

초등학교 단체급식소의 환경과 급식설비에 대한 미생물 평가

정동관[†] · 류은순

고신대학교 식품영양학과

The Microbiological Evaluation of Environments and Facilities at Food Service Operations in Elementary School

Dong Kwan Jeong[†] and Eun Soon Lyu

Dept. of Food and Nutrition, Kosin University, Busan 606-701, Korea

Abstract

The microbiological examinations of food service operations were conducted for the hygienic evaluation at four elementary schools in Busan, Korea. Total one hundred and seventy two swabbed samples using sponge were collected from the surface of environments, utensils and equipments of food service facilities and analyzed by measuring the total, coliform and psychrotrophic count. Sampling sites were the surfaces of floors, drains, walls, knives, cutting boards, rubber gloves, vinyl aprons, plastic containers, carriers, shelves, trays, dry shelves, electric tray dryer, food containers, soup containers, rice cookers, frying pans, boiling cookers, refrigerators, dumb waiters and dishwashers. The swabbed samples kept in an ice-packed box were transported to a laboratory and analyzed. The results demonstrated that the degree of contamination depended on the sampling sites. Averages of total counts of surface swab samples were ranged from 0.62 to 7.79 Log CFU/200 cm². The level of coliforms were ranged from not detectable to 5.26 Log CFU/200 cm², and those of psychrotrophs from not detectable to 6.15 Log CFU/200 cm². The severely contaminated sites were dumb waiters, drains, rice cookers, knives, plastic containers and floors. Also cutting boards, rubber gloves, carriers, drying shelves, vinyl aprons, boiling cookers, soup containers, frying pans and refrigerators were highly contaminated with the level of above 3.5 Log CFU/200 cm². Therefore, those sites should be focused and controlled according to control points of sanitation standard operating procedures (SSOP). Also, periodic microbiological examination in addition to visual examination is recommended on those highly contaminated sites indicated above results at food service operations in elementary school.

Key words: microbiological examination, elementary school foodservice operations, foodservice facilities, hazard analysis critical control points

서 론

우리나라의 초등학교, 중학교, 고등학교 학생을 대상으로 한 학교급식의 추진은 2001년 5월까지 초등학교는 99.9%, 중학교는 56.6%, 고등학교는 94.7%가 급식을 실시하여 전국 8,700여 학교에서 매일 553만 명의 학생들에게 급식을 제공하고 있으며 또한 2002년까지는 모든 중학교로 급식을 확대할 예정이다(1). 그러나 이들에 대한 안전성이 제대로 확보되지 않았을 경우 집단 식중독이 발생하는 심각한 결과를 초래할 수 있으므로 식품의 안전성 확보와 관리가 식품위생상 중요한 문제로 대두되고 있다(2,3). 2001년 교육인적자원부와 식품의약품안전청의 보고자료에 의하면 전체 식중독 발생건수에서 학교급식에 의한 식중독 발생건수가 1998년에는 전체 4,577건 중 1,385건(30.3%), 1999년에는 7,764건 중 3,039건(39.1%)이었으며 2000년에는 전체 7,269건 중 학교급식에

의한 식중독 발생이 4,076건으로 전체 발생의 56.1%를 차지해 매년 학교급식에 의한 식중독 발생이 급격히 늘고 있다(4,5).

현재 단체급식소를 대상으로 실시하는 위생검열은 주로 육안으로 실시되고 있고 이러한 육안 검사는 집단 식중독 발생을 방지하는데 기여하고 있다. 그러나 육안 검사만으로는 단체급식소에 대한 세균오염의 심각성과 식중독세균의 오염 가능성을 구체적으로 확인하는 것은 현실적으로 어렵다. 따라서 단체 급식소에서 식중독발생을 줄이고 위생에 대한 구체적인 정보를 얻기 위해서는 의심이 가는 장소에서 육안 검사와 함께 주기적인 미생물 평가가 이루어져야 한다(6-8). 또한 미국의 질병통제센터에 의하면 미생물에 의해 오염된 기구와 개인위생불량이 집단 식중독발생의 원인이 되고 있으며(9), 급식소의 미생물 오염 방지를 위해서는 급식실의 구조 및 위생적인 작업구분이 중요하다고 보고하고 있다(4,10).

