

IS 열화학 사이클에서 황산의 고온분해반응에 의한 SO₂ 제조

전동근^{1,2}, 이관영², 이병권¹, 정광덕¹, 안병성¹,
공경택¹, 김홍곤^{1,*}

¹한국과학기술연구원; ²고려대학교 화공생명공학과
(hkim@kist.re.kr*)

수소는 무공해 에너지 중 장소에 구애되지 않고 사용 가능한 석유연료 대체가능성이 가장 큰 차세대 연료이다. 기존의 수소 제조공정에서는 화석연료를 원료로 사용하고 있으나, 화석연료가 고갈되어 간다는 관점에서 차세대적 수소 제조방법으로 고온에서 열화학적으로 물을 분해하는 방법 (thermochemical water splitting)이 제안되고 있다. IS 사이클(Sulfur-Iodine cycle)은 원자로 중 HTGR(high temperature gas-cooled reactor)의 고온 폐열을 열화학적 물분해에 이용하여 수소를 제조하는 closed cycle system으로서, 다음의 세 가지 반응단계가 순환적으로 맞물려 구성된다.: i) Bunsen 반응 ($\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$), ii) HI 분해반응 ($2\text{HI} \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2$), iii) H₂SO₄ 분해반응 ($\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2 + 1/2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$).

본 연구에서는 원료로 투입되는 H₂SO₄, HI, I₂, H₂O의 혼합액으로부터 H₂SO₄을 분리하고 농축한 후 고온 기상축매반응에 의해 SO₂로 전환시키는 황산분해반응에 대해 축매 및 상압 운전 조건에 따른 SO₂와 O₂의 제조수율에 대해 조사하였다. 아울러, 각 단계의 장치 크기에 대한 최적운전조건 범위와 필요열량을 조사하여 단위장치에 대한 물질수지, 에너지수지 등 장치설계의 기초자료를 제시하였다.