

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 다음에 해당하는 용어를 각각 쓰시오.

- 가. 부드러운 여과지 한 장을 대표적인 유형의 표면에 약간의 압력으로 닦아내는 방식으로서 "번짐" 샘플이라고도 함
- 나. 건축물의 신축이나 개·보수한 건물에 대해 실내공기의 온도를 높여 주어 건축자재나 마감재료에서 방출되는 유해오염물질의 발생량을 일시적으로 증가시킨 후 환기 장치를 가동하여 이를 제거하는 방법

2. 개정된 근로자 건강진단 실무지침(2020)은 유해인자별 특수건강진단·배치전건강진단·수시건강진단 1차 검사항목인 생물학적 노출지표가 추가되거나 변경되었다. 다음 빈칸을 채우시오.

- 가. 생물학적 노출지표가 추가된 2가지 유해물질명은 ①( )과 ②( )이다.
- 나. 톨루엔의 생물학적 노출지표는 2020년 7월 1일부터 요중 마뇨산에서 ③( )로 변경되었다.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

3. 옥외작업자를 위한 미세먼지 대응 건강보호가이드(고용노동부, 2019. 1.)상 PM2.5(초미세먼지)와 PM10(미세먼지)의 기준(단위 포함)을 쓰시오.

구분	미세먼지(PM10)	초미세먼지(PM2.5)
미세먼지 주의보	① ( )	② ( )
미세먼지 경보	③ ( )	④ ( )

4. A사업장의 사상공정에서 소음이 93 dB(A)로 발생되고 있다. 다음 물음에 답하시오.  
가. 우리나라 소음의 노출기준을 적용하여 노출될 수 있는 시간(관계식 포함)을 쓰시오.  
나. 미국정부산업위생전문가협회(ACGIH)의 노출기준을 적용하여 노출될 수 있는 시간(관계식 포함)을 쓰시오.
5. 작업장의 온도가 27.9℃인 주물공장에서 작업자가 조형틀에 모래를 넣기 위해 반복적으로 삽질 작업을 하고 있을 때 작업시간과 휴식시간을 배분하여 각각 설명하시오.
6. 화학물질 및 물리적 인자의 노출기준에서 발암성1A이면서 생식독성1B에 해당하는 화학물질을 2가지 쓰시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

7. 근로자에 대한 건강진단결과의 서류에 있어서 사업주가 30년간 보존하도록 고용노동부장관이 정하여 고시하는 물질은 3가지이다. 이 중 ①산업안전보건기준에 관한 규칙에 따른 관리대상 유해물질 중 특별관리물질을 제외한 2가지 및 ②산업안전보건기준에 관한 규칙에 따른 관리대상 유해 물질 중 특별관리물질에 속하는 금속류 6종을 쓰시오.
8. 국소배기장치에서 후드 설계 시 발생할 수 있는 일반적인 오류 2가지에 대하여 설명하시오.
9. 작업환경측정 및 정도관리 등에 관한 고시(고용노동부고시 제2020-44호)에 의하여 1일 작업시간이 8시간을 초과하는 경우에 입자상물질과 소음의 보정노출기준 계산식을 각각 쓰시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

10. 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 관리대상 유해물질 관련 국소배기장치후드의 제어풍속이다. 빈칸에 맞는 제어풍속을 쓰시오.

가. 가스 상태의 포위식 포위형 후드 ( ) (m/s)

나. 가스 상태의 외부식 하방흡인형 후드 ( ) (m/s)

다. 가스 상태의 외부식 상방흡인형 후드 ( ) (m/s)

라. 입자 상태의 포위식 포위형 후드 ( ) (m/s)

마. 입자 상태의 외부식 상방흡인형 후드 ( ) (m/s)

11. 산업안전보건법 시행규칙 작업환경측정 대상 유해인자로서 고용노동부고시 화학물질 및 물리적 인자의 노출기준에 의해 ①노출기준이 TWA에 설정되어 있고 STEL에도 Ceiling 값으로 설정되어 있는 유해물질과 ②STEL에 Ceiling 값으로 설정되어 있는 유해물질 중 5가지를 쓰시오.

# 국가기술훈자격 기술타 시험문제

기술타 제125회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술타	수험번호		성명	
----	------	----	-----------	------	--	----	--

12. 근골격계부담작업 11가지 중 “하루에 총 2시간 이상 지지되지 않은 상태에서 4.5kg 이상의 물건을 한손으로 들거나 동일한 힘으로 쥐는 작업을 하는 경우”에 해당되는 평가방법(도구)을 쓰시오.

13. 2020년 10월 8일 개정된 “질산에 대한 작업환경측정·분석지침((KOSHA GUIDE A-185-2020)은 다음과 같을 때 빈칸을 채우시오.

