

식품공장의 공기관리

김 병 삼 | 한국식품개발연구원
식품유통연구본부 책임연구원

1. 머리말

소득이 증가하고 식문화가 다양화되면서 식품산업은 규모화되고 아울러 국제화되어가고 있다. 우리의 전통식품인 김치가 세계 각국에 수출되고 금년중에는 김치의 표준규격이 CODEX 국제규격에 등재될 것으로 예상되고 있다.

수송기술과 식품의 품질유지기술의 발달로 생식품이건 가공식품이건 국경이 없어진지 오래다. 시설규모가 대형화되고 국제화되면서 요구되는 것은 다양한 소비자의 요구에 부응하는 생산체계이다.

재래식 생산규모에서는 크게 고려하지 않아도 되었을 위생과 안전성 문제가 공장 규모로 확대되면서 불특정 다수를 상대로 하기 때문에 이러한 문제는 품질 자체의 문제보다도 더 중요하게 되었다.

최근들어서는 HACCP 시스템이 도입되면서 안전성에 대한 집중적인 관리체계가 일부 품목에 도입되기 시작하였다. HACCP는 식품의 생산 단위공정 하나 하나마다 위해요소가 될 수 있는 포인트를 점검하여 관리하는 체계이며, 이 중 제조 환경 즉 공기에 대한 관리 문제는 전체적인 위생 관리에 크게 영향을 미치고 있다.

HACCP 시스템에 의한 위생관리를 효과적으로 실시하는 전제조건으로서 공기관리에 관련된 사항은 법규상에는 여러가지 항목의 일반적인 위생관리

사항을 관리하고 있으나 관련되는 내용은 그 중 (1) 시설설비의 위생관리와 (2) 시설설비, 기기기구의 보수점검을 들 수 있다. 설비구조에 있어서는 흡배기구의 설치, 덕트의 구조와 위치, 환기장치 전반(환기능력, 환기흐름, 국소배기, 청정필터의 설치, 제습기 등), 그리고 설비관리에 있어서는 작업구역의 세균관리, 환기장치의 관리(온도, 습도, 풍량, 청소상태 등) 등이 주로 해당된다고 볼 수 있다.

2. 식품제조, 가공, 조리시설의 공기관리 설비의 기본 layout

공기관리는 위생적인 환경을 확보, 유지하기 위해서 행하는 것이고, 이를 위해서는 청정도와 온습도의 확보, 유지, 환기 등을 행하기 위한 설비를 정확히 구축할 필요가 있다. 그 순서를 이하에 나타낸다.

- ① 최적환경으로서 위생관리항목의 설정
- ② 위생관리항목의 목표치 설정
- ③ 레벨에 맞는 설비의 계획

①, ②에서는 식품제조, 가공, 조리시설마다 또 공정마다 '최적환경'으로서의 청정도, 온습도, 환기풍량이라는 항목과 함께 과학적으로 관리목표치를 설정한다. 위생규범에도 위생관리 목표치로서 각 작업구역의 미생물관리목표가 기재되어 있고, 환기장치의 풍량이나 온도조건에 관한 기재도 참고하면

좋다. 그것을 모아 ③에 적절한 공기관리설비를 계획한다.

또 가공, 가열조리, 방냉, 무균포장 등의 공정에서는 그 용도에 맞는 청정도를 확보하는 것이 필요하고 경우에 따라서는 미생물 제어를 목적으로 한 바이오 클린룸의 규격으로 미국항공우주국(NASA)의 기준을 참고하면 좋다.

