J Korean Soc Food Sci Nutr
35(3), 383~387(2006)

병원급식소의 HACCP 제도 적용을 위한 미생물학적 위해도 분석

이병두[1] · 김장호[2] · 김정목[3] · 김두운[4] · 이종욱[1] · 은종방[1†]

[1]전남대학교 식품공학과 · 생물공학연구소, [2]방사선연구원 방사선이용연구부
[3]목포대학교 식품공학과, [4]전남대학교 식품공학 · 영양학부

Microbiological Hazard Analysis for HACCP System Application to Hospitals Foodservice Operations

Byung-Doo Lee[1], Jang-Ho Kim[2], Jeongmok Kim[3], Du-Woon Kim[4], Chong-Ouk Rhee[1] and Jong-Bang Eun[1†]

[1]Dept. of Food Science and Technology and Biotechnology Research Institute, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea
[2]Radiation Application Research Division, Advanced Radiation Technology Institute, Jeonbuk 580-185, Korea
[3]Dept. of Food Engineering, Mokpo National University, Jeonnam 534-729, Korea
[4]Division of Food Science and Nutrition, Chonnam National University, Jeonnam 550-749, Korea

Abstract

Microbiological hazard analysis of foodservice facilities and utensils of 6 hospitals in the Honam region was evaluated. In the microaerosol evaluation, the microbial counts of dinning table, kitchen, and freezer were comparatively high, and it indicated the microbial contamination of these facilities should be effectively managed. In the microbiological hazard analysis evaluation of cooking utensils and appliances, the total plate counts of cutting boards, knife, and meal plates were comparatively high but did not reveal significance. The counts of coliforms, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, were lower than the general limit of microbial contamination, and the microbiological safety of the cooking utensils and appliances were satisfactory. In the microbial safety evaluation of side dishes, microbial counts of heat-cooked foods were generally low and microbiological hazards of these side dishes were comparatively low.

Key words: microbiological hazard analysis, HACCP system, hospital food service operations, meal service facilities, microaerosol evaluation

서 론

국내 단체급식시장은 지난 80~90년대를 지나면서 급격한 환경변화를 겪으며 내·외적으로 많은 성장을 하여왔으나, 전반적으로 위생적인 급식제공을 위한 위생관리기술은 아직은 외형적인 성장에 비해 수준에 미치지 못하며, 과학적인 위생관리기술 없이 부분적으로 운영되고 있다. 이와 함께 단체급식소에서의 집단식중독사고는 연중 발생하고 있는 실정이며 그 발생규모도 대형화하고 있는 추세이다(1). 이러한 식중독사고를 섭취장소별로 분석해볼 때, 학교, 병원 등의 단체급식소에서의 식중독 발생비율이 현저히 높아 2001년 식중독환자의 74.8%, 2002년 46.7%가 이러한 단체급식소에서 발생하였다(2). 특히 전체 단체급식시설 수는 1998년 11,464개소에서 1999년 13,444개소, 2000년 14,945개소, 2001년 16,420개소, 2002년 18,431개소로 매년 10% 안팎으로 증가되고 있으며(2), 이에 따라 단체급식소에서 식품의 안정성을 확보하기 위한 체계적인 위생관리 프로그램의 실시가 절실해지고 있다.

현재 미국을 비롯한 선진국에서 가장 효율적인 위생관리 프로그램으로 인정받고 있는 HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point: 위해요소중점관리기준) 시스템의 적용은 단체급식시설에서 식품의 안정성을 확보하기 위한 가장 적절한 위생관리 방법으로 판단된다. 국내에서도 2000년 10월 단체급식에서의 HACCP 적용이 식품위생법에 고시되면서, 단체급식소에서의 HACCP 실시가 지속적으로 확대되고 있으나, 생산되는 음식의 조리공정이 매우 다양하여 표준화가 이루어지지 않고 위생시설의 미비한 상황에서 HACCP의 적용에는 많은 문제점이 드러나고 있다(3).

