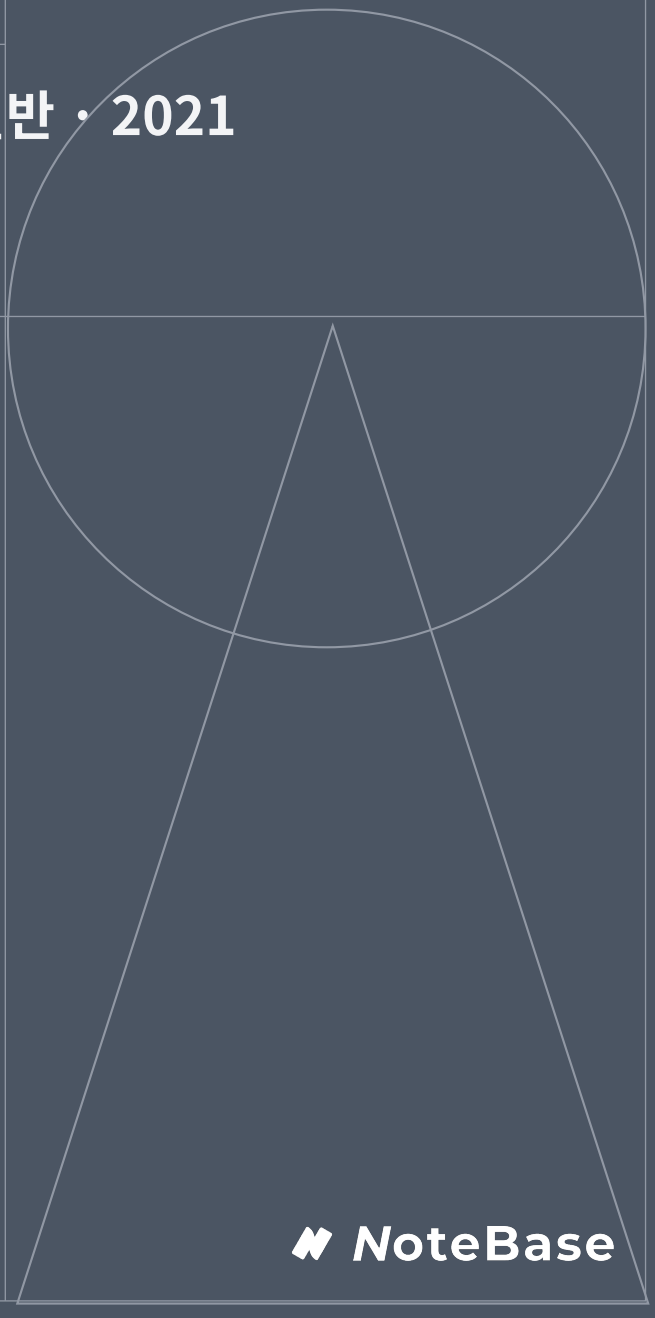
기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 기계일반 · 2021



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 기계일반 · 2021

공무원/국가직/9급 · 기계일반 · 2021

문 1. 용접기나 공작기계를 이용한 작업 시, 안전 주의사항에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 선반 작업: 절삭 작업 중에 장갑을 착용해서는 안 된다.

② 연삭 작업: 회전하는 숫돌을 쇠망치로 강하게 타격하여 숫돌의 파손 여부를 확인한다.

③ 밀링 작업: 주축 회전수 변환은 주축의 이송 중에 수행한다.

④ 아크 용접 작업: 밀폐된 작업 공간에서는 KF94 마스크를 착용한다.

정답 1번

간단한 해설

선반 절삭 중에는 장갑이 회전하는 공작물이나 척에 걸려 **손이 말려 들어갈 위험**이 있으므로 장갑을 착용하지 않는다.

선지별 해설

① O: 선반은 공작물을 회전시키면서 공구로 절삭하는 기계이다. 장갑이 회전하는 공작물이나 척에 걸리면 손과 팔까지 끌려 들어갈 수 있으므로 **절삭 작업 중에는 장갑을 착용하지 않는다**.

② X: 회전 중인 숫돌을 쇠망치로 강하게 치면 숫돌이 깨지거나 파편이 튈 수 있다. 균열 확인을 위한 타음검사는 **숫돌을 장착하기 전, 정지 상태에서** 나무망치 같은 비금속 도구로 가볍게 두드려 소리를 확인하는 방법이다. 균열이 의심되는 숫돌은 사용하지 않는다.

③ X: 일반적인 기어식 밀링머신의 주축 회전수 변환은 **이송과 주축 회전을 멈춘 뒤** 수행한다. 운전 중 변속 레버를 조작하면 기어가 충돌하거나 손상될 수 있으므로, 주축이 완전히 정지한 것을 확인하고 변속한다.

④ X: KF94는 입자를 걸러 주는 보건용 마스크로, 유해가스 제거와 산소 공급을 대신하지 못한다. 밀폐 공간에서 아크 용접을 하면 용접 흄·유해가스가 쌓이거나 산소가 부족해질 수 있으므로, 산소와 유해가스 농도를 확인하고 충분히 환기해야 한다. 환기만으로 안전한 공기를 확보할 수 없는 경우에는 작업 조건에 적합한 **송기마스크나 공기호흡기 등 공기를 공급하는 호흡보호구**가 필요하다.

NoteBase

문 2. 기하공차와 기호의 연결이 옳지 않은 것은?

① 온 흔들림 – 

② 원통도 – 

③ 동심도 – 

④ 대칭도 – 

정답 4번

간단한 해설

④의 두 평행 사선은 **평행도** 기호이다. 대칭도 기호는 가운데 선이 더 긴 세 개의 평행한 가로선으로 나타낸다.

