

자유와 활력이 넘치는
파워를 대구



FIX All on AI
Future Innovation tech eXpo Conference 2025

원샷 리사이클링

김영태 / 네이처이앤티





목차

1. 시장현황 및 전망

배터리

폐배터리

2. 리사이클링

종래기술

경쟁력

차별성

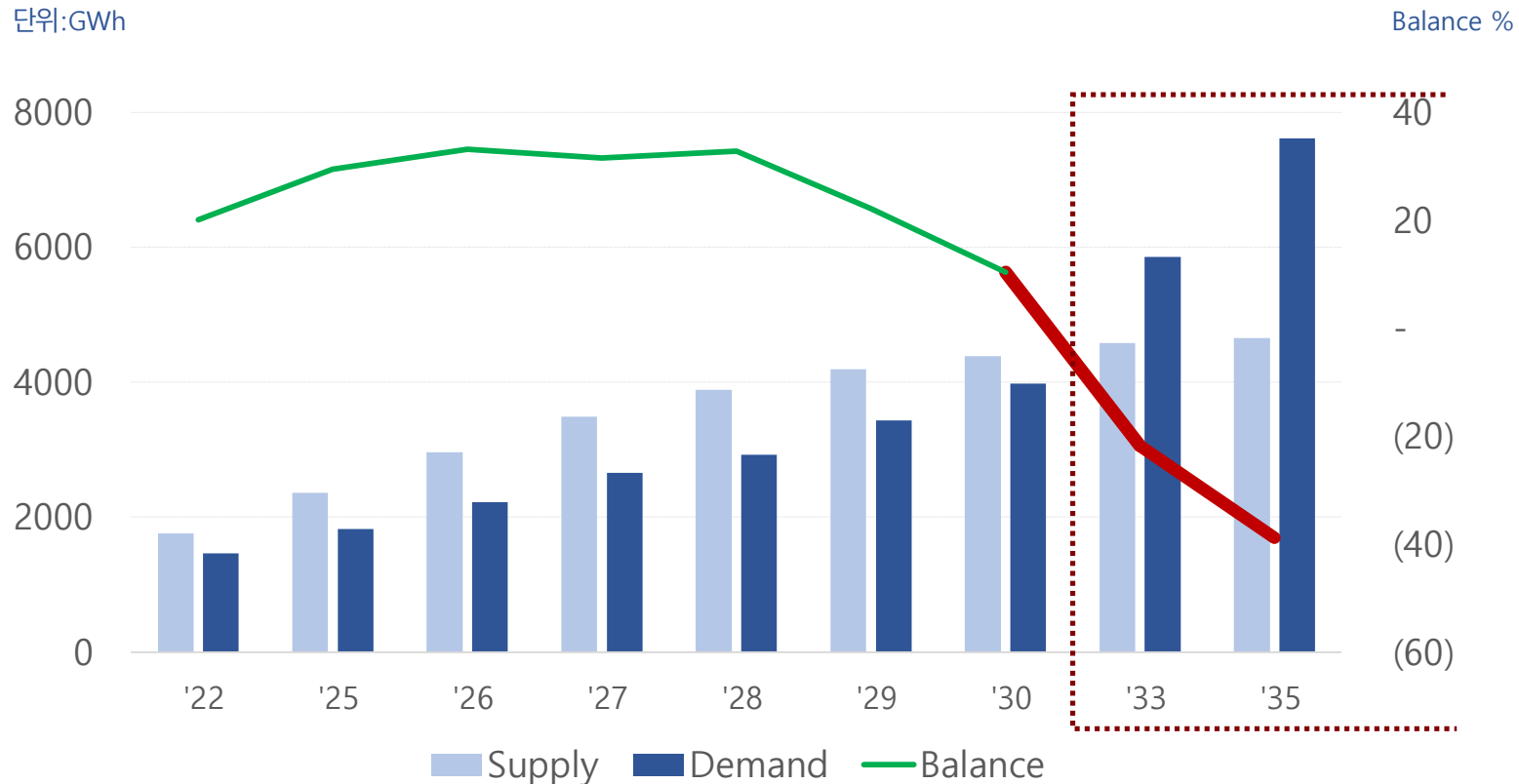
3. 전략

시장현안 및 전망. 배터리

2030년까지 지속적으로 Over Supply, 2033부터 Shortage 전망

글로벌 배터리 수급 전망 (EV · ESS)

단위:GWh



* SNE Research (Balance : Supply ÷ Demand)

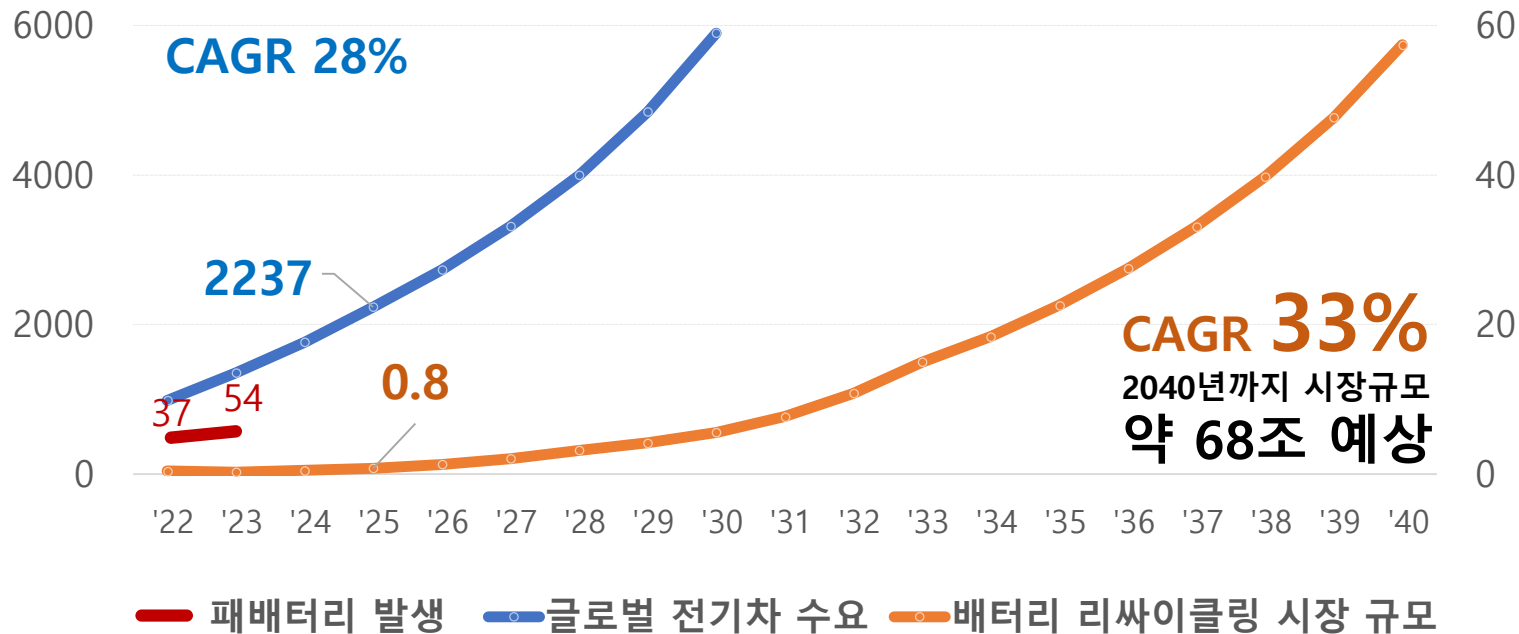
시장현안 및 전망. 폐배터리

리사이클링 원료는 배터리 공급량의 1~4%

글로벌 전기차 수요 및 폐배터리 리사이클링 시장 전망

단위 : 만대

단위 : USD · B



*출처-1 : 2021.1H Global 전기자동차 시장 및 Battery 공급 전망 (2021.3., SNE Research)

