

# 병원에서의 공기청정관리와 청결구역의 측정에

안 강 호

생 산 기 술 연 구 원

가 공기 기술 정보 실 / 박사

## 1. 서 론

불특정 다수의 사람이 이용하는 일반빌딩의 환경을 위생적으로 관리하기 위해, 소화 45년(1970년)에 「건축물에 있어서 위생적인 환경확보에 관한 법률」(일반적으로 빌딩관리법이라 부름)이 공포되어서 연면적 3,000m<sup>2</sup> 이상의 특수건조물에서 중앙식의 공기조화설비를 가지는 건물에 대해서는 법에 정해진 실내환경기준을 유지하기 위해 정기적인 측정조사에 의한 감시가 의무화 되어 있다. 단, 병원은 대상외로 되어있다.

병원이 적용외가 된 것은 다른 문제라 하더라도, 병원은 항상 환경위생상 가장 청결유지가 필요한 장소임에는 틀림없다. 따라서 청결유지를 철저히 하기 위해서는 먼저 감시 즉, 측정에 의한 현황파악이 필요하다.

병원은 일반 빌딩과 달리, 청결유지의 목적, 수단을 일괄적으로 정할 수 없다. 병원에서는 의료 종류 및 과정에 있어서 각각 필요한 청정도가 있다. 따라서, 빌딩관리법에 의한 실내환경기준치는 병원환경에 맞지 않는 경우가 많다. 일반빌딩은 건강한 사람이 모여 있지만, 병원은 병약자가 많이 모여있는 곳이

다. 그래서 환경기준 및 청정도 레벨을 정하려고 해도, 그 목적(관점)이 아주 다르다는 것이 지적되고 있다. 아직 병원의 공기환경에 관한 기준치가 확립되어 있지 않는 상황이다.

이러한 취약함 때문에, 빌딩관리법 시행 20년이 경과되면서 빌딩관리법의 전면 개정의 요구가 나오고 있다.

또, 병원에서 B형 간염, MRSA(내성 황색포도구균)에 의한 병원내 감염의 발생, 의료폐기물 처분문제 등에 관련해서 병원내의 철저한 청결관리가 요구되고 있다.

이러한 사회적 배경하에 현대병원의 공기청정의 실태를 소개하며, 향후의 문제점에 관해 생각해 보고싶다.

## 2. 공기청정으로부터의 병원건축의 개요

병원건축은 말할 것도 없이 청결을 취지로 해서 공간이 제공되어야만 한다. 병원은 성격상 의료시설이며, 환자는 의료를 받기 위해 병원에 오며, 병원직원은 각자의 전문역할을 통해서 환자의 의료서비스에 협력한다.

지금까지 병원이라 하면, 병의 치료 기능만이 중심이 되었으며, 병원내의 환자의 생활은

경시된 경향이 있었지만, 앞으로는 환자의 치료 과정상의 생활을 중요하게 생각해야만 한다는 방향으로 바뀌지고 있다. 이와같이 의사, 간호부(사)로부터 환자중심으로 180° 전환되는 의료혁명이라고도 일컬어지고 있다.

병원건물은 일반적으로 외래진료부문, 중앙진료부문, 병동부문, 관리부문, 서비스부문으로 구성되어 있다. 이러한 각 부문이 동별과 계층별(수평과 수직)로 어떠한 배치계획으로 되어있느냐에 따라 병원건축의 특징이 형성된다.

병원건물은 용도별로 보면, 종합적인 복합건물로 취급된다. 사람의 탄생부터 죽음까지의 생활과정의 모든 것이 축소적으로 포괄된 공간으로 제공되고 있다. 바꿔말하면, 주택, 학교, 연구소, 도서관, 체육관, 호텔, 식당, 예배당, 점포, 사무소, 은행, 우체국, 에너지공급 플랜트에 이르기까지 모든 요소가 병원내에 포함되어 있다.

그러나, 복합건물이라 하더라도 그 성격은 일반빌딩과는 크게 다르다. 즉, 일반빌딩의 경우는 빌딩내의 점포, 은행, 사무소, 식당, 호텔 등의 복합요소는 빌딩이용자에 있어서의 생활에 일환성이 없지만, 병원의 경우는 각각의 복합요소가 의료를 주축으로 병원이용자의 생활과 직접 관계되는 일환성이 있다.

이와같은 인식은 병원의 공기청정관리를 계획·운영하는데 있어서 매우 중요하다는 것을 지적하는 것이다.

### 3. 공기청정을 위한 조건

병원건축의 기본계획 단계에서, 공기청정을 위한 조건에 관해서, 각각의 조건을 만족시킬 수 있는 수법의 확립과 적절한 선정에 해야

한다. 이러한 조건으로서 다음의 3가지를 들 수 있다.

- ① 건축적 조건 : 마감재료, 공간의 넓이
- ② 설비적 조건 : 공조시스템
- ③ 관리적 조건 : 운전, 보수, 청소, 운용, 감시

### 4. 건축적 수법

공기청정을 좌우하는 건축적조건으로서, 셸터(Shelter)구성의 바닥, 벽, 천정 등의 마감재료의 선정과 공간의 넓이, 천정고의 선정을 들 수 있다.

