J. Fd Hyg. Safety 14(3), 293-304 (1999)

대학급식시설의 위생관리개선을 위한 HACCP 적용에 관한 연구
- 생 · 숙채류를 중심으로 -

허영수 · 이복희†
중앙대학교 식품영양학과

Application of HACCP for Hygiene Control in University Foodservice Facility
- Focused on Vegetable Dishes (Sengchae and Namul) -

Young-Su Heo and Bog-Hieu Lee†
Dept. of Food and Nutrition, Chung-Ang University, An-sung, Korea

ABSTRACT - The purpose of this study was to evaluate the microbiological quality, and to assure the hygienic safety of the food production in the university foodservice facility located in Seoul in accordance with the Hazard Analysis Critical Control Point(HACCP) concepts. In the hygienic state assessment of kitchen, it has revealed that it was very important to remove water from the kitchen floor and to establish standard method for disinfection of cooking utensils. And foodservice workers were required to have training program for the safe handling of food and utensils since they did treat food without hygienic gloves. The kitchen layout had to be improved because the near distance of table with heating unit and shelf might cause the growth of microorganisms when prepared food was kept on the shelf. In terms of the time-temperature measurement and microbiological quality assessment during each of the food production phases, most of sengchae (raw vegetable dish) and namul (cooked vegetable dish) were treated within danger zone for food safeness (5~60°C). It has shown that the microbiological quality of raw materials was very much inferior at the time of receiving based on the TPC(10^5~10^7), coliform(10^3~10^6), which was not acceptable level(TPC:10^6, coliform:10^3) suggested by Solberg. Microbiological growth has increased in the both of sengchae and namul considerably during most of food production phase. Therefore, 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 equipments and with insanitary treatments by workers was also important to keep the food safety in this speciqic university foodservice facility.

Key words □ Sangchae, Namul, Hazard Analysis Critical Control Point, Time-temperature, Microbiological Quality

80년대 이후 우리 나라는 세계화에 따른 외국문화의 유입과 인구의 팽창, 여성의 사회진출 확대, 생활 수준의 향상 등으로 생활 양식 및 식생활에서 많은 변화를 겪게 되었다.[1] 특히 현대 사회의 개개인은 대부분 특정 조직체에 소속되어 생활하고 있으며, 각 조직에서는 조직원들의 편의를 위해 단체급식을 실시하고 있다.[2] 최근 IMF 사태이후 외부식당보다는 경제적으로 저렴한 구내식당을 이용하는 사람들이 많아졌고, 대기업을 포함한 많은 중소업체들이 위탁급식 형태의 단체급식사업으로 활발히 진출하고 있어 단체급식에 대한 관심이 더욱 증가되고 있는 추세이다.

대학급식은 비영리의 단체급식으로 대학생 및 그 구성 집단에게 적절한 영양을 공급하여 개인의 건강증진을 꾀하고 동시에 학업능률 및 직무능률을 증진시키기 위한 목적 하에 계획적으로 실시하는 급식이다.[3] 최근 교육수준의 향상으로 대학 인구가 급격히 증가하면서 급식수요도 크게 증가되었고 이용자들의 의식도 변화하여 맛과 영양뿐만아니

†Author to whom correspondence should be addressed.

라 쾌적한 환경과 위생적 안전성을 더욱더 요구하고 있다. 그러나 대학급식은 타급식과는 달리 이용자의 수가 거의 고정적으로 확보되어 경쟁력 강화에 대한 필요성 인식이 낮으며, 저단가 및 저임금의 운영관리체제는 유능한 관리자 확보와 개선을 위한 투자를 어렵게 만드는 악순환을 지속해왔다.[4]

해마다 발생하는 식중독 사고는 우리의 식품위생이 제대로 지켜지지 않고 있다는 것을 입증하고 있고,[5] 과거의 식중독 사고가 거의 가정에서 소규모로 발생했던 것과는 달리 최근 외식의 기회가 증가함에 따라 그 규모도 대형화되고 있는 추세이다.[6] 일본의 학교급식에서 대규모의 사상자를 발생시켜 세계를 경악시킨 장출혈성 대장균 O157에 의한 식중독은 단체급식의 안전에 대한 심각성과 중요성을 일깨워주는 대표적 사례라고 할 수 있다.

현재 식품위생 관리를 위한 새로운 방법의 도입이 모색되고 있는데 그 대표적인 것이 자주적 관리방식인 HACCP-(Hazard Analysis Critical Control Point)제도이다.[7] HACCP-은 1960년대부터 미국에서 기존에 실시했던 완제품 검사와는 달리 앞으로의 사고를 사전에 예방하는데 초점을 맞춰 개발한 합리적이고 과학적인 위생관리체계[8-10]로서 식품원료의 생육, 수확, 가공, 제조, 판매 그리고 소비자의 조리까지 관리하는 방식이다.[11-13]

우리 나라에서도 1995년 12월 개정된 식품위생법에 HACCP 제도가 도입되면서 보건복지부에서는 1996년 12월 5일 식품위해요소 중점관리기준을 확정, 고시하였으며,1996년 식육제품을 시작으로 1997년 어육연제품, 1998년 유제품, 1999년 냉동식품에 적용되고 있으며, 2000년부터는 식품전반에 확대할 계획이다.[14,15] 그러나 HACCP은 현장마다 그 상황에 맞게 충분한 위해분석 후 원안을 만들어야 하는 것으로 개념은 알고 있어도 모범사례가 제각각이고 HACCP에 관한 기초 자료나 정보수집이 안되어 어려운 경우가 많다.[16] 국외의 경우 음식의 미생물적 품질관리에 HACCP을 이용한 연구들이 많이 보고되었고,[17-20] 1990년대에 들어 HACCP을 적용, 실시하는 급식소가 증가하였으나 국내 적용에 관한 보고는 전무한 실정이며 일부 대학급식소,[21] 산업체 급식소,[2,22] 병원,[23,24] 도시락업체,[25] 대중음식점[7,26]등에 대한 소수의 연구보고가 있을 뿐이다.

이에 본 연구는 대학급식소를 대상으로 주방과 조리종사자, 주방 배치도를 통한 위생상태를 평가하고, 급식되는 음식 중 생·숙채류를 중심으로 음식생산과정과 각 단계에서의 소요시간 및 온도를 측정하여 미생물의 증식에 영향을 주는 요인을 분석하여, 미생물 분석을 통해 각 단계별로 엄격한 관리를 요하는 중점관리점(Critical Control Point: CCP) 규명과 이의 해결을 위한 효과적인 통제관리 방법을 제시함으로써 급식되는 음식의 안전을 도모하고자 하며, 궁극적으로 대학급식소의 HACCP 개념에 의한 자주적 위생관리 체제를 확립하기 위한 기초자료로서 활용하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구는 서울 소재의 종합 대학내에 위치하고 있으며 주방 면적이 442 m^2이고 1일 약 2,000명의 학생들에게 급식을 실시하고 있는 직영방식의 대학급식소를 대상으로 실시하였다.

주방과 조리종사자의 위생상태 평가

주방의 청결 상태와 사용기구의 소독, 조리종사자의 위생복, 위생모, 위생장갑 착용에 대한 사항을 해당 급식소 영양사와의 서면질의와 면담, 주방의 관찰을 통해 조사하였다.

주방 배치도를 통한 위생상태 평가

주방의 시설과 작업 배치도를 조사하여 가열조리대의 위치와 식품보관 장소등 식품취급장소를 살펴봄으로써 작업시설과 음식의 안전성과의 관계를 조사하였다.