[†]Corresponding author. E-mail: dkjeong@kosin.ac.kr
Phone: 82-51-400-2330. Fax: 82-51-403-3944

현재 우리나라에서는 학교 급식의 안전성을 확보하고 학교급식소에서 집단 식중독사건이 발생하는 것을 방지하기 위해 학교급식소에 식품위해요소중점관리기준(Hazard Analysis Critical Control Point: HACCP)을 적용하고 있다. 그러나 HACCP은 식품의 안전성을 확보하기 위한 예비체제로서 우선적으로 적정제조기준(Good Manufacturing Practice: GMP)과 위생표준관리기준(Sanitation Standard Operating Procedure: SSOP)의 기준이 갖추어진 상황이 되어야 효과적으로 적용이 가능한 방법이다(11,12). 본 과제에서는 급식소의 기계, 기구, 설비, 환경에 대한 미생물 분석을 실시함으로써 위생상태를 조사하여 이 결과를 HACCP 적용을 위한 기초자료로 사용하고자 본 실험을 실시하였다.

재료 및 방법

시료채취

부산지역에서 초등학교 4개교를 선정하여 학교 급식 설비와 환경에 대한 미생물 위해요소 분석을 2월과 3월에 실시하였다. 급식을 실시하고 세척 및 청소를 하고 약 2시간이 지난 후에 급식소에서 사용되는 기계, 기구 및 환경 표면인 식기 보관고, 칼, 도마, 식판, 프라이팬, 작업대, 고무장갑, 비닐 앞치마, 운반대, 공기건조대, 플라스틱 운반대, 반찬통, 국통, 밥통, 볶음조리기, 냉장고, 덤웨이터, 식기세척기, 바닥, 배수설비, 내부 벽에서 시료를 채취하였다. 시료채취 방법으로 스폰지 스왑 방법을 사용하였다. 스폰지는 3×5×3 cm의 크기로 자른 후 비이커에 넣어 121°C에서 15 psi의 압력으로 15분 동안 멸균시킨 후 무균적으로 Whirl-Pak(Nasco, USA)에 넣었다. 그 후 아이스박스에 넣어 각 초등학교 급식소로 운반한 후 실험을 실시하였다. 시료채취를 할 장소에서 Forceps를 알코올로 소독한 후 Whirl-Pak에서 스폰지를 꺼내 10×10 cm 되는 2곳 약 200 cm² 면적의 표면을 Swab Sampling의 방법으로 잘 문지른 후 Whirl-Pak에 넣었다. 그 후 시료를 아이스박스에 넣고 2시간 이내에 실험실로 옮겨 미생물 분석을 실시하였다. 시료를 채취한 장소는 19곳에서 2회에 걸쳐서 실시하였고, 덤웨이터와 자동식기세척기로부터 각각 2개교와 3개교에서 2회에 걸쳐 시료를 채취하여 총 172개의 시료로부터 미생물을 분석하였다.

미생물 분석

검사 표면을 swab sampling한 스폰지를 함유하고 있는 Whirl-Pak에 100 mL의 멸균된 펩톤수(pepton water)를 첨가한 후 스폰지와 펩톤수를 잘 혼합시켜 세균들을 스폰지로부터 펩톤수로 방출시켰다. 그 후 pipette를 이용하여 희석수로 희석하고 적절히 희석된 희석액을 petri-dish에 넣었다. 그 후 duplicate씩 만들어 pour-plating방법으로 45°C로 유지된 배지를 부은 후 응고시켜 배양기에 배양하였다. 총균수는 tryptic soy agar(TSA)를 이용하여 35°C에서 48시간 배양한 후 계수하였고, 대장균수도 violet red bile agar(VRBA)를 이용하

여 35°C에서 24시간 배양한 후 계수하였다(13). 저온성 균수는 TSA를 이용하여 7°C에서 7일 동안 배양한 후 계수하였다(14).

