

식품공장에 있어서의 클린룸 유지관리 기술

황 성 일
 럭키엔지니어링(주)
 설비사업부 / 대리

1. 서 론

과학기술의 진보와 소비자의 식품에 대한 인식의 향상에 따라서 안정성이 높은 우수한 상품이 사회적으로 요청되고 있으며 더불어 식품원료의 처리, 조리, 가공, 저장, 포장 및 유통의 전 과정에서 새로운 기술의 개발과 도입이 진행되고 있다. 즉 원료의 수입에서 최종 제품의 포장, 출하까지 제조공정 전반에 대한 충분한 조직적 관리와 품질이 높은 제품을 제조할 수 있는 체제의 확립이 필요하게 되었다.

특히 원료의 조리, 가공, 포장 등의 공정은 기계화에 의해 연속적으로 대량 생산되고 비교적 많은 유통과정을 거치고 있어 필연적으로 품질과 위생적인 문제를 안고 있으며 제조 공정에서 볼 수 있는 미생물이 전부 제품에 악영향을 끼친다고는 말할 수 없지만 이들 미생물이 증식하여 대사 생산물의 농도가 높아지면 식품을 열화시켜 그 보존성을 손상시키게 된다.

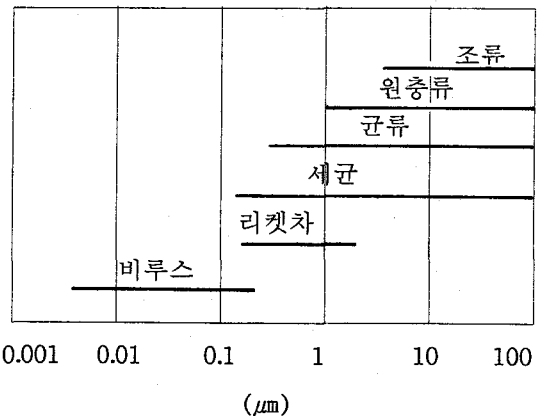
이러한 제조공정 및 유통과정에서 높은 수준의 품질과 위생을 유지하기 위해서는 미생

물을 비롯한 먼지, 불순물 등을 근원적으로 제어할 Bio-Clean Room 설비가 필수적으로 요구되고 있다.

2. 식품의 안정성에 유해한 미생물의 종류와 영향

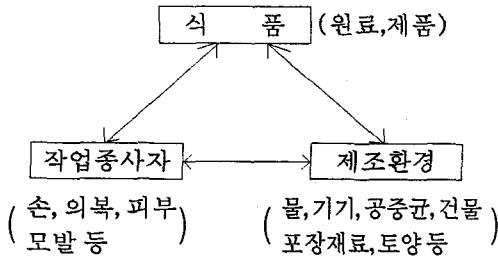
미생물로 인하여 식품이 상하게 되는 경우는 식중독균 등에 의한 오염으로 인하여 식품이 변질되는 것과 부패, 변패 작용을 일으

2.1 미생물의 크기



키는 미생물에 의해 식품의 변질을 초래하는 경우이다. 이렇게 식품의 부패, 변패를 일으키는 미생물 및 식품을 오염시키고 사람에게 해를 끼친 미생물에 대하여 기술한다.

2.2 미생물 오염에 관계되는 인자



2.3 식품의 부패, 변패를 일으키는 미생물

식품중에는 호기성균이나 혐기성균 등의 세균이나, 곰팡이, 효모 등의 많은 미생물이 존재하고 있다. 이 미생물들은 식품별로 특징이 있는 미생물 군을 가지고 있다. 식품보존 중의 온도조건이나 보유 영양소, PH, 수분활성, 산화환원전위 등의 요인에 의해 적절한 미생물이 우선적으로 증식하여 새롭게 오염시키는 미생물군을 형성하고 있다.

어류, 육류에서는 *Pseudomonas* & *Achromobacter* 등의 gram 음성균, 유산균 등에서는 호기성 아포균(*Bacillus*), 수분활성이나 PH가 낮은 식품에서는 곰팡이나 효모, 고온에서 보존된 식품에서는 아포균, 혐기성 조건에서 보존된 식품에서는 혐기성 균인 *Clostridium* 이나 유산균이 우세한 균 집단이 형성되어 있다.

세균은 발육온도 영역에 따라 호열세균

(*Thermophiles*), 중온세균(*Mesophiles*), 호냉세균(*Psychrophiles*), 저온세균(*Psychrotrophs*)로 분류된다.

표 1 세균의 발육온도 영역

(°C)

| | 최소온도 | 적정온도 | 최대온도 |
|------------------------------|-------|-------|-------|
| 호열세균(<i>Thermophiles</i>) | 40~45 | 55~75 | 60~90 |
| 중온세균(<i>Mesophiles</i>) | 5~15 | 30~45 | 35~47 |
| 호냉세균(<i>Psychrophiles</i>) | -5~5 | 12~15 | 15~20 |
| 저온세균(<i>Psychrotrophs</i>) | -5~5 | 25~30 | 30~35 |

(ICMSF. Microbial Ecology of Foods)

2.4 식중독을 일으키는 미생물

식중독을 일으키는 원인 인자는 세균, 화학물질, 자연독이 있다. 세균에 의한 식중독증상염 비브리오는 어패류에, 살모넬라는 육류, 계란류, 황색포도상구균은 곡류에서 식중독 발병이 많이 나타난다. 또 세균성 식중독의 발병은 균이 세포조직에 침입하여 일으키는 감염형과 균이 생산하는 독소에 의해 식중독을 일으키는 독소형이 있다.

(1) 장염 비브리오의 생태와 제어

장염 비브리오(*Vibrio Parahaemolyticus*)는 운동을 하는 gram 음성균으로 호염성을 띠며, 최적 염화나트륨 농도는 2~5%이다.

장염 비브리오는 어패류, 해수, 해저 퇴적물에 분포하며, 기온, 해수온과 연관성이 높으며, 온도가 높은 6~9월에 발생 빈도가 높다. 해수 세균이기 때문에 어패류에 의한 식중독이 압도적으로 많지만 오염된 식품에 의해 2차적으로 발생하는 사례도 있다.

장염 비브리오 식중독은 감염형 식중독으로 그 발생 균수는 $10^4 \sim 10^5$ /인 정도로 보고

되고 있다. 8~20시간의 잠복기를 거쳐 주된 증상인 복통, 구토, 발열 등을 일으킨다. 예방법으로서는 균의 증식 억제, 어패류에서 타 식품으로의 오염방지, Pallet를 전용으로 사용하는 것 등을 들 수 있다.

ICMSF(The International Commission on Microbiological Specifications for Foods)에서 제안되고 있는 장염비브리오의 기준치는 식용어류에서는 $10^2/g$ 으로 식품 중에 어느 정도 장염비브리오의 존재를 허용하고 있다.

(2) 살모넬라의 생태와 제어

살모넬라(Salmonella)는 장내 세균과에 속하는 gram 음성 균으로 식육을 오염시키고 있는 경우가 많고, 하천수 등의 환경 중에 광범위하게 분포되어 있다. 이 때문에 식중독 발병 식품으로서 식육 및 그 가공품이 많으며 최근에는 계란 및 그 가공품에 의한 식중독의 발생도 나타나고 있다.

살모넬라에 의한 식중독은 날고기나 날계란 섭취에 의한 것 외에 조리, 가공된 식품이 살모넬라에 의해 2차 오염되어 식중독으로 이르는 사례가 많기 때문에 증식 및 2차 오염방지가 중요하다. 살모넬라 식중독은 감염형 식중독으로 8~48시간 잠복기를 거쳐 주된 증상인 복통, 발열 등을 일으킨다. 발병균수는 $10^5 \sim 10^9$ /인 정도로 보고 되고 있다.

(3) 황색 포도상 구균의 생태와 제어

포도상 구균 식중독은 황색 포도상 구균(Staphylococcus aureus)이 식품 중에 생산하는 독소를 사람이 섭취하여 발생한다. 황색 포도상 구균은 사람, 동물에 광범위하게 분포하고 있다. 특히 사람의 코에는 30~40% 정도의 높은 비율을 가지고 있어, 손가락으로 식품을 오염시킬 기회가 많기 때문에 식품 제조자의 위생교육도 중요하다. 증상은 식품

중에 생성된 독소 때문에 섭취하여 발병까지 3시간 전후로 짧고, 발생 균수는 $10^5 \sim 10^9/g$ 독소량은 엔테르토키신 A로 $0.008 \sim 1.28 \mu g/g$ 정도로 보고 되고 있다.

3. 미생물 관리

3.1 환경제어

공장의 제조공정에 대한 2차적인 미생물 오염이 제품의 품질에 주는 영향은 매우 크다. 2차 오염의 원인으로는 인적 요인, 기계적 요인, 환경적 요인이 있고, 각각 상관관계가 있는 경우가 많다. 이들 2차 오염의 성립 요인, 특히 환경요인에 대해서는 공장의 입지, 배치, 건축, 환경 설비가 관계 되기 때문에 공장의 설계 단계부터 고려해야 한다.

(1) 실내 공기 오염의 원인

- ① 대기중의 부유균이 공장의 출입구, 창, 기타 개구부로 침입하는 경우
- ② 천정, 벽, 바닥 등이 미생물에 오염되어 실내공기 중으로 이동하는 경우
- ③ 원재료 및 포장재 등에 부착하여 실내로 유입되어 공기중으로 이동하는 경우
- ④ 종업원에 부착한 미생물이 실내공기 중으로 이동하는 경우
- ⑤ 콘베어 등 기계설비에 부착하여 공기 중으로 이동하는 경우 등이 있다.

(2) 공기 오염의 방지 대책

미생물 관리에서 가장 중요한 것은 유해 미생물을 외부에서 제조 실내로 유입시키지 않는 것이다. 이 방지책으로서 출입구, 창, 환기구의 위치, 구조에 대하여 진에의 침입을

방지하는 검토가 필요하다. 특히 2차 오염의 영향이 큰 공정인 무균 충전실 등은 Filter로 여과한 청정공기를 도입해야 한다.

