

단체급식 및 외식업체에서 이용되는 양상추의 식초수 소독의 적용을 위한 연구 - 이화학적 특성 및 관능적 특성 분석을 중심으로 -

김혜영·김현정[†]

성신여자대학교 식품영양학과

Applying Vinegar as a Disinfectant for Lettuce in Foodservice Operations: A Focused Evaluation of Its Physiological and Sensory Characteristics Effects

Heh-Young Kim and Hyun-Jung Kim[†]

Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University

Abstract

In this study, vinegar disinfection was evaluated as a novel method for the preparation of raw food ingredients used in foodservice operations. The test materials were washed and disinfected using three different methods, and were then stored at temperatures of 3°C and 10°C for 7 days; Following storage, physicochemical and sensory characteristic comparisons were performed. Temperature for all test materials ranged between 15.2-20.9°C, water activity was maintained near 0.96, and the pH levels of the samples were 6.44, 6.29, and 6.35, respectively. Residual chlorine levels were generally low, ranging between 0.01 and 0.02. The physicochemical qualities of the samples were evaluated according to the storage method and temperature. Brightness(L value), redness(a value), and yellowness(b value) tended to increase with increasing storage time. The evaluated sensory characteristics included appearance, color, smell, taste, texture, and overall acceptance. With regard to storage temperature the vinegar-treated samples were evaluated as superior, receiving a score of 7.00, and the ingredients stored at 3°C were evaluated as significantly ($p < 0.001$) superior to those stored at 10°C. Overall, vinegar is an effective disinfectant to apply in the preparation of raw vegetables that are typically served without heating, and which can cause serious food safety issues when contaminated.

Key words: vinegar disinfection, physicochemical quality, sensory characteristics

1. 서론

채소의 섭취가 건강상의 많은 도움을 준다는 점이 부각되면서 최근에는 급식산업에서 다듬거나 씻는 전처리 과정이 생략된 편리하고, 신선한 식품의 수요가 증가되고 있는 추세이다(Kim GH 2000, Kim HY 등 2007).

Jin HB와 Choe EO(2001)의 연구에서는 식재료 전처리 실태를 조사하였는데, 식재료의 처리시간 절감 및 쓰레기 감량효과에 대하여 전처리 식품의 사용을 긍정적으로 평가하였으며, Kim HY 등(2004)의 연구에서도 인력절감과 시설설비 비용절감 등을 고려했을 때 전처리 식품을 사용하

는 것이 더욱 효율적이라고 보고 하였다. 따라서 급식 및 외식업체에서는 전처리 식품을 이용하고 있으나, 전처리 되어 제공되는 생채소류는 가열 공정이 없기 때문에 미생물이나 식중독균에 오염될 우려가 있고(Kim HY와 Cha JM 2002, Lee SH와 Jang MS 2004), 소독과정이 반드시 필요(Kim HY 등 2004)하므로 현재 전처리 과정에서는 차아염소산나트륨을 이용(교육인적자원부 2004)하여 소독하고 있는 형편이다. 그러나 Yuko N 등(1996)과 Anon (1998)은 세정에 보편적으로 사용되고 있는 차아염소산나트륨을 과다 사용할 경우 작업환경 악화, 잔류악취, 잔류염소 등과 채소조직이 과도하게 손상 될 수 있기 때문에 이를 최소화 할 수 있는 대체 세정제의 개발 시도가 진행되고 있다고 보고하였다.

뿐만 아니라 식초수를 사용하여 소독 하였을 경우 미생물적 품질에서 차아염소산나트륨을 이용하였을 경우와 비슷하거나 우수한 효과가 있었으며(Kim HJ 등 2007), 식품

[†]Corresponding author: Hyun-Jung Kim, Sungshin Women's University, 229-1, Dongsun-dong 3ga, Sungbuk-gu, Seoul, 136-742, Korea
Tel: 82-2-920-7536
E-mail: applemango@hanmail.net

부패균과 대장균의 생육억제에 우수한 효과가 있고(Woo SM 등 2004), 식중독균에 대해서 강한 소독효과가 있다(Kim SH와 Chung SY 2003)고 보고되었다.

따라서 본 연구에서는 급식소에서 이용되는 생채소류 중 양상추를 대상으로 전처리 시 수도수 세척, 염소 소독(4% 차아염소산 나트륨) 및 식초(총산도 6-7%)를 이용한 소독의 세 가지 방법으로 세척 및 소독을 실시한 후 저장방법 및 기간에 따른 이화학적 및 관능적 특성을 비교 평가함으로써 생채소류의 전처리시 식초수 소독의 적용 가능성 및 실용화 방안에 대한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료 선정

본 연구에 사용된 재료는 급식소에서 제공되는 음식 중 채소 샐러드의 주재료인 양상추를 대상으로 하였으며, 산지에서 곧 바로 수확되어 올라온 신선한 상태의 것을 청량리도매시장을 통해 당일 구매하여 사용하였다.

2. 세척 및 소독방법

1) 수도수 세척

일반적으로 사용하는 수도수로 3회 세척하였으며, 침지수량은 15배로 하였다.

