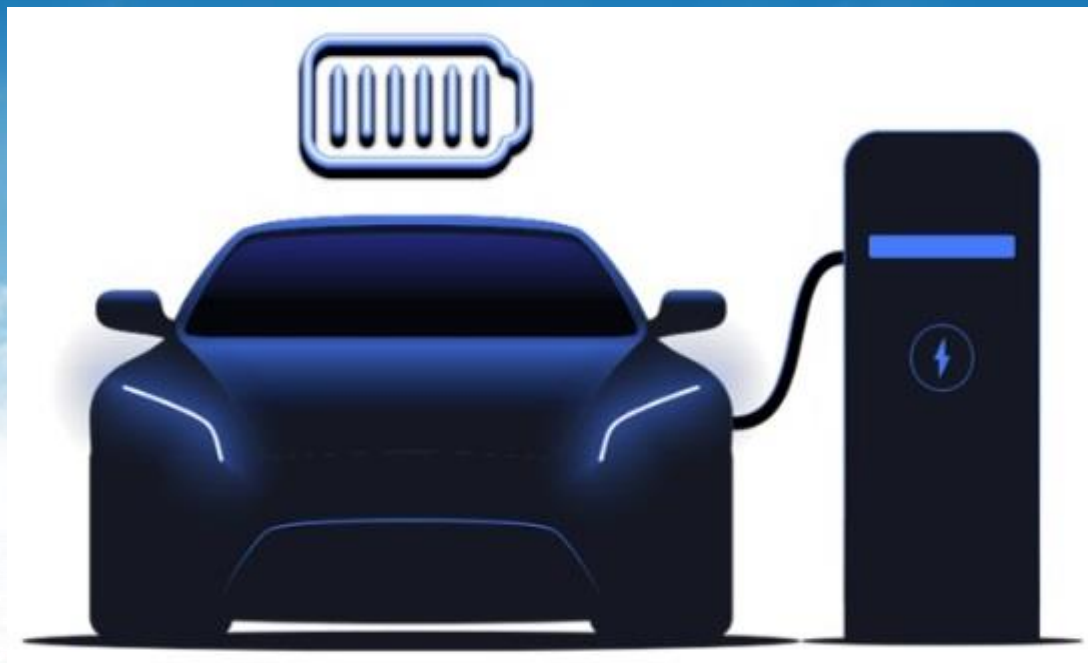


?

하얀 석유의 시대



2024. 4



[사]한국철도차량엔지니어링

김 재 영



- 공학박사. 철도차량기술사
- ROTECO 검사본부 검사단장
- 국토교통부 철도기술전문위원
- 철도차량 기술자문 및 평가위원

M.P : 010-3587-2384

e-mail : rjykim@naver.com

목 차

I 리튬배터리의 등장

II 리튬배터리 기술

III 전고체 리튬배터리

IV 리튬 ?

I. 리튬배터리 등장

리튬배터리의 등장 배경

과도한 화석연료 남용

- 20세기 팽창주의에 따른 공업화 발전과 대량생산
- 화석연료 에너지의 폭발적 사용, 지구 온난화, 환경 파괴

인류의 새로운 과제 직면

- 화석연료 사용제한 국제적 약속 : 1997 도쿄의정서, 2015 파리기후협약 등
- 대체 에너지 필요, 재생에너지에 관심 : 에너지 저장기술 개발, 고성능 고효율 2차전지
- 1970년대, 리튬배터리 등장, 1990년대 본격적 상용화 대중화
- 리튬배터리 기술 연구 활발, 완전 고체 리튬배터리 등 아직도 많은 연구가 필요

I. 리튬배터리 등장

대표적 2차 전지

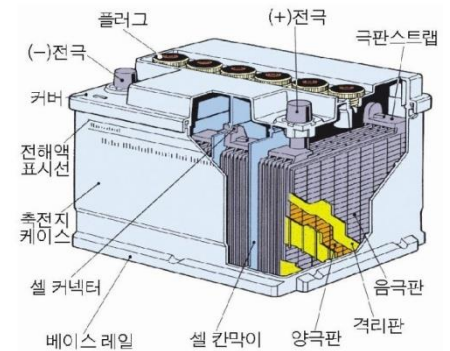
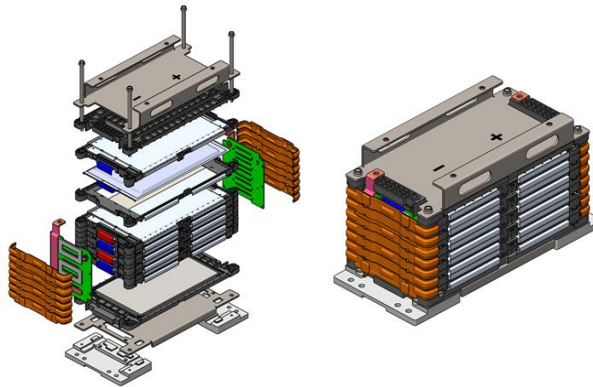
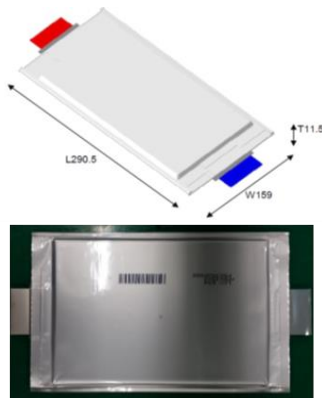
전기에너지 저장과 사용 - 충전과 방전 기능

니켈-카드뮴 : 1.2V 알카리 축전지

니켈-수소 : 니켈-카드뮴의 2배용량

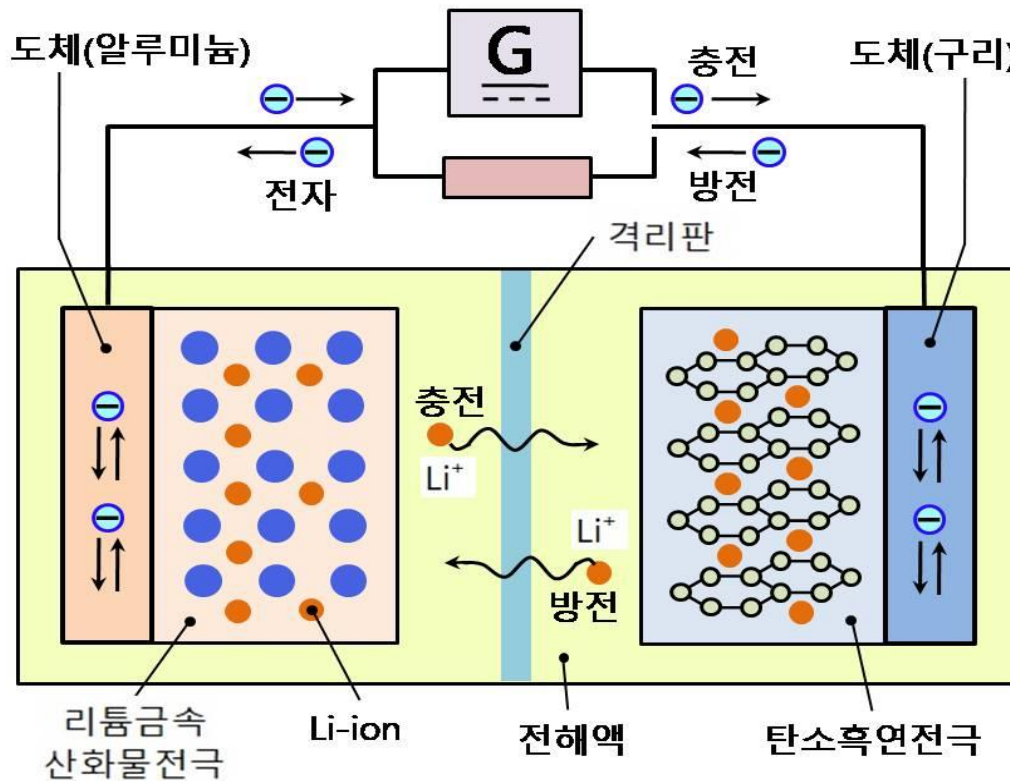
납-산 : 2.1V “12V 배터리”

