

푸드뱅크 기탁 조리식품의 미생물학적 위해분석 (II)

박형수¹⁾ · 류 경^{2)†}

중앙대학교 의약식품대학원¹⁾ · 동남보건대학 식품영양과²⁾

Microbiological Hazard Analysis of Cooked Foods Donated to Foodbank (II)

Hyung - Soo Park¹⁾ · Kyung Ryu^{2)†}

The Graduate School of Food and Drug Administration, Chung-Ang University¹⁾
Dept. of Food and Nutrition, Dongnam Health College²⁾

ABSTRACT

This study was conducted to estimate the safety level of non-cooking and cooking processed foods to propose the sanitary management of foods donated to foodbanks. The time and temperature were measured and the microbial levels of aerobic plate counts (APC), coliforms, *E. coli*, *Salmonella* spp., *S. aureus*, *B. cereus*, and *E. coli* O157:H7 were analyzed on ten food items donated to seven foodbanks. The amount of cooked foods donated to each foodbank was about 10 to 40 servings. All foodbanks hired a supervisor and had at least one refrigerator/freezer and one temperature-controlled vehicle, but only four foodbanks had the separate offices to manage the foodbank operation. The flow of donated foods was gone through the steps; production, meal service and holding at donator, collection by foodbank, transport (or holding after transport) and distribution to recipients. After production, the levels of APC of both non-cooking and cooking processed foods were complied with the standards by Ministry of Education & Human Resources Development, and were not increased till distribution. Only the level of coliforms in dried squid & cucumber salad (1.5×10^3 CFU/g) was not met the standards. *E. coli* and other pathogens were not detected in all tested samples. The microbial levels of delivery vessels and work tables were satisfactory, but the APC levels of two of four tested serving tables (6.9×10^3 and 5.3×10^3 CFU/100cm²) and the coliforms level of one (1.1×10^3 CFU/100cm²) were over the standards. The air-borne microflora level in serving room was estimated as satisfactory. It took about 3.0 to 6.5 hours from after-production to distribution and the temperatures of donated foods were exposed mostly to temperature danger zone, which had a high potential of microbial growth. These results imply that a checklist to monitor time and temperature in each step should be provided and the employees involving foodbank operation should be properly educated to ensure the safety of donated foods.

Key Words : Foodbank, Donated food, Time-temperature measurement, Microbiological hazard

This work was supported by the Korea Research Foundation Grant funded by the Korean Government (MOEHRD, Basic Research Promotion Fund) (KRF-531-2006-F00014).

접수일 : 2007년 9월 10일, 채택일 : 2007년 10월 22일

† Corresponding author : Kyung Ryu, Department of Food and Nutrition, Dongnam Health College, Jeongja-dong, Jangan-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 440-714, Korea

Tel : 031)249-6424, Fax : 031)249-6420, E-mail : akryu@dongnam.ac.kr

서론

우리나라의 푸드뱅크는 1997년 외환위기 이후 급격한 실업을 증가와 결식 문제를 해결하기 위한 방안으로 도입되었다(1). 그간 푸드뱅크 사업은 저소득 가정의 식품비 절약 효과나 자원 절약 등 환경적 측면에서 긍정적인 효과를 보이는 것으로 평가되고 있으나(2,3), 현재 기탁처의 발굴에는 여전히 어려움을 겪고 있다.

식품의약품안전청의 식중독 통계(4)에 의하면 2006년 집단급식의 식중독 발생건수와 환자수는 전체의 35.9%와 75.4%를 차지하였고, 그 중 학교급식은 전체 식중독 발생건수의 27.0%, 환자수의 64.5%로 높은 비율을 차지하였다. 서울시 푸드뱅크 실적을 분석해 보면, 기탁자는 2002년 7월부터 1년간 식품제조업체의 비율이 가장 높고, 식품접객업과 집단급식소는 각각 2.8%와 1.8%에 이르고 있었다. 기탁량은 2003년 상반기에 품목별로 볼 때 빵류가 38.0%로 가장 많고, 다음이 반찬류(12.0%)로 나타나고 있어(3) 단체급식에서 기탁되는 식품의 안전성이 확보되지 않을 경우 위험이 우려되며, 수혜자가 어린이, 노인, 임산부, 면역결핍자인 경우 위험성은 더욱 가중된다(5).

그간 기탁 조리식품은 제공 후 잔식을 제공하여 위험이 있음에도 불구하고 위생관리가 체계적으로 수행되고 있지 못하다는 문제가 지적되었다. 단체급식소에서는 피급식자에게 배식 후 남은 식품을 보관하였다가 기탁하므로, 일반식품에 비해 신선도가 떨어지는 경우가 많아 신속하고 효과적인 수송 및 분배 시스템의 개발이 필요한 것으로 지적되었다(2). 그러나 신선도 유지를 위한 대형 냉장고 보유 비율은 62.3%이며, 이 가운데 전용 냉장고는 31.5%, 냉동·냉장차량은 전용 및 기존차량을 포함하여 11.2%에 불과하였다(6). 또한 푸드뱅크 담당자는 사회복지사가 대부분을 차지하며 겸직의 비율이 높고, 위생교육의 기회도 적어 위생관리의 중요성은 인식하고 있으나 실제 수행도는 낮은 것으로 보고되었다(7).

기탁식품의 안전성 평가 결과, 식품의 온도와 pH 모두 안전하지 않았고, 일반세균이나 대장균군도 기준치를 초과하였다(8).

이에 2006년 3월 ‘식품기부활성화에관한법률’이 공포되고, 이어 9월에는 시행령과 시행규칙(9)이 공포되어 보관창고, 운반차량, 냉장 및 냉동설비 등 기탁식품의 안전성을 높이기 위한 시설 및 설비기준이 마련되었고, 당연신고사업자의 경우에는 전담인력과 보조인력을 확보하도록 하였다. 그러나 조리식품의 주요 기탁처가 되는 학교급식을 비롯한 단체급식의 미생물 분석 결과, 기준치를 넘는 경우가 자주 보고되고 있다. 단체급식소에서 무생체를 비롯한 비가열조리 식품은 10^6 CFU/g 이상의 일반세균수를 보였고, 이 중 특히 무생체와 미역맛살냉채는 10^5 CFU/g 이상의 대장균군수를 나타내 위생상태가 매우 불량하였고(10), 고등학교 급식의 부추겉절이와 도라지생채는 조리식품의 미생물 기준을 초과하였다(11). 또한 단체급식소에서 일반세균수와 대장균군수가 기준에 적합하게 생산된 닭고기 샐러드를 26°C의 상온과 10°C의 보냉고에 보관했을 때 각각 0.5시간과 1시간 만에 대장균군수가 기준치 이상으로 증가하여 부적합한 수준이었고, 5°C에서는 12시간 보관 후부터 기준을 초과하였다(12). 그러나 학교급식에서 제공되는 가열조리 식품은 최고기온소스를 제외하고는 전반적으로 낮은 일반세균수를 보였고(13), 초등학교 급식에서 조사한 8가지 가열조리 식품 중 닭찜, 낙지볶음 및 두부감자찌개는 미생물 기준에 적합하여(14), 가열조리 식품은 열처리가 충분히 이루어지고, 조리 후 교차오염이 없을 경우 비교적 안전하다고 하였다(13,15).

현재 국내 단체급식소에서 기탁되는 조리식품은 미생물적 안전성에 대한 평가 없이 기탁되고 있다. 그러므로 생산, 운반 및 보관과정에서 잘못 관리될 경우 수혜자의 섭취 시점에서는 안전성이 보장될 수 없다. 유럽의 경우 기탁된 모든 식품은 저장 전과 저장 중 엄격한 안전성 검사가 이루어지고 있고, 운반과 저장 시 철저한 냉장·냉동관리를 규정하고

있다(16,17). 미국 San Diego 푸드뱅크 지침에서는 기탁식품의 검수 및 평가를 통해 기탁품의 안전을 확인하고 있다(18). 캐나다에서는 안전관리를 위한 가이드라인을 제시하여 시설·설비, 기기 및 용기, 개인위생, 오염 방지, 표시 등에 대해 관리하도록 하고 있으며, 식품의 위험 정도에 따른 관리방법을 구체적으로 명시해 놓고 있다(19). 국내에서는 푸드뱅크 관리지침(20)에서 식품 검수단계, 식품 보관단계, 전처리단계, 남은 음식물 재활용 메뉴에 대한 기준을 제시하고 있으나 현장에서 관리 유무를 파악할 수 있는 제도적 장치나 관리 기구는 없어 위협에 노출되어 있다.

국내의 푸드뱅크 관련 연구로는 보건복지부(20), 한국보건사회연구원(21) 및 서울시(3)가 푸드뱅크에 대한 정책을 수립하기 위해 수행되었으며, 그 결과 안전성 확보에 대한 기본적인 방안이 제시되었다. 그 이후 위생관리 관련 연구는 위생관리 수행수준 조사(7)와 민간 운영 푸드뱅크 기탁식품의 미생물적 품질 실태에 관한 연구(8)에 제한되어 있다.

