

맨손과 장갑 낀 손의 미생물 오염도 비교

김종규 · 박정영 · 김종순*[†]

계명대학교 공중보건학과, *계명대학교 경영공학과

A Comparison of Microbial Load on Bare and Gloved Hands among Food Handlers

Jong-Gyu Kim, Jeong-Yeong Park, and Joong-Soon Kim*[†]

Department of Public Health, Keimyung University, Daegu, Korea

*Department of Industrial and Management Engineering, Keimyung University, Daegu, Korea

ABSTRACT

Objectives: There has been a great amount of controversy in the food industry over the effectiveness of using gloves. The objectives of this study were to examine the microbial contamination of food handlers' hands and determine if using gloves could ensure safe handling of foods.

Methods: Samples were collected through the glove-juice method from the bare and gloved hands of food handlers at work and were analyzed for the presence of aerobic plate counts, total coliform, fecal coliform, *Escherichiacoli*, *Staphylococcus aureus*, and *Salmonella* spp. Microbiological testing was conducted according to the Food Code of Korea.

Results: Microbial contamination was consistently higher with bare hands than with gloved hands, although the microbial loads on both hands increased over time. Under certain conditions, there were significant differences between the bacterial loads on bare and on gloved hands ($p < 0.05$). *E. coli*, *S. aureus*, and *Salmonella* spp. were still alive on both bare and gloved hands at the time the food handlers finished their work.

Conclusions: Wearing gloves was associated with a marked reduction of bacterial contamination of the hands. However, the practice of continuously wearing gloves during food handling increases the potential for cross-contamination of bacteria. The findings of this study emphasize the need for a rational use of gloves, and strict adherence to hand hygiene compliance among food handlers.

Key words: Bare hands, Gloved hands, Microbial contamination, Food handlers

I. 서 론

식품매개성질환은 세계적으로 주요한 공중보건문 제 중 하나이다. 식품매개성질환 발생에 관여하는 요 인에는 여러 가지가 있지만, 이를 예방하기 위해서 는 안전한 식품취급과 개인위생관리 준수 및 이행이 매우 중요하다. 특히 손의 오염과 손을 통한 교차오

염은 끊임없이 문제시 되고 있다. 보건의료산업과 식 품산업에서 이러한 문제점을 해결하기 위하여 장갑 사용이 용인되어 왔다. 실제로 다양한 종류의 장갑 이 전 세계적으로 사용되고 있으며 또 장갑 사용은 적절히 사용되었을 경우 병원성 미생물 차단과 전파 에 어느 정도 도움이 되는 것으로 알려져 있다. 보 건의료종사자에 있어 장갑 사용으로 손을 통한 미생

[†]**Corresponding author:** Joong-Soon Kim, Department of Industrial and Management Engineering, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea, Tel: +82-53-580-5289, Fax: +82-53-580-5165, E-mail: jskim@kmu.ac.kr

Received: 10 April 2011, Revised: 2 August 2011, Accepted: 11 August 2011

물 전파를 감소시킬 수 있다는 연구보고도 있다.¹⁴⁾ 또한 보건의료종사자가 환자의 체액이나 점막 또는 손상된 피부와 접촉하는 중에 감염될 수 있는 위험을 줄이기 위하여 장갑 사용이 권장되기도 한다.^{5,7)}

한편 이와 더불어 장갑 사용의 부정적인 측면이 과거로부터 최근까지 제기되고 있다. 실제로 몇몇 연구보고에서는 보건의료산업에서 장갑 사용으로 인하여 오히려 손 씻기나 손 위생관리 이행이 저조함을 제시하였다. 기관별로 차이가 있기는 하지만 대개 20% 이하인 것으로 보고되고 있다.⁸⁾ 대표적인 예로 병원종사자에 있어서, 장갑 사용 전에 3~14% 정도가 손 위생관리를 이행하였다는 보고,⁹⁾ 그리고 장갑을 사용하는 사람 중 16.1%만이 손 위생관리를 준수하였다는 보고도 있다.¹⁰⁾ 또 장갑 사용을 하는 보건의료종사자 중 27% 만이 장갑을 사용하기 전에 손 씻기를 하였다는 보고도 있다.¹¹⁾ 한편, 장갑 사용으로 인하여 손 위생관리가 그다지 향상되지 못하였다는 지적도 있다.¹²⁾

이와 같이, 보건의료산업에서 장갑 사용에 대하여 다양한 연구가 진행되는 반면 식품산업에서는 장갑 사용의 논란이 있는 가운데 연구보고가 상대적으로 적다. 특히 식품서비스산업에서는 손 위생관리의 부재로 인하여 다수에게 일시에 폭발적인 영향을 미칠 수 있는 가능성이 존재함에도 불구하고 손 위생관리에 대한 연구가 미미한 실정이며, 국내에서는 구체적인 연구보고가 미흡한 편이다. 이에 본 연구에서는 식품취급자를 대상으로 실제 작업 중 맨손과 장갑 낀 손의 미생물 오염도를 비교 관찰하여 장갑 착용이 식품취급에서 손을 통한 미생물 오염 방어에 어느 정도 도움이 되는지를 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시료 채취

