

# B1

## Ferrite 전파흡수체의 전파흡수현상

인하대학교 신재영\*, 오재희

### The Microwave Absorbing Phenomena of Ferrite Microwave Absorbers

Inha University J. Y. Shin\*, J. H. Oh

#### 1. 서론

1층형 전파흡수체가 무반사조건을 만족하기 위해서는 흡수체 표면의 규격화 입력임피던스가 1이어야 한다[1]. 따라서 흡수체의 특성은 규격화 입력 임피던스식에 영향을 미치는 복소투자율과 복소유전율에 영향을 받는다. 일반적으로 ferrite 전파흡수체의 복소유전율은 microwave 대역에서 일정한 값을 갖기 때문에 복소투자율의 주파수의존성이 흡수체의 특성에 큰 영향을 미친다. 따라서 ferrite 전파흡수체의 흡수특성을 고찰하기 위해서는 일층형 전파흡수체의 설계방안인 정합조건 graph를 작성하고 graph상에서의 복소투자율의 거동을 면밀히 검토하여야 한다.

Ferrite 전파흡수체의 특성에 관한 현재까지의 연구는 정합조건 graph상에서의 복소투자율의 거동을 관찰한 것[2,3]과 Smith chart상에서의 임피던스궤적을 고찰한 것[1] 등이 있으며 이와같은 연구결과에 의하여 ferrite 전파흡수체는 제1정합주파수와 제2정합주파수가 존재함이 밝혀졌다.

본 연구에서는 ferrite 전파흡수체의 제1정합주파수와 제2정합주파수 등의 흡수현상에 미치는 복소투자율의 주파수의존성의 영향을 고찰하였다.

#### 2. 실험방법

본 연구에 사용된 시편은 크게 나누어 복합형과 소결형 ferrite 시편으로 나눌 수 있으며 제조방법은 다음과 같다.

복합형 ferrite 시편은 고상법에 의하여 ferrite 분말을 합성한 후 일정량의 고무를 혼합하여 ferrite-고무 복합체를 제조하였다. 소결형 ferrite 시편은 출발물질을 성형한 후 열처리하여 제조하였다. 이때 복합형과 소결형 ferrite 시편은 toroid형으로 제조하였으며 내경과 외경을 각각 3mm와 7mm로 하였다.

Ferrite 시편의 복소투자율과 복소유전율은 HP8720B Network Analyzer에 의하여 200MHz~16GHz의 범위에서 측정하였으며 전파흡수특성은 측정된 복소투자율과 복소유전율에 의하여 계산하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

Fig.1에 소결형  $Ni_2Y$  시편과 복합형  $Ni_2Y$  시편의 복소투자율의 주파수의존성을 나타내었다. 소결형 시편이 복합형 시편에 비하여 복소투자율이 큰 값을 갖고 있으며 이는 복합형 시편내에 존재하는 고무가 비자성체이기 때문이다. 소결형과 복합형 ferrite 시편 모두 두개의 공명현상이 관찰되며

낮은 주파수와 높은 주파수에서 관찰되는 공명은 각각 자벽공명과 자연공명으로 판단된다. Ferrite 시편의 복소투자율은 Fig.1과 같이 주파수변화에 따라 큰 차이를 보이는 반면 유전율 실수항은 소결형인 경우 약 8, 그리고 복합형인 경우 약 6으로 일정한 값을 보였다.

Fig.2에 정합조건 graph상에서의 소결형 Ni<sub>2</sub>Y 시편과 복합형 Ni<sub>2</sub>Y 시편의 복소투자율 거동을 나타내었다. 무반사조건인 정합조건은 흡수체의 유전을 실수항에 해당하는 선과 복소투자율의 궤적이 교차되는 점에서 발생하게 된다. 따라서 소결형 Ni<sub>2</sub>Y 시편인 경우 정합주파수는 2개(5.7GHz, 15GHz), 복합형 Ni<sub>2</sub>Y 시편인 경우 정합주파수는 1개(8.9GHz)가 발생하게 된다. Fig.2의 결과를 Fig.1의 결과에 비교하여 보면 ferrite 시편의 제1정합주파수는 제2공명주파수인 자연공명현상과 관계가 있으며 제2정합주파수는 공명현상과 관계없이 정합조건 graph상에서의 복소투자율의 궤적에 의존함을 알 수 있다.

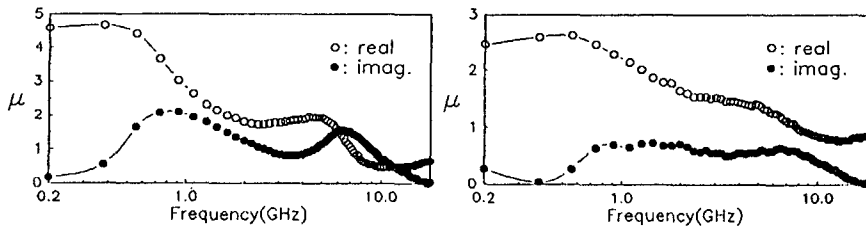


Fig.1 The complex permeability spectra of sintered Ni<sub>2</sub>Y and Ni<sub>2</sub>Y composite.

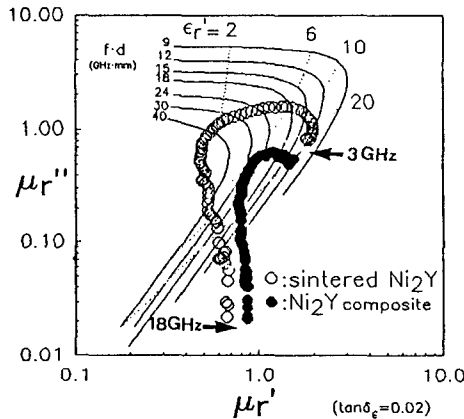


Fig.2 The complex permeability locus on the impedance matching solution map.

#### 4. 참고문헌

- [1] Y.Naito and K.Suetake, IEEE Trans. MTT, vol.19, pp.65-72, 1971.
- [2] S.S.Kim, S.B.Jo, K.I.Gueon, K.K.Choi, J.M.Kim, and K.S.Churn, IEEE Trans., Mag., vol.27, pp.5462-5464, 1991.
- [3] D.H.Kang, J.Y.Shin, and J.H.Oh, Proc. 6th Int. Conf. Ferrites, (to be published).