

2024 상반기 유럽 이차전지 연구 및 정책 동향

작성자: 김승기(이차전지 분야 KERC 서포터즈)

유럽의 배터리 산업은 전기차 시장의 급성장과 탄소중립 중요성 증가로 빠르게 발전하고 있다. 유럽은 전통적으로 아시아로부터 배터리를 수입해 사용해 왔지만, 최근에는 자국 내 배터리 생산 역량 강화와 지속 가능한 배터리 기술개발에 집중하고 있다. 이러한 연구 동향은 특히 지속 가능성, 성능 향상, 재활용 등의 핵심 분야에 중점을 두고 있다. 아울러, EU 배터리법은 배터리 생산 시 재활용된 금속의 사용을 의무화하고 있으며, 이를 통해 자원의 순환을 촉진하고 환경적 영향을 최소화하려는 목표를 가지고 있다.

배터리 생산의 지역화로 유럽 내에서 기가 팩토리(Gigafactory)를 건설하고 배터리 공급망을 자립화하는 데 중점을 두고 있다. 배터리 수명 종료 후의 재활용 및 재사용을 통해 자원 낭비를 줄이고, 자원의 지속 가능한 순환을 통해 일자리를 창출하게 되고 나아가 유럽의 경제 성장의 원동력으로 나아가게 한다. 그렇기에 EU는 리튬, 코발트, 니켈 등의 재활용 목표를 설정하고 있으며, 폐배터리의 수거와 재활용을 강화하는 정책을 추진 중이다.

또한 배터리 성능 및 안전성 규제 강화로 배터리 제조 과정에서 발생할 수 있는 모든 위험을 최소화하기 위한 노력을 하고 있다. 전기차 배터리의 성능을 높이고 안전성을 강화하는 연구가 정책적으로 지원되고 있으며, 이를 통해 유럽이 글로벌 배터리 시장에서 경쟁력을 확보하는 것이 목표다.

디지털 배터리 여권(Digital Battery Passport) 도입을 통해 배터리의 생산, 사용, 폐기 및 재활용 전 과정을 추적하여 투명성과 지속 가능성을 보장하려 한다. 이처럼 유럽의 배터리 연구와 정책은 환경 보호, 경제 성장, 기술 혁신을 동시에 추구하는 방향으로 발전하고 있다.

