

편의점에서 판매되는 햄버거와 샌드위치의 유통과정중 품질관리에 관한 연구

김혜영 · 송용혜

성신여자대학교 식품영양학과
(1996년 10월 4일 접수)

A Study on the Quality Control for the Circulation Steps including Productipn, Transportation, Selling about Hamburger & Sandwich in Convenience Store

Heh-Young Kim and Yong-Hye Song

Department of Food & Nutrition Sungshin Women's University
(Received October 4, 1996)

Abstract

The purpose of this study was to evaluate microbiological hazards in the steps of production, transportation and selling of hamburger and sandwich that were marketed in CVS, then to identify methods of control. The results are as follows: As the result of operation surroundings of manufacturer and research of circulation, 4~6 hours are needed from manufacturer to CVS. Also transportation car mean temperature was 10°C which exceeds the standard of 7°C or below. Hamburger: Critical control points identified were purchasing, cooking, post-preparation, transportation and holding at CVS. As the result of microbial analysis following the case of holding methods and reheating at CVS, microbes of cold holding and reheat after cold holding was within standard value. But in the case of room temperature microbes exceeded standard value. Sandwich: Critical control points identified were purchasing, cooking, post-preparation, transportation and holding at CVS. As the result of microbial analysis following the case of holding methods and reheating at CVS, total plate counts of cold holding and reheat after cold holding was within standard value. But in the case of room temperature holding after 24 hours total plate counts exceeded standard value. In the case of room temperature holding the number of microbes increased according to the passage of time. As a result of food poisoning bacteria, it was negative in every test in sample against *V. parahaemolyticus*, *Salmonella*, *S. aureus*.

I. 서 론

산업의 근대화에 따른 소득의 증대, 생활수준의 향상 및 여성의 사회 진출 등으로 우리의 생활양식 및 식생활은 편의와 간편성을 추구하게 되었고 이에 따른 단체급식 및 외식의 비율은 증가하는 추세이다.

아울러 외식산업중 편의점에서의 편의식품의 판매 또한 증가하는 추세에 있는데, 편의점(Convenience store)이란 30~60평의 소형점포로 입지적 편리, 24시간 영업이라는 시간적 편리, 소비 빈도가 높은 품목만을 추린 구색의 편리를 추구하는 것을 특징으로 하고 있다.

다점포 전략으로 편의점 업계의 규모가 커지고 있는 추세이지만 적합한 물류 시스템 구축 문제, 상품 차별화

문제, 입지난, 다양한 상품 취급에 따른 복잡한 인·허가 문제주류를 제외한 국내 상인들의 자료 상품 기피증 등의 문제점이 드러나고 있다¹⁾.

또한 문제점으로 지적되고 있는 것이 편의점 납품을 주도하고 있는 편의식품 제조업체의 영세성으로 인한 생산 및 유통 전과정에 걸친 품질관리에 대한 것이다.

편의점에서 판매되는 편의식품으로는 냉동 식품, 도시락, 각종 반찬류, 햄버거, 샌드위치 등이 있는데, 이들 편의 식품은 편의점에서 직접 조리하여 판매하는 것이 아니고 제조업체에서 생산된 것을 납품받아 간단한 조작을 거쳐 판매되므로 편의식품의 품질 및 안전성은 원재료, 식품생산단계 뿐만 아니라 유통단계의 보관방법 및 재가열 등에서도 영향을 받는다고 볼 수 있다.

따라서 편의 식품의 질과 안전성 확보를 위해서는 편의점 납품 제조업체에서의 생산 및 운반, 편의점에서의 진열·판매의 전 단계에 걸친 온도와 소요시간, 미생물분석을 통한 위험요인 분석의 규명이 필요하다고 하겠다.

여러 단체급식소 및 요식업소, 도시락제조업체²⁻⁶⁾를 대상으로 한 품질관리에 관한 연구등이 국내에서도 활발히 수행되고 있으나 편의식품을 취급하는 편의점에 관한 연구로는 편의점 실태조사 및 유통실태⁷⁾에 그치고 있을 뿐 품질관리에 관한 연구로는 김⁸⁾의 연구 외에는 미비한 실정이다.

이에 본 연구에서는 편의점에 납품되는 햄버거, 샌드위치를 대상으로

- 1) 제조업체의 운영현황 및 생산 유통 실태 조사와
- 2) 생산 및 운반, 편의점 도착후 판매에 이르는 유통과정 동안에 대해 각 단계에서의 소요시간, 온도, pH 및 수분활성도 측정과 미생물 분석을 통하여 품질을 평가하고,
- 3) 편의점에서 판매시 냉장후 재가열한 음식과 실온에서 보관한 음식의 미생물적 품질을 비교·평가함으로써 생산, 유통, 판매시 내재되어 있는 미생물적 위험요인을 평가하고 그 관리방안을 확립하는 데 기초를 마련하고자 실시하였다.

