



2022년 11월 30일 | Equity Research

2차전지 투자자가 알아야 할 2023년 주요 이슈(4) : 실리콘 음극재 시장 개화

투자 의견

Overweight

Analyst 김현수/R.A. 위경재

hyunsoo@hanafn.com

실리콘 음극재 시장 개화

[성장 가치 희소해지는 시기에 주목해야 할 첨가제 시장]

- 글로벌 전기차 시장 성장 둔화(연간 전기차 판매 증가율 2021년 109%, 2022년 42%, 2023년 30% 내외 전망) 국면에서 2차전지 섹터 역시 가파른 이익 성장이 희소해지는 시기 진입
- 다만, 시장 개화 초기 단계인 첨가제 영역의 경우 전체 전기차 판매 증가 및 해당 첨가제 침투율 상승 국면에서 가파른 이익 증가 시현 가능할 전망
- 특히, 실리콘 음극재 시장의 경우 테슬라, LGES 등 주요 시장 참여자들이 주행거리 향상 및 충전시간 단축 위해 차세대 배터리 컨셉으로 채용 예정인 기술로서, 본격적인 시장 개화 임박했다고 판단
- 따라서, 실리콘 음극재 기술 개요 및 주요 OEM, 셀 메이커들의 준비 상황, 실리콘 음극재 제조 기업별 준비 상황 분석 필요

[주요 전기차 및 배터리 기업들 실리콘 음극재 관련 준비 상황]

1. 테슬라

- 2021년 '실라이온(SiLion)' 인수. 실라이온에서 개발한 '실리콘 입자로 구성된 대형 배터리 음극재' 특허 출원. 실리콘음극재 기술은 4680 배터리에 적용될 전망
- 테슬라는 2020년 배터리데이에서 원가 절감 목표 제시한 바 있음. 원가 절감 방법으로 양/음극재 원료 효율화 제시. 음극재의 경우 공급 풍부한 실리콘 활용, 실리콘 원재료에 탄성 이온 폴리머 코팅하는 방법 제시
- 테슬라는 자체 생산 라인에서 실리콘 음극재 활용한 4680 배터리 소규모 양산 추진 중
- 향후 파나소닉, LGES 등이 4680 배터리 생산 전망
- LGES는 테슬라향 4680배터리를 2023년부터 양산할 예정. 해당 배터리 중 일부 실리콘음극재 적용 계획

2. 폭스바겐

- 포르쉐 타이칸 EV에 실리콘 음극재 적용 배터리 탑재. 배터리는 LGES 제작, 실리콘음극재는 대주전자재료 공급
- 폭스바겐은 2021년 파워데이에서 향후 실리콘 음극재 확대 적용 통해 에너지 밀도 높임과 동시에 충전 시간 단축하겠다는 목표 제시한 바 있음

3. BMW

- 2025년부터 '뉴 클래스' 제품군에 차세대 원통형 배터리 46phi 셀 탑재 예정. 해당 셀에는 실리콘 함량 증가시킨 음극재 적용 계획

4. LGES-GM

- Ultium Cells 배터리에 실리콘 음극재 적용하기 위해 GM은 '원디 배터리 사이언스(OneD Battery Science)'와 실리콘 음극재 개발 협력. 2022년 9월 공동 R&D 계약 체결
- 한편, GM은 2025년까지 북미에서 연간 100만대 전기차 생산 능력 확보 목표
- Ultium Cells 2기 본격 가동되는 2024년부터 실리콘 음극재 적용될 전망

[주요 실리콘 음극재 기업들 준비 상황]

1. 대주전자재료

- 2021년 전사 실적 매출 2,000억원/영업이익 176억원 (실리콘음극재 매출 210억원)
- 본사 옆 신공장 건설 중(본사 4배 규모, 실리콘음극재 전담)
- 실리콘음극재 고객사는 LGES, EVE 등
- 실리콘음극재 CAPA : 2024년 말 1만톤, 2025년 2만톤 계획(2만톤 CAPA 메인은 Ultium Cells향)
- 실리콘음극재 판매량 : 2019년 50톤, 2020년 160톤, 2022년 약 380톤
- 2021년 음극재 매출 210억원 중 50% 타이칸, 20% 전동공구, 나머지 EV업체들 R&D향
- 대주전자재료 기술의 핵심은 마그네슘 활용하는 것
- 실리콘 음극재 부문 OPM 가이드선 30% 이상
- 현재 실리콘 함량은 약 5% 내외. 점차 함량 늘릴 계획(실리콘 음극재 첨가비율에 따라 이론상 충전시간은 5% 30분, 15% 20분, 20% 10분 내로 감소)
- 2024년 이후 실리콘음극재 함량 약 7% 제품 대중화 전망 제시