선지별 해설

① O: 밑부분이 연결된 두 화살표는 **온 흔들림** 기호이다. 온 흔들림은 부품을 기준축 둘레로 회전시킬 때 대상 표면 전체에 걸친 흔들림을 규제한다. 한 원주에서의 흔들림을 규제하는 원주 흔들림과 구별한다.

② O: 원의 양쪽에 평행한 사선을 배치한 모양은 **원통도** 기호이다. 원통도는 원통 표면 전체가 이상적인 원통 형상에서 얼마나 벗어나는지를 규제하는 형상 공차이다.

③ O: 중심이 같은 두 원을 겹친 모양은 **동심도** 기호이다. 동심도는 원형 단면의 중심이 기준 중심에서 얼마나 벗어나는지를 규제한다.

④ X: 두 개의 평행한 사선은 대칭도가 아니라 **평행도 기호**이다. 평행도는 기준 직선이나 평면에 대해 대상 직선이나 평면이 얼마나 평행한지를 규제한다. 대칭도는 대상의 중심면이 기준 중심면에 대해 대칭인 정도를 규제하며, 기호는 가운데 선이 더 긴 세 개의 평행한 가로선이다.

NoteBase

문 3. 산업용 로봇에서 링크, 기어, 조인트 등을 사용하여 인간의 팔과 손목 움직임을 구현하는 것은?

① 엔드 이펙터(end effector)

② 머니퓰레이터(manipulator)

③ 동력원(power source)

④ 제어시스템(control system)

정답 2번

간단한 해설

머니퓰레이터는 링크와 조인트 등을 연결한 기계 구조로, 인간의 팔과 손목에 해당하는 움직임을 만든다. 말단에 부착되어 물체를 잡거나 가공하는 엔드 이펙터와 구별한다.

구성 요소별 해설

산업용 로봇의 구성 요소는 기계적인 움직임을 만드는 부분, 직접 작업하는 부분, 에너지를 공급하는 부분, 동작을 지시·조절하는 부분으로 역할을 구별할 수 있다.

엔드 이펙터(end effector): 로봇 팔의 말단에 부착되어 **대상물에 직접 작업**하는 장치이다. 물체를 잡는 그리퍼나 용접 토치가 그 예이다. 팔과 손목의 움직임을 구현하는 기계 구조 전체를 뜻하지 않는다.

머니퓰레이터(manipulator): 링크와 조인트 등을 연결하여 **팔과 손목의 위치·자세를 바꾸는 기계 구조**이다. 링크는 구조를 이루는 부재이고, 조인트는 링크 사이의 상대운동을 가능하게 하는 연결부이다. 기어 등은 구동력을 전달하여 이러한 움직임을 구현하는 데 사용된다. 따라서 말단의 작업 장치를 필요한 위치와 자세로 움직일 수 있다.

동력원(power source): 로봇을 움직이는 데 필요한 **에너지를 공급**한다. 전기·유압·공압 등을 이용하며, 에너지를 공급하는 역할과 팔·손목의 운동을 구현하는 기계 구조는 구별된다.

제어시스템(control system): 프로그램과 입력 신호에 따라 로봇의 **동작을 지시하고 조절**한다. 어떤 위치로 얼마나 움직일지를 제어하지만, 링크와 조인트로 이루어진 팔 자체를 뜻하지 않는다.

링크·기어·조인트 등을 사용하여 인간의 팔과 손목 움직임을 구현하는 구성 요소는 ②의 머니퓰레이터이다.

NoteBase

문 4. 일반적으로 압전 세라믹 소재가 적용된 부품이 아닌 것은?

① 광섬유

② 음향 마이크

③ 스트레인 게이지

④ 수중 음파 탐지기

정답 1번

간단한 해설

광섬유는 **빛의 전반사**를 이용하여 광신호를 전달한다. 힘이나 변형을 전기 신호로 바꾸는 압전 효과를 이용하는 부품이 아니다.

선지별 해설

압전 세라믹은 기계적 힘을 받아 변형되면 전하가 발생하는 압전 효과를 나타내며, 반대로 전압을 가하면 변형되는 역압전 효과도 나타낸다. 이를 이용하여 기계적 신호와 전기 신호를 서로 변환한다.

① X: 광섬유는 일반적으로 유리 등의 광학 소재로 만들며, **빛의 전반사**를 이용하여 광신호를 전달한다. 중심부인 코어의 굴절률을 바깥층인 클래딩보다 높게 하여 빛을 내부에 가두는 구조이므로, 압전 세라믹의 일반적인 적용 부품에 해당하지 않는다.

② O: 압전형 음향 마이크는 소리의 압력 변화로 압전 세라믹이 변형될 때 생기는 전하를 검출한다. 즉, **음압에 따른 기계적 변형을 전기 신호로 변환**하여 소리를 감지한다.

③ O: 스트레인 게이지는 물체의 변형률을 측정하는 센서이다. 압전 세라믹을 이용하는 방식에서는 측정 대상의 변형이 소자에 전달될 때 발생하는 **전하 또는 전압의 변화**를 읽어 변형을 측정한다. 모든 스트레인 게이지가 압전형인 것은 아니며, 전기저항의 변화를 이용하는 방식도 있다.

④ O: 수중 음파 탐지기에는 압전 세라믹을 음파의 송수신 소자로 사용할 수 있다. 송신할 때는 **전압을 가하면 변형되는 역압전 효과**로 소자를 진동시켜 음파를 만들고, 수신할 때는 음압에 의한 변형으로 전기 신호가 발생하는 압전 효과를 이용한다.

NoteBase

문 5. 내열성이 좋으며 고온강도가 커서, 내연기관의 실린더나 피스톤 등에 많이 사용되는 것은?

