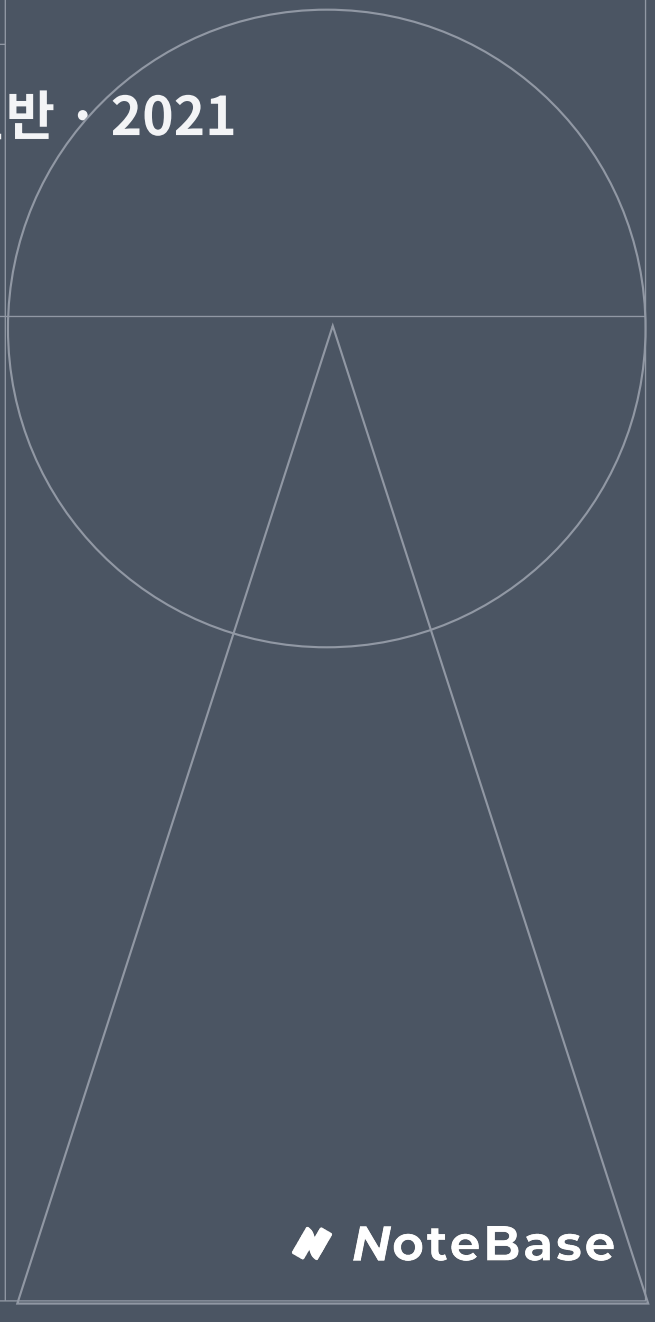
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 · 기계일반 · 2021



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 · 기계일반 · 2021

공무원/지방직/9급 · 기계일반 · 2021

문 1. 순철에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 연성이 좋다.

② 탄소의 함유량이 1.0% 이상이다.

③ 변압기와 발전기의 철심에 사용된다.

④ 강도가 낮아 기계구조용 재료로 적합하지 않다.

정답 2번

간단한 해설

순철은 탄소와 불순물의 함량이 매우 적은 철이다. 따라서 '탄소의 함유량이 1.0% 이상'이라는 설명은 순철의 특성과 맞지 않으며, 탄소가 이 정도 포함된 재료는 **고탄소강**에 해당한다.

선지별 해설

① O: 연성은 재료가 인장력을 받아 끊어지기 전까지 늘어날 수 있는 성질이다. 순철은 탄소와 불순물이 매우 적어 부드럽고 **소성변형이 쉬우므로** 연성이 좋다.

② X: 순철은 **탄소 함량이 매우 적은 철**이므로 탄소가 1.0% 이상 함유되어 있다는 설명은 잘못되었다. 탄소를 1.0% 정도 함유한 철강 재료는 고탄소강으로 분류하며, 순철과 구별한다.

③ O: 순철은 **투자율이 높고 보자력이 작은** 연자성 재료이다. 즉, 자기장에 의해 쉽게 자화되고 자화 방향도 쉽게 바뀌므로 자속의 통로를 만드는 변압기와 발전기의 철심 재료로 사용된다.

④ O: 순철은 탄소나 합금 원소에 의한 강화 효과가 작아 **강도와 경도가 낮다**. 따라서 큰 하중을 지지하거나 변형을 억제해야 하는 일반적인 기계구조용 재료로는 적합하지 않다. 잘 늘어나는 연성이 크다는 것과 큰 힘을 견디는 강도가 높다는 것은 서로 다른 성질이다.

NoteBase

문 2. 레이놀즈수를 계산할 때 사용되지 않는 변수는?

① 유체의 속도

② 유체의 밀도

③ 유체의 점도

④ 유체의 열전도도

정답 4번

간단한 해설

레이놀즈수는 관성력과 점성력의 비를 나타내며, 유체의 속도·밀도·점도와 대표 길이로 계산한다. **열전도도는 계산식에 포함되지 않는다**.

