

고분자 전해질 염료감응 태양전지 최신 연구 - 7

연세대학교 화공생명공학과

김종학 교수

2008년 Jong Hyuk Park 등은 아민 산 상호작용의 고체상태 올리고머 전해질을 사용한 염료감응 태양전지를 개발하는 데 성공하였다 (Journal of Power Sources 183 (2008) 812-816). 아민과 산의 상호작용은 올리고머 전해질이 고체 상태임에도 불구하고 높은 이온의 확산을 유지할 수 있는 있다. 올리고머 전해질을 사용함으로써, 고체 상태의 전해질을 사용한 염료감응 태양전지를 만들어왔고 그것의 에너지 전환 효율은 4.5%보다 크게 나타났다. 상온에서 오랜 기간 동안 저장할 수 있는 것은 올리고머 전해질 시스템의 안정성이 휘발성 있는 액체 전해질의 안정성보다 더 우수하다는 것을 설명한다.

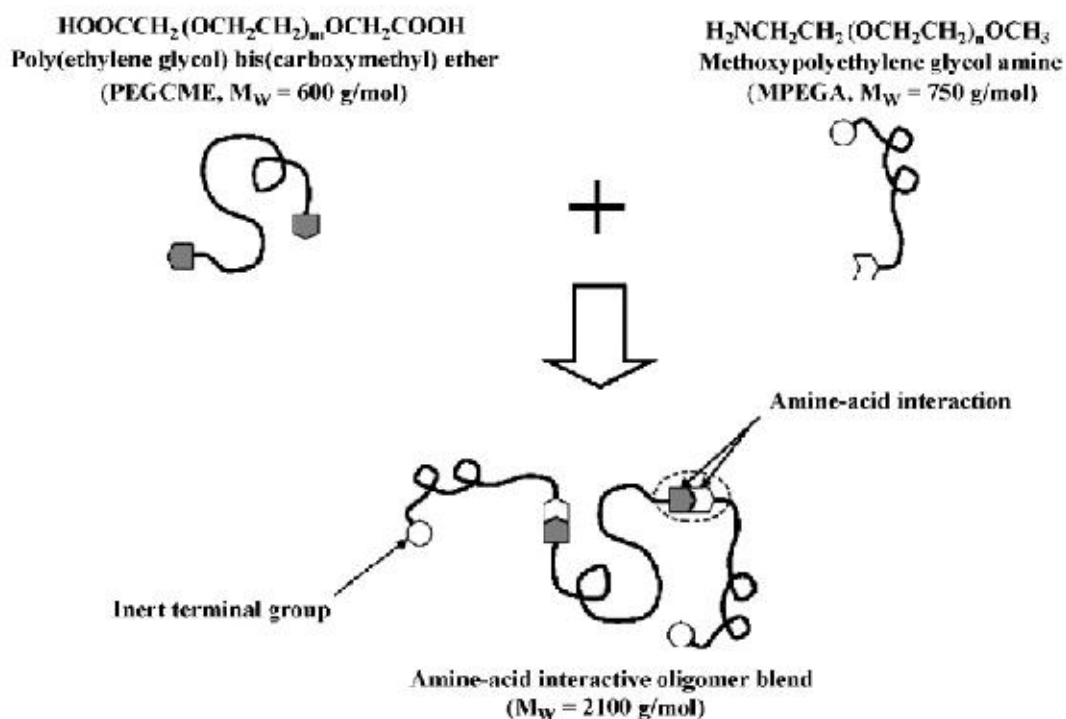


그림 1. Oligomers with different terminal groups and schematic drawing of amine-acid interactive oligomers

