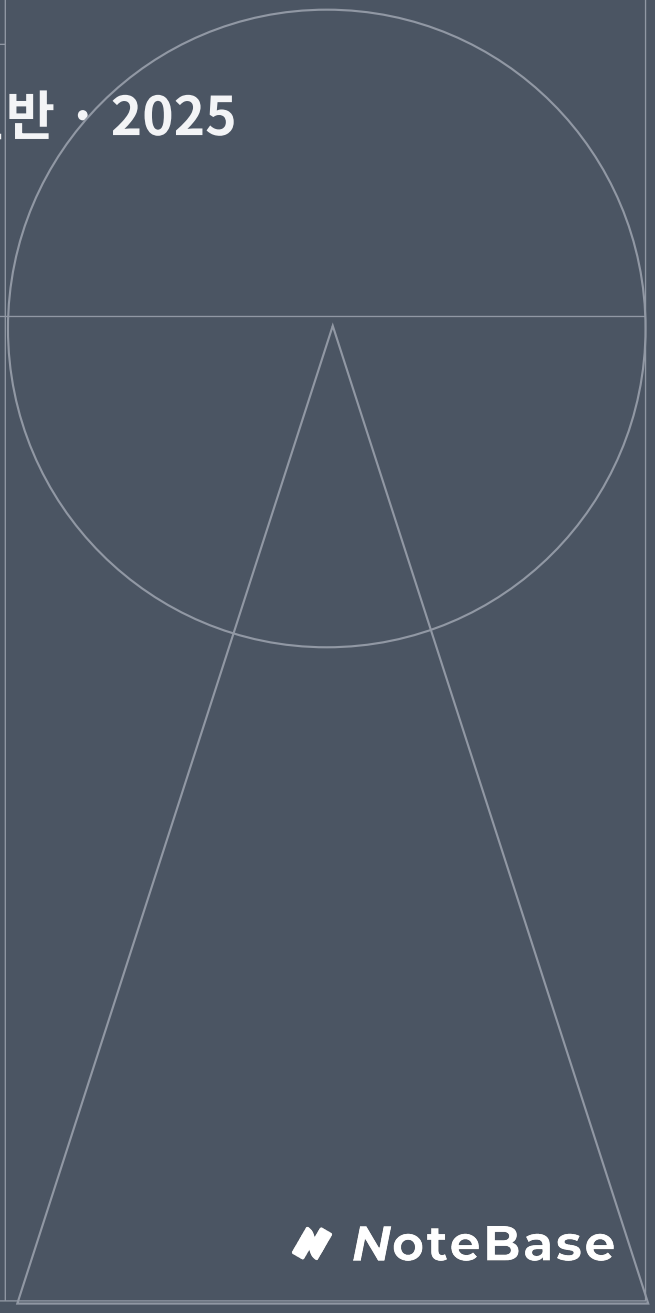
기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 기계일반 · 2025



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 기계일반 · 2025

공무원/국가직/9급 · 기계일반 · 2025

문 1. 길고 가느다란 기둥이 축방향 압축하중에 의해 횡방향으로 휘어지는 굽힘 변형은?

① 네킹

② 좌굴

③ 변형경화

④ 인장변형

정답 2번

간단한 해설

길고 가느다란 기둥이 축방향 압축을 받아 **옆으로 휘어지는 불안정 현상**을 좌굴이라고 한다.

공통 해설

좌굴은 압축력을 받는 기둥이 곧은 상태의 안정성을 잃고 옆으로 휘어지는 현상이다. 길고 가느다란 기둥은 축방향 압축하중이 커지면 단순히 길이가 줄어드는 데 그치지 않고 횡방향 처짐이 크게 발생할 수 있다. 여기서 **하중은 축방향, 휨은 횡방향**이라는 관계가 식별 기준이다. 문제에 제시된 기둥의 굽힘 변형은 이러한 좌굴에 해당한다.

NoteBase

문 2. 판재를 성형한 후 제품의 바깥 테두리를 정해진 형상 및 치수에 맞게 절단하는 작업은?

① 허빙(hubbing)

② 스피닝(spinning)

③ 트리밍(trimming)

④ 스웨이징(swaging)

정답 3번

간단한 해설

성형을 마친 판재 제품의 **바깥 테두리를 잘라 형상과 치수를 맞추는** 작업을 트리밍(trimming)이라고 한다.

공통 해설

판재 가공에서는 재료를 변형하여 모양을 만드는 성형과, 재료 일부를 잘라내는 절단을 구별한다.
트리밍(trimming)은 **이미 성형된 제품의 바깥 가장자리**에서 불필요한 부분을 잘라내어 최종 윤곽과 치수를 맞추는 절단 작업이다. 문제에서는 판재의 성형이 끝난 뒤 바깥 테두리를 정해진 형상과 치수로 절단하므로 트리밍에 해당한다.

NoteBase

문 3. 다음 설명에 해당하는 강의 표면을 경화시키는 방법은?

