KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE 기술지원규정

호흡보호구의 선정·사용 및 관리에 관한 기술지원규정 E-G-19-2026

한국산업안전보건공단

기술지원규정은 산업안전보건기준에 관한 규칙 등 산업안전보건법령의 요구사항을 이행하는데 참고하거나 사업장 안전·보건 수준향상에 필요한 기술적 권고 규정임

기술지원규정의 개요

○ 개정자 : 국립창원대학교 산학협력단

○ 제·개정경과
- 2002년 10월 산업위생분야 기준제정위원회 심의
- 2002년 12월 총괄기준제정위원회 심의
- 2004년 8월 산업위생분야 제정위원회 심의
- 2004년 9월 총괄제정위원회 심의
- 2008년 7월 산업위생분야 제정위원회 심의
- 2008년 9월 총괄제정위원회 심의
- 2012년 5월 총괄제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)
- 2015년 4월 산업위생분야 제정위원회 심의
- 2020년 7월 산업위생분야 표준제정위원회 심의
- 2025년 12월 보건·위생분야 전문위원회 심의(개정)
- 2026년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료
- 산업안전보건연구원 : 화학물질 노출 근로자를 위한 호흡보호구 선정 지침 개발. 2013-연구원-1203
- OSHA : 29 CFR 1910. 134, Respiratory Protection, revised 9/26/2019
- OSHA : Small Entity Compliance Guide for the Respiratory Protection Standard, 2011
- NIOSH : Guide to industrial respiratory protection, 1987
- NIOSH : NIOSH Respirator Selection Logic, 2005
- HSE : Respiratory protective equipment at work - a practical guide, 2013
- KOSHA Guide H-150-2014「화학물질 취급 근로자의 호흡보호구 선정 기술지침」
- KOSHA Guide H-159-2014「호흡보호구의 올바른 착용방법 및 관리에 관한 지침」

○ 관련법규·규칙·고시 등
- 고용노동부 고시, 제2023-64호(보호구 안전인증 고시)

○ 기술지원규정의 적용 및 문의
- 이 기술지원규정에 대한 의견 또는 문의는 산업안전포털 홈페이지(portal.kosha.or.kr)의 기술지원규정(KOSHA GUIDE) 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
- 동 규정 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2026년 1월 30일
제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

목 차

1. 목적 ····· 1

2. 적용범위 ····· 1

3. 용어의 정의 ····· 1

4. 호흡보호구의 종류 ····· 3

4.1 기능 및 안면부 형태에 따른 호흡보호구 분류 ····· 3

4.2 오염물질에 따른 호흡보호구 분류 ····· 4

5. 호흡보호구 사용을 위한 필요조건 ····· 5

5.1 호흡보호구의 사용원칙 ····· 5

5.2 사업주의 역할 ····· 5

5.3 근로자의 역할 ····· 5

6. 호흡보호구 선정을 위한 고려사항 ····· 6

6.1 작업 시 노출되는 유해인자 정보 ····· 6

6.2 호흡보호구 선정 전 고려사항 ····· 6

6.3 호흡보호구의 할당보호계수 ····· 8

7. 호흡보호구의 선정절차 ····· 9

7.1 호흡보호구 선정 일반 원칙 ····· 9

7.2 노출기준 제정 물질 호흡보호구 선정 절차 ····· 11

7.3 노출기준 미제정 물질 호흡보호구 선정 절차 ····· 17

8. 밀착도검사(fit test) 및 밀착도 자가점검 ····· 19

8.1 밀착도 검사 ····· 19

8.2 밀착도 검사자 ····· 19

8.3 밀착도 검사의 종류 ····· 19

8.4 밀착도 검사의 기록 ····· 21

8.5 자가 밀착점검 ····· 22
9. 호흡보호구의 사용 ····· 23
9.1 호흡보호구 착용 및 관리 매뉴얼 작성 ····· 23
9.2 교육 ····· 23
9.3 호흡보호구의 지급 ····· 25
9.4 사용 전의 점검 ····· 26
9.5 사용할 때의 확인 및 주의사항 ····· 26
10. 호흡보호구의 유지·관리 ····· 26
10.1 유지관리 계획 ····· 26
10.2 세척과 소독 ····· 26
10.3 점검 ····· 28
10.4 부품교환과 수리 ····· 29
10.5 보관 ····· 29
10.6 승인된 호흡보호구의 사용 ····· 29
10.7 사용 상황의 감시 ····· 30
10.8 호흡보호구 착용 및 관리 적정성 평가 ····· 30

<별표 1> 관리대상 유해물질 종류별 추천 정화통 ····· 31
<별표 2> 허가대상 유해물질 종류별 추천 정화통 ····· 36
<별표 3> 제조 등이 금지되는 유해물질 종류별 추천 정화통 ····· 37
<별표 4> 노출기준 미제정 물질 호흡보호구 선정절차 3단계 ····· 38
<부록 1> 호흡보호구(마스크) 착용 방법 ····· 43
<부록 2> 밀착도 검사 방법 ····· 50

호흡보호구의 선정·사용 및 관리에 관한 기술지원규정

1. 목 적

이 규정은 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 근로자 건강장해 예방을 위하여 규정하고 있는 호흡보호구의 올바른 선정, 지급, 착용, 유지보수 및 관리에 관한 기술적 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 규정은 유해 작업장에서 일하는 근로자의 건강을 보호하기 위하여 호흡보호구를 지급·착용하여야 하는 경우에 적용한다. 다만 다음의 보호구에는 적용하지 아니한다.

(1) 수중호흡장치

(2) 항공기 산소장치

(3) 군용 방독마스크

(4) 의료용 흡입기와 구급소생기

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다

(가) “호흡보호구”라 함은 산소결핍공기의 흡입으로 인한 건강장해예방 또는 유해물질로 오염된 공기 등을 흡입함으로써 발생할 수 있는 건강장해를 예방하기 위한 보호구를 말한다.

(나) “방독마스크”라 함은 흡입공기 중 가스·증기상 유해물질을 막아주기 위해 착용하는 호흡보호구를 말한다.

(다) “방진마스크”라 함은 흡입공기 중 입자상(분진, 흄, 미스트 등) 유해물질을 막아주기 위해 착용하는 호흡보호구를 말한다.

(라) “송기식 마스크”라 함은 작업장이 아닌 장소의 공기를 호스 등을 통하여 공급하여 흡입할 수 있도록 만들어진 호흡보호구를 말한다.

(마) “자급식 마스크”란 착용자의 몸에 지닌 압력공기실린더, 압력산소실린더 또는 산소발생장치가 작동되어 호흡용 공기가 공급되도록 만들어진 호흡보호구를 말한다.

(바) “밀착도 검사(Fit Test)”라 함은 착용자의 얼굴에 호흡보호구가 효과적으로 밀착되는지 확인하기 위한 검사를 말한다.

(사) “보호계수(Protection Factor, PF)”라 함은 호흡보호구 바깥쪽에서의 공기 중 오염물질 농도와 안쪽에서의 오염물질 농도비로 착용자 보호의 정도를 나타내는 척도를 말한다.

(아) “할당보호계수(Assigned Protection Factor, APF)”란 잘 훈련된 착용자가 보호구를 착용했을 때 각 호흡보호구가 제공할 수 있는 보호계수의 기대치를 말한다.

(자) “밀폐공간”이라 함은 산소결핍, 유해가스로 인한 질식·화재·폭발 등의 위험이 있는 장소로서 산업안전보건기준에 관한 규칙 별표18에서 정한 장소를 말한다.

(카) “즉시위험건강농도(IDLH, Immediately Dangerous to Life or Health)”라 함은 생명 또는 건강에 즉각적으로 위험을 초래하는 농도로서 그 이상의 농도에서 30분간 노출되면 사망 또는 회복 불가능한 건강장해를 일으킬 수 있는 농도를 말한다.

(타) “밀착형 호흡보호구”란 호흡보호구의 안면부가 얼굴이나 두부에 직접 닿는 호흡보호구를 말한다.

(파) “유해비”라 함은 공기 중 오염물질 농도와 노출기준과의 비로 호흡보호구 착용장소의 오염정도를 나타내는 척도를 말한다.

(2) 그 밖에 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 이 규정에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 산업안전보건기준에 관한 규칙 및 관련 고시에서 정하는 바에 따른다.

4. 호흡보호구의 종류

4.1 기능 및 안면부 형태에 따른 호흡보호구 분류

호흡보호구를 기능 및 안면부 형태별로 분류하면 <표 1>과 같다.

< 표 1 > 호흡보호구의 종류

분류	공기정화식		공기공급식	
종류	비전동식	전동식	송기식	자급식
안면부 등의 형태	전면형, 반면형	전면형, 반면형	전면형, 반면형, 페이스실드, 후드	전면형
보호구 명칭	방진마스크, 방독마스크, 겸용 방독마스크 (방진+방독)	전동기 부착 방진마스크, 방독마스크, 겸용 방독마스크 (방진+방독)	호스 마스크, 에어라인 마스크, 복합식 에어라인 마스크	공기호흡기 (개방식) 산소호흡기 (폐쇄식)

(1) 공기정화식은 오염공기가 호흡기로 흡입되기 전에 여과재 또는 정화통을 통과시켜 오염물질을 제거하는 방식으로서 다음과 같이 비전동식과 전동식으로 분류한다.

(가) 비전동식은 별도의 전동기가 없이 오염공기가 여과재 또는 정화통을 통과한 뒤 정화된 공기가 안면부로 가도록 고안된 형태이다.

(나) 전동식은 착용자의 몸에 전동기를 착용한 상태에서 전동기 작동에 의해 여과된 공기가 호흡호스를 통하여 안면부에 공급하는 형태이다.

(2) 공기공급식은 공기 공급관, 공기호스 또는 자급식 공기원(공기보관용기 등)을 가진 호흡보호구로서 신선한 호흡용 공기만을 공급하는 방식으로서 송기식과 자급식으로 분류한다.

(가) 송기식은 공기 호스 등으로 호흡용 공기를 공급할 수 있도록 설계된 형태이다.

(나) 자급식은 호흡보호구 착용자가 착용한 압력공기 보관용기를 통하여 공기가 공급되도록 한 형태이다.

(3) 마스크의 안면부 형태별로 전면형, 반면형의 구분은 다음과 같다.

(가) 전면형 마스크는 착용자의 눈, 코, 입 등 안면부 전체를 덮을 수 있는 마스크이다.

(나) 반면형 마스크는 착용자의 코와 입을 덮을 수 있는 마스크이다.

4.2 오염물질에 따른 호흡보호구 분류

4.2.1 입자상 오염물질 제거용 호흡보호구

분진, 흄, 미스트 등의 입자상 오염물질을 제거하기 위한 방진마스크는 <표 2>와 같이 구분한다.

< 표 2 > 제거대상 오염물질별 방진마스크 등급 분류

등급	제거대상 오염물질	비고
특급	- 베릴륨 등과 같이 독성이 강한 물질들*을 함유한 분진 등 * 산업안전보건법의 분진, 흄, 미스트 등의 입자상 제조 등 금지물질, 허가 대상 유해물질, 특별관리물질	노출수준에 따라 호흡보호구 종류 및 등급이 달라질 수 있으며, 금속흄 등과 같은 열적 분진의 경우 필터 손상을 막기 위한 조치를 하여야 한다.
1급	- 금속흄 등과 같이 열적으로 생기는 분진 등 - 기계적으로 생기는 분진 등 - 결정형 유리규산	
2급	- 기타 분진 등	

4.2.2 가스·증기상 오염물질 제거용 호흡보호구

(1) 정화통이 개발되지 않은 일부 화학물질을 취급할 경우 송기식 마스크 등 양압의 공기공급식 호흡보호구를 착용하여야 한다. 이 때 정화통 미개발 물질여부는 전문가 또는 제조사에 문의하여 확인토록 한다.

(2) 정화통이 개발된 물질은 상온에서 가스 또는 증기상태의 오염물질을 제거하기 위한 방독마스크로 <표 3>과 같이 구분한다. 산업안전보건기준에 관한 규칙 제420조에 따른 관리대상 유해물질 종류별 추천 정화통은 <별표 1>을 참고한다.

< 표 3 > 정화통 종류 및 외부 측면의 표시 색

종 류	표시 색
유기화합물용 정화통	갈 색
할로겐용 정화통	회 색
황화수소용 정화통	
시안화수소용 정화통	
아황산용 정화통	노랑색
암모니아용 정화통	녹 색
복합용 및 겸용의 정화통	복합용의 경우 해당가스 모두 표시(2층 분리) 겸용의 경우 백색과 해당가스 모두 표시(2층 분리)

5. 호흡보호구 사용을 위한 필요조건

5.1 호흡보호구의 사용원칙

(1) 공기 중의 분진, 흄, 미스트, 증기 및 가스 등 오염된 공기를 흡입함으로써 발생할 수 있는 중독 또는 질식재해를 예방하기 위하여, 가능한 공학적 대책(예를 들면 작업의 포위나 밀폐, 전체환기 및 국소배기, 저독성 물질로의 대체)을 우선적으로 시행하여야 한다.

(2) 공학적 대책의 적용이 곤란하거나 단시간 또는 일시적 작업을 행할 때에는 적절한 호흡보호구를 사용하여야 한다.