결과 및 고찰

환경과 급식설비의 총균 오염도

초등학교 급식소의 환경, 기구, 및 기계의 표면에 존재하고 있는 총균수는 Table 1에 나타나있다. Table 1의 수치는 샘플 속에 존재하는 총균수의 Log값이다. 급식소 바닥은 200 cm² 단위 면적 당 평균 세균수치가 수천에서 수만으로 나타났으며 Log값으로 평균 4.17을 나타내어 수만의 미생물이 바닥에 오염된 것으로 확인되었다. 또한 스테인레스 스틸로 만들어진 배수 설비표면에서는 오염도가 단위면적당 수십만의 세균수인 5.91의 Log값이 나타나 배수구에 대한 세척과 소독을 강화해야 될 것으로 확인되었다. 특히 B초등학교인 경우에는 수백만의 세균수로 오염되어 있는 것으로 확인되었고 조사된 4개의 초등학교에서 모두 높은 수준으로 나타나 환경위생에 주의를 기울여야 할 것으로 밝혀졌다. Harrigan과 McCance(15)는 식품가공공장, 기구 및 작업장 표면에 대한 미생물의 만족할 만한 수준은 표면 200 cm²당 세균수 1000 (3 Log CFU값)미만이라고 보고하였고 세균수 5000(3.7 Log CFU값) 이상은 아주 불만족의 수준으로 즉각적인 조치를 해야한다고 보고하고 있다. 본 조사결과는 Harrigan과 McCance의 결과에 비하여 수십 및 수백배 이상 오염된 것도

Table 1. Total plate counts of the surface of utensils, machines and environments at elementary school food service operations in Busan (Log CFU/200 cm²)

| Sampling site | Elementary school | | | | Average |
|----------------------|-------------------|------|------|------|---------|
| | A | B | C | D | |
| Floor | 4.66 | 4.41 | 3.18 | 4.43 | 4.17 |
| Drain | 5.71 | 6.36 | 5.74 | 5.84 | 5.91 |
| Wall | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.26 | 0.82 |
| Knife | 2.48 | 6.38 | 4.30 | 4.18 | 4.34 |
| Cutting board | 3.30 | 5.20 | 5.76 | 0.00 | 3.57 |
| Rubber glove | 3.17 | 4.64 | 2.84 | 5.11 | 3.94 |
| Vinyl apron | 4.40 | 2.70 | 3.58 | 4.18 | 3.72 |
| Plastic container | 5.93 | 2.48 | 3.23 | 5.48 | 4.28 |
| Carrier* | 4.59 | 3.77 | 3.11 | 3.04 | 3.63 |
| Shelf* | 2.78 | 4.00 | 2.60 | 3.90 | 3.32 |
| Tray* | 3.66 | 3.41 | 2.85 | 3.93 | 3.46 |
| Drying shelf* | 4.86 | 3.26 | 2.85 | 3.63 | 3.65 |
| Electric tray dryer* | 0.00 | 0.00 | 2.48 | 0.00 | 0.62 |
| Food container* | 3.08 | 4.48 | 0.00 | 0.00 | 1.89 |
| Soup container* | 4.48 | 4.20 | 3.65 | 2.03 | 3.59 |
| Rice cooker* | 5.41 | 4.56 | 3.36 | 4.40 | 4.43 |
| Frying pan* | 3.70 | 4.30 | 2.98 | 3.15 | 3.53 |
| Boiling cooker* | 3.26 | 0.00 | 0.00 | 3.28 | 1.64 |
| Refrigerator | 3.53 | 4.92 | 4.32 | 2.48 | 3.81 |
| Dumb waiter | 8.30 | 7.28 | - | - | 7.79 |
| Dish washer | 4.04 | - | 2.90 | 2.95 | 3.30 |

*Stainless steel material.

확인되어 오염상태가 심각하며 위생관리가 제대로 되지 않고 있으며 식중독균의 오염시 식중독이 발생할 가능성이 있으며 위생에 대한 즉각적인 조치를 해야하는 수준임이 확인되었다. 따라서 기구 설비에 대한 세척방법의 개선이 요구되며 음식 찌꺼기 등의 이물질들을 완전히 제거한 후 적절한 세척제를 선택해 세척한 후 적절한 소독제를 선택해서 소독하는 대책이 체계적으로 이루어져야 하는 것으로 확인되었다. 내부의 벽에서는 D초등학교에서만 수천마리가 관찰되었으며 나머지 3개교에서는 검출되지 않았다.

