

## 조미김의 제조공정별 위해요소분석, 중요관리점 결정 및 한계기준 개발

강민정<sup>1)</sup> · 이학태<sup>2)</sup> · 김정연<sup>3)¶</sup>

연성대학교 식품영양과<sup>1)</sup> · 녹색식품안전연구원<sup>2)</sup> · 서경대학교 식품영양과<sup>3)¶</sup>

### Hazard Analysis, Determination of Critical Control Points, and Establishment of Critical Limits for Seasoned Laver

Min Jeong Kang<sup>1)</sup> · Hak Tae Lee<sup>2)</sup> · Jung Yun Kim<sup>3)¶</sup>

Dept. of Food & Nutrition, Yeonsung University<sup>1)</sup>

Green Food Safety Research Institute<sup>2)</sup>

Dept. of Food & Nutrition, Seojeong College<sup>3)¶</sup>

#### Abstract

The purpose of this study was to establish the critical limit of CCP (Critical Control Point) of a HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) system used in the production of seasoned laver products. The hazard analysis examined microbial evaluations and developed a HACCP management plan for the heating process. The results were determined to be capable of reducing the biological element of CCP via the secondary roasting process. This study examined general bacteria and pathogenic microorganisms such as *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Vibrio parahaemolyticus*, and *Bacillus cereus* at temperatures ranging from 170°C to 230°C and for 3.0 to 5.5 seconds at a time. Before the secondary roasting process, pathogenic microorganisms were all negative, although the presence of general bacteria was still detected. General bacteria was reduced to 1.0×10<sup>6</sup> CFU/g after the temperature was set at 230°C for a period of 5.5 seconds. In conclusion, it suggested that a HACCP plan was necessary for management standard and systematic approach in the establishment of critical limit, problem resolution, verification method, education, and records management through a secondary roasting process.

**Key words:** hazard analysis(HA), critical control point(CCP), critical limit(CL), general bacteria, manufacturing process, seasoned laver

#### I. 서론

식품의 안전관리는 국민의 건강을 보호하기 위해 어느 국가나 안고 있는 가장 큰 숙제 중의 하나이며, 최근 식품공급의 세계화를 통해 이를 세계적인 기준으로 표준화하는데 발맞추어야 한다는 숙

제까지 함께 안게 되었다.

이러한 양면적 필요성을 부합시킬 수 있는 공식적인 인증 시스템이 HACCP이며, 식품안전관리기법으로는 최고의 것으로 패러다임을 형성하고 있다(Kim KY · Yoon SY 2013; Kim DJ · Kim GJ 2010; Lee JY 2008). HACCP은 식품가공제조

¶ : 김정연, jung9572@seojeong.ac.kr, 경기도 양주시 482-777 서경대학교 식품영양과

와 관련된 미생물학적 위해요소를 공정단계별로 파악하고 평가하는 조직적 시도와 이들을 효과적으로 예방조치하는 식품안전시스템이다(Um YH 2010; Choi SR et al 2009; Kyung KH et al 2008; Om AS et al 2003; Woo GJ et al 2002).

현재 1996년 4월 처음으로 HACCP 작업장을 지정한 후 2013년 3월 31일 기준으로 3,256개 업소가 HACCP를 지정 받았다(Korea Livestock Products HACCP Accrediation Service 2013). 조미김은 HACCP 의무적용 품목은 아니지만, 대외수출 및 국민다소비 식품으로 자리잡고 있어서 어느 때보다 조미김의 안전성을 필요로 한다는 것을 알 수 있다.

공전 분류상 기타 가공식품류 조미김 식품제조업체들은 기존의 관리방식을 벗어나 엄격한 품질관리와 예방안전관리체제로 식품의 안전성과 건전성이 확보되어야 한다(Koo MS et al 2007, Kwak TK et al 1995). 이를 위해 기존에 사용되어 왔던 공정 사후관리와 경험 위주의 위생관리 방식을 벗어나, 국제적으로 권장하고 있는 HACCP 제도를 도입하고, 선전국의 식품안전관리에 과학적 접근이 필요하다. 그러나 이 가운데 식품 기타 식품류 유형인 조미김 제조업체의 HACCP 지정은 현재까지 57개 업소가 지정을 받아 미비한 실정이다. 또한, 조미김 제조가공업소에 적용되는 소규모 업소용 HACCP는 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(Kim KY · Yoon SY 2013; Yang TS et al 2005).

