

위생적인 식품공장의 설계, 설비와 시설관리시 착안사항

강 영 재 / (주)크라운제과 중앙기술연구소, 농학박사

1. 서 언

다른 공산품보다 식품의 품질과 안전성은 식품공장의 시설 및 관리형태에 의해 크게 좌우된다. 따라서 식품공장을 신축하거나 기존공장 개수를 위한 설계를 하고자 할 때에는, 이 설계가 앞으로 여러 해 동안 식품의 품질과 공장운영에 지대한 영향을 미친다는 점을 고려하여 매 사항을 신중하게 결정해야 한다. 이러한 결정은 공장의 기능성, 생산성, 건물과 장비의 비용, 환경보호 관계, 생산의 신축성과 생산될 수 있는 제품의 종류에도 영향을 미치게 된다. 무엇보다도 중요한 것은 이러한 초기결정이 공장의 위생과 청결가능성에 결정적인 영향을 미친다는 것이다.

식품공장을 설계하는 건축설계사들은 엄격한 건축원칙을 근간으로 한 최고의 설계를 하려는 마음가짐 뿐만 아니라 아래에 소개하는 것과 같은 위생적 설계원칙과 실재를 반영하려는 마음가짐 또한 필요하다. 그러나 실무에 있어서 건축사들은 식품위생에 대해, 식품기사들은 건축에 대해 배울 기회가 없으므로 양측 모두 경험에 근거한 최소한의 지식에 의지할 수 밖에 없었고, 이로 인해 가동 중 발생하는 어려움들을 감수하거나 신축한지 얼마되지 않아서 개·보수가

는 등의 경제적 손실과 공장건축에 관계했던 사람들은 무능한 사람들로 나쁜 평판을 감수할 수 밖에 없게 된다. 특히 오늘날의 시장 상황처럼 새롭고 고도의 기술 집약적 식품을 생산하기 위한 위생적 요구와 식품위생법규상의 요구조건에 합당한 공장의 건설은 더욱 위생적 측면에 주의하여야 한다.

이러한 간격을 조금이라도 메우기 위해 국제식품 환경위생학회에서 발행하는 Dairy, Food and Environmental Sanitation 잡지에 1991년 7월부터 93년 6월까지 연재된 "Sanitary Design - A Mind Set"의 내용을 근거로 하여, 우리 실정을 감안하고 현행 식품위생법규 제21조 관련 "식품 또는 첨가물의 제조·가공업의 시설기준"(93. 7. 3. 개정)의 공통시설 기준과 본인의 실무경험과 새로 개발된 위생기구나 방식들을 포함시켜 편집하여 소개하고자 한다. 여기에 언급된 건축재료중에는 국내에서는 구할 수 없는 것도 있는 것으로 알고 있지만 그러한 건축재료의 위생적 장점을 이해하면 적합한 대체재도 구할 수 있을 것으로 생각한다. 특히 식품공장의 여건에 합당한 자재, 구조, 배치, 방식이 설계도면상에 확실히 표시되어야만 시공에 바르게 반영될 수 있으므로 건축설계사가 이 부분에 대한 완전한 이해와 적용을 하지 않으면 안된다.

2. 공장주변과 건물의부시설의 설계, 설비와 관리시 착안사항

2. 1. 공장의 부지 선정

공장위치의 선정은 식품공장을 신축하는데 위생적 관점에서 고려해야 할 대단히 중요한 문제이다. 예를 들어 인접한 화학공장의 강력하거나 지독한 냄새가 바람에 실려오는 방향에 부지가 위치하면, 이러한 냄새가 공장내부나 제품에 스며들지 않도록 하기 위해 특별한 시설과 투자를 하여야 한다. 이것은 특히 지방 함량이 높은 제품을 생산할 경우에 제품이 이취나 악취를 흡수하기 쉬워 신중히 고려해야 한다. 하수나 쓰레기 처리장의 주변에 공장을 짓는다면 병원성 미생물이 바람을 타고 공장과 제품을 오염시킬 수 있으므로 흡기구에 특수 필터를 달아 여과된 공기만 공장내에 들어가도록 해야 한다. 공장 주변에 호수나 강, 바다 등이 있을 때 갈매기나 불결한 새들이 많이 서식하므로 새들이 공장건물과 구내에 등지를 트는 것을 철저히 막아야 한다. 이러한 새들은 살모넬라를 위시한 많은 식중독 균을 퍼뜨리고 다닌다.

공장부지의 과거용도도 고려해야 할 사항 중의 하나이다. 혹시 폐기물이 매립되어 있지 않은지를 알아보아야 하는데 독성폐기물의 경우 제품을 오염시킬 가능성이 있고 일반 폐기물의 경우 메탄가스 발생으로 제품에 냄새가 흡수되거나 건물내에 메탄가스 축적에 의한 화재, 폭발 혹은 질식 등의 위험이 있을 수 있다.

기존공장의 경우, 현장과 주변의 상황변화를 수시로 파악하여 주변의 공장에서 배출하는 것중에서 제품에 오염원으로 작용하는 것이 없는지 파악하고, 만약 그러한 일이 있으면 이웃공장에 배출방지시설을 요구하거나 자사의 공조시설에 고성능 필터와 탈취장치를 부착하는 등의 보완을 하여 오염을 막아야 한다.

2. 2. 정지작업(整地作業)

정지작업에도 위생적 관점에서의 배려가 필요하다. 식품제조에 대해서 잠재적 오염원이 될 수 있는 독성 물질이나 오염원은

부지내로부터 반드시 제거되어야 한다. 부지는 완만한 경사를 주어 물이 고이지 않게 하여 벌레나 모기 등의 곤충이 서식할 수 없도록 하며 쥐나 해충에게 필요한 물의 공급처가 되지 않도록 해야 한다. 빗물을 원활히 제거하기 위해서 적절한 배수시설을 확보해야 한다. 주차장과 구내도로는 포장을 하여 먼지발생을 최소화 해야 한다. 정지의 실제 작업은 선정된 입지의 모양과 상태 그리고 건축물의 구조에 따라 좌우된다. 다시 한번 언급하면 건축사와 시공자는 깨끗하고 위생적인 제품을 생산할 수 있는 시설을 건설하는 기준에 부합되는 지를 확인하기 위해서 계속적으로 각 단계를 평가해 나가야 한다.

2. 3. 조경(造景)

공장과 건물들의 획일적인 이미지를 개선시키고, 산뜻하고 아름다운 시설이 되도록 하기 위하여 상당한 면적에 막대한 경비로 조경을 하도록 건축법으로 정해져 있다. 그러나 조경에 관한 법규 중 몇 가지는 위생적 기준을 고려하지 아니한 것도 있다. 이러한 관계로 법규와 위생원칙이 상충되는 부분에 대하여는 궁극적으로는 법규의 개정이 필요하지만 그 전까지는 실무자선에서 조정이 필요하리라 본다.

쥐나 곤충 등의 은신처를 제거하기 위해서 건물로부터 최소한 9meter이상의 거리를 두고 관목류를 심어야 한다. 건물 주변의 잔디는 건물 벽으로부터 75cm이상의 거리를 두고 심어야 하고 건물의 외부 벽을 따라 75cm의 폭과 8~10cm깊이로 콘정도 크기의 자갈을 채운 도랑을 만들어 외부에서 건물로 연결되는 차폐물을 없이하여 완전노출을 꺼리는 쥐 등의 생리 특성을 이용하여 쥐의 침입을 저지한다. 이러한 자갈도랑은 아래에 두꺼운 비닐을 깔아 배수를 용이하게 하고 흙으로 메워지는 것을 막는다. 콘자갈 도랑은 쥐나 두더지가 터널을 뚫기가 매우 어렵고 구멍을 파도 곧바로 무너져 내리기 때문에 지하침투도 효과적으로 차단된다.

공장구내에 잘 심은 나무들은 미관상 좋지만, 이들은 새를 공장으로 유인하고 새들

이 등지를 틀거나 쉬는 장소를 제공하게 되어 새들로부터 환경과 제품을 오염시킬 수 있다. 공장 주변에 심는 나무는 수종(樹種)도 고려해야 하는데 어떤 수종은 곤충을 유인하기도 하며 꽃가루나 씨앗을 심하게 날리게 하므로 적합하지 않는 것도 있다. 꽃가루를 심하게 날리는 나무로는 포플러, 버드나무, 오리나무, 소나무 등이 있고 유실수는 새나 다람쥐, 쥐 등을 유인하므로 식재 위치와 공장과의 거리를 고려해야 한다.

2. 4. 건축물의 형태와 외벽의 건축

“식품위생법규[별표8]-가. 작업장 (3)작업장은 콘크리트등과 같은 내구력이 있는 구조물로 되어야 한다.”

부지가 선정되면 건축사와 건축주는 신축하거나 개조할 건물의 형태, 크기 등을 결정해야 한다. 생산하는 제품에 따라 단층

혹은 2층 이상으로 짓는 것이 유리한 공장이 있다. 어떤 형태로 하느냐 하는 것은 제품, 공정, 가용 부지면적, 부지의 형태를 고려하여 결정한다. 어떤 공정은 다양한 재료와 다단계 공정으로, 혹은 예민한 제품이어서 기계적인 힘으로 움직이는 conveyer, elevator, pump 사용대신 중력을 이용하기 위하여 다층건물을 선호하기도 한다. 기계적인 힘으로 움직이는 conveyer, elevator, pump등은 위생적으로 문제있는 경우가 대부분이다.

외벽은 쥐와 해충의 침입을 막을 수 있도록 건축되어야 한다. 벽을 세우기 전에 기초공사부터 쥐의 침입을 막을 수 있도록 설계하고 시공하여야 한다. 예로 스텝 바닥 구조인 경우 아래로 60cm정도 깊이에서 옆으로 30cm정도의 수평구조물을 설치하여 쥐나 두더지가 건물밑으로 파고 들어오지 못하게 해야한다(그림 1).

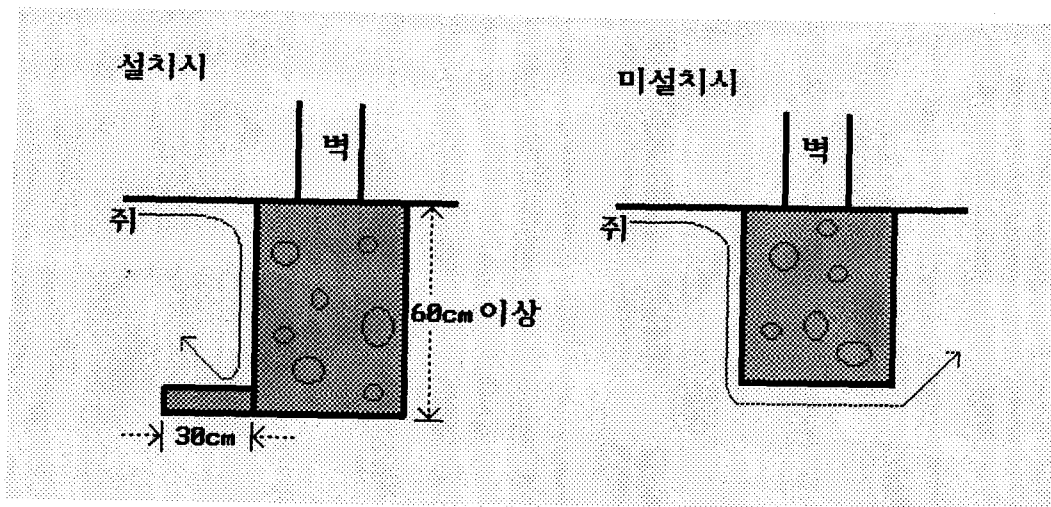


그림 1. 건물의 기초에 설치하는 쥐 침입 방지 벽의 구조와 효과.

만약 건물에 지하실이 있을 경우, 지하실 바닥은 기초공사 골조에 직접 연결하여 효과적으로 해충이나 쥐의 침입을 막아야 한다.

식품공장에 가장 적합한 벽은 레미콘을 사용한 콘크리트벽으로, 미장하여 3mm보다

큰 구멍이 없도록 해야 한다. 이러한 벽은 조립식 PC 콘크리트벽에서 볼 수 있는 틈새가 없어 코킹할 필요가 없어 좋다. 그러나 이 방식은 비용이 많이 들며 현장에서 형틀제작과 마무리 작업을 해야만 하는 어려움이 있다.

조립식 PC 콘크리트 벽은 공기를 단축하고 저렴한 비용으로 식품공장을 지을 수 있는 방식으로 인정되고 있다. 그러나 가장 큰 단점은 판넬의 연결부위를 적절하게 코킹처리 하는데 소요되는 비용과 시간의 소요이다. 이 코킹은 주기적으로 보수하여야 한다. 근간에 새로이 활용되는 흠파진 빔과 흠파진 PC벽과 흠파진 double-tee 지붕판넬 등이 식품공장 건축에 성공적으로 활용되고 있는데, 이 경우 규격이 맞는 흠끼리 끼우고 코킹처리 함으로 더욱 견고하며 빔이나 PC벽 판넬 위의 먼지 쌓이던 부분이 제거되어 위생적으로도 도움이 되고 있다. 이 방법이 지금 미국의 식품공장 건축에 많이 활용되고 있고 앞으로도 계속 늘어날 전망이다.

콘크리트 블럭이 다음으로 많이 사용되는 재료이다. 만약 콘크리트 블럭을 사용한다면 밀도가 높은 것을 사용해야 한다. 저밀도 콘크리트 블럭은 수분, 박테리아와 곰팡이를 표면에서 통과시켜 위생문제를 야기하므로 사용하지 않도록 권장한다. 저밀도 콘크리트 블럭으로 지어진 기존공장의 경우, 양질의 충전제로 미세한 구멍들을 메워 이러한 단점들을 보완해 줄 수도 있으나 메워진 구멍들이 제대로 유지될 수 있도록 철저한 사후관리 프로그램이 필요하다.

콘크리트 블럭을 쌓을 때 첫 줄은 블럭 안의 구멍을 몰탈로 완전히 메워 기초와 블럭의 연결부에 틈이 생기지 않도록 하여 곤충들이 침입하여 벽의 다른 부위로 퍼져 나가는 것을 막아야 한다. 블럭의 맨 윗줄도 완전히 봉하여 벌레나 쥐의 접근을 막아야 한다.

