

외식업체에서 제공하는 잠재적 위험 식품의 미생물적 품질향상을 위한 중점관리점 관리방안

전혜연·최정화¹·곽동경[†]

연세대학교 식품영양학과, ¹숭의여자대학교 식품영양과

Management of Critical Control Points to Improve Microbiological Quality of Potentially Hazardous Foods Prepared by Restaurant Operations

Hae-Yeon Chun · Jung-Hwa Choi¹ · Tong-Kyung Kwak[†]

Dept. of Food and Nutrition, Yonsei University

¹*Dept. of Food and Nutrition, Soongeui Women's College*

Abstract

The purpose of this study was to present management guidelines for critical control points by analyzing microbiological hazardous elements through screening Potentially Hazardous Foods (PHF) menus in an effort improve the microbiological quality of foods prepared by restaurant operations. Steamed spinach with seasoning left at room temperature presents a range of risk temperatures which microorganisms could flourish, and it exceeded all microbiological safety limits in our study. On the other hand, steamed spinach with seasoning stored in a refrigerator had Aerobic Plate Counts of 2.86 ± 0.5 log CFU/g and all other microbiological tests showed that their levels were below the limit. The standard plate counts of raw materials of lettuce and tomato were 4.66 ± 0.4 log CFU/g and 3.08 ± 0.4 log CFU/g, respectively. Upon washing, the standard plate counts were 3.12 ± 0.6 log CFU/g and 2.10 ± 0.3 log CFU/g, respectively, but upon washing after chlorination, those were 2.23 ± 0.3 log CFU/g and 0.72 ± 0.7 log CFU/g, respectively. The standard plate counts of baby greens, radicchio and leek were 6.02 ± 0.5 log CFU/g, 5.76 ± 0.1 log CFU/g and 6.83 ± 0.5 log CFU/g, respectively. After 5 minutes of chlorination, the standard plate counts were 4.10 ± 0.6 log CFU/g, 5.14 ± 0.1 log CFU/g and 5.30 ± 0.3 log CFU/g, respectively. After 10 minutes of chlorination treatment, the standard plate counts were 2.58 ± 0.3 log CFU/g, 4.27 ± 0.6 log CFU/g, and 4.18 ± 0.5 log CFU/g, respectively. The microbial levels decreased as the time of chlorination increased. This study showed that the microbiological quality of foods was improved with the proper practices of time-temperature control, sanitization control, seasoning control, and personal and surface sanitization control. It also presents management guidelines for the control of potentially hazardous foods at the critical control points in the process of restaurant operations.

Key words: time-temperature control, microbiological quality, sanitization, restaurant

I. 서론

우리나라의 외식업체는 급격한 성장세에도 불구하고 자영업 비율이 높은 생계 의존형 점포가 대부분으로 매출의 하락과 업소의 위생관리가 미흡한 상황이며(Choung KH 2014), 외식산업은 조리품목, 방법, 기술, 대상자들이 제조가공업체와는 다르고 생산량, 취급인원, 영업규모도 단체급식과는 여러 요소의 차이점이 있다(Lim TH 등 2013). 조리를 하는 주방의 생산과정은 제품 생산 후에도

자체적인 위생관리와 안전관리 강화에 대한 대책이 필요함에도 불구하고, 이러한 자구적인 노력이 부족하여 외식 주방은 많은 위생적 위험요소를 내포하고 있어 소비자에게 신뢰를 주지 못하고 있다(Chung MS 2006). 또한, 외식업체의 경우 업주의 위생 개념 부재와 조리 종사자들의 허술한 식품 취급이 식중독 사고로 연결될 수 있어 지속적인 관심과 개선이 요구되고 있다(Kwak TK 등 1998). 최근 집단급식소 운영자 또는 식품접객영업자가 영업신고를 하려면 식품안전에 관한 업무를 총괄한 조리사 및 영양사 각 1명을 식품안전관리책임자로 지정하도록 하는 ‘식품위생법 일부개정법률안’을 발의하였고, 식품안전관리책임자는 식중독이나 그 밖에 위생과 관련한 중대한 사고가 발생하지 않도록 수시로 조사하거나 관계 당자로부터 보고 받을 수 있도록 하였다(Food Journal 2014). 식

[†]Corresponding author: Tong-Kyung Kwak, Dept. of Food and Nutrition, Yonsei University, 50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul, 120-749, Korea
Tel: +82-2-2123-3120
Fax: +82-2-2123-8127
E-mail: kwaktk@yonsei.ac.kr

중독 발생의 주요 요인이 되고 있는 식품의 온도관리, 개인위생관리, 시설·설비 위생관리에 대한 영역별, 생산단계별 관리를 위해서는 정확한 관리기준의 제시와 수행절차가 구체적으로 제시되어야 함에도 불구하고 식품위생법을 제외하고는 거의 통합된 기준이나 정부 차원의 위생기준이 마련되어 있지 못한 실정이다. 식품의 생산단계에서 소비에 이르는 과정이 위생적으로 관리되지 못할 경우 식품 매개 식중독이 발생하므로 식중독 발생을 예방하기 위해서는 모든 단계에서 과학적인 방식에 따른 위생관리가 합리적으로 이루어져야 한다(Lee HJ 2008).

미국 FDA Food Code 2013(US FDA 2013)에 따르면, 잠재적으로 위험 식품(Potentially Hazardous Food; PHF)은 식품의 안전을 위해 온도/시간 관리가 필요한 식품이라고 정의하고 있으며, 생 혹은 익힌 동물성식품, 익힌 식물성 식품과 병원성 미생물의 증식과 독소형성을 억제하도록 조절되지 않은 짝 띄운 종자식물, 자른 멜론, 자른엽채류, 자른 토마토나 자른 토마토가 혼합된 채소, 병원성 미생물의 증식이나 독소 형성을 억제할 수 있도록 처리하지 않은 기름에 담근 마늘 등을 예로 들고 있다. 미국에서는 통계자료를 바탕으로 식중독을 일으키는 식품의 순위를 정한 'The ten riskiest foods'가 발표되었으며 해당식품의 사용에 주의를 기하게 하고 있다(Center for science in the public interest 2010).

우리나라도 최근 생활수준의 향상으로 건강에 대한 관심이 날로 증가되고 있어 육식보다 채식 그리고 가공식품보다 자연식품을 선호하고 있으며 샐러드바가 증가하는 추세에 있다. 곡류와 채소류를 중심으로 한 전통적인 식생활 패턴과 아울러 채소의 약리작용에 힘입어 채소를 중심으로 한 식생활이 권장되고 있으며(Choi JW 등 2005), 전 세계적으로 웰빙(well-being) 식생활 문화 확산이 증가하고 있다. 반면 건강에 대한 관심의 증가로 샐러드 등 여러 종류의 채소를 생식하는 일이 많아지면서 새싹 및 양상추 등의 신선 채소와 관련된 식중독 사고가 식중독 발생 통계에서 적지 않은 부분을 차지하게 되었다(Beuchat LR 1996, De Roever C 1998, Gleeson E와 O'Brime D 2005). 병원성 미생물은 과일과 채소를 씻는 과정에서 제거되지 않아 식중독 사고에 관여되는 것으로 알려져 있으며(Beuchat LR 1996), 다양한 종류의 병원성 미생물이 식중독을 야기할 수 있다. 상추, 새싹채소 및 베이비채소 등은 미생물로 인한 식중독 발생의 원인식품으로 꾸준히 증가하고 있으며(Doyle MP와 Erickson MC 2008), 대표적으로 2006년 미국에서 시금치, 베이비채소에 존재하는 *E. coli* O157:H7에 의한 식중독으로 204명의 확진환자와 3명의 사망자가 발생하였다(US CDC 2010).

