

# 방사선 치료실내 환경(Environment) 요건에 관한 연구

부산대학교병원 치료방사선과

박천제 · 김정득 · 황운필

## I. 서 론

최근 방사선 치료는 외과적 처치 및 화학적 요법과 함께 악성종양을 치유하는데 중요한 치료법의 하나로서 자리잡고 있다.<sup>1)</sup> 방사선 치료에 있어서 그 효율성을 좌우하는 인자로서는 기하학적인 요건, 물리화학적 요건, 환자의 전신 상태등 여러 가지가 있을 수 있으나 환자나 종사자에게 미치는 환경적인 요인도 배제할 수는 없다. 현재 종합병원을 내원하는 환자의 증가로 병원 건물이 대형화됨에 따라 병원내 방사선치료실에서는 환자와 종사자들은 외부와 차단된 채 인공적인 환기시설에 의존하여 생활하게 되었으며, 또 복잡화된 병원 건축의 전문성 부족으로 병원 특유의 환경조성에 미흡한 나머지 병원내의 유해요인이 더욱 증가하게 된 것이 현실이다. 일반 산업장에서는 작업환경과 근로 조건을 개선함으로써 작업자의 건강을 보호하고 생산 능력을 향상시키고자 하는 노력이 활발한데 비하여 최첨단을 요하는 의료산업에서 오히려 이런 점이 낙후되어 있는 실정이다. 병원의 환경 요인은 환자의 치료에 중요한 조건이 될 뿐 아니라 그 속에서 연중 계속해서 근무하는 종사자 건강과 작업능력에도 밀접한 관계가 있다. 가장 위생적인 환경과 근무 조건을 확보해야 할 병원 종사자에게 건강과 치료효율의 저해요인이 증가하고 있는 것이 현실정이다.<sup>2,3)</sup> 이에 본 연

구는 대부분 종합병원의 지하에 위치하고 악성 종양 환자들을 주로 치료하는 방사선 치료실의 공간을 중심으로 치료방사선과의 위치적, 환경적인 요인을 감안하여 치료실내의 공기중 미생물 오염도, 기계적 소음도, 차폐블럭 제작시 나타날 수 있는 종사자의 중금속 오염도에 대하여 문제점을 제기함으로써 개선책을 연구하는데 기여하고자 한다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 대상

본 연구에서는 방사선 치료실내의 공기중 미생물 오염도를 측정하기 위하여 부산시내 소재한 종합병원 지하공간내의 치료방사선과 두곳을 선정하여 방사선치료실, 강내치료실, 진찰실, 환자대기실을 조사 대상으로 하였다. 치료실내의 소음도에 있어서는 방사선 치료시 들려오는 소음(벨)을 Linac치료실, 강내치료실(ICR) 두 장소에서 측정하였으며, 종사자의 중금속 오염도 측정에 있어서는 부산지역 종합병원 치료방사선과의 차폐물 작업종사자 5명을 측정대상으로 하였다.

### 2. 방법

1) 공기오염 측정기로서는 독일의 Biotest사 제품인 RCS air sampler를 이용하여 1997년 6

\*본 논문은 대한방사선치료기술학회 제4회 우수논문상('98. 12. 12)을 수상한 논문임.

월부터 1998년 3월까지 위 대상 장소 총 8곳을 각 3회씩 측정하였으며, 조사시간은 오후 4~5시경으로 하여 배지마다 4분간씩 공기를 채집하였다. 검사의 채취는 비말감염(airborn infection)을 고려하여 공기오염측정기의 위치를 검사자의 얼굴 높이에 오도록 들고 채취하였으며, 배지를 넣고 빨 때 오염(contamination)을 막기 위하여 수술용 장갑(surgical glove)을 사용하였다. 배지로서는 그람 양성균과 음성균뿐만 아니라 진균들이 잘 자랄 수 있는 전체 집락수 관찰을 위한 TSA배지로서 Agar strip GK-A media를 사용하여 48시간 37°C의 incubator에 배양 후 균 집락수를 관찰하였다. 집락수 관찰은 Reinarz 등에 의한 다음 공식에 의해 50CFU 이상은 공기오염으로 간주하였으며 공기 중 단위 용적당 집락수는 다음과 같은 공식에 의해 계산하였다.<sup>4,5)</sup>

$$\text{CFU(colonies forming unit)/ft}^3 = \frac{\text{colonies on agar strio} \times 0.708}{\text{Sampling time(minutes)}}$$

