

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 연성금속의 인장에서 컵-콘 파괴(Cup-and-cone fracture) 과정을 설명하시오.
2. 지하매설 강관의 부식방지 수단으로서 음극보호(Cathodic protection) 방법 2가지를 설명하시오.
3. 다음 [보기]에서 극저온에서 인성이 부족하여 사용하기에 적합하지 않은 금속재료 2가지를 선택하고, 그 이유를 설명하시오.

[보기] Cu, Zn, Ni, α -Fe, Al, Ag

4. 역편석 현상의 일종으로서, 주석청동(Cu-Sn)의 응고과정에서 생성되는 주석땀(Tin sweat)을 설명하시오.
5. 미하나이트(Meehanite) 주철을 설명하시오.
6. 합금원소, 결정립, 비금속개재물이 TTT곡선에 미치는 영향을 설명하시오.
7. 응력제거 어닐링(Stress relief annealing)의 정의와 방법, 그 효과를 설명하시오.
8. 퀴칭한 강을 템퍼링할 때 일어나는 4가지의 변태현상을 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

9. 강의 결정립 성장(Grain growth)과 그 메커니즘을 설명하시오.
10. 오스테나이트에서 마텐자이트로의 상변태시에 발생하는 단위정(Unit cell)에서의 각 원자당 체적팽창율을 계산하시오.
11. 강에 존재하는 개재물 중 망간황화물(MnS)이 철황화물(FeS)보다 바람직한데 그 이유에 대해 설명하시오.
12. 회주철(Gray cast iron)의 미세조직들 중에서 스테다이트(Steadite)에 대해 설명하시오.
13. 고주파경화(Induction hardening) 열처리 할 때 경화층 두께(Hardening depth)에 영향을 미치는 인자에 대해 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- 반복적인 응력을 받기 쉬운 기계구조재에서 피로성질은 내구수명을 좌우하는 중요한 인자이다. 금속재료의 피로와 관련하여 다음 질문에 답하시오.
 - 강 및 알루미늄 시험편을 각각 회전굽힘시험기에 걸어 피로시험을 실시하였다. 두 금속재료의 S-N곡선을 개략적으로 그리고 설명하시오.
 - 펄라이트(Pearlite) 공석강과 스페로이다이트(Spheroidite) 공석강의 피로성질을 비교하여 설명하시오.
 - 강에 쇼트피닝(Shot peening) 처리를 가한 것과 가하지 않은 것의 피로수명을 비교하여 설명하시오.
- 금속재료의 강화법(경화법) 중에서 석출경화와 분산강화의 특성을 유사점과 차이점 중심으로 설명하시오.
- 페라이트, 오스테나이트, 마텐자이트계 스테인리스강의 KS규격과 특성, 열처리 조건, 그 용도를 각각 설명하시오.
- 저탄소 마텐자이트(Low carbon martensite) 및 고탄소 마텐자이트(High carbon martensite)의 강화기구에 대해 설명하시오.
- ADI(Austempered ductile cast iron)의 열처리 및 미세조직적 특징에 대해 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

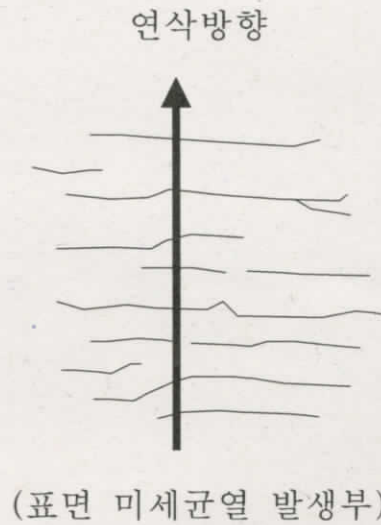
기술사 제 102 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

6. SM45C를 고주파 표면경화열처리 후 연마를 하였더니, 그림과 같이 표면미세균열 (균열깊이: 약100~200 μ m)이 겨울철에만 발생하였다. 균열의 특성과 발생원인, 불량 대책을 설명하시오.

(단, 고주파 표면경화열처리부의 조직은 마텐자이트이다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- Hadfield강(12%Mn, 1%C)의 수인처리(Water toughening)와 관련하여 다음 질문에 답하시오.
(단, 이 강의 마텐자이트 변태개시 온도는 $Ms(^{\circ}C)=500-300\times(\%C)-33\times(\%Mn)$ 으로 주어진다.)
(1) 수인처리의 필요성에 대하여 설명하시오.
(2) 수냉과 같은 급랭 대신에 공랭과 같이 비교적 느린 속도로 냉각하는 경우 예상되는 재료조직에 대하여 설명하시오.
(3) 수인처리의 고온(1100 $^{\circ}C$) 가열 중 표면탈탄이 생겼다면 처리완료 후에 예상되는 문제점을 설명하시오.
- 고탄소 피아노강선의 파텐팅(Patenting) 처리를 설명하시오.
- 퀵칭시효(Quench aging) 및 변형시효(Strain aging) 현상에 대해 각각 설명하시오.
- 마그네슘 합금(Mg alloy)을 상온에서 소성적으로 변형하기 어려운 이유를 결정학적으로 설명하시오.
- 가스 연질화의 개요, 열처리 방법, 연질화층의 성질, 응용예를 설명하시오.

