

마이크로 배터리



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

KEY FINDING

1. 초소형 기기의 제조 기술이 발전하면서 장기간 자체적으로 에너지를 공급할 수 있는 전원 시스템으로서 마이크로 배터리의 수요 및 기술이 요구되고 있다.
2. 정부는 '2030 이차 전지 산업(K-Battery) 발전 전략'을 통해 전고체 전지, 리튬황 전지, 리튬 금속 전지와 같이 성능과 안전성을 대폭 높인 차세대 이차 전지를 조기에 상용화하기 위한 기술 개발에 역량을 집중하고 있어, 마이크로 배터리 시장도 동반해 성장할 것으로 예측된다.
3. 마이크로 배터리 시장의 세계 시장 규모는 수량 기준으로 2021년 89백만 개(326백만 달러)에서 2026년 320백만 개(842백만 달러)로 연평균 20.9 %의 고성장을 보일 것이며, 국내 시장 규모는 2021년 7백만 개에서 2026년 21.5백만 개로 연평균 25.10 % 성장세를 보일 것으로 전망된다.
4. 마이크로 배터리 분야에서는 고에너지 밀도 구현, 안전성 확보, 친환경성 유지 등을 목표로 하는 다양한 전지 소재 기술, 프린팅 공정 기술, 3D 증착 기술 등이 연구되고 있다.
5. 중소기업이 마이크로 배터리 시장에 진입하기 위해서는 다양한 마이크로 배터리 유형 중에서 해당 기업의 보유 기술이나 사업화 방향성에 가장 맞는 유형을 선정하고, 중장기적인 관점에서의 차세대 배터리 개발과 적용 가능 분야의 선제적인 탐색을 진행하는 것이 필요하다.

1) 시장의 개요

IoT 디바이스, 생체 로봇¹⁾, 삽입형 의료 기기 기술이 급속도로 발

전하면서 개인화된 작은 기기에도 전원을 공급하고 형상을 자유롭게 제작할 수 있는 초소형 리튬 이온 전지가 주목받고 있다. 휴대 기기와 전기차에 사용되고 있는 기존의 리튬 이온 전지는 디자인이 원형이나

1) 지름 1 mm 이하 크기의 마이크로 로봇, 혈관 속을 타고 다니면서 병변 관찰 및 제거에 활용됨

사각형으로 매우 정형화되어 있고, 금속 집전체를 사용해 매우 무거우며, 액체 전해질이 가연성이기 때문에 많은 어려움이 발생하곤 한다. 따라서 맞춤형 초소형 기기를 설계할 때 공간을 효율적으로 사용하기 위해서 배터리의 모양을 자유롭게 제작할 수 있는 기술이 필요하다²⁾. 이와 같은 시장의 니즈에 부합하는 마이크로 배터리는 기존의 중소형 배터리 보다 더 작은 형태로 구현된 배터리를 의미한다.

마이크로 배터리는 일반적으로 크기가 수 cm에서 수 μm까지 구현된 배터리로서 외형적인 구조를 기준으로 할 경우 박막 배터리(thin film battery), 프린티드 배터리(printed battery), 고체 칩형 배터리(solid state chip battery), 버튼형 배터리(button battery) 등을 말한다³⁾. 박막 배터리는 마이크로미터에서 나노미터 수준의 박막으로 이루어진 배터리이며, 프린티드 배터리(프린터블 배터리)는 종이나 얇은 플라스틱 필름에 전극을 프린팅해 제작된다. 고체 칩형 배터리는 칩 형태로 만들어진 배터리를 의미하며, 기구에 통합되어

디자인되는 것을 특징으로 한다. 버튼형 배터리는 저가격, 긴 반감기 등을 특징으로 주로 1차 전지 형태로 출시되고 있다.

마이크로 배터리는 에너지 공급이 필요한 부품에 일체화된 구조로 에너지를 전달해 장치의 소형화와 성능의 향상에 기여하고 있다. 최근 독일 연구진은 쌀알 크기의 마이크로 배터리와 시스템을 하나의 칩에 통합해 작동시키는 데 성공하였다. 이렇게 마이크로 배터리는 초소형 마이크로 시스템에 적절한 에너지를 공급하기 위해 이전까지 없었던 밀리미터 크기의 배터리 영역까지 진입하고 있다⁴⁾. 마이크로 배터리는 단순히 크기가 작다는 것만을 의미하는 것은 아니며, 구조적으로 기존 배터리와 차별화되는 차세대 초소형 배터리를 통칭하는 것으로 볼 수 있다.

