J. Fd Hyg. Safety 15(4), 315–323 (2000)

급식장의 조리기구 · 용기 및 작업환경에 대한 미생물학적 위해분석

박희경* · 김경립* · 신혜원* · 계승희 · 유화춘†
*한국보건산업진흥원, *제일제당 식품연구소*

Evaluation of Microbiological Hazards of Cooking Utensils and Environment of Mass Catering Establishments

Heekyoung Park*, Kyunglip Kim*, Hyewon Shin*, Seung-hee Kye and Whachun Yoo†
Korea Health Industry Development Institute, Seoul 156-800, Korea
**Foods R & D Center, Cheiljedang Corp., Seoul 152-050, Korea*

ABSTRACT – Serious consequences can arise from lack of hygiene in mass catering. Microbiological testing is of value in determining hazards for developing a HACCP plan, and in demonstrating to food handlers the reality of the microbial risk. This studies was performed to describe the overall hygiene of cooking utensils and equipments, employees, and environment in mass catering establishments. Generally, hygienic conditions of cutting board and sanitized dish cloth were better than those of other cooking utensils such as knife, sieve, and peeler. It was found that the cross-contamination of knife might be caused by the use of contaminated sanitizing solution. It was observed that there was considerable variation (10^1~10^5 CFU) of the number of general bacteria for employee's hands. The number of general bacteria were influenced from establishment, employee, and the period of analysis. The number of Coliform group for employee's hands was in the range of 10^2~10^4 CFU only at the first analysis. Total aerial bacteria in working area of mass catering establishments was below 7 CFU/Plate and aerial *Staphylococcus* sp. was not detected at all except one spot.

Key words □ HACCP, mass catering establishments, hazard analysis, cooking utensils, employees, working environment

1990년대 국내 식중독 발생 추이를 보면 계속적으로 발생건수와 환자수가 급격히 증가하고 있으며 발생 건당 환자수도 늘어나 식중독 사고의 규모가 대형화되고 있다.[1] 식품의약품안전청에서 집계한 자료에서 섭취장소별 식중독 발생현황을 보면 집단급식소에서 식중독이 가장 많이 발생하고 있다. 특히 97년 이후 집단급식시설중 학교급식시설에서의 식중독 발생이 급증하고 있어 1998년에는 전체 식중독 발생률중 집단급식시설이 45.2%를 차지하고 있으며 이중에서 학교급식시설에서의 식중독 발생률이 30.3%를 차지하고 있으며, 1999년 상반기에서는 집단급식소에서의 식중독 발생률이 69.6%를 차지하고 있고 이중 51.1%가 학교급식시설에서 발생하였다고 보고되어 학교급식시설에서의 식중독 발생이 급증하고 있음을 알 수 있다.[2]

이는 학교급식의 확대, 전문위탁급식업체의 급속한 증가 등으로 국내 단체급식 시장이 확대되었음을 의미하며,[3] 향후 단체급식시설에서의 집단 식중독 발생은 계속적으로 증가할 것으로 예상되고 있다. 이러한 단체급식시설에서의 급식은 일시에 많은 인원이 취식하기 때문에 위생적으로 음식물을 취급하지 않을 경우 집단식중독이 발생할 가능성이 높아 단체급식시설의 위생관리를 위한 적극적인 대책이 요구되고 있으며, 최근 급식장의 위생관리를 위한 새로운 위생관리시스템으로서 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point)이 최근 상당한 관심과 주목을 받고 있다.[4-9]

HACCP Plan에 있어서 위해분석(Hazard Analysis)[10-12]은 HACCP의 7원칙중 첫 번째 원칙이며 HACCP Plan을 개발하기 위한 가장 필수적이며 중요한 절차로서 급식에서의 위해분석은 급식시설의 각 작업 공정을 분석하여 독성물질, 병원성 물질 또는 세균 등 위해요소를 확인하는 과정이다. 급식 작업공정을 위한 위해분석중 미생물학적 위해분석은 위생관리 상태를 판단하기 위한 초기 분석시에 그 가치가 있으며, 잘못된 위해분석은 불가피하게 부적절한 HACCP Plan을 개발할 수도 있으므로 문헌 검색이나 실험을 통하여 급식활동과 관련된 위해요소에 대한 일반적인 정보에 대한 과학적인 검토가 수행되어야 한다. 급식장에서 일어날

†Author to whom correspondence should be addressed.

수 있는 모든 활동중 위해요소의 종류 및 범위는 상당히 넓으나, 급식장에서 사용되는 조리기구 및 용기, 급식장 환경 또한 중요한 부분을 차지하고 있다.[13-15] 그러나 현재 단체급식시설의 작업장, 조리종사자, 조리기구 및 용기 등 급식시설의 위생환경에 대한 위해분석 자료가[16-19] 상당히 부족하여 이러한 자료 제공을 위한 기반 연구가 절실히 요구되고 있다.

본 연구에서는 급식에서의 다양하고 광범위한 위해요소중에서 조리기구·용기, 조리종사자 및 급식장의 위생환경에 대한 미생물학적 위해분석을 실시하여 단체급식시설에 적용을 위한 HACCP Plan 개발시 급식장 환경에 대한 기초적인 미생물학적 위해요소에 관한 자료를 제공하고, 급식시설의 급식 작업장, 조리종사자, 조리기구 및 용기 등 급식장 위생현황에 대한 기초자료를 제공하고자 하였다.

