
5) 한 종합병원 방사선과 내의 작업환경에 관한 조사연구

원광대학교 의과대학병원 진단방사선과
김재권 · 김용권

A study on working environment in the department of radiology of a general hospital

Department of Radiology, Wonkwang University School of medicine
Kim Jae-Kwon, Kim Yong-Kwon

ABSTRACT

I. Purpose : This study has its aim at protecting the health of workforces of a general hospital, improving their working environment, increasing the efficiency of their work, maintaining pleasant working conditions for them and preventing occupational diseases from spreading by measuring, in terms of health risk agents, the working conditions and evaluating health risk factors in a general hospital.

II. Objects and methods : This study was conducted on a few facilities of a general hospital for a year from March 1st, 2000 till February 28th, 2001, during which health risk agents : dust, carbon monoxide, carbon dioxide, temperature, relative humidity and air current that exist in the preparation room and corridors in the operation room and X-raying room, hallways and X-raying darkroom in the department of diagnosis and radiology and also hospital entrances were measured for this study. Measurement were made on the preparation room and corridors in the operation room in summer and winter, in the case of X-raying room, corridors and X-raying darkroom in the department of diagnosis and radiology in spring, summer, and winter to dig out any change in the amount of health risk factors in the target facilities.

In this study, Low Volume Air Sampler(SL-20 SIBADA) was used to measure dust in the unit of mg/m³ in the middle of the two departments, carbon monoxide and carbon dioxide, measured in the unit of PPM with Gas detector in the same place, temperature and relative humidity, measured with Assmann ventilation method psychrometer. Air current was measured with Kata thermometer.

Reference was made to the hospital's past research materials prepared by year with regard to the agents in the entrances of the hospital.

III. Result : 1. When measurements were taken on dust in the corridors in the department of diagnosis and radiology in winter, the amount of the agents was measured at $0.16\text{mg}/\text{m}^3$, much higher than permissible measured value, and relative humidity in the X-raying room corridors and X-raying darkroom in summer was measured higher than allowable measured value by 71, 72, 75 percentage points respectively.

2. In the preparation room of the operation room the quantity of dust was measured at $0.16\text{mg}/\text{m}^3$ in summer, also higher than permissible measured value while measured values of carbon dioxide ranged from 650PPM to 950PPM in the preparation room and corridors in the operation room by seasons.

3. Carbon dioxide showed a measured value of 900PPM and 920PPM in the X-raying room and preparation room respectively in summer the figures were found to be higher than those measured in winter. Relative humidity, when it was measured in the X-raying room in summer, was measured at 75 percentage points, also higher than allowable measured value.

IV. Conclusion : The out come of this study showed that pleasant working environment in the workplaces and effective health care measures for workplaces can be created if periodic measurement of workplace environment, management of materials obtained as the result of the measurement activities, investments in facilities for improving working environment and periodic regular education on industrial disease are carried out.

1. 서론

인간은 환경을 떠나서는 살아갈 수 없으므로 인간의 행동이나 생산활동은 당연히 환경에 적응하여 활동하게 되고 인간이란 생물체가 유전적으로나 환경적으로 주어진 조건하에서 적절한 생체기능을 나타내고 있는 상태라고 한다.

현대사회는 고도의 과학과 산업기술의 발달로 직업병이나 산업재해가 증가추세에 있고, 병원근무자의 직종과 근무 부서에 따라서 안전사고와 직업병 발생빈도가 4배 이상 보고되었으며(8,15), 병원환경은 건물의 대형화와 병원을 이용하는 인구의 증가로 그 속에서 근무하는 근무자는 외부와 차단된 채 인공적인 환기시설에 의존하여 생활하고 있으며, 다른 산업체 환경 못지 않게 고위험적 환경이며, 직업적 재해율은 간호직이 높다고 나타났다(2,8,13,14).

