

## 복합 $Ni_{2-x}Zn_xY$ 전파흡수체의 복소투자율에 미치는 제어인자의 영향

인하대학교 권형주\*, 신재영, 오재희

### Effect of Control Factor on The Complex Permeability of $Ni_{2-x}Zn_xY$ Composite Microwave Absorber

Inha Univ. Hyoung-Ju Kwon\*, Jae-Young Shin, Jae-Hee Oh

#### 1. 서론

최근 전자·통신 산업의 발달로 전자파를 이용한 기기들이 가정용과 산업용에 많이 보급되고 있고 또한 그 응용범위도 점차 넓어지고 있다. 이와 같은 기기들은 전자파 noise을 발생시키며, 전자파 noise을 효과적으로 방지하기 위하여 EMI/EMC 대책에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 자성손실을 이용한 ferrite 전파흡수체는 EMI 대책용 재료로서 많이 이용되고 있으며 특히 ferrite 분말에 고무를 혼합한 복합 ferrite 전파흡수체는 GHz대역에서 전파흡수능이 우수하여 폭 넓게 이용되고 있다.

복합 ferrite 전파흡수체의 전파흡수특성은 재료정수(복소투자율과 복소유전율)에 크게 영향을 받으나, 복합 ferrite 전파흡수체의 복소유전율은 거의 일정한 값을 갖기 때문에 복소투자율의 제어가 전파흡수특성 향상에 매우 중요하다. 일반적으로 복합 ferrite 전파흡수체의 복소투자율의 제어인자로는 ferrite 분말의 조성, ferrite 분말의 입자크기 및 입자형태 등이 있다.

본 연구에서는 GHz대역에서 전파흡수능이 우수하고 정합두께가 얇아 많은 응용이 기대되어지는 복합  $Ni_{2-x}Zn_xY$  전파흡수체의 복소투자율에 미치는 제어인자 중 ferrite 분말의 조성, ferrite 분말의 함성온도 등의 영향을 구명하고, 이를 ferrite의 고유특성인 공명주파수, 자기특성과 연관지어 고찰하였다.

## 2. 실험방법

BaCO<sub>3</sub>, NiO, ZnO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>을 화학양론적으로 평량한 후 ball mill로 10시간 습식 혼합하였다. 혼합한 원료를 1150°C~1300°C에서 합성하고 이를 자동마노 유발로 2시간 분쇄하여 Ni<sub>2-x</sub>Zn<sub>x</sub>Y 분말을 얻었다. Ni<sub>2-x</sub>Zn<sub>x</sub>Y 분말을 silicone 고무와 무게비로 4.0이 되도록 잘 혼합하여 toroid 형태의 복합 ferrite 전파흡수체를 제조하였다. Coaxial cable과 network analyzer을 이용하여 500MHz~14GHz에서의 복합 ferrite 전파흡수체의 재료정수를 측정하였고, 측정한 재료정수로부터 전파흡수능을 계산하였다. 그리고 VSM을 이용하여 Ni<sub>2-x</sub>Zn<sub>x</sub>Y 분말의 포화자화(M<sub>s</sub>)을 측정하였다.

## 3. 실험결과 및 고찰

복합 Ni<sub>2-x</sub>Zn<sub>x</sub>Y 전파흡수체의 재료정수를 측정한 결과 Zn함량이 증가할수록 공명주파수(부자율의 허수항이 최대가 되는 주파수)가 낮은 주파수로 감소하였다. 측정한 Ni<sub>2-x</sub>Zn<sub>x</sub>Y 분말의 자기특성과 전파흡수능을 고찰한 결과 제1정합주파수는 공명주파수와, 제2정합주파수는 Ni<sub>2-x</sub>Zn<sub>x</sub>Y 분말의 포화자화(M<sub>s</sub>)와 비례관계에 있음을 확인할 수 있었다. Ni<sub>2-x</sub>Zn<sub>x</sub>Y 분말의 합성온도를 증가시킴으로써 공명현상이 2개로 분리되는 현상을 관찰할 수 있었고, 이런 현상은 Ni<sub>2-x</sub>Zn<sub>x</sub>Y 분말의 합성온도에 따른 입자크기의 변화에 의한 것임을 확인할 수 있었다.

복합 Ni<sub>2-x</sub>Zn<sub>x</sub>Y 전파흡수체의 복소부자율의 변화를 Ni<sub>2-x</sub>Zn<sub>x</sub>Y 분말의 입자크기와 연관지어 고찰하였고, 또한 ferrite 분말의 조성과 입자크기를 조절하여 복합 ferrite 전파흡수체의 복소부자율의 제어가 가능함을 확인할 수 있었다.