리튬-이온 : 3.7~3.8V 원통형, 파우치형, 각형



II. 리튬배터리 기술

리튬배터리의 작용 원리



충전과 방전 작용
가역적 반응
(Intercalation)

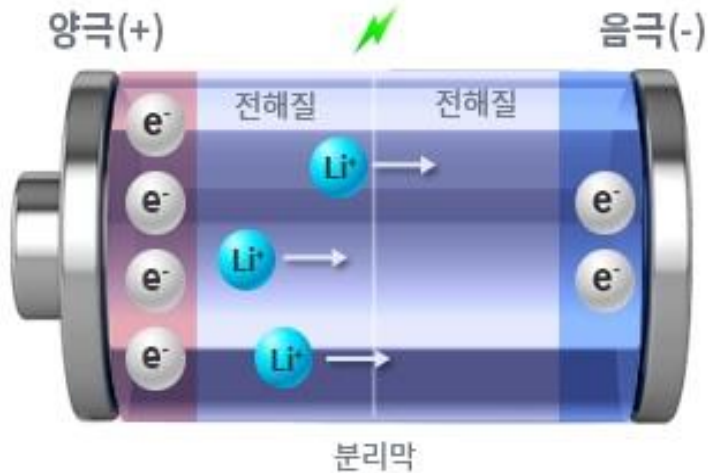
II. 리튬배터리 기술

리튬배터리의 구성 요소

- 양극재** – 에너지원으로 리튬의 소스 역할, 배터리의 용량과 전압의 결정요소
 - 전구체** – 이차전지의 특성을 결정 리튬과 결합하여 양극재를 완성 ,
니켈, 코발트, 망간, 알루미늄
 - 음극재** – 리튬 저장·방출로 전류를 흐르게 하는 역할, 충전속도와 수명의 결정요소
배터리 무게의 큰 부분을 차지
 - 전해질** – 이온전도도가 높은 물질로 구성되며, 충전과 방전 과정에 리튬이온만
통과시키고 전자는 통과하지 못하게 하는 역할
 - 분리막** – 미세구멍을 통한 리튬이온만 통과시키고 양극과 음극을 물리적으로
분리 하는 역할
- ※ 양극재 음극재 : 성능과 특성, 전해질, 분리막 : 안전성

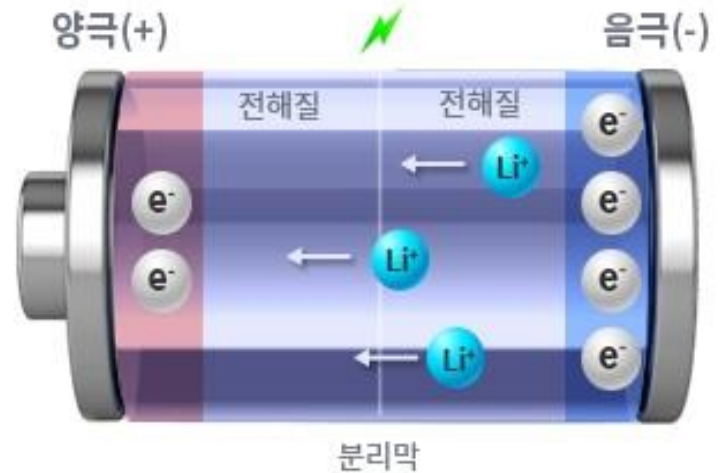
II. 리튬배터리 기술

리튬배터리의 작용 원리



충전

양극(+)에 있던 리튬이온(Li^+)이 음극(-)으로 이동

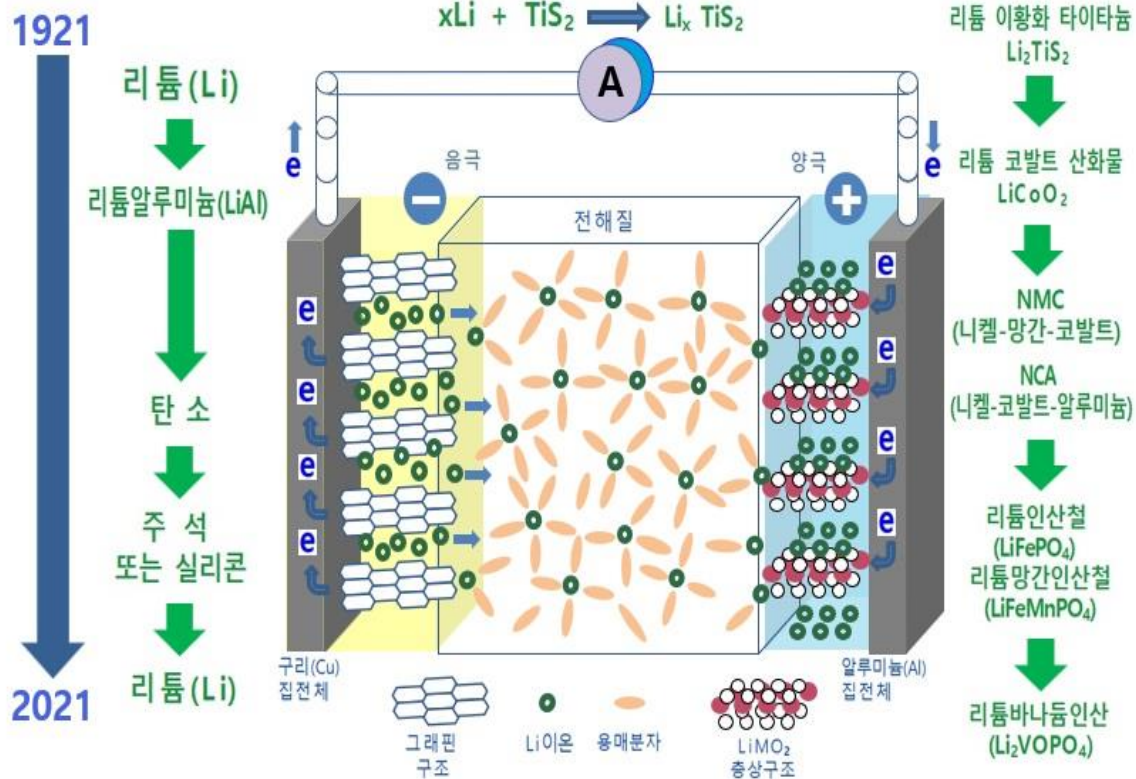


방전

음극(-)에 있던 리튬이온(Li^+)이 양극(+)으로 이동

II. 리튬배터리 기술

리튬배터리 전극 소재의 발달과정

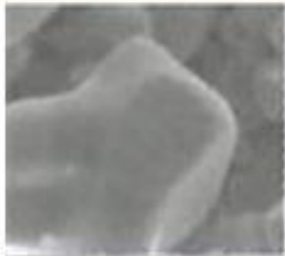
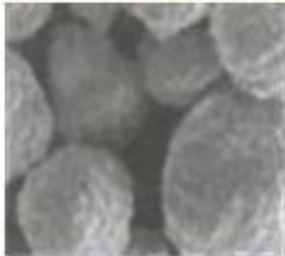
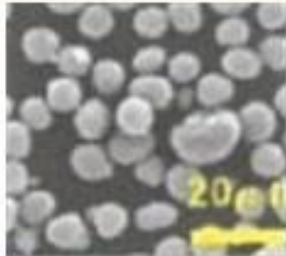


