

**$\text{Li}_2\text{O}-\text{WO}_3$  첨가에 따른 NiCuZn 페라이트  $(\text{Ni}_{0.19}\text{Mn}_{0.01}\text{Cu}_{0.2}\text{Zn}_{0.6}\text{O})_{1.02}(\text{Fe}_2\text{O}_3)_{0.98}$ 의  
자기특성의 변화**

인하대학교 무기재료공학과 서상호\*, 박광수, 오재희  
쌍용중앙연구소 송병무

**Variations of Magnetic Properties of NiCuZn Ferrites  $(\text{Ni}_{0.19}\text{Mn}_{0.01}\text{Cu}_{0.2}\text{Zn}_{0.6}\text{O})_{1.02}(\text{Fe}_2\text{O}_3)_{0.98}$   
with addition of  $\text{Li}_2\text{O}-\text{WO}_3$**

Dept. of Ceramic Eng., Inha University S. H. Seo\*, K. S. Park,  
J. H. Oh  
Ssangyong Cement Industrial Co., Ltd. B. M. Song  
Research Center

### 1. 서론

적층형 칩 페라이트 인덕터의 사용 주파수영역에서의 Q-factor나 인덕턴스값은 부품으로서의 특성을 평가하는 항목으로서 중요한 의미를 갖는다. 이와 같은 목적을 달성하기 위하여, 적층형 칩 인덕터를 비롯한 적층형 페라이트 부품용 소재인 저온 소결형 NiCuZn계 페라이트에 대하여 조성의 변화를 통한 특성 제어방안에 관한 연구 결과가 보고된 바 있다[1-5]. 한편, 이러한 NiCuZn 페라이트와 같은 스피넬 페라이트의 특성 제어에는 주성분의 조성비 이외에도 미량성분으로서의 첨가제 종류 및 함량이 중요한 인자로 작용한다.

따라서, 본 연구에서는 적층형 칩 인덕터용 NiCuZn 페라이트의 인덕턴스(Inductance) 향상을 위한 첨가제로서 MnO를 치환첨가하고[5], 치밀화를 위하여  $\text{Li}_2\text{O}$ 를 무게비로 첨가하였으며, Q-factor의 향상을 위하여  $\text{WO}_3$ 를 무게비로 첨가하여 소결체의 소결 및 전자기적 특성과 미세구조의 변화에 대하여 검토하였다 [5-6].

### 2. 실험방법

본 연구의 출발원료로는 NiO, CuO, ZnO,  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ , MnO 등을 사용하여 습식혼합 및 분쇄한 후 1.5 ton/cm<sup>3</sup>의 성형압으로 toroid 및 disc형 시편을 제조하였으며, 소결온도는 900°C로 정하여 소결체를 제조하였다. 한편, NiCuZn 페라이트의 특성 향상을 위하여  $\text{Li}_2\text{O}$ 와  $\text{WO}_3$ 의 총무게비를 1wt%로 고정시키고,  $\text{Li}_2\text{O}$ 와  $\text{WO}_3$ 의 상대적인 첨가량을 변화시키면서 첨가하여, 인덕턴스 및 Q-factor 등의 주파수 의존성과 이와 연관된 미세구조의 변화를 관찰하였다.

### 3. 실험결과

본 연구에서는 NiCuZn 페라이트의 조성을 정함에 있어서, 기 보고된 내용[4]을 근거로 하여  $(\text{Ni}_{0.2}\text{Cu}_{0.2}\text{Zn}_{0.6}\text{O})_{1.02}(\text{Fe}_2\text{O}_3)_{0.98}$ 로 정하고, 높은 인덕턴스(Inductance)값을 얻기 위하여 MnO를 미량 치환첨가 하였으며[5],  $\text{Li}_2\text{O}$ 와  $\text{WO}_3$ 의 상대적인 첨가량을 변화시켜가면서 동시에 첨가하여, 이에 따른 특성변화를 검토하였다.

$(\text{Ni}_{0.19}\text{Mn}_{0.01}\text{Cu}_{0.2}\text{Zn}_{0.6}\text{O})_{1.02}(\text{Fe}_2\text{O}_3)_{0.98}$ 의 조성에  $\text{Li}_2\text{O}$ 와  $\text{WO}_3$ 의 상대적인 첨가량을 변화시켜가면서 동시에 첨가한 경우,  $\text{Li}_2\text{O}$ 의 상대적인 첨가량이 증가할수록 소결밀도와 초기투자율은 증가하였지만, Q-factor는 감소하는 경향을 나타냈으며,  $\text{WO}_3$ 의 상대적인 첨가량이 증가할수록 소결밀도와 초기투자율은 감소하였지만, Q-factor는 증가하는 경향을 나타내었다. 이와같이  $\text{Li}_2\text{O}$ 와  $\text{WO}_3$ 를 무게비로 동시에 첨가함으로써 최적의 초기투자율과 Q-factor값을 가지는  $\text{Li}_2\text{O}$ 와  $\text{WO}_3$ 의 상대적인 첨가비율을 알 수 있었다.

### 4. 결론

$(\text{Ni}_{0.19}\text{Mn}_{0.01}\text{Cu}_{0.2}\text{Zn}_{0.6}\text{O})_{1.02}(\text{Fe}_2\text{O}_3)_{0.98}$  조성에  $\text{Li}_2\text{O}$ 와  $\text{WO}_3$ 를 동시에 첨가하였더니,  $\text{Li}_2\text{O}$ 의 상대적인 첨가량이 증가함에 따라, 초기투자율과 소결밀도가 증가하고, Q-factor는 감소하였으며,  $\text{WO}_3$ 의 상대적인 첨가량이 증가함에 따라 초기투자율과 소결밀도는 감소하였으나 Q-factor는 증가함을 관찰하였다..

### 5. 참고문헌

- [1] 남중희, 정현학, 신재영, 오재희, 한국자기학회지, 5(3), 191-196 (1995)
- [2] J. H. Nam, H. H. Jung, J. Y. Shin and J. H. Oh, *IEEE Trans. Magn.*, 31(6), 3985-3987 (1995)
- [3] Joong-Hee Nam and Jae-Hee Oh, *J. Magnetism*, 1(1), 37-41 (1996)
- [4] 남중희, 오재희, 한국자기학회지, 6(6), 382-387 (1996)
- [5] J. H. Nam, W. G. Hur, and J. H. Oh, *J. Appl. Phys.*, 81(8), 4794-4796 (1997)
- [6] H. Rikukawa, U. Kihara and M. Torii, *IEEE Trans. Magn.*, 18(6), 1538-1540 (1982)

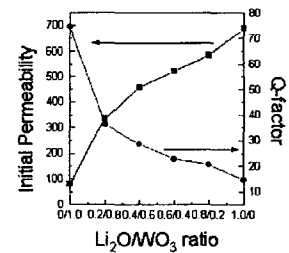


Fig.1 Initial Permeability and Q-factor of  $(\text{Ni}_{0.19}\text{Mn}_{0.01}\text{Cu}_{0.2}\text{Zn}_{0.6}\text{O})_{1.02}(\text{Fe}_2\text{O}_3)_{0.98}$  with addition of  $\text{Li}_2\text{O}$ - $\text{WO}_3$  sintered at  $900^\circ\text{C}$  for 5hrs (measured at 2MHz).