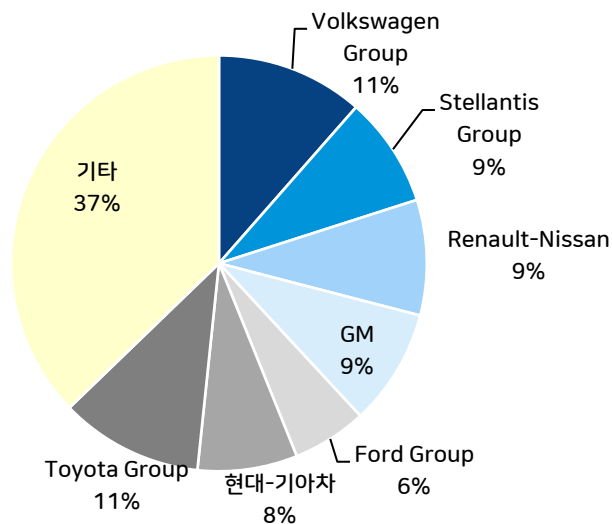


구분		소재 구조 개발 방안	국내 관련 업체
주행 거리 & 배터리 가격	양극재	High-nickel, High-Mn CNT 도전재	에코프로비엠, 엘앤에프, 포스코케미칼, LG화학, 코스모신소재 나노신소재, 동진세미캠, LG화학
	음극재	Si 음극활물질 첨가+CNT 도전재	대주전자재료(LGES)/BTR(삼성SDI)+나노신소재(음극용)
	양극판	Al foil 극판 두께 얇게..	롯데알루미늄
	음극판	Cu foil 극판 두께 얇게..	일진머티리얼즈, SK넥실리스, 솔루스첨단소재
고속 충전	양극재	CNT 도전재	나노신소재, 동진세미캠, LG화학
	음극재	Si 음극활물질 첨가+CNT 도전재	대주전자재료(LGES)/BTR(삼성SDI)+나노신소재(음극용)
	전해액(질)	LiPO ₂ F ₂ , LiDFOP, LiBOB, 전해액 첨가제	전해액: 동화일렉트로, 솔브레인, 전해질: 후성, 천보, 켐트로스, 덕산테코피아
안정성 향상	분리막	고강도, 내열성	SK아이이테크놀로지, WCP(W-Scope 자회사)
	전해액(질)	LiPO ₂ F ₂ , LiDFOP, LiBOB, 전해액 첨가제	전해액: 동화일렉트로, 솔브레인, 전해질: 후성, 천보, 켐트로스, 덕산테코피아
저온 특성	전해액(질)	LiFSI(Lithium bis(fluorosulfonyl)imide)	전해액: 동화일렉트로, 솔브레인, 전해질: 후성, 천보, 켐트로스, 덕산테코피아
수명 향상	양극재	CNT 도전재	나노신소재, 동진세미캠, LG화학
	전해액	LiFSI, LiPO ₂ F ₂ , LiDFOP, 전해액 첨가제	전해액: 동화일렉트로, 솔브레인, 전해질: 후성, 천보, 켐트로스, 덕산테코피아

	2017	2018	2019	2020	2021	2022 ~	2025 ~	2030	
Cell Energy Density	~200 Wh/kg (250~350km)	200~220 Wh/kg (350~450km)		220~280 Wh/kg (450~550km)			280~320 Wh/kg (550~650km)	전고체 배터리 (700km~)	
양극(Cathode)	NCM(Ni 5X%)	NCM(Ni 60%~)		Ni(70%~)	High-nickel (80%~)	High-Nickel(Ni 90%~) NCM/NCA/NCMA		기존 양극재 혹은 Composite electrode	
음극(Anode)	흑연(Graphite)					흑연+Si 5wt%, Si 10wt%, Si 15wt%		기존 음극재 혹은 Li metal	
전해질 (Electrolyte)	LiPF ₆		① LiPF ₆ + F/P/D/B 전해질, ② LiPF ₆ + 전해액 첨가제					Solid electrolyte	
분리막 (Separator)	Polymer Membranes+PVDF Ceramic Coating								-

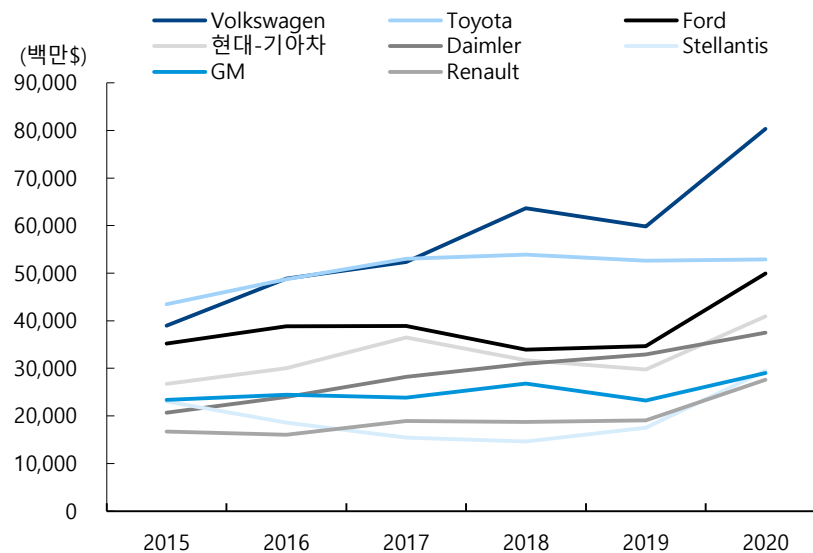
- 배터리 산업이 자본집약적 산업임을 고려했을 때 완성차 업체들이 배터리 셀을 내재화하기 위해서는 대규모 설비 투자를 위한 자본력이 뒷받침되어야 함. 또한 기존 완성차 업체들 중에서도 높은 시장점유율과 자체 전기차 플랫폼을 가지고 있는 1st Tier 업체들이어야 규모의 경제를 통해 제조원가를 낮추려는 노력이 합리화될 수 있음
- 전세계 자동차 시장점유율을 살펴보면 Volkswagen 그룹과 Toyota가 각각 11%로 1위에 위치해 있고, FCA(Fiat Chrysler), PSA(Peugeot Citroën)이 50:50으로 합병해 만들어진 Stellantis 그룹과 Renault-Nissan 그룹, GM, 현대-기아 그룹이 각각 8~9%를 차지. 전통 완성차 업체들 중 이들 정도만이 전기차 전용 플랫폼을 공개하며 자동차의 전동화 전쟁에 본격적으로 뛰어들고 있으며, 배터리 수직계열화 가능성이 존재
- 현재 배터리 수직계열화 계획을 공식화한 완성차 업체는 미국의 Tesla와 GM, 유럽의 Volkswagen 그룹, Stellantis 그룹, 일본의 Toyota로 총 5곳. 결론적으로 기존 1st Tier 완성차 업체들의 배터리 수직계열화는 대부분 결론이 지어졌으며 유일하게 가능성이 남은 업체는 현대-기아 그룹

