J. Fd Hyg. Safety 19(4), 185–192 (2004)

제빵업체의 HACCP 모델 적용을 위한 미생물학적 위해도 평가

김혜영 · 박재영 · 정덕화[1] · 오상석†
이화여자대학교 식품영양학과, [1]경상대학교 응용생명학부

Microbiological Evaluation for HACCP Implementation of Wholesale Bakery Products

Hye Young Kim, Jae Young Park, Duck Hwa Chung[1] and Sangsuk Oh†
Department of Food & Nutritional Sciences, Ewha Womans University, Seoul 120-750, Korea
[1]Division of Enviro Biotechnology and Food Science and Technology, College of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 660-791, Korea

ABSTRACT – Generic HACCP models for bakery products may help HACCP implementation at the wholesale bakery production lines easier. When baking, the internal temperature of bakery products went up to 85°C, which resulted in gelatinization of starch. Considering the characteristics of bakery products, general sanitation control procedures are the main target tool to keep bakery products safe. Monitoring of pathogenic microorganisms at bakery plant environment including production lines was carried out. At the wholesale bakery environment pathogenic microorganisms were detected. It gave a clue that general sanitation control procedures should be implemented for safe bakery products supply. Hazard analysis of raw materials and processing of bakery products, and determination of critical control points and critical limits at the wholesale bakeries lead to present generic model of bakery product HACCP plan. CCPs for the wholesale bakery products may be applied and modified for the implementation of HACCP plan at the wholesale bakery plant.

Key words: HACCP, Bakery Products, Wholesale Bakery, CCP

서 론

식중독 사고는 과거 소규모로 발생했던 것과는 달리 집단 식중독 발생의 형태로 변화하고 있으며, 그 규모도 대형화 되고 있다.[1-3] 이런 식중독 발병 사례의 증가로 인해 위생관리 제도에 대한 관심은 날로 증가하고 있는데, 식품관리를 위한 방법으로는 식품위생관련 규정에 의한 방식, 식품위생검사, 제조 및 실험실 검사, GMP(Good Manufacturing Practice), HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point)이 있다.[4]

식품의 안전 확보를 위해 국내외에서 HACCP 시스템을 식품에 적용하기 시작하였다.[5-7] HACCP은 위해발생을 예방하기 위하여 개발된 합리적이고 과학적인 관리체계로, 1972년 미국 식품공업협회(National Food Processor's Association)에서 GMP(Good Manufacturing Practice)를 식품 안전 확보를 위한 방법으로 제안하여 미국 FDA에서 1973년부터 적용하였고,[6,7] 이를 기초로 하여 LACF(저산성 통조림 식품)에 관한 법률도 함께 제출하여 1973년부터 적용하였으며, 이는 전 식품 산업에의 HACCP 적용을 위한 기초가 되었다.[6] HACCP은 식품가공제조와 관련된 미생물학적 위해요소를 공정단계별로 파악하고 평가하여 예방조치하는 조직적인 관리체계로서 새로운 위생관리 방법으로 제시되고 있는 제도라고 알려져 있지만[9,10] 현장마다 그 공장에 맞게 위해분석을 충분히 검토하여 원안을 만들어야 하는 것으로 개념은 알고 있어도 HACCP에 관한 기초데이터나 정보수집이 안되어 어려운 경우가 많으며,[8] 식품위생법이나 GMP처럼 명문화, 정형화되어 있지 않아 도입과 운영이 쉽지 않은것이 현실이다.[11]

우리나라의 제빵산업은 연간 매출규모 약 1조 5000억원 정도로 그 규모가 크며, 다양한 연령층에서 소비된다. 일부 기업체에서 소비자의 요구에 의해 햄버거빵 생산라인에 이미 HACCP 시스템을 적용, 시행하고 있으며 다른 제품에 대해서도 HACCP 적용을 하고자 노력하고 있다. 이에 전체 제빵업체의 확산을 위하여 HACCP 일반모델 개발은 HACCP적용을 촉진시킬 수 있다. 본 연구는 빵류 제품을 생산, 가공, 포장하여 시판하는 제빵업체에 HACCP 시스템

†Author to whom correspondence should be addressed.