2. 한솔케미칼

- 실리콘 음극재 양산 매출 발생 시기 : 2023년 양산 가능 수준이나, 시장 개화 시기에 맞춰 2025년 양산 계획
- CAPA : 현재 Design CAPA 1,500톤. 2024년 중 고객사 확정 시 2024년 하반기 증설 본격화 전망

3. 포스코케미칼

- 2023년 실리콘음극재 생산라인 완공 계획. SiOx, SiC 모두 준비 중
- 2022년 7월, 실리콘 음극재 기업 '테라테크노스(현재, 포스코실리콘솔루션)' 인수. 테라테크노스는 SiOx 제조 기술 개발해온 기업

4. 이녹스(티알에스)

- 이녹스 자회사 티알에스, SiC 실리콘 음극재의 원재료인 실리콘 파우더 생산 기업. 2022년 6월 Si 파우더(600nm) 본격 생산
- CAPA는 연간 1,200톤(전기차 40만대). 2023년 CAPA 2배 확대 계획
- Si 파우더는 기존 흑연 음극재 성능 높여주는 소재로, 주행거리 향상에 기여. 향후 실리콘 음극재에 활용 가능
- LGES가 2023년 하반기부터 실리콘 음극재의 실리콘 함량을 기존 5%에서 10%까지 확대할 계획, 이에 따라 티알에스의 Si 파우더 수요 증가 예상

[결론]

- 실리콘 음극재 시장 개화 단계에서 관련 기업들 주목 필요, 다만 시장 개화 초기 단계이므로 SiOx 및 SiC 중 어떤 기술이 표준으로 선정될지 판단하기 이른 단계
- 그럼에도 불구하고, 가장 큰 밸류 체인인 테슬라 및 LGES 체인에 속한 실리콘 음극재 기업들의 경우 시장 개화 초기 단계에서 기회 잡을 것으로 판단
- 표 1,2 참고한 선별 접근 권고

표 1. 실리콘 음극재 기술별 특성 요약

	SiOx 계열	Si-C 계열	비고
초기 용량	우위	열위	SiOx 계열의 초기 용량이 높으나, 낮은 충방전 효율 보정 위해 Mg 등을 첨가하는 과정에서 초기 용량 감소 가능
초기 충방전 효율	열위	우위	SiOx 계열의 경우, 산소가 리이온에 결합하여 이동성을 저하시켜 충방전 효율 감소
용량 유지율	우위	열위	다만, 충방전 효율이 낮아 구조 붕괴 방지되어 용량 유지율은 높아짐
Swelling risk	우위	열위	Si-C 계열이 SiOx 계열 대비 입자의 크기가 커 Swelling risk에 노출
가격	열위	우위	진공 증착 공정 포함하는 SiOx 계열의 가격이 더 높음
관련 기업	대주전자재료 포스코케미칼	한솔케미칼 포스코케미칼 SKC	

자료: 하나증권

표 2. 주요 업체 실리콘 음극재 관련 계획

	1H23	2H23	1H24	2H24	1H25	2H25	1H26
OBM							
BMW					'뉴 클래스' 제품군 탑재		
Cell Maker							
LG에너지솔루션 (Ultium Cells)	4680셀 양산 시작	실리콘 함량 확대 (5% -> 7~10%)	Ultium Cells 27 적용				
Materials							
포스코케미칼		생산라인 완공					
티알에스 (이녹스 자회사)		Si 파우더 CAPA (1,200톤->2,400톤)					
대주전자재료				CAPA 1만톤			
한솔케미칼		양산 가능 수준		CAPA 증설 추진	본격 양산 계획		
SKC	코팅형 Si-C 공장 착공		다공성 Si-C JV 설립		코팅형 Si-C 양산 개시		다공성 Si-C 양산 개시

자료: 하나증권

Appendix 1. 실리콘 음극재 시장 개요 및 시장 전망

- 전기차 배터리로 요구되는 기술적 과제 : 주행거리 향상을 위한 고용량, 배터리 장수명화, 고속 충전
- 음극재의 역할 : 충전 속도 및 배터리 수명
- 기존 음극재는 흑연 사용. 배터리 충전 시 리튬이온이 양극재에서 음극재로 이동해 흑연 층 사이에 위치. 이 과정에서 흑연 부피 팽창 발생. 부피 팽창이 배터리 구조 변화 유발하며, 이는 배터리 용량 감소의 원인
- 천연흑연의 부피 팽창 이슈 해결 위해 인조흑연 도입. 인조흑연은 섭씨 3,000도의 열처리 과정을 겪기 때문에 안정성 높음
- 다만 인조흑연 역시 리튬이온 저장 용량의 한계 뚜렷
- 용량 측면에서, 실리콘은 원자 4개당 리튬이온 15개를 저장(흑연은 6개당 리튬이온 1개)하는 구조. 따라서 실리콘의 단위 용량은 흑연 대비 약 10배 높음. 즉, 실리콘 음극재 채용 시 고용량/고출력 가능
- 다만, 실리콘음극재 역시 부피 팽창 이슈에서 자유롭지 못함. 배터리 충전 시 흑연 대비 약 4배의 부피 팽창 발생. 더불어, 배터리 방전 시 기존 형태로 원복되지 않음. 즉, 실리콘 음극재 채용 시 부피 팽창을 어떻게 개선할 것인지가 중요 포인트
- 아직까지 실리콘음극재 침투율이 낮았던 이유는 양극재만으로도 주행거리 늘릴 수 있었기 때문