2) 염소수 소독

본 연구는 식초수 소독의 적용가능성에 관한 기초적인 연구로서 본 연구에서 사용된 염소수 소독법의 경우 대부분의 급식소에서 사용하고 있는 학교 급식 위생관리 지침서(교육인적자원부 2004)를 기준으로 하였으며, 또한 염소수 소독의 경우, 염소액 침지 전 예비세척을 통한 유기물의 제거가 소독효과가 우수하다는 선행연구들(Kim HY와 Ko SH 2005, Kim JW와 Kim SH 2005)을 참고로 하여, 1회의 예비세척 후 100 ppm의 유효염소가 함유된 염소수에 최소 5분간 침지 시킨 후 음용수로 씻은 후 이용하였다. 이때 침지수량은 15배로 하였으며, 침지 후 세척 횟수는 3 회로 하였다.

3) 식초수 소독

소독을 위하여 물로 3회 세척한 후에 식초수에 침지시킨 후, 음용수로 1회 세척하였다. 이 때 사용된 식초수는 예비 실험을 통하여 결정된 2%농도의 식초수에 침지시간은 5분으로 하였으며, 사용된 식초는 시판 합성식초인 (주) 청정원 사과식초로 총산도 6-7%의 것을 이용하였다.

3. 저장방법

전처리를 마친 양상추는 소독된 채소용 탈수기를 이용하여 30초간 탈수 한 후 25±2 g 단위로 포장하여 저장하였

다. 이 때 포장방법은 각 시료를 공기의 차단과 식품의 보호를 위하여 Whril-pak (BO1341WA, NASCO사)을 이용하여 밀봉하였으며, 저장온도는 FDA의 Food Code(1999)에서 권장하고 있는 5℃이하인 3℃와 우리나라 식품공전(KFDA 2006)에서 냉장식품의 보관온도로 권장하는 온도 범위인 10℃로 설정하여 냉장고(CRF-114AD, SAMSUNG, .KOREA)에 분리·저장하였다. 저장기간은 방부제나 보존제가 첨가되지 않은 신선 채소류의 유효한 저장기간을 알아본 선행연구(박현수와 신현기 1999)를 참고로 1주일로 하였으며, 생산당일인 0일, 3일, 5일, 7일에 각각 시료를 채취하여 2회 반복 실험하였다.

4. 이화학적 특성 검사

1) 소요시간 및 온도 측정

먼저 양상추의 각 소독방법에 따른 소요시간과 시료의 내부 온도를 측정하였는데, 온도는 표준온도계(Omega Heat-prober digital thermometer with type K thermocouple, Model 40131K)를 쫓은 후 온도가 평형이 될 시점을 기록하였다.

2) Aw와 pH

Aw측정은 Speck ML(1984)가 행한 방법을 이용하여, 4g의 시료를 취하여 플라스틱 용기에 담아 Aw 자동 측정기 Aw-THERM40 (ART, Model rotronic ag, made in Swiss)를 사용하여 25℃ Chamber에 넣고 안정화시키면서 Aw의 변화가 없는 점을 checking point로 하였다. pH의 측정은 시료를 Stomacher로 균질화 한 후, 10 g씩 취하여 100 ml의 증류수를 붓고 유리막대로 잘 저은 후, pH meter(Orion, Model 420A)를 사용하여 30 초간 안정된 상태의 값을 측정하였다.

3) 잔류염소

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

4) 색도

소독방법과 저장온도를 달리한 시료의 색도 측정은 색도 측정기(Color difference Meter, JC 801, Sun Scientific Japan)를 사용하였으며, 평균치는 Hunter scale에 의하여 명도(Lightness), 적색도(Redness) 및 황색도(Yellowness)를 지시하는 L, a 및 b값을 각각 3회 측정하여 산출하였다.

5. 관능적 특성 평가

세척 및 소독 방법을 달리 한 양상추를 생산직후(0일), 3일, 5일, 7일간 저장조건에 따라 관능적 특성을 비교하였다. 10℃에서 7일째 저장되어진 재료들은 품질의 변화로 인해 관능평가가 불가능하여 제외하고 평가하였다.

관능평가는 잘 훈련되어진 식품영양학을 전공한 대학원

생 7명의 검사요원에 의해 외관, 색, 냄새, 맛, 조직감 및 종합적인 기호도를 평가하도록 하였으며, 평가방법(김혜영 등 2004)은 9점 기호척도(Hedonic scale)를 이용하여 9점은 가장 좋은 것으로, 5점은 보통이며, 1점은 가장 나쁜 것으로 표시하도록 하였다.

6. 통계처리

모든 실험결과는 SPSS version 13.0을 이용하여 분산분석법(ANOVA)으로 분석하였으며, 유의적인 차이가 있는 경우에는 그룹간의 평균차이를 Duncan's Multiple Range Test를 실시하여 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 소독방법에 따른 이화학적 및 관능적 특성 분석 결과

실험에 사용된 양상추의 원재료 상태에서부터 세척 및 소독에 이르는 단계별 이화학적 품질 검사를 수행한 결과는 Table 1과 같다.

