

# 고춧가루의 HACCP 시스템 적용을 위한 미생물학적 위해 분석

박성빈<sup>1</sup>, 권상철<sup>\*</sup>  
<sup>1</sup>한국교통대학교 식품공학과

## Microbiological Hazard Analysis for HACCP System Application to Red Pepper Powder

Seong-Bin Park<sup>1</sup>, Sang-Chul Kwon<sup>\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Science and Technology, Korea National University of Transportation

**요약** 본 연구는 고춧가루의 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) 시스템 적용에 필요한 미생물학적 위해 요소 분석을 위한 목적으로 2014년 1월 10일~2014년 6월 13일까지 충주시 동량면 소재에 있는 용금농산에서 수행하였다. 고춧가루 제품의 모든 공정 단계들을 파악하여 공정흐름도를 작성하였고 미생물학적 위해를 제어할 수 있는 자외선살균공정에서 살균 시간을 변화시키면서 미생물의 변화를 시험한 결과 자외선 등 20 W×12 EA, 살균 시간은 63±3초를 한계기준으로 결정하였다. 자외선살균 후에는 위해 미생물 검사 결과는 안전하나 제조환경과 작업자의 미생물 검사 결과 주기적인 세척 및 소독을 실시하여 미생물학적 위해를 감소시키고 작업자 위생교육 등을 통하여 개인위생을 준수해야 할 것으로 판단된다.

**Abstract** The aim of this research was microbiological hazard analysis which is required to application of HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) system to chili powder. A processing had been conducted in Yong-Geum Agricultural Production located in Dongnyang-myeon, Chungju-si between January 10, 2014 to June 13, 2014. A manufacturing process chart was prepared by entire level of processing. A changes of microorganism was tested by changing sterilization time in ultraviolet ray sterilization processing which can control microbiological Hazard. As a result, critical Limits is decided as ultraviolet rays lamp 20 W×12 EA, sterilization 63±3 min of each. The result of the microorganism test after ultraviolet ray sterilization was safe. On the other hand, a microorganism test of manufacturing environment and workers suggested that the microbiological hazard should be reduced through systematic cleaning and disinfection accompanied by personal hygiene based on hygiene education on workers.

**Key words** : Biological hazards, HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point), Hazardous factor analysis, Red pepper powder, UV Sterilization

### 1. 서론

고춧가루는 가지과에 속하는 고추 또는 그 변종의 성숙한 열매를 건조한 후 가루로 한 것을 말한다[1]. 고추는 한국의 식생활에서 필수적인 향신료로서 대부분이 건조 보관되면서 연중 소비되고 있으며 식품 제조용 및 조미료로써 광범위하게 활용되고 있다[2]. 국내에서 생산 이

용되는 고추는 풋고추, 홍고추, 건고추 등의 형태로 소비되며 대부분 건조 후 분말화 시킨 고춧가루 형태로 이용된다[3]. 우리 민족의 기호에 부합하여 각종 고추장, 김치, 젓갈류 등에 널리 이용되기 시작하였을 뿐만 아니라 조리용으로서 한국인의 식생활에 중요한 위치를 차지하게 되었다. [4]. 우리나라는 고추의 연간 총 생산량이 평균 15만 톤에서 18만 톤 정도로 세계 7위의 주요 고추 생

\*Corresponding Author : Sang-Chul Kwon( Korea National Univ.)

Tel: +82-10-5468-8355 email: ksc6969@hanmail.net

Received December 16, 2014

Revised (1st January 21, 2015, 2nd January 23, 2015)

