

# 일지역 신경외과 중환자실내의 통행량에 따른 낙하균 분석

박형숙<sup>1)</sup> · 강인순<sup>2)</sup> · 김진화<sup>3)</sup> · 어현주<sup>4)</sup>

## 서 론

### 연구의 필요성

중환자실 병원 감염 관리는 병원감염관리 측면에서 가장 중요하다. 중환자실의 환자들은 많은 질병을 갖고 있으며 여러 가지 침습적 시술이 응급으로 행해지므로 감염의 차단이 잘 이루어지지 않을 수 있으며, 의료인과의 접촉이 빈번하여 교차감염의 기회가 많다. 또한 항생제에 저항력을 가진 미생물의 숙주가 되기도 하는 등 여러 가지 이유로 인하여 중환자실의 환자들은 병원감염의 위협에 노출되기 쉽다. 미국의 경우 중환자실에서 집단감염(epidemic or outbreak)이 발생하여 생명에 지장을 주는 유행이 다른 병동보다 25%정도 높다는 연구가 있고 전체 병원 감염의 20%가량이 중환자실에서 일어나고 있다. Korea National Infection Surveillance(1996)의 중환자실 종류에 따른 감염발생률에서 내,외과계 중환자실 8.49%, 내과계 중환자실 12.11%, 외과계 중환자실 10.16%, 신경외과 중환자실 14.10%로 중환자실 중에서도 신경외과 중환자실은 높은 감염율을 보고하였다.

병원내 감염(Nosocomial Infection)이란 교차감염에 의한 것으로 감염증상이 임상적으로 나타나거나 나타나지 않거나 간에 입원으로 얻어지는 감염을 말하고(Arthur, 1993; Yoon, 1993), 그 중 공기전염의 영향력이 크다. 병원에 입원한 환자들이 병원내 감염으로 신체적, 정신적 고통을 경험함은 물론 재원기간이 길어지고 각종 미생물검사, 방사선검사, 약물치료와 길어진 입원일에 대한 추가부담으로 비싼 경제적 대가를

치루어야 함은 물론 귀한 생명을 잃는 경우가 빈번했는데 교차감염원은 환자들이 모여있는 병원이라는 환경에 존재하는 세균들로 이들 균이 항생제에 대한 내성이 강해지므로 심각한 문제성을 제시하고 있다(Moon, Rhee & Lee, 1991; Yoon, 1993).

이탈리아 의사이자 시인인 Fracastro는 전염병은 눈에 보이지 않는 미생물에 의해 발생된다는 가설을 세우고 전염방법으로는 접촉성 전염, 매개성 전염, 공기전염으로 분류하였다(Kim, Kim, Kim, Noo & Min, 2003). Pasteur는 미생물이 질병의 원인이 되고 있으며, Semmelweis는 질병의 감염경로로써 세균과의 직접접촉이라고 하였으며 Lister는 세균의 감염경로로써 공기전달을 추측하였다. 1859년 Florence Nightingale은 간호에 대한 소고(Notes of Nursing)에서 맑은 공기, 맑은 물, 효과적인 배액, 청결과 햇볕, 이러한 것들이 없이 인간은 결코 건강해질 수 없다라고 기록하면서 감염성 질환의 원인구명은 못했으나, 청결 및 무균법의 표준은 세웠다(Kang, Kim, Rhu, Park & Park, 2003; Kim et al., 2003).

공기오염원인 미생물의 종류와 밀도는 사람수, 사람의 활동 정도 및 통행에 따른 공기의 흐름, 환기등에 따라 달라지고, Airborne bacteria는 인체로부터 유래하며 이러한 미생물의 밀도는 사람의 수와 활동량에 따라 변화한다. 인체에서는 활동량의 정도나 의복상태에 따라 1분에 5만~30만개의 미생물을 배출시킬 수 있다(Eftekhar, 1973; Kim, 2003).

사람의 피부는 인체를 싸고 있는 커다란 기관으로 피부에서 떨어져 나오는 미생물의 수는 평균 30만/min.이나 활동 정도에 따라 10만~3,000만/min.이 될 수도 있는데, 특히 사람은

### 주요어 : 낙하균

- 1) 부산대학교 간호학과 교수(교신 저자 E-mail: nursing@pusan.ac.kr),  
2) 부산대학교 간호학과 조교수, 3) 부산대학교병원 수간호사, 4) 부산대학교병원 간호사  
투고일: 2004년 2월 23일 심사완료일: 2004년 4월 23일

Staphylococcus의 보균자로서 20명중의 1명은 Hemolytic streptococcus같은 병원성 세균의 보균자이다(Kang et al., 2003; Josephine, 1998).

낙하균과 관련된 연구를 살펴보면, Yoon(1993)의 수술장내의 통행량과 수술소요시간에 따른 낙하균집 수에 대한 연구에서 통행량과 문 여닫는 횟수에 따라 낙하균집 수의 유의한 차이를 보고하였다. Kim(1985)은 일 종합병원의 외과 간호처치 준비실, 다인용 병실을 비교한 연구에서 장소별 낙하균집 수와 통행량의 관계는 높은 상관관계가 있었고, 면회시간, 처치시간, 수면시간별 평균 낙하균집 수가 유의한 차이가 있음을 보고하였다. Jung과 Paek(1998)는 종합병원내 각 병실, 수술실, 기초학교실의 시간별 낙하균집 수를 비교하여 장소와 시간별 낙하균집 수가 유의한 차이가 있고 공기 동요가 심해짐에 따라 상당한 증가율을 나타냈다고 보고하였다.

