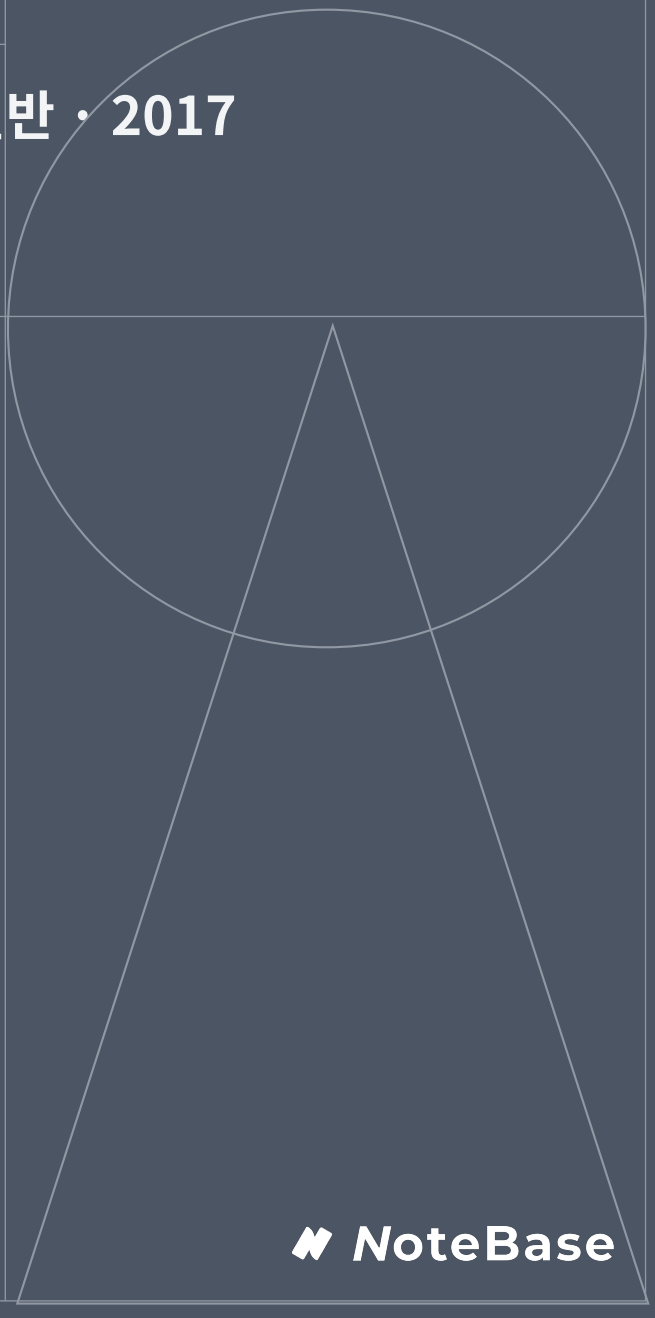
기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 기계일반 · 2017



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 기계일반 · 2017

공무원/국가직/9급 · 기계일반 · 2017

문 1. 금속재료의 기계적 성질을 측정하기 위해 시편에 일정한 하중을 가하는 시험은?

① 피로시험

② 인장시험

③ 비틀림시험

④ 크리프시험

정답 4번

간단한 해설

크리프시험은 시편에 **일정한 하중을 계속 가하면서 시간에 따른 변형**을 측정하는 시험이다. 하중을 더 늘리지 않아도 변형이 서서히 진행되는 크리프 성질을 조사한다.

공통 해설

크리프는 일정한 하중이 지속해서 작용할 때 시간이 지남에 따라 재료의 변형이 서서히 증가하는 현상이다. 크리프시험에서는 시편의 온도와 하중을 일정하게 유지하고, 시간에 따른 변형량이나 변형률을 측정한다.

이 문항의 구별 기준은 힘을 가하는 방향이나 반복 여부가 아니라 **일정한 하중을 유지하면서 변형의 시간 의존성을 조사한다**는 점이다. 따라서 시편에 일정한 하중을 가하는 시험이라는 조건은 크리프시험의 특징에 해당한다.

NoteBase

문 2. 외경 선삭에서 가공 전과 후의 평균 지름이 100 mm인 황동봉을 절삭깊이 1 mm, 이송속도 0.3 mm/rev, 주축 회전속도 1,000 rpm으로 가공하였을 때, 재료제거율[cm^3/min]은? (단, π는 3.14로 하고 가공 전과 후의 평균 지름, 평균 절삭속도를 이용하여 재료제거율을 계산하라)

① 30

② 300

③ 9.42

④ 94.2

정답 4번

간단한 해설

재료제거율은 **절삭깊이 × 1회전당 이송량 × 평균 절삭속도**로 구한다. 평균 절삭속도는 314,000 mm/min이므로, 제거되는 부피는 94,200 mm^3/min, 즉 94.2 cm^3/min이다.

계산 과정

주어진 평균 지름 D = 100 mm, 절삭깊이 a = 1 mm, 회전속도 n = 1,000 rev/min을 사용한다. 0.3 mm/rev는 **1회전당 이송량** f이며, 재료제거율 Q는 단위 시간에 깎여 나가는 재료의 부피이다.

평균 절삭속도: 공작물이 한 바퀴 돌 때 평균 원둘레만큼 절삭되므로, 평균 절삭속도는 $v = \pi D n$이다. π = 3.14를 대입하면 v = 3.14 × 100 × 1,000 = 314,000 mm/min이다.

