

이슈페이퍼

KEEI ISSUE PAPER

정책 이슈페이퍼 19-11

전기차 사용후 배터리 거래시장 구축을 위한 정책연구

KOREA
ENERGY
ECONOMICS
INSTITUTE

김재경 · 박찬국



정책 이슈페이퍼 19-11

전기차 사용후 배터리 거래시장 구축을 위한 정책연구

김재경·박찬국

목 차

- I. 배경 및 문제점 / 1
- II. 조사 및 분석 결과 / 2
- III. 정책 제언 / 14
- 〈참고자료〉 / 19

I

배경 및 문제점

- 전기에너지(전력)로 구동되는 전기자동차(이하 전기차)는 그 동안 국내외적으로 정부 주도의 보급 정책에 힘입어 확산되어왔으며, 최근에는 고성능 제2세대 차량의 출시로 인해 확산세가 보다 가속화되고 있음. 이에 따라 부차적으로 전기차에 장착되어 활용되었다가 배출되는 배터리 규모도 확대될 수밖에 없음.
- 이로 인해 사전적으로 이를 소화할 수 있도록 전기차에 특화된 폐차 시스템과 이를 다시 경제적으로 활용할 수 있는 시스템과 관리·운영할 수 있는 법적, 제도적 기반을 마련하는 것이 예방적으로 필요함.
 - 휘발유, 경유, LPG 등 주로 내연기관차만이 존재했던 국내 자동차 폐차 및 재활용 시스템은 자연스럽게 내연기관차에 맞추어 구축되어 있음.
 - 이로 인해 최근에는 2011년 이후 새롭게 등장한 전기차에 내연기관차의 폐차처리 시스템을 적용하는 것이 적절하지 않을 수 있다는 문제가 제기되고 있음.
 - 특히 기존 내연기관차와 가장 차별성이 높은 배터리의 경우에는 기존의 폐차 및 재활용 시스템을 적용하는 것이 더욱 어려움.
- 이와 관련해 전기차에서 한 차례 사용된 후 분리 배출된 배터리를 지칭하는 용어를 폐기물로서 폐기나 재활용만을 처분 수단으로 상정한 용어인 ‘폐(廢)배터리’보다는 전기차에서 한 번 쓰고 난 이후의 배터리, 즉 (한 번) ‘사용후 배터리’라는 용어가 보다 적합함.
 - 통상 전기차 배터리를 못 쓰게 되거나 필요가 없어졌다는 의미에서 ‘폐(廢)배터리’로 그동안 지칭해 왔고, 처리 역시 기존 폐기물 정책의 연장선상에서 새로운 유형의 폐기물 관리라는 차원으로 접근해 옴.

- 그러나 전기차에 한번 쓰이고 난 이후, 배출, (반납)수거된 배터리는 잔존수명이나 배터리 건강상태(SoH: State of Health) 등에 따라 원래 목적이었던 전기차용 배터리로도 재사용(Reuse)되거나, 심지어 다른 목적으로 재차 사용(즉, 이차사용(Second use))이 가능함.
- 이 같은 전기차 사용후 배터리에 대해 최근 기술적 차원에서 새로운 비즈니스에 대한 접근이 이루어지고 있지만, 실제 전기차 사용후 배터리 활용을 위한 비즈니스를 활성화하고 지원할 정책적 연구는 거의 전무함.
- 본 연구에서는 그동안 상대적으로 관심을 받지 못 했던 전기차 사용후 배터리를 활용하기 위한 비즈니스의 활성화를 지원하는 차원에서, 관련 비즈니스의 필요성을 살펴보고, 전기차 사용후 배터리를 활용한 에너지 신산업 육성할 수 있는 정책적 지원 방향을 도출함.

II 조사 및 분석 결과

1. 전기차 사용후 배터리의 현행 관리체계 문제점

- 전기차가 보급될 경우 2022년 기준으로 최소 1,000대에서 최대 9,000대 이상의 전기차가 폐차되어 사용된 배터리가 배출될 것으로 전망되며, 향후 전기차 확산 속도가 가속화되면 급격히 배출규모는 확대될 것으로 전망됨.
- 이에 따라 전기차와 내연기관차간의 차이로 인해 내연기관차 중심의 현행 자동차 폐차 및 재활용 시스템에서는 이를 적절히 처리할 수 있을지 의문임.