선지별 해설

레이놀즈수는 유동에서 관성력이 점성력에 비해 얼마나 큰지를 나타내는 무차원수로, $Re = \frac{\rho V L}{\mu}$이다. 여기서 ρ는 유체의 밀도, V는 대표 속도, L은 대표 길이, μ는 점도이다. 원형 관 내부 유동에서는 대표 길이로 관의 안지름을 사용한다.

① O: 유체의 속도 V는 계산식의 **분자에 포함**된다. 밀도·대표 길이·점도가 같으면 속도가 클수록 관성력의 상대적 영향이 커져 레이놀즈수가 커진다.

② O: 유체의 밀도 ρ는 계산식의 분자에 포함된다. 같은 속도·대표 길이·점도에서 밀도가 클수록 관성력의 상대적 영향이 커지므로 레이놀즈수가 커진다.

③ O: 유체의 점도 μ는 계산식의 **분모에 포함**된다. 다른 조건이 같을 때 점도가 크면 유동을 방해하는 점성력의 영향이 커져 레이놀즈수가 작아진다.

④ X: 유체의 열전도도는 온도 차이에 따른 **열의 전도**와 관련된 물성으로, 관성력과 점성력의 비를 구하는 레이놀즈수 계산에는 사용되지 않는다. 레이놀즈수에 필요한 유체의 물성은 밀도와 점도이다.

NoteBase

문 3. 다음 특징을 가진 동력전달용 기계요소는?

◯ 초기장력을 줄 필요가 없다.
◯ 일정한 속도비를 얻을 수 있다.
◯ 유지보수가 간단하고 수명이 길다.
◯ 미끄럼 없이 큰 힘을 전달할 수 있다.

① 벨트
② 체인
③ 로프
④ 마찰차

정답 2번

간단한 해설

체인은 **스프로킷의 이와 맞물려** 동력을 전달하므로 미끄럼을 막기 위한 초기장력이 필요 없다. 미끄럼 없이 큰 힘을 전달하고, 스프로킷의 잇수에 따른 일정한 속도비를 얻는다.

핵심 풀이

체인은 링크를 이어 만든 기계요소로, 톱니바퀴인 스프로킷에 감아 사용한다. 스프로킷의 이가 체인과 **기계적으로 맞물려** 힘을 전달하므로 큰 힘을 미끄럼 없이 전달할 수 있다. 두 스프로킷의 잇수로 평균 회전속도비가 정해지므로, 제시된 특징은 체인에 해당한다.

마찰식 벨트와 로프는 풀리와의 마찰로 동력을 전달하므로, 충분한 마찰력을 얻도록 미리 당기는 초기장력이 필요하다. 마찰차도 바퀴끼리 누르는 힘으로 마찰력을 확보한다. 체인은 맞물림을 이용하므로 **마찰력 확보를 위한 초기장력이 필요 없다**는 점에서 구별된다.

'유지보수가 간단하고 수명이 길다'는 것은 정비가 전혀 필요 없다는 뜻은 아니다. 체인도 적절히 윤활하고 처짐과 마모 상태를 점검해야 하며, 이러한 관리가 수명 유지에 필요하다.

NoteBase

문 4. 선반가공에서 공작물의 지름이 40mm일 때, 절삭속도가 31.4m/min이면, 주축의 회전수[rpm]는? (단, 원주율은 3.14이다)

① 2.5

② 25

③ 250

④ 2500

정답 3번

간단한 해설

절삭속도는 공작물 표면이 1분 동안 이동한 거리이므로, 이를 **한 바퀴의 원주 길이로 나누면** 분당 회전수를 구할 수 있다. 지름 40 mm의 원주 길이는 0.1256 m이므로 주축 회전수는 250 rpm이다.

계산 과정

공작물의 지름을 D, 절삭속도를 v, 주축 회전수를 n이라 한다. 절삭속도가 31.4 m/min이므로 **지름도 m 단위로 통일**하여 D = 40 mm = 0.04 m로 놓고, 원주율은 주어진 3.14를 사용한다.

선반에서는 공작물이 주축과 함께 회전하므로, 한 바퀴 회전할 때 공작물 표면이 이동하는 거리는 원주 길이이다. 그 길이는 $\pi D = 3.14 \cdot 0.04 = 0.1256$ m이다. 1분에 n회 회전하면 원주 길이의 n배만큼 이동하므로 절삭속도와 회전수의 관계는 $v = \pi D n$이다.

회전수는 절삭속도를 한 바퀴의 이동 거리로 나누어 구한다. $n = \frac{v}{\pi D} = \frac{31.4}{0.1256} = 250$ rpm이다. 이는 주축이 1분에 250회 회전한다는 뜻이며, ③의 250에 해당한다.

NoteBase

문 5. 용접할 두 표면을 회전공구로 강하게 문지를 때 발생하는 마찰열을 이용하여 접합하는 방법은?

① 초음파용접(ultrasonic welding)
② 마찰교반용접(friction stir welding)
③ 선형마찰용접(linear friction welding)
④ 관성마찰용접(inertia friction welding)

정답 2번

간단한 해설

회전공구로 마찰열을 발생시키고, 부드러워진 접합부의 재료를 휘저어 결합하는 방식이 **마찰교반용접**이다. 접합할 부재 자체를 회전시키는 방식과 구별한다.

