

ASTI MARKET INSIGHT

ASTI MARKET INSIGHT 2021-011

바나듐레독스 흐름전지

신재생에너지 산업에서의 사업기회와 추진전략



데이터분석본부 수도권지원 책임연구원 **이준우** Tel: 02-3299-6022 e-mail: jwlee@kistire.kr

KEY FINDING

1. 바나듐레독스 흐름전지는 반영구적 적용이 가능한 기술적 우위성에 힘입어, 최근 범세계적 환경문제에 대한 우려와 함께 지속적인 기술개발 및 시장 적용이 예상되는 분야이다.
2. 바나듐레독스 흐름전지의 세계시장 규모는 2015년 기준 약 41.8백만 달러 규모에서 2023년 기준 약 1,094.8백만 달러 규모로 연평균 41.7%의 비약적 성장을 이룰 것으로 전망되는 등 향후 발전이 기대되는 신시장이다.
3. 바나듐레독스 흐름전지는 범세계적 정책적 지원에 힘입어 지역적 구분 없이 고른 성장이 적용될 것으로 기대되며, 특히 아시아 태평양시장의 수요는 신흥국에서의 에너지 수요 증대에 힘입어 성장세가 명확할 것으로 분석된다.
4. 바나듐레독스 흐름전지는 기존 생산원가에 대한 리스크로 인해 사업화가 다소 부진했음을 고려, 생산원가 절감의 관점에서 기술개발 전략을 수립할 필요가 있으며, 아시아태평양 및 신흥국을 중심으로 효과적인 마케팅전략 수립을 통해 시장을 선점할 필요가 있다.

1) 시장의 개요

최근 환경오염 및 지구온난화로 인해 전세계적으로 온실가스를 줄이고자 하는 노력을 진행하고 있으며, 그 일환으로 신재생에너지의 도입이 전 산업에 걸쳐 광범위하게 적용되고 있는 추세이다.

특히 현대 문명에서 전기는 필수 자원의 핵심 요소로 경제성장과 국민생활향상에 비례하여 수요에 대한 양적 증가와 의존도가 점차 심화되고 있는 추세이다.

이를 대체하기 위해 최근 도출되고 있는 신재생에너지는 자연에

서 발생하는 에너지원(태양, 바람 등)을 원천으로 하기 때문에 자연 현상에 따라 출력 변동이 심해 발전량 조절이 용이하지 않은 등 여전히 에너지 변동성에 대한 관리에 다소 미흡한 것으로 분석되었다.

따라서 화석연료 및 원자력 발전 등 기존 발전시스템들이 내포하고 있는 환경오염에 대한 이슈를 최소화하면서, 태양광 및 풍력과 같은 재생에너지의 변동성 리스크를 최소화하여 원활한 전력 공급 및 발전 설비의 효율적인 활용을 적용할 수 있는 신재생에너지의 저장 기술이 최근 신재생에너지 시장에서의 화두로 주목받고 있다.

이와 관련, 전기에너지를 화학에너지로 변환하여 저장한 후, 추후

이를 전기에너지로 변환하여 사용할 수 있는 이차 전지에 대한 개발이 활발히 진행 중에 있다.

그 중, 전력 저장 등 대형화 시스템에 가장 적합한 형태로 레독스 흐름전지(Redox Flow Battery, RFB)가 차세대 에너지저장시스템(Energy Storage System, ESS)로 주목받고 있다.

다양한 형태의 RFB 중 최근에는 기존 RFB가 내포하고 있던 양극 음극 확물질이 셀 내부에서 섞이는 Cross contamination을 해소할

수 있으며, 고효율 및 장수명의 장점을 나타내는 바나듐 레독스 흐름전지(Vanadium Redox Flow Battery, VRFB)가 활발히 연구되고 있는 추세이다.

전해질 생산 및 바나듐 전구체 물질에 대한 비용적 부담으로 인해 상업화가 다소 지연되고 있는 것으로 분석되었다. 그러나 여전히 동 물질에 기반한 RFB는 반영구적으로 사용할 수 있으며 친환경적인 등 추후 시장에서의 지속적 화두가 될 것으로 여겨지는 분야이다.

표 1 저장 방식에 따른 ESS 종류

저장 방식	ESS 종류
물리적 저장	양수발전(PHS, Pumped Hydro Storage) / 압축공기 저장장치(CAES, Compressed Air Energy Storage) / 플라이휠(Flywheels)
화학적 저장	리튬이온전지(LIB, Lithium Ion Battery) / 나트륨황전지(NaS) / 납축전지(Lead acid) / 흐름전지(RFB, Redox Flow Battery)
전자기적 저장	슈퍼 커패시터(Super capacitor) / 초전도 에너지 저장(SMES, Superconduction Magnetic Energy Storage)

자료: 한국생산기술연구원, Planning research for the development of energy storage system based on redox flow battery, 2018.01.

