국내 전기차 사용 후 배터리 산업 현황과 의미

KDB미래전략연구소 산업기술리서치센터
이선화 선임연구원(sunhwa@kdb.co.kr)

Ⅰ. 전기차 사용 후 배터리 산업 개요
Ⅱ. 국내 정책 현황과 산업 동향
Ⅲ. 전기차 사용 후 배터리 산업의 중요성

탄소중립을 위한 전세계의 노력은 전기차 시장의 성장으로 연결되고 있다. 각국 정부가 수송분야의 온실가스를 저감하기 위해 보조금 등 전기차 보급 확대 정책을 지속적으로 추진하고 있으며, 향후 주요 국가들의 내연기관차 판매 금지계획이 실행되면 전기차 시장의 성장은 더욱 가속화될 전망이다.

전기차 보급 확대에 따라 사용 후 배터리 발생량 또한 증가할 전망으로, 사용이 종료된 전기차 배터리의 잔존가치를 평가하여 그 결과에 따라 재사용·재제조·재활용하는 '전기차 사용 후 배터리 산업'의 중요성 또한 증가할 것이다. 이에 따라 정부도 전기차 사용 후 배터리 산업 관련 법령 정비 및 제도개선을 꾸준히 진행하고 있으며, '2030 이차전지 산업 발전 전략' 등 산업 활성화를 위한 정책 또한 지속적으로 추진될 예정이다.

현재 국내 산업계는 향후 확대될 시장에 대한 준비 단계로, 재사용·재제조 분야의 경우 시범사업 및 실증특례 사업이 대부분이고 재활용 분야는 몇몇 재활용 전문 기업이 사업을 영위하는 수준이지만, 최근 국내 주요 기업들을 중심으로 M&A, 계열사나 외부 기업 간 협력 등을 통해 전기차 사용 후 배터리 산업에 대한 투자가 진행되고 있다.

전기차 사용 후 배터리 산업은 향후 도래할 전기차 시대의 환경 보존 및 안전성 확보뿐만 아니라 최근 세계시장에서 괄목할 만한 성과를 내고있는 국내 배터리 산업의 경쟁력 유지와 지속 성장을 위해서도 육성이 필요하다. 전기차 사용 후 배터리 산업의 활성화를 통해 상당 부분을 수입에 의존하고 있는 국내 배터리 소재 분야의 자립화에 기여하고, 산업계 순환경제 전환에 이바지할 수 있도록 민관 차원의 관심과 지원이 필요하다.

* 본고의 내용은 집필자 견해로 당행의 공식입장이 아님

Ⅰ. 전기차 사용 후 배터리 산업 개요

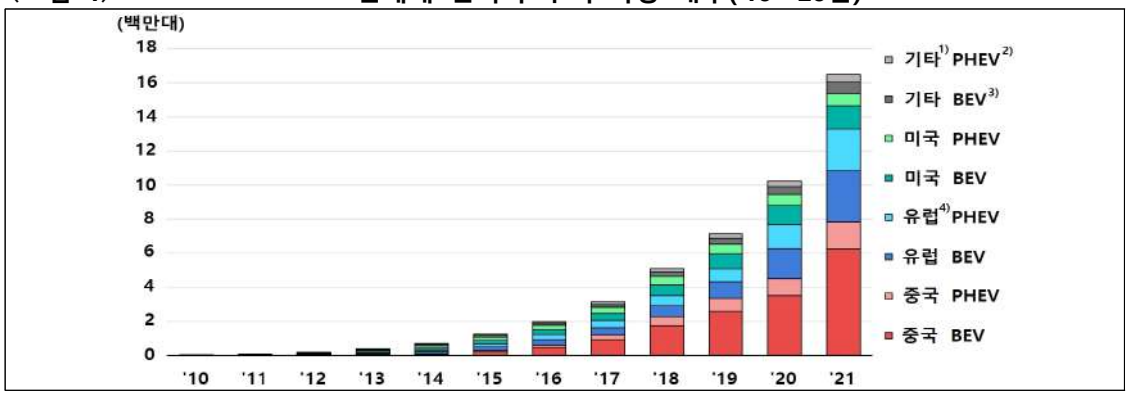
1. 전기차 증가와 사용 후 배터리

❑ 탄소중립을 위한 각국의 노력은 전기차 시장의 성장으로 연결

○ 국제에너지기구(IEA[1])에 따르면 2021년 전세계 전기차 판매량은 약 660만대로 전년 대비 두 배 증가하여 누적 보급 대수 약 1,650만대로 추정

- 각국 정부가 수송 분야의 온실가스를 저감하기 위해 보조금 등 전기차 보급 확대 정책을 지속적으로 추진한 결과에 기인
  · 2021년 전세계 전기차 구매에 대한 정부 보조금 규모는 약 3,000억 달러로 역대 최고 수준 기록
- 자동차 제조업체들의 전기차 부문에 대한 공격적인 투자도 판매량 증가에 영향
  · 전기차 성능 개선, 다양한 전기차 모델 출시 및 생산 증대를 위한 연구개발과 설비 투자를 진행

〈그림 1〉 전세계 전기차 누적 차량 대수('10~'20년)



주 : 1. 호주, 브라질, 캐나다, 칠레, 인도, 한국, 일본, 말레이시아, 멕시코, 뉴질랜드, 남아공, 태국 포함
2. Plug-in Hybrid Electric Vehicle, 외부전원으로 충전할 수 있는 배터리가 주동력원이며, 엔진이 보조적인 역할을 하는 하이브리드 전기차
3. Battery Electric Vehicle, 외부전원으로 충전할 수 있는 배터리를 통한 전기에너지만을 동력원으로 사용하는 전기차
4. EU 27개국과 노르웨이, 아이슬란드, 스위스, 영국 포함

자료 : IEA, 'Global Electric Vehicle Outlook 2022', 2022.5

1) International Energy Agency

❍ 2021년 말 기준 국내 전기차 보급 대수는 23.1만대로 정부의 보급물량 확대 정책 등의 영향으로 전년 대비 71.5% 증가

- 정부는 2021년 친환경차 보조금 체계를 전면 개편하면서 지원예산을 대폭 늘려 전기차 보급 물량을 확대

· 2021년 전기차 보조금 지원 대수 12.1만대로 전년 대비 21.4% 증가

- 최대 지원액은 800만원(지자체 지원금 별도)으로 전년 대비 20만원 감소했으나 보조금 산출방식을 변경하여 고성능, 고효율 전기차 구매에 대한 지원 강화

〈그림 2〉 국내 전기차 보급 추이

자료 : 국토교통 통계누리

〈표 1〉 2021년 전기차 보조금 지원 내용

(단위 : 대, 억원)