주요 완성차 업체들의 시장 점유율 추이



자료: Marklines, 하이투자증권

주요 1st Tier 완성차 업체들의 현금 및 현금성 자산, 단기 금융상품 합산 규모 추이

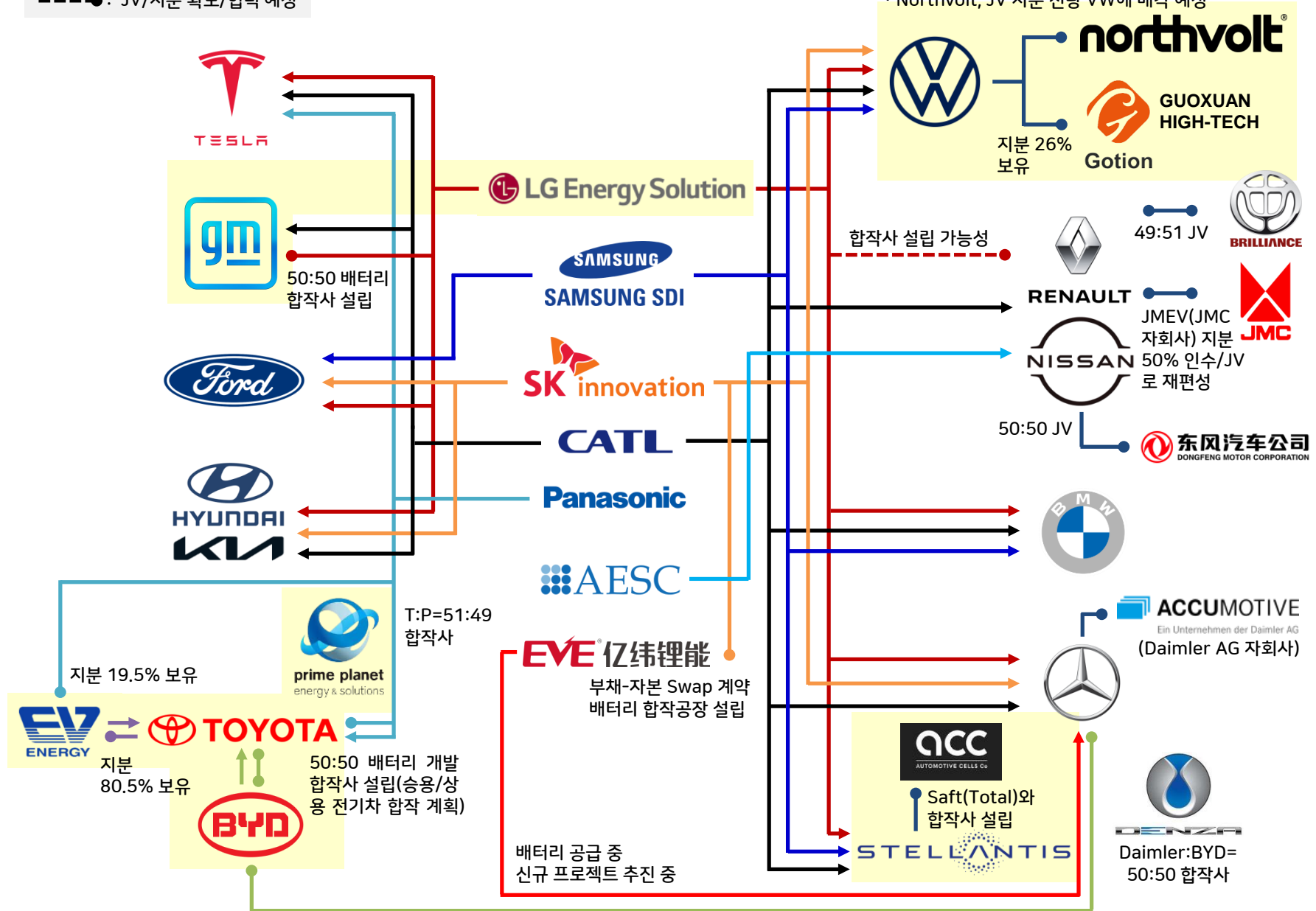


자료: Bloomberg, 하이투자증권

주요 완성차 업체들의 전기차용 배터리 공급 업체와 협력 관계 구축 현황

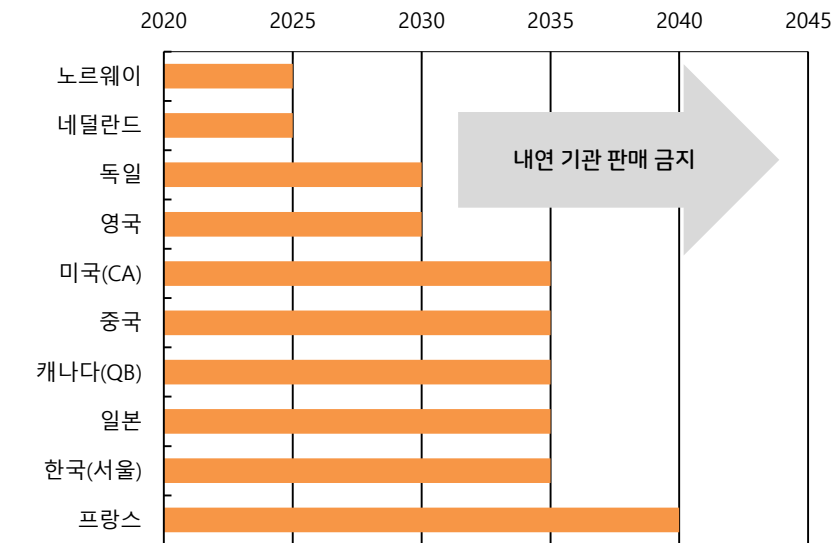
- : 배터리 공급
- : JV/지분 확보/협력
- - - ● : JV/지분 확보/협력 예정

- VW, Northvolt 지분 20% 이상 보유
- Northvolt Zwei 50:50 JV
- Northvolt, JV 지분 전량 VW에 매각 예정



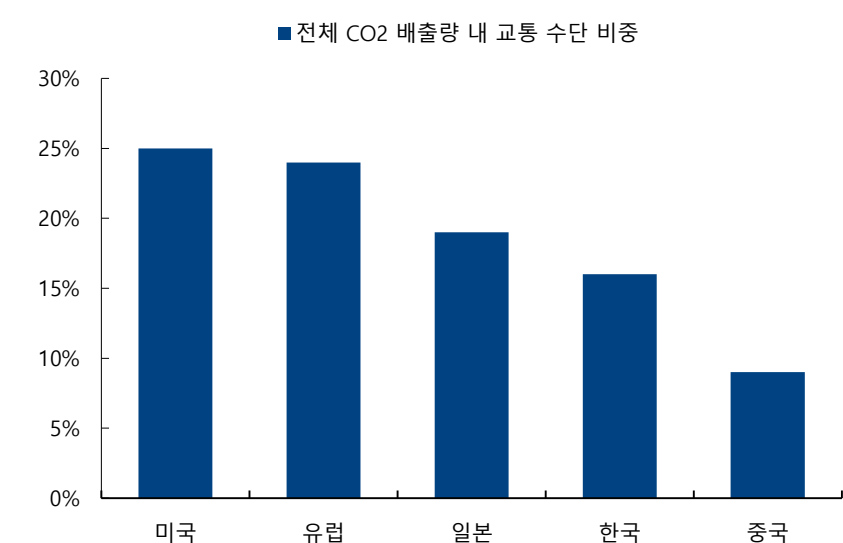
- 100여년간 유지되어 온 내연기관 중심의 자동차 산업은 ① 탄소 중립, ② Digital transformation이라는 두 가지 거대한 변화와 직면하여 변화를 강요 받고 있으며 2050년까지 탄소중립을 선언한 많은 국가들은 교통수단의 친환경화를 단계적으로 이루어야 할 책임을 안고 있음
- 대부분 국가들이 탄소중립 계획에 맞춰 2035년을 기점으로 내연기관 판매 중단을 선언함에 따라 완성차 업체들은 BEV, PHEV, FCEV 등과 같은 친환경차 라인업으로의 전환을 모색 중
- 동시다발적으로 Connectivity, 자율주행, 공유경제의 확산 등의 기술변화가 도래하며, 이를 한 대의 자동차에서 동시에 구현하기 위해서는 에너지 전환 효율이 높은 배터리 기반의 전동화가 반드시 필요
- 이 과정에서 배터리 산업이 대규모 장치 산업이라는 특성상 안정적인 소재 공급처를 확보하고 규모의 경제를 실현하는 업체들만이 살아남을 것

