

저온 염소화 기반 리튬 선택 회수 LFP 양극재 친환경 재활용

강산 없이 200°C 이하 건식 공정으로 폐 LFP에서 고순도 염화리튬을 회수하고,
회수 원료 기반 LFP 재합성 구현

- 한국원자력연구원(KAERI) 해체기술개발부 전민구 박사
- TRL 5~6 시작품 단계 · 특허 등록

강산 없이
≤200°C
건식 리튬 회수

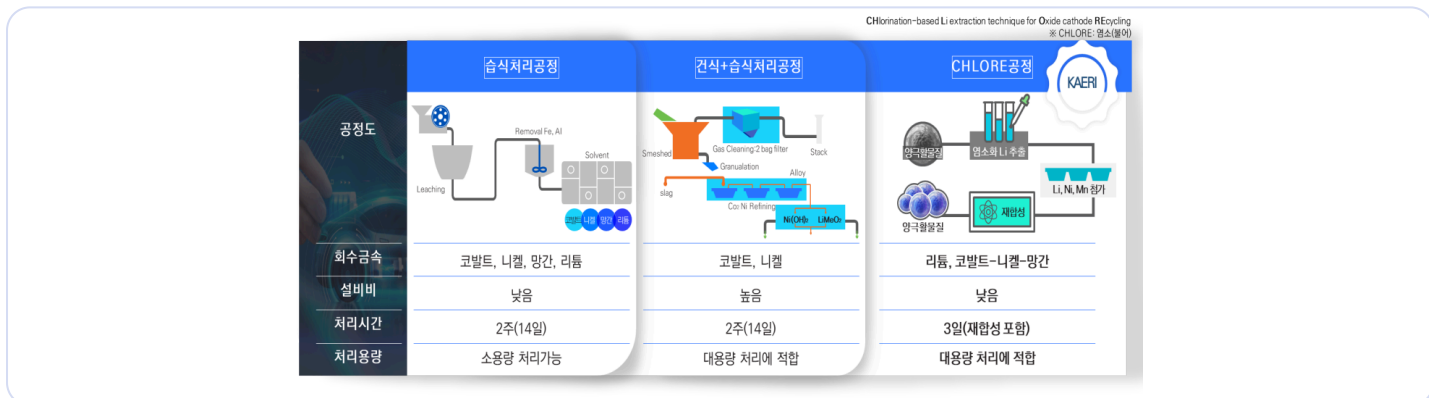
습식 재활용 대비 강산 침출·다단 정제 생략

이런 기업에 필요한 기술입니다

- 폐배터리 재활용 업체
LFP 재활용 시스템
- 양극재 제조사
LFP 재합성 원료
- 배터리 셀 제조사
공정 스크랩 리튬 회수
- ESS·전기차
LFP 채용 확대 대응

1 기술정의 · 작동원리

LFP는 원료 단가가 낮아 기존 습식(강산 침출) 재활용 공정으로는 **경제성 확보가 곤란**합니다. 본 기술은 폐 LFP(LiFePO₄)를 **염소 기체와 기-고 반응**시켜 리튬을 염화리튬(LiCl)으로 선택 전환·분리하고, 잔류 FePO₄와 회수 리튬을 활용하여 **LFP 재합성**을 구현합니다.



폐배터리 재활용 기술 비교 — 습식 · 건식+습식 · CHLORE(염소화) 공정

- 리튬 선택 회수**
Li의 LiCl 선택 전환·분리
- 폐수 최소화**
강산 배제 · NaCl 등 비독성 부산물
- LFP 재합성**
회수 Li + FePO₄ → 양극재 페루프 순환

2 경쟁기술 대비 차별성

저가 LFP 재활용의 경제성 확보를 위한
리튬 선택적 건식 회수 공정

⊗ 기존 습식(강산) 재활용	✓ 본 기술
대상 NCM 기반 설계 — LFP 적용 시 경제성 저하	LFP 전용 — 리튬만 선택 회수
환경 부담 강산 침출 → 다량의 독성 폐수 유발	건식 염소화 → 비독성 부산물, 폐수 발생 억제
에너지·순도 다단 정제 → 공정 장기화·에너지 소모 증대	~200°C 저온 + 단순 분리 → 고순도 LiCl 확보

3 주요 성능 결과 SMK 공정 비교 기준

≤200℃

공정 온도
습식 대비 정제 단계 생략

3일

처리시간 (재합성 포함)
습식·건식+습식 공정 2주(14일) 대비 · 설비비 낮음, 대용량 처리 적합

업데이트 중 %

LiCl 순도
재합성 LFP 원료로 사용 가능

4 적용분야 및 기대효과

LFP 폐배터리 대량 발생 시점에 앞서 **저비용 건식 재활용** 공정 기술의 선점이 가능합니다.

리튬이온전지 재활용¹

37.9억 달러 ('23)

CAGR 21.6%

양극재 전체²

377.8억 달러 ('25)

CAGR 11.5%

LFP 스크랩 회수

ESS·전기차

LFP 채용 확대 연계

규제 EU 배터리 규정 — **재활용 원료 사용 의무** 단계적 도입

5 관련 특허

출원(등록)번호	발명의 명칭	상태	출원인
10-2743195	다중음이온계 리튬 이차전지 양극재의 재활용 방법 및 장치	등록	한국원자력연구원

이전 범위: LFP로부터 Li 선택 회수 · 회수 Li + FePO₄로 LFP 재합성

6 기술이전 문의

특허법인(유) 화우

☎ 02-3465-7864
✉ hjyi@hwawoo.com
🌐 smart-battery-site.pages.dev



홈페이지

¹ * 출처: Fortune Business Insights. (2023. 9. 18.). Li-ion Battery Recycling Market 2023–2030. <https://finance.yahoo.com/news/lithium-ion-battery-recycling-market-121100049.html>

* 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>