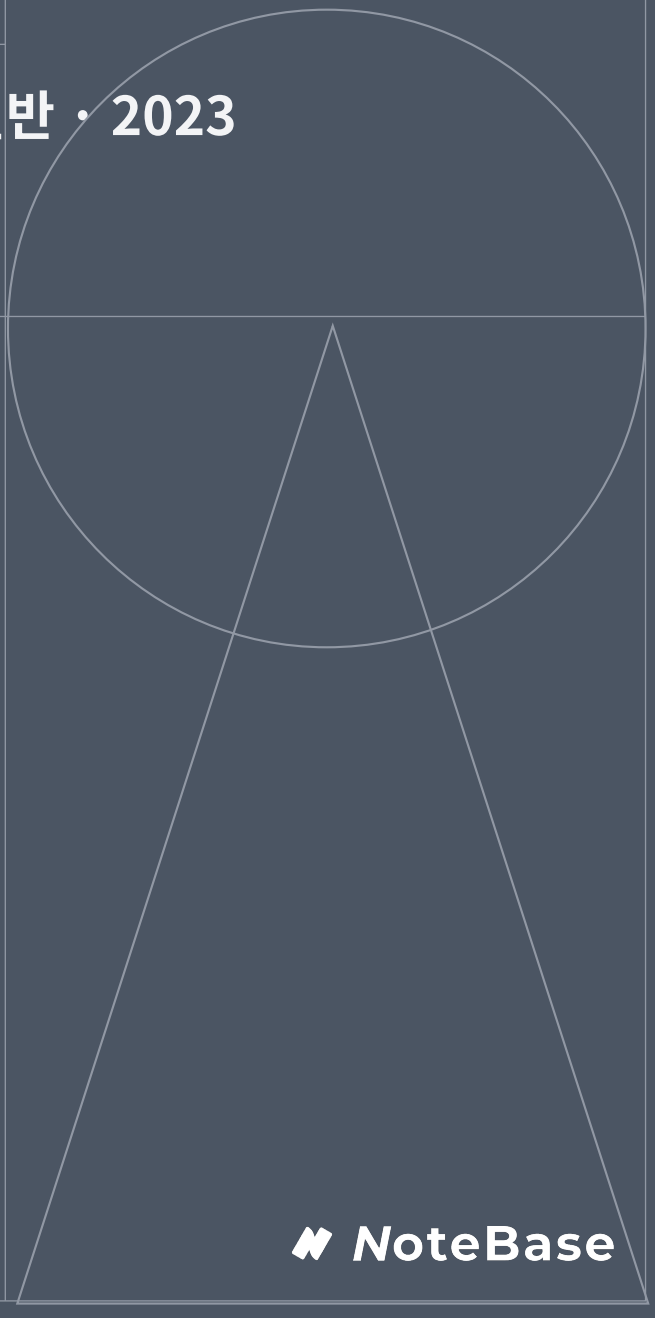
기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 기계일반 · 2023



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 기계일반 · 2023

공무원/국가직/9급 · 기계일반 · 2023

문 1. 모재의 한쪽에 구멍을 뚫고 이를 용가재로 채워, 다른 쪽 모재와 접합하는 용접부의 종류는?

① 비드용접(bead weld)

② 플러그용접(plug weld)

③ 그루브용접(groove weld)

④ 덧살올림용접(build-up weld)

정답 2번

간단한 해설

한쪽 모재에 낸 **구멍을 용가재로 채워 다른 쪽 모재와 접합**하는 용접부가 플러그용접이다.

공통 해설

플러그용접(plug weld)은 겹친 두 모재 중 한쪽에 구멍을 내고, 그 구멍을 용가재로 채워 두 모재를 접합하는 용접부이다. 용가재는 접합부를 채우기 위해 더하는 금속이며, 구멍 속에 형성된 용착 금속이 구멍이 난 모재와 그 아래의 상대 모재를 연결한다. 따라서 문제에서 제시한 **구멍을 채우면서 다른 쪽 모재와 접합하는 구조**가 플러그용접의 식별 기준이다.

NoteBase

문 2. 기어에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 헬리컬기어는 평행한 두 축 사이에서 동력을 전달한다.

② 스퍼기어에서 모듈은 기어의 잇수를 피치원 지름으로 나눈 값이다.

③ 하이포이드기어는 두 축이 수직이고 축 중심이 서로 교차하는 경우에 사용하는 기어이다.

④ 사이클로이드 치형은 원통에 감긴 실을 팽팽하게 잡아당기면서 풀어 나갈 때 실의 한 점이 그리는 궤적과 같다.

정답 1번

간단한 해설

헬리컬기어는 이의 줄기가 축에 대해 비스듬한 원통기어로, **평행한 두 축 사이**에서 동력을 전달하는 데 사용된다.

선지별 해설

① O: 헬리컬기어는 원통 표면의 이가 나선 방향으로 형성된 기어이다. 평행축용 헬리컬기어 한 쌍을 맞물리면 **평행한 두 축 사이**에서 회전과 동력을 전달할 수 있다.

