

서울, 경기지역 도시락 제조업체의 위생실태 및 도시락 생산의 품질개선을 위한 연구

계승희·윤석인·박희순·심우창·곽동경*

한국식품공업협회 식품연구소

*연세대학교 가정대학

A Study for the Improvement of the Sanitary Condition and the Quality of Packaged Meals(Dosirak) Produced in Packaged Meal Manufacturing Establishments in Seoul city and Kyungki-do Province

Seung-Hee Kye, Suk-In Yoon, Hee-Soon Park,
Woo-Chang Shim and Tong-Kyung Kwak*

Food Research Institute, Korea Foods Industry Association, Seoul 137-070, Korea

*Dept. of Food & Nutrition, College of Home Economics, Yonsei University, Seoul, Korea

ABSTRACT—Packaged meal manufacturing establishments in Seoul city and Kyungki-do province were assessed in terms of the sanitary conditions and practices, time and temperature, and microbiological quality. Sanitary check-lists were developed to evaluate the sanitary condition of sampled packaged meal manufacturing establishments. Microbiological tests on food containers, equipments, and foods in various phases of product flow were done.

The results of the study are summarized as follows;

- 1) Sanitary condition of kitchen and sanitary practices of employees in large and medium establishments were evaluated as the some improvement required in order to meet all standards. But sanitary practices of employees in small establishments were evaluated as the unsatisfactory state with negligence or ignorance of safe practice.
- 2) The microbiological quality of basic ingredients and food materials after pre-preparation were poor.
- 3) Time and temperature data indicated that phases of holding ingredients at room temperature after cooking, assembly and packaging before delivery were critical.
- 4) Microbiological test results for food containers, equipments indicated that sanitary conditions of stainless steel ware, knife, wiping clothes and cutting board should be improved promptly.
- 5) Critical control points identified were ingredients, pre-preparation, Holding, and assembly and packaging.
- 6) Guidelines were suggested for effective quality control of packaged meals production.

Keywords □ Packaged meals(Dosirak), Sanitary condition, Time-temperature, Microbiological quality, and Hazard Analysis and Critical control points.

우리나라의 급격한 경제성장과 사회구조가 변화

됨에 따라 식생활의 형태도 편리와 간소화를 추구하게 되었으며 결과적으로 가정 외에서 제조한 식품을 사먹게 되는 외식의 소비행동이 증가하게 되었다. 따라서 과거에는 외식으로서 부족한 영양을

Received for publication 25 August, 1988
Reprint request; Dr. S.H. Kye at the above address

보충·보완하였으나 오늘날의 외식은 생리적 욕구를 충족시킬 뿐만 아니라 정신면과 사회면으로 다양한 역할을 하게 되었고 식생활의 일부로 중요한 기능을 갖게 되면서부터 외식산업은 날로 발전을 거듭하고 있다.

국내 도시락 산업은 외식산업의 일부로서 그 수요가 점차 증가하여서 1987년 9월 현재 허가등록된 도시락 제조업체는 전국적으로 총 76개업체¹⁾에 달하고 있다. 그러나 일부 업체를 제외하고는 규모가 영세한 편이어서 도시락의 생산과정이 위생적으로 이루어지고 있는지 의문시 되고 있다. 도시락 제조업체에서 생산해 내고 있는 시판 도시락의 경우 다량의 식품재료를 일시에 일부 사람의 손에 의해서 취급하기 때문에 생산하는 과정중 어느 한사람의 식품취급상의 부주의라도 있을시에는 식중독이 유발될 가능성이 내재하며 생산단계에서부터 출고단계에 이르는 과정이 위생적으로 실행되지 못했을 경우에는 항상 미생물의 오염 및 증식의 잠재적 위험성이 따르게 마련이다. 그러므로 위생적인 도시락 생산을 위해서는 효과적인 품질관리 체계에 관한 연구가 절실히 요구되고 있다.

외국에서는 부분적으로 도시락 제조업체의 위생상태와 생산된 도시락의 품질위생관리에 관한 연구²⁻⁴⁾가 보고되었으며 현재 국내에서는 포장용 도시락 생산설비의 최적화 연구⁵⁾와 생산업체의 기기류현황 분석⁶⁾에 관한 보고 내용으로 국한되어 왔다.

따라서 본 연구의 목적은 주방 위생과 종업원의 위생습관을 조사하여 현재 도시락 제조업체의 위생관리 문제점을 지적하고 도시락 생산과정의 각 단계에서의 소요시간과 온도상태 및 미생물적인 평가를 실시하여 미생물의 증식에 영향을 미치는 요인을 분석하고자 하였다. 또한 그 결과에 따라 도시락 생산의 효과적인 품질관리 방안을 제시하는데 있다.

재료 및 방법

본 연구는 서울 시청과 경기도 도청에서 도시락 제조업체의 허가를 받은 도시락 제조업체 총 34개소(서울시 25개업체, 경기도 9개업체)를 대상으로 1987년 9월 10일부터 10월 17일까지 6명의 조사원이 업체를 직접 방문하여 위생점검표에 따라 위생실태를 조사하였다. 또 이중에서 조리실 면적을 기준으로 대규모(78평, 257.9m² 이상) 1개업소, 중규모(31~77평, 102.5~254.5m²) 2개업소, 소규모(30평, 100m² 이하) 1개업소 등 4개업소를 임의 선정하여(Table 1 참조) 미생물검사를 통한 도시락 제조업체의 위생상태를 평가하였다.

주방의 위생상태 및 종업원의 위생습관 조사—주방 위생상태의 평가내용은 주방의 환경, 시설 및 기구의 위생상태로 구성하였으며 종업원 위생습관의 평가는 종업원의 개인위생과 식품취급습관 및

Table 1. General characteristics of the packaged meals manufacturing establishments surveyed

Establishment	Kitchen space	Production outputs (meals/day)		Number of cook & assistant cook		Production pattern	Transportation facilities
		Optimum	Maximum	Full time	Part time		
A	380pyung ^a (1,250m ²)	10,000	20,000	43	0	By ordering & Sales on market	Refrigerated car (2) ^b Insulated car (2)
B	60 (198)	5,000	15,000	10	0	By ordering	Refrigerated car (1) Non-insulated car (4)
C	62 (205)	3,000	21,000	5	0	By ordering	Refrigerated car (1) Insulated car (1)
D	20 (66)	850	8,000	4	0	By ordering	Insulated car (1) Non-insulated car (1)

^a1 pyung = 3.3058m²

^bNumber of cars

위생교육, 위생점검포에 관한 내용이었다. 평가점수는 Sly 등⁷⁾이 제시한 방법을 변형하여 0: 위험요인이 존재하는 불량상태, 1: 항상 가능성이 있는 보통상태, 2: 양호한 상태로 각 항목을 0에서 2까지의 등급으로 나누어 평가하였다. 모든 자료의 통계처리는 SPSS(Statistical Package for the Social Science)를 활용한 전자계산조직을 이용하였으며 업체 규모별 유의성 검증은 일원분산분석 및 Scheffe의 multiple range test에 의하여 실시하였다.

