

A close-up photograph of a bamboo tube being used as a water container. The tube is tilted, and a stream of clear water is pouring out from its opening into a glass. The background is a soft, out-of-focus light blue and green. A dark teal horizontal bar is overlaid across the middle of the image, containing the title text in white.

Fe-Cr RFB 이차전지 개요 및 기술개발 동향

전력저장 장치의 필요성

- 전력 효율적, 계획적으로 활용 및 신재생 에너지의 보급을 위해 전력저장 장치 필요
- ESS 시장은 향후 10년간 시장의 급성장으로 2020년 약 50조원의 세계 시장 형성 예상

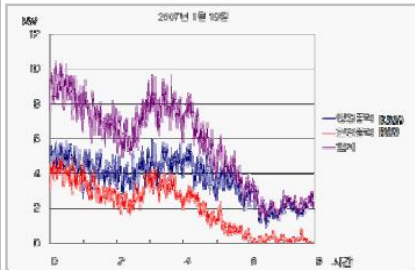
전력저장의 필요성

● 전력저장 장치로 Peak 대응 송배전 투자비 절감 가능

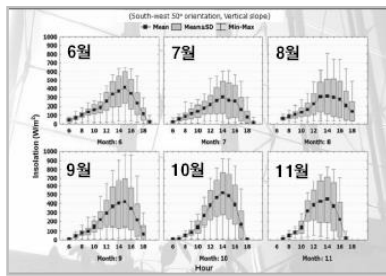
- Peak 수요감안 10% 예비전력 규모 건설
- 발전설비 평균 가동율 70% 수준
- 예비전력 생산비용은 기저전력 대비 2.7배 높음

● 신재생 에너지 활용도 제고

<풍력발전 출력변화>



<태양광 출력 변화>



ESS 시장 전망



[Source] Pike Research, Fuji Keizai, Gartner, SDI Marketing

- ESS 시장은 현재 태동기로 선진국을 중심으로 사업화를 통한 시장 형성 단계
- 전력망 산업, 신재생에너지 보급, 탄소 배출량 저감 등 국가적 에너지 산업의 확산에 핵심 산업으로 부각
- 향후 10년간 시장의 급성장 예상
 - 2010년 2조원
 - 2020년 약 50조원 (25배 성장 예상)

전력저장 이차전지 종류

- 다종류의 이차전지 중 LiB, Redox Flow battery, NaS battery가 전력저장용 이차전지로 사용 가능 → Redox Flow Battery의 경우 대용량 전력저장 이차전지로 최근 가장 각광 받고 있음

