

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험번호		성명	
----	------	----	-----------	------	--	----	--

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

- 작업환경 중 대표적인 화학적 유해인자인 가스상 물질은 크게 가스(gas)와 증기(vapor)로 구분한다. 가스와 증기를 분류하는 기준 및 차이점을 설명하시오.
- $^{238}_{92}\text{U}$ 이 알파입자를 방출한 후 베타선( $\beta^-$ )을 방출하는 방사선 붕괴가 일어났다. 이러한 방사선 붕괴의 결과로 생성되는 원자의 원자번호와 원자량은 각각 얼마가 되는지 설명하시오.
- 작업환경측정에 널리 사용되는 필터인 유리섬유여과지, PVC 막 여과지, MCE 막 여과지에 대해 각각 대표적인 측정대상물질과 해당물질의 분석법을 설명하시오.
- 호흡기의 상기도 표면에 먼지가 침착되는 원리를 3가지 기술하고, 상기도의 기관지 표면에 침착된 먼지를 제거하는 인체 방어시스템의 이름을 쓰고 그 기전(mechanism)을 설명하시오.
- 40세 남성 근로자의 호흡기 질환 유무를 파악하기 위해 폐기능검사를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 이 근로자의 호흡기 건강상태는 어떠한지 판단하시오.

$$\boxed{\text{FVC} = 4 \text{ Liter}, \text{ FEV1} = 3.5 \text{ Liter}}$$

- 관리대상 유해물질을 취급하는 작업장에서 사업주가 보기 쉬운 장소에 게시하여야 할 내용 5가지를 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험번호		성명	
----	------	----	-----------	------	--	----	--

- 
7. 산업안전보건법에 규정된 잠수 작업 시 사업주가 잠수 전에 점검하여야 하는 잠수기구 4가지를 설명하시오.
  8. 청력보호구 중 1종 귀마개(EP-1)와 2종 귀마개(EP - 2)의 성능을 구분하여 설명하시오.
  9. 산업안전보건법 시행규칙에 야간작업에 대한 특수건강진단조항이 추가되었다. 추가된 특수건강진단 대상 작업에 대해 설명하시오.
  10. 근로자가 밀폐공간에서 작업을 하는 경우 사업주는 밀폐공간 보건작업 프로그램을 수립하여 시행하여야 한다. 밀폐공간 보건작업 프로그램에 포함되어야 할 사항 4가지를 설명하시오.
  11. 두 개 이상의 화학물질에 동시에 노출될 때 두 개 이상의 물질 상호작용에 의한 건강 장해가 달라질 수 있다. 두 가지 이상의 화학물질에 동시에 노출되는 경우, 인체에 미치는 영향에 대해 4가지를 쓰고 각각 예를 쓰시오.
  12. 근로자 건강센터의 산업위생업무 중 참여형 개선훈련(PAOT, Participate Action Oriented Training)에 적용되는 4가지 프로그램을 설명하시오.
  13. 소음성 난청에 영향을 미치는 요소 4가지를 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

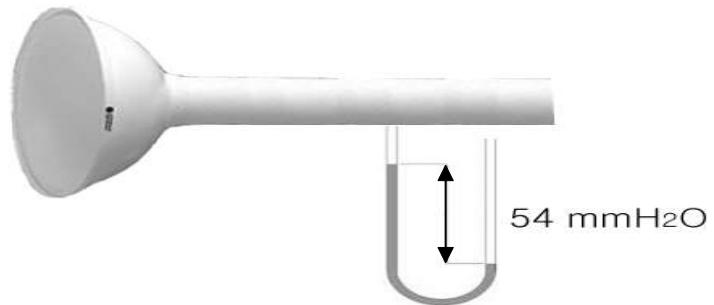
기술사 제 104 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

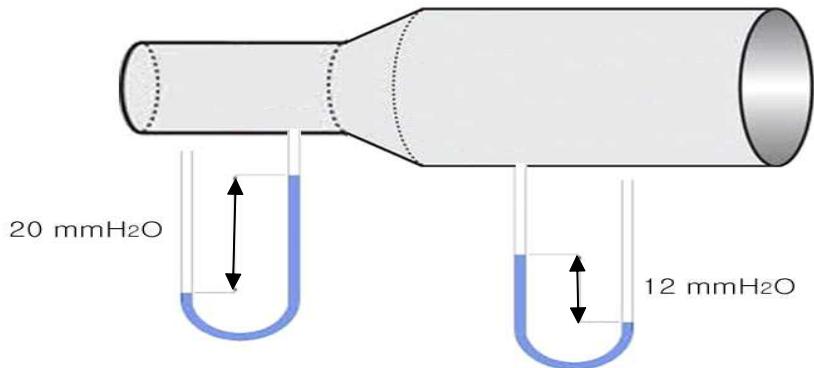
분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험번호		성명
----	------	----	-----------	------	--	----

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 제어거리 20cm에서의 제어속도가 0.3m/s, 후드 열린 면의 직경이 30cm, 덕트직경이 10cm 인 그림과 같은 후드의 유입계수(coefficient of entry, Ce)를 구하시오.



