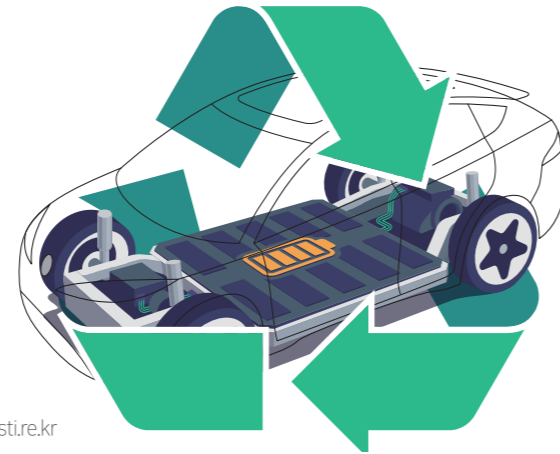


## 전기자동차 폐배터리

### 전기자동차 폐배터리의 재활용·재사용 산업 확대에 따른 기업의 사업기회와 추진전략



데이터분석본부 충청지원 책임연구원 이정구 Tel: 042-869-1060 e-mail: jglee@kisti.re.kr

#### KEY FINDING

1. 전기자동차 보급이 확산되면서 수명을 다한 폐배터리의 발생량이 늘어나고 있으며, 폐배터리의 재활용·재사용 기술 및 사업모델의 출현에 따라 관련 산업의 성장이 증가하고 있다.
2. 국내 전기자동차 폐배터리 배출량은 2029년 기준 약 80,000개에 이를 것으로 예상되며, 세계 전기자동차 폐배터리 재사용 및 재활용 시장규모는 2018년 61.5백만 달러에서 2025년 7,809백만 달러로 연평균 99.8%의 높은 성장세를 보일 것으로 전망된다.
3. 정부에서는 2021년 7월에 '2030 이차전지 산업(K-Battery) 발전 전략'을 발표하였으며, 사용 후 이차전지 시장 활성화를 위해 회수체계를 마련하고, 4개 권역에 거점수거센터를 구축하는 등의 지원 방안을 제시하였다.
4. 폐배터리 재활용·재사용 시장은 아직까지 경쟁이 아닌 기업 간 협력이 진행되고 있는 것으로 볼 수 있으며, 기업들은 폐배터리 회수에서 최종 활용 단계까지의 밸류체인을 형성할 수 있는 프로젝트나 컨소시엄에 참여함으로써 초기 사업화를 진행하고 있다.
5. 전기자동차 폐배터리의 다양성을 감안하였을 때 중소기업의 기술개발 방향성으로는 폐배터리 유형별 진단 기술을 포함하여 친환경 탈거, 보관, 수거, 분해 기술의 확보 등이 필요하며, 사업성을 검토하면 자원회수 수율의 확대와 대량 생산 기술의 개발을 통한 시장진입을 시도하는 것이 필요하다.

### 1) 시장의 개요

전기자동차 보급이 늘어나면서 수명이 다하거나 성능이 감소하여 폐기되는 폐배터리가 점차 늘고 있는 상황이다. 2017년 환경부에서는 '폐배터리'를 '폐차 및 수명 만료에 따라 배출되는 친환경차 배터리'를 말하며, 차량의 등록이 말소됨에 따라 '폐차' 처리되어 차량에

서 탈거된 후 해당 지방자치단체에 반납을 해야 하는 배터리로 정의한 바 있다.<sup>1)</sup> '재생배터리'란 재활용 과정을 거쳐 배터리 성능평가 결과 친환경 자동차에 사용이 가능한 배터리를 말하는데, '폐배터리'의 전부 또는 일부를 원료물질로 다시 사용하여 '친환경 차 배터리'로 사용이 가능하도록 만든 배터리이다. 성능이 저하된 배터리를 그대로 폐기할 경우 환경오염에 대한 우려가 크다.

1) 환경부, 전기자동차 등 친환경차 배터리 재활용 촉진 및 적정처리를 위한 제도개선 연구, 2017.12.

