

푸드뱅크 기탁식품의 안전성 확보를 위한 HACCP 제도 적용

김철재 · 박현신 · 배현주 · 이지해 · 양일선* · 강혜승*

숙명여자대학교 식품영양학과 · 연세대학교 식품영양학과*

(2002년 6월 17일 접수)

Implementation of HACCP System for Safety of Donated Food in Foodbank Organization

Chul-Jai Kim, Hyun-Shin Park, Hyeon-Ju Bae, Jee-Hae Lee, Il-Sun Yang*, and Hye-Seung Kang*

Dept. of Food & Nutrition, Sookmyung Women's University

*Dept. of Food & Nutrition, Yonsei University**

(Received June 17, 2002)

Abstract

The purpose of this study was to analyze the problems arising from the actual conditions of the Foodbank, and to implement the HACCP system as a solution in terms of increasing the safety of donated food within the Foodbank. In order to apply HACCP system, the entire Foodbank working process such as preparation, collection, transportation, division, and distribution was considered and analyzed to decide the application point for CCPs. Donated foods mainly consisted of processed foods, raw materials, lunch boxes, and cooked foods from mass catering establishments, which dominated over the others in terms of quantity. Cooked foods were divided into three groups based on menu-types and processing methods. Temperature, pH, and a_w were measured on cooked foods, and Total Plate Count, Coliforms, *E. coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, and *E. coli* O157:H7 were conducted in order to apply a HACCP plan. From these experiments, temperature, pH, and a_w of donated food were likely contributed to microbial growth. Donated foods before HACCP implementation showed high numbers in terms of total plate count and Coliforms, both well over the acceptable standard levels. By setting the CCPs on maintenance of donated food below 10°C and using a 75°C reheating method, microbiological hazard levels were able to be controlled and lowered. From these results, it is concluded that in order to guarantee food safety, foods donated to the Foodbank must not only maintain a reasonable level of initial microbiological growth, but also must be handled properly through time and temperature controls within the Foodbank system. Furthermore, in terms of implementing the HACCP plan within the Foodbank management structure, basic food safety and sanitation measures, such as reheating facilities and various cold chain systems such as refrigerated vehicle for food transportation are importantly needed. The training and education of Foodbank personnel and management in areas such as awareness of hygiene and safe food handling and practice are also required and necessary.

Key Words : donated food, Foodbank organization, food safety, HACCP plan, microbiological hazard, refrigerated temperature, reheating

I. 서론

푸드뱅크(Foodbank)란 식품의 생산·유통·판매·사용과정에서 발생된 취식 가능한 잉여식품을 기탁자로부터 수혜자로 연결시켜주는 사회복지체계로서, 이웃을 생각하는 공동체 의식을 심어주는 사회복지 측면, 식품자원 낭비 감소에 따른 경제적 이익과 더불어 식품폐기로 인한 환경오염을 예방한다는 측면에서 그 의의가 크다고 할 수 있다¹⁾²⁾. 푸드뱅크 사업은 미국에서 1967년 Second Harvest라는 이름으로 처음 시작된 이후 1981년 캐나다, 1984년 프랑스에 이어 1986년 유럽연합을 중심으로 활성화되었으며, 1995년 미국 내 푸드뱅크는 연간 약 4억 2천만달러의 기탁량과 효율성 99.7%로 평가받아 구세군, 적십자사에 이어서 미국 내 자선단체 중 3위를 차지하였다¹⁾. 반면, 우리나라는 1998년 처음 도입되어 2001년 12월 현재, 보건복지부의 한국푸드뱅크연맹(1377 시스템/전국 200개소), 성공회 푸드뱅크, 먹거리 나누기 운동협의회(성공회푸드뱅크, 대한조계종사회복지재단, 대한기독교장로회, 서울 YMCA, 대한 YWCA, 부스리기 사랑나눔회)등에서 운영 중이나 취약한 사회복지 연계시스템이나 법적·제도적·행정적 지원장치의 결여로 인해 그 기능을 제대로 발휘하지 못하고 있는 실정이며, 이에 대한 국내 푸드뱅크의 현황조사도 부족하다. 한편, 외국의 경우 식품 뿐만 아니라 옷 등의 생활용품이나 성금 등을 기탁받는 것과 달리, 국내 푸드뱅크는 가공식품, 식재료, 조리식품 등을 기탁받고 있으나 조리식품이 양적으로 많아 이들 위주로 운영되고 있으므로 이에 따른 식중독발생 등 건강을 해칠 가능성이 많다¹⁾³⁾. 특히 기탁식품 중 조리식품은 조리 후 보관할 보온·보냉 시설이 충분히 구비되어 있지 않은 상태^{4)·5)}에서 저장·배식된 것들이거나 유통기한이 얼마 남지 않은 것, 신선도가 떨어지는 식품인 경우가 대부분으로 기탁식품의 안전성 문제가 대두되고 있고, 이에 기탁식품의 안전성을 확보하기 위한 대책이 시급하다.

따라서 본 연구에서는 성공회 푸드뱅크 서울지구를 중심으로 전반적인 운영현황을 파악하고, 기탁되는 식품의 안전성 평가를 위해 미생물 분석을 중심으로 위해 정도를 평가한 후, 푸드뱅크 운영전반에 걸쳐 현재 직면한 위생관리의 문제점을 진단, 이를 개선할 수 있는 관리방안으로서 식품위해요소중점관리기준(HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point)을 도입하고자 한다. HACCP 제도는 선진 외국에서 1960년 말부터 식품산업에 적용되기 시작하여 식품원료의 경작, 수확, 가공, 제조, 판매 및 분배 그리고 소비자의 조리까지도 관리하는 제도로서, 최근에는 소규모의 급식

시설이나 슈퍼마켓 등에도 적용되고 있으며^{7)·10)}, 우리나라에서도 1995년 12월 식품위생법 제 32조의 2 제1항에 명시된 이래 점차적으로 식품산업전반에 적용되었고 2000년 10월에는 집단급식소 및 식품접객업소의 조리식품, 도시락류를 대상으로 한 식품위해요소관리기준도 고시되어 2002년 5월 현재, 26개업체가 HACCP 적용업체 지정을 받은 상태이다^{11)·12)}. 이러한 HACCP 제도를 푸드뱅크에 도입하여 기탁된 조리식품의 준비·수거·운반·분배·배식 및 전달 시 적용할 수 있는 모델을 개발, 이를 통한 기탁음식의 위생개선효과를 살펴봄으로써 푸드뱅크를 통해 기탁·분배되는 모든 식품의 안전성을 확보하기 위한 기초자료를 마련함과 동시에 푸드뱅크의 활성화를 도모하고자 한다.

II. 연구내용 및 방법

1. 연구대상

성공회 푸드뱅크 서울지구 4곳을 방문하여 전반적인 운영실태, 기탁되는 식품의 현황을 파악하였다. 실제 기탁처 15곳을 중심으로 식품을 수집하여 기탁직후와 수혜직전의 온도, pH, a_w 를 측정하고, 미생물 위해 분석을 실시하였다.

2. 기탁식품의 분류

푸드뱅크에 기탁된 식품의 분류는 HACCP Plan을 적용할 수 있도록 조리식품을 음식생산공정에 따라 분류한 유와 김¹⁰⁾, 배¹²⁾의 기준을 참고로 하였다.

3. 위해분석

1) 온도, pH, a_w 측정

기탁식품을 기탁직후와 수혜직전에 ice box에 담아 실험실로 운반하기 전 Digital Thermometer(Waterproof Min-Max thermometer, DeltaTRAK, Inc., Pleasanton, CA, USA)로 중심온도를 측정하였고, 기탁식품 운반차량은 두 곳(문쪽, 냉각기 하단)의 내부온도를 측정하였다. 기탁식품의 pH측정은 pH-Meter(pH 22, AQUALYTIC, Langen, Germany)를 사용하였고, a_w 는 Water activity meter(Aquaspector-1, NAGY Messsystem GmbH, Gausfelden, Germany)를 사용하여 측정하였다.

2) 미생물 위해분석

기탁직후와 수혜직전의 식품을 각각 100 g씩 멸균백

에 채취하여 ice box로 운반한 후 Stomacher (BagMixer® 400w, interscience, St Nom, France)를 이용하여 균질화한 후 희석배수를 늘려가며 분석하였다. 기탁식품의 일반세균(Total Plate Count), 대장균군(Coliforms), 대장균(*E. coli*), 살모넬라(*Salmonella* spp.), 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*), 리스테리아(*Listeria monocytogenes*), *E. coli* O157:H7는 식품공전의 미생물 실험법을 기준으로 분석하고¹³⁾, 식중독균의 경우 증균·분리배양하여, 의심되는 집락에 대해 식중독균의 종류에 적합한 API kit(bioMerieux sa, Marcy-l'Étoile, France)를 이용하여 확인 동정하였다^{14), 15)}.