마감재료의 선정조건은 표면바리, 균열, 부유오염물질의 추적, 청소의 용이성이 중요하다. 특히, 오염되기 쉬운 수술실의 바닥, 벽 등은 세심하게 선정해야 한다. 수술대, 기계대, 스트럭처, 렌트젠 등이 의료기기의 반입, 이동이 심하기 때문에 내성을 가지는 재료를 선정해야만 한다.

공간의 넓이에 관해서는, 천정고를 고려할 필요가 있다. 천정고는 환자에 대해 정신면에서의 영향과 함께, 공기청정과 병원내 감염방지의 면으로부터 중요하다. 통상, 실내공기의 청정도는 실내의 오염발생량에 대해 순간확산의 가정하에 회석정화에 필요한 환기량으로 나타낸다.

환기량은 환기횟수와 실용적의 곱으로서 구해지지만, 실제적으로는 침대, 가구, 의료기기 등이 실내에 있기 때문에, 이것들이 점유하는 용적은 비교적 적지만, 기류에 대한 장애와 표면적에 추적될 수 있는 분진들의 오염요소를 공기청정부하로 고려할 필요가 있다.

또 실용적을 바닥면적과 천정과 곱으로

서 나타내면, 필요 바닥면적은 실의 용도에 따라서 침대, 의료기기 등의 점유면적과 사람의 거동범위(동선)으로 부터 단순하게 구해지고 있지만, 이러한 경우에도 환기량과 천정고를 고려한 위에 전술한 오염요소를 부가한 청정부하를 구할 필요가 있다.

이상과 같이, 앞으로는 바닥 및 실공간을 점유하는 고정물체, 이동물체, 사람의 거동에 관한 오염발생 메카니즘의 해명이 필요하다. 물체는 체적(기류의 장애), 용적(오염원)과 표면적(추적 오염물질)을 가지고 있어서, 오염의 장을 제공할 수 있는 가능성이 있기 때문에, 청정관리의 조건으로서 무시할 수 없다는 것을 이야기하고 싶다.

5. 설비적 수법

설비적 수법은 건축적 수법과 융합하는 조건에 맞춰서 설비계획이 실행되는 것이 전체이지만, 공기환경제어는 공조시스템이 주축이 된다.

최근 병원설비협회로부터 「병원공조설비의 설계·관리지침」이 발표되었다. 이 지침은 일 본에 있어서 병원건축의 공기환경에 관한 설계·관리의 지수가 되리라 생각되기 때문에 이 지침을 참고로해서 고찰을 부가한다.

표1은 지침에 나타나는 병원내의 공기청정도에 관한 Zoning의 발췌이다. 병원에 있어서는 의료에 필요한 실의 용도에 의해 현실적으로 청정도 레벨이 요구되며, 청정도를 7계 급으로 구분하고 있다. 어떤 실을 어떤 청정 구역에 소속시키느냐에 관해서는 아직 검토 여지가 남아있지만, 최소한의 기준으로서 운

표1. 청정도의 Zoning(HEAS-02로부터 발췌)

청정도	Zone명칭	실 명	최종필터효율
I	고 도 청결구역	바이오로지컬클린 수술실, 바이오로지컬클린 병실	계수법 99.97%
II	청결구역 A	수술실, 배반실, 긴급수술실, 청결낭하, 수세장, 준비실, 개창 조사실, 미숙실, 무균계체실, 중앙재료부의 기멸균부, 심장혈 관조영실, 심장카테테검사실	비색법 90% 이상
III	청결구역 B	신생아실, 특수병실, 수술부일반구역(회복실, 갱의실, 변소), ICU, 외래수술실, 분만실	비색법 80% 이상
IV	준 청결구역	병실, 외래진찰실, 외래처치실, 조제실, 중앙검사부의 일반구역, CCU, 방사선부의 일반구역	비색법 60% 이상
V	일반구역	대합실, 사무실, 회의실, 주방, 식당, 의국, 연구실(실험시설 없음), 세탁실, 폐기물창고, 중앙재료부의 미멸균구역, 중앙 재료부의 리넨시설	비색법 60% 이상
VI	오염확산 방지구역	미생물검사실, RI검사실, 감염병원실, 중앙재료부의 오염구역, 오물처리실	비색법 60% 이상
VII	오염구역	일반변소, 세탁분류실, 진개처리장	

출전 : 병원공조설비의 설계·관리지침, 일본병원설비협회

용되면 병원의 공기환경에 관해서 상당한 진전이 기대된다.

한편, 지침표에서는 이외에 최소외기량, 최소풍량, 실내압의 정부, 실내순환기기설치의 가부가 나타나 있으며, 청정도별의 공기중의 미생물수의 표준이 나타내져 있다. 일반적으로 초청결구역 또는 무균실이라 불려지고 있는 고도청결구역에 있어서는 공기중의 미생물수는  $10 \text{ c.f.u./m}^3$ 이하이며, 이 구역에서는 수직층류 또는 수평층류의 Biological Clean System이 사용된다고 기술되어 있다. 실제 병원에서는 바닥 흡인방식의 층류방식은 거의 불가능하며, 향후의 병원 독자 Biological Clean System의 개발 발전을 위해서는 이러한 실태를 고려한 해설을 부가해야만 한다. 청정구역 A에서의 미생물수는  $200 \text{ c.f.u./m}^3$ 이하이다.

