

KOSHA GUIDE

H - 118 - 2013

곡물분진 및 곡분 노출 근로자의  
보건관리지침

2013. 12.

한국산업안전보건공단

## 안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 한림대학교성심병원 직업환경의학과 권영준
- 제·개정 경과
  - 2013년 10월 산업보건관리분야 제정위원회 심의(제정)
- 관련규격 및 자료
  - KOSHA GUIDE H-46-2011. 천식을 진단받은 근로자의 업무적합성 평가 지침
  - KOSHA GUIDE W-1-2012. 환기설비에 관한 기술지침
  - KOSHA GUIDE H-82-2012. 호흡용 보호구의 사용지침
  - 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원. 근로자 건강진단 실무지침: 제3권 유해인자별 건강장해, 분진-1 곡물분진. 보건분야 기술자료 연구원 2010-107-955
  - 김치년 등. 화학물질 노출기준 제개정(안) 연구-곡물분진, 한국산업안전공단 산업안전보건연구원(보고서), 2006
- 관련법규·규칙·고시 등
  - 산업안전보건법 제24조(보건조치)
  - 산업안전보건법 제39조(유해인자의 관리 등)
  - 산업안전보건법 제42조(작업환경측정 등), 같은 법 시행규칙 제93조(작업환경측정 대상 사업장 등)
  - 산업안전보건법 제43조(건강진단), 같은 법 시행규칙 제98조(정의)
  - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3편 보건기준 제1장 관리대상 유해물질에 의한 건강장해의 예방
- 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2013년 12월 일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

## 곡물분진 및 곡분 노출 근로자의 보건관리지침

### 1. 목 적

이 지침은 산업안전보건법(이하 “법”이라 한다) 제24조(보건조치), 제39조(유해 인자의 관리 등), 제42조(작업환경측정 등), 제43조(건강진단) 및 산업안전보건 기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제3편(보건기준) 제1장(관리 대상 유해물질에 의한 건강장해의 예방)의 규정에 의하여 곡물분진 및 곡분에 노출되는 근로자를 대상으로 발생할 수 있는 건강장해를 예방 하는데 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

### 2. 적용범위

이 지침은 곡물분진 및 곡분이 노출되는 사업장에 적용한다.

### 3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “곡물 분진”이란 제분작업 전에 가공되지 않은 쌀, 보리, 밀, 귀리 등 식용 곡물에서 발생하는 먼지(분진)를 말한다.

(나) “곡분 분진”이란 함은 곡물을 빻거나 갈아서 만든(제분) 미세한 가루에서 발생하는 먼지(분진)를 말하며, 보통 밀가루, 쌀가루 등의 분진이 포함된다.

(다) “곡물분진과 곡분작업”이란 안전보건규칙 제605조제2호제24항의 곡물을 분쇄하거나 분말 상태의 곡물을 계량·투입·포장하는 장소에서의 작업을 말한다.

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

## 4. 곡물분진 및 곡분 노출 작업과 건강장해

### 4.1 곡물분진 및 곡분 노출 공정 및 업종

- (1) 곡물 분진은 곡물의 하역과 운반, 분쇄, 선별, 포장 등의 공정에서 발생되며, 분진 발생이 높은 작업은 하역작업, 세척 및 선별작업이다. 곡분(주로 밀가루)은 곡물 도정 및 제분 공정에서 노출되며, 제빵 제조업의 경우 배합, 정형, 운송, 원료소분, 신제품 개발 공정에서 노출된다.
- (2) 곡물분진 및 곡분 노출 업종은 곡물 및 기타 식량작물 재배업, 곡물도정업, 곡물제분업, 제과용 혼합분말 및 반죽 제조업, 기타 곡물가공품 제조업, 전분 및 전분제품 제조업, 당류 제조업, 사료 제조업, 빵류 제조업, 곡분과자 제조업, 코코아 제품 및 설탕과자 제조업, 국수, 라면 및 유사식품 제조업, 곡물 도매업, 빵 및 과자 도매업, 곡물 소매업, 빵 및 과자류 소매업, 제과점업 등에서 특히 다음 작업을 하는 근로자들이 노출위험이 높다.
- (가) 농업에 종사하는 경우에 곡물의 수확 시부터 운송, 저장 및 가공과정에서 곡물 분진에 노출된다. 특히 저장 창고 혹은 싸이로를 청소하거나 비울 때에는 부패되었거나 또는 곰팡이 낀 곡물분진에 노출 될 수 있다.
- (나) 곡물을 가공하는 근로자들에서 노출 위험이 있다. 특히 곡물제분공정에서는 높은 농도에 노출될 수 있다.
- (다) 가공된 곡물을 이용하는 식품 가공 근로자들이 노출 된다.

