

## 샐러드의 미생물학적 위해 감소를 위한 세척 조건 확립

김정원 · 김수희<sup>1</sup>

서울교육대학교 생활과학교육과, <sup>1</sup>경민대학 외식호텔경영과

### Establishment of Washing Conditions for Salad to Reduce the Microbial Hazard

Jeong-Weon Kim, Soo-Hee Kim<sup>1</sup>

Seoul National University of Education, Dept. of Science & Technology Education for Life

<sup>1</sup>Kyungmin College, Dept. of Food Service & Hotel Management

#### Abstract

The purposes of this study were to establish washing conditions for vegetable salad to reduce the microbial hazard by using sodium hypochlorite solution and eventually to implement HACCP for salad processing. By using the salad production line of Shinkeum Co. located in Gwacheon, Gyunggi-do, salad samples were washed under several washing conditions (chlorine dip period, chlorine concentration, rinse time, etc.) to determine the most effective conditions. The original washing line consisted of 3 baths (100 ppm chlorine water dip, water rinse, and water rinse), each with a capacity of 100 L of tap water and 5 kg of salad. First, the salad samples were washed with 100 ppm of sodium hypochlorite solution for various dip times (3, 6, 9, 12 min); however, only a 1 log- or less-reduction in total microbial counts was achieved in all groups and the time of chlorine water dip was not a significant factor in reducing the microbial hazard. When another water bath was added before the chlorine, water dip (4-bath washing), a 2 log-reduction in total microbial counts was achieved. This result suggested the importance of pre-dipping salad materials in water before chlorine treatment to reduce the organic load on the surface of the vegetables. Coliforms were not detected at all after washing. As the concentration of chlorine (50~150 ppm) and rinse time (0.5~2 min) increased, greater microbial reduction was achieved; however, physical damage of the salad was observed. Finally, the optimum washing conditions for salad were determined as 3 min-water dip, 3 min-chlorine (100 ppm) dip, 2 min-rinse, and 2 min-rinse.

Key words : salad, washing conditions, microbial hazard, HACCP

## 1. 서 론

과채류는 최근 전 세계적인 웰빙 열풍으로 그 소비가 급증하고 있는 추세이다(US GAO 2002). 과채류가 건강식단의 중요한 요소로 인식되고 있는 이유는, 과채류가 비타민, 무기질, 섬유소, 항산화제 등의 주요

급원식품이며 체중조절에도 중요한 몫을 차지하고 있기 때문이다.

대부분의 과채류는 자연환경에서 재배되기 때문에 병원성세균에 오염될 수 있는 확률도 적지 않다. 과채류의 병원성 미생물 오염 정도는 재배에 사용되는 농경수의 오염정도, 거름을 퇴비로 사용하는지 여부, 인근 가축사육 여부, 그리고 농산물 생산, 처리, 가공, 포장 등의 과정 중 취급자들의 건강과 위생상태 등이 영향을 미칠 것이다. 과채류는 특히 어떠한 열처리 없이 신선한 상태로 섭취하게 되는 경우가 많은데, 만약 제대로 세척되지 않은 과채류를 섭취한 경우 식중독의

Corresponding author: Jeong-Weon Kim, Seoul National University of Education, 1650, Seocho-dong, Seocho-gu, Seoul 137-742, Korea.  
Tel : 02-3475-2516, 018-393-8856  
Fax : 02-3475-2263  
E-Mail : kimjwe@snue.ac.kr

원인으로 나타나게 된다(US FDA 2004).

2003년도 우리나라의 식중독 발생 현황 자료에서도 야채샐러드, 오이무침 등이 식중독균 오염 식품으로 보고 된 바 있다(KFDA 2004). 지난 25년간 미국에서 발생한 식중독 분석 결과에 따르면, 농산물에 의한 식중독 비율이 1970년대에는 0.7%이던 것이 1990년대에는 6%로 크게 증가한 것을 확인할 수 있다(Sivapalasingam et al 2004). CDC의 예측자료에 따르면 이들 농산물 중 샐러드, 상추, 주스, 멜론, 새싹류, 딸기류 등이 주로 식중독과 연루되어 나타나고 있어 신선한 농산물의 섭취가 결코 식중독으로부터 자유로울 수 없다는 것을 보여주고 있다. 지금까지 신선 농산물 섭취에 따른 식중독과 연루되어 보고된 병원성 미생물 들로는 쉬겔라(*Shigella species*), 살모넬라(*Salmonella*), 대장균(*Escherichia coli*), 캄필로박터(*Campylobacter species*), 예시니아(*Yersinia enterocolitica*), 포도상구균(*Staphylococcus aureus*), 리스테리아(*Listeria monocytogenes*), 각종 바이러스 등 다양하다(Beuchat 1996; Johannessen et al 2004; Mukherjee et al 2004; Naimi et al 2003; Sewell & Farber 2001).

