

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	재료	종목	금속가공기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	---------	----------	--	----	--

※ 다음 문제 중 10 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 10 점)

1. 압연판재에서 따낸 시편의 인장시험에서 폭방향 변형률(ϵ_w)과 두께방향 변형률(ϵ_t)의 비로써 소성이방성계수 $R = \epsilon_w/\epsilon_t$ 을 정의하고, 시편 채취방향이 압연방향과 이루는 각도가 0° , 45° , 90° 일 때의 R 값을 각각 R_0 , R_{45} , R_{90} 이라 하자. 판재의 평면이방성 $\Delta R = (R_0 - 2R_{45} + R_{90})/2$ 를 바탕으로 $R_0 = 0.9$, $R_{45} = 1.2$, $R_{90} = 1.9$ 인 철강판재를 디프드로잉으로 컵을 만드는 경우 귀가 형성되는지를 검토하십시오.
2. 냉간 전조 공정으로 만든 나사나 기어가 기계가공(절삭)으로 만든 나사나 기어에 비하여 우수한 특성을 설명하십시오.
3. 니켈기 초합금제 가스터빈 블레이드를 세라믹주형 인베스트먼트 주조법으로 각각 일반주조방식, 방향성응고법, 단결정법으로 제작하였을 경우 주조조직을 바탕으로 각각의 고온수명이 큰 순서대로 나열하십시오.
4. 두 고체상(α , β)이 동시에 응고하는 공정(eutectic)조직은 라멜라(lamellar) 또는 로드(rod)조직이 있다. 이 두 공정조직 중 하나로 결정되는 기준은 무엇인지 설명하십시오.
5. Al-33%Cu 합금은 Al(α 상)과 $CuAl_2$ (θ 상)의 공정 라멜라 조직으로 응고한다. 응고속도가 2 배 되었다면, 라멜라 간격(lamellar spacing)은 얼마가 되는지 수치로 답하십시오.
6. 너비(w, width), 두께(t, thickness), 길이(l, length)가 각각, 40cm, 5cm, 1m 인 직육면체 모양의 잉곳을 사형주조하고 있다. 각 수치가 모두 2 배 커져, 각각 80cm, 10cm, 2m 가 되었다면, 응고시간은 이전의 잉곳보다 몇 배 길어지는지 수치로 답하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

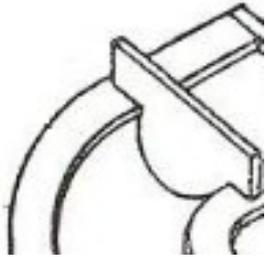
기술사 제 99 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	재료	종목	금속가공기술사	수험번호		성명	
----	----	----	---------	------	--	----	--

7. 압탕의 응고시간을 주물에 비해 증대시키면, 회수율이 증대되며 압탕 제거와 같은 후처리 비용이 줄어든다. 압탕의 응고시간을 증대시키기 위해 사용하는 방법 중 2 가지만 쓰시오.

8. 다음 모형의 명칭과 특징을 설명하시오.



9. KS B 0805 에 규정하고 있는 “금속재료의 브리넬경도 시험방법”에서 사용하는 누르개(압입자)의 재질과 브리넬경도 표시 기호를 쓰시오.

10. 금속조직시험에서 설파 프린트(sulfur print)법을 설명하시오.

11. 주조공정 중 모형제작시 적용되는 모형기울기(勾配, taper)를 설명하고, 일반적으로 적용하는 기울기를 쓰시오.

12. 아아크 용접작업의 용접자세 중 ①수평용접(horizontal welding)과 ②수직용접(vertical welding)을 각각 설명하시오.

