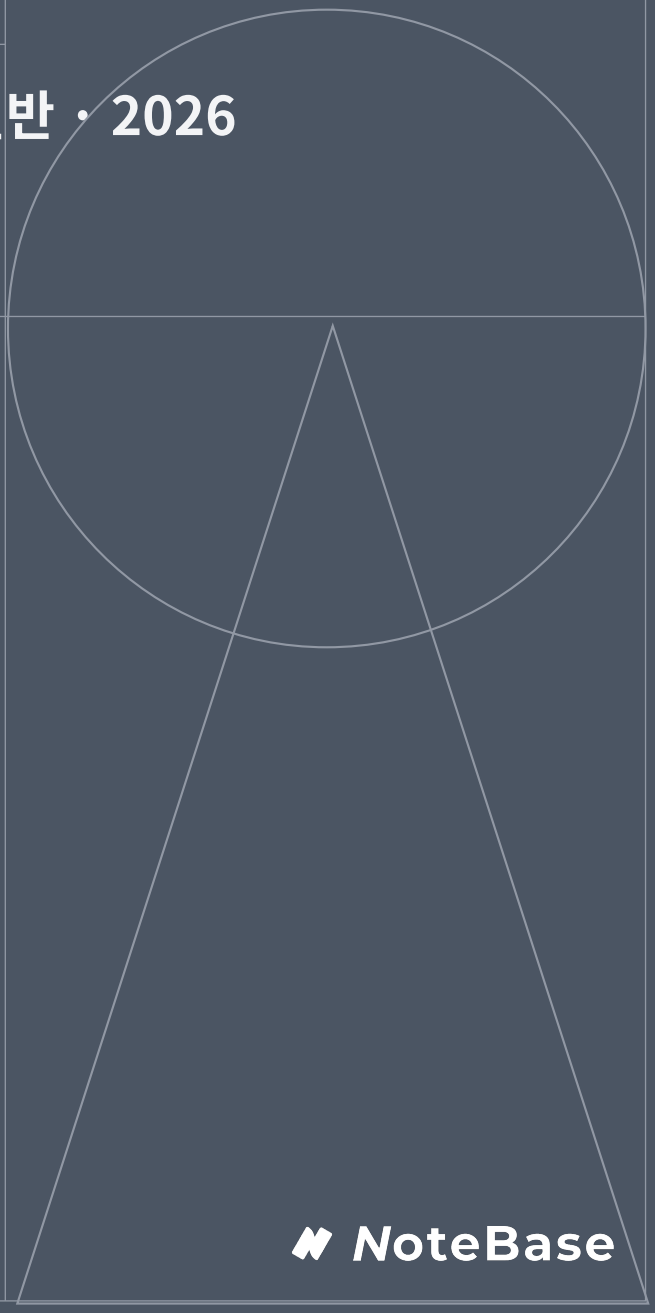
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 · 기계일반 · 2026



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 · 기계일반 · 2026

공무원/지방직/9급 · 기계일반 · 2026

문 1. 전기저항 용접의 종류에 해당하지 않는 것은?

① 점(spot) 용접

② 심(seam) 용접

③ 테르밋(thermit) 용접

④ 프로젝션(projection) 용접

정답 3번

간단한 해설

테르밋 용접은 전류가 흐를 때 발생하는 저항열이 아니라 **알루미늄과 금속 산화물의 화학반응열**을 이용한다. 따라서 전기저항 용접에 해당하지 않는다.

선지별 해설

전기저항 용접은 접합할 재료에 전류를 흘려 발생하는 저항열과 가압을 이용해 접합하는 방법이다. 각 용접법이 이 방식에 해당하는지를 구분한다.

① O: 점(spot) 용접은 겹친 판재를 전극으로 누르고 전류를 흘려, 접합부를 **점 형태로 국부 접합**하는 전기저항 용접이다. 전극 사이의 접합부에 발생하는 저항열로 용접부를 만든다.

② O: 심(seam) 용접은 **회전하는 원판형 전극**으로 판재를 누르면서 전류를 흘리는 전기저항 용접이다. 용접점을 연속적으로 겹치게 만들어 선 모양의 이음부를 형성한다.

③ X: 테르밋(thermit) 용접은 알루미늄이 산화철 등 금속 산화물을 환원할 때 발생하는 **화학반응열**을 이용하는 용접이다. 이 반응으로 얻은 고온의 용융금속을 접합에 이용하므로, 전기저항열을 열원으로 하는 전기저항 용접에 포함되지 않는다.

④ O: 프로젝션(projection) 용접은 접합할 부재에 돌기를 마련하고 가압하면서 전류를 흘리는 전기저항 용접이다. **돌기 부분에 전류와 가압력이 집중**되어 그 부위에 저항열이 발생하고 접합이 이루어진다.

NoteBase

문 2. 소모성 주형 주조 공정이 아닌 것은?

① 쉘(shell) 주조

② 사형(sand) 주조

③ 슬러시(slush) 주조

④ 세라믹 주형(ceramic-mold) 주조

정답 3번

간단한 해설

슬러시 주조는 금속 주형의 벽 쪽에 용탕을 일부 응고시킨 뒤, 내부의 미응고 용탕을 쏟아 내어 속이 빈 제품을 만든다. 주형을 반복 사용할 수 있는 **영구 주형 주조**에 해당한다.

