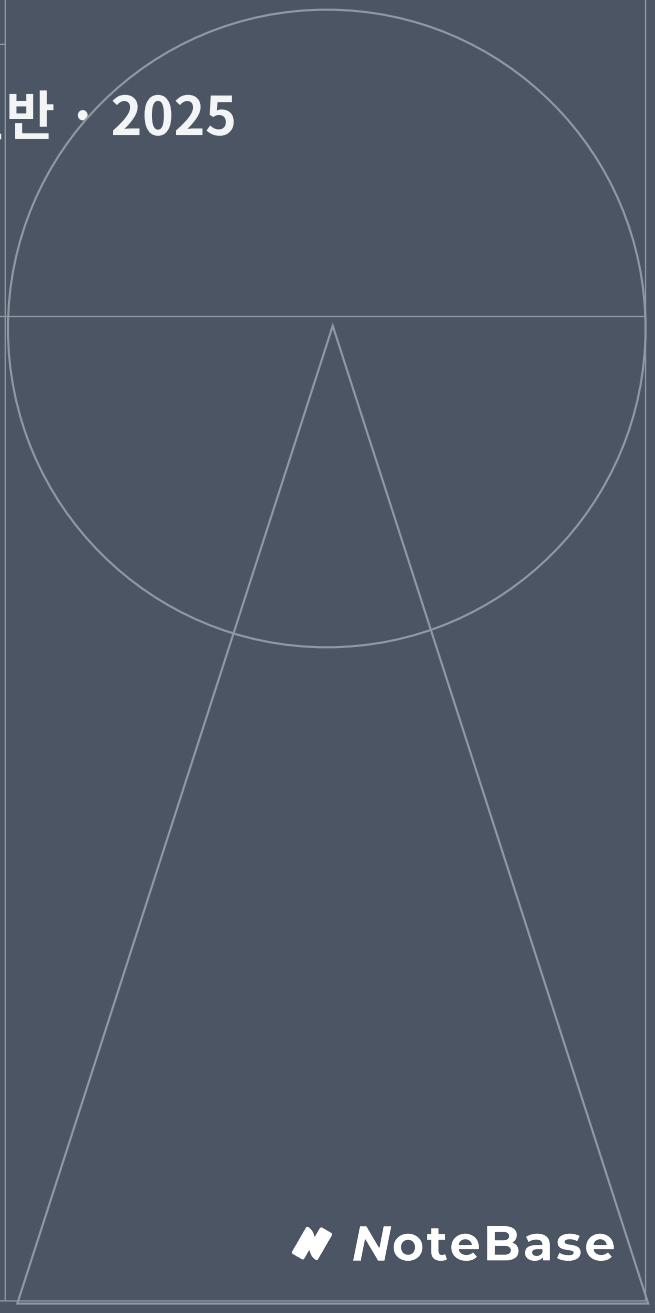
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 · 기계일반 · 2025



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 · 기계일반 · 2025

공무원/지방직/9급 · 기계일반 · 2025

문 1. 공작물의 구멍 내면에 나사산을 만드는 작업은?

① 보링(boring)

② 태핑(tapping)

③ 리밍(reaming)

④ 스폿 페이싱(spot facing)

정답 2번

간단한 해설

구멍 내면에 나사산, 즉 암나사를 만드는 작업은 **태핑(tapping)**이다. 이때 사용하는 공구가 탭이다.

개념 구분

태핑: 탭을 이미 뚫린 구멍에 넣고 나사 피치에 맞추어 회전·이송시켜 **구멍 내면에 암나사**를 가공한다. 문제의 핵심은 구멍을 넓히는 것이 아니라 나사산을 만드는 데 있다.

보링·리밍과의 구분: 보링은 기존 구멍의 내면을 깎아 구멍을 확대하는 작업이고, 리밍은 기존 구멍을 소량 깎아 정확한 치수로 다듬는 작업이다. 둘 다 구멍을 가공하지만, 목적이 **나사산 형성**인 태핑과 구별된다.

스폿 페이싱과의 구분: 구멍 입구 주위에 볼트 머리나 너트가 닿는 **평평한 자리면**을 만드는 작업이다. 구멍 내면에 암나사를 만드는 작업과는 가공 위치와 목적이 다르다.

NoteBase

문 2. TIG 용접에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 텅스텐 전극을 사용한다.

② 보호가스는 주로 아르곤이나 헬륨을 사용한다.

③ 알루미늄과 스테인리스강의 용접에 사용한다.

④ 산소－아세틸렌 화염으로 용접하는 가스용접법이다.

정답 4번

간단한 해설

TIG 용접은 산소－아세틸렌 화염이 아니라 **텅스텐 전극과 모재 사이의 아크열**을 이용한다. 아르곤이나 헬륨은 연료가 아니라 용접부를 보호하는 가스이다.