2) 소음도 측정에 있어서는 방사선 치료실내에서 방사선 치료시 들려오는 소음도를 측정하였다. 소음계는 RION-AN-02로 치료 환자가 받는 자세와 동일하게 치료실 table위에 놓았으며 기기mode는 A 모드로 3회씩 측정하여 평균치를 산출하였다.

3) 종사자들의 중금속 측정은 현재의 차폐블럭 제작 종사자들을 대상으로 부산시내 5개 종합병원에서 일반적인 중금속 분석법(ICP-AES)으로 혈액응고제가 첨가된 7ml tube에 혈액을 채취하여 blood시료 전처리 후 냉장보관하여 serum으로 실험 분석을 한국표준과학연구원 기초과학연구소 부산분소(Korea Basic Science Institute/Pusan Branch)에 검사의뢰 결과치를 비교 분석하였다.

### III. 이론적 배경

본 연구에서는 방사선 치료실내의 환경 요건에서 공기중 미생물 분포 및 기계적 소음, 그리

고 종사자들의 중금속 오염도의 특성을 살펴보면 다음과 같다.

#### 1. 공기오염 중 미생물 분포

공기 중에는 많은 미생물이 있으나 병원이란 특수한 환경 속의 미생물의 분포는 직접 환자에게 병원내 감염이라는 질환을 유발할 수 있어 그 중요성은 대단히 크다. 공기오염으로 인한 병원 감염은 건강한 사람에게는 병원체의 감염은 별문제가 되지 않지만 어떤 원인으로 저항력이 낮아져서 기회의 감염증이 발생할 수 있으며, 인체에 방사선을 조사하면 방어기능이 저하되어 감염증이 잘 유발된다. 따라서 환자의 연령, 조직, 질환 등에 따라서 차이가 있지만 관리를 잘하면 대부분 피할 수 있고 결핵, 대상포진의 재발을 방지할 수 있다. 이것은 방사선조사로 방어기능이 제어되고, 근본 이유로는 세포의 사멸과 조직으로 가는 혈관에 손상이 생겨 부종, 혈관염, 조직관류(perfusion)의 저하 등이 생기는 까닭이다. 이때 위장관에서는 상피세포의 신생이 억제되고, 균혈증이 생기고, 수분과 전해질이 대량으로 소실되며, 혈관계에서는 백혈구와 혈소판이 특히 감소한다. 방사선조사로 기준하는 면역기능의 변화는 없지만 새로운 면역반응이 잘 생기지 않는다. 정상인의 말초 혈액내의 호중구수는  $2\sim9 \times 10^6/\text{ml}$ 이며,  $1 \times 10^6/\text{ml}$  이하로 감소되면 감염의 위험이 높아지며,  $1 \times 10^5/\text{ml}$  이하로 3주간 계속되면 거의 모두가 감염이 된다.<sup>6,7)</sup> 이와 같은 경우는 암치료 및 기타 면역억제제를 사용할 때 흔히 생길 수 있으며 특히 두경부에 방사선 치료를 받는 환자는 구강의 건조감이 생기고 생리적으로 분비되는 점액이 1/2 이하로 감소하므로 더 쉽게 감염이 될 수 있다. 대개 세균류의 감염이 흔하지만 진균의 감염도 흔히 볼 수 있다.