이에 본 연구는 정부주도형 푸드뱅크인 기초 푸드뱅크와 민간주도형 교회 푸드뱅크에 기탁되는 조리식품 중 기탁처에서 비가열조리 공정 및 가열조리 공정을 거치는 식품의 안전성을 확보하기 위해 미생물적 품질 평가를 실시함으로써 위생관리가 시급한 문제들을 규명하고, 안전관리 방안을 제시하고자 수행되었다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상 및 기간

본 조사는 인천 및 경기지역 기초 푸드뱅크 중 협조가 가능한 7개의 푸드뱅크를 대상으로 실시되었다. 푸드뱅크는 인천지역에 1개, 경기지역에 6개 소재하였다. 이들 푸드뱅크에 기탁하는 급식소는 학교급식 7개소, 병원급식과 사업체급식소가 각각 1개

소로 모두 9개소이었다. 연구는 2007년 3월부터 5월에 걸쳐 실시되었다.

2. 연구내용 및 방법

조사 대상 푸드뱅크의 일반사항으로 당연신고사업자 해당 여부, 수혜대상자수, 기탁처수, 기탁식품 중 조리식품의 비율, 기탁처 생산량, 푸드뱅크 기탁량, 담당자수, 전용 사무실수, 전용 냉장·냉동고 보유대수, 냉장차량 보유대수를 파악하였다. 미생물적 품질 평가를 위해서는 기탁처에서의 생산 직후부터 수혜자에게 배분까지의 단계를 규명하였고, 단계별 소요시간과 식품 및 환경온도를 측정하였다. 또한 식품과 환경에 대해서는 지표세균 및 주요 식중독균을 중심으로 정량적 미생물 분석을 실시하였다.

1) 대상 식품의 선정

기탁 조리식품의 안전성을 평가할 식품으로는 기탁처에서 생산되는 공정이 비가열조리 공정과 가열조리 공정을 거치는 식품을 선정하였다. 선정한 식품은 Table 1에 제시한 바와 같이 비가열조리 공정 식품은 A, B, C, D 및 E의 5개 푸드뱅크에 기탁되는 식품으로 무생채, 무말랭이무침, 진미채오이무침,

Table 1. Menu items for time-temperature measurement and microbiological evaluation in foodbanks

Type of production process in donator	Menu item	Foodbank
Non-cooking	Radish salad	A
	Dried strips of radish salad	B
	Dried squid & cucumber salad	C
	Cucumber & onion salad	D
	Acorn jelly salad	E
Cooking	Boiled pork	F
	Stir-fried pork with tomato ketchup	G
	Stir-fried pork, pak-choi & shrimp	G
	Stir-fried mushroom & vegetables	F
	Fried roots of bellflower	B

오이양파무침 및 도토리묵무침이었고, 가열조리 공정 식품은 B, F 및 G의 3개 푸드뱅크에 기탁되는 식품으로 돼지두루치기, 돈육케찹볶음, 청경채새우살볶음, 버섯야채볶음 및 도라지강정이었다.

2) 기탁 흐름 분석

푸드뱅크 기탁 조리식품의 흐름을 분석하기 위해서는 생산 직후에서부터 최종적으로 수혜자에게 제공되는 시간까지 기탁식품의 수거자와 함께 이동하여 각 단계를 규명하였다.

3) 소요시간 및 온도상태 측정

푸드뱅크 기탁 조리식품의 단계별 소요시간은 생산 직후부터 최종적으로 수혜자에게 배분되는 단계까지 이동 흐름에 따라 각 단계별로 측정하여 위해요소를 파악하고자 하였다. 온도는 생산 직후, 보관 직후(수거시점), 운송 직후, 보관 직후(배분) 단계에서 식품 및 환경온도에 대해 thermocouple(Testo 925, Type K, USA) 및 운송차량에 장착된 타코미터를 이용하여 측정하였다. 소요시간은 timer로 생산 직후부터 수혜자에게 배분하기까지 각 단계별로 단계의 시작과 끝나는 지점에서 측정하였다. 측정된 소요시간, 식품 및 환경온도 결과를 기초로 미생물의 증식이 우려되는 위험온도 범주(5~57℃)에 노출되는 시간을 산정하였다. 측정은 2회 반복적으로 이루어졌고, 예비조사 결과, 기탁량이 적어 대략 20분 이내에 배분되었으므로 배분단계의 끝나는 시점은 구분하여 측정하지 않았다.

4) 미생물 분석

기탁 조리식품, 푸드뱅크 배분실의 시설 및 기구, 공중낙하균에 대해 미생물 분석을 실시하였다. 식품에 대해서는 식품공전(22) 방법에 의해 분석을 실시하였다.

(1) 시료채취 및 전처리

식품시료는 생산 직후, 보관 직후(수거시점), 운송

직후, 보관 직후(배분) 단계별로 채취하였다. 시료채취 및 실험과정에서 사용되는 모든 기구와 배지는 autoclave(AC-02, GIEO Tech., Korea)에서 121℃, 15분간 가압 멸균하여 무균처리하거나 무균 상태의 것을 구입하여 사용하였다. 대상 식품은 각 단계의 끝나는 지점에서 각각 2개의 시료를 100g씩 멸균백에 채취하였다. 시설 및 기구는 표면에 대해 100cm²의 gasket을 사용하여 e-swab(3M, USA)을 이용한 swab 방법(23)으로 시료를 채취하였다.

식품, 시설 및 기구의 시료와 공중낙하균 측정을 위한 페트리 접시는 얼음을 채운 ice box에 넣어 2시간 이내에 실험실로 운반하였다. 지표균 실험을 위해서는 시료 25g에 멸균 인산완충용액 225ml를 부어 stomacher(Elmex SH-II, Japan)로 1분간 균질화한 후 원액으로 사용하였고, 시설 및 기구는 e-swab을 원액으로 사용하였다. 각 원액을 멸균 인산완충용액으로 10배씩 단계별로 희석액을 제조하였다. 식중독균 검출을 위한 PCR 사용 시료의 전처리는 시료 25g에 멸균 인산완충용액 225ml를 부어 stomacher로 1분간 균질화한 원액 1,000 μ l를 90ml Luria Burtani(LB) 배지(Difco, USA)에 취한 후 vortex(M37610-33, Barnstead International, USA)로 혼합하여 37℃에서 16~24시간 진탕 배양한 후 1,000 μ l를 1.5ml 튜브에 취하였다. 원심분리기(VS-15000, 비전, 한국)로 12,000rpm에서 5분간 원심분리하여 상층액을 버린 후 200 μ l의 멸균 증류수를 첨가하여 vortex로 잘 혼합하였다. 위의 혼합물을 다시 12,000rpm에서 5분간 원심분리하여 상층액을 버린 후 멸균 증류수를 150 μ l를 첨가하여 vortex로 잘 혼합하고 95℃의 물에서 20분간 튜브의 뚜껑이 열리지 않도록 주의하면서 열처리하였고, 12,000rpm에서 10분간 원심분리하였다.

(2) 분석 대상 미생물 및 분석 방법

식품 시료에 대해서는 일반세균, 대장균군, 대장균 및 식중독균에 대해 분석을 실시하였고, 시설 및 기구에 대해서는 일반세균, 대장균군 및 대장균, 공중

낙하균은 일반세균과 대장균군에 대해 분석하였다.

일반세균수의 측정을 위해서는 Petrifilm™ aerobic count plate(PAC, 3M)에 각 단계 희석액 1ml를 접종하고 32℃의 incubator(BI-600M, GiEO Tech, Korea)에서 24-48시간 배양하여 생성된 적색 colony를 계수하였다. 대장균군과 대장균은 Petrifilm™ coli/coliform count plate(PCC, 3M)를 사용하여 대장균군은 35℃, 24시간 배양 후, 생성된 붉은 colony 중 주위에 기포를 형성한 colony를, 대장균은 24-48시간 배양하여 생성된 청색 colony 중 주위에 기포를 형성한 colony를 계수하였다. 식중독균인 *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* 및 *E. coli* O157:H7 검사는 PCR(TMC-1000, Samsung, Korea)을 이용하여 정성 분석을 실시하였다. 정성 분석 결과 양성을 보인 시료에 대해서는 선택 배지를 이용하여 정량분석을 실시할 계획이었으나, 양성을 보인 시료는 없었다.

공중낙하균에 대한 일반세균과 대장균군은 Nutrient Agar(Difco, USA)와 Desoxycholate Lactose Agar(Difco, USA)를 담은 페트리 접시를 푸드뱅크의 배분대에 놓고 뚜껑을 열어 15분 동안 노출시켜 일반세균은 35±1℃에서 24-48시간, 대장균군은 24시간 배양하여 plate당 집락수를 계수하였다(24).

