

단체급식소에서 이용되는 도토리묵 무침의 전처리 시 소독방법에 따른 품질 연구(Ⅱ)

김혜영 · 고성희
성신여자대학교 식품영양학과

Quality Dependence on Sanitization method of Dotori-muk muchim in Foodservice Operations(Ⅱ)

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

Abstract

The purpose of this study was to estimate the microbial quality of some raw vegetables and to suggest a safer method of sanitization and pre-preparation in foodservice operations. The production of Dotori-muk muchim was monitored from ingredient preparation to final product and during holding at different temperatures. Three sanitization methods were performed during the preparation with crown daisy (tap water, chlorine water, electrolyzed water). The largest reduction of microbial counts was for electrolyzed water (after treatment, total plate counts were decreased to 2.76~3.76 Log CFU/g, coliform counts were not detected). In the case before immersed in chlorine water, Performed first washing is larger the effective reduction of microbial counts than or not.

Key words : microbial quality, raw vegetables, sanitization method, preparation

1. 서 론

최근 급식산업의 급속한 성장과 더불어 집단식중독의 발생 또한 대규모화되어 가고 있으며, 식중독의 발생이 계절에 상관없이 발생하고 있다. 이에 피급식자, 즉 소비자들의 건강에 대한 관심과 우려로 식품안전성에 대한 우려는 더욱 높아지고 있다. 이에 단체급식소에서 생산되는 음식의 품질, 특히 미생물적 품질관리가 무엇보다 중요하게 요구되고 있으며, 이를 위해서는 음식생산의 각 단계마다 철저한 위생관리를 통하여 미생물적으로 안전한 품질상태를 유지할 수 있도록 해

야 하는데, 이를 수행하는 데에는 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point)의 개념을 적용하여 단체급식과 외식에서 제공되는 음식의 생산단계별 온도와 소요시간, 미생물적 평가를 실시하게 된다(Kim HY 2005). 급식소에서 위생적으로 안전한 음식을 제공하기 위해서는 식재료의 전처리 및 세척에서부터 주의를 기울여야 한다. 급식소에서 사용되는 식재료 중 채소류의 경우에는 다양한 부식메뉴의 재료가 되는 중요한 식재료이며, 전처리에 많은 시간과 주의가 필요하다. 김 등(Kim HY, Cha JM 2002, Kim HY 등 2002)은 특히 급식소에서 특별한 가열 공정 없이 바로 급식이 이루어지는 생채류의 경우, 원재료인 채소류의 미생물은 조리된 음식에 그대로 전이되므로 원재료의 구입에서부터 수세 및 조리과정에 이르기까지 철저한 위생관리가 요구된다고 하였고, 실제로 급식소에서 제공되는 생채류와 숙채류는 미생물적 평가에서 안전한 수준을

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

초과하는 것으로 나타나 위생관리가 필요하다고 보고된 바 있다(Kim GR, Jang MS 1998). 특히 과채류의 세척은 통상적으로 부착된 이물질인 흙, 먼지, 유충, 농약 등의 오염물질 제거를 목적으로 하게 되는데, 이 중 흙, 먼지 등의 이물질은 일반적인 수처리에 의해 가시적 효과를 기대할 수 있으나 오염 미생물 등은 1 log cycle 이상의 감소를 기대하기는 어려우므로 (Shigezo N 1991, Noriaki T 등 2000), 세척의 단계에서는 단순 물세척이 아닌 채소용세척제, 과염소산나트륨, 희석액, 식초 희석액 등 살균효과가 있는 보조제의 효율적인 사용으로서 토양 등에 의해 오염된 채소를 최대한 위생적으로 세척하여 식중독 위험을 낮추어야 한다(Kim JS 등 2004).

현재 급식소 및 전처리 센터에서는 여러 가지 소독 방법으로 생채류의 초기 미생물의 오염을 최소화하려고 노력하고 있다. 대부분의 급식소에서 사용하는 방법으로는 고농도의 염소수(차아염소산나트륨 이용)가 있으며, 최근에는 전해수의 사용도 이루어지고 있다. 전해수(electrolyzed water)란 일반수에 소량의 전해질을 가하고 전기 분해 시킨 물을 말하며, 산성 전해수는 pH가 낮고 산화환원 전위차와 잔류염소 농도가 높은 특성을 가지고 있어 의료, 농업 및 식품산업 분야에서 사용과 관심이 증대되고 있으며, 비열처리 살균소독법으로서 유효한 결과와 화학약품을 대체할 수 있는 방법인 것으로 밝혀지고 있다(Hotta K, Suzuki T 1999, Jeong SW 등 1999, Jeong SW 등 2000).

이에 본 연구에서는 가열조리를 거치지 않고 바로 배식되어 지는 생채류 중 도토리묵 무침을 적용음식으로 선정하고, 도토리묵 무침의 주재료 중 채소류에 해당하는 쑥갓의 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 살펴보고, 이러한 소독방법들이 조리된 생채류의 품질에 어떠한 영향을 미치는지를 비교 연구하고자 한다. 또한 염소를 이용한 일반소독과 전해수 이용 시 소독 전 애벌세척 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 중 도토리묵 무침을 선정하였다. 도토리묵 무침이 선정된 이유는 예비조사를 통해 급식소에서 비교적 사용 빈도가 높았으며, 특히 원재료 중 쑥갓의 경우, 주로 특별한 가열 공정 없이 바로 급식이 이루어지는 생채류로 이용되는 채소류로서 미생물에 대한 세척 및 소독효과 비교를 위한 대상으로 적합하다고 사료되었다. 도토리묵 무침은 1일 100식 이상을 급식하고 있는 단체급식소에서 조리하는 방법과 시설로 조리하였으며, 각각의 처리군마다 50인분씩을 생산하였다(Fig. 1). 또한 조리 후에는 상온, 10°C의 보냉고(850×700×650, Dae Young, Korea)와 3°C의 냉장

