

## 떡류 제조 시 미생물학적 위해도 평가에 관한 연구

이효순 · 장명숙\*  
단국대학교 식품영양학과

### Microbiological Hazard Evaluation of the Product Flow of Korean Rice Cakes

Hyo-Soon Lee, Myung-Sook Jang\*  
Department of Food Science and Nutrition, Dankook University

#### Abstract

This study evaluated the microbiological hazard of three Korean rice cake products (*Gaepidduk*, *Injulmi*, *Julpyon*). Microorganisms testing was conducted in various phases of the product flow of Korean rice cakes preparation, food equipment, environment work and cook employees at small scale. The results showed the presence of redbean paste, soybean powder and oil at levels as high as  $10^5$  CFU/g on the hazard analysis of rice cakes ingredients. High levels of coliforms were detected in *Julpyon* products after 24 hr. and on the cooker's aprons. Clinical bacteria were not detected in any of the rice cakes. We concluded that there is a strong requirement for education related to personal hygiene for the production of hygienic rice cake products and for the public health.

Key words : *Gaepidduk*, *Injulmi*, *Julpyon*, microbiological hazard, personal hygiene.

## 1. 서 론

전통적인 우리나라 떡은 곡물음식으로서 농사를 짓기 시작부터 개발되어 통과의례, 농경의례, 절식 등에 상용되는 음식이었다(Yoon SS 1998).

현대는 급속한 경제발전과 서구문화의 유입으로 생활의 편리성과 기호성 위주의 가공식품이 개발되어 떡의 종류나 이용 빈도가 감소되어 왔으나, 최근 생활과 관련하여 건강에 대한 관심이 고조되면서 떡이 쌀과 콩, 깨 등의 영양적으로 균형 잡힌 음식으로 인식되어 가정에서 직접 제조하기보다는 시판제품을 이용하는 경우가 증가하고 있다.

2004년도 국내의 떡류 생산현황은 1,400억원 규모로

서 해마다 건강식으로 밥을 대체하여 증가하고 있다(www.kfia.or.kr). 떡의 이용실태로는 돌, 회갑, 혼례 때 떡의 이용률이 가장 높았고 상례 때 낮게 나타났으며 혼례와 회갑 때 인절미, 개피떡, 절편이 가장 이용률이 높았다. 시판제품을 구입하는 주부들의 평가로는 간편하고 소량구입이 가장 큰 이유였고 시판제품에서 가장 개선해야 할 점으로는 위생문제가 37%로 가장 많이 지적되었다고 보고하였다(Yim KY와 Kim SH 1988). 따라서 시판제품의 대량보급과 세계화를 위하여 우리 떡 산업도 국제적인 경쟁력을 갖추기 위해서 식품의 안전성을 보장할 수 있는 과학적이고 체계적인 위생관리 시스템인 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point)을 떡류 제조업체에 적용시키려는 노력이 필요하다.

그러나 현재 육·육가공품, 유·유가공품, 수산물등을 비롯하여 도시락류에도 HACCP(식품위해요소중점관리 기준)를 적용하고 있지만 모든 식품에 필수적으로 HACCP를 적용하여 국제적인 식품유통에 적극 대처할

Corresponding author : Hyo-Soon Lee, Department of Food Science and Nutrition, Dankook University, 서울시 용산구 한남동 산8번지  
Tel : 016-567-5052  
Fax : 02-3471-3492  
E-mail : LHS@kfia.or.kr

계획이라고 한다. 떡에 대한 연구로는 다른 재료 첨가 연구(Lee MG 등 1990, Sim YJ 등 1991, Kim MH 등 1994), 떡의 보존성에 관한 연구(Lee HS과 Jang MS 2005), Cook-chill 시스템으로 제조한 백설기의 포장에 따른 미생물학적 안전성 연구(Lee KA 2002) 등이 이루어져 있으나 떡의 위생기준이 부족한 실정이다.

이에 본 연구의 목적은 건강과 영양식으로 주목받고 있는 떡의 소비자 선택 및 소비 증진에 필수적인 위생적 생산과 유통을 통하여 안전한 떡의 생산을 보장함으로써 우리나라 전통식품의 계승 발전과 함께 세계적인 식품으로 상품화하는데 기여하고자 시판 떡 중 일반인들에게 비교적 기호도가 높아서 생산량이 많은 떡의 종류 3가지(절편, 인절미, 개피떡)를 선정하여 떡류 제조 시 미생물학적 위해도를 실시하여 떡류 제조 시 HACCP 시스템 적용을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

## II. 실험재료 및 방법

본 연구는 떡류 제조업체에서 식품위생법 제19조에 의거 자가품질검사를 자체적으로 실시할 수 없는 영세하고 대형할인매장에 납품하여 판매하는 업체 중 서울시내 위치한 소규모 떡류 제조업체 2곳을 대상으로 일반인들에게 기호도가 높아서 생산량이 많은 떡의 종류 3가지 절편, 인절미, 개피떡를 설문지를 통하여 선정하여 2005년 9~10월에 걸쳐 공장의 주변기구 및 설비, 종사자, 작업장의 환경, 원료, 제조공정에 대한 미생물학적 위해요소분석을 실시하였다.