5.2 사업주의 역할

(1) 사업주는 근로자의 건강을 보호하기 위하여 필요한 경우에는 작업내용에 맞는 적절한 호흡보호구를 선택하여 지급하여야 한다.

(2) 사업주는 제9항에 기술되어 있는 호흡보호구 착용 및 관리 매뉴얼을 수립·시행하여야 한다.

5.3 근로자의 역할

(1) 근로자는 사업주가 지급한 호흡보호구를 제9항에 기술된 적정절차에 맞게 착용하여야 하며, 호흡보호구의 보관·세척·훼손 방지 및 분실 예방 등에 관한 사업주의 조치에 따라야 한다.

(2) 근로자는 호흡보호구가 손상이 되지 않도록 취급하여야 한다.

(3) 근로자는 호흡보호구의 기능에 이상을 발견한 때에는 부서 책임자 또는 사업주에게 알려야 한다.

6. 호흡보호구 선정을 위한 고려사항

6.1 작업 시 노출되는 유해인자 정보

호흡보호구 관리자는 근로자가 노출되는 유해인자에 관한 필요한 정보를 얻기 위하여, 산업위생 또는 산업독성학 관련 자료를 검토하고 관련 전문가의 의견을 들어야 한다.

6.2 호흡보호구 선정 전 고려사항

(1) 호흡보호구를 선정하기에 앞서, 다음과 같이 화학물질의 흡입 관련 유해성과 노출 조건을 파악해야 한다.

(가) 오염물질의 종류 및 농도 등 일반적인 조건: 고용노동부 고시 「화학물질 및 물리적 인자의 노출기준」에 따른 노출기준 제정 물질인지 여부를 우선 확인

(나) 오염물질의 물리·화학적 특성과 독성 특성

(다) 노출기준

(라) 과거 및 현재의 노출농도와 최대 예상 노출농도

(마) 즉시위험건강농도(IDLH)

(바) 작업장의 산소농도 혹은 예상 산소농도

(사) 눈에 대한 자극 혹은 자극 가능성

(2) 공기 중 오염물질의 농도를 측정한다. 특히, 작업장 내 유해물질의 농도는 작업 조건에 따라 수시로 변동될 수 있으므로, 유해물질의 농도가 가장 높은 경우를 고려하여 호흡보호구를 선정하여야 한다.

(3) 호흡보호구의 일반적인 사용조건에는 호흡보호구를 착용함으로 인한 불편 정도는 물론이고, 작업시간, 주기, 위치 등의 물리적인 조건 및 공정 등 작업의 실체가 포함되어야 한다. 근로자의 의학적 및 심리적 문제로 인하여 공기호흡기 같은 호흡보호구를 사용하지 못할 수도 있다.

(4) 공기정화식 호흡보호구를 착용할 경우, 가스 또는 증기 유해물질의 종류에 맞는 정화통을 선정하고 교체주기를 준수하여야 한다. 예를 들어, 노출되는 유해물질에 부적합한 정화통을 사용하거나, 정화통이 파과될 때까지 사용해서는 안 된다.

(5) 사업주는 정화통의 교체주기표를 작성하여 근로자가 볼 수 있도록 하여야 한다. 이 주기는 제조사의 도움이나 수명시험을 통하여 만들 수 있다. 착용자가 느끼는 오염물질의 냄새 특성과 관계없이 평가를 실시하고 극한의 온도와 습도에서 실시되어야 한다.

(6) 정화통은 교체주기표에 따라 교체하여야 하며, 착용자가 냄새나 자각 증상에 의존하여 교체 여부를 판단해서는 안 된다. 하지만 착용자들이 냄새가 나거나 피부에 자극적인 증상을 느끼면 오염지역을 벗어나도록 훈련받아야 한다.

(가) 끓는점이 낮은 저비점(<65 ℃) 유해물질(예: 메탄올, 디클로로메탄, 트리클로로메탄, 아세톤)의 경우 정화통의 수명이 수시간 이내로 짧으며, 작업장 온도와 습도가 높을수록(예: 여름철 또는 고온다습한 환경) 수명이 더욱 단축될 수 있다. 따라서 현장 조건에 따라 교체시기를 앞당길 수 있다.

(나) 노출기준을 초과하는 유해인자에 노출되거나 유해화학물질을 취급하는 근로자가 호흡보호구를 사용하는 경우에는, 정화통의 교체주기 또는 근로자의 교대근무 시작 시점 중 더 이른 시점에 정화통을 교체하는 것이 권장된다. 예를 들어 교체주기가 12시간인 정화통을 사용하는 작업장에서 근로자가 8시간 단위로 교대근무를 하는 경우, 다음 교대 시에는 새 정화통으로 교체한 후 보호구를 착용하는 것이 권장된다.

(7) 밀착형 호흡보호구를 착용하는 경우 정성적 또는 정량적 밀착도 검사를 실시하여 보호구가 필요한 보호 효과를 제공하는지 확인한다.

(8) 얼굴에 흉터나 기형이 있거나 안면부에 머리카락이나 수염이 있는 근로자가 밀착형 호흡보호구를 착용하는 경우 오염된 공기 유입을 방지하기 위한 조치를 강구하거나 (예: 면도, 이발) 후드형 호흡보호구를 착용하도록 한다.

(9) 한국산업안전보건공단 인증 호흡보호구를 사용하여야 한다.

6.3 호흡보호구의 할당보호계수

(1) 호흡보호구의 할당보호계수는 <표 4>와 같다. 할당보호계수는 오염물질을 제거할 수 있는 정화통이 개발된 경우에 적용하여야 하며 정화통이 개발되지 않은 물질에 대해서는 그 농도에 관계없이 송기식 마스크 등 양압의 공기공급식 마스크를 착용하여야 한다.

< 표 4 > 호흡보호구별 할당보호계수

호흡보호구 분류	안면부 형태	할당보호계수(양압)	할당보호계수(음압)
비전동식	반면형	N/A*	10
	전면형		50
전동식	반면형	50	N/A*
	전면형	1,000	
	후드형	25/1,000**	
송기식	반면형	50	N/A*
	전면형	1,000	
	후드형	25/1,000**	
자급식	공기호흡기	10,000	N/A*

* N/A : 해당없음(Not Application)

** 후드형 호흡보호구는 강한 양압을 안정적으로 유지할 수 있는 압력유지 시스템 또는 고유량 시스템이 아니면 외부 공기가 역류할 가능성이 있으므로 제조사에서 1000에 대한 증거를 제시하지 않으면 25로 간주함(OSHA, CFR 1910. 134, Respiratory Protection Table 1).

(2) 할당보호계수의 활용

유해비를 산출하고 유해비보다 높은 할당보호계수의 호흡보호구를 산출한다.

【예시 1】 톨루엔의 노출기준은 50 ppm인데, 공기 중 오염물질의 농도를 측정한 결과 1,500 ppm이다. 어떤 호흡보호구를 선정하여야 하는가?

① 유해비 = 1,500 ppm / 50 ppm = 30

② 할당보호계수가 유해비 30보다 큰 호흡보호구 선정

③ 호흡보호구 선정 : 가스·증기용 방독마스크로서 비전동식의 전면형, 가스·증기용 방독마스크로서 전동식 반면형/전면형/후드형 마스크, 모든 형태의 송기식, 자급식 호흡보호구(비전동식 반면형 방독마스크는 선정 불가)

【예시 2】 TCE의 노출기준은 50 ppm인데, 공기 중 오염물질의 농도를 측정한 결과는 100 ppm이다. 어떤 호흡보호구를 선정하여야 하는가?

① 유해비 = 100 ppm / 50 ppm = 2

② 보호계수가 유해비 2보다 큰 호흡보호구 선정

③ 호흡보호구 선정 : 가스·증기용 모든 종류의 호흡보호구

7. 호흡보호구의 선정절차

7.1. 호흡보호구 선정 일반 원칙

일반적인 호흡보호구 선정 흐름도는 [그림 1]과 같다.

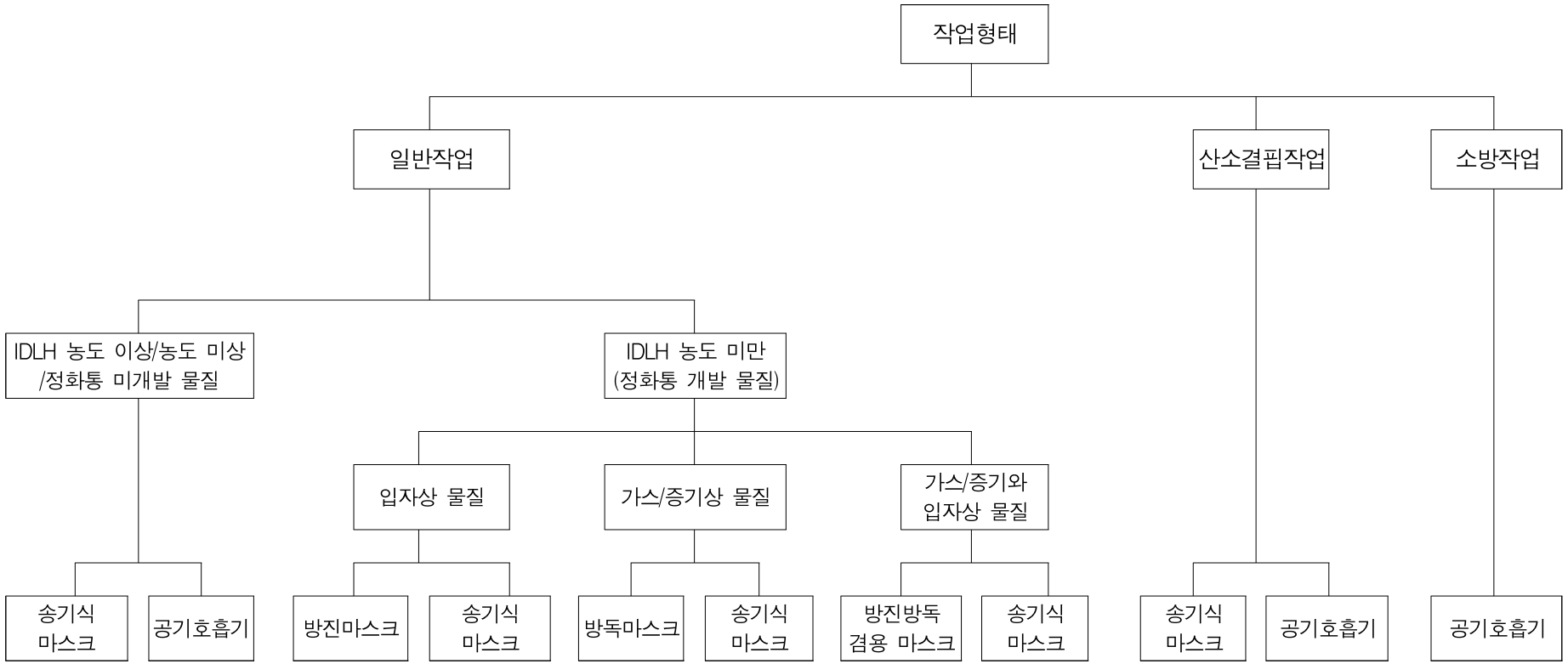
(1) 산소결핍 작업장소, 밀폐공간, 정화통이 개발되지 않은 물질 취급 및 소방작업

질식위험이 있는 밀폐공간이나 정화통이 개발되지 않은 물질을 취급하는 경우에는 공기호흡기, 송기식 마스크를 사용하고, 소방작업은 공기호흡기를 사용한다. 이들 작업에서 절대로 방독마스크를 사용하여서는 안 된다.

(2) 독성 오염물질이면 즉시위험건강농도(IDLH)에 해당되는지 여부를 구분한다.

(가) 즉시위험건강농도(IDLH) 이상인 경우 공기호흡기, 송기식 마스크를 사용한다.

(나) 즉시위험건강농도(IDLH) 미만인 경우 입자상 물질이 존재하면 방진마스크, 송기식 마스크를 사용하고, 가스·증기상 오염물질이 존재하면 방독마스크, 송기식 마스크를 사용한다. 입자상 및 가스·증기상 물질이 동시에 존재하면 방진방독 겸용 마스크 또는 송기식 마스크를 사용한다.



<그림 2> 호흡보호구 선정 일반 원칙

7.2 노출기준 제정 물질 호흡보호구 선정 절차

오염물질이 고용노동부고시에 따른 노출기준 제정 물질 또는 미 제정 물질인지를 구분하여, 노출기준 제정 물질인 경우에는 [그림 2], 미 제정물질인 경우에는 [그림 3]의 호흡보호구 선정표 1~5 단계를 작성한다. [그림 2]와 [그림 3]은 3단계만 다르고 1, 2, 4, 5단계는 동일하다.

(1) 1 단계

사업장명, 평가일, 평가자, 작업부서 또는 공정, 단위작업장소, 작업위치, 작업내용, 작업시간, 작업주기 등을 기록한다.

(2) 2 단계

(가) 호흡보호구를 착용하는 사유를 다음에서 선택하여 해당 항목에 체크한다.

