

마. 설비

(1) 설비 설계의 기본개념

항 목	기본 개념	구 분
요건 1	식품제조, 가공, 포장, 보관에 필요한 시설과 기계, 기구류 등 식품취급시설은 식품위생법에서 정하는 기준에 적합해야 한다.	규격
요건 2	식품제조, 가공, 포장, 보관에 필요한 시설과 기계, 기구류 등 식품취급시설은 제품 생산에 충분한 규모와 수량을 확보하여야 한다.	재질
요건 3	식품과 접촉하는 취급시설은 인체에 무해한 내수성, 내부식성의 비흡습성 재질이어야 한다.	재질
요건 4	식품과 접촉하는 취급시설은 세척이 쉽고 청소가 용이해야 한다.	재질
요건 5	식품과 접촉하는 취급시설은 열탕, 증기, 살균제 등으로 소독·살균이 가능하여야 한다.	재질
요건 6	기구 및 용기류는 용도별로 구분하여 사용·보관하여야 한다. ① 비가식성 재료 취급에 사용되는 설비 및 도구는 식용 재료를 취급하는데 사용되어서는 않된다. ② 비가식성 및 쓰레기 용기는 분명하게 식별되고, 새지 않아야 한다. ③ 원재료나 음식을 보관하는 장비, 기구 혹은 work-in-process, 재생산에 쓰이는 장비, 보관용기 등은 제조과정이나 보관 과정에서 오염되지 않도록 해야 한다.	운영
요건 7	식품취급 시설은 위생관리 프로그램에 따라 깨끗하고 위생적으로 유지관리되어야 하며, 주기적으로 점검해야 한다.	운영
요건 8	식품취급 시설은 적절한 개선 조치를 취하여야 한다.	운영
요건 9	식품취급 시설은 공정간 또는 취급 시설간 오염이 발생되지 않도록 공정 흐름에 따라 적절히 배치되어야 한다.	시공
요건 10	설비 주변과 내부는 적절한 공간이 확보되어야 한다.	시공
요건 11	식품취급 시설은 공업용 윤활유나 물리적 위해요인에 의한 오염이 발생하지 않도록 위생적으로 설치·운영하여야 한다.	운영
요건 12	식품접촉면의 이음새는 부드럽게 연결되거나 식품입자나 먼지, 유기물질의 축적이 최소화되도록 유지되어야 하며, 미생물의 성장가능성이 최소화되어야 한다.	시공
요건13	보관, 운반, 계량시스템, 공기첨가, 밀봉 및 자동화 공정 등을 포함한 제조공정은 적합한 위생상태를 유지할 수 있도록 설계되고 구성되어야 한다.	시공
요건 14	식품취급 시설내 건축관련 시설(조명등, 화재감지기, 스위치, 공조용 디퓨저 등)은 매립설치하고 구조물(계단, 승강기 등)은 식품과 포장재를 오염시키지 않는 위치에 설치하여 청소가 용이하도록 해야 한다.	시공
요건 15	작업대와 의자는 ① 부식되지 않는 재질이어야 한다. ② 종업원의 신체 조건에 적합하여야 한다. ③ 청소가 용이한 구조로 되어 있어야 한다.	재질 및 시공

(2) 설비 설계를 위한 고려사항

청소 및 소독의 용이성⁴⁰⁾

제품(원재료 및 완제품 등)과 접촉하는 설비의 재질 및 청소성은 다른 요인들보다 청결여부에 더 큰 영향을 미친다.

(가) 식품과 접촉되는 설비 표면은 매끄럽고, 내부식성 및 내수성의 틈이나 구멍이 없어야 한다.

- ① 거칠고 구멍이 많은 표면(갈라진 금, 틈새, 균열 등)은 청소하기 어렵고, 청소 자체에 많은 비용이 소요된다.
- ② 또한 구멍 등에 축적된 음식찌꺼기로 인해 미생물이 증식되거나 해충번식의 원인을 제공할 수 있으므로 이러한 접촉면을 청결하게 유지·관리하는 것이 제품의 위생안전성 확보 및 시설의 위생적 관리를 위해 가장 중요한 요인이 된다.

(나) 식품과 접촉되는 설비의 외부 표면은 청소 작업으로 인한 마찰에 강하며, 살충제를 비롯하여 부식성과 산성을 띠는 살균용 화학제품에도 견딜 수 있는 재질(설비의 주요 부분뿐만 아니라 부품까지 포함)이어야 한다.

(다) 청소 및 소독을 충분히 수행할 수 있는 구조여야 한다.

- ① 기구 분해가 용이하고, 세정을 고려하여 구배(R=40~50)를 두며, 기구에서 증기나 물 등을 배출할 경우 배관과 직접 연결된 배수설비를 부착하여 작업장 바닥에 물이나 증기 등이 직접 흐르지 않도록 한다.
- ② 청소 및 소독중 물이나 약제 등이 주변에 비산되지 않도록 비말·비산방지 커버나 비닐커튼 등을 작업성을 고려하여 설치하도록 한다.
- ③ 먼지가 축적되지 않도록 평면 부분을 줄이고 경사 구조를 고려하도록 한다.
- ④ 바닥면과 충분한 간격을 두고 장비를 설치하거나 바닥면과의 간격을 없애서 10cm 이상의 기초위에 설치하여 청소 및 소독이 용이한 구조(R=40~50으로 마무리)로 한다.
- ㉠ 일반적으로 각종 장비는 바닥으로부터 150mm~600mm(대형장비의 경우)높이를 확보하여 설치함
- ㉡ 바닥면에 설치할 경우 기초(반침 패드)와 바닥사이의 틈은 반드시 밀봉하도록 함. 밀폐가 느슨해질 경우 제품 잔사나 수분 등이 침투하여 미생물과 해충번

식의 직접적인 원인이 될 수 있음

- (라) 장비 재질은 내충성, 내오염성, 청소성을 고려하면 스테인레스 스틸제가 일반적이지만, 작업내용에 따라서는 수지제도 검토할 만하다. 특히, 물 청소를 할 경우 기구의 하부 받침 부분도 충분히 고려할 필요가 있다.

유지·관리의 용이성

(가) 식품과 접촉하는 모든 설비의 내·외부는 접근 가능해야 한다.

- ① 필요시 별도의 점검구나 작업 받침대, 통로 등을 설치하도록 한다.
- ② 점검구

- 최소 직경 500mm의 공간이 확보되어야 함
- 점검구는 밀폐성과 내구성이 있어야 함
- 필요시 가스켓*을 설치하되, 빈틈이 생기지 않도록 철저한 유지·관리프로그램에 따라 부착하도록 함
- 가스켓이 낡을 경우 오히려 제품으로의 해충 및 미생물 오염의 위험성이 있으므로 가급적 제거하는 것이 바람직함
- 모든 관련 부품들은 항구성이 있고 식품에 사용가능한 수준의 재질이어야 함

- ③ 작업 받침대 및 통로

- 점검용 작업받침대와 통로는 적절한 위치에 적절한 크기를 확보하여 설치되어야 함
- 바닥으로부터 설비 표면까지의 거리는 적어도 900mm는 되어야 함

(나) 식품과 접촉하는 모든 설비는 분해가능하고, 탈부착이 가능해야 한다.

- ① 모든 설비는 도구를 사용하지 않고 분해가능하도록 설계되는 것이 바람직하다.
- ② 탈부착이 용이한 덮개나 판넬, 뚜껑 등을 설치하도록 한다.
- ③ 덮개나 판넬, 뚜껑 등의 표면은 고무재질의 가스켓이나 패드, 또는 스테인레스 스틸 소재로 제작하도록 한다.

방충 및 방서 설계

(가) 밀봉(Seal)

- ① 식품과 접촉하는 부분의 밀봉제는 흡수성과 독성이 없으며 냄새나 이물질 등이

* Gasket : 액체나 기체의 누출을 막는 고무나 금속 등을 일컫음

스며 나오지 않아야 한다.

- ② 청소 및 소독을 위해 밀봉제는 쉽게 떼어낼 수 있도록 설치되어야 한다.
- ③ 사용되는 모든 sealing재료는 청소와 살균제 등에 영향을 받지 않아야 한다.

(나) 설비내 원부재료 및 제품의 축적 방지

- ① 제품이 축적될 수 있는 모든 부분은 가능한 한 제거하여 해충 및 설치류 등이 번식하지 못하도록 한다.

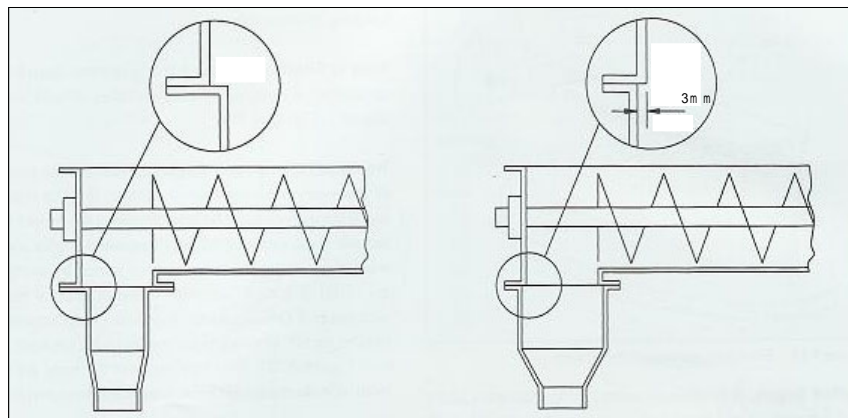


그림 111. 선반 모양의 받침대 제거

- ② 설비들간의 겹치기 이음은 용접(점용접 또는 tact 용접)과정에서 미세한 흠이나 균열이 생겨 해충이나 미생물 번식 등의 위험이 있으므로 권장하지 않는 방법이다.
- ③ 크기가 서로 다른 설비를 연결할 경우에도 동일한 크기와 모양으로 연결하므로써 선반 등이 생성되지 않도록 하며, 특히 접합 부위는 둥글게 처리하거나 변환 각(60° 이상)을 가파르게 하여 제품 등이 축적되지 않도록 한다.

(다) 빈공간 또는 사각지대 제거

- ① 빈 공간은 청소 작업 시 종종 간과되기 쉬운 부분으로 위생적으로 많은 문제를 일으킬 수 있으므로 반드시 제거해야 한다.
- ② 제거할 수 없을 경우에는 완전히 봉쇄하거나 문, 판넬 또는 이와 유사한 개폐장치를 설치하도록 한다.

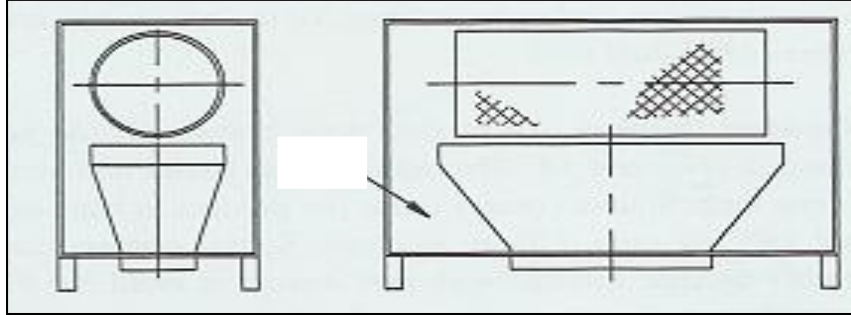


그림 112. 해충 번식이나 식품 부패 등

(3) 설비 재질의 종류 및 특징

식품 생산용 설비의 재질은 다방면에서 제품의 안전과 위생관리 프로그램에 영향을 미치게 된다. 선택된 재질이 생산될 제품(원부재료 및 완제품 등)과 화학적으로 용화되지 않을 경우 식품자체(향, 맛, 색 등)에 직접적인 영향을 주며 때로는 변질로 인한 오염문제를 발생시킬 수도 있으므로 설비의 재질 선택시 충분히 고려할 필요가 있다.

(가) 재질의 요건

● 화학작용을 일으키지 않아야 한다.

- ① 식품이 금속과 반응하면, 종종 금속성의 염을 형성하여 쓴맛을 유발하게 된다.
- ② 철, 니켈, 구리는 금속성분을 산화시키며 특정 비타민을 파괴할 수도 있다.

● 내약품성 재질이어야 한다.

- ① 부적절한 재질을 선택할 경우, 청소 세제와 살균방법, 살충제를 사용하는데 어려움이 발생하기도 한다.
- ② 특정 금속과 세제 등이 접촉할 경우, 녹과 탈색을 유발할 수도 있으므로 설비의 청소 방법, 살균·살충 방법 등의 여러 정보를 사전에 알아둘 필요가 있다.

● 녹이 슬지 않는 견고한 재질이어야 한다.

- ① 스테인레스 스틸이나, 알루미늄, 녹슬지 않는 금속 성분의 재질이어야 한다.
- ② 단, 금속의 자성이나 경도 또한 재질의 중요한 요소가 된다. 강도가 뛰어난 금속이 선호되에도 불구하고, 제품의 안전문제로 인하여 여러 가지 연금속 등을 사용하는 경우도 있으니 필요한 사양에 대해 사전에 철저하게 분석한 후에 선

택하도록 한다.

(나) 주요 재질의 특성

금속 (Metals)

■ 스테인레스 스틸

㉔ 장점

- ㉑ 가장 폭넓게 사용되는 재질
- ㉒ 내부식성 및 내약품성 우수
- ㉓ 연마 및 고광도 마무리성 우수(스테인레스 스틸은 평평한 2B 마무리에서 부터 6~8에 이르는 고광도의 마무리를 할 수 있으므로 몇몇의 특수 장비의 용접부위를 연마시키거나 고광도 마무리가 필요한 장비에 매우 효과적)

㉔ 종류

종 류	특 징
SUS 304	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 식품을 가공하는 장비 제작에 가장 광범위하게 사용 ▶ 대부분의 생산 장비에 적합한 재료 ▶ 자성이 없음
SUS 316	<ul style="list-style-type: none"> ▶ SUS 304에 비해 탄소 함유율이 낮아 상대적으로 부식성이 낮음 ▶ 고온 및 고산성 식품생산에 적합 ▶ 자성이 없음
SUS 400	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 내산성보다는 내습성이 우수하여 습기가 있는 지역에 사용 ▶ SUS 400시리즈는 반복적인 페인트 작업이 필요한 연금속을 대체할 재료로 활용 ▶ 약한 자성을 지녔으므로 느슨해지기 쉬운 볼트와 너트에도 활용



그림 113. 손세척 설비(SUS재질)

■ 티타늄 (Titanium)

㉠ 장점

- ㉠ 밝은 색의 고강도성 및 내부식성 우수
- ㉡ 스테인레스 스틸보다 가벼움(약 44%)
- ㉢ 염기가 함유된 수분 및 산성·알칼리 부식 저항성이 강함

㉡ 사용

- ㉠ 다른 물질과 혼합하거나 섞이지 않은 티타늄 그대로 사용
- ㉡ 가볍고 고강도의 금속성이 필요한 작업에 매우 탁월한 재질

■ 연강* 및 철 (Mild steel / Iron)

㉠ 연강과 철은 식품 공장에서는 항상 같은 용도로 사용하고 있다.

㉡ 강철(steel)과 철(iron)은 부식성이 있어 식품 변색을 유발할 수 있으므로 저장 탱크와 건조한 식품 및 액체 성분을 취급하는 장비에서 한정적으로 사용가능하다 : 건조한 원료 배합공정, 식용 기름, 시럽 및 이와 유사 상태의 원료

■ 알루미늄 (Aluminum)

㉠ 장점

- ㉠ 대기 영향에 대한 저항성 강함
- ㉡ 내부식성은 다른 금속재와 유사함

㉡ 단점

- ㉠ 철강에 비해 강도가 약하여 쉽게 굽히고, 구멍이 생길 우려가 있음
- ㉡ 부식성매체가 있을 경우 품질 저하
- ㉢ 청소 등의 유지관리를 소홀히 할 경우 겉면이 어두워지고, 거칠어짐

㉣ 사용처 : 과일 주스, 우유, 소다, 기타 음료수와 같은 식품에 접촉하는 설비 재질로 사용될 수 있음

■ 놋쇠 / 구리 / 청동 (Brass/Copper/Bronze)

구리와 구리를 함유한 합성 물질을 흔히 청동이라 한다.

㉠ 놋쇠는 대기에 노출되더라도 부식되지 않으며, 청소용 세제와 같은 화학물질에 노출 되었을 경우에는 부식될 수도 있다.

㉡ 놋쇠는 일부 화학반응 등에 의해 식품의 탈색 및 이상한 맛을 유발할 수 있으므로 주의를 요한다.

* 연강은 철과 탄소(0.1%내외)의 합금으로 열처리가 어려운 금속이다.

■ 납 (Lead)

- ㉔ 납은 독성이 강한 물질이므로 식품과 직접 접촉하는 설비나 코팅제(페인트 등)의 재질로는 부적합하므로 주의를 요한다.
- ㉕ 단, 금속판 용접 등과 같이 불가결할 경우에는 납이 함유되지 않은 뿔납을 사용해야 한다.

도금한 금속 (Plated metals)

여러 종류의 도금한 금속재질들이 활용되고 있으나 식품공장에서는 매우 일시적이고 제한적으로 사용되고 있다. 이는 특정 채소류 등에 포함된 산성분이 도금 물질과 화학 변화를 일으킬 가능성이 있기 때문이다. 카드뮴과 같은 일부 독성을 지닌 도금 금속은 식품공장에서 사용될 수 없으므로 주의하도록 한다.

■ 아연도금 철 (Galvanized iron*)

- ㉔ 장점
 - ㉑ 일반 철보다 내부식성 강함
 - ㉒ 표면이 매끄럽고 평탄함
- ㉕ 단점
 - ㉑ 산이나 알칼리에 약함 : 과일의 산성 물질에 의해 아연이 분해될 수 있음
 - ㉒ 녹색 채소에 닿을 경우 아연이 흡수되어 채소 색이 변색됨
 - ㉓ 내화학성이 약하여 일부 청소용 화학물질에 의해 변화될 수 있음
- ㉖ 사용처
 - ㉑ 배관과 특정 식품 접촉을 위한 물질로만 활용
 - ㉒ 건조기 벨트와 다양한 장비 구조에 응용 가능

■ 주석 (Tin)

- ㉔ 장점
 - ㉑ 내부식성 매우 우수
 - ㉒ 식품접촉용 재질로서 이상적인 도금용 금속
- ㉕ 단점 : 강도가 약하여 쉽게 굽히고 닳게 되므로 특정 용도로 사용을 제한함
- ㉖ 사용처 : 식품과 접촉하는 부분의 뿔납재

* 강철과 철에 아연을 입힌 제품을 일컫는다.

■ 니켈 (Nickel)

㉔ 장점

- ㉑ 기계적 특성 뛰어남
- ㉒ 내부식성 매우 우수
- ㉓ 강철 전기도금을 한 경우 금속과 같은 고강도성을 나타냄
- ㉔ 사용처 : 다양한 공정에서 식품 접촉을 위한 재질로 원만하게 사용가능

■ 크롬 / 니켈 (chrome/Nickel) : 크롬과 니켈이 도금된 상태

㉔ 장점 : 고강도

- ㉒ 단점 : 산 및 산성 세제에 약함(니켈과 크롬 결합력에 영향을 미침)
- ㉔ 사용처
 - ㉑ 비산성 제품을 취급하는 식품 생산 장비에 사용
 - ㉒ 깎거나 문지르는 도구를 사용해야 되는 공정에 활용
 - ㉓ 주의사항 : 크롬 합성 조각은 아주 날카롭기 때문에 안전사고에 주의

■ 카드뮴 (Cadmium)

독성이 있으므로 식품공장에서는 어떠한 형태(볼트, 너트, 자물쇠 등도 포함)로도 사용되어서는 안된다.

■ 철사

- ㉔ 선별기, 분급기, 여과기 스크린 등에 사용하는 철사는 자성을 가진 강철로 만들어진 것을 사용해야 한다.
 - ㉑ 대부분의 스크린은 시간이 흐르면서 자연스럽게 마모되어 분해됨
 - ㉒ 자성을 띄지 않는 철사일 경우 제품에 혼입되더라도 금속 탐지기로 감지되지 않으므로 주의 요망
- ㉔ 내부식성과 자성을 지닌 강철 철사로는 SUS 400시리즈를 권장한다.



그림 114. 내부식성 SUS재질의 스크린



그림 115. 마모 및 분해된 철사재질의 스크린

기타 재질

■ 나일론 스크린

- ㉠ 아주 미세한 망사 모양의 선별기, 분급기, 여과기 스크린 등에 나일론 스크린 사용을 권장한다.
- ㉡ 고온 작업 공정에 사용될 경우 열에 의해 스크린이 갈라져 혼입될 우려가 있으므로 주의해야 한다.

■ 나무

일반적으로 목재는 식품 생산 설비의 이상적인 재질이 아니다. 목재의 단점은 다음과 같다.

- ㉠ 흡습성, 냄새 발산
- ㉡ 삼투압에 의해 목재가 갈라져 제품에 혼입될 수 있음
- ㉢ 목재 표면은 종종 해충의 번식지 제공 및 오염의 위험성 있음

■ 유리

- ㉠ 제품에 혼입되어 인체에 흡수될 경우, 인체에 치명적인 위험을 가져올 수 있기 때문에 가장 위험한 식품 오염 물질 중의 하나이다.
- ㉡ 혼입을 방지하기 위해 가벼운 전구나 계량기 등과 같은 재료들은 폴리카보네이트 플라스틱 재질로 교체하고 플라스틱으로 둘러싸는 것이 바람직하다.
- ㉢ 모든 장비는 설치 전에 유리로 만들어진 곳이 있는지 미리 검사한다.
- ㉣ 만약 유리재료가 사용되었을 경우, 파손되지 않도록 미리 예방책을 강구하도록 한다.