주요 각국 내연기관 차량 판매금지 계획

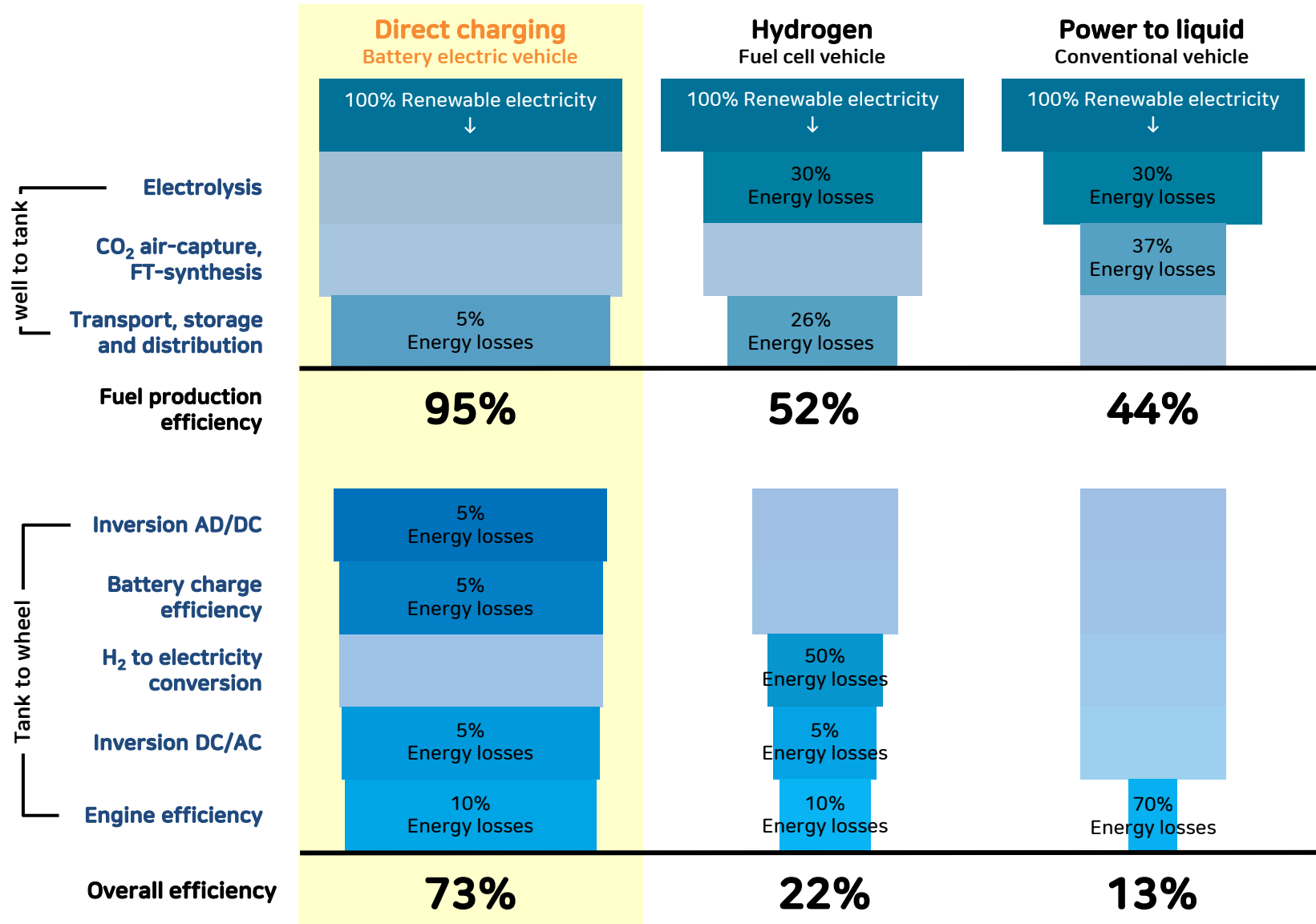


자료: 하이투자증권

국가별 교통 수단의 CO2 생성 비중



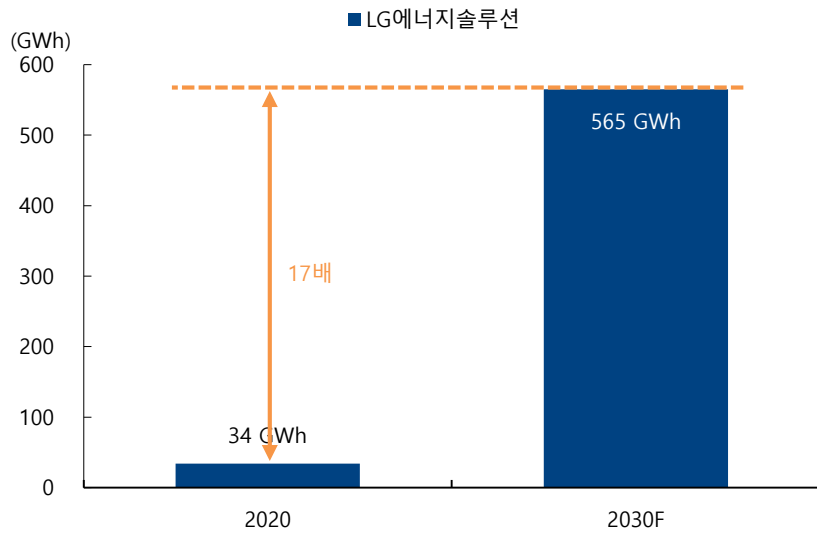
자료: 언론취합, 하이투자증권



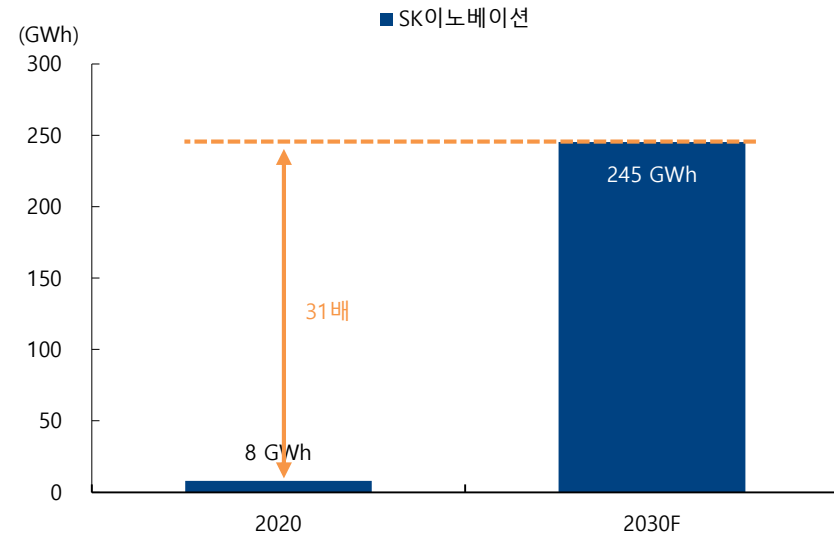
자료: WTT(LBST, IEA, World bank), TTW, T&W, InsideEVs, 하이투자증권

국가	업체명	점유율	총 자동차 생산량(만대)	전기차 전환율	전기차 생산량(만대)	배터리 수요 (80kWh/대)	주요 배터리 공급사	참고
유럽	VW Group	11%	746	54%	404	323 GWh	Northvolt CATL, Guoxuan, WX123	자국 배터리 업체 이점 확보
	북미	1%	68	60%	41	32 GWh		
	유럽	5%	312	60%	187	150 GWh		
	중국	5%	296	50%	148	118 GWh		
	그 외	1%	70	40%	28	22 GWh		
	Stellantis Group	9%	559	57%	321	257 GWh	배터리 업체 경쟁 구도	acc(PSA-Saft(Total)) 합작사 설립했으나 소규모 Capa.(30년 48GWh)
	북미	3%	181	60%	109	87 GWh		
	유럽	5%	297	60%	178	143 GWh		
	중국	0%	17	50%	8	7 GWh		
	그 외	1%	64	40%	26	20 GWh	배터리 업체 경쟁 구도	
	Renault-Nissan	9%	583	55%	321	257 GWh	배터리 업체 경쟁 구도	자국 배터리 업체 이점 확보
	북미	2%	162	60%	97	78 GWh		
유럽	3%	225	60%	135	108 GWh			
중국	2%	100	50%	50	40 GWh			
그 외	1%	95	40%	38	30 GWh	배터리 업체 경쟁 구도		
미국	GM	9%	589	54%	319	255 GWh	LG에너지솔루션	
	북미	4%	246	60%	147	118 GWh		
	유럽	0%	21	60%	12	10 GWh		
	중국	5%	296	50%	148	118 GWh		
	그 외	0%	27	40%	11	9 GWh		
	Ford Group	6%	377	57%	214	171 GWh	SK이노베이션, 삼성SDI	22년 VW MEB Platform 공유 예정
	북미	3%	205	60%	123	99 GWh		
	유럽	2%	99	60%	59	48 GWh		
	중국	0%	23	50%	12	9 GWh		
	그 외	1%	49	40%	20	16 GWh		
	Tesla	15%	1,000	100%	1,000	800 GWh	Panasonic CATL, LG에너지솔루션 Panasonic	
	북미	10%	618	100%	618	495 GWh		
유럽	4%	241	100%	241	193 GWh			
중국	2%	139	100%	139	111 GWh			
그 외	0%	2	100%	2	1 GWh			
한국	현대-기아차	8%	505	51%	255	204 GWh	LG에너지솔루션, SK이노베이션 CATL	국내 업체와의 협력 관계 구축 가능성
	북미	2%	121	60%	73	58 GWh		
	유럽	2%	108	60%	65	52 GWh		
	중국	1%	73	50%	36	29 GWh		
그 외	3%	202	40%	81	65 GWh			
일본	Toyota Group	11%	723	49%	355	284 GWh	BYD	
	북미	3%	200	60%	120	96 GWh		
	유럽	1%	73	60%	44	35 GWh		
	중국	2%	108	50%	54	43 GWh		
	그 외	5%	343	40%	137	110 GWh		
기타	기타	22%	1,419	50%	704	563 GWh	배터리 업체 경쟁 구도	자국 배터리 업체 이점 확보
	북미	3%	181	60%	109	87 GWh		
	유럽	3%	181	60%	109	87 GWh		
	중국	10%	640	50%	320	256 GWh		
그 외	6%	416	40%	167	133 GWh	배터리 업체 경쟁 구도		
전체		100%	6,500	60%	3,892	3,113 GWh		

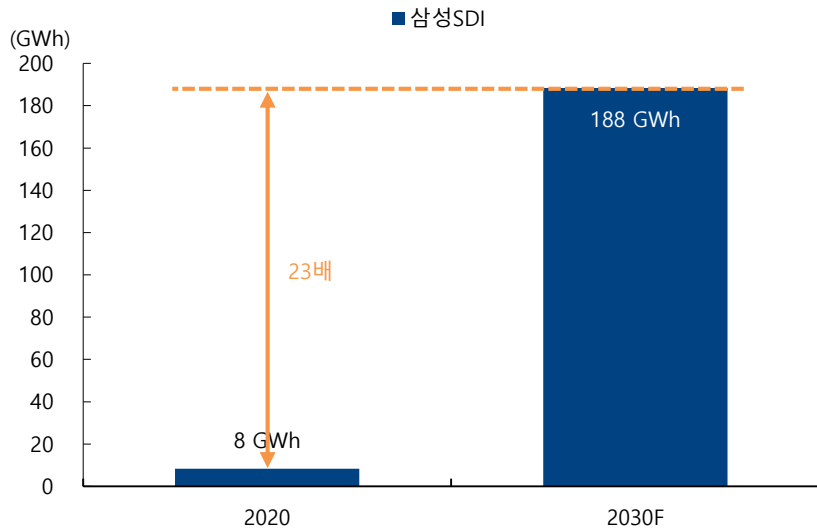
2030년 LG에너지솔루션 전기차향 중대형 배터리 출하 용량 Scenario(원형 배터리 제외)



