

1
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제135회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

※ 총 13문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

- 「산업안전보건법」에 따라 물질안전보건자료 대상물질을 양도·제공하는 자는 해당 물질의 용기 및 포장에 경고표지를 부착하여야 한다. 경고표지에 포함되어야 할 사항 중 명칭(제품명)을 제외한 나머지 5가지를 설명하십시오.
- ‘작업환경측정분석에 대한 일반 기술지침’(KOSHA GUIDE A-180-2020)에서 정하고 있는 다음의 용어를 설명하십시오.
 - 1) 정량한계(Limit of Quantification)
 - 2) 검출한계(Limit of Detection)
 - 3) 현장 공시료(Field Blank)
 - 4) 회수율(Recovery Rate)
 - 5) 탈착효율(Desorption Efficiency)
- 작업 관련 피로 수준을 평가하기 위해서는 사업장의 산업보건 통계자료를 이용하거나 직접 조사를 한다. 「피로도 평가 및 관리지침(KOSHA GUIDE H-91 - 2021)」에 따라 피로 평가에 사용될 수 있는 사업장 지표 5가지를 설명하십시오.
- 핸드폰 부품 표면의 이물질을 닦아내기 위해 아세톤을 사용하는 작업대에 외부식후드 국소배기장치를 설치하였다. 후드 개구면 속도를 균일하게 분포시킬 수 있는 방법 중 4가지만 쓰시오.

1 교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제135회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

5. 건물의 외부와 내부의 온도 차이는 자연환기에 많은 영향을 주는 요소이다. 다음의 용어를 설명하십시오.

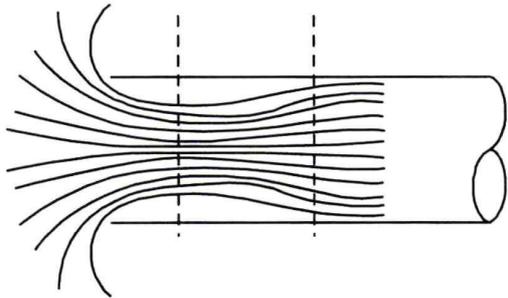
- 1) 중성대(Neutral Pressure Level, NPL)
- 2) 굴뚝효과(Stack effect)

6. 화학물질의 제조 및 사용이나 화석연료의 연소과정에서 주로 발생하는 가스상 오염물질의 처리를 위해 고도 산화처리 방법(Advanced Oxidation Processes, AOP)에 대하여 정의하고, 처리방법 3가지를 설명하십시오.

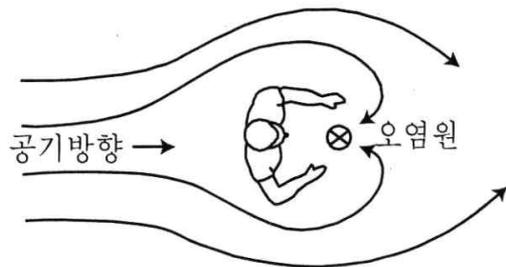
7. 다음의 그림을 보고 해당되는 기류현상의 명칭과 발생원인을 각각 설명하십시오.

1) 덕트 내로 공기가 유입되는 그림

2) 부스형 후드 안에서 작업자가 기류를 등지고 작업하는 그림



공기방향 →





국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제135회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

8. 기압 760 mmHg, 온도 21℃, 동점성계수 $1.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ 일 때, 직경이 200 mm인 덕트에 Re(Reynolds Number)가 천이유동 범위이기 위한 공기의 속도 범위(m/s)를 구하십시오.
(단, 소숫점 셋째자리에서 반올림)

9. 다음 각 현장에서 질식 및 중독사고가 발생되었다. 다음 사항을 설명하십시오.
(단, 노출기준은 고용노동부 고시에 따른다.)