② X: 모듈은 **피치원 지름을 잇수로 나눈 값**이다. 피치원 지름을 d, 잇수를 z, 모듈을 m이라 하면 $m = \frac{d}{z}$이다. 피치원 지름을 mm로 나타내면 모듈의 단위도 mm이며, 이의 크기를 나타낸다. 선지는 분자와 분모를 거꾸로 설명했다.

③ X: 하이포이드기어는 **두 축이 평행하지도, 서로 교차하지도 않는** 경우에 사용한다. 보통 두 축의 방향은 90°를 이루지만, 축 중심선이 어긋나 있어 한 점에서 만나지 않는다. 두 축 중심선이 실제로 교차하는 경우에 사용하는 것은 베벨기어이다.

④ X: 원통에 감긴 실을 팽팽하게 유지하며 풀 때 실의 한 점이 그리는 궤적은 **인벌류트 곡선**이다. 따라서 선지의 치형 명칭을 인벌류트 치형으로 고쳐야 한다. 사이클로이드 치형은 원을 다른 원의 바깥쪽이나 안쪽에서 미끄럼 없이 굴릴 때 그 원 위의 한 점이 그리는 곡선을 이용한다.

NoteBase

문 3. *M*20 × 2 **삼각나사에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 미터나사이다.

② 피치는 2 mm이다.

③ 리드는 2 mm이다.

④ 유효지름은 20 mm이다.

정답 4번

간단한 해설

M20에서 20은 **호칭지름 20 mm**를 뜻하며, 수나사 바깥지름의 기준치이다. 유효지름은 나사산 중간 부분의 지름이므로 바깥지름보다 작다.

선지별 해설

① O: M은 **미터나사**를 나타내는 기호이다. M20 × 2는 호칭지름이 20 mm이고 피치가 2 mm인 미터나사를 뜻한다.

② O: 피치는 이웃한 나사산의 대응하는 두 점 사이를 **축 방향으로 측정한 거리**이다. M20 × 2에서 × 뒤의 2가 피치를 나타내므로 피치는 2 mm이다.

③ O: 리드는 나사를 한 바퀴 돌렸을 때 축 방향으로 이동하는 거리이다. 여러 줄 나사라는 별도 표시가 없는 이 나사는 한 줄 나사로 보며, **한 줄 나사에서는 리드와 피치가 같다**. 따라서 한 바퀴 회전할 때 2 mm 이동하므로 리드는 2 mm이다.

④ X: M20의 20은 유효지름이 아니라 **호칭지름**으로, 수나사 바깥지름의 기준치가 20 mm임을 나타낸다. 유효지름은 나사산의 두께와 나사골의 너비가 같아지는 가상 원통의 지름이다. 이 원통은 나사산 꼭대기보다 안쪽을 지나므로 유효지름은 20 mm보다 작다.

NoteBase

문 4. 펌프 운전 중에 토출량의 변동이 발생하여 흡입 및 토출 배관에서 주기적인 진동과 소음이 수반되는 현상은?

① 서징(surging)
② 공동현상(cavitation)
③ 오일포밍(oil foaming)
④ 축추력현상(axial thrust force)

정답 1번

간단한 해설

토출량이 주기적으로 증가·감소하면서 배관에 진동과 소음이 생기는 것은 **서징(surging)**의 특징이다. 핵심 단서는 소음 자체보다 **토출량의 반복적인 변동**이다.

공통 해설

서징(surging)은 펌프와 배관계의 유동이 불안정해져 **토출량과 압력이 주기적으로 변동**하는 현상이다. 토출량이 증가했다가 감소하는 과정이 반복되면 배관 속 유체의 속도와 압력도 변하고, 이때 유체가 배관에 가하는 힘이 변하여 진동과 소음이 발생한다.

문제에서는 토출량의 변동과 함께 흡입 및 토출 배관의 주기적인 진동·소음이 제시되어 있다. 이처럼 유량 변동과 배관의 주기적인 진동이 함께 나타난다는 조건이 서징을 식별하는 근거이다.

NoteBase

문 5. 알루미늄 합금에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 주물용 알루미늄 합금인 실루민(silumin)은 절삭성이 좋다.

② 내식용 알루미늄 합금은 Al에 Cu, Ni, Fe 등을 첨가하여 내식성을 높인 것이다.

③ Al에 Cu, Si 등을 첨가한 다이캐스팅용 합금으로는 알클래드(alclad)가 있다.

④ 초두랄루민(super duralumin)은 시효경화(age hardening)를 통해 강도를 높인 것이다.

정답 4번

간단한 해설

초두랄루민은 **시효경화**로 강도를 높이는 알루미늄 합금이다. 용체화 처리와 급랭 후 시효시키면 미세한 석출물이 형성되어 금속 내부의 변형을 어렵게 한다.

선지별 해설

① X: 실루민은 주조성이 좋은 Al–Si계 합금이지만, **절삭성은 좋지 않다**. 합금 속의 단단한 규소 입자가 절삭공구의 마모를 촉진하기 때문이다. 용융 금속을 주형에 부어 형상을 만드는 주조성과, 굳은 재료를 공구로 깎는 절삭성은 구별해야 한다.

