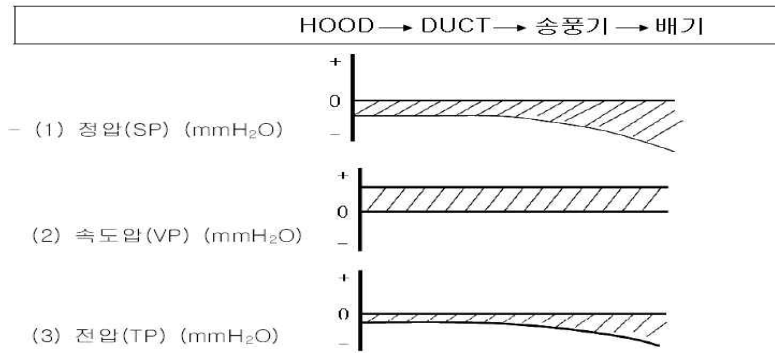
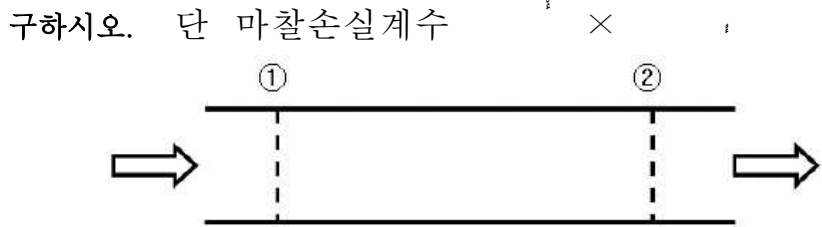


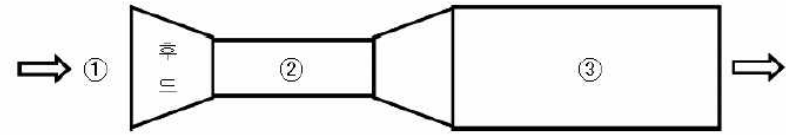
16. 다음과 같은 국소배기장치 중 덕트 내의 정압(SP) 속도압(VP) 전압(TP)으로 그림으로 그리시오.



9. 직경 120mm의 덕트에서 1지점에서 2지점까지의 거리가 4m이고, 유량이 18m³/min 인 표준상태의 공기가 통과하고 있을 때 2지점에서의 압력손실을 구하시오. 단 마찰손실계수  $\lambda = 0.02$



15. 지점 1과 지점 2사이의 압력손실이 10일 때 지점 3의 정압을 구하시오. (단, 지점 2의  $VP_2 = 20 \text{ mmH}_2\text{O}$  지점 3의  $VP_3 = 15 \text{ mmH}_2\text{O}$  이며 정압회복계수 = 0.72 )



$$SP_1 + R(VP_1 - VP_2) = (-10) + [0.72 * (20 - 15)] = -6.4 \text{ mmH}_2\text{O}$$

8. 공기중 분진(유리규산(SiO<sub>2</sub>) 30%이상)을 여과지로 포집한 후 분석한 결과 시료 여과지에는 5μg 공시료 여과지에서는 0.004μg 검출되었다. 회수율은 95%이고, 공기 채취량이 500L라면 공기 중 분진의 농도 (mg/m³)를 구하고 허용 기준 초과 여부를 판정하시오.

$$\frac{\text{질량} \times \text{양}}{\text{질량}} = \frac{\text{양}}{\text{양}}$$

$$\frac{5 \mu\text{g}}{0.004 \mu\text{g}} = \frac{\text{양}}{\text{양}}$$

인 경우는 양이므로 허용기준을 초과하지 못함

8. 후드의 선택 및 적용에 관하여 유의하여야 할 사항으로 잘못된 것 3가지 보기에서 골라 번호와 옳은 내용으로 정정하여라.

- ㄱ. 설계사양 추천을 따르도록 한다.
- ㄴ. 필요유량은 최대한 (최소한) 되도록 설계한다.
- ㄷ. 작업자의 호흡영역을 보호하도록 한다.
- ㄹ. 공정별로 국소적인 흡인방식을 취한다.
- ㅁ. 비산방향을 고려하고 발생원에 가능한 가깝게 설치한다.
- ㅂ. 마모성분진의 경우 후드는 가능한 얇은 (두껍게) 재료를 사용해야 한다.
- ㅅ. 후드의 개구면적을 크게 (작게) 하여, 흡인 개구부의 포집속도를 높인다.