선지별 해설

소모성 주형 주조는 응고한 제품을 꺼낼 때 주형을 파괴하므로, 제품을 만들 때마다 새 주형이 필요한 방식이다.

① O: 쉘 주조는 모래와 열경화성 수지를 이용하여 **얇은 껍질 형태의 주형**을 만든다. 주조 후 제품을 꺼낼 때 이 껍질 주형을 파괴하므로 소모성 주형 주조에 해당한다.

② O: 사형 주조는 모래로 만든 주형에 용탕을 부어 응고시키는 방식이다. 제품을 꺼낼 때 **모래 주형을 부수어 제거**하므로 소모성 주형 주조에 해당한다.

③ X: 슬러시 주조는 소모성 주형 주조가 아니라 **영구 주형 주조**에 해당한다. 금속 주형의 벽 쪽부터 용탕이 응고하여 원하는 두께가 되면, 아직 굳지 않은 내부 용탕을 쏟아 내어 속이 빈 제품을 만든다. 제품을 꺼낸 뒤에도 주형을 다시 사용할 수 있다.

④ O: 세라믹 주형 주조는 내화성 세라믹 재료로 주형을 만들어 용탕을 붓는 방식이다. 응고한 제품을 꺼낼 때 **세라믹 주형을 파괴**하므로 소모성 주형 주조에 해당한다.

NoteBase

문 3. 절삭 공구의 마모 형태 중 칩이 절삭 공구의 경사면 위를 미끄러져 나갈 때 경사면 일부가 오목하게 패이는 것은?

① 치핑(chipping)
② 플랭크 마모(flank wear)
③ 구성 인선(built-up edge)
④ 크레이터 마모(crater wear)

정답 4번

간단한 해설

칩이 지나가는 **경사면에 오목한 홈**이 생기는 것이 크레이터 마모이다. 마모가 발생하는 면과 패인 형상이 판단 기준이다.

개념 구분

크레이터 마모: 경사면은 절삭으로 생긴 칩이 접촉하며 흘러나가는 면이다. 칩이 이 면을 미끄러져 나가는 동안 공구 재료가 마모되어 **경사면 일부가 오목하게 패인 홈**이 생긴다. 문제의 위치와 형상이 크레이터 마모에 해당한다.

플랭크 마모: 공작물의 가공면과 마주하는 **여유면에 발생하는 마모**이다. 칩이 흘러가는 경사면에 생기는 크레이터 마모와 발생 위치가 다르다.

치핑: 절삭날의 작은 부분이 **깨져 떨어져 나가는 손상**이다. 경사면이 마모되어 오목한 홈이 생기는 현상과 구별한다.

구성 인선: 공작물 재료가 절삭날 부근에 달라붙어 쌓이는 현상이다. 공구 재료가 깎여 패이는 것이 아니라 **공작물 재료가 부착되어 쌓인다**는 점이 다르다.

NoteBase

문 4. 분말 야금 공정에서 분말 입자들을 녹는점 이하의 온도로 가열하여 고체 상태 접착을 야기하는 공정은?

① 믹싱(mixing)

② 소결(sintering)

③ 압축(compaction)

④ 블렌딩(blending)

정답 2번

간단한 해설

분말을 녹는점 이하로 가열하여 **고체 상태에서 입자끼리 결합**시키는 공정이 소결(sintering)이다.

개념 구분

소결(sintering): 문제의 '녹는점 이하의 온도로 가열'과 '고체 상태 접착'이 소결을 가리키는 단서이다. 이 조건에서는 분말이 고체 상태를 유지하면서 **원자 확산으로 입자 사이의 결합이 발달**하여 강도가 높아진다.

압축(compaction): 금형 안의 분말에 **압력을 가해 일정한 형상으로 성형**하는 공정이다. 가열로 입자 사이의 결합을 발달시키는 소결과 구별된다.

믹싱(mixing)·블렌딩(blending): 분말이나 첨가제를 **균일하게 섞는** 공정이다. 분말을 고르게 분포시키는 것이며, 문제에서 말하는 가열에 의한 입자 결합 공정에 해당하지 않는다.

NoteBase

문 5. 구름 베어링(rolling bearing)의 주요 구성품에 해당하는 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 내륜(inner race)
ㄴ. 외륜(outer race)
ㄷ. 리테이너(retainer)
ㄹ. 베어링 메탈(bearing metal)

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄱ, ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 3번

간단한 해설

구름 베어링은 내륜과 외륜 사이에서 볼이나 롤러가 구르는 구조이다. 베어링 메탈은 **미끄럼 베어링의 마찰면 재료**이므로 구름 베어링의 주요 구성품에 포함되지 않는다.

보기별 해설

구름 베어링의 기본 구성품은 내륜, 외륜, 전동체, 리테이너이다. 전동체는 볼이나 롤러처럼 두 고리 사이에서 구르며 하중을 전달하는 요소이다.

ㄱ. O: 내륜은 축 쪽에 끼워지는 안쪽 고리이다. 전동체가 구르는 궤도면을 제공하고, **축과 전동체 사이에서 하중을 전달**한다.