<Key words> EU배터리법, 탄소 중립, 에너지 저장 시스템

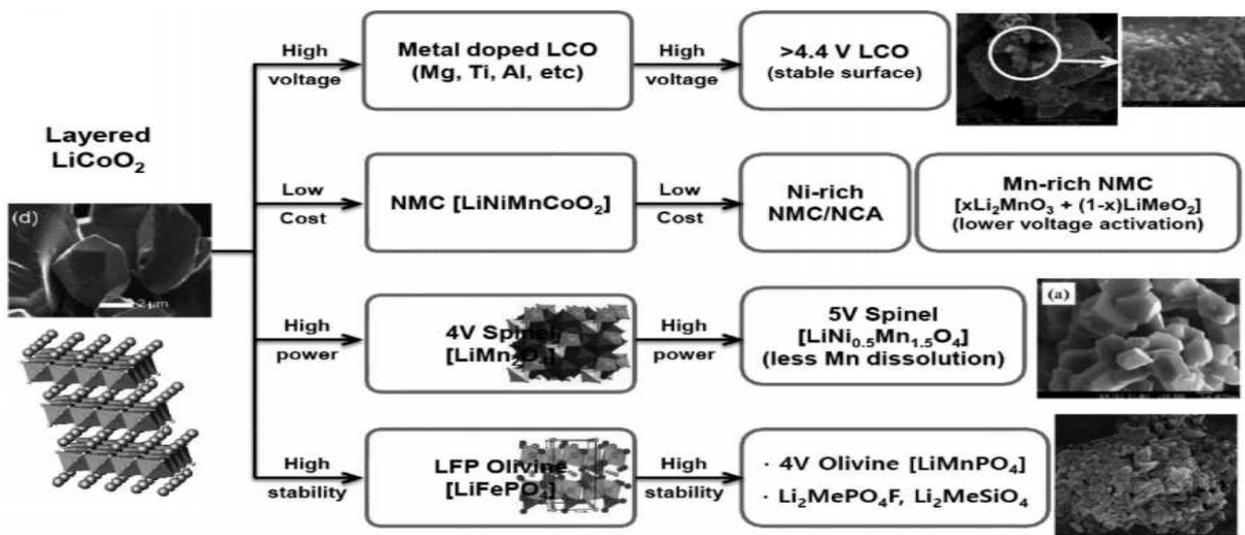
1. 유럽의 이차전지 연구 동향

□ EU 배터리법 도입이 촉발한 유럽 내 이차전지 연구^{1) 2)}

○ 지속 가능한 배터리 소재³⁾

- 배터리 재료 관련 리튬과 코발트, 니켈과 같은 희귀 금속 사용으로 인한 비용 증가가 문제되고 있는데, 특히 코발트 채굴에서 발생하는 환경오염과 생산과정에서 발생하는 탄소 배출을 줄이기 위한 소재 연구가 중심으로 진행 예정
- EU에서는 2030년까지 리튬, 코발트, 니켈의 재활용 소재 사용 목표 비율을 각각 최소 20%, 40%, 30%으로 설정하여 자원고갈을 방지하고 배터리 생산의 지속 가능성을 높이고자 함
- 또한 양극재에서 코발트, 니켈 등 희귀 금속을 망간, 철, 알루미늄 등을 소재로 한 양극재 소재로 대체하는 새로운 양극재 개발을 목표로 자원 고갈 문제를 해결하고 비용 효율성을 높일 수 있는 대안을 연구 중
- 철을 사용한 LiFePO₄(LFP)와 같은 희귀 금속을 사용하지 않거나 LiMn₂O₄와 같은 적은 희귀 금속을 사용하는 소재들을 중점적으로 개발
- 독일 바덴뷔르템베르크 (Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, ZSW) 연구소는 리튬의 삽입과정과 탈리과정 중에 LiNiMnO₄ 결정구조의 변화를 관찰하고 여러 전기화학적 방법을 적용하여 효율적인 충방전 전압을 연구⁴⁾

<차세대 양극 물질 연구 방향>



1) European Commission. (2023). "EU Battery Regulation: Fostering Sustainable and Competitive Battery Value Chains in Europe." <https://ec.europa.eu>

2) The European Battery Alliance (EBA). "Innovations in Battery Technology for a Greener Europe." <https://www.eba250.com>

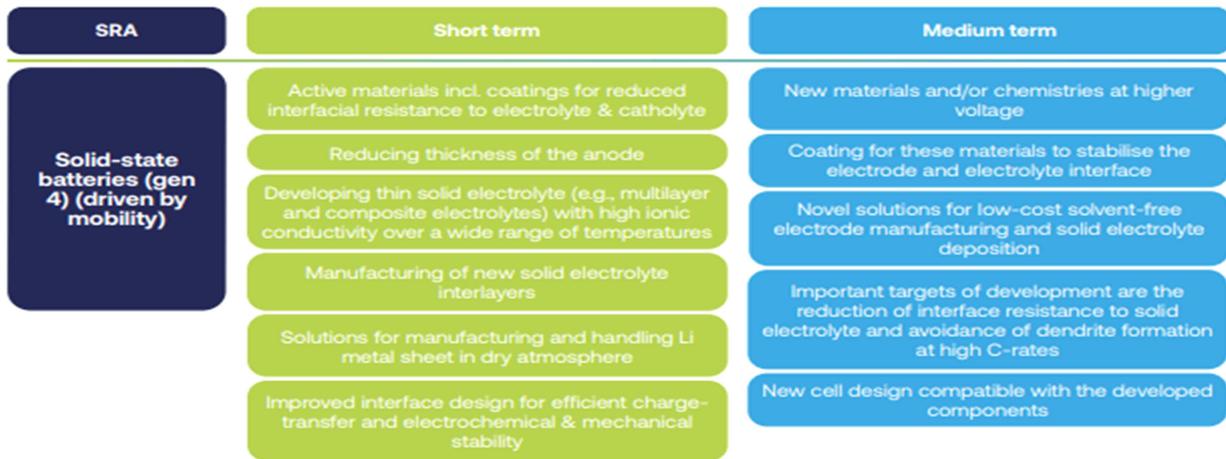
3) K. Part et al. 20th ISE Topical Meeting (2019)

4) Jobst, Nicola Michael, et al. Journal of the Electrochemical Society 170.2 (2023): 020513

