J. Fd Hyg. Safety 19(2), 60–65 (2004)

즉석 섭취 야채샐러드의 미생물 오염조사

김진숙† · 방옥균* · 장해춘*
*서울지방식품의약품안전청, *조선대학교 식의약학과*

Examination of Microbiological Contamination of Ready-to-eat Vegetable Salad

Jin Sook Kim†, Ok-Kyun Bang*, and Hae Choon Chang*
*Seoul regional KFDA, *Department of food & medcine, Chosun University*

ABSTRACT – 120 samples of ready-to-eat salad product were purchased at department stores, marts and family restaurants in metro area. Coliform bacteria and food borne pathogenic bacteria were isolated from these samples. In 73 samples among the 120 salad product samples, coliform bacteria and food borne pathogenic bacteria were detected by 60.8% of isolated rate. Salad were classified into organic and non-organic salad. According to a salad type, salad were classified into vegetable salad and mixed vegetable salad with fried chicken and extra food. According to a packing type, packed salad product and salad-bar product were classified. After the classification, the results of each cases were compared. There is no statistical relation between cultivation or packing methods and contaminated bacteria. But the incidence number of microbial strains was significantly different between vegetable salad and mixed vegetable salad($p<0.005$). In vegetable salad, more various strains were detected. *E. coli* was isolated in 10 cases among the 90 cases in non-organic vegetable and in 7 cases among the 30 cases in organic salad. Food borne pathogenic bacteria were isolated in non-organic vegetable salad product. *Staphylococcus aureus* was isolated in 4 cases of vegetable salad product and *Salmonella* spp. isolated in 1 case. After 5 times examination of each 4 market products, the total number of aerobic bacteria was average 4.8 ± 0.19 log cfu/g. One sample from this product, saline and a detergent for vegetable were used for 3 minutes to notice the effect. As a result, when saline was used 5 times and detergent for vegetable was used 1 time, bacterial contamination was decreased up to 95.5%.

Key words: coiliform bacteria, food borne pathogenic bacteria, vegetable salad, organic vegetable salad

야채의 섭취는 심혈관계나 관상동맥 질환으로 인한 유병율 및 사망률의 감소효과 등 건강상의 많은 도움을 준다. 이러한 채식의 장점이 부각되면서 샐러드는 국민 대다수가 즐겨먹는 식품으로 자리매김 하고 있다. 또한 바쁜 일상과 가족수의 감소 등 생활패턴의 변화로 세척 후 포장하여 즉석에서 섭식할 수 있는 ready-to-eat 샐러드 포장제품이 많아지고 있다. 주로 백화점, 대형 할인매장 및 패스트푸드점 등을 통해 많이 판매되고 있으며 훼밀리 레스토랑 등의 샐러드 바를 통해서도 많이 이용되고 있다. 그러나 세척 · 포장된 야채샐러드는 대부분의 경우 가열처리 없이 제품화하고 또한 개봉 후 그대로 섭취하는 제품의 특성 상 생산, 세척, 포장 및 유통 과정 중에 주의를 소홀히 할 경우 식중독이 발생할 우려가 있어[1,2] 철저한 위생관리가 필요한 식품이다[3,4]. 우리나라에서도 소의 분변에서 병원성 *E. coli* O157:H7이 분리된 바 있고 오염된 토양에 의한 *Salmonella* spp. 또는 *Listeria monocytogenes* 등의 식중독 원인균에 오염될 가능성이 있으므로 생산단계에 있어서 퇴비나 동물의 분변에 의해 오염되지 않도록 특히 주의를 기울여야 한다[5]. 세척의 단계에서는 단순 물세척이 아닌 야채용세척제, 과염소산나트륨, 오존수, 식초희석액 등 살균효과가 있는 보조제의 효율적인 사용으로서 토양 등에 의해 오염된 야채를 최대한 위생적으로 세척하여 식중독 위험을 낮추어야 한다. 포장단계에 있어서는 위생적인 포장용기의 사용과 포장 과정의 자동화 등 위생적인 포장 방법이 도입되어야하며 운반 및 진열 단계에 있어서는 저온 유지가 매우 중요하다. 대부분의 식중독균의 생육가능 온도는 5~46±2°C 부근이므로 운반 및 진열 시 4°C를 유지함으로써 세균증식의 억제와 야채의 신선도 유지가 가능하다[6,7]. 이렇게 샐러드는 생산에서 판매에 이르기까지 위생적으로 관리되어야 한다. 미국 FDA에서는 The Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards for Fresh Fruits and Vegetables 지침서[8]를 통해 채소 성장 및 수확시