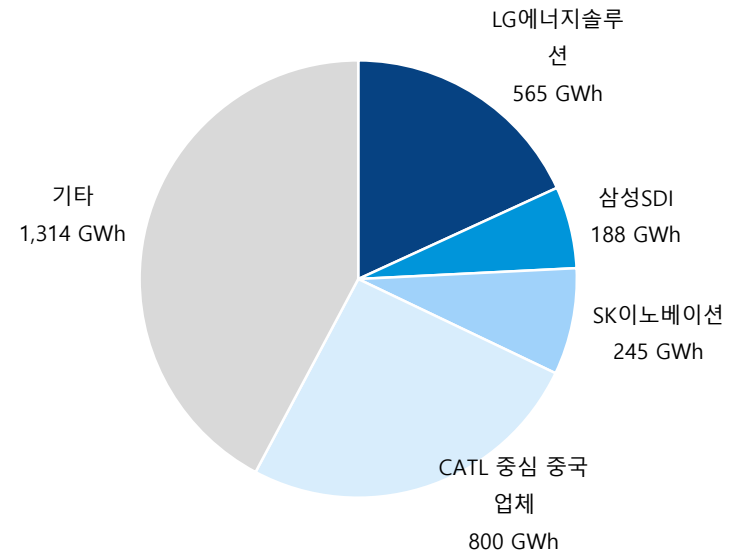
SK이노베이션 전기차향 중대형 배터리 출하 용량 Scenario



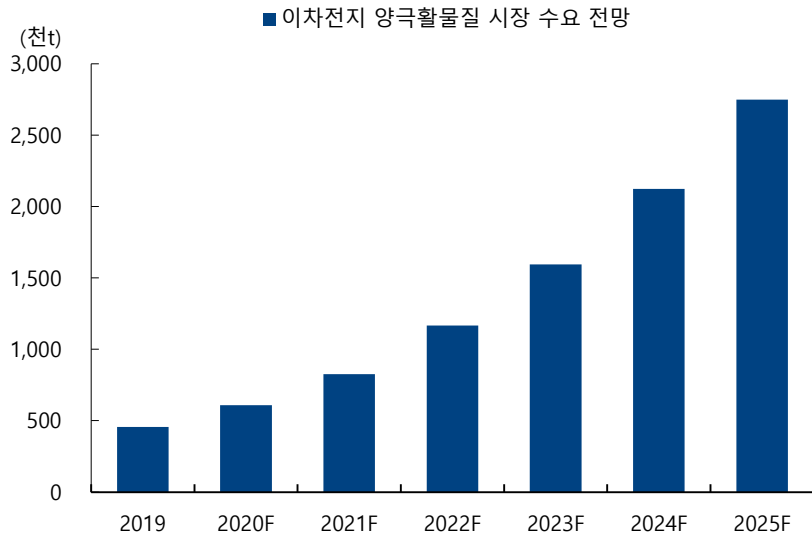
삼성SDI 전기차향 중대형 배터리 출하용량 Scenario



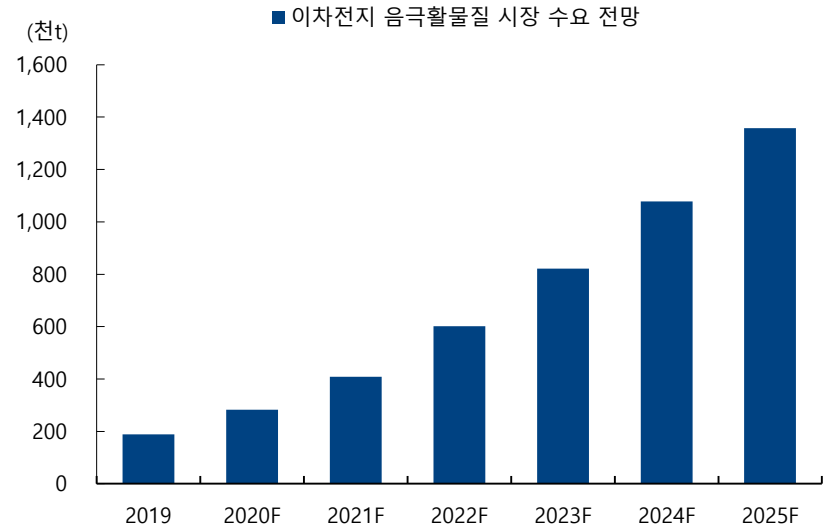
2030년 주요 배터리 업체별 점유율 Scenario 가정



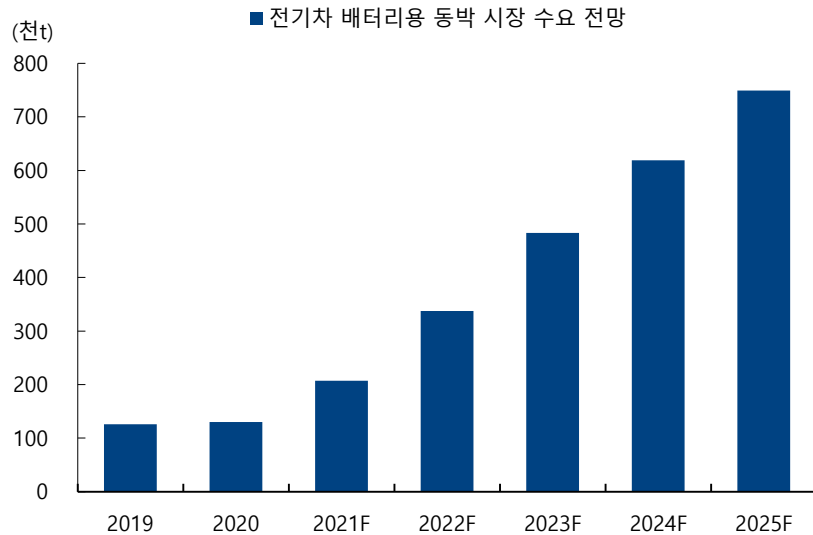
이차전지 양극활물질 시장 수요 추이 및 전망



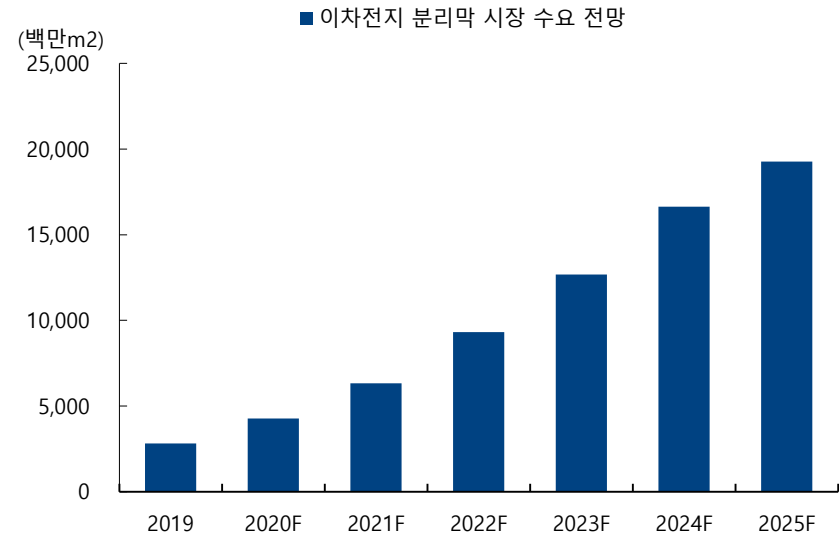
이차전지 음극활물질 시장 수요 추이 및 전망



전기차 배터리용 동박 시장 수요 추이 및 전망



이차전지 분리막 시장 수요 추이 및 전망



자료: SNEResearch, 하이투자증권

자료: SNEResearch, 하이투자증권

구분		업체명	주요 배터리 셀 고객사	주요 사항(Capa.)
양극재	양극활물질	에코프로비엠	삼성SDI, SK이노베이션, Murata	21년 6만t → 23년 15만t
	"	엘앤에프	LG에너지솔루션(Tesla), SK이노베이션	21년 4.5만t → 23년 12만t
	"	포스코케미칼	LG에너지솔루션, GM	21년 4만t → 22년 10.5만t
	"	코스모신소재	삼성SDI, LG에너지솔루션	21년 2만t → 22년 5만t
	"	LG화학	LG에너지솔루션	21년 8만t → 23년 12만t
	CNT 도전재	나노신소재	LG에너지솔루션, SK이노베이션, Northvolt 외	21년 0.6만t
"	동진세미켐	Northvolt	-	
음극재	흑연 음극활물질	포스코케미칼	LG에너지솔루션, SK이노베이션, 삼성SDI	21년 4.4만t → 23년 11.5만t
	실리콘 음극활물질	대주전자재료	LG에너지솔루션	21년 0.1만t
	전지박	일진머티리얼즈	삼성SDI, LG에너지솔루션, 중국	21년 4만t → 23년 12만t 예상
	"	SKC(SK넥실리스)	LG에너지솔루션, SK이노베이션, 삼성SDI, 중국	21년 5만t → 23년 10만t
	"	솔루스첨단소재	LG에너지솔루션, SK이노베이션	21년 0.5만t → 25년 9만t
CNT 도전재	나노신소재	LG에너지솔루션, SK이노베이션, Northvolt 외	21년 0.6만t	
전해액	전해액	동화기업	삼성SDI, LG에너지솔루션, SK이노베이션	21년 5.3만t → 23년 9만t
	전해질	천보	삼성SDI, LG에너지솔루션, CATL, Panasonic	21년 0.4만t → 25년 1.2만t
	"	켄트로스, 덕산테크피아	-	-

