

단체급식소에서 이용되는 일부 생채소의 소독방법 및 저장에 따른 품질연구

김 혜 영
성신여자대학교 식품영양학과

A study for the Quality Depending on Sanitization and Storage Method of Raw Vegetables in Foodservice Operation

Heh-Young Kim
Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University

Abstract

The purpose of this study was to estimate the microbial and physicochemical quality of some raw vegetables and suggest safer methods of sanitization and storage for foodservice operations. Three sanitization methods were utilized during pre-preparation (tap water, chlorine water and electrolyzed water). Leek and Chicory were monitored as ingredient, with different storage temperatures (3, 10°C) and periods (1, 2, 3, 4 and 7 days). The largest reduction in the microbial counts was shown with the electrolyzed water and for the case before immersion in chlorine water ; performing a first washing was more effective in reducing the microbial counts than with no washing. The results showed that the storage temperature, pH, moisture content and microbial loads were important factors affecting the quality of vegetables.

Key words: microbial quality, physicochemical quality, raw vegetables, sanitization method, storage temperature.

1. 서 론

단체급식소에서는 다량조리라는 집단급식의 특성 상 음식생산단계에서 식재료를 전처리한 후 단기간의 저장은 피할 수 없다. 또한 최근에는 인력 절감, 편리성 등의 이점을 고려하여 상업적으로 전처리된 식품의 사용이 점차 증가하는 추세를 보이고 있다.^{1,2)} 상업적으로 전처리 과정을 거친 원재료의 경우, 전처리 센터에서 전처리 되어 일정량씩 분배한 후 급식소로 운반되므로 배식에 이용되는 동안까지의 시간 경과를 피할 수 없으며, 이 경우 전처리된 식품의 품질저하가 우려되는 실정이다. 특히 급식소에서 기본적으로 제공되는 음식인 생채류의 경우 특별한 가열 공정 없이 바로 급식이 이루어지고 있으며,

또한 전처리 식품을 사용할 경우 시간경과에 따른 품질저하의 잠재적 위험이 무시되고 있는 실태이다.³⁾ Bryan⁴⁾은 식중독을 발생시키는 요인으로 오염된 날 음식과 원재료의 섭취를 제시하고 있으며, 급식소에서 잘못된 원재료 관리에 의한 식중독 발생은 상기 요인 중 상당한 비중을 차지하고 있다고 하였다.

국내 단체급식에 HACCP 제도가 도입된 이후 생채소·과일의 소독과정은 대표적인 중요관리점(CCP)으로 제시되었다. 실제 국내에서 발생하는 상당수의 식중독이 생채소와 과일의 미생물 오염 및 증식, 간접적으로 조리종사자의 손이나 기구의 혼용에 의한 교차오염에 의해 일어나고 있으며,⁵⁾ '2004 식중독 발생현황 및 예방대책'⁶⁾에 의하면 비교적 안전하다고 생각되고 있는 과채류 및 그 가공식품으로 인한 식중독 사고가 2003년에만 전체 발생 건수 중에서 2.2%, 환자수로는 5.3%에 달하는 것으로 나타났다. 그러나 생채소 음식의 위생 안전성에 대한 급식관리자나 조리종사자의 인식은 그리 높지 않은데, 이는

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

식중독을 일으키는 잠재위해식품(potentially hazardous food)에 채소와 과일이 포함되지 않아 식중독 발생과 거리가 먼 것으로 잘못 아는 경향이 있기 때문이다.⁷⁾

또한 바쁜 일상과 가족수의 감소 등 생활패턴의 변화로 세척 후 포장하여 즉석에서 섭취할 수 있는 ready-to-eat 샐러드 포장제품이 많아지고 있으며, 이들은 주로 백화점, 대형 할인매장 및 패스트푸드점 등을 통해 많이 판매되고 있으며 웨밀리 레스토랑 등의 샐러드 바를 통해서도 많이 이용되고 있다. 이러한 제품들의 경우 개봉 후 그대로 섭취하는 제품의 특성 상 생산, 세척, 포장 및 유통과정 중에 주의를 소홀히 할 경우 식중독이 발생할 우려가 있어, 철저한 위생관리가 필요하다.⁸⁻¹⁰⁾

따라서 선진외국에서는 선도에 영향을 미치지 않고 인체에 무해한 살균효과를 가지는 살균기술의 개발에 주력하고 있으며, 청과물 유통 등에 부분적으로 적용하여 품질의 고급화를 도모하고 있는 실정이다.¹¹⁾

이에 본 연구에서는 급식소에서 이용되는 식재료 중 주로 특별한 가열공정 없이 바로 급식이 이루어지는 생채류로 배식이 되는 부추와 치커리를 대상으로 여러 가지의 소독 및 세척을 실시한 후 저장온도(3°C, 10°C) 및 저장기간(1, 2, 3, 4, 7일)에 따른 품질 변화를 비교·분석하고자 한다. 이를 위해 세 가지 방법으로 세척 및 소독을 실시하고, 이에 따른 1) 식재료의 pH, 수분함량, 잔류염소를 측정함으로써 이화학적 품질 변화를 분석하였으며, 2) 표준평판균수, 대장균군수, 저온성균수를 측정함으로써 미생물적 품질 변화를 분석함으로써, 급식소에서 이용되는 식재료의 전처리 시 소독효과를 극대화시킬 수 있는 올바른 소독 방법 및 저장방법에 대한 기초 자료를 제시하고자 하였다. 본 연구에서 사용된 세 가지 소독 및 세척방법으로는 현재 대부분의 급식소 및 전처리 센터에서 사용하는 방법으로서 염소소독(4% 차아염소산나트륨 용액)과 소량의 식염을 수도수에 첨가하여 전기분해하여 얻어지는 전해수 사용, 그리고 수도수로 세척만 실시한 경우이었다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 실험재료

본 연구의 조사대상 식재료로는 부추와 치커리를 선정하였다. 부추와 치커리가 시료로 선정된 이유는 예비조사를 통해 급식소에서 비교적 사용 빈도가 높

은 채소류였으며, 급식소에서 부추와 치커리의 경우에는 주로 특별한 가열 공정 없이 바로 급식이 이루어지는 생채류로 이용되는 채소류로서 채소류의 미생물에 대한 세척 및 소독효과 비교를 위한 대상으로 적합하다고 사료되었다.