†Author to whom correspondence should be addressed.
Tel: +82-2-552-6571; Fax: +82-2-565-2668
E-mail: jin1015@kfda.go.kr

기에는 가축의 접근을 금지하고 수확농업용수, 냉장 공정 등 수확에서 제품생산에 이르기까지 미생물의 오염을 줄이기 위해 GAPs 및 GMPs에 따르도록 지시하고 있다. 그러나 우리나라의 경우 아직 구체적인 기준 규격이 설정되지 않아 안전 사각지대에 놓여있는 실정이다. 특히 세척 후 포장된 샐러드 제품은 세척 포장 등의 중간 단계가 부가되어 처리 및 유통과정에 따라 세균의 오염도가 증가할 수 있으므로 GMPs가 반드시 필요한 분야이다. 따라서, 본 연구는 세척 포장된 샐러드류의 생물학적 기준 규격 설정을 위한 근거자료로서 샐러드제품의 coliform group과 food borne pathogenic bacteria의 오염도를 조사하고 일부 제품을 통해 일반세균수와 야채용 세척제의 세척효과 등을 시험하였다.

재료 및 방법

실험 재료

2003년 4월부터 10월까지 서울, 대전, 대구, 광주, 부산지역의 백화점, 대형할인점, 패스트푸드점 및 패밀리 레스토랑에서 세척 없이 섭취 가능한 샐러드를 완전포장(91건), Salad bar에서의 소분 판매(27건) 형태로 구입하여 야채샐러드, 유기농 샐러드, 육류 및 수산물이 혼합된 혼합야채샐러드 등 120건의 샐러드를 구입하였다(Table 1). 구입 후에는 냉장상자로 운반하여 Coliform bacteria, *E. coli*, *E. coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*의 분리시험을 실시하였다.

세균의 분리 및 동정

Coliform bacteria, *E. coli*의 분리 및 동정

Coliform bacteria는 검체 25 g을 무균적으로 취하여 LB broth (Oxoid, England) 225 ml에, *E. coli*는 EC broth (Oxoid, England) 225 ml에 넣어 37°C에서 18-24시간 증균배양하였다. 각 배양액을 EMB agar (Difco, USA)에 도말하여 증균 배양과 같은 조건 하에서 배양하고 전형적인 집락에 대하여 보통한천배지에 옮겨 35°C에서 18-24시간 배양한 후 API 20E kit (Biomerieux, France)를 이용하여 동정하였다.

***E. coli* O157: H7 분리 및 동정**

검체25 g을 Modified EC (Oxoid, England) 225 ml에 넣어 41.5±1°C에서 16-24시간 배양하고 증균배양액을 100°C에서 20분간 끓인 후 Transia plate *E. coli* O157 ELISA kit (Diffchamb, France)를 사용하여 확인하였다. 양성반응을 나타낸 검체에 대해서는 Sorbitol Mackonkey agar (Difco, USA)에 접종하여 35°C에서 18시간 배양하였다. sorbitol을 분해하지 않는 무색의 집락을 EMB agar에 도말 배양 후 전형적인 집락은 API 20E kit (Biomerieux, France) 및 항혈청 시험으로 확인하였다.

