

수술실의 실내환경에 대한 조사연구

연세대학교 의과대학 마취과학교실 및 예방의학교실*

김 원 옥·길 혜 금·이 종 석
구 본 녀·신 동 천*·김 명 옥

- Abstract -

A Study on Indoor Environment of Operating Room

Won Oak Kim, M.D., Hae Keum Kil, M.D., Jong Seok Lee, M.D., Bon Nyeo Koo, M.D.
Dong Chun Shin, M.D.* and Myoung Ok Kim, M.D.

Department of Anesthesiology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

*Department of Preventive Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: The operating room should provide an optimum environment that is safe for the patient and the working personnel. In this point of view, we investigated 8 items of temperature, humidity, air flow, noise, brightness, dust, CO₂ and NO₂.

Methods: Operating rooms, corridors and recovery rooms were tied as region I, II and III depending on their characteristics. 29 points were measured using appropriate instruments. After that, averaged values were calculated.

Results: Indoor climate (temperature, humidity and air flow) in region I were averaged 24.7, 65, 0.18/II were 25.5, 68, 0.18/III were 22.3 (°C), 56 (%), 0.22 (m/sec). Physcial condition (noise, brightness and dust) in region I were averaged 63, 295, 63/II were 67, 138, 87/III were 63 (db), 139 (lux), 26 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Harmful gas (CO₂ and NO₂) concentration in region I were averaged 1152, 0.008/II were 913, 0.009/III were 1367 (ppm), 0.013 (ppm).

Conclusions: Temperatures were appropriate but humidities were high except partial points. Air flow showed low values in average. Values of noise, dust and CO₂ were relatively high. NO₂ was low but brightness was variable. These mean that adequate improvement for quiet condition and air ventilation should be considered. (Korean J Anesthesiol 1998; 34: 167~174)

Key Words: Operating room; air conditioning, humidification

서 론

수술에 의한 치료는 인류의 역사만큼 오래되었지만, 잘 알려진 바와 같이 우리가 흔히 말하는 의미의 수술은 에테르에 의한 마취의 도입과 미생물이 상처의 감염원이라는 사실이 발견됨으로써 커다란

전환기를 맞게 되었다. 그후 1, 2차 세계대전 그리고 월남전을 거치면서 오늘날에 이르기까지 외과적인 치료는 많은 발전을 이루고 있다. 그렇지만 이러한 치료를 감당하는 수술실은 건물내 특정 공간으로 발달이 비교적 늦어서 최근에 와서 점차 그 기틀을 잡아왔다.

오늘날의 수술실은 전기, 기계, 전자장치 및 전축의 발달에 따라 고도의 정교한 시스템을 구축하게 되었으며, 수술환자와 의료인들을 위하여 인간의 힘

으로 가능한 정도까지 미생물을 통제하면서 쾌적한 실내환경을 기대할 수 있게 되었다. 기계적인 온·습도의 조절, 실내공기의 소독, 인공조명 등의 발달은 보다 정밀하게 조절이 가능한 인공환경의 조성이 가능하게 되었고, 미생물 오염 등의 문제는 이론적으로 거의 해결되었다고 할 수 있다. 그러나 수술실을 완전하게 밀폐함으로써 생겨나는 몇몇 오염물질의 농도증가와 실내 환경의 특성 등이 인체에 막대한 영향을 끼치게 되어 점차 많은 관심을 모으게 되었다¹⁾. 따라서 미생물 등의 오염을 막기 위해 완전히 외부와 차단되는 수술실의 특성에 따라 야기되는 실내 공기오염의 파악과 실내기후의 점검은 위생학적 측면에서 큰 의의가 있다 할 수 있겠다. 특히 수술을 받아야 하는 환자는 물론이고 수술실에서 수많은 시간을 보내야 하는 마취의사 및 간호사들에게 있어서 수술실의 실내환경은 매우 중요하다고 할 수 있다.

이에 따라 거의 닫힌 공간이라 할 수 있는 수술실의 공기오염 및 환경상태를 파악하고 문제점을 짚어보아서 적절한 대책을 마련하는 계기를 얻고자 본 조사를 시행하였기에 보고하는 바이다.

