

## 조미김의 HACCP 시스템 구축을 위한 생물학적 위해도 평가 연구

김강열 · 윤성이\*†

동국대학교 일반대학원 식품산업관리학과, \*동국대학교 식품산업관리학과

### A Study on Microbiological Risk Assessment for the HACCP System Construction of Seasoned Laver

Kang-Yul Kim and Sung-Yee Yoon\*†

Department of Food Industry Management, Dongguk University, Korea

\*Department of Food Industry Management, Dongguk University, Korea

#### ABSTRACT

**Objectives:** The purpose of this study was to apply the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) system to the production of seasoned laver products. The hazard analysis examined microbial evaluations and developed a HACCP management plan through the heating process.

**Methods:** In this study we chose three companies and performed the analysis thrice. During this study, general bacteria along with other food poisoning bacteria such as *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *E.coli*, O157:H7, *Vibrio parahaemolyticus*, were studied at varying temperatures from 100 to 300°C.

**Results:** The presence of general bacteria was detected in raw laver in the samples analyzed from all the three companies, and the number ranged from  $10^5$ - $10^7$ . *Bacillus cereus* was detected in samples from only two of the three companies analyzed. However, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *E.coli*, O157:H7, and *Vibrio parahaemolyticus* were all negative. General bacteria was reduced to  $10^5$  after being subjected to temperatures of 100-250°C, but heating to over 270°C reduced the number to below  $10^3$ , and the other microbes such as *Bacillus cereus* were not detected.

**Conclusions:** In conclusion, the heating process (270-280°C) along with RPM of 100-1200 were identified as CCP to reduce biological hazards.

**Keywords:** HACCP system, critical control point, microbiological hazard, critical limit

#### I. 서 론

WTO 체제하의 시장개방에 따라 수입식품은 끊임 없이 증가하고 있으며 이에 따른 국가 간 기준, 규격들의 표준화에 관한 요구들도 매년 증가하고 있다. 이와 같이 급변하고 있는 식품을 둘러싼 주변 환경은 보다 과학적이고 합리적인 품질관리 시스템을 요

구하고 있으며, 문제 발생에 따른 사후관리체계에서 사전예방적인 안전관리 강화에 중점을 두는 식품안전관리시스템이 필요하다. HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point)는 식품의 제조·가공시 미생물학적 위해요소를 원료와 제조공정 단계별로 파악하여 평가하는 조직적 시도와 이들을 효과적으로 예방·조치하는 식품안전시스템이다.<sup>1)</sup> 최종제품의 생산

†Corresponding author: Department of Food Industry Management, Dongguk University, Korea, Tel: +82-2-2260-3325, E-mail: syoon@dongguk.edu

Received: 10 May 2013, Revised: 7 June 2013, Accepted: 24 June 2013

종료 후에 사후검사를 실시하는 기존의 품질관리기법은 문제 발생 시 실패비용과 검사비용이 발생하여 막대한 손실을 초래한다. 식품제조시 위해분석은 HACCP 시스템 구축에서 필수적인 단계이며, 이중 미생물학적 위해분석은 모든 식품제조업체의 위생관리상태 분석과 검증을 위해 매우 중요하다. 미생물 오염에 의한 식중독을 발생시키는 요인으로서는 잘못된 온도관리와 시간관리 등을 들 수 있다.<sup>1)</sup> 현재 우리나라의 경우 병과류를 포함한 어육가공품 중 어육류, 냉동수산식품중 어류, 연체류, 조미가공품, 냉동식품 중 피자류, 만두류, 면류(국수, 냉면당면, 유당면류), 병과류, 비가열음료(녹즙), 레토르트식품 등에 대하여 2006년 부터 연차적으로 HACCP를 의무적용 하고있다.<sup>1)</sup> 그러나 1996년 4월 처음으로 HACCP 작업장을 지정한 후 2013년 3월 31일 기준으로 3,256개 업소가 HACCP를 지정 받았다.<sup>2)</sup> 이 가운데 식품공전 분류상 기타식품류 유형인 조미김 제조업체의 HACCP 지정은 현재까지 57개 업소가 지정을 받아 미비한 실정이다. 기타가공식품류 조미김 식품제조업체들은 기존의 관리방식을 벗어나 엄격한 품질관리와 예방관리체제로 식품의 안전성 및 건전성이 확보되도록 해야 한다. 이를 위해 기존에 사용되어 왔던 공정 사후관리와 경험위주의 위생관리 방식을 벗어나 국제적으로 권장하고 있는 HACCP제도를 도입하고, 선진국의 식품안전관리에 과학적 접근이 최선이다.<sup>3)</sup> ‘시간절약’이나 ‘편리성’을 추구하는 경향이 증가하면서 시중 유통되는 김밥에서 다량의 세균이 검출되었고, 그 원인은 재료로 사용된 마른김 때문이라는 보고가 있었으며, 재래시장, 백화점 등 시중에서 유통되는 마른김에서 식중독세균 및 분변계 대장균은 검출되지 않았으나, 생균수가 다소 높게 검출됨을 보고한 바 있다.<sup>4)</sup> 시중에서 유통되는 마른김에서 병원성 세균은 검출되지 않아 마른김 자체의 위생에는 큰 문제가 되지 않을지도 모르나, 김밥 등에 사용되어 유통될 경우 제품의 품질에 영향을 미치는 것으로 보고되어 있다.<sup>5)</sup> 이러한 마른김과 김밥의 위생상태에 해서는 일부 조사보고가 있으나, 마른김을 이용한 조미김에 대한 위생학적 품질 개선 연구는 거의 없어 연구가 필요한 실정이다.

조미김은 HACCP 의무적용 품목은 아니지만, 대외수출 및 국민다소비 식품으로 자리 잡고 있어서 어느 때 보다 조미김의 안전성을 필요로 한다는 것

을 알 수 있다. 또한 조미김 제조가공업소에 적용되는 소규모 업소용 HACCP은, 업체의 눈높이에 맞춰 보다 쉽고, 적은 비용으로 빠른 시간 내 제조가공업소 규모와 매출액에 따라 각 업소 현황에 맞도록 완화된 합리적인 관리기준을 제시하여 HACCP 활성화를 위해 개발된 제도이다.<sup>6-8)</sup> 따라서 제조가공업소 규모와 매출액에 따라 각 업소 현황에 맞는 HACCP을 지정 받는 것이 바람직하다.