선지별 해설

① O: TIG 용접은 **비소모성 텅스텐 전극**을 사용한다. 텅스텐은 녹는점이 높아 아크를 유지하는 전극으로 쓰이며, 용접부를 채울 용가재가 필요하면 별도로 공급한다.

② O: 보호가스로는 주로 **불활성가스인 아르곤이나 헬륨**을 사용한다. 이 가스는 전극과 용융된 금속을 공기로부터 차단하여 산화와 오염을 막는다.

③ O: TIG 용접은 알루미늄과 스테인리스강의 용접에 사용한다. 용접부를 불활성가스로 보호하고 **입열을 정밀하게 조절**할 수 있어 이들 재료의 용접에 적합하다.

④ X: 산소－아세틸렌 화염을 열원으로 이용하는 것은 가스용접이다. TIG 용접은 텅스텐 전극과 모재 사이에 발생하는 **아크를 열원으로 이용하는 용접법**이다. 보호가스를 사용한다는 이유로 가스용접으로 분류하지 않는다.

NoteBase

문 3. 지름 20 mm인 환봉을 회전속도 300 rpm으로 선삭할 때 절삭속도 [m/min]는?

① 6π

② 10π

③ 12π

④ 18π

정답 1번

간단한 해설

절삭속도는 **환봉의 원주에 분당 회전수를 곱한 값**이다. 지름 20 mm를 0.020 m로 환산하면 절삭속도는 6π m/min이다.

계산 과정

지름 D는 20 mm이고, 회전속도 N은 300 rpm이다. 300 rpm은 1분에 300회 회전한다는 뜻이다. 요구하는 절삭속도의 단위가 m/min이므로 **지름을 m로 환산**하면 20 mm = 0.020 m이다.

선삭에서 절삭속도는 가공물 표면이 원주 방향으로 이동하는 속도이다. 환봉이 한 바퀴 회전할 때 표면의 한 점은 원주 길이만큼 이동하므로, 1회전당 이동 거리는 $\pi D = 0.020\pi$ m이다. 여기에 분당 회전수 N을 곱하면 절삭속도는 $v = \pi DN$이 된다. 이 식에서 D는 m, N은 분당 회전수로 넣는다.

주어진 값을 대입하면 $v = \pi \cdot 0.020 \cdot 300 = 6\pi$ m/min이다. 따라서 절삭속도는 6π m/min이며, ①의 값과 일치한다.

NoteBase

문 4. 꼭짓각(대면각)이 136°인 다이아몬드 사각 추로 낸 압입자국의 대각선 길이를 측정하여 경도를 구하는 시험은?

① 모스(Mohs) 시험
② 브리넬(Brinell) 시험
③ 비커스(Vickers) 시험
④ 조미니(Jominy) 시험

정답 3번

간단한 해설

대면각이 136°인 다이아몬드 사각 추로 압입하고, 자국의 **대각선 길이**를 측정하는 방식은 **비커스 경도시험**이다.

핵심 풀이

비커스 시험은 마주 보는 두 면 사이의 각이 136°인 다이아몬드 사각 추를 시험편에 눌러 자국을 만드는 압입 경도시험이다. 하중을 제거한 뒤 사각형 압입자국의 두 대각선을 측정하고, 그 평균 길이와 시험 하중으로 경도를 구한다. 따라서 문제의 **136° 다이아몬드 사각 추와 대각선 측정**이라는 두 단서가 비커스 시험을 가리킨다.

브리넬 시험도 압입자국을 이용하지만, **구형 압입자와 자국의 지름**을 이용한다. 사각 추로 만든 자국의 대각선을 측정하는 비커스 시험과는 압입자 모양과 측정 대상이 다르다.

NoteBase

문 5. 두 축이 서로 교차하는 기어만을 바르게 나열한 것은?

① 나사 기어, 헬리컬 기어

② 마이터 기어, 크라운 기어

③ 직선 베벨 기어, 스퍼 기어

④ 래크와 피니언, 하이포이드 기어

정답 2번

간단한 해설

마이터 기어와 크라운 기어는 모두 **두 축의 중심선이 한 점에서 만나는 교차축용 기어**이다. 마이터 기어는 잇수가 같은 베벨 기어이고, 크라운 기어는 피치원추각이 90°인 특수한 베벨 기어이다.

선지별 해설

축의 배치는 두 축의 중심선이 평행한 평행축, 한 점에서 만나는 교차축, 평행하지도 만나지도 않는 엇갈림축으로 구분한다. 교차축인지 판단할 때는 축을 연장한 중심선이 실제로 만나는지를 본다.

① X: 나사 기어는 **엇갈림축용**이고, 일반적인 헬리컬 기어는 평행축용이다. 나사 기어는 비스듬한 이가 있는 원통 기어를 엇갈린 축에 배치하여 동력을 전달한다. 따라서 둘 다 교차축용으로 분류할 수 없다.