양극 활물질

1. 리튬 이황화 타이타늄 : 리튬배터리의 실용화 시작
2. 리튬 코발트 산화물 : 현재 대부분의 리튬배터리에 적용
3. 삼원계 배터리 : 니켈-망간-코발트, 니켈-코발트-알루미늄 층상구조 화재위험성 내포
4. 리튬인산철 : 3.4V 충·방전 손실이 적고 수명 길다, 올리빈구조, 에너지밀도 불리
5. 리튬망간인산철 : 4V
6. 리튬바나듐인산 : 높은 에너지밀도

II. 리튬배터리 기술

양극활물질의 종류별 구조 및 특징

구분	LCO	NCM	NCA	LMO	LFP
화학식	LiCoO_2 리튬/코발트	$\text{Li}[\text{Ni}, \text{Co}, \text{Mn}] \text{O}_2$ 리튬/니켈/코발트/망간	$\text{Li}[\text{Ni}, \text{Co}, \text{Al}] \text{O}_2$ 리튬/니켈/코발트/알루미늄	LiMn_2O_4 리튬/망간	LiFePO_4 리튬/철/인
구조	층상구조 	층상구조 	층상구조 	스피넬 구조 	올리빈 구조 
전지용량	145mAh/g	120~140mAh/g	160~240mAh/g	100mAh/g	150mAh/g
작동전압	3.7V	3.6V~	3.6V~	4.0V	3.2V
특성	안정성	높음	다소 높음	낮음	높음
	수명	높음	중간	낮음	매우 높음
용도	소형	소형, 중대형	중형	중대형	중대형

II. 리튬배터리 기술

리튬배터리 에너지밀도

[표 2-2] 리튬배터리의 에너지밀도

종류	규격	Wh/L(부피) 이론상 예상값	Wh/L(부피) 실제값	%	Wh/kg(중량) 이론상 예상값	Wh/kg(중량) 실제값	%
LiFePO4	54208	1980	292	14.8	587	156	26.6
LiFePO4	16650	1980	223	11.3	587	113	19.3
LiMn2O4	26700	2060	296	14.4	500	109	21.8
LiCoO2	18650	2950	570	19.3	1000	250	25.0
Si/C//Li811 LG MJ1(2019)	18650	2950	726	24.6	1000	260	26.0

자료: M. Stanley Whittingham 외 3 (2021)

이론상 에너지밀도와 실제 에너지 밀도 차이가 커서 높은 에너지밀도 연구가 가능

미국 에너지부: 500Wh/kg 목표
'배터리 500' 프로젝트 추진

2017: 300Wh/kg 50사이클 달성
2020: 350Wh/kg 400사이클 달성
700Wh/L

부피당 에너지밀도

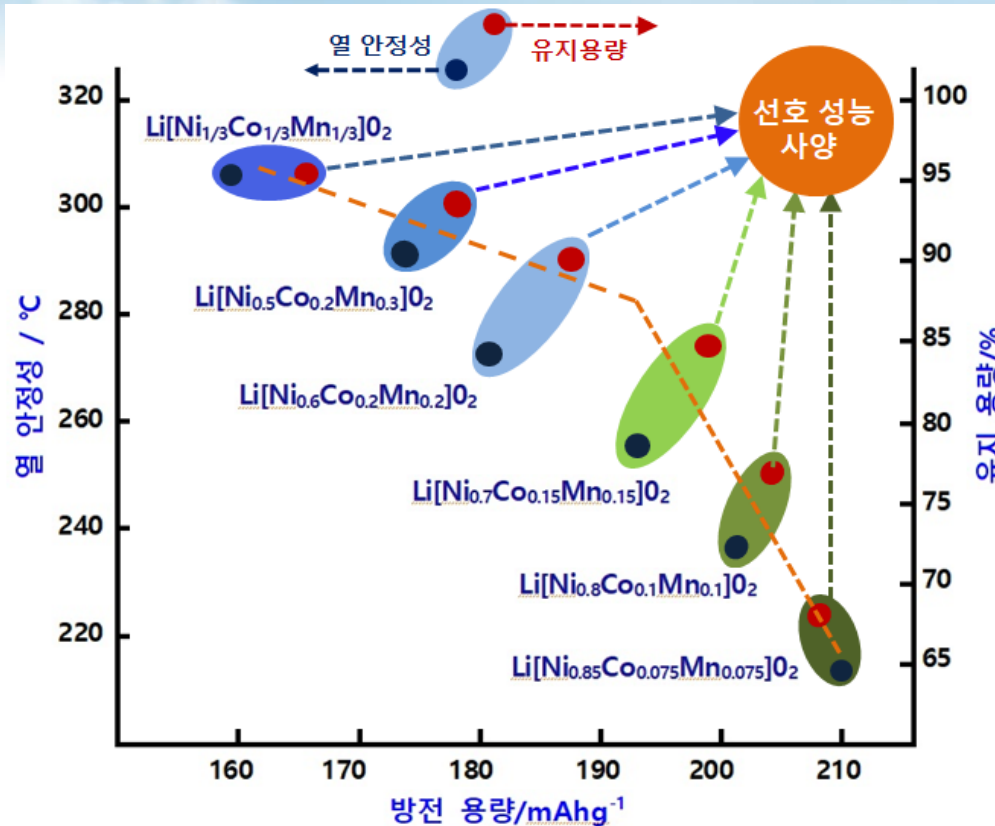
리튬배터리 : 600Wh/L

리튬금속 음극재 사용 : 1000Wh/L의 체적 에너지밀도를 가질 수 있고

무음극 기술 상용화 : 1400Wh/L

II. 리튬배터리 기술

에너지밀도와 열 안정성



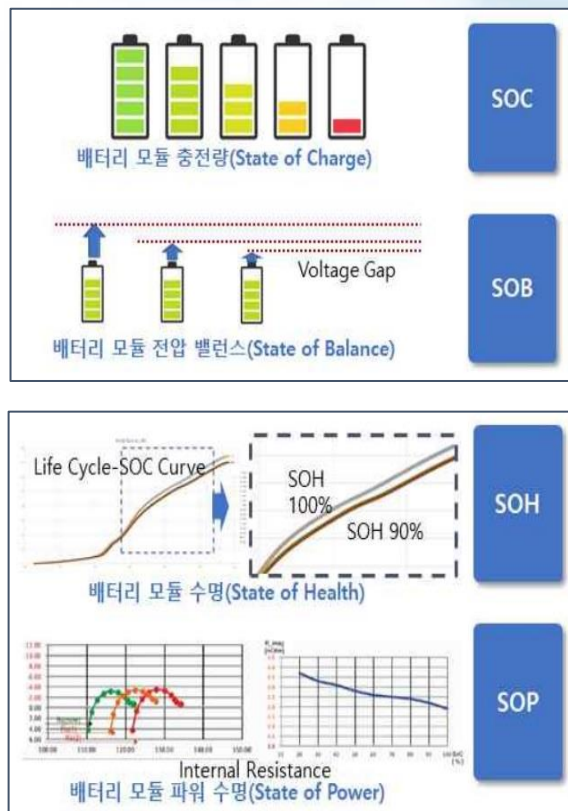
에너지밀도가 높으면
상대적으로
열안정성 낮다.