그 다음으로 흔히 쓰이고 있으나 식품공장에 사용을 추천할 수 없는 재료로 골판지형태의 속이 빈 금속판을 들 수 있다. 이 판은 쉽게 훼손되며 쥐와 곤충을 효과적으로 차단시킬 수 없다. 어쨌건 이 재료가 사용되고 있다면 흠 바깥쪽의 면은 기초와 지붕에 밀착시키고 코킹처리 하여 해충과 쥐의 접근을 차단해야 한다. 일단 해충이나 쥐가 이 벽속에 들어가면 내부의 골을 따라 아래위로 돌아 다니며 공장내부로 들어갈 수 있는 구멍을 찾기 때문에 방제가 대단히

어려워 진다.

최근 샌드위치 판넬로 외벽을 시공하는 경우가 많아지고 있는데 판넬가공과 조립시 정밀시공을 하지않으면 도처에 틈새가 생겨 위생적인면 뿐만 아니라 단열에도 문제가 야기됨으로 전문가에 의한 정밀시공이 필수적이다.

식품공장의 벽은 파이프나 다른 설비들의 설치의 목적으로 수시로 구멍을 뚫을 일이 생긴다. 벽에 구멍을 내고 설치공사를 할 때는 계획을 잘 세워 한번 구멍을 뚫을 때 필요한 여러 가지 일을 수행하도록 하고, 또 가능한 한 당일로 틈을 완벽하게 메워 주어야만 한다. 외벽의 단열처리는 뒤에 언급되는 "3. 9. 단열처리"부분을 참조하기 바란다.

2. 5. 도크와 주변

입·출고 도크는 쥐, 곤충, 새 특히 참새가 들어오기 쉬운 입구가 될 수 있다. 도크는 지상으로부터 최소한 1m이상 혹은 트럭 적재함 높이로 설치 되어야 하는데 이는 쥐가 일반적으로 생각하는 것보다도 더 멀리 더 높이 뛰어 오를 수 있기 때문이다. 도크의 아랫부분은 도금 처리된 금속이나 겉이 매끄럽고 단단한 재질의 플라스틱 판으로 덮어 쥐가 타고 올라오지 못하게 해야 한다. 쥐의 접근을 막기 위해서는 도크면이 30cm 정도 수평으로 돌출되도록 설치해야 한다 (그림 2).

벌레들은 고속 개폐문, air curtain, 탑차와 도크의 문을 밀폐시키는 장치 등으로 이곳을 통해 공장 내로 들어오는 것을 막을 수 있다. 도크 주변의 바닥은 포장을 하여 먼지가 공장 안으로 들어와 오염시키지 않도록 해야 한다. 도크 상부의 처마는 조류가 등지를 틀거나 쉬지 못하는 구조로 만들어야 한다. 그렇지 못할 경우 제품의 출고나 원·부재료의 입고시 제품이나 원·부재료 위에 새똥이나 깃털 등이 떨어지고 공장 내부로 바로 들어갈 수도 있다.

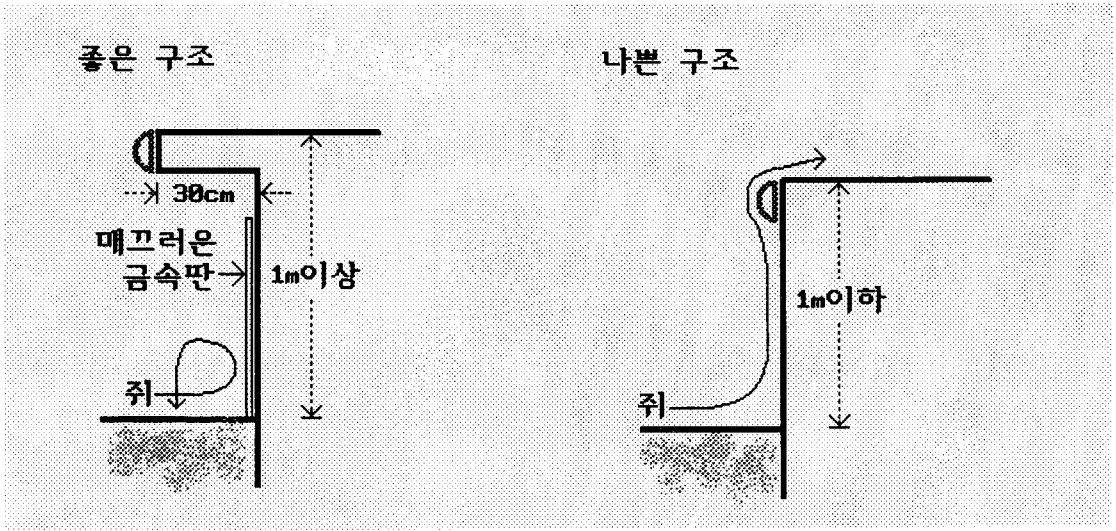


그림 2. 쥐의 침입을 막을 수 있도록 고안된 도크의 구조

2. 6. 원료 하치장

“식품위생법규[별표8]-마. 기타시설 (3) 영업장소 안밖의 배수구에는 쥐 또는 해충이 들어가지 못하도록 덮개를 설치하여야 하며, 배수가 잘 되도록 하여야 한다.”

식품가공 시설물 외부의 공간은 총체적 공장위생에 미치는 영향과 위생검열관, 종사원, 방문객 등에게 공장의 위생상태에 대한 첫인상에 영향을 주는 대단히 중요한 곳이다. 깔끔하고 잘 다듬어진 마당과 보기 좋은 조경은 좋은 인상을 준다. 그러나 원료 하치장은 때때로 이런 점이 간과되어지는 공간이다. 특히 야채나 과일가공 공장의 경우 하치장은 찌꺼기, 흙, 물과 악취로 덮인다. 만약 이러한 장소가 깨끗하게 청소될 수 있는 구조가 아니거나 주기적으로 깨끗이 해주지 않는다면 벌레, 쥐, 곰팡이가 창궐하고 악취가 공장 내부의 오염원으로 되어 심각한 문제를 야기하게 된다. 다른 종류의 식품공장에서도 원재료, 포장재료 등을 받아 들이기 위한 하치장이 필요한데 위와 비슷한 위험성을 갖고 있을 수 있다. 그러므로 어떤 종류의 상품을 만드느냐에 관계없이 원료 하치장은 배수가 잘 되어야 하며 청소가 용이해야 하며 주기적으로 청소

를 해야한다. 쥐와 해충방제는 공장 내부뿐만 아니라 이곳에도 철저히 행하여야 한다.

원료 하치장을 위한 몇 가지 제안은

- 포장을 콘크리트로 하여 쥐가 갇아 구멍 뚫고 통로를 만들지 못하게 한다. 쥐는 아스팔트를 갇아 구멍을 만들어 지하통로와 집을 지을 수 있기 때문이다.
- 배수 시설을 완전히 설치하고 적당한 각도로 경사를 만들어 세척수, 빗물 등이 잘 빠지도록 만들어 놓는다. 배수구에는 유입되는 찌꺼기를 걸러낼 수 있는 설비를 해 놓는다.
- 필요할 때에 쉽게 사용할 수 있도록 한 개 이상의 수도와 호스를 설치하여 둔다.
- 하치장과 공장의 주변에 쥐덫을 설치하여 쥐의 침입을 막기 위한 최전선으로 삼는다.

2. 7. 외부 조명 시설

공장의 외관의 조명에 쓰이는 빛은 종류에 따라 곤충의 유인에 많은 영향을 준다. 오래 전에 지어진 많은 공장들은 수납, 출고, 혹은 사람들의 작업을 위해 출입문 바로 위에 조명등을 설치해 두었다. 일반적인

로 전구는 자외선의 강도가 높은 백열등이 많다. 자외선은 곤충에게 따뜻한 감을 느끼게 하여 곤충을 유인한다. 건물로 직접 비추거나 출입구를 비추는 빛은 건물로부터 최소한 9m이상의 거리를 두고 설치하여야 한다. 공장건물 주변에 설치하는 조명은 자외선의 발광량이 적은 고압 나트륨 등을 사용해야 한다. 수은등과 할로겐 금속등은 자외선 발광량이 많기 때문에 공장 건물로부터 멀리 떨어진 곳에서나 사용해야 한다. 공장의 정문이나 공장 건물로부터 멀리 떨어진 주차장 주변에 수은등이나 할로겐 금속등을 설치하여 그 곳으로 곤충을 유인하여 공장건물이나 창고 건물로 모여드는 곤충의 밀도를 낮게 할 수도 있다. 모든 조명 시설은 투명한 재질의 보호설비를 하여 전구가 깨어질 경우 종사원들이 다치지 않도록 하는 것이 좋다.

2. 8. 지붕과 옥상 구조

지붕이나 옥상의 건축방식은 대체로 공장 건물의 건축방식에 의하여 정해진다. 만약 PC콘크리트벽을 사용했다면 지붕은 PC double-tee로 하는 것이 무난하다.

종래의 옥상은 펄치와 자갈을 이용하는 경우가 많았다. 그러나 이 방식은 청소가 불가능하므로 식품공장의 옥상으로 사용되어서는 안된다. 밀가루, 전분, 곡물 등과 같은 건조한 물질들이 배기구를 통하여 배출되어 나오면 새나 벌레들이 모이게 되고, 잡초도 자랄 수 있고 박테리아, 효모, 곰팡이들이 자라 악취발생원이 될 수 있다. 이 펄치와 자갈로 만드는 옥상은 창고, 기계실, 기타 비 가공시설에는 사용해도 무난하다.

매끈한 재질의 옥상은 소제하기 쉽고 수세가 가능하여 적은 노력으로 청결상태를 유지할 수 있다. 이러한 지붕은 특히 제품을 옥상에 흘리기 쉬운 공장에서는 필수적이다.

환풍기나 공기처리시설을 위해서 지붕의 뚫린 곳은 반드시 완전하게 막고 물받이를 설치하고 망을 달고, 필요에 따라서는 필터를 달아서 물이나 곤충, 이취, 먼지, 미생물과 같은 외부의 오염물질이 침입하지 못하도록 하여야 한다.

지붕이나 옥상 개구부의 뚜껑과 옥상에 설치한 공조시설들은 sandwich panel로 단열처리를 해 놓아야만 한다. 노출된 단열재는 청소하기가 어렵고 곤충이 모여들어 소굴을 형성 할 우려가 있어 적절하지 못하다.

2. 9. 창 문

“식품위생법규 [별표8]-가. 작업장 (6) 작업장내에서 발생하는 악취·유해가스·매연 및 증기등을 환기시키기 위해 충분한 창문(바닥면적의 5퍼센트 이상)을 갖추거나 환기시설을 갖추어야 하며, 창문에는 쥐 또는 해충을 막을 수 있는 설비를 하여야 한다.”

가장 위생적인 식품처리 공장은 창문이 없도록 건축되는 것이다. 이러한 공장은 환경이 조절되고 적절한 환기시설과 조명시설을 하여 창문이 필요 없게 한다. 창문의 존재는 파손 시 생기는 위험성뿐만 아니라, 창문과 문틀은 끊임없이 필요한 청소와 코킹처리, 보수를 해 주어야 하는 위생적 부담을 갖는다.

부득이 창문을 설치해야 하는 경우, 열수 없는 고정창이 차선책이 된다. 이 창들은 깨어지지 않는 polycarbonate 재질이거나 film을 부착하여 파손 시 파편의 비산을 막아야 한다. 고정창은 채광은 되면서 먼지, 냄새, 벌레등을 막아주는 장점이 있다.

그 다음 대안은 열 수 있도록 만든 창으로 이때는 곤충들이 침입을 하지 못하도록 고정식 방충망을 설치해야 한다. 방충망을 설치한 창문의 주된 단점은 통풍을 위해서 작업자들이 방충망을 제거하거나 뚫어 놓을 수 있다는 것과 방충망의 청소가 어렵다는 것이다. 이러한 이유 때문에 이 방식은 바람직 하지 못하다. 만약 이미 열리는 창문이 설치되어 있는 경우, 창문틀을 고정시키고 sealing하거나 창문틀에 잘 맞는 방충망을 설치하고, 공장내에 적절한 환기장치를 가동하여 방충망을 제거할 필요를 느끼지 못하게 하여야 한다. 실제 설치되어 있는 방충망은 대부분 창문틀과의 간격이 크거나 찢어지고 많은 먼지가 부착 되어있는 것을 흔히 볼 수 있다. 그러므로 정기적 점검과 방충망 유지보수를 해야하며, 창문이 완전

히 닫히지 않는 것은 수선하여야 한다.

창을 설치할 경우 단열도 잘 고려해야 하는데 내부의 온도와 습도가 높은 대부분의 식품공장들은 겨울에 창에 결로가 형성되어 벽으로 흘러내려 창문 틈과 벽에 곰팡이 발생등의 원인이 될 수 있다. 이를 막기 위하여 복층유리(pair glass)를 사용하는데 유리 내외의 온도차, 습도를 고려하여 적합한 두께와 구조의 복층유리를 선택해야 한다. 알루미늄 샷시 창틀을 설치할 경우 이또한 열전도율이 높아 내부에 응축수가 달리고 열손실이 일어난다. 이를 막기 위해서는 알루미늄 샷시중에서는 내외의 열전달이 완전 차단되는 특수구조의 샷시를 사용하여 해결할 수 있다.

창문이 공장설계에 포함되는 경우, 창문의 설치에 위생적인 관점을 충분히 고려하여야 한다. 바람직한 창문의 배치는 내부 벽면과 창문 면을 같이하여 틈을 없애 분진이나 먼지가 쌓이지 않도록 하는 것이다. 외부의 창문턱은 60도 경사를 이루어 새들이 등지를 틀거나 낙엽, 먼지 등이 쌓이지 않도록 한다.

차선책은 창문을 외벽면과 일치시키고 내부의 틈을 60도 경사를 이루는 것이다. 창문을 가운데 두고 내외부의 틈을 60도 경사 주기는 실제로 불가능한데 이 경우 적합한 sealing이 안되고 양면에 경사턱을 설치하려면 경비가 훨씬 많이 소요된다.

창문설치 여부를 결정할 때에는 건축법, 소방법규를 참조로 하여 설계 사항이 법규에 저촉되는지의 여부를 판단하여 결정하여야 한다.