### 1. 시료의 채취

시료 채취는 절편, 인절미, 개피떡의 제조공정을 기준으로 공정별 시료를 채취하여 식품공전(식품공업협회 2005)의 미생물 시험법에 의거하여 실험하였다. 원료는 원재료를 구입한 후 각 제조사에서 가공하여 떡에 사용 중인 것(팥앙금과 기름은 시중 판매제품을 구매하여 사용)과 식품접촉 기구표면, 작업환경 및 작업장 시설, 종사자에 대한 시료는 작업 중인 것에 대해 채취하였다. 특히 표면검체의 채취는 swab하였다. 원료 및 반제품 그리고 완제품은 고압증기 멸균(121℃, 15 min)된 음식시료용 팩에 일정량(약 300 g)을 담아 아이스팩을 넣은 ice box에 담고 실험실로 냉장 운반

한 후 4℃에서 저장하면서 24시간 내에 처리하였다. 모든 시료는 냉장보관 상태에서 운반하여 무균적으로 사용하였다.

### 2. 시료의 전처리

모든 시료는 clean bench에서 무균적으로 처리하였으며, 식품접촉 기구표면, 작업 환경 및 작업장 시설, 종사자에 관한 시료는 채취 및 swab하여 넣은 각각의 중균 배지를 37℃에서 24시간 진탕하여 증균하고 원료, 반제품 그리고 완제품의 시료는 멸균된 시약 스푼이나 가위를 이용하여 식품 시료 25 g에 225 mL 증류수와 각각의 선택배지를 첨가한 후 증균 과정을 거쳐 실험에 사용하였다.

### 3. 제조공정도

떡류(인절미, 개피떡, 절편)의 제조공정도는 공정별로 소요시간과 온도를 디지털온도계(SATO -1250MC III, SATO KEIRYOKI MFG.CO.,LTD.)를 사용하여 측정하였다. 소요시간은 각 단계가 시작하고 끝나는 지점을 측정하였다. Fig. 1~3에 나타내었다.

### 4. 총균수

식품접촉 기구표면 이나 작업 환경 및 작업장 시설 그리고 종사자에서 채취한 시료의 1 mL을 취하여 9 mL 멸균 증류수에 접종하여 단계별로 희석하였다. 고체 식품시료는 여과지가 부착된 무균 비닐에 증류수로 균질화 시킨 후 1 mL의 시료를 단계별로 희석하였으며 각 시료에 대해 식품공전 중 Plate Count agar (Difco)에 의한 정량법에 따라 35℃ 항온기에서 48시간 배양한 후 총균수를 측정하였다.

### 5. 대장균군

식품접촉 기구표면 이나 작업 환경 및 작업장 시설 그리고 종사자에서 채취한 시료의 1 mL을 취하여 9 mL 멸균 증류수에 접종하여 단계별로 희석하였다. 고체 식품시료는 여과지가 부착된 무균 비닐에 증류수로 균질화시킨 후 1 mL의 시료를 단계별로 희석하였으며 각 시료에 대해 식품공전 중 Desoxycholate Lactose agar(Difco)에 의한 정량법에 따라 35℃에서 24시간 배양 후 생성된 집락 중 전형적인 집락을 대장균군수를 측정하였다.