4. Foodbank의 HACCP Plan 개발

HACCP Plan은 푸드뱅크 작업공정을 준비-수거-운반-분배-배식 및 전달의 5단계로 구분하고, 각 단계의 위해요소를 파악, 이 중 특히 식중독 등을 유발할 수 있는 단계를 중점관리점(CCP: Control critical point)으로 설정하여 정기적으로 모니터링 해나가면서 관리하고자 하였다¹⁶⁾. 이 때 CCP는 중점관리점 결정도(CCP Decision Tree)를 적용하여 확인된 위해가 동시에 많은 다른 위해와 함께 존재해 있는 것을 고려하여 이상적인 측면보다는 현실적인 면에 비중을 두어 HACCP Plan 개발에 활용하였다.

5. 검증방법

HACCP Plan을 적용 후 미생물 수준의 개선 정도를 평가하기 위해서 실태파악의 방법과 동일한 분류와 조건하에서 실험을 실시하되, HACCP Plan에 따라 실제

행해지고 있는 기탁직후, 수혜직전까지 온도와 시간을 고려하여 푸드뱅크의 작업공정 준비-수거-운반-분배-배식 및 전달에 따라 분배단계에 재가열공정을 추가하였다. 음식생산공정별 분류에 따라 각각의 공정에 대해, 음식생산공정 1군은 냉장보관 후 배식 및 전달과 24시간 냉장보관 후 배식 및 전달, 음식생산공정 2군 중 비가열조리식품은 냉장보관 후 배식 및 전달과 24시간 냉장보관 후 배식 및 전달, 가열조리식품은 냉장보관 후 배식 및 전달 전 재가열과 24시간 냉장보관 후 배식 및 전달 전 재가열, 음식생산공정 3군은 냉장보관 후 배식 및 전달 전 재가열과 24시간 냉장보관 후 배식 및 전달 전 재가열의 조건으로 구분 후 미생물 분석을 실시하여 HACCP Plan의 적합성을 확인하고, HACCP 제도 적용 전의 경우와 비교·평가하였다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 푸드뱅크의 실태조사

우리나라 푸드뱅크의 전반적인 운영현황을 파악하기 위하여 성공회 푸드뱅크 서울지구 4곳을 방문 조사한 결과는 <Table 1>과 같다. 성공회 서울지구 조직은 중앙 및 관악, 성북, 영등포, 노원지부로 구성되어 있고, 중앙지부에서 각 지부별로 담당관리인 1명의 인건비와 냉장차 1대씩을 지원해주고 있었다. Paulson¹⁷⁾, Farkas¹⁸⁾는 급식소의 조리종사자가 생산과정에서 식품과 가장 일정하게 접촉하므로 이들의 위생개념에 대한 인식과 태도가 급식대상자의 건강에 영향을 미치며, 조리종사자의 바른 위생습관 실천이 식품의 안전성 유

<Table 1> Present status of Seoul district in Sungkonghoe Foodbank

	District	South area of Seoul		North area of Seoul	
	Section	Kwanak	Yeongdeungpo	Nowon	Sungbuk
Donor	Regular	53	8	3	17
	Irregular	-	22	1	4
	Total	53	30	4	21
Employer	Full-timer	2	2	1	1
	Part-timer	12	1	-	-
	Volunteer	20	-	-	5
	Public service wokrer	-	2	2	-
	Total	34	5	3	6
Recipient	Person/day	300	890	100	330
	Person/year	64,800	56,240	21,600	71,280
Cooking and storage facilities	Reheating utensil	No use	No use	No use	Use
	Refrigerated vehicle	1	1	1	1

지에 중요한 요소라고 보고하였는데, 푸드뱅크에 종사하는 대부분의 인원은 파트타임, 자원봉사자, 공공근로자로 비정기적으로 근무하고 있으며 위생적인 시스템 운영을 위한 위생교육을 제대로 받지 못하여 위생장갑이나 위생복 등의 착용이 전혀 이루어지지 않았으므로, 비정규직에 의존한 푸드뱅크 운영 시 위생관리의 어려움이 내재되어 있었다. 더구나 이를 개선하기 위한 위생교육을 실시하기도 쉽지 않은 실정으로 이들 교육을 위한 교육자료의 개발이 시급하다.

미국의 경우, 푸드뱅크의 수혜대상자는 재정적으로 빈약한 고용인, 비고용인, 일시해고된 자, 노숙자, 정신장애자 및 지체자, 노인, 지체부자유자, 약물장기복용자, 에이즈감염자, 영양적 위험에 노출된 부인이나 어린이, 재정파탄자 등이 해당되나¹⁾, 본 연구에서의 푸드뱅크의 수혜자·수혜처는 독거노인, 노숙자, 장애인, 유아원, 공부방 등이었으며, 성공회 푸드뱅크 서울지구 기준으로 연간 2만명 이상에게 제공되고 있었으며, 차량현황 조사 결과 각지부별 냉장차 1대, 일반차량 2대 이하로, 보다 빠르고 위생적인 운송체계를 구축하기 위해서는 운송차량의 대수를 늘리고, 모두 온도관리가 가능한 냉장·온장차량으로 교체하는 것이 바람직하다. 특히, 기존의 냉장차도 실태조사결과 평균 17~18℃로 온도가 유지되고 있었으므로 이를 10℃ 이하의 냉장온도로 적절히 관리하기 위한 온도계의 부착, 일일점검 등이 요구된다. 또한 냉장차와 온장차가 함께 이동할 수 있도록 일반차량이 온장차로 교체되거나, 보온용기를 사용하여 일반차량으로 이동하는 등의 현실적인 방안이 함께 모색되어야 한다. 가열조리된 기탁음식의 재가열을 위한 조리시설도 1곳을 제외하고는 갖추어져 있지 않아 이에 대한 개선이 필요하다.

<Table 2>는 2000년 12월부터 2001년 3월까지 기탁된 식품의 형태와 기탁횟수를 조사한 것으로 총 59개의 기탁업체 중 빵과 과자를 기탁하는 업체가 27곳으로 전체의 46%를 차지, 가장 많았으나 기탁횟수나 기탁량 등이 불규칙적인 경우가 많아 수혜자에게 일상식으로 일정하게 분배하기에는 어려움이 있었다. 푸드뱅크 기

탁식품 중 조리식품은 단체급식소에서 피급식자에게 배식 후 남은 음식을 일주일에 2~5회, 정해진 요일에 급식소당 1일 100~300인분 정도를 정기적으로 기탁하는 경우가 많았고, 그 외 우유 및 유제품, 두부, 라면 등의 가공식품과 쌀, 육류, 과일, 채소 등의 식재료도 소량 기탁되고 있었다. 조리식품은 대부분 월요일에서부터 금요일까지 수혜자들에게 분배되는데, 주말과 공휴일에는 조리식품의 기탁이 없는 관계로 수혜자들에게 분배할 수 없는 문제가 발생할 수 있고, 또한 수혜자들은 이미 분배된 조리식품을 비위생적인 상태에서 여러 날 보관하면서 섭취함에 따라 식중독 사고 등의 문제가 발생할 수 있었다. 따라서 조리식품과 함께 가공식품의 기탁이 더 많이 이루어지는 것이 바람직하다고 생각된다.

각 지부마다 기탁식품을 수거하여 수혜자에게 전달하기까지의 소요시간은 요일별, 기탁업체의 수나 기탁량, 이동거리 및 교통체증 정도에 따라 4시간 30분에서 7시간 정도로 다소 차이가 있었고, 기탁음식 수거를 위한 방문은 1시~2시 30분경에 일정한 경로를 거쳐 이루어졌다. 수거용기는 대부분 100 L 플라스틱 용기와 20 kg 플라스틱 상자를 사용하고 있었다.

2. 기탁식품의 분류

기탁식품은 <Table 2>와 같이 조리식품, 식재료, 가공식품, 도시락으로 구분하였고, 그 중 조리식품의 기탁량과 횟수가 많아 이들 위주로 푸드뱅크가 운영되고 있으므로 조리식품을 위주로 재분류하였다. 국내의 학교, 사업체, 병원 등의 급식소와 일반접객업소에 QA (Quality assurance)나 HACCP 제도를 적용한 연구가 일부 있었으나¹⁹⁻²⁴⁾, 이들 연구가 극소수의 메뉴를 대상으로 하였으므로 수백, 수천 가지의 메뉴를 이용하는 급식소에 적용하기에는 한계가 있다¹⁰⁾. 일반 단체급식소에서 배식되고 남은 조리식품을 기탁받고 있는 푸드뱅크 또한 마찬가지로 수백, 수천가지의 조리식품을 기탁받는다 할 수 있다. 따라서 전반적인 메뉴에

<Table 2> Donated food distribution in Seoul district of Sungkonghoe Foodbank

Kind	Cooked food ¹⁾			Raw material			Processed food									Lunch box			Total						
							Confectionary			Dairy product			Rice cake			Others									
Donor	17			7			27			2			2			3			1			59			
Donating frequency ²⁾	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	59
	7	8	2	1	-	6	5	9	13	2	-	-	-	1	1	-	-	3	-	1	-				

¹⁾ Left-over at food service establishment.
²⁾ A: 5 days/a week, B: 2~3 days/a week, and C: irregular.

