

첨가제가 NiCuZn ferrite의 전자기적특성에 미치는 영향

쌍용중앙연구소 박지호*,신재영,배홍렬,송병무

THE EFFECTS OF ADDITIVES ON THE MAGNETIC CHARACTERISTICS IN THE NiCuZn FERRITE SYSTEM

Ssangyong Research Center, J. H. Park*, J. Y. Shin, H. Y. Bae, B. M. Song

1. 서 론

최근 전자기기의 개발 동향은 소형·고성능화로 집약되고 있어 사용되는 전자부품 또한 표면실장부품(SMD)형을 채택을 하고 있다. 전자부품으로 사용되는 인덕터는 권선형, 적층형, 박막형이 있으나 범용 주파수대역에서는 cross talk가 작고 소형화 및 SMD화 하는데 장점이 있는 적층형 칩인덕터가 전자기기에 급속히 응용되고 있는 추세이다.[1]

적층형 칩인덕터를 소형, 고용량화 하기 위해서는 우선 전기비저항이 낮아 내부전극으로 주로 사용되고 있는 100% Ag paste와의 900℃이하의 온도에서 동시소결 가능한 저온소결형 ferrite 소재개발이 필수적이다. 또한 소형화를 위해서는 고투자율, 저손실의 특성을 동시에 갖는 ferrite 소재개발이 요구되고 있으나 이와 관련된 연구발표가 미비한 실정이다. 본 연구에서는 1~2MHz 대역에서 칩인덕터용으로 사용가능한 고투자율, 저손실의 NiCuZn ferrite 소재개발을 목적으로 B₂O₃ 및 Co₃O₄ 등의 첨가물 변화량에 따른 NiCuZn ferrite 전자기적 특성을 고찰하여 칩인덕터에 응용 가능한 소재를 선정하고자 하였다.

2. 실험방법

Ferrite 소재의 밀도 및 전자기적 특성을 평가하기 위하여 토로이드 시편을 제조하였다.

먼저 시약급인 Fe₂O₃, NiO, CuO, ZnO를 ball mill로 24시간 혼합한 후 700℃, 2 시간 하소하고 attritor로 미분쇄하였다. 미분쇄한 분말에 첨가제를 각각 첨가하고 500 kg/cm²의 성형압을 가하여 외경 14.55mm, 내경 9.0mm인 토로이드 성형체를 제조한 후 900℃, 2시간 소결하여 시편을 제조하였다. 이때 attrition mill 조건은 무게비로 분말:물:ball=1:1.3:11 그리고 분쇄 속도는 400rpm, 분쇄 시간은 240분으로 하였다.

실험에 사용된 기본조성은 앞선 실험(2)에서 투자율이 가장 높았던 (Ni_{0.2}Cu_{0.2}Zn_{0.6}O)_{1.03}(Fe₂O₃)_{0.97}이다. 예비실험으로서 H₃BO₃, Li₂CO₃, In₂O₃, SiO₂, WO₃등의 첨가제 효과를 검토하였고 이중 투자율증가에 효과 좋다고 판단되는 H₃BO₃와 Q값 향상에 효과가 좋은 Co₃O₄(2)를 각각 0.1~0.5w/o로 변화시키면서 반응표면분석을 행하였다. 특성평가는 impedance analyzer(HP4194A)에 의하여 투자율, Qmax 값, Qmax 주파수를 각각 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

먼저, H₃BO₃, Li₂CO₃, In₂O₃, SiO₂, WO₃등의 첨가제를 첨가결과 Q값 저하를 유발하지 않으면서 투자율을 효과적으로 높일 수 있는 것은 H₃BO₃으로 0.3w/o를 첨가하였을 때 투자율은 841로 나타났다. 이때 H₃BO₃ 첨가에 의해 투자율이 상승하는 원인은 소결과정중 2H₃BO₃→B₂O₃+3H₂O로 변하여 B₂O₃가

저온에서 액상이 되어 소결을 촉진시켜 투자율이 증가되는 것으로 사료된다. H_3BO_3 와 Co_3O_4 의 반응표면분석결과(Fig 1) 투자율은 H_3BO_3 가 0.25~0.3w/o첨가시 가장 투자율이 높게 나타났으며, Co_3O_4 첨가량이 증가하면 투자율이 감소하였다(Fig 1.(A)). Q_{max} 값은 H_3BO_3 가 0.25~0.3w/o일 때 가장 높은 값을 나타내었으며 Co_3O_4 첨가량이 증가할수록 증가하였다(Fig 1.(B)). Q_{max} 주파수는 투자율 경향과 정반대의 결과를 나타내었다.(Fig 1.(C))

