

## 유치원 급식의 위생관리 실태조사 및 미생물적 품질평가

이주은 · 최경숙<sup>1</sup> · 강영재<sup>2</sup> · 곽동경<sup>3†</sup>

서원대학교 식품영양학과 · <sup>1</sup>한국건강기능식품협회 · <sup>2</sup>Kang Food Safety Consulting · <sup>3</sup>연세대학교 식품영양학과

### Evaluation of Sanitation Management Practices and Microbiological Quality of Foods in Kindergarten Foodservice Settings

Joo-Eun Lee, Kyung-Sook Choi,<sup>1</sup> Young-Jae Kang<sup>2</sup> and Tong-Kung Kwak<sup>3†</sup>

*Dept. of Food and Nutrition, Seowon University*

<sup>1</sup>*Korea Health Supplement Association*

<sup>2</sup>*Kang Food Safety Consulting*

<sup>3</sup>*Dept. of Food and Nutrition, Yonsei University*

#### Abstract

This research aims to audit foodservice sanitation management practices and to assess microbiological quality of foods and their food contact environments in kindergartens. Sanitation auditing was conducted in 10 kindergartens in Seoul, Gyeonggi, and Incheon areas to assess the levels of safety practices. Results revealed that the surveyed kindergartens scored 41.4 out of 100 points, on average. The average scores of each category were 6.4/11 (58.1%) for facilities sanitation, 4.2/12 (35.0%) for equipment sanitation, 2.4/10 (24.0%) for personal hygiene, 5.1/10 (51.0%) for food ingredients management, 6.0/17 (35.3%) for production process, 5.4/10 (54.0%) for environmental sanitation, 2.0/6 (33.3%) for kitchen utensils sanitation, and 2.2/6 (96.7%) for safety management. Microbiological quality of raw, prepared foods, personal sanitation (hands), environmental sanitation, and drinking water were assessed. Total plate counts (TPC) of the following menus exceeded the critical limit: seasoned leek (5 log CFU/g), cucumber (5.0 log CFU/g), panbroiled fish paste (TNTC at 10<sup>4</sup>), tangpyeongchae (5.3 log CFU/g), egg rolls (6.1 log CFU/g), panbroiled sausage (TNTC at 10<sup>4</sup>), and soft tofu pot stew (TNTC at 10<sup>4</sup>). Coliform which exceeded the standard limit were detected from seasoned leek (2 log CFU/g), cucumber (2.5 log CFU/g), panbroiled fish paste (2.0 log CFU/g), egg roll (3.8 log CFU/g), tangpyeongchae (4.0 log CFU/g), panbroiled sausage (2.3 log CFU/g), and soft tofu pot stew (3.7 log CFU/g). For seasoned foods (muchim), *S. aureus* ranged 2.2~2.9 log CFU/g. In food workers' hands, microbial profiles ranged 3.8~7.9 log CFU/hand for TPC, ND~4.5 log CFU/hand for coliforms, ND~4.7 log CFU/hand for *S. aureus*, and ND~5.3 log CFU/hand for *Enterobacteriaceae*. Microbiological profiles of food contact surface of knives, cutting boards, dish-clothes, and trays showed possibilities of cross-contamination. General bacteria were 2.1~4.5 logCFU/ml in 4 purified water samples and *E. coli* were found in the kitchen of one kindergarten. These results suggested that environmental sanitation management practices need more strict improvement: effective sanitation education methods and practices were strongly required, and more strict sanitation management for cooking utensils and equipment were required.

Key words : kindergarten, foodservice, sanitation audit, microbiological quality

<sup>†</sup>Corresponding author : Tong-Kung Kwak, Department of Food and Nutrition, Yonsei University, Seoul, Korea.  
Tel: 82-2-2123-3120  
Fax: 82-2-365-3118  
E-mail: kwaktk@yonsei.ac.kr

## I. 서론

유아기는 성장발육이 급격히 진행되는 성장기로서, 이 시기의 충분한 영양공급은 일생동안의 성장·발달에 결정적인 영향을 미치고 특히 신체적 성장발육, 정신적 성장·발달에 영향을 준다(Lim JT 2001).

유치원은 '만3세부터 초등학교 취학 전까지의 유아'를 대상으로 하고(MGL 2012a), 교육시간에 따라 3~5시간 미만인 반일제, 5~8시간 미만인 시간연장제, 8시간 이상인 종일제가 있다. 현대사회는 여성의 사회진출 증가로 인하여 유치원 교육시간이 길어지고, 유아교육프로그램의 형태도 다양화되어 가고 있으며, 특히 연장제, 종일제 교육 프로그램이 증가하면서 유아들이 유치원에서 보내는 시간이 늘어나 유치원의 유아 영양관리 및 식습관 지도, 급식 운영의 중요성이 높아지고 있다(Lee SH 등 2001, Jang ML 등 2002). 유치원 급식은 성장발육기의 유아에게 심신발달에 필요한 영양을 공급하며 합리적인 식생활에 관한 지식, 태도를 길러주기 위해 일정한 지도 아래 계획적으로 실시되는 단체급식을 의미한다고 하였다. 또 성장에 필요한 영양소를 포함한 균형된 식사로 맛이 우수하고 기호에 맞으며, 과학적이고 위생적으로 조리되어 유아의 행복과 건강을 증진시켜 원만하고 전인적인 인간형성을 이루려고 하는데 의의가 있다고 보고하였다(Kim AS 1999). 영유아기에 형성되는 식습관, 식생활 등은 건강과 체력에 영향을 미칠 뿐 아니라, 성격이나 정서적·지적발달, 사회생활, 대인관계, 가치관 형성에 영향을 미치게 되므로 유아교육시설 급식에 있어서는 바람직한 식사내용을 제공하고 유아의 연령발달에 알맞은 식사지도와 식사습관을 육성하는 것이 매우 중요한 일이다(Lee YM과 Oh YJ 2005). 보육시설의 양적증가와 더불어 제공되는 급식의 질과 안전성 확보에 대한 부모들의 관심이 높아짐으로 인해 보육시설의 위생적인 급식관리가 요구되고 있는데, 면역체계가 완전하게 발달하지 않고 질병에 대한 감수성이 높은 영유아를 대상으로 하는 보육시설급식에서 위생관리가 제대로 이루어지지 않을 경우 집단식중독 발생과 같은 안전을 위협하는 심각한 결과로 이어질 수 있으므로 대형 식중독사고를 예방하기 위해 국가적인 시스템 관리가 필요하고 시설과 설비가 위생을 고려하여 설치되고 관리되어야 한다(Min JH와 Lee YK 2004, Park YJ 2003). 또한 영유아들은 미생물이나 오염물질에 감염되기 쉬우므로 비위생적인 급식관리에 의한 식중독을 주의하여야 하는데, 이에 대한 관리지침이 필요하며 정부차원의 유치원 급식에 대한 관리체계가 요구된다. 또한 전국적인 유치원 급식의 실태와 현황 조사가 실시되어 이에 대한 관리 및 대처방안 제시가 필요하다(Jang ML 등 2002).

우리나라 학교급식은 학교급식법 시행령에 따라 위생 및 안전 점검과 시설, 설비기준이 제시되고 있지만, 실제 위생관리 현장점검을 통하여 연구한 Kim EJ 등(2009)에 의하면 경기지역 학교급식소 10곳에서 생산된 조리음식의 미생물 분석 결과, 도라지오이무침에서는 장내세균과 대장균군이, 탕평채와 콩나물무침에서는 일반세균이 기준치 이상으로 나왔으며, 골뱅이무침에서는 대장균이 발견되어 학교급식으로 부적합한

메뉴라고 지적하였다. 또 Park SJ 등(2011)에서는 서울시내 5개 학교의 집단급식시설에서 컵, 식판, 수저, 책상을 대상으로 시료를 채취하여 미생물을 분석한 결과, 시료 40개 중 37개와 34개에서 미생물 총균수가 높게 나타났고, 특히 총대장균수가 컵과 수저에 편중되어 나타났으며, 탁자와 수저에서는 바실러스 세레우스와 황색포도상구균이 발견되었다고 한다. 또 Min JH와 Lee YK(2004)가 연구한 구미지역 5개 보육시설 급식의 미생물 분석결과를 보면 가열조리 후처리 공정 메뉴인 숙주무침, 시금치무침, 샐러드에서 대장균수가 기준치를 초과하였고 이는 오염된 용기와 칼, 도마에서 교차오염된 것이라고 하였다.

1999년부터 개정된 학교급식법에 위생과 안전 등에 관한 기준이 제시되고 이를 준수하는 학교급식과는 달리 유치원 급식은 2007년도 유아교육법 시행규칙이 개정되기 전까지는 유치원 급식에 대한 시설과 설비의 기준으로 조리실과 식품보관실에 대한 최소한의 규정만을 제시하고 있었다. 유치원이 원아를 대상으로 급식을 실시할 경우, 식품위생법에 의해 급식원아가 50인 이상이면 집단급식소 신고를 해야 하고 이 때 조리사를 반드시 채용해야 하지만, 50인 미만의 유치원이라면 집단급식소 신고를 하지 않아도 무방하였다. 그러나 2007년도부터 유아교육법에 급식에 관한 조항이 신설되어 유치원 급식실의 시설, 설비기준과 영양사 채용의 조건이 식품위생법이 아닌 유아교육법 시행규칙 제 3조(급식시설·설비기준 등)를 적용하게 되었는데, 1회 급식원아가 100인 이상인 경우 영양사를 두어야 하며, 5개 이내의 인접한 유치원이 공동으로 둘 수도 있다. 또 유치원의 급식시설·설비 기준을 [별표1]로 지정하여 추가하였는데 조리실, 설비·기구, 식품보관실로 나누어 규정하고 있으며, 급식규모에 따라 급식인원 100인 이상일 경우 벽과 문을 설치하여 전처리실, 조리실 및 식기구세척실을 구획해야 하고, 손 세척시설과 손 소독시설을 모두 설치하도록 하고 있다(MGL 2012b).

2008년 제정된 "어린이 식생활 안전관리 특별법"에는 각 시·도·군·구청 단위의 "어린이 급식관리 지원센터"를 설치하여 영유아보육시설, 유아교육법, 학교급식법에 따르는 어린이집과 유치원, 학교 급식소에 대한 위생 및 영양관리를 지원하도록 하고 있다. 이에 따라 2011년에 서울, 경기, 인천, 울산, 경남, 제주의 지방자치단체에서 12개의 급식관리 지원센터를 설립, 운영하고 있으며, 2012년도에는 전국에 10개의 센터를 추가로 설치할 계획을 세우고 진행 중에 있다(CFSC 2012). Kim SY 등(2011)의 서울, 경기지역 보육시설 및 유치원 대상 어린이급식관리 지원센터 지원 요구도 분석에 따르면, 급식운영, 영양관리, 위생안전, 교육지원 영역 중에서 영양관리 부분의 '균형 잡힌 식단'과 위생안전관리 부분의 '식재료 위생관리에 관한 정보'에 대한 요구도가 가장 높았다고 한다. 이와 같이 유치원 급식운영에 있어서 위생안전에 대한 지원이 절실히 필요하며, 이를 위해서는 현장의 위생관리 실태에 대한 자료가 마련되어야 할 것이다.

본 연구는 유치원 급식시설의 현장실사를 통하여 급식위생관리 실태를 조사하고, 유치원 급식에서 제공되는 음식과 급식실 내부 환경의 미생물 품질평가를 실시하여 위해요소를

분석하고 유치원 급식의 문제점을 파악하여 제도적 급식지원에 필요한 기준마련의 근거를 제시하고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 조사대상 및 기간

본 연구는 서울, 경기, 인천 지역 10곳의 유치원 급식실을 대상으로 실시하였으며, 2006년 4월 18일부터 2006년 5월 16일까지 실시하였다. 우리나라 유치원 중 서울, 경기, 인천 지역에 위치한 원들을 규모별로 분류하고 이들을 50명 미만, 50명 이상~100명 미만, 100명 이상~150명 미만, 150명 이상~200명 미만, 200명 이상인 총 5그룹의 유치원들로 나누어, 이 중 대도시에서 5개, 중소도시에서 3개, 읍면도시 2개의 총 10개 유치원을 무작위로 추출하였다.

