

KOSHA GUIDE

F - 2 - 2011

목재가공시설의 화재·폭발 예방기준

2011. 12.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

o 작성자 : 황 순 용

o 개정자 : 한 우 섭

o 제 · 개정 경과

- 2000년 6월 화학안전분야 기준제정위원회 심의
- 2000년 11월 총괄기준제정위원회 심의
- 2011년 12월 화학안전분야 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)

o 관련 규격 및 자료

- NFPA 664 : Standard for the prevention of fires and explosions in wood processing and woodworking facilities
- 노동부 고시 제 93-21호 : 피뢰침의 설치에 관한 기술상의 지침

o 관련 법령 · 고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제236조 (화재의 위험이 있는 작업의 장소 등)

o 기술지침의 적용 및 문의

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

공표일자 : 2011년 12월 29일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

목재가공시설의 화재·폭발 예방기준

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건법(이하 “법”이라 한다) 제27조 및 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제236조의 규정에 의하여 목재가공시설의 화재·폭발 예방기준을 정함으로써 목분진이 발생하는 목재분쇄 및 연마 등 가공설비와 목재건조설비 및 열매체설비의 사용 등에 의한 화재·폭발을 예방하는데 그 목적이 있다.

2. 적용범위

이 지침은 미세한 나무입자 또는 나무섬유를 생산하거나 이들을 사용하여 가공목재나 목제품을 생산, 가공 및 저장하는 등의 시설에 적용한다. 다만, 목공작업이 주 공정이 아닌 소규모 목공작업에는 적용하지 아니한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “방화벽”이라 함은 건축물 안에서 화재가 발생했을 때 화염이 다른 지역으로 확산되는 것을 방지하기 위하여 콘크리트 및 철판 등 내화재료로 건축물 안을 소구획으로 나누어 막은 벽을 말한다.

(나) “폭발압력 방산구”라 함은 건물 및 설비 등에서 폭발이 발생할 경우 폭발에 의한 기계적 손상을 최소화하도록 폭연으로 발생한 과압을 배출하는 장치를 말한다.

(다) “사이클론 집진기(Cyclone collector)”라 함은 분진이 섞인 공기를 선회기류의 원심력에 의하여 공기와 분진을 분리하는 집진장치를 말한다.

(라) “백 필터(Bag filter)”라 함은 천 등으로 된 걸음포대에 분진이 섞인 공기를 통과시켜 분진을 포집하는 집진장치를 말한다.

(마) “열매체(Heat transfer fluid)”라 함은 열교환을 목적으로 사용하는 수증기나 물 이외의 물질을 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 안전보건규칙 및 관련 고시에 정하는 바에 의한다.

4. 건물의 구조

4.1 일반사항

화재가 발생할 경우 공장의 한 장소에서 다른 장소로 화재가 확산되지 않도록 인접한 건물과 거리를 두어 이격시키거나 방화벽 또는 방화간막이 등으로 모든 불필요한 개구부를 밀폐시키는 등 예방조치를 취하여야 한다.

4.2 벽의 구조

(1) 인접건물 사이에 설치되는 방화벽은 3시간 이상의 내화성능을 갖도록 설계하여야 한다.

(2) 인접구역 사이에 설치되는 방화간막이는 1시간 이상의 내화성능을 갖도록 설계하여야 한다.

- (3) 실내 벽은 폭발압력이 외부로 안전하게 배출될 때까지 벽에 손상이 없도록 폭발압력에 충분히 견디도록 하여야 한다.

4.3 벽의 개구부에 대한 조치

- (1) 방화간막이의 개구부는 자동적으로 닫히는 방화문으로 방호되어야 하며, 이 방화문의 내화성능은 방화간막이와 동등하여야 한다.
- (2) 방화벽의 개구부는 방화벽과 동등한 내화성능을 갖는 방화문으로 방호되어야 한다.
- (3) 방화벽과 방화간막이를 관통하는 배관에 의한 모든 개구부는 밀폐하여야 한다.
- (4) 폭발의 위험을 방지하기 위하여 설치된 방화벽의 개구부는 폭발압력에 대한 강도가 벽과 동등한 문으로 방호되어야 하며, 이 방화문이 사용되지 아니 할 때에는 항상 닫혀있어야 한다.

4.4 분진지역의 구조물표면과 선반

- (1) 실내의 구조물 상부표면과 선반은 분진축적을 최소화하도록 설계하여야 한다.
- (2) 접근이 어려워 청소가 곤란한 구조물의 상부 표면과 선반은 분진이 쌓이지 않도록 45도 이상의 경사를 주어야 한다.

5. 폭발압력 방산구

- (1) 분진폭발의 위험이 있는 설비, 방, 건물 및 기타 구획된 장소에는 폭발압력 방산구를 설치하여야 한다.