② O: 마이터 기어는 두 기어의 잇수가 같아 속도비가 1:1인 베벨 기어로, 보통 두 축이 90°로 교차한다. 크라운 기어는 **피치원추각이 90°**여서 피치면이 평면이 되는 특수한 베벨 기어이며, 교차축용으로 분류한다. 여기서 크라운 기어의 90°는 피치원추각을 뜻하므로 두 축 사이의 각도와 구분해야 한다.

③ X: 직선 베벨 기어는 두 축이 교차하는 원추형 기어로, 이의 줄이 곧게 뻗어 있다. 그러나 스퍼 기어는 이의 줄이 축과 나란한 원통 기어로 **평행한 두 축 사이**에서 동력을 전달한다. 따라서 직선 베벨 기어만 교차축용이다.

④ X: 래크와 피니언은 직선형 기어인 래크와 원형 기어인 피니언이 맞물려 **직선운동과 회전운동을 서로 변환**하므로, 두 회전축이 교차하는 기어쌍이 아니다. 하이포이드 기어는 두 축의 중심선에 어긋남이 있어 서로 만나지 않는 엇갈림축용 기어이다. 따라서 두 항목 모두 교차축용 기어의 나열에 해당하지 않는다.

NoteBase

문 6. 선반 작업의 안전수칙에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 공구나 일감은 확실하게 고정한다.

② 절삭작업 시 반드시 면장갑을 착용한다.

③ 절삭작업 시 반드시 보안경을 착용한다.

④ 절삭칩을 제거할 때 브러시를 사용한다.

정답 2번

간단한 해설

면장갑은 회전하는 공작물이나 척에 걸려 **손이 말려 들어갈 위험**이 있다. 따라서 선반 절삭작업 중에는 면장갑을 착용하지 않는다.

선지별 해설

① O: 공구와 일감(공작물)을 확실하게 고정해야 절삭력이 작용할 때 위치가 변하거나 이탈하지 않는다. 공구는 공구대에, 일감은 척 등 고정장치에 단단히 고정하여 흔들림이나 비산을 방지한다.

② X: 선반은 공작물을 회전시키면서 공구로 깎는 기계이다. 면장갑이 회전하는 공작물이나 척에 걸리면 손까지 함께 말려 들어갈 수 있으므로, 절삭작업 중에는 **면장갑을 착용하지 않아야 한다**.

③ O: 절삭 중에는 금속 칩이 튀어 눈을 다칠 수 있으므로 **보안경을 착용**해야 한다. 보안경은 날아오는 칩으로부터 눈을 보호한다.

④ O: 절삭칩은 날카롭고 뜨거울 수 있으므로 손으로 직접 치우면 베이거나 화상을 입을 수 있다. **선반이 완전히 정지한 뒤** 브러시로 칩을 제거한다.

NoteBase

문 7. 가공에 의한 내부 응력 제거, 절삭성 향상, 냉간 가공성 개선을 위한 열처리 방법은?

① 풀림(annealing)
② 침탄(carburizing)
③ 가공경화(work hardening)
④ 고주파 경화(induction hardening)

정답 1번

간단한 해설

풀림은 가공으로 생긴 내부 응력을 줄이고 재료를 연하게 하여 절삭과 냉간 가공을 쉽게 하는 열처리이다. 표면을 단단하게 만드는 경화 처리와 목적이 다르다.

개념 구분

풀림(annealing): 재료를 적절한 온도로 가열하여 유지한 뒤 냉각하는 열처리로, 가공으로 생긴 **내부 응력을 완화하고 연성을 회복**하는 데 사용한다. 연성은 깨지지 않고 소성 변형할 수 있는 성질이다. 가공으로 단단해진 재료를 연하게 하고 가공에 적합한 조직을 얻으면 절삭이 쉬워지며, 냉간 가공 중 균열이 생길 위험을 줄여 추가 가공을 할 수 있다. 따라서 문제의 내부 응력 제거·절삭성 향상·냉간 가공성 개선이라는 목적은 풀림에 해당한다.

침탄·고주파 경화와의 구분: 침탄은 강의 표면에 탄소를 침투시키는 처리로, 이후 담금질하여 표면을 단단하게 만든다. 고주파 경화는 유도 전류로 강의 표면을 가열한 뒤 급랭하여 경화한다. 두 방법은 **표면 경도를 높이는 것**이 주목적이므로 재료를 연하게 하여 가공성을 개선하려는 풀림과 구별된다.

