

잡채를 중심으로 한 단체급식시설의 위생개선을 위한 HACCP 적용에 관한 연구

이선애 · 박경준 · 강성태*
서울산업대학교 식품공학과

Application of HACCP for Hygiene Control to Jabchae in Team Foodservice Facility

Sun-Ai Lee, Kyung-Jun Park and Sung-Tae Kang*

*Department of Food Science and Technology, Seoul National University of Technology

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate hazard factors in the steps of production, holding and assembly and service of jabchae that were served by contracted management in school meal foodservice. And method of control with the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) program was suggested. The hazard factors in jabchae product had come from the temperature, time, growth of microbiological equipment and utensils. Almost of raw materials, prepreparation and storage, cooking, holding, serving established the critical control point. It has shown that the microbiological quality of raw materials for jabchae was a little inferior at the time of receiving based on the total plate count($10^3 \sim 10^5$), coliform($0 \sim 10^3$). However microbiological quality become acceptable level by washing and a few disinfection method. Microbiological growth has increased in 3hr at room temperature up to 5.1×10^2 after preparation of jobchae. In conclusion, it is extremely important to reduce holding and serving time and to avoid treating food within the danger zone for food safeness. In addition, the prevention of cross-contamination during mixing the ingredients with improper equipment and with insanitary treatments by workers was also important to keep the food safe in this foodservice facility.

Key words : HACCP, foodservice facility, hygiene control, jabchae, microbiological quality.

I. 서 론

학교급식은 학생 심신의 발달을 도모하고 나아가 국민 식생활 개선에 기여함을 목적으로 실시되고 있다. 우리나라의 학교급식은 1990년대에 들어와 급격한 성장세를 보여 초등학교에서는 '98년부터, 특수학교는 '92년부터, 고등학교에서는 2000년부터

전면급식을 실시하고 중학교부터는 2002년까지를 목표로 연차적으로 확대 실시를 추진하고 있다. 그러나 양적으로 급성장을 이룬 반면, 질적인 성장이 뒤따르지 못해 시설, 영양, 위생, 서비스 면에서 아직 낙후성을 탈피하지 못하고 있으며 또한 학교급식의 급격한 확대에 따른 자원의 부족으로 공동관리, 공동 조리장, 외부 위탁급식 등의 방법을 적용해 왔음에도 불구하고 학교급식시설의 미비 및 위생관리체계의 부재 등으로 인해 위생관리의 소홀함이 식중독 등의 발생과 긴밀한 연관성을 이루고 있다⁹⁾.

현재 식품위생 관리를 위한 새로운 방법의 도입이 모색되고 있는데 그 대표적인 것이 자주적 관리 방식인 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point)인 “식품위해요소중점관리 제도이다”⁷⁾. HACCP은 1960년대부터 미국에서 기존에 실시했던 완제품 검사와는 달리 앞으로의 사고를 사전에 예방하는데 초점을 맞춰 개발한 합리적이고 과학적인 위생관리체제로서^{5,14,15)} 식품원료의 생육, 수확, 가공, 제조, 판매 그리고 소비자의 조리까지 관리하는 방식이다^{16,11)}. 또한 HACCP은 각 단계에서 발생할 우려가 있는 위해요소를 규명하고, 이를 중점적으로 관리하기 위한 중요 관리점을 결정하여, 자주적이고 체계적이고 효율적인 관리로 식품의 안전성, 건전성 및 품질을 확보하기 위한 위생관리 기법이다.

교육 인적 자원부에서는 학교급식의 안전성 확보를 위하여 1999년에 “학교 급식에 HACCP제도 도입 및 위생관리시스템구축”에 관한 특별 정책연구를 실시하여 학교급식 HACCP 일반 모델을 개발, 보급하고, 2000년에 시·도교육청별로 3개교씩 선정하여 시범적용을 통해 문제점을 분석, 수정, 보완과정을 거쳐 2001년부터는 규모가 큰 학교에서 조리실이 설치된 모든 급식학교에 점진적으로 적용을 확대하였다¹⁰⁾.

HACCP의 적용에 있어서 위해 분석을 할 경우 한 가지 제품을 따라 공정 흐름도를 작성하고 이에 따라 위해 분석을 한다. 그러나 학교급식의 HACCP의 적용은 현장마다 그 상황에 맞게 충분한 위해 분석 후 원안을 만들어야 하는 것으로 개념은 알고 있어도 모범사례가 제 각각이고 HACCP에 관한 기초 자료나 정보수집이 안되어 어려운 경우가 많다¹⁷⁾. 단체급식의 경우 대부분 수천 가지의 메뉴를 가지고 있어 이에 대한 모든 조리공정흐름도 및 위해 분석은 많은 노력을 요하는 작업이며, 또한 이렇게 완성된 메뉴별로 CCP를 달리하여 관리한다는 것은 급식산업의 특성에 따른 현실을 감안할 경우 불가능하다고 볼 수 있다. 한번에 한 제품을 다루는 공장과 같은 구조에서는 각각의 공정 흐름도에 따라 위해분석을 하는 것이 유용하게 사용될 수 있으나 단체급식에서와 같이 굉장히 많은 메뉴가 불규칙적으로 사용되는 다른 접근방법이 필요하다¹³⁾.