청정도를 좌우하는 공조시스템의 전제조건은 필터효율, 환기량, 기류분포의 선정에 있다.

필터효율은 제품만의 효율에 국한하지 않고 덕트, 취출구, 흡입구의 위치관계에 의한 시스템 효율을 고려해야만 한다.

환기량은 오염정화의 매체(회석, 운반)로서의 풍속을 고려해서 산정해야만 한다. 또 기류분포는 정화효율, 온도효과를 목적으로 하지만, 실용도에 의해 분포효과는 많이 다르기 때문에 병원건축의 공조시스템에 있어서 가장 중요한 점이다. 즉 일반병실, 수술실 Biological Clean실, 신생아실, 감염증실, 검사실 등의 어느 곳에서도 기류분포의 효과 목적은 다른 경우가 많다. 예를 들면 일반병실에서는 실전체를 단위로 하는 정화효과와 실내의 온도분포 효과가 목적이며, 수술실에서는 환자의 수술부위에서의 기류의 국소분포

효과를 기대하는 것이며, 감염증실 및 검사실에서는 실전체를 단위로 해서 실외로부터의 격리효과를 목적으로 하는 기류분포를 기대한다.

## 6. 관리적 수법

실제 청정도를 유지하기 위해서는 운전, 보수, 청소, 운용, 감시의 적절한 관리가 필요하다. 운전에 관해서는 24시간 연속운전인지, 야간정지 또는 중간기정지에 의한 간절운전인가를 설계시스템에 조합해서 운전 스케줄 매뉴얼을 작성한다. 특히 간절운전의 경우에는 정지시의 공기의 역류방지대책이 고려되었는지를 확인해야만 한다.

보수에 관해서는 필터교환, 시스템 구성기기의 정비와 교환, 성능의 정기적 점검 등을 들 수 있다.

청정은 병원내 구역의 청정도에 적합한 수법으로 행할 필요가 있으며, 실제로 적합한 청소방법에 관해서는 병원에 있어서 큰 과제의 하나이다. 병실, 진찰실, 처치실, ICU, 신생아실 등 어느곳에 있어서도 확실적인 수단으로서는 초기의 목적을 피할 수 없다. 또 병원의 오염물질은 기본적으로 보이지 않는 먼지가 대상이 되며, 청소작업자와 환자와는 피할 수 없는 밀접한 관계가 생긴다. 더욱이 일반 빌딩의 청소와는 크게 다른 점이다.

운용은 어느쪽인가 하면 당사자의 사용방법에 관련되지만, 특히 수술실 등의 청정도가 높은 구역에서는 당사자(의사, 간호부, 기사 등)의 운용방법이 청정도 유지에 결정적인 영향을 준다. 최대 오염발생원은 사람인 이상, 발생방지를 위한 충분한 관리가 필수적이다. 또 사용수술실의 문의 개폐에 의한 영향

등을 포함한 수술실의 청정특성을 사전에 파악해 놓는 것이 매우 중요하다.

건축적, 설비적으로 청정기능이 발휘되어도 잘못된 운용이 된다면 청정도의 결락은 볼 수 있는 것과 같이 명백하다.

감시는 청정도의 모니터링을 의미하는 것으로서, 특히 수술실에 있어서는 미사용시와 사용시의 청정도를 측정하는 것이다. 가능하다면, 공조기의 가동상태, 문의 개폐에 의한 영향 등 소위 수술실 고유의 청정특성을 파악하는 것이다.

### 7. 측정(감시)에

병원은 표1에 나타나 있는 바와 같이, 청정

도는 I~Ⅶ가 있으나 여기에서는 청정도 I Biological Clean수술실, 청정도 II 일반수술실과 미숙아실을 선정해서 소개한다.

#### 1) 측정개요

여기에 소개하는 측정에는 CB병원의 수술부의 일반수술실 A와 Biological Clean수술실, 미숙아실의 3예이다. 중앙수술부에는 수술실이 12실(수술대 15)이 있으며, 그중에서 Biological Clean수술실(청정도 클래스100)이 2실 있다. 측정항목과 사용측정기를 정리해서 표2에 나타낸다.

#### 2) 미사용시의 수술실 측정

공기는 공조기내의 전치필터를 경과해서 마지막 HEPA필터를 통해서 공급되며, 환기 횟수는 20회/h에 설정되어 있다. 미사용시의

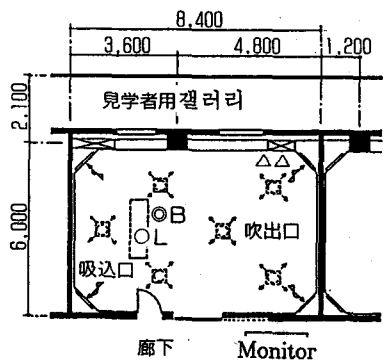
표2. 측정항목과 사용측정기

측정항목	사용측정기	비고
부유입자상의물질	1) Particle Counter(LAS-250x) 2) Particle Counter(KC-01A) 3) Particle Counter(KC-20)	광산란식입자계수기 계측범위 : 0.2~5.0 $\mu$ m 계측범위 : 0.2~5.0 $\mu$ m 계측범위 : 10.0~100 $\mu$ m
부유미생물	4) FT형 Slit Sampler 5) RCS형 Slit Sampler	멸균 : 플라스틱샤레(90 $\phi$ ) 세균 : 토리프트소이 한천배지 37 $^{\circ}$ C, 48시간배양 진균 : 크로렘페니콜부가 포테이토텍스트로스 한천배지, 25 $^{\circ}$ C 전용 아가스트립 세균 : 37 $^{\circ}$ C, 48시간배양 진균 : 25 $^{\circ}$ C, 96시간배양
미차압계	6) 정밀미차압계(IPS-3-20 DS)	계측범위 : 0~20mmH <sub>2</sub> O
기타	(온실도) : 아스만 건습계 (기류) : 열선풍속계 (거동등) : 비데오카메라, 카메라	