식품위생법의 식품의 기준 및 규격에 따르면 식품제조가공업소에서 생산된 조미김 제품은 기타식품류 조미김에 속하고, 백화점 등 대형 매장이나, 재래시장 등에서 즉석에서 구워 판매하는 조미김은 즉석섭취식품으로 분류된다. 일반적으로 조미김(seasoned laver)은 김을 200°C 이상에서 5~30초간 구운김의 양면에 간장, 국물, 미림, 향신료를 배합한 조미액을 roller에 적하하면서 김의 표면에 균일하게 도포하고 물을 제거한 후 가열 건조하여 제조하는 간이법이 있으며, 식품공전에는 마른김(열구운김 포함, 100%)을 유처리 하거나 하지 않고 조미료, 식염 등으로 조미가공한 것으로 정의하고 있으며, 규격은 정상(고유의 색깔과 향미를 가지고 이미이취가 없어야 한다), 수분(7.0% 이하), 산가(4.0 이하, 유처리한 김에 한한다; 60.0 이하, 유처리한 김에 한한다), 타르색소(검출되어서는 아니 된다) 등으로 규정되어 있다. 구이온도와 구이 시간은 업소마다 다양한 조건을 갖는다.<sup>9)</sup>

구매 후 즉석에서 섭취하게되는 식품류는 식사준비시간 절약과 섭취가 간편한 장점이 있으나 가열 및 별도의 조리 과정 없이 그대로 섭취하는 특성으로 인해 제품의 안전성과 미생물학적 품질이 중점적으로 관리될 필요가 있다.<sup>10)</sup> 대부분의 즉석섭취식품류는 제조업체에서 생산되어 별도의 유통업체로 운송되어 판매되거나 중·소규모 조리시설에서 제조·보관·판매가 동시에 이루어지므로 원재료 관리에서부터 최종제품의 생산과 유통단계 중 어느 한 부분에서라도 품질관리가 소홀해지면 대형 식중독 사고를 일으킬 가능성이 높아진다.<sup>11,12)</sup>

본 연구에서는 조미김 제조가공업소에서 HACCP 시스템을 쉽게 적용할 수 있도록 조미김의 생물학적 위해요소분석과 중요관리점 및 한계기준을 설정하여 HACCP PLAN을 개발하고자 한다.

이를 위해 HACCP 시스템을 적용하고자 준비할 때 생물학적 위해요소 분석 결과를 수집하여, 일반세

균, 대장균군 등을 비롯하여 *Listeria monocitogenes* 과 *E.Coli* O157:H7 등 심각성이 높은 식중독 원인 세균 등에 대한 검사 결과를 이용하여 보다 쉽게 HACCP 시스템을 구축할 수 있도록 하였다.

본 논문은 기타식품류 조미김 식품제조가공업소 가운데 HACCP을 적용하기 위한 준비 단계에 있는 3개 업소(A, B, C)를 대상으로 주요 원료 및 제조공정별 생물학적 위해요소분석을 식품위생검사기관에 의뢰 분석을 실시하여 생물학적 중요관리점(CCP)을 파악했으며, 이를 관리하고 모니터링하기 위한 한계 기준을 설정하였다.

HACCP PLAN 수립 시 위해분석은 가장 기초적이고, 중요한 단계로서 특히 미생물학적 위해분석은 위생관리 상태를 판단하기 위한 초기 분석시 그 가치가 있으며<sup>6)</sup> 위해분석이 적절히 이루어져야만 각각의 조미김 제조가공장 여건에 적합하다. 일반적으로 기타가공식품류인 조미김은 금속 검출과 이물 선별을 거쳐 투입되는 마른 김을 저온에서 1차 구이하고 1차 구이 된 김 표면에 기름과 소금을 뿌려 고온에서 2차 구이 하는 공정에 의해 제조된다. 조미김의 소비증가와 자동화로 인한 대량생산이 날로 증가하는 추세이나, 가공 공정 중에 살균공정이 없고, 원료입고시 부터 증식된 세균을 살균하는 공정이 없기 때문에 구이과정에서 위생관리를 철저히 하지 않으면 위해 미생물에 의한 오염과 잔류 가능성이 매우 높아 이에 대한 안전성 확보가 중요하다. 뿐만 아니라, 조미김 작업장에서 일어날 수 있는 위해요소의 종류와 범위는 상당히 광범위한데 이 중 작업장에서 사용되는 조리기구 및 용기, 작업장 작업환경 또한 중요한 부분을 차지하고 있다.

이에 본 연구에서는 조미김 제조가공업소의 HACCP PLAN 수립 시 조미김 작업장의 조리기구 및 용기, 작업환경에 대한 미생물학적 위해분석도 함께 실시하여 조미김 작업환경 전반에 대한 기초적인 위해분석 자료도 함께 제시하였다. 기타식품류 조미김의 제조업체는 영세하고 소규모인 경우가 대부분이므로 자체적으로 품질관리기준을 설정하기 쉽지 않고 나아가 제품의 안전성과 품질개선을 위해 HACCP을 적용하는 것은 여러 가지 여건상 어려움이 있다. 또한 조미김에 대한 효과적인 품질관리를 위해서는 관련 제품에 대한 선행요건프로그램과 HACCP의 빠른 적용이 무엇보다 중요하다고 생각되나, 중·소규

모 조미김 제조업소는 대부분 위생적인 제조환경과 가열온도에 대한 적정 관리기준이 마련되어 있지 않거나 제대로 적용되지 않고 있다.

따라서 본 연구는 조미김의 생산에서 최종 소비까지의 안전성을 확보하기 위한 방안을 모색하고자 소규모 조미김 제조업소에서 적용가능한 HACCP 관리 계획을 작성하여 HACCP 시스템을 적용하여 생산된 최종 생산제품에 과학적 근거를 제시하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

실험재료는 3개 업소(A, B, C)에서 사용중인 돌김과 재래김(국내산), 옥배유, 참기름, 천일염 등을 수거하여 사용하였다. 조미김을 생산하는 업체를 방문하여 기본 현황 및 품목별 제조공정을 파악하고, 현장조사를 통한 작업시설의 개선, 생물학적 위해요소 분석, 중요관리점 설정 및 모니터링과 개선조치 방법 설정 등 HACCP 계획 수립 등을 수행하였다.