그림 116. 비산방지용 필름이 코팅된 안전유리창

■ 플라스틱(폴리카보네이트 플라스틱)

㉠ 장점

- ㉠ 무독성 등 식품공장의 각종 위생관련 규정요건을 만족시킴
- ㉡ 고강도 및 열저항성 우수
- ㉢ 내부식성 우수

㉡ 주요 활용 방법

- ㉠ 식품 공장에서 광범위하게 활용
- ㉡ 유리와 유리 보호 재료로 선호됨

■ 유리섬유(FRP)

㉠ 규격요건

- ㉠ 유리 섬유는 포름알데히드와 페놀을 함유하지 않아야 함
- ㉡ 관련 규제 기관의 요건을 만족하는 물질로 성형되어야 함
- ㉢ 유리섬유는 식품의 오염을 방지하기 위하여 원래 상태 그대로 유지되어야 함
- ㉣ 합성 수지는 사전 승인(식품에 사용가능한 조건)을 받아야 함
- ㉤ 연소시 유독성 연기를 발생하지 않아야 함
- ㉡ 플라스틱처럼 유리섬유 재료는 식품 공장 또는 관련 장비에서 다양하게 응용됨

■ 고무

- ㉠ 제품 접촉 용도로 승인 받은 고무와 합성 고무만을 사용할 수 있음
- ㉡ 구멍이 없고 흡수성이 없으며 독성이 없어야 함
- ㉢ 일반적인 청소 작업이나 청소용 화학제품에 영향을 받지 않아야 함

■ 섬유 소재

- ㉠ 면, 울, 또는 나일론과 기타 다른 합성 섬유 소재가 다양하게 활용됨
- ㉡ 선택된 소재들은 사전에 체질, 여과, 연접 등의 특정 응용 공정을 위한 승인을 받아야 함
- ㉢ 비닐은 수분침투를 막고, 천의 수명을 늘릴 수 있으므로 활용 분야를 미리 염두에 두고 사용하는 것이 바람직함
- ㉣ 대부분의 천은 빨리 낡으므로, 천이 손상되고 낡았는지의 여부를 손쉽게 검사할 수 있도록 설치함

■ 테프론 (Teflon)*

- ㉔ 식품에 사용가능한 수준의 테프론만을 사용할 수 있음
- ㉕ 부드러운 소재로서 마모에 매우 약함
- ㉖ 사용처 : 장비의 표면을 좀 더 부드럽게 하여 식품의 흐름을 보다 원활하게 하기 위한 코팅작업에 사용

■ 석면 (Asbestos)

석면에 함유된 섬유는 여러 폐질환과 관련이 있어 종업원 안전을 위해 식품 공장 설비에는 사용하지 않는 것이 바람직하다.

■ 페인트

- ㉔ 건물 표면 등에 사용 시 : 중금속이나 기타 유독성물질을 함유하지 않아야 함
- ㉕ 제조 설비 및 식품 접촉 표면에 사용 시
 - ㉙ 프라이머를 포함한 모든 페인트는 비독성으로서 식품에 사용가능한 수준의 품질임을 사전에 승인받은 것이어야 함
 - ㉚ 에폭시 수지를 원료로한 페인트는 상기 조건을 만족시킴

밀폐(caulking)용 합성물질

- ① 종류 : 아크릴, 라텍스, 부틸합성고무, 실리콘 등
- ② 주의 사항
 - ㉔ 시간경과에 따라 건조·접착력이 느슨해져 탈착됨
 - ㉕ 선택된 밀폐 재질은 재질과 맞닿게 되는 틀과 잘 맞아야 함
 - ㉖ 밀폐용 물질이 닿는 부위는 작업 전에 반드시 청결하고 완전히 건조된 상태에서 시공해야 함
 - ㉗ 누수방지를 위한 합성 재료 사용
 - ㉙ 식품 공장에서 제한적으로 사용됨
 - ㉚ 덮개가 없는 식품 공정근처에 있는 비식품 지역에서만 한정적으로 사용
 - ㉛ 누수방지 물질이 넘치거나 밖으로 나왔을 경우 식품 표면 주위에서 완전히 제거하도록 함
 - ㉜ 가스켓을 제거하고 금속, 알루미늄, 강철 플랜지 등을 밀폐시 사용(부틸 합

* 테프론은 끈적함을 막기위해 사용되는 코팅 소재인, PTFE의 상품명이다.

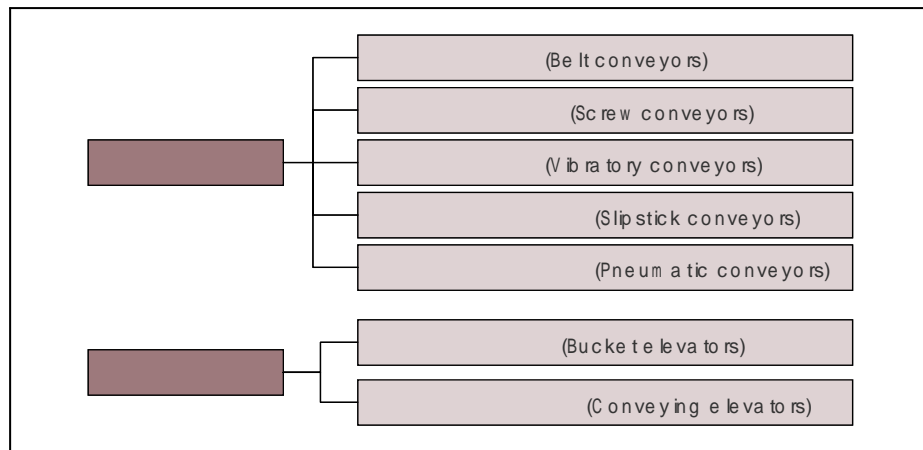
성 고무나 실리콘 등이 적합함)

(4) 설비별 배치 세부사항

이송 설비시스템

식품공장에서 사용되는 이송 설비시스템은 “제조공정간 식품(원부재료, 또는 중간 제품, 완제품 등)을 위생적·효율적으로 안전하게 A지점에서 B지점으로 옮기는 것”이 목적이다. 따라서 이송 설비시스템은 이송 중 제품을 흘려 축적시키거나 해충 번식, 또는 오작동에 의한 오염을 방지할 수 있도록 설치하고, 적절하게 유지 및 보수할 수 있어야 한다.

일반적으로 사용되는 이송설비 시스템은 다음과 같다.



(가) 컨베이어

■ 벨트 컨베이어 (Belt conveyors)

- ① 용도
 - ㉠ 식품공장에서 가장 일반적으로 많이 사용되는 운송 설비 시스템중 하나임
 - ㉡ 주로 부피가 큰 원부재료, 완제품 등의 벌크타입 제품 이송에 사용 됨
- ② 형태 : 트로프 타입(trough-type)으로서 벨트 위에 물건을 올려놓고 이송하는 형태
- ③ 상세 설계

㉔ 상부구조물

- ㉔ ㉔ 건조상태의 고형물을 운반할 경우 유연 강철로 제작
- ㉔ ㉔ 수분을 함유한 재료 또는 물청소를 해야 하는 경우 스테인레 스틸 또는 내 부식성 재질이어야 함

㉕ 슬라이더베드

- ㉔ ㉔ 트로프 각도 : 20~45°
- ㉔ ㉔ 슬라이더 베드 폭 : 벨트 폭보다 50mm이상 넘지 않도록 제작
- ㉔ ㉔ 브레이크 : 수직면과 45° 각도를 이룸

㉖ 컨베이어 벨트

- ㉔ ㉔ 재질 : 식품에 사용할 수 있는 수준의 밝은 색을 띤 고무 및 합성 고무 재질
- ㉔ ㉔ 표면 : 부드럽고 비흡수성
- ㉔ ㉔ 금속 벨트 사용 시 자성을 띤 재질 사용

㉗ 캐치 팬(Catch pan) : 식품이나 식품원료가 끈적거릴 경우 벨트에 달라 붙지 않도록 벨트컨베이어에 설치하여 청소성을 높여 줌

㉘ 덮개(Cover)

- ㉔ ㉔ 길이 : 900~1,200mm를 넘지 않음
- ㉔ ㉔ 높이 : 충분한 높이를 확보하여 증발된 수증기에 의한 응결현상을 방지하도록 함
- ㉔ ㉔ 탈착 가능한 덮개로서 청소 시 쉽게 떼어낼 수 있어야 함

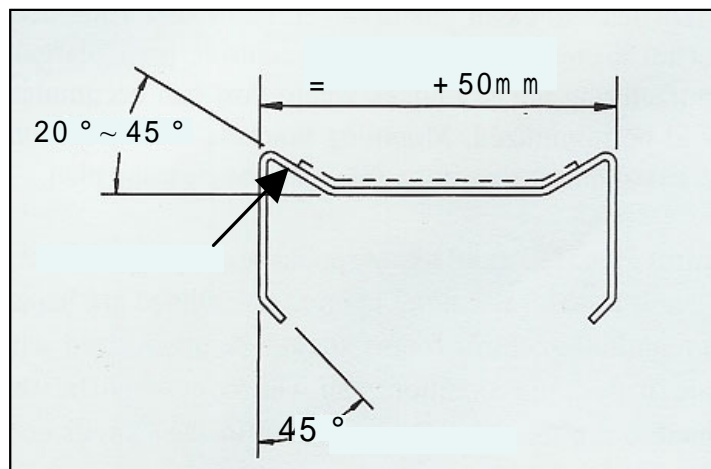


그림 117. 벨트 컨베이어의 단면도



그림 118. 컨베이어 설치예

■ 스크류 컨베이어 (Screw conveyors)

① 용도

- ㉠ 식품 산업에서 다양하게 활용되는 설비
- ㉡ 일반적으로 고품 재료 운반에 사용

② 상세 설계

㉠ 재질

- ㉡ 건조한 원부재료 이송시 : 부드러운 강철 재질사용
- ㉢ 수분을 함유한 점성물질 운송 및 물청소시 : 컨베이어 전체를 스테인레스 스틸 재질 사용

㉣ 덮개 : 청소성을 용이하게 하기 위해 스크류 덮개는 완전히 제거하는 것이 바람직하다. 그러나 반드시 덮개가 필요할 경우 도구를 사용하지 않고도 쉽게 열리고 탈부착이 용이한 덮개를 설치해야 함

㉤ 해충 서식방지 및 청소성을 높이기 위해 스크류 컨베이어 배출구 하단에 슬라이딩 형태의 문을 설치함

㉥ 페인트 : 식품에 사용가능한 수준의 에폭시 에나멜, 알키드 수지류를 사용

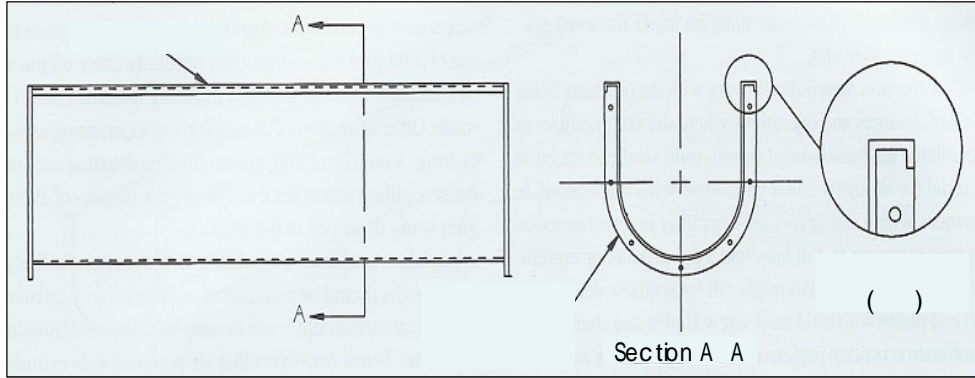


그림 119. 스크류 컨베이어 단면도

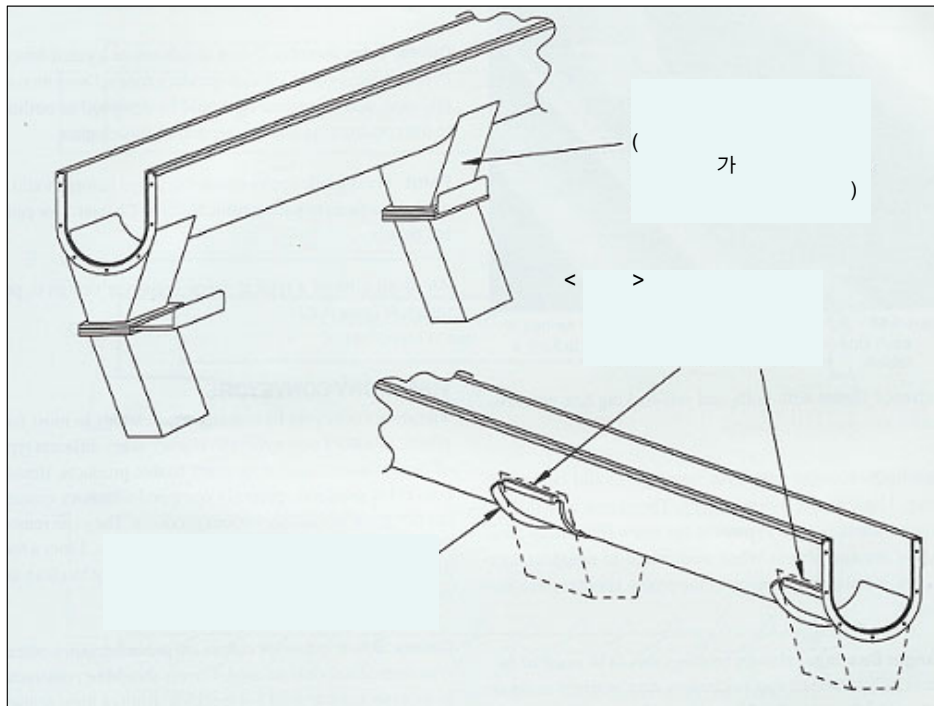


그림 120. 슬라이딩 문을 설치한 스크류 컨베이어

■ 진동 컨베이어 (Vibratory conveyors)

- ① 용도 : 부서지기 쉬운 제품 운송 또는 제품 분류에 활용
- ② 상세설계 : 청소와 보수 작업을 손쉽게 할 수 있는 운송시스템
- ④ 덮개 : 쉽게 열고 닫을 수 있는 조임장치를 사용하고, 진동컨베이어의 90~

120cm지점에 덮개를 설치하는 것이 바람직함(청소성 용이해짐)

- ㉔ 형태 : 채널 형태보다는 파이프 형태가 권장됨
- ㉔ 페인트 : 식품에 사용가능한 수준의 에폭시 에나멜, 알키드 수지류를 사용

■ 슬립스틱 컨베이어 (Slipstick conveyor)

- ① 용도
 - ㉔ 진동컨베이어는 내용물을 수직 이동시키는 반면 슬립스틱 컨베이어는 수평으로 이동시킴
 - ㉔ 잘 부스러지기 쉬운 제품 이동에 매우 탁월함
- ② 설치 형태 : 바닥에 장착하거나 매다는 방식 2가지 모두 가능



그림 121. 제품 분류용 슬립스틱 컨베이어

■ 압축 공기식 컨베이어 (Pneumatic conveyor)

- ① 용도
 - ㉔ 건조한 고품의 원료 및 가공원료, 완제품 등의 이송에 사용 재료 취급
 - ㉔ 이송 매체인 여과된 공기관리에 주의하면 제품을 이송하는 가장 좋은 방법
- ② 상세 설계
 - ㉔ 재질 : 연철강, 알루미늄 또는 스테인레스 스틸
 - ㉔ 이송매체 : 공기
 - ㉔ 송풍기
 - ㉔ 회전식 압입 송풍기 및 고압 팬을 사용
 - ㉔ 필터 : 공기중의 50마이크론 이상의 입자를 여과할 수 있는 필터 장착
 - ㉔ 컨베이어 라인 : 식품이 떨어지거나 축적되는 것을 막을 정도의 이송 속력을 유지할 수 있는 크기

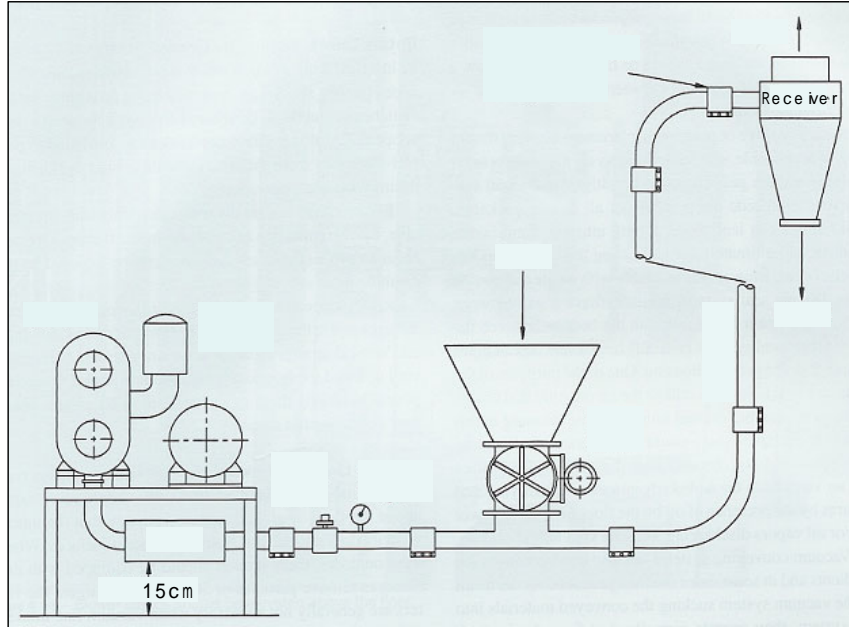


그림 122. 압축 공기식 운송 시스템의 구성도

(나) 엘리베이터

■ 버킷 엘리베이터(Bucket elevators)

① 용도

㉞ 작업 시간 단위 당 대량의 곡물이나 기타 원료 처리용

㉟ 작은 용량의 버킷

㉠ 가공된 원료와 완제품 이송용

㉡ 반드시 위생장비를 갖춰야 함

② 재질

㉞ 습기가 많은 환경 또는 물청소를 할 경우 스테인레스 스틸제 사용

㉟ 실내외 모두 설치가능 : 실외 타입의 경우 기후(눈, 비, 바람 등)에 영향을 받지 않도록 주의

③ 상세설계 : 먼지에 잘 견딜 수 있도록 설계

■ **운송용 엘리베이터 (Conveying elevator)**

- ① 용도 : 부서지기 쉬운 식품 운송에 사용
- ② 특징
 - ㉠ 수직 또는 수평 이동 모두 가능
 - ㉡ 교반 또는 제품을 훼손하지 않고 운송 가능하므로 다양하게 활용 가능

집진시스템

청결하고 위생적이며 고효율의 식품공장은 제조 공정 중 발생하는 제품 부서기나 잔사 등을 최소화시켜 관리 포인트를 줄이는 공장을 의미한다. 공정 중 발생하는 부서기나 잔사는 생산비용을 증가시키게 되고, 설치류나 해충을 불러들이는 원인이 되며, 청소비용까지 증가시키게 된다.

따라서 공장 내부의 먼지나 잔사 등을 효율적으로 수집 및 처리할 수 있는 적절한 설비를 구축해야 한다. 특히, 먼지는 공장내부의 공기 균형과 밀접한 관계가 있으므로 다음 항에서 설명할 “공조”부분을 참조하기 바란다.

일반적인 집진 시스템의 설계 요건은 다음과 같다.

■ **공기 속도 및 후드 설계**

- ① 적정 속도
 - 정확한 공기량은 실제로 설치된 설비에 따라 다르다. 다음의 내용은 일반적인 사항이므로 참조하기 바란다.
 - ㉠ 공기 방출이 빠르고 양이 많을 경우 후드 속력은 150~600 MPM
 - ㉡ 캡처 속력은 최소한 90~120 MPM(m/min)
- ② 집진 후드 : 장비에 직접 연결해서는 안되고, 연결고리를 이용하거나 작은 공기 구멍을 장비사이에 설치하여야 한다.



그림 123. 후드설계

■ 고속력의 분집기 (High-velocity pick-up)

- ① 용도 : 적은 양의 공기를 집진점으로 부터 200mm~300mm되는 거리에 방출할 경우 사용
- ② 좁은 장소에서 많은 양의 먼지가 있을 경우 매우 효과적임

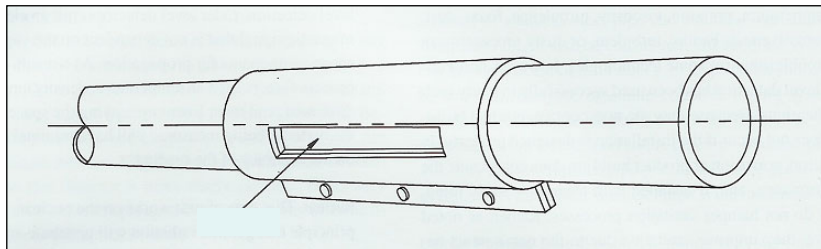


그림 124. 고속력 분집기

■ 운송 속도

중간에 입자들이 떨어지지 않을 정도의 충분한 이송 속력이 필요하다. 일반적으로 1,070MPM이 최소한의 필요 속력이다

■ 통풍구 / 공기 흡입구

- ① 용도
 - ㉠ 분집점의 공기 양을 일정하게 유지
 - ㉡ 먼지가 중간에 떨어지는 것을 방지
 - ㉢ 공기 흐름의 균형을 유지하기 위함
- ② 분집선의 바닥에 해충에 민감한 물질들이 쌓이고 오랜 기간 동안 이를 방지할

경우, 해충이 번식될 우려가 있으므로 주의해야 함

■ 덕트 설계

① 요건

- ㉠ 연결부위가 없는 배관으로 구성될 것
- ㉡ 연결부위가 있을 경우 전체를 용접
- ㉢ 재질은 식품에 사용 가능한 수준

② 점검구 및 맨홀

- ㉠ 직경 450mm이상의 덕트일 경우 매 6m마다 맨홀을 하나씩 설치하되 검사 및 청소를 할 수 있을 만큼 충분한 크기여야 함
- ㉡ 직경 450mm이하의 덕트일 경우 매 6m마다 600mm길이의 탈부착이 가능한 점검구를 설치

③ 가스켓 : 식품에 사용 가능한 수준으로서 불침투성의 비흡수성 재질이어야 함.
스폰지 고무류 등은 사용해서는 안됨

■ 집진기 (Dust collector)

① 필터 재질 및 규격

- ㉠ 10마이크론 크기의 모든 분자들을 포집할 수 있는 규격
- ㉡ 식품원료에 접촉할 수 있는 안전한 필터 재질을 사용하되 종이재질은 부적합함
- ㉢ 일반 폴리에스테르 집진백 : 대부분의 먼지(밀가루, 녹말 등)등을 포집하는데 사용하며, 1ft²의 집진백마다 7~8ft³의 공기가 있도록 설계
- ㉣ 테프론이 코팅된 폴리에스테르 집진백
 - ㉠ 설탕이나 코코아와 같이 끈적이는 원료에 적합한 제품
 - ㉡ 1ft²의 집진백마다 3~5ft³의 공기가 있도록 설계
 - ㉢ 세탁 방법 : 손세탁(솔벤트 등의 용제를 이용한 드라이클리닝을 실시할 경우 집진백의 구멍이나 모양이 변형되어 분자의 망 통과 기능이 저하되므로 부적합함)

② 필터형태 : 백하우징(bag housing)

㉠ 특징

- 카트리지 타입의 필터보다 여과유량이 높고 압력 손실이 적어 대단위 여과에 적합
- 집진물이 필터백 내부에 포집되므로 폐기하기가 용이하며 교환이 간단

㉔ 종류



그림 125. 필터백



그림 126. 백케이지 바스켓

- ㉔ 유의 사항 : 끝을 둥그렇게 지속적으로 맞대기 시임 용접을 하여 제작하고, 모든 용접 잔해물들과 찌꺼기들을 제거
- ㉔ 집진기의 내부 표면에 페인트 작업을 할 경우에는, 표면에 분사작업을 하여 측면이 1.5밀(mil)이 되는 백색의 금속이 되도록 마무리하며, 사용할 페인트는 식품과 접촉할 수 있는 수준의 승인 받은 에폭시 원료여야 함

③ 맨홀

- ㉔ 필터를 교환하고 내부 표면을 청소할 수 있을 정도로 충분한 크기여야 함
- ㉔ 깨끗한 공기가 가득 있는 곳에 설치
- ㉔ 울퉁불퉁한 마디가 있는 "T"볼트 등과 같은 특별한 도구를 사용하지 않고 쉽게 개폐할 수 있는 조임 장치를 부착

④ 집진 시스템(1차 / 2차)

- ㉔ 일반적으로 매 큐빅피트마다 분집되는 공기의 양이 지나치게 많을 경우 1차, 2차 집진 시스템을 고려함

㉔ 원리

- ㉔ 1차 분집기는 상당한 양의 먼지를 제거하여 2차 분집기의 여과 작업량을 줄여, 분집 효율을 높이고 집진백의 수명을 연장시킴
- ㉔ 1차 분집기가 올바르게 설계되었을 경우 99.9%의 먼지를 여과시킬 수 있음
- ㉔ 1차 분집기 : 바람을 일으켜 분집
- ㉔ 2차 분집기 : 여과 매체를 통해 분집

■ 압축 공기

여과 매체에 사용하는 공기는 다음과 같다.