○ 고안정성과 고효율을 갖는 배터리 기술 개발⁵⁾

- 현재 전기자동차(Electric-Vehicle, EV)나 무인기(Drone)와 같은 장치들을 이차전지를 통해 작동시키기 시작하면서 에너지 밀도가 높은 형태의 배터리 소재와 디자인을 요구
- 고속 충전 시 저항으로 인해 온도가 상승하는데 이때 기존 상용화된 액체 전해질은 과도한 열로 분해가 촉진되어 가스를 발생시켜 화재발생 위험이 높음
- 고체 전해질 배터리는 액체 전해질 배터리보다 안전성이 높고 에너지 밀도가 뛰어나므로, 전해질을 고체로 전환함으로써 화재 위험성을 줄일 수 있음
- 고체 전해질 배터리에서의 긴 수명과 더 높은 작동 전압을 제공할 수 있게 개발 중

<Batteries Europe/BEPA WG3의 차세대 배터리 전략적 연구 분야 로드맵>



- 냉각수 혹은 냉각판을 이용하여 배터리를 물리적으로 냉각하는 액티브 쿨링 시스템이나 셀의 소재 혹은 구조 등을 변경하여 자연스럽게 열이 방출되도록 설계하는 패시브 쿨링 시스템과 같은 배터리 열 관리 시스템(Battery Thermal Management System, BTMS)에 대한 연구도 활발히 진행중

○ 배터리소재 재활용 기술 개발⁶⁾

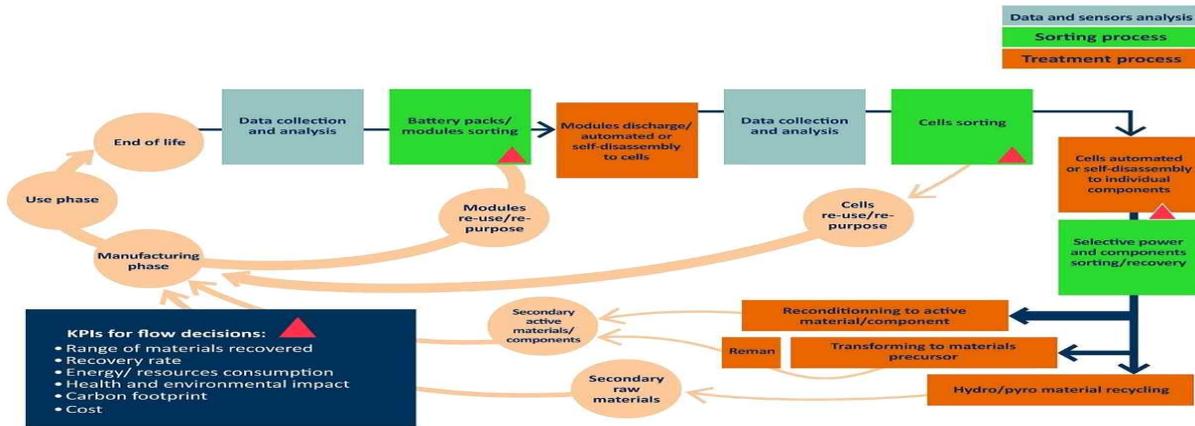
- 배터리를 이용한 장치가 급속히 증가함에 따라 수명을 다한 폐배터리 수가 급속히 증가하게 될 예정
- 배터리 수요가 크게 증가함에 따라 희귀 금속의 비용이 증가했고 폐배터리에서의 금속 회수 기술 중요도가 주목받게 됨
- 유럽 내에서는 건식과 습식공정 과정을 단순화하고 비용을 절감하며 이산화탄소 배출을 줄이는 방향으로 연구가 진행 중
- 재사용과 재활용과정을 따로 분리하지 않고 통합하여 처리과정을 줄이고 비용절감을 위한 새로운 과정을 제시
- 또한 열분해 과정에서 나오는 탄소와 증기를 이용하여 전기에너지를 생산하는 병합발전을 연구 중에 있음

5) Batteries Europe (2023). "Batteries Europe Research and Innovation." <https://batterieseurope.eu>

6) Battery 2030 (2023). "Inventing the sustainable batteries of the future." <https://battery2030.eu/research/roadmap/>