① 상시 노출위험 : 모든 공학적 작업환경관리방법을 조치 후에도 오염물질의 흡입 위험이 있다고 판단되는 경우

② 단시간 작업 : 현실적으로 작업환경관리가 어려우며 작업 시간이 한 시간 미만인 경우

③ 비상대피 : 안전한 곳으로 대피하는 과정에서 호흡보호구가 필요한 경우

④ 임시조치 : 작업환경관리 설비를 설치하는 동안 호흡보호구 착용이 필요한 경우

⑤ 응급상황/구조: 국소배기장치 등 작업환경관리 설비가 고장인 경우 또는 재해자를 구조하는 경우

(나) 작업장소가 밀폐공간인지, 산소결핍장소인지, 위험물 누출이 가능한 작업인지를 파악하여 밀폐공간작업 항목을 체크한다. 밀폐공간의 예는 <표 5>와 같다.

① 밀폐공간: 밀폐공간이면 '예'

② 산소결핍 위험: 작업장의 산소농도가 18% 미만이거나 미만일 것 같으면 '예'

③ 위험물질 방출 위험: 갑작스럽게 유해물질 그리고/또는 질식제의 방출이 우려되면 '예'

(다) 밀폐공간이 '예'인 경우 밀폐공간 작업 규정을 따른다. 다음의 경우에는 할당보호계수가 10,000인 자급식 호흡보호구를 사용한다.

① 산소결핍 위험: '예'인 경우

② 위험물질 발생 위험: '예'인 경우

< 표 5 > 밀폐공간의 예 및 유해인자

공정 또는 상황	유해인자
- 생물 공정 · 양조 공장 · 발효 공정 · 하수관 작업/장치	- 미생물에 의한 산소 소모와 이산화탄소 및 기타 가스 발생
- 화학반응 · 녹 발생 · 변색 · 산화 · 유리(遊離)/탈가스 반응	- 우연히 혹은 의도적인 화학반응에 의한 산소의 손실 혹은 다른 가스의 방출
- 유지관리 활동 · 탱크 세척 · 슬러지 제거 · 냉동/냉장 시설 수리	- 급작스런 고농도 유해물질의 방출: 유기증기, 냉매가스, 트랩공정의 가스 방출로 산소결핍 초래. 고농도는 마취효과 초래
- 공정 · 공기배기(purging) 공정 · 불활성화 공정 · 유기용제 탈지작업	- 의도적인 고농도 가스/증기 생성으로 산소결핍으로 이어짐. 예들 들어, 불활성 가스, 아르곤, 질소, 일산화탄소, 유기 증기
- 작업공정 · 용접 · 스프레이 · 파이프 내 등	- 작업하는 과정에서 가스, 증기 혹은 입자상 물질이 만들어짐. 예를 들어, 용접흄, 일산화탄소, 이산화탄소, 쉴드가스, 크롬화합물, 유기용제, 이소시안화합물, 냉매가스

(3) 3 단계

(가) 노출되는 화학물질의 농도를 노출기준 및 즉시위험건강농도(IDLH)와 비교하여 입자상 물질은 <표 6>, 가스·증기상 물질은 <표7>에 따라 농도별 추천 호흡보호구를 기재한다.

(나) <표 4> 또는 기타 자료를 이용하여 할당보호계수를 기재한다.

(다) 할당보호계수 칼럼에 적혀 있는 값들 중에서 가장 높은 값을 '가장 높은 보호계수' 란에 기재한다.

(라) 기본적으로 3 단계에서 추천호흡보호구를 선택한다. 4 단계 이후는 호흡보호구 선택의 기타 참고사항이다.

< 표 6 > 입자상 물질의 농도별 추천 호흡보호구

농도	입자상 물질		
	·제조 등 금지물질 ·허가대상 유해물질 ·특별관리물질	·금속흄 등 열적 생성분진 ·기계적으로 생기는 분진 ·결정형 유리규산	기타 분진 등
노출기준 미만	특급 방진마스크 이상*	1급 방진마스크 이상*	2급 방진마스크 이상*
노출기준 10배 이내	특급 방진마스크 이상*	특급 방진마스크 이상*	1급 방진마스크 이상*
노출기준 50배 이내	전면형 특급 방진마스크, 전동식 특급 방진마스크, 송기식 마스크 중 선택	전면형 특급 방진마스크, 전동식 특급 방진마스크, 송기식 마스크 중 선택	전면형 1급 방진마스크 이상*, 전동식 1급 방진마스크 이상*, 송기식 마스크 중 선택
노출기준 50배 초과	전동식 전면형/후드형 특급 방진마스크, 전면형/후드형 송기식 마스크 중 선택	전동식 전면형/후드형 특급 방진마스크, 전면형/후드형 송기식 마스크 중 선택	전동식 전면형/후드형 1급 방진마스크 이상*, 전면형/후드형 송기식 마스크 중 선택
IDLH 초과시**	송기식 마스크, 공기호흡기 중 선택		

* '이상' 은 등급 또는 할당보호계수가 같거나 높은 호흡보호구를 의미

** IDLH 기준이 설정된 물질은 IDLH를 초과할 경우 반드시 송기식 마스크, 공기호흡기를 선택

< 표 7 > 가스·증기상 물질의 농도별 추천 호흡보호구

농도	가스/증기상 물질
노출기준 미만	방독마스크 이상*
노출기준 10배 이내	방독마스크 이상*
노출기준 50배 이내	전면형 방독마스크, 전동식 방독마스크, 송기식 마스크 중 선택
노출기준 50배 초과	전동식 전면형/후드형 방독마스크, 전면형/후드형 송기식 마스크 중 선택
IDLH 초과시**	송기식 마스크, 공기호흡기 중 선택

* '이상' 은 등급 또는 할당보호계수가 같거나 높은 호흡보호구를 의미

** IDLH 기준이 설정된 물질은 IDLH를 초과할 경우 반드시 송기식 마스크, 공기호흡기를 선택

(4) 4 단계

(가) 작업관련 인자

① 작업강도 : 작업강도가 높아져 호흡량이 증가하면 보호구 정화통 사용기간이 떨어지고, 땀을 많이 흘리면 호흡보호구가 미끄러져 차단율이 떨어진다. 작업강도는 다음과 같이 분류한다.

- 경작업 : 시간당 200kcal까지 열량이 소요되는 작업으로 앉아서 또는 서서 기계 조정을 하기 위하여 손 또는 팔을 가볍게 쓰는 일
- 중등작업 : 시간당 200~350kcal 열량이 소요되는 작업으로 물체를 들거나 밀면서 걸어 다니는 일
- 중(重)작업 : 시간당 350~500kcal 열량이 소요되는 작업으로 곡괭이질 또는 삽질을 하는 일

② 착용시간 : 밀착형 호흡보호구는 장시간 사용시 착용자에게 불편함을 주기 때문에 전동식 호흡보호구를 고려해 볼 수 있다.

③ 작업장 온도와 습도 : 과도한 온도와 습도는 착용자에게 고열장해, 발한 및 불편함을 초래할 수 있으므로 냉각 혹은 온열 장치가 구비된 전동식 호흡보호구를 고려한다.

④ 전동공구 사용 : 공기를 공급하는 전동공구를 호흡보호구의 공기공급장치에 연결할 경우 보호계수가 감소됨을 고려한다.

⑤ 선명한 시야 확보 필요 : 선명한 시야가 필요한 곳에서는 얼굴 전면을 가리는 전면형 호흡보호구는 바람직하지 못하며 충분한 빛을 공급하는 반면형 마스크가 바람직하다.

⑥ 전면형 호흡보호구를 착용하는 경우에는 렌즈의 김서림을 방지하기 위한 적절한 조치를 취해야 한다. 예를 들어, 김서림 방지 코팅이 적용된 제품을 사용하거나, 김서림 방지제 또는 전용 티슈를 이용해 렌즈 표면을 처리하며, 작업장의 온습도관리를 통해 김서림 발생을 억제할 수 있다.

⑦ 명확한 의사소통 필요 : 명확한 의사소통이 필요한 곳에서는 의사소통용 호흡보호구가 필요하다.

⑧ 비좁고 복잡한 작업장 : 가볍고 제한성이 없는 호흡보호구를 사용한다.

⑨ 폭발위험성이 있는 작업장 : 폭발 가능성이 있는 작업장에서는 재질이 정전기를 일으키지 않는 호흡보호구가 적합하다.

⑩ 움직임이 많은 작업장 : 호스가 있는 호흡보호구는 피한다.

(나) 착용자 관련 인자

① 얼굴의 수염, 흉터 : 안면부가 닿는 부분에 수염이나 깊은 흉터가 있어 오염물질의 유입이 발생하면 후드형 호흡보호구 등을 사용한다.

② 안경이나 콘택트렌즈 착용 : 필요한 경우 안경 다리를 집어넣을 수 있는 호흡보호구를 선정한다. 호흡보호구의 밀착도를 방해하면 콘택트렌즈를 권한다.

③ 콘택트렌즈 착용자는 공기흐름에 쉽게 눈이 건조해진다.

④ 눈, 머리, 청력 및 얼굴 보호: 다른 타입의 개인보호장구의 작동에 영향을 주지 않는 호흡보호구를 권한다. 예를 들어, 한꺼번에 붙어있는 호흡보호구를 선택한다(예, 전동식 헬멧 호흡보호구).

⑤ 건강상태 : 폐쇄공포증, 심장질환, 난청, 천식 및 기타 호흡기질환을 고려하여 호흡보호구를 선정한다.

(5) 5단계

밀착형 호흡보호구인 경우 밀착도 검사를 시행한 후에 작업장에서 사용할 것을 권한다.

(가) 호흡보호구 제조사나 판매사의 자문을 통하여 호흡보호구 선정표를 작성한 다음 완성된 호흡보호구 선정표와 물질안전보건자료를 제조사 또는 공급사에게 송부한다.

(나) 제조사 또는 공급사로부터 받은 권장 호흡보호구 자료를 근거로 적정한 호흡보호구를 선정한다.

《 노출기준 제정물질 호흡보호구 선정표 》

〈1 단계〉

사업장명 :	작업부서 또는 공정 :
평가일 :	단위작업장소(주요발생원) :
평가자 :	작업위치 :
작업내용 :	작업시간 :
	작업주기 : 회/일, 회/주, 회/월, 회/년

〈2 단계〉

작업환경관리방법:

밀폐공간작업

	확실하지 않음	아니오	예
밀폐공간?			
산소결핍 위험?			
위험물질 발생?			

전문가 도움 ← 3 단계 → 밀폐공간 작업규정을 따를 것. 할당보호계수 =10,000인 자급식 호흡보호구 사용

호흡보호구 착용 사유

	해당여부
상시노출위험	
단시간 노출위험	
비상대피	
임시조치	
응급작업/구조	

〈3 단계〉

유해인자 (오염물질)	추천 호흡보호구	할당보호계수
	가장 높은 할당보호계수	

〈4 단계〉

작업관련 인자	해당여부
작업강도: 경, 중등, 중(重)	
착용시간: 1hr 이상 / 미만	
작업장 온도, 습도	
전동공구 사용	

	해당여부
선명한 시야 확보 필요	
명확한 의사소통 필요	
비좁고 복잡한 작업장	
폭발위험 작업장	
움직임이 많은 작업장	

착용자 성명 :

착용자 관련 인자	해당여부
헤드기어,터반 등	
수염	
얼굴 흉터, 잔주름	

	해당여부
안경이나 콘택트 렌즈 착용	
눈, 머리, 귀 또는 얼굴 보호구	
건강상태: 의학적 조언 필요	

이 자료를 호흡보호구 제조사/전문가에게 송부하여 검토를 받으시고, 착용자가 동의한 후 호흡보호구 지급

선정된 호흡보호구
·공기공급식
·공기정화식: 여과재 종류 _____

〈5 단계〉

밀착형 호흡보호구인 경우 밀착도 검사를 시행 후 작업장에서 사용

평가자 서명:

<그림 3> 노출기준 제정 물질에 대한 호흡보호구 선정표

7.3 노출기준 미제정 물질 호흡보호구 선정 절차

(1) 1 단계 : 노출기준 제정 물질의 호흡보호구 선정절차와 동일하다.

(2) 2 단계 : 노출기준 제정 물질의 호흡보호구 선정절차와 동일하다.

(3) 3 단계 : GHS MSDS를 확보한 후 <별표 4>의 절차에 따라 가장 높은 할당보호계수를 구하고 <표 4>에서 적정한 보호계수를 갖는 호흡보호구를 선택한다.

(4) 4 단계 : 노출기준 제정 물질의 호흡보호구 선정절차와 동일하다.

(5) 5 단계 : 노출기준 제정 물질의 호흡보호구 선정절차와 동일하다.

《 노출기준 미 제정물질 호흡보호구 선정표 》

〈1 단계〉

사업장명 :	작업부서 또는 공정 :
평가일 :	단위작업장소(주요발생원) :
평가자 :	작업위치 :
작업내용 :	작업시간 :
	작업주기 : 회/일, 회/주, 회/월, 회/년

〈2 단계〉

작업환경관리방법:

밀폐공간작업

	확실하지 않음	아니오	예
밀폐공간?			
산소결핍 위험?			
위험물질 발생?			