을 적용시키고자 빵류 제품을 대상으로 하여 생산 제품의 안전성 및 위생 상태를 미생물학적 방법을 통하여 평가하고, 원료의 공정에 따른 위해분석을 행하여 CCP 및 CL을 결정하여 공장형 HACCP 일반 모델로 하고자 한다.

재료 및 방법

조사대상 및 기간

본 연구는 공장형 제빵업체의 협조를 받아 2001월 8월에 행하여졌고, 연구대상 샘플은 슈크림빵, 단팥빵, 메론케익 3종류의 빵을 선정하여 실시하였다.

미생물 검사를 통한 일반위생상태 평가

시료채취 – 시료는 선정된 공장의 슈크림빵, 단팥빵, 메론케익 3가지 품목에 대해 생산라인에 따라 시료를 채취하여 식품공전에 제시된 미생물 시험법에 준하여 분석하였다(Table 1). 상수원수는 공장내 반죽 및 제조 등에 사용되는 수도에서 1 L를 채수병에 채취하고, 식품접촉 기구표면이나 주변환경 및 작업장 시설에 대한 시료는 사용 중의 것에 대해 채취하였다. 특히 표면검체의 채취는 검체의 형태에 따라 100 cm^2의 면적에 면적대를 이용하여 swab 하였다. 원재료 및 반제품 그리고 생산된 제품은 고압증기 멸균(121, 15 min)된 멸균병에 일정량(약 500 g)을 담아 얼음을 채운 ice box에 담고 실험실로 냉장 운반한 후 사용하였다. 수거 후 ice box에 넣어 운반한 다음 4 °C에 저장하면서 24시간 내에 처리하였다. 모든 시료는 무균적으로 처리하였다.

시료의 전처리 – 모든 시료는 clean bench에서 무균적으로 처리하였으며, 상수원수는 멸균된 감압 여과 장치를 이용하여 시료 250 mL을 여과지(Advantec MFS, Inc. 0.45 μm)를 사용하여 막 여과하여 증균배지에 접종하였다. 그리고 식품접촉 기구표면이나 주변 환경 및 작업장 시설, 종사자에 관한 시료는 채취 및 swab하여 넣은 각각의 증균 배지를 37°C에서 24시간 진탕하여 증균 하고 원재료, 반제품 그리고 완제품의 시료는 멸균된 시약 스푼이나 가위를 이용하여

Table 1. Samples for microbiological analysis

Item	Sample	Number	Item	Sample	Number
The quality of water	water	2	Worker's individual sanitation	Worker's hand on the shaping process	1
Floating bacterium in the air	Workroom	10		Worker's hand on packing process	1
Food contact tool surface	First dough mixer (bread)	1	Ingredient	Wheat flour(strength)	2
	Second dough mixer (bread)	1		Wheat flour(weakness)	2
	Holding tank (bread)	1		Nonfat dry milk	2
	Division machine's the edge of the knife (bread)	1		Whole egg	2
	Rounder's board (bread)	1		Custard cream	2
	Medium maturation machine (bread)	1		melon cream	1
	pan(bread)	1		Sweet red-bean dregs	2
	Second fermentation machine (bread)	1	Half-finished products	After second kneading half-finished products (bread)	1
	Refrigeration conveyer , the beginning point (bread)	1		After rounding half-finished products (bread)	1
	Refrigeration conveyer, the ending point(bread)	1		After shaping half-finished products (bread)	1
	First kneading machine (cake)			After Refrigeration half-finished products (bread)	1
	Second kneading machine (cake)	1		After 1th kneading half-finished products (cake)	
	Dough movement pipe (cake)	1	Finished products	Sweet red-bean bread (packing)	2
	pan (cake)	1		Cream puff bread (packing)	2
	Division machine's the edge of the knife (cake)	1		Melon cake (packing)	1
	Rubber scoop (cake)	1			
Total					53

식품 시료 25 g에 225 mL 증류수와 각각의 선택배지를 첨가한 후 증균 과정을 거쳐 실험에 사용하였다. 그리고 공중부유균의 경우 각 제품의 라인에서 5분 동안 방치한 후 세균의 경우 37°C 에서 24시간 진균류의 경우 28°C에서 3~4일 배양하였다.

