IRS Global
Information Research Service Global

IRS 글로벌 홈페이지(www.irsglobal.com)에서는 보다 다양한 산업 보고서 정보를 제공하고 있습니다.

# 나트륨 배터리(SIB) 빅뱅 - 핵심 소재·공정 기술 혁신과 글로벌 공급망 재편, 기업별 사업화 전략 및 투자 전망


## Ⅰ. 나트륨 배터리 산업의 이해

### 1. 나트륨 배터리가 주목받는 이유

1-1. 배터리의 사용처가 넓어지면서 달라지는 경쟁

1-2. 나트륨 배터리의 사업화를 움직이는 세 가지 변화

1) 리튬 가격의 변동과 원료 조달의 선택

2) 전기차와 저장장치로 넓어지는 수요

3) 소재 개발에서 반복 생산으로 나아가는 기술

1-3. 용도별 요구 성능과 나트륨 배터리의 적용 조건

1) 에너지와 출력 및 시험조건을 함께 읽는 방법

2) 승용 전기차는 주행거리와 팩 무게 및 가격의 균형

3) 상용 전기차는 충전 대기와 누적 사용량까지 비교

4) 에너지 저장형 ESS 는 공급시간과 효율 및 수명

5) 주파수조정형 ESS 는 출력과 짧은 반복 운전

6) 전기자전거와 전동 이륜차는 취급 무게와 운행 방식

7) UPS 와 통신 전원은 대기 신뢰성 및 정전 대응

8) 시동 및 차량 보조전원은 저온 순간출력과 전압 호환

9) 실제 제품 사양을 같은 기준으로 비교

1-4. 화재 안전성과 보관·운송의 장점 및 적용 조건

1) 전극과 전해액 설계로 높이는 화재 안전성

2) 셀 시험 결과와 시스템 안전성의 구별

3) 완전 방전과 0V 보관의 의미 및 성능 회복

4) 해상운송에서 인정되는 조건부 물류 이점

5) 항공운송은 화물 구성에 따라 달라지는 적용 조건

6) 안전성과 물류 특성을 용도별 사업성으로 연결

### 2. 나트륨 배터리의 산업구조

2-1. 나트륨 배터리의 제품과 생산·공급 단계

1) 차량 적용과 전력망 운전으로 넓어지는 제품

2) 생산능력과 실제 공급량을 함께 읽는 방법
3) 고객의 사용 경험에서 반복 공급으로
2-2. 나트륨 배터리와 LFP 의 경쟁 구도
1) 에너지밀도가 가격과 제품 설계에 미치는 영향
2) 추운 지역과 복합 배터리에서 나타나는 기회
3) ESS 에서 중요해지는 저장 전력의 비용

II . 나트륨 배터리의 핵심 소재와 제조 기술

1. 나트륨 배터리의 구조와 핵심 소재
1-1. 배터리의 작동 원리와 소재의 역할
1) 이온과 전자가 이동하며 에너지를 저장하는 과정
2) 전압과 용량을 함께 읽어야 하는 이유
3) 소재의 조합에 따라 달라지는 셀의 특성
4) 소재의 성능을 고객이 쓰는 셀로 연결하는 과정
5) 알루미늄 집전체의 장점을 보관 성능과 연결
1-2. 양극재의 주요 계열과 제품 특성
1) 성능 수치를 비교하는 기준
2) 최근 연구가 보여주는 비교의 조건
3) 제조와 원가 및 공급망의 차이
4) 기업 사례에서 확인할 개발 성과와 공급 단계
5) 용도별 요구에서 출발하는 양극재 선택
6) 층상산화물은 조성으로 용량과 안정성을 조절
(1) P2 와 O3 의 구조 차이와 나트륨 공급량
(2) 금속 조성과 층 배열로 구조변화를 조절
(3) 분말의 안정성을 전극 제조 품질로 연결
(4) 완전전지 사례로 확인한 성과와 시험조건
(5) 기업의 개발 경로와 고객 공급 단계
(6) 용도별 채택을 판단하는 제품 특성
7) 폴리아니온계는 골격의 안정성을 활용
(1) 철계와 바나듐계의 구조 및 저장 반응
(2) NFPP 의 원료 이점을 유효용량과 전극 밀도로 연결
(3) 바나듐계의 전압과 출력을 계면 설계로 연결
(4) 실제 전극과 완전전지에서 확인한 성능
(5) NVPF 를 활용한 고출력 셀의 공개 사양
(6) 골격의 열안정성을 셀의 화재안전성으로 연결
8) 프러시안블루계는 열린 연결망을 활용
(1) 프러시안블루와 프러시안화이트를 구분하는 기준