2. 10. 외부 출입구

아무리 위생적으로 이상적인 공장이라 하여도 사람, 원·부재료, 비품, 완제품 등이 출입하기 위해서 문이 있어야 하며 어떠한 종류의 문도 잠재적으로는 쥐, 새, 곤충, 먼지, 냄새, 공기 부유오염물과 같은 바람적하지 못한 침입물의 통로가 될 수 있다. 출입문의 위치를 선정할 때는 그곳의 바람 방향을 고려하여야 한다. 만약 도크의 문이 상당시간 열린 채로 있게 되거나 빈번하게 열리는 경우 이 문은 바람을 등진 쪽에 설치

하여야 한다. 그리고 문은 말아올리거나 접어 올리는 방식의 고속 개폐장치를 하는 것이 좋다. 최근에는 초속 1~1.5m의 고속 개폐장치도 판매되고 있다. 말아 올리는 문의 케이스는 내부에 벌레들이 서식하지 못하도록 타이트한 구조와 내부를 방제할 수 있는 구조로 제작하는 것이 좋다.

문은 문틀과의 틈새가 1/4inch(6.4mm)이하로 잘 맞추어 쥐가 비집고 들어오지 못하게 하여야 한다. 도크의 문은 틈새없이 잘 닫히기가 어렵다. 효과적인 봉쇄는 문이 내려와서 닿는 바닥부분에 홈을 설치하여 문이 이 틈새에 빠듯이 끼이게 하는 것이다. 이렇게 되면 문이 닫혔을 때 쥐가 들어올 틈새가 없게 된다. 만약 공간적 여유만 있다면 여단이 문을 설치하는 것이 좋다. 여단이 문의 벽과의 틈새가 1/4inch보다 넓을 때 문과 레일을 조정하여 간격을 좁혀야 한다. 레일의 조정이 불가능 할 때에는 틈새에 고무판을 대어 간격을 줄여준다.

Dock leveler는 해중이 들어올 수 있는 통로가 되기 쉽다. 레벨러의 핏트는 바닥높이와 가까워 대부분의 쥐들이 쉽게 올라와 이곳을 통하여 창고나 공장 내부로 들어가게 된다. 이 도크레벨러 핏트를 통해 쥐가 들어오지 못하게 하는데는 어떤 공장에서는 핏트에 고무 seal대신 brush seal을 사용하는데 이는 쥐들이 brush같은 것을 통과하여 지나가기를 싫어하기 때문이라고 하나 이런 논리를 뒷받침해 주는 자료를 찾을 수 없었으므로 확인이 요구되는 부분이다.

출입문의 외부에는 air curtain을 설치하여 날벌레와 분진과 먼지가 바람을 타고 공장 안으로 들어오는 것을 효과적으로 막아야 한다. air curtain은 문의 폭을 완전히 덮어야 하고 바람이 위에서 아래쪽과 바깥쪽으로 불어 내려야 하며, 공기 유속은 바닥으로부터 1m 높이에서 측정할때 최소한 초속 8m가 되어야 한다. air curtain모터의 작동 스위치는 문 열리는 부분에 설치하여 문 열리기 시작함과 동시에 작동하여 문이 완전 닫힐 때까지 작동하도록 설치한다. 가능한 수동조작 스위치는 부착하지 않는 것이 좋으나, 꼭 부착해야 할 경우 위치를 이격하여 출입시 끄고 지나가는 것을 최대한 막

는다.

2. 11. 공장 외부 해충의 방제

공장의부의 해충방제가 공장내부 해충번식을 막는 제 일선이다. 앞에서 언급된 쥐나 해충문제를 최소화하기 위한 내용들을 요약하면 아래와 같다.

- 덩불과 나무는 공장 건물로부터 최소한 9m거리를 띄우고 심는다.
- 배수로 설치를 잘하여 고인물이 없도록 한다.
- 건물의 외벽과 잔디밭이나 포장되지 않은 곳과의 사이에는 폭이 75cm의 콘자갈 도랑을 설치한다.
- 건물의 바깥 벽을 따라서 쥐를 유인할 쥐덫을 설치 한다.
- 공터의 흙은 잘 정지된 상태를 유지하고 잡초나 풀은 제거한다.
- 사용하지 않는 기계는 깨끗이 청소하여 곤충이나 쥐가 서식하지 못하게 하여 창고에 보관한다.
- 조명시설은 공장 내부로 곤충의 유인을 감소 시킬 수 있도록 알맞게 설치한다.
- 날벌레가 많은 산이나 농촌지역의 경우 유인 포충등을 설치, 공장근처의 날벌레의 밀도를 낮추어 준다.
- 원, 부재료 하치장, 출고장 등의 공터에 제품이 쏟아 지거나 찌꺼기들이 방치되어 있어 쥐, 곤충, 새 등이 모여들지 않도록 항상 청결히 한다.
- 공사 등의 이유로 벽을 뚫었을 경우에는 당일로 매워 구멍이 난 채로 밤을 넘기지 않게 하여야 한다.
- 틈진 곳은 60도 경사를 이루어 새들이 날아와 등지를 틀거나 쉬지 못하도록 한다.
- 매끈한 지붕이나 옥상 표면을 만들어 쉽게 청소하여 새나 해충의 먹이를 없앤다.
- 조류가 많이 날아오는 곳에서는 음파와 초음파를 이용한 조류와 야생동물 퇴치기를 설치한다.
- 해충방제를 위한 상시 감시체계와 개선을 위한 적극적 프로그램을 수립하고 시행한다.

3. 내부시설의 설계, 설비와 관리 시 착안사항

식품공장의 건물내부 위생설계는 전체 건축물의 구조와 재질에 크게 좌우된다. 나무 기둥과 노출된 들보 혹은 그 외의 위생적이지 못한 구조와 재질로 오래 전에 지어진 공장은 새로 지어진 공장보다 훨씬 깨끗하게 유지 관리하기 어렵다. 식품가공장의 벽과 마루 천장들의 위생적 설계는 제품에 따라 요구되는 정도가 달라 단순화 할 수 없다. 이 요구도는 청정실 환경에서부터 일반적 환경까지 다양하다. 그러나 기본적인 위생개념에서의 원칙들이 있는데 이들을 설명하고자 한다.

3. 1. 건물내벽

“식품위생법규(별표8)-가. 작업장 (4)바닥·내벽·천장 및 출입문은 다음과 같은 구조로 설비하여야 한다. (나)내벽은 내수성자재이어야 하며, 원료처리장·배합실 및 내포장실의 내벽은 바닥으로부터 1.5m까지 밝은색의 내수성 자재로 설비하거나 방균페인트로 도색하여야 한다.”

벽은 수분이 침투되지 않고 청소하기 용이하고 표면에 고르고 매끄러우며, 마모나 부식에 저항성이 있어야 한다. 물을 많이 쓰는 곳의 벽은 강한 세척제에 의해서도 견딜 수 있는 재질이어야 하며, 건조한 곳의 벽은 구멍이나 균열이 없는 강하고 매끄러운 재질로 되어야 한다. 벽표면에 3mm이상의 지름을 가진 구멍이나 균열이 없는 콘크리트 벽이거나 콘크리트 블럭으로 설치하는 것이 가장 좋다. 식품공장 내벽에 콘크리트 블럭을 쓸 경우, 사용하는 콘크리트 블럭은 밀도가 높은 무거운 것을 쓴다. 이에 관하여는 외벽의 설명에서 이미 나왔으므로 참조하기 바란다.

기존의 벽을 개수할 때에는 몇 가지 사용 가능한 재료들이 있는데 그 중에서 유리섬유판(fiberglass board)은 견고하고 불침투성으로 미 농무성(USDA)에서 설치방법만을 바르면 육가공, 난가공, 계육가공공장의 좋은 벽재료로 허용하고 있다.

벽과 바닥이 만나는 모서리 부분은 최소한 반경 1인치 이상의 곡면처리 하여야 한다. 창틀이나 문틀주위, 공장내에 설비를 장치하기 위해서 뚫은 구멍은 코킹처리를 해야 한다. 물을 많이 사용하는 공정이나 미생물에 민감한 제품을 생산하는 공정의 벽은 청결도를 높이기 위해서 세라믹 타일로 처리한다. 양조공장, 음료수공장, 유제품공장의 작업장 벽은 바닥에서부터 1.5m 이상을 유약처리된 타일을 붙이는 것이 오랜 기간동안 표준적 방법으로 되어 왔다. 타일은 동물의 피, 식품, 산, 알카리, 세척제, 증기와 열수(熱水)에 대해서도 안정하다. 타일은 시공비가 많이 들기는 하지만 시공이 간편하고 유지보수가 쉽고 비용이 적게 든다. 다른 벽체 코팅제, 예를 들면 에폭시 페인트를 증진제 위에 칠한 것 등이 개발되어 타일대신 사용되고 있다. 에폭시는 광택 혹은 반광택 에나멜이어야 한다. 항상 새로운 벽과 바닥 마감재가 시장에 나오므로 선택하고자 할 때에는 시공했을 때의 매끄러움, 바탕면의 작은 구멍이나 틈새를 막아줄 수 있는 능력, 그리고 내구성 등을 잘 알아보아야 한다.

벽 처리제를 사용할 때에는 벽 본체가 제대로 준비되었는지 확인해야 한다. 콘크리트벽인 경우, 충분히 양생된 후 표면을 씻워야 하며, 낡은 벽을 개수하고자 하면 칠해져있던 페인트를 완전히 제거하고 말린 후에 코팅제를 입혀야 한다. 벽이나 천장, 바닥으로부터 벗겨져 나오는 페인트는 식품공장 위생검열시 중요한 지적사항이 되므로 적절한 조치로 막아야 한다. 나무나 콘크리트, 철판에 칠해진 페인트를 제거하는데는 으깬 호두껍질로 갈아내면 잘 된다. 벽이나 천장에 사용할 수 있는 페인트 중에는 방균 페인트와 방충페인트도 있는데 효과는 양호한 상태에서 2~3년 정도 유지되며 예방차원에서 뿐만 아니라 방제에도 도움이 된다. 공장 환경이 열악하여 고온 다습하고 표면에 영양물질이 많을 때는 도색주기를 짧게 해주어야 한다. 방균 페인트의 기능에 대해서는 “3. 2. 천장”에서, 방충 페인트에 대해서는 “3. 13. 구서와 해충방제”에서 설명한다. 벽에 코팅제를 입힐 때 가장 명심해

야 할 것은 그 물질이 수분 투과성이 없을 것, 깨끗하게 하고 유지하기 쉬운 것, 식품에 오염원이 되지 않을 것 등이다.

3. 2. 천 장

“식품위생법규[별표8]-가. 작업장 (4) 바닥·내벽·천장 및 출입문은 다음과 같은 구조로 설비하여야 한다. (다)천장은 틈이 없고 매끄러워서 청소하기 쉽고 이물이나 먼지등이 떨어지지 아니하는 구조이어야 하며, 높이는 바닥에서 2.0m이상이어야 한다.”

절대로 부적합한 천장은 설치하여서는 안 된다. 천장 위의 공간은 곤충들의 서식처가 되기 쉬워서 천장 아래에서 제조되고 있는 식품들의 잠재적 오염원이 되기 쉽다. 그래서 American Institute of Baking의 위생검열에서는 가공공정의 천장에서 곤충이 발견되면 자동적으로 불합격 처리된다. 몇 가지 방식의 현수식 천장은 허용된다. 이 경우 천장은 별개의 층처럼 튼튼하게 만들어야 하고 천장 아래의 제조라인쪽으로는 완전히 밀폐시키고 천장 안에 설비배관과 공조 덕트와 fan등을 설치할 수 있다. 천장은 내부에 작업로(catwalk)를 설치하여 장비나 배관, 전기등의 시설보수를 담당하는 직원이 작업을 할 수 있게 하고 주기적으로 청소도 가능하게 해야한다. 때로는 천장위를 양압을 유지하여 먼지가 들어와 쌓이는 것을 방지하는 곳도 있다. 냉장·냉동고의 상부의 경우 단열판넬을 매어 다는 철근에 응축수가 달려 녹이 스는 것을 방지하기 위해 철근에 단열처리 해 주는 것이 바람직 하다.

가장 선호되는 천장은 노출 double-tee의 콘크리트 슬라브 이다. 노출되는 철골 구조물은 가공지역위에 설치될 수 없고, 콘크리트나 시멘트 속에 묻혀 있을 때에는 가능하다. 이것은 먼지나 찌꺼기 등이 쌓일 수 있는 평면을 없애고 쥐의 통로가 되거나 해충이 집을 짓지 못하게 하기 위함이다. 반드시 철재 빔을 사용할 필요가 있으면 양 끝이 용접되어 막힌 박스형이나 관상 빔을 사용하도록 한다. 창고나 식품가공장이 아닌 곳은 앵글이나 채널빔을 사용하기도 하는데 이는 권장 할 수 없으나 꼭 사용하여야 한

다면 먼지가 쌓일 수 있는 면적이 최소화하도록 설치해야 한다.

작업장의 천장 재질로 철재 판넬은 사용하지 않는데, 이는 열전도율이 높아 수분을 응축시켜 문제를 일으킬 수 있고 열에 의한 심한 수축과 팽창으로 연결부위의 씰링이 유지되지 못해 벌레들의 통로와 서식지가 될 수 있기 때문이다.

콘크리트 천장은 표면이 거칠지 않은지 확인하여 거칠 경우 매끄럽게 갈아야 할 경우도 있다. 핀홀, 벌집 모양의 구멍, 흠집은 흡손으로 시멘트를 채운다음 표면처리 한다. PC슬라브나 double-tee가 사용될 경우 연결부위는 코킹처리 되어야 한다. 코킹재는 건물의 진동, 정상적 수축 팽창 등에 견디어 그 결합력을 유지하여 갈라지거나 떨어져 나오지 않는 것이어야 한다.

작업장의 천장의 구조를 고안할 때 설비 배관, 가공 pipe, CIP용 배관들을 설치할 지지대를 고려해야 한다. 이 지지대의 위치와 구조 재질등이 지붕과 천장의 설계시 고려되어 반영되어야 하는 것으로 지지대에 대해서는 “3. 8. 배관과 배관받침”에서 설명한다.

