

병원 급식시설의 미생물적 품질관리를 위한 위험요인 분석에 관한 연구*

곽동경·주세영·이송미**

연세대학교 생활과학대학 식품영양학과·영동세브란병원 영양과**

Applying HACCP for Microbiological Quality Control in Hospital Foodservice Operations

Tong Kyung Kwak, Se young Joo and Song Mee Lee**

Dept of Food & Nutrition, College of Human Ecology, Yonsei Univ.

Dept. of Dietetics, Youngdong Severance Hospital**

Abstract

Time and temperature conditions, and microbiological qualities of six categories of menu items were assessed according to the process of food product flow in a 500 bed general hospital. The Harzard Analysis Critical Control Point (HACCP) system was applied to determine harzards, to assess their severity and risks, and to identity CCPs and methods for monitoring them.

The Critical Control Points identified for each category of menu items were: Meat Soup (Kyung Sang Do Gogi Guk): pre-preparation, holding after pre-preration, and holding after cooking; Pot Stewed Stuffed Cabbage (Soe Yangbaechu Mali Chim): pre-preparation, holding after pre-preparation, stuffing, cooking and holding after cooking; Boiled Pork Sour Salad (Doeji Suyuk Muchim): pre-preparation, holding after pre-preparation, and post-preparation after cooking; Sauteed Pork Ball (Jeyuk Wanja Jon): pre-preparation, holding after pre-preparation, shaping, and holding after cooking; Stir-fried Fragrant Mushroom (Pyogo Bosot Bokkum): basic ingredients, pre-preparation, holding after pre-preparation, and holding after cooking; and Fried Corn with Vegetables (Oksusu Yachae Tuigim): pre-preparation, holding after pre-preparation, mixing, and holding after cooking.

*본 논문은 1990년도 연세대학교 학술연구비의 지원에 의하여 수행된 연구의 일부임.

I. 서 론

병원급식은 다른 단체급식과는 달리 그 대상이 질병이나 수술로 인하여 체내의 생리대사에 이상이 있거나 면역체계가 저하되어 있는 환자이므로 철저한 미생물적 품질 관리가 요구된다. 특히 면역체계가 저하되어 있는 환자들은 정상인과는 달리 낮은 미생물적 품질에 대해 민감한 반응을 보인다는 사실을 인식할 때 병원 급식의 미생물적 품질관리를 위한 철저한 감독 및 체계적인 관리 프로그램이 필수적으로 요청된다.

우리나는 1980년대부터 의료의 질적 보증 평가 (Quality Assurance Program) 개념이 도입되어 의료 기준을 향상시키고자 노력하고 있으며, 병원의 영양과에서도 급식의 질을 높이고자 노력하고 있다¹⁾. 그러나 아직은 인습적이고 채래적인 방법을 벗어나지 못하고 있으므로 보다 체계적이고 구체적인 연구가 절실이 필요하다.

국내에서의 병원급식에 관한 연구는 영양사의 업무에 관한 실태조사²⁾, 환자의 영양관리에 관한 연구³⁾, 병원 급식의 적온관리에 관한 실태조사⁴⁾ 등으로 전반적인 실태조사와 영양관리에 국한되어 있으며, 미생물적 품질 관리에 관한 연구로는 곽 등⁵⁾에 의한 병원급식 시설에서의 완자전 생산과정의 미생물적 품질평가에 관한 연구가 수행된 바 있다.

이에 비해 외국의 연구 경향은 제공되고 있는 음식의 미생물적 품질과 이에 영향을 미치는 요인 분석을 위해 최근 Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) model이 제시되었으며^{6~8)}, HACCP 개념을 바탕으로 병원급식을 대상으로 한 미생물적 품질관리에 관한 연구가 다각적으로 시행되고 있는 실정이다^{9~16)}. 그 외에도 병원급식 생산과정에서의 소요시간, 온도 상태 통제를 통한 품질관리에 관한 연구가 활발히 보고되고 있다^{17~19)}.

본 연구에서는 병원급식 시설에서 현재 제공되고 있는 레시피를 조리 방법별로 분류하여 표본을 선정하고, 각 표본의 음식 생산과정의 각 단계의 규명과 각 단계에서의 소요시간 및 온도상태, 미생물적 분석을 실시하여, 그 결과에 따라 HACCP 개념을 적용하여 엄격한 관리를 요할 critical control points를 규명하며, 이에 의한 효과적인 통제관리 방법을 제시함으로써 급식되는 음식

의 안전을 도모하고자 하였다. 또한 본 연구의 분석 결과는 미생물적 품질관리를 위한 전산 프로그램의 기초자료로 활용하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 대상병원 선정 및 조사기간

연구대상 병원은 서울시내에 소재한 병상수 500의 일반 환자식 한끼 생산량이 370인분인 종합병원을 대상으로 하였으며, 이 병원에서는 필요한 기본 식재료는 특별한 경우를 제외하고 전날 아침에 검수받아 실온 방치 후 오후에 전처리하였다가 다음날 사용하고 있었다. 조사 기간은 1991년 9월부터 2개월간 실시하였다.

2. 조사내용 및 방법

현재 급식되고 있는 recipe를 조리방법별로 분류하여 국 및 찌개류, 구이 · 조림 및 찐류, 생채 · 숙채 및 무침류, 전류, 볶음류, 튀김류 등 6가지로 분류하였으며, 표본은 각 종류에 해당하는 대표적인 음식을 1, 2가지 이상씩 18가지를 선택하여, 음식의 재료, 분량, 금식 인원 수, 조리 방법에 대한 자료를 수집하여, 음식생산 과정의 각 단계의 규명과 각 단계에서의 소요시간 및 온도상태, 미생물검사를 실시하였다. 본 논문에서는 조사결과 중 특별히 과정이 복잡하거나 통제과정에 주의를 요하는 recipe를 분류된 각 조리방법별에 따라 1가지씩을 선택하여, 그 결과에 따라 HACCP 개념을 적용하여 위험요인을 분석하고, 그에 따른 critical control points를 규명하고 그 통제관리 방법을 제시하고자 한다.

1) Formula 및 음식 생산과정

예비조사를 통해 각 음식의 기본재료의 분량을 측정하였고, 음식생산 과정의 각 단계를 규명하였다. 이는 각 단계의 소요시간과 온도상태를 측정하고 미생물 분석을 위한 시료 채취점을 정하기 위한 것이었다.