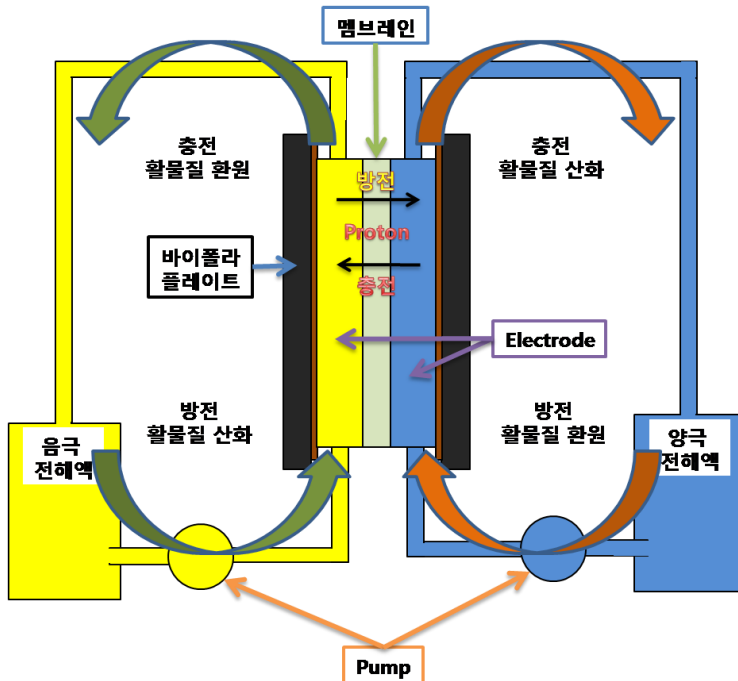


	Main application	Characteristic
LiB	Mobile IT, EV & ESS	<ul style="list-style-type: none"> Nominal Voltage : 3.6V High energy density Safety issue
Ni-MH	HEV	<ul style="list-style-type: none"> Nominal voltage : 1.2V Outstanding safety
Lead Acid	Vehicle, UPS	<ul style="list-style-type: none"> Nominal voltage : 2V Toxic & Lower energy density Low cost
Super-Cap	UPS	<ul style="list-style-type: none"> Fast charge/discharge Good cycle life Lower energy density
NaS	ESS	<ul style="list-style-type: none"> High capacity Abundant resources Safety Issue
Redox-flow	ESS	<ul style="list-style-type: none"> High capacity Lower energy efficiency & density

RFB 이차전지 개요

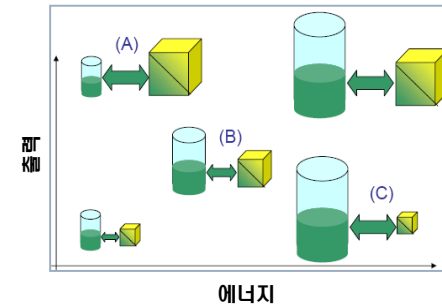
- 전해액내 금속 이온들의 산화·환원 전위차를 이용하여 전기에너지를 축적하는 저장 매체
- → 용량 및 출력 설계 자유도가 높으며 이론적으로 반 영구적 사용 가능
- → 낮은 에너지 밀도 및 효율 개선 필요

RFB 구조

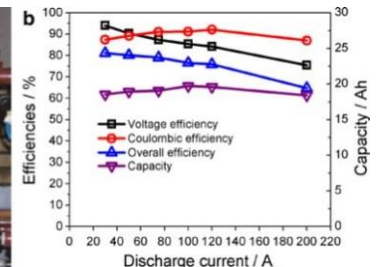
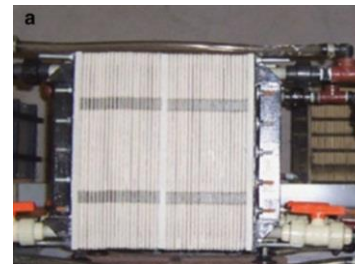


RFB 특징

- Redox flow battery 장점
 - **高 내구성** (원리적으로 15년 이상 가능)
 - **용량 및 출력 설계 자유도가 높음**



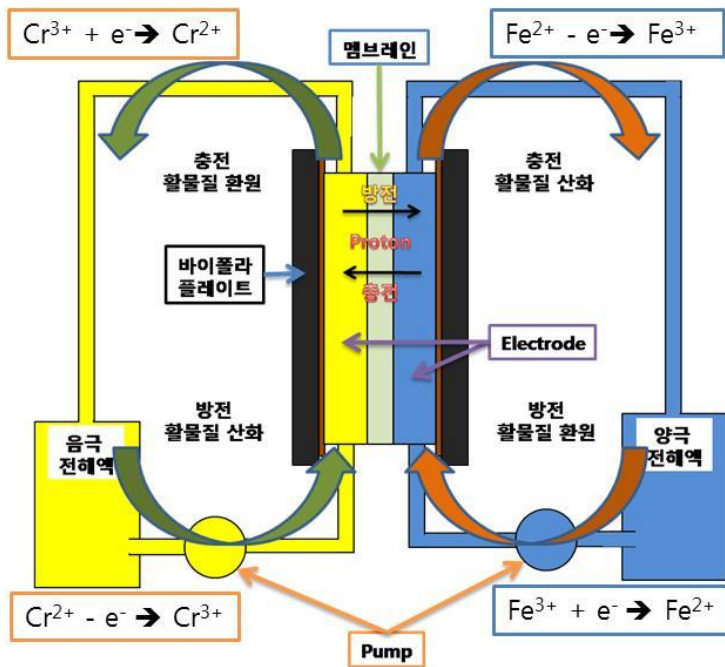
- Redox flow battery 단점
 - **낮은 에너지 효율 (70 ~ 80%)**



