

1과목 : 산업위생학 개론

1. 다음 중 산업위생통계에 있어 대푯값에 해당하지않는 것은?

- ① 표준편차 ② 산술평균
- ③ 가중평균 ④ 중앙값

2. 미국 정부산업위생전문가협회에서는 작업대사량에 따라 작업강도를 3가지로 구분하였다. 다음 중 중등도 작업(moderate work)일 경우 작업대사량으로 옳은 것은?

- ① 100kcal/h 이하 ② 100~200kcal/h
- ③ 200~350kcal/h ④ 350~500kcal/h

3. 다음 중 “노출기준 사용상의 유의사항”에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 각 유해인자의 노출기준은 당해 유해인자가 단독으로 존재하는 경우의 노출기준을 말하며, 2종 또는 그 이상의 유해인자가 혼재하는 경우에는 길항작용으로 유해성이 증가할 수 있으므로 혼합물의 노출 기준을 사용하여야 한다.
- ② 노출기준은 1일 8시간 작업을 기준으로 하여 제정된 것이므로 이를 이용할 때에는 근로시간, 작업의 강도, 온열조건, 이상기압 등의 노출기준 적용에 영향을 미칠 수 있으므로 이와 같은 제반요인에 대한 특별한 고려가 있어야 한다.
- ③ 노출기준은 대기오염의 평가 또는 관리상의 지표로 사용할 수 없다.
- ④ 유해인자에 대한 감수성은 개인에 따라 차이가 있으며 노출기준 이하의 작업환경에서도 직업성 질병에 이환되는 경우가 있다.

4. 전신피로의 정도를 평가하고자 할 때 작업을 마친 직후 회복기에 측정하는 항목은?

- ① 심박수 ② 에너지소비량
- ③ 이산화탄소(CO₂) 배출량 ④ 산소부채(oxygen debt)량

5. 상시근로자가 300명인 신발 제조업에서 산업안전 보건법에 따라 선임하여야 하는 보건관리자에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 선임하여야 하는 보건관리자의 수는 1명이다.
- ② 보건관련 전공자 2명을 보건관리자로 선임하여야 한다.
- ③ 보건관리자의 자격을 가진 2명의 보건관리자를 선임하여야 하며, 그 중 1명은 의사나 간호사이어야 한다.
- ④ 보건관리자의 자격을 가진 3명의 보건관리자를 선임하여야 하며, 그 중 1명은 의사나 간호사이어야 한다.

6. 인간공학에서 적용하는 정적치수(static dimensions)에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 구조적 치수로 정적자세에서 움직이지 않는 피측 정자를 인체 계측지로 측정한 것이다.
- ② 골격치수(팔꿈치와 손목 사이와 같은 관절 중심거리)와 외곽치수(머리둘레 등)로 구성된다.
- ③ 일반적으로 표(table)의 형태로 제시된다.
- ④ 동적인 치수에 비하여 데이터가 적다.

7. 근로자 건강보호의 목적으로 수행되는 산업보건 분야의 업무에 대한 내용이다. 전문분야별 주요 업무가 가장 적절하게 연결된 것은?

- ① 산업위생학 - 쾌적한 작업환경조성을 공학적으로 연구

② 산업의학 - 근로자의 건강과 안전을 연구

③ 인간공학 - 인간과 직업, 기계, 환경, 근로의 관계를 인문 사회학적으로 연구

④ 산업간호학 - 근로자의 건강증진, 질병의 예방과 치료를 연구

8. 다음 중 노출에 대한 생물학적 모니터링의 설명으로 틀린 것은?

- ① 근로자로부터 시료를 직접 채취하기 때문에 시료의 채취 및 분석이 용이하다.
- ② 기준값은 주 5일, 1일 8시간 노출을 기준으로 한다.
- ③ 공기 중의 농도보다도 근로자의 건강위험을 보다 직접적으로 평가할 수 있다.
- ④ 결정인자는 공기 중에서 흡수된 화학물질에 의하여 생긴 가역적인 생화학적 변화이다.

