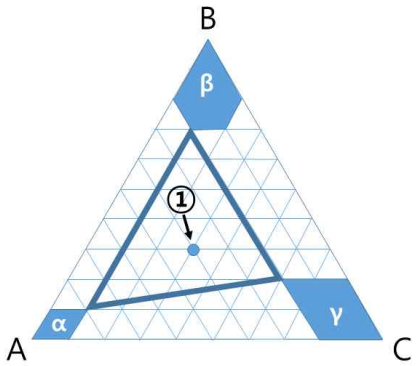
일반금속재료

【문제 1】 다음 그림은 어떤 온도 T1에서 가상의 A-B-C 삼원계 합금상태도(각 원소의 조성축은 at%)를 나타낸다. 상태도를 참조하여 물음에 답하시오. (30점)



(1) '합금 ①'의 조성을 기술하시오. (6점)

(2) T1에서 열역학적 평형을 이루었을 경우 '합금 ①'에 존재하는 평형 상(들)(phase(s))의 종류 및 조성을 기술하시오. (14점)

(3) T1에서 '합금 ①'에 존재하는 평형 상(들)(phase(s))의 분율을 구하는 방법을 설명하시오. (10점)

【문제 2】 철-탄소 합금인 아공석강(hypo-eutectoid steel)과 과공석강(hyper-eutectoid steel)을 각각 오스테나이트(austenite) 영역에서 균질화 처리 후 서냉하였다. 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 두 강종을 서냉할 때 생성되는 초석상(primary phase)의 분포를 그림으로 각각 설명하시오. (6점)

(2) 상기 초석상의 분포가 두 강종의 기계적 특성에 미치는 영향을 설명하시오. (4점)

(3) 서냉한 과공석강 시편을 공석변태(오스테나이트 → 페라이트 + 세멘타이트) 온도 직하(just below)에서 장시간 유지하였을 경우 미세조직의 변화를 기술하고, 그 이유를 설명하시오. (15점)

(4) (3)에서 설명한 미세조직변화에 따른 강도와 연성의 변화를 기술하시오. (5점)

【문제 3】 일반적으로 용융 금속이 응고 할 때는 임계값 이상의 과냉각(undercooling) 현상이 관찰되지만, 고체금속을 승온하여 용융할 때는 빠른 속도로 승온하여도 과열(superheating) 현상이 관찰되지 않는다. 그 이유를 고상/액상/기상의 계면에너지(γ(고상/액상), γ(액상/기상), γ(고상/기상))를 활용하여 설명하시오. (10점)

【문제 4】 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 열연강판과 냉연강판의 전위밀도(dislocation density) 차이를 비교하여 기술하시오. (3점)

(2) (1)에서 전위밀도의 차이가 있다면 그 차이가 발생하는 이유를 설명하시오. (4점)

(3) 전위밀도 결과를 가지고 열연강판과 냉연강판의 강도와 연성을 비교 설명하시오. (3점)

【문제 5】 고상기지(solid matrix)에 같은 상 (phase)인 두 개의 석출물(precipitate)이 존재한다고 가정한다. 즉, 하나는 정합(coherent) 계면을 가지는 석출물이고, 다른 하나는 부정합(incoherent) 계면을 가지는 석출물이 각각 존재하는 경우, 다음 물음에 답하시오. (단, 두 석출물들의 성장에 대한 열역학적 구동력, 주변 원자의 확산 속도 등 기타조건은 모두 동일하다고 가정한다.) (10점)

(1) 상기 석출물들의 성장속도를 비교하여 기술하시오. (3점)

(2) 상기 석출물들의 성장속도에 차이가 있다면 그 이유를 속도론적 관점에서 설명하시오. (7점)

【문제 6】 일반적으로 금속의 확산상변태(diffusional phase transformation) 속도 관련 Time-Temperature-Transformation diagram(TTT diagram)은 아래 그림과 같이 C모양의 곡선 형태를 나타낸다. 즉, 고온과 저온영역보다는 적절한 중간 온도 영역(intermediate temperature range)에서 상변태 속도가 가장 빠르다. 그 이유를 열역학적 및 속도론적 관점에서 설명하시오. (10점)

