

수작업떡류의 증자공정에 의한 미생물학적 한계기준 설정에 관한 연구

이웅수¹, 권상철^{1*}
¹한국교통대학교 식품공학과

The Study on the Microbiological Limitation Standards Setting of Handmade Rice-cake by Steam Processing

Ung-Soo Lee¹, Sang-Chul Kwon^{1*}

¹Department of Food Science and Technology, Korea National University of Transportation

요약 본 연구는 수작업 떡류의 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point)시스템 적용을 위한 목적으로 하였다. 본 실험에 사용된 시료는 떡의 주원료, 작업장 시설, 도구와 작업자는, 2012년 9월 12일~2013년 2월 13일까지 서울시 용산구 서계동 소재에 있는 KB 업체에서 제공받았다. 제조공정도는 일반적인 떡류 제조업체의 제조공정을 참고로 작성하였다. 제조공정도는 원료 농산물(맷쌀, 찰쌀, 잣 등), 부재료(분말원료), 용수와 포장재료의 입고, 보관, 정선 및 계량, 세척, 불림, 탈수, 분쇄, 주재료 혼합, 익반죽, 수작업 성형, 증자, 냉각, 절단, 내포장, 금속검출, 외포장, 보관 및 출하공정으로 작성하였다. 원료 농산물의 미생물학적 위해요소 분석결과는 Table 1과 같다. 본 연구결과 증자공정 후의 떡과 원재료의 미생물검사 결과는 안전한 것으로 보인다. 하지만, 체계적인 세척 및 소독을 실시하여 미생물학적 위해를 감소시키고 작업자 위생교육 등을 통하여 개인위생개념 향상과 작업장의 미생물 관리가 함께 이루어져야 할 것으로 여겨진다.

Abstract The HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) system was applied to Handmade Rice Cakes. The main ingredients of rice cakes, work facilities and workers were provided from the KB company located in Seogyedong Yongsan-gu, Seoul between September 12, 2012 and February 13, 2013. The manufacturing process chart was prepared by referring to the manufacturing process of rice cake manufacturers in general. Microbiological hazard analysis of the raw materials and after the steaming process of rice-cakes showed a safe result. On the other hand, the microorganism test on the manufacturing environment and workers suggested that the microbiological hazard can be reduced through systematic cleaning and disinfection, accompanied by improved personal hygiene based on hygienic education for workers on the management of microorganisms in the working area.

Key Words : Biological hazards, Handmade rice-cakes, Limitations, Manufacturing process, Microbiological

1. 서론

떡류란 한국 고유의 곡물 가공식품으로써 쌀가루, 찰쌀가루, 감자가루 또는 전분이나 기타 곡분 등을 주원료로 하여 이에 식염, 당류, 곡류, 두류, 채소류, 과일류 또는 주류 등을 가하여 반죽한 것 또는 익힌 것을 말한다.

식품공전의 미생물규격은 황색포도상구균과 살모넬라에 대해서 음성이어야 한다(다만, 크림을 도포 또는 충전한 것에 한한다)[1]. 떡은 현재 제조 방법에 따라 크게 찌는 떡, 지지는 떡, 삶은 떡 등으로 분류되고 다양한 다른 식품을 첨가하여 고유의 색과 향미뿐만 아니라 영양학적으로 우수한 형태로 다양하게 응용되고 있다[2]. 떡류의 소

이 논문은 2013년도 한국교통대학교 교내학술연구비의 지원을 받아 수행한 연구임

*Corresponding Author : Sang-Chul Kwon(Korea National Univ. of Transportation)