II. 조사내용 및 실험방법

1. 식품생산 과정 및 유통 과정

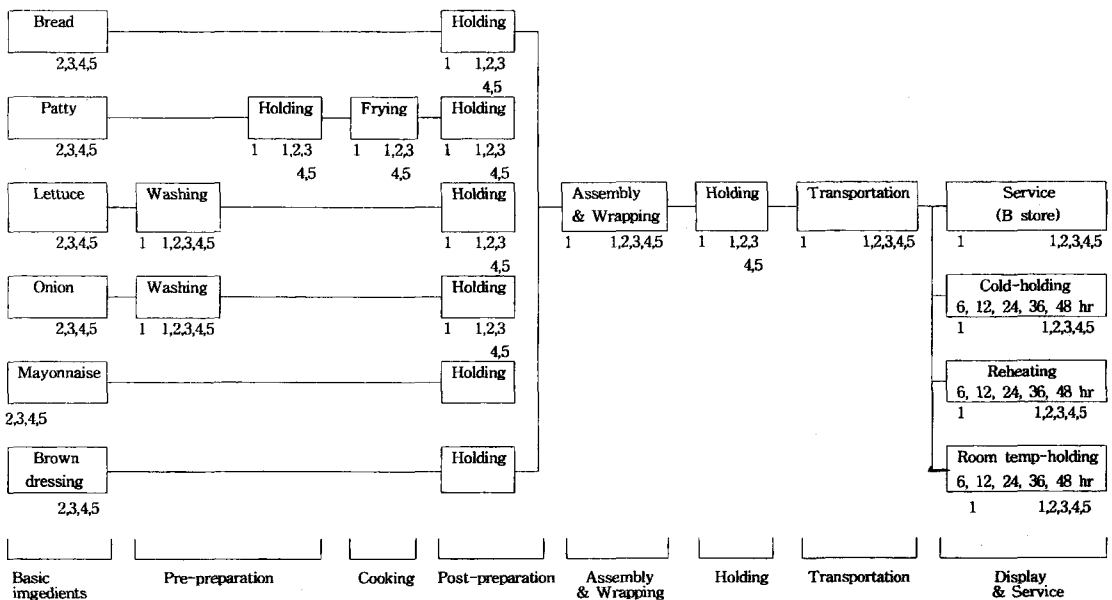
1) 운영현황 및 유통실태

편의점 납품 제조업체의 운영현황에서는 지역환경, 개업시기, 조리장 면적, 건물소유 상황및 종업원의 인원현황을 경영진과 직접 면담으로 조사하였고 생산 및 유통 실태에서는 납품 편의점 수, 생산 능력, 출하횟수, 생산 형태 및 수송방법을 조사하였다.

2) 식품생산과정 및 유통과정 편의점 납품 제조업체 및 편의점을 대상으로 햄버거와 샌드위치를 시료로 선택하여 예비조사는 1995년 4월 23일부터 24일에 걸쳐 행해졌으며, 본조사는 6월 26일부터 28일 까지 실시되었다. 전 실험은 2회 반복 실시되었으며 식품생산에서 유통과정까지의 각 단계는 Fig. 1~2에 제시하였다.

2. 보관방법

햄버거와 샌드위치는 편의점 납품 제조업체에서의 생산 이후 B편의점까지 냉장 운반과정을 거쳐 도착된다. 편의점 도착후 냉장고(GSC-260RD, Kumsung)와 상온(26°C)에서 햄버거는 12시간 간격으로 48시간까지, 샌드위치는 8시간 간격으로 24시간까지 보관하였으며,



Number-1. for time : 2. for temperature : 3. for macrobiological : 4. for pH and

5. for water activity : - and their positions indicate beginning and end parts for evaluating or recording.

Fig. 1. Phase during and after production flow for hamburger menu items: schedule and points for recording time and temperature, making microbiological sampling and measuring pH & Aw.

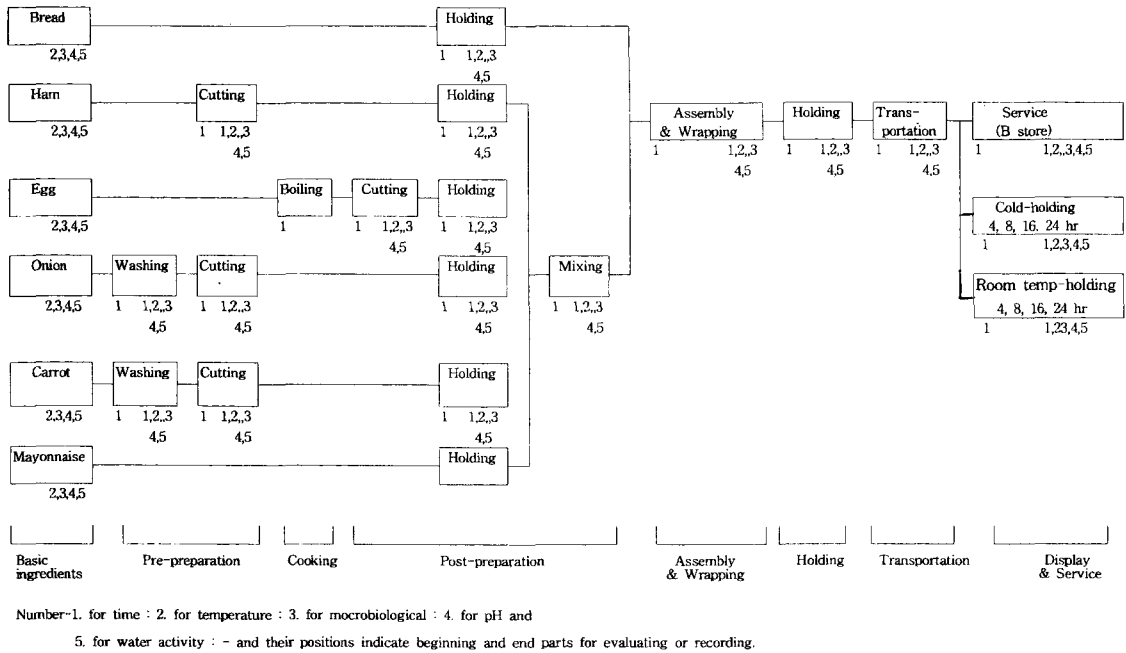


Fig. 2. Phase during and after production flow for sandwich menu items: schedule and points for recording time and temperature, making microbiological sampling and measuring pH & Aw.

햄버거의 경우 냉장보관 후 포장된 상태로 Microwave oven(Micro chef, RE-778BR, Samsung Co. Korea)에서 30초씩 재가열 처리 한 후에 미생물 분석에 이용하였다.

냉장보관인 경우 실제 편의점에서 행해지는 것이며, 상온보관인 경우는 모의실험을 실시한 것이다.

3. 실험방법

1) 소요시간 및 온도상태

Fig. 1, 2에서 규명된 각 단계별로 소요시간과 식품 및 주위온도를 stop watch와 표준 온도계(Omega heat-prober digital thermometer with type K thermocouple, Model40131k)를 사용하여 측정하였다. 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 지점에서 측정하였으며, 식품의 온도상태는 각 단계의 끝나는 지점에서 표준 온도계를 꽂아 평형될 당시점을 기록하였다.