5) 위해 평가

각 단계별로 측정된 소요시간 및 온도에 대한 평가는 캐나다 푸드뱅크 지침서(19)에 제시된 잠재적 위해식품의 위험온도 범주(4-60℃)에서 2시간 이상 보관 금지 기준을 미국 FDA Food Code 2005(25)의 위험온도 범주인 5-57℃로 온도만 변경하여 적용하였다.

본 연구에서 분석한 조리식품은 국내 식품공전에 미생물 기준이 제시되어 있지 않으므로 학교급식 위생관리 지침서(26)의 기준을 적용하였다. 비가열 조리식품은 일반세균 10⁶CFU/g 미만, 대장균군 10³CFU/g 미만, 대장균 10CFU/g 미만과 비교하였고, 가열조리 음식은 일반세균 10⁵CFU/g 미만, 대장균군

10²CFU/g 미만, 대장균 10CFU/g 미만과 비교하였다.

기구·설비 및 용기에 대한 미생물적 수준은 Harrigan(27)이 제시한 100cm² 당 일반세균의 안전수준 500CFU 미만, 시정을 요하는 수준 500~2,500CFU, 불만족 수준 2,500CFU 이상과 대장균군의 안전수준 10CFU 미만을 기준으로 평가하였다. 푸드뱅크를 비롯한 급식관련 조리장의 공중낙하균에 대한 국내외 기준은 정해져 있지 않으므로, 단체급식소에 대한 선행 연구 결과와 비교하여 위생상태를 판정하였다.

위해의 판정은 소요시간-온도상태 측정 결과 및 미생물 분석 결과가 기준에 부적합한 경우로 규정하였으며, 위해의 관리방안은 식품기부활성화에 관한 법률(9), 미국 San Diego 푸드뱅크 지침서(18), 캐나다 푸드뱅크 지침서(19) 및 미국 FDA Food Code(25)를 근거로 제시하였다.

연구결과 및 고찰

1. 조사대상 푸드뱅크의 일반사항

조사대상 푸드뱅크의 위생관리와 관련된 일반사항을 Table 2에 제시하였다. ‘식품기부활성화에 관한 법률’ 시행령(9)에는 연간 제공하는 기부식품의 장부가액이 3억원 이상인 사업자를 당연신고사업자로 구분하여 신고하도록 하고 있는데, A, C, E 및 F 푸드뱅크가 이에 해당하였다.

수혜대상자수는 85-567명, 기탁처는 8-40곳으로 푸드뱅크별로 큰 차이를 보였다. 기탁식품 중 조리식품의 비율은 C 푸드뱅크가 59%로 가장 낮았고, A, D 및 F 푸드뱅크는 90% 이상을 차지하였다. 조사대상 식품의 기탁량은 G 푸드뱅크가 10-20인분으로 가장 적었고, D 푸드뱅크는 30-40인분으로 가장 많았다. 이러한 결과는 서울시 민간운영 푸드뱅크는 빵과 과자의 기탁업체가 46%를 차지하여 가장 높은 비율을 차지하였고(8), 서울시의 기초 푸드뱅크는 부

Table 2. General characteristics of surveyed foodbanks

Characteristics		Foodbank							
		A	B	C	D	E	F	G	
Report	obligatorily report of business operator	Yes	No	Yes	No	Yes	Yes	No	
	Recipient(No.)	150	85	250	450	100	567	150	
Donation	Donator(No.)	15	9	30	35	40	20	8	
	Cooked food/donated food(%)	92	88	59	100	73	90	75	
	Donated food	Yield in donator (servings)	1,266	1,110/684 ¹⁾	1,230	1,560	828	NA ²⁾	700
		Donated quantity (servings)	20~30	30/30	30	30~40	15~20	20	10~20
	Supervisor(No.)	1	1	1	1	1	1	1	
Personnel,	Volunteer(No.)	21	3	13	2	9	56	0	
	Facility & Equipment	Office for foodbank only	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Refrigerator/freezer(No.)	2	2	1	1	3	2	2		
Vehicle with temp. control(No.)	2	0	1	1	2	1	1		

¹⁾ Foods collected from two donators

²⁾ NA : Not attained

식료가 18.1%에 불과하다는 보고(3)와는 다소 차이를 보였다.

조사 대상 푸드뱅크는 모두 전담인력을 각 1명씩 보유하고 있었고, 보조인력은 자원봉사자 2~56명으로 자원봉사 의존율이 높았다. ‘식품기부활성화에 관한법률’ 시행령(9)에는 당연신고사업자의 경우 전담인력 1인 이상, 자원봉사자 등 보조인력 2인 이상을 두도록 되어 있는데, 당연신고사업자인 A, C, E 및 F는 모두 이에 충족하였다.

푸드뱅크 전용 사무실을 보유한 곳은 조사한 7개 중 C, D, E 및 F로 4곳이었다. 이러한 결과는 전국 기초 푸드뱅크에서 전용 사무실이 0.1개, 겸용 사무실이 0.6개로 충분한 사무실을 확보하지 못하고 있다는 결과와 유사하였다(7). 전용 냉장·냉동고는 조사한 모든 푸드뱅크에서 1대 이상 보유하고 있어 2006년 ‘식품기부활성화에관한법률’ 시행령(9)에서 냉동시설이나 냉장시설을 갖춘 적재고가 설치된 운반차량을 1대 이상 갖추어야 한다는 조항을 모두 준수하였다. 특히 당연신고사업자는 1,000L 이상의 냉장시설이나 냉동시설을 보유하여야 한다는 조항이 제시되어 있는데, A, C, E 및 F 푸드뱅크는 이러

한 기준에 잘 부합하였다. 냉장/냉동차량은 민간 푸드뱅크인 B를 제외하고는 모두 보유하고 있었다. 전국의 기초 푸드뱅크에서는 냉장/냉동차량은 시설 당 1개에도 못 미치는 수준이었고, 일반차량은 겸용으로 쓰이는 경우가 많아 운반차량의 부족함을 지적하였으나(7), 관련법에 이 항목이 제정된 이후 정부 주도형 푸드뱅크는 모두 이러한 법적 기준을 준수하는 것으로 보인다.

2. 기탁 조리식품의 기탁 흐름도

푸드뱅크 기탁조리 식품의 생산 직후부터 수혜자에게 배분되기까지의 흐름도는 Figure 1에 제시하였다. 기탁처 생산, 배식, 보관, 수거, 운반, 보관, 배분의 순서를 거치고 있었다. 기탁처는 음식 생산 직후 배식하고, 배식 후 남은 음식을 수거하여 보관하였다가 기탁시점에 수거용기나 수거비닐에 담아 차량으로 운반하였다. 차량 운반 후 배분까지는 모두 세 가지 유형의 경로를 거쳐 배분되었다. 유형 I은 푸드뱅크에서 보관과정을 거친 후 수혜자들에게 배분하였고, 유형 II는 푸드뱅크에 도착한 직후 보관과

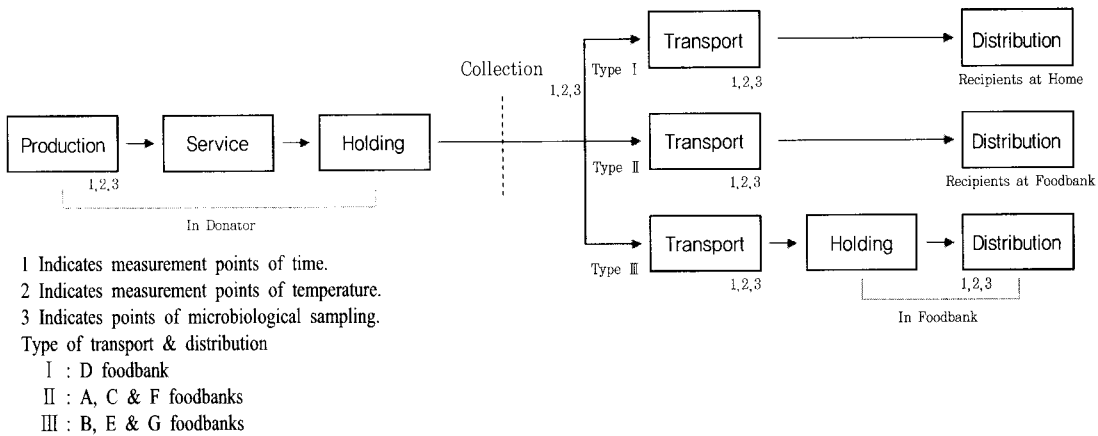


Figure 1. Flow chart of foods donated to foodbanks

정 없이 바로 수혜자에게 배분하였다. 유형 III은 운반차량으로 음식을 수거한 후 푸드뱅크를 거치지 않고 직접 가정의 수혜자에게 배분하였다.