- 1) 돈사 폐수처리장에서 발생한 질식 사고의 원인물질 및 노출기준(TWA, STEL)
- 2) 아파트 신축 현장에서 콘크리트 보온 양생 용도로 설치한 갈탄 난로의 관리 및 양생 상태를 확인하던 중 발생한 질식 사고의 원인물질 및 노출기준(TWA, STEL)
- 3) 도로상 맨홀 내부에 우수·우수 조절밸브 시험 가동을 위해 사다리를 이용하여 내려가던 중 발생한 질식사고의 원인 및 적정 관리기준

10. 입자상 물질에 대하여 여과지로 작업환경을 측정할 때 여과채취시 발생하는 작용기전 6가지를 설명하고, 여과 효율에 영향을 주는 요소 6가지를 쓰시오.

1
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제135회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

11. 크롬은 스테인레스강과 고합금강의 성분이며, 비중격 천공을 일으키고, 일부 종류의 크롬에 과도하게 노출되었을 경우 피부자극, 폐암의 원인과 관련이 있다고 알려져 있다. 따라서 스테인레스 용접에 대한 작업환경측정시 용접 종류에 따라 피복금속아크 용접이나 플럭스 코어드 아크용접 또는 가스금속아크용접인 경우에는 6가크롬을 같이 측정하여야 하며 용접 종류에 따라 노출 가능한 6가크롬을 선정하고 노출수준을 평가하여야 한다. 아래 빈칸을 채우시오.

	용접종류	유해물질명	노출기준
스테인레스강 용접	가스금속아크용접	(①)	(④) mg/m ³
	피복금속아크용접	(②)	(⑤) mg/m ³
	플럭스 코어드 아크용접	(③)	(⑥) mg/m ³

12. 수동식 시료채취기의 성능평가를 위한 NIOSH 규약과 관련하여 다음 사항을 설명하십시오.

- 1) 분석회수율(Analytical recovery)을 위한 실험 목적 2가지
- 2) 역확산(Reverse diffusion)이 일어나는 경우 3가지

13. 「산업안전보건법」 제36조제2항에 따라 위험성평가를 실시할 경우에는 해당 작업장의 근로자를 참여시켜야 한다. 이에 따라 사업장 위험성평가에 관한 지침(고용노동부고시 제2024-76호)에서 동 평가시 해당 작업에 종사하는 근로자를 참여시켜야 되는 경우 5가지를 쓰시오.

2
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제135회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

※ 총 6문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

- 「산업안전보건기준에 관한 규칙」에 따라 사업주는 인체에 해로운 분진, 흠(fume), 미스트(mist), 증기 또는 가스 상태의 물질을 배출하기 위하여 국소배기장치를 설치해야 한다. 다음 사항에 대한 설치기준을 설명하십시오.
 - 후드의 설치기준 4가지
 - 덕트의 설치기준 5가지
 - 공기정화장치 전단에 배풍기를 설치하여야 하는 기준 2가지
(단, 국소배기장치에 공기정화장치를 설치하는 경우)
 - 배기구의 설치기준
(단, 공기정화장치가 설치된 이동식 국소배기장치는 제외)
 - 분진 등을 배출하는 장치나 설비로 인해 근로자의 건강장해 예방을 위한 배기의 처리
- 온도가 200℃인 회분식 건조오븐 내 크실렌 또는 톨루엔이 4L/h로 사용되고 있을 때 화재·폭발방지를 위한 다음 사항을 설명하십시오.

크실렌 : LEL = 1%, 비중 = 0.88, 분자량 = 106 g

톨루엔 : LEL = 1%, 비중 = 0.86, 분자량 = 92 g

- 화재·폭발방지를 위한 필요환기량(m^3/min) 계산
(단, 안전계수는 10을 적용하고, 계산 값은 소수점 셋째자리에서 반올림)
- 연속공정 및 회분식공정에 따른 안전계수 값 설정



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제135회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

