

## 단체급식소에서 이용되는 식재료의 전처리시 소독방법에 따른 품질 연구( I )

김혜영 · 고성희 · 정진웅\* · 김지영 · 임양이  
성신여자대학교 식품영양학과, 한국식품개발연구원\*

### A Study on the Quality Depending on Sanitization method of Raw vegetables in Foodservice Operations( I )

Heh-Young Kim, Jin-Woong Jeong\*, Ji-Young Kim, Yaung-iee Lim  
Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University  
Korea Food Research Institute\*

#### Abstract

The purpose of this study was to estimate the microbial quality of some raw vegetables, and suggest a safer method for their sanitization and pre-preparation in foodservice operations. Baechu-geotjeori was monitored from the ingredient to the final product, during different holding temperature. Three sanitization methods were performed during the pre-preparation (tap water, chlorine water and electrolyzed water). The largest reduction in the microbial counts was shown with the electrolyzed water pre-preparation (after treatment; the total plate counts decreased to 3.34-4.06 Log CFU/g, coliform counts decreased to 1.40-1.45 CFU/g). Prior to immersion in the chlorine water, washing was first performed to see if there was a larger effective reduction in the microbial counts.

Key Words: microbial quality, raw vegetables, sanitization method, pre-preparation

#### 1. 서 론

급식산업은 노동집약적인 산업으로서 전 생산단계 중에서도 특히 전처리 단계에서 소요되는 인력 및 시간은 매우 크다고 알려져 있다. 또한 위생관리 면에서도 검수 및 전처리 공간과 조리공간의 확연한 구별 없이 좁은 공간 안에서 오염작업과 비 오염 작업이 함께 일어남으로써 위생적인 면에서도 매우 열악한 면을 보이며, 또한 전처리 시 발생하는 음식물 쓰레기 또한 급식관리자로 하여금 심리적 부담으로 작용하게 된다. Kaud<sup>1)</sup>는 인건비 상승, 급식인원 증가에 따른 노동력 감소 및 생산성 향상을 위해 가공식품의 이용이 점차 증가할 것이라고 보고한 바 있으며, 이는 관리운영에 따른 문제점 해결을 위해 증가되고 있는 전처리

식품 사용의 추세를 잘 설명하고 있다. 특히 이러한 전처리 단계에서의 문제점은 채소류의 이용 시에 크게 발생하여 전처리된 채소류의 필요성 및 사용이 증가하고 있는 실정이며, 근래에는 소득증대 및 생활패턴의 변화로 세척 후 포장하여 즉석에서 섭취할 수 있는 ready-to-eat 샐러드 포장제품이 많아지고 있고, 이러한 신선편이식품은 전처리 식품과 더불어 과일 및 채소류의 고부가가치성을 부여하는 식품산업으로 급신장하고 있다<sup>2)</sup>.

김 등<sup>3)</sup>은 고등학교 위탁급식에서 이용되는 식재료의 전처리 유무에 따른 품질연구에서 전처리된 식재료를 사용하는 급식소나 전처리를 하지 않은 재료를 사용하는 급식소는 품질면에서 많은 차이를 보이지 않았으나 인력 절감과 시설설비 비용절감 등을 고려했을 때 전처리 식품을 사용하는 것이 더욱 효율적이라고 보고하였다. 또한 열처리를 거치지 않고 첨가되는 식재료들의 경우 소독과정이 필수적이라고 하였다. 신선한 채소 잎에는 대략  $10^4 \sim 10^6$ CFU/g의 총균수,  $10^3$ CFU/g의 품질연화 관련 미생물 및  $10^1 \sim$

Corresponding author: Heh-Young Kim, Sungshin Women's University,  
249-1, 3-ga, Dongsun-dong, Sungbuk-gu, Seoul 136-742, Korea  
Tel : 02-920-7202  
Fax : 02-921-5927  
E-mail : hykim@cc.sungshin.ac.kr

10<sup>3</sup>CFU/g의 *fluorescent pseudomonas*, 부패균 등이 존재하는 것으로 보고되고 있으나<sup>4)</sup> 채소류의 특성상 기존의 가열살균과 같은 살균처리가 어려운 실정이다.

외국의 경우에도 생채소로부터 기인된 식중독 사고가 빈번하게 보고되고 있으며, 양상추와 각종 샐러드로부터 *E. coli*와 *L. monocitogenes*가 검출되고, 이는 채소류 및 관련 작업자, 가공환경을 포함하는 병원균의 잠재적 위험을 보여 준다<sup>5-8)</sup>. 특히 일본의 경우에는 1996년 발병한 *E. coli* O157:H7 식중독 사고의 원인식품으로 생순무가 지목됨으로서 생채소 음식을 제공할 경우 세척과 소독을 철저히 실시하도록 학교급식의 지도기준이 강화되기도 하였다.<sup>9)</sup> 따라서 생채소와 관련된 식중독을 예방하기 위해서는 채소류의 전처리 시 단순 물세척이 아닌 다양한 소독방법을 통해 채소류의 표면에 오염되어 있는 대부분의 위해요소를 감소시키는 것이 필수적이라고 할 수 있다.

현재 급식소 및 전처리 센터에서는 여러 가지 소독 방법으로 생채소류의 초기 미생물의 오염을 최소화하려고 노력하고 있다. 대부분의 급식소에서 사용하는 방법으로는 고농도의 염소수(차아염소산나트륨 이용)가 있으며, 최근에는 소량의 식염을 수도수에 첨가하여 전기분해하는 것으로 얻어지는 전해수의 사용도 이루어지고 있다. 그러나 이들 여러 소독방법이 급식소에서 조리된 생채류의 품질에 어떠한 영향을 미치는지에 관한 비교연구는 아직 미비한 실정이다. 이에 본 연구에서는 가열조리를 거치지 않고 바로 배식되어지는 생채류 중 배추겉절이를 본 연구의 적용음식으로 선정하여 배추의 전처리 시 수도수 세척, 염소소독(4% 차아염소산나트륨 용액) 및 전해수 이용, 세 가지 방법으로 세척 및 소독을 실시하고, 이에 따른 생산품의 미생물학적 품질검사를 실