시료는 식품시설 중 음식점에서 일하는 조리종사자들을 대상으로 하여 채취하였다. 맨손과 장갑 낀 손 각각 20명씩을 대상으로 하여 작업을 시작하기 직전(초기) (오전 8시~9시)에, 초기로부터 작업 중 2시간 간격으로, 그리고 작업을 마치는 시점(작업을 마친 후) (오후 6시~8시)에서 각각 채취하였다. 시료 채취 중 모든 식품취급과 작업은 일상 시와 같이 진행하도록 하였다. 대부분의 대상자가 오른손잡이였

으므로 오른손으로부터 시료를 채취하였다.

시료 채취 방법은 glove-Juice법에 의해 수행하였다.^{13,14)} 멸균 비닐장갑에 맨손 또는 장갑 낀 손을 넣고 멸균한 0.85% NaCl 용액 100 ml를 부어 약 1분간 강하게 진탕한 후 이를 시험용액으로 사용하였다. 시료 채취 도구 및 실험에 필요한 모든 기구와 배지는 고압증기멸균기를 이용하여 멸균한 후 사용하였다.

2. 미생물 시험 항목

손의 미생물 오염도는 일반적 청결 및 오염지표미생물인 일반세균수를 우선 측정하였다. 분변성 오염지표미생물인 총대장균군(total coliform), 분변성대장균군(fecal coliform) 및 대장균(*Escherichia coli*), 그리고 장내세균과 중 식품매개성질환에 자주 관여하는 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)과 살모넬라균(*Salmonella* spp.)을 측정하였다.

3. 미생물 오염도 시험

미생물 시험은 식품공전에 준하여 다음과 같이 수행하였다.¹⁵⁾ 시험용액을 십진희석법에 따라 처리하고 일반세균수는 표준한천배지(plate count agar, Difco, USA)를 사용하여 표준평판법(혼합희석배양법)에 따라 측정하였다. 총대장균군(total coliform, TC), 분변성대장균군(fecal coliform, FC) 및 대장균(*Escherichia coli*, EC)은 유당배지법(다중발효시험관법)에 따라 정성하고 최확수법(most probable number, MPN)의 표를 통해 정량적 수치를 나타내었다. TC 측정에는 유당배지(lactose broth, Difco), BGLB 배지(brilliant green lactose bile broth, Difco), EMB 한천배지(eosine methylene blue agar, Difco) 및 보통한천배지(nutrient agar, Difco)를 사용하였고, FC 및 EC 측정에는 EC배지(EC broth, Difco)를 사용하였다. 황색포도상구균은 도말희석배양법에 따라 수행하였으며, 그 측정을 위하여 TSB 배지(tryptic soy broth, Difco)에서 증균배양하고 난황첨가만니톨식염한천배지(mannitol salt agar with egg yolk, Difco)에 접종하여 분리 배양하였다. 황색포도상구균의 정량실험은 Baird-Parker 한천배지(Baird-Parker agar, Difco)를 사용하였다. 살모넬라는 SS 한천배지(*Salmonella Shigella* agar, Difco)를 사용하여 도말희석배양법에 따라 측정하였다.

4. 자료 분석 및 통계처리

시험된 결과 자료를 Minitab (R) 15.1 (Minitab Inc.) 과 SAS 9.1을 이용하여 통계적으로 분석하였다. 맨손과 장갑 낀 손의 미생물 오염도를 비교하였으며, 또 작업 시작 시점을 기준으로 하여 작업 중 2시간 간격으로, 그리고 작업을 마친 후의 미생물 오염도를 각각 비교하였다. 맨손과 장갑 낀 손의 미생물 오염도 비교를 위하여 Student t-test를 수행하였다. 또 시간별 손의 미생물 오염도 비교를 위하여 분산 분석(ANOVA, analysis of variance)을 수행하고 사후검정을 위하여 Tukey's multiple range test를 수행하였다. 통계적으로 유의한 차이는 $p < 0.05$ 를 기준으로 하였다.

III. 결 과

1. 일반세균수

맨손과 장갑 낀 손의 일반세균수를 비교한 결과는 Fig. 1과 같다. 초기에 일반세균수가 맨손에서는 평균 1,157 CFU/m이었지만 장갑 낀 손에서는 평균 41 CFU/m이었다. 작업 중에는 일반세균수가 맨손에서 936~1232 CFU/ml, 장갑 낀 손에서 727~840 CFU/m이었다. 작업을 마친 후에 일반세균수는 맨손에서 876 CFU/ml, 장갑 낀 손에서는 632 CFU/m/ 검출되었다.

