J. Fd Hyg. Safety 11(3), 177 - 187(1996)

편의점 판매용 김밥 도시락 생산 및 유통과정의 품질개선을 위한 연구

곽동경† · 김성희 · 박신정 · 조유선 · 최은희
연세대학교 생활과학대학 식품영양학과

The Improvement of the Sanitary Production and Distribution Practices for Packaged Meals (Kim Pab) Marketed in Convenience Stores Using Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) System

Tong-Kyung Kwak†, Sung-Hee Kim, Sin-Jung Park, You-Sun Cho and Eun-Hui Choi
Department of Foods & Nutrition, College of Human Ecology, Yonsei University

ABSTRACT — Time-temperature relationship and microbiological quality were assessed and critical control points were identified through hazard analysis during the phases of production in two different packaged meals (Dosirak) manufacturing establishments (A, B:Kim Pab). Microbiological tests on foods, equipments and utensils were done according to standard procedures and included total plate count, coliforms and fecal coliforms. The results of the study are summarized as follows : time-temperature control management was needed because time-temperature abuse more than 8 hours at dangerous temperature zone (5-60°C) was observed from pre-preperation to distribution phase; Poor sanitary practices of employees were observed in hand washing and using disposable gloves; Microbiological analysis results of equipments and utensils showed possible cross-contamination risks when foods were contacted with them; Kim Pab needed thorough quality control because it included various mixed ingredients of cooked and uncooked and had many apportunities of cross-contamination either by equipments or hands through whole production processes.

Key words □ Convenience store (CVS), Packaged meals (Kim Pab), Hazard analysis & critical control point (HACCP).

우리나라에 편의점이 처음 등장한 것은 1988년 8월 미국 사우사랜드사가 동화산업과 기술계약을 맺고 코리아세븐이라는 회사를 설립하면서 부터였으며, 그 후 1990년대로 접어들면서 그 수가 증가일로에 있어 94년말 현재 프랜차이징형 편의점은 점포수 1,710개로 전년도의 1,371 점포에 비해 24.7%(331점포)가 증가하여 전년도의 폭발적인 증가세(98.4%)에서 한풀 꺾이기는 했으나 여전히 높은 증가율을 기록하였다.[1]

또한, 국내의 경우 편의점 설립시 대중 음식점 허가를 받기 때문에 다양한 즉석 식품류를 개발, 판매할 수 있어서 실제로 국내 한 편의점 업체의 편의식품 판매율은 1993년 현재 전매출 구성비의 18%를 상회하고 있으며, 그 이익률은 무려 35%에 달하고 있는 실정으로 앞으로 국내 편의점의 편의식품 판매율은 더욱 가속화 될 전망이다.[2-3]

현재 편의점에서 취급하는 편의식품은 냉동식품 30종, 김밥, 도시락, 샌드위치류 40종 등 직접 매장에서 조리하여 먹을 수 있는 식품이 70여종에 달하고 있으며,[3] 특히, 김밥, 도시락류를 납품하는 도시락 제조업체는 기존의 도시락 제조업체 중 일부가 참여하고 있으며, 각 편의점 마다 2-4개 업체가 납품을 하고있어, 전체적으로 볼 때 약 10여개 도시락 제조업체가 편의점 납품을 주도적으로 행하고 있는 실정이다.

국내 도시락 제조업체는 일부 몇곳을 제외하고는 대부분의 업체들이 매우 영세한 편이어서 도시락의 생산 및 유통 전과정에 걸친 품질관리에 대한 문제점이 대두되고 있다. 특히, 도시락은 식품공전[4]에서 일반 도시락 및 햄버거는 여름철(6~9월)에는 10시간, 기타 계절에는 12시간, 김밥은 계절에 상관없이 7시간으로 유통기한을 정하고있으나, 유통

† Author to whom correspondence should be addressed.

온도와의 관계 등 구체적인 지침이 제시되지 못하여 소비자 안전측면 뿐만 아니라 유통기한이 지난 도시락의 폐기 문제 등으로 인해 제조업체와 행정부서 사이에 갈등의 소지가 되고있는 실정이다. 통계자료를 중심으로 한 우리나라의 식중독 발생동향 조사연구[5]에 의하면, 원인시설별로 볼 때 환자수는 식품제조업소가 44%로 가장 높았고, 집단급식 20.2%, 가정이 12.8% 등의 순서로 나타나 식품제조업소의 위생적인 품질관리의 중요성이 인식되고 있다. 현재 편의점 점포수가 날로 증가하고 있고, 아울러 편의점에서 판매되는 도시락류의 수도 늘어나는 것에 비추어 볼 때, 식품제조업 허가를 받아 도시락을 대량 생산하는 업체에서의 생산, 유통단계에 따른 미생물적 품질관리가 시급히 요청되고 있다. 따라서, 음식의 미생물적 품질과 이에 영향을 미치는 요인을 분석하기위해 Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) model이 제시되었으며, HACCP 개념을 바탕으로 활발한 연구가 진행되고 있다.

HACCP는 Hazard Analysis Critical Control Point 시스템의 약어로 "해썹"이라고도 불리우며, 보사부에서는 "식품위해요소 중점관리기준"으로 번역하고 있다. HACCP의 정의는 식품가공제조와 관련된 미생물적 위해요소를 공정단계별로 파악하고 평가, 사정하는 조직적 시도와 이들을 효과적으로 control하는 수단이라고 할 수 있다.[6] Bauman[7]은 위험요인분석(Hazard Analysis)이란 잠정적으로 미생물이 증식할 수 있는 재료, 생산공정 중의 critical한 단계, 식품안전에 영향을 미치는 인적요인등을 규명하는 것이며, Critical Control Point란 식품생산 단계 중에서 관리소홀로 인해 식품 안전성에 위험이 초래되는 특정한 생산단계를 지칭하는 것이라고 정의하였다. 그 후, 현대에 이르러서는 CCP의 범위가 분배, 유통 및 소비자의 식품 취급에까지 확대 적용되고 있다.[8-10]