식품위생법의 식품의 기준 및 규격에 따르면 식품제조 가공 업소에서 생산된 조미김 제품은 기타 식품류 조미김에 속하고, 백화점 등 대형 매장이나 재래시장 등에서 즉석으로 구워 판매하는 조미김은 즉석섭취식품으로 분류된다. 일반적으로 조미김은 200℃에서 5~30초간 구운 김의 양면에 조미액을 roller에 적하하면서 김의 표면에

균일하게 도포하고 물을 제거한 후 건조하여 제조하는 간이법이 있으며, 식품공전에는 마른 김을 유처리하거나 하지 않고 조미료, 식염 등으로 조미 가공한 것으로 정의하고 있다(Korea Food Standards Codex 2012). 가열온도와 가열시간은 업소마다 다양한 조건을 갖는다. 구매 후 즉석에서 섭취되는 식품류는 식사준비 시간 절약과 섭취가 간편한 장점이 있으나, 가열 및 별도의 조리 과정 없이 그대로 섭취하는 특성으로 인하여 제품의 안전성과 미생물학적 품질이 중점적으로 관리될 필요가 있다. 소규모 제조업체에서 생산되는 조미김은 원재료 관리에서 최종제품의 생산, 유통 단계 중 어느 한 부분에서라도 품질관리가 소홀해지면 대형 식중독 사고를 일으킬 가능성이 높아진다(Bae HJ · Park HJ 2011, Lee JH · Bae HJ 2011).

본 연구에서는 조미김 식품제조 가공 업소에서 제조한 조미김을 대상으로 주요 원료 및 제조공정별 생물학적 위해요소 분석을 실시하여 생물학적 중요관리점(CCP)을 파악하고, 이를 관리하고 모니터링하기 위한 한계기준을 설정하여 HACCP Plan을 제시하고자 한다. 소규모 제조 가공 업소에서 생산된 기타 식품류 조미김의 HACCP를 적용하기 위한 준비단계에서 생물학적 위해요소 분석을 식품위생검사기관에 의뢰 분석을 실시하여 생물학적 중요관리점(CCP)을 파악하였으며, 이를 관리하고 모니터링하기 위한 한계기준을 설정하였다.

## II. 연구방법

### 1. 제조공정별 위해요소

조미김의 각 원재료 입고 후 검수과정을 거쳐 <Table 1>과 같이 원부재료의 보관 및 파포, 자동이물선별, 원초투입, 1차 가열, 2차 가열, 계수, 절단, 내포장, 외포장, X-ray, 보관 등 총 11단계로 구분하여 작성하였고, 제조공정흐름도 상에 생물학적 위해요소 분석을 통한 생물학적 중요관리점

〈Table 1〉 Microorganisms analyses by manufacturing process

Order	Process	Microorganisms analyses
1	Warehousing	
2	Screening foreign matter	· Aerobic Plate Count
3	Commit to auto supply	· <i>Escherichia coli</i>
4	Passing 1st roaster	· <i>Staphylococcus aureus</i>
5	2nd roasting	· <i>Salmonella</i> spp.
6	Counting	· <i>Listeria monocytogenes</i>
7	Cutting	· <i>Vibrio parahaemolyticus</i>
8	Inner packaging	· <i>Bacillus cereus</i>
9	Box packaging	
10	X-ray	
11	Storing/releasing	

(CCP)을 도출하였다. 조미김 제조 시 작업장을 청결구역과 일반 구역으로 구분하였으며, 바닥은 마른상태를 유지하였다. 조미김 제조 전 작업장 전체를 청소 후 소독하였고, 작업장은 가열기로 인한 작업장 온도상승을 막기 위해 가열기를 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 작업직전과 일반구역에서 청결구역으로 이동하는 경우에 손 또는 고무장갑의 세척 및 소독을 실시하였다. 그리고 칼·도마는 용도별로 구분 사용하였으며, 모든 기구는 세척·소독 후 자외선 소독고에 보관하면서 사용하였으며, 싱크대를 용도별로 분리 사용하였고, 조미김은 가열조리가 완료된 후 빠른 시간 내에 절단 등의 성형을 거쳐 포장 최종 제품을 만들었다.