우리나라 '학교급식 Generic HACCP Plan'에는 CCP1 식단의 구성, CCP2 잠재적으로 위험한 식단의 공정관리, CCP3 검수, CCP4 냉장·냉동 온도관리, CP5 채소·과일

의 세척 및 소독, CCP6 식품취급 및 조리과정, CCP7 운반 및 배식과정, CP8 식품접촉표면 세척 및 소독 등 총 6개의 중요관리점(Critical Control Point: CCP)과 2개의 일반관리점(Control Point: CP)이 명시되어 관리되고 있다(Ministry of Education, Science and Technology 2010). 현재까지 학교급식을 포함한 단체급식에서의 미생물적 품질향상 연구는 진행되어 왔지만(Jeon IK와 Lee YK 2004, Moon HK 등 2004, Kim BR과 Chae SJ 2005, Kim HJ 등 2007, Lee YS 등 2007, Shin DH 등 2007), 외식업체에서의 연구는 미비한 실정이며, 국내 식중독 사고의 많은 수가 음식점 등의 식품접객업소에서 발생하고 있어 외식업체에서 식중독 예방을 위한 안전관리가 무엇보다도 필요한 실정이다. 서울시와 식품의약품안전처에서는 2009년부터 음식점 위생등급 평가 제도를 도입하여 실시하고 있으며 2013년 전국을 대상으로 시범평가를 실시하고 있다. 위생등급 분야에 4개의 평가영역으로 구분되어 칼/도마 구분 사용, 원재료 관리, 원재료, 식품과 식재료관리, 종사자 위생관리를 평가하고 있으나(Choung KH 2014), 외식업체는 단체급식에 비해 조리종사의 위생교육체계 부족으로 위생개념 확립의 어려움이 있으며 업장에서 원재료관리, 세척·소독 등의 중요관리점 관리가 잘 이루어지지 않고 있다(Eo GH와 Hahm MH 2009, Lee JS 등 2014).

본 연구는 외식업체에서 제공하고 있는 식단 중에 잠재적 위험 식품메뉴를 Screening하여, 온도관리와 소독관리를 통해 미생물적 품질을 향상시킬 수 있는 중점관리기준의 관리방안을 제시하고자 하였다.

II. 내용 및 방법

1. 조사 대상 및 기간

조사대상은 Y대학교(서울)에 위치한 식당 60석, 로비 30석, 회의실 150석 규모의 장소를 제공하고 있는 외식업장을 대상으로 이루어졌다. 이 외식업장은 교원, 교직원 대상으로 운영되고 있으며, 식사 외에도 교내 각종회의, 연회, 피로연, 동문행사, 교직원 가족모임을 통해 뷔페사업을 진행 중이고, 교직원과 동문, 일반인들의 야외 및 실내 결혼식 사업(수용인원 350-600명)을 진행하고 있으며, 교원, 교직원 대상으로 중식 도시락사업을 하고 있다. 본 연구를 위한 예비실험은 2012년 1월 11일부터 2012년 2월 18일까지 진행되었으며, 본 실험은 2012년 2월 22일부터 2012년 3월 28일까지 총 5회 반복실험이 실시되었다.

2. 조사 방법

1) 식품

예비실험을 통해 모니터링 된 미생물 증식의 위험성이 있는 음식들을 실험대상으로 선정하였다. 온도관리 분석을 위해 냉장과 상온 보관 온도를 달리하여 시금치나물

비교실험을 실시하였다. 소독의 효과를 알아보기 위해, 유효염소농도 100 ppm의 소독액에 5분 침지시킨 식품과 소독하지 않은 식품으로 나누어 미생물 수치를 비교하였다. 또 소독 시간에 따른 효과를 알아보기 위해 유효염소농도 100 ppm의 소독액에 5분 침지시킨 식품과 10분 침지시킨 식품으로 나누어 소독시간에 따른 미생물적 품질 개선 효과를 알아보았다. 각 시료는 2차 오염을 방지하기 위해 조리실에서 무균적으로 멸균 시료병과 멸균 비닐백에 채취한 후 2시간 이내로 ice box에 보관 운반하여 신속히 실험에 사용하였다. 음식 채취 시 사용되는 도구와 용기는 121°C, 15 Lb/in², 15분으로 가압 가열하여 무균처리한 후 사용하였다. 모든 시료는 clean bench에서 무균처리되었으며, 무균적으로 채취된 25 g에 0.85% 멸균식염수 225 mL를 가한 후 Stomacher Lab-blender 400 (Seward Medical Limited, London, UK)으로 2분간 중속으로 균질화하였다.

미생물 판정 기준은 Solberg M 등(1990)의 기준에 따라 조리식품에서 일반세균수 5 log CFU/g, 대장균군은 2 log CFU/g 이하로, 비가열 조리식품과 가열조리 후처리 식품은 일반세균수 6 log CFU/g, 대장균군 기준 3 log CFU/g 이하 기준을 이용하였다. 샐러드는 영국 PHLS (Gilbert RJ 등 2000)의 기준에서 일반세균수는 만족수준(satisfactory) 6 log CFU/g 미만, 수용수준(acceptable) 6-7 log CFU/g의 기준치를, 장내세균이 만족할 만한 수준 2 log CFU/g 이하, 허용되는 수준 2-4 log CFU/g, 만족스럽지 못한 수준은 4 log CFU/g 이상으로 기준치를 정하였고, 학교급식 위생관리지침서(Ministry of education, science and technology 2010)의 대장균 허용치는 1 log CFU/g 미만, 포도상구균 1.30 log CFU/g 미만을 적용하였다.

2) 조리 종사자의 장갑과 기구 및 용기

환경시설의 미생물적 품질평가를 위해 칼, 도마, 버무림통, 채칼, 접시를 선정하였고, 개인위생에 해당하는 조리종사자의 손(장갑)의 미생물적 수치를 측정하였다. 조리 참여 종사자의 착용했던 장갑은 glove Juice (Paulson DS 1992)방법으로 미생물 검사를 실시하였으며 음식생산에 사용되는 칼, 도마, 버무림통, 채칼, 접시 등은 swab 방법(Favero MS 등 1968)으로 기기 표면에서 시료를 채취하였다. 조리 종사자의 장갑과 음식생산에 사용되는 칼, 도마, 버무림통, 채칼, 접시 등은 유효염소농도 100 ppm의 소독액으로 5분 침지 전과 후로 나누어 비교 분석하였으며, 미생물 분석은 5회 반복 실험하여 실시하였다.

기구·설비 및 용기에 대한 미생물적 수준 평가는 Harrigan WF (1998)이 제시한 일반세균의 만족할 만한 수준 500 CFU/100cm² 미만, 시정을 필요로 하는 수준 500-2,500 CFU/100cm², 즉각적인 조치를 강구해야 되는 수준인 2,500 CFU/100cm² 이상과 대장균군의 안전 수준 10 CFU/100cm²

미만을 기준으로 적용하였다

3. 분석 방법

모든 data는 SPSS Package (Version 18.0)을 이용하여 분석하였다. 각 생산단계별 미생물적 품질평가를 한 식품에 대해 평균과 표준편차를 구하고, 그 차이를 비교 분석하였다. 또한 외식업체에서 제공하는 잠재적 위험 식품의 미생물적 품질평가와 중점관리기준 제시 후 미생물적 품질평가 결과의 관련성을 살펴보기 위하여 Wilcoxon signed ranks test로 상관분석을 수행하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 온도관리를 통한 중점관리기준 제시

온도관리에 따른 미생물적 평가를 위해 시금치나물을 선정하였다. 실온에 방치되어 있던 시금치나물의 중심온도를 측정하였을 때 24.2±1.0°C로 나타나 미생물 증식이 가능한 위험 온도 범위인 5-60°C에 20시간정도 장시간 노출되었다(Table 1). Solberg M 등(1990)이 제시한 미생물적 안전기준치인 일반세균수 6 log CFU/g, 대장균군 기준 3 log CFU/g 이하 기준과 비교했을 때, 본 연구에서는 일반세균수 6.36±0.5 log CFU/g, 대장균군 4.59±0.1 log CFU/g로 기준치를 모두 초과하였다. 또한 영국 PHLS (Gilbert RJ 등 2000)의 장내세균 기준치인 4 log CFU/g 이상을 상회하는 4.46±0.1 log CFU/g로 만족스럽지 못한 수준으로 나타났다. 반면에 냉장에서 20시간정도 보관을 했던 시금치나물은 일반세균, 대장균군, 장내세균 모두 기준치 이하로 나타나 만족할 만한 결과를 보였다.