실험에 사용된 부추와 치커리는 실험 당일 구입하여 사용하였으며 실험기간은 2004년 8월부터 9월까지였다.

2. 세척 및 소독 방법

1) 염소 소독(4% 차아염소산나트륨 용액)

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 개별 세척을 한 경우와 안한 경우로 나누어 소독 및 세척을 실시하였다.

2) 전해수

전해수란 물에 소량의 NaCl을 첨가, 전기분해하여 얻어지는 산화환원 전위차 1,000mV 이상의 강산성수로서 살균력 및 세정효과가 뛰어난 기능수로서 강력한 살균력과 처리 대상 범위가 넓은 점, 일반 화학약품과는 달리 유해한 잔유물이 거의 없다는 특징을 가지고 있다.¹¹⁻¹³⁾ 본 실험에 사용된 전해수는 한국식품개발연구원에서 개발한 전기분해 제조 시스템으로 전기분해하여 제조한 것으로 산화환원전위(ORP: Oxidation-Reduction Potential) 1115±0.05 mV, 차아염소산(HClO) 78.43±1.2ppm, pH 2.45±0.01 수준이었다. 전해수에 5분간 침지시킨 후 1회 세척한 것을 실험에 사용하였으며, 이 때 침지수량은 염소 소독과 같이 15배로 하였고, 또한 염소소독과 마찬가지로 전해수 침지 전 개별세척을 실시한 경우와 안한 경우로 나누어서 품질검사를 수행하였다.

또한 본 실험의 대조군으로서 수도수 세척만으로 전처리를 실시하였다.

3. 저장방법

전처리를 마친 각각의 원재료는 소독된 채반에 받쳐 5분간 자연탈수 한 후, salad spinner를 사용하여 수분을 최대한 제거하고, 100±5g 단위로 각각 sterile sampling bag에 채취하여 저장하였다. 저장온도는 FDA의 Food Code¹⁴⁾에서 권장하고 있는 5°C 이하인 3°C와 우리나라 식품공전¹⁵⁾에서 냉장식품의 보관온

도로 권장하는 온도범위인 10℃로 설정하였다. 저장 기간은 방부제나 보존제가 첨가되지 않은 신선 채소류의 유효한 저장기간을 알아보려고 선행연구들을 참고로 1주일로 하였으며, 저장 1, 2, 3, 4, 7일째 시료를 채취하여 품질검사를 수행하였으며, 모든 실험은 2회 반복 실시되었다.

4. 실험방법

1) 이화학적 품질검사

① pH

시료의 pH 측정은 Dahl 등¹⁶⁾이 행한 방법을 이용하였는데, 시료를 10g씩 측정하여 100ml의 증류수를 붓고 균질화한 후 pH meter(METTLER Delta 320, U.S.A.)로 측정하였다.

② 수분함량(moisture content) 측정

각각의 시료를 약 4g 취하여 Microwave Moisture/Solids Analyzer(LAB WAVE 9000, U.S.A.)를 이용하여 2회 반복 측정 후 평균값을 취하였다.

③ 잔류염소(residual chlorine) 측정

잔류염소 함량의 측정은 폴라로그래픽 측정방식을 이용한 Residual chlorine meter(RC-24P, TOA Electronics, Japan)을 사용하여 측정하였다.

2) 미생물 검사

소독방법 및 저장방법에 따른 각각의 시료에 대하여 표준평판균수, 대장균균수, 저온성균수를 측정하

여 세척 및 소독에 의한 세균수 감소효과와 저장방법에 따른 균수변화를 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, Korea)를 이용하여 균질화시키고, 식품공전¹⁵⁾의 방법에 따라 표준평판균수, 대장균균수, 저온성균수를 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 세척 및 소독방법에 따른 품질 검사 결과

부추와 치커리의 전처리 중 세척 및 소독방법에 따른 시료의 pH, 수분함량, 잔류염소 함량은 Table 1, 2와 같다.

1) 이화학적 품질 검사 결과

대부분의 미생물들은 pH 6.8~7.2에서 최적 성장이 이루어지며 미생물 증식과 관련된 pH 범위는 4.6~7.0이다.¹⁷⁾ 부추의 원재료 상태의 pH는 6.4, 치커리는 5.96이었으며, 각각의 세척 및 소독과정 동안 pH의 증감이 관찰되었는데, 모든 처리구에서 채취한 시료의 pH 측정결과가 부추는 6.46~7.01, 치커리의 경우는 5.26~6.35 범위로, 이는 모두 미생물의 최적 성장에는 못 미치나 NRA(National Restaurants Assosiation)에서 미생물의 잠재적 위험 가능성이 있다고 제시한 pH 4.6~7.0에 해당하는 수치였다.¹⁸⁾

Table 1. pH, moisture content, and microbiological evaluation of leek in various phases by sanitization method.

Samples ^a	Phase by sanitization methods ^b	pH	Moisture contents (%)	Residual chloride (ppm)	Total plate counts (Log CFU/g) ^c	Mean(Repetition=2)	
						Coliform counts (Log CFU/g)	Psychrotropic counts (Log CFU/g)
Control	non-treatment	6.40	90.30	0.00	9.10	7.94	8.06
TW	Washing	6.57	91.16	0.00	6.28	3.95	5.04
	Trimming	6.51	91.12	0.00	5.36	4.04	4.80
CW(I)	Washing & Trimming	6.68	90.81	0.00	7.04	5.20	6.87
	Immersing	6.20	92.21	0.01	4.84	2.61	3.40
	Rinsing(3 times)	6.68	91.17	0	4.18	1.75	2.85
CW(II)	Immersing	6.14	90.65	0.01	4.93	2.96	2.88
	Rinsing(3 times)	6.88	90.92	0.00	4.62	1.93	2.96
EW(I)	Washing & Trimming	6.77	90.80	0.00	7.34	5.08	6.58
	Immersing	6.06	92.21	0.01	2.60	N.D.	1.46
	Rinsing(1 times)	6.54	91.79	0.00	1.85	N.D.	1.15
EW(II)	Immersing	6.10	90.56	0.15	2.65	N.D.	1.40
	Rinsing(1 times)	6.75	90.43	0.00	2.60	N.D.	1.28

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 sanitization method.