Table 1. Types of salad

Salad Type	Vegetable Salad	Mixed Vegetable Salad	Total
Nonorganic Vegetable salad	67	23	90
Organic vegetable salad	26	4	30
Total	93	27	120

***Staphylococcus aureus* 분리 및 동정**

검체 25 g을 10% NaCl이 첨가된 Tryptic soy broth 225 ml에 넣어 37°C에서 16시간 증균배양 후 10% Egg Yolk를 첨가한 Baird-Parker agar (Difco, USA)에 도말 배양하였다. 혼탁한 환이 있는 암회색 집락은 API Staph kit (Biomerieux, France)로 확인하였다. 생화학검사에서 확인된 집락은 토끼혈청을 이용하여 coagulase test 후 양성인 경우 황색포도상구균으로 판정하였다.

***Salmonella* spp. 분리 및 동정**

검체 25 g을 225 ml BPW (Buffered Peptone Water: Oxoid, England)에 넣고 37±1°C에서 16-20시간 1차 증균배양한 후 증균 배양액 0.1 ml를 Rappaport Vassiliadis Soya (Oxoid, England) 10 ml에 접종하여 41.5±0.5°C에서 18-24시간 2차 증균 배양하고 그 배양액을 100°C에서 20분간 끓인 후 Transia plate salmonella gold ELISA kit (Diffchamb, France)를 사용하여 1차 선별하였다. ELISA에서 양성반응을 나타낸 배양액을 SS agar, XLD agar에 도말 배양하여 전형적인 집락을 확인한 후 API 20E kit (Biomerieux, France) 및 혈청을 사용하여 동정하였다.

***Listeria monocytogenes* 분리 및 동정**

검체 25 g을 1차 증균배지 L-Palcam-Listeria selective enrichment broth(Merck, USA) 225 ml에 혼합하여 37±1°C에서 23-25시간 배양하고 2차 증균 배지 Fraser(Oxoid, England)에 0.1 ml를 옮겨 같은 온도에서 20-22시간 배양한 후, *Salmonella* spp.의 실험방법과 같이 ELISA법으로 검사하였다. 양성인 경우, 배양액을 Oxford agar (Difco. USA)에 접종하여 30°C, 24-48시간 배양하여 전형적 집락은 0.6 % yeast extract (Difco, USA)가 포함된 Tryptic soy agar (Difco, USA)에서 30°C, 24-48시간 배양하고 CAMP test와 API Listera kit (Biomeriux, France)를 이용하여 확인하였다.

***Bacillus cereus* 분리 및 동정**

검체 25 g을 0.85% 멸균 생리 식염수에 넣어 균질화하여

Polymyxin B용액 (10,000unit/ml)과 50% Egg Yolk를 첨가한 MYP agar에 접종하여 30°C, 18-24시간 배양한 후 분홍색 환을 갖는 선홍색 집락에 대하여 API 50CHB kit (Biomeriux, France)로 확인 실험하였다.

야채샐러드의 일반 세균수 검사

샐러드의 호기성 세균수 조사는 시중에 유통 중인 4종류의 야채샐러드를 구입하여 식품공전의 표준 평판법 (9)에 따라 5회에 걸쳐 검사하였다. 멸균 페트리접시 2매에 각 단계 희석 용액 1 ml씩 넣고 약 15 ml의 Plate Count Agar를 무균적으로 분주하여 검체와 배지를 잘 섞어 굳힌 후 배지 약 3~5 ml를 중첩시켜 집락의 확산을 억제하고 35°C에서 24-48시간 배양한 후 생성된 집락수를 계산하였다.