3. 소요시간 및 온도상태 측정 결과

1) 비가열조리 식품

기탁처 생산 직후부터 수혜자에게 배분시점까지 각 단계별 소요시간과 식품 및 환경 온도측정 결과와 각 단계별 위험온도 범주의 노출시간을 각각 Table 3과 Figure 2에 제시하였다. 무생채의 온도는 생산 직후 13.0°C이던 것이 수거 전 보관단계에서 2시간 동안 실온인 7.5°C에서 방치되었다가, 16.0°C의 차량온도로 2시간 운반된 후 기탁 직전 12.0°C로 측정되어 환경온도가 식품온도에 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다.

무말랭이무침은 생산 직후부터 수거 직전까지 3.5시간 동안 11.5°C에서 보관되었고, 운반은 일반차량에 의해 이루어졌기 때문에 17.5°C에서 1.4시간 소요되었다. 운반 직후 식품온도는 15.0°C로 상승하였고, 푸드뱅크 배식실에서 방치되어 17.0°C로 상승하여 생산 직후 수혜자가 섭취할 때까지 위험온도 범주에서 6.5시간이 소요된 것을 알 수 있었다.

진미채오이무침은 수거 전 보관(22.0°C), 냉장 장치 고장 난 운반차량 운반(34.0°C), 푸드뱅크 배식실

의 온도(22.5°C)가 모두 위험온도 범주에 있었으나, 식품온도는 생산 직후부터 배분 직전까지 21.0°C에서 24.0°C로 3°C 상승하여 식품의 온도 변화에는 크게 영향을 주지 않았다. 소요시간은 기탁처 보관 3.2시간, 운반 1.2시간으로 조사되었다. 오이양파무침은 11시 10분에 생산이 완료되었고 14시 35분에 수거되어 실온에서 3.4시간 동안 보관되었다. 운반은 15시에 완료되었고 즉시 수혜자에게 배분되어 22.0°C의 실온에서 운반되었으나 25분밖에 소요되지 않았다. 식품온도는 26.5°C로 일정하게 유지되었다.

도토리묵무침은 생산 직후부터 수거 직전까지 10.0°C의 온도에서 2.9시간 보관되었고, 수거 후 배분 직전까지는 9.0~11.0°C에서 1.4시간 운반 및 보관되었는데 낮은 온도이었으나 위험온도 범주에 속해 있었다.

캐나다 푸드뱅크(19)는 기탁식품이 위험온도 범주에서 2시간이 넘지 않도록 보관되어야 한다는 기준을 제시하였는데, 무생채 4.0시간, 무말랭이무침 6.5시간, 진미채오이무침 4.4시간, 오이양파무침 3.8시간 및 도토리묵무침 4.3시간으로 본 연구대상 식품은 모두 이러한 기준을 위반하였다. 또한 기탁 직후 식품의 내부온도가 10.1~45.3°C, 수혜자에게 전달되기 직전은 15.2~33.8°C, 기탁에서 배분까지의 총 소요시간은 4.5~7.0시간으로 나타나 위험에 무방비 상태로 노출되어 있었다는 연구결과(8)와 유사하였다. 따라

Table 3. Results of time-temperature measurement of non-cooking processed foods

Food	Type of transport & distribution	Step	Real time(hrs.)	Time (hrs.)	Temp.(°C)	
					Food	Environ.
Radish salad	II ¹⁾	Production	12:00	-	13.0	12.0
		Holding	14:00	2.0	12.0	7.5
		Transport	16:00	2.0	12.0	16.0/12.0 ²⁾
Dried strips of radish salad	III	Production	11:00	-	19.0	12.5
		Holding	14:30	3.5	13.5	11.5
		Transport	15:55	1.4	15.0	17.5/12.5
		Holding	17:30	1.6	17.0	13.0
Dried squid & cucumber salad	II	Production	11:40	-	21.0	21.5
		Holding	14:50	3.2	23.5	22.0
		Transport	16:00	1.2	24.0	34.0/22.5
Cucumber & onion salad	I	Production	11:10	-	24.0	24.5
		Holding	14:35	3.4	26.5	24.0
		Transport	15:00	0.4	26.5	22.0/25.0
Acorn jelly salad	III	Production	11:25	-	14.2	12.0
		Holding	14:20	2.9	11.0	10.0
		Transport	15:10	0.9	12.0	11.0/10.0
		Holding	15:40	0.5	15.0	9.0

¹⁾ I, II and III indicate the type of transport and distribution. I: collection - transport - distribution to recipients at home, II: collection - transport - distribution to recipients at foodbank, and III: collection - transport - holding in foodbank - distribution to recipients at foodbank

²⁾ Internal temp. of vehicle / temp. of serving room

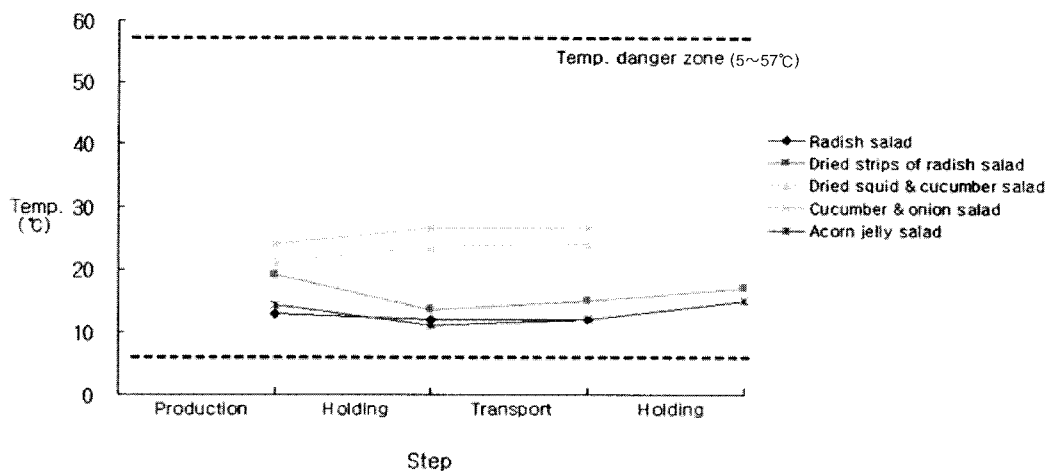


Figure 2. Exposure to temperature danger zone of non-cooking processed food through steps

서 특히 실온이 상승하는 계절에는 배식이 완료된 시점부터 기탁 조리식품을 5℃ 이하로 보관하였다가 수거하고, 운반차량과 푸드뱅크 보관단계에서 철저한 냉장관리가 이루어져야 하겠다.

2) 가열조리 식품

기탁처 생산 직후부터 수혜자에게 배분하기까지 각 단계별 소요시간과 식품 및 환경온도측정 결과를 Table 4에 제시하였고, 각 단계별 위험온도 범주에서의 노출시간을 Figure 3에 제시하였다.

돼지두루치기와 버섯야채볶음은 동일한 푸드뱅크에 기탁되므로 한 차량으로 운반되어 수거시점과 운반 직후 소요시간과 식품 및 환경온도를 측정하였다. 기탁처에서 수거 전 보관단계는 각각 26.5와 19.5℃의 실온에서 보관되었고, 17.0℃의 운반차량으로 각각 1.6 및 1.4시간동안 운반되어 바로 수혜자에게 배분되었다. 식품온도는 수거 후 각각 43.0℃, 28.5℃이던 것이 운반 후 각각 23.5℃와 20.0℃로 저하되었다. 운반차량의 냉장시설은 작동시켰으나 문을 자주 여닫아 차량온도는 17.0℃으로 유지되었다. 그러나 다행히도 식품의 온도에는 크게 영향을 주지 않았다.

돈육케찹볶음과 청경채새우살볶음은 동일한 기탁처에서 생산되어 수거 직전까지 13.0℃에서 2.0시간 보관되었고, 운반은 17.0℃에서 30분, 푸드뱅크 보관은 10.5℃에서 30분간 이루어진 후 배분되어 생산 직후 총 3.0시간 동안 실온에 노출되어 있었다.

도라지강정은 기탁처 보관단계에서 실온인 17.0℃에서 2.7시간 보관되었고, 1.5시간 동안 18.0℃에서 운반되었으며, 16.0℃에서 1.8시간 보관되었다가 배분되었다. 도라지강정의 온도는 생산 직후 89.0℃이던 것이 운반 및 보관단계에서는 18.5~21.0℃로 유지되어 각 단계마다 차이가 거의 없었다.

가열조리 식품은 생산 직후 시료를 채취하지 못한 돼지두루치기와 버섯야채볶음을 제외하고 그 외 식품들은 모두 생산 직후 온도가 70.0℃ 이상으로 위험온도 범주인 5~57℃를 벗어나 있었으나, 기탁처

보관단계에서 모든 식품온도가 50.0℃ 이하로 내려가 위험온도 범주에 이르게 되었다. 그 후 운반단계와 푸드뱅크 보관단계를 거쳐 배분시점까지 온도는 점차 하강하였으나 5℃ 이하로 내려가지 않았다. 따라서 실온에서 보관되는 시간은 돈육케찹볶음 3.0시간, 청경채새우살볶음 3.0시간, 도라지강정 6.0시간으로 나타나 캐나다 푸드뱅크 지침서(19)의 기준인 2시간을 모두 초과하였다. 따라서 기탁식품을 수혜자에게 안전하게 배분하기 위해서는 생산 직후부터 보관, 운반 및 푸드뱅크 보관단계에서 적정 온도관리를 통해 미생물의 증식이 최소화되도록 해야 할 것이다.

