J. Fd Hyg. Safety
Vol. 23, No. 4, pp. 285~290 (2008)

Journal of Food Hygiene and Safety
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

즉석 섭취 식품에 대한 미생물 오염 분석

김하규 · 이학태[1] · 김종호[1] · 이상선*
한양대학교 식품영양학과, [1]롯데쇼핑(주) 상품시험연구소

Analysis of Microbiological Contamination in Ready-to-eat Foods

Ha Kyu Kim, Hak Tae Lee[1], Jong Ho Kim[1], Sang Sun Lee*
Dept. of Food & Nutrition, Hanyang University, Seoul [1]Lotte Shopping Product Analysis Center
(Received September 8, 2008/Revised October 16, 2008/Accepted November 13, 2008)

ABSTRACT -This study was carried out to examine microbiological contamination of ready-to-eat foods (kimbab, sushi, salad, sandwich,sashimi) and to prove hazard of ready-to-eat foods by microbiological analysis. Collection of 440 samples of ready-to-eat foods were obtained from department stores, discount stores, super-markets in *Seoul, Gyeonggi, Chungcheong, Gyeongsang, Honam areas*. Sushi showed the highest detection rate of microorganism with value of 20.4%, and then detection rates of kimbab, sashimi and salad were 13.0%, 12.5% and 6.9%, respectively. *S. aureus* was the most detected microorganism with value of 6.6%, and then *Coliform* and *L. monocytogenes* were detected 2.7% and 2.3%.

Key words : Ready-to-eat food, Microbiological analysis, Contamination

우리 사회의 산업화, 도시화는 소비자들의 식생활에도 많은 변화를 일으켰다. 즉, 종전 칼로리 및 영양 위주의 식품소비에서 건강과 안전성, 편이성을 중시하는 식품소비로 변화하게 된 것이다. 특히 핵가족화의 보편화, 맞벌이 부부의 증가에 따른 여성의 사회진출 확대 및 혼자 사는 20-30대 젊은층들의 증가, 그리고 가공 기술의 발달에 따른 다양한 가공 식품의 등장 등으로 인해 편이성을 중시하는 식품 소비 형태로의 변화가 두드러진다[1]. 이에 따라 시간을 절약할 수 있으며, 조리가 간편한 즉석섭취식품이나 조리식품 등 다양한 편이식품들의 소비 증가가 일어났다.

즉석섭취, 편이식품류에 대한 소비 증가에 따라 우리 나라에서는 식품 공전 상에 이들 식품의 기준 및 규격을 따로 두어 별도로 관리하게 되었다. 공전상에 명시한 즉석섭취, 편의식품류란 소비자가 별도의 조리 과정 없이 그대로 또는 단순 조리과정을 거쳐 섭취할 수 있도록 제조, 가공, 포장한 즉석섭취식품, 즉석조리식품, 신선편의식품 등을 말한다[2]. 그러나 이 식품들은 조리 시간의 절약과 간편성이라는 장점을 가지지만, 별도의 가열, 조리 과정이 없이 그대로 섭취한다는 점에서 식중독균에 노출되어 있다는 단점을 지닌다. 또한 대부분의 즉석섭취, 편의식품류의 경우 대용량 상태로 진열, 보관되거나 판매장소에서 바로 계량하여 포장한 후 판매되는 제품이므로 한 번의 식중독균 오염으로 사회적으로 큰 문제가 될만한 대형 식중독 사고를 일으킬 수도 있다. 아무리 많은 장점을 가진 식품이라도 위생 안전성이 확보되지 않은 식품은 식품으로써의 가치가 없다. 따라서 즉석 섭취, 편의 식품류에 대한 위생문제는 매우 중요하며, 이들 제품의 안전성에 관한 논의와 연구가 필요하다.