3. 식품공장의 위생(sanitation)과 공조설비

식품공장에서 HACCP 시스템을 추진하기 위해 생산현장의 기술자로서 시설, 설비 중에서 가장 주의하지 않으면 안될 설비가 공조설비이다. 공조설비는 눈에 보이지 않는 공기의 미생물적 청정도 관리이므로, 그 관리기준을 명시하여도 생산현장의 현실적인 관리에 끝나지 않고 실패한 예가 많다. 식품생산공정에서도 가장 미생물적 2차 오염도가 높은 냉각, 포장 공정에서도 공조는 유니트 쿨러의 순환냉각만으로 끝나고 냉각 엘레먼트부는 실내의 유기성분을 함유한 고습도 공기의 수분응축에 의해 곰팡이 효모의 최대 오염원으로서 냉풍취출구 한면이 포자로 검게 될 정도로 부착하여 실내환경을 악화시키고 있다. 좋은 실내 조건을 유지하기 위해서는 온도, 습도, 기류, 청정도의 유지와 함께 실내에서 발생하는 분진, 열, 증기, 취기, 연소가스 등의 유해물질의 배

제도 필요하다. 예를 들면, 소맥분, 분유, 설탕류를 취급하는 제조실내에서는 분진발생이나 증기설, 튀김기로부터 배기나 기름연기 대책도 공조기의 성능저하나 곰팡이 발생에 의한 2차 오염원을 만들지 않도록 국소배기장치 등도 검토하여야 된다.

3.1 구획화(zoning) 계획

공조설비의 청정도 기준은 식품공장의 HACCP 대응 중에서도 가장 중요한 하드면의 구획화 계획에 크게 관계되고 있다.

(1) 청정도 구분

구획화(zoning)는 오염의 침입, 교차, 확산을 방지할 목적으로 각 제조가공 적성에 맞춘 형태로 설정한다. 실의 용도, 방위, 취기발생의 다소에 의해 분할 또는 온습도 조건이 같은 실, 사용시간대가 동일한 실을 함께 모으는 등 그룹을 나누는 것이다. 실공간이 큰 경우에는 같은 실에서도 송풍덕트 등을 고려하고 여러 계통으로 나누는 경우도 있다. 안전하고 위생적인 식품을 제조하고 안정된 품질을 장기간 유지하기 위해서는 가공, 조리, 포장 등의 청정구역에 있어서 미생물의 배제, 증식억제, 제품에의 2차 오염방지, 위해의 허용한계 제어 등 다음 사항에 주의하여 사양을 결정하여야 한다.

- 목표로 하는 청정도 기준이 명확하게 되어 있다(미생물, 공기, 환경기준)

표 1. 식품공장의 공정별 청정도 구분

No	청정도 구분	대상·용도 예	비 고
1	특별청정구역	식품 클린룸, 클린부스	특히 청결을 요하는 구역
2	청결구역	중간품 냉각, 포장, 분류	청결 작업실
3	준청결구역	성형, 조미, 가열가공	청결 작업구역에 준한 구역
4	일반구역	원재료 반입, 보관, 하처리	일반구역
5	오염구역	폐기물	오염으로 관리해야 할 구역

표 2. 각 청정도 구역에서 요구하는 환기조건 설정 예

구 분	처 리 실	급기	실내압	최소전풍량	室순환기	최종필터
청 결 구 역	미반냉각실	◎	P	≥10회/hr	◎	HEPA필터
	마무리, 포장실	◎	P	≥10회/hr	◎	고성능 90%
	초밥, 김밥작업실	◎	P	≥10회/hr	◎	고성능 90%
	샐러드실	◎		≥10회/hr	◎	고성능 90%
	냉각, 보관실		E		◎	
	마무리, 출하실	◎	P	≥6회/hr	◎	중성능 80%
준 청 결 구 역	가열, 조리실	◎	N	排10회/hr	◎	중성능 80%
	육가공실		E		◎	
	어류가공실		E		◎	
	절입실	◎	P	≥6회/hr	◎	저성능 60%
	조미불출실		E		◎	
	야채절단실		N	排4회/hr	◎	
	취반실	◎	N	排10회/hr		
	세정제 vat실		P		◎	저성능 60%
	포장실		E			
	sanitary area	◎	P	≥6회/hr	◎	중성능 80%
일 반 구 역	야채세정실		E	≥4회/hr	◎	저성능 60%
	야채냉장고		E		◎	
	육냉장고		E		◎	
	어류냉장고		E		◎	
	식자재창고		E		◎	
	쌀창고		E		◎	일반공조
오 염 구 역	폐기물처리실		N	排10회/hr		
	폐기물실		E		◎	
	반품처리실		N	排10회/hr		
	화장실		N	排10회/hr		