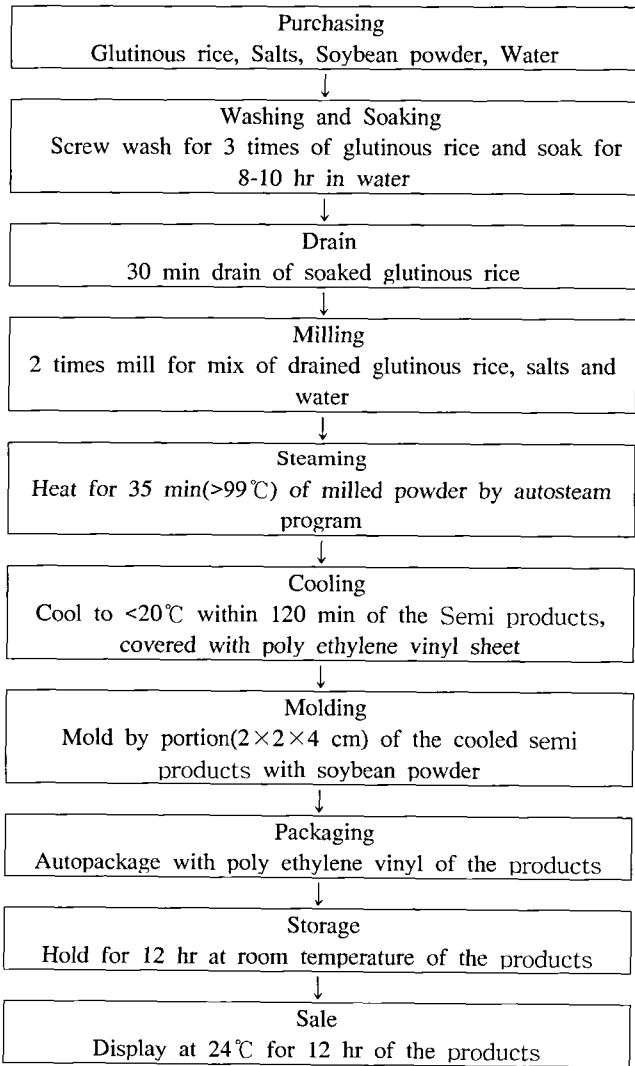


Fig. 1. Process flow of *Injulmi*

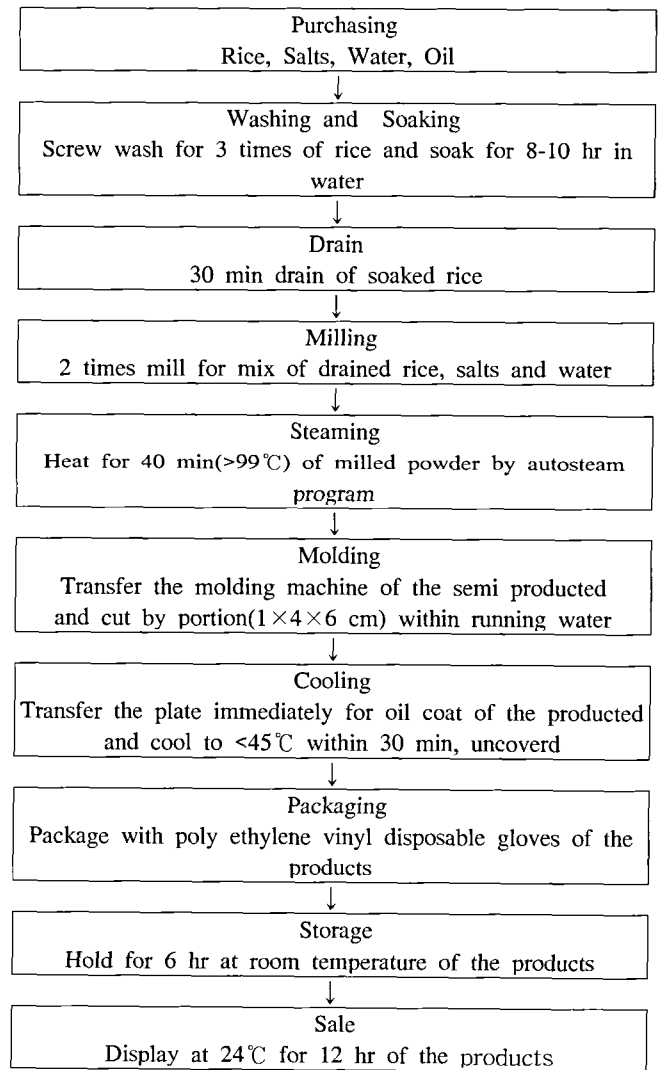


Fig. 2. Process flow of *Julpyon*

### 6. 진균수

일반세균수 측정방법에 준하여 시험한다. 다만, 배지는 Potato Dextrose agar(Difco)를 사용하여 25°C에서 5일간 배양한 후 발생한 집락수를 계산하여 그 평균집락수에 희석배수를 곱하여 진균수로 한다.

### 7. 병원성세균

#### 1) *E. coli*

##### (1) 균의 증균 및 분리배양

EC broth에 접종된 시료는 37°C에서 24시간 증균 배양 후 미생물 동정에 사용되었다. 증균액 1백금을 취하여 *E. coli*의 선택배지인 EMB agar(Difco)에 도말

하여 37°C에서 24시간 배양한 후, 금속성 광택을 가지는 단일 집락을 취하여 실험에 사용하였다.

#### (2) 확인시험

금속성 광택을 가지는 단일 집락을 취하여 그람음성, 무아포성간균을 확인한 후 VITEK(BioMerieux Vitek Inc. Mode, VITEK 32, USA) GNI card를 이용하여 동정하였다.

#### 2) *Staphylococcus aureus*

##### (1) 증균 및 분리배양

*Staphylococcus aureus*균주의 분리를 위해 채취된 시

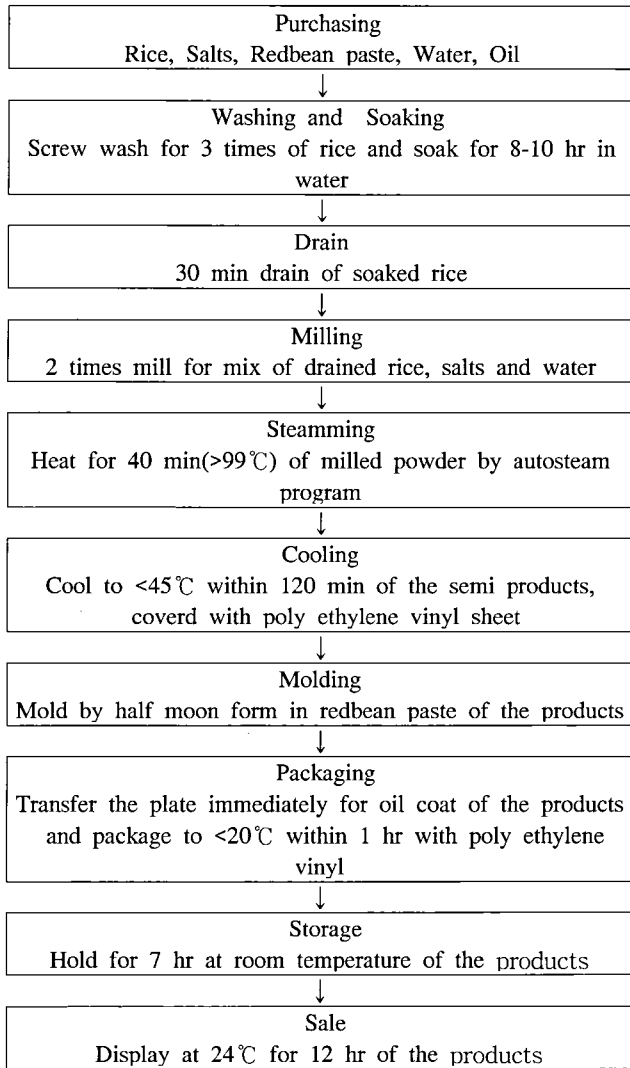


Fig. 3. Process flow of Gaepidduk

료중 1 mL을 취하여 10% NaCl이 첨가된 TSB 배지 9 mL에 가한 후 37°C에서 24시간 증균 배양하였다. 증균된 균액을 Mannitol Salt agar(Difco)에 희석 배양하여 37°C에서 24시간 배양한 후 황색불투명 집락을 나타내고 주변에 혼탁한 백색환이 있는 집락에 대해 확인 시험을 실시하였다.