신선 농산물을 원료로 하는 포장 샐러드 제품은 최근 간단한 점심 메뉴의 하나로 등장하고 있다. 포장 샐러드 제품은 어떤 가열처리도 거치지 않고 소스와 함께 신선한 상태로 섭취되기 때문에 농산물 생산과정에서 오염되어 유입되는 미생물들을 완전히 배제하기는 힘들다. 그러나 가공 과정 중 가장 핵심적인 중요 관리점(critical control point)인 세척공정의 조건을 확립함으로써 미생물학적인 위해요소를 충분히 저감화시킬 수 있다.

샐러드 세척에 사용되는 소독제로는 여러 가지 화학 물질이나 전해 산성수(electrolyzed acidic water) 등이 사용되고 있는데(Bari et al 2003; Beuchat et al 2001), 가장 보편적으로 널리 사용되고 있는 것은 차아염소산 나트륨(sodium hypochlorite) 용액이다. Lee SH와 Jang MS(2004) 및 Kim HY(2004)의 연구에서는, 샐러드 기본 재료로 쓰이는 양상추 그리고 단체급식소에서 이용되는 부추와 치커리를 소재로 각각 염소액과 전해수를 사용하여, 소독한 뒤 미생물학적 품질을 비교하였는데, 전해수가 가장 높은 미생물 감소 효과를 보였다. 또한 Kim HY 등(2004)과 Kim HY(2004)의 연구에서는 개별 세척을 실시한 후 염소액에 침지하는 것이 생체소의

미생물 감소에 매우 효과적이었다고 보고하였다.

본 연구에서는 신선 포장 샐러드를 주 생산품으로 하고 있는 (주)신금농산의 생산라인을 활용하여 기본 공정을 최대한 유지하면서 샐러드의 세척 조건, 즉 염소액 침지시간, 염소액 사용 시기, 최적 염소액 농도, 행굼 시간 등을 달리하여 세척함으로써 샐러드의 미생물학적 위해를 최소화할 수 있는 조건을 확립하고자 하였다. 또한 이를 통해 결정된 최적의 세척조건은 (주)신금농산의 샐러드 생산공정에 HACCP 시스템 도입을 위한 중요관리점의 한계기준으로 활용하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 샐러드 재료

(주)신금농산에서 현재 생산되고 있는 샐러드 제품 중 엽채(비트잎, 그린치커리, 적채, 양배추)와 과채(체리토마토, 파프리카)가 혼합된 가장 대표적인 제품인 '오리엔탈 샐러드'를 실험대상으로 하였다. 샐러드 원료 과채류는 (주)신금농산에서 직접 재배하였거나 경기도 인근에서 구입하였다. 엽채들은 전처리 과정을 거쳐 흙이나 기타 오염물이 부착된 겉 부분을 제거한 뒤 5 cm의 길이로 절단, 혼합된 상태로 세척실험에 사용하였다. 과채류 중 체리토마토는 꼭지제거 후, 파프리카는 세정의 전처리 후 절단하여 엽채와 혼합하여 세척실험을 시행하였다.

### 2. 샐러드 세척실험

(주)신금농산에서 종래 사용해 오던 3 수조(각 100 L 수돗물, 5 kg 샐러드 재료) 세척방법(1수조: 100 ppm 염소액 3분 침지, 2수조: 2분 행굼, 3수조: 2분 행굼)에 기초하여 가장 효율적인 세척방법을 결정하고자 1) 염소액 침지시간(3, 6, 9, 12분), 2) 염소액 사용 시기(수돗물 침지 후 염소액 침지), 3) 최적 염소액 농도(50, 100, 150 ppm), 그리고 4) 적정 행굼 시간(30초, 1분, 2분) 결정을 위한 네 가지 세척실험을 순차적으로 실시하였으며 모든 실험은 2회 반복되었다.

