

Ni-, Cu-, Sr-Ferrite에 의한 CO₂ 분해 반응 (CO₂ Decomposition by Ni-, Cu- and Sr-Ferrite)

신현창, 최승철, 한성환*

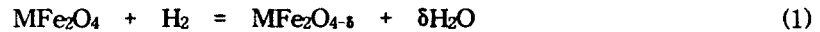
아주대학교

*한국과학기술연구원

서론

산업화의 발전에 따라 화석연료의 사용이 날로 증가하고 있으며, 이를 연소할 때 발생하는 CO₂ gas의 양도 증가하여 지구온난화라는 심각한 문제를 발생하고 있다. 이에대한 대책으로 에너지 대체 및 에너지 절약 등에 의한 CO₂ 발생을 억제와 함께 CO₂ 분해 기술의 개발은 필수적이다.

CO₂를 분해시키기 위한 방법중의 하나로 산화철을 이용하는 방법등이 보고되어지고 있다. 이것은 아래 식과 같이 산화철을 환원제로 활성화 시킨후, 이를 CO₂와 반응시켜 분해하는 산화환원반응을 이용한 것이다.



H₂와 반응하여 산소가 부족해진 Ferrite는 이 부족한 산소를 채우기 위하여 CO₂와 반응시 CO₂를 분해시키면서 자신은 부족한 산소를 채워 원래의 ferrite로 돌아오게하는 것이다.

본 연구에서는 스피넬 구조와 마그네토프렘바이트 구조를 갖는 Ni-, Cu-, Sr-ferrite를 제조한후 CO₂ 분해에 따른 이들의 변화를 연구하였다.

실험방법

FeCl₃·6H₂O와 SrCl₂·6H₂O, CuCl₂, SrCl₂·6H₂O의 원료로써 공침법을 이용하여 SrFe₁₂O₁₉, NiFe₂O₄, CuFe₂O₄를 제조하였다.

제조한 각물질 50mg을 quartz tube내에 넣고, 5%H₂ gas와 CH₄ gas를 1ml/s로 흘려보내주면서 800℃까지 10℃/min의 속도로 가열하면서 각각의 ferrite를 환원시키면서 무게변화와 반응가스 및 생성가스의 변화를 관찰하였다. 환원된 ferrite에 CO₂ gas를 1ml/s로 흘려보내면서 10℃/min의 속도로 800℃까지 가열하면서 무게변화와 반응가스 및 생성가스의 변화를 관찰하였다.

각각의 실험에서 사용된 Ferrite들을 XRD를 사용하여 결정구조의 변화를 관찰하였다.

실험결과

H₂ gas로 환원시 NiFe₂O₄, CuFe₂O₄, SrFe₁₂O₁₉ 순서로 많은 양의 무게가 감소하였다. XRD 결과 Ni-Ferrite와 Cu-Ferrite는 Fe와 Ni, Cu 등이 석출되었으며, Sr-Ferrite는 Fe에비하여 Sr 첨가량이 적기 때문에 Sr은 석출되지 않았다. 각 Ferrite들은 환원되면서 H₂와 반응하여 H₂O를 생성하였으며, CH₄와의 반응에서는 CO₂, CO, H₂O, H₂등이 생성되었다. 반응하시 시작한 온도는 H₂ gas가 CH₄ gas보다 낮은 온도에서 반응을 하였다.

환원된 ferrite와 CO₂ gas와의 반응에서는 Cu-Ferrite와 Sr-Ferrite는 비슷한 무게증가를 보인 반면에 NiFe₂O₄는 이들보다 무게증가량이 적었다. XRD 결과 Ni-Ferrite와 Cu-Ferrite는 Fe₃O₄와 Ni, Cu가 석출되었으며, Sr-Ferrite는 Fe₃O₄ 만이 발견되었다.

본 실험을 통하여 환원된 Ferrite는 CO₂를 분해시키는 능력을 갖고 있었고, Cu와 Sr을 첨가한 Ferrite는 Ni을 첨가한 Ferrite보다 H₂나 CH₄ gas와의 반응성은 낮았으나 더 우수한 CO₂ 분해능을 갖고 있음을 발견하였다.