이와 같이 사람의 수와 활동량이 공기오염에 밀접한 관련이 있고 특히 극도로 저항력이 약해져 있고 수술을 받아서 외상이 많은 신경외과 중환자실의 환자에게 상당한 영향이 있을 것이라고 생각되나 이에 관한 연구는 없는 실정이다.

그러므로 병원 감염의 주된 원인이 될 수 있는 공기의 24 시간동안의 장소 및 시간별 낙하균집 수와, 통행량과 낙하균집 수의 관계를 규명하여 중환자실의 공기오염상태를 낮출 수 있는 방안을 모색한다면 병원감염을 감소시키는 효과를 이루어 환자의 입원기간 단축과 함께 환자의 고통을 덜어주고 경제적 낭비를 막기 위한 중환자실 간호관리계획의 기초 자료가 되기 위하여 본 연구를 시도하였다.

### 연구 목적

본 연구는 신경외과 중환자실내의 시간과 장소에 따른 통행량과 낙하균집 수를 조사하여 이를 관계를 파악함으로써 병원감염을 감소시키는데 도움을 주고자 함이며 이들 구체적인 연구목표는 다음과 같다.

- 중환자실내 시간별 통행량과 낙하균집 수를 조사한다.
- 중환자실내 장소별 낙하균집 수의 차이를 조사한다.
- 중환자실내 낙하균집 수와 통행량의 관계를 조사한다.
- 중환자실내의 낙하균의 균종을 파악한다.

### 용어의 정의

#### • 낙하균집 수

영양배지에서 배양된 균집수로서 시간당 낙하된 총세균으로 (Kim, 1985), 본 연구에서는 공기표본 배양을 위한 Robert Koch법에 의해 Blood Agar 15ml를 분주한 직경 9cm의 petri

dish에 낙하하여 배양기에서 48시간 정도 배양된 미생물의 Colony의 수를 말한다(Yoon, 1993).

#### • 통행량

일정한 공간을 지나 다니는 횟수를 말하며(DongA New Korean Dictionary, 2003), 한사람이 한 지점에서 걷기 시작하여 목적지에 도달 후 걷기를 중단하였을 때 통행 횟수 1회라 한다. 즉 5명이 동시에 1회 통행을 하면 통행 횟수 5회가 된다(Yoon, 1993).

## 연구 방법

### 연구설계

본 연구는 신경외과 중환자실내의 통행량, 시간과 장소에 따라 낙하균집 수에 미치는 영향을 파악하기 위한 서술적 상관관계 연구이다.

### 연구대상과 자료수집 기간

B광역시 P대학병원의 16병상규모의 신경외과 중환자실을 대상으로 연구자가 임의로 평일 중 1일 선정한 2002년 9월 5일 오전 11시부터 9월 6일 오전 11시까지 24시간동안 조사하였다. P병원 신경외과 중환자실은 air shower는 갖추지 못하고, 공기청정기(30평형 2대, 10평형1대)와 환풍기 6대가 설치되어 있는 폐쇄 병동이다.

### 연구 도구

#### • BAP 배지

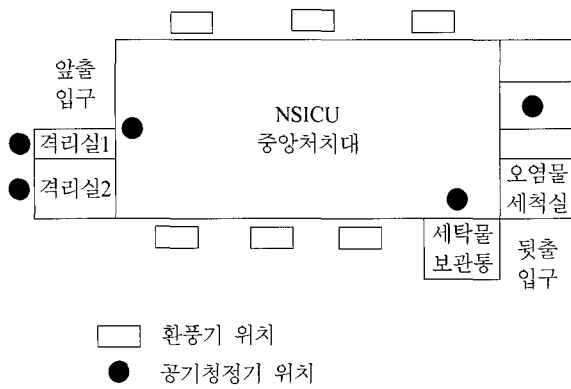
낙하균집 수는 공기표본 배양을 위한 Robert Koch법에 의해 Blood Agar 15ml를 분주한 직경 9cm의 petri dish로 채집하여 배양기에서 48시간 정도 배양된 미생물의 Colony의 수로 측정한다.

#### • Handtally Counter

통행량을 계산하는데 사용한 계수기(Counting Devices, Inc, USA)로 통행량은 한사람이 한 지점에서 걷기 시작하여 목적지에 도달 후 걷기를 중단하였을 때 통행 횟수 1회라 한다. 즉 5명이 동시에 1회 통행을 하면 통행 횟수 5회가 된다.

### 자료수집방법 및 절차

자료수집은 연구대상 병원에 근무하는 5명의 임상간호 연



구립원인 신경외과 간호사들과 훈련받은 간호학과 3학년 실습대학생 5명에 의해 이루어졌고 구체적인 방법은 다음과 같다.