세척된 시료는 총균수(total plate counts)와 대장균군 결정을 위한 미생물 분석을 실시하였다. 샐러드에서 문제시 될 수 있는 병원성 세균인 대장균, 살모넬라, 리스테리아, 포도상구균은 샐러드 원재료에 대한 예비

실험에서 전혀 검출되지 않아 세척실험에서 제외하였다.

### 1) 최적 염소액 침지 시간 결정

(주)신금농산에서 종래 사용하여 오던 염소액 침지 시간에 따라 샐러드의 미생물 오염 정도가 낮아지는지 알아보기 위해 3조 세척법을 사용하였다. 세척에 사용되는 차아염소산나트륨 용액(XY-12, 한국이콜랩(주))의 농도는, 식품공전의 도시락용 채소의 경우 100 ppm 염소액에 10분간 침지할 것이 명시되어 있어 이를 기준으로 하였다(KFDA 2002). 100 ppm의 염소액 100 L에 5 kg의 샐러드 재료를 넣고 분당 3회 와류하면서 3, 6, 9, 12분간 침지시간을 달리 하면서 침지하였다. 이어 수돗물 수조로 옮겨 분당 15회 와류하면서 2분간 행귀주었고 이를 반복하였다. 와류는 멸균비닐 장갑을 낀 손으로 샐러드 재료가 부서지지 않는 정도로 가볍게 저어주는 방식을 사용하였다. 세척된 재료는 탈수기에서 1분간 탈수하였다.

세척된 샐러드의 미생물 분석을 위해, 먼저 샐러드 시료 50 g을 백믹서(Interscience Bag Mixer 400W, Interscience Inc. St. Nom, France) 멸균백에 취해 50 mL의 0.9% 멸균 생리적 식염수를 넣고 1분간 균질화한 뒤 해당액을 취해 10배씩 연속적으로 0.9% 생리적 식염수에 희석하였다. 해당 희석액을 일반 세균용 및 대장균용 건조필름배지(3M™ Petrifilm™)에 도말하여 35℃에서 24~48시간 배양함으로써 샐러드 재료에 오염되어 있는 총균수(total plate counts) 및 대장균군(coliforms) 균집수를 구하였다.

### 2) 염소액 사용 시기 결정

위의 최적 염소액 결정 실험은 3개 수조를 이용한 실험으로, 세척 결과 샐러드의 총균수가 염소액 침지 시간에 큰 영향을 받지 않고, 모두 1 log(90%) 정도의 미미한 감소를 보였다. 이에 따라 염소액의 살균효과를 높이기 위한 시도로, 염소액 침지 전 수돗물에 침지하는 과정을 넣어 총 4개의 수조를 이용하는 실험을 실시하였다. 즉, 염소액을 처음부터 사용하지 않고 예비세척을 거친 후 염소액 침지를 시행하였다.

먼저 100 L의 수돗물에 5 kg의 혼합채소를 넣고 분당 3회 와류하면서 3분간 침지하였다. 이어 100 ppm의 염소액에 옮겨 담아 3분간 침지하면서 분당 3회 와

류하였고, 다음 수조에 옮겨 수돗물로 분당 15회 와류하면서 2분간 행귀주었으며, 이를 다음 수조에서 다시 반복하였다.

세척된 샐러드는 위 실험에서와 같은 준비과정을 통해 세척 전, 후의 총균수 및 대장균군수 측정 실험에 사용되었다.

### 3) 최적 염소액 농도 결정

앞의 세척실험에서는 식품공전의 도시락용 채소의 경우를 따라 100 ppm의 차아염소산나트륨 용액을 사용하였으나, 샐러드 세척의 경우 농도 조절의 가능성을 검토하기 위해 통제그룹(0 ppm)과 50, 100, 150 ppm의 세 가지 농도의 염소액을 사용하여 세척 효과를 비교하였다. 세척실험은 4조 세척법을 사용하였다. 즉, 먼저 수돗물에 분당 3회 와류하면서 3분간 침지하고, 각 농도의 염소액에 분당 3회 와류하면서 3분 동안 침지한 후, 새 수조로 옮겨 분당 15회 와류하면서 2분간 행귀주었고, 이를 반복하였다. 세척된 샐러드는 위 실험에서와 같은 준비과정을 거쳐 총균수 및 대장균군 정량에 사용되었다.