병원에 존재하는 공기 오염 물질 중 포도상구균(*Staphylococci*), 연쇄상구균(*Streptococci*), 녹농균(*Pseudomonas aeruginosa*), 진균(fungi), 칸디다증(candidiasis), cryptococcosis, aspergil -

losis 등이 있으며 특히 병원감염의 주범인 MRSA(Methicillin Resistant Staphylococcus)는 페니실린이나 세팔로스포린 등 거의 모든 항생제에 내성을 지닌 악성세균이며 공기 중에 떠다니기도 하고 의사나 간호사의 신체부위나 마스크, 병원담요, 튜브 등 의료기구에 붙어 3시간 가량 사는 등 생존능력과 번식능력이 강하다. 또한 호흡기 계통과 수술환자의 환부에 침투해 고열과 오한, 혈압 강하 등의 증상을 일으키게 하며 항생제를 많이 사용하는 대형 종합병원 내에서 주로 발견된다.<sup>4,5,6,7,8)</sup>

## 2. 기계적 소음

소음이라 함은 일반적으로 원치 않는 음, 혹은 바람직하지 않는 음으로 규정되며 소음진동 규제법에서는 소음에 대한 정의를 “기계 기구 등에서 발생하는 강한 소리”로 한정하여 규제범위를 정하고 있다.<sup>9,10)</sup>

병원 내에서도 항상 소음환경에 노출되고 있다. 예를 들면 병원내의 증·개축 등 여러 가지

공사를 함으로써 소음은 증가하는 추세에 있고, 이들의 영향으로 사람의 신체상에 나타나는 여러 가지 질환들 중에서도 신경질환의 90%가 소음이 그 원인인 것으로 알려지고 있다. 각종 피해 증상을 보면 심한 소음으로 인해 수면부족, 불쾌감 등 사람에게 따라 차이가 있으나 불안감이 계속되면 소화불량까지 일으키는 동시에 신경질적인 성격을 갖게 될 수도 있다. 이러한 상태는 지나친 소음으로 인하여 발생하는 것인데 만약 100dB 이상의 소음이 계속될 때는 고혈압과 현기증, 과대망상증을 유발할 수 있다고 보고되고 있다. 특히 심장질환이나 정신질환의 발생률이 높게 나타날 수 있는데 이것은 극심한 소음상태에 있을 때 나타날 수 있는 현상인 것이다. 소음의 성질에 따른 반응은 소음을 듣고있는 사람이 어려운 환경이나 어떤 심리적인 상태에 처해 있느냐에 따라 그 결과가 달라질수도 있다. 소음의 레벨이 클수록 사람이 받는 영향이 크고, 소음의 주파수 성분 중에서, 주파수가 높을수록 영향이 크다. 또한 저주파보다는 고주파 성분이 많을수록 크게 영향을 받으며, 지속시간이 길수

Table 1. Human effect of noise and social response

소음도(dB)	인체 영향	사회적 반응
100	단시간 노출시 일시적 난청	
90	장시간 노출시 영구적 난청 소변량 증가 및 무력감	
80	혈관수축반응 양수막 조기 파열 현상 심장병, 순환기 질병의 출현빈도증가	집단행동 발생
70	말초혈관 수축반응 정신력 집중 저하 부신피질(생명유지를 위한 내분비계) 호르몬 감소 청력손실	광범위하게 민원이 발생
60	저음으로 인한 위생적(건강보전)한계 조용한 곳에 비해 수면 시간이 2배정도 길어짐	부분적으로 민원이 발생
50	호흡, 맥박수의 증가 고음으로 인한 위생적 한계	민원발생 없음
40	수면 깊이가 낮아지나 거의 영향 없음	
30	쾌적	