측정목적은 ① 문 개방상태 ② 문 폐쇄상태 ③ 두사람의 재실자가 구석으로부터 중앙으로 걸어가서 RCS형 Sampler로 부유세균을 측정하고 있는 상태 ④문의 개폐를 1회 행한 상태 ⑤ 문을 개방해서 평행상태에 도달했을 때, 이상의 상태에서 2회 반복해서 각각 상태에서의 부유입자 농도를 측정하는데 있다.

그림1에 수술실 A의 평면과 측정점 L을 나타낸다. B점은 재실자가 구석에서 조용히 걸어나와서 부유세균을 측정하는 점이다. Particle Counter(LAS-250X)의 Sampling Probe를 수술대 위의 L점에 설치하고, 케이블로 복도에 놓여있는 모니터링용 퍼스널컴퓨터에 연결해서 모니터한다. 측정은 다음과 같은 일정한 동작(패턴) 조건에 따라 청정도 회복시간 및 입경별 농도변경을 구했다.

- ① 재실자 2인이 구석에서 대기하며, 문의 개방상태에서 실내농도가 평행상태에 달한 시점에서 문을 닫는다(그림2의 기호: CL)



- ◎ B: 부유세균의 측정점
- L: 부유입자상물질의 측정점
- △△: 부유세균측정자

그림1 수술실 A의 평면과 측정점

- ② 농도가 감소해서 안정된 시점에서 재실자 2인이 B점으로 걸어가서 부유세균의 측정을 한다(B).
- ③ 부유세균 측정이 종료된 시점에서 문을 1회 개폐한다(O.C)
- ④ 문개폐의 영향으로부터 회복된 시점에서 문을 개방상태로 해서(OP), 농도가 평행상태에 달했을 때, 재실자 2인이 B점으로 걸어가서 부유세균의 측정을 한다(B)

상기의 ①→②→③→④를 하나의 싸이클로 해서, 재실자의 동작 및 문의 개폐는 모니터의 지시에 따라 행했다.

측정결과를 그림2와 3에 나타낸다. 그림2는 수술실 A에서의 입경이상 농도를 그림3은 입경별 농도를 나타낸다. 샘플링용량은 50cc/s×60s=3,000cc로서, 변동상태를 보기 위해 샘플링 시간을 짧게 했기 때문에 실제농도보다는 낮게 측정된다. 문을 닫고서 농도가 평행상태가 되는데 20분이 소요되었으며, 부유세균측정시에는 입경 0.5 $\mu$ m이상의 입자의 변동이 크며, 1회의 문의 개폐는 미소입자의 변동에 영향을 미치며 회복시간은 5분정도이다.

### 3) 수술시의 측정

수술실 A는 주로 뇌외과와 정형외과의 수술에 사용된다. 측정은 2일간 했으며, 첫날은 단시간에 의한 수술이 2건, 둘째날은 장기간의 수술이 1건 행해졌다. 수술중의 측정은 환자의 머리부분으로부터 1.5m 떨어진 K점에 측정기(KC-01A)를 놓고, 실중앙의 L점에 측정기(LAS-250X)을 고정해서 측정했다.

그림4는 측정기(LAS-250X)에 의한 첫째날의 수술중의 입자경이상의 농도의 시간변화를 나타내는 것으로 8:20 환자입실, 8:40 마취종료, 9:20 수술개시, 10:00부터 5

~6인의 학생 견학자가 입실해서 렌트겐 사진을 가지고 강의가 시작됨. 이때 학생의 이동이 있어서 농도는 최고치를 기록하고 있다. 그후 안정된 상태에서 수술이 진행되었으며, 11:30 교수의 강의를 종료, 12:20 수술종료

문이 열리고 환자의 각성작업이 진행되었으며, 12:53 환자를 수술대에서 스트럭처에 옮겨놓고서 12:58 환자가 나감. 이것으로 첫번째 수술이 끝나고 소제와 다음 수술준비작업이 시작되었다. 이 사이에 심한 농도변동을