※ P(positive) = 正壓, N(negative) = 負壓, E(equal) = 等壓

- 공기청정을 위해 정화장치, 기류확보가 가능한 공조설비이다.
- 급배기구의 필터, 방충망, 위치, 높이

- 필터의 세정성
- 덕트, 냉각 유니트내의 세정성
- 공조덕트의 천정내 은폐

- 기류제어(청정도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로)
- 실내감시, 생산상태에서의 공간(air space)
- 환기횟수
- 실내열·증기, 분진, 기름연기(油煙), 취기발생부의 국소배기의 이용 등
- 곰팡이 오염방지(기류제어, 실내습도관리, 곰팡이 방지 도장, 결로방지).
- 제조실 및 원료, 준비품, 제품 보존고의 온습도 관리
- 청결작업구역과 오염작업구역은 인접하지 않도록 완충지역(barrier zone)으로서 준청결작업구역을 만든다.
- 동선이 교차하지 않게 출입구가 제어되어야 한다.
- 작업장의 기계기구의 배치는 청소가 용이하도록 주위에 공간을 만든다.
- 오염되기 쉬운 공정은 무균적인 조작이 가능하다(aseptic line 등).
- 청정도 유지를 위한 관리기준, 관리시스템

(2) 구획화(zoning) 설정의 기준

생산공정에서 위해요인을 우선 확인하는 것이다. 통상은 크게 원재료로부터 다음 처리까지의 공정과 가공, 냉각·포장까지의 공정으로 구분하여 위생관리상 중요하다고 생각되는 관리점을 설정한다. 이 경우 원재료로부터 다음 처리까지의 공정에서는 주로 원료에서 유래되는 이물혼입대책이 문제가 된다. 가공에서 냉각까지의 공정에서는 2차 오염으로서의 미생물과 이물혼입대책을 고려하여 분석할 필요가 있지만, 그 중에서도 특히 냉각공정에서의 공기오염에 의한 미생물 대책이 중요하다.

(3) 구획화와 동선

생산공장의 청정도관리의 zoning과 layout상의 사람, 물건, 폐기물의 동선관리는 교차오염의 방지,

청정도유지, 오염확산방지의 측면에서 밀접한 관계가 있기 때문에 제조공정을 잘 분석하여 그 관계를 명확히 하는 것이 중요하다.

3.2 공기청정도

공기청정도에 대해서는 근년 식품의 품질관리의 중요성에서 미생물을 제어한 바이오 클린룸의 요구도가 높아지고 있다. 클린룸의 등급 규정은 미국의 규정을 준용하고 있지만, 청정도 1만이라는 것은 1ft³중에 0.5 μ m 이상의 입자가 1만개 이하가 되는 공간을 말한다. 세균류는 일반적으로 공기중의 먼지(塵埃)입자와 공존하고 있기 때문에 먼지를 제거하면 세균류도 제거된다고 생각된다. 미국항공우주국의 규정에는 먼지와 세균의 연관이 나타나고 있다. 식품생산공장에서는 어육·식육가공, 유제품, 과자, 음료, 채소 등 광범위하게 클린룸이 필요하다. 표 3과 같이 청정도 1만~10만이 채용되고 있다.

청정한 공기를 만드는 데는 목표청정도에 맞춘 필터를 선정하지 않으면 안된다. 일반적으로 가공, 조리공정에서는 중성능필터, 살균, 냉각, 포장 공정에서는 고성능필터를 설치한다. 표 4에 나타난 바와 같이 필터 성능은 초급(저성능), 중성능, 고성능의 3가지로 나누고 있지만, 이는 입경별 포집효율(계수법)에서 몇 μ m를 기준으로 하고 있는가 알려 준다. 예를 들면, 1 μ m 이상의 입자 포집효율을 대상으로 하는 것은 저성능 class, 0.5 μ m 이상의 입자 포집효율을 대상으로 하는 경우는 중성능 class, 0.3 μ m 이상의 입자를 대상으로 하는 경우는 고성능 class가 된다. 고성능 class는 게다가 두가지로 나뉘어지고 한 가지는 HEPA 필터로 0.3 μ m 이상의 입자 포집효율이 99.97% 이상이 되고 주로 의약품, 식품관계에 사용되고 있다. 다른 하나는 ULPA 필터로 0.1 μ m 이상의 입자 포집효율이 99.999% 이상이 되어 주로 반도체 등의 초정밀가공공장에서 사용되고 있다.