Heo OS와 Lee BH(1999)의 연구에서 숙제 중 콩나물 무침, 시금치 쌈장 무침, 얼갈이 쌈장 무침은 전처리 단계 중 데치는 과정을 통해 미생물을 완전히 사멸시키거나 기준치 이하로 낮출 수 있었으나, 가열 후 실온에서 각각 256분, 250분, 278분 동안 방치하고 조리과 배식하는 단계에서 미생물의 재 오염이 일어나 배식이 끝나는 시점에서 일반세균수 1.4×10⁵-5.6×10⁵ CFU/g으로 기준치를 겨우 만족하였고 대장균군은 2.1×10³-8.3×10⁴ CFU/g으로 모두 기준치를 초과하는 것으로 나타났다. Bryan FL (1988)은 급식소 식중독 발생의 원인 중 부적절한 시간관리가 30.8%를 차지하였고, 호기조건의 경우 세대시간이 10분 정도인 식중독균도 있으므로 각 단계 사이에 위험 온도범위에 음식이 노출되는 시간을 단축하는 작업소요시간의 공정관리와 함께 실내온도를 낮게 유지하기 위한 환기시설의 개선 등을 통해 생산되는 음식에 대한 위생적 안전성의 확보를 강조하였다. 검수 후 보관단계와 조리단계, 조리 완료 후 배식단계에서 철저한 온도관리(60°C 이상 hot holding)와 올바른 해동방법 및 세척방법

Table 1. Comparison of microbiological quality of foods after holding at different storage temperature Mean±S.D

	Food temperature (°C)	Area temperature (°C)	Total bacteria (log CFU/g)	<i>E. coli</i> (log CFU/g)	Coliforms (log CFU/g)	<i>S. aureus</i> (log CFU/g)	<i>Enterobacteriaceae</i> (log CFU/g)
Cold storage							
Spinach							
After 20 Hours ¹⁾	11.6±0.6	4.9±0.0	2.59±0.5	ND ²⁾	1.62±0.2	ND	1.80±0.3
At service	NA ³⁾	NA	2.86±0.5	ND	2.07±0.2	ND	2.15±0.3
Room temperature storage Spinach							
After 20 Hours	24.2±1.0	22.8±1.4	5.37±0.6	0.56±1.2	3.91±0.0	1.39±0.8	3.93±0.2
At service	NA	NA	6.36±0.5	0.56±1.2	4.59±0.1	1.59±0.9	4.46±0.1
Seasoning	NA	NA	3.23±0.2	ND	2.14±0.2	ND	2.05±0.1

¹⁾After 20 Hours: Before combining with Seasoning
²⁾ND: Not detected
³⁾NA: Not attained

의 준수, 시간에 따른 조리, 저장동안의 재오염 방지, 배식전의 철저한 재가열 등으로 미생물적 품질을 향상시키기 위한 조치를 강조하였다(Cremer ML과 Chipley JR 1997). 음식의 품질에 영향을 미칠 수 있는 온도를 상온 보관과 냉장보관으로 나누어 비교실험 한 결과 냉장보관의 중요성을 보여주고 있으며, 외식업체에서 주문 즉시 조리되지 않는 나물류 등과 같은 잠재적 위험식품은 무엇보다 냉장보관의 중요성을 알 수 있다.

2. 소독유무관리를 통한 중점관리기준 제시

소독의 유무에 따른 양상추와 방울토마토의 미생물적 평가 결과는 Table 2에 제시하였다.

양상추 원재료의 일반세균은 4.66±0.4 log CFU/g, 물로 세척만 했을 때 3.12±0.6 log CFU/g, 유효염소농도 100 ppm의 소독액에서 5분 소독 후 세척을 했을 때 2.23±0.3 log CFU/g로 나타났다. 대장균군수, 황색포도상구균, 장내세균수 모두 소독 후 세척시에 낮은 미생물수치를 보였다. 토마토 원재료의 일반세균은 3.08±0.4 log CFU/g,

물로 세척만 했을 때 2.10±0.3 log CFU/g, 소독 후 세척을 했을 때 0.72±0.7 log CFU/g로 나타났다. 소독과정을 거친 토마토의 대장균군수와 황색포도상구균수가 역시 낮은 수치를 보였으며, 장내세균은 소독 후 세척과정을 거친 토마토에서 불검출 되었다.

우리나라에서는 2000년 이후 국내 단체급식소에서 HACCP 제도가 도입되면서 생채소와 과일의 소독과정이 대표적인 중요관리점으로 제시되었으며, 학교급식의 위생관리 지침서(Ministry of Education, Science and Technology 2010)에서도 유효염소 농도 100 ppm 소독수에 5분간 침지 후 먹는 물로 씻어 관리하도록 하고 있다. Kim HY와 Lee YH(2009)의 연구에서 소독과 행굼 단계에서 대조군인 수돗물 세척군을 제외하고 일반세균수가 상추 1.85-2.62 log CFU/g, 시금치 2.69-3.61 log CFU/g, 오이 2.16-4.49 log CFU/g, 토마토 0.00-2.51 log CFU/g이었고, 대장균군수는 상추, 시금치, 오이, 토마토 각각 1.47-2.35 log CFU/g, 2.21-3.12 log CFU/g, 0.00-2.05 log CFU/g, 0.00-1.66 log CFU/g으로 나타났다. 이는 소독 후 표준평판군수와 대장

Table 2. Comparison of microbiological evaluation for sanitization effect Mean±S.D (log CFU/g)

	Total bacteria	<i>E. coli</i>	Coliforms	<i>S. aureus</i>	<i>Enterobacteriaceae</i>
Lettuce					
Raw material	4.66±0.4	ND ¹⁾	3.24±0.2	ND	3.37±0.4
Only Washing	3.12±0.6	ND	2.25±0.4	ND	2.75±0.2
Sanitization + Washing	2.23±0.3	ND	1.41±0.1	ND	1.64±0.3
Tomato					
Raw material	3.08±0.4	ND	2.42±0.2	ND	2.33±0.2
Only Washing	2.10±0.3	ND	1.37±0.7	ND	1.01±0.6
Sanitization + Washing	0.72±0.7	ND	0.72±0.6	ND	ND

¹⁾ND: Not detected

균군수가 급격히 감소함을 보여주었으며, 선행연구들(Kim HY와 Cha JM 2002, Kim HY 2004)의 소독효과와도 유사한 결과를 보였다. 따라서 선행연구들과 본 연구의 연구결과를 통해 가열을 거치지 않는 생채소 음식의 전처리에는 반드시 소독과정이 포함되어야 함을 알 수 있으며, 잠재적 위험 식품은 세척 시 반드시 소독을 실시하여야 한다.