핵심 풀이

마찰교반용접은 회전하는 공구를 접합부에 눌러 마찰열을 발생시키고, 공구를 접합선을 따라 이동시키면서 연화된 재료를 교반하여 접합한다. 여기서 연화란 재료가 열을 받아 변형되기 쉬워지는 것이며, **재료를 녹이지 않고 고체 상태에서 접합**한다. 문제의 '회전공구로 강하게 문지른다'는 표현이 이 방식을 가리킨다.

관성마찰용접도 회전운동을 이용하지만, 플라이휠에 저장된 회전 에너지로 **접합할 부재 자체를 회전**시켜 상대 부재에 가압한다. 별도의 회전공구가 접합부를 휘젓는 마찰교반용접과는 회전하는 대상이 다르다.

선형마찰용접은 한쪽 부재를 다른 부재에 가압한 상태에서 **직선 왕복운동**시켜 마찰열을 발생시킨다.

초음파용접은 접합부에 압력을 가하면서 **초음파의 고주파 기계적 진동**을 전달하여 접합한다. 회전공구를 사용하는 방식과 구별된다.

NoteBase

문 6. 주조과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 주형에 용융금속을 주입한 후 응고시키는 과정을 거친다.

② 탕구계를 적절히 설계하면 완성 주물의 결함을 최소화할 수 있다.

③ 미스런(misrun)이나 탕경(cold shut)과 같은 결함이 발생하면 주입온도를 낮춘다.

④ 용융금속에 포함된 불순물들은 응고과정에서 반응하거나 배출되면서 주물결함을 일으킬 수 있다.

정답 3번

간단한 해설

미스런은 용탕이 주형을 다 채우기 전에 굳는 결함이고, 탕경은 만난 용탕 흐름이 서로 융합하지 못하는 결함이다. 주입온도가 너무 낮으면 두 결함이 생기기 쉬우므로, 이를 줄이려면 주입온도를 **적정 범위에서 높여** 용탕의 유동성을 확보해야 한다.

선지별 해설

① O: 주조는 제품 형상의 빈 공간을 가진 주형에 용융금속을 주입하고 **냉각·응고시켜 형상을 얻는** 가공법이다. 용탕이 주형 내부를 채운 뒤 굳으면서 주물이 만들어진다.

② O: 탕구계는 용탕이 주형 내부로 들어가는 통로 체계이다. 통로의 크기와 배치를 적절히 설계하여 **용탕의 흐름과 충전 상태를 조절**하면, 난류에 따른 공기·불순물의 혼입이나 충전 불량 등의 결함을 줄일 수 있다.

③ X: 미스런은 용탕이 주형 내부를 완전히 채우기 전에 응고하여 일부 형상이 만들어지지 않는 결함이다. 탕경은 두 용탕 흐름이 만나도 충분히 융합하지 못해 경계가 남는 결함이다. 주입온도를 낮추면 용탕이 흐를 수 있는 시간이 짧아져 이러한 결함이 더 발생하기 쉽다. 따라서 '주입온도를 낮춘다'는 **'주입온도를 적정 범위에서 높인다'**로 고친다. 용탕이 충분히 흐르고 서로 융합할 수 있도록 온도를 확보해야 한다.

④ O: 용탕 속 불순물은 반응하여 비금속 개재물을 만들거나, 응고 중 분리되어 주물 내부에 남을 수 있다. 예를 들어 산화물이 남으면 개재물 결함이 생기고, 용탕에 녹아 있던 가스가 응고 중 빠져나오다가 **외부로 배출되지 못하고 갇히면** 기공이 생긴다. 따라서 용탕의 불순물과 가스는 주물결함의 원인이 될 수 있다.

NoteBase

문 7. 절삭공구의 피복재료에 요구되는 성질로 적절하지 않은 것은?

① 높은 열전도도

② 높은 고온경도와 충격저항

③ 공구 모재와의 양호한 접착성

④ 공작물 재료와의 화학적 불활성

정답 1번

간단한 해설

절삭공구의 피복층은 절삭열이 공구 모재로 전달되는 것을 줄여 모재를 보호하므로 **낮은 열전도도**가 요구된다. 따라서 '높은 열전도도'는 피복재료에 요구되는 성질로 적절하지 않다.

선지별 해설

① X: 피복층은 절삭 부위의 열이 공구 모재로 유입되는 것을 억제하는 열 차단층 역할을 한다. 따라서 '높은 열전도도'는 **낮은 열전도도**로 고쳐야 한다. 모재로 전달되는 열을 줄이면 모재가 고온에서 연화되거나 소성변형되는 것을 억제할 수 있다.

② O: 절삭 중에는 높은 온도와 기계적 하중이 작용한다. **고온에서도 경도를 유지**해야 마모와 변형을 줄일 수 있고, 충격저항이 높아야 절삭 중의 충격으로 피복층에 균열이 생기거나 깨지는 것을 줄일 수 있다.

③ O: 피복층은 공구 모재에 붙어 있어야 표면을 보호할 수 있다. **모재와의 접착성**이 양호하면 절삭력과 온도 변화가 작용해도 피복층이 들뜨거나 벗겨지는 박리를 억제할 수 있다.

④ O: 공작물 재료와 화학적으로 쉽게 반응하면 절삭 중 높은 온도에서 피복층의 성분이 반응하거나 공작물 쪽으로 확산되어 마모가 진행될 수 있다. 따라서 공작물 재료와 **화학적으로 반응하기 어려운 성질**이 요구된다.

