

## Cu코어/NiFe셸 복합와이어에서 대각(diagonal) 임피던스 스펙트럼

김동영\*, 구태준, 조성언, 윤석수  
안동대학교 물리학과

Cu 와이어에 전기도금으로 NiFe를 증착하여 Cu코어/Ni<sub>80</sub>Fe<sub>20</sub>셸 구조의 복합와이어를 제작하였다. 이때 Cu 코어의 반경은 약 200  $\mu\text{m}$ 였으며 NiFe셸의 두께는 약 20  $\mu\text{m}$ 였다. 제작된 복합와이어에 그림 1(a)와 같이 도선을 부착한 후 주파수  $f$ 의 교류전류  $i(f)$ 를 인가하고 이때 발생한 교류전위차  $v(f)$ 를 측정하면 이 둘의 비  $v(f) / i(f)$ 로부터 Cu코어/Ni<sub>80</sub>Fe<sub>20</sub>셸 복합와이어에 대한 임피던스 텐서의  $Z_{zz}$  대각 성분을 구할 수 있다. 이와달리 그림 1(b)와 같이 복합와이어에 코일을 감은 후 코일에 교류전류를 인가하고 이때 발생한 교류전위차를 측정하면 임피던스 텐서의  $Z_{\theta\theta}$  대각 성분을 구할 수 있다. 본 발표에서는 HP4192A 임피던스 분석장치를 이용하여 10 kHz에서 10 MHz 주파수 범위에서 두 대각 임피던스  $Z_{zz}(f)$ 와  $Z_{\theta\theta}(f)$  스펙트럼을 헬름홀츠 코일을 이용하여 와이어의 길이방향(z방향)으로 가한 외부자기장  $H_e$  하에서 측정한 결과를 제시한다. 그리고 Maxwell 방정식으로부터  $Z_{zz}$ 와  $Z_{\theta\theta}$ 를 각각 복소 투자율 텐서의  $\mu_{zz}^*$ 와  $\mu_{\theta\theta}^*$  대각 성분과 연관짓는 식을 유도하여 제시한다. 이 식을 이용하여 측정된  $Z_{zz}(f)$ 와  $Z_{\theta\theta}(f)$  스펙트럼으로부터 각각  $\mu_{zz}^*(f)$ 와  $\mu_{\theta\theta}^*(f)$  스펙트럼을 뽑아낸 후, 이 두 스펙트럼의 자기장 의존성을 자기완화 현상과의 관계에서 비교분석하여 Cu코어/Ni<sub>80</sub>Fe<sub>20</sub>셸 복합와이어의 자기이방성과 교류 자화과정을 규명하고자 한다. 이러한 분석결과로부터 Cu코어/Ni<sub>80</sub>Fe<sub>20</sub>셸 복합와이어의 자기임피던스 효과를 자기센서에 응용하고자 할 경우  $Z_{zz}$ 와  $Z_{\theta\theta}$  대각 임피던스가 가진 장단점도 제시하고자 한다.

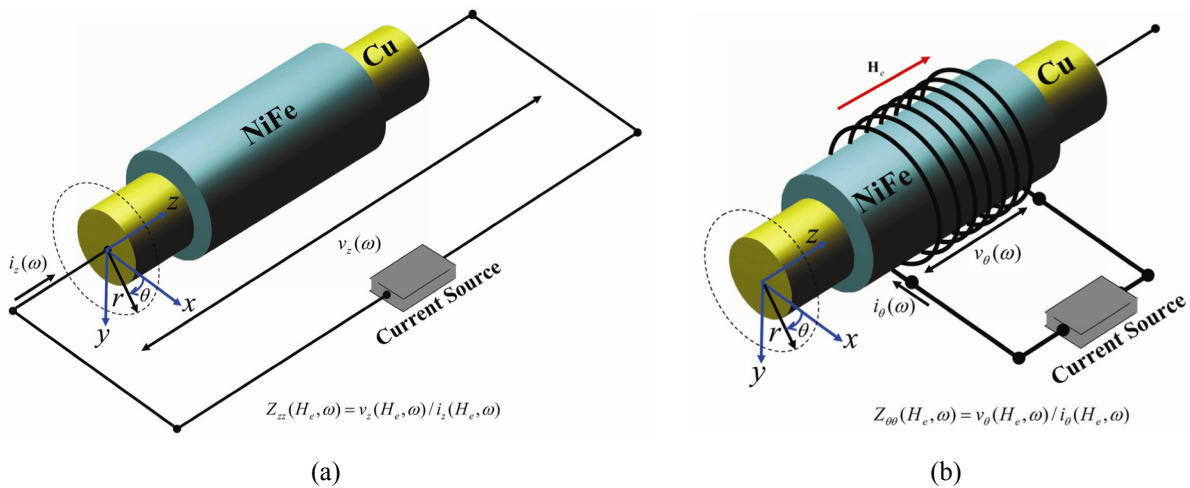


그림 1. Cu코어/Ni<sub>80</sub>Fe<sub>20</sub>셸 구조의 복합와이어의 (a)  $Z_{zz}(f)$ 와 (b)  $Z_{\theta\theta}(f)$  대각 임피던스