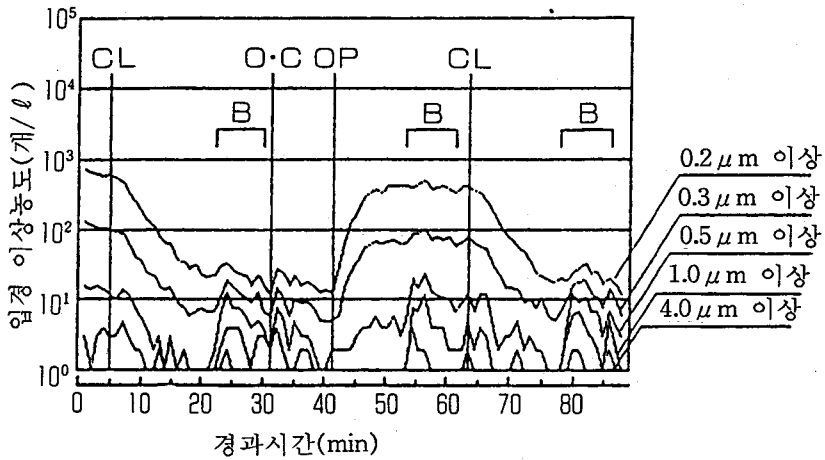


그림2 수술실 A의 문개폐등에 따른 입경이상의 부유입자농도

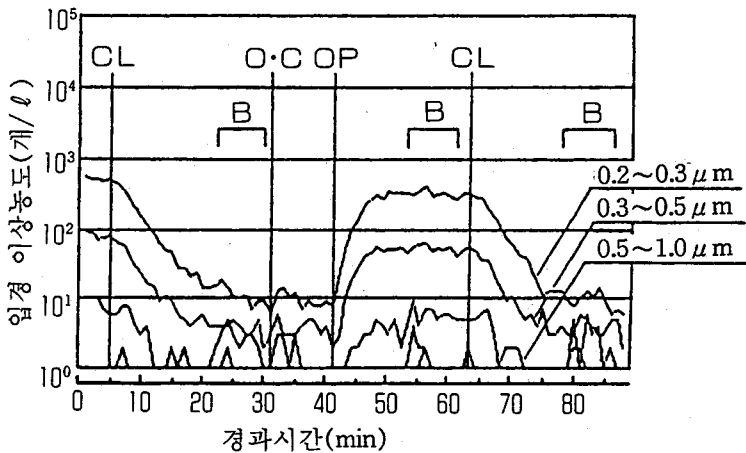


그림3 수술실 A의 문개폐등에 따른 입경별 부유입자농도

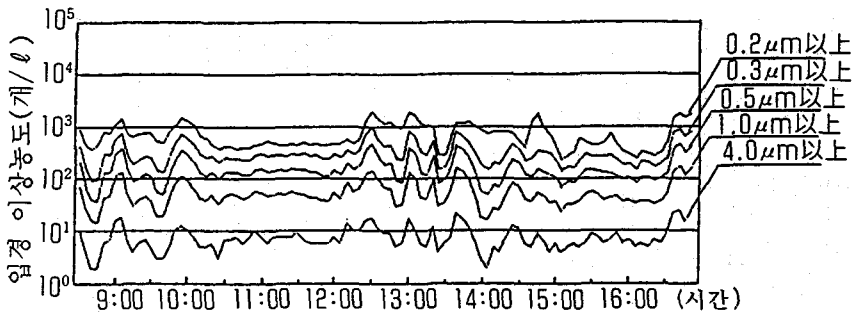


그림4 수술실 A의 입자경이상 개수농도의 경시변화(첫째날)

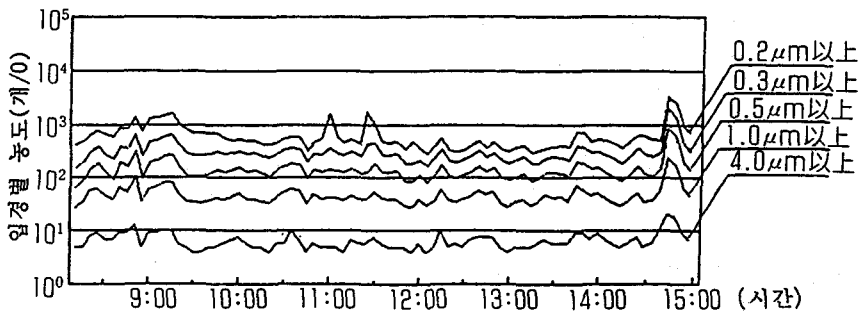


그림5 수술실 A의 입자경이상 개수농도의 경시변화(둘째날)

나타낸다. 13 : 13 다음 수술환자가 입실한다. 14 : 27 집도가 시작되어 16 : 27 수술종료, 16 : 35문이 개방되어서 농도가 상승된다.

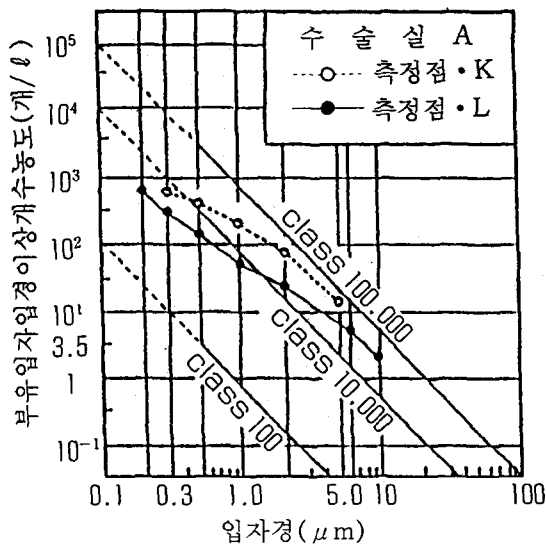
이상이 수술의 개괄적인 경과로서 그림상의 최고치를 보면, 고농도는 재실자 수보다는 거동과 운동량에 의해 영향을 받으며(특히 큰입자에 대해서), 또 문의 개폐에 의해서 미소입자에의 영향이 크게 나타났다.