(2) 결함과 수분이 저장 자리와 취급 조건을 바꾸는 과정
(3) 금속 조성과 입자 형상으로 전압과 수명을 조절
(4) 수계 합성에서 전극 가공과 탈수로 연결
(5) 전극 제품에서 확인하는 조성과 시험조건
(6) 소재 공급과 고객 검증을 연결하는 산업화 사례
(7) 용도별 적용과 화재 및 보관 안전성
1-3. 하드카본의 성능과 공급 경쟁력
1) 탄소 내부의 미세한 구조가 저장 성능을 결정
2) 초기 쿨롱효율은 처음 잃는 나트륨과 연결
3) 원료를 일정한 품질의 제품으로 만드는 제조 경쟁
4) 산림 산업의 원료가 배터리 공급망으로 연결
1-4. 전해질과 분리막의 역할과 개발 방향
1) 전해질은 염과 용매에 첨가제를 조합해 설계
2) 사용 온도와 전극의 조합에 맞춰 성능을 조절
3) 분리막은 전극 접촉을 막고 이온의 통로를 확보
4) 소재 성능을 공급계약과 생산 능력으로 연결

2. 나트륨 배터리의 제조와 품질 관리
2-1. 소재에서 셀까지 이어지는 제조 공정
1) 혼합과 도포·건조를 거쳐 균일한 전극을 제조
2) 셀을 조립한 뒤 초기 충방전과 검사를 진행
3) 수율은 투입 비용을 판매 가능한 제품으로 연결
4) 소재 특성에 맞춘 공정 개선이 양산 경쟁력으로 연결
2-2. 성능과 신뢰성을 평가하는 시험 조건과 지표
1) 용량과 충전 속도는 온도·전류·전압 범위를 함께 확인
2) 수명은 반복 사용과 보관 중의 변화를 함께 평가
3) 안전성과 효율은 시험 대상과 측정 범위에 따라 해석
4) 고객사의 검증 결과를 실제 적용과 공급으로 연결
2-3. 셀에서 팩과 시스템으로 이어지는 제품 설계
1) 셀을 연결하고 보호장치를 더해 제품으로 구성
2) 배터리 관리와 전력 변환·운전 제어를 연계
3) 열관리와 주변 장치가 시스템 원가에 영향
4) 배터리 공급과 시스템 통합의 협력으로 적용처 확대
2-4. 나트륨 배터리의 원가 구조와 가격 경쟁력
1) 소재비와 제조비를 합산해 셀 원가를 파악
2) 같은 에너지를 저장하는 데 필요한 재료량을 절감
3) 생산능력을 실제 양품 생산과 연결
4) 초기 고객을 확보하고 양산으로 원가 절감