● 연구보조원 훈련

일차적으로 사람의 통행량을 관찰하여 기록토록 교육시킨 후 30분간격으로 6시간동안 동시에 관찰, 기록하게 하면서 그 결과를 서로 비교하여 일치점과 상이점에 관해 토의하면서 의견일치가 되도록 유도하였다. 총 12회의 기록에서 관찰자간 오차가 통제되었다고 볼 수 있겠다.

● 사람의 통행량

중환자실 통행량은 근무교대시간과 면회시간에 영향을 많이 받는다는 결과에 근거하여 일년동안 하루단위로 근무교대시간과 면회시간이 일정하게 정해져 있기 때문에 24시간동안의 통행량을 조사하였다. 따라서 24시간동안 매 시간별 의료인, 방문객을 포함하는 중환자실내에서 움직이는 모든 사람들의 통행량을 오차를 줄이기 위해 훈련받은 간호대학생 2명이 Handtally Counter로 측정할 것을 평균으로 구한 것을 의미한다.

● 낙하균 채집

임상간호연구팀원이 5군데 장소(격리1실, 격리2실, 앞 뒤 출입구와 중앙 간호처치대)에 BAP배지를 동시에 1시간동안 노출시켰으며, 1시간마다 배지를 교환하여 24시간을 반복하였다. 이상의 방법에 의해 채취된 BAP배지를 본 연구병원의 미생물 검사실에 의뢰하여 균 집락 수를 계산하고 그 균종을 조사하였다.

자료분석방법

수집된 자료는 SPSSWIN 10.0을 이용하여 다음과 같이 분석 처리하였다.

- 사람의 통행량, 낙하균집 수, 낙하균종은 실수, 평균, 표준

편차로 기술하였다.

- 장소별 낙하균집 수의 차이는 ANOVA로 분석하였다.
- 통행량과 낙하균집 수와의 관계는 Pearson Correlation Coefficient으로 분석하였다.
- 통행량이 낙하균집 수에 미치는 영향은 simple regression 으로 분석하였다.

연구 결과

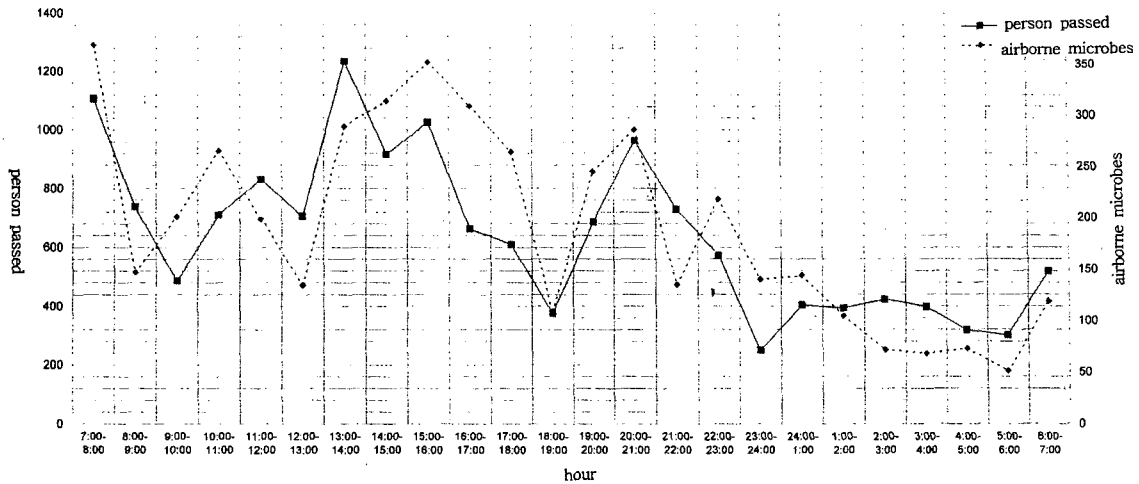
중환자실내 시간별 통행량

중환자실내 시간별 통행량을 살펴보면 <Table 1>, <Fig 1> 과 같다.

중환자실의 24시간 동안의 총 통행량은 15,347명이었으며, 시간당 평균 통행량은 639±126.7명이었다. 통행량이 가장 많았던 시간은 낮 면회시간인 13~14시(1235명)이고, 밤면과 낮면의 교대와 회진이 이루어지는 아침 7~8시(1106명)가 두 번째로 많은 통행량이 있는 것으로 나타났으며, 보호자 및 의료인의 활동이 감소된 자정부터 새벽 6시 사이에 통행량이 낮은 것으로 나타났으며 특히 새벽 5~6시(301명)가 가장 낮았다.

