

리튬폴리머전지용 자외선경화형 고분자 전해질의 특성
Characteristics of UV-Cured Gel Polymer Electrolytes for
Lithium Polymer Battery

조병원 · 금경수* · 이희우*

KIST 나노환경연구센터, *서강대학교 화학공학과

PVdF, PAN, PMMA 및 PVC 등의 매트릭스 수지를 사용한 gel polymer electrolytes(GPE)은 우수한 이온전도도와 전기화학적 안정성을 나타내고 있지만, GPE 자체만으로는 전지 조립시 요구되는 기계적 강도를 충족시킬 수 없기 때문에 아직까지 시장진입이 어려운 실정이다. 그러나 최근에 GPE를 다공성 폴리올레핀(polyethylene 또는 polypropylene) 계열의 분리막 표면에 형성하여 GPE의 특성을 유지하면서, 기계적 물성을 보완시킨 강화복합막 형태의 gel-coated electrolyte(GCE)가 등장하여, 소형 리튬이차전지 뿐만 아니라 중대형 리튬이온폴리머전지로의 GCE적용 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 연구에서는 기계적 물성이 우수한 PVdF 및 액체 전해액과의 affinity가 우수한 PMMA를 경화형 올리고머인 PEGDA와 혼합한 후 polypropylene (PP) 분리막 표면에 도포하고 자외선을 조사하여 PEGDA/PVdF/PMMA 블렌드의 화학적·물리적 가교를 유도하는 자외선 경화형 gel-coating 공정을 확립하였다. PEGDA 단일 올리고머를 PP 분리막에 코팅할 경우 저분자량의 PEGDA가 분리막의 기공내에 침투한 후 경화되어 액체전해액에 의한 분리막의 wetting이 억제되나, PEGDA/PVdF/PMMA 혼합용액의 경우 점성이 유지되어 기공의 폐색이 발생하지 않는 것을 확인하였으며, 이온전도도가 우수한 LiPF_6 와 고온에서의 계면저항이 낮은 LiCF_3SO_3 를 일정한 비율로 혼합함으로써 상온에서 $1 \times 10^{-3} \text{ S/cm}$ 이상의 우수한 이온전도도와 계면저항의 감소를 나타내었다. 또한 자외선 경화형 GCE를 이용한 graphite/LiCoO₂ 단위전지 ($8 \times 13 \text{ cm}^2$) 및 전지스택 ($7 \times 8 \times 13 \text{ cm}^2$)의 방전용량 및 전지수명을 C/2 rate로 조사한 결과 리튬이온전지보다 우수한 전지성능을 나타내었다.