

탄소 배출이 없는 전기화학적 암모니아 생산 기술 개발

윤형철, 정찬희, 유충열, 한상섭, 문희영, 김종남†
한국에너지기술연구원
(jnkim@kier.re.kr†)

수소의 저장체(17.6 wt% H₂)이며, 무탄소 에너지 담체인 (액화 암모니아: 11.5 MJ/liter, 액화 수소: 8.49 MJ/liter) 암모니아는 수소와 비교하여 저장 (8.5기압 상온:액체)이 용이하고 연간 2 억 톤의 암모니아가 생산·소비하고 있어 암모니아 이송의 기반을 이미 갖추고 있다. 또한, 암모니아는 자동차 연료, 연료 전지, 가스 터빈 등의 기존 에너지 시스템에 바로 적용 가능하다. 현재 암모니아는 천연가스 또는 석탄과 질소를 원료로 하버-보슈(Haber-Bosch) 공정을 통하여 합성한다. 하버-보슈 공정은 고온 고압 반응으로 많은 에너지를 소모하고 (30GJ/ton NH₃ 이상), 천연가스 또는 석탄의 개질을 통한 수소 제조로 다량의 온실가스인 CO₂ 배출하는 (2.16 kg CO₂/kg NH₃) 문제점을 가지고 있다. 이와 같은 하버-보슈 공정의 단점을 해결할 수 있는 기술로, 물과 질소로부터 전기화학적으로 암모니아를 합성하는 방법이 연구되고 있다. 물과 질소를 원료로 전기화학적으로 암모니아를 합성하는 방법은 탄소 배출이 없고 상압에서 저에너지 저비용으로 암모니아 합성이 가능하다는 장점이 있다. 또한, 신재생에너지에서 생산된 전기를 사용하여 암모니아 합성 시 신재생에너지의 단속성 및 지역적 편재생 문제를 해결할 수 있는 신재생에너지 캐리어 역할도 수행할 수 있다. 본 연구에서는 물과 질소를 원료로한 전기화학적 합성 반응의 핵심인 질소 이온화 반응을 향상에 대한 연구를 수행하였다. 용융염 기반 전해질에서 전극 재료별 질소 이온화율 특성 평가를 수행하였다.