2) pH 및 Aw 측정

미생물의 증식에 영향을 주는 요인을 조사하기 위해 Fig. 1, 2의 식품생산에서 유통과정까지의 각 단계에서 pH와 Aw를 측정하였다. pH 측정은 Dahl 등⁹⁾의 방법으로 행하였으며 Aw측정은 Bryan 등¹⁰⁾이 행한 방법과 동일하게 측정하였다.

3) 미생물 분석

미생물 검사는 Fig. 1, 2에 표시한 각각의 음식의 생산단계에서, 생산이후 판매까지의 유통단계에 이르는

전 단계에 걸쳐 보관방법 및 시간의 경과, 재가열에 따라 채취한 시료에 대해서 표준방법¹¹⁾에 따라 표준평판균수, 대장균군수를 측정하고 급식소 및 편의점에서 발생빈도가 높은 식중독균인 *Salmonella*, *Vibrio*, *Staphylococcus*의 존재여부를 식품공전¹²⁾의 방법에 따라 검사하였다. 또한 각 식품생산에 사용되었던 기구, 용기 및 조리원의 손에 대해서도 Swab method로 표준평판균수와 대장균군수를 측정하였다.

4) 위험 요인 분석(Hazard analysis)

각 음식의 생산단계에서 유통단계에 이르는 전 단계에 걸쳐 규명된 자료와 각 단계의 소요 시간 및 온도상태를 분석하고, pH 및 수분활성도와 미생물 검사 결과를 종합, 분석하여 Critical control point를 규명하고 음식의 생산과정 및 운반, 판매에 이르는 유통과정의 품질보증을 위해 필수적인 온도상태, 소요시간등의 표준을 제시하고 운반, 보관, 재가열단계에서 보관 방법 및 시간의 경과에 따른 효과적인 방법을 제시하여 효율적인 품질관리방안을 모색하였다.

III. 실험결과 및 고찰

1. 식품생산과정 및 유통과정

1) 운영현황 및 유통실태

성남에 위치한 A업체에 대한 조사결과는 Table 1과

Table 1. Operational characteristics & Production and marketing practices of the hamburger and sandwich manufacturing establishments

Items		Items	
1. Location	Sungnam	1. Number of CVS brands marketed	3
2. Regional environment	Industrial plant area		
3. Year of fundation	1991	2. Frequency of delivery	2
4. Space of kichen(pyung)	35	3. Production capacity	
		maximum	4200/day
		optimum	2400/day
5. Ownership	by lease	4. Production form	by ordering
6. Number of employees		5. Transportation way	Refrigerated car
dietitian	1		
sanitarian	1		
cook	1		
assistant cook			
full-time	5		
part-time	10		

같다.

작업 공간의 면적은 조리실과 포장실을 합쳐 산출했는데, 35평으로 식품 위생법 시행규칙 제 20조¹³⁾에 규정된 제조업체의 작업장 면적 150 m²(약 45평)와 비교할 때 A업체는 기준 미달이었다. 근무하는 종업원의 분포를 보면 영양사가 위생관리인, 조리사를 겸하고 있는 실정인데 영양사, 위생사, 조리사가 1명으로 조사되었으며 상근 조리원이 5명, 비상근 조리원은 10명으로 조사되었다. 하루에 2번 이루어지는 조리작업중에서 저녁 9시에서 12시에 출하되는 경우 영양사가 퇴근한 시간 이후에 이루어지므로 이 시간에 근무하는 조리원의 위생 교육 및 기타 식품 위생에 관한 사항을 관장 할 수 없는 문제점이 발생된다.

또한 위생교육이나 식품 품질관리 차원에서 미생물 검사를 제대로 시행하지 못하는 것으로 나타나 위생관리인의 역할¹³⁾이 형식에만 그치는 것으로 조사되었다.

생산 및 유통 실태조사에서는 제조업체가 납품하고 있는 편의점의 브랜드수, 출하 횟수, 생산 능력, 생산 방법, 수송 방법등을 조사하였다(Table 1).

납품하는 편의점 브랜드 수는 3개, 1일 출하횟수는 2회로 아침 10~12시와 저녁 9~12시로 조사되었다. 유통경로는 제조업체에서 바로 편의점으로 가는 것이 아니라 중간에 편의점 베이커와 소매업의 중간 역할로서 정보 및 물류 기능을 담당하는 물류센타를 경유해 유통된다. 제조업체의 생산이후 각 편의점 도착까지 유통 시간은 물류센타에서 2시간 정도의 체류시간을 포함해서 약 4~6시간정도가 소요되는 것으로 조사되었다.

2. 소요시간·온도상태 및 미생물 분석결과

1) 햄버거

햄버거의 생산 및 유통과정과 진열·판매시의 시간 경과에 따른 보관방법 및 재가열에 대한 소요시간 및 온도상태, pH, Aw와 미생물 분석 결과는 Table 2와 같다.

냉동 패티의 조리직후의 온도는 71.7°C로써 Rowley¹⁴⁾ 등이 제시한 조리 온도 기준인 74°C 이상을 만족하지 못하는 것으로 나타났다. 또한 패티의 냉장과정은 25.0°C의 실온에서 6시간 냉장되다가 10.0°C의 냉장고에서 17.8시간 보관되는데, 보통 전날 패티를 구워서 다음날 사용하기 때문에 이 단계에 평균 23.8시간 정도가 소요된다.

미국 DHEW에서 발행한 급식소를 위한 위생관리 지침서¹⁵⁾의 위험온도는 7.2~60°C로써 이 온도에서 식품의 안전성을 유지할 수 있는 시간은 최대 4시간이며, 특히 15~28°C사이의 온도에서는 절대로 2시간 이상 방치해서는 안된다고 규정하고 있다. 이와 비교할때 패티의 25.0°C에서 6시간 실온 방치는 미생물의 잠재적 증식이 가능한 매우 위험한 단계라고 할 수 있다.