◯ 암모니아 가스 분위기 속에서 약 500°C로 가열한다.
◯ 일반적으로 담금질할 필요가 없다.

① 질화법
② 침탄법
③ 화염 경화법
④ 고주파 경화법

정답 1번

간단한 해설

암모니아에서 공급된 질소로 강 표면을 단단하게 만드는 방법이 **질화법**이다. 약 500°C에서 질화물을 형성해 경화하므로, 일반적으로 처리 후 담금질이 필요하지 않다.

공통 해설

질화법은 강 표면에 질소를 확산·침투시켜 단단한 질화물을 형성하는 표면 경화법이다. 문제처럼 암모니아 가스를 사용하는 경우에는 약 500°C에서 암모니아가 분해되면서 공급하는 질소가 강 표면으로 침투한다. 이때 표면이 단단해지는 이유는 **질소의 침투와 질화물 형성**에 있으므로, 경화층을 만들기 위해 처리 후 급랭하는 담금질은 일반적으로 필요하지 않다. 따라서 '암모니아 가스 분위기에서 약 500°C로 가열'과 '일반적으로 담금질 불필요'는 질화법을 식별하는 서로 연결된 단서이다.

NoteBase

문 4. 다음 절삭공구 중 경도가 가장 높으나, 화학적 친화성으로 인해 철계 금속 및 니켈계 합금 절삭 시 적합하지 않은 것은?

① 고속도강 공구

② 세라믹 공구

③ 다이아몬드 공구

④ CBN(cubic boron nitride) 공구

정답 3번

간단한 해설

다이아몬드는 제시된 공구 중 **경도가 가장 높지만**, 고온의 절삭부에서 철·니켈과의 화학적 친화성 때문에 탄소가 가공물 쪽으로 확산되는 등 **화학적 마모**가 빠르게 일어난다. 따라서 철계 금속과 니켈계 합금의 일반적인 절삭에는 적합하지 않다.

선지별 해설

① 고속도강 공구: 다른 세 공구보다 경도가 낮지만 인성이 좋아 날이 쉽게 깨지지 않는다. 적절한 절삭속도에서는 강 등의 철계 금속 가공에 쓰이므로, **최고 경도이면서 화학적 친화성으로 사용이 제한되는 공구**라는 조건에 해당하지 않는다.

② 세라믹 공구: 고온에서도 경도와 내마모성을 잘 유지하지만, 다이아몬드보다 경도가 낮다. 재질에 따라 적용 대상이 달라지며, 특히 **휘스커 강화 세라믹은 니켈계 합금 절삭**에도 쓰인다. 따라서 철계 금속과 니켈계 합금에 화학적 친화성 때문에 부적합하다는 설명을 세라믹 공구 전체에 적용할 수 없다.

③ 다이아몬드 공구: 네 공구 중 경도가 가장 높아 기계적인 마모에는 강하다. 그러나 탄소로 이루어져 있어 고온의 절삭부에서 **철·니켈과의 화학적 친화성**에 의해 탄소의 확산 등으로 공구 날이 빠르게 마모된다. 이 때문에 철계 금속과 니켈계 합금의 일반적인 절삭에는 부적합하며, 알루미늄 합금 등 비철 재료 가공에 주로 사용한다.

④ CBN 공구: 입방정 질화붕소로 이루어진 공구로, 다이아몬드 다음으로 높은 경도를 갖는다. 다이아몬드보다 철에 대한 화학적 안정성이 높고 고온 경도도 우수하여 **담금질한 강 등 고경도 철계 재료**의 절삭에 사용한다. 따라서 다이아몬드의 철계 재료 가공 제한과 구별된다.

경도와 가공 재료에 대한 화학적 적합성을 함께 비교하면, 가장 높은 경도와 철·니켈에 의한 화학적 마모라는 두 조건을 모두 만족하는 것은 ③의 다이아몬드 공구이다.

NoteBase

문 5. 다음 설명에 해당하는 것은?

“밀폐된 용기에 담긴 유체에 외부 압력이 작용하면 유체 내 모든 점에서의 압력은 그만큼 증가한다.”라는 원리이다. 이 원리에 따르면 압력이 가해지는 두 지점의 면적비를 서로 다르게 하여 힘을 증폭시킬 수 있어 유압식 브레이크, 리프트, 건설기계 등에 적용된다.

① 파스칼(Pascal)의 원리

② 베르누이(Bernoulli)의 원리

③ 뉴턴(Newton)의 제2운동 법칙

④ 아르키메데스(Archimedes)의 원리

정답 1번

간단한 해설

밀폐된 유체에 가한 압력의 증가분이 유체 전체에 그대로 전달되는 것은 **파스칼의 원리**이다. 유압 장치는 이 원리와 피스톤의 면적 차이를 이용해 힘을 증폭시킨다.

