

NCM precursor

공정명	분말 용해	반응기	Filter Press	건조기	Ultrasonic Sieve
단계	원재료가공	원재료가공	원재료가공	건조	분급
용도	원재료를 증류수와 혼합 후 저장	전구체 공침 반응	혼합슬러리 탈수 및 분리	혼합슬러리 건조	거분 및 불순물 제거
재료	수용액 $\text{TM}(\text{SO}_4)_2$, NaOH , NH_4OH	수용액 $\text{TM}(\text{SO}_4)_2 + \text{NaOH} + \text{NH}_4\text{OH}$	슬러리 $\text{NCM811}(\text{OH})_2$	고체분말 $\text{NCM811}(\text{OH})_2$	고체분말 $\text{NCM811}(\text{OH})_2$
장비 사양	PP 200L; 분말용해 100L; $\text{TM}(\text{SO}_4)_2$, NaOH 50L; NH_4OH	100L, 이중 jacket 25 ~ 80°C 내부 Baffle 샘플 토출 방식 (연속식/배치식) STS 304/내부 테프론 4 channel 용액 정량 투입 장치	수직형 전자동 30L (2 plate) 1hr/batch 7 m² filter area Plate colsing 압력 180 bar 이상 Membrane squeezing 압력 7 bar 이상	건조용량: 200kg/day 최대 건조온도: 250°C 최대 압력 200 torr 최대 SHOVEL 회전 200 rpm	처리용량 50kg/hour Ultrasonic Sieving Mesh: 2 loading (SUS type #325 이상) 분위기: Dry Air, N2, O2 분위기 처리 대구경 15 µm, 소구경 5 µm 선별 처리를 위한 추가 Sieve 납품
검증가능 재료인자, 조절가능 공정변수	-	TM비율, 입자크기, 구형도 (반응기 온도, 교반Rpm 용액 공급 속도)	-	(건조온도, 시간)	전극균일성 (Mesh size, 분급 초음파)

(참고) NCM 전구체 제조공정 구성

설비명	용도	설비사진	설비명	용도	설비사진
교반탱크 반응기	공침 공정 반응을 통한 NCM 전구체 생성		Ultrasonic Sieve	분말 입도 선별	
필터프레스	분말/액상 분리		NCM전구체 제조설비 시스템 통합	분말/액상 이송 연결 및 자동화 설비 구축	
건조기	분말 건조				

NCM

공정명	Mixing	RHK	Roll Miller	Jet Milling	Agitation Tank	Filter Press
단계	원재료가공	소성	재료가공	재료가공	세척	탈수
용도	원재료 혼합	양극재 소성	조분쇄	미분쇄	잔류리튬세척	혼합슬러리 탈수 및 분리
재료	고체분말 LiOH+NCM811(OH) ₂	고체분말 NCM811	고체분말 NCM811	고체분말 NCM811	수용액 NCM811	슬러리 NCM811
입자 크기	대입경 10um 소입경 4um					
생산 능력 (시간당)	100kg	12kg	100kg	20 kg	100kg	50kg
	일 200kg 생산 기능 능력					
장비 사양	150L Type: Shovel 최대 1250rpm	최고온도 1100℃ 소성시간 20시간 Sagger 당 최대 6kg O ₂ 급기	2단 Roller 회전속도 200rpm(상부), 1000rpm(하부)	최대 40 kg hopper Bag filter 0.5μm	Tank: 200L Type: Impeller Max. 150rpm	Type: Horizontal 100L
검증가능 재료인자 (조절가능 공정변수)	균질화 (RPM, 혼합시간)	결정화도 (온도, 소성시간, 급기량, Sagger 당 충전량)	입자크기 (롤 갭, rpm)	입자 크기 (투입속도, 급기량)	잔류리튬농도 (교반속도, 교반시간)	-