재료제거율: 외경 선삭에서 절삭깊이와 1회전당 이송량을 곱한 절삭 단면적에 평균 절삭속도를 곱하면 분당 제거 부피를 얻는다. 따라서 $Q = afv$이며, Q = 1 × 0.3 × 314,000 = 94,200 mm^3/min이다.

단위 환산: **1 cm^3 = 1,000 mm^3**이므로 mm^3/min으로 구한 값을 1,000으로 나눈다. $Q = \frac{94{,}200}{1{,}000} = 94.2$ cm^3/min이며, 이는 ④의 94.2에 해당한다.

NoteBase

문 3. 1줄 나사에서 나사를 축방향으로 20 mm 이동시키는 데 2회전이 필요할 때, 이 나사의 피치[mm]는?

① 1

② 5

③ 10

④ 20

정답 3번

간단한 해설

1줄 나사는 **한 회전당 축방향 이동 거리와 피치가 같다**. 따라서 2회전에 20 mm 이동하는 나사의 피치는 10 mm이다.

계산 과정

피치와 리드: 피치는 축방향으로 이웃한 나사산 사이의 거리이고, 리드는 나사가 한 회전할 때 축방향으로 이동하는 거리이다. **1줄 나사는 리드와 피치가 같으므로** 한 회전당 이동 거리를 구하면 피치를 알 수 있다.

피치 계산: 2회전 동안 20 mm 이동하므로 전체 이동 거리를 회전수로 나눈다. 피치를 p라 하면 $p = \frac{20}{2} = 10\text{mm}$이다. 구한 피치 10 mm는 ③의 값과 일치한다.

NoteBase

문 4. 체인(chain)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 큰 동력을 전달할 수 있다.

② 초기 장력을 줄 필요가 있으며 정지 시에 장력이 작용한다.

③ 미끄럼이 적으며 일정한 속도비를 얻을 수 있다.

④ 동력 전달용으로 롤러 체인(roller chain)과 사일런트 체인(silent chain)이 사용된다.

정답 2번

간단한 해설

체인은 스프로킷의 이와 맞물려 동력을 전달하므로, 마찰력을 확보하기 위한 **초기 장력이 필요하지 않다**. 따라서 정지 중에도 초기 장력을 유지해야 한다는 설명은 체인의 일반적인 특성과 맞지 않는다.

선지별 해설

① O: 체인은 금속 링크를 연결한 구조로, 링크가 인장 하중을 견디면서 스프로킷 사이에 동력을 전달한다. 따라서 적절한 규격의 체인을 선정하면 **큰 동력을 전달**할 수 있다.

② X: 체인은 벨트처럼 접촉면의 마찰력에 의존하지 않고 **스프로킷의 이와 맞물려** 동력을 전달한다. 따라서 마찰력 확보를 위한 초기 장력을 줄 필요가 없으며, 적절한 처짐을 두고 설치한다. 정지 시에도 초기 장력이 계속 작용해야 한다는 뜻으로 이해하면 안 된다. 다만 초기 장력이 불필요하다는 것이 자중이나 외부 하중에 의한 장력까지 전혀 없다는 뜻은 아니다.

③ O: 체인과 스프로킷이 맞물리므로 정상적인 맞물림 상태에서는 마찰식 벨트와 같은 미끄럼이 발생하지 않는다. 따라서 두 스프로킷의 **잇수로 정해지는 평균 속도비**를 유지할 수 있다. 다만 체인이 스프로킷에 다각형 모양으로 감기는 효과 때문에 순간적인 속도 변동은 생길 수 있다.

④ O: **롤러 체인과 사일런트 체인**은 모두 동력 전달용으로 사용된다. 롤러 체인은 롤러가 스프로킷의 이와 맞물리고, 사일런트 체인은 이 모양의 링크판이 스프로킷과 맞물려 동력을 전달한다.

NoteBase

문 5. 웜 기어에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고른 것은?

ㄱ. 역전 방지를 할 수 없다.
ㄴ. 웜에 축방향 하중이 생긴다.
ㄷ. 부하용량이 크다.
ㄹ. 진입각(lead angle)의 증가에 따라 효율이 증가한다.

① ㄱ, ㄹ
② ㄴ, ㄷ
③ ㄱ, ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 4번

간단한 해설

웜 휠이 웜을 거꾸로 구동하려 할 때 치면 마찰로 회전이 막히는 **자기잠금**을 이용하면 역전을 방지할 수 있다. 다만 자기잠금은 리드각과 마찰 조건에 따라 나타나며, 모든 웜 기어에서 성립하는 것은 아니다.

보기별 해설

ㄱ. X: 웜 기어는 조건에 따라 **자기잠금으로 역전을 방지할 수 있다**. 자기잠금은 웜으로 웜 휠을 돌릴 수는 있지만, 웜 휠을 구동하여 웜을 돌리려 하면 치면 마찰 때문에 움직이지 않는 현상이다. 리드각이 작고 마찰이 충분한 경우에 나타나므로, '역전 방지를 할 수 없다'는 표현은 잘못이다.

ㄴ. O: 나선 모양의 웜 치면이 웜 휠을 밀어 돌리면, 그 반작용으로 웜에는 **축방향 하중**이 생긴다. 서로 직각인 두 축을 사용하는 일반적인 웜 기어에서 웜 휠의 원주방향 힘은 웜의 축방향 힘에 대응한다.

