징크브롬전지 효율 향상을 위한 전극 구조에 관한 연구

김용범, 전준현[1,*]
동국대학교; [1]동국대학교 융합에너지공학과
(memory@dgu.edu*)

대용량 에너지 저장장치로써 주목을 받고 있는 징크브롬 흐름 전지는 충·방전 시 양극에서는 액체 상태의 브롬이 산화와 환원 반응을 갖지만 음극에서는 징크이온이 금속으로 환원되면서 전극 표면에 도포돼, 징크 플레이팅되고 방전 시 다시 징크이온으로 되는 반응을 갖는다. 이와 같은 양단 전극 간의 물질 반응 상태 변화는 전지의 효율과 내구성에 많은 영향을 끼친다. 방전 시 음극 표면에 도포된 징크가 모두 해리되지 않을 경우 장기 운전에 따른 징크 퇴적으로 징크돌기성장이 발생되고, 이로 인한 에너지 효율 감소와 더불어 분리막 손상으로 귀착된다. 이것은 방전 시 음·양극 전극에서 반응에 참여하는 물질 상태가 각각 고체와 액체로서 서로 다르기 때문으로 반응율과 관련이 있다. 따라서 충.방전 시 징크와 브롬의 산화환원을 유도하는 음극 반응면적 대비 양극 반응면적에 대한 고려 및 분석이 필요하다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하고자, 표면전극으로 SGL사의 Graphite Foil을, 볼륨전극으로 Toyobo사의 Carbon Felt를 사용하여 2.0M ZnBr2 전해질에서 전극의 성능을 평가 하였다. 이 전극들에 대한 Cyclic Voltametry 테스트를 통하여 전해질의 산화.환원 비를 측정하여 비교분석하였고, 전극들의 조합으로 4종의 "6 cm2 non-flow cell"을 제작하여 에너지 효율을 비교분석하였다. 실험 결과 징크 석출이 발생하는 음극에는 표면전극을, 양극에는 볼륨전극을 사용하는 형태가 가장 안정되고 높은 에너지효율을 나타냈다.