대상 및 방법

199X년 10월 29일부터 31일까지 두 개의 수술구역 A와 B를 대상으로 하여 온도, 습도, 기류(air flow), 소음, 조도, 분진, 유해가스(이산화탄소, 질소산화물) 등 실내환경의 대표적인 8개 항목에 대하여 조사를 실시하였다. 측정시간은 측정대상 지점이 너무 많고 측정기간이 짧았기 때문에 1시간 동안 측정하여 그 값을 대표측정값으로 정하였다. 측정지점은 전구역 중에서 총 29 지점(measuring point)을 설정하였는데 측정결과와 평가를 쉽게 구분하기 위하여 특성이 비슷한 지역끼리 묶어서 수술구역 A의 수술방 18곳을 지점 I, 복도, 준비실(수술, 마취) 및 회복실의 8곳을 지점 II, 수술구역 B의 3곳을 지점 III으로 크게 분류하였다.

온도 및 습도는 Psychrometer(Sato Keiryoki, Japan)를 사용하여 전구, 습구온도를 측정후 계산하였다. 기동은 카타냉각계를 사용하여 측정한 후 계산치를 구하였다. 소음도는 소음도계(SM-7, Yonosoky, Japan)로 6개 지점에서 3회 이상 측정하여 최대값과 최소

Table 1. Regional Variation of Indoor Climate

	Temperature(°C)	Humidity(%)	Air Flow(m/sec)
Region I	24.7 (22~26.5)	65 (55~69)	0.18 (0.062~0.526)
Region II	25.5 (24~26.3)	68 (65~69)	0.18 (0.106~0.360)
Region III	22.3 (21~23)	56 (54~58)	0.22 (0.106~0.423)

* Values are mean (range). ** Region I: 1~18 measuring points. Region II: 19~26 measuring points. Region III: 27~29 measuring points.

값 및 평균값을 계산하였다. 조도는 조도계(Ana-999, Tokyo Photoelectric Co., Japan)를 사용하여 대표적인 6개 지점을 측정하여 평균치를 구하였으며, 분진도는 digital 분진계(P-5 H2, Sibata scientific technology, Japan)로 대표적인 4개 지점에서 측정하여 평균치를 얻었다. 유해가스라고 하면 황산화물(SOx), 탄산가스(CO, CO₂), 질소산화물(NOx) 등 인체에 해로운 영향을 끼치게 되는 가스상의 물질을 말하는데, 특히 실내에서 문제가 되는 것은 질소산화물, 탄산가스 등으로 SO₂, H₂S, CO 등은 예비로 조사해 본 결과 검출되지 않았기 때문에 본 조사항목에서는 제외하고 CO₂와 질소산화물 중 NO₂에 대하여 조사하였다. 이산화탄소(CO₂)는 검지관법(No 800, Gastec Co. USA)으로 측정하였고 질소산화물(NO₂)은 흡광도법(아톱스하이호흐저법, 환경오염공정시험법²⁾)으로 한 지점에서 1 시간 측정하였다.

결 과

1) 실내기후

실내기후의 중요한 3가지 항목은 기온, 기습 및 기류이다. 각 측정지점별 결과는 Fig. 1 (A, B, C)와 같이 나타났다. 지점(region) I, II 및 III으로 구분하여 측정값을 평균해 보면 Table 1과 같았다.

2) 물리적 환경

소음, 조도 및 분진으로 대표 되는 물리적 환경의 각 측정지점별 결과는 Fig. 2 (A, B, C)와 같이 나타났다. 지점(region) I, II 및 III으로 구분하여 측정값