병원환경은 화학적인자, 물리적인자, 생물학적인자 뿐만아니라 작업의 형태, 작업의 방법, 근무시간과 근무의 강도 및 교대근무 등에서 비롯되는 심리적 스트레스 등에 의한 건강장해와 건강상태를 악화시키는 잠재적인 위험인자들이 있다(1,7,11).

본 연구는 한 종합병원내의 작업환경을 측정하여 건강유해인들의 상태를 측정분석 함으로써 근무자들의 건강을 보호하고 근무환경을 개선하여 각종질환과 직업병발생 예방 및 작업능률 향상과 쾌적한 작업환경을 유지하기 위한 기초적인 자료를 제공할 목적으로 시행하였다.

II. 조사대상 및 방법

1. 조사대상

본 조사는 한 종합병원을 대상으로 2000년 3월 1일부터 2001년 2월 28일까지 1년 동안 수술실내의 준비실, 복도를 여름, 겨울 2계절과 진단방사선과내의 촬영실, 복도, 암실은 봄, 여름, 겨울 3계절에 따라서 해당 부서를 방문하여 먼지, 일산화탄소, 이산화탄소, 온도, 상대습도, 기류를 측정하였고, 병원 현관은 연도별로 측정된 자료를 이용하였다.

2. 조사방법

- 1) 먼지 : Low Volume Air Sampler(SL-20, SIBADA)을 이용하여 각 부서의 중앙에서 mg/m^3 로 측정하였다.
- 2) 일산화탄소 : CO gas detector을 이용하여 ppm으로 측정하였다.
- 3) 이산화탄소 : CO₂ gas detector을 이용하여 ppm으로 측정하였다.
- 4) 온열조건 : Assmann통풍건습계를 이용하여 기온과 상대습도를 산출하고, 기류는 Kata온도계로 측정하였다.

III. 성적

1. 진단방사선과 계절별 비교분석

진단방사선과 계절별 비교분석을 보면 “먼지” 촬영실 여름 측정 시 $0.13mg/m^3$, 암실 겨울 측정 시 $0.08mg/m^3$ 으로 허용기준 범위에 속하였으며, 복도 겨울 측정 시 $0.16mg/m^3$ 로 허용기준보다 높게 측정되었다. “이산화탄소”는 계절별로 보면 촬영실, 복도, 암실 측정 시 500ppm-900ppm으로 나타났고, “상대습도”에서는 촬영실, 복도, 암실 각각 여름에서 허용기준보다 71%, 72%, 75%로 높게 나타났다(표 1).

표 1. 진단방사선과 계절별 비교분석

측정지역 구분\계절	허용기준	촬영실			복도			암실		
		봄	여름	겨울	봄	여름	겨울	봄	여름	겨울
먼지	0.15mg/m ³ 이하	0.05	0.13	0.11	0.08	0.14	0.16	0.04	0.06	0.08
일산화탄소	10ppm이하	0.3	0.1	0.1	0.3	0.5	0.2	0.4	0.00	0.00
이산화탄소	1,000ppm이하	530	900	500	640	850	600	670	900	800
온도	17 - 28℃	18	26.5	23	18	25.5	21	19	26	23
상대습도	40- 70%	56	75	45	68	72	42	61	71	40
기류	0.5m/sec이하	0.07	0.03	-	0.12	0.09	-	0.08	0.63	-

2. 수술실 계절별 비교분석

수술실 계절별 비교분석을 보면 “먼지” 복도 측정 시 여름, 겨울 모두 0.13mg/m³으로 나타났고, 준비실 측정 시 겨울 0.14mg/m³, 여름은 허용기준보다 0.16mg/m³으로 높게 측정되었다. “이산화탄소”는 준비실, 복도 계절별로 650ppm-950ppm으로 나타났고 “상대습도”는 준비실, 복도 겨울 측정 시 48%, 53%, 여름 측정 시 64%, 66%로 측정되었다(표 2).

