

## 서울 시내 산업체 급식소의 plastic 용기 및 기구류 위생에 관한 연구

전희정 · 백재은 · 이윤경 · 김은실\*

숙명 여자 대학교 식품영양학과, \*한림 전문대학교 전통조리과

### The Microbiological Assessment of Plastic Container and Kitchen Utensils Used in Employee Feeding Foodservice Operation in Seoul

Hui jung Chun, Jae eun Paik, Yun kyung Lee and Eun sil Kim\*

Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University

\*Department of Traditional Cuisine, Hallym Junior College

#### Abstract

The purpose of this study was to evaluate the microbiological quality of kitchen utensils in institutional foodservices in Seoul. Total plate count of plastic container, knife, wiping clothes and cutting board are  $1 \times 10^3$ - $1 \times 10^5$  (CFU/100 cm<sup>2</sup>). There were many coliforms in plastic container ( $2 \times 10^1$  CFU/100 cm<sup>2</sup>), knife ( $2$ - $3 \times 10^1$  CFU/100 cm<sup>2</sup>), wiping clothes ( $4$ - $6 \times 10^1$  CFU/100 cm<sup>2</sup>) and cutting board ( $4$ - $9 \times 10^1$  CFU/100 cm<sup>2</sup>). The results of microbiological test of kitchen utensils indicated that the sanitary conditions of plastic container, knife, wiping clothes and cutting board should be improved promptly. Electron microscopic observation showed that there were too many bacteria in plastic containers.

Key words: institutional foodservice, kitchen utensils, microbiological test, electron microscopy, bacteria.

## I. 서 론

산업의 근대화 및 사회구조의 다양화로 직장을 통한 단체생활이 여러 형태로 실행됨에 따라 직장에서의 단체 급식의 필요성이 증대되고 산업체 급식이 중요시되고 있다<sup>1)</sup>.

우리 나라의 산업체 급식은 1970년대 초부터 발전하기 시작하여 1980년대 초부터는 대부분의 산업체에서 집단 급식을 실시하여 현재는 보편성을 띄우게 되었다<sup>2,3)</sup>.

대한 영양사회가 추정 집계한 자료에 따르면 우리나라의 산업체 단체 급식의 시설 수는 1988년 2,987개소이었으나 1990년 영양사 보수 교육을 통해 파악된 산업체 급식 시설 수는 3,771개소로 집계되었으며 계속적으로 수적으로 크게 팽창되고 있는 실정이다<sup>4)</sup>.

한편, 우리나라에서 보고된 식중독 발생 동향 조사 연구에 의하면 원인 시설별 환자 수는 식품 제조 업소가 44.4%, 다음이 집단 급식으로 20.0%, 가정은 12.8%로 집계되고 있다고 한다<sup>5)</sup>. 급식되는 식품의 안전성을

보장하기 위해서는 급식 종사자와 경영주 모두 위생 개념의 중요성을 확실히 인식하여야 한다. 특히 이러한 식중독의 원인은 냉각 단계, 부적당한 보존 단계, 오염된 식품의 사용, 부적당한 조리 및 가열, 오염물의 접촉, 종업원에 의한 오염, 부적절한 기기세척 등으로 지적되고 있다.

최근에는 단체 급식소에서의 취급 부주의로 일어나는 식중독 사고를 줄이고자 제공되는 음식에 대한 미생물적 품질과 이에 영향을 미치는 요인의 분석을 위해 HACCP(Hazard Analysis and Critical point model)<sup>6)</sup>를 이용한 미생물적 관리에 관한 연구가 많이 되고 있다. 또한 산업체 급식소를 제외한 몇몇 단체 급식소의 위생 시설 및 기구 관리에 관한 보고<sup>7)</sup>는 있으나 산업체 급식소의 위생 시설, 기구 관리에 관한 조사는 없는 실정이다.

그러므로 본 연구는 산업체 급식소에서 사용하는 plastic 용기 및 기구류의 위생에 관하여 조사하였다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 조사 대상

서울 지역의 산업체 급식소 A, B, C 3곳을 선정하

\*본 연구는 숙명여자대학교 1997년도 교내 연구비지원에 의하여 수행되었음.

였고, 주방에서 가장 기본적으로 사용하는 플라스틱 용기, 행주, 식칼, 도마의 미생물 검사를 실시하였다. 선정된 산업체 급식소는 급식단가 1500원 내외로, 500식을 중식만 급식하는 곳이고 조사기간은 1997년 7월 15일~7월 23일에 걸쳐 조사하였다.

## 2. 조사 내용 및 방법

플라스틱 용기는 나뭇잎을 무칠 때 사용하는 것을 사용 후 식기세제로 세척하여 건조시킨 것으로 미생물 검사를 하였다. 행주는 광목으로 된 것으로 1일 사용 후 세제로 세척 건조된 것을 이용하였다. 도마의 경우는 조리대에서 사용하는 육류 및 야채류 전용 플라스틱 도마를 사용 후 실내에서 12시간 건조시킨 것을, 식칼은 사용 후 주방세제로 씻어 12시간 건조시킨 스테인레스 칼에 대하여 미생물 검사를 하였다. 멸균한 swab를 0.1% pepton water로 잘 적신 후 플라스틱 용기와 도마의 표면은 400 cm<sup>2</sup>에 해당하는 면적을 같은 100 cm<sup>2</sup>의 면적을 잘 swab하여 1회용 petri dish에 무균적인 방법으로 넣어 얼음 채운 ice box에 담아 냉장 운반 후 미생물 검사를 실시하였다. 행주는 100 cm<sup>2</sup> 면적을 멸균한 가위로 잘라 무균적인 방법으로 1회용 petri dish에 담아 실험실로 운반한 후 100 ml phosphate buffer solution에 담아 흔들어 행군 후 희석액을 만들어 다음과 같이 미생물 검사를 실시하였다.

① 표준 평판균수(Total mesophilic aerobic plate count)<sup>10)</sup>

표준 평판균수의 측정은 plate count agar(Difco)를 사용하여 35°C에서 48시간 배양한 후 나타난 colony에 대하여 집락계산기를 사용하여 1평판당 30~300개의 집락(colony)을 형성한 평판을 택하여 100 cm<sup>3</sup>당 집락수를 계산하였다.

② 대장균군 수(Coliform count)<sup>10)</sup>

대장균군 수의 측정은 desoxycholate유당 한천 배지에 의한 정량법으로 desoxycholate agar를 사용하여 35°C에서 48시간 배양하여 나타난 colony에 대하여 100 cm<sup>2</sup>당 대장균 수를 계산하였다.

③ *Staphylococcus aureus*균 동정<sup>11)</sup>

시료를 phosphate buffer solution으로 희석시킨 액을 Thioglycolate broth에 1 ml씩 접종하였다. 35°C에서 48시간 중균 배양한 후 중균된 균액을 각각 1 loop full 취하여 MacConkey agar에 4분획 희석도말하여 다시 35°C에서 24시간 배양하여 확인 검경하였으며 Coagulase test를 실시하였다. Coagulase test는 yellow colony를 선택하여 생리식염수에 토끼 혈장을 1:4로 희석한 용액 0.5 ml를 함유하는 시험관에 접종하고

고정액	시료 자체의 균 stop
prefixation	2.5% glutaraldehyde in 0.1 M Cacodylate buffer for 2 hours at 4°C
washing	0.1 M Cacodylate buffer for 5 min×3
postfixation	1% OsO <sub>4</sub> in 0.1 M Cacodylate buffer for 2 hrs at 4°C
washing	0.1 M Cacodylate buffer for 10 min×2
Dehydration & Infiltration	50% alcohol 10 min 70% alcohol 10 min 90% alcohol 10 min 95% alcohol 10 min 100% alcohol 10 min 100% alcohol 10 min fresh 100% alcohol 10 min
임계점 건조	
mounting	
coating	
observation	

### Fig. 1. 전자 현미경 관찰 방법.

35°C로 항온 수조에 방치하고 혈장 응고를 4시간 동안 30분 간격으로 관찰하였다.

#### ④ 플라스틱 용기의 전자현미경 관찰

나뭇잎을 무칠 때 이용되는 플라스틱 용기의 미생물 오염 정도를 전자현미경(JSM 840A-Model, Jeol, Japan)을 이용하여 관찰하였다. 플라스틱 용기는 세척하여 건조된 것을 입방 1 cm<sup>2</sup> 크기로 절단한 후 Fig. 1의 다음 절차에 따라 실험하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 기구류의 미생물 검사 결과

급식소 3곳에서 수거한 플라스틱 용기에 대한 미생물 검사 결과는 표 1과 같았다.

Harrigan과 McCance<sup>12)</sup> 기구 설비 및 용기에 대한 미생물적인 수준을 평가하였는데 그에 따르면 표준 평

표 1. plastic 용기의 미생물 검사<sup>1)</sup>

대상	Total plate count (CFU/100 cm <sup>2</sup> )	Coliforms (CFU/100 cm <sup>2</sup> )
A <sup>2)</sup>	1×10 <sup>5</sup>	-
B	1×10 <sup>5</sup>	1×10 <sup>1</sup>
C	1×10 <sup>5</sup>	2×10 <sup>1</sup>

1. *Staphylococcus aureus*균은 검출되지 않았음.

2. A, B, C는 3곳의 급식소.

판균수는  $\text{cm}^2$ 당 5미만은 만족할 만한 수준이고, 5~25는 시정을 필요로 하며, 25 이상일 때는 즉각적인 조치를 강구해야 한다고 보고하였다. 또 대장균군 수는  $100 \text{ cm}^2$ 당 10 이하여야 하며 하나도 분리되지 않아야 양호한 수준이라고 했다. 이것을 기준으로 볼 때 산업체 급식소에서 사용하는 plastic 용기는 표준 평판균수가 A, B, C급식소 모두에서  $1 \times 10^5$ (CFU/100  $\text{cm}^2$ )으로 즉각적인 조치가 필요하다고 하겠다. 대장균군수는 A업체에서는 양호하며, B업체는 비교적 만족할 만한 수준이었으나 C업체는  $2 \times 10^4$ (CFU/100  $\text{cm}^2$ )로 시정을 필요로 하였다.

행주의 미생물 검사 결과는 표 2와 같다.

행주의 표준 평판균수는 Harrigan과 McCance<sup>12)</sup> 보고 기준에 따르면 본 연구의 3군데 산업체 급식소에서  $1 \times 10^3$ - $1 \times 10^5$ (CFU/100  $\text{cm}^2$ )으로 모든 업체에서 높은 것으로 나타났으며, 대장균군 수도 A업체를 제외한 두 급식소에서  $4 \times 10^1$ - $6 \times 10^4$ (CFU/100  $\text{cm}^2$ )으로 높은 수치를 나타내어 시정을 필요로 하였다. 계 등<sup>9)</sup>의 연구에 따르면 도시락 제조 업체에서 사용하는 행주에서도 표 2에서 처럼 4군데의 표준 평판균수가  $2.7 \times 10^3$ - $7.0 \times 10^4$ (CFU/100  $\text{cm}^2$ )으로 모든 업체에서 높게 나타났고, 대장균군 수도 한곳을 제외한 모든 업체에서  $1.8 \times 10^2$ - $9.0 \times 10^2$ (CFU/100  $\text{cm}^2$ )으로 높은 수치를 나타내었다.

식칼의 미생물 검사 결과는 표 3과 같다.

식칼의 표준 평판균수는  $1 \times 10^3$ - $1 \times 10^5$ (CFU/100  $\text{cm}^2$ )으로 3급식소 모두 높은 수치를 나타내어 즉각적인 조치가 요구되며, 대장균군 수는 A급식소를 제외한 B, C급식소에서  $2 \times 10^1$ - $3 \times 10^4$ (CFU/100  $\text{cm}^2$ )으로 높게 나타나 시정을 필요로 하였다. 계 등<sup>9)</sup>에 의한 도시락 제조 업체에서도 Harrigan과 McCance<sup>12)</sup>의 기구설비 및 용기에 대한 미생물적인 수준평가에 따르면 식칼의 표준 평판균수와 대장균군 수가 표 3에서와 같이 C업체를 제외한 A, B, D에서 높은 것으로 나타났다.

도마의 미생물 검사 결과는 표 4와 같다.

표 2. 행주의 미생물 검사<sup>1)</sup>

대상	Total plate count (CFU/100 $\text{cm}^2$ )	Coliforms (CFU/100 $\text{cm}^2$ )
A <sup>2)</sup>	$1 \times 10^3$	-
B	$1 \times 10^5$	$6 \times 10^1$
C	$1 \times 10^5$	$4 \times 10^1$
A <sup>3)</sup>	$4.6 \times 10^4$	$1.8 \times 10^3$
B	$2.7 \times 10^3$	-
C	$3.6 \times 10^4$	$1.8 \times 10^2$
D	$7.0 \times 10^4$	$9.0 \times 10^2$

1. *Staphylococcus aureus*균은 검출되지 않음.
2. A, B, C는 3곳의 급식소.
3. 도시락 제조 업체 4곳<sup>9)</sup>.

표 3. 식칼의 미생물 검사<sup>1)</sup>

대상	Total plate count (CFU/100 $\text{cm}^2$ )	Coliforms (CFU/100 $\text{cm}^2$ )
A <sup>2)</sup>	$1 \times 10^3$	-
B	$1 \times 10^5$	$3 \times 10^1$
C	$1 \times 10^5$	$2 \times 10^1$
A <sup>3)</sup>	$5.0 \times 10^4$	$1.2 \times 10^2$
B	$1.2 \times 10^4$	$2.48 \times 10^2$
C	8	-
D	$3.2 \times 10^3$	$2.8 \times 10^2$

1. *Staphylococcus aureus*균은 검출되지 않음.
2. A, B, C는 3곳의 급식소.
3. 도시락 제조 업체 4곳<sup>9)</sup>.

표 4. 도마의 미생물 검사<sup>1)</sup>

대상	Total plate count (CFU/100 $\text{cm}^2$ )	Coliforms (CFU/100 $\text{cm}^2$ )
A <sup>2)</sup>	$1 \times 10^5$	-
B	$1 \times 10^5$	$9 \times 10^1$
C	$1 \times 10^5$	$4 \times 10^1$
A <sup>3)</sup>	$1.3 \times 10^5$	$1.9 \times 10^{**}$
B	$2.0 \times 10^5$	$1.9 \times 10^3$
C	$1.9 \times 10^4$	$1.9 \times 10^2$
D	$8.1 \times 10^2$	$1.9 \times 10^2$

1. *Staphylococcus aureus*균은 검출되지 않음.
2. A, B, C는 3곳의 급식소.
3. 탁아 기관 4곳<sup>13)</sup>

\*(MPN/100  $\text{cm}^2$ ) Most Probable Number.

도마의 표준 평판균수는 3곳 모두  $1 \times 10^5$ (CFU/100  $\text{cm}^2$ )으로 즉각적인 조치가 필요하며, 대장균군 수의 경우는 A급식소를 제외한 B, C급식소에서  $4 \times 10^1$ - $9 \times 10^4$ (CFU/100  $\text{cm}^2$ )으로 높게 나타나 시정이 요구된다. 광 등<sup>13)</sup>에 의한 서울 시내 탁아 기관 급식소 4곳의 도마 실험 결과 4곳 모두 표준 평판균수는  $8.1 \times 10^2$ - $2.0 \times 10^5$ (CFU/100  $\text{cm}^2$ )으로 높게 나타났으며, 대장균군 수도  $1.9 \times 10^2$ - $1.9 \times 10^4$ (CFU/100  $\text{cm}^2$ )으로 4곳 모두 높은 것으로 나타났는데, 본 실험의 연구 대상인 산업체 급식소 3곳과 광<sup>13)</sup> 등의 실험대상인 탁아 기관 4곳 모두 도마를 용도에 따라 분리하여 사용하지 않는 곳이었다. 육류와 생선 전용 도마, 야채 전용 도마의 분리 사용이 필요하며, 세정과 소독의 주의가 요구된다.

Bryan은<sup>14)</sup> 미국 단체 급식소에서 발생한 식중독의 원인중 Cross-contamination에 의한 것이 6%, 기구의 부적절한 세척에 의한 것이 9%라고 보고한 바 있다. 이상에서 살펴본 바와 같이 단체 급식소에서 사용되는 기구류의 위생에 철저한 세척과 소독이 필요하다.

## 2. plastic 용기의 현미경 관찰

전자 현미경을 이용하여 플라스틱 용기의 표면을 관찰한 것이 Fig. 2에 나타나 있다. 사진에서 보듯이

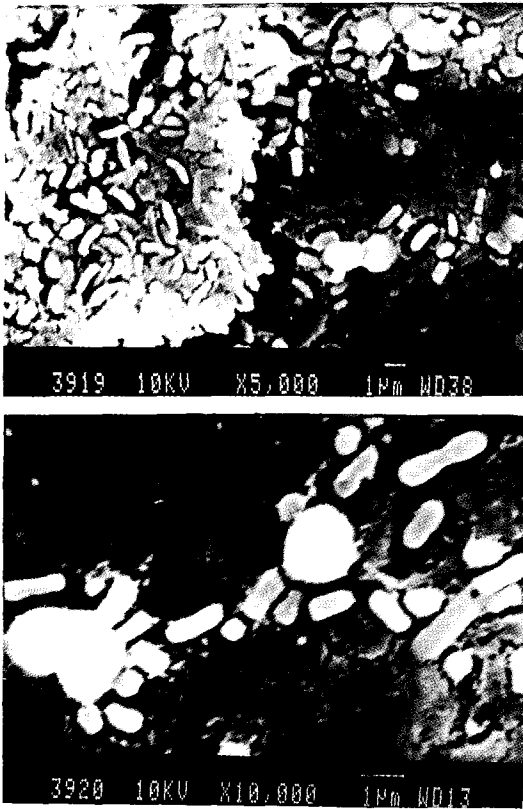


Fig. 2. plastic 용기 내부의 현미경 사진 관찰.

구균, 간균형태의 박테리아가 많이 관찰되었다. 본 실험에 이용된 플라스틱 용기의 경우는 나물류의 무침에 이용되는 것으로 무쳐진 나물이 바로 섭취되어지는 것이므로 인체에 더욱 해롭다고 하겠다. 플라스틱 용기의 경우 날카로운 수세미의 사용 혹은 한 번 긁혀진 부분에 균이 오염되면 제거되기 어려운 면이 있으므로 스테인레스로 대체하고 세척에 더욱 신경을 기울여야 될것 같다.

#### IV. 요약

서울 시내 산업체 단체 급식소 3곳에서 이용되는 플라스틱 용기, 행주, 도마, 식칼의 미생물 검사결과는 다음과 같았다.

플라스틱 용기의 표준 평판균수는 3곳 모두  $1 \times 10^5$ (CFU/100 cm<sup>2</sup>)으로 높게 나타났고, 대장균군 수는 두 급식소는 양호하나 한 급식소에서  $2 \times 10^4$ (CFU/100 cm<sup>2</sup>)으로 높게 나타났다. 전자현미경 관찰 결과 구균, 간균 형태의 박테리아가 많이 관찰되었다.

행주의 경우는 표준 평판균수는  $1 \times 10^5$ - $1 \times 10^6$ (CFU/100 cm<sup>2</sup>)으로 3곳 모두 높게 나타났고, 대장균군 수는 한곳을 제외한 두곳에서  $4 \times 10^1$ - $6 \times 10^1$ (CFU/100 cm<sup>2</sup>)으로 높게 나타났다.

식칼의 표준 평판균수는  $1 \times 10^5$ - $1 \times 10^6$ (CFU/100 cm<sup>2</sup>)으로 3곳 모두 높게 나타났고, 대장균군 수는 한곳을 제외한 두곳에서  $2 \times 10^1$ - $3 \times 10^1$ (CFU/100 cm<sup>2</sup>)으로 높게 나타났다. 도마는 표준 평판균수가  $1 \times 10^5$ (CFU/100 cm<sup>2</sup>)으로 3곳 모두 높게 나타났고 대장균군 수는 한곳을 제외한 두곳에서  $4 \times 10^1$ - $9 \times 10^1$ (CFU/100 cm<sup>2</sup>)으로 높게 나타나 기구류의 보다 철저한 위생관리가 요구되어졌다.

#### 참고문헌

1. 손대현, 전희정, 지순: 단체 급식 관리, 교문사, (1984).
2. 이애량: 경제적, 제도적 면에서 경영체의 후원을, 국민 영양, 34:6 (1981).
3. 이민지: 단체 급식의 과학화, 국민 영양, 46: 2, (1983).
4. 이진량: 국내 급식 시장 점검, 월간 Hotel & Restrant, 12, 112-117 (1993).
5. 이용욱, 김종규: 우리 나라의 식중독에 관련된 문헌 고찰, 식품위생 학회지, 4(3), 199 (1989).
6. Bobeng, B.J. and David, B.D.: HACCP models for quality control of entree production in hospital foodservice system. 1. Development of hazard analysis critical control point models, J. Am. Dietet. A, 73: 524. (1978).
7. 류경, 김정미, 광동경: 대학 급식 시설의 위생 실태 조사 및 품질관리를 위한 연구, 한국영양학회지, 18(4) (1985).
8. 계승희, 윤석인, 박희순, 심우창, 광동경: 서울 경기 지역 도시락 제조업체의 위생 실태 및 도시락 생산의 품질 개선을 위한 연구, 한국식품위생학회지, 3(3), (1988).
9. 광동경, 장혜자: 병원 급식 시설에서의 완자전 생산 과정의 미생물적 품질 평가에 관한 연구, 한국식품위생학회지, 5(3), 99 (1990).
10. 한국 식품공업 협회: 식품 등의 규격 및 기준, (1986).
11. 국립보건원: 병원 미생물 검사 기준, (1985).
12. Harrigan, W.F., McCance, M.E.: Laboratory methods in food and dairy microbiology, Academic Press INC., New York, NY. (1976).
13. 광동경, 이해상, 양일선, 김성희, 문혜경: 서울 시내 탁아 기관 급식의 영양적 균형 및 미생물적 품질 평가, 한국조리과학회지, 7(4), (1991).
14. Bryan, F.L.: Microbiological hazards of feeding systems. In "Microbiological Safety of Foods in Feeding Systems", ABMPS Report No. 125, P64 National Academy Press, Washington. DC. (1982).

(1997년 12월 1일 접수)