

글로벌 산업기술 주간브리프

(GT Weekly Brief)

2020. 05

제목: BATTERY 2030+ 전략 등
최근 유럽의 배터리 연구개발 동향

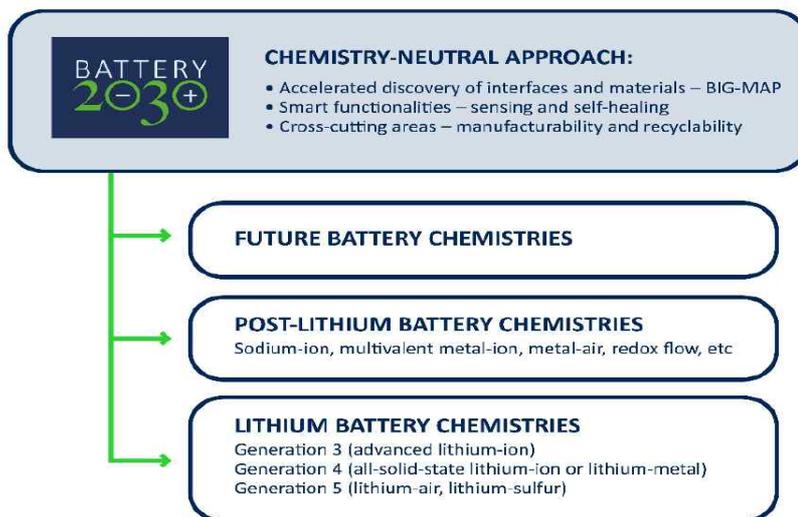
최근 유럽 국가들은 배터리 연구개발 및 생산 역량 증대를 위해, 국가 차원의 협력을 확대하고 적극적인 연구개발 투자에 나서고 있다. 특히 전 세계 배터리 시장을 선점하고 있는 동아시아 국가들을 견제하고, 배터리 분야에서 유럽연합의 입지를 더욱 강화하기 위해 다각적인 노력을 기울이고 있는 것이다. 본 보고서에서는 올해 3월에 발표된 유럽의 BATTERY 2030+ 전략과 함께, 범유럽 차원의 연구개발 프로젝트 및 주요 배터리 기업의 동향을 살펴보고자 한다.

(1) 유럽의 BATTERY 2030+ 전략 주요내용

BATTERY 2030+ 전략은 유럽이 배터리 연구개발 분야의 주도권을 확보하기 위해 필요한 주제와 연구영역들을 제시하고 있는 대규모, 장기 연구개발 이니셔티브(European large-scale research initiative)이다. 올해 3월 발표된 BATTERY 2030+ 전략 최종보고서에는 미래의 배터리 연구개발을 위한 중장기 로드맵과 함께, 중점 추진이 필요한 3개 테마와 6개 연구영역을 제시하고 있다. BATTERY 2030+ 전략을 통해 달성하고자 하는 핵심목표는 아래와 같이 3개로 구분할 수 있다.

- ① 안전하고, 저렴하며, 장기간 지속가능하게 사용할 수 있는 초고성능 배터리(Ultra-high performance batteries)의 개발
- ② 배터리 가치사슬 전체에서, 유럽 배터리 산업에 새롭고 혁신적인 기술 및 도구의 도입
- ③ 모빌리티 등의 기존 시장 뿐 아니라, 미래 유망시장(로보틱스, IoT, 의료기기 등)에서 장기적으로 유럽의 배터리 리더십 확보

BATTERY 2030+ 전략에서는 기본적으로 미래의 배터리 개발은 ‘화학 중립적 접근법 (Chemistry-neutral approach)’으로 진행되어야 하며, 이를 통해 전기 이동성, 로보틱스, 의료기기 등의 각 응용분야에 최적화된 초고성능 배터리 개발이 가능하다고 제안하고 있다. 또한, 배터리의 특정 화학물질을 개발·발견하는 것에서 그치지 않고, 배터리의 설계 및 개발 방식을 근본적으로 변화·개선시킬 수 있는 방안을 제시하고 있다. 그리고, 현재의 리튬 기반 배터리 뿐 아니라 나트륨 이온(Sodium-ion), 산화-환원 흐름(Redox flow) 배터리 등 리튬 이후 차세대 배터리 개발을 위한 연구개발 방법론을 제시하고 있으며, 인공지능 등의 디지털 기술을 배터리 개발 프로세스에 적용하여 배터리 개발 공정을 디지털화하도록 유도하고 있다.