일반세균 및 대장균군 – 상수원수, 식품접촉 기구표면 이나 주변 환경 및 작업장 시설 그리고 종사자에서 채취한 시료의 1 mL을 취하여 9 mL 멸균 증류수에 접종하여 단계별로 희석하였다. 고형의 조리된 식품시료는 증류수에서 균질화 시킨 후 여과지를 이용하여 여과한 후 1 mL의 시료를 단계별로 희석하였으며 각 시료에 대해 정량법에 따라 일반세균수와 대장균군수를 측정 하였다.

E. coli – EC broth에 접종된 시료는 37°C에서 24시간의 증균 과정을 거친 후 미생물 동정에 사용되었다. 증균된 균액 1백금이를 취하여 *E. coli*의 선택배지인 EMB agar에 도말하여 37°C에서 24시간 배양한 후, 금속성 광택을 가지는 단일집락을 취하여 실험에 사용하였다. Gram staining, TSI, MR/VP, Citrate 이용능, Lysine decarboxylase, Indol, Motility test를 실시하여 동정하였다.

Salmonella – Rappaport Vassiliadis R10 Broth에 접종하여 37 에서 24시간 증균하고 증균된 균액은 분리용 선택배지인 Hektoen Enteric Agar에 도말하여, 37°C에서 24시간 배양하여 검은 콜로니를 나타내는 Salmonella 균주의 집락을 확인하였다. 선택배지 상에서 의심되는 집락을 선택하여 Nutrient agar에 옮겨 배양한 후 Gram 염색하고 검정하여 그람음성 간균임을 확인하였다.

Staphylococcus aureus – 채취된 시료 중 1 mL을 취하여 10% NaCl이 첨가된 TSB 배지 9 mL에 가한 후 37°C에서 24시간 증균 배양하였다. 증균된 균액을 Mannitol salt agar에 획선 배양하여 37°C에서 24시간 배양한 후 황색불투명 집락을 나타내고 주변에 혼탁한 백색환이 있는 집락에 대해 확인시험을 실시하였다. 분리 배양된 평판 배지상의 집락을 그람염색을 실시하여 포도상의 배열을 갖는 그람양성 구균을 확인하였다. 그리고 *Streptococcus* spp.와의 구분을 위해 catalase test, DNase test로 양성임을 확인 하였으며 Coagulase Test를 통하여 혈장응고효소 양성/음성 균주를 판별하였다.

Table 2. Microbiological evaluation of a wholesale bakery plant.

Sample			Total plate count log(CFU/ml)		Coliforms log(CFU/ml)	
			1	2	1	2
Worker's individual sanitation	Worker's hand(1)		7.10	*	3.57	*
	Worker's hand(2)		5.53	*	ND	*
Ingredients	Wheat flour(1)		4.20	6.26	3.52	1.00
	Wheat flour(2)		2.04	3.23	2.00	2.64
	Whole egg		3.98	4.26	3.73	3.86
	Custard cream		1.85	4.45	ND	1.00
	Melon cream		1.70	*	ND	*
	Sweet red-bean		2.80	4.27	ND	1.18
Products on the process	Bread	After second kneading	TNTC	*	1.45	*
		After rounding	3.06	*	ND	*
		After shaping	5.38	*	2.67	*
		After refrigeration	3.99	*	ND	*
Finished Products	Bread	Cream puff bread	3.49	4.60	ND	1.08
		Sweet red-bean bread	2.94	5.83	ND	1.28
Equipment	Bread	First kneading machine	4.19	*	3.56	*
		Fermentation	5.16	*	2.26	*
		Second kneading machine	4.91	*	3.65	*
		Edge of the knife	4.81	*	3.57	*
		Rounder's board	5.09	*	ND	*
		Proof box	5.13	*	ND	*
		Pan	4.68	*	ND	*
		Second fermentation	5.24	*	ND	*
		Conveyer at the beginning	3.41	*	ND	*
		Conveyer at the end	1.95	*	ND	*