### 2. 업체의 제조과정 및 제조환경

조미김의 각 원재료인 돌김과 재래김은 입고 후 김 수과정을 거쳐 원부재료의 보관, 이물선별, 1차구이, 조미, 2차구이, 포장, 금속검출, 보관 공정단계 등 총 10단계로 구분하여 작성하였고, 제조공정흐름도에 상에 생물학적 위해요소 분석을 통한 생물학적 중요관리점(Critical Control Point: CCP)을 도출하였다.

조미김 제조 시 작업장을 청결구역과 일반구역로 구분하였으며 바닥은 마른상태를 유지하였다. 조미김 제조 전 작업장 전체를 청소 후 소독하였고, 작업장은 구이기로 인한 작업장 온도상승을 막기위해 구이기를 분리하여 준청결실로 관리하였다. 작업자는 작업 전 위생적인 작업관리기준과 가공공정에 대해서 충분히 숙지할 수 있도록 위생교육을 실시하였으며, 위생모·위생복·위생마스크·위생장갑을 착용하였다. 또한 작업자는 식품을 직접 다루는 작업 직전과 일반구역에서 청결구역으로 이동하는 경우에 손 또는 고무장갑의 세척 및 소독을 실시하였다. 그리고 칼·도미는 용도별로 구분 사용하였으며 모든 기구는 세척·소독 후자외선 소독고에 보관하면서 사용하였으며 싱크대를 용도별로 분리 사용하였고,

조미김은 가열조리가 완료된 후 빠른 시간내에 절단 등의 성형을거쳐 포장 최종 제품을 만들었다.

### 3. 조미김의 한계기준 설정 근거 실험

조미김의 HACCP 시스템 구축을 위해 인천, 완도, 이천 소재 제조업소를 방문 조사하였다. 업체별 특성을 비교·검토하기 위해서 HACCP 방식으로 생산한 조미김의 한계기준 설정을 위해 조미김의 가열(구이)공정을 100°C부터 300°C 온도별 가열(구이)온도를 달리하여 가열 후의 일반세균 변화 추이를 관찰하였다. 이때 구이기의 통과시간은 1,100~1,200 RPM으로 설정하였는데, 시간으로 산출하면 6.3초에서 7.3초에 해당되는 시간이다

#### A. 조미김의 HACCP PLAN 작성

조미김 제조업체용 선행요건 관리기준은 알기 쉬운 HACCP관리(KFDA 2010), 식품안전관리인증기준 중 식품접객업소의 선행요건 적용기준(KFDA 2010), 소규모업소용 HACCP 표준관리기준서(KFDA 2010)를 참고하여 영업장관리, 위생관리, 제조시설·설비관리, 냉장·냉동시설·설비관리, 용수 관리, 보관·운송 관리, 검사 관리 등에 대해서 적용하여 위생적인 작업 환경을 구축하였고 이를 본 연구에 적용하였다.

조미김의 제품설명서는 성분배합비율, 완제품의 규격, 제조방법, 성상 및 생물학적·화학적·물리적 규격 등에 대해 작성하였다. 또한 제조공정 흐름도는 위해요소가 발생할 수 있는 모든 작업지점을 찾아낼 수 있는 기본 자료가 되므로, 단순하고 이해하기 쉽게 작성하며 제조방법이 모든 공정에 걸쳐 구체적인 조건과 상태를 설명해야한다. 본 연구의 조미김 제조공정 흐름도는 제조공정을 원부재료의 입고, 검수, 원부재료의 보관, 이물선별, 1차구이, 조미, 2차구이, 포장, 금속검출, 보관의 공정단계 등 총 10단계로 구분하여 작성하였고, 제조공정흐름도 상에 생물학적 위해요소 분석을 통한 생물학적 중요관리점(Critical Control Point: CCP)을 도출하였다. 현재까지 조미김의 HACCP 관리 계획을 비롯한 HACCP 시스템 적용 연구자료가 없으나 생물학적 위해요소 분석을 통한 중요관리점의 한계기준 설정 근거 유효성 자료를 도출하였으며, 최종 생산 제품에 대해 미생물 검증 실험을 실시함으로써 HACCP 관리 계획의 적합성을 평가하였다.

B. 조미김의 생물학적 위해요소 분석 및 한계기준 설정 근거 실험

HACCP 관리 계획을 수립하기 위해 조미김의 원료, 부원료 및 제조 공정별 일반세균수, 대장균군, 대장균 0-157:H7, 황색포도상구균, 살모넬라균, 리스테리아균, 비브리오균을 측정하였다. 미생물 실험은 식품공전의 미생물 실험방법 (KFDA 2012)으로 실시하였다. 일반세균은 Plate Count Agar(Difco, Detroit, MI, USA)를 사용하여 35°C에서 48시간, 대장균군은 Deoxycholate Lactose Agar(Difco)를 사용하여 35°C에서 48시간 배양 후 계수하였다. 대장균은 EC broth(Difco)와 Erosine Methylene Blue Agar(Difco), Nutrient Agar(Difco)를 사용하여 실험하였고, 황색포도상구균의 정성실험은 Tryptic Soy Broth(Difco)로 증균배양 후 난황첨가 만니톨 식염한천배지(Difco)와 Nutrient agar(Difco)를 사용하여 선택배양 후 coagulase test kit(Oxoid, Hampshire, UK)로 확인 실험을 실시하였다. 살모넬라균은 펩톤수(Difco)와 appaport Vassiliadis(Difco)로 증균배양한 후 acConkey Agar(Difco)로 선택배양 후 Nutrient agar(Difco)에 계대 배양하여 해당 집락을 API 20E Kit(BioMerieux)를 이용하여 확인동정 하였다. 장염비브리오(*Vibrio parahaemolyticus*)균은 Pepton water (Difco Becton, Dickinson and Company Sparks, MD USA) 10 ml에 가한 후 35°C에서 24시간 증균배양하였고, 증균배양을 TCBS(Difco Becton, Dickinson and Company Sparks, MD USA) 한천배지에 접종하여 35°C에서 24시간 후 직경 2~4 mm인 청록색의 서당비분해 집락을 확인하였다. 리스테리아모노사이토제네스(*Listeria monocytogenes*)균은 *Listeria* 증균배지를 가한 후 30°C에서 24시간 배양하여 증균배양액을 멸균된 면봉을 이용하여 Oxford agar(Difco Becton, Dickinson and Company Sparks, MD USA)에 접종하여 30°C에서 48시간 배양 하였다. 집락 주변이 검은색을 띄는 회백색 또는 검은색 집락을 확인하고 확인시험을 실시하였다. 바실러스 세레우스(*Bacillus cereus*)균은 MYP 한천평판배지(Difco Becton, Dickinson and Company Sparks, MD USA)에 도말하고 30°C에서 24시간 배양한 후 집락주변에 lecithinase를 생성하는 혼탁한 환이 있는 분홍색 집락을 계수하였고 확인 시험을 실시하였다.