3. 소독시간관리를 통한 중점관리기준 제시

본 연구의 Screening 과정 수행 결과, 원재료의 특성상 미생물오염도가 높게 나타났고 세척하기 까다로운 베이비채소, 라디치오, 부추를 선정하여 염소수 100 ppm에 5분과 10분 소독을 시행하여 미생물적 품질향상 효과를 분석하였다(Table 3).

라디치오 미생물 분석 결과 일반세균은 원재료 6.02±0.5 log CFU/g, 5분 소독 후 4.10±0.6 log CFU/g, 10분 소독 후 2.58±0.3 log CFU/g로 원재료에서 높은 수치를 보였지만, 10분 소독 후에는 현저히 낮은 수치를 보였다. 또한 베이비채소의 원재료의 일반세균은 5.76±0.1 log CFU/g 이고, 5분 소독 후 5.14±0.1 log CFU/g, 10분 소독 후 4.27±0.6 log CFU/g로 나타났다. 부추의 원재료 일반세균은 6.83±0.5 log CFU/g, 5분 소독 후는 5.30±0.3 log CFU/g, 10분 소독 후는 4.18±0.5 log CFU/g로 라디치오에 비해서는 10분 소독 후에도 높은 수치를 나타냈지만, 소독시간이 경과함에 따라 낮은 미생물의 수치를 보였다. 대장균군, 황색포도상구균, 장내세균 역시 소독시간이 경과함에 따라 낮은 미생물수치를 보였다.

일반적으로 식품에 7-8 log CFU/g 정도의 일반세균 수가 존재할 경우, 이것이 원인이 되어 다른 식품과의 복합

적인 작용 또는 면역기능이 약한 사람에게는 병원성이 없는 세균이라 할지라도 식중독을 일으킬 가능성이 큰 것으로 알려졌다(Donnelly CW와 Briggs EH 1986). 일반적으로 채소류에서 발견되는 일반세균 수는 3-9 log CFU/g 이며(Harris LJ 등 2001), 베이비채소 등의 원부재료 일반세균수가 조리 후 음식의 일반세균 및 대장균군 수와 비슷하여 신선편의 식품의 조리 특성상 원부재료의 위생상태가 그대로 전이되므로 원부재료의 위생상태가 매우 중요하다고 강조하였다(You WC 등 2000). 부추겉절이는 급식소에서 제공빈도가 높은 메뉴이며, 조리 후 채취한 시료의 일반세균수가 1.4×10⁶ log CFU/g, 대장균군은 1.7×10⁴ log CFU/g으로 조리 음식 품질기준을 초과하여 위생적이지 못한 결과를 보였으며(Kim SH와 Chung SY 2003), 생채소 음식 중 부추는 깨끗하게 세척하기가 까다로운 것으로 나타났다(Moon HK 등 2004). 염소의 농도가 증가할수록 일반세균수와 대장균군수가 감소하였으며, 같은 농도에서는 소독액에 침지하는 시간이 길어질수록 소독 효과가 높게 나타났다(Kim HY와 Lee YH 2009). 따라서 소독이 까다로운 채소류는 소독시간을 연장하여 세척하여 제공하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

4. 양념관리를 통한 중점관리기준 제시

연구의 대상 외식업체에서는 생채와 겉절이의 양념으로 주로 마늘, 생강, 까나리액젓, 양파, 배, 사이다, 고춧가루, 무, 설탕, 소금, 깨 등을 사용하고 있었으며, 양념류에 대한 소독과정이 전혀 이루어지지 않았다. 이에 소독과정을 거친 양념류(마늘, 생강, 양파, 무)와 살균효과를 주기 위해 식초를 첨가한 양념장(A)과 관리가 이루어지고 있지 않았던 양념장(B)을 비교분석한 결과를 Table 4

Table 3. Comparison of microbiological quality of vegetables according to the sanitization time conditions

		Mean±S.D (log CFU/g)				
		Total bacteria	<i>E. coli</i>	Coliforms	<i>S. aureus</i>	<i>Enterobacteriaceae</i>
Baby greens						
	Raw material	5.76±0.1	ND ¹⁾	5.25±0.4	3.18±0.9	5.59±0.3
	Sanitization for 5 min	5.14±0.1	ND	4.70±0.3	1.90±1.1	4.53±0.2
	Sanitization for 10 min	4.27±0.6	ND	4.03±0.7	0.70±0.9	4.15±0.4
Radicchio						
	Raw material	6.02±0.5	ND	5.38±0.6	1.03±0.9	5.52±0.8
	Sanitization for 5 min	4.10±0.6	ND	3.48±0.5	ND	3.44±0.3
	Sanitization for 10 min	2.58±0.3	ND	2.13±0.6	ND	1.85±0.2
Leek						
	Raw material	6.83±0.5	ND	6.16±0.2	2.29±1.2	5.93±0.5
	Sanitization for 5 min	5.30±0.3	ND	4.19±0.3	1.43±0.8	4.11±0.5
	Sanitization for 10 min	4.18±0.5	ND	3.29±0.5	0.55±0.7	2.99±0.7

¹⁾ND: Not detected

에 제시하였다.

봄동겉절이의 미생물 분석 결과에서 양념과 버무리기 전에 전처리가 끝난 봄동과 달래의 일반세균수는 각각 3.89±0.4 log CFU/g, 5.61±0.5 log CFU/g로 나타났다. 달래의 경우에는 소독과정을 거쳤음에도 높은 미생물 수치를 보여, 생채소의 특성 중 세척과정과 소독과정에서 물에 잘 분산되지 못하여 소독액에 침지되지 못하는 성질의 원재료들로 구분하여, 보다 효과적인 소독과정이 필요할 것으로 사료된다.

살균효과를 보기 위해 식초를 첨가한 양념장 A의 일반세균수는 4.45±0.3 log CFU/g, 식초를 첨가하지 않은 양념장 B의 일반세균은 5.55 log CFU/g로 나타나, 1 log 이상의 미생물 수치가 감소한 것으로 나타났다. 또한 배식 직전 미생물분석 결과 양념장으로 인해 미생물수치가 상승한 것을 확인할 수 있었으며, 이는 소량이지만 위생적이지 못한 부재료의 첨가가 원인인 것으로 사료된다. 양념장 A의 미생물분석 결과 Solberg M 등(1990)이 제시한 원재료의 미생물적 안전기준치인 일반세균수 6 log CFU/g, 대장균군 기준 3 log CFU/g 이하로 나타났으며, 장내세균 역시 영국 PHLS (Gilbert RJ 등 2000)의 기준과 비교했을 때 허용되는 수준인 2-4 log CFU/g의 기준치 내의 결과를 보였다.

Table 5의 미나리겉절이의 미생물분석 결과, 전처리 후 미나리와 무의 일반세균수는 각각 4.61±0.2 log CFU/g, 3.18±0.3 log CFU/g를 보였으며, B양념장의 일반세균수는 4.86±0.5 log CFU/g, A양념장의 일반세균수는 3.57±0.3 log CFU/g의 결과를 보였다. 봄동겉절이의 양념과 마찬가지로 1 log 이상의 미생물 수치가 감소한 것으로 나타났다. 미나리 겉절이 역시 배식 직전 미생물분석결과 A, B의 양념장으로 인해 미생물수치가 상승한 것을 확인할 수 있다. 이는 소량이지만 위생적이지 못한 부재료의 첨가가 원인인 것으로 사료된다. 봄동겉절이와 마찬가지로, 기준치를 모두 초과한 양념장 B에 반해서, 양념장 A의 경우에는 Solberg M 등(1990)이 제시한 원재료의 미생물적 안전기준치인 일반세균수 4.08±0.5 log CFU/g, 대장균군 2.79±0.1 log CFU/g로 기준치 보다 낮게 나타났으며, 장내세균은 2.69±0.1 log CFU/g로, PHLS 허용되는 수준인 2-4 log CFU/g (Gilbert RJ 등 2000) 범위에 속하는 것으로 나타났다.