미생물 검사를 통한 도시락 제조업체의 위생상태 평가—연구에 사용된 음식은 동태전이었는데 이 식단을 선택한 이유는 현재 도시락 제조업체에서 부식으로서 흔히 제조하고 있고 '86 아시아 게임전의 운영요원을 위한 급식시에도 식중독의 원인 식품으로 지적되었듯이 음식의 재료를 부적절하게 취급하였을 경우 미생물의 오염을 받기 쉬우며 음식을 생산하기 위해 여러단계를 거치게 되므로 어느 단계가 Critical control points가 되는지 규명하기 위해서이다.

1) 음식 생산과정 : 예비조사를 통해 식품 생산과정의 각 단계를 규명하였는데 이는 각 단계의 소요시간과 온도상태를 측정하고 미생물을 분석하기 위한 시료 채취점을 정하기 위한 것이었다. 음식 생산과정의 각 단계는 Fig. 1에 제시하였으며 이는 재료(basic ingredients), 준비 및 전처리단계

(pre-preparation), 조리단계(cooking), 조리후 후처리단계(post-preparation), 보관단계(holding), 조합·포장단계(assembly & packaging) 및 출고단계(delivery)이다. 도시락 제조업체에서 생산되는 도시락은 거의 주문생산에 의한 것으로 소비자들의 요구에 따라 생산량과 부식의 가지수 및 부식의 내용이 달라지므로 Data 수집은 1회의 생산과정을 통하여 실시되었다. 동태전을 만들기 위한 재료의 준비과정은 A업체의 경우 뼈와 내장을 제거하고 껍질을 벗긴 상태의 동태(2kg)를 구입하여 생선 전처리실에서 어슷하게 한입 크기로 포를 뜬다. 다듬어진 동태를 밀가루를 묻히고 달걀을 입혀서 fry pan에 기름을 두르고, 노릇하게 약한 불에 지진다. 완성된 동태전은 vacuum cooler에서 10분간 냉각시킨 후 다른 반찬과 함께 조합, 포장하여 실온에서 보관후 출고한다. B, C 및 D업체의 경우 포른 상태의 동태를 각각 7kg, 3kg, 11kg을 구입하였는데 조리단계는 A업체와 같으며 조리 후 냉각시키는 과정을 거치지 않고 실온에서 일정시간을 보관한 후 조합한 후에 포장해서 출고한다.

2) 소요시간 및 온도상태 : 음식생산을 위한 각 단계의 소요시간, 식품의 온도상태는 Fig. 1에 표시한 지점에서 측정하였으며 환경의 온도상태는 도시락 제조업체별로 각각 준비 및 전처리단계, 조리단계, 보관단계, 조합 및 포장이 이루어졌었

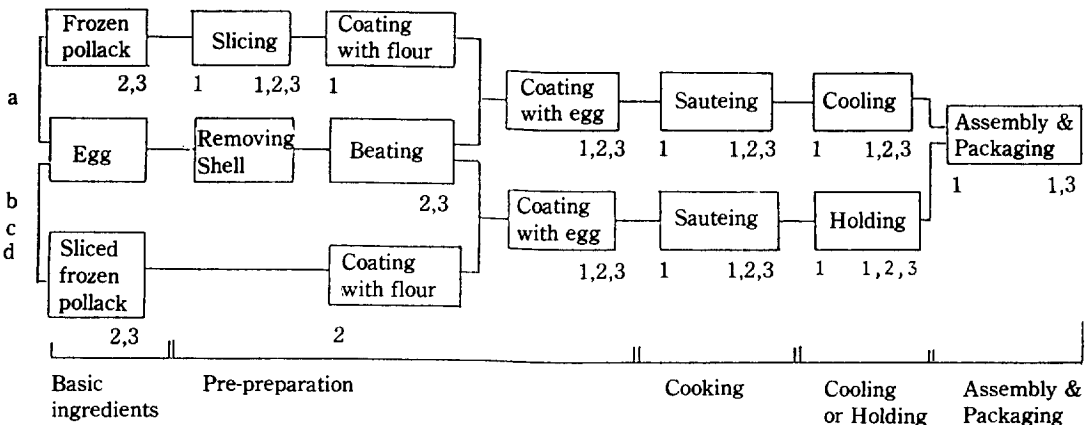


Fig. 1. Phase in product flow of Dongtae Jön (Frozen pollack meuniere) menu item; schedule and points for recording time and temperature, making microbiological sampling.

Numbers-1, for time 2. for temperature 3. for microbiological-and their positions indicate beginning and end points for evaluating or recording

던 장소의 온도를 측정하였다. 소요시간과 온도상태는 제조된 도시락이 출고하기 전까지 전 생산과정을 순서대로 측정하였는데 이는 현상태를 파악하고 식품 품질에 영향을 미칠 수 있는 critical한 단계를 규명하기 위해서이다. 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 지점에서 측정하였으며 식품의 온도상태는 각 단계의 끝나는 시각에 측정하였다. 식품 및 주위 온도의 측정을 위해서는 Digital thermometer (Model WT-200, Woosung Physical & Chemistry CO.)를 사용하여 온도가 평형될 당시점을 기록하였다.

3) 미생물 검사: 미생물 검사는 Fig. 1에 표시한 음식 생산단계에서 채취한 음식의 시료와 음식생산을 위해 사용하는 기구, 용기에 대해 실시하였다.

(1) 음식; Fig. 1에 표시한 각 단계에서의 시료는 약 10g씩 멸균처리된 1회용 petri dish에 채취하여 시료채취가 완전히 끝날 때까지 도시락 제조업체의 냉동고에 냉동 보관하였다가 얼음을 채운 ice box에 담아 실험실로 운반하여 분석하였다. 운반 후 각 시료 10g에 90 ml의 멸균한 phosphate buffer solution (pH 7.2)을 가하여 homogenizer로 1분간 균질화시켰다. 미생물 분석에 사용된 배지와 기구 및 처리방법은 무균적으로 실시하였으며 각 시료는 멸균한 phosphate buffer solution (pH 7.2)을 희석액으로 준비한 후 다음과 같은 미생물 검사를 실시하였다.

① 표준 평판 균수 (Total mesophilic aerobic plate count)⁸⁾; 표준 평판 균수의 측정은 plate count agar (Difco)를 사용하여 35°C에서 48시간 배양한 후 집락계산기를 사용하여 1평판당 30~300개의 집락 (colony)을 형성한 평판을 택하여 g당 집락수를 계산하였다.