그림5는 둘째날의 수술중의 측정결과이다. 이때 학생의 견학이 없었고, 작은문의 개폐가 빈번하게 있었지만, 첫째날의 수술에 비교해서 변동이 작다. 그러나, 수술중의 입경별 농도의 평균을 보면 첫째날과 거의 같은 패턴

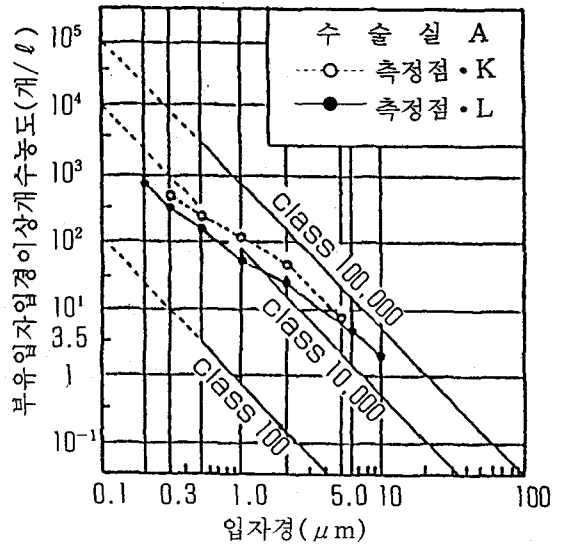
을 나타내고 있는 것을 알 수 있다.

둘째날의 각수술별 평균적인 청정도는 그림6과 같다. (a)는 첫째날의 최초수술시의 측정점 K와 L의 입경이상농도분포이며, (b)는 첫째날의 두번째 수술을 위한 준비중의 평균농도분포, (c)는 첫째날 두번째 수술시의 결과이며 (d)는 둘째날의 장시간 수술시의 평균농도분포이다. 둘째날도 측정점 K쪽이 L보다 청정도 레벨이 낮으며 변동범위가 크다. 이것은 측정점의 위치에 따른 것으로서, K점은 보조자나 마취의에 가깝게 위치하기 때문에 이들의 거동의 영향을 크게 받고 있기 때문이다. 2일간의 L점에서의 입경이상 농도분

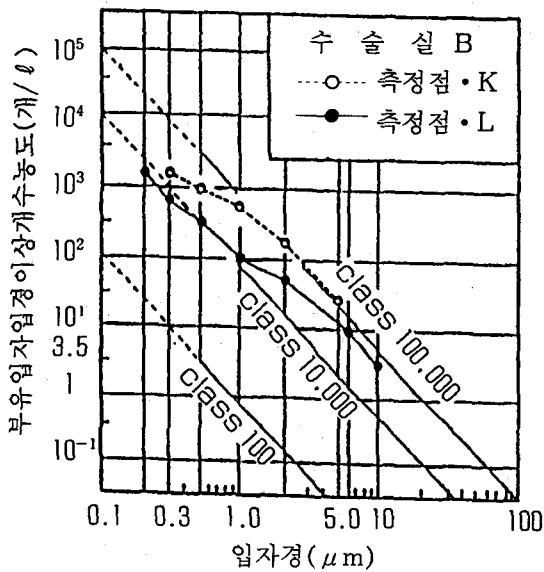




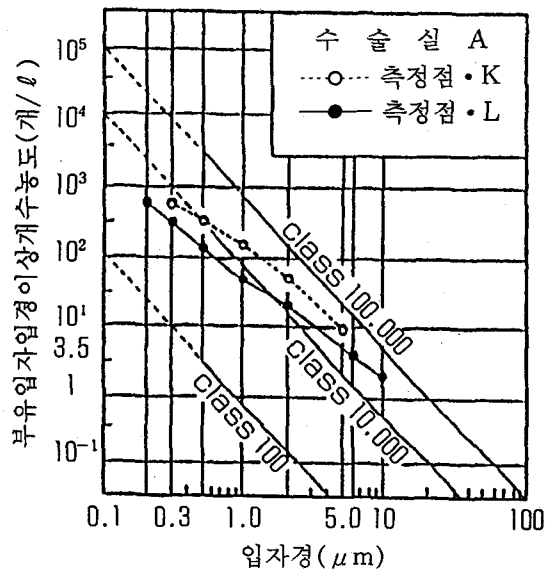
(a) 첫째날 첫번째 수술시



(c) 첫째날의 두번째 수술시



(b) 첫째날의 준비



(d) 둘째날의 수술시

그림6 수술실 A에 있어서의 평균농도분포

포를 비교하면, 평균농도의 분포패턴은 거의 같으며, 수술실의 청정특성의 하나로서 이야기할 수 있다. 전체적으로 보면 청정도 평가는 Class 10,000전후이다.

