

## 병원내 空氣中 微生物의 濃度에 關한 調查研究

최종태 · 김윤신\*

한양대학병원 임상병리과, \*한양대학교 의과대학

## An Investigation on Concentration of Airborne Microbes in a Hospital

Jong Tai Choi and Yoon Shin Kim\*

Department of Clinical Pathology, Hanyang University Hospital

\*College of Medicine, Hanyang University

### ABSTRACT

A survey was conducted to measure concentration of airborne microbe in a hospital using RSC air sampler during October~November 1991.

The result was as follows :

1) In an agar strip GK-A media for total counts of microbial particles. The highest count were 1384 CFU/m<sup>3</sup> in the main lobby, followed by 912 CFU/m<sup>3</sup>, in the obstetric room, 688 CFU/m<sup>3</sup> in ICU. By gram staining, the distribution for organisms in the air were shown 74.1% in gram positive cocci followed by 16.8%, in gram positive bacilli 6.7% in gram negative bacilli and 4.7% in yeast, but low organism was detected in recovery room with 194 CFU/m<sup>3</sup>.

2) In agar strip S media for *Staphylococci* the count at the main lobby was detected in the recovery room with 92 CFU/m<sup>3</sup>, Tests of coagulase were negative *Staphylococci* with 78%, and positive *Staphylococci* with 22%. The *Staphylococci* were highly resistance to penicillin, ampicillin and sensitive to amikacin, cefazolin, gentamycin and chloramphenicol.

3) In agar strip C media for coliform bacteria the colony counts at the main lobby was 139 CFU/m<sup>3</sup> and treatment room was 190 CFU/m<sup>3</sup>, most frequently isolated microorganisms were non fermentative bacilli.

4) In agar strip HS media for yeast and molds. Most frequently colony counts 17~76 CFU/m<sup>3</sup>, 0.5% lactophenol cotton blue stains were shown unidentified 77.2%, 8.1%, in *Penicillium* 8.1% in *Aspergillus*, and 3.8% in *mucor*.

**Keywords :** Concentration, Airborne, Microbes, Hospital.

### I. 서 론

현대산업의 놀라운 발전과 공중보건의 발달에 의한 환경개선으로 인류를 괴롭혀 오던 감염성 질환이 점차 사라짐에도 불구하고 병원의 대형화와 환자의 수적증가와 더불어 아직도 병원감염(hospital-acquired infections or nosocomial infections)에 대한 문제가 끊임없이 대두되고 있다.

병원내 공기오염은 실내환경오염 중 중요한 부분을 차지하여 병원내 공기오염과 병원감염과는 비례적으로 발생한다. 병원감염의 발생빈도는 일반적으로

로 병원입원환자의 2.8~15.0% 정도라고 보고되고 있으며 또 병원감염증의 10~20%는 공기오염에 의한 것이라고 보고되고 있다.<sup>1)</sup> 병원감염이 계속 발생하고 감소되지 않는 이유로는 질병의 양상이 급성전염성 질환에서 만성퇴행성 질환으로 변함에 따라 중증의 환자가 증가되고 있어 첫째, 백혈병, 악성임파종, 각종 암, 당뇨병 질환자 등 정상인에게는 문제가 되지않는 세균에 의해서도 기회감염(opportunistic infection)이 증가되었고, 둘째, "항암제, 면역억제제, steroid제제 및 방사선치료로 감염에 대한 저항력이 저하되는 경우가 많으며, 셋째, 장시간을

필요로 하는 수술이나 혈관내 catheter 주입 등 미생물이 체내에 침입하는 기회를 제공하는 치료가 빈번해졌다는 점이다. 또 항생제의 남용으로 인하여 내성균이 증가하고 이 중에서 그람음성균과 진균류에 의한 기회감염이 병원감염의 중요한 양상으로 발전하게 되었다.

