

## 대학급식소 고객의 손 위생에 대한 미생물학적 위해 평가

박해정 · 배현주<sup>†</sup>

대구대학교 식품영양학과

### Evaluation of Microbiological Hazards of Hygiene by the Customers' Hands in University Foodservice Operation

Hae-Jung Park and Hyun-Joo Bae<sup>†</sup>

Dept. of Food and Nutrition, Daegu University, Gyeongbuk 712-714, Korea

#### Abstract

The propose of this study was to evaluate the microbiological hazards of the customers' hands in university foodservice operation. A total of 190 customers' hands were sampled to test about aerobic plate counts, coliforms, *E. coli* and *Staphylococcus aureus*. The average number of aerobic plate counts was 3.11 log CFU/hand (from 0.70 to 6.47 log CFU/hand) and that of coliform counts was 1.06 log CFU/hand (from not detected to 5.04 log CFU/hand). The mean level of aerobic plate counts ( $t=9.87$ ,  $p<0.001$ ) and coliforms ( $t=7.91$ ,  $p<0.05$ ) was significantly different by gender. *E. coli* was not detected, but *Staphylococcus aureus* was detected in 39 (20.5%) of 190 samples. The average of hand-washing frequency was 6.46 times per day. By the hand-washing frequency, the mean level of aerobic plate counts was significantly different ( $F=5.27$ ,  $p<0.001$ ), but coliforms was not significantly different. This study shows that it is needs to be given attention to hygiene of the customers' hands. And personal sanitation education is required to be carried out not only for food handlers but also for customers in foodservice operations.

**Key words:** microbiological hazards, university foodservice customer, hand-washing, sanitation education

#### 서 론

최근 단체급식과 외식의 확대보급으로 인한 식생활 패턴의 변화와 국제무역 및 여행의 증가, 지구 온난화 및 실내온도 상승 등의 사회·환경의 변화로 인해 집단식중독의 발생이 지속적으로 보고되고 있다(1). 급식소에서 식중독이 발생하는 주된 원인은 음식을 배식하기 전 실온에 오랜 시간 방치하거나 음식의 부적절한 가열과 부적절한 재가열, 다른 식품이나 기구에 의한 교차오염, 개인위생이 불량한 사람에 의한 식품 취급 등이라고 보고되고 있다(2). 식중독 원인에 대한 여러 연구보고 중 Weinstein(3)은 위생문제의 90% 이상이 불결한 개인위생에서 비롯된다고 하였으며, Restaine과 Charles(4)는 건강한 사람이라도 신체에는 황색포도상구균, 살모넬라균, 클로스트리디움 퍼프린젠스, 캄필로박터 제주니, 여시니아 등의 병원성 세균을 보유하고 있으므로 개인 위생관리가 중요하다고 강조하였다. 조리종사원의 위생습관과 개인위생에 대한 지식 및 실천에 대한 연구보고(5,6)에서는 잠재적 위험성이 존재하는 불량한 상태와 낮은 실천율을 보였으며, 몇몇 연구결과(7-10) 급식종사원의 개인위생 중 손 씻기에 대한 인지도와 실천수준이 낮은 것으로 조사되

었다. 이에 개인위생을 향상시키기 위해서 급식소 내에 손 세척과 소독을 위한 시설이 충분히 구비되어야 하며 보다 철저한 위생교육과 관리·감독이 필요함을 강조하였다.

Doyle 등(11)의 연구에서는 손에서의 비상주미생물들은 손 씻기로 쉽게 제거될 수 있지만 손의 부위에 따라서는 일상적인 손 씻기 방법으로는 세척이 되지 않는 부위가 있으므로 올바른 손 씻기를 실시해야 한다고 했고, Jack 등(12)과 Snyder(13)도 식품취급자의 손 위생의 중요성을 강조하였다. 또한 손 세척의 질병예방 효과에 관한 연구(14)에서 올바른 손 씻기는 식품취급자뿐만 아니라 모든 계층의 사람에게 필요하다고 하였다.

우리나라에서도 식품의약품안전청이나 질병관리본부에서 식중독 예방교육으로 전 국민을 대상으로 정부기관과 의료·시민단체가 공동 참여하는 '손 씻기 운동'을 전국적으로 실시하고 있다(15). 우리나라에서의 개인위생에 대한 연구는 조리종사원(16-18)과 의료인(19)을 대상으로 한 연구가 일부 보고되었을 뿐 고객의 개인위생에 대한 연구 특히 손 위생에 대한 연구는 거의 보고된 바 없다.

