

항공기내식의 품질관리를 위한 연구

—오므렐 생산과정의 소요시간 및 온도관계를 중심으로—

Time-temperature Relationships of mushroom and Cheese Omelet in Airline Catering Operations

인하공업전문대학 항공운항과
조교수 이 영 희
연세대학교 가정대학 식생활학과
조교수 곽 동 경

Dept. of Cabin Service Management, Inha Technical College
Assistant Prof.; **Yung Heui Lee**
Dept. of Food and Nutrition, Yonsei University
Assistant Prof.; **Tong Kyung Kwak**

.....<목	차>.....
I. 서	IV. 결론 및 제언
II. 이론	참고문헌
III. 재료 및 방법	
III. 결과 및 고찰	

<Abstract>

This study was conducted in a Korean airline catering operation where about 8,000~10,000 in flight meals per day were served. Time and temperature observations were made in an actual airline catering operation to determine critical control points in mushroom and cheese omelet production, and to provide guidelines for the effective quality control programs of the airline catering operation. All data collection was replicated three times. Time and temperature data were collected by using standard instruments throughout the process sequence. Most phases of the food product flow were identified as critical control points. Holding phases of after cooking, and before and after reheating need a special attention, since foods were held at room temperature. Several guidelines were suggested for the effective quality control programs for the airline catering operation.

I. 서

19세기에 발명되어 현재는 대중교통의 수단으로 이용되고 있는 항공기는 초기의 소형여객기에서 점

차 대형화하기 시작하였다. 20세기초 대형화된 비행기들이 항공기종의 주종을 이루게 되자 각 항공사의 항공기술과 항공기종이 다르던 때와는 달리 객실내 서비스가 항공사간의 서비스 경쟁점으로 대두되기 시작하였다. 즉 객실서비스는 항공운송사

업의 연관적 서비스과정에서 최종적으로 승객에 의해 평가되는 결정적 기준이 되었기 때문이다. 객실 서비스 중에서도 중요한 부분을 차지하고 있는 기내식사 서비스는 승객에게 만족감을 주어야 할 뿐만 아니라 품질면에서도 그 안전성이 우선적으로 보증되어야 한다.

기내식사는 비행중에 승객에게 제공되는 음식물로서 항공기 출발전에 지상에 위치하고 있는 기내식공장에서 미리 조리되어 항공기로 운반, 저장, 급식되어진다. 이러한 급식형태는 Unklesbay¹⁾ 등에 의해 분류된 급식제도중 중앙공급식 급식제도(Commissary foodservice system)에 해당하는 것으로 생산과 소비를 시간과 거리상으로 분리한 것이 특징이며 여러 단위급식소를 가지고 있는 급식조직들이 음식의 생산과 기타활동을 중앙집중화함으로써 노동력 및 경비를 절감시킬 수 있는 이점을 가지고 있다. 그러나 생산과 소비를 시간과 거리상으로 분리하기 때문에 소비될 때까지 운반과 저장등 여러단계를 거치게 된다. 따라서 각 단계의 식품의 품질을 유지시켜 소비자들에게 안전한 급식이 이루어질 수 있도록 하는 것이 중앙공급식 급식제도를 사용하고 있는 항공기내급식의 필수조건이라고 할 수 있다.

비행기내 급식이 점차 대형화해 가면서 식중독 사고발생에 관한 보고가 문헌에 많이 소개되고 있다.^{2~6)} Bryan⁷⁾에 의하면 기내급식으로 인해 비행중에 일어나는 식중독이란 그 잠복기를 감안해 볼 때 보고된 사건수보다 훨씬 많은 숫자일 것이라고 하였는데, 이는 비행기내 음식으로 인한 식중독의 발병이 승객들의 하기(下機) 후에 일어나는 경우도 빈번하기 때문이다. 그러므로 비행기내 급식과 관련된 여러가지 형태의 품질관리가 요청된다고 지적하였다. 이러한 항공기내식의 품질관리에 관한 연구로는 Bryan⁷⁾에 의한 연구가 대표적이라 할 수 있는데 그는 기내식사가 승객에게 제공되기까지의 생산과정을 온도와 소요시간을 중심으로 측정하여 critical control points가 되는 단계를 규명하였다.