시함으로써 식재료의 전처리 시 소독방법에 따른 품질변화를 살펴보고자 한다. 또한 염소를 이용한 일반소독과 전해수 이용 시 소독 전 개별세척 유무에 따른 미생물학적 품질을 비교함으로써 소독의 효과를 극대화할 수 있는 올바른 소독 방법에 대한 기초 자료를 제시하고 전처리 단계에서의 품질관리기준을 제시하고자 한다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 적용음식의 선정 및 생산

본 연구의 조사대상 음식으로는 급식소에서 이용하는 채소 조리법 중 특별한 가열 공정 없이 바로 급식이 이루어지는 생채류 중에서 예비조사를 통해 비교적 사용 빈도가 높게 나타난 배추 겉절이가 선정되었다. 배추 겉절이의 원재료인 배추를 대상으로 전처리 시 소독방법에 따른 품질검사를 실시하였다. 배추 겉절이는 1일 100식 이상을 급식하고 있는 단체급식소에서 조리하는 방법과 시설로 조리하였으며, 각각의 처리군마다 50인분씩을 생산하였다(Fig. 1). 또한 조리 후에는 상온, 10℃의 보냉고(850×700×650, Dae Young, Korea)와 3℃의 냉장고(FF 22R, General Electric Co., U.S.A.)보관, 세 가지 방법으로 1, 2, 4, 6 시간 동안 보관하면서 보관방법 및 시간에 따른 품질검사도 행하였다. 모든 원재료는 당일 구입하여 사용하였으며 실험기간은 2004년 7월부터 8월까지였다.

### 2. 세척 및 소독 방법

#### 1) 염소 소독(4% 차아염소산나트륨 용액)

현재 대부분의 급식소에서 일반적으로 사용되고

Yield: 50 Portion

Ingredient	Edible Portion(kg)
Baechu	1.5
Seasoning Mixture	0.95
Method	
① Preparation: washing and sanitization	
Method 1(immersed in tap water); washing - cutting and trimming	
Method 2 (immersed in chlorine water): washing & trimming - immersing - rinsing(3times) - cutting	
Method 3 (immersed in chlorine water): immersing - rinsing(3 times) - cutting	
Method 4 (immersed in electrolyzed water): washing & trimming - immersing - rinsing(1times) - cutting	
Method 5 (immersed in electrolyzed water): immersing - rinsing(1times) - cutting	
② Make seasoning mixture: Mix soybean sauce(400g), red pepper powder(100g), sugar(150g), welsh onion(100g), chopped garlic(50g), sesame oil(100g), sesame(50g)	
③ Mixing: with seasoning mixture in sanitary utensil(Use disposable gloves)	

Fig. 1. Formulation and cooking methods of Baechu-geotjeori.

있는 염소용액을 50~75ppm으로 희석하여 사용하였다. 2003년 교육부 위생관리 지침서에 준하여 50~75ppm의 유효 염소가 함유된 염소용액에 최소 5분간 침지시킨 후 음용에 적합한 물로 씻은 후 사용하였는데, 이때 침지수량은 15배로 하였으며, 침지 후 세척횟수는 3회로 하였다. 또한 염소 소독 전 애벌세척을 한 경우와 안한 경우로 나누어 소독 및 세척을 실시하였다.

2) 전해수

본 실험에 사용된 전해수는 한국식품개발연구원에서 개발한 전기분해 제조 시스템을 이용하였다. 전해수에 5분간 침지시킨 후 1회 세척 한 것을 실험에 사용하였으며, 이 때 침지수량은 염소 소독과 같이 15배로 하였고, 또한 전해수 침지전 애벌세척을 실시한 경우와 안한 경우로 나누어서 품질검사를 수행하였다. 실험에 사용된 전해수의 특성은 pH 2.45±0.01, 산화-환원전위(ORP: Oxidation-Reduction Potential)가 1115±0.05 mV, 차아염소산(HClO) 78.43±1.2 ppm이었다. 또한 본 실험의 대조군으로서 수도수 세척만으로 전처리를 실시하였다.

3. 실험방법

모든 실험은 2회 반복 실시되었으며, 배추 겉절이

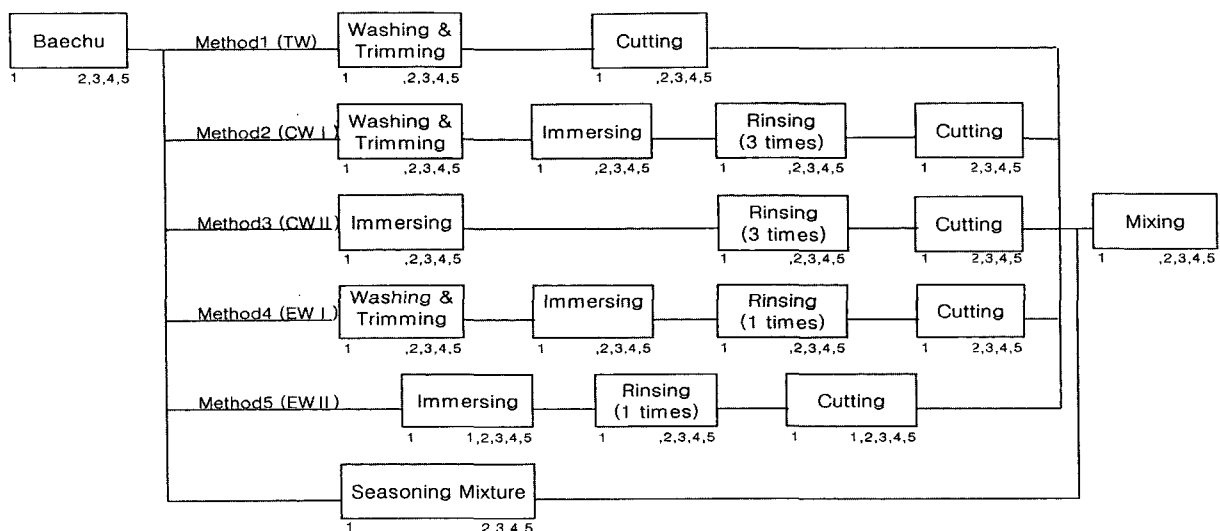
의 생산과정 및 시료 채취점은 Fig. 2와 같다.

