

# \*病院內 感染에 影響을 미치는 空氣汚染 狀態에 對한 調査 研究

崔 榮 熙 (梨花女子大學校 看護大學 教授)  
 朴 貞 浩 (서울大學校 病院 看護部長)  
 尹 蕙 相 (서울大學校 病院 看護員)  
 文 英 淑 (梨花女子大學校 看護大學 研究員)

## 目 次

I. 序 論  
 II. 研究方法  
 III. 研究成績

IV. 考 案  
 V. 結論 및 提言  
 參考文獻  
 英文草錄

## I. 序 論

### A. 研究의 必要性

患者들의 虛弱 및 老弱, 疾病에 起因한 衰弱 狀態는 低下된 健康狀態와 더불어 限定된 空間 內에 密度높게 受容된 患者로 하여금 病院環境 으로부터 病原性 微生物의 傳播를 容易하게 해 준다. 또한 長時間에 걸친 手術이나 多様な 補助器具의 利用, 感染에 對한 身體的 低抗力을 減少시키는 藥齊의 使用 등으로 患者는 健康人에 比해 病院內 感染에 對한 罹患率이 높다.

病院內 感染(Hospital acquired infection or Nosocomial infection)의 發生에 對한 歷史는 Colebrook 에 依하면 Hospital infection rate 3.5%~15%로써 多様한데<sup>1)2)3)</sup> 이런 hospital infection 의 10~20%는 空氣感染에 依한 것이라고 보고되고 있다.<sup>2)</sup> 美國의 境遇 이미 1958 年에 感染에 對한 諮問委員會가 決定되었고<sup>4)</sup> 各病院마다 感染監視 프로그램(Infection Surveillance Program)을 實施하여 病院感染率(Hospital infection rate)이 減少되었으나<sup>5)6)7)</sup> 우리나라의 경우 Infection Surveillance Program 은 물론 hos-

pital infection 에 對한 基礎資料 조차도 대체적 으로 되어있지 않은 實情이다.

1800 年경 大部分의 外科患者들은 手術후 感染症으로 生命을 잃었는데 이때부터 病院의 醫療要員 은 病院環境內의 細菌에 觀必을 갖기 始作하여 微生物學에 對한 研究가 活發해시기 始作했다.<sup>8)</sup> 疾病의 原因이 細菌이라고 한 Pasteur 의 理論은 Lister 에 依한 Germ Theory 가 證明되면서 醫學界에 利用되기 始作하였는데<sup>9)</sup> 細菌의 感染經路로써 Semmelweis 는 細菌과의 直接 接觸을 主張하였고 Lister 는 空氣傳達을 생각하였다.<sup>10)</sup>

1854 年 F. Nightingale 은 Crimian 戰爭에서 感染에 對한 對策으로 環境의인 清潔을 維持하여 戰爭負傷兵들의 死亡率을 크게 低下시켰고<sup>11)</sup> 1865 年 Lister 는 手術室에 石炭酸 消毒을 實施하여 手術後 感染症을 減少시켰는데<sup>12)</sup> 이러한 것은 모두 環境清潔에 對한 概念이라고 볼 수 있겠다. 病院의 環境清潔이 이루어지기 始作한 이때부터 病院이 가난한 患者들을 위한 慈善團體로써의 役割이 中止되고 모든 社會階層의 疾病을 治療하는 現代病院으로서의 歷史가 始作되었다고 하겠다.

hospital acquired infection 은 交叉感染(Cross

\* 본 연구는 1980년도 문교부 정책과제연구로써 문교부 학술 연구조성비에 의하여 이루어진 것임.

infection)에 의한 것으로 感染症이 入院當時에는 나타나지 않으나 入院後에 나타나는 것을 말하며<sup>1)10)</sup> 이 交叉感染의 原因菌은 抵抗力이 低下되어 感染에 敏感한 患者들이 모이는 病院에 存在하는 細菌들로 이 細菌들이 抗生劑에 대한 耐性이 점차 強해지기 때문에 深刻한 問題性을 提示하고 있다.<sup>13)</sup> 한편 患者 및 醫療要員인 사람은 이런 病原性 微生物의 保有原이 되며,<sup>2)14)</sup> <sup>15)</sup> 또한 感染의 傳達手段, 保菌者 및 感染源이 되어<sup>10)</sup> 病院內의 空氣, 使用되는 溶液, 가습기, 린넨, 患者의 옷 등의 여러 物品들을 汚染시키게 된다.<sup>16)17)18)</sup> 病原性 微生物에 汚染된 사람은 呼吸, 기침, 재치기, 말 및 活動등을 통해 病原性 微生物을 空氣中으로 放出시키며<sup>8)9)10)</sup> 持히 汚染된 寢具類는 많은 病原性 微生物을 空氣中으로 放出시키게 된다.<sup>19)20)</sup> 空氣中으로 放出된 細菌은 desquamated skin scale에 附着되어 空氣中에 浮遊하며<sup>15)21)</sup> 크기와 密度에 따라 空氣中에 浮遊하거나 呼吸器內로 附着하게 된다.<sup>15)</sup> 따라서 空氣는 細菌傳達의 媒介體가 되며 空氣中에 浮遊하고 있는 細菌은 呼吸器官(respiratory tract)등에서 菌株化가 되기도 하며<sup>22)</sup> 落下되어 物品이나 手術部位등을 汚染시키게 된다.<sup>21)23)</sup> 空氣를 媒介로 한 鼻抹性 感染은 물이나 우유등을 媒介로 한 水因性 感染에 비해 infections source와 recipient 사이의 link system을 遮斷하기가 어려워 鼻抹性 感染을 統制하기는 쉽지 않다고 생각된다.

疾病을 治療하기 위하여 入院한 患者가 이와 같은 hospital acquired infection을 얻게 되는 것은 患者 看護시에 부딪히게 되는 심각한 臨牀的 疫學的인 問題로써 새로운 關心과 檢討가 必要하다.