4. 식품의 미생물 분석 결과

1) 비가열조리 식품

비가열조리 공정을 거친 식품의 생산 직후부터 배분 직전까지 각 단계에 대한 일반세균 분석 결과를 Table 5에 제시하였다. 생산 직후 무생채, 무말랭이무침, 진미채오이무침, 오이양파무침 및 도토리묵무침은 각각 3.1×10^3 , 3.2×10^4 , 1.0×10^5 , 1.2×10^4 , 2.7×10^5 CFU/g이던 것이 배분시점에는 각각 1.1×10^4 , 4.6×10^4 , 1.5×10^5 , 1.3×10^4 , 5.0×10^5 CFU/g으로 검출되어 기탁처 보관, 운반 및 푸드뱅크 보관 과정에서 거의 증식되지 않았고, 학교급식 위생관리 지침서(26)의 기준인 10^6 CFU/g 미만에 적합하여 모두 안전한 수준으로 조사되었다. 또한 이러한 결과는 푸드뱅크에서 수혜 직전 무생채, 무말랭이, 도토리묵무침이 10^7 CFU/g 이상, 3.1×10^5 CFU/g, 10^7 CFU/g 이상으로 나타났다는 결과(8)와 대학급식의 도라지오이생채와 부추생채의 일반세균이 2.6×10^6 과 6.5×10^7 CFU/g이라고 한 결과(28) 보다 낮은 수준이었다. 단체급식에서 무생채와 오이양파무침 및 도토리묵무침이 각각 2.9×10^6 , 2.5×10^5 , 1.6×10^5 CFU/g으로 나타났다는 결과(29)에 비해 무생채는 낮았고, 오이양파무침은 높았으며 도토리묵무침은 유사하였다. 또한 도토리묵무침과 진미채무침의 수준은 단체급식에서 도토리묵

Table 4. Results of time-temperature measurement of cooking processed foods

Food	Type of transport & distribution	Step	Real time(hrs.)	Time (hrs.)	Temp.(°C)	
					Food	Environ.
Boiled pork	II ¹⁾	Production	NA ²⁾	-	NA	NA
		Holding	13:15	NA	43.0	26.5
		Transport	14:50	1.6	23.5	17.0/24.0 ³⁾
Stir-fried pork with tomato ketchup	III	Production	11:30	-	87.0	12.5
		Holding	13:30	2.0	48.0	13.0
		Transport	14:00	0.5	31.0	17.0/12.5
Stir-fried pork, pak-choi & shrimp	III	Holding	14:30	0.5	30.5	10.5
		Production	11:30	-	70.0	12.5
		Holding	13:30	2.0	36.0	13.0
Stir-fried mushroom & vegetables	II	Transport	14:00	0.5	20.5	17.0/12.5
		Holding	14:30	0.5	19.5	10.5
		Production	11:30	-	70.0	12.5
Fried roots of bellflower	III	Production	NA	-	NA	NA
		Holding	13:30	NA	28.5	19.5
		Transport	14:50	1.4	20.0	17.0/24.0
Fried roots of bellflower	III	Production	11:30	-	89.0	16.0
		Holding	14:10	2.7	19.0	17.0
		Transport	15:40	1.5	18.5	18.0/14.0
Fried roots of bellflower	III	Holding	17:30	1.8	21.0	16.0

¹⁾ I, II and III indicate the type of process flow after food collection. I: collection - transport - distribution to recipients at home, II: collection - transport - distribution to recipients at foodbank, and III: collection - transport - holding in foodbank - distribution to recipients at foodbank

²⁾ NA : Not attained

³⁾ Internal temp. of vehicle / temp. of serving room

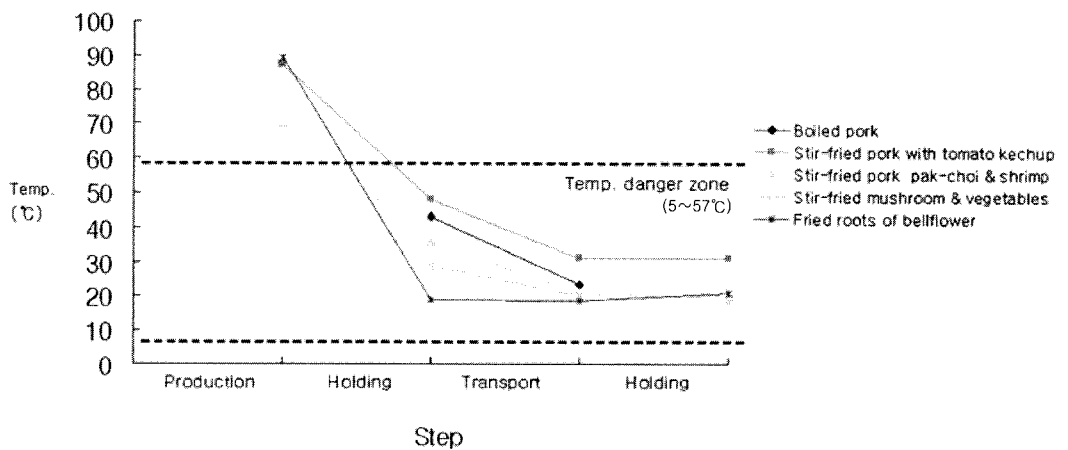


Figure 3. Exposure to temperature danger zone of cooking processed food through steps

Table 5. Mean aerobic plate count level of non-cooking processed foods

Step	APC (CFU/g)				
	Radish salad	Dried strips of radish salad	Dried squid & cucumber salad	Cucumber & onion salad	Acom jelly salad
Production	3.1×10^3	3.2×10^4	1.0×10^5	1.2×10^4	2.7×10^5
Holding	4.2×10^3	3.5×10^4	1.3×10^5	1.2×10^4	3.6×10^5
Transport	1.1×10^4	3.9×10^4	1.5×10^5	1.3×10^4	3.7×10^5
Holding	¹⁾	4.6×10^4	-	-	5.0×10^5

¹⁾ Not applicable step for specific foods

Table 6. Mean coliforms level of non-cooking processed foods

Step	Coliforms (CFU/g)				
	Radish salad	Dried strips of radish salad	Dried squid & cucumber salad	Cucumber & onion salad	Acom jelly salad
Production	3.0×10	ND ²⁾	3.5×10^2	ND	ND
Holding	5.0×10	ND	5.5×10^2	ND	ND
Transport	1.4×10^2	ND	1.5×10^3	ND	ND
Holding	¹⁾	ND	-	-	ND

¹⁾ Not applicable step for specific foods

²⁾ ND : Not detected (Detection limit : < 10 CFU/g)

무침과 진미채무침이 각각 4.99와 6.15 log CFU/g으로 검출된 결과와 비교 시 도토리묵무침은 유사하였으나, 진미채오이무침은 다소 낮은 수준으로 나타났다(29). 그러나 유치원 급식에서 도토리묵무침이 3.0 log CFU/g로 검출되었다는 결과(30)와 비교했을 때는 본 연구의 결과가 다소 높은 수준이었다.

비가열조리 식품의 생산 직후 배분까지 각 단계에 대한 대장균군 분석 결과를 Table 6에 제시하였다. 대장균군은 대상 식품 중 무생채와 진미채오이무침에서만 검출되었다. 생산 직후에서 배분 직전까지 무생채는 $3.0 \times 10 \sim 1.4 \times 10^2$ CFU/g, 진미채오이무침은 $3.5 \times 10^2 \sim 1.5 \times 10^3$ CFU/g으로 나타나 증가 양상을 보이지 않았다. 학교급식 위생관리 지침서(26)의 기준인 10^3 CFU/g 미만과 비교하면 무생채는 기준에 적합했지만, 진미채오이무침은 기준을 초과하여 생산 공정의 위생관리가 요구되었다. 그러나, 이러한 결과는 민간운영 푸드뱅크에서 무생채, 무말랭이, 도토리묵무침이 4.1×10^3 , 3.0×10^5 , 2.6×10^5 CFU/g으로 검출되었

다는 Kim 등(8)의 연구보다 그 수준이 낮았다. 또한 단체급식에서 진미채무침의 대장균군이 4.2 log CFU/g으로 검출되었다고 보고한 결과(29) 보다 낮았고, 단체급식에서 무생채 1.2×10^5 , 도토리묵무침 2.0×10 CFU/g로 각각 나타났다고 보고한 연구결과(10)보다도 낮은 수준이었다. 따라서 진미채오이무침은 생산 직후에는 미생물적 수준이 기준에 적합했지만, 운반 과정 중 증식이 크게 일어나지는 않았으나 배분 직전에는 기준치를 상회하였으므로 기탁처 보관, 운반, 푸드뱅크 보관단계에서 적정온도로 관리되어야 할 것이다.