NCM

공정명	Vacuum Dryer	Shovel Mixer	RK	Ultrasonic Sieve	Magnetic Filter	Vacuum Packer
단계	재료 건조	재료 혼합	열처리	분급	불순물 제거	제품포장
용도	세척된 양극재 건조	양극재 첨가제 혼합	양극재 코팅 또는 도핑	거분 및 불순물 제거	자성 이물질 제거	제품 이중포장
재료	슬러리 NCM811	고체분말 NCM811+도핑, 코팅재	고체분말 NCM811	고체분말 NCM811	고체분말 NCM811	고체분말 NCM811
입자 크기	대입경 10um 소입경 4um					
생산 능력 (시간당)	50kg	100kg	25kg	25kg	50kg	20kg
	일 200kg 생산 가능 능력					
장비 사양	Type: Shovel 100L 200torr 이하 Max 250°C	Type: Shovel 용량: 150L	Type: Rotation 처리시간: 6hr ↑ Max. 500°C	1단 325, 2단 400 mesh (>37 μm 분급)	Magnetic filter 자성: 14000 G	포장 단위: 20L
검증가능 재료인자 (조절가능 공정변수)	입자구조 및 함수율 (열처리시간, 온도, 압력)	균질화 (교반속도, 시간)	입자 표면 (열처리시간, 온도)	전극균일성 (Mesh size, 분급 초음파)	불순물 농도	-

(참고) NCM 양극재 제조공정 구성

설비명	용도	설비사진	설비명	용도	설비사진	설비명	용도	설비사진
혼합기	NCM 전구체, 리튬 분말 혼합		젯밀링	NCM 입도 분쇄/선별		혼합기	NCM 양극재 분말/코팅 소재 분말 혼합	
Sagger 충진기	혼합 분말 sagger 장입 장치		교반 탱크	잔류리튬 세척		RK	NCM 양극재 분말 표면 coating/열 처리	
RHK	NCM 결정 생성을 위한 고온 소성 공정		필터 프레스	분말/액상 분리		탈철기	분말내 자성 분말 선별/이물 제거	
롤밀링	NCM 소성품 1차 기계 분쇄		건조기	분말 건조		자동포장 기	분말 진공 포장	

LFP(LiFePO₄, 리튬인산철)

공정명	Bead Mill 1	Bead Mill 2	Spray Dryer	RHK	Jet Milling	Ultrasonic Sieve
단계	원재료가공	원재료가공	원재료가공	소성	해쇄 및 분쇄	분급
용도	원재료 혼합 및 미분쇄	원재료 혼합 및 조분쇄	혼합슬러리 건조	양극재 합성	양극재 입자크기 조절	거분 및 불순물 제거
재료	수용액 Li ₂ CO ₃ +FePO ₄ +Carbon	수용액 Li ₂ CO ₃ +FePO ₄ +Carbon	고체분말 Li ₂ CO ₃ +FePO ₄ +Carbon	고체분말 LiFePO ₄	고체분말 LiFePO ₄	고체분말 LiFePO ₄
입자 크기	≥ 1.0 μm	≥ 0.3 μm	≤ 50.0 μm	≤ 2.0 mm	0.9 ~ 2.0 μm	0.9 ~ 2.0 μm
생산 능력 (시간당)	15 kg (Batch 당 40 kg)	11 kg (Batch 당 40 kg)	15 kg	8 kg	10 kg	20 kg
	일 200kg 생산 가능 능력					
장비 사양	0.8 mm 이하 Zr Bead	0.4 mm 이하 Zr Bead	최대 250 °C 온도 건조	최고온도 850 °C 소성시간 15~36시간 Sagger 당 최대 10kg N ₂ 급기	최대 40 kg hopper Bag filter 0.5 μm	1단 80, 2단 100 mesh (>150 μm 분급)
검증가능 재료인자 (조절가능 공정변수)	1차 입자 크기 (RPM, 고액비, 분쇄시간) 결정화도 및 전도성 (재료 간 비율)	1차 입자 크기 (RPM, 고액비, 분쇄시간) 결정화도 및 전도성 (재료 간 비율)	소성투입 분말크기 (RPM, 온도, 공급속도)	결정화도 (온도, 소성시간, 급기량, Sagger 당 충전량)	2차 입자 크기 (투입속도, 급기량)	전극균일성 (Mesh size, 분급 초음파)

(참고) LFP 양극재 제조공정 구성

설비명	용도	설비사진	설비명	용도	설비사진
비드밀링 (Bead Mill)	원재료 분쇄 및 혼합 통한 액상 입자 혼합물 제조		젯밀링 (Jet Mill)	LFP양극재 분말 분쇄	
분무 건조기 (Spray Dryer)	혼합수용액 건조를 통한 소성 용 건조품 제조		사별기 (Sieve)	분말 입도 선별	
Sagger 충진기	혼합 분말 저장/이송/ sagger 충진		LFP 양극재 공정 시스템 통합	분말/액상 이송 연결 및 자동화 설비 구축	
회전 롤러 전기로 (RHK)	LiFePO ₄ 생성을 위한 소성 공정				