이와 같이 일반세균수는 초기로부터 작업을 마친 후까지 일관되게 맨손보다 장갑 낀 손에서 훨씬 낮은 오염도를 보였다($p < 0.05$). 맨손과 장갑 낀 손의 일반세균수 변화는 작업 2시간 경과 시점에서 현저한 차이를 보이다가 이후부터 비슷한 양상이다. 즉

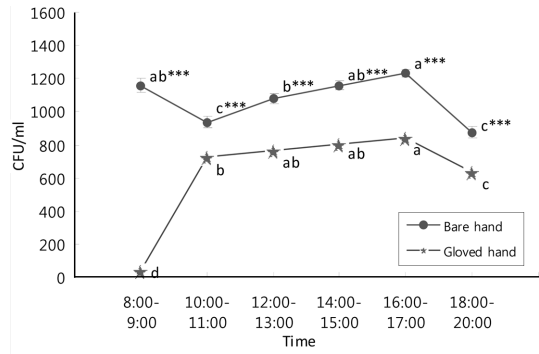


Fig. 1. Aerobic plate counts of samples from the bare and gloved hands of food handlers. Each point represents the mean \pm S.E. of bacterial load. Values in bare hands with asterisk are significantly different compared to gloved hands (***: $p < 0.001$). Values with different letters in bare hands or gloved hands are significantly different according to time ($p < 0.05$).

맨손의 경우 일반세균수가 초기에 비해 2시간 후에 감소하였다가($p < 0.05$) 다시 증가하여 8시간 후에 가장 높았으며($p < 0.05$) 작업을 마친 후에는 다시 감소하여 채취된 시간 중 가장 낮았다($p < 0.05$). 반면 장갑 낀 손의 경우 2시간 후에 급격히 증가하였고($p < 0.05$), 계속 완만하게 증가하여 8시간 후에 가장 높았지만 유의한 차이를 보이지는 않았으며 작업을 마친 후에는 다시 감소하였다($p < 0.05$).

2. 총대장균군, 분변성대장균군 및 대장균

맨손에서는 total coliform (TC), fecal coliform (FC) 및 *E. coli* (EC) 모두 초기로부터 작업을 마친 후까지 계속 검출되었다. 맨손에서 초기의 세균 검

Table 1. The numbers and percentages of positive cases of total coliform, fecal coliform, and *Escherichia coli* on bare and gloved hands according to time

Type of bacteria	08:00-09:00	10:00-11:00	12:00-13:00	14:00-15:00	16:00-17:00	18:00-20:00
	No. (%)	No. (%)	No. (%)	No. (%)	No. (%)	No. (%)
Bare hands						
Total coliform (MPN/100 ml)	13(65)	7(35)	7(35)	12(60)	13(65)	13(65)
Fecal coliform (MPN/100 ml)	13(65)	7(35)	7(35)	12(60)	13(65)	13(65)
<i>Escherichia coli</i> (MPN/100 ml)	13(65)	7(35)	7(35)	12(60)	13(65)	13(65)
Gloved hands						
Total coliform (MPN/100 ml)	-	7(35)	6(30)	11(55)	12(60)	11(55)
Fecal coliform (MPN/100 ml)	-	7(35)	6(30)	11(55)	12(60)	8(40)
<i>Escherichia coli</i> (MPN/100 ml)	-	7(35)	6(30)	11(55)	12(60)	3(15)

출자(양성자) 비율은 세 가지 모두 65%였다. 장갑 낀 손에서는 초기에 이들 세 가지 미생물이 전혀 검출되지 않았다. 그렇지만 작업을 하면서부터 장갑 낀 손에서도 세균이 검출되어 작업을 마친 후까지 그러하였다(Table 1). 맨손에서 양성자 비율은 TC 35~65%, FC 35~65%, EC 35~65%였으며, 장갑 낀 손에서 양성자 비율은 TC 30~60%, FC 30~60%,

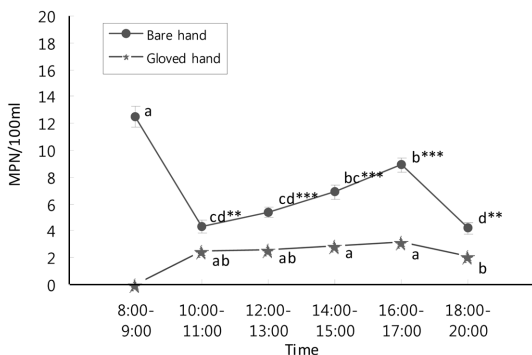


Fig. 2. Total coliform of samples from the bare and gloved hands of food handlers. Each point represents the mean ± S.E. of bacterial load of positive cases. Values in bare hands with asterisk are significantly different compared to gloved hands (**: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$). Values with different letters in bare hands or gloved hands are significantly different according to time ($p < 0.05$).