2) 친환경에너지에 대한 정책 및 규제현황

최근 전 산업에 걸쳐 환경문제가 대두됨에 따라, 친환경에너지에 기반한 기술개발 및 사업화는 다양한 시장에서의 장려가 적용되고 있는 분야이다.

세계적 관점에서 보았을 때, 미국 캘리포니아 및 하와이, 메사추세츠, 뉴욕, 메릴랜드, 뉴저지 오레곤, 네바다 등은 중앙·지방 정부에서 신재생에너지 연계형 에너지저장장치 보급을 위한 세제 혜택 및 보조금 지급 정책을 수행, ESS 보급을 위한 다양한 정책적 지원을 적용 중에 있다.

일본의 경우, 중앙정부 및 지방정부의 보조금 지원 사업을 바탕으로 전산업에서의 신재생에너지의 적용을 장려하고 있으며 관련 시장 또한 급속도로 성장하고 있는 추세이다.

중국의 경우, 타 국가 대비 신재생에너지 자체에 대한 정책적 지원은 다소 미미한 것으로 확인되나, 지역 송배전 문제를 해결하기 위한 지방정부 차원의 정책을 수립하는 등 대규모 에너지저장 및 공급과 관련된 이슈가 지속적으로 대두될 것으로 파악된다.

국내의 경우, 2020년 1월 「고효율에너지기자재 보급촉진규정에 관한 고시」 개정을 통해 신재생에너지공급의무화 규정상 제도적으

로 흐름전지에 대한 REC 사업을 위해 흐름전지 ESS를 구축한 발전소가 한국전력공사에 전기를 매도할 경우, REC 5.0 가중치를 받을 수 있는 등 RFB ESS 사업에서의 지원을 받을 수 있다.

3) 시장동향 및 전망

■ 시장 규모

신재생에너지기술에 대한 범세계적 기술개발 지원에 힘입어 추후 지속적인 발전이 적용될 것으로 예상되는 흐름전지 시장은 북미 기준 약 34.9%, 유럽 기준 약 67.6% 및 아시아태평양 기준 약 64.5%의 비약적인 연평균 성장세를 나타낼 것으로 기대되는 등 추후 산업에서의 수요가 매우 높은 시장으로 분석되었다.

FROST SULLIVAN에 의하면, 특히 아시아태평양 시장은 2015년 기준 약 5.6백만 달러의 시장규모를 나타낼 것으로 추산되었던 흐름전지 시장이 2023년 기준 약 463.6백만 달러의 시장규모를 나타내며 전 세계에서 가장 높은 수요를 나타낼 것으로 예측되는 등 향후 시장의 수요는 신흥국을 기반으로 형성될 것으로 분석되었다.

표 2 바나듐레독스 흐름전지의 세계 시장규모 및 생산량 전망 (단위: 백만 달러)

Year	North America	Europe	Asia-Pacific	Row
2015	32.6	2.7	5.6	14.0
2016	45.6	5.6	14.2	2.4
2017	45.9	13.4	38.9	5.5
2018	53.7	28.7	71.9	6.3
2019	80.6	47.4	119.8	10.3
2020	127.4	77.8	185.6	16.5
2021	197.0	117.7	265.4	26.4
2022	273.3	157.1	352.5	36.0
2023	369.9	208.6	463.6	52.7
CAGR (%)	34.9	67.6	64.5	55.7

자료: FROST SULLIVAN, Global Flow Battery Market, Forcast to 2023, 2017.09.

그 중, 바나듐레독스 흐름전지 시장은 FROST SULLIVAN의 시장보고서에 의하면 2015년 기준 약 41.8백만 달러 규모에서 2023년 기준 약 1,094.8백만 달러 규모로 연 평균 41.7%의 비약적 성장을 이룰 것으로 전망된다.

또한 생산량을 기준으로 보았을 때, 2015년 기준 약 55.0MWh로 추산되었던 바나듐레독스 흐름전지는 2023년 기준 약

1,610.0MWh로 연평균 약 40.0%의 성장이 전망되는 등 추후 ESS 시장에서의 주력기술로 각광받을 것으로 전망되었다.

타 ESS 기술과 비교해 보았을 때, 장기적 관점에서의 기술에 대한 비약적 발전과 함께 공급단가 또한 지속적으로 감소하여 추후에는 기존 약점으로 파악되었던 높은 공급단가에 대한 문제 또한 점차 완화된 것으로 기대된다.

