

중국환경산업 INSIGHT

- 중국 폐배터리 회수이용 산업현황 -

2023년 4월호



CONTENTS

I. 중국 폐배터리 회수이용 기본현황

- ① 중국 배터리 산업현황 1
- ② 중국 폐배터리 회수이용 과정 3
- ③ 중국 폐배터리 산업발전 현황 5

II. 중국 폐배터리 회수이용 주요 정책동향

- ① 중앙정부 정책동향 7
- ② 각 지방정부 정책동향 9
- [참고1] 중국 각 지방정부별 폐배터리 회수이용 정책동향 10

III. 중국 폐배터리 회수이용 산업현황

- ① 중국 폐배터리 회수이용 산업구조 14
- ② 중국 폐배터리 회수이용 업스트림 15
- ③ 중국 폐배터리 회수이용 미드스트림 17
- ④ 중국 폐배터리 회수이용 다운스트림 23
- [참고2] 중국 폐배터리 회수이용 주요 기업동향 27

IV. 결론 및 시사점

- ① 중국 폐배터리 회수이용 산업촉진 및 저해요인 30
 - ② 중국 폐배터리 회수이용 발전전망 31
-

발행일 : 2023.4.27

발행처 : 수출지원실 중국사무소

발행인 : 기획총괄 / 박재현

주 저 자 / 차목승

공동저자 / 윤영근, 임승택, 성소묘, 김예일

I 중국 폐배터리 회수이용 기본현황

※ 동 보고서의 배터리는 동력배터리(动力电池)로써, 전기자동차·전기자전거·전기선박 등 동력을 공급하는 축전지를 의미하며, 이후 배터리 및 폐배터리로 명칭 통일하여 작성함

1 중국 배터리 산업현황

○ 중국 신에너지 자동차 배터리 분류1)

- (분류현황) 일반적으로 전기자동차 배터리는 흔히 리튬인산철(LFP), 삼원계(NCM·NCA), 리튬망간산화물(LMO), 리튬코발트산화물(LCO) 5가지로 구분됨

* 이후 동보고서에 표기된 배터리 종류는 약어로 표기

< 각 배터리별 주요특징 >

구분	LFP	NCM	NCA	LMO	LCO
비용량(mAh/g)	130~140	150~220	180~220	100~120	140~150
배터리수명(회)	>2,000	1,500~2,000		500~1,000	
안전성	좋음	비교적 좋음		좋음	보통
원가	낮음	비교적 낮음		낮음	높음
장점	낮은 원가, 고온성능 좋음	에너지밀도 높음, 순환성이 좋음	에너지밀도 높음, 저온성능 좋음	낮은 원가, 풍부한 망간자원	간단한 공정, 안정적인 충·방전
단점	저온성능 떨어짐	일부 금속류 원가가 높음	일부 금속류 원가가 높음	에너지밀도 낮음	비싼 코발트 원가

자료 : 중상산업연구원(中商产业研究院) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

※ 주요 배터리 기본설명

- (LFP) 리튬인산철 배터리로 전체 용량의 90%까지 방전 후에도 1,000회 이상 재충전이 가능한 배터리임. 기존 납산 배터리보다 3배 이상 수명이 길고 1,000회 이상 충·방전 후에도 기존 용량의 80% 이상을 유지함. 특히 철을 이용하기 때문에 저렴하고 안정성이 높은 특징이 있지만, 순도 및 전기전도도 등 성능 개선이 필요함. LFP는 대부분 중국 배터리기업이 시장을 점유하고 있음
- (삼원계) 니켈(N)·코발트(C)·망간(M) 또는 니켈·코발트·알루미늄(A)으로 양극재를 만든 배터리임. 보통 삼원계 배터리는 NCM622(니켈 60%, 코발트·망간 20%)을 사용하지만, 에너지밀도를 높이기 위해 NCM811(니켈 80%, 코발트·망간 10%) 또는 NCA를 사용하기도 함. 이때, 니켈은 에너지밀도에 관여, 코발트·망간은 안전성, 알루미늄은 출력 특성에 관여함. NCA 배터리는 NCM 배터리보다 생산 난이도가 높음

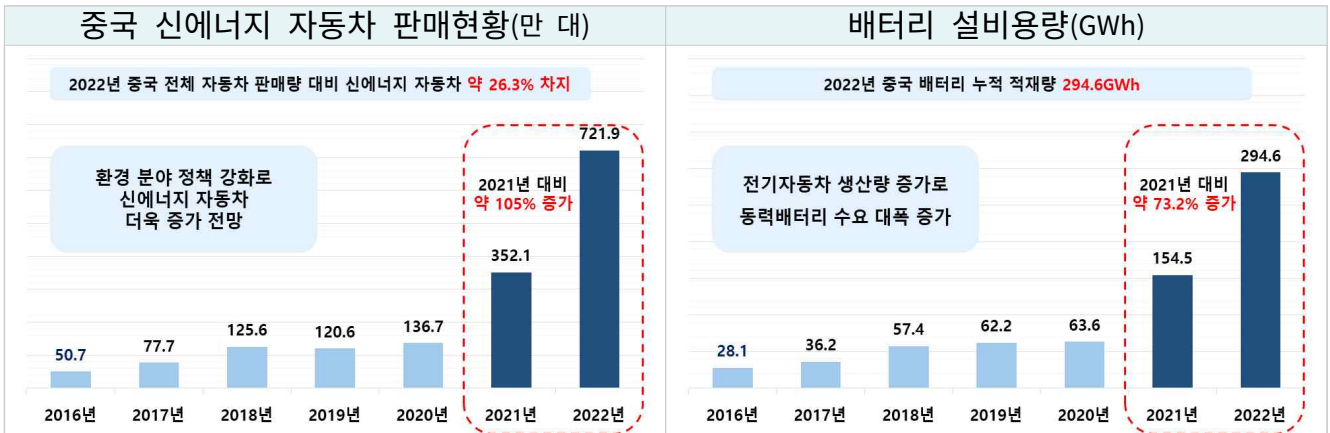
* 출처 : 환경경제용어사전 등 발췌

1) 지연자문(智研咨询, 2023.3.31.), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1761845094712175502&wfr=spider&for=pc>, (검색일 : 2023.4.10.)

○ 신에너지 자동차 확대에 의해 수요대폭 증가²⁾

- (전기자동차) 2022년 기준 전기자동차 총 생산량은 721.9만 대로, 전년 대비 약 105% 증가 및 전체 자동차 시장에서 약 26.3%를 달성함. 전기자동차 생산량 증가로 동력배터리 수요 역시 대폭 확대됨
- (배터리 적재량) 중국자동차공업협회(中国汽车工业协会) 자료에 따르면, 2022년 중국 배터리 누적 적재량은 294.6GWh로 전년 대비 약 73.2% 증가함

< 2016~2022년 중국 신에너지 자동차 판매 및 배터리 설비용량 현황 >



자료 : 중상정보망(中商情报网) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

- (생산판매) 2022년 중국의 배터리 총 생산량(545.9GWh)·판매량(465.GWh)은 모두 100% 이상 대폭 증가한 것으로 파악됨
- * (전년대비) 생산량 약 148.5% 증가 / 판매량 약 150.3% 증가
- (중국시장) 현재 중국은 대부분 LFP 배터리이며, 비중은 약 60% 이상으로 나타남. 최근 대부분의 전기차 제조기업이 비용적 측면에서 LFP 배터리를 선호하고 있어, 중국 배터리기업의 시장비중이 점차 확대되고 있는 추세임
- * 중국 시장에서 LMO·LCO 배터리의 비중은 약 0.2% 수준으로 매우 낮음

2) 호연망(互联网, 2023.1.13.), <https://www.chinairm.com/scfx/20230113/115330132.shtml>, (검색일 : 2023.4.9.)
중상정보망(中商情报网, 2023.1.14), <https://m.163.com/dy/article/HR2GNSV50514810F.html>, (검색일 : 2023.4.9.)

2 중국 폐배터리 회수이용 과정

○ 폐배터리 회수이용 과정

- (회수목적) 폐배터리 회수는 환경보호와 자원절약 측면에서 이점을 가지고 있어, 전체 생명주기의 가치를 극대화할 수 있음
- (회수주기) 일반적으로 전기자동차 배터리 수명은 약 5~8년으로 보고 있음. 이로 인해 곧 중국 내 1세대 전기차 배터리 교체시기가 임박할 것으로 보이며, 오는 2025~2027년 배터리 재활용 산업이 재차 대폭 성장하는 변곡점을 맞이할 것으로 보임
- (순차이용) 현재 폐배터리 회수·재활용은 일반적으로 순차이용* 단계를 적용하고 배터리 잔존용량에 따라 최적화된 조합으로 분류함

※ 순차이용(梯次利用)

- (기본개념) 수명이 다한 배터리를 회수해 전부·일부기능을 복원한 후 재사용하는 방식임. 배터리는 초기용량의 80%를 사용하면 교체해야 한다는 특성에 착안해 이를 버리는 대신 다른 분야에 재활용하는 것으로 일반적으로 폐배터리 재활용 산업의 회수분야와 밀접한 관계가 있음

< 중국 폐배터리 순차이용 과정 >



자료 : 지연자문(中商情报网) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

- (회수과정) 폐배터리 회수기업은 폐배터리 잔존용량(20~80%)에 따라, 순차 이용을 적용하며, 이용분야는 통신·전력시스템의 에너지저장 등에 활용됨
- (금속회수) 잔존용량이 20% 이하일 경우, 폐배터리를 분해해 습식회수 등의 기술로 배터리 속의 리튬·니켈·코발트·망간 등을 회수하여 재이용함

< 중국 폐배터리 회수과정 >

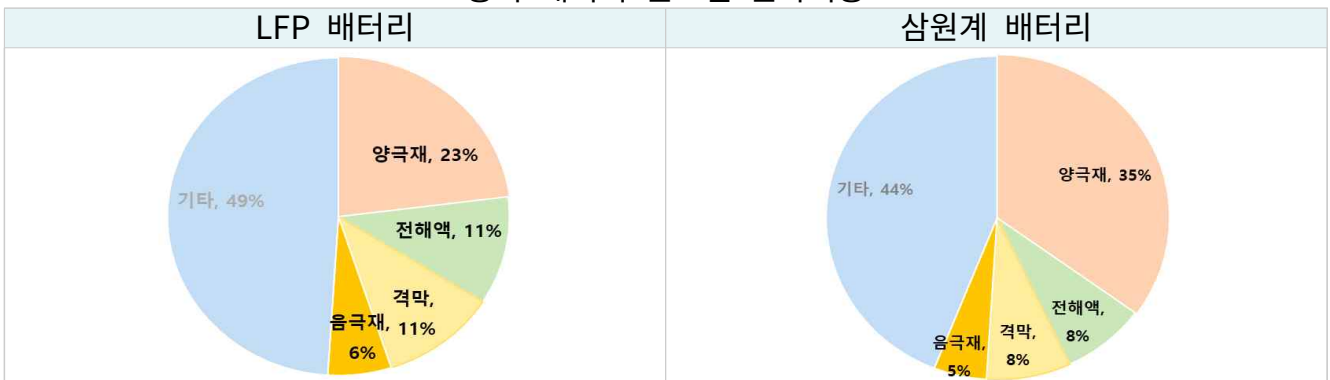


자료 : 지연자문(中商情报网) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

○ 배터리 재료원가 현황

- (배터리 구성) 일반적으로 양극재, 음극재, 전해액, 분리막 등으로 구성되어 있으며, 그중 양극재 가치가 가장 높아 다양한 분야에서 재활용할 수 있음
- (원가비중) ▲LFP(양극재 약 23%, 이종분리막·전해액 약 11%, 음극재 약 6%), ▲삼원계 (양극재 약 35%, 분리막·전해액 약 8%, 음극재 약 5%)에 따라 원가비중 상이함