록 더 많은 영향을 받는다. 그러나 지속적인 소음보다는 연속적으로 반복되는 소음과 간헐적이며 충격적인 음에 의한 영향을 많이 받는다고 할 수 있다. 사람이 느끼는 반응은 그 사람의 건강상태에 따라 변화되어 다양해 질 수 있다. 건강한 사람보다 병을 앓고있는 환자나 임산부가 감수성이 크며 남성보다 여성이, 그리고 노인보다는 젊은 사람이 소음에 대하여 예민하며 그들의 체질이나 기질에 따라 받는 영향이 달라진다. 뿐만 아니라 심신의 상태에 따라 영향에 차이가 있다. 이상적인 소음의 한계는 일반 사무실 및 강의실에서는 창을 열고 55dB 이하가 되는 것이 바람직하며, 회의실 및 응접실은 40dB 이하가 쾌적한 환경이 되며 60dB 정도가 되면 말을 알아듣기가 어려워지므로 곤란하다. 일반적으로 불쾌감을 호소하기 시작하는 소음도는 주택지역이 50dB, 상업지역 55~59dB, 학교는 50~54dB, 병원은 45~49dB, 공항지역은 86~91dB 정도로서 이때 정서적 불안정이나 시끄러워서 화가 나는 등 불쾌감을 느끼는 것으로

이미 보고된 바가 있다. 수면 방해를 받지 않는 정도의 소음도는 20~25dB 정도이며, 소음도가 35dB 일 때는 30dB에 비하여 수면을 취하는 데 걸리는 시간이 20%가 더 소요되며 깨는 데는 10%가 더 짧아진다. 그리고 작업 방해를 일으키는 소음 정도는 95dB에서 작업능률 저하, 70dB에서는 주의력 집중이 안된다.<sup>11)</sup>

따라서 소음을 평가 할 때는 소리의 크기에 대하여 이와 같은 성질을 고려한 값에 의해 평가하여야 하기 때문에 소음 측정기내에 특별한 회로, 즉 청감 보정회로를 넣어 인간의 귀로 느끼는 소음의 크기를 소음측정기가 지시하도록 한 값의 단위가 dB(A)이다(Fig 1).

### 3. 중금속오염

중금속은 일반적으로 비중이 불보다 5배 이상인 금속으로 현재 60여종이 알려져 있다. 일부는 생물체내에서 생리적으로 적은 양이 꼭 필요한 경우도 있으나, 대부분 한도를 넘을 때 해

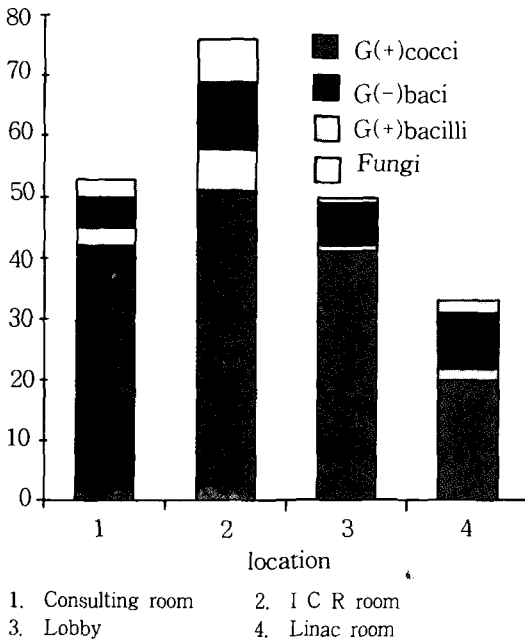


Fig 1. Total colony and result of gram stain(M Hospital)

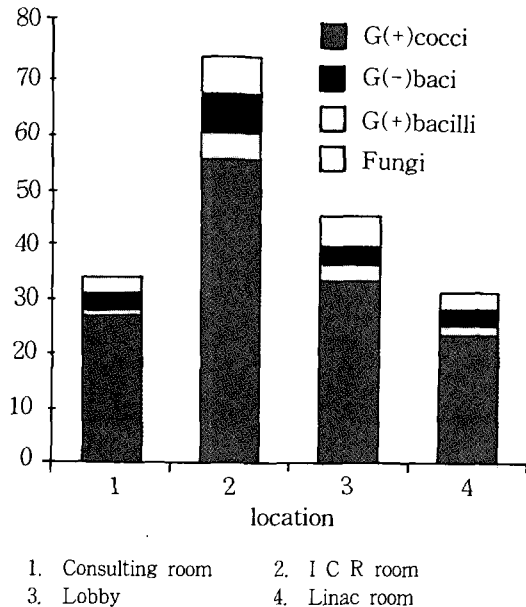


Fig 2. Total colony and result of gram stain(P Hospital)