수분함량의 경우에는 원재료인 부추가 90.30%, 치커리가 92.09%였던 것이 각각의 세척 및 소독과정 동안 증감이 관찰되었는데, 모든 처리구에서 전처리를 마친 후의 수분함량이 부추가 90.43~91.79%, 치커리가 92.92~94.21%로서 원재료보다 수분함량이 증가하였다. 이는 처리직 후 자연탈수와 salad spinner로 세정시 부착된 물을 대부분 제거하였으나 완전히 제거되지 못함으로써 초기 원재료의 수분함량과 차이를 보인 것으로 사료된다.

잔류염소 함량의 경우에는 부추의 경우, 에벌세척의 유무에 상관없이 염소수에 5분간 침지시킨 후 0.01ppm, 전해수에 침지시킨 후 0.01~0.15ppm으로 나타났으나 전처리를 모두 마친 후에는 0ppm으로 낮아졌다. 치커리의 경우에는 전해수에 5분간 침지한 후 0.04, 0.03ppm으로 나타났으나, 1회의 행굼 직후 0.01~0.02ppm으로 낮아짐으로써, 일반 수돗물의 유효염소 수준보다 낮은 값을 보였는데, 이¹⁹⁾의 연구에서도 전해수는 일반 염소수와 달리 1회의 행굼과정으로 잔류염소가 크게 낮아짐으로써 급식소에 적용시 조리시간의 단축과 노동의 절약효과 및 행굼에 필요한 수도수의 양이 적게 필요하다는 이점이 있다고 하였다.

2) 미생물적 품질검사결과

원재료인 부추와 치커리의 표준평판균수는 9.10 (Log CFU/g, 이하 단위생략), 9.57, 대장균균수는

7.94, 7.11, 저온성균수는 8.06, 8.54로서 Solberg 등²⁰⁾이 제시한 원재료의 미생물적 안전기준치인 표준평판균수 6.0, 대장균균수 3.0이하를 초과하여 위생상태가 좋지 못한 상태였다.

먼저 수도수 세척의 경우 표준평판균수가 부추는 6.28, 치커리는 6.81로 대장균균수는 각각 3.95, 4.90으로 감소됨으로써 수도수 세척에 의해서도 미생물을 일부 감소시킬 수 있는 것으로 사료되었으나, 여전히 원재료의 미생물적 안전 기준치²⁰⁾를 초과하였다. 염소소독의 경우에는 부추와 치커리 모두 에벌세척 유무에 상관없이 기준치를 만족하는 수준으로 감소하였으며, 특히 에벌세척을 실시한 경우가 표준평판균수, 대장균균수, 저온성균수 모두에서 더 큰 감소를 보임으로써 더 큰 소독효과를 볼 수 있었다. 전해수를 이용한 경우에는 침지직후 부추의 표준평판균수가 2.60, 2.65, 대장균균수는 검출되지 않았으며, 저온성균수는 1.40, 1.46으로 다른 소독에 비해 큰 감소를 보였으며, 미생물적 안전 기준치를 충분히 만족시킴으로써 전해수의 소독효과가 크다는 것을 알 수 있었다. 또한 전해수 이용의 경우에는 염소소독과 달리 에벌세척의 유무가 미생물 수치에 큰 영향을 미치지 않았다. 정 등¹¹⁾의 연구에서는 배추를 세척하여 수도수를 세척수로 사용한 경우 표준평판균수는 침지 60분 후에도 거의 변화가 없었던 반면, 전해

Table 2. pH, moisture content, and microbiological evaluation of chicory in various phases by sanitization method.

Samples ^a	Phase by sanitization method ^b	pH	Moisture contents (%)	Residual chloride (ppm)	Total plate counts (Log CFU/g) ^c	Mean(Repetition=2)	
						Coliform counts (Log CFU/g)	Psychrotropic counts (Log CFU/g)
Control	non-treatment	5.96	92.09	0.00	9.57	7.11	8.54
TW	Washing	6.22	93.95	0.00	6.81	4.90	6.76
	Trimming	6.23	93.24	0.00	6.88	4.81	5.48
CW(I)	Washing & Trimming	6.23	92.94	0.00	7.36	4.30	6.81
	Immersing	6.14	92.78	0.02	5.76	2.20	3.87
	Rinsing(3 times)	6.21	94.21	0.01	4.04	1.78	3.68
CW(II)	Immersing	6.15	93.01	0.01	5.97	3.15	3.99
	Rinsing(3 times)	6.25	93.83	0.00	5.73	2.98	3.77
	Cutting	6.30	93.46	0.00	5.69	3.15	3.68
EW(I)	Washing & Trimming	5.97	92.94	0.02	7.28	5.18	6.86
	Immersing	5.26	93.57	0.04	3.11	1.65	2.72
	Rinsing(1 times)	6.06	93.19	0.02	3.11	1.70	2.56
EW(II)	Immersing	5.36	92.81	0.03	3.18	1.68	2.72
	Rinsing(1 times)	5.89	92.92	0.01	3.04	1.70	2.46

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 sanitization method.

산화수를 세척수로 사용한 경우에는 침지 60분 후 초기 표준평판균수의 96%이상이 감소되었으며, 대장균군수는 50분 후 검출되지 않았다고 보고하면서, 전해산화수는 식품의 종류 및 미생물 종류에 따라 살균효과에 차이가 있을 수 있으나 제균 매체로 그 이용 가능성이 높다고 하였다.