실험재료 및 방법

급식장의 선정

조리기구·용기, 조리종사자 및 급식장 위생상태를 분석하기 위하여 서울시에 위치한 단체급식을 제공하는 급식장 3곳을 선정하여 이들 급식장에서 사용되고 있는 조리기구·용기, 조리종사자 및 급식장에 대한 미생물학적 위해분석이 1998년 9월에서 11월까지 약 2개월간 실시되었다. 급식장은 급식장의 설비수준, 배식수 및 특성을 고려하여 1일 급식인원수가 500식인 중등학교 급식장 1개, 1일 급식인원수가 900식인 공장 급식장 1개 및 1일 급식인원수가 2,000식인 사무실 급식장 1개 등 3개의 급식장이 선정되었으며, 조리종사자는 1998년 9월 현재 이들 급식장에 종사하고 있는 조리종사자를 대상으로 하였다. 선정된 3곳의 급식장에서 급식에 사용되는 조리기구·용기, 조리종사자 및 급식장에 대한 위생상태의 변화를 파악하기 위하여 미생물 검출여부를 일정기간을 두고 세 차례(9월 말, 10월 중순 및 11월 초)에 걸쳐 분석하였다.

시료의 채취

기구나 용기에 대한 위생상태는 사용후 세척한 것이나 소독한 것에 대해 측정하였으며, 칼은 라미신 용액에 담가 있을 경우에는 꺼내어 물로 깨끗이 세척한 후에 측정하였다. 검체의 채취는 검체의 형태에 따라 일정면적 또는 가능한 전 면적을 swab하였다. 즉 도마, 채, 칼, 탈피기, 식판, 국그릇, tray, tray 덮개 등은 10×10 cm^2의 면적을 swab하였으며, 칼, 수저, 컵, 조리종사자의 손 등은 채취 가능한 전 면적을 swab하였다. 단 행주는 일정 면적을 취하는 대신 행주 1개를 멸균팩에 취하여 바로 전처리하여 시험용액으로 사용하였다. 급식장에서 검체를 채취할 때에는 0.85% NaCl용액 10 mL을 넣은 corning tube에 일정면적 탈지면을 넣어 121°C에서 15분간 멸균하여 실온에서 냉각한 멸균 탈지면을 멸균된 핀셋으로 취하여 검체의 일정면적 또는 전 면적을 닦아내어 corning tube에 다시 넣고 세게 진탕하여 이를 시험용액으로 하였다.

일반세균

무균적으로 채취된 검체 25 g에 225 mL 0.85% 멸균 NaCl 용액을 가한 후 스토마커를 이용하여 균질화하였다. 이 중 1 mL을 취하여 9 mL 0.85% 멸균 NaCl용액을 접종하여 단계별로 희석하였다. 각 단계 희석액 1 mL씩을 멸균 페트리접시 2매 이상씩에 무균적으로 취하여 약 43~45°C로 유지한 plate count agar(PCA)배지 약 15 mL를 무균적으로 분주하고 페트리 접시 뚜껑에 부착하지 않도록 주의하면서 회전한 후 냉각 응고시켜 분주한 페트리접시는 거꾸로 하여 35±1°C 배양기에서 배양하였다. 24~48시간 배양한 후 생성된 집락수를 계산하였다.

대장균군

대장균군의 측정은 식품공전중 데스옥시콜레이트유당한천배지에 의한 정량법에 따라 실험하였다. 검체에 대한 희석액은 일반세균수와 같은 방법으로 조제하였으며 각 단계 희석액 1 mL씩을 Desoxycholate lactose agar에 도말하였다. 페트리 접시는 거꾸로 하여 35±1°C에서 48시간 배양하여 형성된 전형적인 암적색의 집락수와 의심스러운 집락수를 계산하였다. 또는 대장균군용 3M petrifilm에 희석액 1 mL씩 접종하여 35±1°C에서 24시간 배양한 후 기포발생 적색 집락수를 계산하였다.

황색포도상구균

무균적으로 채취된 검체 25 g에 225 mL 0.85% 멸균 NaCl 용액을 가한 후 스토마커를 이용하여 균질화하였다. 이 중 1 mL를 취하여 10% NaCl이 첨가된 tryptic Soy Broth 9 mL에 첨가하여 35±1°C에서 24시간 배양하였다. 증균 배양액을 난황첨가 mannitol Salt Agar에 획선 배양하여 35±1°C에서 24시간 배양한 후 황색 불투명한 집락으로 집락주변에 혼탁한 백탁환이 생성된 집락을 의심균주로 선별하였다. 의심균주를 nutrient Agar에 획선 배양하여 35±1°C에서 24시간 배양한 후 그람 염색과 현미경 검경을 거쳐 API Staph로 동정하였다.

공중낙하균

각 급식장의 작업환경 평가를 위하여 측정한 공중낙하균 항목으로는 일반세균수, 황색포도상구균 및 진균수이였으며, 작업장내의 측정장소로는 급식대, 조리준비대, 작업대, 양념선반, 세척대, 보관창고, 냉장고, walk-in 냉장고, 세척실 등이였다. 각 낙하균의 측정을 위하여 해당 미생물에 대한 배지를 분주하여 고화시킨 일회용 멸균 petri dish를 준비하여 각 낙하균의 측정 위치에서 5분간 뚜껑을 열어 방치하였다. 뚜껑을 닫고 각각의 배양조건, 즉 일반세균수와 황색포도상구균은 35℃에서 48시간, 진균수는 25℃에서 3일 배양한 다음 형성된 집락수를 계측하여 plate당 집락수로 표시하였다.