#### (2) 확인시험

분리 배양된 평판 배지상의 집락을 Coagulase Test를 통하여 혈장응고효소 양성임을 확인한 후 VITEK (BioMerieux Vitex Inc. Mode, VITEK 32, USA) GPI card를 이용하여 동정하였다

### 3) *Bacillus cereus*

#### (1) 분리배양

*Bacillus cereus*는 채취 된 시료 25 g을 취하여 225 mL의 인산완충희석액에 가하여 균질화한 검액을 MYP 한천배지(Difco)에 접종하여 30°C에서 24시간 배양한다. 배양후 혼탁한 환을 갖는 분홍색 집락을 선별한다.

#### (2) 확인시험

MYP한천배지에서 혼탁한 환을 갖는 분홍색 집락을 선별하여 Nutrient Agar에 접종하여 30°C에서 24시간 배양 후 그람염색을 실시하여 포자를 갖는 그람양성, 간균으로 확인된 균은 kit(API50CH)를 이용하여 동정하였다.

## 8. 수분활성도와 수분함량

### 1) 수분활성도

수분활성도( $A_w$ )는 각 시료별로 약 20 g을 취하여 Homogenizer로 약 30초간 저속으로 균질화 한 후 플라 스틱 용기에 5 g씩 담아서 Thermoconstanter(Model TH 200 Novasinna Co., USA) 25°C에서 3회 반복 측정하여 평균값을 취하였다.

### 2) 수분함량(moisture content)측정

시료 약 5 g을 취하여 식품공전의 시험법에 따라 상압가열건조법으로 3회 반복 측정 후 평균값을 취하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 수분활성도와 수분함량

수분함량과 수분활성도에 관한 실험 결과는 Table 1과 같다. 떡은 완제품이 성형되기 전의 익은 반죽 상태인 반제품, 완성된 떡인 완제품과 완제품이 제조된 후 24시간 경과한 상태로 3단계를 나누어 측정한 결과 반제품 단계에서 수분과 수분활성도가 높았고 절편의 수분은 완제품에서 54.5%, 24시간 경과제품에서 53.2%로 완제품 보다 1.3% 감소하였고 인절미도 같은 경향으로 완제품이 39.2%, 24시간 경과제품에서 38.1%로 1.1% 수분함량이 감소하였고 수분활성도도 감소하였다. 개피떡은 반제품보다 완제품의 경우 수분함량이 증가되었다가 24시간 경과 후 감소하였다.

2. 미생물 위해분석

1) 재료의 위해분석

떡 제조에 사용된 원료에 대한 총균수, 대장균군수, 진균수, 병원성세균의 실험결과를 Table 2에 나타내었다. 떡 제조에 사용하는 수돗물에 대한 미생물검사 결과는 총균수, 대장균군수, 병원성세균이 검출되지 않았고 B사의 수돗물에서는 진균수가 검출되었다 이는 고무호스 세척 불량 또는 공중에서 낙하한 진균으로 예상되며 A사에서 사용 중인 콩가루는 총균수가 많이 검출되었고 대장균군수도  $2.0 \times 10^3 \sim 6.5 \times 10^3$  수준으로 높았다. 절편 등을 서로 붙지 않도록 사용하는 B사의 기름에서 총균수가  $7.0 \times 10^5$ 로 검출되었고 진균수가  $1.4 \times 10^3$ 로 높게 나타났다.

2) 제조공정의 위해분석

떡류 중 절편, 인절미, 개피떡의 제조공정별 시료에 대한 총균수, 대장균군수, 진균수 및 병원성세균의 실험결과를 Table 3에 나타내었다. 떡류의 제조공정은 제

분, 찌기, 냉각, 성형, 저장, 판매(제조후 24시간 경과) 단계로 나누었으며 쌀 또는 찹쌀을 소금과 물로 혼합하여 빵기 위한 제분공정에서 총균수가  $1.2 \times 10^7 \sim 10^8$  이상, 대장균군수는  $1.6 \times 10^5 \sim 9.6 \times 10^6$ 으로 미국 육군 Natick의 위생가이드라인 일반세균  $10^5$ , 대장균군  $10^3$  기준을 초과하여 검출되었다(LaVella, B와 Bostic, JL 1994). 진균수는  $4.0 \sim 5.8 \times 10^3$ 으로 나타났다. 찌기공정에서는 고압증기 가열로서 총균수, 대장균군수, 병원성세균 등이 검출되지 않았으며 냉각공정에서는 총균수가  $4.2 \times 10^6 \sim 4.5 \times 10^6$ , 대장균군수는  $1.0 \times 10^4 \sim 4.6 \times 10^2$  범위로 검출되었고 진균수는  $1.0 \sim 2.8 \times 10^2$  수준이었으며 개피떡의 냉각공정에서는 진균수가 검출되지 않았다. 성형공정은 절편과 개피떡은 서로 달라붙지 않도록 기름칠대에서 기름을 바른 상태이고 A사의 인절미는  $2 \times 2 \times 4$  cm로 썰어 고물을 묻힌 것, B사는 인절미 성형기계를 통해 나온 반죽에 고물을 묻힌 것으로 정하였다. 개피떡은 반죽을 2 mm 두께로 밀어 동그란 팔랑금을 넣어 반달모양으로 자른 것으로 총균수는  $1.5 \times 10^3 \sim 4.5 \times 10^5$ 으로 기준치를 초과하였고 대장균군수는  $1.0 \sim 6.9 \times 10^2$ , 진균수는  $1.0 \sim 1.1 \times 10^2$ 을 나타내었다. 냉각공정에서는 실온에서 2~4시간 방치하여 총균수가 증가하였다. 저장에서는 제조 후 절편이 6시간, 개피떡 7시간과 인절미는 12시간 실온에서 보관하여 성형공정에서 보다 약간 총균수, 대장균군수와 진균수가 증가하였고 완제품은 포장 후 24시간 경과되어 할인마트의 판매대에서 수거한 제품으로 미생물검사 결과는 총균수에서  $3.5 \times 10^5 \sim 5.8 \times 10^7$ 으로 높은 수치를 나타냈으며 대장균군수는 인절미를 제외하고 절편과