단체급식시설에서의 HACCP 프로그램 개발에서 위해분석은 필수적인 단계이며, 이 가운데 미생물학적 위해분석은 단체급식시설의 위생관리 상태의 분석과 검증을 위해 매우 중요하다(4). 미생물오염에 의한 식중독을 발생시키는 요인

†Corresponding author. E-mail: jbeun@chonnam.ac.kr
Phone: 82-62-530-2145, Fax: 82-62-530-2149

으로는 잘못된 온도관리, 부적절한 조리, 불량한 개인위생과 환경위생관리 및 실천부족, 안전하지 못한 원재료 사용, 오염된 시설·설비 및 교차오염에 대한 교육과 홍보부족, 감시 및 감독소홀 등을 들 수 있다. 특히 병원과 같은 특수시설의 단체급식시설에서는 대부분의 피급식자는 건강 및 영양상태가 양호하지 못하므로 미생물오염에 의한 식중독 발생은 치명적일 수도 있다(5).

따라서 본 연구에서는 호남지역 병원들의 단체급식시설 조리환경, 조리기구 및 용기, 그리고 제공되는 주요 부식류 등의 미생물학적 위해도를 평가 분석하여, 이들 단체급식시설의 HACCP 프로그램의 개발에 적용할 수 있는 기초자료를 확보하여 국내 단체급식시설에서 HACCP 프로그램의 조기도입과 정착에 이바지하고자 한다.

재료 및 방법

급식장의 선정

본 연구에서는 병원 단체급식시설의 미생물학적 위해도를 평가하기 위하여 전남, 전북 및 광주의 단체급식소 6곳을 선정하였다. 전북지역 1곳, 전남지역 2곳, 광주지역 3곳을 선정하였으며, 미생물학적 위해분석은 2004년 6월에서 8월까지 약 2개월간 실시하였다. 급식장은 설비수준, 배식수준, 배식수 및 특성을 고려하여 점심 1일 급식인수가 300식인 2곳, 1,000식인 2곳, 1,200식인 1곳을 선정하였다.

당일 점심에 배식되는 반찬류에 대한 미생물학적 위해도 평가를 위한 시료는 배식전의 은식을 대상으로 채취하였으며, 전북 A병원 4가지, 전남 B병원 3가지, 전남 C병원 2가지, 광주 D병원 3가지, 광주 E병원 4가지 그리고 광주 F병원에서 3가지를 수거하였다. 각각 수거된 반찬류는 중복되지 않았다.

각 시료는 해당 채취지역에서 이차오염을 방지하기 위하여 멸균 비닐백에 넣은 후 ice box로 운반하여 신속히 실험에 사용하였다. 모든 시료는 무균적으로 처리되었으며, 모든 검체는 멸균한 기기들을 사용하였다. 고체검체의 경우 무균적으로 채취된 시료 25 g에 0.85%(w/v) 멸균 생리식염수(sodium chloride, Difco Laboratories, Detroit, MI)를 225 mL 첨가한 후 Stomacher(BagMixer®400, Interscience Inc., St. Norm, France)를 이용하여 균질화한 후 이 중 1 mL를 시험원액으로 사용하였다. 액상검체는 채취한 검체를 Vortex mixer(Maxi Mix II Mixer, Barnstead International, Dubuque, IA)로 균질화하고 고형 및 반고형인 검체를 Stomacher (BagMixer®400, Interscience Inc., St. Norm, France)를 이용하여 적당량의 희석액과 혼합하여 균질화한 것을 시험용액으로 하였다.

