# 식품공업과 클린 테크놀로지

럭키엔지니어링(주)
(설 비 사 업 부)
대 리 민 동 석

## 1. 어떤 식품공업에서 클린테크놀로지가 필요한가

우리는 매일 안전하고 위생적인 식물을 섭취하는데 살아있지 않으면 안된다.

인류는 농·축·수산물을 주체로 생선(生鮮) 식품을 이용하고 있고, 대부분 (60%이상)은 가공식품 (반조리, 조리식품)을 소비하고 있는 형상이고, 가공도가 점점 증가하는 경향이 있다. 식물(食物)의 주가되는 곡류는 안정하고, 과실등도 적당한 관리에 의해 장기간 보존이 가능하지만 대부분의 원료소재는 물론 가공하여도 불안정하여 소비자의 손에 도달할때까지 가능한한 품질저하를 방지하지 않으면 안된다.

식품의 변패(變敗), 변질은 생물적인 변패 (곤충등 소동물에 의한 침해, 미생물에 의한 변패, 독소생산), 효소반응에 의한 폐쇄 (자기소화, 산화, 가수분해) 화학반응에 의한 변패 (자동산화, 비효소적 변화), 물리적인 변화 (조직변화, 노화, 변성)의 4가지 원칙에 의해 일어난다.

이런 식품의 변패, 변질은 온도제어 (저온보존, 고온처리), 수분저하 (건조, 농축), 식염, 당, 유기산 등의 첨가, 탈탄소, 포장등의 수단으로 방지하고 있다.

식물(食物)은 본래 영양, 식미(食味)등이 중요시 되는것은 물론이고 보존성, 편리성,

유통성, 상품성 등의 식품으로서의 가치가 충분하지 않으면 안된다. 그리고 더 중요한 것은 안정성, 위생성의 확보이다. 식품에 독성이나 이물질의 침입이 되어서는 안되며, 절대적으로 식중독을 일으킬수 있는 것이 있어서는 안된다.

식품의 안전성, 위생성의 확보를 위해 과거 여러가지 시책이 강구되고 있다. 일본에서는 1947년 12월에 「식품위생법」의 제정 공포를 계기로 종합적인 식품의 위생관리 방향이 세워졌다. 이 규제에서는 식품제조에서의 최종제품의 검사, 취급에 주안을 두고 있고, 식품위생의 중요성을 인식하여 고도 규제의 필요를 추진하고 있다.

이와 같이 의약품 제조 분야에서도 미국의 식품 의약품청 (FDA)에서는 1963년 의약품제조와 관련하여 품질관리에 관한 기준의 제정을 발표하였고, WHO에서는 의약품에 관한 적정 제조기준 (Good Manufacturing Practise, GMP)제정의 권고가 1969년에 행하여졌다. 이와같이 FDA는 식품에 대해서도 적정 제조기준을 1969년에 공포하였고, 각각의 식품의 제조에 대해서도 GMP가 제정되었다.

일본에서는 농림수산성 식품유통국에서 지도기준이 1974년 6월에 발표되었다. 그리고 후생성 생활위생국은 위생 규범을 발표하여 각각의 식품 제조에 관계되는 위생의 확보를 보다 향상시켰고, 식품의 대규모 집중 조리가공을 행할때의 위생상 위해 발생을 방지하기 위한 지침을 나타내었다.

이런 GMP관련의 규정제정으로 식품공업에서 세계적인 조류로 자주 위생 관리 체제의 확립의 노력이 높아졌다. 이 문제에 대해서는 식품공업에서 나타나는 것은 물론, 이런 감독, 감시 하는 측에서도, 이런것을 소비자에서도 식품위생의 중요성의 인식이 높아지고 있다. 그러나 이런 경향이 있는 현재에도 식중독 발생과 식품위생법 위반 건수는 감소 되지 않는다.

최근의 경향으로 식품에 대하여 소비자의 건강의지가 강하여, 감염(感塩), 저당(低糖), 저 콜레스테로, 첨가물의 기피, 자연식품을 갈망하고 있는 것에 주목하지 않으면 안된다. 이런 경향은 식품의 안전성, 위생성, 보존성에 대해서는 마이너스 적인 것이다. 이것에 대처하기 위해서는 종래에 하였던 가공 수단을 자세히 검토할 필요가 있고 식품을 취급하는 환경의 청정화에 역점을 두어서 위에서 말하였던 마이너스면을 극복하지 않으면 안된다. 이런 식품공업에서 클린테크놀로지의 올바른 지식이 필요하다.

## 2. 클린화를 위한 특별한 기술이 있는가

신규로 된것이 없는 시스템에서의 성과는 여기에 답이 있다.

식품 자체의 안정화, 위생화를 위한 제반 요구를 만족시키기 위해서는 살균, 제균, 정균(靜菌), 차단으로 구분되는 방법이 있다. 식품은 그림1에서 나타낸 것과 같이 흐름에 따른 제조, 가공, 유통, 소비가 있는데, 이 흐름의 전체를 청정화 하므로 하여 안전성, 위생성, 보존성의 향상을 꾀할수 있다.

