KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE 기술지원규정

산업환기 설비에 관한 기술지원규정
E-G-21-2026

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
- 2000년 6월 산업위생분야 기준제정위원회 심의(제정)
- 2010년 6월, 10월 산업위생분야 제정위원회 심의(개정)
- 2012년 5월 산업위생분야 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)
- 2014년 6월 산업위생분야 제정위원회 심의(개정)
- 2018년 10월 산업위생분야 제정위원회 심의(개정)
- 2019년 11월 산업위생분야 제정위원회 심의(개정)
- 2025년 12월 보건·위생분야 전문위원회 심의(개정)
- 2026년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- ACGIH(American Conference of Governmental Industrial Hygienists)INDUSTRIAL VENTILATION/ A Manual of Recommended Practice for Design 29th Edition

○ 관련 법규·규칙·고시 등

- 산업안전보건법 제39조(보건조치), 제93조(안전검사), 제125조(작업환경측정 등), 제42조(유해위험방지계획서의 작성· 제출 등)
- 산업안전보건법 시행규칙 제130조(검사원의 자격)의 규정
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제429조(국소배기장치의 성능), 제430조(전체환기장치의 성능 등), 제453조(설비기준 등), 제454조(국소배기장치의 설치·성능), 제471조(설비기준), 제499조(설비기준 등), 제500조(국소배기장치의 성능 등), 제581조(국소배기장치 등), 제 607조(국소배기장치의 설치), 제609조(국소배기장치의 성능)

○ 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. 목 적 ····· 1

2. 적용범위 ····· 1

3. 용어의 정의 ····· 1

4. 전체환기장치 운영 등 ····· 3

5. 국소배기장치 구입 전 고려사항 ····· 4

6. 국소배기장치 ····· 5

7. 보충용 공기의 공급 ····· 21

8. 배기구의 설치 및 재유입 방지 ····· 22

9. 일반적인 국소배기장치 설치 원칙 ····· 23

10. 산업환기설비와 유지관리 ····· 23

11. 국소배기장치의 성능 부족 원인과 대책 ····· 29

12. 국소배기장치점검·보수작업시 안전보건관리지침 ····· 30

(첨부 1) 후드 효율 평가 결과 ····· 33

(첨부 2) 덕트 점검 결과 ····· 34

(첨부 3) 송풍기 점검 결과 ····· 35

(첨부 4) 공기정화기 점검 결과 ····· 36

<부록 1> 유해물질발생에 따른 전체환기 필요환기량 ····· 37

<부록 2> 유해물질별 후드형식과 제어풍속 ····· 38

<부록 3> 후드의 형태별 배풍량 계산식 ····· 40

<부록 4> 보호구의 종류 및 용도 ····· 41

산업환기설비에 관한 기술지원규정

1. 목적

이 규정은 산업안전보건법(이하 “법”이라 한다) 제39조(보건조치), 제105조(안전검사), 제125조(작업환경측정 등), 제42조(유해위험방지계획서의 작성· 제출 등) 및 같은 법 시행규칙 제130조(검사원의 자격)의 규정, 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제429조(국소배기장치의 성능), 제431조(기타 조치), 제453조(설비기준 등), 제454조(국소배기장치의 설치·성능), 제471조(설비기준), 제499조(설비기준 등), 제500조(국소배기장치의 성능 등), 제581조(국소배기장치 등), 제607조(국소배기장치의 설치), 제609조(국소배기장치의 성능)의 규정에 의하여 환기 설비 관련 규정 및 국소배기장치 구입 및 사용, 점검·보수 작업관리, 산업환기설비 설치에 관한 내용을 통합하여, 국소배기장치 및 전체환기장치 등 산업 환기 설비의 설치·성능 기준, 안전검사 및 효율적인 유지관리, 보수작업 시 산업재해 예방을 위한 작업관리에 관한 기술 기준을 정하여 사업장의 산업재해를 예방함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 규정은 「산업안전보건법」 및 「산업안전보건기준에 관한 규칙」에 의하여 설치하는 전체환기장치 및 국소배기장치 등 산업환기설비에 대하여 적용하며, 국소배기장치의 안전검사·점검 및 보수작업에도 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “발생원”이라 함은 유해물질이 발생하여 작업환경오염의 원인이 되는 생산설비나 작업장소 등을 말한다.

(나) “유해물질” 이라 함은 작업환경을 오염시키는 물질로서 가스, 증기 등 기체상물질과 미스트, 흄, 분진 등 입자상 물질을 말한다.

(다) “산업환기설비” 라 함은 유해물질을 건강상 유해하지 않은 농도로 유지하고 유해물질에 의한 화재·폭발을 방지하거나 열 또는 수증기를 제거하기 위하여 설치하는 전체환기장치와 국소배기장치 등 일체의 환기설비를 말한다.

(라) “전체환기장치”라 함은 자연적 또는 기계적인 방법에 의하여 작업장내의 열수증기 및 유해물질을 희석, 환기시키는 장치 또는 설비를 말한다.

(마) “국소배기장치”라 함은 작업장 전체의 공기를 대상으로 자연적 또는 급기(Supply) 및 배기(Exhaust)와 같은 기계적인 방법에 의하여 작업장 내의 열, 수증기 및 유해물질의 농도를 허용 가능한 수준 이하로 희석시켜 근로자의 건강을 보호하고 쾌적한 환경을 유지하는 장치 또는 설비를 말한다.

(바) “후드(Hood)”라 함은 유해물질을 포집·제거하기 위해 해당 발생원의 가장 근접한 위치에 다양한 형태로 설치하는 구조물로서 국소배기장치의 개구부를 말한다.

(사) “덕트(Duct)”란 후드에서 흡인한 기류를 운반하기 위한 관을 말한다.

(아) “공기정화장치”라 함은 후드 및 덕트를 통해 반송된 유해물질을 정화시키는 고정식 또는 이동식의 제진, 집진, 흡수, 흡착, 연소, 산화, 환원방식 등의 처리장치를 말한다.

(자) “배풍기(혹은 송풍기(Fan))”란 공기를 이송하기 위하여 에너지를 주는 장치를 말한다.

(차) “배기구”란 공기를 최종적으로 실외로 이송시키는 배출구를 말한다.

(카) “댐퍼(Damper)”란 공기가 흐르는 통로에 저항체를 넣어 유량을 조절하는 장치를 말한다.

(타) “제어풍속”이라 함은 후드 전면 또는 후드 개구면에서 유해물질이 함유된 공기를 당해 후드로 흡입시킴으로써 그 지점의 유해물질을 제어할 수 있는 공기속도를 말한다. 다만, 포위식 및 부스식 후드에서는 후드의 개구면에서 흡입되는 기류의 풍속을 말하며, 외부식 및 레시버식 후드에서는 후드의 개구면으로부터 가장 먼 거리의 유해물질 발생원 또는 작업위치에서 후드 쪽으로 흡인되는 기류의 속도를 말한다.

(파) “반송속도” 라 함은 덕트를 통하여 이동하는 유해물질이 덕트 내에서 퇴적이 일어나지 않는 상태로 이동시키기 위하여 필요한 최소 속도를 말한다.

(하) “양압(Positive pressure)”이란 작업장 내 압력이 외기보다 높은 상태를 말한다.

(갸) “음압(Negative pressure)”이란 작업장 내 압력이 외기보다 낮은 상태를 말한다.

(나) “보충용 공기(Make-up air)”란 배기로 인하여 부족해진 공기를 작업장에 공급하는 공기를 말한다.

(다) “플레넘(Plenum, 혹은 공기충만실)”이란 공기의 흐름을 균일하게 유지시켜 주기 위해 후드나 덕트의 큰 공간을 말한다.

(2) 기타 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 이 기준에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 법, 동법시행령, 시행규칙 및 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 전체환기장치 운영 등

(1) 전체환기장치는 열, 수증기 및 독성이 낮은 가스·증기가 발생되고, 발생원이 이동성이며, 분산되어 있는 상태에서 다음과 같은 경우에 적용할 수 있다.

(가) 유해물질의 유해성이 낮거나 근로자와 발생원이 멀리 떨어져 노출량이 적어 건강상 장해의 우려가 낮으며, 작업의 특성상 국소배기장치의 설치가 경제적·기술적으로 매우 곤란하다고 인정될 경우

(나) 원격조작에 의하여 운전되는 생산공정의 작업장과 운전실을 분리 설치한 경우

(다) 작업장에 근접하여 설치되는 기숙사, 사무실, 휴게실, 식당, 세면·목욕실이나 탈의실 등의 경우

(라) 발생원에 근로자의 접근은 없으나 화재·폭발방지 등을 위한 조치가 필요할 경우

(마) 화학물질을 저장하는 창고나 옥내장소에 근로자가 상시 출입하는 경우

(2) 설치 시 유의사항

전체환기장치를 설치할 때에는 다음에서 정하는 바에 따라야 한다.

(가) 배풍기만을 설치하여 열 수증기 및 오염물질을 희석 환기하고자 하는 경우에는 희석공기의 원활한 환기를 위하여 배기구를 설치하여야 한다.

(나) 배풍기만을 설치하여 열, 수증기 및 유해물질을 희석환기하고자 하는 경우에는 발생원 가까운 곳에 배풍기를 설치하고, 근로자의 후위에 적절한 형태 및 크기의 급기구나 급기시설을 설치하여야 하며, 배풍기의 작동 시에는 급기구를 개방하거나 급기시설을 가동하여야 한다.

(다) 외부공기의 유입을 위하여 설치하는 배풍기나 급기구에는 필요시 외부로부터 열, 수증기 및 유해물질의 유입을 막기 위한 필터나 흡착설비 등을 설치하여야 한다.

(라) 작업장 외부로 배출된 공기가 당해 작업장 또는 인접한 다른 작업장으로 재유입되지 않도록 필요한 조치를 하여야 한다.

(3) 필요환기량 산정

유해물질이 발생원으로부터 작업장내에서 확산되어 이동하는 경우, 유해물질의 농도가 노출기준 미만으로 유지되도록 <부록 1>을 참조하여 적정한 필요환기량을 산정하여야 한다.

5. 국소배기장치 구입 전 고려사항

(1) 국소배기장치가 없어도 작업이 가능한지 다음의 사항을 점검한다.

(가) 유해물질이 발생하지 않는 설비로 되어 있는가?

(나) 유해물질의 배출량을 줄이는 설비인가?

(다) 작업자에게 덜 해로운 물질을 사용하는가?

(라) 유해물질의 발생회수나 발생시간이 적은 공정으로 바꾸었는가?

(마) 유해물질에 노출되는 작업자의 수를 더 줄일 수 있는가?

(바) 뚜껑을 닫는 등 간단한 노출방지 방법을 사용하는가?

6. 국소배기장치

(1) 개요

(가) 국소배기장치는 후드, 덕트, 공기정화장치, 배풍기 및 배기구의 순으로 설치하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 배풍기의 케이싱이나 임펠러가 유해물질에 의하여 부식, 마모, 폭발 등이 발생하지 아니한다고 인정되는 경우에는 배풍기의 설치 위치를 공기정화장치의 전단에 둘 수 있다.

(나) 국소배기장치는 유지보수가 용이한 구조로 하여야 한다.

(2) 후드

(가) 후드의 형식 등

① 후드는 유해물질을 충분히 제어할 수 있는 구조와 크기로 하여야 하며, 후드의 형식 및 종류는 <표 1>과 같다.