### 2. 조사내용 및 방법

유치원 조리실의 위생 실태를 평가하기 위하여 학교급식 위생관리 지침서(MEST 2010)를 참고로 위생·안전 점검표를 만들고 현장실사를 수행하였다. 점검표는 급식소구조, 설비기구, 개인위생, 식재료관리, 작업공정, 조리도구관리, 환경위생관리, 안전관리의 총 8개영역, 43문항으로 구성하였고 수행정도에 따라 상(2점), 중(1점), 하(0점)로 점수를 부여하였다. 조사대상 유치원의 급식실 위생상태를 유치원별로 점수화하고 각 항목별 점수를 비교하기 위하여 백분율로 수행정도를 분석하였다.

급식으로 제공되는 음식과 급식실 환경의 미생물적 품질평가를 위하여 실제 유치원에서 제공되는 조리 전, 후 음식과 조리종사원의 손, 조리기구 중 칼·도마·행주, 음용수, 급식실 내부의 공중낙하균 검사를 실시하였다. 시료 채취를 위하여 조리된 음식과 식재료는 배식직전이나 조리실에서 무균적으로 각 200 g씩 채취하였다. 음식 채취 시 사용되는 도구 및 용기는 121°C 15 lb/in<sup>2</sup>에서 15분 동안 가압, 가열하여 멸균처리 하였다. 모든 시료는 스토마커 백에 25 g씩 취한 후 멸균 0.1% 펩톤수 225 mL를 부어 스토마커로 중속에서 2분간 균질화 시킨 후 시료로 사용하였고, 이를 단계별로 희석하여 이용하였다.

조리기구는 각 유치원 당 1개씩의 칼, 도마를 Swab 방법(Park SJ 등 2011)으로 조리하기 직전에 기기 표면에서 시료를 채취하였다. 칼은 12.4 cm<sup>2</sup>(3.1 cm×4 cm), 도마는 100 cm<sup>2</sup>(10 cm×10 cm) 해당하는 면적을 1회용 3M Quick Swab을 이용하여 swab한 후 얼음을 채운 아이스박스에 담아 실험실로 운반한 후 미생물 검사를 실시하였다. 행주는 Rinse 방법(Kim EJ 등 2009)으로 채취하였는데, 멸균된 집게로 행주를 수거하여 멸균비닐 백에 넣은 뒤 얼음을 채운 아이스박스에 담아 실험실로 운반하였다. 이를 400 mL 0.1% 펩톤수를 부어 2분 동안 충분히 주물러 린스한 후 그 액을 시료로 하고, 희석액을 만들어 미생물 검사를 실시하였다.

조리에 참여한 조리종사원 손의 위생 상태를 보기위해 Glove Juice 방법(Paulson DS 1992)으로 조리직전에 시료를 채취하여 미생물 검사를 실시하였다. Glove Juice 방법은 200 mL 멸균 0.1% 펩톤수를 멸균 팩에 부은 후 조리종사원의 손을 멸균팩에 2분 동안 담가 손에 부착되어 있는 미생물들이 용액에 분산될 수 있도록 끌고루 마사지 한 후 이 용액을 시료로 하여 미생물을 분석하는 방법이다.

급식환경을 평가하기 위해 공중낙하균으로 일반세균수와 대장균군수를 측정하였으며, 측정 장소는 조리실의 입구와 근접한 작업대와 환기구 아래의 작업대에서 수화시킨 페트리펄름을 15분간 노출하여 채취하였다. 채취 후 실험실로 운반하여 배양기에서 배양하였다.

음용수의 오염도를 평가하기 위해 각 유치원마다 원아들이 주로 먹는 물 200 mL를 채수병에 채취하였다. 채취한 모든 시료는 아이스박스에 담고 실험실로 운반한 후 분석하였다.

이상의 모든 시료들을 학교급식위생관리지침서(MEST 2010)의 미생물 검사기준을 근거로 총균수(Aerobic Plate Count), 대장균군수(Coliform), 대장균수(*E. coli*), 장내세균수(Enterobacteriaceae), *Staphylococcus aureus*, 공중낙하균수를 대상으로 정량적인 규명을 하였다. 균질화된 희석액 1 mL를 3M petrifilm에 분주해 35±1°C로 고정된 배양기(incubator)에서 24±2시간동안 배양 후 형성된 집락수를 측정하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 유치원 급식 위생·안전 점검 결과

서울, 경기, 인천의 유치원 10개원을 방문하여 위생·안전 점검표를 기준으로 급식환경상태를 점검하고 대상 유치원들의 일반적 사항을 Table 1에 제시하였다. 급식위생관리 실태 조사에 선정된 유치원은 급식 운영 형태별로 직영형태가 8개 유치원(A, B, C, D, E, H, I, J), 위탁 운영 형태가 2개 유치원(F, G)이었고, 이 중 G유치원의 경우 조리실이 없었으므로 위생상태 평가에서 제외하였다. 하루 제공 식수가 400명이 넘는 유치원이 1개, 250명 1개원, 100~200명이 4개원, 50~100명이 2개원, 50명 이하가 2개원이었다. 10개 유치원 중 영양사를 보유한 유치원은 단 1곳이었고 조리사를 보유한 유치원은 3곳이었다. 유치원 설립연도는 2000년 이후에 설립한 곳이 2개 원으로 최신 주방시설을 도입하고 있었고, 1990년대 설립한 유치원이 4곳, 1980년대가 2곳, 1970년대가 1곳, 1960년대가 1곳으로 주방시설이 낙후된 유치원도 있었다. Song ES와 Kim EG(2009)의 충남 아산지역 영유아 보육시설의 급식 운영 실태 조사에서도 조사 유치원 95개원(민간 시설 54.7%) 중 60.0%가 2000년 이후 설립된 곳이었는 데 주방 시설 간의 유의적인 차이를 보였다고 한다. 사립 유치원의 경우 국가 차원의 제도적 지원이 없어 주방의 개보수 등 시설도입에 대한 경제적 책임을 모두 시설장이 맡아야하므로 낙후된 주방시설에 대한 개선이 어려운 실정이다(Kwak TK 등 2006).

Table 1. General characteristics of kindergartens

| Kinder_ garten | Location    | Year of Found-ation | Meals/day | Operation type     | Number of dietitian | Number of cook | Number of cook assistant |
|----------------|-------------|---------------------|-----------|--------------------|---------------------|----------------|--------------------------|
| A              | Large city  | 1998                | 108       | self-operated      | 0                   | 0              | 2                        |
| B              | Large city  | 1964                | 87        | self-operated      | 0                   | 0              | 1                        |
| C              | Large city  | 1977                | 443       | self-operated      | 0                   | 1              | 2                        |
| D              | Large city  | 1980                | 150       | self-operated      | 0                   | 1              | 3                        |
| E              | Large city  | 1989                | 31        | self-operated      | 0                   | 0              | 1                        |
| F              | Medium city | 1996                | 94        | contract(delivery) | 0                   | 0              | 1                        |
| G              | Medium city | 1990                | 40        | contract(delivery) | 0                   | 0              | 0                        |
| H              | Small city  | 2001                | 106       | self-operated      | 0                   | 0              | 1                        |
| I              | Small City  | 1995                | 166       | self-operated      | 1                   | 1              | 3                        |
| J              | Large city  | 2001                | 250       | self-operated      | 0                   | 0              | 1                        |

2) 유치원 급식 위생관리 영역별 수행도 점수

조리실이 없는 유치원 1개를 제외한 9개의 유치원에 대한 각 영역별 수행도를 Table 2에 제시하였다. 위생·안전점검관리 영역별 각 유치원의 평균 점수는 시설관리 영역 6.4/11점(58.1%), 설비관리 영역 4.2/12점(35.0%), 개인위생관리 영역 2.4/10점(24.0%), 식재료관리 영역 5.1/10점(51.0%), 작업공정관리 영역 6.0/17점(35.3%), 조리기구관리 영역 2.0/6점(33.3%), 환경위생관리 영역 5.4/10점(54.0%), 안전관리 영역 2.2/6점(36.7%)으로 나타났다. Bae HJ 등(2008)에 의하면 대구, 경북지역의 보육시설과 유치원의 급식소 위생수준 평가에서 시설환경위생과 개인위생, 작업위생 영역 전체의 평균 점수는 65.6점이였다. 여기에는 36.7%의 국·공립 시설이 포함되었고 사립에 비해 영역별 평균점수가 유의적으로 높았다고 한다. 이에 비하여 사립유치원만을 조사한 본 연구의 평균점수 41.3점과는 많은 차이를 보이고 있다.

① 급식소 시설 및 설비관리 영역

급식소 시설관리 영역의 위생관리 수행율은 58.1%였다. 유치원 급식소 구조에서 일반구역과 청결구역의 구분 준수율은 33.5%였으며, 식품보관실 또는 식품보관선반의 유무는 33.0%의 수행율을 보여주었다. 조리실의 바닥과 벽, 천정의 상태와 점수 및 조리장의 조도는 모두 83.5%의 수행율을 나타내었다.

급식시설관리 영역의 항목 중 66.5%의 유치원이 조리작업과 전처리 작업구역을 분리하고 있지 않았는데, 식품위해요소 중점관리기준(식품의약품안전청)의 단체급식소 영업장 관리기준에 따르면 교차오염 방지를 위하여 작업구역을 청결구역과 일반구역으로 나누고, 건물 바닥, 벽, 천장은 파여 있거나 갈라진 틈, 구멍이 없어야 하며, 채광 및 조명도 작업특성에 적합한 조도 유지 및 색을 오인할 수 있는 조명 사용을 자제해야 한다. Lee MS 등(2006)은 조사대상 보육시설의 63%가 청결작업구역과 일반작업구역을 구분하지 않았으며, 조리장 바닥 시설과 환기시설 설치와 청결관리가 미비하였다고 보고하였고, 본 연구의 조사 유치원 중 3개원은 벽에 습기가 차 있었으며, 바닥과 벽의 타일은 금이 간 상태였다. 급식실의

조도는 대체적으로 양호한 편이였고 후드는 유치원마다 보유하고 있었으나 5개원의 조리실 후드는 고장이 나서 사용하지 않고 있었으며 불결한 상태였다.

유아교육법시행규칙 제3조(급식시설·설비기준 등)법 제17조제3항의 규정에 의하면 급식을 실시하는 유치원은 조리실과 식품보관실을 갖추어야 하는데 현장조사를 나간 9개 유치원 중 6곳이 식품보관실이 없었고, 나머지 유치원은 식품을 보관하는 곳이 있었지만 식품 이외의 다른 용도의 기구가 함께 보관되어 있었다. 식품보관실은 식품과 식품재료를 위생적으로 보관하기 위한 장소이므로 소모품(비식품)보관실과는 구분이 되어야 한다. 유치원 조리실은 전반적으로 평수가 작아서 식품보관실을 따로 내기에는 현실적으로 어려운 곳도 많았는데, 이의 대안으로 식품보관 전용 선반을 비치하여 비식품과 식품을 구별하여 보관하면 좋을 것이다(Kwak TK 등 2006).

설비관리영역의 위생관리 수행율은 35.0%를 보였다. 조리실 내 수세시설 구비 항목과 칼, 도마 등의 소독시설 및 위생적 보관시설 구비항목은 11.0%의 가장 낮은 수행율을 나타내었고, 작업싱크대의 교차오염방지를 위한 구분은 22.0%, 냉동·냉장시설의 용량 및 온도와 적절한 관리는 38.5%, 고장난 설비와 기구 방치여부는 66.5%, 화장실의 위생적 관리는 27.5%의 수행율을 나타내었다.