비가열조리 식품에서 일반세균 및 대장균군을 제외하고 대장균과 그 외 식중독균은 모두 검출되지 않았다. 이러한 결과는 Kim 등(8)이 민간푸드뱅크를 대상으로 비가열조리 식품인 무생채, 도토리묵무침 및 무말랭이무침에서 *S. aureus*, *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*가 모두 불검출되었다는 연구 결과와도 일치하였다.

Table 7. Mean aerobic plate count level of cooking processed foods

Step	APC (CFU/g)				
	Broiled pork	Stir-fried pork with tomato ketchup	Stir-fried pork, pak-choi & shrimp	Stir-fried mushroom & vegetables	Fried roots of bellflower
Production	NA ¹⁾	ND ³⁾	1.8×10 ³	NA	ND
Holding	8.5×10 ²	ND	2.0×10 ³	2.7×10 ⁴	2.9×10 ³
Transport	2.4×10 ³	3.0×10 ²	2.6×10 ³	4.1×10 ⁴	1.1×10 ⁴
Holding	- ²⁾	4.1×10 ²	2.9×10 ³	-	1.2×10 ⁴

¹⁾ NA : Not attained

²⁾ Not applicable step for specific foods

³⁾ ND : Not detected (Detection limit : <10 CFU/g)

본 연구에서 비가열조리 식품은 위험온도 범주에서 장시간 보관되었으나 생산 직후부터 배분 직전까지 미생물 증식은 거의 없었고, 진미채오이무침을 제외하고 모두 기준에 적합하여 만족수준으로 평가되었다. 또한 일부 식품을 제외하고는 다른 연구 결과 보다 대체적으로 낮은 오염수준을 보여 비교적 안전하게 관리되고 있음을 알 수 있었다.

2) 가열조리 식품

가열조리 식품의 생산 직후부터 배분까지 각 단계에 대한 일반세균 분석 결과를 Table 7에 제시하였다. 돈육케찹볶음과 도라지강정은 생산 직후 일반세균이 검출되지 않았고, 청경채새우살볶음에서만 1.8×10³ CFU/g으로 검출되었다. 돼지두루치기와 버섯야채볶음은 수거 직전과 운반 직후 시점에서 각각 8.5×10², 4.1×10⁴CFU/g으로 나타났다. 배분 직전에는 돼지두루치기, 돈육케찹볶음, 청경채새우살볶음, 버섯야채볶음, 도라지강정에서 각각 2.4×10³, 4.1×10², 2.9×10³, 4.1×10⁴, 1.2×10⁴CFU/g으로 검출되어 생산 직후부터 배분 직전까지 대부분의 기탁식품들은 미생물 수준이 거의 일정하게 나타났으나, 도라지강정은 생산 직후 검출되지 않았던 것이 배식 직후 실온에서 2.7시간 보관된 후 3.0 log CFU/g 증가하였다. 이는 배식단계에서 재오염되었거나 위험온도 범주에서 장시간 노출된 것으로 사료되나 학교급식 위생관리 지침서(26)의 기준인 10⁵CFU/g 미만에는 모

두 만족한 수준으로 나타났다. 이는 Kim 등(8)이 민간운영 푸드뱅크에서 배분 직전 제육볶음과 불고기가 각각 5.2×10⁴, 3.3×10⁴CFU/g으로 호박나물이 10⁷CFU/g 이상으로 검출되었다는 결과보다 낮은 수준이었다. 또한 보육시설 급식의 돈육불고기가 1.85×10²CFU/g으로 검출되었다고 연구한 결과(31)와 유사하였고, 유치원 급식에서 돈육케찹불고기가 4.6 log CFU/g으로 나타났다는 연구결과(30) 보다 낮은 수준이었다. 단체급식에서 돈육깨끗볶음이 8.0×10³, 버섯숙주볶음 1.5×10⁴CFU/g로 나타났다고 보고한 결과(28)에 비해 본 연구의 돼지두루치기는 돈육깨끗볶음 보다 낮게 나타났고, 버섯숙주볶음은 유사한 수준이었다.

가열조리 식품은 일반세균을 제외하고 대장균군, 대장균 및 식중독균은 검출되지 않았다. 이러한 결과는 Kim 등(8)이 민간푸드뱅크의 가열조리 식품인 제육볶음, 불고기, 호박나물을 대상으로 한 결과와 비교해 보았을 때, 제육볶음은 유사한 수준이었으나, 배분 직전 불고기는 대장균군 3.2×10³CFU/g으로, 호박나물은 대장균군 1.0×10⁵CFU/g, 대장균 3.1×10³CFU/g으로 검출되었고 *S. aureus*, *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*는 모두 불검출되었다는 결과보다 양호한 수준이었다. 또한 유치원 급식에서 돈육케찹불고기가 대장균군, 대장균, 황색포도상구균이 모두 검출되지 않았다는 결과(30)와도 일치하였다. 본 연구의 가열조리 식품은 가열공정을

거치면서 상당수의 미생물이 사멸되어 일반세균은 기준에 만족수준으로 나타났고, 대장균군과 대장균 및 그 외 식중독균은 전혀 검출되지 않아 전반적으로 위생상태가 양호하였다.

5. 푸드뱅크 시설·설비 및 환경의 미생물 분석

1) 시설·설비

푸드뱅크의 시설·설비에 대한 미생물 분석 결과는 Table 8에 제시하였다. 수거용기(수거비닐)는 A, B, C, D 및 F 푸드뱅크에서 모든 미생물이 검출되지 않았으나, E 및 G 푸드뱅크는 일반세균만 5.0×10 CFU/100cm²이 검출되었다. 푸드뱅크 A 및 B의 작업대에서는 일반세균이 각각 3.5×10 , 8.0×10 CFU/100cm²로 검출되었으나 대장균군과 대장균은 불검출되었다. 배식대는 A, B 및 F 푸드뱅크에서 일반세균만 각각 5.0×10 , 4.9×10^2 , 5.3×10^3 CFU/g으로 나타났고, C 푸드뱅크는 일반세균 6.9×10^3 , 대장균군 1.1×10^3 CFU/100cm²으로 검출되어 다른 푸드뱅크 보다 미생물 오염수준이 높았다. 이러한 결과를 Harrigan(27)이 제시한 기준과 비교하였을 때, 수거용기와 작업대는 모두 안전한 수준이었으나 배식대는 C 및 F 푸드뱅크가 모두 안전 수준의 기준치를 초과하였다. 특히 작업대는 미국의 양로원에서 조사한 결과, 일반세균 수가 평균 $1.51 \log$ CFU/g이라는 결과와 거의 유사한 수준이었다(32). 본 연구에서 식품 접촉 표면에 대한 오염도 분석 대상 시료수는 총 13개이며, 이 중 8개에서 미생물이 검출되어 61.5%의 검출율을 보였다. 이러한 결과는 미국에서 보육시설(33)에 대한 검출율 41.0%보다 높은 오염도를 보였으므로 시설·설비에 대한 재질 선택의 적절성 여부 검토, 세척 및 소독 방법 개선 등의 관리가 필요하다.

2) 공중낙하균

푸드뱅크 배식실의 공중낙하균 오염도 분석 결과를 Table 9에 제시하였다. 푸드뱅크 A, B, C, E, F 및 G에서 일반세균이 각각 3.0, 6.0, 10.5, 10.0, 19.5,

Table 8. Microbiological evaluation of equipment and utensils in foodbanks

Equipment & Utensils	Foodbank	Microbial Counts (CFU/100cm ²)		
		APC	coliforms	<i>E. coli</i>
Delivery vessel	A	ND	ND	ND
	B	ND	ND	ND
	C	ND	ND	ND
	D	ND ¹⁾²⁾	ND	ND
	E	5.0×10^2	ND	ND
	F	ND	ND	ND
	G	5.0×10	ND	ND
Work table	A	3.5×10	ND	ND
	B	8.0×10	ND	ND
Serving table	A	5.0×10	ND	ND
	B	4.9×10^2	ND	ND
	C	6.9×10^3	1.1×10^3	ND
	F	5.3×10^3	ND	ND

¹⁾ ND : Not Detected (Detection limit : < 10 CFU/g)

²⁾ Delivery bag (polyethylene film)

Table 9. Microbiological evaluation of air-borne microflora in foodbanks

Foodbank	Microbial Counts (CFU/15 min./plate)	
	APC	Coliforms
A	3.0	ND ¹⁾
B	6.0	ND
C	10.5	ND
E	10.0	ND
F	19.5	ND
G	7.0	ND

¹⁾ ND : Not Detected (Detection limit : < 3 CFU/g)

7.0 CFU/15min./plate로 검출되었고, 대장균군은 검출되지 않았다. D 푸드뱅크는 수거 직후 차량으로 운반한 후 배분되므로 배식실에 대한 오염도는 평가되지 않았다. 이러한 결과는 학교급식소 내 작업장

에서 일반세균수는 $1.0 \log \text{CFU/petri-film}(20\text{cm}^2)/15\text{min}$. 이하였으며, 대장균군은 검출되지 않아 양호하였다는 연구결과(13)와 유치원 급식소 내 작업장에서 일반세균수는 $2.0 \log \text{CFU/petri-film}(20\text{cm}^2)/15\text{min}$. 이하였으며, 대장균군은 10군데 중 1군데를 제외하고 검출되지 않았으므로 양호한 상태였다는 연구결과(30)보다 낮게 나타나 양호한 수준임을 알 수 있었다.