Tel: +82-10-5468-8355 email: ksc6969@hanmail.net

Received March 25, 2014

Revised April 23, 2014

Accepted July 10, 2014

비는 꾸준히 증가하여, 시장규모는 2008년 기준 1조 1천억 원으로 총 식품매출액의 약 2%를 차지하고 있다[3]. 쌀 소비촉진 정책으로 “쌀 소비촉진 가공기술 산업화 연구사업단”이 출범했으며, 쌀 가공식품 시장은 지속적으로 확대될 것이다. 떡은 소비자가 구입 후 별도의 조리과정 없이 섭취하며, 수분활성도가 약 0.96이상[4,5]으로 미생물이 급속하게 증식 할 수 있는 적합한 조건을 갖고 있어 미생물학적 문제를 야기할 가능성이 높다. 2010년 한국소비자원이 유통중인 떡류의 안전성을 조사한 결과 대장균과 *Bacillus cereus*가 검출되는 등 위생상태가 취약한 것으로 나타났다[6]. 최근 관심이 높아진 식품안전관리 방법인 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) 시스템으로 식품의 원·부자재 입고/보관, 전처리, 제조·가공, 보관, 출하의 전 과정에서 식품에 위해요소가 오염되거나 증식 또는 혼입되는 것을 방지하기 위하여 각 과정을 중점적으로 관리하고 있다. 현재 우리나라의 경우 병과류를 포함한 어육가공품 중 어묵류, 냉동수산식품 중 어류, 연체류, 조미가공품, 냉동식품 중 피자류, 만두류, 면류(국수, 냉면당면, 유당면류), 병과류, 비가열음료(녹즙), 레토르트 식품 등에 대하여 HACCP를 의무적용하고 있다[7]. 현재까지 연구된 것은 기후변화에 따른 떡류의 미생물학적 위해관리를 위한 권역별 모니터링[8], 떡류의 제조공정별 미생물학적 오염도 평가[9]와 HACCP 시스템을 적용한 대형 떡류 제조업체의 제조공정상 미생물학적 위해도를 분석하여 떡류 제조공장의 미생물학적 안전성 확보에 기여하며, 나아가 소규모 제조업체의 품질관리 기준 설정 및 위생 수준향상을 위한 기초연구가 있다[10,11]. 본 연구는 소규모 떡 공장에서의 수작업으로 제조되는 떡류의 원료, 작업환경, 작업자, 제조시설 및 도구와 증자공정의 미생물학적 한계기준을 설정하여 안전성을 확보하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1 재료 및 시료 채취방법

2.1.1 재료구입

본 연구에 사용된 원료와 시료들은 2012년 9월 12일~2013년 2월 13일까지 서울시 용산구 서계동 소재에 있는 KB 업체에서 채취하였다.

2.2 떡류(수작업)의 제조공정도 작성

떡의 제조방법에 따라서 가래떡류, 기계떡류, 시루떡류, 수작업류, 가루류 등으로 분류할 수 있으며, 수작업으로 제조되는 떡의 제조공정은 Fig. 1과 같다. HACCP 시스템은 식품제조·가공과 관련된 미생물학적 위해요소를 원료의 입고부터 제품의 출하까지 모든 공정단계들을 파악하여 공정흐름도를 작성하고 각 공정별 주요 가공조건의 내용을 기재하여야 한다[12].