### 4.2 곡물분진 및 곡분의 유해위험 요인과 건강영향

- (1) 곡물분진은 60~75%가 유기화합물, 25~40%는 무기화합물이 포함되어 있다. 곡물분진은 곡물 자체 및 곡물의 분해산물, 흙과 같은 무기물과 미량의 화학물질, 미생물, 설치류나 조류의 깃털, 배설물, 곤충 분해산물, 진드기, 비료, 농약(살충제, 살균제, 제초제) 등이 포함되어 있다.
- (2) 곡물분진 및 곡분에 의해 천식 및 호흡기 증상이 유발될 수 있다. 특히, 제빵시 밀가루를 다루는 근로자에서 발생하는 천식은 잘 알려져 있다.
- (3) 일반적으로  $4 \text{ mg/m}^3$  이하의 곡물분진에 노출될 경우 급성 기관지염 증상이 나타나지 않으며,  $6.6 \text{ mg/m}^3$  정도의 농도에 노출되면 작업 전후에 폐기능의 저하가 일어날 수 있다.
- (4) 급성영향으로는 자극성 또는 알레르기 비염, 자극성 또는 알레르기성 천식, 유기 독성 분진증후군(organic toxic dust syndrome, OTDS)등이다. 유기독성 분진 증후군은 곡물분진에 포함된 곰팡이 독성(mycotoxin)과 그람 음성 세균의 내독소(endotoxin)에 의해 발생하며, 노출 후 6-8시간 후에 독감과 유사한 증상을 보일 수 있다.
- (5) 만성적으로 곡물분진 및 곡분에 노출될 경우 만성 기관지염이나 비가역적인 기도폐쇄로 발전할 수 있다. 만성 기관지염이 종종 입사 후 수면 내에 발생할 수 있지만 유의한 기도폐쇄는 보통 10년 이상 근무한 후 발생한다.
- (6) 곡물분진 및 곡분의 주요 건강영향은 요약하면 직업성 천식, 과민성 폐장염, 급성열 증후군(acute febrile syndromes), 비특이적 기도폐쇄, 만성기관지염 및 비염이다.

## 5. 작업관리

### 5.1 사업주 및 관리자가 취해야 할 조치

- (1) 사업주는 모든 작업공정에 대한 표준작업지침서를 작성하고 근로자들이 이를 준수하도록 관리 감독한다. 표준 작업관리지침은 다음의 내용을 포함한다.

- (가) 곡물 및 곡분 분진 발생 억제조치 설비의 설치
  - (나) 노출 공정에 사용되는 환기장치의 적절한 가동요령 등에 관한 사항
  - (다) 적절한 호흡보호구의 지급 및 착용, 관리방법
  - (라) 곡물 및 곡분 분진 노출로 발생 가능한 건강영향 등 유해성 정보와 응급 조치 등에 관한 사항
  - (마) 기타 곡물 및 곡분 분진 노출 방지를 위한 사항 등
- (2) 곡물 및 곡분에 대한 물질안전보건자료(MSDS)를 노출 근로자들이 쉽게 볼 수 있는 위치에 비치 및 관리한다.
  - (3) 주기적인 작업환경 측정을 통해 노출 정도를 평가하고 관리한다.
  - (4) 주기적인 건강진단(일반, 특수)을 실시하고 정해진 안전보건교육시간에 따라 교육을 실시하여 건강장해를 예방한다.
  - (5) 휴게실, 식당과 분진 노출 작업장은 격리한다.

## 5.2 근로자 준수사항

- (1) 곡물분진 및 곡분에 의해 호흡기 질환이 발생할 수 있다고 인지한다.
- (2) 고농도의 곡물분진 및 곡분 노출은 밀폐 공간에서 발생할 수 있다고 인지한다.
- (3) 곡물 취급 작업 시 적절한 호흡용 보호구(방진마스크)를 착용한다.
- (4) 음식을 먹기 전에 손과 얼굴을 씻고 작업지역에서는 금연한다.
- (5) 작업장을 벗어날 때에는 샤워를 하고 깨끗한 옷으로 갈아입는다.
- (6) 건강진단에 빠짐없이 참여하고 사업주가 실시하는 교육에 참여한다.