공통 해설

파스칼의 원리는 밀폐된 용기에 담긴 유체에 외부 압력을 가하면 그 **압력의 증가분이 모든 점에 동일하게 전달된다**는 원리이다. 여기서 같게 전달되는 것은 외부에서 더한 압력의 증가분이며, 높이가 다른 모든 점의 전체 압력이 항상 같다는 뜻은 아니다. 지문의 '모든 점에서의 압력이 그만큼 증가한다'는 설명이 이 원리의 핵심이다.

유압 장치에서는 작은 피스톤으로 유체에 압력을 가하면 그 압력이 큰 피스톤 쪽으로도 전달된다. 압력이 같을 때 피스톤에 작용하는 힘은 면적에 비례하므로, 면적이 큰 피스톤에서 더 큰 힘을 얻을 수 있다. 지문에 제시된 유압식 브레이크, 리프트, 건설기계의 힘 증폭은 이러한 파스칼의 원리를 이용한 것이다.

NoteBase

문 6. 탄소량 증가에 따른 탄소강의 성질 변화로 옳지 않은 것은?

① 비중이 감소한다.

② 열전도도가 증가한다.

③ 전기저항이 증가한다.

④ 열팽창계수가 감소한다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '열전도도가 증가한다'는 '열전도도가 감소한다'로 고쳐야 한다. 탄소 함량이 증가하면 전자의 이동이 방해되어 **열전도도는 감소**하고 전기저항은 증가하는 경향이 있다.

선지별 해설

① O: 비중은 물의 밀도에 대한 물질의 밀도 비이다. 일반적인 탄소강에서는 탄소량이 증가할수록 페라이트보다 밀도가 낮은 시멘타이트의 비율이 커져 **밀도와 비중이 감소**하는 경향이 있다.

② X: 탄소량이 증가하면 열전도도는 **증가하는 것이 아니라 감소**한다. 탄소에 따른 조직 변화와 전자 산란이 열의 전달을 방해하기 때문이다. 열전도도가 작다는 것은 같은 온도 기울기에서 전달되는 열이 적다는 뜻이다.

③ O: 탄소량이 증가하면 전자의 이동이 방해되어 **전기비저항이 증가**한다. 따라서 길이와 단면적이 같은 탄소강을 비교하면 전기저항도 커진다. 이는 전기가 더 잘 통한다는 뜻이 아니라 전기전도도가 낮아진다는 뜻이다.

④ O: 열팽창계수는 온도가 1도 변할 때 단위 길이당 길이가 얼마나 변하는지를 나타낸다. 탄소량이 증가하면 일반적으로 **열팽창계수가 감소**하므로, 같은 초기 길이와 온도 상승 폭에서 열팽창에 따른 길이 증가량이 작아지는 경향이 있다.

NoteBase

문 7. 보일러와 같이 기밀을 필요로 할 때, 리벳(rivet) 작업이 끝난 후에 리벳머리 주위나 강판의 가장자리를 정(chisel)으로 두드리는 작업은?

① 보링(boring)
② 리밍(reaming)
③ 코킹(caulking)
④ 드릴링(drilling)

정답 3번

간단한 해설

리벳 체결 후 리벳머리 주위나 강판 가장자리를 정으로 두드려 틈을 막고 기밀을 확보하는 작업을 **코킹(caulking)**이라고 한다.

공통 해설

코킹(caulking)은 리벳 체결이 끝난 뒤 리벳머리 주위나 강판 가장자리를 정으로 두드려 이음부를 밀착시키는 작업이다. 타격으로 금속이 국부적으로 변형되면서 접합부의 미세한 틈이 막혀 증기나 기체의 누설을 방지한다. 보일러처럼 기밀이 필요한 경우에 실시하며, 문제에서 묻는 작업의 목적은 **구멍 가공이 아니라 체결된 이음부의 틈을 막는 것**이다.

NoteBase

문 8. 하나의 용액에서 고상과 다른 종류의 액상을 동시에 생성하는 금속의 합금 반응은?

① 편정반응
② 공석반응
③ 포정반응
④ 공정반응

정답 1번

간단한 해설

하나의 액상에서 고상과 조성이 다른 액상이 동시에 생기는 반응을 **편정반응**이라고 한다. 생성물에 고상뿐 아니라 다른 액상도 포함된다는 점이 핵심이다.

공통 해설

편정반응은 냉각할 때 하나의 액상이 고상과 다른 액상으로 나뉘는 반응이며, $L_1 \rightarrow \alpha + L_2$로 나타낸다. 여기서 L_1은 반응 전의 액상, α는 생성된 고상, L_2는 원래 액상과 조성이 다른 액상이다. 즉, 판별 기준은 **액상 하나에서 고상과 새로운 액상이 함께 생성**된다는 상의 조합이다. 문항의 '하나의 용액'이 출발 액상에 해당하고, '고상과 다른 종류의 액상을 동시에 생성'한다는 조건이 이 반응과 대응한다.