가공경화와의 구분: 금속을 냉간 소성 가공하면 변형이 진행될수록 경도와 강도가 높아지고 연성은 낮아지는 가공경화가 나타난다. 이는 열처리 방법이 아니라 **소성 변형에 따른 경화 현상**이다. 계속 가공하기 어려워진 재료에 풀림을 적용하면 연성을 회복하여 다시 냉간 가공할 수 있다.

NoteBase

문 8. 두께 10 mm인 연강판을 두께 8 mm로 압연할 때 압하율[%]은?

① 10

② 20

③ 30

④ 40

정답 2번

간단한 해설

압하율은 **압연 전 두께에 대한 두께 감소량의 비율**이다. 두께가 10 mm에서 2 mm 줄었으므로 압하율은 20%이다.

계산 과정

압하율은 압연으로 줄어든 두께를 **압연 전 두께**로 나눈 백분율이다. 주어진 압연 전 두께는 10 mm, 압연 후 두께는 8 mm이며, 두 값의 단위가 같으므로 별도의 단위 변환은 필요 없다.

두께 감소량은 $10 - 8 = 2$ mm이다. 이는 압연을 통해 강판이 얇아진 정도를 뜻한다.

압하율은 $\frac{2}{10} \times 100\% = 20\%$이다. 즉, 처음 두께의 20%만큼 감소한 것이며 선택지 ②의 20에 해당한다.

NoteBase

문 9. 관로 내 물의 운동 상태를 갑자기 변화시킴으로써 생기는 물의 급격한 압력변화로 배관이나 밸브 등에 손상을 주는 현상은?

① 노크(knock) 현상
② 초킹(choking) 현상
③ 서징(surging) 현상
④ 수격(water hammering) 현상

정답 4번

간단한 해설

관로에서 물의 속도가 갑자기 변하면 관성에 의해 **급격한 압력 변화**가 생긴다. 이 압력 변화가 배관과 밸브에 충격을 주는 현상이 **수격 현상**이다.

핵심 풀이

수격 현상: 핵심 단서는 '관로 내 물의 운동 상태를 갑자기 변화'시켜 '급격한 압력변화'가 생긴다는 점이다. 예를 들어 흐르는 물을 밸브로 갑자기 차단하면, 물은 관성 때문에 계속 흐르려 하므로 밸브 앞쪽의 압력이 순간적으로 높아진다. 이 변화는 **압력파로 관로를 따라 전달**되어 배관과 밸브에 큰 힘을 가하고 손상을 일으킬 수 있다.

서징 현상과의 구분: 서징은 펌프나 압축기와 연결된 계통의 운전이 불안정해져 **유량과 압력이 주기적으로 변동**하는 현상이다. 문제는 이러한 운전 불안정이 아니라 물의 운동 상태가 갑자기 바뀌면서 생기는 압력 충격을 설명하므로 수격 현상에 해당한다.

NoteBase

문 10. 내연기관에서 피스톤이 상사점에서 하사점까지 움직이는 거리를 나타내는 용어는?

① 행정

② 푸시로드

③ 라디에이터

④ 점화 플러그

정답 1번

간단한 해설

피스톤이 상사점에서 하사점까지 한 방향으로 움직이는 거리를 **행정**이라고 한다. 왕복 전체가 아니라 두 끝점 사이의 편도 이동 거리이다.

개념 구분

상사점은 피스톤이 실린더 헤드에 가장 가까워지는 위치이고, 하사점은 가장 멀어지는 위치이다. 이 두 위치 사이에서 피스톤이 한 번 이동하는 거리를 '행정'이라고 한다. 따라서 상사점에서 하사점까지의 **편도 이동 거리**를 묻는 발문은 행정의 정의에 해당한다.

푸시로드·라디에이터·점화 플러그는 기관을 구성하는 부품의 명칭이다. 이들은 피스톤이 움직이는 거리의 명칭과 구별된다.

NoteBase

문 11. 소성가공에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 열간 가공은 금속 재료의 재결정 온도 이상에서 행해진다.

② 인발은 봉(rod)이나 선재(wire rod)를 다이(die) 구멍을 통해 잡아당겨 단면적을 줄이는 공정이다.

③ 단접은 재료를 실린더 모양의 컨테이너에 넣고 한쪽에 압력을 가하여 제품을 만드는 성형 공정이다.

④ 단조는 해머나 프레스 등으로 공작물에 충격 또는 점진적 압력을 가하여 부품을 만드는 변형 공정이다.

정답 3번

간단한 해설

③은 **압출**을 단접으로 잘못 설명한 것이다. 압출은 컨테이너 속 재료를 가압하여 다이 구멍으로 밀어내는 공정이고, **단접**은 가열한 금속의 접합부를 두드리거나 눌러 접합하는 방법이다.

선지별 해설

① O: 열간 가공은 금속을 **재결정 온도 이상**에서 소성변형시키는 가공이다. 변형으로 생긴 조직이 재결정으로 새 결정립을 형성하므로, 가공경화의 누적이 억제되어 큰 변형을 주기 쉽다.