ㄴ. O: 외륜은 하우징 쪽에 장착되는 바깥쪽 고리이다. 내륜과 함께 전동체가 구르는 궤도면을 이루며, **전동체와 하우징 사이에서 하중을 전달**한다.

ㄷ. O: 리테이너는 케이지 또는 유지기라고도 한다. **전동체 사이의 간격을 유지**하여 전동체끼리 접촉하는 것을 막고, 전동체의 운동을 안내한다.

ㄹ. X: 베어링 메탈은 구름 베어링의 주요 구성품이 아니라 **미끄럼 베어링의 마찰면에 쓰이는 합금**이다. 구름 베어링에서는 내륜과 외륜 사이에 볼이나 롤러 같은 전동체를 두어 구름 운동을 이용한다.

구름 베어링의 주요 구성품에 해당하는 보기는 ㄱ·ㄴ·ㄷ이며, 이 조합은 ③에 해당한다.

NoteBase

문 6. 탄소강에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 탄소 함유량이 많을수록 용접성은 감소한다.

② 탄소 함유량이 증가하면 강의 연성과 인성이 증가한다.

③ 저탄소강은 고강도가 요구되지 않는 기계 부품에 사용된다.

④ 함유된 성분과 열처리 방법에 따라 기계적 성질을 다양하게 변화시킬 수 있다.

정답 2번

간단한 해설

탄소강은 다른 조건이 비슷할 때 탄소 함유량이 증가하면 경도와 강도가 높아지는 반면, **연성과 인성은 감소**하는 경향이 있다. 따라서 연성과 인성이 '증가한다'는 설명은 반대이다.

선지별 해설

① O: 탄소 함유량이 많아지면 용접 후 냉각되는 열영향부가 더 쉽게 경화하여 균열이 생길 위험이 커진다. 따라서 일반적으로 **탄소 함유량이 증가할수록 용접성은 감소**한다.

② X: 연성은 재료가 파괴되기 전에 늘어나며 소성변형하는 성질이고, 인성은 파괴될 때까지 에너지를 흡수하며 버티는 성질이다. 다른 조건이 비슷하면 탄소 함유량이 증가할수록 변형이 어려워져 경도와 강도는 높아지지만, **연성과 인성은 감소**하는 경향이 있다. '연성과 인성이 증가한다'를 '연성과 인성이 감소한다'로 고쳐야 한다.

③ O: 저탄소강은 일반적으로 고탄소강보다 강도와 경도는 낮지만 연성이 좋고 성형과 용접이 쉽다. 따라서 **고강도보다 가공성과 제작성이 중요한** 일반 기계 부품에 사용하기 적합하다.

④ O: 탄소강의 기계적 성질은 함유 성분뿐 아니라 가열·냉각에 따라 달라지는 내부 조직에도 영향을 받는다. 적절한 탄소 함유량의 강을 담금질하면 경도를 높일 수 있고, 이후 뜨임을 하면 경도를 일부 낮추면서 인성을 개선할 수 있다. 이처럼 **성분과 열처리를 조절**하여 필요한 기계적 성질을 얻는다.

NoteBase

문 7. 용접 작업에서 안전에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 아크용접 중에는 감전 사고의 위험이 있다.

② 아크용접 중 나오는 자외선은 눈에 해롭다.

③ 가스용접에서 사용되는 아세틸렌가스는 화재나 폭발의 위험이 없다.

④ 작업 전에 환기장치를 가동하여 밀폐 공간의 내부를 신선한 공기로 충분히 치환한다.

정답 3번

간단한 해설

아세틸렌은 **가연성 가스**로, 누출 후 공기와 섞여 점화되면 **화재나 폭발**을 일으킬 수 있다.

선지별 해설

① O: 아크용접은 전류를 이용해 아크를 발생시키므로 감전 위험이 있다. 전압이 걸린 용접봉이나 절연이 손상된 전선 등에 접촉하여 **인체에 전류가 흐르면** 감전될 수 있다.

② O: 용접 아크에서 발생하는 **자외선은 눈을 손상**시킬 수 있다. 따라서 아크를 맨눈으로 보지 않고 적절한 차광 성능을 갖춘 용접용 보호구로 눈을 보호해야 한다.

③ X: 아세틸렌은 가스용접에서 연료로 사용하는 **가연성 가스**이다. 누출된 아세틸렌이 공기와 섞인 상태에서 불꽃 등에 점화되면 화재나 폭발이 발생할 수 있으므로, '화재나 폭발의 위험이 없다'를 **'화재나 폭발의 위험이 있다'**로 고쳐야 한다.

④ O: 밀폐 공간은 공기가 잘 통하지 않아 유해가스가 축적되거나 산소가 부족해질 수 있다. 작업 전에 환기장치를 가동하여 **내부 공기를 신선한 공기로 충분히 치환**하면 유해가스를 배출하고 산소 부족의 위험을 줄일 수 있다.

NoteBase

문 8. 결합용 기계요소가 아닌 것은?

① 기어

② 볼트

③ 나사

④ 리벳

정답 1번

간단한 해설

기어는 이가 서로 맞물려 회전과 동력을 전달하는 **동력전달용 기계요소**이다. 부품을 서로 고정하는 결합용 기계요소와는 주된 기능이 다르다.

선지별 해설

결합용 기계요소는 둘 이상의 부품을 서로 체결하거나 고정하는 요소이다.

