

첨가물이 저손실 Mn-Zn 페라이트의 자기적 성질에 미치는 영향
(The Effect of Additives on the Magnetic Properties of
Low-Loss Mn-Zn Ferrites.)

충북대학교 권태석*, 김성수

Mn-Zn ferrite는 우수한 자기적인 성질과 고전기저항 특성 때문에 고투자율과 저손실이 요구되는 각종 전자기기에 폭 넓게 사용되고 있으며 특히, 전자기기의 고성능화에 따라 고주파 영역에서도 고투자율과 저손실 특성이 우수한 재료의 개발이 요구되고 있다. 본 연구에서는 첨가물을 이용하여 eddy current loss을 낮춤으로써 손실을 줄이는 방법을 채택하여 첨가물의 종류와 함량이 Mn-Zn ferrite의 미세조직과 자기적 특성에 미치는 영향을 조사하였다.

시편의 제조는 대표적 저손실재 조성인 $(\text{Mn}_{0.72}\text{Zn}_{0.22}\text{O})_{0.94}(\text{Fe}_2\text{O}_3)_{1.06}$ 을 선정하여 통상적인 세라믹 제조법을 이용하였다. 연쇄고온합성법(Self-propagating High-temperature Synthesis)을 이용하여 분말을 합성한후, SiO_2 및 CaCO_3 복합첨가물을 첨가시켜 1340°C 의 산소 및 질소분위기에서 5 hr 동안 소결하였다.

실험결과 SiO_2 함량이 증가함에 따라 투자율은 점차적으로 감소하고 power loss는 증가하며, CaCO_3 가 증가함에 따라 투자율은 증가하고 power loss는 감소하는 경향을 나타냈다. 또한 SiO_2 가 0.002 wt% 이상 CaCO_3 가 0.08 wt% 이상 첨가시에는 abnormal grain growth가 생성되는 경향을 나타냈다. 이것은 SiO_2 가 CaCO_3 비해 비저항에 미치는 효과는 예민하지만 많이 첨가할 경우에는 이상입자율 생성시킬 수 있고, CaCO_3 의 첨가에 따른 power loss의 감소는 소결중 액상을 형성하여 비저항이 높은 절연층을 입계 주위에 형성하였기 때문으로 해석된다. 또한 SiO_2 와 CaCO_3 가 적정량 첨가시에는 입자의 균일한 성장, 치밀화 촉진, 불순물의 입계 석출등의 효과를 가져와 투자율을 증가시키고, 손실은 감소시킬 수 있으나 적정량을 넘을 경우에는 이상입자를 유발시켜 오히려 투자율을 크게 저하시킨 것으로 해석된다.

상기 실험을 통하여 저손실 Mn-Zn ferrite에서 첨가물의 영향과 2원계 복합첨가물의 적정 함량을 알 수 있었다. SiO_2 가 0.002 wt% 이하 CaCO_3 가 0.08 wt%에서 초투자율이 4327, Core Loss가 148 Kw/cm^3 (at 500 KHz)의 특성을 가진 우수한 저손실 Mn-Zn ferrite core를 얻을 수 있었다.