결과 및 고찰

조리기구 및 용기 위해분석

전처리용 조리기구로서 도마, 칼, 채 및 탈피기에 대한 미생물 오염실태를 분석한 결과는 Table 1과 같고, 도마는 육류용, 야채용 및 생선용으로 구분하고 칼은 육류용 및 야채용으로 구분하여 일반세균과 대장균군을 분석하였다. C 급식장의 육류용 도마의 경우 1차 분석에서 10^5 CFU이상의 높은 일반세균이 검출되었으나 2차 및 3차 분석에서 점차 낮아졌으며 대장균군은 검출되지 않았다. B 급식장은 야채용 및 생선용 도마의 경우 1차 및 2차 분석에서 10^4 CFU의 일반 세균이 검출되었으며 동시에 10^3 CFU 이상의 대장균군이 검출되었다. 3곳의 급식장중 A 및 C 급식장의 도마에서 대장균군이 거의 검출되지 않은 반면 B 급식장의 육류용, 생선용 및 야채용 도마 각각 한번 이상씩 10^3 CFU 이상의 대장균군이 검출되어 전반적으로 도마의 위생상태가 불량한 것으로 나타났다. Snyder[20]는 도마의 세척·소독 직후 일반세균수가 30 CFU/inch^2 이하가 적절한 기준이라고 제시하였으며, 본 실험에서는 도마의 검체 채취 면적이 10×10 cm^{2}이였으므로 이를 고려할 때 도마의 세척·소독후 균수로서 Snyder의 기준은 4.6×10^2 CFU 이하가 되므로 이 기준을 적용시 대부분 급식장에서 사용중인 도마의 세척·소독이 불량한 것으로 판단되었다.

도마의 위생상태에 비해 칼, 채 및 탈피기 등 조리기구의 위생상태는 일반세균이 10^6 CFU이상 검출된 경우도 있었고 대장균군도 10^6 CFU 이상 검출된 급식장도 있어 전반적으로 일반 조리기구에 대한 위생상태가 좋지 않아 급식장의 조리기구에 대한 위생관리가 철저히 이루어지지 않고 있음을 반영하였다. 육류용 칼의 경우에는 A 급식장에서는 3차례에 걸친 분석에서 모두 10^6 CFU이상의 일반세균이 검출되었고 1차 분석에서는 10^5 CFU의 대장균군도 검출되었으며, B 및 C 급식장에서는 각각 3차례중 한번씩 10^6 CFU이상의 일반세균이 검출되었다. 야채용 칼은 A 및 C 급식장에서 한번씩 10^6 CFU이상의 높은 일반세균수가 검출되었으며, 특히 A 급식장 야채용 칼의 1차 분석에서는 10^6 CFU이상의 대장균군이 검출되었다. A 급식장은 1차 분석에서 육류용 칼이 10^5 CFU, 야채용 칼이 10^6 CFU의 대장균군이 검출되어 전반적으로 A 급식장 육류용 및 야채용 칼은 상당히 오염되어 있어 위생상태가 좋지 않았다.

채는 A 급식장에서 1차 분석시 10^6 CFU이상의 일반세균과 대장균군이 검출되었으며, B 급식장에서는 1, 2차 분석시 모두 A 급식장보다 높은 일반세균과 대장균군이 검출되어 A 급식장 및 B 급식장 모두 채의 위생상태가 매우 불량하였다. 반면 C 급식장의 채는 1차 분석에서 10^4 CFU의 일반세균이 검출되었고 이후 2차 및 3차 분석에서는 일반세균만 10^2 CFU 이하가 검출되어 위생상태가 양호하였다. 또한 탈피기에 대한 분석은 A 급식장에서만 3차례에 걸쳐 분석되었으며, 3차 분석 모두 10^5 CFU 혹은 10^6 CFU의 일반세균 및 1차 분석에서 10^5 CFU이상의 대장균군이 검출되어 탈피기의 위생상태가 불량한 것으로 나타났다. 그러므로 분석결과로 미루어 볼 때 일반 급식장에서 간과하기 쉬운 칼, 채 및 탈피기 등의 조리용 기구에 대한 세척 및 소독 등 위생관리를 철저히 해야 할 필요성이 있으며, 이러한 오염된 전처리기구는 가열조리를 거치지 않는 샐러드 등의 조리시 원부재료를 교차 오염시킬 수 있어 항상 세심한 주의와 관리·운영이 필요할 것으로 보인다.