2. 저장방법에 따른 품질 검사 결과

1) 이화학적 품질 검사 결과

여러 가지 방법으로 전처리된 부추와 치커리의 저장방법에 따른 이화학적 품질 검사 결과는 Table 3, 4와 같다.

Table 3. Moisture contents and pH of leek with different sanitization method during storage.

Samples ^a	Storage time (days)	Mean(Repetition=2)			
		pH		Moisture contents(%)	
		Storage temperature(°C)		10	3
TW	0 ^b	6.51		91.92	
	1	6.56	6.60	91.81	91.34
	2	6.79	6.74	91.94	90.19
	3	6.67	6.69	92.2	91.23
	4	6.69	6.68	91.87	91.35
	7	6.78	6.72	91.25	91.16
CW(I)	0	6.71		92.33	
	1	6.75	6.77	90.61	92.01
	2	6.65	6.68	92.61	92.23
	3	6.82	6.75	92.85	93.12
	4	6.81	6.79	93.37	92.80
	7	6.86	6.82	93.71	92.90
CW(II)	0	6.83		92.69	
	1	6.94	6.81	91.92	91.48
	2	7.02	7.08	92.23	92.24
	3	6.82	6.84	92.19	92.65
	4	6.94	6.86	92.21	91.85
	7	6.91	6.92	92.38	92.01
EW(I)	0	6.71		92.76	
	1	6.73	6.65	92.62	91.68
	2	6.71	6.92	92.63	92.21
	3	6.81	6.80	92.75	92.37
	4	6.92	6.82	92.63	92.97
	7	6.90	6.86	93.48	92.43
EW(II)	0	6.73		92.56	
	1	6.82	6.83	91.88	91.79
	2	6.75	6.89	91.78	91.37
	3	6.90	6.82	91.90	91.67
	4	6.86	6.92	92.31	92.28
	7	6.92	6.94	92.24	92.04

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 before storage

저장직전의 pH는 부추가 6.51~6.83, 치커리가 6.07-6.30의 범위였으며, 저장기간 동안 부추와 치커리의 pH는 두 가지 저장 온도 모두에서 대체적으로 증가하는 경향을 보였는데, 모든 시료의 pH가 미생물 증식의 위험에 노출되어 있어 취급에 유의하여야 할 것으로 사료되었다.

수분은 식품의 물리적 특성, 미생물에 대한 안전성, 저장기간, 미각 등을 결정하는 중요한 요인이 된다. 수분함량 측정결과, 부추와 치커리 모든 처리군에서 저장기간에 따라 약간의 증감을 반복하였으며, 저장 7일 후, 특히 3°C 저장한 경우보다 10°C에서

Table 4. Moisture contents and pH of chicory with different sanitization method during storage.

Samples ^a	Storage time (days)	Mean(Repetition=2)			
		pH		moisture contents(%)	
		Storage temperature(°C)		10	3
TW	0 ^b	6.23		93.24	
	1	6.49	6.46	92.51	94.55
	2	6.57	6.53	93.12	96.24
	3	6.71	6.59	93.31	93.30
	4	6.89	6.78	92.95	93.24
	7	6.97	6.80	92.69	92.86
CW(I)	0	6.25		93.21	
	1	6.45	6.50	93.56	93.59
	2	6.67	6.78	94.76	94.79
	3	6.65	6.60	93.91	93.44
	4	6.59	6.67	94.08	93.01
	7	6.71	6.87	93.39	91.27
CW(II)	0	6.30		93.46	
	1	6.38	6.47	93.80	92.69
	2	6.62	6.63	93.91	93.82
	3	6.82	6.51	94.50	94.32
	4	6.84	6.60	94.82	94.20
	7	6.69	6.56	94.70	93.83
EW(I)	0	6.10		92.63	
	1	6.33	6.29	93.60	93.85
	2	6.68	6.61	94.08	94.21
	3	6.86	6.76	92.75	93.67
	4	6.57	6.28	94.23	93.22
	7	6.62	6.56	94.57	93.82
EW(II)	0	6.07		92.33	
	1	6.21	6.20	92.27	92.51
	2	6.66	6.65	93.02	92.48
	3	6.73	6.76	93.14	92.99
	4	6.88	6.50	93.91	93.11
	7	6.73	6.66	94.29	93.25

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 before storage

초기 수분함량보다 증가된 것을 알 수 있는데, 이는 저장기간의 경과에 따른 미생물수 증가로 인한 수분 증가와 관련이 있다고 사료된다.

2) 미생물적 품질 검사 결과

부추와 치커리의 저장방법에 따른 표준평판균수, 대장균균수, 저온성균수의 변화는 Table 5, 6과 Fig. 1~6에 나타나 있다.

저장온도는 ready-to-use 채소류에서 미생물의 생육에 영향을 미치는 요인 중에서 가장 중요한 요인이며, 대부분의 중온성 미생물이 저장온도가 낮아짐에 따라 생육이 감소한다.²¹⁾ 저장기간에 따라 모든 시료

의 미생물수치가 증가하였으며, 저장온도에 따른 미생물적 품질 상태를 분석한 결과, 본 연구에서도 3°C에서 냉장 저장한 경우가 10°C에서 냉장 저장한 경우보다 낮은 미생물적 수준을 보여 주었다. 저장기간에 따른 미생물적 변화는 수도수로 세척만 한 경우, 저장 직전 원재료의 기준치인 표준평판균수 6.0, 대장균균수 3.0 이하를 이미 초과하였는데, 저장기간에 따라 가장 큰 증가를 보였으며, 저온성균의 경우도 가장 큰 증가를 나타냈다. 저장 전 초기 미생물 수준이 낮았던 부추의 경우를 보면, 애벌세척 후 염소소독을 한 경우, 3°C 저장에서 표준평판균수와 대장균균수 모두 저장 2일까지 기준치를 만족시

