J. Fd Hyg. Safety 20(1), 36–42 (2005)

전통한과 생산에의 HACCP 모델 적용을 위한 미생물학적 위해도 평가

이제명[1] · 박재영 · 이혜란 · 이미선 · 윤선영 · 정덕화[1] · 이종미 · 오상석†
이화여자대학교 식품영양학과, [1]경상대학교 응용생명학부

Microbiological Evaluation for HACCP Guideline of Korean Traditional Cookies

Je Myoung Lee[1], Jae Young Park, Hye Ran Lee, Mi Seon Lee, Sun Young Yoon, Duck Hwa Chung[1], Jong Mee Lee, 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 and Life science, Gyeongsang National University, Jinju 660-791, Korea

ABSTRACT – The purpose of this study is to develope a HACCP model for Korean traditional cookies. Prerequisite program and HACCP plan were proposed and analyzed for Yugwa. After analysing hazards of raw material and manufacturing processes, CCP, CL and control methods were presented. Pathogenic microorganisms were detected at the Korean traditional cookies plant. It gave a clue that general sanitation control procedures should be implemented for safe traditional cookie products. Hazard analysis of raw materials and processing of Korean traditional cookies, determination of critical control points and critical limits at the plant lead to present a model of HACCP plan. Implementation of HACCP can be carried out using a HACCP model. Critical control point of Yugwa production were determined as frying process. Biological and chemical hazards were presented for CCP determination.

Key words: HACCP, Korean traditional cookies, Sanitation, CCP

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 Critical Control Point) 등이 있다.[1)] HACCP은 식품가공제조와 관련된 미생물학적 위해요소를 공정단계별로 파악하고 평가하는 조직적 시도와 이들을 효과적으로 예방조치하는 식품안전시스템이다.[2-5)] HACCP system은 1993년 FAO/WHO의 합동국제식품규격위원회(CODEX)가 HACCP 적용을 위한 지침을 제시하면서 전 세계적으로 도입되고 있는 새로운 형태의 식품안전관리시스템이라고 하겠다.[6-12)] HACCP 시스템은 자기검증방식의 공정관리를 통하여 식품의 안전성을 확보하고, 완제품 사후 검사를 통한 기존품질관리에서 초래되는 실패비용과 검사비용을 절감할 수 있는 예방적 관리를 가능케하여 경영효율을 향상시킬 수 있는 시스템으로 업체에서 HACCP라는 관리도구를 가지게 되면 계획적, 체계적, 지속적 관리가 가능하여 점차 작업자의 의식과 행동이 위생적으로 바뀌게 되어 안전하고 품질 좋은 식품을 생산하게 될 수 있다.[13)]

우리나라의 전통식품 중 병과류는 병이류와 과정류를 포함하며, 이 중 우리나라 전래의 과정류를 외래의 과자와 구분하여 한과류라 부르기도 한다.[14)] 과정류는 농경문화의 발전에 따른 곡물 생산의 증대와 숭불사조를 배경으로 신라시대, 고려시대에 이르러 고도로 발달되었다.[14)] 최근들어 국민들의 전통문화에 대한 관심이 높아지면서 전통한과류에 대한 소비가 증가하며 수출도 증가하고 있다. 그러나 아직은 대량생산 시스템이 제대로 이루어지지 않고 소규모 형태의 생산공장들이 많아 위생관리가 제대로 이루어지지 않는 것이 현실이다.

이에 본 연구는 한과를 생산, 가공, 포장하여 시판하는 업체에 HACCP 시스템을 적용시키고자 유과, 약과, 강정 제품을 대상으로 하여 한과 생산 제품의 미생물학적 안전성 및 위생 상태를 평가하고, 원료의 공정에 따른 위해분석을 행하여 CCP 및 CL을 결정하여 한과 생산공장의 HACCP plan의 중점관리점을 제시하고자 한다.

†Author to whom correspondence should be addressed.

재료 및 방법

조사대상 및 기간

본 연구는 한과생산업체의 협조를 받아 2002년에서 2003년에 걸쳐 행하여졌다.

세균의 모니터링

본 실험에 사용된 시료는 전통한과 제조공장을 대상으로 수질, 작업장내 공기, 식품접촉기구 표면, 작업장내 시설 및 환경, 종사자, 원재료, 반제품, 완제품에서 시료를 수집하여 4°C로 이송, 보관 후 실험에 사용하였다(Table 1).