- ① 윤활유를 사용하지 않은 공기로부터 수집된 것을 사용(분집된 가루들을 동물의 먹이로 재사용될 경우에 한정)
- ② 윤활유를 사용하는 압출기로부터 나온 공기 사용(분집된 가루들을 재활용하지 않을 경우)

■ 팬 (Fan)

- ① 설치 위치 : 바닥에서부터 250~300mm의 지지대 위에 설치
- ② 설치시 주의 사항
 - ㉠ 먼지 축적을 최소화 함
 - ㉡ 윗쪽에 달린 팬의 평평한 면을 최소화하기 위해 특별히 설계된 지지대 위에 장착
 - ㉢ 앵글 철물과 평평한 판보다는 배관을 활용
 - ㉣ 빈공간을 최소화 함 : 모터 레일이나 조임 장치등을 사용하여 빈공간을 최소화시키고 청소성을 높여줌
 - ㉤ 진동을 최소화 함
 - ㉥ 드라이브 축과 모터 장착 덮개 등을 포함한 팬 덮개를 설치
 - ㉦ 진동 분리기를 설치(청소성을 고려하여 진행)

■ 로타리 밸브 (Rotary valve)

- ① 설치 위치 : 분집기 바닥에 설치
- ② 설치시 주의 사항
 - ㉠ 청소성
 - ㉡ 청소가 가능하도록 설치되어야 함
 - ㉢ 필요시 집진기 호퍼 밸브 위에 맨홀을 설치함
 - ㉣ 안정성 : 맨홀 설치시 로타리 밸브를 닫는 안전장치를 장착하여 안전 사고를 예방

■ U자형 튜브 / 압력계이지 (U-tube / Pressure gauge)

- ① 용도 : 시스템의 압력을 측정하기 위해 사용
- ② 재질 : 폴리카보네이트 플라스틱
- ② 주의 사항 : U자형 튜브 (U-tube)에 사용되는 액체는 무독성이어야 함

원료 및 제품 저장용 설비

■ 고체용 저장 설비

① 재질

- ㉠ 식품의 안전성을 확보할 수 있는 승인받은 재질 사용
- ㉡ 일반적으로 연철강 재질을 사용하나 습기가 많거나 물청소를 할 경우 스테인레스 스틸 등의 내부식성 재질 사용
- ㉢ 스테인레스 스틸의 경우 SUS 304 시리즈가 적당함

② 상세 설계

- ㉠ 용접 : 내부 구석은 연마하여 5~6mm의 반경을 두고, 평평하게 함
- ㉡ 외부표면 : 부드럽고, 균열이나 틈, 용접 잔해 등이 없어야 함
- ㉢ 저장설비 내부에는 제품이 누적될 수 있는 수평 선반이 없어야 함
- ㉣ 통기구
 - ㉠ 필요시 설치하되, 외부 습기나 외부 물질이 혼입되지 않도록 완전히 밀폐되어야 함
 - ㉡ 50마이크론 이상의 분자를 걸러낼 수 있고 탈부착이 가능한 필터를 장착함
- ㉤ 점검구 : 최소 450mm의 점검구 설치
- ㉥ 배출 깔때기는 적당하게 경사지거나, 완전 배출을 위해서는 자동배출 장치를 갖추는 것이 바람직함
- ㉦ 저장설비가 직사각 또는 정사각형일 경우 모서리의 직경이 12mm~24mm가 되도록 둥글게 처리함
- ㉧ 점검창(Sight Glasses) : 폴리카보네이트 플라스틱계의 재질로 제작
- ㉨ 바퀴(caster) : 휴대용 유즈빈 또는 홀딩 빈에는 볼이나 롤러 베어링의 산업용 등급의 바퀴를 장착함

■ 액체용 저장 설비

액체상태의 원료나 제품 등을 저장하고 운송하기 위한 배관시스템은 고도의 정교한 시스템으로 설계되어 있으나 무엇보다도 식품의 안전성 확보 및 작업효율성(청소 작업 등)을 높일 수 있도록 설계하는 것이 관건이다. 일반적으로 액체용 저장 설비의 청소 및 소독은 CIP사양을 채택한다.

① 재질

- ㉠ 미생물 오염에 민감한 제품 : 내부식성의 스테인레스 스틸 재질로 균열, 흠, 틈새 등이 없도록 설계
- ㉡ 미생물 오염에 민감하지 않은 제품(예 : 액상설탕, 시럽 등)
 - ㉢ 식품에 사용할 수 있는 기준의 에폭시 소재로 코팅된 연철강 등을 사용할 수 있으나 가급적 스테인레스 스틸 소재를 사용하는 것이 바람직 함
 - ㉣ 섬유 유리소재 : 액상 설탕 및 시럽제품 저장에 유효한 재질
 - ㉤ 기름성분의 제품 : 연철강 또는 스테인레스 스틸(구리가 함유된 재질은 탈색 및 오일을 산성화시키므로 적당하지 않음)

② 상세설계

- ㉠ 모양 : 둥근형태가 권장됨(직사각형의 탱크는 청소하기 어렵고, 제작비용이 많이 소요됨)
- ㉡ 용접: 끊어짐 없이 연속적으로 용접함
 - ㉢ 설비 내부: 연마하여 평평하게 만듦
 - ㉣ 설비 내부 표면: 흠이나 균열, 용접 흔적 등이 없이 부드러워야 함
 - ㉤ 설비 내부 구석: 구석의 모든 접점은 둥글게 처리
- ㉢ 맨홀 : 비흡수성의 구멍이 없는 평활한 재질의 탈부착이 가능한 가스켓 장착
 - ㉣ 수직탱크 맨홀
 - ㉤ 위치 : 저장설비 상단 또는 측면
 - ㉥ 크기 : 종업원이 탱크안으로 들어갈 수 있을 정도의 크기
 - ㉣ 수평탱크 맨홀
 - ㉤ 위치 : 저장설비 끝부분 또는 바닥으로부터 편리한 높이
 - ㉥ 크기 : 종업원이 탱크안으로 들어갈 수 있을 정도의 크기
- ㉣ 제품배출구
 - ㉤ 수직탱크는 출구를 향해 바닥이 경사지도록 설계
 - ㉥ 수평탱크는 300mm마다 탱크 배출구를 향해 3mm의 경사가 지도록 설계
 - ㉦ 침전물이 쌓이는 현상을 최소화하기 위해서는 배출구는 탱크 바닥에 설치 되는 것이 바람직 함
- ㉤ 통풍구나 흡입구, 배출구 및 기타 장치에 액체 성분이 고이지 않도록 장치하고, 청소 작업이 용이하도록 설계 함

- ㉞ 수분 응결 방지를 위한 공기 순환장치 설치 : 일부 곰팡이 등에 민감한 제품의 저장 설비내부에 공기를 순환시킬 수 있도록 통풍장치와 공기를 살균할 수 있는 자외선 등을 설치함

공무관련 설비 및 청소 설비⁴⁰⁾

공장운영을 위해 필요한 메인テナンス류(기계공구류~청소용구 등)를 잘못 보관하게 될 경우 오히려 오염의 원인이 되는 경우도 있으므로 주의할 필요가 있다.

■ 공무관련 설비

- ① 보관 장소
 - ㉠ 일반적으로 생산작업구역 이외의 일반구역에 보관
 - ㉡ 생산작업구역에 보관할 경우 전용 보관고를 설치함
- ② 일반구역에 보관시 관리방법
 - ㉠ 전담 종업원에 의해 관리하는 것이 바람직함
 - ㉡ 생산작업구역으로 기계공구류 출입시 설정된 관리 기준에 준함
 - ㉢ 먼지 등의 반입에 주의
- ③ 생산작업구역의 전용 보관시 관리방법
 - ㉠ 전담 종업원에 의해 관리하는 것이 바람직함
 - ㉡ 오염의 확산방지에 노력
 - ㉢ 사용 후 공구류의 청소, 세정 등의 관리방법을 별도로 규정할 필요 있음

■ 청소 설비 및 기구

청소 기구

- ① 보관 장소 : 전용보관실 또는 보관고를 설치하는 것이 바람직함
- ② 주요 관리 사항
 - ㉠ 고무 스크래퍼나 대걸레류 : 걸개 방식의 보관방법이 권장됨(바닥에 방치할 경우 물이 흘러 나와 잡균의 번식장소가 될 우려가 있음)
 - ㉡ 청소도구 하부에 판받이 형태를 부탁한 제품도 시판됨



그림 127. 청소도구 전용 보관장소



그림 128. 걸레류 보관(걸개방식 예시)

청소 설비⁹⁾

① 습식청소용 설비

㉞ 습식청소 시스템 : 다음 그림을 참조하시기 바랍니다.

COP (Clean-out-of-place) systems	CIP (Clean-in-place) systems
CCS (Central cleaning systems)	Hose station

그림 129. 습식청소 시스템

㉞ 수질

㉞ 마실 수 있는 물을 사용해야 함

- ㉠ 수질의 구분
 - ㉠ 연수 : 0~75mg/L
 - ㉡ 적당한 경수 : 75~150mg/L
 - ㉢ 경수 : 150~300mg/L(음용수 기준 : 300mg/L 이하)
 - ㉣ 고경수 : 300mg/L 이상
- ② 건식청소용 설비
 - ㉠ 일반청소
 - ㉠ 비, 솔, 걸레 등의 청소도구를 이용한 쓸기, 문지르기, 닦기, 불기 등이 해당
 - ㉡ 비와 솔을 구입할 때는 털이 빠지지 않는 제품을 구입해야 함
 - ㉢ 진공청소
 - ㉠ 진공청소의 장점
 - ㉠ 먼지나 벌레를 퍼트리지 않고 청소 가능
 - ㉡ 깊숙이 박힌 먼지나 오물 제거 가능
 - ㉢ 진공청소에는 휴대용 진공청소기 시스템과 중앙 진공 시스템 2가지가 있으며 중앙 진공 시스템이 더욱 유리하다.

폐수 및 방취 설비

■ 폐수처리 설비

폐수처리 방식은 배출되는 폐수의 농도, 수량, 방류수질 기준, 처리비용, 공간, 유지관리 등의 여러 조건을 충분히 검토하여 최적의 시스템을 구축할 필요가 있다. 환경에 대한 규제와 관심이 높아짐에 따라 절대적으로 폐수량과 기준을 엄격하게 관리할 필요도 높아지고 있다. 이에 따라 대다수의 공장에서는 사용수량 감소, 생산 공정내에서의 용수의 리사이클 등을 통한 수질원 절감, 수역으로의 방류수량 등을 감소시키는 등 관리 비용을 낮추기 위해 다방면에서 노력하고 있다.

- ① 특징
 - ㉠ 식품공장에서 배출되는 폐수는 대부분 분해하기 쉬운 유기물로서 방류수질 중의 유기물 농도가 높음
 - ㉢ 영양원이 풍부하여 곤충이나 미생물 등의 좋은 번식처가 됨

- ㉔ 폐수설비 자체도 설치류나 곤충 등의 침입 경로가 되므로 배수로, 배관 등의 배수설비에도 방충, 방서, 방균 등의 위생대책을 세울 필요가 있음
- ② 식품공장에 맞는 일반적 처리방식

미생물 처리 방식(활성오니법)

- ㉔ 방법
 - ㉑ 침전 부유물 제거 : 하수중의 침전부유물을 제거함(약 25~40%)
 - ㉒ 유기물 분해를 통한 활성오니 형성
 - 침전 부유물이 제거된 하수를 폭기조로 이동시켜 공기를 불어넣고, 산소성 미생물과 세균을 번식시켜 유기물을 분하여 미생물과 세균을 함유한 오니 고형물을 생성시켜 침전하기 쉬운 활성오니를 만듦
 - ㉓ 최종침전지에 활성오니를 침전시킴
 - 침전된 상징수(上澄水)는 원수와 비교 시 약 90~96%로 정화됨
 - ㉔ 상징수는 염소 살균후 방류함
- ㉕ 처리수질에 맞추기 위해 필요시 고도처리장치(COD규제 : 모래여과, 활성탄 등)를 채택하기도 함

Ringless 접촉폭기법

- ㉔ 방법
 - 폭기조내의 끈모양의 접촉재에 호기성 미생물을 부착시켜 처리하는 방식
- ㉕ 특징
 - ㉑ 유지관리가 쉬움
 - ㉒ 비교적 저농도 배수에 적합

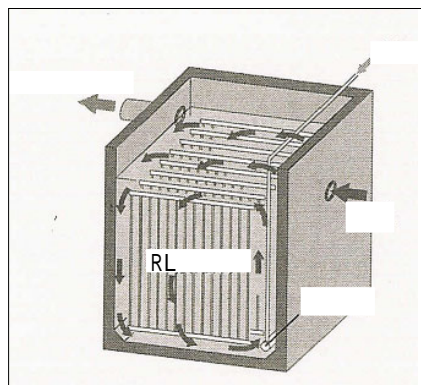


그림 129. Ringless 접촉폭기 단면도

Deep shaft법

- ㉠ 원리 : 40~150m의 우물형의 폭기조로 배수를 처리함
- ㉡ 특징
 - ㉠ 고부하 운전 가능
 - ㉡ 공간 절약
 - ㉢ 비교적 고농도 배수에 적합

막이용 배수 처리 시스템

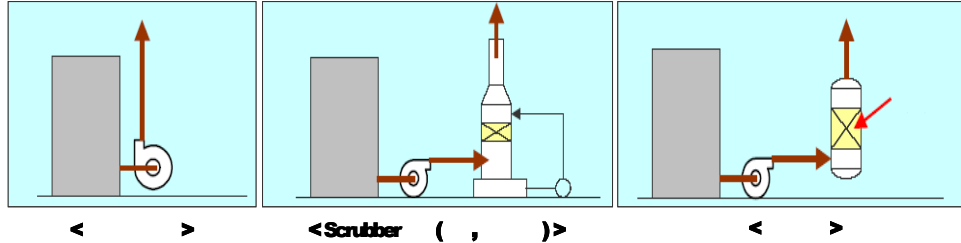
- ㉠ 원리 : UF막, 침지막 등에 의해 폭기조의 미생물과 처리수를 분리
- ㉡ 특징
 - ㉠ 공간절약형
 - ㉡ 고도처리에 적합

회분식(回分式) 활성오니법

- ㉠ 원리 : 단일 수조에서 배수의 유입, 폭기교반, 침전, 처리수 배수를 시간으로 구분하여 실시하는 방법
- ㉡ 특징 : 영양염류(인, 질소) 제거에 효과적

■ 악취 처리 설비^{33),13)}

- ① 악취 발생원인
 - ㉠ 식품가공 자체의 냄새(식재, 가공취 등)
 - ㉡ 식재가 부패해 발생하는 부패취
 - ㉢ 폐수처리 시설의 냄새 등
- ② 일반적인 방취 설계
 - ㉠ 폐기물(원재료, 불량품, 음식쓰레기 등)의 냉장보관
 - ㉡ 냄새농도가 심한 부분은 배기가스처리(scrubber, 활성탄, 토양탈취 등)
 - ㉢ 배기가스처리방식의 단면도



㉔ 흡착제는 활성탄, 토양균 등 여러 가지가 있으므로 목적가스에 따라 선정함

③ 냄새 처리 방법

화학적 방법

- ㉑ 약액세정법 : 산세정법, 알칼리세정법, 알칼리 및 차아염소산나트륨을 사용한 세정법, 과산화수소 등의 산화제를 사용한 세정법, 환원제 세정법
- ㉒ 연소법 : 고온화염연소, 저온촉매산화연소법
- ㉓ 오존산화법

물리적 방법

- ㉑ 수세법
- ㉒ 흡착법 : 활성탄흡착법, 실리카겔-제오라이트 등의 무기제흡착법, 산화철-탈류제-이온교환수지 등의 각종 화학흡착법
- ㉓ 취기중화법 : 취기마스킹법

생물학적 방법

- ㉑ 부식질탈취법 : 부식질흡착법, 부식질세정법
- ㉒ 토양탈취법
- ㉓ 미생물 발기층탈취법 : 미생물을 이용한 자연류하 접촉식 탈취법
- ㉔ 미생물 스크래버법 : 미생물을 이용한 강제액체 혼합식 탈취법

생물 탈취 시스템

- ㉑ 원리 : 바이오필터에 고밀도로 고정화된 미생물에 의해 배기가스내의 냄새 성분을 분해하여 무취화함
- ㉒ 장점 : 유지관리 쉽고 관리비용이 기존 방법과 비교해 현저하게 저렴함
- ㉓ 수산가공 등의 식품공장과 하수처리장에서 많이 채용

㉞ VOC(휘발성 유기화합물) 제거에도 효과적임

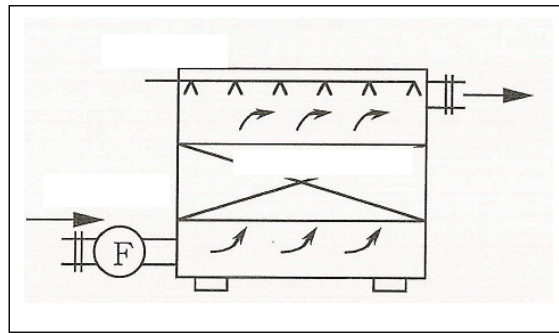


그림 131. 생물탈취장치의 개념도

유틸리티 설비

(가) 배관 설치의 기본 개념^{9), 13)}

- 제조실내의 횡배관은 기본적으로 천장내 은폐하고 노출부분은 종배관
- 배관·배선은 천장내 은폐하고 분전반 상부는 천장에 덕트를 설치
- 제조실내에서 생산기기로의 유틸리티배관 및 덕트류는 천장에서 수직으로 접속함으로써 수평접속에 따른 상부의 먼지 쌓임을 방지하도록 설치
- 배관중 불가피하게 실내에 일부 가로배관이 되는 부분은 바닥으로부터 2,000mm높이 이내로 청소하기 쉬운 높이로 함
- 가능한 경우 머리위로 흐르는 배관은 청소를 위해 복도나 다른 빈 바닥 공간에 집중되어야 함
- 만약 바닥으로 돌출되어 나온 장비위로 다수의 배관이 필요하면, 접근에 방해되지 않도록 배관과 평행한 좁은 통로를 설치하는 것이 바람직함
- 바닥에서 30cm 이하의 수평 배관은 설치하지 않는 것이 바람직함

(나) 배관 설치 간격

■ 수평배관 설치 간격

- ① 수평배관과 천장 사이에는 최소한 15cm 아래에 위치한 평행 배관과 10~15cm의 틈이 있어야 함
 - ㉠ 75cm 이하로 나열 : 45cm의 수평 간격을 유지
 - ㉡ 75cm~150cm 이하로 나열 : 층 사이와 천장으로부터의 수직거리는 최소한

30cm가 되어야 함.