이에 본 연구에서는 식품취급자의 위생뿐만 아니라 소비자 위생의 중요성이 강조되면서 올바른 손 씻기에 대한 교육

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: bhj@daegu.ac.kr  
Phone: 82-53-850-6835. Fax: 82-53-850-6839

과 홍보가 전 국민을 대상으로 실시되고 있는 시점에서 일반인의 손 위생에 대한 미생물학적 수준을 평가하여 향후 소비자 위생교육의 계획수립과 진행을 위한 기초자료로서 활용하고자 급식소를 이용하는 일부 남녀 대학생을 대상으로 손 위생 관련 설문조사와 손의 미생물 검사를 실시하였다.

## 내용 및 방법

### 연구대상 및 기간

대학교 내의 학생식당에 점심식사를 하러 온 학생 중 협조가 가능한 학생을 무작위로 추출하여 총 190명을 대상으로 2005년 3월 10일부터 3월 30일까지 연구를 진행하였다.

손의 미생물 검사결과를 토대로 하여 미생물학적 위해를 평가하기 위해 설문조사도 함께 실시하였다. 설문지의 내용은 성별, 나이, 1일 평균 손 세척횟수, 점심식사 전·후 손 세척 여부(항상 씻음-씻을 때도 있고 그렇지 않을 때도 있음-전혀 씻지 않음), 손 세척방법(비누사용 여부) 등이었다. 손의 미생물 검사 항목은 오염지표세균인 일반세균과 대장균군, 대장균 및 손에 상주하는 미생물 중 위생문제를 일으킬 수 있는 황색포도상구균으로 정하였다.

### 미생물 실험방법

**시료채취 및 전처리:** 시료의 채취는 Glove-Juice법을 사용하였다(20). 멸균한 0.85% NaCl 용액 75 mL를 부은 멸균 비닐백에 조사대상자의 손을 넣고 1분간 강하게 진탕하게 한 후 이를 시험용액으로 사용하였다. 시료는 채취한 즉시 아이스박스에 담아 운반하여 실험에 사용하였다.

**미생물 검사방법:** 미생물 검사법은 식품공전의 미생물 실험법을 기준으로 실시하였다(21).

일반세균은 plate count agar(Difco, USA)를 이용하여  $35\pm 1^\circ\text{C}$ 에서 48시간 배양한 후 계수하였다. 대장균군은 desoxycholate lactose agar(Difco, USA)에 의한 정량법에 따라 실험하였다.  $35\pm 1^\circ\text{C}$ 에서 48시간 배양하여 형성된 전형적인 압적색의 집락수와 의심스러운 집락수를 계수하였다. 대장균은 EC broth(Difco, USA)에 접종하여 증균배양 후 기포발생을 확인하고 1 백금이를 취하여 EMB agar(Difco, USA)에 도말한 후 배양하였다. 의심되는 집락을 선택하여 보통한천배지(Difco, USA)에 접종,  $35\pm 1^\circ\text{C}$ 에서 24시간 배양하여 확인·동정하였다. 대장균의 정량실험은 3M 배지를 이용하였다.

황색포도상구균은 TSB(Tryptic Soy Broth, Difco, USA)에서 증균배양한 후 난황침가 만니톨 식염한천배지(mannitol salt-egg yolk agar, Difco, USA)에 접종하여  $37^\circ\text{C}$ 에서 16시간 배양하였다. 배양결과 난황침가 만니톨 식염한천배지에서 황색 불투명 집락을 나타내고 주변에 혼탁한 백색환이 있는 집락은 보통한천배지(Difco, USA)에 옮겨  $37^\circ\text{C}$ 에서 24시간 배양한 후 그람양성구균으로 확인되면 coagulase test(*Staphylase*, Oxoid, UK)를 실시하여 응고가 일어나면

양성으로 판정하였다. 황색포도상구균의 정량실험은 Baird Parker Agar(BioMerieux, France)를 이용하였다.

### 통계방법

모든 자료는 SAS package(version 8.2)를 이용하여 분석하였다(22). 각 항목에 대한 빈도와 백분율, 평균과 표준편차를 구하였고, 고객의 성별에 따른 손의 미생물 수준에 대한 차이비교를 위해 t-검정을 실시하였다.