국립환경과학원은 친환경차 폐배터리를 산화코발트, 리튬, 망간, 니켈 등을 1% 이상 함유한 유독 물질로 분류하고 있다. 친환경을 위해 사용되는 전기자동차에서 나오는 배터리가 관리되지 않으면 오히려 환경을 오염시키는 역설적인 상황이 야기되는 셈이다.<sup>2)</sup> 보통 전기자동차 1대는 평균 70kWh의 배터리가 탑재되기 때문에 교체되는 폐배터리는 평균 56kWh의 용량을 가지고 있다. 폐배터리가 재활용

된다면 한 사람이 하루 평균 사용하는 전력의 양인 3kWh 기준으로 19명이 하루에 사용할 수 있는 전기를 얻을 수 있게 된다. 환경과 경제적인 측면에서 폐배터리를 단순히 폐기하는 것보다 다시 가공하여 재활용하는 것이 이득이 많기 때문에 폐배터리 재활용 시장은 빠르게 부상되고 있다.

표 1 전기자동차 폐배터리 재사용 및 재활용 방안

구분	주요 설비 및 요건	전지 종류	비고
재사용 (Re-Use)	폐전지 진단 및 분석 설비, ESS 제작 및 운영 Know-How	중대형 전지	완성차 업체 중심으로 사업화 진행
재활용 (Re-Cycling)	폐전지 방전 시스템, 구성물질 회수 공정 기술 확보	소형 전지	Umicore, Brump, GEM, 성일하이텍 등 사업화 활성화

자료 : 리튬이온 배터리, "버린 것도 다시보자", 메리츠증권증권, 2020.12.03.

### 2) 정부 정책 및 규제현황

전기자동차 폐배터리가 증가하고 있는 추세에서 현실적으로 폐배터리를 제대로 회수되거나 폐기절차가 이행되지 못하고 방치되는 사례가 점차 늘어나고 있는 상황이다. 그러나 이차전지의 필수 원자재에 대한 해외 의존도가 높은 상황에서 폐배터리의 재활용을 통한 자원 회수가능성이 높아지고 있고, 국내 일부 기업에서는 사업화를

추진하고 있다. 이에 따라 정부에서는 2021년 7월 '2030 이차전지 산업(K-Battery) 발전 전략'을 통해서 사용 후 이차전지 시장 활성화를 위해 회수체계에 대한 제도를 마련하고, 산업화센터 등을 통해 제품화도 지원하는 방안을 제시하였다.

사용 후 이차전지 산업화 센터는 이미 구축한 제주 산업화 센터의 구축·운영 사례를 통해 나주, 울산, 포항, 진천 지역으로 확대될 계획이다.

그림 1 사용 후 이차전지 2<sup>nd</sup> life 절차



자료 : 2030 이차전지 산업(K-Battery) 발전 전략, 관계부처 합동, 2021.07.

2) 메리츠증권증권, 리튬이온 배터리, "버린 것도 다시보자", 2020.12.03.

표 2 사용 후 이차전지 산업화 센터

지역	제주	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) 600 (모듈) 1,400	(팩) 2,400대 (모듈) 6,400대	(팩) 14,400대 (모듈) 14,400대

자료 : 2030 이차전지 산업(K-Battery) 발전 전략, 관계부처 합동, 2021.07.

환경부는 '전기·전자제품 및 자동차의 자원순환에 관한 법률 시행령'을 2021년 7월 6일부터 시행된다고 밝혔다. 이와 관련한 '미래페 자원 거점수거센터'는 전기자동차 보급 확대에 앞으로 늘어나는 폐배터리 발생에 대비해 전국 4개 권역에 설치될 계획이다. 4개 권역 거점수거센터는 수도권(시흥), 영남권(대구), 호남권(정읍), 충청권(홍성)이다. 미래페자원 거점수거센터는 전기자동차 소유자가 정부에 반납하는 폐배터리를 회수하여 남은 용량과 수명 등 잔존가치를 측정한 후 민간에 매각함으로써 재활용 체계의 유통기반 역할을 수행할 계획이다.

표 3 국내 전기자동차 폐배터리 배출 추정치

(단위: 개, 톤, 백만 원)

연도	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년	2028년	2029년
갯수	440	1,099	2,355	4,831	8,321	17,426	29,508	51,500	78,981
중량	104	261	559	1,147	1,976	4,139	7,008	12,231	18,758
회수자원가치	1,109	2,769	5,935	12,174	20,969	43,914	74,360	129,780	199,032

자료 : 에너지경제연구원, 전기자동차 후 배터리 거래시장 구축을 위한 정책연구, 2018.12.30.