## 2. 시료채취

각 시료는 제조공장에서 샘플을 수집하여 2차 오염을 방지하기 위하여 무균적으로 멸균 시료병이나 멸균 비닐팩에 채취한 후 신속히 실험에 사용한다. 미생물 분석을 위한 시료는 Clean bench에서 무균적으로 처리되었으며, 모든 검체는 멸균

한 시약 스푼이나 멸균한 가위를 이용한다. 무균적으로 채취된 시료에 각 시험 항목별 증균배지를 가한 후 균질기를 이용하여 균질화하여 사용한다. 미생물 실험은 식품공전의 미생물 실험방법(KFDA 2012)으로 실시하였다.

## 3. 미생물 일반분석

### 1) Aerobic Plate Count

검체를 PCA(Plate Count Agar, Difco, Detroit, MI, USA)배지에 약 15 mL를 무균적으로 분주하고, 페트리 접시를 거꾸로 하여 35±1℃에서 24~48시간 배양한다. 1평판당 30~300개의 집락을 생성한 평판을 택하여 집락수를 계산하고, 그 평균 집락수에 희석배수를 곱하여 일반세균수로 한다.

### 2) *Escherichia coli*

검체를 증균용 액체배지인 EC(Difco) 배지를 가하여 균질화한 후 35℃에서 24시간 증균 배양한다. 증균 배양액을 MacConkey sorbitol 한천배지에 접종하여 35℃에서 18시간 배양한 후 sorbitol을 분해하지 않는 무색집락을 취하여 EMB 한천배지에 접종하여 35℃에서 24시간 배양한다. 녹색의 금속성 광택이 확인된 집락은 확인시험을 실시한다. EMB 한천배지에서 녹색의 금속성 광

택을 보이는 집락을 보통한천배지에 접종하여 35℃에서 24시간 배양한 후 그램염색 간균임을 확인하고, Vitek GNI+ card를 이용하여 동정한다. 의심균주로 확인 동정된 균은 O157:H7 검출 kit를 이용하여 혈청형 확인시험을 한다.

### 3) *Staphylococcus aureus*

검체를 멸균인산완충 희석액에 가하여 2분간 고속으로 균질화하여 시험용액으로 한다. 멸균인산완충 희석액을 사용하여 10배 단계 희석액을 만든 다음, Baird-Parker 한천평판배지 3장에 0.3 mL, 0.4 mL, 0.3 mL씩 총 접종액이 1 mL가 되게 도말한다. 사용된 배지는 완전히 건조시켜 사용하고, 접종액이 배지에 완전히 흡수되도록 도말한 후 10분간 실내에서 방치시킨 후 35℃에서 45~48시간 배양한 다음 투명한 띠로 둘러싸인 광택의 검정색 집락을 계수한다. 계수한 평판에서 5개 이상의 전형적인 집락을 선별하여 보통한천배지에 접종하고, 37℃에서 18~24시간 배양한 후 그램양성 구균임을 확인하고, coagulase test kit(Oxoid, Hampshire, UK)로 확인 실험을 실시한다. 확인 동정된 균수에 희석배수를 곱하여 계산한다.

### 4) *Salmonella* spp.

검체를 alkaline 펩톤수(Difco)를 가한 후 35~37℃에서 18~24시간 배양한다. 배양액 0.1 mL를 취하여 10 mL의 appaport Vassi liadis(Difco)로 배지에 접종하여 42℃에서 24±2시간 배양한다. 증균 배양액을 xylose lysine desoxycholate agar에 접종하여 35℃에서 24시간 배양한 후 배양 결과, 검은색 중심부와 투명환을 갖는 의심집락을 선택한다. 의심집락을 보통한천배지에 계대하여 35℃에서 18~24시간 배양하여, Triple sugar iron (TSI) agar의 사면과 고층부에 접종하고, 35℃에서 18~24시간 배양하여 생화학적 성상을 검사하고, Vitek GNI+ card를 이용하여 동정한다.