KOSHA GUIDE
F - 2 - 2011

(2) 폭발압력 방산구의 설계는 KOSHA GUIDE "분진폭발압력 방산구의 설계지침"에 따른다.

(3) 기타 분진폭발방지에 관한 사항은 KOSHA GUIDE "분진폭발방지에 관한 기술지침"에 따른다.

6. 작업장 관리

6.1 적체된 분진의 제거

- (1) 화재·폭발을 유발할 수 있는 목분진이 쌓이지 않도록 전 공장에 체계적인 청소설비를 갖추어야 한다.
- (2) 전 공장에 대하여 주기적으로 철저하게 청소를 하여야 하며, 공정이상으로 누출된 분진은 지체없이 청소하여야 한다.
- (3) 분진지역에서 사용하는 진공청소기와 같은 동력청소장비는 KOSHA GUIDE "분진방폭지역 구분에 관한 기술지침"에 적합하여야 한다.
- (4) 청소하기 힘든 지역의 축적된 분진을 제거하기 위하여 압축공기로 불어내는 청소방법은 부유분진의 축적을 방지하기 위하여 자주 청소하여야만 위험을 방지할 수 있을 때에만 허용하여야 하며, 압축공기로 불어내는 청소작업 시에는 불꽃 또는 스파크가 발생하는 장비를 사용하여서는 안된다.

6.2 금속조각

못, 철근 및 기타 나무에 있는 금속 등 금속조각이 목재가공설비, 집진장치 및 목재부스러기 흡입기 등에 들어가지 않도록 금속조각을 수집하고 제거하는 설비를 갖추어야 한다.

KOSHA GUIDE
F - 2 - 2011

6.3 유압유

가연성 유압유의 누출우려가 있는 부분, 특히 가압 부분은 정기적인 보수를 하여 누출되지 않도록 관리하여야 하며, 누출된 유압유는 신속히 청소하여야 한다.

7. 점화원의 관리

7.1 용접 및 용단

용접 및 용단 작업은 KOSHA GUIDE "용접·용단 작업시 화재예방 기술 지침"에 따른다.

7.2 정전기 및 낙뢰 예방

- (1) 정전기가 발생하기 쉬운 기계나 설비는 접지와 본딩으로 보호하고, 로울러와 벨트가 사용되는 공정에는 제전기를 설치한다.
- (2) 정전기의 발생 및 축적방지를 위한 제반 조치는 KOSHA GUIDE "정전기 재해예방을 위한 기술상의 지침"에 따른다.
- (3) 낙뢰방지가 필요한 곳에는 노동부 고시 제 93-21호 "피뢰침의 설치에 관한 기술상의 지침"을 준용하여 낙뢰방지설비를 설치한다.

7.3 흡연

흡연은 지정된 흡연장소에서만 허용한다.

7.4 공구사용

- (1) 가연성 분진이 쌓여있거나 분진운이 부유하는 장소에서는 불꽃 또는 스파크가 발생하는 공구 등을 사용하여서는 안된다.

- (2) 불꽃 또는 스파크가 발생할 수 있는 공구의 사용이 필요한 경우에는 사용하기 전에 그 구역내의 분진을 발생시키는 기계는 모두 가동을 중지하고 장비, 바닥 및 벽을 깨끗이 청소하여 쌓인 분진을 모두 제거하여야 한다.

8. 소방시설

8.1 소화기

소화기는 소방대상물의 규모에 해당하는 능력단위 이상으로 설치하되 소방대상물의 각 부분으로부터 1개의 수동식 소화기까지의 보행거리는 소형수동식 소화기는 20미터, 대형수동식 소화기는 30미터이내가 되도록 배치하여야 한다.

8.2 소화전 및 자동소화설비

옥내소화전, 옥외소화전 및 스프링클러설비와 그 외 자동소화설비는 당해 소방대상물의 규모에 적합하여야 한다.

8.3 자동화재탐지설비

소방대상물의 규모 및 제반 여건에 적합하도록 감지기 및 수신기를 설치하되 수신기는 사람이 상시 근무하고 있는 장소에 설치하여야 한다.

8.4 소방시설의 관리 및 교육·훈련

- (1) 소화기, 소화전 및 자동소화설비와 자동화재탐지·경보설비 등 소방시설은 정기적으로 점검하고 발견된 문제점을 즉시 시정하여 항상 제 기능이 유지되도록 관리하여야 한다.
- (2) 모든 근로자에게 소방시설의 사용법에 대한 교육과 실습훈련을 실시하여 유사시에 즉각 대응할 수 있도록 하여야 한다.