단체급식에서 품질관리를 위한 도구로 HACCP Model(Hazard analysis critical control points Model)이 제시되어 많은 연구가 진행되고 있다.⁸⁾

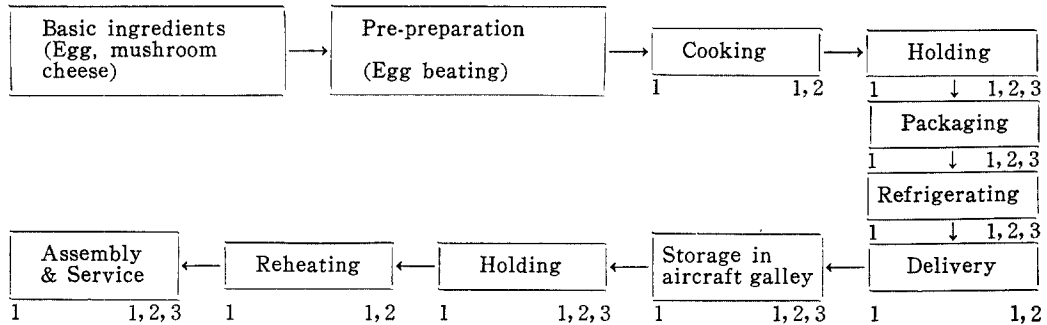
~¹⁰⁾ Bauman¹⁰⁾은 위험요인분석이란 critical 한 단계, 식품안전에 영향을 미치는 인적요인 등을 규명하는 것이며 critical control points란 식품생산 단계 중에서 판티소홀로 인해 식품안전상 위험이 초래될 수 있는 특정한 생산단계를 지칭하는 것이라 하였다. HACCP 개념을 바탕으로 여러형태의 급식소에서 hazard analysis가 행해지고 있는데 특히 예비식 급식제도^{11~13)}와 중앙공급식 급식제도^{14~17)}를 사용하는 급식소를 대상으로 품질관리에 대한 연구들이 보고되고 있다.

항공기내급식 형태는 시간과 공간의 제한적 요소로 말미암아 운영에 있어서 고도의 기술과 철저한 관리가 필요하게 된다. 그러나 기내급식의 대형화 추세에 비하여 기내급식관리에 대한 연구보고는 특수한 환경여건상 극히 제한되고 있는 실정이다. 특히 국내에서의 기내급식 품질관리에 관한 연구는 전무한 실정이므로 본 연구에 대한 의의는 크다고 할 수 있으며 앞으로도 항공운송사업, 특히 기내급식 활동에 관련하고 있는 많은 종사자들의 꾸준한 연구와 노력이 필요하겠다.

항공기내급식에 사용되는 식품의 품질관리에 대한 본 연구의 목적은 1) 식품생산과정의 각단계의 규명과 각 단계에서의 소요시간 및 온도상태를 평가하고, 2) 그 결과에 따라 위험요인을 분석하여 엄격히 관리를 요하는 critical control points를 규명하여, 3) 보다 안전한 기내급식의 품질관리 방안을 모색하고자 함이다.

II. 재료 및 방법

본 연구는 1일 12개 항공사를 대상으로 8,000~10,000식을 각 항공편에 공급하고 있는 김포공항내의 기내식공장에서 항공기로 운반되기 전까지의 생산과정을 조사하였고, 항공기로 운반되어 급식할 때 까지의 과정은 실제 운항중인 서울-앵커리지 구간의 비행에서 조사한 자료를 토대로 행하여졌다. 본 연구에 사용된 메뉴로는 mushroom and cheese omelet이 선택되었는데, 그 이유로는 이 메뉴가 보통 장거리 비행중에 두번째 식사로 급식되는 경우가 많아서 비교적 장시간 기내에서 보관되어 있다가 급식되는 경우, 급식될 때까지의



Numbers indicate that 1 for time, 2 for food temperature, 3 for room temperature, and their positions indicate beginning and end points for recording.

Fig. 1. Phases in product flow of mushroom and cheese omelet

여러단계에서 어느 단계가 critical control points 인지를 규명해 볼 필요성이 있었기 때문이다.