조리실 내 수세시설 구비에 대한 항목은 설비관리영역에서 중 가장 낮은 수행율을 나타내었는데, 9개의 유치원 중 단 1개원만 손 전용 세정대를 갖추고 있었고 그 외의 유치원에서는 식재료를 씻는 싱크대에서 손을 씻어야 했다. Lee MS 등(2006)의 연구에서도 조사한 보육시설 중 19%만이 손 소독 시설이 구비되어 있었다고 보고하였고, Bae HJ 등(2009)도 보육시설과 유치원의 위생관리 수행도 평가에서 조리장 수세시설 구비와 올바른 손세척 안내문 부착이 2점 만점에 평균 0.67점을 받아 낮은 수행도를 보여주었다고 한다.

적절한 손 세척 시설의 구비는 개인위생의 향상과 교차오염에 의한 위험을 줄일 수 있는 방법이다. 싱크대는 식품이나 식기, 기구들을 세척하기 위한 곳으로 물비누, 일회용 종이타월 등이 비치되어 있지 않으므로 손을 씻기에는 적합하

Table 2. Percent of performance in facilities, equipment, personal hygiene, ingredients, production process, kitchen utensils, environmental sanitation, and safety management domain, N=9

| Items  | Possible score | Mean±SD   | Percent of performance(%) |
|--|----------------|-----------|---------------------------|
| Facility management domain   |                |           | 58,1                      |
| Segregation of preparation area and production area  | 2              | 0,67±0,71 | 33,5                      |
| Washing and cleaning the floor   | 2              | 1,11±0,78 | 55,5                      |
| Having smooth surface of floor, walls and ceilings   | 2              | 1,67±0,50 | 83,5                      |
| Intensity condition of working area  | 2              | 1,67±0,50 | 83,5                      |
| Cleaning exhaust hood and filters  | 2              | 1,00±1,00 | 50,0                      |
| Having separate, secure storage facilities   | 1              | 0,33±0,50 | 33,0                      |
| Equipment management domain  |                |           | 35,0                      |
| Locating hand washing facilities in proper place   | 1              | 0,11±0,33 | 11,0                      |
| Storing cleaned equipment and utensils in a way which ensures quick drying and which prevents contamination                              | 1              | 0,11±0,33 | 11,0                      |
| Management to avoid pest access and harbourage   | 2              | 0,89±0,78 | 44,5                      |
| Using sinks separately by its usage(preventing cross-contamination)  | 2              | 0,44±0,53 | 22,0                      |
| Maintaining proper refrigerator, freezer temperature   | 2              | 0,77±0,67 | 38,5                      |
| Leaving broken facilities and equipment  | 2              | 1,33±0,71 | 66,5                      |
| Hygiene management of toilet   | 2              | 0,55±0,73 | 27,5                      |
| Personal hygiene domain  |                |           | 24,0                      |
| Fingernails are short, unpolished, and clean   | 2              | 0,67±0,71 | 33,5                      |
| Clean clothes ; hair restraints ; clean aprons   | 2              | 0,89±0,93 | 44,5                      |
| Proper wound, infection control  | 2              | 0,67±0,50 | 33,5                      |
| Washing hands thoroughly using proper hand-washing procedures  | 2              | 0,22±0,67 | 11,0                      |
| Performing sanitary education and valuation for foodservice workers,   | 2              | 0         | 0                         |
| Ingredients management domain  |                |           | 51,0                      |
| Disposing food materials after the expiration date   | 2              | 1,44±0,73 | 72,0                      |
| Holding foods properly before using them   | 2              | 1,11±0,60 | 55,5                      |
| Storing separately food and non-food materials in refrigerator   | 2              | 0,89±0,78 | 44,5                      |
| Using separately new and old seasoning materials   | 2              | 0,67±0,71 | 33,5                      |
| Storing food only in designated area, never in utility room or under other sources of contamination and place food in proper order(FIFO) | 2              | 1,00±0,71 | 50,0                      |
| Production process domain  |                |           | 35,3                      |
| Using standard recipes   | 2              | 0,67±0,71 | 33,5                      |
| Using knives, a cutting boards, glove by usage   | 2              | 0,44±0,51 | 22,0                      |
| Cleaning and sterilizing raw vegetable and fruit properly  | 2              | 1,11±0,60 | 55,5                      |
| Storing foods at least 60cm off the floor  | 2              | 0,89±0,93 | 44,5                      |
| Managing temperature after cooking   | 2              | 0,78±0,44 | 39,0                      |
| Keeping temperature(above74℃)for hot food during cooking   | 2              | 0,67±0,71 | 33,5                      |
| Handling cooked foods and uncooked food material separately  | 2              | 0,67±0,71 | 33,5                      |
| Preserving sample meal   | 1              | 0,22±0,44 | 22,0                      |
| In serving, wear glove and use equipment   | 2              | 0,56±0,73 | 28,0                      |
| Kitchen utensils management domain   |                |           | 33,3                      |
| Cleaning and sanitizing food preparation area, equipments and utensils after each use  | 2              | 1,11±0,78 | 55,5                      |
| Cleaning and sterilizing parted cooking equipment thoroughly   | 2              | 0,33±0,71 | 16,5                      |
| Using dish towel and glove seperately by its usage   | 2              | 0,56±0,73 | 28,0                      |
| Environmental sanitation management domain   |                |           | 54,0                      |
| Regular cleaning schedule  | 2              | 1,22±0,67 | 61,0                      |
| Managing cleaned kitchen area  | 2              | 0,89±0,78 | 44,5                      |
| Toxic compounds properly labeled, stored, used   | 2              | 1,33±0,50 | 66,5                      |
| Cleaning kitchen garbage cans  | 2              | 0,78±0,44 | 39,0                      |
| Regularly control the pest   | 2              | 1,22±0,83 | 61,0                      |

| Safety management domain   |   |           | 36,7 |
|--|---|-----------|------|
| Operation of a periodical safety inspection  | 2 | 0,78±0,83 | 39,0 |
| Instructing and noticing a safe operation method for preventing accidents, and appointment administrator | 2 | 0,33±0,50 | 16,5 |
| Checking the floor is not slippery for preventing accident   | 2 | 1,11±0,60 | 55,5 |
| Total  |   |           | 41,4 |

지 않고, 주위에 식품이 노출되어 있을 때 식품이 손 씻는 물이나 비눗물에 오염될 수 있으므로 싱크대에서 손을 씻는 것은 바람직하지 않다(Kwak TK 등 2005, Kwak TK 등 2006).

Lee MS 등(2006)은 전국 보육시설 100곳의 급식운영관리 실태 조사에서 칼, 도마 소독 시설과 위생보관 설비가 39%의 준수율로 낮은 점수를 보여 이의 개선이 필요하다고 하였으나, Bae HJ 등(2009)은 대구, 경북지역 영유아 급식소 60곳의 위생관리 현장 실태조사에서 조리 중 혹은 조리 후 칼, 도마, 행주의 85%의 수행율을 보여 비교적 준수가 잘 되고 있었다고 보고하였다. 본 연구에서는 칼, 도마 등의 소독시설과 위생적인 보관설비 구비여부 항목이 설비관리 영역 중 낮은 수행율을 보여 칼, 도마 등의 소독기구의 관리가 제대로 되지 않음을 알 수 있었다. 교차오염을 방지하기 위해서는 식재료 싱크대와 식기구 싱크대를 별도로 갖추어 사용해야 하지만, 전반적으로 조리실이 협소한 유치원에서는 싱크대를 구분하여 사용하지 않았고 세척, 소독도 미흡한 상태였다. Bae HJ 등(2009)의 연구에서도 싱크대와 작업대의 용도별 분리사용이 43.5%의 낮은 수행정도를 보여주었는데, 별도로 싱크대를 구비하고 있지 않을 경우에는 싱크대를 철저히 세척, 소독한 후 사용하여 교차오염을 방지해야 한다. 냉동·냉장시설의 적정 용량 확보 및 온도유지, 비식품을 보관하는 것은 없는지에 대한 항목에서는 38.5%의 준수율을 보여주어 76%(Lee MS 등 2006)와 83.5%(Bae HJ 등 2009)의 높은 평가를 받은 연구와 많은 차이를 보여주었는데, 본 연구에서는 식품 외의 물품 보관을 하는 경우와 적정용량 미확보의 사례가 있었다.

Lee MS 등(2006)은 53%의 보육시설이 방충설비를 구비하였다고 보고하였고 Lee KM(2003)은 70%의 높은 준수율을 보고하였으나, 본 연구에서 조리실, 식품보관실, 식당 등의 방충·방서설비 관리 상태는 44.5%의 준수율을 보여주어 다소 낮은 점수를 보였는데 위생해충의 침입을 방지하기 위한 방충망 설치의 되어 있었지만 관리가 잘 되어 있지 못한 결과였다. 또 화장실의 관리도 27.5%의 준수율로 미비하여 화장실 시설의 관리가 필요함을 알 수 있었는데, 이는 Bae HJ 등(2009)의 91%의 준수율과 많은 차이를 보인 항목이었다. 화장실이나 동물의 분변은 병원성미생물을 포함한 각종 미생물이 심각하게 오염될 수 있는 근원이므로 노출될 경우 질병을 직접 초래할 수 있어 어린이들의 학습활동이나 놀이활동이 많은 장소, 교실 등의 내부나 근처에는 화장실을 설치하지 않는 것이 바람직하다(Park DU 등 2004).

## ② 개인위생관리 영역

개인위생 관리영역의 수행율은 24.0%로 전체 영역 중 가장

낮은 수행율을 나타내었다. 이 영역의 항목 중 악세사리 및 메니큐어 사용자 확인은 33.5%로 이행하지 않는 경우가 많았으며, 상처발생 시 적절한 처리도 33.5%로 Lee KM(2003)의 65%와 비교하여 낮은 수행율을 보여 유치원이 타 단체급식소에 비하여 상처관리에 소홀함을 알 수 있었다. 주방전용 위생복장 착용 및 청결 여부 항목은 44.5%로 Lee MS 등(2006)의 20%보다는 높았지만 Lee KM(2003)의 65%보다는 낮은 수행율을 보여 보육시설이나 유치원이 중,고등학교나 대학교, 사업체 급식소에 비하여 위생복장 착용이 잘 지켜지지 않음을 알 수 있다. 또한 조리종사자에 대한 위생교육 및 평가의 정기적 실시여부는 0%로 전부 수행하지 않고 있었는데, Lee KM(2003)의 70%, Lee MS 등(2006)의 36%, Bae HJ 등(2009)의 80%와 많은 차이를 보였다. 급식되는 식품의 안전성을 보장하기 위해서는 급식관리자가 위생에 관련된 많은 지식을 가지고 급식종사자들을 대상으로 지속적으로 위생교육을 실시함으로써 조리종사원 개개인이 위생개념 및 중요성에 대해 확실한 인식이 되어야 한다(Lyu ES와 Chang HJ 1995).

## ③ 식재료 및 작업공정관리 영역

식재료 관리영역에서는 유통기한이 지난 제품을 보관하고 있는 유치원이 한 곳 있었고, 검수된 식재를 안전 보관하는지에 관한 항목에서는 냉장해야 할 식재료를 상온보관 해 둔 유치원이 두 곳 있었다. 냉장·냉동보관 시 냉장도 온도상태를 확인하고 적정량 보관하는지, 식재료를 정리정돈을 잘 해 선입선출을 하고 있는지 여부는 50% 수행율을 보여 전반적으로 관리가 필요함을 알 수 있었다. 이 영역 중 가장 수행율이 낮은 식재료 보관 시 뚜껑사용 및 보관상태의 관리는 상당히 미흡함을 보여주었다. 장시간 보관해 놓고 사용하는 식재료의 경우에는 청결상태를 유지해주고, 뚜껑을 덮어 교차오염이 생기지 않도록 해야 하는데, 2개의 유치원을 제외하고는 청결하게 보관되지 않았다. 전반적으로 식재료 위생관리에 대한 조리원들의 전문적 지식과 개념이 부족한 상황이었으며, 식재료의 신선도와 질은 급식의 질과 위생 및 안전성 확보와 직결되므로 식재료를 위생적으로 관리함이 필요하다(Kwak TK 등 2006).

