

## 서울지역 유통판매 중인 즉석섭취 · 편의식품의 위해 미생물 오염도 조사

김희연 · 오선우\* · 정소영 · 최선희 · 이지원 · 양지연 · 서은채 · 김용훈 ·  
박희옥<sup>1</sup> · 양철용<sup>2</sup> · 하상철<sup>3</sup> · 신일식<sup>4</sup>

서울지방식품의약품안전청 유해물질분석과, <sup>1</sup>서울지방식품의약품안전청 식품안전관리과, <sup>2</sup>을지대학교 식품산업외식학과,  
<sup>3</sup>대구미래대학 제과제빵학과, <sup>4</sup>강릉대학교 해양식품공학과

### An Investigation of Microbial Contamination of Ready-to-Eat Products in Seoul, Korea

Hee-Yun Kim, Seon-Woo Oh\*, So-Young Chung, Seon-Hee Choi, Ji-Won Lee, Ji-Yeon Yang, Eun-Chae Seo,  
Yong-Hoon Kim, Hee-Ok Park<sup>1</sup>, Cheul-Young Yang<sup>2</sup>, Sang-Chul Ha<sup>3</sup>, and Il-Shik Shin<sup>4</sup>

Hazard Substances Analysis Division, Seoul Regional Korea Food and Drug Administration

<sup>1</sup>Food Safety Management Division, Seoul Regional Korea Food and Drug Administration

<sup>2</sup>Department of Food Technology and Service, Eulji University

<sup>3</sup>Department of Confectionery Decoration, Daegu Mirae College

<sup>4</sup>Department of Marine Food Science & Technology, Gangneung-Wonju National University

**Abstract** This study was carried out to examine microbiological contamination of ready-to-eat products and to propose a draft-standard and specifications according to food types. RTE foods were classified into 6 groups including fish products, meat products, breads, rices, salads, and fresh cut foods. The prevalence rates of pathogens detected from all samples were compared among food categories. The pH ranges for all RTE samples were between 3.8 and 7.3. Total aerobic cell counts ranged from 2 to 6 log CFU/g. Bread, rice and fresh-cut foods showed significantly higher counts, which ranged above 4.0 log CFU/g among the samples. Two kinds of rice were above the level of the KFDA Food Code standard for *Escherichia coli*. The prevalence rate of *E. coli* in the rice was 6.7%. For *Staphylococcus aureus*, one fish product and one bread-product had levels above 2 log CFU/g. *Bacillus cereus* counts for all samples were below the level of 3 log CFU/g. *Listeria monocytogenes* was not detected in the samples. Therefore, these data suggest that the primary microbial hazard factors for ready-to-eat foods and risk assessments should focus on *E. coli*, *S. aureus*, and *B. cereus*.

**Keywords:** RTE foods, pathogens, prevalence, draft standard

## 서 론

식품의 안전성 확보는 국가의 중요한 정책의 하나로서 식품 원료의 제조, 생산, 유통 및 섭취 전 단계에 걸쳐 그 안전성을 확보하기 위한 노력이 필요하다(1). 최근 우리 나라는 소득 수준의 향상, 사회구조 및 식생활 양식의 변화, 핵가족화, 여성의 사회참여 증가 등으로 외식 및 가정 외에서 제조한 식품을 구매하는 소비행동이 증가하고 있으며, 소비형태도 개인이나 가정에서부터 음식점, 회사, 병원, 학교 등 집단 급식으로의 이행이 급증하고 있다(2,3). 또한 반 조리나 완전 조리 상태의 식품류, 즉석섭취 · 편의식품류(ready-to-eat, RTE)의 소비자가 추세로 이들 식품군에 대한 위생 및 안전수칙이 철저히 지켜지지 않을 경우 대형 식중

