

첨가제를 혼합한 열적안정성 바나듐전해액 연구

강웅일*, 김용철*

*호남대학교 소방행정학과

e-mail:uikang@honam.ac.kr

Study on Thermal Stability of vanadium electrolyte using Mixing Several Additives

Ung-Il Kang*, Yong-Chol Kim*

*Dept. of Fire Service Administration, Honam University

요약

본 연구에서는 바나듐 레독스 흐름전지용 전해액의 저온 및 고온에서 안정성을 향상시켜 바나듐 이온이 온도변화에 따른 석출이 일어나는 것을 방지하고 레독스 플로우 흐름전지의 우수한 성능을 구현 할 수 있는 전해액을 연구하였다. 기능기를 갖는 SPD(Sodium Pyrophosphate dibasi), EG(Ethylene glycol), FAM(Formamide), FAC(Formic acid) 및 SC(Sodium chloride)첨가제의 혼합을 통한 고안정성을 갖는 전해액을 제조하였다. 혼합된 첨가제로 제조된 전해액은 고온 50°C에서 28일간을 저온 -20°C ~ -18°C에서는 12일간 V(5가)의 석출을 육안으로 확인하였고 첨가제를 혼합하여 제조한 전해액의 전기화학적 특성을 위해 CV로 측정을 하였다. 또한 단위셀의 중방전을 실시하여 전해액의 효율 테스트를 하였다. 분석한 결과 SPD만 첨가한 전해액보다 SPD/FAM과 SPD/FAC 전해액에서 각각 85.5% 와 84.7%의 EE(energy efficiency)을 나타내었다

1. 서론

환경오염문제로 화석 연료의 사용이 제한 됨에 따라 최근 신재생에너지의 개발 비중이 확대되고 있다. 이에 따라 전력 생산의 변동성과 수급시점이 불일치 문제를 극복하기 위하여 전력 저장장치의 개발이 불가피한 상황이다. 대용량의 전력 저장을 위한 이차전지로는 납축전지, NaS전지 및 레독스 흐름전지(RFB, redox flow battery) 등이 있다.

바나듐레독스 흐름전지에서 전해액이 충·방전이 진행될 때, 전해액의 온도가 상승됨에 따라 석출이 발생된다. 붉은색의 오산화바나듐(V_2O_5) 석출물은 바나듐레독스 흐름전지의 용량을 저하시키고, 석출물이 전극의 표면에 붙어 산화/환원을 일으키는 반응사이트를 감소시켜 저항이 증가하고 효율이 감소하는 문제점이 있다. 따라서 본 연구에서는 석출물로 인하여 생기는 문제점을 개선하기 위해 첨가제를 투입하여 열적으로 안정한 바나듐 전해액을 제조하고자 한다.

2. 실험

2.1 실험물질

실험에 이용된 활물질은 V_2O_5 을 사용하였고 환원제로는 Oxalic acid, 첨가제로는 SPD(sodium

pyrophosphate dibasic), Ethylene glycol, Formic acid, Sodium chloride 그리고 Formamide 를 사용하였다

2.2 실험방법

3M 황산용액에 0.8M 오산화바나듐을 넣고 온도를 40°C로 맞추어 교반을 진행한 다음 환원제인 oxalic acid을 용액에 첨가한 후 2-3동안 V(4가)의 용액이 될 때 까지 교반을 진행한다. 제조된 4가 전해액에 SPD 첨가를 하여 균일한 분산용액이 될 때 까지 교반을 진행한다. 첨가제인 Ethylene glycol, formic acid, formamide 넣어 만든 혼합첨가제를 계속 교반을 하여 완전히 녹인다.

2.3 고온 안정성 분석

고온안정성을 분석하기 위해 고온 50°C 오븐에 28일간, 저온 -20°C ~ -18°C ice bate에서 12일간 V(5가)의 석출을 육안으로 확인하고 photo zone에서 사진을 촬영하였다.

2.4 Cyclic Voltammetry

첨가제 유/무에 따른 전해액의 전극반응이 전기화학적으로 가역인지에 대해 평가하기 위해 첨가제를 혼합하여 제조한 전해액을 순환전압전류법을 이용하여 측정하였다.