예비조사를 통하여 식품생산과정의 각 단계를 규명하였는데 이는 각 단계의 소요시간과 온도상태를 측정하기 위함이었다. 식품생산과정의 각 단계는 Fig. 1에 제시한 바와 같이 준비단계(Pre-preparation), 조리단계(Cooking), 조리후 식히는 단계(Holding), 포장단계(Packaging), 냉장단계(Refrigerating), 운반단계(Delivery), 재가열 전 냉장보관단계(Storage in aircraft galley), 재가열단계(Reheating), 보관단계(Holding), 배선 및 급식단계(Assembly and service) 등으로 구분되었다.

1. Formula 및 식품생산과정

Mushroom and cheese omelet 은 1일 보통 150~200인분을 생산하며 1인분에 해당하는 formula는 다음과 같다; 계란 75g 2개, 잘게 썬 양송이(통조림) 15g, 가늘게 썬 치즈 15g, 식용유 4g.omelet 은 조리사에 의해 1인분씩 만들어지는데 우선 melamine casserole 에 계란 2개를 휘저어 풀어 놓고 식용유를 넣은 fry pan 을 달군다. 풀어 놓은 계란을 fry pan 에 붓고 곧 이어 양송이와 치즈를 집어 넣은 후 익힌다. 조리된 omelet 은 1인용 melamine casseroles 에 담겨져 선반운반차에 놓인 후 실온에서 식혀진다. 식혀진 omelet 은 conveyor belt 를 이용한 배선대에서 다른 side dishes (potato, sausage)와 함께 배선 포장된다. 이때의

포장재료는 tin foil 을 사용한다. 포장된 omelet 은 항공기내에서 운반, 저장, 배식용으로 사용되는 meal cart 에 bulk 로 실려 대형냉장고(Walk-in refrigerator)에 냉장되었다가 비행기로 운반되는데 운반되는 시점은 보통 이륙시간 1~2시간 전이다. 대형냉장고에서 출고된 후부터 meal cart 내의 온도유지를 위해 meal cart 상단과 하단에 dry ice 를 넣는다. 비행기로 운반된 omelet 은 meal cart 에서 8~10시간동안 저장되었다가 재가열되기 전 meal cart 에서 꺼내어 진다. 그후 전기에 의한 convection oven 으로 15분 정도 재가열된 후 meal Tray 에 배선되어 승객에게 급식되어 진다.

2. 소요시간 및 온도상태

omelet 을 급식하기 까지 전 생산과정의 각 단계에 대한 소요시간 및 식품의 내부 온도를 측정하였다. 각 생산단계별 소요시간 및 온도상태에 대한 측정은 실제로 행하여지고 있는 생산과정 중 어느 단계가 식품의 품질에 영향을 미치는 단계인지를 규명하기 위한 것이었다. 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 지점에서 측정하였으며 식품의 온도상태는 각 단계의 끝나는 시작에서 측정하였다. 식품의 온도 및 주위온도의 측정은 표준온도계(Omega heat-prober digital thermometer with type K thermocouple, model 871)를 사용하였고 온도가 평형될 당 시점을 기록하였다. 냉장고의 실내온도는 냉장고에 부착되어 있는 온도

계와 표준온도계 두 가지를 병행 사용하였으나 큰 차이는 없었다. 소요시간 및 온도상태 측정은 3번의 생산과정을 통해 반복 실시되었다.

3. Critical Control Points 규명

Omelet 생산과정에서 각 단계의 소요시간, 온도상태 및 각단계에서의 식품취급자의 취급습관을 종합 분석하여 critical control points를 규명한다. 또한 전 식품생산과정의 품질관리를 위해 필수적인 각 생산단계에서의 온도상태, 소요시간등의 표준을 제시하며, 효율적인 품질관리 및 안전한 기내식을 위한 급식관리방안을 제시한다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 소요시간 및 온도상태