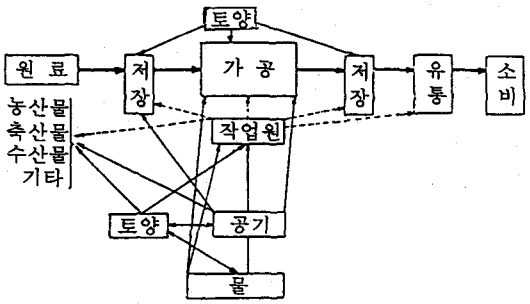



**그림1. 식품가공의 흐름**

1) 장치, 설비, 기구, 용기등의 클린테크놀로지는 세정과 살균이 주체이다.

식품을 취급하는 환경에서 최고로 중요한 것은 식품을 직접 접촉한 표면이다. 이 첫 번째 문제는 장치에서 청정화를 위한 세정 기술이다.

세정은 식품 원료에 부착되어 있는 토양, 농약, 미생물 등의 이 물질을 제거 하기 위해서 행해지는 기술이고, 식품의 위생상에서 보존성의 향상을 위해 큰 공헌을 한다. 이런 가공장치, 용기, 저장 탱크, 기타 관련 기계 기구류, 주변 작업장, 작업원이 세정의 대상이 되고 세정후에 행하는 살균제의 효력의 유지도 고려하여야 한다.

세정에 의해 제거되는 오염물은 식품성분 등이 유기 성분, 무기성분, 미생물 등의 생물적 움직임도 다르다. 이런 대상을 세정제거하기 위해서는 용해력, 분해력, 계면 활성력, 화학 반응력, 흡착력, 물리력(가열, 가압, 마찰력, 연마력), 효소력등의 제요소에 의존하지 않으면 안된다.

이러한 대상의 세정에서 가장 넓게 사용되는 세제는 물이고, 온도상승과 압력 분무 등을 활용하여 각종 세제의 수용액을 이용하는 것이 보통이다.

식품관계에 사용되는 세제는 표1에 나타나고 5종류로 분류된다. 표2에 나타낸것과 같은 사용기준을 이용하고 있다. 이 외 효소제를 사용하여 부착성분을 가수분해하여 제거하기도 한다. 세제의 선택 기준으로는 용해성, 부식성, 수연화성, 침투성, 유화성, 식품성분 용해성, 분산성, 세척성, 살균성, 생분해성, 경제성이 있다.

식품 공장에서의 세정의 조작 기준은 예비 수세, 세정, 세척, 살균의 4공정이 있다. 세정의 보조 기구로는 수동 브러시, 분말 브러시, 진공 크린치, 스크레파, 스폰지, 물분무, 증기 분무 등을 이용하여 분사, 분무 등의 조작도 가한다.

세정후의 살균은 가열살균과 약제살균이

**표1. 식품공장에서 사용되는 세제의 종류, 성분, 용도**

| 종 류 | 성 분 | 용 도 | 특 징 |
|---|---|---|---|
| 강알카리성 세제 | 가성 소다<br>무기 염류<br>유기 키레트제<br>계면 활성제 | 자동세척기용<br>가열처리장치<br>CIP용(유제품, 발표제품)<br>축수산 가공장치 | • 강도의 무기·유기질의 오염에 적용<br>• 키레트 제 배합품은 스케일의 제거 작용이 있다. |
| 약알카리성 세제 | 약 알카리성의 유기 또는 무기 염류<br>계면활성제 | 침적 또는 반자동 세척용<br>CIP용(청량, 과실음료)<br>수용용기의 자동세정기용<br>가공기기, 바닥, 벽의 세정용 | • 중정도의 무기·유기질의 오염에도 적용<br>• 염소계의 세정은 강도의 유기질의 오염에 적용 |
| 중성세제 | 중성의 무기·유기염<br>계면활성제 | 식품 원료의 세정용<br>용기류의 세정용<br>일반 기기류의 세정용<br>손세정용 | • 경도의 일반적 오염에 적용<br>• 중~강도의 오염을 가온과 브러싱이 필요 |
| 산성세제 | 무기산<br>유기산<br>계면활성제 | CIP용(유제품, 발효제품)<br>낙동기기의 유석제거용<br>세척기의 스케일 제거 | • 무기질의 중질 스케일, 철청의 제거에 적용 |
| 살균성 세제 | 유기·무기의 염소 화합물 또는 과산화물<br>계면활성제 (카치온계, 양성계) | CIP용(각종 식품공장)<br>기기, 벽, 바닥의 세정용<br>작업복, 손의 세정용 | • 알카리성과 산성의 것이 있다. 산성의 것는 부식에 주의<br>• 중~경정도의 무기·유기질의 오염에 적용 |