독 사고가 발생 할 가능성이 매우 높아지고 있다(4). 대부분의 즉석섭취 · 편의식품류의 경우 대용량 상태로 진열, 보관되거나 판매 장소에서 바로 계량하여 포장한 후 판매되는 제품이므로 소비자가 섭취하기 전에 미생물을 파괴하는 가열공정이 없기 때문에 한 번의 식중독균 오염이 사회적으로 큰 문제가 될 만한 대형 식중독 사고를 일으킬 수도 있다. 실제로 우리나라 식중독 통계에 따르면 매년 가장 많은 식중독 환자를 발생시킨 식품류는 김밥, 도시락 등 복합조리식품과 육류 및 그 가공품과 어패류 및 그 가공품으로 나타났다(5). 김밥, 도시락과 같은 복합조리, 즉석섭취식품에 의한 식중독 발생은 최근 도시락 업체와 외식업체가 늘어나는 사회적 변화와 관계가 깊다. 최근 들어 대형화 및 서구화된 식생활 패턴이 일반화되고 백화점, 할인마트 및 편의점 등에 편의성 및 간편성을 앞세워 햄버거, 도시락, 초밥, 샌드위치 등 다양한 즉석섭취 · 편의식품 제품들이 유통되고 있다. 이러한 식품은 섭취 전 더 이상의 열처리 과정 없이 바로 섭취하는 특성 때문에 소비자가 섭취하는 시점에서 미생물 기준 · 규격을 만족하여야 한다(6,7). 따라서 즉석섭취 · 편의식품에 대한 위해 미생물 등과 같은 위생 규격의 설정은 소비자의 식중독 및 식품사고 예방에 필수적이라 할 수 있고 세계 각국은 즉석섭취 · 편의식품에 대한 미생물 기준 · 규격을 설정하여 관리하고 있다(8,9).

\*Corresponding author: Sun Woo Oh, Hazard Substances Analysis Division, Seoul Regional Korea Food and Drug Administration, Seoul 158-050, Korea  
Tel: 82-2-2640-1450  
Fax: 82-2-2640-1364  
E-mail: ohsw0507@korea.kr  
Received August 8, 2010; revised October 8, 2010;  
accepted October 20, 2010

국의 RTE 식품의 관리 기준은 각 나라마다 다양한 특성을 가지고 있으며 특히 국내에 비하여 리스테리아 모노사이토제네스에 대한 관리가 엄격히 이루어지는 실정이다(10). 본 연구에서는 국내 유통 중인 즉석섭취·편의식품에 대해서 식품군별 유형을 분류하고 일반세균수(total aerobic bacteria), 대장균(*Escherichia coli*), 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*), 바실러스세레우스(*Bacillus cereus* group), 리스테리아 모노사이토제네스(*Listeria monocytogenes*)에 대한 미생물 오염도를 식품군별 유형에 따라 검출 분포군수를 비교하여 평가하고자 하였다. 또한, 유통단계에서의 위생적 관리의 필요성과 즉석섭취·편의식품의 제조 공정 시 위생미생물의 관리방안을 제시하고자 하였다. 본 연구에서 도출된 결과는 미생물 위해평가에 필요한 자료로 이용될 것이며, 제조업체 및 소비자 교육에 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

## 재료 및 방법

### 즉석섭취·편의식품 검체 구입

본 연구 대상 검체는 사전 시장조사를 통하여 해산물, 육류, 빵류, 밥류, 샐러드류, 신선편의식품으로 유형을 분류하고, 대형마트 및 백화점, 편의점 등에서 구입하였다. 검체 구입시 보관(진열)온도, 제품온도, 유통기한, 원재료, 제조회사 등 정보를 기록하였다. 본 연구를 위한 모니터링은 3월부터 시작하여 10월까지 조사연구하였다. 연구에 사용된 검체는 해산물 함유 32건, 육류 함유 30건, 빵류 30건, 밥류 30건, 샐러드류 31건, 신선편의식품류

Table 1. Samples used in this study

	Samples	Number
Fish products	Sushi(shrimp, salmon, octopus et al)	13
	Broiled eels	9
	Boiled octopus et al	2
	Smoked salmon	3
	Fish rolls	1
	Fried fishes	4
Meat products	Broiled chicken	12
	Patty(pork and beef)	3
	Steak(pork & beef)	2
	Smoked duck	6
	Roasted pork	3
Breads	Boiled pork	4
	Sandwiches(club, egg, chicken, ham)	26
	Burger	3
Rices	Hot dog	1
	Kimbab	20
	Mixed rices	3
	Tofu rices	4
Salads	Rice ball	3
	Potato salads	6
	Sweet corn salads	5
	Sweet potato, Pumpkin salads	14
Fresh cut foods	Mixed salads	6
	Vegetables	21
	Fruits	23
	Combination of vegetables & fruits	16
	Total	213

60건 총 213건이다(Table 1). 또한 냉장운반을 위해서 아이스박스에 검체를 보관하면서 실험실로 운반하였다.

### 미생물 오염도 분석 방법

즉석섭취·편의식품의 미생물 오염도는 일반세균수, *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus* group, *L. monocytogenes*에 대해서 식품공전(고시 제2009-7호) 시험법에 따라 정성 및 정량검사를 실시하였다. 확인된 모든 미생물 검사 결과는 log CFU/g으로 표시하고, 분포범위를 제시하였다. 또한 분석된 모든 미생물의 오염도 분석은 각각 식품군별 분류하여 검출군수를 확인하고, 통계 분석 및 최대 및 최소값을 표기하였다. 또한 식품공전 기준 및 규격에 준하여 분포범위를 설정하고, 각 분포범위내 검출된 식품의 건수와 평균값을 확인하여 식품군별 식품오염도를 비교 분석하였다.