생산 이후 물류센타를 거쳐 B편의점에 도착한 식품의 내부온도는 20.4°C로써 4~6시간이 소요되었으며 이때 운반 차량의 차내 온도는 10.0°C로써 기준온도를 초과하고 있었다. 편의점 진열·판매시 편의점의 개방식 냉장고 온도는 12.1°C였으며 냉장보관한 햄버거의 내부온도는 9.9°C로 냉장 식품의 7°C 이하 기준온도¹⁶⁾를 초과하고 있었으나 냉장보관 후 재가열 온도는 74.4°C로써 Bobeng¹⁷⁾ 및 Dahl¹⁸⁾ 등이 초기 조리온도와 상관

Table 2. Measurements for temperature, pH, Aw and microbiological evaluation of Hamburger at various phases in product flow & holding method

Phase in product flow ^a	Food item	Time(min)		Food Tem.(°C)		Env. Tem.(°C)		pH	Aw	Total plate count ^b	Coliforms ^b
		mean	range	mean	range	mean	range				
Basic ingredients	Bread			23.9	23.7-24.0	25.0	24.4-25.6	5.07	0.934	5.10×10^3	3.20×10^2
	Frozen patty			-6.5	-5.0-8.0	-9.0	-8.0-12.0	6.32	0.974	4.30×10^3	2.30×10^4
	Lettuce			11.5	11.4-11.6	10.0	8.0-12.0	5.35	0.982	2.89×10^3	5.40×10^4
	Mayonnaise			10.9	10.5-11.3	10.0	8.0-12.0	5.27	0.982	4.20×10^3	1.20×10^2
	Browndressing			14.6	14.5-14.7			4.08	0.950	1.17×10^3	1.06×10^2
				13.1	12.9-13.3			4.69	0.951	3.75×10^3	2.52×10^2
Pre-preparation											
Washing	Lettuce	15.5	15.0-16.0	22.8	22.0-23.5	25.0	24.4-25.6	5.37	0.981	2.61×10^5	1.38×10^3
	Onion	4.1	4.0-4.2	10.9	10.5-11.3	25.0	24.4-25.6	4.92	0.981	5.60×10^2	5.80×10^1
Holding	Patty	32.5	32.0-33.0	12.4	12.0-12.7	33.2	31.3-35.0	6.34	0.977	8.60×10^5	1.87×10^4
Cutting	Lettuce	26.5	26.0-26.4	23.2	22.9-23.5	25.0	24.4-25.6	5.51	0.981	4.75×10^5	5.70×10^4
	Onion	10.5	10.0-11.0	15.2	15.1-15.5	25.0	24.4-25.6	5.26	0.979	3.85×10^3	5.20×10^2
Cooking											
Frying	Patty	40.6	40.2-41.0	71.7	67.4-75.9	33.2	31.3-35.0	6.34	0.975	7.50×10^5	1.83×10^4
Holding	Bread	70.5	70.0-71.0	24.0	23.8-24.1	25.0	24.4-25.6	5.09	0.933	9.30×10^3	2.20×10^3
	Patty	1425	1425	14.9	14.8-15.0	19.6	8.0-24.3	6.24	0.974	1.04×10^7	2.05×10^5
	Lettuce	15.0	14.0-16.0	23.4	23.2-23.5	25.0	24.4-25.6	5.49	0.986	6.20×10^6	6.80×10^4
	Onion	49.0	48.0-50.0	19.5	19.2-19.8	25.0	24.4-25.6	5.24	0.976	7.91×10^3	3.21×10^3
Assembly & Wtapping	Hamburger	48.5	48.0-49.0	21.7	21.4-21.9	25.0	24.4-25.6	5.08	0.962	2.50×10^5	1.94×10^3
Holding	Hamburger	90.5	90.0-91.0	23.1	23.0-23.2	25.0	24.4-25.6	4.75	0.963	7.40×10^5	6.20×10^3
Transportation	Hamburger	305	205-405	19.8	16.8-22.7	10.0	7.2-12.8	5.02	0.972	1.20×10^6	1.20×10^3
Service	Hamburger			20.4	20.3-20.5	26.0	25.0-26.0	4.80	0.970	1.01×10^6	1.40×10^4
Cold holding	6hr			10.5	10.4-10.6			4.76	0.970	2.00×10^6	1.20×10^4
	12hr			9.00	8.90-9.10			4.70	0.978	1.74×10^6	2.10×10^4
	24hr			9.50	9.30-10.6	12.4	10.2-14.6	4.84	0.978	1.20×10^7	7.20×10^5
	36hr			10.5	10.4-10.6			4.80	0.982	2.80×10^7	1.20×10^5
	48hr			10.1	9.60-10.3			4.83	0.977	7.00×10^7	6.60×10^5
Reheating ^c	6hr			70.6	68.6-72.6			4.72	0.972	3.00×10^5	2.00×10^3
	12hr			76.6	76.4-76.8			4.70	0.986	5.40×10^4	3.80×10^3
	24hr			73.7	73.5-73.8	26.0	25.0-26.0	4.74	0.975	8.40×10^6	2.10×10^4
	36hr			77.3	77.2-77.4			4.81	0.975	1.68×10^6	1.10×10^4
	48hr			73.9	72.4-75.3			4.80	0.968	6.10×10^6	1.90×10^4
Room tem.-holding	6hr							4.79	0.967	2.10×10^6	1.24×10^4
	12hr							4.68	0.969	3.20×10^4	3.20×10^4
	24hr			26.0	25.0-26.0	26.0	25.0-26.0	4.75	0.960	5.40×10^7	4.0×10^5
	36hr							4.80	0.954	6.80×10^7	1.6×10^6
	48hr							4.81	0.940	2.03×10^8	1.8×10^6

^aSamples were taken at the end of phase in product flow.

^bExpressed as colony forming unit per gram (CFU/g) of sample; mean of duplication.

