*Kor. J. Food Hygiene 5 (3), 99-110 (1990)*

# 병원급식 시설에서의 완자전 생산과정의 미생물적 품질 평가에 관한 연구

곽동경 · 장혜자 · 류 경
연세대학교 생활과학대학 식품영양학과

# Hazard Analysis and Microbiological Quality Control of Sauteed Beef or Pork in Hospital Foodservice Operations

**Tong-Kyung Kwak, Hea-Ja Jang and Kyung Rew**
*Department of Food & Nutrition, College of Home Economics, Yonsei University, Seoul, 120-749, Korea*

**ABSTRACT-Time and temperature, microbiological quality of sauteed beef or pork were assessed in five general hospital foodservice operations. The microbiological quality of basic ingredients was poor and strict temperature control of refrigeration was required during delivery, and storage after receiving. In pre-preparation and cooking phases, improper handling practices of employees such as reusage of wiping cloth, indiscreet use of cutting board, and food handling with contaminated hands were noticed. During cooking phase, internal temperature of sauteed beef or pork reached a temperature of 74°C or higher and the microbiological quality was good in general except hospital A. In all but hospital B, cooked foods were held at too high temperature in humid kitchen environment where could have permitted considerable bacterial multiplication. The sanitary conditions of container, equipments, and supplies were poor and should be improved promptly. The critical control points identified were: Hospital A: basic ingredients, pre-preparation, cooking, and preservice holding; Hospical B: basic ingredients, and pre-preparation; Hospital C: basic ingredients, pre-preparation, preservice holding, and service; Hospital D: basic ingredients, pre-preparation, preservice holding, and service; and Hospital E: basic ingredients, pre-preparation, preservice holding, and service.**

**Keywords□Hospital Foodservice, Microbiological Quality, Time-temperature, and Hazard Analysis and Critical Control Points.**

병원급식의 특색은 다른 단체급식소의 급식관리를 위한 일반업무 외에도 환자의 치료목적을 위한 치료식 관리, 영양상담, 식이요법 개발 등 전문화된 고도의 다각성을 요하고 있다. 이와 같이 다각적인 급식 효율성을 높히기 위해서는 급식의 질적인 면에 역점을 두고 개선해 나가야 하겠다. 최근 국내의 병원에서는 의료관리 보증평가(Quality Assurance Program)의 개념이 도입되어 의료수준을 향상시키고자 노력하고 있으며, 영양과에서도 이를 수용하여 급식의 질을 향상시키고자 노력하고 있다.[1] 그러나 아직도 대다수의 병원이 인습적인 관리 영역을 벗어나지 못하고 있는 실정이므로 병원급식의 미생물적 품질개선을 위한 체계적인 연구의 필요성이 절실히 요청된다.

사회생활의 구조가 변천됨에 따라서 단체급식의 기회가 급증되었으며, 특히 국민건강을 위해하는 식중독 발생이 점차 대형화 해가고 있는데 그 주요한

Received for publication 20 July, 1990
Reprint request; Dr. T.K. Kwak at the above address

원인은 단체급식의 발달로 지적되고 있다. 이용욱 등[2,3]의 국내 식중독 발생동향조사 연구에 의하면 원인시설별 환자수는 식품제조업소가 44.4%, 다음이 집단급식 20.0%, 가정 12.8%, 기타의 순으로 집계하고 있으며, 집단급식에 의한 식중독은 환자수, 사건수 모두 1980년대 한 때 하강한 이후 거의 직선적으로 증가하고 있음을 보고하고 있다.

단체급식 중에서도 특히 병원급식은 그 대상이 환자이므로 철저한 미생물적 품질관리가 요구된다. 특히 면역체계가 저하된 환자들은 정상인과는 달리 낮은 미생물적 품질에 대해 민감한 반응을 보인다는 사실[4]을인식할 때, 병원급식의 미생물적인 품질관리는 무엇보다 중요한 의미를 지닌다고 볼 수 있다. 그러나 국내의 병원급식에 관한 연구의 대부분이 영양사의 업무에 관한 실태조사[5,6] 및 환자의 영양관리에 관한 연구[7] 및 병원급식의 적온관리에 관한 연구[8,9] 등으로 국한되어 있는 실정이며, 국내에서 실시한 병원급식의 실태조사[7,10] 결과, 위생관리는 환자의 미각과 안전에 크게 영향을 미친다고 지적됨으로써 품질관리면에서의 연구가 시급함을 알 수 있다.

이에 비해 외국의 연구경향은 제공되고 있는 음식의 미생물적 품질과 이에 영향을 미치는 요인의 분석을 위해 최근 HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point) model[11,12]이 제시되었으며, HACCP 개념을 바탕으로 병원급식을 대상으로 미생물적 품질관리에 관한 연구[13-20]가 다각적으로 진행되고 있는 실정이다. 그 외에도 병원급식 생산과정에서의 소요시간 온도상태 통제를 통한 품질관리에 관한 연구가 활발히 보고되고 있다.[21-23]

본 연구에서는 병원급식 시설의 미생물적 품질관리를 효율적으로 수행하기 위해 음식생산과정의 각 단계의 규명과 각 단계에서의 소요시간 및 온도상태를 평가하고, 각 생산단계에서의 식품과 이의 생산에 사용되는 기구, 기기 및 용품에 대한 미생물적인 평가를 실시하고, 그 결과에 따라 HACCP 개념을 적용하여 엄격한 관리를 요할 critical control points를 규명하며, 이의 해결을 위해 효과적인 품질관리 체계의 기준을 제시함으로써 급식되는 음식의 안전을 도모하는데 있다.