### 5) *Listeria monocytogenes*

검체를 *Listeria* 증균 배지를 가한 후 30℃에서

24시간 배양한다. 증균 배양액을 멸균된 면봉을 이용하여 Oxford agar(Difco)에 접종하여 30℃에서 48시간 배양결과, 집락 주변이 검은색을 띠는 회백색 또는 검은색 집락을 확인하고, 확인시험을 실시한다. 그램염색 후 그램양성 간균, catalase +, CAMP test +을 확인하고, Vitek 또는 API을 통하여 동정한다.

### 6) *Vibrio parahaemolyticus*

검체를 펩톤수(Difco) 10 mL에 가한 후 35℃에서 24시간 증균 배양하고, 증균 배양을 TCBS(Difco) 한천배지에 접종하여 35℃에서 24시간 후 직경 2~4 mm인 청록색의 서당 비분해 집락에 대하여 확인시험을 실시한다.

### 7) *Bacillus cereus*

검체를 MYP 한천평판배지(Difco)에 도말하고, 30℃에서 24시간 배양한 후 집락 주변에 lecithinase를 생성하는 혼탁한 환이 있는 분홍색 집락을 계수하고 확인 시험을 실시한다.

## 4. 가열온도와 시간에 따른 미생물학적 한계기준설정

각 시료는 조미김의 CCP에 대하여 한계기준(CL, Critical Limits)을 설정하기 위하여 제조공정 중 미생물학적인 위해요소를 제거할 수 있는 최적의 가열온도와 시간설정을 위하여 2차 가열기 통과 전, 후에 검체를 채취한다. 가열 온도 170±5℃, 200±5℃, 230±5℃, 가열시간 3.0±0.5초, 4.0±0.5초, 5.5±0.5초 조건에서 일반세균 수는 1.0×10 CFU/g 이하, 병원성 미생물인 *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Bacillus cereus*는 검출 여부를 확인한다.

## III. 결과 및 고찰

HACCP 관리 계획의 설정을 위하여 조미김의

제조공정을 11단계로 구분한 후 생물학적 CCP (중점관리기준), 모니터링과 검증방법 등을 포함한 HACCP 관리 계획을 작성하였고, CCP는 조미김의 2차 가열(구이기)온도와 가열시간으로 설정하였다. CCP는 원부재료에 존재하던 미생물의 잔존 및 증식으로 나타날 수 있는 위해요소가 소비자에게 심각한 위해를 발생시킬 수 있고, 가열이 제대로 안된 완제품의 출고를 미연에 방지하기 위하여 CCP로 설정되었다. 가열 공정에 대한 한계기준 설정에 대하여 과학적인 근거를 찾고자 하였으나, 조미김에 대하여 HACCP 관련 연구 자료가 없어 미생물 실험은 가열 온도와 시간별로 3회를 실시하여 과학적 근거를 제시하고자 하였다.

### 1. 제조공절별 일반세균과 병원성미생물 측정

제조 공절별 일반 세균과 병원성 미생물을 측정된 결과는 <Table 2> 및 <Table 3>과 같다. 조미김의 제조공절별 일반세균수 분석결과, 2차 가열 공절이전에서는  $10^3 \sim 10^4$  CFU/g의 높은 수준으로 검출되었으나, 2차 가열 이후에서는  $1.0 \times 10$  CFU/g 미만으로 검출되었다. 조미김의 제조공절별 병원성미생물 분석결과, 모든 제조공절에서 검출되지 않아 최종 제품에 대해서 음성의 관리기준을 적용할 수 있다.