*출처-2 : IEA (에너지 GWh = 폐기량 Ton × 에너지밀도 230Wh/Kg ÷ 109)

시장현안 및 전망. 폐배터리 원료중 NCx

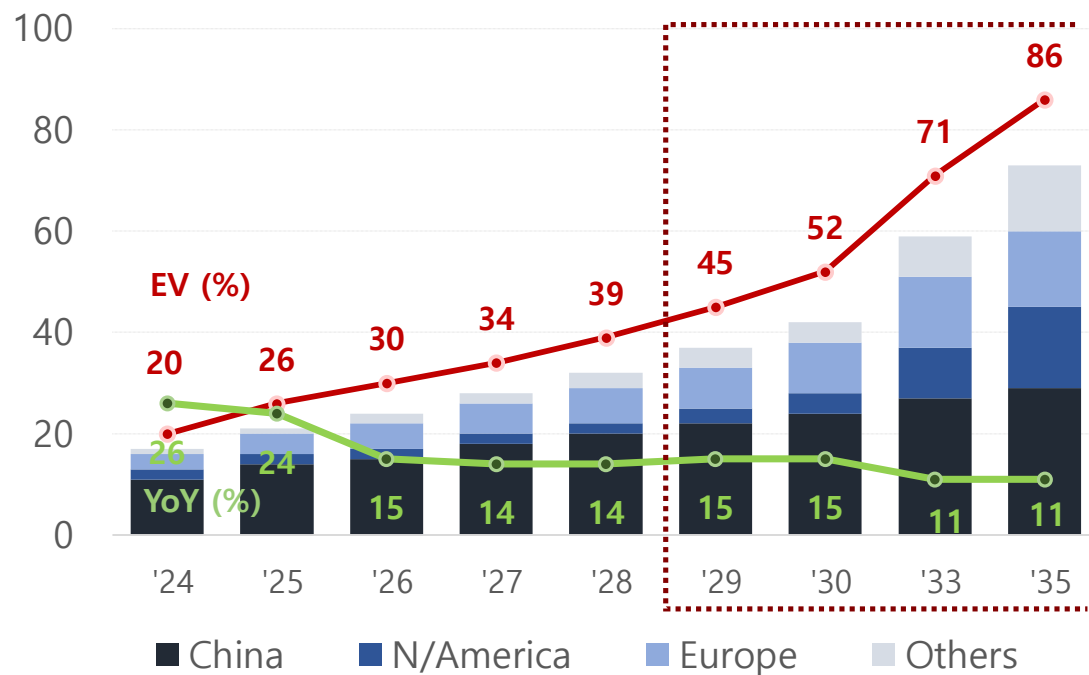
전기차 시장 연평균 15% 성장, '29년 비중국 시장규모 역전, '35년 73백만대, 전환율 86%

-> 유럽 '27년부터 가속화, 북미 '30년부터 고성장 진입

'25년 전기차 시장에서 NCx 비중은 중국 20%, 비중국 82%, 글로벌 42% 전망

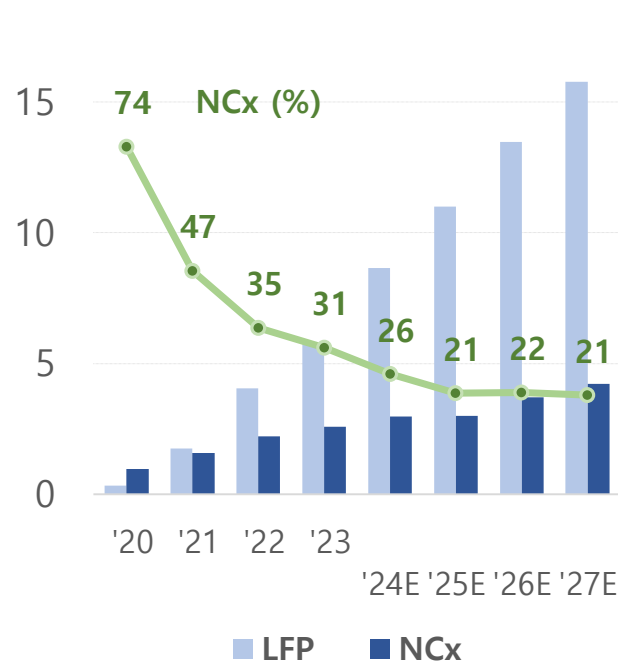
글로벌 EV 시장 현황

단위:백만대



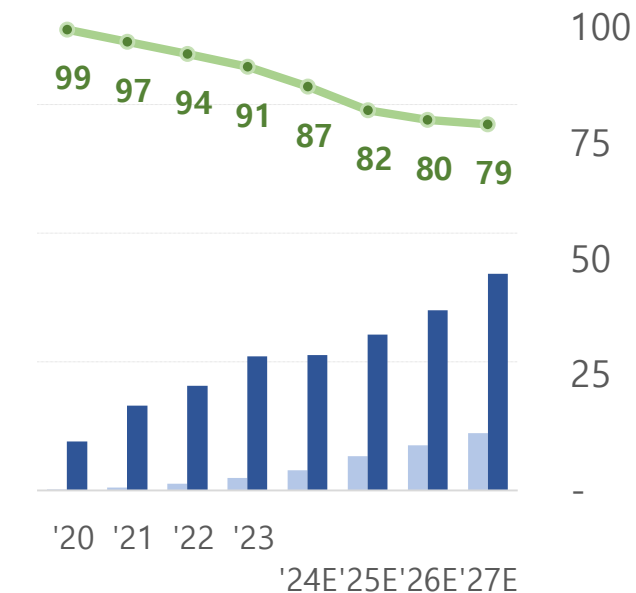
LFP vs NCx, 중국시장

단위:백만대



LFP vs NCx, 중국제외

단위:백만대



시장현안 및 전망. 참고

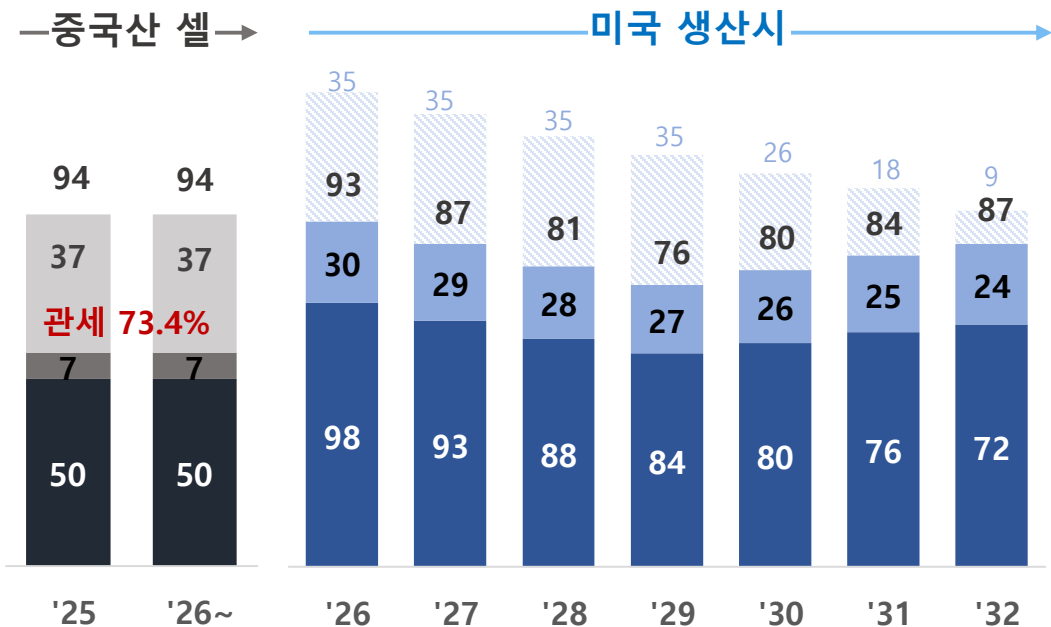
중국산 배터리 사용 규제 : K-BATTERY 현지 생산 체제 구축중, 셀 COST는 AMPC 보조금 감안시 '27년부터 중국산 대비 경쟁력 확보 가능

