주요개념 : 반지착용, 손씻기, 미생물 수

# 반지착용이 손씻기 후의 미생물 수와 유형에 미치는 영향

정 인 숙*

## I. 서 론

### 1. 연구의 배경과 필요성

의료진의 손은 가장 중요한 교차감염의 근원이며, 이런 위험을 최소화하기 위한 효과적이며 가장 최선의 방법으로 손씻기가 이용되고 있다(APIC, 1995). 효과적인 손씻기가 되기 위해서는 충분한 시간동안 효과적인 소독제품을 이용하여 정확한 방법으로 하는 것이 중요하다. 통제된 임상 실험의 제한으로 충분한 시간이나 소독제에 대한 의견에 다소 차이가 있지만, 미국병원감염관리실무자 협회(APIC, Association for Professor of Infection Control and Epidemiology)나 미국질병관리센타(CDC, Center for Disease Control and Prevention)에서 어느 정도의 일치를 보고 권고안을 제시하고 있다. 이들에 따르면 흐르는 물에서 손가락 특히 손가락 사이, 손톱밑을 주의하여 비누나 소독제를 이용하여 약 10-15초 정도 씻도록 하고있다.

손씻기와 관련하여 아직 논란이 되고 있는 부분이 반지를 제거하고 손을 씻도록 하고 있는 부분이다. APIC이나 일부 연구자에 따르면 반지가 손씻기를 방해할 수 있는데, 보석과 피부와의 틈사이 또는 보석에 있는 틈에 세균이나 기타 병원성 미생물이 쉽게 살 수 있고, 그 사이의 틈에 습기가 차 있어 이들이 잘 번식할 수 있는 여건이 되기 때문이다. 이런 이유로 근무시에도 가능한한 보석류를 제거하고, 시계도 손씻기에 영향을 주지 않도록 목걸이형 또는 옷에 집어서 사용할 수 있는 시계를 이용하도록 하고 있다. 하지만 실제 병원에 근무중인 간호사의 상당수가 결혼반지나 학교반지 또는 기념반지를 끼고서 근무를 하고 있으며, 낀 상태로 손씻기를 하고 있다. 특히 침습성 시술이 많아 자주 멸균장갑을 껴야 하는 중환자실이나 수술장에 근무하는 간호사도 여전히 보석류 특히 반지를 끼고 있으며 이로인해 멸균장갑이 찢어지거나 반지의 알부분이 분실되는 문제가 발생하기도 한다. 이런 현상은 손씻기를 위해 반지를 빼두는 것이 불편하며 잃어버리기 쉽고 그 중요성이 덜 강조되어 왔기 때문이라고 생각된다. 이외에도 반지가 손씻기에 미치는 영향에 대한 연구가 극히 제한되어 있으며 그나마 그 결과가 이런 권장사항을 반드시 지지한다고 볼 수는 없다는 것이 또하나의 요인이 될 수 있을 것이다.

CDC 의 손씻기 지침에는 이에 대한 언급이 전

* 서울대학교병원 임상시험센터

혀 없으며, Jacobson(1985) 및 APIC 소위원회 연구(1968)에 따르면 반지를 낀 경우 손에 잔류하는 균수는 많지만 통계적으로 유의한 차이가 없으며 솔을 이용한 철저한 손씻기나 소독제를 이용한 손씻기를 규칙적으로 하는 경우 반지가 손씻기의 효과에는 거의 영향을 미치지 않는 것으로 보고하고 있다.

이상에 따르면 손씻기를 할 때 반지를 빼는 것이 손씻기 효과에 미치는 영향에 대해 확실한 결론을 내릴 수 없음을 알 수 있고, Jacobson의 연구(1985)도 일반 병실이나 중환자실에서 행해지기 힘든 솔을 이용한 surgical scrub을 한 경우의 효과이며, 손에 잔류하는 미생물의 유형에 대해서는 조사하지 못한 제한점이 있다. 따라서 본 연구에서는 반지를 낀 경우와 그렇지 않은 경우에 대해 일반 병실 및 중환자실에서 흔히 이용되고 있는 비누와 물을 이용한 손씻기와 소독제를 이용한 손씻기를 하고 손에 남아있는 균의 수와 유형을 조사함으로써 반지가 손씻기의 효과에 미치는 영향을 보고자 하였다.

### 2. 연구 목적

본 연구는 반지를 끼고 손씻기를 하는 경우에도 반지를 끼지 않은 경우와 동일하게 손씻기의 효과가 있는지를 보기 위한 것으로 구체적인 목적은 다음과 같다.

1) 반지 착용여부에 따라 물과 비누를 이용한 손씻기후에 미생물 수의 차이가 있는지 알아본다.
2) 반지 착용여부에 따라 물과 비누를 이용한 손씻기후에 미생물 유형의 차이가 있는 지 알아본다.
3) 반지 착용여부에 따라 소독제(베타딘)을 이용한 손씻기후에 미생물 수의 차이가 있는지 알아본다.
4) 반지 착용여부에 따라 소독제(베타딘)을 이용한 손씻기후에 미생물 유형의 차이가 있는지 알아본다.

## Ⅱ. 문헌 고찰

### 1. 손씻기의 의의

손은 간호사가 간호행위를 할 때 기본적으로 이용하게 되는 신체부위이며, 다양한 일시균 또는 상주균이 묻어있는 곳이다. 따라서 손씻기는 간호사가 직접적인 접촉 간호를 하는 동안 감염자, 균정착자, 기타 환경적 요소와의 접촉에서 얻게 되는 일시적 균(transient flore)의 오염을 제거함으로써 환자와 환자 또는 환자와 의료진간의 교차감염을 차단하기 위해 꼭 필요한 행위이다(APIC, 1995 ; Castle, 1987). 비록 Simmon(1990)은 손씻기율의 변화를 유도하는 것은 어렵고 교차감염과 밀접하게 연관되어 있지 않다라고 결론지었지만 대다수의 연구에서 유행의 발생이 직원의 손에 의해 일어나고 있으며 철저한 손씻기를 함으로써 감소될 수 있음을 보고하였다(Conly, 1989). Larson(198841)은 여러 연구 결과를 분석하여 병원감염과 손씻기사이에는 특이성(speciality)을 제외하고 시간적 속발성(temporality), 연관성의 강도(strength), 생물학적 가능성(plausibility), 연관성의 일관성(consisetncy of the association), 그리고 양반응 관계(dose response relationship)를 보이므로 강한 연관성이 있다고 할 수 있고, 감염관리을 위한 제 일선의 관리 방법은 손씻기라고 하였다.