## 재료 및 방법

**Table 1. Composition of samples surveyed.**

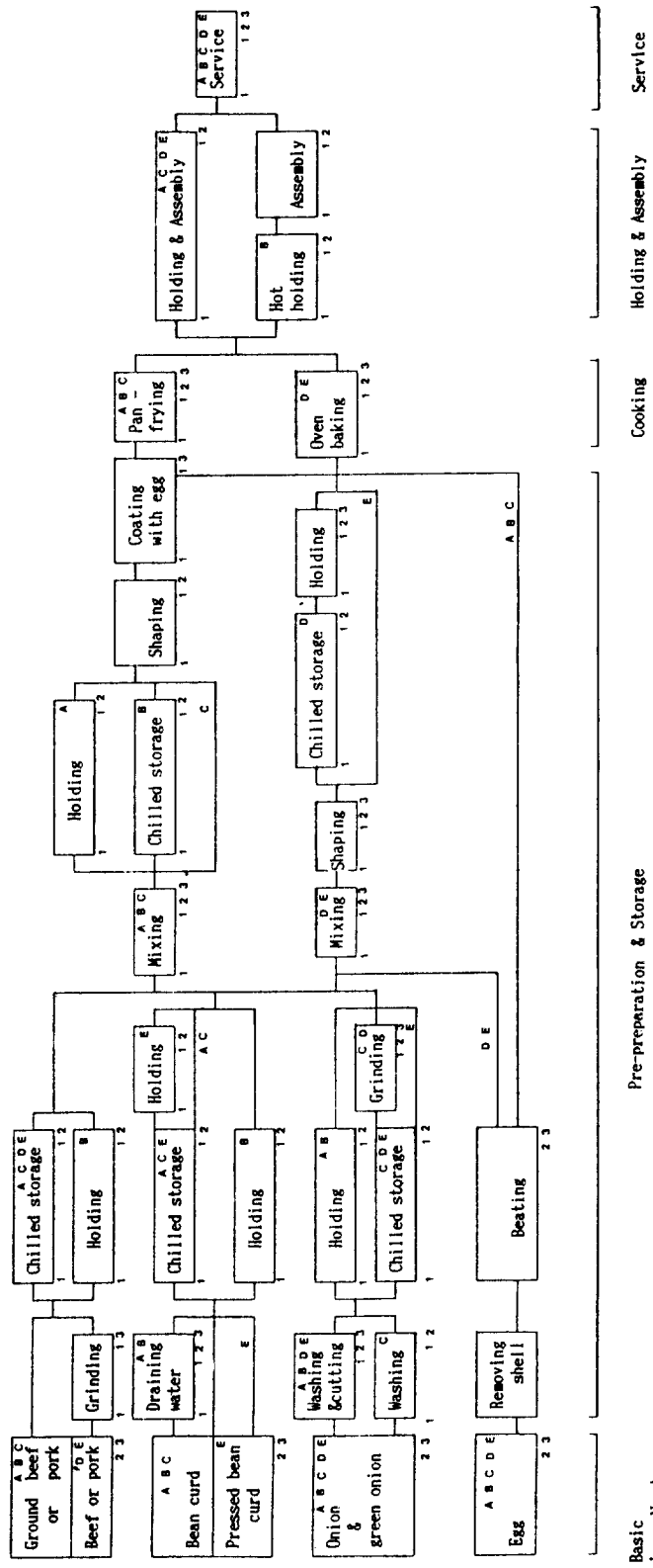
| Groups[1] | I | II | III | Total |
|---|---|---|---|---|
| Total number of general hospitals in Seoul | 32 | 28 | 8 | 62 |
| Numbers of samples | 2 | 2 | 1 | 5 |
| % of samples | 6.3 | 9.1 | 12.5 | 8.1 |

1) Bed numbers: I: 82-299, II: 300-599, III: 600-1508
2) Data from the Korean Hospital Association (1988.4)

**대상병원 선정 및 조사기간**－본 연구에서는 서울시내 종합병원의 병상수집계에 따라 3 group으로 분류하고 대상병원을 선정하여 각 병원의 생산단계별 소요시간, 온도상태를 평가하고 미생물적 품질상태를 조사하였다. 대한병원협회에서 발행한 전국 회원병원현황(1988. 4. 현재)에 수록된 서울시에 소재한 80병상 이상의 62개 종합병원을 3 group으로 분류하여 Table 1에 제시하였다. 병원의 협조부족으로 많은 표본을 얻지못하고 조사를 허락하는 병원을 대상으로 연구를 실시하였다. 본 연구에서 I group은 병상수 299 이하로 A, B 두 병원이 여기에 속하고, II group은 병상수 300 이상 599 이하로 C, D 두 병원이 속하며, III group은 병상수 600 이상으로 E병원이 속한다. 예비조사는 1988년 3월부터 2개월간 실시하여 식품생산과정의 각 단계를 규명하고, 종업원 및 기구, 시설의 위생상태를 점검하였고, 본 조사는 1988년 5월 6일부터 7월 30일까지 실시하였다.

**Formula 및 음식 생산과정**－연구에 사용된 음식은 완자전으로서, 완자전의 기본재료는 쇠고기 또는 돼지고기, 두부 및 계란과 같이 변패의 위험성이 높은 단백질 식품이며, 음식생산이 여러 단계를 거치며, 사람의 손을 비교적 많이 필요로 하므로 부적절하게 취급했을 경우 식중독을 유발할 가능성이 높으므로 이 음식을 연구대상으로 선정하였다.

예비조사를 통해 음식 생산과정의 각 단계를 규명하였는데, 이는 각 단계의 소요시간과 온도상태를 측정하고, 미생물 분석을 위한 시료의 채취점을 정하기 위한 것이었다. 음식 생산과정은 병원의 규모나 급식 상황에 따라 많은 차이가 있었으나, 이를 요약하면 Fig. 1과 같으며, 이는 기본재료(basic ingredients), 전처리 및 보관단계(pre-preparation and storage), 조리단계(cooking), 배식전 보관 및 배선




A. B. C. D. and E in phases in product flow indicate surveyed hospitals respectively.
Number- 1 for time; 2 for temperature; 3 for microbiological; and their positions indicate beginning and end points for evaluation or recordings.

**Fig. 1. Phases in product flow of sauteed beef or pork menu item; schedule and points for recording time and temperature and making microbiological sampling.**

단계(holding and assembly)와 급식단계(service)로 집약될 수 있다.

완자전은 10일에 1회 정도 식단에 포함되었으며, 생산량은 I group인 A, B병원은 각각 90, 130인분, II group인 C, D병원은 350, 370인분, III group인 E병원은 660 인분을 생산하고 있었다. 재료의 분량은 A-E병원의 순서대로 각각 고기 : 2.4, 3.5, 16.5, 19, 23.5 kg, 두부 : 1.8, 3.5, 3.5, 0, 6.6 kg, 양파 : 1.8, 2.4, 4.0, 3.5, 5.5 kg, 계란 : 0.5, 1.2, 6.5, 2.0, 6.6 kg이었다.

기본재료는 A와 B의 경우에는 음식재료를 당일날 아침에 납품받아 전처리 후 냉장보관하거나 실온방치하였다가 이용하며, C, D 및 E병원은 필요로 하는 식재료를 전날 아침에 검수받아 실온방치 후 오후에 전처리하여 냉장보관 하였다가 다음날 이용하였다. 기본재료로서 A병원은 간 돼지고기(groud pork), B, C병원은 간 쇠고기(ground beef), D, E병원은 덩어리 상태의 쇠고기와 돼지고기를 혼합하여 사용하였다. 덩어리째 구입한 고기는 갈아서(grinding) 사용하였으며, B를 제외한 병원에서는 냉장 저장한 후 재료혼합에 사용하였다. 두부는 D병원을 제외한 A, B, C 및 E병원에서 재료로 사용하였는데, A, B 및 C병원의 경우 보통 두부를 구입하였고, E병원의 경우는 물짠 두부의 형태로 구입하였다. 구입한 후의 처리방법으로 A, B병원에서는 압착하여 물기를 제거한 후 재료로 사용하였고, C병원에서는 물기를 제거하지 않고 그대로 사용하였다. 두부는 입고 후 A. B, C병원에서만 냉장상태로 저장하고, E병원은 실온방치하여 재료혼합에 이용하였다. 양파와 파는 C병원의 경우 씻어 냉장 후 grinder로 갈아 사용하며, 그 이외의 병원에서는 잘게 다져서 저장 혹은 실온 방치 후 혼합하였다.