NoteBase

문 8. 인발작업과 관련된 힘에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

① 마찰계수가 커지면 인발하중이 커진다.

② 역장력을 가하면 다이압력이 커진다.

③ 단면감소율이 커지면 인발하중이 커진다.

④ 인발하중이 최소가 되는 최적다이각이 존재한다.

정답 2번

간단한 해설

역장력은 다이 입구 쪽 소재를 인발 방향과 반대로 당기는 힘이다. 이를 가하면 소재의 길이 방향 인장응력이 증가하여, 소성변형에 필요한 **다이압력은 감소한다**.

선지별 해설

① O: 다른 조건이 같을 때 마찰계수가 커지면 다이와 소재 사이의 마찰저항이 증가한다. 소재를 변형시키는 힘에 더해 **마찰저항을 이기는 힘**이 더 많이 필요하므로 인발하중이 커진다.

② X: 역장력은 다이 입구 쪽에서 소재를 인발 방향과 반대로 당기는 힘이다. 역장력으로 소재의 길이 방향 인장응력이 커지면 소성변형을 일으키는 데 필요한 다이의 압축작용은 작아진다. 따라서 '다이압력이 커진다'는 **'다이압력이 감소한다'**로 고쳐야 한다. 역장력을 이기기 위해 출구 쪽에서 당기는 인발하중이 커지는 것과, 다이와 소재 사이의 접촉압력이 감소하는 것은 구별해야 한다.

③ O: 단면감소율은 인발 전 단면적에 대해 줄어든 단면적이 차지하는 비율이다. 같은 소재를 다른 조건이 동일한 상태에서 인발할 때 단면감소율이 커지면 **소재에 요구되는 소성변형량**이 증가하므로 인발하중이 커진다.

④ O: 다이각이 너무 작으면 소재와 다이의 접촉 길이가 길어져 마찰에 소모되는 일이 커진다. 반대로 다이각이 너무 크면 소재의 흐름 방향이 급격히 바뀌어, 단면을 줄이는 데 필요한 변형 외에 **불균일한 부가 변형**에 소모되는 일이 커진다. 이 두 영향을 합한 인발하중이 최소가 되는 최적 다이각이 존재한다.

NoteBase

문 9. 주전자 등과 같이 배부른 형상의 성형에 주로 적용되는 공법으로 튜브형의 소재를 분할다이에 넣고 폴리우레탄 플러그 같은 충전재를 이용하여 확장시키는 성형법은?

① 벌징(bulging)
② 스피닝(spinning)
③ 엠보싱(embossing)
④ 딥드로잉(deep drawing)

정답 1번

간단한 해설

튜브 내부의 폴리우레탄 플러그를 압축하여 소재를 **안쪽에서 바깥쪽으로 확장**하는 공법이 벌징이다. 이 방식으로 주전자 몸통처럼 가운데가 불룩한 형상을 만든다.

핵심 풀이

벌징(bulging)은 튜브형 소재를 다이 안에 넣고 내부에서 압력을 가하여 바깥쪽으로 부풀리는 성형법이다. 문제의 폴리우레탄 플러그는 압력을 전달하는 탄성 충전재이다. 플러그를 축 방향으로 압축하면 옆으로 팽창하면서 튜브 내벽을 밀고, 소재가 **분할다이의 내부 형상에 맞게 확장**되어 배부른 형상이 된다.

스피닝(spinning)도 회전체 형상의 제품을 만들 수 있지만, 소재를 회전시키면서 롤러 등의 공구로 눌러 성형한다. 따라서 제품의 모양만으로 판단하기보다 **내부 충전재로 튜브를 확장하는지**를 구별해야 한다.

딥드로잉(deep drawing)은 평평한 판재를 펀치로 다이 안에 끌어들여 컵이나 용기 모양으로 만드는 공법이다. 이미 튜브 형태인 소재를 내부에서 부풀리는 벌징과는 **출발 소재와 변형 방식**이 다르다.

NoteBase

문 10. 비파괴시험법과 원리에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

① 초음파검사법은 초음파가 결함부에서 반사되는 성질을 이용하여 주로 내부결함을 탐지하는 방법이다.

② 액체침투법은 표면결함의 열린 틈으로 액체가 침투하는 현상을 이용하여 표면에 노출된 결함을 탐지하는 방법이다.

③ 음향방사법은 제품에 소성변형이나 파괴가 진행되는 경우 발생하는 응력파를 검출하여 결함을 감지하는 방법이다.

④ 자기탐상법은 제품의 결함부가 와전류의 흐름을 방해하여 이로 인한 전자기장의 변화로부터 결함을 탐지하는 방법이다.

정답 4번

간단한 해설

④의 와전류 흐름 변화를 이용하는 방법은 **와전류탐상법**이다. 자기탐상법은 자화한 강자성체의 결함 부위에서 생기는 **누설자속에 자분이 모이는 현상**을 이용한다.

선지별 해설

① O: 초음파검사법은 재료 내부로 초음파를 보내고, 균열이나 빈 공간 등의 경계에서 돌아오는 **반사파**를 검출한다. 반사파가 돌아오는 시간과 신호의 크기 등을 분석하여 내부결함의 위치와 상태를 조사한다.