시장조사기관인 Frost & Sullivan에 의하면 세계 전기자동차 폐배터리 재사용 및 재활용 시장규모는 2018년 61.5백만 달러에서 2025년 7,809백만 달러로 연평균 99.8%의 높은 성장세를 보일 것으로 전

### 3) 시장동향 및 전망

#### | 시장 규모

국내 전기자동차 폐배터리의 배출량에 대해서는 여러 기관에서 다양한 전망을 제시하고 있으며, 에너지경제연구원의 자료에 따르면 2029년에 약 80,000개의 폐배터리가 발생할 것으로 전망된다. 국내 전기자동차의 폐배터리에서 회수되는 자원의 잠재적 잔존가치는 2029년 약 2천억 원에 달할 것으로 예상된다.

망된다. 전기자동차 폐배터리 시장 초기에는 재사용 시장을 중심으로 성장하다가 2021년 이후에는 재활용 부문의 시장규모가 재사용 시장보다 더 클 것으로 예측되었다.

표 4 세계 전기자동차 폐배터리 재사용 및 재활용 시장전망

(단위: 백만 달러, %)

구분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년
재사용 시장	51.2	201.8	348.7	413.3	535.4	906.3	1,046.3	1,284.9
재활용 시장	10.3	96.0	281.8	557.9	1,004.0	2,060.9	3,618.5	6,524.2
계	소계	61.5	297.8	630.5	971.2	1,539.4	2,967.2	4,664.8
	연평균성장률	-	384.2	111.7	54.1	58.5	92.8	57.2

자료 : Frost & Sullivan, Growth Opportunities in the Circular Economy for Global Electric Vehicle Battery Reuse (Second-life) and Recycling Market, 2019.07.

### | 시장 규모

현재 폐배터리 재활용·재사용 시장은 경쟁이 이루어지기보다는 기업 간 협업이 진행되고 있는 것으로 볼 수 있다. 기업들은 폐배터리 회수에서 활용 단계까지 아우르는 밸류 체인을 형성할 수 있는 프로젝트나 컨소시엄에 참여하는 것으로 초기 사업화를 진행하고 있는데, 폐배터리 재활용·재사용 사업을 추진함에 있어서 특정 기업이 공급망 확보 없이 단독으로 사업화할 경우에 투자규모나 수익창출의 위험요인이 크기 때문으로 볼 수 있다. 기업들은 밸류 체인 내에서 배터리 생애주기 관리프로그램, 새로운 사업모델의 개발 등에 주력하고 있고, 기술 측면에서는 폐배터리 진단이나 수명예측 부문에도 주력하고 있는 것으로 나타났다. 다만 아직까지 배터리 재사용 및 재활용 관련 인증이 정립되지 않은 상태이므로 관련 기업들은 산업통상자원부의 규제 샌드박스 실증 특례 승인을 통해 사업을 추진하고 있는 상황이다. LG 에너지솔루션은 폐배터리 재사용(배터리 렌탈, ESS) 및 재활용(리튬, 코발트 등 원재료 추출 기술) 분야에 모두 주력하고 있다. 현대자동차, KST모빌리티 등과 폐배터리를 매입해 안전성·잔존가치 등을 분석 후 ESS로 제작하는 방안이 포함된 '전기택시 배터리 대여 및 배터리 재사용 실증 사업'을 위한 업무협약을 체결하였으며,<sup>3)</sup> 롯데렌탈과 '전기자동차 기반 모빌리티 및 배터리 신규 서비스 사업 발굴'을 위한 업무협약을 체결하였다.<sup>4)</sup> 또한 GS칼텍스와 손잡고 빅데이터를 활용한 배터리 특화 서비스도 개발 중에 있다. 삼성SDI는 재활용 전문업체

로서 피엠그로우와 협력하여 폐배터리 재사용 및 재활용 사업을 추진하며, 피엠그로우에 전략적 투자를 하였다. 피엠그로우는 전기버스용 배터리에 대한 리스·관리를 하고, 사용기한이 된 배터리를 전기차 충전용 ESS로 전환하는 사업을 벌이고 있다. SK이노베이션은 SK렌터카와 함께 전기자동차에 탑재된 배터리를 상시 모니터링하고 데이터를 분석하는 서비스를 구축했으며, SK렌터카의 장기 렌탈 전기자동차에 시범적으로 탑재하기로 하였다.<sup>5)</sup> 양사는 자동차 통합 관리 솔루션(스마트링크)이 배터리 수명을 예측하고 과열 등 이상 징후를 감지, 안전하고 오래 쓰는 배터리를 만드는 데 기여할 것으로 보고 있다.