## B. 研究의 目的

本 研究의 目的은 病院內의 空氣汚染狀態를 調査하여 hospital acquired infection의 統制를 위한 基礎資料를 提供함으로써 入院患者들의 hospital acquired infection rate를 減少시킬 수 있는 方法을 模索하고자 함이며, 이로 인해 入院한 患者가 病院感染을 받아 身體的 苦痛을 당하는 것을 豫防하고 入院期間을 短縮시켜 經濟的 負擔의 減少와 社會生活로의 빠른 復歸를 도

와줄 수 있는 Infection Surveillance Program으로 發展시켜 患者看護의 增進을 가져오코자 함에 있다.

## C. 研究의 假說

病院內 感染에 影響을 미치는 空氣汚染狀態를 研究하기 위하여 設定한 假說은 다음과 같다.

1. 場所에 따른 菌種의 差異
  - (1) 各 病院에 따라 菌種類에는 差異가 있다.
  - (2) 各 看護單位에 따라 菌種類에는 差異가 있다.
2. 時間에 따른 菌種의 差異
  - (1) 各 曜日(月, 木, 土)에 따라 菌種類에는 差異가 있다.
  - (2) 各 時間(午前 7時, 午前 11時, 午後 3時)에 따라 菌種類에는 差異가 있다.
3. 場所에 따른 空氣汚染狀態의 差異
  - (1) 各 病院에 따라 空氣汚染狀態에는 差異가 있다.
  - (2) 各 看護單位에 따라 空氣汚染狀態에는 差異가 있다.
4. 時間에 따른 空氣汚染狀態의 差異
  - (1) 各 曜일에 따라 空氣汚染狀態에는 差異가 있다.
  - (2) 各 時間에 따라 空氣汚染狀態에는 差異가 있다.

## D. 研究의 制限點

本 研究의 制限點으로는 서울 시내 16個 綜合病院을 對象으로 病院內 空氣汚染狀態를 폭넓게 調査하려 하였으나 그중 自己病院의 空氣汚染狀態에 대한 露出을 謹려하여 協助에 應하지 않은 病院은 除外되었고, 協助에 應해준 8개 綜合病院만을 對象으로 하였다. 協助에 의한 8개 綜合病院 모두 역시 그 病院別 汚染度가 알려지는 것을 원치않으므로 研究方法에서 그 病院名을 記述한 外에는 A,B,C,D,E,F,G,H로 命名한다.

## II. 研究方法

### A. 研究對象 病院 및 各 看護單位

서울 시내 8개 綜合病院의 一般內科病室, 一

般外科病室, 重患者室, 手術室入口, 新生兒室, 外來診療所에서 落下菌을 採集하였다.

### B. 採集日時

1981년 5월 26일부터 6월 10일까지 週當 3일, 月曜日, 木曜日 및 土요일을 選擇하여 各各의 場所에서 午前 7時, 午前 11時, 午後 3時 各各 採集하였다.

### C. 採集方法

Robert koch<sup>24)</sup>법에 의하여 直徑 9 cm의 圓型 平板配養器(Petridish)에 血液한천배지를 약 15 ml씩 分注하여 使用하였다.

落下菌數 採集은 上記한 各各의 場所와 時間에 3개씩의 平板配養器를 놓아 地上 50 cm에서 上方으로 水平 停止한 후 뚜껑을 열고 5분간씩 空氣중에 露出시킨 후 即時 A병원 檢査科로 運搬하였다.

### D. 配養 및 動靜方法

運搬된 平板配養器는 37°C에서 48시간 配養시킨 후 平板配養器의 菌集落數를 算精하여 平均을 내었으며, 동정은 같은 時間, 같은 場所에서 蒐集된 3개의 平板配養器中 하나만을 任意로 選定하여 菌集落의 形態를 觀察하고 Gram staining 등의 方法으로 도말검정하고, 場內細菌 및 Gram 음성 포도상 分解 間菌 및 Yeast 같은 곰팡이류는 A.P.I. System<sup>25)</sup>에 의해 그리고 그 외의 菌種은 Bergey 씨의 분류법에 의거하여 동정하였다.<sup>26)</sup>

### E. 資料의 統計處理方法

病院別, 各 看護單位別, 曜日別, 時間別 汚染狀態의 差異는 分散分析 一元配置法을 利用하여 假說檢證을 하였고, 病院間, 看護單位間, 曜日間, 時間에 따른 菌種의 差異는 分散分析 二元配置法을 利用하여 假說檢證을 하였다.

## III. 研究成績

### A. 場所에 따른 菌種간의 比較

#### 1) 各 病院間과 菌種간의 比較

病院間の 菌種에는 差異가 있는 것으로 統計的인 유의성을 보였다. ( $F=5.0471$ ,  $P<0.01$ ) (Table 1. 참조)

#### 2) 各 看護單位間과 菌種간의 比較

內科病室, 外科病室, 新生兒室, 重患者室, 手術室, 外來診療所間的 菌種에는 差異가 있는 것으로 統計的인 유의성을 보였다. ( $F=2.6255$ ,  $P<0.05$ ) (Table 2. 참조)

### B. 時間에 따른 菌種의 比較

#### 1) 各 曜日間과 菌種간의 比較

月曜日, 木曜日, 土曜日間的 菌種類에는 差異가 없는 것으로 나타났다. ( $F=1.8975$ ,  $P>0.05$ ) (Table 3. 참조)

#### 2) 各 時間間과 菌種간의 比較

時間에 따른 菌種의 差異는 統計的인 유의성을 보여 ( $F=7.2951$ ,  $P<0.01$ ), 오전 7시, 오전 11시, 오후 3시간의 菌種에는 差異가 있는 것으로 나타났다. (Table 4. 참조)

Table 1. Analysis of variance between 3 hospitals and between 48 types of microorganisms

VARIANCE	SUN OF SQ	DEG OF FREE	MEAN SQ	VAR RATIO
COLUMN	263691.4541	48	5493.5720	**28.3514
ROW	6845.7321	7	977.9617	** 5.0471
RESIDUAL	65105.8929	336	193.7675	
SUM	335643.0791	391		