(7) 현장의 정리, 정돈, 청소 등 청결을 유지한다.

(8) 작업은 가능한 한 습식화한다.

### 5.3 일반적인 작업 관리

(1) 밀가루 등 곡분을 투입하는 경우 포대를 들어 투입하지 않고 작은 삽 등의 기구를 이용하여 투입하여 비산 분진을 감소시킨다.

(2) 기구를 이용하여 배합하는 경우 회전 속도를 느리게 하여 비산 분진을 감소시킨다.

(3) 바닥을 청소하는 경우 습식 청소 및 흡입용 청소기를 이용하여 비산 분진을 감소시킨다.

### 5.4 교육

곡물분진 및 곡분에 노출되는 근로자 및 해당 업무에 종사하게 될 근로자에 대해서는 다음 내용이 포함된 특별안전보건 교육을 16시간 이상 실시한다.

(1) 당해 작업장에서 사용하는 곡물분진 및 곡분의 종류에 관한 사항

(2) 곡물분진 및 곡분에 의한 건강영향과 예방대책

(3) 직업병 예방을 위해 취해진 현재 조치 사항 및 유지, 관리 요령

(4) 공정별 표준작업 요령

(5) 국소배기장치 및 안전설비에 관한 사항

(6) 보호구의 사용법 및 관리방법

(7) 응급처치방법

(8) 기타 안전·보건상의 조치 등

## 6. 작업환경관리

### 6.1 작업공정의 적정 배치

작업장 내에 곡물분진 및 곡분 취급업무가 이루어지는 작업공정을 배치시키는 경우에는 다음과 같은 조치를 취한다.

- (1) 해당 공정이 분산 배치되지 않도록 하고 다른 작업장과 격리시킨다.
- (2) 해당 공정을 가능한 자동화한다.
- (3) 관련 기계, 기구 등을 배치할 때는 기능한 밀폐하거나 국소배기장치 등을 설치하여 근로자에게 분진 노출을 최소화한다.

### 6.2 분진 발산원의 밀폐 등 조치

- (1) 작업상 필요한 개구부를 제외하고는 완전히 밀폐시킨다.
- (2) 곡물분진 및 곡분의 보관 장소 등 밀폐된 작업 장소의 내부는 전체환기 장치를 설치하여 음압으로 유지한다.
- (3) 작업특성상 밀폐실 내부를 음압으로 유지하는 것이 곤란한 경우 또는 개구부 등을 통하여 분진이 노출되는 경우에는 해당 부위에 국소배기장치를 설치하여 분진 발산을 최소화한다.

### 6.3 환기

#### 6.3.1 전체환기



사업주는 곡물분진 및 곡분에 노출되는 공정에 설치된 국소배기장치의 배기량을 보충하는 전체환기장치를 설치해야 한다. 설치하지 않은 경우 국소배기장치의 필요 송풍량이 달성되지 않는다. 전체환기장치를 설치할 경우에는 다음과 같은 사항을 따르는 것이 좋다.

- (1) 외부공기는 가능한 신선한 공기가 공급되는 장소여야 한다.
- (2) 외부공기가 유입되는 송풍구나 급기구에는 필요시 외부로부터 유해물질의 유입을 막기 위한 필터나 정화시설을 설치하는 것이 바람직하다.
- (3) 작업장 외부로 배출된 공기가 당해 작업장 또는 인접한 다른 작업장으로 재유입되지 않도록 필요한 조치를 취해야 한다.
- (4) 전체 환기장치를 설치할 때 국소배기장치에서 배기되는 송풍량을 고려하여 그 효율이 떨어지지 않도록 적절한 필요 환기량을 산정하여야 한다. 필요 환기량의 산정은 “환기설비에 관한 기술지침(KOSHA GUIDE W-1-2012)”의 <별표1>을 참고한다.

### 6.3.2 국소배기장치의 설치

작업특성상 분진의 발산원을 밀폐하는 설비의 설치가 곤란한 경우에는 작업 특성에 적합한 형식과 성능을 갖춘 국소배기장치를 설치하고 관리한다.

- (1) 국소배기장치의 후드는 작업 방법, 분진 발산 상태 등을 고려하여 분진을 흡인하기에 적당한 형식과 크기로 한다.
  - (가) 후드는 발산원마다 설치한다.
  - (나) 후드의 형식은 포위식 또는 부스식 후드를 설치하는 것을 원칙으로 한다.
  - (다) 포위식 또는 부스식 후드를 설치하기가 곤란한 경우에는 외부식 또는 레시버식 후드를 설치하되 분진이 발생하는 발산원에서 가장 가까운 위치에 설치한다. 후드로 들어가는 공기 방향이 근로자 호흡기를 통과하지 않도록 해야 한다.