② 대장균군 수 (Coliform count)⁸⁾; 대장균군수의 측정은 desoxycholate 유당 한천배지에 의한 정량법으로 desoxycholate agar를 사용하여 35°C에서 48시간 배양하여 g당 대장균군 수를 계산하였다.

③ Salmonella균 및 부패세균 동정⁹⁾; 시료를 phosphate buffer solution으로 희석시킨 액을 Selenite F broth에 각각 1 ml씩 접종하였다. 35°C에서 24시간 종균 배양한 후 종균된 균액을

각각 1 loop full 취하여 MacConkey agar에 4분 획 회선도말하여 다시 35°C에서 24시간 배양하여 발육된 집락중에서 일부 집락을 gram staining 검경 확인하고 생화학적 시험을 실시하였다. 생화학적 정상시험으로는 KIA (Kligler's Iron Agar) 배지에서의 정상과 IMVIC (Indole, Methyl Red, Voges-Proskauer, Simmon's Citrate) 시험, Urease 시험, Motility 시험, KCN 존재하의 발육여부 시험, Phenylalanine Malonate 시험, Gelatin 액 화 시험, Carbohydrate Fermentation, Decarboxylase reactions, Coagulase 시험, Oxidase activity, Catalase activity 및 Oxidation Fermentation 시험을 실시하여 그 결과에 따라 분별 확인하였다.

④ Staphylococcus aureus균 동정⁹⁾; 시료를 phosphate buffer solution으로 희석시킨 액을 Thioglycolate broth에 1 ml씩 접종하였다. 35°C에서 24시간 종균 배양한 후 종균된 균액을 각각 1 loop full 취하여 MacConkey agar에 4분 획 회선도말하여 다시 35°C에서 24시간 배양하여 확인 검경하였으며 Coagulase test를 실시하였다. Coagulase test는 yellow colony를 선택하여 생리식염수에 토끼혈장을 1:4로 희석한 용액 0.5 ml를 함유하는 시험관에 접종하고 35°C로 항온 수조에 방치하고 혈장응고를 4시간 동안 30분 간격으로 관찰한다. 또한 Salmonella균과 마찬가지로 생화학적 시험을 실시하였다.

(2) 기구 및 용기; 식품생산에 사용되는 기구 및 용기에 대해서는 음식의 미생물검사시 선정된 업체와 동일한 업체를 대상으로 swab 및 rinse 방법으로 시료를 채취하여 음식에서와 같이 같은 종류의 미생물 검사를 실시하였다.

① Swab; 멸균한 swab을 미리 준비한 0.1% peptone water로 잘 적신후 음식용기와 도마의 표면은 400 cm²에 해당되는 면적을, 칼과 Food processor 및 도시락 용기는 100 cm²의 면적을 잘 swab하여 1회용 petri dish에 무균적인 방법으로 넣어 냉장운반한 다음 미생물검사를 실시하였다.

② Rinse; 행주의 100 cm² 면적에 해당되는 부분을 멸균한 가위로 잘라 무균적인 방법으로 1회용 petri dish에 담아 실험실로 운반한 후 100 ml의 phosphate buffer solution에 담아 rinse하여

시료로 하고 희석액을 만들어 미생물 검사를 실시하였다.

결과 및 고찰

주방의 위생상태 및 종업원의 위생습관 조사—

1) 주방의 위생상태 : 주방의 환경 및 시설 위생상태 평가의 평균점수는 대규모 업체가 1.43, 중규

모 업체가 1.21, 소규모 업체가 1.29로 향상 가능성이 있는 보통상태로 나타났다(Table 2 참조). 대규모 업체는 도시락 제조를 위한 주방의 독립적 사용이 완벽했다. 대부분의 도시락 재조업체의 작업장은 지하 또는 2층에 위치하고 있었고 지하의 작업장인 경우 배수나 환기시설에 많은 어려움이 있다고 생각된다. 중규모 업체는 냉·난방의 평가 항목의 평균점수가 0.67로 낮았는데 이것은 주방

Table 2. Evaluation of sanitary condition^c in kitchen space according to size of packaged meals manufacturing establishments

Items	Size	Large(N ^a = 5) Mean ± S.D. ^b	Medium(N = 15) Mean ± S.D.	Small(N = 12) Mean ± S.D.
<i>Facilities and environments</i>				
independent use of kitchen		2.00 ± 0.00	1.07 ± 1.03	1.50 ± 0.90
nonabsorbent materials of floors & walls		1.40 ± 0.55	1.53 ± 0.64	1.42 ± 0.51
lighting		1.60 ± 0.55	1.53 ± 0.52	1.33 ± 0.65
air condition		1.40 ± 0.89	0.67 ± 0.72	0.92 ± 0.90
ventilation		1.60 ± 0.55	1.73 ± 0.70	1.75 ± 0.62
insect control of window		1.40 ± 0.55	1.27 ± 0.80	0.92 ± 0.90
insect		1.40 ± 0.55	1.27 ± 0.46	1.50 ± 0.52
floors		1.40 ± 0.55	1.13 ± 0.64	1.00 ± 0.74
walls		1.40 ± 0.55	1.33 ± 0.62	1.52 ± 0.67
ceilings		1.20 ± 0.45	1.33 ± 0.62	1.50 ± 0.67
windows		1.40 ± 0.55	1.27 ± 0.80	1.17 ± 0.58
waste baskets		1.20 ± 0.83	1.07 ± 0.59	0.33 ± 0.78
hoods		1.20 ± 0.83	1.40 ± 0.63	1.42 ± 0.51
dry storage facilities		1.40 ± 0.55	1.33 ± 0.62	1.08 ± 0.67
sub total mean ± S.D.		1.43 ± 0.45	1.21 ± 0.35	1.29 ± 0.32
<i>Utensile and equipment</i>				
storeroom for dishes & utensiles		1.40 ± 0.55	1.20 ± 0.68	1.00 ± 0.74
using seperated knives and cutting boards and their sanitary conditions		1.00 ± 1.00	1.47 ± 0.64	1.33 ± 0.89
Wiping clothes		0.80 ± 0.80	1.20 ± 0.68	1.00 ± 0.60
Potability of water		2.00 ± 0.00	1.87 ± 0.35	1.92 ± 0.29
sub total mean ± S.D.		1.30 ± 0.57	1.43 ± 0.42	1.31 ± 0.45
Grand total		1.37 ± 0.09	1.32 ± 0.16	1.30 ± 0.01

^aNumber of packaged meals manufacturing establishments

^bStandard deviation (S.D.)