리튬배터리의 열 안정성과 에너지밀도 상관관계

II. 리튬배터리 기술

배터리 잔존수명 평가방법

배터리 평가를 위한 주요 지표



구 분	지 표	내 용
성 능	SoH (State of Health)	배터리 초기 기준 용량 성능 대비 현재 배터리의 용량 상태를 비교하여 나타내는 성능 지표
	SoP (State of Power)	배터리 초기 기준 출력 성능 대비 현재 배터리의 출력 상태를 비교하여 나타내는 성능 지표
	SoI (State of Impedance)	배터리 초기 기준 임피던스 성능 대비 현재 배터리의 임피던스 상태를 나타내는 성능 지표
성 능/ 안정성	SoB (State of Balance)	배터리를 구성하는 단전지들의 전압상태의 불균형 정도(편차)를 나타내는 성능/안전성 지표
안정성	SoS (State of Swelling)	배터리를 구성하는 단전지(셀)들의 부풀음(Swelling) 정도를 나타내는 안전성 지표
	SoL (State of Leakage)	배터리 전해액의 누액, 누출(Leakage) 정도를 나타내는 안전성 지표 또는 합격/불합격 기준

II. 리튬배터리 기술

국내철도차량의 리튬배터리 적용 현황

국내 철도차량 적용 배터리의 종류별 특징

구 분		납산(Lead-Acid)	니켈-카드뮴 (Ni-Cd)	리튬폴리머
형 상				
기술 사양	셀 전압	2 V / Cell	1.2 V / Cell	3.65 V / Cell
	정격용량	350 Ah	260 Ah	54 Ah
	중 량	23 kg / Cell	9 kg / Cell	0.976 kg / Cell
소재 사양	양극재	PbO2 (이산화납)	NiOOH (수산화 산화니켈)	LiCoO2 (리튬 코발트 산화물)
	부극재	Pb (납)	Cd (카드뮴)	C (흑연)
	전해질	H2SO4 (황산)	KOH (수산화칼륨)	Polymer
특 징		가장 오래된 2차 전지로 안전성이 높고, 가격 장점이 있으나, 에너지 밀도가 70 Wh/L 낮고 중금속 배출(납)으로 인해 수요가 낮아짐.	내부저항이 낮아 고전류에 사용, 주기적인 전해액 충전이 필요. 중금속 배출(카드뮴)이 있어 수요가 낮아짐.	에너지밀도 300 Wh/L이상, 집적도가 높아 EV 차량용으로 사용되고 유지 보수가 없으나, 기계적 강성이 낮고 균형 관리 등 모니터링/제어 필요

II. 리튬배터리 기술

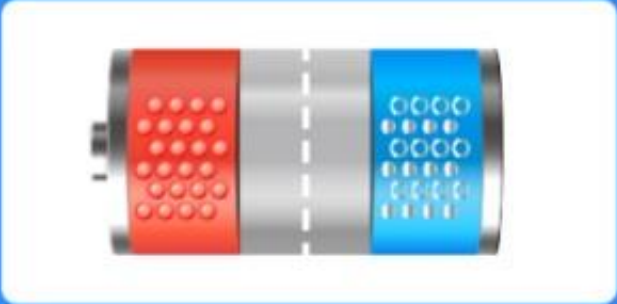
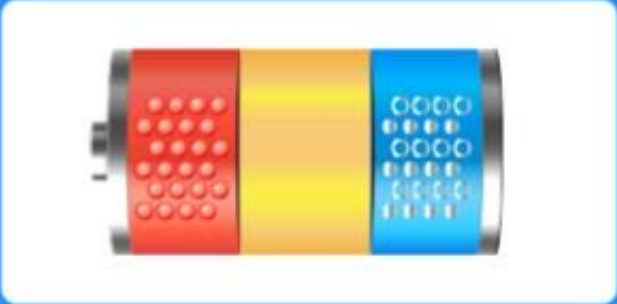
국내철도차량의 리튬배터리 적용 현황

국내 철도차량의 적용 배터리 적용 현황

프로젝트		배터리종류	공칭(정격)전압	셀 용량	적용년도	프로젝트	배터리종류	공칭(정격)전압	셀 용량	적용년도
KTX -산천	동력차	Ni-Cd	64.8 V	170Ah	2006 ~12	Korail 전동차 410	리튬 폴리머	91.25V(3.65×25S)	106Ah	2021
	객차			300Ah		Korail 전동차 80	리튬 폴리머	91.25V(3.65×25S)	106Ah	2021
KTX -원강	동력차	리튬 폴리머	64.8 V	200Ah	2016	부산 1호선 200	리튬 폴리머	91.25V(3.65×25S)	106Ah	2021
	객차	Ni-Cd	64.8 V	300Ah						
Korail 전동차 448		리튬 폴리머	91.25 V	100Ah	2021	서울 4호선 260	리튬 폴리머	92.5V(3.65×25S)	100Ah	2022
부산1호선 48		리튬 폴리머	91.25 V	100Ah	2018	광주 2호선 70	리튬 폴리머	92.5V(3.65×25S)	80Ah	2019
KTX-이음 130		리튬 폴리머	91.25 V	300Ah	2017	서울우례선 트램	납산	24V(6×4S)	120Ah	2022
GTX-A 160		리튬 폴리머	91.25 V	162Ah	2020	안양호선 경량철 12	Ni-Cd	84V(1.2×70S)	70Ah	2019
서울 2호선 214		리튬 폴리머	92.5 V	75Ah	2017	Korail EMU150	리튬 폴리머	91.25 V	50Ah	2021
신분당선 18		Ni-Cd	84 V	240Ah	2020	서울 23호선 196	리튬 폴리머	91.25 V	108Ah	2021
서울9호선 48		Ni-Cd	84 V	70Ah	2021	대곡-소사선 40	리튬 폴리머	91.25 V	108Ah	2021
서울5.7호선 336		리튬 폴리머	92.5V(3.7×25S)	100Ah	2019	서울 5.8호선 298	리튬 폴리머	92 V	103Ah	2022
서울8호선 별내선 54		리튬 폴리머	91.25V(3.65×25S)	106Ah	2020	서울 4호선 210	리튬 폴리머	92 V	100Ah	2022

Ⅲ. 전고체 리튬배터리

리튬배터리의 양·음극재 소재의 변화

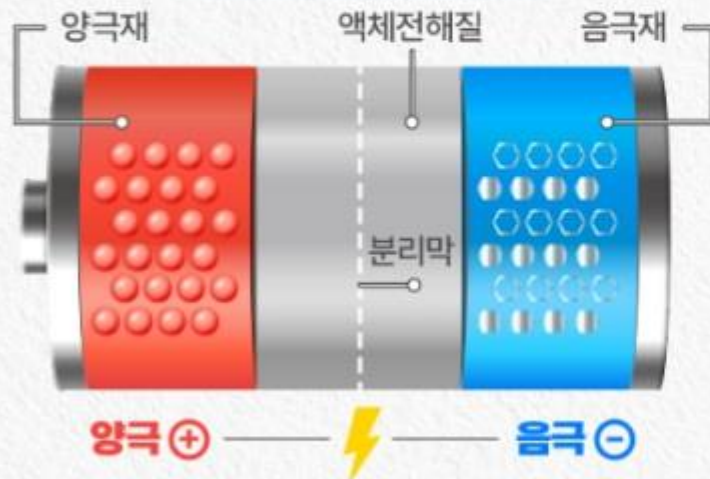
구분	 리튬이온배터리	 전고체 배터리
양극재	삼원계(NCA/NCM/NCMA) 등	삼원계(NCA/NCM/NCMA) 등
음극재	흑연 · 실리콘	흑연 · 실리콘 · 리튬메탈
분리막	고체 필름	불필요
전해질	액체	고체(황화물 · 산화물 · 고분자)