Jeon IK와 Lee YK(2004) 연구결과 1차 실험에서는 마늘과 생강 등을 갈아서 혼합한 양념류에 대해서만 미생물 검사를 실시한 결과 일반세균수가 기준치를 초과하였고, 2차 실험에서는 마늘과 생강 각각에 미생물 검사를 실시한 결과, 세척·소독한 생강, 분쇄한 생강, 마늘에서 모두 일반세균수와 대장균군수가 기준치를 초과하는 수

Table 4. Comparison of microbiological quality of seasoned cabbage geotjeori with or without sanitization process of spicery ingredients Mean±S.D (log CFU/g)

Test Times	Total bacteria		<i>E. coli</i>		Coliforms		<i>S. aureus</i>		<i>Enterobacteriaceae</i>	
	without ²⁾	with ³⁾	without	with	without	with	without	with	without	with
Seasoned cabbage after preprocessing	3.89±0.4		ND ¹⁾		3.50±0.7		0.20±0.4		3.46±0.7	
Wild chive after preprocessing	5.61±0.5		ND		5.38±0.3		2.05±1.2		5.21±0.6	
Seasoning	5.55±0.0	4.45±0.3	ND	ND	3.14±0.6	2.07±0.1	2.90±0.3	0.66±0.6	3.21±0.4	2.07±0.3
At service	5.48±0.2	4.56±0.2	ND	ND	4.44±0.5	2.59±0.2	1.95±0.6	0.72±0.6	4.15±0.4	2.36±0.3

¹⁾ ND: Not detected

²⁾ without: without sanitization of spicery

³⁾ with: with sanitization of spicery and add vinegar

Table 5. Comparison of microbiological quality of seasoned dropwort with or without sanitization process of spicery ingredients Mean±S.D (log CFU/g)

Test Times	Total bacteria		<i>E. coli</i>		Coliforms		<i>S. aureus</i>		<i>Enterobacteriaceae</i>	
	without ²⁾	with ³⁾	without	with	without	with	without	with	without	with
Seasoned dropwort after preprocessing	4.61±0.2		ND ¹⁾		4.30±0.2		0.81±0.7		4.01±0.2	
Radish after preprocessing	3.18±0.3		ND		2.36±0.7		ND		2.57±0.4	
Seasoning	4.86±0.5	3.57±0.3	ND	ND	3.45±0.8	2.43±0.5	1.28±0.7	0.20±0.4	3.45±1.0	2.15±0.5
At service	5.14±0.5	4.08±0.5	ND	ND	3.47±0.4	2.79±0.1	1.20±0.6	0.60±0.5	3.40±0.3	2.69±0.1

¹⁾ ND: Not detected

²⁾ without: without sanitization of spicery

³⁾ with: with sanitization of spicery and add vinegar

준으로 나타났다. 하지만 2차 실험의 조리 및 배식 단계에서는 1차 실험에 비해 미생물수가 감소한 것으로 나타나 본 실험과 유사한 결과를 보였다. 또한 마늘과 생강의 미생물은 6 log CFU/g 수준으로 오염도가 높은 부재료의 위생관리의 중요성이 부각되었다(Jin SK 등 2006). Kim SH와 Chung SY (2003)이 수행한 부추의 식초 소독효과에 관한 연구결과에서는 식초의 농도가 증가할수록, 같은 농도에서는 온도가 높고 침지시간이 길수록 부추의 총균수와 대장균균수의 log값은 감소하여 식초소독 효과가 증가함을 알 수 있었다. 또한 Moon HK 등(2004)의 연구에서는 식초의 살균효과로 인해 조리 후 양파·부추겉절이의 일반세균수가 3.81×10^4 CFU/g, 대장균균수는 3.6×10 MPN/g으로 위생적 상태인 것으로 분석되었다. 이는 식중독균에 오염되어 있을 수 있는 양념장의 재료로 쓰이는 재료의 소독을 위해 식초를 첨가하는 것은 살균효과를 가져올 수 있음을 시사하고 있다.

결론적으로 봄동겉절이와 미나리겉절이의 미생물품질 분석결과 양념장A는 양념장B에 비해서 1 log 이상의 미생물 수치가 감소한 것으로 나타났다. 또한 소독과정을 거치고 식초를 첨가한 양념장A의 미생물분석결과는 Solberg M 등(1990)와 PHLS (Gilbert RJ 등 2000)의 기준치 이하로 나타나 오염도가 높았던 부재료를 사용한 양념류관리의 중요성을 시사하였다. 따라서 주재료뿐만 아니라 양념장에 쓰이는 부재료도 반드시 소독과정을 거치는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

5. 개인·환경위생관리를 통한 중점관리기준 제시

조리도구의 소독 전(B)과 소독 후(A)의 미생물 분석결과는 Table 6에 제시하였다.

소독을 시행한 조리도구에서 미생물 검출 수치가 모두 감소한 결과를 보였다. 고무장갑의 일반세균수 결과는 소독 전(B) 4.17 ± 0.6 log CFU/hand, 소독 후(A) 2.84 ± 0.2 log

CFU/hand의 수치를 보였으며, 대장균균수는 소독 전(B) 2.96 ± 0.4 log CFU/hand, 소독 후(A) 1.29 ± 1.1 log CFU/hand로 나타났다. 소독과정을 거친 후에 1 log 이상의 감소를 보인 것으로 나타나 소독의 중요성을 말해주고 있다. 식품접촉표면의 오염으로 인한 식중독 사고를 억제하기 위해 식품에 직접 접촉하는 식기류, 도마, 칼, 국솥 등 기구의 철저한 살균 소독이 매우 중요하다. 특히 비가열처리 공정은 가열단계가 없고, 후처리 공정은 이후에 가열단계가 없기 때문에 조리종사원의 손에 의한 교차오염 등이 발생하기 쉬우므로 이 시점의 통제 및 관리가 요구된다. 조리시 장갑을 사용하여 손으로부터 오염된 미생물의 전달을 효과적으로 막을 수 있는 것으로 나타났다(Paulson DS 1992). 또한 장갑 사용만으로 병원성 미생물 오염을 완전히 예방할 수 없으므로, 장갑 사용 전과 사용 후에도 손씻기를 수행하는 것이 보다 효과적이라 강조하였다(Kim EJ 등 2009). Snyder Jr OP (1992)의 연구에서도 도마는 세제를 사용하여 청소하고 칼의 흠이 생긴 부분은 솔로 강하게 문질러서 깨끗하고 뜨거운 물로 헹구어야 미생물의 수를 감소시킬 수 있다고 하였다. 또한 조리된 음식과 조리되지 않은 음식을 교대로 준비한다거나 육류와 채소의 준비 작업을 교대로 하는 경우는 업소에서 흔한 일이므로 용도별로 칼과 도마를 별도로 사용하는 것이 바람직하고, 사용된 조리 기구는 매번 깨끗이 씻고 소독하도록 해야 한다(Aramouni FM 등 1996, Kim SJ 등 2008). 양식당에서 제공되는 음식을 대상으로 미생물 분석 연구에서(Nam EJ 등 2008)는 전처리 작업 후 1-2일 정도 냉장보관 후 제공되기 때문에 전처리 후 바로 제공되는 샐러드는 기기·기구류의 세척·소독 절차준수와 저장온도관리를 업장에서 표준위생작업절차에 따라 제공하여야 함을 강조하였다. 한식당 설비와 기구의 미생물 평가 연구에서는 칼, 도마 등 주방기구를 살균 소독제를 이용해서 세척하는 비율이 25% 밖에 되지 않았으며 주방 기구 사

Table 6. Comparison of microbiological quality for food contact surfaces before and after sanitization process