Fe-Cr RFB 특징

- 미국 NASA에서 1970년대 최초로 개발
- 양극 : Fe^{2+}/Fe^{3+} , 음극 : Cr^{3+}/Cr^{2+} 커플 반응 이용
- 음극 반응성 향상을 위한 촉매제 사용, Ion crossover 현상이 매우 심함

Fe/Cr RFB 구조



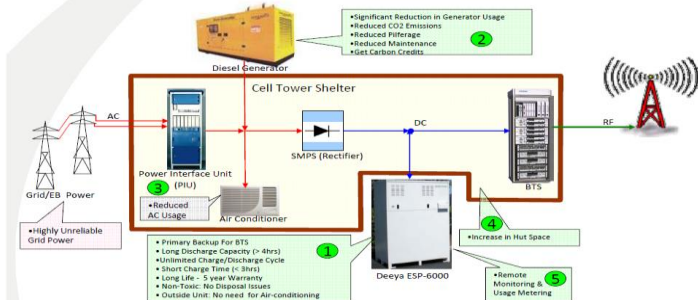
양극 반응 : $Fe^{2+} \leftrightarrow Fe^{3+} + e^-$

음극 반응 : $Cr^{3+} + e^- \leftrightarrow Cr^{2+}$

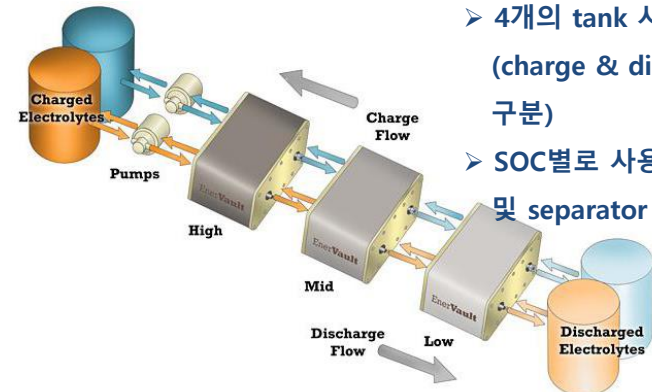
Fe/Cr 기술 개발 현황

Deeya Energy

Deeya ESP-6000: Green, Clean & Efficient
Up to Rs.3.5 Lakhs (\$8,000) in annual OPEX savings per BTS



● EnerVault

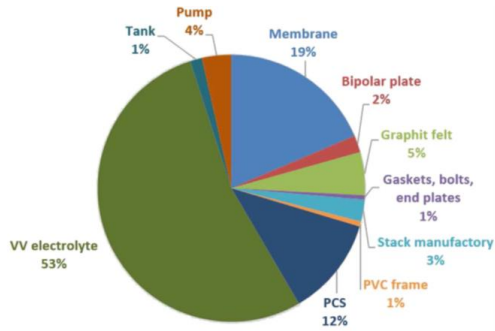


● Cascade technology

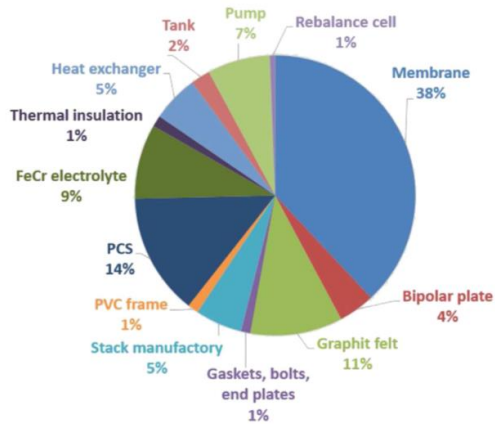
- 4개의 tank 사용
(charge & discharge tank 구분)
- SOC별로 사용하는 stack 및 separator 상이