## III. 나트륨 배터리의 시장 동향과 성장 전망

### 1. 나트륨 배터리의 주요 수요시장

1-1. 전력 저장시장의 수요와 구매 기준

1) 에너지 이동과 짧은 출력 조정에서 달라지는 요구

2) 순수 나트륨 설비와 혼합형 설비에서 확인되는 역할

3) 냉각과 유지보수를 포함하는 시스템 경쟁

1-2. 전기차 시장의 수요와 구매 기준

1) 목표 운행을 마칠 수 있는 팩과 차량을 함께 비교

2) 저온 성능과 차량 공개 자료를 읽는 기준

3) 혼합형 팩과 사업용 차량의 다른 진입 방식

1-3. 전동 이륜차와 소형 이동수단의 수요

1) 차종 범위와 팩의 실제 취급 조건을 구분

2) 급속충전 발표와 양산 진입을 구체적으로 평가

3) 교환 시간과 운영사의 충전·재고 비용을 연결

1-4. 산업용 전원과 특수 용도의 수요

1) 짧은 고출력과 긴 대기시간을 함께 평가

2) 차량 시동과 분산형 보조전원의 다른 요구

3) 휴대전원에서 확인하는 실제 에너지와 사용 조건

1-5. 구매 결정과 공급계약으로 이어지는 조건

1) 현장 요구를 구매사양으로 정리하는 방법

2) 보증과 사후지원이 바꾸는 구매비용

3) 지역의 설비기업과 함께 만드는 공급 기회

4) 출하 실적과 반복 발주로 확인하는 시장 확대

### 2. 세계 나트륨 배터리 시장과 공급망

2-1. 시장 규모와 생산 기반을 읽는 기준

1) 실제 생산과 공장 계획을 구분하는 지표

2) 원료의 풍부함과 중간재 제조의 지역 집중

3) 소재 생산과 셀 제조 및 시스템 조립의 다른 진척

2-2. 중국의 산업 기반과 시장 확대

1) 전구체와 양극재의 공동 수주에서 실제 출하로

2) HiNa 의 생산 기반과 용도별 셀 설계

3) 상용차 시험과 해외 시스템 협력으로 확장

4) CATL 의 제조 과제와 저장시스템 설계

5) 배터리 제조와 완성품 수요를 연결하는 투자

2-3. 유럽의 공급망 구축과 사업화 과제

1) Tiamat 의 고출력 셀과 실제 사용 조건
2) MOLL·Katop 의 소재·설비·공정 준비
3) Altris·Clarios·InoBat 의 저전압 제품 산업화
4) Alfen·Solarpro 를 통한 현지 전력망 적용
2-4. 미국의 기술개발과 제조기반 확보
1) LENS 의 소재 성능을 완성 셀로 연결하는 연구
2) Peak 의 저장시스템과 열관리 설계
3) GM 의 차세대 셀 개발과 Peak 의 시스템 통합
4) UNIGRID 의 외부 제조와 가정용 제품 공급
2-5. 인도의 기술 확보와 현지 사업화
1) Reliance·Faradion 의 인수 기술과 공장 계획
2) KPIT·Trentar 의 기술이전과 생산 연계 수익
3) Indi Energy 의 바이오 폐기물 유래 하드카본
2-6. 한국의 소재 개발과 사업화 기반
1) 양극재와 전해액을 같은 셀에서 맞추는 개발
2) 애경케미칼 시제품의 사양과 현재 제품 특성
3) 셀 개발의 방향과 고객 시료 공급 계획
4) 공정 연구와 장비 역량을 제품으로 연결하는 경로
5) 저전압 시동 제품에서 확인되는 적용 사례
6) 정책 목표를 공동개발과 고객 검증으로 연결
2-7. 소재·셀·시스템의 역할과 제품 특성 비교
1) 공급하는 제품과 고객이 해결할 과제
2) 공개 사양의 범위와 비교 조건
2-8. 사업화 속도를 가르는 생산·자금·계약 조건
1) Natron: 생산설비 이후에도 필요한 운영자금
2) Tiamat: 공장 투자와 제품 공급 경로의 차이
3) Peak·Jupiter: 계약 물량과 추가 선택권
2-9. 미국의 제조 및 저장설비 지원과 공급망 요건
1) IRA 도입 이후 달라진 차량과 제조 지원
2) 나트륨 배터리도 충족해야 하는 제품 정의
3) ESS 투자 공제와 외국 주체 관련 제한
2-10. EU 배터리 규정과 핵심원자재 다변화 정책
1) 제품 규정과 원자재 정책의 다른 목적
2) 배터리 여권과 환경정보의 적용 시점
3) 실제 조성에 따라 달라지는 실사와 재생원료 요구
4) CRMA 의 다변화 목표와 공공조달의 실제 조건
2-11. 나트륨이온 배터리 국내외 표준화 동향
1) 기술표준과 시험·인증 및 법정 요구의 구분

2) 산업용과 차량용으로 구체화되는 IEC 전용 표준
3) 중국의 국가표준 시행과 제품·소재 규격 확대
4) 미국의 배터리·시스템 평가와 화재시험 개정
5) 국내의 셀·소재 표준화 계획과 기존 KS 적용 범위
6) 표준화 진전이 소재 공급과 제품 개발에 주는 의미
2-12. 공급망 현지화의 조건과 한국 기업의 기회
1) 양극재 계열과 가공 경로를 연결한 조달
2) 현지 조립과 정책 적격성 및 공급 지속성의 연결
3) 한국 소재와 공정 기업이 제시할 공급 가치

3. 시장 전망과 성장 조건
3-1. 보급 전망의 분모와 상대가격 조건
3-2. 용도별 채택과 반복 공급의 조건
3-3. 보급 확대를 뒷받침하는 실증과 안전 기준
1) 실제 크기의 셀을 제작하는 공용 시험설비
2) 고객의 운전 조건을 재현하는 성능 검증
3) 해외 공급을 위한 운송 기준 정비
4) ESS 설치를 뒷받침하는 안전 평가
3-4. 환경성과 재활용의 발전 방향
1) 소재와 제조공정에 따라 달라지는 환경영향
2) 사용 수명과 공급 전력량을 함께 보는 비교
3) 양극재의 성능을 되살리는 직접재활용
4) 제품 개발과 함께 준비하는 회수체계
3-5. 성장 경로를 바꾸는 조건과 현재의 기본 전망

4. 나트륨 배터리의 사업 기회와 사업화 전략
4-1. 한국 기업의 사업 기회
1) 소재 기업의 단품 공급과 조합 개발
2) 장비 기업의 기존 라인 전환과 공정 개선
3) 셀과 시스템에서 맡을 공급 범위
4) 협력과 해외 공급망을 설계하는 기준
5) 고객 평가에 맞추는 투자 순서
6) 보유 역량에 따른 첫 고객과 검증 과제
7) 첫 시장을 고르는 제품 조건
8) 화재 안전성과 물류 편익을 운영 가치로 연결
9) 소재 사용량과 합격품 원가를 함께 개선
4-2. 사업화의 성과와 산업 전망
1) 개발 성과와 나트륨 배터리 사업 수익의 구분

2) 증설과 공급을 지속할 자금의 조건
3) 한국 기업의 성장 조건

A 부록
1. 핵심 용어와 수치의 비교 기준
2. 양극재 계열과 용도별 요구의 대응
3. 주요 기업의 공급망 역할과 사업 단계
4. 주요 제품·프로젝트 비교표
5. 정책·안전·운송의 적용 범위

참고문헌