② X: 대표적인 내식용 알루미늄 합금은 **Al–Mg계와 Al–Mn계**이다. Cu, Ni, Fe를 내식성을 높이는 첨가원소로 묶은 설명은 잘못이다. 특히 Cu를 첨가한 고강도 알루미늄 합금은 내식성이 낮아질 수 있어 표면 보호가 필요하다.

③ X: 알클래드는 두랄루민과 같은 고강도 알루미늄 합금의 표면에 **순알루미늄을 입힌 판재**이다. 내부 합금의 강도와 표면 순알루미늄의 내식성을 함께 이용한다. 따라서 Al에 Cu, Si 등을 첨가한 다이캐스팅용 합금으로 분류한 부분이 잘못이다.

④ O: 초두랄루민은 Al–Cu–Mg계 고강도 합금으로, **시효경화로 강도를 높인다**. 용체화 처리로 합금원소를 알루미늄에 고용시킨 뒤 급랭하여 과포화 고용체를 만들고, 이후 시효시키면 미세한 석출물이 형성된다. 이 석출물이 금속의 소성변형을 일으키는 전위의 이동을 방해하여 강도와 경도가 증가한다.

NoteBase

문 6. 섬유강화플라스틱에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 유리, 탄소를 섬유로 사용할 수 있다.

② 폴리에스테르, 에폭시를 기지로 사용할 수 있다.

③ 섬유를 한 방향으로 정렬하면 소재의 이방성이 감소한다.

④ 섬유를 액체 기지에 넣은 후 다이를 통과시켜 만드는 방법을 펄트루전법(pultrusion)이라고 한다.

정답 3번

간단한 해설

섬유를 한 방향으로 정렬하면 섬유 방향과 그에 수직인 방향의 강도·강성 차이가 커져 **이방성이 증가한다**. 따라서 ③의 '이방성이 감소한다'는 설명은 반대이다.

선지별 해설

① O: 유리섬유와 탄소섬유는 섬유강화플라스틱의 대표적인 강화재이다. 플라스틱 기지 속에서 **하중을 지지하는 섬유**로 사용하여 복합재의 강도와 강성을 높인다.

② O: 폴리에스테르 수지와 에폭시 수지는 기지 재료로 사용할 수 있다. 기지는 섬유를 둘러싸고 결합하여 형상을 유지하며, **섬유 사이에 하중을 전달**하는 역할을 한다.

③ X: 이방성은 재료의 성질이 방향에 따라 달라지는 특성이다. 섬유를 한 방향으로 정렬하면 섬유와 평행한 방향에서는 섬유가 하중을 효과적으로 지지하지만, 수직인 방향에서는 기지와 섬유·기지 계면의 영향을 크게 받는다. 이처럼 방향에 따른 강도·강성 차이가 커지므로 '이방성이 감소한다'는 **'이방성이 증가한다'**로 고쳐야 한다.

④ O: 펄트루전법은 연속섬유에 액체 수지를 함침시킨 뒤 **가열된 다이를 통과하도록 잡아당기는** 성형법이다. 다이 안에서 수지가 경화하면서 형상이 정해지므로, 일정한 단면을 가진 긴 제품을 연속적으로 만들 수 있다.

NoteBase

문 7. 진응력(σ)과 진변형률(ε)의 관계가 $\sigma = K\varepsilon^n$ (K: 강도계수, n: 변형경화지수)인 금속재료를 진변형률이 0부터 ε_1이 될 때까지 변화시켰을 때, 소요된 단위 부피당 에너지를 구하면? (단, 주어진 식은 탄성영역 및 소성영역에 모두 적용되고 에너지 손실은 없다)

① $\frac{K\varepsilon_1^n}{n}$
② $\frac{K\varepsilon_1^{n+1}}{n}$
③ $\frac{K\varepsilon_1^n}{n+1}$
④ $\frac{K\varepsilon_1^{n+1}}{n+1}$

정답 4번

간단한 해설

단위 부피당 소요 에너지는 **진응력을 진변형률에 대해 적분한 값**이다. 주어진 거듭제곱 관계를 0부터 ε_1까지 적분하면 $\frac{K\varepsilon_1^{n+1}}{n+1}$이 된다.

계산 과정

단위 부피당 에너지를 w라 하면, 미소 진변형률 $d\varepsilon$에 필요한 일은 $dw = \sigma d\varepsilon$이다. 따라서 전체 소요 에너지는 **진응력–진변형률 곡선 아래의 면적**인 $w = \int_0^{\varepsilon_1} \sigma d\varepsilon$로 구한다. 에너지 손실이 없고 주어진 관계식이 탄성영역과 소성영역에 모두 적용되므로, 구간을 나누지 않고 전체 변형 구간에 같은 식을 사용한다.

K는 강도계수, n은 변형경화지수이며 주어진 재료의 상수이다. $\sigma = K\varepsilon^n$을 대입하면 $w = K\int_0^{\varepsilon_1} \varepsilon^n d\varepsilon$이다. 거듭제곱을 적분할 때는 **지수를 1만큼 높이고 높아진 지수로 나눈다**. 따라서 $w = \left[\frac{K\varepsilon^{n+1}}{n+1}\right]_0^{\varepsilon_1}$이며, 아래끝 0에서의 값은 0이다.