< 중국 배터리 원료별 원가비중 >



자료 : 지연자문 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

③ 중국 폐배터리 회수이용 산업발전 현황³⁾

○ 폐배터리 회수이용 산업 발전현황은 크게 3가지로 분류됨

- (초기단계) 2015년까지 리튬배터리가 동력배터리 분야에 포함되어 정책 지원을 받아 발전하기 시작했으며, 전기자동차에 적재된 배터리 중 70%가 LFP 배터리로 주로 버스 등에 사용됨. 이전까지 전기자동차(버스 등 포함) 수요가 많지 않아 폐배터리 회수 관련 정책이나 규정이 미비함
- (성장단계) 해당기간(2015~2021년) 동안 리튬배터리를 장착한 차량이 급증하였으며, 특히 삼원계 배터리가 LFP 배터리의 수요를 뛰어넘으며, 대량의 금속원료를 회수할 수 있도록 규범 등이 제정됨
- * 주요공법은 회수공정에서는 주로 습식법을 사용함
- (폭발단계) 리튬배터리 설치량이 여전히 증가세를 유지하면서 고속성장 시기임. 특히 LFP·삼원계 배터리 모두 회수경쟁이 더욱 과열되고 있으며, 특히 금속류 가격상승과 기술진보에 따라 회수기업 역시 대폭 증가추세를 보임

< 중국 배터리 회수산업 발전현황 >

초기단계	성장단계	폭발단계
<ul style="list-style-type: none"> · 리튬배터리 발전초기 - 2015년 리튬배터리 적재량 16.5GWh · LFP 배터리 위주 - LFP 배터리 적재량 약 70% 이상, 주로 버스 등에 적용 · 회수규범 불완정 - 각 정부부처별 폐배터리 회수 관련 정책규정 체계 미비 	<ul style="list-style-type: none"> · 리튬배터리 적재량 대폭 향상 - 2020년 리튬배터리 설비용량 140GWh 달성 - 2015~2021년 CAGR 약 42.8% · 폐배터리 전문 회수기업 등장 - 격림미, 한주환경 등 · 삼원계회수 위주 - 납산배터리 건식+습식법 적용, 삼원계 배터리 위주 금속류 회수 	<ul style="list-style-type: none"> · 산업집중도 향상 - 격림미 등 TOP5 기업의 시장점유율 30~50% 차지 · LFP 배터리 회수 체계 구축 - 완성차 기업의 LFP 배터리 선호 증가로 LFP 배터리 수요 대폭 증가, 이에 따른 회수 체계 구축
2015년 이전	2015~2021년	2021년~현재

자료 : 지연자문(中商情报网) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

3) 지연자문(智研咨询, 2023.3.31.), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1761845094712175502&wfr=spider&for=pc>, (검색일 : 2023.4.10.)
 혜보지능투자연구(慧博智能投资研究, 2023.3.3.), <https://zhuanlan.zhihu.com/p/618211790>, (검색일 : 2023.4.24.)

○ 중국 폐배터리 회수이용 산업발전 원동력

- (환경보호강화) 폐배터리는 재활용하지 않으면 심각한 환경오염을 유발함. 특히 배터리는 니켈·코발트·알루미늄·망간 등 기타 금속 함량이 비교적 높아 어떤 물질과 화학반응으로 2차오염을 유발할 수 있음

< 폐배터리 원료의 환경오염 유발현황 >

구분	상용재료	화학적 특징	2차오염
양극재	NCM, LMO, LFP 등	· 물·산성·환원제 또는 강한 산화제 (과산화수소·염소염산 등)와 반응하여 유해금속 산화물을 생성함	중금속오염, 환경 pH값 변형
음극재	탄소재, 흑연	· 분진이 고염이나 화염을 만나 폭발할 수있음	분진오염
전해질	LiPF6, LiBF4, LiAsF6	· 강한 부식성을 가짐. 물과 접촉하면 HF가 생성되며, 산화로 인해 P2O 등 독성물질이 생성됨	불소오염, 환경 pH값 변형
전해질용제	탄산에틸렌, 다이메틸 카보네이트	· 가수분해로 알데히드·산성 생성 및 연소시 CO·CO2 등 생성됨	유기오염물질
격막	PP, PE	· 연소시 CO, 알데히드 등 생성됨	유기오염물질
접착제	PVDF, VDF	· 불소, 황산, 강알칼리, 알칼리 금속 등과 반응하며, 열에 의해 분해되어 HF가 생성됨	불소오염

자료 : 중상산업연구원(中商产业研究院) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

- (탄소중립 목표실현) 폐배터리 재활용을 통해 에너지절약 및 오염물질 배출을 감소시킴. 특히 배터리 제조는 고에너지 소비산업으로 생산과정에서 대량의 온실가스가 발생함
- (탄소배출) 1KWh의 LFP·삼원계 배터리를 생산시 에너지 소비량은 LFP 85.78KWh, 삼원계 82.91KWh이며, 이때 탄소배출량은 각각 5.23만 t/GWh(LFP 배터리), 5.06만t/GWh(삼원계 배터리)으로 환산됨
- * 탄소배출은 주로 양극재, 음극재, 배터리 생산단계 3가지 분야에서 90% 이상 배출됨

II 중국 폐배터리 회수이용 주요 정책동향

1 중앙정부 정책동향4)

- 2012년부터 배터리 회수이용 관련 정책발표 및 지속적으로 개정 추진
 - (발전과정) 배터리 회수이용 정책발전은 크게 3단계로 구분할 수 있음

< 중국 배터리 회수이용 정책 발전과정 >

구분	주요내용
2012 ~ 2016년	· 당시 배터리 회수이용 관련 내용은 신에너지 자동차 산업발전 정책의 일부 조항으로 언급됨
2016 ~ 2018년	· 국가발전개혁위원회·공업정보화부·생태환경부 등 유관부처에서 배터리 관련 전문화된 정책을 잇달아 발표하기 시작함
2018년 ~ 현재	· 배터리 회수이용에 대한 정책이 집중적으로 도입되면서 동 산업의 표준화 등 프로세스 구축이 가속화됨

자료 : 중상산업연구원(中商产业研究院) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

< 2021~2022년 중국 폐배터리 회수산업 관련 정책동향 >

발표시기	발표기관	정책명	주요내용
2021.7	발전개혁위원회 에너지국	신형 에너지저장발전 관련 지도의견 (关于加快推动新型储能发展的指导意见)	· 에너지저장 기술 다원화 추진함 · 리튬이온배터리 등 신형 에너지저장 기술 상업화 및 시범기술 적용을 촉진함
2021.7	공업정보화부	신규 데이터센터 발전 3년 행동계획 (新型数据中心发展三年行动计划)	· 리튬이온배터리를 활용한 에너지절약, 고효율 등 데이터센터 건설을 추진함. 특히 폐배터리의 순차이용을 활용한 제품 보급 확대를 촉진함
2022.8	공업정보화부 발전개혁위원회 재정부 등	정보통신산업 녹색저탄소발전 행동계획 (信息通信行业绿色低碳发展行动计划)	· 기업은 인공지능, 빅데이터 등 첨단기술을 적용하여, 스마트화를 추진함. 노후설비 개조·회수·처리·순환이용 시스템 구축을 촉진함
2022.11	공업정보화부	리튬이온배터리 산업사슬 공급망 안정적 발전 관련 통지 (关于做好锂离子电池产业链供应链协同稳定发展工作的通知)	· 리튬전지 생산기업·원료기업·회수기업·최종 사용기업 등 상호협력을 장려하여, 안정적인 공급망을 형성하도록 함

자료 : 지연자문 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

4) 지연자문(智研咨询, 2022.12.23.), <https://xueqiu.com/8666823409/238447017>, (검색일 : 2023.4.17.)
지연자문(智研咨询, 2023.3.31.), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1761845094712175502&wfr=spider&for=pc>, (검색일 : 2023.4.10.)

○ 폐배터리 회수이용을 통한 녹색발전 추진

- (체계구축) 2022.8월 발표된 「2022~2025년 정보통신산업 녹색 저탄소발전 행동계획(信息通信行业绿色低碳发展行动计划(2022-2025年))」(공업정보화부·발개위·재정부 등)에 따르면, 동력배터리 등 분야에 노후설비 개조 및 회수·처리·재활용 체계를 구축할 것을 요구함
- (협력확대) 2022.11월, 「리튬이온배터리 산업사슬의 안정적인 공급망 구축 관련 통지(关于做好锂离子电池产业链供应链协同稳定发展工作的通知)」(공업정보화부)를 발표하여, 여러 회수기업 간 기술협력 등 장기적인 협력체계를 구축해야 한다고 밝힘
 - (주요내용) 동력배터리 생산·회수·원료(리튬·니켈·코발트 등)기업, 리튬전지 단말응용기업 등 다양한 기업 간 시스템 통합, 판매·회수채널 및 물류 운송 등 관련 분야에 긴밀한 협력체계 구축을 장려함
- (녹색발전) 신에너지 산업의 지속 가능한 발전을 도모하며, 녹색발전 촉진을 위한 전략적 조치이며, 동력배터리 재활용은 환경오염 방지뿐 아니라 전략적 자원문제도 해결 가능함

○ 중국 정부의 폐배터리 회수이용 분야 생태계 구축 가속화

- (정책지원) 「신에너지차 동력배터리 순차이용 제품에 대한 인증업무 개시(关于开展新能源汽车动力电池梯次利用产品认证工作的公告)」(2023.3월, 중국시장관리감독총국·공업정보화부)를 발표함
- (유관기관) 중국 정부는 배터리 회수이용 시장에 진출한 기업을 위해 보험기관(재활용 산업에 적합한 보험출시 촉진), 금융기관(모기지 대출, 녹색 신용, 녹색금융서비스 등 저비용 금융지원) 등 각종 지원정책을 펼칠 예정임

② 각 지방정부 정책동향

○ 중국 지방정부별 리튬전지회수 정책동향⁵⁾

- (지방정책) ‘14.5’ 계획동안 신에너지 자동차 산업화 및 리튬배터리 소재기술 발전 촉진을 위해 중국의 각 지방별 리튬배터리 회수 관련 정책을 제정함. 특히 2021년부터 중국 전역에서 신에너지 자동차 배터리 회수 관련 정책이 발표됨
- (길림성) 2021.3월 「신에너지 자동차 동력배터리 재활용 모니터링이 업무 전개 관련 통지(关于开展新能源汽车动力电池回收利用监测工作的通知)」에 따라, 동 지역의 신에너지 동력배터리 회수이용기업 리스트 작성 및 재활용 기업에 대한 홍보를 강화하도록 제안함
- (산둥성) 2021.9월 「산둥성 ‘14.5’ 계획(山东省“十四五”规划)」에서 신에너지 자동차 기업 및 폐배터리 순차이용 기업간 협력을 장려하여, 잔여배터리 검측, 안전관리 등 기술수준을 향상시킴
- (하남성) 2021.11월 「신에너지 자동차 산업발전 가속화 실시방안(加快新能源汽车产业发展实施方案)」에서 동력배터리 회수, 순차식 이용·재이용 체제 개선 및 생산자책임확장제도(生产者责任延伸制度)를 구축하여 동력배터리 추적 플랫폼을 확립하도록 함
- (북경시) 2022.1월 「북경시 전기자전거 전체 산업사슬 통제관리 강화 관련 실시방안(关于进一步加强本市电动自行车全链条管控的实施方案)」에 따라, 전기자전거 및 폐축전지회수 관리체계 구축 및 위험화학제품 관리감독, 추적 모니터링 등을 수립하도록 요구함
- (광둥성) 2022.5월 「광둥성 ‘14.5’ 계획(广东省“十四五”规划)」에서 폐자동차 해체 및 동력배터리 재이용, 폐배터리 회수처리 체계수립, 완성차의 폐배터리 회수·순차이용 확대, 폐배터리 IoT칩 연구개발, 동력배터리 용자리스 등 해당 산업 발전을 강조함

5) 지연자문(智研咨询, 2022.12.12.), <https://www.163.com/dy/article/HOCOJF2H055360U6.html3>, 검색일(2023.4.21.)