① 인바

② Y 합금

③ 6:4 황동

④ 두랄루민

정답 2번

간단한 해설

Y 합금은 고온에서도 강도를 잘 유지하는 알루미늄 합금으로, 열과 하중을 함께 받는 내연기관의 실린더나 피스톤 등에 사용된다.

공통 해설

내연기관의 실린더나 피스톤은 연소에 따른 열과 기계적 하중을 함께 받으므로, 재료가 뜨거워진 상태에서도 변형이나 파손에 견딜 수 있어야 한다. 따라서 재료를 식별하는 기준은 **고온에서 강도를 유지하는 내열성**이다. Y 합금은 알루미늄에 구리·니켈·마그네슘을 첨가한 합금으로, 고온강도가 좋아 이러한 내연기관 부품의 재료로 사용된다. 문제의 '내열성이 좋으며 고온강도가 크다'는 성질과 '실린더나 피스톤'이라는 용도는 Y 합금의 특성을 가리킨다.

NoteBase

문 6. 스테인리스강에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 크롬계와 크롬-니켈계 등이 있다.

② 석출경화형계는 성형성이 향상되나 고온강도는 저하된다.

③ 크롬을 첨가하면 내부식성이 우수해진다.

④ 나이프, 숟가락 등의 일상용품과 화학공업용 기계설비 재료로 사용된다.

정답 2번

간단한 해설

석출경화형 스테인리스강은 시효처리로 미세한 석출물을 만들어 **강도와 경도를 높이는** 강이다. 경화 후에는 성형성이 대체로 낮아지며, 적정 사용 온도 범위에서 높은 강도를 유지한다.

선지별 해설

① O: 스테인리스강은 주요 합금 성분에 따라 **크롬계와 크롬-니켈계** 등으로 나눈다. 크롬계에는 페라이트계와 마르텐사이트계 등이 있고, 크롬-니켈계의 대표적인 예는 오스테나이트계이다.

② X: 석출경화형은 시효처리 중 생기는 미세한 석출물이 금속 내부의 전위 이동을 방해하여 강도와 경도를 높인다. 전위는 소성변형을 일으키는 결정 결함이므로, 그 이동이 어려워지면 **강도는 높아지고 성형성은 대체로 낮아진다**. 따라서 보통 비교적 연한 용체화처리 상태에서 성형한 뒤 시효처리로 강화한다. 적정 사용 온도 범위에서는 높은 강도를 유지하므로, '성형성이 향상되나 고온강도는 저하된다'는 설명은 석출경화형의 일반적인 특성을 잘못 서술한 것이다.

③ O: 크롬은 산소와 반응하여 표면에 얇고 치밀한 **부동태 피막**을 만든다. 이 피막이 금속과 부식 환경의 접촉을 억제하여 내식성을 높인다. 다만 모든 환경에서 부식이 생기지 않는다는 뜻은 아니며, 사용 환경에 맞는 강종을 선택해야 한다.

④ O: 스테인리스강은 내식성이 좋고 표면을 청결하게 유지하기 쉬워 나이프·숟가락 같은 일상용품에 사용된다. 또한 화학물질에 의한 부식에 견디는 강종을 선택하여 **화학공업용 기계설비**에도 사용한다.

NoteBase

문 7. 강의 공석변태와 조직에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 시멘타이트의 탄소 함유량은 6.67%이다.

② 페라이트와 시멘타이트의 혼합 조직은 마르텐사이트다.

③ 공석 반응점에서 오스테나이트가 페라이트와 시멘타이트로 변한다.

④ 0.77% 탄소강을 A_1 변태온도 이하로 냉각하면 발생한다.

정답 2번

간단한 해설

페라이트와 시멘타이트가 층상으로 섞인 공석 조직은 **펄라이트**이다. 마르텐사이트는 오스테나이트가 급랭 과정에서 **탄소의 확산 없이** 변태하여 형성된다.

선지별 해설

① O: 시멘타이트는 철과 탄소의 화합물인 Fe_3C이며, 탄소 함유량은 **질량 기준 약 6.67%**이다. 이는 시멘타이트 자체의 조성이며, 페라이트와 시멘타이트가 함께 있는 강 전체의 탄소 함유량과는 구별한다.

② X: 공석변태로 생기는 페라이트와 시멘타이트의 층상 혼합 조직은 **펄라이트**이다. 마르텐사이트는 오스테나이트를 급랭할 때 탄소가 확산하여 시멘타이트로 분리되지 못한 채 결정구조가 바뀌어 형성된다. 따라서 '마르텐사이트'를 '펄라이트'로 고쳐야 한다.

③ O: 공석변태는 **하나의 고상이 서로 다른 두 고상으로 분해되는 반응**이다. 강에서는 냉각 시 공석 반응점에서 고상인 오스테나이트가 페라이트와 시멘타이트로 분해되며, 이들이 함께 성장하여 펄라이트 조직을 이룬다.

④ O: 이 문항은 철–탄소 상태도에 따른 평형 냉각을 전제로 한다. 탄소 함유량 0.77%인 공석강을 오스테나이트 상태에서 A_1 변태온도 이하로 **충분히 천천히 냉각**하면 탄소가 확산하면서 공석변태가 일어나 펄라이트가 형성된다. 급랭하여 확산 변태를 억제하는 경우와 구별해야 한다.

NoteBase

문 8. 잔류응력(residual stress)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 소재의 불균일 변형으로 발생한다.

② 추가적인 소성변형을 통하여 제거하거나 감소시킬 수 있다.

③ 외력이 제거된 상태에서 내력의 정적 평형조건이 만족하도록 분포된다.