*: not sampled, ND: not detected, TNTC: Too numerous to count

위해요소 분석 및 HACCP plan 제시

슈크림빵, 단팥빵, 메론케익의 생산단계를 규명한 자료, 작업장 도면, 공정도, 위생상태 평가 등을 바탕으로 하여 원료 위해분석, 공정위해분석을 실시하여 효과적인 일반위생관리 분야 및 HACCP plan의 중요관리점인 CCP를 제시하였다.

결과 및 고찰

미생물 검사를 통한 일반위생관리

일반위생관리규정은 적정제조기준(GMP: Good manufacturing practice)과 함께 HACCP 시스템을 적용하기 위한 보조 프로그램으로서 반드시 확립되고 관리되어야 할 프로그램이다. SSOP의 핵심 분야로서 미생물 검사를 하였다(Table 2, 3). SSOP 첫 번째 항목인 물의 안전성 평가에서 총균수 및 대장균군수 측정 결과 모두 검출되지 않았으며 또한 병원성 미생물 테스트 결과 모두 불검출로서 비교적 깨끗하게 관리되고 있는 것을 볼 수 있었다. 안전한 작업용수의 공급을 위해 주기적인 수질 검사가 필요하며 반드시 검사 성적

Table 3. Microbiological evaluation on bakery plant surroundings in the air.

sample		Total plate count (colony/dish*5min)	Fungal count (colony/dish*5min)	Coliforms (colony/dish*5min)
Bread	First fermentation room	2	4	0
	Dough putting place	5	4	1
	Proof box	TNTC	5	26
	Panning conveyer	5	1	0
	Second fermentation room	22	47	0
	Cooling	0	0	0

*: not sampled, ND: not detected, TNTC: Too numerous to count

Table 4. Biochemical test of isolated pathogenic bacteria (*E.coli*)

Sample			Gram	TSI	MR/VP	Citrate	LIM	LB/P	Urea
Water	water					ND			
Worker's individual sanitation	Worker's hand(1)		-	A/A	-/+	+	+/-/+	+	+
	Worker's hand(2)					ND			
Ingredients	Wheat flour(1)		-	A/A	-/+	-	+/-/+	-	+
	Wheat flour(2)		-	A/AG	-/+	+	+/-/+	+	+
	Whole egg		-	A/AG	-/+	+	+/-/+	+	+
	Custard cream					ND			
	Melon cream					ND			
	Sweet red-bean					ND			
Products on the process	Bread	After second kneading	-	A/AG	-/+	+	+/+/+	+	-
		After rounding	-	A/AG	-/+	+	+/-/+	-	-
		After shaping	-	A/AG	+/-	-	+/+/+	+	-
		After refrigeration				ND			
Finished Products	Bread	Cream puff bread				ND			
		Sweet red-bean bread				ND			
Equipment	Bread	First kneading machine	-	A/A	-/+	+	+/-/+	-	+
		Fermentation	-	A/A	+/+	+	+/-/+	+	+
		Second kneading machine	-	A/A	-/+	+	+/+/+	+	+
		Edge of the knife	-	A/AG	-/+	+	+/-/+	+	+
		Rounder's board	+	A/AG	-/+	+	+/+/+	+	+
		Proof box				ND			
		Pan				ND			
		Second fermentation				ND			
		Conveyer at the beginning				ND			
		Conveyer at the end				ND			

서를 비치하는 것이 필요하다.