즉석섭취식품류에 대한 위생 및 안전성과 관련된 연구로는 문[3]의 즉석섭취식품의 미생물 오염 분석과 위해 평가, 박 등[4]의 김밥 제조단계에서의 김밥 주원료에 대한 위해 미생물의 오염도 평가, 신 등[5]의 도시락 유통과정의 미생물적 품질관리를 위한 연구, 김 등[6]의 샌드위치 제조 사업장에 대한 미생물학적 오염도 평가, 김 등[7]의 즉석섭취 야채 샐러드의 미생물 오염 조사 등이 있으나, 이들 제품의 위생 안전의 중요성에 비해 그 연구가 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 대표적인 즉석섭취식품 5종(김밥, 초밥, 회, 샐러드, 샌드위치)에 대한 미생물 모니터링 검사를 실시하여, 즉석섭취식품의 위생 안전성 확보를 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

*Correspondence to: Sang Sun Lee, Dept. of Food & Nutrition, Hanyang University, Seoul, Korea.
Tel : 82-2-2220-1206, Fax : 82-2-2292-1226
E-mail : leess@hanyang.ac.kr

재료 및 방법

실험재료

본 연구에서 사용한 실험재료는 2008년 1월 ~ 2월까지 전국의 대형 백화점, 할인점, 슈퍼 등지에서 판매되는 즉석섭취식품 5종(김밥, 초밥, 샐러드, 샌드위치, 회), 총 440품목을 수거하여 사용하였으며, 이들에 대한 위생지표세균 검사 및 식중독균 검사를 통해 미생물 오염도 분석을 실시하였다(Table 1, 2).

시료 채취 및 전처리

각 시료는 구입 후, 아이스박스를 이용하여 포장, 운반하였으며, 샘플 수거 4시간 이내에 각 실험장소로 운반하여 즉시 실험에 사용하였다. 모든 시료의 채취 및 전처리 과정은 clean room에서 무균적으로 처리하여 실험에 사용하였다.

시료 채취에 사용한 핀셋, 가위 등은 모두 121 °C, 1.5 기압, 15분 조건에서 멸균하여 사용하였다. 위생지표세균 분석을 위한 시료 용액은 수거한 시료 25 g을 채취하여 0.85% 멸균 생리 식염수 용액 225 mL를 가하여 15초간 균질화시켜 사용하였다. 식중독균 시험 분석을 위해서는 25 g의 시료를 채취하여 각 식중독균에 해당하는 증균 배지 225 mL를 가하여 15초간 균질화시킨 후 증균 배양하였다.

미생물 시험

미생물 시험은 2008년 식품공전과 AOAC(Association of Official Analytical Chemists) 18thedition[8]에 준하여 실험하였다. 미생물 시험항목은 위생지표균으로 대장균(*E. coli*)과 대장균군(*Coliform*), 식중독균으로 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*), 리스테리아 모노사이토제네스균(*Listeria monocytogenes*), 살모넬라균(*Salmonella sp.*), 장염비브리오균(*Vibrio parahaemolyticus*), 바실러스 세레우스균(*Bacillus cereus*)을 실험하였다.

결과 및 고찰

위생지표세균 결과

즉석섭취식품류 5종(김밥, 초밥, 회, 샐러드, 샌드위치)에 대한 오염지표세균의 검사결과를 Table 3에 나타내었다. 위생지표세균 검사는 위생적으로 지표가 되는 균의 측정을 통해 식품의 안전성과 위생환경을 간접적으로 측정할 수 있는 방법으로 본 연구에서는 대장균과 대장균군을 검사하였다.