구분	2020	2021	비고
지원대수 (대)	99,650	121,000	증가율 21.4%
지원예산 (억원)	8,174	10,230	증가율 25.2%
보조금 산출방식	연비보조금+주행거리 보조금+이행 보조금	2020년 산출방식+ **에너지효율 보조금**주)	연비 비중 50%→60%로 상향
최대금액	820만원	800만원	

자료 : 환경부

❍ 주요 국가들의 내연기관차 판매 금지계획 등에 강화되는 환경규제에 따라 전기차 시장의 성장은 더 가속화될 전망

- 네덜란드와 노르웨이는 2025년, 독일과 영국은 2030년 내연기관차 판매를 금지할 계획이며 한국·미국·중국·캐나다 등 대부분의 국가들도 2035년부터는 내연기관차 판매 금지에 동참 예정

❑ 전기차 보급 확대에 따라 사용 후 배터리 발생량 증가 전망

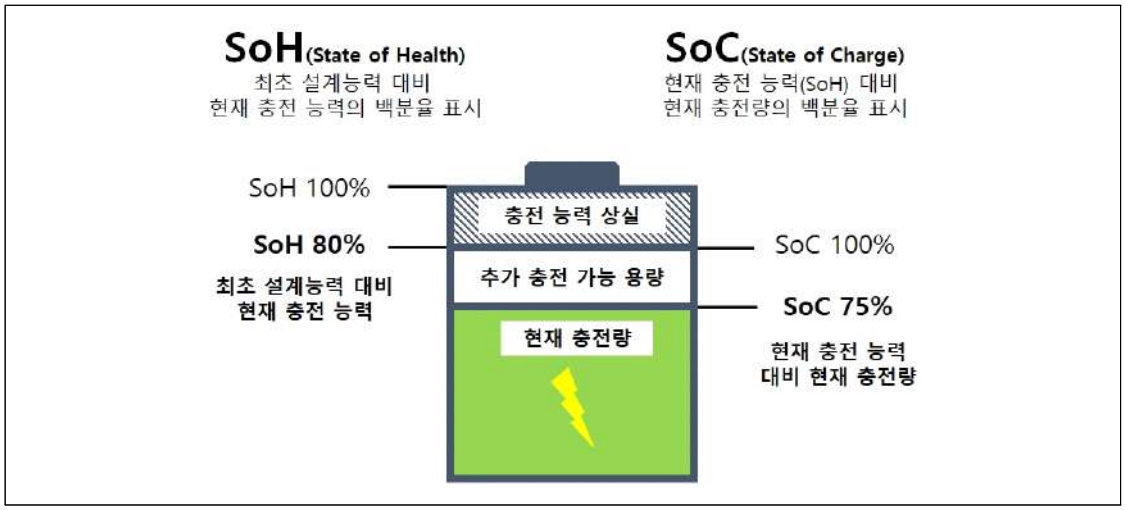
❍ 전기차 배터리의 성능보증 기간은 통상 5~10년으로, 전기차 시장 성장추세를 최대 10년 후행하며 사용 후 배터리 발생량도 증가할 전망

- 교통사고 및 고장, 불규칙한 교체 주기 등을 감안하면 예상보다 빠르게 많은 양의 사용 후 배터리가 발생할 가능성 존재

○ 전기차 배터리의 기능적인 수명은 충전 능력이 80% 이하가 되는 시점으로 사용자의 충전 습관, 주행환경 등에 따라 사용 후 배터리 발생 시기가 달라짐

- 순간적으로 고출력을 내야 하는 자동차의 특성상 배터리 충전 능력이 80% 이하로 떨어지면 운행상 위험을 초래할 가능성이 높아지며, 주행거리 감소·충전 속도 저하·급속 방전 등의 문제가 발생해 교체 불가피

〈그림 3〉 배터리 진단 용어 개념



자료 : 한국미래기술교육연구원 참조하여 재작성

2. 전기차 사용 후 배터리 산업의 구조와 분류

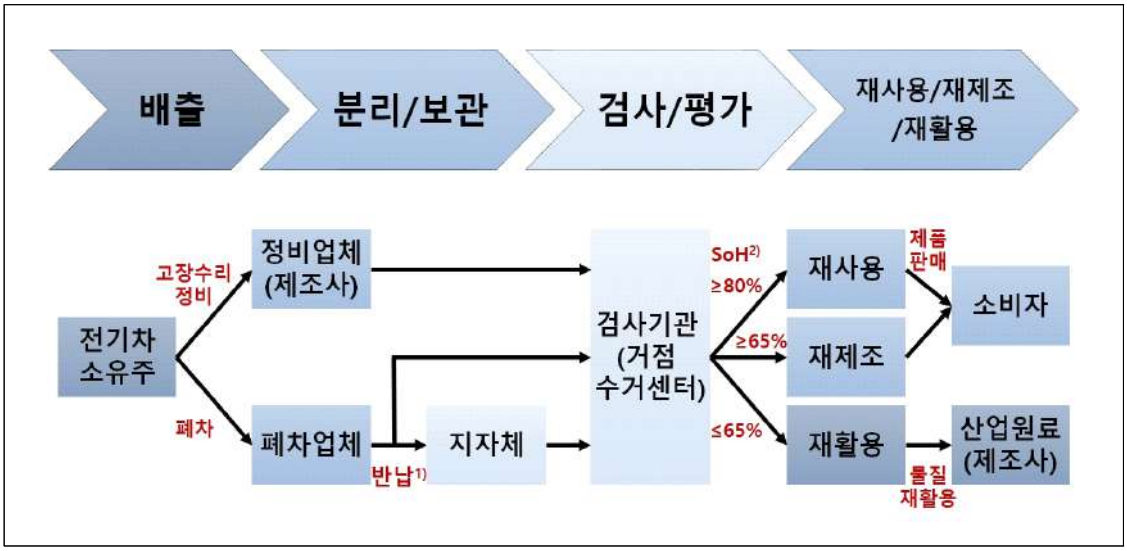
❑ 사용이 종료된 전기차 배터리의 잔존가치를 평가하여 그 결과에 따라 재사용, 재제조, 재활용하는 산업

○ 사용 후 배터리 산업의 밸류체인은 [배출] → [분리/보관] → [검사/평가] → [재사용/재제조/재활용]으로 구성

- [배출] 전기차 소유주는 사용 종료로 폐차하거나 고장 수리 및 정비를 위해 정비업체에 맡기는 형태로 배터리를 배출
  · 전기차 구매 시기 및 보조금 수령(지자체 반납 대상) 여부에 따라 중고차 판매 제한(보조금 지급 차량은 2년간의 의무 운행 기간 이후 가능)
  · 2021년 이후 전기차 구매자의 배터리 반납 의무 폐지