- 시료채취매체 중 Pre-filter는 ①( )이며, Sampling filter는 1 M  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  500  $\mu\text{L}$ 를 주입한 ①( )를 사용한다. 이때, 사용되는 Sampling filter 대신 사용가능한 흡착튜브는 ②( )이다.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 사업주가 단일 성분의 유기화합물이 발생하는 작업장에 전체환기장치를 설치하려는 경우, 다음 각 물음에 답하시오.

가. 작업장의 평균온도는 26℃, 1기압이고, 시간당 필요환기량 단위는  $m^3/hr$ 이며, 유해 물질의 시간당 사용량의 단위가 L/hr일 때, 1시간당 필요한 환기량의 계산식을 쓰시오.

나. 혼합조건에 따른 안전계수(K)를 3가지 경우로 나누어 설명하시오.

다. 유기혼합물질이 발생하는 작업장에서 상가작용이 있는 경우와 없는 경우를 구분하여 설명하시오.

2. 국소배기장치의 덕트 재료에 대하여 설명하시오.

가. 유기화합물

나. 산류

다. 알칼리류

라. 마모 우려의 입자 및 고온가스

마. 전리방사선 물질

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

3. 국소배기장치의 송풍기는 회전체이므로 진동이 발생한다. 진동을 차단하기 위하여 연결하는 캔버스의 종류별 특징 6가지와 설치 시 유의사항 4가지를 설명하시오.
4. 국소배기장치의 후드 개구면 속도를 균일하게 분포시키는 방법 4가지를 설명하시오.
5. 사무실공기질 관리지침(2020.1.15. 고용노동부 고시 제2020-45호)에 대한 다음 물음에 답하시오.
  - 가. 추가된 오염물질 3가지와 관리기준 및 측정횟수(측정시기), 시료채취시간을 각각 쓰시오.
  - 나. 실내공기질 측정시 HCHO(Formaldehyde)의 측정횟수(측정시기), 시료채취시간, 시료채취방법, 분석방법을 설명하고, DNPH(Dinitrophenylhydrazine)유도체의 발생기전을 화학식으로 설명하시오.

# 국가기술훈자격 기술훈사 시험문제

기술훈사 제125회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분 야	안전관리	종목	산업위생관리기술훈사	수험 번호		성 명	
--------	------	----	------------	----------	--	--------	--

6. 산화에틸렌( $C_2H_4O$ , 비중 0.887 kg/L)을 취급하는 아래와 같은 조건의 중앙공급실에서 누출사고가 일어났다고 가정할 때 다음 물음에 답하십시오.

22℃, 1기압

산화에틸렌 누출량 : 170 g

OSHA 노출기준(STEL) : 5 ppm

안전계수(K) = 2

작업장 체적 : 138 m<sup>3</sup>

[관계식]

$$Q' = \frac{Q}{C}, \quad \ln \frac{G - Q' C_2}{G - Q' C_1} = - \frac{Q'}{V} \Delta t, \quad \ln \frac{C_2}{C_1} = - \frac{Q'}{V} \Delta t$$

가. 중앙공급실내 초기 확산농도(ppm)를 구하십시오.

나. 30분 후 5 ppm까지 떨어지는 이론적인 필요환기량(m<sup>3</sup>/min)을 구하십시오.