- 전기차이든 내연기관차이든 영구적으로 사용할 수 없는 관계로, 특정된 내구연한이 완료되면 결국 폐차될 수밖에 없으며, 이 과정에서 자동차 구성물들은 폐기되거나 재활용 절차를 거쳐 다시 경제적으로 활용되는 순환 과정을 거쳐야 함.
- 그 동안 휘발유, 경유, LPG 등 주로 내연기관차만이 존재했던 국내 자동차 폐차 및 재활용 시스템은 자연스럽게 이러한 내연기관차에 맞추어 구축됨.
- 기존 내연기관차와 가장 차별성이 높은 배터리의 경우, 폐차 및 재활용에 특별한 처리공정이 필요하다는 점에서 기존 폐차 및 재활용 시스템에서는 이를 소화하는 것이 더욱 버거움.
- 한편 현재 구매보조금을 전기차를 지급받아 구입한 경우, 「대기환경보전법」 제58조 제5항 제3호 및 「대기환경보전법 시행규칙」 제79조 제4항 제3호에 따라 전기차 소유자가 해당 차량의 폐기 또는 수출로 인해 자동차 등록을 말소할 경우, 관할 주소지의 지방자치단체의 장에게 배터리를 반납 의무화됨.
- 반납 의무가 발생하는 대상이 전기차 사용후 배터리라는 점에서, 전기차 구매보조금은 전기차 차량 자체가 아니라 전기차에 장착된 배터리의 구입을 지원한 것이며, 더욱이 사용 후에는 반납하도록 의무화함으로써, 보조금을 지급한 정부(지자체)의 입장에서는 사실상 전기차 사용후 배터리를 보조금 형식으로 先구매해주었다고 볼 수 있음.
- 그러나 이러한 전기차 사용후 배터리 반납 의무제도는 아직 반납 의무만을 명시하고 있을 뿐, 이후 세부적인 반납절차나 분리, 운반, 보관 등에 대한 구체적인 규정이 미비하다는 점이 문제로 지적됨.
- 다만, 2018년 9월 20일 전기차 사용후 배터리 반납 의무제도 주무부서인 환경부가 해당 제도 시행을 위해 사용후 배터리의 반납, 분리, 운반, 보관 등의 절차를 규정한 시행규정 「전기자동차 배터리 반납에 관한 고시」를 마련함.

- 그러나 「전기자동차 배터리 반납에 관한 고시」 제10조에 따른 보관법으로 보관할 수 있는 마땅한 시설이 없음. 더욱이 환경부장관이나 해당 지자체장(시·도지사)의 권한을 위임받아, 사용후 배터리에 대해 재사용 또는 재활용, 매각 등의 처리방식을 판단하여 결정할 만한 종합적인 시설이 아직 국내에 사실상 전무함.
- 다행히 이러한 문제를 해결하기 위한 노력의 일환으로 사용후 배터리의 반납, 수거, 보관 관리와 함께 처리방식 판단 결정까지를 대행할 ‘전기차 배터리 재사용센터’ 건립을 제주도에서 추진 중임. 이로 인해 전기차 배터리 인증센터 등을 통해서 현행 관리체계의 미비점을 일부 개선할 것으로 기대됨.
- 더욱이 현행 전기차 사용후 배터리 관리체계가 전기차 구매보조금 제도와 연동되어 있어, 장기적으로는 정부의 지원을 벗어나 시장의 힘만으로 전기차 시장이 확장되는 시대를 대비하여 장기적으로 지속가능한 관리체계 마련이 필요함.
- 만일 구매보조금 제도가 일몰될 경우, 또는 더 나아가 구매보조금의 수혜를 입지 않은 전기차의 수가 급증할 경우에 현행 관리체계는 사실상 무력화됨.
- 그래서 사전적으로 전기차 확산에 대비하여, 이를 소화할 수 있도록 전기차에 특화된 폐차 및 재활용 시스템의 구축과 함께 이를 관리·운영할 수 있는 법적, 제도적 기반 마련이 예방적으로 필요함.

2. 전기차 사용후 배터리 재사용 및 이차사용의 가능성

- 그 동안 (반납)수거된 전기차 ‘폐배터리’의 처분과 관련된 논의는 주로 폐기물의 매각이나 재활용 등을 규정한 「폐기물관리법」의 틀 속에서 이루어짐.