표면시료 중 오염도가 가장 높은 곳은 덤웨이터의 바닥으로서 수천만부터 수억의 미생물이 검출되었다. 특히 덤웨이터는 급속 부식과 기계고장을 우려하여 소독제와 물을 이용한 세척을 제대로 하지 못하고 있기 때문에 오염도가 높은 것으로 확인되었다. 덤웨이터를 포함한 급식소 환경에 미생물의 오염도가 높으면 이 기계와 환경을 통해 운반되는 식품과 도구들이 전이오염으로 급식소 전역으로 미생물이 오염될 수 있기 때문에 이 장소를 중점관리해야 할 것이다. 자동식기세척기에서도 단위면적당 수천의 미생물이 존재하고 있는 것으로 나타났다. 자동식기세척기의 표면에 많은 수의 미생물이 존재하면 세척된 조리 기구나 용기가 세척기의 표면에 존재하는 미생물에 의해 2차 오염될 수 있기 때문에 이에 대한 위생대책도 강구되어야 할 것이다.

조리 기구로 사용되는 칼과 도마에서도 높은 수의 미생물이 검출된 것으로 나타났다. 200 cm² 단위면적당 평균 균수치가 수천에서 수만으로 나타났다. 이러한 수치는 서울시내 산업체 급식소에서 조사된 결과(16)와 비슷한 것으로 나타났다. 급식소의 조리원이 사용하는 고무장갑과 비닐 앞치마에서도 수천의 미생물에 의해 오염되어 있는 것으로 나타났다. 플라스틱 재질로 만들어진 운반대 바구니에서도 수만의 세균에 오염된 것으로 확인되었다. 운반대는 급식소에서 식품을 비롯한 여러 가지 물건을 넣어 여러 곳으로 이동하는데 이용되기 때문에 운반대를 통한 전이오염이 많을 것으로 예상된다.

급식소에서 스테인레스 스틸재질로 만들어진 여러 가지 기구를 사용하고 있는데 이들 재질에도 미생물이 많이 오염된 것으로 나타났다. 특히 밥통의 표면에 평균적으로 수만의 세균이 오염되어 있는 것으로 확인되었다. Solberg 등(17)은 식품접촉용기의 잠정적 위험수준이 10 CFU이하/12.4 cm² (161 CFU/200 cm² = 2.2 log CFU/200 cm²)라고 제시하였는데, 조사된 접촉용기의 오염수준이 제시된 위험수준보다 더 높은 것이 여러 개 나타나 용기를 통한 세균의 오염이 우려되고 있다. 육안으로 깨끗해 보이는 식판과 국통에서 수천의 세균이 오염된 것으로 나타나 Kassa 등(6)이 보고한 바와 같이 육안 검사 뿐만 아니라 정기적인 미생물 검사가 필요한 것으로 확인되었다. 단체급식소에서 발생하는 식중독을 방지하기 위해서는 미국 FDA의 식품법전(Food Code)에 나타나 있는 바와 같이 식품과 직접 접촉하는 식품접촉용기에 대해

서는 세척 후 반드시 소독제에 담그어 소독한 후 말려 사용해야만 할 것이다(18). 운반대, 선반, 식판, 공기건조대, 국통 등이 수천의 미생물에 오염된 것으로 나타났다. 급식소에서 사용되어지는 기계 중 식품과 직접 접촉하는 조리기의 표면 미생물이 조사되었다. 볶음조리의 표면에서는 평균적으로 수천의 미생물이 검출되었으며, 데침조리기인 경우에서도 초등학교 2곳에서 비슷한 수의 미생물이 검출되었다. 냉장고 내부의 표면에서 수만의 총균수가 검출된 곳이 2곳이나 관찰되었다. 따라서 냉장고에 보관이나 저장하는 음식에 미생물이 오염될 수 있는 것으로 확인되었다.