Accepted April 9, 2015

Published April 30, 2015

산국이며 재배면적은 채소작물 전체의 약 25~30%를 차지하고 있다. 건고추 및 고춧가루 1인당 소비량은 1990년 약 4 kg으로 추정하고 있다[5]. 고춧가루에 존재하는 대표적인 색소는 천연 색소인 carotenoid로써 자연계에 널리 분포하고 있으며, 생체에 유해한 자유라디칼을 포집하거나 항산화 기능 및 암 예방 물질로서의 기능성이 우수한 화합물로 알려져 있다[6]. 고추는 재배기간이 4~8월 사이로 다른 과채류보다 길고, 그 기간 사이에 온도가 높고 강우가 잦아 해충이나 미생물에 감염될 가능성이 많으며 주변의 환경뿐 아니라, 작업자나 제조 시설의 위생 상태에 따라 교차오염의 가능성이 높다. 또한 고추과피의 당성분으로 인하여 유해 미생물의 증식 가능성이 높아 미생물 관리를 통한 고춧가루의 안전성 확보는 식품안전성을 위한 필수 요소라 할 수 있다[7]. HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) 시스템이란 식품의 원부자재 입고/보관, 전처리, 제조가공, 보관, 출하의 전 과정에서 식품에 위해요소가 오염되거나 증식 또는 혼입되는 것을 방지하기 위하여 각 과정을 중점적으로 관리하는 시스템을 말한다. 국내외에서 HACCP 시스템을 식품에 적용하기 시작하였고, 현재 우리나라의 경우 병과류를 포함한 어육가공품, 냉동식품 중 피자류, 만두류, 면류(국수, 냉면, 당면, 유당면류), 병과류, 비가열음료(녹즙), 레토르트 식품 등에 대하여 2006년부터 점차적으로 HACCP를 의무적용하고 있다[8]. 현재까지 고춧가루에 관한 연구로는 Electron Beam 조사가 고추분말의 이화학적 품질에 미치는 영향[2], LED 처리에 의한 고춧가루의 미생물 저감화 및 품질특성[3], UV-C 조사가 고춧가루의 저장 중 품질에 미치는 영향[9], 가공방법을 달리하여 열풍건조한 고춧가루의 저장 중 이화학적 변화[10], 감마선 조사된 고춧가루 첨가 무생체의 저장 중 품질 변화[11], 건조방법에 따른 고춧가루의 품질특성[12], 저온질소순환 건조 방법에 의해 제조된 고춧가루의 품질특성[13], 적외선 살균이 고춧가루의 품질에 미치는 영향[14] 등 처리 방법에 따른 물리적, 품질적 특성에 관한 연구가 주로 이루어졌으며, 고춧가루 제조가공업체의 시설 및 공정별 미생물학적 오염도 평가[7], 국내 유통 고춧가루의 병원성 대장균 오염 및 대장균 저감화 방법[15]을 분석하여 고춧가루 제조업소의 미생물학적 안전성 및 위생 수준 향상을 위한 연구가 있다. 일부 HACCP시스템을 구축한 고춧가루 제조업체를 제외한 대부분의 업체는 소규모 형태로 위생관리가 체계적으로 이루어지지 않고 있

다. 따라서 HACCP 시스템 구축에 필요한 미생물학적 위해 분석을 연구하여 소규모 업체에서도 체계적인 위생관리 기준을 수립하고자 한다. 이에 본 연구는 충주 지역의 고춧가루 제조공장의 제조공정도 작성, 원료 미생물학적 위해분석, 환경검사, 한계기준 설정과 제품의 안전을 확보할 수 있는 개선방향을 설정하여 고춧가루에 대한 위해미생물 관리 방안 및 자주적 HACCP 시스템 적용을 위한 자료로 활용하고자 한다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 실험재료

본 연구에 사용된 고춧가루와 시료는 충청북도 충주시 소재에 있는 용금농산의 협조로 2014년 1월 10일~2014년 6월 13일 동안 생산한 시료를 사용하였고. 제조설비 및 기구, 종사자, 작업장의 환경 등에 따라 각각의 시료를 채취하여 실험에 사용하였다.

### 2.2 고춧가루 제조공정도 작성

고춧가루 제품의 원료, 포장재의 입고에서부터 완제품의 출하까지 모든 공정단계들을 파악하여 제조공정도(Flow diagram)를 작성하였으며 공정명, CCP 번호, 주요가공조건 등을 기재하였다. [16].

### 2.3 미생물수 측정

고춧가루의 원료인 건고추 그리고 제조시설의 표면오염도 측정 및 작업자에 대한 일반세균수(Standard plate count)와 Coliform group, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens*, *Enterohemorrhagic E. coli* 등의 미생물 수는 식품공전 일반실험법 미생물 시험법[17]에 준하여 측정하였다.

