

## 급식소의 조리기기 및 작업환경에 대한 미생물학적 위해분석과 HACCP 제도 적용 후 위생개선효과

배현주 · 진희정  
숙명여자대학교 식품영양학과

Microbiological Hazard Analysis of Cooking Utensils and Working Areas of Foodservice Establishments and Hygienic Improvement by Implementing HACCP system

Hyeon-Ju Bae, Hui-Jung Chun  
Department of Food & Nutrition Sookmyung Women's University

### Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effect of implementing the HACCP system on foodservice establishments. At first, the hygienic conditions were measured by microbiological hazard analyses of the cooking utensils and working areas. In order to solve the detected problems, the HACCP system was implemented, after what was considered a sufficient settlement period following the initial assessment, then microbiological verification was performed again. In relation to the cooking utensils and equipment(kitchen knives, cutting boards, knives for shredding vegetables, refrigerators, baskets, barts, working tables, preparation tables, tungs, dish-clothes and drains) the microbiological inspection on the Total Plate Count, Coliforms, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*, were conducted with regard to the working areas(working tables, preparation tables, seasoning's shelves, serving tables, drinking water tables, refrigerators, storage rooms and dining tables), the Total Plate Count and *Fungi* were also examined. According to the microbiological hazard analyses there were many problems, especially with cutting boards, baskets, barts, dish-clothes and sinkballs. However, by introducing the HACCP system, the microbiological hazard levels were able to be controlled and lowered, and the total aerial bacteria in the working areas of the foodservice establishments were detected at levels below 6 CFU/plate.

Key words: HACCP system, hazard analysis, verification, cooking utensil, working area, foodservice establishment

### 1. 서 론

현대와 같은 고도로 산업화된 사회의 급식환경에서도 끊임없이 세계도처에서 식중독이 발생되고 있다. 식생활의 다양화와 국제 교류의 증가 및 신속화 등으로 인하여 식품의 오염과 변질의 위험이 급증하면서, 식중독의 원인은 더욱 다양화되고 그 발생이 때와 장소를 가리지 않으며 때로는 규모가 대형화되어 인류의 건강을 위협하는 가장 큰 원인의 하

나로 대두되고 있으며, 병원성 관련 유전자들이 공간 이동함으로써 지속적으로 새로운 유형의 병원성균이 출현하고 있는 실정이다<sup>1,2)</sup>. 최근 단체급식소에서 대형 식중독 사고가 연중 발생하면서 음식의 안전한 생산을 보장하기 위한 관리체계<sup>3)</sup>로서 HACCP 제도의 도입이 절실히 요구되고 있다. HACCP 제도는 제품의 안전한 생산을 보장하기 위하여 사후검사보다는 사전예방에 중점을 둔 예방체계로서 국내에서는 1995년 12월 식품위생법에 명시된 이래 2000년 10월 식품의약품안전청 고시 제 2000-50호에 집단급식소 및 식품접객업소의 조리식품, 도시락류를 대상으로 한 식품위해요소 중점관리기준이 개정고시되면서 관련업계에서도 HACCP 제도 도입에 노력하고 있다<sup>4)</sup>. HACCP 계획 수립 시

Corresponding author: Hyeon-Ju Bae, Sookmyung Women's University 53-12, Chungpa-dong, Yongsan-gu, Seoul 140-742, Korea  
Tel: 02-6747-1580  
Fax: 02-6747-1580  
E-mail: healthok21@hanmail.net

위해분석은 가장 기초적이고, 중요한 단계로서 특히 미생물학적 위해분석은 위생관리 상태를 판단하기 위한 초기 분석 시에 그 가치가 있으며<sup>5)</sup>, 위해분석이 적절히 이루어져야만 각각의 급식소 여건에 적합한 효과적인 HACCP 계획 수립이 가능해진다. 급식소에서 일어날 수 있는 위해요소의 종류와 범위는 상당히 광범위한데 이 중 급식소에서 사용되는 조리기구 및 용기, 급식소 작업환경 또한 중요한 부분을 차지하고 있다<sup>6,8)</sup>. 몇몇 연구에서 조리시설은 그 설치여부나 수량보다는 위생적인 관리에 따라 위생상태가 좌우된다고 보고된 바 있으나<sup>9,10)</sup> 급식소 및 외식업소의 조리기구 및 용기, 작업환경 등에 대한 연구는 일부가 보고<sup>11-17)</sup>되었을 뿐 아직 상당히 부족할 뿐만 아니라 지속적인 모니터링 결과 위생수준이 개선된 것에 대한 연구보고는 거의 없다. 이에 본 연구에서는 단체급식소의 HACCP 계획 수립시 도움이 될 수 있도록 급식소의 조리기기 및 용기, 조리 작업환경에 대한 미생물학적 위해분석을 실시하여 급식소 작업환경 전반에 대한 기초적인 위해분석 자료를 제공하고, HACCP 제도를 적용시킨 후 위생개선정도를 HACCP 제도 적용 전과 비교·평가하여 HACCP 제도의 도입 효과를 가시적으로 보여줌으로써 급식소를 대상으로 한 HACCP 제도의 빠른 도입과 정착에 도움이 되고자 한다.

## II. 연구방법 및 내용

### 1. 연구대상 및 방법

조리기기 및 용기, 급식소 작업환경의 위생상태를 분석하기 위해 서울시에 위치한 다섯 곳의 급식소를 대상으로 이들 급식소에서 사용되고 있는 조리기기 및 용기, 급식소 작업환경에 대한 미생물학적 위해분석을 2000년 8~9월 두 달간 실시하였다. 이 중 지속적으로 협조 가능하고, HACCP 제도 도입의지가 있는 A·B 급식소 두 곳을 대상으로 HACCP 제도를 도입한 후 지속적인 모니터링을 실시하였다. HACCP 제도 적용 후 1년 정도가 경과된 2001년 여름, 육안으로 평가하였을 때 많은 부분 개선되었다고 생각되는 시점에서 최종적인 미생물 검증을 실시하여, 미생물 수준의 감소 정도를 평가, HACCP 도입 후 개선효과를 알아보하고자 하였다.

