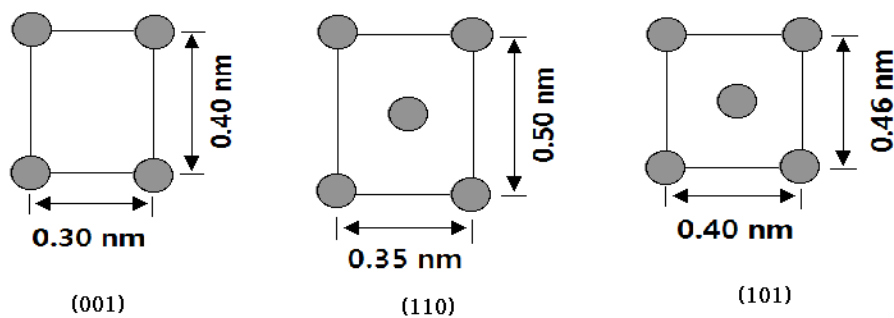


# 2012년도 제49회 변리사 제2차 국가자격시험 문제지

교시	시험과목	시험시간	수험번호	성명
2교시	금속재료	120분		

## 【 A-1 】 (30점)

다음 그림은 어떤 가상 금속의 결정면에 따른 원자배치를 나타낸 것이다. 다음 그림을 참조하여 물음에 답하시오. (단, 그림에서 원은 원자를 나타낸다.)



- (1) 이 단위정(unit cell)의 격자상수와 사이각을 구하시오. (10점)
- (2) 이 단위정(unit cell)의 구체적인 결정구조의 명칭은 무엇인가? (10점)
- (3) 이 금속의 밀도가  $8.95\text{g/cm}^3$ 이라면, 원자량은 얼마인가? (10점)

## 【 A-2 】 (20점)

$900^\circ\text{C}$ 에서  $\alpha\text{-Fe}$  및  $\gamma\text{-Fe}$ 에 탄소원자(C)가 확산되고 있다.

- (1) 두 상에서 각각의 확산계수를 구하시오. (단, 기체상수는  $8.31\text{J/mol}\cdot\text{K}$ 이고,  $\alpha\text{-Fe}$ 와  $\gamma\text{-Fe}$ 에 대한 C의 확산에 필요한 활성화에너지는 각각  $80\text{kJ/mol}$ ,  $148\text{kJ/mol}$ 이며, 비례상수는 각각  $6.2 \times 10^{-7}\text{m}^2/\text{s}$ ,  $2.3 \times 10^{-5}\text{m}^2/\text{s}$ 이다.) (10점)
- (2) 두 상에서 확산계수가 다른 이유를 각 상의 결정구조와 원자충진율을 이용한 확산거동으로 설명하시오. (10점)

【 B-1 】 (30점)

그림1과 같이  $C_0$  조성의 이원계합금을 액상에서 평형응고 시키고 있다.

액상선과 고상선을 직선으로 가정하면, 응고는 온도  $T_L$ 에서 시작하여  $T_S$ 에서 완료한다.

- (1) 온도  $T_2$ 에서 공존하는 고상과 액상의 상대적인 질량비를 구하시오. (10점)
- (2) 평형응고에서 온도  $T_1$ 에 있어서 고상-액상 계면의 용질농도분포를 그림2를 참고하여 도시하시오. (그림에서의 질량비는 편의상 임의로 가정하고, 고/액 계면에서의 고체조성은  $C_s$ , 액상조성은  $C_L$ 이라 하자.) (10점)
- (3) 실제 응고에서는 고상의 확산이 응고 진행에 비해 느리므로 평형응고가 일어날 수 없다. 이런 경우에 액상 내의 확산은 충분하여 용질농도가 균일하다고 가정하고, 고상에서의 확산은 무시한다면,  $T_1$ 에서의 고상-액상 계면의 용질농도분포를 그림2를 참고하여 도시하시오. (그림에서의 질량비는 편의상 임의로 가정하고, 고/액 계면에서의 고체조성은  $C_s$ , 액상조성은  $C_L$ 이라 하자.) (10점)

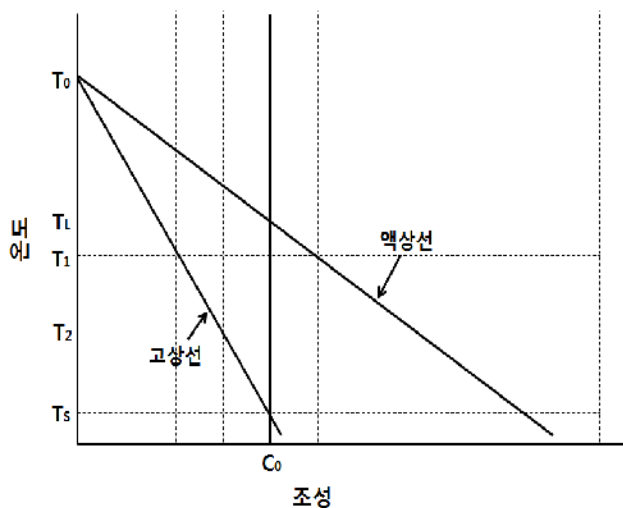


그림1

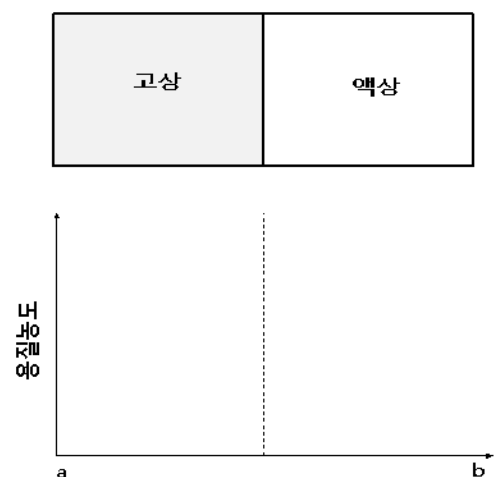


그림2

【 B-2 】 (20점)

동(Cu)에 알루미늄, 니켈, 실리콘, 주석, 아연 등을 첨가한 동합금이 널리 사용되고 있다.

- (1) Cu-Ni 합금은 전용고용체를 이룬다. 전용고용체를 형성하기 위한 조건을 기술하시오. (12점)
- (2) 니켈이 구리와 합금을 이룰 때 나타나는 강화 기구의 명칭을 쓰고 설명하시오. 이 경우 니켈은 다른 합금원소에 비해 첨가량에 따른 강화효과가 크지 않다. 그 이유를 기술하시오. (8점)