1) 소요시간 및 온도상태 측정

각 음식의 원재료에서부터 생산완료에 이르기까지 전 생산단계에서 음식의 온도상태 및 주변환경의 온도, 소요시간을 각 생산단계별로 측정하였다. 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 지점에서 측정하였으며, 식품 및 음식의 온도상태는 각 단계의 끝나는 지점에서 시료의 중심부에 표준온도계(Omega heat-prober digital thermometer with K thermocouple, Model 4013K)를 꽂은 후 온도가 평형 될 시점을 기록하였고, 주위온도는 일반 온도계를 사용하여 측정하였다.

2) pH와 잔류염소 함량

Fig. 2에 표시한 각 단계에서 시료를 채취하여 시료의 pH 측정은 Dahl 등<sup>10)</sup>이 행한 방법을 이용하였는데, 시료를 10g씩 측정하여 100ml의 증류수를 붓고 균질화한 후 pH meter(METTLER Delta 320)로 측정하였다. 잔류염소 함량의 측정은 플라로그래픽 측정방식을 이용한 Residual chlorine meter(RC-24P, TOA Electronics, Japan)을 사용하여 측정하였다.



Number 1 for time,; 2 for temperature; 3 for pH; 4 for residual chloride; 5 for microbiological: and their indicate beginning and end points for evaluating or recording.

TW: Immersed in tap water

CW: Immersed in chlorine water made by sodium chloride

EW: Immersed in electrolyzed water produced from non-diaphragm type

Fig. 2. Phase in Product flow of Baechu-geotjeori at various phases in product flow

### 3) 미생물 검사

Fig. 2에 표시한 각각의 시점에서 채취한 시료에 대하여 표준평판균수, 대장균균수를 측정하여 세척 및 소독에 의한 세균수 감소효과를 조사하였다. 시료는 각각 약 25g씩 무균상태로 무균백(stomacher sterile bags)에 채취한 후 0.85% 생리식염수 225ml를 붓고 Stomacher Lab Blender(TMC Lab-Blender LB-400G)를 이용하여 균질화시켜 식품공전<sup>11)</sup>의 방법에 따라 표준평판균수, 대장균균수를 측정하였다. 또한 조리직후 세 가지 보관온도(25, 10, 3°C)에서 1, 2, 4, 6시간동안 보관하면서 보관온도 및 시간에 따른 미생물 검사를 함께 실시하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 소요시간 및 온도상태

생산단계별 소요시간 및 온도상태는 Table 1과

같다. 원재료 및 조리된 음식의 내부온도 측정 결과, 모두 미생물 증식이 활발한 온도범위인 4~60°C에 속하였으며, 원재료 및 생산과정 대부분이 24.9~27.0°C의 주방 내 실온에서 이루어졌다. 원재료인 썩갓과 연배추의 입고 시 평균온도는 각각 23.7°C로서 이는 신<sup>12)</sup>이 대량조리시설의 위생관리 매뉴얼에서 제시한 신선한 채소 원재료의 적정 온도인 10°C보다 높았다. 각 세척 및 소독방법별 소요시간은 수도수 세척이 10분으로 가장 짧았으며, 애벌세척 후 염소 소독한 경우가 16.4분으로 가장 길었다. 이의 연구<sup>13)</sup>에서도 1일 약 1,700명을 급식하는 학교급식소에서 일반적 생산과정에서는 각각의 원재료를 100ppm의 염소수에 5분간 침지 후 4번의 헹굼 과정을 필요로 하였지만, 전해수를 이용한 세정과정에서는 침지 후 1회의 헹굼 과정만으로 충분하므로 전해수 이용 시 전처리 단계 중 헹굼 과정에 소요된 시간이 약 1/3 수준으로 절약되었다고 보고하였다. 본 연구에서도 염소소독의

Table 1. Measurement time, temperature, pH and residual chloride for baechu-geotjeori at various phase in product flow  
Mean(Repetition=2)

Treatments <sup>a</sup>	Phase in product flow	Time(min)	Food(°C)	Area/Temp(°C)	pH	Residual chloride (ppm)
Ingredient	Baechu	N.D. <sup>b</sup>	23.7	Kitchen/24.9	6.51	0
	Seasoning Mixture	N.D.	20.2	Kitchen/24.9	6.2	0
TW	Washing	5.5	23.3	Water/21.1	6.57	0.01
	Cutting & Trimming	2.5	24.1	Kitchen/25.3	6.51	0
	Mixing	2	22.8	Kitchen/26.8	6.2	0
CW(I)	Washing & Trimming	3.5	22.9	Water/21.3	6.68	0
	Immersing	5	22.3	Water/22	6.40	0.06
	Rinsing(3 times)	2	24	Water/21.5	6.98	0.01
	Cutting	1.6	24.1	Kitchen/26	7.01	0
	Mixing	1.5	23.4	Kitchen/26.1	6.24	0
CW(II)	Immersing	5	22.6	Water/21.5	6.50	0.05
	Rinsing(3 times)	2.1	22.8	Water/21.9	6.88	0
	Cutting	1.5	23.2	Kitchen/26.5	6.83	0
	Mixing	1.6	22.7	Kitchen/26.5	6.28	0
EW(I)	Washing & Trimming	5.2	21.4	Water/21	6.57	0
	Immersing	5	8.3	Water/9	5.46	0.03
	Rinsing(1 times)	1.1	20.6	Water/21	6.70	0.01
	Cutting	1.2	25.3	Kitchen/27	6.71	0.01
	Mixing	1.3	23.7	Kitchen/26.6	6.33	0
EW(II)	Immersing	5	9.2	Water/8.5	5.53	0.04
	Rinsing(1 times)	1.1	22	Water/20.9	6.75	0.02
	Cutting	1	24	Kitchen/26.8	6.73	0.01
	Mixing	1	23.6	Kitchen/25.5	6.35	0

a TW: Immersed in tap water

CW: Immersed in chlorine water made by sodium chloride

EW; Immersed in electrolyzed water produced from non-diaphragm type

b Not detected

경우 3번의 행균 과정으로 인해 전해수를 이용한 세정과정보다 소요시간이 길게 나타났다.

## 2. pH 및 잔류염소

생산과정의 각 단계에서 채취한 시료의 pH와 잔류염소 함량의 측정결과는 Table 1에 제시하였다. 대부분의 미생물들은 pH 6.8~7.2에서 최적 성장이 이루어지며 미생물 증식과 관련된 pH 범위는 4.6~7.0이다<sup>14)</sup>. 모든 처리구에서 채취한 시료의 pH 측정결과가 5.46~7.01 범위로, 이는 모두 최적 성장에는 못 미치나 NRA에서 미생물의 잠재적 위험 가능성이 있다고 제시한 pH 4.6~7.0에 해당하는 수치였다<sup>15)</sup>.