② 후드는 발생원을 가능한 한 포위하는 형태인 포위식 후드형식의 구조로 하고, 발생원을 포위할 수 없을 때는 발생원과 가장 가까운 위치에 외부식 후드를 설치하여야 한다. 다만, 유해물질이 일정한 방향성을 가지고 발생될 때는 레시버식 후드를 설치하여야 한다.

③ 포위식 후드 개구부에서 일정한 공기 흐름을 유지하기 위해 다음의 조치를 취한다.

㉮ 후드의 뒤편의 깊이를 상대적으로 깊게 한다.

㉯ 플레넘을 설치한다.

㉰ 후드와 덕트의 연결부분(테이퍼)의 각도를 45°로 유지한다.

㉱ 분리영역(Separation)을 만들지 않기 위해서는 개구부의 높이와 폭을 확장시킨다.

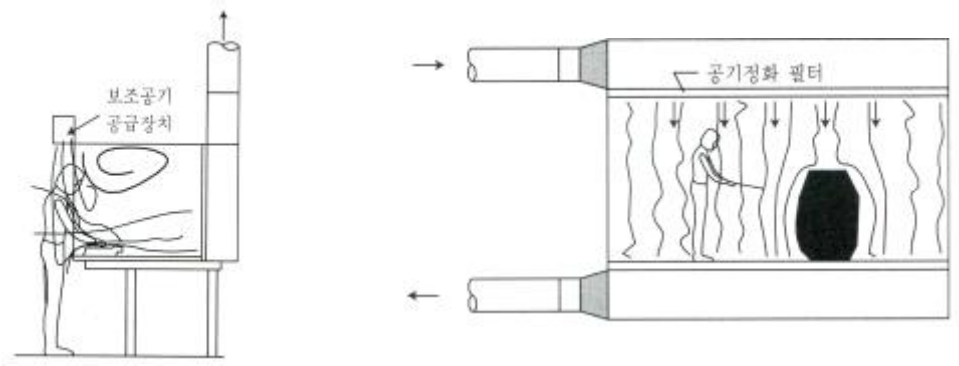
㉲ 보조 공기를 공급하여 공기흐름을 일정하게 만든다. 하방 부스식 후드의 경우 공기흐름이 너무 늦거나 빠르지 않게 조절해야 한다 <그림 1>.

㉳ 고열공정의 후드는 측방보다는 상방으로 설치해야 한다.

㈏ 실험실 후드의 경우 후드 안쪽에 차단판을 설치하여 공기의 흐름을 일정하게 유시켜야 한다 <그림 2>.

<표 1> 후드의 형식 및 종류

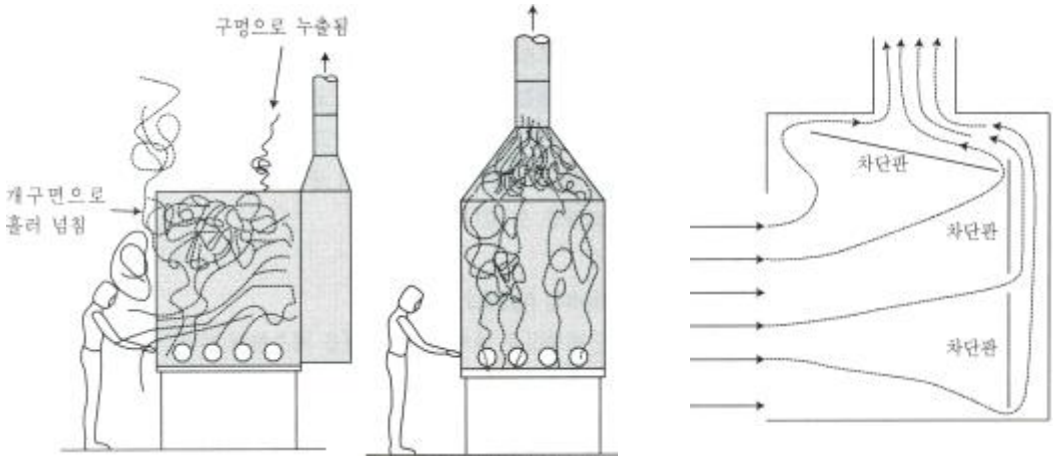
형 식	종 류	비 고
포위식(Enclosing type)	유해물질의 발생원을 전부 또는 부분적으로 포위하는 후드	포위형(Enclosing type) 장갑부착상자형(Glove box hood) 드래프트 챔버형(Draft chamber hood) 건축부스형 등
외부식(Exterior type)	유해물질의 발생원을 포위하지 않고 발생원 가까운 위치에 설치하는 후드	슬로트형(Slot hood) 그리드형(Grid hood) 푸쉬-풀형(Push-pull hood) 등
레시버식 (Receiver type)	유해물질이 발생원에서 상승기류, 관성기류 등 일정 방향의 흐름을 가지고 발생할 때 설치하는 후드	그라인더카바형(Grinder cover hood) 캐노피형(Canopy hood)



플러그 플루
(Plug flow) 후드

하방 부스식 후드

<그림 1> 일정한 공기 흐름

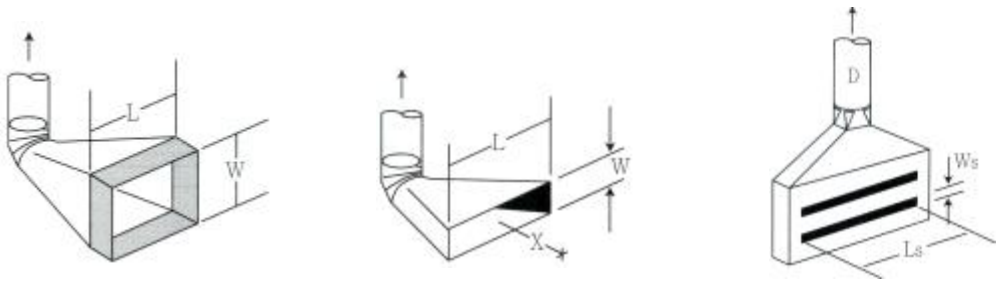


고열공정의 포위식 후드 실험실 후드

<그림 2> 고열공정과 실험실 후드

④ 레시버식 후드는 가열로(Furnace)에서 생기는 상승기류나 회전연마기(Grinder)에서 나오는 피연마물체를 잡는데 적합하다. 또한 입자가 너무 작아 관성의 영향력을 받지 못하거나 충분한 속도를 내 주지 못하는 공정에는 적합하지 못하다.

⑤ 외부식 후드는 <그림 3>과 같이 분류할 수 있다.

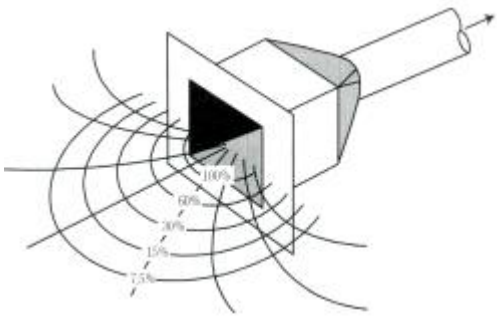


일반개구 슬롯 슬롯 플레넘

<그림 3> 외부식 후드의 형태

㉮ 일반개구의 경우 반드시 플랜지(Flange)를 부착해야 한다 <그림 4>.

㉯ 차단판이 있는 슬로트 후드의 경우 횡단방해기류의 속도가 느리면 흡인 효과 우수하지만 이 속도가 너무 빠르면 공기흐름에 채널(Channel)이 생겨 차단판 위쪽으로 오염공기가 올라감으로 흡인효과가 감소한다 <그림 5>.



<그림 4> 플랜지부착 외부식 후드



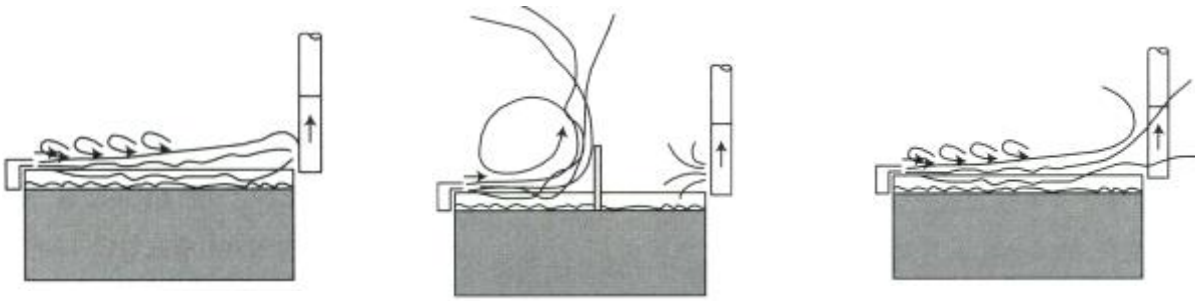
<그림 5> 차단판이 있는 슬로트 후드

㉰ 슬로트후드의 외형단면적이 연결덕트의 단면적보다 현저히 큰 경우에는 후드와 덕트 사이에 충만실(Plenum chamber)을 설치하여야 하며, 이때 충만실의 깊이는 연결덕트 지름의 0.75 배 이상으로 하거나 충만실의 기류속도를 슬로트 개구면속도의 0.5 배 이내로 하여야 한다.

㉱ 유해물질 발생원과 개구부 사이에 물체가 없어야 한다.

㉲ 유해물질의 발생 속도가 너무 빠르거나 상승기류가 생기면 외부식 후드가 적합하지 않을 수 있다. 이럴 경우 기류의 방향에 따라 후드의 위치를 조절해야 한다.

㉳ 푸쉬-풀(Push-pull) 후드의 경우 중간에 물체가 놓여 있다면 푸쉬공기가 물체에 부딪혀 유해물질이 작업장으로 비산된다 <그림 6>.



푸쉬와 풀 유량의 밸런스가 양호

중간에 물체가 있는 경우

푸쉬가 풀 유량보다 너무 많음

<그림 6> 푸쉬-풀 후드의 공기 유량 밸런스

㉮ 푸쉬-풀 후드의 경우 풀(배기) 유량이 후드에 도착하는 푸쉬(급기) 유량의 1.5~2.0배가 적합하다.

㉯ 공기흐름을 일정하게 유지시켜 처리조에서 유해물질이 흘러넘치는 일류현상을 없애기 위해서는 반드시 슬롯 플레넘 후드를 설치한다. 비열원의 도금조, 담금조에 적합하다.

⑥ 상부면이 개방된 개방조에서 유해물질이 발생하는 경우에 설치하는 후드의 제어거리에 따른 형식과 설치위치는 다음 <표 2>를 참조하여야 한다.

<표 2> 개방조에 설치하는 후드의 구조와 설치위치

제어거리(m)	후드의 구조 및 설치위치	비 고
0.5 미만	측면에 1개의 슬로트후드 설치	제어거리: 후드의 개구면에서 가장 먼 거리에 있는 개방조의 가장자리까지의 거리
0.5 ~ 0.9	양측면에 각 1개의 슬로트후드 설치	
0.9 ~ 1.2	양측면에 각 1개 또는 가운데에 중앙선을 따라 1개의 슬로트후드를 설치하거나 푸쉬-풀형 후드 설치	
1.2 이상	푸쉬-풀형 후드 설치	

⑦ 후드의 흡입방향은 가급적 비산 또는 확산된 유해물질이 작업자의 호흡영역을 통과하지 않도록 하여야 한다.