대장균 검사 결과, 총 108개의 김밥 중 2개의 시료에서 대장균이 검출되었으며, 나머지 시료에서는 검출되지 않았다. 반면 대장균군은 대장균에 비해 여러 시료에서 검출되었으며, 샌드위치를 제외한 김밥, 초밥, 회, 샐러드에서 검출 되었다. 제품별로는 김밥에서 총 108개 중 5개가 검출되어 4.6%의 검출률을 보여, 가장 많이 검출되었으며, 그 다음으로 초밥이 총 108개 중 3개가 검출되어 2.8%의 검출률을 보였다. 문[3]은 즉석섭취식품(ready to eat foods)의 미생물 오염 분석과 위해 평가에서 대형 할인 매장에서 수거한 김밥에서 대장균은 검출되지 않았다고 보고하였다. 또한 박 등[4]은 김밥제조단계에서의 김밥 주원료에 대한 위해 미생물의 오염도 평가에서 일반 음식점의 김밥에서는 65%의 검출빈도를 나타냈고, 김밥 전문 음식점에서의 김밥은 8.33%의 검출빈도를 나타냈다고 보고하여 본 연구 결과에서의 검출률 보다 높은 수준이었다. 이는 본 연구에서 사용한 김밥이 일반 음식점이나 김밥 전문 음식

Table 1. Distribution of sampling market place by regional area

Place	Department store	Discount store	Super-market
Seoul	8	10	7
Gyeonggi	5	16	10
Chungcheong	2	10	3
Gyeongsang	7	10	4
Honam	2	10	4
Total	24	56	28

Table 2. Number of the ready-to-eat food sample by regional area

Place	Kimbab	Sushi	Salad	Sandwich	Sashimi
Seoul	25	25	24	24	18
Gyeonggi	31	31	15	15	21
Chungcheong	15	15	6	6	12
Gyeongsang	21	21	21	21	17
Honam	16	16	6	6	12
Total	108	108	72	72	80

Table 3. Detection rate of sanitary indicative bacteria in ready-to-eat food

Samples	Sanitary indicative bacteria	
	E. Coli	*Coliform*
Kimbab	2/108(1.9%)[1)]	5/108(4.6%)
Sushi	ND[2)]	3/108(2.8%)
Salad	ND	2/72(2.8%)
Sandwich	ND	ND
Sashimi	ND	2/80(2.5%)
Total(%)	2/440(0.5%)	12/440(2.7%)

[1)] No. of detected sample/Total sample(%)
[2)] Not Detected(negative)

Table 4. Detection rate of food borne pathogen in ready-to eat food

Samples	Food borne pathogen				
	S. aureus	*Salmonella spp.*	*L. monocytogenes*	*V. para-haemolyticus*	*B. cereus*
Kimbab	3/108(2.8%)[1)]	ND[2)]	2/108(1.9%)	ND	2/108(1.9%)
Sushi	15/108(13.9%)	ND	3/108(2.8%)	ND	1/108(0.9%)
Salad	2/72(2.8%)	ND	4/72(5.5%)	ND	ND
Sandwich	2/72(2.8%)	ND	ND	ND	ND
Sashimi	7/80(8.8%)	ND	1/80(1.3%)	ND	ND
Total(%)	29/440(6.6%)	ND	10/440(2.3%)	ND	3/440(0.7%)

[1)] No. of detected sample/Total sample(%)
[2)] Not Detected(negative)

점보다 위생 수준이 높은 대형 백화점과 대형 할인점에서 판매되는 김밥을 사용한 것에 기인한 것으로 생각된다.

대장균군은 병원성은 없으나, 이 균이 검출되면 같은 장내세균과에 속하며 병원성이 있는 *Salmonella, Shigella* 등과 같은 균의 존재 가능성을 타진할 수 있으며, 대장균의 경우 식품위생상의 분변오염의 지표세균으로 바로 섭취하는 식품에서는 절대 검출되어서는 안 되는 세균이다[9-11]. 그러므로 우리 나라에서는 1993년도까지는 식품 공전상 김밥에서 대장균군 음성 기준을 적용하였으나, 1994년부터는 대장균 음성 기준을 적용하였다. 또한 최근에는 즉석 섭취 식품류에 대해 리스테리아균 등 다른 식중독균과 함께 대장균에 대해 음성 기준을 적용하여 관리하고 있는 상황이다[2,12,13].