### 4) 최적 행굼 시간 결정

샐러드 제조 공정상 시간 단축은 중요한 요소이므로 최적의 행굼 시간 결정 실험을 수행하였다. 4조 세척법을 이용하여, 1) 수돗물 3분 침지, 2) 100 ppm 염소액 3분 침지, 3) 행굼, 4) 행굼의 공정을 따르되, 행굼 조작은 행굼 시간을 30초, 1분, 2분의 세 가지 조건으로 하여 분당 15회 와류하였다. 최종 세척 시료는 위에서와 같이 총균수 및 대장균군 수 측정을 위한 분석에 사용되었다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 염소액 침지시간

식품공전의 '식품일반에 대한 공통기준 및 규격'에서 도시락류의 제조가공기준 중, '생식용 채소 및 과실은 충분히 세척하여 유리잔류염소 농도가 100 ppm 이상 되는 소독수에서 10분간 침지한 후 흐르는 물로 충분히 씻어야 한다'라는 기준(KFDA 2002)을 따라, 100 ppm의 염소액을 사용하여 샐러드 재료 침지시간을 3, 6, 9, 12분으로 달리하여 세척한 샐러드의 총균

수는 Fig. 1과 같았다. 샐러드 원재료에 오염되어 있는 총균수는 샐러드 1g 당  $10^6$  마리 대였는데, 염소액 침지시간에 상관없이 모두 1 log의 감소를 보여 침지시간 증가에 따른 사멸효과의 증가는 관찰할 수 없었다. 이 결과는 염소액 침지시간이 샐러드 오염도를 낮추는데 중요한 요소가 아님을 나타내었다.

또한 샐러드의 염소액 침지시간이 3분에서 6분으로 길어지자 오히려 세균수가 증가한 것으로 나타났는데, 이는 물에 노출되는 시간이 길어지면서 유기물과 함께 서로 붙어서 군집을 이루고 있던 세균들이 따로 따로 분리되면서 마치 세균수가 증가한 것처럼 나타난 것으로 해석될 수 있다.

## 2. 염소액 사용 시기

염소액 침지시간 결정 시험에서 염소액 침지시간에 따라 모두 1 log (90%) 정도의 감소 밖에 보이지 않은 이유를 밝히기 위해 염소액 처리시기를 달리하여 그 결과를 비교하여 보았다. 샐러드 재료의 표면에 오염되어 있는 흠이나 먼지 등을 일차적으로 제거하기 위해 1차 수조의 수돗물에 3분간 침지한 뒤 2차 수조에서 100 ppm의 염소액에 3분간 침지한 뒤, 3, 4차 수조에서 연속으로 행귀주는 4조 세척법을 사용하였다.

3조 세척시 1 log 내외의 감소만 보였던 총균수가 4조 세척에서 2 log(99%)의 감소를 보여, 염소액 침지 전 수돗물에 침지하는 것이 세척효과를 배가시킴을 확인할 수 있었다(Fig. 1). 이는 사전 행귀의 기능으로 흠

이나 먼지 등의 오염물이 탈착하게 되면서 흠 등에 오염되어 있던 세균들이 제거되어 염소액의 세균 이외의 유기물에 의한 염소의 활성도 저하가 방지되었고, 또한 샐러드 채소의 표면에 강하게 부착되어있는 세균들도 부착정도가 약화되거나 유기물 제거 후 염소액에 노출되면서 염소액의 세균사멸 효과가 배가된 것으로 해석되었다.

이 결과는, 세척 전 샐러드 재료를 육안으로 관찰하였을 때 이미 전처리 과정을 거쳤기 때문에 흠이나 기타 유기물들이 오염된 것을 거의 발견할 수 없음에도 불구하고, 염소액 침지 전 예비세척을 실시하여 육안으로는 보이지 않는 유기물을 제거하는 것이 샐러드의 미생물학적 위해를 줄이는데 중요한 요소라는 것을 제시하였다. Kim HY(2004) 및 Kim HY 등(2004)의 보고에서도 생채소의 염소액 세척시 물을 사용한 예비세척이 오염 미생물 수의 감소에 효과적이었다고 보고하여 같은 결과를 보였다.