진에 이외에 미생물 오염의 원인이 되는 것은 파리, 바퀴벌레 등의 곤충이나 쥐가 있지만 이들은 식품의 품질 저하를 초래하는 유해균의 오염원이 될 뿐만이 아니라 각종 전염병의 오염원이기 때문에 방충망 등의 방지 처리를 하는 것과 동시에 폐기물이나 오물의 처리를 적절히 하여 공장내의 발생원을 없게 하는 것이 중요하다.

종업원에 대해서도 손, 작업복, 구두 등에 각별한 주의가 필요하다. 무균 충전실에서는 진에, 세균의 최대 발생원이 사람인 경우가 많기 때문에 여기에 대응하여 탈의장의 위치, 크기, 설비 내용, 작업복의 세탁방법 및 교환 빈도 등 외에 제조실의 출입구, 구조, 구두의 세정 설비, 화장실 설비의 위치 및 갯수 등에 주의가 필요하다.

3.2 여과에 의한 제균

제균은 물리적 대상에서 유해 미생물을 분리·제거하는 수단으로 주된 것으로 여과가 있다. 여과는 다른 미생물 제어와 비교하여 다음과 같은 잇점이 있다.

- (1) 비교적 간단한 설비, 기기로 가능하다.
- (2) 가격면에서 경제적이다.
- (3) 제균대상물(공기, 물, 맥주 등)을 변질시키거나 손상시키는 것이 적다.

미립자를 가진 기체나 액체를 통과시켜 그 미립자를 분리하는 조작용 여과라 부르고 있으며 이 방법으로 공기나 원료 용수, 제품 중에 존재하는 유해 미생물을 분리하는 것이다. 공기의 제균에는 여지, 펄프상, 필터상 물질

등의 여재가 사용되고 있으며 무균충전실로 송풍되는 공기 여과에는 HEPA 필터와 같은 고효율의 것이 사용되고 있다.

3.3 세정과 살균

식품 공장용 세제는 알칼리성 세제가 많으며 특히 금속면의 지방이나 단백질의 제거에는 알칼리성 세제가 효과적이다.

살균에는 과거부터 가열처리나 건조, 광학적 조사, 화학적 조사 등 각종 물리적, 화학적 살균이 실용화 되어 왔다. 가장 초보적이고 효과적으로 실시되고 있는 가열처리 방법은 광범위하게 이용되고 있다. 그러나 이 방법은 반드시 전부 효과가 있는 것은 아니기 때문에 살균도 세정과 마찬가지로 그 대상에 알맞은 방법을 선택해야 한다. 특히 화학약제를 사용하는 경우 살균제 선정은 인체에 대한 독성, 제품의 영향, 기기 재질에 미치는 부식성 등의 영향을 검토해야 한다. 또한 살균제를 사용할 때에 미생물이 다량으로 오염되어 공존하고 있으면 살균효과가 저하되는 것에 주의해야 한다.

표 2 미생물 Control 종류

| | |
|-------------|---------|
| 화학적 control | |
| • 소독제 | • 살균제 |
| • 항균제 | • 항곰팡이제 |
| • 세정제 | • 오존 |
| • 탈산소제 | • 정균제 |
| 물리적 control | |
| • 온도처리 | • 습도처리 |
| • 자외선조사 | • 초음파세정 |
| • 청소 | • 건축구조 |
| • 공기청정화 등 | |

표 3 살균 방법의 비교

| 살균법 | 장 점 | 단 점 |
|---------------|---|---|
| 자 외 선 (UV) | <ul style="list-style-type: none"> • 간단하게 응용 • 공중·수중 살균이 가능 • UV 조사 후에 그 영향의 잔류가 적다. | <ul style="list-style-type: none"> • 직접 조사부분만 유효 • 인체에 조사해서는 안된다. • 유효범위가 적다 |
| 가 열 | <ul style="list-style-type: none"> • 내부까지 살균 가열 • 경제적이다 | <ul style="list-style-type: none"> • 식품의 변질이 있다. • 고온균에는 무효 • 공기살균 불가능 |
| 약 제 | <ul style="list-style-type: none"> • 식품 첨가물의 경우; 효과가 장기간 지속된다. • 효과가 즉시 나타난다. | <ul style="list-style-type: none"> • 약제의 안정성 • 잔류성의 우려 • 적용범위의 한정 |

4. 식품공장의 BCR 설비의 기본사항

4.1 환기·공조의 목적에 대하여

일정한 품질을 가진 제품을 경제적으로 제조하기 위해 공장내의 원료, 부자재, 반제품, 제품환경(특히 부유미립자 수 및 미생물 수, 온도, 습도, 산소농도, 유독가스농도 등) 등을 적극적으로, 경제적인 제어가 될 수 있도록 검토해야 하며 또한 이 환경제어에 있어서 종업원의 작업환경과 조화를 이루는 것이 위생면, 작업효율 면에서도 필요하다. 구체적으로 창고, 제조실, 포장실 등의 공기 부유 미립자수, 온도, 습도, 산소농도, 유독가스농도를 필요한 범위의 수치로 조절한다.

4.2 환기, 공조 대상이 되는 부유 미립자 및 미생물에 대하여

(1) 부유 미립자

발생 상황이나 성분에 따라서 Dust, Smoke, Mist, Fume으로 분류할 수 있다. Dust는 1 μ m ~100 μ m 정도의 크기로 고체가 분쇄되어 발생된 부유미립자이다. Smoke는 0.1 μ m~0.5 μ m

정도의 크기로 탄화수소물이나 유기물의 불완전 연소로 발생하는 미연소탄소 미립자와 수분이 공존한 부유 미립자이다. Mist는 1 μ m ~100 μ m 정도의 크기로 액체의 파괴나 증기의 응축으로 생기는 부유 미립자이다. Fume은 0.1 μ m~1 μ m 크기로 산화, 승화, 증발, 응결 등의 상태 변화에서 생기는 고체미립자이다.

(2) 미생물에 대하여

Bio-Clean의 대상이 되는 미생물은 비루스, 라켓차, 박테리아, 균류, 원충류, 조류로 분류될 수 있다. 비루스는 최소의 미생물로서 크기는 대략 0.01 μ m전후~0.3 μ m 정도이며 리켓차는 박테리아와 비루스는 중간에 위치하는 미생물로서 크기는 대략 0.3 μ m~1 μ m 전후로 알려지고 있다. 박테리아는 0.3 μ m전후~100 μ m 이하의 여러 종류가 있다.

균류에는 효모균, 곰팡이균 등 식품에 대단히 큰 영향을 주고 있으며 그 크기나 종류에 따라 1 μ m 전후~100 μ m 전후까지 있다. 원충류는 대략 1 μ m~100 μ m 정도, 조류는 10 μ m 전후~100 μ m 정도이다.

공장내에서 문제로 되고 있는 미립자나 미

생물은 각각 단독으로 존재하지 않고 각종 부유 미립자에 각종 미생물이 부착, 응집된 형태로 존재하고 있다.

4.3 부유 미립자 및 부유 미생물 농도의 측정법에 대하여

Bio-Clean Room의 부유 미립자 및 부유 미생물 농도의 측정은 광산란식 Particle Counter가 간편하고 측정시간이 적고 개인 계측 및 기기 오차가 적은 잇점 때문에 일반적으로 많이 사용되고 있다. Particle Counter의 측정치와 제품 품질의 상관관계를 미리 구해 놓고 통상의 품질관리를 이 Particle Counter의 측정 수치를 근거로 실시되고 있다.

미생물을 직접 측정하는 방법으로서 낙하법이 있다. 이것은 측정장소에 培地를 넣은 Petridish를 설치하여 규정시간 동안 노출시킨 후 일정 조건으로 배양하여 균수를 측정하는 것이다. 이 낙하법은 배양에 따른 판정시간이 걸리고, 배양 조건의 설정이 어렵다는 점과 측정치의 개인차가 있을 수 있다는 점 때문에 Particle Counter 측정의 보조수단으로 사용되고 있다.

4.4 Air filter에 대하여

Bio-Clean Room System에는 그 성능을 보장하기 위해서 많은 Air Filter가 사용되고 있으며 중성능, 고성능, 초고성능 등이 있다. 제조하는 제품에 따라서 사양 및 배치가 결정된다.

4.5 건물의 특징

바닥은 침투성이 없는 재료를 사용하며, 원료, 제품 등의 잔유물 및 기타 오염물의 부착

이나 체류가 어렵고, 세정, 살균이 용이하고 배수하기 쉬운 구조가 좋다. 이를 위해서 바닥 구배는 1/50~1/100 정도가 좋고 바닥의 재질도 내마모성, 내약품성, 내미끄러성, 내충격성이 있는 경질 우레탄 수지계 바닥재가 좋다. 천정, 측벽에 있어서도 방수성, 내약품성이 있는 재료, 구조가 바람직하다.

천정은 결로가 발생하기 어려운 것으로 하여 천정면에 배관류, 배선류, 조명기구를 설치하는 것이 중요하다.

측벽은 불침수성 재료로 하고, 표면은 매끄럽게 하여 소제하기 쉬운 마감으로 한다.

4.6 설비의 배치

설비의 배치도 미생물 제어를 중심으로 배치하며 Layout의 원칙인 Grouping화를 근본으로 동선 계획을 결정한다.

부가적인 조건으로서

- (1) 제조 line을 오염구역, 중간구역, 비오염 구역으로 구분한다.
- (2) 미생물 제어의 정도에 따라 배치기계를 구분한다.
- (3) 작업실 내의 배관, 배선류를 가능하게 한다.
- (4) 기기의 설치는 바닥과 기기 사이의 틈새를 없게 하는 것 등이 있다.

또한 오염구역의 기계장치와 비오염 구역의 기계 장치를 구분하여 배치하고 종업원에 대해서도 오염구역 근무자가 비오염 구역으로 들어가는 것을 규제해야 한다.

