

SPSPSPSP
SPSPSPS
SPSPSP
SPSPS
SPSP
SPS

SPS-C KBIA-10900-01-
7587

SPS

리튬이온전지 재활용: 용어 가이드
SPS- C KBIA-10900-01-7587:2023

한국배터리산업협회

2023년 12월 21일 제정

심 의 : 한국배터리산업협회 단체표준 심사위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(위원장)	안상용	비티알씨	대표이사
(위원)	권오준	SK온	P M
	남경완	동국대학교	교수
	남대호	LG에너지솔루션	전문위원
	송준호	한국전자기술연구원	수석
	오성환	에이코	대표이사
	이명훈	한국화학융합시험연구원	수석
	전현중	솔라엠티테크놀로지스코리아	책임
(간사)	조민영	한국배터리산업협회	책임

원안작성협력 : 리튬이온전지 재활용 기술검토위원회(W.G)

	성 명	근 무 처	직 위
(위원장)	송준호	한국전자기술연구원	수석
(위원)	박정원	성일하이텍(주)	차장
	박정원	(주)새빛캠	연구소장
	우대중	(주)에코앤드림	팀장
	김동희	에코프로머티리얼즈	팀장
	권의혁	코스모화학(주)	연구소장
	박주황	포스코HY클린메탈	팀장
	문무희	한국자원순환산업인증원	책임
	한상원	한국화학융합시험연구원	센터장
(간사)	김민정	한국배터리산업협회	전임

표준열람 : e나라표준인증(<http://www.standard.go.kr>)

제정단체 : 한국배터리산업협회

제 정 : 2023년 12월 21일

심 의 : 한국배터리산업협회 단체표준 심사위원회

원안작성협력 : 한국배터리산업협회 리튬이온전지 재활용 기술검토위원회(W.G)

이 표준에 대한 문의사항이 있을 시 e나라표준인증 웹사이트에 등록된 표준담당자에게 연락 바랍니다.

이 표준은 산업표준화법 시행규칙 제19조 및 단체표준 지원 및 촉진운용 요령 제11조의 규정에 따라 매3년마다 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

목 차

머 리 말	ii
1 적용범위	1
2 인용표준	1
3 용어와 정의	1
부속서 A (참고) 리튬이온전지 재활용 공정 모식도.....	7
참고문헌	8
SPS-C KBIA-10900-01-7587:2023 해 설	9

머 리 말

이 표준은 한국배터리산업협회에서 원안을 갖추고 산업표준화법 시행규칙 제19조 및 단체표준 지원 및 촉진 운영 요령에 따라 한국배터리 산업협회 단체표준 심사위원회를 거쳐 제정한 한국배터리산업협회 단체표준이다.

이 표준은 내용 일부 또는 전부는 저작권법에 따른 보호대상이 되는 저작물이 될 수 있다.

이 표준의 내용 일부 또는 전부가 ISO·IEC 등에서 제정한 표준을 참고하여 제정 또는 개정된 경우, 해당 표준의 저작권을 보유하고 있는 ISO·IEC 등의 저작권 보호 규정 등에 따라 보호되어야 한다.

이 표준의 일부가 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 저촉될 가능성이 있다는 것에 주의를 환기한다. 한국배터리산업협회장과 단체표준 심의회는 이러한 기술적 성질을 가진 특허권 출원공개 후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 관계되는 확인에 대하여 책임을 지지 않는다.

단체 표준

SPS-C KBIA-10900-01-7587:2023

리튬이온전지 재활용: 용어 가이드

Lithium-ion batteries recycling :
terminology guide**1 적용범위**

이 표준은 리튬이온전지, 양극활물질, 전구체 제조과정 중 발생한 부적합품과 사용 후 폐배터리에서 블랙파우더와 블랙매스를 회수하기 위한 전처리 공정(해체, 방전, 파쇄, 분쇄, 선별, 열처리), 유가금속 회수를 위한 후처리 공정(습식제련, 건식제련)을 통한 리튬이온전지 재활용 공정과정에 대한 용어를 정의한다..