Food contact surfaces Sampling points	Total bacteria		<i>E. coli</i>		Coliforms		<i>S. aureus</i>		<i>Enterobacteriaceae</i>	
	B ³⁾	A ⁴⁾	B	A	B	A	B	A	B	A
Rubber glove (log CFU/glove)	4.17±0.6	2.84±0.2	ND ¹⁾	ND	2.96±0.4	1.29±1.1	1.46±1.3	0.80±1.0	3.39±0.3	1.83±1.0
Cutting board (log CFU/100cm ²)	2.81±0.2	1.63±0.1	ND	ND	2.24±0.2	1.19±0.7	1.06±0.7	0.46±0.6	2.25±0.6	1.38±0.2
Knife (log CFU/100cm ²)	2.78±0.1	1.47±0.1	ND	ND	1.18±0.6	0.75±0.7	0.46±0.6	0.20±0.4	1.51±0.3	0.46±0.6
Mincing knife (log CFU/100cm ²)	3.28±0.3	1.71±0.5	ND	ND	2.01±0.3	0.66±0.6	0.66±0.6	0.40±0.5	1.83±0.2	0.92±0.5
Dish (log CFU/100cm ²)	NA ²⁾	1.33±0.2	NA	ND	NA	0.46±0.6	NA	0.46±0.6	NA	0.66±0.6
Mixing Dish (log CFU/100cm ²)	NA	1.15±0.2	NA	ND	NA	0.81±0.7	NA	ND	NA	0.20±0.4

¹⁾ ND: Not detected

²⁾ NA: Not attained

³⁾ B: before sanitization

⁴⁾ A: after sanitization

용 후 세척과 소독에 대한 철저한 교육이 이루어져야 한다고 하였다(Jeong DK 2005).

따라서 선행연구와 본 연구의 결과로 비추어볼 때 식품뿐만 아니라 작업환경 및 조리자 역시 위생에 만전을 기해야 하며, 조리도구와 조리종사자의 손(장갑)도 소독 과정이 실시되어야 하겠다.

6. 중점관리에 따른 상관관계 분석

온도관리, 소독관리, 소독시간관리, 양념관리, 개인위생과 환경위생관리에 따른 상관관계 분석 결과는 Table 7에 제시하였다.

냉장보관 유무에 따른 시금치 나물의 미생물 분석 결과 p -value=0.043 ($p<0.05$)으로 유의적 차이가 있는 것으

로 나타났다. 이는 냉장보관의 중요성을 시사하고 있으며, 원재료 입고부터 배식까지 전반적인 온도관리와 조리장의 온도관리 등 전반적인 온도관리가 필요함을 보여주었다.

소독 유무 관리의 상관성을 분석한 결과, 양상추와 방울토마토의 원재료와 세척과정, 원재료와 소독과정의 상관관계분석에서 p -value=0.043 ($p<0.05$)으로 유의적인 차이가 있었다. 특히 소독의 유무관리를 통해 소독과정의 효과를 알아본 결과, 양상추의 원재료를 세척과정만 거친 것과 소독과정을 거친 것이 p -value=0.043 ($p<0.05$)으로 유의적 차이가 있는 확인되었다. 또한 토마토의 경우도 세척과정만 거친 토마토와 소독 후 세척과정을 거친 토마토 간에 p -value=0.042 ($p<0.05$)로 유의적 차이를 보여,

Table 7. Test for difference in experimental group for microbiological quality improvement effects at critical control points

Control point	Material	Process	Z	p-value
Storage temperature control	Steamed spinach with seasoning	After 20 Hours (Before combine with Seasoning)		
		Cold storage Spinach-Room temperature storage Spinach	-2.023	0.043*
		At service		
		Cold storage Spinach-Room temperature storage Spinach	-2.023	0.043*
Sanitization control	Lettuce	Raw material-Only Washing	-2.023	0.043*
		Raw material-Sanitization + Washing	-2.023	0.043*
		Only Washing-Sanitization + Washing	-2.023	0.043*
	Tomato	Raw material-Only Washing	-2.023	0.043*
		Raw material-Sanitization + Washing	-2.023	0.043*
		Only Washing-Sanitization + Washing	-2.032	0.042*
Sanitization time control	Baby greens	Raw material-Sanitization for 5 min	-2.023	0.043*
		Raw material-Sanitization for 10 min	-2.023	0.043*
		Sanitization for 5 min-Sanitization for 10 min	-1.826	0.068
	Radicchio	Raw material-Sanitization for 5 min	-2.023	0.043*
		Raw material-Sanitization for 10 min	-2.023	0.043*
		Sanitization for 5 min-Sanitization for 10 min	-2.023	0.043*
Leek	Raw material-Sanitization for 5 min	-2.023	0.043*	
	Raw material-Sanitization for 10 min	-2.023	0.043*	
	Sanitization for 5 min-Sanitization for 10 min	-2.023	0.043*	
Seasoning control	Seasoned cabbage	Seasoning sanitization With - Without	-2.023	0.043*
		At service Before-After	-2.023	0.043*
	Seasoned dropwort	Seasoning sanitization With - Without	-2.023	0.043*
		At service Before-After	-2.032	0.042*
Food contact surface sanitization control	Rubber glove	Sanitization Before-After	-2.023	0.043*
	Cutting board	Sanitization Before-After	-2.023	0.043*
	Knife	Sanitization Before-After	-2.032	0.042*
	Mincing Knife	Sanitization Before-After	-2.023	0.043*

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

소독과정의 필요성을 뒷받침해주었다.

소독 시간 관리의 상관성을 분석한 결과 베이비채소, 라디치오, 부추를 선정하여, 염소수 100 ppm 5분 소독과 100 ppm 10분 소독을 시행하여 유의적인 차이가 있는지를 알아보았다. 베이비채소의 경우 원재료와 5분 소독, 원재료와 10분 소독의 경우 모두 p -value=0.043 ($p<0.05$)으로 유의적인 차이가 나타났다. 하지만 5분 소독과 10분 소독의 경우에는 p -value=0.068로 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 베이비채소의 경우 채소의 특성상 소독의 효과가 다른 채소에 비해 떨어졌으며, 시간을 연장하여 소독하여도 크게 영향을 받지 않은 것으로 사료된다.

양념류의 소독과 식초첨가에 따른 상관분석 결과, 양념류의 소독과정을 거치고, 식초를 첨가했던 A의 양념장과 소독과정을 거치지 않고 식초의 첨가도 없었던 B의 양념장 간의 차이를 봄동겉절이와 미나리겉절이를 통해 알아보았다. 양념장의 경우는 봄동겉절이와 미나리겉절이 모두 p -value=0.043 ($p<0.05$)으로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났고, 배식직전의 봄동겉절이는 p -value=0.043 ($p<0.05$), 미나리겉절이는 p -value=0.042 ($p<0.05$)로 모두 유의적인 차이를 보였다. 이는 양념류에 속하는 부재료 역시 소독의 중요성과 식초의 살균효과를 뒷받침해주는 결과이다.

개인과 환경위생관리 상관관계 분석 결과는 소독 전 (B)과 소독 후(A) 사이의 유의적인 차이는 고무장갑, 도마와 채칼은 p -value=0.043 ($p<0.05$)으로 나타났고, 칼은 p -value=0.042 ($p<0.05$)로 모두 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 식품취급뿐만 아니라 개인 및 환경의 위생관리도 필요하며, 관리지침에 따라 주기적인 개인·환경시설의 세척 및 소독의 중요성을 보여주었다.