분석한 3곳의 급식장에서는 사내 규정상 칼은 사용 전·후 칼의 소독을 위하여 소독제인 라미신 용액에 담가 놓았다가 사용하도록 되어 있었으며, 분석 당시 모든 급식장에서 라미신 용액을 사용하고 있었으나 각 급식장마다 조리용 칼의 미생물 오염정도가 다른 이유는 라미신의 농도 및

Table 2. Microbiological evaluation on dish cloth and sanitizing solution

Foodservice establishment	Dish cloth (CFU/g)			Ramisin solution (CFU/mL)		
	A	B	C	A	B	C
Total plate count	50	3×10^3	50	$<10^6$	1.3×10^5	1.1×10^7
Coliforms	ND	ND	-	-	-	-

ND; not detected
–; not tested

Table 1. Microbiological evaluation on cooking utensils

Cooking Utensils		Cutting board (for meat)			Cutting board (for vegetable)			Cutting board (for fish)	Knife (for meat)			Knife (for vegetable)			Sieve			Peeler
foodservice establishment		A	B	C	A	B	C	B	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A
Total plate count, (CFU)	1st	spr.	3.9×10^2	1.5×10^5	spr.	4.1×10^4	4.0×10^1	4.7×10^4	1.1×10^6	5.8×10^4	4.5×10^6	5.0×10^5	4.3×10^3	6.5×10^6	4.0×10^6	2.8×10^7	1.3×10^4	3.6×10^6
	2nd	5.6×10^2	1.6×10^3	$<10^2$	ND	1.2×10^3	7.6×10^2	1.7×10^4	2.6×10^6	1.2×10^6	6.0×10^2	6.9×10^4	1.1×10^4	ND	1.9×10^4	4.8×10^6	$<10^2$	2.2×10^6
	3rd	7.7×10^2	-	ND	ND	-	ND	-	8.6×10^6	-	3.0×10^1	2.7×10^6	-	1.5×10^2	3.0×10^5	-	1.0×10^1	6.6×10^5
Coliforms (CFU)	1st	ND	ND	ND	ND	5.7×10^3	ND	1.310^4	6.210^5	2.0×10^3	ND	4.4×10^6	ND	ND	3.110^6	4.8×10^6	ND	2.8×10^5
	2nd	10	3.1×10^3	ND	ND	ND	ND	7.710^3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.2×10^5	ND	8.8×10^2
	3rd	ND	-	-	ND	-	-	-	ND	-	-	ND	-	-	(6.0×10^1)	-	-	3.9×10^3

ND; not detected
spr.; spread
–; not tested

Table 3. Microbiological evaluation on serving utensils

Serving Utensils		Personal tray			Personal tray (in dryer)	Bowl			Spoon			Cup			Tray			Tray cover		
Foodservice Establishment		A	B	C	A	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Total plate count (CFU)	1st	1.7×10^5	1.1×10^2	9.5×10^2	-	spr.	3.1×10^2	1.4×10^6	3.4×10^5	6.5×10^4	1.0×10^2	5.1×10^5	1.9×10^6	4.9×10^2	spr.	1.6×10^3	2.6×10^3	3.8×10^3	2.5×10^2	-
	2nd	1.2×10^5	1.3×10^2	$<10^2$	ND	spr.	1.7×10^2	2.4×10^2	8.3×10^5	2.6×10^2	$<10^2$	3.5×10^4	spr.	$<10^2$	1.5×10^2	2.1×10^4	$<10^2$	2.0×10^3	1.0×10^4	-
	3rd	4.2×10^3	-	1.0×10^2	ND	2.5×10^5	-	5.0×10^1	3.1×10^4	-	4.0×10^1	2.6×10^2	-	2.5×10^2	1.1×10^4	-	ND	6.4×10^4	-	-
Coli forms (CFU)	1st	3.8×10^4	ND	ND	-	ND	ND	8.9×10^5	1.8×10^5	ND	ND	1.4×10^5	3.7×10^3	ND	ND	7.0×10^2	1.0×10^2	ND	ND	-
	2nd	2.8×10^2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.7×10^3	ND	ND	6.0×10^1	ND	ND	ND	1.3×10^1	ND	ND	4.1×10^2	-
	3rd	10	-	-	ND	ND	-	-	3.7×10^2	-	-	ND	-	-	1.4×10^2	-	-	10	-	-

ND; not detected
–; not tested

사용기간 등에 문제가 있었을 것으로 판단되었다. 이에 따라 현재 급식장에서 사용하고 있는 칼의 소독에 사용되는 라미신 용액의 위생상태를 파악하고자 급식장의 라미신 용액을 분석한 결과 3곳의 급식장의 라미신 용액에서 10^5 CFU/mL 이상의 일반세균이 검출되었다(Table 2). 이 결과는 라미신 용액이 청결하지 못할 경우에 오히려 오염된 용액으로부터 칼이 오염될 수도 있다는 것을 의미하며, 일정한 시간마다 적정한 농도를 유지하여 갈아주어 소독액을 항상 청결하게 유지하는 것이 필요할 것으로 보인다. 그러므로 차후 라미신의 농도별, 사용시간별 미생물 잔존여부에 대한 분석을 실시하여 사용 가능한 적정한 농도 및 시간을 정해주어 각 급식장마다 정확히 이를 시행하도록 하는 노력이 요망된다. 이와 함께 3곳의 급식장에서 사용하고 있는 행주에 대한 위생상태를 측정하기 위하여 각 급식장에서 세척 후 소독한 행주를 분석한 결과는 Table 2와 같으며, 일반세균은 B 급식장에서 10^3 CFU/g, A 및 C 급식장에서 50 CFU/g이 검출되었으나 대장균군은 3곳의 급식장에서 전혀 검출되지 않았다. 따라서 B 급식장에서 일반세균이 조금 높게 검출되었으나 전반적으로 행주를 소독한 후의 위생상태는 문제가 없을 것으로 보여 급식장에서 행주를 자주 소독하여 청결을 유지하도록 하는 것이 중요할 것으로 보인다.