참고1 중국 각 지방정부별 폐배터리 회수이용 관련 정책동향

< 2021~2022년 발표된 각 지방정부별 폐배터리 회수이용 관련 정책내용 >

발표시기	지역	정책명	주요내용
2021.3	강소성	동력배터리 회수이용 구역 센터육성 관련 통지 (关于培育动力电池回收利用区域中心站的通知)	• 동력배터리 산업사슬 발전 촉진, 회수이용체계 수립, 폐배터리 온라인 회수지점 건설 가속화 및 회수이용센터 양성 등을 추진함
2021.3	길림성	신에너지 자동차 동력배터리 재활용 모니터링이 업무 전개 관련 통지 (关于开展新能源汽车动力电池回收利用监测工作的通知)	• 신에너지 자동차 동력배터리 회수·이용기업의 리스트를 작성하여 각 기업의 배터리 회수량을 모니터링 하도록 함. 또한 각 기업에 배터리 회수이용 관련 규범을 전달하여 홍보를 강화함
2021.3	사천성	사천성 기름·화학공업산업 녹색발전기술 지침서(2021) (四川省油气化工产业绿色发展技术指南 (2021))	• 리튬전지 음극재 등 신형 탄소 자료 규모화 생산 및 응용기술개발 촉진, 고성능 2차 리튬배터리 교환시설 건설, 에너지저장 관련 신형 기술 개발 등을 촉진함
2021.3	요녕성	요녕성 ‘14.5’ 발전규획 (辽宁省“十四五”发展规划)	• 신에너지 자동차 및 스마트 물류자동차 발전 촉진, 전기자동차·PHEV(플러그 인 하이브리드)·고안정성 동력배터리 PACK 시스템·배터리 관리시스템 등 기술발전을 추진함
2021.4	산서성	산서성 ‘14.5’ 신형 기초인프라 건설 규획 (山西省“十四五”新基建规划)	• 리튬전지, 분포식 에너지공급, 직류전기공급소, 액체냉각기술 등 녹색선진기술을 이용한 신형 빅데이터센터 건설 가속화를 추진함
2021.5	천진시	2021년 천진시 공업에너지절약 및 종합이용업무관련통지 (关于印发2021年天津市工业节能与综合利用工作要点的通知)	• 신에너지 자동차 동력배터리 회수이용 시범지역 건설하며, 징진지 지역과 공동으로 신에너지 자동차 동력배터리 회수이용 프로젝트를 추진함
2021.6	절강성	절강성 고첨단설비제조업 ‘14.5’ 발전규획 (浙江省高端装备制造业“十四五”发展规划)	• 폐배터리의 에너지저장 순차이용기술·종합이용·재료분리 등 기술을 전개함
2021.6	안휘성	2021~2023년 안휘성 신에너지 자동차 산업발전 행동계획 (安徽省新能源汽车产业发展行动计划(2021~2023年))	• 신에너지 자동차 폐배터리 회수·순차이용 및 고체폐기물 회수체계 건립 완성, 재제조 조건에 부합하는 제품 재이용 촉진, 신에너지 자동차 전체 생명주기 가치 향상, 신에너지 자동차 배터리 회수이용 시범지역 확대 등을 추진함

발표시기	지역	정책명	주요내용
2021.7	귀주성	리튬전재 재료 산업 고품질발전 추진 관련 지도의견 (关于推进锂电池材料产业高质量发展的指导意见)	• 2025년까지 리튬전지재료 산업 고품질발전 성과 창출, 산업체계 구축, 리튬전지 산업군 생산가치 1,000억 위안 이상 도달, 리튬전지 양극재 재료 관련 전체 산업사슬을 구축함
2022.7	청해성	청해성 국가 에너지저장 발전 선행시범구 행동방안 2022년 업무개요 (青海省国家储能发展先行示范区行动方案2022年工作要点)	• 리튬배터리 순차이용 촉진, 폐배터리 잔여량 검측, 성능평가 등 관련 기술개발, 국내 일류 리튬배터리 제조단지를 형성함
2021.8	중경시	2021년 중경시 신에너지 자동차 보급 응용 업무방안 (重庆市2021年度新能源汽车推广应用工作方案)	• 신에너지 자동차 보급을 장려하고, 배터리 충전·교체 인프라 건설·운영 강화함. 또한 동력 배터리 관련 기술수준을 향상시킴
2021.9	산둥성	산둥성 '14.5' 계획 (山东省“十四五”规划)	• 신에너지 자동차 및 폐배터리 순차이용 기업간 협력을 장려하여, 배터리 안전관리·잔여배터리 검측 등 관련 기술수준을 향상시킴
2021.10	호북성	호북성 제조업 고품질발전 '14.5' 계획 (湖北省制造业高质量发展“十四五”规划)	• 납·리튬전지 등을 이용한 에너지저장 산업 발전을 장려함. 2025년까지 1,000억 위안 이상 규모의 신에너지 산업군을 형성하도록 함
2021.10	복건성	복건성 '14.5' 생태환경보호 전문계획 (福建省“十四五”生态环境保护专项规划)	• 신에너지 자동차 배터리 회수체계 수립, 폐납 축전지 회수이용 처리 시설 건설을 촉진함
2021.10	운남성	탄소배출 정점도달 및 탄소중립 표준계량 체계 건립 관련 실시방안 (建立健全碳达峰碳中和标准计量体系实施方案)	• 신형 리튬이온전지·납축전지·액화전지·연료전지·납이온전지 등 회수시스템 및 설비검측, 성능 평가·안전관리·소방화재 관련 표준 수정을 추진함
2022.10	내몽고 자치구	내몽고자치구 '14.5' 공업정보화 발전계획 (内蒙古自治区“十四五”工业和信息化发展规划)	• 화학공업·전자정보 등 산업사슬 구축 및 선두 기업 육성, 재생에너지 소비비율 확대, 각 기업별 자원회수 및 순환이용 시스템 등 구축, 에너지 분야 저탄소화 등 녹색공장 운영 등을 추진함
2021.11	하남성	하남성 신에너지 자동차 산업발전 실시방안 (河南省加快新能源汽车产业发展实施方案)	• 동력배터리 회수·순차이용 등 체계완성, 생산자 책임연장제도 수립, 동력배터리 역추적 플랫폼을 구축하여 전체 산업사슬을 모니터링 하도록 함

발표시기	지역	정책명	주요내용
2021.11	강서성	강서성 '14.5' 산업기술혁신발전규획 (江西省“十四五”产业技术创新发展规划)	· 전자재료산업 및 리튬배터리재료 등 기초 인프라 건설, 배터리 회수체계 건설 등을 추진함
2021.12	흑룡강성	산업융합 가속화 및 공업 녹색발전 추진 관련 지도의견 (关于加强产融合作推动工业绿色发展的指导意见)	· 전략성 신형 산업단지 건설 촉진, 신에너지 자동차 및 스마트 물류 자동차 관련 부품, 기초 인프라 시설 건설, 신에너지 자동차 배터리 회수 체계를 수립함
2022.1	북경시	북경시 전기자전거 전체산업사슬 통제관리 강화 관련 실시방안 (关于进一步加强本市电动自行车全链条管控的实施方案)	· 기업은 인공지능, 빅데이터 등 첨단기술을 적용하여, 스마트화를 추진함. 노후설비 개조·회수·처리·순환이용 시스템 구축을 촉진함
2022.1	섬서성	시안시 '14.5' 과기혁신발전규획 (西安市“十四五”科技创新发展规划)	· 고밀도 리튬이온전지 연구·기술개발 촉진, LFP 배터리+ 지열발전소 기술연구 추진, 에너지 저장 및 리튬배터리 회수 등 서비스를 촉진함
2022.1	광서 자치구	광서자치구 생태환경보호 '14.5' 규획 (关系生态环境保护“十四五”规划)	· 폐배터리 순환이용체계 구축 촉진, 배터리 생산 기업의 직접 회수채널 구축, 폐배터리 회수처리 체계 수립 및 페리튬배터리 처리 프로젝트 등을 추진함
2022.1	영하 자치구	녹색저탄소 순환발전 경제체계 구축 관련 실시의견 (关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的实施方案)	· 폐강철·페플라스틱·페타이어·폐배터리 등 재생 자원 종합이용 기업에 대한 산업 규범화 추진, 재생자원 산업클러스터 형성 및 회수이용 체계 추진을 촉진함
2022.1	감숙성	감숙성 '14.5' 제조업 발전규획 (甘肃省“十四五”制造业发展规划)	· 란주·백은·김창·무계 등 지역에 LFP배터리·배터리 셀 제조·외관·분리막·전해액 등 양극재 및 배터리 제조 등 산업 클러스터 형성, 충전설비·배터리회수 산업발전 촉진 및 녹색발전을 추진함

발표시기	지역	정책명	주요내용
2022.2	호남성	공업자원종합이용 가속화 추진 관련 실시방안 (关于加快推动工业资源综合利用的实施方案)	· 관리제도 완성, 신에너지 자동차 배터리 생명주기 역추적 모니터링 구축, 산업사슬 중 다운스트림 회수채널 다양화 추진, 폐배터리 재생이용 산업단지 등을 구축함
2022.4	하북성	하북성 '14.5' 신형 에너지저장 발전규획 (河北省“十四五”新型储能发展规划)	· 하북성공정실험실 등 기술연구서비스 플랫폼 등을 활용하여, 신형 에너지저장 기술개발을 가속화함. 국내 에너지저장 분야 선두기업 육성 리튬전지 양극재 산업사슬을 구축함
2022.4	신장 자치구	신에너지 자동차 보급·응용 및 산업발전 실시방안 (新能源汽车推广应用及产业发展实施方案)	· 환경보호법·고체폐기물 오염방지법·순환경제 촉진법 등 법률법규에 따라, 신에너지 자동차 폐배터리 회수이용 산업 규범화 및 각 산업사슬별 폐배터리 회수체계를 구축함
2022.4	서장 자치구	서장자치구 '14.5' 생태환경보호 규획 (西藏自治区“十四五”生态环境保护规划)	· 납축전지 생산기업의 생산자책임연장제도 실시, 폐납축전지 집중수집, 적화장운영제도 전개, 이동오염원방지, 폐차 회수·철거 규범화를 추진함
2022.5	광둥성	광둥성 '14.5' 규획 (广东省“十四五”规划)	· 폐차 철거 및 동력배터리 회수이용·처리·고체 폐기물처리 체계 등 구축, 신에너지 완성차 기업의 폐배터리 회수모델 등을 통한 녹색 발전으로 산업을 유도함
2022.6	상해시	상해시 데이터센터 건설발전 관련 실시의견 (关于推进本市数据中心健康有序发展的实施意见)	· 리튬배터리 회수를 통한 데이터센터의 다원화 에너지저장 등 해당설비로 재활용을 장려함
2022.10	해남성	산아시 신에너지자동차 배터리 교체모델 응용시범건설 방안 (三亚市新能源汽车换电模式应用试点建设方案)	· 순차이용 회수모델 규모화 추진, 중점기업의 폐배터리 순차이용 시범프로젝트 추진 장려, 폐배터리 순차이용 체계관련 보조금 실시 방안 등을 제정함

자료 : 지연자문 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

III 중국 폐배터리 회수이용 산업현황

1 중국 폐배터리 회수이용 산업구조⁶⁾

○ 중국 폐배터리 회수분야는 순차이용 및 회수이용 산업사슬로 구분

- (순차이용) ▲업스트림(배터리 원료기업 등), ▲미드스트림(LFP제조기업·에너지 저장기업·배터리회수기업 등), ▲다운스트림(배터리 재활용 분야인 통신·저속전기 업체 등)으로 구분됨
- (회수이용) ▲업스트림(배터리 제조기업), ▲미드스트림(배터리 재활용 채널을 제공하는 물류·환경보호기업 등), ▲다운스트림(원료회수기업)으로 구분됨

< 중국 배터리 회수이용 산업구조 >



자료 : 지연자문 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

6) 지연자문(智研咨询, 2022.12.23.), <https://xueqiu.com/8666823409/238447017>, (검색일 : 2023.4.13.)
 중상산업연구원(中商产业研究院, 2023.2.9.), <https://www.seccw.com/Document/detail/id/18065.html>, (검색일 : 2023.4.17.)