### 2. 미생물적 위해분석 및 검증방법

#### 1) 시료의 채취

조리기기나 용기의 위생상태에 대한 조사항목은

칼, 도마, 채칼, 작업대(위), 작업대(아래), 냉장고(안), 바구니, 바트, 배식집기, 행주, 싱크대배수불, 하수구이다. 사용 후 세척한 것이나 일부는 사용 중인 것에 대해 일반세균, 대장균군, 황색포도상구균, 리스테리아 항목을 검사하였고, HACCP 제도 도입 후에 개선효과 평가는 소독 후에 미생물 수치를 측정하였다. 검사 면적은 10×10 cm<sup>2</sup> 기준으로, 1회 검사시 일반세균이나 대장균군이 검출되지 않았을 때에는 5배 면적에 해당하는 500 cm<sup>2</sup>에 대해 재검사를 실시하여 최종 결과를 도출했다. 칼, 도마 및 조리기구, 조리 작업대 등에서 검체를 채취할 때에는 Swab 방법<sup>18)</sup>을 이용하여 멸균 0.85% NaCl 용액에 적신 면봉으로 조리기구 및 용기, 작업대 표면을 100 cm<sup>2</sup> 씩 닦아내어 0.85% NaCl 용액 10 mL 씩을 넣고 멸균하여 냉각한 coming tube에 넣고 세계 진탕하여 부착균의 현탁액을 조제하여 이를 시험용액으로 하였다. 싱크대 배수불이나 배식집기의 경우 전면적용, 하수구의 경우 면봉으로 업체마다 일정면적을 측정하였다.

#### 2) 미생물 검사방법

미생물 검사는 식품공전의 미생물 실험법을 기준으로 분석하였다<sup>19)</sup>.

##### (1) 일반세균(Total Plate Count)

전처리된 시험원액 1 mL를 취하여 9 mL 0.85% 멸균 NaCl 용액에 넣어 단계별로 희석하였다. 각 단계 희석액 1 mL씩을 멸균된 일회용 페트리접시 2매 이상씩에 무균적으로 취하여 약 43~45°C로 유지한 표준한천배지(Plate Count Agar, Difco) 약 15 mL를 무균적으로 분주하고 페트리접시 뚜껑에 부착하지 않도록 주의하면서 회전한 후 냉각 응고시켜 분주한 페트리접시는 거꾸로 하여 36±1°C 배양기에서 배양하였다. 24~48시간 배양한 후 1평판당 30~300개의 집락을 생성한 평판을 택하여 집락수를 계수하였다.

##### (2) 대장균군(Coliforms)

대장균군의 측정은 식품공전 중 데옥시콜레이트 유당한천배지에 의한 정량법에 따라 실험하였다. 약 43~45°C로 유지한 데옥시콜레이트유당한천배지(Deoxycholate Lactose Agar, Difco) 15 mL를 페트리접시에 무균적으로 분주 후 응고시키고, 검체에 대한 희석액은 일반세균수와 같은 방법으로 조제한 후, 각 단계 희석액 1 mL씩을 멸균된 일회용 페트리접시 2매 이상씩에 무균적으로 취하여 도말봉으로 도말하였다. 페트리접시는 거꾸로 하여 36±1°C

에서 48시간 배양하여 형성된 전형적인 암적색의 집락수와 의심스러운 집락수를 일반세균수 측정법과 동일하게 계수하였다.

(3) 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)

검체 25 g에 225 mL의 10% NaCl을 첨가한 TSB 배지(Tryptic Soy Broth, Difco)에 가한 후 35°C에서 16시간 증균배양하였다. 증균 배양액을 난황첨가 만니톨 식염한천배지에 접종하여 37°C에서 16~24시간 배양하였다. 배양결과 난황첨가 만니톨 식염한천배지(Mannitol Salt-Egg Yolk Agar)에서 황색 불투명 집락(만니톨 분해)을 나타내고 주변에 혼탁한 백색환(난황반응 양성)이 있는 집락은 확인시험을 실시하였다. 확인시험방법은 분리배양된 평판배지상의 집락을 Nutrient Agar(Difco)에 옮겨 37°C에서 18~24시간 배양한 후 그람양성구균으로 확인되면 coagulase test(staphylase, Oxoid)를 실시하여 응고가 일어나면 양성으로 판정하였다.

(4) 리스테리아균(*Listeria spp.*)

1차 증균배지로서 가공식품에 대해서는 *Listeria enrichment broth*를 사용하고, 식육 및 가금류의 검체는 UVM-modified *listeria enrichment broth*를 사용하였다. 무균적으로 채취한 검체 25 g에 *Listeria enrichment broth*(Difco) 또는 UVM-modified *listeria enrichment broth*(Difco) 225 mL를 넣고 스토마커로 균질화하여 멸균된 삼각플라스크에 옮겨 30°C에서 24시간 1차 증균 배양한 후 이 중 0.1 mL을 취하여 Fraser *listeria broth*(Difco) 10mL에 접종하여 30°C에서 24시간 2차 증균 배양하였다. 2차 증균액을 Oxford agar(Difco)에 도말하여 30°C에서 24시간 배양한 후 의심집락이 확인되면 이를 0.6% yeast extract가 포함된 Tryptic soy 한천배지에 도말하여 30°C에서 24시간 배양하였다. 분리배양된 집락은 API *listeria Kit*(BioMerieux)로 동정하여 재확인하는 것과 동시에 확인시험을 실시하였다. 즉 그람양성간균임을 확인하고, hemolysis, motility, catalase, CAMP test와 mannitol, rhamnose, xylose의 당분해시험을 실시한 결과  $\beta$ -hemolysis를 나타내고, catalase 양성, motility 양성을 나타내며, CAMP test결과

*Staphylococcus aureus*에서 양성, *Rhodococcus equi*에서 음성으로 나타나는 동시에 당분해시험 결과 mannitol 비분해, rhamnose 분해, xylose 비분해의 결과를 보일 경우 *Listeria monocytogenes* 양성으로 판정하였다.