따라서 본 연구결과에서 대장균이 검출된 김밥 판매장의 경우, 그 시설이나 설비 또는 칼, 도마 등 김밥 제조 도구 및 기타 작업장 환경 등에 위생적인 문제점이 있다고 추측할 수 있다[14]. 각 시설, 설비 및 작업장 환경에 대해 철저한 세척과 소독 등 위생적인 김밥 제조 작업장이 될 수 있도록 각별한 주의가 필요할 것으로 사료된다.

식중독균 결과

즉석섭취식품류 5종(김밥, 초밥, 회, 샐러드, 샌드위치)에 대한 식중독균의 검사결과를 Table 4에 나타내었다. 식중독균은 현재 식품공전상 즉석 섭취 식품류의 기준, 규격인 황색포도상구균, 바실러스 세레우스균 등과 함께 리스테리아균을 추가하여 검사하였다.

전체 검사 결과를 살펴보면, 살모넬라균과 비브리오균은 모든 검사 시료에서 검출되지 않았으며, 황색포도상구균은 모든 시료에서 검출되었다. 김밥과 초밥에서는 황색포도상구균과 리스테리아균, 바실러스 세레우스균이 검출되었고, 샐러드와 회에서는 황색포도상구균과 리스테리아균, 샌드위치에서는 황색포도상구균만이 검출되었다. 이상의 결과에서 초밥, 회 제품에서는 황색포도상구균이 각각 13.9%, 8.8%로 높은 검출률을 보여 문제시 되었으며, 샐러드의 경우는 리스테리아균이 5.5%로 가장 높은 검출률을 보였다.

우리 나라 식중독 사고 발생은 해마다 꾸준히 발생하고 있으며, 그 가운데 원인물질이 판명된 것의 80~90% 는 세균에 의한 것으로 알려져 있어 세균에 의한 식중독 사고는 식품 안전에 있어서 가장 중요하다고 할 수 있다[15,16].

그리고 최근 들어 바이러스 및 원인불명을 제외한 원인별 식중독 발생건수를 살펴보면 2003년도에는 장염비브리오 1위, 살모넬라 2위, 황색포도상구균 3위였으며, 2005년도에는 살모넬라균 1위, 장염비브리오균 2위, 황색포도상구균 3위였고, 2007년도에는 병원성 대장균 1위, 살모넬라균 2위, 황색포도상구균 3위로 집계되었다. 원인별 식중독 환자수를 살펴보면 2003년도에는 병원성 대장균 1위, 황색포도상구균 2위, 장염비브리오균 3위였으며, 2005년도

에는 병원성 대장균 1위, 황색포도상구균 2위, 살모넬라균 3위였고, 2007년도에는 병원성 대장균 1위, 살모넬라균 2위, 황색포도상구균 3위로 나타났다[17].

이렇게 통계상 우리 나라 식중독 발생에서 살모넬라균과 황색포도상구균 등은 주로 발생하는 식중독균으로 나타난다. 그러나 본 연구에서 검사한 제품에서는 살모넬라균이 검출되지 않았으며, 이는 즉석섭취식품의 미생물 오염 분석을 실시한 문[3]의 연구 결과와 김밥 조리 조건에 따른 미생물 품질 평가와 중요관리점의 관찰에서 김밥 등에서 살모넬라균은 검출되지 않았다는 김[18]의 연구 결과와도 일치하였다. 이렇게 살모넬라균의 경우 식중독원인균으로 검출률은 높으나 실제 식품에서의 검출률은 낮은 현상을 볼 수 있었으며, 살모넬라균의 주요 원인식품이 날고기, 가금류, 계란, 우유, 생선 등으로 알려져 있어 김밥, 초밥 등 즉석섭취제품류에서 살모넬라균의 위험성은 낮다고 추측할 수 있다[19].