2 인용표준

다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS C IEC 60050-482:2004 국제전기기술용어 — 제 482부: 일차 및 이차전지 셀과 전지

KS C IEC 60050-901 국제전기기술용어 — 제901부: 표준화

KS Q ISO 2859-1:1999 계수형 샘플링 검사 절차 — 제1부: 로트별 합격품질한계(AQL) 지표형 샘플링 검사 방식

KS B 0071 에너지 관리 기술 용어

KS D 0049 철강제품—열처리 용어

KS E 3906 구리 제련용 구리 스크랩의 샘플링, 시료 조제 및 수분 정량 방법

KS I ISO 4225 공기의 질 — 일반사항 — 용어

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1 일반사항에 대한 용어**3.1.1****부적합(nonconformity)**

규정된 요구사항에서 벗어남

[출처: KS Q ISO2859-1,3.1.5]

3.1.2**부적합품(nonconforming item)**

하나 이상의 부적합을 포함한 아이템

[출처: KS Q ISO 2859-1,3.1.7]

3.1.3

제조 공정 부산물(residue of manufacturing process)

리튬이온전지, 양극활물질, 전구체 제조 공정과정 중 발생한 부산물

3.1.4

폐리튬이온전지(waste lithium-ion battery)

검사를 통하여 재사용이 불가능한 리튬이온전지 셀, 모듈, 팩

3.1.5

재활용(recycling)

에너지 회수를 제외하고 원래의 목적 또는 다른 목적을 위한 폐기물 처리로써 재활용은 재료회수와 동의어로 사용

비고 리튬이온전지 제조공정 중 발생한 부적합품과 재사용이 불가능한 리튬이온전지에 포함된 유효물질을 산업의 원재료로 회수하는 활동으로 정의 할 수 있다.

[출처 KS C IEC 60050-901, 901-07-10, 수정됨 - 비고가 추가]

3.2 재활용 품목에 관한 용어

3.2.1

제조 공정 부적합품(nonconforming item of manufacturing process)

리튬이온전지를 생산하는 과정 중 품질검사를 통하여 발생한 부적합품

비고 1 제조 공정은 전극 활물질 제조 공정, 전극 제조 공정, 셀 제조 공정으로 구분할 수 있다.

비고 2 제조 공정 부적합품을 공정 스크랩으로 명칭 할 수 있다.

3.2.2

전극 활물질 제조 공정 부적합품(nonconforming item of active materials manufacturing processes)

전극 활물질을 생산하는 과정 중 품질 검사를 통하여 발생한 부적합품

3.2.3

부적합 전구체(nonconforming of precursors)

최종적인 리튬이온전지 활물질을 생성하기 전에 제조되는 활물질의 전 단계 물질로써, 품질 검사를 통하여 부적합으로 인하여 버려지는 물질

3.2.4

부적합 전극 활물질 (nonconforming of active materials)

셀 방전 시 전기적 에너지를 발생하기 위한 화학적 반응 물질로써, 리튬이온전지 전극을 만들기 전 품질 검사를 통하여 활물질 내의 구조파괴 혹은 불순물 부적합으로 인하여 버려지는 활물질

비고 활물질은 활성 물질로 동일하게 표현 가능

[출처 KS C IEC 60050-482, 482-02-33 수정됨 - 활성 물질 정의 인용, 비고추가]

3.2.5**전극 제조 공정 부적합품(nonconforming item of electrode manufacturing process)**

제조공정 부적합품 중 전극 제조 공정 부적합 품으로, 전극을 제조하기 위해 필요한 전극활물질과 전극의 부적합품

비고 전극 제조 공정 부적합품에서 회수한 검정분말을 블랙파우더로 명할 수 있다.

3.2.6**부적합 전극 (nonconforming of electrode)**

활물질과 집전체로 구성된 셀의 전극 중 활물질의 잘못된 코팅 혹은 전극의 손상으로 인하여 버려지는 전극

[출처 KS C IEC 60050-482, 482-02-21 수정됨 - 전극 정의 인용]

3.2.7**셀 제조 공정 부적합품(nonconforming item of cell manufacturing process)**

제조공정 부적합품 중 셀 제조 공정 부적합품으로, 셀을 제조하기 위해 필요한 젤리롤과 완성된 셀의 부적합품

비고 셀 제조 공정 부적합품에서 회수한 검정분말을 블랙매스로 명할 수 있다.