장비, 용기 등을 포함한 식품접촉 기구표면의 청결 조건 평가 사항에서 총균수 및 대장균군수 측정 결과 체계적인 시스템이 수립되어야 할 것으로 사료된다. 특히 밀가루 반죽과 관계된 공정과 생산라인 반죽접촉표면에 대한 관리가 이루어져야 할 것이다. 손씻기, 손 소독 및 화장실 시설의 청결 유지, 위생장갑, 식품 포장재 및 식품 접촉 표면에 미생물 오염을 초래할 수 있는 종사자의 미생물검사 결과 개인위생 사항의 관리가 강조되어야함을 보여주고 있다. 비록 작업장 구간마다의 손 소독기가 비치되어 있고 또 관리가 되고 있으나 종사자의 손과 작업복에서 세균들이 검출됨으로서 보다 더 체계적인 개인위생관리 시스템이 필요할 것으로 사료된다. 식품이나 식품포장 및 용기, 조리된 제품이 원재료와 접촉하는 교차오염 그리고 주변환경 및 작업장의 제반 시설 사항, 공중부유균 등에 대한 미생물검사 결과, 작업장 바닥에 대한 관리로서 작업화의 소독과 외부인의 출입제한 그리고 배수시설의 확립 등이 필요하며 시설사항에 대한 보완이 이루어진다면 전반적인 적정제조기준(GMP: Good manufacturing practice)의 확립이 원활할 것으로 판단된다.

원·부재료를 대상으로 미생물실험을 한 결과, 원·부재료의 반입시 승인된 공급자나 거래처의 제품검사서가 필요하며 원·부재료의 이상 발생시 직접 완제품에 영향을 미칠 수 있으므로 반입, 반출 기록서와 관리자의 위생 검사를 필요로 한다. 완제품은 포장 직전에 소성·냉각과정을 거치므로 식중독박테리아는 사멸하게 된다. 따라서 종사자 개인위생사항의 준수와 생산라인 주변 및 라인자체의 적절한 위생관리를 한다면 안전한 제품생산을 할 수 있을 것으로 사료된다.

병원성 미생물 검사를 통한 일반위생상태

*E. coli*는 위생적으로 지표가 되는 세균으로서 식품의 안전성을 평가할 수 있는 중요한 기준이 된다. 이러한 *E. coli* 중에서 일반 세균학적 특성은 차이가 없으나 혈청형에서 차이가 나며 설사를 주 증상으로 하는 대장균을 병원성 대장균이라 하는데 실험을 수행한 결과 성형 후의 반제품에서 1건의 병원성 대장균이 검출 되었다(Table 4). Salmonella에 대한 실험결과 발견되지 않았으나 제반의 여러 가지 병원성 세균들의 발견건수와 비교해 볼 때 좀더 체계적인 위생관리가 이루어져야 할 것으로 사료된다(Table 5). Staphylococcus

Table 5. Biochemical test of isolated pathogenic bacteria (*Salmonella*).

Sample			Gram	TSI	MR/VP	Citrate	LIM	Urea
Water	water				ND			
Worker's individual sanitation	Worker's hand(1)		-	K/K	-/-	+	+/-/-	+
	Worker's hand(2)				ND			
Ingredients	Wheat flour(1)		-	A/A	-/+	+	+/-/+	+
	Wheat flour(2)		-	A/A	-/+	+	+/-/+	+
	Whole egg		-	A/AG	-/+	+	+/-/+	+
	Custard cream				ND			
	Melon cream				ND			
	Sweet red-bean				ND			
Products on the process	Bread	After second kneading	-	A/A	-/-	-	+/+/+	+
		After rounding	-	A/AG	-/+	+	+/-/+	+
		After shaping	-	A/A	-/+	+	+/+/-	+
		After refrigeration			ND			
Finished Products	Bread	Cream puff bread			ND			
		Sweet red-bean bread			ND			
Equipment	Bread	First kneading machine	-	A/A	-/-	+	+/+/+	-
		Fermentation	-	A/A	-/+	+	+/-/+	+
		Second kneading machine	-	A/A	-/+	+	+/+/+	+
		Edge of the knife	-	A/A	-/+	+	+/-/+	+
		Rounder's board	-	K/A	-/-	+	+/-/+	+
		Proof box			ND			
		Pan			ND			
		Second fermentation			ND			
		Conveyer at the beginning			ND			
		Conveyer at the end			ND			

Table 6. Biochemical test of isolated pathogenic bacteria (*Staphylococcus*).