시료의 전처리

모든 시료는 clean bench에서 무균적으로 처리하였으며, 상수도(원수)는 멸균된 감압 여과 장치를 이용하여 시료 250 mL를 여과지(Advantec MFS, Inc. 0.45 μm)를 사용하여 막여과하여 증균 배지에 접종하였다. 식품접촉기구 표면, 작업장내 시설 및 환경 등의 시료는 채취 및 swab하여 넣은 각각의 증균배지를 37°C에서 24시간 진탕하여 증균 하였으며 원재료 및 반제품, 완제품 시료는 멸균된 시약 스푼이나 가위를 이용하여 식품 시료 25 g에 225 mL 증류수와 각각의 선택배지를 첨가한 후 증균 과정을 거쳐 실험에 사용하였다.

미생물 검사를 통한 일반위생상태 평가

일반세균 – 상수, 식품접촉기구 표면, 작업장내 시설 및 환경, 종사자에서 채취한 시료의 1 mL을 취하여 9 mL 멸균 증류수에 접종하여 단계별로 희석하였다. 원재료 및 제품 시료는 증류수에서 균질화 시킨 후 여과지를 이용하여 여과한 후 1 mL의 시료를 사용하여 단계 희석하였다. 각 검액 1, 0.1, 0.01 mL을 멸균 페트리접시에 무균적으로 취하여 45°C로 유지한 plate count agar(Merck Co.)배지 약 15 mL를 무균적으로 분주하고 페트리 접시 뚜껑에 부착하지 않도록 주의하면서 회전하여 냉각 응고한 후 다시 중층하여 분주한 페트리접시를 거꾸로 하여 35°C 배양기에서 배양하였다. 24시간 배양한 후 생성된 집락수를 계산하였다.[15]

대장균군 – 대장균군의 측정은 상수원수 시료에 대해 식품공전 중 유당한천배지에 의한 정량법에 따라 실험하였다. 시험용액 10 mL를 2배 농도의 LB배지에 가하고 시험용액 1, 0.1, 0.01, 및 0.001 mL를 5개의 LB배지에 접종하였다. Durham발효관이 들어있는 LB배지에 시료를 접종하여 35°C에서 48시간 배양하여 가스발생이 있으면 대장균군의 존재를 추정하고, 가스발생이 있는 발효관으로부터 BGLB배지에 이식하여 35°C에서 48시간 배양하였을 때 가스발생이 보이면 EMB배지에 분리 배양하는데 전형적인 집락은 1개 이상, 비전형적인 집락은 2개 이상 각각 취하여 LB발효관에 이

Table 1. Sample sources for microbiological evaluation at the traditional cookie plant

source	Type of samples	Num-ber	source	Type of samples	Num-ber
Water	Waterworks	1	Surrounding and Environment	Superannuated machine	1
In air	Working room(6 places)	18		Window	1
Food contact surface	Frame for Dasick	1		Ventilation fan	1
	Big size choppingboard	1		Cupboard for cook ware	1
	Knife	1		Screen	1
	Rolling stick	1		Floor	
	Frame for yackgwa	1		-packing room	1
	Riddle	1		-floor of factory	1
	Washbowl	1		-paper box on floor	1
	Vinyl tablecloth	1		Restroom door knob	1
	Flying machine	1		Working room door knob	1
	Board for remove oil	1	Employees	Hands (A, B, C)	3
	Cutting machine			Working shoes(A, B, C)	3
	-Blade of a knife	1		Apron(A, B, C)	3
	-On a shelf	1	Raw materials	Walnut	1
Product	Sesame Gomyung	2		Sesame	1
	Dasick	2			
	Yackgwa	2			
	Gangjung	2			
	Yugwa	2			
	Green Laver Gomyung	2			

식・배양한 후 기포발생 적색 집락수를 계산하였다.[15]

