

96년 추계 재료학회 초록

$Fe_{80-x}P_{10}C_6B_4M_x$ (M=Transition Metal) 비정질합금의 열적안정성 및
기계적 성질

Thermal Stability and Mechanical Properties of $Fe_{80-x}P_{10}C_6B_4M_x$
(M=Transition Metal) Amorphous Alloys

전북대학교 금속공학과 *국진선 진영철
한국표준과학연구소 김상협

1. 서론 : Fe기 비정질합금은 반금속 P, C 및 B 등을 첨가하면 비정질형성능의 증대와 함께 20-30K에 이르는 과냉각 액체구간이 나타난다고 보고되었다. 본 연구에서는 $Fe_{80}P_{10}C_6B_4$ 합금에 천이금속(Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Co, Ni, Pd, Pt 및 Cu)을 첨가하고 이들 원소가 과냉각액체영역에 미치는 영향 및 기계적성질을 조사하였다.

2. 실험방법 : 진공 고주파유도 용해장치를 이용하여 모합금을 제조하고 단물형 액체급랭장치로 Ar가스 분위기에서 단면적 약 $0.02 \times 1.5mm^2$ 의 리본을 제조하였다. 제조한 시료를 X-선 회절과 투과전자현미경(TEM)을 이용하여 비정질상의 유무를 판별하였고, 시차주사열량분석(DSC)은 승온속도를 0.67K/s로 하여 glass전이점(T_g) 및 결정화 온도(T_x)를 측정하였다. 경도의 측정은 미소비커스 경도계를 이용하였으며 하중 50g 및 유지시간 15초로 하였다.

3. 실험결과 및 고찰 : 4족(Ti,Zr,Hf) 및 5족(V,Nb,Ta)원소들은 결정화온도(T_x)를 상승시켰으며 첨가원소의 양이 증가할수록 상승폭은 현저히 증가하였다. 반면 유리전이점(T_g)은 첨가원소의 영향을 거의 받지 않았다. 그러나 10족원소(Ni,Pd,Pt)들은 첨가량이 증가할수록 T_g 및 T_x 를 감소시켰다. 합금의 금속원소 1원자당 외각전자밀도(e/a)로서 T_g 및 T_x 를 정리한 결과 e/a 가 감소할수록 T_g 및 T_x 는 증가하였다. 이러한 이유로는 금속원자의 결합에 기여하는 s, d각의 공공전자와 반금속원자(P,C,B)들과의 화학결합이 강하게 되어 원자의 확산이 저하되고 그 결과 합금의 T_g 및 T_x 를 증가시킨다고 사료된다. 한편 측정된 경도값 역시 e/a 가 감소할수록 증가하는 경향을 나타내었다.

4. 결론 : $Fe_{80-x}P_{10}C_6B_4M_x$ (X < 6at%, M=Transition Metal)합금을 액체급랭하여 열적 안정성 및 기계적성질을 조사한 결과 외각전자밀도(e/a)가 감소할수록 비정질상의 결정화온도 및 유리전이점이 상승하였으며 경도치의 변화 역시 같은 양상을 보였다.

5.참고문헌: 1) M. Naka and S. Tomizawa, T. Watanabe and T. Masumoto : Proc. 2nd Intern. Conf. on Rapidly Quenched Metals, (1975), 273, MIT Press.