외식업체에서 식중독의 발생을 줄이고 철저한 위생관리를 위해서는 위생실태 점검과 더불어 미생물 분석이 이루어져야 한다고 강조하였으며, 미생물 분석을 통해 문제가 되는 부분을 구체적으로 확인하고 이 부분에 대한 개선조치를 강구할 수 있다고 하였다(Tebbutt GM 1991, Kassa H 등 2001). 본 연구에서는 외식업체에서 온도관리, 소독관리, 소독시간관리, 양념관리, 개인위생과 환경위생관리 방안을 과학적 근거를 제시하면서 중요성을 강조하고자 하였다.

IV. 요약

본 연구는 외식업체에서 제공하고 있는 식단 중에 PHF (Potentially Hazardous Foods)메뉴를 Screening하여, 미생물적 품질을 향상시킬 수 있는 중점관리기준의 관리방안을 제시하고자 하는 목적으로 연구가 진행되었다.

1. 실온에 방치되어 있던 시금치나물은 미생물 증식이 가능한 위험 온도 범위인 $24.2\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 에 20시간정도 장시

간 노출되었으며, Solberg M 등(1990)이 제시한 원재료의 미생물적 안전기준치에 대해 6.36 ± 0.5 log CFU/g, 4.59 ± 0.1 log CFU/g로 기준치를 모두 초과하였다. 또한 영국 PHLS (Gilbert RJ 등 2000)의 장내세균 기준치에 따르면 4.46 ± 0.1 log CFU/g로 만족스럽지 못한 수준으로 나타났으며, 황색포도상구균도 기준치를 초과하였다. 반면에 냉장보관 (4.9°C)을 했던 시금치나물은 일반세균 2.86 ± 0.5 log CFU/g으로 그 외의 모든 미생물 검사에서 기준치 아래의 수치로 나타났다.

2. 양상추의 원재료의 표준평판균수는 4.66 ± 0.4 log CFU/g에서 세척만 했을 때 3.12 ± 0.6 log CFU/g, 소독 후 세척을 했을 때 2.23 ± 0.3 log CFU/g로 100 ppm에서 5분 침지한 양상추가 미생물오염도가 낮게 측정되었으며, 대장균군수와 황색포도상구균, 장내세균수 모두 소독 후 세척했을 경우가 낮은 미생물수치를 보였다. 또한 토마토는 원재료의 표준평판균수가 3.08 ± 0.4 log CFU/g였는데, 소독 후 세척과정을 거친 토마토가 0.72 ± 0.7 log CFU/g로, 세척만 한 토마토의 표준평판균수 2.10 ± 0.3 log CFU/g보다 현저히 낮은 수치를 보였다. 소독과정을 거친 토마토의 대장균군수와 황색포도상구균수가 역시 낮은 수치를 보였으며, 장내세균의 경우는 소독 후 세척과정을 거친 토마토에서는 균이 전혀 발견되지 않았다. 단체급식에서 여러 번의 세척만으로 다량의 생채소 품질을 위생적 상태로 만드는 것은 매우 힘든 일이며 따라서 가열조리를 거치지 않는 생채소 음식의 전처리에는 반드시 소독과정이 포함되어야 한다.

3. Screening을 통해 원재료의 특성상 미생물오염도가 높게 나타났던, 세척하기 까다로운 베이비채소, 라디치오, 부추를 선정하여 염소수 100 ppm에 5분 소독, 100 ppm에 10분 소독을 시행하여 미생물적 품질향상에 기여할 수 있는지를 알아보하고자 하였다. 라디치오는 표준평판균수가 원재료 6.02 ± 0.5 log CFU/g, 5분 소독 후 4.10 ± 0.6 log CFU/g, 10분 소독 후 2.58 ± 0.3 log CFU/g로 원재료에서 높은 수치를 보였지만, 10분 소독 후에는 현저히 낮은 수치를 보였다. 또한 베이비채소의 원재료의 표준평판균수는 5.76 ± 0.1 log CFU/g이고, 5분 소독 후 5.14 ± 0.1 log CFU/g, 10분 소독 후 4.27 ± 0.6 log CFU/g로 나타났으며, 부추의 원재료 표준평판균수는 6.83 ± 0.5 log CFU/g, 5분 소독 후는 5.30 ± 0.3 log CFU/g, 10분 소독 후는 4.18 ± 0.5 log CFU/g로 라디치오에 비해서는 10분 소독 후에도 높은 수치를 나타냈지만, 소독시간이 경과함에 따라 낮은 미생물의 수치를 보였다. 대장균군, 황색포도상구균, 장내세균 역시 소독시간이 경과함에 따라, 낮은 미생물수치를 보였다. 따라서, 소독이 까다로운 채소류는 소독시간의 연장이 필요함을 말해준다.

4. Screening을 통해 양념장을 주재료와 섞은 후, 미생물의 수치가 증가하는 결과를 토대로 양념장에 대해 조

사한 결과, 연구의 대상이 되었던 외식업체에서 양념류에 대한 소독과정이 전혀 이루어지지 않고 있는 것을 확인하였다. 이에 소독과정을 거친 양념류와 식초를 첨가한 양념장(A)과 관리가 이루어지고 있지 않았던 양념장(B)을 비교분석하였다. 봄동겉절이와 미나리겉절이의 미생물품질결과를 보면, 양념장A는 양념장B에 비해서 1 log 이상의 미생물 수치가 감소한 것으로 나타났다. 또한 소독과정을 거치고 식초를 첨가한 양념장A의 경우, Solberg M (1990)와 영국 PHLS (Gilbert RJ 등 2000)의 기준치이하로 나타났으며, 오염도가 높았던 부재료, 양념류 소독 관리의 중요성을 시사하고 있다.

5. 비가열처리 공정은 가열단계가 없고, 후처리 공정은 이후에 가열단계가 없기 때문에 조리종사원의 손에 의한 교차오염 등이 발생하기 쉬우므로 이 시점의 통제 및 관리가 요구된다. 조리도구의 소독 전(B)과 소독 후(A)의 미생물 수치를 비교분석 결과, B군에 비해 A군 즉 소독을 시행한 후로는 조리도구에서 미생물 검출 수치가 모두 감소한 것을 알 수 있다. 또한 B군의 조리도구의 경우는 모두 기준치이상의 높은 수치를 보였지만, A군의 조리도구의 경우는 만족할만한 수준으로 나타났다. 따라서 식품뿐만 아니라 작업환경 위생관리에 만전을 기해야 하며 소독의 수행이 무엇보다 중요한 것으로 나타났다.