-> 리사이클링도 현지 환경 규제에 맞는 기술 경쟁력 확보 및 가격 경쟁력 확보를 위한 혁신 필요 → 셀 재료비 + 가공비 매년 5% 절감

중국 배터리 공급 과잉이 지속되면서 LFP 판가 하락폭이 크며, 원가 이하인 \$58/kwh로 판매 중

배터리 COST 분석 (EV용 LFP 셀 기준)

단위 : \$ / KWh



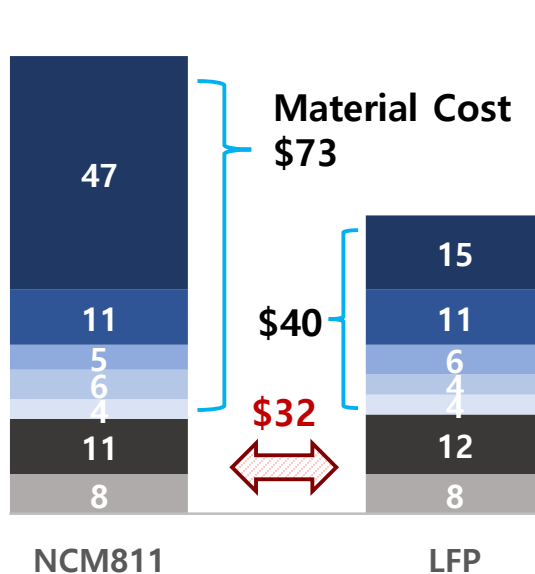
■ 셀 판가 ■ 운송비 ■ 셀 재료비+가공비 ■ 기타 ■ AMPC보조금

■ 관세

* SNE Research

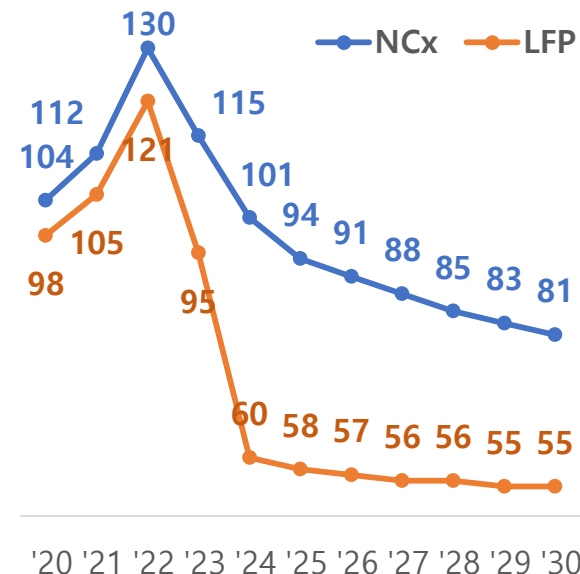
NCM811 vs LFP 비용구조 / NCx vs LFP 가격전망

단위 : \$ / KWh



2025. 1H

■ SG&A ■ Processing Cost
 ■ Others ■ Electrolyte
 ■ Separator ■ Anode
 ■ Cathode

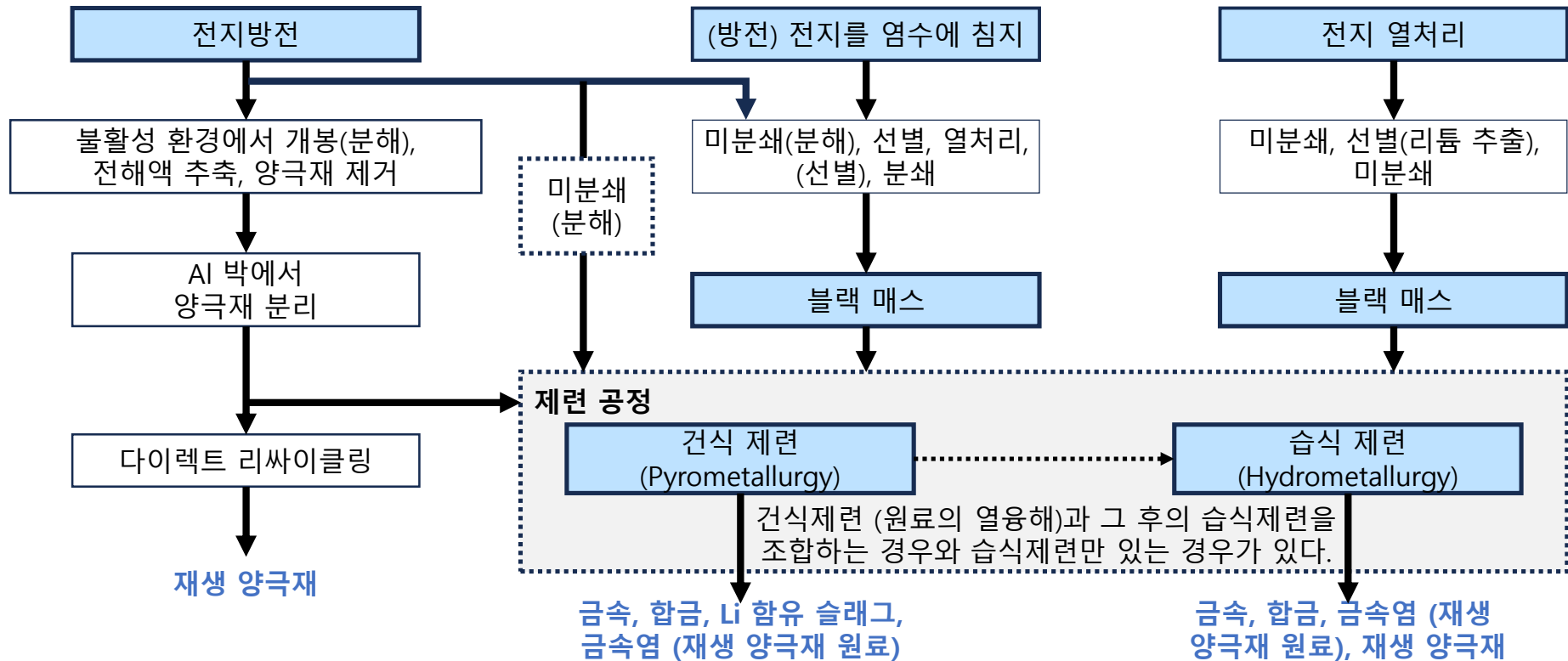


리사이클링. 종래기술

양극재 재생에는 주로 세 가지 방법이 있다 : 다이렉트 리사이클링 법, 건식 침출 법, 습식 침출법

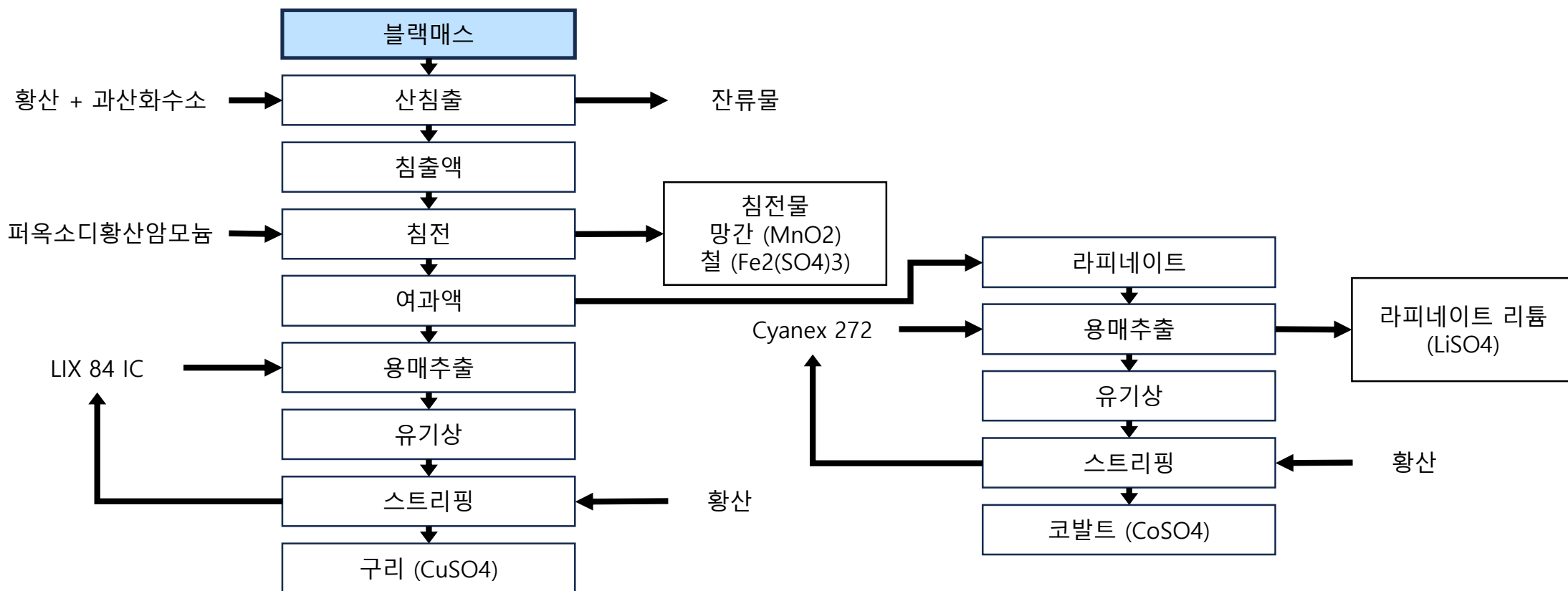
-> 양극재에 필수적인 리튬, 코발트, 니켈을 사용된 배터리에서 회수하기 위해서는, 분해 시 감전 사고를 방지하기 위한 방전 처리, 견고하게 패키징된 배터리의 해체, 잔류 전해액의 회수 및 무해화, 분해된 배터리 잔여물에서 양극재의 분리 및 회수와 같은 복잡한 전처리 공정이 필요.

배터리의 방전, 분해, 재생의 공정 개략 (J)