Analysis of variance in row:  $F. 99(7, 366)=2.64$ ,  $P<0.01$

Analysis of variance in column:  $F. 99(48, 336)=1.59$ ,  $P<0.01$

\*row: 8 hospitals

column: 48 types of microorganisms

**Table 2.** Analysis of variance between 6 nursing units and between 48 types of microorganisms

VARIANCE	SUN OF SQ	DEG OF FREE	MEAN SQ	VAR RATIO
COLUMN	351588.6054	48	7324.7626	**44.3206
ROW	2169.5816	5	433.9163	* 2.6255
RESIDUAL	39664.2517	240	165.2677	
SUM	393422.4387	293		

Analysis of variance in row:  $F. 95(5, 240)=2.21, P<0.05$

Analysis of variance in column:  $F. 99(48, 240)=1.59, P<0.01$

\*row: 6 nursing units

column: 48 types of microorganisms

**Table 3.** Analysis of variance between 3 days of the week and between 48 types of microorganisms

VARIANCE	SUM OF SQ	DEG OF FREE	MEAN SQ	VAR RATIO
COLUMN	703177.2109	48	14649.5252	**75.4966
ROW	728.6122	2	364.3061	1.8775
RESIDUAL	18628.0544	96	194.0422	
SUM	722533.8775	146		

Analysis of variance in row  $F. 95(2, 96)=3.00, P>0.05$

Analysis of variance in column  $F. 99(48, 96)=1.76, P<0.01$

\*row: 3 days of the week

column: 48 types of microorganisms

**Table 4.** Analysis of variance between 3 times of the day between 48 types of microorganisms

VARIANCE	SUM OF SQ	DEG OF FREE	MEAN SQ	VAR RATIO
COLUMN	703177.2109	48	14649.5252	**47.6980
ROW	4532.0816	2	2266.0408	** 7.3781
RESIDUAL	29484.5850	96	307.1311	
SUM	737193.8775	146		

Analysis of variance in row  $F. 99(2, 96)=4.79, P<0.01$

Analysis of variance in column  $F. 99(48, 96)=1.76, P<0.01$

\*row: 3 times of the day

column: 48 types of microorganisms

### 3) 配養細菌의 種類

蒐集된 1218 개의 平松配養器中 406 개를 選定하여 配養된 細菌의 균주는 4061 개로써 分類된 細菌의 種類는 48 種 以上으로 Staphylococcus epidermidis 가 1070 균주, Corynebacterium 이 896 균주, Micrococcus species 가 605 균주, Bacillus subtilis 가 156 균 , Gram positive bacillus 가 155 균주의 順으로 나타났으며 菌種의 種

類와 균주수 및 百分率은 다음과 같다. (Table. 5. 참조)

### C. 場所別 汚染狀態

#### 1) 病院間의 汚染狀態에 對한 比較

가장 落下菌數가 많은 곳은 F病院으로써 18.4 菌集이었으며 C病院은 6.4 菌集으로 가장 落下菌數가 적었으며, A,B,C,D,E,F,G,H의 8개 病

Table 5. Types of Microorganism

Types	Colony	Type	Colony
1. Staphylococcus epidermidis	1070	25. Mold	11
2. Corynebacterium	896	26. Rhizopus	10
3. Micrococcus species	605	27. Pseudomonas fluorescens	10
4. Bacillus subtilis	156	28. Penicillium	9
5. Gram positive bacillus	155	29. Aspergillus	8
6. Non hemolytic staphylococcus	146	30. Gram negative cocci	7
7. Gram negative bacillus	107	31. Serratia bubidae	7
8. Acinetobacter lwoffii	105	32. Chromobacterium	6
9. Staphylococcus aureus	91	33. Gram negative spore bearing bacillus	5
10. $\alpha$ -hemolytic streptococcus	68	34. Serratia marcescens	5
11. Nocardia species	64	35. Streptomyces	5
12. Glucose nonfermenter	63	36. Pseudomonas maltophilia	5
13. Flavobacterium	51	37. Bacillus species	4
14. Alcaligenes species	95	38. Cladosporium	4
15. Acinetobacter anitratus	45	39. Pseudomonas aeruginosa	4
16. Fungus	41	40. Hemophilus	4
17. Enterococcus	32	41. Pseudomonas species	3
18. Acinetobacterium species	31	42. Trichosporon	2
19. Saccharomyces	26	43. Escherichia coli	2
20. Enterobacter agglomerans	26	44. Klebsiella pneumoniae	1
21. Neisseria flava	23	45. Candida species	1
22. Mucor	19	46. Micrococcus tetragenus	1
23. $\beta$ -hemolytic streptococcus	11	47. Gram negative pleomorphic rod	1
24. Neisseria sicca	11	48. Other's	8

## Classification of Microorganisms

Classification of Microorganisms	Colony	%
Gram positive cocci	2024	49.8%
Gram positive bacillus	1211	29.8%
Gram negative bacillus	577	14.2%
Fungus	200	4.9%
Gram negative cocci	41	1.0%
Other's	8	0.3%
SUM	4061	100%

院間の 汚染狀態에는 差異가 있는 것으로 統計的인 有意성을 나타냈다. ( $F=7.7943$ ,  $P<0.01$ ) 病院寢床順位가 汚染狀態의 順位를 나타내지 않는 것은 소위 寢床數를 말하는 病院規模에 關係 없이 어떤 다른 要因과의 關係로 8개 病院間の

汚染狀態에 差異가 있다는 것을 알 수 있다. (Table 6. 참조)

2) 看護單位間の 汚染狀態에 對한 比較  
看護單位別 落下菌數를 보면 外來診療所가 12.6 菌集으로 가장 많았고 外科病室이 10.4 菌集,

**Table 6.** Comparison of airborne microbes by 8 hospitals

	A	B	C	D	E	F	G	H	SUM
Colony	344	489	340	259	505	903	649	468	3957
Petridish	53	54	53	35	54	49	54	54	406
Mean±S.D.	6.5±4.1	9.1±8.6	6.4±3.7	7.4±4.6	9.4±13.0	18.4±18.3	12.0±10.2	8.7±7.0	9.7

