

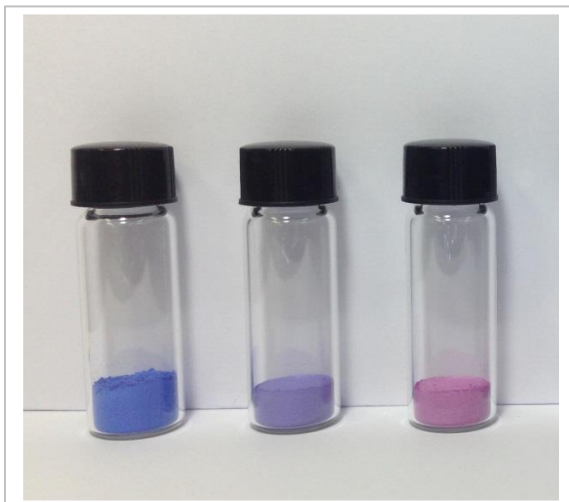
물질구조 조정해서 이차전지 성능 개선한다

- 주저자 : 김희진(순천)
- 교신저자 : 최장욱, 경유성(KAIST)교수

• Angewandte Chemie / 2016. 6.

연구내용

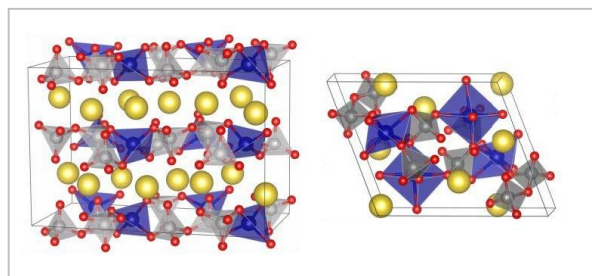
리튬 자원의 수요 증가에 따른 가격상승이 예상되는 가운데, 리튬이온 이차전지를 대체할 수 있을 것으로 기대 되는 소듐이온 이차전지의 성능을 향상시킬 수 있는 기술이 개발됨. 연구팀은 소듐이온 이차전지의 양극소재로 사용되는 파이로인산염(Pyrophosphate) 기반 화합물($\text{Na}_2\text{CoP}_2\text{O}_7$)의 구성물질 중 소듐(Na)의 이온 농도를 인위적으로 낮추어 이차전지의 작동 전압을 크게 향상 시키는데 성공함. 원자들이 결합되어 고체화 될 때 이루는 모양을 결정구조라고 하는데, 이 화합물은 결정구조에 따라 그 화학적 성질이 달라지는 다형체(多形體)의 특징을 가짐. 흔히 사용되는 푸른색 결정구조 상태에서는 3V 정도의 평균전압을 나타내 에너지 밀도가 낮다는 문제점을 갖고 있었지만, 붉은색을 띠는 결정구조는 합성 조건이 까다롭고 제조에도 수일이 걸려 이차 전지의 양극소재로서 주목받지 못했었음. 이번 연구를 통해 연구팀은 소듐 이온의 농도를 낮추어 결정구조에 결합을 만들면 수시간 내에 붉은색 합성물이 생성되고, 양극 소재로 사용할 경우 4.3V까지 작동 전압이 높아짐을 확인함.



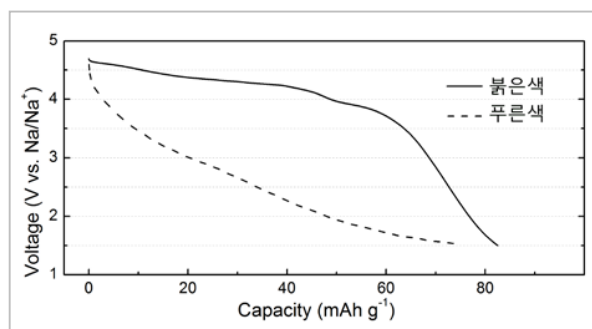
[그림1] 좌측부터 파이로인산염 기반 푸른색 합성물, 푸른색-붉은색 혼합물, 붉은색 합성물

기대효과

이번 성과를 통해 결정구조상 결합이 물질의 합성에 관여한다는 것이 밝혀짐에 따라, 이를 응용하면 성능이 우수한 결정구조의 소재를 선택적으로 합성할 수 있게 될 것으로 보임. 또한 이번 연구 성과는 물질의 구조를 제어할 수 있는 한 가지 방법론을 제시한 것으로, 이차 전지 전극 소재뿐만 아니라 에너지, 환경, 전기 등 다양한 분야의 소재 개발에 활용될 수 있을 것으로 기대됨.



[그림 2] 좌측부터 파이로인산염 기반 푸른색 합성물, 붉은색 합성물의 결정구조



[그림 3] 파이로인산염 기반 푸른색 합성물, 붉은색 합성물의 전기화학 특성(방전곡선)