- Horizon 2020 I-BAT 프로젝트는 유체에 잠긴 상태의 냉각 시스템(Immersed Cooling) 개발을 목표로 하고 있으며 고성능 나노유체(Viscoelastic nanofluids)를 이용하여 더 높은 열 플럭스를 처리할 수 있는 방법을 연구 중기

<향후 재사용과 재활용 처리과정을 통합한 배터리 리사이클 프로세스>



2. 유럽의 이차전지 정책 동향

□ EU, 원료확보에서부터 규제정비까지의 공급사슬 구축 추진

- 유럽 내에서의 배터리 지역화 및 공급망 강화⁸⁾
 - 기후 변화 대응과 탄소 중립 목표를 달성하기 위해 전기차 보급을 대폭 증가
 - 유럽은 그동안 주로 중국, 일본, 한국과 같은 아시아 국가들로부터 배터리와 그 소재들을 수입하였지만, 유럽 내에서 배터리 생산 자립을 하지 못한다면 전기차 산업 전체가 아시아 공급망에 의존할 수밖에 없으므로 장기적으로 경쟁력을 상실할 위험이 있음
 - 글로벌 공급망에 의존하지 않고 유럽 내 배터리 생산을 강화하고 있으며, 특히 대용량 저장 장치에 필요한 배터리 생산을 위해 European Battery Alliance(EBA)와 같은 연합체를 통해 유럽에서의 공장 설립과 기술 개발을 지원
 - 대형 배터리 생산 공장인 기가 팩토리(Gigafactory) 건설을 가속화하고 있으며 글로벌 시장에서 유럽이 경쟁력을 확보할 수 있도록 지원
 - 유럽연합 집행위원회는 프랑스 정부가 15억 유로 규모의 보조금을 대만 배터리 제조기업 프롤로지움(ProLogium)에 지급할 수 있도록 승인하고 기가 팩토리를 프랑스 북부 덩케르트에 설립하여 2024년 하반기부터 착공 예정
 - 배터리 산업에서 사용되는 리튬, 코발트, 니켈 등 주요 자원은 대부분 아프리카, 아시아 등에서 수입되기 때문에 유럽은 자원 확보를 위한 재활용 기술 개발에 집중
 - 배터리의 실 수명 종료 후 재활용 및 재사용을 통해 자원 순환 경제 구축 추진
 - 배터리의 생산과 사용 전반을 추적하고 관리할 수 있는 디지털 배터리 여권

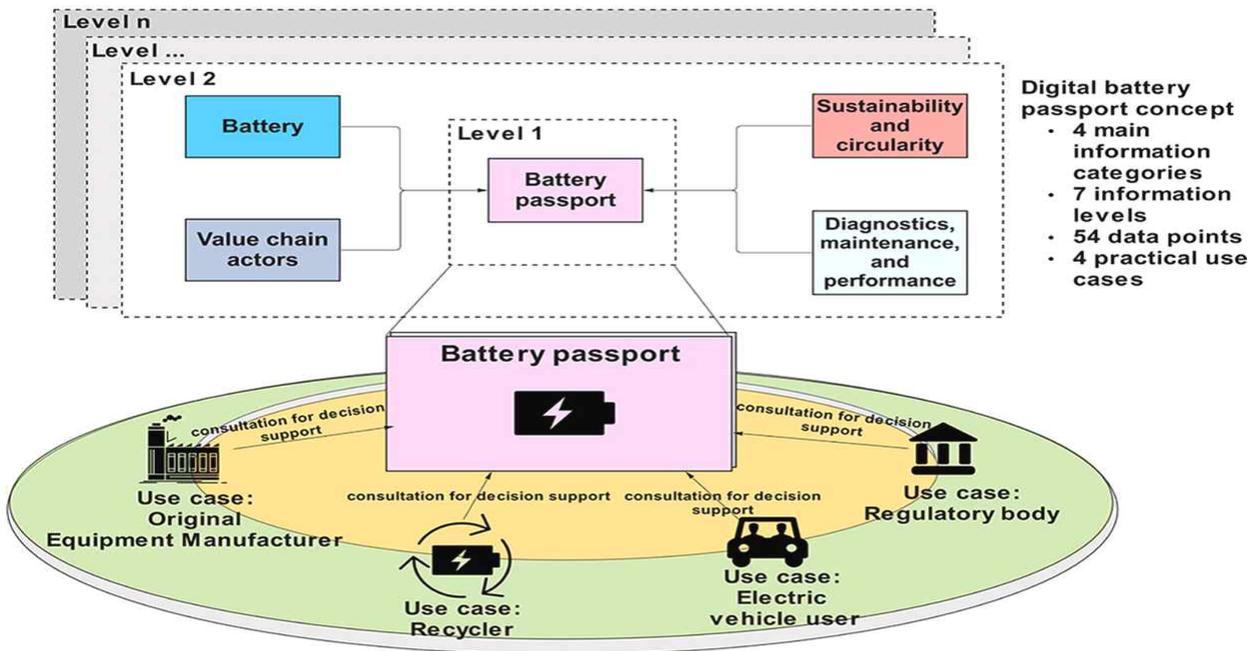
7) I-BAT project., <https://www.horizon2020-ibat.eu/>