Analysis of variance in airborne microbes between 8 hospitals

변 동	경 방 향	자 유 도	평 균 편 차	분 산 비
급 간 변 동	5412.2	7	773.2	**7.7943
급 내 변 동	39480.6	398	99.2	
총 변 동	44892.9	405		

F. 0.99(7, 398)=2.64 ∴ P<0.01

**Table 7.** Comparison of airborne microbes by 6 nursing units

	Surgical N.U.	Medical N.U.	I.C.U. N.U.	O.T.N. U.	Nursery N.U.	O.P.N. U.	SUM
Colony	738	699	483	582	583	872	3957
Petridish	71	71	62	71	62	69	406
Mean±S.D.	104±6.8	9.8±13.1	7.8±5.2	8.2±10.2	9.4±7	12.6±15.5	9.7

Analysis of variance in airborne microbes between 6 nursing units

변 동	경 방 향	자 유 도	평 균 편 차	분 산 비
급 간 변 동	1022.2	5	204.4482	1.8641
급 내 변 동	43870.6	400	109.6766	
총 변 동	44892.9	405		

F. 0.95(5, 400)=2.21 ∴ P>0.05

內科病室 9.8 菌集, 新生兒室 9.4 菌集, 手術室入口 8.2 菌集, 重患者室 7.8 菌集의 順序였으며 外來診療所, 外科病室, 內科病室, 手術室入口, 重患者室間의 汚染狀態에는 統計的인 유의한 差異가 없는 것으로 나타나서(F=1.8641, P>0.05) 手術室, 重患者室, 新生兒室등 感染統制를 實施하고 있는 看護單位가 다른 一般 看護單位와의 汚染狀態에 差異가 없다는 것을 알 수 있다. (Table 7. 참조)

**D. 時間別로 본 汚染狀態**

1) 曜日間 汚染狀態의 比較

曜日別 落下菌數는 土曜日이 11.0 菌集으로 가장 많았으며, 月曜日은 9.1 菌集, 木曜日이 9.1 菌集으로 月曜日, 木曜日, 土曜日間의 汚染狀態에는 統計的인 유의한 差異가 없는 것으로 나타났으나(F=1.4371, P>0.05), 일주간중 月曜日과 土曜日 사이에는 菌의 累續경향을 엿볼 수 있다. (Table 8. 참조)

2) 時間別 落下菌數는 오후 3시가 12.2 菌集

Table 8. Comparison of airborne microbes by 3 days of the week

	MON	THU	SAT	SUM
Colony	1248	1210	1499	3957
Petridish	137	133	136	406
Mean±S.D.	9.1±6.8	9.1±12.6	11.0±11.3	9.7

Analysis of variance in airborne microbes between 3 days of the week

변 동	경 방 향	자 유 도	평 균 편 차	분 산 비
급 간 변 동	317.48	2	158.74	1.4371
급 내 변 동	44514.46	403	110.45	
총 변 동	44831.93	405		

F. 95(2, 403)=3.00 ∴ P>0.05

Table 9. Comparison of airborne microbes by 3 times of the day

	AM 7 : 00	AM 11 : 00	PM 3 : 00	SUM
Colony	973	1319	1665	3957
Petridish	138	132	136	406
Mean±S.D.	7.1±5.7	10.0±7.6	12.2±16.3	9.7

Analysis variance in airborne microbes between 3 times of the day

변 동	경 방 향	자 유 도	평 균 편 차	분 산 비
급 간 변 동	1829.4	2	914.7	**7.6658
급 내 변 동	48085.8	403	119.3	
총 변 동	49915.1	405		

F. 99(2, 403)=4.61(P<0.01)

으로 가장 많았고 오전 11시가 10.0菌集, 오전 7시가 7.1菌集으로 가장 적었으며, 오전 7시, 오전 11시, 오후 3시간의 汚染狀態에는 差異가 있는 것으로 統計的 유의성을 나타내서(F=7.6658, P<0.01), 하루중 時間經過에 따른 菌의 果續경향을 보이고 있다.(Table 9. 참조)

#### IV. 考 案

病院이라는 곳은 感染에 민감한 患者들이 모인 病原菌의 集合所로서 入院한 患者들은 病原性 微生物 感染에 대한 危險이 늘 뒤따르고 있

다. 疾病을 治療받기 위하여 入院한 患者가 入院中에 이러한 病原性 微生物의 感染을 받게 되는 것은 患者看護에 있어서 매우 重要的 臨床的인 問題라고 하지 않을 수가 없다.

Hospital acquired infection이란 入院 當時에는 感染症狀이 나타나지 않으나 入院 後에 感染症狀이 나타나는 것을 말하며 入院 當時에도 潛在的 感染症狀이 없다고 診斷되어진 境遇를 말한다.<sup>1)</sup>

本 研究에서는 서울 市內 綜合病院을 對象으로 空氣汚染狀態와 菌種類에 대한 調査 研究를 통하여 hospital acquired infection의 問題解決

을 위한 Program 開發의 基礎的 資料를 提供하고자 한다.