세척에 의한 일반세균수 감소실험

야채샐러드의 세척에 의한 세균수 감소효과를 조사하기 위해 보편적으로 많이 판매되는 야채샐러드를 구입하여 야채용 세척제와 생리식염수로 각각 세척 후 세균수의 변화를 관찰하였다. 샐러드 25 g을 권장농도 (1.5 g/l)로 희석한 세척액 225 ml와 0.85% NaCl 멸균생리식염수 225 ml로 각각 3분간 침지 후 혼합하여 그 검액 1 ml를 petridish 2매에 취하여 표준 평판법으로 배양하였다. 1차 세척한 남은 액은 버리고 같은 방법으로 6회 반복 실시하여 각각의 세척액 1 ml씩을 표준평판법으로 배양하였다.

결 과

샐러드에서 분리된 coliform bacteria 등의 검출율

전체 120건 중 coliform bacteria, *E. coli* 및 food borne pathogenic bacteria가 분리된 것은 73건으로 60.8%의 검출율을 보였다. 일반적 방법으로 재배된 야채샐러드 67건 (55.8%)중 *E. coli* 및 Coliform bacteria 등이 검출된 검체는 52건 (43.3%)이었고 한 검체에서 2개 이상의 균이 중복 검출된 샐러드는 27건 (22.5%)이었으며, 유기농 야채샐러드 26건 (21.7%)중 11건 (9.2%)에서 *E. coli* 및 Coliform bacteria가 검출되었다. 야채혼합샐러드는 27건 (22.5%)중 10건 (8.3%)에서 *E. coli* 등이 검출되었고 1건 (0.8%)에서 2개의 균이 중복 검출되어 총 120건 중 73건 (60.8%)에서 Coliform bacteria 등이 검출되었다 (Table 2).

분리된 coliform bacteria 등의 동정

각 샐러드에서 분리된 *E. coli* 및 Coliform bacteria 등의 동정 결과는 Table 3과 같다. 야채샐러드 120건 중 Coliform bacteria 등이 73건에서 분리되었으며, 이 중 *Enterobacter cloacae*의 분리빈도수가 가장 높아 21건에서 공통적으로 검출되었다. 이외에도 *Staphylococcus aureus*가 3건, *Salmonella* spp.가 1건에서 분리되었다. 유기농 야채샐러드에서는 *E. coli, Enterobacter cloacae, Citrobacter* 등이, 육류 및 수산물 등이 혼합된 야채샐러드에서는 *Klebsiella oxytoca, E. coli, Klebsiella pneumoniae, Citrobacter freundii* 등과 그 외에 *Enterobacter cloacae, Serratia odorifera, Staphylococcus aureus*가 분리되었다.

Table 2. Incidence of *microbial flora from salad type

Salad Type	No. of Isolated Strain from Samples	**No. of Over-lapped Isolates
Vegetable Salad n=67	52(71.6%)	27(40.3%)
Organic Vegetable Salad n=26	11(42.3%)	0(0%)
***Mixed Vegetable Salad n=27	10(37.0%)	1(0.4%)
Total No. of Samples n=120	73(60.8%)	28(23.3%)

*Coliform group, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp.
**Isolated above two strain from one sample
***Mixed vegetable salad is include of meat or extra foods

샐러드 형태 별 검출율

야채 재배 방법 및 샐러드 형태 별 검출율 조사 결과는 Table 4와 같다. 일반적 방법으로 재배된 비유기농 야채샐러드 67건 중 Coliform bacteria 등이 검출된 검체는 47건이었고, 비유기농 야채와 치킨 등의 기타 식품이 혼합된 샐러드는 23건 중 8건에서 검출 되었다. 유기농 야채샐러드 26건 중 16건에서 coliform bacteria 등이 검출되었고 유기농 야채혼합샐러드는 4건 중 2건 (8.3%)에서 검출되었다 (Table 4). 검출된 균종 중 Coliform bacteria를 제외한 분변 오염 기준인 *E. coli*와 식중독 원인균인 *Staphylococcus aureus*와 *Salmonella* spp.의 검출율은 Table 5에 나타냈으며 샐러드 타입별 분리균주 수는 Table 6과 같다.