자료: 하이투자증권

유럽 내 이차전지 Value chain



'23년 32GWh 가동 계획



'23년 30GWh 가동 계획



'24년
총 80(40+40)GWh 가동 계획



현재 1만 가동 중



'23년 24GWh
'30년 48GWh 가동 계획



'23년 24GWh 가동 계획



'22년 100GWh 가동 계획



'25년 68GWh 가동 계획



'22년 5만 가동 계획



'23년 4억m² 가동 계획



'21년 2만 가동 계획



'23년 가동 계획

- ★ : Battery Cell
- : 양극재/활물질
- : 전해질 및 첨가제
- : 전해액
- : 분리막
- : 흑연
- : 동박
- : 알루미늄박



'24년 9천만m² 가동 계획



'22년 가동 계획



'24년 0.4만 가동 계획



'22년 3.4억 m², 이후 6.8억m²까지 가동 계획



'21년 4만
가동 계획

'21년 각 2만 가동 계획



'22년 10만 가동 계획



'25년 100GWh 가동 계획



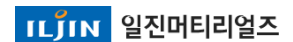
'25년 39GWh 가동 계획



'25년 57GWh 가동 계획



'21년 가동 계획



'23년 1만 가동 계획



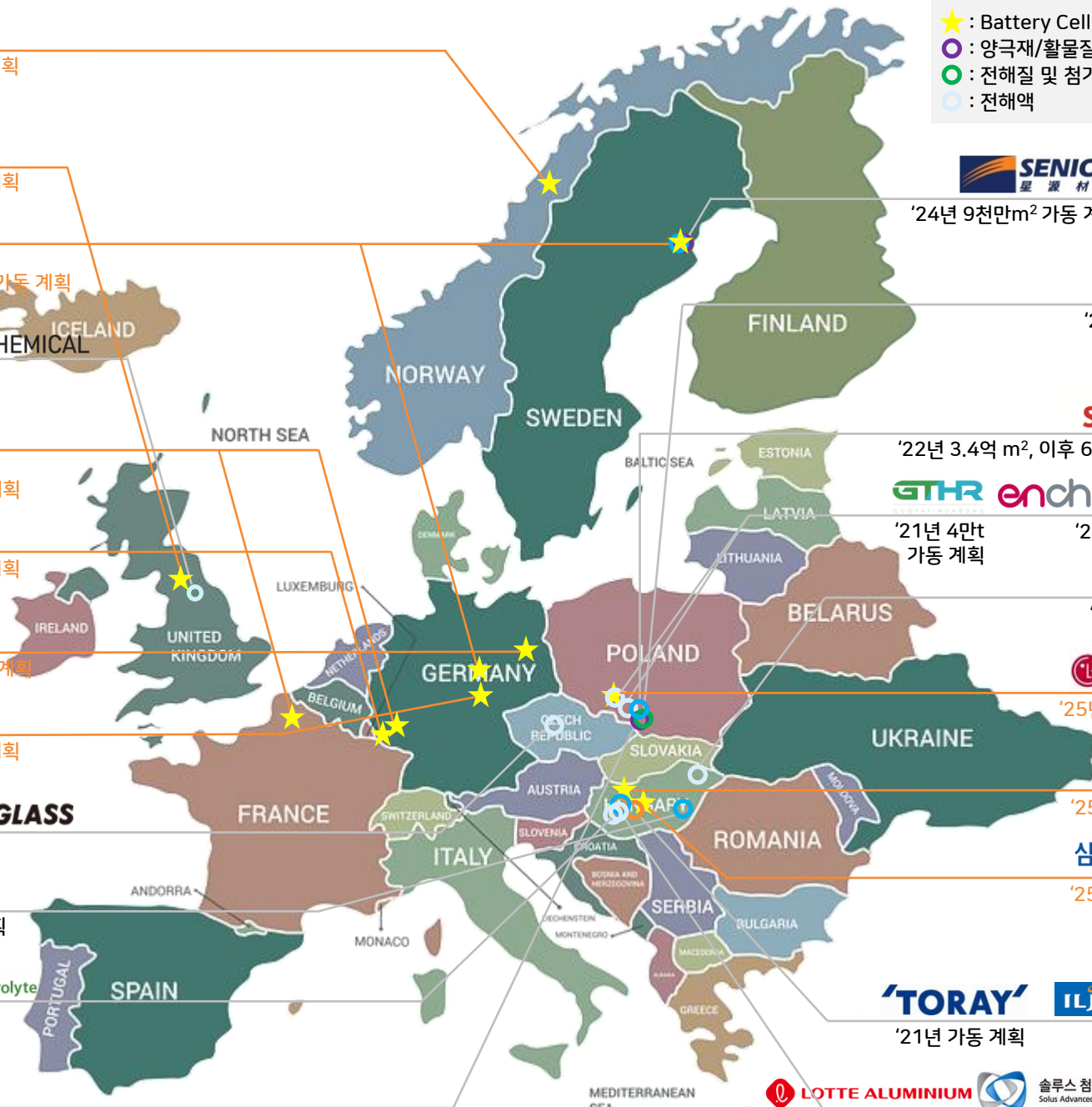
'21년 1.8만
가동 계획



'25년 9만
가동 계획



'21년 2만
가동 계획



주요 업체별 전기차 배터리 소재 Value chain

LG에너지솔루션	양극재	NCM 등	국내 해외	LG화학, 엘앤에프, 포스코케미칼 등 Nichia(일), Umicore(유) 등
		Binder	해외	Kureha(일)
		CNT 도전재	국내	LG화학
		알루미늄박	국내 해외	삼아알루미늄 Toyo(일)
	음극재	흑연	국내 해외	포스코케미칼 등 BTR(중), XFH Tech(중), Mitsubishi Chem(일) 등
		Binder	해외	Zeon(일)
		실리콘	국내	대주전자재료
		CNT 도전재	국내	나노신소재
	분리막	분리막	국내 해외	SK아이이테크놀로지(SKIET) Toray(일), 상해은첩(중), Senior(중) 등
		전해액	전해액	국내 해외
	전해질/첨가제		국내 해외	후성, 천보 Central glass(일), Mitsubishi Chem(일) 등

삼성SDI	양극재	NCM, NCA 등	국내 해외	에코프로비엠, 엘앤에프 등 Umicore(유)
		Binder	해외	Kureha(일)
		CNT 도전재	국내	동진씨미켐 혹은 나노신소재
		알루미늄박	국내 해외	롯데알미늄 -
	음극재	흑연	국내 해외	- BTR(중), Mitsubishi Chem(일), Novonix(호) 등
		Binder	국내 해외	한솔케미칼 Zeon(일)
		실리콘	국내 해외	한솔케미칼 BTR(중)
		CNT 도전재	국내	나노신소재 혹은 동진씨미켐
		동박	국내 해외	일진머티리얼즈, SK넥실리스 등 Watson(중)
	분리막	분리막	국내 해외	WCP Asahi Kasei(일), Toray(일)
		Binder	국내	한솔케미칼
	전해액	전해액	국내 해외	동화일렉, 솔브레인 등 Central glass(일), Mitsubishi Chem(일) 등
		전해질/첨가제	국내 해외	후성, 천보, 캄트로스, 덕산테크피아 등 Central glass(일), Mitsubishi Chem(일) 등