Ⅲ. 전고체 리튬배터리

전고체 리튬배터리 구조

리튬이온-전고체 배터리의 구조 비교

리튬이온 배터리



액체전해질: 리튬이온이 양극과 음극을 오가는 통로 | 분리막: 양극과 음극이 닿지 않게 하며, 리튬이온만 통과
고체전해질: 전해질과 분리막 역할을 동시에 함

전고체 배터리



Ⅲ. 전고체 리튬배터리

전고체 리튬배터리 장점

전고체 배터리가 주목 받는 이유

높은 안정성

액체 전해질 누액 등으로 인한
화재 및 폭발 위험 저감

에너지 밀도 향상

분리막·안정장치 등을 줄이고
활물질을 늘릴 수 있어
에너지밀도가 2배 가량 향상



극한에서의 성능 저하 개선

0°C 이하의 저온, 60~100°C 고온에서
액체 전해질 보다 전도 성능 향상

충전 시간 단축

분리막이 없이 고체 전해질 사이로
이온이 이동하여 충전 속도 향상

Ⅲ. 전고체 리튬배터리

전고체 리튬배터리 단점

전고체 배터리의 기술적 단점

리튬이온 배터리



액체전해질

전고체 배터리



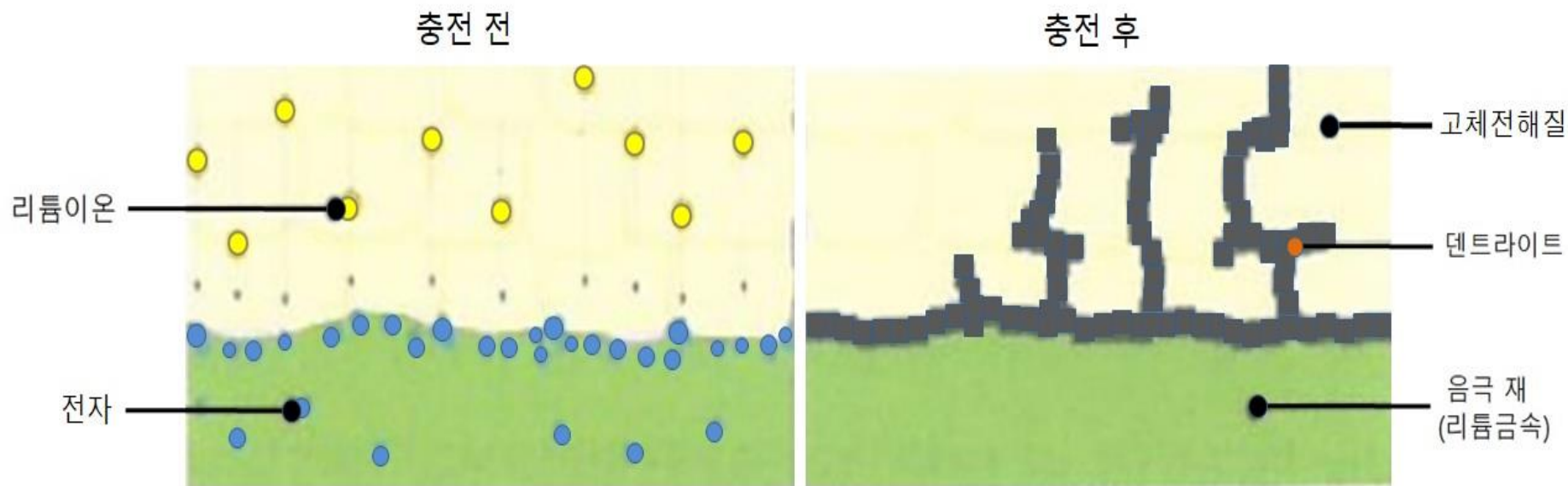
고체전해질

Ⅲ. 전고체 리튬배터리

전고체 리튬배터리 단점

덴드라이트 현상

리튬 덴드라이트 : 충전과정 음극표면에 리튬 결정체가 맺혀 수지상으로 확대 수상돌기 형성,
성장시 분리막 파괴 양극 음극 단락으로 화재 또는 폭발,
전고체 배터리의 숙제