표 3 바나듐레독스 흐름전지의 세계 시장규모 및 생산량 전망 (단위: 백만 달러, MWh, %)

구분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	CAGR ('16~'23)
시장규모	41.8	67.8	103.7	160.6	258.2	407.3	606.4	818.9	1,094.8	41.7
생산량	55.0	90.4	140.1	220.0	358.6	573.7	866.3	1,186.9	1,610.0	40.0

자료: FROST SULLIVAN, Global Flow Battery Market, Forcast to 2023, 2017.09.

경쟁현황

SNE Reserch에 따르면, 2017년 기준 전 세계 에너지저장장치 시장점유율은 국내 기업이 상대적으로 우세를 점하고 있는 것을 파악할 수 있는데, LG화학(30%), 삼성SDI(29%)가 시장을 주도하고 있는 것으로 여겨지며 Tesla(8%) 등 일부 해외 기업이 시장에 참여중인 것으로 파악되었다.

에너지저장장치 시장에서 가장 큰 축을 차지하는 리튬이온전지 ESS 시장의 경우, 국내주요기업들이 선도하는 경향을 나타내는 분야로 다수의 기술개발 및 사업화 등을 통해 배터리 단가 하락이 점진적으로 적용되고 있는 것으로 파악되었다.

국내에서 리튬이온전지 관련 ESS 사업을 진행하고 있는 주요 회사로는 삼성SDI(주), (주)LG화학, (주)코캠, SK이노베이션(주), 효성중공업(주), 두산중공업(주), 현대일렉트릭(주), SK D&D(주), 현대에너지솔

루션(주), 한화에너지(주), LS산전(주), (주)피앤이솔루션 등이 있다.

그러나 이를 레독스 흐름전지로 한정하여 관찰하였을 때, 국내기업 대비 해외기업의 우세가 월등한 것으로 분석되었다. 전 세계 레독스 흐름전지 기술을 주도하는 주요 회사로는 STEAG Solar Energy Solutions(GILDEMEISTER energy solutions, 독일), FWG/Cellstrom GmbH(독일), B.Schmid Group(독일), VoltStorage(독일), Volterion(독일), redT energy storage(영국), Plurion System(영국), Renewable Energy Dynamics Technology(아일랜드), VisBlue(덴마크), Pinflow energy storage(체코), Avalon Battery(미국), UniEnergy Technologies(미국), Vionx Energy

(미국), EnSync(ZBB Energy, 미국), StorEn Technologies(미국), Vanadium Corp Resource(캐나다), Rongke Power(중국), Prudent Energy(중국), V-Fuel Pty Ltd(호주), Australian Vanadium(호주), Sumitomo Electric Industries(일본), H2(한국), Cellennium(태국) 등이 있다.

대부분의 글로벌 유틸리티 및 에너지 회사들은 ESS 기술 회사와 파트너십을 맺거나 M&A를 체결하고 있는 추세인데, 미래에도 이러한 경향은 지속적으로 커질 것으로 추정되며 국내 또한 2010년을 전후로 레독스 흐름전지 연구개발이 지속되고 있음을 고려, 기존 리튬이온전지 기반 기업 또한 지속적인 시장 진출을 적용할 것으로 기대된다.

표 4 바나듐레독스 흐름전지 시장의 주요 업체 및 주요제품 현황

기업명	주요 제품	기업 현황
GILDEMEISTER energy solutions	CellCube	• 2016년 호주에서 CellCube 계열의 바나듐 레독스 배터리를 교체하였음.
redT energy storage	redT Energy Storage System	• 스코틀랜드 기가슴의 풍력발전소에 1.68MWh 용량의 레독스 배터리를 설치하였음
UniEnergy Technologies	ReFlex	• 미국의 스노호미슈 카운티에 2MW/8MWh 바나듐 레독스 배터리를 납품하였음.
VanadiumCorp Resource	Vanadium Redox Battery	• 캐나다에서의 전해질 생산 공장 설립을 위해 C-Tech과 2017년 파트너십 체결 • 특수 고순도 바나듐 금속 개발 및 바나듐계 레독스 배터리 마케팅을 위해 2016년 ECHMID Energy Systems와 파트너십 체결
Vionx Energy	VNX1000 Series	• 2015년 "Interdigitated Flow Field"라는 새로운 공정 개선 기능을 포함한 바나듐계 레독스 배터리를 출시

자료: 연구개발특구진흥재단, 바나듐계 레독스 배터리 시장, 2017.10.

4) 애널리스트 인사이트

바나듐레독스 흐름전지 시장은 범세계적 환경 및 자원문제에 대한 Issue 증대와 함께 ESS 시장에서의 연구개발이 지속적으로 수행되고 있는 추세이다. 기존의 바나듐레독스 흐름전지는 저장기술의 우월성 측면에서 타 기술 대비 충분한 경쟁력을 확보하고 있음에도 불구하고, 도입비용 및 생산비용에 대한 리스크로 인해 실제 사업화가 적용된 제품은 극히 드문 것으로 분석되었다. 그럼에도 불구하고, 지속적인 생산비용 절감 방안에 대한 연구개발이 적용됨으로 인해 향후에는 ESS 시장을 주도할 수 있는 기술로 주목받고 있다.