### 표준균주

미생물 검사 실시 이전에 표준균주로 확인시험 및 배지 성능 시험을 수행하였으며, 본 시험의 양·음성 대조균으로 사용한 것은 *E. coli*(ATCC 10536), *S. aureus*(ATCC 6538), *L. monocytogene*(KCTC 3569), *B. cereus*(ATCC 14579)였다.

### 미생물 분석을 위한 검액 준비

구입한 모든 식품은 각각 멸균 sample bag에 25g을 취해서 멸균생리식염수 225 mL을 넣고 stomacher(Interscience, HG-92G, USA)를 이용하여 1분간 균질화하고 검액으로 하였다.

### 일반세균수(total aerobic cell count)의 정량분석

10단계로 희석한 검액 1 mL을 Petrifilm™ Aerobic Count Plate (LOT 2010-10 KJ, 3M, St. Paul, MN, USA)에 분주한 후 37°C에서 24시간 배양 후 생성된 붉은 집락수를 계수하고 평균 집락수에 희석배수를 곱하여 균수를 산출하였다.

### *E. coli*(*Escherichia coli*)의 정성 및 정량 분석

검액 1 mL를 3개의 EC 배지(Oxoid, Hampshire, England)에 접종하고 44.5±0.2°C에서 24±2시간 배양하였다. 이 때에 가스발생을 인정한 발효관은 추정시험 양성으로 하고 가스발생이 인정되지 않을 때에는 추정시험 음성으로 하였다. 추정시험이 양성일 때에는 해당 EC발효관으로부터 1백금이를 EMB 평판배지(BBL™ Eosin Methylene Blue Agar modified, Becton Dickinson, Sparks, MD, USA)에 희석 접종하여 35±1°C에서 24±2시간 배양한 후 전형적 집락을 취하여 유당배지 및 보통한천사면배지에 각각 이식하였다. 유당배지에 접종한 것은 35±1°C에서 48±3시간 배양하고 보통한천사면배지에 접종한 것은 35±1°C에서 24±2시간 배양하였다. 유당배지에서 가스발생을 인정하였을 때에는 이에 해당하는 보통한천사면배지에서 배양된 집락을 취하여 그람염색을 실시하고 검경 후 그람염색, 무이포성 간균을 확인한 후 미생물 동정기(VITEK 2, BioMérieux, Maray l'Etoile, France)를 이용하여 동정하였다. 또한 대장균 정량분석은 희석액 1 mL을 Petrifilm™ *E. coli*/Colform Count Plate(3M)에 분주한 후 35±1°C에서 24-48시간 배양하였고 양쪽에 기포를 가진 blue colony를 계수하고 평균 집락수에 희석배수를 곱하여 균수를 산출하였다.

### *S. aureus*(*Staphylococcus aureus*) 정량 분석

*S. aureus* 정량분석은 검액 1 mL을 Baird Parker RPF agar (BioMérieux) 3장에 0.3, 0.4, 0.3 mL씩 접종하고 10분간 실내에서 방치시킨 후 35°C에서 45-48시간 배양한 다음 투명한 띠로 둘러

짜인 광택의 검정색 집락을 계수하였다. 계수한 평판에서 5개 이상의 전형적인 집락을 선별하여 보통한천배지에 접종한 후 그람 양성 구균, coagulase 응집 유무 등을 확인 한 후 미생물 동정기 (BioMérieux)를 이용하여 최종 동정하고 확인 집락 수에 희색배수를 곱하여 균수를 산출하였다.

**B. cereus group(Bacillus cereus) 정량 분석**

*B. cereus* group의 정량분석을 위해서 검액 1 mL을 MYP Agar (Oxoid)에 0.2 mL씩 5장에 도달하여 30°C에서 24시간 배양한 후 집락 주변에 lecithinase를 생성하는 혼탁한 환이 있는 분홍색 집락을 계수하였다. 계수한 평판에서 5개 이상의 전형적인 집락을 선별하여 보통한천배지에 접종한 후 그람염색을 실시하여 포자를 갖는 그람양성, 긴 형태의 간균으로 확인된 균은 운동성, nitrate 환원능, VP, β hemolysis, 혐기 배양 시 포도당 이용 등의 생화학시험을 실시하고 API 50CH kit(BioMérieux)를 이용해 최종 동정하고 확인 집락 수에 희색배수를 곱하여 균수를 산출하였다.