^cReheating method: Microwave oven reheating.

없이 미생물적으로 안전한 재가열시의 최종온도를 74~77°C로 제한하고 있는 것과 비교할 때 기준과 유

사한 것으로 나타났다. 실온 보관한 경우 내부온도는 26°C로 미생물이 증식하기에 쉬운 온도(4.5~60°C)¹⁶⁾

범위에 있었다.

햄버거의 pH 측정 결과는 원재료에서 생산단계 및 생산 이후의 운반, 편의점 판매등의 유통단계에 이르기까지 4.08~6.34의 범위를 나타내고 있었으며, 시간 경과에 따른 보관 방법 및 재가열시의 pH범위는 3가지 경우에서 큰 차이를 보이고 있지 않았다.

일반세균의 성장에 필요한 최저 Aw 수치는 0.90~0.91이며 *E. coli*는 0.96, *B. subtilis*는 0.95, *C. botulinum*은 0.94~0.97, *S. aureus*는 0.86, *V. parahaemolyticus*는 0.94로 보고되어 있는데 생산 이후 운반, 판매 및 냉장, 실온의 2가지 보관방법 및 재가열단계에서의 햄버거의 Aw는 0.940~0.986의 범위를 나타내고 있어 미생물 증식에 적합하다 할 수 있다.

미생물 분석결과를 보면 원재료중의 총균수 및 대장균균수는 ICMSF에서 제시한 신선한 채소의 기준치¹⁹⁾인 총균수 1×10^6 , 대장균균수 1×10^3 와 비교해 양상치는 기준을 초과하고 있었다. 냉동 패티는 원재료에서 냉동 패티의 기준 수치인 총균수, 대장균균수 각각 1×10^6 , 1×10^3 와 비교해 대장균균수에서만 기준을 초과하고 있었다.

조리단계에서는 원재료중의 총균수, 대장균균수에서 절반 감소를 보이지 않았으며 다음 단계인 23.8시간의 냉각 및 보관후에는 총균수, 대장균균수가 조리직후와 비교해 총균수는 약 100배, 대장균균수는 10배가 증가했다. 이는 냉각 및 보관온도가 각각 25.0°C, 10.0°C로 미생물의 증식이 가능한 위험온도에서 오랜시간 방치된 결과라고 사료된다. 조리후의 패티는 Natick연구소에서 제시한 조리된 음식내의 미생물 기준 한계치¹⁴⁾인 총균수 10^6 , 대장균균수 10^2 과 비교해 볼 때 총균수, 대장균균수에서 모두 기준을 초과하고 있는 것으로 나타났다.

Canada의 냉동육제품의 기준치²⁰⁾와 Peterson 등²¹⁾의 햄버거의 기준 총균수 수치인 g당 1.0×10^7 와 비교해 편의점 도착후의 햄버거는 기준내 범위에 있는 것으로 나타났으며, 대장균균수는 Natick연구소의 기준 한계치¹⁴⁾인 g당 10^2 이하를 모두 초과하고 있는 것으로 나타났다.

보관방법 및 시간에 있어서는 냉장보관의 경우 시간의 경과에 따라 증가하는 경향을 보였다. 냉장한 후 재가열한 경우에 있어서는 재가열 전보다 감소되는 경향을 보이는데 6시간대에는 재가열전의 6시간 냉장보관한 햄버거와 비교해 총균수, 대장균균수 모두 10배의 감소를 보이고 있으며 12시간대에서 총균수는 재가열전보다 100배의 감소를 보였으며 대장균균수는 전체적으로 10배의 감소를 보이고 있다.

그러나 실온보관에 있어서는 편의점 도착 후와 비

교해 총균수는 24시간 경과후에 10배, 48시간경과후에는 100배의 증가를 보이며, 대장균균수는 6시간경과후부터 10배씩 급격한 증가를 보이는 것으로 나타났다. 재가열후와 비교해 총균수는 12시간, 24시간대에 100배 높은 수치를 보이고 있으며 대장균균수는 36, 48시간대에 100배 높은 수치를 보이고 있다.

따라서 미생물 분석 결과를 볼 때 편의점 판매시 미생물적으로 안전한 음식을 소비자에게 공급하기 위해서는 햄버거를 재가열하여 판매하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

햄버거의 세균성 식중독균의 분리 결과 총균수와 대장균균수가 비교적 높았음에도 불구하고 모든 시료에서 음성을 나타내었다.

2) 샌드위치

샌드위치의 생산 및 유통과정과 진열·판매시의 시간경과에 따른 보관방법에 대한 소요시간 및 온도상태, pH, Aw와 미생물 분석 결과는 Table 3과 같다.

전처리된 재료들을 혼합하는 과정에서는 6.5분이 소요되었으며 이 혼합물의 온도는 26.5°C였다. 전처리된 재료들을 혼합하기전 보관단계와 혼합과정에서 식품의 온도가 모두 잠재적으로 미생물의 증식이 가능한 위험 온도 범위¹⁶⁾로 이 단계에서의 온도통제가 중요하다고 여겨진다. 편의점에 도착한 식품의 내부온도는 20.3°C였고 냉장 보관했을 때 내부 온도는 10.4°C로 7°C 이하의 기준온도를 초과하고 있었다. 실온 보관한 샌드위치의 내부온도는 26.0°C로써 햄버거와 마찬가지로 미생물이 증식하기 쉬운 온도범위로 잠재적 위험성이 높은 것으로 사료된다.

샌드위치의 원재료, 생산, 유통단계에 이르는 pH 범위는 4.08~8.03의 범위를 보이며, 보관방법에 따른 pH 범위는 냉장 보관은 5.20~5.39, 실온 보관은 5.10~5.24였다. Aw는 생산 이후 운반, 판매에 이르는 단계에서 Aw 수치는 0.945~0.985, 보관단계에서는 0.945~0.980의 수치를 보이고 있는데 냉장보관의 경우가 실온보관에 비해 Aw 수치가 더 높게 나왔다.