5. 각종 식품 공장의 체조 공정 BCR

BCR이 필요한 식품분야와 청정도 및 규격은 다음과 같다.

표 4 NASA Bio-Clean Room규격(NHB 5340.2)

| Bio-Clean Room 등급 | 입 자 | | 생물입자 | | 압 력 mmAq | 온 도 ℃ | 습 도 % | 기 류 환기회수 | 조 도 lx |
|-------------------|------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------|----------|----------|----------------------------|-----------------|
| | 입 경 | 누적입자수 개/ft ³ (개/Lit) | 부유량 개/ft ³ (개/Lit) | 침강량 개/ft ³ (개/㎡주) | | | | | |
| 100 | ≥0.5 | ≤100 (3.5) | 0.1 (0.0035) | 1,200 (12,900) | 1.0이상 | 지정치 | 45~40 | 총류방식 0.45m/s ±0.1m/s | 1.080~ 1.620 |
| | ≥0.5 | ≤10,000 (350) | | | | | | | |
| 10,000 | ≥5.0 | ≤65 (2.3) | 0.5 (0.0176) | 6,000 (64,600) | | | | | |
| | ≥0.5 | ≤100000 (3,500) | | | | | | | |
| 100,000 | ≥5.0 | ≤700 (25) | 2.5 (0.0884) | 30,000 (323,000) | | | | 난류방식 ≥20회/h | |

표 5 Bio-Clean Room이 필요한 식품 분야

| 품 명 | 내 용 |
|----------|--------------------------|
| 유 제 품 | 지방유, 탈지유, 버터, 요구르트, 치즈 등 |
| 가 공 식 품 | 후르츠 우유, 커피우유, 야구르트 등 |
| 생 쥬 스 | 토마토, 오렌지, 청량음료 등 |
| Pudding류 | 크림, 초코렛 등 |
| 조 미 료 | 토마토케찹, Puree 등 |
| 식 육 | 햄, 소세지 등 |
| 어 육 | 생선묵 등 |
| 과 자 | 젤리, 카스테라, 생과자 종류 |
| 주 류 | 맥주 등 |
| 빵 | 야채빵 등 |

5.1 유업 공장

(1) 시유(市乳)

시유(市乳)는 생유(生乳) 중의 이물질 제거, 지방처리, 살균, 멸균처리를 한 것이며 가공 유(乳)는 버터, 크림을 생유(生乳)와 혼합

조성한 것이다.

생유(生乳)의 살균은 UHT법(초고온 단시간 살균법 120℃~135℃ 2초), HTST법(고온 단시간 살균법 72℃ 15초), LTLT법(63℃ 30분) 등이 있다.

우유의 제조 공정은 다음과 같다.

① 수유(受乳)

원료인 생유(生乳)를 tank rully로 공장에 이송하며, 원료 생유(生乳)는 세균의 증식을 억제하기 위해 판형 열교환기로 5℃ 이하로 냉각되어 silotank에 저장된다.

② 정유(淸淨)

원료인 생유(生乳) 중의 미세한 분진을 제거하는 조작이다. 원심분리기를 사용하고 있으며, 이 공정에서는 생유(生乳) 중의 생균수 저감을 꾀하고 있다.

③ 균질(均質)

표 6 식품공장의 Bio-Clean Room 청정도 요구(입자직경 0.5 μ m)

| 용 도 | 청 정 도 | CLESS | | | |
|---------------|-------|-------|-------|--------|---------|
| | | 100 | 1,000 | 10,000 | 100,000 |
| 우유, 술, 유산균 음료 | | | | | |
| 청량음료의 충전공정 | | | | | |
| 유제품, 생과자 포장공장 | | | | | |
| 햄, 소세지 제조 | | | | | |
| 버섯 재배 | | | | | |
| 식육, 어육 가공 | | | | | |

생유(生乳) 중의 지방 크기는 통상 1 μ m~18 μ m이다. 이 지방구를 기계적으로 분쇄하는 조작을 균질조작이라 하며 일반적으로 평균 직경 2 μ m 이하가 되도록 한다.

④ 살균

우유의 살균에는 가열 살균이 실시되고 있다. 열변성 방지, 열적 경제성 등으로 판형 열교환기가 일반적으로 채용되고 있다. 온도조건, 유지시간에 따라 각종 살균법이 있다.

⑤ 충전

충전기는 긴 roller 용지로 box 형태를 성형하여 충전하는 방식과 재단된 각각의 용지를 성형하여 충전하는 방식이 있다.

시유(市乳)용의 최근 충전기는 대개 CIP(Cleaning In Place)세정 가능한 구조로 되고 있다.

⑥ 냉장, 출하

용기에 충전된 제품은 수지제의 case에 넣어 냉장고를 거쳐 품질 검사 후 합격품만 출하 시킨다.

현재 시유(市乳) 공장에서는 2차

오염을 피하기 위해 생유(生乳)의 수입에서부터 충전 직전까지 밀폐된 배관, 가공장치, 반밀폐의 tank로 처리되고 있으며 또한 배관 tank를 사용한 후 CIP 세정방법으로 배관, 장치 등을 분해시키지 않고 세정할 수 있는 system이 채용되고 있다.

이 때문에 Bio-Clean 기술이 필요한 곳이 적으며, 공장내의 공기와 직접 접촉하는 것은 ① 용해, 조합공정의 tank 개구 ② 밀폐 tank의 air vent ③ 용기성형, 충전부이다.

①에 대한 공조 대책으로써는 중성능 필터를 사용한 환기가 채용되고 있다.

②에 대해서는 종래 air vent를 에칠 알콜을 침투시킨 가제로 cover했지만 최근에는 고성능 필터를 사용하여 air vent를 설치하고 있다.

tank, 배관 등은 증기 멸균 처리를 하고 있으므로 필터의 재질은 여기에 견디는 것이어야 한다. ③에 대해서는 최근의 충전기는 문이 부착

된 얇은 stainless cover로 덮혀 있고 상부에 초고성능 필터 unit가 설치되어 있다. 이 BCR 내부에서 용기의 성형, 충전이 이루어 지고 있으며 chilled제품에서 비운전시 청정도

는 class 1000, aseptic 제품에서는 비운전시 청정도는 0이 목표로 되고 있다. 유음료, 청량음료에 대해서도 거의 동일하다.