염소수에 5분간 침지시킨 후 배추의 잔류염소는 0.06, 0.05ppm으로 높은 수치를 나타냈으나 3회의 행균 과정을 거친 직후에는 0.01, 0.01ppm으로 낮아졌다. 반면에 전해수에 5분간 침지한 경우에는 0.03, 0.04ppm이었던 것이 1회의 행균 직후 0.01~0.02ppm으로 낮아져 염소수 소독 후 3회의 행균 과정을 거친 시료와 비슷한 수준으로 나타났다. 또한 전해수의 활성염소는 자연광이나 유기물에 닿으면 매우 빠르게 분해하여 그 잔류성이 극히 낮아 인체 및 환경에도 안전할 뿐만 아니라 행균 과정을 크게 줄일 수 있는 이점이 있다<sup>13,16,17)</sup>.

## 3. 미생물분석

각 단계별로 시료를 채취하여 미생물 검사를 실시한 결과는 Table 2와 같다. Solberg 등<sup>18)</sup>에 의하면 조리하지 않은 식품과 급식단계 음식에 대한 미생물 기준은 조리하지 않은 식품의 경우 g당 표준평판균수(Log CFU/g, 이하 단위생략)는 6.00 이하, 대장균군은 3.00 이하가 되어야 하며, 급식단계 음식의 g당 표준평판균수는 5.00 이하, 대장균군은 2.00 이하로 제시하였는데, 이를 기준으로 각 시료의 위생상태의 적합여부를 판정하였다.

### 1) 생산단계별 미생물 분석

배추겉절이의 생산단계별 미생물 분석결과는 Table 2와 같으며, Fig. 3~4는 세척 및 소독방법에 따른 미생물 수치의 변화를 나타내준다.

검수 직후 원재료의 경우, 표준평판균수가 배추 7.62, 양념장 3.40으로 배추의 경우, 원재료의 미생물적 안전기준치인 6.00 이하를 초과하였다.

세척 및 소독방법에 따른 균수의 변화를 살펴보면, 표준평판균수의 경우 먼저 수도수로 세척만 한 경우에는 세척 후 배추는 5.70으로 감소되었으며, 세

척 후 자르기와 다듬기를 거친 후에는 6.33이었으며, 대장균군의 경우, 각각 5.46, 4.77로 감소되어 세척에 의해서도 생채소에 오염된 미생물을 일부 감소시킬 수 있는 것으로 보여 졌으나 급식단계의 표준평판균수가 6.24, 대장균수가 3.88로 각각 기준치인 5.00과 2.00을 초과함으로써 수도수로 세척만 실시한 경우에는 전 생산단계에서 위생상태가 부적합한 것으로 판정되었다. 김 등<sup>19)</sup>의 연구에서는 야채샐러드의 원재료의 총균수와 대장균수가 조리후와 거의 비슷하게 나타났으며, 유 등<sup>20)</sup>도 생채류의 원재료의 일반세균수가 조리 후와 비슷한 수준으로 나타나 생채류의 조리 특성상 원재료의 위생상태가 그대로 전이되어 위생상의 문제가 있으므로, 원재료의 위생관리가 철저히 요망된다고 하였다. 따라서 가열조리를

**Table 2. Microbiological evaluation of baechu-geotjeori at various phases in product flow**

Treatments <sup>a</sup>	Phase in product flow <sup>b</sup>	Mean(Repetition=2)	
		Total plate count (Log CFU/g)	Coliforms (Log CFU/g)
Ingredient	Baechu	7.62	6.80
	Seasoning Mixture	3.40	1.23
TW	Washing	5.70	5.46
	Cutting & Trimming	6.33	4.77
	Mixing	6.24	3.88
CW(I)	Washing & Trimming	6.77	4.59
	Immersing	4.10	2.18
	Rinsing(3 times)	4.06	2.24
	Cutting	4.31	2.28
	Mixing	4.46	2.30
CW(II)	Immersing	4.43	2.78
	Rinsing(3 times)	4.42	2.71
	Cutting	4.47	2.74
	Mixing	4.45	2.77
EW(I)	Washing & Trimming	6.13	5.22
	Immersing	3.53	1.48
	Rinsing(1 times)	3.42	1.45
	Cutting	3.34	1.46
	Mixing	3.63	1.70
EW(II)	Immersing	3.52	1.44
	Rinsing(1 times)	3.47	1.40
	Cutting	3.51	1.43
	Mixing	3.64	1.75