미생물(microorganisms)에 오염된 사람은 호흡, 기침, 재채기, 대화 및 활동을 통해 미생물을 공기 중으로 방출시키며 공기 중으로 방출된 미생물은 크기와 밀도에 따라 공기 중에 부유되거나 호흡기 관내로 흡입되게 된다.

공기 중에 부유하고 있는 세균은 호흡기관 등에 균주화되거나 낙하되어 물품이나 수술부위 등을 오염시켜 병원감염을 초래할 수도 있다. 국내에서는 병원내 부유미생물 상태에 대하여는 몇편의 연구결과<sup>2,3)</sup>의 보고가 있었으나 그 간의 보고는 혈액천 배지(5% blood + brain heart infusion agar, Difco 사)를 사용한 낙하균을 배양한 방법의 연구였기에 본 연구는 공기오염 측정기를 이용하여 병원내 각 부서별로 공기오염 상태를 조사하고 그람양성 구균(gram positive bacilli), 진균(fungi) 등을 분리 동정하고 분리세균에 대한 항생제 감수성을 파악함으로써 병원감염의 원인을 규명하고 예방을 위한 기초 자료를 제공하고자 함이 본 연구의 목적이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 1991년 10월 5일부터 11월 8일까지 서울시내에 소재한 대학병원 한곳을 선정하여 공기 오염도를 조사하였다. 조사장소는 Table 1에서 보는 바와 같이 병원 실내에서 26개소, 실외 1개소로 하였다. 조사시간은 대기온도가 가장 높고 공기대류가 가장 심할 것으로 추정되는 오후 1시 30분부터 3시 30분 사이 같은 시각에 각 장소에서 1회씩 실시하였다.

### 2. 재료 및 채취방법

공기중 미생물의 조사는 공기오염측정기(RCS Air Sampler, 독일 Bio test 사 제품)를 사용하였고, 배지(medium)는 agar strip GK-A(TSA agar for total count), agar strip S(Mannitol-salt agar for *Staphylococci*), agar strip C(MacConkey agar for coliform bacteria) 그리고 agar strip HS(Rosa-bengal for yeast and molds)를 사용하였으며 상기 4종류의 배지를 각각의 부서마다 한조로 배양하였으며 공기

**Table 1.** Location, number, temperature, humidity and width of air collection

Location	Number	Temp. (C)	Hum. (%)	Width (m <sup>2</sup> )
Microbiology lab.	1	26	52	36
Main lobby	2	25	47	280
Consultation room	3	25	45	18
Injection room	2	22	49	30
Sick room	3	26	45	15~25
Operation room	2	23	45	25
Delivery room	1	23	46	25
Recovery room	1	22	50	30
ICU	2	25	51	50
Separation room	1	25	50	15
Obstetric ward	1	24	50	20
Treatment room	2	26	45	15
Newborne baby room	1	26	48	30
Premature baby room	1	25	55	20
Profe. research room	2	24	49	18
Dining room	1	26	54	150
Outdoor	1	22	50	-

\* ICU : Intensive Care Unit

포집시간은 4분간(160l) 실시하고 온도와 습도는 SIBATA사의 Thermal Anemometer(Model ISA-11)를 사용하여 측정하였다.

### 3. 집락수 계산 및 배양방법

시행된 agar strip은 GK-A, S와 C는 48시간 37°C의 incubator에 배양시키며 HS agar strip은 25~27°C의 실온에 72시간 배양시켰다. 공기중의 총 집락수를 GK-A 배지에서 계산하고 S배지에서 그람양성 구균의 수를 계산하며 coagulase 양성균과 음성균의 수를 분리하고 C 배지에서 그람음성균을, HS 배지에서 진균(fungi) 등의 집락수를 계산하였다.