E. coli – 균의 증균 및 분리배양은 EC broth에 접종된 시료로 37°C에서 24시간의 증균 과정을 거친 후 미생물 동정 실험에 사용하였다. 증균된 균액 1백금이를 취하여 *E. coli*의 선택배지인 EMB agar에 도말하여 37°C에서 24시간 배양한 후, 금속성 광택을 가지는 단일 집락을 취하여 실험에 사용하였다. 그리고 확인시험은 gram staining, TSI, MR/VP, gitrate 이용능, lysine decarboxylase, indol, motility test를 실시하였다. 즉, gram 염색을 통해 gram음성 단간균의 형태를 확인하였고, 배양된 균을 TSI agar에 천자 배양하고 35°C에서 24시간 배양하여 생물 공학적 성상을 검사하였다. Glucose와 lactose를 분해(acid slant yellow, acid butt yellow)하여 배지면과 천자부가 황색으로 변하고 가스가 발생하여 천자부가 갈라졌을 때 대장균 양성의 균주로 판별하였다. Methyl Red 반응을 이용하여 적색으로 변화한 균주는 포도당을 분해하여 강산을 생성하는 것으로 판정되었다. Simon's citrate 배지에서 37°C에서 24시간 배양 후 탄소원으로 citrate 이용능에서 음성임을 조사하였고, LIM 배지에 접종하여 균주가 lysine decarboxylase 분해능을 가지는지를 확인하였으며, 37°C에서 24시간 배양 후 운동성을 관찰하고 Kovac's reagent를 떨어뜨려 indol 생성능을 조사하였다. 또한 LB배지에 시료를 접종하여 35°C에서 48시간 배양하여 가스발생과 urease test를 통해 요소를 분해하여 암모니아를 생성하는지를 조사하여 *E.coli*임을 확인했다.[16]

***Salmonella* spp.** – 균의 증균 및 분리배양은 *Salmonella* 균주의 생화학적 실험을 위해 채취된 시료를 selenite broth에 접종하여 37°C에서 24시간 증균 하였으며 증균된 균액은 분리용 선택배지인 MacConkey agar에 도말하여, 37°C에서 24시간 배양하여 무색의 유당 비 분해균의 집락을 확인하였다. 그리고 확인시험으로 선택배지 상에서 의심되는 집락을 선택하여 nutrient agar에 옮겨 배양한 후 Gram 염색하고 검정하여 그람음성 간균임을 확인하였으며 배양된 균을 TSI agar에 천자이식하고 35°C에서 24시간 배양하여 생물학적 성상 확인실험을 실시하였다. Lactose는 비분해하고 glucose를 분해(slant red, butt yellow), 가스를 발생하여 배지 천자부는 갈라지며 천자한 자리 근처가 검은색으로 변하는지 여부를 관찰하여 유화수소 생성여부를 확인하였다. MR, V-P에서 음성, Citrate 이용능 test 양성, LIM에서 lysine decarboxylase 분해능, indol test 음성, motility test 양성, urease test를 통해 요소를 분해하여 암모니아를 생성하는지를 조사하여 *Salmonella* 균임을 판정하였다.[16]

Staphylococcus aureus – *Staphylococcus aureus* 균주의 분리를 위해 채취된 시료 중 1 mL를 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 확인 시험을 실시하였다. 그리고 확인시험으로 분리 배양된 평판 배지상의 집락을 그람 염색을 실시하여 포도상의 배열을 갖는 그람양성 구균을 확인하였다. *Streptococcus*와의 구분을 위해 catalase test로 양성임을 확인하였고, DNA 분해효소인 DNase를 생성하는지 여부를 실험하였으며, 토끼혈청(BBLTM, coagulase plasma) 500 μL에 배양된 균액 500 μL를 접종하여 37℃에서 배양하면서 4시간 동안 30분마다, 그리고 24시간까지 응고 유무를 판정하여 응고 또는 섬유소가 석출될 것은 모두 coagulase 양성으로 하며 이렇게 확인된 것은 황색포도상구균 양성으로 판정하였다.[16]

위해요소 분석 및 HACCP plan 제시

유과, 약과, 강정의 생산단계를 규명한 자료, 작업장 도면, 공정도, 위생상태 평가 등을 바탕으로 하여 원료 위해분석, 공정위해분석을 실시하여 CCP를 규명하고 이를 통한 효과적인 일반위생관리기준을 설정, HACCP plan을 작성하여 일부 예(유과)를 제시하였다.

결과 및 고찰

미생물 검사를 통한 일반위생관리 실태

일반위생관리 실태파악을 위한 미생물 검사 결과는 Table 2와 Table 3에 요약하였다.

