

소스류 생산공정의 중요 관리점 설정에 관한 연구

권 상 철*

충청북도 증평군 대학로 61 한국교통대학교 보건생명대학 식품생명학부 식품공학전공 27909

A Study on the Establishment of Critical Control Points in the Sauce Production Process

Sang-Chul Kwon*

Department of Food Science and Technology, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea

ABSTRACT

The establishment of a HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) system is required for efficient quality control in processing process of sauces. For this purpose, microbiological hazard analysis was conducted in manufacturing process and environment of sauces. Analysis of the main ingredients (extract base-N, bone extract and green onion extract) showed that pathogenic microorganisms (i.e. *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* spp, *B. cereus*, *L. monocytogenes*, *E. coli* O157, *C. perfringens*) were not detected in bone extract base-N. In the hands of employees working in raw material warehouse, thawing room, mixing room, packaging, product warehouse, 3×10 CFU/plate/15 min, 1×10 CFU/plate/15 min, ND, 0.1×10 CFU/plate/15 min, and 5×10 CFU/plate/15 min of general bacteria were detected, and *E. coli* & *E. coli* group were not detected in workers in all processes.

The airborne bacteria were measured after 15 minutes in raw material warehouse, thawing room, mixing room, packaging, and product warehouse according to the incubation conditions. As a result, on average, 1.2 log CFU/plate/15 min of normal bacteria and 1.20 CFU/plate/15 min of fungi were detected in raw material warehouse. And the normal bacteria and fungi in thawing rooms were identified at 3.60 CFU/plate/15 min and 1.00 CFU/plate/15 min lower than in workshop.

In mixing room, 3.4 CFU/plate/15 min and 1.20 CFU/plate/15 min of microorganisms were detected lower than in washroom.

In product warehouse, 8.80 CFU/plate/15 min of normal bacteria (more bacteria than in the raw material warehouse) was detected, and 1.00 CFU/plate/15 min of fungi were detected.

In the survey of various HMR manufacturers, a study (17) on the implementation and recognition of Food Safety Culture indicates that training for workers appears to statistically significant ($p=0.043$) effect on HACCP performance. So, education training for employees has been shown to be very important for the internal stability of HACCP.

Key words : sauce, HMR (home meal replacement), hazard, process flow chart, pathogenic microorganism

1. 서 론

최근 코로나바이러스감염증-19(COVID-19)으로 인하여 많은 사람들이 외부 출입을 자제하고, 사회적 거리두기를 실천하고 있다. 2020년 말 기준으로 세계적으로는 약 8,600만 명이 감염되었으며, 사망자도 187만 명에 이른다. 또한, 중앙재난안전대책본부 발표에 의하면 국내에도 확진자수가 6만 명이 넘었으며, 사망자수도 1,000명에 가깝게 발생하였다(1).

코로나바이러스감염증-19(COVID-19) 이후 소비자들의 식

생활 패턴도 많은 변화가 발생했는데, 외식은 갈수록 줄고 있으며, 가정 내 식사하는 비중이 증가했다. 배달·테이크아웃도 활발하게 이뤄지고 있는 것으로 나타났다. 또한, 면역력 개선을 위한 건강기능식품 구입 증가도 꾸준히 늘고 있다. 특히 온라인에서의 식품 구입 비중은 2018년 0.3%에서 올해 3.5%로 대폭 증가한 것으로 조사됐다(2).

따라서 가정간편식(home meal replacement, HMR) 제품에 대한 소비량도 증가하고 있다. 코로나바이러스감염증-19(COVID-19)가 소비자 일상생활을 끼치며 나타나는 소비 트렌드는 언택트, 홈코노미, 본원적 가치중시, 불안 CARE, 에고이즘 등 다섯가지로 분석할 수 있다. 코로나19에 따라 대면

* ksc6969@ut.ac.kr

접촉에 대한 두려움이 증대되며, 사람들과 접촉하지 않은 채 소비하는 비대면 방식의 언택트(Untact)소비가 확산되었으며, 집에서 보내는 시간이 늘면서 집 안에서 여가 생활을 추구하는 홈코노미(home+economy) 소비가 확대되었고, 코로나 이후 인간에게 본질적으로 중요한 가치가 무엇인지 스스로 반문하는 소비자의 행동이 증가하며, 건강, 안전, 생명, 환경, 행복, 가족 등 본원적 가치(essential value)를 중시하는 현상이 강화됐다. 감염에 대한 불안감, 경기침체의 두려움, 장기화에 대한 우울감, 작은 행복이지만 불안우울감을 덜어주는 상품이라면 구매하는 패턴이 이에 해당된다. 타인과 대면 시간이 줄고, 불특정 다수와 한 공간에 있는 것을 기피하며, 집에 머무는 시간이 늘어나면서 나를 위한 자기중심적 에고이즘(Egoism) 소비가치와 행동의 변화를 일으키고 있다(3).