미생물 분석 결과를 보면 원재료중 햄과 당근은 ICMSF의 신선한 채소의 기준치¹⁹⁾와 비교해 총균수, 대장균수에서 10배정도 높은 수치를 보이고 있었다. 썰기 단계에서 햄은 대장균균수에서 10배의 증가를 보이는데 이는 조리원의 손, 칼, 도마등에 의한 재오염인 것으로 보여진다. Bryan²²⁾이 미국내에서 집계한 단체급식소에서 발생하는 식중독의 10가지 주요원인중에서 부적절한 기기세척 및 재오염이 각각 6%, 5%로 나타나 합리적 이면서도 철저한 위생관리가 시급히 시행되어야 할 것으로 사료된다. 편의점 도착후에는 각각 3.80×10^6 , 1.40×10^4 으로 조합 및 포장단계가 끝난 샌드위치와 비교해

Table 3. Measurements for temperature, pH, Aw and microbiological evaluation of Sandwich at various phases in product flow & holding method

Phase in product flow ^a	Food item	Time(min)		Food Tem.(°C)		Env. Tem.(°C)		pH	Aw	Total plate count ^b	Coliforms ^b
		mean	range	mean	range	mean	range				
Basic ingredients	Bread			24.9	23.7-26.0	25.0	24.4-25.6	4.82	0.945	1.75 × 10 ³	4.80 × 10 ²
	Ham			9.7	9.6-9.8	10.0	8.0-12.0	5.17	0.972	1.42 × 10 ⁵	7.55 × 10 ³
	Egg										
	Onion			10.9	10.5-11.3	10.0	8.0-12.0	5.27	0.985	4.20 × 10 ³	1.20 × 10 ²
	Carrot			24.7	24.3-25.0	25.0	24.4-25.6	5.43	0.979	6.25 × 10 ⁶	7.20 × 10 ⁴
	Mayonnaise			14.6	14.5-14.7			4.08	0.950	1.17 × 10 ³	1.06 × 10 ²
Pre-preparation											
Washing	Onion	4.0	4.0-4.1	10.9	10.5-11.3	25.0	24.4-25.6	4.92	0.981	2.46 × 10 ⁵	5.60 × 10 ⁴
	Carrot	5.0	5.0-5.1	23.7	23.0-24.4	25.0		5.29	0.981	1.50 × 10 ⁵	3.50 × 10 ³
Cutting	Ham	18.7	18.4-19.0	14.9	14.3-15.5	25.0		5.35	0.971	3.22 × 10 ⁵	5.85 × 10 ⁴
	Onion	17.8	17.0-18.5	14.5	13.5-15.5	25.0		5.54	0.979	3.70 × 10 ³	4.20 × 10 ²
	Carrot	17.8	17.0-18.5	22.4	21.9-22.8	25.0		5.26	0.983	2.47 × 10 ⁵	5.60 × 10 ³
Boiling	Egg	22.5				94.8	94.0-95.5	8.03	0.983	1.57 × 10 ⁵	1.40 × 10 ³
Pre-preparation											
Cutting	Egg	35.5	35.0-36.0	27.7	26.6-28.8	25.0	24.4-25.6	7.74	0.982	9.10 × 10 ⁵	2.40 × 10 ³
Holding	Bread	73.5	72.0-75.0	23.5	23.4-23.6	25.0	24.4-25.6	4.89	0.955	3.50 × 10 ⁶	282 × 10 ³
	Ham	34.0	33.0-35.0	20.2	20.0-20.4	25.0		5.38	0.969	3.10 × 10 ⁶	1.24 × 10 ³
	Egg	2.5	2.0-3.0	25.5	24.4-26.6	25.0		7.57	0.977	2.91 × 10 ⁶	3.40 × 10 ⁴
	Onion	43.0	41.0-45.0	20.7	20.0-21.4	25.0		5.24	0.974	3.70 × 10 ⁶	1.40 × 10 ⁴
	Carrot	42.5	42.0-43.0	22.4	21.9-22.8	25.0		5.32	0.981	2.91 × 10 ⁶	5.20 × 10 ³
Mayonnaise											
Mixing	Mixture	6.5	5.0-8.0	26.5	26.4-26.6	25.0	24.4-25.6	6.20	0.978	5.91 × 10 ⁷	3.42 × 10 ⁵
Assembly & Wrapping	Sandwich	40.6	40.2-41.0	25.1	25.0-25.2	25.0	24.4-25.6	5.51	0.971	1.68 × 10 ⁵	8.20 × 10 ³
Holding	Sandwich	99.0	98.0-100	23.7	23.6-23.8	25.0	24.4-25.6	5.20	0.972	7.05 × 10 ⁵	9.40 × 10 ³
Transportation	Sandwich	305	205-405	21.0	17.2-24.8	10.0	7.2-12.8	5.45	0.976	3.80 × 10 ⁶	1.40 × 10 ⁴
Service	Sandwich			20.3	20.0-20.5	26.0	25.0-26.0	5.28	0.973	3.84 × 10 ⁶	2.42 × 10 ⁴
Cold holding	4hr			11.5	11.4-11.6			5.39	0.972	1.03 × 10 ⁶	6.60 × 10 ⁴
	8hr			10.0	10.0-10.2	12.4	10.2-14.6	5.28	0.980	1.20 × 10 ⁵	7.00 × 10 ³
	16hr			9.90	9.70-10.0			5.24	0.978	2.80 × 10 ⁶	4.80 × 10 ⁴
	24hr			10.0	9.80-10.2			5.20	0.976	2.34 × 10 ⁷	3.80 × 10 ⁵
Room tem.-holding	4hr								5.17	0.954	7.00 × 10 ⁶
	8hr							5.24	0.973	7.50 × 10 ⁶	3.90 × 10 ⁵
	16hr			26.0	25.0-26.0	26.0	25.0-26.0	5.15	0.971	1.24 × 10 ⁷	5.40 × 10 ⁵
	24hr							5.10	0.962	8.70 × 10 ⁸	9.80 × 10 ⁵

^aSamples were taken at the end of phase in product flow.