NoteBase

문 9. 베어링의 윤활 영역에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 경계윤활과 혼합윤활 영역은 불완전윤활 영역으로 분류된다.

② 유체윤활 영역에서 윤활유의 점도가 작아지면 마찰계수는 증가한다.

③ 경계윤활 영역에서는 접촉면 사이의 유막이 얇아서 표면의 작은 요철부가 직접 접촉한다.

④ 혼합윤활 영역에서는 마찰계수가 베어링계수(bearing modulus)에 반비례하며 급격히 변화한다.

정답 2번

간단한 해설

유체윤활 영역에서는 금속면 사이의 직접 접촉보다 윤활유 내부의 점성저항이 마찰을 결정한다. 다른 조건이 같고 **유체윤활이 유지되는 범위**에서 점도가 작아지면 점성저항이 줄어 **마찰계수도 감소한다**.

선지별 해설

① O: 경계윤활과 혼합윤활에서는 유막이 접촉면을 완전히 분리하지 못하여 **표면 요철부의 직접 접촉이 남아 있다**. 따라서 두 영역은 불완전윤활로 분류된다. 반면 유체윤활에서는 충분한 유막이 형성되어 두 면이 완전히 분리된다.

② X: 유체윤활에서는 두 면이 유막으로 분리되어 있으므로 마찰은 주로 **윤활유 내부의 점성저항**에 의해 발생한다. 회전속도와 하중 등 다른 조건이 같고 유체윤활 영역에 머무른다면, 점도가 작아질수록 점성저항이 줄어 마찰계수는 감소한다. 따라서 '마찰계수는 증가한다'를 '마찰계수는 감소한다'로 고쳐야 한다. 다만 점도가 지나치게 작아져 혼합윤활 영역으로 넘어가면 금속면의 직접 접촉이 늘어 마찰계수가 다시 커질 수 있다.

③ O: 경계윤활에서는 유막이 표면 거칠기에 비해 충분히 두껍지 않아 **미세한 요철부끼리 직접 접촉한다**. 이때 표면에 형성된 얇은 경계막이 마찰과 마모를 줄이는 역할을 하지만, 유체윤활처럼 두 면을 완전히 떨어뜨리지는 못한다.

④ O: 베어링계수는 윤활유 점도와 회전속도의 곱을 평균 베어링 압력으로 나눈 값이다. 혼합윤활 영역에서는 이 값이 커질수록 유막의 형성이 충분해지고 요철부의 직접 접촉이 줄어 **마찰계수가 급격히 감소한다**. 선지의 '반비례'는 이러한 감소 경향을 나타낸다. 이는 유체윤활 영역에서 점성저항이 지배하여 나타나는 변화와 구별된다.

NoteBase

문 10. 용접부 결함 중 언더컷(undercut)이 발생하는 원인으로 옳지 않은 것은?

① 전류가 과대할 때

② 용접 속도가 너무 빠를 때

③ 아크 길이가 너무 짧을 때

④ 부적당한 용접봉을 사용할 때

정답 3번

간단한 해설

③의 '아크 길이가 너무 짧을 때'는 **'아크 길이가 너무 길 때'**로 고쳐야 한다. 아크가 지나치게 길면 퍼진 아크가 비드 가장자리의 모재를 녹히고, 그 부분이 용융금속으로 충분히 채워지지 않아 언더컷이 생기기 쉽다.

선지별 해설

언더컷은 용접 비드와 모재가 만나는 가장자리에서 모재가 녹은 뒤 용접금속으로 채워지지 않아 홈으로 남는 결함이다.

① O: 전류가 과대하면 모재 가장자리가 지나치게 녹고, 녹아 파인 부분이 용융금속으로 충분히 채워지지 않아 언더컷이 발생할 수 있다. 이를 줄이려면 **용접봉에 맞는 적정 전류**를 사용해야 한다.

② O: 용접 속도가 너무 빠르면 아크가 지나간 가장자리를 **용융금속이 충분히 채우기 전에** 용접이 진행되어 홈이 남기 쉽다. 따라서 용접 속도가 지나치게 빠른 것은 언더컷의 원인이다.

③ X: 언더컷의 대표적인 원인은 아크 길이가 너무 짧은 것이 아니라 **너무 긴 것**이다. 긴 아크는 넓게 퍼져 비드 가장자리의 모재를 녹이며, 녹은 부분이 충분히 채워지지 않으면 홈이 남는다. 방지하려면 용접봉에 맞는 적정 아크 길이를 유지해야 한다.

④ O: 용접 조건에 부적당한 용접봉도 언더컷의 원인이 될 수 있다. 예를 들어 이음부에 비해 **지름이 지나치게 큰 용접봉**을 사용하면 가장자리의 용융과 용융금속의 채움이 적절히 이루어지지 않아 언더컷이 생길 수 있다.