(1) 국 및 찌개류(경상도 고기국)

경상도 고기국의 생산 단계는 다음 그림 1과 같고, 재료의 분량은 쇠고기 : 4.5 Kg, 콩나물 : 12.5 Kg, 무우 : 17 Kg, 양파 : 9 Kg이다. 쇠고기는 냉장보관하고, 콩나물, 무우, 양파는 전처리 단계에서 겹질을 벗기거나 다듬어 깨끗이 씻은 후 5~6°C에서 냉장 보관한다. 다음날에 냉장 보관한 쇠고기를 꺼내어 가로 5 cm, 세로 2 cm 정도로 썰어서,

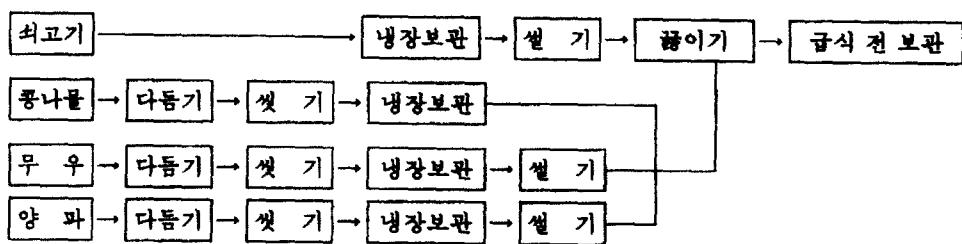


그림 1. 경상도 고기국의 생산단계

steam jacketed kettle의 끓는 물에 먼저 끓이다가 무우, 양파는 가로 3cm, 세로 2cm로 썰어 콩나물과 함께 넣어 같이 끓인다. 조리 후 급식 전까지 실온에서 방치한다.

(2) 구이, 조림 및 절류(쇠양배추말이찜)

쇠양배추말이찜은 한끼 생산량이 80인분 정도되는 특별 환자식으로 제공되어지고 있으며, 생산 단계는 다음 그림 2와 같다. 재료의 분량은 쇠고기 간것 : 3Kg, 양배추 : 8Kg, 양파 : 1Kg이고, 쇠고기 간것은 입고되어서 바로 1~2°C에서 다음날 사용시까지 냉장 보관하며, 양배추와 양파는 겹침을 벗기거나 다듬어서, 양배추는 씻어서 실온에 방치하고 양파는 씻어서 5~6°C에서 냉장 보관한다. 그 다음날 양파를 꺼내어 잘게 다진후 냉장 보관한 쇠고기 간 것과 같이 골고루 버무린다. 양배추는 하나하나 까서 씻은 후, steamer에서 살짝 데쳐 버무린 양파와 쇠고기를 양배추에 각각 싸서, 다시 steamer에 넣어 20분간 찐다. 조리 후 급식전까지 실온에서 방치한

다.

(3) 생채, 숙채 및 무침류(돼지 수육 무침)

돼지 수육 무침의 생산 단계는 그림 3과 같으며, 재료의 분량은 돼지고기 : 23Kg, 오이 : 3.5Kg, 당근 : 2Kg, 파 : 2.3Kg이다. 돼지고기는 먼저 1~2°C에서 다음날 쓸 때까지 냉장 보관하며, 오이는 바로 씻으며, 당근, 파는 다음어서 씻은 후, 다음날 쓸 때까지 5~6°C에서 냉장 보관하였다. 그 다음날 돼지고기는 꺼내어 먼저 통째로 삶아서 세로 2cm, 가로 6cm 정도로 썰고, 오이, 당근, 파도 냉장고에서 꺼내어 비슷한 크기로 썰어 같이 섞은 후에 고추가루, 마늘, 간장, 소금, 설탕 등의 양념을 넣어 무친 후 급식 전까지 실온에서 방치한다.

(4) 전류(돼지고기 완자전)

돼지고기 완자전의 생산 단계는 다음 그림 4와 같으며, 재료의 분량은 돼지고기 간것 : 21Kg, 양파 : 3Kg, 당근 : 3.5Kg, 파 : 2.3Kg, 달걀 : 2Kg이다. 원재료인 돼지고기 간것은 바로 1~2°C에서 냉장 보관하고, 양파,