② O: 인발은 봉이나 선재를 **다이 구멍을 통해 잡아당겨** 단면적을 줄이는 공정이다. 재료가 자신보다 작은 단면의 구멍을 통과하면서 가늘고 길어진다.

③ X: 컨테이너에 넣은 재료를 한쪽에서 가압하여 다이 구멍으로 밀어내는 공정은 **압출**이다. 선지의 '단접'을 '압출'로 고쳐야 한다. 단접은 금속의 접합부를 가열한 뒤 두드리거나 압력을 가하여 서로 접합하는 방법이다.

④ O: 단조는 해머나 프레스 등으로 **충격이나 점진적인 압력**을 가하여 금속을 소성변형시키는 공정이다. 해머로 두드리거나 프레스로 눌러 공작물을 원하는 부품 형상으로 만든다.

NoteBase

문 12. 철－탄소계의 조직에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 페라이트(ferrite)는 γ철에 탄소가 고용된 γ고용체이다.

② 오스테나이트(austenite)는 α철에 탄소가 고용된 α고용체이다.

③ 시멘타이트(cementite)는 탄소와 철의 화합물로 단단하고 취성이 크다.

④ 펄라이트(pearlite)는 오스테나이트(austenite)와 시멘타이트(cementite)의 층상 조직이다.

정답 3번

간단한 해설

시멘타이트는 철과 탄소가 결합한 **화합물**로, **경도가 높고 취성이 크다**. 즉, 단단하지만 소성변형이 적은 상태에서 깨지기 쉽다.

선지별 해설

① X: 페라이트는 **α철에 탄소가 고용된 α고용체**이다. α철의 결정구조는 체심입방격자이며, γ철에 탄소가 고용된 조직은 오스테나이트이다.

② X: 오스테나이트는 **γ철에 탄소가 고용된 γ고용체**이다. γ철의 결정구조는 면심입방격자이다. 선지는 오스테나이트와 페라이트의 고용체를 서로 바꾸어 설명했다.

③ O: 시멘타이트는 철과 탄소가 일정한 비율로 결합한 화합물이다. 탄소가 철에 녹아 있는 고용체와 구별되며, **경도가 높고 취성이 크다**. 경도가 높다는 것은 눌림이나 긁힘에 잘 저항한다는 뜻이고, 취성이 크다는 것은 소성변형이 적은 상태에서 파괴되기 쉽다는 뜻이다.

④ X: 펄라이트는 **페라이트와 시멘타이트**가 번갈아 층을 이루는 조직이다. 오스테나이트가 공석변태하여 생성되며, 층상을 이루는 두 성분에 오스테나이트가 포함되는 것은 아니다.

NoteBase

문 13. 주조 공정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 사형 주조는 모래 주형에 용탕을 붓고, 금속을 응고시켜 주물을 제작하는 공정이다.

② 다이캐스팅(die casting)은 용융금속을 금형 내에 고압으로 주입하여 주물을 제작하는 소모성 주형 주조 공정이다.

③ 인베스트먼트 주조(investment casting)는 왁스로 만든 모형을 내화재료로 코팅한 후, 모형을 용해유출시키고 그 공간에 용탕을 주입하여 주물을 만드는 공정이다.

④ 슬러시 주조(slush casting)는 용탕을 금형에 주입하여 원하는 두께의 응고층을 얻은 뒤, 주형을 거꾸로 하여 미응고 용탕을 배출함으로써 속이 빈 주물을 만드는 공정이다.

정답 2번

간단한 해설

다이캐스팅은 고압으로 용융금속을 주입한다는 설명은 맞지만, '소모성 주형'이라는 분류가 틀렸다. 주물을 꺼낸 뒤 금형을 다시 사용하는 **영구 주형 주조**에 해당한다.

선지별 해설

① O: 사형 주조는 모래로 만든 주형의 빈 공간에 용탕을 붓고 응고시켜 주물을 만든다. 응고 후에는 **모래 주형을 부수어** 주물을 꺼내므로 소모성 주형 주조에 속한다.

② X: 다이캐스팅은 용융금속을 금형 안에 고압으로 주입하는 공정이지만, 소모성 주형 주조라는 부분이 틀렸다. 응고된 주물을 꺼낸 뒤에도 **금형을 반복 사용**하므로 '영구 주형 주조 공정'으로 고쳐야 한다.

③ O: 인베스트먼트 주조는 왁스 모형을 내화재료로 둘러싼 뒤 가열하여 왁스를 녹여 빼내는 공정이다. 이렇게 **모형이 빠져나간 공간**에 용탕을 주입하고 응고시켜 모형과 같은 형상의 주물을 얻는다.