**Table 1.** HACCP Plan of seasoned laver

CCP Name	Process	Hazard element	Limitation
CCP-B	2 <sup>nd</sup> seasoning	- <i>Listeria monocytogenes</i> - <i>Ecoli</i> O157:H7	- Seasoning temp. : 270~280°C - Seasoning pass speed : 1,100~1,200 RPM(6.3~7.3sec)

**Table 2.** Number of general bacterial in raw and sub materials (Unit: CFU/g)

Material	Number of general bacterial			Mean±SD	
	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>		
Raw Materials	Stoneweed	$3.0 \times 10^3$	$2.5 \times 10^3$	$4.1 \times 10^3$	$3.2 \times 10^3 \pm 0.47$
	Seaweed	$3.6 \times 10^5$	$3.6 \times 10^5$	$4.3 \times 10^5$	$3.83 \times 10^5 \pm 0.23$
	Corn oil	<10	<10	<10	-
	Sesame oil	<10	<10	<10	-
Sub Materials	Garden balsam bamboo salt	<10	<10	<10	-
	Seasoned salt	<10	<10	<10	-
	Bamboo salt	<10	<10	<10	-
	Calcium	<10	<10	<10	-

한계기준 설정 검증 유효성 자료를 위한 일반세균 실험도 미생물 검증방법과 동일하게 실시하였으며 각각의 실험은 3회 반복 실시하였다.

### III. 결 과

#### 1. 조미김의 HACCP관리 계획

HACCP 관리 계획의 설정은 Analyse, Identify, Limits, Monitoring, Correction, Validation, Verify의 7단계를 통해 이루어진다. 이러한 HACCP 관리 계획의 설정을 위하여 조미김의 제조공정을 10단계로 구분한 후 생물학적 CCP(중점관리기준), 모니터링과 검증방법 등을 포함한 HACCP 관리 계획을 작성하였고, 이렇게 검증된 결과를 통해 도출된 결과는 Table 1과 같다. 결론적으로 CCP는 조미김의 2차 가열(구이기)온도 270°C~280°C, 구이기 통과 속도 : 1100~ 1200 RPM (6.3~7.3초)로 설정하였다. 또한 관리책임자가 1일 2회 온도를 모니터링하여 HACCP 일지에 기록하도록 하였다.

#### 2. 조미김의 한계기준 설정 검증

HACCP 방식으로 조미김을 제조한 후 HACCP 관리 계획의 적합성을 검증한 결과는 Table 2와 같다. 미생물 검증을 위해 일반세균수와 대장균, 살모넬라균, 황색포도상구균, 대장균 0-157:H7, 비브리오균,

리스테리아 모노사이토제네시스를 검사한 결과 일반세균수는 재래김은 평균  $3.83 \times 10^5 \pm 0.23$  CFU/g이었고, 돌김은  $3.2 \times 10^3 \pm 0.47$  CFU/g이었다. 대장균, 대장균O157:H7, 살모넬라균, 황색포도상구균, 비브리오균, 리스테리아 모노사이토제네시스는 모든 시료에서 검출되지 않았다. 시판 조미김의 미생물 수준에 한 연구 자료가 없기 때문에 비교할 수는 없었으나, 본 연구에서 HACCP 시스템을 적용하여 생산한 조미김의 일반세균수가 현저하게 낮다는 것을 예측할 수 있었다.

기계류와 기구류는 정기적인 세척 후 건조시킨 후, 소독하여 사용하고 작업자는 작업 전에 손 씻기를 수행하는 등 선행요건관리를 통한 위생적인 가공조건에서 조미김의 가공 공정별 미생물학적 위해분석에 대한 연구 결과 본 연구에서 조미김 생산 시 HACCP을 적용한 것이 초기 일반세균수 뿐만 아니라 식중독균의 제어에도 효과적이었음을 확인할 수 있었다.

따라서 조미김의 제조 시 본 연구에서 적용한 선행요건관리기준과 HACCP 관리 계획을 적용한다면 최종 제품의 안전성을 확보할 수 있는 위생적인 조미김의 생산이 가능할 것으로 판단된다. HACCP을 적용하여 생산한 조미김의 미생물 규격은 식품공전에는 기준이 없으나, HACCP 시스템을 구축한 후 사내규격을 자체 설정하여  $1.1 \times 10^4$  log CFU/g 미만, 대장균, 대장균O157:H7, 황색포도상구균, 살모넬라균, 리스테리아 모노사이토제네시스, 비브리오균은 '음성'으로 설정하였다.

**Table 3.** Changes in number of general bacterial in process of seasoned laver (Mean  $\pm$  SD, Unit: CFU/g)

Process	Number of general bacterial		
	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>
Warehousing	$3.0 \times 10^3$	$2.5 \times 10^3$	$4.1 \times 10^3$
Storing	$3.0 \times 10^3$	$2.5 \times 10^3$	$4.1 \times 10^3$
Thawing	$5.0 \times 10^3$	$3.8 \times 10^3$	$1.2 \times 10^4$
Metal detection	$5.2 \times 10^4$	$4.0 \times 10^3$	$1.2 \times 10^4$
Screening foreign matter	$5.2 \times 10^3$	$4.0 \times 10^3$	$1.2 \times 10^4$
Commit to auto supply	$5.2 \times 10^3$	$4.0 \times 10^3$	$1.2 \times 10^4$
Selecting	$5.2 \times 10^3$	$4.0 \times 10^3$	$1.2 \times 10^4$
Passing 1 <sup>st</sup> roaster	$5.2 \times 10^3$	$4.0 \times 10^3$	$1.2 \times 10^4$
Seasoning	$5.0 \times 10^3$	$4.1 \times 10^3$	$1.1 \times 10^4$
2 <sup>nd</sup> roasting	7	$1.2 \times 10^2$	$3.8 \times 10^2$
Counting	7	$1.2 \times 10^2$	$3.8 \times 10^2$
Inner packaging	7	$1.2 \times 10^2$	$3.8 \times 10^2$
Box packaging	7	$1.2 \times 10^2$	$3.8 \times 10^2$
Storing/Releasing	$2.8 \times 10$	$5.7 \times 10^2$	$4.3 \times 10^2$