조미김의 공정은 원료나 제조 공정 중에 오염된 일반세균과 병원성 미생물을 감소시키는 것이 중점관리공정이다. 식품위생법 식품의 기준 및 규

<Table 2> Changes in number of general bacteria for process of seasoned laver

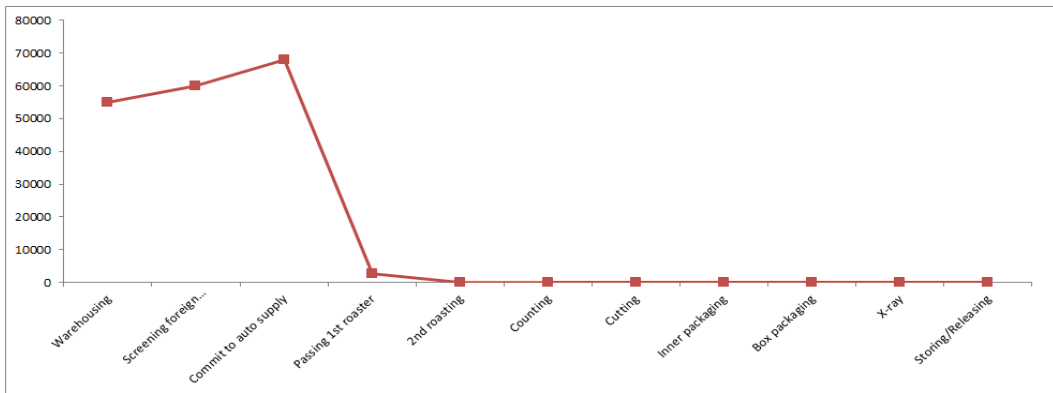
	Warehousing	Screening foreign matter	Commit to auto supply	Passing 1st roaster	2nd roasting	Counting	Cutting	Inner packaging	Box packaging	X-ray	Storing/releasing
1st	$6.5 \times 10^4$	$7.2 \times 10^4$	$6.0 \times 10^4$	$3.5 \times 10^3$	-	$2.0 \times 10$	-	-	$1.0 \times 10$	-	-
2nd	$5.5 \times 10^4$	$6.0 \times 10^4$	$6.8 \times 10^4$	$2.8 \times 10^3$	$1.0 \times 10$	-	-	$1.0 \times 10$	-	-	-
3rd	$7.0 \times 10^4$	$5.5 \times 10^4$	$6.3 \times 10^4$	$7.2 \times 10^3$	-	-	-	-	-	-	-

\* Unit: CFU/g, - : Not detected.

<Table 3> Changes in pathogenic microorganisms for process of seasoned laver

	Warehousing	Screening foreign matter	Commit to auto supply	Passing 1st roaster	2nd roasting	Counting	Cutting	Inner packaging	Box packaging	X-ray	Storing/releasing
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salmonella</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Listeria monocytogenes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* - : Not detected.



〈Fig. 1〉 Changes in number of general bacteria for process of seasoned laver.

격에는 식품제조 가공 업소에서 생산된 조미김제품은 기타 식품류에 속하고, 백화점 등 대형 매장이나 재래시장 등지에서 즉석에서 구워 판매하는 조미김은 즉석제조가공업을 신고한 후 즉석섭취 식품으로 분류된다. 구매 후 가열 및 별도의 조리 과정 없이 그대로 섭취하는 조미김은 미생물학적 품질관리가 중점적으로 관리될 필요가 있다. 미생물학적 위해가 우려되는 조미김 등의 즉석섭취 식품류의 최종 제품의 안전성을 확보하기 위해서는 제품의 제조환경과 제조공정을 최대한 위생적으로 계획하고 관리하여 생산 초기 제품의 미생물 수준을 최대한 낮게 유지하는 노력이 필요하다고 판단된다.

미생물 검증을 위해 일반세균수와 병원성 미생물인 *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Bacillus cereus*를 검사한 결과, 일반세균수는 2차 가열 공정 이전에서는  $10^3 \sim 10^4$  CFU/g의 높은 수준으로 검출되었으나, 2차 가열 이후에서는  $1.0 \times 10$  CFU/g 미만으로 검출되었다. 조미김의 제조공정별 병원성 미생물 분석결과, 모든 제조공정에서 검출되지 않았다.