표 3. 식품공장의 공기청정도

업 종		작 업 공 정	공기 청정도(class)
식품	어육가공장	생선어묵 냉각실	1,000
		생선어묵 포장실	10,000
	식육가공장	햄버거 사입실	10,000
		햄버거 냉각실	1,000~10,000
		햄버거 포장실	10,000
		햄 포장실	10,000
		햄 포장실 전실	100,000
		소시지 포장실	10,000
	과자공장	카스테라 포장실	1,000
		구운납작과자 포장실	10,000
생과자, 생크림 제조실		10,000	
음료공장	유산균, 청량음료 충전실	10,000	
	과즙음료 충전실	10,000	
낙농공장	우유 충전실	1,000~10,000	
	분유 건조실	10,000	
	치즈반죽 작업실, 포장실	10,000	
	아이스크림 충전실, 포장실	10,000	
	버터, 마가린 포장실	10,000	
잼공장	페이스트 충전실	10,000	
떡공장	방냉, 포장실	1,000~10,000	
제면공장	냉각, 포장실	1,000~10,000	
절임공장	포장실	10,000~100,000	
기 타	설탕정제	100	
	된장, 간장, 제국실	10,000	
	무균포장 제조	10,000	
농 업	稻花培養	10,000~100,000	
	표고, 팽이버섯 배지방냉실	1,000~10,000	
	표고, 팽이버섯 접종실	100	
	누에 인공사육실	10,000	

표 4. 필터의 제균효과

class	필터재료	두께(mm)	포집효율(%)	입경별포집효율(%)		압력손실(ΔP)	제균율(%)
				1μm <	5μm <		
초 급	유리섬유 나이론 부직포 "	13 10 25	NBS20~25 NBS20~25 NBS20~25	1μm <	5μm <	풍속 1m/s	29 49 40
				33	52	1.2mmAq	
				45	68	2.1	
중성능	유리섬유 " " " " " " "	-	NBS95 NBS85 NBS80~85 NBS93~97 NBS90~95 DOP80 NBS60~65 NBS90~95	0.5μm <	1μm <	풍속 0.2m/s	93 99.5 70 100 97 98 92 98
				90	95	8.0mmAq	
				84	95	8.5	
				54	90	8.0	
				92	98	11.0	
				78	92	13.0	
				99	99.6	30.0	
				19	64	1.5	
62	90	13.5					
고성능	유리섬유 " " " "	-	DOP99.97 DOP90 DOP95 DOP99.97	0.3μm <	0.5μm <	풍속 0.05m/s	100 100 100 100
				99.97	100	40mmAq	
				99.2	99.8	9	
				98.4	99.8	14	
				99.98	100	25	

※ NBS : 비색법, DOP : 계수법

3.3 클린룸의 종류

클린룸의 공기청정화는 공조설비만으로 달성되는 것이 아니라 시설, 설비 및 생산기기가 종합적으로 시스템화되어야 한다. 공조설비에서는 실내에 실외로부터 오염된 공기가 들어오지 않도록 다른 실보다도 정압으로 유지하거나 급배기에 따라 도입되는 외기중의 미생물 제거, 실내순환공기의 청정화를 행하고 있다. 공기의 환기횟수는 실내의 인원으로부터 발생하는 먼지, 생산기로부터의 먼지, 실내의 배기량, 외기도입필터의 성능, 실내 청정도, 온습도 조건 등을 고려하여 최종필터에 고성능 HEPA 필

터를 설치한 경우 class 10만에서 10~15회/hr, class 1만에서 25~30회/hr 전후가 되고 있다. 필터의 구성은 프리필터와 중간필터, 최종필터의 3단 구성으로 하여 최종필터의 수명을 높였다. 클린룸의 종류로서 구체적으로는 청정도, 기류의 방향, 제작방법 등으로 분류되지만, 일반적으로는 청정도와 기류방향을 조합하는 방법이 채용되고 있다.

