

국가기술자격검정 용접기술사

국가기술 자격검정 용접기술사 시험문제를 한국기술사회로부터 제공받아 1984년도 24회부터 1990년도 34회까지 시험문제를 게재하오니, 필요하신 회원의 많은 활용 있으시기 바랍니다. (중간에 회수가 빠진 부분은 용접기술사 시험이 시행되지 않은 회수입니다)

<90년도 제34회>

제1 교시

1. 구조용강의 용접부가 취성파괴를 일으키게 하는 주 요원인에 대하여 논하라.(25점)
2. 용융용접부의 응고조직에 미치는 용접속도의 영향 에 대하여 설명하라.(25점)
3. 솔리드 와이어(Solid Wire)에 대한 탄산가스아크 용접시 와이어의 화학성분중 명종원소가 용접성에 미치는 영향을 설명하라.(25점)
4. 용융용접부의 내부결함 4종류를 열거하고 각각의 균열 결함 검출의 적합한 비파괴시험법에 대하여 설명하시오.(25점)

제2 교시

1. 공정용접봉에 대하여 논하라.(25점)
2. 알루미늄(Al) 합금의 티그(TIG)용접시 전류 및 극성에 따른 용접특성을 비교 설명하시오.(25점)
3. 피복금속 아크용접(SMAW)시 일반적으로 다층용접이 단층용접에 비하여 용접금속의 연상, 인성등 이 향상되는 이유에 대해 설명하시오.(25점)
4. 용접복합가공기술(Welding Hydrization of processing Technology)에 대하여 논하라.

제3교시

1. 공기 플라즈마(Air Plasma) 아크 절단법에 있어서 전극(Electrode Tip)에 대하여 논하라.(25점)
2. 충격용접(Percussion Welding)에 대하여 논하라.(25점)
3. 고밀도에너지(Energy) 용접법중 레이저용접 및 전자빔(Electron-Beam) 용접의 용접원리와 용접 특성을 비교 설명하시오.(25점)
4. 스테인리스(Stainles)강의 화학성분 조성에 따른 금속조직 및 용접성에 관해 설명하고 오스테나이트(Austenite) 스테인리스강 용접시 용접금속의 델타 페라이트 함량이 용접부의 품질에 미치는 영향을 기록하라.

제4 교시

1. 용접성을 대별하면 1)공작성의 용접성 2)사용성능상의 용접성으로 분류된다. 각각의 용접성에 영향을 미치는 인자들에 대해 설명하시오.(25점)
2. 점용접에서 너깃(Nugget)의 생성기구에 대해 논하라.(25점)
3. 용융용접에 의해 제작되는 압력용기의 내압시험시 주의사항에 대해 설명하시오.(25점)
4. 판후 25mm이상의 고장력강판들을 서브머지드 아크(Submerged Arc) 용접법으로 맞대기 용접하여 대형 용접구조물을 제작하고 있다. 용접후 그 다음날 초음파 사각탐상으로 용접부 결함을 검사한 결과 용접금속 내부에 회방향으로 용접균열(Crack)이 발견되었다. 균열발생 원인에 대한 용접기술자인 귀하의 의견 및 균열 재발방지를 위해 확인 조치할 사항에 대해 기술하시오.(25점)