**L. monocytogenes(Listeria monocytogenes)의 정성 및 정량 분석**

*L. monocytogenes* 분석을 위해서 *Listeria* enrichment broth (Oxoid)를 사용하고 식육 및 가공육의 검체는 1차 증균배지로 UVM-modified *Listeria* 증균배지(Oxoid)를 사용하고 30°C에서 24시간 배양하였다. 식육 및 가공육 등의 검체는 배양액 0.1 mL를 취하여 Fraser *Listeria* broth 10 mL에 접종하여 2차 증균을 실시하였다. 증균 배양액을 PALCAM agar base(Oxoid)에 접종하여 30°C에서 24-48시간 배양한 후 의심집락이 확인되면 이를 0.6% yeast extract가 포함된 Tryptic Soy Agar(Becton Dickinson)에 접종하여 30°C에서 24-48시간 배양하였다. 그람염색 후 그람양성 간균이 확인되면 hemolysis, motility, catalase, CAMP test와 mannitol, rhamnose, xylose의 당분해시험을 실시한 후 미생물 동정기 (BioMérieux)와 API *Listeria* kit(BioMérieux)를 이용하여 동정하였다. 또한 *L. monocytogenes*의 정량분석은 희석액 1 mL을 PALCAM Agar 3장에 0.3, 0.4, 0.3 mL씩 접종하고 10분간 실내에서 방치시킨 후 30°C에서 24-48시간 배양한 다음 검정색 집락을 계수하였다. 계수한 평판에서 5개 이상의 전형적인 집락을 선별하여 위의 동정 시험법과 동일하게 확인시험을 시행하였다.

**통계분석 방법**

분석된 모든 결과들은 PC-SPSS(version 10.0 for windows)를 사용하여 통계분석하였다. 통계분석은 ANOVA 프로그램의 Tukey's Honestly Significantly Difference(HSD) test를 이용하여 유의성을 검증하였다.

**결과 및 고찰**

**식품군별 pH 범위**

미생물 모니터링에 사용하였던 즉석섭취 · 편의식품에 대한 식품군별 평균 pH 범위는 해산물함유 pH 5.9(pH 4.6-7.3), 육류함유 pH 6.3(pH 5.2-6.8), 빵류 pH 5.7(pH 4.6-6.3), 밥류 pH 5.4(pH 4.7-6.8), 샐러드류 pH 4.9(pH 4.4-5.9)이었다(Table 2). 전체 즉석섭취 · 편의식품에 대한 평균 pH 범위는 pH 5.4(pH 4.4-5.9), 신선편의식품 pH 5.4(pH 3.8-7.0)으로서 육류함유 및 해산물함유 식품이 다른 식품군에 비해 유의적으로 pH가 높은 것으로 나타났다( $p<0.05$ ). 일부 산성조건의 즉석섭취 · 편의식품을 제외한 모든 식품군에서 미생물 성장에 알맞은 pH범위를 나타내어

**Table 2. pH ranges of samples**

Food	Min.	Max	Mean±SD
Fish products	4.6	7.3	5.9±0.8 <sup>ab</sup>
Meat products	5.2	6.8	6.3±0.4 <sup>a</sup>
Breads	4.6	6.3	5.7±0.5 <sup>b</sup>
Rices	4.4	6.8	5.4±0.6 <sup>b</sup>
Salads	4.4	5.9	5.4±0.4 <sup>b</sup>
Fresh cut foods	3.8	7.0	5.4±0.8 <sup>b</sup>

<sup>ab)</sup>Means with different superscripts in the same column differ significantly ( $p<0.05$ )

제조공정상 미생물오염에 대한 세심한 주의가 필요하다고 사료된다.

**식품군별 보관온도 및 포장형태**

해산물함유, 육류함유, 빵류, 밥류, 샐러드류, 신선편의식품류의 식품군별 보관온도를 확인한 결과, 해산물함유 즉석섭취 · 편의식품군의 최저 보관온도는 -10-0°C로 냉장보관되고 있었으며, 육류함유, 빵류, 밥류의 보관온도는 최고 25-50°C까지 실온 및 고온 보관되고 있는 것으로 조사되었다. 포장방법은 식품의 유형에 상관없이 대부분 단순포장 또는 진공포장 형태로 유통되고 있었으며, 샐러드류와 신선편의 과일류 중 갈변 및 신선도 유지를 위해 진공포장 형태로 유통되는 품목이 있었다.