Table 1. Moisture and activity water test of the rice cakes from the semi products to the products after 24 hr

Rice cakes	Analysis	Semi products	Final products	Final products after 24 hr
Julpyon	Moisture(%)	55.3	54.5	53.2
	Aw	1.000	1.000	0.994
Injulmi	Moisture(%)	51.5	36.2	38.1
	Aw	0.996	0.975	0.954
Gaepidduk	Moisture(%)	48.2	50.3	49.3
	Aw	0.957	0.999	0.995

Table 2. Microbiological evaluation of materials for the rice cakes

Sample	Total plate count (CFU/g)		Coliforms (CFU/g)		Fungi (CFU/g)		Clinical bacteria isolated
	A	B	A	B	A	B	
Rice	$3.5 \times 10^2$	$4.0 \times 10^2$	ND	ND	ND	ND	ND
Glutinous rice	$2.8 \times 10^2$	$6.6 \times 10^2$	ND	ND	ND	ND	ND
Sugar with sesame	$3.0 \times 10^3$	$1.1 \times 10^4$	ND	ND	$3.0 \times 10$	$4.5 \times 10$	ND
Salt	$6.0 \times 10$	$4.3 \times 10^2$	ND	ND	$2.0 \times 10$	$2.0 \times 10$	ND
Redbean paste	$1.2 \times 10^2$	$2.0 \times 10^3$	ND	ND	$3.0 \times 10^2$	$2.0 \times 10$	ND
Water	ND	ND	ND	ND	ND	3.0	ND
bread powder	$2.7 \times 10^2$	ND	$1.0 \times 10$	ND	$1.0 \times 10$	ND	ND
soybean powder	$10^8 <$	$4.7 \times 10^2$	$6.5 \times 10$	$2.0 \times 10$	$2.0 \times 10$	ND	ND
Oil	ND	$7.0 \times 10^3$	ND	ND	ND	$1.4 \times 10^3$	ND
Black sesame	ND	$4.5 \times 10^3$	ND	ND	ND	$8.7 \times 10^2$	ND

ND : Not detected

개피떡에서  $2.0 \times 10^3 \sim 5.8 \times 10^4$ 으로 기준치를 초과하였다. 진균수는  $5.0 \times 10 \sim 3.7 \times 10^6$ 으로 절편이 가장 높게 나타났다. 미국 HEW에서 발행한 급식 위생관리지침에 따르면 위험온도 범주인  $7.2 \sim 60^\circ\text{C}$  범위내에서 식품의 안전성을 유지할 수 있는 시간은 최대 4시간이며 특히  $15 \sim 30^\circ\text{C}$ 내의 온도에서는 절대로 2시간 이상 방치해서는 안 된다고 하였고(Hew 1978) 모든 제조공정에서 병원성세균은 음성이었다.

### 3) 주변기구 및 설비의 위해분석

떡 제조시 사용하는 기구 및 설비에 대한 총균수, 대장균균수, 진균수, 병원성세균의 실험결과는 Table 4와 같다.

Harrigan, McCance는 기구 및 설비의 위생가이드라인을 일반세균  $5/\text{cm}^2$ 이하이면 만족,  $5 \sim 25/\text{cm}^2$ 이면 시정,  $25/\text{cm}^2$ 이상이면 즉각 조치강구로 기준을