## 2. 가열온도와 가열시간에 따른 일반세균과 병원성미생물 측정

본 실험을 통해 연구 결과, 2차 가열 공정이 생

물학적 위해요소를 감소시킬 수 있는 중요관리점(CCP)로 결정되었다. 가열온도와 가열시간에 따른 일반세균, 병원성 미생물 수 실험결과는 〈Table 4〉와 같다. 가열온도를  $170 \pm 5^\circ\text{C}$ ,  $200 \pm 5^\circ\text{C}$ ,  $230 \pm 5^\circ\text{C}$ 로 하고, 각각의 온도에서 가열시간을  $3.0 \pm 0.5$ 초,  $4.0 \pm 0.5$ 초,  $5.5 \pm 0.5$ 초로 실시하면서 일반세균과 병원성미생물을 시험한 결과, 2차 가열 전 병원성미생물은 음성이었다. 일반세균은  $230 \pm 5^\circ\text{C}$ 일 때 현저히 감소되었고, 특히 가열시간을  $5.5 \pm 0.5$ 일 때  $1.0 \times 10$  CFU/g 이하로 나타났다. 미생물학적 위해요소를 HACCP 시스템에 적용하여 생산한 조미김의 경우, 상품가치와 품질, 안전성을 확보하기에 가장 적절한 가열온도는  $230 \pm 5^\circ\text{C}$ , 가열시간은  $5.5 \pm 0.5$ 초로 한계기준을 설정하였다.

## IV. 결 론

최근 대형 식품안전사고의 발생으로 위생적이고 안전한 식품의 생산 등 식품안전 요구에 대한 소비자인식 및 요구가 크게 증가하고 있다. 식품산업체 또한, 이러한 소비자의 요구에 효율적으로 대응하기 위하여 HACCP의 적용확대 등 이물 및 위해요소에 대한 관리를 강화하고 있다. 이와 같은 상황에서 가공식품의 보관, 제조, 가공, 유통, 조리 과정 후 최종 소비자에 이르기까지 전반에 걸쳐 식품안전을 확보하기 위해 노력하고 있

〈Table 4〉 Analyses of microorganisms of roasting temperature and time

Roasting temperature	Hazard element	Roasting time(sec)								
		3.0±0.5			4.0±0.5			5.5±0.5		
		1st	2nd	3nd	1st	2nd	3nd	1st	2nd	3nd
170±5℃	Aerobic Plate Count	7.0×10 <sup>2</sup>	8.2×10 <sup>2</sup>	7.6×10 <sup>2</sup>	5.5×10 <sup>2</sup>	6.7×10 <sup>2</sup>	7.2×10 <sup>2</sup>	5.8×10 <sup>2</sup>	6.5×10 <sup>2</sup>	6.8×10 <sup>2</sup>
			7.6×10 <sup>2</sup>			6.5×10 <sup>2</sup>			6.4×10 <sup>2</sup>	
	<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Salmonella</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Listeria monocytogenes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200±5℃	Aerobic Plate Count	3.5×10 <sup>2</sup>	4.0×10 <sup>2</sup>	6.5×10 <sup>2</sup>	3.0×10 <sup>2</sup>	4.2×10 <sup>2</sup>	7.1×10 <sup>2</sup>	3.0×10 <sup>2</sup>	2.5×10 <sup>2</sup>	5.5×10 <sup>2</sup>
			4.7×10 <sup>2</sup>			4.8×10 <sup>2</sup>			3.7×10 <sup>2</sup>	
	<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Salmonella</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Listeria monocytogenes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
230±5℃	Aerobic Plate Count	8.0×10	6.0×10	4.0×10	5.0×10	2.0×10	4.0×10	<10	<10	1.0×10
	<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Salmonella</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Listeria monocytogenes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* - : Not detected.

다. 본 연구의 결과로 조미김의 제조·유통시 제조공정관리가 중요하며, 특히 가열온도와 가열 통과시간의 유지관리가 품질관리를 위해 중요한 관리요소라는 것을 확인할 수 있었으며, 시중에 유통되는 기타 가공식품류인 조미김과 같이 중소기업 모업체에서 제조하는 경우가 대부분이며, 이때 가열은 직화방식이 아닌 복사열 형식의 가열기이므로 가열온도와 가열 통과시간을 준수하지 않을 경우, 빠른 시간 내에 미생물이 기하급수적으로 증식하여 품질 저하를 일으키므로 조미김을 제조 시에는 온도와 시간관리가 무엇보다 중요하다고 판단된다.