국수는 아시아 지역에서 주로 섭취되는 주요한 식품으로 밀가루를 주원료로 하여 물과 소금을 이용해 제조된다(4). 최근 들어 탄수화물로 주로 구성된 국수의 영양적 품질 향상을 위해 기능성을 갖는 다양한 제면 원료들에 대한 연구가 이루어져 있으며, 고품질 식품에 대한 기호도의 증가로 영양적 가치가 높은 재료들을 첨가한 다양한 국수류에 대한 연구도 활발하게 진행되고 있다. 이러한 경향에 맞추어 여러 가지 재료를 첨가한 다양한 국수들이 시판되고 있다(5).

식품공전에서 면류라 함은 곡분 또는 전분 등을 주원료로 하여 성형, 열처리, 건조 등을 한 것으로 생면, 숙면, 건면, 유당면을 말한다(6). 또한, 조미식품이라 함은 식품을 제조·가공·조리함에 있어 풍미를 돋우기 위한 목적으로 사용되는 것으로 식초, 소스류, 카레, 고춧가루 또는 실고추, 향신료가공품, 식염을 말한다(7). 조미식품 중 소스류라 함은 동·식물성 원료에 향신료, 장류, 당류, 식염, 식초, 식용유지 등을 가하여 가공한 것으로 식품의 조리 전·후에 풍미증진을 목적으로 사용되는 것을 말한다(7). 3년간 면과 소스의 생산량과 생산액은 Table 1과 같이 증가하는 모습을 나타내고 있으며, 지난 2020년의 경우에는 코로나바이러스 감염증-19(COVID-19)로 인하여 더 많이 증가했을 것으로 생각된다.

식품 제조 시 위해분석은 HACCP 프로그램에서 필수적

인 단계이며, 이 중 미생물학적 위해분석은 모든 제조업체의 위생관리 상태 분석과 검증에 위해 매우 중요하다. 미생물 오염에 의한 식중독을 발생시키는 요인으로서는 잘못된 온도관리 등을 들 수 있다(8).

따라서 본 연구는 급속하게 소비가 증가하고 있는 HMR 제품 중에 하나인 면류에 사용되는 소스류 제조공정에 대한 생물학적, 화학적 그리고 물리학적 위해요소를 분석하고, 위해요소를 제거하거나, 감소 또는 예방할 수 있는 중점관리점(CCP)을 결정하여 품질관리에 필요한 기초자료로 활용하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 연구에 사용된 재료는 청원군 소재 E사로부터 2020년 1월부터 10월 말까지 제공받아 실험에 사용하였다.

2. 제조공정도 및 공정별 작업방법 작성

HACCP 시스템의 공정흐름도를 참고로 하여 공정흐름도(flow diagram)를 작성하였으며, 드레싱 제조업체의 HACCP 시스템 적용을 위한 미생물학적 위해도 평가(9)와 아이스크림 케이크 제조공장의 HACCP 적용을 위한 위생관리 기준 설정(10)을 참고하여 각 공정별 주요 가공조건의 개요를 기재하였다. 작업 특성별로 파악하고 평가하여 제품의 원·부자재, 용수, 포장재의 입고에서부터 완제품의 출하에 이르는 모든 공정도를 작성한다.

3. 미생물수 측정

미생물 검사는 식품공전 일반시험법 미생물시험법에 준하여 측정하였으며, 즉석섭취·편의식품류의 미생물 오염도조사를 통한 기준·규격 재평가에 사용한 미생물 실험방법을 응용하였다(11).

1) 일반세균은 식품 접촉기구 표면, 작업장 내 시설 및 환

Table 1. Production and shipment amount of noodle and sauce in recent 3 years (unit: ton, \$ 1000, %)

| Division | 2017 year | | 2018 year (a) | | 2019 year (b) | |
|----------|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Weight | Price | Weight | Price | Weight | Price |
| Noodle | 934,715 | 2,693,358,561 | 1,735,980 | 2,882,968,523 | 962,043 | 2,827,121,765 |
| Sauce | 694,596 | 1,459,530,909 | 630,402 | 1,553,176,564 | 652,497 | 1,650,709,182 |

* Korea Agriculture & Fishery Food Corporation.

경, 종사자에서 채취한 시료의 1 mL를 취하고 9 mL 멸균 증류수에 접종하여 단계별로 희석하였다. 원재료 및 제품 시료는 멸균된 증류수에서 균질화하여 여과지(Whatman No 2, Whatman, Maidstone, Kent, England)로 여과한 후, 여과한 희석액 1 mL를 3M™ Petrifilm™ aerobic count plate(st.paul, MN, USA)에 접종하고, 35~37°C에서 24~48시간 배양하여 생성된 붉은 집락수로 판단하였다.