이에 본 연구는 위의 사항들을 바탕으로 하여 중학교급식을 대상으로 주방과 조리종사자, 주방 배치도를 통한 위생상태를 평가하고, 급식되는 음식중 학생들이 선호하는 잡채를 중심으로 음식생산과정과 각 단계에서의 소요시간 및 온도를 측정하여 미

생물의 증식에 영향을 주는 요인을 분석하여, 미생물 분석을 통해 각 단계별로 엄격한 관리를 요하는 중점 관리점(Critical Control Point) 규명과 이의 해결을 위한 효과적인 통제관리 방법을 제시함으로써 급식되는 음식의 안전을 도모하고자 하며, 궁극적으로 중·고등학교의 급식실에 HACCP 개념에 의한 자주적 위생관리 체제를 확립하기 위한 기초 자료로서 활용하고자 한다.

II. 실험방법 및 재료

1. 조사대상 및 시료의 선정

본 연구는 서울 소재의 중학교내에 위치한 급식실에서 실시하였으며, 주방 면적이 120m²이고 1일 약 1,300명의 학생들에게 급식을 실시하고 있는 위탁방식의 중학교 급식실을 대상으로 실시하였다.

2. 주방배치도와 조리 종사자의 위생상태 평가

주방의 시설과 작업 배치도를 조사하여 가열조리대의 위치와 식품보관 장소 등 식품 취급 장소를 살펴봄으로써 작업시설과 음식의 안전성과의 관계를 조사하였다.

3. 음식생산과정

미생물 검사를 위한 시료채취와 식품품질에 영향을 미칠 수 있는 중점 관리점의 규명을 위해 식품의 원재료에서 배식 단계까지 전 생산 과정을 조사하였다.

4. 실험방법

1) 실험에 사용된 재료, 시약 기구류

본 실험에 사용된 재료는 당면(주)오뚜기, 돼지고기, 시금치, 양파, 당근, 마늘, 대파, 참기름, 참깨, 간장, 설탕, 식용유 등을 농협 하나로 마트(노원구 상계동)에서 구입하여 사용하였으며, 시약으로는 methanol, nutrinet agar(Defco), deoxychloate agar(Dofco), petridish(녹십자)등이 사용되었으며, 실험에 사용한 기구로는 항온순환장치, 배양기, 고압멸균기, 무균 실험대, 건열 멸균기 등을 사용하였다.

2) 소요시간 및 온도상태

음식생산을 위한 각 단계의 소요시간과 온도를 timer(Digital Stopwatch, Made in China)과 digital thermometer(Model SK-8700, Sato Keiryoki MFG. Co. Ltd)를 사용하여 측정하였다. 소요시간은 음식생산 각 단계의 시작과 끝나는 시점에서 측정하였고, 온도는 각 생산 단계가 끝나는 지점에서 식품의 중심온도와 식품 취급 장소의 주변온

도를 측정하였다.

3) 미생물 검사

미생물 검사는 음식생산 단계에서 채취한 음식의 시료와 음식생산에 사용되는 기구, 용기, 조리실 주위 작업 환경에 대해 실시하였다.

(1) 잡채에 사용되는 검체의 준비 및 전처리

각 단계에서의 검체를 약 50g씩을 멸균처리한 시약병에 채취하여 모든 시료채취가 완전히 끝날 때까지 얼음을 채운 ice box에 담아 급식소내의 냉장고에 보관하였다가 실험실로 운반하여 각 검체를 25g씩 멸균된 가위와 칼 등으로 잘게 자른 후 멸균생리식염수를 가해 균질기를 이용해서 가능한 한 저온으로 균질화 하였다. 여기에 멸균생리식염수를 가해 250 mL로 시험용액으로 사용하였다.

(2) 조리실 및 급식실에서 사용하는 기구 및 용기의 준비

음식 생산에 사용되는 칼, 도마, 배식용기 및 조리종사자의 손은 swab³⁾의 방법을 이용하였고, 행주는 rinse³⁾의 방법으로 시료를 채취하여 음식과 같은 종류의 미생물 검사를 실시하였다. 검체 표면의 일정면적 약 100 cm² 을 멸균된 swab를 미리 준비한 멸균생리식염수로 잘 적신 후 도마와 배식 용기는 100 cm², 칼과 조리 종사자의 손은 12.4 cm²의 면적을 잘 swab하여 멸균된 시약병에 넣어 얼음을 채운 ice box에 담아 실험실로 운반한 후 100 mL의 멸균생리식염수를 넣고 세게 진탕하여 부착균의 현탁액을 조제하여 시험용액으로 사용하였으며, 행주의 경우 행주의 100 cm² 면적에 해당되는 부분을 멸균한 가위로 잘라 100mL의 멸균생리식염수를 넣어 시험용액으로 사용하였다.

(3) 음식의 미생물 검사

균질화된 검체를 멸균생리식염수에 10~10¹⁰까지 희석하여 희석배수당 5개의 배양 접시 희석액에 각각 1 mL 씩 취하여 무균적으로 분주하고 45℃로 냉각된 *nutrinet agar(Difco)*배지를 분주하여 35±1℃에서 24시간 배양한 후 검체 g 및 100 cm²당 일반 세균수를 측정하였으며, 대장균군의 측정도 동일한 방법에 의하여 실시하였으며, 사용배지는 *desoxycholate agar*를 사용하여 35℃에서 24시간 배양한 후 대장균군수를 측정하였다.