미생물 검사를 통한 위생상태 평가

1) 음식생산과정 – 미생물 검사를 위한 시료채취와 식품품질에 영향을 미칠 수 있는 중점관리점의 규명을 위해 식품의 원재료에서 배식단계까지 전 생산과정을 조사하였다.

2) 소요시간 및 온도상태 – 음식생산을 위한 각 단계의 소요시간과 온도를 timer와 digital thermometer(Model DT-20, UEi, USA)를 사용하여 측정하였다. 소요시간은 음식생산 각 단계의 시작과 끝나는 시점에서 측정하였고, 온도는 각 생산 단계가 끝나는 지점에서 식품의 중심온도와 식품취급장소의 주변온도를 기록하였다.

3) 미생물 검사 – 미생물 검사는 음식생산 단계에서 채취한 음식의 시료와 음식생산에 사용되는 기구, 용기에 대해 실시하였다.

(1) 음식 : 각 단계에서의 시료를 약 20 g씩 밀봉 가능한 1회용 백(지퍼백)에 채취하여 모든 시료채취가 완전히 끝날 때까지 얼음을 채운 ice box에 담아 급식소내의 냉장고에 보관하였다가 실험실로 운반하여 180 ml의 멸균시킨 0.1% peptone water를 붓고 균질화 시킨 후 각 시료를 표준방법[27-29]에 따라 분석하였다.

① 총균수(Total plate count) : 균질화된 시료를 10단계 희석법에 따라 희석하여 각 희석액을 멸균 petri dish 2매에 무균적으로 취하고 plate count agar(Difco)배지를 분주하여 35±1°C에서 48시간 배양한 후 g당 집락수를 계산하

였다.

② 대장균군 수(Coliforms) : 균질화된 시료를 10단계 희석법에 따라 희석하여 각 희석액을 멸균 petri dish 2매에 무균적으로 취하고 desoxycholate agar(Difco) 배지를 분주하여 35±1℃에서 24시간 배양한 후 g당 집락수를 계산하였다.

(2) 기구 및 용기 : 음식 생산에 사용되는 칼, 도마, 배식용기 및 조리종사자의 손은 swab의 방법을 이용하였고, 행주는 rinse의 방법[25]으로 시료를 채취하여 음식과 같은 종류의 미생물 검사를 실시하였다.

① Swab : 멸균한 swab을 미리 준비한 0.1% peptone water로 잘 적신 후 도마와 배식용기는 100cm^2, 칼과 조리종사자의 손은 12.4cm^{2}의 면적을 잘 swab하여 1회용 petri dish에 넣어 얼음을 채운 ice box에 담아 실험실로 운반한 후 미생물 검사를 실시하였다.

② Rinse : 행주의 100cm^2 면적에 해당되는 부분을 멸균한 가위로 잘라 1회용 petri dish에 넣어 얼음을 채운 ice box에 담아 실험실로 운반한 후 100 ml의 phosphate buffer 용액에 rinse하여 그 액을 시료로 하고, 희석액을 만들어 미생물 검사를 실시하였다.

위험요인분석 및 통제관리 방법

각 음식의 원재료에서 배식단계에 이르는 전 단계에 걸쳐 규명된 자료와 각 단계의 소요시간 및 온도 상태를 분석하고, 미생물 검사결과를 종합, 분석하여 HACCP 방법에 의한 중점관리점을 규명하고 이를 통제할 수 있는 효과적인 관리방법을 모색하였다.

결과 및 고찰

주방과 조리종사자의 위생상태

주방의 대청소는 주 1회 실시하고 있었으며, 각 조리단계가 끝날 때마다 조리종사자 각자가 주변을 청소하고 있었다. 이것은 계[30]등이 한식 제공업소를 대상으로 실시한 연구에서 매일 대청소를 실시하는 업소가 가장 많은 것으로 나타난 결과와는 차이를 보였는데 이는 조사된 한식 업소들의 규모가 100평 이하였고 급식수도 200명 이하로 장소와 사용기구의 크기와 수가 작아 대청소가 비교적 간단하기 때문이고 학교급식등의 대규모 급식소에서는 시간적, 물리적으로 이의 적용이 어려울 것으로 사료된다. 주방바닥에는 세척수등의 물기가 항상 존재하였는데 이것은 원재료등의 식품을 바닥에 보관할 경우 오염의 가능성이 있고, 조리종사자들이 미끄러져 다칠 위험이 있으므로 바닥의 물기 제거에 더욱 세심한 주의가 필요하였다. 주방에는 쓰레기통 1개와 잔반 처리통 1개가 구비되어 있었는데 급식시설에 있어서 잔반과 같은 쓰레기와 오물은 곤충과 유해균의 서식처가 될 수 있고, 식품과 기구들을 오염시켜 식중독과 전염병을 유발시킬 수 있으므로 쓰레기통과 잔반 처리통 보충과 오물 처리에 대한 보다 철저한 관리가 필요하였다.[31,32] 주방내에는 재료에 따른 처리장의 구분과 칼, 도마의 용도별 사용이 이루어지지 않고 있었으며 위생 검사를 위한 보존식 비치가 이루어지지 않는 것으로 나타나 개선해야 할 사항으로 지적되었다. 이것은 전[33]등이 서울지역 산업체 급식소를 대상으로 실시한 연구 결과와 비슷한 양상을 보였다. 식기류, 야채절단기, 솥, 냉장고, 도마, 칼, 행주에 대한 소독방법과 소독횟수에 대해서도 조사를 하였는데 그 결과는 Table 1, 2에 제시하였다.

기구의 대부분은 열탕소독을 실시하고 있었으며 이것은 전[33]과 이[34]등의 연구결과와 일치하였다. 식기류는 식기세척기를 이용하고 있었고, 야채 절단기는 사용 후 중성세제를 이용하여 소독하였다. 야채 절단기의 경우 썰기의 유형에 따라 칼날을 바꿔 사용하고 있었는데 칼날의 세척은 사용 후 바로 실시하였으나 재료 투입구에 대한 세척은 모든 재료 절단이 끝나고 실시하여 여러 재료 사용에 따른 교차오염이 우려되므로 재료 투입구의 즉각적인 세척이 요구되었다. 솥은 사용할 때마다 뜨거운 물에 헹구고, 냉장고는 1일 1회 차아염소산 나트륨(락스)을 사용하여 소독하는 것으로 나타나 전[33]등의 연구에서 조사대상업소의 86.9%가 주 1회 혹은 소독하지 않는 것으로 나타난 것과 비교하여 양

Table 1. Method for disinfection of cooking equipment

Group \ Method	Boiling water	Dry heating	Sunlighting	Disinfectant
Tableware	○			
Vegetable cutter				○
Cooking pot	○			
Refrigerator				○
Cutting board	○		○	
Knife	○		○	
Dishcloth	○	○		

Table 2. Frequency for disinfection of cooking equipment

Group \ Number	Everytime after use	One time a day	One time a week
Tableware	○		
Vegetable cutter	○		
Cooking pot	○		
Refrigerator		○	
Cutting board		○	○
Knife		○	○
Dishcloth	○		

호한 수준이었다. 도마와 칼은 1일 1회 열탕 소독을 실시하였고 주 1회 일광소독을 실시하였다. 행주에 대한 위생관리는 다른 기구보다 철저하여 한 번 사용한 후에는 바로 삶아서 건조시켰다. 조리종사자의 정기건강검진은 1년에 1회를 실시하고 있었는데 이것은 식품위생법[35] 제26조 제1항의 1년에 2회 실시규정에 충족하지 못하므로 개선이 필요하였다. 조리종사자의 전용신발, 위생복, 위생모 착용에 대한 관리는 엄격하여 조리종사자 모두 완전한 습관화가 이루어져 있었다. 이것은 박[36]의 연구에서 전용신발과 위생모 착용이 조사대상자의 67.9%와 75.0%에 비해 훨씬 높은 수준이었다. 그러나 식품 취급시 위생장갑 착용에 대한 인식이 낮아 1회용 위생장갑, 고무장갑, 맨손 사용 등 다양한 형태를 취하고 있어 이 부분에 대한 확실한 통제와 작업전, 용변후, 작업구역이동, 작업변경시 손세척에 관한 보다 철저한 위생교육이 요구되었다.