9. 운반 작업을 하는 젊은 근로자의 악한 손(오른손 잡이의 경우 왼손)의 힘은 40kp 이다. 이 근로자가 무게 10kg인 상자를 두 손으로 들어 올릴 경우 적정 작업시간은 약 몇 분인가? (단, 공식은 “ $671120 \times \text{작업강도}^{-2.222}$ ”를 적용한다.)

- ① 25분 ② 41분
- ③ 55분 ④ 122분

10. 다음 중 산업피로의 종류에 관한 설명으로 틀린것은?

- ① 과로란 피로가 계속 축적된 상태로 4일 이내 회복되는 피로를 말한다.
- ② 정신피로란 중추신경계의 피로를 말한다.
- ③ 곤비란 과로 상태가 축적되어 병적인 상태를 말한다.
- ④ 보통피로란 하루 잠을 자고 나면 완전히 회복되는 피로를 말한다.

11. 적성검사 중 생리적 기능검사에 속하지 않는 것은?

- ① 감각기능검사 ② 심폐기능검사
- ③ 체력검사 ④ 지각동작검사

12. 다음 중 바람직한 VDT(Video Display Terminal) 작업자세로 잘못된 것은?

- ① 무릎의 내각(KNEE ANGLE)은 120° 전후가 되도록 한다.
- ② 아래팔은 손등과 일직선을 유지하여 손목이 꺾이지 않도록 한다.
- ③ 눈으로부터 화면까지의 시거리는 40cm 이상을 유지 한다.
- ④ 작업자의 시선은 수평선상으로부터 아래로 10~15° 이내로 한다.

13. 다음 중 직업성 질환의 특성에 관한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 노출에 따른 질병증상이 발현되기까지 시간적 차이가 크다.
- ② 질병유발 물질에는 인체에 대한 영향이 확인되지 않은 새로운 물질들이 많다.
- ③ 주로 유해인자에 장기간 노출됨으로써 발생한다.
- ④ 임상적 또는 병리적 소견으로 일반 질병과 명확히 구분할 수 있다.

14. 상시근로자가 100명인 A 사업장의 지난 1년간 재해 통계를 조사한 결과 도수율이 4 이고, 강도율이 1 이었다. 이 사업장의 지난 해 재해 발생건수는 총 몇 건이었는가? (단, 근로

자는 1일 10시간씩 연간 250일을 근무 하였다.)

- ① 1 ② 4
③ 10 ④ 250

15. 산업안전보건법상“강렬한 소음작업”이라 함은 몇 dB(A) 이상의 소음이 1일 8시간 이상 발생하는 작업을 말하는가?

- ① 85 ② 90
③ 95 ④ 100

16. 개정된 NIOSH의 들기 작업 권고기준에 따라 권장 무게한계가 8.5kg이고, 실제작업무게가 10kg일 때 들기 지수(LI)는 약 얼마인가?

- ① 0.15 ② 0.18
③ 0.85 ④ 1.18

17. 다음 중 외부환경의 변화에 신체반응의 항상성이 작용하는 현상을 무엇이라 하는가?

- ① 신체의 변성현상 ② 신체의 순응현상
③ 신체의 회복현상 ④ 신체의 이상현상

18. 다음 중 미국산업위생학술원(AAIH)에서 채택한 산업위생전문가가 지켜야 할 윤리강령의 구성이 아닌 것은?

- ① 전문가로서의 책임 ② 근로자에 대한 책임
③ 기업주와 고객에 대한 책임 ④ 사용자로서의 책임

19. 다음 중 역사상 최초로 기록된 직업병은?

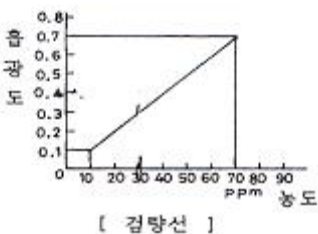
- ① 음낭암 ② 납중독
③ 수은중독 ④ 진폐증

20. 실내공기 오염물질 중 환기의 지표물질로서 주로 이용되는 것은?