Fe-Cr RFB 개발 필요성

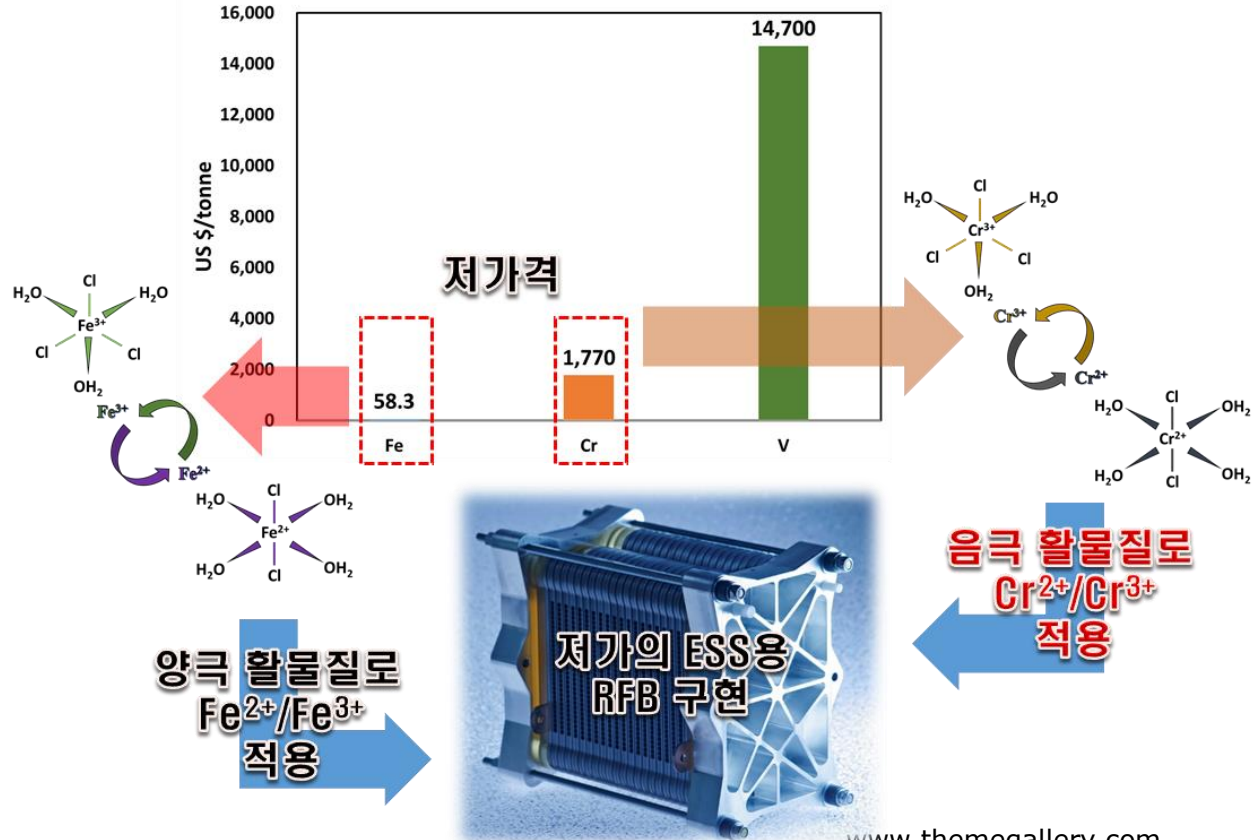
- VRFB는 높은 에너지 효율로 전력저장 시스템용 이차전지로 각광받고 있음
 - 좁은 작동역역으로 인한 바나듐 이온의 석출 문제
 - 바나듐 원재료의 가격이 비싸다는 단점
 - 경제적이며 안정적 성능 구현이 가능한 새로운 RFB 개발은 필수적임
- } 상용화의 걸림돌



VRFB Capital Cost : 229\$/kWh



Fe-Cr RFB Capital Cost : 194\$/kWh



A close-up photograph of a bamboo tube being used as a water container. The tube is tilted, and a stream of clear water is pouring out from its opening into a glass. The background is a soft, out-of-focus light blue and green. A dark teal horizontal band is overlaid across the middle of the image, containing the text "Thank You!".

Thank You !