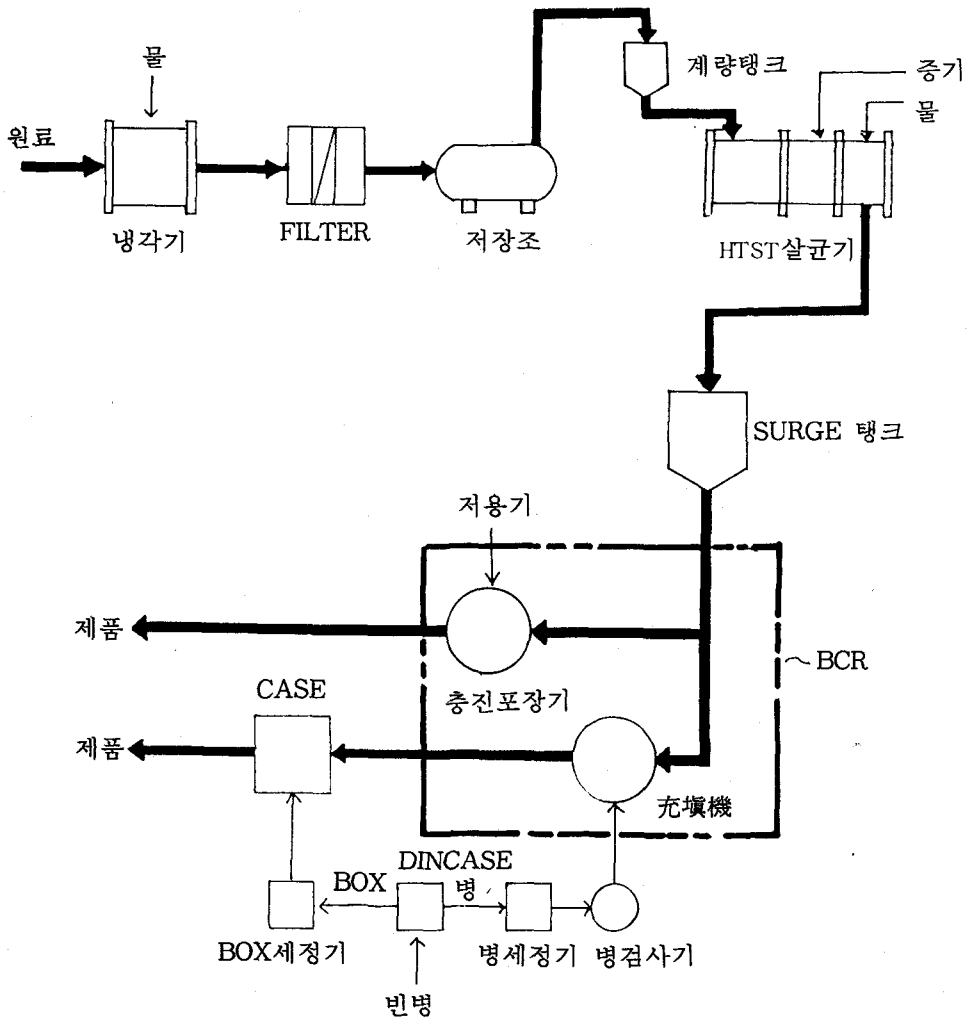


그림 1. 시유(市乳)의 제조과정

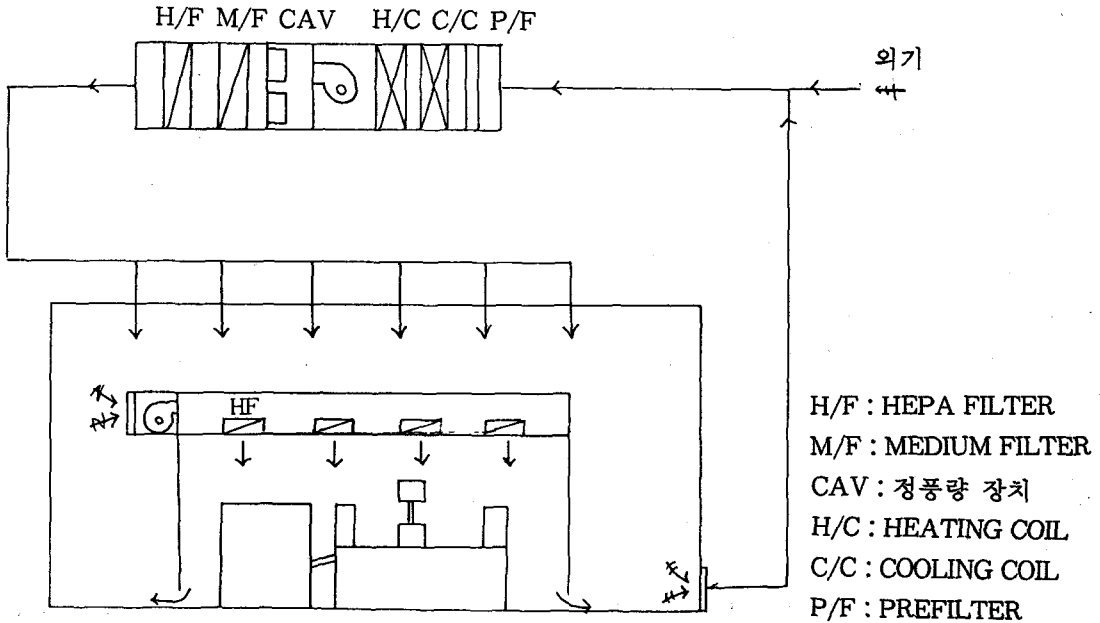


그림 2. 시유(市乳) 충전실 계통도

(2) 시유(市乳)와 발효유(요구르트) 유산균 음료

발효유 및 유산균 음료는 탈지분유의 유제품이나, 생유(生乳)를 유산 발효시켜 감미료를 첨가한 제품이다. tank 배양하여 용기에 충전한 것을 전발효 제품, 용기에 충전후 발효시킨 것을 후발효 제품이라고 한다.

각사의 유산균 자체의 특징에 따라 맛도 차이가 난다. 용기는 수지 용기가 대부분이지만 병, 종이 용기의 상품도 있다. 전발효 제품 및 유산균 음료의 개략공정은 다음과 같다.

① 용해, 조합

탈지유 분유, 미량성분을 용해하며 10%~15% 전후가 일반적이다.

② 살균

UHT방식(120°C, 2초 유지)가 일반적이다. 냉각온도는 발효온도인 40°C 전후로 조절된다.

③ 발효

저장량에 따라 2~3% 전후의 starter를 첨가하여 배양시킨다.

④ 부원료 살균

감미료, 안정제, 미량 성분의 살균을 한다. 가열살균이 일반적이다.

⑤ 조합

발효유와 부원료를 조합한다.

⑥ 균질, 냉각

균질기를 사용하여 발효 생성된 단백질의 응집물을 분쇄한다. 약 40°C의 액을 판형 열교환기로 5°C 이하로 냉각한다.

⑦ 충전

자동 충전기를 사용하여 각종 용기에 충전한다. 후발효 제품의 개략공정은 다음과 같다.

용해, 조합, 살균, 부원료 살균 공정은 전발효 공정과 같다.

① 조합

살균된 탈지유를 40°C로 가열하고, 2~3%의 starter 및 필요한 부원료를 첨가한다.

② 충전

단시간에 소형의 용기에 충전한다.

③ 발효

40°C 전후로 유지된 발효실에서 발효시킨다. 2~4시간 발효후 급속 냉각하여 발효를 멈춘다.

④ 출하

품질 검사를 실시하여 합격품만 출하한다.

발효유 및 유산균 음료의 제조경우는 문제로 되는 것이 잡균에 의한 오염이다. 이들 제품은 유산균의 증식에 의해서 제품이 생산되기 때문에 특정의 유산균 이외의 잡균이 번식한 경우 맛이 대단히 크게 변화하므로 제품으로는 부적당하다. 그러므로 잡균이 혼합되지 않도록 주의해서 제조해야 한다. 특히 장치, 탱크, 배관 등 접액부의 완전멸균, 조합액이나 부원료의 살균 등에 주의를 기울인다. Bio-Clean 기술도 당연히 필요하다.

기본적으로 시유(市乳)항에서 언급한 내용과 동일하지만 충전기에 대해서는 용기의 종류가 다양하기 때문에 장치 자체에는 cover 및 filter unit가 설치되고 있지 않은 경우가 많다. 충전기가 설치되어 있는 방의 공조는 중성능 filter를 사용한 공조가 일반적이며 충

전기는 비닐 커튼으로 덮어 두고 그 상부에는 HEPA filter unit가 설치되고 있다. 청정도는 class 1000정도이다.

(3) 냉과(아이스크림, 빙과류)

아이스크림은 유고형분 15% 이상, 유지방 8% 이상의 유제품과 기타 원료의 혼합으로 제조되고 있다. 유제품을 원료로 하지 않는 것은 빙과라 한다.

이들 제품은 유형에 민감하여 life cycle도 짧고 용기 형태도 다양하다. 제조공정은 다음과 같다.

① 조합

성분표에 맞게 각 원료를 칭량한다. 소규모의 경우는 칭량된 원료를 용해 tank에 넣어 용해한다. 조합을 자동으로 하는 경우는 각 성분을 가능한 소정의 농도로 용해 저장하며 각각의 성분 중량이나 용량은 자동적으로 칭량하는 자동조합이 일반적이다. 용해용액을 icecream mix라 한다.

② 살균

통상 icecream mix의 살균은 HTST 방식 (75°C 15초 유지)으로 한다. 지방의 유화 및 안정제의 효과를 얻기 위해 균질공정, 고온유지 공정을 실시하며 icecream mix는 5°C 이하로 냉각한다.

③ 예냉

5°C 이하에서 mix 상태로 수시간 실시하며 향료, 색소를 첨가한다.

④ freezing

freezer에서 mix의 동결(-5°C 전후)를 한다.

⑤ 충전, 포장

각종 자동 충전기로 아이스크림 및

첨가물을 충전한다. 일반적으로 개별 포장된다.

⑥ 급속동결

-35°C 이하의 냉풍으로 급속 동결시킨다. 제품 중심으로를 -20°C 전후 이하까지 동결시킨다.

⑦ BOX포장

플판지 box에 넣어 -30°C 냉장고에 저장 후 냉동차로 출하 한다.

Bio-Clean 기술에 대해서는 발효유(요구르트 등)와 대체로 동일한 처리가 많다.

(4) Butter

butter의 제조에 있어서는 cream separator나 연속 butter mechine, 포장기 등의 제조설비 개발에 따라 연속 대량 생산이 가능하게 되고 있지만 맛의 측면에서는 제조기술의 개발여지가 남아 있다.

제조 공정은 다음과 같다.

① 수유(受乳), 청정

시유(市乳) 공정과 동일하다.

② 가온, 원심분리

생유(生乳)를 40°C 전후로 가열하여 원심분리기로 cream과 탈지유로 분리한다. 분리 후 5°C 이하까지 급속 냉각시킨다. butter 제조에는 cream이 사용되며 cream의 지방율은 30%~40%가 일반적이지만 churning의 효율을 고려하면 35% 이상이 좋다고 한다.

③ 살균

판형 열교환기를 사용하여 HTST법(75°C, 15초 유지)이 일반적이다.

④ 냉각

하절기는 4°C 전후 동절기는 7°C

전후로 급속 냉각하며 판형 열교환기가 통상 사용된다.

⑤ 에칭

냉각온도 상태로 6~8시간 보존한다. 에칭은 지방의 결정화 churning 시간의 일정화와 butter milk의 지방유실의 회소화 등을 목적으로 하는 것이다.

⑥ churning

크림을 격하게 교반하여 지방구를 입자 상태로 응집시켜 butter 입자를 형성시키는 공정이다. 생유(生乳)의 지방산 조성이 계절에 따라 달라지므로 이것의 조정을 위해 churning 온도를 하절기 9°C 전후, 동절기 12°C 전후로 한다. 가염 butter의 경우 지방량의 약 2% 염수를 첨가한다.

⑦ 워킹

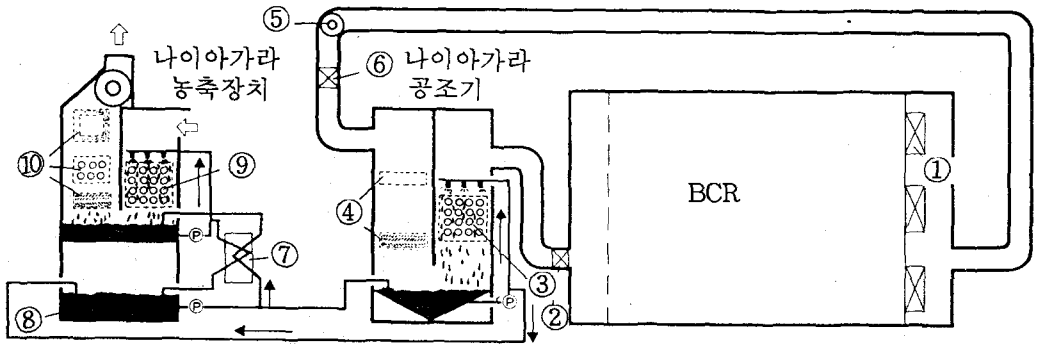
염분을 균일하게 분포시키고, 수분을 조정하는 공정이다. 하절기 15°C 전후, 동절기 17°C 전후가 좋다.

⑧ 충전, 포장

30kg 플판지 포장이 일반적이다.

Bio-Clean 기술에 대해서는 발효유(요구르트 등)와 같은 수준이지만 상품에 따라서는 충전 공정이 BCR에서 이루어지는 경우도 있다.