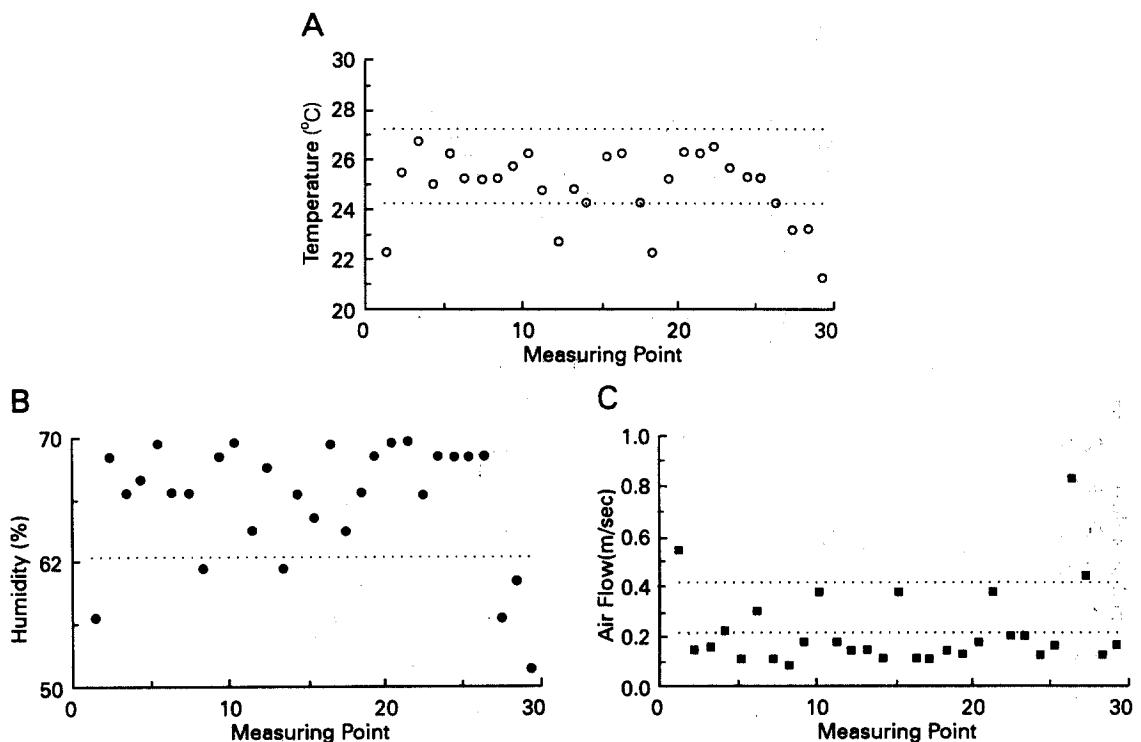


Fig. 1. A. Temperature measurement at 29 points. The area of dotted line (24 ~ 27°C) means the optimum temperature for patients. B. Humidity measurement in each point. 50~60% is recommended but most points were inappropriate. C. Air flow (wind) measurement. 0.2~0.4 m/sec is advised but most points showed under the optimum level. * Region I: 1~18 measuring points. Region II: 19~26 measuring points. Region III: 27~29 measuring points.

Table 2. Regional Physical Condition

	Noise(db)	Brightness(lux)	Dust($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Region I	63 (43~76)	295 (122~578)	63 (19~208)
Region II	67 (50~80)	138 (43~296)	87 (29~118)
Region III	63 (60~70)	139 (82~224)	26 (12~51)

* Values are mean (range). ** Region I: 1~18 measuring points. Region II: 19~26 measuring points. Region III : 27~29 measuring points.

을 평균해 보면 Table 2와 같았다.

3) 유해가스

실내공기 오염의 지표로 이산화탄소 및 질소산화

물을 조사하여 본 각 측정지점별 결과는 Fig. 3(A, B)과 같이 나타났다. 지점(region) I, II 및 III으로 구분하여 측정값을 평균해 보면 Table 3과 같았다.

고찰

실내기후를 결정하는 중요한 3가지 항목은 기온, 기습 및 기류이다. 먼저 온도를 살펴보면 건강한 성인 일 경우 실내에서의 최적온도는 21~23°C이지만 수술실에서의 온도조건은 약간 달라질 수 있는데, 특히 유소아와 화상환자의 경우에는 온도가 더 높아야 한다. 일반적으로 가운을 입은 외과의사는 18°C, 마취과의사는 21.5°C를 선호한다고 한다. 미국과 유럽에서는 이러한 이유로 18~26°C사이에서 수술방의 온도조절이 가능하도록 하고 있다³⁾. 수술실에서의 온도가 21°C 이하에서는 수술이 매우 짧게 진행되지 않는다면 환자가 저체온이 되기 쉬우며, 21~