4) Biological Clean 수술실 측정

전실(30.78m<sup>2</sup>)이 있으며, 바닥면적 75.05m<sup>2</sup>, 실용적 202.6m<sup>3</sup>, 환기횟수 132R/h, 청정도를 래스100(수술대 주변 1m)이다. 그림7은 수술실의 평면과 측정점을 나타낸다. 이 때 입경 10 $\mu$ m~100 $\mu$ m이상의 큰입자를 병행해서 샘플링을 해서 비교검토를 했다.

측정점 A와 B는 수직의 위치관계에 있으며, A는 바닥위 2.0m, B는 1.0m위치로서, 각각의 위치에 소입경용 (KC-01A, 0.3~5.0 $\mu$ m)과 대입경용(KC-20, 10~100 $\mu$ m)의 Particle Counter를 병렬로 설치해서, 연속적으로 샘플링했다.

A점은 대·소가 검출되지 않았다. 그림8에 B점에서의 대입경의 경시적 농도변화 5분간격의 문의 개폐빈도 및 주요한 거동의 종류를 나타낸다. 수술중의 평균적인 농도는 입경 10 $\mu$ m이상이 수십개/1ft<sup>3</sup>, 20 $\mu$ m이상이 수개/1ft<sup>3</sup> 정도이다. 이것은 A점에서 검출되지 않은 것으로부터 청정구역내에서의 사람의 거동에 의해 발생된 것을 알 수 있다.

그림9에 측정점별의 부유세균농도를 나타낸다. 거동이 큰 B점에서 고농도를 나타낸다. 동일점에서는 통설과 같이 RCS형 Sampler가 Slit Sampler보다 높은 값을 나타내고 있다. 진균은 검출되지 않았으며, 복도의 Slit Sampler에서 검출되었다. 부유분진과 부유세균과의 상관성이 나타나지 않았지만, 이 상관성에 관해서는 측정법 확립상에 중요한 과제이며, 부유세균의 Sampler상호의 특이점등의 해명도 시급한 과제이다.

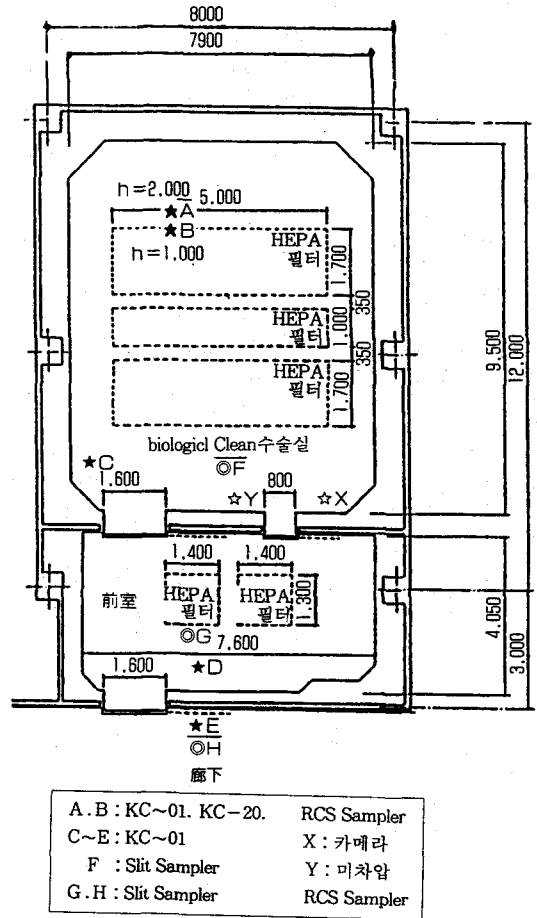


그림7 BCOR의 평면과 측정점

5) 미숙아실 측정

그림 10은 미숙아실의 부유분진의 입경이상농도변화의 추이를 나타내지만, 1.0 $\mu$ m이상의 입자거동은 간호부 또는 의사의 입실에 의한 것이다. 사람의 거동에 관계없이 0.3 $\mu$ m이상의 입자가 높은 농도로 안정되어 있는 것은 관리적 수법의 문제가 아니고 설비적 수법에 의한 해결책의 필요성을 제시하고 있다. 즉, 그것의 일례로서 사용된 필터의 성능을 들 수 있다.

- |                   |               |               |
|-------------------|---------------|---------------|
| ① 환자입실            | ⑧ 전기 마스크 사용   | ⑮ 봉합종료        |
| ② 렌트겐촬영작업         | ⑨ 환자에 멸균포를 씌움 | ⑯ 환자소독개시      |
| ③ 환자 소독작업         | ⑩ 전기마스크 사용    | ⑰ 사용했던 멸균포 정리 |
| ④ 환자에 멸균포를 씌움     | ⑪ 인공심장반출      | ⑱ 환자에게 스프레이분무 |
| ⑤ 환자소독작업, 멸균포를 씌움 | ⑫ 전기마스크 사용    | ⑲ 환자퇴실        |
| ⑥ 인공심장반입          | ⑬ 봉합개시        |               |
| ⑦ 집도개시            | ⑭ 스트릭처반입      |               |

