

탄소 배출이 없는 전기화학적 암모니아 합성 기술 개발

윤형철[†], 유충열, 정은영, 김종남, 한상섭

한국에너지기술연구원

(hyoon@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) 및 이송이 용이하다. 세계적으로 연간 2 억 톤의 암모니아가 생산·소비하고 있어 암모니아 이송의 기반을 이미 갖추고 있다. 현재 암모니아는 천연가스 또는 석탄과 질소를 원료로 하버-보슈(Haber-Bosch) 공정을 통하여 합성한다. 하버-보슈 공정은 고온 고압 반응 (150-250 bar, 300-550oC)으로 많은 에너지를 소모하고(30GJ/ton NH₃ 이상), 천연가스 또는 석탄의 개질을 통한 수소 제조로 다량의 온실가스인 CO₂ 배출하며 (2.16 kg CO₂/kg NH₃), 많은 기술 개발에도 불구하고 아직까지 낮은 암모니아 전환율 (10-15%)을 보이고 있다. 이와 같은 하버-보슈 공정의 단점을 해결할 수 있는 기술로, 물과 질소로부터 전기화학적으로 암모니아를 합성하는 방법이 연구하고 있다. 물과 질소를 원료로 전기화학적으로 암모니아를 합성하는 방법은 탄소 배출이 없고 상압 저온에서 저에너지 저비용으로 암모니아 합성이 가능하다는 장점이 있다. 본 연구에서는 상압에서 물과 질소를 원료로 한 전기화학적 암모니아 합성 생산 기술에 대해서 소개하고자 한다. 전기화학적 암모니아 합성법, 최근 연구 동향을 소개하고 고체/액상 전해질 합성법에 따른 암모니아 합성률 및 페러데이 효율에 대해서 비교 분석하고자 한다.