주방 배치도를 통한 위생상태

Fig. 1에 제시한 주방의 배치도를 살펴보면 잔반 처리구에서 수집된 배식기가 바로 식기세척기에서 세척되고, 원재료는 개수대에서 씻어 선반에 보관된 후 가열 조리대에서 조리되는 등 비교적 작업하기 편리하도록 설치되어 있었다. 배수구는 충분히 설치되어 있었으나 바닥과의 경사가 없어 항상 바닥에 물기가 존재하여 미끄러운 상태였다. 가열 조리대와 선반은 너무 가깝게 배치되어 있었는데 대부분의 음식을 조리하기 전과 배식하기 전에 선반에서 보관하기 때문에 실온에서 식품 보관시 가열 조리대에서 발생한 열에 의해 식품의 내부온도가 상승하여 미생물의 빠른 증식이 우려되었다. 또한 주방내 보온 설비가 없어 가열 조리된 식품의 보관과 배식시 미생물 생육 저지를 위한 적정 온도(60℃이상) 유지에 어려움이 있었으므로 대책 마련이 필요하였다. 주방내 환기는 전적으로 후드에 의존하고 있어 가열조리가 많을 경우 발생되는 연기와 열처리가 신속히 이루어지지 못하여 다른 식품을 오염시킬 우려가 있었고, 조리종사원이 후드의 작동을 잊는 경우가 있으므로 환풍기 설치와 후드작동을 위한 전담 조리종사원 설정 등의 개선 조치가 요구되었다.

미생물 검사를 통한 위생상태

1) 음식생산과정 – 생·숙채류의 생산단계는 Fig. 2, 3에 제시하였으며, 원재료(raw materials), 전처리 및 저장(pre-

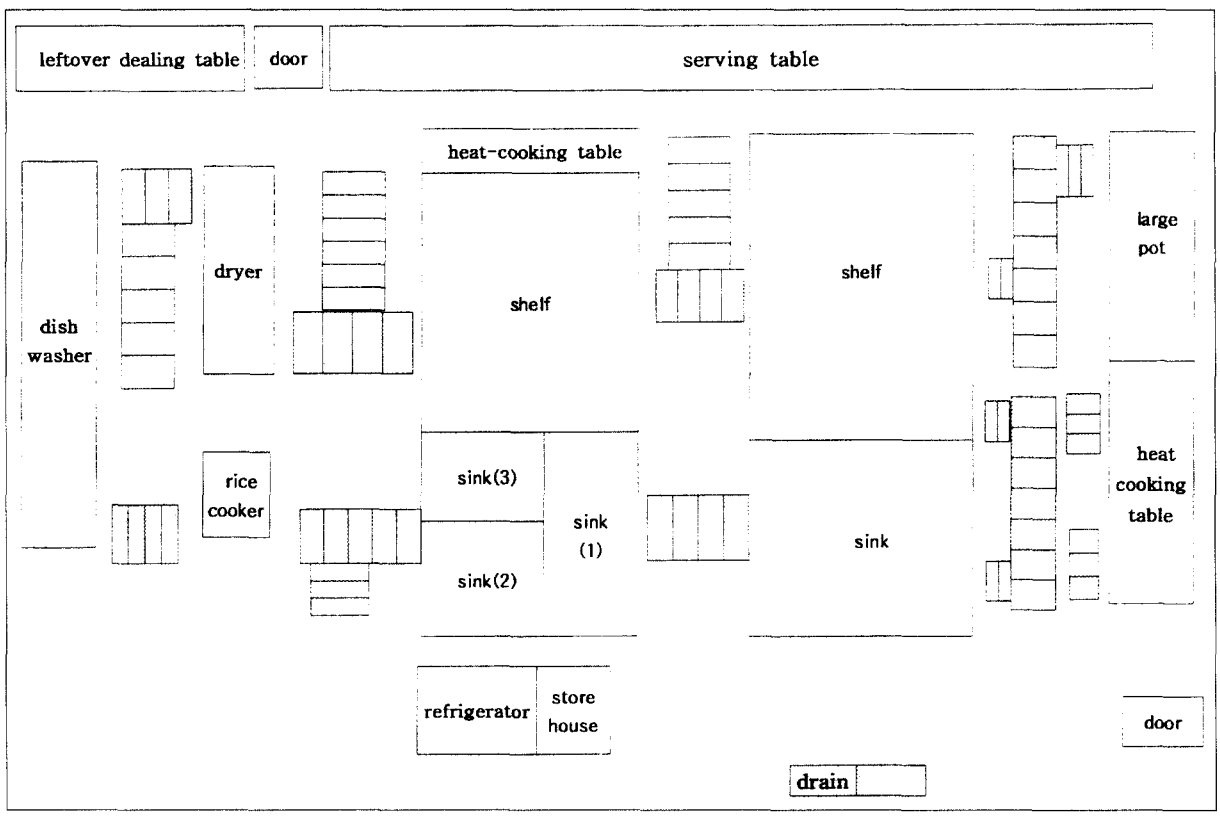

Fig. 1. Diagram of kitchen

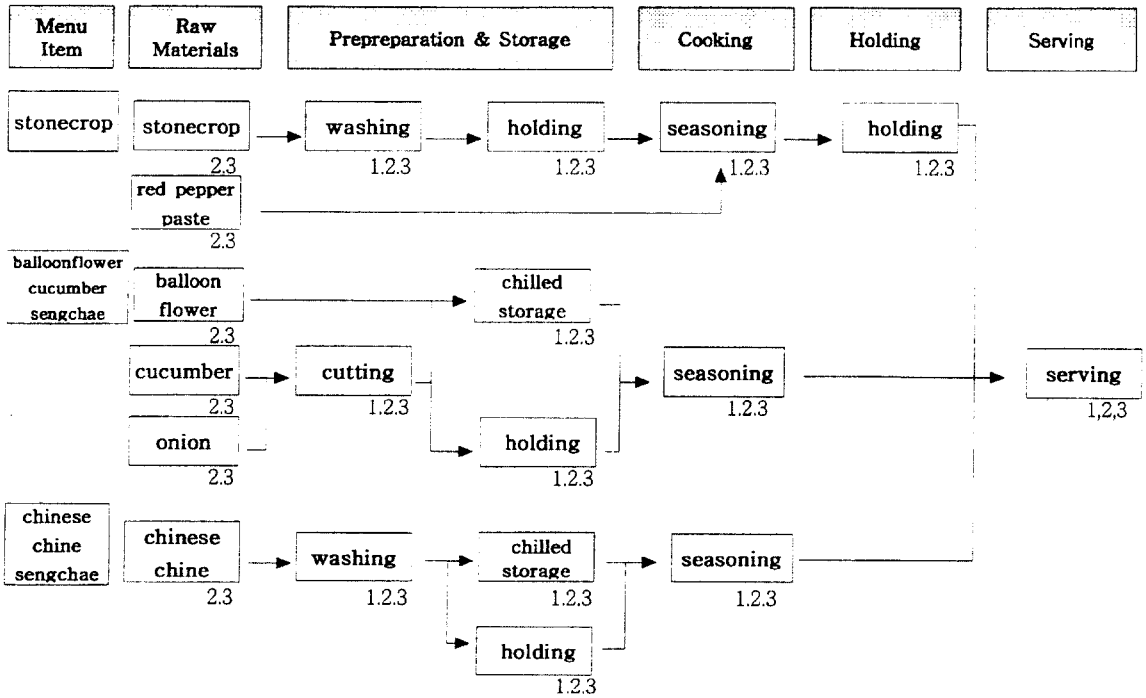

Fig. 2. Phase in production flow of sengchae(raw vegetable dish)