이런 의미로 볼 때 손씻기는 모든 간호행위 전후에 필요하지만 환자나 비말체와의 접촉 강도(intensity), 오염 정도(degree of contamionation), 감염원에 노출된 환자의 감수성(susceptibility), 시술 유형(procedure type), 접촉 기간(duration) 및 접촉 순서(sequence)에 따라 서로 다른 요구도를 가진 손씻기가 행해진다고 할 수 있다(APIC, 1995 ; CDC, 1986). Lowbery(1981)는 업무를 하기전, 무균술 전후, 영아 간호전, 보호 격리 환자 방문전, 격리 환자 방문후, 감염 환자의 침상를 만든 후, 대변기를 제공한 후, 욕창 간호후에 손씻기를 하도록 하였다. 스탠포드 대학병원의 감염관리 메뉴얼에 따르면 환자 접촉 전

후, 침습성 시술전(소독제 사용), 식사 준비 및 식사전, 채액이나 체액에 오염된 물건과의 접촉 후, 장갑을 벗은 후, 손을 오염시킬 수 있는 개인과의 접촉후(재채기, 코풀기, 화장실 사용후), 눈코 및 입과의 접촉 전후에 손을 씻도록 규정하고 있다. APIC curriculum(1983)에서는 중심정맥이나 혈압모니터링용 관을 삽입하는 등 침습성 시술을 하기 전, 신생아나 면역억제 또는 피부 손상환자를 보는 경우에는 소독제를 이용한 손씻기를 하고, 한 환자와 다른 환자를 보는 경우, 비침습성 시술후에는 일반적인 손씻기를 하도록 하고 있다. Bennett 과 Brachman(1979)는 수술전, 침습성 시술, 중환자실 환자, 격리 환자, 신생아에서는 반드시 소독제가 들어있는 비누로 손씻기를 하도록 하고 있다.

### 2. 손씻기 방법

Larson(1982)은 효과적인 손씻기 즉 손씻기의 질을 보장하기 위해서는 소독제(agent), 손씻는 방법(technique), 적절성(appropriateness), 기간(duration) 및 빈도(frequency) 가 중요하다고 하였다. 이를 고려하여 흔히 적용되는 손씻기 지침은 APIC(1995)과 CDC의 권장안이다.

APIC 지침을 보면 먼저 보석류를 제거하고 흐르는 물에 손을 적신다. 물을 받아서 쓰는 경우 그 자체로 오염이 가능하므로 반드시 흐르는 물을 이용하도록 한다. 둘째로 팔꿈치보다 손이 낮게 유지하면서 비누나 소독제로 손씻기를 하되 적어도 10초간 힘차게 문지르면서 씻도록 한다. 이 때 손가락, 손바닥, 손등, 손목, 손톱밑을 특히 열심히 씻도록 한다. 세째로, 흐르는 물에서 헹구기를 한다. 네째, 종이 타월로 말린다. 공기 건조기를 이용할 수 있으나 종이에 비해 시간이 많이 걸리며, 공기 건조기 뒷면에 미생물이 서식하는 경우가 많은 것으로 나타나 효과적이지 못하다. 천을 이용하여 손을 닦는 경우 천에 미생물이 상주하여 이에 의한 오염이 가능하므로 피하도록 한다. 마지막으로 종이 타월로 수도꼭지를 잠그고 휴지는 버린다.

CDC의 지침도 이와 큰 차이는 없으나 보석류를 제거하는 데 대한 구체적인 언급이 없으며 미지근한, 흐르는 물에서 적어도 10-15초간 철저히 손씻기를 하고 헹군후 종이 타월을 이용하여 충분히 말리도록 하고있다.

손씻기에 있어 반지 착용에 대해 언급한 것으로 Leigh는 신생아실에서의 손씻기를 강조하면서 이에 들어가지 전에는 반지, 시계, 팔찌등의 보석류를 모두 제거하도록 하였다. Mallison(1979)도 반지를 하면 그 밑에 물기가 남아 미생물이 성장할 수 있는 배지가 되며 깨어진 광택제 또한 마찬가지라고 하였다. Simmon(1983)은 병원 직원이 미생물이 제거되었다고 신뢰할 만한 정도가 되려면 보석을 빼고 특히 손가락을 깨끗히 씻어야 한다고 하였다. 보석과 인공손톱은 표면 세척으로는 제거되지 않고 살아남은 미생물이 번식하는 장소가 될 수 있기 때문이라고 하였다(Steere & Mallison, 1975).

하지만 이들이 이에 대해 실제로 임상실험을 하였는 지에 대해서는 알 수 없으며 강한 가능성에 바탕을 둔 것이라고 생각된다. 실제 연구자료를 바탕으로 한 것은 Jacobson 등(1985)의 연구와및 APIC 소위원회(1968)의 연구가 있다. Jacobson(1985)등은 소독약을 이용한 철저한 손씻기를 하는 경우 반지가 있고 없고에 따라 미생물수에 차이가 없을 것이라는 가정하에 외과적 손씻기를 1분간 하여 조사한 결과 반지를 낀 경우 그렇지 않은 경우에 비해 미생물 수는 많지만 유의한 차이는 없다고 하였다. 따라서 철저한 손씻기를 하는 경우 반지를 끼는 것이 병원 감염에서 별로 문제되지 않는다고 하였다. Lowbury등이 주축이 된 소위원회(1968)의 반지의 효과를 보기 위한 연구에서는 6명을 대상으로 하여 웨딩 반지를 끼게 한 상태로 1시간 동안 수술 장갑을 끼게 하였다. 1시간 후 각 손가락 부위에 해당하는 양쪽 장갑의 내면에서 균수를 조사한 결과 반지를 낀 쪽은 평균 647(0-1960), 그렇지 않은 쪽은 86(6-359)였다. 반지를 끼지 않았던 나머지 손가락만을 비교할 결과 240/141개로 나타났다. 반지를 낀 경우 균이 나오지 않았던 것은 클로르헥시딘을

이용하여 규칙적으로 손씻기를 한 경우로 이 자료를 바탕으로 수술용 장갑을 끼기 전에 반지를 빼는 일반적인 방법을 지지할 수 있다. 하지만 규칙적으로 소독제와 비누로 손을 씻는 사람에게는 반지를 뺄 필요가 없는 것으로 나타나 모든 보석류를 제거하고 손씻기를 하라는 APIC 지침과는 다른 의견을 보였다.