3. 단체급식시설 환기에 관한 기술 지침(KOSHA GUIDE W-26-2023)에 따라 다음의 환기시설 설치방법을 설명하십시오.
- 1) 국소배기장치 후드 설치방법
 - ① 설치 위치
 - ② 후드 크기
 - ③ 후드 면풍속 설계기준
 - 2) 전체환기 배기덕트 설치방법
 - ① 천장이 편평하고 덕트 설치가 가능한 경우
 - ② 천장에 보가 설치된 경우
 - ③ 간섭에 의해 덕트 설치가 불가능한 경우
 - 3) 급기시설 설치방법
4. 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제422조에 따라 사업주는 근로자가 실내 작업장에서 관리대상 유해물질을 취급하는 업무에 종사하는 경우 그 작업장에 관리대상 유해물질의 가스·증기 또는 분진의 발산원을 밀폐하는 설비 또는 국소배기장치를 설치하여야 한다. 다만, 임시작업 또는 단시간 작업의 경우 밀폐설비나 국소배기장치를 설치하지 아니할 수 있다. 위 규정에서 정하고 있는 다음 각각의 특례에 대하여 설명하십시오.
- 1) 임시작업인 경우의 설비 특례
 - 2) 단시간작업인 경우의 설비 특례



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제135회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

5. 국소배기장치의 주된 고장 원인은 흡인중단이나 흡인능력 저하이다. 다음 국소배기장치의 성능저하(제어속도 저하 등)에 대한 개선대책을 설명하십시오.

- 1) 후드 증설 등으로 인해 송풍량이 부족한 경우
- 2) 덕트내 분진 등의 퇴적으로 압력손실이 증대하여 필요 송풍량을 얻을 수 없는 경우
- 3) 집진기 내부에 분진의 퇴적으로 송풍량이 부족한 경우

6. 국소배기장치 총압력손실의 계산 목적은 각 후드의 제어속도와 덕트내 반송속도를 얻는데 필요한 송풍량을 확보하는 것이다. 총압력손실 계산방법에 관한 다음 사항을 설명하십시오.

- 1) 정압조절평형법
- 2) 정압조절평형법이 주로 사용되는 경우
- 3) 정압조절평형법의 장·단점 각각 5가지



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제135회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

※ 총 6문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 「산업안전보건법」 제13조제1항에 따라 고용노동부장관은 산업재해 예방을 위하여 작업환경에 관한 표준을 정하여 사업주에게 지도·권고할 수 있다. 이를 근거로 규정된 사무실 공기질 관리 지침(고용노동부 고시 제2020-45호)과 관련한 다음 사항을 설명하십시오.
 - 1) 다음의 오염물질 5가지에 대한 관리기준 및 측정횟수(측정시기), 시료채취방법, 시료채취시간, 분석방법
 - ① 초미세먼지(PM 2.5) ② 이산화탄소(CO₂) ③ 이산화질소(NO₂)
 - ④ 총휘발성유기화합물(TVOC) ⑤ 총부유세균
 - 2) 사무실 공기 오염물질의 관리기준에 대한 정의를 쓰고, 라돈의 적용조건, 관리기준, 측정횟수(측정시기), 시료채취시간, 시료채취방법, 분석방법
 - 3) 실내공기질 측정시 포름알데히드(Formaldehyde, HCHO)의 관리기준, 측정횟수(측정시기), 시료채취시간, 시료채취방법, 분석방법

2. 유해물질의 허용농도는 광범위한 문헌조사를 통하여 독성자료를 수집하고, 평가하여 설정된다. ACGIH(미국정부 산업위생전문가협회)에서는 매년 최신 독성자료를 조사하여 제·개정하려고 노력하고 있다. 다음 사항에 대하여 설명하십시오.
 - 1) 유해물질 허용농도를 설정하는 근거 4가지
 - 2) 화학물질에 노출된 근로자의 생물학적 검체인 소변, 혈액, 변, 다른 인체조직이나 세포 등에서 화학적 내재용량(Internal Dose)을 측정하여 노출정도나 건강위험을 평가하는 생물학적 모니터링(Biological Monitoring of Exposure) 결과와 생물학적 노출지수(Biological Exposure Indices, BEI)를 비교하는 경우에 주의해야 할 사항 8가지

3
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제135회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

3. 작업환경측정 및 정도관리 등에 관한 고시(고용노동부 고시 제2020-44호)와 관련한 다음 사항을 설명하십시오.