① X: 기어는 이가 서로 맞물려 한 축의 회전과 동력을 다른 축에 전달한다. 따라서 결합용이 아니라 **동력전달용 기계요소**로 분류한다.

② O: 볼트는 너트 또는 부품에 가공된 암나사에 조여 부품들을 고정하는 결합용 기계요소이다. 나사를 풀어 **분해하고 다시 조립할 수 있다**.

③ O: 나사는 수나사와 암나사의 나사산을 맞물리게 하여 부품을 조이는 데 쓰인다. 이러한 **체결용 나사**는 부품 사이의 결합을 유지하므로 결합용 기계요소에 해당한다.

④ O: 리벳은 부품의 구멍에 끼운 뒤 끝부분을 소성변형시켜 머리를 만들어 부품들을 고정한다. 일반적인 리벳 이음은 **리벳을 파괴하지 않고는 분해하기 어려운** 영구적인 결합이다.

NoteBase

문 9. 평벨트로 연결된 원동축 풀리와 종동축 풀리가 각각 250 rpm, 500 rpm으로 회전하고 있다. 종동축 풀리의 지름이 200 mm일 때, 원동축 풀리의 지름[mm]은? (단, 벨트의 두께는 고려하지 않으며, 벨트와 풀리 사이의 미끄럼은 없다)

① 100

② 200

③ 250

④ 400

정답 4번

간단한 해설

미끄럼이 없으면 두 풀리의 **지름과 회전수의 곱이 같다**. 원동축 풀리는 종동축 풀리보다 회전수가 절반이므로 지름은 2배인 400 mm이다.

계산 과정

원동축 풀리의 지름과 회전수를 각각 D_1, n_1, 종동축 풀리의 지름과 회전수를 각각 D_2, n_2라 한다. 주어진 값은 $n_1 = 250$ rpm, $n_2 = 500$ rpm, $D_2 = 200$ mm이며, 구할 값은 D_1이다.

풀리가 한 바퀴 돌 때 둘레 길이만큼 벨트가 이동하므로, 1분 동안의 이동 거리는 지름에 원주율과 회전수를 곱한 값이다. 벨트 두께를 무시하고 **벨트와 풀리 사이에 미끄럼이 없으므로** 두 풀리에서 이 거리가 같다. 따라서 $\pi D_1 n_1 = \pi D_2 n_2$, 즉 $D_1 n_1 = D_2 n_2$가 성립한다.

원동축 풀리의 지름은 $D_1 = D_2 \cdot \frac{n_2}{n_1}$이다. 수치를 대입하면 $D_1 = 200 \cdot \frac{500}{250} = 400$ mm이다. 두 회전수가 모두 rpm이고 주어진 지름이 mm이므로, 계산한 지름도 mm로 얻어진다. 따라서 원동축 풀리의 지름은 400 mm로, ④의 값과 일치한다.

NoteBase

문 10. 보통선반의 크기를 나타내는 방법으로 옳지 않은 것은?

① 주축대의 크기

② 베드 위의 스윙

③ 왕복대 위의 스윙

④ 양 센터 간의 최대 거리

정답 1번

간단한 해설

주축대의 크기는 보통선반의 크기를 표시하는 기준에 해당하지 않는다. 보통선반의 크기는 **수용할 수 있는 공작물의 지름과 길이**를 기준으로 표시한다.

선지별 해설

① X: 주축대는 주축과 변속기구 등을 지지하는 부분이며, **주축대 자체의 외형 치수**는 보통선반의 크기를 나타내는 기준이 아니다. 크기를 표시할 때는 베드 위의 스윙, 왕복대 위의 스윙, 양 센터 간의 최대 거리를 사용한다.

② O: 베드 위의 스윙은 공작물이 **베드에 닿지 않고 회전할 수 있는 최대 지름**이다. 선반에 수용할 수 있는 공작물의 지름을 나타내므로 크기 표시 기준이 된다.

③ O: 왕복대 위의 스윙은 공작물이 **왕복대에 닿지 않고 회전할 수 있는 최대 지름**이다. 왕복대가 베드보다 위로 돌출되어 있으므로 일반적으로 베드 위의 스윙보다 작으며, 왕복대 위에서 확보되는 공작물의 회전 공간을 나타낸다.

④ O: 양 센터 간의 최대 거리는 주축 쪽 센터와 심압대 쪽 센터 사이에서 확보할 수 있는 최대 거리이다. 양쪽 센터로 **지지할 수 있는 공작물의 최대 길이**를 나타내는 기준이므로 선반의 크기 표시에 사용한다.

NoteBase

문 11. 유니버설 조인트에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 자동차의 동력전달 축 이음에 사용한다.

② 회전 중에 두 축이 이루는 각이 변하더라도 사용할 수 있다.

③ 원동축이 등속 회전하면 종동축의 각속도는 주기적으로 변화한다.

④ 주철제의 원통 속에 두 축을 맞대어 중심을 맞추고 키로써 고정하여 사용한다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '주철제 원통 속에 두 축을 맞대고 키로 고정하는 구조'는 **슬리브(머프) 커플링**이다. 유니버설 조인트는 **두 축이 각을 이루는 상태**에서도 회전을 전달할 수 있는 이음이다.