Yield: 50 Portion

| Ingredient | Edible Portion(kg) |
|-------------------|--------------------|
| Crown daisy | 0.75 |
| Dotori-muk | 3.5 |
| Seasoning Mixture | 0.9 |

| Method | |
|---|--|
| ① Preparation | |
| Dotori-muk | : hold until preparation at $\leq 7^{\circ}\text{C}$ and cutting (ca 3×4×1cm) |
| Crown daisy | : 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(400 g), red pepper powder(50 g), sugar(50 g), welsh onion(250 g), chopped garlic(50 g), sesame oil(75 g), sesame(50 g) |
| ③ Mixing | : with seasoning mixture in sanitary utensil (Use disposable gloves) |

Fig. 1. Formulation and cooking methods of Dotori-muk muchim

5(FP 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 있는 염소용액을 50~75 ppm으로 희석하여 사용하였다. 2003년 교육부 위생관리 지침서에 준하여 50~75 ppm의 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

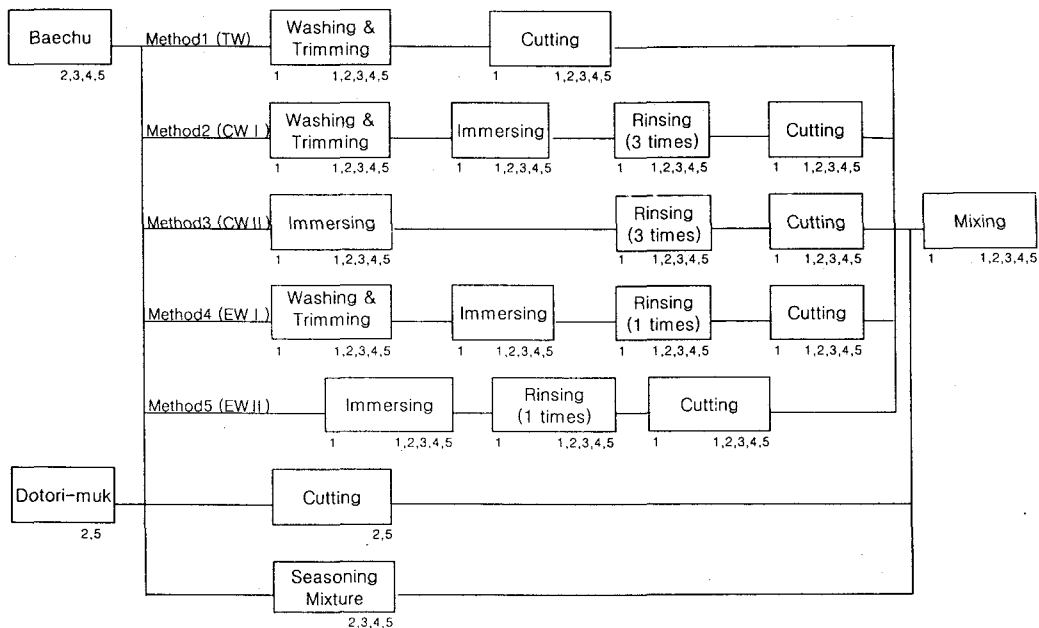
개발한 전기분해 제조 시스템을 이용하였다. 전해수에 5분간 침지시킨 후 1회 세척 한 것을 실험에 사용하였으며, 이 때 침지수량은 염소 소독과 같이 15배로 하였으며, 또한 전해수 침지 전 애벌세척을 실시한 경우와 안한 경우로 나누어서 품질검사를 수행하였다. 실험에 사용된 전해수의 특성은 pH 2.45±0.01, 산화-환원전위(ORP: Oxidation-Reduction Potential)가 1,115±0.05 mV, 차아염소산(HClO) 78.43±1.2 ppm이었다. 또한 본 실험의 대조군으로서 수도수 세척만으로 전처리를 실시하였다.

3. 실험방법

모든 실험은 2회 반복 실시되었으며, 도토리묵 무침의 생산과정 및 시료 채취점은 Fig. 2와 같다.

1) 소요시간 및 온도상태 측정

각 음식의 원재료에서부터 생산완료에 이르기까지 전 생산단계에서 음식의 온도상태 및 주변 환경의 온도, 소요시간을 각 생산단계별로 측정하였다. 소요



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 Dotori-muk muchim at various phases in product flow

시간은 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 평형될 시점을 기록하였고, 주위온도는 일반 온도계를 사용하여 측정하였다.

2) pH와 잔류염소(residual chlorine)

Fig. 2에 표시한 각 단계에서 시료를 채취하여 시료의 pH 측정은 Dahl 등(Dahl CA 등 1981)이 행한 방법을 이용하였는데, 시료를 10 g씩 측정하여 100 ml의 증류수를 붓고 균질화한 후 pH meter(METTLER Delta 320)로 측정하였다. 잔류염소 함량의 측정은 폴라로그래픽 측정방식을 이용한 Residual chlorine meter(RC-24P, TOA Electronics, Japan)을 사용하여 측정하였다.