상수원수의 경우 일반세균의 수치가 10^3 CFU/mL 이상으로 나타났으며 대장균군은 12.5 CFU/mL 으로 나타났다. 이는 갑작스런 온도상승, 물탱크의 불규칙적인 청소, 배관의 오염 등의 여러 가지 요인에 의해서 발생한 것으로 보이며 따라서 물탱크 및 배관에 대한 주기적인 점검 및 청소 프로그램의 확립이 필요하겠다. 작업장 내 식품 접촉 기구인 다식제조용 나무틀, 대형도마, 칼, Rolling stick(나무 재질), 모양틀, 체(바구니), 대야, 제품 보관비닐, 유탕기, 탈유대, 강정 절단기의 칼날 부분과 절단기선반 부분에 대한 일반세균과 대장균군수를 분석하였으며 기구별로 분석 해 본 결과 거의 모든 식품접촉 기구표면에서 일반세균수와 대장균군 수가 일반세균의 경우 10^3 CFU/cm^2 이상, 대장균군의 경우 10 CFU/cm^2 이상 검출되었으며 특히 다식제조용 나무틀에서 일반세균수 10^5 CFU/cm^2 이상과 대장균군 10^4 CFU/cm^{2}으로 매우 높은 수치가 나왔으며 강정절단기 부분에서 선반의 경우 역시 일반세균수 10^5 CFU/cm^2 이상, 대장균군 10^4 CFU/cm^2 이상으로 기구 표면에 대한 위생관리가 허술한 것을 알 수 있었다. 이러한 결과로 유추해 볼 때 전반적인

Table 2. Microbiological evaluation of manufacturing environment and products

Samples		Total plate count (CFU/mL)	Coliforms (CFU/mL)
Water	Waterworks	5.75×10^{2}	1.25×10
Food contact surface	Frame for Dasick	1.36×10^{5}	2.24×10^{4}
	Big size chopping board	2.80×10^{3}	1.35×10^{2}
	Knife	8.15×10^{2}	4.10×10
	Rolling stick	2.90×10^{3}	8.45×10^{2}
	Frame	1.00×10^{3}	6.00×10
	Riddle	5.60×10^{3}	9.30×10^{2}
	Washbowl	8.70×10^{2}	1.25×10
	Vinyl tablecloth	5.60×10^{3}	3.60×10^{2}
	Flying machine	2.06×10^{3}	2.00×10^{0}
	Board to remove oil	3.15×10^{3}	1.80×10^{2}
	Cutting machine		
	-Blade of a knife	1.40×10^{3}	1.85×10
Surround-ing and environment	Superannuated machine	1.03×10^{3}	3.90×10^{2}
	Window	5.80×10^{3}	1.50×10^{2}
	Ventilation fan	6.50×10^{2}	6.63×10^{2}
	Cupboard for cook ware	1.75×10^{2}	6.50×10
	Fly net	3.95×10^{3}	1.25×10^{2}
	Floor of packing room	6.20×10^{3}	2.30×10
	Paper box on floor	1.05×10^{5}	8.98×10^{2}
	Door knob of rest room	5.86×10^{3}	9.60×10
	Door knob of working room	4.60×10^{3}	1.45×10
Employees	Employees for Dasick		
	-Hands	3.78×10^{5}	3.35×10^{3}
	-Working shoes	5.58×10^{3}	3.00×10^{0}
	-Apron	2.50×10^{3}	2.35×10
	Employees for Yackgwa, Gomyung		
	-Hands	4.80×10^{3}	1.35×10^{2}
	-Working shoes	1.26×10^{4}	4.35×10
	-Apron	3.20×10^{3}	1.45×10^{2}
	Employees for Yugwa, Gang-jung		
	-Hands	4.18×10^{4}	4.10×10^{2}
	-Working shoes	1.35×10^{5}	5.48×10^{3}
	-Apron	9.30×10^{2}	2.00×10
Ingredients and products	Raw materials		
	-Walnut	9.60×10	ND
	-Soybean	1.35×10^{2}	ND
	Underprocessing Products		
	-Sesame Gomyung	6.25×10^{3}	3.80×10
	-Dasick	6.10×10^{2}	4.70×10
	-Yackgwa	ND	ND
	-Gangjung	1.23×10^{4}	1.28×10^{3}
	-Yugwa	2.50×10^{3}	2.00×10
	-Green Laver Gomyung	6.50×10^{2}	1.90×10
	End products		
	-Sesame Gomyung	3.60×10	ND
	-Dasick	2.65×10^{3}	1.05×10
	-Yackgwa	1.00×10^{2}	ND
	-Gangjung	1.65×10^{3}	1.75×10
	-Yugwa	1.52×10^{3}	1.00×10
	-Green Laver Gomyung	5.60×10^{2}	1.90×10