⑧ 후드 뒷면에서 주덕트 접속부까지의 가지덕트 길이는 가능한 한 가지덕트 지름의 3배 이상 되도록 하여야 한다. 다만, 가지덕트가 장방형덕트인 경우에는 원형덕트의 상당 지름을 이용하여야 한다.

⑨ 후드의 형태와 크기 등 구조는 후드에서의 유입손실이 최소화되도록 하여야 한다.

⑩ 후드가 설비에 직접 연결된 경우 후드의 성능 평가를 위한 정압 측정구를 후드와 덕트의 접합부분(hood throat)에서 주덕트 방향으로 1~3직경 정도에 설치한다.

(나) 제어풍속

① 유해물질별 후드의 형식과 제어풍속은 작업장내의 유해물질 농도가 노출기준 미만이 되도록 하기 위해 <부록 2>에서 정하는 기준 이상의 제어풍속이 되어야 한다.

② 제어풍속을 조절하기 위하여 각 후드마다 댐퍼를 설치하여야 한다. 다만, 압력평형 방법에 의해 설치된 국소배기장치에는 가능한 한 사용하지 않는 것이 원칙이다.

(다) 배풍량 계산

① 각 후드에서의 배풍량은 <부록 2>에서 정하는 제어풍속 이상을 유지하여야 하며 그 계산방법은 <부록 3>과 같다.

② 배풍량 계산시 정상조건은 21℃, 1기압을 기준으로 하여야 한다.

(라) 후드의 재질선정

① 후드는 내마모성 또는 내부식성 등의 재료 또는 도포한 재질을 사용하고, 변형 등이 발생하지 않는 충분한 강도를 지닌 재질로 하여야 한다.

② 후드의 입구측에 강한 기류음이 발생하는 경우 흡음재를 부착하여야 한다.

(마) 방해기류 영향 억제

후드의 흡인기류에 대한 방해기류가 있다고 판단될 때에는 작업에 영향을 주지 않는 범위 내에서 기류 조정판을 설치하는 등 필요한 조치를 하여야 한다.

(바) 신선한 공기 공급

① 국소배기장치를 설치할 때에는 배기량과 같은 양의 신선한 공기가 작업장 내부로 공급될 수 있도록 공기유입부 또는 급기시설을 설치하여야 한다.

② 신선한 공기의 공급방향은 유해물질이 없는 가장 깨끗한 지역에서 유해물질이 발생하는 지역으로 향하도록 하여야 하며, 가능한 한 근로자의 뒤쪽에 급기구가 설치되어 신선한 공기가 근로자를 거쳐서 후드방향으로 흐르도록 하여야 한다.

③ 신선한 공기의 기류속도는 근로자 위치에서 가능한 한 0.5 m/sec를 초과하지 않도록 하고, 작업공정이나 후드의 근처에서 후드의 성능에 지장을 초래하는 방해기류를 일으키지 않도록 하여야 한다.

(3) 덕트

(가) 재질의 선정 등

① 덕트는 내마모성, 내부식성 등의 재료 또는 도포한 재질을 사용하고, 변형 등이 발생하지 않는 충분한 강도를 지닌 재질로 하여야 하고 <표 3>에서 취급물질에 적합한 재질을 사용하도록 한다.

<표 3> 부식성 물질에 대한 주요 덕트 재질의 저항력

덕트 재질	휘발유	광물유	강알칼리	약알칼리	강산	약산	유기용제
우레아 포름알데히드	적합	적합	비공인	나쁨	나쁨	나쁨	적합
멜라닌 포름알데히드	적합	적합	나쁨	적합	나쁨	적합	적합
페놀수지	보통	-	나쁨	보통	나쁨	보통	보통
알키드	적합	-	비공인	나쁨	-	적합	적합
실리콘	적합	적합	-	-	적합	적합	비공인
에폭시	적합	-	적합	적합	적합	적합	적합
유입 페놀수지	-	-	비공인	보통	적합	적합	적합-보통
알킬&폴리에스터	-	-	나쁨	보통	나쁨	보통	보통
아크릴	-	-	-	적합	-	적합	적합-비공인
테트라플루오르에틸렌	적합	-	적합	적합	적합	적합	적합
폴리 포말&부티랄	적합	적합	적합	적합	비공인	비공인	비공인
비닐 클로라이드	-	-	적합	적합	적합	적합	비공인
비닐리덴 클로라이드	적합	적합	적합	적합	적합	적합	보통
스티렌	비공인	보통	적합	적합	-	-	보통
폴리스티렌 (유리섬유로 강화된)	비공인	보통	적합	적합	-	-	보통
셀룰로스 아세테이트	적합	적합	비공인	비공인	비공인	보통	나쁨
나일론	적합	적합	적합	적합	-	적합	적합
유리	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합

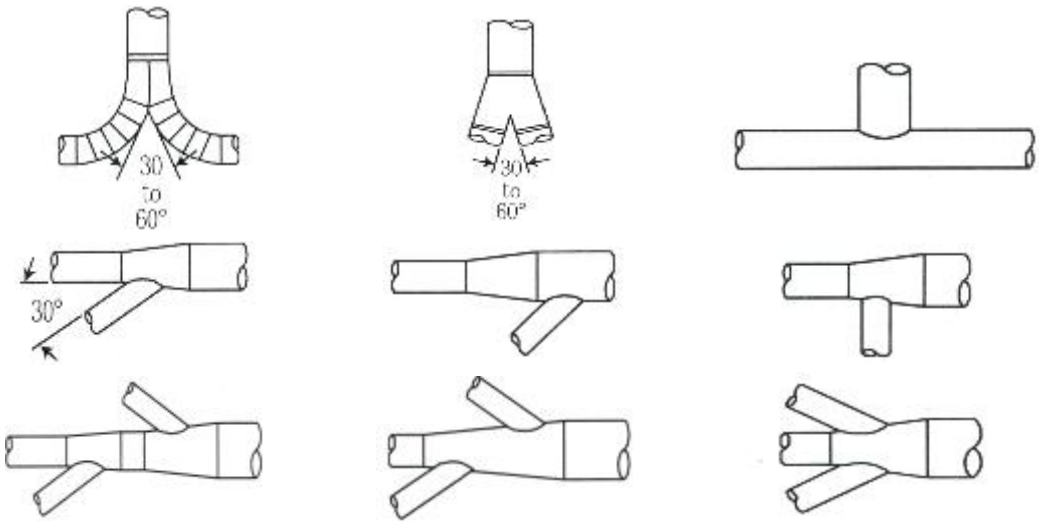
※ 기타 재질의 경우 덕트 내 물질의 특성(부식성 등), 압력, 온도 등을 고려하여 선정 필요
【출처: Industrial Ventilation 31th edition, ACGIH】

② 덕트는 <그림 7>과 같이 가능한 한 원형관을 사용하고, 다음의 사항에 적합하도록 하여야 한다.

㉮ 덕트의 굴곡과 접속은 공기흐름의 저항이 최소화될 수 있도록 할 것

㈏ 덕트 내부는 가능한 한 매끄러워야 하며, 마찰손실을 최소화 할 것

㈐ 마모성, 부식성 유해물질을 반송하는 덕트는 충분한 강도를 지닐 것



<그림 7> 분지관의 연결형태

(나) 덕트의 접속 등

① 덕트의 접속 등은 다음의 사항에 적합하도록 설치하여야 한다.

㉮ 접속부의 내면은 돌기물이 없도록 할 것

㉯ 곡관(Elbow)은 5 개 이상의 새우등 곡관으로 연결하거나, 곡관의 중심선 곡률 반경이 덕트 지름의 2.5 배 내외가 되도록 할 것

㉰ 주덕트와 가지덕트의 접속은 30° 이내가 되도록 할 것

㉱ 확대 또는 축소되는 덕트의 관은 경사각을 15° 이하로 하거나, 확대 또는 축소 전후의 덕트 지름 차이가 5 배 이상 되도록 할 것

㉲ 접속부는 덕트 소용돌이(Vortex)기류가 발생하지 않는 구조로 할 것

㉳ 가지덕트가 2 개 이상인 경우 주덕트와의 접속은 각각 적절한 방향과 간격을 두고 접속하여 저항이 최소화되는 구조로 하고, 2 개 이상의 가지덕트를 확대관 또는 축소관의 동일한 부위에 접속하지 않도록 할 것

② 덕트내부에는 분진, 흄, 미스트 등이 퇴적할 수 있으므로 청소가 가능한 부위에 청소구를 설치하여야 한다.

③ 미스트나 수증기 등 응축이 일어날 수 있는 유해물질이 통과하는 덕트에는 덕트에 응축된 미스트나 응축수 등을 제거하기 위한 드레인밸브(Drain valve)를 설치하여야 한다.

④ 덕트에는 덕트내 반송속도를 측정할 수 있는 측정구를 적절한 위치에 설치하여야 하며, 측정구의 위치는 균일한 기류상태에서 측정하기 위해서, 엘보, 후드, 가지덕트 접속부 등 기류변동이 있는 지점으로부터 최소한 덕트 지름의 7.5 배 이상떨어진 하류 측에 설치하여야 한다.

⑤ 덕트의 진동이 심한 경우, 진동전달을 감소시키기 위하여 지지대 등을 설치하여야 한다.

⑥ 플렌지를 이용한 덕트 연결 시에는 가스켓(Gasket)을 사용하여 공기의 누설을 방지하고, 볼트체결부에는 방진고무를 삽입하여야 한다.

⑦ 덕트 길이가 1 m 이상인 경우, 견고한 구조로 지지대 등을 설치하여 휨 등에 의한 구조변화나 파손 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.

⑧ 작업장 천정 등의 설치공간 부족으로 덕트형태가 변형될 때에는 그에 따르는 압력손실이 크지 않도록 설치하여야 한다.

⑨ 주름관 덕트(Flexible duct)는 가능한 한 사용하지 않는 것이 원칙이나, 필요에 의하여 사용한 경우에는 접힘이나 꼬임에 의해 과도한 압력손실이 발생하지 않도록 최소한의 길이로 설치하여야 한다.

(다) 반송속도 결정

덕트에서의 반송속도는 국소배기장치의 성능향상 및 덕트내 퇴적을 방지하기 위하여 유해물질의 발생형태에 따라 <표 4>에서 정하는 기준에 따라야 한다.

<표 4> 유해물질의 덕트내 반송속도

유해물질 발생형태	유해 물질 종류	반송속도(m/s)
증기·가스·연기	모든 증기, 가스 및 연기	5.0 ~ 10.0
흄	아연흄, 산화알미늄 흄, 용접흄 등	10.0 ~ 12.5
미세하고 가벼운 분진	미세한 면분진, 미세한 목분진, 종이분진 등	12.5 ~ 15.0
건조한 분진이나 분말	고무분진, 면분진, 가죽분진, 동물털 분진 등	15.0 ~ 20.0
일반 산업분진	그라인더 분진, 일반적인 금속분말분진, 모직물분진, 실리카분진, 주물분진, 석면분진 등	17.5 ~ 20.0
무거운 분진	젖은 톱밥분진, 입자가 혼입된 금속분진, 샌드블라스트분진, 주절보링분진, 납분진	20.0 ~ 22.5
무겁고 습한 분진	습한 시멘트분진, 작은 칩이 혼입된 납분진, 석면덩어리 등	22.5 이상

(라) 압력평형의 유지

① 덕트내의 공기흐름은 압력손실이 가능한 한 최소가 되도록 설계되어야 한다.