손 세척횟수, 점심식사 전 손 세척여부와 손 세척방법에 따른 미생물 수준의 차이 비교를 위해서 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시한 후 유의적인 차이를 보인 경우에는 유의성을 검증하기 위해 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 조사대상자의 일반사항과 손 세척 실태

조사대상자의 일반사항과 손 세척 실태를 조사한 결과는 Table 1과 같다. 조사대상자 중 남자는 28.4%, 여자는 71.6%이었다. 전체 대상자의 연령은 평균 21.0세였다. 1일 평균 손 씻는 횟수는 4번 이하가 25.6%, 5~7번은 46.4%, 8번 이상이 28.0%로 하루 중에 5~7번 정도 손을 씻는다고 응답한 경우가 가장 많았으며 전체평균은 6.46회였다. 점심식사 전 항상 손을 씻는 경우는 8.6%, 씻을 때도 있고 씻지 않을 때도 있는 경우는 84.6%, 전혀 씻지 않는 경우는 6.8%였다. 평소 손 세척 시 비누를 사용하는 경우가 72.0%로 물로만 씻는 경우에 비해서 높게 조사되었다.

Kwak 등(18)은 식품의 위생을 확보하기 위해서는 대변, 피부, 코 및 식품 원재료 등에 있는 세균이 손을 통해 식품으로 재오염되는 경로를 차단하는 것이 필요하며 이를 위해

Table 1. General and hand's hygiene characteristics of customers in university foodservice operation (N=190)

Variables	N (%)	
Gender	Male	54 (28.4)
	Female	136 (71.6)
Age	21.00±1.73 <sup>1)</sup>	
Hand-washing frequency (per day)	≤4	43 (25.6)
	5~7	78 (46.4)
	≥8	47 (28.0)
		6.46±3.12 <sup>1)</sup>
Hand-washing before lunch	Always	14 (8.6)
	Sometimes	138 (84.6)
	Never	11 (6.8)
Hand-washing after lunch	Always	24 (14.7)
	Sometimes	111 (68.1)
	Never	28 (17.2)
Hand-washing methods	Soap users	121 (72.0)
	Non-soap users	47 (28.0)

<sup>1)</sup>Mean±SD.

올바르고 잦은 손 세척이 필요함을 강조하였다. Kim 등(23)의 노인을 대상으로 한 연구에서 대·소변 후, 식사 전, 외출 후 반드시 손을 씻어야한다는 것을 알고 있는 경우는 96.1%였으나 항상 실천한다는 군은 53.2% 정도로 낮은 실천율을 보였다. 조리종사원의 식품을 다루기 전후의 손 씻기가 잘 수행되고 있지 않다는 여러 연구보고(5,9,24)와 본 연구결과를 종합해볼 때 일반인과 식품을 다루는 종사원 모두 손 위생의 개선이 필요하다고 판단된다. 급식종사원을 대상으로 손 위생교육의 효과를 평가한 연구(25)에서 위생교육이 진행됨에 따라 조리원의 손 위생이 개선되었음이 보고된 바 있으므로 향후 급식소 고객에게도 손 씻기에 대한 교육을 지속적으로 진행한다면 바람직하게 개선될 수 있을 것으로 사료된다.

조사대상자의 성별에 따른 손의 미생물학적 위해분석

조사대상자 손의 일반세균과 대장균군의 검출량 분포는 Table 2와 같다. 전체 조사대상자 손의 일반세균수는 평균 3.11 log CFU/hand로, 최대 6.47 log CFU/hand까지 검출되었으며, 2 log CFU/hand 이상 3 log CFU/hand 이하가 35.8%로 가장 높은 분포를 보였다. 대장균군수는 평균 1.06 log CFU/hand로 최대 5.04 log CFU/hand까지 검출되었으며, 1.00 log CFU/hand 이하가 전체의 53.7%로 가장 높은 분포를 보였다.

조사대상자의 성별에 따른 손의 미생물학적 위해분석 결과는 Table 3과 같다. 일반세균의 검출율은 97.9%, 대장균군의 검출율은 46.3%, 황색포도상구균의 검출율은 20.5%였다. 대장균은 전체 시료에서 전혀 검출되지 않았다.