Table 3은 배식에 사용되는 용기에 대한 미생물 오염정도를 분석한 결과로서 식판, 국그릇, 수저, 컵, 음식을 담아 내놓는 Tray 및 Tray 뚜껑에 대한 일반세균 및 대장균군에 대한 분석 결과이다. 식판은 A 급식장의 경우 1차, 2차 분석에서 10^5 CFU 이상의 일반세균 및 1차 분석에서 10^4 CFU 이상의 대장균군이 검출된 반면 B 및 C 급식장에서는 일반세균이 10^2 CFU로 적었고 대장균군도 전혀 검출되지 않아 A 급식장의 식판 위생상태는 다른 두 급식장의 식판에 비해 상대적으로 위생상태가 좋지 않았다. 그러나 A 급식장의 건조기내에서 건조중인 식판에서는 2, 3차 분석에서 일반세균 및 대장균군이 검출되지 않은 것으로 미루어 A 급식장에서 사용중인 식판이 A 급식장의 위생환경 및 조리종사자로부터 재오염 가능성이 있었을 것으로 보여 급식장의 위생환경 및 조리종사자의 위생이 급식장에 상당히 중요한 위생요소가 될 수 있음을 반영하였다.

국그릇은 A 급식장에서 3차 분석시 10^5 CFU의 일반세균이 검출되었으나 대장균군은 검출되지 않았다. 그러나 C 급식장에서는 1차 분석시 일반세균이 10^6 CFU, 대장균군이 10^5 CFU으로 상당히 오염되어 있었으나 2차 및 3차 분석시 일반세균수는 점차 낮아졌으며 대장균군도 검출되지 않았다. A 급식장의 수저 및 컵에서 1차 분석시 10^5 CFU이상의 높은 일반세균 및 대장균군이 검출되었으나 점차 낮아지는 경향을 보였으며, B 급식장의 컵에서는 1차 분석시 10^6 CFU이상의 높은 일반세균이 검출되었고, C 급식장의 수저와 컵은 일반세균수가 10^2 CFU 정도이였으며 대장균군이 검출되지 않아 상대적으로 위생상태가 양호하였다.

본 실험 결과 배식기구에 대한 분석을 시행한 3곳의 급식장중 A 급식장은 B 및 C 급식장에 비하여 전반적으로 모든 배식기구의 위생상태가 불량하였다. 식판의 경우 A 급식장은 멜라닌 소재를 사용하였고 B, C 급식장은 스테인레스 스틸 소재가 사용되었다. 따라서 멜라닌 소재가 스텐레스 소재보다 세척, 소독이 용이하지 않았음을 알 수 있었다. 또한 식판, 국그릇, 수저 및 컵 등의 식기구는 세척후 각 급식장의 건조기에서 건조 후 분석되었다는 것을 감안할 때 세척 및 건조방법도 차이가 있을 것으로 보이며, 이에 따라 향후 세척기 및 건조기의 온도, 처리시간 등 요인을 검토하여 배식 용기에 대한 바른 세척과 소독을 시행하여야 할 것으로 보인다.

급식장에서 음식을 담아 내놓는 배식판(Tray)은 3곳의 급식장에서 세균의 검출빈도나 세균 수에 있어서 비슷한 양상을 보여 10^4 CFU이하의 일반세균과 10^2 CFU이하의 대장균군이 검출되었다. 배식판 뚜껑은 세 급식장 모두 일반세균이 10^2~10^4 CFU이하로 크게 오염되지는 않았으며 대장균군도 거의 검출되지 않아 양호한 편이였다.

기구설비 및 용기에 대한 미생물 수준을 평가하는데 있어서 Harrigan & McCance[21]는 표준평판균수 cm^2당 5미만은 만족할 만한 수준이고 5~25는 시정을 필요로 하며 25이상일 때는 즉각적인 조치를 강구해야 한다고 보고하였으며, 대장균군은 100 cm^2당 10이하여야 하며 전혀 분리되지 않아야 양호하다고 평가하였다. 본 실험 결과를 Harrigan & McCance의 기준과 비교해 볼 때 10×10 cm^2의 면적을 swab한 기구 및 용기는 급식장 및 분석 시점에 따라 일부 만족할만한 미생물 수준을 보이기도 하였으나 대부분 시정이 필요하거나 즉각적인 조치를 강구해야 되는 것으로 평가되었다. 채취 가능한 전 면적에 대하여 Swab을 실시한 칼, 수저, 컵, 조리종사자의 손 등은 측정한 단위면적이 달라 직접적인 비교는 불가능하나 단위면적에 대한 일반세균 및 대장균군의 수를 고려할 때 안심할 만한 수준은 아니었다.

