

2015년도 제52회 변리사 2차 국가자격시험 문제지

교 시	시험과목	시험시간	수험번호	성 명
2교시	금속재료	120분		

【 문제-1 】 (30점)

재료시험은 재료의 물성치나 기계적 성질에 관한 기초자료를 제공함으로써 그 재료의 적절한 활용도를 높여준다. 알루미늄합금과 구조용 탄소강을 대상으로, 알루미늄합금은 상온 1축 인장시험을, 그리고 구조용 탄소강은 샤르피 V-노치 충격시험을 실시하였다.

(1) 알루미늄합금의 인장곡선을 바탕으로 하여 아래 각항의 2가지 기계적 성질을 비교 설명하시오. (6점)

- ① 탄성한계(elastic limit)와 항복강도(yield strength, 0.2% offset)
- ② 균일연신율(uniform elongation)과 총연신율(total elongation)

(2) 금속재료의 가공경화지수(strain hardening exponent, n 값)와 변형속도민감도(strain-rate sensitivity, m 값)가 위 (1)의 ②에 나타낸 연신율에 미치는 영향을 설명하시오. (6점)

(3) 구조용 탄소강의 충격시험을 $-100 \sim +100^{\circ}\text{C}$ 범위의 여러 온도에서 실시하였다. (10점)

- ① 시험온도에 따른 충격흡수에너지의 변화를 개략적으로 도시하시오.
- ② 위 ①의 충격흡수에너지 곡선으로부터 연성-취성 천이온도를 결정하는 방법 2가지를 기술하시오.
- ③ 충격시험의 파단면 관찰을 통하여 연성-취성 천이온도를 결정하는 방법을 기술하시오.

(4) 제2차 세계대전 중에 수송선들이 해수온도 3°C 인 바다에서 운항 도중 갑자기 반으로 갈라지는 사고가 발생하였다. 이 수송선은 상온에서 적절한 연성을 갖고 있는 강재를 사용하여 제작되었다. (8점)

- ① 사고원인을 연성-취성 천이의 관점에서 기술하시오.
- ② 이러한 사고를 예방하기 위한 금속학적 대처방안 3가지를 기술하시오.

금속재료 3-1 [2교시]

【 문제-2 】 (20점)

실용적 활용도가 높은 18%Cr-8%Ni 스테인리스강(18-8 스테인리스강)에 대하여 아래 물음에 답하시오.

- (1) 18-8 스테인리스강에 효과적인 재료강화법으로 가공경화를 들 수 있다. (9점)
- ① 이 스테인리스강이 소성가공을 받을 때 발생하는 가공유기변태(deformation induced transformation)를 설명하시오.
 - ② 이 스테인리스강이 가공유기변태를 일으키는데 있어서 소성가공온도의 영향을 설명하시오.
- (2) 18-8 스테인리스강을 용접하여 만든 제품을 사용하던 중에 용접부에서 약간 떨어진 부분(HAZ 부근)에서 부식이 관측되었다. (11점)
- ① 이 부식발생의 원인을 용접공정과 관련하여 설명하시오.
 - ② 이러한 부식을 방지하기 위한 열처리 측면의 대책 1가지와 제강공정 측면의 대책 2가지를 기술하시오.

【 문제-3 】 (30점)

고온에서 장시간 사용하는 발전기의 터빈블레이드, 열교환기, 자동차 및 선박의 내연기관 등에는 고온 특성이 우수한 내열합금이 사용되고 있다.

- (1) 금속재료에서 결정립의 크기가 강도와 밀접하다고 알려져 있다. 온도가 증가함에 따라 결정입계와 입내의 강도가 어떻게 변하는지 개략적으로 도시하고, 고온에서 우수한 기계적 특성(고온강도, 크리프저항성)을 얻기 위한 금속학적 제안을 2개 이상 기술하시오. (13점)
- (2) 입내와 입계의 강도가 같아지는 온도를 무엇이라고 하는가? (5점)
- (3) 고온에서 사용되는 내열강이 갖춰야 할 특성 4가지를 기술하시오. (12점)

【 문제-4 】 (20점)

저합금강(low alloy steel)에서 마르텐사이트변태를 이용하여 경화하기 위한 담금질(quenching) 열처리 효과는 합금조성, 냉각재의 종류와 특성, 시편의 크기 및 형상 등과 같은 변수에 따라 결정된다.

- (1) 냉각재의 종류, 시편의 크기 및 형상에 따른 영향과 문제점에 대하여 아래 물음에 답하시오. (10점)
 - ① 담금질에 사용되는 대표적 냉각재 3가지를 쓰고 냉각능을 비교 설명하시오.
 - ② 2종류의 시편의 부피가 일정하다고 가정할 때 요철부위가 많은 시편과 원통형 시편을 같은 냉각재에 담금질을 하였다. 이때 열처리효과(경화)가 어떻게 다른지 설명하시오.
 - ③ 열처리시 시편이 복잡한 형상일 때 발생할 수 있는 문제점에 대하여 기술하시오.
- (2) 담금질에 의해 표면으로부터 얼마나 깊은 곳까지 경화가 일어나는지(경화능)를 평가하기 위하여 전통적으로 사용되는 시험법의 명칭과 시험방법에 대하여 서술하시오. (6점)
- (3) 아래 그림은 탄소함량과 오스테나이트 결정입도가 이상임계직경(D_0)에 어떤 영향을 주는지를 보여주는 실험결과이다. 왜 결정립 크기가 작을수록 이상임계직경(D_0)이 감소하는지 그 이유를 설명하시오. (4점)