^cIndicate the mean of evaluation scale 0,1,2

0: Unsatisfactory: negligence or ignorance of safe practice

1: Some improvement required in order to meet all standards

2: Satisfactory: safe standard of food hygiene observed

내의 인위적인 환경의 온도조절이 거의 이루어지지 않고 있음을 나타낸다. 소규모 업체는 쓰레기통의 위생상태 항목이 평균 0.33으로 극히 낮은 위험요인이 존재하는 불량상태로 나타났다. 주방, 기구 위생상태의 평가에 대한 평균점수는 대규모 업체가 1.30, 중규모 업체가 1.43, 소규모 업체가 1.31로 향상 가능성이 있는 보통상태로 나타났다. 용수의 적합성에 대한 항목은 평균점수가 1.87~2.0으로 도시락 제조업체에서 사용하는 용수는 대부분 상수도 또는 허가된 지하수였다. 수도 물을 사용하는 것이 가장 바람직하지만 만약에 지하수를 사용하게 될 경우에는 각 지방자치 단체에서 인정하는 위생연구소에 수질검사를 의뢰하여 음료수로서의 적합 판정을 받은 지하수만을 사용하여야 하고 물은 반드시 끓여서 사용해야 하며 오염된 물이 단체급식소에서 사용될 때는 중대한 위험이 초래된다. 본 조사 대상의 도시락 제조업체의 주방 위생상태는 평균 1.33으로 향상 가능성이 있는 보통 상태로 나타나 비교적 양호한 수준이었으나 아직 개선할 필요가 있는 상태였다. 각 도시락 제조업체는 주방의 위생향상을 위한 기구 및 환

경관리에 대한 교육을 종업원에게 정기적으로 실시함이 바람직하다고 생각된다.

2) 종업원의 위생습관 평가: 종업원의 위생습관을 평가한 결과를 Table 3에 제시하였다.

종업원의 개인위생은 1.03~1.40으로 규모별 유의적 차이가 없었고 식품취급습관은 1.29~1.70으로 규모별 유의적 차이가 없었다. 식품취급습관 중 잔식의 보관 항목의 평가점수는 1.58 이상으로 대부분 업체에서 잔식을 냉장시설에 보관한다고 응답하였다. 그러나 검식용 도시락의 보관상태는 중·소규모 업체에서 각각 0.67, 1.0으로 위험요인이 존재하는 불량상태로 나타났다. 검식용 도시락은 생산된 도시락 일인분을 만일의 식중독사고 발생에 대비하여 냉장고에 48시간 이상 식사를 보존하는 것으로 만일 사고가 발생한 경우에는 48시간을 경과한 것 혹은 다소 변패한 것도 보관하여 보전소에 제출하지 않으면 안된다.

종업원에 대한 위생교육의 평균 평가점수는 대규모 업체가 1.60, 중규모 업체가 1.27, 소규모 업체가 0.75이었으나 규모별 유의적 차이를 나타내지 않았다.

Table 3. Evaluation of sanitary practices^c of employees according to size of packaged meals manufacturing establishments

Items	Size	Large(N ^a = 5) Mean ± S.D. ^b	Medium(N = 15) Mean ± S.D.	Small(N = 12) Mean ± S.D.
<i>Personal hygiene</i>				
wearing clothes & hair restraints		1.40 ± 0.55	1.47 ± 0.83	0.92 ± 0.79
clean clothes & hair restraints		1.40 ± 0.55	0.93 ± 0.46	1.08 ± 0.51
hand washing and clean, good hygiene practices		1.40 ± 0.55	1.20 ± 0.56	1.08 ± 0.67
sub total mean ± S.D.		1.40 ± 0.43	1.20 ± 0.47	1.03 ± 0.56
<i>Food handling practices</i>				
holding practice of surplus		1.80 ± 0.45	1.93 ± 0.26	1.58 ± 0.67
inspection for packaged meals		1.60 ± 0.89	0.67 ± 0.98	1.0 ± 1.04
sub total mean ± S.D.		1.70 ± 0.45	1.30 ± 0.53	1.29 ± 0.66
Sanitation training		1.60 ± 0.55	1.27 ± 0.59	0.75 ± 0.75
Sanitary check list		1.80 ± 0.45	1.07 ± 0.80	0.75 ± 0.97
Grand Total		1.63 ± 0.17	1.21 ± 0.10	0.96 ± 0.26

^aNumber of packaged meals manufacturing establishments

^bStandard deviation

^cIndicate the mean of evaluation scale 0,1,2

0: Unsatisfactory: negligence or ignorance of safe practice

1: Some improvement required in order to meet all standards

2: Satisfactory: safe standard of food hygiene observed

종업원에 대한 위생교육은 식품위생법 시행규칙 제 37조¹⁰⁾에는 「종업원에 대한 위생교육은 위생교육을 받은 영업자 또는 식품위생관리인이 실시하되 매월 1회 1시간 이상으로 한다」라고 규정되어 있다. 종업원들에게 식품위생, 개인위생 등에 대한 교육을 정기적으로 실시하여 식품위생의 중요성을 인식시키고 식품위생에 대한 지식과 위생적인 태도와 습관을 길러 주어 위생적인 도시락 생산이 이루어지도록 해야 하겠다.

위생점검표의 실시에 대한 평균 평가점수는 대규모 업체가 1.80, 중규모 업체가 1.07, 소규모 업체가 0.75로 대규모 업체가 높았으나 업체 규모별 유의적 차이는 나타나지 않았다.

이상 종업원의 위생습관 평가의 평균점수는 대규모 업체가 1.63, 중규모 업체가 1.21로 향상 가능성이 있는 보통 상태였고 소규모 업체는 0.96으로 위험요인이 존재하는 불량상태로 나타났다. 따라서 도시락 제조업체는 자체내에서 정기적인 위생교육의 실시로 종업원의 위생습관을 향상시켜

음식의 미생물적인 품질을 유지시켜야 함이 절실한 상황이다.

미생물검사를 통한 도시락 제조업체의 위생상태 평가—1) 소요시간 및 온도상태 : 동태전 생산과정의 각 단계에 대한 소요시간과 온도상태를 Table 4에 제시하였다.

A업체와 B업체에서는 도시락이 생산되는 단계에 따라 재료 전처리실, 조리실, 포장실로 구획되어져 있었으나 C업체와 D업체는 조리실에서 준비 및 전처리가 조리와 함께 이루어 졌었다.

전처리단계부터 출고 전까지 생산전의 생산과정에 소요된 시간은 A업체에서 2kg을 생산했을 때 4시간, B업체에서 7kg을 생산했을 때 6시간 55분, C업체에서 3kg을 생산했을 때 7시간 28분, D업체에서 11kg을 생산했을 때는 10시간 20분이 소요되었다.