3) 미생물 검사

Fig. 2에 표시한 각각의 시점에서 채취한 시료에 대하여 표준평판균수, 대장균균수를 측정하여 세척 및 소독에 의한 세균수 감소효과를 조사하였다. 시료는 각각 약 25 g씩 무균상태로 무균백(stomacher sterile bags)에 채취한 후 0.85% 생리식염수 225ml를 붓고 Stomacher Lab Blender(TMC Lab-Blender LB-400G)를 이용하여 균질화시켜 식품공전의 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,

Table 1. Measurement time, temperature, pH and residual chloride for dotori-muk muchim at various phase in product flow

| Treatments | Phase in product flow | Time(min) | Food(°C) | Area/Temp(°C) | pH | Residualchloride(ppm) |
|------------|-----------------------|-----------|----------|---------------|------|-----------------------|
| Ingredient | crowd daisy | N.D.b | 26.4 | Kitchen/25.9 | 6.31 | |
| | dotori-muk | N.D. | 10.6 | Kitchen/26 | N.D. | N.D. |
| | dotori-muk(cutting) | N.D. | 11.5 | Kitchen/26.2 | N.D. | N.D. |
| | Seasoning Mixture | N.D. | 12.6 | Kitchen/24.9 | 6 | 0 |
| TW | Washing | 3 | 23 | Water/20.5 | 6.49 | 0 |
| | Cutting & Trimming | 1 | 23.1 | Kitchen/25 | 6.51 | 0 |
| | Mixing | 2 | 19.6 | Kitchen/26 | 5.95 | 0 |
| CW(I) | Washing & Trimming | 1.5 | 23.3 | Water/20.3 | 6.48 | 0.01 |
| | Immersing | 5 | 21.1 | Water/20.5 | 6.33 | 0.05 |
| | Rinsing(3 times) | 3.1 | 23.5 | Water/21.9 | 6.36 | 0.01 |
| | Cutting | 1 | 24.4 | Kitchen/26 | 6.35 | 0 |
| CW(II) | Mixing | 2.1 | 19.5 | Kitchen/26.1 | 5.75 | 0 |
| | Immersing | 5 | 21.2 | Water/21 | 6.32 | 0.04 |
| | Rinsing(3 times) | 3 | 22.7 | Water/22.0 | 6.47 | 0.01 |
| | Cutting | 0.9 | 24.4 | Kitchen/26.5 | 6.49 | 0 |
| EW(I) | Mixing | 2 | 20.9 | Kitchen/26.5 | 5.80 | 0 |
| | Washing & Trimming | 2.2 | 23.4 | Water/21.2 | 6.45 | 0 |
| | Immersing | 5 | 9.5 | Water/9 | 6.36 | 0.03 |
| | Rinsing(1 times) | 1.1 | 19.3 | Water/22 | 6.44 | 0.01 |
| EW(II) | Cutting | 1.1 | 25.3 | Kitchen/27 | 6.49 | 0 |
| | Mixing | 2 | 20.5 | Kitchen/27.6 | 5.88 | 0 |
| | Immersing | 5 | 8 | Water/9 | 6.28 | 0.04 |
| | Rinsing(1 times) | 1.1 | 19 | Water/21.9 | 6.46 | 0.01 |
| | Cutting | 1 | 20 | Kitchen/27 | 6.5 | 0 |
| | Mixing | 1.8 | 19.8 | Kitchen/27.5 | 5.78 | 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

모두 미생물 증식이 활발한 온도범위인 4~60°C에 속하였다. 원재료 및 생산과정 대부분이 24.9~27.5°C의 주방 내 실온에서 이루어졌고, 세척 및 소독 시에는 수온을 측정하였는데, 수도수의 온도가 20.3~22°C, 염소수는 20.5~21°C, 전해수는 9°C였다. 각 세척 및 소독방법별 소요시간은 수도수 세척이 6분, 애벌세척 후 염소 소독한 경우가 12.7분, 애벌세척 없이 염소소독만 한 경우 10.9분, 애벌세척 후 전해수 소독한 경우 11.4분, 애벌세척 없이 전해수 소독한 경우가 8.9분이었다. 수도수 세척만 실시한 경우가 소요시간이 가장 짧았던 반면에 염소소독의 경우 3번의 행균 과정으로 인해 전해수를 이용한 세정과 정보다 소요시간이 길게 나타남으로써 전해수 이용 시 전처리 단계에서의 작업시간과 사용수량을 줄이는데 효과가 있을 것으로 사료되었다.

2. pH 및 잔류염소

도토리묵 무침의 생산단계별 시료의 pH와 잔류염소 함량의 측정결과는 Table 1에 제시하였다. 채취한 시료의 pH 측정결과가 5.46~7.01 범위로, 이는 모두 최적 성장에는 못 미치나 미생물의 잠재적 위험 가능성이 있는 범위에 해당하는 수치였다(Spears MC 2003).

세척 및 소독에 따른 썩갯의 잔류염소 함량을 살펴보면, 염소수에 5분간 침지시킨 후 0.05, 0.04 ppm이었던 것이, 3회의 행균 과정을 거친 후에는 0.01로 낮아졌으며, 전해수를 사용한 경우에는 5분간 침지한 후 0.03, 0.04 ppm 이었던 것이 1회의 행균 직후 0.01 ppm으로 낮아졌다. 전해수 이용에 관한 선행연구(Lee SH 2003, 酒井重男 1995, 小宮山 1999)에서도 전해수의 활성염소는 자연광이나 식품 등의 유기물에 닿으면 빠르게 소실되기 때문에 독성은 거의 무시할 수 있으며 사용 후 물로 간단히 행구는 것으로도 안전성은 전혀 문제가 없으므로 인체유해성에 대한 논란의 소지가 많은 기존의 소독제 대체용으로 사용이 가능하다고 하였다.