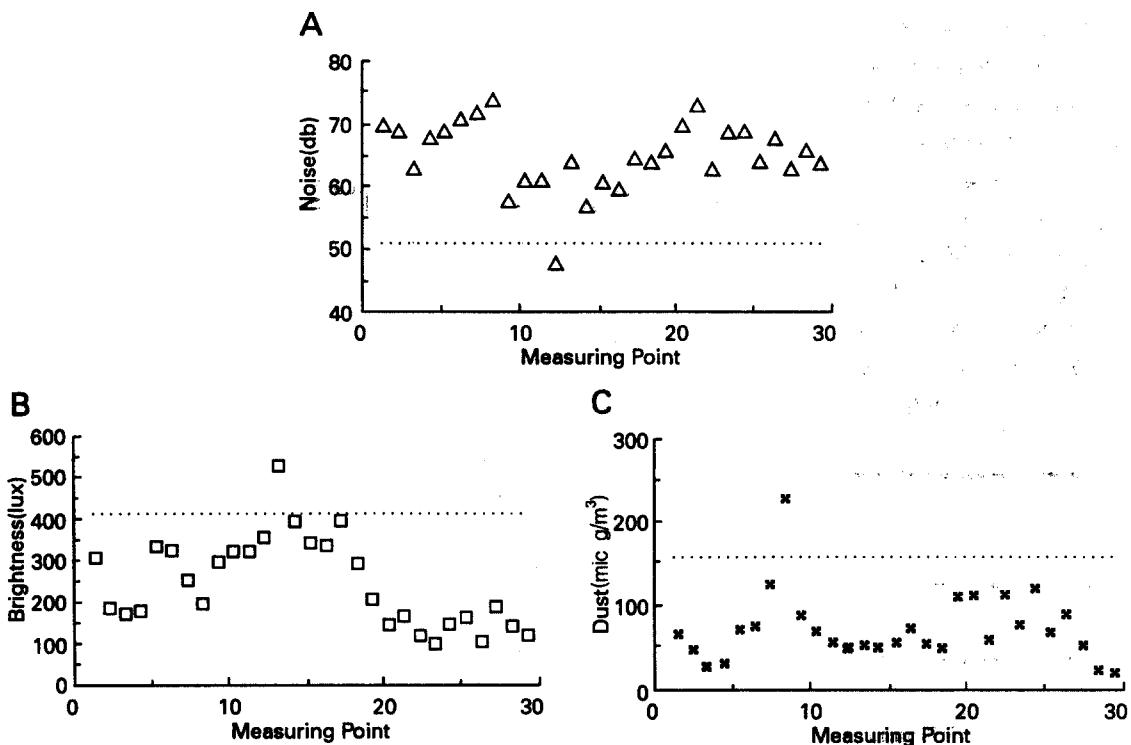


Fig. 2. A. Noise measurement at 29 points. Under 50 db is recommended but averaged values of most points were above this level. B. Brightness measurement in each point. Above 400 lux is recommended but averaged values of most points were inappropriate. C. Dust (particles) measurement. Below 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ is recommended. Averaged values of most points showed the optimum level except one point measured when using electric cautery. * Region I: 1~18 measuring points. Region II: 19~26 measuring points. Region III: 27~29 measuring points.

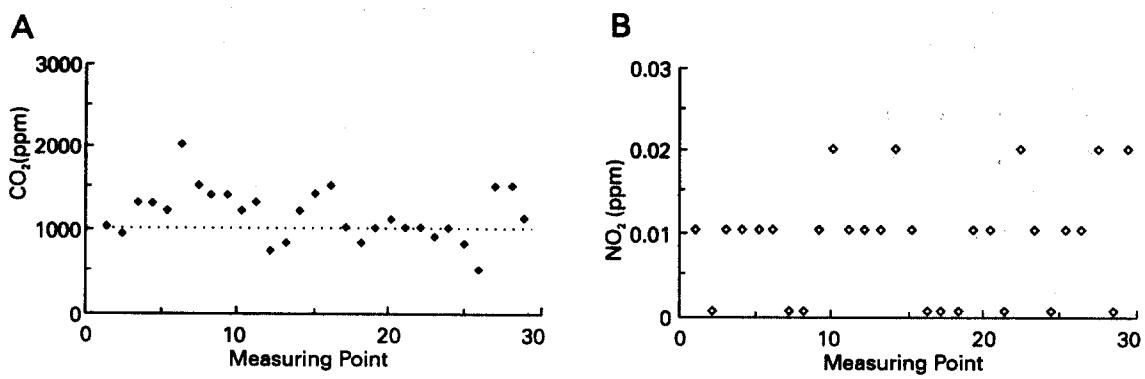


Table 3. Regional Concentration of Harmful Gas

	CO ₂ (ppm)	NO ₂ (ppm)
Region I	1152 (700~2000)	0.008 (ND~0.02)
Region II	913 (500~1100)	0.009 (ND~0.02)
Region III	1367 (1100~1500)	0.013 (ND~0.02)

* Values are mean (range). ** Region I: 1~18 measuring points. Region II: 19~26 measuring points. Region III: 27~29 measuring points. *** ND: not detectable.