를 끼치게 된다. 환경오염으로 사람에게 피해를 주는 중금속은 수은, 카드뮴, 납, 비소, 구리, 크롬, 아연, 니켈 등이며 주로 인위적인 오염에 의한 것이며 미량일지라도 생체에 발암성을 지니고, 유해하므로 주의를 요한다.<sup>12)</sup> 따라서 방사선 치료실내 일반적으로 사용되어지는 alloy metal도 비스무스(Bi)50%, 납(Pb)26.7%, 주석(Sn) 13.3%, 카드뮴(Cd)10%의 합금으로 cerrabend라는 상품명으로 중금속 등이 사용되어지고 있으며 이는 lead의 용융점이 327°C에 비하여 그 용융점이 약 70°C<sup>13)</sup>로서 차폐물 제작이 용이하다. 이들 중금속 중 종사자들의 인체에 가장 많은 영향을 줄 수 있는 것으로 카드뮴과 납을 들 수 있다

### 1) 카드뮴(Cadmium)의 임상증상

카드뮴은 체내 특히 신장에 점진적으로 축적되는 미량의 중금속이다. 급성 폭로는 대개 호흡기를 통해서 작업장에서 일어나는데 초기에는 폐에 영향을 준다. 만성폭로는 신장기능의 장애, 폐기종, 골연화증을 유발한다. 카드뮴은 납땀, 작업장 원자력 산업장에서 중성자 흡수제, 치과의 아말감, 알칼라인 축전지, 판화, 색소 등의 작업장에서 잘 나타난다. 위험성이 있는 직업은 합금 제조공, 배터리 제조공, 판화가, 직물공장 직공, 용접공, 납땀 작업자, 아연 및 납 제련공 등이다. 이 금속은 납보다 휘발성이 강하고 비등점이 낮으며, 녹이는 동안 쉽게 기화해서 흡입할 수 있는 산화 카드뮴 연무를 형성한다. 불순한 납을 녹이는 동안 생기는 흠(fume)은 카드뮴이 많은 부분을 차지한다. 흡입을 포함한 환경을 통해서 일생동안 체내에 축적되는 카드뮴의 양은 대략 30 mg 정도이다.<sup>10,12,14,15)</sup>

### 2) 납(Pb)의 임상증상

납은 방사선 치료종사자가 차폐블럭을 제작 시 증기운을 흡입하거나 피부내 직접 폭로되는데 일반적으로 납중독의 증상으로 초기 증상은 권태, 체중 감소, 연선, 식욕저하, 변비, 적혈구 감소, 헤모글로빈 저하, 혈액비중 저하, 염기성과다, 적혈구수증가, 빈혈 등이 있고, 안면이

창백해지며 소변에 헤마토포르피린(hematoporphyrin : 헤모글로빈의 분해산물)이 나타난다. 후기증상은 더 진행되면 관절통, 심근마비가 나타난다. 납중독의 4대 증상이라고 하면 빈혈, 연선, 염기성 과립, 적혈구 증가, 소변의 hematorporphyrin의 검출은 중독의 조기진단에 유용한 소견이다.<sup>10,12)</sup>

## IV. 결과 및 고찰

### 1. 치료실내 공기 오염도 조사(M. P 병원)에서

GK-A media는 모든 균을 증균시키는 배지로 그람양성균과 그람 음성균뿐만 아니라 진균들도 자랄 수 있는 배지로서 총 집락수를 계산

**Table 2.** Total colony and result of gram stain M hospital. (unit : CFU/ft<sup>3</sup>)

Location	total count	G(+) cocci	G(+) bacilli	G(-) bacilli	fungi	Result
Consulting	53	42	3	5	3	poor
ICR	76	51	7	11	7	poor
Lobby	50	41	1	7	1	poor
Linac	35	20	2	9	2	fair
Total (%)	100%	75%	6.0%	8.7%	10.3%	