2. 그림과 같은 확대관에서 크기가 작은 덕트의 직경은 100mm, 큰 덕트의 직경은 150mm이며, 직경 100mm의 덕트에서 속도압은 13.8mmH<sub>2</sub>O 이었다. 이 확대관의 손실계수를 구하시오.



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험번호		성명	
----	------	----	-----------	------	--	----	--

- 
3. 유수식, 가압수식, 회전식 세정집진장치의 집진율 향상조건에 대해 각각 설명하시오.
  4. 공기정화장치 중 여과집진장치의 집진원리 5가지를 쓰고 각각에 대하여 설명하시오.
  5. 송풍기의 송풍량이 감소되는 원인으로는 크게 국소배기 시스템에서의 압력손실 증가와 송풍기 자체 성능 저하를 들 수 있다. 이에 대하여 현장에서 발생할 수 있는 원인 7가지를 설명하시오.
  6. 최근 액상 또는 고형연료를 사용하는 연소보일러의 설치가 급격히 증가되는 추세이다. 이러한 연소보일러 시스템에서 보일러 후단에 설치하는 다음 3가지 유해가스 처리설비에 대해 설명하시오.
    - 1) 반건식 흡수탑(semi-dry reactor, SDR)
    - 2) 촉매탈질설비(selective catalytic reduction, SCR)
    - 3) 무촉매탈질설비 (selective noncatalytic reduction, SNCR)

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험번호		성명	
----	------	----	-----------	------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 소음노출량계(noise dosimeter)로 5분간의 소음노출량을 측정하여 표와 같은 결과를 얻었다. 다음 각 물음에 답하시오.

시간	음압수준(dB)
9:00~9:01	93
9:01~9:02	91
9:02~9:03	84
9:03~9:04	78
9:04~9:05	86

- 1) 우리나라 측정기준(criteria : 90dB, exchange rate : 5dB, threshold : 80dB)으로 소음 노출량계를 셋팅하여 측정하였을 때 5분간 누적소음노출량은 몇 %가 될지 산출 하시오.
- 2) ISO 측정기준(criteria : 85dB, exchange rate : 3dB, threshold : 80dB)으로 소음 노출량계를 셋팅하여 측정하였을 때 5분간 누적소음노출량은 몇 %가 될지 산출 하시오.
2. 작업장의 특성은 공정도면과 공정보고서를 보면 알 수 있는데 공정도면을 파악하는 목적에 대해 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험번호		성명	
----	------	----	-----------	------	--	----	--

3. 조선소 도장공장에서 매일 선각(배를 만들기 위한 선체 조각)을 페인트 칠하는 근로자 47명을 대상으로 아세톤 노출농도를 조사하였더니 기하평균(GM)이 150ppm, 기하표준편차(GSD)가 3ppm 이었다. 다음 각 물음에 답하시오

1) 이 근로자 집단의 아세톤 노출농도 상위 5%는 몇 ppm 이상에 노출되고 있는 것으로 판단할 수 있는가?

2) 이 공정의 근로자에게 작업방법 등의 교육을 통해 노출농도를 낮추는 개선작업을 시행하였더니 평균농도가 기하평균(GM)으로 90ppm까지 저감되었다. 기하평균이 90ppm이라고 가정할 때 이 근로자 집단의 95%가 노출기준인 500ppm 이하가 되도록 관리하기 위해서는 개인간 변이, 즉 기하표준편차가 얼마 이하로 되어야 하는가?

(단, 정규분포에서 단측검정인 경우,  $z=1.645$ 일 때  $p=0.4500$ ,  $z=1.96$ 일 때  $p=0.4750$ 이다)

4. 노출기준 설정의 이론적 배경(근거)에는 화학구조의 유사성, 동물실험 자료, 인체실험자료, 역학조사 자료 등이 이용된다. 이 중 동물실험에서 유해인자에 대한 투여용량과 반응 관계에서 얻어진 자료인 NEL, NOEL, NOAEL을 구분하여 설명하시오.

5. 근로자의 호흡기 질환을 예방하기 위하여 공기 중 호흡성 먼지의 노출을 평가하고자 한다. 다음 각 물음에 답하시오.

1) 개인의 호흡성 먼지 노출농도를 측정하기 위한 장비 명칭을 쓰시오.

2) 호흡성 먼지의 노출농도가  $0.05 \text{ mg}/\text{m}^3$ 라고 가정하고, 실험실의 정량한계가  $0.01 \text{ mg}$ 이라고 할 때 공기 중 노출농도를 정량적으로 평가하기 위한 최소한의 시료채취시간은 얼마인가?