ㄷ. O: 일반적인 웜 기어는 웜과 웜 휠의 치면이 **선접촉하여 하중을 분담**하므로 부하용량이 크다. 특히 점접촉하는 엇갈림축 나사 기어와 비교하면 접촉 부위에 하중이 덜 집중되어 큰 하중 전달에 유리하다.

ㄹ. O: 진입각, 즉 리드각은 웜의 나선과 웜 축에 수직인 평면이 이루는 각이다. 리드각이 작은 영역에서는 유효하게 전달되는 동력에 비해 치면 마찰 손실의 비중이 크다. **마찰 조건이 같고 일반적인 설계 범위에 있을 때** 리드각을 늘리면 이 손실의 상대적 비중이 줄어 전달 효율이 높아진다.

옳은 보기는 ㄴ, ㄷ, ㄹ이며, 이 조합은 ④에 해당한다.

NoteBase

문 6. 유압기기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 유압기기는 큰 출력을 낼 수 있다.

② 비용적형 유압펌프로는 베인 펌프, 피스톤 펌프 등이 있다.

③ 유압기기에서 사용되는 작동유의 종류에는 석유 계통의 오일, 합성유 등이 있다.

④ 유압실린더는 작동유의 압력 에너지를 직선 왕복운동을 하는 기계적 일로 변환시키는 기기이다.

정답 2번

간단한 해설

베인 펌프와 피스톤 펌프는 작동실의 체적 변화로 작동유를 밀어내는 **용적형 펌프**이다. 따라서 이를 '비용적형'으로 분류한 설명은 잘못되었다.

선지별 해설

① O: 유압기기는 높은 압력의 작동유로 큰 힘을 전달할 수 있어, 비교적 작은 장치로도 **큰 출력**을 얻을 수 있다. 이러한 특성 때문에 큰 힘이 필요한 프레스나 건설기계 등에 사용된다.

② X: 베인 펌프와 피스톤 펌프는 **용적형 유압펌프**이다. 용적형 펌프는 작동실의 체적을 변화시켜 유체를 흡입하고 밀어낸다. 베인 펌프는 베인 사이 공간의 체적 변화로, 피스톤 펌프는 피스톤의 왕복운동에 따른 실린더 내부 체적 변화로 작동유를 이송한다. 선지의 '비용적형'은 '용적형'으로 고쳐야 한다. 비용적형에는 회전하는 임펠러로 유체에 에너지를 주는 원심펌프 등이 해당한다.

③ O: 유압기기의 작동유에는 석유를 정제하여 만든 **광유계 오일**과 화학적으로 합성한 합성유 등이 있다. 작동유는 동력을 전달하는 매체이며, 사용 조건과 기기의 재질 등에 맞는 종류를 선택한다.

④ O: 유압실린더는 작동유의 압력이 피스톤에 힘을 가하도록 하여 피스톤과 로드를 직선으로 움직이는 장치이다. 즉, 작동유의 **압력 에너지를 직선 왕복운동의 기계적 일로 변환**한다.

NoteBase

문 7. 내연기관에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 디젤기관의 압축비가 가솔린기관의 압축비보다 높다.

② 가솔린기관에서는 노크(knock)를 저감하기 위해 실린더 체적을 작게 한다.

③ 디젤기관에서는 노크(knock)를 저감하기 위해 압축비를 높인다.

④ 벤투리(venturi)는 공기의 압력을 높이기 위해서 설치한 단면이 좁은 통로이다.

정답 4번

간단한 해설

벤투리의 좁은 부분에서는 공기의 **속도가 증가하고 정압이 낮아진다**. 기화기는 이 압력 차를 이용해 연료를 공기 흐름 속으로 끌어들이므로, 벤투리를 공기 압력을 높이기 위한 통로라고 설명한 부분이 잘못되었다.

선지별 해설

① O: 디젤기관은 공기를 압축해 온도를 높인 뒤 연료를 분사하여 자기착화시키므로 **높은 압축비**가 필요하다. 반면 일반적인 가솔린기관은 혼합기를 점화플러그로 점화하며, 압축비를 지나치게 높이면 노크가 발생하기 쉬워 압축비에 제약을 받는다.

② O: 가솔린기관의 노크는 점화플러그에서 시작된 화염이 도달하기 전에 미연소 혼합기가 자기착화하여 발생한다. 실린더를 소형화하면 **화염 전파 거리가 짧아져** 미연소 혼합기가 고온·고압에 노출되는 시간이 줄어들므로 노크 저감에 유리하다.

③ O: 디젤기관의 노크는 분사된 연료가 착화하기까지의 지연 기간에 쌓인 연료가 한꺼번에 연소하여 압력이 급격히 상승할 때 발생한다. 압축비를 높이면 압축 말기의 공기 온도와 압력이 높아져 **착화 지연이 짧아진다**. 그동안 축적되는 연료량이 줄어 급격한 압력 상승과 노크를 줄일 수 있다.

④ X: 기화기의 벤투리는 단면을 좁혀 공기의 속도를 높이고 **정압을 낮추는 통로**이다. 좁은 부분과 연료가 담긴 플로트실 사이의 압력 차로 연료가 공기 흐름 속으로 분출되어 혼합기가 형성된다. 따라서 '공기의 압력을 높이기 위해서'는 '공기의 정압을 낮추어 연료를 흡입하기 위해서'로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 8. 압출에서 발생하는 결함이 아닌 것은?