24°C에서 1시간 이상 수술이 진행될 때 또한 저체온이 될 수 있다. 따라서 환자의 정상적인 체온을 유지하기 위해서는 24~27°C 온도를 유지하는 것이 적당하다고 할 수 있다. 기온이 지점 I이 24.7°C, 지점 II가 25.5°C, 지점 III이 22.3°C로 대체적으로 양호한 조건을 보였다. 그러나 지점 III이 평균 22.3°C로 다른 지점에 비해 다소 온도가 낮은 경향을 보였으며, 특히 III지점의 일부 방에서는 에어컨을 가동시킨 상태로 수술이 진행되고 있었던 관계로 21°C의 비교적 낮은 온도를 나타내고 있었다. 전체적으로 보면 약 60%의 지점에서 꽤 적은 온도대를 벗어나 22°C 수준의 온도를 유지하고 있었다. 따라서 본 결과에 의하면 일부 수술방에서 온도가 부분적으로 1~2°C 가량 높여야 할 곳이 있음을 지적할 수 있다. 일반적으로 수술실의 온도는 수술실 벽에 온도계를 부착시켜 항상 점검하는 것이 바람직하다. 그러나 본 조사시 온도계가 벽에 부착되지 않은 방들이 대부분이었으며 또 부착된 온도계 중에는 정확한 값을 나타내지 않고 있는 것도 많이 발견 할 수 있었다.

수술실에서의 습도는 걸으로 노출된 조직의 탈수를 방지하는데 중요한 역할을 하며 상대습도 50%에서 수술장비와 그 다른 표면에 눈에 보이지 않는 수분막이 형성되어 이 수분막이 정전기(static electricity)를 막는 역할을 하게 되고 60% 이상이 되면 물 표면이 차가운 곳에 수분의 응축이 생기게 된다. 따라서 수술실에서의 최적 상대습도는 45~60%가 적당하다고 할 수 있다⁴⁾. 습도는 지점 I이 65%, 지점 II가 68%, 지점 III은 56%로 전지점에서 50~60% 사이의 양호한 수준으로 나타났다. 습도도 온도와 마-

찬가지로 습도계를 벽에 부착시켜 항상 점검을 해야 한다. 또한 이미 부착된 습도계 중에서도 눈금이 틀리게 나타나는 것이 많이 눈에 띄어 온도계와 습도계의 전체 점검이 필요하다고 할 수 있겠다.

우리의 피부로 감각하기 어려운 기류는 실내나 의복내에 끊임없이 존재하여 우리의 신진대사를 촉진시키며 피부에 적당한 자극을 주어 체온조절, 혈관의 수축방지 그리고 운동신경에 좋은 영향을 주게 된다. 일반적인 실내 최적기류는 보통 0.3~0.4 m/sec이고 옷을 벗었을 경우 0.3 m/sec 정도가 적당하다⁵⁾. 기류는 지점 I이 0.18 m/sec, 지점 II가 0.18 m/sec, 지점 III이 0.22 m/sec로 실내 적당기류인 0.3~0.4 m/sec를 훨씬 밀도는 불량한 상태였다. 세부적으로 지점 I의 3개의 수술방과 지점 II의 준비실, 회복실 그리고 지점 III의 1개 수술방을 제외한 전지점에서 적당 기류 이하의 낮은 값을 나타냈으며, 0.10 m/sec 이하의 값을 보이는 곳은 지점 I의 3개 수술방이었다. 기류가 낮은 값을 나타낸다는 것은 공기의 정체현상으로 환기와 밀접한 관계가 있다. 중앙공급식 냉·난방을 하고 있으며, 다른 환기구가 없는 상태에서 공기의 정체는 일반적인 실내 기후 조건의 악화를 유발할 뿐만 아니라 다른 오염물질이 발생했을 때 확산 및 제거가 이루어지지 않고 실내에 오랫동안 머무르게 되므로 그 공간에서 일하는 사람들이 두통, 피로, 호흡곤란 등을 느끼게 된다^{5,6)}.