(4) 공중 낙하균

급식환경을 평가하기 위해 박¹²⁾등이 행한 방법을 이용하여 공중낙하균으로서 일반 세균수와 대장균군수를 측정하였으며 작업장내에 측정장소로는 조리실의 작업대와

준비대 등 이었다. 낙하균의 측정을 위하여 nutrinet agar, desoxycholate agar를 분주하고 고화시킨 일회용 페트리접시를 준비하여 각 낙하균의 측정 위치에서 5분간 뚜껑을 열어 방치하였다. 뚜껑을 닫고 ice box 에 담아 1시간 이내에 실험실로 옮긴 후 35℃에서 24시간을 배양한 다음 형성된 집락수를 측정하였으며, 이와 같은 실험을 5회 반복 실시하여 최종결과를 얻었다.

5. 위험요인분석 및 통제관리 방법

각 음식의 원재료에서 배식 단계에 이르는 전 단계에 걸쳐 규명된 자료와 각 단계의 소요시간 및 온도 상태를 분석하고, 미생물 검사 결과를 종합, 분석하여 HACCP 방법에 의한 중점 관리점을 규명하고 이를 통제할 수 있는 효과적인 관리방법을 모색하였다.

Ⅲ. 실험결과 및 고찰

1. 조리실과 조리종사자의 위생상태

조리실의 청소는 일별, 주별, 월별, 연간으로 나누어 있었으며 일별로는 급식기기, 배식 기구류, 주방, 식당, 벽, 바닥, 배수구, 트랜치, 그리스트랩, 식품 보관실 및 화장실이며, 주별로는 각종 기기류, 배기후드, 닥트청소, 보일러 및 가스, 기화실, 조명, 환기시설 이며 월별로는 유리창 청소, 방충망 청소와 식품 보관실 대청소, 연간으로는 급식납품업체 위생상태 점검, 개학 및 방학 대비 대청소를 실시하였고 식판 및 기기 스케일 제거, 위생관련 시설, 설비, 기기 점검 및 보수¹⁰⁾와 같이 이루어지고 있었다. 이것은 계 등⁸⁾이 한식 제공업소를 대상으로 실시한 연구에서 매일 대청소를 실시하는 업소가 가장 많은 것을 나타난 결과와는 차이를 보였는데 이는 조사된 한식 업소들의 규모가 100평이하였고 급식수도 200명 이하로 장소와 사용기구의 크기와 수가 작아 대청소가 비교적 간단하기 때문이고 학교 급식 등의 대규모 급식실에서는 시간적, 물리적으로 이의 적용이 어려울 것으로 사료된다. 주방바닥에는 조리와 세척에 사용한 물기가 항상 존재하였는데 이것은 원재료 등의 식품을 바닥에 보관할 경우 오염의 가능성이 있고, 조리종사자들이 미끄러져 다칠 위험이 있으므로 바닥의 물기 제거에 더욱 세심한 주의가 필요하였다. 주방에는 쓰레기통 1개가 구비되어 있고 잔반 처리통은 급식실 밖에 구비되어 있었는데 급식시설에 있어서 잔반과 같은 쓰레기와 오물은 곤충과 유해균의 서식처가 될 수 있으므로 잔반통은 동물농장과 계약하여 하루에 한번씩 가져가 처리하여 급식실 주위환경을 위생적으로 관리하도록 하고 있다.

주방 내에는 재료에 따른 처리장의 구분과 칼, 도마의 용도별 사용이 철저하게 이루어져 있고 위생 검사를 위한 조리 후 보존식(그날의 음식 종류별로 각각 50g 이상을 담아 5℃ 이하에서 72시간 냉장보관) 비치와 생식재료 보존식 비치가 잘 이루어

져 있으며, 식기류, 야채절단기, 숟, 냉장고, 도마, 칼, 행주에 대한 소독방법과 소독 횟수에 대해서도 조사를 하였는데 그 결과를 <Table 1>과 <Table 2>에 제시하였다.

<Table 1> Method for disinfection of cooking equipment

Method	Boiling water	Dry heating	Sunlighting	Disinfectant	70% alc.
Serving pot	○	○			
Spoon set	○	○			
Cutting board				○	
Scissor		○		○	
Dishcloth	○	○	○		
Serving dish	○	○			
Knife	○	○		○	
Cook's hand		○			○

<Table 2> Frequency for disinfection of cooking equipment

Number	Everytime after use	One time a day	One time a week
Serving pot		○	
Spoon set		○	
Cutting board	○		
Scissor	○		
Dishcloth		○	
Serving dish		○	
Knife		○	
Cook's hand	○		