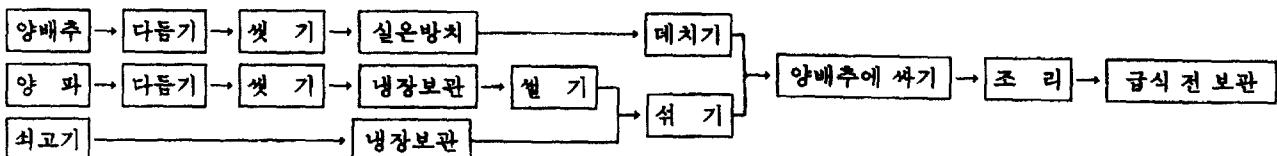


그림 2. 쇠양배추말이찜의 생산단계

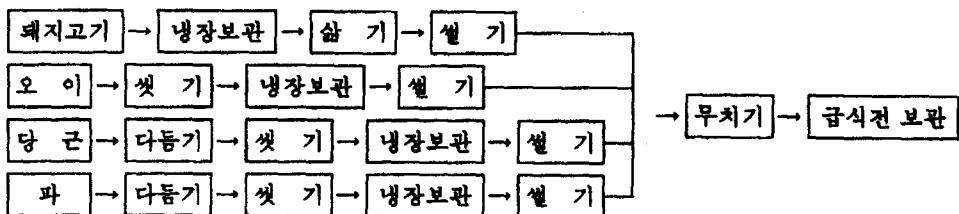


그림 3. 돼지수육 무침의 생산단계

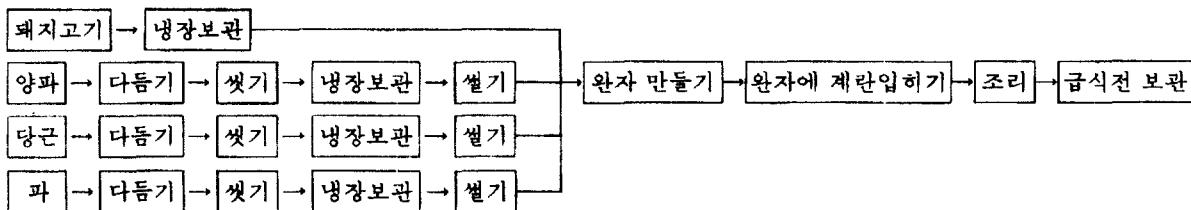


그림 4. 돼지고기 완자전의 생산단계

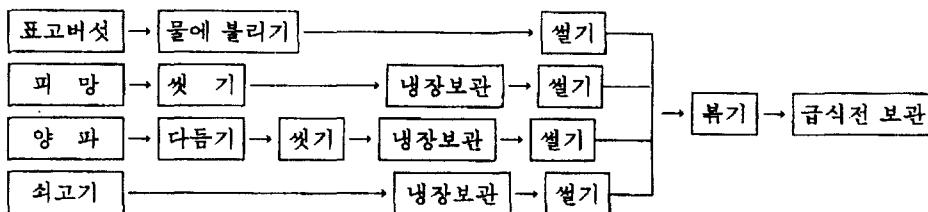


그림 5. 표고버섯 볶음의 생산과정

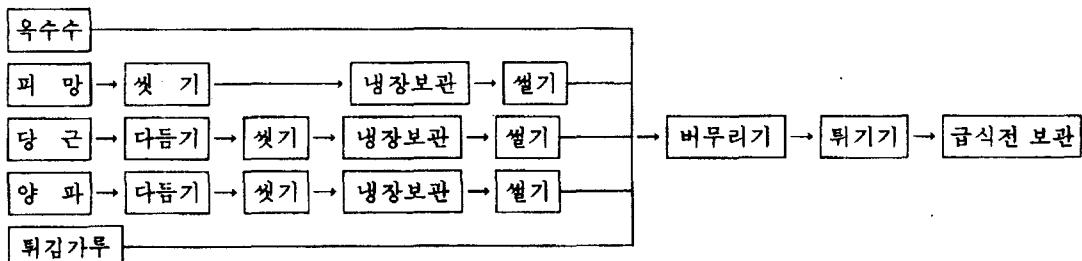


그림 6. 옥수수 야채튀김의 생산단계

당근, 파는 전처리 단계에서 겹질을 벗기거나 다듬고 깨끗이 씻은 다음 5~6°C에서 냉장보관을 하여 다음날에 양파, 당근, 파는 다지거나 썬 후에, 돼지고기 간것과 같이 섞어주어 완자를 만든다. 완자를 만든 후 완자에 계란 풀은 것을 하나씩 입혀서 pan에 지져낸다. 조리후에는 급식할 때 가지 실온에서 방치한다.

(5) 볶음류(표고버섯볶음)

표고버섯 볶음의 생산 단계는 다음 그림 5와 같으며, 재료의 분량은 표고버섯 : 4.5 Kg, 피망 : 4.5 Kg, 쇠고기 : 4.5 Kg, 양파 : 4.5 Kg이다. 쇠고기는 입고 후 1~2°C에서 다음날 사용시까지 냉장 보관하고, 피망, 양파는 겹질을 벗기거나 다듬어서 씻은 후, 5~6°C에서 냉장 보관한다. 다음날 사용시 말린 표고버섯은 70~80°C의 물에서 2~3시간 불리고 냉장 보관한 쇠고기는 꺼내어 가로 1 cm, 세로 3 cm로 썰고, 피망, 양파도 쇠고기

와 비슷한 크기로 썰어서, 불린 표고버섯을 썰은 것과 같이 볶는다. 조리 후 급식 전까지 실온에서 방치한다.

(6) 튀김류(옥수수 야채튀김)

옥수수 야채튀김의 생산 단계는 다음 그림 6과 같으며, 재료의 분량은 옥수수 : 18 Kg, 피망 : 3 Kg, 당근 : 3 Kg, 양파 : 3 Kg, 튀김가루 : 0.5 Kg이다. 옥수수는 가공된 통조림을 이용하였고, 피망, 당근, 양파는 입고 후 전처리 과정에서 겹질을 벗기거나 다듬어서 씻은 후, 5~6°C에서 냉장 보관한다. 다음날 피망, 당근, 양파는 잘게 썰어서 옥수수, 튀김가루와 같이 골고루 섞어준다. 이것을 조금씩 떼어 동그랗게 하여 기름에 튀겨낸다. 조리후 급식할 때 가지 실온에서 방치한다.

2) 소요시간 및 온도상태

각 음식의 생산 각 단계의 소요시간과 온도상태를 급식하기까지의 전 생산단계 과정에서 측정하였다. 이는

현존하는 상태를 파악하고, 식품품질에 영향을 미칠 수 있는 critical한 단계의 규명을 위한 것이었다. 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 시각에 측정하였으며, 표준 온도계(Omega heat-probe digital thermometer with type K thermocouple, Model 871)를 끓은 후 온도가 평형될 당시점을 측정하였다.

3) 미생물 검사

음식에 대한 미생물 검사를 위해 각 조리방법별의 음식의 각 생산단계의 시료를 약 100g씩 멀균시킨 병에 채취하여 즉시 얼음을 채운 ice box에 담아 1시간 이내에 실험실로 운반하여 분석하였으며, 표준방법^{20,21)}을 이용하여 총균수, 대장균군수, 분변성 대장균군수를 측정하였다.

4) 위험요인 분석

조리방법별의 각 음식의 생산과정을 규명하고 각 단계에 다른 소요시간과 온도상태 및 미생물 검사결과에 의해 HACCP 방법에 의한 위험요인을 분석하고 critical control points를 규명하였으며 그에 따른 통제 관리 방

법을 제시하였다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 소요시간, 온도상태 및 미생물 분석결과

1) 경상도 고기국

경상도 고기국 생산 단계에서의 소요시간, 온도상태 및 미생물 분석결과는 다음 표 1과 같다. 전처리 과정에서 다듬고 씻는 과정 후 미생물의 분석결과는 원재료와 비슷한 상태거나 오히려 높게 나타나서 취급자의 손, 의복, 칼, 도마 등의 위생 상태가 청결하지 않은 것으로 평가되었다. 냉장 보관단계는 *Clostridium botulinum*의 Type E, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes* 등의 저온성 식중독균의 증식이 문제시 되어 일반적으로 4.5°C 이하의 냉장 보관을 권장하고 있는데²²⁾, 이 결과에서는 보관시간이 4시간 이상이었고 온도는 쇠고기를 제외하고 위험온도 범주인 7~60°C 사이인 8.3°C, 9.8°C, 8.9°C였으므로 미생물 분석결과도 전처

표 1. 경상도 고기국의 소요시간, 온도상태 및 미생물 분석결과

생 산 단 계	시 간 (min)	온 도 (°C)	총균수 (CFU/g) ¹	분변성대장균군수 (MPN/g) ²	
원 재 료					
쇠고기		-0.4	2.3×10^3	3.6×10	N.A. ³
콩나물		14.0	2.8×10^7	3.6×10	N.A.
무우		10.2	5.1×10^4	N.A.	N.A.
양파		10.2	3.3×10^2	N.A.	N.A.
전처리 및 보관 단계					
다듬기-콩나물	20	10.2			
무우	6	11.3			
양파	19	10.0			
씻 기-콩나물	4	16.6	2.5×10^4	N.A.	N.A.
무우	2	15.8	3.2×10^2	N.A.	N.A.
양파	2	15.6	4.3×10^2	N.A.	N.A.
냉장보관-쇠고기	1,610	2.3			
콩나물	1,242	8.3	2.1×10^6	9.1	3.6
무우	1,194	9.8	2.4×10	N.A.	N.A.
양파	1,194	8.9	1.5×10^5	N.A.	N.A.
썰 기-쇠고기	5	5.4			
무우	5	16.4			
양파	10	18.5			
조 리	100	87.8	3.1×10^4	N.A.	N.A.
급식전보관과정	60	58.9	4.0×10^5	N.A.	N.A.