- 이는 ‘폐배터리’가 주로 일부 자원재활용사업자가 수거하여, 일부 전처리 단계를 거쳐, 분해, 해체 후 배터리에 내장된 희귀 유가금속(리튬, 니켈, 망간, 코발트 등)나 비철금속(철 스크랩, 플라스틱이나 구리, 알루미늄 등) 등을 추출, 재판매하는 ‘재활용(recycling)’이 사실상의 유일한 활용 방법이기 때문임.
- 그러나 사실 사용한 후 배출된 전기차 배터리는 이같이 단순한 폐기물로 처리, 활용하는 이상으로, 보다 경제적으로나 환경적으로 가치 있게 활용할 수 있는 여러 가지 방식이 있음.
- 우선 전기차에 한번 쓰고 난 이후, 배출, (반납)수거된 배터리는 잔존수명이나 배터리 건강상태(SoH: State of Health) 등에 따라 원래 목적이었던 전기차용 배터리로도 재사용(Reuse)될 수 있음.
 - 전기차에 한 번 사용된 이후 배터리가 수리(Repair)나 재제조(Remanufacturing) 또는 재단장(Refurbishing) 공정을 거치고 나면, 다시 전기차 제조사 등에 판매되어 원래 활용목적이었던 전기차 배터리로서 재사용(Reuse)됨.
 - 성능보증 기간이 완료되지 않은 배터리로서, 기능저하/불량 등으로 인한 배터리 교체 등으로 배출, 수거된 경우에는 기능저하나 불량의 원인을 분석하여 수리가 가능한 경우, 수리(Repair) 절차를 통해 재사용이 가능함.
 - 반면, 성능보증 기간이 완료되었거나 차량사고 등으로 파손된 경우, 재제조(再製造)를 통해 배터리의 기능을 복원할 수 있음. 이때 보통 성능보증 기간이 완료된 배터리는 구식 사양인 경우가 많기 때문에, 원래 구식 사양으로 배터리를 복원한 경우에는 그냥 재제조(Remanufacturing) 공정으로, 복원 당시 가장 최신 사양으로 업그레이드 공정을 거치게 되면 재단장(Refurbishing) 공정으로 분류됨.

[그림 1] 전기차 사용후 배터리 재사용 방식 분류 논리모형

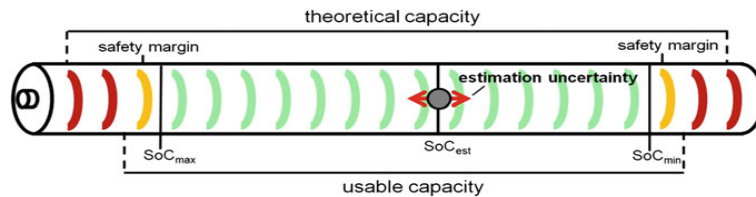


자료: (주)피엠그루우 내부자료

- 이 경우 재사용된 배터리는 중고 배터리(used batter)에서 파생된 또 다른 상품으로서 거래가 가능해짐.
 - 전기차 사용후 배터리는 원래 활용목적이었던 전기차용 배터리로만 재사용될 필요는 없으며, 다른 목적으로 재차 사용 즉, 이차사용(Second use)도 가능함.
 - 전기차용 배터리 이외의 목적으로 활용할 수 있는 이유는 전기차 배터리의 수명(즉, 내구연한 또는 성능 보증기간)과 관련이 깊음.
 - 국내 시판 중인 주요 전기차 모델별 배터리의 성능보증 기간은 5년에서 최대 10년 정도이지만, 전기차 배터리의 (달력)수명 자체가 5~10년임을 의미하지 않음.
 - 보통 전기차에 장착된 배터리의 수명(즉, 내구연한)은 표현하는 방식에 따라 크게 달력수명(calendar life)이나 사이클링 수명(cycling life)으로 구분됨.
- ※ 달력수명 : 배터리의 내구연한을 개월이나 개년 등 일상적인 기간단위로 표현하는 방식, 배터리의 내구연한 자체가 배터리 사용패턴 등에 따라 변동될 수 있다는 점에서, 특정한 사용패턴을 전제로 한 일종의 근사치임.
- ※ 사이클링 수명 : 주어진 조건 하에서 배터리를 충·방전 사이클의 횟수로서 표현하는 방식, 만일 특정 배터리의 사이클링 수명이 정수 값으로 주어진다면, 해당 값과 기존에 이미 사용한 사이클링 횟수와의 차이를 통해 남은 횟수(즉, 수명)를 파악할 수 있다는 점에서 보다 정확한 표현 방식
- 대신 전기차의 성능 보증기간은 원 저장용량 대비 80% 수준 이하로 충전능력이 떨어지는 시점을 의미함.

- 순간적으로 고출력을 내야하는 자동차의 특성상, 80% 수준 이하로 저장용량이 떨어지면, 자동차 운행상의 위험을 초래할 수 있음.

[그림 2] 배터리 셀의 이론적 저장용량과 활용가능 용량



자료: Abbas Fotouhi et al. (2018)

- 다시 말해 이론적인 배터리 저장용량(theoretical capacity)과 실제 활용 가능한 저장용량 간에는 약 20% 정도 차이가 나는데, 이 정도의 용량은 자동차 운행의 안전을 위해 남겨둔 일종의 안전마진(safety margin)의 역할을 함.
 - 그러나 배터리의 이러한 안전마진은 순간적인 고출력이 필요한 자동차의 안전운행을 위한 안전장치이지만, 순간적으로 대규모 출력조정이 필요 없는 다른 용도로 활용할 경우에는 남아있는 80%의 저장용량만으로 활용하는 데 아무런 문제가 되지 않음.
- 그래서 전기차에 장착되어 한 번 쓰고 난 후 배출된 배터리는 다른 목적으로 재차 사용 즉, 이차사용(Second use)이 가능함.
- 물론 전기차 배터리를 원래 목적과 다른 용도로 활용하기 위해서는 재목적화(Repurposing) 공정이 필요함.