② 설계 시에는 후드, 충만실, 직선덕트, 확대 또는 축소관, 곡관, 공기정화장치 및 배기구 등의 압력손실과 합류관의 접속각도 등에 의한 압력손실이 포함되도록 하여야 한다.

③ 주덕트와 가지덕트의 연결점에서 각각의 압력손실의 차가 10% 이내가 되도록 압력평형이 유지되도록 하여야 한다.

(마) 추가 설치시 조치

① 기설치된 국소배기장치에 후드를 추가로 설치하고자 하는 경우에는 추가로 인한 국소배기장치의 전반적인 성능을 검토하여 모든 후드에서 제어풍속을 만족할 수 있을 때에만 후드를 추가하여 설치할 수 있다.

② 국소배기장치의 성능을 검토하는 경우에는 배기풍량, 후드의 제어풍속, 압력손실, 덕트의 반송속도 및 압력평형, 배풍기의 동력과 회전속도, 전기정격용량 등을 고려하여야 한다.

(바) 화재폭발 등

① 화재·폭발의 우려가 있는 유해물질을 이송하는 덕트의 경우, 작업장 내부로 화재·폭발의 전파방지를 위한 방화댐퍼를 설치하는 등 기타 안전상 필요한 조치를 하여야 한다.

② 국소배기장치 가동중지 시 덕트를 통하여 외부공기가 유입되어 작업장으로 역류 될 우려가 있는 경우에는 덕트에 기류의 역류 방지를 위한 역류방지댐퍼를 설치하여야 한다.

(4) 공기정화장치

(가) 구조 등

① 공기정화장치는 다음에 적합한 구조로 하여야 한다.

㉮ 마모, 부식과 온도에 충분히 견딜 수 있는 재질로 선정할 것

㉯ 공기정화장치에서 정화되어 배출되는 배기중 유해물질의 농도는 다른 법령에서 정하는 바에 따른다.

㉰ 압력손실이 가능한 한 작은 구조로 설계할 것

㉱ 화재·폭발의 우려가 있는 유해물질을 정화하는 경우에는 방산구를 설치하는 등 필요한 조치를 하여야 하며, 이 경우 방산구를 통해 배출된 유해물질에 의한 근로자의 노출이나 2차 재해의 우려가 없도록 할 것

② 규정에 의해 설치한 공기정화장치는 접근과 청소 및 정기적인 유지보수가 용이한 구조이어야 한다.

③ 공기정화장치 막힘에 의한 유량 감소를 예방하기 위해 공기정화장치는 차압계를 설치하여 상시 차압을 측정하여야 한다.

(나) 공기정화장치의 선정

① 공기정화장치는 유해물질의 종류, 발생량, 각 유해물질의 평균 배출량, 단시간의 최고 배출량, 입자의 크기, 형태, 밀도, 배출가스의 온도 및 습도 등을 고려하여 선정하여야 하고, 제거 유해물질의 최종 처분방법을 알아야 한다.

② 공기정화장치는 <표 5>의 구분에 따른 공기정화방식 또는 이와 동등이상 성능을 가진 공기정화장치를 설치하여야 한다.

<표 5> 유해물질의 발생형태별 공기정화방식

유해물질 발생형태			유해 물질 종류	비고
분진	분진지름(㎛)	5 미만	여과방식, 전기제진방식	분진지름: 중량법으로 측정한 입경분포에서 최대빈도를 나타내는 입자지름
		5 ~ 20	습식정화방식, 여과방식. 전기제진방식	
		20 이상	습식정화방식, 여과방식, 관성방식, 원심력방식 등	
흄			여과방식, 습식정화방식, 관성방식 등	
미스트·증기·가스			습식정화방식, 흡수방식, 흡착방식, 촉매산화방식, 전기제진방식 등	

(다) 성능유지

① 공기정화장치를 거친 유해가스의 농도는 환경부의 환경관련법령에서 정하는 배출허용기준을 만족하도록 하여야 한다. 다만, 배기구를 옥내에 설치하고자 하는 경우에는 공기정화장치를 거친 유해가스에 포함된 유해물질로 인하여 작업장의 작업환경농도가 고용노동부장관이 정하는 유해물질의 노출기준을 초과하지 않도록 하여야 한다.

② 작업장 내부에 설치하는 공기정화장치는 작업장 내부로 유입 및 확산을 방지하기 위하여 덮개를 설치하고, 배기구를 옥외의 안전한 위치에 설치하여야 한다.

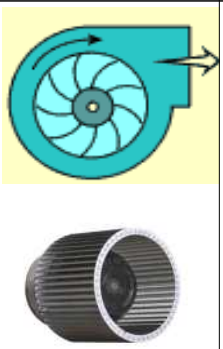
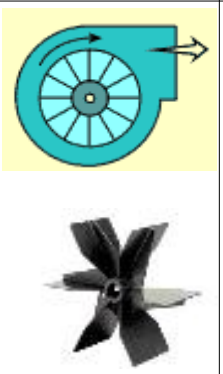
(5) 배풍기 (송풍기(Fan))

(가) 배풍기의 형식 및 구조 등

① 배풍기는 국소배기장치 설계 시에 계산된 압력(배풍기 정압)과 배기량(송풍량)을 만족시킬 수 있는 크기로 규격을 선정하여야 한다.

② 설치되는 국소배기 시설에 많은 압력이 소요될 경우 압력에 강한 후향날개형 배풍기를 사용하고, 많은 유량이 필요한 경우 전향날개형 배풍기를, 분진이 많이 발생되는 작업이나 용접작업에는 날개에 분진이 퇴적되지 않는 평판형 배풍기를 사용하여야 한다. 배풍기 종류에 따른 특성과 용도는 <표 6>과 같다.

<표 6> 배풍기 종류에 따른 특성과 용도

종류	모양	특성	용도
전향날개형 (다익형, 시로코형)		▪ 길이가 짧고 깃폭이 넓은 여러개의 날개(36~64매) ▪ 낮은 효율(60%) ▪ 과부하 걸리기 쉬움 ▪ 회적속도가 낮으나 빠른 배출 속도 ▪ 소음 발생 적음 ▪ 가격이 저렴	▪ HVAC 시스템 ▪ 낮은 정압에 적합 ▪ 날개에 부착된 부착물 제거가 어려워 분진 작업에 부적합
평판형 (방사형)		▪ 길이가 길고 폭이 좁은 가장 적은 수의 날개(6~12 매) ▪ 간단한 구조 ▪ 회전차는 내마모성의 강한 재질 필요 ▪ 고속회전이 가능 ▪ 중간정도의 최고속도와 소음 발생 ▪ 가격이 비쌈	▪ 높은 정압 (500 mmHg)에 적합 ▪ 무겁고 고농도의 분진에 적합(시멘트, 톱밥, 연마 등) ▪ 부착성이 강한 분진
후향날개형 (터보형)		▪ 길이와 폭은 방사형과 동일하며 중간 수의 날개(12~24 매) ▪ 효율이 좋고(85%) 안정적이 성능 ▪ 과부하가 걸리지 않음 ▪ 소음은 낮으나 가장 큰 구조	▪ 가장 광범위하게 사용 ▪ 압력변동이 심한 경우 적합 ▪ 비교적 깨끗한 공기에 적합
익형		▪ 깃 모양이 익형(airfoil)의 9~16개 날개 수 ▪ 송풍량이 많아도 동력 증가하지 않음 ▪ 기계효율이 가장 우수하며 소음도 가장 적음	▪ 비교적 깨끗한 공기의 환기장치나 HVAC 시스템에 적합 ▪ 분진 작업에 부적합

③ 배풍기의 날개나 구성물은 내마모성, 내산성, 내부식성 재질의 임펠러를 사용하고, 케이싱의 마모, 부식이나, 분진의 퇴적에 의한 성능저하 또는 소음·진동이 발생하지 않도록 하여야 한다.

④ 화재 및 폭발의 우려가 있는 유해물질을 이송하는 배풍기는 방폭구조로 하여야 한다.

⑤ 전동기는 부하에 다소간 변동이 있어도 안정된 성능을 유지하고 가능한 한 소음·진동이 발생하지 않는 것을 사용하여야 하며, 과부하시의 과전류보호장치, 벨트 구동부분의 방호장치 등 기타 기계·기구 및 전기로 인한 위험예방에 필요한 안전상의 조치를 하여야 한다.

(나) 소요 축동력 산정

배풍기의 소요 축동력은 배풍량, 후드 및 덕트의 압력손실, 전동기의 효율, 안전계수 등을 고려하여 작업장내에서 발생하는 유해물질을 효율적으로 제거할 수있는 성능으로 산정하여야 한다.

(다) 설치 위치

① 배풍기는 가능한 한 옥외에 설치하도록 하여야 한다.

② 배풍기 전후에 진동전달을 방지하기 위하여 캔버스(Canvas)를 설치하는 경우 캔버스의 파손 등이 발생하지 않도록 조치하여야 한다.

③ 배풍기의 전기제어반을 옥외에 설치하는 경우에는 옥내작업장의 작업영역 내에 국소배기장치를 가동할 수 있는 스위치를 별도로 부착하여야 한다.

④ 옥내작업장에 설치하는 배풍기는 발생하는 소음 및 진동에 대한 밀폐시설, 흡음시설, 방진시설 설치 등 소음·진동 예방조치를 하여야 한다.

⑤ 배풍기에서 발생한 강한 기류음이 덕트를 거쳐 작업장 내부 또는 외부로 전파되는 경우, 소음감소를 위하여 소음감소장치를 설치하는 등 필요한 조치를 하여야한다.

⑥ 배풍기의 설치시 기초대는 견고하게 하고 평형상태를 유지하도록 하되, 바닥으로의 진동의 전달을 방지하기 위하여 방진스프링이나 방진고무를 설치하여야 한다.

⑦ 배풍기는 구조물 지지대, 난간 등과 접속하지 않아야 한다.

⑧ 강우, 응축수 등에 의하여 배풍기의 케이싱과 임펠러의 부식을 방지하기 위하여 배풍기 내부에 고인 물을 제거할 수 있도록 배수 밸브(Drain valve)를 설치하여야 한다.

⑨ 배풍기의 흡입부분 또는 토출부분에 댐퍼를 사용한 경우에는 반드시 댐퍼고정장치를 설치하여 작업자가 배풍기의 배풍량을 임의로 조절할 수 없는 구조로 하여야 한다.

(6) 보충용 공기의 공급

(가) 국소배기장치의 원활한 작동을 위해서 보충용 공기가 반드시 필요하다.

(나) 보충용 공기의 공급량은 배기량의 약 10% 정도가 넘어야 한다.

(다) 보충용 공기의 흐름이 깨끗한 지역의 공기가 유해물질이 존재하는 지역으로 흐르도록 유지해야 한다.

(라) 겨울철 공급용 공기의 온도는 18℃로 유지하는 것이 바람직하다.

(마) 여름철에는 외부공기를 보통 그대로 공급하지만 열부하가 심한 작업장에서는 냉각시켜서 공급해야 한다.