a TW: Immersed in tap water

CW: Immersed in chlorine water made by sodium chloride

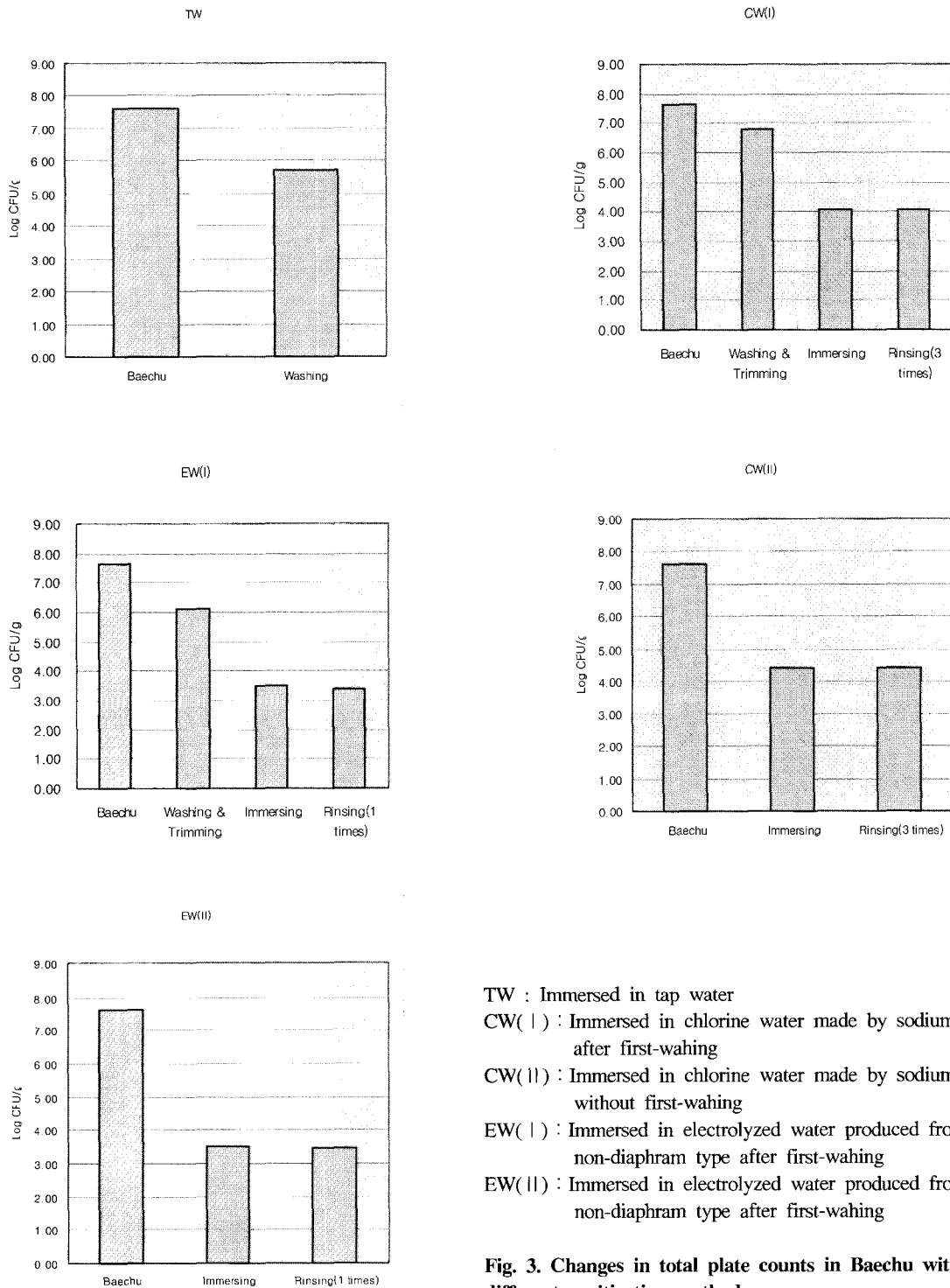
EW: Immersed in electrolyzed water produced from non-diaphragm type

b Samples were taken at the end of phases in product flow

거치지 않는 생채류의 전처리에는 반드시 소독과정이 포함되어야 할 것으로 사료된다.

염소소독의 경우 애벌세척을 실시한 처리군에서는 염소수 침지 후 표준평판균수가 4.10, 헹굼 과정 직후 4.06이었으며, 애벌세척을 없이 바로 염소수에 침

지한 처리군에서는 침지 후 4.43, 헹굼 과정 후 4.42로 애벌세척을 한 후 염소소독을 실시한 경우가 낮은 수치를 나타냈다. 대장균균수의 경우에도 애벌세척을 실시한 경우가 그렇지 않은 경우보다 낮은 수치를 보였다. 살균소독제는 침적물의 유기 화합물과