야채샐러드의 일반세균수

야채샐러드의 일반세균수는 Table 7과 같이 시중 유통 중인 비유기농 세척 포장제품 4종 (A, B, C, D)에 대해 5회에 걸쳐 조사한 결과 총 세균수의 평균은 4.80log cfu/g로 조사되었다.

샐러드 생산 전 야채의 세척효과

야채샐러드의 세균수 감소정도를 조사하기 위해 시중에 많이 유통되는 샐러드 1종을 선택하여 0.85% 생리식염수와 권

Table 3. Identified microbial flora in salad

Strains	Vegetable Salads(%)	Mixed Vegetable Salads (%)	Organic Vegetable Salads (%)	Organic Mixed Vegetable Salads (%)	Total (%)
E. coli	11	1	4	1	17
Enterobacter cloacae	21		3	1	25
Enterobacter aerogenes	2				2
Enterobacter sakazakii	2				2
Klebsiella oxytoca	10	2	1	1	14
K. pneum. pneumoniae	11	2			13
Klebsiella ornithinolytica	2				2
Kluybera spp.	2				2
Citrobacter freundii	16		2		18
Citrobacter braakii	4				4
Citrobacter koseri			1		1
Citrobacter youngae	2				2
Chryseomonas luteola	1				1
Pantoea spp.	3				3
Serratia odorifera		1			1
Serratia marcescens	1				1
Serratia liquefacens	1				1
Staphylococcus aureus	3	1			4
Salmonella spp.	1				1
The others	4				4
Total	97	7	11	3	118

Table 4. Incidence of microbial flora depends on method of cultivation

Salad Type	Vegetable Salad	Mixed Vegetable Salad	Total
Non-organic Vegetable Salad	47/67(70.1%)	8/23(34.2%)	55/90(61.1%)
Organic Vegetable Salad	16/26(61.5%)	2/4(50.0%)	18/30(60.0%)
Total	63/93(67.7%)	10/27(37.0%)	73/120(60.8%)

장 사용농도로 희석한 야채용 세척제에 3분간 침지 후 혼합하여 야채에 대한 세척효과를 확인하였고 7회까지 반복 시험 하였다. 야채용 세척액 (1.5 g/l)의 사용이 0.85% 생리식염수로 세척한 것보다 효과가 높은 것으로 조사되었다 (Fig. 1). 생리식염수는 5회, 세척제는 1회 사용 시 95.5%의 세균수 감소효과가 있는 것으로 나타났다.

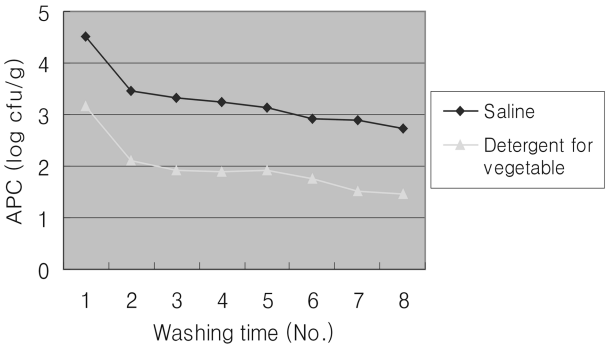

Fig. 1. Washing effect according to different kinds of washing materials.

고 찰

본 연구에서는 국내 대도시에서 최근 많이 소비되고 있는 즉석섭취용 샐러드제품에 대한 미생물 오염도를 조사하였다. 합성화학물질을 사용하지 않은 유기농제품과 일반 재배법에 의한 비유기농 야채제품으로 구분하고 야채만으로 구성된 샐러드는 야채샐러드로, 튀긴 닭고기, 해물류 등이 혼입된 샐러드는 혼합제품으로 나누어 구분하였다. 구입 시 포장 상태에 따라 완전포장된 제품을 완포장으로 구분하였고, 훼밀리레스토랑 등에서 샐러드 바에서 소분하여 구매한 제품을 샐러드 바로 표기하였다. 총 120건의 야채샐러드 중 60.8%인 73건에서 coliform bacteria 등이 분리되었고 2종 이상의 coliform bacteria 등이 검출된 샐러드는 28건으로 전체 대비 23.3%로 나타났다. 이는 2002년 원영준 등[10]의 연구결과 중 비세척 유기농야채에서의 coliform bacteria 검출율인 82.1%