3. 자동차 정비업소에서 발생하는 입자상물질을 측정하고자 한다. 측정시간은 08:25분부터 11:55분 까지였고 채취유량은 1.98L/min 이었다. 채취 전에 시료를 채취할 PVC여과지 무게는 0.4230mg 이었으며, 공시료로 사용할 여과지의 무게는 0.3988mg 이었다. 채취한 후 시료를 채취한 PVC 여과지 무게를 재어보니 0.6721mg 이었고, 공시료를 다시 재보니 0.3979mg 이었다면, 이 자동차 정비업소에서 입자상 물질의 농도(mg/m<sup>3</sup>)를 구하시오.

$$\frac{\text{후 여과지 무게} - \text{전 여과지 무게}}{\text{공기 채취량}} \times \frac{\text{공시료 무게}}{\text{공시료 무게}} \times \text{시간}$$

$$\frac{0.6721\text{mg} - 0.4230\text{mg}}{1.98\text{L/min}} \times \frac{0.3979\text{mg}}{0.3988\text{mg}} \times 2.5\text{h}$$

8. 40℃ , 800mmHg에서 853L인 메타크릴산메틸(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>) 65mg의 21℃, 1기압 일 때 ppm은? **1 ppm = 1,000ppb**

$$\frac{\text{중량}}{\text{중량}} \times \frac{\text{중량}}{\text{중량}} \times \frac{\text{중량}}{\text{중량}}$$

$$\frac{65\text{mg}}{853\text{L}} \times \frac{273\text{K}}{313\text{K}} \times \frac{760\text{mmHg}}{800\text{mmHg}}$$

15. ACGIH의 제어속도범위를 쓰시오.

작업공정 사례	제어속도 (m/sec)
회전연삭작업	2.5-10
연마작업	
블라스팅 작업	1.0-2.5
스프레이 도장, 용기 충전	
콘베이어 적재	
분쇄기	0.5-1.0
용접, 도금 작업	
스프레이 도장	

탱크(처리조)에서 증발, 탈지 시설	0.25-0.5
---------------------	----------

13. 다음 물음에 빈칸을 채우시오.

구분	일반단위	국제단위 (SI)	관계
방사능	ci	Bq	3.7 × 10 <sup>10</sup>
조사선량	R	C/kg	2.58 × 10 <sup>4</sup>
흡수선량	rad	Gy	0.01
등가선량	rem	Sv	0.01

12. 레이노씨 현상에 대해 쓰시오.

1. 한냉작업 조건에서 특히 증상이 악화됨.
2. 손가락에 있는 말초 혈관운동의 장애로 인하여 수지가 창백해지고 손이 차며 떨어지거나 통증이 오는 현상.

11. 1종분진, 2종분진, 3종분진의 각각의 종류 하나와 농도를 쓰시오.

	종류	노출기준
제 1종	유리규산 30% 이상 , 알루미늄	2mg/m <sup>3</sup>
제 2종	유리규산 30% 미만 , 산화철	5mg/m <sup>3</sup>
제 3종	유리규산 1% 이하 , 금강사	10mg/m <sup>3</sup>

9. 근로자가 벤젠을 취급하다가 실수로 작업장 바닥에 1.8L를 흘렸다. 작업장을 표준상태(18℃ 1기압) 라고 가정한다면 공기 중에서 증발한 벤젠의 증기용량을 구하시오. ( 단 벤젠 분자량 78.11 비중 0.879, 바닥의 벤젠은 모두 증발한다.)

$$\frac{\text{중량}}{\text{중량}} \times \frac{\text{중량}}{\text{중량}} \times \frac{\text{중량}}{\text{중량}}$$

$$\frac{1.8\text{L}}{1.8\text{L}} \times \frac{78.11\text{g/mol}}{78.11\text{g/mol}} \times \frac{1013\text{hPa}}{1013\text{hPa}}$$

16. 송풍기 흡입관의 정압과 속도압이 각각  $-90\text{mmH}_2\text{O}$  ,  $15\text{mmH}_2\text{O}$ 이고 배출관의 정압과 속도압이 각각  $15\text{mmH}_2\text{O}$  ,  $13\text{mmH}_2\text{O}$ 일 때 이 송풍기의 전압을 구하시오.

강강

15. 벤젠이 노출되는 근로자 10명이 6개월 동안 근무하였고, 5명이 2년 동안 근무하였을 경우 노출인년은 얼마인가?

$\times \times$  인년

7. 살충제인 파라티온의 인체 침입경로 2가지와 과정을 설명하시오.

인체 침입경로	1. 호흡기 2. 피부
과정	1. 농약 살포로 농작물 섭취, 2. 농약 중독된 가축 섭취

19. 아래 조건으로 덕트의 A관, B관이 합류할 때 정압이 불균형 하였다. 물음에 답하시오.