② 중국 폐배터리 회수이용 업스트림

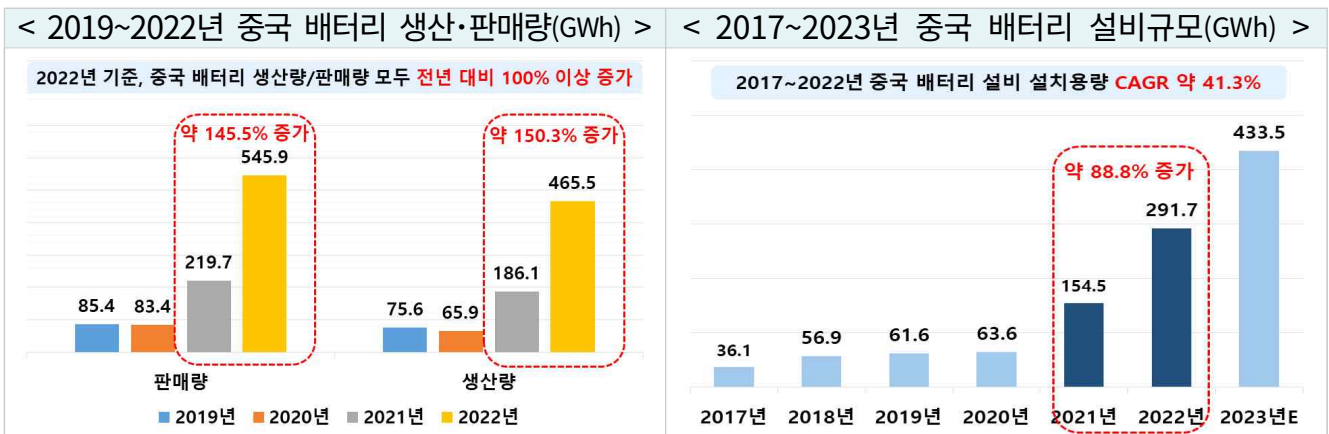
○ 배터리 수요 대폭증가로 인한 공급과잉문제 우려

- (생산판매) 중국의 신에너지 자동차 보급률이 확대되면서, 배터리 시장수요 역시 급격한 성장세를 보임. 2022년 기준, 생산량 545.9GWh, 판매량 465.5GWh로 모두 전년 대비 100% 이상 대폭 증가함

* (전년대비) 생산량 약 148.5% 증가 / 판매량 약 150.3% 증가

- (설비용량) 중상산업연구원 자료에 따르면, 중국의 배터리 시설 설치량은 2017년 36.1GWh에서 2022년 291.7GWh 대폭 증가했으며, 동기간 CAGR은 무려 약 41.3%를 기록함

* 2023년 중국 배터리 설비규모는 433.5GWh까지 도달할 것으로 전망

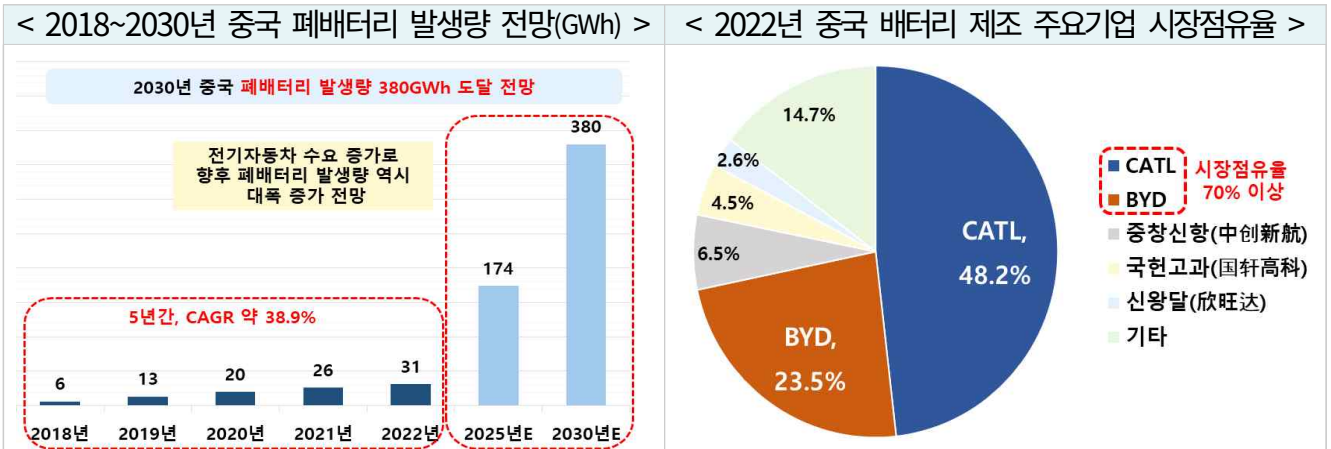


자료 : 중상정보망 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

- (공급과잉) 지난 몇 년간, 중국의 배터리 생산·판매량은 지속적인 증가 추세를 보였지만, 2023년 중국의 신에너지 자동차 판매 증가율이 떨어질 가능성이 높아 배터리 산업은 공급과잉이 우려되고 있는 상황임

○ 폐배터리 발생량 및 산업집중도 분석

- (폐배터리) 동 자료에 따르면, 2022년 중국 폐배터리 발생량은 31GWh로 지난 5년간(2018~2022년) CAGR은 약 38.9%를 기록하였으며, 2030년 폐배터리 발생량은 380GWh까지 확대될 것으로 전망됨



자료 : 중상정보망 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

- (시장점유율) 2022년 기준, CATL(宁德时代)은 전체 약 48.2%(배터리 적재량 142GWh)로 가장 많고, 2위인 BYD 역시 약 23.5%로 동 2개 기업의 시장점유율은 70% 이상으로 나타나 대부분을 차지하고 있음

* 2022년 LG에너지솔루션 중국 시장점유율 1.8%로 9위에 기록

- (산업집중도) 2022년 CR3 약 78.2%, CR5 약 85.3%, CR10 약 97.5% 차지

※ 산업집중도(concentration ratio)

- (기본개념) 한 산업의 총거래액에서 몇몇 대규모기업이 차지하는 거래액의 비율을 뜻함. 산업 내의 거래규모가 가장 큰 3개, 5개, 10개 기업 등 소수의 기업들이 전체 산업의 매출액에서 차지하는 비율을 측정한 수치이며, CR3, CR5, CR10 등으로 표기됨

< 중국 동력배터리 산업집중도 현황 >

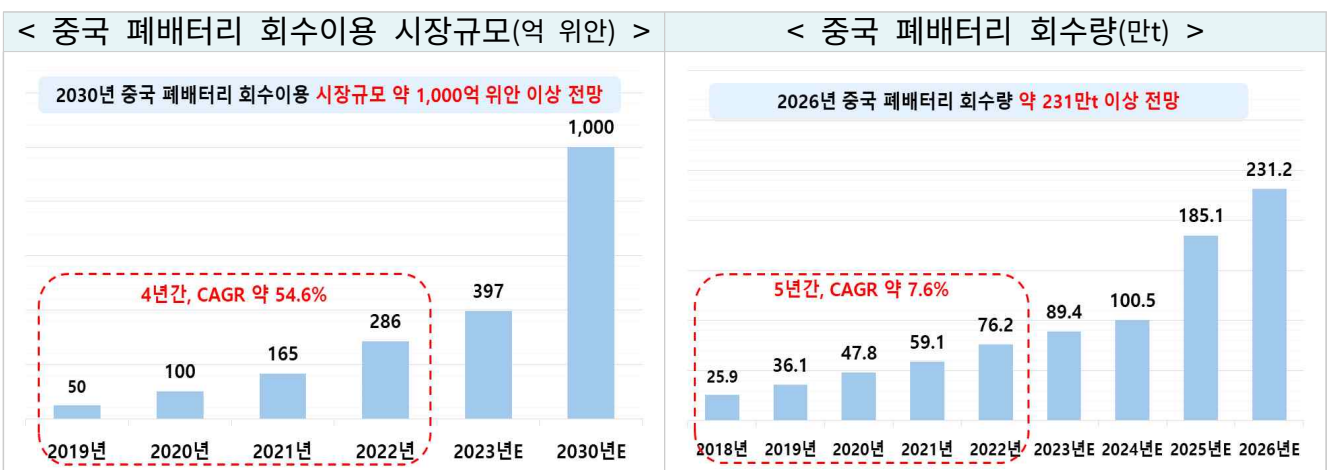


자료 : 중상정보망(中商情报网) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

③ 중국 폐배터리 회수이용 미드스트림

○ 중국 폐배터리 회수시장 현황

- (시장현황) 초기 생산된 전기자동차의 배터리 교체주기에 직면한 만큼, 폐배터리 회수산업의 시장규모는 지속적으로 증가추세를 보임
- (시장확대) 현재 중국 정부의 탄소중립 정책추진으로 전체 산업에서 탄소배출 감축을 위해 산업구조를 전환하고 있음. 특히 현재 내연기관 자동차 비중을 점차 축소시키면서 신에너지 자동차 비중을 확대추세로 폐배터리 시장은 더욱 커질 것으로 전망됨
- (시장규모) 중국에너지보(中国能源报)에 따르면, 중국 폐배터리 회수시장은 2019년 50억 위안(약 9,479억 원)에서 2022년 286억 위안(약 5.4조 원)으로 대폭 증가한 것으로 파악되며, 동기간 CAGR은 약 51.3%로 나타남
 - * 2030년 폐배터리 회수시장은 1,000억 위안(약 18.9조 원)을 돌파할 것으로 전망
- (회수현황) 2022년 기준, 중국 폐배터리 회수량은 총 76.2만t으로 집계됨. 2024년 처음으로 폐배터리 회수량 100만t을 돌파할 것으로 보이며, 2026년 까지 231만t까지 대폭 증가할 것으로 전망됨
 - * 2018~2022년(5년간), CAGR 약 7.6%를 기록함



자료 : 중상정보망 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

○ 지역별 폐배터리 회수현황7)