ND: not detected.(ND<10 CFU/mL)

Table 3. Total bacterial and fungal counts in air

Sampling Site of Working place		Total bacterial count (CFU/5min)	Fungal count (CFU/5min)
A	Front door	6.00	2.00
	Inside	7.00	5.00
	Shelf	8.00	2.00
B	Front door	1.20×10	2.00
	Inside	8.00	2.00
	Shelf	5.00	2.00
C	Front door	1.20×10	6.00
	Inside	1.50×10	6.00
	Shelf	2.40×10	1.00
D	Front door	1.70×10	1.30×10
	Inside	5.00	7.00
	Shelf	8.00	6.00
E	Front door	ND	4.00
	Inside	2.70×10	4.00
	Shelf	6.00	5.00
F	Front door	5.90×10	3.10×10
	Inside	6.44×10	3.60×10
	Shelf	3.90×10	1.50×10

ND: not detected. (ND<1 CFU/5 min)

SSOP(Sanitation Standard Operating Procedure)관리가 필요하며, 제품의 특성상 거의 모든 공정에서 작업자의 손에 의해 제품이 만들어지므로 손에 의한 교차오염과 나무 재질의 식품제조기구가 사용됨으로서 세균증식의 기회를 제공한다. 식품접촉 기구는 나무재질을 피하고 스테인리스 스틸재질의 기구사용이 바람직하며 작업장내 손 씻기 시설과 손 소독 시설을 갖추는 것이 필요하다. 그리고 올바른 기구 세척 및 소독과 체계적인 청소 프로그램의 수립과 SSOP의 확립으로 기구 오염을 최소화하여야 한다.

작업장내 시설 및 환경은 노후 방치기계, 창문 바닥면, 환풍기, 식품제조기구 보관대, 방충망, 배수로, 바닥을 세분화하여 반제품 포장실, 작업장 바닥, 바닥의 종이박스 그리고 출입문에서 화장실문 손잡이와 작업장문 손잡이로 나누어 일반세균과 대장균군수를 분석하였으며 거의 모든 시설 및 환경사항에서 일반세균 및 대장균군이 검출되었으며, 작업장의 시설 및 환경문제에서 전반적인 GMP사항이 제대로 시행되고 있지 않다는 것을 확인 할 수 있었다. 작업현장의 개선책으로서 제품 생산 공정라인 주위에 사용하고 있지 않는 불필요한 기기들을 별도의 장소에 보관하는 것이 필요하다. 작업장 바닥관리에 있어 외부인의 자유로운 출입과 종사자들의 작업화에 대한 소독시설이 전혀 갖추어져 있지 않았으며 특히 불필요하게 바닥에 깔린 종이박스는 세균번식의 기회

를 제공함으로서 일반세균 및 대장균군수가 증가함을 알 수 있다. 아울러 배수로 덮개가 열려 진체로 방치되어 배수로에 대한 관리가 제대로 이루어지지 않아 작업장내 온도 상승시 제품에 문제를 유발시킬 가능성이 높을 것으로 사료 된다. 따라서 바닥에 깔린 종이박스 제거와 동시에 바닥에 대한 방수처리와 바닥과 배수로에 대한 청소, 소독, 건조 프로그램을 확립하여 체계적인 관리가 필요하다.

각 제품별 생산라인에 근무하는 종사자에 대해 종사자의 손, 앞치마, 작업화에서 일반세균과 대장균군의 실험을 실시하였으며 검사결과 종사자의 손의 경우 거의 모든 종사자 손에서 일반세균수는 10^3 CFU/hand 를 훨씬 넘어섰고 대장균군 역시 10 CFU/mL 을 초과하는 수준이었다.