[그림 3] 전기차 사용후 배터리 재목적화 공정을 위한 분해공정



자료: (주)피엠그로우 내부자료

- 특히 이차사용은 전기차 배터리팩이나 모듈 단위, 심지어 배터리셀 단위까지 분해하여 각각의 단위에서 재목적화를 달성할 수 있지만, 셀 단위에서의 활용은 경제성이 낮아 주로 배터리 팩이나 모듈 단위에서의 재목적화를 통한 이차사용이 검토됨.
- 먼저 배터리 모듈단위에서는 비슷한 용량의 납축전지를 대체하는 것이 가능하여, 그 동안 납축전지를 활용하던 분야에 적용하는 방안이 유력하게 고려됨.
 - 대표적으로는 정전 등의 갑작스러운 전원공급 중단 시 발생할 수 있는 데이터의 손실을 줄이기 위해 일정 시간 동안 정상적으로 전원을 공급해주는 무정전 전원장치(UPS: Uninterruptible Power System)로 활용 가능함.

[그림 4] 제주한전에 설치, 공급된 전기차 배터리 이차사용 UPS



자료: (주)피엠그로우 내부자료

- 상대적으로 재목적화 공정비용이 저렴한 배터리 팩 단위에서 활용할 수 있는 방안도 있음.
- 가령 피서지, 축제, 공연 등 전기차 충전인프라가 없거나 부족하지만, 충전수요는 충분한 지역에 투입하여, 간이 충전을 지원할 이동식 충전지원 차량의 전력저장장치로 활용도 가능함.

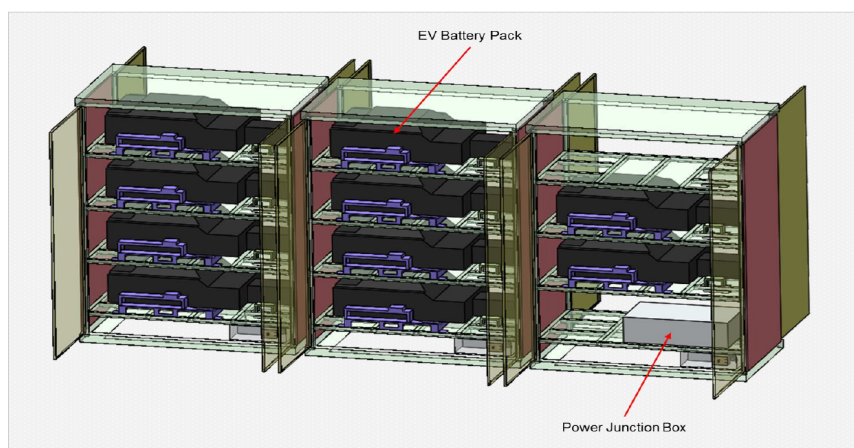
[그림 5] 이차사용 배터리 팩을 활용한 이동식
충전지원 차량 전경



자료: (주)피엠그로우 내부자료

- 또한 재목적화 처리된 전기차 사용후 배터리 팩을 대량으로 연계하여, 전력계통 연계형 BESS(Battery Energy Storage System)을 구성, 활용할 수 있음.

[그림 6] 이차사용 배터리 팩을 활용한 전력계통
연계형 BESS 구성도



자료: (주)피엠그로우 내부자료

- 이처럼 전기차 사용후 배터리는 재차 사용(즉, 이차사용)이 가능하기에, 본 연구는 폐기물로서 폐기나 재활용만을 처분 수단으로 상정한 용어인 ‘폐배터리’보다는 전기차에서 한 번 쓰고 난 이후의 배터리, 즉 (한 번) ‘사용후 배터리’라는 용어를 사용할 것을 제안함.

3. 전기차 사용후 배터리 재사용 및 이차사용의 환경 편익

- 본 연구는 이러한 전기차 사용후 배터리 재사용 내지 이차사용의 환경적 측면, 특히 환경 편익 확인을 위한 전과정 평가를 실시함.
- 전과정 평가를 위해 국내 시판 중인 A사 전기차(중형)의 배터리팩 해체 자료를 근거로 구성 요소별 주요 부품 및 원소 조성 정보를 수집함.