### 2.4 자외선 살균 조건에 따른 미생물의 변화

고춧가루의 미생물학적 위해 요소를 제거하거나 감소시킬 수 있는 자외선살균 전, 후의 병원성미생물을 확인하기 위하여 장출혈성대장균, 클로스트리디움페프리카스, 황색포도상구균, 바실러스세레우스, 살모넬라, 리스테리아모노사이토제네스, 일반세균, 대장균군을 시험하였다. 미생물 검사는 식품공전 일반시험법 미생물 시험법[17]에 준하여 측정하였다.

### 2.5 공중낙하균 측정

1 ml의 0.9% 생리식염수를 각각의 일반세균수와 대장균군, Yeast & Mold plate count 건조필름 배지(3M Microbiology Products, St, Paul, MN, USA)에 분주하고 각 작업실에 15분간 방치하여 접종한 후 일반세균수는 35±1℃에서 48시간 배양한 후 생성된 붉은 집락수를 계산하고, 그 평균 집락수에 희석배수를 곱하여 일반 세균수로하였으며, 대장균군수의 측정은 대장균군 측정용 3M 배지에 35±1℃에서 24±2시간 배양한 후 생성된 붉은 집락 중 주위에 기포를 형성하고 있는 집락수를 계산하

고 그 평균 집락수에 희석배수를 곱하여 대장균군수를 산출하였다. 진균수(Yeast & Mold plate count)는 25℃에서 7일간 배양한 후 실모양의 전형적인 진균 특징을 갖는 집락수를 계산하고 그 평균 집락수에 희석배수를 곱하여 진균수(CFU/plate)로 하였다[8].

### 2.6 제조설비 및 기구의 표면오염도 분석

제조설비 및 기구의 표면 오염도를 검사하기 위하여 스쿠프, 배합기, 롤밀, 쇠파루 제거기, 작업대를 Swab 법으로 채취하여 일반세균수, 대장균군 검사를 실시하였다[8].