결과는 $w = \frac{K\varepsilon_1^{n+1}}{n+1}$로, ④의 식과 일치한다. 진변형률은 무차원이므로 에너지 밀도의 단위는 응력의 단위와 같다. K를 Pa로 나타내면 w의 단위는 $\mathrm{J/m^3}$이다.

NoteBase

문 8. 주형 안에서 두 줄기의 용탕이 한 점에서 만날 때 완전히 융합되지 않아 경계가 생기는 주물결함은?

① 기공(blow hole)

② 개재물(inclusion)

③ 콜드셧(cold shut)

④ 편석(segregation)

정답 3번

간단한 해설

두 줄기의 용탕이 만나도 완전히 융합되지 않아 경계가 남는 결함을 **콜드셧(cold shut)**이라 한다.

공통 해설

콜드셧(cold shut)은 주형 안에서 두 줄기의 용탕이 만났을 때 **완전히 융합되지 않은 채 굳어 경계가 남는** 주물결함이다. 두 흐름이 맞닿는 것만으로는 충분하지 않고, 만나는 면에서 서로 융합되어 하나로 이어져야 한다. 문항처럼 용탕이 만난 지점에 경계가 생겼다면 이 융합이 불완전한 것이므로 콜드셧에 해당한다.

NoteBase

문 9. 센터리스 연삭에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 대형 공작물은 연삭하기 어렵다.

② 고도로 숙련된 작업자가 필요하다.

③ 센터나 척(chuck) 없이 공작물을 연삭한다.

④ 원통외면을 연속적으로 연삭하면 생산속도가 높다.

정답 2번

간단한 해설

센터리스 연삭은 기계를 적절히 설정한 뒤에는 공작물의 공급과 반복 가공을 자동화하기 쉬워 **고도로 숙련된 작업자가 반드시 필요하지는 않다**. 초기 설정에 필요한 숙련과 설정 후 반복 운전에 필요한 숙련을 구별해야 한다.

선지별 해설

① O: 센터리스 연삭은 공작물의 외주를 받침판과 두 숫돌 사이에서 지지하므로, 무겁거나 지름이 큰 공작물은 **안정적으로 지지하고 회전시키기 어렵다**. 따라서 일반적인 센터리스 연삭에서는 가공할 수 있는 공작물의 크기와 무게에 제한이 있다.

② X: 센터리스 연삭은 공작물을 하나씩 센터에 맞추거나 척으로 고정할 필요가 없고, 공급과 배출을 자동화하기 쉽다. 기계를 적절히 설정한 뒤의 반복 운전에는 **고도의 숙련을 요구하지 않는다**. 다만 받침판의 높이와 숫돌의 위치 등 초기 가공 조건을 설정하는 작업에는 숙련이 필요하다.

③ O: 공작물을 **센터나 척으로 고정하지 않고** 받침판 위에 놓아 연삭숫돌과 조정숫돌 사이에서 가공한다. 연삭숫돌은 재료를 제거하고, 조정숫돌은 공작물의 회전을 제어한다.

④ O: 지름이 일정한 원통형 공작물은 통과이송법으로 연삭숫돌과 조정숫돌 사이를 지나가며 가공할 수 있다. 공작물을 매번 고정하고 풀어 주는 시간을 줄이고 **연속적으로 공급·가공**할 수 있어 생산속도가 높고 대량생산에 유리하다.

NoteBase

문 10. 다음은 탄소 0.6%를 함유하고 있는 강을 준평형상태 조건에서 상온부터 서서히 가열할 때, 발생하는 조직의 변화를 나타낸 것이다. (가), (나), (다)에 들어갈 말을 바르게 짝 지은 것은? (단, 탄소는 Fe_3C로 존재한다)

$$\alpha + \text{시멘타이트} \rightarrow \boxed{\text{(가)}} \rightarrow \boxed{\text{(나)}} \rightarrow \boxed{\text{(다)}} \rightarrow \text{액상}$$

① (가): $\alpha + \gamma$, (나): γ, (다): δ + 액상

② (가): $\alpha + \gamma$, (나): γ, (다): γ + 액상

③ (가): γ + 시멘타이트, (나): γ, (다): γ + 액상

④ (가): γ + 시멘타이트, (나): δ, (다): δ + 액상

정답 2번

간단한 해설

탄소 0.6%의 아공석강은 가열 중 펄라이트가 오스테나이트로 바뀐 뒤에도 **페라이트가 남아** 두 상이 공존한다. 더 가열하면 오스테나이트 단상이 되고, 용융이 시작되면 **오스테나이트와 액상**이 공존한다.

빈칸별 해설

탄소가 시멘타이트로 존재하는 조건이므로 Fe–Fe_3C 상태도를 적용한다. 탄소 0.6%는 공석 조성인 약 0.8%보다 낮으므로 아공석강이다. 준평형상태에서 서서히 가열하므로 탄소 함량 0.6%를 유지한 채 온도가 올라갈 때 지나는 상 영역을 따른다. α는 페라이트, γ는 오스테나이트를 뜻한다.