- [분리/보관] 폐차업체, 정비업체 등에서 배터리를 분리하여 보관하며, 반납 대상 배터리의 경우 지자체 등에 반납
  · 반납 의무 없는 배터리는 성능검사 및 평가 이후 판매 가능
- [검사/평가] 폐차업체 및 지자체 등에 보관된 배터리는 민·관 검사기관에서 성능검사 및 평가 진행
  · 잔존수명(현재의 충전 능력) 값을 나타내는 SoH[2]를 기준으로 80% 이상은 재사용, 65~80%는 재제조, 65% 미만일 경우 재활용 대상 배터리로 분류
- [재사용/재제조/재활용] 산업별 공정에 따라 원료(물질) 및 제품으로 제조

〈그림 4〉 전기차 사용 후 배터리 산업 밸류체인



주 : 1. 2021년 이후 보조금을 받고 전기차를 구매한 소유자의 배터리 반납 의무 폐지
2. State of Health, 배터리 최초 설계 능력 대비 현재 충전 능력의 백분율 표시(잔존수명)
자료 : 한국전지산업협회, 삼정KPMG 등 참조하여 재작성

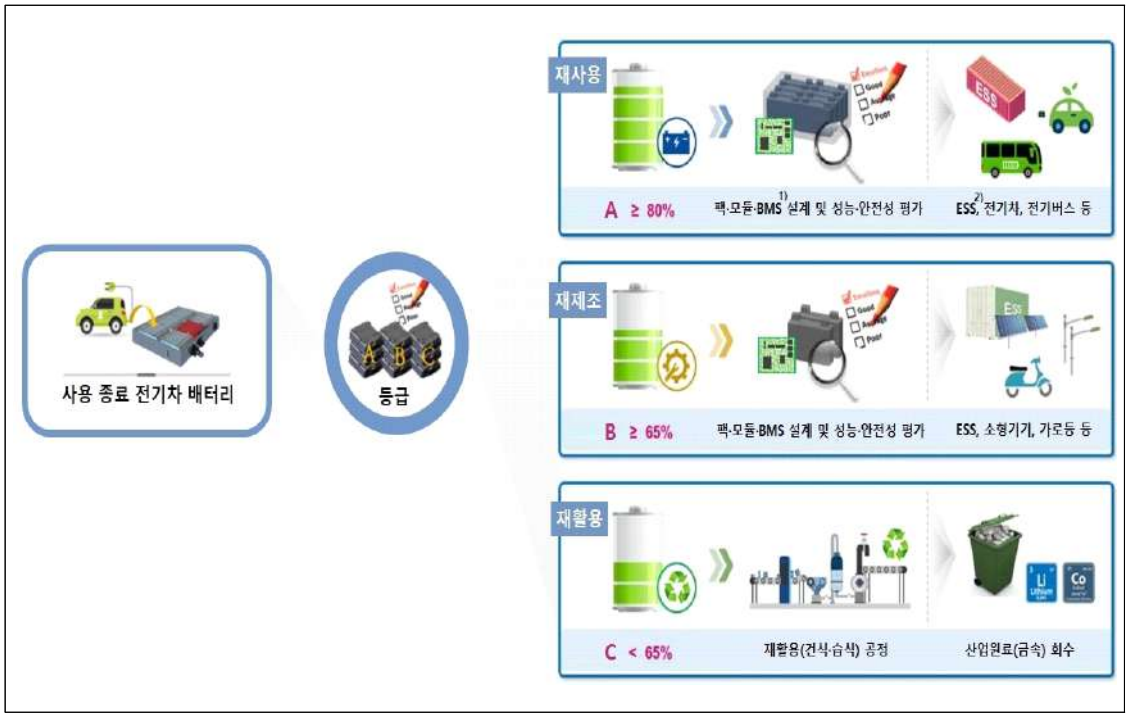
❍ (재사용) 배터리 잔존수명 80% 이상인 배터리를 다시 교체용으로 전기차에 사용하거나 팩 그대로 에너지저장장치(ESS, Energy Storage System)에 적용하는 산업
- 신차 교통사고 등으로 배터리의 상태가 초기성능과 동일한 수준인 배터리나 양호한 운행조건에서 보증기간이 만료된 전기차 배터리가 대상

2) State of Health, 배터리의 최초 설계 능력 대비 현재의 충전 능력을 백분율로 나타낸 값으로, 배터리'잔존수명'이라고도 함

- 전기차 배터리 팩 자체를 활용하는 것으로 해체, 재조립 등의 공정이 불필요하여 추가적인 비용이 발생하지 않음
  · 팩 단위 성능·안전성 평가는 필수적으로 이루어져야 하며, 재사용 용도(사양)에 맞는 새로운 배터리관리시스템(BMS, Battery Management System)을 연결하는 등의 공정이 필요할 수도 있음

○ (재제조) 잔존수명 65~80%의 배터리 팩을 모듈 단위로 성능·안전성 평가를 진행한 후, 모듈 수준에서 재구성하여 새로운 BMS와 연결해 다른 제품에 적용
- 배터리 기능을 필요로 하는 다양한 제품에 적용 가능하며, 해당 제품의 제조원가를 절감할 수 있다는 장점 보유
- ESS, 휴대용(캠핑용) 전원장치, 전동 휠체어, 전기 이륜차, 전기 보트, 소형 카트(농사용, 골프), 태양광 가로등 등 제조에 활용