- (회수채널) 공업정보화부(工信部)에서 인정한 전국 배터리 회수 지점은 2022월까지 기준, 총 14,967개로 집계되며, 회수채널은 크게 3가지(자동차기업 직접회수·자동차 전문 분해기업·자격조건*을 갖춘 신에너지기업)로 분류할 수 있음
- * (자격조건) 「재생자원경영허가증(再生资源经营许可证)」, 「위험폐기물 도로운송 허가증(危险品道路运输许可证)」 보유기업
- (지역분포) 총 4개 지역(광둥성·강소성·산둥성·절강성)에서 총 1,000개 이상 폐배터리 회수지점이 있으며, 동 4개 지역의 비중은 약 31.6%를 차지함. 그중 광둥성은 총 1,511개로 전체 약 10.1%의 비중을 보임
- (완성차기업) 지역별 회수채널은 대부분 완성차에서 운영하고 있는 비즈니스 모델이며, 그중 2022년 기준, 상해자동차(上汽)가 약 11.2%로 회수채널을 가장 많이 운영하고 있음

< 중국 지역별 폐배터리 회수채널 현황(개, %) >				< 중국 완성차기업 회수채널 현황(개, %) >			
No	지역명	회수지점	비중	No	기업명	회수지점	비중
1	광둥(广东)	1,512	10.1	1	상해자동차(上汽)	1,676	11.2
2	강소(江苏)	1,108	7.4	2	지리자동차(吉利)	1,362	9.1
3	산둥(山东)	1,078	7.2	3	일기자동차(一汽)	988	6.6
4	절강(浙江)	1,033	6.9	4	금용자동차(金龙)	973	6.5
5	하남(河南)	898	6.	5	광주자동차(广汽)	913	6.1
6	하북(河北)	763	5.1	6	우통자동차(宇通)	913	6.1
7	사천(四川)	748	5	7	동풍본천(东风本田)	569	3.8
8	호남(湖南)	599	4	8	통용오령(通用五菱)	569	3.8
9	호북(湖北)	569	3.8	9	장성자동차(长城汽车)	509	2.7
10	복건(福建)	569	3.8	10	우통객차(宇通客车)	404	1.6
총합		8,877	59.3	총합		8,876	57.5

○ 중국 폐배터리 회수이용 주요기업 현황

- (회수기업) 격림미(格林美), 광화과기(光华科技), 화우고업(华友钴业), 감봉리업(赣锋锂业), 중위고분(中伟股份) 등이 분포함

7) 중상산업연구원(中商产业研究院, 2023.2.27.), https://www.sohu.com/a/647045778_350221, (검색일 : 2023.4.25.)

< 중국 폐배터리 회수이용 주요기업 >

기업명	주요내용
격림미 (格林美)	<ul style="list-style-type: none"> · (기업소개) 신에너지 전체 산업사슬 구축, 텅스텐·신에너지 순환모델을 구축하여 녹색·저탄소 발전을 추진하는 세계 선진기업 중 하나임 · (시장점유) 동 기업은 총 16개의 순환산업단지를 구축하여, 광둥·호남·호북 등 11개 성·시에 폐배터리(연산축전지 제외) 회수시장에서 약 10% 이상을 차지함
광화과기 (光华科技)	<ul style="list-style-type: none"> · (기업소개) 자본금 4.5억 위안(약 852억 원)으로 폐배터리 고효율 종합이용 및 고성능 배터리 재료 생산기업임 · (사업모델) 폐LFP배터리의 종합이용률 제고 및 회수원가 절감을 실현하며, 배터리 회수의 선순환발전을 형성함
화우고업 (华友钴业)	<ul style="list-style-type: none"> · (기업소개) 절강성에 위치하며 폐배터리 전문 회수기업임 · (협력모델) 중국 내 여러 유명 완성차 업체와 순차식 이용 개발·폐배터리 재생처리 등 폐배터리 회수를 통해 자원을 재활용함. 리튬·코발트 자원회수 모델, 녹색제련 가공, 전구체(前驱体, 화학반응 등에서 최종적으로 특정물질이 되기 전 단계의 물질)와 양극재 제조로 신에너지 리튬 배터리 산업 생태계를 형성함
감봉리업 (赣锋锂业)	<ul style="list-style-type: none"> · (기업소개) 폐배터리(리튬) 회수 산업능력 및 종합회수 이용 분야 신기술 및 우수한 기술을 보유한 기업으로 시장을 주도하고 있음 · (주요성과) 2021년 기준, 중국 내 최대 리튬배터리 녹색회수체계 구축, 폐배터리 철거 및 금속류 종합 회수량 3.4만t/년, 중국 내 LFP 배터리 회수량 시장점유율 1위 및 삼원계 배터리 회수 시장점유율 3위를 기록함
중위고분 (中伟股份)	<ul style="list-style-type: none"> · (기업소개) 전구체 재료제조, 신에너지 재료 순환회수 및 이륜구동모델을 활용한 폐배터리 회수전문 기업임 · (주요모델) 광물자원 제련-정제-전구체 제조-신에너지 재료 순환회수 일체화 서비스 제공함. 원자재 공급의 안정성을 보장하고, 생산 수익성을 향상시켜 핵심 경쟁력을 향상시키고 있음

자료 : 중상산업연구원(中商产业研究院) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

* 기업명 약식 표기

< 중국 지역별 폐배터리 회수이용 주요기업 분포현황 >

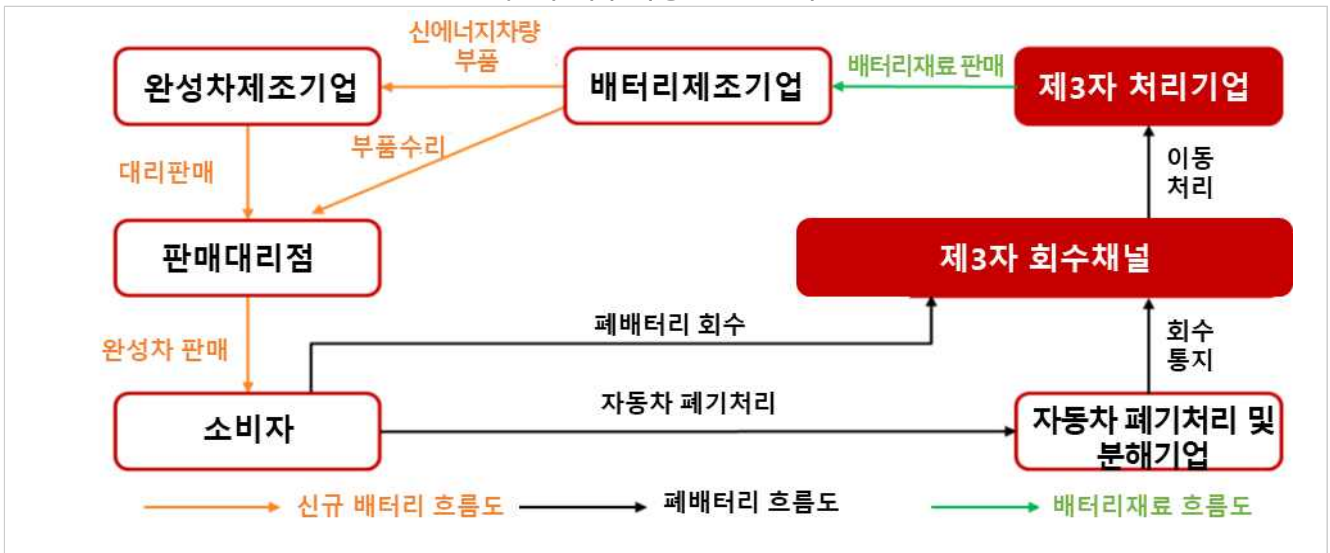


자료 : 중상정보망(中商情报网) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

○ 폐배터리 회수이용 방식(제3자·배터리 제조기업·완성차 제조기업 회수 등)⁸⁾

- (제3자 기업회수) 폐배터리 회수이용의 주체인 제3자 재활용기업이며, 일반적으로 배터리 제조기업이나 제조기업의 위탁을 받아 폐배터리 운송·회수 및 자원종합이용을 추진함
- (주요특징) 전문적으로 폐배터리를 회수하기 때문에 기술이 성숙단계이며, 이로 인해 효율적인 폐배터리의 재료를 광범위하게 재이용할 수 있음. 반면에 제3기업이 회수할 경우, 자체적인 회수채널 등이 필요하기 때문에 비용이 많이 들며, 운송·저장 등의 한계가 있음
- (대표기업) 격림미, 천기주식(天奇股份), 광화과기(光华科技) 등

< 제3자 회수이용 모델 모식도 >



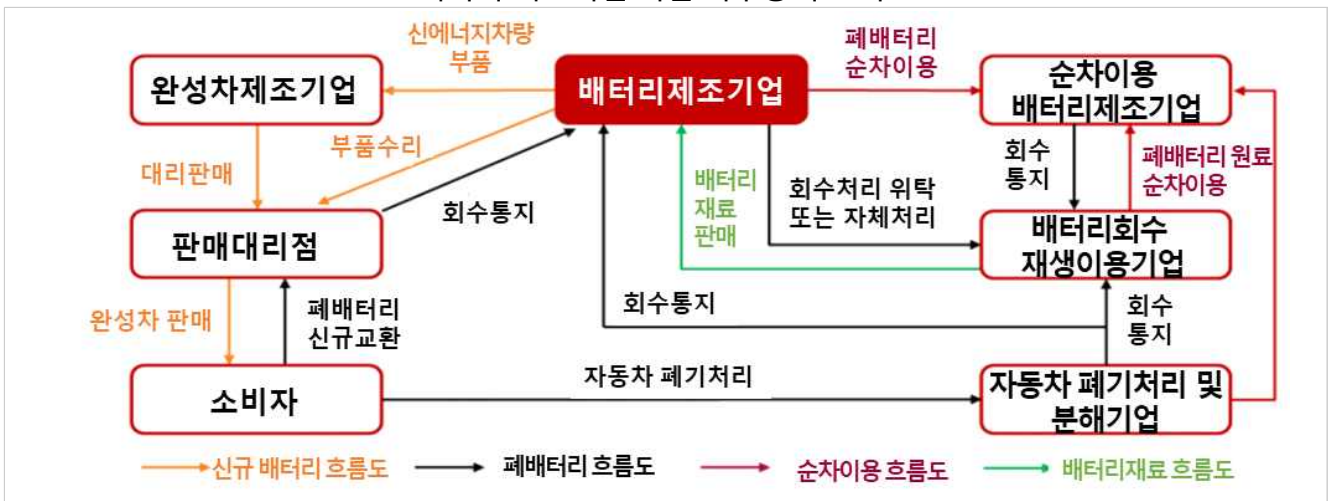
자료 : 천풍증권연구소(天风证券研究所) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

- (배터리 제조기업 직접회수) 배터리 제조기업이 폐배터리 회수 전문회사를 설립하거나 처리기업을 인수하는 방식 등으로 회수채널을 운영하고 있음. 이는 폐배터리를 직접 회수하기 때문에 업스트림의 원료 기업에 대한 가격경쟁에서 우위를 가질 수 있음

8) 헤보스마트투자연구(慧博智能投研, 2023.3.30), <https://zhuanlan.zhihu.com/p/618211790>, (검색일 : 2023.4.22.)

