

## 고규소강 합금 박편을 이용한 자성분말/폴리머 복합 시트의 전자파 흡수특성에 미치는 합금 어닐링 효과

노태환\*, 김주범

안동대학교 공과대학 신소재공학부

### 1. 서론

최근 전자, 통신기술의 고주파 이용 증대에 따라 준마이크로파 대역의 전자파 노이즈가 심각한 문제로 제기되고 있다. 또 각종 전기·전자기기의 소형경량화 및 이에 따른 회로부품의 고집적화, 저전력화가 미세한 전자파 장애에도 크게 취약하다는 사실이 지적되고 있다.[1] 이러한 전자파 노이즈 문제의 대책으로서 편평형 연자성 금속분말과 폴리머로 구성된 전자파 흡수 시트의 활용이 증가되고 있다.[2] 본 연구에서는 고규소 철합금인 Fe-6.5Si-0.9Cr(wt%) 합금 분말을 이용하여 자성분말/폴리머 복합 시트를 제조할 때, 이의 전자파 흡수특성에 미치는 합금 어닐링 효과에 대하여 연구하였다.

### 2. 실험방법

수분무법으로 만든 92.6%Fe-6.5%Si-0.9%Cr(wt%) 합금 분말(휴먼일렉스사 제조)에 대해 어트리션 밀(KMS-1B)로써 편상화 가공을 실시하여 두께가 1~2  $\mu\text{m}$  되도록 한 다음, 체진동기를 사용하여 26  $\mu\text{m}$  이하로 분급하였다. 그 후 이들을 600°C에서 1 시간동안 진공분위기에서 열처리한 것과 as-milled 상태의 분말을 각각 폴리우레탄 수지와 40 : 60의 중량비로 혼합한 뒤, 닥터 블레이드법을 이용한 테이프 캐스팅으로 두께 0.7 mm의 복합 시트를 제조하였다. 복합 시트의 전자파 흡수 특성은 네트워크 분석기(HP-8722D)를 이용한 S 파라미터(반사 파라미터  $S_{11}$ , 투과 파라미터  $S_{21}$ ), 복소 투자율과 복소 유전율의 측정을 통하여 평가되었다.

### 3. 실험결과

측정된 S 파라미터  $S_{11}$ 과  $S_{21}$ 으로부터 전력손실( $P_{\text{loss}}/P_{\text{in}}$ )을 구하여 Fig. 1에 도시하였다. 편상화된 분말을 어닐링하면 as-milled 상태에 비해 대체적으로 더 작은 반사 및 더 높은 투과 파라미터를 가지게 되며, 이 결과로부터 Fig. 1에서 보는 바와 같이 GHz 영역에서 as-milled 상태가 어닐링된 상태보다 더 큰 전력손실을 나타내었다. Fig. 2에는 이런 결과와 대비시키기 위해 복소 투자율의 허수항을 나타내었는데, 전반적으로 as-milled 상태가 어닐링 상태에 비해 더 큰 값을 갖고 있었다.

### 4. 결론

합금 분말을 어닐링하지 않은 것이 열처리한 분말을 사용한 경우보다 수 GHz의 주파수 대역에서 전력손실의 크기가 증가하였다. 이 때 복소 투자율의 허수항 크기도 어닐링을 하지 않았을 때 더 큰 값을 나타내었는바, 이로부터 as-milled 상태의 자성분말을 사용한 복합 시트가 우수한 전자파 노이즈 흡수 특성을 가지며, 이에 높은 복소 투자율의 허수항 크기가 기여하고 있는 것으로 판단되었다.