조리종사원을 대상으로 한 Bae의 연구(26)에서는 조리종사원 손의 일반세균수가 2.81~6.81 log CFU/hand였고, 대장균군수는 검출되지 않거나 최대 5.28 log CFU/hand까지

검출되어 본 연구와 비슷한 수준으로 보고되었고, 조리종사원을 대상으로 한 또 다른 연구(25)에서는 일반세균수가 4.04~7.49 log CFU/hand였고, 대장균군수는 검출되지 않거나 최대 6.52 log CFU/hand까지 검출되었으며, 황색포도상구균은 전체의 10% 정도가 검출되어 일반세균수와 대장균군수는 본 연구결과에 비해 다소 높은 수준이었으나 황색포도상구균의 검출율은 본 연구에 비해 낮게 조사되었다. Lee 등(27)은 건강한 사람이라도 이들의 40%는 비강을 통해 황색포도상구균이 옮겨질 수 있으므로 코를 풀거나 만졌을 때, 손으로 얼굴이나 신체 부위를 만진 후에는 반드시 손을 세척하는 습관이 중요하다고 강조하였다. 그러므로 손에서의 황색포도상구균의 검출을 최소화하기 위해서는 올바른 손 세척 후 반드시 소독을 실시해야 할 것이다. Kjolen과 Andersen(28)은 일반적인 손 세척방법은 실질적으로 손에 부착되어 있는 일부세균의 감소를 가져다주지만 균의 완전한 제거를 위해서는 불충분하며 소독이 병행되어야 한다고 하였다. 심하게 오염된 손의 경우에는 대충 손을 세척한 후 소독하는 것으로는 균이 완전히 제거되지 않으므로 소독수에 담가두는 것이 바람직하며, 또한 손의 소독효과는 손에 잔존하는 박테리아의 유형에 따라 달라진다고 하였다.

성별에 따른 각 항목에 대한 차이검정 결과를 살펴보면, 일반세균수는 남자가 평균 4.42 log CFU/hand, 여자는 평균 2.59 log CFU/hand로 남자가 여자에 비해 더 높게 검출되어 성별에 따른 일반세균수의 검출량에는 유의적인 차이가 있었다(p<0.001). 대장균군수도 남자는 평균 2.11 log CFU/hand, 여자는 평균 0.65 log CFU/hand로 성별에 따른 유의적인 차이가 있었다(p<0.05). 황색포도상구균의 평균검출량은 남자가 여자에 비해 많았으나 유의적인 차이는 없었다.

본 연구에서 조사대상자의 점심식사 직전 손의 미생물 수준을 비교한 결과 전체적으로 남자가 여자보다 손의 미생물

Table 2. Distribution of aerobic plate counts and coliforms in university foodservice customers' hand N (%)

Microorganisms	Total	Range (CFU/hand)						
		<10 <sup>1</sup>	≥10 <sup>1</sup> ~<10 <sup>2</sup>	≥10 <sup>2</sup> ~<10 <sup>3</sup>	≥10 <sup>3</sup> ~<10 <sup>4</sup>	≥10 <sup>4</sup> ~<10 <sup>5</sup>	≥10 <sup>5</sup> ~<10 <sup>6</sup>	≥10 <sup>6</sup> ~<10 <sup>7</sup>
Aerobic plate counts	190	4 ( 2.1)	30 (15.8)	68 (35.8)	50 (26.8)	21 (10.6)	9 (4.7)	8 (4.2)
Coliforms	190	102 (53.7)	46 (24.2)	22 (11.6)	14 ( 7.3)	5 ( 2.7)	1 (0.5)	-

Table 3. Microbiological evaluation on hand of university foodservice customers by gender (log CFU/hand)

Microorganisms	Total (N=190)			Gender	
	Mean ± SD	Range	Incidence (%)	Male (N=54)	Female (N=136)
Aerobic plate counts	3.11 ± 1.26	0.70~6.47	186 (97.9)	4.42 ± 1.26	2.59 ± 0.81
				t=9.87***	
Coliforms	1.06 ± 1.23	0.00~5.04	88 (46.3)	2.11 ± 1.22	0.65 ± 0.97
				t=7.91*	
<i>E. coli</i>	-	-	0 (0.0)	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	1.85 ± 0.97	0.00~3.15	39 (20.5)	2.03 ± 0.70	1.78 ± 1.06
				t=0.58	

\*p<0.05, \*\*\*p<0.001.