2) 대장균은 시험 용액 1 mL와 각 단계별 희석액 1 mL를 제조하여 3M™ Petrifilm™ *E. coli*/coliform count plate에 접종한 후, 35~37°C에서 24~48시간 배양하여 생성된 푸른 집락 중 주위에 기포를 형성하고 있는 집락수를 희석배수에 따라 계산하여 측정하였다.

E. coli O157는 검체 25 g을 취하여 225 mL의 mEC 배지에 가한 후 35~37°C에서 24±2시간 증균배양하였다. 증균 배양액은 cefixime, potassium tellurite를 첨가한 MacConkey Sorbitol 한천배지에 접종하여 35~37°C에서 18시간 배양하였다. 또한 sorbitol을 분해하지 않는 무색 집락을 취하여 EMB 한천배지에 접종하고, 35~37°C에서 24시간 배양한 후 녹색의 금속성 광택이 확인된 집락으로 확인하였다.

3) *Clostridium perfringens*는 시험용액 1 mL cooked meat 배지의 아래부분에 접종하고 35~37°C에서 18~24시간 혐기배양하였으며, 난황 첨가 TSC 한천배지는 증균 배양액을 접종 후, 35~37°C에서 18~24시간 혐기배양하여 TSC 한천배지에 불투명한 환을 가지는 황회색 집락을 확인하였다.

4) *Staphylococcus aureus*는 검체 25 g을 10% NaCl이 첨가된 TSB 배지 225 mL에 가한 후, 35~37°C에서 18~24시간 증균배양하였으며, 증균 배양액을 Baird-Paker 한천배지에 접종하여 35~37°C에서 18~24시간 배양하였다. 배양 후 Baird-Paker 한천배지에 투명한 띠로 형성된 광택이 있는 검정색 집락을 확인하였고, 분리 배양된 평판 배지상의 집락을 보통 한천배지에 옮겨 35~37°C에서 18~24시간 배양하여 그람 염색법과 coagulase 시험을 이용하여 24시간 이내에 확인하였다.

5) *Salmonella* spp.는 균의 증균 및 분리 배양하기 위해 225 mL의 peptone water에 검체 25 g을 첨가한 후, 35~37°C에서 24시간 증균배양하였다. 이 배양액 0.1 mL를 10 mL의 Rappaport-Vassiliadis 배지에 접종하여 42°C에서 24시간 배양하였다. 또한 증균 배양액을 XLD 한천배지에 접종하여 35~37°C에서 24시간 배양시켜 검정색의 집락을 확인하였다.

6) 진균수는 시험 용액 1 mL와 각 단계별 희석액 1 mL에 potato dextrose agar에 약 15 mL와 표준 한천배지로 증충하여 25°C에서 1주일간 배양하여 생성된 집락수를 측정하여 확인하였다.

7) *Bacillus cereus*는 225 mL의 인산완충희석액에 검체 25 g을 가하고 균질화하여 mannitol egg yolk polymyxin agar (Difco, Franklin Lakes, NJ, USA)에 접종 후 30°C에서 24시간 배양하였다. 배양 후 혼탁한 환을 갖는 분홍색 집락을 선별하고, nutrient agar에 접종하여 30°C에서 24시간 배양 후 Gram staining로 확인하였다.

8) *Listeria* spp.는 LEB(Listeria Enrichment Broth(FDA)) 증균배지에 검체 25 g을 첨가하여 30°C에서 48시간 배양한 후, 증균 배양액을 멸균된 면봉으로 Oxford 한천배지에 접종하여 30°C에서 24~48시간 배양하였다. 선별은 검은색 구역을 생성하는 집락 유무와 Gram staining을 이용하여 확인하였다.

4. 주원료와 부재료의 병원성 미생물 오염 평가

소스류에 사용되는 주원료인 농축베이스-엔, 농축사골액과 대과농축액의 병원성 미생물의 오염정도에 대하여 미생물실험법에 의하여 확인하였다(11).

5. 종업원의 위생상태

종업원의 손바닥의 일정 면적(100 cm²)을 일정량(1~5 mL)의 멸균인산완충용액으로 적신 멸균거즈와 면봉 등으로 닦아낸 후 일반세균과 대장균검사 시험법에 의하여 시험하였다(11).

6. 작업장별 공중낙하균 평가

소스류 생산 공정별 작업장에 대하여 작업장의 위생관리 실태를 파악하기 위하여 총 5곳의 작업장을 평가하였고, 실험 기간 동안 5회에 걸쳐 일반세균수와 진균류의 공중 낙하균을 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 제조공정도 및 공정별 작업방법

소스 제조공정도는 Figure 1과 같이 원재료부터 제조공정부터 출하 시까지의 제조공정도를 작성하고, 공정별 작업방법은 Table 2와 같다. 제조공정 중에서 가장 중요한 가열살균 공정은 90°C±5°C, 10분±5분 또는 20분±5분이며, 여과공정은 14 mesh 이상인 체로 여과하였다. 소스류 제조공정은 원료와 용수 그리고 부자재의 입고 공정, 보관공정, 냉동원료에 대한 해동공정, 원부재료의 계량, 배합 및 혼합, 가열살균, 여과 그