3.3 재활용 공정에 관한 용어**3.3.1****전처리공정(pretreatment process)**

제조공정 부적합품과 재사용이 불가능한 배터리에 포함되어 있는 유가금속을 회수하기 위하여 분말 형태로 회수하기 위한 공정

3.3.2**외부회로 방전(external circuiting discharging)**

전용 방전 장비, 방전 저항 또는 전도성 매질 등의 외부회로를 사용하여 배터리를 방전시키는 방법으로, 과충과 분쇄 공정을 진행 할 수 있도록 안전한 전압까지 방전시키는 방법

3.3.2.1**침수 방전(water soaking discharging)**

배터리 전체를 전도성 용액에 침전하여 방전시키는 방법

3.3.2.2**염수방전(salt water soaking discharging)**

침수 방전 중 대표적인 방전 방법으로 염화나트륨을 물에 용해시킨 다음 모듈 또는 셀 단위를 침수시켜 방전시키는 방법

3.3.3**해체(dismantlement)**

방전시킨 리튬이온전지 모듈을 케이스, 전지 셀 단위로 분리하는 공정

비고 해체는 팩 해체, 모듈 해체, 셀 해체로 구분할 수 있다.

3.3.4

파쇄(crushing)

부적합 전극, 사용 후 리튬이온전지 모듈과 셀을 부스러뜨리는 공정

비고 영문은 shredding으로 표현 가능

3.3.5

분쇄(pulverization)

파쇄하여 얻은 물질을 분말 형태로 잘게 부스러뜨리는 공정

3.3.6

선별(sorting)

분쇄하여 얻은 분말에서 물리적 특성을 이용하여 유가금속 분말 종류를 분류하는 공정

비고 1 선별종류에는 비중선별, 자력선별, 정전선별, 부유선별 등을 포함한다.

비고 2 분말의 종류에는 블랙파우더, 블랙매스, 집전체 등으로 자원으로 회수할 수 있는 분말 등을 포함한다.

3.3.7

열처리(heat treatment)

선별 과정을 통해 얻은 목표 분말에서 유기물 등을 제거하기 위한 처리 방법

비고 건조, 하소, 소결, 배소 등이 포함된 단계를 말한다.

3.3.8

블랙파우더(black powder)

BP

제조공정 중 발생한 부적합품(부적합 전구체, 부적합 활물질, 부적합 전극)을 파·분쇄하여 선별한 검정 분말

비고 블랙파우더의 구성 물질은 주로 전구체와 양극활물질을 의미한다.

3.3.9

블랙매스(black mass)

BM

셀 제조공정 중 부적합품(부적합 젤리롤, 부적합 셀)과 재사용이 불가능한 리튬이온전지를 전처리 공정을 통하여 얻은 검정 분말

비고 블랙매스의 구성물질은 양극활물질 뿐만 아니라 음극과 불순물도 포함되어 있는 것을 의미한다.

3.3.10

후처리공정(post-treatment process)

전처리 공정을 거쳐 회수한 블랙파우더 또는 블랙매스에 함유하고 있는 유가금속을 회수하는 공정

비고 후처리공정에는 습식 재활용과 건식 재활용 등이 있다.

3.3.11

습식제련(hydrometallurgy)

침출, 고액분리, 용매추출 등의 방법을 이용하여 고순도 리튬이온전지 원재료를 회수하는 방법

3.3.12**침출(leaching)**

염산, 질산, 황산 등의 무기산을 이용하여 블랙매스와 블랙파우더를 녹여 액상 형태로 변환시키는 공정

비고 무기산 외에도 물, 유기산, 암모니아, 미생물 등을 사용하여 녹이는 활동을 말한다.

3.3.13**고액분리(solid-liquid separation)**

침출 단계 후 액상과 녹지않은 불순물을 분리하는 공정

3.3.14**잔사(residue)**

침출 후 고액분리하여 남은 찌꺼기

3.3.15**침출액(leaching solution)**

침출 후 고액 분리하여 얻은 용액

비고 침출액 내에는 코발트, 니켈, 망가니즈, 리튬 등의 유가금속과 함께 침출 단계에서 녹은 불순물이 포함되어 있다.

3.3.16**용매추출(solvent extraction)****SX**

유기용매의 특성인 이온교환을 이용하여 침출액 내의 목적 금속을 선택적으로 추출하여 고순도로 회수할 수 있는 방법

3.3.17**결정화(crystallization)**

용매추출 공정으로 회수한 목적금속 용액이 결정상태를 형성하는 공정

3.3.18**전해 채취(electrowinning)**

금속화합물을 용매에 용해시켜 전해를 하여, 금속을 얻는 것

비고 전기화학 방식에 의하여 용매추출 후 고순도화 된 금속 화합물 수용액에서 금속형태로 회수하는 공정으로 정의 할 수 있다.