조리종사자 위해분석

A, B 및 C 급식장에서 급식에 종사하는 조리종사자의 손에 대한 일반세균, 대장균군 및 황색포도상구균을 측정한 결과는 Table 4와 같다. A 급식장에서는 조리종사자 4인, B 급식장에서는 4인, C 급식장에서는 5인이 참여하여 측정에 임하였으며 한달 간격으로 3번 측정하였다. 손을 측정한

Table 4. Microbiological evaluation on employee's hands

Foodservice establishment	Employee #	Total plate count (CFU)			Coliforms (CFU)			*Staphylococcus* sp. (CFU)		
		1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd
A	1	2.4×10^4	1.1×10^4	1.9×10^2	6.0×10^2	ND	ND	ND	-	-
	2	3.1×10^3	-	-	ND	-	-	ND	-	-
	3	3.2×10^4	1.0×10^4	1.9×10^3	2.8×10^3	ND	10	ND	-	-
	4	6.5×10^4	9.2×10^2	1.2×10^3	1.2×10^4	ND	40	ND	-	-
B	1	9.2×10^3	2.8×10^3	-	3.4×10^3	ND	-	ND	ND	-
	2	3.1×10^5	2.0×10^3	-	7.0×10^2	ND	-	ND	ND	-
	3	3.5×10^3	9.2×10^3	-	ND	30	-	ND	ND	-
	4	1.8×10^4	1.4×10^4	-	1.0×10^2	ND	-	ND	ND	-
C	1	1.2×10^3	4.6×10^3	1.2×10^3	1.2×10^3	ND	-	ND	ND	ND
	2	2.2×10^2	1.3×10^2	1.3×10^2	ND	ND	-	ND	ND	ND
	3	2.0×10^1	9.7×10^2	7.0×10^1	ND	ND	-	ND	ND	ND
	4	9.5×10^1	-	2.8×10^2	ND	-	-	ND	ND	ND
	5	4.8×10^2	$<10^2$	8.0×10^1	ND	ND	-	ND	ND	ND

ND; not detected
−; not tested

시점은 작업전 또는 작업중에는 세척한 뒤에 실시하였다.

A 급식장에서는 1차 분석에서 조리종사자 4인의 손에서 모두 10^3~10^4 CFU의 일반세균이 검출되었고 대장균군은 측정한 3인 모두에서 10^2~10^4 CFU 검출되었으나 황색포도상구균은 전혀 검출되지 않았다. 2차 분석에서는 3인중 2인이 10^4 CFU의 일반세균이 검출되었으나 대장균군은 전혀 검출되지 않았다. 3차 분석시에는 조리종사자의 손에서 검출되는 일반세균의 수가 상당히 줄어들었으나 대장균군은 극소수 검출되었다.

B 급식장의 경우에는 1차 및 2차 분석에서 측정에 임한 모든 조리종사자의 손에서 일반세균이 10^3 CFU이상 검출되었으며, 대장균군은 1차 분석시 조리종사자 4인중 3인에서 10^2~10^3 CFU 검출되었으나 역시 황색포도상구균은 검출되지 않았다.

조리종사자 5인이 측정에 참여한 C 급식장에서는 A 급식장과 B 급식장에 비해 조리종사자의 위생상태가 전반적으로 상당히 양호하였다. 즉 1차 측정시 조리종사자 5인중 한사람의 손에서 10^3 CFU의 일반세균이 검출되었으나 나머지 4인의 조리종사자의 손에서는 10^2 CFU이하의 일반세균이 검출되었다. 그러나 1차 측정에서 일반세균이 가장 많이 검출되었던 조리종사자 #1은 뒤이은 2차와 3차 측정에서 모두 10^3 CFU이상이 검출되어 1개월 간격으로 3번 측정시 일반세균 수가 전혀 줄어들지 않았으며, C 급식장에서 측정에 참가한 5인의 조리종사자중 유일하게 대장균군이 검출되어 전반적으로 위생상태가 제일 좋지 않았다. C 급식장의 조리종사자 #1을 제외한 모든 종사자들은 1차 및 2차 분석에서 대장균군이 전혀 검출되지 않았다.

따라서 급식장별로 개인위생의 차이가 있었으며 또한 같은 급식 작업장에 근무하더라도 종사자간 개인위생에 있어 차이가 있었음을 볼 수 있었다. 이는 각 급식장마다 개인위생 교육 및 조리종사자의 개인위생에 대한 인식에 있어서 급식장별, 개인별 차이가 있었음을 반영한다. 이를 위하여 각 급식장마다 조리종사자에 대한 교육이 철저하게 지속적으로 이루어져야 할 것으로 보이며 또한 급식 작업장에 종사하고 있는 조리종사자의 위생관리 향상을 위하여 작업장내에 별도의 세척과 소독을 위한 시설의 설치와 운영이 필요할 것으로 보인다. 대부분의 식중독 발생시 오염된 식재료와 조리된 음식을 연결하는 공통적인 고리가 싱크, 칼, 도마 및 종사자의 손이라는 점[22]을 상기했을 때 급식장에서 사용되고 있는 조리기구 및 용기, 종사자의 손 등 중요한 위해요소에 대한 관리가 철저히 이루어져야 할 것으로 보인다. 급식장의 기구 및 용기와 종사자의 위생은 급식장에 HACCP 시스템을 도입시 중요관리점으로 관리되어야 할 부분으로서[22-23] 각 급식장은 이에 대한 기준이 마련되어져야 할 것으로 보인다.