^bExpressed as colony forming unit per gram (CFU/g) of sample; mean of duplication.

총균수에서 약 20배 정도의 증가를 보였으며 대장균 군수에서는 별반 변화가 없었다.

시간경과에 따른 냉장 및 실온 보관후의 미생물 분석 결과를 보면, 실온보관에 있어서 시간이 경과함에 따라 계속적으로 증가되는 경향을 보였다. 두가지 보관방법

후의 총균수를 Canada의 냉동육제품기준치²⁰⁾와 Peterson 등²¹⁾의 기준 총균수 1 × 10⁷와 비교해보면 냉장보관 및 재가열은 24시간까지도 양호한 편이나 실온보관은 24시간후에는 8.70 × 10⁸으로 기준을 초과하는 것으로 나타났다.

Table 4. Microbiological evaluation of equipment & hands

	Total Plate Counts (CFU/cm ²)	Coliforms (CFU/100 cm ²)
Hand (Cook)	48	13
Knife	1820	11
Bowl (for mixing)	388	250
Cutting board	5680	755

*CFU=Colony Forming Unit

또한 조합 및 포장의 생산단계에서의 대장균균수는 8.20×10^2 으로 이미 기준치를 초과하므로 두 가지 보관방법에서 Natick연구소의 기준 한계치¹⁴⁾인 g당 10^2 이하를 모두 초과하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 생산과정에서의 미생물수치가 유통과정에도 직접적 영향을 미치므로 각 단계에서의 각별한 주의가 요구된다.

샌드위치의 총균수와 대장균수가 매우 높았음에도 불구하고 세균성 식중독균의 분리 결과 음성반응을 나타냈다.

3) 사용기구 및 용기

각 식품 생산에 사용되는 기구 및 용기, 조리원의 손에 대해 실시한 미생물 검사 결과는 Table 4에 제시하였다.

Harrigan과 MaCanece²³⁾는 기구, 설비 및 용기에 대해 미생물 수준을 평가하였는데, 표준 평판균수는 cm² 당 5미만은 만족할 만한 수준이고 5~25는 시정을 필요로 하며 25이상일 때에는 즉각적인 조치를 강구하여야 한다고 했으며 대장균균수는 100 cm²당 10이하가 되어야 하며 하나도 분리되지 않아야 양호한 수준이라고 하였다. 이러한 기준으로 볼때 조리원의 손, 칼, 용기, 도마의 표준평판균수는 48~5680이며 대장균균수는 11~755로 그 수치가 매우 높아 즉각적인 대안이 시행되어야 할 것이다.

조리원의 손은 총균수가 48, 대장균균수 13으로 오염도가 위험한 상태로 나타났는데 조합, 포장 단계 및 대부분의 생산공정을 일회용 위생장갑을 착용하지 않은 채 대부분 수작업을 하고 있어 잠재적인 미생물의 증식 기회를 제공하게 되므로 시정이 요구된다.

또한 생산단계의 썰기 과정에서 재료들의 미생물 수치가 증가하는 것을 고려할때 칼 및 도마등의 철저한 세척 및 소독이 함께 시행되어야 할 것이다.

4. 위험요인 분석

소요 시간과 온도 상태, pH, Aw, 미생물 분석결과를 근거로 HACCP 방법에 의해 위험요인을 분석한 결과 Critical Control Point는 다음과 같다.

햄버거의 생산과정에서 원재료인 냉동패티 및 양상치의 미생물 수치가 기준치를 모두 초과하고 있어 구매시 품질관리가 요구되어지고, 패티의 조리직후 온도와 냉각 및 보관온도가 부적절한 것으로 나타났다. 조합 및 포장의 후처리단계와 운반시 운반차량의 온도관리가 요구되며, 편의점 판매시 실온보관이 CCP로 판명되었다.

샌드위치의 경우 유통단계까지 위험요인 분석 결과 CCP는 생산단계에서 햄과 당근의 재료구입, 전처리 특히 썰기단계에서 조리원의 손과 칼, 도마에 의한 재오염, 조합 및 포장의 후처리단계, 운반시 운반차량의 온도, 편의점 판매시 보관단계로 나타났다.

IV. 결론 및 제언

편의점에 납품되는 햄버거, 샌드위치를 대상으로 제조업체의 운영현황 및 생산 유통실태조사와 생산단계에서부터 운반, 판매에 이르는 유통단계 및 편의점에서 현행 유통되는 실온보관, 냉장보관의 두가지 보관방법과 재가열에 대해 유통기한까지 시간대별로 소요시간, 온도상태 측정과 미생물 실험을 통하여 미생물적 품질을 평가한 결과는 다음과 같다.

1. 편의점 납품제조업체의 운영현황 및 생산, 유통 실태조사에서 유통경로는 제조업체에서 물류센터를 경유해 편의점까지 약 4~6시간 정도가 소요되는 것으로 나타났다. 이때 운반차량의 온도는 10.0℃로 기준온도인 7℃ 이하를 초과하고 있었다.

2. 햄버거의 경우 생산단계에 소요된 시간은 210분으로 작업장(조리실과 포장실 포함)의 온도 범위는 25.0~33.2℃였다. 위험요인 분석 결과 생산단계에서 재료구입, 조리, 후처리단계, 운반단계에서 온도상태는 위험온도 범주(7~60℃)내에 있었으며, 구매, 조리원의 손, 칼, 도마 등의 취급의 부주의 등으로 미생물 수치가 증가한 것으로 나타났다. 편의점 판매시 보관방법 및 재가열후의 미생물분석 결과 총균수는 냉장보관 및 재가열후의 모든 시간대에 기준내 범위에 포함되지만 실온보관의 경우 12시간 경과 후까지만 기준을 만족하는 것으로 나타났다. 재가열후에는 재가열전의 냉장보관과 비교해 6시간대에는 총균수, 대장균균수 모두 10배의 감소를 보이며, 12시간대에는 총균수 100배, 대장균균수 10배의 감소를 보였다. 실온보관의 경우는 재가열후와 비교해 총균수는 12, 24시간대에 100배, 대장균균수는 36, 48시간대에 100배 높은 수치를 보이고 있다.