② O: 액체침투법은 **표면에 열린 틈**으로 침투액이 스며드는 모세관 현상을 이용한다. 표면의 과잉 침투액을 제거하고 현상제를 적용하면 결함 안에 남은 침투액이 배어 나와 결함을 눈으로 확인할 수 있다. 표면과 연결되지 않은 내부결함은 침투액이 들어갈 수 없어 검출할 수 없다.

③ O: 음향방사법은 소성변형이나 균열의 성장·파괴 과정에서 재료 내부의 에너지가 방출되며 생기는 **응력파를 감지**한다. 초음파검사법처럼 외부에서 초음파를 보내 반사파를 받는 방식과 달리, 재료에서 발생하는 신호를 센서로 검출하여 변형이나 손상의 진행을 파악한다.

④ X: 선지의 설명은 **와전류탐상법**의 원리이다. 도체에 와전류를 유도하면 결함 부위에서 전류의 흐름과 그에 따른 전자기장이 달라지므로, 그 변화를 검출한다. 자기탐상법은 강자성체를 자화한 뒤 결함 부위에서 발생하는 **누설자속에 자분이 모여 나타내는 무늬**로 표면 및 표면 가까이의 결함을 찾는 방법이다.

NoteBase

문 11. 금속의 파괴 형태에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 취성파괴: 소성변형이 거의 없이 갑자기 발생되는 파괴

② 크리프파괴: 수소의 존재로 인해 연성이 저하되고 취성이 커져 발생되는 파괴

③ 연성파괴: 반복응력이 작용할 때 정하중하의 파단응력보다 낮은 응력에서 발생되는 파괴

④ 피로파괴: 주로 고온의 정하중하에서 시간의 경과에 따라 서서히 변형이 커지면서 발생되는 파괴

정답 1번

간단한 해설

취성파괴는 **소성변형이 거의 없이** 균열이 빠르게 전파되어 갑자기 파괴되는 형태이다. 파괴 전에 큰 소성변형을 보이는 연성파괴와 구별된다.

선지별 해설

① O: 취성파괴는 파괴 전에 **소성변형이 거의 나타나지 않고** 균열이 빠르게 전파되는 파괴이다. 소성변형은 힘을 제거해도 남는 영구변형으로, 취성파괴에서는 이러한 변형에 의한 뚜렷한 징후 없이 갑자기 파괴될 수 있다.

② X: 수소의 존재로 연성이 저하되고 취성이 커지는 현상은 **수소취성**이다. 크리프파괴는 금속이 주로 고온에서 지속적인 하중을 받아 시간에 따라 변형이 누적되다가 발생하는 파괴이다.

③ X: 반복응력에 의해 정하중하의 파단응력보다 낮은 응력에서도 발생할 수 있는 파괴는 **피로파괴**이다. 반복하중으로 균열이 생기고 성장하여 최종 파단에 이른다. 연성파괴는 파괴 전에 상당한 소성변형을 동반하는 파괴이다.

④ X: 주로 고온의 정하중하에서 시간이 지남에 따라 변형이 커지다가 발생하는 파괴는 **크리프파괴**이다. 하중이 일정하게 유지되어도 시간에 따라 변형이 진행된다는 점이 특징이다. 피로파괴는 반복응력에 의한 균열의 발생과 성장으로 일어나는 파괴이다.

NoteBase

문 12. 기계가공법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 보링은 구멍 내면을 확장하거나 마무리하는 내면선삭 공정이다.

② 리밍은 이미 만들어진 구멍의 치수정확도와 표면정도를 향상시키는 공정이다.

③ 브로칭은 회전하는 단인절삭공구를 공구의 축방향으로 이동하며 절삭하는 공정이다.

④ 머시닝센터는 자동공구교환 기능을 가진 CNC 공작기계로 다양한 절삭작업이 가능하다.

정답 3번

간단한 해설

브로칭은 단인절삭공구가 아니라 **여러 절삭날을 가진 브로치**를 사용하는 가공이다. 일반적인 브로칭에서는 공구를 당기거나 밀어 직선운동시키며, 연속된 절삭날이 차례로 재료를 깎는다.

선지별 해설

① O: 보링은 이미 뚫린 구멍에 절삭공구를 넣어 **구멍 안쪽 면을 선삭**하는 공정이다. 구멍의 지름을 확대하거나 내면을 정밀하게 마무리하므로 내면선삭이라고 한다.

② O: 리밍은 이미 만들어진 구멍에서 리머로 **소량의 가공 여유를 제거**하는 마무리 공정이다. 구멍을 목표 치수에 가깝게 가공하고 내면을 매끄럽게 하여 치수정확도와 표면정도를 높인다.

③ X: 브로칭은 **여러 절삭날이 배열된 브로치**를 사용하는 공정이다. 일반적인 직선 브로칭에서는 공구를 당기거나 밀어 이동시키고, 절삭날이 차례로 재료를 제거하여 원하는 형상을 만든다. 따라서 '회전하는 단인절삭공구'를 사용한다는 설명을 다인절삭공구를 사용하는 설명으로 고쳐야 한다.

④ O: 머시닝센터는 **자동공구교환장치**를 갖춘 CNC 공작기계이다. 가공 프로그램에 따라 필요한 공구로 자동 교환하므로 한 기계에서 밀링, 드릴링, 보링 등 다양한 절삭작업을 수행할 수 있다.