(5) 공중낙하균

공중낙하균을 측정시 exposure plate 방법<sup>20)</sup>을 이용하였고, 작업장의 작업환경 평가를 위하여 측정한 공중낙하균 항목은 일반세균, 진균이며, 급식소 작업장내 조리대, 조리준비대, 양념선반, 배식대, 식수대, 냉장고, 저장고, 홀에서 작업 종료 후 측정하였다. 각 낙하균의 측정을 위하여 해당 미생물에 대한 배지를 분주하여 고화시킨 일회용 멸균 패트리접시(직경 87mm)를 준비하여 각 낙하균의 측정 위치에서 5분간 뚜껑을 열어 방치하였다. 뚜껑을 닫고 각각의 배양조건, 즉 일반세균수는 36±1°C에서 48시간, 진균수는 pH 3.5±0.1로 맞춘 포테이토크스트로 오즈한천배지(Potato Dextrose Agar, Difco)를 사용하여 25°C에서 5~7일간 배양한 다음 형성된 집락수를 계수하여 Plate당 집락수로 표시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 조사대상 급식소의 일반사항

조사대상 급식소의 일반사항은 Table 1과 같다. 급식인원수는 400~500식 정도의 중간규모의 급식소 세 과 100식 내외의 소규모 급식소 한곳, 하루 1,600식 이상을 배식하는 대규모 급식소 등 모두 5곳에 대한 위해분석을 실시한 후 중간규모의 A 급식소와 소규모의 B 급식소를 대상으로 HACCP 제도를 도입하여 HACCP 제도 도입 전·후의 미생물 수준의 차이를 비교하였다. 한곳을 제외하고 모두 증식만을 제공하는 급식소였고, D 급식소를 제외하고는 모두 위탁방식으로 운영되고 있었다. 영양사는 두끼를 제공하는 급식소를 제외하고는 모두 1명씩 근무하고 있었으며, 조리종사자는 대부분 일용직으로 근무하고 있었고, A·B·C 급식소의 경우 일부 파트타임제 근무자를 채용하고 있었다.

Table 1. Demographic information of foodservice establishments participating in microbiological analysis and verification

Demographic characteristic	Foodservice establishments				
	A	B	C	D	E
Number of meals per a day	400~500	100~120	400~500	400~500	1600
Frequency of meal supply per a day	1	1	1	1	2
Type of management	Contracted	Contracted	Contracted	Self-operated	Contracted
Dietician(persons)	1	1	1	1	2
Food handler(persons)	7~8	2~3	7~8	7	23

## 2. 미생물학적 위해분석

### 1) 조리기기 및 용기·조리시설의 위해분석

급식소에서 일어날 수 있는 모든 위해요인 중 급식소에서 사용되는 조리기기 및 용기·급식소 작업 시설에 대한 위해분석 결과는 Table 2와 같다. Harrigan과 McCance<sup>21)</sup>는 일반세균수가 cm<sup>2</sup>당 5 CFU 미만은 만족할 만한 수준이고 5~25 CFU는 시정을 필요로 하며, 25 CFU 이상일 때는 즉각적인 조치를 강구해야 한다고 하였으며, 대장균군은 100 cm<sup>2</sup>당 10 CFU 이하이거나 전혀 분리되지 않아야 양호하다고 평가하였다. 이 기준과 비교해볼 때 사용 전이나 세척 후의 것을 검사한 분 실험 결과는 칼의 경우 네 곳 중 한곳이 시정이 필요하고 나머지는 양호하여, 계<sup>17)</sup>가 보고한 칼의 일반세균수가 최대 3.52 log CFU/100 cm<sup>2</sup>였던 것에 비해, 또 전 등<sup>11)</sup>의 연구에서 세 곳의 급식소에서 사용하는 칼의 일반세균수는 모두 기준보다 높게 나타나고, 대장균수는 한곳을 제외한 두 곳에서 높게 검출된 것에 비해 비교적 양호한 수준이었다. 도마의 경우 두 곳 중 한곳은

즉시 시정을, 한곳은 시정조치가 필요한 상황이었는데, 이는 Snyder<sup>22)</sup>가 제시한 도마의 세척·소독 직후 관리기준인 일반세균수 2.66 log CFU/100 cm<sup>2</sup> 이하 기준을 적용하더라도 A 급식소가 5.34 log CFU/100 cm<sup>2</sup>, E 급식소가 3.74 log CFU/100 cm<sup>2</sup>로 기준치를 초과하였다. 따라서 도마를 사용 후 즉시 세척·소독 후 재사용하거나 조리종사자가 쉽게 구분하여 사용할 수 있도록 표시하여 용도별로 분리·사용하는 것이 필요하다. 박 등<sup>23)</sup>도 학교급식소의 사용 기기 및 용기를 분석한 결과 식판 뿐만 아니라 도마 역시 교차오염의 위험성이 존재하여 위생 대책이 요구된다고 강조했고, 전 등<sup>11)</sup>의 연구에서도 세 곳의 급식소 도마의 일반세균수는 모두 기준치 이상이었고 대장균수는 한곳을 제외한 두 곳이 높게 검출된 것으로 보아 전반적으로 도마의 위생상태가 좋지 않은 것으로 나타났다. 채칼은 세 곳 중 한곳은 양호, 두 곳은 즉시 시정이 필요했고, 조리대는 두 곳 중 한 곳이 즉시 시정할 필요가 있다고 평가되었다. 박 등<sup>12)</sup>이 실시한 위해분석 결과 채칼과 탈피기 등의 조리기구는 전반적으로 위생상태