소음은 원치 않는 소리로 정의되는데 보건학적인 측면에서 볼 때 소음이란 다분히 주관적이며 심리적인 것이어서 소위 소음이라 할 지라도 듣는 사람의 심리상태에 따라서는 좋은 소리로 느껴지거나 그 반대의 경우도 있을 수 있다. 수술실에서의 강한 소음은 수술방에서 일하는 사람들에게 작업능률 및 집중력의 저하를 가져오는 중요한 유해인자가 된다. 소음원은 크게 나누어 보면 사람에 의한 소음과 기계소음으로 나누어 볼 수 있다. 문제가 되는 기계에 의한 소음은 압축기 (compressor), 흡인기 (suction pump), 갑시기의 경고음, 수술기구 등에 의한 것으로 참고로 수술실내 소음을 대표하는 것으로 몇 가지를 나열하면 다음 Table 4와 같다. 독일에서 수술실의 소음 허용수준은 약 50 db이고 미국은 작업환경 기준에서 8 시간 최대 허용기준인 90 db까지 허용하고 있으며, 스웨덴은 45 db 이하의 낮은 수준을

Table 4. Operation Room Noises in a Scale Decibels

Various suction tubes	55
Positioning instrument table	60
Surgeon's conversation at patient's ear	66~72
Walking nurse's orthopedic heels	68
Opening paper bag	70
Crushing of paper garbage	70
Suction cleaning of endotracheal tube	73
Dropping surgical instruments into bowl	75
Crushing of glove package	75
Rolling anesthesiologist's chair	75
Adjusting floor plateform	75~80
Continuous suction bottle	75~80
Suction of trachea of patient	78
Screwing on aseptic light handle	78
Piling surgical instruments	80
Sliding bottle on steel shelf	80
Taking off surgical gloves	82
Placing plateform on floor	85
Opening package of surgical gloves	86

권고하고 있다. 특히 회복실에서의 소음수준을 약 57.2 db 이하가 되도록 스웨덴에서는 권장하고 있다. 캐나다의 한 연구에 의하면 수술방에서에서 측정한 소음이 77.32 db로 나타났는데 이정도의 소음은 마취 수련의의 정신적 효율성과 단기기억을 감소시키는 영향이 있었다고 한다⁷⁾. 소음은 지점 I이 63 db, 지점 II가 67 db, 지점 III이 63 db로 각 지점이 평균 60 db를 전후로 다소 높은 수준이었다. 소음원별로 보면 수술방들로 구성된 지점 I과 III은 기계에 의한 소음의 영향이 크며 지점 II는 복도나 준비실에서의 주로 사람들의 대화에 의한 것으로 구분된다. 또한 지점 II에서는 물건과 사람을 운반하는 운반수레의 움직임 소리로 70 db 이상의 순간적인 고소음을 나타낼 때가 자주 있었다. 지점 II에서의 소음을 줄이기 위한 간단한 대책으로는 근무하는 근무자들의 불필요한 대화를 줄이고 큰소리를 내지 않도록 조심하는 등의 개인적인 노력과 운반용 수레의 바퀴에는 기름칠을 하는 등의 점검을 통하여 이동시에 소음을 내지 않도록 하는 방법이 강구되어야 할 것으로 보였다.

조도는 가능한 실내에서 고르게 분포되어야 하며 광원의 휘도가 높거나 그림자가 생기지 않도록 하

여야 한다. 수술실에서의 일반적인 밝기는 최소한 400 lux이어야 하는데 2000 lux 이상의 용량을 가진 조명빛이 수술실 전체로 분산되어 밝기를 유지하게 된다. 회복실에서의 밝기는 약 300 lux정도가 적당하다. 수술부위, 수술주변부 그리고 수술방주변부의 조도 비율은 5:3:1이 적절하다고 한다^{4,9)}. 조도의 측정결과는 지점 I이 295 lux, 지점 II가 138 lux, 지점 III이 139 lux로 일반적으로 권고하는 400 lux 이하의 낮은 밝기를 보였다. 이것은 측정 여건상 실제 측정시에 수술이 진행되고 있는 주변을 측정지점으로 선택하여 측정한 값으로 그 방 전체의 평균 대표값으로 나타나기에는 약간의 오차가 있을 수 있다는 점을 고려해야 한다. 그러나 지점 II는 평균 138 lux로 매우 낮은 밝기를 나타내고 있었으며 한 장소내에서 측정 위치간의 측정값 폭이 큰 것이 문제점으로 지적된다. 이렇듯 한 공간내에서의 밝기가 차이가 있다는 것은 어둡고 그늘진 곳에서는 청결 상태가 소홀히 될 수 있기 때문에 문제가 되는데 조명등이 달린 주위의 것이나 발산되는 부위의 먼지를 닦아 내주고 수명이 다된 등은 신속히 교환해주는 작업을 통해 간단히 조도를 높일 수 있다. 지점 III은 평균 139 lux로 지점 I의 295 lux에 비해 같은 수술방인데 낮은 밝기를 보였다. 지점 III은 지점 I과 달리 창문을 통한 자연채광의 효과를 볼 수 있도록 창문덮개가 씌여 있지 않았는데도 지점 I에 비하여 더 낮은 값을 보였다. 또한 지점 III은 전체가 어두컴컴한 분위기를 나타내고 있었으므로 전체 조명에 대한 구조적인 검토가 이루어져야 할 것으로 생각되었다.