## 표2. 식품공장의 세제의 사용기준

| 용 도 | 사용세제 | 세제농도(%) | 세정온도(℃) |
|---|---|---|---|
| 탱크, 배관의 자동 세정용 (CIP) | 강알카리성<br>약알카리성 | 1~2<br>0.5~1 | 40~60<br>60~80 |
| 살균 프레트의 자동 세정용 | 강알카리성<br>산 성 | 2~3<br>1~2 | 80이상<br>80이상 |
| 유열(油熱) 처리 장치의 세정용 | 강알카리성<br>약알카리성 | 1~2<br>0.7~1.5 | 70이상<br>50이상 |
| 여면(茹麵) 장치의 세정용 | 강알카리성<br>약알카리성 | 0.3~0.8<br>2~5 | 70~90<br>20~70 |
| 훈연실의 세정용 | 강알카리성 | 2~4 | 40~60 |
| P상의 자동 세정기용 | 약알카리성 | 0.5~1 | 60~80 |
| 가공기기류의 수세용 | 중성 또는<br>약알카리성 | 0.2~0.5 | 상온~45 |
| 부힐(缶詰)표면의 세정용 | 중성 또는<br>약알카리성 | 0.5~1 | 60~80 |
| 낙농기기의 자동 또는<br>수세 세정용 | 약 알칼리성<br>산성 | 0.3~0,5<br>0.5~1 | 50~70<br>(수세 30~50) |
| 작업 바닥의 세정용 | 약 알카리성 | 분말 살포<br>또는 1~3 | 상온 |
| 손의 세정용 | 중성 | 원액~50배 | 상온 |
| 맥주 위스키, 청량 음료,<br>과즙 음료의 세병용 | 약 알카리성 | 2~4 | 40~80 |
| 청주, 치즈, 유음료의 세병용 | 강 알카리성 | 0.3~1.0 | 40~80 |

이용되고 있다. 가열살균으로는 더운물 또는 증기가 이용되고 있고, 일반적으로 소수의 살균효과를 요하는 경우 70~80℃로는 대부분의 보통 영양세포 (병원세균, 부패세균, 곰팡이, 효모)를 사멸시킬수 있다. 그리고 영양형 세포를 살균하는데는 90~100℃가 필요하고, 온도를 120~130℃로 상승시키면 내열성 세균포자도 단시간에 살균된다.

살균제를 사용하는 장치류의 표면과 천정, 벽면, 바닥면을 처리하고 이용하는 대표적인 살균제는 표3에 나타나는 하로겐계 살균제, 제4급 암모니움염, 산 아니몬계면활성제외에 양성계면활성제, 비구아나이드계 산소계 살균제등이 있다. 이 경우 주의를 요하는 것은 세균포자를 단시간에 사멸시키기 위하여는 하로겐계 살균제도 고온, 고농도의 조건을 채용하지 않으면 안되는 것이다.

유효성에는 한도가 있고 자외선램프를 사용하여 표면살균을 하여도 가능하다.

2) 공기의 청정화를 위하여 사용되어지는 기술은 여과가 주체이다.

공기 청정화를 위한 수단도 여러가지가 있고, 여과가 높게 유효하고 경제적이다. 여과는 외부에서 가해져서 압력이 있는 것은 진공에 의한 차압에 구동력으로 나타나고, 유체중에 부유하는 입과기를 포착하는 조작이 있다. 여과기에는 적층형과 사별형(篩別型)이 있고, 적층형은 도기, 세라믹 원통, 규사, 석면, 유리섬유 등을 여과재로 적층을 이용하고 있다. 이 여과기에의 입자는 미생물의 보유기구는 필타 매트리스위에 랜덤포착되는 것도 있고 통로 또는 모세관은 보유되는 입자가 큰 입경을 포착하고, 사별(篩別)의 밖에서 적층효과와 흡착효과가 움직이는 것을 고려 한다. 이것에 대해서는 사별 여과기는 막여과기라 하고 막의 두께는 10~15㎛ 다공질의 프라스 체크 필름이고, 초산섬유소, 나이론, 폴리 카보네트, 테프론 등을 소재로 막을 이용되고 있다. 이 여과기는 이 구멍 크기 이상의 큰 입자를 막포면상에 포착 할수 있다. 이 여과기는 여과면의 약 80%에 이르는 틈이 있어 유동저항이 적고 고압으로 여재를 압축하고 여재의 여액이 흘러 액의 모유도 좋아 적층형에의해 유리한 점이 많다.

공기중 부유균과 분진은 전기집진장치에 의해서 제거하기도 하고 자외선 램프에서 방사되는 자외선에 의해 공기중 부유균을 사멸시킨다. 살균제를 공기중에 분무하여 부유균을 사멸하는 방식과 가스살균제를 실내에 충만시켜 부유균을 살균시키는 방법도 있다. 그러나 살균제를 이용하면 잔유독성과 효력등의 점에서 문제점이 많다.

## 표3. 환경 살균제의 특성 비교

| 특 성 | 염 소 | 요 드 후 로 | 제 4 급 암모니움염 | 산 · 아니온 계면 활성제 |
|---|---|---|---|---|
| 살 균 작 용 | | | | |
| 그램양성, 무포자세균 | ++ | ++ | ++ | ++ |
| 그 램 음 성 세 균 | ++ | ++ | + | + |
| 세 균 포 자 | ++ | + | ± | ± |
| 효 모 | ++ | ++ | + | + |
| 가 비 | ++ | + | + | + |
| 박 헤 리 아 퍼 지 | ++ | + | ± | ± |
| 부 식 성 | 크다 | 적다 | 없음 | 적다 |
| 피 부 에 대 한 상 해 | 있음 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 중 성 pH에의 유 효 성 | 있음 | 형태에 따라 변동 | 있음 | 없음 |
| 산 성 pH에의 유 효 성 | 있음, 불안정 | 있음 | 적음 | 있음 3~3.5이하 |
| 알카리성 pH에의 유효성 | 있음 중성 pH에 적지않다. | 없음 | 있음 | 없음 |
| 유 기 물 에 의 영 향 | 있음 | 중정도 | 중정도 | 중정도 |
| 수 경 도 의 영 향 | 없음 | 적음 | 있음 | 있음 |
| 항 균 작 용 의 잔 유 | 없음 | 중정도 | 있음 | 있음 |
| 가 격 | 적성 | 중정도 | 중정도 | 높음 |
| 부 적 합 성 | 산성용액, 페놀, 아민 | 고 알카리성 세제 | 아니온 습윤제산 | 카치온계변활성제 알카리 세정제 |
| 이 용 용 액 의 안 정 성 | 빠르게 소실 | 서서히 소실 | 안정 | 안정 |
| FDA허가 최고 레벨 | 200ppm | 25ppm | 200ppm | 200, 400ppm |
| 적 용 (미 국) | 수처리 20ppm<br>CIP세정 200ppm<br>다공성 표면,<br>스텐레스 강 장치,<br>벽면 200ppm<br>분무 800~100ppm<br>운송용 목궤 1000ppm | 알미늄장치수세<br>25ppm<br>CIP세정 25ppm<br>경수 25ppm<br>스텐레스강 장치<br>타일벽 25ppm<br>고무베로드,<br>프라스 체크<br>운송용기 255ppm | 다공성표면<br>유기물 존재<br>정균성 필름 200ppm | CIP 세정, 필름형<br>스텐레스강 장치<br>130ppm |