샐러드의 경우 리스테리아균이 5.5%로 가장 높은 검출률을 보였는데, 김 등[7]은 즉석섭취 야채샐러드의 미생물 오염조사에서 리스테리아균은 검출되지 않았다고 보고하였으며, 최 등[20]도 유통 중인 신선채소류의 미생물 오염도를 평가한 결과 리스테리아균은 검출되지 않았다고 보고하였다. 하지만 식중독의 원인이 되는 *Listeria monocytogenes* 의 경우, 저온성 세균으로 3 °C~ 45 °C, pH5.0~9.6의 넓은 범위에서도 생존 및 증식이 가능하며, biofilm 형성으로 생물체와 무생물체 표면에 용이하게 부착하여 열악한 조건에서도 생존이 가능한 세균으로 식품 안전성 측면에서 주목해야 할 식중독균이다[21]. 또한 토양에 널리 분포하고 있는 균이므로 샐러드나 새싹 채소 같이 특별한 가열 처리 없이 세척, 포장만으로 이루어지는 신선편이식품에서 주의를 소홀히 할 경우, 오염된 토양에 의해 충분히 오염될 가능성이 있다[22]. 실제로 프랑스나 이탈리아 등 해외에서는 샐러드 속에 오염된 *Listeria monocytogenes*에 의해 식중독이 발생한 사례[23]가 있기도 하였으므로, 본 연구 결과에서 검사를 실시한 바로 먹는 샐러드류의 경우 생산단계에 있어서 토양에 의한 오염을 줄이고, 퇴비나 동물의 분변에 의해 오염되지 않도록 각별히 주의를 기울여야 하며, 세척 단계에서는 단순한 물세척이 아닌 오존수, 과염소산나트륨 등 공전상에서 사용이 가능하도록 명시된 살균효과가 있는 제품을 효율적으로 사용하는 것이 필요하다[24].

또한 포장 단계에 있어서도 그 안전성을 검증 받은 위생적인 포장용기의 사용이 필요하며, 포장 작업 중 오염이 발생하지 않도록 자동 포장 방법 등 다양한 방안이 요구된다. 아울러 리스테리아균이 저온에서도 생장이 가능한 균임을 생각하여 저장 온도에 각별히 주의하며, 보관 및 운반 시 냉장상태를 과신해서는 안 될 것으로 생각된다[7,25,26].

미생물별 검출률 비교

오염지표세균과 식중독균을 포함하여 미생물별 검출률을 살펴보면 식중독균인 황색포도상구균이 전체 440개의 시료 중 29개에서 검출되어 6.6%의 검출률로 가장 많이 검출되었으며, 오염지표세균인 대장균군이 2.7%로 2위, 식중독균인 리스테리아균이 2.3%로 3위를 나타내었다. 비브리오균과 살모넬라균은 검출되지 않았다.

황색포도상구균은 식품 중에 증식하여 그 대사산물로 생성한 enterotoxin을 통해 식중독을 일으키는 독소형 식중독 균으로 알려져 있다. 이 세균은 공기, 토양 등 자연계에 널리 분포하며 자연 환경에 대한 저항성이 강하기 때문에 사람과 동물에서는 피부, 비인강 점막, 장관 내 등 거의 모든 조직이나 기관에 침투하며, 특히 인간에게 감염, 괴사 또는 농양을 형성하는 화농성염증을 유발하여 식품 안전상 중요하게 다뤄지는 식중독 세균이다. 특히 건강한 사람과 동물의 피부 등에도 상재하고 있어 식품에 쉽게 오염될 수 있으며, 이 세균이 생성하는 enterotoxin은 100 °C에서 30분간의 가열로도 완전히 파괴되지 않는 내열성을 가지고 있어 예방이 어렵다[27].