Table 4에 제시된 바와 같이 각 단계의 주위 온도는 미생물 증식이 활발한 위험온도 범주

Table 4. Measurements for time and temperature for Dong Tae Jon (frozen pollack meuniere) at various phases in product flow

Phase in product flow	Food items	Time (min)				Internal temp. of Food(°C)				Env. Temp.			
		A ^c	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Basic ingredients	Frozen pollack (whole or sliced)	—	—	—	—	0	-2.7	0	0				
Pre-preparation													
Removing shell & Beating	Egg	—	—	—	—	13.9	9.4	20.6	5	18.4	20.8	13.3	15
Slicing	Frozen pollack	15	—	—	—	0	—	—	—				
Covering with flour & egg	Frozen pollack	15		15		20.4	10.2	10.5	7				
			80 ^b		255 ^b								
Cooking	Mixture ^a	20		23		81.8	83.9	88.0	90	20.4	20.9	20.5	15
Sauteing													
Cooling (Vacuum cooler)		10	—	—	—	19.2	—	—	—				
Holding (room temp.)		—	155	110	205	—	22.1	14.3	13	— ^d	20.9	16.7	16
Assembly & Packaging		180	180	300	160	—	—	—	—	20.4	20.9	16.7	16

^aExpressed frozen pollack covered with flour and egg in order.

^bPhases of covering with flour & egg and cooking put in operation in B and D establishment at the same time.

^cA,B,C and D indicate packaged meals manufacturing establishments respectively.

^dEstablishment A used the vacuum cooler for cooling the packaged meals.

Temp.(°C)

(temperature danger zone)인 7.2°C~60°C에 속하였다. 특히 문제시 되는 것은 음식을 조리하고 난 뒤 실온에서 보관하였다가 조합 포장 후 출고하기까지 실온에서 장시간 방치하는 것인데 이때 주위의 온도 분포가 식품의 온도에 많은 영향을 미칠 것으로 사료된다.

조리가 끝난 후 생선전의 내부온도는 A, B, C, D업체별로 각각 81.8°C, 83.9°C, 88°C, 90°C로 나타나 Roweley 등¹⁵⁾과 HEW¹⁶⁾가 제시한 표준 온도인 74°C 이상으로 가열되었다. 그러나 조리 후 조합 전까지 B, C 및 D업체에서는 실온에서 보관하는 시간이 매우 길어 B업체는 1시간 35분, C업체는 1시간 50분, D업체는 3시간 15분이었으며 보관이 끝났을 때의 내부온도가 업체별로 각각 22.1°C, 14.3°C 및 13°C로 다른 반찬과 함께 조합해서 포장되고 출고 전까지 실온에서 방치되는 시간이 모든 업체에서 3시간 이상이었다. C, D업체에서는 조리 후 실온에 보관하는 단계에서 음식을 tray에 담아서 음식의 뜨거운 온도가 어느 정도 식을 때까지 그대로 놓아 두었고 B업체에서는 작업대 위에 올려 놓은 채로 대형 선풍기를 사용하여 음식의 온도를 식혔었다. 이와같이 가열처리한 음식을 냉장시키지 않고 출고 전까지 미생물이 증식 가능한 위험온도 범위(7.2~60°C)¹⁷⁾에 속하는 실온 16°C~20.9°C에서 장시간 방치함으로써 문제시 되어진다. 미국 HEW¹⁶⁾에서 발행한 급식소를 위한 위생관리지침에서 제시한 기준에 의하면 위험온도 범주내에서 식품의 안전성을 유지할 수 있는 시간은 최대 4시간이며 그 중에서 15~38°C 사이의 온도내에서는 절대로 2시간 이상을 방치해서는 안된다고 하였다. A업체에서는 타업체와는 달리 생선전을 조리 후 vacuum cooler에서 10분간 냉각시켰는데 이 때 생선전의 내부온도는 19.2°C로 다른 반찬과 조합하고 포장해서 출고하기 까지는 3시간이 소요되었다. 이는 미생물을 조절하는데에 요구되는 냉각시간 기준으로 Rowley 등¹⁵⁾이 제시한 기준인 2시간 이내에 7.2°C, HEW¹⁶⁾에서 제시된 기준인 4시간 이내에 7.2°C와 비교해 볼 때 매우 위험한 것으로 사료된다. 따라서 실온에서 식히는 것은 좋지 않으므로 가장 짧은 시간에 bacteria 성장을 저지할 수 있는 온도로 식품의 온도를 낮추기 위한 노력이 시도되어야 한다. 또한

냉각속도는 음식의 양과 크기, 용기, 모양에 따라 상당한 차이가 난다고 한다. 뜨거운 음식을 빨리 차게 식히기 위한 방법으로는 되도록 얇은 용기(2 inch 두께정도)에서 식히도록 하는 것이고 음식물의 중앙온도가 4시간 이내에 7.2°C에 도달하도록 하는 것이다.

2) 음식의 미생물 분석 : 생선전 생산의 각 단계에서 채취한 시료에 대해 미생물을 분석한 결과는 Table 5에 제시되어 있다.

A업체에서는 껍질과 내장 및 뼈가 제거된 다듬어진 동태를 구입하였는데 구입한 동태의 표준 평판균수가 6.0×10^2 CFU/g(이하 단위 생략)이며 이때의 대장균군 수는 90 CFU/g(이하 단위 생략)이었다. 생산 전처리실에서 포트는 전처리단계를 거친 후에는 표준 평판균수는 3×10^3 , 대장균군 수는 2×10^2 으로 증가하였으며 이는 칼과 도마로 인한 cross-contamination에 의한 것으로 볼 수 있다. A업체의 칼과 생선용 도마의 미생물검사 결과 각각 표준 평판균수는 5×10^4 , 5.75×10^4 이었으며 대장균군 수는 1.2×10^2 , 1×10^3 으로 오염이 많았던 것을 알 수 있다. B와 C 및 D업체에서는 포트 상태의 동태를 구입하였는데 표준 평판균수와 대장균군수가 B업체에서는 8.1×10^3 , 90, C업체에서는 2.9×10^5 , 1.2×10^3 , D업체에서는 2.2×10^5 , 2.7×10^3 이었다. 생선재료를 밀가루와 계란 순서로 옷을 입혔을 때 표준 평판균수와 대장균군 수는 많이 증식하였다가 조리가 끝난 직후에는 매우 감소하여 A업체에서는 1.4×10^3 , 50, B업체에서는 49, 10, C업체에서는 2.7×10^2 , 9, D업체에서는 1.6×10^3 , 54이었다. 이는 미국 Georgia주의 농림성에서 설정한 guide-line¹⁸⁾에 나타나 있는 빵가루 입힌 냉동상태의 생선에 대한 표준 평판균수와 대장균군 수가 각각 2.5×10^4 , 10, 빵가루 입힌 냉동상태의 생선을 튀긴 제품에 대한 표준 평판균수와 대장균군 수 1.0×10^5 , 10 보다 훨씬 못미치는 수치이어서 미생물적인 품질이 양호하였다. 실온에서 보관하는 단계를 거쳐 조합하고 포장한 후 출고 전의 상태에서 A와 C 및 D업체에서는 미생물의 수치가 같거나 약간 증식하였지만 B업체에서는 표준 평판균수와 대장균군 수가 각각 53배와 4배로 증식이 일어났다. B업체에서는 조리하는 단계에서부터 조합해서 포장하