<90년도 제33회>

제1 교시

- 용접에 있어서 플럭스(Flux)의 역할에 대하여 아는 바를 쓰시오.(25점)
- 연강판 두께 40mm로 압력용기를 제작하였다. 용접부의 응력제거(Stress Relieving)를 위하여 어니링(Annealing) 하고자 한다.(25점)
 - 열처리곡선도로 어니링과정을 도시하고 설명하시오.
 - 이때 응력제거비율(%)을 얼마로 보아야 하는가?
- 설계압력 12kg/cm²의 압력용기를 설계하려 한다. 용접부의 누수검사(Leak Test)에 대하여 답하시오.(25점)
 - 수압시험압력(Hydrostatic Test Pressure) 및 유지시간을 각각 얼마로 하여야 하는가?
 - 수압시험과 공압시험의 누수점검방법을 기술하시오.
- 잠호용접(Submerged Arc Welding)의 전원으로는 정전류형(Constant Current Type)이나 정전압형(Constant Voltage Type)이 사용될 수 있다.(25점)
 - 정전류형 전원의 전기적 특성을 설명하고 정전류형 전원을 사용하는 이를 기술하시오.
 - 정전류형 전원을 이용한 잠호용접시 아크길이를 자동조절하고 원리를 기술하시오.
 - 정전압형 전원의 전기적 특성을 설명하고, 자동 및 반자동 용접에서 이와 같은 정전압형 전원이 널리 사용되는 이유를 기술하시오.

제2 교시

- 알고 있는 용융접방법중에서 입열량이 아주 크다고 생각되는 방법을 2가지 들고 이들이 갖는 공통점과 차이점에 관해 아는 바를 쓰시오.(25점)
- 용접균열(Crack) 발생의 원인을 금속학적 측면과 역학적 측면에서 각각 발표하시오.(25점)
- 금속아크 용접에서 표준아크길이를 제시하고 아크가 너무 길때와 너무 짧을 때에 용접에 미치는 영향을 각각 설명하시오.(25점)
- 금속의 절단에 널리 이용되는 절단방법을 산소절단, 프라즈마절단 및 레이저절단등을 들수 있다.(25점)
 - 위 3가지 절단방법의 작동원리를 기술하시오.
 - 적용가능한 재료 및 판재의 두께에 따라 위 3가지 절단법들을 서로 비교하시오.

제3 교시

- 주철의 용접이 힘든 이유를 상태도를 이용하여 설명하고, 이를 가능케 하기 위한 방법들을 열거하고 그 이유를 드시오.(25점)
- 알루미늄 합금을 용접하고자 한다.(25점)
 - 귀하가 선택한 용접방법을 설명하시오.
 - 일반용접법은 극히 곤란한데 그 이유를 설명하시오.
- 피복아크용접봉은 사용전에 건조(Dry)를 하여야 하는데(25점)
 - 연강용(KSE 4316), 고장력강용(KSE 5016), 저합금강용(AWS 7016-Al), 스테인리스강용(AWS E309 Mo-16)의 건조온도범위(°C)와 유지시간(분: Minute)을 각각 열거하시오.
 - 건조된 용접봉을 사용했을 때 나타나는 잇점들을 설명하시오.
- 용접부에 발생하는 잔류응력에 관한 다음 물음에 답하시오.(25점)

- (1) 용접잔류응력의 생성원인과 그 특성을 기술하시오.
- (2) 용접부의 잔류응력이 용접부의 기계적 성질에 미치는 영향을 기술하시오.
- (3) 용접부의 잔류응력에 의해서 발생하는 용접 변형에 대해서 설명하고, 이러한 변형을 교정할 수 있는 방법들을 제시하시오.

제4교시

1. 용접부 조직의 미세화 필요성과 이것을 이루기 위한 방법들을 열거하고 설명하시오.(25점)
2. 용접부 검사중 RT(Radiographic Test)에서 용접 결함의 종류별로 Film 판독을 하고자 한다. Crack, Blowhole, Spatter, Overlap, Undercut의 구별상태를 설명하시오.(25점)
3. 아크용접시 용접선을 자동추적하는데는 크게 나누어서 접촉식과 비접촉식의 두가지 방법이 있다.(25점)
 - (1) 접촉식 자동용접선 추적방법들을 제시하고, 그 작동원리를 설명하시오.
 - (2) 비접촉식 자동용접선 추적방법들을 제시하고 그 작동원리를 설명하시오.
4. 용접부의 취성과파괴에 대한 다음 물음에 답하시오(25점)
 - (1) 용접부에 나타나는 파괴가 취성과파괴임을 알수 있는 판별기준들을 기술하시오.
 - (2) 용접부에 취성과파괴가 잘 발생하는 원인들을 기술하시오.
 - (3) 취성과파괴의 하나인 용접부의 수소취화현상에 의해서 나타나는 파괴의 특성을 기술하고, 이를 방지하기 위한 방법들을 제시하시오.