㉔ 30cm가 불가능 하거나 배열이 150cm 이상 : 좁게 배열

② 같은 층 또는 같은 면에서의 수평배관 : 최소한 각 배관 사이에 25mm의 간격을 유지하도록 함(그림 132 참조)

③ 수평배관이 벽이나 다른 길고 평평한 표면과 평행이 될 때 : 최소한 벽에서 25mm를 띄우고, 더 큰 직경의 배관에는 더 넓은 공간이 필요하며, 청소를 위해 반대편에 적절한 틈이 있어야 함



그림 132. 수평 파이프 배열의 간격 유지 예

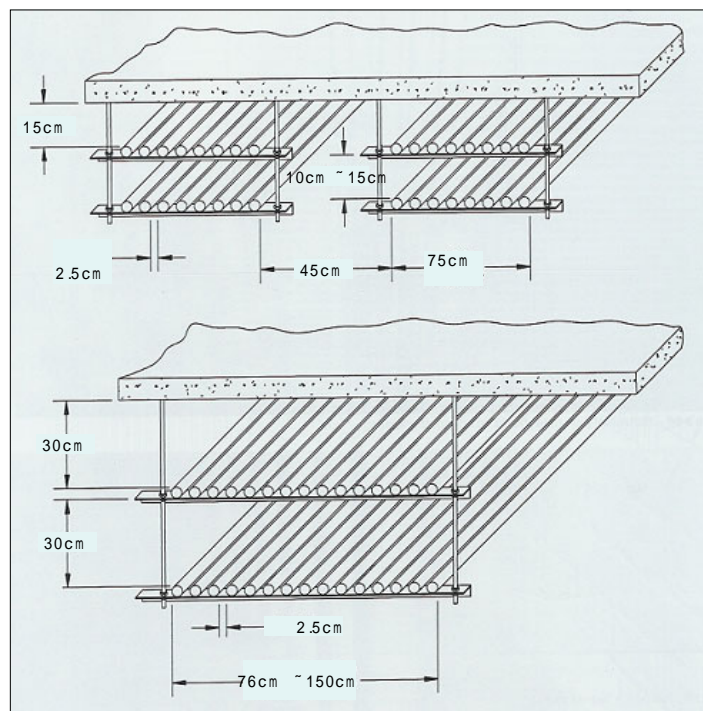


그림 133. 수평 파이프 배열 간격 단면도

■ 수직배관 설치 간격

- ① 수직 배관은 한데 묶여져서는 안 되며 각각의 배관을 청소할 수 있게 최소한 10cm의 공간을 띄어 놓아야 함⁹⁾
 - ㉠ 배관이 한 줄이거나 수직 배관 줄이 75cm 이상 : 벽에서 10cm 이상 띄움
 - ㉡ 75cm~150cm 이하 : 최소한 벽에서 30cm 띄워야 함
 - ㉢ 만약 30cm가 불가능하거나 배열이 150cm를 넘으면 : 배열이 넓은 때는 75cm 아니면 작은 것으로 나누어져야 함
 - ㉣ 갈라진 배열 사이는 45cm의 간격이 있어야 하고 청소를 위해서 벽에서는 10cm를 띄워(그림 135참조) 청소를 가능하게 함
- ② 벽과 붙여서 평행되지 않게 하고, 명시된 간격을 유지하기 위해 바닥으로부터 45cm 이하인 경우 벽에서 띄워 안전하게 함

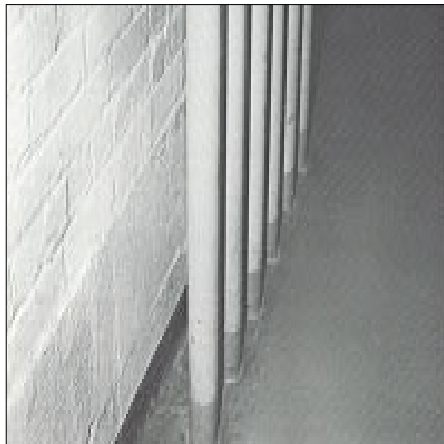


그림 134. 수직 파이프 일렬 배열

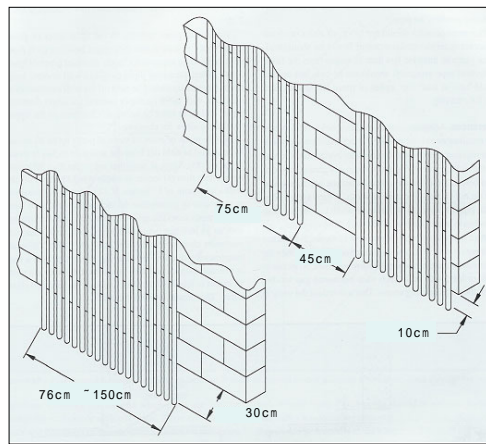


그림 135. 수직 파이프 배열 간격

■ 벽을 통과하는 배관 설치⁹⁾

- ① 확장, 수축, 진동으로 영향을 받는 배관이나 2개의 작업실을 걸쳐 지나는 보온 배관 : 배관 외부 표면과 틈사이에 5cm 이상의 간격을 확보해야 함
- ② 파이프 슬리브는 수축되지 않는 시멘트와 그라우트 혼합물로 밀봉함
- ③ 보온 배관 : 벽과 최소한 5cm의 간격
- ④ 방화벽의 경우 슬리브와 파이프 사이의 간격은 불활성 재질로 메꾸어야 함(그림 138 참조)

- ⑤ 보온되지 않는 배관이나 확장, 수축 또는 진동에 영향을 받지 않는 배관은 벽
 과의 틈에 시멘트 등의 밀봉재로 봉합하도록 함



그림 136. 청결작업구역의 내부 배관

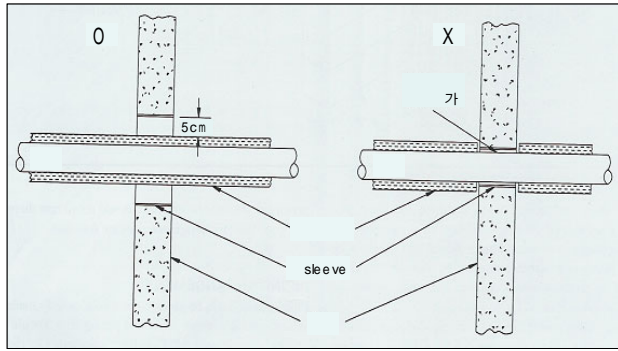


그림 137. 벽 슬라브를 통과한 보온파이프의 시공 단면도

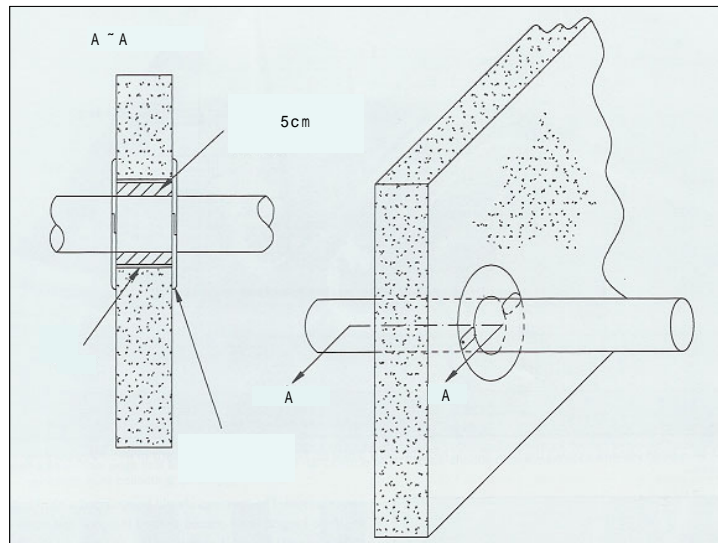


그림 138. 방화벽을 통과하는 배관설치 방법

■ 천장관통 배관 처리 ⁴¹⁾

- ① 실내온도 15℃이하인 작업실 천장의 배관설치 방법
 - ㉠ 적용장소 : 전실(냉동실전실의 냉장실), 냉동실, 냉장실, 전처리실(육류), 야채
 저장실, 해동실, 폐기물(식품용)저장실 등
 - ㉡ 결로대책
 - ㉢ 내부결로대책 : 관통부에 코킹을 설치하고, 전선관내의 실외공기 유입을 방

지함

- ㉠ 외부결로대책 : 관통부 코킹위에 우레탄을 붙이고 열관류를 막음
 - ㉡ 코킹이 벗겨지지 않도록 전선관 말단에 전용 부싱을 사용하여 케이블을 고정 시킴
 - ㉢ 기구 또는 기구 부착물은 SUS제를 사용
 - ㉣ 우레탄 부분에 접촉하는 케이블류는 케이블이 박리되지 않도록 조치함
- ② 실내온도 15~20℃의 작업실 천장의 배관설치 방법
- ㉤ 적용장소 : 냉각커트실, 출하실, 냉각실, 기타 작업구역 등
 - ㉥ 결로대책 : 관통부에 코킹을 설치하고, 전선관내의 실외공기 유입을 방지함
 - ㉦ 코킹이 벗겨지지 않도록 전선관 말단에 전용 부싱을 사용하여 케이블을 고정 시킴
 - ㉧ 기구 또는 기구 부착물은 SUS제를 사용

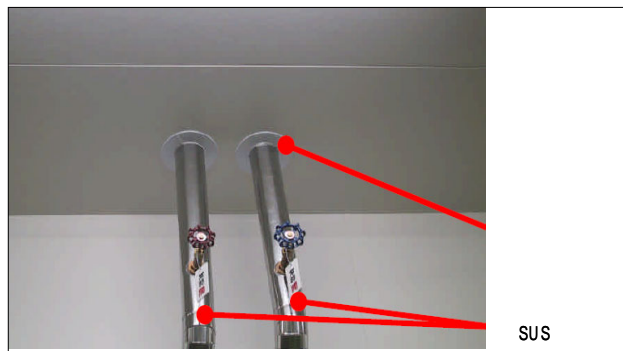


그림 139. 배관의 천장관통부 마감

- ③ 다층계(多層階) 건물인 경우, 천장 윗쪽에 최소한 1,500mm이상의 공간을 확보 하고 전체 유지관리를 천장내에서 수행할 수 있도록 계획할 필요가 있음

■ 바닥 관통 배관 처리 ⁹⁾

- ① 바닥에서 다른 바닥으로 지나는 배관
 - ㉨ 10cm 높이의 방수 처리된 연석이나 바닥위에 설치된 슬리브 틈을 통해 관통
 - ㉩ 만약 슬리브 되었다면 슬리브는 두꺼운 것(스케줄 40이상)이어야 하고, 슬리브 이음새에서 마감재를 슬라브보다 더 높게 설치함(그림 140참조)

㉔ 바닥에서 20cm~25cm 사이의 플랜지를 제거하면 먼지 축적을 줄일 수 있음

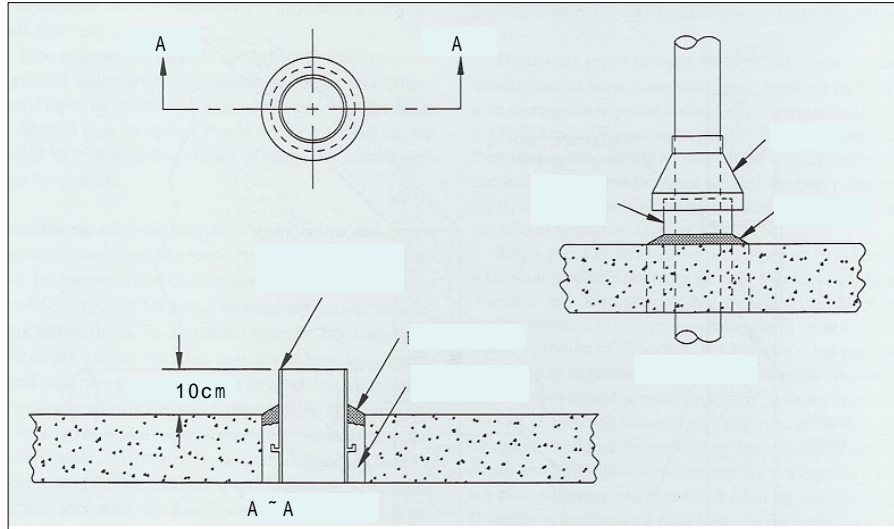


그림 140. 물기가 있는 지역의 바닥 관통 배관 처리법

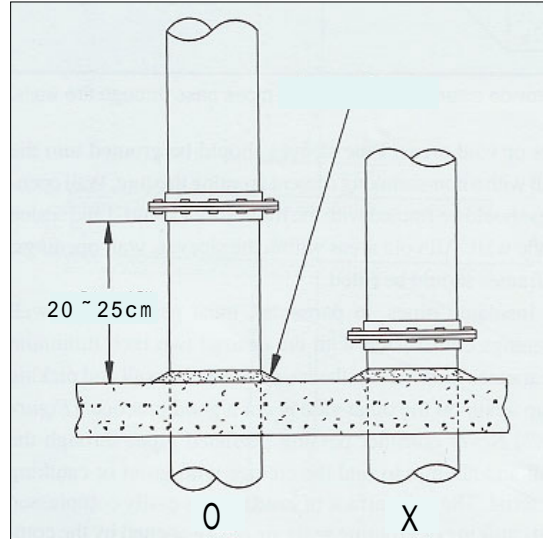


그림 141. 제거가능한 배관이나 바닥을 통과하는 튜브는 20~25cm를 높임

■ 배관 부설시 설계 포인트 ¹³⁾

- ① 매설된 배관의 함몰에 의한 누출사고를 방지하기 위하여 매설관은 반드시 토간 콘크리트의 철근배치에 고정시키고, 가능한 한 최단거리로 옥외로 나오는 루트

를 계획하는 것이 바람직함

- ② 대규모 공장은 메인배관 옆으로 끌어들이는 배관에 지중피트를 설치하고, 그 속에 배관함으로써 향후 유지관리 및 배수계획 변경 등에 대응할 수 있도록 함

■ 배관 지지대⁹⁾

- ① 파이프 지지대 : 청소하기가 쉽도록 간단하게 설치하고 배열해야 함(그림 142참조)
- ② 종류
 - ㉞ All thread 걸이 봉 : 청소하기 어렵고 위험하기 때문에 고려하지 않는게 바람직함
 - ㉟ 파이프 벽 브라켓 (Pipe wall brackets) : 벽의 브라켓은 앵글이나 관 같은 표준 구조 모양으로 시공하고, 이음 부분에서 균열을 최소화 하도록 배열함. 벽의 지지대는 단순하고 가능한 한 평평한 표면이 되도록 함
- ③ 파이프 바닥 지지대 : 청소하기 어려우므로 최소화하는 것이 바람직함

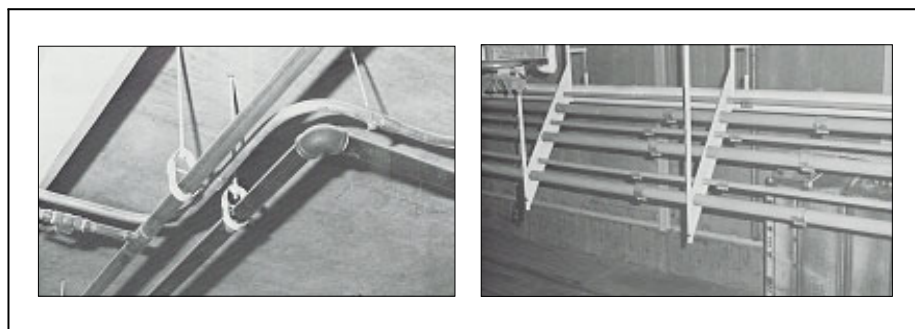


그림 142. 구조적인 형태의 파이프 지지대 설치예

■ 배관 보온⁹⁾

- ① 밀도/파이프 보온재의 다공도 : 보온재는 자재의 밀도와 다공도에 따라 선택
- ② 파이프 보온 피복 : 고품질의 두껍고 점성이 좋은 봉합재를 처리하여 보온피복의 표면을 경화시켜 벌레 침투를 방지함

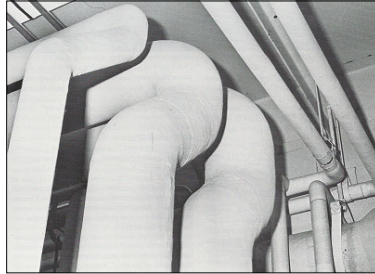


그림 143. 배관 보온 처리예

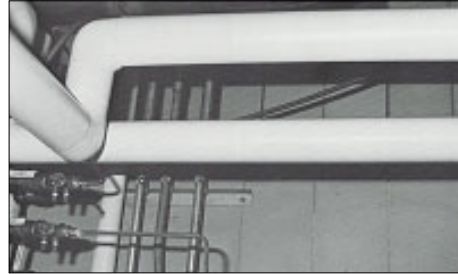


그림 144. 플라스틱 배관 절연체 설치 예
(습기있는 지역에 적합)

③ 보온 배관 보호

㉠ 얇은 두께의 금속 오버랩 사용

㉡ 보온된 배관보다 직경이 5cm 이상인 원형의 관을 사용하여 세로로 반을 나누어 배관 주위에 용접하여 설치함(내부 빈 공간은 폴리우레탄 폼으로 메움)

표. 용도에 따른 배관재료

배관 명칭	재질타입	사용구분										규격	비고
		냉 수	중 기	급 수	급 탕	배 수	냉 매	기 름	순 수	공 압	가 스		
배관용 탄소강강관	SGP(백,흑)	○	○			○		○		○	○	JIS G 3452	저압용
압력배관용 탄소강강관	STPG(백,흑)	○	○					○		○	○	JIS G 3454	고압용
일반배관용 스테인리스강관	SUS-TPD	○	○							○	○	JIS G 3448	저압용
수도용 스테인리스강관	SSP-SUS			○	○							JWWA G 115	저압용
배관용 스테인리스강강관	SUS-TP			○	○					○	○	JIS G 3459	고압용
경질염화비닐관	VP, VU					○						JIS K 6741	내약품성
수도용경질염화비닐관	VW			○								JIS K 6742	-
수도용 내충격성 경질염화비닐관	HIVP			○								JWWA K 118	내충격성
내열성경질염화비닐관 HTVP	HTVP				○							JIS K 6776	내열성

급수 설비⁹⁾

(가) 급수설비의 기본 개념

항 목	기본 개념	구 분
요건 1	식품제조, 가공에 사용되는 용수는 수돗물이나 먹는물 관리법 제5조의 규정에 의한 먹는물 수질기준에 적합한 지하수 등을 공급할 수 있는 시설을 갖추어야 한다.	규격
요건 2	용수는 모든 생산 작업과 청소 작업에 충분한 양이 공급되어야 한다.	규격
요건 3	식품에 직접 접촉되는 시설표면, 기구, 용기, 손세척 등에 사용되는 용수는 먹는 물 수질기준에 적합하여야 한다.	규격
요건 4	먹는물 수질 기준에 따른 검사 주기 ① 모든 항목에 대하여 연 1회 이상(음료류 등 직접 마시는 용도의 경우 6개월에 1회 이상) 검사를 실시하여야 한다. ② 미생물학적 항목에 대한 검사는 월 1회 이상 실시한다. ③ 미생물학적 항목에 대한 검사는 간이검사키트를 이용하여 자체적으로 실시할 수 있다.	운영
요건 5	음용수 공급시스템은 건설, 수리, 보수를 한 후 또는 홍수와 같이 공급 시스템에 오염물질을 유입시킬 수 있는 긴급 상황이 일어난 이후에는 세척 및 소독을 실시하여야 한다.	운영
요건 6	지하수를 사용하는 경우 취수원은 화장실, 폐기물 처리시설, 동물 사육장 등 지하수가 오염될 우려가 있는 장소로부터 20m이상 떨어진 곳에 위치해야 한다.	시공
요건 7	비음용수 공급 시스템 ① 식품을 오염시키지 않는 곳에서 사용하는 화재용수, 증기생산, 냉동 및 기타 유사한 목적의 비음용수는 별도의 시스템으로 공급되어야 한다. ② 비음용수 배관은 음용수 배관과 구별되도록 표시하고, 교차되거나 합류되지 않아야 한다.	시공
요건 8	재순환된 물 ① 사용시 건강상 위해를 일으키지 않도록 처리하고 유지관리하도록 한다. ② 쉽게 식별할 수 있는 별도의 공급체계를 갖추도록 한다.	시공
요건 9	용수저장탱크 ① 인체에 유해하지 않은 재질을 사용하여야 한다. ② 외부로부터의 오염물질 유입을 방지하는 잠금 장치를 설치하여야 한다. ③ 누수 및 오염 여부를 정기적으로 점검하여야 한다. ④ 청소와 검사가 용이하도록 설계되어야 한다. ⑤ 반기별 1회 이상 관련 법령에 적합하게 청소와 소독을 실시하여 청결하게 관리하여야 하고, 그 결과를 기록·유지하도록 한다.	시공 및 재질

항 목	기본 개념	구 분
요건 10	얼음 ① 식품과 직접 접촉하거나 식품원료로 사용하는 얼음은 먹는물 수질 기준에 적합한 음용수를 이용하여 위생적으로 제조, 취급, 보관되어야 한다. ② 음용수로 제조된 얼음은 원료로 사용된다. ③ 음용수로 제조된 얼음은 식품과 직접 접촉하여 사용할 수 있다. ④ 음용수로 제조된 얼음은 오염되지 않도록 제조, 취급, 보관하여야 한다. ⑤ 얼음의 미생물 측정주기 ㉔ 지자체에서 공급하는 음료수를 사용할 경우 : 2회/1년 ㉕ 기타 다른 수원을 사용할 경우 : 1회/1개월 ⑥ 얼음의 음용성 시험 기록은 요구시 제시될 수 있어야 한다.	규격 및 운영

(나) 급수 설비 설계 시 주의 사항

● 역류 방지

- ① 음용수 배관, 재사용 시스템의 배관에는 오염을 방지하기 위한 역류방지 장치나 진공 브레이커를 사용
- ② 역류방지 장치는 조그만 오작동으로도 교차 오염을 발생시키므로 철저하게 제품을 선정하고 관리해야 함

● 용수 저장 탱크

- ① 저장탱크는 내부식성 재질이어야 함
- ② 저장시스템은 순환이 가능하도록 설계되어야 함
- ③ 저장시스템에는 물이 고인 부분이 없어야 함

● 용수 배관

- ① 수도관은 막힌 곳이 없도록 설치할 필요가 있음
- ② 미생물 오염을 막기 위해 물이 정체되는 곳이 없도록 설계할 필요가 있음
- ③ 파이프라인 수리 시 녹, 물때, 그리스 등에 오염되지 않도록 해야 함

(다) 급수 설비의 종류 및 특징⁴⁰⁾

■ 저장조

- ① 설치장소 : 주로 옥외에 설치함
- ② 상세 설계

- ㉔ 빗물, 곤충, 먼지 등 위생상 위해한 것이 침입하지 않는 구조일 것
- ㉕ 수조내부와 대기가 직접 연결된 통기관이나 오버 브로우 관말에는 방충망을 설치하고 정기적으로 점검함
- ㉖ 저장조 점검 공간 확보
 - ㉑ 장소 : 저장조 주변 및 하부에 점검 공간 확보
 - ㉒ 규격 : 하부 600mm이상, 상부 1,000mm이상의 공간
 - ㉓ 맨홀설치 : 저장조 내부 청소 및 보수 점검용으로 저장조 상부에 내경 600mm이상의 맨홀 설치
- ㉗ 용량 및 구조
 - ㉑ 1일사용 수량의 4/10 ~ 6/10 정도를 저장할 수 있는 용량을 확보
 - ㉒ 큰 저장조(유효용량 : 10m³이상)의 경우 내부청소나 점검시 단수되지 않도록 수조내부에 중간구분(칸막이)막을 설치한 2조식을 채택

■ 고층위치 저장

- ① 설치 장소 : 주로 옥외 설치
- ② 상세 설계
 - ㉔ 빗물, 곤충, 먼지 등 위생상 위해한 것이 침입하지 않는 구조일 것
 - ㉕ 저장내부와 대기가 직접 연결된 통기관이나 오버 플로우 관말에는 방충망을 설치하고 정기적으로 점검함