3. 미생물분석

각 단계별로 시료를 채취하여 미생물 검사를 실시한 결과는 Table 2와 같다. Solberg 등(Solberg M 등 1990)에 의하면 조리하지 않은 식품과 급식단계 음식에 대

한 미생물 기준은 조리하지 않은 식품의 경우 g당 표준평균수(Log CFU/g, 이하 단위생략)는 6.00이하, 대장균수는 3.00 이하가 되어야 하며, 급식단계 음식의 안전기준치는 g당 표준평균수는 5.00 이하, 대장균수는 2.00이하이다.

1) 생산단계별 미생물 분석

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

검수 직후 썩갯의 표준평균수는 7.65, 대장균수는 6.80으로 원재료의 미생물적 안전기준치인 6.00과

Table 2. Microbiological evaluation of dotori-muk muchim at various phases in product flow

| a | b | Total plate count | Coliforms | |
|------------------|---------------------|--------------------|-----------|----------------------------------|
| | | | | Treatments Phase in product flow |
| Ingredient | Crown daisy | 7.65 | 6.80 | |
| | dotori-muk | 2.95 | 1.60 | |
| | dotori-muk(cutting) | 3.65 | 1.90 | |
| | Seasoning Mixture | 3.03 | 1.78 | |
| TW | Washing | 6.78 | 3.00 | |
| | Cutting & Trimming | 6.02 | 2.77 | |
| | Mixing | 6.24 | 2.83 | |
| CW(I) | Washing & Trimming | 6.07 | 3.69 | |
| | Immersing | 3.50 | 1.51 | |
| | Rinsing(3 times) | 3.40 | 1.08 | |
| | Cutting | 3.45 | 1.24 | |
| | Mixing | 3.65 | 1.66 | |
| CW(II) | Immersing | 3.91 | 1.87 | |
| | Rinsing(3 times) | 3.78 | 1.76 | |
| | Cutting | 3.80 | 1.83 | |
| | Mixing | 3.89 | 1.95 | |
| | EW(I) | Washing & Trimming | 6.01 | 4.60 |
| | | Immersing | 2.77 | N.D. |
| Rinsing(1 times) | | 2.76 | N.D. | |
| Cutting | | 2.75 | 1.08 | |
| | Mixing | 2.85 | 1.48 | |
| | EW(II) | Immersing | 3.80 | N.D. |
| | | Rinsing(1 times) | 3.76 | N.D. |
| | Cutting | 3.83 | 0.95 | |
| | Mixing | 3.85 | 1.50 | |

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

c Expressed at colony forming unit per gram(CFu/g) of sample mean of duplication

3.00 이하를 모두 초과하는 수준이었다. 썩갯 외의 도토리묵 무침의 원재료인 도토리묵과 양념장은 모두 기준치를 만족하였으며, 특히 도토리묵의 경우 자르기를 실시한 후에도 표준평판균수 3.65, 대장균균수 1.90으로 안전기준치를 만족하는 수준으로 나타났다. 이는 본 실험에 사용된 도토리묵이 멸균포장된 제품으로서 위생상태가 좋은 것으로 나타났으나, 멸균 포장되지 않은 제품을 사용할 경우에는 미생물 수준이 더 높을 것으로 사료된다.

세척 및 소독방법에 따른 균수의 변화는 다음과 같

다. 수도수로 세척만 한 경우, 먼저 표준평판균수는 세척 후 6.78, 세척 후 자르기와 다듬기를 거친 후에는 6.02로 감소되었고, 대장균균수의 경우는 세척 후 3.00, 자르기와 다듬기 후에는 2.77로 감소되었다. 이상의 결과로 수도수 세척만으로도 생채소에 오염된 미생물을 일부 감소시킬 수 있다는 것을 알 수 있으나, 급식단계의 안전기준치는 만족시키지 못함으로써 위생상태가 부적합한 것으로 판정되었다. 김 등(Kim SH, Chung SY 2003)의 연구에서도 채소류에는 세척 후에도 여전히 Solberg 등이 제시한 기준을 초과할 수 있고 토양