HACCP Plan을 적용할 수 있도록 음식생산공정별로 분류한 유와 김¹⁰⁾, 배¹²⁾의 기준을 참고로 실제 2000년 12월부터 2001년 3월까지 푸드뱅크에 기탁된 총 110여 개의 조리 식품을 <Table 3>과 같이 같은 조리법으로 만들어진 메뉴끼리 묶어 총 22개의 메뉴그룹으로 그룹화하였고 각 메뉴그룹의 조리공정도를 분석하여 3가지 유형의 음식생산공정으로 분류하였다. 음식생산공정 1군은 구매 및 검수-저장-전처리-비가열조리-배식 전

보관-배식의 단계로 조리된 것으로 가열조리공정이 없는 메뉴이다. 음식생산공정 2군은 구매 및 검수-저장-전처리-가열조리-조리 후 처리-배식 전 보관-배식의 단계로 원부재료를 가열 조리한 후 많은 수작업이 요구되거나 가열 조리하지 않은 재료와 가열 조리한 재료가 혼합된 메뉴이다. 음식생산공정 3군은 음식생산공정 2군을 제외한 모든 가열조리공정이 포함된 메뉴로 구매 및 검수-저장-전처리-가열조리-배식 전 보관-

<Table 3> Classification of donated food in Sungkonghoe Foodbank into process group

Process group ¹⁾	Menu group	Food item
Group 1	Korean style seasoned fresh vegetable or salad	<i>Minari-mu-saengchae, Oui-muchim, Dallae-muchim, Baechu-geotjeori, Parae-muchim, Dotorimuk-muchim Mu-mallaengi, Mexican salad</i>
	<i>Kimchi</i>	<i>Baechu-kimchi, Ggakdugi, Seokbakji, Chonggak-kimchi, Yeolmu-kimchi</i>
	Salted vegetable	<i>Mu-jangajji, Danmuji, Oujji, Gochuji-muchim</i>
	Salt-fermented seafood	<i>Ojungeo-jeotgal</i>
	Cold fresh vegetable soup	<i>Miyeok-oui-nangguk</i>
Group 2	Korean style cooked vegetable salad	<i>Kongnamul, Sukju-namul, Sikeumchi-namul, Chwi-namul</i>
	Cold noodles with/without hot pepper paste sauce	<i>Mul-nangmyeon, Bibim-nangmyeon, Bibim-guksu</i>
	The others	<i>Kyeranmari, Jabchae</i>
Group 3	Cooked rice	<i>Ssal-bap, Bori-bap, Heukmi-bap, Japgok-bap, Kong-bap, Pat-bap</i>
	Stir-fried rice	<i>Chaeso-bokkeumbap, Kimchi-bokkeumbap, Saeu-bokkeumbap</i>
	Cooked rice with topping	<i>Ojungeo-Deopbap, Mapadubu-bap, Jajang-bap, Curry-bap</i>
	Soup	<i>Kongnamul-guk, Yubu-deonjang-guk, Mu-guk, Kimchi-guk, Eomuk-guk, Miyeok-guk, Bugeo-guk, Yukgaejang, Baechusokdae-guk, Auk-guk, Geundae-guk, Ugeoji-tojang-guk, Gomtang, Dongtae-maeuntang, Samkye-tang</i>
	Stew	<i>Chamchi-kimchi-jjigae, Kongbijijigae, Budae-jjigae, Sundubu-jjigae, Kimchi-jjigae, Gochujang-jjigae, Cheonggukjang-jjigae, Doenjang-jjigae</i>
	Noodle	<i>Kalguksu, Spagetti, Pasta</i>
	Rice cake · dumpling dish	<i>Ddeok, Ddeok-guk, Ddeok-Mandu-guk, Mandu-guk</i>
	Steamed dish	<i>Dakdori-tang, Dalgyal-jjim</i>
	Stir-fried seasoned vegetable	<i>Hobak-namul, Mu-namul</i>
	Grilled or baked dish	<i>Godeungeojaban-gui, Samchi-gui</i>
	Stir-fried dish	<i>Ganja-bokkeum, Jjukkumi-bulgogi, Jeyuk-bulgogi, Miyeokjulgi-bokkeum, Gosari-bokkeum, Bulgogi, Sosiji-kecheop-bokkeum, Ham-pimang-bokkeum, Eomuk-bukkeum, Myeolchi-pukgochu-bokkeum, Ojungeochae-bokkeum, Jwiochae-bokkeum, Beoseot-bokkeum</i>
	Boiled and absorbed dishes with sauce	<i>Dubu-jorim, Kong-jorim, Godeungeo-yeotjang-jorim, Jeyuk-jangjorim, Samchi-jorim, Gamja-jorim, Eomuk-jorim, Kkwarigochu-jorim, Samchi-jorim</i>
	Pan-fried dish or Korean styled pan cake	<i>Scrambled egg, Wanja-jeon, Chaeso-jeon, Saeu-jeon</i>
	Fried dish	<i>Tangsu-mandu, Tangsuyuk, Mattang, Dongas, Sangseongas, Chaeso-twigm, Dasima-twigak</i>

¹⁾ Group 1: Food preparation without heating(ready-to-eat food that is stored, prepared, and served),
 Group 2: Food preparation with lots of hand works after heating and raw materials without heating, and
 Group 3: All food preparation with heating except food preparation belong to Process group 2.

배식의 단계로 조리된 것이다. 잡채와 계란말이는 가열조리-조리 후 처리의 과정이 포함되어 있는 공정으로 배¹²⁾의 기준과 동일공정으로 구분하여 음식생산공정 2군으로 분류하였다.

3. 기탁식품의 위해분석

1) 온도, pH, a_w 측정결과

기탁식품의 위해분석 결과는 <Table 4>에서 볼 수 있듯이, 기탁직후 내부온도를 측정된 결과는 10.1~45.3°C, 분배하여 수혜자에게 전달되기 직전에는 15.2~33.8°C 범위였고, 기탁에서 분배되기까지의 총 소요시간은 4시간 30분에서 7시간 정도가 소요되므로, 온도의 경우 미생물 생육 위험온도범위인 5~60°C에⁹⁾ 모두 분포하였고, 미국의 HEW²⁵⁾의 위생 관리지침에서 제시한 위험온도 범주인 7.2~60°C, 저장 최대시간이 4시간이라는 기준과 비교해 볼 때 푸드뱅크 기탁음식은 위험범위에 무방비상태로 노출되어 있다 할 수 있다. 식품의약품안전청 고시 제 2000-50호의 집단급식소 및 식품접객업소의 조리식품, 도시락류를 대상으로 한 식품위해요소중점관리기준¹⁰⁾에서 제시한 조리 후 배식까지의 적정 소요시간은 실온에서 2~3시간 이내, 60°C 이상 유지 시 5시간 이내, 10°C 이하 유지 시 24시간이내 이므로 이 기준으로 볼 때, 기탁식품은 제조한 급식소에서 배식 후 기탁직전까지 냉장(5°C 이하)·보온(60°C 이상) 온도에서 보관되었다가 수거되는 것이 바람직하며, 수거 후 수혜자에게 분배되기까지도 냉장온도에서 보관하거나 가열조리식품의 경우 배식 및 전달단계 전 재가열을 거치는 것이 기탁식품의 안전성을 확보하는 중점관리점이 될 것이다.

일부 기탁식품의 pH 측정 결과 pH 3.97~7.63범위였다. 미생물이 pH 6.8~7.2사이에서 최적의 성장이 이루어진다고 알려져 있는데²⁶⁾, 측정 식품 중 쌀밥(pH 6.77~6.79), 삼치조림 (pH 6.97~6.98)이 이에 해당하며 그 외 식품은 대부분 pH 6.0 내외였다. 일반적으로 식품은 pH 7.0 이하의 약산성을 띠며 식중독균의 증식이 억제되는 pH 4.5~4.6 이하인 식품은 발효과정을 거치는 포기김치, 열무김치, 깍두기 등의 김치류 뿐이었다. 또한 식초, 마요네즈 등을 이용한 식품이나 과일, 피클, 요구르트 등은 pH가 4.6 이하²⁷⁾로 미나리무생채, 오이 무침, 달래무침, 파래무침, 단무지, 오이지, 미역오이냉국 등은 기탁식품 중 비교적 pH가 낮을 것으로 사료된다.