공기중 단위용적당 집락수는 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{CFU}(\text{colonies forming unit})/\text{m}^3 = \frac{\text{colonies on agar strip} \times 25}{\text{sampling time (minutes)}}$$

### 4. 세균의 동정 및 항생제의 감수성

채취된 agar strip GK-A, S와 C는 37°C incubator에 배양시킨 후 혈액천배지에 옮겨 증균시킨 후 그람양성 구균은 catalase, oxidase, glucose분해(산화, 발효배지) 실험을 실시하여 catalase 양성, oxidase 음성, bacitracin 내성, glucose 발효능을 갖는 균주를 포도상구균으로 정하여 다른 그람양성

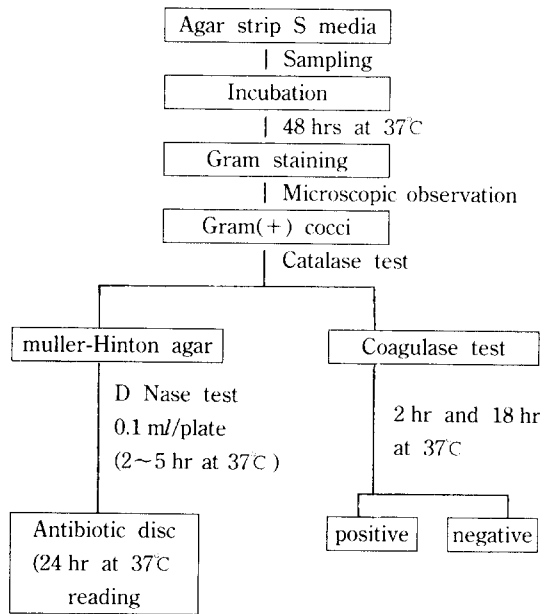


Fig. 1. Chart for isolation and identification of *Staphylococci*.

균과 분리하였다(Fig. 1).

포도상구균 응고효소시험(coagulase test) 양성 *Staphylococci*와 비병원성 응고효소 음성포도상구균의 감별 분리목적으로 mannitol 분해능, DNase 생산 및 β-용혈소 생산을 비교하였다.

응고효소 시험은 tube method에 의하여 유리응고효소(free coagulase)를 조사하였으며 DNase 시험은 Gilardi method에 의하여 실시하였다.

β-용혈소의 생산시험은 5% 인혈액 평판배지에 희선도말하여 24시간 배양할 때 세균집락 주위가

완전 용혈되는 것은 β-용혈소 생산균주로 판정하였다.

세균의 증균배양용 media는 혈액한천배지를 사용하였고 포도상구균 등의 동정에는 Mannitol agar배지를 그람음성균의 동정에는 BHI agar와 MacConkey agar와 각종 당 배지에 의한 생화학 반응검사를 하였다. 약제 감수성 검사는 Mueller-Hinton agar를 이용한 원판확산법(National Committee for Clinical Laboratory Standards, NCCLS)에 의하여 실시하였고 그의 기준에 의해 판정하였다 (Table 2).

항생제 disc로는 BBL사 제품으로 NCCLS에서 추천하는 Amikacin(Ak), Ampicillin(Ap), Cefazolin (Cf), Chloramphenicol(Cm), Gentamycin(Gm), Kanamycin(Km), Lincomycin(Lm), Methicillin(Mt), Penicillin(Pc) 등 9제를 선택하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. Agar strip GK-A media 집락수

GK-A media는 tryptic soy agar로 모든 균을 증균시키는 배지로서 그람양성균과 그람음성균 뿐만 아니라 진균들도 자랄 수 있는 배지로 총 집락수를 계산하였고 육안적으로 같은 집락에서 임의적으로 집락을 선택하여 그람염색을 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다(Table 3).