本 研究結果에서 落下菌數가 病院間에 따라 差異가 있는 것으로 나타난 것(最低 6.4 菌集, 最高 18.4 菌集,  $F=7.7943$ ,  $P<0.01$ )은 病院建物の 規模(寢床數등) 및 構造, 病院自體의 環境管理 및 衛生狀態, 病院建物の 建立年數, 問病客의 제한등에 關係되는 變數에 따른 差異때문인 것으로 思料되며, 本 研究에서는 其中 각기 다른 寢床規模를 가진 病院間의 汚染狀態를 보았을때 A病院은 1,000 寢床, B病院은 290 寢床 C病院은 466 寢床, D病院은 88 寢床, E病院은 410 寢床, F病院은 450 寢床, G病院은 480 寢床, H病院은 500 寢床인데 450 寢床規模인 F病院의 落下菌數는 18.4 菌集, 1,000 寢床規模인 A病院은 6.5 菌集, 466 寢床인 C病院은 6.4 菌集으로 나타나 寢床規模에 따른 汚染狀態의 差異는 없는 것으로 생각된다. 病院規模이외의 變數와 汚染度間의 關係에 대한 研究 역시 앞으로 研究 論議될 部分으로 보인다. 各 看護單位간의 汚染狀態에 유의한 差異가 없는 것( $F=1.8641$ ,  $P>0.05$ )으로 나타난 事實은 病原性 微生物로부터의 철저한 遮斷과 隔離가 지켜져야 할 重患者室(7.8 菌集), 手術室入口(8.2 菌集), 新生兒室(9.4 菌集)과 一般外科病室(10.4 菌集), 一般內科病室(9.8 菌集), 外來診療所(12.6 菌集)등의 一般病室間과의 空氣汚染狀態에 差異가 없다는 것을 말하는 것으로 病院內 衛生管理에 있어서의 問題點이 指摘된 것으로 볼 수 있겠다. 外來가 가장 많은 落下菌數를 가진 것으로 나타난 것은 사람의 수와 活動程度가 空氣中の 微生物을 增加시킨다<sup>27)</sup>는 報告와 空氣汚染이 hospital acquired infection의 媒介體가 되고 있다<sup>10)</sup>는 點을 감안 할 때에 現在 外來診療所에서 行하여지고 있는 換氣와 清掃管理에 대한 철저한 關心이 必要하다고 보겠으며, 病院感染의 可能性이 대단히 높은 重患者室, 手術室 및 新生兒室에서의 感染統制를 위한 여러가지 方法이 一般病室이나 病院의 기타 地域과는 별도로 模索되어야 할 것으로 생각된다.

本 研究 對象 病院들의 경우 清掃管理法은 거의 同一하여 午前 6時에서 8時, 午後 2時에서 6時 사이에 每日 各々 한번씩 비로써고 물걸레

로 바닥을 닦고 있으며, 消毒劑 및 洗劑, 眞空掃除器, wax 등을 이용한 清掃는 1주일에 한번 정도 하는 實情이다. 그러므로 現在의 清掃方法을 檢討하여 病院의 汚染된 바닥으로부터 細菌의 分散을 막아주는<sup>35)</sup> wax 清掃, 眞空掃除器등을 이용한 清掃方法등이 一般化 되어야 할 것이다. 또한 더 나아가 單位別 清掃方法의 開發이 要望된다.

各 曜日間의 汚染狀態에는 統計的으로 유의한 差異가 없는 것으로 나타났으나( $F=1.4371$ ,  $P>0.05$ ), 月曜日이 9.1 菌集, 木曜日이 9.1 菌集이나 土曜日이 11.0 菌集으로 나타난 것을 曜日間의 菌의 累積狀態를 나타내는 것으로 풀이된다. 時間에 따른 汚染狀態는 統計的으로 유의한 差가 있는 것으로 나타났는데( $F=7.6658$ ,  $P<0.01$ ), 午後 3時가 12.4 菌集로 가장 높고 午前 11時가 10.2 菌集이며 午前 7時가 7.2 菌集으로 가장 낮은 狀態를 보였으며 午前과 午後의 汚染狀態에 대한 李<sup>28)</sup>의 報告에서도 午前 11時가 18.9 菌集, 午後 3時가 28.9 菌集으로 午前 11時 보다 午後 3時の 空氣汚染狀態가 더 높은 것으로 나타났다. 이와 같이 午前 7時에 비해 午前 11時, 午後 3時の 空氣 汚染狀態가 높은 것은 Greene<sup>29)</sup>이 말한바와 같이 室內空氣의 細菌 汚染狀態를 左右하는 要素中의 하나가 人的 要素로 이들의 數的인 增加, 活動의 增加에 따라 細菌 汚染狀態가 높아진다<sup>30)</sup>는 것과 細菌에 대한 累積勅果로 午前보다 午後의 空氣汚染狀態가 높아진다는 점을 생각해 볼 수 있어 病院內 空氣의 換氣方法이나 1日 清掃時間 分配에도 再考를 提起하고 있다.

菌種의 分類에 있어서는 總 4061 菌株 중 Staphylococcus epidermidis 가 1,070 菌株(26.3%), Corynebacterium 이 896 菌株(22.1%), Micrococcus Species 가 605 菌株(14.9%), Bacillus Subtilis 가 156 菌株(3.8%), Gram positive bacillus 가 155 菌株(3.8%)등 총 48 菌種 以上이 分類되었다. 最近의 hospital acquired infection을 일으키는 原因菌이며 抗生劑에 대한 耐性이 점차 強해지고 있는 Acinetobacter lwoffii(105 菌株), Staphylococcus aureus(91 菌株), Glucose nonfermenter(63 菌株), Alcaligenes Species(95 菌株), Acinetobacter anitratus(45 菌株), Acin-



etobacterium species(31 菌株)가 檢出된 것은 우리가 關心을 가져야 될 問題라고 생각한다.<sup>31)</sup>

Greene<sup>29)</sup>의 病院空氣에 대한 菌의 分類에 의하면 Gram positive cocci는 42.6%, Gram positive bacillus는 19.2%, Gram negative bacillus는 14% fungus가 1.2%였는데 本 調査 研究에서는 Gram positive cocci가 49.8%, Gram negative cocci가 1.0%, Gram positive bacillus가 29.8%, Gram negative bacillus가 14.2%, fungus가 4.9%, 其他가 0.3%로 나타나 비슷한 分布를 보이고 있다. 또한 주로 汚染된 空氣에서 많이 檢出되며<sup>29)</sup> hospital acquired infection의 84.9%를 차지하는 原因菌인 Gram positive bacillus, Gram negative bacillus<sup>1)</sup>가 이번 調査에서 全體의 44%를 나타내고 있다는 點과 특히 Gram negative bacillus는 鼻抹性 感染인 呼吸器管 疾患을 일으킨다는 點을 감안할 때에 病院內 空氣汚染 狀態에 대한 關心을 가지고 철저한 管理를 해야 할 것이다.