국내의 도시락에 관한 연구로는 도시락의 생산과정, 영양가 및 소비형태에 관한 조사,[11] 포장용 도시락 생산설비의 최적화 연구,[12] 국내 도시락 생산업체의 기기류 현황 분석에 관한 연구[13] 등으로 국한되어 오다가, 1988년 계 등이 서울·경기지역 도시락 제조업체를 대상으로 구조 및 생산실태 조사[14]와 위생실태 및 도시락 생산의 품질개선을 위한 연구[15]에서 HACCP 개념을 적용시켜 연구하였으며, 이어 1990년에 신 등[16]이 도시락 유통과정에서의 품질관리에 관한 연구를 실시한 바 있다. 또한, 1991년에 한국식품개발연구원[17-18]은 서울, 경인 도시락식품공업협동조합에 가입된 18개의 도시락 업체를 대상으로 우리나라 도시락 제조업의 현황과 시판 도시락의 식단 및 영양가 조사를 실시한 바 있으며, 최근들어 대한주부클럽 연합회[19]에서는 시판되는 김밥 36종을 수거하여 일반세균과 대장균군을 검사한 바 있으며, 강 등[20]은 식당가 및 일반가게에서 판매되는 김밥을 대상으로 총균수 및 대장균군수를 측정하고, 김밥 세균오염의 원인이 되는 재료를 규명한 바 있다. 편의점을 대상으로 한 국내의 연구는 상암기획이 93년에 실시한 편의점 이용 실태조사[21]와 서울 YMCA 사회문제부가 주관하여 실시한 편의점 판매 도시락, 제빵류의 유통기한 표시상태에 관한 조사[22] 등으로 극히 제한되어 있는 실정이다.

본 연구에서는 편의점에서 판매되는 도시락류 중 특히, 김밥의 실제 생산, 유통과정에서의 품질개선을 목적으로 HACCP 체계를 적용하여 시도되었다. 이를 위해 생산단계를 규명하고 각 단계에서의 소요시간과 온도상태를 측정하였으며, 종업원 위생습관, 기구 및 환경의 위생상태를 관찰하고, 음식 및 기기에 대한 미생물 분석결과를 토대로 중점관리점(critical control point)을 규명하였으며 이에 대한 통제관리 방법을 제시하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구는 동일 편의점(CVS)에 도시락을 제조, 납품하고

Table 1. Menu items and their ingredients manufactured in establishment A

Menu items \ Ingredients	[a] Rice	[a] Cuttle Fish	[b] Radish	[b] Ham	[b] Pickled Radish	[a] Egg	[b] Bakgoji	[a] Fried beancurd	[a] Tuna	[a] Mayonnaise	[b] Imitated crabmeat	[b] Lettuce	[b] Cucumber	[b] Laver
Choongmoo Kim Pab	○	○	○											○
Yu Boo Cho Pab	○							○						
Kim Cho Pab	○			○	○	○	○							○
Chamchi Cho Pab	○				○	○	○		○	○				○
Matsal Kim Pab	○			○	○	○	○				○			○
Salad Kim Pab	○			○	○	○	○			○		○	○	○

[a] : Cooked Ingredients, [b] : Uncooked Ingredients

Table 2. menu items and their ingredients manufactured in establishment B

Menu items \ Ingredients	[a]Rice	[b]Ham	[b]Pickled radish	[a]Spinach	[a]Egg	[b]Burdock	[b]Carrot	[a]Beef	[b]Cheese	[b]Boiled fish paste	[b]Laver
Ham Kim Pab	○	○	○	○	○		○				○
Beef Kim Pab	○		○	○	○	○		○			○
Cheese Kim Pab	○		○	○	○	○			○		
Amook Kim Pab	○		○	○	○	○				○	○

[a] : Cooked Ingredients [b] : Uncooked Ingredients

있는 A, B 2개 업체를 대상으로 생산 및 유통단계에서의 위험요인 분석을 위해서 A, B 업체에서 생산하는 각각 6,4 종류의 김밥을 대상 시료로 선정하여 조사하였으며, 본 연구를 위한 예비조사는 1993년 4월 1일부터 1993년 4월 10일까지, 본조사는 1993년 4월 16일부터 1993년 6월 5일까지 실시하였다.

음식생산 및 유통과정 규명—도시락 생산과정과 생산 후 7시간에 이르는 유통과정에서 각 단계의 소요시간 및 온도상태를 측정하고, 미생물 분석을 위한 시료 채취점을 정하기 위해 생산 및 유통단계를 규명하였다. 각 업체의 메뉴 및 재료 조성과 도시락 생산 및 유통과정은 Table 1, 2, Fig. 1에 제시하였다.

소요시간과 온도상태—규명된 각 단계별로 소요시간과 식품의 온도를 timer와 표준온도계(Omega heat-prober digital thermometer with type K thermocouple, Model 871)를 사용하여 측정하였다. 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 지점을 측정하였으며, 식품의 온도상태는 각 단계의 끝나는 시각에 측정하였다.

미생물 검사—미생물 검사는 각 생산 및 유통단계에서 채취한 음식과 도시락을 만드는 과정에서 사용된 기구 및 용기에 대해 실시하였다. 음식의 경우는 Fig. 1 에 표시한 각 단계에서 시료를 100 g씩 sterile sampling bag에 채취하여 즉시 얼음을 채운 ice box에 담아 보관하였다가 1시간 이내에 실험실로 운반하여 분석하였으며, 음식 채취시 사용되는 도구 및 용기와 실험과정에서 이용되는 배지 및 기구는 121°C 1기압에서 가압가열하여 무균처리하였다. 운반 후 표준평판균수, 대장균군수 및 분변성 대장균군수 분석을 위해서는 각 시료 20 g에 0.1% peptone water 180 ml를 부어 Stomacher Lab-blender 400(Seward Medical Limited, London, UK)으로 2분간 중속으로 균질화 시켰으며, 각 시료는 멸균한 0.1% peptone water 90 ml로 희석시킨 후 표준방법[23,24]을 사용하여 표준평판균, 대장균군과 분변성 대장균군을 분석하였다. 음식생산에 사용되는 기구 및 용기에 대해서는 멸균한 면봉을 미리 준비한 멸균된 0.1%