사용 전 소독 및 건조를 실시한 조리기구에 대한 미생물학적 위해도 평가를 위하여 조리기구로는 칼, 도마, 배식대 및 식기를 선정하였다(6). 검체를 채취할 때에는 0.85%(w/v) 멸균 생리식염수(sodium chloride, Difco Laboratories, Detroit, MI) 10 mL를 넣은 시험관에 일정면적의 탈지면을 넣어 121°C에서 15분간 멸균하여 실온에서 냉각한 후 검체채취 장소에서 멸균된 핀셋으로 멸균된 탈지면을 취하여 조리기구 및 용기 등을 일정면적(5×5 cm^2) 닦아내어 시험관에 다시 넣고 Vortex(Maxi Mix II Mixer, Barnstead International, Dubuque, IA)하여 부착균의 현탁액을 조제하여 이를 시험용액으로 하였다(6).

미생물 분석방법

단체급식소에서의 공중낙하균에 의한 위해도를 평가하기 위하여 15 mL의 Plate Count Agar(Difco Laboratories, Detroit, MI), Deoxycholate Lactose Agar(Difco Laboratories, Detroit, MI) 및 Potato Dextrose Agar(Difco Laboratories, Detroit, MI)를 응고시킨 petridish를 뚜껑을 열고 측정 장소에서 5분간 방치한 후 각각 35±1°C의 배양기에서 24~48시간, 35±1°C의 배양기에서 48시간 및 30°C에서 5일간 배양하여 일반세균, 대장균군 및 진균의 공중낙하균을 측정하였다(6). 급식소의 측정 장소는 식탁 2곳, 배식대 2곳을 측정지점으로 하였으며 조리작업장의 측정지점은 조리장 4곳(조리대, 양념선반, 조리준비대 및 세척대) 냉장고, 냉동고였다.

시료채취

시료의 일반세균 분석은 시험용액을 단계별로 희석한 후, 각 단계 희석액 1 mL씩을 멸균 petridish에 무균적으로 취하여 약 43~45°C로 유지한 Plate Count Agar(Difco Laboratories, Detroit, MI) 배지 약 15 mL를 무균적으로 분주하고 잘 혼합한 후 냉각 응고시켜 35±1°C의 배양기에서 24~48시간 동안 배양한 후 생성된 집락수를 측정하였다(7).

대장균군의 측정은 식품공전(7) 중 Deoxycholate Lactose Agar(Difco Laboratories, Detroit, MI)에 의한 정량법에 따라 실험하였다. 단계별로 희석한 시험용액 1 mL씩을 멸균한 일회용 petridish에 무균적으로 취하여 약 43~45°C로 유지한 Deoxycholate Lactose Agar 15 mL를 petridish에 도말, 응고시킨 후 일반세균수와 같은 방법으로 조제한 각 단계 희석액 0.1 mL씩을 도말봉으로 도말하였다. 도말된 petridish는 35±1°C에서 48시간 배양하여 형성된 전형적인 암적색의 집락수와 의심스러운 집락수를 계산하였다.

*Staphylococcus aureus*의 시험용액을 단계별로 희석한 후, 각 단계 희석액 1 mL를 10% NaCl(Difco Laboratories, Detroit, MI)가 첨가된 Trypticase Soy Broth(Difco Laboratories, Detroit, MI)에 가한 후 35~37°C에서 16시간 증균배양하였다. 증균된 배양액에 난황을 첨가한 mannitol salt agar(Difco Laboratories, Detroit, MI)에 접종하여 37°C에서 16~24시간 배양하였다. 배양 후 난황첨가 mannitol salt agar에서 황색 불투명 집락(mannitol 분해)을 나타내고 주변에 혼탁한 백색환(난황반응 양성)이 있는 집락은 확인시험을 실시하였다. 분리 배양된 평판배지상의 집락을 보통한

천배지(Difco Laboratories, Detroit, MI)에 옮겨 35°C에서 18~24시간 배양한 후 그람염색을 실시하여 포도상의 배열을 갖는 그람양성 구균을 확인한 후 coagulase 응고시험을 실시하였다. 토끼혈청(신선혈청은 5%, 건조혈청의 용액은 10%)을 가한 생리식염수(Difco Laboratories, Detroit, MI)를 멸균한 시험관에 0.5~1 mL씩 무균적으로 분주하고 분리 배양된 집락에서 직접 또는 보통한천배지에서 순수 배양시킨 균 1백금이를 접종하여 37°C에서 배양한다. 응고 또는 섬유소(fibrin)가 석출된 것은 황색포도상구균 양성으로 판정하였다(7).