### 3. 소독제의 효과 측정 및 손씻기의 효과 연구를 위한 모형

Larson(1990)은 기존의 손씻기와 관련된 연구는 통제된 임상 실험이 부족하여 그 정확성과 신뢰성을 보장받기 힘들다고 하였다. 따라서 손씻기와 감염간의 원인적 연관성을 보기 위해서는 잘 통제된 무작위 임상 실험이 필요하며 이를 위해서는 표준화된 미생물 표본법과 검사방법이 요구되며, 세균학적 조사법이 임상 실험 대신에 이용되어 왔지만 이 방법으로는 손씻기에 따르는 다양한 정보 즉 부작용, 수용성, 이행도에 대한 정보를 동시에 얻기는 힘들다고 하였다. 세균학적 검사방법은 주로 소독제의 효과를 보기 위해 개발된 것으로 얼마나 균의 수를 감소시켰느냐를 판단하는 데 그 목적이 있다. 현재까지 이용되었던 몇 가지 방법을 요약하면 아래와 같다.

첫째, Rotter와 그 동료(1986)는 일반 손씻기의 결과를 평가하기위한 검사 모형으로 일명 비엔나 모형을 이용하였다. 이는 petri dish를 이용하는 것으로 10cc정도의 검체액이 담긴 petri dish에다 손가락끝을 담구어 60초간 문지른 후 petri dish에 담겼던 용액을 배양하여 균수를 알아보는 방법이다.

둘째, Ayliffe(1978)은 Rotter와 유사하지만 petri dish 대신 오목한 그릇을 이용하였다. 손가락과 엄지손가락을 중성제와 100cc의 영양배지가 담긴 오목한 그릇에 넣고 50cc 유리 구슬위에서 1분간 비빈후 bowl에 담긴 액을 10cc정도 표본추출하여 배양하는 방법으로, 이 때 사용하는 중성제는 배지의 종류에 따라 달라진다. 손을 마찰하는 구체적인 방법으로 먼저 손바닥을 5회 비비고 오른손 바닥으로 왼손등을 5회 마찰한다. 반대손을 이용하여 역시 5회 마찰한 후 손가락을 꽉지를 끼고 그 상태로 손바닥을 대고 문지른다. 손가락을 반대 방향으로 끼고 손바닥과 반대손 손가락등이 서로 맞대도록 한 후 문지른다. 반대편 손바닥으로 엄지손가락을 감싸서 돌리면서 문지르로 반대쪽 엄지손가락도 같은 방법으로 문지른다. 엄지를 제외한 나머지 손가락을 반대편 손바닥으로 감싸서 돌리면서 문지르고 반대손을 이용하여 동일한 방법으로 문지르기를 한다.

마지막으로 Peterson(1973)이 이용한 것은 glove juice/scrub rinse법으로 배지를 장갑에 담근 후 손을 장갑에 넣고 비벼서 그 용액을 다시 다른 배지에 배양하는 방법이다. 이 방법은 앞의 두 방법에 비해 민감도가 높고 미생물에 대한 질적 분석은 물론 양적 분석도 가능하지만 다소 비싸고 기술적 전문성이 요구되는 단점이 있다(Larson 1990).

## Ⅲ. 연구 방법

### 1. 연구 대상 및 기간

1500병상의 3차 진료기관인 S대학병원 내외과계 중환자실에서 직접 환자 간호를 담당하며 반지를 끼고 있는 일반간호사를 대상으로 하였다. 내과계 중환자실은 16병상에 25명(보조원 6명), 외과계는 14병상에 26명(보조원 7명)근무하고 있었으며 먼저 사전조사를 통해 반지를 끼고 있는 간호사를 조사한 결과 조사대상자는 20(53%)명이었으며, 이 중 검체 수집이 가능하였던 경우는 15명이었다. 대부분에서 왼손(또는 오른쪽)의 둘째 또는 넷째 손가락에 반지를 끼고 있었기 때문에 검체수집 대상 손가락은 반지를 끼고 있는 손가락과 그와 크기가 비슷한 손가락으로 하였다. 즉 왼쪽(또는 오른쪽) 네번째 손가락에 반지를 끼고 있는 경우는 왼손(또는 오른손) 두번째 손가락을 대조군으로 하였고, 만약 반지를 낀 손가락이 둘째인 경우 넷째 손가락을 대조군으로 이용하였다. 검체를 얻는 데 이용된 손가락은 광택제를 바르지

않도록 하였다. Bunnett & Brachman(1979) 및 AORN(Association for Operation Room Nurses)은 광택제를 사용하지 않도록 강하게 권장하고 있으나, 1981년 AORN의 전문위원회, Nava (1982) 및 Larson 과 Walz 등(1993) 등의 자료에 의하면 광택제가 미생물학적 위험성을 내포하지는 않는다고 하였으나 연구조건의 통일성을 유지하기 위해 광택제를 바르지 않은 경우를 대상으로 하였다.

인공손톱이 손의 균수에 미치는 영향에 관한 연구에서 Pottinger(1989) 등은 그람양성균은 인공손톱을 사용하는 경우 자연손톱과 유의한 차이가 없으나 실제 병원감염을 많이 일으키는 그람음성균수가 전자에서 유의한 정도로 증가하므로 이를 사용하지 않도록 하며, 또한 자연손톱도 길지 않게 자주 깍아 균이 그 속에서 살지 못하도록 하고 있다. 따라서 본 연구의 대상도 손톱은 길지 않으며 상처가 없는 것으로 하였다.