■ 급수관

- ① 배관별 구분을 위한 색표시 : 공장증축이나 개수 시에 급수관과 다른 용도의 배관을 실수로 접속하지 않도록 배관의 종류별로 색구분을 실시하는 것이 바람직함
- ② 정기적인 점검 및 관리 : 오래된 급수관은 부식 장소나 단수 시 손상부위에서 오염된 지하수나 오염수가 흡입되어 용수가 오염되는 사례가 있으므로 정기적으로 급수관을 점검하여 조기에 보수하는 것이 중요함
- ③ 공장내에 노출된 횡인배관이 나와 있는 경우는 그 상부에 먼지가 쌓이기 쉬우므로 천장내에 배관을 숨기거나 횡인노출배관이 실내에 나오지 않도록 고려해야 함
- ④ 결로 방지 : 수온이 실온과 비교해서 낮은 경우, 급수관의 보온이 적절이 되지 않으면 급수관 표면에 결로가 발생하여 제품으로 혼입되거나 미생물이 번식할

수 있는 조건을 제공하게 되므로 급수관의 보은, 결로방지 처리에 대해서도 정기적으로 점검을 실시함

(라) 사용수에 따른 급수 방식³³⁾

사용수가 상수(수돗물)인 경우

- ① 수도직결방식
- ② 수조방식
 - ㉠ 고가수조방식(高架水曹方式)
 - ㉡ 압력수조방식
 - ㉢ 펌프직송방식
- ③ 급수 방식 상세도

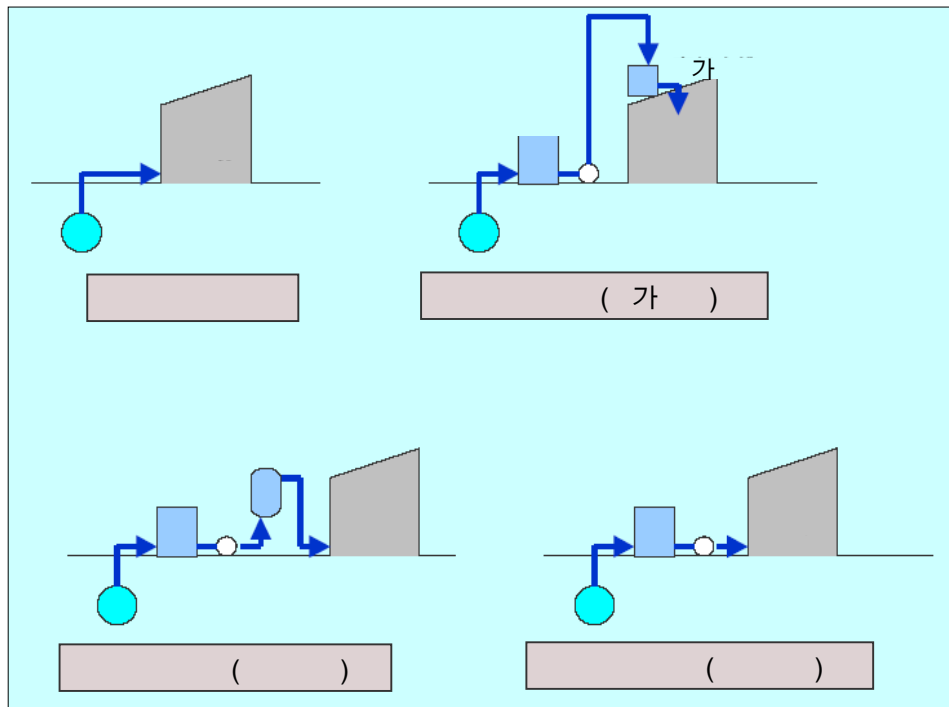


그림 145. 급수방식의 종류

사용수가 지하수인 경우

지하수 처리가 필요한 경우가 많다

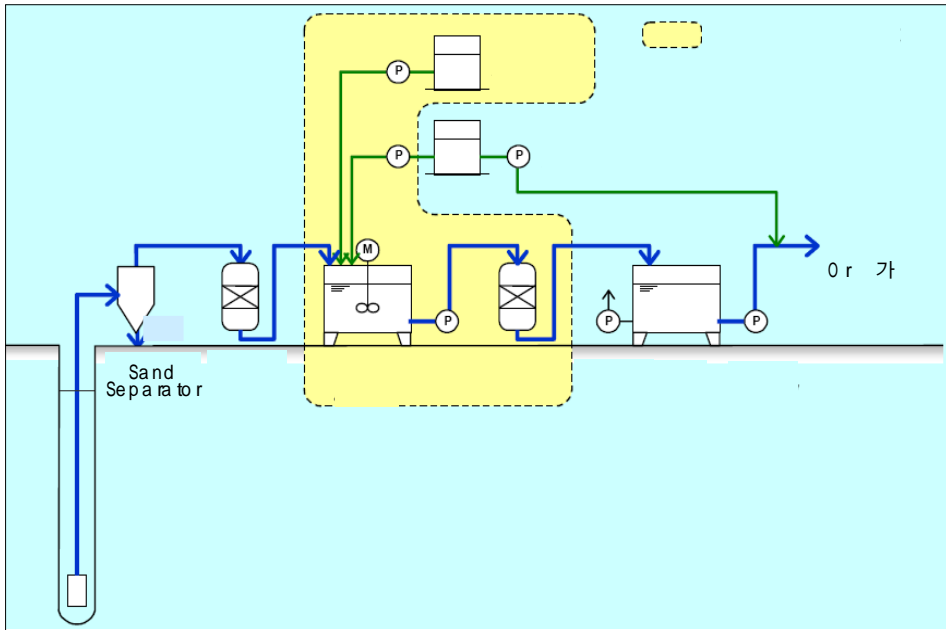


그림 146. 지하수 처리방식

증기 설비⁹⁾

(가) 증기설비의 기본 개념

항 목	기본 개념	구 분
요건 1	식품 또는 식품표면에 직접 접촉하는 증기는 유해물질이 함유되지 않은 음용수로 제조되어야 한다.	규격
요건 2	증기는 작업 요구조건에 부합될 수 있도록 적절히 공급되어야 한다.	규격
요건 3	증기는 제조, 취급 및 보관시 오염되지 않아야 한다.	규격

(나) 증기 설비의 목적

- ① 위생적이며, 안전한 증기 공급을 위함 : 증기가 직접 제품에 접촉하는 경우 음용수와 같이 위생적이고 안전한 것이 필요
- ② 필요한 가열능력을 보유해야 함
- ③ 배관부식에 따른 이물혼입이 발생하지 않도록 함

(다) 증기 설비 설치 방법 및 특징

■ 증기 배관방식

사용압력에 따른 분류

- ㉠ 저압증기
 - ㉠ 증기압력 1kg/cm² 미만
- ㉡ 고압증기
 - ㉠ 증기압력 1kg/cm² 이상
 - ㉡ 대규모 공장의 경우 보일러실에서 생산한 고압증기를 공급하고, 생산설비 등에서 필요한 압력으로 감압하여 사용함

배관 방식에 따른 분류

- ㉠ 단관식 : 증기와 응축수를 같은 배관에서 반송하는 방식으로 거의 사용하지 않음
- ㉡ 복관식 : 증기관과 응축수관이 나누어져 있는 방식으로 일반적으로 사용

■ 보일러수 처리

- ㉔ 수처리 목적 : 일반 물에 함유된 경도성분이나 철분 등에 의한 보일러 고장이나 내부 부식을 방지하기 위함
- ㉕ 수처리 방법
 - ㉑ 급수장치에 연수장치를 설치 : 연수장치는 이온교환수지를 이용해서 보일러수의 경도성분을 제거함
 - ㉒ 또는 처리약품을 보일러수에 첨가
 - ㉓ 보일러 내부에서의 경도성분 부착방지와 부식방지의 목적으로 첨가
 - ㉔ 증기가 직접 제품에 접촉하는 경우에는 음료수와 같이 위생적이고 안전한 것이 필요하므로 그 처리약품도 식품위생법의 식품첨가물규격에 적합한 제품을 사용할 필요가 있음

전기 설비³³⁾

(가) 전기 시스템의 설계 조건⁹⁾

■ 전기 안전 시 고려사항

- ㉠ 일반적으로 전압은 삼상 220v와 380v를 사용한다.
220v는 저압으로 감전사고 발생시 상대적으로 피해가 적다. 380v는 고압으로 전기 배선 시 loss가 적고 상대적으로 전선의 직경이 작다. 공장의 설비는 부하가 크므로 단상보다는 삼상을 사용하여야 한다(조명의 경우는 단상 사용).
- ㉡ 전기 안전을 위하여 조작 판넬과 전동기는 접지를 실시한다.
(감전사고와 정전기 예방, 낙뢰 등에 의한 설비 소손 방지)
- ㉢ 물을 많이 사용하는 공장에서는 전기부품 및 조작 판넬 제작 및 설치 시 방수등급의 자재를 사용한다.
- ㉣ 모든 전기설비는 물청소 및 살균 소독 시 습기에 의한 피해가 발생하지 않도록 cover 등을 설치하고, 전기선의 결속 시 측면과 하부보다는 상부에서 결속하는 것이 바람직하다.
- ㉤ 전선은 전기 덕트 등으로 별도 구획하여 배선하고, 주기적으로 청소하여 전기 덕트 상부에 먼지가 쌓이지 않도록 한다.
- ㉥ 전동기 등 모든 전기 설비는 부하를 고려하여 적절한 용량을 설정한다.
- ㉦ 기타 상세한 설계는 전기 내선규정을 참고하여 설계한다.
- ㉧ 전기 안전에 대한 기타 사항은 산업안전공단 홈페이지(www.kosha.or.kr)와 한국전력기술인협회 홈페이지(www.keer.or.kr)를 참조한다.

■ 해충의 피해 예방

- ㉨ 서로 연관된 긴 전선관에 틈이 발생하지 않도록 조치해야 한다.
- ㉩ 전기 시스템에서 방충설계를 위해 유독화학물질을 사용할 경우 유독화학물질에 영향을 받지 않는 전기 부품을 선택할 필요가 있다.
- ㉪ 또한 열 소독 처리를 위해서는 살균 온도 이상에서 견딜 수 있는 부품을 선택 할 필요가 있다.

■ 세균 피해예방

- ㉔ 세균에 취약한 환경일 경우 전기모터, 컨트롤 패널, 조절기 등의 설비는 물세척과 위생처리 유지가 가능한 구조 및 재질을 선택할 것
- ㉕ 고려 사항
 - ㉑ 방수처리 건조특성 고려
 - ㉒ 위생적 모터
 - ㉓ 스테인레스 스틸재질의 조절기와 컨트롤 패널 사용

(나) 전기 설비 상세 설계⁹⁾

■ 수변전(水變電) 설비

- ㉔ 장래 증가를 고려해 설정
- ㉕ 정전 대책을 고려
- ㉖ 해안부근에서는 소금 피해에 주의하도록 함(옥내 설치)

■ 변압기 종류

- ㉔ 건식 변압기
 - ㉑ 방진장치가 되고 환기가 잘되는 곳 선정
 - ㉒ 위 조건이 불만족스러울 경우 먼지가 없는 곳에 설치
- ㉕ Oil Insulated 변압기
 - ㉑ 밀봉구조이므로 위생면에서 뛰어남
 - ㉒ 변압기의 오일탱크 파손 시 식품에 영향을 미치지 않는 곳에 설치
 - ㉓ 오일 유출시 이를 봉쇄할 수 있는 방어수단 마련
 - ㉔ PCBS(Polychlorinated Biphenyls)
 - ㉑ 과거에 변압기와 캐패시터(capacitor)에 냉각유로 사용됨
 - ㉒ 현재는 독성이 높아서 사용이 금지되고 있음

■ 스위치 기어와 컨트롤 센터

- ㉔ 설치장소의 조건
 - ㉑ 냉난방 장치를 갖춘 장소
 - ㉒ 조명시설이 잘되어 있고
 - ㉓ 청소하기 쉬우며
 - ㉔ 압력이 일정하게 유지되는 장소

- ㉔ 조작판넬은 바닥에서 최소 100mm 높이의 콘크리트 패드위에 설치해야 함
- ㉔ 조작판넬 패드는 조작판넬보다 폭과 길이를 짧게 해야 함(약 6~12mm)



그림 147. 전기 조작반 방수설치 예

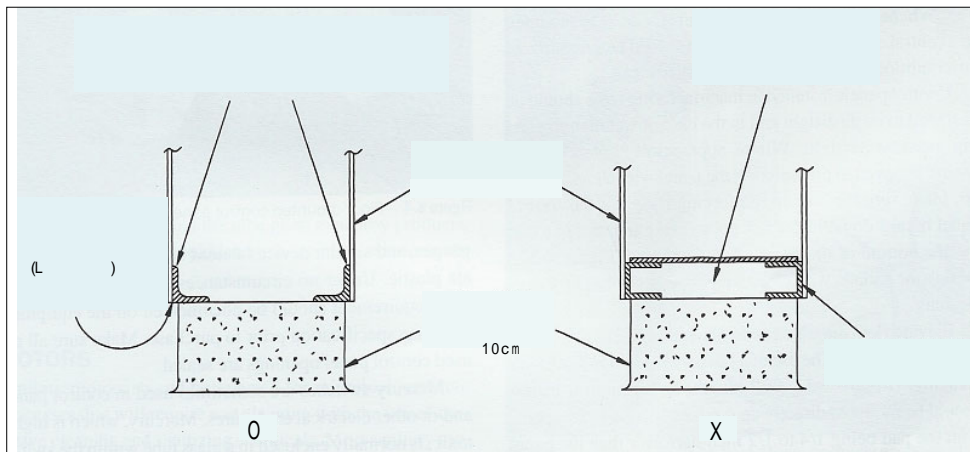


그림 148. 전기 판넬의 설치 상세도

■ 조작 판넬

- ㉔ 설치장소 조건
 - ㉔ 제조지역에 설치될 경우 방진형으로 설계할 필요가 있음
 - ㉔ 습식 지역일 경우 방수설계 필요
 - ㉔ 바닥으로부터 15~20cm의 다리를 사용하여 청소가 용이한 구조로 설치(그림 148 참조)

■ 모터

- ㉔ 가장 위생적인 모터는 매끄러운 외부 피복을 갖추고, 뜨거운 물과 다양한 세정 혼합물로도 세척 가능한 구조여야 함

- ㉔ 전기법에 의하여 허가받은 제품이라 하여도 개방형은 최소화 하는 것이 바람직함

■ Push-Button

- ㉔ 방진, 방폭형 조작판 설치시 곤충의 서식지가 되지 않도록 모든 틈을 막아야 함
- ㉔ Push-Button 조명은 PC(폴리카보네이트) 플라스틱 렌즈를 사용해야 함
- ㉔ 벽에 설치할 경우 접합물질을 사용하여 고정시켜야 함
- ㉔ 벽에 고정시킬 수 없다면 벽에서 최소한 50mm이상 간격을 두어야 함

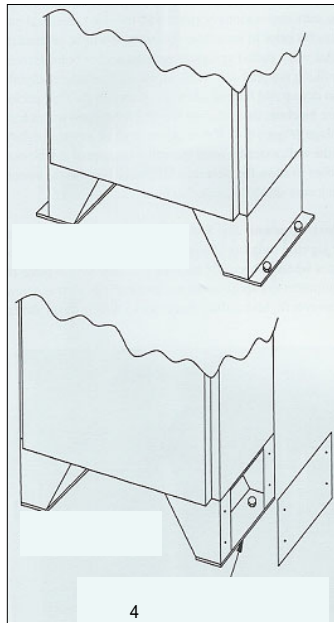


그림 149. 바닥에 설치된 조작판을 위한 위생적인 다리

■ 전선관

- ㉔ 습기 또는 부식될 수 있는 지역 : 단단한 아연도금 스틸이나 고강도 알루미늄을 사용
- ㉔ 전선관을 벽을 따라 설치할 경우 stand-off 클립을 사용하여 벽에서 2.5cm정도 간격을 두고 설치함
- ㉔ 전선관을 슬라브(slab) 밑에 설치할 경우 최소 450mm 이상 아래 설치하여야 함
- ㉔ 전선관은 곤충의 서식지가 되지 않도록 잘 밀봉되어야 함

■ 플렉서블 전선관 (Flexible conduit)

- ㉔ 플렉서블 전선관은 모터 연결 또는 이와 유사한 경우에만 사용함

㉔ 전선관의 원주전체에 등분포 압력을 가하는 링 커넥터(ring connector)사용

■ 전기 판넬 또는 덮개

㉕ 바닥에 닿아 있는 전기 판넬은 적어도 150mm는 올려서 설치하여 판넬 아랫 부분에 있는 바닥을 청소할 수 있도록 해야 함

㉖ 위생 레그를 사용하면 청소가 용이해짐

㉗ 천장까지 꼭 차는 큰 판넬은 100~150mm에 이르는 단단한 콘크리트 받침대 위에 올려놓고, 받침대 위에는 그보다 6mm~12mm가 짧으며, 판넬과 폭이 같은 패드를 올려 놓는다. 캐비닛과 폭이 다를 경우 남는 부분에 먼지가 쌓일 수 있으니 주의해야 함

바. 공조(공기 및 온습도 관리)

대부분의 식품공장에서 제품의 위생관리 특히 미생물 증식 및 해충에 의한 이물 혼입을 방지하기 위하여 작업장을 저온공조화함에 따라 저온실이나 냉동·냉장 창고가 차지하는 비율이 점차 증가하고 있다. 이에 보다 경제적이고 효율적인 공기관리를 통해 위생적인 공간을 확보하고 유지할 수 있도록 관련 설비(온·습도관리 및 환기 등)를 정확히 구축할 필요가 있다.

(1) 공조설비 설계의 기본개념

항 목	기본 개념	구 분
요건 1	작업장은 제조·가공·포장·보관 등 공정별로 원·부자재·제품 등의 특성에 따라 부패나 변질이 일어나지 않도록 적정한 온도 및 습도를 유지하여야 한다.	규정
요건 2	식품의 안전과 적합성이 매우 중요한 곳에서 ① 효과적으로 온도가 관리되고 있음을 보장할 수 있는 시스템이 갖춰져야 한다. ② 미생물학적으로 중요한 구역은 양압이 유지 되어야 한다.	운영
요건 3	청결구역 또는 특정 작업실의 온도 또는 습도 관리를 위한 공조 시설의 필터나 망 등은 ① 주기적으로 세척 또는 교체하여야 한다. ② 응결수가 발생하지 않도록 관리하여야 한다.	운영
요건 4	작업장의 온도 및 습도를 측정할 수 있는 온도계 또는 습도계 등을 설치하여 관리하여야 한다.	운영
요건 5	온도 관리 시스템은 다음 사항을 고려해야 한다. ① 식품의 성질(예: 수분활성도, pH, 미생물의 종류 및 미생물 초기균수) ② 제품의 유통기한 ③ 포장 및 가공 방법 ④ 제품의 섭취방법(예: 추가 조리·가공 또는 바로 먹을 수 있는 식품) 이러한 시스템은 시간 및 온도 변화에 대한 허용 한계를 특별히 규정해야 한다.	운영
요건 6	온도 기록 장치는 정기적으로 점검하고 정확성을 시험해야 한다.	운영

항 목	기본 개념	구 분
요건 7	환기시설 ① 작업장내에서 발생하는 악취나 이취, 유해가스 매연, 증기 등을 배출하는데 충분한 용량이어야 한다. ② 공기압 차이를 이용하거나 환기장치를 설치하도록 한다. ③ 환기구는 비부식성 재질로 보호하여야 한다. ④ 환기시스템은 오염지역에서 청결지역으로 공기가 유입되지 않도록 설계 및 시공되어야 한다. ⑤ 열 배출, 환기, 공기조절장치는 공기 배출구가 식품, 식품접촉 표면, 식품설비를 오염시키지 않도록 설계되고 설치되어야 한다.	시공
요건 8	분진이 발생하는 작업공정의 경우 이를 제거하는 장치를 추가로 설치하여야 한다.	시공
요건 9	외부로 개방된 흡·배기구 등에는 ① 여과망이나 방충망 등을 부착 ② 주기적으로 청소 또는 세척하거나 교체 ③ 환기 시설로 인한 오염이나 역류를 방지하도록 설치·운영 ④ 외기 유입구는 오염된 공기가 유입되지 않는 위치에 설치	시공
요건 10	외부로 배출되는 환기시스템은 공중보건에 영향을 미치지 않아야 하며 불법배출을 일으키지 않아야 한다.	운영
요건 11	필터나 그리스트랩(grease trap)을 그 자리에서 청소가 되어지도록 디자인된 설비가 아니라면, 청소와 교체를 위해 쉽게 분리할 수 있도록 디자인되어야만 한다.	시공

(2) 공조설비의 설계를 위한 고려사항

일반적으로 식품공장에서는 자연적 또는 기계적 수단에 의해 외기를 도입하여 실내 공기를 정화하고 열 및 수증기를 제거해 왔다. 외부 공기가 유입되는 부분에 필터를 설치하거나 배기부분의 백필터 설치 등 각각의 공장에 적합한 공조 설비를 구축하기 위해서는 반드시 생산되는 제품의 특징과 공장 내·외부 요건을 고려해야 할 필요가 있다.

이에 보다 구체적인 공조설비를 설명하기 전에 일반적으로 고려해야 할 항목을 다음과 같이 제시하고자 한다.

- (가) 공조기 사양 선정방법은 제4절 품목별 상세설계 기준개발의 각 품목별 공조부하 계산서를 참조하여 선정한다.
 선정시 각종 설비의 부하, 인원수, 공간의 체적, 환기량, 온도조건, 벽체, 바닥, 천장 등의 사양을 고려해야 한다.
- (나) 청결구역과 준청결구역, 일반구역의 공조시 같은 공조기를 사용하는 경우 : 공조 덕트 말단에 필터(구역에 맞는 필터를 선정)를 설치하여 사용하도록 한다.
- (다) 제조라인 상부에 급기구가 설치되는 경우 : 필히 급기구 말단에 필터를 설치하여 제조라인이 공기에 의해 교차오염 되지 않도록 한다.
- (라) 작업장내 화장실 등의 배기덕트는 작업장을 오염시키지 않도록 별도로 구분하여 외부로 배기하도록 한다.
- (마) 공조기의 필터는 차압계를 설치하여 교체 주기를 선정하고, 주기적으로 필터를 청소 및 교체한다.

