

온도 의존성 가변 저항 발열체로 표면 처리된 금속 분리판 제조 및 평가

*정 헤미, 노 정훈, 임 세준, 이 종현, 안 병기, **엄 석기

Synthesis and Evaluation of Variable Temperature-Electrical Resistance Materials Coated on Metallic Bipolar Plates

*Hye-Mi Jung, Jung-Hun Noh, Se-Joon Im, Jong Hyun Lee, Byung Ki Ahn, **Sukkee Um

For the successful cold starting of a fuel cell engine, either internal or external heat supply must be made to overcome the formation of ice from water below the freezing point of water. In the present study, switchable vanadium oxide compounds as variable temperature-electrical resistance materials onto the surface of flat metallic bipolar plates have been prepared by a dip-coating technique via an aqueous sol-gel method. Subsequently, the chemical composition and micro-structure of the polycrystalline solid thin films were analyzed by X-ray diffraction, X-ray fluorescence spectroscopy, and field emission scanning electron microscopy. In addition, it was carefully measured electrical resistance hysteresis loop over a temperature range from -20°C to 80°C using the four-point probe method. The experimental results revealed that the thin films were mainly composed of Karelite V_2O_3 which acts as negative temperature coefficient materials. Also, it was found that thermal dissipation rate of the vanadium oxide thin films partially satisfy about 50% saving of the substantial amount of energy required for ice melting at -20°C . Moreover, electrical resistances of the vanadium-based materials converge on an extremely small value similar to that of pure flat metallic bipolar plates at higher temperature, i.e. $T \geq 40^{\circ}\text{C}$. As a consequence, experimental studies proved that it is possible to apply the variable temperature-electrical resistance material based on vanadium oxides for the cold starting enhancement of a fuel cell vehicle and minimize parasitic power loss and eliminate any necessity for external equipment for heat supply in freezing conditions.

Key words : Fuel Cell Vehicles(연료전지 차량), Cold-Start(냉시동성), Metallic Bipolar Plate(금속 분리판), Switchable Vanadium Oxide Thin Films(온도 의존성 가변 저항 바나듐 산화물 박막)

E-mail : *ham1978@hanyang.ac.kr, **sukkeem@hanyang.ac.kr

소형 연료전지를 이용한 리튬 폴리머 배터리 충전기의 개발

*김 태훈, 이 종학, 이 승준, **최 우진

Development of the Lithium Polymer Battery Charger Using the Small Fuel Cell

*Tae-Hoon Kim, Jong-Hak Lee, Seung-Joon Lee, **Woojin Choi

휴대용 전자기기들의 소비전력 증가에 따라 2차전지에 비해 에너지 밀도가 높은 연료전지를 이용한 충전기의 필요성이 부각되고 있다. 대다수의 충전기는 On-Grid 방식으로 벡타입 컨버터를 이용한 감압 방식이었으나, 연료전지를 이용할 경우 승압식 컨버터를 통한 배터리의 충전이 요구된다. 또한 배터리는 일반 저항부하와 달리 큰 커패시턴스 성분을 가지고 있기 때문에 컨버터의 출력단에 인덕터가 없는 경우 큰 출력 리플전류를 유도하게 되어 시스템의 효율과 배터리의 수명에 좋지 않은 영향을 끼치게 된다. 또한 이를 해결하기 위해 절연형 감압 컨버터를 사용하는 경우 변압기 사용에 의한 부피 증가와 부가 소자의 사용에 따른 가격 상승을 피하기 어렵다. Cuk 컨버터는 주스위치의 ON/OFF 동작에 관계없이 출력으로 에너지가 항상 전달되며, 이상적으로 리플이 거의 존재하지 않아 충전용으로 적합하다. 또한, 승압 및 감압이 자유롭기 때문에 배터리의 정격전압에 상관없는 범용 충전기의 설계도 가능하다. 따라서 본 논문에서는 Cuk 컨버터를 이용하여 배터리 충전기를 설계하고, 그의 상태공간 모델링, 주파수 특성 해석 및 제어기 설계에 대해 기술한다. 제안된 제어 방식은 소형 연료전지 스택을 이용하여 실제 배터리를 대상으로 한 정전류 및 정전압 제어를 실행하여 그 성능 및 안정성을 검증한다.

Key words : PEM Fuel Cell(PEM 연료전지), Lithium Polymer Battery(리튬 폴리머 배터리), Charger(충전기), Cuk Converter(Cuk 컨버터), CC/CV Control(정전류/정전압 제어)

E-mail : *hoon7147@hotmail.com, **cwj777@ssu.ac.kr