- ① 이산화탄소 ② 부유분진
③ 휘발성유기화합물 ④ 일산화탄소

2과목 : 작업환경측정 및 평가

21. 흡광광도법으로 시료용액의 흡광도를 측정한 결과 흡광도가 검량선의 영역 밖이었다. 시료용액을 2배로 희석하여 흡광도를 측정한 결과 흡광도가 0.4 였다. 이 시료용액의 농도는?



[검량선]

- ① 30ppm ② 50ppm
③ 80ppm ④ 100ppm

22. 가스크로마토그래피와 고성능액체크로마토그래피의 비교로 옳지 않은 것은?

- ① 고성능액체크로마토그래피는 분석시료의 용해성을 이용한다.
② 가스크로마토그래피의 분리기전은 이온배제, 이온 교환,

이온분배 이다.

- ③ 가스크로마토그래피의 이동상은 기체(가스) 이고 고성능액체크로마토그래피는 액체이다.
④ 가스크로마토그래피는 분석시료의 휘발성을 이용 한다.

23. 회수율 실험은 여과지를 이용하여 채취한 금속을 분석하는데 보정하는 실험이다. 다음 중 회수율을 구하는 식은?

① $\text{회수율}(\%) = \frac{\text{분석량}}{\text{첨가량}} \times 100$

② $\text{회수율}(\%) = \frac{\text{첨가량}}{\text{분석량}} \times 100$

③ $\text{회수율}(\%) = \frac{\text{분석량}}{1 - \text{첨가량}} \times 100$

④ $\text{회수율}(\%) = \frac{\text{첨가량}}{1 - \text{분석량}} \times 100$

24. 흡광광도 측정에서 투과 퍼센트가 50%일 때 흡광도는?

- ① 0.1 ② 0.2
③ 0.3 ④ 0.4

25. 입자상 물질의 채취를 위한 MCE막 여과지에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 산에 쉽게 용해된다.
② 입자상물질 중의 금속을 채취하여 원자흡광법으로 분석하는데 적절하다.
③ 시료가 여과지의 표면 또는 표면 가까운 곳에 침착되므로 석면, 유리섬유 등 현미경분석을 위한 시료채취에 이용된다.
④ 원료인 셀룰로스가 흡습성이 적어 입자상물질에 대한 중량분석에도 많이 사용된다.

26. 가스상 물질의 시료 포집시 실라카겔을 흡착제로 사용하도록 제시되는 화학물질로 가장 적절한것은?

- ① 에스테르류 물질
② 아민류 물질
③ 할로겐화 탄화수소류 물질
④ 케톤류 물질

27. 고 유량 펌프를 이용하여 0.489m³의 공기를 채취하고, 실험실에서 여과지를 10% 질산 11mL로 용해 하였다. 원자 흡광광도계로 농도를 분석하고 검량선으로 비교 분석한 결과 농도는 65ugPb/mL 였다. 채취기간 중 납 먼지의 농도(mg/m³)는?

- ① 0.88 ② 1.46
③ 2.34 ④ 3.58

28. 다음 중 일차 유량보정장치(1차 표준)에 해당되는 것은?

- ① 열선기류계 ② 습식테스트 미터
③ 오리피스 미터 ④ 유리 피스톤 미터

29. 검지관을 이용한 작업환경측정에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 민감도와 특이도 모두가 높다.
② 민감도와 특이도 모두가 낮다.
③ 민감도는 낮으나 특이도는 높다.