1. CFU/g (Colony Forming Unit/g: 접락형성 단위/g)

2. MPN/g (Most Probable Number/g: 최 확수/g)

3. Not Attained

리 과정 후보다 총균수가 많이 검출 되었다고 보여지며 콩나물에서는 대장균군수와 분변성대장균군수도 검출되었다. 쇠고기는 구입 후 특별한 전처리 과정이 없이 조리되므로 원재료 상태의 미생물적 오염정도에 크게 영향을 받는다. 미국의 Oregon주²³⁾에서 정하고 있는 **fresh ground meat**에 대한 미생물적 품질 기준은 표준평균균수 10^6 Colony Forming Unit/g (CFU/g, 이하 단위 생략), 대장균군수 10^2 Most Probable Number/g (MPN/g, 이하 단위 생략), 분변성 대장균군수 10^2 Most Probable Number/g (MPN/g, 이하 단위 생략)으로 제시되고 있다. 이 기준에 비교해 볼 때 총균수 2.3×10^3 , 대장균군수 36으로 만족할만한 수준이다.

급식전 보관 단계에서는 Longree 등²⁴⁾이 지적한 열장 온도인 60°C 이상에 만족하지 못하고 58.9°C였다. Bryan²⁵⁾은 열장 단계가 식중독 발생의 중요한 단계이며, 특히 부적절한 온도상태는 중온균의 증식과 포자형성을 자극한다고 지적하였다. 그러므로 급식시의 미생물적 품질상태를 유지하기 위해서는 조리온도의 적절성과 조리후의 재오염 경로 차단 및 60°C 이상의 열장 보관의 중요성이 지적되어야 하겠다.

2) 쇠양배추말이찜

쇠양배추말이찜 생산 단계에서의 소요시간, 온도상태 및 미생물 분석 결과를 다음 표2에 제시하였다. 전처리 과정중의 다듬어서 셋는 과정에서 원재료 상태보다 오히려 총균수가 높게 나타나서 취급자의 손, 의복, 칼, 도마 등의 위생상태에 문제가 있음이 지적되었고, 저온성균에 의한 저온성 식중독의 위협이 있는 냉장 보관 과정 시는 보관 시간은 4시간 이상이고, 온도는 쇠고기를 제외하고 위험 온도인 7°C 이상인 8.2°C, 13.5°C로 인하여 다듬고 셋은 후에 원재료 상태보다도 총균수가 더욱 높아졌다.

양파와 쇠고기를 섞는 과정에서는 양파를 잘게 다지는 과정시 취급자의 손, 칼, 도마 등의 불결과 위험온도인 7°C 이상의 온도인 9.7°C로 인하여 대장균수와 분변성 대장균수도 높게 나타났다. Bryan²⁵⁾에 의하면 1973~1976년까지 5년간 *Clostridium perfringens*에 의한 식중독에 대한 원인 음식의 분류 결과 41.3%가 쇠고기에 의한 것임을 볼 때 철저한 온도 통제가 필요하다고 하였다. 전처리 과정 중의 하나인 양배추를 데치는 과정에서 온도는 조리온도인 74°C 이상인 87.5°C였으나, 데

표 2. 쇠양배추말이찜의 소요시간, 온도상태 및 미생물 분석결과

생산 단계	시간 (min)	온도 (°C)	총균수 (CFU/g) ¹	대장균수 (MPN/g) ²	분변성대장균수 (MPN/g) ²
원재료					
양배추		9.5	2×10^2	N.A. ³	N.A.
양파		8.1	3.5×10^3	N.A.	N.A.
쇠고기		-0.6	2.3×10^3	N.A.	N.A.
전처리 및 보관단계					
다듬기-양배추	1	9.5			
양파	2	9.2			
셋기-양배추	4	12.5	3.5×10^2	N.A.	N.A.
양파	9	8.5	2.7×10^4	N.A.	N.A.
냉장보관-양배추	1,238	13.5	8.5×10^2	N.A.	N.A.
양파	1,095	8.2	1×10^5	N.A.	N.A.
쇠고기	1,340	4.2			
설기-양파	5				
섞기-양파, 쇠고기	30	9.7	2.8×10^4	1.1×10^3	1.1×10^3
데치기-양배추	7	87.5	3×10^3	2.4×10^2	N.A.
양배추에 싸기	10	25.5	1.1×10^6	2.4×10^6	N.A.
조리	20	71.9	5×10^3	N.A.	N.A.
급식전 보관단계	120	49.5	6.6×10^4	N.A.	N.A.

1. CFU/g (Colony Forming Unit/g: 접락 형성 단위/g)

2. MPN/g (Most Probable Number/g: 최 확수/g)

3. Not Attained.

치는 용기의 불결로 데치기 전보다 총균수가 높게 나타났고 대장균군수도 나타났다. 특히 데친 양배추에 양파, 쇠고기 섞은 것을 싸는 과정에서는 양배추를 충분히 식히지 않고 온도가 낮은 양파, 쇠고기 섞은 것을 양배추에 삼으로 인해 미생물 증식이 급격히 증가하였다.

조리 과정시 *Salmonella*와 *Staphylococcus aureus*와 같은 비포자 형성 병원균은 73.9~76.7°C로 가열시 사멸시킬 수 있고, 열에 비저항적인 균은 80°C로 가열함으로써 사멸시킬 수 있으나, *fecal streptococci*와 같이 열에 저항성이 있는 세균은 수시간 가열 후에도 계속 생존 할 가능성이 높으나 일반적으로 조리온도는 74°C 이상의 온도로 권장되고 있다²⁰⁾. 본 조사에서는 71.9°C로 74°C에 만족하지 못하는 수준이다. 특히 Bryan²⁵⁾은 부적절한 가열처리가 식중독의 중요한 원인임을 지적한 바 있다. 급식전까지 보관 단계에서는 Longree 등²⁴⁾의 열

장온도 기준인 60°C 이상에 만족하지 못하는 49.5°C로 실온에서 2시간 동안 방치하여 총균수가 높게 나타났다.

3) 돼지수육 무침

돼지수육 무침 생산 과정에서의 소요시간, 온도상태 및 미생물 분석 결과를 다음 표 3에 제시하였다. 돼지고기의 입고 직후의 온도는 -0.5°C로 Spears²⁷⁾가 지적한 돼지고기의 구입시 온도는 -1~1°C로 통제되어야 한다는 것에 만족한 수준이었고, Oregon주²⁸⁾에서 정하고 있는 fresh ground meat에 대한 미생물적 품질 기준은 총균수 10⁶, 대장균군수 10², 분변성 대장균수 10²으로 결과와 비교해 볼 때 만족스러웠다. 전처리 과정중의 다듬어서 셋는 과정에서 사용한 칼, 도마와 용기 등의 비위생적인 상태로 인해 총균수와 대장균수, 분변성대장균수가 원재료보다 높아졌다.