※ A사 전기차(중형)의 배터리팩의 주요 사양

전지종류 : 리튬이온폴리머 전지(Lithium-ion polymer battery)
 총 중량 : 295kg
 저장용량 : 26.6kWh (74Ah)

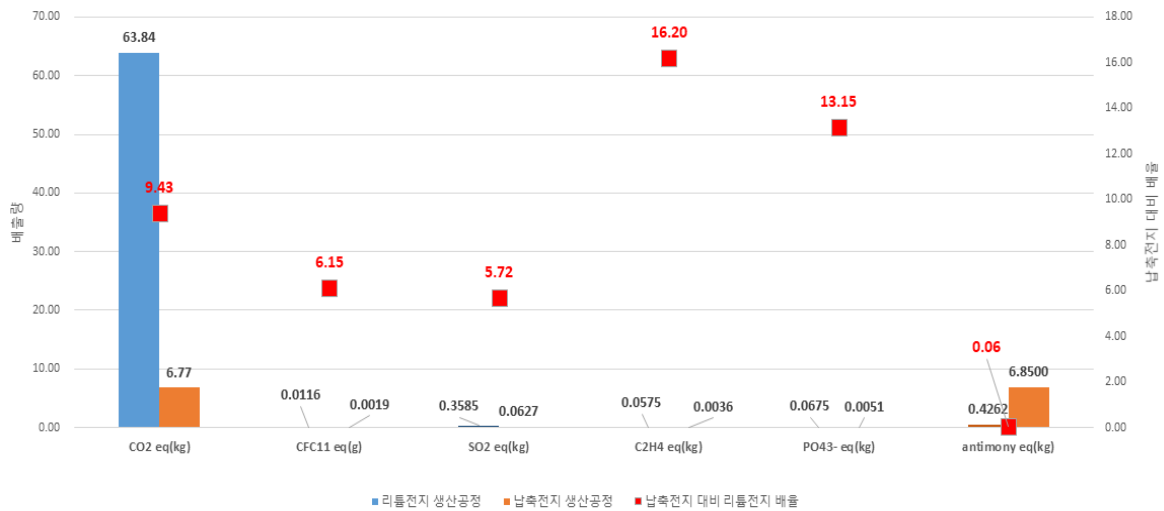
[그림 7] A사 전기차 배터리 구성 요소



자료: 에코네트웍스(주) 내부자료

- 사실 리튬 재사용·이차사용 전지가 환경에 미칠 수 있는 가장 큰 편익은 신규 전지를 대체함으로써 추가적으로 신규 전지를 생산하지 않는다는 점, 즉 대체 가능한 신규 전지의 생산회피효과라 할 수 있음.
- 전기차용 리튬이온 전지의 재사용·이차사용은 신규 납축전지나 리튬이온 전지의 생산을 회피시키는 역할을 할 수 있음.

[그림 8] 리튬(이온폴리머) 전지와 납축전지 생산 공정의 환경영향 비교

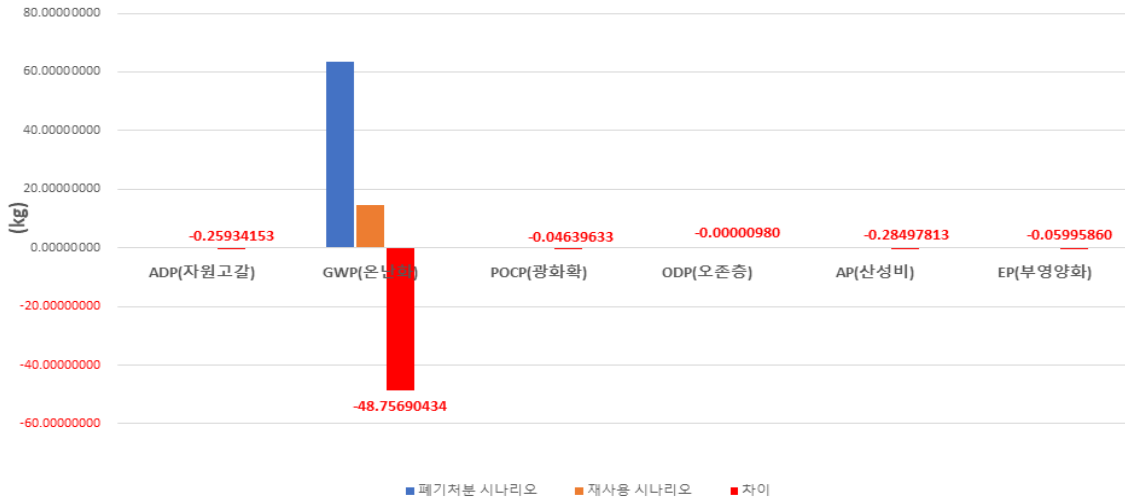


○ 리튬이온 전지의 생산공정을 보면, CO2 eq.배출량으로 표시된 지구온난화 영향도(64kg CO2 eq.)는 납축전지의 약 9배, 광화학스모그, 오존층, 산성비, 부영양화 영향도는 납축전지 생산공정의 5배에서 심지어 10배 이상임.