* 나이가가라 공조기(미국)을 사용한 유제품 공장의 공조설비를 소개한다.



- | | |
|----------------|------------------------|
| ① HEPA FILTER | ⑥ HEATER MEDIUM FILTER |
| ② PRE FILTER | ⑦ 열교환기 |
| ③ COOLING COIL | ⑧ SUMP TANK |
| ④ ELIMINATOR | ⑨ HEATING COIL |
| ⑤ 송풍기 | |

그림 3. Niagara Bio-Clean System

1. prefilter ②에서 배출공기 중의 입자가 제거된다.
2. 나이아가라 공조기로 유입된 공기는 냉각 코일 ③에서 나이아가라 nofrost액과 접촉한다. 이때 수분, 진애, 미생물 등이 nofrost 액에 부착하여 제거된다. 냉각 코일에서 냉각된 nofrost 액은 요구된 온도로 공기를 냉각한다. 냉각시 공기의 수증기압과 nofrost액의 증기압과의 차가 있기 때문에 공기중의 수분은 온도와 nofrost액의 농도에 따라서 nofrost액에 흡수된다. 출구 공기 온도는 nofrost액의 농도 조절에 의해 조절된다.
3. 처리된 공기는 공기가 하부에서 상부로 올라가면서 큰 mist가 제거되고 eliminator ④에서 미립 mist가 제거된 후 송풍기 ⑤로 취입된다.
4. 난방이 필요할 때는 heater로 가열시킨다. 송풍기 ⑤로 취입된 공기는 중성능 필터를 거쳐 HEPA 필터 ①로 들어간다.
5. HEPA 필터 ①에서 미세한 부유 진애가 제거된 공기는 BCR내로 송풍된다.
6. 나이아가라 농축 장치는 공조기 내에서 제습에 따라 희석된 nofrost액을 농축하는 장치이다. 일단 sump tank ⑧에 고인액은 열교환기 ⑦에서 열회수된 후 농축 장치로 들어간다. 농축 장치의 가열코일 ⑨에서 약 60°C로 가열시켜 분무시킨다. 분무에 의해 액에 포함되어 있는 수분은 증기압차에 의해서 농축 장치로 들어온 외기로 이동하고 그 결과 nofrost액은 열교환기 ⑦을 거치면서 냉각되어 sump tank ⑧

을 거쳐 공조기로 되돌아간다.

5.2 과자공장

구운과자 부류에 포함되는 비스킷트, 크래커, 쿠키, 파이, 쌀과자 등과 같이 가열하여 구운 것에 대해서는 구운직후 안심할 수 있기 때문에 이후의 냉각, 선별, 정렬, 포장의 공정에서 오염되지 않도록 하는 것이 중요하며 종래는 건조제나 탈산소제를 포장중에 밀봉하여 품질의 열화나 오염을 방지하여 왔다. 또 일부 식품은 포장후 retort 살균처리하여 시장에 출하하는 방법을 이용하였으나 포장후 가열 살균이 가능할 것에는 응용할 수 있어도 카스테라나 그외 쿠키에 대해서는 원형을 유지하는 것과 맛을 유지하는 것이 불가능하기 때문에 이용할 수 없었다.

단 카스테라 등에서는 포장후 원적외선을 이용하여 보존하는 방법이 연구되고 있다. 그러나 과자에 있어서도 그 상품의 종류가 지극히 많고, 신제품이 매년 개발되고 있다. 카스테라에 있어서도 그 위에 decoration을 한다든지 cream을 바른다든지 과물 등을 첨가하므로써 제품의 가열 살균도 가능하지 않은 제품은 Bio-Clean Room이 필요하다 하겠다.

청정한 공장에 있어서도 공기 중에는 많은 분진과 미생물이 있어, 이것들이 낙하균으로 된다. 그렇기 때문에 구운 것일지라도 방치하는 시간이 길면 그만큼 오염되기 때문에 decoration용 크림 등도 혼합, 교반시 청정한 공기 중에서 작업하는 것이 바람직하다. 과자 중에서 특히 문제가 되는 것은 생과자나 반과자이다. 이것들은 수분이 어느 정도 있어 부드럽고 먹기좋은 식품으로 최근 생산이 신장되고 신제품도 증가하고 있다. 그러나 이들은 수분이 있기 때문에 미생물의 증식에 적

합하여 위생대책이 중요한 제품이라 할 수 있으며 또한 약품 첨가나 제품이 되기까지 살균도 불가능한 특징을 가진 이들 제품을 오랫동안 보존시키려면 생산 도중에 오염을 최소한으로 하는 것이 필요하다.

따라서 전반적으로 BCR이 이용된다. 생산성이 높고, 인원이 적게 드는 compact한 제조포장기를 기능적으로 배치하고, 작업 콘베이어가 필요하면 clean bench를 길게 연결하여 배치하고, 냉각이 필요하면 HEPA 필터 전에 prefilter가 부착된 공기 냉각기를 설치하여 청정한 냉각공기를 송풍한다. 또 계절에 따라서 한랭하여 지면 공기 가열이, 건조하여지면 가습이 필요한 경우도 있기 때문에 작업상태에 따라 주의하여 계획한다.

작업 공정에 따라서 시간차가 있을 경우 예를 들면 제조와 포장 또는 포장에서도 내장과 외장에 시차가 있을 경우에는 칸막이를 하여 구획별로 개별 운전을 할 수 있도록 한다.

최근에는 FAN FILTER UNIT(FFU)가 모를화 되어 천정 설치형으로 되고 있기 때문에 clean room 현장에 맞춰 필요한 부분만 청정도를 높게 하고 타 구역은 일반수준으로 하는 것이 용이하고, 또한 변경, 증설도 용이하게 되고 있다. 필요에 따라서는 개별 설치된 clean room을 향온, 향습실, 고도의 청정실로 실험이나 반제품 보관에도 이용할 수 있다.

5.3 맥주 공장

맥주 공장의 제조 공정을 크게 분류하면 다음의 2가지 plant로 구분된다.

(1) 주조 plant

맥주 원료인 여러 종류의麥芽를 염선하여

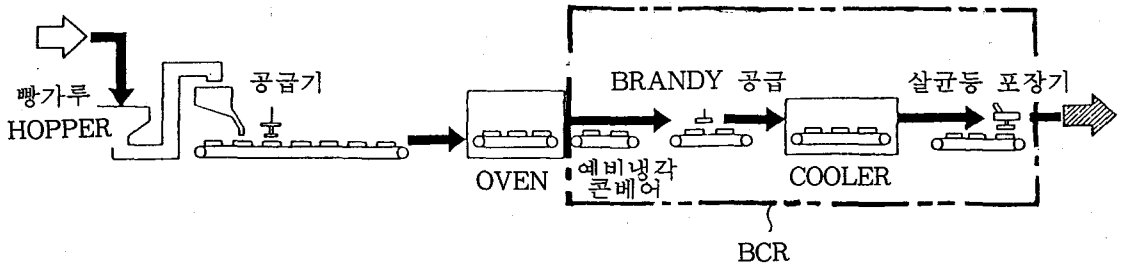


그림 4. 카스테라 케익 제조 PROCESS

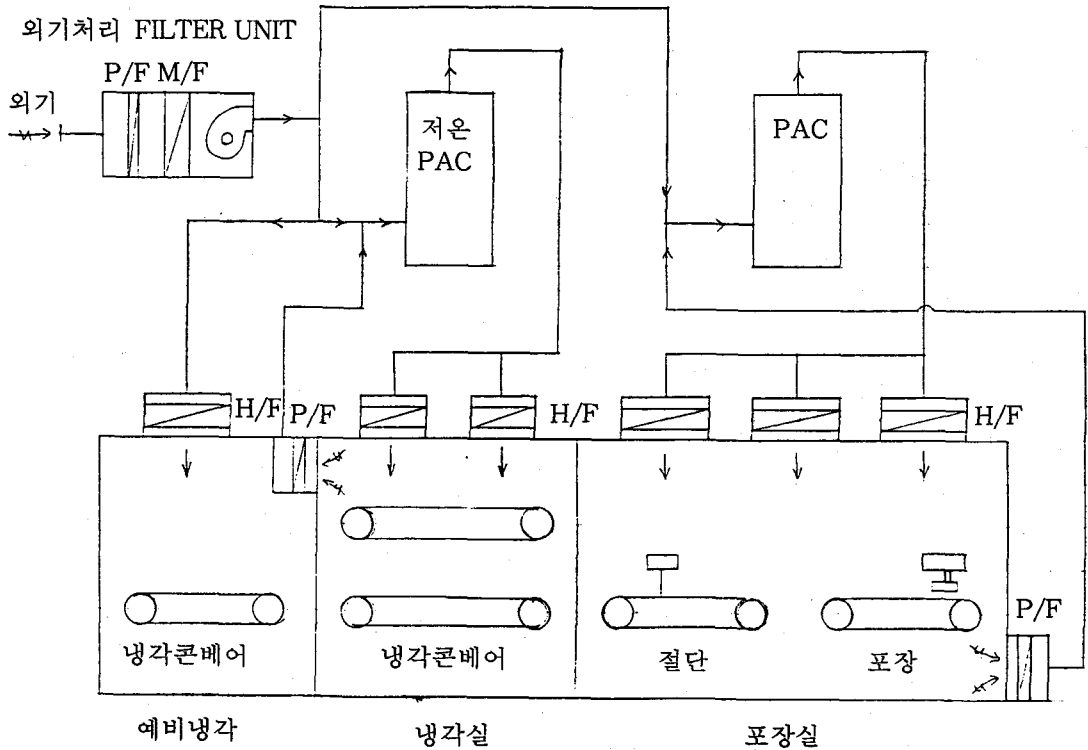


그림 5. 카스테라 케익 냉각실, 포장실 계통도

분쇄, 계량한다.