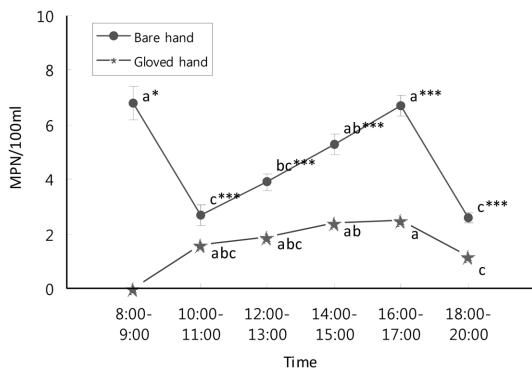


Fig. 3. Fecal coliform of samples from the bare and gloved hands of food handlers. Each point represents the mean ± S.E. of bacterial load of positive cases. Values in bare hands with asterisk are significantly different compared to gloved hands (*: $p < 0.05$, ***: $p < 0.001$). Values with different letters in bare hands or gloved hands are significantly different according to time ($p < 0.05$).

EC 15~60%였다. 작업 중에는 맨손과 장갑 낀 손 모두 8시간 후에 양성자 비율이 가장 높았다. 작업을 마친 후에 맨손에서는 세 가지 모두 65%였지만, 장갑 낀 손에서는 TC 55%, FC 40%, 그리고 EC 15%로 비교적 낮다.

맨손과 장갑 낀 손의 TC, FC 및 EC 오염도를 비교한 결과는 Fig. 2, Fig. 3 및 Fig. 4와 같다. 이들 세 가지 모두 초기로부터 작업을 마친 후까지 일관되게 장갑 낀 손은 맨손보다 훨씬 낮은 오염도를 보였다($p < 0.05$). TC는 맨손에서 4.2~12.5 MPN/100 m/l, 장갑 낀 손에서는 2.1~2.9 MPN/100 m/l이었다. FC는 맨손에서 2.6~6.8 MPN/100 m/l, 장갑 낀 손에서는 0.12~2.5 MPN/100 m/l이었다. EC는 맨손에서 1.6~4.1 MPN/100 m/l, 장갑 낀 손에서는 0.9~1.8 MPN/100 m/l이었다.

맨손에서는 세 가지 미생물 오염도가 모두 초기에 가장 높고 2시간 후에 감소하였다($p < 0.05$) 지속적으로 증가하여 8시간 후에 높고($p < 0.05$) 작업을 마친 후에는 다시 낮아졌다($p < 0.05$). 장갑 낀 손에서는 2시간 후부터 세 가지 미생물이 모두 검출되면서 맨손과 유사한 경향을 보였지만 변화의 폭이 완만하여 시간에 따른 유의한 차이는 없으면서 8시간 후에 가장 높고, 다만 작업을 마친 후에만 유의한 감소를 보였다($p < 0.05$).

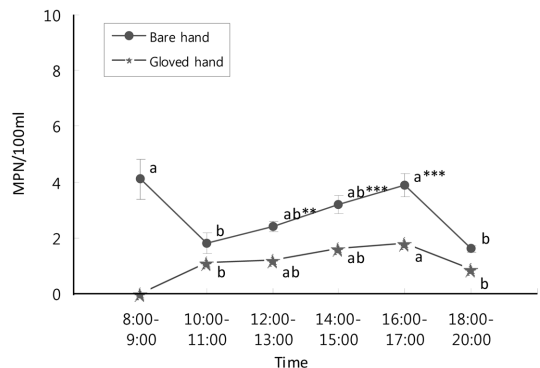


Fig. 4. *Escherichia coli* of samples from the bare and gloved hands of food handlers. Each point represents the mean ± S.E. of bacterial load of positive cases. Values in bare hands with asterisk are significantly different compared to gloved hands (**: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$). Values with different letters in bare hands or gloved hands are significantly different according to time ($p < 0.05$).

Table 2. The numbers and percentages of positive cases of *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* spp. on bare and gloved hands according to time

Type of bacteria	08:00-09:00	10:00-11:00	12:00-13:00	14:00-15:00	16:00-17:00	18:00-20:00
	No. (%)	No. (%)	No. (%)	No. (%)	No. (%)	No. (%)
Bare hands						
<i>Staphylococcus aureus</i> (CFU/ml)	9(45)	7(35)	8(40)	9(45)	9(45)	9(45)
<i>Salmonella</i> spp. (CFU/ml)	9(45)	8(40)	9(45)	9(45)	9(45)	8(40)
Gloved hands						
<i>Staphylococcus aureus</i> (CFU/ml)	-	5(25)	6(30)	8(40)	9(45)	9(45)
<i>Salmonella</i> spp. (CFU/ml)	-	8(40)	9(45)	9(45)	9(45)	8(40)