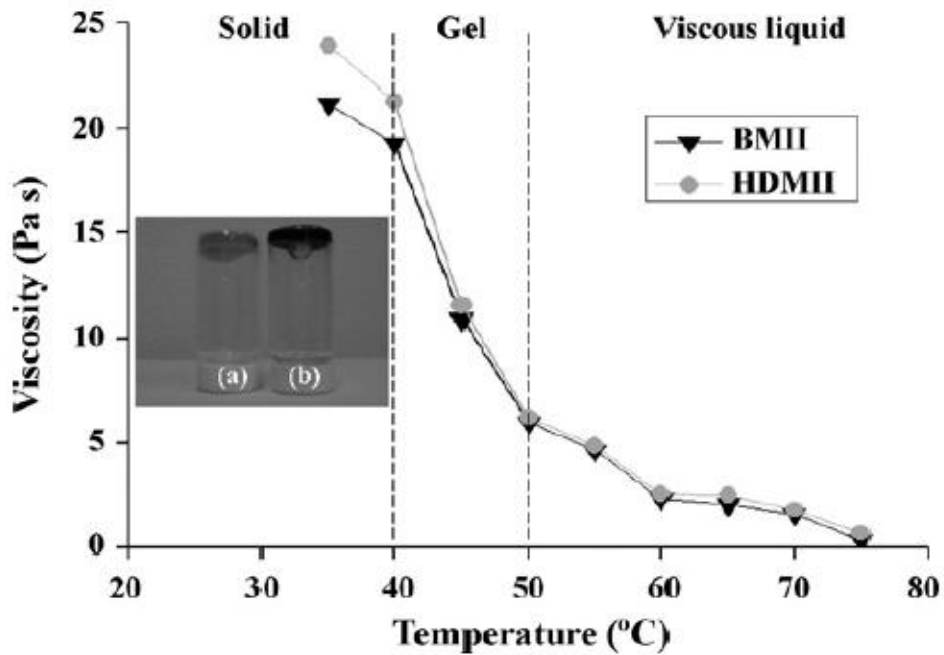


그림 2. Viscosities of oligomer electrolytes as function of temperature and images of (a) oligomer blend of PEGCME and MPEGAs and (b) BMII-electrolyte at room temperature.

올리고머 전해질은 상온에서는 고체 상태를 유지했고 45-50°C의 범위에서는 전해질의 상전이가 일어났다 (그림 2). HDMII-전해질은 고체상태의 iodide 염 때문에 BMII-전해질보다 다소 높은 점도를 나타내었다. 높은 점도에도 불구하고 TiO₂ 다공성 전극층에 BMII-전해질 뿐만 아니라 HDMII-전해질의 성공적으로 침투하였다는 것을 field-emission scanning electron microscopy (FE-SEM) 사진을 통해 확인하였다 (그림 3).

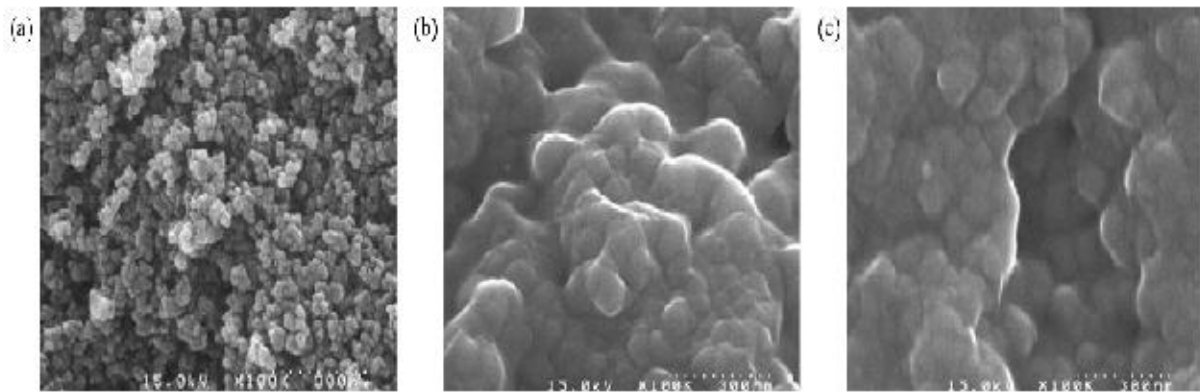


그림 3. Cross-sectional FE-SEM images of (a) nanocrystalline TiO₂ films and those cast with (b) BMII- and (c) HDMII-electrolyte.

이렇게 제조한 올리고머 전해질을 이용한 염료감응 태양전지 성능을 평가하였다 (그림 4). 또한 그림 5에서 보는 바와 같이 올리고머 전해질(BMII, HDMII)을 사용한 염료감응 태양전지의 오랜 시간 동안 안정성이 높은 것으로 나타났다.