9. 목분진 처리설비

9.1 포집 및 이송설비

목분진, 나무조각(Wood particles), 나무섬유(Wood fibers) 또는 대팻밥이 나오는 절단기, 분쇄기, 형삭기, 평삭기, 연마기 및 기타 목공기계에는 분진을 포집, 운반 및 집진하는 장치를 설치하여야 한다.

9.1.1 후드(Hood)

- (1) 후드는 미세한 목분진 이나 대팻밥이 공기 유출방향으로 떨어져 나와 후드 내로 끌려 들어가도록 설치하여야 하며, 기계의 안전운전과 조업에 방해가 되지 않도록 하되 목분진 발생지역을 최대한 덮을 수 있도록 하여야 한다.
- (2) 모든 후드는 불연성 재료로 제작하여야 한다.
- (3) 후드는 목분진과 대팻밥에 적합한 제어속도를 유지하도록 하여야 한다.

9.1.2 덕트(Duct)

- (1) 모든 덕트의 주관 및 가지관의 직경은 목분진과 대팻밥을 운반하는데 필요한 반송속도를 유지할 수 있는 크기이어야 하며, 개구부와 후드의 형식 등에 근거하여 산출하여야 한다.
- (2) 공기 흐름의 균형을 적절하게 제어할 수 있도록 댐퍼를 설치하여야 한다.
- (3) 덕트 내부의 퇴적물을 청소할 수 있도록 적절한 위치에 청소구를 설치하여야 한다.

9.1.3 공기정화장치

- (1) 충분한 크기 및 용량의 사이클론이나 백필터와 같은 집진장치를 설치하여 공기가 배기되기 전에 목분진과 공기를 분리시켜야 한다.

KOSHA GUIDE
F - 2 - 2011

(2) 집진장치는 건물 외부에 설치하여야 한다. 다만, 다음 각호의 경우에는 건물 내부에 설치할 수 있다.

(가) 집진장치가 외벽에 인접하여 배치되고, 길이가 3미터를 초과하지 않는 직선덕트를 통하여 외부로 배기되고 폭발압력 방산구가 있는 경우

(나) 집진장치에 KOSHA GUIDE “폭발억제장치의 설치에 관한 기술지침“에 의한 폭발억제장치가 설치되어 있는 경우

(3) 필터 백(Filter bag)을 제외한 포집장치는 불연재료로 제작하여야 한다.

(4) 목재가공설비의 분진배출설비에는 회전연마 등 스파크가 발생하는 다른 작업설비의 배출설비와 연결하여서는 안된다.

(5) 집진장치에는 접지를 하여야 한다.

9.1.4 송풍기

(1) 송풍기의 용량 및 형식은 설비의 모든 부위에서 필요한 유속이 유지되고, 운송물질을 취급하기에 적절하여야 한다.

(2) 송풍기는 가능한한 집진장치 뒤에 설치하여 청결한 공기만 유입되도록 하여야 한다.

9.2 분진폭발 위험설비

분진폭발의 위험이 있는 미세한 목분진 취급설비에 대해서는 추가적으로 다음 사항이 고려되어야 한다.

(1) 모든 후드, 덕트 및 집진장치의 외함은 용접이음으로 시공하여야 하며, 리베트 시공은 허용되지 않는다.

- (2) 닥트는 적절하게 지지하고, 부식방지 처리를 하여야 한다.
- (3) 폭발억제장치로 보호되지 않는 실내 닥트는 최대 폭발압력에 견딜 수 있는 강도를 유지하여야 하며, 실외 닥트에는 폭발압력 방산구를 설치한다.
- (4) 사이클론 이나 백필터에는 폭발압력 방산구를 설치한다.

10. 열매체 가열 시스템

10.1 열매체 가열기

10.1.1 위치 및 구조

- (1) 열매체 가열실이나 건물은 고온의 열매체 누출로 인하여 발생할 수 있는 화재를 진압 할 수 있는 스프링클러설비를 설치하여야 한다.
- (2) 열매체 가열기는 열매체의 누출위험을 최소화하기 위하여 옥외나 격리된 건물에 설치한다.
- (3) 독립배치를 할 수 없는 경우에는 가열기를 외벽 옆에 배치하여 2시간 이상의 내화성능을 갖는 방화간막이로 인접공정지역과 격리하여야 하며, 가열실은 가능한 최대의 누유량을 수용할 수 있는 용량의 방유택, 방유제 및 바닥 배수로 등을 설치한다.

10.1.2 누유 감지

주요 배관과 장치의 열매체 누출을 감지하여 열매체 공급을 중지하기 위한 차단장치를 설치한다.

10.1.3 연소장치(Fuel burner)

- (1) 열매체 가열기는 자동제어 되어야 한다.