Appendix 2. SiOx / SiC 차이

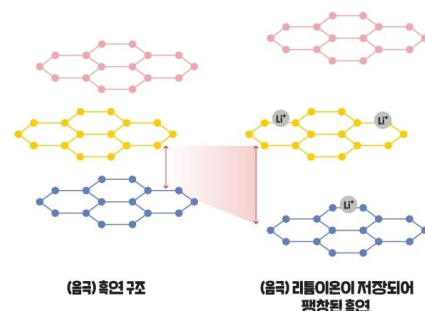
- SiOx : 나노실리콘 입자 위에 산화물계 실리콘을 합성. 부피 팽창 최소화하기 위함
- SiOx 계열이 SiC 계열 대비 초기 용량이 일반적으로 높음
- SiOx 계열의 단점은 초기 충방전 효율이 낮다는 것. 충방전 효율이 낮은 이유는 산소가 리튬이온에 결합함으로써 리튬이온 이동을 저하시키기 때문. 즉 리튬 방전 저하 발생. 반면에 용량 유지율은 높음(구조 붕괴가 되지 않기 때문에 싸이클 특성 좋아지기 때문). 이를 해결하기 위해 마그네슘 등을 섞는데, 그 과정에서 Si/SiOx 비율이 낮아져 초기 용량(충방전 효율) 감소
- SiOx 계열은 진공증착 통해 만들기때문에 원재료 자체가 고가. 양산성 확보 통해 가격 절감 목표
- SiC 계열은 고질적으로 잘 깨진다는 단점 있음. 다만, 실리콘 내부 기공 크기 최적화 통해 단점 보완
- SiC는 SiOx 대비 입자 크기가 큼. 그래서 Swelling으로 인한 성능 저하 가능성 존재

그림 1. 배터리 Swelling 현상



자료: 하나증권

그림 2. 음극재 부피 팽창 원인 (Li 이온)



자료: 하나증권

투자등급 관련사항 및 투자의견 비율공시

- 투자의견의 유효기간은 추천일 이후 12개월을 기준으로 적용
- 기업의 분류
BUY(매수)_목표주가가 현주가 대비 15% 이상 상승 여력
Neutral(중립)_목표주가가 현주가 대비 -15%~15% 등락
Reduce(매도)_목표주가가 현주가 대비 -15% 이상 하락 가능

• 산업의 분류

Overweight(비중확대)_업종지수가 현재지수 대비 15% 이상 상승 여력
Neutral(중립)_업종지수가 현재지수 대비 -15%~15% 등락
Underweight(비중축소)_업종지수가 현재지수 대비 -15% 이상 하락 가능

투자등급	BUY(매수)	Neutral(중립)	Reduce(매도)	합계
금융투자상품의 비율	93.85%	6.15%	0.00%	100%

* 기준일: 2022년 11월 27일

Compliance Notice

- 본 자료를 작성한 애널리스트(김현수)는 자료의 작성과 관련하여 외부의 압력이나 부당한 간섭을 받지 않았으며, 본인의 의견을 정확하게 반영하여 신의성실 하게 작성하였습니다.
- 본 자료는 기관투자자 등 제 3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다
- 당사는 2022년 11월 30일 현재 해당회사의 지분을 1%이상 보유 하고 있지 않습니다
- 본자료를 작성한 애널리스트(김현수)는 2022년 11월 30일 현재 해당회사의 유가증권을 보유하고 있지 않습니다

본 조사자료는 고객의 투자에 정보를 제공할 목적으로 작성되었으며, 어떠한 경우에도 무단 복제 및 배포 될 수 없습니다. 또한 본 자료에 수록된 내용은 당사가 신뢰할 만한 자료 및 정보로 얻어진 것이나, 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없으므로 투자자 자신의 판단과 책임하에 최종결정을 하시기 바랍니다. 따라서 어떠한 경우에도 본 자료는 고객의 주식투자의 결과에 대한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다.