<Table 1> The total count of airborne microbes and person passed in every hour

Time	Person passed	Airborne microbes
7:00 ~ 8:00	1106	369
8:00 ~ 9:00	737	147
9:00 ~ 10:00	485	201
10:00 ~ 11:00	710	265
11:00 ~ 12:00	831	199
12:00 ~ 13:00	706	135
13:00 ~ 14:00	1235	289
14:00 ~ 15:00	916	314
15:00 ~ 16:00	1025	352
16:00 ~ 17:00	662	309
17:00 ~ 18:00	609	264
18:00 ~ 19:00	375	109
19:00 ~ 20:00	685	245
20:00 ~ 21:00	963	286
21:00 ~ 22:00	728	135
22:00 ~ 23:00	572	218
23:00 ~ 24:00	248	140
24:00 ~ 1:00	403	144
1:00 ~ 2:00	393	105
2:00 ~ 3:00	423	72
3:00 ~ 4:00	398	68
4:00 ~ 5:00	318	73
5:00 ~ 6:00	301	51
6:00 ~ 7:00	518	119
Total	15347	4,609(192±16.7)



<Figure 1> The total count of airborne microbes and person passed in every hour

시간별 낙하균집 수는 7~8시(369균집), 15~16시(352균집)에 가장 많았으며, 새벽 시간인 5~6시(51균집)에 가장 적게 나타났다.

중환자실의 낙하균집 수는 24시간동안의 총합이 4,609 균집이었으며, 평균 낙하균집 수는 192±96.7 균집으로 나타났다.

중환자실내 장소별 낙하균집 수

중환자실내 다섯 군데의 낙하균집 수를 살펴보면 <Table 2>와 같다.

낙하균집 수를 중환자실내 뒤출입구, 중앙 처치대, 앞출입구, 격리 1실과 2실을 조사한 결과, 장소별 낙하균집 수간에는 유의한 차이가 있었는데(F=1.87, p=.002) 가장 많은 낙하균집 수를 보인 곳은 뒤출입구(51.00±32.42)이며, 그 다음이 중앙 처치대(49.83±30.52), 앞출입구(34.54±25.72)이며, 가장 적은 낙하균집 수를 보인 곳은 격리 2실(23.00±18.63)이고 그 다음이 격리 1실(34.12±25.27)이다.

<Table 2> Airborne microbes according to different areas in NSICU

Areas	M±SD	F	p
Isolation room 1	34.12±25.27		
Isolation room 2	23.00±18.63		
Door(front)	34.54±25.72	1.87	.002
Door(rear)	51.00±32.42		
Central treatment room	49.83±30.52		

중환자실내 통행량과 낙하균집 수와의 관계

중환자실내 통행량과 낙하균집 수와의 상관관계를 살펴보면

<Table 3>와 같이  $r = .722(p=.000)$ 의 높은 상관관계를 나타내었다.

<Table 3> Simple regression : person passed and airborne microbes

	R	R2	beta	F	P
person passed	.722	.521	263.620	23.904	.000

중환자실내 통행량이 낙하균집 수에 미치는 영향

중환자실의 통행량이 낙하균집 수에 미치는 영향을 살펴보면 중환자실내의 통행량은 낙하균집 수에 영향력있는 변인으로  $r=.722$ 로서 52.1%의 설명력을 가지고 있었다(F=23.904,  $p=.000$ )

중환자실내 균종류

중환자실내에서 표집된 균종류를 분석한 결과는 <Table 4>와 같다.

Micrococcus, Coagulase negative staphylococcus(CNS), Staphylococcus Aureus가 가장 흔한 균종류로 나타났으며, MRSA, Stenotrophomonas maltophilia, other gram negative bacilli(GNB), G(+)Bacilli가 상대적으로 적은 균종류로 나타났다.

논 의

본 연구는 3차 진료기관인 대학병원 규모의 중환자실을 대상으로 통행량에 따른 낙하균집 수를 조사하고 통행량과 낙하균집 수와의 관계를 연구하였다.

<Table 4> Colony count of airborne microbes in NSICU

Section	Colony count	Mean	SD
A. Baw*	5	13.200	2.864
CNS**	5	18.800	3.421
G(+) <i>Bacilli</i>	5	2.600	1.517
<i>Micrococcus</i>	5	21.000	1.000
MOLD***	5	11.600	1.949
MRSA	4	2.750	0.957
Other GNB****	2	2.000	0.000
St. Aureus*****	5	17.000	2.646
Ste. mal*****	2	1.000	0.000

\* *Acinetobacter Baumannii*  
 \*\* Coagulase negative staphylococcus  
 \*\*\* *Fugus*  
 \*\*\*\* Other gram negative bacilli  
 \*\*\*\*\* *Staphylococcus Aureus*  
 \*\*\*\*\* *Strenotrophomonas maltophiila*

중환자실의 24시간 동안의 총 통행량은 15,347명이었으며, 시간당 평균 통행량은 639±126.4명이었다. 이는 일반병실과 간호사실을 대상으로 조사한 Kim(1985)의 연구에서 총 통행량은 1,217명, 시간당 평균 통행량은 50.7±24.1명이었고 중환자실 병원감염 실태를 조사한 Nam 등(2000)의 연구에서는 총 통행량은 8,429명, 시간당 평균 통행량은 129.5±75.8명이었던 결과보다는 훨씬 많은 통행량을 나타내었다. 특히, 중환자실 환자들은 한정된 좁은 공간내에 밀도 높게 수용된 환자들이며, 여러 가지 침습적 시술이 응급으로 행해지므로 감염의 차단이 잘 이루어지지 않을 수 있으며, 여러 분야의 의료인과의 접촉이 빈번하여 교차감염의 기회가 많을 것으로 추정됨으로 환경관리를 철저히 하는 것이 중환자실 간호중재의 중요한 부분이라 하겠다.