References

- Aramouni FM, Boyle EAE, Vogt LR. 1996. Introduction to the hazard analysis critical control point (HACCP) concept in a small meat-processing plant. *Dairy Food Environ Sanit* 16(7): 431-439
- Beuchat LR. 1996. Pathogenic microorganisms associated with fresh produce. *J Food Prot* 59(2):204-216
- Bryan FL. 1988. Risks of practices procedures and processes that lead to outbreaks of foodborne diseases. *J Food Prot* 51(8): 663-673
- Center for Science in the Public Interest. 2010. The ten riskiest foods regulated by the U.S. food and drug administration. Available from: http://www.cspinet.org/new/pdf/cspi_top_10_fda.pdf Accessed December 10, 2011
- Choi JW, Park SY, Yeon JH, Lee MJ, Chung DH, Lee KH, Kim MG, Lee DH, Kim KS, Ha SD. 2005. Microbial contamination levels of fresh vegetables distributed in markets. *J Food Hyg Safety* 20(1):43-47
- Chung KH. 2014. Policy of expansion on hygiene grading for restaurants. *Health Welf Policy Forum* 2014(2):61-74
- Chung MS. 2006. Hazard management and risk assessment of food. *Safe Food* 1(1):8-15
- Cremer ML, Chipley JR. 1997. Satellite foodservice system assessment in terms of time and temperature conditions and microbiological and sensory quality of spaghetti and chili. *J Food Sci* 42(1):225-229
- De Roever C. 1998. Microbiological safety evaluations and recommendations on fresh produce. *Food Control* 9(6):321-347
- Donnelly CW, Briggs EH. 1986. Psychrotrophic growth and thermal inactivation of *Listeria monocytogenes* as function of milk composition. *J Food Prot* 49(2):994-998
- Doyle MP, Erickson MC. 2008. Summer meeting 2007 the problems with fresh produce: an overview. *J Appl Microbiol* 105(2): 317-330
- Eo GH, Hahm MH. 2009. A study on restaurant workers knowledge about food hygiene and safety. *Korean J Culinary Res* 15(2):268-281
- Favero MS, McDade JJ, Robertsen JA, Hoffman, RK, Edwards RW. 1968. Microbiological sampling of surfaces. *J Appl Microbiol* 31(3):336-343
- Food Journal. 2014. foodservice operator ‘charge of food safety management’ designation · registration promote 2014. 04. 15 Available from: <http://www.foodnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=50270> Accessed April 15, 2014
- Gilbert RJ, de Louvois J, Donovan T, Little C, Nye K, Ribeiro CD, Richards J, Roberts D, Bolton FJ. 2000. Guidelines for the microbiological quality of some ready-to-eat foods sampled at the point of sale. PHLS Advisory Committee for Food and Dairy Products. *Commun Dis Public Health* 3(3):163-167
- Gleeson E, O’Brine D. 2005. Effects of process severity on survival and growth of *Escherichia coli* and *Listeria innocua* on minimally processed vegetables. *Food Control* 16(8):677-685
- Harrigan WF. 1998. Laboratory methods in food microbiology. 3rd ed. Academic Press, San Diego, CA. USA pp 307- 309
- Harris LJ, Beuchat LR, Kajs TM, Ward TE, Taylor CH. 2001. Efficacy and reproducibility of a produce wash in killing *Salmonella* on the surface of tomatoes assessed with a proposed standard method for produce sanitizers. *J Food Prot* 64(10):1477-1482
- Heo OS, Lee BS. 1999. Application of HACCP for hygiene control in university foodservice facility-focused on vegetable dishes (sengchae and namul)-. *J Food Hyg Safety* 14(3):293-304
- Jeon IK, Lee YK. 2004. Verification of the HACCP system in school foodservice operations-focus on the microbiological quality of foods in non-heating process. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33(7):1154-1161
- Jeong DK. 2005. Microbiological evaluations on the facilities and utilities of Korean restaurant. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(1):1611-1618
- Jin SK, Kim IS, Hah KH, Park KH, Kim IJ, Lee JR. 2006. Changes of pH, acidity, protease activity and microorganism on sauces using a Korean traditional seasonings during cold storage. *Korean Food Sci Ani Resour* 26(2):159-165

- Kassa H, Harrington B, Bisesi M, Kunder S. 2001. Comparisons of microbiological evaluation of selected kitchen area with visual inspections for preventing potential risk of foodborne outbreaks in food service operations. *J Food Prot* 64(4): 509-513
- Kim BR, Chae SJ. 2005. Microbiological quality assessment of Bibimbap production flow in elementary school foodservice. *J Korean Home Eco Assoc* 43(2): 19-31
- Kim EJ, Choi JH, Kwak TK. 2009. Analysis of microbiological hazards to determine *S. aureus* contamination levels at school foodservice operations Gyeonggi province. *Korean J Food Cook Sci* 25(3):365-378
- Kim HJ, Kim HY, Ko SH. 2007. Applying the disinfecting effects of vinegar to raw vegetables in foodservice operations: a focused microbiological quality evaluation. *Korean J Food Cook Sci* 23(4):567-578
- Kim HY. 2004. A study for the quality depending on sanitization and storage method of raw vegetables in foodservice operation. *Korean J Food Cook Sci* 20(6):140-150
- Kim HY, Cha JM. 2002. A study for the quality of vegetable dished without heat treatment in foodservice establishments. *Korean J Food Cook Sci* 18(3):309-318
- Kim HY, Lee YH. 2009. A study on the microbiological quality of vegetables in relation to the sanitization method used and vegetable types. *Korean J Food Cook Sci* 25(5):632-642
- Kim SH, Chung SY. 2003. Effect of pre-preparation with vinegar against microorganisms on vegetables in foodservice operations. *J Korean Food Sci Nutr* 32(2):230-237
- Kim SJ, Yi NY, Chang HJ, Kwak TK. 2008. Current status of sanitation management performance in Korean food restaurants and development of the sanitary training posters based on their risk factors. *Korean J Food Culture* 23(5):582-594
- Kwak TK, Chang HJ, Ryu K, Kim SH. 1998. Effectiveness of 70% alcohol solution and hand washing methods on removing transient skin bacteria in foodservice operation. *J Korean Diet Assoc* 4(2):235-244
- Lee HJ. 2008. Pathogenic agents and outbreak of forborne disease at home and abroad. *Kor J Vet Hlth* 32(1):81-89
- Lee JS, Bae YM, Yoon JH, Kim BR, Yoo JH, Hyun JE, Jung SY, Cha MH, Ryu K, Park KH, Lee SY. 2014. Evaluation of food safety performance and food storage condition in restaurants against climate change. *J Food Hyg Safety* 29(3):195-201
- Lee YS, Lee SH, Ryu K, Kim YS, Choi HC, Jeon DH, Lee YJ, Ha SD. 2007. Survey on practical use of sanitizer and disinfectant on food utensils on institutional foodservice *J Food Hyg Safety* 22(4):338-345
- Lim TH, Choi JH, Kang YJ, Kwak TK. 2013. The implementation of a HACCP system through u-HACCP application and the verification of microbial quality improvement in a small size restaurant. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(3): 464-477
- Ministry of Education, Science and Technology. 2010. Material for school foodservice operations. Seoul. p 39, pp 68-93
- Moon HK, Jean JY, Kim CS. 2004. Effect of sanitization on raw vegetables not heated in foodservice operations. *J Korean Diet Assoc* 10(4):381-389
- Nam EJ, Kang YJ, Lee YK. 2008. Microbiological hazard analysis of foods in large western-style restaurants. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37(8):1049-1057
- Paulson DS. 1992. Evaluation of three hand wash modalities commonly employed in the food processing industry. *Dairy Food and Envir Sanit* 12(1):615-618
- Shin DH, Sho GS, Kim HE, Kim YS. 2007. A survey on the sanitary management with step-by-step working process in food service institutions. *J Food Hyg Safety* 22(3):63-75
- Snyder Jr OP. 1992. HACCP-an industry food safety self-control program part VI. *Dairy Food Environ Sanit* 12(6):362-365
- Solberg M, Buckalew JJ, Chen CC, Schaffner DW, O'Neil K, McDowell J, Post LS, Boderck M. 1990. Microbiological safety assurance system for foodservice facilities. *Food Technol* 44(12):68-73
- Tebbutt GM. 1991. Development of standardized inspections in restaurants using visual assessments and microbiological sampling to quantify the risks. *Epidemiol Infec* 107(2):393-394
- US CDC. 2010. Multistate foodborne outbreak investigations. Available from: <http://www.cdc.gov/outbreaknet/outbreaks.html> Accessed April 10, 2012
- US FDA. 2013. FDA food code 2013. Available from: <http://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/RetailFoodProtection/FoodCode/UCM374510.pdf> Accessed December 10, 2013
- You WC, Park HK, Kim KL 2000. Microbiological hazard analysis for prepared foods and raw materials of food-service operations. *Korean J Dietary Culture* 15(2):123-137

Received on Apr.17, 2014/ Revised on Dec.18, 2014/ Accepted on Dec.18, 2014