室內 空氣中の 落下菌數의 許容 限度에 대해서는 일정한 規定이 없으나 日本의 齋藤<sup>32)</sup>는 5 分間 落下菌數가 50 菌集以下이면 淸淨, 50~75 菌集이며 要注意度, 75~100 菌集이며 高度라고 判定하였다.

本 研究에서 50 菌集以上이 나온 境遇는 30 개 소로서 全體의 2.5%에 該當되고 있으나 齋藤의 基準値는 一般 室內空氣에 대한 것이므로 病院 空氣中の 微生物 基準値는 더욱 낮은 線에서 定해져야 될 것이라고 생각한다. 왜냐하면 入院患者는 低抗力이 떨어져 建強人보다 感染에 露出되기 쉽기 때문이다.

hospital acquired infection의 發生頻度는 3.4%~20%로 다양한데<sup>1)2)</sup> 이런 hospital acquired infection의 10~20%는 空氣에 의한 傳播이라고 報告되어 있다.<sup>2)</sup> Smylie<sup>33)</sup>등은 手術患者를 換氣 裝置가 되어 있는 病陳으로 옮김으로써 自然換氣에 의한 病陳에서 보다 55%의 낮은 感染率을 보였다고 했으며, 手術後의 手術傷處 感染은 手術中인 手術室內의 空氣汚染狀態와 밀접한 關係가 있다는 報告가 있다.<sup>21)23)27)34)</sup> 이와 같은 事實로 보아 病院空氣汚染에 대한 管理는 病院環境衛生上 重要的 的의를 가지므로 病院內 空氣汚染에 대한 새로운 認識과 함께 새로운 側

面에서의 病院環境 管理가 이루어져야 할 것이다. 즉 이러한 汚染의 保有者가 되는 사람을 遮斷하기 위해서는 患者의 保護者, 問病客의 制限과 病陳에서 實際的 保菌原이 되는 汚染된 寢具類의 철저한 衛生管理가 必要한데 즉 린넨, 寢具類 등의 洗濯時에는 mineral oil emulsion으로 處理하고,<sup>20)</sup> 자주 바꾸어 주는 것이 바람직하다고 생각한다.

高度로 發達된 抗生劑의 治療가 症狀를 멈추게 할 수는 있으나 感染까지는 멈추게 할 수 없으므로 病院醫療職員은 感染을 初期에 豫防할 수 있는 方法을 模索해야 할 것이다. 感染의 初期 豫防을 위해서는 各 病院마다 Infection Surveillance System을 두어야 하는데 美國에서는 이미 1958年부터 Infection Surveillance System이 만들어져 hospital acquired infection을 減少시켜 왔다.<sup>4)7)18)</sup> 이러한 Infection Surveillance Program의 一次的인 目標은 患者 看護의 增進으로 이 計劃이 遂行되기 위해서는 感染管理 看護員(Infection Control Nurse), Epidemiologist, 書記 등의 要員이 雇傭되어 hospital acquired infection을 最小한으로 줄이는 것을 主要活動으로 하며, hospital acquired infection에 대한 病院政策을 決定하고 病院政策이 잘 遂行되어가고 있는가를 確認하는 등 監督, 政策發展, 教育 등의 活動을 해야 할 것이다.<sup>36)37)</sup> 이와 같은 病院感染에 대한 勅果的인 Surveillance Program으로, 環境內에 생기는 nosocomial infection의 原因菌을 確認할 수 있으며 病院全體와 各 部署別 nosocomial infection의 狀態는 물론 原因을 신속히 認知할 수 있으며 病院職員들이 病院衛生에 대한 基本要素에 細心한 觀察과 必要性을 繼續적으로 強調하여 入院으로 생기는 hospital acquired infection을 減少시켜 나갈 수 있으리라 생각한다. 그러므로 Infection Surveillance Program을 마련하는 것이 時急하며 이 Infection Surveillance Program에서는 먼저 患者와 醫療要員에 대한 感染報告와 現行되고 있는 aseptic technique의 檢討, 基本的인 病院 衛生 狀態의 觀察 및 醫療要員을 대상으로 Nosocomial Infection에 대한 教育을 早速히 施行해야 할 것으로 思料된다.

## V. 結論 및 提言

本 研究는 病院間, 看護單位間, 曜日間, 時間間과 균중간의 差異, 汚染狀態의 差異가 있는가 를 研究하기 爲하여 1981년 5월 25일부터 1981년 6월 10일까지 서울 시내에 있는 8개 綜合病院을 對相으로 一般內科病院室, 一般外科病院室, 重患者室, 新生兒室, 手術室入口, 外來珍療所에서 月曜日, 木曜日, 土曜日の 午前 7時, 午前 11時, 午後 3時의 낙하균을 配養 檢査하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 8개 病院間의 菌種에는 差異가 있는 것으로 統計的인 유의성을 나타냈다. ( $F=5.0471$ ,  $P<0.01$ )

2. 一般內科病院室, 一般外科病院室, 新生兒室, 重患者室, 手術室入口, 外來珍療所의 6개 看護單位間의 菌種에는 差異가 있는 것으로 나타났다. ( $F=2.6255$ ,  $P<0.05$ )

3. 月曜日, 木曜日, 土曜日間의 菌種에 대한 差異는 없는 것으로 나타났다. ( $F=1.8975$ ,  $P>0.05$ )

4. 午前 7時, 午前 11時, 午後 3時間의 菌種에는 差異가 있는 것으로 統計的인 유의성을 나타냈다. ( $F=7.2951$ ,  $P<0.01$ )

5. 蒐集된 1218개의 平板 配養器中 406개를 任意 選定하여 分類한 細菌의 균주는 4,061개로써 細菌의 種類는 48種以上으로 Staphylococcus epidermidis가 1,070균주, Corynebacterium이 896균주, Micrococcus Species가 605균주, Bacillus subtilis가 156균주, Gram positive bacillus가 155균주의 順序였다. Gram Positive cocci가 2,024균주(49.8%), Gram positive bacillus가 1,211균주(29.8%), Gram negative bacillus가 577균주(14.2%), Gram negative cocci가 41균주(1.0%), Fungus가 200균주(4.9%), 其他 8균주(0.3%)였다.