A decorative graphic at the bottom of the page. It features a light blue background with white circuit-like lines and dots. On the right side, there are four overlapping geometric shapes: a dark blue triangle pointing up and to the right, a magenta triangle pointing up and to the left, an orange triangle pointing down and to the right, and a green triangle pointing down and to the left. These shapes are arranged in a way that they appear to be part of a larger, stylized 'X' or a complex geometric pattern.

Dutta 습식법

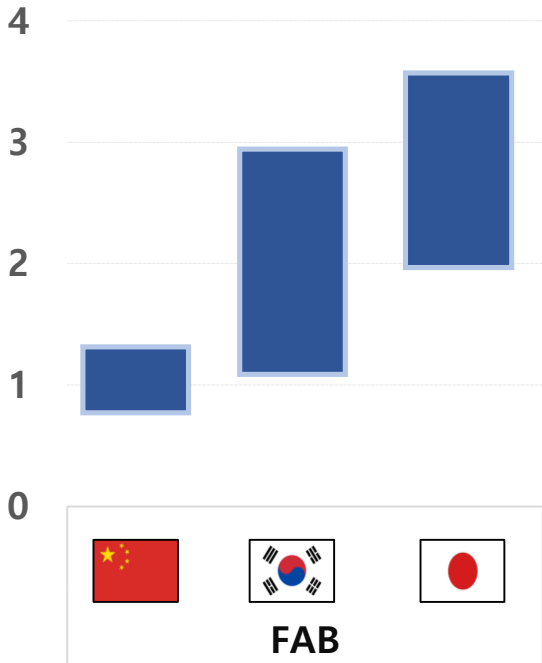


리사이클링. 경쟁력

중국, 가격 · 기술 경쟁력 우위 : 인건비 · 용매등 저렴, 풍부한 원재료, 산 · 학 · 연 협력강 신기술, 산업간 파이프 라인
일본, 리튬 배터리 최초 개발 · 양산 : 리사이클링 원료 부족으로 산업 경쟁력 약화
미국, 혁신 스타트업 중심 : 제조 밸류체인 약함

리사이클링 원가 비교

단위:USD · 1Kg



항목		중국	한국
공법	-	습식제련	습식제련
공정 인건비	중국 대비	1.0	5.8
전처리	가공비	중국 대비	2.5
	방전법	-	전기+염수
	분리법	-	수분리
	BM회수률	%	85~90
후처리	침출재	-	H2SO4 + α
	용매단가	중국 대비	1.7
	공정시간	중국 대비	1.1
	리튬 추출	-	고상 Li2CO3
	불순물	-	공정수 재활용
	용매추출	중국 대비	4.1
	제품	-	고상
		액상	