Table 5. Microbiological evaluation of leek with different sanitization method during storage

Samples ^a	Storage time (days)	Mean(Repetition=2)					
		Total plate counts (Log CFU/g) ^c		Coliform counts (Log CFU/g)		Psychrotropic counts (Log CFU/g)	
		storage temperature(°C)					
		10	3	10	3	10	3
TW	0 ^b	5.36		4.04		4.80	
	1	7.96	6.96	7.11	5.90	5.11	5.83
	2	8.40	6.97	7.15	6.08	5.65	5.85
	3	9.04	7.36	7.60	6.04	6.48	6.23
	4	9.00	7.72	8.15	6.26	7.41	6.62
	7	TNTC(109)	7.91	1.79	7.38	8.04	6.89
CW(I)	0	4.26		1.79		2.90	
	1	5.58	5.43	2.81	1.93	3.78	2.93
	2	6.28	5.88	3.08	2.92	4.84	3.86
	3	6.26	6.08	4.91	4.67	5.08	3.98
	4	6.65	6.30	5.66	5.11	5.71	5.40
	7	7.20	7.87	6.86	5.78	7.04	5.70
CW(II)	0	4.84		1.94		2.96	
	1	6.73	5.63	3.48	2.46	3.64	3.08
	2	6.94	5.83	4.30	3.11	4.67	3.62
	3	7.56	6.26	5.18	3.15	5.46	4.78
	4	7.95	6.40	5.38	4.73	5.90	5.40
	7	8.28	7.54	7.85	5.78	7.30	6.89
EW(I)	0	2.23		1.63		1.28	
	1	3.08	2.88	1.88	1.80	2.20	1.40
	2	3.95	3.66	1.93	1.98	3.26	2.45
	3	4.08	3.18	2.00	2.23	3.48	2.99
	4	4.59	4.48	2.40	2.38	4.11	3.89
	7	6.41	4.88	4.41	3.95	4.76	3.85
EW(II)	0	2.68		1.57		1.26	
	1	2.98	2.88	1.89	1.81	2.48	1.93
	2	3.54	3.85	1.87	1.93	3.43	2.94
	3	4.43	4.32	2.36	2.30	3.89	3.20
	4	5.11	4.60	2.98	2.94	4.46	3.88
	7	5.85	4.86	4.32	3.04	5.59	4.40

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 before storage

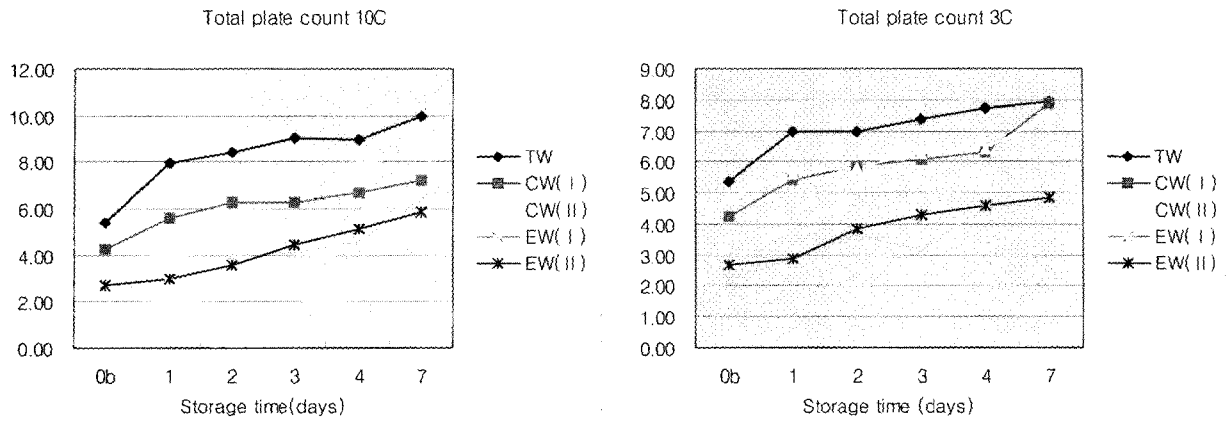


Fig. 1. Changes in total plate counts in leek with different sanitization during storage at 10°C and 3°C

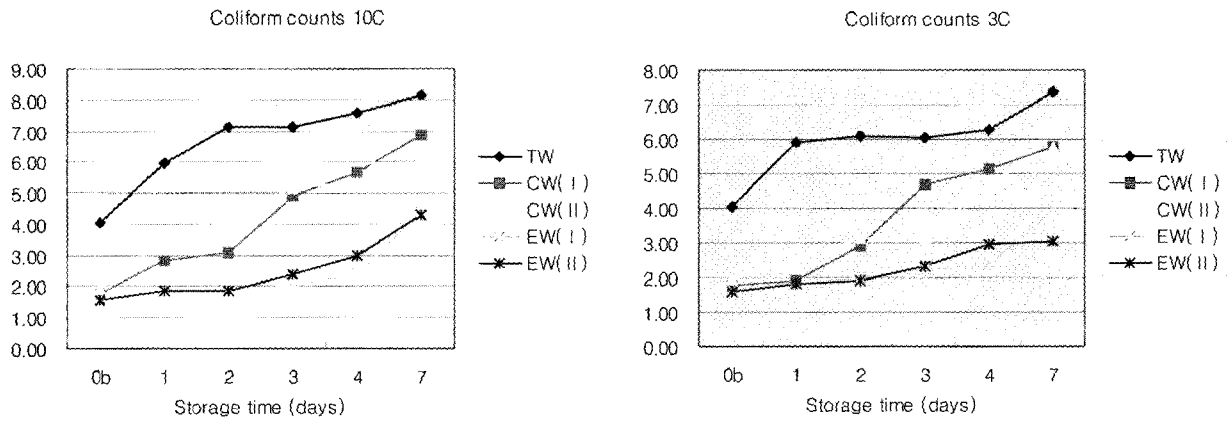


Fig. 2. Changes in coliform counts in leek with different sanitization during storage at 10°C and 3°C