GS엠비즈는 GS에너지, (주)민테크와 함께 'EV Battery Business' 사업 영역 구축을 위해 3자 MOU를 체결하였으며, 전기자동차 고객들이 전국 500여개 네트워크를 보유한 GS엠비즈의 'autoOasis 점포'에서 편리하게 배터리 안전성을 점검받는 동시에 수리 및 정비 등 EV 차량의 전체적인 관리를 진행할 수 있도록 'EV Maintenance' 서비스를 구체화해 나간다는 방침이다. 성일하이텍(주)는 폐배터리에서 자원을 회수하는 사업에 주력하고 있으며, 배터리 업체로부터 불량품과 스크랩을 받아오거나 폐배터리 업체가 만든 파우더, 완제품 업체의 폐배터리 등을 구매하고 있다. 성일하이텍은 양극활물질 등 배터리 부품을 만드는 회사, 배터리 제조사, 완성차 회사, 소비자 등 어떤 단계에서 나오는 스크랩이라도 다 처리를 할 수 있는 강점을 가진 회사로 평가 받고 있다.<sup>6)</sup>

그림 2 전기자동차 폐배터리 시장의 신 사업기회 분석



3) HelloT, 폐배터리 시장, 꼭 주목해야 하는 이유, 2021.06.23.

4) 매일경제, GS엠비즈, GS에너지-민테크와 3자 MOU 체결, 2021.07.02.

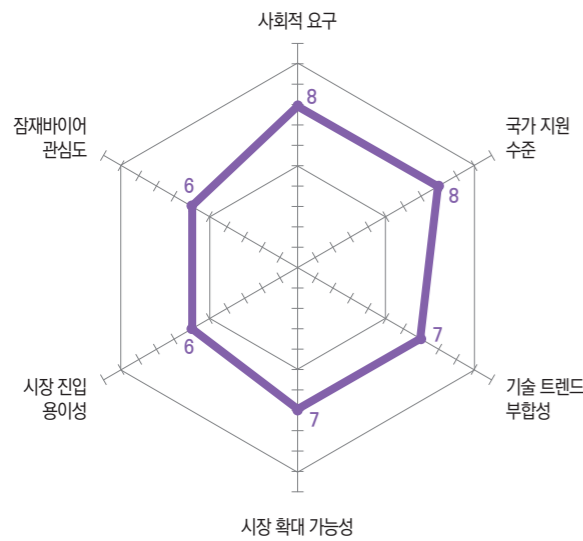
5) 미디어펜, 배터리업계, BaaS 사업 통한 안정성·경제성 강화 나서, 2021.05.04.

6) HelloT, 해외진출로 규모의 경제 달성하고 포트폴리오 확장해 대기업과 차별화, 2021.07.14.

### 4) 애널리스트 인사이트

전기자동차 폐배터리는 재활용·재사용을 통해 새로운 자원으로 활용될 수 있고, 정부와 지자체에서도 폐배터리 반납 의무를 폐기하는 방안을 검토하는 등, 향후 민간 부문에서 신 산업으로 성장할 가능성이 크다.