* 근거 : 중국 7개사 인터뷰 및 벤치마킹, 한국 3개사 벤치마킹, 일본 GS YUASA 리서치 자료, 미국 PNE社

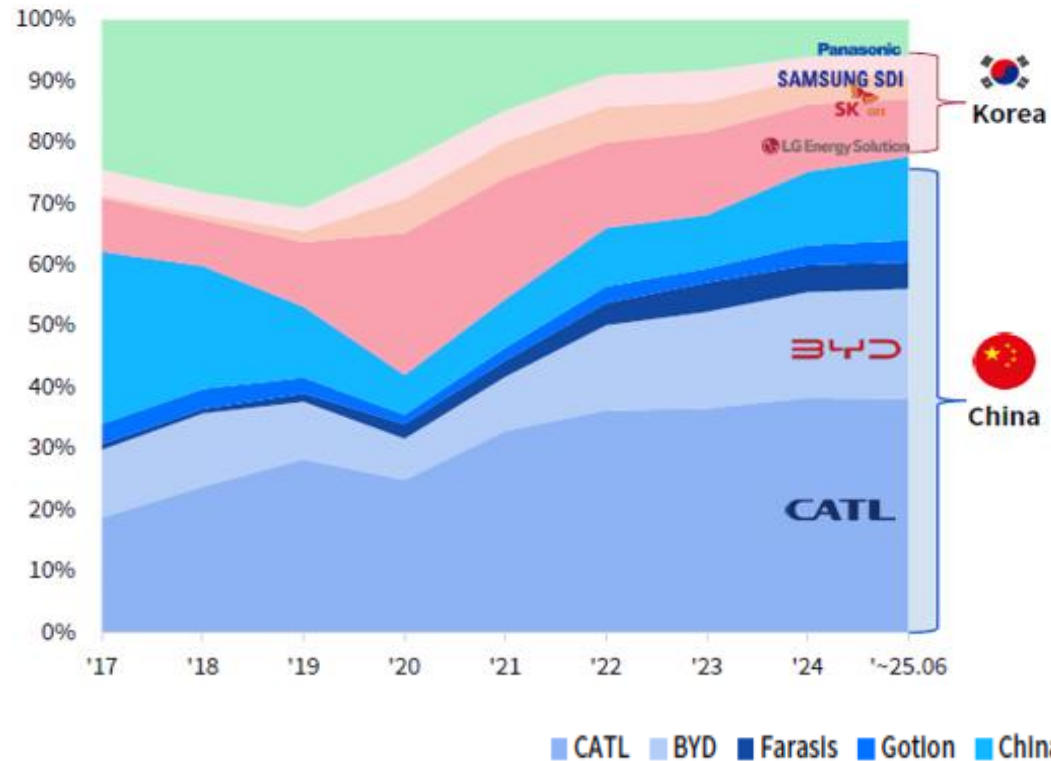
리사이클링. 경쟁력

중국 배터리사의 점유율은 2025년 77.8%로 확대되며 압도적 우위 형성

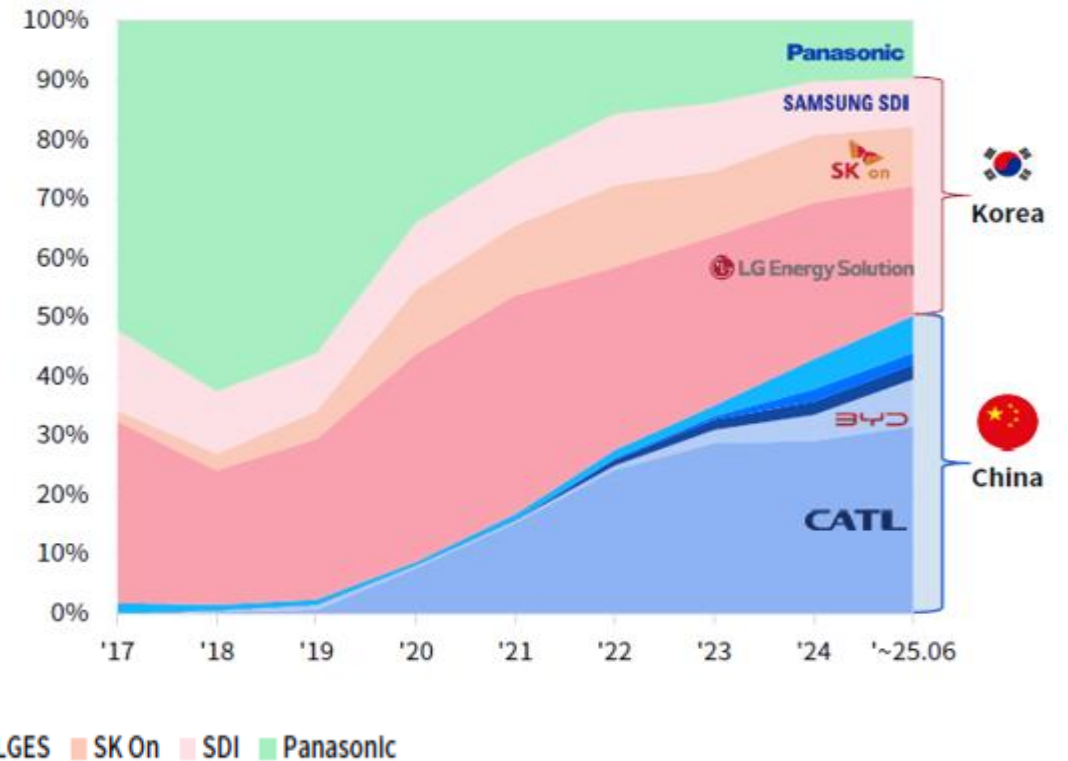
-> 중국 리사이클링 등록 (2025년 1H) : 약 28,000개

중국 제외 시장에서의 중국 배터리사가 2025년 상반기 48.2%로 상승추세, 한국은 38.3%에서 하락 추세

글로벌 배터리 시장 점유율 (2017~2025)



글로벌 배터리 시장 점유율 (중국제외)

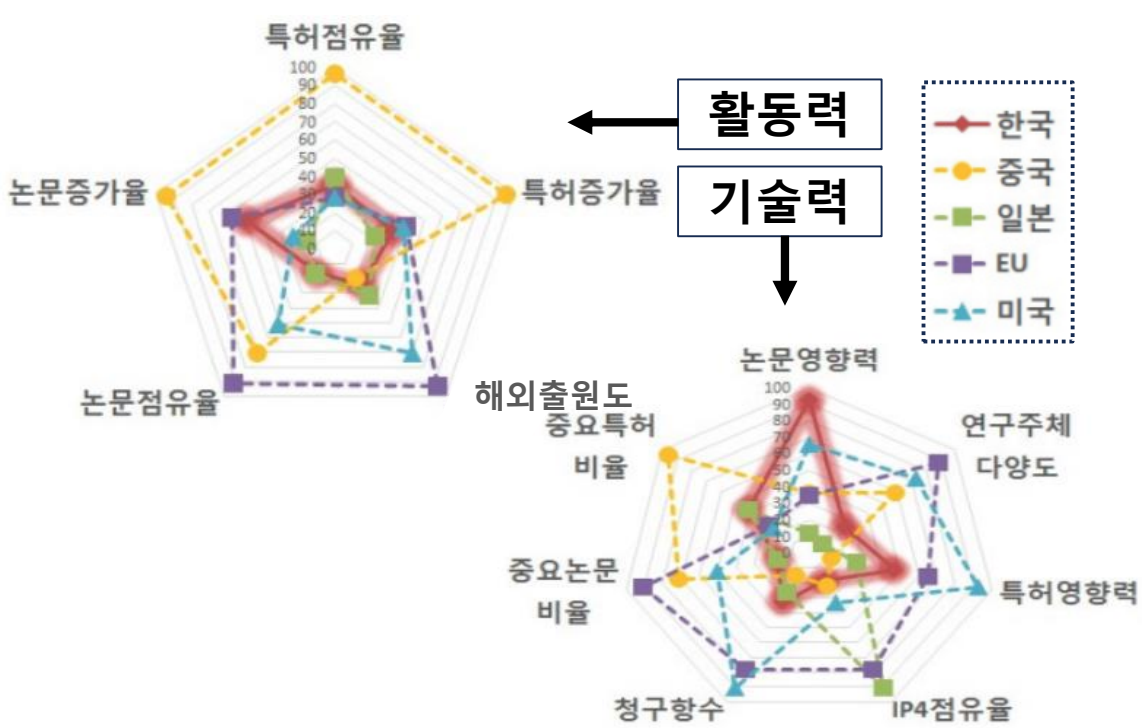


리싸이클링. 경쟁력

중국. 2020년 기술수준 평가 5위 → 현재는 ?