(가): $\alpha + \gamma$. 상온의 조직은 초석 페라이트와 펄라이트이며, 펄라이트는 페라이트와 시멘타이트로 이루어져 있다. 공석 변태 온도를 넘으면 펄라이트가 오스테나이트로 바뀌지만 **초석 페라이트는 아직 남아** 있다. 따라서 이 구간은 페라이트와 오스테나이트의 공존 영역이다. 오스테나이트와 시멘타이트의 공존 영역은 공석 조성보다 탄소 함량이 높은 과공석강에서 나타난다.

(나): γ. 온도가 더 높아지면 남아 있던 페라이트도 점차 오스테나이트로 바뀐다. A_3 변태선을 넘으면 **페라이트가 모두 사라져** 오스테나이트 단상이 된다.

(다): γ + 액상. 고상선을 넘으면 오스테나이트의 일부가 녹기 시작하여 **고체 오스테나이트와 액상이 공존**한다. 탄소 0.6%에서 이 용융 구간의 고체상은 δ 페라이트가 아니라 오스테나이트이다. 이후 액상선을 넘으면 고체가 모두 녹아 액상만 남는다.

따라서 (가)는 $\alpha + \gamma$, (나)는 γ, (다)는 γ + 액상이며, 이 조합은 ②와 일치한다.

NoteBase

문 11. 증기동력장치의 이상적인 사이클은?

① 디젤사이클

② 랭킨사이클

③ 오토사이클

④ 브레이튼사이클

정답 2번

간단한 해설

증기동력장치는 물을 증기로 만들어 팽창시키고 다시 응축하는 과정을 반복하며, 이를 이상화한 사이클이 **랭킨사이클**이다.

공통 해설

랭킨사이클은 **물과 수증기의 상변화**를 이용하는 증기동력장치의 이상적인 열역학 사이클이다. 펌프에서 액체 물의 압력을 높이고, 보일러에서 일정한 압력으로 열을 공급하여 증기를 만든다. 이 증기가 터빈에서 팽창하며 일을 한 뒤, 응축기에서 일정한 압력으로 열을 방출하여 다시 액체가 된다. 이상적인 랭킨사이클에서는 펌프의 압축과 터빈의 팽창을 등엔트로피 과정으로 가정한다.

NoteBase

문 12. 용융 합금을 급속 냉각시켜 원자배열이 무질서하며 높은 투자율이나 매우 낮은 자기이력손실(magnetic hysteresis loss) 등의 특성을 가진 합금은?

① 비정질합금
② 초소성합금
③ 초내열합금
④ 형상기억합금

정답 1번

간단한 해설

용융 합금을 급속 냉각하면 원자가 규칙적인 결정 구조를 이룰 시간이 부족해 **비정질 구조**가 형성된다. 이러한 불규칙한 원자배열을 가진 합금이 비정질합금이다.

공통 해설

비정질합금은 원자배열에 결정과 같은 장거리 규칙성이 없는 합금이다. 용융 합금을 충분히 빠르게 냉각하면 원자들이 규칙적으로 재배열되어 결정을 형성하는 과정이 억제된다. 따라서 문제의 **급속 냉각으로 형성된 무질서한 원자배열**은 비정질합금을 식별하는 기준이다.

높은 투자율은 외부 자기장에 의해 재료 내부에 자기선속밀도가 크게 형성되는 성질을 뜻한다. 자기이력손실은 자화 방향을 반복해서 바꿀 때 열로 소모되는 에너지이며, 이 손실이 낮으면 자화의 반복에 따른 에너지 소모가 작다. 문제에 제시된 자기적 특성도 자화 방향을 쉽게 바꿀 수 있는 자성 비정질합금의 연자성 특성과 부합한다.

NoteBase

문 13. 기계요소에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 클러치는 운전 중 필요에 따라 탈착이 가능한 축이음이다.

② 코터는 회전축에 기어, 풀리 등을 고정하여 회전력을 전달하는 것이다.

③ 나사는 부품을 결합하거나 위치를 조정하며, 힘을 전달하기 위해 사용하는 것이다.

④ 리벳이음은 미리 구멍이 뚫려있는 강판에 리벳을 끼우고 머리를 만들어 결합시키는 것이다.

정답 2번

간단한 해설

회전축에 기어·풀리 등을 고정하여 회전력을 전달하는 기계요소는 **키**이다. **코터**는 축방향의 인장력이나 압축력을 받는 봉을 연결하는 데 사용한다.

선지별 해설

① O: 클러치는 운전 중 필요에 따라 두 축 사이의 **동력 전달을 연결하거나 차단**하는 축이음이다. 축을 분해하지 않고도 구동축의 회전력을 종동축에 전달하거나 끊을 수 있다.