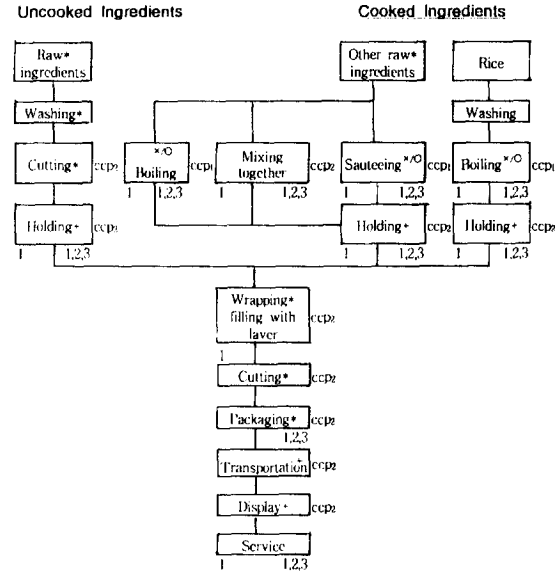

Fig. 1. Various phases and critical control points during and after production of Kim Pab menu item in establishment A,B : schedule and end points for recording time and temperature and making microbiolocal sampling. Numbers -1 for time; 2 for temperature; 3 for microbiological-and their positions indicate beginning and end points for evaluating and recording.
***: Hazard of contamination likely, +: Hazard of bacterial growth likely, o: Microbial survival likely, x: Microbial destruction likely, ccp1: eliminates hazard, ccp2: reduces hazard.**

peptone water로 잘 적신 후 각 용기의 크기에 맞게 각각 100 cm^2, 12.4 cm^2 해당하는 면적의 gasket을 이용해서 swab하여 무균적 방법으로 냉장 운반한 다음 미생물 검사를 실시하였다.

결과 및 고찰

도시락 생산 및 유통단계에서 온도, 소요시간 및 미생물 검사

김밥은 Table 1, 2에 제시된 바와 같이 재료 조성이 크게 2가지 즉, 가열조리를 거치는 조리재료와 가열조리를 거치지 않는 비조리 재료로 구분되며, 전체적인 생산과정은 Fig. 1에 나타난 바와 같이 원재료, 전처리, 가열조리, 조리 후 보관단계를, 비조리 재료는 원재료, 전처리, 전처리 후 보관단계를 각각 거친 후 두 경로의 모든 재료 조합 및 김밥 말기, 절단, 포장, 편의점 배달 및 편의점 진열 등의 과정을 거치게 된다.

A, B 업체의 도시락 생산 및 유통과정시 각 단계의 온도 및 소요시간 측정과 미생물 분석 결과를 Table 3과 4에 각각 표시하였다.

A, B 업체는 생산과정에서 약간의 차이점이 있었는데, B업체는 A업체에 비해 기기 구비율이 낮아서 김밥 마는 작업은 김발을 이용한 수작업이었으며, 김밥 절단 작업도 기계작업과 수작업을 겸하고 있었고, 밥을 식히는 cooler도 구비하지 않았는데 비해, A업체는 이상의 작업을 기계로 수행하고 있었다. 즉, A업체는 기계 의존도가 높았고, B업체는 수작업 의존도가 높다고 할 수 있었다.

먼저 각 단계에서 온도 및 소요시간을 살펴보면 다음과 같다. 조리재료와 비조리 재료를 조합하여 김밥을 말기 전의 과정을 먼저 살펴보면, 열처리를 거치는 조리재료인 A업체의 밥, 유부, B업체의 밥, 계란, 쇠고기 등은 가열 직후 내부온도가 각각 81.5°C, 84.2°C, 79.6°C, 78.2°C, 95.4°C 등으로 모두 Rowley 등[25]과 HEW[26]가 제시한 74°C 이상으로 가열되었다. 또한, 가열 직후 냉각 및 보관단계에서 cooler가 구비된 A업체의 밥, 유부는 각각 33분 후 81.5°C에서 51.4°C로, 60분 후 84.2°C에서 39.6°C로 온도가 떨어졌고, B업체의 밥, 계란, 쇠고기는 각각 90분 후 79.6°C에서 27.1°C, 420분 후 78.2°C에서 17.6°C, 그리고 180분 후 95.4°C에서 29.5°C로 온도 변화를 나타내었다. FDA[27]에서 1933년에 새롭게 개정한 Food Code에서는 위험온도범주를 종전의 7.2°C~60°C 였던 것을 저온균 성장 환경을 고려하여 5°C~60°C로 정하고 냉각단계 중의 시간-온도 관리기준을 60°C~21.1°C 에서는 2시간 이내, 21.1°C~5°C 에서는 4시간 이내로 정하였다. 즉, 위험온도범주에서 총 6시간을 넘지 않는 것을 기준으로 하고 있는데, 이 기준과 비교해 볼 때, B업체의 계란은 위험온도범주에서 7시간 방치된 것으로 나타나 시간-온도 관리상의 문제점이 지적되었다. 그리고, A업체의 충무김밥의 재료인 오징어와 무우무침은 이틀전에 만들어 냉장보관하고 있었는데, 온도가 6.3°C로 FDA[27]가 제시한 조리 후 냉장보관시는 5°C 미만으로 해야 한다는 기준에 미치지 못하였다. 포장 후 배달 및 유통단계에서는 A업체의 전품목이 8시간 이상을 식품 내부온도가 15.9~30.4°C인 상태로 방치되었으며, B업체도 역시 20.3~23.3°C의 온도대에서 8시간 이상 방치되었다. 이것으로 미루어보아 편의점에서 유통될 때 냉장진열을 원칙으로 하고 있지만 실제로는 적절한 냉장온도가 유지되지 않았음을 알 수 있었고, 진열방식이 개방식이어서 더욱 철저한 온도관리가 요구되었다. 또한, 편의점 배달시 A, B업체 모두가 냉장차 대신 일반차에 에어컨을 가동시켜 이용하였는데 이는 불완전한 온도관리이므로 주의를 요하였다. 신[16]의 도시락 유통과정의 미생물적 품질관리를 위한 연구에서도 냉장차에 의한 도시락 운반이 적절히 시행되고 있지 못하다고 지적한 바 있으며, 식품위생법 시행규칙[28] 제 20조에는 제품의 온도가 7°C 이하로 유지될 수 있는 운반차량을 보유해야 한다고 규정하고 있다.