A, B, C병원의 경우 이상의 재료를 혼합한 후 각각 실온방치, 냉장보관 혹은 바로 모양을 만든 후 계란을 입혀 pan에서 지져내고, D, E병원은 이상의 재료에 계란을 섞어 모양을 만든 후 D병원에서는 밤새 냉장하였다가 다음날 오후에 꺼내서 실온방치 후 oven에서 조리하였으며, E병원은 성형 후 바로 oven에서 조리하였다.

조리된 완자전은 B병원의 경우에만 열장보관(hot-holding)하였다가 배선 후 급식하며, 기타의 병원은 실온방치 후 급식하게 된다.

**소요시간 및 온도상태**－완자전의 생산을 위한 각 단계의 소요시간과 식품의 주위환경의 온도상태는 Fig. 1에 표시한 지점에서 측정하였다. 소요시간과 온도상태는 급식시기까지의 전 생산과정을 순서대로 측정하였는데, 이는 현존하는 상태를 파악하고, 식품품질에 영향을 미칠 수 있는 critical 한 단계의 규명을 위한 것이었다. 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 시각에 표준온도계(Omega heat-prober digital thermometer with type K thermocouple, Model 871)을 꽂은 후 온도가 평형될 당시점을 측정하였다.

**미생물 검사**－미생물 검사는 Fig. 1에서 표시한 음식생산단계에서 채취한 음식과 음식 생산과정에서 사용되는 기구, 용기에 대해 실시하였다.

음식에 대한 미생물 검사를 위해 Fig. 1에 제시된 각 단계의 시료를 약 100g씩 멸균시킨 병에 채취하여 즉시 얼음을 채운 ice box에 담아 walk-in type 냉장고에 보관하였다가 실험실로 운반하여 1시간 이내에 분석하였으며, 표준방법[24,25]을 이용하여 표준평판균수, 대장균군수, 분변성 대장균군수를 측정하였다.

식품생산에 사용되는 기구 및 용기에 대해 swab 및 rinse방법[26]으로 시료를 채취하여 음식에 대해서와 동일한 방법으로 미생물 검사를 실시하였다.

**위험요인 분석**－각 병원별 완자전의 생산과정을 규명하고 각 단계에 따른 소요시간과 온도상태, 미생물 검사결과, 취급자의 식품 취급습관 등을 종합분석하여 critical control points를 규명하였다.

## 결과 및 고찰

**소요시간 및 온도상태**－음식생산과정의 각 단계에 대한 소요시간 및 온도상태를 Table 2에 표시하였다. 고기의 검수 직 후의 온도는 －6.8-13.8℃로 범위가 넓게 나타났는데, Spears[27]는 돼지고기의 구입시 온도는 －1-1℃로 통제되어야 함을 지적하였다. 특히 간상태로 구입하는 B병원의 경우 납품당시의 온도가 －6.8℃로 냉동상태 이었으나, 전처리 전까지 23.8℃인 실온에 90분간 방치되어 육류를 가는 과정 및 운반과정에서 오염된 미생물의 증식기회를 제공하게 된다. D병원은 검수 당시 13.8℃로 납품되어 공급자선정 및 냉장 유통체계에 의한 온도관리가 절실히

**Table 2. Measurements for time and temperature for sauteed beef or pork at various phases in product flow.**

| Phase in product flow (Food item) | | Time (min) | | | | | Internal Temp. of food (°C) | | | | | Env. Temp. (°C) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | A | B | C | D | E | A | B | C | D | E |
| Receiving | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ground beef | | | | | | 4.5 | -6.8 | 0.2 | 13.8 | 1.4 | 20.5 | 25.4 | 21.9 | 25.6 | 22.5 |
| | Bean curd | | | | | | 16.5 | 19.5 | 16.2 | N.A. | 15.7 | 20.5 | 22.6 | 20.5 | N.A. | 22.5 |
| Pre-preparation & storage | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Draining | Bean curd | 85 | 37 | | | | 17.9 | 20.2 | | | | 20.7 | 24 | | | |
| Washing & cutting | Onion | 8 | 7 | 12 | N.A. | 30 | 13.9 | 16.2 | 16.9 | 22.4 | 23.1 | 20.9 | 21.4 | 25.8 | 27.0 | 25.0 |
| Holding | Ground beef | 300 | 90 | 1520 | 1350 | 1520 | 4.8 | N.A. | N.A. | 9.9 | N.A. | 6.5 | 23.8 | 2.7 | 10.4 | 8.7 |
| | Bean curd | 225 | 80 | 300 | N.A. | 240 | 9.7 | 17.3 | N.A. | N.A. | 10.5 | 6.5 | 24.3 | 2.7 | N.A. | 8.7 |
| | Egg | | | | | | 19.2 | 13.4 | 14.9 | 9.5 | 16.1 | 21.2 | N.A. | N.A. | 25.7 | 27.0 |
| Mixing | Mixture | 8 | 10 | 13 | 10 | 10 | 12.5 | 2.1 | 1.9 | 14.1 | 9.8 | 20.8 | 25.3 | 27.3 | 27.1 | 27.0 |
| Holding | Mixture | 68 | 50 | | | | 13.8 | 3.5 | | | | 21 | 2.2 | | | |
| Shaping | Meat ball | 25 | 65 | 165 | 45 | 60 | 16.9 | 16.0 | 17.5 | 18.8 | 18.6 | 21 | 23.4 | 27.8 | 26.5 | 27.2 |
| Chilled storage | Meat ball | | | | 1440 | | | | | 11.2 | | | | | 10.4 | |
| Cooking | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pan-frying | Meat ball | 30 | 50 | 175 | | | 70.8 | 78.1 | 81.5 | | | 25.8 | 25.9 | 28.5 | | |
| Oven-baking | Meat ball | | | | 45 | 135 | | | | 86.6 | 97.0 | | | | 29.9 | 30.4 |
| Holding & assembly | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Meat ball | 38 | 108 | 108 | 33 | 80 | 38.6 | 54.7 | 31.4 | 33.3 | 30.1 | 24.3 | 79.2 | 29.2 | 29.6 | 29.4 |
| Service | | | | | | | | | | | | | | | | |
| First | Sauteed beef | 16 | 20 | 15 | 18 | 35 | 26.5 | 31.2 | 28.2 | 33.2 | 26.9 | 22.5 - 29 | | 26.5 | 28.7 | 26.9 |
| Last | Sauteed beef | | | | | | 28.4 | 30.8 | 27.2 | 31.6 | 27.9 | | | | | |

N.A.; Not attained

요구됨을 지적할 수 있겠다. 두부는 수분함량이 90 %에 가깝고, 제조공정이나 성분상 쉽게 변패하는 식품이다. 중규모인 D병원은 완자전에 두부를 이용하지 않으나 그 외의 병원은 모두 두부를 재료로 사용하였는데, 구입당시의 내부온도가 15.7-19.5℃의 실온상태 이었으며, 운반용기와 A, B병원의 경우 물렌 두부를 80분간 실온(23.8℃)에 방치하는 행위 등은 오염된 미생물이 충분히 증식할 수 있는 조건이 될 수 있으므로 통제되어야 하겠다.