Sample			Gram	H_2O_2	DNase	Coagulase
Water	water			ND		
Worker's individual sanitation	Worker's hand(1)		+	+	+	+
	Worker's hand(2)		+	+	+	+
Ingredients	Wheat flour(1)		+	+	-	+
	Wheat flour(2)		+	+	+	+
	Whole egg		+	-	+	+
	Custard cream			ND		
	Melon cream			ND		
	Sweet red-bean		+	-	-	+
Products on the process	Bread	After second kneading		ND		
		After rounding	+	+	+	-
		After shaping	+	-	-	+
		After refrigeration		ND		
Finished Products	Bread	Cream puff bread		ND		
		Sweet red-bean bread		ND		
Equipment	Bread	First kneading machine	+	+	-	+
		Fermentation	+	+	+	+
		Second kneading machine		ND		
		Edge of the knife	+	+	+	+
		Rounder's board	+	+	+	+
		Proof box	+	+	-	+
		Pan	+	+	-	+
		Second fermentation	+	+	+	+
		Conveyer at the beginning	+	-	-	+
		Conveyer at the end		ND		

aureus은 증균, 선택 과정을 거쳐 생화학적 테스트 결과, 밀가루(박력분), 탈지분유, 홀딩탱크, 라운더, 분할기(빵류), 2차 발효기, 팬닝시 반죽 이동파이프(케익류), 성형 공정 중의 종사자 손, 포장 공정 중의 종사자 손에서 나타났다(Table 6). 작업자 손에서 황색포도상 구균이 검출되어 개인위생관리의 중요성을 확인할 수 있다.

일반위생관리사항

여러 가지 분석 자료와 공정도, 미생물 검사를 통해 일반 위생 관리를 위한 사항을 제시한다. 우선 식품이나 식품표면과 직접적으로 접촉하는 물이나 얼음제조에 쓰이는 물은 안전하고 위생적인 공급원으로부터 얻어져야 하거나 안전하게 만들기 위해 처리되고 있는지 파악한다. 또한 음용수는 어떠한 비음용수와 교차오염이 이루어져서는 안되고, 공장의 설비와 기구에서 식품과 접촉하는 표면은 유지 및 세척이 쉬운 물질이나 모양으로 디자인되어야 한다. 표면은 독성이 없는 물질로 구성되어야하며 그것의 사용목적에 맞게 합당한 내구성이 있어야하며 세정제의 작용에 대해서도 저항성이 있어야 한다. 모든 기구와 공정에서 식품과 접촉되는 설비의 표면은 효율적인 세정 및 위생 절차에 따라 깨끗이 세척되어야 한다. 식품이나 식품접촉면(Food-contact-surface)에 접촉하는 장갑과 겉옷은 불침투성의 물질로 만들어져야 하며, 깨끗하고 위생적으로 유지되고 있는지, 쓰레기와 바닥 또는 다른 비위생적인 물체와 접촉된 종사자의 손, 장갑, 착용하는 의복, 기구, 설비의 식품접촉표면 등이 적절한 세척이나 살균되지 않고 식품에 닿지 않도록 하여야 한다. 손 세척과 손 살균 시설은 적절한 장소에 배치되어야 한다. 이러한 시설은 반드시 손 세척과 효과적인 살균, 일회용 타월이 함께 구비되어야 한다. 식품, 식품과 접촉하는 표면, 식품 포장재에는 윤활제, 연료, 살충제, 세척제, 살균제, 금속 조각 또는 다른 화학, 물리적 오염물 등이 섞여서는 안되고 공장에 허가된 독성 화합물은 식품 또는 식품과 접촉하는 표면이 오염되지 않도록 반드시 확인, 사용, 보관하도록 해야한다. 식품, 식품과 접촉하는 표면, 그리고 포장재는 뿌려지거나 떨어지거나 식품 내로 흡수가능성이 있는 오염물로부터 보호되어야 한다. 의사의 진료나 감독관의 관찰에 의해 질병을