- (주요특징) 다양한 회수·판매채널을 이용해 ‘배터리 제조-소비-회수-자원 재생-배터리 제조’의 순환을 구축할 수 있어, 배터리 제조 및 회수원가를 절감할 수 있는 특징이 있음. 반면에 회수기술은 회수전문 기업에 의존하고 있어 운영효율이 비교적 낮고 규모화가 쉽지 않은 한계가 있음
- (대표기업) CATL(닝더스다이, 宁德时代), BYD(비야디), 국간고과(国轩高科) 등

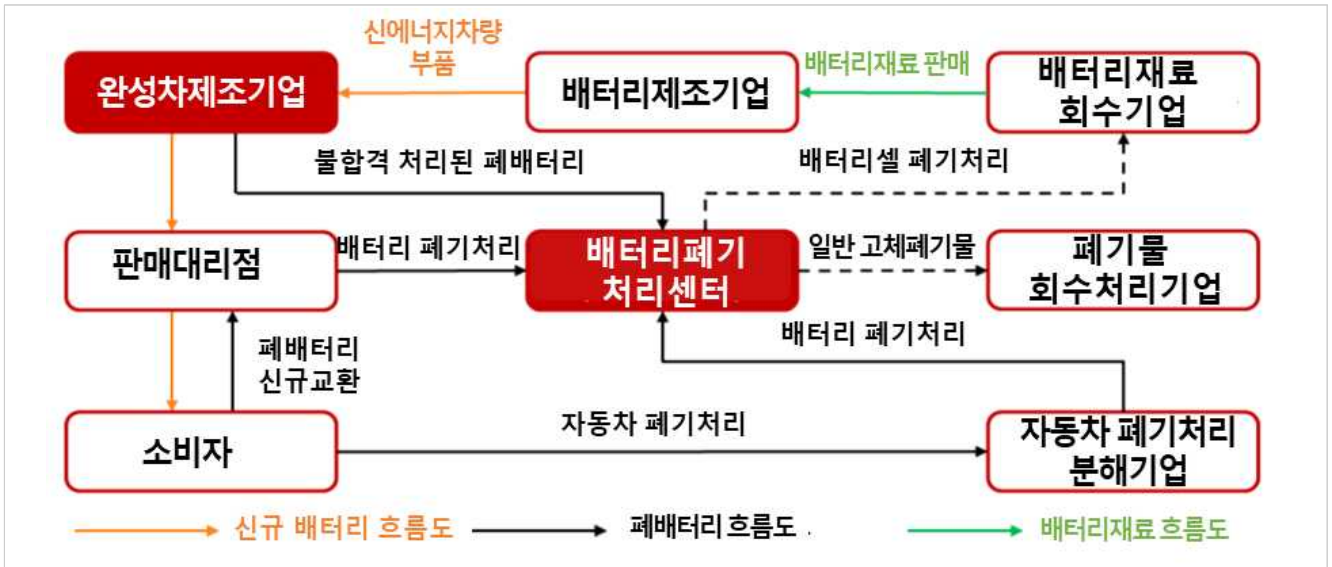
< 배터리 제조기업 직접 회수방식 모식도 >



자료 : 천풍증권연구소(天风证券研究所) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

- (완성차기업 회수) 생산자책임확장 제도를 적용하여, 완성차에서 직접 폐배터리를 회수하는 방식임. 대부분의 완성차 기업은 대부분은 해당모델을 적용하고 있으며, 컨소시엄 형태로 회수채널을 운영하고 있음
- (주요특징) 완성차 기업의 광범위한 판매망을 통해 회수 효율성을 높일 수 있어 폐배터리 회수이용 비용이 가장 낮음. 특히 기존 물류체인을 이용하여 불필요한 물류비용을 절감할 수 있음.
- 반면에 회수이용 단계에서 순차이용·재이용에 대한 기술적 전문성이 요구되며, 완성차의 경우, 폐배터리 2차 활용을 위해 제3자 기업 또는 배터리 제조기업과 협력이 필요함
- (대표기업) 상해자동차(上汽集团), 북경자동차그룹(北汽集团) 등

< 완성차 제조기업 회수방식 모식도 >



자료 : 천풍증권연구소(天风证券研究所) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

< 중국 폐배터리 회수 주요방식 요약정리 >

구분	회수방식	주요특징	대표기업
제3자 기업회수	<ul style="list-style-type: none"> 온라인 회수채널·차량분해기업·자체 집중회수센터 등을 통해 폐배터리 회수함 	<ul style="list-style-type: none"> (장점) 풍부한 회수 운영경험 및 전문성이 강함 (단점) 자체적인 회수채널 구축으로 회수원가가 높음 	격림미, 천기주식 등
배터리 제조기업	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 제조기업·판매대리점·배터리 임대기업 등과 협력하여 회수채널을 운영하며, 역추적 물류 모니터링을 시스템이 있음 회수된 폐배터리는 잔존용량에 따라 순차이용 및 재제조를 실시함 	<ul style="list-style-type: none"> (장점) 배터리 기술 전문성이 강함, 폐배터리를 이용하여 신규 배터리 생산의 원가 절감이 가능함 (단점) 다양한 기업과 회수채널에 대한 협력이 필요함, 배터리 관리에 대한 요구사항이 엄격함 	CATL, 국간고과 등
완성차 제조기업	<ul style="list-style-type: none"> 폐차 분해·철거기업과 협력 및 자체적인 판매대리상을 통해 다양한 회수채널을 보유함 	<ul style="list-style-type: none"> (장점) 다양한 회수채널, 자체적인 판매대리상을 통해 회수하여 원가가 저렴하고 효율이 가장 높음 (단점) 배터리 회수기술의 전문성이 부족함 	상해자동차, 북경자동차 등

자료 : 천풍증권연구소(天风证券研究所) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

4 중국 폐배터리 회수이용 다운스트림

○ 폐배터리 순차이용

- (적용대상) 순차이용은 배터리 용량을 최대한 활용하기 위해 전기에너지 요구사항이 비교적 낮은 전기자전거·전기오토바이·에너지저장 배터리·전력망 등에서 주로 적용되며, 잔존용량에 따라 순차이용방식 상이함

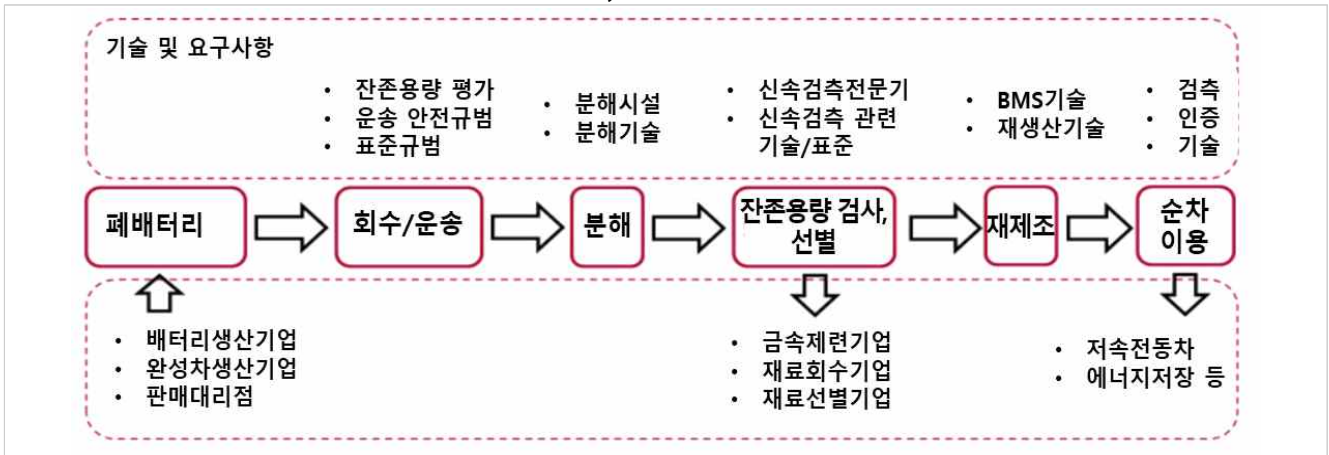
< 중국 폐배터리 잔존용량에 따른 순차이용방식 >

잔존용량	순차이용방식
80~100%	· 전기자동차 배터리 생산 수요에 적합하여 배터리 재제조에 사용함
20~80%	· 가정용·전력망 등 에너지저장 설비 또는 저효율 전기자동차에 사용함
0~20%	· 폐기하여 금속원료는 회수함

자료 : 천풍증권연구소(天风证券研究所) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

- (주요배터리) LFP 배터리는 수명이 길고 안전성이 높아 순차이용의 가치가 높음. 특히 삼원계 배터리 대비 잔존용량이 80% 이하로 떨어진 후에도 여전히 비교적 양호한 전기화학적 성능을 유지할 수 있는 특징이 있음
 - * 삼원계 배터리는 고온 저항성이 비교적 떨어져 일반적으로 순차이용의 대상으로 적합하지 않음
- (주요특징) 폐배터리 순차이용은 전제조건이 많고 기술요구가 비교적 높음. 또한 일반적으로 분해·잔존 에너지 검출·선별·재조합 4가지 단계로 분류됨
 - (중국현황) 중국은 리튬배터리 순차이용이 비교적 늦게 시작되었기 때문에 안전성을 충분히 보장하기 쉽지 않음. 현재 일부 기업을 제외하면, 낮은 자동화 수준으로 품질보장이 어려움. 따라서 다방면의 연구 개발이 추진되고 있음
 - * 회수된 배터리의 출처, 유형, 크기가 달라 순차이용에 대한 일관성이 부족함

< 폐배터리 순차이용 시, 기술 및 요구사항 등 전제조건 >



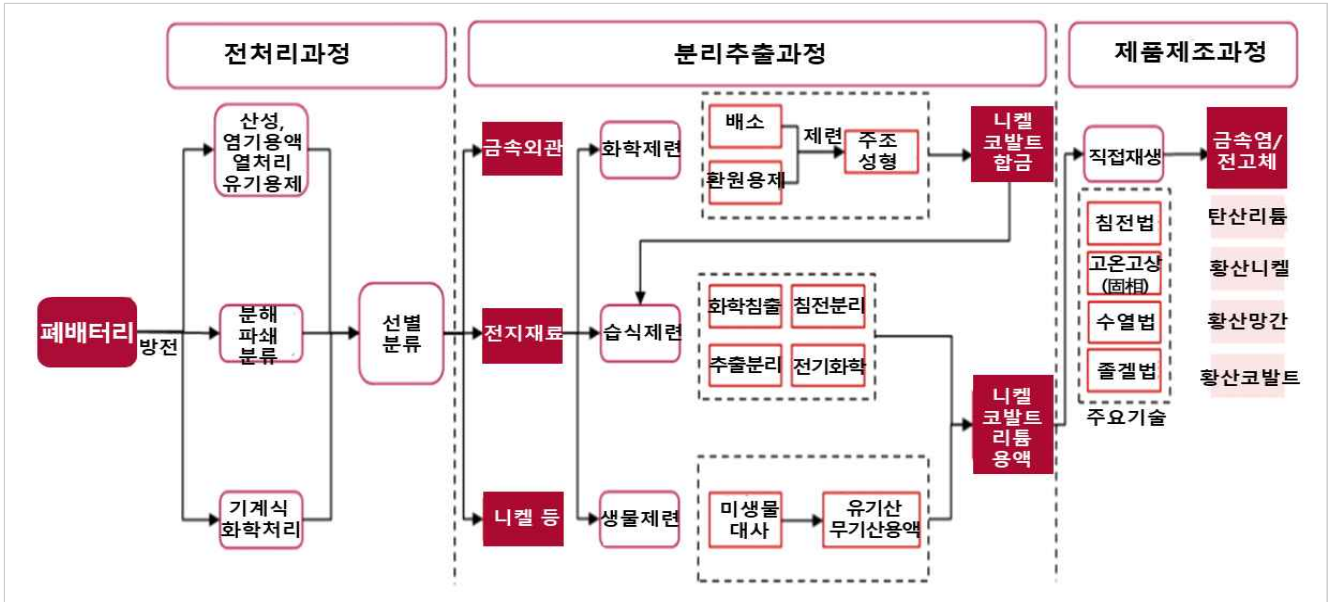
자료 : 천풍증권연구소(天风证券研究所) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