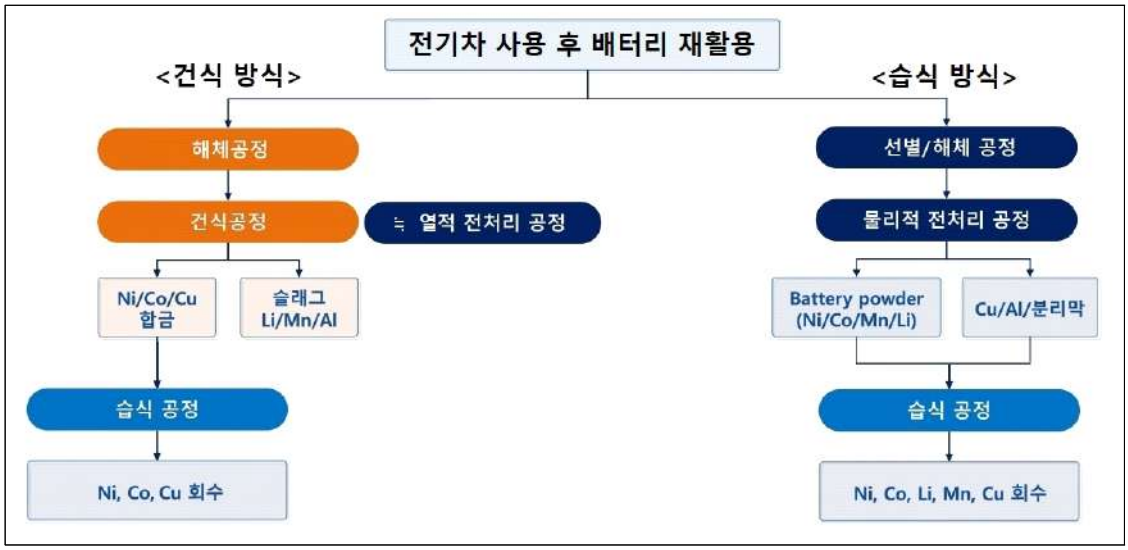
〈그림 5〉 **전기차 사용 후 배터리 산업 분류**



주 : 1. Battery Management System, 배터리관리시스템
2. Energy Storage System, 에너지저장장치
자료 : 한국전지산업협회 참조하여 재작성

○ (재활용) 재사용 및 재제조가 불가능한 수준(잔존수명 65% 이하)의 배터리가 폐기물로 처리되기 전에 배터리에 함유된 희소금속을 추출하는 산업
- 재활용 과정은 배터리의 폭발위험 제거(방전) 후 파·분쇄 및 선별(자성, 비중 선별 등) 공정을 거쳐 습식 또는 건식+습식 방식으로 금속을 회수
- 코발트(Co), 니켈(Ni), 구리(Cu), 망간(Mn), 리튬(Li) 등의 금속 회수 가능

〈그림 6〉 사용 후 배터리 재활용 방식



자료 : 한국미래기술교육연구원 참조하여 재작성

〈표 2〉 사용 후 배터리 재활용 건식 vs. 습식 방식 비교

구분		건식 방식	습식 방식
전처리		팩 해체 이후 용융로에 투입	팩 해체, 파·분쇄로 Black Powder[1] 생산
제련	공정	배터리 팩 + 산소, 흑연 → 금속합금 + 이산화탄소+ Slag[2]	Black Powder + 약품 → 금속용액 + 물 + 산소
	중간산물	금속합금	금속용액
	장·단점	대량 처리가 가능하지만 용융로 등 투자비용 높고 이산화탄소 배출 불가피	건식공정에서 회수하기 힘든 망간, 리튬 추출이 가능하나 공정시간이 길고 금속 외 유기성 폐기물 다량 발생
정제·제품화 (습식 공정)		코발트, 니켈, 구리 회수	코발트, 니켈, 구리, 망간, 리튬 회수

주 : 1. 배터리 등 전자기기를 분쇄한 상태의 검은색 가루로, 각종 금속 성분들의 혼합물
2. 용융과정에서 금속을 제외한 성분들이 산화물 형태로 생성되는 것
자료 : 한국미래기술교육연구원 참조하여 재작성

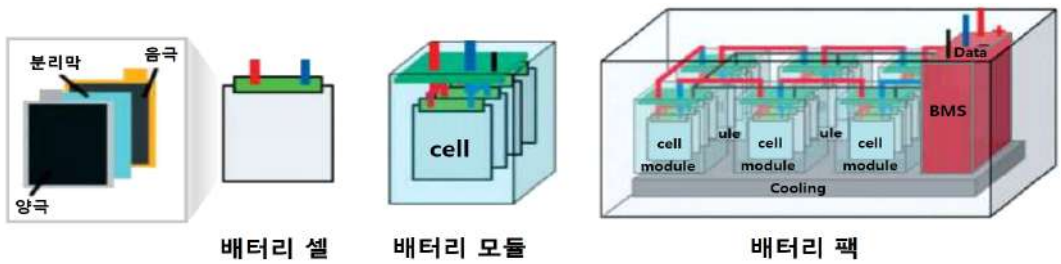
〈참고〉 **전기차 배터리 구성**

❑ 전기차 배터리는 셀 → 모듈 → 팩의 순으로 제조되어 장착

○ (셀) 전기를 충·방전할 수 있는 배터리의 기본 단위로 양극재, 음극재, 분리막, 전해액 등을 철이나 알루미늄 케이스 또는 파우치에 넣은 형태

○ (모듈) 셀을 외부충격과 열, 진동 등으로부터 보호하기 위해 일정한 개수로 묶어 프레임에 넣은 조립체

○ (팩) 전기차에 장착되는 최종 형태로, 모듈 여러 개를 배열하고 냉각시스템·BMS·보호회로 등을 덧붙여 제작



자료 : 삼성SDI, 한국전지산업협회 참조하여 재작성

Ⅱ. 국내 정책 현황과 산업 동향

1. 정책 현황

❑ 사용 후 배터리 산업 관련 법령 정비 및 제도개선 꾸준히 진행 중

○ 전기차 사용 후 배터리의 회수체계와 평가·매각 관련 법령 정비 및 제도개선 우선 진행
- 환경부를 중심으로 「전기·전자제품 및 자동차의 자원순환에 관한 법률」 및 「폐기물관리법」 개정으로 운송·보관 및 재활용 등에 대한 기준 마련
- 2020년부터는 총 171억원의 예산을 투입하여 현재 6개의 '미래폐자원 거점수거센터(이하 거점수거센터)'를 구축하여 운영 중
  · 거점수거센터의 주요 기능은 사용 후 배터리의 회수·성능평가·보관·매각
  · 2022년 1월부터 수도권·충청권·호남권·영남권 거점수거센터의 운영 주체인 한국환경공단을 통해 배터리의 매각 입찰 진행(월 1회)

〈그림 7〉 미래폐자원 거점수거센터 현황

자료 : 경북테크노파크

○ 소비자 보호 및 안전과 관련된 재제조·재사용 제품 검사(인증)제도 마련 중
- 배터리 '재활용'의 경우 폐기물 관련 법령 및 제도가 존재하나 재사용·재제조 산업은 기준 미비
- 해당 제도가 마련되면 재제조·재사용 산업의 활성화 촉진 예상