6. 病院別 汚染狀態의 比較에서는 가장 높은 病院이 18.4菌集, 가장 낮은 病院이 6.4菌集으로 8개 病院間의 汚染狀態에는 差異가 있는 것으로 統計的인 유의성을 나타냈다. ( $F=7.7943$ ,  $P<0.01$ )

7. 간호單位別 汚染狀態의 比較에서는 外來珍

療所가 12.6菌集으로 가장 많았고 外科病院室이 10.4菌集, 內科病院室이 9.8菌集, 新生兒室이 9.4菌集, 手術室入口가 8.2菌集, 重患者室이 7.8菌集으로 6개 看護單位間의 汚染狀態에는 差異가 없는 것으로 나타났다. ( $F=1.8641$ ,  $P>0.05$ )

8. 曜日間 汚染狀態의 比較에서는 土曜日の 落下菌數는 11.0菌集, 月曜일이 9.1菌集, 木曜일이 9.1菌集으로 月曜日, 木曜日, 土曜日間의 汚染狀態에는 差異가 없는 것으로 나타났다. ( $F=1.4371$ ,  $P>0.05$ )

9. 時間間 汚染狀態의 比較에서는 午後 3時의 落下菌數가 12.2菌集으로 가장 많았고 午前 11時は 10.0菌集 午前 7時가 7.1菌集으로 가장 적었다. 午前 7時, 午前 11時, 午後 3時間의 汚染狀態에는 差異가 있는 것으로 統計的인 유의성을 나타냈다. ( $F=7.6658$ ,  $P<0.01$ )

이상과 같은 結論을 通하여 아래와 같은 提言을 남기고자 한다.

1. 空氣汚染度에 關한 研究는 外國의 경우 機械化된 Air Sampler(Slit sampler, membrane sampler)로 하며 우리와 같은 落塵檢査法에 依하는 곳은 거의 없는 實情이므로 새로운 Air Sampler 등의 機材導入을 優先하여 病院空氣汚染度를 簡便하게 또 자주 確認해 볼 수 있어야 되겠다.

2. 看護行政 및 病院行政管理에 있어서는 病院內 감염율의 보고, 環境調査에 있어서의 清掃 및 換氣管理, 患者 保護者 및 面會者 등의 人的 要因 制限등의 標準化된 環境管理方法등이 採擇되어야 할 것이다.

3. 空氣汚染狀態를 最少로 하기 爲하여 病院間의 空氣汚染狀態의 差異에 影響을 미치는 要因分析에 對한 研究가 要望되며 그 要因이 될 수 있는 衛生管理方法 建物構造 및 環氣方法등과 汚染度와의 關係 및 細菌의 累積關係에 對한 繼續的인 研究가 必要하다.

4. 病院內 感染을 막기 爲한 Surveillance Program 修行을 爲한 要員의 確保 및 訓練이 必要하며, 美國의 경우 400寢床에 感染管理看護員(Infection Control Nurse) 2명이 確保되고 있다.<sup>4)</sup> 그러므로 우리나라에도 綜合病院 基準의 하나로서 患者와 醫療職員의 健康保護를 爲해 病院感染管理를 爲한 Infection Surveillance

Program 이 모든 綜合病院에 받아들여졌으면 한다.

## References

1. McNamara, J.J., et. al.: A Study of the Bacteriologic Patterns of Hospital Infections, *Annals of Internal Medicine*, Vol. 66, No. 3, p.480~488, March, 1967.
2. 김진복 : 병원감염증의 문제점, *Postgraduate Medical Digest*, Vol. 5, No. 4, p.133~141, 1977.
3. 양학도 : 병원내 감염에 대한 문제, *중앙의학*, Vol. 22, No. 4, p.377~381, 1972.
4. Eickhoff, T.C., et. al.: Standards for Hospital Infection Control, *Annals of Internal Medicine*, Vol. 89, No. 5, p.829~831, January, 1978.
5. Wenzel, R.P., et. al.: Original Contributions Hospital Acquired Infections, *American Journal of Epidemiology*, Vol. 103, No. 3, p.251~260, March, 1976.
6. Eickhoff, T.C., et. al.: Surveillance of Nosocomial Infections in Community Hospitals, *The Journal of Infections Diseases*, Vol. 120, No. 3, p.305~316, September, 1969.
7. Britt, M.R. et. al.: Severity of Uuderlying Disease as a Pridictor of Nosocomial Infection, *J. A.M.A.*, Vol. 239, No. 11, p.1047~1051, March, 1978.
8. Litsky, B.Y.: Microbiology and Postoperative Infections, *AORN Journal*, Vol. 19, No. 1, p.39~51, January, 1974.
9. Clemons, B.: Lister's day in America, *AORN Journal*, Vol. 24, No. 1, p.43~51, July, 1976.
10. Peterson, A.F.: The Complex Problem of Cross Infection, *AORN Journal*, Vol. 23, No. 6, p.79~85, June, 1976.
11. 이영복 : 간호사, 수문사, p.45, 1975.
12. Peers, J.G.: Clean up techniques in the operating room, *AORN Journal*, Vol. 19, No. 1, p.53~60, January, 1974.
13. Kislak, J.W., et. al.: Hospital Acquired Infections and Antibiotic Usage in the Boston City Hospital, *The New England Journal of Medicine*, Vol. 271, No. 16, p.834~835, October, 1964.
14. Sweeney, F.J., et. al.: The Environmental Distribution of *Staphylococcus Aureus* in an Operating Suite, *Annals of Surgery*, Vol. 149, No. 1, p.30~41, Jannary, 1959.
15. Noble, W.C., et. al: The size distribution of airborne particles carrying microorganisms, *Journal of Hygine Comb.* Vol. 61, p.385, April, 1963.
16. Kresky, B.: Control of Gram-Negative Bacilli in a Hospital Nursery, *American Journal of Diseases of Children*, Vol. 107, p.363~369, 1964.
17. Thompson, L.R.: Nursery Infections, *A.J.N.*, Vol. 65, No. 11, p.80~82, November, 1965.
18. Noble, W.C.: The dispersal of staphylococci in hospital wards, *Journal of Clinical Pathology*, Vol. 15, p.552~558, May, 1962.
19. Burrows, W.: *Textbook of Microbiology*, 20th Ed. W.B. Saunders Company Inc. Philadelphia, London, Toronto, p.263~265, 1973.
20. Witoon, C.J.: *Microbiology with application to Nursing*, McGraw-Hill Book Company Inc., New York, Toronto, London, p.200~207, 1956.
21. Doig, C.M. et. al.: Is airborne infection in operating-theatres an important cause of wound infection in general surgery? *The Lancet*, p.17~19, January, 1973.
22. Mortimer, E.A., et. al.: Role of Airborne Transmission in Staphylococcal Infections, *British Medical Journal*, Vol. 5, No. 2, p.319~322, February, 1966.
23. Schwan, A., et. al.: Airborne contamination and postoperative infection after total hip replacement, *Acta orthop. scand.*, Vol. 48, p.86~94, 1977.
24. Norris, J.R.: *Methods in Microbiology*, Vol. 1, Academic Press, London & New York, p.427~429, 1969.
25. Bergey's manual of determinative bacteriology 8th Ed., The Williams & Wilkins Comp., Baltimore, 1974.
26. Analytical profile index, Analytab Products Division of Ayerst Laboratories Division of American Home Products Corporation, 1980.
27. Nelson, J.P., et.al.: Clean Room Operating Room, *Clinical Orthopaedics and Related Research*, No. 96, p.179~187, October, 1973.
28. 이원창 : 공중보건, 제1권, 제2호, p.38~45, 1964.