*C. botulinum*의 Type B, *Aeromonas hydrophilia*,

표 3. 돼지수육 무침의 소요시간 및 온도와 미생물 분석결과

생산 단계	시간 (min)	온도 (°C)	총균수 (CFU/g) ¹	대장균군수 (MPN/g) ²	분변성대장균군수 (MPN/g) ²
원재료					
돼지고기		-0.5	1.7×10^5	N.A. ³	N.A.
오이		9.8	7.2×10^2	N.A.	N.A.
당근		16.7	2.4×10^2	N.A.	N.A.
파		12.4	2.3×10^2	N.A.	N.A.
전처리 및 보관과정					
다듬기-당근	10	14.3			
파	5	13.3			
셋기-오이	10	9.6	2.3×10^5	2.3×10	N.A.
당근	5	12.2	1.4×10^4	N.A.	N.A.
파	5	12.6	4.2×10^4	9.3×10	9.1
냉장보관-돼지고기	1,290	1.6	2.2×10^5	N.A.	N.A.
오이	1,240	8.7	4.3×10^5	N.A.	N.A.
당근	1,240	11.2	3.4×10^4	N.A.	N.A.
파	1,240	8.7	3.2×10^4	N.A.	N.A.
조리단계					
삶기-돼지고기	30	79.9	1.55×10^4	N.A.	N.A.
후처리					
썰기-돼지고기	28	30.3			
오이	10	12.5			
당근	10	14.3			
파	5	10.2			
무처리	10	23.2	8×10^5	1.1×10^4	9.1×10
급식전 보관과정	65	25.3	9×10^6	1.1×10^4	9.1×10

1. CFU/g (Colony Forming Unit/g: 집락형성 단위/g)

2. MPN/g (Most Probable Number/g: 최확수/g)

3. Not Attained.

Escherichia coli 등의 저온성 세균에 의한 저온성 식중독의 위험이 있는 냉장 보관 과정에서는 4.5°C 이하의 냉장보관이 권장되고 있는데²²⁾, 냉장보관한 시간은 4시간이 훨씬 넘는 20시간으로 돼지고기를 제외한 재료들이 위험 온도인 7°C를 넘어서 미생물의 수치가 더 높아졌다. 다음으로 돼지고기를 삶아서 써는 과정에서 조리하지 않은 재료인 오이, 당근, 파와 구분하지 않고 썰어서 cross-contamination의 위험이 있으며, 썰은 돼지고기는 30.3°C로 온도가 높은데 오이, 당근, 파는 10°C 전후로 낮아서 무치는 과정에서의 온도차로 인하여 미생물의 수치가 더욱 높아졌으며, 대장균군 뿐만 아니라 분변성 대장균군도 검출되었다. 분변성 대장균군은 분변에 의한 오염 정도를 판별하는 지표균으로써 이용되며, 60°C의 온도에서 쉽게 사멸되는데 열처리 하지 않은 재료가 부적절한 전처리로 인한 과정 후에도 계속 남아 있어서

무치는 과정에서 열처리한 재료와의 온도차로 인하여 더욱 증식하였다. 급식전까지의 보관과정이 1시간 이상인데 실온에서 그냥 방치하여 온도가 위험온도 범위인 7~60°C 사이인 25.3°C로 총균수가 더욱 많이 검출되었다.

4) 돼지고기 완자전

돼지고기 완자전 생산 과정에서의 소요시간, 온도상태 및 미생물 분석결과를 표4에 제시하였다. 전처리 과정에서 다듬기와 쟁기 후의 미생물 분석 결과는 오히려 원재료 상태보다 비슷하거나 높게 나타나서 취급자, 칼, 도마 등의 위생상태가 청결하지 않은 것으로 평가 되었으며, 전처리 과정중의 냉장 보관시 보관시간이 4시간 이상 이었는데, 온도는 위험온도 범위인 7°C 보다 높은 8.9°C, 8.5°C, 9.2°C였으므로, 미생물 분석 결과도 원재료 상태나 냉장전의 다듬어서 쟁는 과정보다 총균수가

표 4. 돼지고기 완자전의 소요시간, 온도상태 및 미생물 분석결과

생산 단계	시간 (min)	온도 (°C)	총균수 (CFU/g) ¹	대장균수 (MPN/g) ²	분변성대장균수 (MPN/g) ²
<u>원재료</u>					
돼지고기		-0.4	6.4×10^4	N.A. ³	N.A.
양파		10.9	3.7×10^2	N.A.	N.A.
당근		12.5	2.8×10^2	N.A.	N.A.
파		13.7	3.7×10^3	N.A.	N.A.
<u>전처리 및 보관과정</u>					
다듬기-양파	12	14.0			
당근	8	13.9			
파	10	15.2			
쟁기-양파	4	13.2	1.2×10^3	N.A.	N.A.
당근	5	10.4	4.1×10^2	N.A.	N.A.
파	8	17.8	3.7×10^2	N.A.	N.A.
냉장보관-돼지고기	1,380	2.2	8.4×10^4	N.A.	N.A.
양파	1,260	8.9	4.3×10^3	N.A.	N.A.
당근	1,250	8.5	3.4×10^2	N.A.	N.A.
파	1,250	9.2	6.3×10^3	N.A.	N.A.
썰기-양파	20				
당근	10				
파	5				
전재료 섞기	10	10.5	2.3×10^4	N.A.	N.A.
<u>완자 만들기</u>	80		4.7×10^4	N.A.	N.A.
<u>완자에 재료 입히기</u>	60	22.4	5.4×10^5	2.3×10^3	N.A.
<u>조리</u>	70	87.7	2.7×10^3	N.A.	N.A.
<u>급식전 보관과정</u>	60	54.3	3.2×10^4	N.A.	N.A.

1. CFU/g (Colony Forming Unit/g: 접착형 성단위/g)

2. MPN/g (Most probable Number/g: 최확수/g)

3. Not Attained.

많이 검출되었다.

Rowland 등²⁰⁾은 26.7~37.8°C에서 상대습도가 높은 경우, 미생물 증식의 좋은 기회가 된다고 지적하였다. 전재료를 섞어주는 과정에서 섞은 혼합물은 총균수가 2.3×10^4 으로 꽉 등²¹⁾에 의한 원자전의 3.6×10^6 , Dahl²²⁾의 beef loaves mixture의 1.9×10^6 , Bobeng¹⁰⁾의 3.1×10^6 보다는 적은 수치로 나타났다. 원자를 만드는 과정은 실온이 22.5~28°C로 높고, 다습한 주방에서 이루어지며, 사람의 손으로 인한 재오염, 신체 부위로부터의 오염등으로 인한 미생물의 증식위험이 있으며 계란을 입히는 과정에서는 계란은 겹칠 제거후의 온도가 9.5~19.2°C로 냉장 보관되지 않은 계란을 이용하므로 계란을 입힌 후가 전에 비해 미생물의 수치가 증가하였다. 그러므로 Spears²³⁾가 제시한 2~7°C에서의 계란 보관이 필요하여 특히 국내에서는 모든 급식소에서 위생란의 사용이 실현되고 있지 못한 상태이므로 위험성이 더욱 가중된다. 급식전 보관 과정에서 온도가 54.3°C로 Longree 등²⁴⁾이 지적한 열장온도 기준인 60°C 이상에 만

족하지 못하여 조리직후 보다 미생물 수치가 증가하였다.