공기 중에 부유하고 있는 분진은 호흡기로 침입하여 여러 가지 병변을 일으키는 요인으로 작용하는데 국내에는 아직 실내기준은 없으나 일본 등에서 기준 및 권고 수준은 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 제한하고 있다. 일반적인 실내 기준이 없는 분진은 지점 I이 $63.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 지점 II가 $87 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 그리고 지점 III이 $25.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 공기청정기가 수술방에 부착된 지점 III의 경우가 훨씬 낮았다. 특히 지점 I에서 1개 수술방에서는 외국의 실내기준인 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 훨씬 초과하는 $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상의 농도를 보였다. 이것은 수술시작시 전기로 절제하는 과정 중에 지방의 연소로 인한 것이었으며 일부 다른 수술방에서의 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상의 높은 농도도 대장내 절제과정 중의 연

소 때문이었다. 따라서 수술 시작시 전기로 하는 절제과정 중에는 냄새와 더불어 많은 분진이 발생함을 알 수 있었는데 이러한 방법으로 수술을 진행해야하는 방에는 흡입시설 이라든가 다른 공기 환기장치가 없었다는 것이 이번 조사에서 큰 문제점으로 지적 할 수 있었다. Noble등에 의하면 $100 \mu\text{m}$ 이상의 큰분진은 10 feet 내려앉는데 10초가 걸리고, 전형적으로 세균을 운반하는 $10 \mu\text{m}$ 크기의 분진은 17분, $3 \mu\text{m}$ 미만의 분진은 거의 가라앉지 않고 떠다닌다고 한다⁹⁾. 제거되지 않고 있던 분진들은 그 자체로 폐로 들어가서 여러 가지 질병을 야기할 수 있으며, 어떤 표면으로도 낙하되어 박테리아, 세균 등을 옮기는 매개체가 될 수 있다. 발생한 분진을 제거하는 대책으로는 수술실은 여전상 자연적인 환기를 기대할 수 없는 곳이므로 그 방 자체에 공기 청정기를 설치하던가, 필터로 걸러내는 환기장치를 설치하여 대기중으로 배출된 미세분진들을 흡입하는 방법들을 고려하여야 한다. 지점 II에서는 세탁물 정돈시에 비산되는 먼지가 문제시될 수 있는데 준비실과 복도와 같이 문이 열려있는 곳은 전체적으로 중앙식 환기효율에 의해 실내공기를 개선하는 것이 바람직하다.

실내공기오염의 지표로 사용되고 있는 이산화탄소(CO_2)에 의한 실내오염의 주원인은 각종 난방시설 및 인간의 호흡활동에 따른 생성물로서 저농도의 CO_2 에서는 인체에 미치는 영향이 비교적 적은 편이다. 실내 이산화탄소 농도는 실내체적, 실내인원, 난방여부 및 환기 등에 영향을 받는데, 일반적으로 인체에 불쾌감을 느끼게 하는 농도는 1000~2000 ppm 범위로서 공중위생상 허용농도는 1000 ppm으로 정하고 있다. 이산화탄소는 지점 I가 1152 ppm, 지점 II가 913 ppm, 지점 III가 1367 ppm으로 모두 실내 환경 대상농도인 860 ppm을 초과하고 있다. 특히 총 29지점 중에서 83%인 24지점이 860 ppm을 넘고 있으며 측정 당시 수술이 없어 사람이 없는 빈방이었던 경우를 제외하면 이산화탄소 농도가 더욱 높게 나타났다. 수술방 보다 비교적 농도가 낮은 지점 II에서도 외부와 연결이 되어있는 회복실을 제외하면 평균 1000 ppm에 이르는 높은 농도를 보였다. 지점 I에서 3개의 수술방, 지점 III의 2개의 수술방은 1500 ppm 이상의 농도를 보였다. 이와 같이 전반적으로 실내 이산화탄소의 농도가 높은 것은 환

기가 잘 이루어지지 않기 때문으로 이에 대한 적극적인 검토가 필요한 것을 명백하게 보여 주고 있었다.