미생물 분석 결과를 살펴보면 다음과 같다. 먼저 비조리 재료의 경우 전처리 후 보관단계에서 A업체는 단무지의 표준평판균수가 5.00×10^6으로 이미 기준치를 넘어섰고, 대장균군수도 3.00×10^3으로 역시 허용 기준치를 초과하였다. 또한, B업체는 치즈, 당근 등의 비조리 재료의 표준평판균수가 각각 3.70×10^6, 5.32×10^6, 치즈, 당근, 햄 등의 대장균군수는 각각 2.40×10^3, 4.60×10^3, 1.50×10^3, 햄의 분변성 대장균군수는 93으로 Solberg 등[29]이 제시한 각각의 한계 기준치인 10^6, 10^3, 50 미만 등을 초과하여 생산 초기단계부터 위험요인을 안고 있었다. 특히, B업체는 비조리 재료를 실온에서 장시간 방치하는 것이 큰 문제가 되는 것으로 지적되었다.

조리재료의 미생물 분석결과를 살펴보면, 다음과 같다. 가열조리를 거치는 A, B 업체의 밥, 유부, 계란, 쇠고기 등은 조리 직후에 표준평판균수가 현저히 감소하였으나, A업체의 참치초밥은 통조림 참치와 마요네즈를 버무리는 단계가 조리단계인데, 이 직후 표준평판균수가 원재료 참치보다 10^4배 정도 증가한 것으로 나타나, 용기와 종업원에 의한 교차오염(cross-contamination)의 가능성이 높은 것으로 나타났다. 조리재료의 조리 직후 보관단계에서는 밥, 계란, 쇠고기, 유부 등의 거의 모든 재료의 표준평판균수가 조리 직후에 비해 A, B 업체 모두 평균 10배 정도 증가하였고, 특히, B업체의 계란은 실온 방치 시간이 무려 7시간이나 되고, 표준평판균수가 10^4정도 증가하여 매우 위험한 재료로 지적되었다. 또한, 이때 대장균군 및 분변성 대장균군도 증식된 것으로 보아 보관용기 및 종업원에 의한 교차오염(cross-contamination)이 추측되었다. 그러므로 김밥 성형 직전까지의 조리재료 및 비조리 재료가 주로 보관단계

Table 3. Measurments for time and temperature and microbiological evaluation of Kim Pab during and after production phases in establishment A

Phases/Items	Time (min.)	Temperature (℃)	Total plate count [log(CFU[a]/g)]	Coliform [log(MPN[b]/g)]	Fecal coliform [log(MPN[b]/g)]
Uncooked Ingredients					
<Holding>					
Pickled radish	N.A.c	16.7	6.70	3.48	<0.48
Lettuce	N.A.	15.3	3.33	<0.48	<0.48
Backgoji	N.A.	8.2	5.08	<0.48	<0.48
Cuccumber	N.A.	15.3	1.86	1.06	<0.48
Imitated crabmeat	N.A.	6.5	1.00	<0.48	<0.48
Ham	N.A.	9.8	4.18	0.60	<0.48
Cooked Ingredients					
<Raw>					
Fried beancurd	N.A.	6.9	4.64	<0.48	<0.48
Tuna	N.A.	19.0	2.72	<0.48	<0.48
<Cooking>					
Rice	40	81.5	2.48	<0.48	<0.48
Fried beancurd	35	84.2	2.43	<0.48	<0.48
Tuna+Mayonnaise	15	16.4	5.00	<0.48	<0.48
<Holding>					
Rice	33	51.4	3.78	<0.48	<0.48
Fried beancurd	60	39.6	3.95	<0.48	<0.48
Tuna	30	7.3	3.84	1.43	<0.48
Cuttlefish+Radish	1440	6.3	3.85	3.60	<0.48
Packaging					
Choongmoo Kim Pab	50	25.0	6.43	3.48	<0.48
Yooboo Kim Pab	45	25.6	3.71	<0.48	<0.48
Kim Cho Pab	55	20.9	6.29	3.95	<0.48
Chamchi Cho Pab	30	30.4	4.74	<0.48	<0.48
Matsal Kim Pab	35	25.6	5.57	<0.48	<0.48
Salad Kim Pab	40	28.7	5.30	<0.48	<0.48
Transportation					
Choongmoo Kim Pab	250	22.5	7.09	3.95	<0.48
Yooboo Kim Pab	240	23.7	4.16	<0.48	<0.48
Kim Cho Pab	225	22.6	6.26	4.18	<0.48
Chamchi Cho Pab	220	23.8	5.93	3.97	<0.48
Matsal Kim Pab	230	23.1	6.76	<0.48	<0.48
Salad Kim Pab	220	22.6	5.11	3.60	<0.48
Service					
Choogmoo Kim Pab	170	17.8	7.72	3.95	<0.48
Yooboo Kim Pab	180	17.9	5.30	<0.48	<0.48
Kim Cho Pab	195	17.1	6.49	4.18	<0.48
Chamchi Cho Pab	200	15.9	8.33	4.38	<0.48
Matsal Kim Pab	190	17.9	7.11	<0.48	<0.48

[a]: Colony Forming Unit, [b]: Most prodoable Number, [c]: Not Applicable

Table 4. Measurements for time and temperature and microbiological evaluation of Kim Pab during and after production phases in establishment B