다음의 혼합(담금) 공정에서는 분쇄된 맥아를 당화(糖化)조에 끓은 물과 함께 넣고 단백분해를 한다. 우선 쌀찌는 기계에 전쌀과 전분죽을 첨가한다. 이 혼합물의 일부를 당화조와 당화기 사이로 이송시키면서 온도를 상승, 당화를 종료한 다음 이 혼합물을 여과조에 통과시켜 청정한 맥즙으로 만들어 맥즙 끓이는 기기에 넣는다. 여기에 hop를 첨가하여 맥즙을 만든다.

맥즙 침전조, 맥즙 냉각기를 거친 후 효모

를 첨가하여 발효공정으로 이송된다. 발효공정에서는 발효 상태를 관찰하면서 온도 조절을 하며 약 일주일 동안 발효시켜 숙성이 덜된 맥주를 만들어서 저장 tank로 이송시킨다. 저장 탱크에서 약 40일 정도 저온 저장하면 숙성된 맥주가 만들어 진다. 마지막으로 여과 공정에서는 저장 탱크에서 맥주를 여과시켜 효모를 제거한 후 packaging 공정으로 이송된다.

(2) Packaging 공정

숙성된 맥주를 용기에 담는 공정이다.

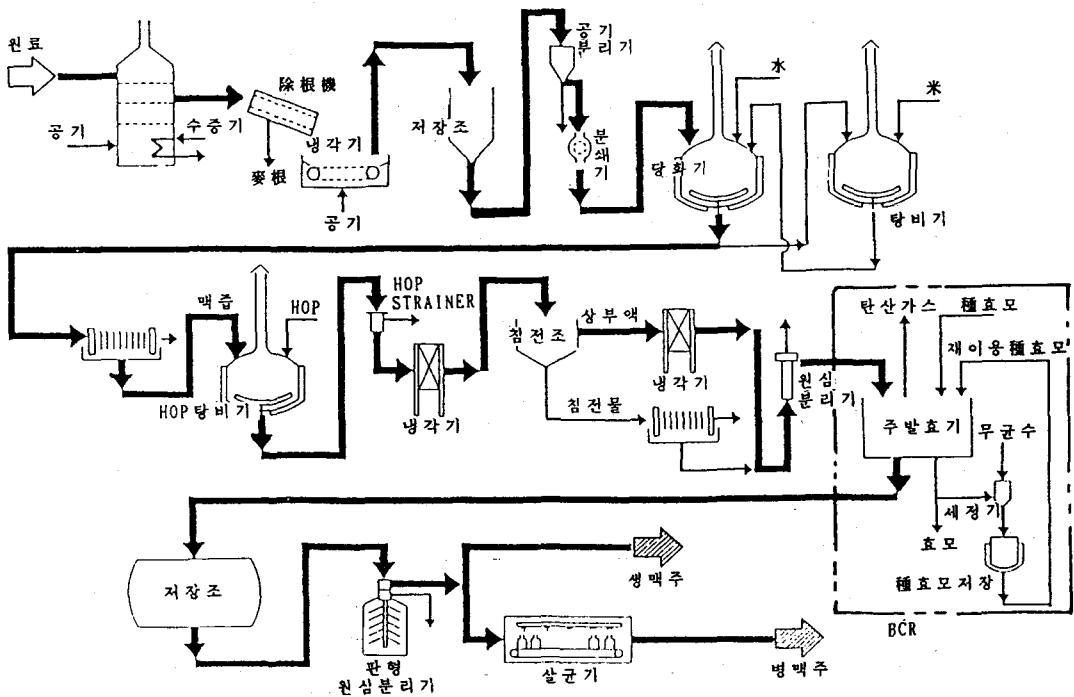


그림 6. 맥주 제조 PROCESS

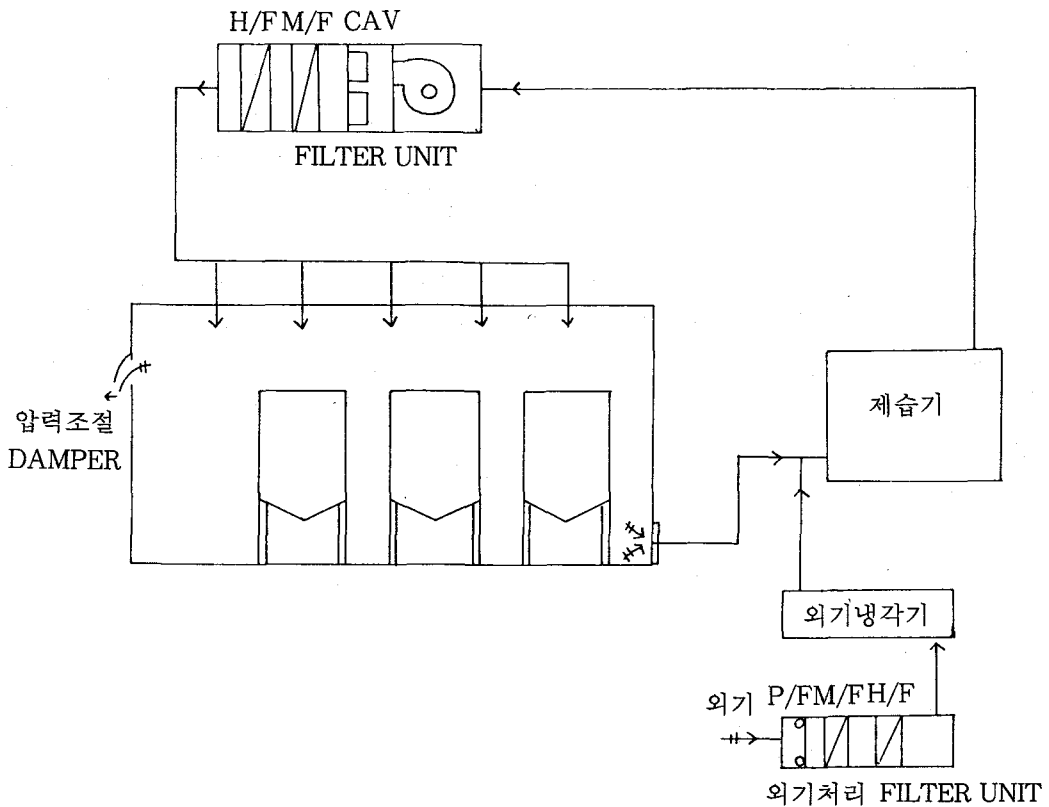


그림 7. 맥주 효모 실계 통도

5.4 식육가공 공장

최근 식육가공식품(햄, 소세지 등)은 식생활의 향상, 소비자 기호에 맞추어 급속히 보급되고 있으며 이에 제조 maker에서는 수요자의 요구에 따른 각종 제품을 대량 생산 방식으로 수요에 대처하고 있다. 또 유통면에서는 판매량의 증가에 따른 광역화가 진행되고 있다. 이와같이 생산, 유통과정에 있어서 제품의 보존, 맛의 보존 기간의 연장이 제품의 보급, 판매량 확대에 중요한 과제로 대두되고 있다. 식육 가공에 있어서도 제품의 품질향상, 보존기간, 맛의 보존 기간의 연장을 도모하기 위해 생산공정상에 BCR을 도입하여 각

종 유해 미생물의 침입, 부착의 방지를 도모하고 있다.

(1) 햄, 소세지 제조공정

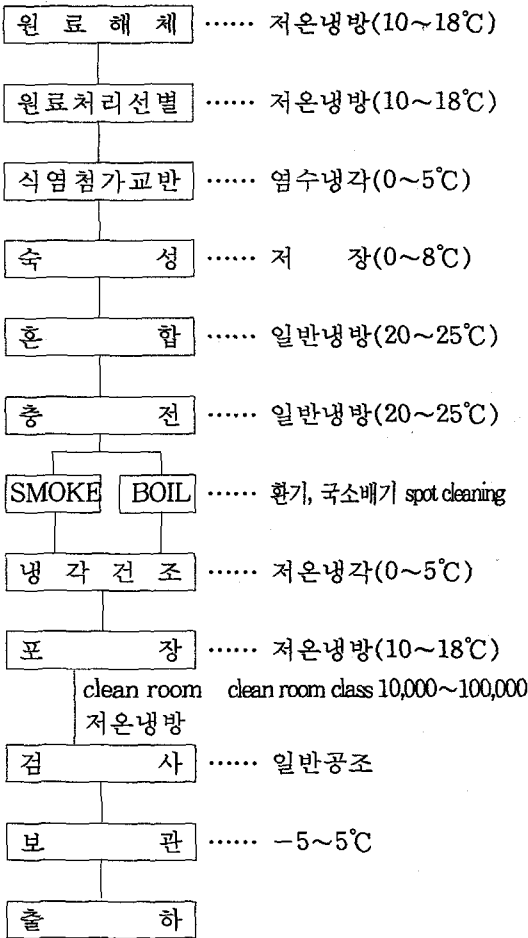
일반적으로 햄, 소세지류의 가공공정에서는 원료, 제품의 생균 억제, 품질 유지를 위해 원료, 제품의 온도를 10°C 이하로 유지해야 하기 때문에 실별, 공정별 온도를 일반 공장과는 달리 10~18°C의 저온 냉방으로 할 필요가 있다. 또 가열공정은 반드시 BCR 설비를 필요로 하지 않지만 포장공정에서는 BCR 설비가 필요하며, 청정도는 일반적으로 class 10000이 채용되고 있다.

(2) 식육가공 공장에 대한 BCR설계상의

유의점

햄, 소세지의 가공 공정 및 각 공정의 개략 온도는 다음과 같다.