② X: 회전축에 기어·풀리 등을 고정하여 회전력을 전달하는 것은 **키**이다. 키는 축과 기어·풀리의 결합부에 끼워져 서로 헛돌지 않게 한다. 코터는 축방향의 인장력이나 압축력을 받는 두 봉을 연결하는 쐐기 모양의 기계요소이므로, 선지의 '코터'를 '키'로 고쳐야 한다.

③ O: 나사는 나선형 나사산의 맞물림을 이용하여 부품을 결합하거나 위치를 조정하고 힘을 전달한다. 볼트·너트는 부품을 조여 결합하며, 이송나사는 **회전운동을 직선운동으로 바꾸어** 부품의 위치를 조정한다. 나사잭은 이러한 작용으로 하중을 들어 올린다.

④ O: 리벳이음은 결합할 강판에 미리 뚫어 놓은 구멍을 맞추고 리벳을 끼운 다음, 돌출된 끝을 눌러 **새로운 머리를 성형**하여 강판을 고정하는 방법이다. 원래의 머리와 새로 만든 머리가 양쪽에서 강판을 붙잡아 결합한다.

NoteBase

문 14. 밀링머신에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 수직형 밀링머신은 홈가공이 가능하다.

② 주축의 방향에 따라 수직형과 수평형으로 나눌 수 있다.

③ 수평형 밀링머신은 한 개의 날을 가진 커터를 사용한다.

④ 수직형 밀링머신은 절삭공구로 엔드밀을 사용할 수 있다.

정답 3번

간단한 해설

③의 '한 개의 날을 가진 커터'라는 설명이 잘못되었다. 수평형 밀링머신은 일반적으로 **여러 절삭날을 가진 밀링 커터**를 사용하며, 회전하는 커터의 각 날이 차례로 재료를 깎는다.

선지별 해설

① O: 수직형 밀링머신에서는 엔드밀 등을 회전시키면서 공작물을 이송하여 **홈을 가공**할 수 있다. 예를 들어 엔드밀을 일정 깊이로 절입한 뒤 공작물을 직선으로 이송하면 홈이 만들어진다.

② O: 밀링머신은 **주축의 방향**에 따라 수직형과 수평형으로 구분한다. 주축이 테이블 면에 수직으로 놓이면 수직형이고, 테이블 면에 평행하게 놓이면 수평형이다.

③ X: 수평형 밀링머신은 일반적으로 **여러 절삭날을 가진 밀링 커터**를 사용한다. 커터가 회전하면서 각 날이 차례로 공작물에 접촉하여 칩을 제거한다. '수평형'은 주축의 배치 방향을 뜻하며, 커터의 날이 하나라는 뜻이 아니다.

④ O: 엔드밀은 둘레와 끝면에 절삭날이 있는 공구로, 수직형 밀링머신의 주축에 장착하여 사용할 수 있다. 이 절삭날을 이용해 **홈이나 측면** 등을 가공한다.

NoteBase

문 15. 연삭숫돌의 눈메움(loading) 현상이 일어나는 일반적인 원인이 아닌 것은?

① 연삭숫돌의 조직이 치밀한 경우

② 연삭숫돌 입도 번호가 작은 경우

③ 연삭작업 시 연삭 깊이가 큰 경우

④ 연삭숫돌의 원주속도가 느린 경우

정답 2번

간단한 해설

입도 번호가 작으면 연삭입자가 **굵고 칩이 빠져나갈 공간이 커져** 눈메움이 줄어든다. 눈메움이 생기기 쉬운 것은 반대로 입도 번호가 커서 입자가 미세한 경우이다.

선지별 해설

눈메움(loading)은 연삭 중 발생한 칩이 숫돌의 기공에 끼거나 연삭면에 달라붙어 절삭 기능을 떨어뜨리는 현상이다. 칩의 양·크기에 비해 배출 공간이 부족하면 발생하기 쉽다.

① O: 숫돌 조직이 치밀하면 입자 사이의 기공이 적어 **칩을 수용하고 배출할 공간이 부족**하다. 따라서 칩이 기공에 끼어 눈메움이 생기기 쉽다.

② X: 입도 번호는 작을수록 연삭입자가 굵다는 뜻이다. 일반적으로 굵은 입자의 숫돌은 칩이 빠져나갈 공간이 커 눈메움 방지에 유리하다. 눈메움의 원인이 되는 방향은 **입도 번호가 커서 입자가 미세한 경우**이다.

③ O: 연삭 깊이가 커지면 제거해야 할 재료의 양과 칩의 크기가 증가한다. 숫돌의 기공이 감당해야 할 칩이 많아져 배출이 원활하지 않으면 눈메움이 발생하기 쉽다.

④ O: 공작물의 이송속도와 연삭 깊이가 같을 때 숫돌의 원주속도가 느려지면 **연삭입자 하나가 담당하는 절삭량이 커진다**. 이에 따라 칩이 커져 기공에 끼거나 쌓이기 쉬우므로 눈메움의 원인이 된다.

NoteBase

문 16. 산소－아세틸렌 용접 작업 시 안전수칙으로 옳지 않은 것은?

① 역화가 발생하였을 때는 산소 밸브를 닫는다.

② 산소 호스와 아세틸렌 호스는 색깔로 구분하여 사용한다.