**Table 3.** Total colony and result of gram stain P hospital. (unit : CFU/ft<sup>3</sup>)

Location	total count	G(+) cocci	G(+) bacilli	G(-) bacilli	fungi	Result
Consulting	34	27	1	3	3	fair
ICR	74	55	5	7	7	poor
Lobby	45	33	3	3	6	fair
Linac	31	23	2	3	3	fair
Total (%)	100%	75%	6.0%	8.7%	10.3%	

하였고 육안적으로 같은 집락에서 임의적으로 집락을 추출하여 그람염색을 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

Table 2, 3에서 보는 바와 같이 M 병원에서는 강내치료실의 집락 형성단위가 76CFU/ft<sup>3</sup>으로 측정장소 중에는 가장 많은 집락수를 보였고, 진찰실 53CFU/ft<sup>3</sup>, 환자대기실 50CFU/ft<sup>3</sup>, 방사선치료실 35CFU/ft<sup>3</sup> 순의 집락형성을 보였다. P 병원의 경우는 강내치료실의 집락형성 단위수가 74CFU/ft<sup>3</sup>로 나타나 역시 가장 많은 집락 형성 단위수를 보였으며 그 외 환자대기실 45CFU/ft<sup>3</sup>, 진찰실 34CFU/ft<sup>3</sup>, 방사선치료실 31CFU/ft<sup>3</sup> 순의 집락형성을 보였다.

본 연구의 그람염색상에서 병원의 위치, 장소에 따라 다소 차이는 있으나 M병원에서는 그람양성구균이 75.3%를 차지하였고, 그람음성간균 13.8%, 그람양성간균 5.6%, 진균류 4.5%순위였으며, P병원의 그람염색상에서는 그람양성구균 77.0%, 진균류 10.6%, 그람음성간균 8.3%, 그람양성간균 6.3%의 순이었다. 전반적으로 두 병원의 집락을 비교해 보면 방사선치료실을 제외한 모든 장소에서 공기오염이 있는 것으로 나타났으며 장소마다 약간의 차이는 보이나 자연 환기가 가능한 반지하층의 집락수보다 완전히 밀폐되어 자연 순환율이 낮은 경우에 유의하게 집락수가 증가하는 변화 상을 보였으며 공기 정화기가 있는 경우에도 유의하게 감소하는 집락의 형성을 나타내었다. 김<sup>2)</sup> 등에 의하면 치료방사선과의 종사자가 호소하는 건강 저해 요인으로서 방사선 및 병원체 감염과 분진, 악취, 환기불량으로 인한 공기오염으로 나타나 있는 것으로 보아 방사선 치료실의 공기오염도는 본 연구에서도 심각한 수준으로 생각된다. 또한 방사선치료는 오랜 치료기간 동안에 치료부위의 표시가 지워짐을 방지하기 위해 되도록 목욕을 금하고 있으므로 해서 환자의 의복이나 몸에서 발산하는 분진들이 호흡기에 영향을 미치므로 주의가 필요하다. 또한 악취는 환자의 체취, 분비물, 배설물, 종양자체에서 나타나는 악취를 들 수 있으며, 이 모든 환경적 요인이 종사자의 작업 능력

및 환자의 치료 효율에 영향을 줄 수 있다. 공기 오염에 관하여는 대부분 실내 환기 불량에 의한 것으로 볼 수 있으며, 공조 시설의 부적당한 운전과 건물의 구조적 결함으로 나타날 수 있다. 지금까지는 방사선 방어의 개념만 강조되고, 치료용 고에너지 방사선에 의한 공기의 이산화와 산소의 오존화 등의 환경 요건들을 과소평가하는 경향이 있다. 따라서 병원내의 공기 정화 시설이 미비한 국내의 현시점에서 병원 환경의 주기적인 측정과 청정화의 대책을 세우는 것이 급선무이다. 병원은 일반 건물과는 달리 저항력이 약한 환자들이 이용하는 시설이므로 병원내 공기 오염을 방지하기 위해서는 적절한 온도의 유지만으로는 불충분하며 병원내 공기 청정도 확보, 공기의 흐름, 공기의 압력, 균형등을 포함한 종합적인 대책이 필요하리라고 생각된다.