Table 3에서 보는 바와 같이 1층 로비는 집락형성 단위수가 1384 CFU/m<sup>3</sup>로 나타나 측정장소 중 가장 많은 집락형성수를 보였고 산모실 912 CFU/m<sup>3</sup>, 신생아실 752 CFU/m<sup>3</sup>, 중환자실 688 CFU/m<sup>3</sup>, 병실 646 CFU/m<sup>3</sup>, 격리실 CFU/m<sup>3</sup>, 치료실 567 CFU/m<sup>3</sup>, 진료실 542 CFU/m<sup>3</sup>, 주사실 531 CFU/m<sup>3</sup> 순으로

Table 2. Antimicrobial agents and diameter interpretative standards

Antimicrobial agent	Disc potency	Resistant (mm)	Intermediate (mm)	Susceptible (mm)
Ak : Amikacin	30 mcg	≤14	15~16	≥17
Ap : Ampicillin	10 mcg	≤28	—	≥29
Cf : Cefazollin	30 mcg	≤14	15~17	≥18
Cm : Chloramphenicol	30 mcg	≤12	13~17	≥18
Gm : Gentamycin	10 mcg	≤12	13~14	≥15
Km : Kanamycin	30 mcg	≥13	14~17	≥18
Lm : Lincomycin	2 mcg	≤14	15~16	≥17
Mt : Methicillin	5 mcg	≤ 9	10~13	≥14
Pc : Penicillin	10 mcg	≤28	—	≥29

\*The category of susceptibility and resistance was based on the description of the National Committee for Clinical Laboratory Standards.

**Table 3.** Total colony and result of Gram stain (CFU/m<sup>3</sup>)

Location	Number of samples	Total count	G(+) cocci	G(+) bacilli	G(-) bacilli	Fungi
Microbiology lab.	1	494	338	19	100	37
Main lobby	2	1384	984	255	102	43
Consultation room	3	542	371	78	48	45
Injection room	2	531	350	133	17	31
Sick room	3	646	500	70	39	37
Operation room	2	345	269	54	6	16
Delivery room	1	363	319	25	0	19
Recovery room	1	194	176	12	6	0
ICU	2	688	506	138	6	38
Separation room	1	588	471	67	12	38
Obstetric ward	1	912	606	174	113	19
Treatment room	2	567	401	19	120	27
Newborne baby room	1	752	654	64	17	17
Premature baby room	1	462	355	70	0	37
Profe. research room	2	348	221	101	14	12
Dining room	1	450	269	150	12	19
Outdoor	1	375	130	189	38	18
Total		100%	71.8%	16.8%	6.7%	4.7%

나타났으며 분만실, 회복실 등은 400 CFU/m<sup>3</sup> 이하의 집락 형성을 보였다.

정 등<sup>4)</sup>의 보고에 의하면 종합병원내 미생물의 평균 집락형성수가 525 CFU/m<sup>3</sup>였고 손 등<sup>5)</sup>에 의하여 보고된 집락수는 618 CFU/m<sup>3</sup>이었다. 본 연구에서 측정된 평균 집락수는 567 CFU/m<sup>3</sup>로 상등한 결과를 보여 주었다.

그람 염색상에서 정 등<sup>4)</sup>은 그람양성구균 47%, 그람양성간균 36.6%, 그람음성간균 9.1%, 진균류 2.1%로 나타났으나 손 등<sup>5)</sup>의 보고는 그람양성구균 74.1%, 그람양성간균 13.5%, 그람양성간균 9.8%, 진균류 2.5%이었다.

본 연구는 그람 염색상에서는 그람양성구균이 71.8%를 차지하였고 부서에 따라 다소 차이는 있으나 그람양성간균 16.8%, 그람음성간균 6.7%, 그리고 진균류 4.7%의 순이었다.

전체적으로 실외(375 CFU/m<sup>3</sup>)에 비하여 수술실, 분만실, 회복실, 교수연구실을 제외한 각 실내 측정 장소의 집락수가 높은 것으로 나타나 병원내 감염에 영향을 줄 수 있는 것으로 시사된다.

