

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	재료	자격 종목	금속재료기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10 문제를 선택하여 설명하시오. (각 10 점)

1. 금속가공시의 소성변형거동 기구는 슬립과 쌍정이다. 이들 슬립과 쌍정에 대해 서로 다른 점을 설명하시오.
2. 소성가공한 금속재료의 열적 처리에 의해 가공 전의 상태로 복구되는 과정을 3 단계로 나누어 설명하시오.
3. 황동과 청동의 주요 차이점에 대해 설명하시오.
4. 고온재료의 특성을 평가하기 위해 크리프(creep)시험을 행한다. 크리프(creep)시험으로 얻은 크리프곡선을 개략적으로 그리고 설명하시오.
5. 구상흑연주철 부품 제작시 Mg 및 Mg 계 합금을 용탕에 첨가하여 흑연을 구상화시키는 방법에 대해 설명하시오.
6. 일정 압력(1 기압)의 평형상태에서 Gibbs 상률은  $P+F = C+1$  로 주어지는데, 여기서 F는 자유도의 개수로서 계를 정의하는데 규정되어야 할 외부의 통제 변수(예 : 온도, 압력, 농도)의 수를 말한다. 두 금속 A와 B로 이루어진 공정계의 용체(L) 및 두 고용체  $\alpha$ ,  $\beta$ 로 이루어진 공정평형상태도에서 공정반응( $L \rightarrow \alpha + \beta$ )은 일정한 온도와 조성에서 일어남을 설명하시오.
7. 강의 경화능은 켄칭한 강재의 단면경도로 나타낼 수 있는데, 경화된 부분과 경화되지 않은 부분을 구별하는 임계경도로서 100% 마르텐사이트조직보다 50% 마르텐사이트 조직이 많이 쓰이는 이유를 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	재료	자격 종목	금속재료기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

8. 진공열처리시 아래의 경우에 대해 설명하시오.

가) 염욕로나 분위기 가스로에 비하여 부품의 승온 속도가 느린 이유를 설명하시오.

나) 70-30 황동의 진공어닐링이나 18-8 스테인리스강의 진공 용체화처리에서 예상되는 문제점에 대해 설명하시오.

9. 마르에이징강(maraging steel)의 특징 3 가지를 설명하시오.

10. Cu-Be 합금을 용체화처리 후 325℃에서 40 분간 시효처리를 실시하고자 한다. 용체화처리 후 중성자 조사를 하는 경우와, 하지 않는 경우의 시효경화곡선(경도)의 차이와 그 이유를 설명하시오.

11. 해양공사에 사용되는 강재는 변형시효(strain aging)에 대한 특성평가가 요구된다. 변형시효 현상에 대해 설명하시오.

12. 수소저장합금(hydrogen storage alloy)의 수소 저장 및 방출 원리에 대해 설명하시오.

13. 기계 구동 부품 제작 후 MT(magnetic particle test) 검사 과정에서 부품이 자화되면 철분을 포함한 이물질이 부품 표면에 흡착되어 사용도중 스크래치 혹은 손상의 원인이 된다. 금속재료의 자화(magnetization)에 대해 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	재료	자격 종목	금속재료기술사	수험 번호	성 명
----	----	----------	---------	----------	--------

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 조질처리(퀸칭+템퍼링)를 수반하지 않고도 높은 인성과 강도를 구비한 비조질형 고장력강의 제조에 관한 금속학적 인자를 3 가지 설명하십시오.
2. 강의 적열취성(red shortness)에 대해 설명하십시오.
3. 금속재료 인장시험편의 직경은 10mm, 길이는 50mm 이고, 항복강도는 400MPa, 탄성계수는 70GPa, 인장강도는 500MPa일 때 실험 중 항복점에서의 변형량(strain)과 최대 하중값(maximum load)을 구하십시오.
4. 천연가스를 저장하기 위한 압력용기 제작기술자가 두께 10mm 인 저탄소강판을 사용하여 실린더 모양으로 압연 성형(roll-forming)하고 양끝단을 서로 용접하여 압력용기를 제작하고자 한다. 압력용기 제작기술자는 용접을 성공적으로 행하고 높은 연성과 파괴인성을 갖기 위해 전위 밀도가 비교적 낮은 강판을 사용하고자 한다. 강판 제조 책임을 맡고 있는 금속재료기술사인 여러분이 이러한 강판을 제조하기 위한 제조공정 계획에 대해 설명하십시오.
5. 전동기용 롤 베어링 혹은 볼 베어링 구동면에 자주 발생하는 전식(electrical pitting) 현상에 대해 설명하십시오.
6. 전기아연도금된 볼트가 구조물에 체결도중 입계균열(intergranular cracking) 형태로 취성파괴(brittle fracture)되었다. 손상원인 및 방지대책에 대해 설명하십시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	재료	자격 종목	금속재료기술사	수험 번호		성명	
----	----	----------	---------	----------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 금속재료 환봉의 일축인장시험에서 균일연신율과 총연신율을 정의하고 금속재료의 가공경화지수(n)와 변형속도민감도(m)가 각각의 연신율에 미치는 영향을 설명하십시오.
2. 고망간강(13%Mn)을 1050℃에서 수인처리(water toughening)를 하였다.  
가) 고망간강이 주조상태에 비하여 수인처리에 의해 강인화되는 이유를 설명하십시오.  
나) 수인처리한 고망간강을 500 ~ 600℃에서 템퍼링하는 경우 인성(혹은 연성)의 변화 및 그 이유를 설명하십시오.
3. 금속에서 다음의 강화기구와 기계적 성질간의 상관관계에 대해 각각 설명하십시오.  
가) 고용체강화/항복강도  
나) 냉간가공/연성  
다) 결정립 미세화/탄성계수
4. 형상기억합금과 초탄성합금의 응력-변형곡선을 일반 금속재료의 응력-변형곡선과 비교하여 설명하십시오.
5. 강판제조사에서 강판(steel plate) 제작시 압연 공정 후 롤 레벨러(roll leveller)을 이용하여 교정작업을 수행하는데, 그 이유에 대해 설명하십시오.
6. 정련동(tough pitch copper)을 브레이징(brazing) 접합하기 위해 가스 토치로 가열하였더니 열영향부에서 균열이 발생하였다. 그 이유에 대해 설명하십시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	재료	자격 종목	금속재료기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 합금강의 경화능(혹은 TTT 곡선)에 영향을 미치는 다음 인자들의 영향을 설명하십시오.