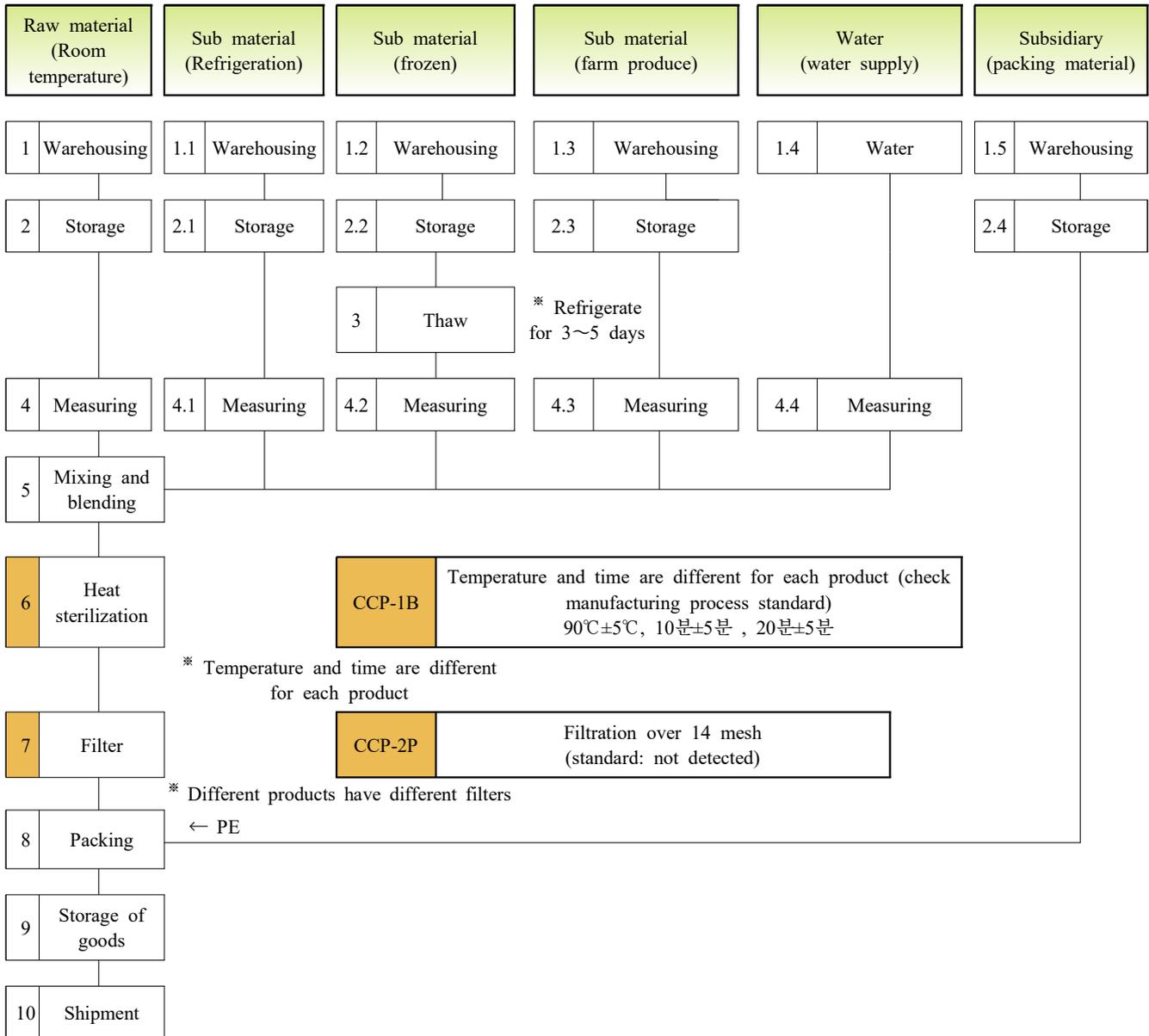


Figure 1. Manufacturing process chart of sauce.

리고 포장공정 후 보관 출하 공정으로 이루어져 있다. 신선 편의식품과 레토르트 카레 소스 생산을 위한 최적살균 조건의 설정 등에서 미생물 살균공정에 대한 중요성을 나타내고 있다(12). 살균 이전에 철저한 세척 및 소독으로 작업장 위생 상태를 유지 및 개선이 필요할 것으로 생각된다.