③ 작업 완료 후에는 산소 밸브를 먼저 닫고 아세틸렌 밸브를 닫는다.

④ 토치 점화 시, 조정기의 압력을 조정하고 나서 산소 밸브를 열고 점화한 후 아세틸렌 밸브를 연다.

정답 4번

간단한 해설

산소는 연료가 아니라 연소를 돕는 기체이므로 산소만 흘려서는 점화할 수 없다. 토치에서는 **아세틸렌을 먼저 점화한 뒤 산소를 공급**하여 화염을 조절한다.

선지별 해설

① O: 역화는 불꽃이 화구 밖에서 정상적으로 타지 않고 토치 내부로 거슬러 들어가는 현상이다. 이때 **토치의 산소 밸브를 즉시 닫아** 내부 연소에 필요한 산소 공급을 차단하고, 이어 아세틸렌 밸브도 닫는다.

② O: 산소와 아세틸렌은 서로 다른 가스이므로 호스를 잘못 연결하면 가스 혼합이나 역류에 따른 사고 위험이 생긴다. 두 호스를 **색깔로 구분**하면 연결과 사용 과정에서 혼동을 방지할 수 있다.

③ O: 작업을 마치고 불꽃을 끌 때는 **토치의 산소 밸브를 먼저 닫고** 이어 아세틸렌 밸브를 닫는다. 산소 공급을 먼저 차단하면 토치 내부에 남은 연료와 산소가 함께 연소하면서 불꽃이 안쪽으로 들어가는 것을 방지하는 데 도움이 된다.

④ X: '산소 밸브를 열고 점화한 후 아세틸렌 밸브를 연다'는 부분에서 두 가스의 공급 순서가 바뀌었다. 산소는 연소를 돕지만 그 자체가 연료는 아니므로 산소만으로 불꽃을 만들 수 없다. 압력을 조정한 뒤 **토치의 아세틸렌 밸브를 조금 열어 점화**하고, 이어 산소 밸브를 열어 용접에 필요한 화염으로 조절한다.

NoteBase

문 17. 급속귀환기구(quick return mechanism)를 사용하는 셰이퍼(shaper)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 절삭행정과 귀환행정의 길이가 같다.

② 일반적으로 공작물은 바이스에 고정한다.

③ 수평가공, 각도가공, 홈가공 등을 할 수 있다.

④ 바이트의 이동방향에 평행하게 공작물이 이동하여 가공된다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '평행하게'는 **직각 방향으로** 고쳐야 한다. 셰이퍼는 바이트가 왕복하며 절삭하고, 공작물에는 그 왕복 방향에 직각으로 간헐적인 이송을 주어 가공 면을 넓힌다.

선지별 해설

① O: 바이트는 절삭행정에서 한쪽 끝에서 다른 쪽 끝으로 이동하고, 귀환행정에서는 같은 구간을 되돌아오므로 두 행정의 길이는 같다. 급속귀환기구는 **귀환행정의 소요 시간을 더 짧게** 하여 절삭하지 않는 시간을 줄인다. 따라서 귀환행정의 평균속도가 절삭행정보다 크다.

② O: 일반적으로 공작물을 테이블 위의 바이스에 물려 고정한다. 바이스는 절삭력을 받는 공작물이 흔들리거나 밀리지 않도록 붙잡는다. 공작물을 바이스에 고정한 상태에서 테이블을 움직여 필요한 이송을 준다.

③ O: 셰이퍼는 바이트의 직선 왕복운동을 이용하여 수평면을 가공할 수 있다. 공구대의 각도를 조절하여 경사면을 가공할 수 있으며, 홈의 형상에 맞는 바이트와 이송을 이용하여 홈가공도 할 수 있다.

④ X: 셰이퍼에서 절삭을 위한 주운동은 바이트의 직선 왕복운동이다. 일반적인 수평면 가공에서는 공작물을 고정한 테이블에 **바이트의 왕복 방향과 직각인 간헐 이송**을 주어 다음 절삭 위치로 옮긴다. 따라서 공작물이 바이트의 이동방향에 '평행하게' 이동한다는 설명은 '직각 방향으로 이송된다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 18. 절삭공구수명에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 절삭속도가 증가하면 공구수명이 감소한다.

② 이송속도가 증가하면 공구수명이 감소한다.

③ 절삭온도가 높아지면 공구수명이 증가한다.

④ 공작물의 미세조직은 공구수명에 영향을 준다.

정답 3번

간단한 해설

절삭온도가 높아지면 공구 날끝의 마모와 열적 손상이 빨라지므로, 공구수명은 **증가하는 것이 아니라 감소한다**.

선지별 해설

공구수명은 절삭공구가 사용을 시작한 뒤 허용 마모량 등에 도달하여 교환하거나 재연삭해야 할 때까지의 유효 절삭시간이다. 절삭조건의 영향은 공구와 공작물의 재질 등 다른 조건이 같을 때의 일반적인 경향으로 판단한다.