### 3. 작업장 환경에 따른 분석결과

작업장 환경에 대한 분석 결과는 유지류를 취급하는 공정의 특성으로 인해 일반세균의 검출이 많았다. 문헌 검색한 결과 조리기기 및 용기, 조리시설에 대해 Harrigan, WF과 MacCane는 일반세균수가 5 CFU/cm<sup>2</sup> 미만은 만족할 만한 수준이고 5~25 CFU/cm<sup>2</sup>는 시정을 필요로 하며, 25 CFU/cm<sup>2</sup> 이상은 즉각적인 조치를 강구해야 한다고 하였다. 제시한 도마의 세척, 소독 직후 관리기준인 일반세균수 2.66 log CFU/100cm<sup>2</sup> 이하 기준을 적용하고, 학교급식소의 사용기기 및 용기를 분석한 결과 식판 뿐 만 아니라 도마 역시 교차오염의 위험성이 존재하여 위생대책이 요구된다. Bucklew 등의 기준에 의하면 기기나 기구 표면의 일반세균 수준이 소독한 경우 허용수준 2.84 logCFU/100 cm<sup>2</sup> 미만, 주의할 수준 2.84 ~3.14 logCFU/100 cm, 위험수준 3.14 logCFU/100 cm<sup>2</sup> 초과라 했고, 식품과 직접적으로 접촉한 경우, 허용수준 3.44 logCFU/100 cm<sup>2</sup>, 주의할 수준 3.44~3.77 logCFU/100 cm<sup>2</sup>, 위험수준 3.77 logCFU/100 cm<sup>2</sup> 초과라고 제시<sup>12)</sup>하였다.

Table 3, 4, 5에 나타난 본 연구의 작업장 환경검사 결과를 Bucklew 등의 기준과 비교해보면, 허용수준 2.84 log CFU/100 cm<sup>2</sup> 미만인  $6.7 \times 10^2 \sim 7.4 \times 10^2$  CFU/g를 기준으로 비교하여 환경은 안정적인 검출률을 나타내어 허용수준으로 나타났다. 또한 사내

관리 기준인  $1.0 \times 10^3$  CFU/cm<sup>2</sup>에도 적합하였다.

특히 Table 4에서 볼 수 있듯이, 작업자 개인위생은 A사의 경우 작업자 손에서 2회 이상 황색포도상구균의 검출과 작업복에서 황색포도상구균이 양성으로 나왔으나 이후 세척, 소독을 강화하여 HACCP 시스템 적용 초기에는자가기준을 초과하여 선형요건관리기준을 준수한다. 보기에는 다소 오염이 높은 상태로 작업복 등에 대한 위생관리에 철저히 해야함을 알 수 있었다.

### 4. HACCP적용 조미김의 미생물학적 변화

Koo MS 등(2007)<sup>3)</sup>의 연구결과에서도 김밥의 초기 미생물수가 높았던 제품이 계속 미생물 수준이 높았다고 하였으므로 미생물학적 위해가 우려되는 조미김 등의 즉석섭취식품류의 최종 제품의 안전성을 확보하기 위해서는 제품의 제조환경과 제조공정을 최대한 위생적으로 계획하고 관리하여 생산 초기 제품의 미생물 수준을 최대한 낮게 유지하는 노력이 필요하다고 판단된다. Table 6에 나타난 바와 같이, HACCP 시스템을 적용한 후의 일반세균수는 재래김의 경우  $3.35 \times 10^4 \pm 0.81$  CFU/g, 돌김의 경우  $3.64 \times 10^4 \pm 0.77$  CFU/g로써 사내기준인  $1 \times 10^5$  CFU/g를 충족시키며 식중독 원인균들의 검출 역시도 되지 않아 이러한 관리의 중요성을 보여주고 있다.

**Table 4.** Analysis of microbes from workers (Mean±SD, Unit: Swab CFU/100 cm<sup>2</sup>)

		General bacterial(CFU/g)			E.coli (CFU/g)			Staphylococcus aureus			
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	
Worker	Seasoning room	Disinfected overgarment	2.57×10 <sup>2</sup> ±0.18	19.53×10 <sup>2</sup> ±12.53	6.67×10 <sup>2</sup> ±3.48	<10	<10	<10	+/-/-	-/-/-	-/-/-
		Disinfected cap	1.07×10 <sup>2</sup> ±0.07		25.67×10 <sup>2</sup> ±17.19	<10		<10	-/-/-		-/-/-
	Disinfected shoes	1.73×10 <sup>2</sup> ±0.12	22.07×10 <sup>3</sup> ±17	4.67×10 <sup>2</sup> ±1.2	<10	<10	<10	-/-/-	-/-/-	-/-/-	
	Hand	36.23×10 <sup>2</sup> ±29.38	5.13×10 <sup>2</sup> ±2.49	11×10 <sup>2</sup> ±1.15	<10	<10	<10	+/-/+	-/-/-	-/-/-	
	Apron	1.5×10 <sup>2</sup> ±0.06		25.67×10 <sup>2</sup> ±17.19	<10		<10	-/-/-		-/-/-	
	Counting	Disinfected overgarment	2×10 <sup>2</sup> ±0.1 5		25.67×10 <sup>2</sup> ±9.77	<10		<10	-/-/-		-/-/-
Disinfected cap		1.2×10 <sup>2</sup> ±0.36		4×10±2.52	<10		<10	-/-/-		-/-/-	
Disinfected shoes		2.3×10 <sup>2</sup> ±0.58		45.33×10 <sup>2</sup> ±22.36	<10		<10	-/-/-		-/-/-	
Hand		1.5×10 <sup>2</sup> ±0.15	5.13×10 <sup>2</sup> ±2.49	3.3×10 <sup>2</sup> ±1.6	<10	<10	<10	+/-/-	-/-/-	-/-/-	
Inner packaging		Disinfected overgarment	2.33×10 <sup>2</sup> ±0.27		2.93×10 <sup>2</sup> ±1.54	<10		<10	-/-/-		-/-/-
		Disinfected cap	1.9×10 <sup>2</sup> ±0.12		3.73×10 <sup>2</sup> ±1.99	<10		<10	-/-/-		-/-/-
	Disinfected shoes	1.57×10 <sup>2</sup> ±0.47		2.75×10 <sup>2</sup> ±0.05	<10		<10	-/-/-		-/-/-	
	Hand	7.13×10 <sup>2</sup> ±0.23		2×10 <sup>2</sup> ±0.1 5	<10		2×10 <sup>2</sup> ±0.15	-/-/-		-/-/-	
Worker	Apron	2.7×10 <sup>2</sup> ±0.06		2.17×10 <sup>2</sup> ±0.42	<10		3.63×10 <sup>2</sup> ±1.26	-/-/-		-/-/-	
	Box packaging	Disinfected overgarment	1.67×10 <sup>2</sup> ±0.07			<10			-/-/-		
		Disinfected cap	1.73×10 <sup>2</sup> ±0.19			<10			-/-/-		
		Disinfected shoes	2.23×10 <sup>2</sup> ±0.48			<10			-/-/-		
		Hand	8×10 <sup>2</sup> ±1.28			<10			-/-/-		