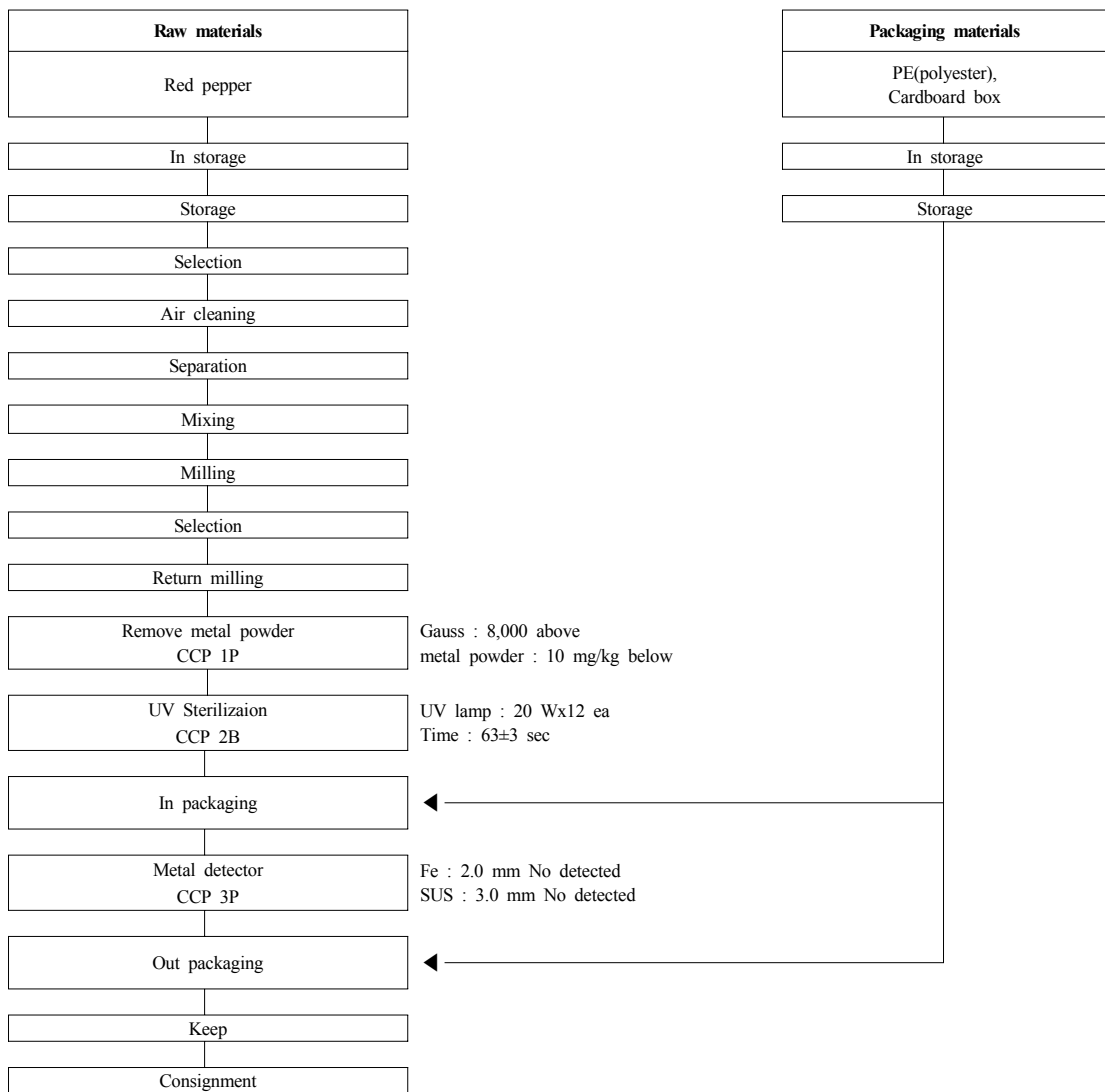


Fig. 1. Diagram - red pepper powder

### 2.7 작업자의 위생상태

종업원의 손바닥의 일정 면적(100 cm)을 일정량(1~5 ml)의 멸균 인산완충희석액으로 적신 멸균 거즈와 면봉 등으로 채취하여 일반세균수, 대장균군 검사를 실시하였다[8].

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 고춧가루의 제조공정도 작성

업체에서 생산하는 고춧가루 제조공정을 파악 하여 공정도를 Fig.1과 같이 작성하였다. CCP 1P는 톨밀분쇄 과정에서 스테인레스나 철 재질이 마찰에 의해 발생하는 쇳가루를 제거하는 공정이다. CCP 2B는 자외선 살균공정으로 고춧가루 자체에 존재하는 위해 미생물과 종사자가 손 세척을 제대로 하지 않거나, 설비 등의 소독이 불충분할 경우 교차오염되는 위해 미생물을 제어할 수 있으며 자외선 조사 시간은 63±3초로 위해 미생물을 감소시키는 공정이다. CCP 3P는 금속 검출 공정으로 제조설비 및 도구 등에 의해 발생하는 금속조각이나 나사, 너트 등의 금속성 이물을 검출할 수 있는 공정이다. 이는 유산균을 함유한 녹즙의 HACCP 시스템 적용을 위한 미생물학적 위해도 평가[18]에 관한 제조공정과 같이 살균공정과 이물을 제거할 수 있는 공정이 CCP로 결정되었고 이를 통해서 생물학적 위해 요소와 물리적 위해 요소를 제거 또는 감소시킬 수 있는 공정이다. 이러한 공정흐름도는 원료의 입고에서부터 완제품의 출하에 이르는 해당 식품의 공급에 필요한 모든 공정별로 위해요소의 교차오염 또는 2차 오염, 증식 등의 가능성을 파악하는데 도움을 준다.

### 3.2 원료의 병원성 미생물 평가

고춧가루의 주원료 미생물 분석 결과는 Table 1과 같다. Aerobic Plate Count, Coliform group, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Enterohemorrhagic E. coli*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*를 시험한 결과 Aerobic Plate Count 균수가  $6.0 \times 10^3$  CFU/g으로 검출되었으며, 나머지 병원성 미생물은 모두 검출되지 않았다. 고춧가루 제조업체의 미생물학적 오염도 평가[7]에서 일반세균수  $3.37 \pm 0.33 \log$  CFU/g, 대장균군  $0.70 \pm 1.14 \log$  CFU/g 검출된 것 과 비하면 비교적 미생물학적으로 안전한 결과를 보였다.

Table 1. Microbial contamination levels of raw material for red pepper.