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

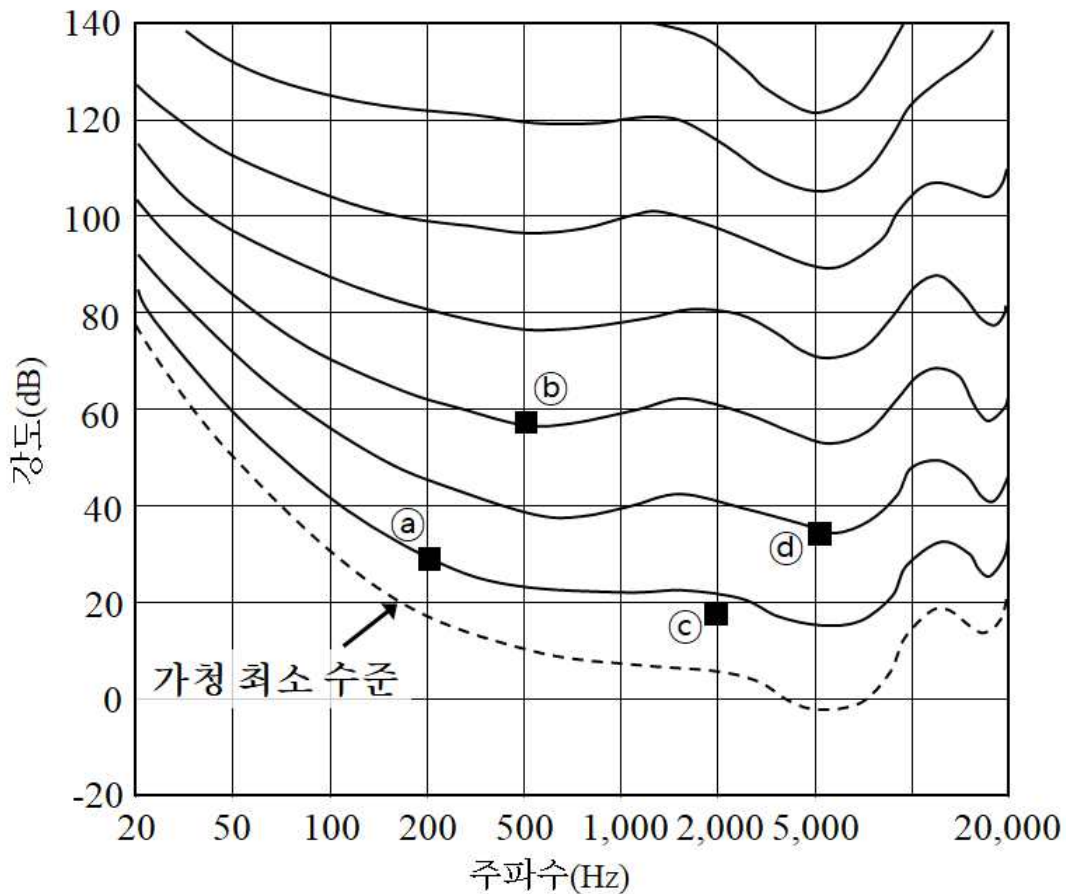
제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- 아래 도표는 단순음의 주파수(Hz)와 강도(dB)에 따른 음의 감각적 척도인 음향을 나타낸다. 도표를 참고하여 다음 각 물음에 답하시오.

(단,  $\text{dB} = 20\log_{10}(P_1/P_2)$ ,  $\text{Sone}_{\text{값}} = 2^{(\text{phon}_{\text{값}} - 40)/10}$ )



# 국가기술훈자격 기술타 시험문제

기술타 제125회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술타	수험번호		성명	
----	------	----	-----------	------	--	----	--

가. 음의 감각적 척도인 음량 phon과 sone에 대하여 설명하십시오.

나. 도표에서 음의 높이가 가장 높은 음은( ① )이고 이 음은( ② )phon, ( ③ )sone이다.

다. 도표에서 4,000 Hz넘는 고주파음은 ( ④ )이고, ㉠음은 ㉡음보다 ( ⑤ )옥타브 높은음이다.

라. 소음계로 소음을 측정할 때 사용하는 A, B, C 특성치를 인간의 등감곡선(equal loudness contours)에서 각 특성치는 각각 몇 phon에 해당하는지를 쓰시오.

마. 86 dB인 음과 96 dB인 음을 합한 음의 강도(dB)를 구하십시오.

2. 작업장에는 각종 금속류 및 유기화합물질이 근로자가 노출된다. 아래 물음에 답하십시오.

가. 작업환경측정시 발생하는 용접흡의 발생기전 3단계와 금속열의 정의 및 원인 물질 2가지에 대하여 각각 설명하십시오.

나. 유해물질이 활성탄에 흡착되는 흡착과정 3단계를 쓰고, 반데르발스 힘(van der Waals force)을 설명하십시오.

3. 크로마토그래피에서 띠 넓어짐 현상과 띠 분리에 영향을 주는 인자를 각각 5가지 쓰시오.

# 국가기술훈격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

4. 안전검사 절차에 관한 고시(고용노동부 고시 제2020-42호)에 따라 유해물질(49종)에 따른 건강장해를 예방하기 위하여 설치한 국소배기장치는 안전검사를 받도록 규정하고 있다. A사업장(표1)의 유해인자 및 측정결과를 참고하여 ①국소배기장치에 대한 안전검사 대상유해인자와 ②안전검사를 실시할 의무가 있는 유해인자를 각각 모두 쓰시오.

표1. A사업장의 최근 2년 동안 작업환경측정결과 중 유해인자에 따른 최고노출수준

유해인자	최근2년 최고노출수준	노출기준	평가
용접흙 및 분진	10.235 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>	초과
산화철분진과 흙	6.0702 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>	초과
망간 및 무기화합물	1.2211 mg/m <sup>3</sup>	1 mg/m <sup>3</sup>	초과
니켈(불용성무기화합물)	0.0123 mg/m <sup>3</sup>	0.2 mg/m <sup>3</sup>	미만
이산화티타늄	1.1987 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>	미만
산화아연	4.1021 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>	미만
기타분진(광물성)	14.84 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>	초과
목재분진(적삼목외 모든종)	2.812 mg/m <sup>3</sup>	1 mg/m <sup>3</sup>	초과
아세톤	1.2119 ppm	500 ppm	미만
메틸 에틸 케톤	100.4607 ppm	200 ppm	미만
메틸 이소부틸 케톤	69.1713 ppm	50 ppm	초과
톨루엔	20.1425 ppm	50 ppm	미만
에틸벤젠	111.1132 ppm	100 ppm	초과
크실렌	152.0262 ppm	100 ppm	초과
스티렌	12.3911 ppm	20 ppm	미만
이소프로필 알코올	216.9244 ppm	200 ppm	초과
n-헥산	0.3116 ppm	50 ppm	미만

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

5. 작업장에서 발생하는 작업장의 라돈을 측정하고자 한다. 다음 물음에 답하시오.