한국. 기술의 공공성 특성상 기술 실증 및 검증을 위한 인프라구축, 기관별 연구 역량 집중 및 연계체계 확보, 연구 데이터 및 자료의 공유 및 확산을 위한 플랫폼 구축의 부족으로 기술 격차가 발생하는 것으로 분석

논문/특허 기반 활동력 및 기술력 주요국별 상대적 위치 (2020년)



(참고) 폐배터리 재활용 관련 국내 기술 수준

○ 최고기술 보유국(미국) 대비 국내 기술 수준은 81.1%이며, 기술격차는 3.7년으로 평가¹⁶⁾

- 폐자원 분야(환경/기상분야 포함) 국가별 평가는 미국(100%), EU(99.2%), 일본(90.0%), 한국(81.1%), 중국(75.5%) 순이며 한국은 최고기술 보유국인 미국 및 EU와 기술격차가 높은 것으로 분석

폐배터리 자원화 분야	한국		중국		일본		EU		미국	
	'18	'20	'18	'20	'18	'20	'18	'20	'18	'20
기술수준 (%)	76.6	81.1	71.4	75.5	90.1	90.0	98.7	99.2	100.0	100.0
기술격차 (년)	4.1	3.7	4.9	4.6	1.9	2.0	0.3	0.3	0.0	0.0
기술수준 그룹	추격	추격	추격	추격	선도	추격	선도	선도	최고	최고

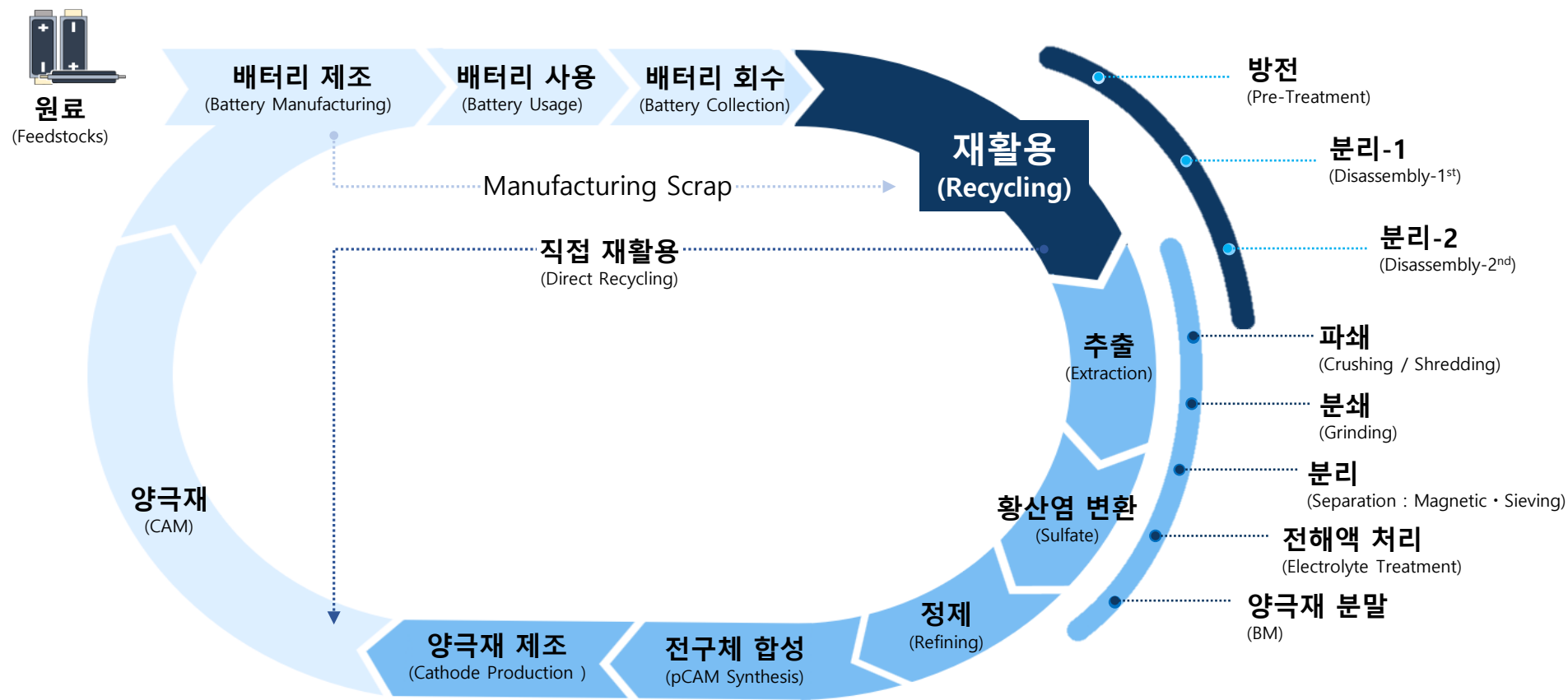
- 18년 대비 국내 기술수준은 4.5%p가 증가(76.6% → 81.1%)하고, 기술격차는 0.4년 감소(4.1년 → 3.7년)

○ 논문 및 특허 등 정성 평가는 한국의 활동력은 폐자원 재활용 분야(환경·기상 분야 포함)의 논문 증가율(195.4%) 및 특허 점유율 (11.3%)은 주요 5개국 중 2위로 평가

- 특허 증가율(14.4%)은 3위로 분석되었으며, 논문 영향력(9.3), 중요특허 비율(20.4%), 특허 청구항수(9.0)로 본 기술력은 주요 5개국 중 3위로 평가

* 출처: 과학기술정보통신부 (2020년 기술수준 평가 : 2021.3., 과학기술정보통신부)
 -> 각 평가지표 값은 원 계산값에 비교의 편의를 위해 각 지표당 최고점 100점 기준으로 환산한 값임(정규분포 적용)

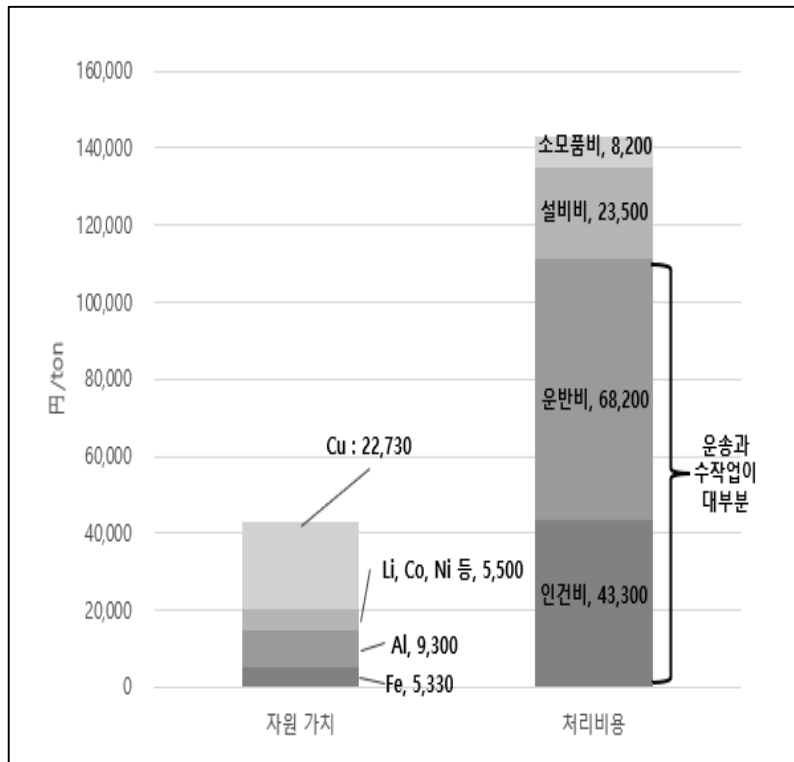
리사이클링. 차별성



*출처 : Solarbuildermag.com

리사이클링. 차별성

자원가치와 처리비용 추정 (일본)



*출처 : Taiheiyo Cement Corp.