〈표 3〉 전기차 사용 후 배터리 산업 관련 법령 및 제도 현황

구분		법규	제도개선 결과	비고
회수체계	분리(탈거)	전기·전자제품 및 자동차의 자원순환에 관한 법률	• 시행령 별표7 - 자동차해체재활용업자의 분리·보관 의무화	완료('20.11)
		전기차 폐배터리 분리·보관에 관한 세부방법	• 환경부 고시 - 분리·보관에 관한 세부방법 규정	완료('21.3)
	운반·보관	폐기물관리법	• 시행규칙 별표5 - 폐배터리의 구체적인 운반·보관 방법 규정	완료('21.7)
	회수	전기·전자제품 및 자동차의 자원순환에 관한 법률	• 제20조의4 - 폐배터리의 회수·보관·재활용을 위한 '미래폐자원 거점수거센터'의 설치·운영 근거	완료('21.1)
		폐기물관리법	• 시행규칙 제10조, 별표16 - '미래폐자원 거점수거센터'의 폐배터리 수집·운반·보관 근거 마련	완료('22.1)
평가 및 매각	성능평가	폐기물관리법	• 시행규칙 별표8 - 폐배터리의 잔존용량의 측정의무 근거규정	완료('22.1)
			• 환경부 지침 - 전기차 폐배터리의 성능평가 시험방법(폐배터리의 잔존용량 등 측정방법 마련)	완료('22.1)
	매각규정	전기차 폐배터리 반납에 관한 고시	• 환경부 고시 - 폐배터리의 매각기관, 단가, 방식 등 마련	완료('22.1)
재제조		친환경산업법	• 제23조 및 재제조 대상제품(고시제정) - 전기자동차 배터리의 재제조 대상제품	진행중
재사용		전기용품 및 생활용품 안전관리법	• 개정안 마련중 - 재사용 제품의 인증기준 마련	진행중
재활용		폐기물관리법	• 시행규칙 별표4, 별표 4의3, 별표7 - 폐기물 분류코드 신설, 재활용가능 유형명시, 재활용업 허가규정 신설	완료('20.11)

자료 : 경북테크노파크 참조하여 재작성

❑ 전기차 사용 후 배터리 산업 활성화를 위한 정책 지속 추진

❍ 2021년 7월 '2030 이차전지 산업(K-Batterry) 발전 전략'을 수립하면서 사용 후 배터리 산업의 시장 활성화를 위한 전방위적 육성정책 추진

- (재활용) 사용 후 배터리 재활용을 통한 핵심 소재 공급을 위해 설비 구축을 확대하고 재활용 기업에 대한 온실가스 감축 외부사업 방법론 개발 지원, 금융 혜택 제공방안 검토

- (시장 활성화) '사용 후 배터리 산업화 센터'를 통해 제품화를 지원하고, 산업의 전과정 관리를 위해 관련 부처 시스템을 통합하는 '종합정보관리시스템' 구축
  · 산업화 센터를 중심으로 응용제품별 적정 배터리 선택, 제품 디자인 및 성능·안정성 개선 등 기업의 제품화 기술 지원
  · 사용 후 배터리를 활용한 제품의 안전성·사업성 검증을 위해 실증특례를 적용하는 규제샌드박스[3] 사업 추진
  · 종합정보관리시스템을 구축하여 사용 후 배터리 '회수→수집·운반→보관→성능평가→민간매각' 전과정 관리

〈표 4〉 사용 후 배터리 산업화 센터 현황

구분	제주주)	전남 나주	울산	경북 포항	충북 진천
구축	'19.10월	'21.12월	'21.12월	'20.9월	'20.5월
연간 처리용량	(팩) 750대 (모듈) 6,000대	(팩) 1,250대 (모듈) 17,000대	(팩) 600대 (모듈) 1,400대	(팩) 2,400대 (모듈) 6,400대	(팩) 14,400대 (모듈) 14,400대

주 : 선제적으로 구축한 제주 산업화 센터의 구축·운영 사례를 타 센터에 확산
자료 : 관계부처 합동, '2030 이차전지 산업(K-Battery) 발전 전략', 2021.7

〈표 5〉 사용 후 배터리 산업 종합정보관리시스템

구분	국토부	환경부	산업부·중기부
시스템 통합 연계	차량등록말소정보 사고이력정보	전기차 보조금 폐배터리 회수	성능평가검사정보

자료 : 관계부처 합동, '2030 이차전지 산업(K-Battery) 발전 전략', 2021.7

❍ 최근 발표된 '새정부 경제정책 방향('22.6.)' 및 '새정부 에너지정책 방향('22.7)'에서도 사용 후 배터리를 의미하는 폐배터리 분야가 비중 있게 언급
  - 경제정책 방향에서는 하반기 중 발표할 개별 정책으로 '사용 후 전기차 배터리 산업 활성화 방안 마련'이 포함되었고, 에너지정책 방향에서는 '리사이클링' 분야에서 '폐전기차 부품, 폐배터리 등으로부터 희소금속 추출'이 언급

3) 사업자가 신기술을 활용한 새로운 제품과 서비스를 일정 조건하에서 시장에 우선 출시해 시험·검증할 수 있도록 현행 규제의 전부나 일부를 적용하지 않는 것을 말하며, 그 과정에서 수집된 데이터를 토대로 합리적으로 규제를 개선하는 제도

2. 산업 동향

❑ 국내 전기차 사용 후 배터리 산업은 향후 확대될 시장에 대한 준비 단계

○ 정책적인 법령 정비 및 제도개선이 아직 진행 중이고, 산업의 원료라 할 수 있는 전기차 사용 후 배터리 발생량도 본격적인 사업화 수준이 아님

- 한국환경공단이 2022년 1월부터 6월까지 입찰을 통해 매각한 사용 후 배터리는 총 81개(재사용 70개, 재활용 11개)에 불과

〈표 6〉 사용 후 배터리(팩) 매각 현황('22.1~6월)

구분		아이오닉	코나	니로	SM3	쏘울 부스터	합계
활용 용도	재사용	18	25	7	19	1	70
	재활용	-	7	4	-	-	11
총계		18	32	11	19	1	81

자료 : 경북테크노파크 참조하여 재작성

○ 재사용·재제조 분야의 경우 시범사업 및 실증특례를 적용하는 규제샌드박스 사업이 대부분

- 주요 전방산업인 ESS 시장이 연이은 화재 사고로 침체되면서 2020년 이후 사용 후 배터리의 재사용·재제조를 통한 시범사업도 감소
- 2022년 6월 현재 사용 후 배터리 관련 규제샌드박스 사업은 17건 진행

〈표 7〉 국내 전기차 사용 후 배터리 재사용 사업 현황

사업장 및 용도	운영	구축 시기	용량	배터리 소스
현대제철 당진 제철소 ESS	현대제철	'17.10	250kWh	아이오닉 10대
현대차 이동식 충전 차량용 ESS	현대차	'17.11	50kWh	아이오닉 5대
한라산 제주 변전소 UPS[주]	한국전력	'17.12	10kWh 2기	승용 전기차 1대
현대제철 당진공장 대용량 ESS	현대차	'18.11	1MWh	아이오닉 약40대
상암에너지드림센터 ESS	SK E&S	'18.12	200kWh	에빅 전기버스 5대
제주 e-고팡 충전소용 ESS	BMW코리아	'19.8	220kWh	BMW i3 10대
현대 서산농장 ESS	현대차	'19.10	134kWh	아이오닉 6대
SK 주유소 충전소용 ESS	SK E&S	'19.10	200kWh	SM3 Z.E. 10대