## 2. 기계적 소음도 측정

방사선 치료실 내에서 환자 치료시 들려오는 소음도를 측정된 결과 평균 78 dB(A) 정도의 소음이 발생하였다. 치료실 밖의 문 앞에서는 70 dB정도였고, 강내치료실내에서 71 dB정도의 소음이 발생하였다. 앞서 살펴본바와 같이 이 정도의 소음이 계속 발생한다면 환자의 심리적인 안정감에 영향을 줄 것으로 생각되며, 특히 소아 환자나 심약한 환자의 경우에는 더욱더 영향을 줄 것으로 본다. 한정된 치료실 공간 내에서 들려오는 기계적인 소음이 치료받는 환자에게 공포심, 두려움, 불안한 요소로 작용되어져서는 안될 것으로 생각된다.

## 3. 종사자의 중금속 오염도

Table 3에서의 분석 결과와 같이 Bi, Cd, Pb, Sn중에서 Cd만이 검출되었으며 다른 금속 물질들은 기기 기준치이하의 결과로서 측정되었다. 일반적으로 건강한 사람 혈액 중에서 Cd가 0.001~0.248ppm이 정상으로 나타나 있고, Pb는 0.001ppm정도가 정상치로 보고되고 있다. 중금

**Table 3.** Result of analysis ICP-ACE(sample: blood) (단위:ppm)

사료명 / 분석항목	Bi	Cd	Pb	Sn
A 병원	N.D	0.030	N.D	N.D
B 병원	N.D	0.035	N.D	N.D
C 병원	N.D	0.040	N.D	N.D
D 병원	N.D	0.04	N.D	N.D
E 병원	N.D	0.03	N.D	N.D

\*N.D not detected or not determined due to low concentration below detection limit(Bi 0.007 ppm, Pb 0.016 ppm, Sn 0.009 ppm)

속의 측정 방법에는 요(urine), 혈액(blood), 정액(sperm), 흠(fume) 등의 여러 가지 방법이 있으나 본 실험에서는 혈액을 채취, 전 처리 후 냉장 보관하여 serum으로서 실험 분석하였다.

분석 결과에서 Cd외에는 검출되지 않았지만 인체에 축적되어 영향을 미치는 중금속의 특성상 항상 작업에 주의를 요하며 종사자들의 건강과 안전을 위하여 작업시에는 꼭 환기시설을 확인하고 위생보호구로서 첫째 공기 중 농도 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이상인 때는 적합한 호흡기 보호구를 착용한다. 둘째 방수된 보호옷(고무옷), 고무장갑, 보호면(최소 20cm)등을 착용하여 피부 접촉을 방지한다. 셋째 이런 물질의 취급자에게는 보호용 안경(goggle)을 착용케하여 눈에 닿지 않도록 한다. 개인 위생 관리면에서는 첫째 피부가 오염되었을 때는 즉시 비누로 씻어 버리며, 둘째 작업장내에서는 음식물의 섭취 및 흡연을 삼가해야 하며, 셋째 식사전 및 흡연 하기전과 용변 보기 전에는 반드시 비누 또는 연성세제로 손과 발을 깨끗이 씻어야 한다. 단 한 번의 분석 결과로는 미흡하므로 종사자들의 중금속 오염으로부터의 예방과 건강을 위하여 주기적인 분석과 농도 변화에 따른 여러 가지 분석이 필요할 것으로 생각된다.