특히 아시아태평양 시장에서는 기존 리튬이온전지 기반의 에너지저장 기술력을 통한 시장 확장의 가능성이 매우 높을 것으로 기대되며,

신흥국을 중심으로 에너지수요가 지속적으로 증대될 것임을 고려, 국내 기업의 시장 진출에 긍정적인 환경이 조성될 것으로 기대된다. 위와 같은 기술 및 시장 특성을 기반으로 신규 시장 진출 기업이 고려하여야 할 사업화 전략은 다음과 같다.



그림 1 바나듐레독스 흐름전지 시장의 신 사업기회 분석



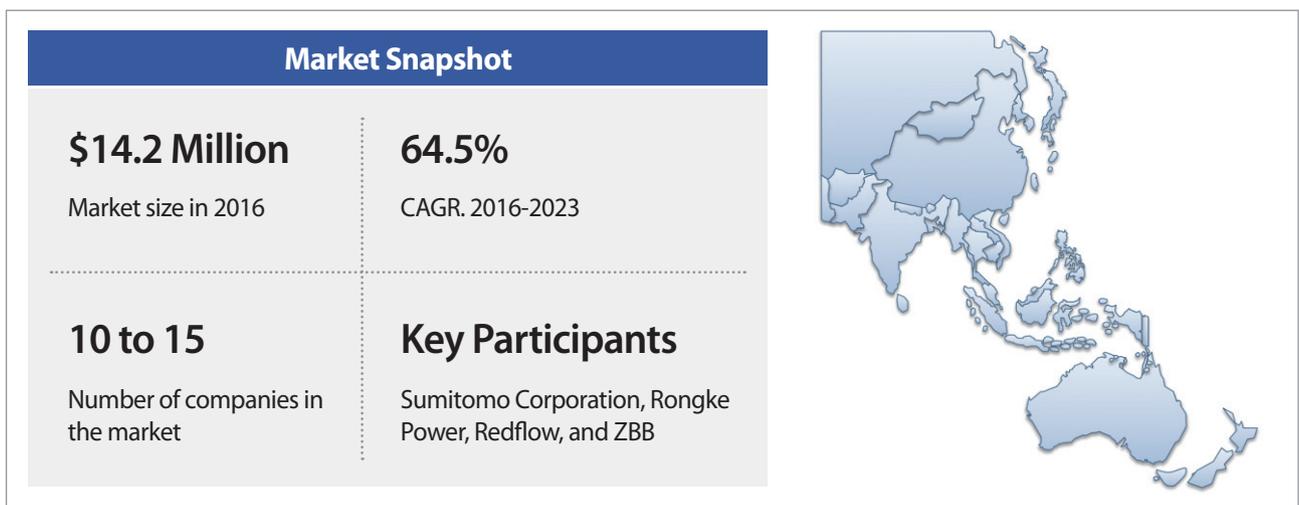
① 주요기업 간 기술개발 협력체계 확보: 동산업은 연구적 측면에서의 기술개발은 既 진행된 바 있으나, 생산비용 절감에 대한 리스크로 인해 사업화의 한계가 존재했던 것으로 분석된다. 다기관 간 기술개발 및 사업화 체계에 대한 협력을 통해 비용 절감 관점에서의 우위를 확보하는 것이 중요하다.

② 시장확보전략의 체계적 수립: 추후 아시아태평양 국가의 지속적인 경제발전으로 인한 에너지 수요가 비약적으로 증대될 것임을 고려, 현재의 시장구조는 수요 대비 경쟁강도가 다소 적은 것으로 분석

된다. 따라서 ESS 기술에 대한 지속적 연구개발을 통해 기술적 우위를 확보할 필요가 있으며, 논문 및 특허 등 기술력에 대한 충분한 마케팅을 적용할 필요가 있다.

③ 적극적 기술거래 및 M&A를 통한 사업화 적용 범위 확대: 동산업은 전 세계적 수요가 지속적으로 증대될 것임을 고려, 글로벌기업에 대한 적극적인 기술거래 및 협력관계 유지 등을 통해 세계시장에서의 사업화 가능성을 염두할 필요가 있으며, 다수 신흥시장에 대한 선점을 통해 안정적 수익구조를 창출할 필요가 있다. 

그림 2 바나듐레독스 흐름전지의 아시아태평양 시장 현황



자료: FROST SULLIVAN, Global Flow Battery Market, Forcast to 2023, 2017.09.