④ 표면의 압축 잔류응력은 소재의 피로수명과 파괴강도를 저하시킨다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '저하시킨다'는 설명이 반대이다. 표면의 **압축 잔류응력**은 인장하중에 의한 균열의 벌어짐과 성장을 억제하므로, 일반적으로 피로수명과 파괴강도를 향상시킨다.

선지별 해설

잔류응력은 외력이 제거된 뒤에도 소재 내부에 남아 있는 응력이다. 소재의 각 부분이 서로 다른 양만큼 영구적으로 변형되면, 연결된 부분들이 서로의 자유로운 변형을 구속하면서 발생할 수 있다.

① O: 소재에 **불균일한 소성변형**이 생기면 각 부분의 영구변형량이 달라진다. 외력을 제거해도 이 변형량 차이가 주변 부분의 구속을 받으므로 내부에 인장응력과 압축응력이 남을 수 있다.

② O: 적절한 인장이나 압축으로 **추가적인 소성변형**을 주면 기존 잔류응력이 재분포되어 제거되거나 감소할 수 있다. 예를 들어 소재를 적절히 늘리는 인장 교정은 국부적인 응력 차이를 줄이는 데 이용된다. 다만 임의의 소성가공이 항상 잔류응력을 줄이는 것은 아니며, 가공 조건에 따라 새 잔류응력이 생길 수도 있다.

③ O: 외력이 없는 정지 상태에서는 잔류응력에 의한 내부의 인장력과 압축력 등이 **서로 평형**을 이루도록 분포한다. 소재 전체에 작용하는 힘과 모멘트의 합이 0이어야 한다는 뜻이며, 각 위치의 응력이 모두 0이라는 뜻은 아니다.

④ X: 표면의 압축 잔류응력은 외부 인장하중이 균열을 벌리려는 작용을 줄인다. 이에 따라 표면 균열의 발생과 성장이 억제되므로, 일반적으로 **피로수명과 파괴강도를 향상**시키는 데 유리하다. '저하시킨다'는 '향상시킨다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 9. 용적식 펌프로 분류되지 않는 것은?

① 터빈 펌프

② 기어 펌프

③ 베인 펌프

④ 피스톤 펌프

정답 1번

간단한 해설

터빈 펌프는 회전하는 날개차가 유체에 에너지를 전달하는 **비용적식 펌프**이다. 유체를 일정한 공간에 가두어 밀어내는 용적식 펌프와 작동 원리가 다르다.

선지별 해설

용적식 펌프는 유체를 내부 공간에 가둔 뒤 그 공간의 이동이나 용적 변화로 유체를 밀어내는 펌프이다. 아래 O/X는 각 펌프가 용적식에 해당하는지를 나타낸다.

① X: 터빈 펌프는 **터보형인 비용적식 펌프**이다. 회전하는 날개차로 유체에 운동에너지를 주고 이를 압력에너지로 바꾸어 송출한다. 따라서 용적식 펌프로 분류하지 않는다.

② O: 기어 펌프는 회전 용적식 펌프이다. 서로 맞물린 기어가 회전하면서 **기어의 이와 케이싱 사이에 갇힌 유체**를 흡입측에서 토출측으로 운반한다. 토출측에서는 기어의 이가 다시 맞물리며 유체를 밀어낸다.

③ O: 베인 펌프는 회전 용적식 펌프이다. 회전자에 끼워진 베인과 케이싱 사이 공간의 용적이 회전에 따라 변한다. **공간이 커질 때 흡입하고 작아질 때 토출**하므로, 내부에 가둔 유체를 밀어내는 방식이다.

④ O: 피스톤 펌프는 왕복 용적식 펌프이다. 피스톤의 왕복 운동으로 **실린더 내부 공간의 용적**을 변화시킨다. 이 공간이 커질 때 유체를 흡입하고 작아질 때 유체를 밀어내어 토출한다.

NoteBase

문 10. 적시 생산방식(just-in-time production)의 특징이 아닌 것은?

① 주문이 있을 때 부품과 제품을 생산하는 수요시스템(pull system)이다.

② 무재고 생산 또는 반복되는 대량생산 공정에 효과적이다.

③ 재고 운반 비용은 늘어나지만 부품검사와 재작업 필요성은 감소한다.

④ 생산을 허가하는 생산카드와 다른 작업장으로 운반을 허가하는 이송카드를 사용한다.

정답 3번

간단한 해설

③의 '재고 운반 비용은 늘어나지만'이 잘못되었다. 적시 생산은 필요한 시점에 필요한 양만 공급하여 **재고 보유·관리 비용을 줄이는** 방식이다.

선지별 해설

① O: 적시 생산은 고객의 주문이나 후속 공정의 필요에 맞추어 생산하는 **당김 방식(pull system)**이다. 후속 공정이 필요한 부품을 앞 공정에서 가져가면, 앞 공정은 그만큼을 보충하므로 수요와 무관한 과잉생산을 억제한다.

② O: 필요한 양을 소량씩 공급하여 공정 사이에 쌓이는 재고를 최소화하므로 무재고 생산을 지향한다. 특히 **표준화된 작업이 반복되는 대량생산 공정**에서는 공정 간 생산 속도와 부품 공급을 맞추기 쉬워 효과적이다. 여기서 무재고는 불필요한 재고를 없애려는 목표이며, 모든 시점의 재고가 반드시 0이라는 뜻은 아니다.

③ X: 필요한 시점에 필요한 양만 공급하면 보유 재고가 줄어 보관 공간과 관리 부담이 작아지므로, **재고 보유·관리 비용은 감소**한다. 재고 관련 비용이 늘어난다는 부분을 비용이 줄어든다는 내용으로 고쳐야 한다. 또한 공급 부품의 품질을 안정시키고 공정에서 불량 발생을 예방하면 별도의 부품검사와 재작업 필요성도 줄어든다. 소량을 자주 운송하면서 발생할 수 있는 운송비 부담은 재고 보유비용과 구별해야 한다.