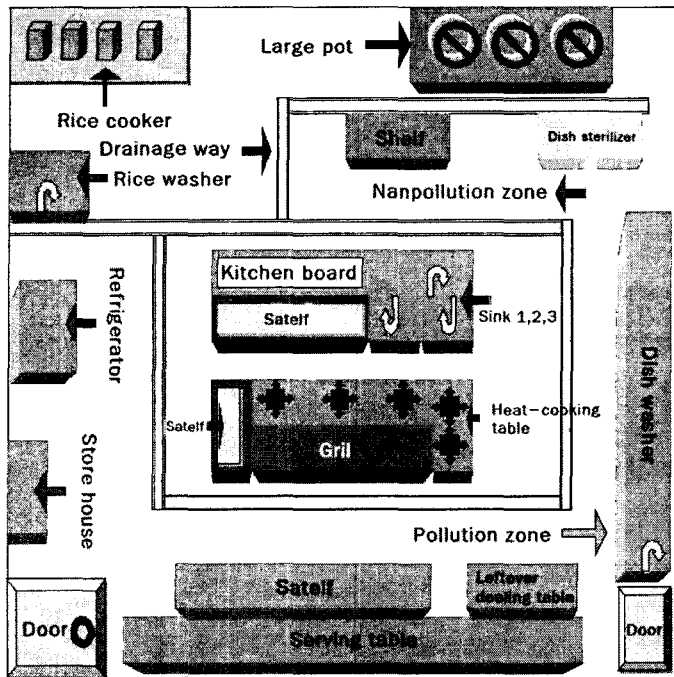
기구의 대부분은 열탕소독과 요오드소독(25ppm, 최소 1분간 침지, 분무-test paper 농도 확인)을 실시하였다. 식기류는 식기세척기를 이용하였고, 식기세척을 다한 후에는 전기소독기에서 74℃ 이상으로 2시간 이상 충분히 온도를 올린 후 thermo label로 살균 유무를 확인하였다. 야채 절단기는 사용 후 요오드 소독 실시 후 중성세제를 이용하여 소독하였으며 야채 절단기의 경우 썰기의 유형에 따라 칼날을 바꿔 사용하고 있었는데 칼날의 세척은 사용 후 바로 실시하였으나, 재료 투입구에 대한 세척은 모

든 재료 절단이 끝나고 실시하여 여러 재료 사용에 따른 교차 오염이 우려되므로 재료 투입구의 즉각적인 세척이 요구되었다. 솥은 사용할 때마다 뜨거운 물로 행구고, 냉장고는 1일 1회 차아염소산 나트륨(락스)를 사용하여 소독을 하여 양호한 수준이었다. 도마와 칼은 사용 시마다 열탕 소독을 실시와 요오드소독을 실시하였고, 행주에 대한 위생관리는 다른 기구보다 철저하여 한 번 사용한 후에는 따로 구분하여 사용하지 않았다. 조리종사자의 정기건강검진은 1년에 1회 실시하고 있었는데 이것은 식품위생법시행규칙 제34조 규정에 의거하여 조리원의 건강상태를 철저히 파악하였다. 조리종사자의 전용신발, 위생복, 위생모, 마스크 착용에 대한 관리는 엄격하여 조리종사자 모두 완전한 습관화가 이루어져 있었다. 식품취급 시 위생장갑, 고무장갑, 맨손 사용 등 다양한 형태를 취하고 있는데 올바른 손씻기방법¹⁰⁾(① 손 표면의 지방질 용해와 미생물의 제거가 용이하도록 40℃ 정도의 온수를 사용한다. ② 손을 적시고 비누는 거품을 충분히 내어 팔 윗부분과 손목을 거쳐 손가락까지 깨끗이 씻고 반팔을 입는 경우는 팔꿈치까지 씻는다. ③ 손톱솔로 손톱 밑, 손톱 주변, 손바닥, 손가락 사이 등을 꼼꼼히 문질러 눈에 보이지 않는 세균과 오물을 제거한다. ④ 손을 물로 행구고 비누를 묻혀서 20초 동안 서로 문지르면서 회전하는 동작으로 씻는다. ⑤ 흐르는 물로 비누거품을 충분히 행구어 낸다. ⑥ 온풍건조기나 깨끗한 종이타월을 이용하여 충분히 건조시킨다. ⑦ 손에 로션을 바르지 않는다. ⑧ 소독 시 70% 에틸알코올을 손에 충분히 분무한 후 자연건조시킨다. ⑨ 작업으로 돌아가기 전에 손을 오염시키지 않도록 한다.)에 의한 확실한 통제와 작업전, 용변후, 작업구역 이동, 작업변경 시 손씻기의 습관화가 이루어져 있다.

2. 조리실 배치도를 통한 위생상태

이상적인 조리실의 배치도는 오염작업구역과 비오염작업구역으로 나누어져 있으며, 오염작업구역으로는 검수구역, 전처리구역, 식재료 저장구역, 세정구역이며, 비오염작업구역으로는 조리구역(비가열처리구역), 정량 및 배선구역, 식기보관구역, 식품절단구역, 가열처리작업구역¹⁰⁾으로 나뉜다. <Fig. 1>에서 제시한 조리실의 배치도를 살펴보면 오염작업구역이 전처리구역과 세정 구역이 같아 구역의 구분이 개선되어야 하며, 비 오염구역은 양호한 것으로 나타났다.

배수구는 충분히 설치되어 있었으나 물을 어떤 구역에서든 항상 사용하고 있었으므로 바닥에 물기가 존재하여 미끄러운 상태였다. 주방 내 환기는 조리실 양쪽으로 창문이 나 있어 반 지하임에도 불구하고 환기가 잘 되는 편이며 후드와 함께 환풍기의 설비를 갖추고 있어 환기가 잘 되는 편이었다. 그러나 조리종사원이 후드의 작동을 잇는 경우가 종종 있어 환풍기 설치와 후드작동을 위한 전담 조리종사원 반복교육이 요구된다.



<Fig. 1> Diagram of kitchen.