< BATTERY 2030+ 전략이 제시한 현재 및 미래의 배터리 연구개발 방향 >



< BATTERY 2030+ 전략 수립 과정 및 추진일정 >

BATTERY 2030+ 전략에서는 유럽이 배터리 기술경쟁력을 확보하고 글로벌 시장 선점을 위해 우선 추진이 필요한 3개 테마를 아래와 같이 제시하고 있다.

○ (테마 1) 초고성능 배터리를 위한 새로운 재료 및 인터페이스의 신속한 개발·발견

이 연구테마는 고에너지·고전력 배터리를 제작할 수 있는 고성능 재료와 구성요소를 발견하고 개발하는 것을 목적으로 하고 있다. 배터리 재료의 연구방식을 재수립하기 위해 ‘재료 가속 플랫폼(Materials Acceleration Platform, MAP)’ 구축을 제안하고 있으며, 이는 많은 처리량이 요구되는 자동합성 및 특성분석, 재료 및 인터페이스 시뮬레이션, 자율 데이터 분석 및 데이터 마이닝, 인공지능 및 기계학습 등을 적용하여 구현할 수 있다고 밝혔다. 이와 함께, MAP을 기반으로 배터리의 모든 동작과 기능을 제어하는 인터페이스 프로세스를 개발하고 이를 위한 연구 기반 구축을 위해 ‘배터리 인터페이스 게놈(Batteries Interface Genome, BIG)’의 개념을 제시하고 있다. 또한, 배터리 개발 전 주기에서 데이터를 자동으로 획득, 처리 및 분석 할 수 있는 ‘공유형 유럽 데이터 인프라’ 구축의 필요성도 강조하고 있다. BIG와 MAP의 두 연구영역을 통합한 BIG-MAP을 활용하여, 새로운 배터리 재료와 인터페이스에 대한 이해도를 높이고 이를 조기에 개발·발견하여 안전하고 지속가능한 초고성능 배터리 개발이 가능하다고 설명하고 있다.