* Numbers-1 for time: 2 for temperature: 3 for microbiological measurement

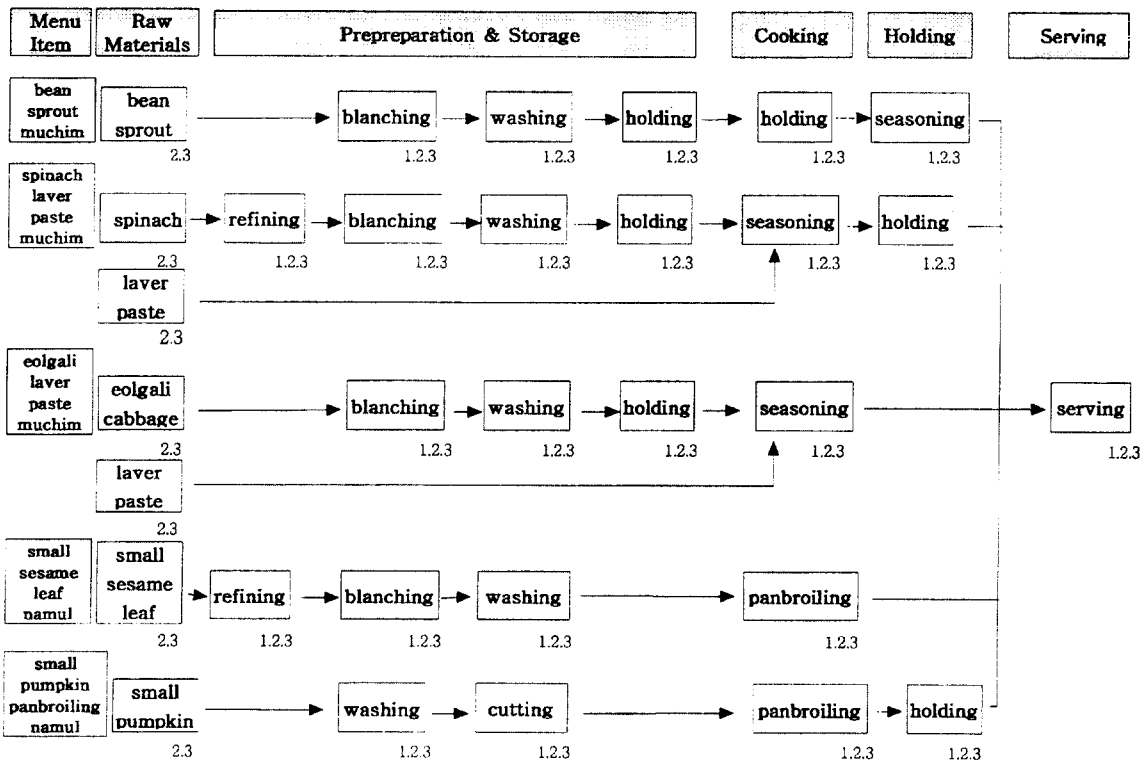

Fig. 3. Phase in production flow of namul(cooked vegetable dish)

*Numbers-1 for time: 2 for temperature: 3 for microbiological measurement

preparation & storage), 조리(cooking), 보관(holding) 및 배식(serving)의 6단계로 구성되었다. 음식의 원재료는 700인분으로 돌나물 48 kg, 도라지 20 kg, 오이 30 kg, 양파 15 kg, 부추 10 kg, 콩나물 30 kg, 시금치 40 kg, 얼갈이 배추 35 kg, 바라깻잎 30 kg, 애호박 35 kg이 입고되었고, 재료는 대부분 당일 아침에 들어오는 것을 원칙으로 하고 있으나 부추는 배식전날 입고되어 전처리 과정을 거쳐 사용 당일 아침까지 냉장고에 보관되었다. 양파와 도라지는 다듬기와 씻기의 전처리 과정이 끝난 상태로 입고되었다. 돌나물, 시금치 쌈장 무침, 얼갈이 쌈장 무침은 양념을 따로 만들어 혼합하는 과정을 실시하였다. 생채는 전처리 과정이 끝난 후 실온에서 보관하였다가 배식시작 10분전에 양념하여 배식하였고, 숙채 중 얼갈이 쌈장 무침과 바라깻잎 나물은 생채와 같은 과정을 거쳤고 콩나물 무침, 시금치 쌈장 무침, 애호박 볶음은 조리과정이 끝난 후 8~37분간 실온에서 방치된 후 배식되었다.

2) 소요시간 및 온도상태 – 각 음식 생산단계의 소요시간 및 온도상태 측정결과는 Table 3, 4-1, 4-2에 제시하였다. 소요시간은 재료의 종류와 양에 따라 차이를 보였으며 모든 작업은 23.4~26.0°C의 실온상태에서 이루어졌다. 검수시 원재료인 야채의 온도범위는 10.5~21.6°C로 다양하였는데 신[37]이 대량조리시설 위생관리 매뉴얼에서 제시한 신선한 채소의 원재료 온도인 10°C보다 높아 재료 납품시 냉장유통체계(cold chain system)에 의한 철저한 온도관리가 요구되었다. 도라지 · 오이생채와 부추생채의 재료인 도라지, 오이, 양파, 부추는 배식전 날 전처리 과정이 끝난 상태에서 4°C의 냉장고에 보관되었는데 이는 Spears[38]가 냉장보관 단계에서 증식 가능성이 있는 *Clostridium botulinum*의 Type E, *Vibrio Parahaemolyticus*등의 저온성 식중독균의 억제를 위해 제시한 4.5°C 이하의 냉장보관 온도를 충족하였다. 그러나 저장시에 사용된 용기가 밀폐용기가 아니었고 뚜껑도 덮지 않은 상태였으므로 오염된 공기와 비위생적인 기구들과의 접촉을 통한 오염 가능성이 높았고 냉장 보관 후 도라지, 오이, 양파는 180분, 부추는 360분 동안 23.0~23.4°C의 실온에서 방치하여 미생물의 증식이 우려되었다. 숙채의 경우, 가열조리시 식품의 내부 온도는 77.2~87.7°C로 대부분의 세균 사멸에 필요한 열장온도인 73.8°C이상을 충족하였으나 가열조리후 냉장 혹은 열장 보관시키지 않고 배식이 끝날때까지 21.8~26.0°C의 실온에서 방치되어 미생물 증식이 가능한 위험 온도 범위인 5~60°C에서 장시간 노출되었다.[39] Bryan[40]은 가열단계가 식중독 발생의 중요한 단계이며, 특히 부적절한 온도상태는 중온균의 증식과 포자의 형성을 자극한다고 지적하였다. FDA의 Food Code 1995는 조리후 냉각은 2시간내에 60°C에서 21.1°C로, 4시