8) berger, K., Schöggli, J. P., & Baumgartner, R. J. (2022)

시스템(Digital Battery Passport System)을 도입하여 유럽에서 생산된 배터리의 투명성과 지속 가능성 강화 추진

- 디지털 배터리 여권 시스템은 EU배터리법에서 핵심적으로 다루는 전체 수명 주기를 쉽게 파악할 수 있으며 제품의 QR코드를 이용해 재활용된 자원비율과 탄소 발자국 비율을 명시하여 사회적, 환경적 책임을 촉진
- 디지털 배터리 여권 시스템은 2023년 8월부터 점차 도입되고 있으며 실질적으로 2027년 2월 18일부터 적용 예정⁹⁾

<디지털 배터리 여권 시스템을 통한 순환적이고 지속 가능한 발전 모식도>



○ 경제적 이익 그리고 순환 경제¹⁰⁾

- 배터리 산업은 고부가가치 산업으로 유럽의 경제성장과 직결
- 기가 팩토리 설립은 대규모 투자와 고용 창출을 가져오며, 탄소중립을 위해 자동차 제조업체들이 전기차 생산라인으로 전환하면서 배터리 산업은 필수적으로 변환되고 이러한 전환 과정에서 경제적 성과 극대화 가능
- 배터리 사업은 독립적인 산업이 아니라 소재 공급, 전기차 제조, 재사용 및 재활용과 같은 연계 산업에서도 새로운 일자리가 창출
- 또한, 혁신적인 산업을 주도하기 위해 R&D 또한 새로운 연구 일자리가 창출되어 유럽 경제 순환으로 기대
- 앞서 기술한 덩케르트 메가 팩토리의 경우 2030년까지 총 52억 유로를 투자해 3000개의 일자리와 1만2000개의 간접 일자리를 창출 할 것으로 예측¹¹⁾

9) Implementing the EU digital battery passport: Opportunities and challenges for battery circularity, <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/knowledge/implementing-eu-digital-battery-passport-opportunities-and-challenges-battery-circularity>

10) McKinsey & Company. (2021). "Building a European Battery Industry." <https://www.mckinsey.com>

11) Le point, https://www.lepoint.fr/villes/lille-la-revolution-de-l-electrique-17-05-2022-2475858_27.php#11

- 배터리 수요가 급증하며 친환경, 고성능, 규제 준수라는 강점을 가지고 있는 유럽산 배터리는 큰 경쟁력을 갖추며 유럽 경제 성장의 새로운 원동력으로 나타날 것으로 예상
- 이러한 정책은 유럽에서 생산된 배터리 유럽 내 시장 뿐만 아니라 전 세계로 수출될 가능성도 포함

3. 시사점

- 유럽의 배터리 자립화를 위한 전략은 전 세계적으로 배터리 자원 확보 경쟁을 촉진할 가능성이 있음
- EU배터리법으로 인한 유럽의 순환경제 모델은 다른 국가들에게도 영향을 미치며, 글로벌 배터리 시장에서 친환경 제품 수요가 증가할 것으로 예상됨
- 고체 전해질 배터리와 같은 유럽의 차세대 배터리 기술 개발을 글로벌 배터리 시장에서 기술 경쟁을 가속화할 것임
- 디지털 배터리 여권 시스템과 같이 모든 과정을 추적하고 관리할 수 있는 시스템은 배터리 공급망의 투명성을 강화하고 다른 국가나 기업들이 이를 도입하는 계기가 될 수 있음