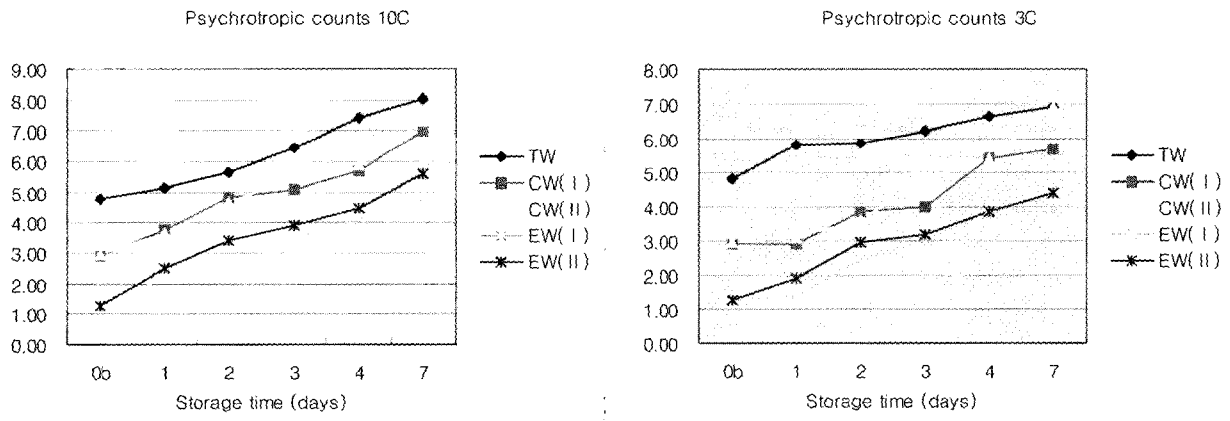


Fig. 3. Changes in psychrotropic counts in leek with different sanitization during storage at 10°C and 3°C

Table 6. Microbiological evaluation of chicory with different sanitization method during storage

Samples ^a	Storage time (days)	Mean(Repetition=2)					
		Total plate counts (Log CFU/g) ^c		Coliform counts (Log CFU/g)		Psychrotropic counts (Log CFU/g)	
				storage temperature(°C)			
		10	3	10	3	10	3
TW	0 ^b	6.88		4.81		6.48	
	1	8.11	7.81	5.04	4.78	7.70	7.36
	2	8.76	8.76	6.36	5.75	7.83	7.46
	3	8.90	8.34	6.86	6.11	8.43	8.34
	4	9.49	9.08	8.04	7.92	9.08	8.88
	7	TNTC(109)	8.30	8.92	7.93	9.76	8.95
CW(I)	0	4.08		2.04		3.72	
	1	5.93	5.59	3.58	3.11	4.11	3.93
	2	6.30	6.38	4.15	4.08	5.76	4.49
	3	7.20	6.56	4.36	4.78	5.81	5.51
	4	7.91	6.54	4.40	4.81	6.18	5.48
	7	8.82	7.74	6.69	5.00	8.11	7.92
CW(II)	0	5.69		3.15		3.68	
	1	5.34	6.20	4.04	4.08	4.08	3.99
	2	7.32	6.73	4.95	4.32	5.56	4.49
	3	7.40	6.82	6.18	5.30	6.40	6.34
	4	8.34	7.88	6.59	5.73	6.88	6.67
	7	9.30	8.96	6.99	5.60	8.62	8.61
EW(I)	0	3.18		1.78		2.70	
	1	4.18	3.40	1.92	1.88	3.71	3.93
	2	4.76	3.30	2.70	2.60	3.83	2.78
	3	5.72	4.68	3.83	3.18	4.40	3.26
	4	5.75	5.54	5.15	4.04	5.61	4.83
	7	7.63	6.18	5.79	5.88	6.72	5.85
EW(II)	0	3.11		1.82		2.65	
	1	4.76	3.88	1.95	1.85	2.74	3.00
	2	5.40	3.90	2.83	2.85	4.34	3.74
	3	5.90	5.40	3.20	3.54	5.62	4.30
	4	6.08	5.60	4.11	4.08	5.93	5.28
	7	7.70	7.30	6.41	5.54	7.08	6.36

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 before storage

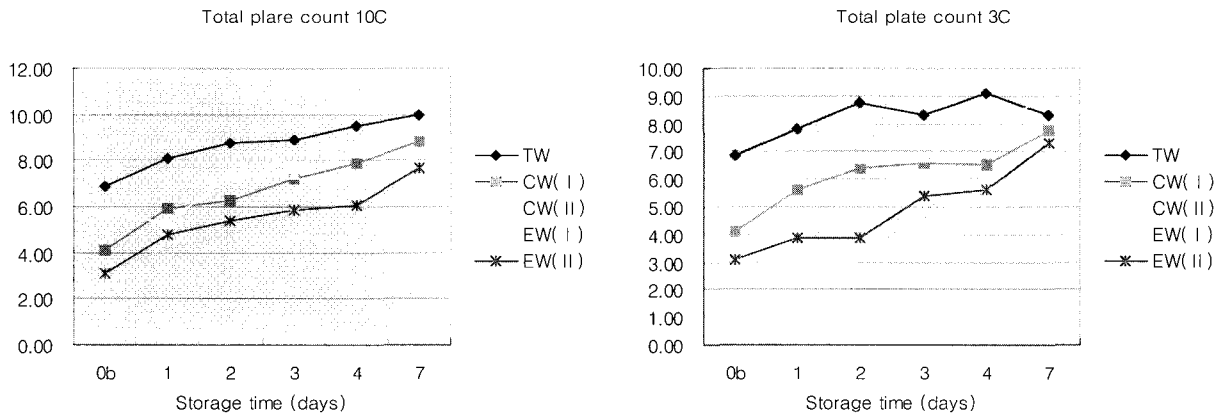


Fig. 4. Changes in total plate counts in chicory with different sanitization during storage at 10°C and 3°C