천장에 응축수가 맺히면 제품과 기계에 떨어져 오염시키거나 천장에 곰팡이를 발생시켜 위생적으로 치명적인 문제를 야기하므로 철저한 단열처리와 충분한 환기로 응축수가 생기지 않도록 하여야 한다. 기존 천장에 곰팡이가 자라거나 곰팡이 발생이 우려되는 경우, 박테리아 보다는 곰팡이 살균을 목표로 만들어진 방균페인트 도색으로 억제하거나 지연시킬 수 있다. 그러나 환경이 열악한 경우는 방균 페인트만으로는 곰팡이 발생을 막을 수 없으므로 단열처리 보완과 환기장치의 개선으로 응축수 형성을 막는 것이 중요하다. 결로에 대한 조치로 결로방지 페인트나 페인트상의 결로방지제도포를 고려할 수 있는데 이 페인트는 단열효과를 높여주고 다공성의 페인트 막이 상당량의 수분을 흡수했다가 습도가 낮을때 방출하는 것이고 고흡수성 수지를 주성분으로 한 페이스트상의 투명한 결로방지제는 단열보다는 결로수 흡수능력이 엄청나게 크고 낮은 습도에서 수분을 방출하여 원상을

회복하는 기능이 있으며 곰팡이 서식을 방지하는 항균제도 함유하고 있다. 일단 발생한 곰팡이는 세척과 함께 적절한 제균제를 사용하여 완전히 제거한 다음 건조시키고 도색해야 하는데 제균제로는 염소수, Quaternary ammonium compounds나 곰팡이 전용 항균제 등이 있다.

3. 3. 바닥

“식품위생법규 [별표8]-가. 작업장 (4) 바닥·내벽·천장 및 출입문은 다음과 같은 구조로 설비하여야 한다. (가) 바닥은 내수성이고 내마모성이어야 하며 습기가 차지 아니하도록 적당한 경사를 유지하고 배수로가 설치되어야 한다.”

식품공장의 바닥은 청소하기 쉽고 배수가 잘 되며 내구성이 강하여 충격이나 물, 산, 세제 등에 대해 견딜 수 있어야 한다. 아울러 표면이 매끈하여 식품성분이 쉽게 세척될 수 있어야 하나 작업자의 안전상 미끄럽지 않아야 하므로 재질선택에 어려움이 따른다. 물을 많이 사용하는 공장의 경우 방수처리를 철저히 해야하며 하수구를 중심으로 0.25inch/ft (2%)의 구배를 주어 바닥을 형성한 후 표면을 내산성 타일을 깔거나 에폭시 코팅을 하거나 특수한 바닥재질(다이아스톤, 프라이말 등)로 시공한다. 바닥재질의 시공은 충분한 시간을 갖고 바르게 시공하면 상당기간 잘 유지될 수 있으나 부적절한 시공을 할 경우 코팅이 벗겨지거나 타일이 떨어져 나와 위생적인 문제를 야기하게 되므로 조심해야 한다.

바닥에 설치되는 배수구는 “3. 12. 상하수 배관”에서 설명한다.

3. 4. 공장 레이아웃

“식품위생법규 [별표8]-가. 작업장 (1) 업종별 시설기준 중 작업장에 포함되는 범위는 다음과 같으며, 각 시설은 각각 구획되어야 한다. 다만, 원료처리장·제조가공장·포장실이 제조공정의 자동화 또는 시설의 특수성으로 인하여 구획할 필요가 없다고 인정되는 경우에는 그러하지 아니하다. (가) 원료처리장 (나) 제조가공장 (다) 포장실 (라) 검사실 (마) 보일러실. 다만, 제조 공

정상 보일러 시설의 설치가 필수적인 제품을 제조·가공하는 경우에 한한다.

(2) 작업장은 독립건물이나 완전히 구획되어서 식품위생에 영향을 미칠 수 있는 다른 목적의 시설과 구분되어야 하며, 취급량에 따른 상당한 넓이를 확보하되, 필요한 기계·기구 및 설비등 설치 후 남은 면적이 제조, 세척등의 활동을 할 수 있는 충분한 공간이 있어야 한다.

(11) 하나의 업소가 2이상의 업종의 영업을 할 때 각 업종의 제품이 동일공정을 거쳐 생산되는 경우에는 그 공정에 따른 시설 및 작업장은 함께 쓸 수 있다. 다만, 위생상 위해가 발생할 우려가 있거나 제품의 특성상 상호 오염원으로 작용할 우려가 있는 제품의 경우에는 그러하지 아니하다.

(12) 제조공정의 자동화·제조공정 또는 시설의 특수성으로 인하여 (2)내지 (11)의 기준 또는 업종별 시설기준에 의한 기본 기계·기구 및 설비기준에 적합하게 할 수 없거나 적합하게 할 필요가 없다고 인정되는 경우로서 위생상 지장이 없는 때에는 (2)내지 (10)의 기준 또는 업종별 시설 기준에 의한 기본 기계·기구 및 설비기준에 의하지 아니할 수 있다.

(13) 건강보조식품, 특수영양식품 및 인삼제품중 연질캡슐제품을 제조하는 경우 성형 및 충전은 보건사회부 장관이 식품제조·가공시설로 적합하다고 인정하여 지정하는 시설에 위탁하여 할 수 있다.

나. 창 고

(1) 창고는 내구력이 있어야 하고 원료용 창고와 제품용 창고는 구획되어야 하며, 원료와 제품을 위생적으로 보관·관리할 수 있는 충분한 설비 및 면적을 갖추어야 한다. 다만, 가공위탁자로부터 제공받은 재료만을 임가공하는 영업소 또는 창고에 대신할 수 있는 냉장시설을 갖춘 영업소에서는 이를 설치하지 아니할 수 있다.

(2) 하나의 업소가 2이상의 업종의 영업을 할 때 각 업종의 제품이 동일공정을 거쳐 생산되는 경우에는 이를 보관하는 창고는 함께 사용할 수 있다. 다만, 위생상 위해가 발생할 우려가 있거나 제품의 특성상, 상호 간 오염원으로 작용할 우려가 있는 제품의

경우에는 그러하지 아니하다.

바. 검사시설

(1) 업종별 시설기준에서 검사시설을 갖추어야 하는 영업의 경우에는 제조·가공식품의 기준·규격시험에 필요한 기계·기구 및 시약류를 갖추어야 한다. 다만, 특수검사시설이 필요한 기준·규격항목에 대하여 공공시험기관에 의뢰하여 검사하는 경우에는 동 특수검사 시설을 갖추지 아니할 수 있다.

(2) 검사에 필요한 급수시설을 갖추어야 한다.

(3) 업종별로 단백질 정량시험이 필요한 경우에는 드래프트실을 설치하여야 한다.”

신축 공장의 레이아웃과 설비 레이아웃은 건물의 건축에 따른 자재나 구조 만큼 위생관점에서 중요하다. 사실상 잘 구성된 설비의 레이아웃은 어디에 벽이 있어야 할 지를 정해주며 적합한 기계간격으로 기계들을 청결히 유지 보수할 수 있도록 한다. 좋은 위생적 공정배치란 완제품이 원재료나 반제품과 접촉하지 않도록 하여 원료와 제품이 교차되어 있어날 수 있는 2차오염(cross contamination)을 방지하는 것으로, 이상적인 상태는 작업공정의 순서에 따라 직선으로 배치된 것이다. 이러한 배치는 제조실과 포장실의 알맞은 공기압 조건을 유지할 수 있을 뿐만 아니라 공장전체의 생산 효율성을 높일 수 있다. 식품공장의 공정흐름이 되돌려지지 않아야 한다는 개념은 제품의 흐름에 대해서 뿐만 아니라 사람과 기계장비에 대해서도 적용된다. 공장의 작업자 출입문은 청정도가 높은 곳에서는 청정도가 낮은 곳으로 나가는 것만 가능한 일방통행식 출입문으로 설치하는 것이 이상적이다. 청정도가 높은 곳으로 되돌아가기 위해서는 작업복을 갈아입고 에어샤워를 통하여 들어가는 것과 같은 통상적인 위생관리 단계를 거쳐야만 들어갈 수 있도록 한다. 새로운 식품의 등장과 기공 기술의 향상, 제품의 유통기간 연장 등으로 청정실 환경에서 생산이 요구되는 제품이 늘어나고 있는 실정이다.

기존 공장의 보수시 공정의 직선 흐름개념을 굳이 따라야 할 필요가 없을 경우 이 프로젝트 담당자는 위생적 설계에 상당한

도전을 받게 된다. 때로는 기존 공정의 흐름을 바꾸는 것이 경제성이 없을 때가 많아 이런 때는 다른 측면으로의 조치, 즉 제조집기나 장비의 혼용을 막고 가공된 제품이 원료나 반제품과 섞이거나 노출되는 것을 엄금하기 위한 강제조치로 칸막이나 장애물을 세우는 등의 조치를 취할 수 있다.

설계사에게 배풀 수 있는 가장 좋은 여건은 완성된 공정도면과 지을 건물내에 들어가야 할 모든 기계 장비와 그 위치가 건축이 설계되기 전에 파악할 수 있도록 하는 것이다. 이 경우 모든 기계장비들은 바른 자리에 가장 알맞은 방법으로 자리잡을 수 있게 되고 필요한 바닥의 면적이 계산되고 이를 근거로 전체 건물의 크기와 구조를 설계하게 된다. 그러나 대개 공장건축이 진행중에도 공정이 바뀌며 기계장비가 결정되기도 한다. 종종 이러한 것이 기계장비를 건물구조에 무리하게 끼워 넣게 하거나 설계변경을 야기해 건축비와 공사일정에 차질을 빚는 결과를 초래한다.

“식품위생법규[별표8]-마. 기타시설 (2) 원료처리장·제조가공장·포장실등의 폐기물 용기는 내수성자재로 된 것으로서 뚜껑이 있고 오물·악취등이 누출되지 아니하도록 설비하여야 한다.”

식품공장의 부대시설중 폐수처리장, 소각장, 쓰레기 적치장 등은 가급적 식품가공장에서부터 이격하여 냄새, 연기, 재 등의 영향을 받지 않도록 해야 한다. 특히 폐수처리장은 냄새와 함께 유해한 균도 공기를 통해 확산됨으로 필요시 벽과 지붕으로 차단시킬 수 있다.

3. 5. 설비 레이아웃

“식품위생법규[별표8]-가. 작업장 (7) 원재료·기구 및 용기류를 세척하기 위한 세척설비를 갖추어야 하며, 종사자의 수에 알맞는 규모의 수도전이 있는 고정된 세면 시설이 사용하기에 편리한 위치에 설치되어야 한다.

(8) 제조가공에 사용되는 소기구·용기류·포장류 및 첨가물 등을 위생적으로 보관할 수 있는 설비가 있어야 한다.

(9) 작업장에 설치하는 기계·기구류의 식품

과 직접 접촉하는 부분은 위생적인 내수성 재질(스테인레스·알루미늄·FRP·테프론 등)로서 세척하기 쉬우며, 열탕·증기 또는 살균제등으로 소독살균이 가능한 것이어야 한다.”

가공실에 설치되는 기계의 위치는 주변으로부터 최소한 90cm 띄워 적절한 청소와 유지보수를 할 수 있어야 한다. 기계나 장비 사이의 간격은 그들의 크기와 기능에 따라 다를 수 있다. 관상 열교환기(tubular heat exchanger)의 경우 관을 뽑아내어 정비할 수 있도록 최소 관 길이 이상의 공간을 필요하다. 그러나 일반적인 경우 기계와 장비들은 사람이 접근하여 각각 서비스 받기에 충분한 공간적 여유를 가질 수 있도록 90cm 이상의 간격을 두어야 한다. 기계장비의 윗면으로부터는 최소한 45cm 이상의 공간을 확보하여 설치해야 한다.

바닥에 장착하는 경우에는 바닥에 밀착시키거나 최소 15cm 이상을 띄어 주어야 하는데 이 간격은 기계장비의 종류, 청소의 빈도, 생기는 폐기물의 종류와 양, 가공되는 식품의 종류, 필요한 유틸리티, 유틸리티, 배관의 연결상태에 따라 다를 수 있으나 15cm는 청소를 위한 최소한의 높이임을 명심해야 한다.

기계의 재질은 취급하는 식품의 조성과 세척방법에 적합하여 마모, 녹, 균열이나 부식이 발생하지 않아야 하고 식품이 닿는 면이 매끈하고 구조가 세척과 살균하기 용이하여야 한다. 유가공 기계는 우유가 닿는 면이 SUS 304재질로 CIP용 강산과 강 알칼리 세제, 고온에도 견딜 수 있으며, 기계구조는 3-A Sanitary Standard에 의한 세척 살균에 구조적 문제가 없도록 제조되나, 일반 식품가공 기계는 가공 성능 위주로 제작되어 때로는 세척과 위생관리가 구조적으로 불가능한 경우가 있고, 또한 사용자가 그 기계에 맞지 않는 식품이나 원료를 적용하여 문제를 발생시키는 경우도 있다. 그러므로 기계는 가능한 전용기계를 써야하고 분해하지 않고 세척하는 CIP가 되거나 쉽게 분해 세척할 수 있도록 만들어 져야 한다.

물을 많이 사용하는 식품공장의 경우, 실

온보다 낮은 온도의 수도물이나 액상원료 등이 이송되는 배관 주위에 응축수가 달려 다른 기계 위어나 작업자에게 혹은 제품에 떨어지는 경우가 많다. 이때는 관 주위를 단열처리 해 주거나 관에 응축수 받이 홈통을 경사지게 매달아 한쪽 바닥으로 떨어지게 유도해 주는 것이 좋다.

기계나 장비는 써비스 받아야 하는 부분의 위치가 쉽게 접근할 수 있도록 배치되어야 한다. 공정상에 설치된 장비 중 금속 감지장치 같은 것은 주기적으로 작동여부를 검사, 조정, 세척하여 주어야 하는데 이러한 장비들이 기능상 관리상 바른 위치에 설치되어 이 장비들을 유지보수하거나 기능을 검사하기가 용이해야 한다. 많은 공장에서 장비들을 둘러 싸고 있는 케이스 들이 단단히 조여있어 전혀 청소되지 않은 공간들이 있는 것을 볼 수 있다. 이러한 먼지나 찌꺼기가 쌓인 공간은 미생물이 자라고 쥐나 벌레가 서식하기에 이상적인 장소를 제공하게 된다. 접근하기 어려운 곳은 자주 또는 깨끗이 청소가 되지 않는다는 것은 명약관화한 것이다.