Phases/Items	Time (min.)	Temperature (°C)	Total plate count [log(CFU[a]/g)]	Coliform [log(MPN[b]/g)]	Fecal coliform [log(MPN[b]/g)]
Uncooked Ingredient					
<Holoding>					
Cheese	240	18.3	6.75	>4.38	1.32
Boiled fish paste	180	31.4	4.48	2.72	1.48
Carrot	300	16.8	6.73	3.66	<0.48
Picked radish	300	19.9	5.99	1.95	<0.48
Ham	60	18.5	5.46	3.18	1.97
Cooked Ingredient					
<Raw>					
Beef	N.A.[c]	-1.74	4.04	1.48	1.48
<Cooking>					
Rice	35	79.6	1.90	<0.48	<0.48
Egg	40	78.2	2.04	<0.48	<0.48
Beef	45	95.4	2.52	<0.48	<0.48
<Holding>					
Rice	90	27.1	3.23	0.95	0.60
Egg	420	17.6	6.30	>4.38	1.97
Beef	180	29.5	3.81	1.48	<0.48
Packaging					
Ham Kim Pab	60	20.9	5.90	2.79	<0.48
Amook Kim Pab	70	22.1	5.95	2.48	<0.48
Chesse Kim Pab	65	20.3	5.24	2.96	<0.48
Beef Kim Pab	60	21.5	5.65	2.96	2.56
Transportation					
Ham Kim Pab	270	21.3	6.20	3.18	<0.48
Amook Kim Pab	230	21.1	5.99	3.08	<0.48
Cheese Kim Pab	220	21.0	6.04	3.04	<0.48
Beef Kim Pab	205	21.4	5.84	3.56	2.56
Service					
Ham Kim Pab	150	23.3	6.56	>4.38	2.79
Amook Kim Pab	190	22.1	6.89	3.63	2.48
Cheese Kim Pab	200	22.1	6.21	3.63	2.86
Beef Kim Pab	215	23.1	6.99	3.56	2.79

[a]: Colony Forming Unit, [b]: Most Probable Number, [c]: Not Applicable

에서 온도 및 시간관리의 부주의로 인해 표준평판균, 대장균군 및 분변성 대장균군수가 이미 허용 기준치를 넘어서는 재료가 많았으며, 이 중 특히 문제가 되는 재료로는 비조리 재료에서는 단무지, 당근, 치즈, 햄이었고, 조리재료에서는 계란이었다.

보통 김밥은 조리재료와 비조리 재료의 전처리 및 가열조리 후 이들 재료를 조합하고, 김발 또는 김밥말이 기계를 사용하여 김밥 성형과정을 거쳐 절단 및 포장작업이 연속적으로 이어지는데, 포장 직후 편의점 배달, 편의점 유통시의 미생물 분석결과를 살펴보면, 다음과 같다. Solberg 등[29]은 급식전 음식의 미생물 기준치를 표준평판균수, 대장균군수 및 분변성 대장균군수 각각을 10^5, 10^2,

3미만으로 정하고 있는데, 포장 직후 A업체는 유부김밥과 참치초밥을 제외한 나머지 충무김밥, 김초밥, 맛살김밥, 샐러드김밥 등은 모두 표준평판균수의 허용 기준치를 넘었고, 대장균군수는 충무김밥 및 김초밥의 경우 허용 기준치를 초과하였으나, 분변성 대장균군은 전품목이 전과정에서 검출되지 않았다. B업체는 포장 직후 4개 품목 모두 표준평판균 및 대장균군수의 허용 기준치를 초과하였는데, 이는 김밥이 절단 후 포장 전까지 작업대 위에서 비위생적으로 취급되었고, 절단 작업시 수작업이 병행되었으므로, 칼, 도마, 작업대 표면 및 종업원에 의한 교차오염의 영향으로 예상되었다. 배달 직후 및 생산 후 7시간에 해당하는 유통시점에 이르기까지 A, B 업체 모두 미생물 수치가 지속적인 증가를 보였는데, 특히, B업체는 생산 후 7시간인 시점에서 모든 품목에서 표준평판균, 대장균군 및 분변성 대장균군수가 모두 허용 기준치를 넘어서 매우 위험한 상태를 나타내었으며, A업체는 분변성 대장균군은 전품목의 전단계에서 검출되지 않았으나, 표준평판균수는 모든 품목에서 허용 기준치를 초과하여, 특히, 참치초밥, 김초밥, 참치초밥 및 사라다 김밥에서 배달 직후부터 이미 허용 기준치를 초과하였다. 이처럼 유통과정에서 미생물이 지속적으로 증식하는 것은 생산 초기부터 대량 증식된 미생물 수치와 더불어 유통시 냉장온도 유지가 잘 되지 않기 때문인 것으로 사료되었다.

기구 및 용기에 대한 미생물 검사

각 업체의 도시락 생산에 사용된 기구 및 설비에 대한 미생물 분석 결과를 Table 5에 제시하였다. Solberg 등[29]은 식품 접촉 용기 및 표면의 미생물 기준을 정하였는데, 그에 따르면 표준평판균수는 12.4 cm^2당 5미만은 허용 수준, 5~10은 관리대상 수준, 10초과는 잠정적 위험 수준으로, 또, 기기 사용중에는 20미만은 허용 수준, 20~40은 관리대상 수준, 40초과는 잠정적 위험 수준으로 정하고 있다. 또한, Harrigan과 McCance[30]는 대장균군수는 100 cm^2당 10이하가 되어야하며, 하나도 분리되지 않아야 양호한 수준이라고 하였다.

조사대상 기구 및 용기는 모두 사용중에 미생물 검사를 실시하였다.