- ④ 민감도는 높으나 특이도는 낮다.
30. 공기 중 납을 막여과지로 시료포집한 후 분석한 결과 시료 여과지에서는 $4\mu\text{g}$, 공시료 여과지에서는 $0.005\mu\text{g}$ 이 검출되었다. 회수율은 95% 이고 공기 시료 채취량은 100l 이었다면 공기 중 납의 농도(mg/m^3)는? (단, 표준상태 기준)
- ① $0.02 \text{ mg}/\text{m}^3$ ② $0.04 \text{ mg}/\text{m}^3$
 ③ $0.08 \text{ mg}/\text{m}^3$ ④ $0.16 \text{ mg}/\text{m}^3$
31. 입자의 비중이 2.0 이고 직경이 $10\mu\text{m}$ 인 분진의 침강속도 (cm/sec)는?
- ① 0.3 ② 0.6
 ③ 0.9 ④ 1.2
32. 석면측정방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 편광 현미경법: 액상 시료의 편광을 이용하여 석면을 분석한다.
 ② 위상차 현미경법: 다른 방법에 비해 간편하나 석면의 감별이 어렵다.
 ③ X선 회절법: 값이 비싸고 조작이 복잡하다.
 ④ 전자 현미경법: 공기 중 석면시료분석에 가장 정확한 방법으로 석면의 감별분석이 가능하다.
33. 고온작업장의 고온허용 기준인 습구흑구 온도지수(WBGT)의 옥내 허용기준 산출식은?
- ① $\text{WBGT}(^\circ\text{C}) = (0.7 \times \text{흑구온도}) + (0.3 \times \text{자연습구온도})$
 ② $\text{WBGT}(^\circ\text{C}) = (0.3 \times \text{흑구온도}) + (0.7 \times \text{자연습구온도})$
 ③ $\text{WBGT}(^\circ\text{C}) = (0.7 \times \text{흑구온도}) + (0.3 \times \text{건구온도})$
 ④ $\text{WBGT}(^\circ\text{C}) = (0.3 \times \text{흑구온도}) + (0.7 \times \text{건구온도})$
34. 가스교환지역인 폐포나 폐기도에 침착되었을 때 독성을 나타내는 흉광성 입자상 물질(TPM)이 50% 침착되는 평균 입자의 크기는? (단, 미국 ACGIH 정의 기준)
- ① $10\mu\text{m}$ ② $5\mu\text{m}$
 ③ $4\mu\text{m}$ ④ $2.5\mu\text{m}$
35. 어떤 분석방법의 검출한계가 0.1mg 일 때 정량한계로 가장 적절한 값은?
- ① 0.20mg ② 0.33mg
 ③ 0.55mg ④ 1.05mg
36. 유도결합 플라즈마-원자발광분석기를 이용하여 금속을 분석할 때 장단점으로 옳지 않은 것은?
- ① 검량선의 직선성 범위가 좁아 동시에 많은 금속을 분석할 수 있다.
 ② 원자들은 높은 온도에서 많은 복사선을 방출 하므로 분광학적 방해영향이 있을 수 있다.
 ③ 화학물질에 의한 방해의 영향을 거의 받지 않는다.
 ④ 원자흡광광도계보다 더 좋거나 적어도 같은 정밀도를 갖는다.
37. [일정한 압력조건에서 부피와 온도는 비례함] 위의 내용은 무슨 법칙에 해당되는가?
- ① 라울트의 법칙 ② 샤를의 법칙
 ③ 게이-루삭의 법칙 ④ 보일의 법칙
38. [작업환경측정 및 정도관리규정]에서 정하고 있는 고열 측정구분에 의한 온도 측정기와 측정시간 기준의 연결로 옳

지 않은 것은?

