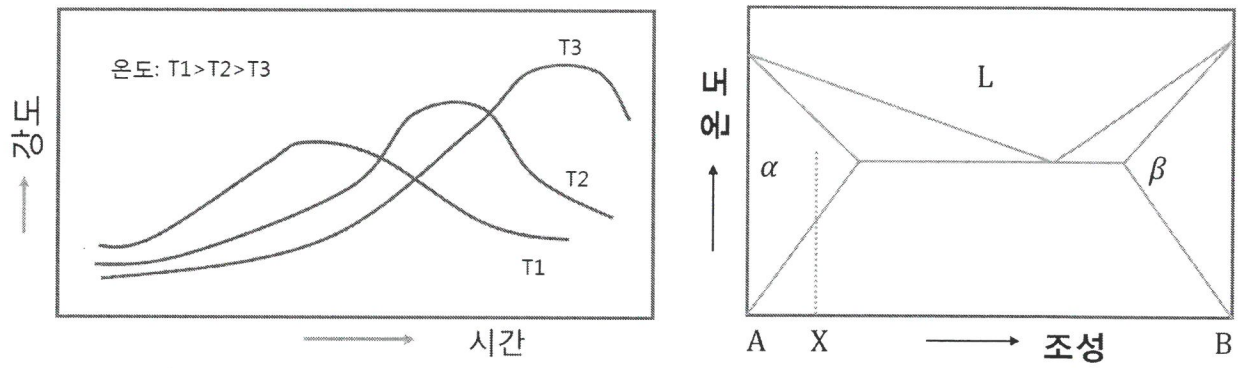
【 문제-1 】 (30점)

다음은 A-B 이원합금계에서 X조성의 합금을 3개의 다른 온도에서 (T1>T2>T3) 각각 시효처리 할 때 발생하는 강도변화를 나타낸다. 다음 물음에 답하시오.

(1) 시효 온도가 낮을수록 최대 강도가 증가하는 이유를 석출상의 형성과 부피분률 관점에서 각각 설명하시오. (20점)

(2) 최대 강도 도달 후 강도가 감소하는 이유를 미세조직 변화 관점에서 설명하고, 이러한 미세조직 변화를 일으키는 구동력에 대해 설명하시오. (10점)



【 문제-2 】 (20점)

다음 물음에 답하시오.

(1) 일반적으로 금속재료는 원자간 결합력을 근거로 계산된 이론 소성변형응력보다 훨씬 낮은 응력에서 소성변형이 일어난다. 그 이유를 간략히 설명하시오. (5점)

(2) 금속재료를 냉간가공하면 가공전보다 변형 응력이 증가하는 이유를 설명하시오. (10점)

(3) 금속재료를 열간가공하면, 가공에 의한 변형응력 상승을 억제하면서 큰 변형량을 얻을 수 있는데 그 이유를 설명하시오. (5점)

【 문제-3 】 (30점)

일반적으로 탄소강을 담금(quenching)열처리할 때 austenization 후 Ac3 온도보다 30~50℃ 직상에서 냉각제를 이용하여 시행한다. 이 때 3 가지 냉각제(물, 식물성기름(채종유), 10% NaOH 용액)를 사용하여 각각 담금열처리 하였을 때, 냉각제에 따라 마르텐사이트, 펄라이트, 베이나이트 중 각각 1 가지 상(phase)이 얻어질 수 있다고 가정하자. 이 때 상변태에 따른 부피팽창이 수반된다. 다음 물음에 답하시오.

(1) 담금질 후 상변태에 따른 부피팽창이 가장 큰 조직부터 순서대로 나열하고, 팽창이 다른 이유를 설명하시오. (10점)

(2) 3가지 냉각제와 이를 이용한 담금질(quenching) 후 어떤 조직이 얻어지는지 각각 기술하고, 왜 그러한 결과가 얻어지는지 설명하시오. (10점)

(3) 두께가 큰 시편을 담금열처리 할 때 발생할 수 있는 문제점을 지적하고, 이를 해결할 수 있는 열처리 방법에는 어떤 종류가 있는지 2 가지만 서술하시오. (10점)

【 문제-4 】 (20점)

금속재료는 내구성을 측정하는 기준으로 피로시험을 행한다. 일정한 응력진폭($\sigma_a=(\sigma_{max}-\sigma_{min})/2$)을 반복적으로 가함에 따라 재료가 파단 될 때까지 수를 피로수명이라 하며 N_f로 나타낸다. 재료의 피로수명에 영향을 주는 다음 인자의 영향에 대하여 다음 물음에 답하시오.

(1) 응력진폭(σ_a)이 동일할 때 평균응력($\sigma_m=(\sigma_{max}+\sigma_{min})/2$)의 크기가 피로수명에 미치는 영향을 설명하시오. (5점)

(2) 잔류응력과 표면거칠기가 피로수명에 미치는 영향에 대해 각각 설명하시오. (10점)

(3) 2가지의 시편 제조공정(단조, 주조)이 피로수명에 미치는 영향과 그 이유를 비교 설명하시오. (5점)