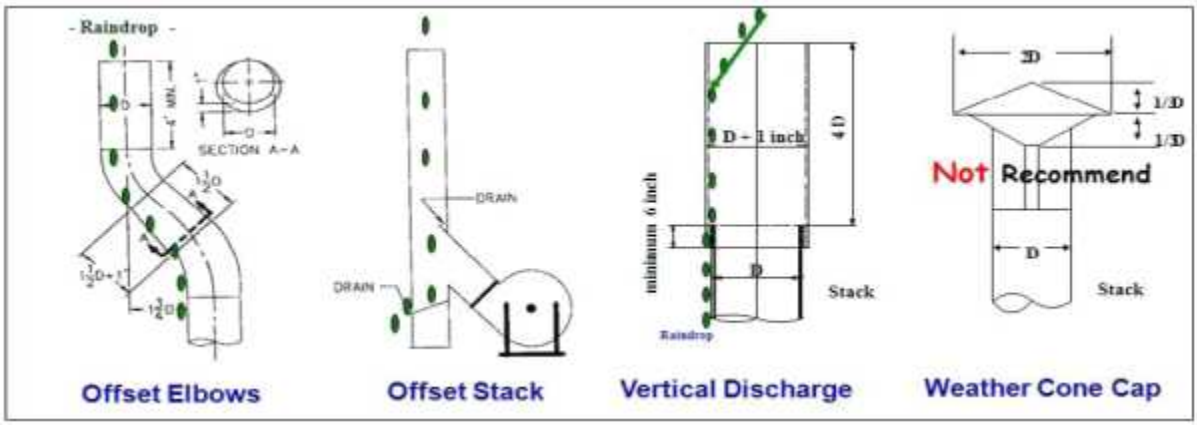
(바) 건물 밖의 보충용 공기 유입구는 배출된 유해물질의 재유입을 막을 수 있도록 위치시켜야 한다.

(사) 보충용 공기는 바닥에서부터 2.4~3.0 m높이로 유입되어야 한다.

(7) 배기구의 설치 및 재유입 방지

(가) 옥외에 설치하는 배기구는 지붕으로부터 1.5 m 이상 높게 설치하고, 배출된 공기가 주변 지역에 영향을 미치지 않도록 상부 방향으로 10m/s 이상 속도로 배출하는 등 배출된 유해물질이 당해 작업장으로 재유입되거나 인근의 다른 작업장으로 확산되어 영향을 미치치 않는 구조로 하여야 한다.

(나) 배기구는 <그림 8>의 최종 배기구 종류를 참조하여 내부식성, 내마모성이 있는 재질로 설치하고, 배기구의 하단에 배수밸브를 설치하여야 한다.



<그림 8> 최종 배기구의 종류

(다) 아래로 내려 미는 공기 즉, 세류(洗流: Downwash)를 없애기 위해서는 배기구의 속도가 바람 속도의 1.5배 이상이 되어야 한다.

(라) 배기구의 속도는 15 m/sec가 적합하다.

(마) 빠른 배출속도가 낮은 배기구의 높이를 상쇄시킨다.

(바) 배기구의 속도가 13 m/sec를 초과하면 빗방울의 배기구 유입을 막을 수 있다(빗방울의 속도는 10 m/sec).

(사) 가능하면 배기구는 지붕에서 가장 높은 곳에 위치시킨다.

(아) 배기구는 빗물이 유입되지 않는 구조를 갖춰야 한다. 가장 좋은 배기구의 모양은 실린더 형이며 빗물 제거(Drain)가 필요하면 설치한다.

(자) 여러 개의 배기구 구조가 하나의 배기구 구조보다 공기의 확산이 잘 이루어져 유해물질의 재유입을 감소시킨다.

(차) 배출지점은 작업장의 공기 흡인지점(창문, 출입구, 침기 위치 등)에서 멀리 있어야 한다.

(카) 높은 배기구가 능사가 아니며 적절한 공기청정장치의 설치가 유해물질의 재유입을 막아준다.

7. 보충용 공기의 공급

(1) 국소배기장치의 원활한 작동을 위해서 보충용 공기가 반드시 필요하다.

(2) 보충용 공기의 공급량은 배기량의 약 10% 정도가 넘어야 한다.

(3) 보충용 공기의 흐름이 깨끗한 지역의 공기가 유해물질이 존재하는 지역으로 흐르도록 유지해야 한다.

(4) 겨울철 공급용 공기의 온도는 18℃로 유지하는 것이 바람직하다.

(5) 여름철에는 외부공기를 보통 그대로 공급하지만 열부하가 심한 작업장에서는 냉각시켜서 공급해야 한다.

(6) 보충용 공기는 바닥에서부터 2.4~3.0 m높이로 유입되어야 한다.

(7) 보충용 공기의 조건

(가) 유입구 및 배기구의 위치

① 건물 밖의 보충용 공기 유입구는 배출된 유해물질이 재유입되는 것을 근본적으로 막을 수 있도록 배기구로부터 충분히 이격된 위치에 설치되어야 한다.

② 유입구는 오염되지 않은 구역(예: 지붕 위 또는 벽면 높은 곳)에 설치해야 하며, 오염된 구역(예: 차량 통행로, 쓰레기장 근처)에 설치해서는 안 된다.

(나) 보충용 공기의 공기질

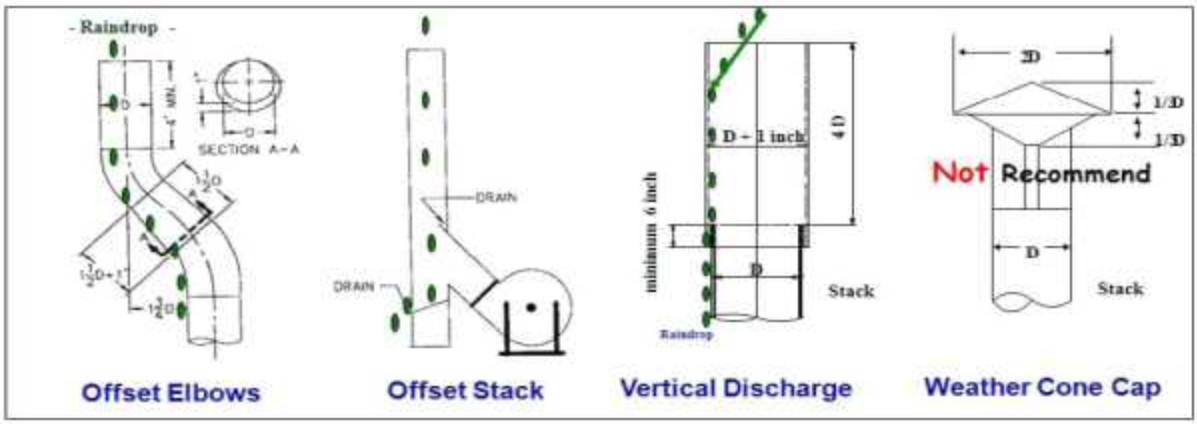
① 공급되는 보충용 공기는 청정(Clean)해야 하며, 작업장으로 유입 시 유해물질 또는 분진을 포함하지 않도록 해야 한다.

② 외부 공기 오염이 우려되는 경우, 보충용 공기는 필터링 또는 공기정화 처리 과정을 거쳐 공급해야 한다.

8. 배기구의 설치 및 재유입 방지

(1) 옥외에 설치하는 배기구는 지붕으로부터 1.5 m 이상 높게 설치하고, 배출된 공기가 주변 지역에 영향을 미치지 않도록 상부 방향으로 10m/s 이상 속도로 배출하는 등 배출된 유해물질이 당해 작업장으로 재유입되거나 인근의 다른 작업장으로 확산되어 영향을 미치지 않는 구조로 하여야 한다.

(2) 배기구는 <그림 8>의 최종 배기구 종류를 참조하여 내부식성, 내마모성이 있는 재질로 설치하고, 배기구의 하단에 배수밸브를 설치하여야 한다.



<그림 8> 최종 배기구의 종류

(3) 아래로 내려 미는 공기 즉, 세류(洗流: Downwash)를 없애기 위해서는 배기구의 속도가 바람 속도의 1.5배 이상이 되어야 한다.

(4) 배기구의 속도는 15 m/sec가 적합하다.

(5) 빠른 배출속도가 낮은 배기구의 높이를 상쇄시킨다.

(6) 배기구의 속도가 13 m/sec를 초과하면 빗방울의 배기구 유입을 막을 수 있다(빗방울의 속도는 10 m/sec).

(7) 가능하면 배기구는 지붕에서 가장 높은 곳에 위치시킨다.

(8) 배기구는 빗물이 유입되지 않는 구조를 갖춰야 한다. 가장 좋은 배기구의 모양은 실린더 형이며 빗물 제거(Drain)가 필요하면 설치한다.

(9) 여러 개의 배기구 구조가 하나의 배기구 구조보다 공기의 확산이 잘 이루어져 유해물질의 재유입을 감소시킨다.

(10) 배출지점은 작업장의 공기 흡인지점(창문, 출입구, 침기 위치 등)에서 멀리 있어야 한다.

(11) 높은 배기구가 능사가 아니며 적절한 공기청정장치의 설치가 유해물질의 재유입을 막아준다.

9. 일반적인 국소배기장치 설치 원칙

(1) 국소배기장치의 작동이 잘되기 위해서는 보충용 공기를 공급하여 작업장 안을 양압으로 유지시켜야 한다.

(2) 공정에 지장을 받지 않는 한 후드는 유해물질 배출원에 가능한 한 가깝게 설치한다.

(3) 처리조에서 공기보다 무거운 유해물질이 배출된다고 하더라도 후드의 위치는 바닥이 아닌 오염원의 상방 혹은 측방이어야 한다.

(4) 덕트는 사각형관이 아닌 원형관이어야 한다.

10. 산업환기설비와 유지관리

(1) 국소배기장치 검사 시기

국소배기장치 등의 효율적인 유지관리를 위해 다음에서 정하는 바에 따라 검사를 실시하여야 한다.

(가) 신규로 설치된 국소배기장치 최초 사용 전

(나) 국소배기장치 개조 및 수리 후 사용 전

(다) 법 제 36조에 따른 안전검사 대상 국소배기장치

(라) 최근 2년간 작업환경측정 결과 노출기준 50% 이상일 경우 해당 국소배기장치

(2) 국소배기장치 검사방법

(가) 국소배기장치 검사는 <표 7>의 국소배기장치 계통도 검사결과서 내용에 따라 점검한다. 단, 안전검사 대상물질을 취급하는 국소배기장치는 고용노동부고시 제2023-65호 (안전검사절차에 관한 고시) 별지 제3호에 따라 실시한다.

(나) 국소배기장치 안전검사

① <표 8>과 같이 유해물질(49종)에 의한 건강장해를 예방하기 위하여 설치한 국소배기장치에 대해서는 반드시 안전검사를 실시하여야 한다 (고용노동부고시 제2023-65호 [별표1]).