**Table 4. Microbiological evaluation on hand of university foodservice customers by hand-washing practices**  
(log CFU/hand)

Microorganisms	Total (N=168)		Hand-washing frequency (per day)			Hand-washing before lunch (times)		
	Mean±SD	Incidence (%)	≤4 (N=41)	5~7 (N=77)	≥8 (N=45)	Always	Sometimes	Never
Aerobic plate counts	2.87±0.89	167 (99.4)	3.25±0.99 <sup>al)</sup>	2.75±0.74 <sup>b</sup>	2.75±0.91 <sup>b</sup>	2.47±0.93 <sup>b</sup>	2.90±0.86 <sup>ab</sup>	3.27±1.01 <sup>a</sup>
			F=5.27***			F=3.19*		
Coliforms	0.88±1.08	71 (42.2)	1.07±1.11	0.80±1.08	0.90±1.06	0.74±0.85	0.76±1.06	0.92±1.11
			F=0.81			F=0.30		
<i>E. coli</i>	-	0 ( 0.0)	-	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	1.85±0.97	35 (21.2)	2.09±0.42	1.73±1.11	2.00±0.85	0.00	2.00±0.90	1.27±1.15
			F=0.27			F=1.52		

<sup>1)</sup>Means with the same superscripts in each row are not significantly different.

\*p<0.05, \*\*\*p<0.001.

오염정도가 더 높다는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 미국 5대 도시에서 화장실 사용 후 손 씻기 여부를 직접 관찰한 결과 남자의 61%와 여자의 74%가 화장실 사용 후 손을 씻고 나갔다는 연구보고(29)를 통해서도 알 수 있듯이 일반적으로 남자가 여자에 비해 평소 손 세척횟수가 적기 때문이라고 생각된다.

**조사대상자의 손 세척 실태에 따른 손의 미생물학적 위해분석**

조사대상자의 손 세척횟수와 점심식사 전 손 세척여부에 따른 미생물학적 위해분석 결과는 Table 4와 같다. 일반세균수는 하루 중의 손 씻기 횟수가 4번 이하일 때 평균 3.25 log CFU/hand, 5~7번일 때 2.75 log CFU/hand, 8번 이상일 때 2.75 log CFU/hand로 하루 중 손 씻기 횟수가 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다(p<0.001). 이 결과를 통해서 평소에 손 세척을 많이 할수록 손의 미생물 수준이 양호하다는 것을 알 수 있었다.

대장균군수는 손 씻기 횟수가 4번 이하일 때 평균 1.07 log CFU/hand, 5~7번일 때 0.80 log CFU/hand, 8번 이상일 때 0.90 log CFU/hand로 하루 중에 4번 이하로 손 씻기를 하는 경우가 대장균군수가 가장 많이 검출되었으나 손 씻기 횟수에 따른 유의적인 차이는 없었다. Doyle 등(11)은 손을 통한 교차오염의 방지를 위해서는 올바른 손 씻기 교육이 필요하다고 강조하였다. 식품의약품안전청에서도 2005~2007년 사이에 식중독환자 발생을 30% 감소시키기 위한 사업의 일환으로 급식소 조리종사원에 대한 식중독 예방교육 및 소비자가 직접 참여하는 '손 씻기 운동'을 전개하는 등 대국민 홍보활동을 강화해나가고 있다(15).

황색포도상구균의 검출율은 손 씻기 횟수가 4번 이하인 경우가 26.2%, 5~7번에서는 22.4%, 8번 이상에서는 17.0%이었다. 황색포도상구균의 정량적 실험결과 손 씻기 횟수에 따른 유의적인 차이는 없었다. 점심시간 전 손 세척여부에 따른 미생물학적 위해분석의 차이검정 결과 일반세균수는 점심시간 전 손 세척을 항상 하는 경우가 전혀 하지 않는 경우에 비해 유의적으로 낮게 검출되었다(p<0.05). 대장균

군과 황색포도상구균의 검출율은 손 세척여부에 따른 유의적인 차이가 없었다.

비누를 사용하는 그룹과 사용하지 않는 그룹간에는 일반세균·대장균·대장균·황색포도상구균의 검출량에 유의적인 차이가 없었다.