C, D, E병원은 급식 하루 전날 기본재료들을 구입하여 냉장보관하는 급식체계를 이용하였다. 특히 냉장보관 단계는 *Clostridium botulinum*의 type E, *Vibrio parahaemolyticus, Yersinia enterocolitica* 등의 저온성 식중독균의 증식이 문제시되며, 이의 억제를 위해 식품의 위생적인 취급방법과 병행해서 적절한 냉장온도를 유지할 수 있어야 하는데 일반적으로 4.5 ℃ 이하의 냉장보관이 권장되고 있다. 이를 기준으로 할 때, C병원은 냉장온도가 2.7℃로 적절하나 A, D, E병원은 6.5-19.2℃로 냉장보관되지 않은 계란을 이용하므로 Spears[27]가 제시한 2-7℃에서의 보관이 이루어져야 하겠다. 특히 국내에서는 모든 급식소에서 위생란의 사용이 실현되고 있지 못한 상태이므로 위험성은 더욱 가중된다고 하겠다.

재료의 혼합시 온도상태는 재료들의 구입시 온도, 냉장보관유무 및 냉장온도에 의해 크게 영향을 받는다. 혼합에 소요되는 시간은 병원규모 간에 별 차이가 없어 8-13분이었고, A병원의 경우 그 이후 조리 전까지 12.5℃ 상태의 혼합물을 실온(21℃)에서

68분간 방치함으로써 표면과 내부의 온도차이와 표면에 호기성균의 증식이 우려되므로 미생물적 품질 유지에 critical 한 단계로 지적될 수 있겠다.

모양만드는 과정의 소요시간은 생산량과 작업하는 조리원의 수에 따라 다양하게 나타났다. 이 과정은 실온이 21-27℃로 높고, 주방이 다습한 상황에서 이루어지며, 이 때 완자의 온도는 16-18℃로서, 장시간 실온에 방치될 때 미생물의 증식이 우려된다. Rowland 등[28]은 26.7-38.7℃에서 상대습도가 높은 경우, 미생물 증식의 좋은 기회가 된다고 지적한 바 있으므로, 이 과정을 짧은 시간내에 수행하는 것이 바람직하다고 하겠다. E병원은 타병원과는 달리 meat loaf 형태로 조리하게 되므로 생산량은 많았지만 소요시간은 짧았다. 그러나 맨손으로 성형하는 과정에서 조리원이 다른 일을 병행해서 작업하므로 가열된 식품에 도구에 의한 재오염이 예상되며, 종업원의 취급습관 및 소요시간-온도상태가 미생물적 품질에 미치는 중요한 요인임을 지적할 수 있겠다. 성형 후 D병원은 1,440분(24시간)간 냉장보관되는데 냉장고의 온도관리가 불충분할 때는 10.4℃까지 상승되어 온도관리가 문제시 되었다.

*Salmonella*와 *Staphylococcus aureus*와 같은 비포자 형성 병원균은 *73.9-76.7*℃로 가열시 사멸시킬 수 있고, 열에 비저항적인 균은 80℃로 가열함으로써 사멸시킬 수 있으나, fecal streptococci와 같이 열에 저항성이 있는 세균은 수시간 가열 후에도 계속 생존할 가능성이 높다[28]. 그러나 조리과정은 일반적으로 74℃ 이상의 온도로 권장되고 있다.

Pan frying의 방법으로 조리하는 A, B, C병원의 조리시간은 각각 30, 50, 175분이었고 oven을 사용하는 D, E병원은 45, 145분으로 나타났다. E병원의 경우 일상적인 작업상황에서는 평균 80분이 소요된다고 하나, 본 실험 당시에 oven 온도조절장치 이상으로 조리시간이 다소 길어졌다.

완자 한 개당 가열조리시간은 A, B, C병원 각각 5, 10, 15분이고 이 때의 내부온도는 70.8, 78.1, 81.5℃로 나타나, B, C의 경우 만족할 만한 수준이나, 돼지고기를 이용하는 A병원에서는 기준온도에 미달이었다. Bryan[29]은 부적절한 가열처리가 식중독의 중요한 원인임을 지적한 바 있으므로 조리과정의 적절한 온도통제가 이루어져야 하겠다. D, E병원은 모두 177℃의 oven에서 각각 15, 45분간 조리하여 조리직 후의 온도는 86.6, 97.0℃로 나타나 기준온도에 만족되는 수준이었다.

조리직 후 A, C, D, E병원은 실온방치하는데, 급식규모가 적은 A병원의 경우 실온이 24.3℃이었고, C, D, E병원은 각각 29.2, 29.6, 29.4℃에서 33-108분간 방치되었다. 실온방치과정의 주방내의 환경상태는 취반기에서 방출된 steam에 의해 매우 다습하였다. 이러한 상태에서 조리한 음식을 장시간 방치한다는 것은 식중독 발생의 위험성이 존재할 수 있으므로 철저한 관리가 요구된다. B병원은 조리직후 담는 팬이 채워지면 79.2℃의 보온고에서 약 60분간 보관한 후 급식하는데, 보온고에 넣을 당시의 음식 내부온도는 63.2℃로 Longree[30]가 지적한 열장온도인 60℃ 이상으로 만족한 수준이었다. 또한 Bryan[29]은 열장단계가 식중독 발생의 중요한 단계이며, 특히 부적절한 온도상태는 중온균의 증식과 포자형성을 자극한다고 지적하였다. B병원은 열장고에 보관 시작시의 음식온도가 60℃ 이상이므로 온도 관리는 만족한 수준이었다.

**미생물 분석**—완자전 생산단계에서 채취한 음식에 대한 미생물 분석 결과는 Table 3에 제시하였다. A-E병원에서 사용한 쇠고기나 돼지고기의 표준평판균수는 $2.8\times10^5$-$9.6\times10^6$ Colony Forming unit/g (CFU/g, 이하 단위 생략), 대장균수는 $1.5\times10^3$-$1.1\times10^5$ Most Probable Number/g(MPN/g, 이하 단위 생략)으로 나타나 취급과정상의 통제관리가 필요하였다. 특히 D병원 경우 입고당시 쇠고기 및 돼지고기의 온도가 13.8℃ 임을 감안할 때 당연한 결과로 사려되며 유통과정의 온도관리가 강조되어야 함을 나타냈다. 분변성 대장균군은 분변에 의한 오염 정도를 판별하는 지표군으로서 이용되며 60℃ 이상의 온도에서 쉽게 사멸되므로 식품 취급과정의 청결성 및 조리온도의 적절성을 평가할 수 있다. 분변성 대장균은 B, C, D병원에서 모두 $3.6\times10^2$으로 검출되어 부적절한 관리실태를 엿볼 수 있었다. 미국의 Oregon 주[31]에서 정하고 있는 fresh ground meat에 대한 미생물적 품질기준은 표준평판균수 $10^6$, 대장균군수$10^2$, 분변성 대장균군수$10^2$으로 제시되고 있다. 이 기준과 연관시켜 볼 때 돼지고기, 쇠고기의 표준평판균수는 만족되나 대장균군수와 B, C, D병원의 분변성 대장균군수는 불만족스러워 통제를 요한다. A, B, C, E병원의 두부에 대한 표준평판균수는