일반세균의 성장에 필요한 최저 수분활성도(a_w)는 0.9 이상이며 *Staphylococcus aureus*는 0.84 이상으로 알려져 있는데, 일반적으로 최적 범위가 0.93~0.99이므로

본 실험의 측정대상인 크림빵 0.96, 슈크림 0.96, 식빵 0.95, 삼계탕 0.92와 닭도리탕이 0.93으로 만약 이들이 미생물에 오염된다면 빠른 속도로 미생물이 증식할 수 있는 조건이었다. a_w 는 당장, 염장, 냉동, 건조의 방법으로 그 범위를 낮출 수 있는데²⁷⁾, 이는 조리식품의 경우 적절한 방안이라 할 수 없고 또한 저장식품의 경우에 주로 해당되어 식재료의 기탁 시 a_w 를 고려하여 저장하여야 할 실정이었다. pH와 a_w 모두 안전한 수준이 아닌 경우가 대부분으로 이 경우 미생물의 성장과도 관련이 있을 것으로 사료된다.

2) 미생물 위해분석결과

기탁식품이 수혜자에게 전달되기까지의 미생물적 위해요소를 분석하기 위해 기탁직후와 수혜직전 해당 식품을 수거하여 미생물 분석을 실시하였다. 푸드뱅크에 기탁되는 식품은 주로 단체급식소에서 제공된 것이므로 주로 이들 조리식품을 대상으로, 일부 가공식품을 포함, 미생물 분석을 실시한 결과는 <Table 4>와 같다. 미생물 실험결과 살모넬라, 황색포도상구균, 리스테리아균, *E. coli* O157:H7은 기탁직후와 수혜직전 모두 음성이었다. 빵류는 일반세균수가 $1.0 \times 10^2 \sim 1.3 \times 10^6$ CFU/g, 크림빵을 제외하고는 대장균군이 검출되지 않았고, 수혜직전 다소 증가하여 $2.1 \times 10^2 \sim 1.7 \times 10^6$ CFU/g 정도였고, 대장균군은 기탁직전과 변화가 없었다. 조리식품은 음식생산공정 1군의 경우, 기탁직전 일반세균수는 $1.9 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^6$ CFU/g, 대장균군은 검출되지 않거나 검출된 경우 $6.3 \times 10^2 \sim 1.8 \times 10^5$ CFU/g 정도였다. 수혜직전 일반세균수는 $3.2 \times 10^4 \sim 10^7$ CFU/g 이상이었고, 대장균군은 검출되지 않거나 검출된 경우 $2.2 \times 10^3 \sim 3.0 \times 10^5$ CFU/g 정도였다. 음식생산공정 2군의 경우 기탁직전 일반세균수는 $2.0 \times 10^4 \sim 1.7 \times 10^6$ CFU/g, 대장균군은 $6.1 \times 10^2 \sim 2.6 \times 10^4$ CFU/g 정도였고, 수혜직전 $1.6 \times 10^5 \sim 10^7$ CFU/g 이상, 대장균군은 $1.2 \times 10^3 \sim 3.3 \times 10^4$ CFU/g 정도였다. 음식생산공정 3군은 일반세균수는 $2.1 \times 10^2 \sim 10^7$ CFU/g 이상이었고, 대장균군은 검출되지 않거나 검출된 경우 $1.0 \times 10^2 \sim 2.6 \times 10^4$ CFU/g, 수혜직전 일반세균수는 $1.4 \times 10^3 \sim 10^7$ CFU/g 이상이었고, 대장균군은 $2.1 \times 10^2 \sim 9.5 \times 10^3$ CFU/g 정도였다.

기탁직후와 수혜직전의 일반세균수와 대장균군 수를 비교해 볼 때 전체적으로 모두 증가함을 알 수 있었고 특히, 음식생산공정 1군, 2군에 해당하는 생채류와 숙채류의 경우 다른 식품군에 비해 일반세균과 대장균이 많이 검출되었다^{6),19),24),28)}. 생채류는 조리 후 냉장보관하였다가 배식 시에도 냉장온도를 유지하며 배식되는 것이 바람직하며, 숙채류의 경우 가열공정을

<Table 4> Temperature, pH, a_w and microbiological analysis of donated food in Sungkonghoe Foodbank

Kind	Food item	Condition ¹⁾	Temp. (°C)	pH	a _w	Microbiological analysis						
						Total Plate Count(CFU/g)	Coliforms (CFU/g)	<i>E. coli</i> (CFU/g)	<i>Salmonella</i> spp.(CFU/g)	<i>S. aureus</i>	<i>L. mono-cytophages</i>	<i>E.coli</i> O157:H7
Processed food	Cream bread	A	·	6.20	0.96	2.2×10 ⁵	TNTC ²⁾	·	- ³⁾	-	-	-
		B	·	6.18	0.96	3.6×10 ⁵	TNTC	·	-	-	-	-
	Choux	A	·	7.63	0.96	2.0×10 ⁴	ND ⁴⁾	·	-	-	-	-
		B	·	7.59	0.96	2.2×10 ⁵	ND	·	-	-	-	-
	Donuts	A	·	5.59	·	1.0×10 ²	ND	·	-	-	-	-
		B	·	5.58	·	2.1×10 ²	ND	·	-	-	-	-
	Bread	A	·	·	0.95	1.3×10 ⁵	ND	·	-	-	-	-
		B	·	·	0.95	1.7×10 ⁶	ND	·	-	-	-	-
Cooked food, Group 1	<i>Dotorimuk-muchim</i>	A	·	·	·	1.0×10 ⁶	9.0×10 ⁴	ND	-	-	-	-
		B	·	·	·	TNTC	2.6×10 ⁵	ND	-	-	-	-
	<i>Mu-saengche</i>	A	22.0	6.17	·	8.0×10 ⁵	2.0×10 ³	ND	-	-	-	-
		B	20.9	6.20	·	TNTC	4.1×10 ³	ND	-	-	-	-
	<i>Kimchi</i>	A	10.1	4.24	·	1.9×10 ⁴	ND	ND	-	-	-	-
		B	15.2	4.23	·	3.2×10 ⁴	ND	ND	-	-	-	-
	<i>Yeolmu-kimchi</i>	A	13.1	4.34	·	1.0×10 ⁵	6.3×10 ²	ND	-	-	-	-
		B	17.9	4.32	·	2.2×10 ⁵	2.2×10 ³	ND	-	-	-	-
	<i>Kkakdugi</i>	A	16.7	3.99	·	1.0×10 ⁵	ND	ND	-	-	-	-
		B	21.1	3.97	·	2.2×10 ⁵	ND	ND	-	-	-	-
<i>Mu-mallaengi</i>	A	·	·	·	4.8×10 ⁴	1.8×10 ⁵	ND	-	-	-	-	
	B	·	·	·	3.1×10 ⁵	3.0×10 ⁵	ND	-	-	-	-	
Cooked food, Group 2	<i>Kongnamul-muchim</i>	A	·	·	·	2.0×10 ⁴	6.1×10 ²	ND	-	-	-	-
		B	·	·	·	1.6×10 ⁵	1.2×10 ³	ND	-	-	-	-
	<i>Kongnamul-matsal-muchim</i>	A	17.2	4.80	·	6.2×10 ⁴	7.0×10 ²	ND	-	-	-	-
		B	19.3	4.75	·	8.0×10 ⁵	2.2×10 ³	ND	-	-	-	-
	<i>Chwi-namul</i>	A	·	·	·	1.7×10 ⁶	2.6×10 ⁴	ND	-	-	-	-
		B	·	·	·	1.8×10 ⁷	3.3×10 ⁴	ND	-	-	-	-
<i>Jabchae</i>	A	40.3	·	·	1.0×10 ⁵	2.8×10 ³	ND	-	-	-	-	
	B	33.8	·	·	TNTC	1.0×10 ⁴	ND	-	-	-	-	
Cooked food, Group 3	<i>Hobak-namul</i>	A	29.0	6.22	·	2.2×10 ⁴	1.6×10 ⁴	2.0×10 ³	-	-	-	-
		B	25.4	6.19	·	TNTC	1.0×10 ⁵	3.1×10 ³	-	-	-	-
	<i>Ojingeochaebokkeum</i>	A	18.4	5.77	·	7.0×10 ⁵	7.0×10 ²	ND	-	-	-	-
		B	17.5	5.79	·	TNTC	2.2×10 ³	ND	-	-	-	-
	<i>Jwieochaebokkeum</i>	A	19.7	6.17	·	3.0×10 ³	ND	ND	-	-	-	-
		B	19.1	6.20	·	5.2×10 ⁴	ND	ND	-	-	-	-
	<i>Dasima-tuigak</i>	A	16.5	6.21	·	1.0×10 ³	1.0×10 ²	ND	-	-	-	-
		B	18.2	6.22	·	1.4×10 ³	5.2×10 ²	ND	-	-	-	-
	<i>Cooked rice</i>	A	45.3	6.79	·	2.8×10 ³	ND	ND	-	-	-	-
		B	31.9	6.77	·	4.0×10 ⁵	ND	ND	-	-	-	-
	<i>Miyeokjulgi-bokkeum</i>	A	·	·	·	1.2×10 ⁴	2.0×10 ²	ND	-	-	-	-
		B	·	·	·	TNTC	2.1×10 ²	ND	-	-	-	-
	<i>Beoseout-bokkeum</i>	A	·	·	·	2.1×10 ²	1.5×10 ²	ND	-	-	-	-
		B	·	·	·	1.6×10 ³	2.1×10 ²	ND	-	-	-	-
<i>Wanja-jeon</i>	A	28.0	6.01	·	TNTC	2.3×10 ⁴	ND	-	-	-	-	
	B	19.2	6.01	·	TNTC	5.0×10 ³	ND	-	-	-	-	