반지는 종류에 관계없이 모두 대상이 되며 그 형태에 따라 크게 4가지로 분류하였다. 첫째 단순히 고리형으로 아무런 무늬나 알이 없는 것, 둘째 단순고리형에 무늬가 새겨져 있되 돌출부위가 없는 것 세째, 돌출부위가 있는 것 네째, 알이 있거나 특이하여 위의 3가지에 해당되지 않는 것 등이다.

연구기간은 2회에 걸친 사전조사를 포함하여 1996년 11월 2일에서 1996년 11월 24일에 걸쳐 실시되었다.

## 2. 연구 과정

연구는 연구자 1인에 의해 실시되었으며 크게 3단계로 이뤄졌다. 먼저 반지를 끼고 있는 간호사의 명단을 작성하기 위한 1차 사전조사를 실시한 후(1단계) 이 들중 2명을 대상으로 Peterson (1973)이 제시한 방법으로 검체를 수집하였다. 이 경우 손가락이 오염되지 않게 하면서 영양배지가 담긴 장갑으로 손을 집어 넣는데 따른 기술상의 어려움으로 새로운 방법을 이용하기로 하였다. 즉, 대상 손가락을 영양배지를 묻힌 멸균 면봉으로 닦아내는 방법으로 검체를 수집하기로 하였으며 2명에 대해 또다시 사전조사를 실시하였다(2단계). 이 경우 비교적 쉽고 간편하게 검체수집이 가능하여 이 방법에 의해 본 조사를 실시하였고(3단계) 그 구체적인 과정은 다음과 같다.

1) 물품 준비

(1) 영양배지의 준비

먼저 증식배지로 Pancreatic Digest of Gelatin 5.0g과 Beef Extract 3.0g이 포함되어 있는 영양배지(nutrient broth, Becton Dickinson)를 이용하였다. 멸균 증류수 1L에 영양배지 8g을 완전히 녹인후 완전히 녹인 후 2cc씩 개별 용기에 담은 후 121℃에서 15분간 고압증기멸균법을 이용하여 멸균처리하였다. Swab에 사용될 면봉 역시 은박지로 감싸서 증식배지와 같은 멸균법으로 처리하였다. 배지와 면봉은 사용직전에 항상 재멸균한 후 사용하였다.

(2) 손씻기 세제 준비

손씻기를 위한 세제로는 비누와 베타딘 소독제를 이용하였다. 베타딘 소독제는 중환자실내에서 기존에 사용하던 것은 오염되었을 가능성이 있어 사용직전에 새로운 병에서 일정량 들어서 사용하였다.

2) 검체 수집

(1) 오전 10시 경 또는 오후 5시경(근무 시작후 3-4시간 경과 시점)에 간호단위를 방문하여 선정된 대상자에게 연구목적과 방법에 대해 설명하였다.

(2) 손씻은 지 10분이상이 경과된 것을 확인한 후 영양배지를 묻힌 면봉으로 반지를 낀 손가락과 그렇지 않은 손가락을 swab하여 손씻기 전 자료(baseline data)를 얻었다. Swab할 때는 대상자 손톱부분을 잡고 첫째 마디에서 세째 마디까지 손가락 전체를 먼저 10-15번 정도 닦고 반지 틈새 및 반지를 닦아 전체적으로 골고루 닦이도록 하였다. 손가락 마디 부분을 특히 주의하여 닦고, 손가락과 손가락 사이 부분은 다른 손가락과 겹칠 가능성이 있어 제외하였다.

(3) 비누로 손을 씻도록 한 후 다시 baseline에서와 같은 방법으로 검체를 얻었다. 비누로 손을 씻는 방법은 Ayliffe(1978)법을 약간 변형하여 약 15초 동안 손을 씻고 15초 정도 물로 헹구도록 하였다. 구체적으로 손을 마찰하는 방법을 보면 비누칠을 한 후 먼저 오른손으로 왼손등을 4회 문지르고, 반대로 4회 시행한다. 왼손으로 오른손 엄지를 제외한 나머지 손가락을 감싸서 4회 돌리면서 문지르고, 반대로 역시 4회 시행한다. 이 후 양손을 교차하여 꽉지를 낀 상태로 4회 손가락 사이를 문지른다. 손씻기후 휴지나 종이타월로 완전히 건조시킨다.

(4) 1차 조사후 3-4시간이 경과한 오후 2시경 또는 오후 8시 반경에 다시 그 간호단위를 방문하여 동일한 대상자에게 베타딘액을 1cc 준 후 비누와 동일한 방법으로 손씻기를 하도록 한 후 검체를 얻었다.

(5) 손가락을 닦아낸 면봉의 꼭지부분을 영양배지(2cc)가 담긴 개별 검체통에 담고 4℃ 냉장고에서 24시간 보관한다. 이 후 검체가 담겼던 영양배지액 0.1cc씩을 혈액한천배지(BAP)에 옮겨 심은 후 4차 streaking후 37℃ 이산화탄소 인큐베이터에서 48시간 배양하였다.

(6) 균이 자라는 배지에 대해 외부 검사실에 colony count와 동정을 의뢰하였다.

### 3. 분 석

1) 반지를 낀 손가락(A)과 끼지 않은 손가락(B)에서 손씻기 전(자료 1), 비누와 물을 이용한 손씻기를 한 경우(자료 2), 베타딘 용액을 이용한 손씻기를 한 경우(자료 3) 배양액 0.1cc당 균수(CFU/0.1cc))를 계산하였다.

2) 위의 각 경우에 대해 반지유형별로 균수를 비교하였다.

3) 손씻기 전을 기준으로 비누 및 베타딘으로 손씻기를 한 경우 균 감소비를 구하되 반지를 낀 경우와 그렇지 않은 경우를 비교하였다.

4) 배양 결과 나타난 미생물의 종류를 도수와 백분율을 이용하여 기술하였다.