<표 7> 국소배기장치 계통도 검사결과서

<table>
<tr><td>관리번호</td><td></td><td>제조자</td><td></td><td>제조년월일</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">취급
물질</td><td rowspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="2">작업환경측정결과
(노출기준대비)</td><td>최근 1년</td><td>%</td><td>%</td></tr>
<tr><td>최근 2년</td><td>%</td><td>%</td></tr>
<tr><td>계통도</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>기타특기
사항</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>검사자</td><td colspan="2"></td><td>검사일자</td><td colspan="3">년 월 일</td></tr>
</table>

<표 8> 국소배기장치 안전검사대상 유해화학물질

o 다음의 어느 하나에 해당하는 유해물질(49종)에 따른 건강장해를 예방하기 위하여 설치한 국소배기장치에 한정하여 적용 ①디아니시딘과 그 염 ②디클로로벤지딘과 그 염 ③베릴륨 ④벤조트리클로리드 ⑤비소 및 그 무기화합물 ⑥석면 ⑦알파-나프틸아민과 그 염 ⑧염화비닐 ⑨오로토-톨리딘과 그 염 ⑩크롬광 ⑪크롬산 아연 ⑫황화니켈 ⑬휘발성 콜타르피치 ⑭2-브로모프로판 ⑮6가크롬 화합물 ⑯납 및 그 무기화합물 ⑰노말헥산 ⑱니켈(불용성 무기화합물) ⑲디메틸포름아미드 ⑳벤젠 ㉑이황화탄소 ㉒카드뮴 및 그 화합물 ㉓톨루엔-2,4-디이소시아네이트 ㉔트리클로로에틸렌 ㉕포름알데히드 ㉖메틸클로로포름(1,1,1-트리클로로에탄) ㉗곡물분진 ㉘망간 ㉙메틸렌디페닐디이소시아네이트(MDI) ㉚무수프탈산 ㉛브롬화메틸 ㉜수은 ㉝스티렌 ㉞시클로헥사논 ㉟아닐린 ㊱아세토니트릴 ㊲아연(산화아연) ㊳아크릴로니트릴 ㊴아크릴아미드 ㊵알루미늄 ㊶디클로로메탄(염화메틸렌) ㊷용접흄 ㊸유리규산 ㊹코발트 ㊺크롬 ㊻탈크(활석) ㊼톨루엔 ㊽황산알루미늄 ㊾황화수소 다만, 최근 2년 동안 작업환경측정결과가 노출기준 50% 미만인 경우에는 적용 제외

(3) 국소배기장치 점검

(가) 발연관을 이용한 개략적인 환기 상태의 확인.

① 발연관 양끝을 자르고 잘린 발연관을 고무튜브(스퀴즈, Squeeze)에 넣어 누르면 염화수소의 백색 흄이 분출된다.

② 백색 흄이 공기흐름에 따라 이동하게 되므로 그 흐름을 보고 후드나 작업장 내 공기의 흐름을 알 수 있다.

(나) 횡단측정법

① 후드나 덕트에서의 공기흐름은 벽에 접한 부분의 속도가 느리고 중앙부분의 속도는 빠르다.

② 후드나 덕트의 횡단면에 여러 개의 포인트를 정하고 속도나 속도압(동압)을 측정한 후 평균값을 산출하여 이것을 대표 값으로 사용한다.

(다) 공기 속도의 측정

① 제어풍속

㉮ 열선 풍속계를 이용하여 후드에서 가장 멀리 떨어져 있는 오염원에서 발생한 유해물질이 후드로 흡인하는 속도를 측정해야 한다.

㉯ 오염 발생장소에서의 평균속도가 아니라 가장 낮은 속도를 측정해야 한다.

㉰ 열선풍속계는 풍향에 아주 민감하고 제어풍속은 매우 느리므로(0.3~2.0 m/sec 정도) 횡단방해기류를 제어풍속으로 오인하면 안 된다.

㉱ 발연관을 이용하여 측정지점에서의 풍향을 먼저 확인한 후에 풍속계의 센서가 풍향에 수직이 되도록 위치하여 측정해야 한다.

㉲ 후드별 제어풍속은 <표 9>를 따른다.

<표 9> 산업안전보건법의 국소배기장치 제어풍속

관리대상 유해물질에 대한 국소배기장치(안전보건규칙 제429조 관련)		
물질의 상태	후드형식	제어풍속(m/sec)
가스 상태	포위식 포위식	0.4
	외부식 측방흡인형	0.5
	외부식 하방흡인형	0.5
	외부식 상방흡인형	1.0
입자 상태	포위식 포위식	0.7
	외부식 측방흡인형	1.0
	외부식 하방흡인형	1.0
	외부식 상방흡인형	1.2

허가대상 유해물질, 금지 유해물질에 대한 국소배기장치 (안전보건규칙 제454조. 제500조)	
물질의 상태	제어풍속(m/sec)
가스 상태	0.5
입자 상태	1.0

비고(제429조, 454조, 제500조 모두 해당)
1. 이 표에서 제어풍속이란 국소배기장치의 모든 후드를 개방한 경우의 제어풍속을 말한다.
2. 이 표에서 제어풍속은 후드의 형식에 따라 다음에서 정한 위치에서의 풍속을 말한다.
   가) 포위식 또는 부스식 후드에서는 후드 개구면에서의 풍속
   나) 외부식 또는 리시버식 후드에서는 유해물질의 가스·증기 또는 분진이 빨려 들어가는 범위에서 해당 개구면으로부터 가장 먼 작업위치에서의 풍속

② 개구면 속도

㉮ 후드의 개구면 속도는 권장 값 혹은 약간 벗어나는 정도로 유지시켜야 한다.

㉯ 가장 정확한 방법은 후드와 연결된 덕트의 횡단공기유량을 측정하고 이것을 후드 개구면의 면적으로 나누어주는 것이다.

㉰ 대략적인 값을 측정하고자 할 때에는 후드에서 직접 속도를 측정할 수 있다.

③ 덕트 내 속도

㉮ 드릴을 이용하여 열선풍속계의 탐침이 들어갈 정도로 구멍을 뚫는다.

㉯ 측정지점은 곡관, 후드 및 분지관 합류점에서 뒤쪽으로 덕트 직경의 7배 이상이야 한다.

㉰ 앞쪽 지점은 곡관, 후드 및 분지관 합류점에서 덕트 직경의 1배 이상 이어야 한다.

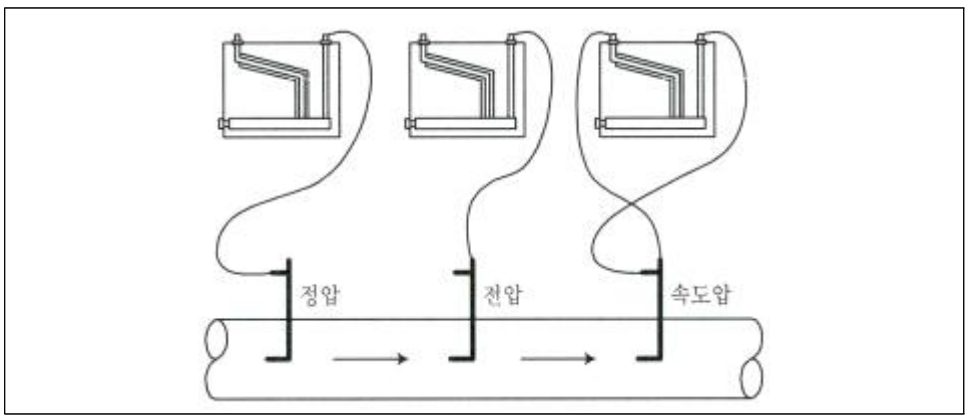
④ 압력 측정

(라) 피토관 측정

① 호스로 피토관의 압력 측정구와 마노메타를 연결한다.

② 드릴을 이용하여 피토관이 들어갈 정도로 구멍을 뚫는다.

③ 피토관을 덕트와 수직이 되도록 덕트 내에 삽입하고 피토관 끝의 구멍이 나 있는 부분을 공기 흐름 방향에 마주하도록 위치시킨다 <그림 9>.



<그림 9> 피토관과 경사마노메타를 이용한 덕트 내 압력 측정

④ 속도압은 낮은 속도에서는 잘 나타나지 않는 경우가 많기 때문에 전압과 정압을 측정하고 그 차이로 계산한다.

(마) 열선풍속계에 의한 정압 측정

① 측정구의 직경은 1.5~3.0 mm이면 충분하다.

② 측정구 부위가 덕트의 안쪽으로 밀려들어가지 않도록 매끈하게 뚫어야 한다.

③ 제조사에 따라 양압과 음압을 측정하는 방식이 다르므로 주의해야 한다.

(바) 후드정압의 측정

① 후드 정압을 정기적으로 측정하여 국소배기장치가 정상적으로 가동되고 있는지 확인해야 한다.

② 측정구 위치는 후드와 덕트의 연결부(Takeoff)를 지난 지점에서부터 직경 2~4배 지점이 적당하다.

③ 과거보다 후드 정압이 떨어졌다면 원인은 다음 중 하나이다.

㉮ 측정구 뒤쪽 덕트가 막혔다

㉯ 측정구 앞쪽의 덕트가 새고 있다.

㉰ 측정구 뒤쪽의 연결부분이 막혔다.

㉱ 송풍기의 성능이 떨어졌다.

㉲ 공기정화장치가 막혔거나 유해물질이 과도하게 쌓여 있다.

(라) 마노메타를 후드 정압 측정구에 설치해 놓고 작업자로 하여금 눈금의 변화가 생기면 곧바로 알리도록 교육시킨다.

(4) 국소배기장치 등의 가동

(가) 국소배기장치는 근로자의 건강, 화재 및 폭발, 가스 등의 유해·위험성을 고려하여 안전하게 가동되어야 한다.

(나) 국소배기장치는 작업 중 계속 가동하여야 하며, 작업시작전과 종료 후 일정시간 가동하여야 한다. 다만, 작업이 미실시 되는 시간이라도 유해물질에 의한 작업환경이 지속적으로 오염될 우려가 있는 경우에는 국소배기장치를 계속 가동하여야 한다.

(다) 공기정화장치의 가동은 제조 및 시공자의 지침서에 따라 조작하고, 가동 중 공기정화장치의 성능 저하시에는 즉시 청소・보수・교체 기타 필요한 조치를 하여야 한다.

(라) 배풍기와 전동기의 베어링 등 구동부에는 주기적으로 윤활유를 주유하고, 벨트가 파손되거나 느슨해진 경우에는 벨트 전부를 새것으로 교체하여야 한다.

(마) 검사 결과 이상이 있는 경우, 반드시 수리나 부대품 교체 등을 하여 성능이 항상 유지될 수 있도록 하여야 한다.

11. 국소배기장치의 성능 부족 원인과 대책

(1) 성능 부족이란 제어풍속이 제대로 나오지 않아 유해물질이 충분히 배출되지 않는다는 의미이다.

(2) 흡인 능력의 부족 원인 및 대책은 <표 10>과 같이 요약할 수 있다.

(3) 송풍기의 정격능력이 충분하면 환기장치 내 댐퍼를 잘못 조정하였거나 덕트 중간에서 새는 곳이 있거나 보충용 공기가 부족한 경우 등이다.

(4) 보충용 공기 공급장치가 없으면 출입문이나 창문을 열어둔다.

(5) 전동기의 회전수가 정상적이라면 벨트가 이완되었거나 전동기와 연결되는 전기배선이 반대로 연결되었는지 확인한다.

(6) 덕트 연결 부분이 떨어져 외부 공기가 새어 들어올 수 있다.

(7) 공기정화장치 내 청소를 하지 않았거나 흡착제를 교체하지 않았으면 과도한 압력손실로 흡인 능력을 떨어뜨린다. 이럴 경우를 대비하여 공기정화장치 내 차압계를 부착한다.