① 솔기결함(seam)

② 파이프결함(pipe defect)

③ 세브론균열(chevron cracking)

④ 표면균열(surface cracking)

정답 1번

간단한 해설

솔기결함은 재료 표면의 흠이나 접힘이 가공 방향으로 길게 이어진 것으로, **압연·인발의 표면 결함**으로 분류한다. 압출의 대표 결함인 파이프결함, 세브론균열, 표면균열과 구별한다.

개념 구분

① 솔기결함(seam): 압연·인발 과정에서 표면의 균열이나 접힘 등이 길이 방향으로 늘어나 생기는 가늘고 긴 표면 결함이다. 압출의 대표 결함이 아니라 **압연·인발의 표면 결함**으로 구분한다.

② 파이프결함(pipe defect): 압출할 때 빌릿의 중심부와 바깥 부분의 유동 속도가 달라, **표면의 산화물과 불순물이 제품 내부로 말려 들어가는** 결함이다. 빌릿 바깥 부분의 마찰이나 냉각으로 유동이 불균일해지면 발생하기 쉽다.

③ 세브론균열(chevron cracking): 압출재의 **중심부에 작용하는 인장응력**으로 내부에 생기는 균열이다. 중심파열이라고도 하며, 길이 방향 단면에서 화살촉 또는 V자 모양의 균열이 나타난다. 표면의 불순물이 내부로 유입되는 파이프결함과 발생 원인이 다르다.

④ 표면균열(surface cracking): 압출재의 바깥 표면이 갈라지는 결함이다. **지나치게 높은 압출 온도·속도와 큰 마찰** 등이 원인이 될 수 있다. 내부 중심부에 생기는 세브론균열과는 균열의 발생 위치가 다르다.

NoteBase

문 9. 강의 표면 처리법에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 아연(Zn)을 표면에 침투 확산시키는 방법을 칼로라이징(calorizing)이라 한다.

② 고주파 경화법은 열처리 과정이 필요하지 않다.

③ 청화법(cyaniding)은 침탄과 질화가 동시에 일어난다.

④ 강철입자를 고속으로 분사하는 숏 피닝(shot peening)은 소재의 피로수명을 감소시킨다.

정답 3번

간단한 해설

청화법은 강의 표면에 **탄소와 질소를 동시에 침투·확산**시켜 표면을 경화하는 처리이다. 탄소를 공급하는 침탄과 질소를 공급하는 질화가 함께 일어난다.

선지별 해설

① X: 칼로라이징은 **알루미늄(Al)**을 강의 표면에 침투·확산시키는 방법이다. 아연(Zn)을 침투·확산시키는 방법은 셰러다이징(sherardizing)이므로, 침투시키는 금속과 처리법의 명칭을 잘못 연결했다.

② X: 고주파 경화법은 전자기 유도로 강의 표면을 빠르게 가열한 뒤 급랭하여 경화하는 **열처리법**이다. 표면의 조직을 변화시켜 경도를 높이므로 가열과 냉각 과정이 필요하다.

③ O: 청화법은 청화물을 포함한 용융염욕에서 강을 처리하여 표면에 **탄소와 질소를 동시에 공급**하는 방법이다. 탄소가 침투하는 침탄과 질소가 침투하는 질화가 함께 일어나 표면 경화에 기여한다.

④ X: 숏 피닝은 강철입자 등을 표면에 고속으로 충돌시켜 소성변형을 일으키고 **압축 잔류응력**을 형성하는 기계적 표면 처리법이다. 이 응력은 표면의 피로균열 발생과 성장을 억제하므로, 적절히 처리하면 피로수명을 증가시킨다. '감소시킨다'를 '증가시킨다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 10. 소모성 전극을 사용하지 않는 용접법만을 모두 고른 것은?

ㄱ. 일렉트로가스 용접(electrogas welding)
ㄴ. 플라즈마 아크 용접(plasma arc welding)
ㄷ. 원자 수소 용접(atomic hydrogen welding)
ㄹ. 플래시 용접(flash welding)

① ㄱ, ㄴ
② ㄴ, ㄷ
③ ㄱ, ㄷ, ㄹ
④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 4번

간단한 해설

플라즈마 아크 용접과 원자 수소 용접은 **비소모성 텅스텐 전극**을 사용한다. 플래시 용접도 모재 끝을 가열한 뒤 가압하여 접합하므로 **용가재가 되는 소모성 전극을 사용하지 않는다**.

NoteBase

보기별 해설

소모성 전극은 전류를 전달하면서 전극 자체가 녹아 용접부에 금속을 공급한다. 비소모성 전극은 용접부에 금속을 공급하는 역할을 하지 않으며, 필요한 용가재는 별도로 공급한다.

ㄱ. 일렉트로가스 용접 — 소모성 전극 사용: 연속 공급되는 **와이어 전극 자체가 녹아** 용접부를 채운다. 따라서 소모성 전극을 사용하지 않는 용접법에서 제외된다.

ㄴ. 플라즈마 아크 용접 — 소모성 전극 미사용: **비소모성 텅스텐 전극**으로 아크를 발생시키고, 노즐로 아크를 수축시켜 에너지를 집중시킨다. 용가재를 넣더라도 전극과 별도로 공급하므로 소모성 전극을 사용하는 방식과 구별된다.