환경과 급식설비의 대장균군 오염도

급식소의 환경, 기구, 기계의 표면에 존재하는 대장균군(Coliform)수에 대한 조사 자료가 Table 2에 나타나있다. 대장균군은 식품위생 지표균으로 중요하기 때문에 이 균의 오염도는 급식소의 위생상태와 청결성을 측정하는 척도가 된다. 조사된 급식소 2곳의 바닥 표면에서 수천의 대장균군이 나타났으며 나머지 2곳에서는 검출되지 않았다. 배수설비장비의 표면에서는 십만의 대장균군이 존재하는 것으로 밝혀져 배수구에 대한 위생을 강화해야 할 것으로 나타났다. 급식실 내부 벽에서는 대장균군이 발견되지 않았다. 가열시키거나 가열 처리된 음식을 담는 용도로 이용되는 기구인 식판, 볶음조리기, 데침조리기, 반찬통, 국통, 밥통에 존재하는 대장균군을 살펴보면 A와 C 초등학교의 반찬통에서 4.28과 3.56 Log CFU가 확인되었다. Harrigan과 McCance(15)은 가열처리 된 음식을 나르거나 이송하는 기구들은 100 cm²

Table 2. Coliform counts of the surface of utensils, machines, and environments at elementary school food service operations in Busan (Log CFU/200 cm²)

| Sampling site | Elementary school | | | | Average |
|----------------------|-------------------|------|------|------|---------|
| | A | B | C | D | |
| Floor | 0.00 | 3.43 | 0.00 | 3.30 | 1.68 |
| Drain | 5.58 | 3.56 | 4.93 | 5.82 | 4.97 |
| Wall | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Knife | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.11 | 0.78 |
| Cutting board | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rubber glove | 0.00 | 3.11 | 0.00 | 3.86 | 1.74 |
| Vinyl apron | 4.08 | 4.26 | 2.74 | 5.15 | 4.06 |
| Plastic container | 3.59 | 4.63 | 0.00 | 0.00 | 2.06 |
| Carrier* | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Shelf* | 3.81 | 0.00 | 0.00 | 3.15 | 1.74 |
| Tray* | 3.28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.82 |
| Drying Shelf* | 4.11 | 3.81 | 0.00 | 3.57 | 2.87 |
| Electric tray dryer* | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Food container* | 4.28 | 0.00 | 3.56 | 0.00 | 1.96 |
| Soup container* | 3.43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.86 |
| Rice cooker* | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Frying pan* | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.08 | 0.77 |
| Boiling cooker* | 0.00 | 4.32 | 0.00 | 4.81 | 2.28 |
| Refrigerator | 0.00 | 3.56 | 0.00 | 2.48 | 1.51 |
| Dumb waiter | 4.90 | 5.61 | - | - | 5.26 |
| Dish washer | 0.00 | - | 0.00 | 2.48 | 0.83 |

*Stainless steel material.

당 한 대장균군도 검출되지 않는 것이 만족할 만한 수준이고 200 cm²당 20 이상(1.3 Log CFU/200 cm²)이라는 기준에 비해 약 100~1000배까지 높은 것이다. 따라서 반찬통에 대한 소독을 철저히 해야하며 또한 데침조리기에서도 4개교 평균이 2.28 Log 값으로 나타나 앞에서 언급한 바와 같이 식품과 접촉한 주방기구는 세척 후 소독과정을 반드시 거쳐 대장균을 비롯한 각종 식중독균이 식품 속으로 들어가는 것을 방지해야 할 것이다.

칼에서는 조사된 4곳 중 1곳에서 수천의 대장균군이 존재한 것으로 나타났다. 도마에서는 대장균군이 검출되지 않았지만, 총균수는 앞에서 언급한대로 수천의 세균이 검출되었기 때문에 도마의 청결에 항상 유의해야 할 것이다. 고무장갑은 검사된 곳 중 2곳에서 수천의 대장균군이 검출되었다. 비닐 앞치마에서는 조사된 모든 곳에서 평균적으로 수만의 대장균군이 검출되었다. 플라스틱 운반대의 2곳에서 수천에서 수만의 대장균군 수가 측정되었다.