**일반세균수(total aerobic cell count) 오염도 분석**

검액을 10배 희석법으로 희석한 다음 각 단계별 희석용액 1 mL을 취하여 3M Film에 도달하고, 37°C에서 24-48시간 배양하였다. 일반세균수 오염도 결과는 Table 3과 같다. 즉석섭취 · 신선편의식품류의 일반세균수 모니터링 결과, 빵류, 밥류 및 신선편의식품의 일반세균수 평균이 각각 4.19, 4.54, 4.48 log CFU/g으로 다른 식품군들에 비해 유의적으로 높게 나타났으며( $p<0.05$ ), 다음으로는 해산물, 육류, 샐러드류 순으로 일반세균수 평균분포를 보였지만, 이들 식품군들간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다( $p>0.05$ ). 해산물 함유, 빵류, 밥류, 신선편의식품은 3-5 log CFU/g 범위에서 각각 오염도 분포율을 65, 43, 47, 52%를 보이면서 가장 높은 분포도 경향을 나타냈다. 육류 및 샐러드류는 <3log CFU/g 범위에서 각각 47, 65%의 분포도를 보여, 다른 식품군에 비해 일반세균수의 오염도가 낮게 나타났다.

**E. coli(Escherchia coli) 오염도 분석**

즉석섭취 · 편의식품의 *E. coli* 모니터링 결과는 Table 4와 같다. 밥류 중 2개의 검체에서 *E. coli*가 검출되어 검출율 6.7%를 나타냈다. Moon(11)의 연구에서는 대형 할인 매장에서 구입한 김밥에서 대장균은 검출되지 않았다고 보고하였으며, Park 등(12)의 연구에서는 일반 음식점과 김밥 전문점의 검출률이 대형 할인마트 및 백화점의 검출률보다 높게 나타났다고 보고하여, 대형마트에서 판매하는 즉석섭취 · 편의식품의 *E. coli* 검출율이 비교적 낮은 것으로 보고하였다. Cho 등(13)의 연구에서도 *E. coli*는 검출되지 않았으며, *S. aureus*와 *B. cereus*의 오염도가 높은 것으로 조사되었다고 보고하였다. 본 연구에서는 *E. coli*가 밥류에서 6.7%의 오염율을 보이면서, 기존 연구결과와 다른 결과를 보였다. 따라서 대형마트에서 판매되는 즉석섭취 · 편의식품이라도 식중독을 유발시킬 수 있는 *S. aureus* 및 *B. cereus* group뿐만 아니라 대장균에 대한 위생관리도 중요한 인자로 인지되어야 할 것으로 사료된다.

**Table 3. Prevalence of aerobic plate count cell of samples**

	Prevalence of aerobic plate count cell of samples*					
	<3 (log CFU/g)	3-5 (log CFU/g)	>5 (log CFU/g)	Min. (log CFU/g)	Max. (log CFU/g)	Mean±SD (log CFU/g)
Fish products	10/32	21/32	1/32	1.56	5.55	3.63±1.08 <sup>ab</sup>
Meat products	14/30	12/30	4/30	0.00	7.05	3.26±1.81 <sup>b</sup>
Breads	8/30	13/30	9/30	2.05	7.13	4.19±1.48 <sup>a</sup>
Rices	6/30	14/30	10/30	1.56	7.45	4.54±1.65 <sup>a</sup>
Salads	20/31	9/31	2/31	0.00	6.74	2.40±2.39 <sup>b</sup>
Fresh cut foods	9/60	31/60	20/60	1.22	7.24	4.48±1.41 <sup>a</sup>

\*Number of samples within the range/total samples

<sup>a,b</sup>Means with different superscripts in the same column differ significantly ( $p<0.05$ )**Table 4. Prevalence of *E. coli* of samples**

	Prevalence of <i>E. coli</i> of samples* (Detection rate %)	
	Qual.	Quan.
Fish products	ND <sup>1)</sup>	ND
Meat products	ND	ND
Breads	ND	ND
Rices	2/30(6.7)	ND
Salads	ND	ND
Fresh cut foods	ND	ND