ㄷ. 원자 수소 용접 — 소모성 전극 미사용: 수소 분위기에서 **두 비소모성 텅스텐 전극 사이**에 아크를 발생시킨다. 수소 분자가 원자로 해리되었다가 다시 분자로 결합할 때 방출하는 열을 용접에 이용하며, 텅스텐 전극 자체를 녹여 용접부에 공급하는 방식이 아니다.

ㄹ. 플래시 용접 — 소모성 전극 미사용: 마주 놓은 모재 끝에 전류를 흘려 접촉과 분리를 반복하면서 플래시를 발생시켜 가열한 뒤, **축 방향으로 가압하여 접합**한다. 모재를 직접 접합하는 저항 용접법으로, 녹여 공급하는 별도의 소모성 전극을 사용하지 않는다.

소모성 전극을 사용하지 않는 용접법은 ㄴ · ㄷ · ㄹ이며, 이 조합은 ④에 해당한다.

NoteBase

문 11. 절삭가공에서 절삭유(cutting fluid)의 일반적인 사용 목적에 해당하지 않는 것은?

① 공구와 공작물 접촉면의 마찰 감소

② 절삭력 증가

③ 절삭부로부터 생성된 칩(chip) 제거

④ 절삭부 냉각

정답 2번

간단한 해설

절삭유는 접촉면을 윤활하여 마찰과 절삭저항을 줄인다. 따라서 '절삭력 증가'가 아니라 **절삭력 감소**가 일반적인 사용 목적이다.

선지별 해설

① O: 절삭유는 공구와 공작물의 접촉면에 윤활막을 형성하여 **마찰을 줄인다**. 이로써 마찰열과 공구 마모를 줄이는 데 도움이 된다.

② X: 절삭력은 공구가 재료를 깎아 내는 데 필요한 힘이다. 절삭유의 윤활 작용은 접촉면의 마찰저항을 낮추므로, 일반적인 사용 목적은 절삭력을 증가시키는 것이 아니라 **감소시키는 것**이다.

③ O: 절삭부에 공급한 절삭유의 **흐름으로 칩을 씻어 낸다**. 생성된 칩이 절삭부에 쌓이는 것을 막고 가공이 원활하게 이루어지도록 돕는다.

④ O: 절삭유는 절삭 과정에서 발생한 **열을 흡수하여 외부로 운반**한다. 이를 통해 공구와 공작물의 과도한 온도 상승을 억제한다.

NoteBase

문 12. 전해가공(electrochemical machining)과 화학적가공(chemical machining)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 광화학블랭킹(photochemical blanking)은 버(burr)의 발생 없이 블랭킹(blanking)이 가능하다.

② 화학적가공에서는 부식액(etchant)을 이용해 공작물 표면에 화학적 용해를 일으켜 소재를 제거한다.

③ 전해가공은 경도가 높은 전도성 재료에 적용할 수 있다.

④ 전해가공으로 가공된 공작물에서는 열 손상이 발생한다.

정답 4번

간단한 해설

전해가공은 금속을 열로 녹이는 방식이 아니라 **전기화학적 용해**로 제거하는 방식이다. 따라서 정상적인 전해가공에서는 공작물에 **열 손상이 발생하지 않는다**.

선지별 해설

① O: 광화학블랭킹은 감광성 보호막으로 남길 부분을 보호하고, 노출된 부분을 부식액으로 용해하여 판재에서 필요한 형상을 분리한다. 펀치로 재료를 눌러 전단하는 방식과 달리 **화학적 용해로 분리**하므로 절단 가장자리에 버가 발생하지 않는다.

② O: 화학적가공은 **부식액과 공작물 사이의 화학반응**으로 표면의 소재를 용해하여 제거한다. 가공하지 않을 부분은 보호막으로 덮고, 가공할 부분만 부식액에 노출하여 원하는 형상이나 깊이를 얻는다.

③ O: 전해가공은 공작물을 양극, 공구를 음극으로 하고 전해액을 통해 전류를 흘려 공작물의 금속을 용해한다. 재료를 공구로 깎는 방식이 아니므로 경도가 높아도 가공할 수 있지만, 전류가 흘러야 하므로 **전도성 재료**여야 한다.

④ X: 전해가공의 소재 제거 원리는 공작물 양극에서 일어나는 **전기화학적 용해**이다. 금속을 고온으로 녹이거나 기화시켜 제거하는 방식이 아니므로 정상적인 가공에서는 공작물에 열 손상이 발생하지 않는다. 따라서 '열 손상이 발생한다'는 '열 손상이 발생하지 않는다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 13. 상온에서 금속결정의 단위격자가 면심입방격자(FCC)인 것만을 모두 고른 것은?

ㄱ. Pt ㄴ. Cr
ㄷ. Ag ㄹ. Zn
ㅁ. Cu

① ㄱ, ㄷ, ㄹ
② ㄱ, ㄷ, ㅁ
③ ㄴ, ㄷ, ㄹ
④ ㄷ, ㄹ, ㅁ

정답 2번

간단한 해설

크롬(Cr)은 **체심입방격자(BCC)**, 아연(Zn)은 **조밀육방격자(HCP)**이다. 두 금속은 면심입방격자(FCC)에 해당하지 않는다.

보기별 해설

면심입방격자(FCC)는 정육면체의 각 꼭짓점과 각 면의 중심에 원자가 배열된 결정구조이다. 보기의 금속을 상온에서의 결정구조에 따라 구분한다.

ㄱ. Pt: 백금은 상온에서 **면심입방격자(FCC)**를 이루므로 포함된다.