④ O: 간판(kanban)을 이용하여 생산과 운반을 통제한다. **생산카드는 필요한 부품의 생산을, 이송카드는 부품의 인출·운반을 허가**한다. 두 카드로 앞 공정의 생산량과 공정 사이의 이동량을 후속 공정의 필요에 맞춘다.

NoteBase

문 11. 축의 치수가 $\phi 100^{+0.15}_{+0.1}$ mm이고 구멍의 치수가 $\phi 100^{+0.07}_{0}$ mm인, 축과 구멍의 끼워맞춤 종류는?

① 헐거운끼워맞춤

② 중간끼워맞춤

③ 억지끼워맞춤

④ IT끼워맞춤

정답 3번

간단한 해설

가장 작은 축의 지름 100.10 mm도 가장 큰 구멍의 지름 100.07 mm보다 크다. 허용 치수 범위 안에서 **항상 죔새가 생기므로 억지끼워맞춤**이다.

공통 해설

끼워맞춤의 종류는 **구멍과 축의 허용 치수 범위의 상대적 위치**로 구분한다. 구멍이 축보다 작아지지 않아 틈새가 확보되는 것은 헐거운끼워맞춤이고, 허용 범위가 겹쳐 실제 치수에 따라 틈새 또는 죔새가 생길 수 있는 것은 중간끼워맞춤이다. 축이 구멍보다 작아지지 않아 죔새가 확보되는 것은 억지끼워맞춤이다. 여기서 죔새는 조립 전 축의 지름이 구멍의 지름보다 큰 정도를 뜻한다. IT는 표준공차의 등급을 나타내며, 이 상대적 치수 관계에 따른 끼워맞춤 종류가 아니다.

주어진 위·아래 치수허용차를 기준치수 100 mm에 더하면 축의 허용 지름은 100.10~100.15 mm, 구멍의 허용 지름은 100.00~100.07 mm이다. **축의 최소 지름이 구멍의 최대 지름보다 크므로** 두 허용 범위는 겹치지 않는다. 가장 가는 축과 가장 큰 구멍을 조합해도 축이 더 커서 항상 죔새가 생기므로, 주어진 조건은 억지끼워맞춤에 해당한다.

NoteBase

문 12. 자동차 엔진에서 피스톤의 왕복 운동을 회전 운동으로 바꾸는 기계부품은?

① 차축

② 스핀들

③ 크랭크축

④ 플렉시블축

정답 3번

간단한 해설

크랭크축은 연결봉을 통해 피스톤의 힘을 전달받아 **왕복 운동을 회전 운동으로 변환**한다.

공통 해설

크랭크축은 회전 중심에서 벗어난 위치에 크랭크 핀을 가진 축이며, 피스톤은 연결봉을 통해 이 핀과 연결된다. 피스톤이 왕복하면 연결봉이 크랭크 핀에 힘을 전달하고, 이 힘이 축의 중심에 대해 **회전 모멘트**를 만들어 크랭크축을 회전시킨다. 따라서 자동차 엔진에서 피스톤의 왕복 운동을 회전 운동으로 바꾸는 부품은 크랭크축이다.

NoteBase

문 13. 선반 가공에서 발생하는 연속칩에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 취성이 높은 재료를 낮은 절삭속도로 가공할 때 발생한다.

② 연속칩이 생기는 경우 일반적으로 표면 거칠기 값이 작아진다.

③ 연속칩이 발생하면 칩이 공구에 감기는 문제가 발생할 수 있다.

④ 공구와 칩 사이의 마찰이 작으면 연속칩이 발생하기 쉽다.

정답 1번

간단한 해설

취성이 높은 재료를 낮은 속도로 절삭할 때는 재료가 쉽게 깨져 **불연속칩**이 생기기 쉽다. 연속칩은 **연성이 큰 재료를 비교적 높은 절삭속도로 가공**할 때 잘 형성된다.

선지별 해설

① X: 취성이 높은 재료는 충분히 소성변형되기 전에 균열이 퍼져 깨지므로, 낮은 절삭속도에서는 **불연속칩**이 생기기 쉽다. 연속칩은 연성이 큰 재료가 끊어지지 않고 전단 소성변형을 하면서 길게 배출되는 칩으로, 일반적으로 비교적 높은 절삭속도에서 잘 형성된다.

② O: 연속칩이 형성되면 재료가 연속적으로 전단변형되고 절삭이 안정적으로 진행되므로, 일반적으로 **표면 거칠기 값이 작아져** 매끄러운 가공면을 얻는다. 다만 공작물 재료가 공구 끝에 달라붙는 구성인선이 생기거나 칩이 가공면을 긁으면 표면 상태가 나빠질 수 있다.

③ O: 연속칩은 끊어지지 않고 길게 이어지므로 **공구나 회전하는 공작물에 감길 수 있다**. 이로 인해 칩 배출이 어려워지고 가공면이 손상될 수 있어, 칩 브레이커로 짧게 끊어 배출하기도 한다.

④ O: 공구와 칩 사이의 마찰이 작으면 칩이 공구의 경사면을 따라 **원활하게 흘러나오기 쉽다**. 따라서 연속적인 칩 배출에 유리하며, 절삭유의 윤활 작용도 이러한 조건을 만드는 데 도움이 된다.

NoteBase

문 14. 선삭용 단인 공구의 여유각에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 칩 유동 방향과 공구 끝단의 강도를 조절한다.