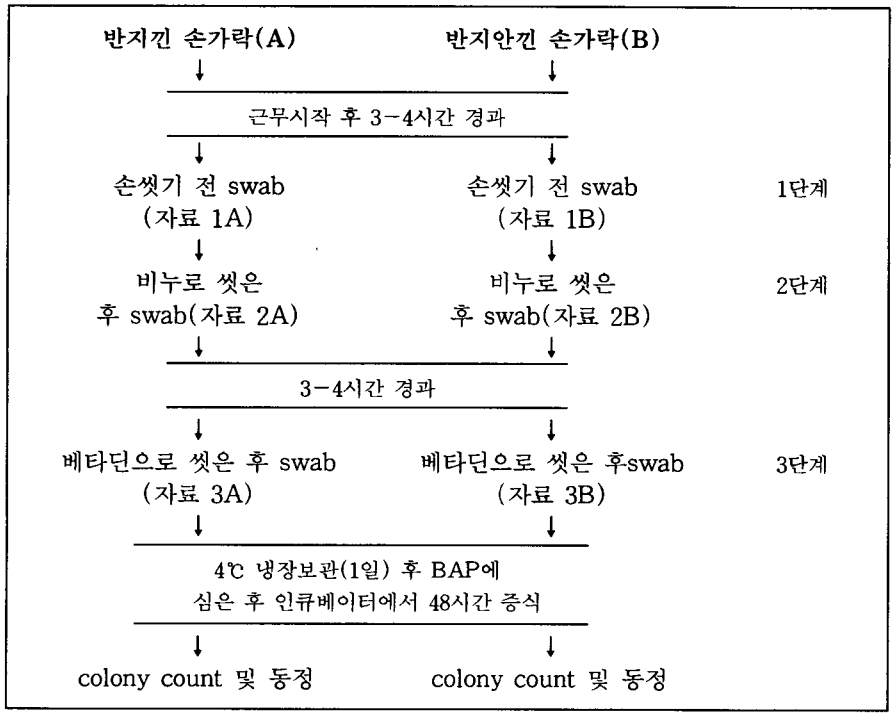


그림 1. 연구의 흐름도

## Ⅳ. 연구 결과

### 1. 조사 대상자의 특성

검체 수집이 가능했던 대상자는 15명이었으나 이 중 5명은 균이 오염되거나 제대로 배양되지 못해 분석에서 제외하고 10명에서 구한 자료만을 대상으로 최종 분석하였다. 중환자실로 보면 외과계 간호사가 7명, 내과계 간호사가 3명이었고, 반지 유형별로는 단순 고리형 및 고리형에 무늬만 새겨진 경우가 6명, 알이 있는 경우가 4명이었다.

### 2. 배양된 미생물 수

1) 손씻기 유형별, 반지 착용 여부별 미생물 수

10명의 대상자에서 배양된 총 미생물수는 938CFU/0.1cc이며 이 중 83.8%는 반지를 낀 경우이며 나머지는 반지를 끼지 않았을 때로 유의한 차이가 있음을 보였다. 미생물에 대한 노출기회를 동일하게 하기 위해 동일한 손의 서로 다른 손가락(반지를 낀 손가락과 그렇지 않은 손가락)을 이용했음에도 불구하고 손씻기 전 자료를 볼 때 반지를 낀 경우에서 더 많은 균이 검출되었다(Table 1).

Table 1. Number of microorganisms by ring-wearing with or withnot (CFU/0.1cc)

| HW type / Ring | A[1] | B[2] | C[3] | Total |
|---|---|---|---|---|
| with | 451(78.6) | 276(93.2) | 59(86.8) | 786(83.8) |
| without | 123(21.4) | 20( 6.8) | 9(13.2) | 152(16.2) |
| Total | 574 | 296 | 68 | 938 |

1) A : before handwashing
2) B : after handwashing with soap
3) C : after handwashing with bethadine

손씻기를 한 후에는 미생물 수가 급격히 감소되었으며 특히 반지를 끼지 않은 경우의 감소가 더 컸다. 비누로 손씻기를 한 경우 그 감소율이 48.8%이며 반지를 낀 경우는 38.8%, 반지를 끼지 않은 경우는 83.7% 였다. 베다딘 소독제를 이용한 경우 전체적인 감소율은 88.2%였고 반지 착용에 따라 각각 86.9%와 92.7%였다(Table 2).

Table 2. % Reduction of microorganism by HW type and ring-wearing with or without (%)

| Comparison / Ring | A vs B[1] | A vs C[2] | A vs C[3] | Total |
|---|---|---|---|---|
| with | 38.8 ↓ | 86.9 ↓ | 78.6 ↓ | |
| without | 83.7 ↓ | 92.7 ↓ | 55.0 ↓ | |
| Total | 48.8 ↓ | 88.2 ↓ | 77.0 ↓ | 80.7 ↓ |

1) % reduction of A vs B = $\frac{\#\text{ of microorg. HW with soap(B)} - \#\text{ of microorg. before HW(A)}}{\#\text{ of microorg. before HW(A)}}$

2) % reduction of A vs C = $\frac{\#\text{ of microorg. after HW with soap(C)} - \#\text{ of microorg. before HW(A)}}{\#\text{ of microorg. before HW(A)}}$

3) % reduction of B vs C = $\frac{\#\text{ of microorg. after HW with bethadine(C)} - \#\text{ of microorg. after HW with soap(B)}}{\#\text{ of microorg. after HW with soap(B)}}$

2) 반지 형태별, 반지 착용 여부별 미생물수

반지의 형태에 따라 손씻기후 반지에 묻어 있는 균에 어떻게 영향을 주는지를 알아보기 위해 반지의 형태를 두가지로 구분하여 미생물 수를 조사하였다. 단순형 반지가 총 대상자의 60%를 차지하는 반면 미생물수는 73%(684CFU/0.1cc)로 복합형 반지에 비해 미생물수가 더 많았다(Table 3).

손씻기 전과 비누 또는 베타딘으로 손씻기를 한 경우 균 감소율을 보면 반지의 종류에 관계없이 베타딘을 이용한 경우 가장 높아 단순형은 84.9%, 베타딘을 이용한 경우 가장 높아 단순형은 84.9%, 복합형은 93.5%였다. 이에 비해 비누로 손씻기를

한 경우에는 그 감소율이 각각 24.0%, 88.9%로 복합형에서 두드러진 감소를 보였다. 반지의 착용에 따른 감소율을 볼 때 반지의 형태에 관계없이 반지를 끼고하지 않은 경우 반지를 끼고한 경우에 비해 더 높은 감소율을 보였다(Table 4).