<89년도 제32회>

제1 교시

1. 교류아크 용접에 있어서 단락이행 현상에 대하여 설명하시오.(25점)
2. 강의 용접금속에 발생하는 기공의 발생원인과 이의 방지대책에 대하여 설명하시오.(25점)
3. 아크 용접장치에 있어 와이어 送給방지에 따른 용접전류특성을 2가지 열거하고 간단히 설명하시오.(25점)
4. 용접용 강재를 선택하는데 고려하여야 할 사항에 대하여 설명하시오.(25점)

제2 교시

1. 탄산가스 아크용접법에 있어 Flux-Cored Wire와 Solid Wire의 용접특성을 비교 설명하시오.(25점)
2. 후관 강구조물의 SAW(Submerged Arc Welding)시 발생할 수 있는 Solidification Cracking의 생성기구 및 대책방안에 관해 설명하시오. (25점)
3. 피복아크용접에 있어서 Spattering 발생기구에 대하여 설명하시오. (25점)

제3 교시

1. 不活性가스 금속아크용접(GMAW)의 용접시공시 입계전류에 대하여 설명하시오. (25점)
2. 고장력강의 용접성에 대하여 설명하시오. (25점)
3. 용접구조물의 취성과파괴특징과 이를 일으키는 주요원자에 대하여 설명하시오. (25점)
4. Austenite계 스테인리스강의 용접시 고려하여야할 문제점은 다음과 같다. 이들중 2가지를 선택하여 설정하고 그의 대책방안을 제시하시오. (25점)
 - 가. 용접에 의한 변형(distorsion)

- 나. 용접금속의 고온균열(hot cracking)
- 다. 모재열영향부의 입계부식(Weld decay)
- 라. 응력부식균열(stress corrosion crack)

제4 교시

1. 용접부의 굽힘시험 방법과 그의 판정기준에 대하여 설명하시오.(25점)
2. 調質鋼과 非調質鋼을 설명하고 용접상의 장단점에 대하여 설명하시오.(25점)
3. 용접구조물의 제작상 고려하여야 할 기본원칙에 대하여 설명하시오.(25점)
4. 용접공장(용접구조물 혹은 용접부품제작)의 용접기술 및 품질관리 책임자로서 관리하여야 할 관리 항목을 열거하고 간단히 설명하시오.(25점)

<88년도 제31회>

제1 교시

1. Pluse-GMA(Gas Metal Arc) 용접법의 작동원리를 설명하고 이 방법이 GMA 용접에 비해서 갖는 장점등을 제시하시오. (20점)
2. 알루미늄합금의 저항 점용접에서 적절한 용접조건을 선정하기 위해서 고려되어야 할 사항들을 연강의 경우와 비교하여 설명하시오.(20점)
3. 용접공정자동화의 필요성과 자동화를 효과적으로 수행하기 위해서 고려하여야 할 사항들에 대해서 설명하시오.(20점)
4. Butt-Joint 용접에 있어서 다음물음에 답하시오.(25점)
 - 가. 수동용접(Arc용접임)의 경우 Root Face와 Root Gap의 적정치수를 제시하시오.
 - 나. 이때 Root Gap의 치수가 과대 및 과소의 경우 최초용접에 미치는 영향을 설명하시오.
5. 진공브레이징(Vacuum Brazing)공정이 대기중에서 수행하는 다른 브레이징 방법에 비해서 갖는 장점 및 단점을 기술하시오.(15점)