통행량이 가장 많았던 시간은 낮 면회시간인 13~14시이고, 밤번과 낮번의 교대와 회진이 이루어지는 아침 7~8시 사이가 두 번째로 많은 통행량이 있는 것으로 나타났으며, 보호자 및 의료인의 활동이 감소된 자정부터 새벽 6시 사이에 통행량이 낮은 것으로 나타났다. 시간별 낙하균집 수는 7~8시, 15~16시에 가장 많았으며, 새벽 시간인 5~6시에 가장 적게 나타났다. 중환자실의 낙하균집 수는 24시간동안의 총합이 4,609 균집이었으며, 평균 낙하균집 수는 192±96.7 균집으로 나타났다. 이는 중환자실의 특성상 통행량은 면회시간대의 보호자의 통행량을 제외하면 주로 중환자실 내에 근무하는 의료진의 활동량에 따라 통행량이 결정된다고 할 수 있겠다. 따라서 불필요한 간호사, 의료인, 보호자의 통행량을 최소한 제한하는 것이 필요하겠으며, 앞으로 통행량과 낙하균집 수에 대한 관찰시간 주기를 확대하거나 계절별 차이에 대한 후속 연구가 선행되어야 할 것으로 사료된다.

중환자실내 장소별 낙하균집 수간에는 유의한 차이가 있었

는데(F=1.87, p=.002) 가장 많은 낙하균집 수를 보인 곳은 뒤출입구이며, 그 다음이 중앙 처치대, 앞출입구 이며, 가장 적은 낙하균집 수를 보인 곳은 격리 2실이고 그 다음이 격리 1실이었다. 가장 많은 낙하균집 수를 보인 뒤출입구는 의과과 연결되어 있어, 주로 의료인들의 출입이 많고, 오염물 처리실과 세탁물통이 위치하여 오염되기 쉬운 장소이며, 특히 통로가 좁고 환기가 잘 안되는 곳이다. 유사한 낙하균집 수를 보인 중앙 처치대는 의료인의 활동량이 가장 많은 지점이다. 가장 적은 낙하균집 수를 보인 격리 2실은 담당 간호사 이외에는 출입이 드물고, 환기가 잘되는 곳이다.

이는 수술 진행중 수술실내의 공기오염상태를 조사한 Yoon(1980)의 연구에서 통행횟수가 많을수록 낙하균집 수도 증가한다고 보고한 결과와, Yoon(1993)의 수술실내의 통행량과 낙하균집 수와의 관계에 대한 연구에서 사람의 통행량과 문을 여닫는 양이 증가됨에 따라 낙하균집 수가 많아지고, 수술장 입구, 수술이 진행중인 수술실, 수술장 복도와 비어있는 수술실 이상 4곳의 장소에 따른 낙하균집 수에 대한 차이에서는 외부와 접하고 사람의 통행량이 빈번한 수술장 입구의 낙하균집 수가 가장 높게 나타난다고 보고한 결과, Nam (1999)의 종합병원 내의 수술실의 시간별 낙하균집 수를 조사한 연구에서 공기 동요가 심해짐에 따라 낙하균집 수도 증가한다고 보고한 결과와 종합병원내 장소별 공기중 미생물을 평가한 Choi 등(1998)의 연구에서 중환자실에서 미생물 집락이 높게 나타난다고 보고한 결과와도 일치하였다. 따라서 앞으로 중환자실 이외의 장소인 응급실, 격리실과 같은 장소와의 비교 연구가 필요할 것으로 사료된다.

특히, 공기오염원인 미생물의 종류와 밀도는 사람 수, 사람의 활동도 및 통행에 따른 공기의 흐름, 환기 등에 따라 달라지고(Nelson, 1993; Greene et al., 1993), Airborne bacteria는 인체로부터 유래하며 이러한 미생물의 밀도는 사람의 수와 활동량에 따라 변화한다. 인체에서는 활동량의 정도나 의복상태에 따라 1분에 5만~30만개의 미생물을 배출시킬 수 있다. 사람의 피부는 인체를 싸고 있는 커다란 기관으로 피부에서 떨어져 나오는 미생물의 수는 평균 30만/min이나 활동정도에 따라 10만~3000만/min이 될 수도 있는데 (Jerry, 1984; Nelson, 1993; Yoon, 1993), 특히 사람은 포도상구균의 보균자로서 20명중의 1명은 용혈성 연쇄상구균같은 병원성 세균의 보균자이다(Arthur, 1993; Yoon, 1993). 또한 사람의 상기도에 머무르고 있던 미생물은 사람들이 옷거나 재채기 또는 기침을 할 때 공기중으로 방출됨으로써 미생물의 밀도를 증가시키는 것으로 알려져 있다 (Burrows, 1993; Lisky, 1994). 인체의 피부, 호흡기계에서 발견되는 대부분의 미생물이 인체에 대해 별다른 감염증을 야기하지는 않으나, 비말 전염성 질환인 호흡계 질환의 환자는 정상적인 호흡, 말 그리고 기침, 재