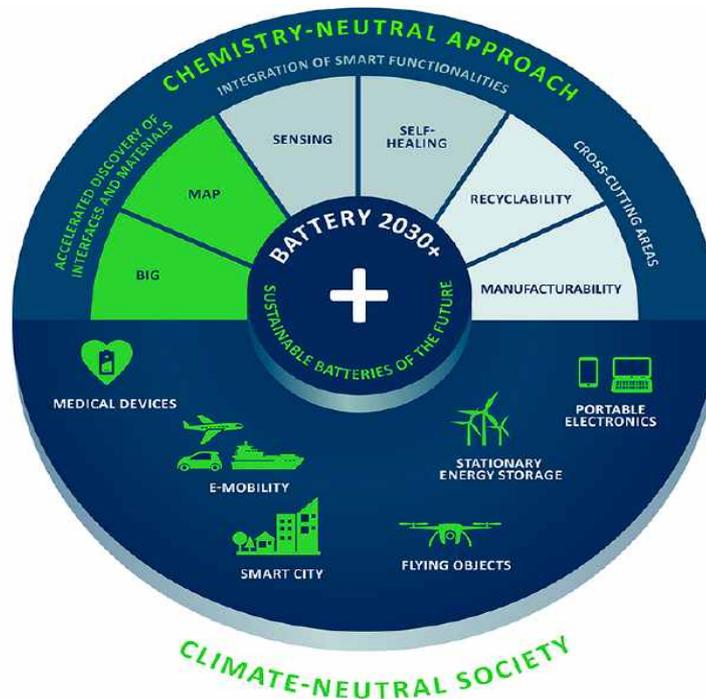
○ (테마 2) 배터리에 스마트 기능의 통합

이 연구테마는 배터리의 내구성을 높이고 수명을 늘리며 kWh(kilowatt hour)당 비용을 낮추기 위해, 배터리에 센서와 자가 치유(Self-healing) 기능을 접목시키는 것이 목적이다. 새로운 내장형 센서를 부착하여, 배터리 셀(Cell) 수준에서 일어나는 전기화학적 반응을 모니터링하고 배터리 노후화를 일으키는 배터리 고장, 원치 않는 부반응(Side reaction), 열폭주(Thermal runaway) 등의 초기 이상을 감지할 수 있음을 설명하고 있다. 이와 함께, 배터리 셀의 상실된 기능을 회복시켜주는 자가 치유 기술을 적용하여, 배터리 고장으로 이어지는 내부 손상을 자체적으로 수리할 수 있는 기능이 필요함을 강조하고 있다. 테마 1과 연계하여, 자가 치유를 위한 새로운 재료나 화학물질을 발견하고 최적화하는 데에 MAP 및 BIG를 활용할 수 있다. BATTERY 2030+ 전략은 새로운 센서 기술을 배터리 관리 시스템(Battery Management System, BMS)에 통합하고, 실시간으로 자가 치유 기능을 접목하여 안전하고 수명이 긴 배터리를 개발할 수 있음을 강조하고 있다

○ (테마 3) 배터리 제조능력(Manufacturability) 및 재활용성(Recyclability)의 증대

이 연구테마는 효과적으로 배터리를 제작하고, 사용한 배터리의 재활용을 위한 새로운 아이디어를 발굴하여 이를 배터리 개발 프로세스에 적용하는 것을 목적으로 한다. 인공지능 및 디지털 모델링 기술 기반의 디지털 트윈(Digital twins) 방법론을 적용하여, 혁신적인 배터리 셀 설계가 가능하며 고전적인 설계과정의 시행착오를 피할 수 있음을 설명하고 있다. 또한, 활성 재료와 전극의 재조정이나 재사용을 위한 새로운 재활용 기술개발의 필요성과 그 방안을 제시하고 있다.

BATTERY 2030+ 전략에서는 아래 그림과 같이 미래의 배터리 개발을 위해 6개의 연구영역이 가장 중요하다고 강조하고 있으며, 이들은 앞서 소개한 BIG, MAP, Sensing, Self-healing, Manufacturability, Recyclability 이다. 6개 연구영역들은 서로 유기적으로 연결되어 작동되어야 하며, 유럽이 차세대 배터리를 개발하고 새로운 물질을 발견하는 과정에서 가장 중요한 원칙이 안정성(Safety)과 지속가능성(Sustainability)이라고 설명하고 있다.



< BATTERY 2030+ 전략의 전체 접근방식 : 3개 테마 및 6개 연구영역 >

(2) 범유럽 Eco-System 구축을 위한 전기차 배터리 R&D 프로젝트 착수

유럽연합 집행위원회(European Commission)는 최근 벨기에, 핀란드, 프랑스, 독일, 이탈리아, 폴란드, 스웨덴 등 7개국이 참가하는 '범유럽 Eco-System 구축을 위한 전기차 배터리 R&D 프로젝트'에 32억 유로의 예산을 지원할 계획이다. 이 프로젝트는 배터리 원료의 추출 및 가공, 배터리 셀 및 모듈의 설계, 인공지능 등 디지털화 기술의 적용, 배터리 재활용 기술 등 리튬 이온 배터리의 가치사슬(Value-chain)에 속하는 모든 연구개발의 수행을 목표로 하고 있다. 특히, 혁신적이고 지속가능한 액체 전해질(Liquid-electrolyte) 및 고체 배터리(Solid-state Battery) 개발에 집중할 계획이다. 또한, 배터리 생산과정에서 이산화탄소 배출의 최소화 및 폐기물의 최소화를

피하여 환경 친화성 및 지속가능성을 확보하는 것도 중요한 목표 중 하나이다. 이 프로젝트는 BMW, 바스프 등의 대기업 및 배터리 분야 중소·중견기업 등 17개의 기업들이 주도할 계획이며, 동시에 유럽의 70여개 기업 및 연구소가 협업연구를 진행할 계획이다. 유럽 각국의 민간부문에서는 이 프로젝트에 50억 유로의 자금을 투입하기로 결정하였으며, 2031년까지 프로젝트가 진행될 계획이다.