생산 공정에 따른 양상추의 품질 변화를 살펴보면 먼저, 생산단계별 소요시간 및 온도상태를 측정결과, 모두 미생물 증식이 활발한 온도 범위인 15.2-20.9℃에 속하였다. 이 온도는 Shin KS(1998)이 대량조리 시설의 위생관리 메뉴얼에서 제시한 신선한 채소의 적정온도인 10℃보다 높게 나타났다.

pH의 경우 식초수로 소독을 할 경우에 pH가 감소할 것으로 예상하였으나, 6.35로 침지하여 소독하는 과정에서 세척단계를 거치기 때문에 수도수나 염소수를 이용하여 소독을 한 6.44, 6.29와 차이가 없었으며, 이 수준은 The Educational Foundation of National Restaurant Association(1992)에서 미생물의 잠재적 위험 가능성이 있다고 제시한 pH 4.6-7.0에 해당하는 수준이었다. 그러나 대부분의 미생물이 pH 6.8-7.2에서 최적의 성장이 이루어진다고 보고한 박현수와 신현기(1999)의 연구결과 보다는 낮은 pH를 나타낸 것이다.

세척 및 소독과정에서의 잔류염소 수치는 0.01-0.02 ppm

으로 Kim HY 등(2004)이 보고한 연구에서와 같이 소독과정을 거친 시료들의 수준인 0-0.02 ppm과 비슷한 수준을 나타내었으나, 염소수로 소독한 경우에는 0.02 ppm으로 Yuko N 등(1996)과 Anon(1998)이 세정에 보편적으로 사용되고 있는 차아염소산은 과다사용 시 잔류염소와 채소 조직의 과도한 손상을 초래 할 수 있다고 보고하였으므로 주의가 필요하다.

양상추의 세척 및 소독과정에서의 관능적 품질 평가에서는 외관, 색, 냄새, 맛, 조직감, 종합적인 기호도를 평가 하였으며 Fig. 1에 나타내었다.

먼저, 외관에서는 수도수세척의 경우 6.86, 염소수 소독의 경우 7.14이며 식초수로 소독한 경우 8.00으로 가장 높게 평가되었고, 색의 경우 7.29, 7.14, 7.57로 세척 및 소독의 차이가 없었다. 냄새의 경우에는 6.00, 5.71, 7.00으로 염소수로 소독한 경우에는 염소취로 인하여 낮게 평가되었다. 맛에 대한 평가에서는 5.43, 5.57, 7.57로 식초수로 소독한 경우 유의적으로(p < 0.01) 가장 높게 평가되었다. 조직감에 대한 평가에서는 7.14, 7.14, 7.29로 차이가 없었으며, 종합적인 기호도에서는 6.57, 6.71, 7.86으로 식초수로 소독한 경우 유의적으로(p < 0.001) 가장 높게 평가되었다.

2. 저장기간과 방법에 따른 이화학적 품질 검사 결과

1) 수분활성도, 산도, 잔류염소

양상추의 수분활성도(Aw), 산도(pH), 잔류염소의 변화는 Table 2에 나타내었다.

먼저 양상추의 Aw는 처리 직 후 0.96으로 나타났고, 저장 7일이 경과한 후에는 0.97-0.99의 범위를 나타내었으며, 저장 기간이 경과함에 따라 계속적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 특히, 수도수 세척과 염소수로 소독한 후 10℃에서 저장한 경우에는 0.99로 가장 높은 수치를 나타냈으며, 이것은 저장 기간이 경과함에 따라 신선도가 떨어지기 때문이라고 사료된다.

양상추의 pH는 처리 직 후의 pH는 6.44, 6.29, 6.35로 미생물의 증식과 관련(David M 등 2000)이 있는 pH 범위이었으며, 또한 미생물이 잠재적 위험 가능성이 있다고 제

Table 1. Temperature, Time, Aw, pH, residual chlorine content of Lettuce at phase in product flow

Phase in product flow ¹⁾	Temperature (°C)	Time (min)	Aw	pH	Residual chlorine content
Raw	19.60	N.A ²⁾	0.96±0.01	6.00	.00
Washing & Peeling	20.90	.41	0.97±0.01	6.00	.00
Cutting	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Disinfection ³⁾	W	15.20	0.96±0.01	6.44	.01
	C	20.90	0.96±0.01	6.29	.02
	A	19.80	0.96±0.01	6.35	.01

¹⁾ Sample were taken at the end of phase in product flow

²⁾ Not Attained

³⁾ W: Immersed in tap water, C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride, A : Immersed in vinegar 2.0%