NoteBase

문 11. 단면적 500 mm^2, 길이 50 mm의 재료에 50 kN의 하중이 작용하였을 때, 탄성영역에서 늘어난 길이가 0.1 mm인 경우 이 재료의 탄성계수[GPa]는?

① 25

② 50

③ 75

④ 100

정답 2번

간단한 해설

탄성계수는 탄성영역에서 **응력을 변형률로 나눈 값**이다. 응력 100 MPa와 변형률 0.002를 적용하면 탄성계수는 50 GPa이다.

계산 과정

주어진 단면적은 A = 500 mm^2, 처음 길이는 L = 50 mm, 늘어난 길이는 ΔL = 0.1 mm이다. 하중은 F = 50 kN = 50,000 N으로 환산한다. 탄성영역에서 훅의 법칙을 적용하면 $\sigma = E\varepsilon$이므로, 탄성계수는 $E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$이다.

응력 계산: 응력은 **단위 단면적당 작용하는 하중**이다. $\sigma = \frac{F}{A} = \frac{50{,}000}{500} = 100\text{N/mm}^2$이다. 1 N/mm^2 = 1 MPa이므로 응력은 100 MPa이다.

변형률 계산: 변형률은 늘어난 길이 자체가 아니라 **처음 길이에 대한 늘어난 길이의 비**이다.
$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} = \frac{0.1}{50} = 0.002$이며, 길이 단위가 약분되므로 무차원량이다.

탄성계수 계산: $E = \frac{100}{0.002} = 50{,}000\text{MPa}$이다. 1 GPa = 1,000 MPa이므로 50,000 MPa = 50 GPa이며, ②의 50에 해당한다.

NoteBase

문 12. 선반의 주요 구성요소에 해당하지 않는 것은?

① 주축대

② 심압대

③ 분할대

④ 왕복대

정답 3번

간단한 해설

분할대는 공작물을 일정한 각도로 나누어 회전시키는 **밀링머신의 부속장치**이다. 일반적인 선반의 주요 구성요소에는 해당하지 않는다.

선지별 해설

① O: 주축대는 주축을 지지하고 모터의 동력을 주축에 전달하는 부분이다. 주축에 장착한 척 등으로 공작물을 고정하여 **공작물을 회전**시키므로 선반의 주요 구성요소이다.

② O: 심압대는 주축대의 반대쪽에 있으며, 센터를 끼워 **긴 공작물의 끝을 지지**한다. 드릴이나 리머를 장착하여 구멍 가공에도 사용하므로 선반의 주요 구성요소이다.

③ X: 분할대는 공작물을 일정한 각도 간격으로 회전시켜 위치를 정하는 **밀링머신의 부속장치**이다. 기어의 이를 같은 간격으로 가공할 때 등에 사용하며, 일반적인 선반의 주요 구성요소에는 포함되지 않는다.

④ O: 왕복대는 절삭공구를 지지하고 베드 위에서 공작물의 길이 방향으로 이동하는 부분이다. 공구에 **이송운동**을 주어 절삭을 진행하므로 선반의 주요 구성요소이다.

NoteBase

문 13. 다음 설명에 해당하는 기계요소는?

◯ 한쪽 또는 양쪽 기울기가 있는 평판 모양의 쐐기이다.
◯ 한 축의 로드 엔드(rod end)를 다른 축의 소켓(socket)에 끼우고 이것을 때려 박아서 두 축을 연결한다.
◯ 축 방향의 인장 또는 압축하중을 받는다.

① 캠(cam)
② 코터(cotter)
③ 스플라인(spline)
④ 세레이션(serration)

정답 2번

간단한 해설

평판 모양의 쐐기를 박아 로드 엔드와 소켓을 고정하는 기계요소가 **코터(cotter)**이다. 이 결합은 축 방향의 인장 또는 압축하중을 전달한다.

공통 해설

코터(cotter)는 한쪽 또는 양쪽에 기울기가 있는 평판형 쐐기로, 두 축을 연결하는 체결 요소이다. 한 축의 로드 엔드를 다른 축의 소켓에 끼운 뒤, 두 부품에 마련된 홈에 코터를 박아 고정한다. 이때 기울어진 면이 쐐기 작용을 하여 결합부를 조인다. 이렇게 연결된 두 축은 **축 방향의 인장 또는 압축하중을 전달**하므로, 지문의 형상·결합 방식·하중 조건은 코터에 해당한다.

NoteBase

문 14. 기어 가공의 마무리 공정 중 버니싱(burnishing)에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 기어 치형 표면에 구름동작을 통하여 표면정밀도 및 피로수명을 증가시킨다.

② 기어 치형과 같은 형상을 가지는 커터를 이용하여 기어 치형에서 소량의 재료를 제거한다.

③ 연마재가 박혀 있는 플라스틱 기어 형태의 공구로 고속으로 기어 표면을 마무리한다.

④ 치형의 정밀한 표면마무리를 위해서 연마재를 이용하고 고품질, 긴 수명 및 저소음의 경화된 기어 생산에 적합하다.