< 범유럽 전기차 배터리 R&D 프로젝트 참가국가 및 주요기관 >

(3) 유럽의 배터리 셀 연구개발 네트워크 구축을 위한 LiPLANET 프로젝트 착수

유럽연합 집행위원회는 리튬 배터리 셀 생산을 위한 각국 기관들의 연구개발 네트워크를 구축하기 위해 최근 LiPLANET 프로젝트에 착수하였다. 이 프로젝트는 Horizon 2020 프로그램의 일환으로 착수되었으며, 2020년부터 2년간 총 2백만 유로의 자금이 투입될 예정이다. LiPLANET 프로젝트는 유럽 각국이 아시아 국가들을 견제하고 유럽연합의 입지를 강화하기 위해, 배터리 셀 연구 파일럿 라인(Research pilot lines)을 구축하는 한편, 정보 공유 플랫폼을 개발하는 것을 목표로 하고 있다. LiPLANET 프로젝트에는 유럽의 8개 기관이 참여하게 되며, 아래와 같은 5개 연구영역이 중심이다.

- ① 유럽의 리튬 기반 배터리 셀을 위한 연구 파일럿 라인(Research pilot lines)의 구축
- ② 지속가능한 비영리 비즈니스 모델 네트워크의 구현
- ③ 산업, 과학 및 연구 파일럿 라인 간의 협력을 위해 정보공유 플랫폼 및 법적 프레임워크 개발
- ④ 연구 파일럿 라인 인증을 위한 표준 개발
- ⑤ 업스케일링(Upscaling)과 지속가능성에 중점을 둔 네트워크 전략을 정의하고, 유럽의 대규모 배터리 셀 생산 경쟁력 확보를 위한 로드맵 개발

이 프로젝트는 독일의 브라운슈바이크(Braunschweig) 공과대학이 주도하고 있으며, 오스트리아 기술연구소(Austrian Institute of Technology), 스페인의 Cidotec, 벨기에의 ABEE(Avesta

Battery & Energy Engineering), 네덜란드의 InnoEnergy 등 여러 국가의 연구기관들이 참여하고 있다.



< 유럽 LiPlanet 프로젝트 참여국 및 참여기관 >

(4) 유럽의 주요 배터리 기업 최근 동향

유럽 혁신기술 연구소(European Institute of Innovation & Technology, EIT)는 스웨덴의 배터리 전문기업인 노스볼트(Northvolt)의 'Revolt' 프로그램에 580만 유로를 투자하여, 배터리 재활용 상용화 기술개발을 지원하기로 하였다. Revolt 프로그램은 폐배터리로부터 리튬, 니켈, 망간 등의 중금속을 효율적으로 회수하는 기술개발과 함께, 파일럿 배터리 재활용 공장의 건설을 목표로 하고 있다. 노스볼트는 2030년까지 회수한 재활용 물질의 50%를 새로운 배터리 셀 생산에 활용하는 것을 목표로 하고 있으며, 스웨덴에 배터리 기가팩토리(Giga Factory)를 건설할 것임을 밝혔다. BMW, 폭스바겐 등의 완성차 업체들은 기가팩토리 건설을 위해 10억불을 투자하기로 결정하였다.