현재 주목받고 있는 차세대 전지는 <표 1>과 같으며⁵⁾, 사물 일체형 통합 전원 시스템, 유연성, 웨어러블, 제조 공정 단순화, 자유 디자인 등의 특성을 가지고 있다.

표 1 차세대 전지의 분류 및 기술 개요

목적	내용	
고에너지	리튬황 전지	양극재로 황, 음극재로 리튬을 이용하는 이차 전지로서 리튬 이온 전지 보다 3배에 해당하는 에너지 밀도를 구현할 수 있고, 원유 정제의 부산물인 황 폐기물을 활용할 수 있어 친환경적이고 저가격이 가능함.
	리튬 공기 전지	양극재로 공기(산소)를, 음극재로 리튬을 이용하는 이차 전지로서, 이론적으로는 리튬 이온 전지의 5~10배에 해당하는 에너지 밀도를 구현할 수 있음.
안전성	전고체 전지	액체 전해질을 고체 전해질로 대체하며 전지 구성 요소를 고체화한 전지로서, 기존 리튬 이온 전지의 발화·폭발 위험성을 현저히 낮춰 안전성의 비약적 향상이 가능
기능·편의	플렉시블 전지	플렉시블 전지는 유연하고 구부릴 수 있는 전지를 총칭하는 기술 분야로서, 타 기술 분야가 고유의 전기 화학 시스템을 대표하는 것과는 달리, 플렉시블 전지는 타 기술 분야에 접목해 기계적 유연성을 부여하는 기술로 구성됨(예: 플렉시블 리튬황 전지, 플렉시블 전고체 전지 등).
제조 혁신	프린터블 전지	인쇄 공정을 통해 제작하는 전지를 말하며, 타 기술 분야에 접목해 공정을 프린팅화하기 위한 기술에 해당함(예: 프린터블 리튬 이온 전지, 프린터블 전고체 전지 등).
자원·저가	레독스 흐름 전지	주로 바나듐 수용액을 양극과 음극 전해질로 사용해 이들의 산화·환원 반응을 통해 충·방전하는 이차 전지로서 리튬 이온 전지에 비해 수명이 길고(10배 이상) 저가(3분의1 수준)로 제작이 가능하나, 부피가 커 소형화가 어려우며 에너지 효율은 리튬 이온 전지 대비 70 % 수준임.
	소듐 이온 전지	리튬 이온 대신 소듐(Sodium) 이온을 이온 캐리어로 사용하는 전지로서, 가격 및 공급 안정성에 취약한 리튬을 대체해 저가로 전지 제작이 가능함.
	아연 공기 전지	양극재로 공기(산소)를, 음극재로 아연을 이용하는 이차 전지로서, 수성 전해액을 사용하기에 폭발이 없어 안전하며 원재료가 저가 금속이므로 저가로 제조 가능함.

출처 : 한국과학기술기획평가원, 이차전지, 2020.

2) 한국과학기술연구원, 3D 프린팅으로 인쇄하는 자유형상 초소형 리튬이온전지 개발, 2023.03.15

3) MarketsandMarkets, MICRO Battery Market with COVID-19 Impact Analysis-Global Forecast to 2026, 2021.

4) Tech 42, 스위스 롤 빵이 아닙니다... 쌀알 크기 마이크로 배터리 상용화 임박, 2022.08.11

5) 한국과학기술기획평가원, 이차전지, 2020.

2) 정책 및 규제 현황

마이크로 배터리는 1차 및 2차 전지를 모두 포함하고 있으며, 버튼형 배터리를 제외하고는 2차 전지 형태가 시장을 주도할 것으로 전망되는 가운데 2021년 발표된 '2030 이차 전지 산업(K-Battery) 발전 전략'에 대해 고찰하였다.

'2030 이차 전지 산업 발전 전략'은 국내 전지 기업 세 곳과 소재·부품·장비 기업이 2030년까지 40조 원 이상을 투자하고 정부도 R&D, 세제, 금융 등을 적극 지원하여 한국을 글로벌 이차 전지 R&D 허브와 선도 제조 기지, 핵심 소부장 공급 기지로 구축하겠다는 것이

핵심이다⁶⁾. '민관 대규모 R&D 추진' 전략에 따라 차세대 이차 전지 기술을 조기에 확보하고, 차세대 이차 전지용 소부장 요소 기술, 리튬 이온 전지 초격차 기술 경쟁력을 확보한다는 계획을 가지고 있다.