이와 같은 첨가물 변화량에 따른 NiCuZn ferrite의 전자기적 특성을 고찰한 결과 H_3BO_3 와 Co_3O_4 를 각각 0.3w/o 첨가한 조성이 1~2MHz대역에서 응용 가능한 칩인덕터 소재임을 확인할 수 있었다.

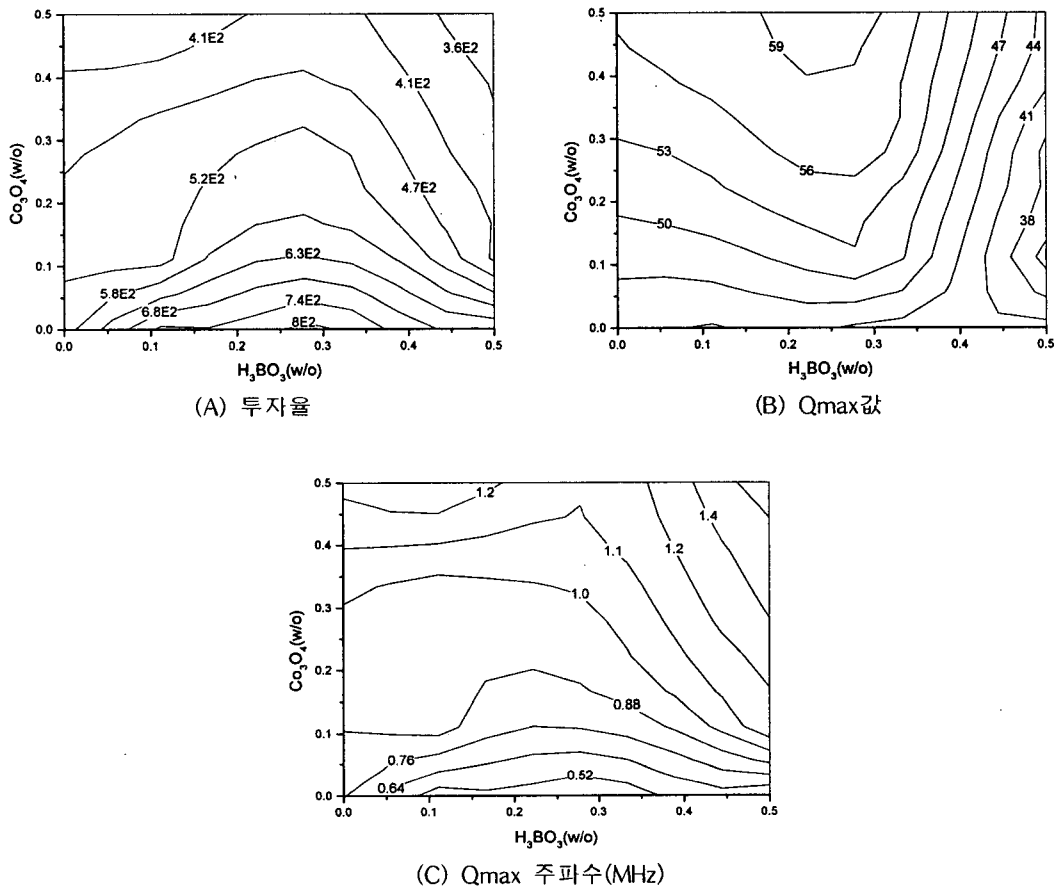


Fig 1. The variations of permeability, Q_{max} value, Q_{max} frequency in the case of adding H_3BO_3 and Co_3O_4 in the $(Ni_{0.2}Cu_{0.2}Zn_{0.6}O)_{1.03}(Fe_2O_3)_{0.97}$ system.

4. 참고문헌

- [1] T. Nomura and A. Nakano, ICF6, 1198~1200(1992).
- [2] 신재영, 박지호, 박진채, 한중수, 송병무, 한국자기학회지, 7(1), 19~24 (1997)