2.3 미생물수 측정

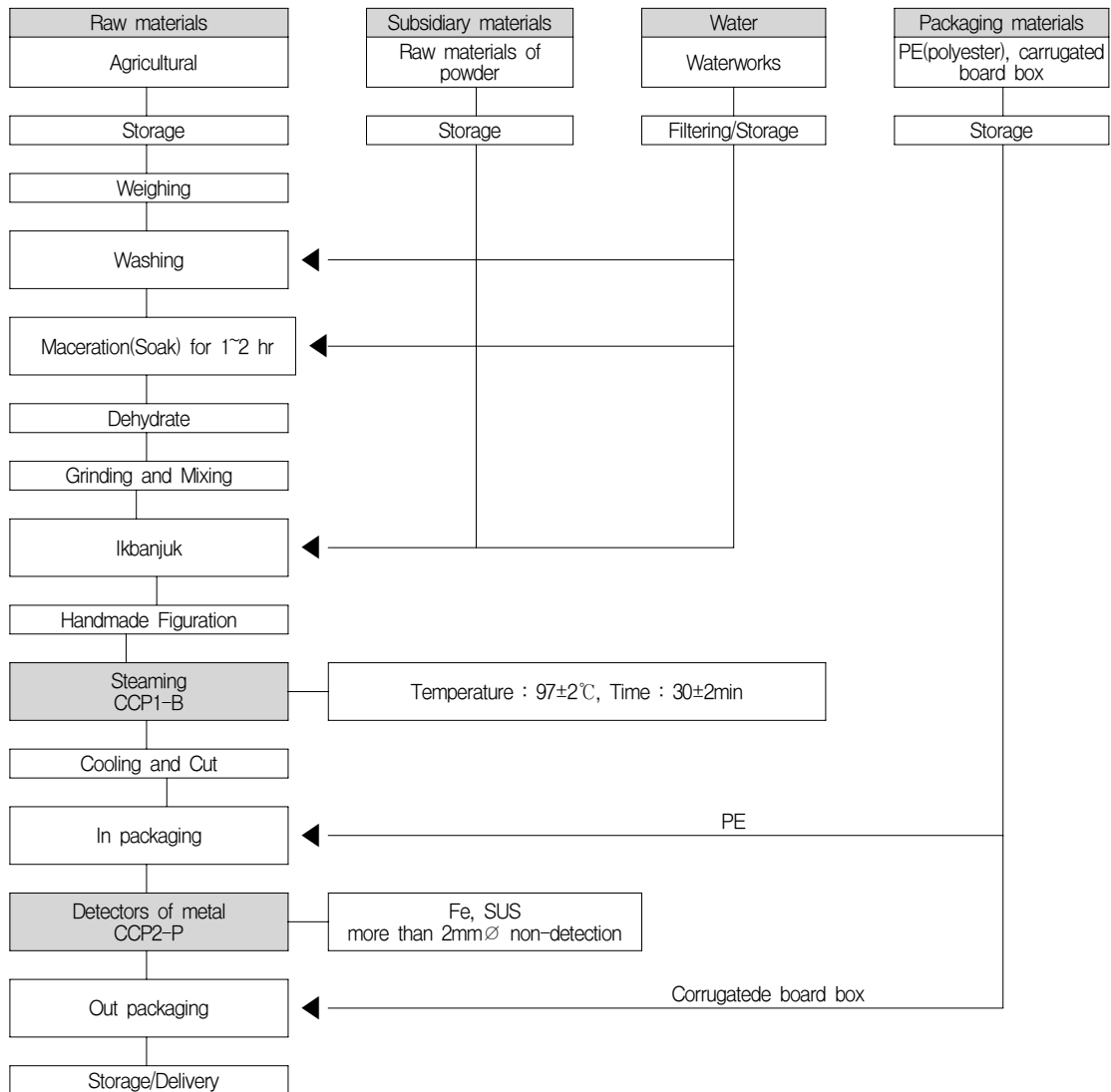
떡의 주원료인 멥쌀, 찰쌀, 잣과 분말원료인 콩가루, 팥가루 그리고 제조시설의 표면오염도 측정 과 작업자에 대한 일반세균수(Standard plate count)와 Coliform group, *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens* 등의 미생물수는 식품공전 일반시험법 미생물시험법[13]에 준하여 측정하였다.

2.4 증자 전, 후 미생물의 변화

떡의 미생물학적 위해요소를 제거하거나 감소시킬 수 있는 증자 전, 후의 병원성미생물을 확인하기 위하여 살모넬라, 황색포도상구균, 장염비브리오균, 리스테리아모노사이토제네스, 대장균, 여시니아엔테로콜리티카, 바실러스세레우스(1g당), 클로스트리디움퍼프리카(1g당)를 시험하였다. 미생물 검사는 식품공전[13] 미생물시험법에 준하여 시험하였다.

2.5 공중낙하균(일반세균수, 대장균, 진균수) 측정

1m²의 0.9% 생리식염수를 각각의 일반세균수와 대장균균, Yeast & Mold plate count 건조필름 배지(3M Microbiology Products, St, Paul, MN, USA)에 분주하고 각 작업실에 15분간 방치하여 집중한 후 일반세균수는 35±1℃에서 48시간 배양한 후 생성된 붉은 집락수를 계산하고, 그 평균 집락수에 희석배수를 곱하여 일반세균수로 하였으며, 대장균균수의 측정은 대장균균 측정용 3M 배지에 35±1℃에서 24±2시간 배양한 후 생성된 붉은 집락 중 주위에 기포를 형성하고 있는 집락수를 계산하고 그 평균 집락수에 희석배수를 곱하여 대장균균수를 산출하였다. 진균수(Yeast & Mold plate count)는 25℃



[Fig. 1] Diagram for processes of handmade rice cakes.

에서 7일간 배양한 후 실모양의 진형적인 진균 특징을 갖는 집락수를 계산하고 그 평균 집락수에 희석배수를 곱하여 진균수(CFU/plate)로 하였다.