Table 5. Microbiological evaluation^f of Dong Tae Jŏn (frozen pollack meuniere) at various phase in product flow

Phase in product flow ^a	Food item	Total plate count ^b				Coliforms ^c				spoilage microorganisms isolated
		A ^e	B	C	D	A	B	C	D	
Basic ingredients	Frozen pollack (whole or sliced)	6×10^2	8.1×10^3	2.9×10^5	2.2×10^5	9×10	8×10	1.2×10^3	2.7×10^3	<i>Enterobacter</i> spp.(D) ^f <i>Aerococcus</i> spp.(D) <i>Citrobacter</i> spp.(C) <i>Micrococcus</i> spp.(S)
Pre-preparation										
Removing smell & Beating	Egg	3.3×10^2	9×10	2.1×10^2	3.2×10^2	6	9	5	6	
Slicing	Frozen pollack	3×10^3	—	—	—	2×10^2	—	—	—	
Covering with Flour & egg	Frozen pollack	7.2×10^3	2.5×10^3	2.9×10^3	7.3×10^3	9×10	4.5×10	9×10	9.8×10	<i>proteus</i> spp.(D)
Cooking Sauteing	Mixture ^d	1.4×10^3	4.9×10	2.7×10^2	1.6×10^3	5×10	1×10	9	5.4×10	
Cooling (Vacuum cooler)		1.5×10^3	—	—	—	4×10	—	—	—	
Holding (room temp.)		—	4.9×10	2.9×10^2	1.8×10^3	—	1×10	9	5.4×10	<i>Proteus</i> spp.(D)
Assembly & Packaging		1.7×10^3	2.6×10^3	2.9×10^3	2.1×10^3	4×10	4.4×10	9	5.4×10	

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

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

^dExpressed frozen pollack covered with flour and egg in order.

^eA, B, C and D indicate packaged meals manufacturing establishments respectively.

^f*Salmonella* and *Staphylococcus aureus* were not isolated.

는 단계까지의 모든 과정이 맨손으로 이루어 졌으며 도시락 용기의 표준 평판 균수와 대장균군 수가 5×10^2 , 0으로 나타나 조리원의 손과 도시락 용기 및 조합 후 다른 반찬에 의한 cross-contamination의 가능성이 높을 것으로 추측된다. 미생물검사 결과 *Salmonella*와 *Staphylococcus aureus*는 분리되지 않았고 부패세균만 분리되었는데 생선 원재료에서 B업체에서는 *Micrococcus* spp., C업체에서는 *Citrobacter*spp.가 분리되었고 D업체에서는 원재료에서 *Aerococcus* spp.와 *Enterobacter* spp., 밀가루와 계란을 묻힌 동태에서, 또 이것을 조리하고 실온에서 보관하는 단계에서 *Proteus* spp.가 검출되었다.

3) 기구, 용기에 대한 미생물 분석: 도시락 제조업체에 따라 음식생산에 사용되는 기구와 용기에 대해 실시한 미생물검사 결과 표준 평판 균수와 대장균군 수 및 분리동정된 부패세균명을 Table 6에 표시하였다.

Harrigan과 McCance¹¹⁾는 기구, 설비 및 용기에 대한 미생물적인 수준을 평가하였는데 그에 따르면, 표준 평판 균수는 cm^2 당 5미만은 만족할만한 수준이고, 5~25는 시정을 필요로 하며, 25 이상일 때는 즉각적인 조치를 강구하여야 한다고 했다. 또 대장균군 수는 100cm^2 당 10 이하가 되어야 하며, 하나도 분리되지 않아야 양호한 수준이라고 했다.

이것을 기준으로 볼 때 도시락 제조업체에서 사용한 stainless steel식기는 C업체에서는 만족할 만한 수준이었으나 B업체는 시정되어야 하며 D업체는 즉각적인 조치가 필요하다고 하겠다. 칼은 C업체를 제외하고는 표준 평판 균수가 $3.0 \times 10^3 \sim 5.0 \times 10^4$, 대장균군 수가 $1.2 \times 10^2 \sim 2.8 \times 10^2$ 으로 그 수치가 높았으며 행주의 표준 평판 균수는 모든 업체에서 높았고 대장균군 수도 C업체만을 제외하고는 높은 수치로 나타났다. 도마는 A와 D업체에서 육류와 생선 전용도마, 야채 전용도마로

Table 6. Microbiological evaluation^b of food containers and equipment.

	Total plate count (CFU/100cm ²)				Coliforms (CFU/100cm ²)				Spoilage microorganisms isolated
	A ^a	B	C	D	A	B	C	D	
Stainless steel ware	—	9.0×10	1.0×10	7.75×10 ³	—	0	0	2.75×10 ²	<i>Enterobacter</i> spp.(D) ^a
Knife	5.0 × 10 ⁴	1.2×10 ⁴	8	3.2 × 10 ³	1.2×10 ²	2.48×10 ²	0	2.8 × 10 ²	<i>Aerococcus</i> spp.(A), <i>Enterobacter</i> spp.(D), <i>Proteus</i> spp.(D)
Cutting board									
(for meats & fish)	5.75×10 ⁴	—	—	5.9 × 10 ⁵	1.0×10 ³	—	—	1.4 × 10 ²	<i>Listeria</i> spp.(D)
(for vegetables)	9.1 × 10 ³	—	—	1.6 × 10 ⁴	1.0×10	—	—	9.0 × 10	<i>Arizona</i> spp.(D), <i>Citrobacter</i> spp.(D)
(for combined use)	—	6.9×10 ²	4.5×10	—	—	6.30×10	0	—	
Wiping clothes	4.6 × 10 ⁴	2.7×10 ³	3.6×10 ⁴	7.0 × 10 ⁴	1.8×10 ³	0	1.8×10 ²	9.0 × 10 ²	<i>Enterobacter</i> spp.(A), <i>Aerococcus</i> spp.(D)
Packaged meals case	0	5.0×10 ²	0	1.25×10 ³	0	0	0	0	
Food processor	1.1 × 10 ⁴	—	—	—	0	—	—	—	

^aA,B,C and D indicate packaged meals manufacturing establishments respectively.

^b*Salmonella* and *Staphylococcus aureus* were not isolated.