- 이러한 환경영향 부류는 주로 대기환경오염과 관련이 깊은 것으로서, 리튬이온 전지 생산이 납축전지에 비해 적어도 대기환경에 보다 높은 환경부하를 야기하고 있음.
- 다만, antimony로 측정된 생산공정의 자원고갈 영향도에서 리튬이온 전지가 납축전지의 60% 수준인 것으로 나타남. 이는 납축전지의 양극판이 보통 4.5%이상의 안티모니가 첨가된 납-안티모니 합금을 활용하고 있기 때문인 것으로 사료된다. 또한 리튬이온 전지는 납축 전지에 비해 인체 유해 독성이 절반 이하, 니켈-카드뮴 배터리보다도 낮다고 보고됨(McManus, 2012).

□ 그리고 리튬이온 전지의 재사용·이차사용의 환경영향을 평가하였으며, 그 결과 [그림 9]로 도시함.

[그림 9] 전기차 사용후 배터리 재사용·이차사용의 환경편익



- 우선 현재와 같이 리튬이온 전지가 생산공정을 통해 생산, 1차 사용된 이후 그대로 폐기공정을 거친다는 전제 하에 폐기처분 시나리오(A)의 환경영향을 현 상태(state quo)로 설정, 반면 전기차용 리튬이온 전지를 생산하여, 1차 사용 후, 이를 그대로 폐기하지 않고, 재사용(원래 목적으로 사용)하고 이후 폐기공정을 거치는 과정을 재사용 시나리오(B)로 설정함.
- 이때 평가는 생산공정 및 폐기공정과 재사용을 위한 (처리)공정과 더불어 해당 전지를 재사용함으로써 발생하는 동일 리튬이온 전지의 생산회피효과의 합으로 산정함.
- 이러한 두 가지 시나리오별 환경영향의 차이를 활용하여, 리튬이온 전지의 재사용·이차사용의 환경영향을 평가함.
- 평가결과, 모든 환경영향 평가지표에서 전기차 사용후 배터리 재사용·이차사용은 특히 온실가스(CO₂ eq.)는 약 48.8kg 이상 저감하는 등 환경부하를 줄이는 편익을 발생시키는 것으로 나타남.
- 이러한 결과는 기후변화 대응을 위한 온실가스 저감 차원에서도 전기차 사용후 배터리를 재사용 또는 이차사용을 하는 것이 바람직할 수 있음을 단적으로 보여주는 근거라 할 수 있음.

- 이를 감안한다면, 정부에서 환경문제 해결 차원에서라도 이러한 전기차 사용후 배터리의 재사용·이차사용을 장려할 필요성이 있음.

III 정책 제언

1. 전문가 심층면담 시행

- 문헌분석에서나 전문가 의견수렴에서나 대체로 사용후 배터리 관리, 성능 평가, 재사용 및 재활용 관련 시설의 설립 근거, 역할, 기능 등을 구체적으로 마련할 것을 요구하였음.
 - 사용후 배터리 회수 시 안전성을 보장하고 사용후 배터리 수거 장소, 시점, 절차 등을 구체적으로 제시한 규정을 수립해야 함.
 - 보조금의 회수 부문에서도 구체적 기준이 필요한데, 보조금 회수 대상, 회수주체, 회수기간, 회수비율 등에 관한 기준 마련이 요구됨.
 - 성능평가 관련 규정 명료화는 본 연구에 참여한 전문가들이 가장 강조한 정책과제인데, 사용후 배터리 활용 여부를 결정할 수 있는, 신뢰할 만한 성능평가 인증기준 마련에 역점을 둬야 함.
 - 사용후 배터리 재사용, 재활용, 잔재물 처리에 있어서도 관련 시설 설립 근거, 준수사항, 안전지침 등에 관한 구체적 기준을 만들어야 함.

※ 국내의 경우 ‘대기환경보전법’ 상에 사용후 배터리 반납방법 및 반납된 배터리 재사용, 재활용, 처분 방법 규정을 신설하고, 이를 준수하지 않을 때의 처분 규정과 이를 대행할 수 있는 기관 또는 단체를 지정하기 위한 근거를 명문화할 필요가 있음.

□ 더불어 규정 마련 및 명료화에 있어 장애요인과 주의사항을 함께 살펴봐야 함.

- 반납 및 수거 차원에서는 사용후 배터리 관리 시설의 안전성 이슈로 지역 주민의 수용성 문제가 발생할 수 있음.
 - 이에 사용후 배터리 관리 시설 유치의 유용성을 강조하면서도 관련 리스크의 발생가능성과 대응방안에 대해서는 투명하고 구체적으로 정보를 제공해야 함.
- 성능평가 부문에서는 단시간 내 평가기술을 확보하고 객관적 평가기준을 마련하기 곤란함.
 - 배터리 잔존가치 성능평가 인증 기준을 마련하기 위해서는 수년간 시일이 걸리기 때문에 그때까지 효율적으로 배터리를 회수하고 처리할 수 있는 정책을 수립해야 함.
- 재사용 및 재활용 차원에서는 인증기준을 세분화할 경우 안전성 제고의 장점이 있으나 인증시험 종류가 다양해지고 소요비용도 높아지는 문제가 있음.
 - 인증기준 세분화와 비용효율성 차원에서 균형을 유지할 수 있는 수준을 검토해야 함.