작업장의 구분·구획	청정도 및 온습도, 기압 등을 고려하여 작업장을 구분·구획(일반구역, 준청결구역, 청결구역, 위생관리구역, 기타구역 등)한다.
공기 흐름 (교차오염방지)	공기흐름은 청정도가 낮은 지역의 공기가 청정도가 높은 지역으로 유입되지 않도록 독립성을 부여해 줄 필요가 있다. 일반구역, 준청결구역, 청결구역 순으로 압력을 높여 보다 청정도가 높은 지역으로의 공기 유입을 방지한다.
결로방지	여러 가지 복잡한 조건에 의해 형성되는 결로를 방지하기 위한 습도 제어 시스템을 구축하는 것이 중요하다. 일반적으로 결로의 원인이 되는 과잉습도를 제거하기 위한 국소 배기시스템 및 작업실간 온도차이(단열재 증강 등)를 관리하는 방법 등을 사용한다.

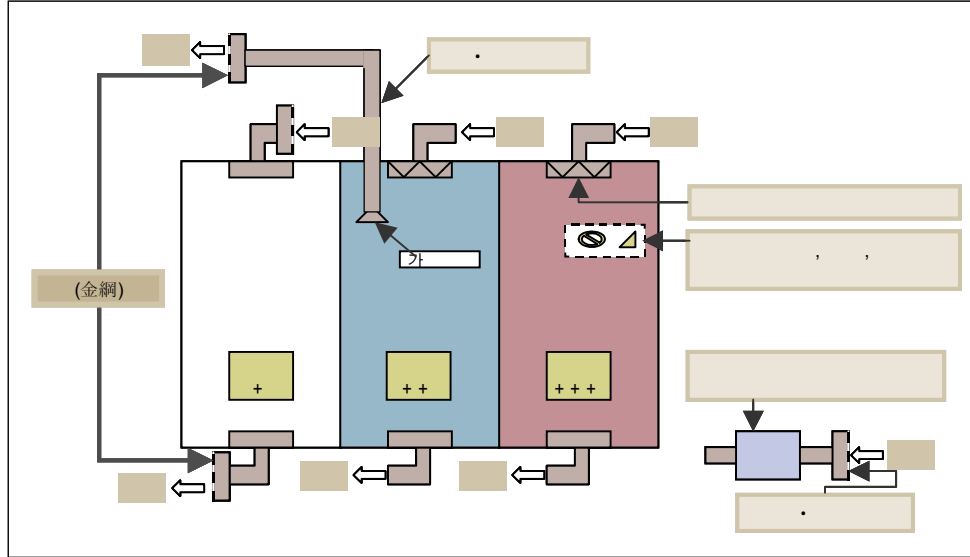


그림 150. 공기관리 계획의 요점

(3) 공조설비의 종류 및 특징

(가) 자연공조

- ① 제1종 환기방법 : 기계급기 + 기계배기
- ② 제2종 환기방법 : 강제급기 + 자연배기
- ③ 제3종 환기방법 : 자연급기 + 강제배기(권장하지 않음)
- ④ 제4종 환기방법 : 자연급기 + 자연배기

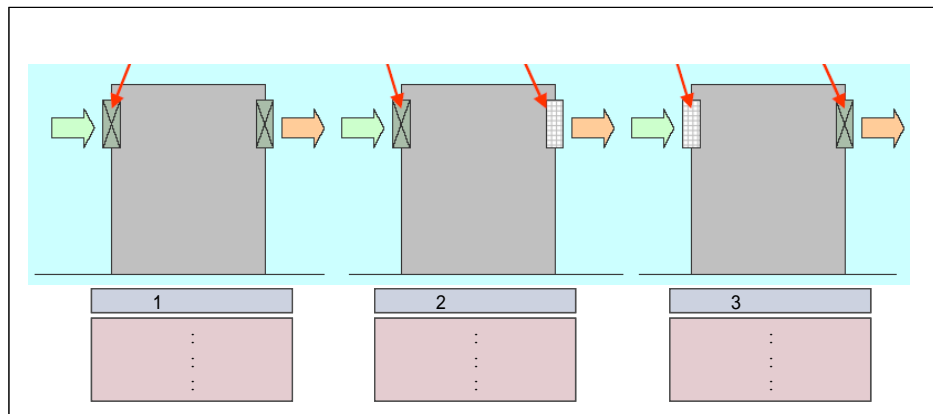


그림 151. 자연공조 방식

(나) 기계적 공조

설계포인트 1 : 필터 설치 및 온도 조절

외부 공기가 들어오는 곳에는 청정도 구분에 맞춘 필터를 설치하여 여과하고 공조기에 의한 온도 조절을 한다.¹³⁾

㉞ 필터 선정 포인트¹³⁾

- ㉠ 청결구역 : 중고성능 필터(비색법 65%) 사용을 권장(단, 유지 및 관리를 자주할 필요 있음)하나 프리필터도 사용할 수 있음
- ㉡ 개별적인 외기를 받는 입구 : 필터 청소를 고려해 설치장소를 검토할 필요가 있다. 높은 곳은 공장 내부에서 유지 및 관리할 수 있는 구조로 함
- ㉢ HEPA필터를 이용할 경우, 덕트내 미생물을 제거하기 위해 가능한 한 급기구에 설치하는 것이 바람직하다. Prefilter는 외기 분진 제거용으로서 Medium filter는 HEPA filter의 수명 연장용으로서 공조시스템에 활용함

표. 필터의 종류와 제균효과

종 류	Filter 요소	두께 (mm)	집진효율 (%)	입자별 포착율 (%)		압력손실(P) (Pa)	제균율 (%)
				1 μ m<	5 μ m<		
Prefilter	유리섬유	13	NBS 20~25	33	52	풍속 1m/s 11.2	29
	나일론계 부직포	10	NBS 20~25	45	68	20 6	49
	나일론계 부직포	25	NBS 20~25	60	82	23.6	40
Medium Filter	유리섬유		NBS 90	90	95	풍속 0.2m/s 78.4	93
	유리섬유		NBS 85	84	95	83.3	99.5
	Glass Fiber		NBS 80~85	54	90	78.4	70
	Glass Fiber		NBS 93~97	92	98	107.8	100
	유리섬유		NBS 90~95	78	92	127.4	97
	유리섬유		DOP 80	99	99.6	294.0	98
	Glass Fiber		NBS 60~65	19	64	14.7	92
HEPA Filter	유리섬유		DOP 99.97	99.97	100	풍속 0.05m/s 392.0	100
	유리섬유		DOP 90	99.2	99.8	88.2	100
	Glass Fiber		DOP 95	98.4	99.8	137.2	100
	Glass Fiber		DOP 99.97	99.98	100	245.0	100

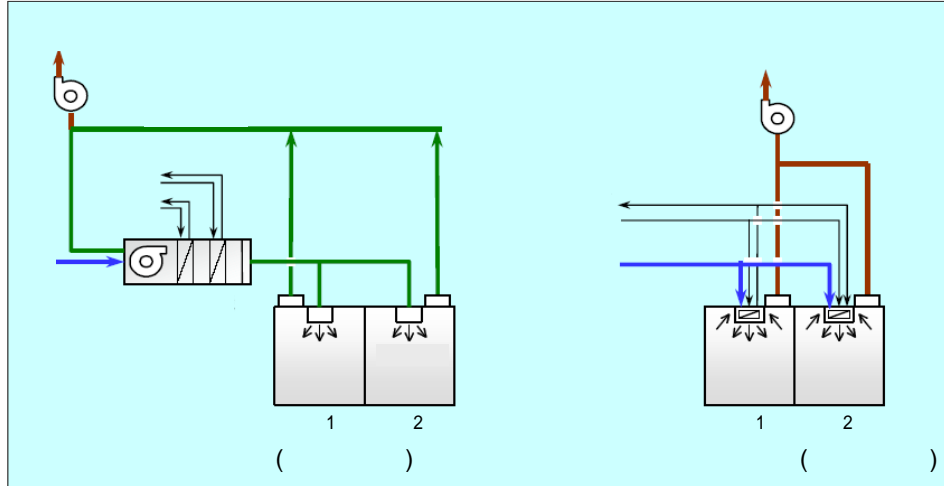


그림 152. 기계적 공조 방식

㉞ 외기 온도 조절 포인트¹³⁾

- ㉠ 고온 환경의 포터블 쿨러 사용시 : 배출구에 결로 발생, 조리된 제품에 응결수가 떨어지는 등 위생적 문제가 발생될 수 있음
- ㉡ 겨울철 외기 공조처리를 하지 않을 경우 : 환기 균형 상실 또는 가열 조리실에서는 배기에 제압이 걸려 배기능력에 영향을 미침
- ㉢ 경제성과 효율성을 검토하여 급기량의 몇 %를 유지할 것인지가 포인트임 (일본의 경우 14%를 추천하기도 함¹³⁾)

설계포인트 2 : 작업장 내부의 양압 유지

- ㉣ 공기의 흐름이 “청결작업구역→ 준청결작업구역→ 일반작업구역→ 제조지역 이외”로 흐르도록 작업장 내부를 양압으로 조정함¹³⁾
: 배기팬과 급기팬의 연동과 차압 damper설치로 제조실 내부가 항상 양압이 되도록 함

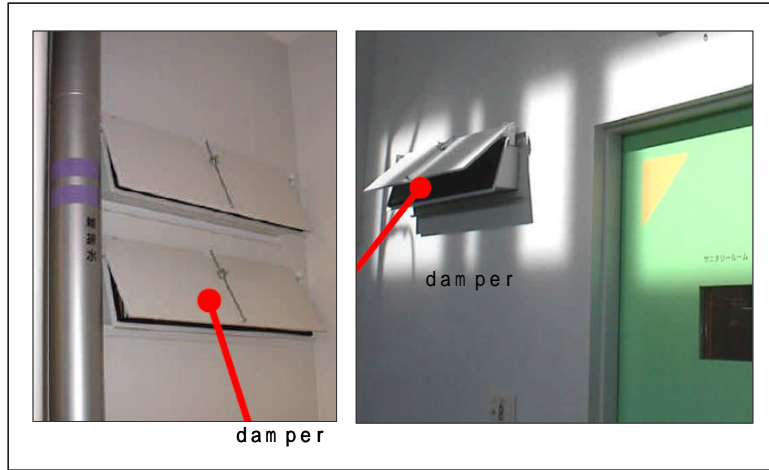


그림 153. 차압 damper 설치 예

- ㉞ 청결과 준청결작업구역은 양압(5Pa 정도), 일반작업구역은 대기압으로 조정하여 청결작업구역으로의 세균과 먼지, 곤충 등의 침입을 방지함

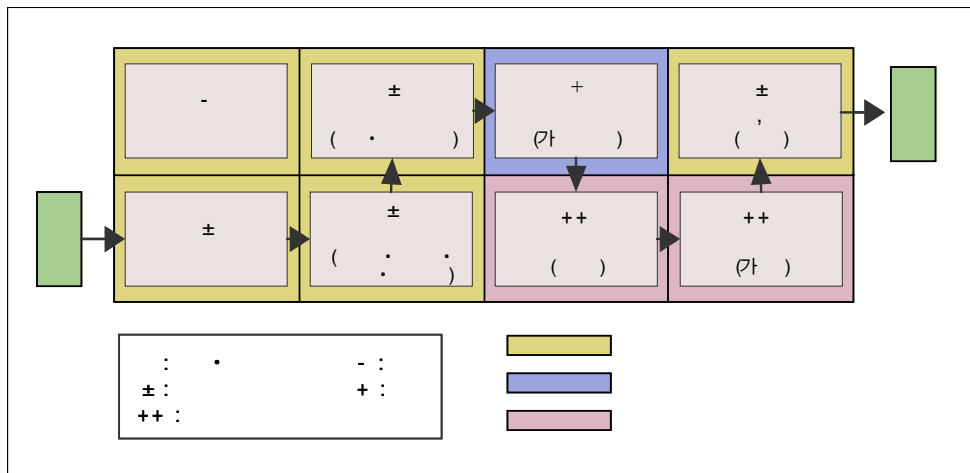


그림 154. 식품공장 급배기 균형의 개념

설계포인트 3 : 닥트 시공⁹⁾

- ① 재질
 - ㉞ 대부분의 닥트에는 아연도금 금속 사용
 - ㉞ 물기가 있는 생산지역에는 스테인레스가 적합

② 모양

- ㉞ 원형의 에어 닥트 : 원형닥트의 부품은 용접이음새로 조립되어야 함
- ㉟ 사각형의 에어 닥트
 - ㉠ 세로의 플랫록(flat lock)과 피츠버그 이음새로 조립함(그림 155 참조)
 - ㉡ 세로 이음새는 유연성 있는 실리콘과 같은 코킹재를 사용

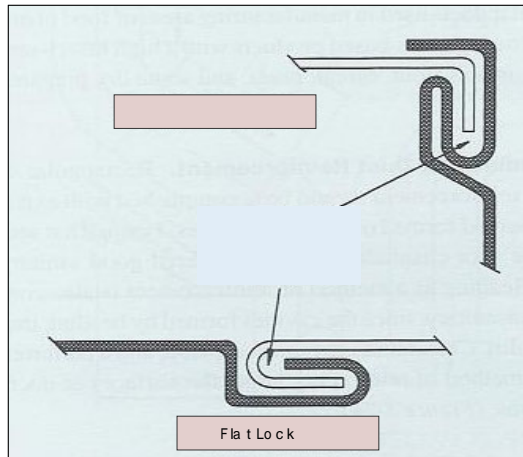


그림 155. 사각형 에어닥트의 이음새 단면도

③ 세부 설계 사항

㉞ 닥트 점검구

- ㉠ 닥트 점검과 청소를 위해 닥트 점검구를 설치함
- ㉡ 닥트 점검구를 설치하기 위한 닥트의 크기는 최소 약 45cm 이상이어야 함
단, 닥트가 45cm 이하일 경우 분리 가능한 점검구를 설치해야 함
- ㉢ 닥트 점검구는 최소한 40cm X 60cm 크기

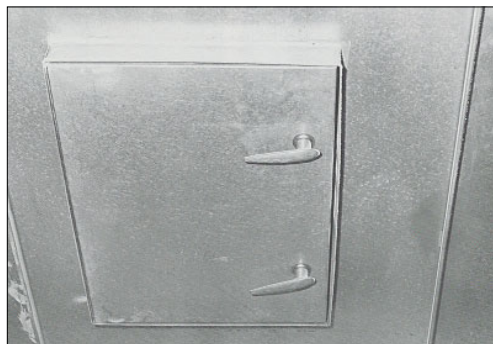


그림 156. 닥트 점검구 설치 예

㉔ 흡·배기관

- ㉑ 방충, 방서 설계 : 흡·배기관은 눈, 비뿐만 아니라 조류, 설치류, 벌레가 출입하지 못하도록 설계해야 함(그림 참조)

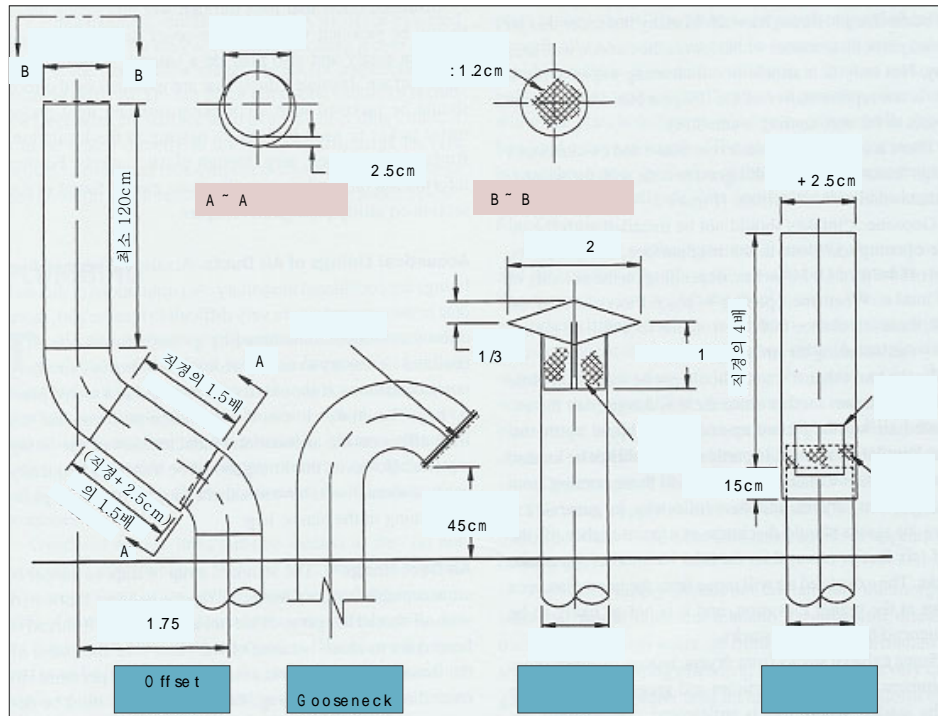


그림 157. 흡·배기관의 설계 단면도

- ㉒ 흡·배기관은 서로 근접해서 설치하지 않도록 함(배기되는 공기가 흡기구로 다시 들어가지 않도록 하기 위함)
 - ㉓ 일반적으로 배기관은 흡입관보다 약 1.8m이상 높게 설치하는 것이 좋음
 - ㉔ 배기구는 벽을 통하여 배출되지 않아야 함
 - ㉕ 흡기구는 지붕 바닥으로부터 약 45~76cm정도 떨어져서 설치되어야 함
 - ㉖ 흡기구 근처에 야간조명을 설치하지 않도록 함
- ㉗ 닥트 보온
- ㉑ 방충·방서 설계 : 닥트 보온재는 해충 및 설치류의 서식지가 될 수 있으므로 틈이 발생하지 않게 잘 마감해야 함
 - ㉒ 물기가 있는 지역의 보온재는 방습효과가 있는 재질을 선택
 - ㉓ 외부에 노출된 보온닥트는 새가 둥지를 틀지 못하도록 보호 자켓을 설치해야 함

표. 용도별 닥트재질 비교 ⁴¹⁾

용도	사용장소, 계통/판재	아연 철판	스테인 리스 강판	염화 비닐 라이닝 강판	경질 염화 비닐판	염화 비닐판	스파 이랄 강판	내화 이중판 (염화비닐)	이중판 (강판)	글라스울	콘크리트	비교
공조		●										-
환기	열계 배기		●									드레인필요
	중기계배기		●									드레인필요
	유계 배기		●									드레인필요
	싱크계 배기			●		●						-
	그 외 일반배기	●					●					-
	급기	●										-
배연		●									-	

(4) 공정별 공조설비의 상세 설계

입하·원재료 보관

① 특징

- ㉔ 원재료는 냉장고 또는 냉동고에 주로 보관하며, 입출하 빈도가 많은 것이 특징
- ㉕ 물류부하 및 문개폐에 따른 외기부하를 적절히 예상하는 것이 설계 포인트
- ㉖ 특히, 야채 등의 수분이 많고 비열(比熱)이 큰 재료가 상온 입하될 경우 냉장 부하에 크게 영향을 미침

② 상세 설계 포인트 : 외기 부하 경감 및 성에 발생 방지 설계

- ㉗ 전실 구축(예 : 냉동고의 경우 냉장고를 경유하여 입하시킴)
- ㉘ 통로의 공조실시
- ㉙ 인접한 작업실과의 온도차는 20℃이내를 유지
- ㉚ 3℃이상의 냉장고의 경우 전기히터, 또는 성에제거 장치 설치
 - ㉛ 3℃이상의 냉장고는 이론적으로는 Off Cycle Defrost로 처리가능
 - ㉜ 그러나 입출하량, 인접된 작업실의 온도에 따라 성에 발생에 따른 냉동능력이 저하될 수 있음

- ㉔ 성에 제거를 위해 전기히터, 혹은 고온 가스의 바이패스에 따른 defrost를 설치하는 것도 바람직함

전처리 및 준비실

① 특징

- ㉔ 15℃의 중온작업지역이 대부분
- ㉔ 일반적으로 조리가열공정(튀김, 볶음 등)의 전처리작업이 주요 공정임
- ㉔ 생식야채를 취급하는 구역에서는 차아염소산나트륨으로 살균작업을 실시하기 때문에 실내 기기에 대한 부식대책이 필요함

② 공조 방법 및 상세 설계 : 0℃~18℃의 온도 유지

■ Package형 공조기

㉑ 장점

- ㉔ 건조한 작업공간에 적합
- ㉔ 유니트쿨러보다 초기투자비용 저렴

- ㉒ 단점 : 실내기에 탑재되는 제어기반의 습기에 따른 불량 및 내식사양 부품을 갖추기가 어려움

■ Unit cooler+condensing unit

㉑ 장점

- ㉔ 다습한 공간에 적합(중온지역에 적합)
- ㉔ 취출형식의 천장형 선호
- ㉔ 흡입부분에 사란네트(saran net) 설치 가능
- ㉔ 육안으로 오염상태관찰 가능 및 교환 작업 편리함
- ㉔ 스테인레스제 유니트쿨러는 물세정과 sanitation대응 및 차아염소산나트륨 증기가 부착해도 세정가능



그림 158. 기내식 제조공장의 Unit cooler 설치 예

㉔ 단점

- ㉑ 상용제품에 비해 고비용임
- ㉒ 크기가 대형
- ㉓ 생산제품이 한정적임

■ 냉수 또는 브라인 공조기 : 초기 비용이 많이 든다.