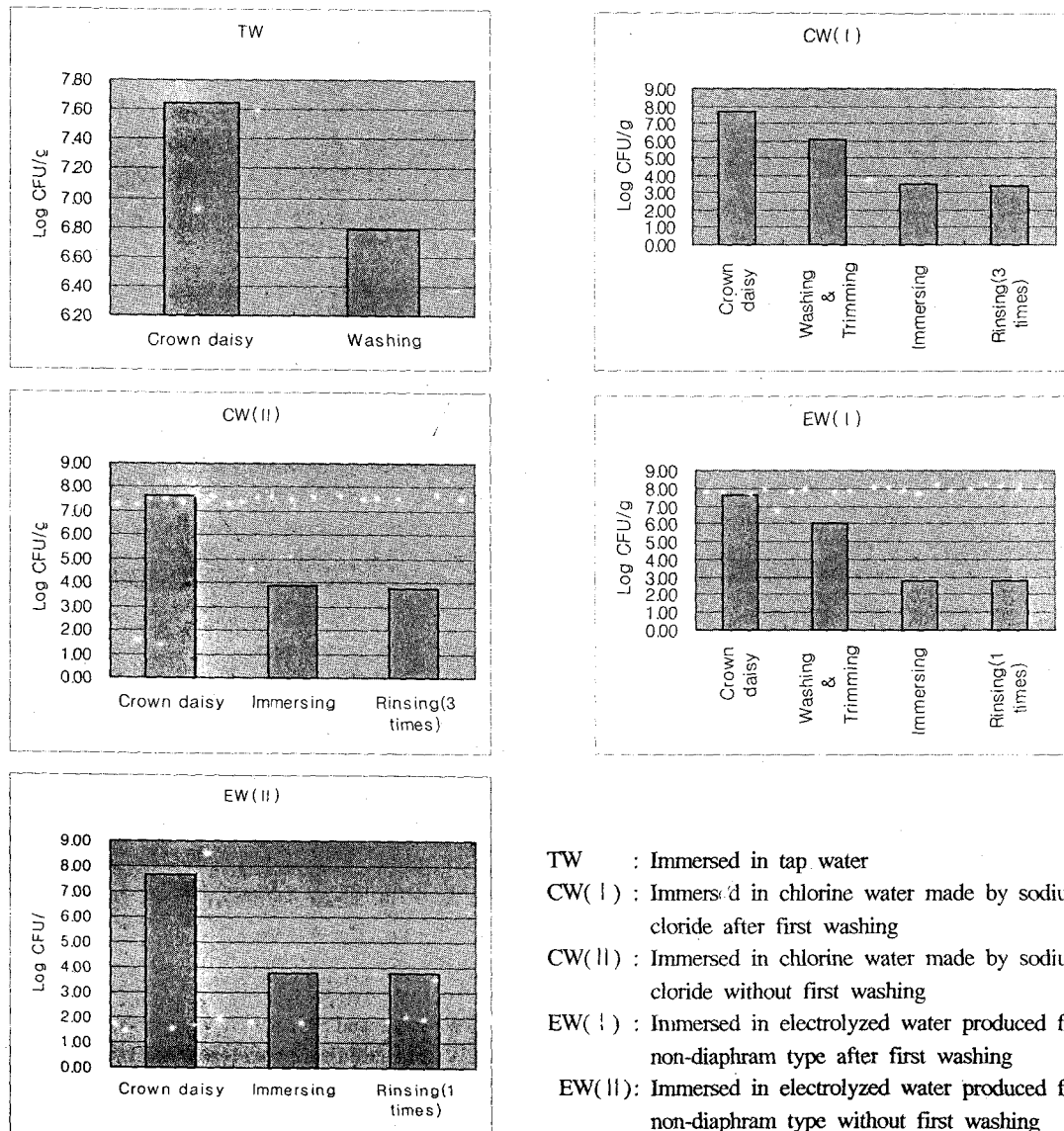


Fig. 3. Changes in total plate counts in Crown daisy with different sanitization method

미생물의 오염의 우려가 높으므로 소독의 과정이 이어져야 하며, 생채류 소독에 대한 방법의 모색과 실험적 증명이 필요하다고 하였다.

염소소독의 경우 애벌세척을 실시한 처리군에서는 염소수 침지 후 표준평판균수가 3.50, 헹굼 과정 직후 3.40이었으며, 애벌세척을 없이 바로 염소수에 침지한 처리군에서는 침지 후 3.91, 헹굼 과정 후 3.78로 나타났다. 대장균군수의 경우에는 애벌세척을 실시한 처리군의 경우 1.51, 1.08, 애벌세척을 실시하지 않은 처리군의 경우 1.87, 1.76 감소되었는데, 표준평판균수와 대

장균군수 모두 애벌세척을 실시한 처리군에서 더 큰 감소를 보여주었다. 살균·소독제의 작용에 영향을 미치는 요인으로 대상물의 청결도 및 재질이 있는데 살균제는 침적물의 유기화합물과 반응함으로써 살균력이 급격하게 감소되어 지며 깨끗하지 않는 표면은 살균 효과를 기대하기 힘들다(Kim JM 2004, Lee KH 2004). 본 연구의 실험결과에서도 애벌세척을 실시한 경우가 미생물수치의 감소가 더 크게 나타남으로써, 염소수를 이용한 소독을 실시할 경우에는 반드시 애벌세척을 실시하는 것이 소독의 효과를 극대화할 수 있다고 사료된다.