실내에서 NO_2 는 주로 가스스토브나 취사가스, 난방연료에 의한 것으로 비록 저농도일지라도 반복하여 장시간 노출로 폐기능의 감소가 생기며, 특히 소아나 노약자들에게서는 기관지염, 천식 및 폐질환 등의 호흡기질환을 유발시키는 것으로 알려져 있다¹⁰⁾. 수술실에서의 권고치는 없으며 장기간 실외기준으로서 0.05 ppm을 정하고 있다. NO_2 는 지점 I이 0.008 ppm, 지점 II가 0.009 ppm, 지점 III가 0.013 ppm으로 매우 낮은 농도였다. 뚜렷한 오염원이 없는 것과 마찬가지로 불검출된 지역도 지점 I의 6개 수술방, 지점 II의 준비실, 복도, 지점 III의 1개 수술방 등 총 29지점 중에서 9지점이었고, 그 외에도 매우 낮은 농도였다. 그러나 질소산화물 중 마취가스로 사용되는 아산화질소(N_2O)와 아산화질소가 대기 중에서 산화된 NO의 농도에 대한 조사는 본 연구에서는 시행하지 않았다. 아산화질소가 대기 중 산화되어 NO_2 로 산화되기에는 오존과 같은 촉매 산화제가 필요하다고 할 수 있는데, 이미 수술방내에 잔류하는 아산화질소에 대해서는 많은 연구가 있었지만, 그 산화물에 대한 실제적인 조사연구는 앞으로 더욱 이루어져야 할 부분이라고 판단된다.

본 연구의 제한점으로 연구기간이 짧고 측정대상 지점이 너무 많았기 때문에 1시간 동안 측정하여 그 값을 대표측정값으로 정하였다는 것을 단점으로 지적 할 수 있다.

갈무리하면 실내환경의 대표적인 8개 항목인 온도, 습도, 기류(air flow), 소음, 조도, 분진, 유해가스(이산화탄소, 질소산화물) 등에 대하여 측정 조사를 실시하였다. 온도는 부분적으로 부적절한 온도를 보였으며, 습도는 부분적으로 양호한편이었지만 전체적으로 대체로 높았고, 기류는 낮은 값을 보여 주었다. 소음은 전체적으로 다소 높은 편이었으며, 조도는 한 장소내에서 차이가 많이 나고 있었으며, 분진은 공기청정기가 없는 곳에서 전기소작기를 사용할 때에 분진발생이 많은 것을 알 수 있었다. 이산화탄소는 상당한 정도로 높은 농도를 보였으나, NO_2 는 낮은 농도를 보였다. 따라서 수술실이 기류가 낮은 값을 나타내고 이산화탄소가 높은 것으로 보아서 전체적으로 환기가 잘 이루어지지 않으면서 공기가 적체되고 있는 현상 때문인 것으로 파악된다. 이에

따라 체적한 수술방 환경을 유지하기 위해서는 적절한 대책을 세워 반드시 개선을 해야 할 필요 있는 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Laufman H: Surgical hazard control. Effect of architecture and engineering. Arch Surg 1973; 107: 552-9.
 2. 환경청: 환경오염공해공정시험법. 1986.
 3. Chinyanga HM: Temperature regulation and anesthesia. Pharmacol Ther 1984; 26: 147-61.
 4. Quebbeman EJ: Preoperative care. Vol. 6 Chapt 5: Preparing of operating room. NY. Scientific American Inc. 1993, pp 1-13.
 5. 권숙표: 최신환경위생학. 서울, 집현사. 1984, pp 1-550.
 6. 양재모: 공중보건학강의. 서울, 수문사. 1986, pp 108-163.
 7. Murthy VS, Malhorta SK, Bala I, Raghunathan M: Detrimental effects of noise on anaesthetists. Can J Anaesth 1995; 42: 608-11.
 8. Noble WC, Lidwell OM, Kingston D: The size distribution of airborne particles carrying micro-organism. J Hyg 1963; 61: 385-92.
 9. 김완식, 이용우, 문준일: 현대수술실설계. 김완식교수 회갑논문집. 1982, pp 102-28.
-