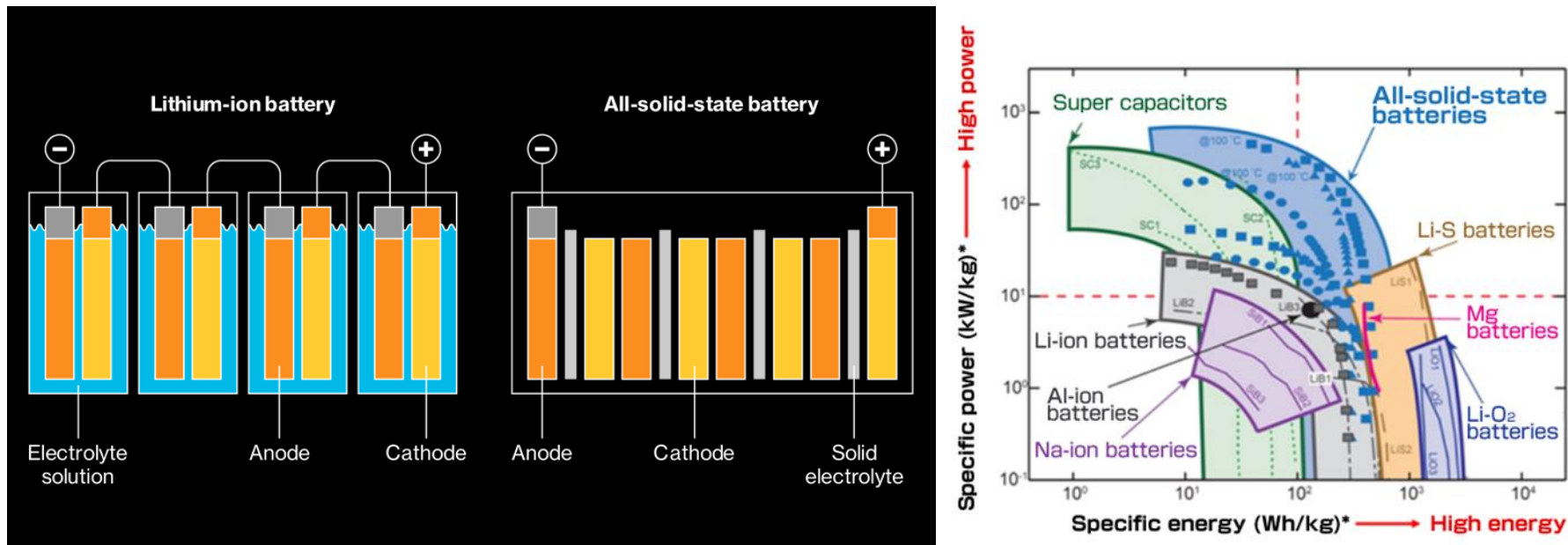
SK이노베이션	양극재	NCM 등	국내 해외	에코프로비엠 -
		Binder	해외	Kureha(일)
		CNT 도전재	국내	나노신소재
		알루미늄박	국내 해외	삼아알루미늄, 롯데알미늄 등 -
	음극재	흑연	국내 해외	포스코케미칼 -
		Binder	국내 해외	한솔케미칼 Zeon(일)
		실리콘	국내	대주전자재료
		CNT 도전재	국내	나노신소재
		동박	국내 해외	SK넥실리스, 일진머티리얼즈 등 Watson(중)
	분리막	분리막	국내 해외	SK아이이테크놀로지(SKIET) -
		Binder	국내	한솔케미칼
	전해액	전해액	국내 해외	엔켐, 솔브레인, 동화일렉 등 -
		전해질/첨가제	국내 해외	천보, 캄트로스, 덕산테크피아 등 Central glass(일), Mitsubishi Chem(일) 등

Tesla 소재 SCM	양극재	NCM, NCA 등	국내 해외	LG화학, 엘앤에프(by LG화학) Sumitomo(일)(by Panasonic)
	음극재	흑연	해외	XFH Tech(중)
		동박	국내 해외	솔루스첨단소재(직납 가능성) Nuode(중)(by LG화학)
	전해액	분리막	해외	Asahi Kasei(일)(by Panasonic), Senior(중)
		전해액	해외	Tinci(중)
전해질/첨가제	국내	천보(by Tinci, Mitsubishi)		

유럽 현지 생산 SCM (지역적 장점)	양극재	NCM, NCA 등	국내 해외	포스코케미칼 Umicore(유)
		알루미늄박	국내	롯데알미늄
	음극재	CNT 도전재	국내	동진씨미켐
		동박	국내	솔루스첨단소재, 일진머티리얼즈
	전해액	전해액	국내	동화일렉, 솔브레인, 엔켐
			해외	Capchem(중), Tinci(중), Guotai Huarong(중), Central glass(일), Mitsubishi Chem(일)
	분리막	전해질	국내	후성
			해외	SK아이이테크놀로지(SKIET) Toray(일), 상해은첩(중), Senior(중)

- 전기차 배터리는 1회 충전시의 주행거리 향상과 충전 시간을 단축시키는 방향으로의 특성 개선과 안정성 개선의 요구가 커지고 있음
- 이에 따라 전기차 배터리 시장의 게임 체인저로 차세대 기술인 전고체 배터리에 주목하고 있으며 전고체 배터리의 핵심은 고체 전해질
- 전고체 배터리는 현재의 리튬이온 배터리가 가진 기술적 한계를 극복할 수 있는 잠재력이 크며 기대할 수 있는 효과로는 ① 에너지 밀도의 증가 (리튬이온 300~400Wh/kg → 전고체 배터리 400~500Wh/kg), ② 가연성의 액체 전해질이 고체 전해질로 대체되면서 안정성이 크게 향상, ③ 배터리 폭발 위험성이 낮아지면서 안정성을 확보하기 위해 사용되었던 부품, 소재 적용이 줄어들어 원가절감 효과, ④ 분리막이 사라지기 때문에 배터리 부피가 줄어들어 공간 활용도 우수

그림21. 전고체 배터리 구조와 주요 배터리별 에너지 밀도 비교 가능한 Ragone plot



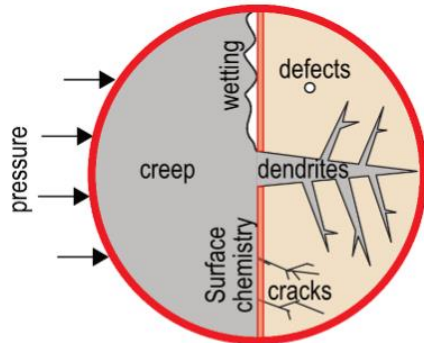
자료: Nature Energy volume 1, 16030(2016), 하이투자증권

- ① 액체 전해질 동등 수준 이상의 높은 이온전도도($>10^{-2}S/cm$) 특성, ② 넓은 전기화학적 범위(Potential window), ③ 높은 열적, 화학적 안정성,
- ④ 대량 양산에 적합한 물성(대면적화, 복합전극 형성), ⑤ 음극재로서 리튬메탈 소재 적용 여부

그림22. 전고체 배터리 상용화를 위해 해결해야 할 기술적 과제

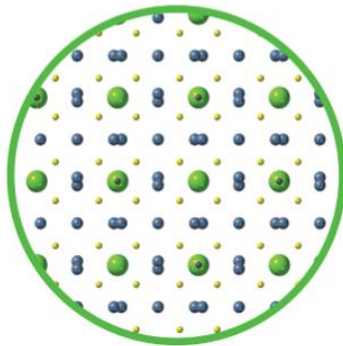
1. 음극재/고체전해질 계면 특성

*Dendrite, *낮은 계면 접촉성



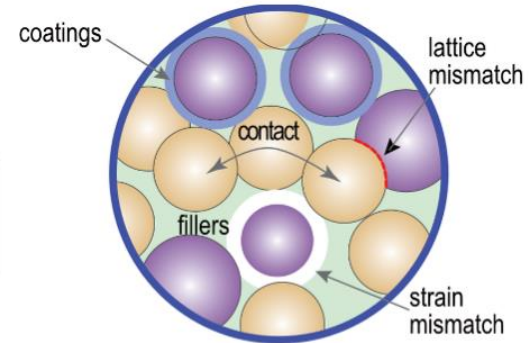
3. 고체전해질 합성 및 소재 개발

*낮은 이온전도성, *넓은 전기화학적 범위



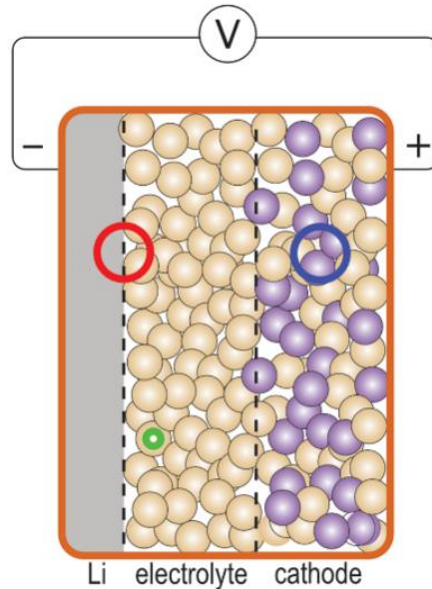
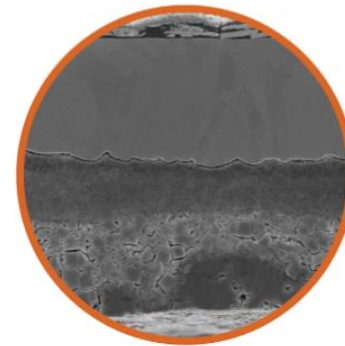
2. 양극재/고체전해질 계면 특성