□ 사용후 배터리 활용 실증까지는 다양한 기술 검증이 필요하기 때문에 기업들 간 협력을 촉진하고 기술 호환성을 높일 수 있는 기회를 확대하는 것이 요구됨.

- 자칫 실증사업이 보여주기식 형태로 진행될 경우 공공예산이 비효율적으로 활용될 가능성이 있기 때문에 엄격한 평가기준을 세우고, 배터리 보유사, 설비제작사, 에너지기업 등 가치사슬에 참여하는 모든 업체가 철저하게 사전기획을 하고 이를 통해 실증사업을 설계해야 할 것임.

□ 사용후 배터리 가치 제고도 중요함.

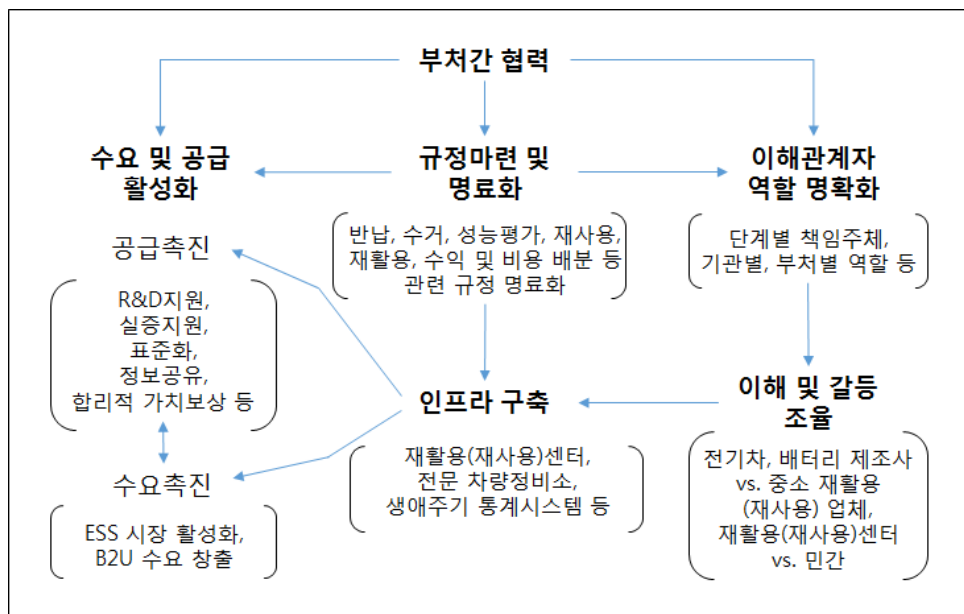
- 사용자가 배터리 품질을 양호하게 유지할 수 있도록 하는 인센티브를 높이거나 정기적인 유지보수 시스템을 갖추는 일이 필요함.

-
- ESS가 대표적 사용후 배터리 활용 사례로 확인되는 바, ESS 시장이 원활히 성장할 수 있도록 지원하는 제도적 수단이 병행될 필요가 있음.
 - ESS 활성화는 재생에너지 비중 확대에 초점을 맞추고 있는 에너지전환 정책과제들과 연계하여 추진해야 함.
 - ESS 활성화 자체가 주목적이 아니라 에너지전환을 통해 에너지시스템의 환경성, 경제성, 안보의 가치를 균형 있게 제고하는 것이 중요한 과제임.
 - ESS 활성화를 명분으로 과도한 보상체계를 갖춘다면 에너지 시스템의 경제성이 취약해질 수 있다는 점도 고려해야 함.
 - 전기차 및 배터리 제조자 중심 구조와 개방형 참여 구조 간의 조화로운 접점을 어떻게 찾아갈 것인지도 중요한 정책과제임.
 - 정부는 사용후 배터리 활용 시장의 형성을 위한 기본 방향을 점검하면서도, 시장참여자들 간의 이해가 어떻게 다른지를 검토하고, 그 기본 방향을 유지하면서 어떻게 상호 충돌하는 이해를 조율할 것인지를 실무적으로 검토해야 함.
 - 이 과정에서 정부 부처 간 협력 역시 매우 중요한 과제이지만, 정부 부처 간 협력 부족은 해결해야 할 또 다른 과제로 인식되고 있음.
 - 배터리 반납 및 수거 차원에서 환경부와 산업부가 배터리 수거를 담당하는 센터를 별도로 고려하고 있어 부처 간 조율이 요구되고 있으며, 전기차 배터리 전문 취급 차량정비소 마련 문제에서도 부처별 역할이 명확하게 구별되어 있지 않아 혼란이 우려되고 있음.
 - R&D 지원에서도 각 부처에서 추진하는 연구개발 과제 간의 중복성을 줄이고 시너지를 높여야 하는 과제가 있음.
 - 이에 우선적으로 관련 부처 간 협력이 필요하며, 앞서 언급한 바와 같이 국무총리 직속 협의체 구성도 고려해볼만 함.