2.6 제조시설 및 작업도구의 표면오염도 분석

제조시설 및 작업도구의 표면오염도를 검사하기 위하여 세척조, 작업테이블, 시루, 칼과 도마를 Swab법으로 채취하여 일반세균수, 대장균과 *Staphylococcus aureus* 검사를 실시하였다.

2.7 작업자의 위생상태

종업원의 손바닥의 일정 면적(100 cm²)을 일정량(1~5 mL)의 멸균 인산완충희석액으로 적신 멸균거즈와 면봉 등으로 채취하여 일반세균수, 대장균과 *Staphylococcus aureus* 검사를 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 떡류(수작업)의 제조공정도 작성

일반적인 떡 제조업체의 제조공정은 작업방법에 따라

서 몇가지로 분류하고 있으며, 수작업으로 가공되는 떡류의 공정도는 원료 농산물(멥쌀, 찰쌀, 잣), 부재료(분말 원료, 가공품), 용수(상수도)와 포장재료에 입고, 보관, 정선 및 계량, 세척, 불림, 탈수, 분쇄, 부재료 혼합, 익반죽, 수작업 성형, 증자, 냉각, 절단, 내포장, 금속검출, 외포장, 보관 및 출하공정에 대하여 Fig. 1과 같이 작성하였다.

CCP-1B는 증자공정으로서 일반적인 떡류의 증자온도인 97±2℃, 시간 : 30±2분에 품온은 95℃ 이상으로 위해미생물을 감소시키는 동시에 전분을 호화 시키는 공정과 동일하였다.[14] CCP-2P는 금속검출 공정으로 떡제품의 금속이물(Fe 2mmφ, SUS 2mmφ 이상)을 검출할 수 있는 금속검출공정이었다. 이는 유산균을 함유한 녹즙의 HACCP시스템 적용을 위한 미생물학적 위해도 평가[15], 식초절임 무의 HACCP 시스템 적용을 위한 미생물학적 위해분석[16]에 관한 연구에서와 같이 위해미생물과 금속성이물을 제거할 수 있는 공정이 CCP로 결정되었으며, 증자공정과 금속검출 공정을 통해서 생물학적 위해요소와 물리적위해요소를 제거 또는 감소시킬 수 있는 공정이었다.

3.2 원료 농산물의 병원성 미생물 평가

떡의 주원료인 멥쌀, 찰쌀 그리고 잣은 밭과 임야에서 재배되어 탈곡과 도정을 거쳐 과피를 제거한 후 공장에 입고된다. 입고된 원료 농산물의 미생물 분석결과는 Table 1과 같다. Aerobic Plate Count, Coliform, *Salmonella spp.*, *E. coli O157:H7*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*을 시험한 결과 멥쌀, 찰쌀 그리고 잣에서 Aerobic Plate Count 균수가 4.20×10³ CFU/g, 3.20×10³ CFU/g과 1.70×10³ CFU/g 검출되었으며, 병원성미생물은 모두 검출되지 않았다. 따라서 원료로 사용되는 멥쌀과 찰쌀 그리고 잣은 미생물학적으로는 비교적 안전하였으며, 떡류의 제조공정별 미생물학적 오염도 평가에 관한 연구에서 원재료의 미생물학적 오염도 분석결과[9,14]와 유사한 결과를 보였다. 또한 세척 전 명일염, 케일, 돌미나리 그리고 당근에 대한 Coliform group 을 시험한 결과[17]에서도 7.50×10, 6.60×10, 5.33×10 그리고 5.47 CFU/mL가 검출된 것과 비하면 미생물학적으로는 안전한 결과를 나타냈다.

[Table 1] Microbial contamination levels of raw materials for rice cake products

Sample	Microorganism	Result
Rice	Aerobic Plate Count (CFU/g)	4.2×10 ³
	Coliform (CFU/g)	ND
	<i>Salmonella spp.</i>	ND
	<i>E. coli O157:H7</i>	ND
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ND
	<i>Bacillus cereus</i>	ND
	<i>Listeria monocytogenes</i>	ND
	<i>Clostridium perfringens</i>	ND
	Aerobic Plate Count (CFU/g)	3.2×10 ³
	Coliform (CFU/g)	ND
Glutinous rice	<i>Salmonella spp.</i>	ND
	<i>E. coli O157:H7</i>	ND
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ND
	<i>Bacillus cereus</i>	ND
	<i>Listeria monocytogenes</i>	ND
	<i>Clostridium perfringens</i>	ND
Pine nut	Aerobic Plate Count (CFU/g)	1.7×10 ³
	Coliform (CFU/g)	ND
	<i>Salmonella spp.</i>	ND
	<i>E. coli O157:H7</i>	ND
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ND
	<i>Bacillus cereus</i>	ND
	<i>Listeria monocytogenes</i>	ND
<i>Clostridium perfringens</i>	ND	