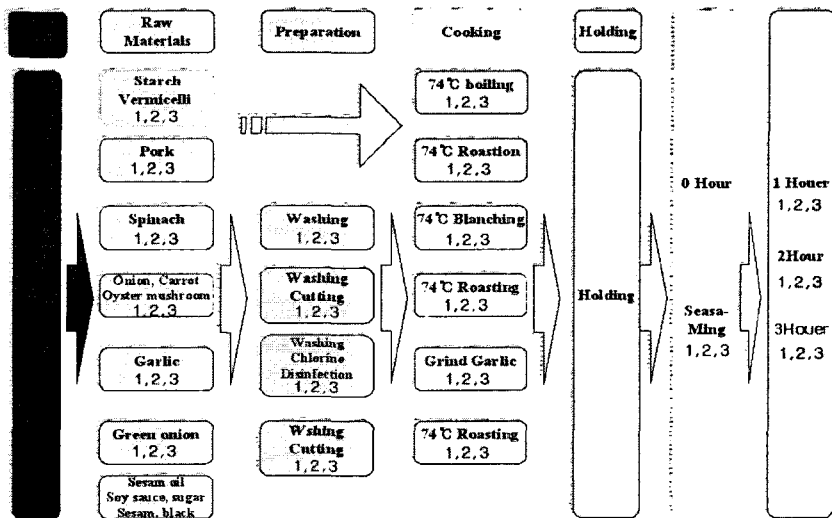
3. 미생물 검사를 통한 위생상태

1) 음식생산과정

잡채의 생산단계는 <Fig. 2>에서 제시하였으며, 원재료(raw materials), 전처리(pre-preparation), 조리(cooking), 보관(holding) 및 배식(serving)의 5단계로 구성되었다. 음식의 원재료는 1,300명분으로 찰당면 28.6 kg, 돼지고기(잡채용) 13 kg, 느타리버섯 6.5 kg, 당근 13 kg, 양파 26 kg, 시금치 19.5 kg, 마늘 1.3 kg, 대파 3.9 kg이 입고되었다. 재료는 모두 당일 아침에 들어오는 것을 원칙으로 하고 있다. 간 양파, 간 대파, 간 마늘은 다듬기 전처리 과정이 끝난 상태로 입고되었다.

2) 소요시간 및 온도상태

각 음식 생산단계의 소요시간 및 온도상태 측정결과는 <Table 3>에 제시하였다. 소요시간은 재료의 종류와 양에 따라 차이를 보였으며 모든 작업은 25℃의 실온상태에서 이루어졌다. 검수시 원재료인 야채의 온도범위는 -4℃~10℃로 다양하였는데, 학교급식 위생관리 지침서에서 제시한 야채의 씻은 상태에서는 5℃, 자연상태에서는 15~25℃, 육류의 경우 5℃이하로 규정하고 있었으며¹⁰⁾ 내용에서 제시한 온도범위로 들어오고 있었다. 그러나 조리 후 저장 시 사용된 용기가 밀폐용기가 아니었고



<Fig. 2> Production flow of jab-chae.

1. Time 2. Temperature 3. Microbiological measurement

<Table 3> Measurements of time and temperature for jabchae at various phase in production flow

Phase	Starch Vermicelli		Pork		Spinach		Onion	
	Time (min.)	Temp. (°C)	Time (min.)	Temp. (°C)	Time (min.)	Temp. (°C)	Time (min.)	Temp. (°C)
Raw materials	-	13	-	-4	-	9	-	9
Preparation	-	-	-	-	23	15	10	18
Cooking	15	99	10	106	5	97	88	10
Holding	45	23	35	48	40	37	30	47
Seamsing ^a	(60min, 31°C), (120min, 32.3°C), (180min, 32°C)							

Phase	Carrot		Oyster Mushroom		Garlic		Green Onion	
	Time (min.)	Temp. (°C)	Time (min.)	Temp. (°C)	Time (min.)	Temp. (°C)	Time (min.)	Temp. (°C)
Raw materials	-	10	-	12	-	7	-	8
Preparation	12	18	11	7	9	15	5	16
Cooking	7	87	10	80	-	-	4	79
Holding	32	48	35	40	45	20	30	45
Seamsing ^a	(60min, 31°C), (120min, 32.3°C), (180min, 32°C)							

a. Measurement of time and temperature after preparation of Jabchae.

뚜껑은 덮은 상태였으나 밀폐용기는 아니어서 오염된 공기와 비위생적인 기구들과의 접촉을 통한 오염 가능성이 있었으며 조리 후 실온에서 방치하여 미생물의 증식이 우려되었다. 가열 조리시 식품의 내부 온도는 74°C 이상이며 소독된 전자식 탐침 온도계로 식품의 중심온도를 측정하여 모든 조리과정이 74°C를 넘어 세균 사멸에 필요한 열장 온도인 73.8°C 이상을 충족하였으나 가열 조리 후 냉장 혹은 열장 보관시 키지 않고 배식이 끝날 때까지 25°C의 실온에서 방치되어 미생물 증식이 가능한 위험 온도 범위인 5~60°C에서 장시간 노출되었다. Bryan²⁾은 가열단계가 식중독 발생의 중요한 단계이며, 특히 부적절한 온도상태는 중 온균의 증식과 포자의 형성을 자극한다고 지적하였다. 따라서 가열 조리 후 가능한 한 가장 짧은 시간 내에 조리한 음식을 즉시 배식하여 학생에게 섭취되는 것이 가장 이상적이다.