5) 표고버섯 볶음

표고버섯 볶음 생산 단계에서의 소요시간, 온도 상태 및 미생물 분석의 결과를 다음 표5에 제시하였다. Oregon주²⁵⁾에서는 fresh raw beef의 미생물적 기준치를 표준 평균군수 10^6 , 대장균군수 10^2 , 분변성 대장균군수 10^2 이하로 정하고 있는데, 이와 비교해 볼 때 대장균군수와 분변성 대장균군수가 기준치보다 높게 나타나 유통과정상의 부적절한 취급에 의한 오염으로 예상할 수 있다. 전처리 과정에서는 원재료와 비슷한 수준의 미생물 수치로 칼, 도마, 용기 등의 불결이 문제 되었으며, 보관 과정에서는 보관시간이 4시간 이상이었고 저온성 세균으로 인한 저온성 식중독의 위험으로 4.5°C 이하의 냉장보관이 권장되고 있는데, 쇠고기를 제외한 피망, 양파는 위험온도 범주인 7~60°C 사이의 8.7°C, 7.9°C로 미생물 수치가 많아졌으며, 전조한 표고버섯을 물에 불리는 과정에서 사용 용기와 수질의 불결과 위험온도 범

표 5. 표고버섯 볶음의 소요시간, 온도상태 및 미생물 분석결과

생산 단계	시간 (min)	온도 (°C)	총균수 (CFU/g) ¹⁾	대장균수 (MPN/g) ²⁾	분변성대장균수 (MPN/g) ²⁾
원재료					
표고버섯		15.5	1.5×10^2	N.A. ³⁾	N.A.
피망		14.1	2.9×10^2	N.A.	N.A.
양파		14.2	3.8×10^2	N.A.	N.A.
쇠고기		-1.2	1.5×10^4	2.4×10^3	2.4×10^3
전처리 및 보관단계					
다듬기-피망	6	14.1			
양파	7	14.2			
씻기-피망	4	18.1	3.4×10^2	N.A.	N.A.
양파	5	15.6	1.2×10^2	N.A.	N.A.
냉장보관-피망	1,421	8.7	3.4×10^2	N.A.	N.A.
양파	1,421	7.9	1.2×10^5	9.1×10	3.6×10
쇠고기	1,320	0.0			
불리기-표고버섯	56	45.5	4.1×10^3	N.A.	N.A.
썰기-표고버섯	10	22.1			
피망	20	10.2			
양파	6	9.8			
쇠고기	15	6.4			
조리	30	80.3	1.5×10^4	N.A.	N.A.
급식전 보관과정	150	43.2	2.8×10^5	N.A.	N.A.

1. CFU/g (Colony Forming Unit/g: 접락형성 단위/g)

2. MPN/g (Most Probable Number/g: 최 확수/g)

3. Not Attained.

주인 45.5°C 로 원재료 상태의 총균수 1.5×10^2 보다 많아진 4.1×10^3 이었다. 조리시의 온도는 80.3°C 로 권장 온도인 74°C 보다 높아 만족할만한 수준이었고, 급식 전 보관 단계는 Longree²⁴⁾가 지적한 열장온도 60°C 이상에 미치지 못하는 43.2°C 로 부적절하였다. Bryan²⁵⁾은 열장 단계가 식중독 발생의 중요한 단계이며, 특히 부적절한 온도상태는 중온균의 증식과 포자 형성을 자극한다고 지적하였다.

6) 옥수수 야채튀김

옥수수 야채튀김 생산 단계의 소요시간, 온도상태 및 미생물 분석결과를 다음 표6에 제시하였다. 전처리 과정에서 피망, 당근, 양파는 겹질을 벗기거나 다듬어 셋은 후의 상태가 원재료 상태보다 미생물이 더 많이 검출되어 취급자의 손, 의복, 칼, 도마 등의 위생적인 문제점이 지적되었다. 냉장보관 단계에서는 보관시간이 4시간 이상이고 온도는 위험온도 범위 $7\sim 60^{\circ}\text{C}$ 사이인 9.8°C , 8.4°C , 8.4°C 로 인하여 미생물의 수치가 모두 전처리 과

정보다 더 많아졌으며, 저온성 세균에 의한 저온성 식중독의 발생 위험이 있으므로 4.5°C 이하의 냉장보관이 권장되고 있다²²⁾. 모든 재료를 섞어주는 과정에서는 취급자가 일회용 위생장갑을 착용하여 취급자의 손에 의한 오염을 막을 수 있었다. 조리 후 급식전 보관 단계는 Bryan²⁵⁾이 지적하였듯이 식중독 발생의 중요한 단계이며, 특히 부적절한 온도상태는 중온균의 증식과 포자형성을 자극하게 되는데, 보관시간 150분동안 다습한 주방의 실온에서 방치하였으므로, 다습한 주방의 수분이 흡수되어 농눅해지고, 음식 내부온도는 42.3°C 로 Longree 등²⁴⁾이 제시한 열장온도인 60°C 를 유지하지 못하여 미생물적 수치가 조리직후보다 더 많아졌다. 특히 Brown²⁶⁾은 거의 모든 사람의 미각 만족과 미생물적 안전성을 위해 60°C 이상으로 급식해야 한다고 하여, 조리 후의 열장보관 단계를 철저히 하여 급식되는 음식의 품질 유지를 잘 할 수 있어야 하겠다.

표 6. 옥수수 야채튀김의 소요시간, 온도상태 및 미생물 분석결과

생 산 단 계	시 간 (min)	온 도 ($^{\circ}\text{C}$)	총균수 (CFU/g) ¹⁾	대장균군수 (MPN/g) ²⁾	분변성대장균군수 (MPN/g) ²⁾
원 재 료					
옥수수		18.8	3.0×10^3	N.A. ³⁾	N.A.
피망		12.8	2.6×10^2	N.A.	N.A.
당근		11.5	2.9×10^2	N.A.	N.A.
양파		10.9	3.2×10^2	N.A.	N.A.
튀김가루		19.8	3.0×10^4	N.A.	N.A.
전처리 및 보관과정					
다듬기-당근	6	12.3			
양파	11	11.3			
셋기-피망	7	10.2	2.7×10^3	N.A.	N.A.
당근	10	13.5	3.2×10^3	N.A.	N.A.
양파	3	12.6	4.3×10^2	N.A.	N.A.
냉장보관-피망	1,312	9.8	3.2×10^3	N.A.	N.A.
당근	1,312	8.4	4.3×10^3	N.A.	N.A.
양파	1,312	8.4	6.7×10^3	N.A.	N.A.
썰기-피망	10	15.5			
당근	10	13.9			
양파	5	9.4			
전재료 섞기	5	21.5	3.5×10^3	N.A.	N.A.
조 리	60	83.7	3.7×10^3	N.A.	N.A.
급식전 보관과정	150	42.3	4.5×10^4	N.A.	N.A.