표 2. 수술실 계절별 비교분석

측정지역 구분\계절	허용기준	준비실		복도	
		여름	겨울	여름	겨울
먼지	0.15mg/m ³ 이하	0.16	0.14	0.13	0.13
일산화탄소	10ppm이하	0.00	0.01	0.2	0.05
이산화탄소	1,000ppm이하	920	650	950	900
온도	17 - 28℃	24	25	26	26
상대습도	40 - 70%	64	48	66	53
기류	0.5m/sec이하	0.02	0.06	0.02	0.03

3. 진단방사선과 촬영실과 수술 준비실 비교분석

진단방사선과 촬영실과 수술 준비실 계절별 비교분석을 보면 “먼지” 겨울 측정 시 촬영실, 준비실 각각 0.11mg/m³, 0.14mg/m³으로 허용기준에 포함되었으며, 여름 측정 시 촬영실 0.13mg/m³, 준비실은 0.16mg/m³으로 높게 측정되었다. “이산화탄소”는 겨울 측정 시 촬영실, 준비실 각각 500ppm, 650ppm, 여름 측정 시 촬영실, 준비실 900ppm, 920ppm으로 겨울 보다 여름에 높게 나타났으며, “상대습도”는 겨울 측정 시 촬영실, 준비실 45%, 48%보다 여름 측정 시 준비실 64%, 촬영실 75%로 허용기준보다 높게 측정되었다(표 3).

표 3. 진단방사선과 촬영실과 수술 준비실 비교분석

계절 구분\측정지역	허용기준	여름		겨울	
		촬영실	준비실	촬영실	준비실
먼지	0.15mg/m ³ 이하	0.13	0.16	0.11	0.14
일산화탄소	10ppm이하	0.1	0.00	0.1	0.01
이산화탄소	1,000ppm이하	900	920	500	650
온도	17 - 28℃	26.5	24	23	25
상대습도	40 - 70%	75	64	45	48
기류	0.5m/sec이하	0.03	0.02	-	0.06

4. 진단방사선과 복도와 수술실 복도 비교분석

진단방사선과 복도와 수술실 복도 비교분석을 보면 “먼지” 여름 측정 시 수술실 복도 0.13mg/m³, 촬영실 복도 0.14mg/m³, 겨울 측정 시 수술실 복도 0.13mg/m³으로 나타났고, 촬영실 복도 겨울 측정 시 0.16mg/m³으로 허용기준치보다 높게 측정되었다. “상대습도” 겨울 측정 시 촬영실 복도 42%, 수술실 복도 53%, 여름 측정 시 수술실 복도 66%, 촬영실 복도는 72%로 허용기준보다 높게 측정되었다(표 4).

표 4. 진단방사선과 복도와 수술실 복도 비교분석

계절	허용기준	여름		겨울	
		촬영실 복도	수술실 복도	촬영실 복도	수술실 복도
구분\측정지역					
먼지	0.15mg/m ³ 이하	0.14	0.13	0.16	0.13
일산화탄소	10ppm이하	0.5	0.2	0.2	0.05
이산화탄소	1,000ppm이하	850	950	600	900
온도	17 - 28℃	25.5	26	21	26
상대습도	40 - 70%	72	66	42	53
기류	0.5m/sec이하	0.09	0.02	-	0.03

5. 측정지역별 비교분석(겨울)

측정지역별 비교분석(겨울)을 보면 “먼지” 진단방사선과 복도에서 0.16mg/m³으로 허용기준을 초과하였으며, “이산화탄소” 수술실의 복도에서 900ppm으로 높게 측정되었으나 허용기준에 속하였다(표 5).

표 5. 측정지역별 비교분석(겨울)

구분\측정지역	허용기준	진단방사선과			수술실		현관
		촬영실	복도	암실	준비실	복도	현관
먼지	0.15mg/m ³ 이하	0.11	0.16	0.08	0.14	0.13	0.1
일산화탄소	10ppm이하	0.1	0.2	0.00	0.01	0.05	1.00
이산화탄소	1,000ppm이하	500	600	800	650	900	600
온도	17 - 28℃	23	21	23	25	26	18
상대습도	40 - 70%	45	42	40	48	53	57
기류	0.5m/sec이하	-	-	-	0.06	0.03	0.06

6. 현관 연도별 비교분석

현관 연도별 비교분석을 보면 “먼지” 0.05mg/m³-0.13mg/m³, “일산화탄소” 0.5ppm-1ppm, “이산화탄소” 500ppm-800ppm, “온도” 18℃-27.7℃, “상대습도” 46%-69.4%로 허용기준에 속하였다(표 6).