폐배터리 선별 (미국)



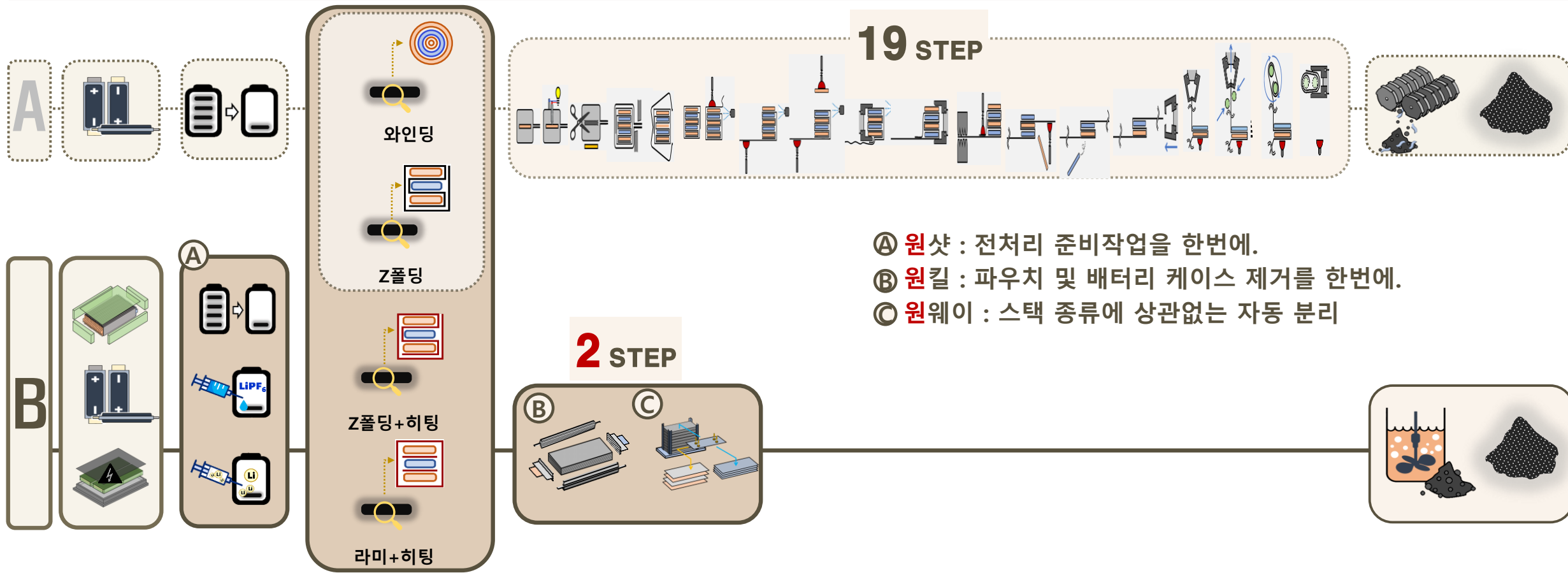
*출처 : Li-cycle社폐배터리 선별

도시 탄광



리싸이클링. 차별성

제품구분 > 준비작업 > 스택구분 > 셀 분리 > 파쇄 · 분쇄

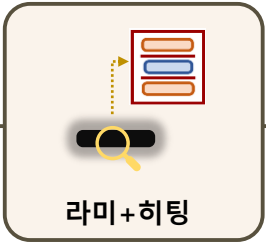


리싸이클링. 차별성

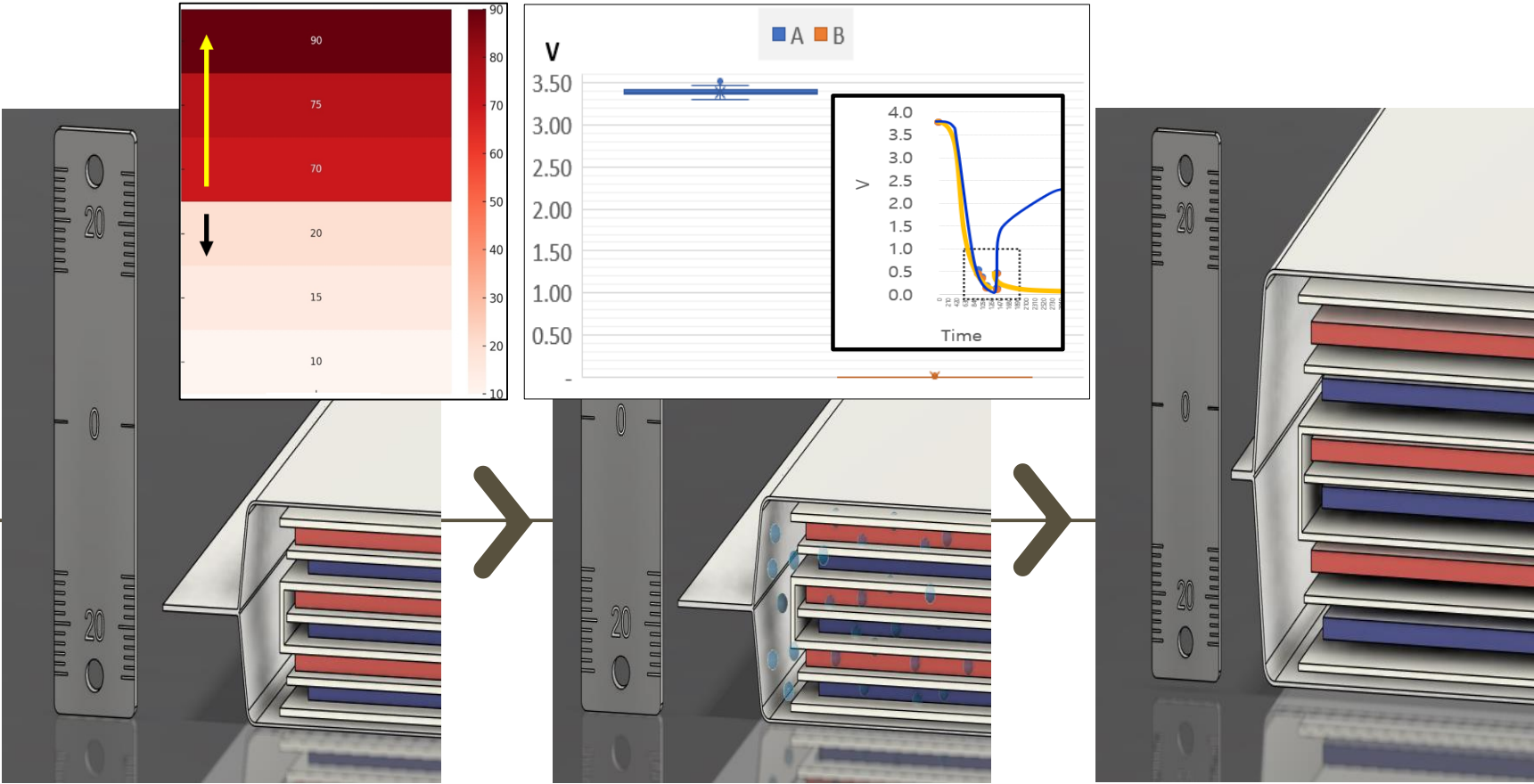


리싸이클링. 차별성

셀 분리 난이도
쉬움



어려움



리싸이클링. 차별성

NEW

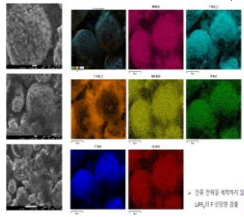
NEW



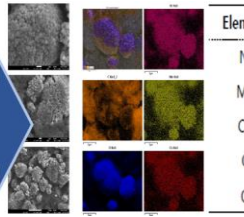
전기 · 전기화학적 분리



500mm



Element	wt%	Atomic%
Ni	22.34	6
Mn	7.56	2.02
Co	7.67	2.2
P	0.1	0.05
C	21.52	21.2
O	36.4	47.77
F	2.62	2.17



Element	wt%	Atomic%
Ni	58.69	6
Mn	58.93	2.07
Co	54.94	2.23
C	45.88	59.73
O	15.88	15.52