주 : Uninterrupted Power Supply, 무정전 전원 공급장치
자료 : 한국미래기술교육연구원 참조하여 재작성

〈표 8〉 국내 전기차 사용 후 배터리 산업 관련 규제샌드박스 현황

사업명	업체명	승인
재사용 불가 배터리 재활용 실증	에코프로GEM 등 2개사	‘19.7
전기차 사용 후 배터리 재사용 실증	에스아이셀 등 2개사	‘19.7
전기차 사용 후 배터리 종합관리 실증	(재)경북테크노파크 등 2개 기업 및 기관	‘19.7
전기차 사용 후 배터리를 재사용한 캠핑용 파워뱅크	굿바이카	’20.10
사용 후 배터리 재활용 ESS 컨테이너(전력저장장치)	현대자동차	’20.10
전기택시 배터리 대여 및 사용 후 배터리 활용 ESS 충전시스템	현대글로비스	’20.10
전기택시 배터리 대여 및 사용 후 배터리 활용 ESS 충전시스템	(주)피엠그로우, 선진버스(주)	’20.12
사용 후 배터리 재활용 ESS	영화테크(주)	’20.12
사용 후 배터리 재사용 농업용 전동고소작업차	(주)대륜엔지니어링	’21.11
사용 후 배터리 재사용 ESS 연계 수배전반	SK온(주), SK에코플랜트(주)	’21.11
사용 후 배터리 재사용 ESS 연계 태양광발전설비	현대자동차(주), 한국에너지기술연구원	’21.11
사용 후 배터리 재사용 가정용 ESS 컨테이너	(주)휴렘	’21.11
신재생에너지와 사용 후 배터리 재사용 ESS를 활용한 전기차 충전 서비스	(주)대은	’21.11
사용 후 배터리 재사용 개인형 이동장치 및 전기이륜차	(주)퀀텀솔루션	’21.11
사용 후 배터리 재사용 독립형 태양광가로등	(주)솔루엠	’21.11
사용 후 배터리 재사용 ESS 연계 V2G 전기차 충전시스템	(주)브이피피랩, 대경엔지니어링, (주)피엠그로우	‘22.4

자료 : 규제정보포털(better.go.kr)

❍ 재활용 분야는 몇몇 재활용 전문 기업이 배터리를 대상으로 사업을 영위하고 있으며, 배터리를 주로 처리하는 기업도 재활용 대상은 휴대폰 등에 사용된 소형 배터리나 전기차 배터리 제조기업의 공정 부산물이 대부분

- 그 밖에 일반 전자제품 등을 대상으로 금속 금속원료 재생업, 도시광산업, 폐기물 재활용업 등의 사업을 영위하는 기업들 존재

❑ 전기차 사용 후 배터리 시장의 주도권을 확보하기 위한 투자 활발

❍ 국내 주요 기업들을 중심으로 시장 선점을 위해 M&A, Joint Venture, 계열사나 외부 기업 간 협력 등을 통해 사용 후 배터리 산업의 밸류체인 완성을 시도
- 자동차 제조업체, 환경사업 영위 건설사, 배터리업체, 재활용업체, 화학기업 등 각 사의 고유사업과의 연계성 및 관련 기술 확보 수준 등에 따라 상이한 전략으로 투자 진행

❍ 재사용·재제조 분야의 경우 자동차 제조업체 주도로 실증(시범)사업 수준으로 진행되던 양상에서 배터리업체와의 협업이 활발히 이루어지는 상황
- 초기 전기차는 대부분 내연기관차의 개조를 통해 생산되어 배터리의 외관이 차량 모델마다 상이했기 때문에 재사용·재제조 사업의 상업화에 한계
  · ESS제조 기준으로 전기차 사용 후 배터리가 수 십(BEV[4]용)에서 수 백개(PHEV[5]용)까지 필요하여 동일한 규격의 배터리 확보가 어려움
- 최근에는 플랫폼 기반의 전기차 생산이 이루어지면서 배터리 규격의 표준화가 이루어져 자동차 제조업체와 배터리업체 간 재사용·재제조 협업 증가
  · 재사용·재제조를 위해 차종별 회수가 아니라 배터리 공급업체별 회수가 가능해져 사업화 용이
- 한편 재사용·재제조하여 사용된 배터리는 결국 재활용으로 최종 처리되어야 하는 구조상 재활용 분야 기업과의 협업까지 확대되는 상황

❍ 재활용은 원료확보와 금속 회수율을 높일 수 있는 기술력 확보, 규모의 경제를 달성할 수 있는 설비 투자 능력이 전제되어야 하는 분야로 밸류체인 각 영역의 선두기업을 중심으로 국내외 다양한 합종연횡이 활발히 진행 중
- 원료확보를 위해서는 국내뿐만 아니라 해외 네트워크의 구축 및 활용이 필요하여 해당 기능의 해외기업과의 협력이 증가하는 추세
- 제품화되는 금속 순도가 매출(금속 판매)에 절대적인 영향을 주는 만큼 기술력을 갖춘 중소규모의 기업들의 가치가 긍정적으로 재평가되고 있음

4) Battery Electric Vehicle, 외부전원으로 충전할 수 있는 배터리를 통한 전기에너지만을 동력원으로 사용하는 전기차

5) Plug-in Hybrid Electric Vehicle, 외부전원으로 충전할 수 있는 배터리가 주동력원이며 엔진이 보조적인 역할을 하는 하이브리드 전기차

