

## 전기강판 제품 최근 동향 (Recent Trend of Electrical Steels)

김지현, 김재관  
포스코 기술연구원

전기강판은 정지기기(주로 변압기)와 회전기기(주로 전동기)와 같이 에너지 변환기기에서 자기회로의 경로 역할을 하는 철심재료로 사용되는 제품으로서, 크게 **방향성**과 **무방향성** 제품으로 분류된다. 산업 성장과 더불어 지속적으로 전기강판의 사용량이 증가되고 있으며, 최근에는 지구환경 문제에 대한 관심이 고조됨에 따라 발전 시 발생하는 환경오염물질을 줄이기 위해 전기기기의 운전효율 향상 및 전기자동차의 개발 등이 박차를 가하고 있다. 이러한 기기에 필요한 철심 재료에는 고품질의 저철손, 고자속밀도 전기강판이 요구되고 있다.

제조기술에 있어서 **무방향성 전기강판** 경우는 전방위로 자성을 균일하게 가지게 하기 위하여, 제강에서 Si 양을 조절(강의 전기저항을 높여 와전류손실\*을 줄이는 효과)하고, 또한 불순물(C,S,N)은 철손을 악화시키므로 이를 최소화 한다. 열간압연에서는 불순물이 고용되지 않도록 가능한 저온 가열하여야 하는데 가열온도가 높아지면 불순물이 재고용 되어 이후공정에서 미세하게 석출되므로 소둔공정에서의 결정립 성장을 방해하여 철손을 악화시키게 된다. 냉간압연에서는 전기강판의 두께편차 발생을 최소로 하며, 이후 소둔에서는 결정립을 가능한 크게 하여 좋은 자성을 얻을 수 있도록 한다. 최종 소둔이 끝난 강판에 대하여 층간 절연성 향상을 위하여 코팅을 실시한다. **방향성**의 경우 임의의 한 방향으로 자성을 우수하게 하기 위하여, 현재까지 수많은 노력들이 진행되고 있다. 냉간압연에 의한 방향성 전기강판 제조는 1933년 (美)N.P.Goss가 발명한 제조법을 근간으로 하여 (美)Armco사에서 상업 생산을 시작하였다. ARMCO사 기술은 2회 냉연법이라고도 불리며 중간두께로 압연한 후 중간소둔을 한 후, 최종두께로 압연하는 방법으로서 현재도 대부분의 Mill에서 채택되어 일반방향성 전기강판(CGO) 생산에 적용하고 있다. 한편 NSC에서 개발하여 1968년부터 상업생산에 들어간 고자속밀도 방향성 전기강판(HGO)은 1회 강냉연법을 적용하여 제조되며, 공정 단축 및 우수한 자기적 특성을 확보하고 있다. 최근에는 철손을 개선하기 위한 야금학적인 방법 외에 물리적인 방법인 자구미세화 기술을 적용하고 있다. 이 기술을 이용하여 비정질 변압기 대비 우위적 특성을 갖춘 고효율 변압기를 만들고 있다.

세계적인 규모로 에너지 절약 및 지구온난화 방지에 대한 요청이 강해지고 있는 가운데 전동기와 변압기의 고효율화 요구가 더욱 높아지고 있다. 인류의 삶의 질이 높아질수록 인당 전력 소비는 높아지고, 전동기의 개수가 많아지므로, 향후 전기강판의 소비 시장은 커질 전망이다.

본 강연에서는 전기강판의 최근 제품 동향과 그 특성에 대하여 발표하고자 한다.