여과에 의한 공기청정화는 수평층류 방식으로 무균화 공조 시스템이 이용되고 있다. 이 경우는 이용되는 각종 필터의 특성을 표4에 나타낸다. 고성능 필터(HEPA)는 여재로 유리섬유, 유리섬유와 아스베스토 또는 세라믹이 사용되고 있다.

3) 기타 클린테크놀로지

이런 작업장, 창고 등에서도 곰팡이 방지, 방충 등을 위한 시공을 행하여야 하고 일상적으로 이런 것을 위한 수단을 적용하지 않으면 안된다. 이런것에 대해서도 화학적, 생물학적, 물리적인 방법으로 제거한것이 있고 화학적인 수단으로 화학약제의 이용은 이 독성에 대해서 사용제한을 두지 않으면 안된다.

최후에 식품 공장의 작업원, 기타 식품산업 전반의 업무에 항상 클린화에 주의를 기울여야 하며 청정화에 있어서 특히 곤란한 오염원이다. 그래서 직접가공 업무를 할때에는 항상 건강관리를 주의해야 하며 복장에서의 분진 비산, 흡기, 수지에서의 미생물이 식품으로 전해지는 것을 제어되어야 한다.

이런 이유로 무진의착용, 클린룸으로 입실시 탈진, 손의 살균등이 필수적으로 실시되어야 한다. 작업원의 손의 살균으로는 세면기법, 세정법, 찰식법(擦式法)이 있고 여기에 적당한 살균제 (예로는 제4급 암모늄염, 양성계면활성제, 알콜)이 이용되고 있다. 표5에는 여러가지의 방법과 효과를 비교한 예가 있다.

4) 식품공업에서의 청정화를 이루는 것은 관리 시스템 확립에 있다.

일본에서 1947년 식품위생법의 제정이래 식품위생에 대해서는 여러가지 향상이 있었는데 매년 식중독발생, 이 물질의 식품에 침입등의 식품위생법 위반은 절감되지 않는다. 이것을 개선하기 위해서는 중요한 것은 식품공장의 자주적인 위생관리 체제의 확립에 있고, 일상적으로 위생관리를 실시하여야 한다. 이 관리 체제는 공장의 시설 관리, 식품을 취급하는 시설의 관리, 급배수와 폐기물의 관리, 식품의 위생적 취급을 위한 관리, 종업원의 위생 관리등이 포함되어야 한다. 이런것이 전제적으로 종합적으로 관리가 이루어지지 않으면 안된다. 한 개소도 부적절하다면 전체의 관리는 무의미하게 되어버린다.

여기서는 이 관리의 상세한 것은 생략하지만 예로 식품제조의 과정에서 미생물에 의한 위해의 가능성을 검토하고 그것을 제거하는 수단을 고려하여야 한다. 이런 미생물 제어를 행하는데에 주의할점은 꾸준한 검사와 조직적인 관리를 하여야 한다. 이런

## 표4. 필터의 제균특성

| 필터 크라스 | 필터 요소 | 두께 | 포집효율(%) | 입자별포집효율 (%) | | 압력손실 △p | 제균율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | mm | % | 1㎛< | 5㎛< | 풍속 1m/s | % |
| 초 급 | 유 리 섬 유 | 13 | NBS 20~25 | 33 | 52 | 1.2mmAg | 29 |
| | 나이론 부직포 | 10 | NBS 20~25 | 45 | 68 | 2.1 | 49 |
| | 나이론 부직포 | 25 | NBS 25~30 | 60 | 82 | 2.4 | 40 |
| | | | | 0.5㎛< | 1㎛< | 풍속 0.2m/s | |
| 중성능 | 유 리 섬 유 | | NBS 95 | 9.0 | 95 | 8.0mmAq | 93 |
| | 유 리 섬 유 | | NBS 85 | 8.4 | 95 | 8.5 | 99.$^{5}$ |
| | 그라스화이바 | — | NBS 80~85 | 5.4 | 90 | 8.0 | 70 |
| | 그라스화이바 | | NBS 93~97 | 9.2 | 98 | 11.0 | 100 |
| | 유 리 섬 유 | | NBS 90~95 | 7.8 | 92 | 13.0 | 9.7 |
| | 유 리 섬 유 | | DOP 80 | 9.9 | 99.$^{6}$ | 30.0 | 98 |
| | 그라스화이바 | | NBS 60~65 | 1.9 | 64 | 1.5 | 92 |
| | 그라스화이바 | | NBS 90~65 | 6.2 | 90 | 13.5 | 98 |
| 고성능 | | | % | 0.3㎛< | 0.5㎛ | 풍속 0.05m/s | |
| | 유 리 섬 유 | | DOP 99.$^{97}$ | 99.$^{97}$ | 100 | 40mmAq | 100 |
| | 유 리 섬 유 | — | DOP 90 | 99.$^{2}$ | 99.$^{8}$ | 9 | 100 |
| | 그라스화이바 | | DOP 95 | 98.$^{4}$ | 99.$^{8}$ | 14 | 100 |
| | 그라스화이바 | | DOP 99.$^{97}$ | 99.$^{98}$ | 100 | 25 | 100 |