3. 샌드위치의 경우 생산단계에 소요된 시간은 213분이었고, 생산에서 유통단계까지 위험요인 분석 결과 CCP는 생산단계에서 재료구입, 전처리, 후처리단계,

운반단계, 편의점 판매시 보관단계였다. 편의점 판매시 보관방법에 따른 미생물분석 결과 총균수는 냉장보관의 경우 편의점 도착후 24시간 까지도 양호한 편이나 실온보관은 24시간 후에는 기준을 초과하고 있었다. 실온보관은 시간의 경과에 따라 계속적으로 미생물 수치는 증가하였다. 햄버거, 샌드위치의 유통단계에서 대장균균수는 생산단계에서 이미 기준을 초과했으므로 모든 시간대에서 기준을 초과하는 것으로 나타났다.

4. 편의점 판매시 보관방법 및 재가열에 대해 세균성 식중독의 분리 결과 모든 시료에서 *V. parahaemolyticus*, *Salmonella*, *S. aureus*가 검출되지 않았다.

따라서 소비자에게 보다 안전한 편의식품을 제공하기 위한 제조업체 및 편의점에서의 생산, 유통과정의 효율적인 관리방안을 다음과 같이 제언하는 바이다.

(1) 생산과정단계에서 철저한 검수과정을 통한 미생물적으로 안전한 상태의 원재료를 구입하도록 할 것이며, 조리, 저장, 전처리, 후처리 단계에서의 온도관리 부주의로 인한 미생물의 증식의 가능성을 최대한 배제할 수 있도록 기준온도인 7°C를 유지해야 한다.

(2) 운반, 판매단계에서는 냉장차의 7°C 이하의 기준온도 및 편의점의 개방식 냉장고의 4°C이하의 기준온도를 유지할 수 있도록 철저한 온도관리가 필요하다. 실온보관의 경우보다는 냉장보관하는 것이 미생물적으로 안전하며, 햄버거의 경우에는 재가열하는 것이 더욱 안전하였고 재가열시의 내부온도가 기준온도를 만족하게끔 식품의 형태 및 크기에 따라 시간을 알맞게 조절할 것을 제언한다.

(3) 생산단계에서 야기되는 재오염을 방지하기 위해 개인위생 및 철저한 기기세척과 소독, 위생관리인의 위생교육 및 작업장 관리가 필요한 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 농수축산 신문. 한국 식품 연감, 1993.
2. 김지영, 김혜영. 병원급식에서 Ready-prepared Food-service system이동에 관한 연구. 한국 조리과학회지, 2(2): 21, 1986.
3. 고성희, 김혜영. 산업체급식소에서 제공되는 음식의 조리후 보관방법에 따른 품질 평가. 한국조리과학회지, 12(2): 129, 1996.
4. 박경해. 요식업소의 작업환경 및 급식되는 음식의 품질개선을 위한 연구. 연세대학교 대학원 석사학위논문, 1985.
5. 이남숙. 시판포장도시락 반찬중 동태전과 달걀말이의 품질관리에 관한 연구. 성신여자대학교 대학원, 석사학위논문, 1989.
6. 신성원, 류 경, 광동경. 도시락 유통과정의 미생물적 품질관리를 위한 연구. 한국식품위생학회지, 5(3): 85, 1990.
7. 삼양기획. 편의점 이용실태조사. 그룹사보 미원, 1993. 9.
8. 김성희. 편의점 판매 도시락 생산,유통시 품질기준설정 및 위생관리 프로그램 개발. 연세대학교 대학원 박사학위논문, 1994.
9. Dahl, C.A., M.E. Matthews, and E.H. Marth, Survival of streptococcus faecium in beef loaf and potatoes after microwaveheating in simulated cook/chill food-service system, J. Food Prot., 44: 128, 1981.
10. Bryan, G.L., C.A. Bartleson, M. Sugi, et al, Hazard analysis of char siu and roast pork in chinese restaurants and markets, J. Food Prot., 45: 422, 1982.
11. Speck, M.L., Compendium of Method for the Microbiological Examination of Foods, 2nd ed, Washington D.C., American Public Health Association, 1984.
12. 한국식품공업협회. 식품공전, 1994.
13. 신광순. 식품위생관계법규. 신광출판사, 1988.
14. Rowley, D.B., Tuomy, J.M. and Westcott, D.E., eds, Fort Lewis Experiment, "Application of food technology and engineering to central food preparation", U. S. Army Natick Lab., Natick, Mass. Tech Report, 1972.
15. Department of Health, Education and Welfare Public Health Service, DHEW. Pub. No.(FDA) 79-2081, U.S. Govt., Printing office, Washington, D.C., 1978.
16. Raccach, M., Morison, M.R. and Farrier Cathy, E., The School food service operation: An analysis of health hazards, Daivy and Food Sanitation, 5(11): 420-426, 1985.
17. Bobeng, B.J. and David, B.D., HACCP models for quality control of entree production in foodservice systems, J. Food Prot., 40: 632, 1977.
18. Dahl, C.A., Matthews, M.E. and Marth, E.H., Cook/Chill foodservice systems: Microbiological quality beef loaf at five process stages, J. Food Prot., 41(10): 788, 1978.
19. 倉田活, 坂井千三編. 食品の衛生物検査. 調談社, 1983.
20. Anon: J. Milk Food Technol., 38, 639 (1975).
21. Peterson, A.C. and Gunnerson, R.E., Food Technol., 28: 339, 1974.
22. Bryan, F.H., Hazard analysis critical control point (HACCP) systems for retail food and restaurant operation, J. Food Prot., 53(1): 978-983, 1990.
23. Harrigan, W.F. and McCance, M.E., Laboratory methods in food and dairy microbiology, Academic press INC. LTD., 1976.