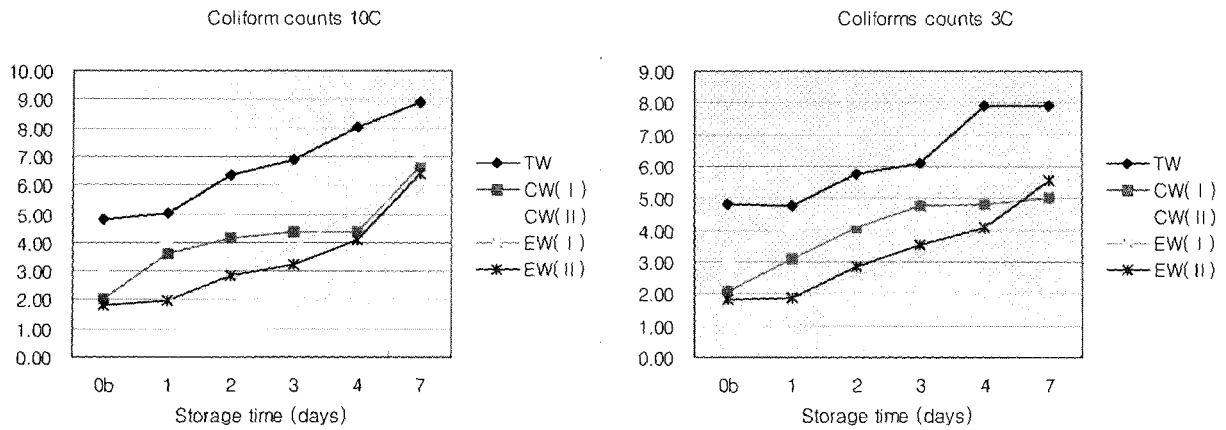


Fig. 5. Changes in coliform counts in chicory with different sanitization during storage at 10°C and 3°C

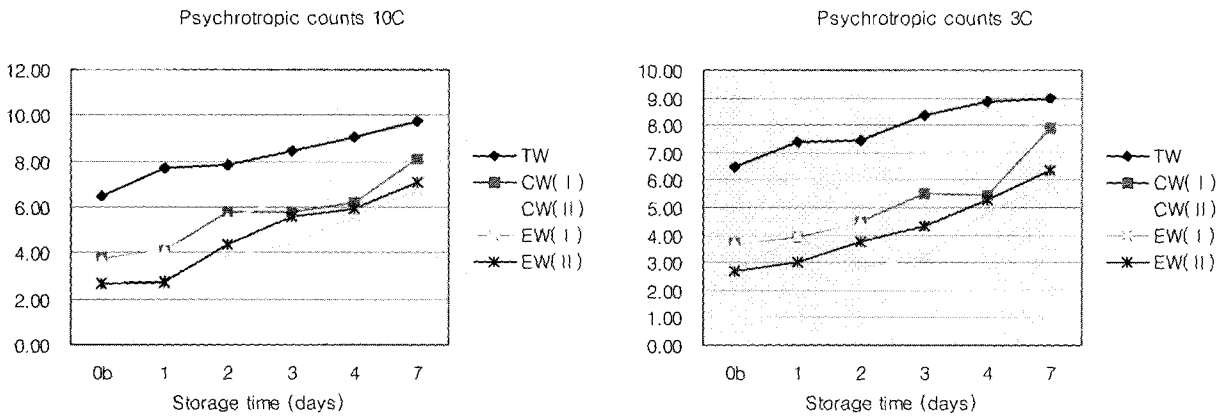


Fig. 6. Changes in psychrotropic counts in chicory with different sanitization during storage at 10°C and 3°C

켰으며, 10°C에서는 저장 1일까지만 기준치를 만족시켰다. 반면 애벌세척 없이 염소소독을 한 경우, 3°C 1일 저장까지만 두 가지 모두 기준치를 만족시키는 것으로 나타났다. 또한 전해수를 사용한 경우에는 3°C 저장에서 저장 7일까지 표준평판균수가 기준치를 만족시켰다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 급식소에서 이용되는 식재료 중 주로 특별한 가열공정 없이 바로 급식이 이루어지는 생채류로 배식이 되는 부추와 치커리를 대상으로 여러 가지의 소독 및 세척을 실시한 후 저장온도(3°C, 10°C) 및 저장기간(1, 2, 3, 4, 7일)에 따른 품질변화를 비교·분석함으로써 급식소에서 이용되는 식재료의 전처리 시 소독효과를 극대화시킬 수 있는 올바른

소독 방법 및 저장방법에 대한 기초 자료를 제시하고자 하였다. 본 연구에서 사용된 소독 및 세척방법으로는 현재 대부분의 급식소 및 전처리 센터에서 사용하는 방법으로서 염소소독(4% 차아염소산나트륨 용액)과 소량의 식염을 수도수에 첨가하여 전기분해하여 얻어지는 전해수 사용, 그리고 수도수로 세척만 실시한 경우이며, 실험결과는 다음과 같다.

1. 세척 및 소독방법에 따른 각 단계에서 채취한 시료의 pH, 수분함량, 잔류염소 함량의 측정결과, 각각의 세척 및 소독과정 동안 pH의 증감이 관찰되었는데, 모든 처리구에서 채취한 시료의 pH 측정결과가 부추는 6.46~7.01, 치커리의 경우는 5.26~6.35 범위로, 미생물의 잠재적 위험 가능성이 있는 범위에 해당하였다. 수분함량의 경우에는 원재료인 부추가 90.30%, 치커리가 92.09%였던

것이 각각의 세척 및 소독과정 동안 증감이 관찰되었는데, 모든 처리군에서 전처리를 마친 후의 수분함량이 부추가 90.43~91.79%, 치커리가 92.92~94.21%로서 원재료보다 수분함량이 증가하였다. 잔류염소 함량의 경우에는 부추의 경우, 에벌세척의 유무에 상관없이 염소수에 5분간 침지시킨 후 0.01ppm, 전해수에 침지시킨 후 0.01~0.15ppm으로 나타났으나, 전처리를 모두 마친 후에는 0ppm으로 낮아졌다. 치커리의 경우에는 전해수에 5분간 침지한 후 0.04, 0.03ppm으로 나타났으나, 1회의 행균 직후 0.01~0.02ppm으로 낮아졌다.