치기 등으로 입과 코를 통해 병원성 미생물을 공기 중으로 배출하여 공기는 오염이 되고 말지만 (Arthur, 1993; Lisky, 1994), 이 오염된 공기만을 따로 소독할 수는 없으며, 저항력이 약화되어 있는 노인, 소아환자와 쇠약한 환자에게는 감염성 질환을 일으킬 수 있는 것으로 알려져 있다. 특히 병원의 병실 바닥에는 많은 미생물이 상주하고 있다가 공기의 흐름을 타고 먼지 또는 방포의 솜털과 함께 공기 중으로 떠오르게 된다(Schwan, 1988). 그러므로 오가는 통행량이 빈번한 의료인, 보호자 등은 불필요한 움직임은 통제할 필요가 있다.

중환자실내 통행량과 낙하균집 수와의 상관관계는  $r = .722(p < .01)$ 의 높은 정상관계를 나타내어 통행량이 증가할수록 낙하균집 수도 증가한다는 것을 알 수 있었으며, 이는 Kim(1985)의 연구에서  $r = .704(p < .01)$ , Yoon(1993)의 연구에서  $r = .752(p < .01)$ 와도 유사하게 높은 상관관계를 나타내었다.

중환자실의 통행량이 낙하균집 수에 미치는 영향을 살펴본 결과, 중환자실내의 통행량은 낙하균집 수에 영향력있는 변인으로  $r = .722$ 로서 52.1%의 설명력을 가지고 있었다. 이는 낙하균집 수에 통행량이 가장 많은 영향을 미치고 있음을 의미하며 이 결과는 Kim(1985)의 연구, Jung과 Paek(1998)의 연구와도 일치하였다. 수술실 환경의 공기 오염은 15%이상 수술실 바닥으로 분산된 공기 중의 박테리아에 의한 것이라고 하였고(Hambraeus, 1998), 박테리아의 분산에 중요한 원인은 먼지를 털거나 닦는 보다도 직원의 움직임이었으며, 대기 중에서 떨어지는 침전물보다 걷는 활동이 바닥오염에 16배 정도 더 많은 영향을 준다고 보고한 연구결과와도 일치하였다(Hambraeus & Malmberg, 1999).

중환자실내에서 표집된 균종류를 분석한 결과, Micrococcus, Coagulase negative staphylococcus(CNS), Staphylococcus Aureus가 가장 흔한 균종류로 나타났으며, MRSA, Stenotrophomonas maltophilia, other gram negative bacilli(GNB), G(+) Bacilli가 상대적으로 적은 균종류로 나타났다. 수술실의 공기오염원을 연구한 Nelson(1993)의 연구에서는 포도상구균, Diphtheroids, Micrococcus가 공기의 흐름을 타고 이동하여 비오염된 장소를 오염시킨다고 보고하였으며, Choi 등(1998)의 연구에 의하면 마취기재와 수술실 전체에서 분리, 동정된 세균은 포도상구균, 그람음성간균, 그람음성구균이었으며, Kim(1985)의 일부 병원실내에서의 공기중 미생물 오염에 관한 연구에서는 공기중 전체 생균의 종류 및 특징은 8속의 균이 동정되었고, 그람 양성균이 4속 3종, 그람 음성균이 3속 3종, 진균이 1속 동정되었으며, 발현 빈도가 높은 속들의 종류 및 농도와 비율(%)은 포도상구균의 농도가 가장 높았고, 그 다음이 그람음성간균, Micrococcus, Lactobacillus으로 나타난다고 보고하였다. 이중, 가장 많이 포집된 포도상구균, Micrococcus 등은 카로틴 색소를 가지고 있어 다른 생균보다 빛에 폭로되어도 살수 있

으며 특히 사람과 관련이 많아 인구밀도가 높을수록 많이 포집될 수 있는 종류라고 하였다(Jung & Paek, 1998). 일부 종합병원 내 영역별 공기중 미생물 평가에 대한 연구(Kim, 1985)에서는 병원이 실외보다 전체 생균수가 높게 나타났는데 이것은 병원이 미생물이나 곰팡이들에 의해 오염되어 있고 생물학적 유해인자의 발생원이 되는 환자를 포함한 많은 사람들에 의해 영향을 받는다는 것을 의미한다. 또한 병원의 특징상 포집된 일반 미생물 중에서 인체에 기회감염의 가능성이 알려진 Staphylococcus aureus, 그람음성구균으로 Endotoxin, Acinetobacter species, 인후염이나 수막염을 유발할 수 있는 Klebsiella species, 기회주의적인 감염원으로 피부나 장내에 상주하여 각종 감염의 원인이 되는 Pseudomonas aeruginosa, 천식이나 비염 알레르기 증상으로 과민성 질환의 원인인 Aspergillus 등이 종합병원 실내공기를 오염시키는 것으로 보고되고 있다(Utm et al., 2002; Kim et al., 2003). 환자들의 허약 및 질병에 기인한 허약상태는 저하된 건강상태와 더불어 한정된 공간내에 밀도 높게 수용된 환자로 하여금 병원환경으로부터 병원성 미생물의 전염을 용이하게 해 준다. Colebrook에 의하면 병원 감염율은 5%~15%로써 이런 Hospital infection의 10~20%는 공기감염에 의한 것이라고 보고되고 있다. 병실의 바닥은 많은 미생물로 오염되어 있어 병원감염원의 보유지가 되고 있다(Choi, Hong, Kim & Kim, 1998).