NoteBase

문 13. 냉매에 필요한 성질로 옳은 것은?

① 임계온도가 낮을 것

② 응고온도가 낮을 것

③ 응축압력이 높을 것

④ 증발잠열이 작을 것

정답 2번

간단한 해설

냉매는 낮은 온도에서도 굳지 않고 순환해야 하므로 **응고온도가 증발기 내의 최저 운전온도보다 낮아야** 한다. 그래야 냉매 자체가 얼어 유로를 막는 일을 방지할 수 있다.

선지별 해설

① X: 일반적인 증기압축 냉동에서 냉매는 응축기에서 열을 방출하며 액체로 바뀌어야 한다. 임계온도 이상에서는 압력을 높여도 기체를 액화할 수 없으므로, 임계온도는 낮은 것보다 **응축온도보다 충분히 높은 것**이 바람직하다.

② O: 응고온도는 액체가 고체로 바뀌는 온도이다. 냉매가 증발기 등의 저온 부분에서 굳으면 순환이 방해되므로, **응고온도가 최저 운전온도보다 낮아야** 한다.

③ X: 응축압력은 높은 것보다 **낮은 것이 바람직하다**. 응축압력이 높으면 응축기와 배관 등에 더 높은 내압 강도가 필요하여 장치의 제작비 부담이 커진다.

④ X: 증발잠열은 액체 냉매가 기체로 변할 때 단위 질량당 흡수하는 열량이다. 증발잠열은 작은 것보다 **큰 것이 바람직하다**. 증발잠열이 크면 같은 질량의 냉매가 증발하면서 더 많은 열을 흡수할 수 있다.

NoteBase

문 14. 볼나사의 일반적인 특징으로 옳지 않은 것은?

① 정밀한 위치제어가 가능하다.

② 마찰계수가 작아 기계효율이 높다.

③ 하나의 강구를 이용하여 동력을 전달한다.

④ 예압을 주어 백래쉬(backlash)를 작게 할 수 있다.

정답 3번

간단한 해설

볼나사는 나사축과 너트 사이에 넣은 **여러 개의 강구**가 구르면서 하중과 운동을 전달한다. 따라서 '하나의 강구를 이용한다'는 설명은 잘못되었다.

선지별 해설

① O: 볼나사는 회전운동을 직선운동으로 바꾸는 기구이다. 강구의 구름운동으로 마찰이 작아 **미세한 이송을 원활하게 수행**할 수 있으므로 정밀한 위치제어에 적합하다.

② O: 나사축과 너트가 직접 미끄러지는 대신 강구가 그 사이에서 구르므로 **미끄럼마찰보다 마찰저항이 작다**. 마찰로 손실되는 에너지가 적어 기계효율이 높다.

③ X: 볼나사는 하나의 강구가 아니라 **여러 개의 강구가 하중을 분담**하여 동력을 전달한다. 강구들은 나사축과 너트 사이의 나선형 홈을 따라 구른 뒤 순환통로를 통해 되돌아와 계속 순환한다.

④ O: 백래쉬는 나사축과 너트 사이의 틈새 때문에 회전방향을 바꿀 때 회전이 곧바로 직선이동으로 이어지지 않는 유격이다. 예압은 강구와 홈 사이에 미리 하중을 가하여 **축방향 틈새를 줄이므로** 백래쉬를 작게 할 수 있다.

NoteBase

문 15. 형상기억합금에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 인공위성 안테나, 치열 교정기 등에 사용된다.

② 대표적인 합금으로는 Ni-Ti 합금이나 Cu-Zn-Al 합금 등이 있다.

③ 에너지 손실이 없어 고압 송전선이나 전자석용 선재에 활용된다.

④ 변형이 가해지더라도 특정 온도에서 원래 모양으로 회복되는 합금이다.

정답 3번

간단한 해설

③의 '에너지 손실이 없어 송전선이나 전자석용 선재에 활용된다'는 **초전도재료**에 관한 설명이다.
형상기억합금의 특징은 전기저항이 없어지는 것이 아니라, 변형 후 가열하면 **원래 형상을 회복**하는 것이다.

선지별 해설

① O: 형상기억합금은 변형 후 원래 형상으로 돌아가려는 성질을 이용하므로 인공위성 안테나의 전개 장치와 치열 교정용 와이어 등에 사용된다. 안테나에서는 접힌 구조를 펼치는 데, 치열 교정기에서는 **원래 형상으로 돌아가려는 힘**을 치아에 가하는 데 활용한다.

② O: **Ni-Ti 합금과 Cu-Zn-Al 합금**은 대표적인 형상기억합금이다. Ni-Ti는 니켈과 타이타늄으로 이루어진 합금이며, 니티놀이라고도 한다. Cu-Zn-Al은 구리·아연·알루미늄계 합금이다.

③ X: 송전선이나 전자석용 선재에 쓰이는 무저항 특성은 **초전도재료의 특성**이다. 초전도재료는 임계온도 이하 등 초전도 상태가 유지되는 조건에서 전기저항이 0이 되어 저항에 의한 전력 손실을 없앨 수 있다.
형상기억합금은 온도에 따른 형상 회복을 이용하는 재료이며, 형상기억 효과가 있다고 해서 전기저항이나 에너지 손실이 없어지는 것은 아니다.