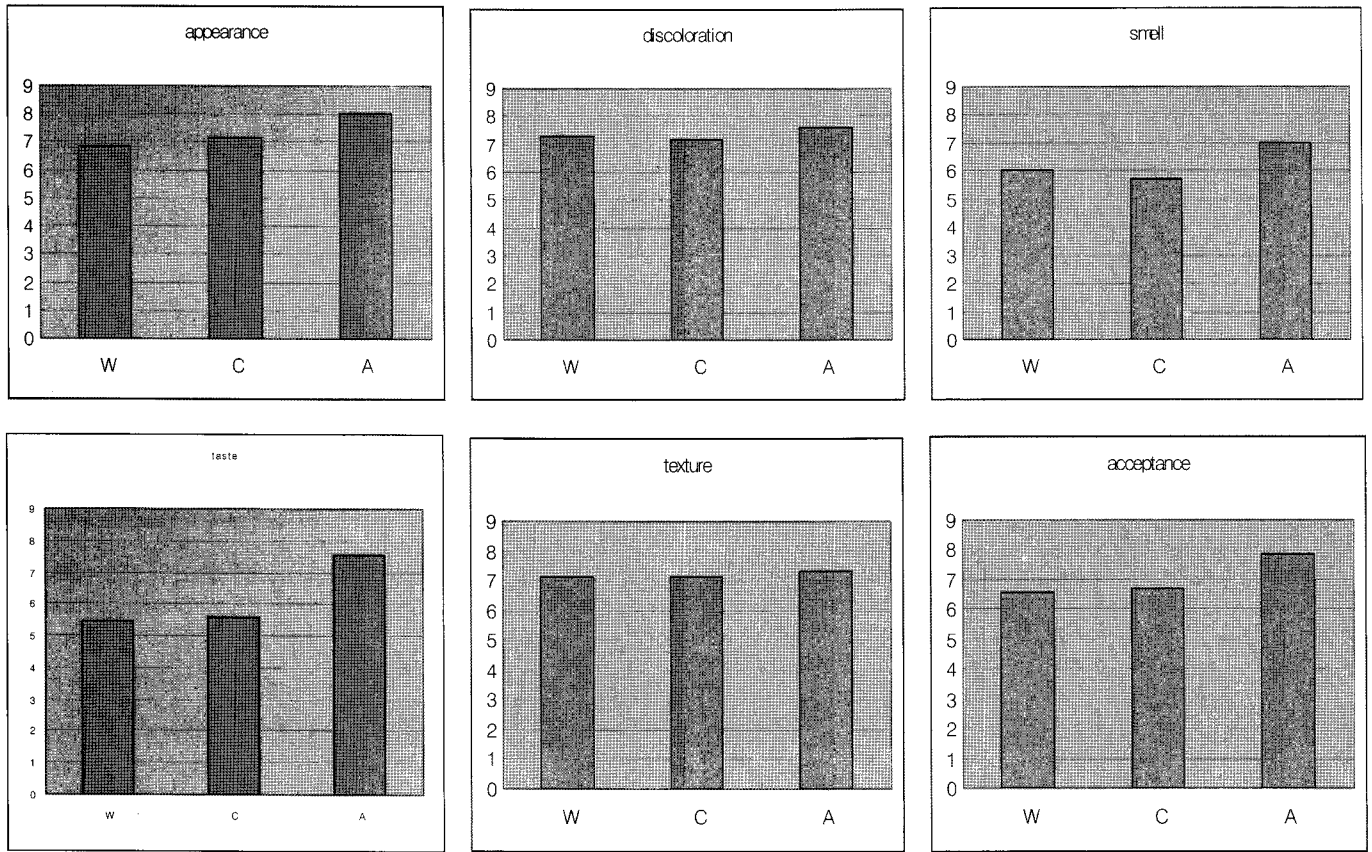


Fig. 1. Sensory characteristics of Lettuce with different rinses - Appearance, Discoloration, Smell, Taste, Texture, Overall acceptance.
 W : Immersed in tap water, C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride, A : Immersed in vinegar 2.0%

Table 2. Changes in Aw, pH, residual chlorine contents of Lettuce with different kinds of rinses during storage (Mean±S.D)

	Storage Temp (°C)	Disinfection ¹⁾	Storage time(day)			
			0	3	5	7
Aw	3	W	0.96±0.01	0.97±0.01	0.97±0.01	0.97±0.01
		C	0.96±0.01	0.98±0.01	0.98±0.01	0.98±0.01
		A	0.96±0.01	0.98±0.01	0.98±0.01	0.98±0.01
	10	W	0.96±0.01	0.97±0.01	0.99±0.01	0.99±0.01
		C	0.96±0.01	0.97±0.01	0.97±0.01	0.99±0.01
		A	0.96±0.01	0.98±0.01	0.98±0.01	0.98±0.01
pH	3	W	6.44±.07	6.45±.04	6.76±.05	6.79±.00
		C	6.29±.02	6.30±.01	6.39±.01	6.70±.00
		A	6.35±.06	6.45±.04	6.48±.00	6.83±.06
	10	W	6.44±.07	6.70±.01	6.80±.02	7.02±.04
		C	6.29±.02	6.40±.06	6.79±.01	6.88±.06
		A	6.35±.06	6.45±.03	6.95±.05	6.94±.01
Residual chlorine content	3	W	.01±.00	.00±.00	.00±.00	.00±.00
		C	.02±.01	.01±.01	.01±.00	.00±.00
		A	.01±.00	.00±.00	.00±.00	.00±.00
	10	W	.01±.00	.01±.00	.00±.00	.00±.00
		C	.02±.01	.01±.00	.01±.00	.00±.00
		A	.01±.00	.00±.00	.00±.00	.00±.00

¹⁾ W: Immersed in tap water, C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride, A : Immersed in vinegar 2.0%

시한 수준인 pH 4.6-7.0에 해당하는 수치였다. 또한 저장 기간이 지남에 따라 pH의 변화도 10℃에서 저장한 경우 7.02, 6.88, 6.94로 증가 하였으며, 이것은 Lee SH와 Jang MS(2004)의 연구에서와 같이 높은 온도에서 저장한 경우 대체로 저장 기간에 따라 pH가 증가하는 경향을 보여준 것과 같은 결과였다. 특히, 수도수로 세척 되어 10℃에서 저장 되어진 양상추는 7.02로 취급에 유의하여야 할 것이다.