비하여 낮은 수준으로서 이는 즉석섭취 샐러드의 제조 시 세척과정에 의한 미생물 오염 감소효과로 보여진다. 동정 결과를 보면 *Enterobacter cloacae, Citrobacter freundii* 및 *E. coli*의 검출율이 높아 각각 25, 18, 및 17건이 검출되어 coliform bacteria 등 전체 검출 건수의 50.8%를 차지하였다 (Table 3). 샐러드 종류 별 검출결과 중 coli form 등의 검출 결과 및 *E. coli*와 식중독 원인균의 검출율의 비교결과는 Table 4와 5로서 유기농 샐러드와 비유기농 샐러드 간 혹은 야채샐러드와 혼합샐러드 간의 검출율에 있어 유의한 차이는 보이지 않았다. 따라서 샐러드의 미생물 오염정도는 제품 생산 단계보다 세척 및 포장단계에 큰 영향을 받는 것으로 추측된다. 또한 일반 포장 판매제품과 샐러드 바 판매 제품의 미생물 오염도 비교에서도 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 야채샐러드와 혼합샐러드에서 분리된 균종 수의 결과는 Table 6에 나타난 것과 같이 혼합샐러드에서 분리되는 균종 수가 야채샐러드에 비해 유의하게 낮게 나타났다 ($p< 0.005$). 이는 혼합 샐러드의 경우 일반 야채샐러드에 비해 가열처리된 제품의 혼합이 대부분이므로 샐러드 무게 당 미생물의 오염이 상대적으로 낮은데서 기인한 것으로 보인다. 일반세균의 오염도를 보기위해 완포장 제품 중 비교적 많이 판매되는 비유기농 야채 샐러드 4종을 선택 후 5차에 걸쳐 구입하여 매회 호기성 세균수를 검사한 결과 평균 4.8±0.19 $\log_{10}$ cfu/g으로 나타났다. 이는 L.C. Kubheka[6] 등의 연구결과인 5.9±0.6 $\log_{10}$ cfu/g보다 낮은 수준이고 가까운 일본의 경우인 3.4~7.6 $\log_{10}$ cfu/g과 유사한 수준이다. 같은 제품에 있어서 구입시기와 장소를 달리하여 일반호기성세균수 (APC)를 검사하였으나 동일 제품에 있어서는 큰 변화가 보이지 않았다. 이는 비교적 동일한 조건으로 제품이 생산되며 또한 판매 장소가 주로 백화점이나 대형 할인매장이므로 운송 및 진열 시의 온도조건이 일정하기 때문인 것으로 보인다. 세척효과를 보기 위하여 일반호기성 세균수를 검사했던 제품 중 한 품목을 선택하여 멸균생리식염수와 권장농도 (1.5 g/l)로 희석한 야채세척용 1종 세척제를 이용하여 세척효과를 보았다. 생리식염수와 세척제 모두에서 세척의 세균감소효과가 나타났지만 특히 세척제를 사용한 세척방법의 경우 1회 세척만으로 생리식염수 5회 세척의 효과인 약 95.5%의 세균감소효과를 나타냈다. 이는 본 실험에서 각 세척액으로 3분간 침지시키는 과정 중 계면활성제에 의한 제균효과에 의한 것으로 보인다[7]. 따라서 적절한 세척제의 사용은 샐러드의 미생물 오염 방지에 효과적이며 그 외에도 식초[11]나 pH6.0~7.0에서의 차아염소산나트륨(락스)살균법 또는 오존수[12]를 이용한 살균법 등이 있다. 그러나 이들 세척제나 살균제가 인체에 미치는 영향도 충분히 고려하여 선택하는 것이 바람직 할 것이다. 또한 생산자에게 GMP 또는 HACCP 교육으로 지속적인 교육을 통해 식중독 위험요인을 효과적으로 감소시킬 수 있다[4]. 제품이 생산된 후에는 운송 및 보관온도가 품질이나 세균수에 영향을 미칠 수 있는데 4°C에서의 보관이 안전하면서도 영양의 손실이 적은 것으로 연구 보고된 바 있다[13,14]. 본 실험에서 샐러드 바에서 구입한 경우에 완포장 제품과 비교한 결과 미생물 오염도에 있어서는 차이를 보이지 않았다. 그러나 일반적인 샐러드 바의 이용 시 추가음식

