

# RB-6

전바나듐계 레독스-흐름 2차전지에서 이온교환막의 특성 및 안정성  
신 석 재\*, 강 안 수  
명지대학교 공과대학 화학공학과

The Characteristics and Stability of Ion Exchange Membrane in All-Vanadium  
Redox Flow Battery

Seock-Jae Shin, An-Soo Kang

Dept. of Chem. Eng., Myong Ji University, 120-728 Seoul

## 1. 서론

레독스-흐름 2차전지는 발전소의 잉여전력, 태양전지 및 전기자동차 등 응용 분야가 넓은 유망한 에너지 저장 방법의 하나이다[1,2]. Fe-Cr계 2차전지와 비교하여 수소 가스의 발생이 없고 양쪽 액의 확산에 의한 혼합으로 전지의 용량이 떨어지지 않고 rebalance의 필요가 없는 등 많은 장점을 가지고 있으며 조작성이 간단하며 기전력(1.4V)과 에너지 밀도가 높기 때문에 compact화가 가능하다[1].

## 2. 실험장치 및 방법

이온교환막의 제막은 polyolefin막에 10, 20 $\mu$ m 두께로 polyethylene(PE)막을 접착시킨 비대칭 복합막을 기막으로 이용하여 chlorosulfonation시켰다. 제막 조건은 수은램프로 최적조사량 110 $\mu$ W/cm<sup>2</sup>로 조사하면서 15 ~ 120분간 라디칼 반응을 시킨 다음 이 막을 5 wt. % NaOH 수용액으로 4시간 가수분해하였다.

운반율은 정적운반율로, 셀저항율의 측정은 전자총합연구소[2]에서 제작한 Fe-Cr계 mini cell로 측정하였다. 바나듐 수용액계에서 막저항의 측정은 실제 레독스-흐름 전지와 같은 조건에서 막저항과 셀저항율을 동시에 측정하였다.

## 3. 실험결과 및 고찰

Chlorosulfonation 시간과 막저항의 관계는 Fig.1과 같이 PE 대칭막은 30분까지 막저항이 급격히 감소하나 30분 이후에는 서서히 감소하였다. 그러나 비대칭 복합막의 경우에는 30분에서 막저항이 가장 작았다. 셀저항율은 반응시간 30분의 경우 KCl 용액을 이용 측정시 막저항 0.5 $\Omega \cdot \text{cm}^2$ 로 가장 낮았고 운반율 0.94로 가장 높기 때문에 전지의 격막으로 적당하여 이 조건에서 전류밀도가 미니셀의 전압에 미치는 영향을 나타낸 것이 Fig.2이다. 막의 면적전기저항이 낮을수록 또한 운반율이 높을수록 셀저항율이 낮은 것을 알 수 있었다.

바나듐 수용액계에서 비대칭막과 PE대칭막을 반응시킨 막과 Nafion117 및 Asahi 초자 CMV막을 1M VOSO<sub>4</sub>-2M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 수용액의 전해액으로  $\pm 40\text{mA/cm}^2$ 의 정전류로

충방전시 막저항을 비교한 결과 막저항과 셀저항을 및 실제 조건 에서 막저항은 비슷한 경향을 나타내었으며, 비대칭막의 경우 30분 반응시킨 막(M-30)의 전기적 특성이 가장 좋았다. Nafion 117막과 비교할 때 실제 조건에서 막저항은 비슷 하였으나 셀저항을 면에서는 M-30막이 Nafion117막보다 우수하였다. 그러나 30 분간 반응시킨 대칭막(PE-30)의 경우 막저항은 가장 낮았으나 실험에서 음극액이 양극액 쪽으로 이동하였다. M-30막이 수율도 0.94로 가장 높았고 막저항도  $0.5 \Omega \cdot \text{cm}^2$ 로 가장 낮은 값을 나타내었다. 실제 바나듐-황산수용액에서 충전심도 40%의 경우 막저항도  $3.79 \Omega \cdot \text{cm}^2$ 로 Nafion117막의  $3.75 \Omega \cdot \text{cm}^2$ 와 비슷하였다.

### 5. 참고문헌

- 1) M. Skyllas-Kazacos, et al., *J. Power Sources*, **35**, 399(1991).
- 2) H. Kaneko, et al., *Electrochimica Acta*, **36**, 1191(1991).

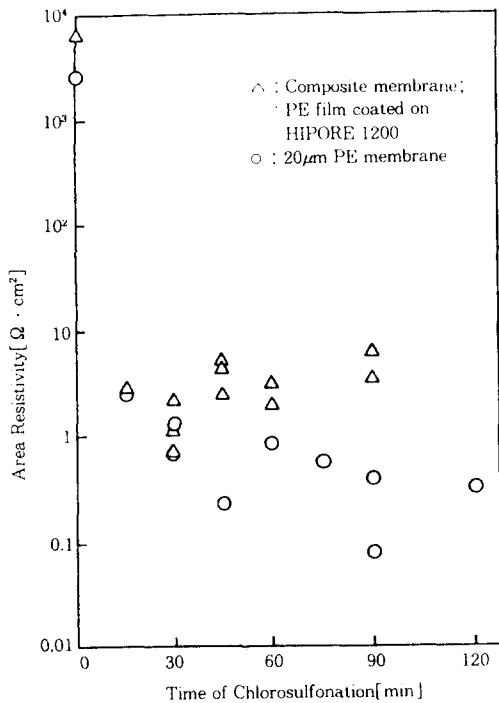


Fig.1. Effect of chlorosulfonation time on membrane resistivity.

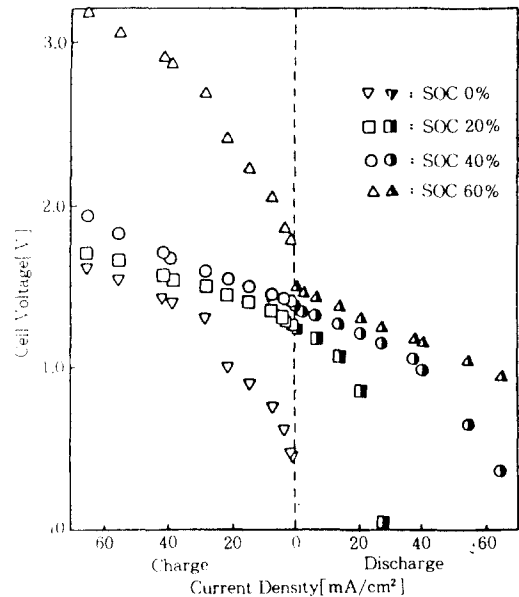


Fig.2. Effect of current density on cell voltage at various states of charge with M-30 membranes.