④ O: 형상기억합금은 저온에서 변형시킨 뒤 **변태온도 이상으로 가열**하면 미리 기억시킨 형상으로 회복된다.
저온의 마르텐사이트 조직이 고온의 오스테나이트 조직으로 되돌아가는 상변태에 의해 일어나는 현상이다. 다만 회복 가능한 변형 범위에서의 성질이므로, 파손이나 과도한 영구변형까지 모두 복구한다는 뜻은 아니다.

NoteBase

문 16. 유압시스템에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 무단변속이 가능하여 속도제어가 쉽다.

② 충격에 강하며 높은 출력을 얻을 수 있다.

③ 구동용 유압발생장치로 기어펌프, 베인펌프 등의 용적형 펌프가 사용된다.

④ 릴리프밸브와 감압밸브 등은 유압회로에서 유체방향을 제어하는 밸브이다.

정답 4번

간단한 해설

④의 릴리프밸브와 감압밸브는 유체의 방향이 아니라 **압력을 제어**하는 밸브이다. 릴리프밸브는 회로의 최고압력을 제한하고, 감압밸브는 회로 일부의 압력을 공급압력보다 낮게 유지한다.

선지별 해설

① O: 유압실린더나 유압모터의 작동 속도는 공급되는 유량에 따라 달라진다. 따라서 **유량을 연속적으로 조절**하면 기어 단수를 바꾸지 않고도 속도를 연속적으로 변화시키는 무단변속이 가능하다.

② O: 유압시스템은 높은 압력의 작동유로 동력을 전달하므로 비교적 작은 장치로도 큰 힘과 높은 출력을 얻을 수 있다. 또한 과부하나 충격으로 압력이 급상승하면 **릴리프밸브가 열려 압력을 제한**하므로 기기를 보호할 수 있다.

③ O: 기어펌프와 베인펌프는 내부 공간의 용적 변화로 작동유를 흡입하고 토출하는 **용적형 펌프**이다. 기어 사이 또는 베인 사이에 갇힌 작동유를 회전에 따라 흡입구에서 토출구로 운반하여 유압 구동에 필요한 유량을 공급한다.

④ X: 릴리프밸브와 감압밸브는 모두 **압력제어밸브**이다. 릴리프밸브는 설정압력에 도달하면 작동유를 탱크로 배출하여 회로의 최고압력을 제한하고, 감압밸브는 밸브 뒤쪽 회로의 압력을 공급압력보다 낮은 설정값으로 유지한다. 유체의 흐름 방향을 바꾸어 실린더의 전진·후진 등을 제어하는 것은 방향제어밸브이다.

NoteBase

문 17. 증기원동기에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 고압의 증기를 만드는 장치는 복수기이다.

② 냉각된 물을 보일러로 공급하는 장치는 급수펌프이다.

③ 유체에너지를 기계에너지로 변환하는 장치는 보일러이다.

④ 팽창 후 증기를 냉각시켜 물로 만들어주는 장치는 증기터빈이다.

정답 2번

간단한 해설

급수펌프는 복수기에서 물로 응축된 증기를 다시 보일러로 보내는 장치이다. 보일러 내부로 물을 공급할 수 있도록 **급수의 압력을 높인다**.

선지별 해설

① X: 고압의 증기를 만드는 장치는 **보일러**이다. 보일러는 물에 열을 가해 증기를 발생시키며, 복수기는 증기에서 열을 빼앗아 물로 응축시킨다.

② O: 급수펌프는 복수기에서 응축된 물을 보일러로 공급한다. 보일러 내부의 높은 압력을 이기고 물을 밀어 넣어야 하므로, **물의 압력을 높여** 보내는 역할을 한다.

③ X: 증기의 유체에너지를 기계에너지로 변환하는 장치는 **증기터빈**이다. 증기가 터빈을 통과하며 팽창하는 과정에서 날개를 움직여 축을 회전시킨다. 보일러는 물에 열을 공급하여 증기를 만드는 장치이다.

④ X: 팽창 후의 증기를 냉각하여 물로 만드는 장치는 **복수기**이다. 복수기는 터빈에서 나온 증기의 열을 냉각수로 전달하여 응축시킨다. 증기터빈은 증기의 에너지로 회전력을 얻는 장치이다.

NoteBase

문 18. 철강재료의 표준조직에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 페라이트는 연성이 크며 상온에서 자성을 띤다.

② 시멘타이트는 Fe와 C의 금속간화합물이며 경도와 취성이 크다.

③ 오스테나이트는 면심입방구조이며 성형성이 비교적 양호하다.

④ 펄라이트는 페라이트와 오스테나이트의 층상조직으로 연성이 크며 절삭성이 좋다.

정답 4번

간단한 해설

펄라이트는 **페라이트와 시멘타이트의 층상조직**이다. 오스테나이트는 펄라이트로 변태하기 전의 조직이며, 펄라이트는 단단한 시멘타이트를 포함하므로 페라이트보다 연성이 낮다.

선지별 해설

① O: 페라이트는 철에 소량의 탄소가 고용된 체심입방구조의 조직이다. 비교적 무르고 **연성이 커서** 파단되기 전까지 소성변형이 잘 일어나며, 상온에서는 강자성을 띤다.