제2 교시

1. 언더 비드균열(Underbead cracking)의 발생원인과 그 방지책에 관하여 설명하여라.(25점)
2. 강구조물 脆性破壞(Brittle fracture) 방지를 위한 모재의 특성과 공작상의 주의사항을 들어 설명하라.(25점)
3. 강용접열영향부(HAZ)의 열사이클(cycle)을 도시하여 설명하고 각 온도구역에서의 조직에 관하여 설명하라.(25점)
4. 크롬-몰리브덴(Cr-Mo)강재의 용접시 문제점이 되고 있는 SRC(Stress Relief Cracking) 특성에 대하여 설명하라. (25점)

제3 교시

1. 용접설계에 있어서 잔류응력과 변형에 대하여 고려할 점들을 기술하라.(20점)
2. 탄소강 SM 45C에 스테인리스강 SUS 304를 오버레이(Overlay) 용접하고자 한다. 용착금속을 구

성하는 탄소강과 스테인리스강의 적절한 비율을 Schaeffler 선도를 이용하여 구하시오. 단 SN 45C의 성분은 0.45%C, 0.26%Si, 0.73%Mn이고, 9.0%Ni이다. 또한 Ni-equivalent = % Ni + 30 × % C + 0.5 % × % Mn과 Cr-equivalent = % Cr + % Mo + 1.5 × % si + 0.5 × % Cb 으로 표시될 수 있음을 참조하시오.(30점)

3. 알루미늄합금과 스테인리스강의 절단에는 산소절단법이 사용이 어렵다. 그 이유를 설명하고 위 두 가지 재료를 절단할 수 있는 적절한 절단법 두가지를 제시하고 그 작동원리를 설명하시오.(20점)
4. 압력용기에 있어서 Shell과 Head를 Butt-Joint로 설계하고자 한다. 다음 조건에 따라 각 부위의 치수를 圖解로 표시하라.(30점)
가. 철판두께 : Shell 39mm, Head 44mm
나. B.C(Back Chipping)위치 : Shell의 outside
다. Groove Type : X형(Double-Vee Groove)

제4 교시

1. 용접부 비파괴검사중 RT(radiographic Test)에 대하여 다음 물음에 답하라.(35점)
가. Crack(Crack의 크기 10mm) 상태가 용접길이 방향으로 수평으로 놓여 있을 경우와 45°로 놓여 있을 경우, Film에 나타나는 형상을 그림으로 나타내고, 판독구분을 설명하라.
나. Film에 감응되는 흑화도 요구량(Density Requirement) 을 X-Ray 및 r-Ray별로 답하라.
다. Penetrameter 종류를 열거하고 현재 사용되는 경우를 답하라.
2. 피복용접건조(Dry)에 대하여 다음에 답하라.(25점)
가. 저수소계 용접봉의 건조온도 및 유지시간
나. 보온통(Insulation Box)에서의 유지온도
다. 건조 용접봉과 건조하지 않은 용접봉을 용접했을 경우 각각 용접성(Weldability)에 미치는 영향을 설명하라.
3. 용접부 비파괴검사중 PT(Liquid Penetrant Test)법을 순서대로 설명하고, 그 과정 중 주의할 점을 쓰라.(20점)
4. 피복용접중 저수소계 용접봉(Low Hydrogen Type Electrode)의 특성을 상세히 설명하라.(20점)

<87년도 제30회>

제1 교시

1. 강제 용접열 영향부의 조직적 특성병화에 대해 설명하시오.(25점)
2. TMCP 고장력강재와 Normalized 강재의 제조 Process와 조직적 상이점에 대해 설명하시오.(20점)
3. 용접균열의 종류를 열거하고 그 발생요인을 간략히 설명하시오.(25점)
4. Al, Si과 같은 탈산제에 의한 용작강종의 탈산반응에 대해 쓰시오.(15점)