* NBS: 비색법, DOP: 계수법

## 표5. 수지 세정법과 효과

| 수 지 세 정 법 | 균 수 | | 제균율(%) | |
|---|---|---|---|---|
| | 세정전 | 세정후 | | |
| 역성 석염 | $1.3\times10^4$ | $1.0\times10^2$ | 98.5 | |
| 100배액 | $1.1\times10^4$ | $1.5\times10^2$ | 98.6 | 99.0 |
| | $8.0\times10^2$ | 0 | 100.0 | |
| 99.5% 알콜 페퍼 | $2.4\times10^5$ | 0 | 100.0 | |
| 타울에의 세정 | $1.7\times10^3$ | 0 | 100.0 | 100.0 |
| | $1.0\times10^3$ | 0 | 100.0 | |
| | $1.4\times10^5$ | 0 | 100.0 | |
| 약제 투입 | $4.5\times10^4$ | $8.8\times10^3$ | 80.4 | |
| 액체 석염 | $5.9\times10^4$ | $2.4\times10^4$ | 59.3 | 74.0 |
| | $1.3\times10^5$ | $2.9\times10^3$ | 97.8 | |
| | $2.9\times10^5$ | $1.2\times10^5$ | 58.6 | |
| 약제 고형 석염 | $6.7\times10^4$ | $2.7\times10^4$ | 59.7 | |
| | $8.7\times10^4$ | $2.8\times10^4$ | 67.8 | 63.0 |
| | $2.7\times10^4$ | $1.0\times10^4$ | 61.5 | |
| | $5.5\times10^3$ | $9.2\times10^2$ | 83.6 | |
| 초음파 수세기 | $5.1\times10^3$ | $1.8\times10^3$ | 25.5 | 49.2 |
| (온수 세척) | $6.6\times10^3$ | $4.7\times10^3$ | 28.8 | |
| | $3.4\times10^3$ | $1.4\times10^3$ | 58.8 | |
| 수도물에 의한 | $9.6\times10^3$ | $5.5\times10^3$ | 42.7 | |
| 유수 세척 | $8.5\times10^4$ | $2.8\times10^4$ | 67.1 | 49.8 |
| | $5.6\times10^4$ | $1.1\times10^4$ | 80.4 | |
| | $3.4\times10^3$ | $3.1\times10^3$ | 8.8 | |

식품의 위해 분석·중요 관리점 방식을 행한다. 세정·살균을 행할때에도 초발대책적 관리, 루팅한 관리, 정기 대책적 관리, 임시 응급 대책 관리가 있고, 작업원의 위생 관리에서도 건강관리외에도 위생 관행 관리와 행동관리가 있다.

### 3. 활용되고 있는 클린 테크놀로지의 예

1) 식품제조, 가공현장에서의 클린룸의 이용이 확대되고 있다.

포장한 것을 살균하는 제품화의 경우에 있어서도 살균이전의 공정에서 식품자체, 작업환경의 청정화는 중요하고 그러므로하여 살균의 처리 부하가 경감되고 그래서 열살균에 의한 품질 저하를 방지할 수 있다.

1979년 6월 이래 4가지의 위생 규범을 제정 되었고 이 규범은 여러 식품에 위생상의 위해 발생을 방지하기 위해 미생물제거를 중심으로, 이 재료의 수납에서 제품의 판매까지의 과정전반에 이르는 취급하는 지침을 표시하고 식품에 관한 위생의 확보 향