급식장 환경 위해분석

급식을 제공하는 3곳의 작업장에 대하여 급식환경의 위생관리실태를 파악하기 위하여 일반세균, 황색포도상구균 및 진균의 공중낙하균을 5분간 측정한 결과는 각기 Table

Table 5. Distribution of total plate count in working area (unit; CFU/plate)

Foodservice establishment	Experiment #	Dining table	Preparation table	Working table	Shelf	Washer	Dryer	Storage room	Refrigerator	walk-in refrigerator	Washing room
A	1st	1	1	4	-	-	2	2	1	3	-
	2nd	1	1	1	-	-	ND	3	1	1	-
	3rd	3	1	1	-	-	ND	1	ND	4	-
B	1st	1	2	6	1	-	-	ND	ND	-	-
	2nd	5	3	7	ND	-	-	2	1	-	-
C	1st	1	2	-	-	1	-	1	2	-	ND
	2nd	3	1	-	-	ND	-	1	2	-	4
	3rd	ND	1	-	-	1	-	1	2	-	ND

ND; not detected
–; not tested

Table 6. Distribution of *Staphylococcus sp.* in working area (unit; CFU/plate)

Foodservice establishment	Experiment #	Dining table	Preparation table	Working table	Shelf	Washer	Dryer	Storage room	Refrigerator	walk-in refrigerator	Washing room
A	1st	ND	ND	ND	-	-	ND	ND	ND	ND	-
	2nd	ND	ND	ND	-	-	ND	ND	ND	ND	-
B	1st	ND	1	ND	ND	-	-	ND	ND	-	-
	2nd	ND	ND	ND	ND	-	-	ND	ND	-	-
C	1st	ND	ND	-	-	ND	-	ND	ND	-	ND
	2nd	ND	ND	-	-	ND	-	ND	ND	-	ND
	3rd	ND	ND	-	-	ND	-	ND	ND	-	ND

ND; not detected
–; not tested

Table 7. Distribution of *Fungi* in working area (unit; CFU/plate)

Foodservice establishment	Experiment #	Dining table	Preparation table	Working table	Shelf	Washer	Dryer	Storage room	Refrigerator	walk-in refrigerator	Washing room
A	1st	8	4	4	-	-	4	2	2	2	-
	2nd	ND	1	1	-	-	1	1	2	3	-
	3rd	5	1	1	-	-	2	ND	1	1	-
B	1st	1	1	1	ND	-	-	1	1	-	-
	2nd	6	3	7	3	-	-	3	2	-	-
C	1st	1	2	-	-	1	-	ND	ND	-	ND
	2nd	ND	ND	-	-	1	-	ND	1	-	ND
	3rd	1	1	-	-	ND	-	1	1	-	ND

ND; not detected
–; not tested

5, Table 6 및 Table 7과 같다. 작업장의 측정지점은 급식대, 조리준비대, 작업대, 양념선반, 세척대, 건조기앞, 보관창고, 냉장고, walk-in 냉장고, 세척실 등이였다.

Table 5는 급식장에서 공중에서 낙하하는 일반세균의 검출 결과를 보여주고 있으며 급식장마다 큰 차이는 없었으나, 전반적으로 B 급식장에서 다른 두 곳의 급식장보다 낙하균이 많이 검출되었으며 모든 급식장에서 7 CFU/Plate 이하로 검출되었다. 급식장의 공중낙하 황색포도상구균은 모든 측정지점에서 전혀 검출되지 않았으나 B 급식장의 조리준비대에서 1 CFU/Plate만이 검출되었다(Table 6). 각 작업장의 여러 측정지점에서 공중에서 낙하하는 진균을 측정한 결과는 Table 7과 같으며, 세척실을 제외한 거의 모든 측정

지점에서 진균이 검출되었으며 전반적으로 공중낙하 일반세균과 비슷한 검출 양상을 보였다. 특히 B 급식장에서는 2차 측정 결과는 1차 측정시보다 공중낙하 진균이 많아 3~7 CFU/Plate가 검출되었다.

측정에 임한 3개의 작업장에서의 일반세균 및 진균의 검출양상이 비슷하였으며, 특히 B 급식장에서의 2차 측정에서 일반세균 및 진균이 가장 많이 검출되어 작업장의 환경이 좋지 않음을 알 수 있었다. 이는 공기오염 등 작업장의 위생상태가 나빠졌다는 것을 의미하며, 급식 작업장에서는 음식 및 원부재료와 공기와의 접촉이 많으므로 작업장의 위생상태의 철저한 관리감독이 요망된다.

감사의 말씀

본 연구는 보건복지부에서 시행한 보건의료기술연구개발사업(HMP-98-P-0005)의 연구결과의 일부로서 연구비 지원에 감사드립니다.