식단작성, 조리작업, 보존식, 배식의 항목으로 이루어져 있는 작업공정별 관리 영역은 수행율 35.3%로, 이 중 식단작성 시 식품의 안전을 고려하는지 여부와 식품의 가열 조리 시 규정온도 74℃ 이상 준수 여부, 그리고 생식품과 조리된 식품 취급 시 도구와 장갑 구분 사용 항목이 33.5%의 수행율을 보여주었다. 칼, 도마, 위생장갑, 식품용기를 조리 전과 후로 구분 사용하는지와 보존식 구비 여부가 22.0%, 배식 시 전용기

구와 위생장갑을 사용하는지는 28.0%, 조리 후 온도관리와 오염방지를 위한 정정한 조치는 39.0%, 식품과 조리음식을 바닥으로부터 60cm 이상 떨어뜨려 취급하는지는 44.5%, 생채소와 과일 등의 세척, 소독은 55.5%의 수행율을 나타내었다.

작업공정 관리 영역에서 식단작성 시 식품의 안전을 고려하는지 여부는 식단이 영양사에 의해 작성되지 않고 비전문가에 의해 이루어짐이 문제되었다. 조리작업 단계에서는 조리 전 식품과 조리된 음식을 구분하는지와, 생식품과 조리된 음식의 취급 시 도구와 장갑을 구분해서 사용하는지의 항목에서 교차오염을 방지하는 작업 관리가 제대로 되지 않았다. 식재료의 세척, 소독 작업도 물로만 대충 씻어내는 행동을 보여 위생적인 세척, 소독 방법이 행해지지 않아 가열조리하지 않는 식품일 경우 위생 안전성이 의심되었다. Bae HJ 등(2009)은 조리 시 바닥에서 60 cm 이상의 높이에서 취급하는 지에 대하여 78.5%의 수행도를, Shin DH 등(2007)은 35.7%의 낮은 수행도를 보였다고 하였는데, 본 연구에서도 절반 이상의 유치원이 이에 대하여 식품취급이 불량함을 알 수 있었고, 조리 후 온도관리 및 오염방지를 위한 조치가 적정한지 여부에서는 조리 후 2시간 이내에 배식이 되는 경우가 많아서 온도관리가 큰 위험성을 가지고 있지는 않았으나, 배식하는 중에 보온·보냉음식의 적정온도 유지가 되지 못하였고, 덮개 사용을 전혀 하지 않았다. 조리된 음식의 부적절한 온도관리는 미생물 증식의 기회가 되므로 배식되기 전까지 음식의 온도관리를 철저히 해야 한다(Snyder OP 1986). 식품 가열 조리 시 규정온도 74℃ 이상을 준수하는지에 대해서는 Bae HJ 등(2009)의 43.5%와 Lee MS 등(2006)은 23%의 낮은 준수율을 보여주었던 것과 마찬가지로 9개 유치원 모두 온도계를 구비하지 않았었다. 보존식 구비여부 항목에서는 Lee MS 등(2006)의 36%, Bae HJ 등(2009)의 45% 수행율보다 훨씬 저조하여 영양사와 조리사가 있는 2개의 유치원에서만 보존식을 보관하고 있었고, 배식 시에는 배식용 기구를 사용하며 위생장갑을 사용하는지의 항목에서는 배식 시 위생장갑 착용을 하지 않는 경우가 많았으므로, 배식할 때 올바른 배식방법의 교육과 보존식의 중요성, 식품 조리 시 중심온도를 74℃ 이상으로 충분히 가열하여야 식중독 균이 사멸된다는 위생교육이 필요함을 알 수 있었다.

#### ④ 조리기구, 환경위생 및 안전 관리 영역

조리기구 위생관리 영역의 수행율은 33.3%로, 칼, 도마 소독관리 및 보관대 청결은 16.5%, 행주, 고무장갑의 관리보관은 28.0%, 싱크대, 작업대 및 수세미의 청결 및 관리상태는 55.5%의 수행율을 나타내었다. 기구나 기기의 부적절한 위생관리와 부적절한 세척으로 인해 교차오염이 유발되며 이는 식중독의 주요원인이 될 수 있으므로 조리도구의 관리는 매우 중요하다(Rew K 2005, Kwak TK 등 2006). 조리기구 위생관리 영역에서 조사한 9개 유치원 중 6개원 급식실의 싱크대, 작업대는 건조한 상태로 유지되지 않았고 청결하게 관리되지 않아 식재료의 오염을 유발할 가능성이 많았다. 칼, 도마 소독은 1개원에서만 칼, 도마 소독고가 존재할 뿐 그 외 유치원에서는 칼, 도마 소독은 전혀 하고 있지 않아 Bae HJ

등(2009)의 85%에 비하여 조리도구의 위생상태가 많이 불량함을 보여주었다.

환경위생관리 영역은 54.0%의 위생관리 수행율을 나타냈으며, 이 영역의 항목 중 청소계획은 구체적으로 수립하고 실천하는지와 위해해충의 관리는 61.0%, 청소상태의 청결과 정리정돈 상태는 44.5%, 세제·소독제, 살충제의 라벨표기 및 식품과의 분리보관은 66.5%, 조리실 내부의 쓰레기관리가 39.0%의 수행율을 보였다.

환경위생관리 영역에서는 청소계획이 구체적으로 수립, 실천되는지는 면담을 통해 조사되었는데, 인원이 작은 유치원일수록 청소가 계획적으로 되지 않았다. 이 영역 중 가장 수행율이 낮은 항목은 쓰레기 관리였는데 Lee MS 등(2006)은 93%, Bae HJ 등(2009)은 84%로 비교적 높은 수행율을 보여주었던 것과는 대조적으로, 쓰레기 관리가 철저히 되는 곳은 단 한곳도 없었고 쓰레기를 조리하는 장소에 같이 보하고 있었으며 쓰레기 뚜껑도 없는 곳이 많아 전반적으로 비위생적인 조리장 환경을 보여주었다. 위생해충의 서식여부 및 관리상태는 정기적으로 방역업체에서 관리해 주는 유치원도 있었고, 단 한곳의 유치원만 제외하고는 해충방역 부분은 90% 이상의 높은 수행율로 관리하고 있는 것을 알 수 있었다.

안전관리영역의 위생관리 수행율은 36.7%이었으며, 가스안전, 소방안전, 전기안전, 보일러검사, 압력용기 검사를 관계규정에 의하여 정기적으로 안전검사를 실시하는지는 39.0%, 조리기계·기구의 안전사고 예방을 위하여 안전작동방법을 교육과 게시를 하고 책임자를 두고 있는지의 항목은 16.5%의 수행율을 나타내었다. Lee MS(2006) 등의 연구에서는 보육시설의 조리장 바닥 미끄럼 관리의 수행도가 85%로 높게 나타난 반면 본 연구에서는 55.5%로 조사되었고, 시설안전검사는 44%, 조리기계의 안전작동법 게시 및 교육은 19%로 본 연구에서와 마찬가지로 낮은 점수를 보여, 안전점검에 대한 법적 준수율을 보다 높여야 하며, 조리기구 사용에 대한 안전교육이 많이 부족함을 알 수 있었다.

## 2. 유치원 급식의 미생물적 품질평가

### 1) 조리음식의 미생물 분석

10개의 유치원에서 제공되고 있는 메뉴 중 조리된 음식의 위해요소분석을 실시하였다. 선정된 각 메뉴에 대한 미생물 분석은 일반세균, 대장균군, 대장균, 황색포도상구균, 장내세균으로 실시하였다. 유치원에서 제공되는 메뉴의 미생물 분석 결과는 Table 3과 같다. 곧바로 먹을 수 있는 식품(ready to eat food)은 일반세균의 경우  $10^5$  CFU/g이하, 대장균군  $10^2$  CFU/g이하로 제시한 미생물적 기준치(Solberg M 등 1990)를 참고로 하였다.

어묵볶음은 일반세균수가 TNTC( $10^4$ ), 대장균군수 2.0 log CFU/g, 장내세균수 3.3 log CFU/g으로 검출되었고, 순두부찌개도 일반세균수 TNTC( $10^4$ ), 대장균군수가 3.7 log CFU/g로 나왔으며, 오색야채전, 잔멸치볶음의 경우 미생물 검출이 기준치 이하였다. 어묵볶음과 소시지볶음에서 *S. aureus*는 검출되지 않았다.

Table 3. Assessment of microbiological quality of cooked foods in the kindergartens

Unit: log(CFU/g)

| Kinder garten | menu  | APC <sup>1)</sup>  | Coliform         | <i>E. coli</i> | <i>S. aureus</i> | EB <sup>2)</sup> |
|---------------|---|--------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
| A             | Grilled vegetable   | 2.5                | ND <sup>4)</sup> | ND             | ND               | ND               |
|               | Panbroiled anchovy  | 3.6                | ND               | ND             | ND               | ND               |
| B             | Seasoned pickled cucumber                                 | 3.5                | 1.6              | ND             | 2.2              | 1.2              |
|               | Seasoned cooked shellfish product and vegetable           | 4.4                | 2.6              | ND             | 2.9              | 3.2              |
| C             | Fish cutlet   | 1.3                | ND               | ND             | ND               | ND               |
|               | Macaroni corn salad                                       | 4.0                | 2.1              | ND             | ND               | 2.3              |
|               | Seasoned radish   | 4.2                | ND               | ND             | ND               | ND               |
| D             | Fried squid ball  | 1.3                | ND               | ND             | ND               | ND               |
|               | Seasoned leek and cucumber                                | 5.0                | 2.5              | ND             | 2.5              | 3.8              |
| E             | A mixed dish of vegetable and sliced meat(Japchae)        | 2.3                | ND               | ND             | ND               | ND               |
|               | Panbroiled fish paste                                     | TNTC <sup>3)</sup> | 2.0              | ND             | ND               | 3.3              |
| F             | Mixed vegetables and mung bean starch gel(Tangpyeongchae) | 5.3                | 4.0              | ND             | 2.0              | 3.8              |
|               | Egg roll  | 6.1                | 3.8              | ND             | 2.6              | 3.1              |
| G             | Panbroiled sausage  | TNTC               | 2.3              | ND             | ND               | 1.7              |
|               | Seasoned cooked bean sprouts                              | 3.9                | 3.2              | ND             | ND               | 2.9              |
| H             | Panbroiled pork with tomato ketchup                       | 4.6                | ND               | ND             | ND               | 3.6              |
|               | Bean flour cabbage soup                                   | 4.5                | ND               | ND             | ND               | 1.5              |
| I             | Grilled hairtail  | 4.9                | 3.1              | ND             | 1.3              | 3.9              |
|               | Seasoned acorn-starch jelly                               | 3.0                | ND               | ND             | ND               | ND               |
|               | Soft tofu pot stew  | TNTC               | 3.7              | ND             | ND               | 3.5              |
| J             | Braised black bean  | ND                 | ND               | ND             | ND               | ND               |

<sup>1)</sup>APC : Aerobic plate count, <sup>2)</sup>EB-*Enterobacteriaceae*<sup>3)</sup>TNTC (Too numerous to count)-10<sup>4</sup> : Final diluted concentration <sup>4)</sup>ND (Not detected)

탕평채, 계란말이는 대장균수가 각각 4.0 log CFU/g, 3.8 log CFU/g이었고, 장내세균수가 3.1 log CFU/g, 3.8 log CFU/g이었다. 무침류의 경우 오이장아찌무침, 골뱅이야채무침, 부추오이무침에서 황색포도상구균이 2.2-2.9 log CFU/g를 나타내었다.

부추오이무침, 어묵볶음, 탕평채, 계란말이, 소시지볶음, 순두부찌개에서 일반세균이 기준치 이상으로 검출되었는데, 이 메뉴들은 대장균수도 기준치를 넘어서 위생적으로 안전하지 못한 결과가 나왔다. 어묵볶음은 가열 조리하는 메뉴임에도 불구하고 일반세균과 대장균, 장내세균이 검출되었고, 순두부찌개도 일반세균, 대장균이 나와 가열온도 및 시간관리가 제대로 되지 않았음을 알 수 있었다.

Bryan FL(1978)은 가열단계가 식중독발생의 중요한 단계이고, 부적절한 온도상태는 중온균의 증식과 포자의 형성을 자극한다고 하였는데, 가열 조리하는 음식은 57℃까지는 온도가 올라가야 하고, 조리 후에 온도관리도 철저히 이루어져야 한다. 가열이 충분히 된 오색야채전, 잔멸치볶음의 경우, 미생물 검출이 기준치 이하였고 기준치 이상으로 미생물이 검출된 어묵볶음, 소시지볶음 등과 비교해 볼 때, 가공식품의 조리과정 시 충분한 가열조리가 중요하므로, 조리 시 온도확인이 필요하다. 이러한 조리식품의 중심온도확인을 위하여 조리 온도를 측정할 수 있는 기기(탐침온도계)의 비치와 필수적이다(Kwak TK 등 2006).

탕평채, 계란말이, 소시지볶음의 메뉴는 위탁업체에서 배달된 반찬이었는데, 대장균과 장내세균이 검출되어 위생상태가 매우 불량함을 보여주었다. 이처럼 위탁업체에서 조리된 메뉴들이 전체적으로 비위생적인 결과를 보여 위탁업체의 위생관리와 관리기준이 필요함을 알 수 있었다. 특히, 이 메뉴를 위탁 제공한 유치원에서는 급식위생안전점검 결과 점수도 가장 낮은 것으로 조사되었다. Shin SW 등(1990)에 의하면 운반되는 급식의 유통체계에서 소요시간과 온도가 철저히 통제되지 않을 경우, 비록 품질 면에서 안전하게 생산된 제품일지라도 유통과정에서 품질저하가 일어나 공급받은 이들에게 식중독을 유발시킬 잠재적인 위험성이 크다고 하였다.

검사한 메뉴 중 무침류에서 손의 위생과 관련이 높은 황색포도상구균이 검출되었는데, 이 음식을 제공한 유치원의 조리종사원 손에서 황색포도상구균이 발견되었다. 이는 가열조리 후처리공정이나 비가열 조리공정 메뉴를 손으로 무치는 경우 손에 있는 균이 식품으로 전이되는 결과를 보여주는 것으로, 손이나 조리용 장갑의 위생이 중요함을 알 수 있다(Lee JH 2005).

가열을 하지 않는 비가열공정은 병원균을 파괴하기 위한 가열단계가 없기 때문에 종업원이 올바른 개인위생을 준수하도록 하여 추가적 오염을 예방해야 하고, 조리음식의 보관 시 위험온도에서 장시간 보관하면 세균이 증식해 식중독이 유발될 수 있으므로, 세균증식과 독소생산방지를 위해 냉장보관,



시간관리를 하여 교차오염을 방지하여야 한다(McSwane DZ 등 2005). 가열조리 후 처리에는 원부재료를 먼저 익힌 후 양념이나 재료들을 나중에 섞는 수작업을 거치는 조리공정으로 위험온도 범주를 여러 번 반복 거치게 되므로, 이러한 공정의 중요관리 대상은 위험온도 범위에서 처리하는 식품의 소요시간을 최소화시키고, 철저한 개인위생, 교차오염이 예방되어야 한다(Kwak TK 등 2006). 또한 가열조리공정은 가열조리 후 후처리 과정 없이 배선될 수 있는 조리공정으로 식품이 급식되기 전 식은 과정에서 위험온도범위를 통과하므로 이 시간을 최소로 유지해야 한다. 이 공정에서는 가열 시 병원성 세균이 완전히 사멸되도록 조리온도를 74℃ 이상에서 15초 이상 유지시켜주는 온도-시간 측정이 매우 중요하고 조리 후 급식 전까지 보관단계에서 미생물 생육 억제하는 것이 중요하다(FDA 2006).

## 2) 원재료의 미생물 분석

식재료의 위생상태를 알아보기 위해 조리하기 전 단계의 채소(쭈갓, 멸치, 부추, 콩나물)와 과일(사과)의 미생물 검사를 시행하였다. 원재료에 대한 미생물 분석 결과는 Table 4와 같다.

Table 4. Assessment of microbiological quality of raw vegetables in the kindergartens Unit : log(CFU/g)

| Menu         | APC <sup>1)</sup> | Coliforms | <i>E. coli</i>   | <i>S. aureus</i> | EB <sup>2)</sup> |
|--------------|-------------------|-----------|------------------|------------------|------------------|
| Crown daisy  | 4.5               | 1.3       | ND <sup>3)</sup> | 2.4              | 3.1              |
| Anchovy      | 5.7               | ND        | ND               | 1.2              | 2.6              |
| Leek         | 5.3               | 3.3       | ND               | 2.6              | 4.8              |
| Apple        | 2.6               | ND        | ND               | 1.8              | 3.3              |
| Bean sprouts | 4                 | 3.2       | ND               | ND               | 3.6              |

<sup>1)</sup>APC : Aerobic plate count <sup>2)</sup>EB : *Enterobacteriaceae*

<sup>3)</sup>ND ( Not detected)

Solberg M 등(1990)은 조리하지 않은(raw) 식품재료의 미생물적 기준치로 일반세균 10<sup>6</sup> CFU/g이하, 대장균의 경우 10<sup>3</sup> CFU/g이하라고 하였고, 영국의 Gilbert RJ 등(2000)의 기준에서는 장내세균이 만족할만한 수준을 <100 CFU/g, 허용되는 수준은 100~10<sup>4</sup> CFU/g, 만족스럽지 못한 수준을 10<sup>4</sup> CFU/g 이상이라고 하였다. 이를 기준으로 높은 일반세균수를 보인 식재료는 멸치(5.7 log CFU/g)와 부추(5.3 log CFU/g)이고, 이 중 부추는 대장균수 3.3 log CFU/g, 장내세균수 4.8 log CFU/g를 보여주었다. 또한 *S. aureus*가 1.0 log CFU/g 이상을 나타낸 쭈갓, 멸치, 부추, 사과는 높은 *S. aureus*를 나타내어 원부재료의 오염이 우려할만한 수준이었으나, 쭈갓과 멸치는 가열조리를 할 때 쓰이므로 조리단계에서는 이 균은 발견되지 않았다.

원재료 중 부추는 일반세균, 대장균, 장내세균이 기준치 이상으로 검출되었는데 이를 무침 등 비가열조리 음식에 사용하는 경우 섭취단계까지 오염이 전달되게 될 수 있으며, 사과도 후식으로 아이들에게 주는 과일인데, 관찰결과 음식을

다루던 손을 세척하지 않고 그대로 과일을 꺾었으며, 배식시간 전까지 뚜껑을 덮지 않고 그대로 방치하여 2차오염의 가능성이 충분하였다. 과일, 채소들은 익히지 않고 곧바로 먹는 경우가 많아서 병원균 증식을 줄이거나 제거하는 식중독 예방과정을 거치지 않게 되므로, 청결한 조리기구 사용과 올바른 개인위생, 교차오염을 막기 위한 방법 등 모든 단계에서 적절한 위생관리가 매우 중요하다(Kwak TK 등 2006).

Park JH 등(2003)의 연구에서는 일반적으로 열처리 하지 않은 야채류 등은 육류나 밥류보다 냉장온도(10℃)에서도 짧은 시간에 균수의 증가가 크게 나타나는 것으로 분석되었다. 그러나 생채소 음식의 위생 안전성에 관한 급식 관리자, 조리종사원의 인식은 높지 않은 편인데, 이는 식중독을 잘 일으키는 잠재적 위해 식품(potentially hazardous food)에 생채소, 과일이 포함되지 않아 식중독 발생과 거리가 먼 것으로 잘못 알고 있는 경향이 있기 때문이다(Moon HK 등 2004). 특히 최근에는 과일을 직접 갈아서 아이들에게 제공하는 경우도 있는데, 이를 유치원에서 행하는 것은 다소 위험한 행동이라 볼 수 있다. FDA(2010)에 의하면 과일이나 채소를 생으로 짜는 것은 이들의 겉 표면으로부터 위해한 세균이 최종 섭취되는 음식에 일부분이 될 수 있으므로 식중독 유발가능성이 크다고 하였다. 또 생과일, 생채소는 조리하지 않고 먹는 경우가 많으므로 위생적으로 취급되지 않는다면 섭취하는 사람들이 건강위험에 노출되므로 모든 생과일, 생채소류는 철저히 세척하고 먹기 전에 안전하게 준비하고 처리되어야 한다.

전처리가 끝나 사용 직전에 있는 채소류에서도 많은 종류의 미생물이 있을 수 있고, 10<sup>5</sup>~10<sup>6</sup>CFU/g의 일반세균을 가지며 *Salmonella*, *Escherichia coli* O157: H7, *Listeria monocytogenes* 등 병원성 식중독균이 검출되었다고 한다(Magnuson JA 등 1990, Marchetti R 등 1990). 생채류의 조리공정은 가열하지 않고 조리, 생산되기 때문에 식재료의 위생상태가 조리 완료 음식으로 전이될 수 있으므로 위생적인 식재료를 구입하고 세척·소독 및 조리과정에서 철저한 위생관리를 해야 할 것이다.

## 3) 조리종사원 손의 미생물 분석

각 유치원 급식 조리 종사원의 개인위생 사항 평가를 위해, 조리종사원의 손을 대상으로 검사하였다. 개인위생에 대한 일반세균수, 대장균군, 대장균, 황색포도상구균, 장내세균의 미생물 분석결과는 Table 5에 나타나있다.

조리종사원 손의 경우 유치원 별 일반세균의 미생물 분석결과 3.8~7.9 log CFU/hand 분포를 보였고, 대장균군의 분석결과 ND~4.5 log CFU/hand 분포를 나타내었으며, 대장균은 H 유치원에서 발견되었고 2.6 log CFU/hand 분포를 보였다. 또, 황색포도상구균의 미생물 분석결과 ND~4.7 log(CFU/hand), 장내세균은 ND~5.3 log CFU/hand 분포를 나타내고 있다.

Kwak TK 등(2004)의 연구에서는 일반세균수가 3.0 log CFU/mL이하로 관리된다면 손에서 장내세균, 대장균군이 나타나지 않을 수 있다고 하였는데, 조사된 유치원 모두 조리종사원의 손에서 일반세균이 3.0 log CFU/mL가 넘게 분석되어 개

Table 5. Microbiological evaluation of food handlers' hands in the kindergartens

Unit : log(CFU/hand)

| Inspection category | Kindergarten | APC <sup>1)</sup> | Coliform | <i>E. coli</i>   | <i>S. aureus</i> | EB <sup>2)</sup> |
|---------------------|--------------|-------------------|----------|------------------|------------------|------------------|
| Hand                | A            | 4.1               | 1.9      | ND <sup>3)</sup> | 3.7              | 5.3              |
|                     | B            | 6.2               | 3.0      | ND               | 3.9              | 3.6              |
|                     | C            | 6.1/7.6           | ND/2.3   | ND               | ND               | ND/2.9           |
|                     | D            | 5.2/5.6           | ND       | ND               | 4.0/ND           | ND               |
|                     | E            | 7.9               | ND       | ND               | 4.7              | ND               |
|                     | F            | 6.7               | ND       | ND               | 3.7              | ND               |
|                     | G            | 3.8/5.5           | ND       | ND               | ND               | ND               |
|                     | H            | 7.1               | 4.5      | 2.6              | 3.4              | 4.5              |
|                     | I            | 7.7/8.6           | 4.0/4.0  | ND               | 4.5/4.5          | 5.1/4.8          |
|                     | J            | 6.6               | ND       | ND               | 5.1              | 4.0              |

<sup>1)</sup>APC : Aerobic plate count <sup>2)</sup>EB : *Enterobacteriaceae*<sup>3)</sup>ND ( Not detected)

인위생이 지켜지지 않음을 알 수 있었다.

Restaine L과 Charles EW(1990)에 따르면 식품취급자는 의 부환경, 식품, 화장실 사용을 통해서 *Salmonella* spp., fecal *Streptococci*, *Clostridium perfringens*, enteropathogenic *E. coli*, *Shigella* spp. 에 쉽게 오염되며 취급하는 식품의 종류에 따라 다양한 미생물이 손에 존재하게 된다. 바이러스성 식중독 대부분은 사람의 접촉에 의해 식품에 오염되므로 식중독 예방을 위해서는 조리종사원의 올바른 세척습관이 필수적이다 (Hong WS 2004).

이와 같이 전반적인 개인위생 상태를 판단해볼 수 있는 손의 미생물 분석결과를 통해 직접 조리를 담당하는 종사원의 개인위생에 대한 교육과 실천이 절실히 필요하다.

#### 4) 기구 및 용기의 미생물 분석

유치원 급식소에서 각 음식 생산과정에 사용되는 칼과 도마, 행주에 대한 일반세균수, 대장균군수, 대장균, 장내세균 및 *S. aureus*의 미생물 분석 결과는 Table 6과 같다.

본 연구에서는 일반세균의 경우 50 CFU/cm<sup>2</sup> 미만 (satisfactory), 50-10<sup>4</sup> CFU/cm<sup>2</sup> (fairly satisfactory), 10<sup>4</sup> CFU/cm<sup>2</sup> 이상(unsatisfactory)으로, 대장균과 포도상구균은 1 CFU/cm<sup>2</sup>를 기준으로 양화와 불량을 판단하였다(Nortje GL 등 1990).

칼에 대한 위해분석 결과를 기준치와 비교하였을 때 H, I, J유치원에서의 칼에서 4.0 log CFU/cm<sup>2</sup>이상의 일반세균이 검출되었다. 또한 H유치원에서는 대장균군이 발견되었고, B, F, I유치원의 칼에서는 황색포도상구균이 기준치 이상 검출되었으며, A, B, H유치원에서는 장내세균이 검출되었다.

도마의 경우 B, I, J유치원에서 높은 일반세균, 황색포도상구균이 검출되었고, B유치원에서는 대장균군도 기준치 이상 검출되었다. Solberg M 등(1990)에 의하면 식품접촉용기의 잠정적 위험수준을 일반세균 10 CFU/12.4 cm<sup>2</sup>라고 제시하였는데, J유치원에서는 높은 일반세균수(TNTC)를 보여주었고, I, J유치원에서는 대장균군이 검출되었다. 또한 B, J유치원에서는 황색포도상구균, F, I유치원에서는 장내세균이 검출되었다. G

유치원의 경우 식판 대신 아이들이 사용하는 컵을 검사한 결과 대장균군, 장내세균이 검출되었다.

행주에 대한 미생물 분석결과를 Table 7과 같다. 이 결과를 Nortje GL 등(1990)의 기준치와 비교하였을 때, 조리장이 없는 G유치원을 제외한 9개의 유치원 모두 4 log CFU/dish-cloth 이상으로 높은 일반세균수를 보여주었다. 또 B, H, J유치원에서는 대장균군이 검출되었고 B유치원에서는 1 log CFU/dish-cloth 이상으로 높은 황색포도상구균수를 보여주었으며, B, H, I, J유치원에서는 장내세균이 검출되었다.

Kim YS 등(2002)에 따르면 대장균군(Coliforms)은 식품위생 지표균으로 중요하기 때문에 이 균의 오염도는 급식소의 위생상태, 청결성을 측정하는 척도가 될 수 있다고 하였고, Nortje GL 등(1990)도 대장균군은 1 CFU/cm<sup>2</sup> 이하가 되어야 만족스러운 상태로 보았다. 그러나 대장균군이 기준치 이상으로 검출된 유치원뿐만 아니라 전반적으로 대부분 유치원에서 칼, 도마는 위생적으로 관리되지 못한 것으로 분석되었다. 급식실의 조리기구는 올바른 소독방법으로 개선되어야 하는데, 소독고가 있는 유치원의 경우는 미생물 검출이 되지 않은 점과, 기준치를 만족시키지 못한 시료들의 공통된 특징이 소독고를 갖추지 못하였다는 점에서 칼, 도마를 사용한 후에는 철저한 세척과 소독과정이 반드시 수반되어야 할 것으로 보인다.

식판의 경우에는 스테인레스 스틸재질로 만들어진 식판을 사용하는 곳이 많았는데, 조리기구 및 용기의 미생물 분석 결과 현재 유치원 조리장에서 사용하는 기구의 세척과 소독이 불량하게 이루어지고 있는 것을 알 수 있었다. 또 다 먹고 난 식판, 도시락 통을 그대로 집에 가져가 씻어오게 하는 유치원도 있었는데, 이런 경우 집으로 돌아가는 시간동안 세균 번식이 급증하게 되고 세척과 소독이 올바른 방법으로 시행되지 않는다면 병원성 세균이 잔재할 가능성이 높아지므로 급식장소에서 적절한 방법의 세척과 소독을 해야 할 것이다 (Kwak TK 등 2006). Food code(FDA 2009)에서는 식품과 접촉하는 용기에 대해 세척 후 반드시 소독제에 담가 소독한

Table 6. Assessment of surface microbiological quality of kitchen utensils in the kindergartens.

Unit : log(CFU/cm)

| Category | Kindergarten  | APC <sup>1)</sup>  | Coliform | <i>E. coli</i> | <i>S. aureus</i> | EB <sup>2)</sup> |
|----------|---------------|--------------------|----------|----------------|------------------|------------------|
| Knife    | A             | 2.7                | ND       | ND             | ND               | 1.4              |
|          | B             | 3.3                | ND       | ND             | 1.3              | 2.0              |
|          | C             | 2.8                | ND       | ND             | ND               | ND               |
|          | D             | ND                 | ND       | ND             | ND               | ND               |
|          | E             | ND                 | ND       | ND             | ND               | ND               |
|          | F             | 2.5                | ND       | ND             | 2.3              | ND               |
|          | H             | 4.8                | 2.3      | ND             | ND               | 3.3              |
|          | I             | TNTC <sup>3)</sup> | ND       | ND             | 2.1              | ND               |
|          | J             | TNTC               | 0.2      | ND             | ND               | ND               |
|          | Cutting board | A                  | 1.5      | ND             | ND               | ND               |
| B        |               | TNTC               | 1.8      | ND             | 2.4              | 2.0              |
| C        |               | 2.4                | ND       | ND             | ND               | ND               |
| D        |               | 1.5                | ND       | ND             | ND               | ND               |
| E        |               | 1.8                | ND       | ND             | ND               | ND               |
| F        |               | -                  | -        | -              | -                | -                |
| H        |               | 2.6                | ND       | ND             | ND               | 3.0              |
| I        |               | TNTC               | ND       | ND             | 2.8              | ND               |
| J        |               | TNTC               | ND       | ND             | 1.2              | ND               |
| Tray     |               | A                  | ND       | ND             | ND               | ND               |
|          | B             | 2.5                | ND       | ND             | 2.3              | ND               |
|          | C             | 2.7                | ND       | ND             | ND               | ND               |
|          | D             | ND                 | ND       | ND             | ND               | ND               |
|          | E             | ND                 | ND       | ND             | ND               | ND               |
|          | F             | 3.3                | ND       | ND             | ND               | 1.3              |
|          | G(cup)        | 2.4                | 1.8      | ND             | ND               | 2.4              |
|          | H             | 3.4                | ND       | ND             | ND               | ND               |
|          | I             | 2.7                | 2.9      | ND             | ND               | 2.3              |
|          | J             | TNTC               | 1.2      | ND             | 1.8              | ND               |

<sup>1)</sup>APC : Aerobic plate count <sup>2)</sup>EB-Enterobacteriaceae<sup>3)</sup>TNTC (Too numerous to count) : 10<sup>3</sup> :Final diluted concentration

\* ND (Not detected) \* - (No sampling)

Table 7. Assessment of microbiological quality of dish-cloth in the kindergartens Unit : log(CFU/dish-cloth)

| Inspection category | Kindergarten | APC <sup>1)</sup> | Coliform         | <i>E. coli</i> | <i>S. aureus</i> | EB <sup>2)</sup> |
|---------------------|--------------|-------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
| Dish<br>cloth       | A            | 5.0               | ND <sup>3)</sup> | ND             | ND               | ND               |
|                     | B            | 6.1               | 3.9              | ND             | 3.7              | 5.4              |
|                     | C            | 5.3               | ND               | ND             | ND               | ND               |
|                     | D            | 4.3               | ND               | ND             | ND               | ND               |
|                     | E            | 6.9               | ND               | ND             | ND               | ND               |
|                     | F            | 5.6               | ND               | ND             | ND               | ND               |
|                     | G            | ND                | ND               | ND             | ND               | ND               |
|                     | H            | 4.0               | 3.6              | ND             | ND               | 4.1              |
|                     | I            | 4.9               | ND               | ND             | ND               | 4.5              |
|                     | J            | 5.0               | 3.9              | ND             | ND               | 4.4              |

<sup>1)</sup>APC : Aerobic plate count <sup>2)</sup>EB-Enterobacteriaceae<sup>3)</sup>ND ( Not detected)

다음 말려서 사용해야 한다고 하였다. 미국의 질병통제센터에 의하면 개인위생불량, 미생물에 의해 오염된 기구가 집단 식

중독발생의 원인이 되고 있다고 하였다(Olsen SJ 등 2000). 이 처럼 집단급식을 실시하는 곳에서 사용되는 기구를 위생적으

로 관리하기 위해서는 올바른 세척, 소독법과 관련된 교육 및 훈련이 매우 중요하다.

행주의 미생물 분석결과 기준치를 초과하는 균들이 검출되었는데 Kwak TK 등(2004)의 연구에서는 학교급식 10곳 중 4개의 행주(40%)에서 기준치를 초과하는 균들이 검출되었고, Bae HJ와 Chun HJ(2003)의 연구에서도 배식 시 사용 중인 행주를 조사한 결과 세균수가 높게 검출되었다. Kloos WE와 Bannerman TL(1999)에 의하면 행주는 짧은 사용기간 동안 다양한 미생물의 오염이 이루어질 수 있으므로, 행주를 통해 주방 내 다른 표면으로 균이 전달 될 수 있다고 하였다. 따라서 조리종사자들은 일회용 행주인 키친타월을 사용하거나 올바르게 소독하고 건조시킨 행주를 사용해야 할 것이다.

5) 음용수의 미생물 분석

먹는 물의 안전 상태를 확인하기 위하여 멸균된 채수병에 200 mL씩 배식물통 또는 정수기 물을 채취하여 일반세균, 대장균군, 황색포도상구균, 장내세균에 대해 미생물 분석을 실시하였다. 유치원에서 아이들이 마시는 음용수에 대한 미생물 분석 결과는 다음 Table 8과 같다.

Table 8. Assessment of microbiological quality of drinking water in the kindergartens Unit : log(CFU/ml)

| Type of drinking water | Kindergarten | Aerobic plate count<br><i>Enterobacteriaceae</i> |     |
|------------------------|--------------|--|-----|
| water purifier         | A            | - <sup>1)</sup>                                  | -   |
|                        | B            | ND <sup>2)</sup>                                 | ND  |
|                        | C            | -  | -   |
|                        | D            | ND   | ND  |
|                        | E            | 3.4  | 2.5 |
|                        | F            | 4.5  | ND  |
|                        | G            | ND   | ND  |
|                        | H            | ND   | ND  |
|                        | I            | 2.1  | ND  |
|                        | J            | 2.3  | 0.6 |
| barley tea             | A            | TNTC <sup>3)</sup>                               | ND  |
|                        | B            | -  | -   |
|                        | C            | TNTC   | ND  |
|                        | D            | -  | -   |
|                        | E            | -  | -   |
|                        | F            | -  | -   |
|                        | G            | -  | -   |
|                        | H            | -  | -   |
|                        | I            | -  | -   |
|                        | J            | -  | -   |

<sup>1)</sup>- (No sampling) <sup>2)</sup>ND ( Not detected),  
<sup>3)</sup>TNTC( Too numerous to count):104: Final diluted concentration

우리나라 먹는 물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙에 의하면 음용수 기준으로 볼 때 일반세균수는 1 mL당 1.0×10<sup>2</sup> CFU(2 log CFU/mL)이하, 대장균군수는 음성이어야 하고, 대장균 및 분원성 대장균군은 100 mL에서 검출되지 않아야 하

며, *Yersinia*균도 검출되지 않아야 한다. 조사한 유치원에서 아이들에게 정수기로 공급되는 식수의 경우 대장균군은 검출되지 않았으나, 4곳에서 10<sup>2</sup> CFU/mL 이상으로 높은 일반세균수가 검출되었다. A, C 유치원에서 주는 보리차는 끓인 물임에도 불구하고 높은 일반세균수를 나타내었다.

대부분의 집객업소나 가정에서는 상품화된 생수 뿐 아니라, 위생적 처리가 되지 않은 약수, 자연수를 식수로 사용하는 경우가 많은데 이렇게 위생처리가 되지 않은 약수 등을 음용할 경우 보관하는 동안 오염세균의 증식이나 이차적으로 오염되는 세균들에 의하여 보건위생상 심각한 문제를 야기하게 된다(Yang JY 등 1999).

조사대상 유치원의 정수기물에서 대장균군은 검출되지 않았으나, 4곳에서 높은 일반세균수가 검출되어 위생상태가 좋지 않은 것을 알 수 있었다. 따라서 물통이나 정수기에 대한 정기적인 점검이 중요한데, 특히 생수를 급수기에 꽂아 놓고 쓰는 유치원에서는 정수기 급수통의 정기적 필터교환과 동시에 꼭지 부분의 청소 소독을 하는 등 점검관리가 필요할 것으로 보인다. 또 끓인 물을 제공하는 유치원의 경우에도 식힐 때 쓰는 용기, 물통, 주전자가 비위생적 구조로 되어있었고 세척관리도 제대로 하지 않아서, 내부에 미생물 번식 가능성이 있었다. 물을 끓인 후에 냉장보관하지 않고 상온 보관하여 온도관리가 제대로 되지 못했던 것으로 판단된다.

Nam EJ 등(2006) 연구결과에서도 끓여서 식힌 보리차를 제공하는 업소의 음용수에서 많은 균수가 검출되었는데, 물을 끓인 후 세균번식을 막기 위해서는 반드시 냉장 보관하여 온도관리를 철저히 해야 한다. Lee MJ 등(1990)에 따르면 가정에서는 보통 볶은 보리를 물에 넣고 끓인 후 상온에 저장하면서 마시는데, 하절기의 경우 실온에 하루만 방치하여도 보리차의 신선한 향미는 없어지고 신맛이 나면서 양금이 생겨 탁해지며 불쾌한 냄새까지 동반되어 가식성을 잃게 되는데, 이는 볶는 과정 및 끓이는 과정의 열처리를 견디고 남은 포자형성 미생물의 내열성 포자가 발아하여 보리로부터 용출된 영양물질을 이용하여 증식되기 때문이라고 하였다. 따라서 보리차를 끓인 후에는 보리알을 제거하고 될 수 있으면 낮은 온도에 저장하는 것이 미생물의 성장을 억제할 뿐 아니라 보리차의 산패 및 혼탁방지에 유리하게 된다.

6) 공중부유세균 분석

집단급식소 내 작업장의 환경관리 실태를 파악하기 위하여 조리실의 입구와 근접한 작업대와 환기구 아래의 작업대에서 수확시킨 페트리필름을 15분간 노출하여 일반세균과 장내세균을 측정하였다.

Table 9에 나타낸 것과 같이 미생물 분석 결과 검출된 일반세균수는 0.9-1.6 log(CFU/petri-film (20 cm<sup>2</sup>)/15 min) 사이였으며, E유치원에서는 장내세균이 검출되었다.

축산물 가공 처리법에 근거한 도축장 HACCP 관련기준(MFAFF 1999)에 따르면 도축장 내 공중부유세균을 일반세균이 10<sup>1</sup> CFU/plate, 대장균은 음성을 기준으로 이보다 많을 경우 작업장 내 대기가 오염된 것으로 제시하였는데, 이를 분석

결과와 비교해 보면 전반적으로 조리장 내 위생 상태는 양호한 것으로 보였다. 그러나 조리실 안에서 방충망 장치가 되어있지 않은 창문을 열어놓고 조리하는 경우가 있었는데 이 조리실에서는 장내세균이 검출되었다.

Park DU 등(2004) 연구에서 17개 유치원의 70여개 교실 공기 중에서 측정된 박테리아와 곰팡이 평균농도는 오염을 의심할 수 있는 기준인  $10^3$  CFU/m<sup>3</sup> 을 초과하였고, 그람음성 박테리아(GNB)의 평균도  $3.7 \times 10^2$  CFU/m<sup>3</sup> 으로 나타나 유치원 교실은 전반적으로 미생물이 번식할 수 있는 오염상태라고 보고하였다. Kang YJ(1990)에 따르면 불결한 환경에서 불결한 공기가 만들어지고 이로 인해 집단 식중독 발생 가능성이 생기게 되는데, 공중부유미생물에 의한 오염을 방지하려면 무엇보다도 환경위생을 개선하는 노력이 필요하다고 하였다. 또 종사원의 몸은 가장 중요한 공중부유 미생물의 공급원으로 몸이 청결하지 않은 상태에서 말을 하거나 호흡과 기침, 깨끗하지 못한 의복, 활발한 신체활동은 그 수를 증가시킨다고 하였다.

Table 9. Assessment of microbiological quality of air in the

| kindergartens           |              | log(CFU/petri-film(20cm)/15min) |                    |
|-------------------------|--------------|---------------------------------|--------------------|
| Category                | Kindergarten | Aerobic plate count             | Enterobacteriaceae |
|                         | A            | 0.9                             | ND                 |
|                         | B            | 1.2                             | ND                 |
|                         | C            | 1.4                             | ND                 |
|                         | D            | 1.1                             | ND                 |
| Air-borne<br>microflora | E            | 1.3                             | 1.8/1.6            |
|                         | F            | 1.3                             | ND                 |
|                         | G            | 1.4                             | ND                 |
|                         | H            | 1.2                             | ND                 |
|                         | I            | 1.3                             | ND                 |
|                         | J            | 1.6                             | ND                 |

#### IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 유치원 급식 위생관리 실태를 조사하고 유치원에서 제공되는 급식 및 조리환경의 미생물적 품질평가를 통해 유치원 급식의 위해요소를 찾아 관리방안을 제시하고자 하였다. 연구의 결과는 다음과 같다.

1. 유치원 급식시설의 현장실사를 통한 급식위생관리 실태 조사를 위생점검표에 의해 파악하였는데, 급식소시설관리 6.4점/11(58.1%), 설비관리 4.2점/12점(35%), 개인위생 2.4점/10점(2.4%), 식재료관리 5.1점/10점(51%), 작업공정별 6점/17점(35.3%), 조리기구관리 2점/6점(33.3%), 환경위생관리 5.4점/10점(54%), 안전관리 2.2점/6점(36.7%)으로 구성하여 총 평점 100점 만점으로 환산해 평가한 결과 유치원 급식위생·안전 점검 전체 평균은 41.4점이었다. 조사한 유치원 중 만점의 80%를 넘는 곳은 한 곳도 없었고, 100점 만점 중 최고점수는 79점(D유치원), 최저점수는 9점(F유치원)으로 조사되어 전반적으로 급식실의 위생상태가 안전하지 못한 것으로 나타났다.

급식인원이 적고, 영세할수록 전체적인 위생관리 상태가 불량한 것으로 조사되었다.

2. 유치원에서 제공되는 급식의 미생물 분석에서 높은 일반세균수를 보인 메뉴는 부추오이무침 5.0 log CFU/g, 어묵볶음 TNTC(104), 탕평채 5.3 log CFU/g, 계란말이 6.1 log CFU/g, 소시지볶음 TNTC, 순두부찌개 TNTC였다. 대장균군수도 부추오이무침 2.5 log CFU/g, 어묵볶음 2.0 log CFU/g, 탕평채 4.0 log CFU/g, 계란말이 3.8 log CFU/g, 소시지볶음 2.3 log CFU/g, 순두부찌개 3.7 log CFU/g으로 미생물적 기준치를 넘어서 위생적으로 안전하지 못한 결과가 나왔고, 무침류의 경우 황색포도상구균이 2.2~2.9 CFU/g 범위로 조사되었다. 특히 조리된 음식인 어묵볶음, 순두부찌개에서는 일반세균수, 대장균군수가 높게 나온 편인데, 가열온도 및 시간관리가 제대로 되지 않았음을 알 수 있었다. 조리하지 않은 식품(raw) 재료의 경우 생채류의 조리공정은 가열하지 않고 조리, 생산되기 때문에 식재료의 위생상태가 음식으로 전이되는 것을 방지하여야 하고, 위생적인 식재료를 구입에서부터 세척·소독 및 조리과정에 철저한 위생관리가 필수적이다.

3. 조리종사자 손의 미생물 분석에서는 일반세균, 황색포도상구균, 대장균군이 기준치를 초과하여 개인위생부분의 손 씻기에 관한 교육과 실천이 절실히 요구되었고, 기구 및 용기의 미생물 분석결과 소독고가 없는 유치원에 비해 소독고가 비치된 유치원의 경우 미생물 검출이 되지 않아 칼, 도마, 식판 등 기기위생을 위해 소독고 비치와 필요함을 알 수 있었다. 음용수의 미생물 분석에서는 보리차, 결명차 등 끓인 물에서 일반세균이 다량 검출되었고, 정수기에서도 정기적으로 검사받지 않은 곳에서는 미생물이 다량 검출되어 정기적 소독과 관리가 요구되었다. 공중부유세균 분석결과 검출된 일반세균수는 2.0 log CFU/petri-film (20 cm<sup>2</sup>)/15 min 이하로 전반적으로 양호한 상태였다.

본 연구의 결과를 근거로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

1. 급식시설설비 현황분석조사에서 급식을 직접 조리하는 유치원이 대다수(약83%) 인데 조리실의 시설, 설비 기준에 대한 법적근거가 미비하여 위생적인 제도가 뒷받침되지 못해 제대로 관리가 되지 못하고 있다. 위생관리에 필요한 기구가 제시되고, 위생관리지침에 따라 위생적인 급식시설을 갖추어 조리에 임할 수 있도록 정부차원에서 철저히 관리되어야 할 것이다.

2. 유치원 급식에서 직접 조리하는 직영유치원에서 조리된 음식을 조사하였는데, 미생물 수치가 기준치를 초과하는 메뉴들이 많았다. 가열이 충분히 되지 않은 음식의 경우 기준치 이상으로 미생물이 검출되어 생식품뿐만 아니라 어묵, 두부 등 가공식품의 조리 시에도 충분한 가열이 필수적이다. 조리 시, 온도확인이 요구되므로 조리온도를 확인할 수 있는 기기(탐침온도계)가 비치되어야 한다. 그리고 생채류(생채, 샐러드, 찜류 등)의 조리공정은 가열하지 않고 생산되기 때문에 철저한 세척, 소독과정이 중요하다. 또한 외부운반급식을 하는 위탁운영 유치원에서 제공되는 음식에서도 비위생적인 결과가 나와 위탁업체의 위생관리와 관리기준이 요구되는데 외

부운반급식의 경우에는 개인위생, 조리장시설, 급식운반시설 등의 여건이 위생적으로 관리되어지는지 확인되어야 한다.

3. 유치원 급식환경의 미생물적 품질평가 시 조리종사원의 손에서 일반세균, 황색포도상균, 대장균군이 기준치를 초과한 경우가 많았는데, 개인위생부분의 손씻기에 관한 교육과 실천이 철저히 요구되며 손세정대와 손소독기 등의 기기가 배치되어야 한다. 또한 급식 시 사용되는 기기 및 용기를 위생적으로 세척, 소독하는 것이 중요한데, 기기세척기, 소독고 비치가 요구된다.

4. 유아교육법에 근거한 급식관련 기준들이 유치원 현장에서 어느 정도 적용이 되고 있는지의 현황과 운용에 있어서의 문제점을 파악하여 이를 개선하고 대책을 마련하는 작업이 필요하다. 또한 2011년도부터 운용되고 있는 어린이 급식관리지원센터에서는 급식인원 50인 이상 100명 미만의 유치원 지원활동이 우선적으로 진행되고 있으나, 그 외에도 100인 이상 유치원들의 영양사에 의한 공동관리 현황, 그리고 급식관리지원센터가 미설치된 지역의 취약한 현황 등을 종합적으로 평가하여 개선책을 강구해야 할 것이다.

## V. 감사의 글

본 연구는 2006년도 경기도교육청 정책 연구비 지원에 의하여 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

- Bae HJ, Chun HJ. 2003. Microbiological hazard analysis of cooking utensils and working area of foodservice establishments and hygienic improvement by implementing HACCP system. *Korean J Food Cookery Sci* 19(2): 231-240
- Bae HJ, Lee HY, Chae MJ, Ryu K. 2008. Evaluation of sanitation management practices at preschool foodservice in Daegu-Gyeongbuk Province. *Korean J Comm Nutr Spring-Fall Symposium*, pp172
- Bae HJ, Lee HY, Ryu K. 2009. Field assessment of food safety management at preschool foodservice establishments. *Korean J Food Cookery Sci* 25(3): 283-296
- Bryan FL. 1978. Factors that contribute to outbreaks of foodborne disease. *J Food Prot* 41(4): 816-827
- CFSC (Child Foodservice Support Center). 2012. Basis of establishment of center (in Korean). Available from: <http://cfsm.or.kr/home/center/01soge/01center.jsp>. Accessed June 27, 2012
- FDA. 2006. Center for food safety and applied nutrition, Managing

food safety : A manual for the voluntary use of HACCP principles for operators of food service and retail establishments. Chap.2 The process approach, pp 13-20

FDA. 2009. The Food Code 2009. Chapter 4. Equipment, utensils, and linens. pp132-141 Available from: <http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/RetailFoodProtection/FoodCode/FoodCode2009/>. Accessed June 27, 2012

FDA. 2010. Safe handling of raw produce and fresh-squeezed fruits and vegetables. Available from: <http://www.fda.gov/Food/ResourcesForYou/Consumers/ucm114299>. Accessed June 27, 2012

Gilbert RJ, de Louvois J, Donovan T, Little C, Nye K, Ribeiro CD, Richards J, Roberts D, Bolton FJ. 2000. Microbiological guidelines for some ready-to-eat foods sampled at the point of sale. *Communicable Disease and Public Health* 3(3): 163-167

Hong WS. 2004. The evaluation of foodservice employees' sanitary performance in secondary school foodservice operations. *J Foodservice Management* 7(1): 7-28

Jang ML, Kim YB, Park JY. 2002. A study on actual conditions and efficient management about foodservice in kindergartens. Report of CR 2002-10 in Korean Educational Development Institute. pp 3-114

Kang YJ. 1990. Characteristics of biological aerosols in dairy processing plants. *Korean Diary Technol* 8(1): 7-14

Kim AS. 1999. Study on needs of kindergarten's foodservice program between the teachers and the parents. Masters degree thesis. The Konkuk University of Korea. p1-103

Kim EJ, Choi JH, Kwak TK. 2009. Analysis of microbiological hazards to determine *S. aureus* contamination levels at school foodservice operations in Gyeonggi province. *Korean J Food Cookery Sci* 25(3): 365-378

Kim SY, Yang IS, Yi BS, Baek SH, Shin SY, Lee HY, Park MK, Kim YS. 2011. Child-care facility and kindergarten's demands on foodservice support by center for child-care foodservice management (CCFSM) in Seoul and Gyeonggi-do. *Korean J Comm Nutr* 16(6): 730-739

Kim YS, Jeon YS, Han JS. 2002. Inhibition effect of sanitizers against *E. coli* and a hygienic condition on the surface of utensils and equipments used to food service. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 31(6): 965-970

Kloos WE, Bannerman TL. 1999. *Staphylococcus and micrococcus*, In edited by: Murray PR, Baron EJ, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover RH. *Manual of clinical microbiology*, 7th ed. American

- society for microbiology press, Washington DC, pp 264-282
- Kwak TK, Kang YJ, Rew K, Kim SH, Lee KI, 2004. A study on the setup of standards about ingredients and safety management of facility in school foodservice. Report of research project in the Ministry of Education, pp25-37
- Kwak TK, Lee KM, Chang HJ, Kang YJ, Hong WS, Moon HK, 2005. Analysis of critical control points through field assessment of sanitation management practices in foodservice establishments. *Korean J Food Cookery Sci* 21(3): 290-300
- Kwak TK, Lee YM, Lee KE, Kang YJ, Hong WS, Hwang HS, 2006. A study on the construction of system for efficient management of foodservice in kindergartens. Report of research project in the Ministry of Education, pp41-134.
- Lee JH, 2005. Verification of the HACCP system in school foodservice operations, and efficacy of personal hygiene management practices and sanitization of fresh vegetables. Master thesis, The Yonsei University of Korea, pp105-113
- Lee KM, 2003. Analysis of critical control points through field assessment of sanitation management practices in foodservice establishments. Master thesis, The Yonsei University of Korea, pp25-39
- Lee MJ, Yoo YJ, Kyung KH, 1990. A microbiological investigation of barley drink during storage. *Korean J Food Cookery Sci* 6(2): 51-58
- Lee MS, Lee JY, Yoon SH, 2006. Assessment of foodservice management performance at child care centers. *Korean J Comm Nutr* 11(2): 229-239
- Lee SH, Lee MH, Eom JA, Kim JH, 2001. Analysis of foodservice management according to type of kindergartens and child care centers. *Korean Association Child Care and Education* 24: 83-103
- Lee YM, Oh YJ, 2005. A study on kindergarten`s meal service program and children`s food intake. *Korean J Nutr* 38(3): 232-241
- Lim JT, 2001. Management of childhood educational institutions: kindergartens and child-care centers. Yangseowon, Paju, pp245
- Lyu ES, Chang HJ, 1995. Food sanitary practices of the employees in university and industry foodservices. *Korean J Food Cookery Sci* 11(3): 274-281
- Magnuson JA, King AD, Torok T, 1990. Microflora of partially processed lettuce. *Applied and environmental microbiology*, 56(12): 3851-3854
- Marchetti R, Casadei MA, Guerzoni ME, 1990. Microbial population dynamics in ready-to-use vegetables salads. *Italian J Food Sci* 4: 97-108
- McSwane DZ, Nancy RR, Richard L, 2005. *Essentials of food safety and sanitation*, 4th ed. Pearson Prentice Hall, Upper saddle river, NJ pp76-102
- MEST (Ministry of Education, Science and Technology), 2010. Guide for safety management of school foodservice (in Korean). pp104-122
- MFAFF (Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries), 1999. HACCP codes, general model of HACCP for slaughterhouse of cattle and pig(in Korean). pp26. Available from: <http://www.cleanmeat.or.kr/ccp/ccp02.hwp>. Accessed June 27, 2012
- MGL, 2012a. Ministry of Government Legislation, Seoul, Korea (in Korean). Early childhood education act. Available from: <http://www.law.go.kr/main.html>. Accessed June 27, 2012
- MGL, 2012b. Ministry of Government Legislation, Seoul, Korea (in Korean). Early childhood education act, Regulations. Available from :<http://www.law.go.kr/main.html>. Accessed June 27, 2012
- Min JH, Lee YK, 2004. Microbiological quality evaluation for implementation of a HACCP system in day care center foodservice operations: focus on heating process and after-heating process. *Korean J Nutr* 37(8): 712-721
- Moon HK, Jean JY, Kim CS, 2004. Effect of sanitization on raw vegetables not heated in foodservice operations. *J Korean Diet Assoc* 10(4): 381-389
- Nam EJ, Kang YJ, Lee YK, 2006. Evaluation of microbiological hazard of cooking utensils and environment of large foodservice establishments in Daegu city. *Korean J Food Preservation* 13(2): 234-240
- Nortje GL, Nel L, Jordan E, Badenhorst K, Goedhart G, Holzapfel WH, Grimbeek RJ, 1990. A quantitative survey of a meat production chain to determine the microbial profile of the final product. *J Food Prot* 53: 411-417
- Olsen SJ, MacKinson LC, Goulding JS, Bean NH, Slusker L, 2000. Surveillance for foodborne disease outbreak-United States, 1993-1997. *Morbidity and Mortality Weekly Rep* 49: 1-51
- Park DU, Jo KA, Yoon CS, Han IY, Park DY, 2004. Factors influencing airborne concentration of fungi, bacteria and gram negative bacteria in kindergarten classroom. *Korean J Environmental Health* 30(5): 440-448
- Park JH, Park DW, Kim JS, 2003. Microbiological risk management of manufactory process for ready-to-eat compound foods. *Food Sci Industry* 36(2): 4-17

- Park SJ, Hong SH, Lee HY, Kim CJ, Kim SJ, Kim SK, Ko GP. 2011. A microbiological analysis and hazard factor evaluation of food utensils and fixtures of food service operations in schools. *Korean J Environ Health* 37(5): 376-386
- Park YJ. 2003. Assessment of the child care centers' foodservice facility and development of the kitchen facility model based on the general sanitation standards and guidelines. Masters degree thesis. The Yonsei University of Korea. p1-12
- Paulson DS. 1992. Evaluation of three hand wash modalities commonly employed in the food processing industry. *Dairy Food Environ. Sanit* 12(10): 615-618
- Restaine L, Charles EW. 1990. Antimicrobial effectiveness of hand washing for food establishments. *Dairy, Food, and Environmental Sanitation* 10(3): 136-141
- Rew K. 2005. Sanitary management of kitchen utensils. *The Occupational Health* 26 : 40-43
- Shin DH, Soh GS, Kim HE, Kim YS. 2007. A survey on the sanitary management with step-by-step working process in food service institutions. *J Food Hyg Safety* 22(3): 165-172
- Shin SW, Rew K, Kwak TK. 1990. Hazard analysis of packaged meals(dosirak) during delivery. *Korean J Food Hygiene* 5(3) : 85-98
- Solberg M, Buckalew JJ, Chen CC, Schaffner DW, O'Neil K, McDowell J, Post LS, Boderck M. 1990. Microbiological safety assurance system for foodservice facilities. *Food Technol* 44(12): 68-73
- Song ES, Kim EG. 2009. a survey on the foodservice management system of the child care centers in Chungnam Asan area. *Korean J Food Cookery Sci* 14(6):846-860
- Snyder OP. 1986. Applying the hazard analysis and critical control points system in foodservice and foodborne illness prevention. *J Foodservice Sys* 4(2):124
- Yang JY, Kim BC, Lee JW. 1999. Change of general bacteria and coliform group in drinking water according to storage condition. *J Food Hyg Safety* 14(4): 433-436