Table 6. Incidence number of microbial strain depends on type of salad

Sampling times	Aerobic Plate Counts(log cfu/g)			
	A	B	C	D
1	4.55	4.68	5.06	4.97
2	4.67	4.61	5.10	4.89
3	4.84	4.62	5.15	5.01
4	4.50	4.41	4.95	4.61
5	4.64	4.67	5.11	4.88
Average	4.64±0.12	4.60±0.10	5.07±0.07	4.87±0.14
Total Average	4.80±0.19			

Table 5. Incidence of *E. coli, Staphylococcus aureus, Salmonella* spp. depends on methods of cultivation

Salad Type	Vegetable Salad	Mixed Vegetable Salad	Total
Non-organic Vegetable salad	13/67(19.4%)	2/23(8.7%)	15/90(16.7%)
Organic Vegetable salad	6/26(23.1%)	1/4(25%)	7/30(23.3%)
Total	19/93(20.4%)	3/27(11.1%)	22/120(18.3%)

Table 7. Total aerobic plate counts(APC) of vegetable salads

Salad Type	Not Detected	1 Strain	2 Strains	Over 3 Strains	Total
Vegetable Salad	30	36	17	10	93
Mixed vegetable Salad	17	9	0	1	27
Total	47	45	17	11	120

*Coli form bacteria, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp*

을 담을 때 사용한 접시를 재사용하므로 보균자로 인한 오염 및 전염의 우려가 있다. 따라서 사용한 접시는 재사용하지 않도록 권장하여 위험요인을 줄여나가야 할 것이다. 소비자가 안전한 ready-to-eat 샐러드 제품을 섭취하도록 하기 위해서는 위생적인 생산, 운반, 보관뿐만 아니라 소비자의 올바른 소비 등이 고루 갖춰져야 할 것이다.