■ Sock filter 공조 시스템 : 0.1m/sec이하의 풍속으로 공기를 공급하는 시스템

㉕ 장점

- ㉑ 닥트 전체에서 공기가 공급되어 균일하게 공기 공급 가능
- ㉒ 소음이 적음
- ㉓ 온도차이를 느끼지 않는 자연에 가까운 공조 가능
- ㉔ 종업원이 냉풍에 의한 냉기를 느끼지 않음
- ㉕ 결로발생 방지 가능

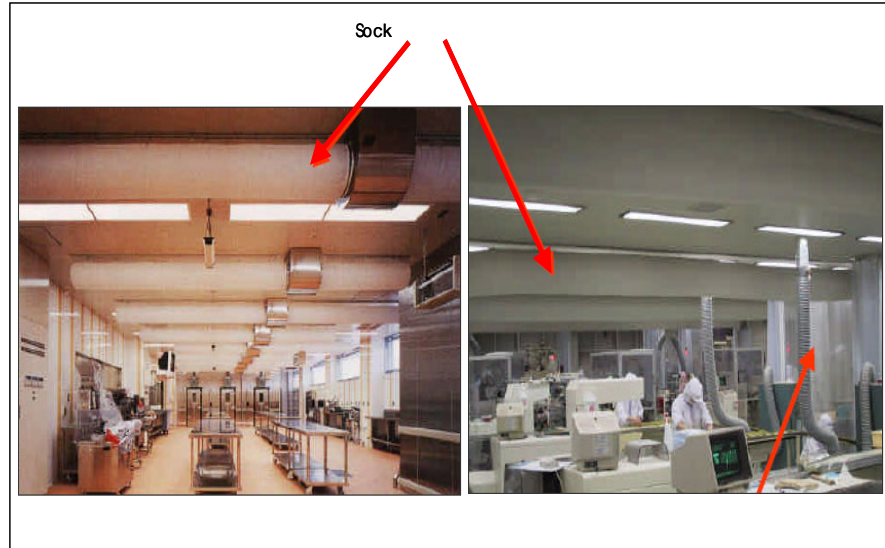


그림 159. Sock filter 공조 시스템 설치예

가열 조리실

- ① 특징
 - ㉠ 25~30℃의 고온작업지역으로 발열량이 많음
 - ㉡ 가열조리 및 살균실 등이 해당됨
- ② 공조 방법 및 상세 설계

■ Spot 공조 시스템 : 국소적으로 냉풍을 불어 넣는 방식

- ㉠ 장점
 - ㉡ 실내 발열량이 많은 작업실의 작업환경 개선 및 효율적 에너지 이용가능
 - ㉢ 이중 닥트 국소배기후드 이용시 Spot 효과 상승

이중닥트 배기후드

- ▷에어커튼에 의한 단열효과를 거둘 수 있음
- ▷후드내 응결수가 제품에 떨어지지 않도록 적절히 구배를 두고, 결로받이를 장착함
- ▷단순한 닥트에 비해 고비용임

- ㉡ 단점 : 작업지역으로의 대류, 복사열 확산을 30%이하로 차단할 필요가 있음



그림 160. SPOT공조 시스템 설치 예

■ Push-pull 공조 시스템 : 후드 주위의 급배기에 많이 사용되는 방식

기름의 배기가 많은 튀김기의 경우 환기량도 많아지고, 외기 공급은 실내 온도에 가능한 한 영향이 없도록 후드 밑면에서 공급하며, 일반 증기 배기인 경우 후드측면의 천장면에서 공급하는 시스템이다.

㉠ 특징

- ㉡ 급배기 속도 : 유계와 증기계 속도는 최저 0.25m/sec, 제품에 직접 닿는 급기의 배출속도는 1.0m/sec를 유지하는 게 이상적임
- ㉢ 급기구는 측면에 설치하여 천장에 설치할 경우 발생하는 천장부근의 체류 공기가 작업장내부로 재급기 되는 것을 방지함
- ㉣ 여름철 조리 가열실 온도를 30℃이하로 관리 가능

㉤ 사양선정 시 주의사항

- ㉡ duct 재질 : 스테인레스 스틸 소재(유계 및 증기계 배기 duct의 산화방지)
- ㉢ 배기 팬 : duct 재질과 같은 사양으로 선택(스테인레스 스틸)
- ㉣ 기름과 증기계의 배기 팬 : SUS재질

- ㉔ 기타 급기관련 재질 : 아연 강판제 또는 알루미늄재질
- ㉕ 시공 포인트
 - ㉖ 기름, 증기의 배기덕트 이음새(프랜지부) 부분에서 덕트 내부에 모인 기름이나 병행 후드로의 역류방지 및 누수방지를 위해 시공 시 덕트내 경사를 두어 입구부분에 기름배출구(oil drain port)를 만들
 - ㉗ 덕트 프랜지부의 패킹이나 프랜지부의 접합방법도 이에 맞추어 시공
 - ㉘ 후드로의 역류 방지를 위해 주덕트 바로 밑에 후드를 설치하지 않는 것이 바람직함
 - ㉙ 단점 : 기기로부터의 복사열을 막을 수 없음

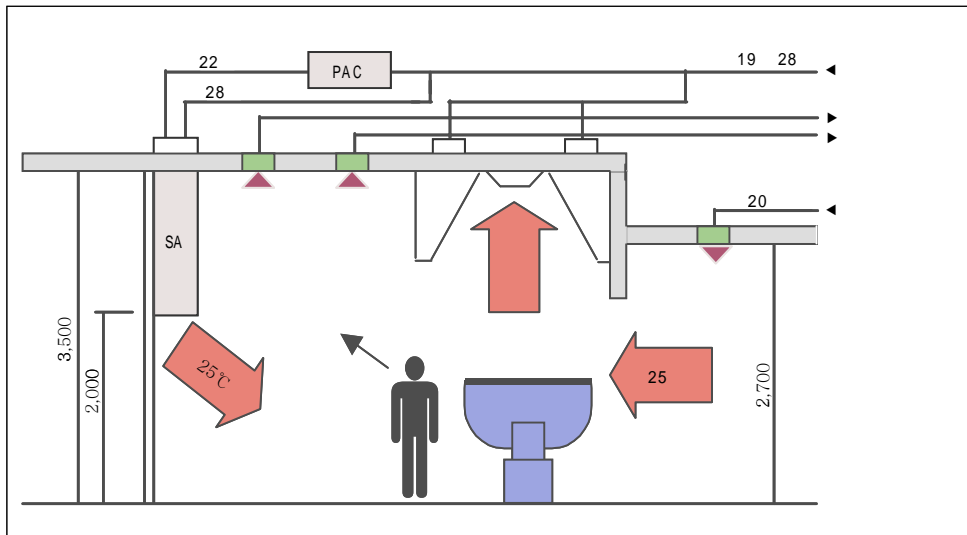


그림 161. 조리가열실 공조환기 설비 예

냉각실

- ① 특징
 - ㉚ 가열조리공정에서 완성된 약 80 °C의 제품을 약 10~15 °C이하로 냉각
 - ㉛ 냉각 또는 방냉실 등이 해당됨
- ② 공조 방법 및 상세 설계
 - 급속 냉각 시스템 : 일반적으로 차압(差壓)냉각기를 사용
 - ㉜ 특징

- ㉠ 차압냉각기는 냉각능력이 큰 냉장설비
- ㉡ 냉각기 내부에서 냉풍을 강제 순환시켜 제품에 냉풍을 공급하는 시스템
- ㉢ 시공포인트
 - ㉠ 차압 냉각기에는 반드시 전실을 구축해야 함
 - ㉡ 2개 이상의 차압냉각기를 설치하는 것이 바람직함(기기 고장이나 성에 제거를 위해 일시적으로 기기를 정지할 경우를 대비함)

■ 저온공조 시스템

- ㉣ 저온공조의 장점
 - ㉠ 위생상태 개선
 - ㉡ 이물혼입(특히, 해충등) 방지
- ㉤ 저온공조의 단점
 - ㉠ 운영비 증가(Running cost 증가)
 - ㉡ 결로 발생
- ㉥ 단점을 보완한 시공포인트

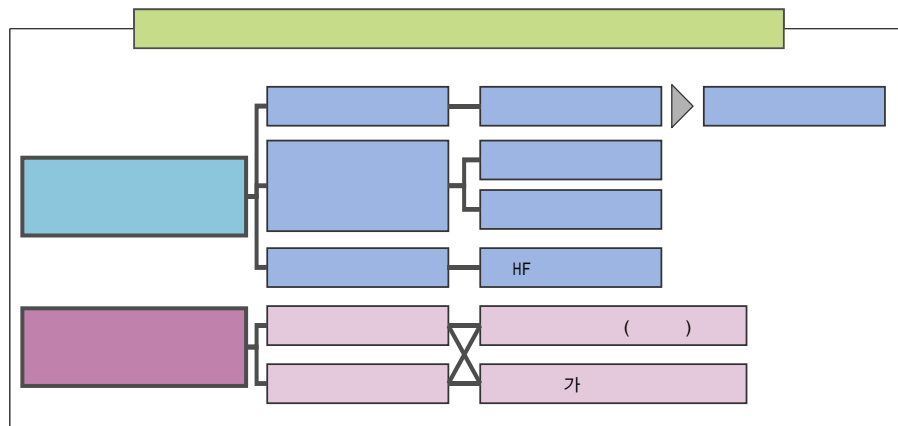


그림 162. 저온공조 시공포인트

충전 및 포장실

- ㉦ 특징
 - ㉠ 15 ℃의 중온작업공간으로 벨트컨베이어 양옆에 종업원이 다수 들어서서 각각 분담한 재료를 담은 작업이 일반적임
 - ㉡ 고정된 장소에서 장시간 서서하는 작업하므로 차가운 냉기에 따른 불쾌감을 줄이고, 청결한 작업(충전 및 포장 공정)에 따른 깨끗한 공간을 제공할 수 있어야 함

② 공조 방법 및 상세 설계

■ 중은 Package+Sock duct 시스템

- ㉠ 일반적으로 충전 및 포장실에서 가장 널리 사용되는 공조 시스템
- ㉡ Sock duct 공조시스템의 장점인 종업원의 체감 온도저하를 방지할 수 있음 (0.1m/sec이하의 풍속으로 공기를 공급)
- ㉢ 특히, Sock duct의 필터는 잡균포집에 매우 유효함(폴리프로필렌제 필터의 경우 대상입경 5 μ m로 제거율90% 이상이며, 최근 표면 전하를 갖는 폴리프로필렌 부직포를 사용한 DOP 99.9% 고성능의 1회용 타입의 필터도 시판됨)

출 하

- ① 특징 : 제품 분류 및 설정된 제품온도 유지를 목적으로 하는 냉장·냉동보관창고 또는 상온창고
- ② 상세 설계
 - ㉠ 냉장 또는 냉동 보관창고의 경우 용도상 외부로 직접 통하는 경우가 많으므로 전실을 구축하거나 출하시 Truck berth는 Dock shelter에 의해 반드시 기밀유지가 되어야 함(72페이지 “도크셸터” 참조)
 - ㉡ 대부분 출하플랫폼과 일체화 시키는 것이 바람직함

(5) 식품공장 공조시스템에서 주로 발생하는 문제 및 해결방안

결로대책 1 좁은 제조실의 결로발생 및 대책¹³⁾

- (가) 결로 및 곰팡이 발생 원인
 - ① 좁은 장소에서 물세척(조리기구의 세척실, 싱크대 등) 및 해동작업을 하는 경우 공조설비를 가동하지 않음
 - ② 또는 작업종료 후 바로 공조설비를 가동하지 않음
- (나) 방지대책
 - ① 적합한 공조설비를 설치하여 가동
 - ② 또는 작업실 조명과 공조설비 작동 시설을 연결시켜 작업종료시 소등 후에도

타이머를 사용해 적어도 작업정지 후 10분 이상 환기 하도록 함

결로대책 2 천장위의 결로대책¹³⁾

(가) 결로 원인

- ① 원인 1 : 천장재 단열성능이 낮아 온도차에 의해 발생
- ② 원인 2 : 인접 작업장의 습한 공기가 천장위에 흘러들어 포화상태로 발생

(나) 방지대책

- ① 원인 1의 경우 단열성능이 높은 천장재 사용
- ② 원인 2의 경우 천장을 관통하는 전선 등을 매우 기밀하게 시공(seal)하고, 천장 위(천장 작업구역)를 환기시킴(아래 그림 참조)

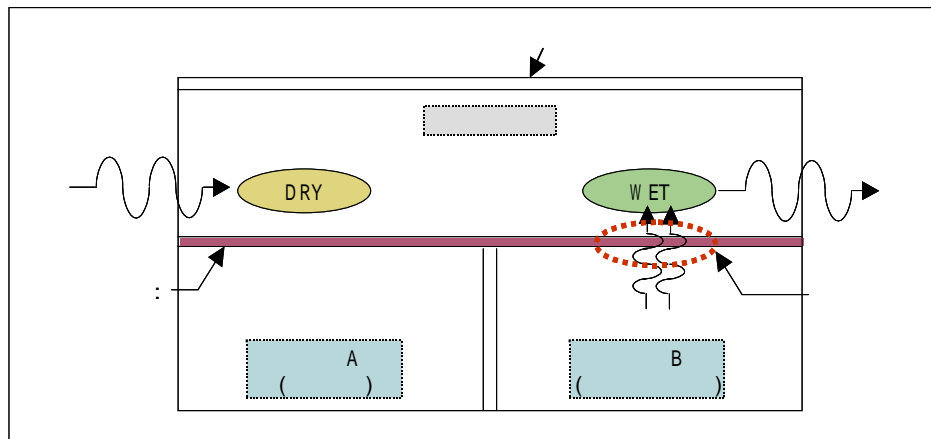


그림 163. 천장내부의 결로 방지 포인트

결로대책 3 냉장고와 외벽 사이의 결로대책¹³⁾

(가) 결로 원인 : 냉장고 판넬과 외벽사이의 공기 움직임이 좋지 않아 발생

(나) 방지 대책

- ① 대책 1 : 외벽 하부에 환기구 설치
- ② 대책 2 : 천장위에서 천장안에 공기를 불어 넣는 설비를 설치하여 공기를 순환시킴

결로대책 4 여름형 결로대책¹³⁾

장마나 여름철의 수증기량이 많은 외부 공기가 실내 저온부분과 맞닿아 발생하는 결로를 「여름형 결로」라 한다. 특히 생산시설의 경우 저온실 영향을 받아 부대공간의 온도가 외부보다 낮아져 쉽게 결로가 발생하게 된다.

(가) 결로 원인

- ① 단열판넬(“금속판+단열재”를 샌드위치 한 판넬)을 이용한 건식공법 시공시 외벽과 지붕 또는 윗층 바닥과 단열 판넬 사이에 형성된 부대공간(온·습도를 관리하지 않는 공간)과의 온도차에 의해 발생
- ② 외벽 시공시 틈 등의 완벽하지 않은 마감(밀봉)으로 장마·여름철 등에 수증기량이 많은 외부공기가 틈을 통해 침입

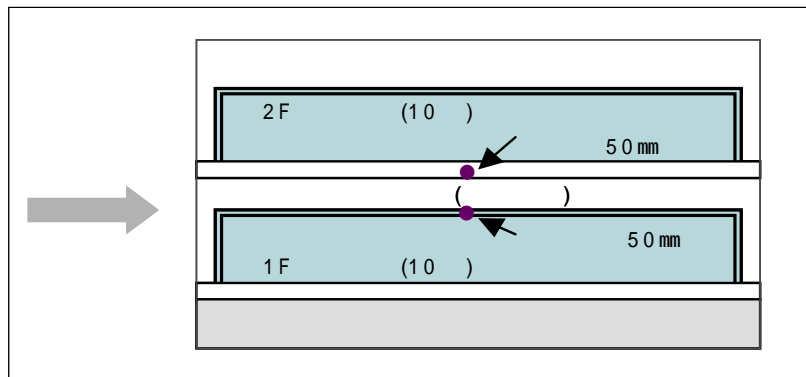


그림 164. 여름형결로 발생 예

(나) 방지 대책

- ① 결로 부위의 표면온도를 올림(단열강화·공간온도상승 등)
 [외부의 과도한 수분침투를 막을 수 있는 구조를 구축]
 - ㉠ 저온실의 단열은 적절한 두께를 유지한다(단, 지나치게 단열을 강화해도 효과는 없다).
 - ㉡ 외벽의 기밀성을 향상 시켜, 부대공간에 침투하는 외기를 줄인다.
 - ㉢ 외벽의 기밀성은 완벽을 기대할 수 없으므로 침투하는 외기를 제습한다.

㉔ 부대공간에 습도 분포 지역이 생기지 않도록 팬 또는 닥트를 설치한다.

② 공간의 수증기량을 줄임(환기·제습 등)

㉕ 부대 공간내부를 기계적으로 환기시켜 외부 공기를 유입하므로써 결로를 방지 한다.

㉖ 그러나 외기 도입량과 결로방지 효과의 관계는 명확하지 않다. 경우에 따라서는 오히려 결로를 촉진하는 경우도 있으므로 시뮬레이션을 통해 외기 환기량 및 단열 사양과 방진효과에 대해 사전에 검토하는 것이 바람직하다.

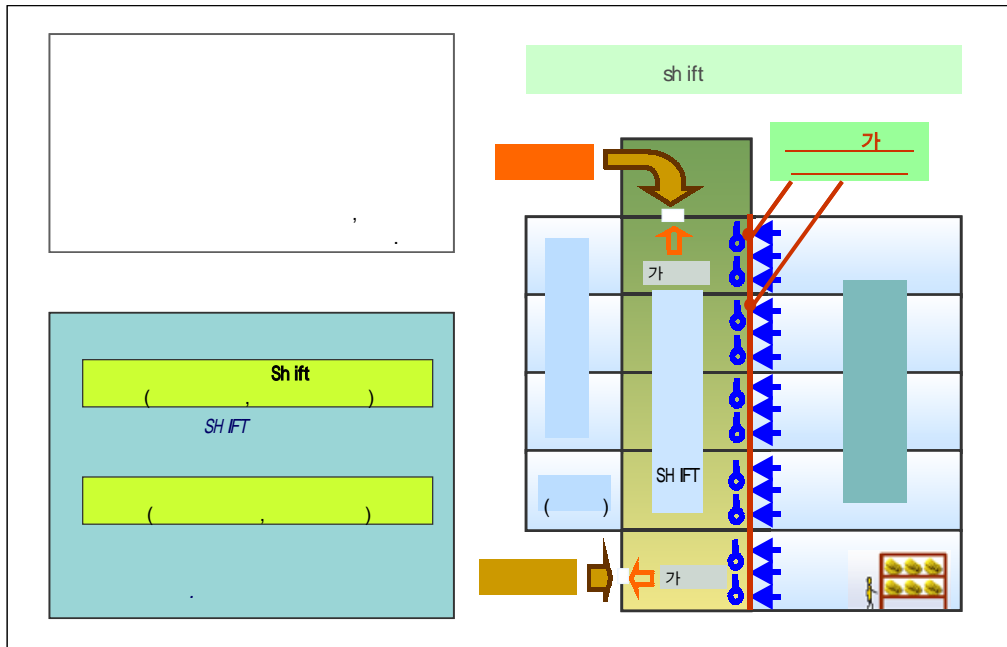


그림 165. 결로예측 시뮬레이션 및 결로 방지 대책(예)

방진 대책¹³⁾

식품공장 내부의 먼지는 이물혼입만이 아니라 미생물 증식과도 관련이 있으므로 반드시 적절한 방진대책을 구축하여 청정한 작업환경을 유지하는 것이 바람직하다.

(가) 방진 대책 원칙 1 : **먼지 침입 방지**

출 입 문	이중도어를 설치하여 외부와의 환경을 차단
양압유지	청정도가 높은 작업실은 양압을 유지하여 먼지 흐름을 차단
종업원 개인위생	위생복 착용, 에어샤워 등 먼지제거 후 작업장에 입실
부 재 료	먼지가 발생하는 종이박스 등의 작업장 반입 금지
물건 반입절차	패스박스 등을 경유하도록 함
기타 재료 및 공구	작업장 외부에서 청소한 후 작업장에 반입시킴

(나) 방진 대책 원칙 2 : **먼지 발생 방지**

마 감 제	천장, 벽, 바닥 등의 마감재나 비품 등은 방진 재료를 사용함
종 업 원	위생복 착용 및 불필요한 움직임을 하지 않음
작업공정	가능한 한 먼지가 발생하는 작업을 줄이거나 제거함

(다) 방진 대책 원칙 3 : **먼지의 신속한 배출 및 제거**

작업공정	작업 후 신속히 정리하여 불필요한 물건 등을 배출시킴
구분·구획	먼지 발생이 많은 공정은 별도로 구분하여 격리시킴
집진설비 설치	분진 발생원 근처는 집진기 등의 국소배기 등으로 신속히 배출
공 조	작업장 내부 공기는 적절한 순환 회수를 설정하여 필터 등으로 먼지를 제거하여 실내 공기를 정화시킴

(라) 방진 대책 원칙 4 :

먼지 축적 방지

청 소	작업 후 반드시 기준에 맞는 청소를 실시함
작업공정	각각의 가공은 가능한 한 지정된 장소에서 실시함
구분·구획	먼지가 축적될만한 장소는 가능한 한 만들지 않음
설 비	분진은 흡진 방식으로 먼지를 확산시키지 않음

cf) 참조 표. 미국항공우주국(NASA)의 청정도 기준

클린룸 (클래스)	입경 μm	누적입자수 개/ft ³	부유균수 개/f3t	낙하균수평균 개/ft ² 주
100	≥0.5	≤100	≤0.1	1,200
10,000	≥0.5 ≥5.0	≤10,000 ≤65	≤0.5	6,000
100,000	≥0.5 ≥5.0	≤100,000 ≤700	≤2.5	30,000

사. 조명

(1) 조명 설계의 기본개념

항 목	기본 개념	구 분
요건 1	작업조건에 맞는 적정조도를 유지하여야 한다. ① 선별 및 검사구역 : 540룩스(50피트 축광) 이상 ② 일반 작업구역 : 220룩스(20피트 축광) 이상 ③ 기타 부대시설 : 110룩스(10피트 축광) 이상 (창고, 화장실, 탈의실 포함)	규격
요건 2	식품과 포장재를 오염시키지 않도록 설계 및 설치되어야 한다.	시공
요건 2	내부식성 재질로 청소가 용이하도록 설계 및 설치되어야 한다.	시공
요건 3	조명기구는 가능한 먼지가 쌓이지 않는 구조로 설치하여야 한다.	시공
요건 4	파손이나 이물 낙하 등에 의한 오염을 방지하도록 적절한 보호장치를 설치하여야 한다.	시공
요건 5	제품의 색상을 변화시키지 않아야 한다.	규격

(2) 조명 설계시 고려사항

적절한 조명은 벌레침입 문제를 최소화하고, 작업효율 및 청소성을 높여 시설 전반에 걸친 외관을 크게 개선시킬 수 있다. 그러나 부적합한 조명을 선택할 경우 오히려 작업장 내부로 벌레를 유인하게 되거나 작업효율을 저하시키는 등의 문제가 발생할 수 있다. 이에 조명 설계시 반드시 고려해야 할 사항과 문제점에 대한 대책 방안 등에 대해 설명하고자 한다.

방충성

일반적으로 벌레가 느끼는 빛의 파장은 사람의 시각과는 다르다. 사람은 600nm 전후의 파장에서 가장 높은 감도를 보이거나 벌레는 350nm파장에서 가장 높은 감도를 나타낸다. 즉, 벌레는 사람이 볼 수 없는 파장에 민감하므로 조명선택시 벌레가 좋아하는 파장을 방출하지 않는 조명을 선택해야 한다. 또한 조명과 더불어 조명시설은 먼지와 벌레에 취약하며 온기를 발생하므로 점차 자연적으로 벌레의 서식지(인큐베이터)가 될 수 있으므로 주의해야 한다.