Sample	Microorganism	Result
Red pepper	Aerobic Plate Count (CFU/g)	$6.0 \times 10^3$
	Coliform group (CFU/g)	ND
	<i>Listeria monocytogenes</i>	ND
	<i>Salmonella</i> spp.	ND
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ND
	<i>Bacillus cereus</i>	ND
	<i>Clostridium perfringens</i>	ND
<i>Enterohemorrhagic E. coli</i>	ND	

### 3.3 자외선 살균 조건에 따른 미생물의 변화

고춧가루의 미생물학적 위해 요소를 제거하거나 감소시킬 수 있는 자외선살균 전, 후의 병원성 미생물을 확인하기 위하여 Aerobic Plate Count, Coliform group, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Enterohemorrhagic E. coli*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*를 시험한 결과는 Table 2와 같다. 자외선 살균공정은 CCP 2B 로써 살균조건은 자외선 등 20 W×12 EA, 살균 시간은 63±3초로써 위해 미생물을 감소

Table 2. Microbial contamination levels of red pepper powder.

Sample	Microorganism	Results			
		Before UV	After UV 1 <sup>1)</sup>	After UV 2 <sup>2)</sup>	After UV 3 <sup>3)</sup>
Red pepper powder	Aerobic Plate Count (CFU/g)	$9.0 \times 10^4$	$1.9 \times 10^4$	$1.7 \times 10^4$	$8.0 \times 10^3$
	Coliform group(CFU/g)	ND	ND	ND	ND
	<i>Salmonella</i> spp.	ND	ND	ND	ND
	<i>Listeria monocytogenes</i>	ND	ND	ND	ND
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ND	ND	ND	ND
	<i>Bacillus cereus</i>	ND	ND	ND	ND
	<i>Clostridium perfringens</i>	ND	ND	ND	ND
<i>Enterohemorrhagic E. coli</i>	ND	ND	ND	ND	

주 : 1):60sec. 2):63sec. 3):66sec.

**Table 3.** Aerial bacteria evaluation in working area at the factory

Samples	Standard plate count (CFU/plate)	Coliform group (CFU/plate)	Yeast & Mold (CFU/plate)
Raw material warehouse	30	ND	10
Preprocessing room	90	ND	15
Milling room	50	ND	5
In packaging room	30	ND	ND
Outside packaging room	30	ND	ND
Complete product warehouse	10	ND	ND

시키는 중요한 공정으로 살균 시간을 달리하여 실험한 결과 고춧가루의 자외선살균전 Aerobic Plate Count는  $9.0 \times 10^4$  검출되었으며, Coliform group과 병원성 미생물인 *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* 등 모든 균주에서 음성인 결과를 확인할 수 있었다. 자외선살균 후 Aerobic Plate Count는 60초에서  $1.9 \times 10^4$ , 63초에서  $1.7 \times 10^4$ , 66초에서  $8.0 \times 10^3$  검출되었으며, Coliform group과 다른 병원성 미생물은 고춧가루에서 검출되지 않았다. 이는 자외선살균공정의 조건과 시간이 병원성 미생물을 사멸시키는데 적당한 조건을 갖춘 것으로 사료된다.

### 3.4 공중낙하균 측정

원료 창고, 전처리실, 분쇄실, 내포장실, 외포장실, 완제품 창고에 대한 공중낙하균을 측정한 결과는 Table 3과 같다. 떡류의 HACCP 시스템 적용을 위한 미생물학적 위해 분석[8]에서 작업장 내의 환경분석 결과 제분실과 외포장실의 총균수가 28 CFU/plate 그리고 87 CFU/plate 검출되어 외포장실의 공중낙하균수가 다소 높았고, 작업장별 시험결과 내포장실, 조미액 가공실, 세척실, 보관실의 미생물 수는 10 CFU/plate, 2 CFU/plate, 60 CFU/plate 그리고 20 CFU/plate 가 검출되었다[19]. 유산균을 함유한 녹즙의 HACCP 시스템 적용을 위한 미생물학적 위해도 평가에 관한 연구[18]의 세척실 공중낙하균 시험 결과에서 34.67 CFU/plate 검출되었다. 이는 물을 많이 사용하는 전처리실과 분쇄실에서 일반세균수가 90 CFU/plate, 50 CFU/plate로 높게 검출된 것과 일치하였다. 하지만 원재료 창고, 내포장실과 외포장실은 30 CFU/plate, 완제품 창고에서 10 CFU/plate 로 가장 적은 공중낙하균수가 검출되었으며 진균수는 원재료 창고, 전처리실, 분쇄실에서 10 CFU/plate, 15 CFU/plate, 5 CFU/plate 검출되었고 내포장실, 외포장실, 완제품 창고에서는 검출 되지 않았다. 따라서 전처리실과 분쇄실의 위생관리가 더 필요하다는 결론을 얻었다.