Omelet 생산과정의 각 단계에 대한 소요시간 및 온도상태는 Table 1.과 같다. 소요시간의 범위는 조리시작부터 승객에게 급식할 때 까지 평균 11.7시간이었다. omelet을 처음 조리한 직후의 평균온도는 59.8°C였다. 조리하는데 걸린 소요시간은 200인분 기준으로 평균 155분이 소요되었다. 조리 직후의 omelet의 내부온도는 미국의 HEW¹⁸⁾ (Department of health, education & welfare)가 제시한 기준온도인 74°C에 미치지 못하였는데, Bryan⁷⁾의 연구에서는 조리한 직후의 omelet의 내부온도는 92°C로 보고되었고 Cremer와 Chipley¹⁷⁾는 scrambled egg의 조리직후 온도가 평균 71.5°C였다고 보고하였다. 이에 비하면 본 조사 결과의 조리직후 omelet의 내부온도가 품질관리상 적합치 못했음을 지적할 수 있으며, 또한 omelet 재료로 사용된 계란자체도 저온 살균 처리된 것이 아니므로 처음 조리할 때의 온도통제가 특히 병원균 살균에 중요한 역할을 하게 된다는 점을 알아야겠다.

조리한 직후 실온에서 식히고 포장하여 대형냉장고에 보관하기까지의 소요시간은 평균 4.4시간이었고 그때 omelet의 내부온도는 평균 24.3°C였다. 이와 같은 소요시간 및 온도상태는 아래 문헌에서 제시된 기준과 비교했을 때 위험요인이 존

재하는 단계라고 볼 수 있다. 즉 HEW¹⁸⁾에 제시된 냉각단계에서의 기준은 4시간 이내에 모든 식품이 7.2°C 이하로 냉각되어야 한다고 했으며 Rowley¹⁹⁾ 등에 의하면 2시간 이내에 7.2°C 이하로 냉각시키는 것이 안전하다고 보고하였다. 조리한 음식을 7.2°C 이하로 단시간내에 냉각하여야 하는 이유는 7.2°C~60°C 사이의 온도범주에서 미생물의 증식이 가장 활발히 일어나기 때문이며 이 온도범주는 위험온도범주(Temperature danger zone)라하여 식품취급시에는 가능한 한 빨리 이 온도범주를 벗어나도록 하고 식품저장 및 보관시에도 이 온도범주 밖의 상태를 유지하여야 한다. 그러므로 본 조사에 의하면 omelet의 냉각방법은 비효과적이었으며 위험요인이 존재할 수 있는 단계로 지적되었다.

대형냉장고에 냉장보관하는데 걸린 시간은 평균 4시간이었고 그때 omelet의 내부온도상태는 평균 6.7°C로써 HEW¹⁸⁾에서 제시한 7.2°C보다는 낮았으나 Rowley¹⁹⁾가 제시한 4.4°C보다는 높은 것으로 나타났다. 대형냉장고에서 저장했던 omelet의 냉장온도를 그대로 유지시키기 위하여 냉장고에서 출고된 이후로는 meal cart내에 dry ice를 넣어 냉장하는 방법을 이용한다. 본 연구 조사에 의하면 dry ice를 넣는 시간차이에 따른 식품의 내부온도변화가 상당히 다양하게 나타났으므로 dry ice는 가능한 빨리 setting할 수 있도록 하는 방안이 요청된다.

비행기로 운반되어 재가열하기 전까지 기내 galley에서 보관되는 시간은 평균 9시간 30분이었고 meal cart에서 꺼냈을 때의 omelet 내부온도는 평균 9°C였다. 보관되는 동안 약간 상승된 온도변화를 보인 것은 meal cart내의 냉장방법으로 dry ice를 사용했기 때문에 시간이 지남에 따라 dry ice가 소모되어 그 효력이 저하되었을 것으로 생각된다. 이와같이 기내에서 장시간 냉장보관하는 경우에 omelet이 위험온도범주내에서 오랫동안 방치되는 것이 문제가 되겠으며 특히 미생물증식과 관련하여 위험요인이 존재하는 단계로 지적할 수 있다. Bryan⁷⁾은 그의 연구에서 meal cart내의 dry ice를 이용한 냉장방법은 기내식의 식품 온도유지에 비효과적이었음을 지적하였는데, 이는