전처리 단계에서 사용한 도마와 칼은 A, B 업체 모두 표준평판균수가 40을 초과하였으므로 잠정적 위험 수준이었고, 대장균군수도 A, B 업체 모두 불량한 수준이었으며, 분

Table 5. Microbiological evaluation of food equipments

Phases/Eqipments	Total plate count [log(CFU[a]/12.4 cm^2)]		Coliforms [Log(MPN[b]/100 cm^2)]		Fecal coliform [Log(MPN[b]/100 cm^2)]	
	A	B	A	B	A	B
Pre-preperation						
Cutting board	3.91	4.26	3.97	6.38	<0.48	4.32
Knife	4.26	7.34	5.04	5.66	0.48	4.63
Ham slicer	2.21	N.A.	<0.48	N.A.	<0.48	N.A.
Holding						
Stainless steel ware	2.63	3.73	3.15	<0.48	<0.48	<0.48
Cooling						
Cooling table for cooked rice	4.24	N.A.	<0.48	N.A.	<0.48	N.A.
Making and Shaping						
Laver wrappin tool(kimbal)	N.A.	5.51	N.A.	<0.48	N.A.	<0.48
Work table for packaging	N.A.	6.31	N.A	4.72	N.A.	4.32
Ingredient mixing frame	4.08	N.A.	4.32	N.A.	2.63	N.A.
Laver wrapping machine	5.49	N.A.	3.97	N.A.	2.95	N.A.
Cutting						
Cutting Machine	4.26	4.51	3.15	4.12	2.60	3.54
Packaging						
Work table for laver wrapping	N.A.	4.38	N.A.	4.63	N.A.	<0.48

A, B indicate packaged meals manufacturing establishments respectively.

[a]: Colony Forming Unit, [b]: Most Probable Number, [c]: Not Applicable

변성 대장균군도 A 업체에서는 칼, B 업체에서는 칼, 도마에서 모두 검출되었다. A 업체에서 사용한 햄 절단기도 역시 표준평판균수는 잠정적 위험 수준이었으나, 대장균군 및 분변성 대장균군은 양호한 수준으로 나타났다.

따라서, 재료 준비단계부터 기기에 의한 교차오염의 가능성이 예상되었으며, 김밥 생산과정에서는 특히, 열처리를 거치지 않는 야채류 재료들의 미생물 오염이 우려되었고, 실제 미생물 분석 결과에서도 이와같은 결과가 나타났다. 또한, 칼, 도마의 사용 용도에 따른 분리 사용이 3개 업체 모두 시행되지 않아 칼과 도마가 사용되는 모든 생산단계에서의 교차오염의 위해 가능성이 예상되었다.

식재료 전처리 후 재료 보관단계에서 사용중인 스테인레스 양푼의 조사결과 표준평판균수가 A, B 업체 모두 잠정적 위험 수준으로 나타났고, A 업체의 경우는 대장균군도 검출되어 위생적인 관리가 시행되지 않았음이 드러나, 가열처리한 재료의 보관시 재오염 발생 가능성이 우려되었다. 또한, 이 그릇은 각 업체에서 매우 다용도로 사용되어 각 생산 단계별, 용도별로 표시하여 분리 사용하는 것이 바람직하겠다. 가열조리 후 냉각단계에서는 A 업체만이 밥을 식히는 cooler를 구비하였는데, cooler 사용중 표면의 표준평판균수는 40을 초과하여 잠정적인 위험 수준으로 나타나 철저하고 위생적인 관리가 요구되었다.

성형단계에 사용되는 기기 및 기구로는 김밥 마는 기계, 김발, 수작업시 작업대, 재료 조합기 등이 있는데, B 업체에서 수작업시 사용되는 김발과 A 업체에서 기계작업시 사용되는 기계를 비교해 볼 때, 표준평판균수는 두 업체 모두 잠정적 위험 수준의 상태였으며, 김발에서는 대장균군 및 분변성 대장균군이 양호한 수준이었으나, 기계에서는 불량한 수준이었다. 그런데, 김발을 사용하여 작업할 경우 완성된 김밥이 직접 닿는 작업대 표면의 위생상태가 고려되어야 하는데, 이 경우 위생상태가 매우 불량했으며, 작업자의 손에 의한 오염도 우려되었다. B 업체의 경우 수작업시 1회용 위생장갑을 착용하고 있었으나, 작업중 교체를 거의 하지 않았고, 김밥 마는 작업구역에서 다른 작업구역으로 이동하여 다른 기기와 접촉한 후, 다른 장갑으로 교체하지 않고, 다시 작업을 하는 경우도 많았다. 그러므로, 1회용 위생장갑의 위생적인 사용에 대한 재검토가 이루어져야 하겠다.

김밥 성형 후 절단하는 기계에서 A, B 업체 모두 표준평판균, 대장균군 및 분변성 대장균군수의 수치가 매우 높아 이 단계에서의 주의가 각별히 요구되었다. 특히, B 업체에서는 칼과 도마를 이용한 수작업이 병행되어 미생물 오염의 가능성이 더 많다고 할 수 있었다.

마지막으로 포장단계에서 작업대 표면의 위생상태는 B 업체의 경우 김밥 절단작업 후 포장작업 전까지 작업대 표면에 직접 접촉한 상태로 방치되었으므로 문제가 되었다. Bryan이 미국내에서 집계한 자료[31]에 의하면 급식소에서 발생한 식중독의 원인 중 교차오염에 의한 것이 6%, 기구의 부적절한 세척에 의한 것이 9%로 판명되었다. 따라서, 본 연구에서 조사된 2개 업체의 기구, 설비 및 용기의 위생상태는 매우 불량하게 나타났으므로, 칼, 도마, 스테인레스 용기 등의 용도별 분리 사용, 작업 전후의 철저한 기기세척 및 소독, 종업원의 위생적인 기기 취급 및 감독자의 철저하고 합리적인 위생관리 등이 시급히 요청되며, 실제로 실천되어야 할 것으로 사료되었다.