전문가 도움 ← 3 단계 → 밀폐공간 작업규정을 따를 것. 할당보호계수 =10,000인 자급식 호흡보호구 사용

호흡보호구 착용 사유

	해당여부
상시노출위험	
단시간 노출위험	
비상대피	
임시조치	
응급작업/구조	

〈3 단계〉

유해인자 (오염물질)	유해위험그룹	건강위해도그룹	사용량	비산성/휘발성	할당보호계수
				가장 높은 할당보호계수	

〈4 단계〉

작업관련 인자

	해당여부
작업강도: 경, 중등, 중(重)	
착용시간: 1hr 이상 / 미만	
작업장 온도, 습도	
전동공구 사용	

	해당여부
선명한 시야 확보 필요	
명확한 의사소통 필요	
비좁고 복잡한 작업장	
폭발위험 작업장	
움직임이 많은 작업장	

착용자 성명 :

착용자 관련 인자

	해당여부
헤드기어,터반 등	
수염	
얼굴 흉터, 잔주름	

	해당여부
안경이나 콘택트 렌즈 착용	
눈, 머리, 귀 또는 얼굴 보호구	
건강상태: 의학적 조언 필요	

이 자료를 호흡보호구 제조사/전문가에게 송부하여 검토를 받으시고, 착용자가 동의한 후 호흡보호구 지급

선정된 호흡보호구
·공기공급식
·공기정화식: 여과재 종류 _____

〈5 단계〉

밀착형 호흡보호구인 경우 밀착도 검사를 시행 후 작업장에서 사용

평가자 서명:

<그림 4> 노출기준 미 제정 물질에 대한 호흡보호구 선정표

8. 밀착도검사(fit test) 및 자가 밀착점검(user seal check)

8.1 밀착도 검사

착용자의 얼굴에 맞는 호흡보호구를 선정하고 오염물질의 유입 여부를 판단하기 위하여 밀착도검사를 시행해야 한다.

(1) 밀착도 검사의 목적

(가) 착용자의 얼굴에 밀착이 잘 되는 호흡보호구를 선정하기 위함이다.

(나) 어떻게 착용하는 것이 밀착이 잘되는 지를 착용자에게 알려주기 위함이다.

(2) 밀착도 검사시기

(가) 호흡보호구를 처음 선정할 때

(나) 다른 제품의 호흡보호구를 착용하고자 할 때

(다) 얼굴의 형상이 크게 변하였을 때

(라) 검사주기는 1년에 1회 이상 실시

8.2 밀착도 검사자

밀착도 검사는 호흡보호구 관련 전문교육을 이수한 자가 실시하여야 한다. 공단교육원의 작업환경측정 교육과정 등을 통해 호흡보호구의 이해 및 밀착도 검사 과정을 이수한 사람, 밀착도 검사를 정기적으로 수행한 경력자로부터 교육을 받은 사람, 또는 장비 전문업체의 담당자 등 밀착도 검사 전문 인력이 수행하도록 한다.

8.3 밀착도 검사의 종류

8.3.1 정성적 밀착도 검사(QLFT)

사람의 오감 즉, 냄새, 맛, 자극 등을 이용하여 호흡보호구 내부로 오염물질의 침투여부를 판단하는 방법이다. 구체적인 검사과정은 <부록 2>의 1.1 정성적 밀착도 검사 방법을 참조한다.

(1) 호흡보호구를 착용하고 있는 사람에게 외부에서 감미료(사카린 법)나 쓴 맛(Bitrex법)의 에어로졸, 자극성의 흄(irritant fume 법), 바나나향의 증기(isoamyl acetate법) 증기를 뿜어준다.

(2) 호흡보호구 착용자가 호흡보호구 내부에서 맛, 냄새, 재채기 등을 느낄 경우, 밀착도 불량으로 판단하여 '불합격'으로 판정하며, 이러한 증상이 없을 경우에는 밀착도가 양호하여 '합격'으로 판정한다.

(3) 정성적 밀착도 검사는 반면형 호흡보호구 및 안면부 여과식 방진마스크를 대상으로 실시하며, 검사 시에는 실제 작업 상황을 가정하여 동작검사(exercise regime)를 수행하여야 한다.

(4) 구체적인 검사과정은 <부록 2>의 1.1 정성적 밀착도 검사 방법을 참조한다.

8.3.2 정량적 밀착도 검사(QNFT)

불완전한 밀착으로 인한 오염물질의 유입 정도를 정량적으로 확인하기 위한 검사이다.

(1) 호흡보호구를 착용한 후, 호흡보호구 내부와 외부의 공기 중 에어로졸 농도를 비교하는 방법 또는 착용자가 호흡할 때 생기는 압력의 차이를 이용하여 새어 들어오는 정도를 정량적으로 비교하는 방법이 있다.

(2) 에어로졸 농도 비교 방법은 전면형, 반면형 호흡보호구 및 안면부 여과식 방진마스크에 실시하며, 압력차를 이용하는 방법은 전면형 호흡보호구에 대하여 적용할 수 있다.

(3) 검사를 실시할 때에는 실제 작업을 가정하여 동작검사(exercise regime)를 실시한다.

(4) 에어로졸 농도 비교방법에 의한 정량적 밀착도 검사는 아래와 같이 진행되며 구체적인 검사과정은 <부록 2>의 1.2 정량적 밀착도 검사 방법을 참조한다.

(가) 시험장비 및 환경

① 시험장비는 Respirator Fit tester(Condensation Nuclei Counter(CNC) 원리) 등 국제적으로 범용되는 장비를 이용한다.

② 공기 중 에어로졸 농도는 800개/cm^3 이상을 유지하되 시험 장비 제조사 권고를 따르며 다음과 같이 입자발생기를 사용할 수 있다.

③ 시험 환경 내에서 마스크 외부 입자 유지를 위해 염화나트륨용액 에어로졸을 분사시킬 수 있는 입자 발생기를 작동시킨다. 이때 입자발생기에 염화나트륨 시약 1정을 미온수에 용해시켜 에어로졸을 발생시킨다.

④ 장비 사용 전 일일 영점체크를 실시한다.

⑤ 기타 장비가 요구하는 시험조건 및 개인정보 등 입력한다.

(나) 시험과정

① 한 번의 밀착도 검사는 총 2분 39초 소요된다.

② 피시험자가 보호구를 착용한 채 다음 동작을 수행하고 밀착도를 검사한다.
- 허리 구부리기 동작(50초)
- 말하기 동작(30초)
- 고개 좌우로 움직이기 동작(30초)
- 고개 위아래로 움직이기 동작(39초)

(다) 밀착도는 다음 계산식으로 구한다.

Fit Factor = Co/Ci

Fit Factor : 밀착계수

Co: 측정된 마스크 외부 입자수

Ci: 측정된 마스크 내부 입자수

(라) 반면형인 경우는 밀착계수(FF: Fit Factor) 100, 전면형인 경우는 FF 500 이상이 나오면 '합격', 그렇지 아니하면 '불합격'으로 판정한다.

8.4 밀착도 검사의 기록

호흡보호구 밀착도 검사 시, 아래 사항을 기록하고 작성된 기록은 체계적으로 보관·관리하여야 한다.

(1) 밀착도 검사 방법

(2) 호흡보호구의 구조, 형식 및 모델명

(3) 피시험자 성명 및 시험자 성명

(4) 검사 일시 및 결과

8.5 자가 밀착점검

착용자가 오염지역으로부터 적절히 보호되고 있다는 것을 확인하기 위하여 호흡보호구를 착용할 때마다 아래와 같이 자가 밀착점검을 시행해야 한다.

(1) 음압 밀착점검

(가) 호흡보호구의 흡입구나 흡입관을 손바닥이나 테이프로 막는다.

(나) 정화통이나 방진필터가 부착되어 있으면 이 부분을 손이나 테이프로 막는다.

(다) 천천히 숨을 들이 마시고 10 초 정도 정지한다. 이때 안면부가 약간 조여들거나 공기가 안면부 내로 들어오는 느낌이 없다면 밀착도는 좋은 상태이다.

(2) 양압 밀착점검

배기밸브가 있는 호흡보호구에 대하여 실시한다. 이 방법은 배기밸브가 없는 호흡보호구에 대해서는 시행하기 어렵다.

(가) 배기밸브를 손으로 막거나 마개를 부착하여 막는다.

(나) 착용자는 천천히 숨을 내쉰다.

(다) 안면부의 내부가 약간 양압이 되어 마스크 안면부와 안면과의 접촉면으로 공기가 새어나가는 느낌이 없다면 밀착도는 좋은 상태이다.

(3) 음압 및 양압 밀착점검 때 주의사항

음압 또는 양압 밀착점검을 할 때 흡기구 또는 배기밸브를 확실하게 막지 않으면 밀착점검의 결과는 신뢰할 수 없으므로 자가 밀착점검을 할 때에는 호흡보호구 착용자를 시험 전에 충분히 교육시킨다.

9. 호흡보호구의 사용

9.1 호흡보호구 착용 및 관리 매뉴얼 작성

사업주는 호흡보호구를 적절하게 사용하기 위하여 아래 사항의 착용 및 관리 규정(매뉴얼)을 작성한다.

(1) 호흡보호구 착용 및 관리규정 책임부서

(2) 노출 유해인자 및 작업특성

(3) 호흡보호구의 선정

(4) 근로자의 훈련 및 교육

(5) 밀착도 검사

(6) 보호구 착용 전후 효과평가(건강진단)

(7) 호흡보호구 사용

(8) 호흡보호구의 세척, 유지 및 보수

9.2 교육

관리자, 지급자 및 착용자에게 호흡보호구를 항상 올바르게 착용토록 하기 위하여 8.2에서 정한 전문가로부터 정기적인 교육을 받을 수 있도록 한다.

9.2.1 관리자에 대한 교육

관리자는 호흡보호구가 적절히 사용될 수 있도록 다음과 같은 항목이 포함된 교육을 받아야 한다.

(1) 호흡보호구 착용 방법

(2) 노출 유해인자의 성상과 농도

(3) 호흡보호구를 선택하는 원칙과 기준

(4) 착용자에 대한 교육방법

(5) 지급기준 및 지급할 때 유의사항

(6) 착용상태 모니터링 방법

(7) 보호구의 보수와 관리

9.2.2 지급자에 대한 교육

보호구 지급업무 담당자에게는 호흡보호구가 각 용도에 따라 올바르게 지급되고 있는 것을 확인할 수 있도록 충분한 교육을 실시하여야 한다.

9.2.3 착용자에 대한 교육

호흡보호구가 올바르게 사용될 수 있도록 각 착용자에게는 다음 항목에 대한 교육을 실시하여야 한다.

(1) 호흡보호구 착용 필요성 및 건강보호 효과

(2) 노출 유해인자의 종류, 성상, 농도 및 영향

(3) 공학적 대책이 수립되지 않았거나 수립되었다 하더라도 유해인자에 노출될 수 있으므로 호흡보호구 착용이 필요하며, 공학적 개선대책이 보호구 착용보다 우선적으로 선행되어야 한다는 설명

(4) 호흡보호구의 선택방법에 대한 설명

(5) 선택된 호흡보호구의 작동, 성능 및 제한점 설명

(6) 호흡보호구의 점검법, 착용법 및 밀착도 점검 등의 지도

(7) 모든 착용자에 대하여 호흡보호구의 취급방법과 밀착도를 확인하기 위하여 시험환경(호흡보호구의 누설이나 고장 여부를 찾아내기 위하여 만들어진 시험용 챔버 등의 환경)에서의 착용 실습

(8) 호흡보호구 보수와 관리 방법

(9) 긴급사태시 대처하는 방법

(10) 특수한 호흡보호구가 필요한 경우의 지도

(11) 사업주 지급 의무 및 근로자 착용 준수사항에 관한 법규

9.2.4 착용법 지도와 교육

호흡보호구 착용자에게 착용법 지도 및 교육을 실시하여야 하며, 교육 내용에는 아래 와 같은 내용이 포함되어야 한다. 또한 모든 착용자는 연 1회 이상 재교육을 받으며, 이를 기록·관리 한다.

(1) 착용방법, 벗는 방법

(2) 호흡보호구를 밀착시킴으로서 착용자가 느끼는 불쾌감을 가능한 한 줄이는 것

(3) 착용자가 호흡보호구 작동 방법 및 특성을 알 수 있도록 교육

(4) 착용자가 유해환경에서 보호되고 있다는 것을 체험시키기 위하여 유사한 시험환경에서 호흡보호구 착용 훈련을 할 것

(5) 정화통을 포장에서 개봉시 개봉일자를 정화통 본체에 기재할 것

9.3 호흡보호구의 지급

각 용도에 맞는 적정 호흡보호구를 지정하고 매뉴얼에 따라 지급한다.

9.4 사용 전의 점검

정상작업, 임시작업, 긴급상황 또는 구출할 때 사용하는 호흡보호구를 지급받은 근로자는 보호구가 양호하게 작동되는 지를 확인하기 위하여 사용 전 자가 밀착점검 및 밀착도 검사 등을 하여야 한다.

9.5 사용할 때의 확인 및 주의사항

다음과 같은 경우가 발생한 경우에는 착용자에게 작업장을 신속히 벗어나도록 사전에 교육을 실시하여야 한다.