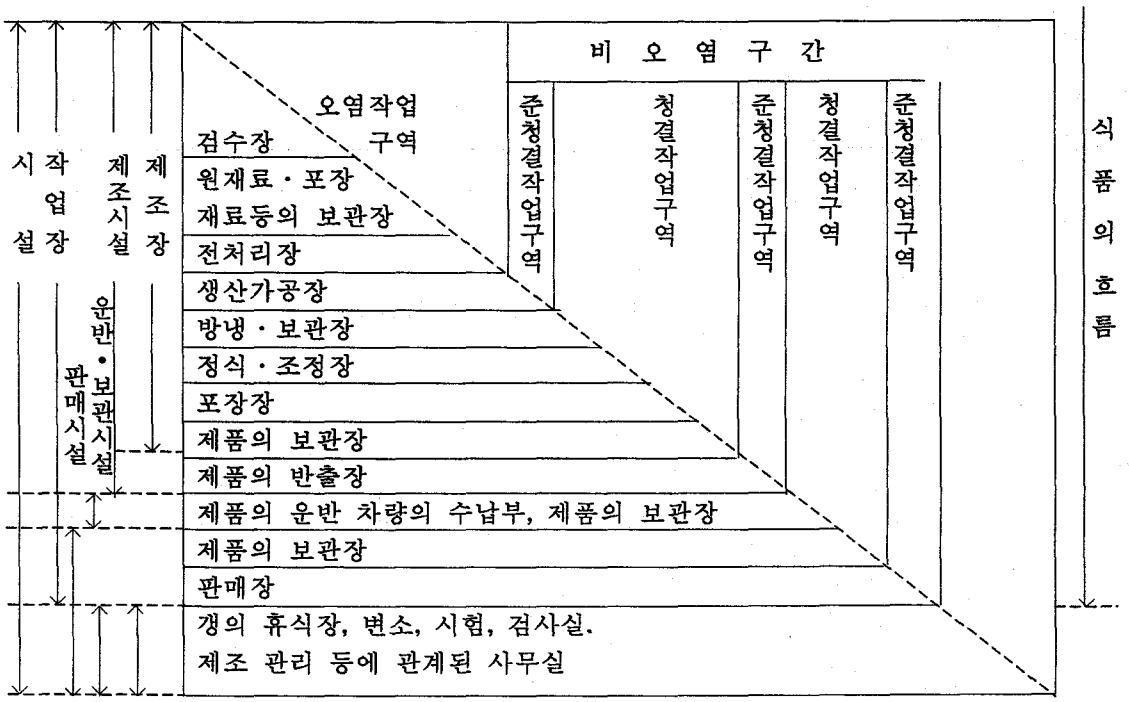



그림2. 양생과자 제조에서 시설내 각장소와 구분과 식품의 흐름

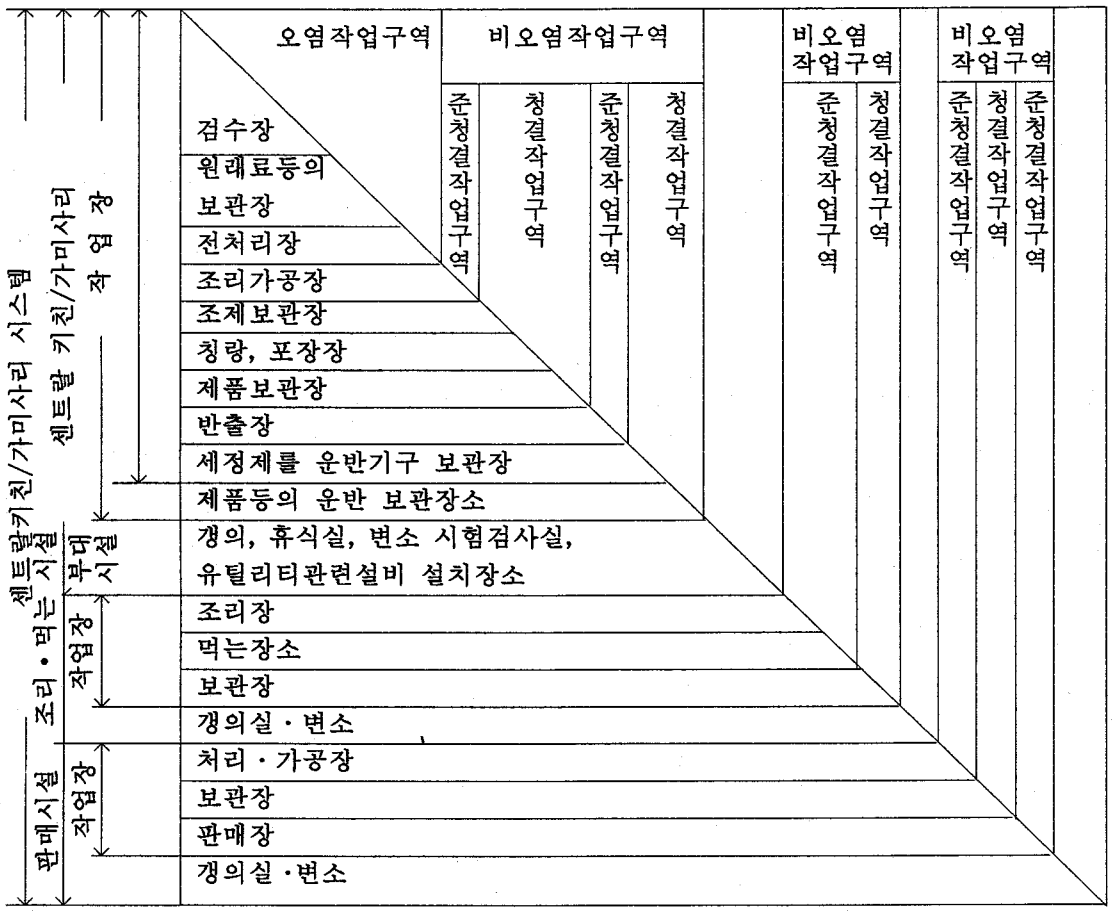



**그림3. 센트랄 키친/가미사리·시스템에서의 시설내 각장소의 구분**

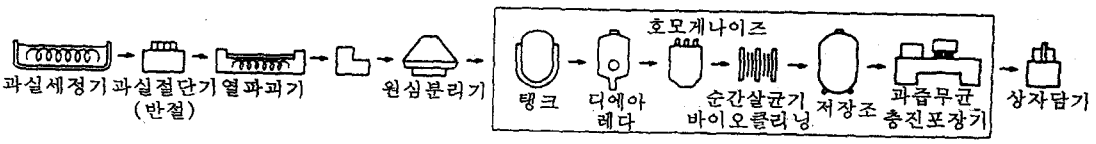
상을 피하는 목적으로 하고있다. 1987년 1월에 공포한 센트랄 키친/카미사리, 시스템의 위생 규범은 식품의 대규모 집중 조리 가공을 하는 센트랄 키친/카미사리 에서의 위생상 위해의 발생을 방지하기 위한 원래재료 수입 조리 가공에서 배송, 판매 또는 식사 제공까지의 일련의 과정에서 미생물 제어를 중심으로 시설, 설비 또는 식품의 취급 등의 지침을 나타낸다. 시설내 각 장소의 위생적 구문는 그림2, 그림3에 나타내는 것과 같이 구역하고 각각의 구역에서의 공중낙하세균, 진균수를 규정하고 있다.

그림4에는 식품공정에서의 바이오클리쥰의 예를 나타낸다. 무균 충진, 무균화 포장에서는 클린쥰을 형성하여 살균제, 자외선, 수증기, 공기세균을 클린테크롤지 구사하여