제2 교시

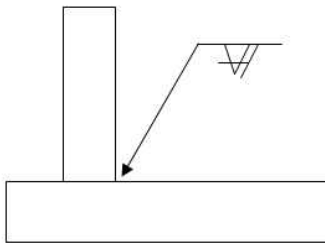
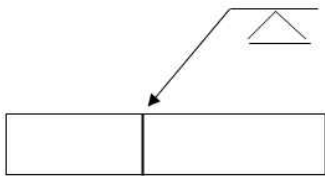
1. 용접잔류응력의 발생기구와 용접잔류응력이 용접부의 강도에 미치는 영향에 대해 약술하시오.(25점)

점)

2. 탄소강재의 아크용접부에 대해 V Charpy 충격치 변화를 평가할 수 있는 에너지 천이온도와 파면률 천이온도에 대해 도해하여 설명하시오.(25점)
3. 용접변형의 종류에 대해 쓰고 이러한 변형을 최소화 할 수 있는 방법을 열거하시오.(25점)
4. 철강용접부의 취성파괴(脆性破壞)와 피로파괴(疲勞破壞)의 특징에 대해 약술하시오.(25점)

제3 교시

1. 가스절단의 원리를 설명하시오.(20점)
2. CO₂ 아크용접법의 특징에 대해 설명하시오.(20점)
3. 직류아크용접시 자기쫄림(Arc Blow) 현상을 설명하고, 그 대책에 대해 설명하시오.(20점)
4. 용접법의 분류중에서 기계적 에너지를 이용하는 용접법의 종류를 쓰고 그 특징에 대해 약술하시오.(20점)
5. 다음 용접기호 표시된 용접부의 실제모양을 도시하시오.(20점)



제4 교시

1. 용접성 시험방법을 열거하고 각각에 대해 설명하시오.(25점)
2. 침투탐상법에 대해 설명하시오.(25점)
3. 전기용접 작업시 재해와 그 방지대책을 쓰시오.(25점)
4. 탄소당량(Carbon Equivalent)에 대해 설명하시오. (25점)

<87년도 제29회>

제1 교시

1. 용접부 조직에 있어서 피이닝(Pinning) 현상을 설명하라.(20점)
2. 플라즈마 제트(Plasma jet)를 이용한 절단법에 대하여 설명하라.(20점)
3. 탄소강의 용접시 탄소함량이 0.2%이하이면 용착부 및 열영향부에 큰 문제가 없다. 탄소함량이 0.3%인 탄소강을 용접하는데 0.15%C를 함유한 탄소강을 용접할때에 비해서 더 고려하여야 할 사항들을 제시하시오.(20점)

4. 알루미늄 합금(Al 5052)판을 용접하고자 한다.(40점)

가. 두께가 2mm인 판을 결합할때는 TIG용접이 제일 효과적이다. 이때 사용되어야 할 극성을 선정하고 그 근거를 설명하시오.

나. TIG용접시 아크의 길이가 3mm에서 4mm로 변화했을 때 전류, 전압, 열입(heat input)의 변화를 설명하시오.

다. 두께가 5mm인 판을 결합하는데는 TIG용접보다 MIG용접이 더 효과적이다. 이때 사용되어야 할 극성을 선정하고 그 근거를 설명하시오.

라. MIG용접시 아크길이가 3mm에서 4mm로 변화했다. 이때 발생하는 전류, 전압, 열입의 변화 및 아크길이의 변화를 설명하시오.

제2 교시

1. 마찰용접이 용융용접법과 다른 특성을 비교, 설명하라.(25점)

2. 강재 박판구조물 맞대기 용접이음부의 각변형에 대하여 설명하라.(25점)

3. 서브머지드 아크용접에서 용착부(weld metal)의 그 폭/깊이가 0.5-1.0이 되는 것이 바람직하다. 실제 용접을 실시하였더니 용착부의 폭/깊이가 1.5임이 판명되었다. 이를 개선하기 위해서는 전류, 전압, 용접속도를 어떻게 조절하여야 하는가.(20점)

4. 강재의 가스용접중 아세틸렌가스는 몇단계의 연소과정을 거친다.(30점)

가. 처음 연소과정(Primary combustion)을 설명하시오.