② 양의 여유각은 절삭력과 절삭온도를 감소시킨다.

③ 공구강도와 절삭력에 영향을 미친다.

④ 공구와 공작물의 접촉 부위에서 간섭과 마찰에 영향을 준다.

정답 4번

간단한 해설

여유각은 공구의 여유면이 가공된 공작물 표면에 비비지 않도록 하여 **간섭과 마찰을 줄이는** 각도이다. 경사각의 대표 기능인 칩 유동·절삭력 조절과 구분하되, 여유각도 공구강도 등에 부수적인 영향을 줄 수 있다.

선지별 해설

경사면은 칩이 미끄러져 나가는 면이고, 여유면은 절삭날 뒤에서 가공된 공작물 표면을 향하는 면이다. 이 문항은 두 면에 관련된 각도의 대표 기능을 구분한다.

① X: 칩은 공구의 경사면을 따라 흘러나오므로, 칩 유동 방향과 공구 끝단의 강도를 조절하는 대표적인 각도는 **경사각**이다. 경사각은 칩이 흐르는 면의 기울기를 바꾸며, 날끝을 지지하는 공구 부분의 두께에도 영향을 준다. 여유각의 직접 목적은 여유면과 공작물 사이의 간섭을 피하는 것이다.

② X: 절삭력과 절삭온도를 낮추는 양의 각도에 관한 대표적인 설명은 **양의 경사각**에 해당한다. 적절한 양의 경사각은 칩이 경사면을 따라 쉽게 흐르게 하여 절삭에 필요한 힘과 발생 열을 줄인다. 양의 여유각은 여유면이 공작물에 비비지 않도록 확보하는 각도이며, 그에 따른 마찰 감소 효과와 경사각의 작용을 구분해야 한다.

③ X: 공구강도와 절삭력의 조절은 이 문항에서 **경사각의 대표 기능**으로 구분하는 설명이다. 경사각을 크게 하면 일반적으로 절삭력은 작아지지만 날끝을 지지하는 부분이 얇아져 강도는 낮아진다. 다만 여유각도 지나치게 크면 날끝을 약하게 하고, 여유면의 마찰 변화는 절삭력에도 영향을 줄 수 있다. 따라서 이 선지의 판정을 '여유각은 공구강도와 절삭력에 전혀 영향을 주지 않는다'는 뜻으로 확대해서는 안 된다.

④ O: 여유각은 절삭날 뒤쪽의 여유면과 가공된 공작물 표면 사이에 틈을 확보한다. 여유각이 부족하면 여유면이 공작물에 닿아 비비면서 마찰과 발열이 커질 수 있다. 따라서 여유각은 두 면 사이의 **간섭과 마찰을 방지하는 데 직접 관여**한다.

NoteBase

문 15. 형단조에서 예비성형을 하는 목적으로 옳지 않은 것은?

① 후속 단조공정에서 금형 마모를 줄이기 위해서

② 후속 단조공정에서 제품의 품질을 향상시키는 단류선을 얻기 위해서

③ 후속 단조공정에서 플래시로 빠져나가는 재료의 손실을 최소화하기 위해서

④ 후속 단조공정에서 변형률 속도(strain rate)를 높여 유동응력을 줄이기 위해서

정답 4번

간단한 해설

④의 '변형률 속도를 높여 유동응력을 줄인다'는 설명은 일반적인 관계와 반대이다. 같은 온도와 변형률에서 금속의 변형률 속도가 커지면 **유동응력은 일반적으로 증가**하며, 예비성형은 후속 단조에 알맞게 재료의 형상과 분포를 미리 조절하는 공정이다.

선지별 해설

예비성형은 최종 형단조에 앞서 소재를 중간 형상으로 가공하여, 최종 금형의 각 부분에 필요한 재료가 원활하게 공급되도록 하는 공정이다.

① O: 예비성형으로 재료를 최종 제품의 형상에 가깝게 분포시키면 후속 단조에서 재료가 이동해야 하는 거리가 줄어든다. 금형 표면을 따라 일어나는 **재료의 미끄럼 이동을 줄여** 마찰에 의한 금형 마모를 억제할 수 있다.

② O: 단류선은 단조 중 재료가 소성변형하면서 형성하는 섬유상 조직의 흐름이다. 예비성형으로 재료의 흐름을 적절히 유도하면 **제품 형상에 맞게 이어지는 단류선**을 얻을 수 있어 강도와 피로 특성 등 제품 품질을 향상시키는 데 유리하다.

③ O: 플래시는 형단조 중 금형의 분할면 틈으로 밀려 나오는 여분의 재료로, 보통 후속 공정에서 제거한다. 예비성형으로 제품 각 부분에 필요한 재료량을 미리 분배하면 특정 부분의 재료가 과도하게 밖으로 빠져나가는 것을 억제하여 **플래시로 제거되는 재료 손실**을 줄일 수 있다.

④ X: 변형률 속도는 단위 시간당 변형률의 변화량이고, 유동응력은 재료의 소성변형을 계속 진행시키는 데 필요한 응력이다. 같은 재료에서 온도와 변형률이 같다면 **변형률 속도가 높을수록 유동응력은 일반적으로 증가**한다. 따라서 '변형률 속도를 높여 유동응력을 줄인다'는 인과관계가 잘못되었다. 예비성형의 목적은 재료를 미리 적절히 분배하여 후속 금형의 충전을 돕고, 금형 마모와 재료 손실을 줄이며 바람직한 단류선을 얻는 것이다.

NoteBase

문 16. 결합용 기계요소인 핀(pin)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 키 대신 사용되기도 하고, 코터가 빠져나오지 못하도록 고정하거나 부품의 위치를 결정하는 데 사용된다.