### 3.5 제조설비와 기구의 표면오염도

제조설비 및 기구의 표면오염도를 검사하기 위하여 스쿠프, 믹서기, 분쇄기, 칫가루 제거기, 작업대의 일반세균수, 대장균군 검사 결과는 Table 4과 같다. 모든 시료에서 대장균군은 검출되지 않았고, 일반세균 검사 결과 믹서기와 분쇄기에서 가장 많은  $1.8 \times 10^2$  CFU/cm<sup>2</sup>,  $6.3 \times 10^2$  CFU/cm<sup>2</sup> 검출되었고, 스쿠프, 칫가루 제거기, 작업대에 대한 결과  $2.1 \times 10$  CFU/cm<sup>2</sup> 이하로 검출되었다. Kwon[18]의 유산균을 함유한 녹즙의 HACCP에 관한 연구에서 제조시설의 식중독균을 검사한 결과 대장균군이 세척기와 절단기에서 4.67 CFU/cm<sup>2</sup>, 1.67 CFU/cm<sup>2</sup> 검출되었고 *Bacillus cereus*가 2.67 CFU/cm<sup>2</sup> 검출된 것과는 다소 차이가 있었다. 따라서 미생물이 가장 적게 검출되어야 할 믹서기와 분쇄기에서 가장 많은 일반세균이 검출되었다는 것은 올바른 세척방법과 주기로 효과적인 세척 및 소독을 실시해야 한다는 결론을 얻었다.

### 3.6 종업원 위생상태

종업원의 위생상태를 분석하기 위한 실험 결과는 Table 5와 같다. 작업자 3은 손 세척 전 일반세균수 650 CFU/cm<sup>2</sup> 대장균군 21 CFU/cm<sup>2</sup> 로 높게 나타났으며 손 세척 후에는 균수는 11 CFU/cm<sup>2</sup> 대장균군은 검출되지 않았다. 그 외 종사자들의 경우에는 손 세척 전 대장균군은 검출되지 않았지만, 균수는  $1.50 \times 10^2$  CFU/cm<sup>2</sup>,  $4.20 \times 10$  CFU/cm<sup>2</sup> 순으로 검출되었다. 떡류의 미생물학적 위해 분석 종사자 위생상태 검사결과 일반세균  $1.80 \sim 3.46 \times 10^2$  CFU/cm<sup>2</sup>, 대장균군 23 CFU/cm<sup>2</sup> 검출되었으며 [8] 수작업떡류의 미생물학적 한계기준 설정에 관한 연구[20]에서 일반세균  $6.40 \times 10^4$  CFU/cm<sup>2</sup>,  $2.80 \times 10^2$  CFU/cm<sup>2</sup> 검출되었으며 대장균군은 검출되지 않았다. 대장균군이 검출되었다는 것은 분변으로부터 간접적으로 오염되었다는 것으로 종사자들의 지속적인 개인위생관리가 필요하다. 미생물에 대한 주기적인 검사와 손 세척 및 소독에 관한 지속적인 교육·훈련이 필요한 것으로 나타났다.

**Table 4.** Microbiological evaluation of utensil and equipment used in product flow at the manufactory.

Sample	Standard plate count(CFU/cm <sup>2</sup> )	Coliform group(CFU/cm <sup>2</sup> )
Scoop	1.0×10	ND
Mixer	1.8×10 <sup>2</sup>	ND
Mill	6.3×10 <sup>2</sup>	ND
Metal powder remover	2.1×10	ND
In packaging board	1.1×10	ND

**Table 5.** Microbiological evaluation of employees.

Employees	Standard plate count(CFU/cm <sup>2</sup> )	Coliform group(CFU/cm <sup>2</sup> )
Worker 1 (Before washing)	4.20×10	ND
Worker 1 (After washing)	<10	ND
Worker 2 (Before washing)	1.50×10 <sup>2</sup>	ND
Worker 2 (After washing)	<10	ND
Worker 3 (Before washing)	6.50×10 <sup>2</sup>	2.10×10
Worker 3 (After washing)	1.10×10	ND