4. 공조설비의 문제점과 개선대책

신설, 기설을 불문하고 일상 생활활동 중에 미생

물적 2차 오염에 직접적으로 관계가 깊은 공조설비는 눈에 보이지 않는 공기를 대상으로 하는 만큼 고려할 사항이 많다. 그와 같은 현장에서 경험한 개선 대책을 다음에 기술한다.

4.1 양압 · 환기관리

<문제점>

- ① 생산라인의 변경, 배기팬의 증설 등이 원인으로 공장 전체가 음압화되어 있다(곰팡이의 번식, 진애, 위생해충의 침입).
- ② 문의 개방 등에 의해 실간의 차압이 유지되지 않는다.
- ③ 라인의 변경 등에 의해 배기후드, 덕트가 기능을 발휘하지 않는다.
- ④ 실압관리가 불충분하다.
- ⑤ 필터가 막혀 도입외기가 감소하고 있다(음압화).

<개선대책>

- ① 배기풍량을 측정하여 필요한 외기도입을 추가한다.
 - 외기도입량은 건물의 기밀도에 따라 다르지만 대개는 배기량 +1.5회의 환기를 한다(양압도는 다르지만 청정구역간은 1.0~1.5 mmAq로 하고, 동구역간에서는 0.5~1.0 mmAq로 한다).
 - 외기 도입은 에너지 소비가 되기 때문에 건물의 기밀화를 꾀한다.
 - 출입구 문의 기밀화 또는 이중 문을 설치한다.
 - 천정부나 전선관을 밀봉한다.
 - 외기도입은 장래의 라인변경이나 배기량 증대에 대응할 수 있도록 계획한다.
- ② 각실의 실간 기류를 계획하고 거기에 필요한 도입외기량을 계획한다.
 - 충전실 등의 주요한 실은 출입구를 이중문으로 하여 +1.5~2.0mmAq가 되도록 한다.

- 실간 차압은 외기도입량, 급기, 환기량의 조정에 의해 행한다.
- ③ 배기계획을 잘한다. 효율적으로 배출되지 않는 가스의 배출도 고려한다(국소배기 제품 등 이용).
- ④ 중요한 실은 실압 게이지(수직형 마노미터 게이지 미압계)를 설치하여 매일 계측한다.

4.2 동선관리

<문제점>

- ① 제조실이 작업원의 통로로 되어 있다.
- ② 기자재 등의 開梱이 제조실내에서 행해지고 있다.

<개선대책>

- ① 사람, 물건의 동선을 잘 정리하고 필요한 곳에 낭하, 문 등을 설치한다.
- ② 開梱室은 가능한 한 계획한다.

4.3 덕트의 관리

<문제점>

- ① 실내의 황으로 되어 있는 덕트에 먼지가 퇴적한다.
- ② 덕트내에 먼지가 퇴적한다.

<개선대책>

- 덕트는 공조(냉난방)만이 아니라 기류제어, 먼지 제어도 고려하여야 한다.
- 덕트는 가능한 한 천정내에 배치하여 기류, 먼지 등을 고려하고 취출구는 분포가 잘되게 배치하여 아래로 불도록 한다.
 - 환기덕트는 정지시키는 것도 좋지만 필요한 경우 흡입구는 필터를 부착하고 바닥(床面)에 가까운 곳에 설치한다.

- 급기덕트계는 필터를 설치한다. 중요한 실에는 중성능 이상의 효율로 한다.
- 배기덕트계는 가능한 한 곡선이 적은 단순한 통로를 만들도록 한다. 또, 끝에는 逆止댐퍼를 설치한다(배기정지시의 먼지, 위생해충의 침입방지).
- 덕트내는 정기적인 세정, 살균을 행한다.