나. 산소-아세틸렌 불꽃의 개략도를 그리고 이중에서 용접부가 위치하여야할 장소를 선정하고 그 이유를 설명하시오.

다. 프로판이나 메탄도 연료가스다. 이들연료가스들도 강재를 용접하는데 사용될 수 있는지, 없는지를 결정하고 그 근거를 설명하시오.

제3 교시

1. 판재를 아크용접하고자 한다. 이때 용융풀(Molten pool)을 중심으로 한 등온선을 그리고, 왜 그런 모양이 되었는지와 용접변수들(용접방법 및 모재등)에 따라 등온선이 어떻게 변하는지를 설명하라.(25점)

2. 아크 용접(SMAW)봉의 피복제(flux)를 계통별로 분류하고 그의 특성을 설명하여라.(25점)

3. 일렉트로 가스 아크용접(Electro gas arc welding)의 용접방법에 대하여 설명하라.(25점)

4. 아크 용접(SMAW)시 아크 불림(Arc blow)이 발생하면 용접결함이 발생할 수 있다.(30점)

가. 아크 불림의 발생원인들을 설명하시오.

나. 아크 불림이 발생할 때 이를 발생할 수 있는 방법들을 제시하시오.

제4 교시

1. 주형내에서의 용융금속의 응고와 용접부에서의 응고현상이 어떻게 다른가를 설명하라(25점)

2. 스테인리스강(stainless steel)의 용접부의 Delta - ferrite 생성기구에 대하여 설명하라.(25점)

3. TMCP(Thermo Mechanical Control Process)강용접부의 연화현상에 대하여 설명하라.(20점)

4. 큰 구조물의 봉괴는 용접부의 파단에 의해서 시작되는 경우가 많다.(30점)

가. 이러한 용접부의 파단은 취성파괴인 경우가 대부분인데, 이것은 파단부의 여러가지 특징을 관찰함으로써 판단될 수 있다. 이때 관찰되는 용접부 취성파단부의 특징을 설명하시오.

나. 위와같이 특히 용접부에서 취성파괴가 쉽게 시작되는 원인을 설명하시오.

<86년도 제28회>

제1 교시

1. 저항용접의 종류와 일반적인 특징에 대하여 설명하라.(25점)
2. 경납(Hard Solder)의 종류를 구분하고 그의 특징에 대하여 설명하라.(25점)
3. 수동피복아크 용접과 미그(MIG) 아크 용접의 용접전류와 전압조정 기구를 설명하라.(25점)
4. 전자빔(beam)의 발생과 제어에 대하여 설명하라.(25점)

제2 교시

1. 피복아크 용접부의 특징을 계열별(일미나이트계, 저수소계등)로 분류하여 설명하라.(25점)
2. 다음에 열거하는 용접결함의 발생원인과 그 방지대책에 대하여 설명하라.(25점)
 - 가. 슬래그(Slag) 혼입
 - 나. 기공
 - 다. 오버랩과 언더컷(Overlap, Undercut)
 - 라. 고온균열(Hot crack)
 - 마. 저온균열(Cold crack)
3. 아크 용접시 용적이행 형태에 대하여 설명하라.(25점)
4. 잠호 용접용 용제(flux)에 대하여 설명하라.(25점)

제3 교시

1. 용접부의 노치취성(Notch toughness)에 대하여 설명하라.(25점)
2. 용접시 잔류응력의 발생기구에 대하여 설명하고 변형과의 관계에 대하여 설명하라.(25점)
3. 저사이클피로(Low cycle fatigue) 하중 하에서 발생하는 파괴현상과 이 현상이 용접부위에서 갖는 의미를 설명하여라.(25점)
4. 연성 및 취성파괴 현상을 비교 설명하고 이 현상들이 용접부에서 갖는 의미를 설명하라.(25점)