1. CFU/g (Colony Forming Unit/g: 접락형 성단위/g)

2. MPN/g (Most Probable Number/g: 최확수/g)

3. Not Attained.

2. 위험요인 분석 및 통제관리 방법

이상에서 지적한 소요시간과 온도상태; 미생물 분석 결과를 근거로 HACCP 방법에 의해 위험요인을 분석한 결과, 각 음식의 생산단계에 대한 CCP (Critical Control Points)를 규명하였으며 이러한 위험단계를 철저히 통제, 관리할 수 있는 구체적인 통제 관리 방법을 다음 표 7~12에 제시되었다. 사전에 철저히 통제, 감독할 때

표 7. 경상도 고기국에서의 Critical Control Points 및 통제관리 방법

Critical Control Points	통제관리 방법
전처리 과정	<ul style="list-style-type: none"> - 육류 구입시 신선한 것 구입 - 칼, 도마 등의 사용 기기와 취급자의 청결 유지
전처리 후의 보관 과정	<ul style="list-style-type: none"> - 4시간 이상 보관시, 4.5°C 이하의 냉장보관
조리후의 보관 과정	<ul style="list-style-type: none"> - 보관 과정이 1시간 이상일 경우 60°C 이상의 온도를 유지할 수 있도록 보온고 등을 이용하다.

표 8. 쇠양배추말이찜에서의 Critical Control Points 및 통제 관리 방법

Critical Control Points	통제관리 방법
전처리 과정	<ul style="list-style-type: none"> - 육류 구입시 신선한 것 구입 - 칼, 도마 등의 사용기기와 취급자의 청결유지
전처리 후 보관 과정	<ul style="list-style-type: none"> - 4시간이상 보관시, 4.5°C 이하의 냉장보관
쇠고기를 양배추에 싸는 과정	<ul style="list-style-type: none"> - 취급자의 손, 기기의 청결 - 열처리한 양배추와 열처리하지 않은 쇠고기를 따로 취급하여 cross-contamination을 방지한다. - 열처리한 양배추를 온도차가 나지 않게 충분히 식혀서 열처리하지 않은 쇠고기를 샌다. - 싸는 과정시 일회용 위생장갑 사용
조리 과정	<ul style="list-style-type: none"> - 내부온도가 74°C이상 되도록 온도계를 이용
조리후의 보관 과정	<ul style="list-style-type: none"> - 보관과정이 1시간이상 경과시, 60°C 이상의 온도를 유지하도록 보온고 등을 이용

에만 미생물적으로 안전한 음식의 제공이 가능해질 수 있다.

표 9. 돼지고기 무침에서의 Critical Control Points 및 통제관리 방법

Critical Control Points	통제관리 방법
전처리 과정	<ul style="list-style-type: none"> - 칼, 도마 등의 사용기기와 취급자의 청결유지.
전처리 과정후 보관과정	<ul style="list-style-type: none"> - 4시간 이상 보관시 4.5°C 이하에서 냉장보관이 이루어져야 한다.
무지는 과정	<ul style="list-style-type: none"> - 미리 삶은 돼지고기와 열처리하지 않은 오이, 당근, 양파를 각각 따로 취급하여 cross-contamination을 방지해야 한다. - 미리 삶은 돼지고기의 온도를 충분히 식혀서, 오이, 당근, 양파의 온도 차가 나지 않도록 하여 무친다. - 무침 때, 일회용 장갑을 사용한다.

표 10. 돼지고기 완자전에서의 Critical Control Points 및 통제 관리 방법

Critical Control Points	통제관리 방법
전처리 과정	<ul style="list-style-type: none"> - 칼, 도마 등의 사용기기와 취급자의 청결유지.
전처리 후 보관 과정	<ul style="list-style-type: none"> - 4시간이상 보관시는 4.5°C 이하의 냉장보관이 이루어져야 한다.
완자 만드는 과정	<ul style="list-style-type: none"> - 취급자의 손, 의복 청결. - 만드는 과정에서의 장시간 실온 방치는 피해야 함.
조리 후 보관과정	<ul style="list-style-type: none"> - 보관과정이 1시간 이상일 경우, 60°C 이상의 온도를 유지할 수 있도록 보온고 등을 이용한다.

표 11. 표고버섯 볶음에서의 Critical Control Points

Critical Control Points	통제관리 방법
전처리 과정	<ul style="list-style-type: none"> - 육류 구입시 신선한 것 구입 - 칼, 도마 등의 사용기기와 취급자의 청결유지
전처리 후 보관과정	<ul style="list-style-type: none"> - 4시간 이상 보관시, 4.5°C 이하의 냉장보관
조리 후 보관과정	<ul style="list-style-type: none"> - 보관과정이 2시간이상의 경우, 60°C 이상의 온도를 유지하도록 보온고 이용

표 12. 육수수 야채튀김에서의 Critical Control Points

Critical Control Points	통제관리 방법
전처리 과정	- 칼, 도마 등의 사용기기와 취급자의 위생유지
전처리 후의 보관 과정	- 4시간 이상 보관시, 4.5°C 이하의 냉장보관 - 냉장고 내부의 청결
전재료를 섞어주는 과정	- 사용 용기의 청결
조리 후 보관과정	- 보관과정이 1시간일 때, 60°C 이상을 유지하도록 하며, 특히 튀김은 잘 녹녹해지므로 밀봉하여 보관

IV. 결론 및 제언

서울 시내에 소재한 병상수 500의 종합병원을 대상으로 급식되고 있는 recipe를 조리방법별로 6가지로 분류하여 각 분류에 해당하는 음식을 선택하여 생산 각 단계에서의 소요시간, 온도상태 및 미생물적 품질평가를 실시하여 HACCP 방법으로 위험요인을 분석한 결과에 의한 critical control points는 다음과 같다.

- 국 및 찌개류(경상도 고기국) : 전처리 단계, 전처리 후 보관단계, 조리 후 보관단계
- 구이, 조림 및 찜류(쇠양배추말이찜) : 전처리 단계, 전처리 후 보관단계, 전처리 과정중 쇠고기를 양배추에 싸는 과정, 조리단계, 조리 후의 보관단계
- 생채, 숙채 및 무침류(돼지수육 무침) : 전처리 단계, 전처리 후 보관단계, 조리 후 후처리 단계
- 전류(돼지고기 완자전) : 전처리 단계, 전처리 후 보관단계, 완자 만드는 단계, 조리 후 보관단계
- 볶음류(표고버섯 볶음) : 기본재료, 전처리 단계, 전처리 후 보관 단계, 조리 후 보관단계
- 튀김류(육수수 야채튀김) : 전처리 단계, 전처리 후 보관단계, 전처리 과정중 전재료를 섞어주는 단계, 조리 후 보관단계

이상의 병원 급식 시설의 조리방법별에 대한 따른 생산단계를 분석한 결과, 지적된 critical control points를 효과적으로 관리하기 위한 품질관리 방안을 다음과 같이 제언한다.