이를 위해 전고체 전지, 리튬황 전지, 리튬 금속 전지와 같이 성능과 안전성을 대폭 높인 차세대 이차 전지를 조기에 상용화하기 위한 기술 개발에 민관 역량을 결집하고, 기존 리튬 이온 이차 전지의 성능, 안전성, 생산성을 높이기 위해 하이 니켈 양극재, 실리콘 음극재 등 소재의 개발, 발화 지연, 자가 진단, 자가 치유가 가능한 지능형 이차 전지 개발과 친환경·스마트 공정 혁신을 추진하는 것이 핵심 전략으로 제시되어 있다.

표 2 2030 이차 전지 산업(K-Battery) 비전 및 추진 전략

비전	2030년 차세대 이차 전지 1등 국가 대한민국
추진 전략	<p>[전략 1] 독보적 1등 기술력 확보 ◀ 민관 협력 대규모 R&D 추진</p> <p>[전략 2] 글로벌 선도 기지 구축 ◀ 연대와 협력의 생태계 조성</p> <p>[전략 3] 이차 전지 시장 확대 ◀ 공공-민간 수요 시장 창출</p>
세부 과제	<p>01. 민관 대규모 R&D 추진</p> <p>① 차세대 이차 전지 기술 조기 확보 ② 차세대 이차 전지용 소부장 요소 기술 확보 ③ 리튬 이온 전지 초격차 기술 경쟁력 확보</p>
	<p>02. 안정적 공급망을 갖춘 튼튼한 생태계 조성</p> <p>① 안정적인 이차 전지 공급망 구축 ② 소부장 핵심 기업 육성 ③ 이차 전지 전문 인력 양성 확대 ④ 미래 산업 트렌드에 대응한 선도적 제도의 기반 마련</p>
	<p>03. 공공·민간 수요 시장 창출</p> <p>① 사용후 이차 전지 시장 활성화 ② 이차 전지 수요 기반 확대 ③ 이차 전지 서비스 신산업 여건 조성</p>

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

차세대 전지는 대부분 경량, 소형화, 고에너지 밀도 등이 핵심 성능으로 요구된다. 전고체 전지의 경우 경량·고온 안전성, 리튬황 전지의 경우 소형화·경량화·플렉시블, 리튬 금속 전지의 경우 고에너지 밀도·안전성 구현이 핵심이라고 할 수 있다.

6) Bridge, 2030년 우리나라 이차전지 산업 전망, 2022.01.18



표 3 이차 전지 기술 개발·실증 로드맵(안)

구분	2020년	2025~2028년	2030년
전고체 전지	• 300 Wh/kg급 파일롯 셀	• 400 Wh/kg급 상용화 기술	• 차량 실증
리튬황 전지	• 400 Wh/kg급 파일롯 셀 • 무인기(하이브리드) 실증	• 소형·플렉서블 전지 개발 • 무인기용 상용화 기술	• 비행체 적용
리튬 금속 전지	• 음극 소재 개발	• 400 Wh/kg급 상용화 기술	• 차량 실증

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

3) 시장동향

| 시장 규모 및 전망

마이크로 배터리의 세계 시장 규모는 수량 기준으로 2021년 89

백만 개(326백만 달러)에서 2026년 320백만 개(842백만 달러)로
연평균 20.9 %의 고성장을 보일 것으로 전망되었다.마이크로 배터리는 향후 보급량 급증으로 단가 하락이 예상되므로
금액 기준의 시장성장률이 수량 기준의 시장성장률보다는 낮게 나타
날 것으로 전망되고 있다.

표 4 마이크로 배터리(수량 기준)의 세계 시장 규모

(단위 : 백만 개)

구분	2021	2022	2023	2024	2025	2026	CAGR(%)
버튼형 배터리	61.6	68.3	80.2	100.2	133.9	192.3	25.6
박막 배터리	22.9	26.3	32.7	44.1	65.0	105.1	35.6
프린트드 배터리	3.0	3.3	3.9	5.0	7.0	10.8	29.6
고체 칩 배터리	1.8	2.1	2.7	3.9	6.2	11.5	45.6
계	89.2	100.0	119.4	153.2	212.2	319.8	20.9

출처 : MarketsandMarkets, MICRO Battery Market with COVID-19 Impact Analysis-Global Forecast to 2026, 2021.