분리 사용하였고 B와 C업체에서는 분리 사용하지 않았는데 표준 평판 균수는 45~5.9×10⁵, 대장균 균 수는 0~1.0×10³으로 수치가 높았으며 업체별로 그 분포가 매우 광범위하여서 이를 위생적으로 개선시킬 수 있는 즉각적인 조치가 필요하다고 하겠다. 현재 도시락 제조업체에서 사용하고 있는 도시락 용기는 표준 평판 균수가 A와 C 및 D업체에서는 검출되지 않았고 B업체에서는 cm²당 5로 만족할만한 수준이었으며 D업체에서는 cm²당 12.5로 시정을 필요로 하였다. 그러나 대장균균 수는 어느 업체에서도 검출되지 않은 것으로 나타나 미생물적 품질수준이 양호하였다. A업체에서 사용하는 Food processor 내부표면에 대한 표준 평판 균수는 1.1×10⁴으로 나타나 비위생적이었다. Cremer와 Chipley¹²⁾는 예비식 급식제도를 사용하고 있는 병원의 roast beef 생산과정중 사용되는 기구표면의 미생물검사 결과 2.5cm²당 표준 평판 균수는 칼의 상부가 560, 칼 날이 2,400, 도마는 3,000이며 대장균균 수는 아무곳에서도 검출되지 않았다고 보고하였고, Powers와 Munsey 등¹³⁾은 중앙 식품생산 시설(Central Food Preparation Facility)에서의 roast beef 생산과정중 사용되는 slicer의 미생물검사 결과, slicer 표면의 표준 평판 균수와 대장균균 수는 평판 inch당 평균 1 이하이며, *C. perfringens*와 *S. aureus*는 기준 한 제치보다 미생물 수가 적어 비교적 위생적임을 지

적하였다.

Bryan이 미국내에서 집계한 자료¹⁴⁾에 의하면 단체 급식소에서 발생한 식중독의 원인중 Cross-contamination에 의한 것이 6%, 기구의 부적절한 세척에 의한 것이 9%로 판명되었다. 미생물검사 결과 *Salmonella*와 *Staphylococcus aureus*는 검출되지 않았고 업체별로 부패세균으로서 *Enterobacter* spp., *Aerococcus* spp., *Proteus* spp., *Listeria* spp., *Citrobacter* spp., *Arizona* spp., *Micrococcus* spp. 등이 검출되었다 (Table 6 참조). 日本 仙台市 위생 시험소²⁾에서는 도시락 제조업체를 대상으로 업체에서 사용하고 있는 도시락 용기, 조리기구 및 종업원의 손에 대해 대장균균 간이검사를 실시한 결과 세정한 도시락 용기의 감염율은 14.3%에 지나지 않았지만 종업원들의 취급 부주의로 반찬을 담기 전 용기의 감염율은 72%로 높은 비율을 차지하였는데 이는 조리원 손에서 대장균균의 감염율이 높아 불결한 손에 의해 2차 오염된 것으로 추정된다고 보고하였다. 또한 식품의 황색 포도상구균의 오염원을 검토하기 위해서 도시락 제조업체에서 종사하고 있는 조리종사자의 손, 조리기구 및 시설에 대해 실시한 포도상구균 오염 실태조사에 의하면 조리기구에서는 밥주걱, 식판(밥이 담겨진 큰 tray), 도마, 시설에서는 수도꼭지 및 식품재료 보관용 냉장고 손잡이로부터 황색 포도상구균이 검출되었

Table 7. Critical control points during Dong taе Jŏn production in packaged meal manufacturing establishments.

Control points	Time-temperature relationship				Critical control points Microbiological quality				Personnel sanitation			
	A ^a	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Basic ingredients												
Pre-preparation									X	X		X
Cooking												X
Cooling (vacuum cooler)	X											
Holding (room temp.)		X	X	X								
Assembly & Packaging	X	X	X	X						X		

^aA,B,C and D indicate packaged meals manufacturing establishments respectively.

으며 조리종사자 손의 황색 포도상구균 오염율은 조리종사자 전 인원 중 12.8%를 차지하였다고 하였다.

위험요인 분석—Table 7은 도시락 제조업체의 동태전 생산과정에서의 위험요인을 분석한 결과이다.

도시락 제조업체별로 동태전 생산과정에서 조리한 음식들을 실온에서 보관하는 단계와 출고하기 전까지 조합하고 포장하는 동안 실온에서 방치하는 단계는 온도 및 소요시간이 미생물 증식에 적합한 환경이 되므로 위험한 단계이다. 앞서서도 지적한 바 있듯이 A업체에서는 타업체와는 달리 생선전을 조리 후 vacuum cooler에서 10분간 냉각시켰지만 이때 생선전의 내부온도는 19.2℃로 부적절한 냉각온도이었으며 B, C 및 D업체와 같이 조리 후 실온에서 장시간 방치하는 것은 매우 위험한 것으로 사료된다. 또한 각 업체에서 사용하는 칼, 도마, 행주에 대한 미생물 수치가 높아 cross contamination을 시킬 수 있는 것으로 지적된다. 생선전 생산단계에서 A와 B업체의 조리원들은 준비 및 전처리단계, 조리단계는 맨손으로, 조합단계는 1회용 위생 비닐장갑을 사용했다. C업체는 각 단계에서 모든 작업을 1회용 위생 비닐장갑을 착용하고 했으며 D업체는 모든 작업을 고무장갑을 낀채로 실시하였다. 따라서 도시락 제조업체에서 생선전 생산과정중의 critical control points는 전처리단계, 보관단계, 조합과 포장단계 및 기구로 지적될 수 있다.

결론

이상의 도시락 제조업체의 음식 생산과정을 분석해 본 결과 지적된 critical control points를 효율적으로 관리하기 위한 품질관리 방안은 다음과 같이 제언한다.

(1) 각 음식의 재료로 이용할 식품의 구입은 예상 소요량을 정확히 판단하여 미리 작성된 규격 명세에 입각하여 가장 양질의 상품을 구입하는 것을 원칙으로 하되 공급자 선정을 신중히 해야 하며 철저한 검수과정을 거쳐 품질을 확인하여야 한다.

(2) 전처리단계에서 cross contamination을 방지하기 위해 사용되는 기구, 용기 및 시설 등을 위생적으로 취급해야 되겠다. 본 조사대상 도시락 제조업체에서는 일부 업체를 제외하고는 도마를 분리해서 사용하지 않았으며 재질도 대부분 나무로 되어 있어 흠이 파여 습한 곳에는 미생물이 증식하기 쉽다. 따라서 도마는 야채류, 김치, 육류, 어류 등 분류별로 여러개 준비해야 하며 항상 습하기 쉬우므로 깨끗이 닦고 소독해서 사용해야 겠다. 도마는 중성세제로 닦거나 열탕처리를 해서 소독을 하며 자외선 살균(파장 2.537 A) 등도 효과적인 방법이다. 식기 세정시는 역성비누 100배 희석액에 10~20분동안 담구었다가 행군다. 행주는 사용 후 세제로 세탁해서 자불하든가 염소소독한 뒤 일광소독하는 것이 바람직하다. 결국 행주를 위생적으로 하기 위해서는 건조상태로 보관하고 될 수 있는대로 많은 수를 준비하여 사용하는 것이 좋다. 또한 고무장갑이나 맨손으로 음식을

다루는 것 보다는 되도록 1회용 위생 비닐장갑을 사용해야겠다. 설비와 용기들도 오염될 기회가 많으므로 효과적인 관리를 해야겠으며 모든 세척은 위생적인 절차에 따라 행해져야 하는데 특히 식품에 직접 접촉하는 조리기구, 용기, 기기 등의 청소, 세정, 소독을 확실히 실행하는 것이 중요하다.