분석장비

장비명	고출력엑스선 회절분석기	유도결합플라즈마 질량분석기	입도분석기	고배율 광학현미경
장비 사양	Rigaku (SmartLab) X-선: 9KW이상 (45kV, 200mA)	퍼킨엘머 (NexION2200) STD, KED, DRC 모드 동시 고효율 간섭 제거 가능	말번파날티칼 (Mastersizer 3000) 0.01~3500um 입자 분석 습식, 건식 분석방법	키엔스 (VHX-7000) x500~x2,500 배 확대 4K급 고화질 이미지
용도	분말 및 벌크, 박막의 구조분석	ppb단위의 정성분석	입자 크기 분포 분석	시료의 2D, 3D 형상을 고배율로 관측
응용분야	정성, 정량, 결정화도 격자상수, 결정자 사이즈 리트발트 분석 등	이차전지 소재의 미량 불순물 성분 분석	이차전지 소재 공정 품질 검사 시료의 입도 분석	전극, 분리막, 리튬전지 이물 관찰 및 측정을 통해 품질 검사
장비 사진				

분석장비('26년 구축)

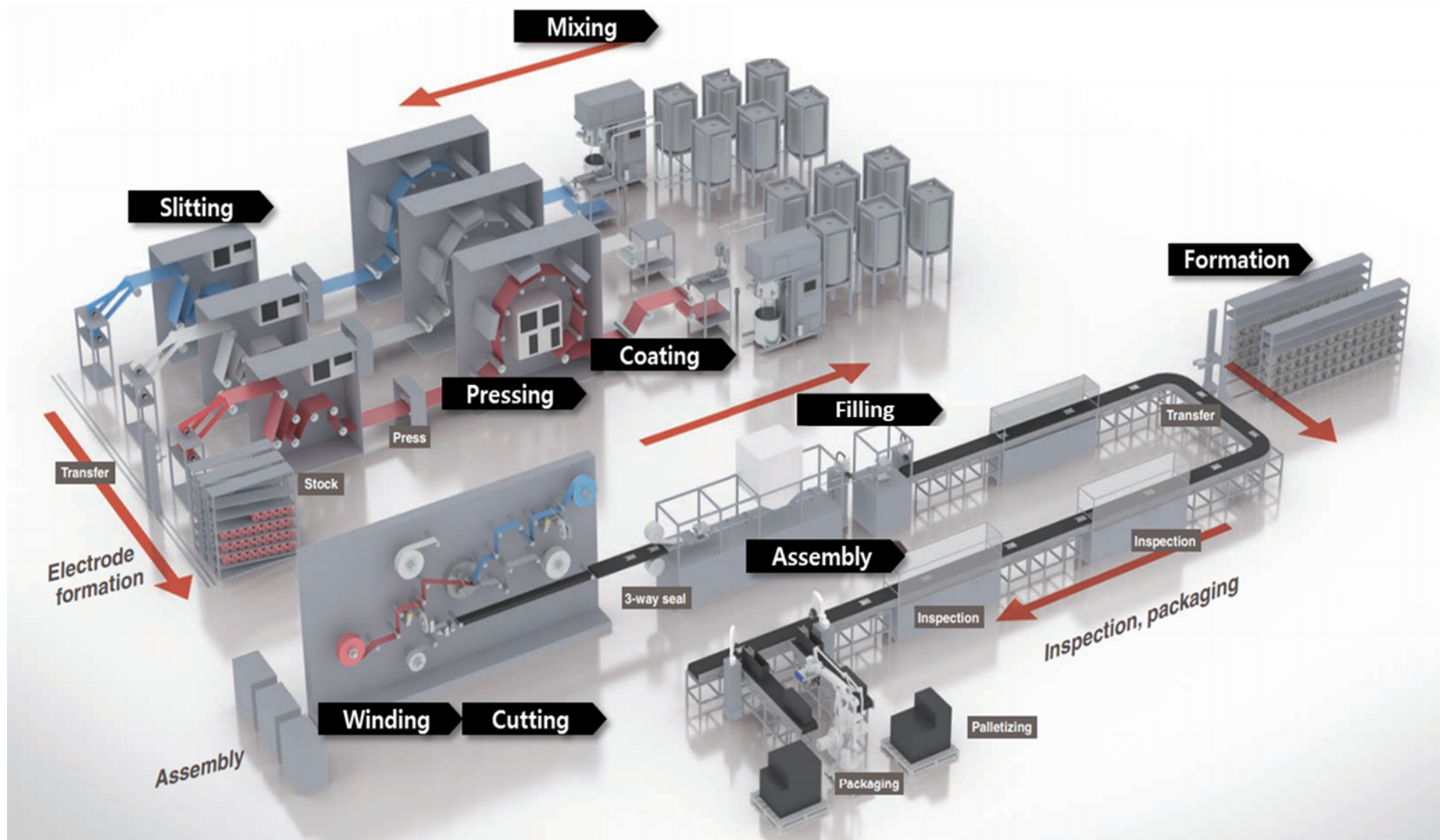
장비명	시차주사열량계	탄소유황측정기	비표면적분석기	전위차적정기
용도	소재 열특성 분석	소재 성분 분석	소재 표면특성 분석	소재 성분 분석
응용 분야	양극재, 음극재 등의 열적 안정성 분석	LFP 양극재의 탄소, 유황 정량 분석	이차전지 소재의 성능 및 공정 변수	이차전지 소재의 리튬함량 분석
장비명	마이크로웨이브 전처리장비	진밀도 측정기	겔보기밀도 측정기	싸이클러
용도	산분해 전처리	소재 표면특성 분석	소재 표면특성 분석	셀 성능 평가
응용 분야	성분분석 전 시료의 분해	이차전지 소재의 성능 및 공정 변수	이차전지 소재의 성능 및 공정 변수	코인/파우치 셀의 성능 평가