□ 다양한 정책과제들 간의 연관성을 이해하고 정책의 효과성을 높여나가야 함.

- 아래 [그림 10]은 다양한 정책과제들 간 연관성을 도식화한 것인데, 사용후 배터리 활용 생애주기별 규정 마련 및 명료화는 여러 과제들의 촉진제 역할을 하면서 중심 위치에 배치되어 있음.

[그림 10] 정책과제들 간 연계구도



- 사용후 배터리 반납, 수거, 성능평가, 재사용, 재활용, 수익 및 비용 배분 등에 관한 규정을 명확히 수립하는 일은 이해관계자 역할 명확화와 사용후 배터리 수요 및 공급 활성화를 촉진하는 역할을 하고, 인프라 구축의 근거를 제공함으로써 재활용(재사용) 센터, 전문 차량 정비소, 생애주기 통계시스템 등의 인프라 구축을 촉진함.
- 물론 이 규정 마련 및 명확화가 다른 모든 정책과제들을 가능하게 하는 절대적 요소는 아니며, 대신 다른 정책과제들이 원활히 추진될 수 있도록 하는 도움 역할을 수행한다고 볼 수 있음.
- 이해관계자 역할의 명확화는 규정을 통해서도 가능하지만, 소통과 협의를 통해서도 가능함.

-
- 사용후 배터리 활용 단계별 책임주체를 정하고, 기관별, 정부부처별 역할을 명확히 함으로써 사용후 배터리 활용을 둘러싼 다양한 이해를 조율할 수 있게 됨.
 - 우선적으로는 부처협력을 통해 규정 마련 및 명료화에 주력하고, 동시에 이해관계자 역할을 명확히 할 필요가 있으며, 관련 이해갈등을 해소해가면서 인프라 구축을 촉진할 필요가 있음.
 - 이러한 과정은 곧 시장 활성화로 이어질 수 있는 가능성을 확대함. 즉, 사용후 배터리가 신규 배터리 대비 환경성, 경제성 면에서 충분한 시장경쟁력을 가질 경우 자연스럽게 관련 시장이 확대될 수 있는 여건이 만들어지는 것임.
 - 아직은 전기차 사용후 배터리 공급량이 거의 없는 시장 초기 단계로 처음부터 수요와 공급 활성화에 주력하기 보다는 비교적 비용이 적게 드는 규정 마련 및 역할 구분에 우선적으로 초점을 맞추고, 이와 관련된 인프라를 구축하는 일을 추진해야 할 것임.
 - 물론 어떤 정책과제를 먼저 시행하고 다른 정책과제를 그 다음에 시행해야 하는 절대적 잣대를 정하기는 어려움. R&D나 실증사업 지원과 같이 기초적인 기술개발 및 검증 노력은 인프라 구축과 병행하여 추진할 필요가 있음.
 - 본 연구에서 정책과제 간 연계성을 이해해야 한다는 것은 한 정책과제 이행이 다른 정책과제의 원활한 이행을 돕는 구조가 존재하기 때문에 그러한 구조를 이해하고 정책결정 및 집행을 할 때 정책효과가 높아질 수 있다는 것임.

〈 참고자료 〉

- Abbas Fotouhi, Karsten Propp, Daniel J. Auger and Stefano Longo, (2018), State of Charge and State of Health Estimation Over the Battery Lifespan, in G. Pistoia and B. Liaw (eds.), Behaviour of Lithium-Ion Batteries in Electric Vehicles, Green Energy and Technology, Springer International Publishing, pp. 267-288
- Casals, L.C., García, B.A., Cremades, L.V. (2017), Electric Vehicle Battery Reuse: Preparing for a Second Life, Journal of Industrial Engineering and Management 10(2), 266-285.
- Tomboy, W., Chanson, C., Wiaux, J-P. (2014), Re-use and Second use of Rechargeable Batteries, The European Association for Advanced Rechargeable Batteries.

정책 이슈페이퍼 19-11

전기차 사용후 배터리 거래시장 구축을 위한 정책연구

2019년 5월 30일 인쇄

2019년 5월 31일 발행

저 자 김 재 경·박 찬 국

발행인 박 주 헌

발행처 에너지경제연구원

44543 울산광역시 중가로 405-11

전화: (052)714-2114(代) 팩시밀리: (052)714-2028

등 록 1992년 12월 7일 제7호

인 쇄 디자인 범신 (042)226-8737

KEEI ISSUE PAPER



에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute

울산광역시 중구 종가로 405-11 | TEL: 052) 714-2114 | <http://www.keei.re.kr>