#### 4. 결론

본 연구는 고춧가루의 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) 시스템 적용에 필요한 미생물학적 위해 요소 분석을 위한 목적으로 2014년 1월 10일~2014년 6월 13일까지 약 180일간 충주시 동량면 소재에 있는 용금농산에서 수행하였다. 원료의 입고, 포장재의 입고, 보관, 이물선별, 에어세척, 분리분쇄, 혼합, 롤밀분쇄, 입도선별, 리턴분쇄, 쇳가루제거, 자외선살균, 내포장, 금속검출, 외포장, 보관 및 출하 공정을 파악하여 제조공정도를 작성하였다. 원료(고추)의 위해 미생물을 측정된 결과 Aerobic Plate Count 균수가 6.0×10<sup>3</sup> CFU/g 으로 검출되었으며, 나머지 병원성 미생물은 모두 검출되지 않았다. 자외선살균공정에서 살균 시간을 변화시키면서 미생물의 변화를 시험한 결과 자외선 등 20 W×12 EA, 살균 시간은 63±3초를 한계기준으로 결정하였다. 작업장별 공중 낙하균(일반세균수, 대장균군, 진균수) 시험결과 이물선별, 에어세척, 분리분쇄 공정이 있는 전처리실에서 15 CFU/plate가 검출되었다. 작업자 손 검사 결과 일반세균수가 6.50×10 CFU/cm<sup>2</sup>로 높게 나타났으며 대장균군이 검출되었으나 손 세척 후에는 검출되지 않았다. 제조설비 및 기구의 표면 오염도를 검사한 결과 모든 시료에서 대장균군은 검출되지 않았고, 일반세균은 롤밀분쇄기에서 가장 많은 6.3×10<sup>2</sup> CFU/cm<sup>2</sup> 검출되었다. 본 연구결과 고춧가루의 자외선살균(20W×12EA에서 63±3초) 후에는 위해 미생물 검사 결과는 안전하나 제조환경과 작업자의 미생물검사 결과 주기적인 세척 및 소독을 실시하여 미생물학적 위해를 감소시키고, 작업자 위생교육 등을 통

하여 개인위생 개념 향상이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

#### References

- [1] KFDA, 2. "Red pepper powder", Korea Food Standards Codex( I ), pp. 153-154, KFDA, 2014
- [2] J. E. Lee, M. H. Lee, J. H. Kwon, "Effects of Electron Beam Irradiation on Physicochemical Qualities of Red Pepper Powder", Korean J. FOOD SCI. TECHNOL, 32(2), pp. 271-276, 2000.
- [3] H. J. Yun, K. H. Park, K. Y. Ryu, S. R. Kim, "Effects of LED Treatment on Microbial Reduction and Quality Characteristics of Red Pepper Powder", J. Fd Hyg. Safety, 27(4), pp. 442-448, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.13103/JFHS.2012.27.4.442>
- [4] S. Y. Hwang, Y. H. An, G. M. Shin, "A Study on the Quality of Commercial Red Pepper Powder", Korean J. Food & Nutr, 14(5), pp. 424-428, 2001.
- [5] I. S. Lee, H. J. Lee, E. Y. Cho, S. B. Kwon, J. S. Lee, H. S. Jeong, M. C. Cho, H. R. Kim, "Spicy Hot Flavor Grading in Hot Pepper Powder for Gochujang in Various Cultivars using Sensory Characteristics", Korean J. Community Living Science, 22(3), pp. 351-364, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.7856/kjcls.2011.22.3.351>
- [6] M. S. Jeong, J. J. Ahn, G. R. Kim, J. G. Im, J.H. Kwon, "Microbiological and Physicochemical Quality Characterization of Commercial Red Pepper Powders", J. Fd Hyg. Safety, 28(1), pp. 1-6, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.13103/JFHS.2013.28.1.001>