따라서 병원 실내공기는 과거에는 포도상구균이나 그람음성간균이나 그람음성 구균이 많이 보고되었으나 오늘날에는 MRSA, CNS와 같은 그람 양성 구균, Acinetobacter Baumanni, Stenotrophomonas maltophiila와 같은 그람 음성 간균, MOLD Fugus가 많이 보고되고 있다 이와 같이 병원 실내공기가 미생물학적 유해인자에 노출되어 있으므로 주기적인 실내 공기 오염도를 파악하고 생균에 대한 정확한 분류와 동정으로 이러한 미생물들에 대해 효과적인 대처가 필요하다고 하였다.

## 결론 및 제언

본 연구는 신경외과 중환자실내의 시간과 장소에 따른 통행량과 낙하균집 수를 조사하고 이들의 관계를 파악한 서술적 상관관계 연구이다.

연구대상은 B광역시 P대학병원의 신경외과 중환자실을 대상으로 연구자가 임의로 평일 중 1일 선정한 9월 5일 오전 11시부터 9월 6일 오전 11시까지 24시간동안 조사하였으며, 연구 도구는 BAP 배지와 Handtally Counter를 사용하였다.

자료수집은 연구대상 병원에 근무하는 5명의 임상간호연구팀원인 신경외과 간호사들과 훈련받은 간호학과 3학년 실습대학생 5명에 의해 이루어졌다.

수집된 자료는 SPSS WIN 10.0을 이용하여 분석 처리하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 중환자실의 24시간 동안의 총 통행량은 15,347명이었으며, 시간당 평균 통행량은 639±126.4명이었다. 통행량이 가장 많았던 시간은 낮 면회시간인 13~14시였고, 자정부터 새벽 6시 사이에 통행량이 낮은 것으로 나타났다. 시간별 낙하균집 수는 7~8시, 15~16시에 가장 많았으며, 새벽 시간인 5~6시에 가장 적게 나타났다. 중환자실의 낙하균 집 수는 24시간동안의 총합이 4,609 균집이었으며, 평균 낙하균집 수는 192±96.7 균집으로 나타났다.
- 중환자실내 장소별 낙하균집 수간에는 유의한 차이가 있었는데(F=1.87, p=.002) 가장 많은 낙하균집 수를 보인 곳은 뒤출입구이며, 그 다음이 중앙 처치대, 앞출입구이며, 가장 적은 낙하균집 수를 보인 곳은 격리 2실이고 그 다음이 격리 1실이었다.
- 중환자실내 통행량과 낙하균집 수와의 상관관계는 r=.722 (p<.001)의 높은 상관관계를 나타내었다.
- 중환자실의 통행량이 낙하균집 수에 미치는 영향을 살펴 본 결과, 중환자실내의 통행량은 낙하균집 수에 영향력있는 변인으로 r=.722로서 52.1%의 설명력을 가지고 있었다.
- 중환자실내에서 표집된 균종류를 분석한 결과 Micrococcu, CNS, Staphylococcus Aureus가 가장 흔한 균종류로 나타났으며, MRSA, Stenotrophomonas, maltophilia, other GNB, G(+)Bacilli 가 상대적으로 적은 균종류로 나타났다.

이상과 같은 결과를 볼 때 중환자실의 낙하균집 수는 통행량에 많은 영향을 받고 있음을 알 수 있었으며, 중환자실내의 장소별 낙하균집 수를 분석한 결과 장소별로 차이가 있었으며 이는 낙하균집 수가 통행량과 환기정도에 영향을 받는 것으로 추측된다.

따라서 공기를 통해 발생하는 중환자실의 병원성 감염을 예방하기 위해서는 철저하게 면회객의 방문과 불필요한 의료인의 활동량을 제한하고, 무균조작이 필요한 처치 등은 낙하균 수가 많은 시간대를 피해 실시하는 것이 효과적이며, 낙하균집 수를 줄이기 위한 방안으로 효과적인 실내환기를 위한 시설확충이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

## References

Arthur F. P. (1993). The complex problem of cross infection. *AORN Journ.* 38(1), 79-85.  
 Burrow, W. (1993). *Textbook of Microbiology*(20th ed.). Philadelphia, London, Toronto : W.B. Saunders company Inc  
 Choi, H. J., Hong, K. S., Kim, J. H., & Kim, H. W. (1998). Assessment of airborne bioaerosols among different areas

