

분무건조공정에 의한 Cu-코팅 Ni 벌크비정질 분말의
 제조와 조밀화
 Production and Consolidation of Cu-coated Ni Bulk Amorphous Powders
 by Spray Drying Process

한국기계연구원 김진천*, 김용진, 김병기

벌크 비정질 합금은 고강도, 고탄성 에너지, 우수한 내식성 등 많은 물리적 특성들을 가지고 있어 최근 그 개발의 필요성이 증가하고 있다. 형상 부여능이 우수한 고강도 Ni계 벌크 비정질 소재는 다양한 형상의 부품으로 성형이 가능하나 이런 비정질 합금의 응용에 있어 가장 어려운 점은 낮은 소성 변형으로 인한 낮은 인성의 문제이다. 이런 문제점을 해결하기 위하여 본 연구에서는 Ni-Zr-Ti-Si-Sn 벌크 비정질 합금 분말에 균질한 Cu 상을 복합화 하고자 하였으며, 이들 복합 분말의 조밀화 공정을 연구하고자 하였다.

벌크비정질 분말은 $Ni_{57}Zr_{20}Ti_{16}Si_2Sn_3$ 조성의 모재를 진공용해법으로 제조한 후, 가스 분무 공정으로 제조하였다. 제조된 분말의 비정질 정도 여부는 XRD로 분석하였다. 비정질 분말의 표면에 연성금속인 Cu를 코팅은 액상의 Cu염을 사용하는 분무건조 공정을 이용하였다. Cu 코팅의 형성 여부는 분무건조 후 염제거와 환원처리를 거쳐 XRD, SEM을 관찰하였으며, 조밀화는 방전 플라즈마 공정을 이용하였다.

본 연구에서 제조된 분말은 XRD 분석결과 약 $90\mu m$ 이하의 크기 분말이 완전 비정질화 되었음을 확인하였다. Cu염을 이용한 분무 건조 전구체 분말은 1단계 직접 염제거 및 환원 공정을 통해서는 완전히 불순물이 제거되지 않았으며, 2단계 염제거 공정과 환원 공정을 거쳐 완전히 불순물이 제거되었다. 완전히 환원된 분말은 표면에 Cu 입자가 코팅되어 있었고 Cu nitrate의 함량이 증가할수록 비정질 분말 표면에 Cu 입자의 코팅되는 양이 증가함을 확인할 수 있었다. 방전 플라즈마 소결로 비밀도 97% 이상의 소결체를 제조할 수 있었다.