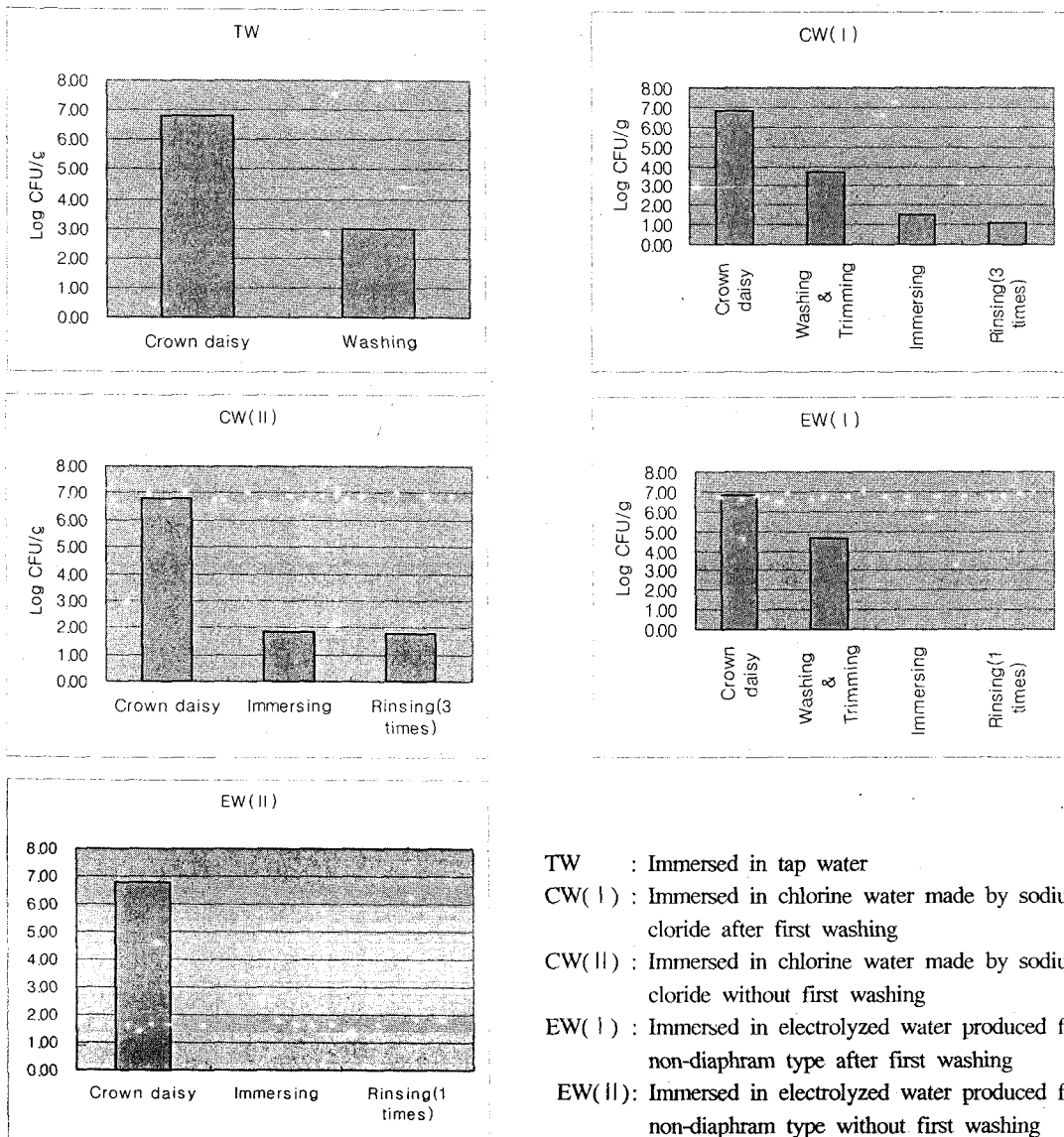


Fig. 4. Changes in Coliforms counts in Crown daisy with different sanitization method

전해수를 이용한 경우에는 애벌세척을 실시한 경우 표준평판균수가 2.76, 애벌세척을 실시하지 않은 경우 3.76으로 감소하였으며, 특히 대장균균수의 경우 두 가지 처리군 모두에서 검출되지 않아 살균효과가 가장 큰 것으로 나타났다. 세정에 보편적으로 사용되고 있는 차아염소산은 과다 사용 시 작업환경 악화, 잔류약취, 잔류염소 등과 채소조직의 과도한 손상을 초래할 수 있으며 이를 최소화할 수 있는 대체 세정제의 개발 시도가 진행되고 있다(Yuko N 등 1996). 이들 중 전해산화수는 강력한 살균력, 잔류물이 없고 물 자체의 오염에 따른 2차적인 오염 가능성이 없는 특징을 갖고 있으며, 전해산화수의 물리적 특성 및 살균력에 관한 많은 연구들(KIm MH 등 2004, Jung SW 등 1996, Jeong SW 1999)이 수행되고 있으며, 앞으로 단체급식에서의

식재료 전처리는 물론 기계 기구의 살균 효과에 대한 연구들이 수행되어야 할 것으로 보인다.

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 수준이었고, 보관시간이 경과함에 따라 모든 보관온도에서 표준평판균수와 대장균균수가 지속적으로 증가하였다. 염소수 소독의 경우에는 애벌세척을 한 경우에는 표준평판균수는 10°C, 3°C 보관에서 2시간까지, 대장균균수는 1시간까지 급식단