가졌거나 감염성 상처, 화상으로 인한 환부를 가진 사람, 식품이나 식품에 접하는 표면, 포장재 등에 오염을 줄 것이라 판단되는 사람은 어떤 공정으로부터도 배제되어야 한다. 화장실은 적절하고 즉시 이용할 수 있어야 하며, 적절한 하수처리시설이 되어있어야 한다. 그리고 위생상태가 잘 유지되어야 하며 보수 및 수리가 잘 이루어져야 한다. 식품공장 내 어느 장소에서도 해충이 없어야 한다. 식품, 식품과 접촉하게 되는 설비 기구의 표면, 포장재 등의 오염을 최소화시킬 수 있도록 배치한다.

HACCP plan의 CCP 제시

미생물 검사를 통한 일반위생평가와 분석자료를 바탕으로 HACCP plan을 작성하는데 본 연구에서는 단팥빵을 예로 들어 HACCP 가이드라인을 제시하고자 한다. 우선 설비 세척과 살균, 종사자의 의복, 교차오염 등의 내용을 포함한 일반위생관리를 바탕으로 작업장의 청소기준표, 작업장 청소점검표, 화장실 청소점검표, 출입문 청소점검표, Swab test 결과 보고서, 소독용액 사용일지, 폐기물 및 폐수처리장 시설 청소 점검표, 종사자 개인위생 점검표, 위생교육 훈련기록표, HACCP 모니터링용 장비 점검표를 작성하여 일반위생관리 관련문서로 제시한다.

공장형 HACCP plan은 회사명, 업종, 소재지, 연락처 등이 포함된 제조자 정보에 관한 내용과 HACCP 팀의 구성 및 역할을 제시하고 각 제품에 대한 HACCP 완제품 profile을 제시한다. 또 각각의 제품에 대한 내용을 자세히 기록하고 각각의 공정도 및 설비를 제시하고 제조 공정별 작업방법을 간단히 요약하여 설명해준다(Fig. 1). 이를 바탕으로 원료의 위해분석, 공정 위해분석을 실시하고, 이를 바탕으로 CCP 한계 및 공정기준을 설정하여 HACCP plan을 작성한다. CCP

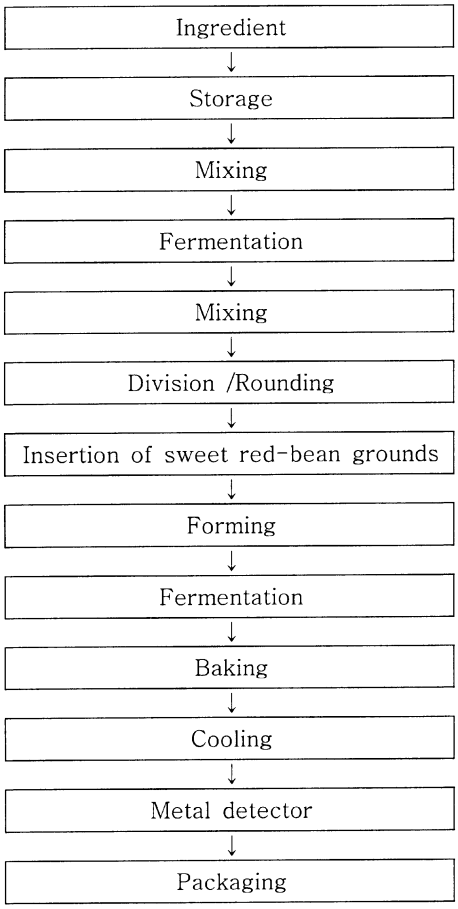

Fig. 1. Flow Sheet (Sweet red-bean bread).

계획일람표와, CP 계획일람표를 작성하고, 이를 위한 시정조치를 제시한다. 단팥빵의 제조공정의 CCP는 소성과정과 메탈디텍터 과정으로 이를 Table 7에 요약하였다.

Table 7. CCP guideline viewing table (Sweet red-bean bread).