1) 다음 용어의 정의

- ① 냉각응축채취방법 ② 호흡성분진 ③ 흡입성분진 ④ 정확도 ⑤ 정밀도

2) 위 고시에는 시간가중평균치(TWA)가 설정되어 있는 대상물질을 측정하는 경우에 1일 작업시간 동안 6시간 이상 연속 측정하거나 작업시간 동안 등 간격으로 나누어 6시간 이상 연속 분리하여 측정하도록 규정되어 있다. 그럼에도 불구하고 대상물질의 발생 시간 동안 작업환경측정을 실시할 수 있는 경우 3가지

3) OSHA(미국 산업안전보건청)에서는 작업장의 유해물질에 관한 허용농도(Permissible Exposure Limit, PEL)를 정하고, 이를 근거로 해당 작업장의 작업환경을 평가하고 있다. 카르바릴 농도를 측정하기 위하여 4개의 시료가 연속적으로 포집되었다. 다음의 측정성적표를 완성하십시오.

시료	공기속도(Lpm)	포집시간(분)	부피(liter, L)	무게(mg)	농도(mg/m ³)
A	2.00	130.0	(a)	1.394	5.36
B	1.98	(b)	198.0	1.192	6.02
C	(c)	119.4	240.0	1.298	5.41
D	2.01	110.0	(d)	1.225	(e)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제135회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

4. 「산업안전보건법」상 작업환경측정 관련 규정에 대한 다음 사항을 설명하십시오.
- 1) 작업환경측정 대상 유해인자에 노출되는 근로자가 있는 작업장 중 작업환경측정을 하지 않아도 되는 경우 4가지
 - 2) 예비조사를 하는 경우 측정계획서에 포함되어야 할 내용 4가지
 - 3) 작업환경측정 대상 유해인자 중 가스상 물질의 경우 개인시료채취기 또는 이와 동등 이상의 특성을 가진 측정기기를 사용하여 측정하여야 하나 검지관 방식으로도 측정할 수 있는 경우 3가지
 - 4) 개인시료채취 근로자수 및 지역시료채취 측정지점 선정 방법
 - 5) 고열 측정방법 3가지
5. 작업환경측정 및 분석기구의 보정, 시료채취 및 분석과정에서 발생할 수 있는 측정오차에 대한 다음 사항을 설명하십시오.
- 1) 공기채취기의 보정에 사용되는 1차 표준기구와 2차 표준기구의 의미
 - 2) 계통오차(편차)와 임의오차(비계통오차, 확률오차)
 - 3) 시료채취와 분석과정에서 측정오차를 일으킬 수 있는 요인(시료채취와 분석과정)
 - 4) 유량, 측정시간, 회수율 및 분석 등과 기타 환경요소에 의한 오차가 10, 8, -5 및 3% 일 때 누적오차를 계산하고, 누적오차를 최소화하기 위한 방법
(단, 소수점 셋째자리에서 반올림)



국가기술훈자격 기술훈사 시험문제

기술훈사 제135회

시험시간: 100분

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술훈사	수험번호		성명	
----	------	----	------------	------	--	----	--

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

6. 납 축전지 제조공장에서 납의 농도를 측정·분석한 결과가 다음과 같을 경우 다음 사항을 설명하십시오.

- ① 공기 채취량 264 리터
- ② 전처리후에 10% 질산 10 mL로 추출하고 불꽃을 이용한 AAS(원자흡광광도계)로 분석
- ③ 분석결과, 채취한 시료의 납 농도가 5.5 $\mu\text{g}/\text{mL}$ (공시료 농도 0.09 $\mu\text{g}/\text{mL}$)
- ④ 회수율 98%

- 1) 채취에 사용한 여과지의 재질과 규격 (직경, 공극)을 쓰고, 이 여과지가 금속 채취에 적합한 이유
- 2) 검량선 작성의 의미, 검량선 실험과정
(단, 표준용액 최소 제조 갯수, 재현성 검증 포함)
- 3) 회수율을 실험하는 목적
- 4) 납 축전지 공장의 납 농도(mg/m^3)를 계산



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제135회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

※ 총 6문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. A콜센터에서는 고객응대 근로자의 감정노동 실태를 파악하고, 건강 유해요인을 평가하기 위해 「고객응대 근로자의 감정노동 평가 지침(KOSHA GUIDE H-163-2021)」을 활용하고자 한다. 다음 사항을 설명하십시오.