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

| Treatments ^a | Holding time(hrs) | Total plate count | | | Coliforms | | | pH | | |
|-------------------------|-------------------|-------------------------|------|------|-------------------------|------|------|-------------------------|------|------|
| | | Holding temperature(°C) | | | Holding temperature(°C) | | | Holding temperature(°C) | | |
| | | 25 | 10 | 3 | 25 | 10 | 3 | 25 | 10 | 3 |
| TW | 0 ^b | 6.24 | | | 2.83 | | | 5.95 | | |
| | 1 | 6.91 | 6.82 | 6.67 | 4.20 | 4.02 | 3.92 | 6.19 | 6.28 | 6.16 |
| | 2 | 7.58 | 6.76 | 6.91 | 4.60 | 4.53 | 3.93 | 6.17 | 6.31 | 6.17 |
| | 4 | 7.85 | 7.02 | 6.90 | 5.51 | 4.51 | 3.97 | 6.31 | 6.28 | 6.15 |
| | 6 | 9.11 | 7.28 | 6.91 | 5.72 | 4.63 | 3.85 | 6.23 | 6.19 | 6.08 |
| CW(I) | 0 | 3.65 | | | 1.66 | | | 5.75 | | |
| | 1 | 4.64 | 3.80 | 3.60 | 3.80 | 1.88 | 1.88 | 6.35 | 6.32 | 6.33 |
| | 2 | 6.25 | 4.66 | 4.54 | 4.20 | 2.16 | 1.89 | 6.27 | 6.33 | 6.33 |
| | 4 | 6.48 | 6.02 | 5.56 | 5.16 | 3.05 | 2.05 | 6.31 | 6.26 | 6.28 |
| | 6 | 8.02 | 6.70 | 5.65 | 6.54 | 3.30 | 2.36 | 6.25 | 6.29 | 6.30 |
| CW(II) | 0 | 3.89 | | | 1.95 | | | 5.80 | | |
| | 1 | 5.57 | 4.40 | 4.24 | 3.41 | 2.29 | 2.12 | 6.21 | 6.27 | 6.30 |
| | 2 | 6.61 | 5.62 | 4.34 | 4.10 | 3.34 | 2.30 | 6.19 | 6.27 | 6.31 |
| | 4 | 6.72 | 6.12 | 5.46 | 5.83 | 3.41 | 2.97 | 6.20 | 6.28 | 6.36 |
| | 6 | 8.18 | 6.85 | 5.80 | 6.91 | 3.96 | 2.99 | 6.14 | 6.30 | 6.33 |
| EW(I) | 0 | 2.85 | | | 1.48 | | | 5.88 | | |
| | 1 | 3.60 | 3.23 | 3.32 | 2.35 | 1.95 | 1.96 | 6.21 | 6.25 | 6.24 |
| | 2 | 4.84 | 3.31 | 3.33 | 2.84 | 2.00 | 1.95 | 6.23 | 6.20 | 6.18 |
| | 4 | 5.82 | 3.70 | 3.37 | 3.32 | 2.42 | 1.91 | 6.38 | 6.18 | 6.24 |
| | 6 | 6.70 | 5.25 | 3.80 | 4.60 | 2.80 | 2.06 | 6.37 | 6.23 | 6.13 |
| EW(II) | 0 | 3.85 | | | 1.50 | | | 5.78 | | |
| | 1 | 4.62 | 4.40 | 4.18 | 2.32 | 2.05 | 1.99 | 6.17 | 6.18 | 6.23 |
| | 2 | 5.87 | 4.82 | 4.51 | 2.76 | 2.22 | 2.04 | 6.24 | 6.26 | 6.25 |
| | 4 | 6.40 | 4.85 | 4.53 | 3.66 | 2.44 | 2.18 | 6.24 | 6.23 | 6.21 |
| | 6 | 7.48 | 5.16 | 4.59 | 5.80 | 2.88 | 2.20 | 6.25 | 6.21 | 6.24 |

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

계의 기준치를 만족시켰다. 전해수를 이용한 경우는 애벌세척의 유무에 상관없이 표준평판균수가 10°C에서 4시간까지, 3°C에서는 6시간까지 기준치를 만족시켰다.

III. 결론 및 제언

본 연구는 가열조리를 거치지 않고 바로 배식되어지는 생채류 중 도토리묵 무침을 대상으로, 도토리묵 무침의 주 재료 중 채소류에 해당하는 썩갠 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 살펴보고, 이러한 소독방법들이 조리된 생채류의 품질에 어떠한 영향을 미치는지를 비교 연구하고자 하였다. 또한 염소를 이용한 일반소독과 전해수 이용 시 소독 전 애벌세척 유무에 따른 미생물학적 품질을 비교함으로써 소독의 효과를 극대화할 수 있는 올바른 소독 방법에 대한 기초 자료를 제시하고 전처리 단계에서의 품질관리기준을 제시하고자 하였다. 본 연구의 실험결과는 다음과 같다.

1. 생산단계별 온도상태 측정 결과, 모든 시료에서 미생물 증식이 활발한 온도범위인 4-60°C에 속하였으며, 생산과정 대부분이 24.9-27.5°C의 주방 내 실온에서 이루어졌다. 각 세척 및 소독방법별 소요시간 측정 결과, 수도수 세척만 실시한 경우가 소요시간이 가장 짧았던 반면에 염소소독의 경우 3번의 행굼 과정으로 인해 전해수를 이용한 세정과정보다 소요시간이 길게 나타남으로써 전해수 이용 시 전처리 단계에서의 작업시간과 사용수량을 줄이는데 효과가 있을 것으로 사료되었다.
2. 생산과정의 각 단계에서 채취한 시료의 pH와 잔류염소 함량의 측정결과 모든 처리구에서 5.46-7.01 범위였으며, 잔류염소 함량은 염소수에 5분간 침지시킨 후 0.05, 0.04 ppm이었던 것이, 3회의 행굼 과정을 거친 후에는 0.01으로 낮아졌으며, 전해수를 사용한 경우에는 5분간 침지한 후 0.03, 0.04 ppm 이었던 것이 1회의 행굼 직후 0.01 ppm으로 낮아졌다.
3. 수도수로 세척만 한 경우, 생채소에 오염된 미생물을 일부 감소시킬 수 있다는 것을 알 수 있었으나,

급식단계의 안전기준치는 만족시키지 못함으로써 위생상태가 부적합한 것으로 판정되었다. 염소소독의 경우, 표준평판균수와 대장균군수 모두 애벌세척을 실시한 경우가 미생물수치의 감소가 더 크게 나타났으며, 전해수를 이용한 경우에는 애벌세척을 실시한 경우 표준평판균수가 2.76, 애벌세척을 실시하지 않은 경우 3.76으로 감소하였으며, 특히 대장균군수의 경우 두 가지 처리군 모두에서 검출되지 않아 살균효과가 가장 큰 것으로 나타났다.