대장균의 측정은 식품공전상의 최확수법에 의하여 실험하였다(7). 시험용액을 10 mL, 1 mL 및 0.1 mL를 EC broth (Difco Laboratories, Detroit, MI)가든 test tube에 각각 5개씩 넣고 발효관을 주입한 다음 44.5±0.2°C에서 24±2시간 배양하였다. 다만 시험용액 10 mL를 첨가할 경우 2배농도의 배지 10 mL를 이용하였다. 그때에 가스발생을 인정한 발효관을 대장균(*E. coli*) 양성이라고 판정하였다. 이 양성관으로부터 식품공전의 최확수표에 따라 대장균수를 산출한다. 측정된 모든 결과 값은 집락의 계수(colony forming unit)로 나타내었다.

결과 및 고찰

급식소 및 조리장내의 공중낙하균에 의한 위해평가

전남, 전북 및 광주지역 6곳의 병원 급식시설 및 작업장에 대하여 급식환경의 위생관리 실태를 파악하기 위하여 일반세균수, 대장균군수 및 진균수의 공중낙하균을 5분간 측정한 결과는 Table 1과 같았다. 일반세균은 식탁 4.00 CFU/5 min/plate, 배식대 1.80, 조리장 2.71, 냉장고 3.50, 냉동고 4.50이 검출되었고, 대장균군은 식탁 2.00 CFU/5 min/plate, 배식대 1.50, 조리장 3.23, 냉장고 1.33, 냉동고 2.00이 검출되었다. 마지막으로 진균은 식탁 2.60 CFU/5 min/plate, 배식대 3.00, 조리장 5.06, 냉장고 2.33, 냉동고 5.50이 검출되었다. Park 등(6)의 실험에서는 급식소 세 곳의 공중낙하 일반 세균수가 7 CFU/5 min/plate 이하인 것으로 보고하였으며, Bae와 Chun(8)은 급식소 작업환경의 일반세균과 진균은 대부분 각각 4 CFU/5 min/plate와 6 CFU/5 min/plate 이하로 양호하였다고 보고하였다. 본 연구에서는 단체급식소의 일반세균은 장소별로 큰 차이는 없었으나 냉동고에서 가장 많이 검출되었다. 대장균군 조리장이 가장 많이 검출되었으며 진균은 냉동고가 가장 많이 검출되었다. 모든 측정 장소에서 4.40 CFU/5 min/plate 이하로 검출됐으나 조리장과 냉동고에서 진균이 5.06과 5.50 CFU/5 min/plate가 검출되었다. 일반적으로 병원 급식시설에서는 식탁, 조리장 및 냉동고 등에서의 낙하균에 의한 오염도는 비교적 높은 것으로 나타나며, 이는 작업장의 공기조절장치, 세척대, 배수구, 조리종사자, 바닥이나 기구의 세척 및 외부에서 유입된 물건 등에 의한 것으로 작업장의 위생상태가 나빠졌다는 것을 의미한다(9).

Table 1. Airborne bacteria and fungi counts at the group meal service areas and kitchens of 6 hospitals

(CFU/5 min/plate)

	Total plate count	Coliform	*Fungi*
Table	4.00±5.35[1)]	2.00±1.55	2.60±1.58
Serving table	1.80±0.84	1.50±0.58	3.00±2.39
Working table	2.71±2.02	3.23±3.52	5.06±3.54
Refrigerator	3.50±3.11	1.33±0.58	2.33±1.53
Freezer	4.50±2.12	2.00±1.41	5.50±5.07

[1)]Mean±SD.