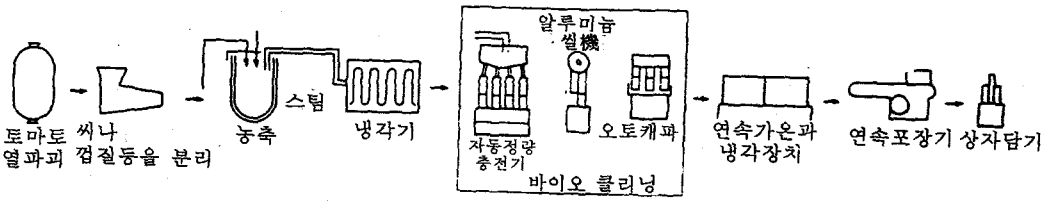
우유등 광범위하게 이용시킬 수 있다. 표6은 식품공장에서의 공기 청정도 기준치를 나타내고 있다. 실정에 맞게 클라스를 정하여 청정화를 행한다.

2) 정치(定置)세정방식(Clean - in - place, CIP)가 1950년에 행하여졌다.

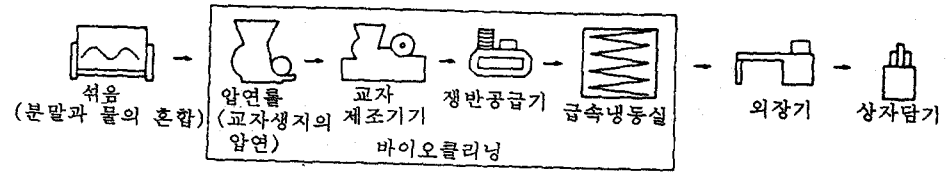
이 방식은, 기계장치 등을 분해, 이동하지 않고 그 상태에서 그곳에 고온, 고농도의 세정 용액을 작용시켜 취급하는 식품이 접촉하는 배관, 탱크, 가공장치등의 표면을 세정, 살균을한다. 이방식은 자동적인 세정, 살균하여 가공, 제조 공정을 항상 일정한 레벨의 세정살균 효과를 유지시켜 제품질을 향상 시키고, 작업시간 절약, 생산성 향상, 작업의 안정성 보유, 노력의 경감, 위생수준의 향상, 세정용수, 증기나 세제의 절약, 제조가공설비의 대형화와 내용연수연장, 세정과 생산의 자동화가 가능하다. 이런 장치는 제조가공장치, 배관등 전체의 설계, 시공,