## 3. 염소액 농도 결정 시험

위 실험에서 염소액 처리 전 유기물 제거를 위한 수돗물 침지 과정이 총균수 감소에 중요한 요인임이 확인되어, 4조 세척법을 사용하여 염소액 침지에 사용할 염소액의 적정농도를 결정하고자 하였다. 먼저 샐러드 재료의 수돗물 침지 후 0, 50, 100, 150 ppm의 염소액에 샐러드 재료를 침지한 뒤 연속으로 2회 행귀 후의 샐러드의 총세균수 변화를 관찰하였다(Fig. 2). 염소액

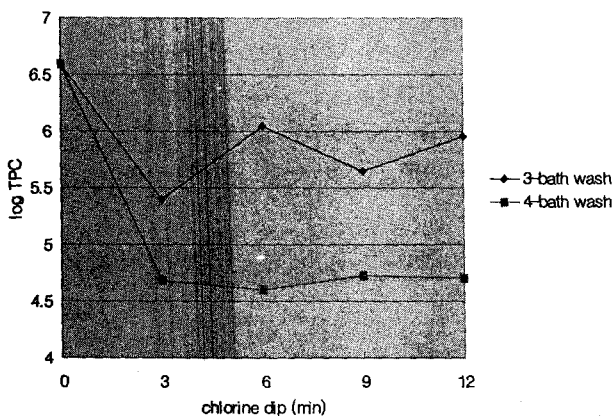


Fig. 1. Changes in total plate counts (TPC) of salad by the washing method and chlorine dip time (data: mean of duplicate experiment).

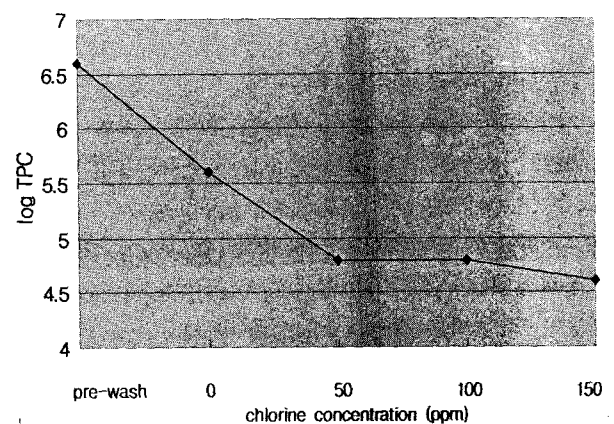


Fig. 2. Changes in total plate counts (TPC) of salad after washing with various concentration of chlorine solution by 4-bath washing (data: mean of duplicate experiment).

을 사용하지 않고 수돗물에 침지하였을 때 샐러드 g당  $10^5$  마리가 오염되어있는 것에 비해 3개 염소액 모두 g당  $10^4$  대의 총균수를 보여주었다. 그러나 세척된 샐러드의 총세균수는 염소액의 농도가 50 ppm에서 150 ppm으로 증가한다고 해서 감소하진 않았으며, 3개 염소액 농도에서 모두 유사한 오염도를 보였다. 이 결과는 50 ppm의 염소액도 충분한 세균감소 효과를 줄 수 있음을 제시하고 있으나, 식품공전의 도시락용 세척조건에서도 100 ppm의 염소액 농도를 제시하고 있으며 또한 샐러드 원료의 유기물 부하 정도에 따라 염소액 농도가 제한조건이 되지 않도록 하기 위해서는 100 ppm의 염소액 농도가 적절한 것으로 판단되었다.

**4. 헹굼 시간 결정**

4조 세척법을 사용하여 수돗물 침지 및 100 ppm 염소액 침지에 이은 2회의 수돗물 헹굼 시간을 결정하였다. 이는 샐러드 제조 공정상 잔류염소는 최소화하면서 세척효과는 최대화할 수 있는 최단의 헹굼 시간을 결정하고자 함이었다. 세척 후 헹구기 전 샐러드의 총세균수는  $1 \times 10^7$  CFU/g 수준이었는데, 헹굼 시간이 30 초에서 2분으로 증가함에 따라 총균수는 비례적으로 감소하는 경향을 보여 염소액 침지 뿐 아니라 헹굼 조 작이 샐러드의 세균수 감소에 중요한 단계임을 보여주었다(Fig. 3). 그러나 2분 이상 헹굼을 계속하였을 때에는 채소 표면의 물리적 손상 유발로 관능적 특성의 감소를 보여 샐러드의 상품적 가치가 저하될 우려가 있어 2분이 적절한 헹굼 시간으로 판단되었다.