\*Number of samples within the range/total samples

<sup>1)</sup>ND: not detected***S. aureus*(*Staphylococcus aureus*) 오염도 분석**

즉석섭취·편의식품의 *S. aureus*의 모니터링 결과는 Table 5와 같다. 식품유형별 *S. aureus*의 오염도 분포는 각 품목별 검출균수에 대한 평균으로 비교해 본 결과, 해산물함유, 빵류, 밥류, 신선편의식품류에서 평균 약 1.5 log CFU/g의 오염도를 보이면서 이들 품목간에는 유의적인 차이를 보이지 않았지만( $p>0.05$ ), 육류와 샐러드류보다는 높은 오염도를 나타냈다( $p<0.05$ ). 해산물 함유와 빵류 즉석섭취·편의식품은 각각 1건씩 2 log CFU/g 이상의 오염도를 보여 이들 식품군에 대해서는 *S. aureus*의 관리에 더욱 철저한 주의가 필요한 것으로 판단된다. 빵류 등 샌드위치류에서 채소와 햄류 등 여러 종류의 재료들이 가열처리 과정 없이 사용되어 *S. aureus*의 오염도가 높게 나타난 것으로 사료되었으며, 이는 Park 등(14)의 연구에서도 분석시료 중 해산물 및 채소류 함유 샌드위치에서 *S. aureus* 검출율이 높게 나타난 것과 유사한 결

과를 보였다. Kang 등(15)의 연구에 의하면 김밥의 *S. aureus* 오염도는 계절적인 차이는 없었으나, 겨울철에 비해 여름철의 검출량이 더 높은 것으로 보고하여 여름철 식품위생관리에 더 세심한 관리를 해야 할 것으로 사료된다. 즉석섭취·편의식품에 대한 황색포도상 구균의 오염도 경향은 대부분의 연구에서도 보고된 바와 같이 검출율이 매우 높게 나타났고 있으므로, 이 군에 대한 식품위생관리는 매우 중요한 것으로 사료된다. 식품제조업소 등에서의 식품위생관리는 계절에 상관없이 연중 엄격히 이루어지는 것이 중요하며, 식중독균의 오염은 계절별 영향보다는 개인 위생 및 환경위생에 매우 큰 영향을 받을 것으로 판단된다.

***B. cereus* group(*Bacillus cereus*) 오염도 분석**

즉석섭취·편의식품의 *B. cereus* group의 분포도는 Table 6과 같다. 밥류와 신선편의식품에서 2 log CFU/g 이상의 가장 높은 균수를 보였으며, 해산물 함유와 육류와는 유의적인 차이를 보이지 않았지만( $p>0.05$ ), 빵류와 샐러드와는 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 모든 식품군에서 3 log CFU/g 이상의 균수를 보이지 않았으며, 대부분 1-3 log CFU/g의 균수 분포도를 보였다. 본 연구에서, 빵류는 *S. aureus*에서 2 log CFU/g 이상의 오염분포를 보여, *B. cereus* group에 의한 오염보다는 *S. aureus*에 의한 오염도가 더 높은 것을 알 수 있었다. 따라서, 백화점을 비롯하여 대형마트에서 판매되는 즉석섭취·편의식품 중 빵류는 *S. aureus* 관리에 더 세심한 주의를 기울여야 할 것으로 판단되었다. *B. cereus* group에 의한 식중독 발병의 균량은 Anderson 등(16)의 연구에 의하면  $10^3$ - $10^4$  CFU/g 이상 존재할 때 식중독 발생이 가능한 것으로 보고되고 있으나, 본 연구에서 1-3 log CFU/g 이상 검출을 보인 품목의 오염도 수준은 위에서 언급한 수준보다 낮게 나타났다. *B. cereus* group이 1 log CFU/g 이상 검출된 품목은 밥

**Table 5. Prevalence of *S. aureus* of samples**

	Prevalence of <i>S. aureus</i> of samples*					
	< 1 (log CFU/g)	1-2 (log CFU/g)	>2 (log CFU/g)	Min. (log CFU/g)	Max. (log CFU/g)	Mean±SD (log CFU/g)
Fish products	20/32	11/32	1/32	0	2.90	1.65±0.86 <sup>a</sup>
Meat products	25/30	5/30	0/30	0	1.60	0.98±0.56 <sup>b</sup>
Breads	23/30	6/30	1/30	0	2.41	1.65±0.70 <sup>a</sup>
Rices	21/30	9/30	0/30	0	1.78	1.56±0.73 <sup>a</sup>
Salads	27/31	4/31	0/31	0	1.78	0.93±0.48 <sup>b</sup>
Fresh cut foods	52/60	8/60	0/60	0	1.90	1.65±0.57 <sup>a</sup>

\*Number of samples within the range/total samples

<sup>a,b</sup>Means with different superscripts in the same column differ significantly ( $p<0.05$ )