선지별 해설

① O: 유니버설 조인트는 각을 이루는 두 축 사이에서 회전과 동력을 전달한다. 자동차에서는 차체와 차축의 상대 위치가 달라져도 동력을 전달해야 하므로 **추진축 등의 동력전달 축 이음**에 사용한다.

② O: 유니버설 조인트의 관절 구조는 두 축 사이의 각도 변화를 허용한다. 따라서 **허용 작동각 범위 안에서는 회전 중에도** 두 축이 이루는 각이 변하는 상태로 동력을 전달할 수 있다.

③ O: **두 축이 각을 이루는 단일 유니버설 조인트**에서는 원동축과 종동축의 회전각 관계가 일정한 비례관계가 아니다. 원동축이 등속 회전해도 종동축은 한 회전 중 빨라졌다 느려지는 각속도 변화를 반복한다. 두 축이 일직선인 경우에는 이러한 각속도 변동이 생기지 않는다.

④ X: 주철제 원통에 두 축 끝을 끼워 중심을 맞추고 키로 고정하는 것은 **슬리브(머프) 커플링**이다. 이는 두 축을 같은 중심선 위에 고정하여 연결하는 고정 축 이음이다. 일반적인 유니버설 조인트는 두 축 끝의 요크를 십자형 부재로 연결하여, 두 축 사이에 각이 있어도 회전을 전달하는 구조이다.

NoteBase

문 12. 청화법(cyaniding)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 변형이 적다.

② 침탄과 질화가 동시에 일어난다.

③ 청화제로는 NaCN, KCN 등이 사용된다.

④ 낮은 처리 온도에서 두꺼운 경화층을 얻을 수 있다.

정답 4번

간단한 해설

청화법은 탄소와 질소를 표면에 침투시켜 경화하는 방법으로, 낮은 처리 온도에서는 **두꺼운 경화층을 얻기 어렵다**. 확산이 느려 침투 깊이가 작으므로, 더 깊은 층을 얻으려면 처리 온도를 높이거나 시간을 늘려야 한다.

선지별 해설

① O: 용융 염욕은 열전달이 빠르고 온도를 균일하게 유지하기 쉬우며, 청화법은 비교적 짧은 시간에 처리할 수 있다. 이 때문에 일반적인 침탄 처리에 비해 **변형이 적다**. 다만 처리 후 담금질을 하므로 변형이 전혀 없는 것은 아니다.

② O: 청화법에서는 강의 표면으로 **탄소와 질소가 함께 확산**한다. 탄소를 침투시키는 침탄과 질소를 침투시키는 질화가 동시에 일어나며, 이후 담금질하여 표면을 경화한다.

③ O: NaCN은 시안화나트륨, KCN은 시안화칼륨으로, 모두 **탄소와 질소를 공급하는 청화제**로 사용된다. 이들 시안화물을 포함한 용융 염욕에서 강의 표면에 탄소와 질소를 침투시킨다.

④ X: 청화법의 경화층 깊이는 처리 온도와 시간 등에 좌우된다. 낮은 온도에서는 탄소와 질소의 확산이 느려 **경화층이 얕게 형성**되므로, '낮은 처리 온도에서 두꺼운 경화층을 얻을 수 있다'는 설명은 잘못이다. 더 깊은 경화층을 얻으려면 처리 온도를 높이거나 처리 시간을 늘려야 한다.

NoteBase

문 13. 금속의 2차원 직교 절삭 이론에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 칩의 속도는 절삭 속도보다 크다.

② 전단각이 커지면 절삭력이 감소한다.

③ 절삭비(cutting ratio)는 항상 1보다 크다.

④ 공구의 경사각이 감소하면 전단각은 커진다.

정답 2번

간단한 해설

같은 절삭 두께와 폭에서 전단각이 커지면 **전단면의 면적이 감소**한다. 재료를 전단하는 데 필요한 힘이 작아지므로 절삭력이 감소한다.

선지별 해설

① X: 칩은 소성변형을 거치면서 절삭 전보다 두꺼워지므로, 칩의 속도는 **절삭 속도보다 작다**. 절삭 전 두께를 t_0, 칩 두께를 t_c, 절삭 속도를 V, 칩 속도를 V_c라 하면, 칩 폭과 밀도가 일정한 직교 절삭에서 체적 보존에 의해 $Vt_0 = V_c t_c$가 성립한다. 따라서 $t_c > t_0$이면 $V_c < V$이다.

② O: 전단각은 절삭 방향과 전단면 사이의 각도이다. 절삭 폭을 b, 절삭 전 두께를 t_0, 전단각을 ϕ라 하면 전단면적은 $A_s = \frac{bt_0}{\sin\phi}$이다. 같은 절삭 두께와 폭에서 전단각이 커지면 **전단면적이 작아진다**. 재료의 전단응력이 같을 때 필요한 전단력이 줄어들므로, 다른 조건이 같다면 절삭력도 감소한다.

③ X: 절삭비는 **절삭 전 두께를 절삭 후 칩 두께로 나눈 값**으로, $r = \frac{t_0}{t_c}$이다. 일반적인 금속 절삭에서는 칩 두께가 절삭 전 두께보다 크므로 절삭비는 1보다 작다. 이 비의 역수인 칩 압축비와 혼동하면 안 된다.

