

고순도 산소 없이 용량·수명을 함께 잡는 리튬 농도 구배형 하이니켈 양극

일반 공기·저온 합성으로 코어→표면 리튬 농도 구배 2차 입자를 만들어 표면 열화를 억제

기관·연구자 한국원자력연구원(KAERI) 중성자과학부 · 김형섭 박사
TRL TRL 4 · 실험실 규모 소재 핵심성능 평가

⇨ 고순도 산소 대신
일반 공기
로 하이니켈 합성

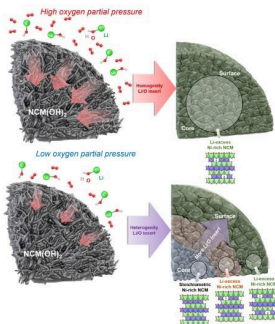
산소 분압·리튬 함량 제어 · 저온 합성

이런 기업에 필요한 기술입니다

-  하이니켈 양극재 제조사
순산소 설비 원가 절감
-  전기차·전장 부품사
고에너지밀도 셀
-  화학·정밀화학 기업
합성 조건 라이선스
-  공정 안전 담당
순산소 취급 위험 감소

1 기술정의 · 작동원리

하이니켈 양극은 니켈 환원을 막으려고 **고순도 산소 가스**로 합성해야 해 원가·안전 부담이 큼니다. 본 기술은 낮은 온도에서 **리튬 함량과 산소 분압을 제어**해, 코어에서 표면으로 갈수록 리튬이 점점 많아지는 2차 입자(작은 결정이 모인 덩어리)를 만들고, 표면 리튬 과량층이 구조 열화를 막습니다.



산소 분압이 높을 때(위, 균일) vs 낮을 때(아래, 코어→표면 리튬 농도 구배) 2차 입자 형성

-  **순산소 불요**
일반 공기로 합성 → 원가·안전 개선
-  **용량 + 수명 동시**
에너지밀도 손실 없는 표면 안정화
-  **공정 그대로**
기존 공정 안에서 조건만 변경

2 경쟁기술 대비 차별성

 코팅으로 감싸는 대신,
입자 안에서 리튬 농도를 설계합니다.

⊗ 기존 하이니켈 합성		⊙ 본 기술
⇨ 합성 분위기	니켈 환원 방지 위해 고순도 산소 필수	✓ 일반 공기 + 산소 분압 제어
♥ 수명 개선	도핑·코팅 → 에너지밀도 감소 동반	✓ 리튬 농도 구배로 표면 열화 억제, 용량 유지
≡ 소재 설계	균일 조성 2차 입자	✓ 코어→표면 구배 2차 입자 — 원천 소재 기술

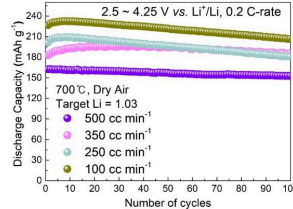
3 주요 성능 결과 SMK 그림 데이터 기준

700 °C

합성 온도 · 건조 공기(Dry Air)
고순도 산소 대신 일반 공기 · Target Li 1.03

100 회

사이클 평가 (0.2C, 2.5~4.25 V)
공기 유량 100~500 cc/min별 방전용량 비교



700°C 건조 공기 합성 · 공기 유량별 100 사이클 방전용량 (0.2C)

4 적용분야 및 기대효과

순산소 설비·가스 비용을 덜어 하이니켈 양극재의 원가 경쟁력과 공정 안전성을 함께 높입니다.

하이니켈 양극재 ¹

82.3억 달러 ('26)

CAGR 12.99%

양극재 전체 ²

377.8억 달러 ('25)

CAGR 11.5%

합성 조건 라이선스

화공·정밀화학

소재 합성

5 관련 특허

출원(등록)번호	발명의 명칭	상태	출원인
10-2023-0174720	양극 활물질의 제조 방법 및 이로부터 제조된 양극 활물질	출원	한국원자력연구원

이전 범위: 고농도 산소 없이 용량·수명을 동시에 확보하는 양극활물질 제조 기술

6 기술이전 문의

특허법인(유) 화우

☎ 02-3465-7864

✉ hjyi@hwawoo.com

🌐 smart-battery-site.pages.dev



홈페이지

¹ * 출처: Precedence Research. (2026. 6. 30.). High-Nickel Cathode Materials Market. <https://www.precedenceresearch.com/high-nickel-cathode-materials-market>

* 출처(기술내용·성능): 한국원자력연구원. 기술소개자료(SMK). (2026.).

² * 출처: MarketsandMarkets. (2025. 9. 26.). Cathode Materials Market to 2030. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/cathode-material-market-246078739.html>