2. 미생물적 품질검사 결과, 염소소독의 경우에는 부추와 치커리에서 에벌세척을 실시한 경우가 표준평판균수, 대장균균수, 저온성균수 모두에서 더 큰 감소를 보였다. 전해수를 이용한 경우에는 다른 소독에 비해 큰 감소를 보였으며, 전처리가 끝난 후의 미생물 수치도 급식단계의 기준치를 충분히 만족시킴으로써 전해수의 소독효과가 크다는 것을 알 수 있었다.
3. 저장기간 동안 부추와 치커리의 pH는 두 가지 저장 온도 모두에서 대체적으로 증가하는 경향을 보였는데, 모든 시료의 pH가 미생물 증식의 위험에 노출되어 있어 취급에 유의하여야 할 것으로 사료되었다. 수분함량 측정결과, 부추와 치커리 모든 처리군에서 저장기간에 따라 약간의 증감을 반복하였으며, 저장 7일 후, 특히 3℃ 저장한 경우보다 10℃에서 초기 수분함량보다 증가되었다.
4. 저장기간에 따라 모든 시료의 미생물수치가 증가하였으며, 저장온도에 따른 미생물적 품질 상태를 분석한 결과, 3℃에서 냉장 저장한 경우가 10℃에서 냉장 저장한 경우보다 낮은 미생물적 수준을 보여 주었다. 저장기간에 따른 미생물적 변화는 수도수로 세척만 한 경우, 저장기간에 따라 가장 큰 증가를 보였으며, 저온성균의 경우도 가장 큰 증가를 나타냈다. 저장전 초기 미생물 수준이 낮았던 부추의 경우, 에벌세척 후 염소소독을 했을 때, 3℃ 저장에서 표준평판균수와 대장균균수 모두 저장 2일까지 기준치를 만족시켰으며, 10℃에서는 저장 1일까지만 기준치를 만족시켰다. 반면 에벌세척 없이 염소소독을 한 경우, 3℃ 1일 저장까지만 두 가지 모두 기준치를 만족시키는 것으로 나타났다. 또한 전해수를 사용한 경우에는 3℃ 저장에서 저장 7일까지 표준평판균수가 기준치를 만족시켰다.

이상의 결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 1) 전처리된 채소류의 저장 시 반드시 3℃ 이하의 온도에서 저장함으로써 미생물의 증식을 억제해야 하겠다. 2) 전해수의 식중균에 대한 살균효과 및 급식소에서의 적용효과에 관한 연구들이 후속으로 진행됨으로써 단체급식에서의 새로운 소독방법의 모색이 필요하다. 3) 또한 채소류 외의 다른 비가열 소독이 필요한 식재료에 대한 연구가 요구된다. 4) 저장 온도 외에 채소류의 호흡속도를 조절하여 포장 내부의 가스조성 변화 등은 병원균의 생육에 영향을 주므로, 채소류 저장 시 포장방법에 관한 연구도 이루어져야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 식자재 사업 본격 강화, 식품저널, 2001, 7
2. 대기업 식자재 3조원 시장쟁탈전 치열, 농수축산신문, 1999, 5, 31.
3. 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.
4. Frank L Bryan : Hazard Analysis Critical Control Point(HACCP) Systems for Retail Food and Restaurant Operations, J. Food Prot. 53(11): 978, 1990.
5. www. kfda.go.kr
6. 류 경 : 생채소, 과일의 세척 및 소독, 대한영양사협회 국민영양, 1·2월호, 225호: 23, 2001.
7. Moon, HK, Jean, JY and Kim, CS : Effect of Sanitization on Raw Vegetables not Heated in Foodservice Operations, 10(4): 381, 2004.
8. Soriano, JM, Rico, H, Molto, JC and Manes, J : Assessment of the microbiological quality and wash treatments of lettuce served in University restaurants, Int. J. Food Microbiology, 58:123, 2000.
9. Adams, M, Hartley, A and Cox, L : Factors affection the efficacy of washing procedures used in the production of prepared salads, Food Microbiology, 6: 69, 1989.
10. Magdalena, Martinez-Tome, Ana, M vera., MA : Murcia: Improving the control of food production in catering establishments with particular reference to the safety of salads, Food Control, 11:437, 2000.
11. 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.
12. 酒井重男 : 機能水の應用と開發の現況, 食品工業, 4(30):35, 1995.
13. 박형우 : 기능수의 연구동향, 식품기술, 9(1):151, 1996.
14. FDA : The 995food code, Recommendations of U.S.Department of Health and Human Services, U.S. public Health service washington, D.C., 1996.
15. 식품공전, 한국식품공업협회, 2000.
16. Dahl CA, Matthews ME, 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.
17. Jay, Jm : *Modern food microbiology*, Wiley interscience, N.Y., U.S.A., 1997.
 18. Silberman, GT, Carpemeter, 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. Waren Air Force Base, Technical Report 76-37-FSL, U.S.Army Natick Research and Department Command Natick, Mass, 1976.
 19. 이승현 : 학교급식의 채소 샐러드 생산과정에서 미생물학적 품질관리를 위한 전해수의 적용에 관한 연구, 단국대학교 대학원, 박사학위 논문, 2003.
 20. 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.
 21. Oh, DH : Microbiological safety of minimally processed vegetables, *Food Industry and Nutrition*, 4(3):48, 1999.
-
- (2004년 12월 2일 접수, 2004년 12월 24일 채택)