(1) 호흡보호구가 충분한 보호성능을 나타내지 않을 때

(2) 호흡보호구의 고장

(3) 공기오염물의 유입

(4) 호흡저항이 증가하여 호흡에 지장을 초래할 때

(5) 착용 중에 고도의 불쾌감을 느낄 때

(6) 착용자에게 어지러움, 구역질, 호흡곤란, 발열 및 한기 등의 증상이 있을 때

10. 호흡보호구의 유지·관리

10.1 유지관리 계획

호흡보호구 착용 및 관리 매뉴얼에는 세척과 소독, 점검, 부품교환과 수리 및 보관의 항목이 포함되어야 한다.

10.2 세척과 소독

(1) 세척과 소독은 다음과 같은 간격으로 이루어져야 한다.

(가) 일상적으로 사용하는 개인 지급용 호흡보호구는 매일 세척

(나) 비상 대응용과 때때로 사용하는 호흡보호구는 사용 후 세척

(다) 여러 사람이 사용하도록 지급된 호흡보호구는 다른 사람이 사용하기 전 소독

(라) 밀착도 검사나 교육 훈련용으로 사용된 호흡보호구는 각 사용 후 소독

(2) 세척 및 위생관리는 다음과 같은 과정을 거쳐 실시한다.

(가) 모든 분리 가능한 부품(예를 들어, 필터, 정화통, 다이어프램, 밸브)을 제거하고 검사한다. 보수하거나 버릴 것은 버린다.

(나) 경세제 또는 제조업체에서 추천한 세척액을 섞은 따뜻한 물을 사용하여 각 부품을 세척한다. 먼지 등 오물 제거에는 솔을 사용할 수 있으며, 부품이 손상되지 않도록 주의한다. 세척용 물은 고무 및 플라스틱 부품이 손상되는 것을 방지하기 위해 43.3℃를 초과하지 않도록 한다.

(다) 깨끗하고 따뜻한(43.3℃) 흐르는 물로 각 부품을 헹군다.

(라) 부품을 다음의 용액 중 하나에 2분 정도 담궈 소독한다.

① 50℃의 물 1 L에 세탁 표백액 약 1 mL로 만든 차염소산 용액(염소 50 ppm)

② 43.3℃의 물 1 L에 요오드딩크 약 0.8 mL로 만든 세척액(요오드 50 ppm)

(마) 깨끗하고 따뜻한(43.3℃) 흐르는 물로 각 부품을 헹군다.

(바) 깨끗하고 보풀이 없는 천이나 건조한 공기 중에서 부품을 말린다.

(사) 각 부품을 재조립한다.

(아) 모든 부분이 잘 작동되는지 테스트해 본다.

(자) 만약 일회용을 다시 사용하려면 경세제가 섞인 물이나 알코올 와이퍼를 가지고 얼굴이 닿는 부분을 씻어준다. 일회용은 의도한 만큼 사용한 후에는 기본적으로 유지 관리 없이 버리는 것을 우선 생각해야 한다.

(차) 시간적인 여유가 없어서 세척을 하지 못하는 경우에는 자외선 소독기를 비치하고 그 안에 호흡보호구를 넣어 살균하도록 한다.

(3) 미생물의 발생장소에서 착용한 호흡보호구는 70% 소독용 알코올로 살균하여 보관한다.

10.3 점검

(1) 호흡보호구의 착용자와 관리자는 사용 전후에 호흡보호구가 적절하게 작동하는지 여부를 확인하기 위하여 점검하여야 한다. 점검 과정에서 보호구의 비정상 작동, 외부 냄새의 유입 등의 이상이 발견되면 관리감독자에게 즉시 보고하고, 부품을 수리 또는 교환하거나 새로운 호흡보호구를 지급받도록 한다.

(2) 세척과 소독 후 각 호흡보호구가 적정하게 작동되고 있는가, 부품의 교환과 수리를 필요로 하는가 또는 폐기해야 하는가를 결정하기 위하여 점검한다.

(3) 긴급용 또는 구출용으로 보관되어 있는 모든 호흡보호구의 부품 등은 최소한 월 1회 이상 점검하며, 점검항목은 접속부, 머리끈, 밸브, 연결관, 여과재, 정화통, 사용종료 시기, 재고 유효일자, 조절기 및 경보장치 등의 파손, 손상 및 훼손여부 등이다.

(4) 공기공급식 호흡보호구의 공기호스 또는 압력공기 공급관과 자급식 공기원(공기탱크)의 용기 내부에 저장된 호흡용 공기의 공기질은 6개월마다 1회 이상 평가하여야 한다. 평가 결과가 호흡용 공기 기준치 <표 8>을 초과하는 경우, 필터 교체 및 용기 내부 검사 또는 용기 세척 등의 적절한 조치를 실시하여야 한다.

< 표 8 > 호흡용 공기의 기준치

항목	기준치
수분	25 mg/m^3이하
오일미스트	5 mg/m^3이하
이산화탄소	1,000 ppm이하
일산화탄소	10 ppm이하
산소	19.5~23.5 %

(5) 호흡용 공기질 평가 및 확인은 반드시 산업위생관리산업기사 또는 소방안전관리자 이상의 자격을 갖춘 자가 하여야 한다.

10.4 부품교환과 수리

(1) 호흡보호구의 조립, 고장 및 파손에 대하여 당해 교육을 받지 아니한 자에게 부품 교환과 수리를 맡기지 않는다.

(2) 교환된 부품은 당해 호흡보호구 제조업자가 제공한 부품으로 한정한다.

(3) 수리할 감압밸브 압력조절기 및 경보기 등은 제조업자 또는 기술자에게 의뢰한다.

10.5 보관

(1) 호흡보호구는 먼지, 직사광선, 과도한 고온・저온・습도 그리고 손상을 줄 가능성이 있는 화학물질을 피해서 보관해야 한다.

(2) 모든 호흡보호구는 작업환경과 격리되는 깨끗한 장소의 캐비넷에 보관해야 한다.

(3) 일상적으로 사용하지 않는 호흡보호구 또는 탈출용 호흡보호구는 긴급상황이 발생하였을 때 착용자가 쉽게 접근할 수 있는 장소에 보관해야 한다.

(4) 일상적으로 사용되는 호흡보호구는 작업벤치, 도구함 혹은 락카에 보관하지 말아야 한다. 이럴 경우 오염, 형태의 뒤틀림, 손상될 우려가 있다.

(5) 탈출용인 경우에는 반드시 다음과 같이 해야 한다.

(가) 작업 장소에서 접근이 가능해야 한다.

(나) 보관하는 함에는 “탈출용 호흡보호구”라고 적혀있어야 한다.

(다) 조선소에서 호흡보호구를 야드(yard)에 갖고 다니면서 도장작업을 해야 하는 경우에는 반드시 지퍼백에 집어넣어 오염물질이 달라붙지 않도록 보관해야 한다.

(라) 가능한 한 제조회사의 규정에 따라 보관해야 한다.

10.6 승인된 호흡보호구의 사용

관련 법령에 의하여 인증받은 호흡보호구를 사용하며 인증이 취소되었을 경우에는 더 이상 사용하지 않는다.

10.7 사용 상황의 감시

관리자는 근로자가 호흡보호구를 적절하게 착용하고 있는가를 확인하기 위하여 정기적으로 그 사용 상황을 감시한다.

10.8 호흡보호구 착용 및 관리 적정성 평가

최소한 매 1년마다 호흡보호구 착용 및 관리에 대한 성과를 평가한다.

<별표 1>

관리대상 유해물질 종류별 추천 정화통

1. 유기화합물

연번	물질명	Cas No.	추천 정화통	비고
1	글루타르알데히드	111-30-8	유기화합물용	
2	니트로글리세린	55-63-0	유기화합물용	
3	니트로메탄	75-52-5	유기화합물용	
4	니트로벤젠	98-95-3	유기화합물용	
5	p-니트로아닐린	100-01-6	겸용 (유기화합물/방진)	
6	p-니트로클로로벤젠	100-00-5	유기화합물용	
7	디(2-에틸헥실)프탈레이트	117-81-7	-	방진마스크
8	2-니트로톨루엔	88-72-2	겸용 (유기화합물/방진)	
9	디니트로톨루엔	25321-14-6 등	겸용 (유기화합물/방진)	
10	N,N-디메틸아닐린	121-69-7	유기화합물용	
11	디메틸아민	124-40-3	암모니아용	
12	N,N-디메틸아세트아미드	127-19-5	유기화합물용	
13	디메틸포름아미드	68-12-2	유기화합물용	
14	디에탄올아민	111-42-2	겸용 (유기화합물/방진)	
15	디부틸 프탈레이트	84-74-2	겸용(유기화합물/ 방진)	
16	디에틸 에테르	60-29-7	유기화합물용	
17	디에틸렌트리아민	111-40-0	유기화합물용	
18	2-디에틸아미노에탄올	100-37-8	유기화합물용	
19	디에틸아민	109-89-7	복합형 (유기/암모니아)	
20	1,4-디옥산	123-91-1	유기화합물용	
21	디이소부틸케톤	108-83-8	유기화합물용	
22	1,1-디클로로-1-플루오로에탄	1717-00-6	-	송기식 마스크
23	디클로로메탄	75-09-2	-	송기식 마스크
24	o-디클로로벤젠	95-50-1	유기화합물용	
25	1,2-디클로로에탄	107-06-2	유기화합물용	
26	1,2-디클로로에틸렌	540-59-0 등	유기화합물용	
27	1,2-디클로로프로판	78-87-5	유기화합물용	
28	디클로로플루오로메탄	75-43-4	-	송기식 마스크
29	p-디히드록시벤젠	123-31-9	겸용 (유기화합물/방진)	
30	메탄올	67-56-1	-	송기식 마스크
31	2-메톡시에탄올	109-86-4	유기화합물용	
32	2-메톡시에틸 아세테이트	110-49-6	유기화합물용	
33	메틸 n-부틸 케톤	591-78-6	유기화합물용	

연번	물질명	Cas No.	추천 정화통	비고
34	메틸 n-아밀 케톤	110-43-0	유기화합물용	
35	메틸 아민	74-89-5	암모니아용	
36	메틸 아세테이트	79-20-9	유기화합물용	
37	메틸 에틸 케톤	78-93-3	유기화합물용	
38	메틸 이소부틸 케톤	108-10-1	유기화합물용	
39	메틸 클로라이드	74-87-3	-	송기식 마스크
40	메틸 클로로포름	71-55-6	유기화합물용	
41	메틸렌 비스(페닐 이소시아네이트)	101-68-8 등	겸용 (유기화합물/방진)	
42	o-메틸시클로헥사논	583-60-8	유기화합물용	
43	메틸시클로헥사놀	25639-42-3 등	유기화합물용	
44	무수 말레산	108-31-6	겸용 (유기화합물/방진)	
45	무수 프탈산	85-44-9	겸용 (유기화합물/방진)	
46	벤젠	71-43-2	유기화합물용	
47	벤조(a)피렌	50-32-8	겸용 (유기화합물/방진)	
48	1,3-부타디엔	106-99-0	유기화합물용	
49	n-부탄올	71-36-3	유기화합물용	
50	2-부탄올	78-92-2	유기화합물용	
51	2-부톡시에탄올	111-76-2	유기화합물용	
52	2-부톡시에틸 아세테이트	112-07-2	유기화합물용	
53	n-부틸 아세테이트	123-86-4	유기화합물용	
54	1-브로모프로판	106-94-5	유기화합물용	
55	2-브로모프로판	75-26-3	유기화합물용	
56	브롬화 메틸	74-83-9	-	송기식 마스크
57	브이엠 및 피 나프타	8032-32-4	유기화합물용	
58	비닐 아세테이트	108-05-4	유기화합물용	
59	사염화탄소	56-23-5	유기화합물용	
60	스토다드 솔벤트	8052-41-3	유기화합물용	
61	스티렌	100-42-5	유기화합물용	
62	시클로헥사논	108-94-1	유기화합물용	
63	시클로헥사놀	108-93-0	유기화합물용	
64	시클로헥산	110-82-7	유기화합물용	
65	시클로헥센	110-83-8	유기화합물용	
66	시클로헥실아민	108-91-8	유기화합물용	
67	아닐린 및 그 동족체	62-53-3	유기화합물용	
68	아세토니트릴	75-05-8	유기화합물용	
69	아세톤	67-64-1	유기화합물용	
70	아세트알데히드	75-07-0	유기화합물용	
71	아크릴로니트릴	107-13-1	유기화합물용	
72	아크릴아미드	79-06-1	겸용 (유기화합물/방진)	