- (2) 국소배기장치의 덕트 길이는 가능한 짧게 하고 굴곡부의 수를 적게 하여 압력손실을 최소화한다.
- (3) 국소배기장치는 후드, 덕트, 공기정화장치, 송풍기, 배기구의 순으로 설치하는 것을 원칙으로 한다.
- (4) 국소배기장치의 배기구는 직접 외부로 향하도록 한다.
- (5) 국소배기장치의 배기구 높이는 옥상 또는 옥상, 난간상부로부터 건물 높이의 0.5배 이상으로 하여 배출된 곡물분진 및 곡분이 당해 작업장으로 재 유입 되거나 인근의 다른 작업장으로 확산되지 않는 구조로 한다.
- (6) 배기구는 전체환기장치의 외부 공기 유입구와도 15 m이상 거리를 두는 것이 좋다
- (7) 국소배기장치에 공기정화장치를 설치하는 경우에는 고체흡착 방식, 연소 방식 또는 이와 동등 이상의 성능을 가진 공기정화장치를 설치한다.
- (8) 국소배기장치의 성능은 물질의 상태에 따라 <표 1>에서 정하는 제어풍속 이상이 되도록 한다.

&lt;표 1&gt; 국소배기장치 후드의 제어풍속

물질의 상태	후드 형식	제어풍속(m/sec)
입자 상태	포위식 포위형	0.7
	외부식 측방흡인형	1.0
	외부식 하방흡인형	1.0
	외부식 상방흡인형	1.2

1. 물질의 상태에서 “입자상”이라함은 발암성물질이 후드로 흡인될 때의 상태가 흙, 분진 또는 미스트인 경우를 말한다.
2. 이 표에서 제어풍속이란 국소배기장치의 모든 후드를 개방한 상태에서 측정한 제어풍속을 말한다.
3. 이 표에서의 제어풍속은 후드형식에 대하여 각각 다음에 정한 위치에서 풍속을 말한다.
  - (가) 포위식 후드에서는 후드 개구 면에서의 풍속
  - (나) 외부식 후드에서는 당해 후드에 의하여 발암성물질을 흡인하고자 하는 범위 내에서 당해 후드 개구 면으로부터 가장 먼 작업위치의 풍속

### 6.3.3 국소배기장치의 정상 가동

곡물분진 및 곡분을 취급하는 작업장에 설치된 국소배기장치를 가동하는 경우에는 다음 사항을 준수한다.

- (1) 국소배기장치는 설치 목적에 알맞도록 가동하고 작업 중에 작업자가 임의로 가동을 중지시킬 수 없는 구조로 한다.
- (2) 국소배기장치가 정상 가동이 되지 않는 경우에는 작업자가 이상 상태를 즉시 인지 할 수 있도록 경보장치 등을 설치한다.
- (3) 후드 가장자리에 가벼운 끈 등을 부착하여 제어되는 방향과 강도를 근로자가 보고 국소배기장치의 성능을 판단할 수 있도록 하는 것이 좋다.
- (4) 곡물분진 및 곡분이 발산되어 화재·폭발의 위험이 있는 경우에는 작업을 중단하거나 제한할 수 있도록 하고 시설, 장비 등의 가동이 자동적으로 중단되도록 한다.
- (4) 작업이 종료된 이후에도 작업장 내에 분진이 발산되는 제품 등이 있는 경우에는 유해요인이 제거될 때까지 국소배기장치를 계속 가동한다.
- (5) 당해 국소배기장치의 가동 여부를 수시 확인하고 필요할 때는 가동일지 등을 기록, 보관한다.

### 6.3.4 국소배기장치의 관리

국소배기장치를 설치한 후 처음 사용하거나 분해하여 개조 또는 수리한 후 재사용 할 경우에는 다음 사항을 점검하고 이상을 발견하면 즉시 청소, 보수하는 등 필요한 조치를 하여 항상 성능이 유지되도록 한다.