Table 3. Measurements for time and temperature for sengchae at various phase in production flow

phase	menu item ingredients measurement	Stonecrop stonecrop/red pepper paste			Balloonflower Cucumber Sengchae balloonflower/cucumber/onion			Chinese Chine Sengchae chinese chine		
		Time (min)	Temp (°C) Food	Temp (°C) Kitchen	Time (min)	Temp (°C) Food	Temp (°C) Kitchen	Time (min)	Temp (°C) Food	Temp (°C) Kitchen
Raw materials	Raw materials	-[a]	10.5 17.7	23.4	-	11.3 17.2 15.4	23.4	-	20.7	23.0
Prepre-paration & Storage	washing	43	11.6	23.4	-	-	-	36	16.5	23.0
	cutting	-	-	-	- 35 21	-2 3.4 23.4	23.4	-	-	-
	chilled storage	-	-	-	900 900 900	4.0 4.0 4.0	4.0[b]	1440	4.0	4.0[b]
	holding	40	19.9	23.4	180 180 180	9.0 9.0 9.0	23.4	360	15.0	23.0
Cooking	seasoning	23	18.6	23.4	13	10.7	23.4	23	17.0	23.0
Holding	holding	11	18.2	23.4	-	-	-	-	-	-
Serving	serving(first)	-	16.4	23.4	-	13.1	23.4	-	17.0	23.4
	serving(last)	150	17.4	23.4	150	19.9	23.4	150	22.0	23.4

[a] not attained
[b] holding at refrigerator

Table 4-1. Measurements for time and temperature for Namul at various phase in production flow

phase	menu item ingredients measurement	Bean Sprout Muchim			Spinach Laver Paste Muchim			Eolgali Laver Paste Muchim		
		bean sprout			spinach/laver paste			eolgali chinese cabbage/laver paste		
		Time (min)	Temp (°C)		Time (min)	Temp (°C)		Time (min)	Temp (°C)	
			Food	Kitchen		Food	Kitchen		Food	Kitchen
Raw materials	Raw materials	-[a)]	21.0	23.4	-	12.3 41.5	18.5	-	13.5 38.0	23.0
Prepre-paration & Storage	refining	-	-	-	28	14.2	18.5	-	-	-
	blanching	5	85.3	24.3	3	84.5	25.0	5	82.5	25.0
	waching	13	19.5	24.3	26	14.8	23.0	31	16.0	26.0
	holding	81	24.0	24.3	55	16.0	21.8	84	19.0	26.0
Cooking	seasoning	4	21.0	24.3	6	16.5	21.8	13	19.0	26.0
Holding	holding	11	18.2	23.4	-	-	-	-	-	-
Serving	serving(first)	-	22.0	23.4	-	20.6	23.4	-	20.0	23.4
	serving(last)	150	23.0	23.4	150	21.0	23.4	150	22.3	23.4

[a)] not attained

Table 4-2. Measurements for time and temperature for Namul at various phase in production flow

phase	menu item ingredients measurement	Small Sesame Leaf Namul			Young Pumpkin Panbroiling Namul		
		bean sprout			spinach/laver paste		
		Time (min)	Temp (°C)		Time (min)	Temp (°C)	
			Food	Kitchen		Food	Kitchen
Raw materials	Raw materials	-[a)]	21.6	25.0	-	20.0	24.3
Prepre-paration & Storage	refining	54	24.3	25.0	-	-	-
	waching	-	-	-	8	17.0	25.0
	cutting	-	-	-	16	19.0	25.0
	holding	5	87.7	25.0	-	-	-
	waching	43	23.6	24.3	-	-	-
Cooking	panbroiling	32	77.2	24.3	30	77.3	25.0
Holding	holding	-	-	-	37	39.3	25.0
Serving	serving(first)	-	69.8	23.4	-	37.5	23.4
	serving(last)	150	60.4	23.4	150	29.0	23.4

[a)] not attained

간내에 21.1°C에서 5°C로 할 것을 제시하였다. 따라서 가열 조리 후 가능한 한 가장 짧은 시간내에 음식을 냉각시키기거나 Longree[41]가 제시한 열장온도인 60°C이상에서 보관하는 등의 미생물 증식 방지를 위한 노력이 필요하며, 음식을 냉장, 열장 보관하여도 장시간 배식시 온도가 다시 상승하거나 낮아지므로 가능한 한 작은 배식용기를 사용하여 음식을 소량씩 이동시킬 수 있는 방법이 모색되어야 하겠다.

2) 미생물 검사

(1) 음식 : Table 5, 6-1, 6-2에 제시한 미생물 분석결과 원재료의 총균수는 3.4×10^3~6.0×10^7CFU/g, 대장균군 수는 1.9×10^3~1.3×10^6CFU/g로 종류에 따라 큰 차이를 보였다. Solberg등[42]은 조리하지 않은 식품의 안전기준치를 총균수는 10^6이하, 대장균군 수는 10^3이하로 제시하였는데 이것과 비교하면 총균수에서는 부추를 제외하고 모두 안전기준치를 만족하는 수준이었으나 대장균군 수에서는 얼갈이 배추를 제외하고는 모두 안전기준치를 초과하는 것으로 나타났다. 원재료 검수시 육안으로는 상당히 신선한 것으로 관찰되었으나 실제 검사에서는 대장균군 수가 대부분 기준치를 초과하였으므로 보다 위생적이고 안전한 재료 구입과 철저한 검수가 필요하였다. 생채 중 돌나물은 전처리 과정 중 씻는 단계에서 총균수는 9.6×10^4CFU/g, 대장균군 수는 4.0×10^3CFU/g로 원재료보다 감소하였는데 저장단계, 조리단계, 배식단계를 거치면서 점차적으로 증가하는 경향을 보였고 배식이 끝날 당시 총균수는 9.5×10^5CFU/g, 대장균군 수는 2.6×10^3CFU/g로 Solberg등[42]이 제시한 배식단계 음식의 기준치인 총균수 10^5이하, 대장균군 수 10^2이하와 비교하면 총균수는 기준치를 만족하였고 대장균군 수는 기준치를 초과하였다. 도라지·오이 생채는 재료입고시 도라지는 썰기, 오이와 양파는 박피와 씻기 과정이 끝난 상태로 들어와 장시간 냉장과 실온에서 보관되어 많은 균이 검출되었고 배식이 끝날 당시 총균수는 6.7×10^7CFU/g, 대장균군 수는 1.6×10^5 CFU/g로 모두 기준치를 초과하였다. 부추생채는 이미 원재료에서 기준치를 초과하였고 부추가 배식전날 입고되어 씻기과정을 거쳐 하루동안 냉장보관되고 실온에서 180분동안 방치되어 배식이 끝날 당시 총균수는 8.1×10^7CFU/g, 대장균군 수는 1.5×10^5 CFU/g으로 안전기준치를 상당히 초과하였다. 숙채 중 콩나물 무침, 시금치 쌈장 무침, 얼갈이 쌈장 무침은 전처리 단계 중 데치는 과정을 통해 미생물을 완전히 사멸시키거나 기준치 이하로 낮

Table 6. Total plate count and coliforms of sengchae at various phases in production flow