연번	물질명	Cas No.	추천 정화통	비고
73	알릴 글리시딜 에테르	106-92-3	유기화합물용	
74	에탄올아민	141-43-5	유기화합물용	
75	2-에톡시에탄올	110-80-5	유기화합물용	
76	2-에톡시에틸 아세테이트	111-15-9	유기화합물용	
77	에틸 벤젠	100-41-4	유기화합물용	
78	에틸 아세테이트	141-78-6	유기화합물용	
79	에틸 아크릴레이트	140-88-5	유기화합물용	
80	에틸렌 글리콜	107-21-1	겸용 (유기화합물/방진)	
81	에틸렌 글리콜 디니트레이트	628-96-6	유기화합물용	
82	에틸렌 클로로히드린	107-07-3	유기화합물용	
83	에틸렌이민	151-56-4	복합용(유기/암모니아용)	
84	에틸아민	75-04-7	암모니아용	
85	2,3-에폭시-1-프로판올	556-52-5 등	유기화합물용	
86	1,2-에폭시프로판	75-56-9 등	유기화합물용	
87	에피클로로히드린	106-89-8 등	유기화합물용	
88	요오드화 메틸	74-88-4	-	송기식 마스크
89	이소부틸 아세테이트	110-19-0	유기화합물용	
90	이소부틸 알코올	78-83-1	유기화합물용	
91	이소아밀 아세테이트	123-92-2	유기화합물용	
92	이소아밀 알코올	123-51-3	유기화합물용	
93	이소프로필 아세테이트	108-21-4	유기화합물용	
94	이소프로필 알코올	67-63-0	유기화합물용	
95	이황화탄소	75-15-0	유기화합물용	
96	크레졸	1319-77-3	겸용 (유기화합물/방진)	
97	크실렌	1330-20-7	유기화합물용	
98	2-클로로-1,3-부타디엔	126-99-8	유기화합물용	
99	클로로벤젠	108-90-7	유기화합물용	
100	1,1,2,2-테트라클로로에탄	79-34-5	유기화합물용	
101	테트라히드로푸란	109-99-9	유기화합물용	
102	톨루엔	108-88-3	유기화합물용	
103	톨루엔-2,4-디이소시아네이트	584-84-9 등	겸용 (유기화합물/방진)	
104	톨루엔-2,6-디이소시아네이트	91-08-7 등	겸용 (유기화합물/방진)	
105	트리에틸아민	121-44-8	암모니아용	
106	트리클로로메탄	67-66-3	유기화합물용	
107	1,1,2-트리클로로에탄	79-00-5	유기화합물용	
108	트리클로로에틸렌	79-01-6	유기화합물용	
109	1,2,3-트리클로로프로판	96-18-4	유기화합물용	
110	퍼클로로에틸렌	127-18-4	유기화합물용	
111	페놀	108-95-2	겸용	

연번	물질명	Cas No.	추천 정화통	비고
			(유기화합물/방진)	
112	페닐 글리시딜 에테르	122-60-1 등	유기화합물용	
113	포름알데히드	50-00-0	유기화합물용	
114	프로필렌이민	75-55-8	유기화합물용	
115	n-프로필 아세테이트	109-60-4	유기화합물용	
116	피리딘	110-86-1	유기화합물용	
117	헥사메틸렌 디이소시아네이트	822-06-0	겸용 (유기화합물/방진)	
118	n-헥산	110-54-3	유기화합물용	
119	n-헵탄	142-82-5	유기화합물용	
120	황산 디메틸	77-78-1	유기화합물용	
121	히드라진 및 그 수화물	302-01-2	암모니아용	

2. 산알칼리류

연번	물질명	Cas No.	추천 정화통	비고
1	개미산	64-18-6	유기화합물용	
2	과산화수소	7722-84-1	유기화합물용	
3	무수 초산	108-24-7	유기화합물용	
4	불화수소	7664-39-3	아황산가스용	송기식 마스크
5	브롬화수소	10035-10-6	아황산가스용	
6	사붕소산나트륨	1330-43-4, 12179-04-3	-	방진마스크
7	수산화 나트륨	1310-73-2	-	방진마스크
8	수산화 칼륨	1310-58-3	-	방진마스크
9	시안화 나트륨	143-33-9	-	방진마스크
10	시안화 칼륨	151-50-8	-	방진마스크
11	시안화 칼슘	592-01-8	-	방진마스크
12	아크릴산	79-10-7	유기화합물용	
13	염화수소	7647-01-0	아황산가스용	
14	인산	7664-38-2	-	방진마스크
15	질산	7697-37-2	-	송기식 마스크
16	초산	64-19-7	복합형 (유기화합물/아황산가스)	
17	트리클로로아세트산	76-03-9	복합형 (유기화합물/아황산가스)	
18	황산	7664-93-9	겸용 (아황산가스/방진)	

3. 가스상태 물질류

연번	물질명	Cas No.	추천 정화통	비고
1	불소	7782-41-4	-	송기식 마스크
2	브롬	7726-95-6	복합형 (유기화합물/아황산가스)	
3	산화에틸렌	75-21-8	유기화합물용 (10분미만작업시)*	전면형/송기식 마스크
4	삼수소화 비소	7784-42-1	-	송기식 마스크
5	시안화 수소	74-90-8	시안화수소용	
6	암모니아	7664-41-7 등	암모니아용	
7	염소	7782-50-5	할로겐용	
8	오존	10028-15-6	겸용 (유기화합물/방진)	
9	이산화질소	10102-44-0		송기식 마스크
10	이산화황	7446-09-5	아황산가스용	
11	일산화질소	10102-43-9	-	송기식 마스크
12	일산화탄소	630-08-0	-	송기식 마스크
13	포스겐	75-44-5	-	송기식 마스크
14	포스핀	7803-51-2	-	송기식 마스크
15	황화수소	7783-06-4	황화수소용	

* 1회 사용 후 폐기할 것

<별표 2>

허가대상 유해물질 종류별 추천 정화통

연번	물질명	Cas No.	추천 정화통	비고
1	α-나프틸아민 및 그 염	134-32-7		방진마스크
2	디아니시딘및 그 염	119-90-4		방진마스크
3	디클로로벤지딘및 그 염	91-94-1		방진마스크
4	베릴륨	7440-41-7		방진마스크
5	벤조트리클로라이드	98-07-7	유기화합물용	
6	비소 및 그 무기화합물	7440-38-2		방진마스크
7	염화비닐	75-01-4		송기식마스크
8	콜타르피치 휘발물	65996-93-2	겸용(유기화합물/방진)	
9	크롬광 가공(열을 가하여 소성 처리하는 경우만 해당한다)			방진마스크
10	크롬산 아연 등	13530-65-9		방진마스크
11	o-톨리딘 및 그 염	119-93-7		송기식마스크
12	황화니켈류	12035-72-2, 16812-54-7		방진마스크

<별표 3>

제조 등이 금지되는 유해물질 종류별 추천 정화통

연번	물질명	Cas No.	추천 정화통	비고
1	β-나프틸아민과 그 염	91-59-8		방진마스크
2	4-니트로디페닐과 그 염	92-93-3		방진마스크
3	백연을 포함한 페인트 (포함된 중량 비율이 2% 이하인 것은 제외)	1319-46-6	겸용(유기화합물/방진)	
4	벤젠을 포함하는 고무풀 (포함된 중량 비율이 5% 이하인 것은 제외)	71-43-2	유기화합물용	
5	석면	1332-21-4등		방진마스크
6	폴리클로리네이티드 터페닐	61788-33-8등	유기화합물용	
7	황린(黃燐) 성냥	12185-10-3	복합형(유기화합물/산성/방진)	송기식마스크

<별표 4>

노출기준 미제정 물질 호흡보호구 선정절차 3단계

① GHS MSDS를 확보하고, <표 1> 유해·위험문구(H-code) 분류기준을 이용하여 화학물질의 독성을 확인한다.

② <표 2>를 이용하여 유해·위험문구(H-code)에 따른 건강유해도그룹(Health Hazard Group, HHG)을 분류하고, <표 2>로 분류할 수 없는 입자상 물질이 발생하는 작업공정인 경우에는 <표 3>을 이용한다.

③ <표 4>를 이용하여 화학물질의 하루 사용량을 대, 중, 소로 분류한다.

④ 입자상 물질인 경우에는 <표 5>을 이용하여 비산성을, 증기·가스상 물질인 경우에는 <표 6> 및 [그림 1]를 이용하여 휘발성을 고·중·저로 분류한다.

⑤ <표 7>을 이용하여 할당보호계수(APF)를 구하여 기재한다.

⑥ 할당보호계수 칼럼에 적혀 있는 값들 중에서 가장 높은 값을 '가장 높은 보호계수' 란에 기재한다.

【예시 1】 작업장의 온도가 20℃인 공정에서 노출기준이 제정되어 있지 않은 이소프론이라는 액상 물질을 1일 17 kg 사용하고 있는데 적합한 호흡보호구는? 단, MSDS 확인 결과 유해문구는 H351, 끓는점은 215℃이다.

⇒ ① <표 2>에 의해 유해문구가 H351인 경우의 건강유해도그룹은 D이고, <표 4>에 의하면 1일 사용량이 17 kg일 경우 사용량 등급은 중에 해당한다. 그리고 <표 5>을 보면 작업 온도가 상온이고 끓는점이 150℃ 이상이면 저휘발성에 해당한다.

② 건강유해도그룹 D, 사용량 중, 저휘발성 등의 조건을 <표 6>에 대입하면 할당보호계수는 50에 해당한다.

③ 할당보호계수가 50 이상인 호흡보호구는 비전동식 전면형 방독마스크, 전동식 및 송기식 모든 형태의 마스크 등이고 이들 중에서 선택해서 착용하면 된다.

< 표 1 > 유해·위험문구 분류기준

구분	위험문구 (R-phrase)	유해·위험문구 (H-code)	비고
E(4)	Muta cat 3 R40	H341	생식세포 변이원성 2
	R42/43	H334, H317	호흡기 과민성 1, 피부 과민성 1
	R45	H350	발암성 1B
	R46	H340	생식세포 변이원성 1A, 1B
	R49	H350	발암성 1A
D(4)	R26	H330	급성 독성(흡입) 1, 2
	R26/27	H330,310	급성 독성(흡입, 경피) 1, 2
	R26/27/28	H330,310, 300	급성 독성(흡입, 경피, 경구) 1, 2
	R26/28	H330,300	급성 독성(흡입, 경피) 1, 2
	R27	H310	급성 독성(경피) 1, 2
	R27/28	H310,300	급성 독성(경피, 경구) 1, 2
	R28	H300	급성 독성(경구) 1, 2
	R40	H351	발암성 2
	R48/23, R48/23/24, R48/23/24/25, R48/23/25, R48/24	H372	특정표적장기 독성(반복 노출) 1
	R48/24/25, R48/25	H372	특정표적장기 독성(반복 노출) 1
	R60, R61	H360	생식독성 1A, 1B
	R62, R63	H361	생식독성 2
C(3)	R23	H330	급성 독성(흡입) 2(증기)
		H331	급성 독성(흡입) 3(가스, 분진/미스트)
	R23/24	H330/H331, H311	급성 독성(흡입) 2(증기)/3(가스, 분진/미스트), 급성 독성(경피) 3
	R23/24/25	H330/H331, H311, H301	급성 독성(흡입) 2(증기)/3(가스, 분진/미스트), 급성 독성(경피, 경구) 3
	R23/25	H330/H331, H301	급성 독성(흡입) 2(증기)/3(가스, 분진/미스트), 급성 독성(경구) 3
	R24	H311	급성 독성(경피) 3
	R24/25	H331, H301	급성 독성(경피, 경구) 3
	R25	H301	급성 독성(경구) 3
	R34, R35	H314	피부 부식성/피부 자극성 1
	R36/37	H319, H335	심한 눈 손상성/눈 자극성 2, 특정표적장기 독성(1회 노출) 3 (호흡기계 자극)
	R36/37/38	H319, H335, H315	심한 눈 손상성/눈 자극성 2, 특정표적장기 독성(1회 노출) 3 (호흡기계 자극) 피부 부식성/피부 자극성 2
	R37	H335	특정표적장기 독성(1회 노출) 3 (호흡기계 자극)
	R37/38	H335, H315	특정표적장기 독성(1회 노출) 3 (호흡기계 자극) 피부 부식성/피부 자극성 2
	R41	H318	심한 눈 손상성/눈 자극성 1
	R43	H317	피부 과민성 1
	R48/20, R48/20/21, R48/20/21/22, R48/20/22, R48/21, R48/21/22, R48/22	H373	특정표적장기 독성(반복 노출) 2
B(2)	R20	H332	급성 독성(흡입) 4
	R20/21	H332, H312	급성 독성(흡입, 경피) 4
	R20/21/22	H332, H312, H302	급성 독성(흡입, 경피, 경구) 4
	R20/22	H332, H302	급성 독성(흡입, 경구) 4
	R21	H312	급성 독성(경피) 4
	R21/22	H312, H302	급성 독성(경피, 경구) 4
	R22	H302	급성 독성(경구) 4
A(1)	R36	H319	심한 눈 손상성/눈 자극성 2
	R36/38	H319, H315	심한 눈 손상성/눈 자극성 2, 피부 부식성/피부 자극성 2
	R38	H315	피부 부식성/피부 자극성 2

※ B(2)~E(4) 등급에 분류되지 않는 기타 위험문구 또는 유해위험문구는 “유해성=A(1)”

< 표 2 > 유해·위험문구 분류기준에 따른 건강유해도그룹 분류

건강유해도그룹(HHG: Health Hazard Group)				
A(1)	B(2)	C(3)	D(4)	E(4)
H315 H319 H315+H319	H302 H312 H332 H312+H302 H332+H312 H332+H312+H302	H301 H311 H314 H317 H318 H330 H331 H373 H311+H301 H319+H335 H319+H335+H315 H330/H311+H311 H330/H311+H311+H301 H330/H331+H301	H300 H310 H330 H351 H360 H361 H372 H310+H300 H330+H300 H330+H310 H330+H310+H300	H340 H341 H350 H334+H317