프랑스 최대의 완성차 업체인 푸조-시트로엥(Peugeot Société Anonyme, PSA) 그룹, 프랑스 배터리 제조업체 사프트(Saft)와 독일의 오펔(Opel), 지멘스(Siemens), 만즈(MANZ)는 최근 독일-프랑스 간 배터리 생산 협력을 위한 컨소시엄을 구성하였다. 이 컨소시엄은 올해 안에 프랑스 네르삭(Nersac) 지역에 전기차 리튬-이온 배터리 연구개발(R&D센터) 및 배터리 생산을 위한 파일럿 공장을 건설하기로 하였다. 이뿐 아니라, 독일 정부는 카이저슬라우테른(Kaiserslautern) 지역에 위치한 오펔(Opel) 공장에 24GWh 규모의 전기차 배터리 공장을 건설할 계획이다. 프랑스와 독일의 두 공장에서 2030년까지 연간 100만대의 전기차에 공급할 수 있는 배터리를 생산할 수 있을 것으로 예상되며, 이는 유럽 전체 전기차 배터리 생산량의 약 10~15%에 이르는 규모이다.

독일의 글로벌 화학기업인 바스프(BASF)는 배터리 핵심소재 가운데 하나인 양극재(Cathode Active Materials, CAM) 생산을 위한 전용 공장을 건설하기로 하였다. 공장이 건설되면, 연간 40만대 규모의 전기차에 공급할 수 있는 양극재 생산이 가능할 것으로 예상된다. 이와 함께, 바스프는 핀란드 하르야발타(Harjavalta) 지역에 양극재 원료인 전구체(Precursor) 생산 공장을 건설하기로 하였다. 두 공장은 신재생 에너지를 활용한 친환경 공장을 지향하며, 2022년경에 가동될 수

있을 것으로 예상하고 있다. 바스프의 투자결정으로 인해, 유럽이 배터리 핵심소재를 안정적, 지속적으로 자체 조달할 수 있을 것으로 큰 기대를 모으고 있다. 또한, 바스프는 독일의 예나 배터리(Jena Batteries)와 협력하여 에너지 저장장치(ESS)용 전해질을 생산할 계획이다. 예나배터리는 유기소재 산화-환원 흐름전지(Redox Flow Battery, RFB)를 세계 최초로 상용화한 기업이며, 바스프는 예나배터리 협력하여 저비용, 고효율의 전지 저장기술을 확보할 계획이다.



< 프랑스 네르삭(Nersac) 지역에 건설될 배터리 파일럿 공장 조감도 >

독일의 폭스바겐(Volkswagen) 그룹은 스웨덴의 배터리 전문기업 노스볼트와 합작회사를 설립하고, 리튬 이온 배터리 셀 생산을 위한 '노스볼트 즈웨이(Northvolt Zwei)' 공장을 건설하기로 하였다. 공장설립을 위해 4억 5천만 유로를 투자할 계획이며, 이 공장의 배터리 셀 생산은 2024년 초에 시작해 초기 생산 능력은 시간당 16GWh(Gigawatt hours)가 될 전망이다. 그 밖에, 아우디(Audi)는 독일 잉골슈타트(Ingolstadt) 지역에 전기차용 배터리 팩 조립공장을 건설하기로 하였고, 볼보(Volvo)는 벨기에 겐트(Ghent) 지역에 위치한 생산공장에 전기차 배터리 조립 라인을 신설하고 올해 말 첫 전기차를 양산할 예정이라고 밝혔다.

<출 처>

- <https://www.eba250.com/inventing-the-sustainable-batteries-of-the-future/>
- https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_19_6705
- <https://www.eba250.com/launch-of-liplanet-project/>
- <https://cordis.europa.eu/project/id/875479>
- <https://eit.europa.eu/news-events/news/eit-innoenergy-invests-eur-58-million-northvolt>
- <https://www.basf.com/global/en/media/news-releases/2018/10/p-18-336.html>
- https://www.volkswagenag.com/en/news/2020/05/Volkswagen_invests_in_battery_operations_at_Salzgitter.html#
- <https://electrek.co/2020/03/26/ev-battery-makers-rush-into-europe-following-teslas-giga-berlin-project/>

★ 관련문의처: 독일 베를린 거점 전준표 소장(T: +49-30-8891-7390, E: augtto@keit.re.kr)