## V. 결 론

1997년 6월부터 1998년 3월까지 부산시내 소

제한 치료방사선과내의 환경 요건 중 공기 중 미생물 오염도와 방사선 치료시 영향을 줄 수 있는 기계적 소음도와 종사자들의 차폐능력 제작시 나타날 수 있는 중금속 오염도를 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Agar strip GK-A media에서 총집락수는 M 병원에서는 강내치료실 76 CFU/ft<sup>3</sup>, 진찰실 53 CFU/ft<sup>3</sup>, 환자대기실 50 CFU/ft<sup>3</sup>, 방사선 치료실 35 CFU/ft<sup>3</sup> 순으로 검출되었고, 그람양성구균 72.0%, 그람음성간균 15.0%, 그람양성간균 6.1% 그리고 진균류가 6.1%등이 검출되었다. P 병원에서는 강내치료실 74CFU/ft<sup>3</sup>, 환자대기실 45CFU/ft<sup>3</sup>, 진찰실 34CFU/ft<sup>3</sup>, 방사선 치료실 31CFU/ft<sup>3</sup> 순으로 검출되었고, 그람양성구균이 75%, 진균류 10.3%, 그람음성간균 8.7%, 그람양성간균 6.0%등이 검출되었으며 방사선 치료실이 가장 적은 집락 형성을 보였다.

2. 기계적인 소음도 측정에서는 방사선 치료시에 들려오는 치료실내의 소음도는 평균 78 dB(A)였고, 치료실 문 앞에서의 소음은 70 dB(A)였으며, 강내치료실에서 치료시 들리는 소음은 70dB정도의 소음이 발생하였다.

3. 종사자의 중금속오염의 분석 결과는 Bi, Pb, Sn은 허용치 이하로 측정되었으며 Cd은 0.029~0.042ppm 정도로 측정되었으나 허용치 이하로 나타났다.

## 참 고 문 헌

1. Jürgen Kiefer: Biology in Radiation Therapy. 한방기학지, 1997; vol. 20, No. 2
2. 김병우, 김양욱: 종합병원 종사원의 건강과 작업능률 저해요인에 관한 조사연구, Chonnam Medical Journal vol. December 1988; 25, No. 4
3. 김양욱: 종합병원 작업환경의 위해도조사 (4), Chonnam Medical Journal, June. 1988; vol. 25, No. 1
4. 손한철 등: 병원감염에 관한 연구, Journal

- of Pusan Medical College, 1992 : vol. 32, No 1
5. Theodore c Eickhoff. MD : Airborne noso- comial infection : a contemporary persp- ective vol. 15, No. 10.
  6. Microbial Ecology, part X, pp 796-798. 1005
  7. 이영복 : 간호사, 수문사, 1992
  8. 정명실 : 병원감염에 대한 이론적 고찰, 중 앙의학, 1993 : 58, 8
  9. 임경택, 정명규, 정현욱 : 환경보건학. 지구 문화사. 1995 : pp. 427~434
  10. 일본건축학회, "소음평가법", 장국사. 1993
  11. 서부갑, 서광석, 박종웅 : 신환경위생학, 대 학서립. 1994
  12. 김종수 : 학교주변 도로교통 소음과 학교 청 강 반응과의 상호관계 연구, 동아대학교 산 업대학원 석사학위 논문, 1996
  13. 이창기 : 환경과 건강, 하서출판사. 1993
  14. Faiz M khan: The physic of radiation the- rapy .2nd ed, Baltimore & Wilkins 1994 : 317-319
  15. 劑燈和雄, 健康 と 環境, 1984. 日本 朝倉書店
  16. Terry M. Sper, Marka. Werner, John Boo- tland, Adam Harbour 등 : Comparison of methods for personal sampling of inhala- ble and total lead and cadmium-containing in a primary lead smelter. AIHA Journal, 1997 : 58(12) : 898-899
  17. 부산광역시, "환경백서", 부산광역시 환경 보호과. 1996
  18. 조윤승 : 환경보건학, 1992. 신광출판사
  19. 병원관리 : 병원감염 주범(MRSA), pp 68~ 69, 1997. 8