처리 과정을 마친 양상추의 잔류 염소는 처리 직 후에 0.01-0.02 ppm으로 Kim HY 등(2004)이 보고한 연구에서와 같이 0.00-0.02 ppm의 수준이었으나 저장 기간이 경과함에 따라 잔류 염소량이 감소하는 경향을 보여주었다. 저장 5일에는 저장온도와 방법에 상관없이 0.00으로 감소되었으나 염소수로 소독한 경우에는 0.01 수준을 나타내었고, 저장 7일에는 모든 시료에서 잔류염소가 0.00으로 되었다.

2) 색도

양상추의 색도 변화는 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 측정하였으며, Table 3에 나타내었다. 명도(L)는 저장 기간이 길어짐에 따라 약간의 증가 경향을 보여주었으나, 유의적이지 않았다. Jung SW 등(1996)과 Hong SI 등(2000)은 채소류의 경우 저장 기간이 길어짐에 따라 잎의 표면이 갈색으로 변하여 점점 어두운 색으로 변해가기 때문에 명도는 감소하는 결과를 초래한다고 하였으므로 양상추의 신선도 연장을 위해서는 새로운 유통 시스템을 도입(Chung HS 등 2003)하여 선도를 유지해야 할 것으로 사료된다. 적색도(a)

의 경우 저장 5일 까지는 증가폭이 작았지만 저장 기간이 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며, 7일째 되던 날에는 10℃에 저장되어진 염소수로 처리한 것은 -2.95에서 3.37로 가장 높은 증가가 일어났다. 이러한 결과는 Kim BS 등(1995)의 연구와 Lee SH와 Jang MS(2004)의 연구에서와 같이 저장기간이 길어짐에 따라 부패와 선도 저하 현상과 더불어 클로로필 색소가 감소되어 붉은 색의 반점의 생성과 관련 있는 것으로 알려져 있다. 황색도(b)의 경우 온도에 따라서 다르게 나타났으며, 3℃에서 저장되어진 양상추보다 10℃에서 저장되어진 양상추에서 더 높은 증가를 보여주었고, 특히 수도수로 세척한 경우에 가장 많은 증가를 보여주었다.

3. 저장기간과 방법에 따른 관능적 품질 평가 결과

양상추의 저장 기간과 방법에 따른 관능적 품질 평가의 결과는 Table 4에 나타낸 것과 같으며, 유의성에 따라 6가지 항목에 대하여 평가되었다.

1) 외관

관능적 품질 평가에서의 외관은 저장온도에 따라 차이가 있었으며, 3℃에서는 저장기간이 지남에 따라 감소하는 경향을 나타냈으나, 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 10℃에서 5일간 저장한 경우 수도수 세척이 3.71, 염소수와 식초수로 소독이 4.57, 4.57로 유의적인(p < 0.001) 차이를 나타내었다. 7일간 저장한 후에는 외관상 붉은색을 띠었으며

Table 3. Changes in color values of Lettuce with different kinds of rinses during storage (Mean±S.D)

Color value ¹⁾	Storage Temp (°C)	Disinfection ²⁾	Storage time(day)			
			0	3	5	7
L	3	W	40.54±.01	44.04±.01	44.69±.06	45.42±.01
		C	48.22±.01	49.99±.03	50.15±.02	50.32±.01
		A	38.41±.57	38.44±.04	38.83±.01	40.66±.01
	10	W	40.54±.01	40.56±.01	41.29±.06	42.14±.03
		C	48.22±.01	48.51±.07	48.92±.02	48.98±.00
		A	38.41±.57	38.43±.01	38.71±.01	38.81±.06
a	3	W	-1.23±.02	1.51±.01	2.08±.02	3.04±.01
		C	-2.95±.01	-2.75±.12	-0.39±.09	2.88±.01
		A	-2.85±.01	-1.85±.21	1.63±.07	2.16±.01
	10	W	-1.23±.02	2.23±.01	3.02±.11	3.56±.04
		C	-2.95±.01	-1.02±.01	-0.26±.06	3.37±.06
		A	-2.85±.01	-1.02±.01	-0.96±.04	2.67±.17
b	3	W	3.74±.02	4.64±.02	11.31±.06	14.10±.05
		C	3.12±.01	4.01±.01	8.84±.03	14.42±.03
		A	3.07±.01	3.55±.01	4.99±.05	6.35±.09
	10	W	3.74±.02	8.40±.04	14.16±.05	16.45±.01
		C	3.12±.01	6.86±.08	19.71±.03	20.98±.04
		A	3.07±.01	6.28±.03	10.49±.01	15.23±.01

¹⁾ L : Lightness 0~100, a : Redness -60~+60, b : Yellowness -60~+60

²⁾ W: Immersed in tap water, C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride, A : Immersed in vinegar 2.0%