4. 보관온도 및 시간에 따른 미생물 품질검사 결과, 염소수 소독의 경우, 애벌세척을 한 경우에는 표준평판균수는 10°C, 3°C 보관에서 2시간까지, 대장균군수는 1시간까지 급식단계의 기준치를 만족시켰으며, 전해수를 이용한 경우는 애벌세척의 유무에 상관없이 표준평판균수가 10°C에서 4시간까지, 3°C에서는 6시간까지 기준치를 만족시켰다.

본 연구 결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 급식소에서 이용되는 식재료 중 채소류의 전처리 시 반드시 소독과정이 필요하며, 염소소독의 경우에는 애벌세척이 반드시 요구된다. 또한 본 실험에 이용된 소독방법 외에 여러 가지 살균소독제의 특성 및 소독대상에 따른 성질을 잘 파악하여 최적의 조건에서 최대의 효과를 나타내도록 여러 가지 살균제에 대한 연구가 필요하다고 사료된다. 또한 급식소에서 이용되는 식재료 중 채소류 이외에 비 가열 살균처리가 요구되는 다른 식재료를 대상으로 한 품질연구가 다양하게 이루어져야 할 것이다.

감사의 글

이 논문은 2005년도 성신여자대학교 학술연구 조성비 지원에 의하여 연구되었음

참고문헌

- 김혜영. 2005. 최신 단체급식(개정판), 효일문화사, 서울. p 185-190.
- 식품공전. 2004. www.kfda.go.kr
- 小宮山. 1999. 電解水の安全性. 食品と開發, 33:8-9.
- 酒井重男. 1995. 機能水の開發と應用現況. 食品工業, 38:35-41.
- Dahl CA, Matthews ME, Marth EH. 1981. Survival of

- streptococcus faecium in beef loaf and potatoes after microwave-heating in a simulated cook/chill foodservice system. *J. Food Prot.*, 44:128-134.
- Hotta K, Suzuki T. 1999. Electrolyzed water; Formation principle, physicochemical property and function. *Biosci Industry*, 57:92-95.
- Jeong SW, Jeong JW, Lee SH, Park NH. 1999. Changes in quality of crown daisy and kale washed with cooled electrolyzed acid water during storage. *Korean J Postharvest Sci Technol*, 6:417-423.
- Jeong JW, Jeong SW, Kim MH. 2000. Applicable properties of electrolyzed acid water as cleaning water. *Korean J Postharvest Sci Technol*, 7: 395-40.
- Jeong, SW, Jeong, JW, Park, KJ. 1999. Microbial removal effects of electrolyzed acid water on lettuce by washing methods and quality changes during storage, *Kor. J. Food Sci. Technol*, 31(6).
- Jung, SW, Park, KJ, Park, KJ, Park, BI, Kim, YH. 1996. Surface sterilization effect of electrolyzed acid-water on vegetable, *Kor. J. Food Sci. Technol*, 28(6): 1045.
- Kim, GR, Jang, MS. 1998. Microbiological quality and change in vitamin C contents of vegetables prepared at industrial foodservice institutions in Kumi. *J. Korean Dietet Assoc*, 4:263-269.
- Kim, JM. 2004. 채소 및 기구 등의 살균·소독제 활용 효과 평가. 제29회 보건학 종합학술대회 자료집, p. 104-123.
- Kim, JS, Bang, OK, Chang, HC. 2004. Examination of microbiological contamination of ready-to-eat vegetable salad. *J. Fd Hyg. Safety*, 19(2):60-65.
- Kim, HY, Cha, JM. 2002. A Study for the quality of vegetable dishes without heat treatment in foodservice establishments. *Korean J. Soc. Food cookery Sci.*, 18(3):309-318.
- Kim, HY, Kim, JY, Ko, SH. 2002. A Study on the Quality Depending on Preparing of Food in High School Contract Food Service. *Korean J.Soc. Food cookery Sci.*, 18(5):495-504.
- Kim, MH, Jeong, JW, Cho YJ. 2004. Comparison of characteristics on electrolyzed water manufactured by various electrolytic factors, *Kor. J. Food Sci. Technol*, 36(3):416.
- Kim, SH and Chung, SY. 2003. Effect of pre-preparation with vinegar against microorganisms on vegetables in foodservice operations. *J. Korean Soc. Fppd Sci. Nutr.*, 32(2):230-237.
- Lee, KH. 2004. 세제와 소독제의 작용원리 및 올바른 사용법. 제29회 보건학종합학술대회 자료집, p. 93-103.
- Lee SH. 2003. Application of Electrolyzed water for microbiological quality control in vegetable salads flow of school foodservice. The Dankook University of Korea. p 75.
- Noriaki T, Noriko T, Tatsuya F, Toshiya D. 2000. The use of electrolyzed solutions for the cleaning and disinfecting of dialyzers. *Artif.Organs*. 24:921-928.
- Shigezo N. 1991. Studies on utilization of ozone in food preservation. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 38:360-365.
- Solberg M, Buckalew JJ, Chen CM, Schaffner DW, O'Neil K, McDowell J, Post LS, Boderck M. 1990. Microbiological safety assurance system for foodservice facilities, *J. Food Technol*, 44:68-73.
- Spers, MC. 2003. Foodservice Organizations: A managerial and Systems Approach. 5th ed. Prentice Hall, New Jersey, p. 289-291.
- Yuko N, Yuko M, Mihoko K. 1996. Evaluation of electrolyzed strong acid aqueous solution called the "function water", *Bunseki Kagaku*, 45:701.

(2004년 12월 9일 접수, 2005년 2월 16일 채택)