Table 2. Microbiological hazard analysis of cooking utensils and equipments in Foodservice establishments before Implementing HACCP system

Kind	Food-service	Analysis point <sup>1)</sup>	Microbiological analysis			
			Total Plate Count <sup>2)</sup>	Coliforms <sup>3)</sup>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>
Kitchen Knife	A	c	ND <sup>4)</sup>	ND	-	-
	B	c	2.78	ND	-	-
	C	c	ND	ND	-	-
	D	u	4.11	4.11	-	-
	E	c	ND	ND	-	-
Cutting board	A	c	5.34	ND	-	-
	B	u	4.81	4.27	+	-
	C	u	6.28	5.18	-	-
	D	u	5.62	5.52	-	-
	E	c	2.74	ND	-	-
Knife for shredding vegetables	A	c	5.32	ND	-	-
	B	u	6.48	4.76	-	-
	C	c	ND	ND	-	-
	D	u	7.07	5.48	-	-
	E	c	2.26	1.91	-	-
Working Table (upside)	A	c	4.45	ND	-	-
	B	c	ND	ND	-	-
	C	u	5.38	5.08	-	-
	D	u	5.19	5.03	-	-
	E	u	4.08	3.30	-	-
Working Table (downside)	A	.	5.18	ND	-	-
	B	.	ND	ND	-	-
	C	.	ND	ND	-	-
	D	.	ND	ND	-	-
	E	.	4.51	ND	-	-

Table 2. Continued

Kind	Food-service	Analysis point <sup>1)</sup>	Microbiological analysis			
			Total Plate Count <sup>2)</sup>	Coliforms <sup>3)</sup>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>
Refrigerator	A	.	4.72	4.38	-	-
	B	.	2.95	ND	-	-
	C	.	6.08	4.34	-	-
	D	.	4.68	3.60	-	-
	E	.	4.40	3.70	-	-
Basket	A	c	4.26	ND	-	-
	B	c	4.89	3.66	+	+ <sup>2)</sup>
	C	c	ND	ND	-	-
	D	c	4.67	4.63	-	-
	E	c	4.28	2.48	-	-
Bart	A	c	4.95	ND	-	-
	B	c	4.29	3.40	-	-
	C	c	ND	ND	-	-
	D	c	ND	ND	-	-
	E	c	5.18	4.80	-	-
Tung	A	u	3.63	2.30	-	-
	B	c	1.79	1.30	-	-
	C	u	7.46	5.43	-	-
	D	u	5.81	2.30	-	-
	E	u	8.30	5.26	-	-
Dish cloth	A	u	4.89	1.32	-	-
	B	u	4.28	2.30	-	-
	C	u	4.57	4.32	-	-
	D	u	4.30	3.63	-	-
	E	u	5.08	3.08	-	-
Sink ball	A	.	5.49	5.36	-	-
	B	.	4.06	3.66	-	-
	C	.	5.49	5.32	-	+ <sup>2)</sup>
	D	.	6.26	6.20	-	-
	E	.	5.41	5.36	-	-
Drain	A	.	9.11	8.32	-	-
	B	.	6.56	5.75	-	-
	C	.	8.69	7.30	-	-
	D	.	7.66	6.18	-	-
	E	.	8.72	7.34	-	-

<sup>1)</sup> C : after washing or washing+sterilizing, U : in the middle of using or immediately after using.

<sup>2)</sup> log CFU/100 cml, CFU : Colony Forming Unit.

<sup>3)</sup> log CFU/100 cml.

<sup>4)</sup> ND : Not detected(<10<sup>1</sup>).

<sup>5)</sup> *Listeria ivaiinov.*

가 좋지 않다고 했는데, 채칼과 탈피기 같이 매번 사용하지 않는 기기는 특히 세척 후 보관 시 위생 관리에 신경을 써야 할 것이다. 바구니의 경우 다섯 곳 중 네 곳이, 바트의 경우 다섯 곳 중 세 곳이 즉각적인 조치가 필요했다. 대장균군의 경우 E 급식소의 채칼과 B 급식소의 배식집기의 경우 다소 높게 검출되었으며, 바구니와 바트는 B·E 급식소의 경우 일반세균 뿐만 아니라 대장균군도 높게 검출된 것으로 보아 세척이 적절하게 이루어지지 않았거나,

세척 후 완전히 건조시키지 않고, 여러 개를 포개어 두고 사용하기 때문이라 생각된다. 따라서 세척만 잘 하는 것이 중요한 것이 아니라 완전 건조시킨 후 보관해야 함은 물론 급식인원과 작업시간을 고려하여 적정 개수만큼 구비하여 세척·건조에 필요한 시간이 확보되어야만 위생적으로 취급될 수 있을 것이다. D 급식소의 경우 바트는 위생수준이 양호하나 바구니는 불량인 것으로 평가되었다. Buckalew 등<sup>24)</sup>의 기준에 의하면 기기나 기구 표면의