Table 3. Number of microorganisms by ring type and ring-wearing or not (CFU/0.1cc)

| HW type | simple ring[1] (N=6) | | | | simple ring[2] (N=4) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ring | A | B | C | Total | A | B | C | Total |
| with | 284(79.3) | 253(93.0) | 49(90.7) | 586(86.7) | 167(77.3) | 23(95.8) | 10(71.4) | 200(78.7) |
| without | 74(20.7) | 19( 7.0) | 5( 9.3) | 98(23.3) | 49(22.7) | 1( 4.2) | 4(28.6) | 54(21.3) |
| Total | 358 | 272 | 54 | 684 | 216 | 24 | 14 | 254 |

1) simple ring : 무늬가 새겨져 있거나 또는 없는 단순한 고리형태로 된 반지
2) complex ring : 고리형에 알이 함께 있거나 고리형이 아닌 반지

Table 4. Reduction by ring type and ring-wearing or not (%)

| % Reduction | simple ring (N=6) | | | | simple ring (N=4) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ring | A vs B | A vs C | B vs C | Total | A vs B | A vs C | B vs C | Total |
| with | 10.9 ↓ | 82.7 ↓ | 80.6 ↓ | | 86.2 ↓ | 94.0 ↓ | 56.5 ↓ | |
| without | 74.3 ↓ | 93.2 ↓ | 73.7 ↓ | | 98.0 ↓ | 91.8 ↓ | 300.0 ↑ | |
| Total | 24.0 ↓ | 84.9 ↓ | 80.1 ↓ | 83.3 ↓ | 88.9 ↓ | 93.5 ↓ | 41.7 ↓ | 73.0 ↓ |

3) 미생물 유형

Table 5는 본 조사에서 분리된 미생물의 유형으로 4건의 candida와 yeast를 제외하고는 모두 그람 양성균으로 손에 흔히 상주하는 정상균주들이었다. 반지를 끼고한 경우에도 그람음성균은 한 건도 없었으며 손씻기 전이나 비누 또는 베타딘으로 손씻기를 한 후 균의 유형에 변화가 거의 없었다.

Table 5. Type of isolated microorganism

| HW type | A | | B | | C | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Micoorganism | ring(+) | ring(−) | ring(+) | ring(−) | ring(+) | ring(−) | |
| CNS* | 9 | 8 | 5 | 5 | 1 | 3 | 31 |
| G(+) bacillus | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 15 |
| *Staphylococcus aureus* | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 |
| Candida & Yeast | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 4 |

*Coagulase Negative Staphylococcus

## V. 논 의

손씻기는 병원내 직원 및 환자간의 교차감염을 예방하고 병원감염을 관리하는데 있어 가장 간단하면서도 중요한 방법이다. 효과적인 손씻기가 되기 위해서는 소독제(agent), 손씻는 방법(technique), 적절성(appropriateness), 기간(duration) 및 빈도(frequency) 가 중요하며(Larson, 1982) APIC(1995)과 CDC 그리고 일부 연구 결과를 통해 어느 정도 일치된 방법을 제시하고 있다. 하지만 반지를 끼고 손씻기를 하는 경우 그 효과에 대해서는 논란이 있으며, 연구 결과도 제

한적이다.

따라서 본 연구에서는 반지를 끼는 경우와 그렇지 않은 경우 손씻기를 하기 전후 미생물 수와 유형의 변화를 조사하고자 하였다. 손씻기 방법으로는 일반 병실이나 중환자실에서 흔히 이용되는 비누와 물을 이용하는 방법과 베타딘을 이용하는 방법으로 나누어 봄으로써 이들간의 효과도 아울러 평가하고자 하였다.

본 조사결과 동정된 균의 평균수는 반지를 낀 경우 손씻기 전, 비누로 손씻은 후, 베타딘으로 손씻은 후에 각각 45.1, 27.6, 5.9(CFU/0.1cc)였고, 반지를 끼지 않은 경우에는 12.3, 2.0, 0.9 (CFU/0.1cc)였다(Table 1). Lowbery 등이 주축이 된 소위원회(1968)에서 반지의 영향을 보기 위해 6명을 대상으로 웨딩 반지를 끼게 한 상태로 1시간 동안 수술장갑을 끼게 한후 균수를 조사한 결과에서는 반지를 낀 쪽은 평균 647(0-1960) CFU/1cc, 반지를 끼지 않은 쪽은 86(6-359) CFU/1cc으로 나타나 본 조사결과와 다소 차이는 있지만 비슷한 경향을 보임을 알 수 있다. 또한 본 조사에서는 기존에 흔히 이용된 Rotter법 (1986), Ayliffe(1978)법 및 Peterson(1973)법 대신에 멸균 면봉을 이용하여 손가락 및 반지 부위를 swab하는 방법을 택했음에도 균이 비교적 잘 검출됨으로써 손가락의 균을 확인하기 위한 앞으로의 연구에 이 방법을 적용해 볼 수 있을 것이다.

검체를 얻기 위해 사용된 부위는 미생물에 대한 노출기회를 동일하게 하기 위해 동일한 손의 서로 다른 손가락(반지를 낀 손가락과 그렇지 않은 손가락)을 이용하였음에도 불구하고 손씻기 전 자료를 볼 때 반지를 낀 경우에서 더 많은 균이 검출되었다(Table 1). 이는 반지를 낀 경우가 그렇지 않은 경우에 비해 손가락 및 반지에 균이 더 많이 묻어있을 수 있음을 의미하는 것으로 생각된다. 손을 씻은 후 특히 베타딘으로 손씻기를 하는 경우 균이 급격히 감소하는 것을 볼 수 있으며 이 때에도 반지를 끼지 않은 경우에서 더 높은 균 감소율을 보였다(Table 2). 이것은 반지를 끼지 않은 경우가 낀 경우에 비해, 비누보다는 베타딘을 이용하는 경우가 균 감소에 효과적임을 암시한다. 소독제에 따른 균감소율에 있어 특이한 결과는 반지를 낀 경우 비누와 베타딘을 이용할 때의 균감소율이 각각 38.8%와 86.9%로 큰 차이를 보인 반면, 비누와 반지를 끼지 않은 경우에 있어서는 비누와 베타딘을 이용한 경우 그 감소율이 거의 비슷하여 반지를 끼는 경우는 83.7%, 반지를 끼지 않은 경우는 92.&%로 나타났다. 이러한 결과를 감안한다면 반지를 끼지 않은 경우에는 소독제의 종류에 크게 영향을 받지 않는 반면 반지를 끼는 경우 비누보다는 베타딘 등 소독액을 이용하여 철저한 손씻기를 하는 것이 바람직할 것이다. 이러한 결과는 Jacobson(1985)이 소독액을 이용하여 철저한 손씻기를 하는 경우 반지가 있고 없고에 따라 미생물수에 차이가 없을 것이라는 가정을 어느 정도 뒷받침하는 것으로 볼 수 있다.