- 1) 감정노동의 구성요소 4가지
- 2) 한국형 감정노동 평가도구 (K_ELS®11)에 따른 측정항목 4가지
- 3) 감정노동에 따른 건강영향

2. 야간작업은 신체적 피로 및 스트레스에 의해 수면장애, 심혈관질환 등 다양한 건강 문제를 야기할 수 있다. 산업안전보건법령상 야간작업자의 건강관리 규정과 관련하여 다음 사항을 설명하십시오.

- 1) 야간작업의 정의
- 2) 야간작업자의 정의
- 3) 신규입사자 배치 시 배치 예정 업무에 대한 적합성 평가를 위하여 특수건강진단을 실시해야 하는 야간작업 2종
- 4) 「산업안전보건법」 시행규칙(별표23)에 따른 야간작업(2종) 재직자의 특수건강진단의 시기와 주기



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제135회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

3. 「산업안전보건법」에서 규정하고 있는 방사선 업무와 관련하여 다음의 내용을 설명하십시오.
 - 1) 방사선 관리구역을 지정하고 게시하여야 할 내용 4가지
 - 2) 방사선 업무에 관계되는 작업(의료 및 실험용은 제외) 특별교육 내용 4가지
 - 3) 방사성물질 취급 작업실 안의 벽·책상 등 오염 우려가 있는 부분의 구조 3가지
 - 4) 전리방사선 노출 근로자 건강관리지침(KOSHA GUIDE H-62 - 2021)에 따른 선량한도와 등가선량의 용어 정의, 전리 방사선의 노출 경로(외부 노출과 내부 노출로 구분하여 설명), 전리 방사선의 체내 작용기전(직접 작용과 간접 작용으로 구분하여 설명)

4. 「산업안전보건기준에 관한 규칙」에서 규정하고 있는 밀폐공간 작업관리와 관련하여 다음 사항을 설명하십시오.
 - 1) 밀폐공간, 유해가스, 적정공기, 산소결핍, 산소결핍증에 대한 용어의 정의
 - 2) 밀폐공간에서 작업을 시작하기 전에 근로자가 안전한 상태에서 작업을 하도록 확인해야 하는 사항 6가지
 - 3) 밀폐공간의 산소 및 유해가스 농도를 측정 평가하는 자에 대하여 밀폐공간에서 작업을 시작하기 전에 숙지해야 하는 내용 사항 4가지
 - 4) 밀폐공간 내 작업 시 조치로서 환기와 보호구 지급 및 착용에 관한 사항 2가지
 - 5) 밀폐공간 작업 프로그램 수립 및 시행 시 포함되어야 할 사항 5가지



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제135회

시험시간: 100분

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

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

5. 「산업안전보건법」에서 최근 일부 개정된 청력보존프로그램에 대하여 아래 내용을 설명하십시오.
- 1) 사업장에서 청력보존프로그램을 수립하고 시행해야 하는 경우 2가지와 최근(“24. 6. 28) 변경 내용
 - 2) 청력보존프로그램에 포함된 소음측정 및 노출평가의 목적 5가지
 - 3) 소음성 난청이 발생할 수 있는 고음의 경고음이 수시로 발생하고 있는 현장에서 안전사고 위험을 고려하여 귀마개 등 청력보호구의 착용을 기피하는 경우에 선정해야 하는 청력보호구(귀마개)의 형태 및 선정 이유
6. 「공기 중 제조나노물질의 노출평가에 대한 기술지침(KOSHA GUIDE, W-24-2017)」에서 제시하고 있는 실시간 나노입자 측정방법과 관련하여 다음 질문에 답하십시오.
- 1) 공기 중 나노입자의 크기분포 및 시간에 따른 농도 변화, 노출 특성 등을 확인하기 위한 실시간 입자 측정기기 5가지
 - 2) 입자크기 범위가 넓어 하나의 기기로 측정할 수 없는 경우의 측정방법