<Table 4> Continued

Kind	Food item	Condition ¹⁾	Temp. (°C)	pH	a _w	Microbiological analysis						
						Total Plate Count(CFU/g)	Coliforms (CFU/g)	<i>E. coli</i> (CFU/g)	<i>Salmonella</i> spp.(CFU/g)	<i>S. aureus</i>	<i>L. mono-</i> <i>cytogenes</i> O157:H7	<i>E. coli</i> O157:H7
Cooked food, Group 3	<i>Modeum-chaeso-jeon</i>	A	25.1	6.43	.	TNTC	2.6 × 10 ⁴	ND	-	-	-	-
		B	21.7	6.24	.	TNTC	9.5 × 10 ³	ND	-	-	-	-
	<i>Bulgogi</i>	A	38.2	5.77	.	1.6 × 10 ³	4.4 × 10 ²	ND	-	-	-	-
		B	29.9	5.79	.	3.3 × 10 ⁴	3.2 × 10 ³	ND	-	-	-	-
	<i>Jjukkumi-bulgogi</i>	A	36.2	5.97	.	1.0 × 10 ⁵	ND	ND	-	-	-	-
		B	31.8	5.98	.	TNTC	ND	ND	-	-	-	-
	<i>Samchi-jorim</i>	A	32.2	6.99	.	2.0 × 10 ⁵	ND	ND	-	-	-	-
		B	30.9	6.98	.	3.1 × 10 ⁶	ND	ND	-	-	-	-
	<i>Samkye-tang</i>	A	42.0	6.35	0.92	7.0 × 10 ⁴	ND	ND	-	-	-	-
		B	28.6	6.21	0.92	2.5 × 10 ⁵	ND	ND	-	-	-	-
	<i>Dakdori-tang</i>	A	41.2	6.07	0.93	4.7 × 10 ⁵	ND	ND	-	-	-	-
		B	31.1	6.05	0.93	2.8 × 10 ⁶	ND	ND	-	-	-	-

1) A: After receiving, and B: Before distributing. 2) TNTC: Too numbered to count. 3) -: Negative. 4) ND: Not detected (<10¹).

거치나 여러 연구^{6),19),28)}에서 가열 시 일시적으로 미생물이 감소하였다가 시간경과에 따라 증가한다는 결과 등을 통해 불 때 숙채류도 온도관리가 적절하게 이루어져야 안전성을 확보할 수 있으리라 사료된다.

대장균은 호박나물을 제외하고는 전체적으로 검출되지 않았고, 다른 식중독균은 전혀 검출되지 않았다. 그러나 기탁식품의 기탁직후 초기 오염지표 미생물의 수치가 전반적으로 높게 검출되어 미국의 육군 Natick 연구소의 가이드라인²⁹⁾이나, Solberg 등³⁰⁾이 제시한 급식 직전 음식의 적정 일반세균수 10⁵ CFU/g 이하, 대장균군수 10² CFU/g 이하의 기준을 대부분 초과하였으며, 국내 급식소의 조리식품을 대상으로 마련된 배¹²⁾의 위생관리기준인 음식생산공정 1군의 경우, 일반세균수 10⁶ CFU/g 미만, 대장균군수 10⁴ CFU/g 미만, 음식생산공정 2군의 경우, 일반세균수 10⁵ CFU/g 이하, 대장균군수 10⁴ CFU/g 미만, 음식생산공정 3군의 경우, 일반세균수 10⁵ CFU/g 이하 대장균군수 10² CFU/g 이하와 비교해볼 때도 기탁직후 일반세균의 경우 도토리묵, 취나물, 오징어채 볶음, 삼치조림, 닭도리탕이 기준치를 초과했고, 대장균군의 경우 무말랭이, 취나물, 오징어채 볶음에서 기준치를 초과했다. 수혜직전에는 무생채의 일반세균과 얼무김치의 일반세균과 대장균군의 수치를 제외하고는 대부분의 조리식품에서 기준치를 초과했다. 따라서 기탁직후 뿐만 아니라 수혜자에게 분배되는 시점까지 안전성에 문제가 있으므로, 수혜자에게 분배되기까지 적절히 관리되지 않으면 식중독 발생의 위험이 높다는 것을 알 수 있다. 그러므로 수혜직전

까지 미생물 수준을 안전한 수준으로 관리할 수 있는 방안이 절실히 요구된다.

4. 푸드뱅크의 HACCP Plan 수립

HACCP Plan이 적용되기 전 일반위생관리가 선행되어야 하는데, 푸드뱅크의 경우 운반차량의 위생, 수거자 개인위생, 수거용기의 위생, 수혜자에게 분배 시 사용되는 조리기구 및 용기, 배식자의 손 등에 대한 관리부분에서 일반위생관리개선이 필요하다고 사료되어 <Table 5>를 작성하였다. 운반차량은 청결하게 관리하여야 하며, 가장 온도가 높은 부분에 온도계를 설치하여 온도를 관리하여야 할 필요가 있었고, 수거자는 위생장갑과 위생복 등의 착용이 필요했다. 황색포도상구균은 사람의 손에 의해 감염되기도 하는데 이는 HACCP Plan을 적용하여 기탁음식을 재가열한다 하여도 그 독소는 제거되지 않기 때문에, 위생장갑등을 착용하여 미리 예방하는 것이 최선의 대책이다. 또한 운반 시 수거용기는 뚜껑을 덮어서 운반해야하고, 땅바닥에 방치하지 말고, 플라스틱 용기인 경우 세척 시 날카로운 수세미 사용으로 인해 긁혀진 부분에 균이 오염되면 제거되기 어렵고 식기전용세제로 세척 후 건조시켜도 일반세균수가 높게 나타나므로¹⁴⁾, 이를 스테인레스 스틸 재질의 용기로 교환하는 등의 대책이 요구된다. 한편, 수거용기를 세척·소독할 수 있는 싱크대 등이 적절히 구비되어 있지 않으므로³¹⁾, 최소한의 세척공간이 요구되며 나아가서는 소독 후 완전건조가 이루어지도록 관리되어

<Table 5> General sanitary management points in Foodbank operation steps

Operation step	Hazard	Critical limits	Monitoring method	Corrective action	Verification method
Preparation	Soiled container	Cleaning/disinfection after day working	Examination by the naked eye	Recleaning/disinfection	Sanitary management record
	Unclean transportation vehicle, sanitary condition and temperature	Cleaning/disinfection Before collecting	Checking sanitary condition and temperature	Recleaning/disinfection, Temperature compensation	Monitoring temperature record/temperature compensation
	Poor sanitation of workers	Use of sanitary gloves/disinfection	Observation (self-inspection)	Training and education of workers	Sanitary management record
Trans- portation	Contamination of uncovered foods	Use of cover for containers	Inspection on arrival	Use of Cover, Education of workers	Inspection record
	Cross contamination due to contact between cooked and non-cooked foods	Maintenance of separate condition/use of utensils with cover	Examination by the naked eye	Education of workers	Inspection record
Division	Contamination from leaving cooked food on the floor	Use of working table taller than 50 cm	Examination by the naked eye	Education of workers	Sanitary management record
	Contamination from workers	Use sanitary gloves and clothes	Examination by the naked eye	Education and training of workers	Sanitary management record
	Use of contaminated container	Keeping cleanliness	Examination by the naked eye	Rewashing/disinfection	Sanitary management record
	Contamination due to improper personal hygiene	Clean uniform and sanitary serving practices	Observation	Sanitary education of workers	Sanitary management record
	Improper washing or disinfection of serving container	Clean condition	Examination by the naked eye	Rewashing	Sanitary management record

<Table 6> Establishment of HACCP plan in Foodbank organization

Operation step	Hazard	CCP ¹⁾	Critical limits	Monitoring method	Corrective action	Verification method
Receiving or Collection	Expiration of food shelf life and perishables	CCP	Confirmation of shelf life and freshness	Shelf life checking or sensory evaluation	Disposal	Donated food collection record
	Microbial growth due to leaving food at room temperature for a long period	CCP	Minimum time required after collecting food	Storage time checking	Reheating or Disposal	Donated food collection record
	Improper transportation temperature	CCP	Use of refrigerated vehicle(below 10°C)	Checking temperature	Temperature compensation	Refrigerated temperature record
Serving or Distribution	Survival of harmful bacteria	CCP	Reheating up to 75°C	Measurement of internal temperature	Reheating	Sanitary management record
	Improper transportation temperature	CCP	Use of refrigerated vehicle(below 10°C)	Checking temperature	Temperature compensation	Temperature record

¹⁾ CCP: Critical Control Point

수거용기 위생불량으로 인한 교차오염을 최소화 할 수 있는 방안이 마련되어야 한다.