13. 금형가공용 저탄소 주강블록(두께: 120mm)을 주조하였다. 금형가공에 앞서 블록 내부의 결함 유무를 검사하고자할 때 적용할 수 있는 비파괴 검사 방법을 2 가지만 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	재료	종목	금속가공기술사	수험번호		성명	
----	----	----	---------	------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 압연 판재의 굽힘작업(bending)에서 굽힘의 바깥면에서 균열이 생기기 시작하는 굽힘반경 R을 최소 굽힘반경이라고 한다.
 - 1) 판재 폭(굽힘 길이)의 크기가 최소 굽힘반경에 미치는 영향을 설명하시오.
 - 2) 판재 채취의 방향(압연방향, 혹은 압연에 수직방향)에 따라 최소 굽힘반경이 달라지는 것을 금속조직 관점에서 설명하시오.
2. 오스테나이트계 STS 304 를 진공로에서 1100℃로 가열하고 질소가스로 급랭하여 용체화처리를 실시하였다. 이 재료를 절삭가공(드릴링) 하였더니 피삭성이 좋지 않아서 현미경조직 및 경도 시험을 해보니 결정립이 미세하고 HV 195 수준이었다. 비교재로서 동일 로트의 소재를 다른 열처리공장에서 용체화처리한 것은 결정립이 상대적으로 조대하고 경도 HV 175 정도이며 피삭성이 양호하였다. 이 진공 용체화처리재의 피삭성 문제와 관련하여 예상되는 원인을 추정하고 대책을 설명하시오.
3. 사형주조 시 압탕(riser)의 위치를 결정할 때 고려하여야 할 사항 중, 압탕효과(riser effect)와 단부효과(end effect)에 대해 그 의미와 영향을 설명하시오.
4. 재료의 4대 강화기구를 설명하고, 각 기구를 대표하는 강화 식(equation)을 이용하여 강화 정도를 설명하시오. 이때 각 경우의 주 강화기구를 “무엇과 무엇의 상호작용(interaction) 때문”의 형태로 설명하시오.
5. 분말야금(powder metallurgy)에서 금속분말 제조방법을 3 가지를 들고 설명하시오.
6. 금세기들어 산업폐기물이나 폐전자제품 재활용 열풍이 고조되고 있다. 이와 관련한 “도시 광산업(urban mine)”이 붐을 일으키고 있다. 이 도시 광산업을 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 99 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	재료	종목	금속가공기술사	수험번호		성명	
----	----	----	---------	------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

- 유기액제인 메탄올[CH₃OH]과 이소프로판올[(CH₃)₂CHOH]을 적주식 가스침탄(drip feed method)에 적용하는 경우;
 - 각각의 분해가스의 조성을 구하십시오.
 - 두 유기액제 메탄올과 이소프로판올 중 어느 것이 증탄가스(enrich gas)용으로 적합한지를 설명하십시오.
- 터프피치 구리선의 냉간 인발공정에서 발생하는 중심선 터짐(centerline burst; chevron crack) 혹은 커피 파단(cuppy fracture)의 원인과 대책을 설명하십시오.
- 주물용 금속재료가 가져야할 성질에 대해 설명하고(3-①), 주물용 주철재료의 기본 원소 구성과(3-②) 각 원소의 역할도 함께 설명하십시오(3-③).
- 티타늄합금의 주조에서 ①스컬(skull)식 용해방법, ② 주형(鑄型) 조건, ③ 티타늄합금 주조품의 주요 용도를 설명하십시오.
- 풍력발전기 등에 사용되는 대형 부품들은 단조공법을 이용하여 제조되는 경우가 많은데 단조 해석방법으로 유한요소법(finite element method)이 자주 이용된다. 이처럼 대형품 단조공정에 사용되는 유한요소법(finite element method)을 설명하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