<표 10> 후드 흡인능력 부족의 주된 원인 및 대책

<table>
<tr><td rowspan="4">후드 흡인 능력 부족</td><td>· 송풍기 능력 있음</td><td colspan="3">· 규정된 회전수가 나오지 않음 -> 밸트 장력 조정 또는 모터 결선 확인 등
· 댐퍼 조정 불량 -> 댐퍼 적정 위치 조정 및 고정
· 덕트 등 장치 중간에서 누설 -> 누설 부위 밀봉 및 보강</td></tr>
<tr><td rowspan="3">· 송풍기 능력 부족</td><td>· 예측했던 송풍량은 충분</td><td colspan="2">· 압력손실 과소평가 -> 고성능 송풍기로 교체
· 공기정화장치 등 압력손실기구의 과소평가 -> 송풍기 능력 증강
· 송풍기 작동점 잘못 설정 -> 댐퍼 조정 또는 모터 폴리 교체</td></tr>
<tr><td rowspan="2">· 예측했던 송풍량이 부족</td><td>· 설계상의 문제 혹은 사용상 문제</td><td>· 설계보다 후드 개구면적이 큼(포위식 후드)
-> 후드 개구면적 축소
· 유인비 계산 잘못(푸쉬-풀 후드)
-> 노즐 설계 재검토
· 너무 먼 곳에서 작업하고 있음(포착거리가 멂)(외부식 후드) -> 작업위치 후드에 가깝게 조정
· 후드 밖에서 작업하고 있음(포위식 후드)
-> 작업 방법 및 작업 위치 개선</td></tr>
<tr><td>·설계와 실제 작동의 차이</td><td>· 계산식의 오류 -> 계산식 재검토
· 안전계수의 과소평가 -> 충분한 안전계수 확보
· 흡인거리가 너무 멂(외부식 후드)
-> 후드 형태 변경
· 횡단방해기류 과소평가(외부식 후드)
-> 횡단기류 차단막 설치
· 수반 기류 과소평가(리시버식 후드)
-> 수반 기류 재계산하여 후드 흡인량을 높임</td></tr>
</table>

(8) 작업자의 등 뒤에서 선풍기를 사용하는 경우 과도한 양의 바람이 유해물질의 후드 안 흡인을 방해할 수 있다.

(9) 국소배기장치의 성능을 안정적으로 유지하기 위해서는 작업 시작 전 일상 점검을 실시해야 하며, 분기별(3개월 1회)로 정기 점검을 실시하여 송풍기 상태와 차압을 측정하고, 반기별(6개월 1회)로 종합 성능 점검을 실시하여 제어풍속 및 풍량을 측정하고 설비 전체의 성능을 평가해야 한다.

12. 국소배기장치 점검·보수작업시 안전보건관리지침

(1) 작업별 안전·보건관리

(가) 국소배기장치 내부에서 작업

① 가스 등의 제거

㉮ 작업개시 전에 송·배기 설비를 이용하여 국소배기장치 각 계통의 내부에 남아 있는 가스, 증기 및 분진을 제거한다.

㉯ 송·배기 설비가 설치되어 있지 않거나 고장난 경우에는 이동식 배기장치(Portable fan)를 이용하여야 하며 이를 위해 이동식 배기장치를 반드시 현장에 준비하여 항상 사용할 수 있도록 한다.

㉰ 가스, 증기, 분진 등이 계속 발생할 우려가 있는 경우에는 작업 중 환기를 계속한다.

② 작업중 표시

공기정화장치의 출입구에 들어 갈 때에는 출입구가 닫히지 않도록 고정하는 동시에 작업중이라는 표지를 보기 쉬운 곳에 부착하고 추락 또는 전도의 우려가 있는 개구부에는 표지 이외에 난간 또는 울타리를 설치하여야 한다.

③ 타 계통으로부터의 차단

점검 또는 수리해야 할 장치와 연결되어 있는 배관은 미리 분리하거나 또는 맹판을 붙여 다른 설비로부터의 위험물 또는 유해물질이 유입되지 않도록 차단하여야 한다.

④ 감시인의 배치

제진장치, 덕트, 맨홀 및 피트 등의 장치내부에서 작업을 하는 경우에는 다음 각 호와 같이 감시인을 배치한 후 작업을 하여야 한다.

㉮ 감시인은 내부 작업 상태를 감시할 수 있도록 개구부 외부에 배치하며, 내부 작업자와는 유무선 연락장치를 이용한 상시 연락 체계를 구축해야 한다.

㉯ 작업장소가 복잡하여 외부로부터 작업하는 것을 감시하기 곤란한 경우에는 내부 작업자 중 연락자를 정하여 외부의 감시인에게 상시 연락할 수 있는 통신을 갖춘 체계를 갖추고 작업한다.

㉰ 작업자는 두통 등 이상을 호소하는 즉시 작업을 중지하고 대피하며, 질식 등 사고 발생 시 감시인은 관계부서와 연락하고 공기호흡기 등 구명장비를 이용해 신속히 구조를 실시한다.

㉮ 작업장 부근은 관계자 외 출입을 금지한다.

⑤ 개구부 및 개구부 부근에서의 작업

개구부 및 개구부 부근에서 작업하는 자가 미끄러지지 않도록 사전에 발판근처 등을 깨끗이 정리하고 화물을 인양할 때는 낙하에 주의하여야 한다.

⑥ 구명장비 및 호흡보호구

추락의 염려가 있거나 산소결핍우려가 있는 밀폐공간의 경우에는 구명줄 및 산소결핍 등의 사고를 대비하여 호흡보호구를 비치하여야 한다.

⑦ 전기설비의 점검 정비

동력장치가 있는 설비 내부에서 작업을 행할 때에는 다음 각호의 조치를 하도록 하여야 한다.

㉮ 동력장치가 있는 설비 내부 작업 시에는 설비조작반의 전원을 차단하고, “작업중 스위치 조작금지” 표지를 게시하는 등 타 작업자에 의한 임의 조작 방지 조치(LOTO)를 취하여야 한다.

㉯ 전기기계·기구의 접지 및 누전차단장치 설치 등은 관련 법규 및 지침을 따른다.

(첨부 1) 후드 효율 평가 결과

<table>
<tr><td>후드 번호</td><td colspan="5">1-A</td></tr>
<tr><td rowspan="2">후드 정보</td><td>설치공정/장비명</td><td>연결송풍기</td><td colspan="2">취급물질</td><td>물질 성성</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td>☐입자상 ☐가스상</td></tr>
<tr><td>후드사진</td><td colspan="4"></td><td>특이사항</td></tr>
<tr><td rowspan="2">후드 현황</td><td colspan="2">후드 제원</td><td rowspan="2">개구면적(m2)</td><td>댐퍼</td><td>개도율</td></tr>
<tr><td>정방형</td><td>원형</td><td>☐유 ☐무</td><td>%</td></tr>
<tr><td colspan="6">후드 흡입 성능 평가</td></tr>
<tr><td colspan="3">① 제어 유속 및 배기유량 평가</td><td colspan="3">② 후드 흡입 성능 평가
(가시화테스트 결과 사진 첨부)</td></tr>
<tr><td>구분</td><td>설계값</td><td>측정값</td><td colspan="3" rowspan="5"></td></tr>
<tr><td>제어거리(m)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>제어유속(m/s)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>배기유량(m3/min)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>후드정압(mmAq)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>판정</td><td>☐양호</td><td>☐불량</td><td>☐ 양호</td><td>☐ 불량</td></tr>
<tr><td colspan="6">최종 후드 흡입 성능 판정 ☐ 양호 ☐ 불량</td></tr>
<tr><td colspan="6">☐ 기타 점검 사항</td></tr>
</table>

(첨부 2) 덕트 점검 결과

덕트 관리 번호	덕트 점검 항목								확인결과
	덕트 반송 속도 (M/S)		덕트 재질의 작성성	댐퍼 설치 위치 적성성	주름관 덕트 적성성	분진 청소구 위치 적정성	접속부 등에 공기 유출입이 없을 것	기타점검/사진	
	설계값	측정값							

(첨부 3) 송풍기 점검 결과

사 업 부 명		관 리 번 호	
설 치 장 소		공기정화장치 여부	□ 유 □ 무
송풍기 사진			
측정 결과			

구 분	배풍량 (m3/min)	정압 (mmAq)	회전수 (rpm)	댐퍼개방 (%)	인버터 (HZ)
정격사양					
측정결과					
효율(%)					

점검 결과			
점검항목	표면 상태	송풍기 케이싱, 임펠러, 모터 파손, 부식 등	□ 양호 □ 불량
	벨트	파손, 탈락, 심한 처짐 및 풀리의 손상 등	□ 양호 □ 불량
	회전방향	규정 회전방향과 일치 여부	□ 양호 □ 불량
	캔버스	연결부 공기 유입 또는 누출, 과도한 수축 및 팽창, 파손, 부식 등	□ 양호 □ 불량
	안전덮개	안전덮개 설치 여부 및 부식, 마모, 파손, 변형 등	□ 양호 □ 불량
	전동기	이상소음 및 이상발열, 절연저항값 적정 여부 등	□ 양호 □ 불량
	배전반 등	적합한 구조, 적합한 설치, 조작 상태 등	□ 양호 □ 불량
	배선	피복 상태, 단자체결 상태, 절연저항 등	□ 양호 □ 불량
	접지	접지상태 등	□ 양호 □ 불량
	최종 배기구	직접 외기로 향하는지 여부, 빗물 유입방지 조치 등	□ 양호 □ 불량
	기타 특이 사항		
종합 평가			

(첨부 4) 공기정화기 점검 결과

<table>
<tr><td>사 업 부 명</td><td colspan="2"></td><td>관 리 번 호</td><td></td></tr>
<tr><td>설 치 장 소</td><td colspan="2"></td><td>형 식</td><td></td></tr>
<tr><td>공기정화장치 사진</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>공기정화기 압력 손실</td><td colspan="4"><table><tr><td>구 분</td><td>설계 차압 (mmAq)</td><td>측정 차압 (mmAq)</td><td>측정치/설계치(%)</td></tr><tr><td>차압</td><td></td><td></td><td></td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="5">점검 결과</td></tr>
<tr><td rowspan="6">점검 항목</td><td>형식</td><td>제거하고자하는 오염물질의 종류, 특성을 고려한 적합한 형식 및 구조 설치</td><td colspan="2">☐ 양호 ☐ 불량</td></tr>
<tr><td>표면상태</td><td>내외부 파손, 변형, 부식 및 이상음 발생 등</td><td colspan="2">☐ 양호 ☐ 불량</td></tr>
<tr><td>접속부</td><td>볼트, 너트, 패킹 등 이완 및 파손, 공기 유입 또는 누출 등</td><td colspan="2">☐ 양호 ☐ 불량</td></tr>
<tr><td>성능</td><td>여과재의 막힘 및 파손, 정상 작동상태 등</td><td colspan="2">☐ 양호 ☐ 불량</td></tr>
<tr><td>차압 측정용 마노미터</td><td>마노미터 설치 및 정상 작동 여부</td><td colspan="2">☐ 양호 ☐ 불량</td></tr>
<tr><td>굴뚝</td><td>굴뚝은 재유입되지 않는 위치와 구조로 설치되었는가?</td><td colspan="2">☐ 양호 ☐ 불량</td></tr>
<tr><td colspan="2">종합 평가</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