정답 1번

간단한 해설

버니싱은 기어 치면에 **구름 압력을 가해 소성변형**을 일으켜 표면을 매끄럽게 하는 마무리 공정이다. 이때 생기는 압축 잔류응력은 피로균열의 발생과 성장을 억제하여 피로수명을 높인다.

선지별 해설

① O: 버니싱은 경화된 기어 모양의 공구를 가공할 기어와 압력을 가해 맞물려 굴리는 공정이다. 재료를 깎아 내는 대신 **치면의 미세한 요철을 소성변형**시켜 표면거칠기를 줄인다. 또한 표면층에 압축 잔류응력이 생겨 반복 하중에 의한 피로균열을 억제하므로 피로수명이 향상된다.

② X: 기어 치형에 맞는 커터로 소량의 재료를 제거하는 것은 **셰이빙(shaving)**이다. 커터의 치면에 있는 미세한 절삭날이 가공할 기어의 치면을 조금씩 깎아 마무리한다. 버니싱은 이러한 절삭이 아니라 구름 압력에 의한 소성변형을 이용한다.

③ X: 연마입자가 박힌 플라스틱 기어 모양의 공구를 고속으로 맞물려 치면을 마무리하는 것은 **기어 호닝(honing)**이다. 공구에 포함된 연마입자가 치면의 재료를 미세하게 제거한다는 점에서 버니싱과 다르다.

④ X: 연마재로 경화된 기어의 치형과 표면을 정밀하게 마무리하는 것은 **기어 연삭(grinding)**이다. 연삭숫돌의 단단한 연마입자로 재료를 제거하므로 열처리로 경화된 기어에도 적용할 수 있으며, 정밀한 치형과 표면을 얻어 고품질·긴 수명·저소음 기어를 생산하는 데 쓰인다. 버니싱은 연마재로 재료를 제거하는 공정이 아니다.

NoteBase

문 15. 가솔린기관에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 2행정 사이클 기관은 1사이클 동안 크랭크축이 1회전 한다.

② 2행정 사이클 기관은 밸브 기구가 필요하지 않고 실린더에 배기 구멍이 있다.

③ 4행정 사이클 기관은 흡입, 압축, 팽창, 배기 행정을 거쳐 1사이클을 완성한다.

④ 배기량이 같은 경우 2행정 사이클 기관보다 4행정 사이클의 출력이 크다.

정답 4번

간단한 해설

④의 출력 비교가 반대이다. 같은 배기량과 회전수에서 일반적으로 **2행정 사이클 기관의 출력이 더 크다**. 2행정은 크랭크축 1회전마다, 4행정은 2회전마다 동력을 내는 팽창 행정이 이루어지기 때문이다.

선지별 해설

① O: 1행정은 피스톤이 상사점에서 하사점으로 또는 그 반대로 한 번 이동하는 것이다. 2행정 사이클 기관은 피스톤의 상승과 하강, 즉 **2행정으로 1사이클**을 완성하므로 그동안 크랭크축은 1회전한다.

② O: 일반적인 2행정 가솔린기관은 실린더 벽에 소기 구멍과 배기 구멍이 있고, **피스톤이 이동하면서 구멍을 열고 닫는다**. 따라서 4행정 기관처럼 흡기·배기 밸브를 캠으로 구동하는 밸브 기구가 필요하지 않다.

③ O: 4행정 사이클 기관은 혼합기를 받아들이는 흡입, 혼합기의 압력을 높이는 압축, 연소가스의 압력으로 동력을 내는 팽창, 연소가스를 내보내는 배기 행정으로 1사이클을 완성한다. 피스톤이 네 번 이동하는 동안 크랭크축은 **2회전**한다.

④ X: 같은 배기량과 회전수에서 일반적으로 출력이 더 큰 쪽은 **2행정 사이클 기관**이다. 2행정 기관은 크랭크축 1회전마다 팽창 행정이 있지만, 4행정 기관은 2회전마다 팽창 행정이 있어 같은 시간 동안 동력을 내는 횟수가 더 적다. 따라서 선지의 '4행정 사이클의 출력이 크다'는 '2행정 사이클 기관의 출력이 크다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 16. 방전가공의 특징으로 옳지 않은 것은?

① 재료의 경도나 인성에 관계없이 전기 도체이면 쉽게 가공할 수 있다.

② 전극으로 구리나 흑연을 이용한다.

③ 가공 속도를 조정하여 다듬질 면의 거칠기를 조절할 수 있다.

④ 콘덴서의 용량이 크면 가공면과 치수 정밀도가 좋다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '콘덴서의 용량이 크면 가공면과 치수 정밀도가 좋다'는 관계를 거꾸로 설명한 것이다. 같은 전압에서 용량이 커지면 **방전에너지와 방전흔이 커져** 가공면이 거칠어지므로, 정밀한 다듬질에는 용량을 작게 하여 방전에너지를 낮춘다.

