투자 집행을 할 것으로 예상됩니다.

중국의 **IOPSILION** 은 후발주자이나 가장 공격적인 투자를 추진하고 있는 기업으로 2025 년 생산능력은 1 만톤을 넘어설 것으로 예상됩니다. 그러나 아직 실제 생산 및 판매량은 상위 업체에 미치지 못하고 있습니다. 향후 판매량 확대에 2-3 위권에 진입할 수 있을지 주목해야 할 기업입니다.

▶ 국내 기업 동향

2024 년 말 기준 국내 기업으로 실리콘 음극재 진출 또는 예정 기업은 총 8 개사로 파악되었습니다. 현재 국내 실리콘 음극재 생산능력은 5,300 톤에 달하고 있습니다. 2022 년 조사에서는 국내 총 생산능력이 2024 년 1 만 5,000 톤에 달할 것으로 예상했으나 추진 과정에서 일정이 지연되거나 투자가 축소된 것으로 나타났습니다.

실리콘 음극재 제품 유형별로는 대주전자재료와 포스코실리콘솔루션이 SiOx 음극재를 생산하고 있으며 나머지 기업들은 Si/C 음극재를 채택하고 있습니다.

국내 실리콘 음극재 제조사 현황

기업명	제품유형	2024 생산능력	신증설 계획
대주전자재료	SiOx	2,000 톤	2030 년 1~2 만톤
SK 머티리얼즈그룹 14	Si/C	2,000 톤	2025 년 1 만톤
한솔케미칼	Si/C	750 톤	-
포스코실리콘솔루션	SiOx	550 톤	2030 년 2 만 5000 톤
포스코퓨처엠	Si/C	데모플랜트	2026 년 양산 예정
SKC (넥세온)	Si/C	건설 중	1500 톤 예정
엠케이전자	Si/C	미정	-
동진세미캠	Si/C	미정	-

출처 : 각사, 언론보도 종합

주요 기업별 사업 현황은 다음과 같습니다.

(1) 대주전자재료

대주전자재료는 국내 최초로 실리콘 음극재 개발 및 양산에 성공한 기업으로, 현재 포르쉐 '타이칸'과 아우디 'e 트론'에 SiOX 음극재를 공급하고 있습니다.

2024 년 실리콘 음극재 매출은 전년 대비 109% 증가한 491 억 원을 기록했으며, 양산 품목을 2 종에서 9 종으로 확대했습니다. 또한 LG 에너지솔루션뿐만 아니라 SK 온으로도 공급을 확대하며 매출 성장을 견인했습니다.

최근 파나소닉을 신규 공급사로 확보하며, 테슬라 ‘모델 Y 주니퍼’에도 동사 실리콘 음극재가 탑재될 예정입니다. 이는 파나소닉의 주요 공급사인 중국 BTR 을 최초로 대체한 사례로, 미국의 대중국 제재 속 글로벌 고객사가 더욱 확장될 것으로 기대되는 대목입니다.

대주전자재료는 실리콘 음극재 생산능력은 2027 년까지 1 만 3,000 톤으로 확대할 계획이며, 2027 년 양산 예정인 6 세대 SiOx 음극재는 5 분 이내 급속 충전이 가능하고, 2,000mAh/g 수준의 높은 에너지 밀도를 목표로 하고 있습니다.

(2) 한솔케미칼

한솔케미칼은 **Si/C 음극재** 시장에 진출했으며, 전북 익산에 연산 750 톤 규모의 실리콘 음극재 공장을 보유하고 있습니다. 2025 년 양산을 목표로 배터리 셀 업체와 평가를 진행 중입니다. 사업 초반 주목받았던 삼성 SDI 와의 공급 계약이 사실상 무산되면서, 현재 고객사 확보가 동사의 주요 과제로 떠오른 상황입니다.

(3) 포스코 그룹

포스코그룹은 자회사 포스코실리콘솔루션과 포스코퓨처엠을 통해 **SiOx, Si/C** 시장에 모두 진출했습니다.

포스코실리콘솔루션은 포스코 그룹이 2022 년 7 월 인수한 실리콘 음극재 기술 스타트업 ‘테라테크노스’의 변경된 사명으로, 2024 년 11 월 연산 550 톤 규모의 SiOx 생산공장 준공했습니다. 초기 램프업(생산량 증대)을 완료한 후 고객사의 품질 인증을 거쳐 양산에 돌입할 예정입니다. 생산능력은 2030 년까지 연산 2 만 5000 톤으로 확대할 예정입니다.

포스코케미칼에서 사명을 변경한 포스코퓨처엠은 2024 년 포항에 소재한 Si/C 음극재 데모플랜트 가동을 시작했으며, 목표 준공 시기는 2027 년입니다.

(4) SK 그룹

SK 그룹은 해외 업체와의 합작으로 실리콘 음극재 시장에 진출했습니다.

SK 머티리얼즈는 2021 년 미국 ‘그룹 14 테크놀로지(Group14 Technologies)’와 합작으로 SK 머티리얼즈 그룹 14 (SKMG14)를 설립하여 증착형 방식을 통해 Si/C 음극재를 생산합니다. 경상북도 상주시에 연산 2000 톤 규모의 실리콘 음극재 공장을 준공했으며,

2025 년 Si/C 생산능력을 1 만톤까지 확대할 계획입니다. 현재 샘플 생산 단계이며 고객사 테스트 이후 본격적 양산이 가능할 것으로 전망됩니다.

SKC 는 2023 년 저함량 실리콘 음극재 사업을 본격화하기 위해 ‘얼티머스(Ultimus)’를 설립했으나, 2025 년 3 월 매각을 발표했습니다. 한편 SKC 는 영국의 ‘넥세온 (Nexeon)’에 지분 투자하여 고품량 실리콘 음극재 사업을 추진해 왔습니다. 넥세온은 군산에 연산 1,500 톤 규모의 생산 시설을 건설 중이며 2025 년 내 상업 생산을 목표로 하고 있습니다.

(5) 엠케이전자

엠케이전자 또한 **Si/C 음극재** 시장에 진출했으며, 2024 년 11 월 실리콘 음극재의 공극을 최소화하는 ‘CIP 압축’ 관련 기술 특허를 등록했습니다. 이를 통해 부피 팽창 열화, 부반응 등 Si/C 제품의 전기차 주행 거리 및 배터리 이슈를 개선한 제품을 출시할 것으로 기대를 모으고 있습니다. 또한 현재 1800mAh 이상의 대용량 배터리용 음극재를 개발하여 추후 본격적으로 양산 체제를 갖출 전망입니다.

이외에도, **동진세미캠**이 Si/C 방식의 실리콘 음극재를 개발 중입니다.

<글로벌 시장 보고서>

Global Silicon Anode Material Market Research Report 2025

샘플 보고서 및 맞춤형 주문 상담은 **QYResearch Korea** 한국법인으로 문의 바랍니다.

QYResearch Korea

큐와이리서치 코리아

서울오피스 02-883-1278 / yoona@qyresearch.com