※ B~E에 해당되지 않는 H-Code의 유해성은 A로 분류. " / "는 or, " + "는 and의 의미

< 표 3 > 입자상물질 발생 공정별 건강유해도그룹 분류

공정/물질	건강유해도그룹 (HHG: Health Hazard Group)
밀가루 분진	A
곡물 분진	A
목 분진	A
가금류 분진	A
면 분진	B
양모공정 분진	A
고무공정 분진	B
고무 흄	C
굴뚝 청소 (가정)	A
광물오일미스트 (사용한 엔진오일 제외)	B
철 주물 분진	A
용접/절단: 연강	B
용접/절단: 스텐인레스강	D
납 함유 분진 혹은 흄 (예: 납 페인트 제거)	D
납땜 플럭스 흄	D

< 표 4 > 하루 사용하는 화학물질의 양 분류

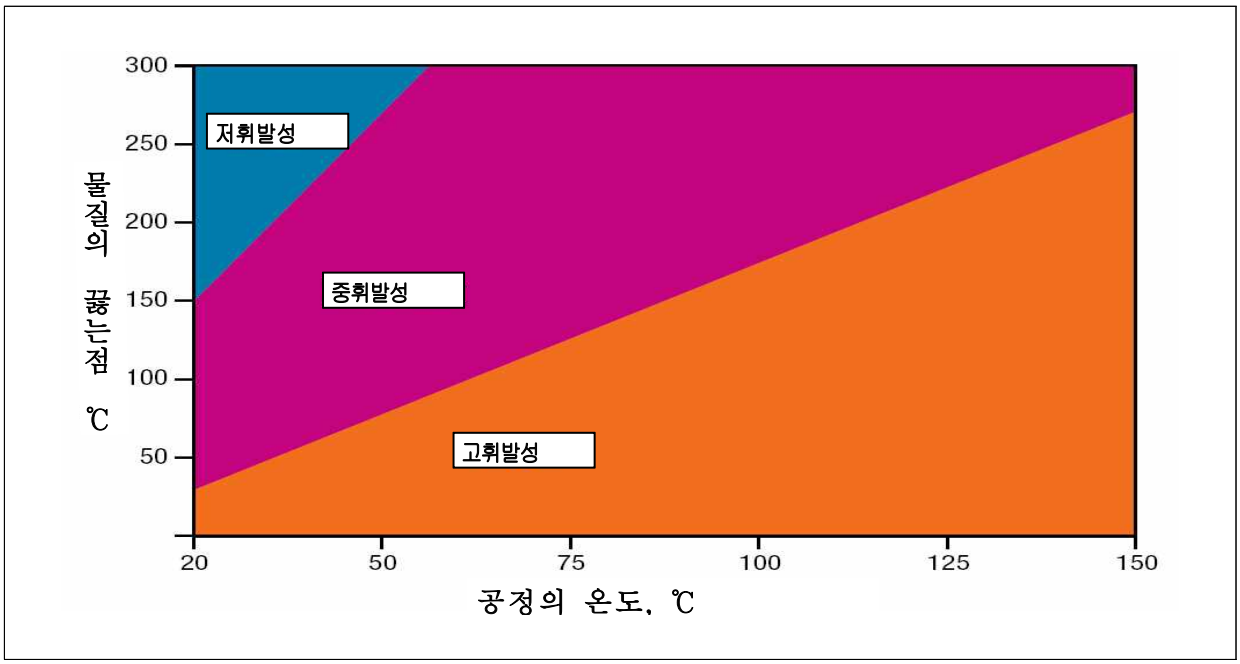
등급	대	중	소
단위	kg, L 단위	kg, L 단위	kg, L 단위
하루 취급량	1,000kg 이상 1,000L 이상	1kg 이상 1,000kg 미만 1L 이상 1,000L 미만	1kg 미만 1L 미만

< 표 5 > 입자상 물질의 비산성 분류

등급	물질의 비산성
고	· 미세하고 가벼운 분말, 흄 혹은 미스트로 취급 시 먼지 구름이 형성되어 수 분 동안 공기 중에 존재하는 경우
중	· 결정상 과립(granule) 고체와 분진으로 눈에 보이며 쉽게 가라앉는 경우 · 작업하는 가까이에 흄이나 미스트가 존재하나 매우 쉽게 사라지는 경우
저	· 먼지 구름이 거의 보이지 않으며 분진이 존재하지 않는 경우 · 펠렛(pellet), 박편(flakes)과 쉽게 부서지지 않는 정제상(pill) 고체인 경우

< 표 6 > 증기·가스상 화학물질의 휘발성 분류

구 분	고휘발성	중휘발성	저휘발성
사용(공정)온도가 상온(20℃)인 경우	끓는점<50℃	50℃≤끓는점≤150℃	150<끓는점
사용(공정)온도(X)가 상온 이외의 온도인 경우	끓는점<2X+10℃	2X+10℃끓는점 ≤5X+50℃	5X+50℃<끓는점



[그림 1] 끓는점과 사용(공정)온도에 따른 화학물질의 분류

< 표 7 > 건강유해도그룹별 할당보호계수

건강유해도그룹	사용량	비산성/휘발성		
		저	중	고
A	소	-	-	-
	중	-	5	10
	대	5	10	50
B	소	-	5	5
	중	-	10	50
	대	10	50	1,000
C	소	-	5	5
	중	10	10	50
	대	50	50	1,000
D	소	10	50	1,000
	중	50	1,000	1,000
	대	50	1,000	10,000
E	소	10	50	1,000
	중	50	1,000	1,000
	대	50	1,000	10,000

<부록 1>

호흡보호구(마스크) 착용 방법

1. 반면형(직결식)

(1) 미리 머리끈을 넉넉하게 끼운 후 머리나 목에 걸고 면체를 왼손으로 잡는다.

(2) 면체를 턱부터 집어넣고 면체가 입과 코 위에 위치하도록 한다.

(3) 목 뒤로 끈을 걸고, 끈의 길이를 조절하여 면체가 얼굴에 완전히 밀착되도록 한다.

(4) 마스크를 착용할 때마다 흡입부를 손바닥으로 막은 다음 숨을 들이마시거나 숨을 내쉬어 밀착도 자가점검을 실시한다.

(가) 양압 밀착점검: 배기밸브를 손으로 막고 공기를 불어내어 마스크 면체와 안면 사이로 공기가 새어나가는지 감각적으로 확인한다.

(나) 음압 밀착점검: 흡입부를 손으로 막고 공기를 흡입하여 마스크 면체와 안면 사이로 공기가 새어들어 오는지 감각적으로 확인한다.



(1), (2)



(3)



(4)

2. 반면형(안면부 여과식)

2.1 컵형

(1) 그림과 같이 밴드를 밑으로 늘어뜨리고 밀착부분이 얼굴부분에 오도록 가볍게 잡아준다.

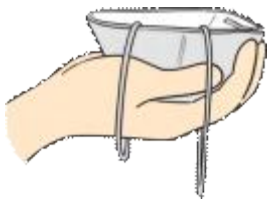
(2) 마스크가 코와 턱을 감싸도록 얼굴과 맞춰준다.

(3) 한 손으로 마스크를 잡고 다른 손으로 마스크 위의 끈을 머리의 상단에 고정시킨다.

(4) 마스크 아래 끈을 목 뒤에 고정시킨다. 귀끈형 마스크의 경우, 양쪽 귀에 맞게 귀끈의 길이를 조절하여 고정한다.

(5) 양손 손가락으로 클립 부분을 눌러서 코와 밀착이 잘되도록 조절한다.

(6) 양손으로 마스크 전체를 감싸 안고 자가 밀착점검을 실시하여 조절한다.



(1)



(2)



(3)



(4)



(5)



(6)

2.2 접이형

(1) 마스크를 컵 모양으로 둥글게 펴 준다.

(2) 머리 끈을 바깥쪽으로 빼낸다.

(3) 한 손으로 마스크를 잡고 다른 손으로 마스크 위의 끈을 머리의 상단에 고정시킨다.

(4) 마스크 아래 끈을 목 뒤에 고정시킨다. 귀끈형 마스크의 경우, 양쪽 귀에 맞게 귀끈의 길이를 조절하여 고정한다.

(5) 마스크 측면을 고정시키면서 틈새를 최대한 막아 준다.

(6) 클립이 있다면 양손 손가락으로 클립부분을 눌러서 코와 밀착이 잘 되도록 조절한다.

(7) 양손으로 마스크 전체를 감싸 안고 자가 밀착점검을 실시하여 조절한다.



(1)



(2)



(3)



(4)



(5)



(6)

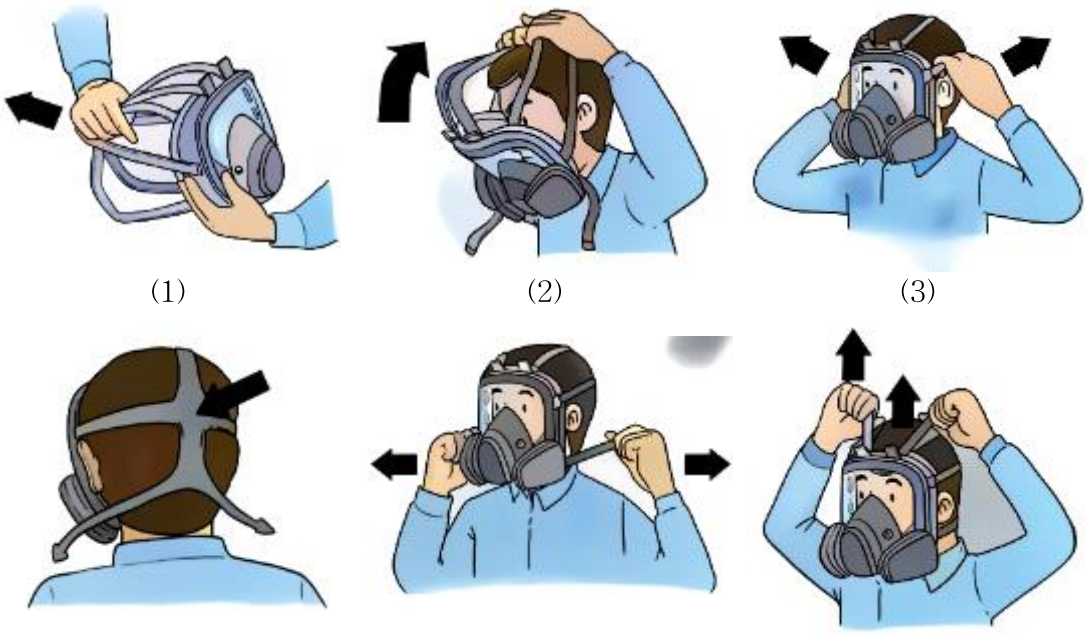
3. 전면형 마스크

(1) 내측의 고무를 열고 렌즈 쪽이 아래로 향하게 한 다음 두 손으로 머리끈을 잡는다.

(2) 턱부터 집어넣고 마스크를 뒤집어쓴다.

(3)(4)(5)(6) 머리끈의 길이를 알맞게 조절한다. 이때 너무 심하게 당기면 얼굴이나 머리에 통증이 생겨 장시간 작업에 어려움이 있으며 너무 느슨하게 당기면 누설현상이 생긴다. 따라서 작업하기 간편하고 누설이 생기지 않도록 알맞게 조절해야 한다.

(7) 마스크를 착용할 때마다 자가 밀착점검을 실시한다.



(1) (2) (3)

(4) (5) (6)

4. 후드형 마스크

(1) 봉투를 열어서 마스크를 꺼낸다.

(2) 안쪽의 고무를 열어서 그림처럼 머리부터 덮어쓴다.

(3) 마스크를 입에 대고 페트(고정띠)를 머리 위에 고정시킨다.

(4) 마스크와 얼굴의 밀착이 충분하지 않을 때에는 그림과 같이 머리끈의 양쪽을 잡아 당겨 밀착정도를 최대한 높인다.

(5) 그림 (5)는 착용이 완료된 상태이다.



(1)



(2)



(3)



(4)



(5)

5. 송기식 마스크

5.1 호스마스크

호스의 끝을 신선한 공기 중에 고정시키고 착용자가 자신의 폐력으로 공기를 흡입하는 '폐력 흡인형'과 전동 또는 수동의 송풍기를 신선한 공기에 고정시키고 송기하는 '송풍기형'이 있다. 이때 공급되는 공기는 호흡용 공기질의 기준치, 10.3(4) <표 8>을 만족해야 한다.

(1) 호스를 정해진 연결부에 연결한다. 작업장 건물에 송기식 마스크 시설이 되어 있는 경우 송기관이 아닌 다른 가스관의 연결부에 송기식 마스크를 연결하면 매우 위험하므로 특별한 주의가 필요하다.

(2) 장착대를 몸에 착용하고 몸에 맞게 조절한다.

(3) 유량조절장치가 있으면 호흡에 방해받지 않도록 조절한다.

(4) 호스의 개방 전에 밀착도 자가점검을 통하여 착용상태를 확인한다.

5.2 에어라인 마스크

유량조절장치, 여과장치를 구비한 고압공기용기나 공기압축기 등으로부터 공기를 송기하는 '일정유량형'과 일정유량형과 같은 구조이나 공급밸브를 갖추고 착용자의 호흡량에 따라 송기하는 '디맨드형 및 압력디맨드형'이 있다. 착용방법은 호스마스크 착용방법과 동일하며, 공급되는 공기는 호흡용 공기질의 기준치, 10.3(4) <표 8>을 만족해야 한다. 특히 송기관이 아닌 다른 가스관의 연결부에 송기식 마스크를 연결하면 매우 위험하므로 특별한 주의가 필요하다.