KOSHA GUIDE
F - 2 - 2011

- (2) 열매체 가열기는 열매체의 액위가 낮거나 온도가 높은 경우에는 연료의 공급이 자동차단 되어야 한다.

10.2 열매체 배관

- (1) 열매체 배관은 가능하면 외부 또는 지하로 설치하여야 한다.
- (2) 옥내에 열매체 배관을 설치할 경우에는 누출에 대비하여 방유턱, 방유제, 바닥경사 및 배수로 등과 같은 누유확산 방지시설의 위치를 고려하여 설치한다.
- (3) 단열재는 비흡수성 재질을 사용하여야 하며, 섬유질 단열재는 사용하지 아니 한다.
- (4) 배관은 기계적 손상에 대비하여 견고하게 지지하고, 가연물과는 적당한 이격거리를 두어야 한다.

10.3 열매체 사용설비

- (1) 열매체 사용설비에 대한 소화설비는 고온의 열매체 누출 및 기타 공정중의 물질에 의한 화재에 대응할 수 있도록 설계하여야 한다.
- (2) 기타 열매체 저장 및 취급에 관한 사항은 KOSHA GUIDE "열매체설비에 관한 기술지침"에 따른다.

11. 미세한 목재분쇄작업

100메쉬 미만의 미세한 목분제조 및 목재분쇄 관련시설에 대해서는 추가적으로 다음 사항이 고려되어야 한다.

11.1 위치 및 구조

- (1) 분쇄설비는 다른 건물로부터 격리된 곳에 설치하여 화재나 폭발에 의한 피해 확산을 방지하여야 한다.
- (2) 분쇄작업 공정이 실내에 설치되는 경우에는 분진폭발의 위험에 대비하여 건물에 폭발압력 방산구 설치의 필요성을 검토하여야 한다.

11.2 화염전파 방지

가연성 분진이 분쇄공정으로부터 다른 공정으로 이송되는 경우, 이송시스템을 통하여 화염이 전파되지 않도록 로터리 밸브 및 폭발억제장치 등을 설치하여야 한다.

11.3 공정기계장치

- (1) 모든 기계장치는 올바른 정렬(Alignment) 상태를 유지하여 베어링이 과열되거나 마찰이 발생되지 않도록 하여야 한다.
- (2) 가능한 볼베어링이나 로울러베어링을 사용하고 베어링에 분진이 유입되지 않도록 하여야 한다.
- (3) 분쇄기 앞쪽에 영구자석식 또는 셀프클리닝 전자석형식의 자기분리기(Magnetic separators), 공기분리기(Pneumatic separators) 및 기타 금속을 분리할 수 있는 장치를 설치하여야 한다.

11.4 분진제어

분진이 발생하는 모든 설비를 방진구조로 하거나 분진발생공정에 방진 후드나 외함을 설치하여야 하며 구조 및 설치는 9.2항에 따른다.

12. 합판공장

나무조각 및 나무섬유를 사용하여 베니어합판, 파티클보드 및 화이버보드 등을 생산하는 공정은 다음 사항을 추가적으로 고려하여야 한다.

12.1 위치 및 구조

다음 시설은 다른 공장과 떨어진 옥외 또는 격리된 건물에 설치하여야 한다.

- (1) 가연성 분진이 위험수준 이하로 관리되거나 저장원료의 수분 함량이 20퍼센트를 초과하는 경우를 제외한 원료 저장소 및 분쇄설비
- (2) 정체 또는 부유 상태의 분진이 위험수준 이상으로 발생되어 축적되지 않도록 분진제어장치로 효과적으로 관리하는 경우를 제외한 파티클 건조설비

12.2 가공설비

- (1) 목재분쇄 및 파티클 취급설비는 제11항의 내용에 적합하여야 한다.
- (2) 이송설비가 서로 격리된 건물이나 방 사이를 관통하는 경우, 폭발전파방지를 위하여 콘베이어 쇼크(Conveyor choke) 등을 설치한다.
- (3) 자동화재감지기는 건조기내에서의 발화 등 온도 급상승을 쉽게 감지할 수 있도록 출구 덕트 등에 설치하며, 감지기 작동시에는 이와 연동하여 경보설비 및 화재진압 설비가 작동되고 연료공급의 차단과 가공설비의 작동이 정지되도록 하여야 한다.
- (4) 건조설비는 폭발압력 방산구나 폭발억제장치로 보호되어야 하며, 폭발억제장치는 KOSHA GUIDE "폭발억제장치의 설치에 관한 기술지침"에 따른다.
- (5) 기타 건조설비의 안전에 관한 사항은 KOSHA GUIDE "건조설비 설치에 관한 기술지침"에 따른다.