3.3 분말원료의 미생물

분말원료의 미생물학적 위해요소를 분석하기 위하여 병원성미생물을 확인하기 위하여 콩가루와 팥가루에 대한 Aerobic Plate Count, Coliform, *Salmonella spp.*, *E. coli O157:H7*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*을 시험한 결과는 Table 2와 같다. 콩가루와 팥가루에 대한

[Table 2] Microbial contamination levels of Bean flour and Bread crumbs

Sample	Microorganism	Result
Bean flour	Aerobic Plate Count (CFU/g)	3.2×10 ⁴
	Coliform (CFU/g)	9.1×10
	<i>Salmonella spp.</i>	ND
	<i>E. coli O157:H7</i>	ND
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ND
	<i>Bacillus cereus</i>	ND
	<i>Listeria monocytogenes</i>	ND
	<i>Clostridium perfringens</i>	ND
	Aerobic Plate Count (CFU/g)	8.6×10 ³
	Coliform (CFU/g)	5.2×10
Bread crumbs	<i>Salmonella spp.</i>	ND
	<i>E. coli O157:H7</i>	ND
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ND
	<i>Bacillus cereus</i>	ND
	<i>Listeria monocytogenes</i>	ND
	<i>Clostridium perfringens</i>	ND

Aerobic Plate Count 실험결과는 3.2×10^4 , 8.6×10^3 검출되었으며, Coliform은 9.1×10 , 5.2×10 검출되었으며, 콩가루에서 다소 높게 검출되었다. 하지만 병원성미생물은 검출되지 않아 분말원료에 의한 미생물학적위해는 발견되지 않았다.

3.4 떡의 증자 전, 후 미생물의 변화

수작업으로 만들어지는 떡의 미생물학적 위해요소를 제거하거나 감소시킬 수 있는 증자 전, 후의 병원성미생물을 확인하기 위하여 Aerobic Plate Count, Coliform, *Salmonella spp.*, *E. coli O157:H7*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*을 시험한 결과는 Table 3과 같다.

증자공정은 CCP-1B로서 증자온도는 $97 \pm 2^\circ\text{C}$, 증자시

간은 30 ± 2 분 이상으로 위해미생물을 감소시키거나 제거시키는 중요한 공정이다. 콩설기 감자송편, 콩찰떡 그리고 두텁떡의 증자 전 Aerobic Plate Count는 3.37×10^6 , 5.03×10^4 , 6.37×10^3 그리고 3.07×10^5 검출되었으며, Coliform은 3.10×10^2 , 1.33×10 , 7.67×10 , 2.57×10^2 로 콩설기와 두텁떡의 경우 다른떡과 비교해서 높게 나타났다. 증자 후 Aerobic Plate Count는 4.0×10 , 8.0×10 , 4.0×10 , 3.33×10 검출되었으며, 콩찰떡과 두텁떡은 <10 로 나타났다. 그리고 Coliform과 다른 실험군들은 모든 떡에서 검출되지 않았다. 이는 떡류의 제조공정별 미생물학적 오염도 평가의 연구결과와 떡류의 HACCP시스템 적용을 위한 미생물학적 위해분석[9, 14] 과 비슷한 결과를 얻었다. 이는 증자공정의 온도와 시간이 병원성미생물을 사멸시키거나 감소시키는데 적당한 조건을 갖춘 것으로 사료된다.