*낮은 계면 접촉성, *Pore, mismatch 발생



4. 배터리 셀 제조 공정

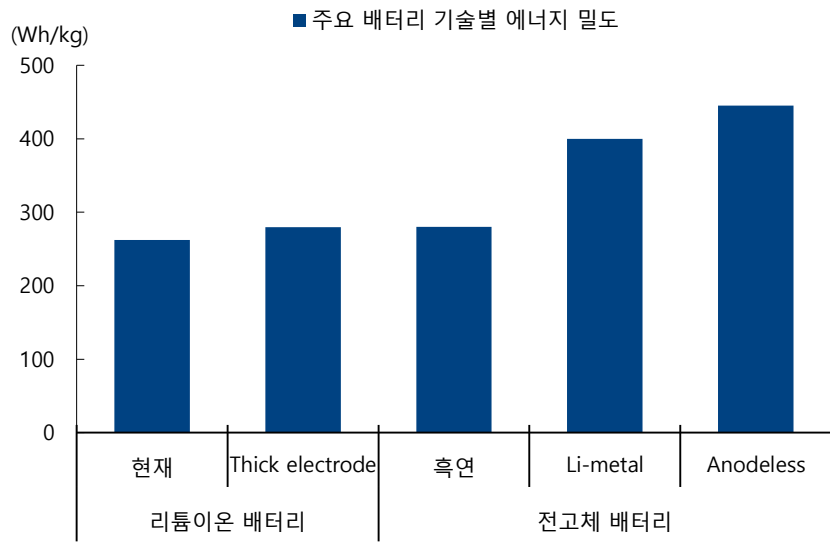
*가압 혹은 열처리 공정, *R2R 공정 가능 여부



자료: IOPscience, 하이투자증권

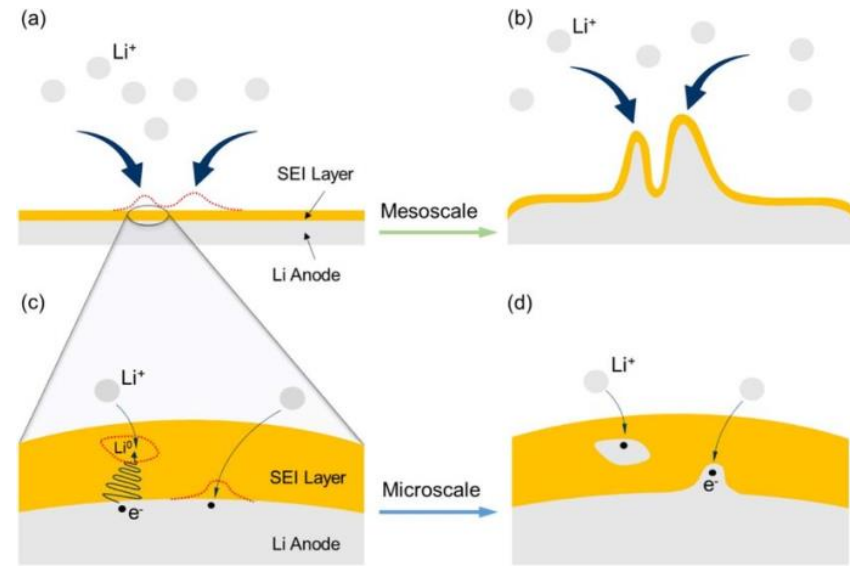
- 고체전해질을 사용한 전고체 배터리라 하더라도 기존 흑연 음극재를 적용할 경우 이론과는 달리 실제로는 기존 리튬이온 배터리 대비 에너지밀도의 개선이 크지 않은 것으로 알려져 있어 새로운 음극재 적용이 필요하고 새로운 음극재로 리튬메탈의 적용이 대두되고 있음
- 리튬메탈은 기존 흑연 대비 높은 Capacity의 특성을 가진 음극 소재이나 일반적으로 리튬메탈 음극재를 사용할 경우 리튬의 독특한 특성인 Dendrite (용융금속이 응고할 때 작은 핵을 중심으로 금속이 규칙적으로 퇴적되어 수지상의 골격을 형성한 결정) 현상으로 인해 음극재와 분리막 계면을 들뜨게 해 성능을 저하시키거나, 분리막 혹은 고체전해질을 관통해 양극과 음극이 만나 폭발하는 발화 문제가 발생
- 이를 해결하기 위해 리튬메탈에 고분자 전해질을 직접 코팅하거나 도전성 물질을 첨가하는 방법과, LiNO₃와 같은 VC(Vinylene Carbonate) 첨가제를 이용해 리튬메탈 표면에 화학적으로 보호막을 형성해 주거나, 리튬메탈을 박막이 아닌 가루 형태로 적용해 표면적을 넓혀 전류 밀도를 낮추는 방법, 음극집전체 위에 리튬메탈 대신 Ag/C 나노 입자 복합층을 적용해 고에너지밀도화 장수명화를 구현하는 방법 등이 제안