선지별 해설

① O: 방전가공은 공구로 재료를 깎는 대신 전극과 가공물 사이의 방전에서 생기는 열로 재료를 녹이거나 기화시켜 제거한다. 따라서 **전기 전도성이 있는 재료**라면 경도나 인성이 커서 절삭하기 어려운 재료도 가공할 수 있다.

② O: 구리와 흑연은 전기가 잘 통해 방전을 일으킬 수 있으므로 방전가공의 공구 전극으로 사용한다. 전극의 형상을 가공물에 옮겨 복잡한 구멍이나 금형 형상을 만들 수 있다.

③ O: 방전 조건을 조정하면 재료 제거 속도와 표면 거칠기가 달라진다. 일반적으로 한 번의 방전에너지를 크게 하면 재료를 많이 제거하여 가공 속도가 높아지지만 방전흔도 커진다. 반대로 **방전에너지를 낮추어 천천히 다듬질**하면 방전흔이 작아져 더 매끄러운 면을 얻을 수 있다.

④ X: 콘덴서를 사용하는 RC 방전회로에서는 같은 충전 전압일 때 용량이 클수록 저장되는 에너지가 커진다. 한 번의 방전으로 생기는 움푹 팬 자국인 방전흔이 커지므로 가공면이 거칠어지고 정밀한 치수 가공에도 불리하다. 따라서 '용량이 크면 가공면과 치수 정밀도가 좋다'는 설명은 **정밀한 다듬질에는 용량을 작게 하여 방전에너지를 낮춘다**로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 17. 와셔(washer)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 볼트 구멍이 클 때 사용한다.

② 너트의 풀어짐을 방지하는 효과가 있다.

③ 너트가 닿는 자리면이 거칠거나 기울어져 있을 때 사용한다.

④ 자리면의 재료가 연질이어서 볼트의 체결압력을 지탱하기 어려울 때는 사용할 수 없다.

정답 4번

간단한 해설

자리면이 연질일 때도 와셔를 사용할 수 있다. 와셔가 **체결력을 넓은 면적에 분산**하여 자리면이 눌리거나 손상되는 것을 줄인다.

선지별 해설

① O: 볼트 구멍이 크면 너트나 볼트 머리가 부재를 받치는 면적이 부족해질 수 있다. 구멍을 충분히 덮는 와셔를 끼우면 **하중을 지지할 면적을 확보**할 수 있다.

② O: 풀림 방지용 와셔는 너트가 풀리는 것을 억제한다. 예를 들어 톱니 와셔는 톱니가 너트와 자리면에 물려 **너트의 풀림 방향 회전에 저항**한다. 이는 주로 하중 분산과 자리면 보호에 쓰이는 평와셔와 구별되는 기능이다.

③ O: 자리면이 거칠 때 와셔를 사용하면 너트의 받침면을 지지하고 부재 표면의 손상을 줄일 수 있다. 자리면이 기울어져 있으면 **경사 와셔로 기울기를 보정**하여 너트가 고르게 닿도록 한다.

④ X: 자리면의 재료가 연질이어서 체결압력을 견디기 어려운 경우에도 와셔를 사용한다. 적절한 크기와 강성을 가진 와셔로 **접촉 면적을 넓히면 단위 면적당 압력이 낮아져** 자리면의 눌림과 손상을 줄일 수 있다. 따라서 '사용할 수 없다'는 '체결력을 분산시키기 위해 사용한다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 18. 비파괴 검사의 종류에 해당하지 않는 것은?

① 침투 검사

② 초음파 검사

③ 와류 검사

④ 현미경 조직 검사

정답 4번

간단한 해설

현미경 조직 검사는 보통 재료에서 시편을 잘라 내고 연마·부식하여 미세조직을 관찰하므로 **파괴 검사**로 분류한다. 검사 대상의 사용 성능을 손상시키지 않는 비파괴 검사와 구별된다.

선지별 해설

비파괴 검사는 검사 대상의 사용 성능을 손상시키지 않고 결함이나 상태를 조사하는 방법이다.

① O: 침투 검사는 액체가 좁은 틈으로 스며드는 모세관 현상을 이용한다. **표면에 열린 균열**에 침투액을 스며들게 한 뒤 현상제로 표시를 드러내어 결함을 찾는 비파괴 검사이다. 표면과 연결되지 않은 내부 결함은 검출할 수 없다.

② O: 초음파 검사는 재료 안으로 초음파를 보내고 결함이나 경계면에서 생기는 **반사파 등의 변화**를 분석하는 비파괴 검사이다. 재료를 절단하지 않고 내부 결함의 위치 등을 조사할 수 있다.

③ O: 와류 검사는 교류가 흐르는 코일의 자기장으로 **전기전도성 재료에 와전류를 유도**하고, 결함에 따른 전자기적 응답의 변화를 검출하는 비파괴 검사이다. 주로 표면이나 표면 가까이의 결함을 조사하며, 전기가 통하지 않는 재료에는 적용할 수 없다.