Table 3. Microbiological evaluation of phases in product flow of the rice cakes

Sample	Phase in product flow	Total plate count (CFU/g)00		Coliforms (CFU/g)		Fungi (CFU/g)		Clinical bacteria isolated
		A	B	A	B	A	B	
Julpyon	Milling	$2.5 \times 10^7$	$10^8 <$	$9.6 \times 10^3$	$4.0 \times 10^3$	$9.5 \times 10^2$	$6.0 \times 10^2$	ND
	Steaming	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Molding	$1.5 \times 10^5$	$8.0 \times 10^5$	$5.0 \times 10$	$1.0 \times 10$	$3.5 \times 10$	$1.3 \times 10$	ND
	Cooling	$3.6 \times 10^6$	$4.5 \times 10^6$	$4.6 \times 10^2$	$2.8 \times 10^2$	$1.2 \times 10^2$	$2.8 \times 10^2$	ND
	Storage	$8.2 \times 10^6$	$9.7 \times 10^6$	$5.6 \times 10^2$	$3.2 \times 10^2$	$2.6 \times 10^2$	$2.5 \times 10^2$	ND
	Products after 24 hr	$1.7 \times 10^7$	$5.8 \times 10^7$	$2.5 \times 10^3$	$5.8 \times 10^3$	$3.3 \times 10^3$	$3.7 \times 10^6$	ND
Injulmi	Milling	$1.9 \times 10^7$	$6.6 \times 10^7$	$1.6 \times 10^3$	$9.0 \times 10^3$	$2.8 \times 10$	4.0	ND
	Steaming	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Cooling	$1.0 \times 10^5$	$4.0 \times 10^5$	ND	$1.0 \times 10$	ND	1.0	ND
	Molding	$9.5 \times 10^5$	$3.0 \times 10^5$	ND	$7.0 \times 10$	1.0	$1.1 \times 10^2$	ND
	Storage	$1.7 \times 10^4$	$8.6 \times 10^2$	ND	$8.6 \times 10$	1.2	$1.0 \times 10^2$	ND
	Products after 24 hr	$3.5 \times 10^7$	$2.4 \times 10^6$	$1.0 \times 10$	$3.5 \times 10^2$	$5.0 \times 10$	$1.9 \times 10^2$	ND
Gaepidduk	Milling	$1.7 \times 10^7$	$1.2 \times 10^7$	$8.5 \times 10^3$	$6.0 \times 10^3$	$7.2 \times 10^2$	$5.8 \times 10^3$	ND
	Steaming	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Cooling	$4.2 \times 10^4$	$3.0 \times 10^2$	ND	$7.5 \times 10$	ND	ND	ND
	Molding	$6.2 \times 10^3$	$4.5 \times 10^2$	$2.0 \times 10$	$6.9 \times 10^2$	$9.0 \times 10$	$3.0 \times 10$	ND
	Storage	$2.6 \times 10^3$	$5.8 \times 10^2$	$3.6 \times 10$	$7.2 \times 10^2$	$9.6 \times 10$	$3.4 \times 10$	ND
	Products after 24 hr	$1.1 \times 10^7$	$1.9 \times 10^6$	$5.0 \times 10^3$	$2.0 \times 10^3$	$8.3 \times 10^2$	$6.7 \times 10^2$	ND

ND : Not detected

Table 4. Microbiological evaluation of food equipment at the factory.

Equipment	Total plate count (CFU/cm <sup>2</sup> )		Coliforms (CFU/cm <sup>2</sup> )		Fungi (CFU/cm <sup>2</sup> )		Clinical bacteria isolated
	A	B	A	B	A	B	
Balance	$9.5 \times 10^5$	$2.8 \times 10^3$	$5.0 \times 10^2$	$2.6 \times 10$	$5.2 \times 10$	$1.2 \times 10^2$	ND
Milling roller	$2.1 \times 10^4$	$8.6 \times 10^4$	$8.0 \times 10^5$	5.5	$3.2 \times 10$	$5.7 \times 10$	ND
measuring cup	$1.1 \times 10^5$	$3.8 \times 10^3$	ND	ND	2.5	$6.9 \times 10$	ND
Board	1.9	$1.8 \times 10^3$	$9.6 \times 10$	$2.1 \times 10^2$	9.5	$1.2 \times 10^2$	ND
Basket	$2.0 \times 10^2$	$2.0 \times 10^4$	ND	$2.0 \times 10^2$	ND	$1.4 \times 10^2$	ND
Knife	$2.0 \times 10^4$	$8.0 \times 10^2$	ND	$2.3 \times 10$	3.8	0.8	ND
Dish towel	$1.2 \times 10^5$	$2.5 \times 10^3$	$6.0 \times 10^3$	5.0	3.2	ND	ND
Plate	2.0	$3.5 \times 10^2$	ND	3.5	ND	1.6	ND
Gaepidduk belt	5.3	$8.3 \times 10$	ND	$4.4 \times 10$	ND	3.0	ND
Oil	$1.0 \times 10^6$	$11.5 \times 10^3$	$4.1 \times 10^2$	$2.0 \times 10^2$	$5.1 \times 10^2$	$1.2 \times 10$	ND
Julpyon pull outer	$3.1 \times 10^5$	$6.0 \times 10^3$	$3.4 \times 10^3$	$2.5 \times 10^3$	ND	ND	ND
Injulmi package	$2.8 \times 10^7$	$2.2 \times 10$	ND	$1.7 \times 10^2$	2.0	ND	ND

ND : Not detected

정하고 있고 대장균균수는 10/100 cm<sup>2</sup>이하로 정하고 있다(Harrigan WF와 McCance ME 1976).

A사의 도마와 쟁반은 총균수가 만족할 만한 수준이었으나 그 외 칼등은 B사의 기구와 함께 즉각 조치강구 수준이고 양사 모두 떡을 제조 후 서로 붙지 않도록 기름을 칠하는 기름칠대가 가장 높았다. 대장균균수는 계량컵에서 양사 모두 불검출로 나타났고 B사의 혼합기, 행주, 쟁반은 10이하로 만족한 수준이었다. 진균수는 물 세척을 자주하는 절편뽑는 기계, B사의 행주, 인절미포장기를 제외하고 모두 진균수가 나타난 것으로 보아 세척을 충분히 하는 관리가 필요한 것으로 여겨진다. 기구 및 설비도 병원성세균은 음성이었다.

