

무기이온교환체를 이용한 유기용매 내의 알칼리 금속의 제거 실험

이광복, 하지원, 범희태, 고창현, 박종호, 한상섭, 김종남*

한국에너지기술연구원

(jnkim@kier.re.kr*)

최근 석탄의 성상을 변환시켜 청정에너지로서 사용하는 연구들이 이루어지고 있다. 호주의 ultra clean coal (UCC)와 일본의 hyper coal (HPC) 공정은 각각 알칼리용액과 유기용매를 사용하여 석탄에서 회분을 제외한 가소성분만을 추출하는 공정들이다. 이러한 공정들의 성공적인 개발은 발전소의 가스터빈 내에서 석탄의 직접 연소를 가능케 하고, 연소 시 열효율의 증가로 20%이상의 CO₂ 배출을 감소시킬 수 있다. 그러나, 위 공정들의 생산물은 Na⁺, K⁺와 같은 미량의 알칼리 금속을 포함하고 있고, 알칼리 금속은 장기적인 터빈 운용에서 블레이드의 부식을 유발할 수 있어서 알칼리 금속을 0.5ppm 이하로 제거하여야 한다.

본 연구에서는 이온교환체를 사용하여 모사 석탄 추출용매내의 알칼리금속이온의 제거를 시도하였다. 일반적으로 석탄개질공정은 고온 고압 (360°C, 1MPa)의 유기용매 내에서 이루어지므로 고온에서 견딜 수 있는 무기이온교환체에 연구가 집중되었다. 선정된 무기이온교환체들은 본 실험실에서 다양한 방법을 이용하여 합성되었다. 합성된 무기이온교환체의 이온교환능력은 나트륨이온을 함유하는 수용액 내에서 측정된 후, 오토클레이브 내에서 온도와 압력을 높이면서 1-MN이나 NMP같은 유기용매를 매질로 사용하여 이온교환능력이 측정되었다. 수용액내의 이온교환능력은 적정법을 이용하여 측정되었으며, 유기용매내의 이온교환능력은 처리 용액내의 나트륨 이온양을 원자흡수분광기로 측정하고 이를 역산하여 측정하였다.