Table 4. Sensory characteristics of Lettuce with different rinses during storage

Sensory characteristics	Storage Temp (°C)	Disinfection ^D	Storage time(day)				F-value
			0	3	5	7	
Appearance	3	W	6.86	6.49 ^{bc}	6.43 ^b	6.43	.288
		C	7.14	7.00 ^{ab}	6.71 ^b	6.00	1.949
		A	8.00	7.86 ^a	7.86 ^a	7.00	2.562
	10	W	6.86 ^A	4.71 ^{dAB}	3.71 ^{dB}	N.A	5.727 ^{**}
		C	7.14 ^A	5.86 ^{cAB}	4.57 ^{cB}	N.A	2.366
		A	8.00 ^A	5.29 ^{cdB}	4.57 ^{cB}	N.A	6.017 ^{**}
F-value			1.287	6.600 ^{***}	7.360 ^{***}	.771	
Discoloration	3	W	7.29	6.43 ^b	6.00 ^b	5.86	1.335
		C	7.14	7.00 ^{ab}	7.29 ^a	6.00	2.817
		A	7.57	7.57 ^a	7.43 ^a	6.86	1.943
	10	W	7.29 ^A	4.86 ^{cB}	3.57 ^{cB}	N.A	11.761 ^{***}
		C	7.14 ^A	6.00 ^{bcAB}	4.00 ^{cB}	N.A	5.447 ^{**}
		A	7.57	6.00 ^{bcA}	5.43 ^{bc}	N.A	2.150
F-value			.343	4.226 ^{**}	7.776 ^{***}	.518	
Smell	3	W	6.00	6.14 ^b	5.71 ^{ab}	5.57	.301
		C	5.71	6.86 ^{ab}	5.86 ^{ab}	5.71	2.754
		A	7.00 ^{AB}	7.71 ^{aA}	6.43 ^{ab}	6.00 ^B	3.682 [*]
	10	W	6.00	5.71 ^b	4.71 ^b	N.A	.806
		C	5.71	6.57 ^{ab}	5.86 ^{ab}	N.A	1.673
		A	7.00	6.71 ^{ab}	6.57 ^a	N.A	.121
F-value			1.297	2.795 [*]	2.478 [*]	.179	
Taste	3	W	5.43 ^b	5.86 ^{bc}	5.86 ^b	5.14 ^b	.465
		C	5.57 ^b	6.14 ^{bc}	6.43 ^{ab}	6.57 ^{ab}	1.369
		A	7.57 ^a	7.57 ^a	7.71 ^a	7.14 ^a	.400
	10	W	5.43 ^b	4.43 ^d	4.29 ^c	N.A	1.475
		C	5.57 ^b	5.14 ^{cd}	5.57 ^{bc}	N.A	.266
		A	7.57 ^a	6.29 ^b	6.86 ^{ab}	N.A	1.646
F-value			5.755 ^{**}	8.656 ^{***}	6.454 ^{***}	2.989 [*]	
Texture	3	W	7.14	6.71 ^{ab}	5.30 ^b	5.29	2.747
		C	7.14	6.86 ^{ab}	6.57 ^{ab}	6.43	.480
		A	7.29 ^{AB}	8.00 ^{aA}	7.00 ^{aAB}	6.29 ^B	4.055 [*]
	10	W	7.14 ^A	4.71 ^{dB}	4.43 ^{cB}	N.A	5.190 ^{**}
		C	7.14	6.71 ^{bc}	6.57 ^{ab}	N.A	1.079
		A	7.29	6.71 ^{ab}	6.71 ^{ab}	N.A	.214
F-value			.020	6.498 ^{***}	3.430 [*]	.471	
Overall acceptance	3	W	6.57 ^b	6.71 ^b	6.00 ^b	5.86	1.351
		C	6.71 ^b	6.71 ^b	6.57 ^{ab}	6.57	.040
		A	7.86 ^a	7.86 ^a	7.71 ^a	7.00	1.868
	10	W	6.57 ^{bA}	4.86 ^{cB}	4.14 ^{cB}	N.A	7.091 ^{**}
		C	6.71 ^b	6.14 ^{bc}	5.43 ^{bc}	N.A	2.351
		A	7.86 ^a	6.43 ^{bc}	6.57 ^{ab}	N.A	2.421
F-value			8.343 ^{***}	6.448 ^{***}	7.190 ^{***}	.845	

1) W: Immersed in tap water, C : Immersed in chlorine water made by sodium chloride, A : Immersed in vinegar 2.0%
 2) Controlled atmosphere storage : Except O₂ and N₂ 100% condition
 3) Means with the same superscripts in a Column(a~d) are not significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test
 4) Means with the same superscripts in a row(A~D) are not significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test
 * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001
 N.A Not Attained

로 관능적 평가를 할 수 없었다. 이것은 Kim BS 등(1995)의 연구에서와 같이 저장기간이 길어짐에 따라 부패와 선도 저하 현상이 일어나 붉은 색의 반점이 생기기 때문이었다.

2) 색

색의 경우도 외관의 평가에서와 같이 저장 3일과 저장 5일째 되는 것에서 소독에

따라 유의적인 차이($p < 0.01$, $p < 0.001$)를 보여주고 있는데, 특히, 10°C에서 저장하여 5일간 저장되어진 수도수 세척이 3.57로 가장 낮은 수치였고, 염소수로 소독되어진 것이 4.00을 나타내어 유의적($p < 0.001$)으로 낮은 수준이었다. 이것은 Chung HS 등(2003)과 Park YS(1999)의 연구에서도 저장 기간에 따라 색의 변화가 있었다고 보고한 결과와 같은 맥락을 보여 주었다.

3) 냄새

먼저, 염소수로 소독을 하였을 때 처리 직 후 매우 낮은 점수인 5.71로 평가 되었는데 저장 3일에는 3°C에서 6.86, 10°C에서 6.57로 증가하였다. 이것은 염소취에 의한 것이며, 처리 직 후에는 염소취에 의해 낮게 평가되었으나, 저장 중에 휘발성이 있는 염소취가 휘발하였으므로 증가함을 보여주었다. 또한 염소취 뿐만 아니라 전반적인 냄새에 대한 평가에서 유의적이지는 않지만 저장 기간이 길어짐에 따라 지속적인 감소 경향을 보여 주었다.