- (1) 덕트 및 배풍기의 분진 퇴적 상태
- (2) 덕트 접속부의 이완 유무

(3) 흡기 및 배기 능력의 적정성

(4) 기타 국소배기장치의 성능 유지를 위해 필요한 사항

### 6.3.5 국소배기장치 안전검사 실시

(1) 사업주는 산업안전보건법 제36조 및 같은 법 시행규칙 제74조에 의거하여 작업 중 국소배기장치(제진장치 및 배출가스 처리장치포함)가 효과적으로 작동하고 있는지 확인하기 위해 고용노동부령이 정하는 자격을 가진 자로 하여금 매년 1회 이상 정기적으로 안전검사를 실시하고 그 결과를 기록, 보존하여야 한다.

(2) 사업주는 근로자대표의 요구가 있을 때에는 자체검사에 근로자대표를 입회 시켜야 한다.

## 6.4 개인 호흡용 보호구

(1) 곡물분진 및 곡분을 취급하는 근로자는 호흡기 노출을 방지하기 위하여 안전 인증을 받은 개인전용 호흡용 보호구(방진마스크)를 착용 한다.

(2) 호흡용 보호구의 사용 및 관리에 대한 자세한 내용은 “호흡용 보호구의 사용지침(KOSHA GUIDE H-82-2012)”을 참고한다.

## 7. 곡물분진 및 곡분 노출 사업장의 보건관리

### 7.1 작업환경 평가

(1) 사업주는 작업환경 실태를 파악하기 위하여 해당 근로자 또는 작업장에 대해 작업환경측정 계획 수립, 측정 실시, 작업환경 평가를 하여야 한다.

(2) 노출기준은 하루 8시간 근무할 때 시간가중평균농도(Time Weighted Average : TWA)로 곡물분진은  $4 \text{ mg/m}^3$ , 곡분분진은  $0.5 \text{ mg/m}^3$ 로 고시되어 있다(화학물질 및 물리적 인자의 노출기준, 고용노동부고시 제2012-31호).

- (3) 사업주는 작업환경측정에 관한 서류를 3년간 보존하여야 한다.
- (4) 사업주는 작업환경측정결과를 근로자에게 알려야 한다. 방법은 게시판 부착, 사보 게재, 교육시간을 통한 방법 등 해당 근로자들이 결과를 알 수 있는 방법을 이용한다.

## 7.2 곡물분진 및 곡분 노출 근로자 건강관리

- (1) 사업주는 산업안전보건법 제43조, 시행규칙 별표 12의2(특수건강진단 대상 유해인자)에 의해 곡물 및 곡분 분진 노출 근로자에 대해 일반건강진단, 특수 건강진단, 배치전 건강진단을 실시해야 한다.
- (2) 건강진단을 할 때 고려사항
  - (가) 곡물분진 및 곡분에 노출되는 근로자에 대한 배치전 및 특수건강진단을 실시한다. 이때 호흡기 질환(특히, 천식)에 유의하여 진찰을 하고, 폐활량 검사 결과에 유의하여 관찰한다.
  - (나) 폐활량검사 표준화된 방법에 의해 정도관리를 수행하는 인증된 실험실에서 검사하여야 하며 정상범위는 각각의 실험실에서 정한 참고 값을 기준으로 한다.
- (3) 건강진단 실시방법
 

건강진단 실시 주기, 건강진단항목, 산업의학적 평가(건강관리구분, 업무수행 적합성 여부 평가, 사후관리)에 대한 구체적인 사항은 “근로자 건강진단 실무 지침: 제2권 유해인자별 특수건강진단 방법, 분진-1 곡물분진. 보건분야 기술자료 연구원. 2010-107-955”를 참고한다.
- (4) 노출 근로자에서 천식이 발병된 경우 중증도를 평가하여 중증도에 따라 업무 적합성을 평가하여 근로자가 적절하게 근무할 수 있도록 조치한다. 자세한 내용은 한국산업안전보건공단의 천식을 진단받은 근로자의 업무적합성 평가 지침(KOSHA GUIDE H-46-2011)을 참고로 한다.

(5) 수시건강진단의 실시

(가) 사업주는 근로자가 다음과 같은 증상과 징후를 보이는 경우에 수시건강진단을 실시한다.

“기침, 호흡곤란, 천명, 흉부압박감 등 천식 관련 증상을 보일 때”

(나) 특수건강진단기관은 사업주가 수시건강진단의 필요성에 대하여 자문을 요청하는 때에는 자문에 응한다. 이 경우 특수건강진단기관의 의사는 사업주에게 수시건강진단의 필요성 여부에 대하여 자문결과서로 통보한다.