\* + : Detected, - : Non-detected

**5. HACCP 적용 조미김의 한계기준 설정 및 구이온도에 따른 일반세균 수의 변화 (재래김/들김)**

구이 공정에 대한 한계기준 설정에 대하여 과학적인 근거를 찾고자 하였으나 조미김에 대하여 HACCP 관련 연구 자료가 없어 온도별 미생물 실험 1회와

병원성 미생물 실험 3회를 실시하여 과학적 근거를 제시 하고자 하였다.

HACCP 방식으로 생산한 기타가공식품류 조미김의 구이기 통과속도는 RPM 1,100~1,200일 때 6.3초~7.3초로 통과되도록 설정한 상태에서 100°C에서

**Table 5.** Analysis of microbes from manufacturing equipment and facilities (Mean±SD, Unit: Swab CFU/100 cm<sup>2</sup>)

Name	General bacteria (CFU/cm <sup>2</sup> )			E. coli (CFU/cm <sup>2</sup> )		
	A	B	C	A	B	C
Fat and oils supplier	$1.57 \times 10^2 \pm 0.18$	<10	$3.07 \times 10^2 \pm 225.64$	<10	<10	<10
Metal detector	$3.37 \times 10^2 \pm 1.26$	-	$1.97 \times 10^3 \pm 0.37$	<10	<10	<10
Autosupplier	$1.63 \times 10^2 \pm 0.32$	$3.4 \times 10^2 \pm 1.81$	$8.07 \times 10^2 \pm 7.97 \times 10^2$	<10	<10	<10
Foreign matter screener	$5.6 \times 10^2 \pm 0.53$	-		<10	<10	
1 <sup>st</sup> roaster	$1.77 \times 10^2 \pm 0.12$	<10	$4.4 \times 10^2 \pm 4.3 \times 10^2$	<10	<10	<10
Auto seasoner	$2.17 \times 10^2 \pm 0.53$	$1.4 \times 10^2 \pm 26.46$	$1.42 \times 10^3 \pm 6.21$	<10	<10	<10
2 <sup>nd</sup> roaster	$1.53 \times 10^3 \pm 0.12$	-	$6 \times 10^2 \pm 54.72$	<10	<10	<10
Counter	$1.31 \times 10^3 \pm 3.48$	$1.0 \times 10^2$	$2.07 \times 10^4 \pm 0.33$	<10	<10	<10
Cutter blade	$2.3 \times 10^2 \pm 0.46$		$9.87 \times 10^3 \pm 85.79$	<10	<10	<10
Fat and oils supplier	$2.83 \times 10^2 \pm 0.79$		$2.67 \times 10^2 \pm 1.17$	<10	<10	<10

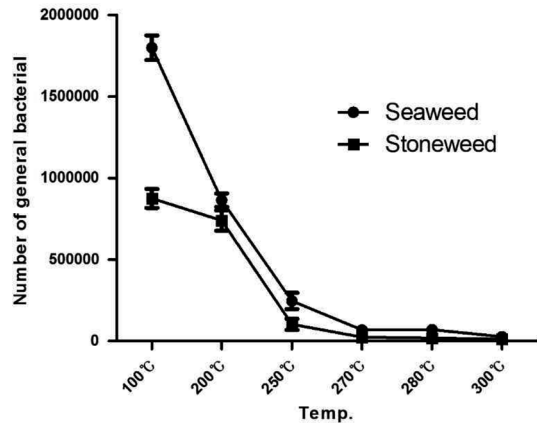
**Table 6.** Analysis of microbes from seasoned laver

Sample	General bacterial (CFU/g)	E. Coli (CFU/g)	Sal.spp.	Staph. aureus	Lis. monocytogenes	B.cereus	E-coli0157: V.parahaemolyticus
Seasoned seaweed	$3.35 \times 10^4 \pm 0.81$	<10	-	-	-	-	-
Seasoned stoneweed	$3.64 \times 10^4 \pm 0.77$	<10	-	-	-	-	-

\* + : Detected, - : Non-detected

300°C 사이로써, Fig. 1과 Table 7에 나타난 바와 같이 재래김과 돌김의 미생물학적 변화와 관능검사를 실시한 결과 일반 미생물 변화 추이는 재래김은 270°C부터 일반 미생물의 수치가 평균  $2.8 \times 10^4$  CFU/g 으로 조미김 제조업소의 일반세균의 사내규격인  $1.0 \times 10^5$  CFU/g을 충족하였다. 따라서 기타조리식품류 조미김의 구이공정은 270°C에서 생물학적 위해요소에 대하여 한계기준을 충족하는 것으로 확인되었다. 그러나 조미김 제조업체가 원하는 품질(관능적)을 얻을 수 없어 가장 적합한 구이 온도조건을 찾는 실험을 한 결과 270~280°C가 조미김 제조업소가 설정한 품질규격에 적합한 것으로 나타났다. 이러한 설정에서 일반세균의 수 감소 뿐만 아니라, 식중독 원인균의 검출역시도 되지 않은 것으로 보아 이러한 설정은 제조업체가 원하는 품질을 충족시키고 동시에 생물학적 위해요소의 관점에서도 기준을 충족시키는 것으로 볼 수 있다.