본 연구에서 검출된 황색포도상구균의 70% 이상이 초밥과 회에서 검출되었다. 이는 황색포도상구균이 자연에 널리 분포하는 특성 때문에 그 오염경로도 다양하고 식품에 오염될 기회도 많고 그 원인을 파악하기가 쉽지는 않지만 초밥과 회의 제조공정 대부분이 조리 종사자의 맨손으로 이루어진다는 점을 감안했을 때, 사람에 의한 오염으로 생각 되어진다. 따라서 황색포도상구균의 근본적인 예방이 어렵다고 할지라도 조리 종사자들의 철저한 개인위생 실천이 요구되며, 화농창 등 피부질병에 걸린 사람은 식품조리에 참여하지 않아야 한다. 또한 조리 작업장 및 주변 환경을 위생적으로 관리하고, 가능한 한 원료의 오염방지와 함께 신속한 섭취가 이뤄져야 하며, 제품 원재료 보관 시 10 °C이하의 저온 보관이 지켜져야 한다[3]. 최근에는 이런 황색포도상구균 통제의 어려움에 따라 직접적인 세균 통제 방법이 아닌 생성하는 독소의 통제에 대한 연구가 진행되어 황색포도상구균이 증식은 하되 enterotoxin 생산은 억제하는 방법, 식품에 생산된 독소를 분해, 해독하는 방법에 관한 연구 등이 활발하게 이루어지고 있다[28].

한편 이런 황색포도상구균의 특성에 맞춰 관리 기준도 더 과학적이고 현실화시킨 정량화 규격 도입이 이루어져 근래에는 식품공전상 즉석섭취식품에 대한 황색포도상구균의 기준이 g당 100 cfu 이하로 설정되기도 하였다. 본 연구에서 검출된 황색포도상구균의 정량 검사 결과를 살펴보면, 검출된 총 29개 중 19개가 고시된 정량 기준을 넘었으며, 검출된 값의 분포는 200~5,500 cfu/g 이었고, 평균적으로 600 cfu/g을 나타내었다(Table 5).

Table 5. The Quantity of detected Staphylococcus aureus

Standard	No. of detected sample	Max.	Min.
< 100 cfu/g	10	95	50
> 100 cfu/g	19	5,500	200

제품별 검출률 비교

검사한 제품별 미생물 검출률 결과는 초밥이 전체 108제품 중 22건에서 미생물이 검출되어 20.4%로 가장 높은 검출률을 보였으며 김밥 13.0%, 회 12.5%가 그 뒤를 이었다. 특히 본 연구에서 미생물이 검출된 전체 55개 제품 중 31개 제품이 비슷한 작업 환경과 제조공정을 지닌 초밥과 생선회로 이들 제품에 대한 세심한 위생 안전성이 요구된다. 또한 초밥 및 회 제품에서 검출된 미생물 중 67.7%가 황색포도상구균으로 이들 제품에서 황색포도상구균의 위해도가 높게 나타났다. 이와 관련해 문[3]은 초밥을 대상으로 위해 미생물 분포를 조사한 결과 총 103개의 시료 중 바실러스 세레우스균이 13.0%의 검출률로 1위, 그 뒤를 황색포도상구균이 10.5%의 검출률을 나타냈다고 하여 본 연구 결과에서 바실러스 세레우스균의 검출률이 낮은 것과는 달랐으나, 황색포도상구균의 높은 검출률은 본 연구 결과와 같았다.

미국에서는 음식점에서 1973년~1982년에 발생한 식중독 사고의 주요원인을 분석하여 10가지를 제시하였다. 그 내용을 살펴보면, 조리된 음식을 실온에서 방치하는 것, 큰 용기에 담아서 냉장고에 보관하는 것과 같은 부적절한 냉각방법 등이 56%로 주요 원인이었으며, 더러운 손으로 음식을 다루는 것, 부적절한 재가열, 원재료의 오염, 도구나 기구의 오염, 원재료에서 조리된 음식으로서의 교차오염 등이 있었다[29].

초밥은 제품 특성상 완제품에 조리자의 손이 직접 닿는다는 점, 원재료에 가열 처리가 가해지지 않는다는 점, 원료인 생선을 실온에서 해동하는 점 및 조리된 음식을 실온에서 방치, 판매하는 점 등 앞서 살펴본 식중독 주요원인 10가지 중 상당부분이 해당되고 있다. 이런 초밥의 문제를 개선하기 위해 일본 내 동경의 초밥음식점 협회에서는 자주관리추진위원회를 결성하여 위생관리지침을 작성하여 실천하고 있다. 예를 들어 도마는 하얀 합성수지제를 사용하고, 6월부터 10월 중순까지는 식중독 예방을 위해 도시락의 판매는 일체 중지하는 등의 지침이다[30].