[Table 3] Microbial contamination levels of handmade rice-cake

Sample	Microorganism	Result	
		Before steaming	After steaming
Kongseolgi	Aerobic Plate Count (CFU/g)	3.37×10^6	4.0×10
	Coliform (CFU/g)	3.10×10^2	ND
	<i>Salmonella spp.</i>	ND	ND
	<i>E. coli O157:H7</i>	ND	ND
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ND	ND
	<i>Bacillus cereus</i>	ND	ND
	<i>Listeria monocytogenes</i>	ND	ND
	<i>Clostridium perfringens</i>	ND	ND
Potato songpyeon	Aerobic Plate Count (CFU/g)	5.03×10^4	4.0×10
	Coliform (CFU/g)	1.33×10	ND
	<i>Salmonella spp.</i>	ND	ND
	<i>E. coli O157:H7</i>	ND	ND
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ND	ND
	<i>Bacillus cereus</i>	ND	ND
	<i>Listeria monocytogenes</i>	ND	ND
	<i>Clostridium perfringens</i>	ND	ND
Kongchaltteok	Aerobic Plate Count (CFU/g)	6.37×10^3	<10
	Coliform (CFU/g)	7.67×10	ND
	<i>Salmonella spp.</i>	ND	ND
	<i>E. coli O157:H7</i>	ND	ND
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ND	ND
	<i>Bacillus cereus</i>	ND	ND
	<i>Listeria monocytogenes</i>	ND	ND
	<i>Clostridium perfringens</i>	ND	ND
Duteoptteok	Aerobic Plate Count (CFU/g)	3.07×10^5	<10
	Coliform (CFU/g)	2.57×10^2	ND
	<i>Salmonella spp.</i>	ND	ND
	<i>E. coli O157:H7</i>	ND	ND
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ND	ND
	<i>Bacillus cereus</i>	ND	ND
	<i>Listeria monocytogenes</i>	ND	ND
	<i>Clostridium perfringens</i>	ND	ND

3.5 공중낙하균(일반세균수, 대장균, 진균수) 측정

떡 제조업체의 공중낙하균을 관리하기는 매우 어렵다. 미생물의 생육에 영양을 미치는 물을 많이 사용하고 스팀을 사용함으로써 실내온도가 따뜻하여 미생물이 성장하기 알맞은 제조가공 특성을 가지고 있다. 공중낙하균을 측정된 결과는 Table 4과 같다.

시판 떡류 생산에서 HACCP Plan 개발을 위한 연구 [18]에서 작업장 환경 분석결과 전처리실과 작업테이블의 총균수는 480 CFU/Plate 그리고 22 CFU/Plate 검출되어 전처리실의 공중낙하균수가 매우 높았고, 작업장별 시험결과 내포장실, 조미액가공실, 세척실, 보관실의 미생물수는 10 CFU/Plate, 2 CFU/Plate, 60 CFU/Plate 그리고 20 CFU/Plate 가 검출되었다[16]. 유산균을 함유한 녹즙의 HACCP 시스템 적용을 위한 미생물학적 위해도 평가에 관한 연구[17]에서 세척실의 공중낙하균이 34.67 CFU/Plate, 시판떡류 생산시설에서는 물을 많이 사용하는 세척실에서 가장 높게 검출되었다[18]. 이는 세척실, 스팀실, 포장자재창고와 작업통로에서 일반세균수가 82 CFU/Plate, 74 CFU/Plate, 30 CFU/Plate와 29 CFU/Plate로 높게 검출된 것과 일치하였다. 하지만 청결구역인 포장실과 일반구역의 외포장실은 10 CFU/Plate

과 14 CFU/Plate로 적은 공중낙하균수가 검출되었다. 효모곰팡이의 측정결과 세척실와 포장자재창고에서는 10 CFU/Plate, 9 CFU/Plate 검출되었으며, 외포장실과 복도에서는 모두 8 CFU/Plate가 검출되었다. 또한 청결구역으로 설정되어 있는 스팀실과 포장실은 5 CFU/Plate, 1 CFU/Plate로 낮게 검출되었다. 모든 작업실에서 비교적 위생관리가 잘 이루어지고 있다는 결론을 얻었다.