위의 결과를 통해서 급식소 고객의 식사 전 손 위생상태의 개선이 필요하다는 것을 알 수 있었다. 급식소에서는 고객의 개인위생관리를 위해서 급식소 위생설비 시 조리종사원이 사용할 손 세척시설뿐만 아니라 고객을 위한 손 세척시설도 함께 마련해야 할 것으로 사료된다. 또한 올바른 손 씻기에 대한 위생교육이 함께 진행되어야 할 것이다.

지금까지 급식소 식중독 예방을 위해서 조리종사원을 대상으로 한 위생교육이 주로 실시되었으나 앞으로는 조리종사원 위생교육을 더욱 강화함과 동시에 고객을 위한 위생교육도 실시할 필요가 있다고 판단된다. 이를 위해서는 조리종사원과 고객이 선호하는 다양한 교육매체를 개발하여 교육시 적극 활용해야 할 것이다. 또한 교육내용을 수시로 접할 수 있도록 각 대상에게 적합한 게시물을 제작하여 적절한 장소에 게시하거나 고객이 자주 접속하는 인터넷 홈페이지나 게시판 등에 위생교육 내용을 흥미있게 구성하여 제시함으로써 교육의 효과를 높이는 등 교육방법에 대해서도 관심을 가지고 연구해나가는 것이 필요하다.

향후 손 위생 실태조사와 여러 가지 상황에서의 손 위생상태에 대해 지속적으로 연구·보고된다면 급식종사원의 개인 위생 관리기준 수립 및 급식종사원과 고객의 위생교육 계획과 실행을 위한 적절한 기준을 제시해줄 수 있을 것으로 생각된다.

**요 약**

급식소 고객의 손 위생실태를 파악하여 향후 소비자 위생교육의 계획 수립을 위한 기초자료를 제공하고자 점심식사 시간에 대학교 내 학생식당을 찾은 일부 남녀 대학생을 대상으로 손 세척에 대한 설문조사와 손의 미생물 검사를 실시하였다. 조사대상자 190명의 1일 평균 손 세척횟수는 전체 평

균 6.46회였다. 일반세균, 대장균군, 대장균, 황색포도상구균에 대한 미생물 검사를 실시한 결과 일반세균수는 평균 3.11 log CFU/hand로 0.70~6.47 log CFU/hand가 검출되었고, 대장균군수는 평균 1.06 log CFU/hand로 검출되지 않은 경우부터 최대 5.04 log CFU/hand까지 검출되었다. 대장균은 조사대상자 전원이 검출되지 않았으며, 황색포도상구균의 검출율은 20.5%였다. 고객의 성별에 따른 손의 미생물학적 위해분석의 차이검정 결과 남자가 여자에 비해 일반세균수( $p < 0.001$ )와 대장균군수( $p < 0.05$ )가 유의적으로 높게 검출되었다. 황색포도상구균도 남자가 여자에 비해 더 많은 수가 검출되었으나 유의적인 차이는 없었다. 손 세척횟수에 따른 미생물학적 위해분석의 차이검정 결과 일반세균수는 손 세척 횟수가 4번 이하일 때 평균 3.25 log CFU/hand, 5~7번일 때 2.75 log CFU/hand, 8번 이상일 때 2.75 log CFU/hand로 손 세척횟수가 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다( $p < 0.001$ ). 대장균은 전혀 검출되지 않았으며, 대장균군과 황색포도상구균의 검출량은 손세척 횟수에 따른 유의적인 차이는 없었다. 점심시간 전 손 세척여부에 따른 미생물학적 위해분석의 차이검정 결과 일반세균수는 점심시간 전 손 세척을 항상 하는 경우가 전혀 하지 않는 경우에 비해 유의적으로 낮게 검출되었다( $p < 0.05$ ).