## 2. Agar strip S media

Agar strip S media를 사용하여 측정된 결과는 Table 4와 같다. Table 4에서 보는 바와 같이 사람의 왕래가 가장 혼잡하고 심한 1층 로비에서 760

**Table 4.** Result of colony count and coagulase test of *Staphylococci* on S agar

Location	Number	Total (CFU/m <sup>3</sup> )	Coagulase test(%)	
			(+)	(-)
Microbiology lab.	1	224	10	90
Main lobby	2	760	32	68
Consultation room	3	210	24	76
Injection room	2	285	20	80
Sick room	3	263	30	70
Operation room	2	102	20	80
Delivery room	1	154	25	75
Recovery room	1	92	8	92
ICU	2	362	31	69
Separation room	1	234	30	70
Obstetric ward	1	459	30	70
Treatment room	2	358	24	76
Newborne baby room	1	205	20	80
Premature baby room	1	102	20	80
Profe. research room	2	152	24	76
Dining room	1	180	10	90
Outdoor	1	74	5	95
Total		100%	22%	78%

CFU/m<sup>3</sup>로 가장 많았고, 산모실 459 CFU/m<sup>3</sup>, 중환자실 362 CFU/m<sup>3</sup>, 치료실 358 CFU/m<sup>3</sup>, 주사실 285 CFU/m<sup>3</sup> 순으로 나타났다. 회복실, 주사실, 미숙아

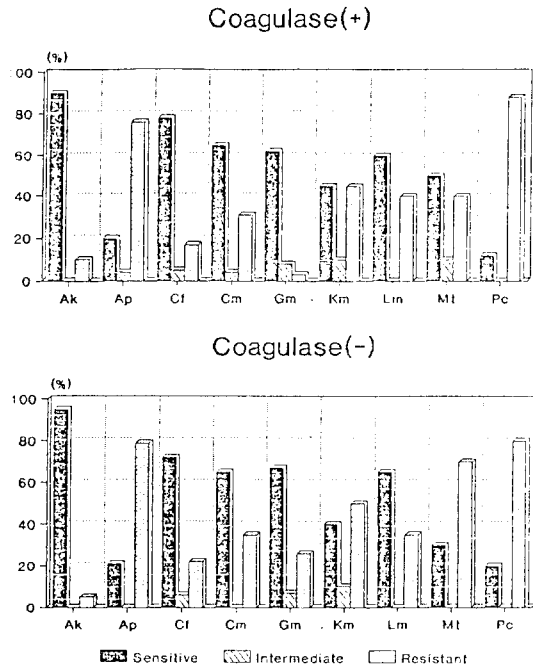


Fig. 2. Antibiotic susceptibility test of *Staphylococci*.

실에서는  $100 \text{ CFU/m}^3$  이하의 집락형성을 보여주었다.

Coagulase test를 시행한 결과 coagulase negative *Staphylococci*(C N S)가 평균 78%, Coagulase 양성인 경우가 22%이었다.

Coagulase 양성인 집락들 중 임의적으로 50균주를 선택하여 항생제 내성검사를 실시하였고 coagulase negative인 집락들도 5균주를 선택하여 항생제 내성검사를 실시한 결과는 Fig.2와 같다.

Fig.2에 보는 바와 같이 coagulase 양성균들은 대부분이 Ampicillin과 Penicillin에 내성을 보였고 이에 반해 coagulase 음성균들은 Ampicillin, Penicillin, methicillin에 내성을 보이나 Lincomycin에 대해서는 coagulase 양성균보다 감수성을 보여 손 등<sup>3)</sup>과 석 등<sup>4)</sup>의 결과와 거의 일치하였다.

본 연구에서는 그람양성균, 음성균 모두 Amikacin, Cefazolin, Gentamycin, Chloramphenicol에 비교적 높은 감수성을 나타내었다.