따라서 본 연구결과를 기초로 하여 조미김 제조가



**Fig. 1.** Changes in general bacteria upon varying roasting temperature (General bacterial (Seaweed/Stone laver)).

공업소에서 조미김 제조 시 미생물학적 위해요소를 중심으로 HACCP 시스템 적용하면 시중에 유통되는 HACCP 시스템 적용 신선편의식품 및 기타가공



**Table 7.** Trend of changing on number of general bacterial upon varying roasting temperature (Unit: CFU/g)

Sample	Seaweed	Stoneweed	<i>E. Coli</i> (CFU/g)	Sal. spp.	Staph. <i>aureus</i>	Lis. <i>monocytogenes</i>	B.cereus	<i>E-coli</i> 0157: H7	<i>V.parahaemolyticus</i>
100°C	18×10 <sup>5</sup> ±0.75	8.76×10 <sup>5</sup> ±0.58	-	-	-	-	-	-	-
200°C	8.65×10 <sup>5</sup> ±0.41	7.4×10 <sup>5</sup> ±0.62	-	-	-	-	-	-	-
250°C	2.47×10 <sup>5</sup> ±0.5	2.12×10 <sup>5</sup> ±0.74	-	-	-	-	-	-	-
270°C	6.93×10 <sup>4</sup> ±1.93	2.43×10 <sup>4</sup> ±0.61	-	-	-	-	-	-	-
280°C	7.07×10 <sup>4</sup> ±1.92	1.87×10 <sup>4</sup> ±0.52	-	-	-	-	-	-	-
300°C	2.76×10 <sup>4</sup> ±0.14	1.33×10 <sup>4</sup> ±0.09	-	-	-	-	-	-	-

\* + : Detected, - : Non-detected

식품 또는 절임, 반찬류의 완제품 미생물학적 기준과 동일한 품질의 조미김을 소비할 수 있게 될 것으로 기대된다.

#### IV. 고 찰

식품위생법 식품의 기준 및 규격에는 식품제조가공업소에서 생산된 조미김제품은 기타식품류에 속하고, 백화점 등 대형 매장이나, 재래시장 등지에서 즉석에서 구워 판매하는 조미김은 즉석제조가공업을 신고한 후 즉석섭취식품으로 분류된다.

구매 후 가열 및 별도의 조리 과정 없이 그대로 섭취하는 조미김은 미생물학적 품질관리가 중점적으로 관리될 필요가 있다. 본 논문은 생물학적 위해도 분석을 통한 중요관리점(CCP)과 한계기준 설정을 통한 HACCP 관리계획(PLAN)을 개발하여 HACCP 시스템을 구축하였다.

*Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *E.coli*O157:H7, *Vibrio parahemolyticus*, 대장균, 일반세균 등을 실험분석 하였으며, 3개 업체 모든 시료는 3회 반복 실험한 결과이다.

생물학적 위해요소를 감소시킬 수 있는 공정은 구이공정으로 조미김 제조 공정에 적용되는 구이기 온도는 270~280°C에서 이송벨트를 타고 오븐터널을 RPM 1,100~1,200 사이로 구이기를 통과 시키는데 시간으로 환산하면 6~7초이다.

분석 결과 주요 생물학적 위해요소의 중점관리기준은 구이기 가열온도와 구이기 통과 시간에 의한 것으로 조사되었다. 또한 생물학적 위해요소 분석을 위해 작업자, 제조시설, 작업장 등의 작업환경도 함

께 실험 하였다. 실험 결과 일부 작업자 손과 작업복에서 *Staphylococcus aureus*가 검출 되었으나, 선행요건관리프로그램을 통해 세척과 소독방법 등의 재검토를 통해 개선되었다.

3개 업체에서 사용된 원료김에서 일반세균이 평균 10<sup>5</sup>CFU/g~10<sup>7</sup>CFU/g 검출되었으며, 2개 업체의 원료김에서는 *Bacillus cereus*가 검출되었다. *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *E.coli*O157:H7, *Vibrio parahemolyticus* 등은 모두 음성으로 나타났다. 조미김의 제조공정에서도 가열 공정 전까지 모두 일반세균의 검출이 비슷한 추이를 나타냈다. 이후 가열공정(구이)에서 온도를 100~250°C로 설정한 후 김을 가열시 일반세균이 10<sup>5</sup> CFU/g 이하로 감소되는데 그쳤지만, 270°C 이상으로 가열한 이후에는 일반세균이 10<sup>3</sup> CFU/g 이하로 급격히 감소됐고, 원료에서 검출되었던 *Bacillus cereus* 등 기타 미생물이 검출되지 않아 안전한 것으로 확인되었다. 따라서 본 실험을 통한 연구 결과 2차 가열구이공정이 생물학적 위해요소를 감소시킬 수 있는 중요관리점(CCP)로 결정되었으며, 이때 구이기의 RPM은 1,100~1,200이다.

미생물학적 위해요소를 HACCP 시스템에 적용하여 생산한 조미김의 경우 상품가치와 품질, 안전성을 확보하기에 가장 적절한 구이기온도와 구이기 통과시간은 270~280°C, 6.5초~7.5초를 유지할 경우 일반세균수를 측정 결과 재래김은 1.1×10 CFU/g, 돌김은 7.3×10 CFU/g가 검출되어 즉석섭취식품이나 절임, 반찬류 등의 일반세균의 규격인 1.0×10 CFU/g를 만족 시키며 식중독 원인균인 대장균O157:H7, 리스테리아모노사이토제네시스, 살모넬라균, 황색포도상구균, 비브리오균 음성을 나타냈다.

## V. 결 론

생물학적 위해도 평가를 통해 본 결과 조미김의 제조·유통시 제조공정관리가 중요하며, 특히 구이온도와 구이기 통과시간의 유지관리가 품질관리를 위해 중요한 관리요소라는 것을 확인할 수 있었으며, 시중에 유통되는 기타가공식품류인 조미김 같이 중소기업에서 제조하는 경우가 대부분이며 이때 구이기는 직화방식이 아닌 복사열 형식의 가열기 이므로 구이온도와 구이기 통과시간을 준수하지 않을 경우 짧은 시간 내에 미생물이 기하급수적으로 증식하여 품질저하를 일으키므로 조미김의 제조시에 온도와 시간관리가 무엇보다 중요하다고 판단된다.