표 5 마이크로 배터리(금액 기준)의 세계 시장 규모

(단위 : 백만 달러)

구분	2021	2022	2023	2024	2025	2026	CAGR(%)
버튼형 배터리	210.0	226.3	254.6	299.2	367.1	470.3	17.5
박막 배터리	85.7	94.4	110.8	138.6	184.7	262.1	25.1
프린트드 배터리	15.9	17.2	19.8	24.3	31.8	44.3	22.8
고체 칩 배터리	14.6	16.8	20.8	28.1	41.2	65.3	34.9
합계	326.2	354.7	406.1	490.2	624.7	842.0	20.9

출처 : MarketsandMarkets, MICRO Battery Market with COVID-19 Impact Analysis-Global Forecast to 2026, 2021.

국내 마이크로 배터리의 시장 규모는 소형 배터리 시스템의 적용
이 필요한 웨어러블 디바이스 부문에서 국내 시장이 세계 시장에서 차
지하는 비중을 적용해 추정하였다. 시장 조사 기관 IDC에 따르면, 세
계 웨어러블 디바이스 시장은 2019년 138.8백만 대에서 2023년까
지 203.7백만 대로 연평균 10.2 % 증가할 것으로 예측하였다⁷⁾. 한국
IDC는 국내 웨어러블 디바이스 시장은 연평균 3.5 %로 성장해 2025
년 1,515만 대 규모에 이를 것으로 전망한 바 있다⁸⁾. 이를 바탕으로
웨어러블 디바이스는 2021년 기준 세계 시장 규모가 168백만 대로

산출되는 가운데 국내는 1.3백만 대로 세계 시장의 7.86 %에 해당하
는 것으로 볼 수 있다.

따라서 한국이 속한 아시아태평양(APAC) 지역⁹⁾의 마이크로 배터
리 시장의 연간 성장률은 25.1 %로 전망된다. 국내 시장은 세계 시장
의 7.86 %를 적용하고 연간 성장률은 25.1 %로 가정할 경우 국내 마
이크로 배터리 시장 규모는 2021년 7백만 개에서 2026년 21.5백만
개에 이를 것으로 예측된다.

표 6 국내 마이크로 배터리의 시장 규모(수량 기준)

(단위 : 백만 개)

구분	2021	2022	2023	2024	2025	2026	CAGR(%)
합계	7.0	8.8	11.0	13.7	17.2	21.5	25.10

출처 : MarketsandMarkets(2021), IDC(2019), 한국 IDC(2020) 참고, KISTI 재작성

마이크로 배터리는 기존의 소형 배터리보다 더 작은 것이 특징이
므로 대상 시장도 IoT 기기, 마이크로 시스템 등으로 차별화되며, 현
재는 시장 규모는 크지 않지만 향후 급격한 시장 성장세를 보일 것으
로 전망된다. 이에 비해 기존의 소형 배터리는 스마트폰, 노트북, PC
등 IT 기기 및 전동 공구에 주로 사용되며, 무선 이어폰과 스마트 워치
등 웨어러블 기기, 전기 자전거와 전동 킥보드, 드론, 로봇 가전 등으
로 쓰임새가 꾸준히 확대되고 있다. 특히 코로나19 팬데믹은 재택 근
무와 원격 작업 등 비대면 활동 수요를 촉진하면서 소형 배터리 시장
의 규모를 증가시켰다¹⁰⁾. 글로벌 배터리 시장 조사 업체 B3에 따르면,
2021년 소형 배터리 사용량은 약 116억 개로 2020년 95억 개 대비
23 % 증가해 시장 성장세가 커지는 것으로 볼 수 있다.

