

## 새로운 layered MnO<sub>2</sub> 제조 방법 및 전지 특성 조사

김 사훈, 오 승모

서울대학교 공업화학과

KMnO<sub>4</sub> 분말을 250~1000℃에서 열분해하고 부반응생성물을 세척, 제거하는 새로운 제조방법으로 layered structure인 δ-MnO<sub>2</sub>를 합성하였다. Mn(II) 산화 또는 MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>(VII) 환원을 거쳐 얻어지는 기존의 δ-MnO<sub>2</sub> 합성법보다 매우 단순하며 Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 등이 적게 발생하는 등의 여러 장점을 가졌다. 1000℃까지 열처리 하여도 δ-MnO<sub>2</sub>만이 유일하게 얻어질 뿐 α-MnO<sub>2</sub>, β-MnO<sub>2</sub>로 전이하거나 Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>로 퇴화하지 않는 이유를 여러 각도에서 조사하였다. K<sup>+</sup> 이온의 함유량이 δ-MnO<sub>2</sub>의 안정화와 밀접한 관련이 있음을 발견하였으며, 열분해 과정에서 부산물로 얻어지는 Mn(V), Mn(VI) 또는 O<sub>2</sub>가 δ-MnO<sub>2</sub>의 퇴화를 억제하는데 기여하고 있음을 확인할 수 있었다.

또한 δ-MnO<sub>2</sub>를 안정화시키기 위해 Bi(III)를 첨가하였는데, 단순히 KMnO<sub>4</sub>에 Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 또는 Bi(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> 등을 1~10 당량%를 섞고 함께 열처리하는 과정으로 합성이 가능하였다. 첨가되는 Bi의 양은 열분해시킬 시료에 포함되는 Bi 화합물의 양을 조절함으로써 가능하였다. Bi가 첨가된 경우에도 δ-MnO<sub>2</sub>만이 얻어졌으며, 첨가되지 않은 것보다 월등한 결정성을 보였다.

이렇게 얻어진 δ-MnO<sub>2</sub>로 Zn / 2M ZnSO<sub>4</sub> / MnO<sub>2</sub> 전지를 구성하여 특성을 조사하였다. Bi가 첨가된 δ-MnO<sub>2</sub>가 훨씬 우수한 cycleability를 보이는 것을 확인할 수 있었으며, 100회 충방전(C/6 rate)에도 약 100mAh/g의 용량을 유지하는 성능을 볼 수 있었다.