6. 위해요소 및 관리방안

비가열조리 식품과 가열조리 식품에 대해 소요시간과 온도측정 결과 및 미생물 분석 결과를 근거로 하여 위해요소를 규명하고 관리방안을 Table 10과 11에 제시하였다.

1) 비가열조리 식품

무생채는 기탁처의 생산 직후 보관 및 운반단계에서 캐나다 푸드뱅크 지침서(19)와 미국 Food Code 2005(25)의 5°C 이하의 온도 기준에 부적절하게 나타나 보관온도를 중점적으로 관리할 필요가 있는 것으로 나타났다. 무말랭이무침은 기탁처 보관과 푸드뱅크 보관단계에서 위험온도 범주에 보관되어 있었고, 운반단계에서는 일반차량으로 운반하여 적정온도로 기탁식품을 운반할 수 없으므로 각 단계별 부적절한 온도가 위해요소로 규명되었다. 따라서 기탁처 보관 및 푸드뱅크 보관단계에서 냉장 5°C 이하의 적정온도로 보관하도록 하고, 운반단계에서 냉장시설을 갖춘 적재고가 있는 차량의 구비가 시급하였다.

진미채오이무침은 생산단계에서 대장균군과 푸드뱅크 배분 시 배분대의 일반세균과 대장균이 기준치 이상으로 검출되어 위해요소로 규명되었으므로 생산단계의 위생관리를 주기적으로 모니터링하고, 푸드뱅크 배식실의 배식대에 대한 세척, 소독을 철저히 하여 위생적으로 유지하여야 할 것이다. 기탁처 보관 및 운반단계에서는 적정온도로 보관 및 운반되지 않아 미생물 증식이 우려되므로 적정 온

도관리가 요구되며, 위험온도 범주에서 보관, 운반되어 수혜자에게 배분 직전까지 2시간이 넘을 경우 폐기하는 것이 바람직하다. 오이양파무침은 푸드뱅크 보관단계에서 위험온도 범주에 장시간 방치되어 있었고, 운반시간은 25분밖에 소요되지 않았으나 실온에서 운반되었기 때문에 기준에 적합한 온도로 보관 및 운반하거나, 실온에서 작업이 이루어질 때에는 2시간 이내에 보관 및 운반되어야 한다. 도토리묵무침은 타 음식에 비해 낮은 온도에서 보관, 운반되었으나 위험온도 범주에서의 노출시간이 길어 온도관리가 필요하였다. 따라서 냉장 5°C 이하의 온도로 보관하거나, 위험온도 범주에서 보관할 경우에는 2시간을 넘지 않도록 한다.

2) 가열조리 식품

돼지두루치기와 버섯야채볶음은 위험온도 범주에서 보관, 운반되었기 때문에 5°C 이하의 적정온도로 관리하도록 하고, 만약 위험온도 범주에서 보관 및 운반될 경우 2시간 이내에 수혜자에게 배분되도록 한다. 또한 푸드뱅크 배식대의 일반세균이 기준치 이상으로 검출되어 위해요소로 판명되었기 때문에 푸드뱅크 배식대를 철저히 세척, 소독하도록 한다.

돈육케찹볶음과 청경채새우살볶음은 각 단계마다 적정온도에서 보관되어지지 않아 기탁처의 보관단계, 운반단계, 푸드뱅크 보관단계에서의 온도관리를 중요관리점으로 결정하여 적정온도로 보관 및 운반하도록 하였다. 도라지강정은 기탁처와 푸드뱅크 보관단계에서 부적절한 온도관리와 운반단계에서 일반차량에 의한 부적절한 온도로 인해 미생물 기준치를 초과하였으므로 이 단계를 중점관리할 필요가 있었다. 보관 시 5°C 이하의 적정온도를 유지하도록 하고, 만약 위험온도 범주에서 보관되었을 경우에는 최대 2시간을 넘지 않도록 한다. 또한 현재 냉장차량을 구비하고 있었으나 일반차량을 사용하는 경우가 있어 기온 상승에 의한 미생물 증식이 우려되므로 반드시 냉장차량에 의해 운반되도록 관리하여야 할 것이다.

Table 10. Hazards and preventive measures for assuring the safety of non-cooking processed foods in foodbanks

Food	Step	Hazard	Preventive measure
Radish salad	Production	-	-
	Holding	Inadequate temp.	Hold food < 5°C or consumed within < 2 hrs.
	Transport	Inadequate temp.	
Dried strips of radish salad	Production	-	-
	Holding	Inadequate temp.	Hold food < 5°C or consumed within < 2 hrs. Purchase a vehicle with temp. controller
	Transport	Inadequate temp.	
	Holding	Inadequate temp.	
Dried squid & cucumber salad	Production	Inadequate sanitation management in production process/Coliforms of foods	Coliforms of food : < 10 ³ CFU/g
	Holding	Inadequate temp.	Hold food < 5°C or consumed within < 2 hrs.
	Transport	Inadequate temp.	
	Distribution	APC & coliforms of serving table	APC : <500 CFU/100cm ² , Coliforms : < 10 CFU/100cm ²
Cucumber & onion salad	Production	-	-
	Holding	Inadequate temp.	Hold food < 5°C or consumed within < 2 hrs.
	Transport	Inadequate temp.	
Acorn jelly salad	Production	-	-
	Holding	Inadequate temp.	Hold food < 5°C or consumed within < 2 hrs.
	Transport	Inadequate temp.	
	Holding	Inadequate temp.	

Table 11. Hazards and preventive measures for assuring the safety of cooking processed foods in foodbanks

Food	Step	Hazard	Preventive measure
Boiled pork	Production	-	-
	Holding	Inadequate temp.	Hold food < 5°C or consumed within < 2 hrs.
	Transport	Inadequate temp.	
	Distribution	APC of serving table	APC : <500 CFU/100cm ²
Stir-fried pork with tomato ketchup	Production	-	-
	Holding	Inadequate temp.	Hold food < 5°C or consumed within < 2 hrs.
	Transport	Inadequate temp.	
Stir-fried pork, pak-choi & shrimp	Holding	Inadequate temp.	Hold food < 5°C or consumed within < 2 hrs.
	Transport	Inadequate temp.	
	Holding	Inadequate temp.	
Stir-fried mushroom & vegetables	Production	-	-
	Holding	Inadequate temp.	Hold food < 5°C or consumed within < 2 hrs.
	Transport	Inadequate temp.	
	Distribution	APC of serving table	APC : <500 CFU/100cm ²
Fried roots of bellflower	Production	-	-
	Holding	Inadequate temp.	Hold food < 5°C or consumed within < 2 hrs. Purchase a vehicle with temp. controller
	Transport	Inadequate temp.	
	Holding	Inadequate temp.	

결론 및 제언

본 연구는 푸드뱅크로 기탁되는 비가열조리 및 가열조리 식품의 미생물적 안전성을 평가하고, 규명된 위해요소에 대한 관리 방안을 제시하기 위해 수행되었다. 푸드뱅크 7개소에 대해 위생관리 관련 일반사항을 조사하고, 10가지 조리식품을 대상으로 기탁 단계별 소요시간 및 온도를 측정하고 미생물 분석을 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 푸드뱅크 일반사항 조사 결과, 4곳이 당연신고사업자였다. 수혜대상자수는 85~567명이었고, 기탁처는 8~40곳으로 조사되었다. 기탁식품 중 조리식품의 비율은 한 곳을 제외하고 모두 70% 이상을 차지하였다. 기탁량은 조사대상 음식에 대해 최소 10~20인분에서 최대 30~40인분이었다. 조사 대상 푸드뱅크는 모두 전담 인력을 1명씩 보유하고 있었고, 보조인력은 자원봉사자에 의존하였다. 푸드뱅크 전용 사무실은 4곳만이 보유하고 있었다. 전용 냉장·냉동고는 모든 푸드뱅크에서 1대 이상 보유하고 있었고, 냉장/냉동차량은 민간 푸드뱅크인 B를 제외하고는 모두 1대 이상 보유하고 있었으나, 적정온도로 관리되지 않았다. 기탁조리식품은 기탁처 생산, 배식, 보관, 수거, 운반, 보관, 배분의 순서를 거치고 있었다.
2. 기탁식품의 생산 직후부터 배분 직전까지 식품온도는 대부분 주변 환경온도에 크게 영향을 받고 있지는 않았지만, 위험온도 범주인 실온에서 보관 및 운반되고 있었고, 총 소요시간은 최소 3.0시간에서 최대 6.5시간으로 위험온도 범주에서의 기준 시간인 2시간을 크게 초과하였다.
3. 기탁식품의 미생물 분석 결과, 비가열조리 식품에서는 일반세균과 대장균군을 제외하고는 대장균과 그 외 식중독균이 불검출되었다. 조사된 모든 식품의 일반세균수는 생산 직후부터 배분 직전까지 모두 기준치 이하의 안전한 수준으로 검출되었다. 대장균군에서는 배분 직전의 진미채오이무침이 학교급식 위생관리 지침서의 기준을 초

과하였다. 가열 조리식품에서는 일반세균만 검출되었고, 도라지강정을 제외하고는 배분시점까지 미생물 증식이 거의 없었다. 가열조리 식품은 모두 기준에 적합하였고, 비가열조리 식품 보다 오염도가 낮았다.