푸드뱅크의 실태조사를 통해 파악된 위해요소들을

제거하거나 감소시키기 위해 푸드뱅크 시스템 내에서 중점관리점(CCP: Critical Control Point)을 설정하고 이의 관리기준과 모니터링 방법, 시정 조치, 검증방법 등

을 포함한 HACCP Plan을 <Table 6>과 같이 작성하였다. HACCP Plan은 푸드뱅크 작업단계를 준비-수거-운반-분배-배식 및 전달의 5단계로 구분한 후, 각 단계의 위해요소를 파악하였다. 조리식품을 급속냉각 후 재가열하면 미생물적으로 위해하지않다는 연구결과²⁰⁻²²⁾를 토대로 하여 온도와 시간관리가 필요한 운반차량의 운반온도관리, 조리식품의 장시간 실온방치금지, 배식 시 재가열 온도관리(75°C 이상)등을 주요 CCP로 설정하였다. 미국에서 발생한 식중독의 원인을 연구한 Bryan²⁰⁾은 식중독의 원인별 비중에서 부적절한 냉각이 63%, 음식의 조리과 급식사이의 시간차로 인한 것이 29%이며, 부적절한 냉각 중에서도 특히 상온에서 조리된 음식을 수시간 방치하는 것이 차지하는 비율이 65~68%로 조리된 음식의 상온 방치를 매우 위험한 식중독 발생요인으로 보고하였다. 따라서 각 단계에서 수거단계는 기탁식품의 유통기한, 운반단계는 냉장차 이용과 냉장온도의 보관, 배식 및 전달단계에서는 재가열과 냉장온도의 보관을 CCP로 설정하였다.

5. 푸드뱅크 시스템 내 HACCP Plan 적용 후 개선효과

실제 현장에 HACCP Plan을 적용하기 힘든 현실이므로 급식소에서 조리식품 수거 후 실험실에서 HACCP 관리기준에 적합하도록 조건을 설정하고, 개선효과를 평가하기 위해 미생물적 검증을 실시하였다. 실험대상은 기탁식품의 대부분을 차지하는 조리식품을 위주로 하여 HACCP Plan에 따라 실제 행해지고 있는 기탁직후, 수혜직전까지의 시간이 4시간 30분~7시간 정도인 것을 고려하여 음식생산공정 1군은 냉장보관 후 배식 및 전달, 24시간 냉장보관 후 배식 및 전달, 음식생산공정 2군 중 비가열조리식품은 냉장보관 후 배식 및 전달, 24시간 냉장보관 후 배식 및 전달, 가열조리식품은 냉장보관 후 배식 및 전달 전 재가열, 24시간 냉장보관 후 배식 및 전달 전 재가열, 음식생산공정 3군은 냉장보관 후 배식 및 전달 전 재가열, 24시간 냉장보관 후 배식 및 전달 전 재가열의 조건으로 구분하여 <Table 7>과 같이 미생물 검증을 실시하였다. 음식생산공정 2군과 3군에 속하는 가열조리식품의 경우, 재

<Table 7> Microbiological evaluation of donated foods after receiving and before distributing

Process group	Food item	Condition		Microbiological analysis						
		Analysis point	Temperature (°C)	Total Plate Count(CFU/g)	Coliforms(CFU/g)	<i>E. coli</i> (CFU/g)	<i>Salmonella</i> spp.	<i>S.aureus</i>	<i>L. monocytogenes</i>	<i>E.coli</i> O157:H7
Group 1	Mexican salad	After receiving	Room temp.	1.1 × 10 ⁴	6.3 × 10 ³	2.2 × 10 ²	- ¹⁾	-	-	-
		Before distributing ²⁾	A	4	1.4 × 10 ⁴	6.5 × 10 ³	ND ³⁾	-	-	-
	B		4	3.7 × 10 ⁴	1.5 × 10 ⁴	ND	-	-	-	
	Minari-musaengchae	After receiving	Room temp.	4.4 × 10 ⁵	2.4 × 10 ³	1.0 × 10 ³	-	-	-	
		Before distributing	A	4	6.6 × 10 ⁵	7.4 × 10 ³	5.5 × 10 ²	-	-	-
	B		4	7.1 × 10 ⁵	9.2 × 10 ³	4.5 × 10 ²	-	-	-	
Group 2	Kongnamul-muchim	After receiving	Room temp.	5.7 × 10 ³	3.2 × 10 ³	ND	-	-	-	
		Before distributing	A	4	3.5 × 10 ⁴	1.1 × 10 ⁴	ND	-	-	-
	B		4	2.9 × 10 ⁵	9.1 × 10 ⁴	ND	-	-	-	
	Ojingeo-chaeso-naengchae	After receiving	Room temp.	7.3 × 10 ²	3.5 × 10 ³	ND	-	-	-	
		Before distributing	A	4	2.7 × 10 ³	3.0 × 10 ²	ND	-	-	-
	B		4	3.0 × 10 ³	2.6 × 10 ³	ND	-	-	-	
Chwi-namul	After receiving	Room temp.	2.4 × 10 ⁵	3.0 × 10 ³	7.7 × 10 ¹	-	-	-		
	Before distributing	A	4	3.4 × 10 ⁵	2.7 × 10 ⁴	1.2 × 10 ³	-	-	-	
B		4	4.2 × 10 ⁵	9.1 × 10 ⁴	1.6 × 10 ³	-	-	-		
Jabchae	After receiving	Room temp.	4.2 × 10 ⁴	7.0 × 10 ²	1.0 × 10 ¹	-	-	-		
	Before distributing	A	4	9.1 × 10 ⁴	3.5 × 10 ³	ND	-	-	-	
		75	1.2 × 10 ⁴	ND	ND	-	-	-		
	B	75	3.1 × 10 ⁴	ND	ND	-	-	-		
Kyeran-mari	After receiving	Room temp.	3.2 × 10 ³	ND	ND	-	-	-		
	Before distributing	A	4	4.4 × 10 ³	ND	ND	-	-	-	
		75	1.0 × 10 ³	ND	ND	-	-	-		
	B	75	2.3 × 10 ³	ND	ND	-	-	-		

<Table 7> Continued

Process group	Food item	Condition		Microbiological analysis							
		Analysis point	Temperature (°C)	Total Plate Count(CFU/g)	Coliforms (CFU/g)	<i>E. coli</i> (CFU/g)	<i>Salmonella</i> spp.	<i>S.aureus</i>	<i>L. mono-cytogenes</i>	<i>E.coli</i> O157:H7	
Group 3	<i>Jwieochae-bokkeum</i>	After receiving	Room temp.	2.9×10^4	1.0×10^2	ND	-	-	-	-	
		Before distributing	A	4	1.4×10^4	2.0×10^2	ND	-	-	-	-
	B		4	2.7×10^4	2.4×10^2	ND	-	-	-	-	
	<i>Gosari-namul</i>	After receiving	Room temp.	6.5×10^4	5.2×10^3	2.0×10^2	-	-	-	-	
		Before distributing ²⁾	A	4	7.6×10^4	8.7×10^3	1.0×10^2	-	-	-	-
				75	5.3×10^2	3.0×10^1	ND	-	-	-	-
		B	75	2.0×10^2	ND	ND	-	-	-	-	
	<i>Hobak-namul</i>	After receiving	Room temp.	1.5×10^4	3.4×10^3	1.0×10^2	-	-	-	-	
		Before distributing	A	4	1.7×10^4	4.0×10^3	2.0×10^2	-	-	-	-
				75	4.3×10^1	ND	ND	-	-	-	-
		B	75	3.1×10^2	ND	ND	-	-	-	-	
	<i>Ham-pimang-bokkeum</i>	After receiving	Room temp.	9.5×10^3	1.6×10^3	ND	-	-	-	-	
		Before distributing	A	4	1.5×10^4	3.8×10^3	ND	-	-	-	-
				75	9.9×10^2	ND	ND	-	-	-	-
		B	75	8.2×10^4	ND	ND	-	-	-	-	
	<i>Don-yuk-jangjorim</i>	After receiving	Room temp.	3.2×10^3	ND	ND	-	-	-	-	
		Before distributing	A	4	3.8×10^4	ND	ND	-	-	-	-
				75	1.6×10^3	ND	ND	-	-	-	-
		B	75	2.0×10^3	ND	ND	-	-	-	-	
	<i>Ganja-jorim</i>	After receiving	Room temp.	1.4×10^4	ND	ND	-	-	-	-	
		Before distributing	A	4	1.4×10^5	ND	ND	-	-	-	-
				75	1.2×10^3	ND	ND	-	-	-	-
		B	75	1.5×10^4	ND	ND	-	-	-	-	
	<i>Jeyuk-bulgogi</i>	After receiving	Room temp.	1.4×10^4	ND	ND	-	-	-	-	
Before distributing		A	4	2.5×10^4	ND	ND	-	-	-	-	
			75	5.4×10^3	ND	ND	-	-	-	-	
	B	75	3.6×10^3	ND	ND	-	-	-	-		
<i>Saeu-jeon</i>	After receiving	Room temp.	1.2×10^4	ND	1.4×10^2	-	-	-	-		
	Before distributing	A	4	7.8×10^4	2.0×10^2	ND	-	-	-	-	
			75	5.6×10^3	ND	ND	-	-	-	-	
	B	75	8.3×10^3	ND	ND	-	-	-	-		
<i>Owanja-jeon</i>	After receiving	Room temp.	2.3×10^4	1.1×10^3	8.0×10^1	-	-	-	-		
	Before distributing	A	4	4.7×10^4	2.5×10^3	ND	-	-	-	-	
			75	3.0×10^3	ND	ND	-	-	-	-	
	B	75	8.6×10^3	ND	ND	-	-	-	-		

1) -: Negative. 2) A: At the same day as donation, and B: At 24 hrs after donation. 3) ND: Not detected(10^1).

