

양이온이 스피넬 웨라이트의 전기적 성질에 미치는 영향

서울 대학교 무기재료공학과

장세홍*

유한일

CATION (Me) EFFECTS ON THE ELECTRICAL PROPERTIES
OF THE SPINEL FERRITES $Me_{1-\gamma}Fe_{2+\gamma}O_{4\pm\delta}$

Dep't of Inorg. Mat'ls Eng.

S. H. CHANG*

Seoul National University

H. -I. YOO

1. 서 론

스피넬 웨라이트의 전기전도는, 팔면체 딸림격자(octahedral sublattice)에 있는 철 +2가 이온과 철 +3가 이온 사이를 small polaron이 뛰어다니기 때문에 일어난다고 알려져있다. 1) 이때 전기전도도(σ)는 이들 이온의 농도 $[Fe_B^{2+}]$ 와 $[Fe_B^{3+}]$ 의 곱에 비례하고, 열기 전력(θ)은 $\log\{[Fe_B^{2+}]/[Fe_B^{3+}]\}$ 에 비례한다.

최근에 Mn을 포함하고 있는 웨라이트($Mn_{1-x}Fe_{2+x}O_4$)에서는 산소분압이 변해도 σ 와 θ 가 거의 변하지 않지만, Zn을 함유하고있는 것($Zn_{1-x}Fe_{2+x}O_4$)에서는 산소분압 변화에 따른 σ 와 θ 의 변화를 관찰할 수 있으며, 이러한 차이는 Mn과 Zn의 서로 다른 이온화 특성 때문이라고 보고되었다. 2) 즉 Mn은 여러 원자가를 가질 수 있기 때문에 산소분압 변화에 따라 자신의 산화상태를 바꿈으로써 $[Fe_B^{2+}]$ 와 $[Fe_B^{3+}]$ 를 실질적으로 일정하게 유지하지만 Zn은 원자가가 +2로 고정되어 있기때문에 이와같은 완충작용을 나타내지 못한다는 것이다.

본 연구에서는 원자가가 +2로 고정되어있는 Mg를 포함하는 스피넬 웨라이트를 사용하여 완충작용의 타당성을 확인하려 한다.

2. 실험방법

일반적인 요업체 제조공정을 따라 시편을 만들었으며 소결된 시편은 열간 정수압 성형하여 사용하였다. 이렇게 제작된 시편을 대략 2x2x15mm 정도의 직육면체로 잘라서 측정에 사용하였다.

전기전도도는 직류 4단자법으로 측정하였고 열기전력은 순간 가열법 (heat pulse

technique)을 이용하여 측정하였다. 산소 분압은 CO/CO₂와 O₂/N₂ 가스를 섞어 조절하였으며 zirconia 산소 감지기를 사용하여 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

1100°C, 스피넬 단일상 영역에서 Mg_{0.8}Fe_{2.2}O₄ 시편의 전기전도도와 열기전력의 산소분압 의존성을 Fig.1.에 나타내었다. 이 결과로부터 Mg-휠라이트는 Mn-휠라이트와는 달리 완충능력이 없음을 확인할 수 있다. 또한 전기전도도와 열기전력이 나타내는 기울기로부터 고온 상태의 양이온 분포에 관한 정보를 구할 수 있다.

4. 참고문헌

- ① H. -I. YOO and H.L. TULLER, J. Am. Ceram. Soc., 70[6], 388-392(1987)
- ② J. -H. KIM, H. -I. YOO, and H.L. TULLER, J. Am. Ceram. Soc., 73[2], 258-262(1990)

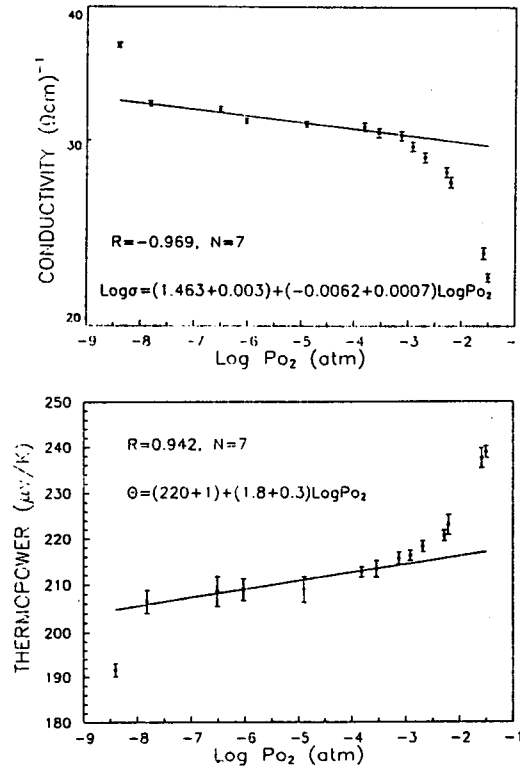


Fig.1. Electrical conductivity(σ) and thermopower(θ) as a function of oxygen partial pressure, P_{O_2} (in atmosphere) for a Mg-ferrite ($\text{Mg}_{0.8}\text{Fe}_{2.2}\text{O}_4$) at 1100°C