본 연구결과와 일치하는 것으로 좀더 개선된 방법이 연구되어야 할 것이다. 재가열하기 위하여 omelet 을 meal cart 에서 꺼낸 후에 실온에다 방치하는 시간은 급식을 담당하는 승무원에 따라 각각 많은 차이를 보였는데 최고로 2시간여 동안이나 실온에 그대로 방치하는 경우도 있었다. 그 경우를 포함하여 측정된 식품의 평균내부온도는 16°C 였다. 이같은 결과 역시 위험온도범주내에 장시간 방치되는 것이므로 승무원이나 그밖의 종사자들에게 대한 품질관리교육이 결실히 요구되었다.

재가열직후 측정된 omelet 의 내부온도는 평균 66.2°C 로 소요시간은 15.7분이었다. 이는 Rowley¹⁹⁾ 등이 제시한 재가열시의 온도기준인 74°C 에 비해 낮은 온도였는데 다른 문헌^{7,17)}에서도 급식전 재가열시의 식품온도에 다양한 분포를 보여 위험요인이 존재하는 단계로 지적되었다. 이러한 형태로 급식되는 식품들의 안전을 보증하기 위해

서는 재가열시의 식품온도통제가 중요한 문제로 대두되고 있다. 그리고 재가열시에 사용되는 oven 의 종류나 성능에 따라서 가열되는 식품의 온도상태에 차이가 있었는데 이는 oven 의 종류·성능뿐만 아니라 oven 속에서 식품이 놓여지는 위치에 따라서도 온도의 차이가 심했다. 이러한 결과는 Bryan⁷⁾이 연구한 결과와 일치하였고, Dahl 과 Matthews²⁰⁾의 연구에서도 재가열처리과정의 적합여부가 식품의 품질과 안전을 좌우한다는 보고가 있었으므로 이에 대한 연구가 필요하다.

다음단계인 배선단계에서는 29.3분이 소요되었고 omelet 의 평균내부온도는 57.3°C 로 나타났으나 조사된 소요시간 및 온도범위가 너무 넓은 분산을 보여 급식전 보관단계에서 합리적인 보온유지방법을 사용하고 있지 않음이 지적되었다. 급식전 보온단계에서의 기준온도인 60°C 에 미달된 결과로써 철저한 소요시간 및 온도통제가 요구된

Table 1. Measurements for time and temperature for mushroom and cheese omelet at phases in product flow

Phase in product flow	Unit	Time ^{a)}		Internal temperature ^{b)} (°C)		Environmental Temp. ^{c)} (°C)		Observations ^{d)}
		Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range	
Cooking	Min.	155	152~161	59.8	57.5~61.3	—	—	3.9.—
Holding	Min.	130	60~150	25.2	23.7~32.5	22.1	21.2~24.1	3.9.3
Packaging	Min.	137	56~135	24.3	23.5~29.3	—	23.5~24.2	3.9.3
Storage in walk-in refrigerator	Hrs.	4	3~5	6.7	5.7~8.2	6.8	6.3~7.1	3.9.3
Delivery to aircraft	Min.	25	15~40	6.3	5.9~8.3	—	—	3.3.—
Storage in aircraft galley	Hrs.	9.5	9.1~9.8	9.1	8~10	—	—	3.3.—
Holding for reheating	Min.	70.3	31~135	16.8	15~18	22.8	22~23.5	3.3.3
Reheating for service	Min.	15.7	15~17	66.2	64~69	—	—	3.9.—
Assembly on meal tray	Min.	29.3	23~40	57.3	48~63	23	22~23.5	3.9.3
Service	Min.	17.7	15~20	49.1	48~51	23	22~23.5	3.9.3

a) Time measurements were done from beginning to end of each phases in product flow, and time indicates for one batch of 200 servings.

b) Internal temperature readings were taken at the end of each phase.

c) refers to room temperature.

d) Where three values are indicated, the first refers to time, the second to food temperature and the last refers to environmental temperature recordings.