- 가) 소량의 Al, Ti 첨가
- 나) 퀴칭전 오스테나이트화 가열온도 상승
- 다) 불순물로서 S 함량의 증대

2. 1 축인장의 항복응력을  $\sigma_0$  라 할 때, 주응력축계에서 von Mises 항복조건은

$$(\sigma_I - \sigma_{III})^2 + (\sigma_{II} - \sigma_{III})^2 + (\sigma_{III} - \sigma_I)^2 = 2\sigma_0^2 \text{ 로 주어지고,}$$

Tresca 항복조건은  $\sigma_I - \sigma_{III} = \sigma_0$  로 주어진다.

(여기서,  $\sigma_I$  : 최대수직응력,  $\sigma_{III}$  : 최소수직응력)

만일 양쪽 끝이 막힌 벽두께(t)가 얇은 원통이 사용 중에 최대 내부압력(p) 40MPa을 받게 되는데, 원통의 평균반지름(r)이 0.6m 이고 어느 영역에서도 소성변형이 일어나서는 안 된다고 하자. 만일 재료의 인장항복응력( $\sigma_0$ )이 800MPa이라면 통의 최소두께는 얼마여야 하는지 위의 두 항복조건에 따라 각각 계산하십시오.

(단, 벽이 얇은 통의 3 개의 주응력성분은 ; 원주방향  $\sigma_I = pr/t$ ,

축방향  $\sigma_{II} = pr/2t$ , 반지름방향  $\sigma_{III} \approx 0$  이다.)

3. 땀납은 두 개 이상의 금속 부품을 결합시키는 데 사용되는 금속합금이다. 과거 사용되던 2 원계 땀납합금과 환경을 고려한 3 원계 땀납합금에 대해 설명하십시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	재료	자격 종목	금속재료기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----------	---------	----------	--	--------	--

4. 금속의 피로 파손 과정은 균열생성, 균열전파, 최종파손으로 대별할 수 있다. 피로 수명에 영향을 주는 인자 3 가지를 쓰고 이들 인자에 대해 설명하시오.
5. 주철의 성장현상은 무엇이며, 그 원인과 대책에 대해 설명하시오.
6. 금속재료의 결정입도를 알아보기 위한 현미경시험법 중 비교법은 배율 100 배의 현미경 시야 내의 결정립 크기를 표준도와 비교하여 둘 사이의 가장 가까운 표준도의 입도번호를 구하고, 몇 개의 시야에서 반복하여 그 각각의 입도번호의 평균치를 평균입도번호로 취한다고 할 때 다음을 구하시오.

(단, 결정립크기가 표준도의 입도번호의 중간에 있으면 중간값을 취한다.)

가) 어떤 조직에 대하여 총 10 개의 시야에 대한 현미경관찰 결과 아래 표와 같은 결과를 얻었다면 이 조직의 평균입도번호( $m$ )을 구하시오.

각 시야에서의 입도번호, $a$	시야수, $b$	$a \times b$	평균입도번호, $m$
5	2	10	
5.5	6	33	
6	2	12	
계	10	55	

나) 만약 조직의 결정립이 너무 미세하여 위 표의  $a$  값이 배율 200 배에서 관찰하여 구한 값이라면 이 조직의 평균입도번호를 계산하시오.

다) 또 만약 조직의 결정립이 조대하여 위 표의  $a$  값이 배율 50 배에서 관찰하여 구한 값이라면 이 조직의 평균입도번호를 계산하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

2 - 2