- [7] H. I. Woo, J. B. Kim, J. H. Choi, E. H. Kim, D. S. Kim, K. S. Park, "Evaluation of the Level of Microbial Contamination in the Manufacturing and Processing Company of Red Pepper Powder", J. Fd Hyg. Safety, 27(4), pp. 427-431, 2012.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.13103/JFHS.2012.27.4.427>
- [8] S. C. Kwon, and U. S. Lee, "The Application of the HACCP System to Korea Rice-cake", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, 14(11), pp. 5792-5799, 2013.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.11.5792>
- [9] H. H. Chun, J. Y. Kim, H. J. Kim, K. B. Song, "Effect of UV-C Irradiation on the Quality of Red Pepper Powder during Storage", Korean J. Food Preserv. 16(3), pp. 454-458, 2009.
- [10] S. H. Park, H. J. Koo, H. S. Lim, J. H. Yoo, S. Y. Hwang, E. H. Shin, Y. H. Park, J. S. Cho, "The Physicochemical Changes during Storage of Red Pepper Powder Dried in Hot-Air Various Processing Methods", J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32(6), PP. 8776-881, 2003.
- [11] S. I. Kim, J. N. Park, W. J. Cho, B. S. Song, J.H. Kim, M. W. Byun, H. S. Sohn, J. W. Lee, "Microbiological and Sensory Qualities of Musaengchae with Gamma-irradiated Red Pepper Powder added Prior to Storage", KOREAN J. FOOD Preserv. 16(2), PP. 160-165, 2009.
- [12] Y. R. Lim, Y. N. Kyung, H. Y. Kim, I. G. Hwang, S. M. Yoo, J. S. Lee, "Effects of Drying Methods on Quality of Red Pepper Powder", J Korean Soc Food Sci Nutr, 41(9), PP. 1315-1319, 2012.
- [13] C. H. Kim, S. H. Ryu, M. J. Lee, J. W. Baek, H. C. Hwang, G. S. Moon, "Characteristics of Red Pepper Powder N2-Circulated Low Temperature Drying Method", KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL, 36(1), pp. 25-31, 2014.
- [14] J. J. Jung, E. J. Choi, Y. J. Lee, S. T. Kang, "Effects of Infrared Pasteurization on Quality of Red Pepper Powder", KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL, 43(2), pp. 156-160, 2011.
- [15] Y. J. Song, S. W. Parkk, S. C. Chul, M. J. Choi, K. C. Chung, S. K. Lee, "Efficient Treatment Methods for Reducing Escherichia coli Populations in COMMERCIALY-Available Red Powder in Korea", J Korean Soc Food Sci Nutr, 41(6), pp. 875-880, 2012.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2012.41.6.875>
- [16] KFDA, No. 2014-24 of the KFDA, 2013.
- [17] KFDA, "Microbe experimental methods", Korea Food Standards Codex(II), pp. 141-193, KFDA, 2013
- [18] S. C. Kwon, "Microbiological Evaluation for HACCP System Application of Green Vegetable Juice Containing Lactic Acid Bacteria", Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society, 12(11), pp. 4924-4931, 2011  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2011.12.11.4924>
- [19] S. C. Kwon, "Microbiological Hazard Analysis for HACCP System Application to Vinegard Pickle Radishes", J. Fd Hyg. Safety, 28(1), pp. 69-74, 2013.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.13103/JFHS.2013.28.1.069>
- [20] S. C. Kwon, "The Study on the Microbiological Limitation Standards Setting of Handmade Rice-cake by Steam Processing", Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society, 15(7), pp. 4310-4317, 2014  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2014.15.7.4310>

**박 성 빈(Seong-Bin Park)**

**[정회원]**



- 2007년 5월 ~ 2011년 12월 : (주) 아워홈(품질보증팀)
- 2012년 6월 ~ 2013년 6월 : ㈜시아스(품질보증팀)
- 2013년 7월 ~ 현재 : 세스코 식품안전팀(식품안전디렉터)

<관심분야>

발효공학, HACCP, 식품위생, 식품미생물, 식품가공

**권 상 철(Sang-Chul Kwon)**

**[정회원]**



- 1999년 2월 : 성균관대학교 생명자원과학과(농학석사)
- 2002년 2월 : 성균관대학교 식품생명공학과(이학박사)
- 1995년 10월 ~ 2011년 2월 : (주) 참선진종합식품(R&D 부장)
- 2011년 3월 ~ 2013년 2월 : 한국식품산업협회 식품안전지원단
- 2013년 3월 ~ 현재 : 한국교통대학교 식품공학과 조교수

<관심분야>

발효공학, HACCP, 식품위생, 식품미생물, 식품가공