일반세균 수준이 소독한 경우 허용수준 2.84 log CFU/100 cm<sup>2</sup> 미만, 쓰의할 수준 2.84~3.14 log CFU/100 cm<sup>2</sup>, 위험수준 3.14 log CFU/100 cm<sup>2</sup> 초과라고 했고, 식품과 직접적으로 접촉한 경우, 즉 사용 중인 경우는 허용수준 3.44 log CFU/100 cm<sup>2</sup>, 주의할 수준 3.44~3.77 log CFU/100 cm<sup>2</sup>, 위험수준 3.77 log CFU/100 cm<sup>2</sup> 초과라고 제시했는데, 이 기준으로 볼 때 조사대상 급식소에서 사용 중이던 칼, 도마, 채칼, 조리대, 배식집기 등 A 급식소의 배식집기를 제외하고는 모두 위험수준으로, 즉각적인 조치가 필요하다고 할 수 있다. Stauffer<sup>25)</sup>는 싱크대, 칼, 도마, 손 등을 통한 재오염에 의해 식중독이 발생할 수 있다고 하였으며 이들로 인한 교차오염에 대한 대책이 마련되어야 한다고 했는데, B급식소는 도마와 바구니에서 황색포도상구균이 검출되어 교차오염의 가능성이 높을 것으로 판단된다. 행주의 경우도 배식 시 사용 중인 것을 조사한 결과 전체적으로 세균수가 높게 검출되었는데, 계 등<sup>26)</sup>과 전 등<sup>11)</sup>의 연구에서도 행주의 위생상태가 시정이 필요하다고 보고되어 이에 대한 대책이 필요하겠다. 다음도로 사용되어 온 싱크대 배수볼도 일반세균과 대장균군 모두 비교적 높게 검출되어 야채 등을 세척할 때 교차오염의 가능성이 높을 것으로 생각된다.

2) 급식소 작업환경의 위해분석

급식소 작업장에서는 원재료 및 조리된 음식과 공기와의 접촉이 많으므로 작업장의 위생상태의 철저한 관리감독이 요구되는데, 급식소 작업장의

위생관리실태를 파악하기 위하여 일반세균, 진균의 공중낙하균을 네 곳의 급식소를 대상으로 측정 한 결과는 Table 3과 같다. 측정지점은 조리대, 조리준비대, 양념선반, 배식대, 식수대, 냉장고, 저장고, 식당의 식탁 등이었다. 각 급식소마다 큰 차이는 없었는데, 박 등<sup>12)</sup>의 실험에서는 세 곳의 급식소의 일반세균수가 7 CFU/Plate 이하로 비슷했고, 본 실험에서도 C 급식소 조리준비대의 일반세균수가 13 CFU/Plate 인 것을 제외하고는 모두 4 CFU/plate 이하로 양호한 수준이었다. 전체적으로 보면 주로 조리대에서 다른 곳에 비해 많이 검출된 것을 알 수 있다. 진균을 측정한 결과는 C 급식소의 조리준비대에서 10 CFU/ Plate이 검출된 것을 제외하고는 6 CFU/Plate 이하로 검출되었다. 공중낙하균의 수준이 높은 것은 공기오염 등 작업장의 위생상태가 나빠졌다는 것을 의미하는데, 공중 부유 미생물은 제대로 관리·유지되지 못한 공기조절장치, 세척조, 배수구, 조리종사자의 몸, 고압호스를 사용한 바닥이나 기구의 세척, 창고에서 운반되어 온 물건에 실려 온 먼지 등의 요인에서 찾아볼 수 있다<sup>27)</sup>. 강<sup>20)</sup>에 의하면 공중부유미생물을 줄이거나 없애기 위해서는 주변환경이 깨끗해야 하고, 급식소의 구조가 공기의 흐름을 고려하여 오염구역과 비오염구역으로 구분되어 배치되어야 하며, 건축재료 또한 상황에 맞는 위생상태를 유지할 수 있는 것으로 사용해야 한다고 지적된 바 있으며, 대부분의 공중 부유 미생물은 불결한 환경에서 발산되어 나오기 때문에 전반적인 위

Table 3. Distribution of Total Plate Count and Fungi in Working Areas before Implementing HACCP system

Foodservice establishment #	Experi- ment #	CFU <sup>1)</sup> /plate/5 min															
		Working table		Preparation table		Seasoning's shelf		Serving table		Drinking water table		Refrigerator		Storage room		Hall(Dining table)	
		TPC <sup>2)</sup>	Fungi	TPC	Fungi	TPC	Fungi	TPC	Fungi	TPC	Fungi	TPC	Fungi	TPC	Fungi	TPC	Fungi
A	1st	4	6	2	3	3	3	ND <sup>3)</sup>	ND	2	2	2	1	3	2	ND	ND
	2nd	3	3	ND	1	ND	ND	4	2	4	2	1	1	2	3	1	1
	3rd	4	4	2	2	3	3	ND	1	2	2	2	ND	2	1	1	1
B	1st	4	3	- <sup>4)</sup>	-	-	-	ND	4	ND	1	ND	2	-	-	ND	ND
	2nd	3	4	ND	ND	3	3	1	1	3	2	ND	ND	3	2	-	-
	3rd	-	-	-	-	-	-	ND	ND	-	-	-	-	-	-	ND	ND
C	1st	2	2	ND	ND	3	3	ND	ND	2	2	ND	ND	ND	ND	-	-
	2nd	2	2	13	10	2	4	4	2	-	-	ND	ND	ND	ND	2	2
D	1st	1	1	3	4	1	1	3	2	ND	1	ND	ND	ND	ND	-	-
	2nd	2	2	2	3	1	2	2	2	1	1	ND	ND	ND	ND	-	-

1) Colony Forming Unit.

2) Total Plate Count.

3) ND : Not detected.

4) - : Not tested.

생상태가 불량한 채로 어떤 장치나 처리를 하여 공기를 깨끗하게 하려는 것은 옳지 않고, 특히 조리종사자의 몸이 청결하지 않을 때, 말할 때, 숨 쉴 때, 기침이나 재채기를 할 때, 깨끗하지 못한 의복과 활발한 신체활동을 할 때 그 수가 증가되므로 작업 전·작업 중·외부 출입 시 수세, 세탁된 위생복·위생모 및 위생장갑 등의 착용이 필요하며, 조발 상태와 손톱 상태 등이 양호해야 한다고 강조했다.