2022년 기준 세계 소형 배터리 시장에서 국내의 삼성SDI와 일본
의 파나소닉이 선두 그룹을 형성하고 있으며, 지속적인 성장세가 예상
되는 중국 등 신흥 시장을 대비해 신기술이 적용된 차세대 제품 개발
등 포트폴리오를 다양화해 시장 지배력을 공고히 한다는 계획을 제시
하고 있다.

| 경쟁 현황

마이크로 배터리의 경우 아직까지는 연구개발 단계 수준이지만,
국내·외에서 상용화 가능성을 확인한 사례는 발표되고 있다. 독일의
캠니츠대학은 롤 마이크로 배터리를 개발해 시스템에 통합하는 것
에 성공하였다고 발표하였다¹¹⁾. 쌀알 크기의 마이크로 배터리와 마
이크로 시스템을 하나의 칩에 통합해 시스템을 작동시키는 데 성공
하였으며, 스마트 마이크로 센서 및 밀리미터급 컴퓨팅 기기와 같은
각종 사물 인터넷 기기를 작동시킬 미래형 마이크로 배터리를 제시
하였다. 연구진은 전류의 움직임을 조절하는 평평한 액추에이터 층
과 평창 가능한 수소층으로 둘러싸인 얇은 금속층을 사용하는 자기
조립 기술인 마이크로 종이 접기 활용 기술을 사용하였다. 이 방법으
로 여러 개의 배터리 롤을 형성하였으며, 각 마이크로 배터리의 직경
이 178 μm 이므로 마이크로 컴퓨터 또는 작은 센서 칩으로 작동하
는 칩 기반 시스템에 쉽게 통합될 수 있는 것으로 조사되었다.

한국과학기술연구원 소프트웨어융합소재연구센터 연구팀에서는 집전
체부터 패키징까지 모든 배터리 소재를 3D 프린팅 공법을 이용해 자

7) 정보통신기획평가원, ICT R&D 기술로드맵 2025, 2020.12.16

8) 아이티데일리, 국내 웨어러블 시장 2025년 1515만 대 규모...연평균 3.5% 성장 전망, 2021.05.10

9) APAC 중에서 중국, 일본, 인도를 제외한 국가 전체

10) 대한경제, 배터리, 전기차에만 들어가는 게 아니었네?...또는 소형 시장, 2022.05.11

11) Tech42, 스위스롤빵이 아닙니다...쌀알 크기 마이크로 배터리 상용화 임박, 2022.08.11

유롭게 인쇄한 리튬 이온 전지를 제작하였다¹²⁾. 밀리미터 이하의 고 해상도 패턴 형성과 높은 이온 전도도를 동시에 만족하는 반고체 겔 전해질 개발에 성공하였으며, 배터리에 필요한 모든 소재를 3D 프린팅으로 인쇄할 수 있었다. 이에 기존 배터리로 적용될 수 없었던 공간에 형태의 제약 없이 기기에 집적화되어 전원을 공급할 수 있음을 입증하였고, 개발한 프린팅 배터리는 수 mAh의 용량을 달성하였다.

나노종합기술원은 반도체 공정기술을 활용해 8인치 웨이퍼 상에서 전기 전도성이 우수한 2차원 판상 나노 소재인 '맥신(MXene)' 기반 유연 에너지 저장 나노 소자(마이크로 슈퍼 캐패시터)' 개발에 성공하였다¹³⁾. 이를 통해 높은 재현성과 신뢰성을 가지는 반도체 공정 기술을 활용 8인치 웨이퍼 상에 100 여개의 마이크로 배터리 소자를 제작하는 대량 생산 기술 개발을 확보하였다. 개발된 기술은 웨어러블 에너지 소자로 매우 높은 수준의 1,730 F/cm3 저장 용량을 가졌으며, 1만 번의 벤딩 사이클 이후에도 저장 용량 유지율이 뛰어난 것으로 나타났다. 이 연구는 양산이 가능한 반도체 공정 기술을 활용해 고용량의 유연 에너지 저장 소자를 8인치 웨이퍼 위에 구현한 것이 특징이며, 향후 IoT 센서, 피부 부착형 메디컬 소자 등의 에너지

동력원으로서의 폭넓은 활용이 기대된다.

4) 애널리스트 인사이트

마이크로 배터리가 상용화되어 시장에 출시되기 위해서는 주요 활용처로 제시되고 있는 웨어러블 기기나 IoT 기기 시장이 활성화되어야 한다. 이러한 장비에 적용되기 위해서는 높은 에너지 밀도와 안전성과 신뢰도의 확보가 전제되어야 한다. 기존 소형 배터리로서 이러한 특징을 가장 잘 반영할 수 있는 것은 버튼형 배터리라고 볼 수 있지만, 아직까지는 1차 전지로서의 한계를 벗어나지 못하고 있다.