② O: 시멘타이트는 철과 탄소가 결합한 탄화철이다. 페라이트와 달리 **단단하지만 취성이 커서** 소성변형이 충분히 일어나기 전에 깨지기 쉽다.

③ O: 오스테나이트는 탄소가 철에 고용된 **면심입방구조**의 조직이다. 원자면 사이의 미끄럼을 통한 소성변형이 잘 일어나므로 연성이 크고 성형성이 비교적 양호하다.

④ X: 펄라이트는 오스테나이트가 공석 변태하여 생긴 **페라이트와 시멘타이트의 층상조직**이다. 따라서 구성상 중 '오스테나이트'를 '시멘타이트'로 고쳐야 한다. 단단한 시멘타이트층이 변형을 방해하므로 페라이트보다 경도와 강도가 높고 연성은 낮다.

NoteBase

문 19. 펌프의 효율을 저하시키는 공동현상(cavitation)을 줄이기 위한 대책으로 옳지 않은 것은?

① 배관을 완만하고 짧게 한다.

② 마찰저항이 작은 흡입관을 사용한다.

③ 규정 이상으로 회전수를 올리지 않는다.

④ 펌프의 설치위치를 높여 흡입양정을 크게 한다.

정답 4번

간단한 해설

펌프의 설치위치를 높여 흡입양정을 크게 하면 흡입부 압력이 낮아져 공동현상이 발생하기 쉬워진다. 공동현상을 줄이려면 **설치위치를 낮추어 흡입양정을 줄여야 한다**.

선지별 해설

공동현상은 액체의 국부적인 압력이 그 온도의 증기압 이하로 낮아져 기포가 생기고, 이 기포가 압력이 높은 곳에서 붕괴하는 현상이다. 기포의 발생과 붕괴는 펌프의 성능 저하와 소음, 임펠러 손상을 일으킨다. 따라서 흡입부 압력이 지나치게 낮아지지 않도록 해야 한다.

① O: 흡입 배관을 짧게 하고 굽은 부분을 완만하게 만들면 관 마찰과 급격한 방향 전환에 따른 **압력손실이 줄어든다**. 이에 따라 펌프 흡입부 압력이 지나치게 낮아지는 것을 막아 공동현상을 줄일 수 있다.

② O: 마찰저항이 작은 흡입관은 액체가 흐를 때 발생하는 압력손실이 작다. 흡입관에서 잃는 압력이 줄어들면 펌프 입구에 더 높은 압력을 유지할 수 있어 공동현상 억제에 도움이 된다.

③ O: 회전수를 지나치게 높이면 임펠러 입구 부근의 유속이 커지고 국부적인 압력 저하가 심해져 공동현상이 발생하기 쉬워진다. 또한 공동현상 없이 운전하는 데 필요한 흡입 측 압력 여유도 커지므로, **규정 회전수를 넘기지 않아야 한다**.

④ X: 흡입양정은 흡입 수면에서 펌프까지 액체를 끌어올리는 높이이다. 펌프의 설치위치를 높이면 흡입양정이 커지고 흡입부 압력이 낮아져 공동현상이 오히려 발생하기 쉬워진다. 따라서 **설치위치를 낮추어 흡입양정을 작게 해야 한다**.

NoteBase

문 20. 볼트에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 스테이볼트는 볼트의 머리부에 훅(hook)을 걸 수 있도록 만든 볼트이다.

② 관통볼트는 죄려고 하는 2개의 부품에 관통구멍을 뚫고 너트로 체결한다.

③ 스터드볼트는 볼트의 머리부가 없고 환봉의 양단에 나사가 나있는 볼트이다.

④ 탭볼트는 관통구멍을 뚫기 어려운 두꺼운 부품을 결합할 때 부품에 암나사를 만들어 체결한다.

정답 1번

간단한 해설

머리부에 훅을 걸 수 있는 고리를 만든 볼트는 **아이볼트**이다. 스테이볼트는 보일러 등의 판을 서로 연결하여 **내부 압력에 의한 변형을 억제**한다.

선지별 해설

① X: 머리부에 훅을 걸 수 있도록 고리를 만든 것은 **아이볼트**이다. 스테이볼트는 보일러 등의 서로 마주 보는 판을 연결하여, 내부 압력으로 판이 벌어지거나 불룩해지는 것을 억제하는 지지용 볼트이다.

② O: 관통볼트는 **두 부품 모두에 관통구멍**을 뚫고 볼트를 통과시킨 뒤, 반대쪽에서 너트를 조여 체결한다. 부품 자체에 암나사를 만들지 않고 볼트 머리와 너트 사이에서 두 부품을 죈다.

③ O: 스터드볼트는 **머리 없이 양 끝에 나사**가 있는 볼트이다. 한쪽 끝을 본체의 암나사에 박아 고정하고, 다른 쪽 끝에 결합할 부품을 끼운 뒤 너트로 조인다.

④ O: 탭볼트는 두꺼운 부품에 **암나사를 만들어 직접 체결**한다. 결합할 다른 부품의 구멍으로 볼트를 통과시켜 두꺼운 부품의 암나사에 조이므로, 그 부품을 끝까지 관통시키거나 반대쪽에 너트를 설치하기 어려울 때 사용할 수 있다.

NoteBase