국문요약

국내 단체급식업체의 급식장 위생환경에 대한 기초 정보를 제공하고 단체급식에 적용할 수 있는 HACCP Plan 개발 시 급식장에서의 위해요소중 조리기구 및 용기, 조리종사자, 급식 작업장 등의 위해요소에 대한 정보를 제공하기 위하여 미생물학적인 분석이 실시되었다. 도마의 위생상태는 육류, 야채 및 생선용의 도마종류별 및 급식장별 차이가 있었으나 일반적으로 일반세균수가 검체 채취면적 10×10 cm^2당 10^2~10^4 CFU 정도로 양호하였으며, 소독한 행주의 경우 일반세균은 상당히 낮았고 대장균군은 검출되지 않아 양호하였다. 반면 채와 탈피기 등의 조리기구는 기구별, 급식장별 및 분석횟수별로 차이는 있으나 일반세균이 10^6 CFU이상 검출되거나 대장균군도 10^6 CFU 이상 검출된 곳도 있어 전반적으로 위생상태가 좋지 않았으며, 특히 칼의 경우 오염된 소독용액에 의한 이차오염이 문제되었다. 이러한 오염된 전처리기구는 원부재료를 전처리할 때 교차 오염시킬 수 있어 항상 세심한 주의와 관리·운영이 필요할 것으로 보인다. 조리종사자의 손에 대한 분석 결과 1차에서 10^4 CFU 이하의 일반세균 및 대장균군이 일부에서 검출되었으나 2차 및 3차 측정시 점차 줄어드는 경향을 보였으며 황색포도상구균은 전혀 검출되지 않았다. 급식환경의 위생관리실태를 파악하기 위한 공중낙하균을 측정한 결과 작업장의 경우 일반세균수는 모든 급식장에서 7 CFU/Plate 이하로 검출되었고 공중낙하 황색포도상구균은 단 1곳의 측정지점에서만 검출되었다.

참고문헌

1. 박선희: 식중독 발생동향과 효과적인 관리방안 연구. 한국식품위생연구원 연구보고서 (1996).
2. 이승용, 장영수, 최희진: 우리나라의 HACCP 제도 실시현황 및 추진전망 -단체급식을 중심으로-. 식품산업과 영양, 4(3), 14-26 (1999).
3. 유화춘: 최근 전문위탁급식업체의 일반현황 및 위생관리현황, 대한지역사회영양학회, **5**(2), 253-262 (2000).
4. 유화춘: 단체급식에서의 HACCP 도입방안에 관한 연구, 한국보건산업진흥원 연구보고서 (1999).
5. 유화춘: HACCP개념을 도입한 집단급식의 위생관리. 한국식품영양학회 10주년 학술심포지움 「집단급식에서의 위해요소와 안전성 확보 대책」, pp 37-90 (1998).
6. Bryan, F.L.: HACCP systems for retail food and restaurant operations. *J. Food Prot.*, **53**(11), 978-983, (1990).
7. Snyder, O.P.: Applying the hazard analysis and critical control points system in foodservice and foodborne illness prevention. *J. Foodservice Systems*, **4**(2), 125-131, (1986).
8. Snyder, O.P.: HACCP in the retail food industry, *Dairy Food and Environ. Sanitat.*, **11**(2), 73-81, (1991).
9. Snyder, O.P.: Food safety 2000: Applying HACCP for food safety assurance in the 21st century. *Dairy Food and Environ. Sanitat.*, **10**(4), 197-204, (1990).
10. Bauman, H.E., The HACCP concept and Microbiological Hazard Categories, *Food Technol.*, **28**, 30-34 (1974).
11. Beckers, H.J., Microbiology and food hygiene in mass catering, *Catering & Health*, **1**(1), 3-5 (1988).
12. Bryan, F.L., Hazard analysis food service operations, *Food Technol.*, **35**(2), 78-87, 1981.
13. Dunsmore, D.G. et al., Design and performance of systems for cleaning product-contact surface of food equipment: A review, *J. Food Prot.*, **44**(3), 220-240 (1981).
14. Powers, E.M. et al., Waterless (Towelette) emergency sanitation system for food-serving utensils and equipment, *Dairy, Food and Environ. Sanitat.*, **15**(4), 215-221 (1995).
15. Snyder, O.P., HACCP-An industry food safety self-control program-part VII (Basic considerations in environment, facilities and equipment control, *Dairy Food and Environ. Sanitat.*, **12**, 574-577 (1992).
16. 전희정, 백재은, 이윤경, 김은실: 서울 시내 산업체 급식소의 plastic 용기 및 기구류 위생에 관한 연구. 한국조리과

학회지, **14**(1), 21-24 (1998).
17. 박하영, 박정순, 홍완수: 병원급식 세정구역의 작업환경 조사. 한국조리과학회지, **11**(5), 456-462 (1995).
18. 전희정, 이윤경, 백재은, 주나미: 서울지역 산업체 급식소의 운영관리 실태조사 및 평가-II. 생산직급식소와 사무관리직 급식소간의 잔식량, 위생 및 시설기구관리를 중심으로-. 한국조리과학회지, **10**(3), 277-283 (1994).
19. 곽동경, 주세영, 이송미: 병원 급식시설의 미생물학적 품질관리를 위한 위험요인 분석에 관한 연구. 한국조리과학회지, **8**(2), 123-135 (1992).
20. Snyder O. P.: Food safety technical standards workshop report. *Journal of Foodservice Systems*, **6**, 107-139 (1991).
21. Harrigan W. F. and McCance M. E.: Laboratory methods in food and dairy microbiology, Academic Press Inc. Ltd., N.Y. (1976).
22. Bobeng, B.J. et al., HACCP models for quality control of entree production an hospital foodservice systems (I), *J. Am. Dietet. Assoc.*, **73**, 524-529 (1978).
23. Savage R. A.: Hazard analysis critical control point: A review. *Food Rev. Int.,* **11**(4), 575-595 (1995).