2. 주원료와 부재료의 병원성 미생물 오염평가

제품 제조를 위한 주원료와 부재료의 병원성 미생물분석 결과는 Table 3과 같다. 주재료인 농축베이스-엔, 농축사골

액과 대파농축액을 무작위로 선택하여 시료를 분석한 결과, 농축베이스-엔에서 병원성 미생물인 *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* spp., *B. cereus*, *L. monocytogenes*, *E. coli* O157, *C. perfringens* 등은 모두 검출되지 않은 결과를 확인할 수 있었다. 이는 공급되는 농축베이스-엔을 납품하는 업체에서 이미 세척 및 살균처리 후 납품하며, 또한, 입고 후 농축베이스-엔이 미생물학적, 화학적 그리고 물리적인 위해가 2차 오염되지 않도록 하기 위해서 선행요건관리를 통한 관리와 냉장 보관하고 있어 비교적 위생적인 것으로 확인되었다. 또한, 협력업체의 위생관리, 입고 검사, 보관 시 온도와 시

Table 2. Work method by process steps

| No. | Process steps | Process description | Main equipment | Management method |
|-----|---|--|--|----------------------|
| 1 | 1.1 Raw material Sub material (Refrigeration) | <ul style="list-style-type: none"> - After reviewing the report, check sampling - Check the temperature and cleanliness of the vehicle when warehousing - Check the temperature log(tachometer) of the vehicle if the material is refrigerated 0~10°C/freezing-18°C taste and visual inspection check documentation on raw material quality | Scale, thermometer, pallet, forklift | Visual inspection |
| | 1.2 Sub material(frozen) | | | |
| | 1.3 Sub material (farm produce) Warehousing | | | |
| 1.4 | Water | <ul style="list-style-type: none"> - Waterworks is used as water, Check the monthly water quality test results on the Office of cheong-ju city Waterworks website - Storage of processing water inspection results [AP-PP-05-A] | | Visual inspection |
| 1.5 | Subsidiary Warehousing | <ul style="list-style-type: none"> - Check the Order quantity and not Warehousing details - Inspection on whether the received subsidiary materials are suitable standard and the packaging is damaged. - Check suitably to visual inspection standard [AP-PP-07-D] (inner Packing material/outer packing material) write an Inspection document for sub material warehousing [AP-PP-07-E] - Check the test report for each subsidiary material (one-time/6 month) | Pallet, forklift | Visual inspection |
| 2 | 2.1 Raw material Sub material (Refrigeration) | <ul style="list-style-type: none"> - According to raw material storage method, store room temperature material in storage, refrigeration material in refrigerator, frozen material in freezer (oom temperature 0~35°C/refrigeration 0~10°C/frozen less than-18°C) - Arrangement and first-in-first-out management - Storage products away from floors and walls (10 cm) | Pallet, forklift | Visual inspection |
| | 2.2 Sub material(frozen) | | | |
| | 2.3 Sub material (farm produce) Storage | | | |
| 2.4 | Subsidiary Storage | <ul style="list-style-type: none"> - Store in appropriate warehouse per item, arrangement and first-in-first-out management - Storage products away from floors and walls (10 cm) | Pallet, forklift | Visual inspection |
| 3 | Thaw | <ul style="list-style-type: none"> - Thawing in appropriate locations for each material feature (3~5 days at refrigerator) | Refrigerator | Visual inspection |
| 4 | 4.1 Raw material Sub material | <ul style="list-style-type: none"> - Measuring to match mixing ratio at the measuring worktable after zero pointing, quantity measurement | Scale, Measuring vinyl, Measuring containe, Scooper | Visual inspection |
| | 4.2 Sub material(frozen) | | | |
| | 4.3 Sub material | | | |
| | 4.4 water measuring | | | |
| 5 | Mixing and blending | <ul style="list-style-type: none"> - Putting into vacuum concentrator according to the order standard, blending | Vacuum concentrator | Visual inspection |
| 6 | Heat sterilization | <ul style="list-style-type: none"> - After setting the temperature and time according to the product, heat sterilization | Vacuum concentrator Core thermometer, Timer | Visual inspection |
| 7 | Filter | <ul style="list-style-type: none"> - Check that the net is not damaged - Filter by installing a net marked in the manufacturing order in a pipe (more than 14 mesh) | Vibrating separator, mesh net | Visual inspection |

Table 2. Work method by process steps (continued)

| No. | Process steps | Process description | Main equipment | Management method |
|-----|------------------|--|---|-------------------|
| 8 | Packing | - Pack according to the product's capacity and packaging method Seal it | Scale Packing material (vinyl, containe) | Visual inspection |
| 9 | Storage of goods | - Load the appropriate amount into the pallet and store it in the warehouse - Store according to the storage temperature of the product | Pallet, forklift | Visual inspection |
| 10 | Shipment | - Load the pallet and mark it separately - Shipment | Pallet, forklift | Visual inspection |