ㄴ. Cr: 크롬은 상온에서 **체심입방격자(BCC)**를 이룬다. 정육면체의 꼭짓점과 몸체 중심에 원자가 배열되므로 FCC에 포함되지 않는다.

ㄷ. Ag: 은은 상온에서 **면심입방격자(FCC)**를 이루므로 포함된다.

ㄹ. Zn: 아연은 상온에서 **조밀육방격자(HCP)**를 이룬다. 육방 구조의 조밀한 원자 배열이며, 입방 구조인 FCC와 구별된다.

ㅁ. Cu: 구리는 상온에서 **면심입방격자(FCC)**를 이루므로 포함된다.

FCC인 금속은 ㄱ의 Pt, ㄷ의 Ag, ㅁ의 Cu이며, 이 조합은 ②에 해당한다.

NoteBase

문 14. 연마 입자(abrasive particle)를 이용하는 가공 방법으로만 묶은 것은?

① 래핑(lapping), 초음파가공(ultrasonic machining)

② 허빙(hubbing), 호닝(honing)

③ 슈퍼피니싱(super finishing), 방전가공(electric discharge machining)

④ 스피닝(spinning), 버핑(buffing)

정답 1번

간단한 해설

래핑은 랩과 공작물 사이의 **연마 입자**로 표면을 미세하게 깎고, 초음파가공은 **초음파 진동으로 연마 입자를 타격**하여 재료를 제거한다. 두 방법 모두 연마 입자가 직접 가공에 작용한다.

구성 요소별 해설

연마 입자를 이용하는 가공은 단단한 미세 입자가 공작물 표면을 긁거나 충격을 가해 재료를 제거하는 방법이다. 각 묶음의 두 방법이 모두 이 원리를 이용하는지 구분한다.

① 래핑·초음파가공: 래핑은 랩과 공작물 사이에 공급한 연마 입자를 상대운동시켜 표면을 미세하게 깎는 정밀 다듬질이다. 초음파가공은 연마 입자를 액체에 섞어 공구와 공작물 사이에 공급하고, **공구의 초음파 진동으로 입자를 타격**하여 공작물 표면을 조금씩 제거한다. 두 방법 모두 연마 입자를 이용한다.

② 허빙·호닝: 허빙은 단단한 형상을 가진 공구를 금형 소재에 눌러 넣어 오목한 형상을 만드는 **소성가공**이다. 반면 호닝은 연마 입자를 결합한 숫돌에 회전운동과 왕복운동을 주어 주로 구멍의 안쪽 면을 정밀하게 다듬는 가공이다. 연마 입자를 이용하는 것은 호닝이며, 허빙은 여기에 해당하지 않는다.

③ 슈퍼피니싱·방전가공: 슈퍼피니싱은 미세한 연마 입자로 된 숫돌을 공작물에 가볍게 누르고 짧은 왕복 진동을 주어 표면을 매끄럽게 다듬는다. 방전가공은 전극과 공작물 사이에서 발생하는 **방전의 열로 재료를 용융·기화**시켜 제거한다. 따라서 슈퍼피니싱은 연마 입자를 이용하지만, 방전가공의 재료 제거 원리는 연마 입자의 작용이 아니다.

④ 스피닝·버핑: 스피닝은 회전하는 판재를 공구나 롤러로 눌러 맨드릴의 형상에 맞게 변형시키는 **소성가공**이다. 버핑은 천이나 펠트 등으로 된 회전 휠에 미세한 연마제를 묻혀 표면을 매끄럽게 하고 광택을 내는 가공이다. 버핑은 연마 입자를 이용하지만, 스피닝은 압력으로 판재의 형상을 바꾼다.

두 구성 방법이 모두 연마 입자를 이용하는 묶음은 ①의 래핑과 초음파가공이다.

NoteBase

문 15. 공기 스프링에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 2축 또는 3축 방향으로 동시에 작용할 수 있다.

② 감쇠특성이 커서 작은 진동을 흡수할 수 있다.

③ 하중과 변형의 관계가 비선형적이다.

④ 스프링 상수의 크기를 조절할 수 있다.

정답 1번

간단한 해설

2축 또는 3축 방향의 하중을 동시에 받도록 구성하기 쉬운 것은 **고무 스프링**의 대표적 특성이다. 공기 스프링은 압축 공기의 탄성을 이용하여 **주로 축 방향의 압축하중**을 지지한다.

선지별 해설

① X: 여러 방향의 하중을 동시에 받는 것은 고무의 압축·전단·비틀림 변형을 이용하는 **고무 스프링의 대표적 특성**이다. 공기 스프링은 밀폐된 공기를 압축할 때 생기는 복원력으로 주로 축 방향 하중을 지지한다. 형식에 따라 횡방향 강성이 생길 수는 있지만, 2축 또는 3축 방향으로 동시에 작용한다는 것을 공기 스프링의 일반적인 특성으로 보지는 않는다.

② O: 공기 스프링과 보조 공기실 사이에 **작은 통로인 오리피스**를 두면, 진동할 때 공기가 이 통로를 오가면서 유동 저항으로 에너지를 소모한다. 이 감쇠작용을 이용하여 작은 진동을 줄일 수 있다. 밀폐된 공기의 압축성은 탄성의 원인이며, 큰 감쇠력은 이러한 공기 흐름의 저항을 이용해 얻는다.