조리기구 및 용기의 Swab법에 의한 미생물학적 위해도 평가

본 연구에서 조사한 전남, 전북 및 광주에 위치한 병원 6곳의 조리기구 및 용기의 미생물학적 위해평가를 위하여 Swab법에 의한 결과를 다음 Table 2에 나타내었다. Park 등(6)은 채취장소의 면적을 10×10 cm로 하였으나 본 실험에서는 10×10 cm로 할 경우 시료를 채취할 수 없는 부분이 있어서 수정하여 실험을 하였으며 결과는 10×10 cm로 나타내기 위하여 측정된 결과 값에 4배를 하여 산출하였다. 조사된 병원 급식시설의 조리기구 및 용기의 일반세균은 배식대 8.00 CFU/100 cm^2, 칼 28.00, 도마 18.40, 식판 38.00, 대장균군은 식탁 4.00 CFU/100 cm^2, 도마 24.00이 검출되었다. 황색포도상구균은 식탁 4.00 CFU/100 cm^2, 배식대 4.00, 칼 8.00, 도마 6.00이 검출되었으며 대장균은 모든 지점에서 검출되지 않았다. Harrigan과 McCance(10)는 조리기구 및 용기에 대한 미생물 수준을 평가하는데 있어서 일반세균수는 100 cm^2당 500 CFU 미만, 대장균군은 10 CFU 이하 그리고 황색포도상구균은 20 CFU 미만으로 검출되어야 만족할 만한 수준이라고 보고하였다. Jeong과 Lyu(11)는 초등학교 단체급식소에서 조리기구로 사용되는 칼과 도마의 총 균수는

Table 2. Microbial quality evaluation of cooking utensils and appliances of 6 hospitals using swabbing method

(CFU/100 cm^2)

	Total plate count	Coliform	*S. aureus*	*E. coli*
Table	4.00±0.00[1)]	4.00±0.00	ND[2)]	ND
Serving table	8.00±6.92	ND	4.00±0.00	ND
Knife	28.00±11.32	ND	8.00±0.00	ND
Cutting board	18.40±3.56	24.00±0.00	6.00±2.84	ND
Personal tray	38.00±2.84	ND	ND	ND

[1)]Mean±SD. [2)]Not detected.

Table 3. Microbial quality evaluation of side dishes serviced at 6 hospitals (CFU/g)

		Total plate count	Coliform	*S. aureus*	*E. coli*
A	*Myulchi bokkum* (seasoned-boiled anchovy)	ND[1)]	ND	ND	ND
	Oi-muchim (seasoned cucumber)	3.0×10^4	ND	ND	ND
	Kimchi (Korean cabbage kimchi)	1.2×10^5	ND	ND	ND
	Miyoug-gug (seaweed soup)	ND	ND	ND	ND
B	*Nogdu-namul* (blanched seasoned mung-bean sprouts)	3.2×10^3	ND	ND	ND
	Jangzorim (seasoned-boiled beef with soy sauce)	ND	ND	ND	ND
	Aehobag-bokkum (seasoned-boiled zucchini)	1.5×10^4	8.0×10^4	ND	ND
C	*Dubu-jeon* (seasoned tofo pancake)	2.8×10^5	ND	ND	ND
	Gaji-namul (blanched seasoned eggplant)	1.0×10^4	2.8×10^4	ND	ND
D	*Jabchae* (sweet potato starch noodle)	2.0×10^3	ND	ND	ND
	Oi-kimchi (cucumber kimchi)	1.8×10^5	1.7×10^5	ND	ND
	Kongnamul (blanched seasoned soybean sprouts)	2.9×10^3	2.6×10^5	ND	ND
E	*Godunguh-zorim* (seasoned-boiled mackerel)	1.0×10^5	ND	ND	ND
	Mul (water)	1.0×10^4	7.0×10^3	ND	ND
	Dalk-tuigim (fried chicken)	1.2×10^4	1.2×10^3	ND	ND
	Mu-cheji (shredded radish kimchi)	2.3×10^5	ND	ND	ND
F	*Buchu-namul* (blanched seasoned leek sprouts)	ND	ND	ND	ND
	Yachaejeon (seasoned vegetables pancake)	3.0×10^3	3.0×10^3	ND	ND
	Bulkogi (seasoned roasted beef)	1.0×10^3	ND	ND	ND

[1)]Not detected.

