

에너지의 효율적 사용을 위한 비정질 연자성소재의 응용

송용설*, 양성철, 김철한
(주)아모그린텍

지속적인 에너지 사용의 증가 및 이산화탄소 방출에 의한 지구의 온난화와 환경 문제로 인하여 에너지의 효율적 사용 및 새로운 에너지원의 개발에 대해 많은 관심이 모아지고 있다. 이에 대응하기 위하여 많은 연구 및 다양한 에너지 관련 정책이 이루어지고 있으며, 소재 및 부품의 개발도 이러한 문제의 해결을 위한 연구가 집중적으로 이루어지고 있다.

연자성소재는 대부분의 전기·전자기기, 특별히 전력의 전달 및 변환과 관련된 회로 부품으로 사용되고 있으며, 에너지의 안정적인 전달 및 변환을 담당하게 된다. 지금까지 연자성소재의 개발 동향은 전기·전자기기의 소형·경량화에 초점을 맞추어 진행되었으나, 최근에는 에너지의 효율적 사용 및 새로운 에너지원의 개발에 필요한 요구에 대응하는 것이 가장 중요한 개발의 방향이 되고 있다.

에너지의 효율적 사용 및 친환경 제품의 개발과 관련된 소재 중 자성소재, 특별히 연자성소재의 가장 중요한 요구 조건은 적은 자성 손실이다. 연자성소재에 있어서 에너지의 전달 및 변환은 연자성소재의 자화과정을 통하여 이루어지게 되는데, 이 자화과정에 사용되는 에너지는 시스템에서 전달되는 에너지와 관계없이 사용되는 에너지로 손실로 나타나게 된다. 즉, 에너지의 효율적 사용을 위해서는 이 자화과정에서 발생하는 연자성소재의 손실을 최소화 하여야 하는데, 최근 사용 주파수가 점차 고주파화 함에 따라 자성 손실의 문제는 더욱 크게 부각되고 있으며, 연자성소재의 박판화, 입자 및 자구의 미세화, 비저항의 증가 등이 자성 손실을 줄일 수 있는 방법으로 제안되고 있다.

급속응고법에 의해 제조되는 비정질 또는 나노결정립 연자성소재는 다른 연자성소재와 비교하여 박판화(두께 0.025mm) 및 높은 비저항($125 \mu \cdot \Omega \cdot \text{cm}$) 등에 의해 와전류 손실을 최소화 함으로써 매우 적은 자성 손실을 나타내며, 수백 kHz까지의 주파수 범위에서 우수한 자기적 특성을 유지한다. 이러한 우수한 자기적 특성을 이용하여 개발된 비정질 자성코어는 태양광발전, 풍력발전, 하이브리드자동차, 전기자동차 등의 전력변환장치에 인덕터 등으로 사용되어 적은 자성손실에 의해 시스템의 효율 향상을 가능하게 하고 있다. 또한 에너지의 효율적 사용을 위하여 최근 확대 적용되고 있는 스마트그리드 시스템에서 필요로 하는 전류센서의 자성코어로 적용되어 더욱 정밀하게 에너지의 사용 및 효율을 측정할 수 있도록 하고 있다.