표 7 햄 소세지 가공 공정



① 건축구조

건축내장 마감은 미생물 오염을 방어하는 의미에서 표면은 윤활하고 오염물이 부착하기 어렵고 내구성, 소독성이 우수하며 세정하기 쉽게 해야 한다. 천정, 벽면에는 요철부가 없어야 하며, 실내를 세정, 살균하기 때문에 실내가 고습으로 되는 경우가 있으므로 내장

마감재는 흡습성이 있는 소재는 사용해서는 안된다. 또 실온이 10~18°C로 낮기 때문에 결로 방지에 충분히 주의하여 단열시공 해야 한다. BCR의 내장재로서는 stainless 마감이나 Al. 마감의 clean room용 단열조립 판넬을 사용하는 경우가 많으며, 창, 벽, 바닥 등의 coner부는 R형으로 하여 진애나 균 등이 부착하기 어렵고 간단하게 소제할 있도록 해야 한다. 바닥은 제품에서 지방 등이 비산하기 때문에 쉽게 미끄러질 위험이 있고, 세정으로 물이나 뜨거운 물을 흘리기 때문에 구배를 주어 실내에 물이 고이지 않도록 주의해야 한다. 바닥 마감재는 합성 수지계로 도포하며, 바닥의 콘크리트, 몰탈이 완전히 건조된 상태에서 coating할 필요가 있다. 건조기간이 짧아 수분이 잔류하고 있는 경우는 접착 강도가 낮아 박리의 원인이 된다. 일반적으로 바닥이 완전히 건조되는 기간은 타설 콘크리트는 1개월 이상, 몰탈은 2주간 이상의 건조기간이 필요하며 건조가 늦은 바닥 재료는 피하는 것이 좋다.

② 양압유지와 기류

BCR의 청정공간을 유지하기 위해서는 실

표 8 설계구조

| 실명 | 실온 | 청정도 | 비고 |
|---------|---------|---------|--------|
| 포장실 | 13°C | 10,000 | |
| 원목세정실 | 주위온도 | 100,000 | 외기도입환기 |
| 기기세정실 | 주위온도 | 100,000 | 외기도입환기 |
| 갱의실 | 25°C | | |
| 원목냉장고 | -5°C | | |
| 원목보관고 | -5°C | | |
| 반제품보관고 | -15~0°C | | |
| BOX 포장실 | 20°C | | |

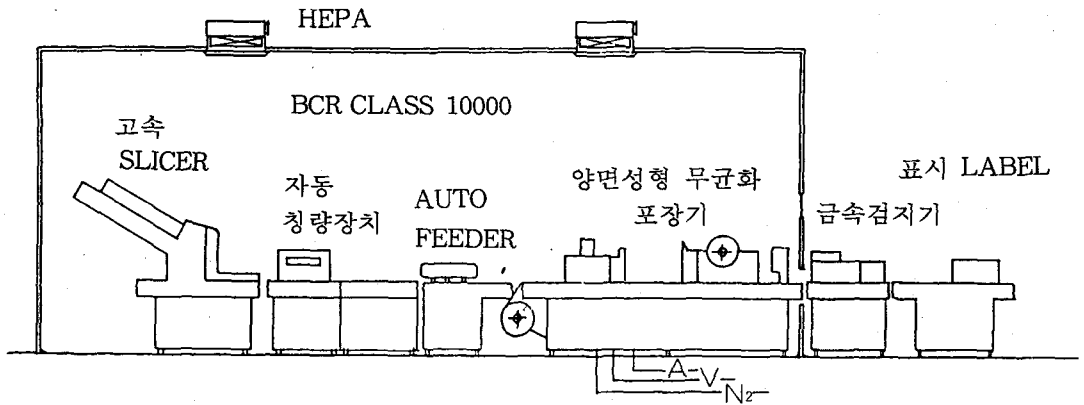


그림 8. SLICE PACK품 포장 SYSTEM

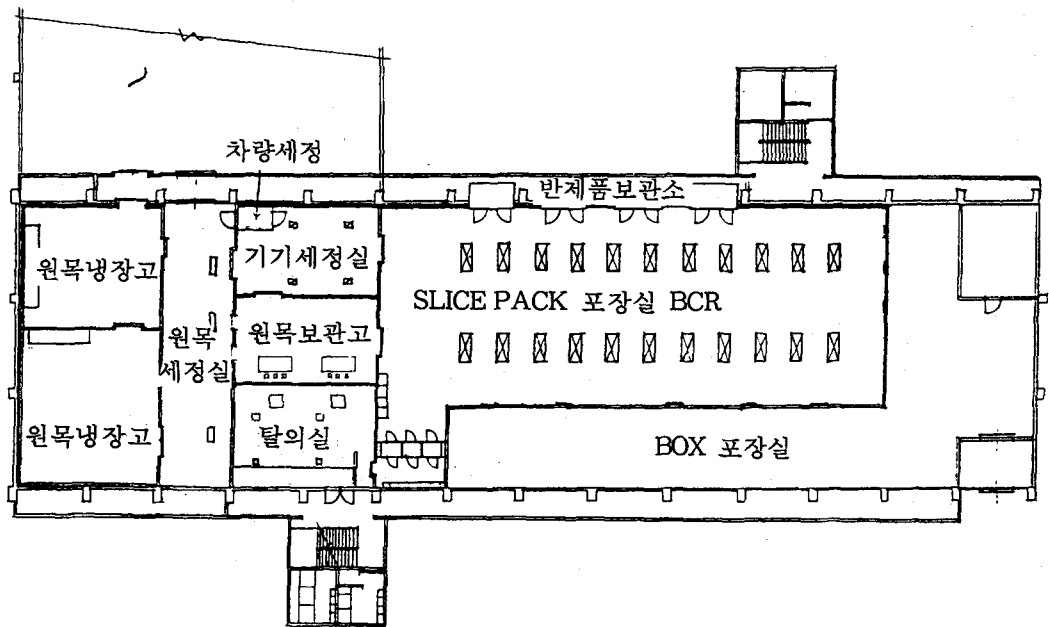


그림 9. SLICE PACK 포장동 단면도

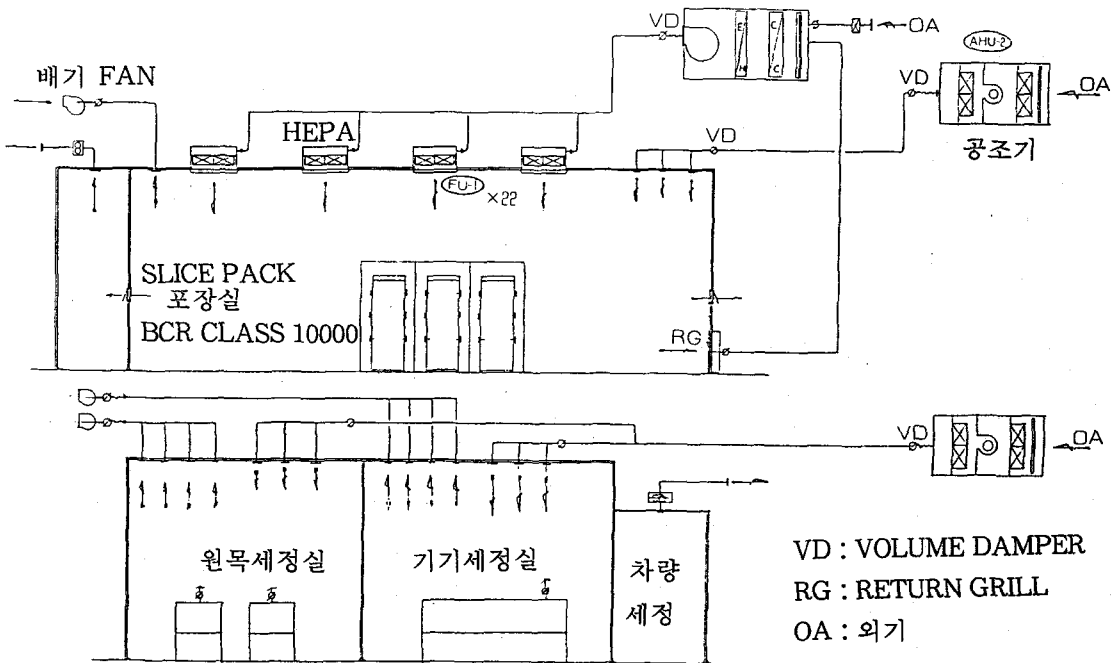


그림 10. SLICE PACK 포장동 DUCT 계통도

내의 압력을 양압으로 유지해야 하는데 포장실에서는 컨베어 line 등의 관통부가 많고, 국소배기가 있기 때문에 양압유지 하기는 대단히 어렵다. 그렇기 때문에 개구부를 가능한 적게 한다.

일반적으로 BCR의 양압은 1~3mmAq이다. 또 기류 분포는 정제하고 있는 부분이 있으면 그 부분은 오염도가 높게 때문에 충분히 주의해야 한다.

③ 환기와 배기

식육가공 공장에서는 작업 종료시(경우에 따라서는 조업시작 시간)에는 기기류나 작업대, 바닥의 세정, 살균이 행해진다. 이 경우, 고온수나 증기, 뜨거운물 등으로 세정하므로 실내가 다습 상태로 되어 clean room계통의

공조환기를 사용한 경우 수분의 비산 등으로 HEPA filter를 손상시킬 우려가 있어 공조계통과는 별도로 단독으로 외기 도입하여 환기할 필요가 있다. 또 세정시에는 천정부에 설치된 HEPA filter가 오염되거나 젖지 않도록 주의한다.

④ 공조부하

바닥세정으로 바닥이 젖어 있는 경우는 공조 부하로써 바닥에서의 수분증발에 따른 잠열 부하가 대단히 크게 작용하여 소정의 온·습도 조건이 되지 않을 경우가 있기 때문에 부하계산시 충분히 고려해야 한다. 예로써 15℃ 80% 실내에 20℃의 물로 세정한 경우 바닥에서 증발하는 수증기량은 계산상 약 0.24 kg/m²h로 되며 이만큼 잠열부하로 되어 냉방

| 공정 원료 | 생균수 | |
|-----------|--|---|
| | 저온세균 | 중온세균 |
| ↓ 케이싱 | | |
| ↓ 가열살균 |소세지..... $3.1 \times 10^7/g$ | $8.0 \times 10^7/g$ |
| ↓ 냉각 |소세지..... $<100/g$ | $<100/g$ |
| ↓ 무게달기 |용기..... $6.0 \times 10^3 \sim 7.2 \times 10^6/cm^2$ | $1.6 \times 10^4 \sim 3.6 \times 10^6/cm^2$ |
| ↓ 포장 |저울..... $1.8 \times 10^5 \sim 4.0 \times 10^5/cm^2$ | $7.2 \times 10^4 \sim 4.0 \times 10^5/cm^2$ |
| |작업대..... $3.0 \times 10^3 \sim 1.6 \times 10^6/cm^2$ | $7.8 \times 10^3 \sim 1.5 \times 10^6/cm^2$ |
| |손가락..... $3.6 \times 10^3 \sim 3.6 \times 10^4/cm^2$ | $7.2 \times 10^3 \sim 8.2 \times 10^4/cm^2$ |
| ↓ 냉각창고 |소세지..... $3.0 \times 10^4/g$ | $6.2 \times 10^4/g$ |
| ↓ 출하 |소세지..... $2.6 \times 10^3/g$ | $2.4 \times 10^4/g$ |

그림 11. 소세지 제조 공정중의 세균 오염

부하에 가산된다.