4) 맛

양상추의 맛에 대한 평가는 일반적으로 저장 기간의 경과에 따른 맛의 변화는 일어났으나 그 정도는 유의적이지 않았으며, 온도에 대한 소독방법에 따라서는 유의적($p < 0.001$)인 차이를 보여주었다. 특히, 3°C에서 저장되어진 식초수 소독의 경우에는 저장 7일 까지 7.14로 높은 점수를 유지할 수 있었으며, 10°C에서 수도수로 저장되어진 것은 저장 5일째에 4.29로 가장 낮은 점수로 평가되었다.

5) 조직감

조직감에 대한 평가에서는 저장온도에 따라 큰 차이를 보였는데, 10°C로 저장했을 때 보다 3°C에서 저장 하였을 때 유의적($p < 0.001$)으로 높은 점수로 평가되었다. 양상추의 처리 직 후에는 7.14, 7.14, 7.29로 높은 점수로 평가되었지만 10°C에서 수도수로 세척한 경우 저장 3일과 5일째 되었을 때 4.71, 4.43으로 유의적인($p < 0.001$, $p < 0.05$) 감소를 보였다. 그러나 식초수로 소독되어 3°C에서 3일간 저장되어진 양상추는 8.00이라는 높은 점수로 평가되었는데 이것은 아마도 저장 과정 중 재료의 표면 중에 붙어 있던 수분을 흡수하여 아삭거리는 조직감으로 인해 맛의 상승효과를 가져왔을 것으로 사료된다.

6) 종합적인 기호도

종합적인 기호도는 전반적으로 저장 기간에 따른 변화를 볼 때 저장 기간이 길어짐에 따라 점차 감소하는 경향을 보였지만 유의적인 감소는 아니었으며, 저장 온도에 따라서는 유의적인 차이를 보였다. 먼저 처리 직 후 수도수 세척, 염소수, 식초수 소독의 경우 각각 6.57, 6.71, 7.86으로 식초 소독이 유의적($p < 0.001$)으로 높이 평가되었으며, 저장 3일과 5일째에는 수도수 세척의 경우 6.71, 6.00이었으나, 10°C에 저장하였을 때 4.86, 4.14로 유의적인($p < 0.001$) 차이를 보여 주었다. 그러나, Hong SI 등(2000)의 연구에서는 수도수로만 세척하여도 저장 13일 까지 충분히 상품성을 유지하는 것으로 나타났는데, 그 결과는 5°C의 수도수를 사용하였기 때문에 세척수의 온도와 상품성과의 관계가 있을 것으로 사료되고, 염소수와 식초수로 소독하여 3°C에서 7일간 저장하였을 때, 6.57, 7.00으로 Hong SI 등(2000)의 연구에서와 같은 결과를 나타내었으며, 식초수는 7.00으로 염소수로 소독하였을 때 보다 우수하게 평가되었다. 따라서 세척과정에는 저온수를 이용하여야 할 것으로 사료되며, 소독 과정에서 식초수 소독이 효과적이라 사료된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 단체급식 및 외식업체에서 이용되는 생채소류 중 양상추를 대상으로 전처리 시 각각 수도수, 염소(4% 차아염소산 나트륨) 및 식초(총산도 6-7%)를 이용하여 세척 및 소독을 실시하고 저장하면서, 세 가지 세척 및 소독방법에 따른 이화학적 및 관능적 품질을 비교 평가함으로써 생채소류의 전처리 시 식초 소독 방법의 적용 가능성 및 실용화 방안에 대한 기초 자료를 제공하고자 하였으며, 본 연구의 실험 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 세척 및 소독방법에 따른 품질 검사 결과, 온도상태는 15.2-20.9°C이며, pH의 경우 소독방법에 따른 차이가 없었고, 잔류염소 수치는 0.01-0.02 ppm이었다. 관능적 품질 평가에서는 식초수로 소독한 경우 대체적으로 높게 평가되었고, 냄새와 맛에서 염소수로 소독한 경우는 낮게 평가되었다.

2. 저장 방법에 따른 이화학적 품질 검사 결과, 처리 직 후 Aw는 0.96이었으나, 저장 7일이 경과한 후에는 0.97-0.99의 범위를 나타내었다. 잔류 염소량은 저장 기간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 보여주었다.

3. 양상추의 색도 변화는 저장 기간에 따라 증가하는 경향을 보여주었으며, 3°C보다 10°C에서 저장되어진 양상추가 더 많이 증가하였고, 수도수로 세척한 경우에 가장 많이 증가하였다.

4. 저장방법과 기간에 따른 관능적 품질 평가에서는 외관, 색, 냄새, 맛, 조직감, 종합적인 기호도의 6가지 항목에 대하여 평가되었는데, 대체적으로 저장 기간이 길어짐에 따라

점차 감소하는 경향을 보였으며, 10℃로 저장했을 때 보다 3℃에서 저장 하였을 때 유의적(p < 0.001)으로 높은 점수로 평가되었다. 염소수로 소독한 경우 냄새에 대한 평가에서 가장 낮게 평가되었으며, 식초수로 소독한 경우에는 전반적으로 높게 평가되었고, 특히 종합적인 기호도는 3℃에서 7일간 저장하였음에도 불구하고 7.00으로 평가되었다.