4. 푸드뱅크 시설·설비 및 환경의 미생물 분석 결과, 수거용기는 조사한 7곳 중 2곳에서만 일반세균이 검출되었다. 푸드뱅크 A 및 B의 작업대에서도 일반세균만 검출되었고, 대장균군과 대장균은 불검출되었다. 배식대는 3곳의 푸드뱅크에서 일반세균만 검출되었으나, C 푸드뱅크에서는 일반세균과 대장균군이 검출되었다. 안전 기준과 비교했을 때, 수거용기와 작업대는 모두 안전한 수준이었으나 배식대는 C 및 F 푸드뱅크가 모두 안전 수준의 기준치를 초과하였다. 푸드뱅크 배식실의 공중낙하균 분석 결과, 공기 오염도는 양호한 수준이었다.
5. 비가열조리 및 가열조리 공정을 거치는 모든 식품에서 기탁처 보관과 운반 및 푸드뱅크 보관단계에서 온도관리가 부적절하거나 소요시간이 기준치를 초과하였다. 또한 비가열조리 식품 중 진미채오이무침은 생산 직후 미생물 오염도가 높았고, 푸드뱅크 내 배식대의 미생물 오염도도 높아 관리가 필요한 부분으로 규명되었다. 관리방안으로는 기탁처와 푸드뱅크의 보관단계, 운반단계에서 5℃ 이하의 온도를 유지하며, 생산 직후부터 수혜자에게 배분 직전까지 위험온도 범주에 있을 경우 2시간 이상 소요되지 않도록 시간 계획을 철저히 하여야 할 것이다. 또한 푸드뱅크에서 사용되는 시설과 설비는 적합한 재질로 된 제품으로 교환되어야 하며, 세척 및 소독기준에 적합하게 관리되어야 할 것이다.

이상의 연구결과에서 푸드뱅크로 기탁되는 비가열조리 식품과 가열조리 식품을 안전하게 관리하기 위해서는 생산단계에서 위생관리 기준에 적합하게 생산된 식품만 수거할 수 있도록 정기적인 미생물

검사가 이루어져야 할 것이다. 또한 생산 직후 기탁처 보관단계, 차량운반, 푸드뱅크 보관단계 및 배분시점에서 5℃ 이하의 온도에 보관하도록 하며, 가열 조리 식품은 식품의 종류에 따라 미생물 수준을 낮추기 위해 배분 전 재가열을 거치는 방법도 강구되어야 할 것이다. 또한 각 단계별 위생관리점검표에 의한 관리가 이루어질 수 있도록 하고, 수행 수준을 향상시키기 위한 푸드뱅크 담당자를 대상으로 한 정기적인 위생교육도 실시되어야 할 것이다.

참고 문헌

- 정무성. 기업의 식·생필품 기탁참여 활성화 방안-푸드뱅크 사업을 중심으로-. 전국푸드뱅크 용역과제보고서, p.1, 2004
- Kang HS, Yang IS, Lee YS. Investigation of the conditions and evaluation of the benefits of the foodbank program from the recipients' perspective. *Korean J Comm Nutr* 8(2):231-239, 2003
- Kim KH. Evaluation and recommendations for the food bank operation system in Seoul. *Seoul Development Institute*, 2003
- 식품의약품안전청. 집단급식 식중독 발생 현황. 2007. <http://www.kfda.go.kr>
- Martinez-Tomé M, Vera AM, Murcia MA. Improving the control of food production in catering establishments with particular reference to the safety of salads. *Food Control* 11(6):437-445, 2000
- Chung KH. The food bank activation programs for health promotion of lower income classes. Korea Institute for Health and Affairs, 2000
- Hwang YK, Park KH, Ryu K. Evaluation of the perceived performance on sanitary management of cooked foods in foodbanks. *Korean J Comm Nutr* 11(2):240-252, 2006
- Kim CJ, Park HS, Bae HJ, Lee JH, Yang IS, Kang HS. Implementation of HACCP system for safety of donated food in foodbank organization. *Korean J Dietary Culture* 17(3):315-325, 2002
- 법제처. 식품기부활성화에관한법률 2006. <http://www.moleg.go.kr/>
- Yoo WH, Park HK, Kim KL. Microbiological hazard analysis for prepared foods and raw materials of foodservice operations. *Korean J Dietary Culture* 15(2):123-137, 2000
- Kim SH, Chung SY. Effect of pre-preparation with vinegar against microorganisms on vegetables in foodservice operations. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32(2):230-237, 2003
- Kim HY, Ko SH. Studies on holding methods for quality assurance of salads served at foodservice institutions. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20(2):211-218, 2004
- 곽동경. 학교급식 식재료 및 급식시설 안전관리 기준 설정에 관한 연구. 교육인적자원부 교육정책연구과제 보고서, p.25, pp.42-43, 2004
- Jeon IK, Lee YK. Verification of the HACCP system in school foodservice operations - Focus on the microbiological quality of foods in heating process and after-heating process-. *Korean J Nutr* 36(10):1071-1082, 2003
- 문혜경. HACCP 인증 획득 단체급식소의 위생관리실태 평가. 한국과학재단 우수여성과학자도약지원사업 보고서, 2003
- Ministry of Health & Welfare. European food banks. 2002. <http://www.mohw.go.kr>
- Oh KH. A Study on the management realities and improvement of Korea's food bank programs. Daegu University, p.27, 2002
- America's Second Harvest. Food safety handbook. San Diego food bank. CA, 2005
- FPTCFSP. Model guideline for food safety in food banks. Federal/Provincial/Territorial Committee on Food Safety Policy. Canada, 1999
- Ministry of Health & Welfare-Korea Food Bank. Guide to Operate Food Banks. 2004
- Chung KH. Settlement strategy of food bank in Korea. Korea Institute for Health and Affairs, 1998
- 식품의약품안전청. 식품공전. 2007
- Evancho GM, Sveum WH, Moberg LJ, Frank JF. Microbiological monitoring of the food processing environment. In: Downes FP, Ito K, eds. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4th ed. pp.25-35, American Public Health Association, Washington, DC, 2001
- 최한영, 박석기, 길충남, 유일광. 환경위생실험. pp.67-69, 신평문화사, 서울, 1993

25. FDA. The Food Code 2005. U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Public Health Service, Washington, DC, 2005
26. Ministry of Education & Human Resources Development. Model guideline for food safety in school food service. 2nd ed, 2004
27. Harrigan WF. Laboratory Methods in Food Microbiology. 3rd ed. pp.307-309, Academic Press, San Diego, CA, 1998
28. Heo YS, Lee BH. Application of HACCP for hygiene control in university food service facility - Focused on vegetable dishes(sengchae and namul)-. *J Fd Hyg Safety* 14(3):293-304, 1999
29. Bae HJ. Survey on sanitation practice and the analysis of improvements by implementing HACCP system in foodservice operations. Sookmyung Women's University, 2001
30. 광동경. 유치원 급식위생 관리 실태 조사 및 위생관리 지침 개발. 경기도교육청 정책연구보고서, p.77, p.81, 2006
31. Min JH, Lee YK. Microbiological quality evaluation for implementation of a HACCP system in day-care center foodservice operations -Focus on heating process and after-heating process. *Korean Nutr Soc* 37(8):712-721, 2004
32. Sneed J, Strohbahn C, Gilmore SA, Mendonca A. Microbiological evaluation of foodservice contact surfaces in Iowa assisted-living facilities. *J Am Dietet Assoc* 104(11):1722-1724, 2004
33. Staskel DM, Briley ME, Field LH, Barth SS. Microbial evaluation of foodservice surfaces in Texas child-care centers. *J Am Dietet Assoc* 105(5):854-859, 2007