

## 원자력 수소생산을 위한 황산농축분해 실험 및 시뮬레이션

박재득, 조재현, 정광덕<sup>1</sup>, 문 일\*  
연세대학교; <sup>1</sup>KIST  
(jaedeuk@yonsei.ac.kr\*)

원자력의 고온열원을 이용하여 수소를 생산하는 열화학적 수소 제조 공정은 Bunsen 반응공정, 황산농축분해공정, HI 분해반응 공정으로 분류가 된다. Bunsen 반응공정은 H<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, I<sub>2</sub> 가 반응하여 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>와 HI를 생산하는 공정이다. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 분해반응 공정은 흡열반응으로 2 단계로 진행된다. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 가스는 400~500°C에서 H<sub>2</sub>O 과 SO<sub>3</sub> 으로 분해되며, 분해된 SO<sub>3</sub> 은 약 800°C에서 고체 촉매에 의해 다시 SO<sub>2</sub>와 O<sub>2</sub>로 분해된다. HI 분해반응 공정은 기상과 액상으로 진행되며, 인산 추출을 위하여 reactive distillation을 이용한다. 원자력의 고온열원을 이용한 SI 공정을 설계를 위하여 공정모델링 및 모사 연구가 선행되어야 한다. 본 연구에서는 lab scale의 황산농축분해 실험 및 시뮬레이션을 수행하였다. 황산농축분해 공정에서는 황산-물 시스템이 이온화 상태로 존재하므로 이를 고려한 모델로서 Electrolyte NRTL (ELECNTL) 열역학 모델식을 선정하였다. 열역학 모델식 검증에 사용된 기준 자료는 Perry's Handbook의 실험 데이터를 사용하였다. 황산농축분해 시뮬레이션은 상업화된 공정 모사기인 ASPEN Technology 사의 ASPEN PLUS을 이용하였다. 특히, Distillation column에서는 Reflux ratio, Distillate rate, Heat duty, Column stages, Pressure 등에 따른 Top 및 Bottom에서 각 물질에 대한 조성의 변화를 확인하여 최적의 공정 조건을 선정하였다.