Phase	Menu item	Stonecrop		Balloonflower Cucumber Sengchae		Chinese Chine Sengchae	
	Ingredients	stonecrop/red pepper paste		balloonflower/cucumber/onion		chinese chine	
	Measurement	total plate count(CFU[a]/g)	coliforms (CFU/g)	total plate count(CFU/g)	coliforms (CFU/g)	total plate count(CFU/g)	coliforms (CFU/g)
Raw materials	Raw materials	3.4×10^5 3.1×10^5	3.1×10^4 2.0×10^3	1.7×10^6 3.7×10^5 9.5×10^5	5.5×10^5 3.1×10^5 8.5×10^4	6.0×10^7	1.3×10^6
Prepreparation & storage	washing	9.6×10^4	4.0×10^3	-[b]	-	9.9×10^6	1.5×10^5
	cutting	-	-	- 2.2×10^4 8.2×10^5	- 3.8×10^3 5.4×10^4	-	-
	chilled storage	-	-	9.5×10^6 7.0×10^6 5.9×10^4	6.1×10^5 5.9×10^5 6.3×10^3	3.7×10^6	2.6×10^5
	holding	7.6×10^5	5.7×10^3	5.7×10^7[c]	8.2×10^5[c]	8.2×10^6	3.5×10^5
Cooking	seasoning	9.5×10^5	8.0×10^2	2.6×10^6	4.3×10^5	6.5×10^7	3.4×10^5
Holding	holding	9.8×10^5	8.6×10^2	-	-	-	-
Serving	serving (first)	9.2×10^5	3.5×10^3	6.5×10^6	1.2×10^5	6.8×10^7	4.4×10^5
	serving (last)	9.5×10^5	2.6×10^3	6.7×10^7	1.6×10^5	8.1×10^7	1.5×10^5

[a] CFU : Colony Forming Unit
[b] not attained
[c] not detected

Table 6-1. Total plate count and coliforms of namul at various phases in production flow

Phase	Menu item	Bean Sprout Muchim		Spinach Laver Paste Muchim		Eolgali Laver Paste Muchim	
	Ingredients	bean sprout		spinach/laver paste		eolgali chinese cabbage/laver paste	
	Measurement	total plate count(CFU[a]/g)	coliforms (CFU/g)	total plate count(CFU/g)	coliforms (CFU/g)	total plate count(CFU/g)	coliforms (CFU/g)
Raw materials	raw materials	4.0×10^6	1.8×10^4	1.4×10^6 1.5×10^5	1.4×10^6 1.5×10^5	3.4×10^3 4.2×10^5	1.9×10^3 1.0×10^4
Prepreparation & storage	refining	-[b]	-	2.5×10^5	2.6×10^3	-	-
	blanching	N.D[c]	N.D	3.2×10^2	N.D	N.D	N.D
	washing	3.0×10^2	3.0×10^1	4.7×10^2	N.D	3.0×10^2	3.0×10^1
	holding	1.3×10^3	2.4×10^2	1.8×10^4	8.9×10^1	3.7×10^3	3.6×10^2
Cooking	seasoning	1.8×10^5	1.4×10^4	5.4×10^5	3.6×10^2	8.8×10^5	8.9×10^3
Holding	holding	3.7×10^5	3.9×10^3	5.8×10^5	9.2×10^2	-	-
Serving	serving (first)	2.9×10^5	4.6×10^3	5.0×10^5	1.5×10^3	1.3×10^5	7.0×10^4
	serving (last)	1.6×10^5	1.1×10^4	5.6×10^5	2.1×10^3	1.4×10^5	8.3×10^4

[a] CFU : Colony Forming Unit
[b] not attained
[c] not detected

출 수 있었으나 가열 후 실온에서 각각 256분, 250분, 278분동안 방치하고 조리와 배식하는 단계에서 미생물의 재오염이 일어나 배식이 끝나는 시점에서 총균수는 $1.4\times105\sim5.6\times10^5$CFU/g으로 기준치를 겨우 만족하였고 대장균군수는 $2.1\times10^3\sim8.3\times10^4$CFU/g으로 모두 기준치를 초과하는 것으로 나타났다. 바라깻잎 나물과 애호박 볶음은 조리단계인 볶는 과정에서 모든 균이 사멸되었고 실온에서 각각 150분과 187분간 방치되고 배식단계를 거치면서 미생물의 재증식이 일어났으나 배식이 끝날 당시 총균수는 각각 1.0×10^4CFU/g, 7.0×10^4CFU/g로 기준치를 만족하였고 대장균군 수는 각각 2.0×10^1CFU/g, 4.7×10^3CFU/g로 애호박 볶음에서만 기준치를 초과하였다. 결과적으로 생채와 숙

Table 6-2. Total plate count and coliforms of namul at various phases in production flow

Phase	Menu item	Samll Sesame Leaf Namul		Young Pumpkin Panbroiling Namul	
	Ingredients	samll sesame leaf		young pumpkin	
	Measurement	total plate count (CFU[a]/g)	coliforms (CFU/g)	total plate count (CFU/g)	coliforms (CFU/g)
Raw materials	Raw materials	3.0×10^{6}	3.7×10^{4}	3.3×10^{5}	3.3×10^{4}
Prepre-paration & storage	refining	1.2×10^{6}	3.6×10^{4}	-	-
	washing	-	-	1.0×10^{32}	2.3×10^{2}
	cutting	-	-	4.6×10^{4}	1.1×10^{2}
	blanching	1.5×10^{2}	N.D	-	-
	washing	1.6×10^{2}	N.D	-	-
Cooking	panbroiling	N.D	N.D	N.D	N.D
Holding	holding	-	-	1.4×10^{2}	N.D
Serving	serving (first)	3.0×10^{2}	N.D	3.5×10^{3}	2.5×10^{5}
	serving (last)	1.0×10^{4}	2.0×10^{1}	7.0×10^{4}	4.7×10^{3}

[a] CFU : Colony Forming Unit
[b] not attained
[c] not detected

채 모두 시간이 경과할수록 미생물이 증가하는 경향을 보였으므로 최상의 원료 구입과 생산단계에서의 시간 단축, 음식의 특성에 따른 적절한 온도관리, 위생적인 기구 사용 등으로 미생물의 증식방지에 노력해야 하겠다.

(2) 기구 및 용기 : 각 음식생산 과정에 이용되는 기구, 용기에 대한 미생물 검사결과는 Table 7에 제시하였다. Harrigan과 McCance[43]는 기구와 용기에 대한 미생물 기준을 제시하였는데 총균수는 100 cm^2당 500미만일 때 만족할 만한 수준이고, 500~2,500일 때는 조치가 필요하여, 2,500 이상일 때는 즉각적인 조치를 강구하여야 한다고 하였다. 또 대장균군 수는 100 cm^2당 10이하가 되어야하며, 하나도

Table 7. Total plate count and coliforms evaluation of food containers and equipment

Utensil	Total Plate Count (CFU[a]/100 cm^2)	Coliforms (CFU/100 cm^2)
Cook's Hand	3.3×10^{3}	1.4×10^{1}
Cutting Board	1.5×10^{4}	7.0×10^{1}
Knife	8.5×10^{3}	2.5×10^{1}
Serving Dish	8.3×10^{2}	1.0×10^{1}
Vegetable Cutter	1.0×10^{4}	1.7×10^{1}
Dishcloth	3.8×10^{2}	6.0×10^{0}

[a] CFU : Colony Forming Unit

분리되지 않아야 양호한 수준이라고 하였다. 이것과 비교해 볼 때, 행주는 총균수 3.8×10^{2}CFU/g, 대장균군 수 6.0×10^{0}CFU/g으로 안전수준에 있었으나, 배식용기는 조치가 필요한 상태였으며 조리원의 손, 도마, 칼, 야채절단기는 총균수 8.5×10^{3}~1.5×10^{4}CFU/g, 대장균군 수 1.7×10^{1}~7.0×10^{1}CFU/g으로 조치가 필요한 상태였다. 따라서 더욱 철저한 위생 관리를 통하여 음식자체 뿐만 아니라 사용 도구에 의한 교차오염 방지에 주의를 기울여야 하겠다.