표 6. 현관 연도별 비교분석

구분\연도	허용기준	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
먼지	0.15mg/m ³ 이하	0.05	0.13	0.1	0.13	0.12	0.11	0.09	0.1
일산화탄소	10ppm이하	1	1	1	0.5	0.8	0.6	1	1
이산화탄소	1,000ppm이하	800	500	500	600	560	600	650	600
온도	17 - 28℃	25.4	20.4	19	24	26	26	27.7	18
상대습도	40 - 70%	69.4	49.8	60	46	48	52	53	57
기류	0.5m/sec이하	0.12	0.22	0.05	0.01	0.03	0.09	0.1	0.06

IV. 고찰

인간의 건강은 지금까지 신체 및 정신적인 측면 즉 개인 차원에서만 생각하여 왔지만 생활이란 측면에 주목하게 되었고 집단적인 차원에서 건강을 해석하려고 하는 것이 가장 근대적이고 포괄적인 건강의 개념이라고 할 수 있다. 세계보건기구는 1957년 “건강이란 유전적으로나 환경적으로 주어진 조건하에서 적절한 생체기능을 나타내고 있는 상태”라고 정의하고 있어 인간의 생체와 환경은 매우 밀접한 관계가 있음을 지적하고 있다3).

김양욱 등(4)에 의하면 진단방사선과 측정 시 촬영실 먼지 0.02mg/m³으로 보고되었으며, 본 조사에서는 진단방사선과 측정 시 계절에 따라 촬영실 0.05mg/m³-0.11mg/m³, 복도 0.08mg/m³-0.16mg/m³, 암실 0.04mg/m³-0.08mg/m³으로 높게 측정되었다. 이산화탄소 계절에 따라 촬영실 530ppm-900ppm, 복도 600ppm-850ppm, 암실 670ppm-900ppm, 상대습도는 계절에 따라 촬영실 45%-75%, 복도 42%-72%, 암실 40%-71%로 측정되었으며, 이는 오래된 병원의 구조 특성과 건물의 노화로 인한 결과로 생각되어지고 측정지역마다 먼지는 겨울, 이산화탄소 및 상대습도는 여름이 다른 계절보다 높게 나타났고 계절과도 관련이 있으며, 연구 이전에 진단방사선과의 작업환경에 대한 측정 자료가 미비하였으며, 많은 사람들이 좁은 공간에서 밀집된 상태로써 인체의 체열과 건물내의 온도상승 및 진단방사선과 실내구조 특성상 실내공기의 환기와 정화시설미비로 인한 결과로 생각된다.

수술실 계절별 측정된 결과를 보면 먼지 준비실 0.14mg/m³-0.16mg/m³, 복도 각각 0.13mg/m³, 이산화탄소 650ppm-950ppm으로 측정되었으며, 이는 수술실 구조 특성상 완전 밀폐된 공간으로 인공환기시설에 의존하고 건물의 관리유지비를 줄이기 위하여 의도적으로 환기량을 줄이기도 하여 공기의 유입과 환기가 자연히 감소되어 실내공기를 오염시키거나 또한 실내에서 발생한 다양한 실내오염물질의 공기흐름이 원활치 않아 쉽게 부유(浮遊) 및 외부와의 환기불량과 정화시설 미비 등 실내공기를 오염시키는 원인으로 생각되며, 연구 이전에 수술실의 작업환경에 대한 측정 자료가 미비하였으며, 환기시설에 대한 점검과 지속적인 작업환경측정관리가 필요하리라 생각된다.