[출처 KS B 0071, 8207 – 수정됨, 비고추가]

3.3.19**건식제련(pyrometallurgy)**

용융제련, 휘발제련 등이 포함된 방법을 통하여 금속 분으로 회수하는 방법

3.3.20**용융(smelting)**

고체에 열을 가하여 액상으로 변화시키는 공정

3.3.21

조질(refining)

용융에서 얻은 액상에서 불순물과 유기물을 제거하여 유가금속을 고순도화 하는 공정

3.3.22

주물(casting)

액체로 된 고체를 거푸집에 부은 다음 굳히는 공정

3.3.23

합금(alloy)

한 종류 이상의 다른 원소가 포함되고, 액체 상태에서는 그들이 완전히 용해되지만, 고체 상태에서는 그 원소들을 고용되거나 화합물을 형성하는 니켈-코발트 금속소재

[출처 KS D 0049.4.52 – 수정됨]

3.3.24

슬래그(slag)

용해 시료를 메탈 용해법에 의해 용해하여 생성한 광재분으로 슬래그 내에 포함된 리튬을 회수

비고 슬래그는 광재로 표현 가능하다.

[출처 KS E 3906,3 g – 수정됨, 비고 추가]

3.3.25

비산재(fly ash)

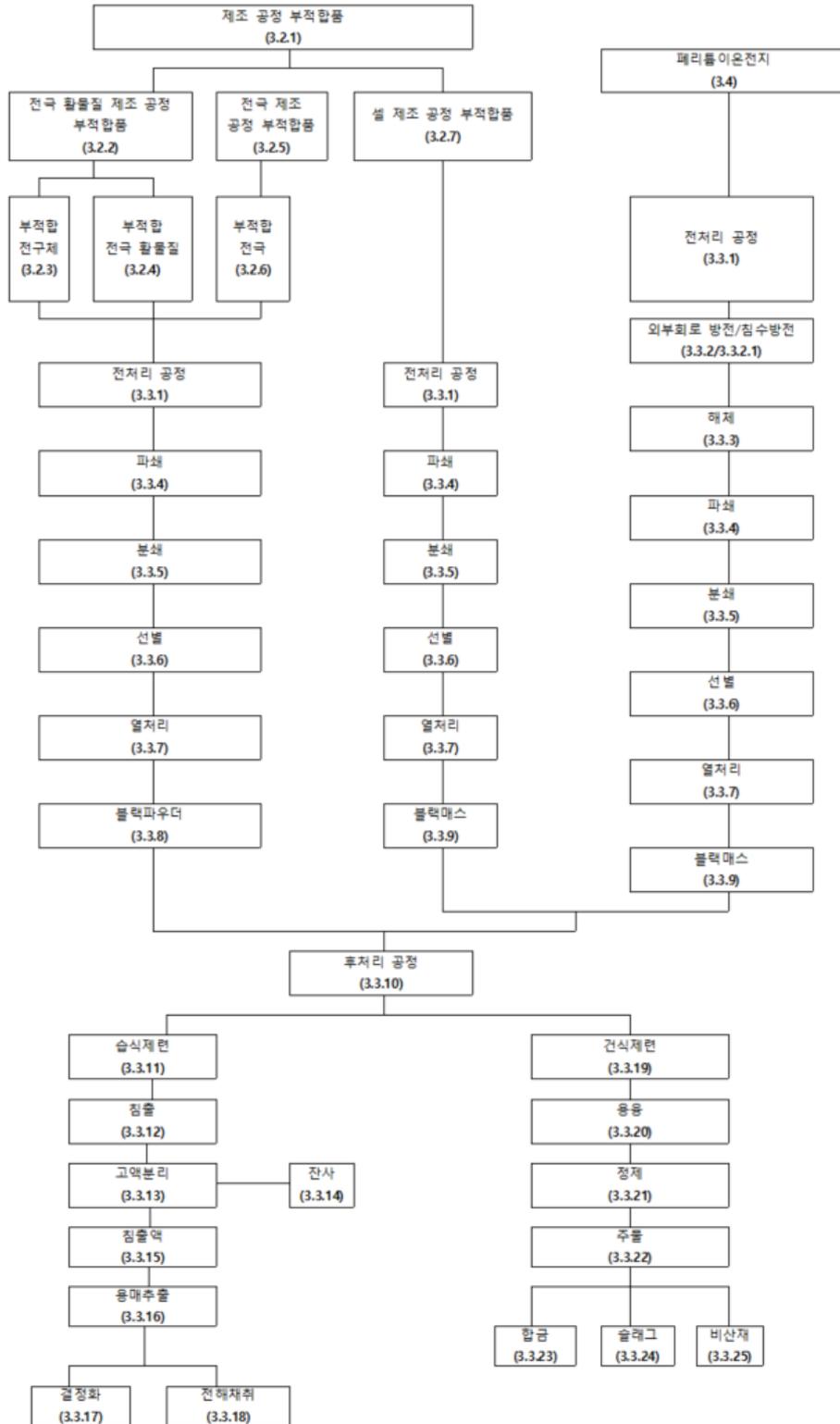
연료의 연소로부터 생성되는 연소가스 중 재료 미세하게 분리된 입자들

비고 비산재 주성분으로는 석탄재, 산화알루미늄, 실리콘 산화물 등이 포함 되어있다.

[출처 KS I ISO 4225, 3.36 – 수정됨, 비고추가]

부속서 A
(참고)

리튬이온전지 재활용 공정 모식도



참고문헌

- [1] 법률 제18318호, 폐기물관리법
- [2] 법률 제18506호, 환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 관한 법률(약칭:친환경산업법)
- [3] 법률 제18912호, 전기·전자제품 및 자동차의 자원순환에 관한 법률(약칭:전자제품등자원순환법)
- [4] GR C 1002-2022, 리튬이온전지 양극활물질용 NCM 복합 황산염 수용액 품질인증기준(안)
- [5] GB/T33598.2-2020, recovery of traction battery used in electric vehicle-recycling-part2: materials recycling requirements