4.4 필터의 관리

<문제점>

- ① 필터가 막혀 풍량이 감소한다.

<개선대책>

- ① 필터-차압계를 설치하여 정기적으로 차압을 계획하고 세정 또는 교환한다.

4.5 유닛 클러의 관리

<문제점>

- ① 미생물의 번식이 우려된다.
- ② 먼지제거 기능이 안된다.

<개선대책>

- 유닛 쿨러 방식을 고려한다.
- 실온이 5℃ 이하의 저온인 경우 유닛 쿨러방식도 좋지만 실온이 높은 경우는 필터부착팬코일 유닛 방식 등으로 변경한다.
 - 유닛 쿨러의 정기적인 분해, 세정, 살균을 실시한다.

4.6 클린룸의 관리

<문제점>

- ① 관리가 불충분하다.
- ② 야간이나 휴일 운전은 어떠한가 명확하지 않다.

<개선대책>

야간이나 휴일도 운전하고 미생물의 증식을 방지하는 것이 바람직하다.

- ① 중요한 실은 외조기를 설치하고 야간, 휴일도 운전한다. 풍량은 그 실의 1.5~2회 환기한다.
- ② 공조용 공조기의 회전수를 떨어뜨려 운전하는 방식도 좋다.
- ③ 溫調는 최소설정을 한다.

4.7 결로방지 대책

<문제점>

- ① 실내의 천정, 벽이 결로하여 곰팡이가 발생한다.

<개선대책>

- ① 원인을 조사하고 대책을 세운다
 - 증자습 등에서 발생하는 증기가 실내에 흐르는 경우는 실내공조를 하든가 국소배기를 한다.
 - 환기를 행한다.
 - 곰팡이 방지용 도장을 한다.

5. HACCP 측면에서 식품공장의 사례별 공기관리

5.1 공기조화기의 위해

공기중에 떠있는 미생물의 제어는 온습도의 제어와는 별도로이다. 여름철의 경우 쿨러에서 냉방하고 겨울철 난방시에 가습을 해주면 인간의 거주환경으로서 쾌적한 공간이 만들어진다. 그러나 예나 지금이나 카쿨러나 쿨러를 중간계절을 거쳐 냉방과 난방을 교대로 운전할 때 쿨러로부터 어떠한 좋지 않은 냄새가 나오는 것을 경험하고 있다고 생각하지만, 이는 쿨러를 계속 사용하는 사이에 쿨러속을 통과하는 공기중에 있는 미세한 먼지가 쿨러의 코

일면에 부착하고 그것이 봄과 가을의 공조기 미사용시 혐기성 발효를 일으키고 그 냄새가 쿨러에서 토출되는 것이다. 이러한 것은 쿨러 코일 표면상에 부착된 미생물을 동시에 실내에 날려보내는 것이다. 이와 같이 인간에 의해 온습도라는 쾌적한 공간도 미생물의 존재라는 점에서 검정하면 부적절한 공간이 될 수도 있다. 이 때문에 쿨러에서 나오는 공기를 한번 HEPA 필터의 여과를 거쳐 실내에 방출하는 것이 필수가 되었다.

5.2 미분진 확산방지를 위한 미분진 수집장치

환원유 등의 생산에 있어서는 탈지분유나 카제인 등을 포대에서 해체하고 충전할 때부터 시작하여 이 탈지분유나 카제인은 충전시 주변에 비산하기 쉽다. 일단 비산하면 걸보기 비중에 의해 제조실 한면에 비산된 것을 영양원으로 하는 미생물 번식의 온상이 된다. 따라서 충전구에 미분진 비산방지장치 등을 부착하여 회수하던가 액체로서 배수구에 합류하여 제거하지 않으면 안된다. 의약품과 같이 고가인 것은 회수하고 탈지분유나 카제인 등 비교적 값이 싼 것은 액체화하여 배수구에 합류하는 방법이 일반적으로 사용되고 있다. 그러나 미분진 발생의 근원을 제거하는 것이 효과적인 수법이다.