(3) 세균오염 실태

어떤 식육 공장에서 조사한 소세지 제조공정 중의 세균오염실태(아래 참조)를 보면 원료의 선도는 나쁜 상태이며 가열 후 생균수는 1g 중 100이하로 감소했다가 냉각후, 저울질, 포장과정에서 오염을 받아 $10^4/g$ 까지 증가했다. 이 원인은 기구, 작업대, 사람손 등의 2차 오염으로 생각된다. 특히 제품에서 검출된 중온세균의 5%가 대장균이었다.

또한 저장, 유통과정에서 미생물 증식은 계속될 것이므로 이를 최소화 하기 위해 무균포장이나 진공포장 후 $10^{\circ}C$ 이하(가능하면 $5^{\circ}C$)로 보관할 필요가 있다.

5.5 무균화 포장(Aseptic Packing)

식품 공업에서 용기의 살균과 충전, 포장 과정에 있어서는 무균 포장이 요구되는데 무균 포장에서 용기 자체의 살균에는 과산화수소 용액(30~35%)을 사용하고 있으나 식품에의 잔존이 금지되어 있다.

무균화 포장은 고형식품과 액체 식품을 다루는 모든 식품공업에서 도입되고 있거나 연구개발되고 있다.

식품의 가열 후에 품질 변화를 막기 위해서 고온상태에서 포장 등을 한후 식품을 냉각시킬 때 포장 필름사이에 결로가 생기므로 냉각과 건조공정을 요하는 경우가 많다.

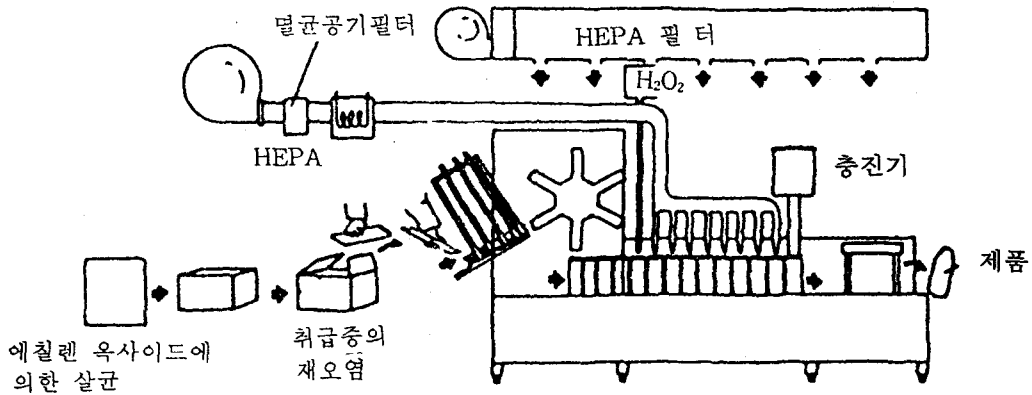


그림 12. 무균화 충전 포장기의 예

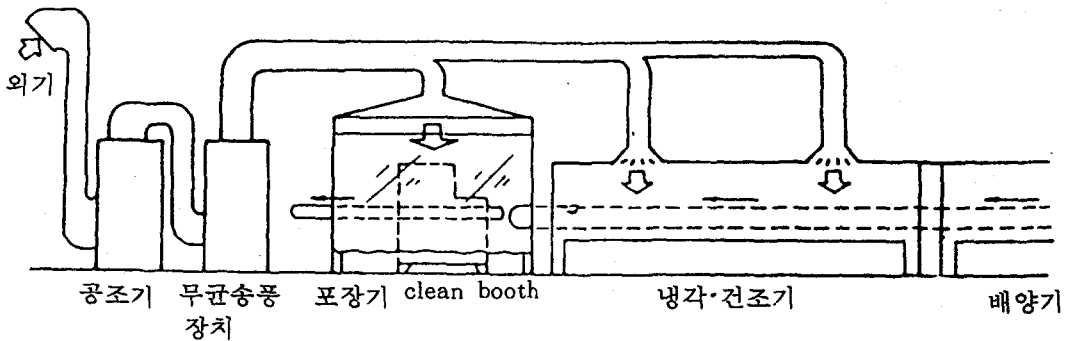


그림 13. 무균화 냉각 건조와 무균화 포장

6. 포장재료 제조공정에 대한 CLEAN화와 포장재료 살균기술

식품용 포장재료의 무균성이라고 하는 것은 전 공정을 종료한 식품에서 최종 평가하여 비로소 판명되는 것이다. 또한 제조공정에서도 수시로 변화하며 최종적으로 상품을 포장하여 만족한 품질이 확보될 수 있는가를 판명하기 때문에 전 공정의 level up을 도모해야 한다. 따라서 일부의 공정만을 완벽하게 하여도 어느 한 개소에서 낮은 level을 보이는 경우는 전부 낮은 level 되어 버린다.

포장재료 제조시의 clean화는 그 요인을 ①

환경 설비 ② 사람으로 크게 구분한다.

환경에 대해서는 기본적으로 ① clean room 화에 따른 대책과 공장 내의 물류대책 즉 중간제품 수송, 보관시의 2차 오염방지 대책을 들 수 있다.

포장재료제조 공정에서 ① clean room화는 제품을 무처리하여도 무균상태로 있는 성형 공장도 있으며, 플라스틱 필름의 인쇄 등 유기용제를 다량으로 사용하는 공장에서는 clean화가 진행되고 있다. 또 종이 용기 제품 공장에서 제조 중에 진애가 발생하는 공정에서 clean room이 도입되고 있다. 이와같이 포장재료 제조 공장에서는 전 공정에 대하여

clean room의 도입이 필요하다. 또한 공정간의 중간제품 이동시 2차 오염에 주의해야 한다. 특히 중간 제품의 외부 포장상태가 나쁠시, 또 다음 공정에서 외장 개봉시 오염될 우려가 있다. 이 때문에 이중포장, 전실을 두어 전실에서 개봉하든지 해야 한다.

포장재료의 살균처리 방법에는 ① 에칠렌 옥사이드 가스(EOG)살균 ② σ 선 살균, ③ 전자선 살균 ④ 과산화수소 살균 ⑤ 자외선 살

균 등이 있다.

처리방법은 사전에 포장 재료만을 대량 살균하여, 살균이 끝난 포장재료를 충전기에 공급하여 사용하는 형태의 offline 살균에 적합한 방법과 포장장치와 충전기가 일체화 되어 살균처리후 즉시 이 포장재료를 사용하여 충전하는 형태의 inline살균에 적합한 방법이 있다.

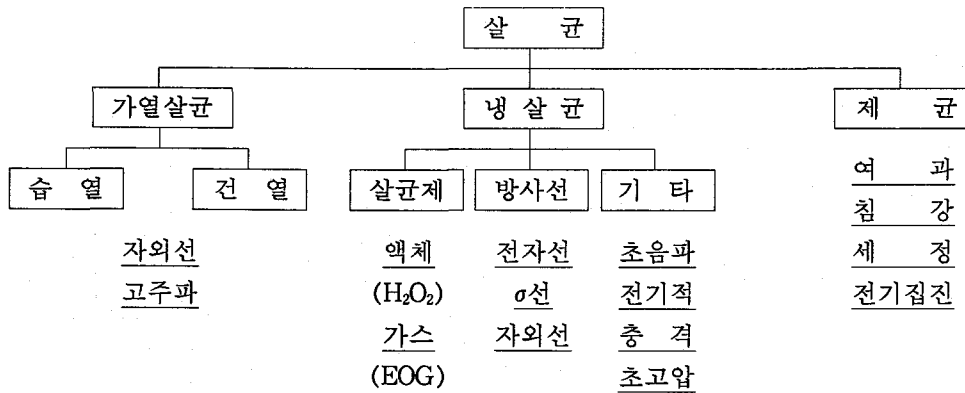


그림 14. 각종 살균 방법

7. 맺음말

이상과 같이 BCR설비에 대한 제반사항을 기술했지만 도입, 유지, 운영에 있어서도 여러가지 문제점이 있다.

종업원의 식품위생, clean room에 대한 의식의 문제, 종업원의 건강관리문제, clean room의 평가방법, 정기적인 모니터링 등을 들 수 있다.

일반적으로 식품시장의 목표로써 미각추구, 다품종소량생산, 품질추구, 상품개발 등을 들 수 있으며 이들 목표를 달성시키려면 식품공장의 clean기술의 지원없이는 달성하기 어려

운 목표라 할 수 있으며, 시설을 보다 유효하게 활용, 고객에게 신뢰를 줄 수 있는 양질의 제품을 제조하기 위해서는 시설계획시부터 사용자, 관리자, 시공자의 3인이 일체가 되어 모든 각도에서 연구 검토할 필요가 있다.

- 참고 문헌 -

- 1) 日本：冷凍協會編, 冷凍空調便覽
- 2) 91年 4月號 ワリ-ンテクノロヅ-
- 3) 日本冷凍協會 食品冷凍構義
- 4) 早川一也 著：BCR의 설계와 유지관리, 환경제어 기술