④ X: 마찰 조건이 같다면 공구의 경사각이 감소할 때 전단각도 **감소한다**. Merchant의 전단각 관계는 $\phi = 45^\circ + \frac{\alpha}{2} - \frac{\beta}{2}$이며, α는 경사각, β는 공구와 칩 사이의 마찰각이다. 마찰각이 일정하면 경사각과 전단각은 같은 방향으로 변하므로, 경사각 감소가 전단각을 크게 만든다는 설명은 반대이다.

NoteBase

문 14. 세라믹에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 금속에 비해 취성이 크고 연성이 작다.

② 금속에 비해 경도가 높고 전기 전도성이 우수하다.

③ 공유결합과 이온결합으로 이루어진 무기화합물이다.

④ 일반적인 특성에는 내열성, 화학적 안정성, 높은 용융 온도 등이 있다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '전기 전도성이 우수하다'는 설명이 잘못되었다. 세라믹은 일반적으로 경도가 높지만, 전하를 운반할 자유전자가 적어 **전기 전도성이 낮고 절연성이 높다**.

선지별 해설

① O: 취성은 큰 소성변형 없이 깨지는 성질이고, 연성은 파괴되기 전에 늘어나는 성질이다. 세라믹은 이온결합·공유결합의 특성 때문에 금속보다 전위의 이동과 소성변형이 어려워, **많이 늘어나기 전에 파괴**되는 경향이 있다.

② X: 세라믹은 원자 사이의 결합이 강해 일반적으로 경도가 높지만, 금속처럼 자유롭게 움직이는 전자가 많지 않아 **전기 전도성이 낮다**. 따라서 '경도가 높고 전기 전도성이 우수하다'는 '경도가 높고 전기 절연성이 우수하다'로 고쳐야 한다. 전기를 잘 통하는 세라믹도 있으나, 이를 세라믹 전체의 일반적인 특성으로 볼 수는 없다.

③ O: 세라믹은 산화물·탄화물·질화물 등으로 대표되는 무기 비금속 재료이다. 원자 사이의 주된 결합은 **이온결합과 공유결합**이며, 재료에 따라 어느 한 결합이 우세하거나 두 결합의 성격이 함께 나타난다.

④ O: 세라믹은 일반적으로 원자 사이의 결합이 강해 결합을 끊거나 구조를 변화시키는 데 많은 에너지가 필요하다. 이 때문에 **높은 용융 온도와 우수한 내열성**을 나타내며, 화학적으로 안정하여 부식이나 화학적 변화에도 잘 견딘다.

NoteBase

문 15. 스프링 A와 스프링 상수가 6 N/mm인 스프링 B를 직렬로 연결하여 180 N의 하중을 가하니 90 mm가 늘어났다. 스프링 A와 스프링 B를 병렬로 연결하여 같은 하중을 가하면 늘어나는 길이[mm]는?

① 20

② 30

③ 40

④ 50

정답 1번

간단한 해설

직렬 연결에서는 두 스프링에 같은 힘이 작용하므로, B가 30 mm 늘어나면 A는 60 mm 늘어나 스프링 상수가 3 N/mm이다. 병렬 연결에서는 **두 스프링의 상수를 더하므로** 합성 스프링 상수는 9 N/mm이고, 180 N에 의한 늘어나는 길이는 20 mm이다.

계산 과정

스프링이 선형 탄성 범위에서 거동한다고 보고 훅의 법칙 $F = kx$를 적용한다. 여기서 F는 하중, k는 스프링 상수, x는 늘어나는 길이이다. 하중을 N, 스프링 상수를 N/mm로 사용하면 길이는 mm로 구해진다.

직렬 연결에서는 **각 스프링에 같은 하중 180 N**이 작용한다. 따라서 스프링 B의 늘어나는 길이는 $x_B = \frac{180}{6} = 30\text{mm}$이다.

직렬 연결의 전체 늘어나는 길이 90 mm는 A와 B의 늘어나는 길이를 더한 값이다. 따라서 A는 90 − 30 = 60 mm 늘어나며, 스프링 A의 상수는 $k_A = \frac{180}{60} = 3\text{N/mm}$이다.

병렬 연결에서는 **두 스프링의 늘어나는 길이가 같고**, 각 스프링이 지지하는 하중을 더하면 전체 하중이 된다. 따라서 $F = k_A x + k_B x = (k_A + k_B)x$이므로 합성 스프링 상수는 3 + 6 = 9 N/mm이다. 같은 하중 180 N을 가하면 $x = \frac{180}{9} = 20\text{mm}$만큼 늘어나며, 이는 ①의 20 mm에 해당한다.

NoteBase

문 16. 고속가공을 위한 요구조건에 해당하지 않는 것은?

① 높은 이송 속도

② 낮은 주축 회전수

③ 고속 칩(chip) 처리장치

④ 고압 냉각유(coolant) 공급 장치

정답 2번

간단한 해설

②의 '낮은 주축 회전수'는 고속가공의 요구조건에 맞지 않는다. 같은 공구 지름에서 절삭속도를 높이려면 **높은 주축 회전수**가 필요하다.