29. Greene, V.W., et. al.: Microbiological Contamination of Hospital Air, *Applied Microbiology*, Vol. 10, No. 6, p.561~566, November, 1962.
30. Wiley, A.M. et. al.: Clean Surgeons and Clean Air, *Clinical Orthopaedics and Related Research*, No. 96, p,168~175, October, 1973.
31. Smylie, H.G., et. al.: Ward design in relation to postoperative wound infections, Part 1, *British M.J.*, Vol. 1, No. 67, 1971.
32. 齊藤功：“落下菌數に関する研究” *Tokyo-To Laboratory for Medical Science Annual Report 1*, p.60~61, 1949~1950.
33. Smylie, H.G., et. al.: Mechanical control of Hospital ventilation and *Aspergillus* infections, *Am. Rev. Resp. Dis.*, Vol. 105, p.306~307, 1972.
34. Eftekhari, N.S.: The Surgeon and Clean Air in the Operating Room, *Clinical Orthopaedics and Related Research*, No. 96, p.1884~194, October, 1973.
35. Ayliffe, G.A.J.: Ward floors and other surfaces as reservoirs of hospital infection, *Journal of Hygiene*, 1967.
36. Ehrenkranz, N.J., et. al.: Consortium upgrades 12 Hospitals' Infection Control Program, *Hospital, J.A.H.A.*, p.82~85, January, 1979.
37. Stamm, W.E.: Elements of an active, effective infection control program, *Hospitals, J.A.H.A.*, p.60~64, January, 1978.

—Abstract—

## A Study on Airborne Microbes Contamination that Influences on Nosocomial Infection

Young-Hee Choi

College of Nursing, Ewha Womans University

Jong-Ho Park

Seoul National University Hospital

Hae-Sang Yoon

Seoul National University Hospital

Young-Sook Moon

College of Nursing, Ewha Womans University

Nosocomial infection is important in the management of the nursing care and has been found to be related with the airborne microbes contamination.

The purpose of this study is to identify the differences of the airborne microbes between hospitals, nursing units, days and times and to identify the difference in the types of microorganisms between hospitals, nursing units, days and times.

This study was conducted from May 25, to July 10, 1981, according to R. Koch's methods for quantitative samplings of airborne microbes and the results of this study were reviewed in a statistical method.

The following conclusions were obtained:

1. There was a significant difference in the types of airborne microbes between 8 hospitals ( $F=5.0491$ ,  $P<0.01$ )

2. There was a significant difference in the types of airborne microbes between surgical, medical, nursery, I.C.U., operating theatre and outpatient nursing unit. ( $F=2.1764$ ,  $P<0.05$ )

3. There was not a significant difference in the types of airborne microbes between Monday, Thursday and Saturday ( $F=1.6365$ ,  $P>0.05$ )

4. There was a significant difference in the types of airborne microbes between AM 7:00, AM 11:00 and PM 3:00. ( $F=7.2951$ ,  $P<0.01$ )

5. 4061 colonies were divided into more 48 types and the classification was as follows.

gram positive cocci (2024 colonies)	49.3%
gram positive bacillus (1211 colonies)	29.8%
gram negative bacillus (577 colonies)	14.2%
fungus (200 colonies)	4.9%
gram negative cocci (41 colonies)	1.0%
other's (8 colonies)	0.3%

6. There was a significant difference of airborne microbes between 8 hospitals. ( $F=7.7943$ ,  $P<0.01$ )

7. There was not a significant difference of airborne microbes between 6 nursing units. ( $F=.8461$ ,  $P>0.05$ )

outpatient nursing unit : 12.6 colonies  
surgical nursing unit : 10.4 colonies  
Medical nursing unit : 9.8 colonies  
nursery nursing unit : 9.4 colonies  
operating theatre nursing unit : 8.2 colonies  
Intensive care nursing unit : 7.8 colonies

8. There was not a significant difference of airborne microbes between Monday, Thursday and Saturday. ( $F=1.4371$ ,  $P>0.05$ )

Saturday : 11.0 colonies

Monday : 9.1 colonies

Thursday : 9.1 colonies

9. There was a significant difference of airborne microbes between A.M. 7 : 00, A.M. 11 : 00 and P.M. 3 : 00 ( $F=7.6658$ ,  $P<0.05$ )

P.M. 3 : 00 : 12.2 colonies

A.M. 11 : 00 : 10.0 colonies

A.M. 7 : 00 : 7.1 colonies