수소 충전소 시장에서의 주요 영향력 강도를 사회적인 요구, 국가 지원 수준, 기술 트렌드 부합성, 시장적인 측면(시장 확대 가능성, 시장 진입 용이성, 잠재 바이어 관심도) 등으로 구분해 <그림 2>와 같이 평가의 주요 요인으로 정리하였다. 그리고 이와 관련해 수소 충전소 시장에 진출하려는 국내 중소·중견 기업이 고려해야 할 주요 사업 전략 방향은 다음과 같이 검토하였다.

그림 1 마이크로 배터리의 신사업 기회 분석

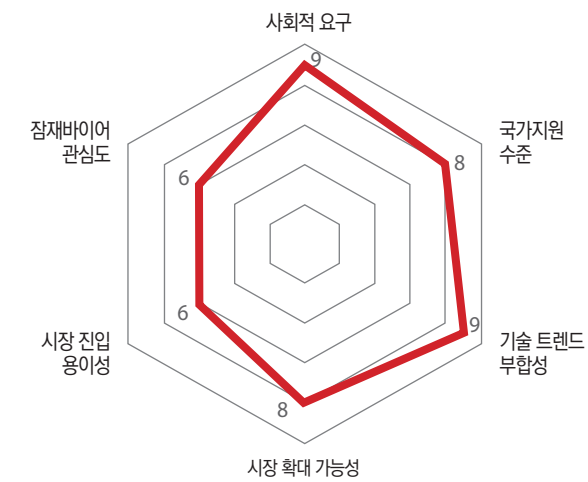


12) 한국과학기술연구원, 3D 프린팅으로 인쇄하는 자유형상 초소형 리튬이온전지 개발, 2023.03.15

13) 대덕넷, 나노종합기술원, 마이크로 배터리 소자 대량생산 기술 개발, 2022.09.14

따라서 국내 산업의 차세대 주력 산업이 될 수 있는 마이크로 배터리는 2차 전지로서 초소형화, 고에너지 밀도 구현 등을 기반으로 기술 개발을 진행할 필요가 있으며, '2030 이차 전지 산업(K-Battery) 발전 전략'에서 제시된 리튬황, 전고체, 리튬 금속 기반의 배터리는 마이크로 배터리 산업을 주도할 핵심적인 배터리 유형이 될 수 있을 것으로 보인다.

그림 2 마이크로 배터리의 주요 요인 분석¹⁴⁾



출처 : 시장 분석 기반으로 KISTI 작성

표 7 마이크로 배터리 시장의 주요 요인별 내용

항 목	주요 이슈	국가지원	시장기대	기술트렌드
사회적 요구	친환경·고안전성 배터리 기술의 확보	• 2030 이차 전지 산업 발전 전략에 따른 국내 배터리 주요 업체의 40조 원 이상 투자	핵심 기술 개발에 의한 국내 및 해외 시장 진출 협력 기회의 확보	마이크로 배터리를 구성하는 최적의 소재 개발 및 특성 개량 기술의 확보에 의한 고안전성 배터리 구현
	다양한 웨어러블 기기의 보급 및 활용	• 정부는 R&D, 세제, 금융 등을 적극 지원해 한국을 글로벌 이차전지 R&D 허브와 선도 제조 기지, 핵심 소부장 공급 기지로 구축	글로벌 마이크로 배터리 시장이 2026년 842백만 달러로 확대 전망	시스템 일체형 전원 시스템 구현 및 맞춤형 디자인 기술 확보에 의한 응용 분야의 비약적인 확대
	소형 배터리 부문 세계 선도 지위 유지	• 대학·출연(연)을 중심으로 하는 차세대 이차 전지 양산 공정 확립을 위한 기술개발 및 보급	마이크로 배터리 시장과 더불어 전방 산업인 IoT, 웨어러블 기기 산업의 국내 기업 주도 기대	고온 내구성(120 ℃) 확보에 의해 높은 공정 온도의 극복 및 기관 일체형 시스템에서의 성능 유지 특성 개선

출처 : KISTI 작성

14) 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.