② 분할핀은 너트의 풀림 방지용으로 사용된다.

③ 주로 인장하중을 받아 파괴되며, 인장강도 설계가 중요하다.

④ 평행핀, 테이퍼핀, 분할핀 등이 있다.

정답 3번

간단한 해설

③의 '주로 인장하중을 받는다'는 설명이 잘못되었다. 결합용 핀은 연결된 부품이 서로 어긋나려 할 때 주로 **전단하중**을 받으므로 **전단강도**를 중요하게 검토한다.

선지별 해설

① O: 핀을 결합 부품의 구멍에 끼우면 부품 사이의 상대운동을 막을 수 있다. 이를 이용해 키 대신 축과 보스 사이의 회전력을 전달하거나, 코터의 이탈을 막거나, 조립할 부품의 **상대 위치를 결정**한다.

② O: 분할핀은 볼트의 구멍과 홈붙이 너트의 홈을 관통하도록 끼운 뒤 끝을 벌려 고정한다. 핀이 **너트의 회전을 막아** 진동 등에 의한 풀림을 방지한다.

③ X: 핀으로 연결된 부품이 서로 반대 방향으로 움직이려 하면 핀의 단면을 가로질러 자르려는 전단력이 작용한다. 따라서 '주로 인장하중을 받으며 인장강도 설계가 중요하다'는 설명은 **주로 전단하중을 받으며 전단강도 설계가 중요하다**로 고쳐야 한다. 결합 구조와 하중 조건에 따라 굽힘과 접촉면의 면압도 검토한다.

④ O: 평행핀은 몸통의 지름이 일정하고, 테이퍼핀은 길이 방향으로 지름이 점차 달라진다. 분할핀은 두 갈래로 된 끝을 벌려 빠지지 않게 고정한다. 이들은 모두 핀의 종류이며, **형상과 고정 방식**에 따라 구분한다.

NoteBase

문 17. 수평으로 설치된 평벨트 전동장치에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 벨트와 작은 풀리의 접촉각이 증가하면 최대 전달동력이 증가한다.

② 바로걸기의 경우, 장력 차로 인한 접촉각 감소를 방지하기 위해 긴장측이 위쪽에 위치하도록 회전 방향을 결정한다.

③ 가죽 평벨트를 사용하는 경우, 속도비를 일정하게 유지하기 어렵다.

④ 축 중심 간 거리가 먼 경우, 고속으로 벨트전동을 하면 플래핑(flapping) 현상이 발생할 수 있다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '긴장측이 위쪽'은 **긴장측이 아래쪽, 이완측이 위쪽**으로 고쳐야 한다. 장력이 작은 이완측을 위에 두면 자중에 의한 처짐이 풀리와의 접촉각을 늘려 동력 전달에 유리하다.

선지별 해설

① O: 평벨트는 풀리와의 마찰로 동력을 전달한다. 벨트의 허용장력, 속도와 마찰계수 등 다른 조건이 같을 때, 작은 풀리의 **접촉각이 커지면 미끄러짐 없이 전달할 수 있는 힘이 증가**하므로 최대 전달동력도 증가한다.

② X: 긴장측은 장력이 큰 쪽이고, 이완측은 장력이 작은 쪽이다. 수평 바로걸기에서는 **긴장측을 아래쪽, 이완측을 위쪽**에 두도록 회전 방향을 정한다. 위쪽 이완측이 자중으로 처지면 벨트가 풀리를 감싸는 접촉각이 커진다. 반대로 긴장측을 위에 두면 아래쪽 이완측이 처지면서 접촉각이 감소하여 미끄러짐이 생기기 쉬워진다.

③ O: 가죽 평벨트는 마찰로 동력을 전달하므로 벨트와 풀리 사이에 미끄러짐이 생길 수 있다. 또한 긴장측과 이완측의 장력 차에 따라 벨트가 늘어나고 줄어들면서 상대 운동이 생기는 크리프도 발생한다. 이러한 **미끄러짐과 크리프** 때문에 실제 속도비를 일정하게 유지하기 어렵다.

④ O: 축 중심 간 거리가 멀면 풀리 사이에서 지지되지 않는 벨트 구간이 길어진다. 이 구간이 고속 운전 중 진행 방향에 수직인 방향으로 펄럭이듯 진동할 수 있으며, 이를 **플래핑**이라고 한다.

NoteBase

문 18. 사출성형에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 게이트는 용융 수지가 금형 공동으로 주입되는 입구이며, 하나의 금형 공동은 복수의 게이트를 둘 수 있다.

② 성형품의 수축결함을 방지하기 위해 사출 압력을 증가시키고, 성형 온도는 감소시킨다.

③ 열가소성 수지뿐 아니라 열경화성 수지를 이용한 제품 생산에도 사용될 수 있다.

④ 금형 내부에는 고온의 수지를 식히기 위한 냉각라인이 있다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '성형 온도는 감소시킨다'는 수축결함 방지의 일반 원칙으로 단정할 수 없다. 냉각에 따른 체적 감소를 보충하려면 **충분한 보압과 수지 유동성**이 필요하며, 온도가 너무 낮아 보충 충전이 어려운 경우에는 오히려 온도를 높여야 한다.

선지별 해설

① O: 게이트는 수지가 금형 공동으로 들어가는 입구이다. 제품의 크기와 형상에 따라 **하나의 공동에 여러 게이트**를 설치하여 수지를 여러 위치에서 공급할 수 있다. 공동의 개수와 게이트의 개수가 반드시 같은 것은 아니다.