위해요인분석 및 통제관리 방법

각 생산 단계의 소요시간과 온도상태, 미생물 분석결과와 CCP결정 계통수를 토대로 중점관리점을 설정하여 Table 8-1, 8-2에 제시하였다. 소요시간과 온도상태 조사결과 거의 모든 음식이 원재료와 전처리 및 저장단계, 배식단계가 CCP로 설정되었는데 이는 원재료에서 돌나물을 제외하고 기준치인 10°C전후를 충족하지 못하였고 전처리와 저장단계에서는 모든 재료들이 적절하지 못한 온도상태에서 장시간 저장되어 씻기나 가열처리로 감소시킨 균의 재증식을 일으켰으며 배식단계에서는 처음부터 배식이 끝날 때까지 완성된 모든 음식을 냉장 혹은 열장상태가 아닌 실온에서 방치시켜 오염을 가중시켰기 때문이다. 미생물 분석결과 생채

Table 8-1. Critical control point by time and temperature at various phase in food production flow

Phase	Critical control point							
	Time and temperature							
	Sengchae	Namul						
	stonecrop	balloonflower cucumber sengchae	chinese chine sengchae	spinach laver paste muchim	bean sprout muchim	eolgali laver paste muchim	small sesame leaf namul	small pumpkin panbroiling namul
Raw materials	-	○	○	○	○	○	○	○
Prepre paration & storage	○	○	○	○	○	○	○	○
Cooking	-	-	-	-	-	-	-	-
Holding	○	-	-	○	○	-	-	○
Serving	○	○	○	○	○	○	○	○

○ : Criticae control point

Table 8-2. Critical control point by microbiological measurement at various phase in food production flow

Phase	Critical control point							
	Microbiological measurement							
	sengchae			namul				
	stonecrop	balloonflower cucumber sengchae	chinese chine sengchae	spinach laver paste muchim	bean sprout muchim	eolgali laver paste muchim	small sesame leaf namul	small pumpkin panbroiling namul
Raw materials	-	○	○	○	○	-	○	○
Prepre paration & storage	-	○	○	-	-	-	-	-
Cooking	-	○	○	-	○	○	-	-
Holding	-	-	-	-	○	-	-	-
Serving	○	○	○	○	○	○	-	○

○ : Criticae control point

Table 9. Control methods for critical control point

Phase	Control methods
Raw materials	· receiving of materials on the serving day if possible · buying materials without prepreparation(ie. peeling) · requesting test sheets about the distribution route, temperature regulation, the place of origin and any microbiological records for delivered materials
Prepre paration & Storage	· thorough hygienic treatment of holding containers, knifes, cutting boards · separating utensils for processing and working places according to the types of foods · cleaning cook's hands and clothes · refining and washing before blanching in case of cooked vegetables(ie. namul) · holding foods below 5°C · using cover when holding containers
Cooking	· keeping standard cooking temperature and time · wearing hygienic gloves · preventing cross-contamination by using clean dishes and utensils
Holding	· holding materials in appropriate temperature(ie. cold or hot holding) · preventing cross-contamination by using clean dishes and utensils · reducing holding time if possible
Serving	· wearing hygienic glove · preventing cross-contamination by using clean dishes and utensils · managing serving temperature(<5°C, >60°C)

의 경우 돌나물은 배식단계, 도라지 · 오이 생채와 부추생채는 전 생산단계가 기준치를 초과하는 균이 검출되어 CCP로 설정되었다. 숙채의 경우, 원재료에서는 얼갈이 배추를 제외하고 모두 기준치를 초과하여 CCP로 설정되었고 전처리 단계 중 콩나물, 시금치, 얼갈이 배추, 바라깻잎은 데치기, 애호박은 씻기 과정을 실시하여 미생물이 기준치 이하로 감소되거나 사멸되었으나 콩나물 무침은 조리, 저장, 배식단계, 시금치 쌈장 무침은 배식단계, 얼갈이 쌈장 무침은 조리와 배식단계에서 미생물의 재증식이 일어나 기준치를 초과하여 이 단계들이 CCP로 설정되었다. 바라깻잎 나물과 애호박 볶음은 배식전 볶기 과정을 통해 미생물의 재증식을 방지할 수 있었으며 애호박 볶음에서만 배식이 끝날 당시 대장균이 기준치를 초과하여 CCP로 설정되었다. 이상과 같은 결과를 토대로 CCP를 통제관리하는 방법을 Table 9에 제시하였다. 원재료는 가능한한 배식당일 입고하고, 박피나 썰기등의 과정을 거치지 않은 상태로 구입하며 적절한 공급자를 선정하여 유통경로나 유통시 온도관리, 원산지등 재료들의 품질상태를 확인할 수 있는 기록들을 요구하도록 한다. 전처리 및 저장단계에서는 사용기구의 위생적 처리와 조리 종사자들의 철저한 위생습관, 재료에 따른 작업구간 분리등을 통해 교차오염을 방지하고 저장시에는 적절한 온도관리와 깨끗한 용기 및 뚜껑 사용을 철저히 관리한다. 조리단계에서는 각 음식에 따른 조리온도와 시간을 준수하고 양념시 조리 종사자의 위생장갑 착용과 깨끗한 기구사용으로 교차오염을 방지한다. 보관단계에서는 적절한 보관 온도를 유지하고 깨끗한 보관 용기를 사용하며 가능한한 보관시간을 단축시키고 배식시 배식원의 위생장갑 착용과 안전한 온도 관리를 위해 모든 음식을 한꺼번에 담아 배식하지 말고 냉장 혹은 열장으로 보관하였다가 소량씩 담아 배식하는 방법을 실시해야 한다.

감사의 말씀

본 연구는 1998년 중앙대학교 학술연구조성비의 지원을 받아 시행된 것으로 이에 깊은 감사를 드립니다.

국문요약

이 연구는 대학급식소를 대상으로 HACCP 개념을 적용하여 급식되는 생·숙채류(8종류)의 미생물적 품질을 평가하고 음식의 위생적 안전성을 확보하기 위해 실시하였다. 주방의 위생상태 평가에서 주방 바닥의 물기제거와 조리기구의 소독방법에 대한 기준 설정이 필요하였고, 조리종사자의 위생장갑과 위생적 기구사용에 대한 교육이 요구되었다. 주방의 배치에서 가열조리대와 선반의 거리가 가까워 가열시 발생하는 열에 의해 선반에 보관된 음식의 미생물 증식이 우려되므로 개선이 필요하였다. 각 생산단계에서의 시간과 온도, 미생물 분석 결과 생채, 숙채 모두 미생물 증식 가능온도(5~60°C)에서 다뤄지고 있었으며 육안으로는 신선한 것으로 보였던 원재료의 미생물 수치는 총균수10^5~10^7, 대장균군 수 10^3~10^6으로 Solberg등이 제시한 총균수 10^6, 대장균군 수 10^3을 초과하여 보다 철저한 검수와 적절한 공급자 선정이 필요하였다. 생채의 경우 씻는 과정에서 미생물 수치가 다소 감소하는 경향을 보였으나 시간 경과에 따라 계속 증가하여 배식단계에서는 모두 기준치를 초과하였다. 숙채는 데치기 혹은 볶는 과정에서 미생물이 거의 사멸되었으나 생채와 같이 시간이 경과함으로써 미생물의 재오염이 발생하였다. 사용도구에 대한 미생물 검사결과 행주를 제외한 배식용기, 조리원의 손, 칼, 야채절단기는 모두 Harrigan과 McCanece가 제시한 총균수 100 cm^2당 500미만, 대장균군 수 100 cm^2당 10이하의 안전기준치를 초과하여 개선이 요구되었다. 결론적으로 급식되는 음식의 안전을 위해 최상의 원료구입과 음식생산단계에서의 시간단축, 적절한 온도에서의 보관, 위생적 기구사용등을 통해 미생물의 증식방지 및 위생관리에 노력해야 하겠다.