이는 종사자들의 연령층이 고령화 되어있음을 감안해 볼 때 종사자들의 위생의식 결여와 부적절한 손 씻기에서 비롯되며 각 작업장내에 손씻기 시설이나 손 소독시설의 미비로 인해 더욱 오염도가 높은 것으로 판단된다. 생산관리자 및 QC관리자는 종사자들에 대한 개인위생 교육을 강의, 시청각 교재 활용, 종사자들 간의 토론 등의 방법으로 지속적으로 행하여야 한다.

원재료의 경우 호두, 참깨, 콩, 파래, 찹쌀 그리고 밀가루의 위해분석을 실시하였으며 대부분의 원재료에서 일반세균과 대장균군이 모두 10 CFU/mL 이하로 비교적 낮은 수치로 나타났으며 찹쌀에서의 일반세균과 대장균군의 분석결과는 원재료의 창고보관 및 관리에 각별한 주의가 필요함을 보여주고 있다. 특히 보관창고의 온도관리와 주기적인 청소 및 소독 그리고 해충 및 쥐의 침입을 막기 위해 철저한 관리가 이루어져야 한다. 제품의 경우 공정별로 반제품, 완제품으로 나누어 파래고명, 다식, 유과, 강정, 약과 그리고 참깨 고명에서 위해분석을 실시하였으며 일반세균의 분석결과 유과, 강정에서 반제품, 완제품 모두 10^3 CFU/g 이상 검출되었다. 그리고 대장균군의 경우는 강정 반제품에서 10^3 CFU/g 검출되었으며, 완제품의 경우는 10 CFU/g으로 수치는 낮아졌으나 위생관리가 체계적으로 필요함을 알 수 있다.

전통 한과 생산공장의 생산라인을 따라 총 7개의 작업장을 대상으로 작업장내 공중 부유균 에서 일반세균수와 진균류수를 측정 하였으며 측정 장소는 작업장 출입문, 작업장 중앙부분 그리고 제품제조 선반에서 5분간 배지를 노출시킨 후 균을 배양하여 측정하였으며 각 작업장의 공중 부유균 측정결과 대부분의 작업장은 일반세균과 진균류수가 낮게 나타났으며 약과 제조 작업장과 유과 반데기 작업장이 최대 65 CFU/5 min의 비교적 높은 수치를 나타내었다. 특히 유과 반데기 작업장의 경우 중앙 선반에서 밀가루 배합과 채 고르기 등의 작업을 함으로서 작업장내 밀가루 날림에 의한 진균류수가 비교적 높게 나타난 것으로 판단된다. 따라서 공조시설과 공기정화시설의 설치가 필요하며 외부공기와의 접촉을 피할 수 있도록 제한된 창문과 출입문의 통제가 필요하다고 사료된다.

병원성 미생물 검사를 통한 일반위생상태

상수원수에서의 병원성미생물에 대한 실험 결과 *E. coli, Salmonella, Staphylococcus aureus*가 선택배지 상에 성장하지 않았다(ND<10 CFU/mL). 하지만 일반세균수와 대장균군수의 분석 결과로 볼 때 여러 가지 요인에 의한 병원성 세균의 오염을 염두에 두고 관리하여야 하며, 2차적으로 물통의 바른 세척, 소독과 적절한 세제와 린스 등을 사용함으로써 교차오염 방지에 각별한 신경을 써야 할 것으로 보인다.

제품제조 기구에 대한 생화학적 동정 결과 모든 기구표면에 있어 *Salmonella*는 검출되지 않았으며 탈유대에서 *E. coli*가 검출되었고 다식제조용 나무틀, 강정 절단기의 날부분과 선반표면 부분, 제품제조용 칼 그리고 제품 보관비닐에서 *Staphylococcus aureus*가 검출됨으로써 식품접촉 기구표면의 미생물학적 위해를 확인할 수 있었다. 이러한 결과로 볼 때 기구에 대한 세척과 소독의 부족으로 판단되며 이는 곧바로 제품의 교차오염 가능성을 내포한다. 따라서 세척과 소독에 신경을 써야하며 특히 *Staphylococcus aureus*의 검출은 종사자들의 위생의식 결여에 따른 기구의 세척, 소독의 부실에서 유래한 것으로 보임에 따라 식품접촉기구 표면을 74°C 이상으로 가열하는 가열법이나 염소 200 ppm, 요오드 20 ppm의 화학제 사용법과 그에 따른 부식을 막기 위한 스테인리스 스틸 재질의 기구 사용이 바람직하다. 그리고 기구 세척시 3단계 싱크대 사용법을 실시하여 각 작업장마다 이러한 공간을 확보한 다음 세척, 헹굼, 77°C의 열수 또는 소독제사용을 위한 간이 대형수조 설비를 갖추어 체계적인 세척 및 소독을 함으로서 미생물학적 위해를 감소할 필요가 있다.

