

수치해석을 이용한 아연공기전지의 전기화학적 성능 연구

*김 정윤, 박 상민, 오 태영, 이 호일

Numerical Analysis of the electrochemical performance of a zinc-air fuel cell

*Jungyun Kim, **Sangmin Park, **Taeyoung Oh, **Hoil Lee

수치해석을 이용하여 형상 및 운전 조건에 따른 금속공기전지의 전기화학적 성능 변화를 조사하였다. 저전류밀도 영역에서의 전지 성능은 농도손실에 의한 영향이 미미하므로 활성화 손실과 저항손실만을 고려한 수치해석 모델을 적용하였다. 지배방정식은 전기전도식을 이용하였으며 전극 표면의 활성화손실을 모사하기위해 아연극(음극)에는 butler-volmer식을, 공기극(양극)에는 tafel식을 적용하였다. 실험결과와의 비교/분석을 통하여 수치해석 모델의 타당성을 검증하였다. 또한, 아연극과 공기극 사이의 간격과 전해질 농도 변화에 따른 아연공기전지 내부에서의 전류밀도분포를 조사하였으며, 분극곡선을 통해 전기화학적 성능을 평가하였다.

Key words : Zinc-air fuel cell(아연공기전지), Numerical Analysis(수치해석), Butler-volmer equation, Tafel equation, Polarization curve(분극곡선)

E-mail : *hhifirst@hhi.co.kr

아연/공기전지의 scale-up을 위한 설계인자 연구

*이 호일, 오 태영, **박 상민, 김 정윤

Study on the design factor to scale up the zinc/air fuel cell

*Hoil Lee, Taeyoung Oh, **Sangmin Park, Jungyun Kim

전세계는 CO₂ 규제강화와 에너지의 효율적 사용에 대한 사회적, 경제적 요구가 증대되면서 친환경 에너지 설비와 지능형 전력망(smart grid)가 크게 예상되고 있다. 이에 따라 기존 내연기관에 근거한 발전산업 및 자동차 산업은 필연적으로 청정에너지 기반의 전기에너지로 점진적으로 대체될 것으로 판단된다. 따라서, 청정 발전 시스템의 보급 확대와 기존 에너지의 효율적 사용을 위해서 2차전지 기반의 전력저장 기술과 연료전지 기반의 분산발전 기술이 향후 미래 에너지 산업의 근간이 되는 중요한 기술들로 부상하게 되었다.

아연/공기전지는 현재는 연료전지 개념의 1차전지에 기술수준이 머물러 있지만 향후 미래에는 기존의 리튬이온전지의 낮은 에너지밀도를 극복할 수 있는 미래 2차전지 기술의 하나로 평가받고 있다. 본 연구에서는 이러한 연료전지 개념의 아연/공기전지에 대하여 기존의 수소연료전지 기반의 분산발전 분야에 적용한다면 약 1/10 이하의 가격으로 조기에 시장진입이 가능할 것으로 판단하여 사전 타당성 연구 및 대면적화를 위한 기초 설계인자 연구를 수행하였다.

연구결과, 소형 단전지부터 약 800cm²까지의 대면적 단전지까지 대면적화를 위한 기초연구를 실시하였으며, 4개의 cell로 구성된 최고출력 90W급 전해질 순환형 미니스택 시스템을 구성하여 발전시스템으로서의 가능성과 문제점 등을 도출하였다. 이러한 시험결과를 바탕으로 25개의 cell로 구성된 약 1kW 급 스택을 설계하여 향후 소형 발전시스템을 제작하고자 하였다.

Key words : zinc/air fuel cell(아연/공기전지), scale-up(대면적화), design factor(설계인자), distributed power generation(분산발전), stack(스택), electrical power(출력)

E-mail : *hilee@hhi.co.kr, **alwayspark@hhi.co.kr