선지별 해설

① O: 높은 이송 속도는 공구와 공작물의 상대 이동을 빠르게 하여 가공시간을 줄인다. 밀링에서는 공구의 날 수와 날당 이송량이 같다면 주축 회전수가 높아질수록 필요한 이송 속도도 높아지므로, **고속 회전에 대응하는 이송 능력**이 요구된다.

② X: 같은 공구 지름에서는 주축 회전수가 높을수록 공구 날끝의 절삭속도가 커진다. 따라서 고속가공에는 낮은 주축 회전수가 아니라 **높은 주축 회전수**를 낼 수 있는 주축이 요구된다.

③ O: 발생한 칩을 제때 배출하지 못하면 칩이 절삭부에 쌓여 다시 절삭되거나 가공면을 손상시킬 수 있다. 고속 칩 처리장치는 **칩을 신속히 제거**하여 안정적인 가공을 돕는다.

④ O: 고압 냉각유 공급 장치는 절삭부에 냉각유를 전달하여 **냉각·윤활과 칩 배출**을 돕는다. 고속가공에서 절삭열과 칩을 관리하고 공구 및 가공면을 보호하기 위한 설비에 해당한다.

NoteBase

문 17. 원심 펌프의 특성에 해당하지 않는 것은?

① 유량은 펌프 회전수에 비례한다.

② 유량은 회전차 직경의 세제곱에 비례한다.

③ 전양정은 펌프 회전수의 세제곱에 비례한다.

④ 축동력은 펌프 회전수의 세제곱에 비례한다.

정답 3번

간단한 해설

회전차 직경이 같고 상사 조건이 성립할 때 전양정은 회전수의 **제곱에 비례**한다. 회전수의 세제곱에 비례하는 것은 **축동력**이다.

선지별 해설

원심 펌프의 상사법칙은 기하학적으로 닮은 펌프의 대응 운전점을 비교하는 관계이다. 아래에서 Q는 유량, n은 회전수, D는 회전차 직경, H는 전양정, P는 축동력을 뜻한다. 전양정은 펌프가 유체에 공급하는 단위 무게당 에너지를 높이로 나타낸 값이다.

① O: 회전차 직경이 같을 때 유량은 회전수에 비례하여 $Q \propto n$이다. 상사 조건에서 회전수가 커지면 유체의 유속이 그에 비례하여 커지고, 유동 단면적은 같으므로 단위 시간에 보내는 유체의 양도 비례하여 증가한다.

② O: **회전수가 같고 펌프가 기하학적으로 닮은 경우** 유량은 회전차 직경의 세제곱에 비례하여 $Q \propto D^3$이다. 유동 단면적은 직경의 제곱에, 유속은 직경에 비례하므로 두 효과를 곱하면 세제곱 관계가 된다.

③ X: 회전차 직경이 같을 때 전양정은 회전수의 **세제곱이 아니라 제곱에 비례**하여 $H \propto n^2$이다. 상사 조건에서 유체에 전달되는 단위 무게당 에너지는 회전차 원주속도의 제곱에 비례하고, 원주속도는 회전수에 비례하기 때문이다. 예를 들어 회전수가 2배가 되면 전양정은 8배가 아니라 4배가 된다.

④ O: 축동력은 $P = \frac{\rho g Q H}{\eta}$로 나타낸다. 여기서 ρ는 유체의 밀도, g는 중력가속도, η는 펌프 효율이다. 같은 회전차 직경에서 **밀도와 효율을 일정하게 보면** 유량은 회전수에, 전양정은 회전수의 제곱에 비례하므로 축동력은 두 관계를 곱한 $P \propto n^3$이 된다.

NoteBase

문 18. 다음 특징에 가장 적합한 공기압축기는?

◯ 고속 운전이 어렵다.
◯ 고압을 얻을 수 있다.
◯ 치수와 중량이 커진다.
◯ 진동과 소음의 발생이 쉽다.

① 왕복압축기
② 회전압축기
③ 축류압축기
④ 원심압축기

정답 1번

간단한 해설

왕복압축기는 **피스톤의 왕복운동으로 공기의 체적을 줄여** 고압을 얻는다. 왕복부의 관성력 때문에 고속 운전에 제약이 있고, 진동·소음이 발생하기 쉬우며 기구의 치수와 중량도 커지는 편이다.

핵심 풀이

압축 원리와 고압: 왕복압축기는 실린더 안의 피스톤이 앞뒤로 움직이며 공기를 흡입하고, 갇힌 공기의 **체적을 줄여 압력을 높이는** 용적형 압축기이다. 높은 압력을 얻는 데 적합하며, 여러 단으로 나누어 압축하면 더 높은 압력에 대응할 수 있다.

고속 운전과 진동·소음: 피스톤과 연결봉 등은 운동 방향을 반복해서 바꾼다. 회전수가 높아질수록 왕복부의 관성력이 커져 기계에 작용하는 힘과 진동이 증가하므로 **고속 운전에 제약**이 있다. 또한 흡입·압축·토출이 주기적으로 이루어지고 밸브가 개폐되므로 진동과 소음이 발생하기 쉽다.

치수와 중량: 피스톤의 왕복 공간뿐 아니라 크랭크축·연결봉 등 운동을 전달하는 기구가 필요하다. 고압과 반복 하중을 견디도록 실린더와 지지 구조도 튼튼해야 하므로, 치수와 중량이 커지는 경향이 있다.