(a) 종이용기에 담긴 과실 쥬스의 제조공정




(b) 병에담은 케찹제조공정




(c) 냉동교자의 제조공정

**그림4. 각종식품의 제조공정의 바이오클리닝 예**

**표6. 각종 식품 공장에서의 공기 청정도**

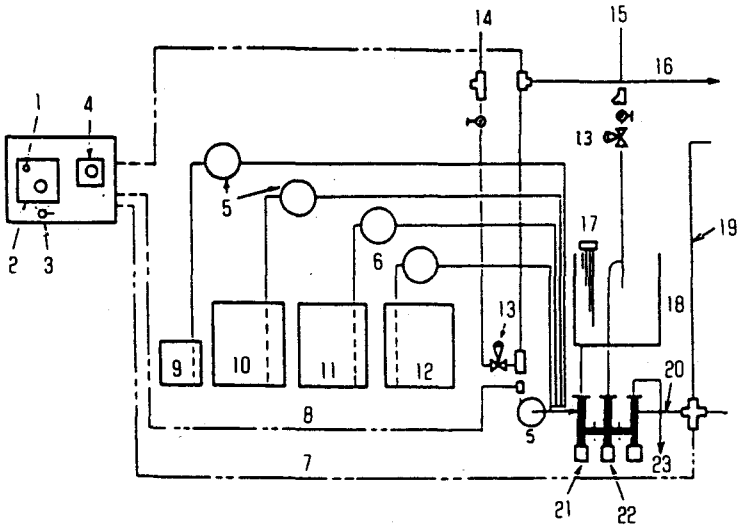
| 업 종 | 작 업 공 정 | 공기청정도 (CLASS) |
|---|---|---|
| 어육 가공장 | 어육냉각실 | 1,000 |
| | 어육포장실 | 10,000 |
| 식육 가공장 | 햄버거 투입실 | 10,000 |
| | 햄버거 냉각실 | 1,000～10,000 |
| | 햄버거 포장실 | 10,000 |
| | 햄 포장실 | 10,000 |
| | 햄 포장실 전실 | 10,000 |
| | 소세지 포장실 | 10,000 |
| 과자 공장 | 가스테라 포장실 | 1,000 |
| | 과자 포장실 | 10,000 |
| | 생과자 생크림 제조실 | 10,000 |
| 낙농공장 | 우유충진실 | 1,000～10,000 |
| | 분유건조실 | 10,000 |
| | 케이스작업실. 포장실 | 10,000 |
| | 아이스크림충진. 포장실 | 10,000 |
| | 버터. 마아가린 포장실 | 10,000 |
| 쨈 공장 | 베스트 충진실 | 10.000 |
| 제병 공장 | 방냉 · 포장실 | 1,000～10,000 |
| 제면 공장 | 냉각 · 포장실 | 1,000～10,000 |
| | 포장실 | 10,000～100,000 |
| 기타 | 사탕 정제 | 100 |
| | 된장, 간장 제조 | 10,000 |
| | 무균포장 제조 | 10,000 |

## 표7. CIP 프로그램 예

| 종 별 | 공 정 | 시 간 | 온 도 |
|---|---|---|---|
| 1 | ① 헹굼과정 | 3~5분간 | 상온수 또는 온수 60℃이하 |
| | ② 산세정 공정 | 20분간 | 1~2% 용액 60~80℃ |
| | ③ 중간 헹굼 공정 | 5~10분간 | 상온수 |
| | ④ 알카리 세정 공정 | 5~10분간 | 1~2% 용액 60~80℃ |
| | ⑤ 최종 헹굼 공정 | 5~10분간 | 상온수 또는 온수 60℃이하 |
| | ⑥ 살균 공정 | 10~20분간 | 열수 90℃이상 |
| 2 | ① 헹굼공정 | 3~5분간 | 상온수 또는 온수 60℃이하 |
| | ② 산세정 공정 | 5~10분간 | 1~2% 용액 60~80℃ |
| | ③ 중간 헹굼 공정 | 5~10분간 | 상온수 또는 온수 60℃이하 |
| | ④ 알카리 세정 공정 | 5~10분간 | 1~2% 용액 60~80℃ |
| | ⑤ 중간 헹굼 공정 | 5~10분간 | 상온수 또는 온수 60℃이하 |
| | ⑥ 살균 공정 | 10~20분간 | 염소수 150ppm |
| | ⑦ 최종 헹굼 공정 | 3~5분간 | 청수 |
| 3 | ① 헹굼 공정 | 3~5분간 | 상온수 또는 온수 60℃이하 |
| | ② 알카리 세정 공정 | 10~20분간 | 1~2용액 90℃이하 |
| | ③ 중간 헹굼공정 | 5~10분간 | 온수 60℃이하 |
| | ④ 최종 헹굼 공정 | 3~5분간 | 청수 |
| 4 | ① 헹굼 공정 | 3~5분간 | 상온수 또는 온수 60℃이하 |
| | ② 알카리 세정 공정 | 5~10분간 | 1~2% 용액 60~80℃ |
| | ③ 중간 헹굼 공정 | 5~10분간 | 상온수 또는 온수 60℃이하 |
| | ④ 살균공정 | 10~20분간 | 열수 90℃이상 |

1,2……우유, 유음료 관계

3,4……과즙, 소프트 드링크 관계




1. 스타트 판넬 2. 타이머 3. 셀렉타 4. 습도제어기록계 5. 펌프 6. 펌프
7. 습도기록용 8. 펌프배출계 9. 염소살균제 10. 유기산세정제 11. 알카리세정제 12
13. 전동밸브 14. 증기 15. 물 16. 공급계(장치, 탱크등) 17. 액면계 18. 탱크
19. 환류 20. 교환환류 21. 배출 22. 재순환 23. 드레인

**그림5. 식품공장에서의 CIP계통**

사양의 엄밀성이 요구된다. 그림 5에는 CIP 계통도를 표7에는 CIP프로그램 예를 나타낸다.

이상 식품공업과 클린테크놀로지에 대해서 개략적으로 설명하였다. 청정화에 대한 기술을 확립하는데도 많은 노력과 연구가 필요하다고 생각이 든다. 각종 다양한 식품의 제조, 기공, 그리고 소비자 의향의 변동에 대응하기 위해서는 이런 기술을 유효하게 이용하여야 하고 위생관리 업무를 일상적으로 실시하여야 하고 종업원의 관리를 어떻게 철저히 하느냐 하는 것도 금후의 문제로 남아있다.

## — 참고문헌 —


1) Clean Technology 91.2

2) 芝崎勳: 新・食品 殺菌 工學, (1983)

3) 芝崎勳: 微生物 制御 とその 基礎 (1986)

4) 上 田 修: 食品工場におけるトタルサニテション管理 の 必要性とシステム 化 食品 工學(1981)

5) J.A Troller: Sanitation in Food Processing Academic Press(1983)