④ X: 현미경 조직 검사는 일반적으로 재료의 일부를 시편으로 절취하고 표면을 연마한 뒤, 필요에 따라 부식시켜 결정립과 상 등의 미세조직을 관찰한다. 시편 채취·가공 과정에서 원래 재료의 형상과 표면을 바꾸므로, 통상 **파괴 검사에 해당한다**. 비파괴 검사의 종류로 분류할 수 없다.

NoteBase

문 19. 기계의 안전설계를 위해 고려하는 안전계수에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 안전계수는 재료의 허용응력에 대한 기준강도의 비이다.

② 고온에서 정하중이 작용할 때는 피로한도를 기준강도로 한다.

③ 안전계수를 결정할 때 재질의 균질성, 하중, 수명, 사용조건 등을 고려한다.

④ 정하중이 연강과 같은 연성재료에 작용할 때는 항복응력을 기준강도로 한다.

정답 2번

간단한 해설

고온에서 정하중이 오래 작용하면 시간에 따라 변형이 증가하는 **크리프**를 고려해야 하므로, 기준강도로 **크리프한도**를 사용한다. 피로한도는 반복하중에 따른 피로파괴를 평가하는 기준이다.

선지별 해설

① O: 안전계수는 **기준강도를 허용응력으로 나눈 값**이다. 허용응력은 부재에 발생하도록 허용하는 응력의 한계이며, 기준강도보다 낮게 정해 파손이나 과도한 변형에 대비한다. 같은 기준강도에서 안전계수를 크게 잡을수록 허용응력은 작아진다.

② X: 고온에서 정하중이 장시간 작용하면 하중이 일정해도 시간에 따라 변형이 증가하는 크리프가 발생한다. 따라서 이 조건에서는 피로한도가 아니라 **크리프한도**를 기준강도로 삼는다. 피로한도는 반복하중을 받는 재료의 피로파괴를 평가할 때 사용하는 기준이다.

③ O: 안전계수는 **재료와 사용조건의 불확실성**을 고려하여 정한다. 재질이 균질하지 않으면 강도에 편차가 생길 수 있고, 하중의 크기와 작용 방식, 요구 수명, 사용 온도 등에 따라 손상 위험도 달라지므로 이러한 요소를 함께 고려한다.

④ O: 연강과 같은 연성재료는 파단되기 전에 항복하여 하중을 제거해도 남는 영구변형이 생긴다. 따라서 정하중을 받는 연성재료를 설계할 때는 **항복응력**을 기준강도로 삼아 영구변형을 방지한다.

NoteBase

문 20. 주철을 파단면에 따라 분류하였을 때, 규소 함유량이 가장 많은 조직이며 응고 시 냉각 속도가 느린 경우에 만들어지는 것은?

① 반주철
② 백주철
③ 회주철
④ 칠드주철

정답 3번

간단한 해설

규소는 탄소가 흑연으로 석출되는 **흑연화**를 촉진한다. 규소 함유량이 높고 응고 시 냉각 속도가 느리면 흑연이 발달하여 파단면이 회색인 **회주철**이 만들어진다.

선지별 해설

주철의 파단면 색은 탄소가 흑연으로 존재하는지, 철과 결합한 시멘타이트로 존재하는지에 따라 달라진다. 다른 조건이 같다면 규소가 많고 냉각이 느릴수록 흑연 형성이 촉진되고, 규소가 적고 냉각이 빠를수록 시멘타이트 형성이 유리하다.

① 반주철: 회주철과 백주철의 중간적인 응고 조건에서 만들어지며, **흑연과 시멘타이트가 함께 존재**한다. 파단면에도 회색 부분과 흰색 부분이 섞여 나타나므로, 흑연화가 충분히 진행된 회주철과 구별된다.

② 백주철: 일반적으로 **규소 함유량이 낮고 냉각 속도가 빠른** 조건에서 만들어진다. 흑연 형성이 억제되어 탄소가 주로 시멘타이트로 존재하고 파단면이 흰색을 띤다.

③ 회주철: 일반적으로 **규소 함유량이 높고 냉각 속도가 느린** 조건에서 만들어진다. 규소의 흑연화 촉진 작용과 느린 냉각으로 탄소가 편상 흑연으로 석출되며, 이 흑연 때문에 파단면이 회색을 띤다.

④ 칠드주철: 용탕이 금속 냉각판 등에 접촉하는 부분을 **급랭하여 표면에 백주철 조직**을 만든 것이다. 내부는 상대적으로 느리게 냉각되어 회주철 조직이 될 수 있다. 규소 함유량이 가장 많다는 점보다 표면의 빠른 냉각으로 흑연화를 억제한다는 점이 특징이다.

따라서 높은 규소 함유량과 느린 응고 냉각이라는 두 조건에 해당하는 것은 ③ 회주철이다.

NoteBase