반지 형태에 따른 균수의 변화를 본 결과에서는 단순형 반지에 비해 복합형 반지를 끼고하는 경우에서 더 낮은 균수를 보였으며 손씻기후의 균 감소율도 베타딘을 이용한 손씻기를 제외한다면 복합형에서 더 높았다. 복합형 반지인 경우 단순형 반지에 비해 균이 묻어 있기가 더 쉽고 손씻기로도 잘 제거되지 않을 것이라는 연구자의 생각과는 반대의 결과를 보였는데 이는 실제로 이러한 현상이 있을 수도 있지만 검체 수집과정에서 복합형 반지가 제대로 swab 되지 못해 균의 수가 낮게 추정될 수 있었을 것으로 생각된다.

본 조사에서 검출된 균의 종류를 보면 candida 및 yeast 4건을 제외하고는 모두 그람양성균이었다. 병원감염을 일으키는 균주의 많은 부분이 그람음성이고, 중환자를 간호하면서 환자에 의한 교차감염이 가능하여 그람음성균이 배양될 수 있을 것으로 생각하였으나 그람음성균이 나온 경우는 없었다. 이러한 결과는 반지를 끼는 경우와 그렇지 않은 경우 모두에서 동일하였다. 한편 Lowbery 등(1960), Guenthner (1987), Samasti(1987) 등이 병원직원의 손을 대상으로 한 연구에서는 5-15%정도에서 그람음성균이 검출되었음을 보고하였다. 본 연구에서 그람음성균이 없는 이유로는 그람음성균이 제대로 배양되지 못했을 수도 있겠

지만 그 보다는 조사대상자가 중환자실에 근무하는 간호사로 일반 병실에 근무하는 간호사에 비해 전체적인 손씻기 빈도 및 베타딘으로 손씻는 횟수가 많아 손에 어느정도 소독제가 잔류하고 있기 때문에 정상상주균외에 다른 균이 오래 잔류하지 못할 수도 있을 것으로 본다. 그람음성균이 실제로 없는지 그람음성균에 특이적인 배지를 이용한 연구와 일반병실 간호사와의 비교 연구가 추후 필요할 것이다.

이상의 결과를 통해 볼 때 반지를 끼는 경우와 그렇지 않은 경우 미생물의 유형에는 차이가 없지만 그 균수에서는 반지를 낀 경우에서 더 많았고, 손씻기를 하는 경우 반지를 끼지 않을 때 그 감소율이 더 증가함을 볼 수 있었다. 또한 소독제가 포함되지 않은 비누로만 손씻기를 하는 경우 반지를 끼는가 그렇지 않은가에 따라 균 감소율이 크게 달라짐을 볼 때 일반 병실에서 근무하는 간호사의 경우 반지를 끼지 않도록 권장하고자 한다.

## Ⅵ. 결 론

본 연구는 반지 착용이 손씻기 후의 미생물 수와 유형에 미치는 영향에 대해 일치된 의견이 없으며 연구가 제한되어 있어 비누와 베타딘을 이용한 일반 손씻기를 한 후 반지 착용여부에 따른 미생물 수와 유형을 파악하여 실제 간호단위에 적용하고자 1996년 11월 2일에서 1996년 11월 24일 사이에 실시되었다.

연구대상은 S대학병원 내과계와 외과계 중환자실에 근무하는 간호사로 반지를 끼고 있는 15명(최종 분석은 10명)이었다. 검체수집은 동일한 대상에 대해 손씻기전, 비누로 손씻은 후, 베타딘으로 손씻은 후 등으로 구분하여 반지를 낀 손가락과 그렇지 않은 손가락을 멸균면봉으로 swab하는 방법을 이용하였다.

연구결과는 다음과 같았다.

1. 10명의 대상자에서 배양된 총 미생물수는 938CFU/0.1cc이며 이 중 83.8%는 반지를 낀 경우이며 나머지는 반지를 끼지 않았을 때로 유의한 차이가 있음을 보였다.
2. 손씻기 유형별, 반지 착용 여부별 미생물 수를 보면 손씻기를 한 후에는 미생물 수가 급격히 감소되었으며 특히 반지를 끼지 않은 경우의 감소폭이 더 컸다.
3. 비누로 손씻기를 한 경우 감소율이 48.8%, 반지를 낀 경우 38.8%, 반지를 끼지 않은 경우 83.7% 였다. 베타딘 소독제를 이용한 경우 전체적인 감소율은 88.2%, 반지 착용에 따라 각각 86.9%와 92.7%였다.
4. 반지의 형태에 따라서는 단순형 반지가 총 대상자의 60%를 차지하는 반면 미생물수는 73%(684CFU/0.1cc)로 복합형 반지에 비해 미생물수가 더 많았다. 특히 이러한 경향은 비누로 손씻기를 한 경우에서 두드러졌다.
5. 반지의 종류에 관계없이 베타딘을 이용하여 손씻기를 한 경우 균감소율이 가장 컸으며, 단순형은 84.9%, 복합형은 93.5%였다.
6. 반지의 형태에 관계없이 반지를 끼지 않은 경우 반지를 낀 경우에 비해 손씻기후의 미생물 감소율이 더 높았다.
7. 분리된 미생물은 손에 흔히 상주하는 그람양성균이 대부분을 차지하였다.