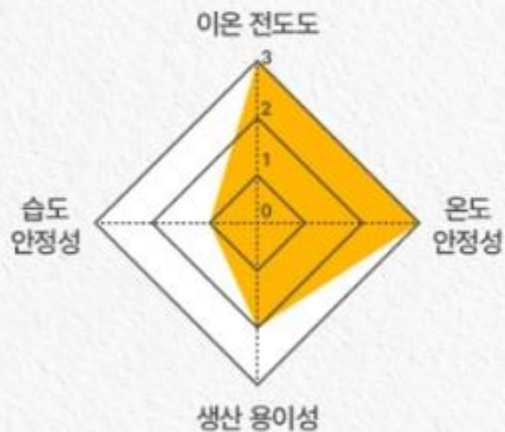


Ⅲ. 전고체 리튬배터리

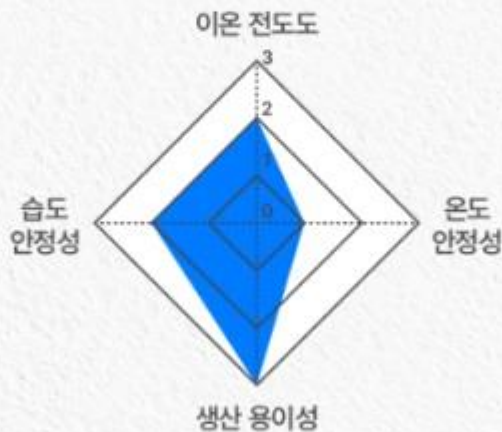
전고체 리튬배터리 전해질

고체 전해질 종류

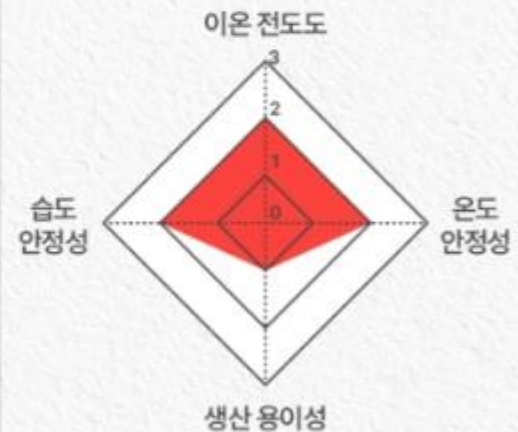
황화물계



고분자계



산화물계



성능 지표

3=상 | 2=중 | 1=하

Ⅲ. 전고체 리튬배터리

전고체 리튬배터리 시장동향

전고체 배터리 시장 전망

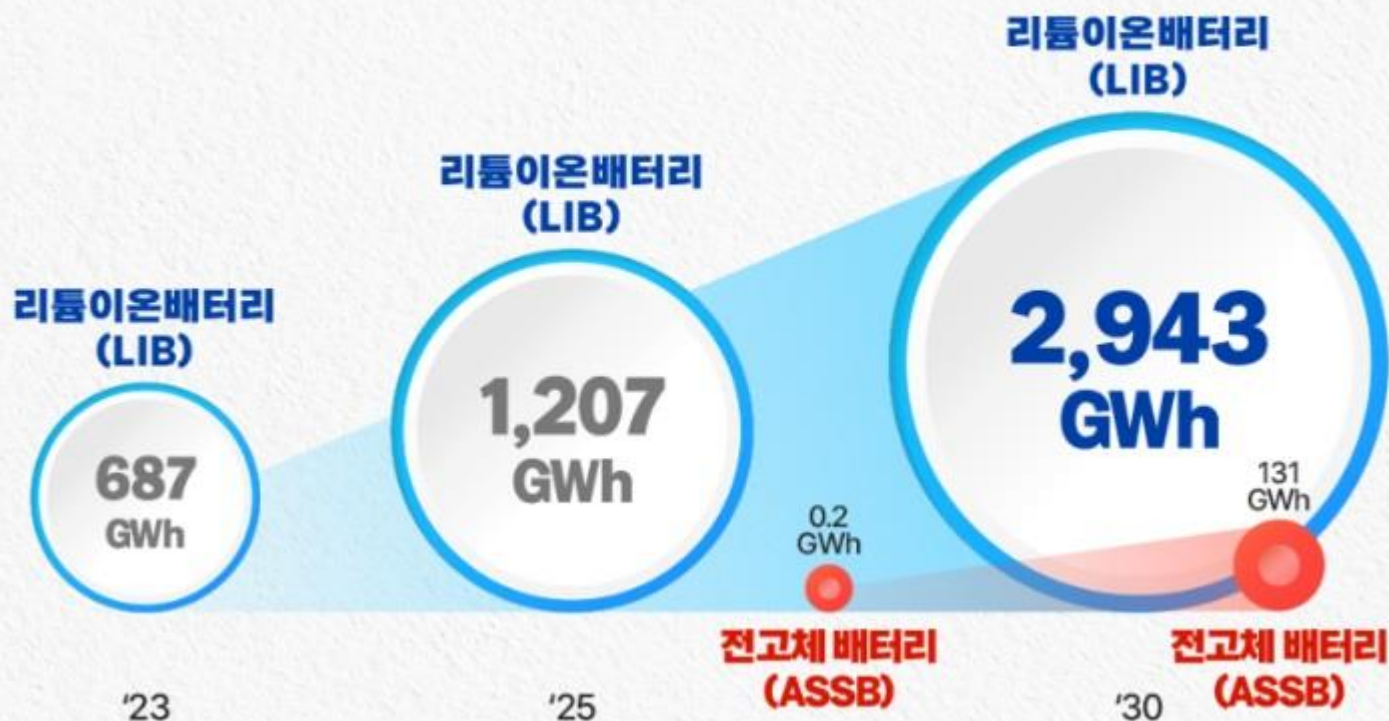


자료 : Markets and Markets, Solid State Battery Market, Global Forecast to 2027 참조

Ⅲ. 전고체 리튬배터리

전고체 리튬배터리 시장동향

전기차용 전고체 배터리 시장 점유율 전망



자료 : 리튬이온배터리(LIB)와 전고체전지(ASSB)의 EV용 배터리 시장 점유율 전망 / SNE 리서치

IV. 리튬 ?

리튬이 배터리에 꼭 필요한 이유



원소기호 3번인 리튬은

①가볍고 ②반응성이 좋으며 ③무엇보다 전기전도성이 가장 높아
리튬이온배터리에 가장 최적화된 원료라고 할 수 있어요.

IV. 리튬 ?

리튬은 어떻게 생산될까 ?

리튬의 생산방식은 전통적인 채굴 방식에 의한 경암형(hard rock)생산 방식과 지하 염수나 염호에서 채굴하는 염수형(brine) 2가지가 있습니다.

경암형 리튬 채굴



염수형 리튬채굴



세계 리튬의 87%는 염수형으로 매장되어 있으며, 주로 남미 지역에서 발견됩니다. 중국과 호주 등지에서는 주로 경암형 리튬 광산이 발견됩니다.

IV. 리튬 ?

리튬은 어떻게 생산될까 ?

광산과 염호에서 채굴된 리튬은 가공을 거칩니다. 쉽게 말해서 광산에서 채굴된 리튬은 탄산리튬, 수산화리튬으로 생산가능하며, 염전에서 채굴된 리튬은 탄산리튬으로만 생산 가능합니다.



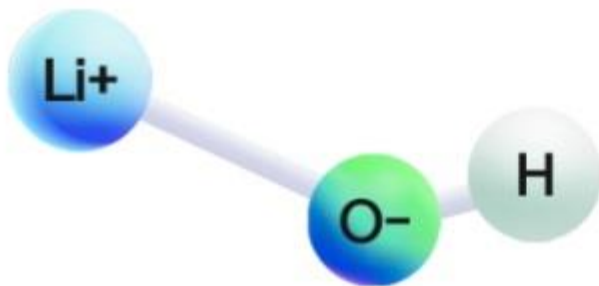
미국	900
기타	500

자료: US Geological Survey 2022

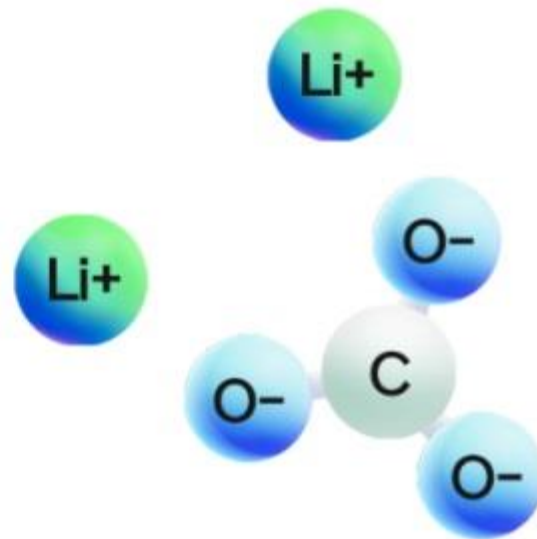
IV. 리튬 ?

수산화리튬 VS 탄산리튬

배터리용 리튬은 크게 수산화리튬과 탄산리튬으로 대별



수산화리튬 LiOH



탄산리튬 Li₂CO₃

IV. 리튬 ?

수산화리튬 VS 탄산리튬

제조상의 차이



먼저 수산화리튬과 탄산리튬은 제조과정에 차이가 있습니다.
광석리튬 기준으로, 중간재인 황산리튬에 탄산나트륨을 첨가하면 탄산리튬이 생산되고, 수산화나트륨을 첨가하면 수산화리튬이 됩니다.
염수리튬 기준으로는, 폰드의 증발 공정을 거쳐 확보한 농축염수를 가공해 탄산리튬을 생산하고, 추가 공정을 통해 수산화리튬으로 전환할 수 있습니다.

IV. 리튬 ?

수산화리튬 VS 탄산리튬

적용상의 차이

수산화리튬

니켈 함량이 높은
삼원계 하이니켈 양극재

탄산리튬

LFP · 소량의 니켈이
사용되는 양극재, 세라믹 등

두 번째로 수산화리튬은 니켈과의 반응성이 좋고 합성이 용이해
하이니켈 양극재에 주로 활용되고, 탄산리튬은
리튬인산철(LFP) · 소량의 니켈이 함유된 양극재 등의 원료로 쓰입니다.

IV. 리튬 ?

수산화리튬 VS 탄산리튬

배터리 설계상의 차이



수산화리튬 LiOH



탄산리튬 Li_2CO_3

마지막으로, 배터리 설계에서 차이가 있습니다. 수산화리튬 대비 탄산리튬의 녹는점이 더 높기 때문에 고온 설계를 위한 추가 비용이 발생합니다.