3) 잡채 및 그 원료에 대한 미생물 검사

원재료의 세척 전과 후의 총균수와 대장균군수를 각각 <Table 4>와 <Table 5>에 나타내었다. 원재료의 총균수는 $1.2 \times 10^2 \sim 1.51 \times 10^5$ CFU/g(Table 4), 대장균군수는 $0 \sim 1.3 \times 10^3$ CFU/g(Table 5)로 종류에 따라 큰 차이를 보였다. Solberg¹⁶⁾등은 조리하지 않은 식품의 안전 기준치를 총균수는 10^6 이하, 대장균군수는 10^3 이하로 제시하였는데, 이것과 비교하면 총균수 및 대장균군 모두 안전기준치를 만족하는 것으로 나타났다. 원재료 검수시 육안으로는 상당히 신선한 것으로 관찰되었으나 실제 검사에서는 대장균군수가 일부 기준치에 근접한 결과를 초과하였으므로 보다 위생적이고 안전한 재료 구입과 철저한 검수가 필요하였다. 시금치, 양파, 당근, 느타리버섯, 마늘과 대파 등은 전처리 과정 중 씻는 단계에서 총균수 $10 \sim 5.0 \times 10^3$ CFU/g(Table 4), 대장균군수

<Table 4> Total plate count of raw materials at various phases in production flow

Menu items	Total plate count(CFU) ^{a)}	
	Before washing	After washing
Onion	8.8×10^2	1.3×10^2
Green onion large	2×10^3	100
Spinach	1.51×10^5	5.0×10^3
Carrot	7.1×10^2	1.0×10^2
Srarch vermicelli	1.2×10^2	10
Oyster mushroom	1.2×10^2	500
Garlic	5.0×10^3	2.3×10^2
Pork	2.8×10^2	ND ^{b)}

^{a)} CFU : Colony Forming Unit/g.

^{b)} ND : not detected.

<Table 5> Total coliforms of raw materials at various phases in production flow

Menu items	Coliforms(CFU) ^a	
	Before washing	After Washing
Onion	1.4×10^2	ND ^{b)}
Green onion large	ND	ND
Spinach	1.3×10^3	4×10^2
Carrot	50	ND
Srarch vermicelli	ND	ND
Oyster mushroom	ND	ND
Garlic	ND	ND
Pork	2×10^2	-

^{a)} CFU : Colony Forming Unit/g.

^{b)} ND : not detected.

는 $0 \sim 4.0 \times 10^2$ CFU/g(Table 5)로 원재료보다 상당히 감소하는 경향을 볼 수 있었다. 따라서 원료의 세척제 위생에 주의를 기울이면, 보다 향상된 위생상태를 유지할 수 있으리라 생각되었다.

한편 전처리를 거친 재료는 살균과정을 거치게 되는데 원료에 따라 끓는 물에 삶는 경우와 기름에 볶는 경우 그리고 염소소독을 하는 경우 등으로 나눌 수 있다. <Table 6>과 <Table 7>에 살균처리 전후의 각 재료의 총균수와 대장균군수를 각각

<Table 6> Total plate count of boiled materials at various phases in production flow

Menu items	Total plate count(CFU) ^a	
	Right after disinfectantion	One hour after disinfectantion
Onion	ND ^{b)}	90
Green onion large	ND	10
Spinach	ND	5
Carrot	ND	10
Srarch vermicelli	ND	2
Oyster mushroom	ND	10
Garlic	2	20
Pork	ND	60

^{a)} CFU : Colony Forming Unit/g.

^{b)} ND : not detected.

〈Table 7〉 Total coliforms of boiled materials at various phases in production flow

Menu items	Coliforms(CFU) ^a	
	Right after Disinfectantion	One hour after Disinfectantion
Onion	ND ^{b)}	2
Green onion large	ND	ND
Spinach	ND	3
Carrot	ND	ND
Srarch vermicelli	ND	ND
Oyster mushroom	ND	ND
Garlic	ND	ND
Pork	ND	ND

^{a)} CFU : Colony Forming Unit/g.

^{b)} ND : not detected.

나타내었다. 살균 직후의 총균수는 0~2 CFU/g, 대장균균수는 0 CFU/g로 나타나서 살균처리를 하게 되면 총균수 및 대장균 균의 검출이 되지 않은 것을 확인하였으며, 살균과정을 준수하게 되면 위생적인 음식을 제공할 수 있으리라 판단된다. 그리고 살균 처리 후 1시간 경과 후 총균수는 2~90 CFU/g, 대장균균수는 0~3 CFU/g 으로 증가하는 경향을 볼 수 있는데, 이는 보관과정 중 주변의 공기 등에 의한 2차 오염의 결과로 볼 수 있다. 따라서 잡채의 원료를 살균처리 후 신속하게 제품을 만들어야 보다 안전한 음식을 만들 수 있다고 판단되었다. 위 결과들은 Solberg¹⁶⁾ 등이 제시한 배식 단계 음식의 기준치인 총균수 10^5 이하, 대장균균수 10^2 이하와 비교하면 총균수와 대장균균수 모두가 기준치를 만족하였다.

