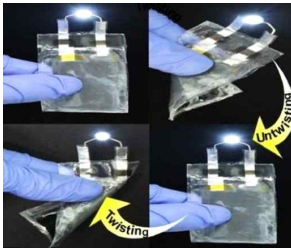


에너지/환경 : 플렉서블 배터리 기술 동향

(’18. 5. 29(화), 한국에너지기술연구원 기후기술전략센터)

1. 국내외 기술수준

- (기술개요) 플렉서블 배터리(Flexible Battery)는 웨어러블 디바이스 구현을 위한 핵심 기술
 - 롤업(roll-up)된 디스플레이, 스마트 워치, 입을 수 있는 디바이스 등 웨어러블 시대에 발맞추어 플렉서블 배터리에 대한 연구와 개발이 활발
 - 플렉서블 종이(paper)/섬유(textile) 배터리, 케이블(cable) 배터리, 전고체(solid state) 배터리기술 등을 포함



[종이/섬유 배터리]



[전고체 배터리]



[케이블 배터리]

- (국내 기술수준) 안전성과 유연성을 확보하고 얇으나 고용량인 배터리 개발을 위해 다양한 방식과 형태로 기술적 난제를 극복하는 R&D 및 상용화 추진
 - (구조 설계) 곡선 형태 IT 기기 최적화된 형태로 배터리 곡률을 향상한 커브드 배터리(curved battery), 큰 배터리 위에 작은 배터리가 올려져 있는 2단 이상 구조체인 스텝드 배터리(steped battery) 등 구조 설계를 통한 배터리 모양 제한 극복 시도
 - (소재 개발) 고유연성·고안전성 전고체 전해질, 메탈화이버 등 들들 말리거나 자유롭게 구부러지고 내구성 및 안정성이 확보될 수 있는 차세대 소재·소자 기술 개발
- (해외 사례) 전지 산업에서 시장 지위를 회복하거나 신시장 시장 선점을 목표로 플렉서블 배터리 기술개발에 적극적
 - 자체 사업 제품 경쟁력 강화를 목적(애플, 다이슨)으로 하거나, 특정 어플리케이션 중심(어플라이드 머티리얼스, 파나소닉)의 사업 영역 구축을 위해 기업 중심으로 상용화에 근접

<국내외 기술개발 현황>

국가	기업/기관	내용	
한국	삼성SDI	<ul style="list-style-type: none"> 삼성 갤럭시 시리즈 장착을 목표로 플렉서블 전고체 배터리 개발 	
	LG화학	<ul style="list-style-type: none"> 여러 가닥의 파배기처럼 꼬아진 양극을 이용하여 자유롭게 휘어지는 케이블 배터리 개발 	
	제낙스 (JENAX)	<ul style="list-style-type: none"> 자체 개발한 메탈화이버를 이용한 배터리 사용자가 원하는 모양으로 자유롭게 휘어지며 제품적용을 위한 안정성검사 테스트 완료 	
	리베스트 (LiBEST)	<ul style="list-style-type: none"> 가죽처럼 유연하게 휘어지는 전구간 플렉서블 리튬 고분자 배터리 개발하여 월평균 1만개 이상을 제조 스마트워치에 적용가능한 리베스트스트랩 하반기 출시 계획 	
	KAIST	<ul style="list-style-type: none"> 분리막을 없애고 양극과 음극을 평면 동일 선상에 배열한 뒤 양극 간 격벽을 뒤 신용카드보다 얇고 무선 충전 가능한 플렉서블 리튬이온 배터리 개발 	
	UNIST	<ul style="list-style-type: none"> 인쇄방식으로 제조가능하며 플라스틱 크리스탈 고분자 전해질 기반의 고유연성, 고내열성 동시 확보된 플렉서블 배터리 개발 	
일본	파나소닉	<ul style="list-style-type: none"> 0.45mm 두께의 플렉서블 리튬이온 배터리 개발 및 양산 추진 	
	무라타	<ul style="list-style-type: none"> 소니를 인수한 무라타는 자사의 세라믹 적층 기술과 소니의 소재 및 전지 공정 기술 시너지를 통한 전고체 배터리 기술 개발 추진 	
미국	어플라이드 머티리얼스	<ul style="list-style-type: none"> 반도체 제조 공정 기반의 초소형 전자기기용 전고체 배터리 개발 	
	스탠포드 대학	<ul style="list-style-type: none"> 유연성과 내구성이 확보된 알루미늄-이온 배터리 개발 	
영국	다이슨	<ul style="list-style-type: none"> 하이엔드 소형가전 제품 대표 회사인 다이슨은 전고체 배터리를 개발하여 제품의 세련된 디자인 등 주력 제품의 경쟁력 강화 전략 추진 	

2. 정책 및 산업(시장) 동향

- (정책) 사물인터넷, 드론, 초연결 사회 등 4차산업 혁명 시대의 도래로 소형화된 IoT 제품용, 웨어러블 기기용 등 미래형 플렉서블 배터리 개발에 대한 필요성 대두
 - 2000년대 모바일 IT 시장의 성장에 따라 글로벌 소형 시장에서 한국 기업은 세계 1,2위를 다투고 있으며, 최근 온실가스 감축 대응을 위한 친환경 자동차 보급·확대 등 중대형 전지 산업 육성 추진
 - 그러나 중국의 정부주도 전지 산업 육성으로 성능 및 품질 향상이 급격히 이루어지고 있어 선도국가로서의 기술적 우위는 빠르게 따라잡히고 있음
- (시장 및 산업) 글로벌 플렉서블 배터리 시장은 '16년 2.3억 달러이며, 2025년 24.4억만 달러로 성장할 것으로 예측(연평균 32.9% 성장률)
 - 플렉서블 배터리로 인해 제품의 디자인 제약을 없앨 수 있는 웨어러블 시장이 확대('16년 400억 달러 → '23년 1,000억 달러)될 것으로 예측함에 따라 플렉서블 배터리 시장의 추가적인 성장도 기대 가능

3. 시사점

- 다양한 플렉서블 배터리 기술 중, 향후 플렉서블/웨어러블 시장을 선점할 수 있는 차세대 소재·소자 개발 등 원천기술 확보 필요
 - 해외에서는 다양한 업종의 기업들이 차세대 시장 선점 및 사업 확대를 위해 적극적으로 배터리 개발 추진하고 있으며,
 - 현재 우리나라가 세계 이차전지 시장의 주도권을 잡고 있으나 쫓아오는 중국 기업을 견제하고 기술적 우위를 확보할 수 있는 전략적 대응 필요
- 종이처럼 휘거나 마는 기술은 현재 국내 기술로도 충분히 구현 가능하나, 양산을 위한 가격 경쟁력/내구성/안정성 확보 기술 개발이 필요
 - 플렉서블 배터리가 적용될 수 있는 상용 제품이 확대될수록 수요처가 확보되어 규모의 경제를 실현할 수 있고, 양산 기술의 고도화에 따라 생산 비용 절감이 가능
 - 실제 스마트폰, 스마트 워치 등의 IT 기기에 적용되기 위해서는 수만 번의 구부림에도 동일한 성능의 내구성 보장과 인체에 밀접한 웨어러블 기기 특성상 안정성 확보가 매우 중요