그림 3 전기자동차 폐배터리 시장의 주요 요인 분석<sup>7)</sup>



자료: 시장분석 기반으로 KISTI 작성

표 6 전기자동차 폐배터리 시장의 주요 요인별 내용

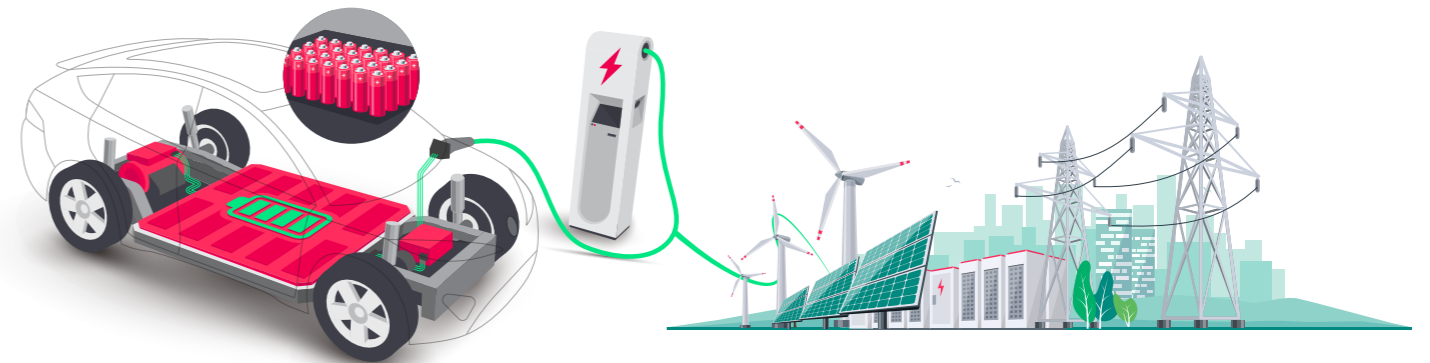
요인	주요 이슈	국가지원	시장 기대	기술트렌드
사회적인 요구	폐배터리 방치에 따른 환경이슈	2030 이차전지 산업 (K-Battery) 발전 전략에 따라 폐배터리 회수, 성능 평가 지원, 기업 제품화 지원 진행	전국 4개 이차전지 산업화 센터에서 연간 약 2만여개 폐배터리 수거 및 처리	폐배터리 생애 주기관리 모니터링 기술, 폐배터리 진단 기술, 해체 안전성 판단 기술
	탄소 저감 및 친환경 제조공정 요구	규제 샌드박스 활용을 통하여 인증기준 미비 영역에서의 기업 개발활동 지원	2025년 기준 약 75억 달러 규모의 글로벌 재사용·재활용 시장 형성	재활용 시장에서는 습식 야금 기술이 주도할 것으로 예상되며 그 다음이 건식 제련 기술이 주도할 것으로 예상됨
	배터리 분해 단계에서의 유해물질 처리		2029년 기준 약 2천억원 규모 회수지원 시장 확보	폐배터리 유형별 친환경 탈거, 보관, 수거, 분해 기술의 확보 및 자원회수 수출 향상 기술의 확보

자료 : KISTI 작성

7) 주요 요인 분석의 항목에 대한 척도는 1점: 매우 낮음, 2점: 낮음, 3점: 보통, 4점: 높음, 5점: 매우 높음 등의 5점 척도를 사용하였으며, 관련 제품의 시장 전문가를 인터뷰를 통해 정성적으로 평가되었음.

② 기술적 차별화 전략 : 폐배터리의 재활용·재사용 부문에서 필요로 하는 기술이 어떤 것인지를 명확히 이해할 필요가 있다. 정상 배터리에 적용되는 기술을 기 확보한 상태라면 폐기 대상 여부를 판별하고, 배터리의 안전진단을 정밀하게 할 수 있는 기술을 우선적으로 고려할 수 있다. 폐배터리의 재활용·재사용은 배터리의 셀 단위, 모듈 단위, 배터리 본체 단위에서 해체 수준을 어느 정도에서 진행할 것인지 등의 판단도 아주 중요한 기술적 사안이라고 볼 수 있다. 특히 중소형 배터리는 대부분 해체되어 재활용 되는 점을 감안하면 중소형 배터리의 재사용 기술 확보에 따른 수익창출이 가능할 것으로 보인다.

③ 환경 이슈 대응전략 : 폐배터리 재활용·재사용 단계에서 소모되는 에너지나 비용투입은 신형 배터리 제조에 비해 상대적으로 적다는 점에서 사업적 기회 요인이라고 할 수 있지만, 공정 단계에서 발생하는 또 다른 폐기물의 부산물 처리는 새로운 문제가 될 수 있다. 따라서 폐배터리 해체 공정에 대한 친환경적인 공정설계 기술을 갖출 필요가 있다.



④ 공동 R&D전략 : 전기자동차 배터리의 종류가 다양화되고 있는 만큼, 폐배터리의 처리 기술 또한 이에 대응하여 변화할 것으로 예상된다. 신형 배터리 제조단계에서부터 향후 폐기될 것을 감안한 구조설계가 이루어진다면 폐배터리 재활용·재사용 시 투입되는 비용이 현재보다 더 크게 절감될 수 있을 것으로 보인다. 폐배터리의 재활용·재사용 공정 과정을 통해 재창출된 배터리나 자원들은 대부분 기존 ESS나 배터리 원자재 시장에 재투입되는 구조이기 때문에 전방 시장의 특성 및 시장주도 기업과의 협업이 반드시 필요할 수 있다. 따라서 기술적인 고도화를 갖추기 위해서는 신형 배터리 제조와 관련된 첨단기술 영역에 대한 기술 축적이 필요하고, 폐배터리 재활용·재사용 시장진입에 관심이 있는 중소기업은 정부출연연구소, 대학, 수요기업등과의 산·학·연 체계에 의한 공동 R&D를 추진하는 것이 성공적인 초기 시장진입에 필요한 전략이 될 수 있다. ASTI