항생제의 남용과 세균의 분리동정 및 항생제 감수성 검사를 거치지 않은 상태에서 항생제의 선택과 투약으로 항생제 내성균주가 생기게 되고 더욱 강한 내성을 획득하여 치료가 어렵다. 본 성적은 그람양성균, 음성균 모두 다약제 내성균주가 많다는 것과

Table 5. Result of colony on C media (MacConkey agar) (unit : CFU/m<sup>3</sup>)

Location	Number	Total count	Remark
Microbiology lab.	1	101	<i>Serratia</i>
Main lobby	2	139	<i>K. Pneumonia</i>
Consultation room	3	52	<i>Pseudomonas</i>
Injection room	2	24	<i>Enterobacter</i>
Sick room	3	64	당비발효균
Operation room	2	20	
Delivery room	1	0	
Recovery room	1	6	
ICU	2	13	
Separation room	1	12	
Obstetric ward	1	113	
Treatment room	2	154	
Newborne baby room	1	17	
Premature baby room	1	0	
Profe. research room	2	30	
Dining room	1	13	
Outdoor	1	24	

모든 감염증의 치료를 위하여는 반드시 항생제 감수성 성적에 따라 치료해야 한다는 것을 암시한다.

### 3. Agar strip C media

그람음성간균을 분리하는 MacConkey agar로 치료실에서  $145 \text{ CFU/m}^3$ 로 가장 많은 집락수를 나타내었으며 1층 로비  $139 \text{ CFU/m}^3$ , 임상세균실  $101 \text{ CFU/m}^3$ 로  $100 \text{ CFU/m}^3$  이상의 집락수를 보였다.

병실  $64 \text{ CFU/m}^3$ , 진료실  $52 \text{ CFU/m}^3$ 의 집락형성을 보였으며 실외의  $24 \text{ CFU/m}^3$  보다 낮은 곳은 수술실, 회복실, 중환자실, 격리실, 식당 등이었으며 분만실, 미숙아실에서는 집락을 형성하지 않았다.

집락을 형성한 균은 동정한 결과 포도상 비발효균이 가장 많았고 *Serratia*, *K. pneumonia*, *Pseudomonas*, *Enterobacter* 등이 분리되었다(Table 5).

본 연구에서는 그람음성간균의 분리율이 6.7%이었으나 손 등<sup>3)</sup>의 보고는 9.8%이고, 정 등<sup>4)</sup>의 보고는 9.1%로 약간 낮은 분리율을 보였으나 원내감염에서 특히 그람음성간균은 집락수의 양보다도 감염균의 분리가 더욱 중요하다는 것을 암시한다.

### 4. Agar strip HS media

Rosa-bengal 배지로 주로 진균만을 선택적으로 성장시키는 배지로 형성된 집락은 0.5% lactophenol cotton blue로 염색하여 관찰한 결과는 Table 6과

Table 6. Result of fungi colony count on HS agar

(unit : CFU/m<sup>3</sup>)

Location	Total count	Asp	Pen	Muc	Unk	Other
Microbiology lab.	38	13			25	
Main lobby	64	6		6	45	6
Consultation room	76		13		57	6
Injection room	64		13		51	
Sick room	69	13			43	6
Operation room	23			6	17	
Delivery room	19				13	6
Recovery room	0					
ICU	64	6			51	6
Separation room	38		13		25	
Obstetric ward	19				19	
Treatment room	38	13		6	19	
Newborne baby room	17				11	
Premature baby room	37			6	31	
Profe. research room	23		6		17	
Dining room	19		6		13	
Outdoor	22				22	

\* Asp : *Aspergillus*, Pen : *Penicillium*, Muc : *Mucor*, Unk : *Unknown*, Other : *Epidermophyton*, *Trichophyton*, *Yeast*.

같다. Table 6에서 보는 바와 같이 진료실 76 CFU/m<sup>3</sup>, 병실 69 CFU/m<sup>3</sup>, 1층 로비 64 CFU/m<sup>3</sup>, 주사실 64 CFU/m<sup>3</sup>, 중환자실 64 CFU/m<sup>3</sup>순이었으며 대부분이 균 자체를 동정하지 못하였으며(77.2%) 몇 종류의 균종만을 동정할 수 있었는데 *Aspergillus* 8.1%, *Penicillium* 8.1%, *Mucor* 3.8%이며 그 외에 *Epidermophyton*, *Trichophyton*, *Yeast* 등이 동정되었다.