① O: 다른 절삭조건이 같을 때 절삭속도를 높이면 절삭온도가 상승하고 공구 마모가 빨라진다. 이에 따라 허용 마모량에 더 빨리 도달하므로 공구수명이 감소한다.

② O: 같은 주축 회전수에서 이송속도를 높이면 공구가 한 회전 동안 전진하는 이송량이 커진다. 이에 따라 **절삭저항과 발열이 증가**하고 공구 마모가 촉진되므로, 일반적으로 공구수명이 감소한다.

③ X: 절삭온도가 높아지면 공구 날끝이 연화되거나 확산 마모가 촉진되어 절삭능력을 더 빨리 잃는다. 따라서 '공구수명이 증가한다'는 **'공구수명이 감소한다'**로 고쳐야 한다.

④ O: 공작물의 미세조직을 이루는 상의 종류와 분포에 따라 경도와 절삭저항, 공구를 마모시키는 정도가 달라진다. 따라서 같은 절삭조건에서도 **공작물의 미세조직에 따라 공구수명이 달라질 수 있다**.

NoteBase

문 19. 분말금속 성형공정에서 사용되는 열간등압성형(HIP: hot isostatic pressing)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 초경공구의 치밀화에 사용된다.

② 가압 매개체로는 주로 물을 사용한다.

③ 균일한 결정립 구조의 압축생형(green compact)을 제조할 수 있다.

④ 일반적으로 냉간등압성형(CIP: cold isostatic pressing)에 비해 낮은 압력범위에서 이루어진다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '주로 물을 사용한다'는 냉간등압성형(CIP)의 설명이다. 열간등압성형(HIP)은 고온에서 가압하므로 주로 **아르곤과 같은 불활성 가스**를 압력 매개체로 사용한다.

선지별 해설

① O: HIP는 고온과 모든 방향에서 작용하는 압력을 함께 이용하여 재료를 치밀하게 한다. 초경공구에 쓰이는 초경합금의 **잔류 기공을 줄여 밀도를 높이는** 데 사용된다.

② X: HIP의 압력 매개체는 주로 **아르곤과 같은 불활성 가스**이다. 물과 같은 액체로 압력을 전달하는 것은 주로 상온에서 실시하는 CIP의 특징이다.

③ O: **균일한 결정립 구조의 성형체를 얻을 수 있다는 취지**에서는 인정된다. HIP는 모든 방향에서 균일하게 압력을 가하고 고온에서 분말 입자 사이의 결합과 치밀화를 촉진한다. 다만 '압축생형(green compact)'은 엄밀히 소결 전 성형체를 뜻한다. HIP로 소결·치밀화된 성형체까지 green compact라고 부르는 것은 용어상 부정확하므로, 이 선지를 통해 HIP가 소결 전 생형만 만드는 공정이라고 이해해서는 안 된다.

④ O: HIP는 가열로 재료의 변형 저항이 낮아지고 확산이 촉진되므로, **열과 압력을 함께 이용해 치밀화**한다. 가열하지 않고 압력을 가하는 CIP와 비교하면 일반적으로 더 낮은 압력 범위에서 실시할 수 있다.

NoteBase

문 20. 수차에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 반동수차에는 프란시스수차, 프로펠러수차가 있다.

② 펠톤수차는 큰 낙차와 노즐분사에 의한 충동력을 이용한다.

③ 수력효율은 회전차를 지나는 유량을 수차에 공급되는 유량으로 나눈 값이다.

④ 수차의 이론적인 출력은 유체의 비중량[N/m^3], 유효낙차[m], 유량[m^3/s]의 곱으로 표현할 수 있다.

정답 3번

간단한 해설

회전차를 지나는 유량을 공급 유량으로 나눈 값은 **체적효율**이다. **수력효율**은 공급된 물의 동력 중 회전차에 전달된 동력의 비율을 나타낸다.

선지별 해설

① O: 프란시스수차와 프로펠러수차는 반동수차이다. 반동수차에서는 물이 회전차를 지나는 동안 **압력이 낮아지면서** 물의 에너지가 회전차의 일로 전환된다.

② O: 펠톤수차는 큰 낙차에서 얻는 수압을 노즐에서 고속 물줄기의 운동에너지로 바꾸는 충동수차이다. 이 물줄기가 회전차의 버킷에 부딪쳐 **운동량이 변할 때 생기는 힘**으로 회전차를 돌린다.

③ X: 선지의 유량비는 수력효율이 아니라 **체적효율**이다. 공급된 물 중 누설 등으로 회전차를 지나지 못하는 양이 있으면 체적효율이 낮아진다. 수력효율은 공급된 물의 동력에 대한 회전차에 전달된 동력의 비로, 유동 중 마찰 등의 수력손실을 반영한다.

④ O: 손실을 고려하지 않은 이론적인 출력은 $P = \gamma QH$이다. 여기서 γ는 유체의 비중량[N/m^3], Q는 유량[m^3/s], H는 유효낙차[m]이다. γQ는 1초 동안 흐르는 물의 중량이고, 여기에 낙차 H를 곱하면 **1초 동안 얻을 수 있는 일**이 되므로 출력의 단위는 W이다.

NoteBase