수천에서 수만으로 나타났다고 보고하였으며, 4곳 중 1곳의 칼에서는 수천의 대장균군이 존재하여 위생상태가 심각했다고 보고하였다. Chun 등(12)도 서울 시내 산업체 급식소의 식품용기에서 이와 유사한 결과를 얻어냈다. 하지만 본 연구의 결과에서 나타낸 바와 같이 호남지역병원 단체급식소의 조리기구 및 용기 중 도마를 제외하고는 미생물학적 위해도는 비교적 양호한 것으로 평가되었다.

조사된 병원에서 배식되는 반찬류에 대한 위해 평가

Table 3은 조사대상 병원 6곳에서 당일 배식되고 있는 부식류에 대한 미생물학적 위해도 평가결과를 보여주고 있다. 일정량의 시료를 멸균된 시료봉투를 이용하여 무균적으로 채취하여 아이스가 채워진 아이스박스를 이용하여 옮겨와 일반세균, 대장균군, 황색포도상구균 및 대장균수를 측정하였다. 전남, 전북 및 광주 지역의 조사대상 병원에서 당일 배식된 반찬류에서 일반세균은 오이무침 3.0×10^4, 배추김치 1.2×10^5, 잡채 2.0×10^3, 오이김치 1.8×10^5, 콩나물 2.9×10^3, 고등어조림 1.0×10^5, 닭튀김 1.2×10^4, 무채지 2.3×10^5, 녹두나물 3.2×10^3, 애호박볶음 1.5×10^4, 두부전 2.8×10^5, 가지나물 1.0×10^4, 야채전 3.0×10^3, 불고기 1.0×10^3 CFU/g이 검출되었으며, 멸치볶음, 미역국, 녹두나물, 장조림, 부추나물, 야채전에서는 검출되지 않았다. 대장균군은 오이김치 1.7×10^5, 콩나물 2.6×10^5, 튀김 1.2×10^3, 애호박볶음 8.0×10^4, 가지나물 2.8×10^4, 야채전 3.0×10^3 CFU/g이 검출되었으며 멸치볶음, 오이무침, 배추김치, 미역국, 잡채, 고등어조림, 무채지, 장조림, 두부전, 부추김치, 불고기에서는 검출되지 않았다. 또한 황색포도상구균과 대장균군은 검출되지 않았다. 이상의 결과에서 같이 황색포도상구균과 대장균군은 검출되지 않았으나, 섭취직전의 식품의 위생안정성을 확보할 수 있는 수준으로서 총균수는 10^5 CFU/g, 대장균군수는 10^2 CFU/g 이하로 제안하였던 Solberg 등(13)의 기준에 의한 음식의 미생물 기준에 따르면 김치류와 야채나물류의 부식 등은 대장균군 등의 미생물 오염이 높은 수준이었다. 이는 부추겉절이, 도라지생채의 미생물 수준이 비교적 높아서 위생관리가 요구된다고 보고한 Kim과 Chung(14)의 보고와도 일치한다. 또한 Nam 등(15)도 비가열 조리식품인 열무냉채와 가열 후 조리식품인 콩나물무침과 탕평채의 경우 균수가 기준치보다 높았다고 보고하였다. 이에 대해 Heo와 Lee(16)는 돌나물, 부추무침 등의 생채에서 씻는 과정동안 균수가 감소하지만 저장, 조리, 배식단계를 거치면서 점차적으로 균수가 증가하며 조리와 배식단계에서 미생물의 재오염이 발생된다고 보고하였다. 본 연구에서 조사가 실시된 병원에서 배식되고 있는 부식류 중 가열조리식품의 미생물학적 오염은 기준을 초과한 것들이 있다. 이에 대한 대책으로 조리단계에서 용기나 조리종사자의 손 등을 통한 교차오염을 방지하고, 가열조리 시 철저한 온도관리로 균의 증식을 억제할 수 있도록 철저한 통제가 실시되어야 할 것으로 사료된다.