④ O: 슬러시 주조에서는 금형 벽과 접한 용탕부터 냉각되어 응고층이 생긴다. 원하는 두께가 되면 금형을 뒤집어 **아직 응고하지 않은 내부 용탕을 배출**하므로, 바깥쪽 응고층만 남아 속이 빈 주물이 만들어진다.

NoteBase

문 14. 비철금속 재료인 알루미늄(Al)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 철(Fe)이나 구리(Cu)보다 가볍다.

② 알루미늄 합금은 주물용 및 가공용이 있다.

③ 표면의 알루미나 피막으로 내식성이 좋지 않다.

④ 도전율, 열전도율이 우수하여 전기재료로 적합하다.

정답 3번

간단한 해설

알루미늄 표면의 **알루미나 피막은 내식성을 높인다**. 이 피막이 내부 금속을 보호하므로 '내식성이 좋지 않다'는 설명은 반대이다.

선지별 해설

① O: 알루미늄은 **밀도가 철이나 구리보다 작아** 같은 부피일 때 더 가볍다. 따라서 무게를 줄여야 하는 기계 부품이나 구조물에 이용된다.

② O: 알루미늄 합금은 용도와 성형 방법에 따라 **주물용과 가공용**으로 나눈다. 주물용은 녹인 합금을 주형에 부어 제품을 만들고, 가공용은 압연·압출·단조 등의 소성가공으로 원하는 형상을 만든다.

③ X: 알루미늄은 공기 중에서 표면에 치밀한 알루미나 산화피막을 형성한다. 이 피막이 산소와 수분의 침투를 막아 내부 금속의 부식을 억제하므로 **내식성이 좋다**. 따라서 '알루미나 피막으로 내식성이 좋지 않다'를 '알루미나 피막으로 내식성이 좋다'로 고쳐야 한다.

④ O: 알루미늄은 **전기와 열을 잘 전달**한다. 도전율이 우수하고 가벼워 송전선 등의 전기재료에 쓰이며, 높은 열전도율은 전기·전자기기의 열을 방출하는 데에도 유리하다.

NoteBase

문 15. 구름 베어링 수명에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 속도지수는 평균압력과 원주속도의 곱으로, 발열에 의한 손상 없이 장시간 운전이 가능한 허용속도를 나타낸다.

② 기본 동정격하중은 힘의 크기와 방향이 변하지 않고, 외륜을 고정하고 내륜을 회전시키면서 100만 회전의 정격수명을 얻을 수 있는 하중이다.

③ 기본 정정격하중은 가장 큰 하중이 작용하는 접촉부에서 전동체 영구 변형량과 궤도륜 영구 변형량의 합이 전동체 지름의 $\frac{1}{10,000}$이 되는 하중이다.

④ 정격수명은 같은 규격의 베어링을 동일 조건에서 각각 운전했을 때, 이 중 90%가 피로 박리현상을 일으키지 않고 회전할 수 있는 총회전수이다.

정답 1번

간단한 해설

평균압력과 원주속도의 곱은 미끄럼 베어링의 마찰 발열을 평가하는 **pv값**이다. 구름 베어링의 **속도지수**는 베어링 지름과 회전수의 곱으로 나타낸다.

선지별 해설

① X: 평균압력 p와 원주속도 v의 곱은 미끄럼 베어링의 **pv값**으로, 마찰에 따른 발열과 사용 가능 조건을 평가하는 지표이다. 구름 베어링의 속도지수는 베어링 지름과 회전수의 곱으로 나타내며, 평균지름을 사용하는 경우 nd_m으로 쓴다. 여기서 n은 회전수, d_m은 베어링 내경과 외경의 평균이다. 속도지수 자체가 허용속도를 뜻하는 것은 아니다.

② O: 기본 동정격하중은 외륜을 고정하고 내륜을 회전시키는 조건에서 **100만 회전의 정격수명**을 얻도록 하는 일정한 하중이다. 하중의 크기와 방향이 일정하다는 조건이 붙으며, 회전 중 반복되는 접촉하중에 대한 피로수명을 평가하는 기준이 된다.

③ O: 기본 정정격하중은 가장 큰 하중을 받는 전동체와 궤도륜의 접촉부에서 **두 영구 변형량의 합**이 전동체 지름의 $\frac{1}{10,000}$이 되는 하중을 기준으로 한다. 회전 피로수명을 기준으로 하는 동정격하중과 달리, 하중에 의해 남는 영구 변형을 기준으로 한다.

④ O: 정격수명은 같은 규격의 베어링을 동일 조건에서 운전할 때 **90%가 피로 박리 없이 도달하거나 초과할 수 있는 총회전수**이다. 피로 박리는 반복되는 접촉응력으로 궤도륜이나 전동체 표면의 재료가 비늘처럼 떨어져 나가는 현상이다. 정격수명은 신뢰도 90%를 기준으로 한 통계적 수명이며, 모든 베어링의 수명이나 평균수명을 뜻하지 않는다.