국문요약

식용이 간편한 즉석섭취용(ready-to-eat) 샐러드 제품의 수요는 나날이 증가하고 있으나 국내 유통 샐러드의 미생물 오염수준은 기준 및 규격이 설정되어있지 않고 그 수준 또한 알려져 있지 않다. 따라서 소비가 집중되어 있는 대도시 지역을 중심으로 백화점, 대형할인점 또는 패밀리레스토랑 등에서 판매되는 즉석섭취용 샐러드 제품 120건을 대상으로 하여 coliform bacteria, *E. coli*, *E. coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. *Listeria monocytogenes* 및 *Bacillus cereus*의 분리시험을 실시하고 일부 제품을 대상으로 일반세균수 및 세척효과를 조사하였다. 제품 120건 중 총 73건에서 coliform bacteria 등이 검출되어 60.8%의 검출율을 보였다. *E. coli*가 17건, *Staphylococcus aureus*가 3건, *Salmonella* spp.가 1건에서 각각 검출되었고 기타 coliform bacteria는 59건에서 검출되었다. 샐러드는 양식방법에 따라 유기농샐러드와 비유기농샐러드로 나누었고, 종류는 야채로 구성된 야채샐러드와 튀긴 닭 등이 첨가된 혼합샐러드로 나누었으며 판매형태에 따라 완포장제품과 샐러드바 제품으로 나누었다. 양식방법 및 포장방법과 미생물오염과의 통계적 연관성은 없는 것으로 나타났다. 그러나 분리된 균주 수에 있어서는 야채샐러드와 혼합샐러드 간에 통계적으로 유의한 차를 보여 야채샐러드의 경우 좀 더 다양한 균종이 분리되는 것으로 나타났다 ($p<0.005$). *E. coli*는 일반 재배 야채샐러드의 경우 90건 중 10건에서 분리되었고 유기농재배 야채샐러드의 경우 30건 중 7건에서 분리되었다. 식중독 원인균은 비유기농 재배 야채샐러드 4건에서 *Staphylococcus aureus*가, 1건에서 *Salmonella arizonia*가 검출되었으나 유기농재배 야채에서는 검출되지 않았다. 널리 판매되는 일부 제품 4종을 5회에 걸쳐 검사한 결과 총 호기성 세균수는 평균 4.8 ± 0.19 $\log_{10}$ cfu/g으로 조사되었다. 같은 제품을 생리식염수와 야채용세척제를 이용해 3분간 침지 후 세척효과를 본 결과 생리식염수는 5회, 야채용세척제는 1회 세척 시 95.5%의 세척효과를 내는 것으로 나타났다.

참고문헌

1. Garcia-Villanova Ruiz, B., Galvez Vargas, R. and Garcia-Villanova, R,. Contamination on fresh vegetables during cultivation and marketing. *Int. J. Food Microbiology*. **4**, 285-291 (1987).
2. Soriano, J. M., Rico, H.,m Molto, J. C. and Manes, J. Assessment of the microbiological quality and wash treatments of lettuce served in University restaurants. *Int. J. Food Microbiology*. **58**, 123-128 (2000).
3. Adams, M., Hartley, A., & Cox, L. Factors affection the efficacy of washing procedures used in the production of prepared salads. *Food Microbiology* **6**, 69-77 (1989).
4. Magdalena, Martinez-Tome., Ana, M. vera., M. A. Murcia., Improving the control of food production in catering establishments with particular reference to the safety of salads. *Food Control*. **11**, 437-445 (2000).
5. J. M. Soriano, H. Rico, J. C. Molto and J. Manes. Incidence of microbial flora in lettuce, meat and Spanish potato omelette from restaurants. *Food Mirobiology*. **18**, 159-163 (2001).
6. L. C. kubheka, F. M. Mosupye, A. von Holy. Microbiological survey of street-vended salad and gravy in Johannesburg city, South Africa. *Food Control* **12**, 127-131 (2001).
7. 정동효 편저: 식품미생물학, 선진문화사, 서울, pp.649-650 (1999).
8. FDA The Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards for Fresh Fruits and Vegetables (1999).
9. 식품의약품안전청: 식품공전 (2002).
10. 원영준, 윤창용, 서일원, 남혜선 등. 유기농채소에서 식중독 원인균의 오염도 조사. 식품의약품안전청 연구보고서 (2002).
11. Vijayakumar, C. and C.E. Wolf-Hall. Evaluation of household sanitizers for reducing levels of Escherichia coli on iceberg lettuce. *J. Food Prot*. 65, 1646-1650 (2002).
12. Kim, J. G., A. E. Yosep, and G. W. Chism. Use of ozone to inactivate microorganisms on lettuce. *J. Food Saf*. **19**, 17-34 (1999).
13. E. Mayer-Miebach, U. Gartner et al. Influence of low temperature blanching on the content of valuable substances and sensory properties in ready-to-use salads. *Journal of food engineering*. **56**, 215-217 (2003).
14. R. M. Garcia-Gimeno., M. D. Sanchez-pozo et al,. Behaviour of Aeromonas hydrophila in vegetable salads stored under modified atmosphere at 4 and 15C. Food Microbiology. **13**, 369-374 (1996).