**3. HACCP 제도 적용 시 개선사항**

HACCP 제도 도입과정에서 기존에 실시되고 있지 않았던 운영사항 중 조리기기 및 용기, 작업환경의 위생개선을 위해 실시된 사항들은 1) 칼·도마의 용도별 구분사용 및 세척·소독 후 자외선 소독고에 보관 2) 조리종사자는 물론 영양사나 외부인 주방 출입 시 위생모·위생복·전용신발을 착용 3) 싱크대를 용도별로 분리사용 4) 주방의 모든 세척과정에 소독과정 포함하고 세척 후에는 완전 건조 5) 온수의 공급 6) 주방 출입구에 신발 소독대, 손소독 시설 설치 7) 배수구의 세척·소독 수시 실시 8) 작업장을 오염구역과 비오염구역으로 구획하여 되도록 각각의 구역을 오가며 작업하는 것을 금지 9) 작업구역 이동 시 반드시 세척·소독을 실시 10) 바닥이 파여 있거나 물이 고이지 않도록 조치 11) 조리실의 벽·바닥·천장·후드 등을 주기적으로 세

척하여 청결히 유지 12) 조리장의 조명 추가 및 교체 13) 청소관리프로그램을 실시하여 일일 점검 후 즉시개선조치를 취할 것 14) 주 1회 이상 위생교육을 실시 15) HACCP 관련 일지 작성 16) HACCP 제도 적용 시 필요한 소도구 및 기기 구비 등이다.

**4. HACCP 제도 적용 후 위생개선 효과 평가**

**1) 조리기기 및 용기·조리시설의 위생개선**

HACCP 제도 적용 후 조리기기 및 용기·조리시설 위생개선에 관한 결과는 Table 4와 같다. 조리작업이 끝나고 세척, 소독이 끝난 후 미생물 검사를 실시하였다. 칼·도마는 식품별로 구분하여 사용하였고, 철저히 세척·소독 후 완전히 건조시키거나 자외선 소독고에 보관하였는데, 다른 조리기기에 비해 칼·도마의 위생상태가 많이 개선되었고, Harrigan과 McCance<sup>21)</sup>의 기준치와 비교해 볼 때 일반세균수와 대장균수 모두 위생적으로 안전한 상태이고, Buckalew 등<sup>24)</sup>이 소독한 경우 일반세균수의 기준치를 2.84 log CFU/100 cm<sup>2</sup>로 제시한 것과 비교해 볼 때도 적절한 수준이었다. 채갈의 경우도 일반세균수가 현격히 감소하였고, 특히 냉장고의 경우 위해분석 시에 많이 검출되었던 세균이 위생관리 개선 후 검사한 결과 일반세균과 대장균이 검출되지 않았으며, 바구니의 경우도 완전히 건조하여 보관·사용한 결과 모두 양호하게 개선되었고, 바트도 일반세균수가 현격히 감소하였으며, 배식집기도

**Table 4. Microbiological evaluation of cooking utensils and equipments in Foodservice establishments after Implementing HACCP system**

Kind	Foodservice (times)	Microbiological analysis			
		Total Plate Count <sup>1)</sup>	Coliforms <sup>2)</sup>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>
Kitchen Knife(for meat)	A(1)	ND <sup>3)</sup>	ND	- <sup>4)</sup>	-
	A(2)	ND	ND	-	-
	B(1)	ND	ND	-	-
	B(2)	ND	ND	-	-
Kitchen Knife(for fish)	A(1)	ND	ND	-	-
	A(2)	ND	ND	-	-
	B(1)	ND	ND	-	-
	B(2)	ND	ND	-	-
Kitchen Knife (for vegetable)	A(1)	ND	ND	-	-
	A(2)	ND	ND	-	-
	B(1)	ND	ND	-	-
	B(2)	ND	ND	-	-
Kitchen Knife (for cook food)	A(1)	ND	ND	-	-
	A(2)	ND	ND	-	-
	B(1)	ND	ND	-	-
	B(2)	ND	ND	-	-

**Table 4. Continued**

Kind	Foodservice (times)	Microbiological analysis			
		Total Plate Count <sup>1)</sup>	Coliforms <sup>2)</sup>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>
Cutting board(for meat)	A(1)	1.15	ND	-	-
	A(2)	ND	ND	-	-
	B(1)	ND	ND	-	-
	B(2)	ND	ND	-	-
Cutting board(for fish)	A(1)	ND	ND	-	-
	A(2)	ND	ND	-	-
	B(1)	ND	ND	-	-
	B(2)	ND	ND	-	-
Cutting board (for vegetable)	A(1)	0.85	ND	-	-
	A(2)	ND	ND	-	-
	B(1)	ND	ND	-	-
	B(2)	ND	ND	-	-
Cutting board (for cook food)	A(1)	ND	ND	-	-
	A(2)	ND	ND	-	-
	B(1)	ND	ND	-	-
	B(2)	ND	ND	-	-
Preparation table	A	1.67	ND	-	-
	B(1)	0.78	ND	-	-
	B(2)	1.78	0.30	-	-
Workind table (upside)	A(1)	1.91	ND	-	-
	A(2)	1.58	ND	-	-
	B(1)	1.79	ND	-	-
	B(2)	1.98	ND	-	-
Knife for shredding vegetables	A	1.00	ND	-	-
	B	1.67	ND	-	-
Refrigerator	A(1)	ND	ND	-	-
	A(2)	ND	ND	-	-
	B(1)	ND	ND	-	-
	B(2)	ND	ND	-	-
Basket	A	ND	ND	-	-
	B	ND	ND	-	-
Bart	A	ND	ND	-	-
	B(1)	1.85	0.60	-	-
	B(2)	1.11	0.30	-	-
Tung	A	1.81	ND	-	-
	B	1.78	ND	-	-
Dish cloth	A	ND	ND	-	-
	B(1)	1.11	ND	-	-
	B(2)	ND	ND	-	-
Sink ball	A(1)	2.08	1.98	-	-
	A(2)	2.81	2.28	-	-
	B	ND	ND	-	-
Drain	A(1)	6.20	5.36	-	-
	A(2)	5.88	5.67	-	-
	B	5.43	5.32	-	-

<sup>1)</sup> log CFU/100 cm. CFU : Colony Forming Unit.