가. 측정대상 장소 2가지를 쓰시오.

나. 예비조사 3가지를 설명하시오.

다. 측정방법을 2가지 쓰고 각 측정방법에 따른 측정기기를 2가지씩 쓰시오.

라. 측정시 유의사항 4가지를 설명하시오.

6. 자동차를 생산 공정에 대하여 다음 각 물음에 답하시오.

가. 도장공장에서 매일 이루어지는 작업으로 작업자가 단시간 노출(급성중독)우려가 있는 작업공정 두 가지를 쓰고 작업내용을 설명하시오.

나. 소음이 발생하는 조립공장에서 귀마개 대신 골전도 이어폰을 착용하고 음악 등을 들으며 근무하는 근로자가 점점 늘고 있다. 골전도 이어폰의 사용에 의한 소음성 난청 발생가능성 여부와 그 이유를 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. A 사업장 근로자를 대상으로 역학조사 및 특수건강진단을 실시한 결과 다수의 근로자에게 다형홍반 또는 스티븐스존슨증후군이 발생되었다. 다음 물음에 답하시오.
  - 가. 해당 유해물질 명칭과 각각의 노출기준 값(TWA, STEL)을 단위를 포함하여 쓰시오.
  - 나. 해당하는 유해물질에 대한 특수건강진단의 시기 및 주기, 생물학적 노출지표검사, 특수건강진단 시료채취 시기에 대하여 각각 설명하시오.
  - 다. 해당하는 유해물질에 대한 작업환경측정 시 시료채취(시료채취기, 시료채취용 펌프의 적정유량, 유량보정, 시료채취량, 시료운반 및 안전성) 및 분석방법에 대하여 각각 설명 하시오.
  - 라. 사업주는 해당하는 유해물질에 대해서 사업장 및 근로자에게 조치하여야 하는 사항에 대하여 설명하시오.
2. 산업안전보건기준에 관한 규칙 상 직무스트레스에 의한 건강장해 예방조치가 명시되어 있는 다음을 설명하시오.
  - 가. 직무스트레스(신체적 피로와 정신적 스트레스 등)가 높은 작업 4가지를 쓰시오.
  - 나. 직무스트레스 높은 작업에 근로자가 종사할 경우, 사업주가 조치해야 할 사항 5가지를 설명하시오.
3. 직업성 질환의 진단 및 예방, 발생원인을 규명하기 위해서 산업안전보건법 시행규칙 상 역학조사의 대상 4가지 및 절차 2가지를 각각 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

4. 건강장해가 발생할 우려가 있는 업무에 종사하는 사람의 직업성질환 조기발견 및 지속적인 건강관리를 위하여 일정 요건에 해당하는 사람에게 건강관리카드를 발급하는 경우 아래 빈칸 물음에 답하시오.

구분	건강장해가 발생할 우려가 있는 경우	대상요건
1	석면 또는 석면방직제품을 제조하는 업무	3개월 이상 종사한 사람
2	①	3개월 이상 종사한 사람
3	②	3개월 이상 종사한 사람
4	비스-(클로로메틸)에테르(같은 물질이 함유된 화합물의 중량 비율이 1퍼센트를 초과하는 제제를 포함한다)를 제조하거나 취급하는 업무	③
5	④	5년 이상 종사한 사람
6	⑤	5년 이상 종사한 사람
7	카드뮴 또는 그 화합물을 광석으로부터 추출하여 제조하거나 취급하는 업무	5년 이상 종사한 사람

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제125회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

5. 화학적 유해인자에 대한 관리의 대상은 3가지 영역으로 구분된다. 다음 물음에 답하시오.
- 가. 관리의 우선순위에 따라 1차적, 2차적, 3차적으로 나누어 쓰시오.
- 나. 공학적 관리방법 5가지를 설명하시오.
6. 산업위생에 있어서 근로자나 일반대중에게 건강에 장애를 초래하는 유해인자를 4가지로 분류하여 특성을 설명하고 유해인자별로 건강장애를 초래하는 예를 각각 3가지 쓰시오.  
(단, 야간작업은 제외한다.)