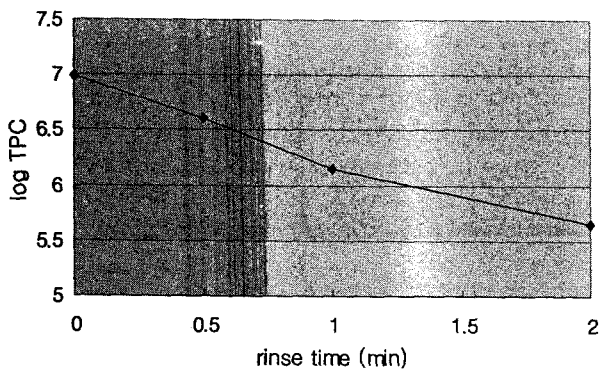


Fig. 3. Changes in total plate counts (TPC) of salad by the rinse time in 4-bath washing (data: mean of duplicate experiment).

**5. 대장균군 및 수의 변화**

세척되기 전 샐러드 재료에 오염되어 있는 대장균군의 수는 채소 g당  $4.0 \times 10^1$  CFU/g 내외로 검출되었으나 모든 세척조건에서 세척 후 대장균군 수는  $<1.0 \times 10^0$  CFU/g으로 전혀 검출되지 않았다(Fig. 4). 따라서 세척실험에서 별도로 대장균군의 감소를 비교하는 것은 무의미하게 나타났으며 위에 결정된 세척조건으로 대장균군을 모두 제거할 수 있는 것으로 판단되었다.

위의 네 가지 실험결과에 근거하여 (주)신금농산의 샐러드 세척조건은 각 100 L의 수조에 5 kg의 샐러드 재료를 세척하는 경우, 1) 수돗물 3분 침지, 2) 100 ppm 염소액 3분 침지, 3) 수돗물 2분 헹굼, 4) 수돗물 2분 헹굼의 4조 세척법이 가장 적절한 것으로 판단할 수 있었다.

**IV. 결 론**

본 연구의 목적은 과채류를 이용한 포장 샐러드 제품의 미생물학적 위해를 최소화하기 위해, 차아염소산나트륨 용액을 사용한 최적의 세척조건을 확립함으로써 HACCP의 중요관리점 한계기준 설정을 위한 기초자료로 활용하기 위함이었다. 경기도 과천에 소재하고 있는 (주)신금농산의 포장 샐러드 세척라인(3 수조)을 활용하여, 과채류와 엽채류로 구성되어 있는 '오리엔탈 샐러드'를 대상으로 하여 염소액 침지시간(3, 6, 9,

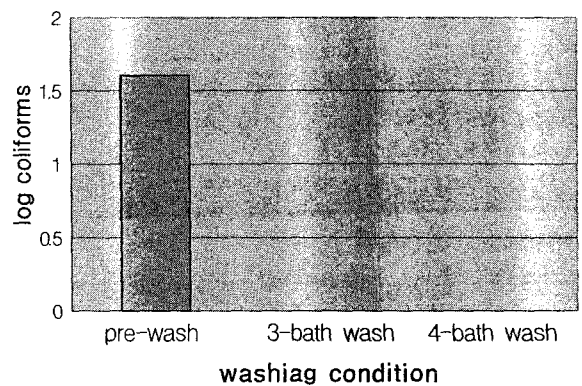


Fig. 4. Changes in coliforms counts of salad by 3-bath and 4-bath washing using 100 ppm chlorine water (data: mean of duplicate experiment).

12분), 사용 염소액 농도(0, 50, 100, 150 ppm) 및 염소액 처리시기, 그리고 행굼 시간(0.5, 1, 2분) 등을 달리 하여 일반 총균수 및 대장균군의 변화를 살펴보았다. 실험결과에 근거한 최적의 샐러드 세척조건은 4조 세척법으로, 수돗물 침지 3분, 100 ppm 염소액 침지 3분, 수돗물 행굼 2분, 수돗물 행굼 2분으로 나타났으며, 세척 결과  $10^6$  CFU/g 수준으로 오염되어 있던 총균수는  $2 \log$  이상(99% 이상) 감소시킬 수 있었으며,  $10^1$  CFU/g 수준으로 오염되어 있던 대장균군은 세척 후 전혀 발견되지 않았다.