③ O: 공기가 압축되면 체적이 줄고 압력이 증가하며, 변형에 따른 압력 변화율도 달라진다. 따라서 **하중과 변형이 일정한 비율로 증가하지 않는 비선형 관계**를 나타낸다. 작동점 부근의 작은 변형 범위에서는 이를 선형으로 근사할 수 있다.

④ O: 스프링 상수는 변형이 조금 증가할 때 복원력이 얼마나 증가하는지를 나타낸다. 공기 스프링은 **내부 공기압이나 유효 공기실 체적**을 바꾸어 이 강성을 조절할 수 있다. 다른 조건이 같으면 공기압을 높일수록 강성이 커지고, 보조 공기실을 연결해 유효 체적을 늘리면 강성을 낮출 수 있다.

NoteBase

문 16. 비커스 경도(HV) 시험에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 꼭지각이 136°인 다이아몬드 사각추를 압입한다.

② 경도는 작용한 하중을 압입 자국의 깊이로 나눈 값이다.

③ 질화강과 침탄강의 경도 시험에 적합하다.

④ 압입자국의 대각선 길이는 현미경으로 측정한다.

정답 2번

간단한 해설

비커스 경도는 작용한 하중을 압입 자국의 **깊이가 아니라 표면적**으로 나눈 값이다. 이때 표면적은 압입 자국의 경사진 면들의 면적을 뜻한다.

선지별 해설

① O: 압입자는 마주 보는 두 면 사이의 각도가 **136°인 다이아몬드 정사각뿔**이다. 단단한 다이아몬드 압입자를 시험편에 눌러 사각형의 압입 자국을 만든다.

② X: 비커스 경도는 시험 하중을 압입 자국의 **표면적**으로 나눈 값이다. 표면적은 시험편 위에서 내려다본 투영 면적이 아니라, 압입자와 접촉한 경사진 면들의 면적이다. 따라서 '압입 자국의 깊이로 나눈 값'을 '압입 자국의 표면적으로 나눈 값'으로 고쳐야 한다.

③ O: 질화강과 침탄강은 표면을 경화시킨 강이므로 경화층의 경도를 평가할 필요가 있다. 비커스 시험은 작은 하중으로 작은 압입 자국을 만들 수 있어, **경화층 두께에 맞는 하중**을 선택하면 얇은 경화층의 경도와 단면의 경도 분포를 측정하는 데 적합하다.

④ O: 하중을 제거한 뒤 남은 압입 자국의 **두 대각선 길이**를 현미경으로 측정하고 그 평균값을 사용한다. 압입자의 각도가 일정하므로 이 평균 대각선 길이로 압입 자국의 표면적을 구하고, 시험 하중과 함께 경도를 산출할 수 있다.

NoteBase

문 17. 펌프(pump)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 송출량 및 송출압력이 주기적으로 변화하는 현상을 수격현상(water hammering)이라 한다.

② 왕복펌프는 회전수에 제한을 받지 않아 고양정에 적합하다.

③ 원심펌프는 회전차가 케이싱 내에서 회전할 때 발생하는 원심력을 이용한다.

④ 축류 펌프는 유량이 크고 저양정인 경우에 적합하다.

정답 1번

간단한 해설

송출량과 송출압력이 주기적으로 변동하는 펌프의 불안정 현상은 **서징(surging)**이다. **수격현상**은 밸브의 급폐쇄나 펌프의 급정지 등으로 유속이 급변하여 관로에 압력파가 발생하는 현상이다.

선지별 해설

① X: 송출량과 송출압력이 주기적으로 변동하는 현상은 **서징**이다. 펌프와 관로로 이루어진 계통의 운전이 불안정해지면 유량과 압력이 반복적으로 변할 수 있다. 수격현상은 밸브를 갑자기 닫거나 펌프가 급정지하는 등 유속이 급변할 때 압력파가 관로를 전파하는 현상이다. 따라서 선지의 '수격현상'을 '서징'으로 고쳐야 한다.

② O: 왕복펌프는 피스톤이나 플런저의 왕복운동으로 일정한 용적의 액체를 밀어내는 용적형 펌프이므로 높은 압력을 얻기 쉽고 고양정에 적합하다. 양정은 펌프가 액체에 부여하는 에너지를 높이로 나타낸 것이다. 여기서 '회전수에 제한을 받지 않아'는 **송출압력이 원심펌프처럼 회전수에 의해 제한되지 않는다**는 취지이다. 실제 압력은 토출측 부하에 대응하여 형성되며, 기계의 강도와 구동 동력 등의 한계 안에서 운전해야 한다. 회전속도를 무제한으로 높일 수 있다는 뜻은 아니다.

③ O: 원심펌프는 케이싱 안에서 회전하는 회전차가 액체에 에너지를 전달한다. 액체가 **회전차 중심에서 바깥쪽으로 이동**하는 데 원심작용을 이용하며, 회전차를 나온 액체의 속도에너지 일부는 케이싱이나 안내깃에서 압력에너지로 전환된다.

④ O: 축류 펌프는 액체를 **회전축과 나란한 방향**으로 보내는 펌프이다. 회전하는 날개가 액체에 에너지를 전달하며, 많은 유량을 비교적 낮은 양정으로 보내는 데 적합하다. 따라서 대유량·저양정 조건에 사용한다.

NoteBase

문 18. 방전가공에 대한 설명으로 옳지 않은 것만을 모두 고른 것은?

