

2008년도 제45회 변리사 제2차시험 문제지

과 목	금속재료
-----	------

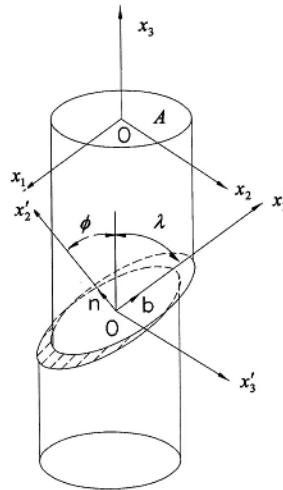
수험번호		성 명	
------	--	-----	--

【 A-1 】 (30점)

금속재료의 주요 소성변형기구는 슬립계에 분해되는 전단응력에 의한 슬립계의 작동이다. 아래의 그림은 금속단결정 봉재에 외부응력이 가해졌을 때 금속내부의 슬립계에 작용하는 분해전단응력(resolved shear stress)을 이해하기 위한 것이다.

- (1) 그림에서 슬립면에 수직인 방향을 n , 슬립방향을 b 라고 할 때 외부에서 일축인장힘이 봉재단면 A 에 x_3 (봉재축)방향으로 F 만큼 가해진다면 일축인장응력(σ)에 의해 슬립계에 분해되는 전단응력(τ_R)을 계산하는 Schmid법칙을 설명하시오. 여기서 슬립면 수직방향(n)과 인장방향(x_3)과의 사이각을 ϕ 라 하고, 슬립방향(b)과 인장방향(x_3)과의 사이각은 λ 라 한다.
(20점)

- (2) FCC 금속에서는 $\{111\}\langle 110 \rangle$ 슬립계가 작동가능하다. 임계분해전단응력(τ_{CRSS})이 1.0 MPa인 알루미늄 단결정에서 x_3 ([001])방향으로 일축인장응력이 2.0 MPa 작용할 때 $(111)[0\bar{1}1]$ 슬립계에 작용하는 분해전단응력(τ_R)을 계산하고, 이 슬립계의 작동여부를 설명하시오. (10점)

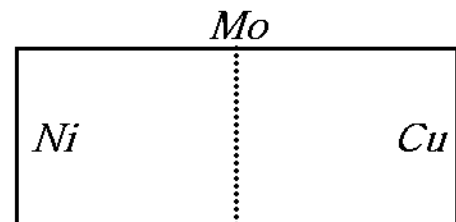


【 A-2 】 (20점)

FCC 금속인 Cu와 Ni를 그림과 같이 접합하고, 접합면에 불활성 Mo marker를 삽입한 후 가열처리를 행하였다. 확산계수 $D_{Cu} > D_{Ni}$ 인 경우,

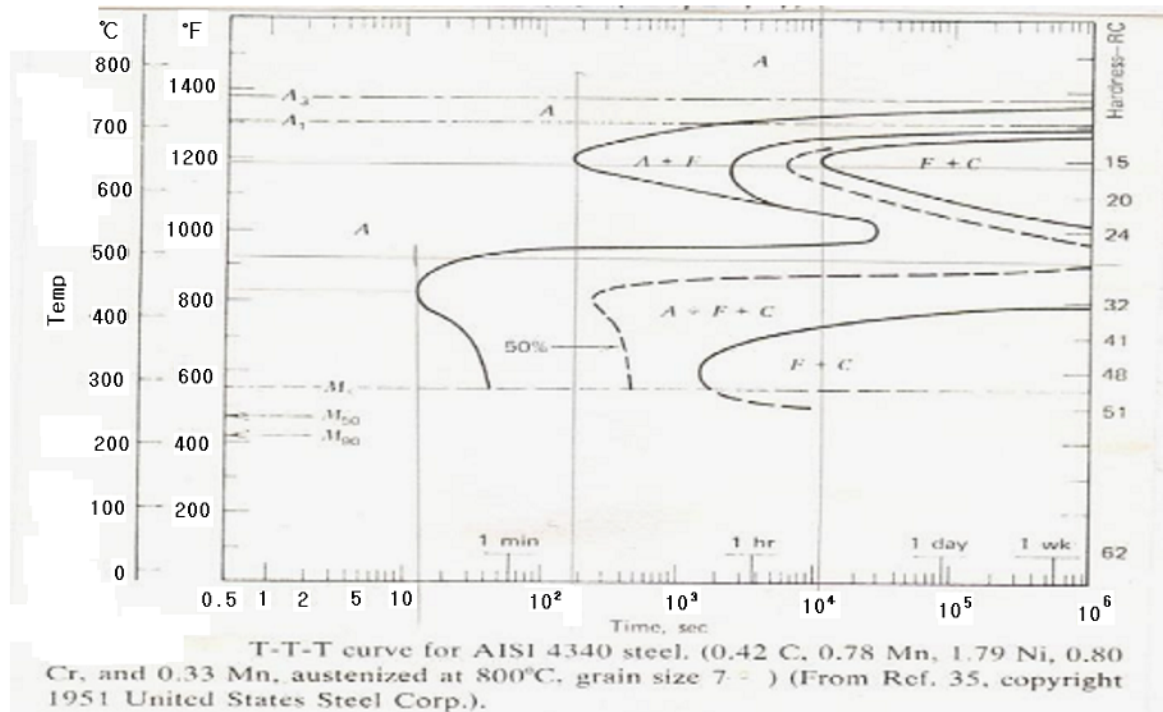
- (1) 시간이 경과함에 따라 Mo marker의 위치 변화 거동에 관하여 서술하시오. (10점)

- (2) 이 결과로부터, 확산기구가 무엇이며, 이 현상을 무엇이라고 칭하는지 서술하시오. (10점)



【 B-1 】 (30점)

다음의 AISI 4340 강의 TTT diagram을 참고하여 물음에 답하십시오. 여기서 오스테나이트화 가열온도는 800°C이다.



- (1) 650°C까지 급냉한 후 등온 유지하여 펄라이트가 생성되었다면, 이때의 평균 성장속도는 얼마인가? (단 이 강의 결정립도는 7번으로 평균결정립크기는 직경이 30 μ m이다) (10점)
- (2) 500°C까지 급냉하고 1시간 등온 유지한 후 다시 상온까지 급냉 하였다. 이때 조직에 나타난 상은? (5점)
- (3) AISI 4340 강을 열처리하여 펄라이트 + 마텐자이트의 복합상 대신, 마텐자이트 단일상으로 만들고자 할 때 필요한 냉각속도는? (10점)
- (4) 열처리 공정 조건상 (3)의 냉각속도를 달성하기 어려운 경우, 다른 방안을 2가지만 제시하십시오. (5점)

【 B-2 】 (20점)

어떤 냉간 가공된 합금의 재결정이 일어나기 위한 활성화에너지는 50 kcal/mol 이라 한다. 만약 이 합금이 400°C에서 99% 재결정 되는데 600초가 걸렸다면, 350°C에서 99% 재결정 되기 위한 시간을 계산하시오.