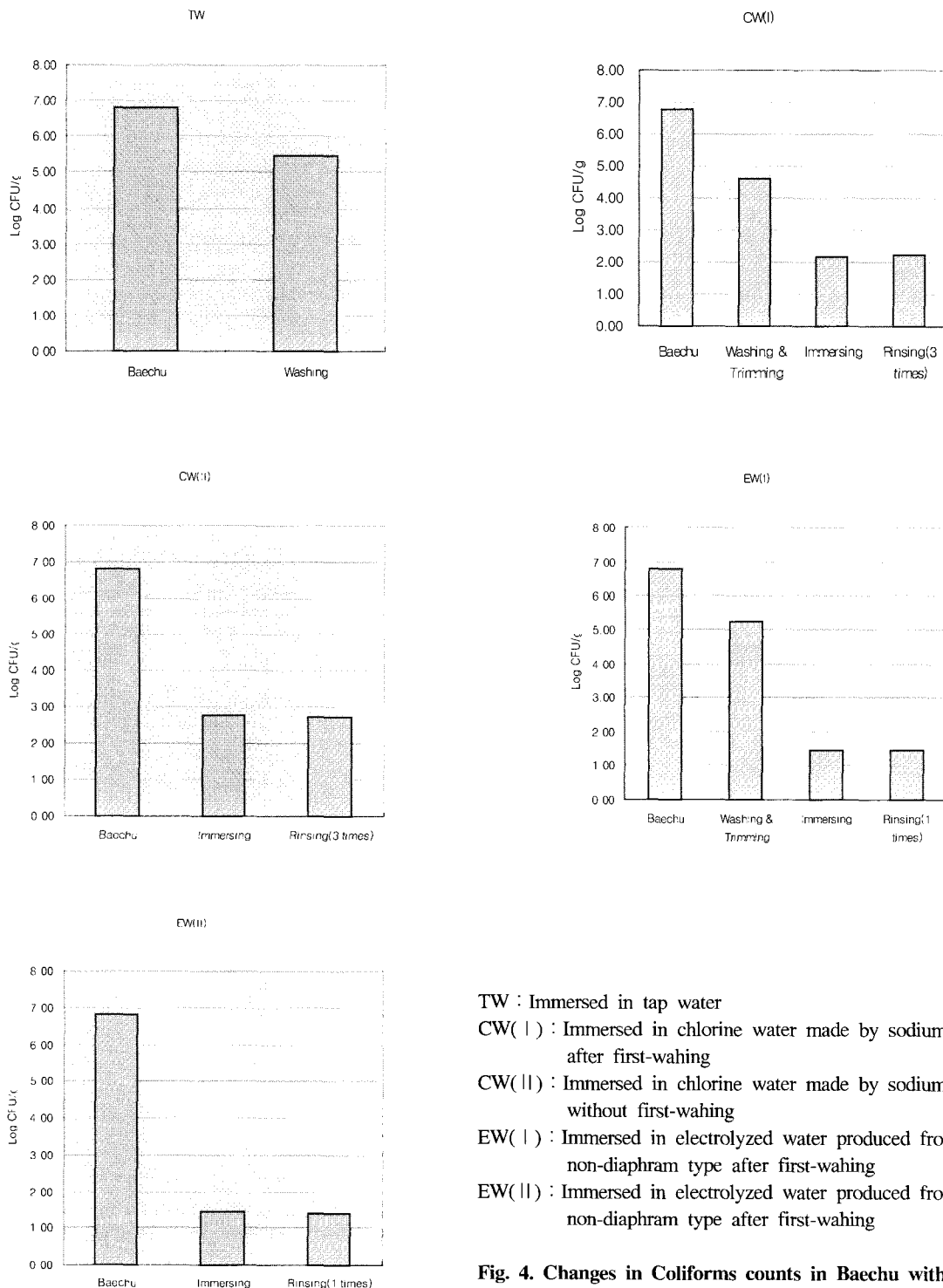


TW : Immersed in tap water  
 CW( I ) : Immersed in chlorine water made by sodium chloride after first-washing  
 CW(II) : Immersed in chlorine water made by sodium chloride without first-washing  
 EW( I ) : Immersed in electrolyzed water produced from non-diaphragm type after first-washing  
 EW(II) : Immersed in electrolyzed water produced from non-diaphragm type after first-washing

Fig. 3. Changes in total plate counts in Baechu with different sanitization method.

반응함으로써 살균력이 급격하게 감소되어지며, 깨끗하지 않은 표면은 살균을 할 수가 없다.<sup>21)</sup> 위생적인 세척과 소독방법에 따르면, 먼저 다듬기 과정으로 애벌세척을 행한 후 염소농도 50~100ppm의 소독액에 5분 이상을 침지한 다음 흐르는 물로 여러번

씻어 소독액을 제거하도록 하고 있다<sup>22)</sup>. 본 연구의 실험결과에서도 염소수에 침지하기 전에 애벌세척을 실시한 경우가 그렇지 않은 경우보다 미생물수치의 감소가 더 크게 나타남으로써, 염소수를 이용한 소독을 실시할 경우에는 반드시 애벌세척을 실시하는



TW : Immersed in tap water  
 CW(I) : Immersed in chlorine water made by sodium chloride after first-washing  
 CW(II) : Immersed in chlorine water made by sodium chloride without first-washing  
 EW(I) : Immersed in electrolyzed water produced from non-diaphragm type after first-washing  
 EW(II) : Immersed in electrolyzed water produced from non-diaphragm type after first-washing

Fig. 4. Changes in Coliforms counts in Baechu with different sanitization method.

것이 소독의 효과를 극대화할 수 있다고 사료된다. 전해수를 이용한 경우에는 애벌세척 후 침지한 경우 표준평판균수가 3.53, 대장균균수가 1.48, 애벌세척이 없는 경우에도 각각 3.52, 1.44로 염소수에 의한 살균효과가 가장 큰 것으로 나타났으며, 조리직 후 급식단계의 미생물수치가 표준평판균수 3.63, 3.64, 대장균균수가 각각 1.70, 7.75로서 급식단계의 기준치를 만족함으로써 위생상태가 적합하게 나타났다. 또한 전해수 이용의 경우에는 애벌세척의 유무에 따른 미생물 수치의 차이가 미미하였다. 세정에 보편적으로 사용되고 있는 차아염소산은 과다 사용시 작업환경 악화, 잔류악취, 잔류염소 등과 채소조직의 과도한 손상을 초래할 수 있으며 이를 최소화할 수 있는 대체 세정제의 개발 시도가 진행되고 있다<sup>23,24</sup>. 이들 중 전해산화수는 강력한 살균력, 잔류물이 없고 물 자체의 오

염에 따른 2차적인 오염 가능성이 없는 특징을 갖고 있으며, 전해산화수의 물리적 특성 및 살균력에 관한 많은 연구들이 수행되고 있다<sup>25,27</sup>.

## 2) 보관온도 및 시간에 따른 미생물 분석

조리 직후 세 가지 보관온도(25, 10, 3°C)에서 1, 2, 4, 6시간동안 보관하면서 보관온도 및 시간에 따른 미생물 검사를 실시한 결과는 Table 3과 같다.

수도수 세척만 실시한 경우에는 조리직후의 미생물 수치가 표준평판균수와 대장균균수 모두 이미 급식단계의 기준치를 초과하는 수준이었는데, 보관시간이 경과함에 따라 모든 보관온도에서 표준평판균수와 대장균균수가 지속적으로 증가함을 알 수 있었다. 염소수 소독의 경우에는 애벌세척의 유무와 상관없이 조리직후 표준평판균수는 기준치를 만족하는 수준이었으며 두 가지 처리군 모두, 3°C 보관에서 4

Table 3. Effects of holding time and temperature on total plate count, coliforms counts and pH

Treatments <sup>a</sup>	Holding time(hrs)	Total plate count(Log CFU/g)			Coliforms(Log CFU/g)			pH		
		Holding temperature(°C)			Holding temperature(°C)			Holding temperature(°C)		
		25	10	3	25	10	3	25	10	3
TW	0b	6.24			3.88			6.20		
	1	6.28	6.13	6.11	4.74	4.78	4.48	6.16	6.28	6.16
	2	7.67	7.08	6.87	5.91	5.83	5.52	6.17	6.31	6.17
	4	7.88	7.57	6.92	6.13	5.85	5.53	6.31	6.28	6.15
	6	8.81	7.47	6.97	7.38	5.54	5.51	6.23	6.27	6.08
CW(I)	0	4.46			2.30			6.24		
	1	4.80	4.59	4.57	3.88	3.11	3.04	6.35	6.32	6.33
	2	5.92	4.72	4.63	4.40	3.24	3.00	6.27	6.33	6.34
	4	7.98	5.70	4.61	5.18	3.81	3.32	6.31	6.27	6.48
	6	8.44	6.36	5.76	6.27	3.48	3.67	6.35	6.29	6.35
CW(II)	0	4.45			2.77			6.28		
	1	5.02	4.83	4.84	3.60	3.29	3.20	6.23	6.31	6.32
	2	6.70	5.11	4.94	3.88	3.68	3.51	6.28	6.40	6.40
	4	7.65	5.02	4.95	4.40	3.93	3.65	6.39	6.38	6.45
	6	8.86	6.53	5.36	6.41	3.70	4.00	6.24	6.28	6.44
EW(I)	0	3.63			1.70			6.33		
	1	3.86	3.85	3.84	1.92	1.66	1.67	6.41	6.45	6.44
	2	4.85	3.78	3.83	3.78	1.85	1.61	6.53	6.43	6.39
	4	6.89	4.22	3.91	4.83	2.65	1.97	6.51	6.39	6.34
	6	7.67	4.87	4.54	5.41	2.74	2.98	6.39	6.30	6.34
EW(II)	0	3.64			1.75			6.35		
	1	3.91	3.85	3.84	2.78	1.86	1.84	6.18	6.18	6.24
	2	5.59	4.77	4.27	3.73	1.90	1.88	6.34	6.25	6.25
	4	6.65	5.40	4.23	5.06	2.18	1.85	6.44	6.31	6.34
	6	7.62	5.90	4.48	5.78	3.15	2.51	6.37	6.26	6.35