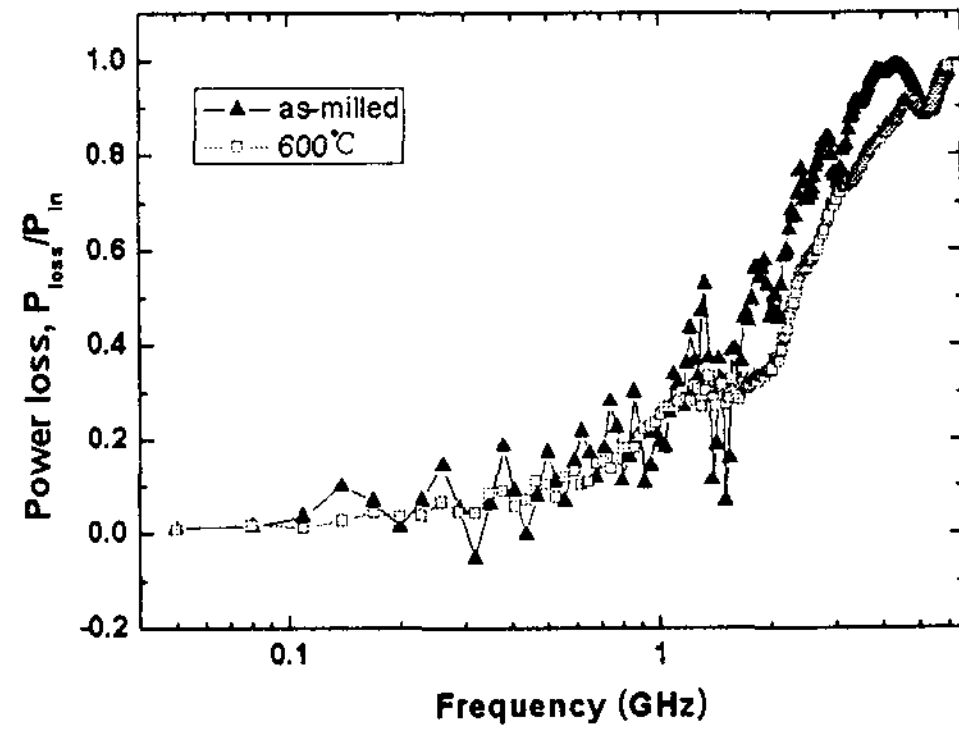


Fig. 1. The frequency dependence of power loss( $P_{loss}/P_{in}$ ) for the composite sheets including FeSiCr alloy flakes in as-milled state and annealed at 600 °C for 1 h, respectively.

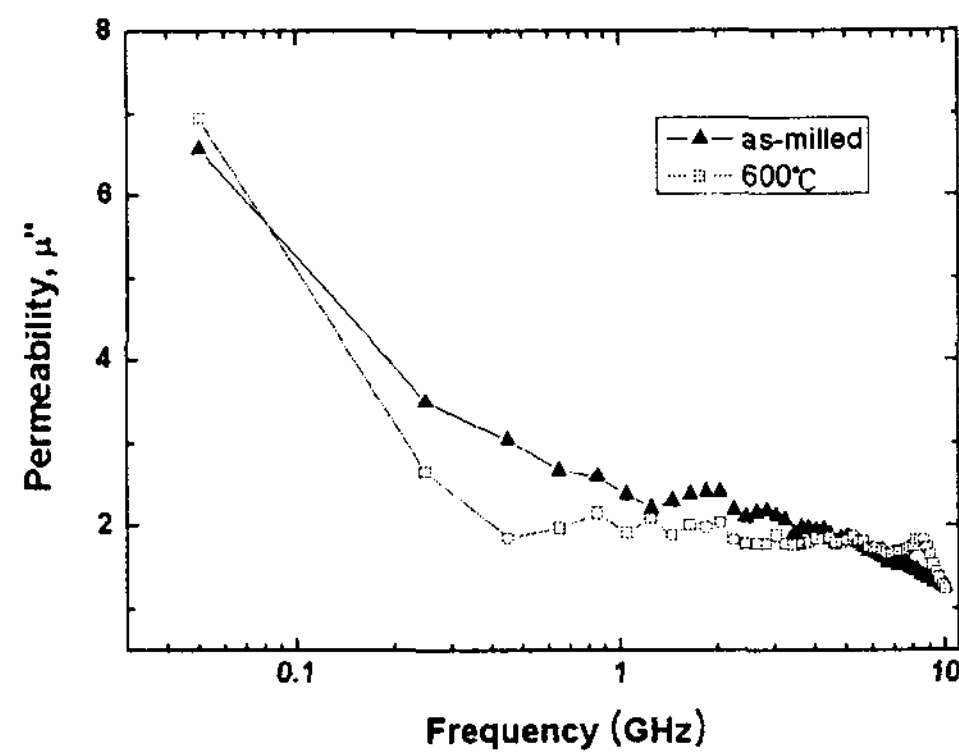


Fig. 2. The frequency dependence of imaginary part of complex permeability( $\mu''$ ) for the composite sheets including FeSiCr alloy flakes in as-milled state and annealed at 600 °C for 1 h, respectively.

##### 5. 참고문헌

- [1] S. Sugimoto, *J. Mag. Soc. Jpn.* 27, 862 (2003).
- [2] Y. Aikawa, and K. Yanagimoto, *Sanyo Technical Report*, 9, 59 (2002).