〈표 9〉 국내 전기차 사용 후 배터리 산업(재사용·재제조·재활용) 주요기업 동향

기업명	내용	비고
현대자동차 그룹 (자동차 제조)	- 배터리 순환경제 로드맵 수립 후 에너지 기업과 협업하여 ESS 실증 수행 및 사업화 - ESS 부품·설계업체 파워로직스와 청주에 파일럿 생산시설 구축 - 한국수력원자력, OCI, 한화솔루션 등과 ESS 활용방안 협력 중 - 배터리 성능 및 수명 예측 기술 개발 중 - 현대글로비스 통해 글로벌 배터리 회수, 운반 용기 개발 완료 - 현대모비스 재제조 후 리퍼 배터리 등으로 활용 계획	재사용 재제조
LG에너지솔루션 (배터리 기업)	- 현대차, KST모빌리티와 전기차 택시 배터리 대여 및 사용 후 ESS 재사용 실증사업 개시 - '22.6월, 오창 공장에 전기차 충전용 ESS 시스템 설치 완료 - LG화학과 각각 300억원 투자하여 북미 최대 재활용 업체 리-사이클社의 지분 2.6% 인수, 2023년부터 10년에 걸쳐 2만톤의 재활용 니켈 공급받을 예정	재사용 재활용
삼성SDI (배터리 기업)	- 피엠그로우와 전기버스 배터리를 재사용한 ESS 개발사업 진행 - 삼성물산을 통해 재활용 기업 성일하이텍의 지분 6.33%를 인수하고 삼성벤처투자를 통해 11.5%의 지분을 추가 인수	재사용 재활용
SK이노베이션 (배터리 기업)	- SK리츠가 보유한 SK에너지 주유소를 활용하여 배터리 교체 스테이션 등 도심 인프라 확보 중 - SK렌터카와 함께 배터리 실시간 사용 데이터 분석 시스템 구축 중 - 기아차와 함께 배터리 재사용 및 재활용을 위한 실증사업 진행 - 현대차 그룹 E-GMP 플랫폼 기반의 첫 모델인 EV6부터 순환경제 시스템 적용하여 배터리 성능평가 시스템을 통해 모듈 또는 팩 단위 ESS 재사용 사업 및 재활용 사업을 추진할 계획	재사용 재활용
SK온 (배터리 기업)	- 한국산업기술시험원과 협약을 맺어 배터리 성능검사 체계 구축 - 기아 '니로'의 사용 후 배터리 6개를 재사용하여 300KWh급 ESS를 제조, SK에코플랜트 아파트 건설현장에서 활용 - 한국자동차 진단보증협회와 중고차 배터리 평가기준 수립 협약 체결	재사용
SK에코플랜트 (건설·환경기업)	- 싱가포르 전자폐기물 재활용기업인 테스社(전세계 21개국에 43개 처리시설은 운영)를 인수하며 배터리 재활용 사업 진출	재활용
TY홀딩스 그룹 에코비트 (건설·환경기업)	- 전자폐기물 재활용 기업인 에코비트프리텍이 진천공장에 전기차 사용 후 배터리 재활용 전처리(블랙 파우더 생산)설비 운영 중 - GS건설 자회사 에네르마로부터 코나 리콜차량의 배터리를 수주하여 처리 중('22.10월 완료예정)	재활용
IS동서 (건설·환경기업)	- 전략적 투자자로 캐나다 배터리 재활용업체 리씨온社(습식제련 특허기술 보유)에 5%의 지분투자 - 리씨온 기술을 활용해 국내 재활용 공장을 건설할 계획 - 인선이엔티('19년 인수)의 중고차 재활용 기업 인선모터스가 원료 확보를 담당할 계획	재활용
GS건설 (건설·환경기업)	- '20년 자회사 에네르마를 설립하여 '21년 포항에 전·후처리 재활용 공장(약 1,500억원 투자) 설립을 착공하여 '23년 준공 예정	재활용

자료 : 각 사 홈페이지, 언론 기사 등 재정리

〈표 9〉 국내 전기차 사용 후 배터리 산업(재사용·재제조·재활용) 주요기업 동향(계속)

기업명	내용	비고
포스코 (철강·소재기업)	- 중국 화유코발트社와의 합작기업 포스코HY클린메탈을 설립하여 광양 경제자유구역 율촌산업단지에 '22.7월 준공 예정인 배터리 재활용 시설(1,200억원 투자) 구축 중 - 유럽에서 전처리한 블랙 파우더를 들여와 처리할 예정으로 준공 이후 포스코케미칼 등 배터리 소재기업들과 제품 인증과정을 거쳐 '23년 제품 판매 계획	재활용
성일하이텍 (재활용기업)	- LG에너지솔루션, 삼성SDI, SK온 등 국내 배터리 3사를 비롯하여 현대차 등을 고객사로 둔 배터리 전문 재활용 기업 - '08년 군산에 배터리 전처리 공장을 시작으로 '22현재 전처리 기준 연 5만톤, 후처리 습식제련 연 5천톤을 처리할 수 있는 설비 확보 - '25년까지 전처리 15만톤/년, 후처리 1.8만톤/년의 설비를 확보할 계획이며, '22.7월 준공 목표로 전기차 해체 전용 라인 구축 중 - 헝가리에 '21년 연 5만톤 처리규모의 전기차 배터리 재활용 2공장을 준공하여 1공장(1만톤/년) 포함 유럽 내 연 6만톤의 처리규모 확보	재활용
피엠그로우 (배터리 기업)	- '21년 포항 블루밸리 산업단지에 전기차 배터리팩 설계·제작 및 사용 후 배터리를 활용한 ESS 등 배터리 시스템을 생산하는 '배터리 그린 사이클 캠프' 준공 - 데이터 분석 센터를 통해 배터리 등급을 분류하고 ESS, UPS 등을 생산할 계획	재사용 재제조
에코프로씨엔지 (재활용기업)	- 포항에 전처리 기준 연 2만톤, 후처리 기준 연 1.2만톤 재활용 시설을 확보 - LG에너지솔루션과 배터리 장기공급계약을 체결하여 '24.4월까지 국내 오창 및 폴란드에서 배터리 약 2만톤을 조달받을 계획 - '26년까지 연간 처리능력을 전처리 10만톤, 습식 6만톤까지 확대할 계획	재활용
영풍 (금속제련 기업)	- 사용 후 배터리 건식 용융기술을 통해 배터리 원료 소재 95% 이상을 회수하고 용융 배출가스 집진 설비를 이용해 리튬을 90% 이상 회수할 수 있는 기술을 확보 - '22년까지 연간 배터리 2천톤 규모를 처리할 수 있는 파일럿 공장을 완공하고, '23년까지 대형 플랜트를 건설해 연간 최대 10만대 수준의 전기차 배터리 재활용 능력을 확보할 계획	재활용

자료 : 각 사 홈페이지, 언론 기사 등 재정리

Ⅲ. 전기차 사용 후 배터리 산업의 중요성

❑ 향후 도래할 전기차 시대의 환경 보존 및 안전성 확보

○ 전기차 배터리는 코발트, 니켈 등의 중금속이나 전해액 성분을 포함하고 있어 일반적인 폐기물로 처리(매립)될 경우 토양오염 등을 유발
- 국립환경과학원은 전기차 사용 후 배터리에 함유된 산화코발트, 리튬, 망간, 니켈 등을 유독물질로 분류
- 배터리 이동과정에서 외부 노출시 화재와 폭발 위험성이 크며, 급성 독성 및 수생환경에 유해한 위해성을 내포