각 작업장내의 시설 및 환경에 대한 결과 화장실문 손잡이에서 *E. coli*가 검출되었고 작업장 바닥과 소포장 작업장 바닥에서 *Salmonella*가 검출되었다. 그리고 조리기구 보관대, 바닥의 종이 박스, 작업장 문손잡이에서 각각 *Staphylococcus aureus*가 검출되었다. 화장실문 손잡이에서의 대장균검출은 손 씻기가 제대로 되지 않고 있음을 의미하므로 올바른 손 씻기방법의 숙지와 화장실내 손 소독기를 비치하여야 하고, 바닥에서의 *Salmonella* 검출은 배수로의 오염에 의한 교차오염일 가능성이 높으므로 반드시 바닥의 건조한 상태를 유지하고 소독액으로 주기적인 소독이 이루어져야 하겠다. *Staphylococcus aureus* 역시 종사자로 인한 오염일 가능성이 크므로 개인위생관리의 중요성을 인지할 수 있다.

그리고 각 제품별 생산라인에 근무하는 종사자에서

*Salmonella*균의 검출은 없었으며 다식 작업자의 앞치마에서 *E. coli*가 검출되었다. 이는 앞치마에 대한 소독과 보관이 잘 되고 있지 않으며 이는 불결한 앞치마와 손에 의한 상호 교차오염에 의한 것으로 판단된다. 그리고 종사자들에게 있어 가장 문제시 될 수 있는 *Staphylococcus aureus*의 경우 다식 제조 작업자의 손과 앞치마 그리고 강정 제조 작업자의 손과 앞치마에서 각각 검출되었다. 종사자들에 대한 위생안전 교육 프로그램을 수립하여 위생에 대한 경각심을 고취 시키고 손에 의한 작업이 대부분인 제품제조 특성상 반드시 올바른 손 씻기 방법에 의하여 제품에 직접적인 교차오염을 방지해야 하겠으며 앞치마의 경우 섬유재질의 앞치마 보다는 일회용 비닐 앞치마 사용이 바람직 할 것으로 사료된다.

모든 원재료 및 반제품, 완제품에서 *E. coli*와 *Salmonella*는 검출되지 않았으며 비교적 일반세균수와 대장균군수치가 높은 참깨, 강정 그리고 다식에서 *Staphylococcus aureus*가 검출되었다. 특히 강정과 다식 작업자의 손에서 역시 *Staphylococcus aureus*가 검출되었음을 미루어 볼 때 종사자의 손에 의한 교차오염일 가능성이 매우 높으며 제품의 안전성 확보를 위하여 우선적으로 종사자에 대한 위생관리가 선행되어야 할 것이다.

HACCP paln 제시

미생물 검사를 통한 일반위생평가와 분석자료를 바탕으로 HACCP plan을 작성하는데 본 연구에서는 유과를 예로 들어 HACCP 지침을 제시하고자 한다. 우선 설비 세척과 살균, 종사자의 의복, 교차오염 등의 내용을 포함한 일반위생관리를 행하여야 한다. 그리고 작업장의 청소기준표, 작업장 청소점검표, 화장실 청소점검표, 출입문 청소점검표, swab test, 소독용액 사용일지, 폐기물 점검표, 종사자 개인위생 점검표, 위생교육 훈련기록표 등의 일반위생관리기준을 행하는 근거를 확보할 필요가 있다.

한과생산 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). 원료의 위해분석, 공정 위해분석을 실시하고, CCP 한계 및 공정기준을 설정하여 HACCP plan을 작성한다. CCP 계획일람표와, CP 계획일람표를 작성하고, 이를 위한 시정조치를 제시한다. 유과제품에의 HACCP를 적용하기 위하여 중점관리점을 Frying process로 하여 생물학적 위해와 화학적 위해를 예시하였다(Table 4).