**Table 3. Microbiological evaluation of sauteed beef or pork at various phases in product flow.**

| Phase in[a] product flow | Food item | Total plate count(CFU/g)[b] A | B | C | D | E | Coliform (MPN/g)[c] A | B | C | D | E | Fecal coliform (MPN/g) A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Receiving | Beef (pork) | $1.2\times10^6$ | $2.8\times10^6$ | $2.8\times10^5$ | $9.6\times10^6$ | $7.3\times10^5$ | $2.1\times10^4$ | $2.3\times10^4$ | $1.5\times10^3$ | $1.1\times10^5$ | $2.8\times10^3$ | <30 | $3.6\times10^2$ | $3.6\times10^2$ | $3.6\times10^2$ | <30 |
| | Bean curd | $6.1\times10^6$ | $3.6\times10^7$ | $3.8\times10^6$ | N.A.[d] | $7.4\times10^6$ | $9.2\times10^3$ | $2.1\times10^4$ | $4.7\times10^4$ | N.A. | $2.4\times10^3$ | $1.2\times10^2$ | $1.2\times10^2$ | <3 | <3 | <3 |
| | Egg | $7.4\times10^7$ | $4.9\times10^3$ | $7.1\times10^3$ | $1.2\times10^4$ | $3.9\times10^3$ | $2.8\times10$ | $1.1\times10^2$ | $7.5\times10$ | $1.5\times10^2$ | $2.4\times10^2$ | <3 | <3 | <3 | <3 | <3 |
| Pre-Preparation | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Draining | Bean curd | $1.1\times10^7$ | $5.6\times10^7$ | N.A. | N.A. | N.A. | $4.6\times10^4$ | $1.1\times10^5$ | N.A. | N.A. | N.A. | $2.9\times10^3$ | <3 | <3 | <3 | N.A. |
| Washing & cutting | Onion | $1.1\times10^7$ | $3.1\times10^6$ | $7.2\times10^4$ | $8.4\times10^6$ | $2.5\times10^5$ | $4.6\times10^2$ | $1.5\times10^3$ | $2.1\times10^2$ | $4.4\times10^3$ | $1.5\times10^3$ | <3 | <3 | <3 | <3 | <3 |
| Mixing | Mixture | $4.9\times10^7$ | $1.5\times10^8$ | $3.0\times10^6$ | $1.2\times10^7$ | $9.2\times10^5$ | $7.5\times10^4$ | $7.3\times10^5$ | $9.3\times10^4$ | $1.1\times10^5$ | $1.5\times10^3$ | <30 | <30 | <30 | <30 | <30 |
| Shaping | Meat ball | $2.8\times10^7$ | $3.0\times10^8$ | $4.0\times10^7$ | $7.7\times10^7$ | $3.5\times10^7$ | $2.7\times10^3$ | $1.5\times10^6$ | $2.3\times10^5$ | $1.1\times10^6$ | $2.9\times10^5$ | $7.3\times10$ | <3 | <3 | <3 | <3 |
| Cooking | Pan fried beef or pork | $6.5\times10^3$ | $3.2\times10^3$ | $2.1\times10^3$ | | | $2.4\times10^2$ | $9.3\times10$ | <3 | | | <3 | <3 | <3 | | |
| | Oven-baked beef or pork | | | | $2.6\times10^3$ | N.A. | | | | $4.3\times10$ | N.A. | | | | <3 | N.A. |
| Service | First | $1.3\times10^4$ | $3.9\times10^4$ | $3.6\times10^4$ | $5.7\times10^3$ | $7.4\times10^4$ | $1.5\times10$ | $4.3\times10$ | 7.3 | $2.4\times10^2$ | $2.4\times10^3$ | <3 | <3 | <3 | <3 | <3 |
| | Last | $7.8\times10^4$ | $4.1\times10^4$ | $3.2\times10^5$ | $3.9\times10^4$ | $1.5\times10^5$ | $7.5\times10$ | $2.4\times10$ | 3.6 | $1.1\times10^3$ | $2.4\times10^2$ | <3 | <3 | <3 | <3 | <3 |

[a] Samples were taken at the end of phase in product flow, [b]CFU: Colony Forming Unit, [c]MPN: Most Probable Number, [d] Not Attained.

**Table 4. Microbiological evaluation of food continers, equipment, and supplies used in the production of sauteed beef or pork.**

| Utensil | Total plate count (CFU[a]/100 $cm^2$) A | B | C | D | E | Coliforms (MPN[b]/100 $cm^2$) A | B | C | D | E | Fecal colifo (MPN/100 $cm^2$) A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cutting board | $3.6\times10^3$ | $3.5\times10^5$ | $4.6\times10^5$ | $4.1\times10^5$ | $2.9\times10^2$ | $2.3\times10^2$ | $1.5\times10^2$ | $9.0\times10^2$ | $4.3\times10^2$ | $2.3\times10$ | <3 | <3 | <3 | <3 | <3 |
| Wiping cloth | $2.7\times10^6$ | $2.2\times10^5$ | $8.1\times10^6$ | $3.6\times10^6$ | $3.7\times10^6$ | N.A | $1.5\times10^4$ | $2.4\times10^4$ | $3.2\times10^3$ | $9.3\times10^4$ | <3 | <3 | <3 | < | <3 |
| Hand (cook) | $2.6\times10^3$ | $2.2\times10^3$ | $2.0\times10^3$ | $3.5\times10^3$ | $2.6\times10^3$ | $7.4\times10$ | $7.3\times10^2$ | $3.0\times10^2$ | $3.4\times10^2$ | $1.8\times10$ | <3 | <3 | <3 | <3 | <3 |
| Pan | $2.5\times10^3$ | $2.5\times10^2$ | $2.3\times10^3$ | $2.5\times10^5$ | $0.6\times10^2$ | $3.2\times10^2$ | $1.5\times10$ | N.A. | $2.4\times10^2$ | N.A. | <3 | <3 | <9.0 | $2.3\times10$ | <3 |
| Dishes | $1.0\times10^3$ | <3 | $4.5\times10^2$ | $1.0\times10^4$ | $1.6\times10^4$ | $1.2\times10^2$ | <3 | $7.0\times10$ | $1.9\times10^2$ | $9.0\times10$ | <3 | <3 | <3 | <3 | <3 |
| Mixing bowl | $4.1\times10^3$ | N.A.[c] | N.A. | $1.3\times10^2$ | N.A. | $4.3\times10^2$ | N.A. | N.A. | $4.3\times10$ | N.A. | <3 | N.A. | N.A. | <3 | N.A. |
| Cutter | $5.6\times10^3$ | $2.5\times10^2$ | $2.2\times10^3$ | $2.0\times10^5$ | $1.2\times10^3$ | $3.5\times10^2$ | <3 | $1.7\times10^2$ | $3.5\times10^3$ | $2.3\times10^2$ | $7.3\times10$ | <3 | <3 | <3 | <3 |
| Grinder | N.A. | $2.2\times10^4$ | $8.8\times10^4$ | N.A. | $1.4\times10^5$ | N.A. | $1.9\times10^3$ | $2.0\times10^2$ | N.A. | $1.9\times10^3$ | N.A. | <3 | <3 | <3 | <3 |

[a] CFU: Colony Forming Unit, [b]MPN: Most Probable Number, [c] Not Attained.