# 국가기술자격 기술사 시험문제

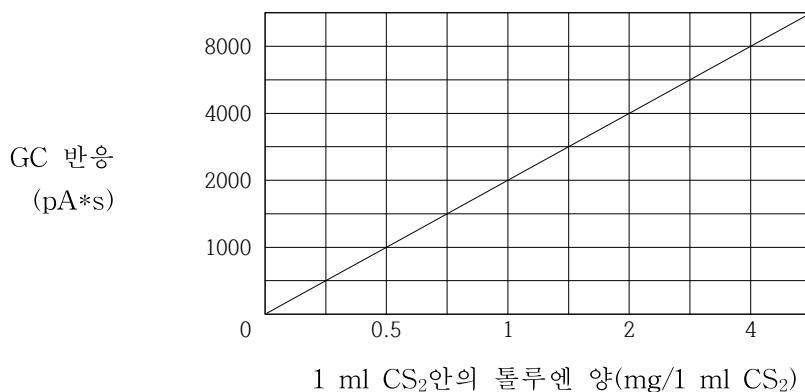
기술사 제 104 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험번호		성명
----	------	----	-----------	------	--	----

6. 작업장 공기 중 톨루엔 농도를 측정하기 위하여 표와 같이 장소시료 1개와 개인시료를 측정한 후 GC로 분석하였다. GC로 분석할 때 표준용액은 1 ml의 이황화탄소( $\text{CS}_2$ )에 톨루엔 0.5 mg, 1 mg, 2 mg, 4 mg을 각각 첨가하여 제조하였고, 이 표준용액에 대한 검량선은 그림과 같다.

구분	시료채취			분석결과		
	기구	유량 (ℓ/m)	시간 (min)	탈착 용매량 (ml)	탈착율 (%)	GC 반응 (pA*s)
장소시료	활성탄관 (charcoal tube)	0.2	200	1	95	6000
개인시료	수동식채취기 (passive sampler)	0.032	200	2	108	1500



1) 장소시료의 공기 중 농도를 구하시오.

2) 개인시료의 공기 중 농도를 구하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험번호		성명	
----	------	----	-----------	------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- 산업보건학적인 관점에서 소방관의 업무 활동시 소방관의 건강에 영향을 줄 수 있는 작업환경 중 유해요인 5가지를 나열하고 각각의 요인특성, 그로 인한 건강장해 및 각 요인으로부터의 소방관 보호 방안을 설명하시오.
- LCD 패널의 터치스크린 안쪽에 투명전극을 만드는 주재료인 인듐-주석산화물(indium tin oxide, ITO) 타겟을 제조하는 공정에서 나노크기의 입자가 발생한다. 다음 각 물음에 답하시오.
  - 나노입자의 직경을 쓰시오.
  - 산업보건 분야에서 나노입자가 특별히 중요한 이유를 설명하시오.
  - 나노입자의 노출로부터 근로자를 보호하기 위한 방안에 대해 설명하시오.
- 실내오염물질인 라돈의 물리적 특성, 인체에 미치는 영향 및 측정방법에 대하여 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 104 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험번호		성명	
----	------	----	-----------	------	--	----	--

4. 염화비닐단량체(vinyl chloride monomer, VCM)의 노출에 의한 간암의 일종인 간육종의 발병위험을 평가하기 위해 업무상 VCM에 노출된 경력이 있는 근로자(실험군) 5,600명을 선정하여 연구시점부터 10년간 추적조사를 실시하였다. 한편 VCM에 노출되지 않은 일반인(대조군) 12,000명을 선정하여 10년간 간육종 발병상황을 추적 조사하여 표와 같은 결과를 얻었다. 다음 각 물음에 답하시오.

구분		간육종		계
		발병	발병하지 않음	
VCM 노출 여부	노출	23	5,577	5,600
	비노출	30	11,970	12,000
계		53	17,547	17,600

- 1) 이러한 역학적 연구방법론의 정식명칭을 쓰시오.
- 2) 이 연구결과에서 산출되는 VCM에 의한 간육종 발병위험도의 명칭은 무엇인지 쓰시오.
- 3) 이 연구결과에서 산출되는 VCM에 의한 간육종 발병위험도를 산출하고, 이를 해석하여 설명하시오.
5. 산업안전보건법과 석면안전관리법에 규정되어 있는 석면조사의 실시 대상, 규정된 석면의 명칭, 위험성평가항목에 대해 비교·설명하시오.
6. 위생사업소 처리조(탱크) 청소 및 용접이 포함된 개보수 작업에서 발생할 수 있는 화학적 및 물리적 유해요인을 쓰고, 작업 전 확인하여야 할 사항에 대해 설명하시오.