- [6] GB/T33598.3-2021, recovery of traction battery used in electric vehicle-recycling-part3: specification for discharging

SPS-C KBIA-10900-01-7587:2023

해 설

이 해설은 이 표준과 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

1 개요

1.1 제정의 취지

이 표준은 리튬이온전지 재활용 용어에 대해 정의함으로써 리튬이온전지 재활용과 관련하여 제조 과정 중 발생하는 부적합품, 폐리튬이차전지의 셀, 모듈, 팩과 재활용 공정과정(전처리, 후처리)의 일반적인 용어와 정의를 안내하는 단체표준이다.

리튬이온전지를 구성하는 4대 소재 중 양극활물질의 주요 구성원소로는 코발트, 니켈, 망가니즈, 리튬 등의 유가금속으로 이루어져 있으며, 전기차보급의 확대에 따라 리튬이온전지의 생산량도 증가하여 사용 후 리튬이온전지의 발생량도 증가하게 된다. 사용 후 리튬이온전지 내에 들어있는 유가금속을 회수함으로써 광석에서부터 채취하는 것에 비해 탄소저감 효과를 기대할 수 있음에 따라 산업의 성장 속도가 빠르게 진행되고 있지만, 사용 후 리튬이온전지의 재활용에 대한 구체적인 안내서가 부족한 상황이다.

1.2 제정의 배경

전 세계적으로 탄소발생을 줄이기 위하여 내연기관 자동차 대신 친환경 자동차인 전기자동차의 생산량이 급증하고 있으며 이러한 전기자동차의 생산량에 따라 발생하는 폐전지도 증가하고 있다.

현재 리튬이온전지의 재활용에 대한 표준이나 특정 법령은 없으며, 리튬이온전지 재활용 산업의 확대에 따라 혼용하여 쓰는 재활용에 대한 용어들의 통일성을 고취시키고자 통일된 리튬이온전지의 재활용 관련 용어를 정의할 수 있는 본 표준을 제정하고자 한다.

1.3 제정의 경위

이 표준은 2021년 4월부터 2024년 12월까지 산업통상자원부에서 시행한 전주기적산업혁신지원사업 중 Net-Zero산업혁신기반구축사업의 일환인 「친환경 리튬이차전지 재활용 테스트베드 구축」 과제의 수행결과 일부이다. 원안을 제정함에 있어 관련 종사자의 수요와 의견을 바탕으로 작성하였다.