각각 $6.1\times10^6$, $3.6\times10^7$, $3.8\times10^6$, $7.4\times10^6$으로 나타났으며, 대장균군수는 $10^3$-$10^4$이고 특히 A, B병원에서는 분변성 대장균군이 $10^2$으로 나타나 오염도의 심각함을 지적할 수 있겠다.

Tofu의 미생물적 수준을 일반적으로 표준평판균수 $10^6$, 대장균군수가 $10^3$ 이하로 제시되어 있다[31]. 기본재료의 전처리 단계 즉 A, B병원에서는 두부의 수분제거 과정을 두부를 담아 구멍 뚫린 plastic box 위에 놓고 물이 가득 담긴 양푼의 무게로 압착시키고 있었다. 이러한 전처리 과정 중에 용기에 의한 오염 가능성이 예상되며 이 용기에 대한 미생물 검사결과 표준평판균수는 $6.1\times10^3$, 대장균군수는 $4.3\times10^3$, 분변성 대장균군수는 $7.3\times10$으로 나타나 용기와 취급상의 불결성이 두부의 품질에 크게 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 두부의 보존성은 존재하던 미생물의 종류 및 수, 취급온도, 용기, 취급자의 위생상태에 의해 크게 좌우된다는 보고[32]와 일치한다.

전처리 후 양파의 표준평판균수와 대장균군수는 각각 $10^4$-$10^7$, $10^2$-$10^3$으로 나타났다. A병원은 육류 및 야채용 도마의 구분없이 전처리를 하므로 오염되어 특히 많은 표준평판균수를 나타낸 것으로 사료되며, D병원에서도 양파를 전처리한 후의 표준평판균수는 $8.4\times10^6$, 대장균군수는 $4.4\times10^3$으로 높은 수치를 보였는데, 전처리 과정에서 1일 조리분 이상의 양파를 다량으로 취급한 후 실온에 방치하면서 필요시 이용하기 때문인 것으로 사료된다. 손과 여러 기구에 의한 오염 가능성과 미생물이 잘 증식할 수 있는 온도에서의 장시간 방치라는 점에서 당연한 결과로 지적될 수 있겠다.

전 재료를 섞은 혼합물의 표준 평판균수는 각 병원별로 $4.9\times10^7$, $1.5\times10^8$, $3.6\times10^6$, $1.2\times10^7$, $9.2\times10^5$이고 대장균군수는 $10^3$-$10^5$이고 분변성 대장균군수는 30 이하로 나타나, Dahl[33]의 beef loaves mixture의 표준평판균수 $1.9\times10^5$, Bobeng[13]의 $3.1\times10^6$보다 비교적 많은 수치였다.

성형하는 과정에서 취급자의 위생습관과 실온에 방치되는 온도를 고려할 때 미생물의 증식이 예상되었으나 결과적으로는 많은 차이를 보이지 않았다. 그러나, 성형과정 중 종업원의 손에 의한 재오염, 신체부위로부터 오염된 미생물이 주방의 온도 및 습도의 상승으로 증식될 위험성을 배제할 수 없었다.

전처리 및 저장시 많은 수치를 보인 미생물은 조리 후 크게 감소되어 E병원을 제외한 병원에서 표준평판균수는 $10^3$, 대장균군수 $10^3$ 이하로 나타났으며, 특히 C병원의 경우 대장균군수는 3 이하로 나타나 약한불에서 장시간 조리한 방법이 훨씬 효과적이었다. 급식시 표준평판균수는 $5.7\times10^3$-$3.2\times10^5$이고 대장균군수는 $3.6$-$2.4\times10^3$으로 나타나 Natick 연구소[34]의 기준한계와 비교해 볼 때 대장균군수의 통제가 필요하다. 또한 A, B병원간의 미생물적 수치는 큰 차이를 보이지 않았는데, 이는 A병원이 조리 후 급식까지의 소요시간이 짧고 B병원은 A병원보다 보관시간은 길지만 열장으로 온도관리가 적절했기 때문인 것으로 사료된다. II group에서 C병원은 표준평판균수가, D병원은 대장균군이 많이 검출되었고, E병원은 oven에서 익힌 후 실온방치 하였다가 일정크기로 자르는 과정에서 종업원과 기구에 의한 재오염 때문인 것으로 설명할 수 있겠다. 그러므로 급식시의 미생물적 품질 상태를 유지하기 위해서는 조리온도의 절적성과 조리 후의 재오염 경로 차단 및 60℃ 이상의 열장보관의 중요성이 지적되어야 한다.

완자전의 생산과정에 이용되는 기구, 용기에 대한 미생물 검사결과는 Table 4에 제시하였다. Harrigan과 McCance[26]는 기구, 설비 및 용기에 대해 미생물적인 수준을 다음과 같이 평가하였다. 표준평판균수는 100 $cm^2$당 500 미만일 때 만족할만한 수준이고, 500-2,500은 시정을 필요로 하며, 2,500 이상일 때는 즉각적인 조치를 강구해야 한다고 하였다. 또한 대장균군수는 100 $cm^2$당 10 이하가 되어야하며, 하나도 분리되지 않아야 양호한 수준이라고 하였다. 이러한 기준과 비교해 볼 때 완자전을 생산하는데 이용한 도마의 경우 표준평판균수 및 대장균군수에서 5병원 모두 즉각적인 조치를 강구해야 하는 수준이며, 특히 D병원의 경우 도마의 용도별 분리사용이 이루어지고 있음에도 불구하고 수치가 특히 많았고 대장균군수도 많았다. 현재 병원에서 사용되는 도마는 재질이 나무이므로 흡습성이 높고, 불완전한 세척과 소독에 의해 그 미생물적인 수준이 심각함을 지적할 수 있겠다. 행주 또한 미생물적 수치가 높았고, 이는 용도 이외의 목적으로 사용되는 경우가 많고, 또한 종업원의 손의 오염 및 식기로의 재오염과 밀접한 연관을 가진것으로 볼 때

**Table 5. Critical control points in product flow of sauteed beef or pork in surveyed hospitals.**

| Control points | Critical Control points | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Time-temperature relationship | | | | | Microbiological quality | | | | | Personal sanitation | | | | | Equipment sanitation | | | | |
| | A | B | C | D | E | A | B | C | D | E | A | B | C | D | E | A | B | C | D | E |
| Basic ingredient | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | X | X | | X | X |
| Pre-preparation | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Cooking | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Holding and Assembly | X | | X | X | X | | | | | | | | | X | X | | | X | X | X |
| Serivice | | | | | | | | X | X | X | | | | | | X | | X | X | X |

철저한 통제방법이 모색되어야 하겠다.