NoteBase

문 16. 나사에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 사각나사가 자립상태를 유지할 때 나사효율은 50%를 넘지 않는다.

② 두줄 나사의 리드는 동일한 피치를 갖는 한줄 나사 리드의 2배이다.

③ 아이 볼트(eye bolt)는 볼트의 머리 부분에 핀을 끼우거나 훅을 걸 수 있다.

④ 둥근나사는 나사산과 골이 같은 반지름의 원호로 이은 모양이고, 나사산의 각도는 60°이다.

정답 4번

간단한 해설

둥근나사의 나사산 각도는 **60°가 아니라 30°**이다. 나사산과 골을 둥근 원호로 잇는 형상에 대한 설명은 맞지만, 각도가 잘못되었다.

선지별 해설

① O: 자립은 구동력을 제거해도 하중이 나사를 역회전시키지 못하는 상태이다. 사각나사는 **리드각이 마찰각보다 작거나 같을 때** 자립한다. 하중에 의한 역회전을 막을 만큼 마찰이 작용하므로, 자립하는 사각나사의 효율은 50%를 넘지 않는다.

② O: 피치는 축방향으로 이웃한 나사산 사이의 거리이고, 리드는 나사를 한 바퀴 돌릴 때 축방향으로 전진하는 거리이다. **리드는 나사의 줄 수에 피치를 곱한 값**이므로, 같은 피치에서 한줄나사의 리드는 피치와 같고 두줄나사의 리드는 그 2배이다.

③ O: 아이 볼트는 머리 부분이 **고리 모양**인 볼트이다. 이 고리에 핀을 끼우거나 훅을 걸어 하중을 전달할 수 있어 기계나 중량물을 들어 올릴 때 사용한다.

④ X: 둥근나사는 나사산과 골을 같은 반지름의 원호로 이은 둥근 형상이며, 나사산의 각도는 **30°**이다. 따라서 선지의 '60°'를 '30°'로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 17. 리벳 작업에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 판재가 강판일 때 리벳 재질은 연강이나 특수강을 사용한다.

② 리벳 작업 후 기밀을 더 좋게 하기 위해 풀러링(fullering)을 한다.

③ 리벳은 결합용 기계요소로 구조가 간단하고 잔류 변형이 거의 없다.

④ 리벳이음에서 판의 효율은 구멍 없는 판의 인장강도에 대한 리벳의 전단강도비이다.

정답 4번

간단한 해설

④는 판의 효율과 리벳의 효율을 혼동한 설명이다. 판의 효율은 구멍 없는 판의 인장강도에 대한 **구멍 있는 판의 인장강도 비**이며, 리벳의 전단강도를 분자로 쓰는 것은 리벳의 효율이다.

선지별 해설

① O: 강판을 접합할 때에는 연강이나 용도에 맞는 특수강 리벳을 사용한다. 리벳은 끝부분을 눌러 머리를 만들어야 하므로, 재료에는 필요한 강도와 함께 **소성 변형을 견디는 연성**이 요구된다.

② O: 풀러링은 리벳이음의 **판 가장자리를 공구로 두드려 밀착**시키는 작업이다. 판 사이의 틈을 막아 공기나 유체가 새는 것을 줄이므로, 리벳 작업 후 기밀을 높이는 데 이용한다.

③ O: 리벳은 판의 구멍에 끼운 뒤 끝부분에 머리를 만들어 판들을 고정하는 간단한 결합 요소이다. 모재를 녹여 접합하는 용접에 비해 판재의 잔류 변형이 작다. 여기서 잔류 변형이 거의 없다는 것은 **접합되는 판재의 변형**에 관한 설명이며, 머리를 만드는 과정에서 리벳 자체는 소성 변형된다.

④ X: 판의 효율은 같은 폭과 두께를 기준으로, 구멍 없는 판의 인장강도에 대한 **구멍 있는 판의 인장강도 비**이다. 구멍을 뚫으면 인장력을 받는 유효 단면적이 줄어들기 때문에 판의 인장강도가 낮아진다. 선지처럼 리벳의 전단강도를 구멍 없는 판의 인장강도로 나눈 비는 '리벳의 효율'이다.

NoteBase

문 18. 나사 풀림방지 장치에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 고정와셔: 너트와 결합 부품을 고정한다.

② 톱니붙이 와셔: 와셔의 바깥쪽 면 또는 안쪽 면에 있는 경사진 이빨로 고정한다.

③ 멈춤나사: 너트 옆면에 있는 나사 구멍으로 작은 나사를 조여 강한 마찰면을 만든다.