요 약

호남지역 병원 6곳의 급식시설 및 부식류 등에 대한 미생물학적 안정성이 평가되어졌다. 조사된 병원급식시설의 공중낙하균 평가에서는 식탁, 조리장 및 냉동고에서 미생물균수가 비교적 높게 측정되어 이러한 시설에 대한 미생물학적 오염에 대한 철저한 관리가 요구됨을 보여주었다. 또한 조리기구 및 용기 표면의 미생물학적 안정성 측정에서는 도마,

칼, 식판 등의 일반세균수는 비교적 높았으나 유의적인 수준은 아니었으며 대장균군, 황색포도상구균, 대장균 등의 수준도 일반적인 미생물 오염기준 미만으로 나타나 미생물학적 안정성은 양호하였다. 하지만 이들 급식시설에서 제공되는 부식류에 대한 미생물학적 안정성 평가에서는 대체적으로 가열조리식품의 미생물학적 오염은 기준 미만으로 나타났으나 기준을 초과한 부식에 대해서는 철저한 미생물학적 안전 관리가 이루어져야 할 것으로 판단되었다.

문 헌

1. 교육부. 2001. 최근 3년간 식중독 발생률 분석자료(1998-2000).
2. 식품의약품안전청. 2002. 식중독발생현황 통계.
3. 한국 HACCP 연구회. 2001. 식품·축산물 위해요소 중점기준.
4. Bauman HE. 1974. The HACCP concept and microbiological hazard categories. *Food Technology* 28: 30-34.
5. Kim JG. 1997. Analysis of problems of food service establishments contributing to food poisoning outbreaks discovered through the epidemiological studies of some outbreaks. *J Fd Hyg Safety* 12: 240-253.
6. Park HK, Kim KL, Shin HW, Kye SH, Yoo WH. 2000. Evaluation of microbiological hazards of cooking utensils and environment of mass catering establishments. *J Fd Hyg Safety* 15: 315-323.
7. Korea Foods Industry Association. 2000. Foodcode.
8. Bae HJ, Chun HJ. 2003. Microbiological hazard analysis of cooking utensils and working area of foodservice establishments and hygienic improvement by implementing HACCP system. *Korea J Food Cookery Sci* 19: 231-240.
9. Kang YJ, Frank JK. 1989. Biological aerosol: A review of airborne contamination and its measurement in dairy processing plants. *J Food Prot* 52: 512-518.
10. Harrigan WF, McCance ME. 1976. The examination of food processing plant. In *Laboratory methods in food and dairy microbiology*. Academic Press, London, England. p 231-236.
11. Jeong DK, Lyu ES. 2002. The microbiological evaluation of environments and facilities at food service operations in elementary school. *J Korea Soc Food Sci Nutr* 31: 216-220.
12. 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. *Korea J Soc Food Sci* 14: 21-24.
13. Solberg M, Buckalew JJ, Chen CM, Schaffner DW, O'Neil K, McDowell J, Post LS, Boderck M. 1990. Microbiological safety assurance system for food service facilities. *Food Technol* 44: 68-73.
14. Kim SH, Chung SY. 2003. Effect of pre-preparation with vinegar against microorganisms on vegetables in foodservice operations. *J Korea Soc Food Sci Nutr* 32: 230-237.
15. Nam EJ, Kim MR, Lee YK. 2003. Effects of HACCP implementation on an industry foodservice operation in Daegu. *J Korea Soc Food Sci Nutr* 36: 223-230.
16. Heo YS, Lee BH. 1999. Application of HACCP for hygiene control in university foodservice facility-focused on vegetable dishes (Sengchae and Namul). *J Fd Hyg Safety* 14: 293-304.

(2005년 12월 19일 접수; 2006년 3월 2일 채택)