## 문헌

- Alterkruse SF, Cohen ML, Swerdlow DL. 1997. Emerging foodborne disease. *Emerg Infect Dis* 3: 285-293.
- Bryan FL. 1978. Factors that contribute to outbreaks of foodborne disease. *J Food Prot* 41: 816.
- Weinstein J. 1991. The clean restaurant. II: Employee hygiene. *Restaurants Inst* 101: 138-144.
- Restaine L, Charles EW. 1990. Antimicrobial effectiveness of hand washing for food establishments. *Dairy Food Environ Sanit* 10: 136-141.
- Lyu ES, Chang HJ. 1995. Food sanitary practices of the employees in university and industry foodservices. *Korean J Soc Food Sci* 11: 274-281.
- Kwak TK, Park KH. 1986. A study for the improvement of the sanitary condition as well as quality of foods served in various types of restaurants in seoul city area. *Korean J Fd Hyg* 1: 121-131.
- Moon HK, Jean JY, Lyu ES. 2004. Assessment of hygiene knowledge and recognition on job performance levels for HACCP implementation for dieticians and employees at contract foodservices. *J Korean Dietet Assoc* 10: 261-271.
- Lee BH, Huh KS, Kim IH. 2004. Establishment of hygienic standards for pizza restaurant based on HACCP concept-focused on pizza production-. *Korean J Food Soc Technol* 36: 174-182.
- Lee YJ. 2003. A comparative study on sanitary practices and perception of employees in elementary school, hospital and industry food service in the Incheon area. *J Korean Dietet Assoc* 9: 22-31.
- Park SJ, Ha GS, Shim WB, Park MK, Chung DH. 2003. Environmental microbial assessment of food services at elementary schools in western Gyeongnam province. *J Fd Hyg Safety* 18: 14-24.
- Doyle MP, Ruoff KL, Pierson M, Weinberg W, Soule B, Michaels BS. 2000. Reducing transmission of infectious agents at home. *Dairy Food Environ Sanit* 20: 330-337.
- Jack G, Marianne P, Ross D. 1999. Evaluation of risks related to microbiological contamination of ready-to-eat food by food preparation workers and the effectiveness of interventions to minimize those risks. <http://www.cfsan.fda.gov>.
- Snyder OP. 1992. HACCP-An industry food safely self-control program - part IV. *Dairy Food Environ Sanit* 12: 310-316.
- Kang YJ. 2001. Handwashing, essential for safe food preparation, a technical review. *J Korean Public Health Assoc* 27: 269-276.
- Bae HJ, Paik JE, Joo NM, Yoon JY. 2006. *HACCP principle and application for foodservice managers*. 2nd ed. Kyomunsa, Seoul.
- Kim EM, Kim HS. 2001. Evaluation of microbiological hazards of baking utensils and environment of bakeries. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 7: 85-98.
- Park HK, Kim KL, Shin HW, Kye SH, Yoo WC. 2000. Evaluation of microbiological hazards of cooking utensils and environment of mass catering establishments. *J Fd Hyg Safety* 15: 315-323.
- Kwak TK, Jang HJ, Rew K, Kim SH. 1998. Effectiveness of 70% alcohol solution and hand washing methods on removing transient skin bacteria in foodservice operation. *J Korean Dietet Assoc* 4: 235-244.
- Kim YH, Jeon SS, Jeong IS, Chang CH, Kim JH, Huh JA. 2003. The effect of handwashing improving program and MRSA carrier screening program on the MRSA infection rates in an intensive care unit. *J Korean Acad Nurs* 33: 686-692.
- Paulson DS. 1993. Evaluation of three microorganism recovery procedures used to determine hand wash efficacy. *Dairy Food Environ Sanit* 13: 520-523.
- Korea Foods Industry Association. 2000. Foodcode.
- Sung NK. 2000. *Statistical data analysis using SAS for WINDOW*. Freedom Academy, Seoul.
- Kim KJ, Kim YL, Kim IU. 1986. A study on the knowledge and practice to personal hygiene of aged men in urban areas. *Korean J Gerontological Soc* 6: 53-78.
- Kim JW, Kim DY, Kwak TK, Suh HJ. 2001. Hygienic status of Korean hospital foodservice. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17: 105-116.
- Cho HO. 2001. Microbiological evaluation of employee's hands hygiene based on sanitation training in foodservice organizations. *MS thesis*. Sookmyung Women's University, Seoul, Korea.
- Bae HJ. 2001. Survey on sanitation practice and the analysis of improvement by implementing HACCP system in foodservice operations. *PhD Dissertation*. Sookmyung Women's University, Seoul, Korea.
- Lee KH, Lyu ES, Lee KY. 2001. A study on the sanitary status at various types of restaurants in Changwon city. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 747-759.
- Kjolen H, Andersen BM. 1991. Handwashing and disinfection of heavily contaminated hands-effective or ineffective? *J Hospital Infect* 21: 61-71.
- Center for Food Safety and Applied Nutrition. 1998. Handwashing-related research findings. <http://www.foodsafety.gov>.

(2006년 4월 27일 접수; 2006년 7월 3일 채택)