본 연구 결과, 일반세균수는 2차 가열공정 이전에서는  $10^3 \sim 10^4$  CFU/g의 높은 수준으로 검출되었으나, 2차 가열 이후에서는  $1.0 \times 10$  CFU/g 미만으로 검출되었다. 조미김의 제조공정별 병원성 미생물 분석결과, 모든 제조공정에서 검출되지 않았다. 이와 같은 결과로 조미김의 제조·유통시 CCP는 2차 가열 과정으로 결정되었다. 가열온도를  $170 \pm 5^\circ\text{C}$ ,  $200 \pm 5^\circ\text{C}$ ,  $230 \pm 5^\circ\text{C}$ 로 하고, 각각의 온도에서 가열시간을  $3.0 \pm 0.5$ 초,  $4.0 \pm 0.5$ 초,  $5.5 \pm 0.5$ 초로 실시하면서 일반세균과 병원성미생물을 시험한 결과, 2차 가열 전 병원성미생물은 음성이었다. 일반세균은  $230 \pm 5^\circ\text{C}$ 일 때 현저히 감소되었고, 특히 가열시간을  $5.5 \pm 0.5$ 일 때  $1.0 \times 10$  CFU/g 이하로 나타났다. 미생물학적 위해요소를 HACCP 시스템에 적용하여 생산한 조미김의 경우 상품가치와 품질, 안전성을 확보하기에 가장 적절한 가열온도와 가열 통과시간은  $230 \pm 5^\circ\text{C}$ , 가열시간은  $5.5 \pm 0.5$ 초로 한계기준을 설정하였다.

HACCP System은 1993년 FAO/WHO의 합동 국제식품규격위원회(CODEX)가 HACCP 적용을 위한 지침을 제시하면서 전 세계적으로 도입되고 있는 새로운 형태의 식품안전관리시스템이다(Lee JM et al 2005; NACMCF 1998a; NACMCF 1998b; Souness R 2000). HACCP System은 예방적 관리로 경영효율을 향상시킬 수 있는 시스템이며, 업체에서 HACCP라는 관리 도구를 가지게 되면 계

획적, 체계적, 지속적 관리가 가능하여 점차 작업자의 의식과 행동이 위생적으로 바뀌게 되어 안전하고 품질 좋은 식품을 생산하게 될 수 있다(Park WH et al 2004). 그러므로 조미김의 가열공정에서 가열온도와 시간을 유지하는 것이 매우 중요하다. 또한, 가열공정 모니터링 담당자에게 가열공정에 대한 위해요소, 한계기준, 모니터링 방법과 주기, 개선조치방법과 기록 및 보관방법에 대한 지속적인 교육·훈련이 필요할 것이다.

## 한글 초록

본 연구에서는 조미김 식품제조 가공 업소에서 제조한 조미김을 대상으로 주요 원료 및 제조공정별 생물학적 위해요소분석을 실시하여 생물학적 중요관리점(CCP)을 파악하고, 이를 관리하고 모니터링하기 위한 한계기준을 설정하여 HACCP Plan을 제시하고자 한다. 본 연구 결과, 일반세균수는 2차 가열공정 이전에서는  $10^3 \sim 10^4$  CFU/g의 높은 수준으로 검출되었으나, 2차 가열 이후에서는  $1.0 \times 10$  CFU/g 미만으로 검출되었다. 조미김의 제조공정별 병원성미생물 분석결과, 모든 제조공정에서 검출되지 않았다. 이와 같은 결과로 조미김의 제조·유통시 CCP는 2차 가열 과정으로 결정되었다. 가열온도를  $170 \pm 5^\circ\text{C}$ ,  $200 \pm 5^\circ\text{C}$ ,  $230 \pm 5^\circ\text{C}$ 로 하고, 각각의 온도에서 가열시간을  $3.0 \pm 0.5$ 초,  $4.0 \pm 0.5$ 초,  $5.5 \pm 0.5$ 초로 실시하면서 일반세균과 병원성미생물을 시험한 결과, 2차 가열 전 병원성미생물은 음성이었다. 일반세균은  $230 \pm 5^\circ\text{C}$ 일 때 현저히 감소되었고, 특히 가열시간을  $5.5 \pm 0.5$ 일 때  $1.0 \times 10$  CFU/g 이하로 나타났다. 미생물학적 위해요소를 HACCP 시스템에 적용하여 생산한 조미김의 경우 상품가치와 품질, 안전성을 확보하기에 가장 적절한 가열온도와 가열시간은  $230 \pm 5^\circ\text{C}$ , 가열시간은  $5.5 \pm 0.5$ 초로 한계기준을 설정하였다. 본 연구를 통하여 제조공정별 위해요소분석을 활용하여 조미김의 중요관리점 및 한계기준을 설정하였고, 이를 통하여 HACCP 계획을 수립하고,



사후관리 등에 활용할 수 있다.