이렇게 초밥은 제품 안전에 여러 위험요인을 가지고 있으며, 본 연구결과에서도 볼 수 있듯이 다른 즉석 섭취 제품에 비해 황색포도상구균 등 미생물 오염에 많이 노출되어 있다. 초밥의 안전성 확보를 위해 원재료에서부터의 철저한 위생관리, 청결한 작업장 환경 및 위생적 조리 도구 관리, 철저한 개인 위생 준수 등이 지켜져야 하며, 이를 종합한 위생관리 지침서 등이 필요하다고 생각된다.

요 약

본 연구에서는 대표적인 즉석섭취식품 5종(김밥, 초밥, 회, 샐러드, 샌드위치)에 대한 미생물 모니터링 검사를 실시하여, 이들 제품에 대한 위생 안전성 확보를 위한 기초자료를 제공하기 위해 진행되었다. 이를 위해 전국의 대형 백화점, 할인점, 슈퍼 등지에서 판매되는 즉석섭취식품 5종, 총 440품목을 수거하여 위생지표세균 검사 및 식중독균 검사를 실시하였다.

제품별로는 초밥이 20.4%로 가장 높은 미생물 검출율을 보였으며, 그 다음으로 13.3%의 김밥, 12.5%의 회, 6.9%의 샐러드, 2.8%의 샌드위치의 순서로 나타났다. 검출된 미생물을 살펴 보면 황색포도상구균이 6.6%로 가장 많이 검출되었으며, 다음은 2.7%의 대장균군, 2.3%의 리스테리아균, 0.7%의 바실러스 세레우스균, 0.5%의 대장균 순서로 검출되었으며, 장염비브리오균과 살모넬라균은 검출되지 않았다. 검출된 황색포도상구균의 정량분석 결과는 전체적으로 200~5,500 cfu/g 의 분포를 보였으며, 평균적으로는 600 cfu/g을 나타내었다.

참고문헌

1. Choi, M. S.: Survey on the consumption pattern of the minimally processed fresh fruits and vegetables by urban women. Master's thesis, Chung Ang University, Korea (2002).
2. KFDA.: Food Code. Korea Food and Drug Administration, Seoul, Korea (2007).
3. Moon, B. Y.: Microbial contamination analysis and hazard evaluation of ready to eat foods. Master's thesis, Kyungwon University, Korea (2004).
4. Park, S.Y, Choi, J.W, Yeon, J.H, Lee, M.J, Oh, D.H, Hong, C.H, Baek, G.J, Woo, G.J, Park, J.S, Ha, S.D.: Assessment of contamination level of food-borned pathogens in the main ingredients of kimbab during the preparing process. Korean *J. Food Sci. Technol*. **37**(1), 122-128 (2005).
5. Shin, S.W, Rew, K, Kwak, T.K.: Hazard analysis of packaged meals(dosirak) during delivery. *Kor. J. Food Hygiene*, **5**(3), 85-98 (1990).
6. Kim, J.Y, Kim, S.R, Choi, J.G, Je, J.H, Chung, D.H.: Assessment of the level of microbial contamination in the processing company of sandwich products. *Kor. J. Env. Hlth*. **32**(4), 316-323 (2006).
7. Kim, J.S, Bang, O.K, Chang, H.C.: Examination of microbiological contamination of ready-to-eat vegetable salad. *J. Fd Hyg. Safety* **19**(2), 60-65 (2004).
8. Williams, S.: Official methods of analysis of association of official analytical chemists. AOAC Inc, 18th Edition (2005).
9. Jung, D.S, Shin, D.H, Jung, D.H, Kim, C.M, Lee, I.S.: Food Hygienics. Jungmoonkak, pp.22-23 (2002).
10. Kim, H.J, Hwang, Y.I, Lee, S.C.: Inhibitory effect of hydrogen peroxide on the growth of *Escherichia coli. J. Basic Sci-*