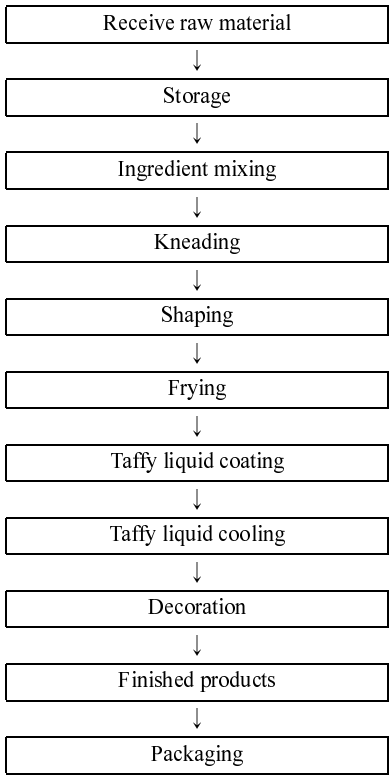

Fig 1. flow sheet of Yugwa Porcessing.

감사의 말씀

본 연구는 2003년도 농림부에서 시행한 농림기술개발사

Table 4. CCP of Yugwa processing

CCP No.	Hazard	Limit standard	Monitoring	Corrective action(s)	Verification	Record
Frying CCP 1B	Bacterial growth	Frying temperature: 120°C Time:90 sec / Frying temperature: 165°C Time:120 sec	· Recording temperature · Frequency: Every working hour · Person in charge: worker	When the frying machine is abnormal, report to factory manager	Thermometer adjustment	Temperature recording
Frying CCP 2C	Hazardous chemical compounds	Acid value: under 2.0	· Recording acid value · Frequency: Every month · Person in charge: QC manager	Change frying oil	Acid value measurement	Acid value recording

업의 연구비 지원으로 진행되었습니다. 이에 깊이 감사드립니다.

참고문헌

1. Chun SJ. The example of HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) system introduce and safety control guide. *Food Sci. Ind.* **26**(3):17-31 (1993).
2. Om AS, Kwon SH, Chung DH, Oh SS, Lee HO. Microbiological Quality Evaluation for Application of the HACCP System to the Bakery Products at Small Scale Bakeries. *J. Soc. Food Cookery Sci.* **19**(4):454-462 (2003).
3. Stevenson, KE. Implementing HACCP in the Food industry. *Food Technol.* **45**:179-180 (1990).
4. Woo GJ, Lee DH, Park JS, Kang YS, Kim CM. Prevention of food poisoning outbreaks and food safety control. *Food Industry and Nutrition* **7**(1):17 (2002).
5. Hong JH. Securing food safety and HACCP system. *Korean J. Food Hyg.* **9**:S1 (1994).
6. Kang YJ. What is HACCP. *Food Sci. Ind.* **26**:4-16(1993)
7. NACMCF, HACCP Principles and Application Guidlines, *J. food Protection*, **61**:1246-1259 (1998).
8. NACMCF, 1998, Principles of Risk Assessment for illness caused by Foodborne Biological Agents, *J. Food Protection*, **61**:1071-1074 (1998).
9. Codex alimentarius commission, joint FAO/WHO Food standards programe, Hazard Analysis and critical control point System and Guidelines for its Application, codex Alimentarius Supplement to volume 1B General Requiements (1995).
10. Snyder, OP. HACCP - An industry food safety self-control program-part 1., Dairy, Food and Envir. Sanit. 12(1):26 (1992).
11. Grijspaardtivink, C. HACCP in the EU. *Food Technol.* **49**:36 (1994).
12. Richard Souness. HACCP in Australian food control. *Food Control.* **11**:353-357 (2000).
13. Park WH, Yi SH, Chung DH. SSOP Program Development for HACCP Application in Fresh Raw Fish Manufacturing. *J. Food Hyg. Safety.* **19**(2):84-96 (2004).
14. Park YJ. Physiochemical and Microfloral Changes of Steeped Waxy Rice on Preparaing for Yugwa. MS thesis, Ewha womans University (1997).
15. Korea Food & Drug Administration. Korea Food Code. Available from: http://www.kfda.go.kr/cgi-bin/t4.cgi/foodikorea/food_main.taf. Accessed Apr. 14, 2003.
16. U. S. Food & Drug Administration. Bacteriological Analytical Manual Online. http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-toc.html. Accessed Apr. 14, 2003.