a TW: Immersed in tap water

CW: Immersed in chlorine water made by sodium chloride

EW: Immersed in electrolyzed water produced from non-diaphragm type

b immediately after cooking



시간 보관까지 기준치를 만족시켰으나, 10℃ 보관에서는 애벌세척을 실시한 경우는 2시간, 그렇지 않은 경우에는 1시간까지 기준치를 만족시켰다. 대장균균수의 경우에는 모든 시료에서 기준치를 초과하였다. 마지막으로 전해수를 이용한 경우는 25℃ 보관의 경우를 제외한 모든 시료에서 표준평판균수가 기준치를 만족하였는데, 이는 조리직후의 미생물수준이 다른 처리군보다 현저히 낮은 수준으로서, 원재료의 위생상태가 조리된 음식에 전이되는 것과 같이, 조리직후의 미생물수준이 음식을 보관 또는 진열하는 동안의 위생수준으로 연결된다고 볼 수 있다. 김 등<sup>28)</sup>의 즉석 섭취 야채샐러드의 미생물 오염조사에서도 샐러드의 미생물 오염정도는 제품 생산단계보다 세척 및 포장단계에 큰 영향을 받으며, 특히 세척과정에 의한 미생물 오염 감소효과가 유효하게 영향을 미친다고 하였다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구는 가열조리를 거치지 않고 바로 배식되어지는 생채류 중 배추겉절이를 대상으로 배추의 전처리 시 수도수 세척, 염소소독(4% 차아염소산나트륨 용액) 및 전해수 이용, 세 가지 방법으로 세척 및 소독을 실시하고, 이에 따른 생산품의 미생물학적 품질검사를 실시함으로써 식재료의 전처리 시 소독방법에 따른 품질변화를 살펴보고자 하였다. 이 때에 염소를 이용한 일반소독과 전해수 이용 시 소독 전 애벌세척 유무에 따른 미생물학적 품질을 비교함으로써 소독의 효과를 극대화할 수 있는 올바른 소독방법에 대한 기초 자료를 제시하고 전처리 단계에서의 품질관리기준을 제시하고자 하였으며, 실험결과는 다음과 같다.

1. 생산단계별 소요시간 및 온도상태 측정 결과, 모두 미생물 증식이 활발한 온도범위인 4~60℃에 속하였으며, 원재료 및 생산과정 대부분이 24.9~27.0℃의 주방 내 실온에서 이루어졌다. 각 세척 및 소독방법별 소요시간은 수도수 세척이 10분으로 가장 짧았으며, 애벌세척 후 염소 소독한 경우가 16.4분으로 가장 길었다. 전해수를 이용한 세정과정에서는 침지 후 1회의 행굼 과정만으로 충분한 반면에 염소소독의 경우 3번의 행굼 과정으로 인해 전해수를 이용한 세정과정보다 소요시간이 길게 나타났다.
2. 생산과정의 각 단계에서 채취한 시료의 pH와

잔류염소 함량의 측정결과 모든 처리구에서 채취한 시료의 pH 측정결과가 5.46~7.01 범위이로, 미생물의 잠재적 위험 가능성이 있는 범위였다. 염소수에 5분간 침지시킨 후 배추의 잔류염소는 0.06, 0.05ppm으로 높은 수치를 나타냈으나 3회의 행굼과정을 거친 직후에는 0.01, 0ppm으로 낮아졌다. 반면에 전해수에 5분간 침지한 경우에는 0.03, 0.04ppm이었던 것이 1회의 행굼 직후 0.01~0.02ppm으로 낮아져 염소수 소독 후 3회의 행굼과정을 거친 시료와 비슷한 수준으로 나타났다.

3. 배추겉절이의 생산단계별 미생물 분석결과는 수도수 세척만으로도 생채소에 오염된 미생물을 일부 감소시킬 수 있는 것으로 보여 졌으나 급식단계의 표준평판균수가 6.24, 대장균균수가 3.88로 각각 기준치인 5.00과 2.00을 초과함으로써 수도수로 세척만 실시한 경우에는 전 생산단계에서 위생상태가 부적합한 것으로 판정되었다. 염소소독의 경우 애벌세척을 실시한 처리군에서는 염소수 침지 후 표준평판균수가 4.10, 행굼 과정 직후 4.42였으며, 애벌세척을 없이 바로 염소수에 침지한 처리군에서는 침지 후 4.43, 행굼 과정 후 4.42로 애벌세척을 한 후 염소소독을 실시한 경우가 낮은 수치를 나타냈다. 대장균균수의 경우에도 애벌세척을 실시한 경우가 낮은 수치를 보였다. 전해수를 이용한 경우에는 모든 시료가 급식단계의 기준치를 만족함으로써 위생상태가 적합하게 나타났고, 애벌세척의 유무에 따른 미생물 수치의 차이는 없었다.
4. 수도수 세척만 실시한 경우에는 보관시간이 경과함에 따라 모든 보관온도에서 표준평판균수와 대장균균수가 기준치를 초과하여, 지속적으로 증가하였고, 염소수 소독의 경우에는 애벌세척의 유무와 상관없이 3℃ 보관에서 4시간 보관까지 표준평판균수가 기준치를 만족시켰으나, 10℃ 보관에서는 애벌세척을 실시한 경우는 2시간, 애벌세척을 안한 경우에는 1시간까지 기준치를 만족시켰다. 대장균균수의 경우에는 모든 시료에서 기준치를 초과하였다. 마지막으로 전해수를 이용한 경우는 25℃ 보관의 경우를 제외한 모든 시료에서 표준평판균수가 기준치를 만족하였다.