한편 〈Table 8〉의 결과에서 보듯이 잡채는 상온에서 시간이 경과할수록 미생물

〈Table 8〉 Total plate count and coliform count evaluation of Jab-chaе during stroge time of room temperature

Time	Total plate count(CFU) ^a	Coliforms(CFU) ^a
0	11	ND ^{b)}
60	1.7×10	ND
120	4.4×10	ND
180	5.1×10^2	ND

^{a)} CFU : Colony Forming Unit/g.

^{b)} ND : not detected.

의 총균수가 증가하는 경향을 보였으므로 최상의 원료 구입과 생산단계에서의 시간 단축, 음식의 특성에 따른 적절한 온도관리, 위생적인 기구 사용 등으로 미생물의 증식방지에 노력해야 함을 알 수 있었다.

4) 기구 및 용기

각 음식제조과정에 이용되는 기구, 용기에 대한 미생물 검사 결과는 <Table 9, 10>에서 제시하였다. Harrigan과 McCance⁴⁾는 기구와 용기에 대한 미생물 기준을 제시하였는데 총균수는 100 cm²당 500미만일 때 만족할 만한 수준이고, 500~2,500일 때는 조치가 필요하며, 2,500이상일 때는 즉각적인 조치를 강구하여야 한다고 하였다. 또 대장균균수는 100 cm²당 10이하가 되어야 하며, 하나도 분리되지 않아야 양호한 수준이라고 하였다. 이것과 비교해볼 때, 살균 처리전의 그릇, 스푼, 도마, 가위, 행주, 식판, 칼 및 조리원의 손등의 총균수는 $1.2 \times 10^3 \sim 6.6 \times 10^4$ CFU /100 cm²과 대장균균수는 $0 \sim 4.0 \times 10$ CFU /100cm²로 나타났고, 살균처리 후의 총균수는 $0 \sim 5.1 \times 10$ CFU /100 cm², 대장균균수는 $0 \sim 3$ CFU /100 cm²로 나타나서 Harrigan과 McCance의 안전규정에 적합한 것으로 판단된다.

<Table 9> Total plate count evaluation of food containers and equipment

Groups	Total plate count(CFU) ^a	
	Before disinfectantion	After disinfectantion
Serving pot	7.2×10	ND ^{b)}
Spoon set	1.2×10	ND
Cutting board	1.70×10^4	3×10
Scissor	8.1×10^3	5.1×10
Dishcloth	6.6×10^4	1.2×10
Serving dish	3.1×10^2	2.0×10
Knife	6.0×10	ND
Cook's hand	2.0×10	ND

a) CFU : Colony Forming Unit/g.

b) ND : not detected.

5) 공중 낙하균

급식환경의 위생관리상태를 파악하기 위해 총균수와 대장균군의 공중 낙하균을 5분간 측정한 결과를 <Table 11>에서 제시하였다. 측정지점은 조리실의 작업대와 조리준비대였다. 공중에서 낙하하는 총균수의 검출 결과를 살펴보면 작업대에서는 13 CFU/plate, 조리준비대에서는 21 CFU/plate로 나타났다. 반면 대장균군은 모든 측정지

점에서 전혀 검출되지 않았다. 이것으로 보아 급식장은 음식 및 식재료와 공기가 접촉이 많은 장소이므로 작업장의 위생상의 철저한 관리가 요구된다.

〈Table 10〉 Total coliforms evaluation of food containers and equipment

Groups	Coliforms(CFU) ^a	
	Before disinfectantion	After disinfectantion
Serving pot	ND ^{b)}	ND
Spoon set	ND	ND
Cutting board	1.7 × 10	3
Scissors	ND	ND
Dishcloth	4.0 × 10	ND
Serving dish	ND	ND
Knife	ND	ND
Cook's hand	3	ND

^{a)} CFU : Colony Forming Unit/g.

^{b)} ND : not detected.

〈Table 11〉 Total coliforms and total plate count evaluation of working area

	Coliforms ^{a)}	Total plate count
Working table	ND ^{b)}	13
Preparation table	ND	21

^{a)} CFU : Colony Forming Unit/plate.

^{b)} ND : not detected.

4. 위해요인분석 및 통제관리 방법

각 음식의 원재료에서 배식에 이르기까지 전 과정에서 소요시간, 온도상태 및 미생물 분석 자료를 통해 생산단계별 위해요인을 분석하여 이를 제거, 감소시킬 수 있는 지점인 중점 관리점을 규명하고 이를 통제할 수 있는 효과적인 품질관리 방법을 모색하였다. 소요시간과 온도상태 조사결과 거의 모든 원재료와 전처리 및 저장단계, 배식 단계가 CCP로 설정되었다. 이와 같은 결과를 토대로 CCP 통제 관리 방법을 제시해 보면

- 1) 검수 시 식재료가 반입될 때 식품의 포장상태, 냉장식품의 온도확인, 유통기한 및 품질 상태 등을 확인한다.
- 2) 전처리 과정 시 교차오염을 방지하기 위해 사용되는 기구, 용기 및 조리원의 손 등을 위생적으로 해야 하며 칼과 도마의 경우 용도별로 분리 사용하여 위험요

인을 줄여야 한다. 그리고 야채를 깨끗이 씻고 비가열공정에 해당되는 마늘은 유효잔류염소농도 50~75ppm에서 5분간 침지 후 음용수로 행구며, 이때 소독 농도를 확인(test paper)한다.