- ① 습구온도 - 0.5°C 간격의 눈금이 있는 아스만통풍건습계 - 5분 이상
 ② 흑구 및 습구흑구온도 - 직경이 5센티미터 이상되는 흑구온도계 또는 습구흑구온도를 동시에 측정할 수 있는 기기 - 직경이 5센티 미터일 경우 5분 이상
 ③ 흑구 및 습구흑구온도 - 직경이 5센티미터 이상되는 흑구온도계 또는 습구흑구온도를 동시에 측정할 수 있는 기기 - 직경이 15센티 미터일 경우 25분 이상
 ④ 흑구 및 습구흑구온도 - 직경이 5센티미터 이상되는 흑구온도계 또는 습구흑구온도를 동시에 측정할 수 있는 기기 - 직경이 7.5센티 미터 경우 5분 이상
39. 온도 27°C 인 때의 체적이 1m^3 인 기체를 온도 227°C 까지 상승시켰을 때의 변화된 최종체적은? (단, 기타 조건은 변화 없음)
- ① 1.31m^3 ② 1.42m^3
 ③ 1.54m^3 ④ 1.67m^3
40. 유기용제 취급 사업장의 톨루엔 농도가 각각 145, 56, 89, 25 ppm 이었다. 이 사업장의 기하평균농도는?
- ① 75 ppm ② 70 ppm
 ③ 65 ppm ④ 60 ppm

3과목 : 작업환경관리

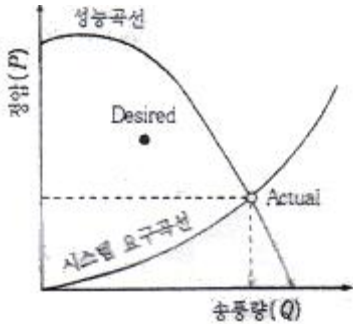
41. 다음 중 비교원성 진폐증의 종류로 가장 알맞은 것은?
- ① 탄광부 진폐증 ② 수석폐증
 ③ 규폐증 ④ 석면폐증
42. 1축광의 광원으로부터 단위 입체각으로 나가는 광속의 단위 는?
- ① 루멘(Lumen) ② 후트캔들(Foot-candle)
 ③ 룩스(Lux) ④ 램버트(Lambert)
43. 감압에 따른 기포 형성량을 좌우하는 요인인 [조직에 용해된 가스량]을 결정하는 것은?
- ① 혈류를 변화시키는 상태
 ② 감압속도
 ③ 체내 지방량
 ④ 연령, 기온, 운동, 공포감, 음주상태
44. 다음의 방진대책 중 전파경로대책으로 옳은 것은?
- ① 수진점의 기초중량의 부가 및 경감
 ② 수진축의 탄성지지
 ③ 수진축의 강성변경
 ④ 수진점 근방의 방진구
45. 방진 마스크의 선정기준으로 옳지 않은 것은?
- ① 포집효율이 높은 것이 좋다.
 ② 흡기저항은 작은 것이 좋다.
 ③ 배기저항은 큰 것이 좋다.
 ④ 중량은 가벼운 것이 좋다.
46. 채광에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 지상에서의 태양 조도는 약 $100,000 \text{ Lux}$ 정도이며 건물

- ② 산업환기에서 표준공기의 밀도는 1.203kg/m^3 정도이다.
- ③ 일정량의 공기 부피는 절대온도에 반비례하여 증가한다.
- ④ 산업환기장치 내의 유체는 별도의 언급이 없는 한 표준 공기로 취급한다.

64. 다음 중 희석환기를 적용하여서는 안 되는 경우는?

- ① 오염물질의 양이 비교적 적고, 희석공기량이 많지 않아도 될 경우
- ② 오염물질의 허용기준치가 매우 낮은 경우
- ③ 오염물질의 발산이 비교적 균일한 경우
- ④ 가연성가스의 농축으로 폭발의 위험이 있는 경우

65. 다음 [그림]과 같은 송풍기 성능곡선에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① 송풍기의 선정이 적절하여 원했던 송풍량이 나오는 경우이다.
- ② 성능이 약한 송풍기를 선정하여 송풍량이 작게 나오는 경우이다.
- ③ 송풍기의 선정은 적절하나 시스템의 압력손실이 과대평가되어 송풍량이 예상보다 많이 나오는 경우이다.
- ④ 너무 큰 송풍기를 선정하고, 시스템 압력손실도 과대평가된 경우이다.

66. 후드의 유입계수가 0.7, 유입손실이 $1.6\text{mmH}_2\text{O}$ 일때 후드의 속도압은 약 몇 mmH_2O 인가?