<부록 1> 유해물질발생에 따른 전체환기 필요환기량

구분	필요환기량 계산식	비고
희석	$Q=\frac{24.1\times S\times G\times K\times 10^{6}}{M\times TLV}$	Q : 필요환기량(㎥/h) S : 유해물질의 비중 G : 유해물질의 시간당 사용량(L/h) K= 안전계수(혼합계수)로써 K=1: 작업장내 공기혼합이 원활한 경우 K=2: 작업장내 공기혼합이 보통인 경우 K=3: 작업장내 공기혼합이 불완전인 경우 M : 유해물질의 분자량(g) TLV : 유해물질의 노출기준(ppm) LEL : 폭발하한치(%) B : 온도에 따른 상수 (121C이하: 1, 121C초과: 0.7) W : 수증기 부하량(kg/h) △G : 작업장내 공기와 급기의 절대 습도차(kg/kg) Hs : 발열량(kcal/h) Cp : 공기의 비열(kcal/h · ℃) △t : 외부공기와 작업장내 온도차(℃) Sf : 안전계수 (연속공정:4, 회분식 공정: 10~12)
화재· 폭발방지	$Q=\frac{24.1\times S\times G\times Sf\times 100}{M\times LEL\times B}$	
수증기 제거	$Q=\frac{W}{1.2\times \triangle G}$	
열배출	$Q=\frac{Hs}{Cp\times \triangle t}$	

<부록 2> 유해물질별 후드형식과 제어풍속

1. 분진

가. 국소배기장치(연삭기, 드럼 샌더(drum sander) 등의 회전체를 가지는 기계에 관련되어 분진작업을 하는 장소에 설치하는 것은 제외한다)의 제어풍속

분진 작업 장소	제어 풍속(m/sec)			
	포위식 후드의 경우	외부식 후드의 경우		
		측방 흡인형	하방 흡인형	상방 흡입형
암석등 탄소원료 또는 알루미늄박을 체로 거르는 장소	0.7	-	-	-
주물모래를 재생하는 장소	0.7	-	-	-
주형을 부수고 모래를 터는 장소	0.7	1.3	1.3	-
그 밖의 분진작업장소	0.7	1.0	1.0	1.2

비고

1. 제어풍속이란 국소배기장치의 모든 후드를 개방한 경우의 제어풍속으로서 다음 각 목의 위치에서 측정한다.
   가. 포위식 후드에서는 후드 개구면
   나. 외부식 후드에서는 해당 후드에 의하여 분진을 빨아들이려는 범위에 서 그 후드 개구면으로부터 가장 먼 거리의 작업위치

나. 국소배기장치 중 연삭기, 드럼 샌더 등의 회전체를 가지는 기계에 관련되어 분진작업을 하는 장소에 설치된 국소배기장치 후드의 설치 방법에 따른 제어풍속

후드의 설치방법	제어풍속(m/sec)
회전체를 가지는 기계 전체를 포위하는 방법	0.5
회전체의 회전으로 발생하는 분진의 흩날림 방향을 후드의 개구면으로 덮는 방법	5.0
회전체만을 포위하는 방법	5.0

비 고

제어풍속이란 국소배기장치의 모든 후드를 개방한 경우의 제어풍속으로서, 회전체를 정지한 상태에서 후드의 개구면에서의 최소풍속을 말한다.

2. 관리대상 유해물질

물질의 상태	후드 형식	제어풍속(m/sec)
가스상태	포위식 포위형	0.4
	외부식 측방흡인형	0.5
	외부식 하방흡인형	0.5
	외부식 상방흡인형	1.0
입자상태	포위식 포위형	0.7
	외부식 측방흡인형	1.0
	외부식 하방흡인형	1.0
	외부식 상방흡인형	1.2

비고

1. “가스 상태”란 관리대상 유해물질이 후드로 빨아들여질 때의 상태가 가스 또는 증기인 경우를 말한다.
2. “입자 상태”란 관리대상 유해물질이 후드로 빨아들여질 때의 상태가 흄, 분진 또는 미스트인 경우를 말한다.
3. “제어풍속”이란 국소배기장치의 모든 후드를 개방한 경우의 제어풍속으로서 다음 각 목에 따른 위치에서의 풍속을 말한다.
   가. 포위식 후드에서는 후드 개구면에서의 풍속
   나. 외부식 후드에서는 해당 후드에 의하여 관리대상 유해물질을 빨아들이려는 범위 내에서 해당 후드 개구면으로부터 가장 먼 거리의 작업위치에서의 풍속

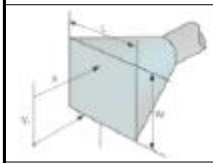
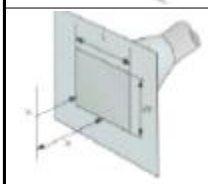
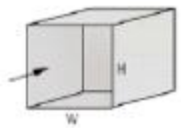
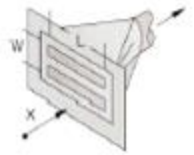
3. 허가대상 유해물질

물질의 상태	제어풍속(m/sec)
가스 상태	0.5
입자 상태	1.0

비고

1. 이 표에서 제어풍속이란 국소배기장치의 모든 후드를 개방한 경우의 제어풍속을 말한다.
2. 이 표에서 제어풍속은 후드의 형식에 따라 다음에서 정한 위치에서의 풍속을 말한다.
   가. 포위식 또는 부스식 후드에서는 후드의 개구면에서의 풍속
   나. 외부식 또는 리시버식 후드에서는 유해물질의 가스·증기 또는 분진이 빨려들어가는 범위에서 해당 개구면으로부터 가장 먼 작업위치에서의 풍속

<부록 3> 후드의 형태별 배풍량 계산식

후드 형태	명 칭	개구면의 세로/가로 비율(W/L)	배풍량(m^3/min)
	외부식 슬로트형	0.2 이하	Q=60×(3.7 LVX)
	외부식 플렌지부착 슬로트형	0.2 이하	Q=60×(2.6 LVX)
	외부식 장방형 또는 원형	0.2 이상 또는 원형	Q=60×V(10X^2+A)
	외부식 플렌지부착 장방형 또는 원형	0.2 이상 또는 원형	Q=60×0.75V(10X^2+A)
	포위식 부스형	-	Q=60×VA =60 VWH
	레시버식 캐노피형	-	Q=60×1.4 PVD P:작업대의 주변길이(m) D:작업대와 후드간의 거리(m)
	외부식다단 슬로트형	0.2 이상	Q=60×V(10X^2+A)
	외부식 플렌지부착 다단 슬로트형	0.2 이상	Q=60×0.75V(10X^2+A)

주) Q: 배풍량(㎥/min), L: 슬로트길이(m), W: 슬로트폭(m), V: 제어풍속(m/s),
A: 후드 단면적(㎡), X: 제어거리(m), H: 높이(m)

<부록 4> 보호구의 종류 및 용도

보호구	종 류	용도 및 기능
안전모	A형(낙하·비래 방지) AB형(낙하·추락방지) AE형(낙하·비래 및 감전방지) ABE형(다목적)	○물체의 낙하 및 비래에 의한 위험을 방지 또는 경감 ○물체의 낙하 또는 비래 및 추락에 의한 위험을 방지 또는 경감 ○물체의 난하 및 비래에 의한 위험을 방지 또는 경감하고 머리부위 감전에 의한 위험을 방지 ○물체의 낙하 또는 비래 및 추락에 의한 위험을 방지 또는 경감하고 머리부위 감전에 의한 위험을 방지
안전대	안전그네식(H)	○추락 재해 방지 전용으로, 전신을 지지하여 충격 하중을 분산함. (벨트식은 안전인증 대상에서 제외) ○U자걸이, 1개걸이 등 작업 환경에 따라 안전로프, 충격 흡수장치, 안전블록, 추락방지대를 함께 사용
안전화	가죽제 안전화 고무제 안전화 발등안전화 절연화 절연장화	○낙하/충격, 찔림 위험 방지 및 작업 종류에 따른 기능 겸비 (경작업, 보통작업, 중작업용) ○낙하/충격 위험 방지와 방수, 내화학성 또는 내유성 기능을 겸용 ○물체 낙하, 충격으로 인한 위험으로부터 발 및 발등 보호용 ○저압(AC 600V 이하)의 감전 방지용 ○고압(AC 600V~7,000V)의 감전 방지용
보안경	차광보안경 일반보안경 도수렌즈보안경	○유해광선 차단 (용접, 용단 등) ○미분, 칩, 액체 약품 등 비산물로부터 눈을 보호 ○시력 교정이 필요한 근로자가 유해광선 및 비산물로부터 눈을 보호
절연용 보호장갑	등급별 장갑 (Class 00 - Class 4)	○사용전압에 따라 등급이 구분되며, 감전에 대한 절연 및 신체 보호용 (예: Class 00: AC 500V, Class 4: AC 36,000V)
보안면	용접보안면 일반보안면	○용접 시 발생하는 유해광선 차단 및 비산물로부터 안면 보호용 ○ 각종 비산물 및 액체로부터 안면 보호용
방진 마스크	분리식/안면부 여과식	○특급, 1급, 2급으로 구분되며, 분진, 미스트, 흄으로부터 호흡기 질병 예방 (산소농도 18% 이상에서 사용)
방독 마스크	흡수통 종류별 일산화탄소용	○흡수통의 색상 및 성능에 따라 유기화합물, 할로겐, 암모니아, 아황산가스 등 유해가스 또는 증기에 의한 장해 예방 ○ 일산화탄소에 의한 장해 예방 (특수 환경용)
방음 보호구	귀마개 귀덮개	○소음을 차단 또는 감쇠하여 청력 손상 예방. 차음 성능(NRR) 기준에 따라 등급 구분 ○소음 발생이 심한 곳에서 사용하며, 귀마개보다 높은 차음 성능을 요구
송기 마스크	호스마스크 에어라인 마스크	○환기가 불충분하거나 산소결핍(18% 미만) 환경 등에서 신선한 공기를 공급하여 호흡기 보호 ○유해가스/증기 농도가 높은 또는 산소결핍 환경에서 신선한 공기를 연속적으로 공급하여 호흡기 보호
방열복	방열복 일체/분리형	○고열 작업에 의한 화상과 열 중증 방지용. 방열 성능 및 부위별 기준이 강화됨

기술지원규정 개정 이력

□ 개정일 : 2026. 1. 30.

○ 개정자 : 국립창원대학교 산학협력단

○ 개정사유 : 본 규정에서 기존의 KOSHA GUIDE를 통폐합하여 하나의 규정에 모두 포함함으로써 산업환기 설비에서부터 관리까지 모든 내용을 일목요연하게 파악하고 확인할 수 있도록 체계화함.

관리번호	기술지원규정명	정비유형
E-G-21-2026	산업환기설비에 관한 기술지원규정	통폐합(개정)
W-1-2019	산업환기설비에 관한 기술지침	통폐합(폐지)
H-76-2015	국소배기장치 점검·보수시 안전보건 관리지침	
G-115-2014	국소배기장치 사용 시 안전 기술지침	

○ 주요 개정내용

- 기존 KOSHA GUIDE(3종)의 통폐합
- 덕트, 배풍기, 배기구, 댐퍼, 양압, 음압, 보충용 공기, 플레넘 용어를 신설함.
- 국소배기장치 구입 전 고려사항을 신설함.
- 일반적인 국소배기장치 설치 원칙을 신설함.
- 국소배기장치의 성능 부족 원인과 대책을 신설함.
- 국소배기장치 점검·보수작업시 안전보건관리지침을 신설함.

KOSHA GUIDE
기술지원규정

·규정번호 : E-G-21-2026
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2026. 1. 30.