

The Relationships between Microstructures and Electrochemical Properties of Needle Cokes.

박철완 · 윤성호* · 오승모

서울대학교 공과대학 공업화학과, 동부한농화학 중앙연구소 신소재팀*

고로용 UHP 전극재료로 사용되는 고결정성 탄소재인 NC D, E, F의 조직과 미세 구조를 규명하고 그의 전기화학적 특성과의 연관성을 정전류 충방전법과 EVS(Electrochemical Voltage Spectroscopy)를 이용해 밝히고자 하였다. 구조적인 접근을 통해서 NC D와 E는 잘 발달된 Flow texture를 가지고 needle domain과 needle pore를 가지고 있음을 알 수 있었고 NC F의 경우엔 부분적으로 Mosaic texture가 섞인 양상을 보였으며 rounded domain과 pore를 가졌음을 Optical microscope와 SEM의 image를 통해서 알 수 있었다. 이러한 조직과 미세 구조의 차는 상대적인 적층 크기와 결정화도로 반영되었으며 이러한 미세구조의 구분을 통해 리튬 이온 및 폴리머 전지의 음극 특성을 조사했을 때 각 NC의 충방전 용량은 소성온도와 적층 크기에 비례하는 것으로 나타났다. 또 분쇄한 NC는 1.0 V 이상에서 700~800 °C이하의 온도에서 소성한 탄소질 재료의 특성을 보이는 경사진 방전 곡선부분이 나타났고 이러한 NC를 1000 °C에서 재열처리했을 때 1.0 V 이상의 곡선이 사라지는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 경사진 부분이 나타난 것은 분쇄에 의한 heteroatom의 도입에 의해 생성된 관능기의 영향인 것으로 생각할 수 있으며 이 것을 FT-IR등을 이용해 확인할 수 있었다. 또 재열처리에 의해 관능기의 대부분이 제거되었으며 이는 곧바로 방전곡선의 모양에 반영되었다. 전반적으로 소성온도에 따른 방전용량의 변화, 분쇄처리나 재열처리에 의한 적층 크기의 변화는 NC의 조직과 미세구조에 영향을 받았으며 세 종류의 NC중에서 전구체의 ash와 sulfur의 함량차에 기인해 D, E와 다른 조직과 미세구조를 가진 NC F가 전반적으로 독특한 전기화학적인 거동을 보였으며 고로용 전극물질로서는 C급에 불과한 NC F가 3000 °C에서 소성한 샘플의 경우 리튬 이온 및 폴리머 전지용 음극재료로서는 가장 뛰어난 물성을 보였다.