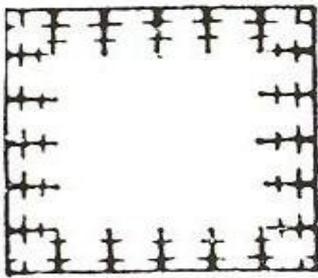
2 - 1

기술사 제 99 회

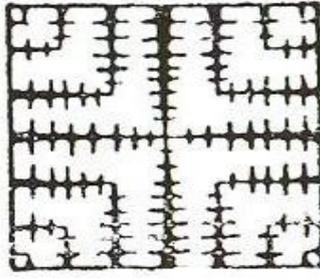
제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	재료	종목	금속가공기술사	수험번호		성명	
----	----	----	---------	------	--	----	--

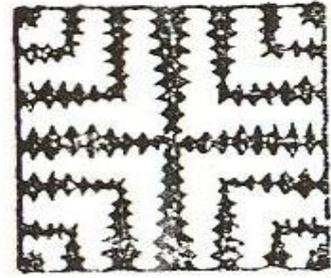
6. 다음 시간에 따른 응고조직 사진으로부터 중심선저항계수(center-line resistance factor)를 구하시오. (그림 아래 시간은 두께 3.5in 주물의 용탕 주입 후의 시간을 뜻한다. 응고는 90 분 후 완료되었다.)



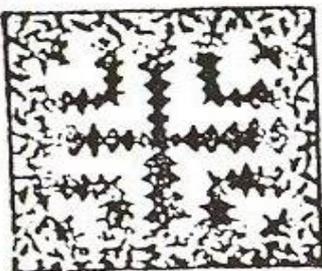
[4 분 후]



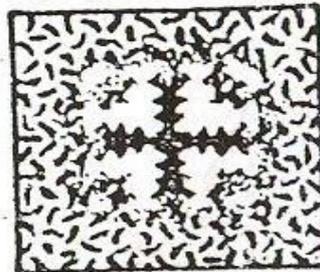
[9 분 후]



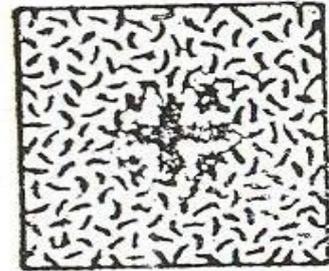
[25 분 후]



[40 분 후]



[60 분 후]



[90 분 후(응고완료)]

국가기술자격 기술사 시험문제

2 - 2

국가기술자격 기술사 시험문제

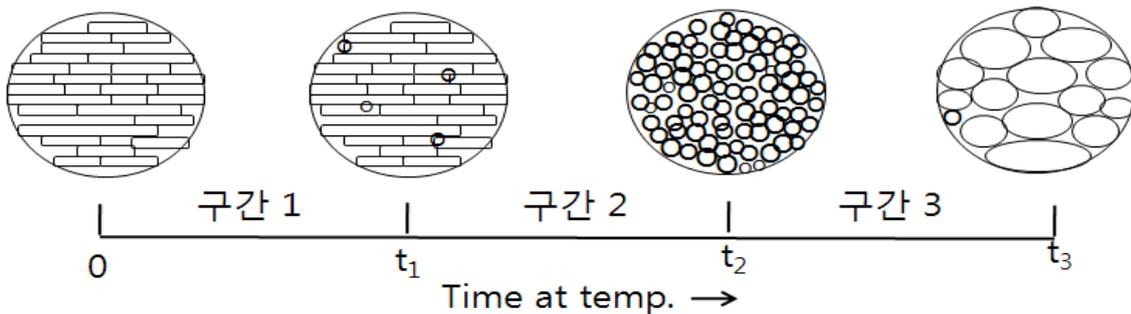
기술사 제 99 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	재료	종목	금속가공기술사	수험번호		성명	
----	----	----	---------	------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