실외보다 낮은 곳은 분만실, 회복실, 산모실, 신생아실, 식당이었으며 50 CFU/m<sup>3</sup> 이상인 곳은 1층 로비, 진료실, 주사실, 병실, 중환자실이며 회복실에서는 집락을 형성하지 않았다.

### 5. 병원감염

병원감염은 입원당시에 이미 감염증상이 있거나 잠복기 상태가 아니었고 입원 후 발병될 경우를 말하며, 보통 입원 후 72시간내에 발병이 없어야 한다. 외과적 일부 병원내 감염은 환자가 퇴원 후 발병될 경우도 포함되나 추적하기가 힘들다. 미국에서는 연간 입원환자와 4천만명 중 5~10%의 환자에서 병원내 감염이 발생되고 이로 인해 3~6만명 정도가 사망에 이르러 연간 5억 달러의 경제적 부담을 준다고 한다. 이처럼 실질적인 병의 이환율과 환자의 입원기간이 연장 환자에게 부과되는 초과비용 및 사망률의 증가 뿐만 아니라 병원내 전이된 감염증이 지역사회에 확산될 우려와 의료비 지출의 확대 등이 문제가 되고있다.<sup>7)</sup>

병원내 감염의 주된 전파경로는 직접 접촉에 의한 직경이 5 μm 이하인 포말핵을 통한 공기전파 등이 있다. 이들 중 공기를 통해 발생하는 병원내 감염의 빈도는 10~20%나 되기 때문에 병원내 공기의 오염은 중대한 임상적인 문제로 대두되고 있다.

연구를 시행하는 동안 3곳의 병실에서 병실의 크기와 병실에 있는 인원수에 따라 집락형성 단위수에 차이를 발견할 수 있었다. 정,<sup>4)</sup> 손 등<sup>5)</sup>의 보고에서는 한정된 공간에 인원수가 많을수록 집락형성 단위수가 많이 나타남을 보여주었고 병원내 감염중 호흡기 감염은 공기전파에 의한 세균수와 밀접한 관련이 된다고 보고하였다.<sup>6)</sup>

이와 같이 공기의 오염이 병원내 감염과 밀접하다는 것을 보여주고 있다. 따라서 제한된 공간에 사람의 밀집을 막고 환자 보호자 등이 출입할 수 있는 인원수를 제한하고, 병원내 불필요한 인원의 출입을 통제함으로써 병원내 공기오염의 빈도를 줄이는 것과 주기적인 공기오염도를 파악하는 것이 병원성 감염의 예방 및 발생률을 감소시키는데 중요한 역할을 할 것으로 사료된다.

### IV. 결 론

1991년 10월 5일부터 11월 8일까지 서울시내 소재한 1개 대학병원을 선정하여 병원내 27개 지점에서 공기오염측정기를 사용해 미생물의 분포와

농도를 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) Agar strip GK-A media에서 총집락수는 1층 로비 1384 CFU/m<sup>3</sup>, 산모실 913 CFU/m<sup>3</sup>, 중환자실 688 CFU/m<sup>3</sup>, 병실 646 CFU/m<sup>3</sup> 순으로 검출되었고, 그람양성구균 71.8%, 그람양성간균 16.8%, 그람음성간균 6.7% 그리고 진균 4.7% 등이 검출되었으며, 회복실(recovery room)이 194 CFU/m<sup>3</sup>로 가장 적은 집락형성을 보였으며 실외는 375 CFU/m<sup>3</sup>의 집락수를 보였다.

2) Agar strip S media에서 집락형성수는 1층 로비 760 CFU/m<sup>3</sup>이 가장 많았고 실외는 74 CFU/m<sup>3</sup>의 집락수를 보여 실내보다 그람양성구균의 분포가 낮은 것으로 나타났다. 회복실이 92 CFU/m<sup>3</sup>로 가장 적은 집락형성을 보였다. Coagulase test는 coagulase negative *Staphylococci*가 78%를 차지하였고, coagulase positive cocci는 22%였다. 항생제 내성 검사는 coagulase 양성균 및 음성균 모두 Ampicillin과 Penicillin에 대해서는 내성을 보였고 Amikacin, Cefazolin, Gentamycin, Chloramphenicol은 비교적 감수성을 보였다.