Table 3. Microbiological evaluation on main raw materials
(CFU/plate/15 min)

| Sample | Microorganism | Result |
|----------------------------|--------------------------------|------------------|
| Concentrated base-n | <i>E. coli</i> | ND ¹⁾ |
| | <i>Staphylococcus aureus</i> | ND |
| | <i>Salmonella</i> spp. | ND |
| | <i>Bacillus cereus</i> | ND |
| | <i>Listeria monocytogenes</i> | ND |
| | <i>E. coli</i> O157 | ND |
| Concentrated bone solution | <i>Clostridium perfringens</i> | ND |
| | <i>E. coli</i> | ND |
| | <i>Staphylococcus aureus</i> | ND |
| | <i>Salmonella</i> spp. | ND |
| | <i>Bacillus cereus</i> | ND |
| | <i>Listeria monocytogenes</i> | ND |
| Green onion concentrate | <i>E. coli</i> O157 | ND |
| | <i>Clostridium perfringens</i> | ND |
| | <i>E. coli</i> | ND |
| | <i>Staphylococcus aureus</i> | ND |
| | <i>Salmonella</i> spp. | ND |
| | <i>Bacillus cereus</i> | ND |

¹⁾ ND: not detected.

간 관리 등을 철저히 하는 것으로 나타났다. 또한 시판 사과 농축액 4종과 가다랑어 농축액의 위생성을 일반세균수, 대장균 및 과산화물값으로 살펴본 결과, 시판 사과 농축액 4종과 가다랑어 농축액의 일반세균수와 대장균은 제품의 종류에 관계없이 모두 각각 15 CFU/g 이하 및 불검출된 어류 프레임 농축액과 시판 사과 농축액의 위생적 및 영양적 특성 비교한 결과와 유사하였다(13).

3. 종업원의 위생상태

작업자의 위생관리 실태를 파악하기 위하여 종업원의 미생물실험결과는 Table 4와 같다. 원료 창고, 해동실, 혼합실, 포장, 제품창고의 작업자의 손에서는 일반세균이 3 × 10 CFU/plate/15 min, 1 × 10 CFU/plate/15 min, ND, 0.1 × 10 CFU/plate/15 min, 그리고 5 × 10 CFU/plate/15 min 검출되었으며, 모든 공정의 작업자의 손에서 대장균과 대장균군은 검출되지 않았다. 본 실험결과, 일반구역의 작업자에게서만 일반세균이 3 × 10 CFU/plate/15 min 이상 검출되었으며, 청결구역 포장실의 작업자손에서는 0.1 × 10 CFU/plate/15 min의 낮은 균이 검출되었다. 특히 포장돈육 가공과정 중 돈육

Table 4. Microbial experimental results of worker's hand in proces step
(CFU/plate/15 min)

| Sample | Microorganism | Result |
|---------------------------|-------------------|------------------|
| Raw material storage room | Total plate count | 3 × 10 |
| | Coliform | ND ¹⁾ |
| | <i>E. coli</i> | ND |
| Thawing room | Total plate count | 1 × 10 |
| | Coliform | ND |
| | <i>E. coli</i> | ND |
| Mixing room | Total plate count | ND |
| | Coliform | ND |
| | <i>E. coli</i> | ND |
| Packing room | Total plate count | 0.1 × 10 |
| | Coliform | ND |
| | <i>E. coli</i> | ND |
| Product storage room | Total plate count | 5 × 10 |
| | Coliform | ND |
| | <i>E. coli</i> | ND |

¹⁾ ND: not detected.

과 작업자의 손과 *Listeria monocytogenes*의 교차오염 전이율을 연구한 결과에 오염된 운과 작업자의 손 및 작업도구를 대상으로 상호 교차오염을 분석한 결과에서 면장갑이 100.00%로 가장 높았듯이 작업자의 손에 의한 교차오염에 관심을 기울여야 한다(14). 팔양금의 HACCP 도입을 위한 관리기준 설정에 관한 연구에서 작업자는 세척·소독 전에는 일반구역과 청결구역 작업자의 일반세균수가 2.0~2.8 log CFU/cm² 분포였으나, 세척·소독 후에는 일반세균, 대장균군, 황색포도상구균 모두 검출되지 않았다(15). 본 사업장의 작업자들은 손세척 및 소독이 비교적 잘 이루어지고 있으며, 앞으로 지속적인 교육 및 훈련을 통하여 유지 관리가 필요할 것으로 판단된다.

4. 작업장별 공중낙하균 평가

작업장의 위생관리 실태를 파악하기 위하여 총 5곳의 작업장을 평가하였고, 실험기간 동안 5회에 걸쳐 일반세균수와 진균류의 공중 낙하균을 측정된 결과는 Table 5와 같았다. 작업장은 원료 창고, 해동실, 혼합실, 포장, 제품창고로 구분하여 15분간 방치 후 배양 조건에 따라 측정하였다. 그 결과, 1.2 log CFU/plate/15 min, 3.6 CFU/plate/15 min, 3.4 CFU/plate/15 min, 2.4 CFU/plate/15 min, 그리고 8.8 CFU/plate/15 min이 검출되었으며, 원료 보관실에서는 평균 1.2 log CFU/plate/15 min의 일반세균이 검출되었고, 진균류는 평균 1.2 CFU/plate/15 min이 검출되었다. 해동실의 일반세균과 진균류는 작업장보다 더 낮은 3.6 CFU/plate/15 min과