3. 황색포도상구균 및 살모넬라균

맨손에서는 *S. aureus* 및 *Salmonella* 모두 초기로부터 작업을 마친 후까지 양성자가 계속 나타났다. 초기의 양성자 비율은 *S. aureus* 및 *Salmonella*가 각각 45%였다. 장갑 낀 손에서는 초기에 이들 미생물이 전혀 검출되지 않았다. 그렇지만 작업을 하면서부터 장갑 낀 손에서도 역시 양성자가 출현하여 작업을 마친 후까지 나타났다(Table 2). *S. aureus*의 경우 양성자 비율은 작업 중에는 맨손에서 35~45%, 장갑 낀 손에서 25~45%였다. 특히 8시간 후에, 그리고 작업을 마친 후에는 맨손과 장갑 낀 손에서 각각 45%였다. *Salmonella*의 경우에는 2시간 후부터 작업을 마친 후까지 맨손과 장갑 낀 손의 양성자 비율이 모두 40~45%로 나타났다. 특히 4시간 후부터

맨손과 장갑 낀 손에서 각각 45%의 양성자 비율을 보였다.

맨손과 장갑 낀 손의 *S. aureus* 및 *Salmonella* 오염도를 비교한 결과는 Fig. 5 및 Fig. 6과 같다. 이들 두 가지 모두 초기로부터 작업을 마친 후까지 일관되게 장갑 낀 손은 맨손보다 낮은 오염도를 보였다($p < 0.05$). *S. aureus*는 맨손에서 1.5~5.6 CFU/ml, 장갑 낀 손에서는 0.5~1.6 CFU/ml이었다. *Salmonella*는 맨손에서 1.4~2.4 CFU/ml, 장갑 낀 손에서는 0.7~1.3 CFU/ml이었다. 두 가지 미생물 모두 작업 중에는 8시간 후에 가장 높은 오염도를 보이고 작업 후에 낮은 오염도를 보였다.

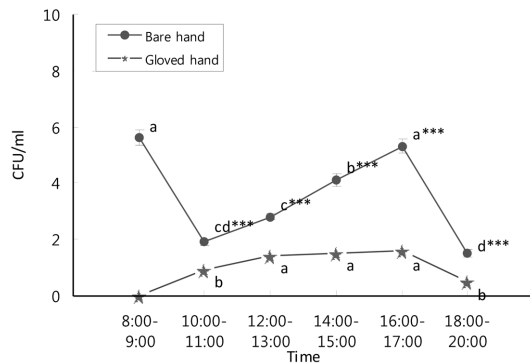


Fig. 5. *Staphylococcus aureus* of samples from the bare and gloved hands of food handlers. Each point represents the mean \pm S.E. of bacterial load of positive cases. Values in bare hands with asterisk are significantly different compared to gloved hands (***: $p < 0.001$). Values with different letters in bare hands or gloved hands are significantly different according to time ($p < 0.05$).

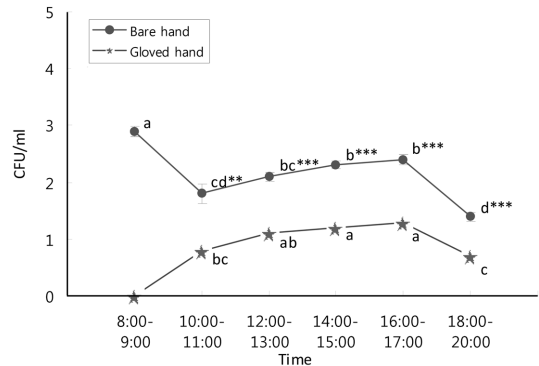


Fig. 6. *Salmonella* spp. of samples from the bare and gloved hands of food handlers. Each point represents the mean \pm S.E. of bacterial load of positive cases. Values in bare hands with asterisk are significantly different compared to gloved hands (**: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$). Values with different letters in bare hands or gloved hands are significantly different according to time ($p < 0.05$).

IV. 고 찰

손은 미생물 전파의 중요한 오염원으로 인정되고 있다. 이를 방어하기 위한 주요 수단으로 장갑을 사용하고 있다. 우리나라를 비롯하여 세계적으로 다양한 종류의 장갑이 보건 의료 시설 및 식품 시설에서 자주 사용된다. 그렇지만 장갑 사용에 대한 논란은 여전히 거듭되고 있다. 장갑 사용과 더불어 장갑을 통한 병원체의 전파 또한 논란의 관건이 된다.^{16,17)} 병원이나 의료 시설의 경우와 달리 식품 시설에서는 대개 멸균되지 않은 고무장갑을 사용하고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 식품 취급자의 작업 초기로부터 작업을 마칠 때까지 맨손과 장갑 낀 손의 미생물 오염도를 측정하였다.

일반세균수는 초기에 장갑 낀 손에서는 50 CFU/m³ 이하였지만 맨손에서는 1,000 CFU/m³을 초과하는 등 상당히 높게 나타났다. Total coliform, fecal coliform 및 *E. coli*는 초기에 장갑 낀 손에서는 검출되지 않았으나 맨손에서는 초기로부터 검출되었다. *S. aureus* 및 *Salmonella* 오염도도 유사한 양상을 보여 초기에 장갑 낀 손에서는 검출되지 않았으나 맨손에서는 검출되었다.

이와 같이 본 연구에서 측정된 미생물 모두 초기로부터 작업을 마친 후까지 일관되게 맨손보다 장갑 낀 손에서 오염도가 낮게 나타났다. 작업 2시간 후에 맨손에서는 감소를, 장갑 낀 손에서는 증가를 보여 미생물 오염도의 확연한 변화를 나타내었다. 작업 초기로부터 약 2시간 동안은 주로 준비가 이루어지는 시간으로 식자재를 다듬거나 조리 전 작업을 하는 경향이다. 맨손의 경우 원재료 등을 취급하고 손을 씻었을 가능성이 있다. 반면 장갑 낀 손에서 2시간 후에 시험된 미생물이 모두 검출되는 것으로부터 작업을 2시간 정도 하고 나면 착용한 장갑도 상당히 오염됨을 알 수 있었다. 이후 작업시간이 경과하면서 오염도는 맨손과 장갑 낀 손이 유사한 경향으로, 지속적으로 증가하여 8시간 후에 가장 높은 오염도를 보였다가 작업을 마친 후에 다시 감소하였다.

장갑 낀 손에서 *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* 등이 초기에는 검출되지 않았으나 작업 중으로부터 검출되고 또 증가되고 있음은 식자재 및 작업환경에서의 오염, 또는 교차오염을 추측케 하였다. 맨손과 장갑 낀 손의 병원성 미생물 양성자 비율이 이러한 추

측을 일부 뒷받침한다. Total coliform 및 fecal coliform 양성자 비율에 있어 장갑 낀 손은 맨손에 비하여 작업 중에 다소 낮은 편이며(맨손 35~65%, 장갑 낀 손 30~60%) 작업을 마친 후에는 훨씬 낮았다(total coliform: 맨손 65%, 장갑 낀 손 55%; fecal coliform: 맨손 65%, 장갑 낀 손 40%). *E. coli*의 경우 양성자 비율이 작업 중에는 total coliform 및 fecal coliform과 같지만 작업을 마친 후에는 장갑 낀 손은 맨손에 비하여 현저하게 낮았다(맨손 65%, 장갑 낀 손 15%). *S. aureus*의 경우 양성자 비율은 작업 중에는 장갑 낀 손이 맨손에 비하여 다소 낮은 편이나(맨손 35~45%, 장갑 낀 손 25~45%) 작업을 마친 후에는 장갑 낀 손과 맨손 모두 45%를 유지하였다. *Salmonella*의 경우에는 작업 중으로부터 작업을 마친 후까지 맨손과 장갑 낀 손의 양성자 비율에 차이를 볼 수 없어 2시간 후에 40%, 이후로는 45%를 유지하다가 작업을 마친 후에는 40%였다. 본 연구의 이러한 결과는 *S. aureus* 및 *Salmonella*를 비롯한 병원성 미생물을 제거하기 위해서는 더 철저한 손 씻기와 손 위생관리가 필요함을 제시한다. 또한 물로 씻는 정도의 손 씻기나 장갑 씻기에 의해서는 이들 병원성 미생물을 제거하기 어렵다는 바를 제시하였다. 더불어 *S. aureus* 및 *Salmonella*는 *E. coli* 보다 교차오염이 더 큰 것으로 볼 수도 있겠다. 주방에서 *Campylobacter*, *Salmonella*, *E. coli* 및 *S. aureus*의 교차오염이 일어남을 제시한 보고가 있었다.¹⁸⁾ 또한 손을 매개로 한 *Salmonella* 교차오염을 실험적으로 관찰한 보고가 있었다.¹⁹⁾ 미국 CDC 등에서는 손 씻기를 철저히 하고 비누 및 항균제제를 사용하여 손 위생관리를 이행하도록 권장하고 있다.²⁰⁾

식품 취급자에서 장갑 사용에 의한 미생물 감소 여부를 관찰한 보고가 드물어서 비교에 애로가 있다. 다만 쇠고기 도축장에서 장갑 사용의 효과를 시뮬레이션을 통하여 관찰한 연구에서는 장갑 낀 손을 40°C에서 5초간 씻거나 60°C에서 샤워링(showering) 하였을 경우 맨손에 비하여 일반세균수의 유의한 차이를 볼 수 없었다고 하였다.²¹⁾ 본 연구의 일부 대상자의 맨손에서 작업 초기부터 coliforms, *E. coli*, *S. aureus* 및 *Salmonella*가 검출된 것은 이미 외부 환경에서부터 이들의 손이 오염되어 있을 가능성도 추측케 하며, 해당자들이 작업 전에 식품 취급자가

마땅히 하여야 할 손 위생관리를 제대로 이행하지 않았음을 입증하였다. Coliforms의 검출은 위생실천의 효과를 측정하는 수단으로 널리 활용되며 그 존재는 병원성 미생물의 존재 위험 증가를 제시한다.²²⁾ *E. coli*는 손에는 대개 존재하지 않으며 그 존재는 분변오염의 확실한 지표로 간주된다.²³⁾ 본 연구대상자들이 작업을 마친 후에도 맨손이나 장갑 낀 손 모두에서 *E. coli*, *S. aureus* 및 *Salmonella*가 검출되어, 하루의 일을 마친 후에 손 위생관리를 적절히 하여야 했을 것이나 그렇지 않았음을 시사하였다. 지속적으로 이들의 손의 오염 정도를 모니터링해볼 필요가 있겠으며, 이에 대해서는 추후 연구에 기대하고자 한다. 식품취급자에서 장갑 사용 행태에 관한 보고가 드물지만, 장갑 사용을 하는 보건의료종사자들에서 손 위생관리가 부실함이 이미 지적되어 있다.⁹⁾ 또 오히려 장갑 사용이 손 위생관리를 간과하게 만든다는 지적도 있었다.^{12,24)} 이와 관련하여 장갑 사용 후에 손 위생관리를 이행하는 비율은 절반 정도(51.1%) 밖에 안 된다는 보고가 있다.²⁵⁾ 또 장갑이 씻지 않은 손에 의해 오염되는 바를 지적한 경우도 있다.²⁶⁾

본 연구에서 작업 중 측정된 일반세균수, total coliform, fecal coliform, *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* 등 수종 미생물의 오염도가 전체적으로 맨손보다 장갑 낀 손에서 일관되게 낮았다. 그러므로 본 연구결과를 토대로 손의 미생물 오염에 의한 문제와 교차오염을 줄이는 측면에서 장갑 사용의 이득은 어느 정도 인정되어야 할 것이다. 그렇지만 작업을 마친 후에도 맨손 뿐만 아니라 일부 장갑에서도 *E. coli*, *S. aureus* 및 *Salmonella*가 검출되어 여전히 남아있으며, *S. aureus* 및 *Salmonella* 양성자 비율이 맨손과 장갑 낀 손에서 별다른 차이를 보이지 않음을 볼 때에 장갑 사용 시의 손 위생관리가 각별히 이행되어야 할 것임을 시사한다. 더불어 사용한 장갑의 위생관리와 폐기에 만전을 기해야 할 것으로 판단되었다.

V. 결 론

식품산업에서 장갑 사용의 유용성에 대한 논란이 크다. 본 연구는 식품안전을 확보하기 위하여 장갑 착용이 손의 미생물 방어에 도움이 되는지를 알아보

고자 수행되었다. 조리종사자를 대상으로 작업 현장에서 맨손과 장갑 낀 손의 미생물(aerobic plate counts, total coliform, fecal coliform, *E. coli*, *S. aureus* 및 *Salmonella* spp.) 오염도를 비교 관찰하였다. 시료 채취는 2시간 간격으로 glove-juice method에 의하여 수행하였으며 미생물 시험은 식품공전에 준하여 수행하였다. 장갑 낀 손과 맨손 모두 작업시간 경과에 따라 미생물 오염도가 증가하였다. 그렇지만 장갑 낀 손은 맨손에 비하여 측정된 미생물 오염도가 일관되게 낮았으며, 때로 현저하게 낮았다($p < 0.05$). 작업을 마친 후에 장갑 낀 손에서는 맨손에 비하여 total coliform, fecal coliform 및 *E. coli* 양성자 비율이 낮았지만, *S. aureus* 및 *Salmonella* 양성자 비율은 차이가 없었다. 이로부터 장갑 착용은 손을 통한 미생물 교차오염을 어느 정도 방어할 수 있는 것으로 판단된다. 그러나 작업 시간이 경과하면서 맨손 뿐만 아니라 장갑 낀 손에서도 미생물 오염도가 증가하였으며 작업을 마친 후에 장갑 낀 손에서도 *E. coli*, *S. aureus* 및 *Salmonella*가 남아 있음을 볼 때에, 장갑을 사용하더라도 손 위생관리가 반드시 이행되어야 할 것이다. 더불어 사용한 장갑의 폐기와 관리를 위한 적절한 대안이 고안되어야 할 것이다.

참고문헌

1. Slota M, Green M, Farley A, Janosky J, Carcillo J. The role of gown and glove isolation and strict handwashing in the reduction of nosocomial infection in children with solid organ transplantation. *Crit Care Med.* 2001; 29: 405-412.
2. Slaughter S, Hayden MK, Nathan C, Hu TC, Rice T, Van Voorhis J, et al. A comparison of the effect of universal use of gloves and gowns with that of glove use alone on acquisition of vancomycin-resistant enterococci in a medical intensive care unit. *Ann Intern Med.* 1996; 125: 448-456.
3. Tenorio AR, Badri SM, Sahgal NB, Hota B, Matushek M, Hayden MK, et al. Effectiveness of gloves in the prevention of hand carriage of vancomycin-resistant *Enterococcus* species by healthcare workers after patient care. *Clin Infect Dis.* 2001; 32: 826-829.
4. Berthelot P, Grattard F, Patural H, Ros A, Jelassi-Saoudin H, Pozzetto B, et al. Nosocomial colonization of premature babies with *Klebsiella oxytoca*: probable role of enteral feeding procedure in trans-

- mission and control of the outbreak with the use of gloves. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2001; 22: 148-151.
5. Garner JS. Guideline for isolation precautions in hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1996; 17: 53-80.
 6. Goldmann DA. The role of barrier precautions in infection control. *J Hosp Infect.* 1991;18:515-523.
 7. Pittet D, Dharan S, Touvneau S, Sauvan V, Perneger TV. Bacterial contamination of the hands of hospital staff during routine patient care. *Arch Intern Med.* 1999; 159: 821-826.
 8. Nova Am, Pi-Sunyer T, Sala M, Molins E, Castells X. Evaluation of hand hygiene adherence in a tertiary hospital. *Am J Infect Control.* 2007; 35: 676-683.
 9. Hakko E, Rasa K, Karaman ID, Enunlu T, Cakmakci M. Low rate of compliance with hand hygiene before glove use. *Am J Infect Control.* 2011; 39: 82-83.
 10. Pittet D. Improving compliance with hand hygiene in hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2002; 21: 381-386.
 11. Thomson BL, Dwyer DM, Ussery XT, Denman S, Vacek P, Schwartz B. Handwashing and glove use in a long-term care facility. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1997; 18: 97-103.
 12. Meriö-Hietaniemi, K. Hietaniemi. False hand hygiene with gloves only. *J Hosp Infect.* 2010; 76: S461.
 13. Paulson DE. Evaluation of three microorganism recovery procedures used to determine hand wash efficacy. *Dairy Food Environ Sanit.* 1993; 13: 520-523.
 14. Seal L, Paulson D. Antimicrobial persistence and residual effect in healthcare personnel handwashes. *Am J Infect Control.* 2004; 32: E21-E22.
 15. Korea Food and Drug Administration. Food Code of Korea; 2010.
 16. Pittet D, Boyce JM. Hand hygiene and patient care: pursuing the Semmelweis legacy. *Lancet Infect Dis.* 2001; 1: 9-20.
 17. Ji, H. Yin, Y. Chen. Prevalence of and risk factors for non-compliance with glove utilization and hand hygiene among obstetrics and gynaecology workers in rural China. *J Hosp Infect.* 2005; 59: 235-241G.
 18. Gorman R, Bloomfield S, Adley CC. A study of cross-contamination of food-borne pathogens in the domestic kitchen in the Republic of Ireland. *Int J Food Microbiol.* 2005; 76: 143-150.
 19. Barker J, Naeeni M, Bloomfield SF. The effects of cleaning and disinfection in reducing *Salmonella* contamination in a laboratory model kitchen. *J Appl Microbiol.* 2003; 95: 1351-1360.
 20. Centers for Disease Control and Prevention: Stopping germs at home, work and school. 2004. Available from: http://www.cdc.gov/germstopper/home_work_school.htm. [Accessed September 30, 2008].
 21. Legg J, Khela N, Madie P, Fenwick SG, Quynh V, Hedderley DI. A comparison of bacterial adherence to bare hands and gloves following simulated contamination from a beef carcass. *Int J Food Microbiol.* 1999; 53: 69-74S.
 22. Moore G, Griffith C. A comparison of surface sampling methods for detecting coliforms on food contact surfaces. *Food Microbiol.* 2002; 19: 65-73.
 23. De Wit JC, Rombouts FM. Faecal bacteria on the hands of carriers: *Escherichia coli* as model for *Salmonella*. *Zentralbl Hyg Umweltmed.* 1992; 193: 230-236.
 24. Sacar S, Turgut H, Kaleli I, Cevahir N, Asan A, Sacar M, Tekin K. Poor hospital infection control practice in hand hygiene, glove utilization, and usage of tourniquets. *Am J Infect Control.* 2006; 34: 606-609.
 25. Girou E, Chai SHT, Oppein F, Legrand P, Ducellier D, Cizeau F, Brun-Buisson C. Misuse of gloves: the foundation for poor compliance with hand hygiene and potential for microbial transmission? *J of Hosp Infect.* 2004; 57: 162-169.
 26. Hannigan P, Shields JW. Handwashing and use of examination of gloves. *Lancet.* 1998; 351: 571.