이상의 결과로 반지를 끼는 경우와 그렇지 않은 경우 미생물의 유형에는 차이가 없지만 그 균감소율에서는 유의한 차이를 보여주며, 특히 소독제가 포함되지 않은 비누로만 손씻기를 하는 경우 감소율이 크게 달라짐을 볼 때 중환자실을 물론 일반 병실에서 근무하는 간호사의 경우 반지를 끼지 않도록 권장하고자 한다.

### 감사의 글

본 연구에 관심을 가지고 도와주신 서울대학교 병원 임상병리과 김의종 교수님, 미생물검사실 최혜심 선생님, 그리고 감염관리실 오향순 선생님께 감사드립니다.

## 참 고 문 헌

Ayliffe GAJ, Babb JR, Quoraish AH (1978). A test for 'hygienic' hand disinfection.

J Clinic Patho. 31, 923-928.

Baumgardner CA, Maragos CS, Walz MZ, Larson E (1993). Effects of nail polish on microbial growth of fingernails. AORN Journal, 58(1), 84-88.

Centers for Disease Control (1981). Antisepsis, handwashing, and handwashing facilities. Guidelines activity, Hospital Infections Branch, Center for Infectious Disease. Atlanta, Department of Health and Human Services.

Conly JM, Ross J, Lertzman J, Louie TJ. Handwashing practices in an intensive unit (1989). The effects of and educational program and its relation to infection rates. AJIC. 17(6), 330-338.

Conroy A (1995). Making a clean break. Nurs Times, 91(37), 60-62.

Doebbeling BN, Stanley GL, Sheetz CT, Pfaller MA, Houston AK, Ning LA, Wenzel RP (1992). Comparative efficacy of alternative hand-washing agents in reducing nosocomial infections in intensive care units. New Engl J Med. 327, 88-93.

Fox MK, Langner SB, Wells RW. How good are hand washing practices? (1974). AJN. 1676-1678.

Garner JS, Favero MS (1986). CDC guidelines for the prevention and control of nosocomial infections : Guideline for handwashing and hospital environmental control, 1985. AJIC. 14(3), 110-129.

Gould D (1995). Hand decontamination : nurses'opinions and practices. Nurs Times. 91(17), 42-45.

Hingst V, Juditzki I, Heeg P, Sonntag HG (1992). Evaluation of the efficacy of surgical hand disinfection following a reduced application time of 3 instead of 5 min. J Hosp Infect. 20, 79-86.

Jacobson G, Thiele J, Mccune J, Farrell L (1985). Handwashing : Ring-Earing and number of microorganisms. Nursing Research. 34(3), 186-188.

Larson E, McGinley KJ, Grove GL, Leyden JJ, Talbot GU (1986). Physiologic, microbiologic, and seasonal effects of handwashing on the skin of health care personnel, AJIC. 14(2), 51-58.

Larson E (1988). A causal link between handwashing and risk of infection? Examination of the evidence. Infect Control Hosp Epidemiol, 9(1), 28-36.

Larson E (1995). APIC guideline for handwashing and hand antisepsis in health care settings. AJIC, 23, 251-269.

Larson E (1984). Current handwashing issue. Infect Control, 5, 15-17.

Larson E (1987). Skin cleansing. in : Wenzel RP, ed. Prevention and control of nosocomial infections. Baltimore : Williams & Willkins 253-256.

Larson E (1990). Handwashing : Are experimental models a substitute for clinical trials? Two view points. Infect Control Hosp Epidemiol, 11(2), 63-64.

Nava S (1982). Removing rings, washing hands necessary in family-centered OB ward. Infection Control, 10(5), 168.

Pottinger J, Burns S, Manske C (1989). Bacterial carriage by artificial uersus natural nails. AJIC, 17, 340-4.

Rossoff LJ, Borenstein M, Isenberg HD (1995). Hand washing really needed in an intensive care unit. Crit Care Med, 23, 1211-1216.

Rotter ML, Koller W, Wewalka G (1986). Evaluation of procedures for hygienic hand-disinfection : controlled parallel experiments on the Vienna test model. J

Hyg., 96, 27-37.

Rotter ML, Koller W (1992). Test models for hygienic handrub and hygienic handwash : the effects of two different contamination and sampling techniques. J Hosp Infect, 20, 163-171.

Rotter ML (1990). Are experimental handwashing models a substitute for clinical trials to assess the efficacy of hand disinfectants? Infect Control Hosp Epidemiol, 11(2), 64-66.

Simmons B (1983). Center for Disease Control Guidelines for hospital environmental control. AJIC., 11, 97-120.

Skin care-principles of hand-washing (1995). Nurs Times, 91(44), 43-44.

Stanford University Hospital Infection Prevention Program Infection Control mannual Steere AC, Mallison GF (1975). Handwashing practices for the prevention of nosocomial infections. Ann of Int Med., 83(5), 683-690.

Taylor LJ (1978). An evaluation of handwashing techniques. Nurs Times, 74, 108-110.

The sub-committee on aseptic methods in operating theatres of their committee on hospital infection (1968). Lancet, 705-709.

## Abstract

Key concept : Ring-wearing, Handwashing, Number of microorganism

# The Number and Type of Microorganisms on the Ring Finger after Handwashing

Jeong, Ihn Sook*

**Background** : There have been very few studies conducted on the number and type of microorganisms that remain on the ring finger after handwashing. This study was perfor med to investigate whether there were changes and differences in the type and number of microorganisms on the ring finger before and after handwashing.

**Method** : The subjects of the study were 15 MICU and SICU staff nurses who were wearing rings. I swabbed two different fingers of the same hand with cotton balls. One fin ger which had a ring and the other with no ring. I swabbed the fingers of each subject three times(before handwashing, after handwashing with soap, and after handwashing with bethadine solution). After storing them for 48 hours in an incubator, I sent them to the laboratory and recorded the culture results.

**Results** : There was no difference in the type of microorganism, but a major difference in the number of the microorganisms that existed on the finger ring. The results showed that there were much more microorganisms on the ring fingers than on the fingers that did not have rings both before and after handwashing. This tendency was consistent regardless of the handwashing agent. I therefore recommend that all nursing staff who work in general nursing units, as well as nurses who work in the ICU, remove their rings when taking care of the patients.

* Clinical Trial Center, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea