

계절에 따른 길거리 제조 식품의 미생물 오염 특성

서 영 호

원광보건대학교 외식조리과

Microbial Quality of Street Foods Sold by Season

Young-Ho Seo

Dept. of Food Service Culinary, Wonkwang Health Science University, Iksan 570-750, Korea

ABSTRACT

This study examined microbiological contamination of street foods (*kimbab*, fish cake, Korean sausage) by microbiological analysis. A collection of 360 samples of street foods was obtained seasonally in four major cities (Seoul, Daejeon, Busan, Gwangju) in Korea. Aerobic mesophilic counts ranged between 1.0 and 9.9 log CFU/g, with the highest count recorded from *Kimbab*. Counts of psychrotrophic microorganisms were as high as those of mesophilic microorganisms. Total coliform populations between 1.0 and 7.5 log CFU/g were found in 53.6% of samples. *Escherichia coli* 4.4%, *Staphylococcus aureus* 7.8% and *Clostridium perfringens* 3.3%. *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* were not detected in any of the samples. *Kimbab* purchased in spring and summer showed higher *S. aureus* and *Cl. perfringens* contamination rates. Microbial contamination levels determined in the present study may be used as the primary data to execute microbial risk assessment of street foods.

Key words : Street foods, microbiological, contamination, *Staphylococcus aureus*

서 론

길거리 식품(street vended foods 또는 street foods)이란 노상이나 기타 공공장소에서 노점 상인에 의하여 만들어져 판매하는 식품이나 음료로서, 즉석에서 섭취되거나 더 이상의 가공처리 없이 일정시간 후에 섭취되는 것을 말한다(WHO, 1996). 길거리 식품은 쉽게 접할 수 있으며, 간편하게 섭취 가능하고 또한 상대적으로 저렴한 가격 때문에 계속적으로 소비가 증가하고 있다. 현대인들의 생활 패턴은 칼로리 및 영양 위주의 식품소비에서 건강과 안전성, 편의성을 중시하는 식품소비 형태로 변화하고 있는데, 특히 편의성을 중시하는 식품 소비 형태의 변화가 두드러진다(Choi MS 2002). 길거리 식품은 간편성이라는 장점을 가지지만, 조리 후 즉시 판매가 이루어지지 않을 경우, 식중독 발생의 우려가 항상 존재하고 있다(WHO, 1996). 또한 학교 앞이나 지하철 주변에서 우리가 쉽게 섭취하게 되는 김밥, 어묵, 순대 등의 길거리 식품은 도시 미관과 시민의 건강을 위협한다는 이유로 불법단속의 대상이 되고 있는 것이 사실이나, 실질적으로 길거리 음식점들은 곳곳에 성업 중이다(Kim et al 2007). 우리나라에서는 길거리 식품과 유사한 즉석 섭취 식품에 대해서 식품공전 상에 기준 및 규격을 따로 두어 별도로 관리하고 있으며, 불량식

품에 대해서는 긴급 회수 제도 등의 각종 지침이나 법령을 통해서 부정, 불량식품을 다각도로 규제하고 있다. 하지만 즉석 섭취 식품과는 달리 길거리 식품은 이를 규제하는 식품 안전 법규가 없어 관리의 사각지대에 놓여있는 실정이다. 이러한 길거리 식품은 식품 원재료 관리, 식품 조리 및 보관 등에 있어 취약하며, 사후관리도 매우 어렵다고 할 수 있다. 때문에 언제든 식중독 발생의 원인이 될 수 있다는 점에서 식품의 안전 사각지대라고 할 수 있는 학교 및 역 주변, 재래시장의 포장마차에서 판매하는 김밥, 떡볶이, 순대 등 길거리 식품들에 대한 집중관리가 필요한 실정이다.

길거리 식품에 대한 연구로는 Kim et al(2007)이 길거리 음식에 대한 인식 조사와 미생물 분석 등이 있으나, 길거리 식품의 위생 안전의 중요성에 비해 그 연구가 매우 미비한 실정이다. 이와 유사한 연구로서는 고속도로 휴게소에서 판매되는 식품의 세균학적 품질(Ser et al 2000), Park et al(2005)의 김밥 제조단계에서의 김밥 주원료에 대한 위해 미생물의 오염도 평가, Yoon et al(2007)의 한국산 김밥에서 독소형 황색 포도상구균의 분포, Seo et al(2010)의 즉석 섭취 야채 샐러드의 미생물 오염 조사, Kim et al(2008a)의 즉석 섭취 식품에 대한 미생물 오염 분석 등이 있다.

본 연구에서는 우리나라 대도시(서울, 대전, 부산, 광주) 인구 밀집 지역에서 판매되는 있는 길거리 식품을 계절별로 수거하여 위생 지표 세균과 식중독균의 분포 상태를 조사함으로써 식중독 발생을 사전에 차단하고, 우리나라 길거리 식품

† Corresponding author : Young-Ho Seo, Tel : +82-63-840-1324, Fax : +82-63-840-1329, E-mail : yhseo@wu.ac.kr

판매업소의 위생 안전성 확보를 위한 근거 자료로써 활용하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

본 연구에 사용한 실험 재료는 2013년 우리나라 대도시(서울, 대전, 부산, 광주) 인구 밀집 지역인 학교 및 역 주변, 재래시장 근처의 길거리 식품 판매업소를 무작위로 방문하여 시료를 구입하였다. 미생물 시험 대상 시료로는 길거리 식품 중 가장 일반적으로 많이 판매되고 있는 음식인 김밥, 어묵 및 순대를 선정하였다. 시료 구입은 겨울(1~2월, 2013년), 봄(4~5월, 2013년), 여름(7~8월, 2013년)에 각각 120건씩 총 360건을 구입하여 본 실험에 사용하였다.

2. 시료 채취 및 전처리

각 시료는 이차오염을 방지하기 위해 멸균 비닐백에 채취한 후, 아이스박스를 이용하여 운반하였으며, 샘플 수거 4시간 이내에 실험 장소로 운반하여 즉시 실험에 사용하였다. 모든 시료의 채취 및 전처리 과정은 무균적으로 처리하였으며, 시료 채취에 사용한 편셋, 가위 등은 모두 121°C, 1.5기압, 15분 조건에서 멸균하여 사용하였다. 대장균 및 식중독균 분석을 위한 시료 용액은 수거한 시료 25 g을 채취하여 0.85% 멸균 생리식염수 용액 225 mL를 가하여 30초간 균질화한 후 증균 배양하였다.

1) 일반 미생물

길거리 판매 식품 360건을 수거하여 총호기성균, 호냉성균, 총대장균군을 식품공전에 수록되어 있는 방법을 이용하여 실험을 실시하였다(KFDA 2012). 시료 25 g을 채취하여 멸균 인산완충액(1 g/L peptone 및 8.5 g/L NaCl 첨가) 225 mL에 넣어 stomacher (Stomacher Lab Blender 400; Seward, NY, USA)로 30초간 균질화시켜 시험용액으로 하고, 시험용액을 멸균 인산완충액으로 단계별로 희석하여 접종용 배지에 3배 이상 접종한 후, 일정시간 배양하여 생성된 집락수를 계산하고, 그 평균 집락수에 희석배수에 곱하여 총호기성균, 호냉성균, 총대장균군수를 산출하였다. 총호기성균과 호냉성균은 Plate Count agar(PCA, Difco, Detroit, MI, USA)에 도말하여 각각 37°C에서 48시간, 21°C에서 72시간 배양한 후 균수를 측정하였고, 총대장균군수는 deoxycholate agar(Difco) 배지를 이용하여 37°C에서 18시간 배양한 후 전형적인 암적색 집락을 계수하였다.

2) *Escherichia coli*

시험 용액 1 mL를 EC broth(Difco)에 가하여 35°C에서 24시간 증균 배양하였다. 배양액을 Eosine Methylene Blue(EMB, Difco) 한천배지에 접종하여 35°C, 24시간 배양하고, 녹색의 금속성 광택이 확인된 집락은 Tryptic Soy Agar(TSA, Difco)에 접종하여 35°C, 24시간 배양한 후 성상을 확인하였다. 최종 확인은 API 20E kit(BioMerieux, Marcy l'Etoile, France)를 이용하였다.

3) *Salmonella* spp.

Salmonella spp.는 시험용액 1 mL를 peptone water에 가하여 1분간 stomaching한 후 37°C에서 16~20시간 증균 배양하였다. 2차 증균 배양은 Rappaport-Vassiliadis(RV, Difco) Broth 10 mL에 1차 증균액 0.1 mL를 접종하여 42°C에서 24시간 배양하였다. 분리배양은 xylose lysine desoxycholate(XLD, BD, NJ, USA) Agar에 접종한 다음, 37°C에서 24시간 배양한 후 검은색의 의심집락을 triple sugar iron agar slant(TSI, BD)에서 35°C에서 24시간 배양하여 성상을 확인하였다. 최종 동정은 API 20E kit (BioMerieux)로 확인하였다.

4) *Staphylococcus aureus*

*S. aureus*는 시험 용액 1 mL를 0.85% NaCl 용액에 1:10의 비율로 혼합하고, 이를 순차적으로 희석하여 Baird-Parker agar (BPA, Difco)에 도말한 후 37°C, 48시간 배양하였다. 투명한 환이 있는 검은색 의심집락을 다시 brain-heart infusion agar (BHI, Difco) 배지에서 37°C, 48시간 배양한 후, Coagulase test를 실시하여 양성임을 확인하고, API Staph kit (BioMerieux)를 이용하여 최종 동정하였다.

5) *Listeria monocytogenes*

*L. monocytogenes*는 검체 25 g을 225 mL의 *Listeria* enrichment broth(Difco)에 가하여 1분간 stomaching한 후 30°C에서 24시간 증균 배양하였다. 2차 증균 배양은 Fraser *Listeria* Broth (Difco) 10 mL에 1차 증균 배양액 0.1 mL를 접종하여 30°C에서 24시간 배양하였다. 분리배양은 증균액을 PALCAM Agar (Difco)에 접종하여 30°C에서 48시간 배양하고, 검은색의 집락이 의심되는 시료를 그람염색 후 그람양성 간균 및 beta-용혈을 확인한 후 API *Listeria* kit (BioMerieux)를 이용하여 최종 확인하였다.

6) *Clostridium perfringens*

*C. perfringens*는 혐기성 상태를 유지하면서 직접 조제한 cooked-meat 배지(KFDA 2012)에서 30°C, 24시간 동안 증균 배양을 하였다. 분리배양은 *perfringens* selective supplement를 함유한 tryptose sulfite cycloserine agar (TSC, BD)에 접종한

후, 혐기상태로 유지하면서 37°C, 24시간 배양하였다. 검은색의 의심되는 집락을 API 20A (Biomerieux)를 이용하여 확인하였다.

결과 및 고찰

1. 총호기성균 및 호냉성균

2013년 겨울(1, 2월), 봄(4, 5월), 여름(7, 8월)에 서울, 대전, 부산, 광주지역에서 판매하는 길거리 식품 360건을 수거하여 총호기성균, 호냉성균, 위생지표세균 및 식중독균을 검사하였다. 각 지역별로 90건을 수거하였으며, 식품 종류별로는 김밥, 순대, 어묵을 각각 120건씩 수거하였다.

김밥의 총호기성균은 전체적으로 5.1~9.9 log CFU/g으로 검출되었으며, 평균값은 겨울, 봄, 여름 각각 7.3, 7.8, 8.4 log CFU/g으로 나타나, 날씨가 더워질수록 상대적으로 높게 검출되었다. 일반적으로 식품에서 총호기성균은 6~7 log CFU/g에서 초기 부패가 시작된다고 알려져 있다(Solberg *et al* 1990). 본 연구에서 김밥의 총호기성 균수가 6.0 log CFU/g 이상인

시료는 모두 116건(96.7%)으로 나타났으며, 특히 여름철에는 모든 시료에서 6.0 log CFU/g 이상으로 나타나, 위생관리에 문제점이 있는 것으로 나타났다. 어묵의 총호기성균은 <1.0~3.7 log CFU/g의 범위로 검출되었으며, 계절별 차이는 거의 나타나지 않았다. 순대는 1.1~8.6 log CFU/g의 범위로 검출되어 시료 간의 편차가 매우 크게 나타났으며, 평균값은 겨울, 봄, 여름 각각 2.8, 3.7, 4.0 log CFU/g으로 날씨가 더워질수록 점차 높아지는 경향을 나타내었다. 길거리 식품은 초기에 병원균이나 부패균이 매우 적은 양으로 존재하더라도 적당한 온도와 수분 및 영양분이 제공되는 환경 중에서 급격히 증식할 수 있는 가능성이 높으며, 섭취 전 보관과정에서 유해 미생물을 제거하거나 감소시킬 수 있는 특별한 과정이 없다(Mukherjee *et al* 2006). 일반적으로 길거리 식품에서 발견되는 미생물은 대부분 21°C에서도 잘 자라는 호냉성균이며, 본 연구에서도 총호기성균과 호냉성균은 유사한 패턴으로 검출되었다(Table 3). 김밥의 호냉성균은 4.4~9.6 log CFU/g으로 검출되었으며, 평균값은 7.0~8.0 log CFU/g 수준을 나타내었고, 어묵과 순대도 총호기성균과 유사한 수준의 값을 나

Table 1. Frequency of total aerobic mesophilic bacteria in street foods of Korea

Season	Samples	Population (log CFU/g)				Range	Mean
		9.9~8.0	7.9~6.0	5.9~4.0	<4.0		
Winter (Jan~Feb)	<i>Kimbab</i>	11	27	2	0	5.1~8.9	7.3
	Fish cake	0	0	0	40	<1.0~3.6	2.5
	Korean sausage	0	0	4	36	1.1~5.5	2.8
Spring (Mar~May)	<i>Kimbab</i>	26	12	2	0	5.8~9.9	7.8
	Fish cake	0	0	0	40	1.0~3.6	2.8
	Korean sausage	2	1	8	29	1.2~8.6	3.7
Summer (July~Aug)	<i>Kimbab</i>	35	5	0	0	6.0~9.9	8.4
	Fish cake	0	0	0	40	1.2~3.7	2.8
	Korean sausage	1	6	11	22	1.2~8.4	4.0

Table 2. Frequency of psychrotrophic microorganisms in street foods of Korea

Season	Samples	Population (log CFU/g)				Range	Mean
		9.9~8.0	7.9~6.0	5.9~4.0	<4.0		
Winter (Jan~Feb)	<i>Kimbab</i>	9	26	5	0	4.5~8.8	7.0
	Fish cake	0	0	0	40	<1.0~3.4	2.2
	Korean sausage	0	0	3	37	<1.0~5.1	2.6
Spring (Mar~May)	<i>Kimbab</i>	21	16	3	0	5.1~9.2	7.7
	Fish cake	0	0	0	40	1.1~3.6	2.6
	Korean sausage	2	1	6	31	1.0~8.6	3.6
Summer (July~Aug)	<i>Kimbab</i>	33	6	1	0	4.4~9.6	8.0
	Fish cake	0	0	0	40	1.1~3.5	2.5
	Korean sausage	0	7	11	22	1.2~7.6	3.6

타내었다. 그리고 순대는 여름철에 7건의 시료에서 6.0~7.9 log CFU/g 수준으로 호냉성균이 검출되어 일부 시료에서 위생관리에 문제점이 있는 것으로 나타났다. Garg *et al*(1990)은 제조 과정 중에 총호기성균과 호냉성균이 유사한 양으로 검출된다고 보고하였으며, 저온에서 저장하는 동안 대부분 호냉성균이 검출된다는 보고도 있다(Nguyen-The & Carlin 1994). 또한 Ragaert *et al*(2007)의 연구에서는 대부분의 신선식품들이 7~8 log CFU/g 이상일 때 상품가치가 크게 하락하고, 소비자 기호도에서도 크게 떨어지지만, 세균수가 이 수치를 넘어선다고 해서 반드시 변질되었다고 할 수는 없다고 보고하였다.

2. Total Coliform 및 *E. coli*

Total coliform은 Table 3에서와 같이 전체 시료 360건 중 193건에서 검출되어 시료의 53.6%의 검출률을 나타내었다. 계절별로 보면, 겨울, 봄, 여름이 각각 50.0, 43.3, 45.8%의 검출률을 나타내어 계절별 차이는 크지 않았다. 김밥은 120건의 시료 중 117건에서 검출되었으며, 4.0 log CFU/g 이상 검출된 시료가 85건으로 70.8%의 높은 검출률을 보였다. 특히 여름철에 김밥에서 6.0 log CFU/g 이상으로 검출된 시료가 15건(37.5%)으로 나타나, 이를 방지할 경우 쉽게 식중독 사고가 발생할 우려가 큰 것으로 나타났다. 김밥은 다양한 재료를 사용하는 복합조리 식품이면서, 손이 많이 가는 조리상의 특징으로 인해 여러 요인에 의해 오염될 수 있으며(Yoon *et al* 2007), 포장마차에서 실온에 방치되어 판매되는 상황으로 미생물이 증식될 수 있는 위해요인을 상당히 내포하고 있다. 또한 공기 중에 노출되는 시간이 많으면서 길거리의 먼지나 각종 유해한 미생물에 의한 오염균 증식이 있을 것으로 판단된다. 이번 연구에서 어묵은 4.0 log CFU/g 이상 검출된 시료가 없었으며, 범위는 <1.0~3.6 log CFU/g으로 나타났다. 특히 겨울철에 total coliforms가 검출된 시료는 1건으로, 사람들이 수시로

섭취할 수 있도록 어묵이나 국물을 충분히 끓여 total coliforms가 생존하기 어려운 환경이었던 것으로 판단된다. 순대는 27건에서 검출되어 22.5%의 검출률을 보였으며, 봄과 여름철에 4.0 log CFU/g 이상 검출된 시료가 각각 2건씩 있었으며, 범위는 <1.0~5.5 log CFU/g으로 나타났다. 길거리 식품의 total coliforms와 관련된 다른 연구를 살펴보면, Kim *et al*(2007)은 길거리에서 판매되는 김밥과 어묵에서 각각 3.1, 0.6 log CFU/g의 total coliforms가 검출되었고, Ser *et al*(2000)은 고속도로 휴게소 김밥에서 6.0 log CFU/g 수준으로 total coliforms가 검출되었다고 보고하였다. 음식물 섭취와 관련된 식중독 발생사고 역학조사에서 대부분의 사고 원인은 이러한 분변 세균과 연관되어 있는 것으로 나타나고 있는데, 이러한 관점에서 total coliform은 식품위생지표의 하나로서 이용될 수 있리라 생각된다.

길거리 식품 360건에 대한 *E. coli* 검사 결과는 Table 4에 나타내었다. *E. coli*는 김밥과 순대에서 15건(4.2%)이 검출되었으며, 어묵에서는 검출되지 않았다. 계절별로 보면 겨울철(4건)보다 여름철(7건)에 검출 빈도가 높았으며, 지역별로는 부산지역에서 7건이 검출되어 다른 지역보다 높은 검출률을 보였다. *E. coli*는 식품위생상의 분변오염의 지표세균으로서 바로 섭취하는 식품에서는 검출되어서는 안 되는 세균이다(Frazier & Westhoff 1988). 그리고 우리나라에서는 즉석 식품류에서 *E. coli*에 대해 음성기준을 적용하여 관리하고 있는 상황이다. 따라서 본 연구에서 *E. coli*가 검출된 길거리 식품의 경우, 그 시설이나 설비 또는 칼, 도마 및 기타 작업장 환경 등에 위생적인 문제가 있다고 추측할 수 있다. 그러므로 각 시설, 설비 및 작업장 환경에 대해 철저한 세척과 소독 등 위생적인 처리를 할 수 있도록 각별한 주의가 필요한 것으로 생각된다.

3. 식중독균

Table 3. Levels of the total coliforms on street foods of Korea

Season	Samples	Population (log CFU/g)				Range	Mean
		8.0~6.0	5.9~4.0	1.0~4.0	Not detected		
Winter (Jan~Feb)	<i>Kimbab</i>	4	25	9	2	<1.0~7.0	4.3
	Fish cake	0	0	1	29	<1.0~2.0	0.0
	Korean sausage	0	0	5	35	<1.0~3.8	1.8
Spring (Mar~May)	<i>Kimbab</i>	6	20	14	0	1.6~7.4	4.5
	Fish cake	0	0	8	22	<1.0~3.2	1.7
	Korean sausage	0	2	7	30	<1.0~5.5	2.2
Summer (July~Aug)	<i>Kimbab</i>	15	15	9	1	<1.0~7.5	5.3
	Fish cake	0	0	12	28	<1.0~3.6	2.2
	Korean sausage	0	2	11	26	<1.0~4.2	2.2

Table 4. Detection of *Escherichia coli* in street foods of Korea

Season	Region	No. of positive sample		
		<i>Kimbab</i>	Fish cake	Sundae
Winter (Jan~Feb)	Seoul	1	0	0
	Daejeon	1	0	1
	Busan	0	0	1
	Gwangju	0	0	0
Spring (Mar~May)	Seoul	1	0	2
	Daejeon	0	0	0
	Busan	1	0	1
	Gwangju	0	0	0
Summer (July~Aug)	Seoul	1	0	1
	Daejeon	0	0	0
	Busan	2	0	1
	Gwangju	1	0	0

식중독균은 길거리 식품 360건에 대해서 *S. aureus*, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*, *C. perfringens*를 검사하였다 (Table 5, 6). *S. aureus*가 28건 검출되어 7.8%로 가장 높게 나타났으며, *C. perfringens*는 12건(3.3%)의 검출률을 보였으며, *Salmonella* spp. 살모넬라균과 *L. monocytogenes*는 모든 시료에서 검출되지 않았다. 계절별로 보면 겨울철에 *S. aureus*는 5건(4.2%)이 검출되었으며, 봄과 여름에는 각각 9건(7.5%), 14건(11.7%)이 검출되었다. *C. perfringens*는 겨울철에 2건(1.7%)이 검출되었으나, 봄과 여름에 각각 5건(4.2%)씩 검출되어 기온이 올라갈수록 검출률이 높아지는 것을 확인할 수 있었다. 그리고 식품의 종류별로는 김밥류가 120건 중 *S. aureus*

24건(20%), *C. perfringens*가 10건 검출되어 8.3%의 가장 높은 검출률을 보였다. 어묵에서는 *S. aureus* 1건 검출되었으며, 순대는 *S. aureus* 3건, *C. perfringens* 2건이 검출되었다. 지역 별로 보면 부산에서 수거한 시료에서 *S. aureus* 및 *C. perfringens*가 각각 10건, 6건이 검출되어, 다른 지역에 비해 가장 높은 검출율을 보였으며, 서울, 대전, 광주지역은 지역 간에 큰 차이가 나타나지 않았다.

즉석 섭취 식품인 김밥류에서 *S. aureus*를 검사한 연구 결과를 살펴보면, Yoon *et al*(2007)은 소매점에서 판매하는 즉석 섭취 김밥의 34%에서 *S. aureus*가 검출되었다고 보고하였으며, Kim *et al*(2008b)은 258건의 김밥 및 도시락류 258

Table 5. Prevalence of foodborne pathogens by season

Season	Region	No. of positive sample			
		<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Clostridium perfringens</i>
Winter (Jan~Feb)	Seoul	2	ND	ND	ND
	Daejeon	ND ¹⁾	ND	ND	1
	Busan	3	ND	ND	1
	Gwangju	ND	ND	ND	ND
Spring (Mar~May)	Seoul	3	ND	ND	ND
	Daejeon	2	ND	ND	1
	Busan	2	ND	ND	2
	Gwangju	2	ND	ND	2
Summer (July~Aug)	Seoul	2	ND	ND	1
	Daejeon	4	ND	ND	ND
	Busan	5	ND	ND	3
	Gwangju	3	ND	ND	1

¹⁾ ND : not detectable in 25g.

Table 6. Prevalence of foodborne pathogens in various street foods

Food	No. of positive sample			
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Clostridium perfringens</i>
Kimbab	24	ND ¹⁾	ND	10
Fish cake	1	ND	ND	ND
Korean sausage	3	ND	ND	2

¹⁾ND : not detectable in 25g.

건에서 *S. aureus*가 7.8% 수준으로 검출되었다고 보고하였다. 이처럼 검출률에 차이가 있으나, *S. aureus*는 김밥류에서 매우 빈번하게 검출되는 식중독균이다. *S. aureus*는 자연에 널리 분포되는 특성 때문에 그 오염 경로도 다양하고, 식품에 오염될 기회도 많으며, 그 원인을 파악하기가 쉽지는 않지만, 김밥 및 순대 제조 시 조리 종사자의 맨손으로 이루어진다는 점을 감안했을 때, 사람에게 의한 오염으로 생각된다. 따라서 *S. aureus*의 근본적인 예방이 어렵다고 할지라도 조리 종사자들의 철저한 개인위생 실천이 요구되며, 화농창 등 피부 질병에 걸린 사람들은 식품조리에 참여하지 않아야 한다. 최근에는 이런 *S. aureus* 통제의 어려움에 따라 직접적인 세균 통제 방법이 아닌 생성하는 독소의 통제에 대한 연구가 진행되어 *S. aureus*가 증식은 하되, enterotoxin 생산은 억제하는 방법, 식품에 생산된 독소를 분해, 해독하는 방법에 관한 연구 등이 활발하게 이루어지고 있다(Im *et al* 2007). *C. perfringens*는 환경 중에 넓게 퍼져 있으며, 사람에서도 장내 세균총에서 자주 발견된다. 또한 저장 중에 부주의한 생산물의 처리로 인해 자주 검출되고 있다고 보고되고 있다(Novak & Juneja 2002). 본 연구에서 검출된 *S. aureus*와 *C. perfringens*에 의한 식중독을 예방하기 위해서는 길거리 식품 제조 시 소홀하게 취급될 수 있는 조리 작업장 및 주변 환경을 위생적으로 관리하고, 가능한 한 원료의 오염 방지와 함께 신속한 섭취가 이루어져야 한다. 또한 길거리 식품 조리종사자에게도 위생교육을 실시하여 적절한 보관시간과 온도관리 기준을 설정하는 것이 필요하다고 판단된다. 특히 학교 앞이나 지하철 근처의 길거리 식품은 어린이들이 이용하는 경우가 많으므로, 판매업소에 대한 지속적인 위생 점검과 어린이들에 대한 체계적인 식품안전교육이 필요하다고 여겨진다.

요 약

본 연구는 대도시지역(서울, 대전, 부산, 광주)에서 판매되는 길거리 식품(김밥, 어묵, 순대)에 대한 미생물 모니터링 검사를 실시하여, 이들 제품에 대한 위생 안전성 확보를 위한 기초 자료를 제공하기 위해 진행되었다. 김밥의 총호기성균은

5.1~9.9 log CFU/g으로 검출되었으며, 여름철에 가장 높게 검출되었다. 호냉성균은 총호기성균과 유사한 패턴으로 검출되었으며, 여름철에 수거된 순대 7건에서 6.0~7.9 log CFU/g 수준으로 검출되었다. Total coliform은 53.6%의 검출률을 나타내었으며, 김밥의 70.8%에서 4.0 log CFU/g 이상 검출되었다. *E. coli*는 김밥과 순대에서 15건이 검출되었으며, 어묵에서는 검출되지 않았다. 식중독균 중 *S. aureus*가 28건(7.8%)이 검출되었으며, *C. perfringens*는 12건(3.3%)이 검출되었다. 특히 김밥에서 *S. aureus*, *C. perfringens*가 각각 24건, 10건에서 검출되어 식중독 발생 가능성이 높은 것으로 판단되었다. 그리고 계절별로 보면 겨울에 비해 봄, 여름의 검출률이 높았으며, 지역별로 보면 부산지역에서 가장 높은 검출률을 보였다.

감사의 글

이 논문은 2014년도 원광보건대학교 교내연구비 지원에 의해서 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

REFERENCES

- Choi MS (2002) Survey on the consumption pattern of the minimally processed fresh fruits and vegetables by urban women. *MS thesis* Chungang University, Gyeonggi. pp 5-12.
- Frazier WC, Westhoff DC (1988) Food Microbiology 4th ed., McGraw-Hill Book, New York. p 17-22.
- Garg N, Churey JJ, Sittstoesser DF (1990) Effect of conditions on the microflora of fresh-cut vegetables. *J Food Prot* 53: 701-703.
- Im MN, Lee SJ, Lee KG (2007) Quantitative risk assessment modeling for *Staphylococcus aureus* in sushi. *Food Engineering Progress* 11: 77-83.
- KFDA(Korea Food and Drug Administration) (2012) Korean Food Standard Code, Korea.

- Kim HK, Lee HT, Kim JH, Lee SS (2008a) Analysis of micro- biological contamination in ready-to-eat foods. *J Fd Hyg Safety* 23: 285-290.
- Kim MG, Oh MH, Lee GY, Hwang IG, Kwan HS, Kang YS, Koh YH, Jun HK, Kwon KS (2008b) Analysis of major foodborne pathogens in various foods in Korea. *Food Sci Biotechnol* 17: 483-488.
- Kim MJ, Oh SY, Yoon KS (2007) A study on students' intake of street foods and their perception toward hygiene status of street foods and microbiological analysis. *Korean J Food Culture* 22: 342-352.
- Mukherjee A, Spec D, Jones AT, Buesing KM, Diez-Gonzalez F (2006) Longitudinal microbiological survey of fresh produce grown by farmers in the upper Midwest. *J Food Prot* 69: 1928-1936.
- Nguyen-The C, Carlin F (1994) The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables. *Crit Rev Food Sci* 34: 371-401.
- Novak JS, Juneja VK (2002) *Clostridium perfringens* : Hazards in new generation foods. *Innov Food Sci Emerg* 3: 127-132.
- Park SY, Choi JW, Yeon JH, Lee MJ, Oh DH, Hong CH, Baek GJ, Woo GJ, Park JS, Ha SD (2005) Assessment of contamination level of food-borne pathogens in the main ingredients of *Kimbab* during the preparing process. *Korean J Food Sci Technol* 37: 122-128.
- Ragaert P, Devlieghere F, Debevere J (2007) Role of micro- biological and physiological spoilage mechanisms during storage of minimally processed vegetables. *Postharvest Biol Tec* 44: 185-194.
- Seo YH, Jang JH, Moon KD (2010) Microbial evaluation of minimally processed vegetables and sprouts produced in Seoul, Korea. *Food Sci Biotechnol* 19: 1283-1288.
- Ser JH, Lee AR, Kim MN (2000) Bacteriological quality of foods on sale at resting places of the highways in Korea. *J FD Hyg Safety* 15: 61-67.
- Solberg M, Bucklew JJ, Chen CM, Schaffner DW, O'Neil K, McDowell J, Post LS, Boderck M (1990) Microbiological safety assurance system for foodservice facilities. *Food Technol* 44: 68-73.
- World Health Organization (1996) Essential Safety Requirement for Street-vended Foods. pp 4-29.
- Yoon SK, Kang YS, Sohn MG, Kim CM, Park JY (2007) Prevalence of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in retail ready-to-eat Korean *Kimbab* rolls. *Korean J Food Sci Technol* 16: 621-625.

접 수: 2014년 6월 17일
 최종수정: 2014년 7월 20일
 채 택: 2014년 8월 14일