기계장비로 공간이 부족해진 공장을 개조할 경우 때로는 증축하지 않고도 목적달성할 수 있는 경우가 많다. 제조공정 흐름의 재조정과 함께 보다 캄팩트하고 쉽게 유지관리와 위생적 처리가 가능한 신종 기계장비로 교체 함으로서 오래된 공장에서 흔히 볼 수 있는 과밀 혼잡을 해결할 수 있다. 기계장비들을 분산시키고 주변에 여유공간을 가져가면 미관상, 위생관리상 훨씬 좋아진다.

손세척이 요구되는 소도구나 용기를 많이 쓰는 작업장의 경우 세척실을 따로 설치하여 철저한 세척과 소독을 하여야 하며, 일단 소독된 도구나 용기는 행주 사용없이 완전히 건조시켜 사용하도록 하여야 한다. 완전한 건조를 위해서는 충분한 면적의 건조대를 확보하여야 하며 필요시 초음파 세척기 같은 기계사용으로 마지막 단계에서 열풍에 의한 건조도 권할 만 하다. 유가공장에서는 스테인레스제 도구들을 염소수에 항상 담가두고 사용하기도 한다.

많은 공장들이 작업자들의 일손을 덜고

효율적으로 청결을 유지하기 위해 청소용 기계를 구입 사용하고 있다. 이에는 바닥 청소기, 진공 청소기, 고압 세척기 등이 장소와 목적에 따라 사용되고 있다. 바닥 청소기는 다른 바닥의 기름때나 오물을 제거하기 위한 청소기로 모터에 의해 구동되는 솔과 오물을 흡입여과하는 기능이 있고, 진공 청소기는 바닥, 창문, 턱, 기계 설비위나 아래에 쌓인 먼지나 쏟아진 원재료 등을 제거하고, 고압 세척기는 유가공, 육가공 공장과 같은 물을 많이 사용하는 공장의 바닥이나 기계를 씻기 위해 많이 사용되고 있다. 이들 중 바닥 청소기나 진공 청소기의 경우 공기의 흡입에 의해 빨려 들어온 먼지나 오물은 종이나 천으로된 여과자루에 모이고 다량의 공기는 이 여과자루를 통과하여 청소기 밖으로 배출된다. 여과자루는 원활한 공기의 유통을 위하여 그 조직이 영성하여 공기와 함께 많은 수의 작은 먼지들이 통과할 수 있으며, 청소기 밖으로 배출되는 공기가 주위 바닥의 먼지를 공중으로 비산시키는 현상을 일으켜 공기의 청정도를 떨어뜨리게 된다. 그러므로 가능한 제조 라인 가동 중에는 청소기 사용을 삼가해야 하며 꼭 사용해야 하는 경우 여과자루를 깨끗한 것으로 교체하고 몸체의 위치를 바닥에 먼지가 없는 곳으로 하여야 한다. 청소기 중에는 여과자루외에 여과 필터를 부착하여 미세한 입자도 방출되지 않도록 하는 것도 있으므로 이런 것을 사용하는 것이 바람직하다. 최근 국내에도 중앙집중식 진공청소기가 보급되고 있는데 건물을 신축할 때 벽속으로 배관하거나 기존건물에도 노출배관하여 건물 외부나 특정한 장소에 청소기 본체를 고정배치하고 각 방으로 배관하여 벽의 연결부에 hand unit를 연결하면 청소기가 작동되어 빨아들인 먼지와 공기 모두 건물 밖의 집진통에 모이거나 배출되게 하는 진공 청소기로 이는 식품공장에 꼭 필요한 설비로 생각된다.

수도에 연결하여 사용하는 고압 세척기는 사용을 삼가 하는 것이 좋은데 이는 고압으로 분사된 물이 기계 장비나 바닥에 닿을 때 미생물과 오물이나 식품등의 영양물질을 함유한 무수히 많은 물방울이 공기 중으로

비산하여 제품이나 식품이 접촉하는 기계표면 그리고 인근 작업장까지 오염시키게 된다. 고압 세척기 사용대신 거품상의 세척 세정제를 기계나 벽 등에 뿌리고 일정시간 경과후 흐르는 물로 씻어내는 방식의 효과가 입증되어 널리 사용되고 있다.

3. 6. 내부 조명

“식품위생법규(별표8)-가. 작업장 (5) 충분한 조명시설을 갖추어야 한다.”

오래된 공장의 경우 대체로 조명도가 낮은 것이 현실이다. 특히 식품을 가공하고 포장하는 곳에는 더욱 밝은 조명이 필요하다. 이러한 주장의 근거는 만약 먼지나 찌꺼기가 눈에 쉽게 띄이면 그만큼 잘 청소하게 되기 때문이다.

식품공장의 조명도는 The Illumination Engineering Society handbook에서 요구하는 것보다 높은 조명도가 필요하다. 조명도는 각 공간의 생산활동의 성질에 따라 결정된다. 제품제조의 준비단계와 완제품을 검사하는 단계에서는 육안으로 조사 확인해야 할 것이 많기 때문에 결함을 발견하고 조치하는 육안 검사대에서는 더 높은 조명도가 필요하다.

Engineering for Food Safety and Sanitation의 저자인 Imholte에 의해 권장되는 식품제조 공장에 필요한 조명도는 표 1과 같다.

조명의 밝기는 새 전등을 설치하거나 벽의 페인트를 새로 칠하거나 청소했을 때 혹

은 스테인레스 스틸로 만든 장비를 설치한 경우 가장 밝고, 시간이 경과하면서 전등갓이 낡거나 벽과 바닥의 반사면이 광택이 없어지고 때를 타면서 밝기는 현저히 감소하게 된다. 그래서 Imholte는 일정주기로 전등과 벽면 청소를 계획적으로 실시하는 것과 함께 최소 20% 정도 권장 광량을 초과하는 조명구를 설치할 것을 권유하고 있다.

식품공장에서 사용할 수 있도록 공인된 조명기구(조명기구)는 다양하지만, 어떤 조명기구이든 전구가 깨어져서, 제조되고 있는 제품이나 식품이 닿는 기계나 기구표면에 떨어지지 않도록 깨어지지 않는 재질이나, 깨어지더라도 파편이 날아가는 것을 방지하는 보호장구가 설치된 조명기구를 사용하여야 한다. 이러한 보호 장구는 전구가 깨어질 때 유리파편으로부터 종사원을 보호해 주기도 한다.

과거에는 대부분의 공장이 백열등을 사용했으나 지금은 형광등을 많이 사용한다. 백열등은 에너지 효율이 낮고 전구의 수명이 짧아 항시 관리가 필요하다. 그리고 벽열등을 달면 poly-carbonate의 투명 보호 장구를 씌워야 한다.

형광등의 경우 전등의 파열 시 유리의 비산뿐만 아니라 등 내부에 들어있는 맹독성의 수은, 형광물질 가루 등의 확산되므로 취급에 특별한 주의를 하여야 한다. 외국에는 비산방지 수지를 씌운 형광등 전구가 판매되고 있어 대부분의 식품공장에서는 이를

표 1. Imholte에 의해 권장되는 식품제조 공장에 필요한 조명도.

장 소	Foot Candles	Lux
원재료 하역장, 첨가물 제품보관 창고	20~ 30	215~ 323
부피가 큰 원재료의 창고	30~ 40	323~ 430
작업공간	55~ 65	592~ 700
제품 검사실	110~130	1184~1400
포장실, 정비실	70~ 80	753~ 861
사무실	60~ 90	646~ 969
식 당	40~ 50	430~ 538
탈의실과 휴게실	30~ 50	323~ 538

사용하고 있다. 다른 종류의 전구로는 할로겐 금속등, 수은등, 고압 나트륨등, 저압 나트륨등이 있다. 이들은 각각 그들만의 장단점이 있어 이를 고려하여 선정해야 한다. 그예로 만약 육안으로 색 구분을 해야하는 곳에는 색감을 심하게 왜곡시키는 저압 나트륨등은 부적합 한 반면 할로겐 금속등은 태양광선에 유사한 광을 내어 색감변조가 적다.

조명상태는 작업자의 사기에도 영향을 미친다. 조명설비를 깨끗이 청소하고 정기적으로 유지관리를 하지 않으면 조명설비 자체가 위생적 문제점을 야기시킨다. 이런 점을 고려할 때 전등의 부착은 함몰형이나 천장 부착형이 권유되는데 천장의 구조나 높이 등으로 불가피한 경우 현수형을 써야하나 대개의 평편한 형광등의 윗면과 전등갓의 윗면은 먼지와 죽은 곤충의 잔해가 쌓일 수 있으므로 주기적으로 청소를 행하여야 한다.

조명등의 위치도 잘 선정해야 하는데 식품 제조라인 바로 위에 올 경우 조명효과는 좋겠지만 불을 보고 모여든 날벌레가 타 죽어 식품에 떨어질 수 있으며 등 위의 먼지도 떨어 질 수 있으므로 라인을 피하여 설치해야 한다.

3. 7. 공조 시설

“식품위생법규 [별표8]-가. 작업장 (6) 작업장내에서 발생하는 악취·유해가스·매연 및 증기등을 환기시키기에 충분한 창문을 갖추거나 환기시설을 갖추어야 하며...”

냉난방, 습도조절, 환기, 정화를 위한 공조시설(HVAC system)은 공장의 바닥이나, 벽, 천장의 위생적 설계 만큼이나 위생적으로 중요한 요소이다. 제품이 공기 중에 노출되는 공장의 실내에 정화되지 않은 공기

포장되는 구역이 된다. 이 구역의 공기는 가공과 준비구역 쪽으로 흘러나가 원재료창고와 부재료창고, 원·부재료의 하역장으로 흐르게 한다. 양압으로 유지하는 공간에 공기청정기를 설치하여 사용하면 효과가 더욱 좋다.

공기청정기에는 필터식, 전기집진방식, 복합방식 등 크게 3가지가 있는데 필터식은 필터의 유지 관리가 중요한데 적기에 교환해 주지 않으면 공기의 흐름이 원활하지 못하게 되며 때로는 표면에서 곰팡이가 발생해 오염원이 될 수도 있어 요즘은 항균기능이 있는 필터를 사용한다. 전기집진방식은 공기의 통로에 대전부와 6,500볼트 이상의 고압방전부와 집진판이 설치 되어 있다. 먼지나 곰팡이 포자와 같은 공기중의 부유입자가 대전부에 들어오면 전하를 띠게되고 고압방전부에서 코로나 방전에 의해 탄화된다. 전하를 띤 탄화입자는 반대 전하를 띤 집진판에 전기적으로 집진되는 방식이다. 복합방식은 전기집진방식과 필터방식을 결합하여 탄화된 입자의 방출을 완전히 막아주며 활성탄 필터등으로 냄새까지도 제거할 수 있다. 공기청정기 설치시 실내의 공기양과 흐름을 고려 위치와 방향선정에 유의하여야 한다.

양압유지를 위해 외부에서 빨아들이는 공기는 기 순화된 내부공기와 섞어 정화시켜 사용하는 것이 경제적이다. 이렇게 하면 설계 배기 용량보다 10% 많은 량의 공기를 흡입시켜 양압 조건을 유지시키기 쉽다. 공조시설이 올바르게 잘 설계되었다면 출입문을 열 때 공기가 바깥으로 빠져나가는 것을 사람들이 느낄 수 있다.

불행히도 대부분의 오래된 공장과 새로 지어진 많은 공장들에 배기 fan이 도처에 설치되어 있어 내부의 공기를 바깥으로 뽑

들어와 식품과 기계, 기구의 표면을 오염시킨다.

배기 fan설치가 불가피한 경우 fan의 구조에 유의하여 선택해야 하는데 대개의 경우 fan을 작동하지 않을 때 이곳이 곤충의 침입통로가 될 수 있다. 그러므로 fan은 작동하지 않을 때는 스스로 닫혀지는 댐퍼(damper)가 있거나 fan의 날개가 붙어 거의 틈새를 없애주는 종류를 권한다.

공기중에 있는 미생물은 작은 물방울이나 먼지 등에 실려 있거나 미생물 그 자체로 존재하고 있다. 이렇게 계속 유입되는 여과되지 않은 공기는 총체적 청결과 공장, 기계, 장비, 전선이나 배관 등의 표면의 청결상태를 유지하지 못하게 한다. 잘 정화된 공기가 공급되는 시스템은 식품에 대한 잠재적 오염원을 감소시켜 주고 공장내부의 청소작업을 쉽고 빠르게 해준다. 청결한 공기를 유지시켜 주고 작업장에서 발생하는 냄새와 연기 등 공기 중의 오염물질을 작업장으로부터 제거하는데는 공기압력뿐만 아니라 공기의 순환횟수도 직접적으로 관계된다. 육제품이나 난가공제품을 생산하는 공장들은 최소 시간 당 여섯 번의 공기교환을 하도록 미 농무성(USDA)은 요구하고 있다. 공기의 적정 교환횟수는 생산하는 제품의 종류에 따라 다르므로 설비와 공정을 결정할 때 유능한 공조 기술자가 설계하여야 한다.

공기 흡입시설과 닥트의 설계는 완벽한 공조시설설비의 중요한 요소이다. 만약 지붕이 PC double-tee 판넬로 되어있다면 닥트는 천장의 골 사이에 맞추어 넣어 천장과 일체를 이루게 하고 콘크리트와의 틈새를 잘 메워 벌레가 서식하지 못하게 하여야 한다. 만약 닥트를 공중에 매어 달 수 밖에 없으면 원통형 닥트가 가장 좋다. 4각형 닥트는 천장에 밀착시키고 틈새를 씰링하여 닥트 위로 아무것도 들어갈 수 없도록 해야 한다. 공중에 매어단 4각 닥트의 윗부분을 둥글게 만들거나, 경사를 주면 먼지나 찌꺼기가 적게 쌓이고 또 쌓인 것을 제거하기 쉬워 원통형 닥트 다음으로 좋은 구조이다. 닥트는 5~6m정도의 간격으로 문을 설치하여 내부를 청소할 수 있도록 해야 한다. 닥트는 2중의 청소용이한 재질의 벽으로 만들

고, 사이에는 우수한 단열재로 채워져 밀폐되어야 한다. 어떤 경우에도 닥트 내부에 단열재가 노출되어 있으며 안된다. 노출된 단열재는 청소될 수 없으므로 응축수로 젖게 되고 먼지가 부착되면 전체 공장으로 오염을 확산시키게 된다. 닥트 내부 벽면의 부착 미생물 수와 공장내의 공중 부유세균수를 주기적으로 검사하여 공기의 미생물적질을 파악해야 한다. 암면이나 유리섬유는 식품공장내에 설치나 사람이 직접 청소하기 어려운 경우 원격조정으로 청소와 내부검사를 할 수 있는 로봇도 상품화 되어있다.