스테인레스 스틸 재질로 되어있는 기구들은 조사된 급식소의 위생상태에 따라 차이가 나타났다. C초등학교인 경우 타교에 비해서 대장균군에 관한 한 위생상태가 양호한 것으로 나타났다. Table 1에서 나타난 총균수에 관한 미생물 오염도도 타교에 비해 낮은 것으로 나타났다. 이러한 현상은 급식소의 위생관리가 타지역에 비해 양호했기 때문인 것으로 판단된다. C초등학교에서는 반찬통에서만 대장균군이 검출되었다. B초등학교에서도 공기건조대를 제외하고는 검출되지 않았다. 그러나 A초등학교에서는 식판, 선반, 공기건조대, 반찬통, 국통 등에서 대장균군이 단위면적당 수천에서 수만이 검출되었다. D학교에서는 선반과 공기건조대에서 검출된 것으로 나타났다. 특별히 유의해야 될 사항은 조사된 4곳의 초등학교 중 3곳의 공기건조대에서 수천에서 수만의 대장균군이 검출되었다는 것이다. 공기건조대는 급식소에서 사용하는 기구들을 건조하는 곳으로 건조대를 통하여 대장균군이 기구들로 오염될 수 있다는 것이 확인되었다.

기계에서는 덤웨이터가 수십만의 대장균군으로 오염된 것으로 나타나 특별한 관리가 필요하며, 특히 D초등학교는 대부분의 기계에서 많은 수의 대장균군이 검출된 것으로 보아 기계에 대한 소독처리를 강화해야 할 것이다.

환경과 급식설비의 저온성균 오염도

급식소의 환경, 기구, 기계의 표면에 존재하는 저온성 균수가 Table 3에 나타나있다. 바닥에서는 조사된 곳 중 3곳에서만 수만의 저온성 균이 검출되었고 C초등학교에서는 검출되지 않았다. 하지만 배수설비의 표면에서는 수만에서 일백만 이상의 저온성 균이 존재하고 있는 것으로 나타났다. 내부 벽에서는 저온성 균이 검출되지 않았다. 칼에서는 D학교에서만 검출되었다. 도마는 3곳에서 수백에서 만 이상의 저온성 균이 검출되었다. 비닐앞치마에서는 4개교 모두 상당수의 저온성 균이 검출되었다. 플라스틱 운반대는 두 초등학교에서 수만에서 수십만의 저온성 균에 오염되어 있는 것으로

Table 3. Psychrotroph counts of the surface of utensils, machines, and environments at elementary school food service operations in Busan (Log CFU/200 cm²)

| Sampling site | Elementary school | | | | Average |
|----------------------|--------------------|------|------|------|---------|
| | A | B | C | D | |
| Floor | 3.97 | 4.04 | 0.00 | 4.43 | 3.11 |
| Drain | 5.57 | 4.48 | 5.72 | 6.08 | 5.46 |
| Wall | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Knife | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.97 | 0.99 |
| Cutting board | 0.00 | 3.36 | 4.20 | 2.48 | 2.51 |
| Rubber glove | 0.00 | 2.66 | 0.00 | 4.76 | 1.86 |
| Vinyl apron | 3.28 | 2.60 | 3.15 | 4.30 | 3.33 |
| Plastic container | 4.62 | 2.30 | 0.00 | 5.69 | 3.15 |
| Carrier* | 2.00 | 3.59 | 0.00 | 2.30 | 1.97 |
| Shelf* | 0.00 | 2.30 | 0.00 | 3.40 | 1.43 |
| Tray* | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Drying shelf* | 3.40 | 4.75 | 2.60 | 3.82 | 3.64 |
| Electric tray dryer* | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Food container* | 2.30 | 0.00 | 0.00 | 2.30 | 1.15 |
| Soup container* | 0.00 | 2.30 | 0.00 | 0.00 | 0.58 |
| Rice cooker* | 0.00 | 2.00 | 0.00 | 2.78 | 1.20 |
| Frying pan* | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.18 | 1.05 |
| Boiling cooker* | 0.00 | 2.00 | 0.00 | 4.18 | 1.55 |
| Refrigerator | 3.62 | 6.15 | 0.00 | 2.30 | 3.02 |
| Dumb waiter | TNTC ¹⁾ | 6.15 | - | - | 6.15 |
| Dish washer | - | - | 2.00 | 0.00 | 1.00 |

*Stainless steel material.

¹⁾Too numerous to count.