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
CCP	Significant Hazard	Critical Limits	Monitoring				Corrective Action(s)	Verification	Records
			What	How	Frequency	Who			
Baking CCP #1	Pathogen	internal temperature of food ≤80°C	oven temperature	observation of thermometer	per an hour	oven operator	until critical limits are satisfied, product detention. product destruction document.	check production line. Thermometer adjustment.	oven temperature record.
Metal detector CCP#2	Metal	detection of irons ≤1.5mm, nonferrous metals ≤2mm, stainless steels ≤3mm	existence of metal	metal detection, rod	per an hour	packaging worker	until critical limits are satisfied, product detention, repair. product destruction document.	check of production line. inspector performance test. adjustment of metal detector.	auto-recordsheet of metal detector. monitoring record.

감사의 말씀

본 연구는 2002년도 식품의약품안전청에서 시행한 용역연구개발사업의 연구비 지원으로 진행되었습니다. 이에 깊이 감사드립니다.

국문요약

빵류 제품의 HACCP 적용을 용이하게 하기 위해서는 HACCP 일반 모델 개발이 필요하다. 제빵 공정이 소성과정 중 제품의 내부온도가 85°C 이상 유지되어 호화되는 것을 감안하면 병원성 미생물의 사멸이 베이킹 중에 일어나므로 일반 위생관리가 안전성 확보를 위한 주된 타겟이 되며, 일반위생관리규정은 적정제조기준(GMP : Good manufacturing practice)과 함께 HACCP 시스템을 적용하기 위한 보조 프로그램으로서 반드시 확립되고 관리되어야 할 프로그램이다. 이에 본 연구에서는 빵류 제품을 생산, 가공, 포장하여 시판하는 제빵업체에 HACCP 시스템을 적용시키고자 빵류 제품을 대상으로 하여 생산 제품의 안전성 및 위생 상태를 미생물학적 방법을 평가하고, 원료의 공정에 따른 위생분석을 행하여 CCP 및 CL을 결정하여 빵류제품의 HACCP 일반 모델을 제시하였다. 이러한 일반위생관리기준과 HACCP 일반모델은 빵류 제품의 안전성 확보 및 HACCP 적용에 도움이 될 것으로 판단된다.

참고문헌

1. Lee, B.H., Huh, K.S., Kim, I.H.: Establishment of Hygienic Standards for Pizza Restaurant Based on HACCP Concept-Focused on Pizza Production. *J. Food Sci. Technol*. **36**(1): 174-182 (2004).
2. Lee, Y.W., Hong, J.H.: Epidemic characteristics of food poisoning outbreaks reported in Korea, 1981-1989. *Korean J. Food Hyg*. **5**: 205-212 (1990).
3. KFDA: Outbreak Present State nad Preventive Measures of Food Poisoning. KFDA, Seoul, Korea (2000).
4. Chun, S.J.: The example of HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) system introduce and safety control guide. *Food Sci. Ind*. **26**(3): 17-31 (1993).
5. Kang, Y.J.: What is HACCP. *Food Sci. Ind*. **26**: 4-16 (1993)
6. NACMCF, HACCP Principles and Application Guidlines, *J. food Protection*, **61**: 1246-1259 (1998).
7. NACMCF, 1998, Principles of Risk Assessment for illness caused by Foodborne Biological Agents, *J. Food Protection*, **61**: 1071-1074 (1998).
8. Yang, J.S.: Food safety and HACCP. *Food Sci. Ind* **30**(4): 172-182 (1997).
9. Kye, S.H.: Hazard analysis and critical control points of one-dish meal prepared at Korean restaurants : naeng-myeun(cold noodles) and pi-bim bab(mixed rice). *Korean J. Food Cult*. **10**: 167-174 (1995).
10. Kwak, D.K., Kim, S.H., Park, S.J., Cho, Y.S., Choi, E.H.: The improvement of the sanitary productionand distribution practices for packaged meals (kimpab) marketed in convenience stores using hazard analysis critical control point (HACCP) System. *Korean J. Fd. Hyg. Safety.* **11**(3): 177-187 (1996).
11. Kang, Y.J.: Food safety control and HACCP system. *Food Sci. Ind.* **29**(1): 11-14 (1996).