- (순차이용 한계점) 폐배터리 순차이용에 대한 표준체계가 부족하여, 현재 단계에서 규모화에 어려움이 있음
- (관련규정) 현재 「차량용 동력배터리 회수이용 분해규범(车用动力电池回收利用拆解规范)」, 「차량용 동력배터리 순차이용 제2부 : 해체요구(车用动力电池回收利用梯次利用第2部分 : 拆卸要求)」 등 4건으로 관련 규정이 부족한 상황임

○ 폐배터리 재생이용

- (금속회수) 폐배터리의 잔존용량이 20% 이하일 경우, 상업적 요구사항을 충족할 수 없어 폐배터리를 파쇄·분해·제련하여 리튬·코발트·망간 및 기타 배터리 금속류를 회수하여 순환이용 함
- (삼원계) LFP 배터리 대비 금속함량이 많아 재이용 가치가 매우 높아, 대부분 삼원계 배터리는 금속회수 등 재활용 등을 적용함
- (주요기술) 폐배터리 재생이용은 ‘전처리-분리-추출-제품제조’로 구성됨. 그중 분리·추출은 기업의 생산하는 핵심자원을 회수하기 때문에 재생 비용을 결정하며, 습식야금법이 가장 많이 적용되고 있음

< 폐배터리 재생이용 모식도 >



자료 : 천풍증권연구소(天风证券研究所) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

< 중국 폐배터리 재생이용 주요기술 >

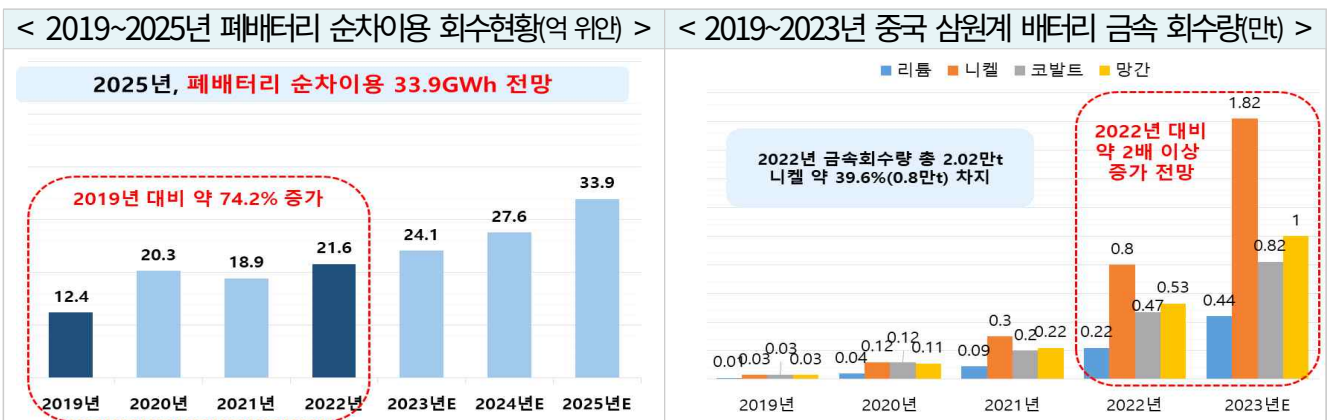
구분	주요내용	주요특징
건식회수법	<ul style="list-style-type: none"> · (회수공정) 용액 등 매개체를 통하지 않고 각종 배터리 재료나 부가가치의 금속류를 직접 회수함 · (주요공법) 주로 기계식 분류법과 고온 열분해법이 있음 	<ul style="list-style-type: none"> · (장점) 공정이 간단하며, 수은·니켈·아연 등 다양한 중금속 회수 가능함 · (단점) 비교적 낮은 회수율 및 에너지 소모량이 많음. 생산과정에서 오염물질이 배출됨
습식회수법	<ul style="list-style-type: none"> · (회수공정) '파쇄-선별-용해침출-회수' 처리과정을 거침 · (주요공법) 화학침전법, 용해추출법, 이온교환 등이 있음 	<ul style="list-style-type: none"> · (장점) 작동법이 간단하고, 화학반응 옵션이 많음. 제품의 순도가 높으며, 공기에 대한 영향이 없음 · (단점) 반응속도가 느리며 재료의 통과량이 적음. 공정이 복잡하며, 원가가 높음
생물회수법	<ul style="list-style-type: none"> · (회수공정) 미생물 침출을 이용하여 시스템의 유용한 성분을 가용성 화합물로 전화함. 최종적으로 리튬·코발트·니켈 등 금속물질을 회수함 	<ul style="list-style-type: none"> · (장점) 원가가 낮고, 오염물질이 거의 없음. 에너지 소비가 적고 미생물 재사용이 가능함 · (단점) 아직 초기단계로 미생물 균 배양이 어렵고 침출환경에 대한 요구가 높음

자료 : 천풍증권연구소(天风证券研究所) 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

- (재생이용 한계점) 주로 원가는 화학시약과 에너지소비 비용으로 구성됨. 특히 습식회수법의 경우, 황산, 수산화나트륨, 기타 화학시약의 가격변동에 영향을 많이 받음. 또한 리튬의 회수율이 기타 금속(니켈·코발트·망간) 대비 떨어짐
- (금속회수) 리튬 회수율은 85% 이상으로 규정되어 있으며, 이를 90% 이상까지 회수율을 높인다면, 회수기업의 수익창출 능력을 확대할 것으로 전망됨 * 기타 금속류 회수율 약 95% 이상

○ 폐배터리 순차이용 및 금속회수 전망

- (시장규모) 2022년 기준, 중국 폐배터리 순차이용량은 21.6GWh로 2019년 대비 약 74.2% 증가하였으며, 향후 2025년까지 33.9GWh까지 도달할 것으로 전망됨. 이로 인해 폐배터리 순차이용 시장 역시 지속적 증가세를 보일 것으로 전망됨
- (금속회수) 삼원계 배터리에는 비교적 금속원료가 풍부한 편으로 직접 철거 회수할 수 있음. 특히 중국의 폐배터리 회수량이 점차 증가하고 있어, 관련 기술수준 역시 향상될 것으로 전망됨
- (회수량) 2022년 폐배터리 금속류 회수량은 2.02만t이며, 그중 니켈이 0.8만t으로 약 39.6%를 차지함. 다음으로 망간(약 26.2%), 코발트(약 23.3%), 리튬(약 10.9%)순으로 나타남. 특히 2023년 폐배터리 금속 회수량은 2022년 대비 약 2배 이상 증가할 것으로 전망됨



자료 : 중상정보망 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

참고2 중국 폐배터리 회수이용 주요 기업동향

1 격림미주식유한공사(格林美股份有限公司, 격림미, GEM)

< 기본정보 >

기업명	중문 영문	격림미주식유한공사(格林美股份有限公司) GEM CO.,LTD		
대표이사		허개화(许开华)	소재지	광둥성 심천시(广东省深圳市)
공상등록번호		914403007341643035	기업신용번호	91110000802115985Y
설립년도		2001.12.28	분야	화학원료 및 화학제품제조
등기자본		51.4억 위안(약 9,927억 원)	기업형태	주식유한공사(股份有限公司)
홈페이지		https://www.gem.com.cn/		
주요특징		<ul style="list-style-type: none"> · (선두기업) 중국 배터리 회수이용 대표기업 중 하나로, 대규모 상용화 단계에 진입함 · (시장점유) 중국 배터리 회수이용 분야 약 30%, 순차이용 분야 약 20%, 니켈·코발트 원료 재제조 분야 약 30%를 기록함 · (생산능력) 동력배터리 제재조 13만t/년, 배터리 종합이용설비 35만 대/년 등 · (영업이익) 배터리 회수부분 2021년 1.5억 위안(약 290억 원)으로 전년 대비 약 66.6% 증가 		

○ 신에너지 전체 생명주기의 가치사슬 및 배터리 회수이용 체계 구축

- (가치사슬) 글로벌 선진기술을 적용하여 ‘배터리 회수 - 원료·재료·배터리 재제조 - 재사용 - 순차이용’의 전체 생명주기의 가치사슬을 형성함
- (벨류체인) ‘2(회수처리센터 2곳)+N(협력기업·자체적 회수채널)+2(자원화이용센터)’ 형태의 회수체계를 구축

* 도요타·장안자동차·니오(NIO)·샤오핑(小鹏) 등 500개 기업과 배터리 회수 관련 협력 및 중국 전역 130개 이상의 배터리 회수 서비스망 구축



자료 : 중상정보망 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

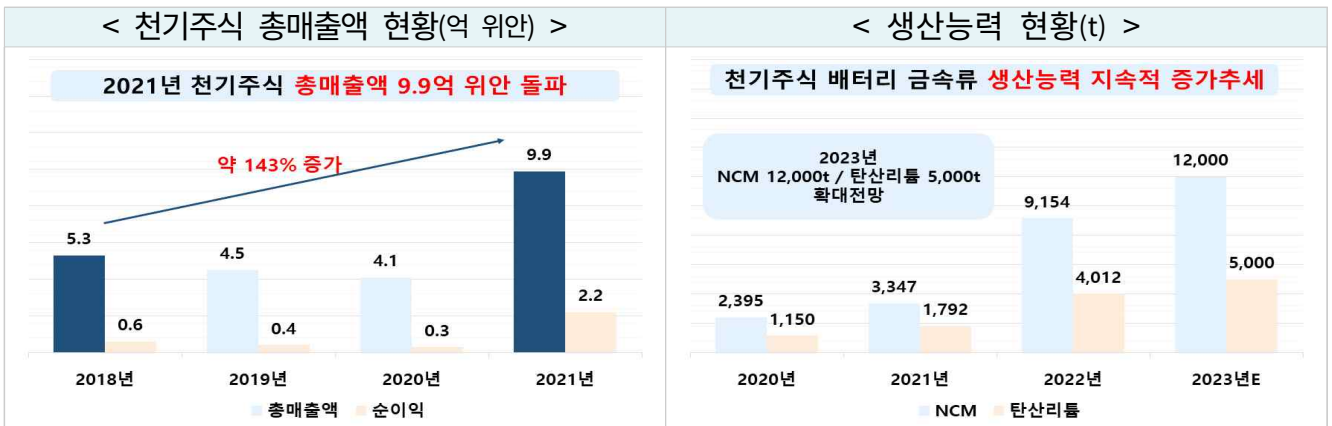
② 천기자동화공정주식유한공사(天奇自动化工程股份有限公司, 천기주식)

< 기본정보 >

기업명	중문 영문	천기자동화공정주식유한공사(天奇自动化工程股份有限公司) Miracle Automation Engineering Co.,Ltd.		
대표이사		황빈(黄斌)	소재지	강소성 무석시(江苏省无锡市)
공상등록번호		320000000041777	기업신용번호	91320200240507994H
설립년도		1997.11.18	분야	폐차회수철거, 리튬배터리 회수 등
등기자본		3.8억 위안(약 734억 원)	기업형태	주식유한공사(股份有限公司)
홈페이지		https://www.chinaconveyor.com/		
주요특징		<ul style="list-style-type: none"> · (사업분야) 자동차제조, 폐차회수철거, 리튬배터리 회수처리, 신에너지 공정 등이며, 특히 리튬배터리 회수이용 분야는 선두기업 중 하나임 · (프로젝트) 2022년 한주천기순환환보 15만t/년 LFP 배터리 처리 프로젝트 추진 등 · (순차이용) ‘리튬배터리회수-순차이용-재생이용’ 단계의 리튬배터리 순환이용 체계를 구축함 · (협력기업) 징동과기, 산서성물자산업그룹, BYD 등 기업과 배터리 회수 협력을 추진함 		