4) 종사자의 위해분석

떡류를 제조하는 종사자의 위생상태를 파악하기 위한 총균수, 대장균균수, 진균수, 병원성세균의 실험결과는 Table 5와 같다. 총균수가 B사의 판매원에서 불검출로 나타났고 조리원은 2.0×10<sup>2</sup>~2.5×10<sup>2</sup> 범위이고 비닐장갑에서 2.2×10<sup>3</sup>~2.7×10<sup>3</sup>으로 가장 높게 나타났다. 앞치마의 경우, 비닐소재를 사용한 A사의 비닐 앞치마가 B사의 면소재 앞치마보다 총균수가 더

높게 나타났다. 따라서 정기적으로 세탁하도록 교육이 필요하였다. 대장균균수도 A사의 앞치마가 기준치를 초과하였고 진균수는 0.1~4.8×10 범위이었다. 병원성세균은 음성이었다.

5) 작업장내의 환경의 위해분석

작업장에서 사용하는 기구 및 설비에 대한 총균수, 대장균균수, 진균수, 병원성세균의 실험결과는 Table 6과 같다. 작업시 사용하는 빗자루 용도의 청소도구솔과 작업장에서 빈번하게 사용되는 수도꼭지, 조리장손잡이, 작업대, 원재료진열대 등에서 총균수가 A, B사 모두 즉각 강구조치 수준으로 높았고 A사는 에어컨이 설치되어 있고 B사는 작업장 구조상 사방이 개방되어 있어 에어컨 대신 선풍기를 냉각용으로 사용하였으나 대장균균수가 높게 나타났다. 작업장에서의 환기 등 위생관리 실태를 확인하기 위하여 총균수, 황색포도상구균, 진균수의 공중낙하균을 5분간 측정한 결과는 Table 7과 같다. A사의 전처리실은 총균수가 480 CFU/plate로 B사보다 높게 검출되었고 A, B사 모두 원재료와의 접촉 등이 빈번한 장소에서 공중낙하균이 높게 나타났다.

Table 5. Microbiological evaluation on cook employees.

Sample	Total plate count (CFU/cm <sup>2</sup> )		Coliforms (CFU/cm <sup>2</sup> )		Fungi (CFU/cm <sup>2</sup> )		Clinical bacteria isolated
	A	B	A	B	A	B	
Cooker's hand	2.5×10 <sup>2</sup>	2.0×10 <sup>2</sup>	1.0×10 <sup>2</sup>	9.0×10 <sup>2</sup>	1.1×10	1.4	ND
Vinyl gloves	2.7×10 <sup>5</sup>	2.2×10 <sup>5</sup>	9.7×10	2.5×10 <sup>2</sup>	5.4	4.8×10	ND
Cooker's Apron	9.0×10 <sup>2</sup>	1.8×10 <sup>2</sup>	3.2×10 <sup>3</sup>	3.0×10 <sup>2</sup>	4.5×10	3.1×10	ND
Salesman's hands	6.0×10 <sup>2</sup>	ND	ND	ND	2.5×10	0.1	ND

ND : Not detected

Table 6. Microbiological evaluation on surroundings at the factory.

Sample	Total plate count (CFU/cm <sup>2</sup> )		Coliforms (CFU/cm <sup>2</sup> )		Fungi (CFU/cm <sup>2</sup> )		Clinical bacteria isolated
	A	B	A	B	A	B	
Clean brush	8.0×10 <sup>2</sup>	4.6×10 <sup>3</sup>	2.0×10 <sup>2</sup>	ND	1.0	3.4×10 <sup>2</sup>	ND
Water Tap	5.4×10	8.0×10 <sup>4</sup>	ND	ND	0.41	4.0	ND
Sink holder	10 <sup>8</sup> <	7.5	1.2×10 <sup>2</sup>	ND	2.2	2.5×10	ND
Material stand	3.2×10	2.9×10 <sup>3</sup>	ND	2.8×10 <sup>3</sup>	ND	1.0	ND
Working table	8.5×10 <sup>2</sup>	1.2×10 <sup>3</sup>	ND	ND	4.5×10	1.5×10	ND
Insect net	2.5	1.0×10 <sup>4</sup>	ND	ND	0.6	2.0×10	ND
Airconditioner	ND	-	ND	-	1.3×10	-	ND
Electric fan	ND	6.5	ND	1.7×10 <sup>3</sup>	0.7	2.5	ND

ND : Not detected

- : Not tested

Table 7. Aerial bacteria evaluation in working area at the factory.

Sample	Total plate count (CFU/plate)		<i>S. aureus</i>		Fungi (CFU/plate)		Clinical bacteria isolated
	A	B	A	B	A	B	
Preparation area	480	14	ND	ND	ND	2	ND
Working table	ND	22	ND	ND	ND	ND	ND
Arrange table	20	ND	ND	ND	4	ND	ND

ND : Not detected

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 소규모 떡류 제조업체에서 제조하는 떡류 중 인절미, 절편, 개피떡에 대하여 원료 및 제조 공정, 작업장환경, 제조기구·용기, 작업자의 개인위생에 관하여 총균수, 대장균군수, 진균수, 병원성세균 중 대장균, 황색포도상구균, 바실러스세레우스를 검사하여 미생물학적 위해요소를 파악하여 HACCP 적용에 필요한 기초 자료로 제시하고자 하였으며 결과는 다음과 같다.