<sup>2)</sup> log CFU/100 cm.

<sup>3)</sup> ND : not detected(< 10<sup>1</sup>).

<sup>4)</sup> - : negative.



대장균군이 검출되지 않았다. 행주의 경우 위해분석 시는 사용 중의 것을, 검증 시에는 세척된 것을 검사하여 수치를 절대비교 할 수는 없지만 많이 개선된 것을 알 수 있고, 싱크대 배수볼과 하수구의 경우도 청소와 소독을 수시로 실시한 결과 많은 부분 개선되었다.

2) 급식소 작업환경의 위생개선

A·B 급식소를 대상으로 HACCP 제도 적용 후 급식소 작업장의 위생상태 개선 정도를 알아보기 위해 일반세균, 진균의 공중낙하균을 각각 측정한 결과는 Table 5와 같다. 검증 시에도 위해분석 시 측정했던 지점에서 동일한 방법으로 공중낙하균을 측정하였다. Table 5의 결과만으로 해당 급식소의 환경이 적정하다고 단정지을 수는 없지만, A·B 두 급식소 모두 일반세균과 진균이 거의 검출되지 않았거나 HACCP 제도 적용 전에 비해 검출 정도가 감소되었다. 사용 중이던 건물에 추가적으로 공조시설을 하는 것은 많은 비용 부담이 되므로 건축당시부터 고려되거나 그렇지 못한 경우는 대용량 에어컨을 오염도가 낮은 곳에 설치하여 공기의 흐름이 오염도가 낮은 곳에서 오염도가 높은 곳으로 흐를 수 있도록 하고<sup>28)</sup>, 주어진 환경 내에서 공중 부유 미생물의 발생을 최소화할 수 있는 작업환경을 만들어야 한다. 이를 위해 작업 후 더러워진 바닥 수도호스를 사용하여 세척할 때 더러운 찌꺼기들과 미생물이 물방울과 함께 떠올라 공기 중의 미생물 수가 급격히 증가하는 경우도 있으므로<sup>29)</sup> 작업장 청소 시 주의해야 하고, 조리 종사자의 위생교육과 위생관리, 주기적인 하수구 청소·소독, 환기·송풍시설의 청결 유지, 음식의 공기접촉 극소화, 중점관리

구역의 고시와 출입통제 등이 철저히 관리되어야 할 것이다<sup>20)</sup>.

IV. 요약 및 결론

급식소 다섯 곳을 대상으로 조리기구 및 용기, 작업환경에 대한 미생물적 위해분석을 실시한 후 HACCP 제도를 도입하여 위생개선방안을 마련하여 일정기간 실행 후 두 곳의 급식소를 대상으로 위생개선 효과평가를 위한 미생물 검증을 실시하였다. 미생물 검사항목은 일반세균, 대장균군, 황색포도상구균, 리스테리아균으로, 조사대상은 칼, 도마, 작업대, 채칼, 냉장고, 바구니, 바트, 행주, 싱크볼, 하수구 등이었다. 공중낙하균은 작업대, 조리준비대, 양념선반, 배식대, 식수대, 냉장고, 저장고, 홀을 대상으로 일반세균과 진균을 각각 5분간 측정하였다. 위해분석 결과 조사대상 급식소의 조리기기 및 용기·조리시설의 위생상태가 전체적으로 양호하지 못한 것으로 평가되었고, 특히 도마, 채칼, 바구니, 바트, 행주, 싱크볼 등이 문제가 많은 것으로 조사되었다. 따라서 기존의 세척·소독의 방법과 주기 등을 조정, 좀더 철저한 위생관리가 필요하며, 이러한 오염된 조리기기 및 시설은 가열조리를 거치지 않는 생채류, 샐러드류, 생야채 등의 조리 시 원부 재료를 교차오염시킬 수 있으므로, 칼·도마 등을 용도별로 구분하여 쓰고, 각 조리관련 기기 및 시설의 세척·소독·건조가 적절히 실행되도록 관리자의 세심한 모니터링이 필요하다. 또한 조리기기나 작업장 시설의 재질과 구조가 세척·소독이 용이한 것이어야 한다. 위해분석 후 개선대책을 마련하여 HACCP 방식으로 관리한 후 여러 가지 평가기준을

Table 5. Distribution of Total Plate Count and Fungi in Working Area after Implementing HACCP system

Foodservice establishment #	Experiment #	CFU <sup>1)</sup> /plate/5 min															
		Working table		Preparation table		Seasoning's shelf		Serving table		Drinking water table		Refrigerator		Storage room		Hall(Dining table)	
		TPC <sup>2)</sup>	Fungi	TPC	Fungi	TPC	Fungi	TPC	Fungi	TPC	Fungi	TPC	Fungi	TPC	Fungi	TPC	Fungi
A	1st	2	ND <sup>3)</sup>	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2	ND	ND	1	1	ND	ND	ND
	2nd	3	4	2	6	ND	- <sup>4)</sup>	ND	ND	ND	1	1	3	ND	1	1	ND
	3rd	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	-	-	-	-	-	ND
B	1st	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1	2	1	3	1	1	1	2
	2nd	-	-	-	-	-	-	ND	ND	-	-	-	-	-	-	ND	ND
	3rd	ND	ND	ND	ND	1	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	ND	1	1
	4th	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1	1

<sup>1)</sup> Colony Forming Unit.