확인되었다. 공기 건조대에서 수백에서 수만의 저온성 균이 검출된 것으로 보아 앞에서 언급한대로 건조대의 위생관리에 문제가 있는 것으로 나타났고 이곳도 중점관리하는 부분이 되어야 할 것이다. 전체적으로는 D교가 위생상태가 불량한 것으로 나타났다. 기계인 경우 냉장고의 내부에서 많은 수의 저온성 균이 검출되었다. 저온성 세균(Psychrotrophic bacteria)의 존재는 식품의 냉장 저장 시 식품부패에 관련이 되기 때문에 냉장고안에 많은 수의 저온성 균이 오염되지 않도록 노력해야 할 것이다. 특히 B초등학교에서는 백만 이상의 세균이 검출되었다. 덤웨이터의 표면에도 백만 이상의 많은 수의 저온성 세균이 검출된 것으로 나타났다.

지금까지 4개 초등학교 급식소의 미생물 평가 실험결과로 볼 때 학교급식의 안전성을 확보하기 위해서 해결해야 할 몇 가지 문제점이 확인되었다. 이 실험결과가 국내 모든 초등학교 급식소의 위생상태를 대표하는 수치는 아니지만 위생개선을 위한 기초자료로 이용되어지고 비교되어질 수 있을 것이다. 우선적으로 그 동안 실행해 온 식품위해요소중점관리기준(HACCP)의 추진에 개선해야 될 점이 있는 것으로 사료된다. 특히 학교급식소의 위생적으로 문제가 있는 부분에 대한 인식과 이에 대한 해결 없이 HACCP을 추진하는 것은 무리가 따른다. 학교급식소에서 HACCP을 실시하기에 앞서 위생에 관한 적정제조기준(GMP) 또는 위생표준관리기준(SSOP)이 선결되어야 할 것이며(11,12) 이에 대한 연구, 투자 및 적용이 우선되어야 할 것이다. 만일 급식소 환경, 기계, 기구 등에 관한 SSOP가 준수되지 않은 상태에서 HACCP을 적용시키

게 되면 그것은 진정한 의미의 HACCP이 되지 않을 뿐만 아니라 HACCP을 적용하고 있는 학교급식소에서 조차도 집단 식중독사고가 발생할 가능성이 있다. 또한 위생검열 시 육안 검사 뿐만 아니라 주기적인 미생물 검사를 통해서 단체급식소의 위생상태를 확인해야 한다. 미생물 검사 결과 위생수준이 불만족할 경우 이에 대한 소독처리와 대비책을 철저히 마련해야 할 것이다. 또한 단체급식소에 종사하는 급식종사자는 조리과정에서 식품과 가장 밀접하게 접촉하므로 이들의 식품에 대한 위생적인 취급 및 주방기기 시설 및 환경 등의 위생관리에 대한 지식을 쌓아야 하며 또한 유기물질 제거, 세척, 효과적인 소독제 선택, 그리고 적절한 소독방법의 적용 등 철저한 실천을 통하여 급식을 받는 학생과 교직원들의 건강을 지켜야 할 것이다. 이러한 학교급식소를 포함한 모든 단체급식소에 철저한 육안검사, 주기적인 미생물 검사, SSOP의 확립, 위생지식습득과 세척과 소독을 포함한 철저한 위생실천만이 HACCP을 성공적으로 수행하고 집단 식중독 발생을 줄이는데 기여할 것이다.