IV. 리튬 ?

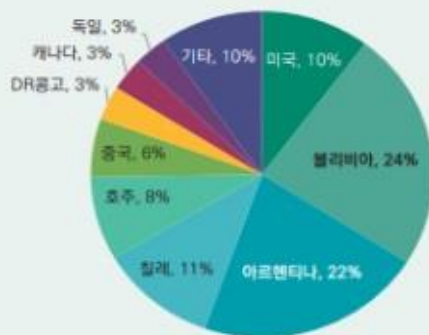
리튬 자원의 현황

〈표 2〉 2021년 국가별 리튬 생산량 (단위: tons)

국가	생산량
호주	55,000
칠레	26,000
중국	14,000
아르헨티나	6,200
브라질	1,500
짐바브웨	1,200
포르투갈	900
미국	900
기타	500

자료: US Geological Survey 2022

Ⅰ 2022년 리튬 국가별 부존량 비교(톤)



자료원 : USGS(2022)

Ⅱ 부존량/매장량/생산량 비교

구분	정의
매장량 (Reserves)	현재의 기술력과 경제성을 고려했을 때 생산 가능한 원자재 총량 (기술력 및 경제성 조건에 따라 변함)
부존량 (Resources)	고갈성 자원(원자재) 전체 (지구에 존재하는 총량), 기술적/경제적 개발 대상
생산량 (Production)	실제 보유한 기술력에 기반해 매장된 자원을 채굴해 유통까지 이끌어낸 원자재 총량

자료원 : 대한광업진흥공사(2011), 지식경제부(2009)

2022년
리튬 글로벌 부존량*



2022년
리튬 글로벌 매장량**

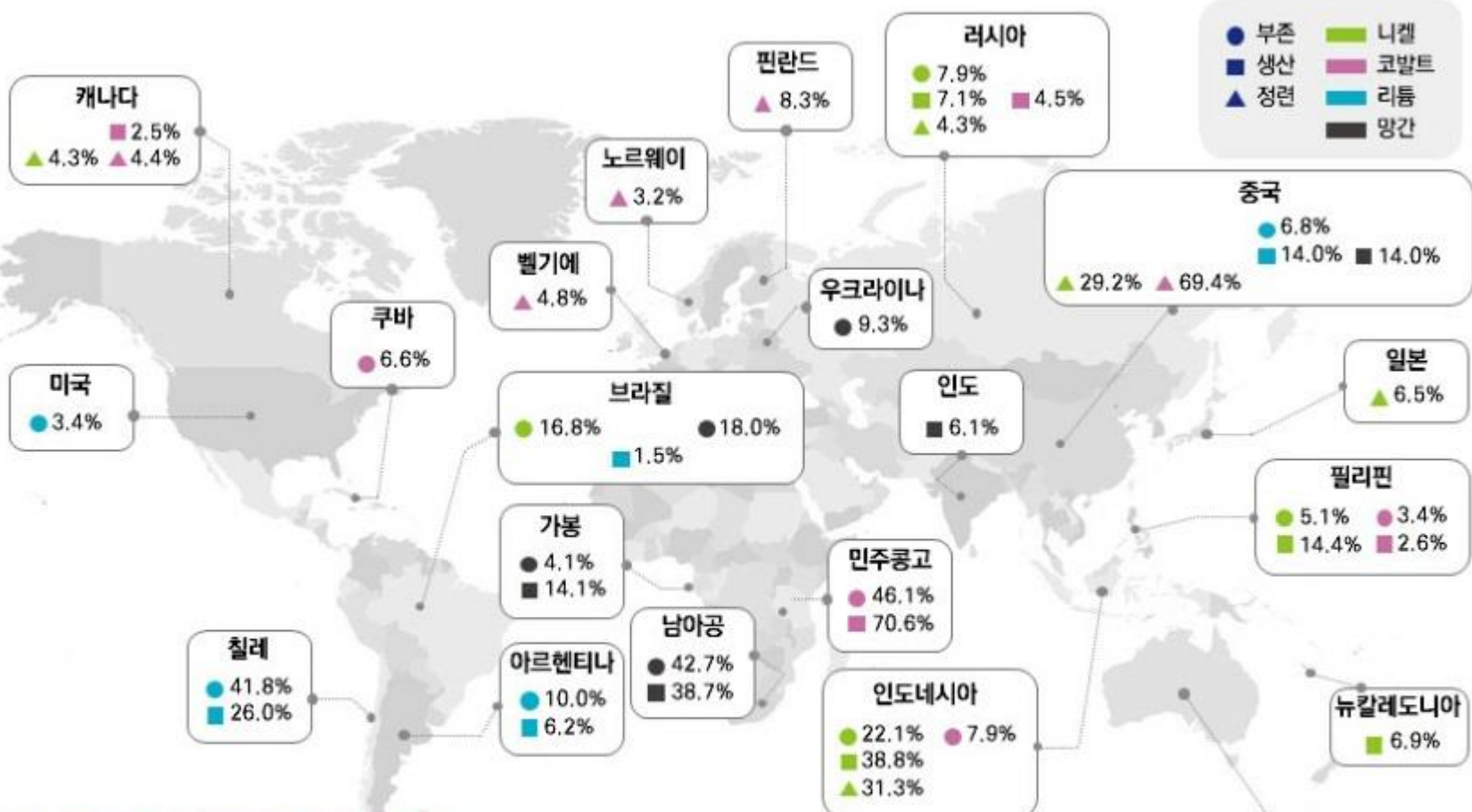


2022년
리튬 글로벌 생산량



IV. 리튬 ?

배터리 자원의 글로벌 현황



주1) 전체의 70% - 90%를 차지하는 상위 5개국으로 한정하여 표현

주2) 국 별 니켈 정련 기업(상위 점유율 20개사, 전체의 71.1% 대상): 중국(32.8%), 인도네시아(9.3%), 러시아(5.8%), 브라질(4.8%), 스위스(4.3%) 등

주3) 국 별 리튬 정련 기업(상위 점유율 10개사, 전체의 81.1% 대상): 중국(67.1%), 벨기에(11.1%), 캐나다(2.9%) 등

주4) 중국이 강형 강화 협가제에서 배터리 등급 화합물에 이르기까지 망간 제품 생산의 90% 이상을 독점(글로벌 이코노믹, 2022) / 본 자료에서 정

련 리튬 생산국 현황은 제외

주5) 중국이 강형 강화 협가제에서 배터리 등급 화합물에 이르기까지 망간 제품 생산의 90% 이상을 독점(글로벌 이코노믹, 2022) / 본 자료에서 정