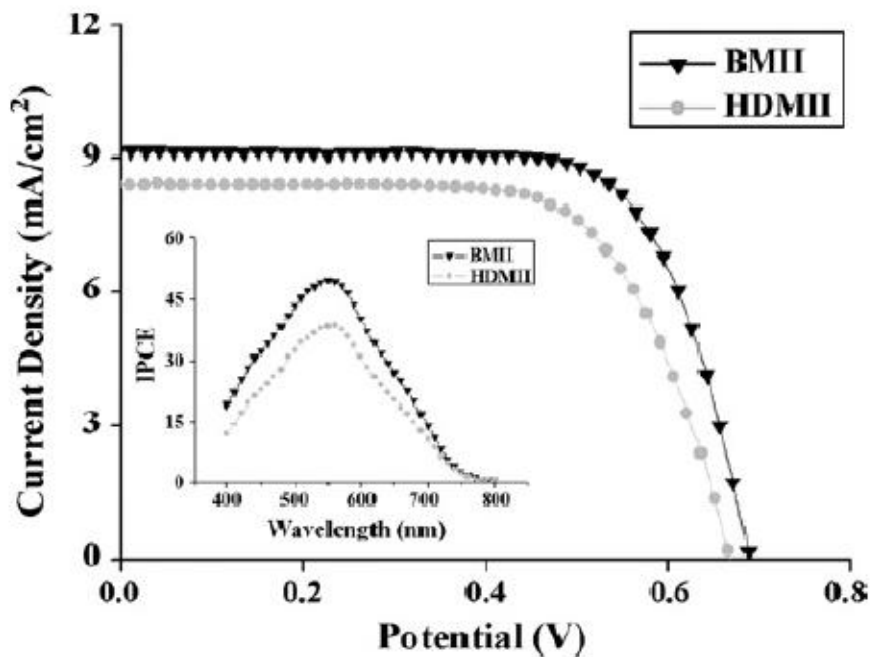


그림 4. J-V curves measured at 100 mWcm⁻² and IPCE versus wavelength of light for DSSCs with oligomer electrolytes.

상온에서 60일 동안 놓아둔 후에, 올리고머 전해질은 초기 셀 효율의 91%이상을 유지했고 휘발성 용매 전해질 (3-methoxy-propionitrile)의 셀의 초기 효율의 단지 73%의 효율을 보였다 (그림 5)

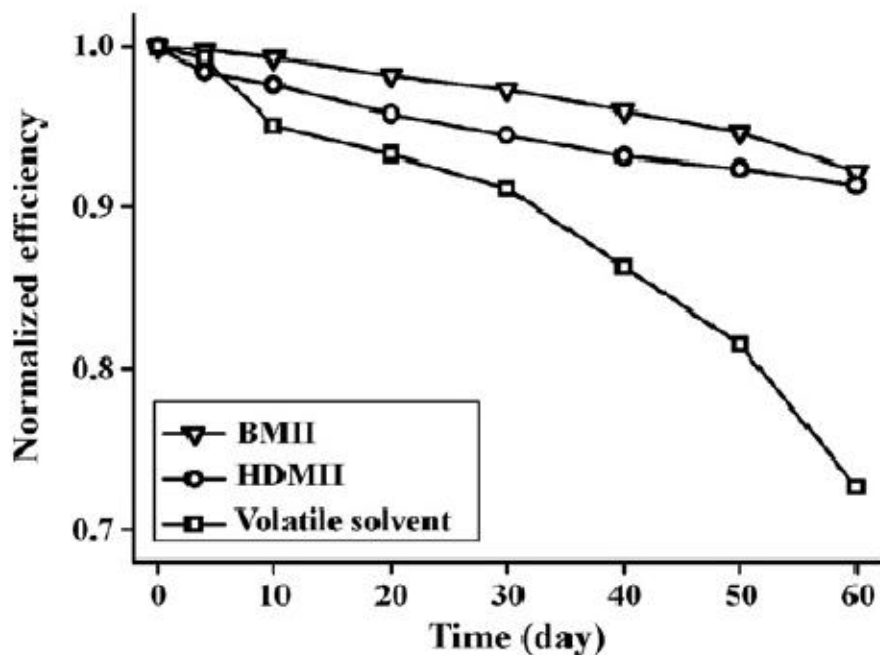


그림 5. Stability test of DSSCs with oligomer electrolytes and volatile solvent electrolyte (1M BMII, 0.15M I₂ and 0.2M NMBI dissolved in 3-methoxypropionitrile) at room temperature.