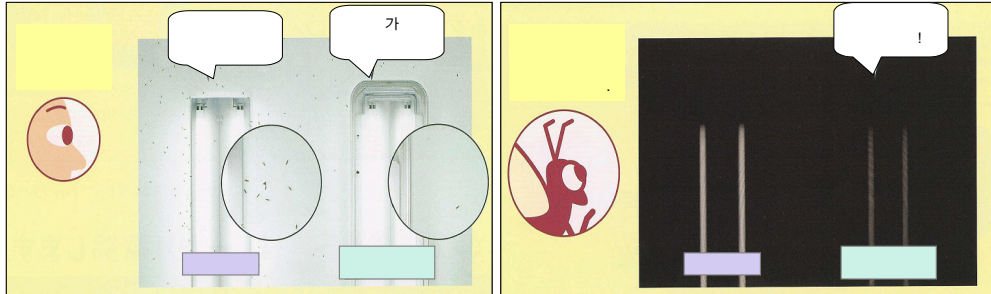


그림 166. 방충등과 일반 조명기구의 비교

■ 각종 조명기구의 유충성 비교

- ① 형광등과 수은등은 자외선을 방출하는 반면, 나트륨등은 실질적으로 자외선을 방출하지 않는다.
- ② 그러나 방충목적으로 사용되는 황색 형광등은 백색 형광등과 비교하여 유충성이 1/3로 감소된다.
- ③ 살충등을 이용하는 블랙라이트의 유충성은 백색형광등의 약 4배이다.

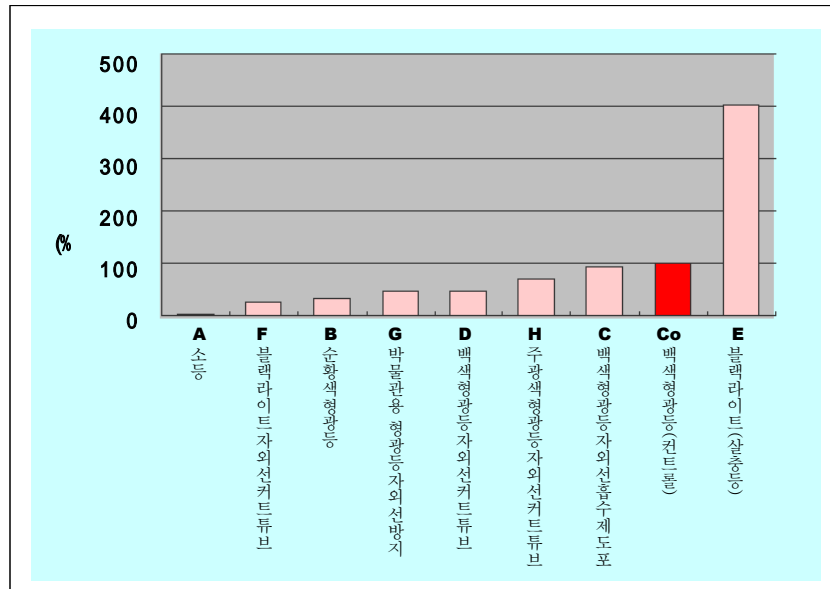


그림 167. 각종 조명의 유충성 비교

■ 조명 시설 설치 위치에 따른 방충성

- ① 외벽과 지붕의 조명 : 공장 안으로 들어가는 문, 공기 흡기구, 열려진 공간 가까운 곳에는 조명을 설치하지 않음
- ② 건물 보안 및 강조 조명 : 건물외부에 설치된 조명은 벌레나 설치류를 유인하거나 온기 발산으로 조명시설 주변이 서식지가 될 수 있음
- ③ 출입문 및 벽 등의 틈에서 가급적 멀리 떨어진 곳에 조명을 설치하도록 함

조도

■ 반사 및 그림자 대비

- ① 눈부심 또는 반사가 심한 조명은 눈을 피곤하게 만들고 안전 문제를 야기 시키므로 주의해야 한다.
- ② 그림자와 대비
 - ㉠ 그림자와 대비는 시야를 좁게 하고 눈을 피로하게 함
 - ㉡ 넓은 지역에 빛을 비추고 발산하는 조명은 그림자를 감소시키는 경향이 있음

■ 조도 : 작업 조건에 따라 달라짐

- ① 선별 및 검사구역 : 540룩스
- ② 일반작업구역 : 220룩스
- ③ 기타 부대시설 : 110룩스

■ 조명 손실

- ① 조명 수준은 설치 직후부터 낮아지기 시작하여 6개월 안에 원래의 배출량보다 50%정도 감소된다.
- ② 이러한 손실은 정상적인 감가상각(20%), 더러운 벽이나 천장(10%)과 조명시설의 더러운 반사경(20%)에 기인하므로 주기적으로 반사판이나 벽, 천장 등을 청소하고, 최소 20% 조도를 초과하는 조명기구를 설치함으로써 손실을 줄일 수 있다.

안전성 및 청소성

■ 비산방지

전구 파손을 대비하여 적합한 재질의 커버나 덮개를 설치하여 비산방지 하도록 함

■ 매립형 설치

조명시설을 위한 전기 조작반은 안전을 위해 매립형이 가장 이상적이며 돌출형을 설치할 경우 반드시 상부를 둘러싸도록 함



그림 168. 비산방지 커버를 설치한 조명

■ 작업온도를 견딜 수 있어야 함

■ 세정, 소독을 견딜 수 있어야 함

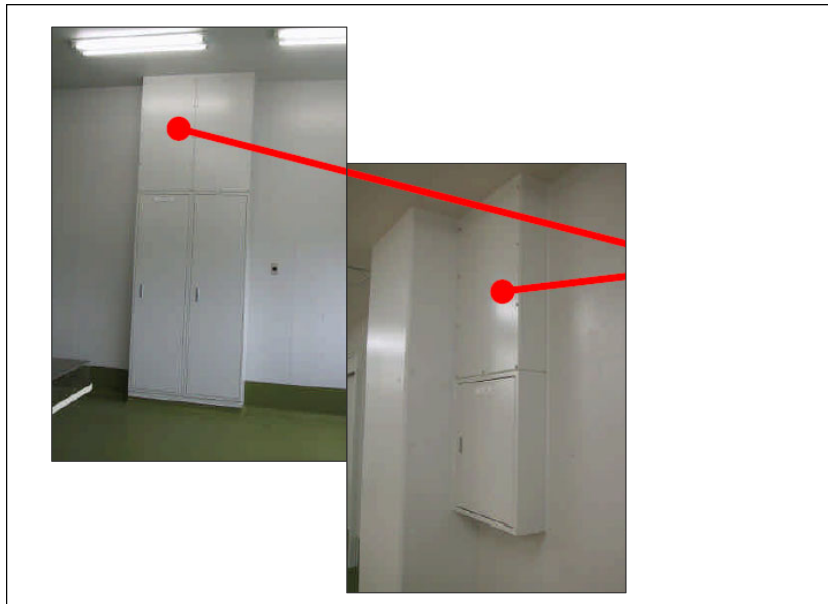


그림 169. 조명시설의 전기설비

(3) 조명 기구의 종류 및 특징

형광등

① 특징

- ㉠ 자외선 방출로 벌레를 유인
- ㉡ 먼지가 쌓일 경우 해충의 서식지가 되므로 방진성이 있어야 함
- ㉢ 무수은 형광등을 사용하여야 함

② 비산방지 방법

- ㉠ 폴리카보네이트 플라스틱 안전커버 이용

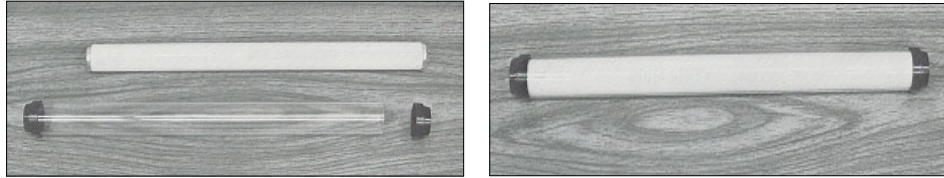


그림 170. 폴리카보네이트 안전커버가 장착된 형광등

- ㉡ 조명시설 전체를 아크릴 커버 장착
- ㉢ 방수 아크릴통 이용¹³⁾
 - ㉠ 유럽에서 사용되는 형광등
 - ㉡ 형광등(2개)이 들어가는 통(아크릴수지제)과 방수용 고무패킹이 달린 기구가 한세트임
 - ㉢ 장점 : 물세정이 가능하며 비산방지 대책도 겸할 수 있음



그림 171. 방수용 형광등(좌:돌출형, 우:매립형)

③ 설치방법

- ㉠ 먼지가 쌓이지 않는 매립형 구조로 설치
- ㉡ 조명기구와 천장의 틈새는 빈틈없이 매우도록 함
- ㉢ 가능한 작업장내 생산설비의 상부는 피하여 설치

메탈 할로겐등

① 특징

- ㉠ 태양광과 비슷한 빛을 발산하여 색깔을 왜곡시키지는 않음
- ㉡ 자외선 산출량이 태양과 거의 흡사
- ㉢ 고온으로 발열하며, 플라스틱 보호 렌즈에 대항하는 테프론을 사용하여야 함



그림 172. 메탈할로겐등 설치 예

고압 나트륨등

① 특징

- ㉠ 효율적인 조명으로 에너지 절약 효과가 있음
- ㉡ 창고와 주차장, 출입구 같이 외부에서도 매우 효율적인 조명으로 방충효과도 있음

② 설치방법

- ㉠ 외부 조명은 덮개를 씌워 벌레들이 위에서 볼 수 없도록 하고 조명이 비추어야 할 지역을 향하여 바로 설치해야 함
- ㉡ 고압 나트륨등은 색깔을 변색시킬 수 있으므로 제조지역에 사용할 경우 색깔이 품질의 중요한 요소로 작용하지 않는 지역에 설치하여야 함

저압 나트륨등

- ① 특징
 - ㉠ 식품 공장에서는 제한적으로 사용되는 조명기구임
 - ㉡ 색깔 왜곡이 고압나트륨등보다 덜하나 가연성의 폭발력이 있으므로 주의가 필요

수은등

- ① 특징
 - ㉠ 창고 지역에 주로 사용
 - ㉡ 방충대책으로 아주 유용(공장의 출입문에서 약 1m 떨어진 기둥위로 돌출될 때, 또는 보안등으로서 공장지대에서 돌출되어 있으면 출입문에서 벌레들을 유인해 낸다)
 - ㉢ 금속 할로겐과 수은등에 의해서 만들어지는 자외선에 의한 피부손상을 줄이기 위해 이중안전 전구장치를 사용하여야 함

백열등

- ① 특징 : 제조 지역에서 아주 제한적으로 사용
- ② 비산방지 방법 : 반드시 폴리카보네이트 플라스틱 덮개로 잘 보호되어야 함

(4) 기타 용도에 따른 조명 설비의 설계 포인트

보안조명

- ① 부지, 주차장, 출입구 등에 설치되는 조명시설은 방충성이 있어야 함
 - ㉠ 나트륨등 : 식물과 가까운 곳에 설치
 - ㉡ 고압나트륨등 : 실내
 - ㉢ 저압나트륨등 : 색을 왜곡시키므로 실외에 설치
 - ㉣ 수은등 : 자외선 방출로 벌레를 유인하므로 건물 가까이나 실내에는 적합하지 않다. 단, 자외선 수은등을 벌레 유인책으로 공장에서 가능한한 멀리 떨어진 곳에 설치하여 활용하는 방법도 있다.

② 가능하면 조명을 빌딩에 설치하는 않는게 바람직함

지붕조명

- ① 출입문이나 공기가 들어가는 곳 가까운 곳에 설치하지 말 것
- ② 벌레를 유인하지 않도록 금속의 할로젠(덮개 씌운 것) 형태가 이상적임
- ③ 지붕에 조명을 설치할 경우 편리하게 소등할 수 있도록 소등장치는 출입문에 설치

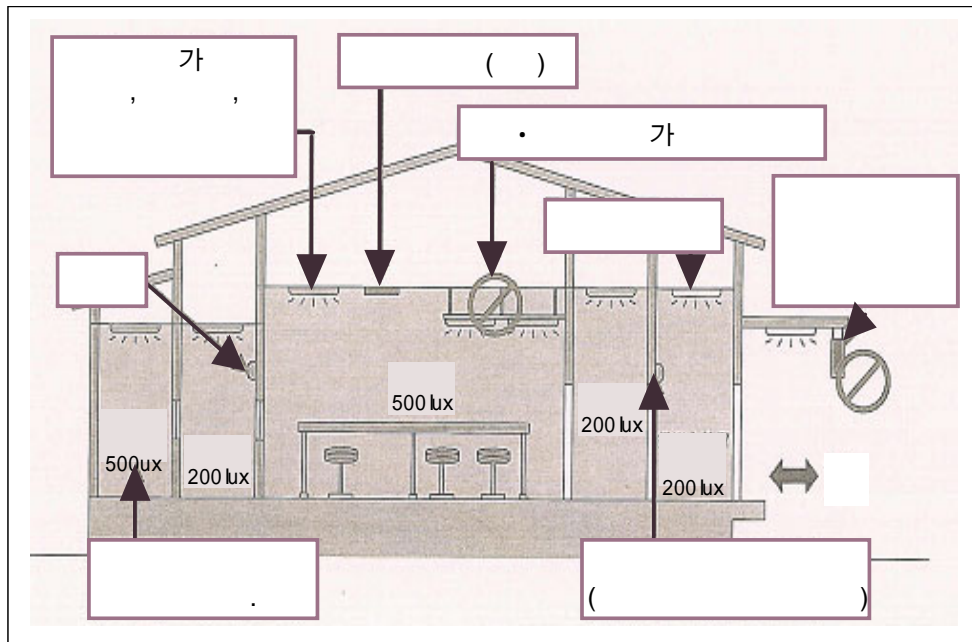


그림 173. 조명설비 설치 요건(일본의 예)

HACCP 의무적용에 따른 재정·기술지원 방안 연구(I)

Study on financial and technological supporting plan for
mandatory HACCP system application

주관연구기관 : 대상(주)

식품의약품안전청

제 출 문

식품의약품안전청장 귀하

이 보고서를 “HACCP 의무적용에 따른 재정·기술지원 방안 연구(I)”과제의 연구결과 보고서로 제출합니다.

2004. 12.

주관연구기관명 : 대상(주)

주관연구책임자 : 최 채 연

연 구 원 : 김학태 김태영

곽정엽 손길선

김진갑 조백기

우보명 이인숙

김경숙 권장운

김두환 김 현

박성민 정준형

이정성 장은경

김지혜 김정화

연구결과보고서 요약문

연구과제명	“HACCP 의무적용에 따른 재정·기술지원 방안 연구(I)”		
중심단어	식품공장, 시설기준, 의무적용, 표준모델		
주관연구기관	대상(주)	주관 연구책임자	최채연
연구기간	2004. 08. 01 - 2004. 11. 30		
<p>본 연구의 목적은 HACCP 대응형 업종별 시설기준 및 표준모델 정립을 통한 위생적인 식품공장 모델을 개발하고, 이를 바탕으로 식품제조·가공업소에 재정 및 기술지원을 하기 위한 기초 자료로 활용하기 위함이다.</p> <p>본 연구의 범위는 냉동식품(만두류), 냉동수산식품(어류), 레토르트식품 등 3가지 품목류에 대하여 적용한다.</p> <p>본 연구는 우리나라의 HACCP requirement를 기본으로 하고, 제외국의 시설 GMP 요건과 Engineering 자료를 참조하였으며, 국내 식품업계와 해외 식품공장의 Benchmarking을 통해 수집한 정보를 바탕으로 표준모델을 설계하였다.</p> <p>본 연구결과는 식품제조·가공업소가 시설 개·보수 및 신규 건설시 각 Part별 재질선택기준을 제시하고, 건축비용을 산출하는데 기초 자료로 활용할 수 있도록 작성되었다.</p> <p>본 연구결과가 우리나라의 HACCP 제도의 조기 정착과 발전에 기대할 수 있기를 바란다.</p>			

Project Summary

Title of Project	Study on financial and technological supporting plan for mandatory HACCP system application		
Key Words	HACCP, Guideline, Food, GMP		
Institute	Daesang Corp.	Project Leader	Choi, Chae-Youn
Project Period	2004. 08. 01 ~ 2004. 11. 30		
<p>The objective of this study is to develop an efficient factory model through establishing a facility standard by industry suitable for a HACCP system, and to make use of them as basic materials for a financial and technical support for a food manufacturing and processing company.</p> <p>The scope of this study is comprised of three items being frozen food (dumpling assortments), frozen seafood products(fishes), and retort food.</p> <p>This study is based on the Korean domestic HACCP requirements, with the standard model being established according to data collected through benchmarking of food companies and factories abroad of its GMP requirements for facility and engineering materials.</p> <p>The result of this study is made so that it may be utilized to assist in choosing raw materials for building and assessing construction costs for facility repair works or building anew a food manufacturing and processing company.</p> <p>We strongly believe that the result of this study will benefit the Korean domestic HACCP system in its early establishment and further development.</p>			

목 차

- 요약문 / 4
- Summary / 5
- 제1장 서론 / 7
- 제2장 국내·외 HACCP적용 현황 / 9
 - 제1절 우리나라의 HACCP적용현황9
 - 제2절 외국의 HACCP적용현황11
- 제3장 연구개발 수행 내용 및 결과 / 15
 - 제1절 각 식품유형별 제조업체의 시설현황 파악15
 - 제2절 위생적인 식품공장 설계27
 - 1. 식품공장 설계의 기본 개념27
 - 2. 공장 주변 환경49
 - 3. 건물 외부59
 - 4. 건물 내부86
 - 5. 건물 설계 시 고려해야 할 기타 사항216
 - 제3절 각 재질별 장·단점 및 단가237
 - 제4절 품목별 상세 설계251
 - 1. 레토르트 식품 공장설계 포인트251
 - 2. 냉동수산식품 공장설계 포인트281
 - 3. 냉동식품 공장설계 포인트311
 - 4. 공통사항345
- 제4장 연구개발 목표 달성도 및 대외기여도 / 351
- 제5장 연구개발 결과의 활용성과 및 계획 / 352
- 제6장 기타 중요변경사항 / 353
- 제7장 참고문헌 / 354
- 총괄연구과제 요약 / 356
- 부 록 / 359

제 1 장 서 론

최근 국내·외에서의 광우병 사건, 다이옥신 파동 등 크고 작은 식품안전사고가 지속적으로 발생하였고, 가장 최근에는 불량만두소 사건으로 인하여 식품안전에 대한 소비자들의 불안감과 불신이 날로 증폭되고 있으며, 안전한 식품을 제공할 수 있는 식품안전 관리체계를 구축하라는 사회적 요구가 증가하고 있는 실정이다.

이러한 사회적 요구에 부응하기 위하여 우리나라 식품위생당국에서는 식품안전 관리체계 구축을 위하여 2006년 9월 1일부터 2012년 9월 1일까지 6개 품목류(어육가공품 중 어묵류, 냉동수산식품 중 어류·연체류·조미가공품, 냉동식품 중 피자류·만두류·면류, 병과류, 비가열음료, 레토르트식품)에 대하여 단계적으로 HACCP 시스템의 의무적용을 계획하고 있다.

이에 반하여 우리나라의 식품제조·가공업체 17,000여개소 중 종업원 50인 미만 사업장이 89.5%로서 식품시장 매출액 대비 약 28%를 차지하고 있으며, 대부분의 식품제조·가공업체가 영세한 실정이다.

그럼에도 불구하고 아직까지 식품제조·가공업체에 대한 HACCP 시스템에 대응할만한 시설 표준모델이 정립되어 있지 않으며, 이러한 상황은 우리나라 식품업계의 영세성으로 비추어 볼 때 HACCP 의무적용에 따른 많은 부작용을 불러올 것으로 예상된다.

식품산업에서 위생적인 식품을 생산하기 위하여 위생적인 설비는 중요한 요소 중 하나임에 틀림없다. 그러나 우리나라 식품업체의 영세성을 고려할 때 시설기준의 강화만으로 식품안전을 확보하기는 어렵다고 판단되며, 영세 식품업체에서 고가의 시설투자를 하지 않고도 품질보증활동을 통하여 위해요소를 제거할 수 있는 효과적인 Software의 개발이 시급한 실정이다.

다만, 영세업체가 자체적으로 Software 및 Validation, Verification기법을 개발하기는 어려우므로 식품위생당국과 식품분야 전문가들의 적극적인 지원이 필요할 것으로 판단된다. 아울러 HACCP 심사기준도 시설뿐만 아니라 운영시스템을 통한 위해요소 제거가능성 여부에 초점이 맞춰진다면 우리나라의 올바른 HACCP 시스템 정착에 크게 기여할 것으로 판단된다.

본 연구는 HACCP 의무적용에 대비하여 영세한 식품제조·가공업체에게 재정적·기술적인 지원을 위한 방편으로 HACCP 대응형 시설표준 및 3개 품목류(냉동수산식품, 냉동식품, 레토르트제품)에 대한 표준 모델, 자재별 비용을 산출하여 제시함으로써 영세한 중소기업 및 신규 식품사업을 계획하는 사업자에게 재정적·기술적 지원을 하는데 기초 자료로 활용하도록 하였다.

또한 본 연구결과의 상세설계부분은 중소기업이 HACCP 시스템 요건에 맞는 작업장 개·보수 및 신규건축 시 재질의 장·단점뿐만 아니라 가격비교를 통하여 회사의 형편에 맞는 선택을 할 수 있도록 각 부문별 상세설계 예제를 제시하였다.

따라서 본 연구결과는 HACCP 시스템에 효과적으로 대응하기 위한 시설부분의 설계 및 재질의 예를 제시한 것에 불과하므로 반드시 지켜야할 필수사항이라기 보다는 선택적으로 활용할 수 있는 자료로 보면 좋을 것 같다. 또한 본 연구결과보고서가 HACCP 지정에 평가 기준으로 사용되는 것은 바람직하지 않다고 생각된다.

본 연구보고서 내용 중 의도하는바와 다르게 오타가 있을 수 있으므로 감안하시기 바랍니다.

주 의

1. 이 보고서는 식품의약품안전청에서 시행한 용역연구개발사업의 연구결과보고서입니다
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 식품의약품안전청에서 시행한 용역연구개발 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.