도시락 생산 및 유통 과정시의 위험요인분석에 의한 중점관리점(Critical Control Points) 및 통제관리 방법 제시

A, B 2개 업체의 김밥 도시락 생산 및 유통시 각 단계에서 측정된 소요시간과 온도상태 및 미생물 분석 결과를 토대로 각각의 생산 및 유통과정에서의 위험요인을 분석하여 Critical Control Points(CCP)를 규명하였으며, 각 단계에서의 통제 항목을 온도 및 소요시간, 기기 위생, 종업원 위생 등으로 분류하여 각각의 통제관리 방법을 다음의 Table 6에 제시하였는데, 온도 및 소요시간 통제가 필요한 단계는 조리재료의 가열단계와 냉각 및 보관단계에서는 음식 내부 온도의 통제가 필요하며, 포장, 운반 및 편의점 진열단계에서는 도시락과 접하는 지역의 온도유지 및 통제가 필수적이라고 지적되었다. 또한, 기기 위생 통제가 필요한 단계는 비조리 재료의 전처리 단계, 조리재료의 냉각 및 보관단계, 기계 작업시의 김밥 마는 단계 및 절단단계, 포장단계, 운반단계 및 편의점 진열단계로 지적되었고, 종업원 위생 통제가 필요한 단계로는 비조리 재료의 전처리 단계, 수작업시의 김밥 마는 단계 및 절단단계 그리고 포장단계등이 지적되었다.

Critical Control Points(CCP)는 CCP_1, CCP_2로 분류하였는데, 전자는 통제시 미생물적 위험요인을 제거할 수 있는 지점이고, 후자는 통제시 미생물적 위험요인을 제거할 수는 없으나, 줄일 수 있는 지점이다. A, B 업체의 생산 및 유통과정의 Critical Control Points는 다음 Fig. 1에 도시하였다.

따라서, 본 연구결과를 토대로 다음과 같은 사항을 제언하는 바이다. 첫째, 도시락 생산과정 중 각 업체는 가열처리를 거치지 않는 비조리 재료는 전처리 후 보관시, 조리재료는 조리 직후 냉각시키는 과정 및 성형 이전까지 보관하는 과정에서의 온도통제를 철저히 하고, 철저한 사전 작업계획표에 의한 분업 및 연속작업 등으로 위험온도범주(5~60°C)

Table 6. Critical control points and methods for monitoring during and after production of Kim Pab manufactured in establishment A & B

Critical control points	Category for control[a]	Methods for monitoring
Cutting[c] (Uncooked ingredients)	ES	-Maintain sanitary conditions of knives and cutting boards
	PS	-Maintain sanitary practices of foodservice personnel
Cooking[b] (Cooked ingredients)	TT	-Maintain internal temperature of foods over 74°C-use thermometer
Holding[c]	TT	-Cool inte4rmal temperature of foods under 7.2°C-use thermometer
		-Use shallow pans in small quantity
	ES	-Use of cooling units is recommendable
		-Prevent cross-contamination by equipments
Wrapping & filling with laver[c]	ES	-Maintain sanitary conditions of wrapping equipments, working tables of laver wrapping tools
	PS	-Use disposable gloves
Cutting Kim Pab	ES	-Maintain sanitary conditions of cutting equipments
	PS	-Maintain sanitary practices of foodservice personnel
Packaging[c]	ES	-Maintain sanitary conditions of workingtable and packaging materials
	PS	-Maintain sanitary practices of foodservice personnel
	TT	-Maintain holding temperature under 10°C
Transportation[c]	TT	-Equip refrigerated delivery truck
		-Maintain constant refrigerated temperature under 10°C
	ES	-Maintain sanitary conditions of delivery truck
Display[c]	TT	-Maintain refrigerated temperature under 10°C in CVS
	ES	-Maintain sanitary conditions of refrigerated dispenser

[a]: TT=Time/Temperature, PS=Personnel sanitation, ES=Equipment sanitation, [b]: CCP1 eliminates hazard, [c]: CCP2 reduces hazard.

에서 방치하는 시간을 최소한(6시간 이내)으로 줄이도록 하여야겠다. 이를 위해서 생산단계에서는 cooler, 재료 조합기, 김밥 말이 기계, 절단기, 자동포장기기 등을 구비하여 생산 소요시간을 최소화하고, 유통단계에서는 냉장차 구비 및 편의점 진열대의 일정 온도 유지등으로 온도통제를 강화할 것이 요구된다. 둘째, 각 도시락 생산업체의 기기, 설비 및 도구에 대한 위생적인 관리가 시급히 요청된다. 이를 위해서는 특히, 칼, 도마, 스테인레스 양푼 등이 용도별, 생산단계별로 철저히 분리 사용되어야 하며, 각 단계에서 사용되는 기기 및 기구류는 사용 전후에 세척 및 소독이 합리적인 방법으로 반드시 시행되어야 하며, 종업원의 위생적인 취급습관이 가능하도록 수세시설을 적절히 설치하여야 하겠다. 또한, 작업장의 환경은 항상 청결히 유지되어야 하며, 배수 및 환기시설을 위생적으로 관리하여야 하겠다. 특히, 작업장이 지하에 위치한 경우 fan을 충분히 설치하여야 하겠다. 완성품 포장시는 clean room을 따로 구획하여 재오염의 가능성을 배제할 수 있는 노력이 필요하다. 마지막으로 각 도시락 업체는 식품위생관리인 및 영양사를 반드시 채용하여 이들 관리하에 생산 종사자들의 음식 및 기기 취급시의 위생개념 및 습관을 철저히 교육 · 실행시키도록 하는 것이 바람직하며, HACCP 개념을 도입하여 생산공정을 단계별로 파악하고, 각 단계별 온도-소요시간 측정, 사용기기 파악 및 종업원의 식품과 기기 취급습관 관찰을 통해 위해요소를 파악하여 자체적인 품질개선 방안을 모색하도록 하는 것이 가장 중요하다.