2 제정 내용

2.1 주요사항

본 표준의 기록사항은 아래의 표준을 참고 및 인용하여 제정하였다.

기록사항	참고/인용	표준명	항목 기입 근거	제정 표준과 참고 표준 차이점
3.1.1 부적합 (nonconformity)	인용	KS Q ISO 2859-1	부적합에 대한 표준용어 사용을 위하여 삽입	-

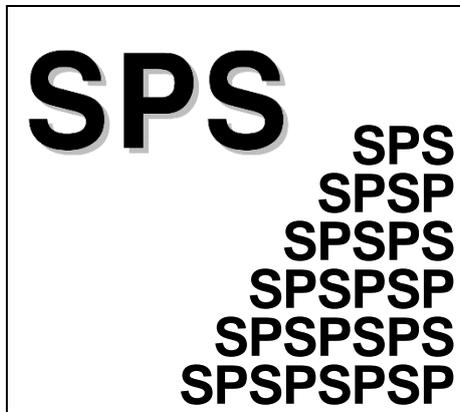
3.1.2 부적합품 (nonconforming item)	인용	KS Q ISO 2859-1	부적합품에 대한 표준용어 사용을 위하여 삽입	-
3.1.5 재활용 (recycling)	참고	KS C IEC 60050-901	재활용에 대한 표준용어 사용을 위하여 재료회수 내용을 근거로 삽입	기존 KS C IEC 60050-901에는 리튬이온전지 내의 유효물질을 회수하는 내용이 없음
3.2.4 부적합 전극 활물질 (nonconformin of active materials)	참고	KS C IEC 60050-482	활물질에 대한 표준 용어 사용을 위하여 삽입	기존 KS C IEC 60050-482에서 부적합품에 대한 내용을 기입
3.2.6 부적합 전극 (nonconformin of plate)	참고	KS E IEC 60050-482	전극에 대한 표준 용어 사용을 위하여 삽입	기존 KS C IEC 60050-482에서 부적합품에 대한 내용을 기입
3.3.7 열처리(heat treatment)	참고	KS D 0049	열처리 용어의 영문 참고	참고표준에는 철강재에 관한 내용으로, 성질과 조직을 변화시키는 작업으로 정의 본 표준에서는 유기물을 제거하는 작업으로 기입
3.3.18 전해 채취 (electrowinning)	인용	KS B 0071	전해채취 정의 인용	용매추출 후 고순도화된 금속화합물에 대한 내용으로 비교 추가
3.3.23 합금(alloy)	참고	KS D 0049	건식 재활용 부산물 중 합금에 대한 표준 용어 사용을 위하여 삽입	기존 KS D 0049에서 구체적인 합금 형성물에 대한 예시가 없음 니켈-코발트 합금에 대한 내용을 본 표준에 기입함
3.3.24 슬래그(slag)	참고	KS E 3906	건식 재활용 부산물 중 광재에 대한 표준 용어 사용을 위하여 삽입	기존 KS E 3906에서 건식공정을 통해 리튬회수 물질에 대한 내용을 본 표준에 기입함

2.2 유사표준 대비표

항목	KS C IEC 60050-482	본 제정 표준	차이점
적용범위	이 표준은 일차 및 이온전지 셀 또는 전기, 기술, 디자인, 구조, 성능 그리고 적용되는 응용 장치 분야에서	이 표준은 리튬이온전지, 양극활물질, 전구체 제조과정 중 발생한	본 표준에서는 리튬이온전지의 재활용에 관하여 부적합품 및 공정 과정에 대한 일반적인 용어를 나타낸다.

	<p>사용되는 일반적인 전문 용어를 나타낸다.</p> <p>이러한 용어는 IEB의 다른 전문 분야에 나타난 용어와 동일하다</p>	<p>부적합품과 사용 후 폐배터리에서 블랙파우더와 블랙매스를 회수하기 위한 전처리 공정(해체, 방전, 파쇄, 분쇄, 선별, 열처리), 유가금속 회수를 위한 후처리 공정(습식제련, 건식제련)을 통한 리튬이온전지 재활용 공정과정에 대한 용어를 정의한다.</p>	
--	--	---	--

SPS-C KBIA-10900-01-7587:2023



**Lithium-ion batteries recycling:
terminology guide**

ICS 01.040.01; 01.040.29