3.6 제조설비와 기구의 표면오염도

제조설비 및 기구의 표면오염도를 검사하기 위하여 세척조, 작업테이블, 시루, 칼과 도마의 일반세균수, 대장균과 황색포도상구균 검사 결과는 Table 5과 같다. 모든 시료에서 대장균과 황색포도상구균은 검출되지 않았고, 일반세균검사결과 세척조에서 가장 많은 8.6×10^2 CFU/Cm²가 검출되었으며, 칼도마 6.4×10 CFU/Cm², 작업테이블, 시루와 칼에 대한 결과 3.2×10 CFU/Cm², 1.2×10 CFU/Cm²와 1.4×10 CFU/Cm² 검출되었다. Kwon[17]의 유산균을 함유한 녹즙의 HACCP에 관한 연구에서 제조시설의 식중독균을 검사한 결과 대장균이 세척과 절단기에서 4.67 CFU/Cm², 1.67 CFU/Cm² 검출되었고 *Bacillus Cereus*가 2.67 CFU/Cm² 검출된 것과는 다소 차이가 있었다. 세척조를 제외하고 작업테이블, 시

[Table 4] Aerial bacteria evaluation in working area at the factory

Sample	Standard plate count(CFU/plat)	Coliform group(CFU/plat)	Yeast and Fungal(CFU/plat)
Clean room	82	ND ¹⁾	10
Steam room	74	ND	5
Packing room	10	ND	1
Outside packing room	14	ND	8
Packaging material warehouse	30	ND	9
Corridor	29	ND	8

annotate : ¹⁾ND: not detected. Unit: CFU

[Table 5] Microbiological evaluation of utensil and equipment used in product flow at the manufactory

Sample	Standard plate count(CFU/Cm ²)	Coliform group(CFU/Cm ²)	Staphylococcus aureus
Scouring kier	8.6×10^2	ND ¹⁾	ND
Worktable	3.2×10	ND	ND
Steamer	1.2×10	ND	ND
Knife	1.4×10	ND	ND
Cutting board	6.4×10	ND	ND

annotate : ¹⁾ND: not detected.

[Table 6] Microbiological evaluation of employee

employee	Standard plate count(CFU/Cm ²)	Coliform group(CFU/Cm ²)	Staphylococcus aureus
Worker of general area (Befor washing)	6.4×10 ⁴	ND ¹⁾	ND
Worker of general area (After washing)	<10	ND	ND
Worker of clean area (Befor washing)	2.8×10 ²	ND	ND
Worker of clean area (After washing)	<10	ND	ND

annotate : ¹⁾ND:not detected.

루, 칼과 도마에서는 일반세균외에는 병원성미생물이 검출되지 않아 위생적인 관리가 잘 이루어지고 있다는 결과를 얻었다. 하지만 지속적으로 일정한 세척 및 소독 주기를 설정하여 관리해야 한다는 결론을 얻었다.

3.7 작업자의 위생상태

종업원의 위생상태를 분석하기 위한 실험결과는 Table 6와 같다. 일반구역 작업자와 청결구역 작업자는 세척 전에 일반세균수 6.4×10⁴ CFU/Cm², 2.8×10² CFU/Cm² 검출되었으며, 대장균군과 포도상구균은 검출되지 않았다. 손 세척 후에는 모두 10 CFU/Cm² 이하로 감소하였다. 시판 떡류 생산시설의 종사자 위생상태 검사에서도 3.0~3.2×10² CFU/Cm² 검출되어 다소 많은 대장균군이 검출되었다[19]. 대장균군이 검출되었다는 것은 분변으로부터 간접적으로 오염되었다는 것이나 본 연구에 참여한 종사자들은 대장균은 검출되지 않아 잘 관리되고 있는 것으로 나타났다. 하지만 일반구역 작업자의 검사결과 세척 전 일반세균이 4 log 이상 검출되었다는 것은 지속적인 개인위생관리로 미생물에 대한 주기적인 검사와 손 세척 및 소독에 관한 지속적인 교육·훈련이 필요한 것으로 나타났다.

References

[1] KFDA, 2. "Rice-cake or Bread", Korea Food Standards Codex(I), pp. 50-51, KFDA, 2012.
 [2] Lee E.S., Doo H.J., Kim Y.R., Shim J.Y., "Quality characteristics of sulgidduk with whole wheat flour", Food Eng Prog., 14, pp. 146-152, 2010.