1. 미생물의 증식에 영향인자인 떡의 수분함량은 36.2~55.3%이고 수분활성도가 0.954~1.0으로 제조 후 24시간 경과제품에서 수분함량과 수분활성도가 약간 감소하는 경향을 나타내었고, 3가지 떡류 모두 수분활성도가 0.85이상으로 세균의 증식 가능성이 큰 식품에 속하였다.
2. 제조 공장에서 사용하는 콩가루는 가열하지 않고 사용하는 원료로서 총균수가 높게 검출되어 미생물학적 위해도가 높게 나타났으며 대장균군수도  $2.0 \times 10^6 \sim 6.5 \times 10^6$ 의 수준으로 식품공전의 비가열섭취식품 기준인 g당 10 이하보다 초과하여 완제품의 품질에 영향을 미칠 것으로 보관 등 관리기준이 필요하였다.
3. 제분공정에서는 Milling roller의 청소불량으로 인하여 총균수와 대장균군수가 높게 나타났으며 찌기공정에서는 고압증기 가열로서 총균수 등이 전혀 검출되지 않았고 냉각공정에서는 실온에서 2~4시간 방치하여 총균수가 증가하였다. 성형공정에서 총균수가  $1.5 \times 10^3 \sim 4.5 \times 10^5$ 으로 높게 나타난 것은 냉각과정에서 장시간 방치하여 오염수치가 높아진 것으로 사료된다. 또한 제조 후 24시간 경과된 완제품에서는 수작업이 많은 절편과

개피떡의 총균수와 대장균군수가 높았다. 진균수는  $5.0 \times 10^2 \sim 3.7 \times 10^6$ 으로 절편에서 가장 높게 나타났다. 따라서 제조공정 중 냉각시간과 저장시간을 최소화하여 미생물의 위해도를 줄이는 방법이 필요하였다.

4. 주변기구 및 설비에서는 일반적으로 자외선 살균기를 설치하여 사용하는 업체가 도마 등에서 총균수가 만족할 만한 수준이었으나 대부분이 즉각 조치 강구 수준이고 양사 모두 떡을 제조 후 서로 붙지 않도록 기름을 칠하는 기름칠대가 총균수가 가장 높았다. 진균수는 세척이 충분한 공정에서는 오염도가 낮은 결과로 보아 세척을 충분히 하도록 관리가 필요하였다. 특히 생산라인 자체의 오염으로 인하여 완제품에 교차오염이 우려되며 작업 전후 작업관리자는 이러한 부분에서의 청소와 소독에 대한 점검이 필요하였다.
5. 종사자의 위생상태는 작업자들이 여러 횟수 사용하는 비닐장갑과 작업시 착용하는 앞치마에서 높은 미생물 오염을 나타내어 작업자의 정기적인 위생교육이 필요하였다.
6. 작업장내의 환경은 작업시 사용하는 청소도구솔과 수도꼭지, 조리장손잡이, 작업대, 재료진열대 등에서 총균수가 즉각 강구조치 수준으로 높았고 공중낙하균의 경우 재료와 접촉이 빈번한 장소에서 높게 검출되어 재료에 의한 교차오염이 예상되므로 작업장의 환기 교육과 작업구획을 구분하여 제조하는 것이 시급하였다.
7. 병원성세균의 검사결과 모든 시료에서 황색포도상구균, 바실러스세레우스, 대장균은 음성을 나타내었다.

이상의 결과로 떡류제조업체의 HACCP 적용을 위한 미생물학적 위해도 평가에 필요한 기초 자료로 활용하고자 한다.



## 참고문헌

- 식품공업협회. 2005. 식품공전. 문영사. 서울. pp 660 ~698
- 윤서석. 1998. 한국음식사연구. 신광출판사. 서울. pp 252
- Harrigan WF and McCance ME 1976. Laboratory methods in food and dairy micro-biology, Academic Press Inc. Ltd., N.Y.
- Hew. 1978. Food Service Sanitation Manual. HEW Pub. No. (FAD) 78-2081, Washington D.C.:U.S. Govt. Printing Office.
- <http://www.kfia.or.kr/pds/stt-list.asp?pdsmode=2&lrg-code=22&sml-code=3&serial=29> Accessed Feb. 22, 2006
- Kim MH, Park MW, Park YK, Jang MS. 1994. Effect of the Addition of *Surichwi* on Quality Characteristics of *Surichwijulpyon*. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 10(2):94
- LaVella, B and Bostic, JL. 1994, HACCP for Food Service. Recipe Manual & Guide. LaVella Food Specialist., St. Louis, MO.
- Lee HS, Jang MS. 2005. A Study on Quality Characteristics and Storage of *Julpyon* Affected by *Chungmirae*(*Smilax china L.*) leaf powder. *Korea J. Food & Cookery Science* 21(4): 482~489
- Lee KA. 2002. A Study on the Microbiological Safety of Cook-chill *Backsulgi* depending on Packaging Methods. DongA University.
- Lee MG, Kim SS, Lee SH, Oh SL, Lee SW. 1990. Effects on retrogradation of *Injulmi* added with the macerated tea leaves during storage. *J. Korean Agric. Chem. Soc.* 33(4):277
- Sim YJ, Paik JE, Chun HJ. 1991. A Study on the Texture Characteristics of *Sooksulgis* Affected by Mugwort. *Korean J.Soc. Food Sci.*, 7(1):35
- Yim KY, Kim SH. 1988. A Study on the Utilization of Korean Rice-Cakes and Evaluation about Taeir Commercial Products by Housewives. *Korean J. Dietary Cul.*, 3(2):163~175

---

(2006년 5월 10일 접수, 2006년 10월 19일 채택)