1.00 CFU/plate/15 min으로 확인되었다. 또한 혼합실의 경우에는 세척실보다 더 낮은 3.0 CFU/plate/15 min과 1.2 CFU/plate/15 min의 미생물이 검출되었다. 그러나 포장실의 경우에는 일반세균은 2.5 CFU/plate/15 min이었고, 진균류는 0.2 CFU/plate/15 min으로 검출되어 원료보관실이나 해동실에 비해 작업장 외부 환경에 영향을 덜받아 더 낮은 수치를 보였다. 제품출고실은 원료 보관실보다 더 많은 일반세균수인 8.8 CFU/plate/15 min이 검출되었고, 진균류는 1.0 CFU/plate/15 min이 검출되었다. 팔양금의 HACCP 도입을 위한 관리기준 설정에 관한 연구에서 작업장 환경의 공중낙하균은 일반구역에서 일반세균은 1.3~1.5 log CFU/plate/15 min, 진균수는 0.8~1.6 log CFU/plate/15 min이 검출되었으나, 대장균군은 검출되지 않았다. 청결구역인 내포장실에서 일반세균은 0.9~1.2 log CFU/plate/15 min, 진균수는 0.6~1.0 log CFU/plate/15 min이 검출되었으나 대장균군은 검출되지 않았다(15). 팔양금의 HACCP 도입을 위한 관리기준 설정에 관한 연구에서 작업장 환경의 공중낙하균결과보다는 다소 높았다. 하지만 전반적으로 식품의약품안전처에서 권장하는 청정도 기준을 만족시키고 있었다. 대부분의 식품 공장 내의 공기 중의 미생물을 관리하기는 대단히 어렵다. 그 이유는 의약품 제조 품질 관리 기준인 GMP(good manufacturing practice)처럼 식품 제조가공업체에서는 관리하기 힘들고 제품의 종류에 따라 각각 작업특성이 다르기 때문이다. 일반적으로 외부공기와 교차되는 지점의 미생물이 높게 검출된다는 보고와 유사한 결과를 나타냈다(16). 따라서 작업장의 외부공기가 작업장 내부로 직접적으로 유입되지 않도록 하고, 공기조절

Table 5. Aerial microbiological evaluation in each working area

(CFU/plate/15 min)

| Contents | Result | | | | | Average | |
|---------------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|---------|------|
| | 1st | 2nd | 3rd | 4th | 5th | | |
| Raw material storage room | Total plate count | 12 | 14 | 11 | 10 | 12 | 11.8 |
| | Yeast & mold | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1.2 |
| Thawing room | Total plate count | 5 | 5 | 3 | 5 | 0 | 3.6 |
| | Yeast & mold | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1.0 |
| Mixing room | Total plate count | 5 | 2 | 5 | 3 | 2 | 3.4 |
| | Yeast & mold | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1.2 |
| Packing room | Total plate count | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2.4 |
| | Yeast & mold | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0.2 |
| Product storage room | Total plate count | 10 | 7 | 15 | 3 | 9 | 8.8 |
| | Yeast & mold | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1.0 |

¹⁾ ND: not detected.

시설이나 환기시설의 주기적인 청소와 필터 교체, 기구의 세척 및 소독, 외부에서 유입된 물건 등에 의한 철저한 세척 및 소독으로 작업장 위생 상태를 유지 및 개선 할 필요성이 높은 것으로 생각된다.