어지고 있는 전기 자동차 시장의 니즈와 박막 배터리 구현에 대한 연구 개발 성공에 의한 시장 개척 가능성도 클 것으로 보인다. 이 외의 배터리에 대해서도 경량화·소형화·유연성 등의 기능을 조기에 구현하고 프린팅·3D 적층 등의 양산화할 수 있는 구조적 공정 기술을 확보해 최대 에너지 밀도를 바탕으로 최적의 타겟 시장을 정하는 것도 필요할 것으로 보인다.

② 환경 이슈 대응 전략 : 마이크로 배터리의 생산은 기존 습식 공정과 달리 건식 공정의 활용이 예상되므로 제조 공정의 친환경성을 확보할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 전방 산업군으로 대표적인 부문인 마이크로 로봇, 전자 칩, 마이크로 센서, 그리고 IoT의 핵심인 스마트 더스트로 불리는 초소형 기기 등의 시장 출현 및 성장의 핵심 요소로 작용할 것으로 보인다. 이러한 마이크로급 및 나노급 크기의 기기는 도시, 공장, 숲을 포함해 모든 곳에 분산 배치되어 우리 주변에서 일어나는 다양한 변화를 모니터링하게 되므로 보다 쾌적한 생활 환경을 제공할 것으로 기대되고 있다¹⁵⁾.

③ 양산 체계 확보 전략 : 마이크로 배터리는 대부분의 국가에서 초소형 배터리 구현 기술을 개발하는 단계로서, 마이크로 시스템 일체형 전원으로서의 활용 가능성을 확인하는 수준에 있는 것으로 파악된다. 이 중에서 조만간 양산 체계에 이를 수 있는 기술로는 박막 배터리, 프린트 배터리 등이 있고, 대체로 2030년 이후에 제품화 출시가 가능할 것으로 전망되고 있다. 이러한 전망은 응용 시스템의 구현이 얼마나 빨리 실현되는지와 직

결된다고 볼 수 있고, 일정 수준의 완성도를 갖추고 장수명 재연 반복성이 가능한 소재의 표준화가 정립되는 시점에서 양산형 공정 기술의 중요성이 부각될 수 있다. 따라서 양산 공정 기술로서 프린팅 기술, 3D 적층 기술, 박막 형성 기술 등을 주축으로 하는 마이크로 배터리 핵심 제조 공정 기술 개발을 조속히 진행할 필요가 있다.

④ 개도국 수출 전략 : 친환경 사회의 구현을 위해서는 무엇보다 온실 가스 저감에 기여하는 공정 기술의 확보와 모니터링 기술의 확보가 중요하다. 현재 온실 가스 저감과 관련한 규제가 가장 엄격히 시행 중인 곳은 유럽 지역으로 볼 수 있으며, 미국 역시 상당한 예산을 투입해 탄소 저감 실행에 나서고 있다. 마이크로 배터리가 온실 가스 저감에 기여하는 역할이 클 것으로 기대되므로 유망 시장은 유럽과 미국이 될 것으로 예상된다. 따라서 현재로서는 개도국을 수출 대상 시장으로 설정하기 보다는 주요 부품 소재의 생산 거점으로 설정하는 것이 바람직할 것으로 보인다. 다만 미국 인플레이션감축법(IRA)이 발효되었고, 유럽판 IRA 법안으로 불리는 핵심원자재법의 공개 등을 통해 자국 부품 소재 산업의 우선 지원 추세는 사업 추진에 있어서 제약 요소가 되는지를 살펴볼 필요가 있다. 다시 말해 개발 대상 완제품, 사용되는 소재, 부품 등이 상기에 언급한 규제 법안에 해당하는 것인지를 먼저 확인할 필요가 있고, 생산 거점인 개도국에 대한 상기 법안의 적용 여부 등도 확인을 통해 해외 생산을 안전하게 추진하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. [ASTI](#)

15) Tech 42, 스위스 롤 빵이 아닙니다... 쌀알 크기 마이크로 배터리 상용화 임박, 2022.08.11



www.astinet.kr
에서 원문을 다운로드
받으실 수 있습니다.

ASTI MARKET INSIGHT



본원 (우)34141 대전광역시 유성구 대학로 245 한국과학기술정보연구원
T. 042) 869-1004, 1234 F. 042) 869-1091

분원 (우)02456 서울특별시 동대문구 회기로 66 한국과학기술정보연구원
T. 02) 3299-6114 F. 02) 3299-6244