**Table 6. Prevalence of *B. cereus* of samples**

	Prevalence of <i>B. cereus</i> of samples*					
	<1 (log CFU/g)	1-3 (log CFU/g)	>3 (log CFU/g)	Min. (log CFU/g)	Max. (log CFU/g)	Mean±SD (log CFU/g)
Fish products	28/32	5/32	0/32	0	2.54	1.48 ± 0.76 <sup>a</sup>
Meat products	25/30	5/30	0/30	0	2.11	1.25 ± 0.70 <sup>ab</sup>
Breads	28/30	2/30	0/30	0	2.4	0.74 ± 0.56 <sup>b</sup>
Rices	22/30	8/10	0/10	0	2.48	2.18 ± 0.93 <sup>a</sup>
Salads	29/31	2/31	0/31	0	1.7	1.06 ± 0.39 <sup>b</sup>
Fresh cut foods	54/60	6/60	0/60	0	4.7	2.11 ± 0.89 <sup>a</sup>

\*Number of samples within the range/total samples

<sup>a,b</sup>)Means with different superscripts in the same column differ significantly ( $p < 0.05$ )

류를 제외하고 대부분 20% 미만의 검출율을 보였다. 밥류는 다른 품목에 비해서 1-3 log CFU/g의 오염 분포율이 26.7%로 다른 품목에 비해 비교적 높게 나타났으나, 식품기준 및 규격을 초과하지는 않았다. Kim 등(17)의 연구에 의하면 국내산 쌀의 약 20%가 10 CFU/g 이하로 오염되어 있다고 하였고 밥류의 주요 오염균은 *B. cereus* group라고 하여 즉석섭취·편의식품에서 *B. cereus* group도 식중독의 위해인자로 사료된다.

***L. monocytogenes*(*Listeria monocytogenes*) 오염도 분석**

즉석섭취·편의식품의 *L. monocytogenes* 모니터링 결과는 정성 및 정량 검사 시 불검출 또는 0 CFU/g 으로 계수되어 *L. monocytogenes*의 경우 오염도가 매우 낮은 것으로 확인되었다. Little 등(18)의 연구에 따르면 2005년도 영국에서 판매되는 육류함유 및 해산물함유 즉석섭취·편의식품을 수거 검사한 결과 4.8%(육류함유 6.0%, 해산물함유 3.8%)의 검출율을 보였고, 0.1%에서는 2 log CFU/g를 초과하였다고 보고하였다. Wagner 등(19)은 오스트리아에서 판매되는 즉석섭취·편의식품 946건을 검사한 결과 45건(4.8%)의 검출율을 나타내었으며 해산물 함유 즉석섭취·편의식품에서 5건(0.5%)이 2 log CFU/g를 초과하였다고 보고하였다. 이러한 연구결과에 따르면, 지금까지 국내보다 국외에서 리스테리아 모노사이토제네스의 오염도가 더 높은 것으로 볼 수 있으나, 즉석섭취·편의식품의 이용이 점차 늘어나고 신선편의식품의 종류도 다양해짐에 따라 국내에서의 리스테리아모노사이토제네스에 대한 엄격한 위생관리도 필요할 것으로 판단된다.

**요 약**

국내에 유통되고 있는 즉석섭취·편의식품에 대한 미생물 모니터링 검사를 실시하고자 식품품목별로 일반세균수, *E. coli* 정성 및 정량, *S. aureus* 정량, *B. cereus* group 정량, *L. monocytogenes* 정성 및 정량검사를 실시하였다. 즉석섭취·편의식품은 해산물함유, 육류함유, 빵류, 밥류, 샐러드류, 신선편의식품류로 유형을 분류하고 식품군별 미생물 오염도를 비교분석하였다. 일반세균수에서는 대부분 3-5 log CFU/g의 오염분포를 보였으며, 가장 높은 오염도와 유의적인 차이를 보이면서 가장 높은 평균값(4.4 log CFU/g이상)를 보인 품목은 빵류, 밥류와 신선편의식품이었다. *E. coli*는 밥류 2건에서 식품기준 및 규격을 초과하였으며, *S. aureus*은 해산물함유 1건 및 빵류 1건에서 식품공전 기준 및 규격 이상을 초과하여 이들 식품군들의 식품위생관리가 더 요구되는 것으로 나타났다. 본 연구결과를 종합해 보면, 식중독균은 계절에 상관없이 *E. coli*, *S. aureus* 및 *B. cereus* group의 오염도

를 꾸준히 보이고 있으며, 즉석섭취·편의식품의 미생물오염 관리의 계절에 상관없이 개인위생 및 환경위생에 지속적인 관리가 필요한 것으로 사료된다. 또한 즉석섭취·편의식품의 미생물적 안전성확보를 위해서는 제조업체의 생산단계부터 사용재료에 대한 정확한 분석, 운반과정에 대한 관리, 제조 및 유통단계에서의 위생관리 등 전반적인 위생관리가 적용되어야 할 것으로 판단된다.