IV. 결 론

소스류 가공공정의 효율적인 품질관리를 위하여 HACCP (hazard analysis critical control point) 시스템 구축이 필요하다. 이를 위하여 소스 제조공정과 환경에 대한 미생물학적 위해요소분석을 실시하였다. 위해요소분석은 주원료, 부재료, 작업장별 공중 낙하균과 작업자에 대한 병원성 미생물 검사를 하였다. 충청북도 청주소재의 E사에서 2020년 1월부터 10월까지 수행하였다. 주재료인 농축베이스-N, 농축사골액과 대과농축액을 분석한 결과, 농축베이스-N에서 병원성 미생물인 *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* spp., *B. cereus*, *L. monocytogenes*, *E. coli* O157, *C. perfringens* 등은 모두 검출되었다. 원료 창고, 해동실, 혼합실, 포장, 제품창고에서 근무하는 작업자의 손에서 일반세균이 3×10 CFU/plate/15 min, 1×10 CFU/plate/15 min, ND, 0.1×10 CFU/plate/15 min, 그리고 5×10 CFU/plate/15 min 검출되었고, 대장균과 대장균군은 모든 공정의 작업자에서 검출되지 않았다. 공중 낙하균은 원료 창고, 해동실, 혼합실, 포장, 제품창고로 구분하여 15분간 방치 후 배양 조건에 따라 측정하였다. 그 결과, 원료 보관실에서는 평균 1.2 log CFU/plate/15 min의 일반세균이 검출되었고, 진균류는 평균 1.2 CFU/plate/15 min이 검출되었다. 그리고 해동실의 일반세균과 진균류는 작업장보다 더 낮은 3.6 CFU/plate/15 min과 1.0 CFU/plate/15 min으로 확인되었다. 또한 혼합실의 경우에는 세척실보다 더 낮은 3.0 CFU/plate/15 min과 1.2 CFU/plate/15 min의 미생물이 검출되었다. 제품창고는 원료 보관실보다 더 많은 일반세균수인 8.8 CFU/plate/15 min이 검출되었고, 진균류는 1.0 CFU/plate/15 min이 검출되었다. 여러 종류의 가정간편식 (HMR) 제조업체를 대상으로 설문조사를 통해 식품안전문화를 수행 정도와 각 업체들이 식품안전문화 요소들에 대한 인식하는 중요도를 조사한 연구(17)에서 ‘종업원의 교육 훈련’이 HACCP 수행도에 통계적으로 유의하게($p=0.043$) 영향을 미치는 식품안전문화 요소로 나타나 HACCP 내실을 기하기 위해서는 종업원들에 대한 교육 훈련이 매우 중요한 것으로 나타났다. 안전한 소스를 생산하기 위해서는 식품의약품안전처에서 추진하고 있는 HACCP 시스템을 운용할 필요성이 있으며, 원료, 제조공정, 용수, 작업자와 작업실의 병원성

미생물과 같은 위해요소를 예방 및 감소시키기 위하여 지속적으로 교육, 훈련하고 관리 하여야 할 것으로 판단된다.

사 사

이 논문은 2020년도 한국교통대학교 교내학술연구비의 지원을 받아 수행한 연구임.

참고문헌

1. 코로나바이러스감염증 국내 발생 현황. (2020) 행정안전부. http://ncov.mohw.go.kr/bdBoardList_Real.do?brdId=1&brdGubun=11&ncvContSeq=&contSeq=&board_id=&gubun=
2. 코로나19 이후 식품소비 변화는?. (2020) 식품음료. <http://www.thinkfood.co.kr/news/articleView.html?idxno=89648>
3. Hwang KH, Kim HC. (2020) The effect of dietary trend changed by COVID-19 consumption value on behavioral intention. *Tourism Research*. 45, 705~27.
4. Lee YT, Jung JY. (2003) Quality characteristics of barley β -glucan enriched noodles. *Korean J Food Sci Techn*. 35, 405~9.
5. Lee JY, Lee WJ. (2011) Quality characteristics of germinated brown rice flour added noodles. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40, 981~5.
6. 식품공전. (2020) KFDA. http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_03.jsp?idx=29
7. 식품공전. (2020) KFDA. http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_03.jsp?idx=33
8. Song BR, Kim SH, Kim JK, et al. (2015) Establishment of microbial criteria by investigation of microbial contamination in ready-to-eat foods. *Journal of Food Hygiene and Safety*. 32, 348~54.
9. Kwon SC. (2011) Microbiological evaluation for HACCP system application of green vegetable juice containing lactic acid bacteria. *Journal of Korea Academia-Industrial Cooperation Society*. 12, 4924~31.
10. Kim GH. (2016) Development of sanitation management standard to apply HACCP in ice cream cake manufacturing plant. 석사학위논문. 중앙대학교. 28~46.
11. 식품공전. (2020) KFDA. 미생물시험법 http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_02.jsp?idx=263
12. Chung MS, Cha HS, Koo BY, et al. (1991) Determination

- of optimum sterilization condition for the production of retort pouched curry sauce. *Korean J food Sci Technol.* 23, 723~31.
13. Lim CW, Sung SW, Heu MS, et al. (2017) Comparison on sanitary and nutritional characteristics between Skipjack Tuna *Ktsuwonus pelamis* frame and commercial beef bone extract concentrates. *Korean J Fish Aquat Sci.* 50, 467~72.
14. Kim SJ, Park MS, Bahr GK, et al. (2011) Transfer rate of cross contamination of *listeria monocytogenes* between pork meat and workers' hands during pork meat processing. *J Fd Hyg Safety.* 26, 330~5.
15. 백승래. (2018) 팔양금의 HACCP 도입을 위한 관리기준 설정. 전북대학교 <http://www.riss.kr/link?id=T14732553&outLink=K>
16. Kwon SC. (2011) Microbiological evaluation for HACCP system application of green vegetable juice containing lactic acid bacteria. *Journal of Korea Academia-Industrial Cooperation Society.* 12, 4924~31.
17. Cho SY, Seok DS. (2019) Food safety culture assessment of home meal replacement manufacturer. *J Fd Hyg Safety.* 34, 380~7.

Received Dec. 6, 2020, Revised Dec. 17, 2020, Accepted Dec. 21, 2020