5.3 제조실의 양압화에 대하여 양압공방이방지 유니트

일반적으로 종래의 작업실은 작업실내에서 발생하는 증기나 먼지를 환기팬에서 다음날 방출하는 일이 많다. 이는 제조실을 음압화 경향으로 유도하여 외기중의 먼지를 개구부나 창틀에서 흡인하는 결과를 가져오기 때문이다.

일반적으로 외기의 먼지수는 NASA 기준에 의해 측정하면, 약 50만~60만의 오염도에 이르고 이를 NASA 클래스 10만으로 제어한 환기팬의 방출

량 플러스 알파의 체적에서 제조실에 강제로 흡입하면 제조실내는 음압화 경향에서 양압화 경향으로 전환이 가능하고 동시에 공기의 실내유동이 촉진되기 때문에 공기의 체류에 의한 곰팡이 생성도 근원부터 제거되고 클린룸의 전제로서의 양압화도 도모된다.

5.4 충전포장부에 있어서 미생물관리

HACCP의 고도 청정구획에 있어서 가장 고려할 것이 충전포장부에서의 미생물수 관리이다. 경험에 의하면, 경제적으로 높은 효과가 있는 수치를 NASA 상당으로 나타내면, 제조실내는 class 10만, 포장재 공급부는 1만, 충전부는 1천이다. 중성제품에서 정도가 높은 제품의 제조를 목표로 한 경우 충전부는 포장재 공급부와 같이 1만이어도 일반적인 제품의 생산은 충분히 가능하다고 여겨진다. 또, 축육제품의 슬라이스 룸에서는 지방분이 많은 제품이 많기 때문에 청정도는 class 1만으로 충분하지만 온도대로서는 일반적인 공기조화로는 안되고 15℃ 정도가 요구된다. 따라서 이 낮은 온도대의 슬라이스 룸에 있어서는 개개의 슬라이서의 운전상태에 대응하여 쿨러나 쿨링 유니트의 단독운전도 가능한 구획화(zoning)의 수법을 미리 취하면 부분운전시 운전비의 잇점이 생긴다고 여겨진다.

5.5 GMP 대응 양압공조

30년전 미국의 FDA에서 약품공장의 오염을 방지하기 위해 GMP 공조라는 수법이 도입되었다. 이를 식품 제조현장에 도입하면 제조라인의 전공정을 크로스플로(cross flow) 없이 주요 부분의 청정도수를 미리 정하는 것으로 공기하고 동태를 이용하여 오염을 막는 방법이 최상이라고 여겨진다. HACCP에 있어서 고도 청정 구획의 의미도 있어 약품의 제조현장에서 채용 가능한 GMP 공조의 등

급을 약간 완화하여 실시하는 것도 바람직하다.

6. 맺음말

국민들의 건강에 대한 관심이 증가하면서 식품 제조환경에 대한 위생관리의 필요성은 갈수록 커질 수 밖에 없고 따라서 제조환경은 국제적인 관리기준에 적합하게 설정, 발전시킬 필요가 있다. 최근들어서는 클린룸 뿐만아니라 광촉매, 전자촉매, 오존가스 등 제조환경의 공기청정화를 위한 기기와 설비 등에 대한 새로운 기술이 계속 개발되어 보급되고 있다. 특히 식품제조환경은 실내 공기에 노출되는 환경에서 생산되는 경우가 대부분이기 때문에 공장 내부로 들어오는 외기관리부터 내부공기 및

배출공기에 이르기까지 전공정에 있어서 공기관리의 필요성이 크다고 볼 수 있다. 올림픽을 치렀고 내년에는 월드컵이라는 국제적인 행사를 치루게 될 시점에서 식품제조환경에 있어서도 국제적인 선진국 수준에 이를 수 있도록 기술과 시설에 있어서 관심이 모아질 수 있기를 바란다.

- 참고문헌 -

1. 種田耕藏, 1997, “食品工場의 sanitation”, 空調設備, Japan Food Science, 12, pp.74-84.
2. 篠塚 文一, 1998, “HACCP-高度清淨區劃”, 食品機械裝置, 4, pp.50-59.