④ 절입너트: 두 개의 너트는 서로 미는 상태가 되고, 나사면의 접촉 압력으로 마찰력이 증대된다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '두 개의 너트가 서로 미는 상태에서 나사면의 마찰력이 증대된다'는 **이중너트**의 원리이다. 절입너트는 너트에 낸 절입부를 작은 나사로 조여 변형시키고, 나사면을 압박하여 풀림을 방지한다.

선지별 해설

① O: 고정와셔는 와셔의 일부를 너트와 결합 부품의 홈이나 옆면에 걸리도록 고정하여 **너트의 회전을 기계적으로 막는다**. 너트가 결합 부품에 대해 돌아가지 못하게 하므로 풀림을 방지한다.

② O: 톱니붙이 와셔는 안쪽 또는 바깥쪽 둘레에 경사진 톱니가 있다. 체결할 때 이 톱니가 **너트와 결합 부품의 접촉면에 파고들어** 회전에 대한 저항을 높이고 풀림을 억제한다.

③ O: 멈춤나사는 너트 옆면의 나사 구멍에 작은 나사를 끼워 조이는 방식이다. 작은 나사의 끝으로 **볼트의 나사면을 눌러 접촉 압력과 마찰 저항을 높이므로** 너트가 쉽게 회전하지 못하게 한다.

④ X: 두 개의 너트를 서로 맞대어 조여 나사면의 접촉 압력과 마찰력을 높이는 것은 **이중너트**의 원리이다. 절입너트는 한 개의 너트에 절입부를 만들고 작은 나사로 그 부분을 조여 너트를 변형시키는 방식이다. 이 변형으로 볼트와 너트의 나사면이 강하게 접촉하여 풀림을 억제한다.

NoteBase

문 19. 다음 설명에 해당하는 밸브는?

◯ 밸브 디스크가 유체 흐름 방향의 직각으로 미끄러져 유로를 개폐하는 방식으로 작동한다.
◯ 유량이 크고 밸브를 자주 개폐하지 않는 곳에 사용한다.

① 콕(cock)
② 체크 밸브(check valve)
③ 릴리프 밸브(relief valve)
④ 슬루스 밸브(sluice valve)

정답 4번

간단한 해설

슬루스 밸브는 디스크가 **유체 흐름에 직각으로 미끄러져** 유로를 여닫는 밸브이다. 완전히 열면 유동 저항이 작아 유량이 크고 개폐가 잦지 않은 배관에 적합하다.

핵심 풀이

슬루스 밸브(sluice valve)는 게이트 밸브라고도 한다. 문처럼 생긴 디스크가 **유체 흐름 방향에 직각으로 직선 이동**하여 통로를 막거나 열므로, 지문의 첫 번째 설명에 해당한다.

완전히 열면 디스크가 유로에서 물러나 유체가 비교적 곧게 흐르므로 **유동 저항과 압력 손실이 작다**. 따라서 큰 유량을 통과시키는 데 유리하며, 유량을 조금씩 조절하기보다는 완전히 열거나 닫는 용도로 사용한다. 지문의 '유량이 크고 밸브를 자주 개폐하지 않는 곳'이라는 조건도 이러한 용도에 해당한다.

콕은 구멍이 뚫린 플러그를 **회전**시켜 통로를 열고 닫는다. 슬루스 밸브의 디스크가 미끄러지는 직선 운동과 구별된다.

NoteBase

문 20. 특수 가공 공정 중 열에너지에 의한 재료 제거 공정은?

① 방전가공

② 전해연마

③ 초음파 가공

④ 워터 제트 가공

정답 1번

간단한 해설

방전가공은 방전할 때 발생하는 **열로 재료를 녹이거나 기화**시켜 제거한다. 전기를 사용한다는 점보다 재료를 직접 제거하는 작용이 무엇인지가 분류 기준이다.

개념 구분

방전가공: 전극과 공작물 사이의 작은 간극에 반복적으로 방전을 일으킨다. 방전 지점에 발생한 고온의 열이 공작물 표면을 국부적으로 녹이거나 기화시켜 제거하므로 **열에너지에 의한 재료 제거 공정**에 해당한다.

전해연마: 공작물을 양극으로 하여 전해액 속에서 표면의 금속을 이온으로 용출시킨다. 전류를 사용하지만 재료를 제거하는 원리는 **전기화학적 용해**이며, 표면의 미세한 돌출부를 제거하여 매끄럽게 한다.

초음파 가공: 초음파로 진동하는 공구가 미세한 연마입자를 공작물에 부딪치게 하여 표면을 조금씩 제거한다. 주된 제거 작용은 연마입자의 **기계적 충격**이다.

워터 제트 가공: 고속으로 분사한 물줄기의 운동에너지로 재료를 침식·제거한다. 재료를 녹이는 방식이 아니라 물줄기의 **기계적 작용**으로 가공한다.

NoteBase