진단방사선과 촬영실과 수술 준비실 비교분석, 진단방사선과 복도와 수술실 복도 비교분석, 측정지역별 비교분석(겨울), 현관 연도별 비교분석 결과를 보면 실내의 환경적 조건에 따라 실내 공기는 그 조성에

변화를 가져올 수 있어서 특유의 소기후(小氣候)를 형성하게 되는데, 다수인의 밀집한 실내 소기후는 화학적 및 물리적 조성의 큰 변화를 일으켜 불쾌감, 두통, 권태, 현기증, 구토 및 식욕저하 등의 생리적 이상을 일으키게 되는데 이런 현상을 군집독(群集毒, crowd poisoning)이라고 하며, 이와 같은 현상은 여름철에 환기시설이 미비하거나 또는 시설이 없을 때, 겨울철 밀폐된 실내에 다수인이 밀집되었을 때 잘 발생되며, 이러한 유해작용의 인자는 온도, 습도, 기류, 일산화탄소, 이산화탄소, 분진 등이 있다¹⁾.

박기학 등⁽⁷⁾에 의하면 건강장해를 일으킬 우려가 있는 사업장에 대해서는 산업안전보건법 제 43조에 보면 사업주는 정기적으로 사업장에 대하여 작업환경을 측정하여야 하며, 필요시에는 근무자의 작업장소의 변경, 작업의 전환, 근무시간의 단축 및 작업환경의 측정, 시설 설치 또는 개선, 기타 적절한 조치를 취하도록 되어 있다.

작업환경개선 목적은 작업장에서 근무하는 근무자들에게 육체적, 정신적으로 항상 가장 쾌적한 상태에서 작업에 종사할 수 있게 하는 것이며, 공학적인 측면에서 작업환경관리 대책으로써는 환기(Ventilation)와 교육(Education)을 이야기 할 수 있으며, 환기의 목적은 첫째 환기시설을 이용하여 고열이나 유해물질의 농도를 허용기준 이하로 낮추어 근무자들의 건강장해를 예방하고 둘째 공기정화의 기준을 더욱 높여서 작업환경을 개선하는데 있다.

환기의 종류에는 국소배기와 전체환기로 구분할 수 있고 국소배기는 대부분의 건물이 완전히 밀폐되지 않는 것이므로 자연흡기가 이루어지기는 하지만 충분하지 않는 곳에 설치하고 효과적으로 환기를 하려면 배기량과 흡기량은 같은 양이어야 하며, 특히 국소배기 시설의 개구부에 난기류가 형성되어서는 안 된다. 전체환기는 작업장의 유해물질을 희석하는데 사용되는 방법으로 희석환기라고도 한다. 주로 고온 다습을 조절하고 분압, 냄새, 유해가스를 희석하는데 사용된다. 또한 국소배기와 마찬가지로 배기와 흡기의 적절한 조절이 따라야 한다^{7,9,11}).

조수남 등⁽¹²⁾의 연구에 의하면 91.1%의 근로자들이 보건교육에 참여의사를 보였으나 우리 나라의 기업이나 보건교육실시 기관에서의 보건 및 안전교육의 실시는 매우 미흡하다. 그러므로 보건분야의 교육이나 안전교육에 대한 프로그램 개발에 역점을 두어야 하고 특히 작업환경에 대한 올바른 인식 및 기업과 병원 당국의 적극적인 뒷받침과 노력이 필요하다고 본다.

모든 교육의 근본원리는 훈련에 의해서 얻어진 지식을 실제로 이용할 수 있도록 하는데 있다. 지식은 경험에 의해서 얻어지기도 하지만 불안정함으로 정규적인 교육으로 경험에 의한 지식을 보완하여야 하며, 단기간이라도 지속적인 교육이 필요하며, 근본적으로 대학과정의 교육에 산업보건에 대한 교과과정을 개설하는 것도 바람직하리라 본다.

