

아민 기능화 그룹에서 기인한 고성능 팔라듐 활성종 및 과산화수소 직접합성의 선택도 향상 효과

한근호, 이민우, 이석호, 황승연, 이관영[†]

고려대학교 화공생명공학과

(kylee@korea.ac.kr[†])

친환경 탄소탈피 사회를 선도하기 위해 탄소물질 배출을 하지않는 친환경공정의 연구개발이 지속 수행됨. 과산화수소는 펄프 및 제지의 표백, 반도체 식각용 재료, 소독, 살균에서 산화반응을 통한 화학물질 합성에 활용되어 수요량이 증가하고 있음. 하지만 상용 과산화수소 합성공정은 고리형 탄화수소인 안트라퀴논 물질을 매개체로 과산화수소를 합성함. 따라서, 상용공정의 단점을 보완할 수 있는 친환경 공정으로 수소와 산소를 직접 반응시켜 과산화수소를 합성하는 carbon-free 직접합성 공정이 대두되었지만, 촉매 반응에 대한 이해와 고성능 촉매의 개발이 추가로 필요한 실정임.

실 상용화를 목적으로 촉매 개발 방향을 선정함. 합성이 간단하면서 대량화에 용이해야 하며, 연속식 반응기에서 장시간 반응 성능이 유지되어야 함. 팔라듐을 아민 작용그룹이 치환된 정렬된 중형기공 실리카 담체에 접목했을 때, 장시간 실험에서 성능이 크게 향상됨. 특이한 점은, 아민 작용그룹의 처리 온도에 따라 팔라듐은 일반적인 상태가 아닌 활성종으로 변화하였고, 해당 활성종이 지배적으로 형성된 촉매는 상온 상압의 온건한 반응 시스템 내 과산화수소를 24시간 동안 꾸준히 합성할 수 있었음. 팔라듐이 아민 작용그룹과 형성하는 활성종을 규명하고, H₂O₂를 선택적으로 합성할 수 있는 메커니즘을 규명함.