

전기강판에 첨가되는 첨가물의 확산 및 거동 분석

김성규^{1,*}, 박현진¹, 이재혁¹, 백경흠¹, 박찬경^{1,2}

¹포항공과대학교 나노융합기술원

²포항공과대학교 신소재공학과

1. 서론

전기강판은 일반구조용강이나 용접용강등 일반적인 강판과 다르게 전기기인 변압기, 모터의 철심재료로 사용하며 변압기 모터의 효율을 높이는 역할을 하는 강판이다. 이러한 전기강판은 에너지 효율적인 측면에서 많은 연구를 진행하고 있는데 최근 전기자동차의 수요확대에 따라 전기강판의 수요와 공급량도 크게 증가하고 있다. 전기강판에는 방향성 전기강판과 무방향성 전기강판이 있는데 방향성 전기강판은 주로 대형전력용 변압기나 중소형 변압기에 사용되며 무방향성 전기강판은 발전기 같은 대형 회전기와 냉장고나 에어컨의 모터나 소형가전의 구동용 부품에 사용된다.

본 연구에서는 이러한 전기강판의 구조분석이나 표면 산화층의 성분분석을 확인하기 위한 분석방법을 소개하고 전기강판의 성능을 향상시키기 위한 첨가물의 거동에 대하여 분석한다.

2. 실험방법과 결과

전기강판의 표면 분석을 위하여 AFM을 이용하여 표면상태를 확인하였고 내부 자기도메인을 확인하기 위하여 MFM mode를 이용하여 자구의 크기 및 형상을 분석하였다. 특히 전기강판의 표면 산화층의 분석을 위하여 SIMS, TEM, APT를 활용하여 분석을 진행하였으며 내부 강판의 원소가 표면 산화층으로의 거동 및 표면 산화층에서 내부 강판으로의 거동 등을 확인하였다. 특히 SIMS를 이용하여 표면에서 내부강판으로 들어가면서 원소의 분포를 확인하여 전기강판의 철손에 영향을 미치는 원소가 어떠한 분포를 이루는지 확인하였다.

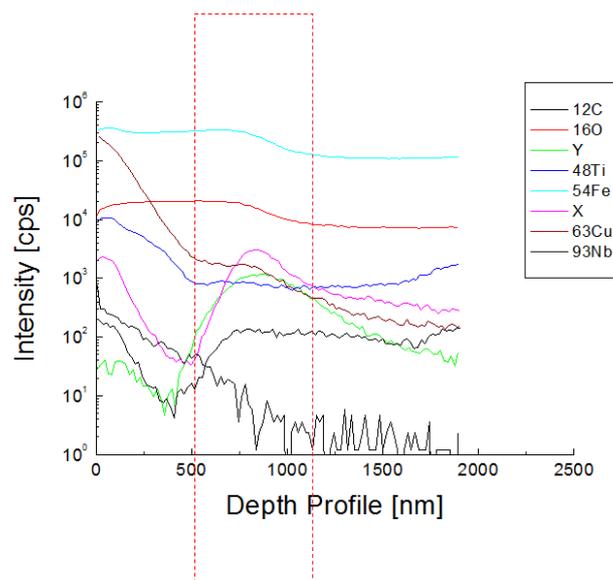


그림 1. SIMS를 이용한 표면 산화층 분석

3. 고찰

전기강판의 철손은 기본적으로 강판의 성분에 의해 일차로 정해지는데 이러한 철손을 최소화하기 위한 외 부요인들은 판의 두께나 표면 산화층을 이루는 물질의 변화를 통한 철손을 줄이는 방법을 연구하기도 한다. 특히 강판의 자구를 조절하기 위한 방법으로 기존의 전기강판에 불순물을 첨가하는 방법을 사용하는데 전체 공정상 이러한 불순물의 거동에 의해 철손의 변화가 일어나는 경우가 있는데 이러한 변화를 확인하는 분석을 진행하였다. 특히 산화층에서의 원소 분포 및 결정성을 확인하고 성분분석을 진행하여 각 층의 원소의 분포를 확인하였다.

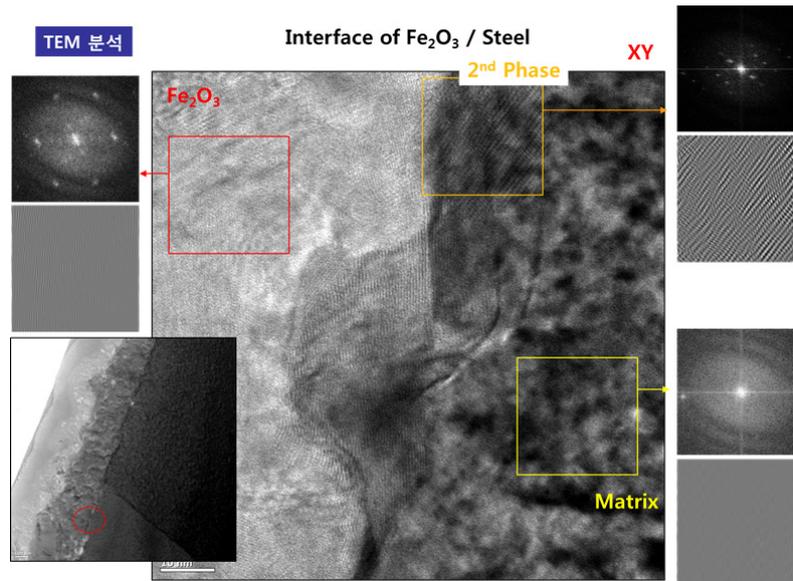


그림 2. 강판과 산화층에서의 결정성 분석

4. 결론

전기강판에서의 내부 강판의 불순물 원소의 거동에 대하여 SIMS, TEM, APT를 활용하여 분석을 진행하였고 자구의 형상을 MFM을 활용하여 확인하였다. 특히 미량의 원소를 불순물로 첨가하여 성능향상을 진행하였으므로 미소원소의 분석이 중요한 부분을 차지하는데 이러한 원소분석을 SIM를 통해서 확인하였다.