## 참고문헌

- Bae HJ, Park HJ (2011). Microbiological hazard analysis of ready-to-eat sandwiches and quality improvement effect by implementing HACCP. *Korean J Food Cookery Sci* 27(4):55-65.
- Choi SR, Hwang SH, Song IH, Yu MK, Choi SJ, Kim SN (2009). Korea Food and Drug Administration. Easy-to-understand HACCP administration. Easy-to-understand HACCP administration, 300-302.
- Kim DJ, Kim GJ (2010). A study on moderating effect of sanitation education in relationship between sanitation knowledge and sanitation management performance of culinary employees. *Korean J Culinary Research* 16(2):291-307.
- Kim KY, Yoon SY (2013). A study on microbiological risk assessment for the HACCP system construction of seasoned laver. *J Environ Health Sci* 39(3):268-278.
- Korea Food and Drug Administration(2012). Korean Food Standards Codex, 591.
- Korea Livestock Products HACCP Accreditation Service(2013). Statistics of HACCP certification. available: <http://www.ihaccp.or.kr/site/haccp/sub.do?key=221>.
- Koo MS, Kim YS, Shin DB, Oh SW, Chun HS (2007). Shelf-life of prepacked *kimbab* and sandwiches marketed in convenience stores at refrigerated condition. *J Fd Hyg Safety* 22(4): 323-331.
- Kwak TK, Nam SL, Kim JL, Park SJ, Seo SY, Kim SH, Choi EH (1995). Hazard analysis of commissary school foodservice operations. *Korean J Food Cookery Sci* 11(3):249-260.
- Kyung KH, Ko BK, Kim SS, Park JH, Son DH, Shin SK et al (2008) Korean Society of Food Science and Technology. Dictionary of Food Science and Technology. Kwangil publishing.
- Lee JH, Bae HJ (2011). Determining *kimbab* shelf-life with a HACCP system. *Korean J Food Cookery Sci* 27(2):61-71.
- Lee JM, Park JY, Lee HR, Lee MS, Yoo SY, Chung DH, Lee JM, Oh SS (2005) Microbiological evaluation for HACCP guideline of Korean traditional cookies. *J Fd Hyg Safety* 20 (1):36-42.
- Lee JY (2008). Global trends in food safety management system and HACCP. *J Fd Hyg Safety* 23:19-25.
- NACMCF (1998a). HACCP principles and application guidelines. *J Food Protection* 61:1246-1259.
- NACMCF (1998b). Principles of risk assessment for illness caused by foodborne biological agents. *J Food Protection* 61:1071-1074.
- Om AS, Kwon SH, Chung DH, Oh SS, Lee HO (2003). Microbiological quality evaluation for application of the HACCP system to the bakery products at small scale bakeries. *J Soc Food Cookery Sci* 19(4):454-462.
- Park WH, Yi SH, Chung DH (2004). SSOP program development for HACCP application in fresh raw fish manufacturing. *J Food Hyg Safety* 19(2):84-96.
- Souness R (2000). HACCP in Australian food control. *Food Control* 11:353-357.
- Um YH (2010). A study on actual sanitary management conditions and education plan of school foodservice employees. *Korean J Culinary Research* 16(3): 237-249.
- Woo GJ, Lee DH, Park JS, Kang YS, Kim CM (2002). Prevention of food poisoning outbreaks

- and food safety control. *Food Industry and Nutrition* 7(1):17-21.
- Yang TS, You BJ, Jeon HJ (2005). A study for(on) the satisfaction and the importance of contract foodservice in colleges in Jeju. *Korean J Culinary Research* 11(2):1-25.
- 
- 2014년 08월 19일 접수  
2014년 10월 16일 1차 논문수정  
2014년 11월 14일 2차 논문수정  
2015년 03월 16일 3차 논문수정  
2015년 04월 14일 논문 게재확정