조건			
덕트	유량 ( $\text{m}^3/\text{min}$ )	정압( $\text{mmH}_2\text{O}$ )	압력손실( $\text{mmH}_2\text{O}$ )
A관	100	20	40
B관	150	17	20

1. 보정해야 할 덕트는?  
 2. 설계유량이  $30\text{m}^3/\text{min}$  일 때 보정유량을 구하시오. ( 압력손실은 주어짐. )

보정해야 할 덕트는 B 관이다.

왜냐하면 낮은 쪽의 유량 조정해야 한다.

보정유량  $\times$  강 min

14.  $69.8^\circ\text{F}$  1기압 상태에서 공기의 밀도가  $1.2\text{kg}/\text{m}^3$ 라고 할 때  $89.6^\circ\text{F}$  1기압에서의 공기밀도( $\text{kg}/\text{m}^3$ )을 계산하시오.

$\times$   $^\circ\text{C}$

$\times$   $^\circ\text{C}$

$\times$  값 강

누적 소음 폭로량  $90\text{dB}$  5시간  $95\text{dB}$  3시간.

누적소음 폭로량

$\times$

시간가중평균소음수준

$\log$  강 겹 시간가중 평균 소음수준

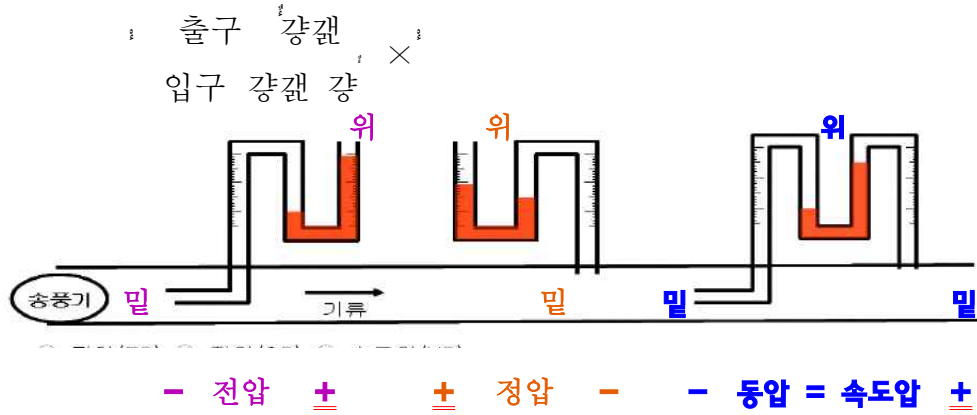
1. 집진효율

분진중량 겹 겹  $\times$   
 농도 겹 강  $\times$  풍량 강 겹

1) 분진중량 구하기

분진중량  $\times$  농도  $\times$  풍량

## 2. 집진장치의 포집 효율



단. 많은 쪽의 부호를 가진다.

다음 빈칸을 채우시오.

고용노동부의 작업환경측정 방법 중 단위작업장소에서 시료채취 근로자 수는 최고노출근로자 (1) 명 이상에 대하여 동시에 측정하되, 단위작업장소에서 근로자가 (2) 명인 경우에는 그러하지 아니하며, 동일 작업근로자 수가 (3)명을 초과하는 경우에는 매 (4)명당 (5)명 ((6)개 지점) 이상 추가하여 측정하여야 한다. 다만 동일 작업근로자 수가 (7)명을 초과하는 경우에는 최대 시료채취 근로자 수를 (8)명으로 조정할 수 있다.

지역시료채취방법에는 따른 측정시료의 개수는 단위작업장소에서 (9)개 이상에 대하여 동시에 측정하여야 한다. 다만, 단위작업장소의 넓이가 (10)m<sup>2</sup> 이상인 경우에는 매 (11)m<sup>2</sup> 마다 1개 지점 이상을 추가로 측정하여야 한다.

- (1) - 2      (2) - 1      (3) - 10      (4) - 5      (5) - 1      (6) - 1  
 (7) - 100    (8) - 20      (9) - 2      (10) - 50    (11) - 30

- 1) LEL 최소% , 2) % , 3) 온도보정

큰수 1) ~ 3)  
작은수

- 1) mmH<sub>2</sub>O , 2) mmHg , 3) 동압 , 4) 축동력 , 5) 밀도

작은수 1) ~ 5)  
큰수

- 용접 흠** - 여과채취법      **고체** - 탈착  
 - 유도 플라즈마      - 이황화탄소

- 크롬** - MCE막 여과지      연속 + 중동작업 26.7 °C  
 - 원자흡광광도법      경작업 32.2 °C

- 전체환기** - 기온 , 압력 , 대류작용

### 결필현상

표면에서 오염물질이 제거되어 농도가 제거되거나 감소하는 현상.