공기흡입설비는 일반적으로 옥상에 설치를 하는데 흡입구에 설치하는 필터는 생산되는 제품의 종류, 요구되는 공기의 청정도에 의해 결정된다. 표준설비에 일반적으로 쓰이는 필터는 50마이크론 이상의 크기의 입자들을 제거시킨다. 바이러스(0.01 마이크론)정도의 입자를 제거시킬수 있는 필터도 있다.

근래에 많은 분야의 식품산업에서 청정실(clean room) 개념을 도입하고 있는데 유가공 공장의 액상유제품과 가공치즈 등의 포장실, 어묵, 햄, 소세지 등의 포장실, 두부류의 포장실, 제과제품 중 상대적으로 수분이 많아 곰팡이 발생이 우려되는 소프트 케이크류의 제조에도 적용되고 있다. 때로는 포장실 전체를 청정실로 만들거나 필요한 부분만 clean booth를 설치해 청정실 효과를 얻기도 한다. 청정실은 HEPA filter로 95% 이상의 0.3micron보다 큰 입자를 제거하고 실내에서 먼지나 미생물이 공기중에 부유하지 못하도록 방진구조와 공기의 흐름을 조절하며 출입하는 사람과 물건은 air shower실에서 표면에 부착된 먼지를 제거해야만 들어 갈 수 있도록 되어있다. 그러므로 이러한 청정실을 설치 운용하는데는 상당한 경비가 소요되는 것이 단점이다. 경우에 따라 공중부유 미생물만 제거하기 위해서는 일반 공조용 필터 다음에 다수의 자외선 등을 배치하여 무균공기를 만들어 사용할 수 있다.

공중부유 미생물과 손이 닿기 어려운 부분에 있을 수 있는 미생물을 제어하기 위하여 Quaternary Ammonium Compounds나 70% 소독용 Alcohol을 미세입자로 분무하기

도 하고, 오존발생장치, 자외선 등을 설치하여 효과를 얻는데 이들은 종사자의 건강에 해로울 수 있으므로 살포나 작동 시기와 방법, 횟수를 잘 조절하여야 한다.

곤충들이 많은 곳에서는 곤충용 필터를 본 필터에 앞에 설치하는 것이 좋다. 필터의 구조는 자주 청소할 수 있게 설계되어 공기의 흐름을 원활히 해 주어야 한다. 필터의 종류도 사용되는 공기가 가열 냉각, 가습, 제습 혹은 있는 그대로 사용되거나 하는 공기의 상태에 알맞는 것을 써야한다. 이런 점들이 공기여과용 필터를 선정할 때 고려하여야 할 사항 들이다. 특히 연기나 먼지 등이 많이 발생하는 공간, 공기오염의 정도가 높은 공간에는 제품에 오염이 되지 않도록 고성능의 공조장치가 요망된다.

배기구의 모양과 위치는 흡기장비와 관련하여 대단히 중요한 설계상의 관점이다. 배기구는 덮개가 있어 비나 눈이 들어오는 것과 역풍을 막아야 한다. 개구부는 내부식성의 방충망에 1/2inch보호망을 덧씌워야 한다. 잘 만들어진 배기구는 작동 안할 때는 뎀퍼가 저절로 닫혀지도록 되어있다. 옥상이나 지붕위의 배기구의 위치가 배출된 공기가 흡입구에 의하여 빨려 들어가지 않도록 설정되어야 한다. 좋은 배치의 배기구는 흡기구보다 높게 그리고 바람이 불어오는 쪽에 위치하는 것이다. 기존공장에 환기가 필요한 기계 장비를 추가설치 할 경우 흡배기 닥트의 위치를 정하는데 신중을 기하여 흡기구가 더러운 공기를 배출하는 닥트와 인접하지 않도록 하여야 한다. 닥트의 위치를 잘못 선정하는 것은 사소한 실수 같아 보이지만 식품공장의 오염을 야기할 수 있

고 이 오염의 원인발견과 교정에는 엄청난 경비와 수 개월 이상이 소요되게 된다.

3. 8. 배관과 배관받침

배관, 닥트, 전선 등의 걸개나 받침은 먼지나 찌꺼기가 쌓일 염려가 있는 평면이 없으면서도 충분한 지지력이 있어야 한다. 위생을 고려해야 하는 공장에는 일반적 건축에는 많이 사용되나 청소하기 어려운 마닐라 로프나 B형 Channel과 같은 재질을 사용해서는 안된다.

권유할만한 걸개나 받침의 구조는 사다리 형태로 판상막대의 세로 지지대에 둥근 관들을 수평으로 용접하여 제작한 것이다(그림 3a). 재질은 스테인레스 스틸이 가장 좋고 경우와 장소에 따라 아연도금판이나 연강을 사용할 수 있다. 다른 구조로는 구멍 뚫린 평판에 관들이 구멍에 꿰어지고 이 평판들은 천장이나 벽에 부착되는 것이다(그림 3b). 또 다른 구조의 걸개는 끝이 막힌 사각관을 45도 돌려 만든 것으로 파이프들이 관의 모서리 위에 놓이게 한다(그림 3c). 날개의 파이프를 지지해주기 위해서는 벽에서 돌출된 막대걸개나 여러 관을 걸 수 있는 둥근 테도 있다. 이상에 언급된 것들은 식품공장에서 사용할 수 있다. 식품공장의 걸개나 받침은 먼지가 쌓일 수 있는 평편한 면이 없어야 하고 쥐의 통로가 되거나 벌레나 미생물이 숨을 수 있는 곳이 되어서는 안된다. 둥글거나 네모난 관을 사용하는 경우 끝은 용접하여 막아 열린 부분을 없애야 한다. 때때로 바닥에 파이프 지지대를 설치하는 경우가 있는데 이는 그 주위를 청소하기 어려워 좋지 않다.

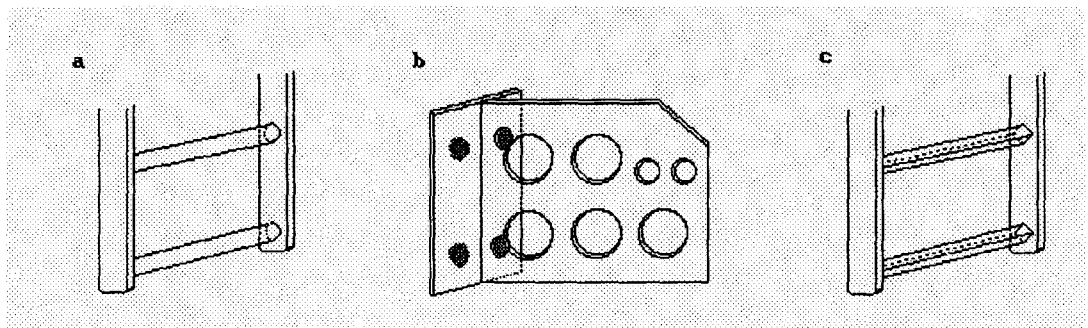


그림 3. 위생적인 배관 받침의 구조 예

이와 함께 신경 써야 할 부분은 파이프 연결부위이다. 대부분의 연결부위는 먼지 쌓일 수 있는 평면부위가 있고 노출된 나사 볼트를 사용하여 위생적이지 못하다. 통상 연결부위가 수가 적으므로 완전한 위생배관 방식의 크램프(clamp)와 받침대를 설치하는 것이 좋다. 위생적인 걸개나 받침의 구조와 아울러 주기적인 청소가 필요하다.

3. 9. 단열처리

단열처리는 식품공장의 신축이나 개조에 대단히 중요한 역할을 한다. 단열처리는 천장, 벽, 바닥뿐만 아니라 스틱과 냉각수 파이프와 닥트의 보온단열, 냉동실과 냉장실 설치에 필수적이다. 시중에는 여러 가지 종류가 판매되고 있는데 식품공장에서는 무독성이고 무취이며 해충이 좋아하지 않는 재질로 식품에 오염원이 되지 않아야만 한다.

식품공장의 단열재로는 스틱로폼, foam glass(발포유리), 발포 폴리우레탄, calcium silicate등이 적합한데 이들을 용도에 맞게 사용하는 것 또한 중요하다. 예로 스틱로폼은 냉장고, 냉동고, 항온실, 숙성실 등의 온도가 조절되어야 하는 방을 만드는데 아이소 울등의 샌드위치 판넬로 많이 사용되고, calcium silicate는 스틱파이프의 보온에 주로 사용한다. 발포유리는 주로 배관의 보온에 사용되는데 이는 알루미늄이나 합성수지로 싸거나 감아 부스러지는 것을 막아야 한다. 스틱파이프에 고온에서 견디지 못하는 단열재는 사용해서는 안된다. 발포 폴리우레탄은 주로 틈새, 벽 내부의 빈 공간을 메우고, 창틀이나 문틀 사춤시 많이 사용한다.

단열재의 종류를 결정 할 때는 건물의 내외벽과 천장/지붕의 방식과 재질을 결정할 때 동시에 해야한다. 기존 건물을 개·보수할 경우는 기존 단열재를 교체해야 하는데 이때 단열효과뿐만 아니라 위생과 해충방제도 함께 고려해야 한다.

잘 된 단열처리는 단열재 속으로 곤충이나 쥐의 침입도 막아야 한다. 곤충들은 대부분의 단열재 속에서, 특히 가까운 곳에 먹이나 물이 있는 곳에서는 번성한다. 쥐는 화이버그라스의 섬유 사이에서 번식할 수 있다. 그러므로 화이버그라스나 암면(Rock

wool)은 식품공장의 단열재로 권장할 수 없다. 석면(Asbestos)은 폐암을 유발하는 발암물질이므로 절대로 사용해서는 안되며 기존 공장에 있는 것은 조속히 제거되어야 한다.

단열재가 밖으로 노출되어서도 안된다. 단열재는 일반적으로 수분을 투과시키지 않고 결면이 거칠고 청소하기 어려우며 먼지와 찌꺼기 등이 부착하기 쉽다.

3. 10. 냉동·냉장실과 냉각기기

“식품위생법규(별표8)-가. 작업장 (10) 작업장내의 온도계와 습도계는 종사자가 알아보기 쉬운곳에 부착하여야 하며, 냉장고·냉장시설 및 가열처리시설은 온도를 측정할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.”

냉장실이나 냉동실은 저온에서 미생물의 성장을 억제하거나 화학반응을 지연시켜 저장성을 연장시키는 목적으로 설치하기 때문에 종종 위생적 구조와 관리의 필요성이 무시되어 오히려 식중독 사고를 유발하게 되는 경우가 보고되고 있다. 실제로 Listeriosis, Yersiniosis, Botulism을 일으키는 미생물과 *B. Cereus*는 냉장온도에서도 자라 식중독을 일으킨다. 이 외에도 냉장온도에서 많은 박테리아와 곰팡이가 자라 식품을 변패시킨다. 이런 관점에서 볼 때 냉동, 냉장실의 위생적 구조나 위생관리는 매우 중요하다 하겠다. 아울러 냉동실이나 냉장실의 온도관리와 제상을 철저히 하고 정전에 대한 대비책을 세워 모르는 사이에 온도가 상승하여 저장물의 변패를 방지해야 한다. 특히 온도변화에 민감한 것을 저장 하는 곳에서는 온도기록계를 설치하여 변화를 확인할 필요가 있다.

모듈라 타입의 냉동실과 냉장실이 많이 설치되고 있는데 이들은 기존건물 내부에 놓여지는 경우가 많다. 이들은 대개 벽에 부착하여 설치해 이때 생긴 틈새에 곤충이나 쥐가 서식하고 찌꺼기나 먼지가 쌓이나, 이를 청소하고 방제할 공간이 없어 위생적으로 취약점이 된다. 위생검열시 이런 구조를 가진 곳의 평점은 낮게 주고 있다. 모듈라 타입의 냉동실이나 냉장실을 설치할 경우 벽이나 다른 구조물로부터 최소 50cm를

띄우고 바닥은 밀봉하여 벌레나 이물이 들어가지 못하게 하여야 한다. 냉동실이나 냉장실의 상부는 주기적인 청소와 점검으로 먼지와 불필요한 물건의 보관소로 되지 않도록 하며 주기적인 해충방제를 해 주어야 한다. 영구적인 고정식 냉동고나 냉장고는 적절한 냉각설비와 함께 전술한 내용을 토대로 설치하면 되리라 생각한다.

냉동실이나 냉장실이라 하여도 위생적 디자인이나 주기적인 위생관리가 필요하다. 냉장실은 특히 청소 세척과 소독이 계획적으로 잘 수행되어야 한다.

냉각설비중 쿨링코일은 가동시 젖어있고 상대적으로 따뜻하기 때문에 가장 오염을 잘 일으키는 곳이다. 대부분의 경우 쿨링코일은 공기중에 부유해있는 미생물들을 다량 부착시키며 미생물의 영양물질이 될 수 있는 먼지도 많이 부착되어 이곳에서 병원성 세균도 잘 자랄 수 있다. 이러한 잠재적 오염을 최소화하기 위한 관점은 코일의 구조가 얼마나 쉽게 청소 가능한가 하는 것이다. 핀의 간격이 대단히 중요한 요인으로 linch당 8개 이상인 경우 청소가 매우 어려워 질뿐 아니라 경우에 따라서는 불가능해 지기도 한다.

핀의 구조 또한 대단히 중요하다. 가장 일반적인 구조는 나선형, 물결형, 그리고 평판형이 있다. 이들 중 나선형구조가 가장 많은 양의 공중부유 미생물과 영양원이 될 수 있는 먼지를 모으게 된다. 물결형도 핀 사이를 지나가는 바람의 방향이 계속 바뀌므로 많은 양의 부착물이 생겨 비슷한 오염문제를 갖는다. 이 구조들은 또한 청소와 소독에도 큰 어려움이 있어 식품산업에서의 사용은 권장할 수 없다. 가장 좋은 구조는 넓은 간격의 평판형으로 부착률도 낮고 청소도 가장 용이하다.