- 식품재료 구입시 적합한 공급자의 선정, 식품 명세

서의 활용으로 배달, 품질 조건을 제시하여 유통과 정중의 품질 유지 및 검수과정의 품질 확인을 통한 사용용도에 따른 최적의 미생물적 품질 상태의 식품 재료를 구입한다.

- 표준화된 recipe의 개발로 인한 조리과정의 표준적인 절차가 준수됨으로써 생산과정 전 단계의 온도 및 소요시간의 효율적인 통제가 필요하다. 병원 규모가 대형화됨에 따라 취급하는 식품의 양이 많아지게 되므로 생산 각 단계에서의 철저한 소요시간과 온도상태의 관리가 필요하다. 특히 조리과정에서의 온도계의 사용이 권장되어야 한다.
- 사용하기 편하고 성능이 우수한 냉장고, 온장고 시설의 적절한 배치로 위험온도인 7~60°C에서의 방치로 인한 위험을 막을 수 있도록 한다. 특히 냉장보관시 4.5°C 이하에서 보관될 수 있도록 온도를 잘 조절해야 하겠다.
- 전처리 과정과 조리후 후처리 단계에서의 오염 경로를 차단하기 위해 도구, 식기의 위생적인 세척 및 소독, 생산에 사용되는 도구의 용도별 분리, 행주의 청결, 1회용 위생 장갑의 착용 등을 실시하여 이들에 의한 오염 및 재오염을 방지한다.
- 조리원의 위생상태, 취급습관의 조사, 기구, 도구의 세척 및 소독에 대해 위생관리 평가가 요구되며, 조리원을 대상으로 한 교육, 훈련을 통해 미생물적으로 안전하고 효과적인 품질관리가 이루어져야겠다.

참 고 문 헌

- 서온경 : 병원 영양사의 QA활동. 국민영양, 71:2, 1985.
- 이현숙 : 서울지역의 병원급식 업무에 관한 실태조사 보고. 국민영양, 749, 1985.
- 남순란, 류경, 곽동경 : 병원급식의 적온관리 실태조사 - 배선 방법별 비교연구 -. 한국 조리과학회지, 24(1):65, 1987.
- 정정희 : 부산시내 종합병원 일반식의 영양가 및 환자 식욕 상태에 관한 조사연구, 대한가정학회지, 24(1): 65, 1986.
- 곽동경, 장혜자, 류경 : 병원급식 시설에서의 완자전 생산과정의 미생물적 품질평가에 관한 연구. 한국식 품위생학회지, 5(3):99-110, 1990.
- Bauman, H.E.: The HACCP concept and mi-

- crobiological hazard categories. *Food Technol.*, 28(9):30, 1974.
- 7) Bryan, F.L.: Hazrd analysis critical control point (HACCP) concept. *Dairy Food and Environmental Sanitation*, 10(7):416-418, 1990.
- 8) IAMFES: Procedures to implement the hazard analysis critical control point system. Ames, Iowa: International of Milk, Food and Environmental Sanitation, Inc., Association 1991.
- 9) Bobeng, B.J. and David, B.D.: I. Development of hazard analysis critical control point models. HACCP models for quality control of entree production in hospital food-service systems. *J. Am. Dietet. A.*, 73:524, 1978.
- 10) Bobeng, B.J. and David, B.D.: HACCP models for quality control of entree production in hospital foodservice systems. II. Quality assessment of beef loaves utilizing HACCP models. *J. Am. Dietet. A.*, 73:530, 1978.
- 11) Bryan, F.L. and McKinley, T.W.: Hazard analysis and control of roast beef jus preparation in foodservice establishments. *J. Food Prot.*, 43:512, 1980.
- 12) Cremer, M.L. and Chipley, J.R.: Hospital Ready-prepared type foodservice system: Time and temperature conditions sensory and microbiological quality of scrambled eggs. *J. Food Sci.*, 45:1422, 1980.
- 13) Zottola, E.A. and Wolf, I.D.: Recipe hazard analysis-RHAS, A systematic approach to analyzing potential hazards in a recipe for food preparation/preservation. *J. Food Prot.*, 44(7):560-564, 1981.
- 14) Synder, O.P.: Applying the hazard analysis and control points system in foodservice and foodborne illness prevention. *J. Foodservice System*, 4:125, 1986.
- 15) Synder, O.P.: Food safety 2000. Applying HACCP for food safety assurance in the 21st century. *Dairy Food and Environmental Sanitation*, 10(4):197-204, 1990.
- 16) Bryan, F.L.: Hazard analysis critical control point (HACCP) systems for retail food and restaurant operations. *J. Food Prot.*, 53(1):978-983, 1990.
- 17) Bryan, F.L., Matsura, H., Sugi, M. et al: Time-temperature survey of Hawaiian-style foods, *J. Food Prot.*, 45:430, 1982.
- 18) Ridley, S.J. & Matthews, M.E.: Temperature histories of menu items during meal assembly, distribution and Service in a Hospital foodservice. *J. Food Prot.*, 46(2):100-104, 1983.
- 19) Nicholanco, S and Matthews, M.E.: Quality of beef stew in a hospital chill foodservice system. *J. Am. Dietet. A.*, 72:31, 1978.
- 20) FDA, "Bacteriological Analytical Manual", 5th ed., AOAC, Washington D.C., (1978).
- 21) Speak, M.L., "Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods", 2nd ed. Washington D.C.: American Public Health Association, (1984).
- 22) Corlett, Jr. D.A.: Refrigerated foods and use of hazard analysis and critical cointrol point principles. *Food Technol.*, 43(2):91-94, 1989.
- 23) Jay, J.M.: "Modern food microbiology". 4th ed., New York: Wiley Interscience, 1986.
- 24) Longree, K. and Armbruster, G.: Quantity food sanitation, 4th ed., New York: John Wiley & sons, 1987.
- 25) Bryan, F.L. and McKinley, T.W.: Hazard analysis and control of roast beef preparation in foodservice establishments. *J. Food Prot.*, 42:4, 1979.
- 26) Rowland, M.G.M, Barrell, R.A.E. and Whitehead, R. G.: Bacterial contamination in traditional Gambian weaning foods. *Lancet*, 136, 1978.
- 27) Spears, M.C.: Foodservice Organizations. A managerial and systems approach, 2nd ed., New York Macmillan Pub. Co., 1991.
- 28) Dahl, C.A., Carpenter, D.F., Munsey, D.T. and Rowley, D.B.: Microbiological evaluation of production porocedures for frozen foil pack meals of the central preparation facility of the Frances E. Warren Air force Base. Technical Report 76-37 FSL. U.S. Army Natick Research and Development Command, Natick, Mass., 1976.
- 29) Brown, N.E. McKinley, M.M., Bultger, L.E. and Opurum, C.F.: Temperature preference for a single entree. *J. Am. Dietet. A.*, 85(10):1339, 1985.