ence **19**, 113-117 (2004).
11. Frazier, W.C, Westhoff, D.C.: Food microbiology, 4th ed. New York, McGraw-Hill Book, pp.17-22 (1988).
12. KFDA.: Food Code. Korea Food and Drug Administration, Seoul. Korea (1993).
13. KFDA.: Food Code. Korea Food and Drug Administration, Seoul. Korea (1994).
14. Korea Federation of Housewives Clubs.: Total aerobic bacteria and *Escherichia coli crowded in kimbab. Comsumer*, **10**, 11-13 (1993).
15. Korea Health Industry Development Institute.: Study on the development of standards and specifications for ensuring sanitary quality of ready-to-eat foods and miscellaneous foods (2005).
16. Korea Health Industry Development Institute.: Study on the risk management for risk reduction of *Staphylococcus aureus* in ready-to-eat foods (2006).
17. http://fm.kfda.go.kr/stat/sub5/sub5_3.jsp.
18. Kim, J.G.: Microbiological quality assessment of kimbab according to preparation and cooking condition and identification of critical control points in the processes. *J. Fd Hyg. Safety*, **19**(2), 66-73 (2004).
19. Jay, J.M.: Modern Food Microbiology. 5th edition, Chapman & Hall (1996).
20. Choi, J.W, Park, S.Y, Yeon, J.H, Lee, M.J, Chung, D.H, Lee, K.H, Kim, M.G, Lee, D.H, Kim, K.S, Ha, S.D.: Microbial contamination levels of fresh vegetables distributed in markets. *J. Fd Hyg. Safety*, **20**(1), 43-47 (2005).
21. Kim, J.Y, Kwon, K.I, Ha, S.Y, Hong, C.H.: Changes of contamination level of *Listeria spp*. during the processing environments in kimbab restaurants. *J. Fd Hyg. Safety*, **20**(4), 232-236 (2005).
22. Adams, M, Hartley A, Cox L.: Factors affection the efficacy of washing procedures used in the production of prepared salads. *Food Microbiol*. **6**, 69- 77 (1989).
23. Beuchat, L. R.: Pathogenic microorganisms associated with fresh produce. *J. Food Prot*. **59**, 204-216 (1996).
24. Lindqvist, R, Andersson, Y, Dejong, B, Norberg, P.: A summary of reported foodborne disease incidents in Sweden, 1992 to 1997. *J. Food Prot*. **63**, 1315- 1320 (2000).
25. Soriano, J.M, Rico, H, Molto, J.C Manes, J.: Incidence of microbial flora in lettuce, meat and spanish potato omelette from restaurants. *Food Microbiol*, **18**, 159-163 (2001).
26. Kubheka, L.C, Mosupye, F.M.: Microbiological survey of street-vended salad and gravy in Johannesburg city, South Africa. *Food Control*, **12**, 127-131 (2001).
27. Atanassova, V, Meindl, A, Ring, C.: Preavalence of Staphylococcus aureus and Staphylococcal enterotoxin in raw pork and uncooked smoked ham a comparision of classical culturing detection and RFLP-PCR, Int. *J. Food Microbiol*. **68**, 105- 113 (2001).
28. Im, M.N, Lee, S.J, Lee, K.G.: Quantitative risk assessment modeling for *Staphylococcus aureus in sushi. Food Engineering Progress*, **11**(2), 77-83 (2007).
29. Bryan, F.L.: HACCP systems for retail food and restaurant operations. *J. Food Prot*. **53**(11), 978-983 (1990).
30. Kim, H.K.: Application of HACCP system for microbiological quality control of sushi production in Japanese restaurant. Master's thesis, Chung-Ang University, Korea (2001).