제4 교시

1. 연강아크 용접부에 있어서 열사이클과 조직변화에 대하여 설명하라.(25점)
2. 용접균열 시험법을 3가지이상 들고 설명하라.(25점)
3. 강용접 부위의 방사선 투과사진의 판정법에 대하여 설명하라.(25점)
4. 용접비용을 계산하는 방법에 대하여 설명하라.(25점)

<85년도 제26회>

제1 교시

1. 탄산가스 아크용접에 관하여 논술하여라.(25점)
2. 연강 맞대기용접의 용접부의 조직에 대하여 상세히 설명하여라.(25점)
3. 용접부의 비파괴 조사법 6가지에 대하여 논하여라.(25점)
4. 강용접구조물과 주강구조물과의
 - 가. 구조물로서의 장단점

나. 대형 용접 구조물의 용도를 구체적인 예를 3개 들어 설명하여라.(25점)

제2 교시

1. 서브머지드용접의

가. 원리

나. 용접장치

다. 작업등에 대하여 설명하라.(25점)

2. 강용접부의 변형방지 및 잔류응력제거방법을 구체적으로 설명하여라.(25점)

3. 전기연강 용접봉에 쓰이는 피복제의 종류를 분류하고 그 특징을 설명하여라.(25점)

4. 알루미늄 용접에 대하여 설명하여라.(25점)

제3 교시

1. 동과 황동을 용접하였을대 용접부위의 조직분포와

기계적성질을 설명하여라.(25점)

2. 불활성가스 아크용접의 특징과 이를 이용한 용접방법을 설명하여라.(25점)

3. 강철용접부위에 존재할 수 있는 불순물 및 결함에 대하여 설명하여라.(25점)

4. 산소용접에서 토오치의 구조와 선단모양이 용접에 미치는 영향을 설명하라.(25점)

제4 교시

1. 강철의 용접시공의 용착법(Welding sequence)에 대하여 예를 들어 설명하라.(25점)]

2. 수중용접에 대하여 설명하여라.(25점)

3. 점용접시의 강용접부위의 기계적성질을 좌우하는 인자를 들고 설명하여라.(25점)

4. 기계구조용탄소강(0.6% C)을 용접하였을 때 고온에서부터 냉각되는 과정을 CCT線圖(연속냉각변태 곡선)를 설명하라.(25점)

<84년도 제24회>

제1 교시

*다음에 답하라.(각25점)

1. 피복금속 아크 용접법에서 정극성(DCSP)와 역극성(DCRP)에 대하여 설명하라.

2. 피복아크 용접봉의 피복제에 대하여 설명하라.

3. 용접기의 외부특성 곡선에 대하여 설명하라.

4. 압력조정기의 구조와 동작을 설명하라.

제2 교시

*다음에 답하라.

1. 금속(예컨대 E-Ni 스테인리스강)을 가공경화시킨후 Annealing하는 과정에 있어서 강도, 연성, 잔류응력 및 조직의 변화하는 양상에 대하여 기술하라.(30점)

2. 순철의 상변태에 대하여 기술하라.(참고온도 : 910 $^{\circ}C$, 1390 $^{\circ}C$, 1535 $^{\circ}C$)(20점)

3. 0.8%C강의 ETT diagram을 설명하라.(참고온도: 845℃, 705℃, 565℃, 110℃, 참고시간 : 1sec, 6sec, 8min, 2hrs)(30점)
4. 합금을 만들 때 A금속의 결정중에 B금속이 固溶되는 두가지 방법에 대하여 논하라.(20점)

제3 교시

*다음에 답하라.(각25점)

1. 냉간압점(Cold Pressure Welding)에 대하여 설명하라.
2. 절단법의 종류를 들고 그중에서 한가지만 들어 설명하라.
3. 납땀의 기본원리를 설명하라.