다른 방식과의 구분: 회전압축기는 회전자의 운동으로 공기를 가두어 압축하므로 왕복식보다 운동이 연속적이고 일반적으로 진동이 작다. 축류압축기와 원심압축기는 **고속 회전하는 날개로 공기에 에너지를 주어** 압력을 높이는 터보형이다. 따라서 제시된 고압·고속 운전의 어려움·큰 치수와 중량·진동과 소음이라는 특징의 조합은 왕복압축기에 해당한다.

NoteBase

문 19. 합성수지에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 열경화성 수지의 경화 반응은 비가역적이다.

② 페놀 수지는 대표적인 열가소성 수지로 전기 절연성이 우수하여 전기 부품에 사용된다.

③ 열경화성 수지는 일반적으로 열가소성 수지보다 기계적, 열적, 화학적 특성이 우수하다.

④ 가열과 냉각을 반복할 수 있는 수지를 열가소성 수지라고 하며, 아크릴, 폴리에틸렌 등이 이에 속한다.

정답 2번

간단한 해설

페놀 수지는 열가소성 수지가 아니라 **열경화성 수지**이다. 전기 절연성이 우수하여 전기 부품에 사용된다는 설명은 맞지만, 수지의 분류가 잘못되었다.

선지별 해설

① O: 열경화성 수지는 경화 과정에서 고분자 사슬 사이에 가교 결합이 형성되어 망상 구조를 이룬다. 이 화학적 변화는 **비가역적**이므로, 경화된 수지를 다시 가열해도 원래의 성형 가능한 상태로 돌아가지 않는다. 지나치게 가열하면 녹아 재성형되기보다 분해된다.

② X: 페놀 수지는 경화하면서 가교된 망상 구조를 형성하는 대표적인 **열경화성 수지**이다. 전기 절연성이 우수하여 전기 부품에 사용되므로, 선지의 '열가소성 수지'를 '열경화성 수지'로 고쳐야 한다.

③ O: 열경화성 수지는 가교 결합이 고분자 사슬의 움직임을 제한하므로 일반적으로 강성이 크고, 열에 의한 변형과 화학약품에 대한 저항성이 좋다. 이러한 점에서 열가소성 수지보다 기계적·열적·화학적 특성이 우수하다고 설명한다. 다만 **모든 개별 물성이 항상 우수하다는 뜻은 아니며**, 실제 특성은 수지의 종류와 사용 조건에 따라 달라진다.

④ O: 열가소성 수지는 **가열하면 연화되고 냉각하면 다시 굳는** 성질을 이용하여 반복 성형할 수 있다. 이는 경화에 따른 비가역적 가교 반응과 구별된다. 아크릴 수지와 폴리에틸렌이 여기에 속하며, 반복 가열·냉각은 열분해나 심한 열화가 일어나지 않는 범위에서 가능하다.

NoteBase

문 20. 짧아지는 제품 수명주기에 대응하기 위한 생산시스템으로 제품 변경에 필요한 시간이 짧으며, 가공 셀 단위로 생산능력을 확장할 수 있는 생산방식은?

① DNC(Direct Numerical Control)

② CNC(Computer Numerical Control)

③ FMS(Flexible Manufacturing System)

④ CAM(Computer Aided Manufacturing)

정답 3번

간단한 해설

FMS(유연생산시스템)는 제품이 바뀔 때 가공 프로그램과 작업 준비를 유연하게 바꾸어 **제품 전환 시간을 줄이는** 생산시스템이다. 가공 셀을 추가하여 **생산능력을 단계적으로 확장**할 수 있다는 단서도 이에 해당한다.

핵심 풀이

FMS(Flexible Manufacturing System)는 CNC 공작기계, 자동 반송장치 등을 컴퓨터로 통합하여 여러 종류의 제품을 유연하게 생산하는 시스템이다. 제품에 맞추어 가공 프로그램, 공구, 소재 공급 등을 연계하여 관리하므로 **제품 변경에 따른 준비시간을 줄일 수 있다**. 따라서 제품 수명주기가 짧아져 생산 품목을 자주 바꾸어야 하는 상황에 적합하다.

가공 셀은 가공에 필요한 설비를 묶은 생산 단위이다. 셀 단위로 구성한 FMS는 수요가 늘어날 때 **가공 셀을 추가하여 생산능력을 확장**할 수 있다. 발문의 제품 전환과 셀 단위 확장이라는 두 조건을 함께 만족하는 생산방식이 FMS이다.

CNC는 개별 공작기계에 내장된 컴퓨터로 가공 동작을 수치제어하는 방식이고, DNC는 중앙 컴퓨터를 여러 NC 공작기계에 연결하여 가공 프로그램을 공급·관리하는 방식이다. 이들은 **공작기계의 제어와 프로그램 관리**에 초점을 두며, 가공·반송 등을 통합한 유연생산시스템 자체를 뜻하지 않는다.

CAM은 컴퓨터를 이용하여 가공 프로그램 작성 등 제조 활동을 지원하는 넓은 개념이다. 컴퓨터를 제조에 활용한다는 의미만으로는 발문의 특징이 특정되지 않으며, **제품 전환과 셀 단위 확장**을 특징으로 하는 구체적인 생산시스템 명칭은 FMS이다.

NoteBase