본 연구 결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 1) 단체급식소에서 이용되는 식재료의 전처리 시 염소소독을 실시하는 경우에는 반드시 애벌세척을 실

시함으로써 소독효과를 극대화해야 한다. 2) 생채류가 생산된 후 운송 및 보관 온도가 품질에 영향을 미치므로 이 때 3℃ 이하의 철저한 온도관리가 필요하다. 2) 전해수를 이용한 식재료, 특히 열처리 없이 그대로 제공되는 생채류의 재료에 대한 소독 효과 및 급식에서의 적용에 관한 지속적인 연구가 필요하다. 3) 또한 전처리 시 사용되고 있는 소독방법에 따른 관능검사 및 전처리 채소의 저장에 관한 후속 연구가 다양하게 이루어져야 할 것으로 사료된다.

## 감사의 글

이 논문은 2003학년도 이세웅 박사 학술진흥비 지원에 의하여 연구된 것임.

## 참고문헌

- Kaud, FJ : Systemic management of Foodservice implementing the chilled food concept, *Hospitals, J. Am. Diet. Assoc.* 46(8):97, 1972.
- Kim, DM : Minimal processing of fruits and vegetables. *Kor. Food Technol.* 8:85, 1995.
- Kim, HY, Kim, JY and Ko, SH : A Study on the Quality Depending on Preparing of Food in High School Contract Food Service, *Kor. J. Food Cookery Sci.* 18(5):495, 2002
- Goodenough, PW and Atkin, PK : Quality in Stored and Processed Vegetables and Fruit. Academic Press, London, p.287, 1981.
- Odumeru, JA, Mitchell, SJ, Alves, DM, Lynch JA, Yee AJ, Wang SL, Styliadis S, and Farber JM : Assessment of the Microbiological Quality of Ready-to-use Vegetables for Health-care Services. *J. Food Prot.* 60:954, 1997.
- Tauxe R, Kruse H, Hedberg C, Potter M, Madden J, and Wachsmith K : Microbial Hazard and Emerging Issues Associated with Produce; a Preliminary Report to the National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods, *J. Food Prot.*, 60:1400, 1997.
- Fain AR : A review of the microbiological safety of fresh salads, *Dairy Food Environ. Sanit.*, 16:146, 1996.
- Ho, JL, Shands KN, Friedland G, Eckind P, and Fraser DW : An outbreak of type 4b *Listeria monocytogenes* infection involving patients from eight Boston hospitals, *Arch. Intern. Med.*, 146:520, 1986.
- Kazuo Abe : 일본에서의 세균성 식중독 발생요인과 발생장소별 특징, 2004년 한국급식·외식위생학회 춘계학술 심포지움 자료집:129, 2004.
- Dahl CA, Matthews ME, and Marth EH : Survival of streptococcus faecium in beef loaf and potatoes after microwave-heating in a simulated cook/chill foodservice system, *J. Food Prot.*, 44:128, 1981.
- 식품공전 : 한국식품공업협회, 2000.
- Shin, KS : Manual Sanitation Management of Mass Cooking Establishment based HACCP Notions, *국민영양*, 98:38, 1998
- 이승현 : 학교급식의 채소 샐러드 생산과정에서 미생물학적 품질관리를 위한 전해수의 적용에 관한 연구, 단국대학교 대학원, 박사학위 논문, 2003.
- Jay, JM : Modern food microbiology, Wiley interscience, N.Y., U.S.A., 1997.
- Silberman, GT, Carpenter, DF, Munsey, DT and Rowley, DB : Microbiological evaluation of production procedures for frozen foil pack meals of the central preparation facility of the Frances E. Warren Air Force Base, Technical Report 76-37-FSL, U.S.Army Natick Research and Department Command Natick, Mass, 1976.
- 酒井重男 : 機能水の開發と 應用現況, *食品工業*, 38:35, 1995.
- 小宮山 : 電解水の安全性, *食品と開發*, 33:8, 1999.
- Solberg M, Buckalew JJ, Chen CM, Schaffner DW, O'Neil K, McDowell J, Post LS and Boderck M : Microbiological safety assurance system for foodservice facilities, *Food Technol*, 44:68, 1990.
- Kim, HY and Cha, JM : A Study for the quality of vegetable dishes without heat treatment in foodservice establishments, *Kor. J. Food Cookery Sci.*, 18(3):309, 2002.
- You, HC, Park, HK and Kim, KL : Microbiological assessment for the menu of institutional food service and raw ingredients, *Kor. J. Dietary Culture*, 15: 123, 2000.
- Kim, JM : 효과적인 세척 및 소독을 위한 이론과 실제, 2003년 한국외식급식위생관리학회 Workshop 자료집, 131p, 2003.
- 조선경 : 식중독 예방을 위한 위생적인 세척과 소독방법, 2002년 영양사 교육자료집, (사)대한영양사협회, 65p, 2002.
- Anon : Detergent and cleaner for food using emulsifier, *Food Ind.* 9:112, 1998.
- Yuko N, Yuko M, and Mihoko K : Evaluation of electrolyzed strong acid aqueous solution called the "function water", *Bunseki Kagaku*, 45:701, 1996.
- Kim, MH, Jeong, JW and Cho YJ : Comparison of characteristics on electrolyzed water manufactured by various electrolytic factors, *Kor. J. Food Sci. Technol*, 36(3):416, 2004.
- Jung, SW, Park, KJ, Park, KJ, Park, BI and Kim, YH : Surface sterilization effect of electrolyzed acid-water on vegetable, *Kor. J. Food Sci. Technol*, 28(6): 1045, 1996.
- Jeong, SW, Jeong, JW and Park, KJ : Microbial removal effects of electrolyzed acid water on lettuce by washing methods and quality changes during storage, *Kor. J. Food Sci. Technol*, 31(6): 1999.
- Kim, JS, Bang, OK and Chang, HC : Examination of microbiological contamination of Ready-to-eat Vegetables salad, *J. Fd Hyg.Safety*, 19(2), 60: 2004.

(2004년 11월 26일 접수, 2004년 12월 15일 채택)