본 연구에서 얻어진 중요한 결과는, 샐러드 재료 표면에 육안으로는 어떤 유기물도 관찰되지 않는다고 하더라도 반드시 염소액 침지 전에 수돗물 침지나 예비 세척 등을 통해 육안으로 관찰되지 않는 유기물들을 제거해야 염소액의 미생물 살균효과를 배가시킬 수 있다는 것이었다. 또한 염소액 농도 및 행굼 시간 증가에 따라 오염 미생물 수가 감소되었으나 샐러드의 물리적 손상에 의한 상품가치의 저하로 적정수준의 행굼 시간 결정이 요구되었다.

### 감사의 글

본 연구는 (주)신금농산의 지원과 2004(12차)년도 산·학·연 공동기술개발 컨소시엄사업에 의해 이루어졌으며 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

- Bari ML, Sabina Y, Isobe S, Uemura T, Isshiki K. 2003. Effectiveness of electrolyzed acidic water in killing *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* Enteritidis, and *Listeria monocytogenes* on the surfaces of tomatoes. *J Food Prot* 66(4) : 542-548
- Beuchat LR, Harris LJ, Ward TE, Kajs TM. 2001. Development of a proposed standard method for assessing the efficacy of fresh produce sanitizers. *J Food Prot* 64(8) : 1103-1109
- Beuchat LR. 1996. Pathogenic microorganisms associated with fresh produce. *J Food Prot* 59(2) : 204-216
- Johannessen GS, Loncarevic S, Kruse H. 2004. Bacteriological analysis of fresh produce in Norway. *Int'l J Food Microbiol* 77(3) : 199-204
- KFDA. 2004. Current status of foodborne illness and its prevention strategies. Available from: <http://www.kfda.go.kr>. Accessed January 29, 2005
- KFDA. 2002. Food Code. KFDA, Korea. p 44
- Kim HY. 2004. A study for the quality depending on sanitization and storage method of raw vegetables in foodservice operation. *Korean J Food Cookery Sci* 20(6) : 684-150
- Kim HY, Ko SH, Jeong JW, Kim JY, Lim YI. 2004. A study for the quality depending on sanitization and storage method of raw vegetables in foodservice operation (I). *Korean J Food Cookery Sci* 20(6) : 667-676
- Lee SH, Jang MS. 2004. Effects of electrolyzed water and chlorinated water on sensory and microbiological characteristics of lettuce. *Korean J Food Cookery Sci* 20(6) : 589-597
- Mukherjee A, Speh D, Dyck E, Diez-Gonzalez F. 2004. Preharvest evaluation of coliforms, *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7 in organic and conventional produce grown by Minnesota farmers. *J. Food Prot.* 67(5) : 894-900.
- Naimi TS, Wicklund JH, Olsen SJ, Krause G, Bartkus JM, Boxrud DJ, Sullivan M, Kassenberg H, Besser JM, Mintz ED, Osterholm MT, Hedberg CW. 2003. Concurrent outbreaks of *Shigella sonnei* and enterotoxigenic *Escherichia coli* infections associated with parsley: implications for surveillance and control of foodborne illness. *J Food Prot* 66(4) : 535-541
- Sewell AM, Farber JM. 2001. Review: foodborne outbreaks in Canada linked to produce. *J Food Prot* 64(11) : 1863-1877
- Sivapalasingam S, Friedman CR, Cohen L, Tauxe RV. 2004. Fresh produce: a growing cause of outbreaks of foodborne illness in the united states, 1973 through 1997. *J Food Prot* 67(10) : 2342-2353
- US General Accounting Office. 2002. Fruits and vegetables: enhanced federal efforts to increase consumption could yield health benefits for Americans. *General Accounting Office (GAO)*, Washington, DC
- US FDA. 2004. Produce safety from production to consumption: A proposed action plan to minimize foodborne illness associated with fresh produce consumption. Available from: <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/prodplan.html>. Accessed January 29, 2005

(2005년 8월 30일 접수, 2005년 9월 14일 채택)