쿨링코일 전체의 구조에 접근성이 고려되어야 한다. 대부분의 핀 부분은 양쪽에서 검사와 청소를 해야 할 정도로 그 깊이가 깊어 양쪽에서 접근할 수 있는 문을 반드시 설치해야 한다.

쿨링코일 부분의 또 다른 오염유발 지역은 코일 밑에 있는 drain pan이다. 이곳에 모인 응축수는 *Listeria*균의 좋은 배양액이

된다. 일단 미생물이 이곳에 들어오기만 하면 이 drain pan은 냉장실 전체에 쉽게 균을 퍼뜨린다. 이 pan은 배수가 잘 되도록 설계되어야 하고 매일 수세와 가능하다면 소독약을 사용하여 미생물의 성장을 억제하도록 해 주어야 한다.

냉동실은 냉장실과 같은 미생물 오염의 염려는 없으나 핀의 구조, 간격 그리고 접근성은 동일하게 중요하다, 공기의 흐르는 방향도 중요하여 제품의 냉동이 지연되거나 제대로 되지 않는지점이 없도록 해야 한다. 냉동실은 추위로 인하여 작업자들이 주기적인 청소를 잘 하지 않아 쓰레기로 어지러질 가능성이 높은 곳이어서 주의해야 한다. 냉장실이나 냉동실에는 선반을 설치하여 원료나 제품을 바닥에 직접 쌓지 않게 하고, 물건이 가공장에 보내지거나 출하한 후 바로 바닥을 청소해 주어야 한다.

3. 11. 내부 출입문

속이 빈 문이나 창틀은 바퀴벌레, 개미, 거미 등의 서식처가 된다. 이러한 해충들이 문의 결쇠나 손잡이구멍을 통하여 들어가 어둡고 안전한 곳을 찾아 집을 짓는데 결코 많은 시간이 걸리지 않는다. 이미 설치된 속 빈 문과 창틀은 몰타르로 채워야 한다. 새로 짓는 건물에는 속이 비어있지 않은 문이나 창틀을 달거나 설치 후 곧바로 몰타르를 채우고 문에 달리는 장식들은 잘 맞추어 달고 곧바로 구멍이나 틈새를 메워주어야 한다. 문이나 창문틀은 벽과 면을 일치시켜 먼지가 쌓일 수 있는 좁은 틈을 없애 공기 매체의 오염원을 만들지 않아야 한다. 만약 이렇게 하지 않으면 주기적인 청소와 해충방제작업, 그리고 살균작업까지도 해야 한다.

식품 가공장 내부의 문들은 종종 수분, 산, 그 밖의 부식성 물질에 노출되게 된다. 그러므로 미 농무성이나 FDA에서는 부식되거나 표면이 벗겨지지 않는, 성형 FRP로 만든 문을 권장하고 있다. 이들 문은 틀에 부어 만들때 손잡이나 경첩 등을 미리 배치하여 성형하거나 주조하여, 벌레나 미생물이 숨을 수 있는 틈새를 없애 줄 수 있다. 사람이 출입하는 문은 해충의 침입을 막기

위해 자동으로 닫히는 장치가 필요하다. 엄격한 위생기준이 적용되는 공장에서 준비실의 수세대에서 손을 씻지 않으면 작업장으로 들어가는 자동문이 열리지 않도록 해둔 곳도 있다.

3. 12. 상하수 배관

“식품위생법규(별표 8) - 다. 급수시설 (1) 급수는 수도물 또는 공중위생법 시행규칙 제49조의2의 규정에 의하여 지정된 수질검사기관에서 마시기에 적합하다고 인정한 것이어야 한다.

(2) 작업과정중 물을 필요로 하는 경우에는 작업장마다 급수시설을 설치하여야 한다.

(3) 지하수를 사용하는 경우 취수원은 화장실, 오물장, 동물사육장 및 기타 지하수가 오염될 우려가 있는 장소로부터 최소한 20m 이상 떨어진 곳에 위치하여야 한다.

마. 기타시설

(3) 영업장소 안밖의 배수구에는 쥐 또는 해충이 들어가지 못하도록 덮개를 설치하여야 하며, 배수가 잘 되도록 하여야 한다.”

미 농무성과 FDA에서 규정하고 있는 GMP의 식품공장의 배관에 관한 규정을 보면 배관은 적합한 굵기와 구조 리고 적합한 설치로 아래와 같은 점을 유지해야 한다.

1. 공장내의 필요한 곳에 충분한 양의 물을 보낼 수 있어야 한다.
2. 공장에서 생기는 액상 폐기물과 하수를 적절히 수송해야 한다.
3. 식품, 물, 장비나 기구등의 오염원이 되거나 비 위생적인 상태를 야기하지 않아야 한다.
4. 바닥을 물청소 하거나 가동시 물이나 액상 폐기물이 바닥으로 방출되는 경우 적절한 배수시설을 하여야 한다.
5. 수도와 하수배관에 하수가 수도로 역류될 수 있거나 두 배관이 교차연결(cross-connection)되어 식품제조에 쓰이는 물을 오염시키지 않도록 설치해야 한다.

지하수나 공업용수를 식품제조에 사용할 경우 적절한 정수시설을 하여 음용수 기준에 부합하는 수질로 만들어 사용하여야 한다. 일반적으로는 집수, 침전 혹은 모래여과, 이온교환수지, 활성탄여과, 살균과정을

거치거나 순수나 초순수를 필요로 하는 곳에서는 분리막을 사용하는 한외여과(ultra-filtration)나 microfiltration, 역삼투압 방식(reverse osmosis)을 많이 사용하고 있다.

정수시설의 마지막 단계에 부착하는 살균 장치는 자외선 유수 살균기, 오존 살균기, 염소 주입장치 등이 있다. 자외선 유수 살균기는 물 속의 미생물을 효과적으로 제거해 주나 이에 반드시 자외선의 강도를 측정하는 장치와 자외선 램프를 둘러 싸고 있는 석영관에 물때나 이끼류 형성을 제거해 줄 수 있는 wiper설치가 되어야 한다. 이것들이 없으면 자외선 램프가 끊어 졌거나, 물때나 이끼가 자라 자외선이 차단 되었을 때 오히려 물을 미생물로 오염시키게 되어 문제를 야기하게 된다. 자외선에 의한 살균은 설치가 간단하고 저렴하며 물에 이미와 이취를 부여하지 않는 장점이 있는 반면 살균효과가 지속성이 없으므로 살균기 이후의 배관이 오염되어 있을 때는 완전히 효과를 기대할 수 없는 단점이 있다. 오존살균기는 전기에너지를 이용 산소를 산화력이 강한 오존으로 바꾸어 물 속에 주입, 미생물과 유기물을 산화시킨다. 이 장치와 운영비는 고가이며 살균효과는 미생물이 오존과 일정시간(5~10분 정도)반응해야 나타나므로 오존발생기 다음에 저수조를 설치해야 한다. 염소 주입장치는 대용량 처리시 맹독성 염소가스를 사용하나 보통의 식품공장에서는 차아염소산 소다와 같은 약제를 정량주입하여 유효염소농도를 일정하게 유지한다. 염소살균은 매우 경제적이고 효과적인 살균 방법이나 처리수에 이취를 부여하고 물 속의 유기물과 반응하여 THM과 같은 발암물질을 생성하는 단점이 있다.

최근의 경비절감 추세에 의해 플라스틱이나 PVC파이프를 사용하는 경향이 있는데 이들의 식수용 배관에는 좀 더 신중한 검토가 필요하다. 최근 발표된 연구결과에 의하면 어떤 종류의 병원성 미생물이 수도관으로 사용되고 있는 프라스틱이나 PVC 파이프 내벽에 부착하여 균락을 형성하고 이를 제거하기위한 여러 가능한 방법들이 무위로 끝났음을 보고했다. 이 문제의 미생물은 토양과 물 속에서 흔히 생존하는 *Pseudomonas*

속으로 건강한 사람에게는 드물게 병을 일으키지만 면역기능이 약해져 있거나 병에 있거나 상처가 있는 사람들에게는 심각한 감염을 유발하고 때로는 치명적인 결과를 초래하기도 한다. 한번 형성된 균락을 제거하기 위해 염소나 요오드를 포함한 살균제를 사용하여 7일간 담가 두었으나 제거되지 않았고 82도의 물로 살균하는 것이 최상의 방법임을 밝혀내었으나 불행히도 PVC 파이프는 60도 이상에서는 견디지 못한다. 미생물의 부착을 방지할 수 있는 새로운 재질의 플라스틱을 찾기 위한 연구가 진행 중이므로 아직 플라스틱이나 PVC 파이프의 식수용 배관이나 액상제품의 배관은 삼가 하고 동관이나 스테인레스 스틸관으로 배관을 하는 것이 좋겠다. 과거 수도관으로 많이 쓰이던 아연도 강관은 관의 노후화로 녹물발생의 원인이 되어 건축법상 사용을 규제하고 있다.

배수구는 대량의 물을 사용하는 것이 아니면 트렌치 형태는 피하는 것이 좋은데 이는 대개의 경우 트렌치 아래가 깨끗하게 청소 관리되지 않기 때문이다. 배수구는 기계나 제조라인 아래에 위치하지 않도록 배려해야 하며, 배수구 덮개는 충분히 견고하게 만들어, 지나다니는 대차의 바퀴가 빠져 생길 수 있는 안전사고를 예방하여야 한다.

하수구에는 반드시 U자형 트랩이 있어 이곳에 물이 차 있으므로 하수구에서 악취나 공기가 들어오는 것을 막아야 한다. 그러나 이 U자형 트랩에 고인 물과 하수관 내벽은 온갖 미생물의 서식지이므로 이 물이 공장내부로 역류하거나 배수될 때 생기는 소용돌이에 의해 미세한 물방울이 되어 공장내로 확산되어 나와 심각한 위생문제를 야기시키게 된다. 그래서 과거에는 하수구를 바닥에 고착되게 설치 했으나 지금은 주기적으로 속을 솔로 청소하고 소독액을 부어둘 수 있도록 열 수 있는 구조로 설치하고 있다. 솔로 청소할 경우 전용 솔을 사용하며 누구든지 하수구 청소용인 것을 쉽게 인식하여 다른 용도로 사용하지 않도록 하여야 한다. 최근에는 하수구의 트랩속에 넣어두면 서서히 용해 되면서 살균작용을 하는 요오드를 주성분으로 하는 약제도 상품

화 되어있다.

배관은 누수될 수 있으므로 천장에 매달린 하수관은 가공라인, 가공중인 제품, 포장재, 식품재료, 완제품 위로 지나가지 않도록 해야 한다.

3. 13. 구서와 해충방제

“식품위생법규[별표8]-마. 기타시설 (4) 영업소 안팎을 수시로 소독할 수 있는 기구류와 약품및 보관함을 비치하여야 한다.”

쥐나 바퀴벌레, 화랑곡나방(Indian mill moth)과 같은 해충에 의한 식품산업의 피해가 매우 큰 실정이다. 식품 원재료의 창고 보관시 쥐의 침입은 원료손실과 함께 위생적인 위협 뿐만 아니라 건축물을 손상시켜 막대한 경제적 손실을 야기한다. 식품에 관한 소비자 불만의 대부분은 벌레발생 혹은 벌레의 혼입으로 이는 상당수 유통 중에 침입해 들어가는 경우도 있으나 제조시 혼입되어 사체로 섞여있거나 포장전에 제품에 산란하여 유통 중에 부화, 성장하는 경우도 많다. 이는 제품과 기업의 이미지를 실추시켜 경우에 따라서는 치명적인 손실을 입게 된다.

위생적 건축설계와 구서, 해충방제는 서로 깊이 연관되어 있어 공장 신축이나 개수를 위한 설계시 쥐와 해충에 대한 방제대책에 우선순위를 주어야 한다. 일단 쥐나 해충에 대한 피해를 당하고 난 후 이에 대한 조치를 하려면 비용도 많이 들고 적절한 조치를 적용하기도 어려워, 효과적인 방제를 위해서는 처음부터 꾸준히 하도록 해야한다. 해충방제가 시설면에서 고려된다면 공장 가동 중 해충방제를 포함한 전체 위생 프로그램이 더욱 효율적으로 되게 된다.

설계에 반영하는 해충방제 노력은 시설물 외부로부터 시작되어야 한다, 물이 건물쪽으로 부터 흘러나갈 수 있도록 지면의 경사가 필요하며 물이 고이는 곳이 있어서는 안된다. 모든 곤충과 설치류는 생존에 소량씩의 물을 필요로 하므로 물이 고여있지 않게 하는 것이 중요한 요소이다. 공장 내부에도 비새는 것이 없는 지붕과 흠통으로 공장과 주변에 고인물을 없애야 한다.

구서의 경우, 건물의 기초 아래로 쥐 침

입 방지벽(그림 1참조)은 쥐들이 스라브 아래로 구멍을 파거나 건축에 사용된 목재나 섬유, 고무 등을 갉거나 건물내부의 배수로 를 통하여 공장으로 침입하는 것을 막아준다. 이 쥐 침입 방지벽이 설치류의 잠입을 막는 기본적인 구조물이라는 것이 간과되는 경우가 많이 있다.

해충의 경우, 이들이 건물내로 들어오는 것을 구조적으로 차단하는 시공이 되어있지 않다면 식품공장의 내부에서 해충은 자라고 번식하게 된다. 만약 지방아래면이 천장이 아니고 그 아래 다른 천장을 설치해야만 하거나 이미 설치되어 있는 경우, 천장 위에 해충의 번식을 조사하거나 방제하기 위한 접근 구를 설치해야 한다. 벽 속의 빈 공간은 쥐나 곤충의 서식지가 될 수 있으므로 없어야 한다. 턱진 곳이나 엘리베이터 통로 등을 포함한 모든 구조물은 쉽게 청소될 수 있어야 한다.