<sup>2)</sup> Total Plate Count.

<sup>3)</sup> ND : Not detected.

<sup>4)</sup> - : Not tested.

가지고 평가해 본 결과 일반세균과 대장균군이 거의 검출되지 않고, 모두 기준치에 적합하게 관리된 것으로 평가되었다. 위의 실험결과는 급식소의 자체 위생관리기준 마련 시 참고가 될 수 있을 것이다. 또한 위의 결과가 입증해 주듯이 급식소의 위생개선을 위해 하루빨리 HACCP 제도가 도입·정착·유지 관리 될 수 있도록 해야 할 것이며, 이를 위해서는 급식소 종사자와 경영진이 함께 노력함과 동시에 정부차원에서의 보다 적극적인 지원이 필요하다고 생각된다.

V. 참고문헌

1. Lee, YW and Kim, JG : A Study on the Trend of Food Poisoning Outbreaks, Reported Cases, in Korea, Kor. J. Food Hygiene, 2(4): 215, 1987
2. Lee, YW and Kim, JG : A Review Study of Food Poisoning in Korea. J. Food Hygiene, 4(3): 199, 1989
3. Buman, HE : The HACCP concept and microbiological hazard categories. J. Food Technol., 28(9):30, 1974
4. www. kfda.go.kr
5. 유화춘 : 단체급식에서의 HACCP 도입방안에 관한 연구. 한국보건산업진흥원, 1999
6. Dunsmore, DC : Design and performance of systems for cleaning product-contact surface of food equipment: A review, J. Food Prot., 44(3):220, 1981
7. Powers, EM : Waterless emergency sanitation system for food-serving utensils and equipment, Dairy Food and Environ. Sanitat., 15(4):215, 1995
8. Snyder, OP, 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, 1992
9. 한국식품연구소, 좋은 식단의 위생수준 향상 및 영양 개선에 관한 연구. 1993
10. 한국식품연구소, 외식산업의 현황분석과 개선 방향에 관한 연구. 1988
11. 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, 1998
12. Park, HK, Kim, KL, Shin, HW, Kye, SH and Yoo, WC : Evaluation of Microbiological Hazard of Cooking Utensils and Environment of Mass Catering Establishments. J. Fd Hyg. Safety, 15(4):315, 2000
13. Park, HY, Park, JS and Hong, WS : The Assessment of Work Environment in Dishwashing Areas of 20 Hospital Foodservice systems. Korean J. Soc. Food Sci., 11(5):456, 1995
14. Kwak, TK, Joo, SY and Lee, SM : Applying HACCP for Microbiological Quality Control in Hospital Foodservice Operations, Korean J. Soc. Food Sci., 8(2):123, 1992
15. Chun, HJ, Lee, YK, Paik, JE, Joo, NM : Assessment for Management of the Foodservice industry in Seoul through the Survey. Korean J. Soc. Food Sci., 10(3):277, 1994
16. Kye, SH, Moon, HK, Chung, HR, Hwang, SH, Kim, WS and Moon, HY: A Study for the Improvement of Sanitary Condition in Korean style-restaurant in Seoul city area (I)-Evaluation on sanitation of working environment and facilities for the kitchen- Korean J. Dietary Culture, 9(5): 457, 1995
17. Kye, SH, Moon, HK, Chung, HR, Hwang, SH, and Kim, WS : A Study for the Improvement of Sanitary Condition in Korean style-restaurant in Seoul city area (II)-Evaluation on sanitary management of cooking equipment and personal hygiene- Korean J. Dietary Culture, 10(1): 1, 1996
18. Kwak, TK, Nam, SL, Kim, JL, Park, SJ, Seo, SY, Kim, SH and Choi, EH : Hazard Analysis of Commissary School Foodservice Operations. Korean J. Soc. Food Sci., 11(3):249, 1995
19. Foodcode, Korea Foods Industry Association. 2000
20. Kang, YJ : 식품오염원으로서의 공중부유 미생물의 특성과 그 측정. Korean Dairy Technol, 8(1): 7, 1990
21. Harrigan, WF and McCance, ME : Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology, Academic Press, NY, U.S.A., 1976
22. Snyder, OP : Food safety technical standards workshop report. J. Foodservice System, 6: 107, 1991
23. Lund, BM : The microbiological safety of prepared salad vegetables. Int. Food Sci. and Technol., 196, 1993
24. Bucklew, JJ, Schaffner, DW and Solberg, M : Surface sanitation and microbiological food quality of a university foodservice operation. J. Foodservice systems, 9:25, 1995
25. Stauffer, LD : Sanitation and the human ingredient. Hospital, 45:62, 1971
26. Kye, SH, Yoon, SI and Park HS : A Study for the Improvement of the Sanitary Condition and the Quality of Packaged Meals(Dosirak) Produced in Packaged Meal Manufacturing Establishments in Seoul city and Kyungki-do Province 3(3):117 1988
27. Kang, YJ and Frank, JK : Biological Aerosols: A Review of airborne contamination and its measurement in dairy processing plants. J. Food Prot., 52(7): 512, 1989
28. 강영재, 박동경 : HACCP 일반위생관리기준관련 적용 단체급식업소의 시설모델개발 연구. 식품의약품안전청 '01용역연구개발사업 최종보고서, 2001
29. Kang, YJ and Frank, JF : Characteristics of Biological Aerosols in Dairy Processing Plants. J. Dairy Sci., 73(3) : 621, 1990

(2003년 3월 13일 접수, 2003년 4월 16일 채택)