Cell



공정명	Mixing	Coating	Pressing	Slitting	Winding	Cutting
장비사양	<ul style="list-style-type: none"> Tank: 30L Type: PD믹서 	<ul style="list-style-type: none"> Zone: 3존 Type: 슬롯다이 	<ul style="list-style-type: none"> 최대압력: 200T 히팅온도: 200도 	<ul style="list-style-type: none"> 폭: 700mm이하 Type: 블록나이프 	<ul style="list-style-type: none"> 속도: 1Cell/min Type: 4680, 4690 	<ul style="list-style-type: none"> 버크가: 5um ↓ 리드탭 부착
공정명	J/R injection	Spot Welding	E/L Filling	Laser Welding	Formation	Packaging
장비사양	<ul style="list-style-type: none"> Zone: 3존 Type: 4680, 4690 	<ul style="list-style-type: none"> 캡/캔 용접 Type: 슬롯다이 	<ul style="list-style-type: none"> 진공/정량 주입 ±0.01~0.05g 	<ul style="list-style-type: none"> 출력: 600W ↓ 냉각: 공랭식 	<ul style="list-style-type: none"> 전압: 0-5V 채널수: 100개 ↓ 	<ul style="list-style-type: none"> 전압/저항 측정 라벨링

(참고) 셀 제조공정 구성



전극평가

장비명	활성화기	수분측정기	점도측정기	초고저항 측정기
장비사양	전압범위 : 0-5V, 1mV 전류범위 : 충전(0.025-10A), 방전(0.025-10A) 충방전파워 : 50mW~50W, 충방전모드 : CC, CC-CV, CP, Rest, DCIR	10 μ g ~ 200mg의 수분측정 전량수분측정법 적용 샘플당 3분 이내 분석	Viscosity range : 15 ~ 6,000,000cP Speeds : 0.1~ 200rpm Accuracy : $\pm 1.0\%$ of range Repeatability : $\pm 0.2\%$	측정전압 : DC10~1000V 측정범위 : 0.05~2 * 10 ¹⁰ M Ω
용도	특정 전류를 인가하여 전지를 활성화	전극 조립공정 내 소재 (양극재, 전해액 등)에 대한 수분 함유량을 측정	전극 제조공정 내 교반된 물질에 대한 점성을 측정	전극 조립공정 내 전지 내부 미세 이물질 등의 양/음극 쇼트 검사
장비사진				