이상의 결과, 생채소류의 전처리 소독과정에서 식초수 소독의 경우 현재 대부분의 급식소에서 사용하는 염소수 소독과 비슷하거나 우수한 소독효과가 있음을 알 수 있었다. 따라서 식초수 소독이 염소 소독, 즉 과도한 차아염소산나트륨의 유해성 논란과 관련, 대체 소독방법으로서 적용 가능하다고 사료되는 바이다. 그러나 본 연구는 단일 종의 식초를 사용한 경우로써 식초의 종류에 따른 효과의 차이에 관한 연구가 필요하며, 신선도를 유지하기 위한 방안으로 저온에서의 저장과 저장 시 포장방법에 따른 연구도 필요하다고 사료되는 바이다.

감사의 글

이 논문을 2008년도 성신여자대학교 학술 연구구성비 지원에 의하여 연구되었습니다.

참고문헌

- 교육인적자원부. 2004. 학교 급식 위생 관리 지침서 제2차 개정. pp 35
- 김혜영, 김미리, 고봉경. 2004. 식품 품질평가. 효일. 서울 pp 109-121
- 박현수, 신현기. 1999. 단체급식의 위생관리에 대하여. 한국식품영양과학회 추계산업심포지엄. pp 41
- Anon. 1998. Detergent and cleaner for food using emulsifier. Food Ind pp 112
- Chung HS, Kim SH, Chang EH, Youn KS, Seong JH, Choi JU. 2003. Changes in physicochemical and organoleptic qualities of 'Niitaka' pears during controlled atmosphere storage. Korean J Food Sci Technol 35:865-870
- David M, Nancy R, Richard L. 2000. Essentials of Food Safety and Sanitation. 2nd edition. Prentice Hall. London. pp 36-37
- FDA. United States Food and Drug Administration. 1999. <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/foodcode.html>
- Hong SI, Jo MN, Kim DM. 2000. Quality attributes of fresh-cut onion as affected by rinsing and packaging. Korean J Food Sci Technol 32(3):659-667
- Jin HB, Choe EO. 2001. Survey on the use of preprocessed foods in elementary school foodservices in Incheon. Korean J Food Culture 16(3):250-259
- Jung SW, Park KJ, Park KJ, Park BI, Kim YH. 1996. Surface sterilization effect of electrolyzed acid-water on vegetable. Korean J Food Sci Technol 28(6):1045-1051
- KFDA. Korea Food and Drug Administration. 2006. <http://www.kfda.go.kr>
- Kim BS, Ki DC, Lee SE, Nam GB, Jeong JW. 1995. Freshness prolongation of crisphead Lettuce by vacuum cooling and cold chain system. Korean J Food Sci Technol 27:546-554
- Kim GH. 2000. Development of minimal processing technology for Korean fruit and vegetables. Korean J Soc Food Sci 16(6): 577-583
- Kim HJ, Kim HY, Ko SH. 2007. Applying the disinfecting effect of vinegar to raw vegetables in foodservice operations : A focused microbiological quality evaluation. Korean J Food Cookery Sci 23(4):567-578
- Kim HY, Cha JM. 2002. A study for the quality of vegetable dishes without heat treatment in foodservice establishments. Korean J Food Cookery Sci (3):309-318
- Kim HY, Ko SH. 2005. Quality dependence on sanitization method of Dotori-muk muchim in foodservice operation(II). Korean J Food Cookery sci 21(5):557-566
- Kim HY, Ko SH, Jeong JW, Kim JY, Lim YI. 2004. A study on the quality depending on sanitization method of raw vegetables in foodservice Operations(1). Korean J Food Cookery Sci 20(6):667-676
- Kim HY, Ko SH, Lee KY. 2007. Evaluation of the microbiological and sensory qualities of protatoes by the method of processing in foodservice operations. Korean J Food Cookery Sci 23(5):615-625
- Kim JW, Kim SH. 2005. Establishment of washing conditions for salad to reduce the microbial hazard. Korean J Food Cookery Sci 21(5):703-708
- Kim SH, Chung SY. 2003. Effect of pre-preparation with vinegar against microorganial on vegetables in foodservice operations. J Korean Soc Food Sci Nutr 32(2):230-237
- 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):499-507
- Park YS. 1999. Effects of storage temperature and CA conditions on firmness, fruit composition, oxygen consumption and ethylene production of Asian pears during storage. J Korean Soc Hort Sci 40:559-562
- Shin KS. 1998. Manual sanitation management of mass cooking establishment based HACCP nations. 국민영양 Vol 98. pp 38
- Speck. ML 1984. Compendium of method for the microbiological examination of foods. Washington D.C. American Public Health Association
- The Educational Foundation of National Restaurant Association. 1992. Applied Foodservice Sanitation. 4th ed. National Restaurant Association. Chicago, Illinois, U.S.A.
- Woo SM, Jang SY, Kim OM, Youn KS, Jeong YJ. 2004. Antimicrobial Effects of Vinegar on the Harmful Food-Born Organisms. Korean J Food Preservation 11(1):117-121
- Yuko N, Yuko M, Mihoko K. 1996. Evaluation of electrolyzed strong acid aqueous solution called the "function water". Bunseki Kagaku 45. pp 701

(2008년 3월 3일 접수; 2008년 4월 14일 채택)