ㄱ. 스파크 방전을 이용하여 금속을 녹이거나 증발시켜 재료를 제거하는 방법이다.
ㄴ. 방전가공에 사용되는 절연액(dielectric fluid)은 냉각제의 역할도 할 수 있다.
ㄷ. 전도체 공작물의 경도와 관계없이 가공이 가능하고 공구 전극의 마멸이 발생하지 않는다.
ㄹ. 공구 전극의 재료로 흑연, 황동 등이 사용된다.
ㅁ. 공구 전극으로 와이어(wire) 형태를 사용할 수 없다.

① ㄱ, ㄷ
② ㄴ, ㄹ
③ ㄷ, ㅁ
④ ㄴ, ㅁ

정답 3번

간단한 해설

방전가공은 열로 재료를 제거하므로 공작물뿐 아니라 **공구 전극에도 마멸이 발생**한다. 또한 **와이어 형태의 전극을 사용하는 와이어 방전가공**도 가능하다.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. O: 공구 전극과 공작물 사이에 스파크 방전을 반복적으로 일으켜, 방전열로 공작물 표면을 국부적으로 **용융·증발시켜 제거**한다. 절삭날로 재료를 깎는 방식과는 가공 원리가 다르다.

ㄴ. O: 절연액은 전극과 공작물 사이를 절연하면서 방전이 일어날 환경을 형성한다. 또한 방전으로 발생한 **열을 빼앗아 냉각**하고, 가공 부스러기를 가공 틈새 밖으로 배출하는 역할도 한다.

ㄷ. X: 전기가 통하는 공작물이라면 경도가 높아도 방전열로 재료를 제거할 수 있다. 그러나 방전의 열적 작용은 공작물뿐 아니라 공구 전극에도 미치므로 **공구 전극의 마멸이 발생한다**. 따라서 앞부분의 경도에 관한 설명은 맞지만, '마멸이 발생하지 않는다'는 부분은 고쳐야 한다.

ㄹ. O: 공구 전극은 방전에 필요한 전류를 전달해야 하므로 **전기가 통하는 재료**를 사용한다. 흑연은 형조 방전가공의 전극에, 황동은 와이어 방전가공의 와이어 전극 등에 사용된다.

ㅁ. X: 공구 전극으로 **가느다란 와이어를 사용할 수 있다**. 와이어 방전가공은 와이어 전극을 연속적으로 공급하면서 공작물과의 사이에 방전을 일으켜 윤곽을 절단하는 방식이다.

옳지 않은 보기는 ㄷ, ㅁ이며, 이는 ③의 조합에 해당한다.

NoteBase

문 19. 주조 공정중에 용탕이 주입될 때 증발되는 모형(pattern)을 사용하는 주조법은?

① 셸 몰드법(shell molding)

② 인베스트먼트법(investment process)

③ 풀 몰드법(full molding)

④ 슬러시 주조(slush casting)

정답 3번

간단한 해설

풀 몰드법은 **용탕을 주입할 때 그 열로 모형이 기화**하고, 모형이 있던 자리를 용탕이 채우는 주조법이다.

공통 해설

풀 몰드법은 제품 형상으로 만든 발포 폴리스티렌 모형을 모래 속에 넣고, **모형을 꺼내지 않은 상태에서 용탕을 주입**하는 방법이다. 용탕의 열로 모형이 기화하여 없어지면서 그 자리가 용탕으로 채워진다. 따라서 문제의 핵심 조건은 모형이 소모된다는 사실뿐 아니라, 그 소모가 용탕의 주입과 함께 일어난다는 점이다.

인베스트먼트법도 소모성 모형을 사용하지만, 보통 왁스 모형을 내화재로 둘러싼 뒤 **용탕 주입 전에 모형을 제거**하여 빈 공간을 만든다. 이처럼 모형의 제거 시점을 구별하면, 주입 중 증발하는 모형을 사용하는 공정을 풀 몰드법과 연결할 수 있다.

NoteBase

문 20. 마그네슘(Mg)에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 산소와 반응하지 않는다.

② 비중이 1.85로 공업용 금속 중 가장 가볍다.

③ 전기 화학적으로 전위가 높아서 내식성이 좋다.

④ 열전도율은 구리(Cu)보다 낮다.

정답 4번

간단한 해설

마그네슘은 열을 전달하는 성질이 있지만, 상온에서 열전도율은 **구리보다 낮다**.

선지별 해설

① X: 마그네슘은 **산소와 반응하여 산화마그네슘(MgO)을 형성**한다. 가열하여 발화시키면 공기 중에서 강한 흰빛을 내며 연소하므로, 산소와 반응하지 않는다는 설명은 틀리다.

② X: 순수 마그네슘의 상온 비중은 **약 1.74**로, 선지의 1.85는 잘못된 수치이다. 공업용 구조재로 쓰이는 금속 중 가장 가볍다는 특성과 비중 수치를 구분해야 한다.

③ X: 마그네슘은 **표준 환원 전위가 낮아 산화되기 쉬운** 금속이다. 전자를 잃고 이온으로 되기 쉬우며, 특히 습윤한 염화물 환경에서 부식되기 쉽다. 따라서 전위가 높아서 내식성이 좋다는 설명은 틀리다.

④ O: 열전도율은 재료가 열을 얼마나 잘 전달하는지를 나타내는 물성이다. 상온에서 순수 마그네슘은 약 156 W/(m·K), 구리는 약 400 W/(m·K)이므로 마그네슘의 열전도율이 **구리보다 낮다**. 같은 형상과 온도차에서는 열전도율이 큰 구리가 더 많은 열을 전달한다.

NoteBase