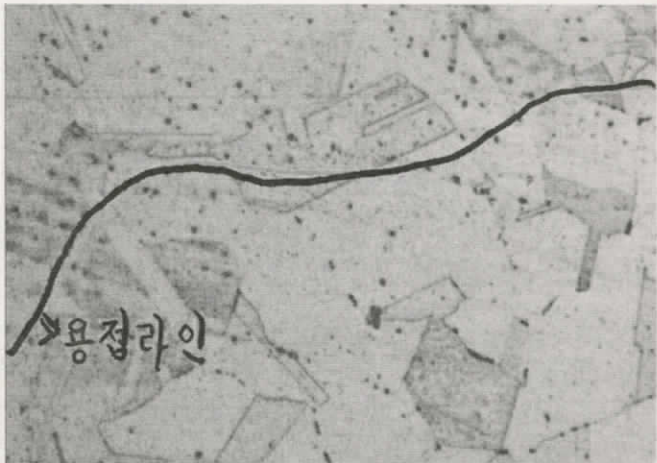
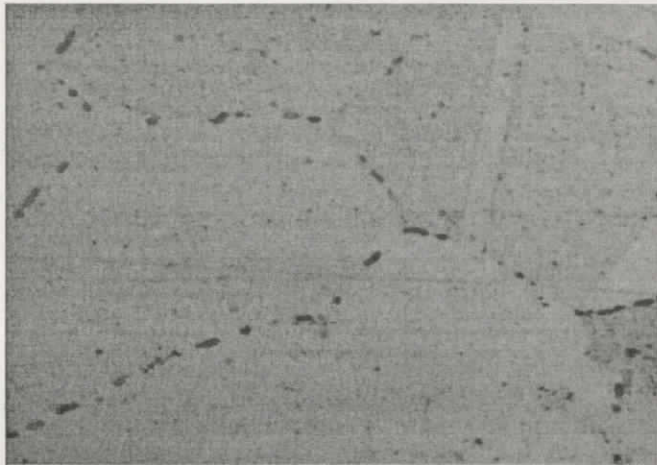
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 스테인리스강 파이프를 용접배관 후, 2~3일 후에 누수(漏水)가 발견 되었다. 용접부의 배관 파이프를 절단하여 사진과 같은 조직이 관찰되었을 때, 이 광학조직을 판독하여 불량대책을 강구하시오.

광학조직 판독결과	
용접부 경계부 조직 중배율 (X200)	
용접부 불량부 조직 고배율 (X500)	

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- Fe-C 평형상태도는 Fe-C계 2원계 합금에서 C함유량과 온도에 따른 여러 안정상을 나타내고 있다. 이 Fe-C 평형상태도와 관련하여 다음 질문에 답하시오.
 - BCC구조와 FCC구조의 원자충전율은 각각 0.68과 0.74로서 FCC구조 속에 철원자가 더 조밀하게 채워져 있다. 그럼에도 불구하고 Fe-C 평형상태도에서 보듯이 페라이트(α 철)과 오스테나이트(γ 철)의 최대탄소고용량은 각각 0.022mass%, 2.14mass% 오스테나이트가 최대 100배 가량 탄소를 많이 고용할 수 있는 이유를 설명하시오.
(단, 철원자 반경은 1.24Å, 탄소원자 반경은 0.77Å이다.)
 - C함유량이 0.015mass%인 오스테나이트를 1000℃부터 상온까지 냉각하는 경우 금속조직의 변화를 설명하시오.
- 피로균열의 전파과정에서 파괴면에 나타나는 해변무늬(Beach mark)와 피로줄무늬(Striation)를 비교하여 설명하시오.
- 듀플렉스 스테인리스강(Duplex stainless steel)을 열처리할 때 주의점에 대해 설명하시오.
- 이상강(二相鋼, Dual phase steel)의 인장시험시 나타나는 두 가지 현상에 대해 각각 설명하시오.
 - 불연속적인 항복현상이 없는 이유
 - 연성이 높은 이유
- 냉간금형용, 열간금형용강의 특성 및 열처리 조건, 수명향상 대책을 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 도금된 볼트를 부품에 체결한지 2~3일 만에 볼트머리부가 파손되었다. 파면부를 SEM(주사전자현미경)으로 관찰한 결과 다음과 같은 사진을 얻었다. 이 사진을 보고 파손의 원인과 대책을 설명하시오.

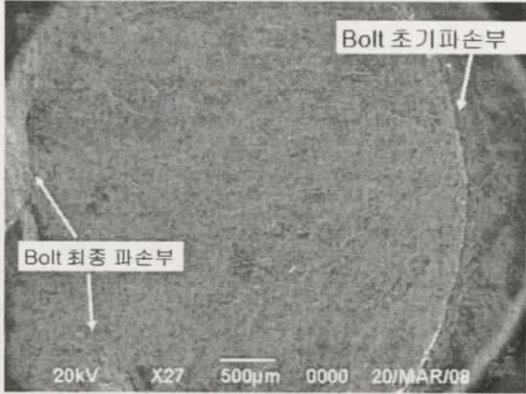
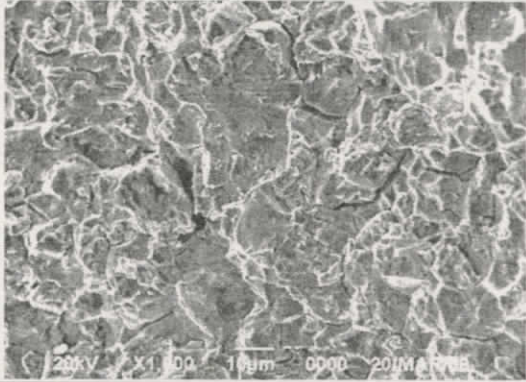
(단, 파손까지의 볼트 생산공정 순서 : 저탄소강재 전조→가스침탄처리→전기아연도금→수소제거처리→포장→출하→납품처현장부품체결→파손이다. 또한, SEM조직사진은 3-3 페이지를 참조하시오.)

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

볼트 파손부의 파면을 SEM조직 관독결과	
저배율 볼트파면조직 (X27)	
초기파손부 파면조직 (X1,000)	
최종파손부 파면조직 (X1,000)	