### 직계분립충돌기

- 입자의 질량 크기 분포 얻을 수 있다.
- 호흡기 부분별로 침착된 입자크기를 추정할 수 있다.
- 흡입성, 흉곽성, 호흡성 입자의 크기별로 분포와 농도 계산한다.

### 슬롯 후드

길이가 길고 폭이 좁으며 길이와 폭의 비가 0.2인 이하인 경우

## SKIN

1. 피부에 반복적으로 도포 했을 때 전신작용을 일으키는 물질.
2. 피부로 흡수되어 전체 노출량에 기여한다.
1. 먼저 측정시 PVC막 여과지 쓰는 가장 큰 이유는?  
흡습성이 낮기 때문에 분진의 중량분석에 사용된다.

### 6. 진동 예방대책?

발생원 대책 - 가진력 감쇠, 진동원 제거

전파경로 대책 - 진동의 전파경로 차단, 거리감쇠

수진측 대책 - 작업시간 단축, 보건교육 실시.

8. 채취면적이 500mm<sup>2</sup>, 현미경으로 측정한 총 섬유개수는 50개, 현미경으로 측정한 측정 면적은 10mm<sup>2</sup>, 이고 채취유량은 5000cc일 때 섬유의 농도를 구하시오.

$$\frac{\text{×} \times \text{×}}{\text{×} \times \text{×}} \quad \text{각개장간값값 값값}$$

### 13. ( ) 에 알맞은 단어를 넣으시오.

액체채취방법이라 함은 시료 공기를 액체 중에 통과시키거나 액체의 표면과 접촉시켜 **(반응) (용해) (흡수) (충돌)** 등을 일으키게 하여 당해 액체에 측정하고자 하는 물질을 채취하는 방법을 말한다.

### 4. ( ) 에 알맞은 단어를 넣으시오.

아스만(Assmann) 통풍온습도계는 건습구 온도계의 동근부분에 일정속도(≒3.0m/s)의 바람을 불어서 측정시간을 단축시키고 건구온도의 차이 및 습구온도를 이용 건습도용 습도표를 써서 **(상대습도)**를 구하도록 되어 있으며 이 기구는 **(복사열)**은 측정하지 못하는 단점이 있다.

### 11. 입자상물질(분진) 작업환경관리 대책을 쓰시오.

- 1) 분진발생 억제 : 개선대책, 연마, 절단 등의 공정에 적용.
- 2) 비산방지방법 : 당해 장소를 밀폐 및 포위, 국소배기, 전체환기
- 3) 근로자 보호방법 : 방진마스크 착용, 신체를 보호의를 착용.

### 16. 세정집진장치의 형식인 유수식과 가압수식을 설명하시오.

유수식 : 물속으로 처리가스를 유입하여 다량의 액막을 형성 함진가스를 세정하는 방식. 종류 : 분수형 , 로터형, 오리피스 스크러버 등이 있다.

가압수식 : 물을 가압 공급하여 함진가스를 세정하는 방법.

종류 : 분무탑 , 벤튜리 스크러버, 제트 스크러버, 사이클론 스크러버

### 16. 다음 물음에 답하시오.

산업보건학의 시조 : 라마찌니

그가 남긴 저서 : 직업인의 질병

그의 저서에서 밝힌 질병의 원인 2가지

1. 작업장에서 사용하는 유해물질.    2. 근로자들의 불안정한 작업이나 행동

### 3. 물리적 흡착의 특징.

1. 기체분자량이 클수록 잘 흡착된다.
2. 작업환경측정에서 사용된다.
3. 흡착물질은 임계온도 이상에서 흡착되지 않는다.
4. 흡착량은 온도, PH 높을수록, 분자량은 낮을수록 감소 된다.

### 25℃에서 주파수가 500Hz일 때 음의 파장은?

$$\frac{\text{×}}{\text{×}} \quad \text{강 곱}$$
$$\frac{\text{×}}{\text{×}} \quad \text{강}$$

### 3. 잠재중심부를 설명하시오.

분출중심속도가 분사구출속도와 동일한 속도를 유지하는 지점까지의 거리이며 분출중심속도의 분출거리에 대한 변화는 배출구 직경의 약 5배 정도 까지 분출중심속도의 변화가 없다.

### 13. 빈칸을 채우시오.

소음의 A,B,C 특성의 감각적 크기가 같은 주파수는 1000Hz

A 와 C 특성의 차이가 커서 20dB정도 차이가 났다면 이 음압은 저 주파음.

### 13. 다음 생물학적 모니터링의 작업환경 측정에 대한 장점이다. 하나 고르고 이유

**설명.**

1. 호흡계나 눈에 자극을 주는 물질들도 효율적으로 모니터링 할 수 있다.
  - 호흡계나 눈에 자극을 주는 물질들도 효율적으로 모니터링 할 수 없다.