

## 비정질 연자성 합금 개발 동향

정효연<sup>1\*</sup>, 김소연<sup>1</sup>, 염재훈<sup>1</sup>, 한종수<sup>1</sup>, 송지연<sup>1</sup>, 정명재<sup>1</sup>, 이상원<sup>1</sup>, 배석<sup>1</sup>

LG이노텍 부품소재 R&D센터 선행부품연구소

21세기 첨단 산업의 발전은 각종 전자기기의 고성능화, 고효율화, 소형화 등을 요구한다. 이러한 산업적 요구에 따라 소재 산업 분야에서도 이에 부합하는 고기능성 소재를 개발, 적용하고자 활발한 연구를 진행하고 있다. 단범위 원자 배열 구조를 가지는 비정질 합금(amorphous alloy or metallic glass)은 구조 및 기능 소재로서 다양한 활용이 기대되는 소재들 중 하나이다<sup>[1]</sup>. 비정질 합금은 일반적인 금속 소재와 다른 독특한 원자 배열 구조를 가짐에 따라, 기존 소재에서는 볼 수 없었던 여러 가지 특성들을 나타낸다. 비정질 합금은 상온에서 수 GPa에 이르는 높은 파괴 강도, 고탄성 등의 기계적 특성과 더불어 높은 내마모성, 내부식성, 우수한 연자기적 특성 등의 기능적 특성들을 복합적으로 가진다<sup>[2]</sup>. 강자성 Fe 및 Co를 주원소로 포함하는 비정질 합금은 고투자율 및 저보자력 특성을 나타낼 뿐만 아니라 높은 비저항을 가지므로, 저에너지 손실 및 발열 특성을 나타내는 고효율 연자성 소재로 주목 받고 있다. Metglas<sup>®</sup> 등을 포함하는 기존의 비정질 합금(conventional metallic glass)은 상대적으로 낮은 비정질형성능(glass forming ability)을 가지고 있어  $10^5 \sim 10^6$ °C/s의 높은 냉각속도를 인가할 수 있는 제조법에 의해 만들어진다<sup>[3]</sup>. 따라서, 제작법 및 소재의 형상이 제한적이므로 제조 가격이 상대적으로 높고, 다양한 활용에 어려움이 있어 왔다. 한편, 1990년대부터는 비정질 합금의 다양한 산업적 활용을 위해 상대적으로 높은 비정질형성능을 가지는 벌크 비정질 합금(bulk metallic glass)의 개발이 이루어져 왔다. 벌크비정질 합금은 상대적으로 낮은 임계냉각속도( $<10^3$ °C/s)를 가지므로, 주조법 및 분무법 등의 다양한 제조 방법을 활용하여 형상의 제약이 적은 비정질 소재를 쉽게 제작할 수 있다는 장점을 가진다<sup>[4]</sup>. 본 연구에서는 연자성 비정질 합금의 개발 동향을 확인하고, 전자기 부품 소재로서 광범위하게 활용이 가능한 비정질 합금의 개발 방향에 대해 논의하고자 한다.

### 참고문헌

- [1] W. Klement, R. H. Willens, P. Duwez, Nature187(1960)869.
- [2] A. Inoue, A. Takeuchi, Materials Science and Engineering A 375-377(2004)23.
- [3] W. H. Wang, C. Dong, C. H. Shek, Materials Science and Engineering R44(2004)46.
- [4] A. Inoue, Y. Shinohara and J. S. Gook, Materials Transactions JIM36(1995)1427.