② X: 수축결함은 냉각 중 줄어드는 체적을 수지로 충분히 보충하지 못할 때 발생한다. 압력을 높이면 수지 보충에 도움이 되며, 특히 충전 후 압력을 유지하는 보압의 크기와 시간이 중요하다. 그러나 **성형 온도를 일률적으로 낮추는 것은 적절하지 않다.** 온도가 너무 낮으면 수지의 유동성이 떨어지거나 게이트가 일찍 굳어 보충 충전이 어려워질 수 있으므로, 이 경우에는 온도를 높여야 한다. 반대로 지나치게 높은 수지 온도로 열수축이 커지는 경우에는 온도를 낮추기도 한다. 따라서 온도는 수지의 특성과 결함 원인에 맞추어 조절해야 한다.

③ O: 사출성형은 열가소성 수지에만 한정되지 않는다. **열경화성 수지도 사출성형**할 수 있으며, 이때는 금형에 주입한 뒤 화학적 경화 반응으로 제품 형상을 고정한다. 열가소성 수지를 냉각하여 굳히는 방식과 구별된다.

④ O: 일반적인 열가소성 수지 사출성형 금형에는 **냉각수가 흐르는 냉각라인**이 있다. 수지의 열을 금형을 통해 제거하여 제품을 굳히고, 꺼낼 수 있는 상태로 만든다. 냉각라인은 금형 온도를 조절하고 냉각의 균일성을 확보하는 역할도 한다.

NoteBase

문 19. 미끄럼 베어링 재료의 요구사항으로 옳은 것은?

① 축과 베어링 사이로 흡입된 작은 외부 입자들은 베어링 표면에 흡착되거나 박힐 수 있어야 한다.

② 유막 형성을 억제하여 낮은 마찰력을 제공하여야 한다.

③ 열응력을 최소화하기 위해 낮은 열전도율을 가져야 한다.

④ 일반적으로 축 재료보다 높은 탄성계수를 가져야 한다.

정답 1번

간단한 해설

미끄럼 베어링 재료에는 작은 이물질을 표면에 받아들여 박히게 하는 **포매성**이 필요하다. 이물질이 축과 베어링 사이에서 계속 움직이며 표면을 긁는 것을 줄이기 위한 성질이다.

선지별 해설

① O: 베어링 재료는 유입된 작은 입자를 표면에 받아들여 박히게 하는 **포매성**이 좋아야 한다. 입자를 베어링 재료 안에 묻히게 하면 입자가 축과 베어링 사이를 돌아다니며 양쪽 표면을 긁는 연삭 마모를 줄일 수 있다.

② X: 윤활유를 사용하는 미끄럼 베어링은 **유막의 형성과 유지**가 쉬워야 한다. 유막이 축과 베어링의 직접 접촉을 막아 마찰과 마모를 줄이므로, 유막 형성을 억제한다는 설명은 반대이다.

③ X: 마찰로 발생한 열을 잘 방출하도록 **열전도율이 높아야 한다**. 열이 접촉 부위에 집중되지 않고 퍼져 나가면 국부적인 온도 상승과 온도 차에 따른 열응력을 줄이는 데 유리하다.

④ X: 일반적으로 베어링 재료는 축 재료보다 **탄성계수가 낮은 것**이 바람직하다. 탄성계수가 낮으면 같은 응력에서 더 쉽게 탄성변형하므로, 축의 처짐이나 미세한 정렬 오차에 맞추어 변형되어 특정 부위에 접촉 압력이 집중되는 것을 완화할 수 있다.

NoteBase

문 20. 표면 공정 작업에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 무전해도금법(electroless plating)은 외부 전류 없이 화학적 반응만으로 도금하는 것으로, 복잡한 형상의 부품에서도 균일한 도금 두께를 얻을 수 있다.

② 아노다이징(anodizing)은 전해공정을 통해 산화피막을 가공물에 형성하는 것으로, 알루미늄 표면의 내식성이 향상된다.

③ 스퍼터링(sputtering)은 원하는 증착재료를 고온 가열하여 기화시켜 가공물의 표면에 증착하는 방법이다.

④ 유기코팅의 방법 중 딥코팅(dip coating)은 부품을 액상 코팅 물질이 담긴 탱크에 담그고 꺼내는 공정으로 수행된다.

정답 3번

간단한 해설

③의 '고온 가열하여 기화'시키는 방식은 **진공 증발 증착**에 해당한다. 스퍼터링은 **이온 충돌**로 증착재료의 원자를 튀어나오게 하여 가공물 표면에 박막을 형성한다.

선지별 해설

① O: 무전해도금은 외부 전류를 공급하지 않고 **환원제의 화학반응**으로 금속을 석출시키는 방법이다.
전기도금처럼 전류 분포에 따라 도금 두께가 크게 달라지는 현상이 적어, 도금액이 닿는 복잡한 형상의 표면에도 비교적 균일한 도금층을 얻을 수 있다.

② O: 아노다이징은 가공물을 **양극으로 하여 산화피막을 형성**하는 전해 표면처리이다. 알루미늄 표면에 형성된 산화피막이 보호층으로 작용하여 내식성을 높인다.

③ X: 스퍼터링은 진공 중에서 아르곤 등의 기체를 이온화하고, 이 이온을 증착재료인 타깃에 충돌시켜 원자를 방출시키는 방법이다. 방출된 원자가 가공물 표면에 도달하여 박막을 형성하므로, 재료를 고온으로 가열해 기화시키는 방식과 구별된다. 선지의 설명은 스퍼터링이 아니라 **진공 증발 증착**에 해당한다.

④ O: 딥코팅은 부품을 액상 코팅 물질에 **담근 뒤 꺼내는** 방법이다. 부품을 꺼낼 때 표면에 남는 액상 물질이 코팅층을 형성하므로, 선지는 딥코팅의 기본 공정을 설명한 것이다.

NoteBase