**문 헌**

1. Jung SW, Song JH, Lee KG, Hong KW, Lee SJ. Inhibitory effects of temperature and vinegar against indicator organism in raw fishes for sushi ingredient during chilled storage. Food Eng. Prog. 10: 192-200 (2006)
2. Kim JY, Kwon KI, Ha SY, Hong CH. Changed of contamination level of *Listeria spp.* during the processing environment in kimbaab restaurants. J. Food Hyg. Saf. 20: 232-236 (2005)
3. Bahk GJ, Chun SJ, Park KH, Hong CH, Kim JW. Survey on the foodborne illness experience and awareness of food safety practice among korean consumers. J. Food Hyg. Saf. 18: 139-145 (2003)
4. Choi JW, Park SY, Yeon JH, Lee MJ, Chung DH, Lee KH, Kim MG, Lee DH, Kim KS, Ha SD. Microbial contamination levels of fresh vegetables distributed in markets. J. Food Hyg. Saf. 20: 43-47 (2005)
5. Korea Food and Drug Administration. Food borne outbreak for 2009. Available from: <http://www.kfda.go.kr>. Accessed Nov. 11, 2009.
6. Jacxsens L, Luning PA, Van der Vorst JGAJ, Devlieghere F, Lee-mans R, Uyttendaele M. Simulation modelling and risk assessment as tools to identify the impact of climate change on microbiological food safety-The case study of fresh produce supply chain. Food Res Int. 43: 1925-1935 (2010)
7. Keeratipibul S, Techaruwichit P, Chayurongkasumit Y. Contamination sources of coliforms in two different types of frozen ready to eat shrimps. Food Control 20: 289-293 (2009)
8. Yoon YJ, Kim DY, Lee CH, Yoon U, Koh YH, Kim SK, Kim JW. Isolation and identification of *Vibrio* species contaminated in imported frozen sea foods. J. Food Hyg. Saf. 15: 128-136 (2000)
9. Anna ML, Aamir F. Hazard identification and exposure assessment for microbial food safety risk assessment. Int. J. Food Microbiol. 58: 147-157 (2000)
10. Amit P, Theodore PL, Francisco D. Comparison of primary predictive models to study the growth of *Listeria monocytogenes* at low temperatures in liquid cultures and selection of fastest growing ribotypes in meat and turkey product slurries. Food Microbiol. 25: 460-470 (2008)
11. Moon BY. Microbial contamination analysis and hazard evaluation of ready to eat foods. MS thesis, Kyungwon University, Korea (2004)
12. Park SY, Shoi JW, Yeon JH, Lee MJ, Oh DH, Hong CH, Baek GJ, Woo GJ, Park JS, Ha SD. Assessment of contamination level

- of food borne pathogenes in the main ingredients of *kimbab* during the preparing process. Korean J. Food Sci. Technol. 37: 122-128 (2005)
13. Cho SK, Moon Bo Youn, Park JH. Microbial contamination analysis to assess the safety of marketplace sushi. Korean J. Food Sci. Technol. 41: 334-338 (2009)
  14. Park SY, Choi JW, Yeon JH, Lee DH, Kim KS, Park KH, Ha SD. Assessment contamination levels of foodborne pathogenes isolated in major RTF foods marketed in convenience stores. Korean J. Food Sci. Technol. 37: 274-278 (2005)
  15. Kang YS, Yoon SK, Jwa SH, Lee DH, Woo GJ, Park YS, Kim CM. Prevalence of *Staphylococcus aureus* in *kimbab*. Korean J. Food Hyg. Saf. 17: 31-35 (2002)
  16. Anderson A, Ronner U, Granum PE. What problems does the food industry have with the spore-forming pathogenes. *Bacillus cereus* and *Clostridium perfringens*. Int. J. Food Microbiol. 28: 145-155 (1995)
  17. Kim SH, Kim JS, Choi JP, Park JH. Prevalence and frequency of food borne pathogenes on unprocessed agricultural and marine products. Korean J. Food Sci. Technol. 38: 594-598 (2006)
  18. Little CL, Taylor FC, Sagoo SK, Gillespie IA, Grant K, Mclauchlin J. Prevalence and level of *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* species in retail pre-packaged mixed vegetable salads in the UK. Food Microbiol. 24: 711-717 (2007)
  19. Wagner M, Auer B, Trittemmel C, Hein I, Schoder D. Survey on the *Listeria* contamination of ready-to-eat food products and household environments in Vienna. Austria. Zoonoses Public Hlth. 54: 16-22 (2007)