(3) 조리한 음식은 위험온도 범주에 속하는 실온에서 식히며 장시간 방치하는 대신 냉각기를 이용해서 효율적으로 냉각시킬 수 있는 방법을 설정해서 미생물 증식 가능성을 최대한으로 배제하여야 한다. 냉각시키는 시간은 적어도 4시간 이내에 식품의 온도가 7.2°C 이하로 떨어지게 한다. 효율적인 냉각을 위해서는 얇은 용기에서 냉각하거나 적은 양씩 분산시켜 냉각하면 효과적으로 냉각이 이루어질 수 있으며 냉각기가 없을 시에는 냉수가 흐르는 싱크대에 큰 용기에 담은 음식을 담궈서 저어가며 식히는 방법을 이용한다. 또한 음식의 조리하는 시간을 단축시키기 위해 조리방법에 따른 기기 및 시설이 보충되어야 하겠다.

(4) 종업원의 개인위생 및 이들의 식품취급 습관을 개선시켜야 하겠다. 식품위생 법규에 따라

영양사의 책임하에 자율적으로 위생검사표에 의한 정기적인 위생검사와 종업원에 대한 건강진단을 6개월에 한번씩 정기적으로 실시함으로써 자체적인 평가를 함은 물론 종업원 위생에 대한 교육을 실시한다. 또한 식품을 취급하는 조리원의 손은 병원균의 운반과 관련하여 매우 중요한데 씻을 때는 물로만 대강 씻을 것이 아니라 비누로 비벼서 씻는 것이 일차적이다. 보다 안전을 기하기 위해서는 역성비누 사용이 좋은데 10% 용액을 만들어 30초간 비벼 닦은 후 흐르는 물로 헹구는 것이 원칙이다. 씻은 후에는 1회용 종이타올이나 자동 손 건조기로 건조시킨다.

(5) 도시락의 다량 조리시 조리원의 작업량이 너무 많아서 일손이 충분하지 못할 때는 시간의 제약성을 갖고 있어 자칫하면 비위생적인 상태에서 작업이 진행되기 쉬우므로 적정 생산량만을 위생적으로 생산할 것이며 대부분의 도시락 제조업체가 지하에 위치한 곳이 많아 환기를 위해 주방면적에 따라 적당한 수의 fan을 설치하는 등 주위 환경의 비위생적인 요소를 따른 시일내에 시정할 수 있도록 노력해야 할 것이다.

국문요약

서울·경기지역 도시락 제조업체의 작업환경 및 도시락의 부식인 동태전 생산과정의 위생상태를 위생점검표 및 미생물 검사를 토대로 분석, 평가한 결과는 다음과 같다.

- 1) 주방의 위생상태는 항상 가능성이 있는 보통상태로 나타났고, 종업원의 위생습관은 대·중규모 업체는 항상 가능성이 있는 보통상태이었으며 소규모 업체는 위험요인이 존재하는 불량상태로 나타났다.
- 2) 도시락 제조업체별로 동태전의 생산과정에서 원재료와 전처리 후의 재료는 미생물적인 품질이 낮았다.
- 3) 조사결과 조리한 음식을 실온에서 보관하는 단계와 출고하기 전까지 조합하고 포장하는 동안 실온에서 방치하는 단계는 온도 및 소요시간이 미생물 증식에 적합한 환경이 되는 위험한 단계이었다.
- 4) 각 업체에서 사용하는 칼, 도마, 행주의 미생물 수치가 높아 cross contamination의 가능성이 높았다.
- 5) 도시락 제조업체에서 동태전의 생산 과정중의 critical control points는 전처리단계, 보관단계, 조합과 포장단계 및 기구로 지적되었다.

참고문헌

1. 보건사회부: 식품·첨가물 제조허가업소 현황 (1987).
2. 高野 修, 和田安郎, 板垣憲吉, 矢島日男, 鈴木政行, 小島照郎, 阿部克己: 弁當調製時における黄色ブドウ球菌を主とした細菌汚染源の追究とその防止対策, 食品衛生研究, 32(1), 51(1982).

3. 廣瀬 俊之, 柿澤 幹雄, 弘岡 淑夫, 加藤 信吾: セレウス菌を中心とした弁当 類似食品の 汚染實態調査, 食品衛生研究, 32(8), 66(1982).
4. 鈴木卓夫: 現場検査を用いた弁当 製造施設の衛生 対策について, 食品衛生研究 34(6), 37(1984).
5. 박형우, 고하영, 박노현, 강통삼, 모수미: 원격지 단체급식을 위한 포장용 도시락 생산설비의 최적화 연구, 한국식문화학회지 3(1), 89(1988).
6. 박형우, 고하영, 강통삼, 신동화: 국내 도시락 생 산업체의 기기류 현황 분석, 한국식문화학회지 2 (2), 163(1987).
7. Sly, T. Ross, E.: Chinese foods: Relationship between hygiene and bacterial flora. *J. Food Prot.* 45(2), 115 (1982).
8. 한국식품공업협회: 식품 등의 규격 및 기준 1986.
9. 국립보건원: 병원미생물 검사기준 1985.
10. 한국식품공업협회: 식품위생법규 1987.
11. Harrigan, W.F., McCance, M.E.: Laboratory methods in food and dairy microbiology, Academic Press INC., New York NY (1976).
12. Cremer, M.L., Chipley, J.R.: Time and temperature, microbiological and sensory assessment of roast beef in a hospital food service system. *J. Food Sci.* 45, 1472 (1980).
13. Powers, E.M., Munsey, D.T.: Bacteriological and temperature survey of ginger beef pot roast production at a central food preparation facility. *J. Food Prot.* 43, 292 (1980).
14. Bryan, F.L.: Microbiological hazards of feeding systems. In "Microbiological Safety of Foods in Feeding Systems." ABMPS Report No. 125, P64 National Academy Press, Washington, DC. (1982).
15. Rowley, D.B., Tuomy, J.M., Westcott, D.E. 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).
16. U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, "Food Service Sanitation Manual", 1976 Recommendations of the Food and Drug Administration, U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, Public Health Service. Food and Drug Administration, DHEW Pub. No. (FDA) 78-2081, Washington, DC:U.S. Govt. Prtg. Ofc. (1978).
17. Spears, M.C., Vaden, A.G.: Food service organizations John Wiley & Sons, New York 1985.
18. Wehr, H.M.: Microbiological standard for food-attitude and polices of state governments. *Food Technol.* 32(1) 62 (1978).