감사의 말씀

본 연구는 1993년도 한국 식품연구소의 용역 연구 지원비에 의하여 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

국문요약

본 연구는 편의점에서 판매되고 있는 도시락류 중 특히, 김밥의 생산 및 유통체계를 위생적이고 합리적으로 개선하기 위한 방안을 모색하고자 시도되었다. 동일 편의점에 납품하는 2개 김밥 도시락 업체 A, B 를 대상으로 생산 및 유통단계를 규명하고, 온도-소요시간 측정과 미생물 검사를 실시하여 위험요인분석에 의한 중점관리기준 및 통제방법을 제시하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다. 1) 조사대상 업체의 대부분이 재료 준비단계부터 편의점 유통에 이르기까지 위험온도 범주인 5~60°C에서 최소 8시간 이상 방치되었고, 특히, 재료보관, 가열, 운반 및 편의점 진열단계에서 문제가 되었다. 2) 종업원의 위생습관 관찰 결과 수세습관 불량, 1회용 장갑 사용시의 낮은 교체율 등의 무의식적인 비위생적인 행동이 나타났다. 3) 사용기기에 대한 미생물 검사 결과 3개 업체 모두 불량하게 평가되었고, 특히, 칼, 도마, 스테인레스 양푼의 용도별 분리사용과 성형 및 절단단계의 기기의 위생적인 관리가 이루어지지 않아 기기 및 기구에 의한 음식의 교차오염이 우려되었다. 4) 비교적 단일재료를 이용하는 김밥은 조리재료와 비조리 재료를 혼합한 다양한 재료를 이용하고, 기기 및 사람의 손과 접촉할 기회가 많은 생산공정을 거치므로 더욱 철저한 품질관리가 요구되었다.

참고문헌

1. 농수축산신문 : 한국식품연감, 1995.
2. 농수축산신문 : 한국식품연감, 1991.
3. 유세미, 패스트푸드 전략으로 식당 파고드는 CVS, 허와실, 월간식당, 69-77, 1992.
4. 한국식품공업협회, 식품공전, 1995.
5. 이용욱, 김종규, 우리나라의 식중독 발생동향 조사연구, 식품위생학회지, **2**, 215-237, 1987.
6. 강영재, HACCP란 무엇인가?, 식품과학과 산업, **26**, 4-16, 1993.
7. Bauman, H.E., The HACCP concept and microbiological hazard categories, *Food Technol.*, **28**, 30, 1974.
8. Sperber, W.H., The modern HACCP system, *Food Technol.*, **45**, 116-118 (1991).
9. Kalish, F., Extending the HACCP concept to product distribution, *Food Technol.*, **45**, 119-120 (1991).
10. Beard III, T.D., HACCP and the Home: The need for consumer education, *Food Technol.*, **45**, 123-124 (1991).
11. 박영숙, 모수미: 시판 도시락의 생산과정 및 소비형태에 관한 조사, 대한보건협회지, **12**, 29 (1986).
12. 박형우, 고하영, 박노현, 강홍삼, 모수미, 운격지 단체급식을 위한 포장용 도시락 생산설비의 최적화 연구, 한국식문화 학회지, **3**, 89-93 (1988).
13. 박형우, 고하영, 강홍삼, 신동화, 국내 도시락 생산업체의 기기류 현황 분석, 한국 식문화 학회지, **2**, 163-167 (1987).
14. 계승희, 윤석인, 곽동경, 서울 · 경기지역 도시락 제조업체의 구조 및 생산 실태조사, 한국 식문화 학회지, **3**, 293-299 (1988).
15. 계승희, 윤석인, 박희순, 심우찬, 곽동경, 서울 · 경기지역 도시락 제조업체의 위생실태 및 도시락 생산의 품질개선을 위한 연구, 한국 식품위생학회지, **3**, 117-129 (1988).
16. 신성원, 류경, 곽동경, 도시락 유통과정의 미생물적 품질관리를 위한 연구, 한국 식품위생학회지, **5**, 85-98 (1990).
17. 한국식품개발연구원, 한국인을 위한 식생활 정립에 관한 연구(우리나라 도시락 제조업의 현황과 시판 도시락의 식단 및 영양가 조사), 월간식당, 216-227 (1993).
18. 한국식품개발연구원, 한국인을 위한 식생활 정립에 관한 연구(우리나라 도시락 제조업의 현황과 시판 도시락의 식단 및 영양가 조사, 월간식당, 174-183 (1993).
19. 대한주부클럽연합회, 김밥에 일반세균, 대장균 우글우글 - 위생안전기준 마련 시급 -, 소비자, 11-13 (1993).
20. 강국희, 최선규, 김경민, 김혜란, 고애경, 박신인, 김밥 세균 오염의 원인 규명을 위한 연구, 한국 식품위생안전성 학회지, **10**, 175-180 (1995).
21. 상암기획, 편의점 이용 실태조사, 그룹사보 미원, 20-21 (1993).
22. 서울 YMCA 사회문제부, 편의점 판매 도시락, 제빵류 유통기한 표시상태 불량제품 많아, 소비자, 40-43 (1992).
23. Speck, M.L., Compendium of Method for the Microbiological Examination of Foods, 2nd ed., Washington D.C.: American Public Health Association, 1984.
24. FDA, Bacteriological Analytic Manual, 5th ed., Washington D.C.: AOAC, 1987.
25. Rowley, D.B., Tromy, J.H. and Westcott, D.E. eds: Fort Lewis Experiment. "Application of food technology and

engineering to central food preparaion", United State Army Natick Laboratories, Natick, Mess. Tech. report 72-46-Fl, 1972.

26. U.S. Dept. of Health Education and Welfare, "Food Service Sanitation Manual". 1976 Recommendation of the Food and Drug Administration, U.S. Dept. of Health Service, FDA, HEW Pub, No.(FNA) 78-2091, Washington, D.C. : US Gov. Prtg. Ofc., 1978.
27. Food and Drug Administration. Food Code 1993. Recommandations of the U.S. Department of Health and Human Services. U.S. Public Health Service. Washington, D.C. 1994.
28. 한국식품영양학회 식품위생분과위원회, 식품위생법규, 광문사, 1993.
29. Solberg, M., Buckalew, J.J., Chen, C.M., Schaffner, D. W., O'Neil, K., McDowell, J., Post, L.S., and Boderck, M., Microbiological safety assurance system for food-service facilities. *Food Technol.* **44**, 68-73 (1990).
30. Harrigan, W.F. and McCance, M.E., Laboratory methods in food and dairy microbiology, N.Y., Academic Press, 1976.
31. Bryan, F.L., Risks of practices and processes that lead to outbreaks of foodborne disease, *J. Food Prot.*, **51** 663-673 (1988).