전략. EU 배터리 규제의 일정표

EU 배터리 규제를 기회로 전환

-> 2031년말까지 재자원화율 리튬 80%, 코발트 · 니켈 · 구리 95% 달성

	이벤트	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
제 7조 CFP	산출 방법등의 결정	2/18		2/18		2/18							
	성능 클래스 요건의 결정	2/18	8/18		8/18		8/18						
	최대값의 결정		8/18		2/18		2/18		2/18				
	선언 적용	2/18	2/18		8/18		8/18						
	성능 클래스 요건의 적용		8/18	8/18			2/18		2/18				
	최대값 표시 의무화				2/18	2/18		8/18		8/18			
제 8조 재활용 소재	함유율 표시 의무화		8/18										
	함유율 산출 방법 등의 결정				8/18					8/18			
	최소 함유율 의무화							8/18					8/18
제 10조 성능	성능 최소값 의무화		2/18										
	성능 최소값의 결정			8/18	8/18								
제 13조 표시요건	표시 요건의 결정	8/18											
	표시 요건의 강화		8/18										
	분류 표시 · 라벨 표시	8/18											
	QR 코드 표시 · 라벨 표시			2/18									
제 49조 DD	DD 가이드라인 공고	2/18											
	DD 의무화	8/18											
제 71조 Recycling Recovery	소재 회수율 등의 산출법 결정	2/18											
	최소 재활용 물질 함유율 의무화	12/31					12/31						
	최소 소재 회수율 의무화			12/31					12/31				
제 77조 BP	BP 대상 물질의 선업 제도 결정		8/18										
	BP 의무화			2/18									

■	: EV用
■	: 산업용
■	: LMT用
■	: 외부스케줄 포함
□	: 벌칙 구분 없음

* DD (Due Diligence) : 공급망 실사
* CFP (Carbon Footprint) : 탄소 발자국

전략. 산 · 학 · 연

- 비즈니스 모델 개발

Umicore 폐배터리에서 원재료 회수 및 재활용하는 “폐쇄 루프 비즈니스 모델” → 환경부와 한국환경공단이 시범사업 운영하는 전국 4개 미래 폐자원 거점수거센터를 활용해 배터리의 입고, 성능평가, 보관, 매각을 대행을 넘어선 배터리 분석 및 빅데이터를 셀 제조사와 공유

- 해외 공동 물류 시스템

- K-과학자 마을 협업

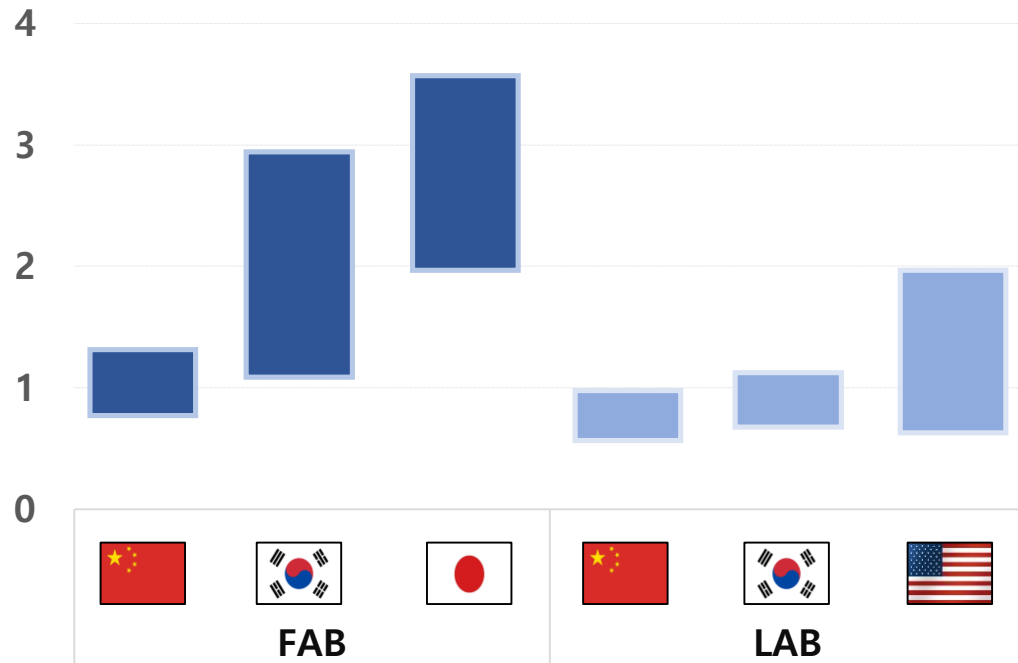


전략. 경쟁력

일본 → 한국 → 중국, 단순 규모 경쟁이 아닌 과감한 신공법·안전·고효율 적용과 같은 기술적 초격차 전략을 강화하여, 중국의 추격을 뿌리치고 “LCD가 아닌 OLED의 길”을 가야 함 (중국, 이차전지 리사이클링을 핵심산업 · 화이트리스트 관리)

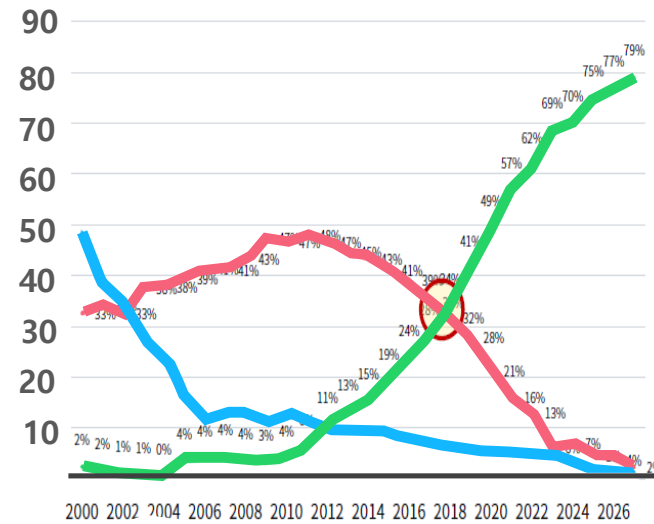
리사이클링 원가 비교

단위: USD · 1kg



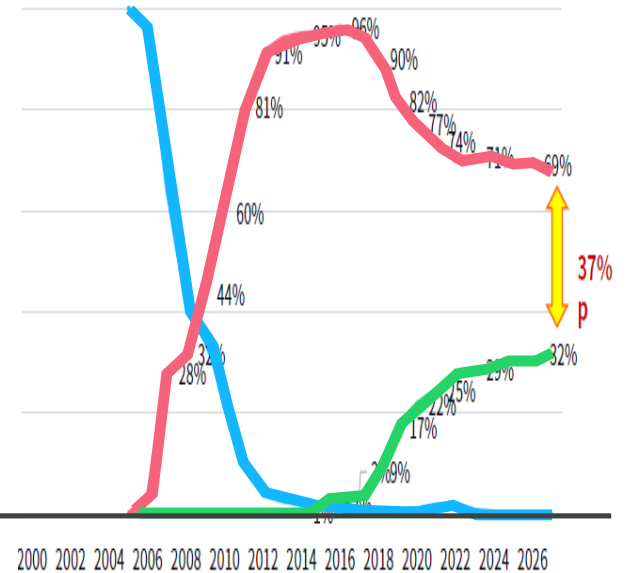
TFT LCD

Production capacity M/S



OLED

Production capacity M/S



— China — Japan — Korea

* 근거 : 중국 7개사 인터뷰 및 벤치마킹, 한국 3개사 벤치마킹, 일본 GS YUASA 리서치 자료, 미국 PNE社

* SNE Research

감사합니다.