가열을 하지 않고 냉장보관 후 배식 전 전달되는 단계를 포함하여 HACCP Plan 적용 후 재가열을 거치는 경우와 비교·평가하였다.

기타식품 중 음식생산공정 1군의 기타직후 일반세균수는 $1.1 \times 10^4 \sim 4.4 \times 10^5$ CFU/g, 대장균군수는 $2.4 \times 10^3 \sim 6.4 \times 10^3$ CFU/g, 수해직전까지 냉장보관 후 기타

식품의 일반 세균수는 $1.4 \times 10^2 \sim 6.6 \times 10^5$ CFU/g, 대장균군수 $6.5 \times 10^3 \sim 7.4 \times 10^3$ CFU/g로 기타직후와 비슷한 수준으로 유지되었다. 음식생산공정 2군에서 재가열을 거치지 않는 음식의 경우, 기타직후 일반세균수는 $7.3 \times 10^2 \sim 2.4 \times 10^5$ CFU/g, 대장균군수는 $3.0 \times 10^2 \sim 3.5 \times 10^3$ CFU/g, 냉장보관 후 수해직전 일반세균수는 $2.7 \times$

10³~3.4×10⁵ CFU/g, 대장균군은 3.0×10²~2.7×10⁴ CFU/g로 일반세균수는 비슷한 수준에서 유지되었고, 대장균군은 다소 증가하였다. 음식생산공정 2군에서 재가열을 거친 음식의 경우 수해직전 일반세균수 4.4×10³~1.2×10⁴ CFU/g, 대장균군은 검출되지 않아 기탁 직후의 수준이 유지되었다. 콩나물무침의 경우 일반세균수가 기탁직후 5.7×10³ CFU/g이었는데, 냉장보관 후 당일 소비하는 경우 3.5×10⁴ CFU/g으로 기준치에 적합하였으나 24시간 냉장보관한 경우 일반세균수가 2.9×10⁵ CFU/g으로 기준치를 초과하였다.

음식생산공정 3군의 가열조리식품은 기탁직후 일반세균수가 3.2×10³~5×10⁴ CFU/g, 대장균수가 1.0×10²~5.3×10³ CFU/g, 대장균수는 8.0×10¹~1.4×10² CFU/g이었다. 수해직전까지 냉장보관한 경우 일반세균수는 1.4×10⁴~1.4×10⁵ CFU/g, 대장균수는 2.0×10²~8.7×10³ CFU/g이었으나 분배되기 전 재가열을 한 결과 일반세균수는 4.3×10¹~5.6×10³ CFU/g, 대장균수는 고사리 나물이 3.0×10¹ CFU/g인 것을 제외하고 검출되지 않아 모두 기준치 이하의 수준이었다.

위해분석과 미생물 검증 결과 동일한 조리식품만을 비교·평가한 결과는 <Table 8>과 같다. 미생물 검증

결과 자료 중 무생채, 콩나물, 취나물, 쥐어채볶음은 수해직전까지 냉장보관을, 잡채, 호박나물, 완자전은 냉장보관 중 재가열 공정을 거쳤다. 잡채, 호박나물, 완자전의 경우 위해분석 시 일반세균수가 10⁷ CFU/g 이상이었는데, HACCP 제도 적용 후 재가열을 실시한 결과 수해직전 Solberg 등²⁸⁾의 기준치인 10⁵ CFU/g 이하로 감소되었고, 수해직전에 일반세균수가 기탁직후보다 잡채 71%, 호박나물 99%, 완자전 87% 정도 감소되었다. 위해분석 시 무생채, 콩나물, 취나물, 쥐어채볶음은 일반세균수가 기탁직후에 비해 수해직전에 각각 37배, 8배, 10배, 17배씩 증가한 반면 HACCP 제도 적용 후 일반세균수는 무생채는 70%, 콩나물은 160%, 취나물은 70%, 쥐어채볶음은 50% 정도로 감소되었고, 기탁직후 미생물 수준이 기준치를 초과한 취나물을 제외하고는 모두 수해직전 미생물 수준이 기준치 이하로 유지되었다. 대장균군과 대장균은 HACCP 제도 적용 전에는 기탁직후에 비해 수해직전에 대부분 증가한 반면, HACCP 제도 적용 후에는 재가열 공정을 거치는 경우에는 대장균수와 대장균수가 10¹ CFU/g 미만이었다.

<Table 8> Comparison of microbiological evaluation before and after HACCP implementation

Process Group ¹⁾	Food item	Condition	Total Plate Count (CFU/g)		Coliforms (CFU/g)		<i>E. coli</i> (CFU/g)	
			Before ²⁾	After ³⁾	Before	After	Before	After
Group 1	<i>Mu-saengchae</i>	After receiving	8.0×10 ⁵	4.4×10 ⁵	2.0×10 ³	2.4×10 ³	ND ⁴⁾	1.0×10 ³
		Before distributing	TNTC ⁵⁾	6.5×10 ⁵ *	4.1×10 ³	7.4×10 ³ *	ND	5.5×10 ² *
Group 2	<i>Kong-namul</i>	After receiving	2.0×10 ⁴	5.7×10 ³	6.1×10 ²	3.2×10 ³	ND	ND
		Before distributing	1.6×10 ⁵	3.5×10 ⁴ **	1.2×10 ³	1.1×10 ⁴ **	ND	ND*
	<i>Chwi-namul</i>	After receiving	1.7×10 ⁶	2.4×10 ⁵	2.6×10 ⁴	3.0×10 ³	ND	7.7×10 ¹
		Before distributing	1.8×10 ⁷	3.4×10 ⁵ *	3.3×10 ⁴	2.7×10 ⁴ **	ND	1.2×10 ³ *
	<i>Jabchae</i>	After receiving	1.0×10 ⁵	4.2×10 ⁴	2.8×10 ³	7.0×10 ²	ND	1.0×10 ¹
		Before distributing	TNTC	1.2×10 ⁴ **	1.0×10 ⁴	ND**	ND	ND**
Group 3	<i>Hobak-namul</i>	After receiving	2.2×10 ⁴	1.5×10 ⁴	1.6×10 ⁴	3.4×10 ³	2.0×10 ³	1.0×10 ²
		Before distributing	TNTC	4.3×10 ¹ **	1.0×10 ⁵	ND**	3.1×10 ³	ND**
	<i>Jwieochae-bokkeum</i>	After receiving	3.0×10 ³	2.9×10 ⁴	ND	1.0×10 ²	ND	ND
		Before distributing	5.2×10 ⁴	1.4×10 ⁴ *	ND	2.0×10 ² *	ND	ND*
	<i>Owanja-jeon</i>	After receiving	TNTC	2.3×10 ⁴	2.3×10 ⁴	1.1×10 ³	ND	8.0×10 ¹
		Before distributing	TNTC	3.0×10 ³ **	5.0×10 ³	ND**	ND	ND**

1) Group 1: Food preparation without heating (ready-to-eat food that is stored, prepared, and served),
 Group 2: Food preparation with lots of hand works after heating and raw materials without heating, and
 Group 3: All food preparation with heating except food preparation belong to Process group 2.

2) Before: Before HACCP implementation. 3) After: After HACCP implementation.

4) ND: Not detected(<10¹). 5) TNTC: Too number to count.

* Values are analyzed on the same day as donation with keeping at 4°C-storage.

** Values are analyzed on the same day as donation with a 75°C-reheating.

IV. 결 론

사회적·경제적·환경적 이익의 창출로 점차 확대·보급될 국내 푸드뱅크의 운영현황을 파악하고, 각 단계의 위해요소를 분석, 기탁식품의 안정성을 확보하기 위한 일반위생관리기준과 HACCP Plan을 작성한 후 실제 예상되는 기대효과를 검증한 결과는 다음과 같다.