**위험요인 분석**－각 병원별 완자전 생산과정에서의 위험요인을 종합, 분석하여 Table 5에 제시하였다.

A병원에서는 기본재료인 돼지고기 및 두부의 입고 당시의 온도 및 미생물적 품질상태는 부적절하였다. 전처리과정 중 두부에 수분을 제거하는 과정에서 종업원의 비위생적인 취급습관 및 기구의 오염상태가 심각하였으며, 육류, 야채용 도마의 구별없이 모든 전처리 과정이 한 도마에서 행하고 있었다. 또한 재료를 혼합한 후 모양을 만들기 전까지 실온에서 1시간 이상 방치하는 단계와 혼합 및 성형하는 과정에서 종업원의 식품취급 습관이 중요한 요인으로 작용하는데 1회용 위생 장갑을 끼지 않은 상태에서 성형하는 과정과 부적절한 취급 습관 등이 위험요인으로 지적되었다.

B병원에서는 쇠고기는 갈아서 냉동상태로 구입되나, 미생물적 품질은 저조한 상태여서, 공급업체의 위생실태 및 취급습관이 중요한 요인으로 지적된다. 전처리 과정 중 두부의 수분을 제거하는 과정에서 종업원의 취급습관 및 기구에 대한 오염과 수분제거 후 장시간 실온에 방치되므로 critical한 단계로 지적할 수 있다. 조리단계와 조리 후 열장 보관단계에서의 소요시간-온도 관계 및 미생물적 품질은 비교적 양호한 수준으로 평가되었다. 그러므로, critical control pints는 기본재료 및 전처리 단계로 지적되었다.

C병원에서는 간 쇠고기의 분변성 대장균군의 수치가 비교적 높고, 두부의 미생물적 품질이 저조하여, 기본재료의 구입시 미생물적 품질이 문제시 되었다. 또한 양파를 grinder에서 가는 동안 미생물의 오염기회가 되며, 재료의 혼합 후 성형과정에서 조리원의 손에 의한 오염 가능성이 높다. 조리과정에 의해 충분한 온도로 가열되나, 조리 후 담은 pan에 분변성 대장균군이 검출됨으로서 식품으로 재오염될 우려가 있으며, 또한 급식전까지 실온에 1.5시간 이상을 방치함으로써 미생물적 품질이 저하될 수 있으므로 소요시간-온도의 통제가 필요하다. 그러므로 완자전 생산과정의 critiacal control points는 기본재료, 전처리단계, 조리 후 실온보관단계 및 급식단계로 지적되었다.

D병원에서는 덩어리 상태의 육류의 내부온도가 13.8℃로 납품되며, grinder에서 가는 동안 기기에 의한 오염 및 증식 가능성이 지적된다. 양파는 다진 후 냉장보관하는 온도의 통제가 중요하고, 혼합된 재료를 성형하는 단계에서의 식품취급 습관상의 문제가 지적되었다. 또한 성형된 완자를 밤새 냉장보관한 후 조리전까지 실온에 방치하는 것이 문제시된다. 또한 조리된 음식을 담는 pan에서 분변성 대장균군이 다량 검출되었는데 이는 곧 음식으로의 재오염 가능성을 예상케하며 더우기 조리 후 급식전까지 비교적 높은 주방온도에서 방치되는 단계의 온도 관리상의 문제를 지적할 수 있다. 그러므로 완자전 생산과정의 critical control points는 기본재료, 전처리단계, 조리 후 보관단계 및 급식 단계로 지적되었다.

E병원에서는 육류 및 수분을 제거한 두부의 미생물적 품질이 낮고, 재료를 전처리한 후 혼합하기 전까지 냉장보관하였으나, 두부는 다시 꺼내어 1.5시간 동안 실온 방치함으로써 오염된 미생물이 증식할 가능성이 높았다. 또한 실온에 보관하였던 계란을 혼합하여 성형하는 단계에서 조리원에 의한 오염으로 미생물적 품질은 더욱 저하되었다. 조리하는 오븐의 온도조절 장치의 이상이 품질에 미치는 영향이 관리자들에게 인식되어야 하고, 조리 후 도마에서 자르는 과정에서의 도마, 칼, 종업원의 손에 의한 재오염과 급식 전까지 높은 실온에서 장시간 방치되는 과정 등이 위험단계로 지적되었다. 그러므로 완자전 생산과정에서의 critical control points는 기본재료, 전처리단계, 조리 후 보관단계 및 급식단계로 지적되었다.

## 결론 및 제언

서울시내 종합병원 병상 규모를 3 group으로 분류하여 5개 병원을 대상 병원으로 선정한 후 완자전을 대상 음식으로 하여 각 생산단계에서의 소요시간, 온도상태 및 미생물적 품질 평가를 실시하여 HACCP 방법으로 위험요인을 분석한 결과 critical control points는 다음과 같다.

1) A병원 : 기본재료, 전처리단계, 조리단계, 조리 후 보관단계

2) B병원 : 기본재료, 전처리단계

3) C병원 : 기본재료, 전처리단계, 조리후 보관단계 및 급식단계

4) D병원 : 기본재료, 전처리단계, 조리후 보관단계 및 급식단계

5) E병원 : 기본재료, 전처리단계, 조리후 보관단계 및 급식단계

이상의 병원급식 시설의 완자전의 생산단계를 분석한 결과 지적된 critical control points를 효과적으로 관리하기 위한 품질관리 방안을 다음과 같이 제언한다.

1. 사용용도에 따른 최적의 미생물적 품질상태의 식품재료를 구입할 수 있어야겠다. 이를 위해 적합한 공급자 선정이 중요하며 구입시 식품명세서 (specification)의 활용으로 배달조건 및 품질조건을 제시하여 유통과정 중의 품질유지 및 검수과정의 품질확인이 이루어져야 겠다.

2. 표준화된 레시피의 개발과 이의 활용에 의해 조리과정의 표준적인 절차가 준수됨으로써 생산과정 전 단계의 온도 및 소요시간의 효율적인 통제가 이루어져야 하겠다. 특히 병원규모가 대형화됨에 따라 취급하는 식품의 양이 많아지게 되므로, 생산각 단계에서의 철저한 소요시간과 온도상태의 관리가 필요하다.

3. 사용하기 편리하고 적절한 장소에 냉장고, 온장고 시설이 설치되고 적절히 관리되어 생산단계에서 잠정적으로 위험온도인 7-60℃에서의 방치를 배제하고, 냉장 혹은 보관하여 미생물적 품질수준을 향상시킬 수 있어야 하겠다.

4. 전처리 과정과 조리 후 후처리 단계에서의 오염경로를 차단시켜야 한다. 이를 위해서는 도구, 식기의 위생적인 세척 및 소독, 음식생산에 사용되는 도구의 용도별 분리사용, 행주의 재사용을 방지함으로써 이들에 의한 오염 및 재오염을 방지할 수 있어야 하며, 조리된 음식의 후처리에는 1회용 위생장갑을 착용하여 조리인의 손에 의한 오염을 통제할 수 있어야한다.

5. 조리원의 위생상태, 취급습관의 조사, 기구, 도구의 세척 및 소독에 대해 위생점검표에 기초를 둔 관리 평가가 요구되며, 조리원을 대상으로 한 교육, 훈련을 통해 미생물적으로 안전하고 효과적인 품질관리를 실현시킬 수 있어야 하겠다.