- 냉간공구강 STD11 을 이용하여 18-8 오스테나이트계 스테인리스강용 4 단 압연기의 냉간압연롤을 만들었다고 한다.
 - 열처리 잔류응력의 관점에서 압연롤 단면 전체의 경화처리와 고주파 경화처리같은 표면경화처리 중 어느 것이 더 적합한지를 설명하시오.
 - 18-8 오스테나이트계 스테인리스강의 열전도가 나쁘다(보통강의 1/3 정도)는 사실로부터 STD11 압연롤의 열처리에서 템퍼링은 저온템퍼링(180~200℃)과 고온템퍼링(500~520℃) 중 어느 것이 더 적합한지를 설명하시오.
- 주조방안에서 탕구비(gating ratio)를 정의하고, 또 가압식 탕구계와 비가압식 탕구계를 설명하시오.
- 구상흑연주철의 용접에 사용되는 용접봉과 용접후 열처리에 대하여 설명하시오.
- 압출제품의 주요 결함으로는 ①표면균열, ②파이프 결함, ③ 내부균열을 들 수 있는데, 이 3 가지 결함 원인과 대책을 설명하시오.
- 아래 그림은 금속을 압연한 조직을 풀림(annealing)할 때 나타나는 미세조직을 모식화한 것이다. 각 구간의 명칭과 조직변화를 일으키는 구동력을 설명하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

2 - 1

국가기술자격 기술사 시험문제

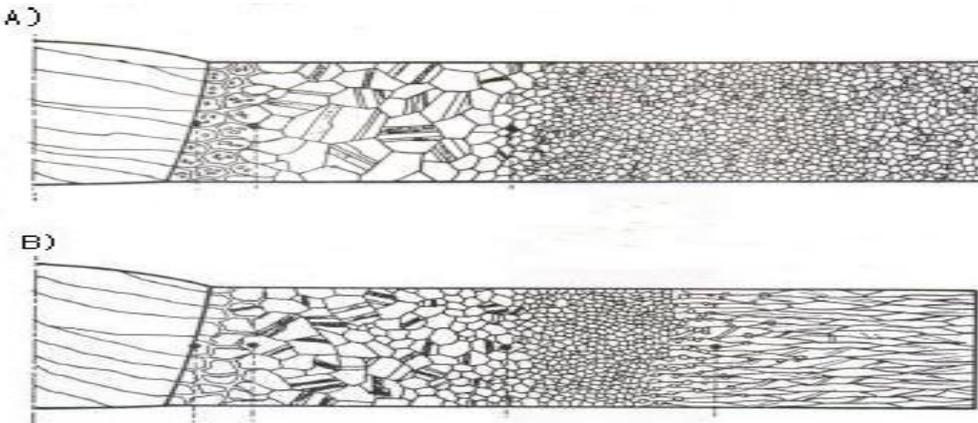
기술사 제 99 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	재료	종목	금속가공기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	---------	----------	--	----	--

6. 다음 시편은 70Cu-30Zn 황동(brass)으로 A)는 냉간압연(cold rolling) 후 풀림 (annealing)한 막대를 용접한 조직이고, B)는 냉간압연 후 바로 용접한 조직이다. 조직을 살펴보면, A)의 경우 용접부를 제외하고 모상에 3 개의 다른 조직이, B)는 4 개의 다른 조직이 관찰된다. 각 미세조직은 용접 시 위치에 따라 가열되는 온도가 다르기 때문이다. 다음 물음에 답하시오.

- 1) 시편 A)에서 각 조직이 경험한 온도를 설명하고 조직모양과의 관계에 대해 설명하시오. 또, 인장강도 (ultimate tensile strength, UTS) 대 용접중심부로부터의 거리 그래프를 그려라. (단, 용접부의 UTS 는 생략하여도 좋다.)
- 2) 시편 B)에서 각 조직이 경험한 온도를 설명하고 조직모양과의 관계에 대해 설명하시오. 또, 인장강도 (UTS) 대 용접중심부로부터의 거리 그래프를 그려라. (단, 용접부의 UTS 는 생략하여도 좋다.)
- 3) 두 시편의 조직과 UTS 변화 양상이 다른 이유를 간략히 설명하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제