Table 2. Critical control points during production in airline catering operations

Control points	Critical Control Points			Personnel food handling practices
	Time	Food temp.	Env. temp.	
Cooking		×		
Holding	×	×	×	
Packaging	×	×	×	
Storage in Walk in Ref				×
Deliver to aircraft				×
Storage in aircraft galley	×	×		
Holding for reheating	×	×	×	×
Reheating for service		×		×
Assembly on meal tray	×	×	×	×
Service	×	×	×	

다. 또 마지막 단계인 급식단계에서도 omelet의 내부온도는 49.1°C로 떨어졌으며 소요시간은 17.7분으로 나타났다. 이상과 같은 결과는 재가열 후부터 급식하기까지의 식품의 보존관리가 전혀 이루어지고 있지 않음을 대변하는 것으로 이에 따른 통제가 요구되는 바이다.

2. Critical control points 규명

mushroom and cheese omelet 전 생산과정의 각 생산단계에 대한 소요시간과 식품, 환경의 온도상태 결과 및 각 생산단계에서의 식품 취급자의 취급습관 상태의 위험요인들을 종합 분석하여 Table 2.에 critical control points를 규명 표시하였다. 식품생산 각 단계의 소요시간 및 온도상태 결과 외에 취급자의 취급 습관상의 critical한 단계로는 항공 기내로 meal cart를 운반하기 전에 dry ice를 setting하는 습관, 기내에서 재가열 하기전에 실온방치 습관, 재가열시 oven사용 방법 및 meal tray에 배선하는 방법등이 지적되었으며, 결과적으로 Table 2.에 제시한 critical control points로는 대형 냉장고에 저장하는 단계를 제외하고는 모든 단계가 critical한 단계로 규명되었다.

IV. 결론 및 제언

식품생산과정의 각 단계에 대한 온도상태와 소

요시간을 철저히 관리하는 것은 식품의 영양적 미생물적인 품질을 유지할 수 있는 가장 합리적인 방법이다. 본 연구 결과에서 지적된 바와 같이 omelet 전 생산과정중 대부분의 단계가 critical control points로 규명되었으므로 보다 개선된 품질관리 방안이 강구되어 효과적인 기내급식관리가 이루어져야 할 것이다. 이를 위한 방안으로 다음과 같은 점을 제언하는 바이다.

1) Omelet 조리시의 온도통제를 위하여 조리온도의 기준설정(74°C 이상)이 필요하며 이의 실천을 위해 조리사에 대한 철저한 교육 및 감독이 필요하다.

2) 조리후 냉각시키는 시간을 단축하기 위하여 실온에서 식히는 방법외에 다른 기구나 설비를 이용한 냉각방법을 사용하도록 한다.

3) 대형냉장고에서 냉장보관된 후 비행기로 운반하기 위하여 dry ice를 setting할 때는 반드시 출고직전 냉장고안에서 실시하도록 한다.

4) 비행기내에서의 냉장보관방법인 meal cart내 dry ice사용을 지양하고 보다 개선된 방법을 모색한다. 이에 대해 Bryan²⁾은 Meal Cart내 냉장방법으로 dry ice-activated freon refrigeration system 사용을 제안하였다.

5) 기내식의 재가열을 위해 사용되는 oven의 올바른 사용을 위하여 모든 종류의 oven에 대한 또 가열하는 음식의 종류에 대한 적절한 사용지침서를 개발하고, 주기적인 점검을 통해 oven의 성능

을 일정하게 유지할 수 있는 관리가 필요하다. 이를 위해 항공기 galley 내에 부착되어 있는 convection oven에 대한 연구가 이루어져야 하며 그 결과 모든 oven에 대해 재가열시의 기내식 온도 조절 표준화를 실시할 수 있도록 한다.

6) 재가열후 기내식의 보온유지를 위한 개선방법으로 우선 재가열후부터 급식할 때까지의 소요시간을 최소한도로 단축시킬수 있도록 한다. 이는 승무원들에게 시간에 의한 업무표준절차를 숙지시켜 수행토록 함이 바람직하며 그밖에 기내에서 활용될 수 있는 재가열 후의 보온유지를 위한 시설에 관한 연구가 이루어지도록 노력해야겠다.