〈표 10〉 전기차 사용 후 배터리가 인체 건강 및 환경에 미치는 영향

구분	건강영향	환경영향
니켈(Ni)	- 니켈카보닐은 폐암과 비강암의 원인 - 가려움증 및 작열감과 같은 피부 질환 및 피부가 건조하고 비늘이 생기는 경향 - 니켈로 오염된 물은 단백뇨와 같은 신장 손상을 유발 - 면역학적 문제 : 바이러스 및 감염원에 대한 내성 감소	- 니켈 노출은 식물의 녹색 색소 결핍을 유발하며 인간의 철분 결핍과 유사한 영향을 미침 - 콜로이드 니켈은 동물에게 악영향을 미침
리튬(Li)	- 신체의 수분 균형에 심각한 장애 - 갑상선 호르몬 합성을 차단 - 졸음, 언어장애, 떨림, 불안정한 걸음걸이, 근육 경련, 근 긴장, 발한 및 발열 유발 - 어린이 노출시 체중 증가, 구토, 두통, 메스꺼움 및 떨림 발생 - 급성 및 만성 신부전을 일으킬 수 있음 - 임산부에 대한 부작용 - 리튬 감염 영아는 얕은 호흡, 무기력	- 탄수화물 대사의 간섭과 설치류의 성장 및 뇌하수체 호르몬 변화 - 전염병으로 유발 생리학적 및 면역학적 불규칙성 - 구개열, 골격 기형, 외뇌와 같은 선천적 장애 - 동물의 뇌 성장 장애
망간(Mn)	- 노출시 기침, 복통 및 메스꺼움 유발 - '망간 광기' 또는 '파킨슨병' 등 신경 정신병 장애 유발	- 가연성의 미세 분산 입자는 공기 중에서 폭발성 혼합물을 형성 - 해양 무척추동물의 면역 체계에 영향을 미침 - 일부 조류에서 철분 결핍을 유도하여 엽록소 합성을 억제 - 목화의 주름진 잎, 감자의 줄기 괴사와 같은 일부 작물에 장애를 유발

자료 : 환경부·환경산업기술원 참조하여 재작성

○ 전기차 사용 후 배터리 산업의 활성화로 천연자원을 보전할 수 있을 뿐 아니라 금속 재활용을 통해 물 절약 및 탄소중립에 기여
- 금속 채굴과정에서 다량의 물이 소비되고 많은 이산화탄소가 발생하는 등 환경오염을 야기

❑ 자원 안보 기여 및 국내 배터리 산업의 지속 가능한 성장 지원

○ 글로벌 경쟁력을 갖추고 괄목할 만한 성과를 내고있는 국내 배터리 산업의 지속 성장을 위해서는 재활용을 통한 공급망 안정화가 필수
- 금속자원 매장량의 한계와 지역적 편중은 물론 최근 다시 등장하고 있는 각국의 자원 민족주의, 러시아-우크라이나 전쟁과 같은 지정학적 리스크 증가가 국내 배터리 산업의 성장을 저해하는 요소로 작용
- 배터리 원가 구조상 니켈, 리튬 등 원자재 비용이 큰 비중(약 50%)을 차지하며 대부분의 소재를 수입에 의존하고 있는 실정
- 전기차 사용 후 배터리 산업을 통해 배터리 소재에 대한 해외 의존도를 낮추고 배터리 생산원가 절감 유도

○ 2022년 발효 예정인 EU의 「배터리 법안」 등에 따라 글로벌 배터리 시장에서의 경쟁력 유지를 위해서는 전기차 사용 후 배터리 산업 활성화가 필수
- 법안에 따르면 EU시장에 출시되는 모든 배터리는 2024년 7월부터 탄소발자국[6]을 공개해야 하며, 전기차 배터리에 대해 처리·재활용 정보를 담은 배터리 여권(Passport) 시스템이 도입될 예정으로 재사용·재제조·재활용의 중요성 부각 될 전망
- 특히 전기차용 배터리의 경우 2030년부터 코발트·리튬·니켈의 재활용 원료 사용이 일정 비율 의무화되며, 2035년부터는 해당 비율이 강화될 예정으로 단순 공급망 차원의 자원 확보가 아닌 '재활용' 원료확보가 중요

〈표 11〉 EU 배터리 법안(Batteries Regulation)의 배터리 재활용 원료 사용 비율

2030년~	2035년~
코발트 12%, 리튬 4%, 니켈 4%	코발트 12%, 리튬 4%, 니켈 4%

자료 : KOTRA

6) carbon footprint declaration, 제품의 제조→소비→폐기 등 배터리의 전 밸류체인에서 직·간접적으로 배출되는 온실가스를 이산화탄소로 환산한 양

참고문헌

[국문자료]

김유탁(2022), “전기차 사용 후 배터리 산업 활성화를 위한 신규 처리기준/정책과 민간 지원방안”, 한국미래기술교육연구원

김희영(2022), “전기차 배터리 재활용 산업 동향 및 시사점”, 한국무역협회

변석현(2022), “전기차 사용후 배터리 자원 재활용 및 이차전지 원료화 기술개발과 사업화”, 한국미래기술교육연구원

산업통상자원부(2021), “미래를 차지(Charge)하는 힘, 「2030 이차전지 산업 발전 전략」 수립”

삼일PwC경영연구원(2022), “순환경제로의 전환과 대응전략”

삼정KPMG 경제연구원(2022), “배터리 순환경제, 전기차 폐배터리 시장의 부상과 기업의 대응 전략”

연구개발특구진흥재단(2021), “유망시장 Issue Report 배터리 재활용”

이경자·장정훈·이창희(2022), “EV 배터리가 핵심이 될 E-Waste 시장”, 삼성증권

이영주(2022), “전기자동차 사용후 배터리 회수·재활용 거점센터 운영 및 성능에 따른 분류와 활용방안”, 한국미래기술교육연구원(경북테크노파크 이차전지종합관리센터)

이재훈(2022), “재활용 배터리 진단시스템 개발과 시장 진입을 위한 요구사항”, 한국미래기술교육연구원

한국환경산업기술원(2020), “녹색산업 글로벌가치사슬 분석 및 발전과제 도출 연구”

환경부(2021), “전기차 폐배터리 회수·재활용 거점센터 본격 운영”

_____(2021), “전기차 배터리 재활용산업 육성 속도낸다”

_____(2021), “2021년 전기자동차 보급 및 충전인프라 구축사업 보조금 업무처리지침”

환경부·한국환경산업기술원(2020), “국내외 IP 분석보고서 : 미래폐기물 재활용 및 적정처리”

[영문자료]

Electric Vehicles Initiative·Clean Energy Ministerial(2022), “Global EV Outlook 2022”, IEA