

## Synthesis and electrochemical studies of Metal-doped $\text{Li}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ as cathode materials for lithium ion batteries

김수진, 윤진식, 이관영, 조병원<sup>1,\*</sup>  
 고려대학교; <sup>1</sup>한국과학기술연구원  
 (bwcho@kist.re.kr\*)

에너지 저장장치로서 리튬이온 이차전지가 각광을 받고 있다. 하지만 리튬이온 이차전지의 발전 속도는 빠르게 발전하는 현재의 모바일기기의 빠른 발전 속도를 따라가지 못하고 있고 따라서 양극과 음극 물질에 리튬을 삽입하는 새로운 기술을 찾기 위해 노력해왔다. 현재  $\text{LiFePO}_4$ ,  $\text{LiMnPO}_4$ ,  $\text{Li}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$  와 같은 인산화물계 양극물질들이 중요한 연구로 행해지고 있다. 이 물질들은 단단한 phosphate network 안에서 움직일 수 있는 리튬 양이온과 산화·환원에 활성화된 메탈을 포함하고 있고, 에너지 밀도를 비교해볼 때 훌륭한 전기화학적, 열적 안정성을 보여 준다. 앞서 나열된 인산화물계 물질 중  $\text{Li}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ 는 리튬이온 전지의 양극 물질로서 주목받고 있다. 0.1C와 0.2C에서 각각 초기 방전용량이 189와 177mAh/g으로 다른 인산화물계 양극물질에 비해 높으며, 0.5C, 1C, 2C, 5C 등 높은 C-rate 테스트에서도 100cycle후의 용량 열화가 그다지 크지 않다는 장점을 가지고 있다. 또한  $\text{Li}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$  시스템 안에서 바나듐은 Fe, Cr, Al, Ni 등으로 완전히 치환되어 새로운  $\text{Li}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ 를 형성할 수 있고 금속산화물의 도핑이 리튬의 삽입·탈리의 특성과 전기 전도도의 향상에 효과적임이 증명된 후로 많은 연구가 이루어지고 있다. 본 연구에서는 Sol-gel process로  $\text{Li}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ 를 합성하였고, 위와 같은 바나듐의 특성을 토대로 금속산화물의 도핑과 표면개질을 통해 전기화학적 특성 향상과 충·방전 사이클 진행에 따른 용량 열화를 개선하였다.