7) 식품생산과정의 각 단계에서 소요시간과 온도상태를 엄격히 관리하기 위해서는 시간과 온도상태의 관계가 기내식품의 품질관리에 미치는 근본원리를 기내급식에 관여하는 모든 종사자들에게 인식시킬 수 있는 효과적이고 정기적인 교육훈련을 실시함이 바람직하다.

참 고 문 헌

1. Unklesbay, N.F., M.E. Knickrenm, K.E. Stevenson, M.L. Cremer, and M.E. Matthews, Foodservice systems: Product flow and microbiological quality and safety of foods. *North Central Regional Res. Pub.*, No. 245, Missouri Agric. Exp. Sta., Columbia, MO, 1977.
2. Brolinitzky, O.N., J.Rose, N.J. Fiumara, M. Saslaw, E.D. prather, H.L. Smith and N. EgOZ. 1969. Acute gastroenteritis among tour groups to the Orient-United States(U.S) *Morbidity Mortality Weekly Rep.*, 18(35):301-302.
3. Febles C.R.R. Bennett, and center for Disease Control. 1976 Outbreak of staphylococ a food poisoning aboard anaircraft. (U.S.) *Morbidity Mortality Weekly Rep.* 25(40):317-318.
4. Sutton, R.G. 1974 An outbreak of cholera in Australia due to food service in flight on an international aircraft. *J. Hyg.*, 72: 441-451.
5. World Health Organization, 1976. Food-borne Salmonella infections contracted on aircraft(U.S), *Morbidity Mortality Weekly Rep.*, 25(41):332.
6. World Health Organization. 1977. Aviation Catering. Regional Office for Europe. WHO. Copenhagen.
7. Bryan, F.L., Time-temperature observations of food and equipment in airline catering operations. *J. Food Prot.*, 41:80, 1978.
8. Bjorkman, A., and K.A. Delphin, Swedens Nacka hospital food system centralizes preparation and distribution. *The Cornell H.R.A. Quarterly*, 7 (Nov.):84, 1966.
9. Bobeng, B.J., and B.D. David, 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, 1978a.
10. Bauman, H.E. The HACCP concept and microbiological hazard categories, *Food Technol.*, 28(9):30, 1974.
11. Bryan, F.L., C.A. Bartleson, M. Sugi, et al. Hazard analyses of duck in Chineserestaurants, *J. Food Prot.*, 45:445, 1982.
12. Bryan, F.L., and T.W. McKinley, Hazard analysis and control of roast beef jus preparation in foodservice establishments. *J. Food Prot.*, 43:512, 1980.
13. Nicholanco, S. and M.E. Matthews, Quality of beef stew in a hospital chill food-service system. *J. Am. Dietet. A.*, 72(1): 31, 1978.
14. Cremer, M.L. and J.R. Chipley, Time and temperature, microbiological and sensory quality of meat loaf in a commissary foodservice system transporting heated

- food. *J. Food Sci.*, 44(2):317, 1979.
15. Cremer, M.L., and J.R. Chipley, Satellite foodservice system assessment in terms of time temperature conditions and micro biological and sensory quality of spaghetti and chili. *J. Food Sci.*, 42:225, 1977.
 16. Powers, E.M., and D.T. Munsey, Bacteriological and temperature survey of ginger beef pot roast production at a central food preparation facility, *J. Food Prot.*, 43:292, 1980.
 17. Cremer, M.L., and J.R. Chipley, Hospital ready-prepared type foodservice system: Time and temperature conditions, sensory and microbiological quality of scrambled eggs. *J. Food Sci.*, 45:1422, 1980b.
 18. HEW. "Foodservice sanitation manual" HEW Pub. No. (FDA) 78~2021. U.S. Govt. Printing Office, Washington D.C. 1978.
 19. Rowley, D.B., J.M. Tuomy, and D.E. Westcott, eds. Fort Lewis Experiment. "Application of Food Technology and Engineering to Central Food Preparation." United States Army Natick Laboratories, Natick, Mass. Techn. Report., 72-46-FL, 1972.
 20. Dahl, C.A., M.E. Matthews, and E.H. Marth, Cook/chill foodservice systems: Microbiological quality of beef loaf at five process stages, *J. Food Prot.*, 41:788, 1978.