[3] Kim, M.R., "The status of Korea' rice industry and the rice processing industry", Food Ind. Nutr., 16, pp. 22-26, 2011.
 [4] Koh, B.K., "Development of the method to extend shelf life of Backsulgie with enzyme treatment", Korean J. Soc. Food Sci., 15, pp. 533-538, 1999.
 [5] Oh, M.H., Shin, H.C., Park, J.D., Lee, H.Y., Kim, K.S. and Kum, J.S., "Effect of added trehalose and enzyme on the qualities of Backsulgie", J. Korea Soc. Food Sci. Nutr., 39, pp. 992-998, 2010.
 DOI: <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2010.39.7.992>
 [6] KCA, "Reprot of result on the circulation in maarket of rice cake safety", 2010.
 [7] KFDA. "Development of General Model for Hazrds Analysis at a Manufacturing Process", pp. 14-15, KFDA, 2009.
 [8] Choi, S.Y., Jeong, S.H., Jeong, M.S., Park, K.H., Jeong, Y.G., Cho, J.I., Lee, S.H., Hwang, I.G., Bahk, G.J., Oh, D.H., Chun, H.S. and Ha, S.D., "A Monitoring for the Management of Microbiological Hazard in Rice-cake by Climate Change", J. Fd Hyg. Safety, 27(3), pp. 301-305 , 2012.
 DOI: <http://dx.doi.org/10.13103/JFHS.2012.27.3.301>
 [9] Jeong, S.H., Choi, S.Y., Cho, J.I., Lee, S.H., Hwang, I.G., Na, H.J., Oh, D.H., Bahk, G.J. and Ha, S.D., "Microbiological Contamination Levels in the Processing of Korea Rice Cakes", J. Fd Hyg. Safety. 27(2), pp. 161-168, 2012.
 DOI: <http://dx.doi.org/10.13103/JFHS.2012.27.2.161>
 [10] Yim, K.Y. and Kim, S. H., "A survey on the utilization of Korean Rice-cakes and evaluation about their commercial products by housewives", Korean J. Food Cul., 3, pp. 163-175, 1988.
 [11] Hyo Soon Lee, "The development of the HACCP Plan in korean rice cake manufacturing facilities", doctorate thesis

of Dankook University, 2006

- [12] KFDA, No. 2011-24 of the KFDA, 2011.
- [13] KFDA, "Microbe experimental methods", Korea Food Standards Codex(II), pp. 141-193, KFDA, 2011.
- [14] Lee, U.S. and Kwon, S.C. "The Application of the HACCP System to Korea Rice-cake", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, 14(11), pp. 5792-5799, 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.11.5792>
- [15] Kwon, S.C., "Microbiological Evaluation for HACCP System Application of Green Vegetable Juice Containing Lactic Acid Bacteria", Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society, 12(11), pp. 4924-4931, 2011.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2011.12.11.4924>
- [16] Kwon, S.C., "Microbiological Hazard Analysis for HACCP System Application to Vinegard Pickle Radishes", J. Fd Hyg. Safety, 28(1), pp. 69-74, 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.13103/JFHS.2013.28.1.069>
- [17] Kwon, S.C., "Microbiological Evaluation for HACCP System Application of Green Vegetable Juice Containing Lactic Acid Bacteria", Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society, 12(11), pp. 4924-4931, 2011.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2011.12.11.4924>
- [18] Lee, H.S. and Jang, M.S., "The Development of the HACCP Plan in Korean Rice Cake Manufacturing Facilities", Korean J. Food Cookery Sci., 24(5), pp. 652-664, 2008.
- [19] Han, M.W. Park, K.J. Jeong, S.W. and Youn, K.S., "Effects of Pediocin Treatment on the Microbial Quality of Wet Noodles during Storage", Korean J. Food Preserv. June., 14(3), pp. 328-331, 2007.

권 상 철(Sang-Chul Kwon)

[정회원]



- 1999년 2월 : 성균관대학교 생명자원과학과 (농학석사)
- 2002년 2월 : 성균관대학교 식품생명공학과 (이학박사)
- 1995년 10월 ~ 2011년 2월 : ㈜참선진종합식품 (R&D 부장)
- 2011년 3월 ~ 2013년 2월 : 한국식품산업협회 식품안전지원단
- 2013년 3월 ~ 현재 : 한국교통대학교 식품공학과 조교수

<관심분야>

발효공학, HACCP, 식품위생, 식품미생물, 식품가공

이 응 수(Ung-Soo Lee)

[정회원]



- 1978년 8월 : 충북대학교 약학과 (약학석사)
- 1987년 3월 : 일본 동경이과대학 대학원 약학과(약학박사)
- 1979년 6월 ~ 현재 : 한국교통대학교 식품공학과 교수

<관심분야>

식품미생물, HACCP, 식품위생, 건강식품