1. 서울지구 성공회 푸드뱅크 운영현황을 파악한 결과, 종사자 대부분은 비정규직이었고, 냉장차의 온도는 10°C 이하로 관리되지 않았으며 재가열을 위한 조리시설도 1곳을 제외하고는 구비되어 있지 않았다.

2. 기탁되는 식품의 기탁업체의 경우, 수적으로 제과·제빵업소가 가장 많았고, 기탁되는 식품의 종류와 양 중 많은 부분은 급식소에서 조리되고, 배식된 후 남은 음식으로 일주일에 2~5회, 1일 100~300인분 정도를 정기적으로 기탁되는 경우가 많았다.

3. 기탁식품의 위해분석 결과, 기탁직후와 수혜직전 온도, pH, a_w 모두 안전한 수준이 아니었고, 미생물 분석결과, 전체적으로 식중독균은 검출되지 않았으나, 일반세균, 대장균군의 경우, 기탁직후 고사리나물이 기준치를 일부 초과하였고, 수혜직전의 경우 더욱 증가하여 기준치를 대부분 초과하였다.

4. 기탁식품의 안전성을 확보하기 위해서 푸드뱅크의 작업단계를 5단계로 구분하고, 운반차량의 온도관리, 조리식품의 장기간 실온방치 금지, 배식 시 재가열 온도관리 등을 주요 중점관리점으로 설정한 HACCP Plan을 작성하였다.

5. HACCP Plan을 적용 후 위생개선 효과를 검증한 결과 당일 배식 및 전달 시 모든 음식생산공정에 속한 음식들의 미생물 수준이 관리기준치에 적합하게 감소 혹은 유지되었으나, 24시간 냉장보관 후 배식 및 전달 시에는 기탁 후 냉장보관하더라도 이상적인 관리기준치를 대부분 초과하였으므로 기탁식품은 당일 소비하는 것이 바람직하며, 24시간 경과 후 배식 및 전달할 경우 반드시 재가열 공정을 거칠 필요가 있다.

위의 결과를 통해 볼 때 푸드뱅크의 활성화를 위해서는 기탁식품의 안전성이 확보되어야 하며, 이를 위해서 HACCP Plan을 적용하여 관리하여야 할 필요가 있다고 사료된다. 이에 앞서 관련기관은 푸드뱅크 내의 HACCP Plan의 적용·관리가 가능하도록 법적·제도적 장치를 마련함과 동시에 행정적·경제적으로 적극 지원해야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단에서 시행한 목적기초연구(2000-2-22000-006-2)의 일원으로 수행된 연구결과와 일부로서 연구비지원에 감사드립니다.

■ 참고문헌

- 1) Chung KH, Park SC, Kim YR. Establishment of Foodbank. Korea Institute for Health and Social Affairs. Daemyungmunhwas. Seoul. 1998.
- 2) Chung KH. The trend of food donor encouragement act for activation of Foodbank in Korea. Korea Institute for Health and Social Affairs. Health and Welfare Policy Forum 47: 76-83, 2000.
- 3) www.sfb.or.kr
- 4) Kwak TK, Hong WS, Moon HK. Assessment of sanitary management practices of school foodservice operation in Seoul. J Fd Hyg Safety 16(3): 168-177, 2001.
- 5) Lee HO, Shim JY, Kim YK, Cho MH, Choi HS and Om AS. Assessment on HACCP recognition and sanitary management of the industry foodservice manager in Seoul. Korean J Soc Food Cookery Sci 17(6): 542-548, 2001.
- 6) Heo YS, Lee BH. Application of HACCP for hygiene control in university foodservice facility - focused on vegetable dishes (Sengchae and Namul)-. J Fd Hyg Safety 14(3): 293-304, 1999.
- 7) Foodcode. Public Health Service. Food and Drug Administration. U.S. Department of Health and Human Service. Washington, D.C. 1999.
- 8) Ropkins K, Beck AJ. HACCP in the home: a framework for improving awareness of hygiene and safe food handling with respect to chemical risk. Trends in Food Science & Technology 11: 105-114, 2000.
- 9) Kang YJ. Sanitary Management of Foods at Foodservice Establishment by HACCP System. Suhaksa. Seoul. 1999
- 10) Yoo WC, Kim JW. Development of generic HACCP model for practical application in mass catering establishments. Korean J Soc Food Sci 16(3): 233-244, 2000.
- 11) www.kfda.go.kr
- 12) Bae HJ. Survey on Sanitation Practice and the Analysis of Improvements by Implementing HACCP System in Foodservice Operations. Sookmyung Women's University, Ph D Dissertation, 2002.

- 13) Foodcode. Korea Foods Industry Association. 2000.
- 14) Chun HJ, Paik JE, Lee YK and Kim ES. The microbiological assessment of plastic container and kitchen utensils used in employee feeding foodservice operation in Seoul. *Korean J Soc Food Sci* 14(1): 21-24, 1998.
- 15) Park HK, Kim KL, Shin Hw, Kye SH and Yoo WC. Evaluation of microbiological hazard of cooking utensils and environment of mass catering, establishment. *J Fd Hyg Safety* 15(4): 315-323, 2000.
- 16) Humber J. Chapter 11. Control Points and Critical Control Points In: Pierson MD Corlett, Jr DA, eds. *HACCP, Principles and Applications*. Chapman & Hall, New York. London, 97-104, 1992.
- 17) Paulson DS. Evaluation of three handwash modalities commonly employed in the food processing industry. *Dairy Food and Envir. Sanit.* 12(10): 165-173, 1992.
- 18) Farkas D. Creating awareness. *Food Management* 31: 100-104, 1996.
- 19) Kim JE. The Application of HACCP Model to the Development of the Sanitation Management Tools for Quality Control of Foodservice Establishment. Sookmyung Women's University Master's Degree Thesis, 1998.
- 20) Kwak TK, Lee KE, Park HW, Ryu K, Hong WS, Choi EJ, Jang HW and Kim SH. The development of HACCP-based standardized recipe and the quality assessment of cook/chilled soy sauce glazed mackerel. *Korean J Soc Food Sci* 13(5): 592-601, 1997.
- 21) Kwak TK, Moon HK, Park HW, Hong WS, Ryu K, Jang HJ, Kim SH and Choi EJ. A quality assurance study for the application of cook/chill system in school foodservice operations (I)-broiled spanish mackerel-. *J Fd Hyg Safety* 13(3): 278-293, 1998.
- 22) Kwak TK, Moon HK, Park HW, Hong WS, Ryu K, Jang HJ, Kim SH and Choi EJ. A quality assurance study for the application of cook/chill system in school foodservice operations (II)-pork bulgogi (broiled sliced pork with sauce)-. *J Fd Hyg Safety* 13(4): 319-331, 1998.
- 23) Kye SH, Moon HK. Hazard analysis and critical control point of Korean soups prepared at Korean restaurants: Hazard analysis of Tang (Galbitang, Sullungtang and Jangkuk). *Korean J Diet Culture* 10(1): 35-44, 1995.
- 24) Kye SH. Hazard analysis and critical control points of one-dish meal prepared at Korean restaurants: Naengmyeun(Cold noodles) and Pi-bim bab(Mixed rice). *Korean J Diet Culture* 10(3): 167-174, 1995.
- 25) US Dept of Health, Education and Welfare. *Food Service Sanitation Manual, 1976, Recommendation of the Food and Drug Administration*. US Dept of Health, Education and Welfare. Public Health Service, FDA DHEW Pub No(FDA) 78-2091, Washington, D.C., US Govt Prtg Ofc. 1978.
- 26) Banwart GJ. *Basic Food Microbiology*. Avi Pub Co., Westport, Connecticut. 1979.
- 27) Loken JK. *The HACCP Food Safety Manual*. John Wiley & Sons, Inc. New York, NY, 1995.
- 28) Yoo WC, Park HK and Kim KL. Microbiological hazard analysis for prepared foods and raw materials of foodservice operations. *Korean J Diet Culture* 15(2): 123-137, 2000.
- 29) Silverman GJ, Carpenter DF, Menset DT and Rowley DB. *Microbiology Evaluation of Production Procedure for Frozen Foil Pack Meals of Central Preparation Facility of the Frances E. Warren Air Force Base*. Technical Report 76-37-FSL, US Army Natick Research and Development Command, Natick, Mass., 1976.
- 30) Solberg M, Buckalew JJ, Chen CM, Schaffner DW, O'neill K, McDowell J, Post LS and Boderck M. *Microbiological safety assurance system for foodservice facilities*, *Food Technol*, 44(12): 68-73, 1990.
- 31) Park KD, Kye SH and Jeoung EY. Investigation of foodservice in some social welfare facilities in Seoul. *Korean J Diet Culture* 6(4): 381-391, 1991.
- 32) Bryan FL. Factors that contribute to outbreaks of foodborne disease. *J Food Prot* 41: 816-827, 1978.