참고문헌

1. 이기열, 문수재, 손경희, 이양자, 윤선, 곽동경: 한국인의 식생활; 어제, 오늘 그리고 내일, 한국음식문화연구원 논문집, **2**, 565 (1988).
2. 주선의, 김혜영: 산업체 급식소에서 제공되는 고등어 조림의 미생물적 품질 관리에 관한 연구(Ⅱ), 한국조리과학회지, **5**, 35 (1989).
3. 장혜자, 곽동경: 대학 급식소 운영체제에 대한 소비자와 학교당국의 태도, 대한영양사회 학술지, **2**, 92 (1996).
4. 한명주: 서울 지역 대학생들의 패스트푸드의 외식행동에 관한 실태조사, 한국식문화학회지, **7**, 91 (1992).
5. 강국희, 최선규, 김경민, 김혜란, 고애경, 박신일: 김밥 세균 오염의 원인 규명을 위한 연구, 한국식품위생학회지, **10**, 175 (1995)
6. 홍종해, 이용욱: 우리 나라에서 보고된 집단 식중독의 발생 특징, 식품공업, **109**, 34 (1991).
7. 계승희: 시판 음식의 조리 단계별 HACCP 설정을 위한 연구(Ⅱ): 일품요리(냉면, 비빔밥)의 위해요인 분석, 한국식문화학회지, **10**, 167 (1995)
8. 강영재: HACCP란 무엇인가, 식품과학과 산업, **26**, 4 (1993)
9. Pierson, M.D. and Corlett, Jr.: HACCP principles and applications, Van Nostrand Reinhold, New York, (1992).
10. 신광순: 식품의 안전성 확보를 위한 식품위생정책 방향, 식품과학과 산업, **29**, 2 (1996).
11. Kalish, F. Extending the HACCP concept to product distribution, *Food Technol.*, **45**, 119 (1991)
12. Beard, T.D. HACCP and the home-The need for consumer education, *Food Technol.*, **45**, 123 (1991)
13. NACMCF: HACCP principles for food production USDA, FSIS, Washington D.C, (1989).
14. 문주석: 식품위생법 해설-식품위생관리중심으로-, 식품과학과 산업, **29**, 22 (1996).
15. 보건복지부-고시 제1996-75호. (1996)
16. 양재승: 식품의 안전성과 HACCP, 식품과학과 산업, **30**, 172 (1997).
17. Bryan, F.L., Bartleson, C.A. and Sugi, M.: Hazard analysis of char-siu and roast pork in Chinese restaurants and markets, *J. Food Prot.* **45**, 422 (1982).
18. Bryan, F.L., Bartleson, C.A. and Sugi, M.: Hazard analysis of fried, boiled and steamed cantonese-style foods, *J. Food Prot.* **45**, 410 (1982).
19. Bryan, F.L., Harvey, H. and Misup. M.C.: Hazard analysis of party pack foods prepared at a catering establishment, *J. Food Prot.*, **42**, 4 (1979).
20. Bryan, F. L.: Hazard Analysis Critical Control Point-(HACCP) systems for retail food and restaruant operations, *J. Food Prot.*, **53**, 978 (1990).
21. 곽동경, 류경: 대학 급식 시설의 닭곰탕 생산과정에서의 HACCP Model을 사용한 미생물적 품질 평가에 관한 연구, 한국조리과학학회지, **2**, 76 (1986).
22. 주선의, 김혜영: 산업체 급식소에서 제공되는 콩국수의 미생물적 품질관리에 관한 연구(Ⅰ), 한국조리과학회지, **4**, 71 (1988).
23. 곽동경, 장혜자, 류경: 병원급식 시설에서의 완자전 생산과정의 미생물적 품질 평가에 관한 연구, 한국식품위생학회지, **5**, 99 (1990).

24. 곽동경, 주세영, 이송미: 병원급식 시설의 미생물적 품질 관리를 위한 위험요인 분석에 관한 연구, 한국조리과학회지, **8**, 123 (1992).
25. 계승희, 윤석인, 박희순, 심우창, 곽동경: 서울, 경기지역 도시락 제조 업체의 위생실태 및 도시락 생산의 품질개선을 위한 연구, 한국식품위생학회지, **3**, 117 (1988).
26. 계승희, 문현경: 시판 음식의 조리별 HACCP 설정을 위한 연구(Ⅰ) - 탕류(갈비탕, 설렁탕, 장국)의 위해 분석, 한국식문화학회지, **10**, 35 (1995).
27. Speck, M.L.: Compendium of Method for the Microbiological Examination of Foods, 2nd ed., Washington D.C, American Public Health Association, (1984).
28. FDA: Bacteriological Analytic Manual, 5th ed., Washigton D.C., AOAC, (1987).
29. 한국식품공업협회, 식품공전, p.730 (1994).
30. 계승희, 문현경, 정해랑, 황성희, 김우선, 문혜연: 한식 제공 음식업소의 위생 및 시설 조사 연구(Ⅰ)-작업환경 위생 및 조리설비 평가, 한국식생활문화학회지, **9**, 457 (1995).
31. 한국식품공업협회, 식품위생 교육교재, (1994).
32. U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, "Food Service Sanitation Manual", 1976 recommendations of the Food and Drug Administration, U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, Public Health Service, Food and Drug Administration, DHEW Pub. No.(FDA) 78-2081, Washington, DC: U.S. Govt. Prtg. Ofc., (1978).
33. 전희정, 이윤경, 백재은, 주나미: 서울 지역 산업체 급식소의 운영관리 실태조사 및 평가Ⅱ. 생산직 급식소와 사무 관리직 급식소간의 잔식량, 위생 및 시설 기구관리를 중심으로-, 한국조리과학회지, **10**, 277 (1994).
34. 이영란, 류은순, 곽동경: 산업체 단체급식소의 관리개선을 위한 실태조사, 대한가정학회지, **25**, 1 (1987).
35. 보건복지부: 보건복지부령 제912호, 식품위생법, (1993).
36. 박명희: 단체급식소의 위생관리실태에 관한 조사, 대구대학교 산업기술연구소 산업기술연구집 제3집, (1984).
37. 신광순: HACCP 개념에 근거한 대량 조리 시설 위생관리 매뉴얼, 국민영양, **98**, 38 (1998).
38. Spears, M.C., Vaden, A.G.: Food Service organizations John Wiley & Sons, New York, (1985)
39. Food and Drug Administration: Food Code 1995: Recommendations of the U.S. Department of Health and Human Service, U.S. Public Health Service, (1996).
40. Bryan, F.L.: Factors that contribute to outbreaks of food-borne disease, *J. Food Prot.* **41**, 816 (1978).
41. Longree, K. and Armbruster, G.: Quantity food sanitation 4th ed., Wiley, New York, (1987).
42. Solberg, M., Buckalew, J.J., Chen, C.M., Schaffner, D.W., O'Neill. K., McDowell, J., Post, L.S., and Boderck, M.: Microbiological safety assurance system for foodservice facilities, *Food Technol.*, **44**, 68 (1990).
43. Harrigan, W.F. and McCance, M.E.: Laboratory Methods in food and dairy microbiology. Academic Press INC, New York, NY, (1976).