본 연구는 연구대상이 전라북도에 위치한 한 종합병원에 국한된 것이므로 전체 병원의 작업환경에 대하여 일반화하기에는 어려운 점이 있으며, 본 연구 이전에 종합병원내의 작업환경에 대한 자료가 극히 미비하고 또한 누락된 건강유해인자가 있을 수 있다고 생각되어지며, 향후 이 연구를 토대로 보다 구체적인 조사가 필요하며, 종합병원내의 지속적인 작업환경측정과 자료관리 및 시설투자와 주기적인 산업보건 교육이 이루어진다면 종합병원내의 쾌적한 작업환경과 근무자들의 건강관리에 효율적인 대책이 제시될 수 있을 것으로 사료된다.

V. 결 론

한 종합병원내의 작업환경을 측정하고 건강유해인자를 평가함으로써 근무자들의 건강보호, 근무환경개선, 작업능률향상 및 쾌적한 작업환경의 유지와 향후 직업병발생 예방의 목적으로 시행하였다.

1. 진단방사선과 겨울 복도측정 시 먼지 $0.16\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 허용기준보다 높게 측정되었으며, 상대습도는 촬영실, 복도, 암실 각각 여름에서 허용기준보다 71%, 72%, 75%로 높게 측정되었다.
2. 수술 준비실 여름 측정 시 먼지 $0.16\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 허용기준보다 높게 측정되었으며, 이산화탄소는 준비실, 복도 계절별로 650ppm-950ppm으로 측정되었다.
3. 이산화탄소 여름 측정 시 촬영실, 준비실 각각 900ppm, 920ppm으로 겨울보다 높게 나타났으며, 상대습도는 여름 측정 시 촬영실 75%로 허용기준보다 높게 측정되었다.

본 연구의 결론으로서는 종합병원내의 지속적인 작업환경측정과 자료관리 및 시설투자와 주기적인 산업보건에 대한 교육이 이루어진다면 작업장내의 쾌적한 작업환경과 근무자들의 건강관리에 효율적인 대책이 제시 될 수 있을 것으로 사료되었다.

참고문헌

1. 구성희, 김무식, 김병수 등. 공중보건학. 고문사, 1999:115-143
2. 김병우, 김양욱. 종합병원 종사원의 건강과 작업능률의 저해요인에 관한 연구. 전남의대잡지 1998:25(4):
3. 김돈균. 의사를 위한 환경보건(I). 대한병원협회지 39(2):203-206
4. 김양욱, 김기순, 박종 등. 한 종합병원 작업환경의 건강저해인자에 관한 조사연구. 예방의학회지 1996:29(1)
5. 김인환, 김종배, 이순자 등. 산업위생관리. 동화기술 1996:121-134
6. 문영한, 박정연, 이경중, 조명화. 근무자들의 건강상태가 작업환경 인식에 미치는 영향. 대한산업의학회지 1992:4(2):81-91
7. 박기학, 신은상, 김동욱. 산업위생관리학. 동화기술 1999:143-169
8. 송인자, 한정석. 병원에 근무하는 의료인의 안전사고 위험노출 정도 및 안전대책을 위한 정책연구. 대한병원협회지 1995:24(226)
9. 신창섭, 이내우, 김윤선 등. 작업환경관리. 동화기술 1998
10. 이순배. 인간공학. 양영각 1994:141-178
11. 조규상. 산업보건학. 수문사 1991:357-374
12. 조수남, 문영한. 일부 근로자의 산업보건에 대한 지식과 태도에 관한 연구. 대한산업의학회지 1990:2(2):186-198
13. Levine, A. S. & Goody, M.M. Health care workers and occupational exposure to AIDS Nursing management 23(1) : Jan 1992:59-62
14. Wilkinson, W. E. Salazar, M. K. Uhl, J. E. Koepsell, T. D. DeRoos, R. L. & Long, R. J. Occupational injuries : A study of health care workers at a Northwestern health science center and teaching hospital, AAOHN Journal 1992:40(6):287-293
15. Rogers, B. & Haynes, C. A study of hospital employee health programs, AAOHN Journal 1991:39(4):157-166