- ① 1.54 ② 2.82
- ③ 3.45 ④ 4.82

67. 불필요한 고열로 인한 작업장을 환기시키려고 할 때 필요 환기량(m^3/h)을 구하는 식으로 옳은 것은? (단, 급배기 또는 실내·외의 온도차를 Δt ($^{\circ}\text{C}$), 작업장내 열부하를 $H_s(\text{kcal/h})$ 라 한다.)

- ① $\frac{H_s}{1.2\Delta t}$ ② $H_s \times 1.2\Delta t$
- ③ $\frac{H_s}{0.3\Delta t}$ ④ $H_s \times 0.3\Delta t$

68. 다음 중 세정식 집진장치에 관한 설명으로 틀린것은?

- ① 비교적 큰 입자상 물질의 처리에 사용한다.
- ② 단일 장치로 분진 포집 및 가스 흡수가 동시에 가능하다.
- ③ 포집된 분진은 오염되지 않고, 회수가 용이하다.
- ④ 미스트를 처리할 수 있으며, 포집효율을 변화시킬 수 있다.

69. 자연환기방식에 의한 전체 환기의 효율은 주로 무엇에 의해

결정되는가?

- ① 풍압과 실내·외 온도 차이
- ② 대기압과 오염물질의 농도
- ③ 오염물질의 농도와 실내·외 습도 차이
- ④ 작업자 수와 작업장 내부 시설의 위치

70. 다음 중 송풍기에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 평판송풍기는 장소의 제약이 없고 효율이 좋다
- ② 원심송풍기로는 다익팬, 레이디얼팬, 터보팬 등이 해당된다.
- ③ 터보형 송풍기는 압력 변동이 있어도 풍량의 변화가 비교적 작다.
- ④ 다익형 송풍기는 구조상 고속회전이 어렵고, 큰 동력의 용도에는 적합하지 않다.

71. 용접기에서 발생하는 용접 흠을 배기시키기 위해 외부식 촉방 원형후드를 설치하기로 하였다. 제어 속도를 1m/s 로 했을 때 플랜지 없는 원형 후드의 필요송풍량이 $20\text{m}^3/\text{min}$ 으로 계산되었다면, 플랜지 있는 촉방 원형후드를 설치할 경우 필요송풍량은 몇 m^3/min 정도가 되겠는가?(단, 제시된 조건 이외에는 모두 동일하다.)

- ① 10 ② 15
- ③ 20 ④ 25

72. 주형을 부수고 모래를 터는 장소에서 포위식 후드를 설치하는 경우의 최소 제어풍속(m/s)으로 옳은 것은?

- ① 0.5 ② 0.7
- ③ 1.0 ④ 1.2

73. 일반적으로 후드에서 정압과 속도압을 동시에 측정하고자 할 때 측정공의 위치는 후드 또는 덕트의 연결부로부터 얼마 정도 떨어져 있는 것이 가장 적절한가?

- ① 후드 길이의 1~2배 ② 후드 길이의 3~4배
- ③ 덕트 직경의 1~2배 ④ 덕트 직경의 4~6배

74. 가스(Gas)를 제거하는데 사용되는 충전탑(Packed tower)은 주로 어떤 원리를 이용하여 가스를 제거 하는가?

- ① 원심법 ② 응축법
- ③ 재연소법 ④ 흡수법

75. 주고나에 25° 로 분지관이 연결되어 있고 주관과 분지관의 속도압이 모두 $25\text{mmH}_2\text{O}$ 일 때 주관과 분지관의 합류에 의한 압력손실은 약 몇 mmH_2O 인가?(단, 원형 합류관의 압력손실계수는 다음[표]를 참고 한다.)

합류각	압력손실계수	
	주관	분지관
15°	0.2	0.09
20°		0.12
25°		0.15
30°		0.18
35°		0.21

- ① 6.25 ② 8.75
- ③ 12.5 ④ 15.0