본 연구를 통해 조미김의 제조·유통시 CCP는 2차구이 과정으로 결정되었으며, 이 과정에서의 온도는 270°C~280°C 그리고 구이기 통과 속도는 1100~1200 RPM (6.3~7.3초)로 설정하였다. 이러한 CCP의 적용을 통해 일반세균을 감소시키고, 기타 식중독 원인균을 제거할 수 있었다. 위생적인 환경에서 HACCP 시스템을 적용하여 제조한 제품이라고 하더라도 조미김의 적정 생산 작업장 환경, 작업자, 시설 및 기계 등으로부터의 미생물학적 위해요소 안전성 확보는 HACCP 시스템을 적용하여 생산된 조미김의 경우에 해당되므로 위생적이지 못한 제조환경에서 만들어진 조미김의 경우 일반세균수 등이 현격하게 많이 검출될 것이라는 것을 간과해서는 안된다.

결론적으로 기타가공식품류 조미김의 안전한 소비가 보장되기 위해서는 식품제조가공업소에서는 제품의 품질개선을 위해 원부재료의 위생관리, 가열조리 온도와 구이기 통과시간을 실시간 모니터링하고 문제가 있을 때 즉각적으로 개선조치하여 최종 생산 제품의 안전성을 확보해야 해야 할 것이다. 또한 기타가공식품류 조미김의 제조시 여러 가지 운영여건상 HACCP의 빠른 적용이 쉽지 않을 경우에는 선행요건프로그램을 우선적으로 도입하여 제품의 제조환경을 위생적으로 개선할 필요가 있다고 생각된다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 본 연구는 기타가공식품류 조미김의 미생물학적 위해요소를 중심으로 HACCP 시스템을 수립하였으며, 현재 식품공전 규격에 조미김에 대한 미생물 규격이 없어 이에 대한 위해분석을 선행하였으므로 화학적 위해요소와 물리적 위해요소에 대한 위해요소분석을 포함하지

못하였다. 따라서 후속 연구에서는 기타가공식품류 조미김의 화학적, 물리학적 위해요소 분석이 수행될 필요가 있다고 판단된다.

## 참고문헌

1. Choi SR, Hwang SH, Song IH, Yu MK, Choi SJ, Kim SN. Korea Food and Drug Administration. Easy-to-understand HACCP administration; 2009. p.300-302.
2. Korea Livestock Products HACCP Accreditation Service. Statistics of HACCP Certification. Available: <http://www.ihaccp.or.kr/site/haccp/sub.do?key=221>. [Accessed 16 June 2013]
3. Koo MS, Kim YS, Shin DB, Oh SW, and Chun HS. Shelf-life of prepacked kimbab and sandwiches marketed in convenience stores at refrigerated condition. *J. Fd Hyg. Safety*. 2007; 22(4): 323-331.
4. Jung SY, Lee JY, Lee MH, Park MK. Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. Study of status of Chinese laver industry and competitiveness. p.77-79.
5. Hong SK, Ma IY, Jeong MS. Enhancement Plan for Laver Aquaculture. *Korea Journal of Agricultural Management and Policy*. 2000; 27(2): 147-173.
6. Park IK, Ko KS, Park IW, Choi SJ, Han SC, Kim HT et al. Korea Food and Drug Administration. Standardized HACCP administration standards for small businesses; 2012.
7. Korea Food and Drug Administration. Criteria for the hazard element management(2009-62); 2009.
8. Korea Food and Drug Administration. Application of HACCP guidelines for small businesses; 2008.
9. Korea Food and Drug Administration. Korean Food Standards Codex; 2012. p.591.
10. Bae HJ, Chun HJ. Microbiological hazard analysis of cooking utensils and working areas of foodservice establishments and hygienic improvement by implementing HACCP system. *Korean J. Food Cookery Sci*. 2003; 19(2): 231-240.
11. Lee JH, Bae HJ. Determining Kimbab shelf-life with a HACCP system. *Korean J. Food Cookery Sci*. 2011; 27(2): 61-71.
12. Bae HJ, Park HJ. Microbiological hazard analysis of ready-to-eat sandwiches and quality improvement effect by implementing HACCP. *Korean J. Food Cookery Sci*. 2011; 27(4): 55-65.
13. Harrigan, WF. and MacCane, ME: Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology, Academic

- Press, NY, U.S.A.,1976.
14. Bucklew, JJ.SCHAFFNER, DW and Solberg, M. Surface sanitation and microbiological food quality of a university foodservice operation. *J.Foodservice systems*. 1995; 9(1): 25-39.
  15. Kang KH., Choi SK, Ko AK, Kim HL. Prediction of the cause of bacterial contamination in Kimbab and its ingredient. *J.Food Hyg.Safety*, 1995; 10: 175-180.
  16. Lee,HJ, Byun HS. Bacterial contamination of dried laver productions. *Bull. Nat'l.Fish. Res. Dev.Inst. Korea*. 1999; 57: p.221-226. (in Korean)
  17. Ser JH, Lee AR and Kim MN. Bacteriological quality of foods on sale at resting places of the highways in Korea. *J. Fd Hyg. Safety*. 2000; 15: 61-67. (in Korean)
  18. Kyung KH, Ko BK, Kim SS, Park JH, Son DH, Shin SK et al. Korean Society of Food Science and Technology. *Dictionary of Food Science and Technology*. Kwangil publishing. 2008.
  19. You HC. Korea Health Industry Development Institute. *Application of HACCP System to Foodservice Operations*. 2008.
  20. Dunsmore DC. Design and performance of systems for cleaning product-contact surface of food equipment: A review. *J. Food Pret.* 1981; 44(3): 220.
  21. Snyder OP, HACCP-An industry food safety self-control program-part VII Basic considerations in environment, facilities and equipment control. *Dairy Food and Environ. Sanitat.* 1992; 12: 574.
  22. Korea Advanced Food Research Institute. *Study on improvement of hygiene and nutrition*. 1993.
  23. Korea Advanced Food Research Institute. *Study on the status and improvement of food service industry*. 1992.
  24. Kwak TK, Joo SY, Lee SM. Applying HACCP for microbiological quality control in hospital foodservice operations. *Korean J. Food Cookery Sci.* 1992; 8(2): 123-135.
  25. Kwak TK, Nam SL, Kim JL, Park SJ, Seo SY, Kim SH et al. Hazard Analysis of commissary school foodservice Operations. *Korean J. Food Cookery Sci.* 1995; 11(3): 249-260.
  26. Stauffer LD. Sanitation and the human ingredient. *Hospital.* 1971; 45: 62.
  27. Fang TJ, Wei QK. Microbiological quality of ready-to-eat food products sold in Taiwan. *Int. J Food Microbiol.* 2003; 80(3): 241-250.