케이블, 전선, 도관들의 구조와 설치는 해충서식지가 되지 않도록 해야한다. 냉동기 모터 덮개가 쥐의 좋은 서식지가 될 수 있다. 또한 벽에 뚫린 구멍, 떨어진 타일, 부서진 문과 같은 구조물의 손상은 즉각수선하여 해충이나 쥐의 침입과 번식을 막아야 한다. 모든 흡배기구는 해충 침입을 막을 수 있는 적절한 망을 부착해야 한다. 우리는 식품공장에 해충이 침입해서는 안된다는 새로운 시각으로 모든 설비와 시설물을 살펴보는 눈을 가져야 한다. 생쥐는 1/4inch, 큰 쥐라도 1/2inch의 틈새를 통과할 수 있다는 것을 명심하고 설계와 건축의 매 단계를 철저히 확인하여 쥐 침입을 완전 봉쇄할 수 있는 건물을 만들어야 한다.

바퀴벌레의 경우 그 번식력이 왕성하고 약제에 의한 구제가 어려워 많은 식품공장들이 어려움을 겪고 있다. 현실적으로 바퀴벌레가 숨어있는 곳에 약제살포가 어려우며, 틈새에 까지 침투해 들어갈 수 있는 훈증제는 식품과 식품이 접하는 기계 기구의 표면에도 묻으므로 사용이 불가능하다. 바퀴벌레나 개미처럼 표면을 기어다니는 해충의 경우 방충페인트로 방제가 가능한데 페인트에 포함되어 있는 물질이 선택적으로 벌레의 신경계를 마비시켜 살충효과를 갖는

다. 그러나 방충 페인트의 효력은 영구적인 것이 아니므로 벌레발생 여부를 세심히 관찰하여 재 도색시기를 결정해야 한다. 오존에 의한 방제방법도 권할 만 한데 이는 매 밀 작업 종료 후 오존 발생기를 가동하여 오존의 강력한 산화력으로 바퀴벌레가 수컷을 유인하기 위해 분비하는 페로몬(feromone)을 분해시켜 수정이 이루어 지지 않게 하여 구제하는 방법이다. 이 오존방법은 동시에 탈취효과가 있어 악취제거에도 도움을 주나 고농도에서는 인체에 유해하므로 아침 작업개시전 발생기를 끄고 환기하여 오존을 제거해 주어야 한다.

날벌레의 경우, 곤충이 감지하고 좋아하는 광선의 파장은 자외선 영역인 250nm부터 400nm로 이러한 생리 특성을 이용하여 날벌레가 공장 건물로 집중하는 것을 줄이기 위해 여러 가지 방법을 사용할 수 있다. 특히 야간조명에서 벌레를 많이 유인하는 365nm부근의 단파장을 감소시키기 위해 작업장의 전구를 Anti-insect lamp라고 하는 노랑색으로 코팅된 백열전구를 사용하거나 창문 내부에 노랑색의 필름을 부착하거나 커튼을 쳐 야간에 창문과 방충망에 벌레의 집중을 줄여주어 내부로 들어올 기회도 줄여준다.

훌륭한 방제설계와 우수한 시설에도 불구하고 쥐, 곤충, 새들이 공장내로 가끔 들어오기도 한다. 그러나 가끔 침투해 오는 것과 공장내부나 주위에서 서식하면서 안정된 분포가 이루어 지는 것과는 큰 차이가 있다. 그러므로 가끔 침투해 오는 해충과 쥐를 퇴치하기 위한 위생대책과 해충방제 프로그램이 있어야 하고 철저히 수행하여야 한다.

이미 내부로 들어온 날벌레를 제거하기 위해서는 유인살충등이나 끈끈이 유인 테이프로 제거해야 하는데 유인 살충등은 자외선을 보고 모여든 벌레가 주변에 흐르는 고압전류에 의해 감전되어 죽든가 자외선 등 주변에 끈끈이 판이 있어 부착되어 죽는 등의 다양한 제품이 있다. 이 유인 살충등의 부착위치 또한 잘 선정해야 하는데 출입문에 다는 경우 문 바로 안쪽 천장 가운데 설치한 곳이 많은데 이 경우 외부의 날벌레를

출입문 내부로 유입하는 효과도 있어 적절치 못하다 하겠다. 이상적인 장소는 이 자외선이 외부로 내가지 않는 것으로 출입문의 경우 문 옆의 벽에 간격을 띄워 두는 것이 좋다. 작업장 내부에 설치하는 경우 제조 공정라인에서 가급적 멀리 떨어진 곳을 택하여 죽은 벌레가 제품에 혼입되지 않도록 하여야 한다.

회사 내에서 이러한 구서와 각종 해충 방제 프로그램의 효과적인 수립과 수행을 위해 상위 직급자에게 권한과 책임을 부여하고 과감한 시설투자를 하여야 한다.

3. 14. 복리후생시설

해충방제는 단지 제조공정이나 원재료나 제품의 보관창고에 국한되는 것이 아니라 식품제조 공장 전체에 관여된다. 복리후생 시설은 많은 해충들이 서식하고 번식하기 쉬운 곳인데 이곳은 종사원이 사용하는데 편의와 쾌적함을 고려하여 건축되므로 동시에 해충에게도 생육의 최적조건을 제공해 주기 때문이다.

휴게실과 식당은 빵이나 과자 부스러기, 음료수 캔이나 컵에 남은 수분과 당분, 과일 껍질 등의 먹이와 빈번한 출입자들에 의해 외부에 노출되어 있는 것과 다름없는 상태가 되므로 더욱 해충에 대한 취약지가 된다. 그러므로 이 시설 역시 청소 용이하고 벽과 바닥이 곡면으로 만나야 하며 매끈하고 벽은 물을 침투시키지 않는 재질로 설계되고 시공되어야 한다. 천장은 매어 다는 방식도 가능하나 이 경우 반드시 천장 속 공간에 대한 해충방제등을 정기적으로 할 수 있는 문을 설치해야 한다. 휴게실이나 식당 등에 설치되는 공정비품, 예를 들면 급수대, 냉장고, 자동판매기 등은 벽과 간격을 두고 설치하여 사이의 바닥이 잘 보이고 쉽게 청소 할 수 있어야 한다. 이들은 또한 바닥으로부터 최소 15cm 이상 띄워 아래바닥의 청소가 가능하도록 해야 한다. 영구적 공정방법에 대한 대안으로는 바퀴를 달아 청소 시 위치를 바꾸어 주변을 깨끗하게 할 수 있도록 하는 것이다. 공장의 위생과 해충방제 프로그램은 복리후생시설도 포함해야 한다. 많은 사람이 빈번하게 사용하는

경우, 이 시설들은 매번 휴식시간 후 청소되어 지고 하루 한번이상 완전한 청소를 행해야 한다. 언제 어디서나 사람이 모이는 곳에는 그들이 떠나고 난 뒤 청소의 필요가 있다.

“식품위생법규 [별표8]-라. 화장실 (1) 화장실은 세정 및 청소가 용이한 구조로서 작업장에 영향을 미치지 아니하는 곳에 설치하여야 하며, 소독약·청소 용구등을 청결하게 비치하여야 한다.

(2) 상·하수도가 설치된 지역에서는 정화조를 갖춘 수세식 화장실을 설치하여야 하며, 수세식이 아닌 화장실에는 반드시 변기의 뚜껑과 환기시설을 갖추어야 한다.

(3) 화장실은 콘크리트등 내수성자재로 시설하여야 하고 바닥과 내벽(바닥으로부터 1.5미터까지)에는 타일을 부착하여야 하며, 환기창에는 쥐 또는 해충을 막을 수 있는 설비를 하여야 한다.

(4) 화장실은 남·여용으로 구분되어 사용하는데 불편이 없는 구조로서 그 수가 충분하여야 하며, 손씻는 시설을 갖추어야 한다. 다만, 상시 고용하는 종업원이 5인 이하인 영업소는 남·녀공용으로 쓸 수 있다.

(5) 식품가공업(임가공업에 한한다) 및 압착식용유제조업(작업장 면적이 33제곱미터 미만으로서 2마력미만의 원동기를 사용하며, 상시 고용하는 종업원이 5인 이하인 경우에 한한다)의 경우에는 작업장 가까이에 위생적인 화장실이 있으면 따로 화장실을 설치 아니할 수 있다.”

마. 기타시설

(1) 종업원이 불편없이 이용할 수 있는 위생적인 갱의실이 있어야 한다. 다만, 상시 고용하는 종업원이 5인 이하인 경우에는 설치하지 아니할 수 있다.”

화장실과 락카툼의 올바른 설계 설치가 식품공장 전체의 위생을 향상 시킬 수 있다. 모든 식품가공공장은 종사원들이 제조 공정에서 작업 중에 개인 소지품과 평상복을 안전하게 보관해 놓을 수 있는 장소가 가공장, 저장고, 창고 등으로부터 분리된 곳에 있어야 한다. 일반적으로 락카툼은 샤워장과 수세를 구비하며, 화장실에 인접하게

한다.

화장실과 락카룸의 위치를 정하는 기본 원칙은 이들을 제조라인과 떨어진 곳에 배치하는 것이다. 제대로 설계된 공장의 화장실과 락카룸의 문은 제조실이나 식품이나 원료가 노출되어 있는 어떤 공간으로도 바로 열리지 않는다. 이들 화장실 설비는 음압 하에서 작동되고 내부의 공기는 바로 건물 밖으로 배출되도록 해야 한다. 기존 공장 중 화장실 문이 공장 제조 라인으로 바로 열리는 공장은 개조하여 화장실을 다른 곳으로 이전하거나 공기가 새어나가지 못하는 문을 설치하거나 하여야 한다. 화장실 밖에는 작업자들이 화장실을 사용하기 전에 쓰고 있는 모자와 앞치마를 걸어 놓을 수 있는 설비가 필요하며, 필요시 신을 바꾸어 신고 출입 할 수 있도록 하거나 신발 소독조를 설치하는 것이 좋다.

수세대는 전자 감응식이나 발로 밟을 때 물이 나오는 페달식 혹은 팔꿈치로 움직여 물을 틀고 잠그는 장치 중 하나를 설치하여 수세 후 더러운 수도꼭지를 만지지 않도록 해야 하며 일회용 종이수건으로 손을 건조시키도록 설비하여야 한다. 열풍건조기는 잘 활용되면 위생적으로 좋으나 대개의 경우 시간이 많이 소요되고 더운 바람의 느낌을 싫어해 조금 열풍을 쏘이다가 옷에 묻지 않고 나가는 경우가 많아 권유하기 어렵다. 어떠한 경우라도 공용의 수건을 걸어두어서는 안된다. 여러 사람이 닦고 나간 젖은 수건은 세균의 온상이 되어 손 씻기 전보다 더 세균을 오염시킬 수 있기 때문이다. 화장실의 문은 자동문이나 자동경첩이 달린 문으로 만들어 팔꿈치나 어깨로 밀고 나오도록 하여 출입시 손잡이를 잡아 돌려서 여는 것은 배제해야 한다. 이는 화장실 사용 후 손을 잘 씻고 난 후 나오는 문의 손잡이에서 손을 다시 오염시키게 되기 때문이다.

좋은 락카룸의 구조는 물청소 가능한 바닥, 곡면처리된 벽과 바닥 연결부위, 그리고 청소가 용이해야 한다. 락카 자체는 바닥에 밀착시키거나 15cm이상의 발침을 설치하고 윗부분은 60도 경사를 주어 아무것도 올려놓지 못하게 하여야 한다. 종사원들은 주기적으로 자신의 락카를 청소하여 공장 위생

관리인이 검열하고, 이곳이 전체 공장의 해충 근거지가 되지 않게 하기 위한 청소와 해충방제를 실시하는 프로그램을 운영해야 한다.

개인위생과 개인위생 편의시설은 설계와 공장가동에 아무리 강조해도 지나칠 수 없다. 제조중의 식품이나 완제품에 직접 노출되는 종사원은 화장실에서 뿐만 아니라 가공 공장내에서도 온수가 공급되는 충분한 수의 수세시설을 쉽게 접근 할 수 있는 곳에 갖추어 손을 자주 씻을 수 있어야 한다. 어떤 식품가공 공장에서는 식품을 만지기 전에는 반드시 손을 씻고 소독수에 담그거나 소독액이 분무되는 손 소독기를 사용하도록 요구하는 곳도 있다. 많은 식품공장에서는 생산되는 제품에 적합한 소독액에 손을 담글 수 있는 침지대를 설치하고 있다. 최근에는 자동수세 및 소독기계가 보급되어 효과가 입증되고 있으며 수세설비와 소독액 침지대를 대체할 수 있어 이의 활용을 권장한다. 식품취급자의 개인위생 소홀로 인한 식중독 유발균은 *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, A형 간염 *virus*, *Salmonella* 등 이다.

잘 설계된 공장의 모든 화장실(사무 직원, 방문객, 감독관 등이 사용하는)의 설치 기준은 공장 종사자의 화장실과 동일하며, 특히 그 화장실 들이 공장과 동일한 층에 있거나 제조 라인을 자주 방문하는 사람들이 사용하는 화장실의 경우는 더욱 그러하다.

4. 결 어

지금까지 살펴본 것 외에 식품가공 기계의 위생적인 구조, 구동부의 윤활유나 운전 에 따르는 제품오염을 막기 위해 배치시키고 려사항, 식품 접촉표면의 재질과 표면처리, 용접과 내 부식 처리, 그리고 세정 시스템 에 관한 내용을 고려해야 하나 이들은 각자 이 전문가에 의한 처리분야이므로 여기서는 생략하고 마무리 짓고져 한다. 지금까지 살펴본 바를 몇 마디로 요약하면 1. 어떻게 하면 먼지가 쌓이지 않거나 최소로 줄일 수 있을까? 2. 어떻게 하면 쉽게 청소하고 깨

끗하게 유지할 수 있을까? 3. 어떻게 하면 쥐나 벌레들이 공장내로 들어오지 못하며, 들어와도 살아 번식하지 못하게 할까? 4. 어떻게 하면 종사자들이 쉽게 개인위생과 환경위생에 만전을 기할 수 있을까? 등으로 볼 수 있다. 그러므로 이 글에 언급되지 아니한 어떤 세부적인 내용도 상기의 관점으

로 생각하고 운영하면 위생상 큰 허점이 없는 식품가공 환경을 조성하고 유지할 수 있으리라 확신한다.

끝으로 본고가 식품공장을 설계하는 사람이나 이의 관리를 하는 사람에게 조그마한 도움이라도 되며 우리나라 식품의 품질과 안전성 향상에 기여하기 바란다.