(1) 전면형 마스크를 착용하듯이 한 손으로 안면부(면체)를 잡고 한 손으로 머리끈을 당겨서 얼굴과 두부에 끼워 넣는다. 턱 부위를 안면부에 끼워 넣을 때는 턱이 충분히 들어가도록 안면부를 잡은 손을 세게 잡아당긴다.

(2) 얼굴과 두부에 잘 맞도록 머리끈을 조정한다.

(3) 압력조절기(Regulator)를 조절한다.



(1)



(2)



(3)

6. 공기호흡기

착용자의 몸에 지닌 압력공기실린더, 압력산소실린더, 또는 산소발생장치가 작동되어 호흡용 공기가 공급되도록 만들어진 호흡보호구를 말한다. 자급방법에 따라서 압축공기형, 압축산소형, 산소발생형 등이 있다.

(1) 바이패스(bypass) 밸브 잠금 상태와 양압조절기 핸들 잠금 상태를 확인한다.

(2) 공기호흡기를 어깨에 착용하고 몸에 맞도록 조절한다.

(3) 마스크 호스를 소켓에 연결한다.

(4) 양압조정기의 핸들을 '대기호흡' 위치에 맞춘다.

(5) 안면부를 턱부터 집어넣고 머리끈을 머리 위로하여 마스크를 착용한다.

(6) 양손으로 머리끈을 좌우로 당겨 적절하게 조인다.

(7) 용기(실린더)밸브를 천천히 열고 압력계 규정이 약 300 kgf/cm^{2}인지 확인한다.

(8) 양압조절기 핸들을 OPEN하여 '대기호흡'상태에서 '양압호흡'으로 바꾼다.

(9) 귀 앞부분의 안면부 머리끈에 손가락을 집어넣어 실린더에서 공기가 들어오는지 즉, 양압상태를 확인한다.



(1)(2)



(3)



(4)



(5)



(6)



(7)



(8)(9)

<부록 2>

밀착도 검사 방법

1. 방진마스크

1.1 정성적 밀착도 검사 방법 - 사카린(Saccharin) 에어로졸법

(1) FT-10 / FT-10S 또는 동일 형식의 키트를 이용한다.

(2) 밀착도검사의 수행 전에 보호구 착용 근로자에 대한 민감도검사(sensitivity test)를 실시한다.

(가) 키트의 후드를 씌운 다음 묽은 사카린 용액을 분무기(nebulizer)에 넣고 10회에 걸쳐 후드 안으로 주입한다.

(나) 근로자에게 맛을 느끼는지 확인한다. 맛을 느끼는 사람에 한하여 밀착도 검사를 실시한다.

(3) 밀착도 검사를 위해 호흡보호구를 착용한 근로자에게 후드를 씌운다.

(4) 진한 사카린 용액을 매 30 초마다 후드 내부에 분사하여 후드 안이 에어로졸로 충만되도록 한다.

(5) 피검자에게 후드를 쓴 채 동작검사 6종을 순서대로 실시하게 한다.

(6) 동작검사를 실시하는 동안 피검자가 맛을 느끼면 밀착도 검사는 불합격으로 처리한다.

※ 동작검사 6종(six exercise regime)	
① 정상 호흡	선 자세에서 60초 동안 정상 호흡을 실시한다.
② 깊은 호흡	선 자세에서 60초 동안 깊은 호흡을 실시한다.
③ 머리 움직이기	선 자세에서 머리를 좌측 및 우측으로 약 70~80도 정도 돌린 상태에서 한쪽 방향에서 약 5~6초 동안 있으면서 2회씩 정상 호흡을 실시한다. 그 다음 상하방향으로 지면과 약 70~80 도 정도로 숙이거나 젖혀서 한쪽 방향에 약 5~6초 동안 있으면서 정상호흡을 실시한다. 머리 움직임 운동은 60초 동안 반복적으로 실시한다.
④ 읽기	선 자세에서 안면근육이 많이 움직일 수 있도록 크고 천천히 60초 동안 글을 읽는다.
⑤ 조깅	제자리에서 60초 동안 150~180 회 정도의 조깅을 실시한다.
⑥ 정상 호흡	선 자세에서 60초 동안 정상 호흡을 실시한다.

1.2 정량적 밀착도 검사 방법 - 공기중 에어로졸 측정법

(1) 피검자는 측정 전 수염을 깎게 하고 흡연자에게는 측정 한 시간 전부터 금연을 시킨다.

(2) 밀착도 검사를 시행하기 전 현재 사용하고 있는 방진필터나 정화통을 떼어내고 특급 방진필터로 교체한다.

(3) 마스크 내부의 에어로졸 농도를 측정하기 위하여 마스크에 탐침(probe)을 만들어 장착한다. 아답터(adapter)가 부착된 호흡보호구를 제조사에서 구매한 경우에는 별도의 탐침을 제작할 필요가 없다.

(4) 검사실의 에어로졸 농도가 낮으면(800개/cm^3 미만) 밀착도 검사가 불가능하므로 염화나트륨용액 에어로졸 발생장치를 1시간 전부터 측정이 끝날 때까지 작동시켜 에어로졸의 농도를 안정화 시킨다.

(5) 피검자는 호흡보호구를 착용한 후 좌우 상하로 세차게 흔들어 보호구가 흔들리는지 확인한 다음 착용 후 대략 5분이 경과하면 밀착도 검사에 들어간다. 반드시 양압이나 음압의 자가 밀착점검을 실시한다.

(6) 측정장비를 실시간모드로 작동시키고 공기 중 에어로졸 농도를 확인하여 밀착도 검사가 가능한지 확인한다.

(가) 측정장비는 Respirator Fit tester(CNC 원리) 등 국제적으로 범용되는 장비를 이용한다.

(나) 장비 사용 전 일일 영점체크를 실시한다.

(다) 장비가 요구하는 기타 시험조건 및 개인정보 등을 입력한다.



사카린(Saccharin) 에어로졸법



공기중 에어로졸 측정법

(7) 측정하는 동안 다음의 동작검사를 실시한다.

※ 동작검사(exercise regime)	
1. 안면부 여과식 호흡보호구	
① 허리 굽혔다 펴기	50초 동안 발에 손이 닿을 만큼 허리를 구부렸다 펴는 동작을 반복하고 가장 허리를 많이 굽혔을 때 2번 숨을 들이 쉰다.
② 말하기	30초간 시험자가 들을 수 있게 최대한 크고 천천히 말한다. 미리 준비된 지문을 이용하거나 100부터 거꾸로 숫자를 세거나 시나 노래를 부른다.
③ 머리를 좌우로 움직이기	선 자세에서 30초간 머리를 천천히 좌우로 움직인다. 머리를 최대한 왼쪽과 오른쪽으로 움직인 시점에서 숨을 2회 들이쉰다.*
④ 머리를 상하로 움직이기	선 자세에서 39초간 머리를 천천히 상하로 움직인다. 머리를 최대한 위와 아래로 움직인 시점에 숨을 2번 들이쉰다.*
2. 직결식(반면형, 전면형) 호흡보호구	
① 허리 굽혔다 펴기	50초 동안 발에 손이 닿을 만큼 허리를 구부렸다 펴는 동작을 반복하고 가장 허리를 많이 굽혔을 때 2번 숨을 들이 쉰다.
② 제자리 뛰기	30초간 정해진 장소에서 제자리 뜀을 반복한다.
③ 머리를 좌우로 움직이기	선 자세에서 30초간 머리를 천천히 좌우로 움직인다. 머리를 최대한 왼쪽과 오른쪽으로 움직인 시점에서 숨을 2회 들이쉰다.*
④ 머리를 상하로 움직이기	선 자세에서 39초간 머리를 천천히 상하로 움직인다. 머리를 최대한 위와 아래로 움직인 시점에 숨을 2번 들이쉰다.*
* 이 동작을 하는 동안 다른 시점에서 추가적으로 호흡을 더 쉬는 것은 피험자의 자유에 맡긴다.	

(8) 반면형인 경우는 밀착계수(FF: Fit Factor) 100, 전면형인 경우는 FF 500 이상이 나오면 '합격', 그렇지 아니하면 '불합격'으로 판정한다.

※반면형 착용자에게 밀착성능이 좋은 제품을 선정하고자 할 경우에는 다음 방법을 적용하며 FF 100 이상이면 합격으로 한다.

㉮ 소형 얼굴 = 소형 마스크(Pass) → 소형 마스크 착용하도록 권고
소형 얼굴 = 소형 마스크(Fail) → 중형 마스크로 재시험 후 선정

㉯ 중형 얼굴 = 중형 마스크(Pass) → 중형 마스크 착용하도록 권고
중형 얼굴 = 중형 마스크(Fail) → 대형 마스크로 재시험 후 선정

㉰ 대형 얼굴 = 대형 마스크(Pass) → 대형 마스크 착용하도록 권고
대형 얼굴 = 대형 마스크(Fail) → 중형 마스크로 재시험 후 선정

2. 방독마스크

2.1 정성적 밀착도 검사 방법 - Isoamyl acetate 법

A. 민감도검사

(1) 1 L의 유리병에 800 mL의 증류수를 넣고 1 mL의 isoamyl acetate를 넣어 30분 동안 흔들어 표준용액으로 사용한다(이 용액은 1 주일 동안 사용할 수 있다).

(2) 표준용액에서 0.5 mL를 취하여 500 mL의 증류수가 들어 있는 두 번째 유리병에 첨가하여 30 분 동안 흔들어 민감도검사에 사용한다(이 용액은 하루 동안만 사용 가능하다).

(3) 세번째 유리병에는 blank test를 위하여 500 mL의 증류수만 넣는다.

(4) 두 번째와 세 번째 병을 각각 2 초 동안 흔들어 피검자로 하여금 바나나 냄새를 맡는지 여부를 확인한다.

(5) 바나나 냄새를 감지한 피검자를 대상으로 밀착도 검사를 실시한다.
※ 민감도 검사는 환기가 잘 이루어지는 방에서 실시하여야 하며, 밀착도 검사를 실시하는 방과 분리된 곳이어야 한다.

B. 정성적 밀착도 검사

(1) 폭 90 ㎝(36 인치), 길이 150 ㎝(61 인치)의 폴리에틸렌 백을 직경 60 ㎝(24 인치)의 격자에 뒤집어씌운 다음 208 L(55 갤런) 용량의 챔버를 만든다.

(2) 챔버를 민감도 검사를 실시하지 않은 공간에 피검자의 머리에서부터 20 ㎝(6 인치) 되는 높이에 거꾸로 설치한다.

(3) 피검자는 마스크를 착용하고 밀착도 자가점검을 실시한 다음 좌우로 세차게 흔들어 흔들리는지를 확인하고 적어도 5 분 동안 편안한지를 점검한 후 밀착도 검사를 실시한다. 만약 편안하지 않거나 흘러내리는 기분이 들 경우에는 다시 착용하고 반복하여 검사하도록 한다.

(4) 피검자는 10×12 ㎝(4×5 인치)의 종이 타올을 반으로 접고 순수 원액 isoamyl acetate 0.5 mL를 적신 다음 종이 타올을 갖고 챔버 안으로 들어가 챔버 위에 달린 후크에 매어 달도록 한다.

(5) Isoamyl acetate의 농도가 안정된 상태를 유지하도록 2 분을 기다린 후 동작검사 6 종을 실시한다.
(6) 위와 같이 실시할 경우 챔버 내의 isoamyl acetate 농도는 150 ppm이다.

(7) 바나나 냄새를 맡으면 밀착도 검사에 실패한 것으로 즉시 챔버를 나와 다른 방에서 다른 보호구를 착용하고 위의 사항을 반복한다. 냄새를 맡지 못하면 검사를 통과한 것으로 문제의 보호구를 착용해도 좋으며 측정자는 즉시 종이 타올을 제거하여 측정실의 오염을 방지한다.



Isoamyl acetate 법

2.2 정량적 밀착도 검사 방법 - 공기중 에어로졸 측정법

밀착도 검사를 시행하기 전 현재 사용하고 있는 방독정화통을 떼어내고 특급 필터 카트리지로 교체 후 1.2 정량적 밀착도 검사 방법을 실시한다.

기술지원규정 개정 이력

□ 개정일 : 2026. 1. 30.

○ 개정자 : 국립창원대학교 산학협력단

○ 개정사유 : 기준 통일성, 현행 법령 적용 등을 고려한 개정

○ 주요 개정내용

- 산안법 개정에 따른 관리대상물질 154종 추천 정화통 제시
- 허가대상물질, 제조금지물질 추천 정화통 제시
- 환경부 보호구와 일치
- 저비점 유해물질의 정화통 파과시기 단축 가능성 설명
- 호흡보호구별 할당보호계수 참조하여 제시
- 필터 손상 및 김서림 예방 기준 추가
- 밀착도검사 필요성과 내용 추가
- 가시성을 위한 삽화 채색

KOSHA GUIDE
기술지원규정

·규정번호 : E-G-19-2026
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2026. 1. 30.