3) Agar strip C media에서 가장 많은 집락형성수를 보인 곳은 1층 로비 139 CFU/m<sup>3</sup>, 치료실 154 CFU/m<sup>3</sup>이었고, 실외에서는 24 CFU/m<sup>3</sup>의 집락을 나타냈으며 분만실과 미숙아실에서는 집락형성이 없었으며 포도당 비발효성 그람음성간균이 대부분을 차지하였다.

4) 진균류(fungi)를 동정하기 위한 agar strip HS media에서 대부분 17 CFU/m<sup>3</sup>에서 76 CFU/m<sup>3</sup>의 집락형성을 보인 반면 0.5% lactophenol cotton blue 염색상 77.2%는 진균자체를 동정하지 못했으며 *Penicillium* 8.1%와 *Aspergillus* 8.1%로 우위를 차지하였다.

## 참고문헌

- 1) 정희영, 병원감염, 감염, **13**, 67-74 (1981).
- 2) 김성광, 박미경, 정재규, 공기 중에서 분리된 포도구균의 항생제 감수성, 대한미생물학회지, **20**, 13-23 (1985).
- 3) 박용호, 최철순, 양용태, 병원내 공기중 응고효소 음성포도구균의 균동정과 항균제 감수성에 관한 연구, 대한미생물학회지, **23**, 377-389 (1988).
- 4) 정낙은, 정세윤, 김신규, 최태열, 김춘원, 공기오염

측정기를 이용한 병원내 공기오염도 측정에 관한 연구. 대한임상병리학회지, **6**, 117-123 (1986).

- 5) 손향은, 전경소, 최태열, 김춘원, 병원내 공기오염도 측정, 대한임상병리검사 정도관리학회지, **12**, 111-118 (1990).
- 6) 석성익, 박승철, 황색포도구균감염, 감염, **17**(2), 115-122 (1985).
- 7) 최영희, 박정호, 윤혜상, 문영숙, 병원내 감염에 영향을 미치는 공기오염상태에 대한 조사연구, 간호학회지, **12**, 39-51 (1981).
- 8) Kelsen, S. G. and Mcguckin, M., The role of airborne bacteria in the contamination of fine particle nebulizers and the development of nosocomial pneumonia, *Ann. N Y Acad. Sci.* **353**, 218-229 (1980).
- 9) 김윤신, 실내오염에 관한 보건학적 고찰, 대한보건협회지, **9**, 22-39 (1983).
- 10) Bulletin, National committee for clinical laboratory standards, perforace, standards for anti-microbial disc susceptibility test, *NCCLS*, **2**, 51 (1985).
- 11) John, D. B., Clinical laboratory methods, 9th edition, th C. V. Mosby company (1982).
- 12) Lennette, E. H., Manual of clinical microbiology 3rd edition. American Society for Microbiology, 934 (1983).
- 13) Macher, J. M. and First, M. W., Reuter centrifugal air sampler: Measurement of effective airflow rate and collection efficiency, *Appl. Environmen-tal Microbiol.* **45**, 1960-1962 (1983).
- 14) Schaberg et al., Nosocomial Bacteriuria: A prospective study of case Clustering and Antimicrobial Resistance. *Annals of Internal Medicine* **93**, 420-423 (1980).
- 15) Streifel, A. J. and Resley, D., Control of Airborne Fungal spore in a university Hospital, *Environmental* **15**, 221-227 (1989).
- 16) Baddour, L. M., Christensen, G. D. and Bisno, A. L., Bacterial concentrations in experimental endocarditis caused staphylococcus epidermidis, *J. Clin Microbiol.* **25**, 207-210 (1987).
- 17) Weinstein, A. J., 병원감염의 치료와 처치, 감염, **13**, 31-36 (1981).

(Received February 20, 1993)