in the hospitals. *Korean and Hyg. Assoc. J.* 10(1), 115-125.  
 Dong, A. New Korean Dictionary (2003). DoanA Publishing.  
 Eftekhar, N. S. (1973). The Surgeon and Clean Air in the Operating Room. *Clinical Orthopadics and Related Research*, 96, October, 188-194.  
 Greene, V. W., Vensley, D., Bound, R. G., & Michaelsey, G. S. (1982). Microbiological contamination of hospital air. *Applied Microbiology*, 30(6), 561-566.  
 Hambraeus, A., Bengtsson, S., & Laurell, G. (1998). Bacterial contamination on a modern operating suite & Bacterial contamination of clothes worn in the suite, *Journal of Hygiene*, 100: 175-181.  
 Hambraeus, A., & Malmborg, A. (1999). The influence of Different footwear on floor contamination. *Scandinavian Journal of Infection Disease II*, 243-246.  
 Jerry, G. P. (1984). Cleanup techniques in the operation room, *ARON*, 29(1), 53-60.  
 Jung, S. H., Paek, N. W. (1998). A study on airborne microorganism in hospital. *Korean and Hyg. Assoc J*, 8(2), 231-241.  
 Josephine, A., Mizer, M. H., & Wilson, M. E. (1998). *Microbiology in patient care*(6th ed.). NewYork: McGraw-Hill.  
 Lisky, B. Y. (1994). Microbiology and postoperative infections. *AORN.* 39(1), 39-51.  
 Kang, T. W., Kim, Y. K., Rhu, J. K, Park, K. H., & Park, S. H. (2003). *Microbiology*(2nd ed.). Seoul: SooMoonSa Publishing.  
 Kim, K. W., Kim, M. H, Kim, Y. H., Noo, K. H., & Min, B. H. (2003). *Microbiology*(3th ed.). Seoul: HyunmoonSa Publishing.  
 Kim, Y. S. (1989). Indoor air pollution, *J Korean Med Assoc*, 32(12), 1279-1285.  
 Kim, H. W. (1985). *A study on airborne microbes in every hour in one hospital*. Unpublished master's thesis, Hanyang University, Seoul.  
 Nam, K. D., Jung, H. S., Park, Y. S., Won, J. H., & Ju, M. J. (2000). Efficiency of footwear and ventilation system of operating rooms: How to choose suitable shoes?. *Korea QA Journal*, 7(1), 72-89.  
 Nelson, J. P., Glassburn, A. R., Taibott, R. D., & McElinnry (1993). Cleam room operating room. *Clini. Ortho.*, 116, 180-186.  
 Moon, H. W., Rhee, H. W., & Lee, C. U. (1991). The study on the level of air pollution at four department stores in Pusan Area. *Korean and Hyg Assoc J*, 8(2), 231-241..  
 Schwan, A. (1988). Airborne Contamination and Postoperative Infection after Total Hip Replacement. *Acta orthop Scand*, 58, 84-94.  
 Utm, S. H., Kim, A. L., Yu, B. C., Kim, A. J., Jeong, K. W., Sohn, H. S., Lee, J. T., & Chun, J. H. (2002). Nosocomical urinary tract infection surveillance in a intensive care unit. *Korean and Hyg Assoc J*, 23(2).  
 Yoon, H. S. (1993). A study on the air microbes related

operating time and personnel traffic at operating. *Adult Nursing Journal* 6(2). 135-143.

Yoon, H. S. (1980). *A study on airborne microbes in operating room during operating progress*. Unpublished master's thesis, Seoul National University, Seoul.

## A Study of Airborne Microbes in the NSICU According to Number of Persons Who Pass through Every Hour

Park, Hyoung-Sook<sup>1)</sup> · Kang, In-Soon<sup>2)</sup> · Kim, Jin-Wha<sup>3)</sup> · Eo, Hyun-Ju<sup>4)</sup>

1) Professor, Department of Nursing, Pusan National University, 2) Assistant Professor, Department of Nursing, Pusan National University  
3) Head Nurse, Busan University Hospital, 4) Nurse, Busan University Hospital

**Purpose:** The purpose of this study was to analyze the colony count of airborne microbes contamination every hour in the Neurosurgical Intensive Care Unit (NSICU) in order to identify the relationship of colony count to person-visits. **Method:** Data were collected during from 11:00 a.m. September 5 to 11:00 a.m. September 6, 2002. This study used blood agar & nutrient agar and handtally counter (USA) for collection of airborne microbes and number of person-visits. Data was analyzed using the SPSSWIN 10.0 with means, Pearson correlation coefficient, and simple regression. **Result:** The result of this study are as follows. Total colony count of airborne microbes for 24 hours in the NSICU was 4,609. Total number of person-visits to the NSICU was 15,347. The highest scores for the total colony count in different areas of the NSICU was the rear door, followed by the preparation room, and the front entrance, while the lowest count was in the isolation rooms. There was a statistically significant relationship between colony count and number of person-visits to the NSICU. The most frequently airborne microbes in the NSICU were Micrococcus, CNS, Staphylococcus Micrococcus, Aureus. **Conclusion:** These findings indicate that the number of person-visits in hospitals influences total colony count of airborne microbes. This study contributes to assessment of biological indoor air quality in hospital and in the development of an NSICU care plan.

Key words : Air microbiology

• Address reprint requests to : Kang, In-Soon

Department of Nursing, College of Medicine, Pusan National University

1-10, Ami-dong, Seo-gu, Busan 602-739, Korea

Tel: +82-51-240-7748 Fax: +82-51-248-2669 E-mail: nursing@pusan.ac.kr