요 약

부산시내 초등학교 4곳을 방문하여 급식소 환경, 기계, 기구에 대해 HACCP 적용시 중점관리점을 파악하기 위하여 위생평가를 실시하였다. 환경에 대한 위해요소분석 결과 위해도가 높은 지역과 낮은 지역이 확실히 드러났으며 위생에 특별한 주의를 기울여야 할 장소가 확인되었다. 위생평가시 조사한 21곳의 시료장소 중에서 급식소의 바닥과 스테인레스 스틸재제로 된 배수설비 표면에서 높은 수의 세균과 대장균군이 관찰되었다. 또한 덤웨이터에서 가장 높은 수의 세균과 대장균군이 발견되었고 밥통, 칼, 도마, 고무장갑, 운반대, 비닐앞치마, 플라스틱 소쿠리, 프라이팬, 냉장고내부에서도 높은 수의 미생물이 검출되었으며 특히 기구들을 건조시키는 공기건조대에서도 오염도가 심해 특별히 관리해야 되는 부분으로 확인되었다. 또한 급식소의 내부에서 사용되는 물건 중 스테인레스 스틸로 만들어진 운반대, 선반, 식판, 국통 등에서도 단위면적당 수천 마리의 미생물이 오염된 것으로 나타나 용기를 통한 식중독균의 오염이 우려되고 있다. 따라서 단체급식소의 HACCP의 적용에 앞서 이들 장소에 대해 위생표준관리기준(SSOP)에 의한 중점관리가 수행되어야 하며 주기적인 미생물 검사를 실시하여 미생물의 오염상태를 점검해야 할 것이다. 또한 주방기구나 용기는 이물질들을 먼저 제거하고 세척제를 사용하여 세척한 다음 소독제를 사용한 소독을 실시한 후 말려 재사용하는 방법이 철저히 적용되어야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 보건복지부의 보건의료기술 연구개발사업 과제

(HMP-98-F-3-0009)의 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

문 헌

1. 김평수. 2001. 생활교육으로서의 학교급식정착방안. 교육인적자원부 학교급식 수련회자료집. p 6-12.
2. 박동경, 정동관. 2000. 학교급식에 효율적인 HACCP 적용방안 및 환경위생확보 신속검사시스템 개발. 제16차 한국식품위생안전성 학회 학술발표지. p 103-111.
3. 박동경, 김정리, 남순란. 1993. 공동조리급식체계를 활용한 학교급식의 발전방향 모색연구. 1993년도 대한영양사회 학교분과 연차대회자료집. p 67-75.
4. 교육부. 2001. 최근 3년간 식중독발생률 분석자료('98-2000).
5. 식품의약품안전청. 2001. 식중독예방대책.
6. Kassa H, Harrington B, Bisesi M, Khuder S. 2001. Comparisons of microbiological evaluations of selected kitchen areas with visual inspections for preventing potential risk of foodborne outbreaks in food service operations. *J Food Protection* 64: 509-513.
7. Tebbutt GM. 1991. Development of standardized inspection in restaurants using assessments and microbiological sampling to quantify the risks. *Epidemiol Infect* 107: 393-394.
8. Tebbutt GM, Southwell JM. 1989. Comparative study of visual inspections and microbiological sampling in premises manufacturing and selling high-risk foods. *Epidemiol Infect* 103: 475-489.
9. Olsen SJ, MacKinson LC, Goulding JS, Bean NH, Slusker L. 2000. Surveillance for foodborne disease outbreak-United States, 1993-1997. *Morbidity Mortality Weekly Rep* 49: 1-51.
10. Buckalew JJ, Schaffner DW, Solberg M. 1996. Surface sanitation and microbiological food quality of a university foodservice operation. *J Foodservice Systems* 9: 25-39.
11. Stevenson K, Bernard DT. 1995. HACCP: Establishing hazard analysis critical control point programs. National Food Processors Association.
12. 신광순. 1998. HACCP 이론과 실천모델. 한국 HACCP 연구회.
13. Food and Drug Administration. 1992. *Bacteriological analytical manual*. 7th ed. AOAC International, Arlington.
14. American Public Health Association. 1992. Compendium of methods for the microbiological examination of food. 3rd ed. American Public Health Association.
15. Harrigan WF, McCance ME. 1976. The examination of food processing plant. In *Laboratory methods in food and dairy microbiology*. Academic Press. London. p 231-236.
16. Chun HJ, Paik JE, Lee YK, Kim ES. 1998. The microbiological assessment of plastic container and kitchen utensils used in employee feeding foodservice operation in Seoul. *Korean J Soc Food Sci* 14: 21-24.
17. Solberg M, Buckalew JJ, Chen CM, Schaffner DW, O'Neill K, McDowell J, Post LS, Boderck M. 1990. Microbiological safety assurance system for foodservice facilities. *Food Technol* 44: 68-73.
18. US Food and Drug Administration. 1997. Food Code, 4-7 Sanitation of equipment and utensils, Public Health Service and Food and Drug Administration.

(2001년 11월 29일 접수; 2002년 3월 4일 채택)