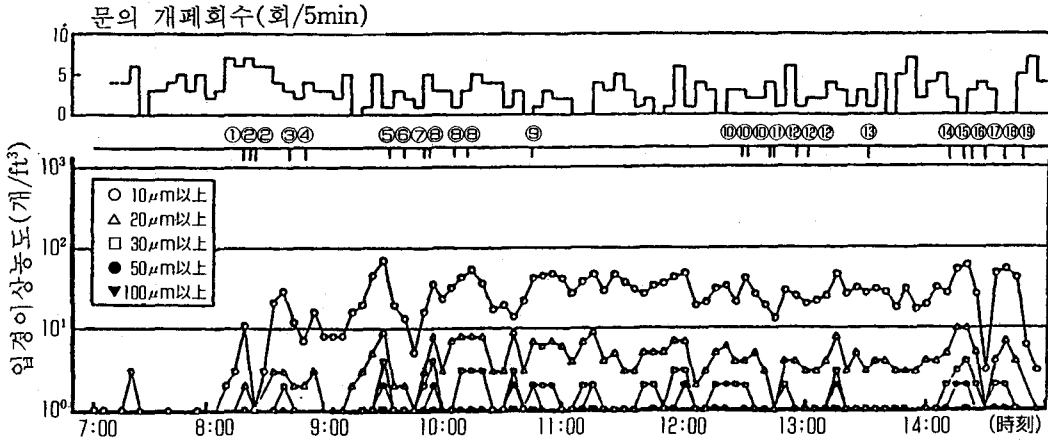
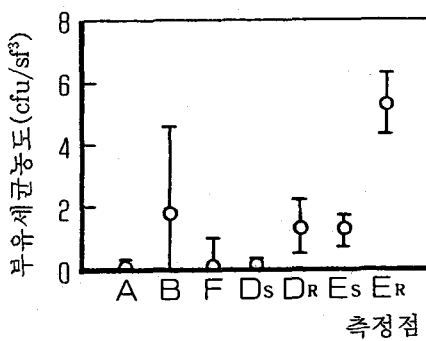
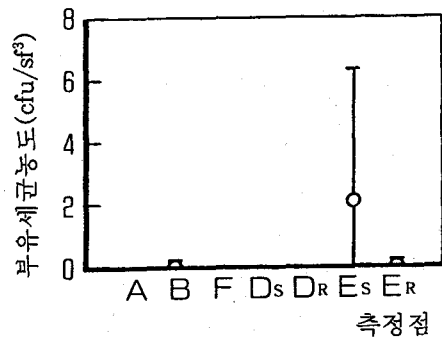


그림8 측정점 B에 있어서의 대입경부유분진의 경시적 농도변화

A : RCS Campler	D <sub>s</sub> : Slit Sampler
B : RCS Sampler	D <sub>R</sub> : RCS Sampler
F : Slit Sampler	E <sub>s</sub> : Slit Sampler
	E <sub>R</sub> : RCS Sampler



(a) 부유세균



(b) 부유세균

그림9 측정점별의 부유미생물 농도

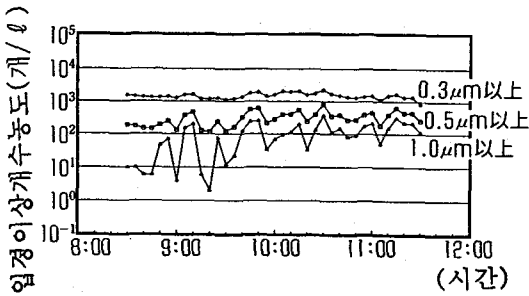


그림 10 미숙아실의 부유입자상 물질의  
경시적 농도변화

## 8. 결 론

수술실의 측정결과를 정리하면 다음과 같다.

1) 미소입자의 농도변화는, 문의 개폐에 다른 실외 즉 복도의 공기침투에 의한 영향이 크다. 5.0 $\mu$ m 이상의 대입자의 농도변경은, 사람의 거동에 의한 발진의 영향이 크다.

2) 수술실내의 부유미립자제어는, 공조방식에 의하는 것이 크지만, 그것의 선택과 시공기술이 청정도 유지관리를 크게 좌우한다.

3) 수술실은, 건축적 및 설비시스템에 의해 정화특성이 제약되어, 공간 특유의 공기질이 되는 청정특성을 가진다.

4) 수술실의 공기특성을 고려한 수술실이용법을 확립시키는 것이 매우 중요하며, 공기특성을 파악하기 위한 측정법의 확립도 시급한 과제이다.

이상의 지견으로부터, 전술한 바와 같이 공기청정조건과 수법 즉, 건축적, 설비적, 관리적 수법을 기반으로 해서 청정관리계획을 행하는 것이 중요하다.

## - 참고 문헌 -

- 1) 楡井、樋口、古山：「バイオリジカルクリーン手術室の空気清浄評価(測定-その2)」第10回空気清浄とコンタミネーションコントロールに関する技術研究大会予稿集(1991)。
- 2) 楡井武一：「病院における空気清浄管理について」環境の管理、No.1(1989)。
- 3) 楡井、藤井、垂水、任：「2床を有する手術室の空気質の測定調査」日本建築学会大会学術講演梗概集 D(1988)。
- 4) 楡井武一：「手術室における浮遊粒子の測定」第7回空気清浄とコンタミネーションコントロールに関する技術研究大会予稿集(1988)。
- 5) 古山、樋口、楡井：「手術部清浄度の推移」日本手術部医学会誌、Vol.9、No.2(1988)
- 6) 楡井武一：「手術室における空気清浄度について」日本建築学会学術講演会梗概集 D(1987)。