- 3) 조리과정시 삶기, 볶기, 데치기 등에서 74℃ 이상임을 확인하여 세균사멸에 필요한 열장 온도를 지킨다.
- 4) 무치기전의 저장과정 시 음식을 5~60℃의 위험온도 범위에서 보관하지 않도록 하며, 조리 후 급식까지 방치되는 시간을 최대한 줄여 미생물 증식의 가능성을 최대한 배제해야 한다.
- 5) 급식실 조리실에서는 음식 및 식재료가 공기와의 접촉이 많으므로 작업장 위생 상태와 청소상태의 철저한 관리가 필요하다.
- 6) 배식 시 배식원의 마스크, 앞치마, 위생모자, 위생장갑을 착용하며 안전한 음식 관리를 위해 음식을 한꺼번에 담아 배식하지 말고 여러 군데 소량으로 담아 배식하는 방법을 실시해야 한다.

IV. 요약

서울 시내에 위치한 위탁급식을 실시하는 중학교에서 제공하는 음식 중 잡채의 생산공정별 각 단계에서 HACCP을 적용하여 시간, 온도, 미생물 분석을 통하여 위해요소를 분석하고 통제하는 방법을 모색하였다. 잡채의 음식의 생산단계에서 음식의 위해 요인의 발생은 온도, 소요시간, 미생물 증식, 용기의 위생 등 복합적 요인에 기인하는 것으로 나타났고 거의 모든 원재료, 전처리 및 저장단계, 배식단계가 CCP로 설정되었다. 잡채 원재료의 미생물학적 품질은 검수단계에서 총균수($10^2 \sim 10^5$), 대장균군수($0 \sim 10^3$)으로 검출되었으나 세척이나 살균과정을 거치면서 총균수는 거의 검출되지 않았으며 대장균군은 검출되지 아니하였다. 잡채 제조후 시간이 경과하면서 3시간만에 총균수가 $5.1 \times 10^2/g$ 으로 증가되었다. 원재료의 철저한 검수, 전처리 과정시 교차오염의 방지와 생야채의 소독이 필수적이었고 조리과정시 세균사멸에 필요한 열장 온도를 지키며 저장과정과 조리후 급식까지 방치되는 시간을 최대한 줄여 미생물의 증식을 억제할 필요가 있었다. 또한, 급식되는 음식의 안전을 위해서는 최상의 원료구입과 음식생산단계에서의 시간단축, 적절한 온도에서의 보관, 위생적 기구사용을 통해 미생물의 증식방지 및 위생관리, 그리고 조리 종사원의 위생상태에 대한 습관화에 노력해야 함을 알 수 있었다.

참고문헌

1. Beard TD (1991) : HACCP and the home-the need for consumer education, *Food*

- Technol* 45:123.
2. Bryan FL (1978) : Factors that contribute to outbreaks of food-borne disease, *J Food Prot* 41(4):816.
 3. Heo YS, Lee BH (1999) : Application of HACCP for hygiene control university foodservice facility. *J Food Hyg Safety* 14(3): 293-304.
 4. Harrigan WF, McCanne ME (1976) : Laboratory Methods in food and dairy microbiology. p401-430 Academic Press INC, New York.
 5. Kang YJ (1993) : What is HACCP. *Food Science and Industry* 26(3): 4-19.
 6. Kalish F (1991) : Extending the HACCP concept to product distribution, *Food Technol* 45:119.
 7. Kye SH (1995) : Hazard analysis critical control point (HACCP) of one-dish meal prepared at Korean restaurants, *The Korean Society of Culture* 10(3): 167-174.
 8. Kye SH, Moon HK, Chung HR, Hwang SH, Kim WS, Moon HY (1995) : A study for the improvement of sanitary condition in Korean style-restaurant in Seoul city area (I) (evaluation on sanitation of working environment and facilities for the kitchen). *The Korean Society of Culture* 9(5):457-465.
 9. Lee JT (2000) : On Survey of the Related Enterprise about the Introduction of Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) in School Meal Service. pp1-49, Department of Health Science Graduate School of Social Development Chung-Ang University.
 10. Ministry of Education and Human Resources Development (2003) : Hygiene Administration for School Meal Service (2002).
 11. NACMC (1989) : HACCP principles for food production USDA, FSIS, Washington DC.
 12. Park HK, Kim KL, Shin HW, Kye SH, Yoo WC (2000) : Evaluation of Microbiological Hazards of Cooking Utensils and Environment of Mass catering Establishment, *J Food Hyg Safety* 15(4): 315-333.
 13. Park HS, Shin HG (1999) : Food safety management in a contract foodservice industry, *Food Industry and Nutrition* 4(3): 27-29.
 14. Pierson MD, Corlett Jr (1992) : HACCP principles and application. pp.212 Van Nostrand Reinhold, New York.
 15. Shin KS (1996) : Food hygiene policy direction for food safety, *Food Science and Industry* 29(1): 2-11.
 16. Solberg M, Buckalew JJ, Chen CM, Schaffner DW, O'Neill K., McDowell K, Post LS, Boderck M. (1990) : Microbiological Safety assurance system for foodservice

facilities, *Food Technol* 44:68.

17. Yang JS (1997) : Food hygiene and HACCP, *Korea Society of Food Science and Technology* 30(4): 172-182.

(접수일: 2003년 10월 14일 / 채택일: 2003년 11월 25일)