그림25. 주요 배터리 기술별 에너지 밀도



자료: 업계, 하이투자증권

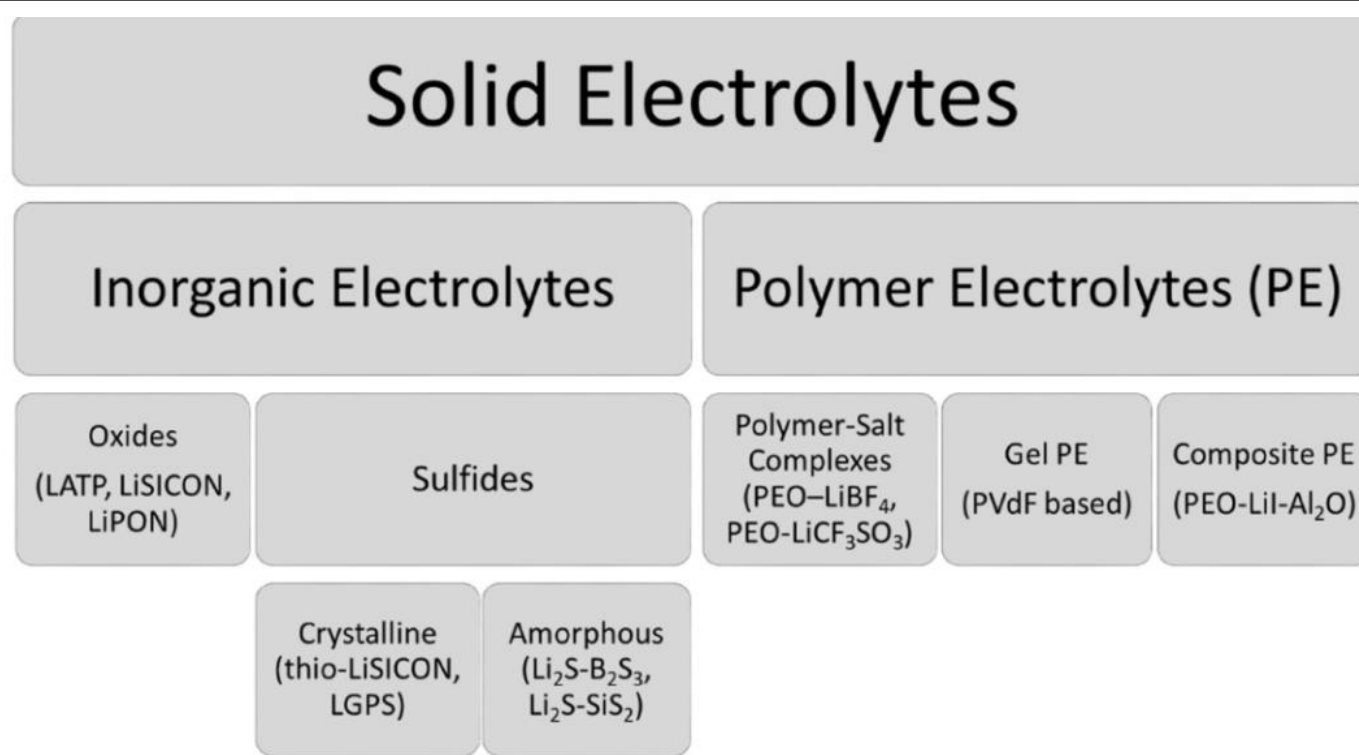
그림26. Li metal 전극의 Dendrite 형성 과정 도식



자료: 업계, 하이투자증권

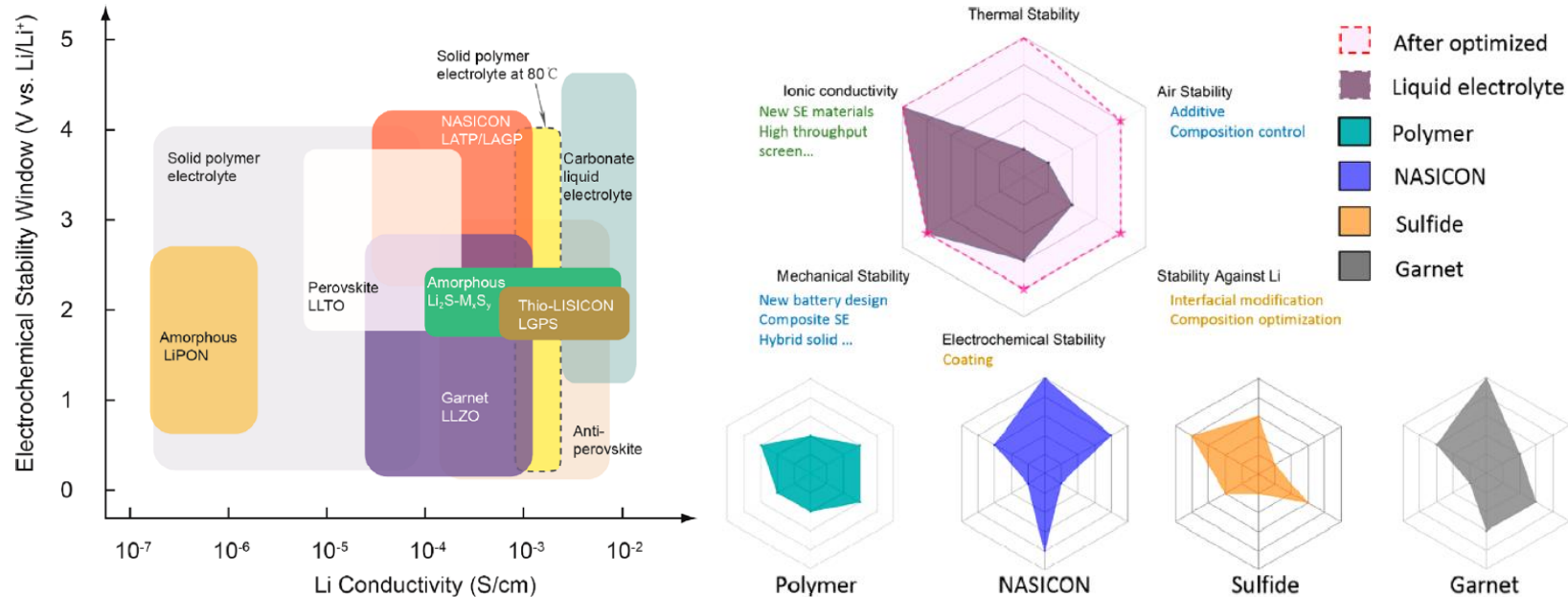
- 전고체 배터리는 고체전해질의 종류에 따라 크게 황화물계(Sulfide), 산화물계(Oxide), 폴리머계(Polymer) 3가지로 구분. 이 중 황화물계 전고체 배터리가 다른 고체전해질에 비해 소재의 기술적인 특성이 우수하고 대량 양산화에 가장 유리한 것으로 보고 있음
- 이로 인해 최근 전고체 배터리 양산을 목표로 하는 많은 업체들이 가장 집중하는 분야이며 이를 연구개발 중인 업체로는 Toyota(일), 삼성(한), Solid power(미) 등이 대표적

그림23. 고체전해질의 종류



자료: MDPI, 하이투자증권

	황화물계	산화물계	고분자계	Hybrid계 (산화물+고분자)	Quasi 고체전해질
이온전도도(25°C)	◎($10^{-2} \sim 10^{-3} \text{S/cm}$)	△($10^{-3} \sim 10^{-4} \text{S/cm}$)	X(10^{-5}S/cm)	△(10^{-4}S/cm)	△(10^{-4}S/cm)
대면적/후막화	○	X	○	○	○
고온 안정성	○	○	X	X	X
고전압 안정성	○	○	X	X	X
유연성	○	X	△	○	△
계면 저항	○	X	○	○	○
수분 안정성	X	△	○	○	X
밀도	<2g/cc	>4g/cc	<1.5g/cm ³	<3~4g/cc	<3~4g/cc
기타 문제점	시트화시 극성 용매 사용 불가	고온 일체소결 제조, Chip형 등 소형 박막 전지에 한정	상온 성능 취약, 이온전도와 유연성 Trade off 관계	고분자 전해질 단점을 포함	액체 전해질 혹은 이온성 액체 포함 (전고체전지 X)



전해질 종류	업체명	주요 개발 현황	투자 현황	공개 Spec	양산 계획
황화물계	Toyota	*Panasonic과 합작사 설립(20.4), NEDO(정부) 통해 기술 개발 가속화 *환원 안정성 개선된 Argyrodite계 전해질 적용 *전해질 공급사 Idemitsu kosan, Mitsui와 Pilot 생산 설비 구축 중	배터리 개발에 총 150억달러 투자 계획	Stack Cell 기준 400Wh/l (NCM, 황화물계 전해질, 흑연 음극) 구현	25년 양산 계획, 황화물계+흑연 음극 500km 주행, 400Wh/l 목표
	삼성	*11년 개발 시작, Pilot 라인 구축 계획 *음극 SUS 박막에 Ag-C 코팅하여 Dendrite 방지 및 수명 개선 논문 발표(Nature energy)		700Wh/l, 0.6Ah, 89%@1,000 cycle	23년 소형 Cell 시양산 계획 25년 중대형 Cell 시양산 계획 27년 본격 양산 계획
	Solid Power	*Alpha Line pilot 설비 활용하여 R-to-R 방식으로 2.0Ah급 전고체 전지 제조	삼성, 현대차, A123 등 2,000만달러 투자/ BMW, Ford 투자	616Wh/l(w/Li metal), Stack cell 기준 99% @43 cycle, Mono cell 기준 96% @128 cycle	27년 양산 계획
산화물계	Quantum scape	*Thin Film 형태의 고체전해질과 액상의 Catholyte가 포함된 구조	VW 3억달러/ Breakthrough Energy/ Shanghai Auto/ Contiental AG 투자	1,000Wh/l@800 cycle (Mono cell 수준), 15분 급속 충전 가능	23년 VW과 공동 개발 검증 24년 시양산 계획 25년 VW 차량 탑재
고분자계	Ionic materials	*고분자 전고체 전해질 개발 *ARPA-E Ionics program 운용 중 (고분자 폴리머계 전해질 생산 확대 Project) *A123와 협업 중	Renault-Nissan-Mitsubishi 연합 6,500만달러 투자/ 현대차 500만달러 투자/ Showa denko (Hitachi chem) 투자	이온전도도가 기존 리튬이온 대비 우수하다고 주장하나 기술적으로 공개된 바 없음	27년 양산 계획
	SEEO	*과거 모회사인 Bosch가 상용화하려고 했지만 낮은 가격 경쟁력으로 상업화 실패			
	Blue solutions	*전기차(Bolllore)로 상용화한 바 있지만 에너지밀도가 떨어지는 단점		100Wh/l(LFP/PEO 전해질 /Li metal 음극) 배터리 제작 (주행거리 250km 수준)	25년 이후 양산 계획
	Hydro-Quebec		Mercedes-Benz와 개발 Partnership 체결		
Quasi(산화물+액체전해액)	세븐킹 에너지	*무분리막 일체형 극판 구조로 고체전해질 두께 1/2 이하로 개선, 조립공정 간소화 기술 개발 중 *셀 내부 디자인 설계를 통해 산화물계의 단점 보완하여 양산 기술 확보 노력	덕산테크피아, 지분 54.4% 인수(51억원)	-20°C~+120°C 동작, 특히 구조: 산화물계+고분자+액체전해질	
	Prologium	*CIP, Single cell 크기가 큰 전고체 LCB(Lithium Ceramic Battery) 적용	VinFast와 JV/ FAW 투자	물리적 충격, 280°C 고온에도 터지지 않음. MAB(Multi Axis BiPolar+) 기술 적용으로 배터리 팩 에너지밀도 29~57%상승	22년 시양산 계획

Compliance notice

당 보고서 공표일 기준으로 해당 기업과 관련하여,

- ▶ 회사는 해당 종목을 1%이상 보유하고 있지 않습니다.
- ▶ 금융투자분석사와 그 배우자는 해당 기업의 주식을 보유하고 있지 않습니다.
- ▶ 당 보고서는 기관투자가 및 제 3자에게 E-mail등을 통하여 사전에 배포된 사실이 없습니다.
- ▶ 회사는 6개월간 해당 기업의 유가증권 발행과 관련 주관사로 참여하지 않았습니다.
- ▶ 당 보고서에 게재된 내용들은 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭 없이 작성되었음을 확인합니다.

(작성자 : 정원석)

본 분석자료는 투자자의 증권투자를 돕기 위한 참고자료이며, 따라서, 본 자료에 의한 투자자의 투자결과에 대해 어떠한 목적의 증빙자료로도 사용될 수 없으며, 어떠한 경우에도 작성자 및 당사의 허가 없이 전재, 복사 또는 대여될 수 없습니다. 무단전재 등으로 인한 분쟁발생시 법적 책임이 있음을 주지하시기 바랍니다.

1. 종목추천 투자등급 (추천일 기준 증가대비 3등급) 종목투자의견은 향후 12개월간 추천일 증가대비 해당종목의 예상 목표수익률을 의미함.

- Buy(매수): 추천일 증가대비 +15%이상

- Hold(보유): 추천일 증가대비 -15% ~ 15% 내외 등락

- Sell(매도): 추천일 증가대비 -15%이상

2. 산업추천 투자등급 (시기총액기준 산업별 시장비중대비 보유비중의 변화를 추천하는 것임)

- Overweight(비중확대), - Neutral (중립), - Underweight (비중축소)

하이투자증권 투자비율 등급 공시 (2021-03-31 기준)

구분	매수	중립(보유)	매도
투자의견 비율(%)	92.4%	7.8%	-