## 감사의 글

본 연구는 1987년도 문교부 자유공모과제 학술연구조성비에 의해 이루어졌습니다.

## 국문요약

서울시내 종합병원 병상 규모를 3 group으로 분류하여 5개병원을 대상병원으로 선정한 후 완자전과 육개장을 대상 음식으로 하여 각 생산단계의 소요시간, 온도상태 및 미생물적 품질평가를 실시하여 HACCP 방법으로 위험요인 분석을 실시하였다. 기본재료의 미생물적 품질상태가 저조한 것으로 평가되었고, 배달과정 및 검수 후 저장단계에서 냉장고의 철저한 온도관리가 요구되었다. 음식생산 과정에서의 소요시간-온도상태의 기준이 적절히 시행되고 있지 못하였다. 음식생산과정에서 사용되는 기구, 기기 및 용품에 대한 미생물 검사결과 즉각적인 시정이 요구되었다. 완자전 생산과정에서의 각 병원별 critical control points는 A병원 : 기본재료, 전처리단계, 조리단계, 조리후 보관단계 ; B병원 : 기본재료, 전처리단계 ; C병원 : 기본재료, 전처리단계, 조리후 보관단계 및 급식단계 ; D병원 : 기본재료, 전처리단계, 조리후 보관단계 및 급식단계 ; E병원 : 기본재료, 전처리단계, 조리후 보관단계 및 급식단계로 지적되었다.


## 참고문헌


1. 서은경 : 병원 영양사의 QA활동, 국민영양, **71**, 2 (1985).
2. 이용욱, 김종규 : 우리나라 식중독 발생동향 조사 연구, -통계자료를 중심으로-, 식품위생학회지, **2** (4), 215-237(1987).
3. 이용욱, 김종규 : 우리나라의 식중독에 관련된 문헌고찰, 식품위생학회지, **4**(3), 199-256(1989).
4. Snyder, O.P., Applying the hazard analysis and critical control points system in foodservice and foodborne illness prevention. *J. Foodservice systems.* **4**(2), 124 (1986).
5. 이현숙 : 서울지역의 병원급식 업무에 관한 실태조사 보고, 국민영양, **74**, 9(1985).
6. 김화순 : 병원 영양사의 적절한 업무 분담과 인력의 배치에 관하여, 국민영양, **68**, 2(1985).
7. 정정희 : 부산시내 종합병원 일반식의 영양가 및 환자 식욕 상태에 관한 조사 연구, 대한가정학회지, **24**(1), 65(1986).
8. 남순란, 곽동경 : 병원급식의 적온관리를 위해 사용되는 보온기구의 효과평가, 한국조리과학회지, **3**, 100(1987).
9. 남순란, 류 경, 곽동경 : 병원급식의 적온관리 실태조사 -배선방법별 비교연구-, 한국조리과학회지, **3**, 87(1987).
10. 이혜숙, 안수연, 병원화자들의 급식만족 여부에 영향을 미치는 요인 분석, 인간과학, **12**(8), 11(1988).
11. Bauman, H.E., The HACCP concept and microbiological hazard categories, *Food Technol.* **28**(9), 30 (1974).
12. Bobeng, B.J. and David, B.D., HACCP models for quality control of entree production in hospital foodservice systems. 1. Development of hazard analysis critical control point models. *J. Am. Dietet. A.* **73**, 524, (1978).
13. Bobeng, B.J. and David, B.D., HACCP models for quality control of entree production in hospital foodservice systems. 2. Quality assessment of beef loaves utilizing HACCP models. *J. Am. Dietet. A.* **73**, 530 (1978).
14. Cremer, M.L. and Chipley, J.R., Time and temperature, microbiological and sensory assessment of roast beef in a hospital foodservice systems. *J. Food Sci.* **45**, 1772 (1980).
15. 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).
16. Bunch, W.L., Matthews, M.E. and Marth, E.H., Hospital chill foodservice systems: Acceptablitity and microbiological characteristics of beef soy loaves when processed according to system procedures. *J. Food Sci.* **41**, 1237 (1979).
17. Nicholanco, S. and Matthews, M.E., Quality of beef stew in a hospital chill foodservice system, *J. Am. Dietet. A.* **72**, 31 (1978).
18. Bunch, W.L. and Mattews, M.E., Fate of *Staphylococcus aureus* in beef soy loaves subjected to procedures used in hospital chill foodservice system. *J. Food Sci.* **42**, 565 (1977).
19. Dahl, C.A., Matthews, M.E. and Marth, E.H., Fate of *Staphylococcus aureus* in beef loaf, potatoes and frozen and canned green beans

after microwave-heating in a simulated cook/chill hospital foodservice systems. *J. Food Prot.* **43,** 916 (1980).
20. Cremer, M.L., Yum, T.K. and Banwart, G.L., Time temperature, microbial and sensory quality assessment of chicken and noodle in a hospital foodservice system. *J. Food Sci.* **50,** 891 (1985).
21. Matthews, M.E., Quality of food in cook/chill foodservice system: A review, School Foodservice Res. *Rev.,* **1**(1), 15 (1977).
22. Rollin, J.L. and Matthews, M.E., cook/chill foodservice systems: Temperature histories of a cooked ground beef product during the chilling process. *J. Food Prot.* **40,** 782 (1977).
23. Ridley, S.J. and Matthews, M.E., Temperature histories of menu items during meal assembly, distribution and service in a hospital foodservice, *J. Food Prot.* **46,** 100 (1983).
24. FDA, "Bacteriological Analytical Manual", 5th ed., AOAC, Washington D.C., (1978).
25. Speck, M.L., "Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods", 2nd ed., Washington D.C.: American Public Health Association, (1984).
26. Harrigan, W.F. and McCance, M.E., "Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology", Academic Press INC. LTD. (1976).
27. Spears, M.C. and Vaden, A.G., "Foodservice Organization. A Managerial and Systems Approach", New York: John Wiley & Sons (1985).
28. Rowland, M.G.M., Barrell, R.A.E. and Whitehead, R.G., Bacterial contamination in traditional Gambian weaning foods. Lancet 136 (1978).
29. Bryan, F.L. and McKinley, T.W., Hazard analysis and control of roast beef preparation in foodservice establishments. *J. Food Prot.* **42,** 4 (1979).
30. Longree, K. and Armbruster, G., "Quantity food sanitation", 4th ed., New York: Wiley-Interscience (1987).
31. Jay, J.M., "Modern Food Microbiology", 3rd ed., New York: Van Nosterand Reinhold (1986).
32. 김치경, 민경희, 조민기 : "대학 미생물학", 탐구당 (1986).
33. Dahl, C.A., Matthews, M.E. and Marth, E.H., Cook/chill foodservice systems: Microbiological quality of beef loaf at five process stages. *J. Food Prot.* **41,** 788 (1978).
34. Silverman, G.J., Carpenter, D.F., Munsey, D.T. and Rowley D.B., Microbiological evaluation of production procedures for frozen foil pack meals of the Centrla 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).