련 망간 생산국 현황은 제외

IV. 리튬 ?

핵심 광종별 공급망 현황

구분	주요 부존국(%)	주요 생산국(%)	주요 정·제련국(%) *기업 소유 기준	한국 수입 의존국(%)	한국 다변화 동향	정부 R&D 동향	이슈***
리튬*	-(염수형) 칠레(41.8), 아르헨티나(10) -(경암형) 호주(25.9)	호주(52.5), 칠레(24.8), 중국(13.4)	중국(52.7), 칠레(17.8), 미국(17.5)	-수산화리튬 : 중국(87.9) -탄산리튬 : 칠레(78.5)	-아르헨티나, 호주 등 리튬 직접 조달 -국내 탄산리튬 → 수산화리튬 전환공장 설립	재활용(자원 회수율 향상 및 기반구축) 중심으로 R&D 추진 중	국내 수산화리튬 전환 공장 부족, 고순도화 제련기술 미흡
니켈**	-(산화광) 인도네시아(22.3), 호주(22.3) 등 다수 -(황화광) 호주(22.3), 브라질(17.0) 등 다수	인도네시아(46.4), 필리핀(17.2), 러시아(8.5) 등 다수	중국(32.8), 인도네시아(9.3), 러시아(5.8), 브라질(4.8) 등 다수	- 황산니켈 : 핀란드(68.2) 니켈중간제품 : 인도네시아(42.7)	-니켈 자체 조달 및 정·제련 -산화광을 활용한 황산니켈 제련공장 설립		- 중국의존을 탈피한 것으로 보이나, 국내 생산 시 고압산침출법 등 고순도화 제련 기술 부족으로 중국기업과 협업 중
코발트	민주콩고(45.8), 호주(18.3), 인도네시아(7.8)	민주콩고(79.2)	중국(67.1)	-황산코발트 : 중국(100) -코발트중간제품 : 콩고(78.2)	한국 자체 기술력으로 황산코발트 생산		-한국 자체 기술력이 있고, 하이니켈 배터리 사용으로 코발트의 사용이 점차 줄어들 전망 -니켈 산화광의 제련 부산물로 코발트 획득이 가능
망간	남아공(42.9), 호주(18.1), 브라질(18.1)	남아공(38.7), 가봉(14.1), 중국(14.0)	중국(90)	벨기에(71.9)	-		하이망간배터리 상용화 시 중국 의존 예상
전구체	-	-	중국	중국(97.8)	국내 전구체 제조공장 설립		정·제련 기술 부족으로 중국 기업과 협업

*리튬 : 수산화리튬은 장거리 운송이 불가하여 중국에 의존, 염수형에서는 LFP용 탄산리튬, 경암형에서는 삼원계용 수산화리튬이 생산되나 탄산리튬 → 수산화리튬 전환 가능

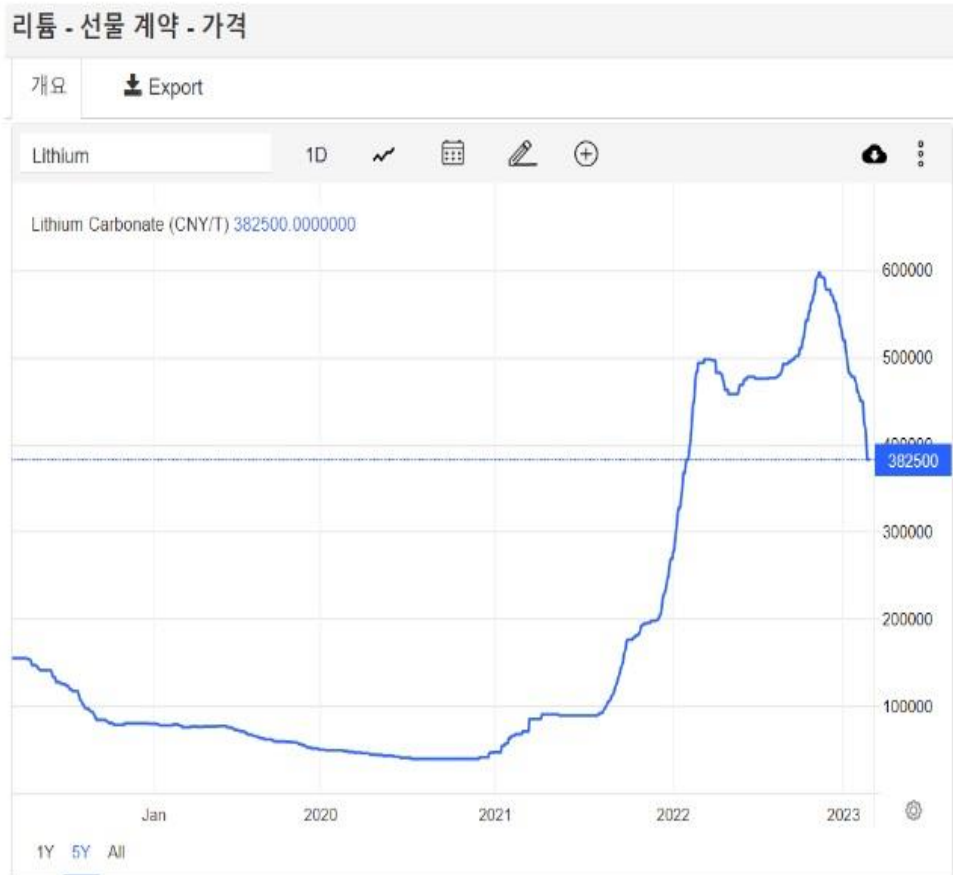
** 니켈 : 배터리용으로는 황화광이 사용되며, 산화광의 경우 추가 공정을 통해 배터리 원료로 활용 가능

*** 현재는 미국 IRA 법안의 친환경차 보조금을 지급받는데에 문제가 없으나 '25년 이후 중국기업과의 협업 여부가 규제 대상이 될 여지가 있음

IV. 리튬 ?

대표적 리튬 공급망과 가격 추이

기업명	국가	생산점유율	비고
알버말(Albermarle/ALB)	미국	20%	-자동차 배터리용 최대 리튬 생산 기업
SQM (Sociedad Quimica y Minera de)	칠레	13%	-칠레 염호에서 리튬 생산하는 자국 기업 -수산화리튬과 탄산리튬 생산 캐파를 2배 이상 확대 추진
천제리튬 (Tianqi Lithium)	중국	9%	-중국 유일의 스포류민 100% 자급 생산 기업
Allkem	호주	6%	-호주와 아르헨티나에서 리튬광산/염호 운영
강봉리튬 (Ganfeng Lithium)	중국	5%	수산화리튬 생산에 주력. 중국 천제리튬과 주도권 경쟁
필바라 미네랄 (Pilbara Minerals)	호주	4%	-호주 리튬 광산 채굴 기업 -포스코와 합작투자로 국내에 수산화리튬 제련 시설 설립



자료 : 한국 무역 협회_배터리 핵심 원자재 공급망 분석: 리튬

IV. 리튬 ?

국내기업의 리튬배터리 개발

포스코퓨처엠 – 이차전지 소재 개발 생산 양극재, 음극재, 기타 리튬배터리 소재
2010년 (당시 포스코컴텍), 국내 음극재 불모지에서 양산 시작

당시 국산화율 – 양극재 70%, 음극재 1%, 전해질 86%, 분리막 25%

LG화학 – 중국의 화유코발트와 협력 모로코에 리튬컨버전플랜트 사업 추진
LFP공정에 리튬 공급, 인도네시아와 협력 니켈 생산 공급

모로코 - 전세계 인광석 매장량의 73%(500억톤)

인도네시아 – 전세계 니켈 매장량 22% (76만톤)

국내 배터리 관련 기업들의 원자재 공급망 현황(출처:각사 취합)

LG화학	美 광산업체 피드몬트리튬과 총 20만t 규모 리튬정광 공급계약 체결
	고려아연과 합작법인인 '한국전구체' 설립
LG에너지솔루션	호주 니켈·코발트 제련업체 QPM 지분 7.5% 인수 및 니켈·코발트 공급계약
	美 컴파스미네랄과 2025년부터 탄산리튬 공급계약
포스코홀딩스	아르헨티나 염호 인수 후 염수리튬 생산공장 착공
	호주 진달리리소스로부터 미국에서 점토리튬 사업 추진
	호주 필바라미네랄스와 리튬 장기 공급계약 체결
SK온	호주 레이크리소스 지분 10% 인수 및 고순도리튬 장기 공급계약 체결
	호주 글로벌리튬과 리튬정광 공급계약 체결
	美 우르빅스와 음극재 공동개발 합의

감사합니다.