○ 리튬배터리 및 LFP 배터리 회수규모

- (총매출액) 2021년 리튬배터리 회수분야 총매출액 37.8억 위안(약 7,282억 원) 돌파하였으며, 이는 전년 대비 약 143% 대폭 증가한 것으로 나타남. 그중 동년 순이익은 1.5억 위안(약 289억 원)을 기록함
- (LFP 배터리) 최근 LFP 배터리 회수처리 능력 15만t/년으로 확대를 위해 신규 프로젝트를 추진 중임. 이로 인해 향후 연간 생산능력은 NCM 12,000t/년, 탄산리튬 5,000t/년에 달할 것으로 전망하고 있음



자료 : 중상정보망 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

3 절강남도전원동력주식유한공사(浙江南都电源动力股份有限公司, 남도전원)

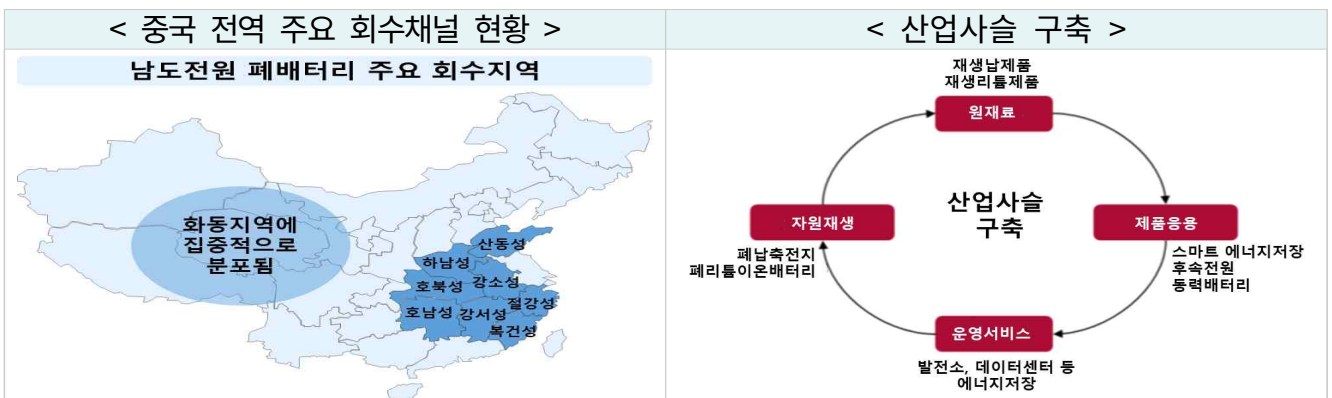
< 기업 기본정보 >

기업명	중문 영문	절강남도전원동력주식유한공사(浙江南都电源动力股份有限公司) Zhejiang Narada Power Source Co.,Ltd.		
대표이사		주보의(朱保义)	소재지	절강성 항주시(浙江省杭州市)
공상등록번호		330000000000600	기업신용번호	91330000725238534Q
설립년도		1997.12.8	분야	리튬배터리 생산·회수 등
등기자본		8.6억 위안(약 1,6656억 원)	기업형태	주식유한공사(股份有限公司)
홈페이지		https://www.naradapower.com/about/index.html		
주요특징		<ul style="list-style-type: none"> · (기업소개) 납축전지 재활용 운영경험으로 배터리 회수이용 네트워크를 구축하였으며, 연간 폐배터리 처리량은 120만t 이상으로 파악됨 · (중점기업) 납축전지의 경우, 전국에 회수·판매채널을 구비하고 있으며, 중국 내 납 관련 다양한 고객층을 확보하고 있음. 이로 인한 폐배터리 회수이용에 중점기업으로 분류됨 · (프로젝트) 2023년 4.8억 위안(약 924억 원) 규모의 집중식 전기화학 에너지 저장 시스템 구축 관련 프로젝트 낙찰 		

○ 납축전지 회수이용 경험을 통해 리튬배터리 산업클러스터 형성

- (회수채널) 중국 전역에 약 30여 개의 폐배터리 회수·저장·운송 자격을 갖춘 전문 회수망을 구축했으며, 현재 폐납산배터리 및 리튬배터리 전문 회수채널을 보유하고 있음
- (향후계획) 현재 2.5만t 규모의 페리튬이온배터리 회수이용 프로젝트는 2021년 3분기에 이미 시험생산에 들어간 상태이며, 향후 10만t 규모까지 확대할 수 있도록 프로젝트를 추진할 예정임

* 이미 제품생산·운영서비스·순차이용·폐배터리 회수이용까지 산업사슬을 구축함



자료 : 중상정보망 등 자료를 바탕으로 KEITI 중국사무소 정리

IV 결론 및 시사점

1 중국 폐배터리 회수이용 산업촉진 및 저해요인⁹⁾

○ 중국 폐배터리 회수 촉진의 호재현황

- (탄소배출) 배터리 제조는 에너지소비가 많은 산업으로 제조과정에서 대량의 온실가스가 발생하며, 그중 탄소배출은 주로 양극재, 음극재, 배터리 생산 단계에서 집중적으로 발생됨
- (감소효과) 일반적인 전기자동차 전체 생명주기에서 1km 주행시, CO2 배출량은 약 130g/km로 나타남. 하지만 폐배터리 회수하여 재활용할 경우, CO2 배출량은 약 22g/km로 크게 감소시킬 수 있음
- (수급완화) 중국은 리튬 품질(마그네슘 리튬이 비교적 높음) 및 채굴조건(지리적 기후조건이 열악함) 등 요인으로 실제 공급능력이 상대적으로 약해 대외 의존도가 높으며, 코발트·니켈 역시 수급 불균형 문제가 심각함. 따라서 폐배터리 회수를 통해 공급문제 제약을 완화시킬 수 있음
- (정책지원) 「폐배터리 종합이용 산업규범 공고관리 임시 행동방법(废旧动力电池综合利用行业规范公告管理暂行办法)」(2019년, 공신부)에 따르면, 폐배터리 회수기업의 코발트·망간 종합회수율 98% 이상, 리튬 회수율 85% 이상 등을 요구하고 있음
- (경제가치) 리튬이온배터리의 양극재·음극재·분리막·전해질 등의 배터리 재료에는 대량의 高부가가치 금속(리튬·니켈·코발트·망간·알루미늄 등) 및 기타 재생이용성분(흑연 등)이 포함되어 있어, 폐배터리의 금속자원은 재활용 가치가 매우 높음
- (양극재) 폐배터리에서 재활용 가치가 가장 높은 대상이며, 특히 배터리 원료 공급이 수요를 따라가지 못하면서 시세 역시 지속적 증가추세를 보이고 있음

9) 지연자문(智研咨询, 2023.3.31.), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1761845094712175502&wfr=spider&for=pc>, (검색일 : 2023.4.18.)

○ 중국 폐배터리 회수산업의 주요문제

- (산란오기업) 현재 폐배터리 회수기업(재활용기업 포함)의 관리규범과 표준 체계가 아직은 부족한 상태임. 특히 ‘산란오기업*’이 배터리의 주요 재활용 업무를 담당하고 있어, 전문적인 처리기술과 관리의식이 낮아 환경보호 위험성이 비교적 큼

* 산란오기업(散乱污企业) : 분산돼 있고, 사업장 등록증 및 오염물질배출 허가증을 구비하지 않거나 오염물질 배출이 심각한 기업을 의미함

- (전문기업부족) 중국은 폐배터리 회수는 TOP10기업에 대한 의존도가 매우 높은 편임. 특히 대부분의 ‘산란오기업’은 폐배터리 분해과정에서 환경보호 배출표준 및 요구사항에 부합하지 않아 여전히 2차 오염을 유발할 수 있음

② 중국 폐배터리 회수산업 발전전망¹⁰⁾

○ 각 산업사슬별 협력 강화

- (투자확대) 향후 배터리 성능을 향상시키기 위해 순차이용 등 회수이용을 극대화 할 것으로 보이며, 특히 완성차·배터리 제조기업의 폐배터리 회수이용 산업사슬 구축을 위한 투자를 확대할 것으로 보임

○ 국유기업의 시장진출로 폐배터리 회수 산업발전 장려

- (안정적인 공급망 구축) 원자재의 안정적인 공급망 구축이 필요함. 현재 원자재 공급망 문제는 민간기업이 해결하기 쉽지 않은 상황이므로, 자금력을 갖춘 국유기업의 시장진출을 장려함
- (산란오기업 퇴출) 현재 폐배터리 회수·재활용 산업에서 가장 큰 문제는 환경규정을 제대로 지키지 않는 산란오기업이 많음. 따라서 국유기업이 폐배터리 회수시장에 참여할 경우, 이러한 산란오 기업은 퇴출될 것으로 보임

10) 지연자문(智研咨询, 2023.3.31.), <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1761845094712175502&wfr=spider&for=pc>, (검색일 : 2023.4.18.)

※ 참고자료

- 1) 지연자문(2023.3.31.), ‘중국 동력배터리 회수산업사슬 현황(中国动力电池回收产业链全景)’
- 2) 호연망(2023.1.13.), ‘2023년 동력배터리 산업발전 및 전망분석(2023动力电池行业发展现状及前景分析)’
- 3) 중상정보망(2023.1.14.), ‘2022년도 중국 동력배터리 시장현황 및 경쟁구조 분석(2022年度中国动力电池市场现状及竞争格局分析)’
- 4) 헤보지능투자연구(2023.3.30.) ‘동력배터리 회수산업 심층분석 - 발전원동력, 경쟁구조, 산업사슬, 주요 기업현황(动力电池回收行业深度：驱动因素、竞争环境、产业链及相关公司深度梳理)’
- 5) 지연자문(2022.12.23.), ‘동력배터리 회수산업 현황 및 향후전망 심층분석(深度分析动力电池回收行业现状与未来前景趋势)’
- 6) 지연자문(2022.12.12.) ‘2022년 중국 리튬배터리 회수산업 정책분석 - 기업참여 장려 및 리튬배터리 회수이용(2022年中国锂电池回收行业政策分析：鼓励企业参与锂电池回收利用)’
- 7) 중상산업연구원(2023.2.9.), ‘2023년 중국 동력배터리 회수산업사슬(업·미드·다운스트림) 시장분석 (2023年中国动力电池回收产业链上中下游市场分析)’
- 8) 이보자문(2022.10.18.), ‘동력배터리 회수산업 시장분석(动力电池回收行业市场分析)’
- 9) 중연망(2023.2.7.), ‘2023년 동력배터리 회수산업 보고 - 동력배터리 회수 시장 검측분석(2023动力电池回收行业报告：动力电池回收市场蓝海分析)’
- 10) 과창반일보(2023.2.19.), ‘지난 7년간 시장수요 7배 증가, 동력배터리 회수산업 정책지원 및 상장 기업 현황(市场需求7年料增24倍！动力电池回收获政策利好，受益上市公司梳理)’
- 11) 전첨산업연구원(2023.2.22.), ‘동력배터리 회수산업 전망 및 시장경제성 분석(动力电池回收行业前景及市场效益分析)’
- 12) 전국에너지정보플랫폼(2021.12.1.), ‘자동차 동력배터리 회수이용, 정책동향 및 시장규모(汽车动力电池回收利用：政策梳理与市场规模)’
- 13) 중상산업연구원(2022.4.18.), ‘2022년 중국 동력배터리 산업발전 및 향후전망 분석(2022年中国动力电池行业发展现状及发展前景预测分析)’