

# 병원 실내공기질 관리 현황 및 실내 청정도 검사

한국 필터 시험원  
 원장 : 강 선 행  
 ☎ 1577-4520  
 kftl@kftl.re.kr

## 1. 서 론

국민생활수준이 향상됨에 따라 환경오염에 대한 관심이 많아지고 쾌적한 환경에 대한 요구수준이 증가하고 있지만 이와 함께 여러 가지 질병이 환경오염으로 인하여 야기된다는 연구결과들이 보고되고 있다. 이 밖에 분석기술과 의료기술이 발달함에 따라 의료서비스 개선에 대한 관심으로 이어지며 이러한 관심은 쾌적한 의료환경을 조성함으로써 질병의 예방, 치료 및 재활효율을 향상시키자는데 있다. 여기서 의료환경 개선과제로서 가장 중요한 일중의 하나는 병원 실내공기질 제어분야이다.

병원의 실내공기질은 각 병실의 사용목적에 따라 온도, 습도, 세균, 공기질 등 이화학적, 세균학적 요구수준이 다르고 일반건물과는 달리 공기의 질과 세균 수 및 환기회수 등이 엄격하게 관리되어야 한다. 그러나 아직은 병원의 환경표준 제도가 확립되어 있지 않고 다만 구역별 외기량만을 규정하고 있다. 병원 감염을 일으키는 공기 중 미생물의 농도는 공기조화시설의 낙후로 인한 공기 덕트의 오염 및 부적절한 환기 시스템의 운용, 외부로부터 반입되는 음식물, 꽃, 과일 등의 유기성 물질, 노후화로 인한 병원 내부 시설 자재의 오염 등으로 인해 증가한다. 병원에서 일어나는 세균 감염의 경우 주된 전파경로는 직접접촉에 의하여 직경이 5 $\mu$ m 이하의 포말핵을 통한 공기전파이다. 이와 같은 직접전파에 의한 세균 감염의 빈도는 10~20%나 되기 때문에 병원내 실내 공기질 관리가 중대한 문제로 대두되고 있다.

또한 병원실내의 중요구역인 고도청결구역, 준 청결구역, 일반구역, 오염관리구역의 실내공기 질 환경표준 제시 및 재실인원인 의사, 간호사, 환자 및 사무원의 건강을 보호하기 위한 실제적인 연구가 절실하다. 이에 따라 현재 다중 이용시설 등의 실내공기질 관리법에 규정되어 있는 일반적인 실내 환경조건 이외에 각 구역에 따른 실제의 실내 환경을 측정하고 보다 개선된 실내 환경을 제시함으로써 재실자를 보호하고 환자나 거주인원이 병원균이나 각종 오염물질로부터 차단될 수 있는 방안이 마련되어야 한다.

## 2. 병원 실내공기질 관리 현황

- 1) 최근 우리나라에서도 국내병원의 공기 감염 실태 및 원내 감염 실태, 클린룸이 적용된 실과 재래식 공조

방식이 적용된 실의 미생물 균주수의 비교 등 학술 활동이 전개되고 있지만 학계에 통계치가 발표된 적은 아직 없다.

- 2) '일정 규모 이상의 종합병원의 장은 병원감염 예방을 위하여 감염대책위원회를 설치·운영하는 등 필요한 조치를 하여야 한다.'는 의료법 제47조의 감염대책위원회 의무 설치·운영규정은 현재 300병상 이상 종합병원만이 그 대상이다.
- 3) 건축물 설비기준 규칙과 병원 설비기준
  - ① 500㎡미만 특수청정시설(예, 수술실 클린룸)은 관계전문기술자(건축기계설비기술사 또는 공조냉동기계기술사)의 설계 협력 없어도 설치할 수 있다. (동 규칙 제2조, 3조1항)
  - ② 기계환기설비는 연면적 2,000㎡ 이상 또는 병상수 100개 이상 의료기관에만 설치 의무있다.
  - ③ 특수청정시설과 기계환기설비 제작·설치시 국가공인검사기관의 인수·검증 의무화가 필요하다.

### 3. 클린룸 공기청정도 등급인증 및 공기정화성능 시험/검사 서비스

일반적으로 환기는 오염된 실내공기를 실외로 배출하고 신선한 외기를 실내로 유입시켜 재실자의 쾌적함을 향상시키는 역할을 한다. 그러나 병원에서의 환기는 쾌적성의 향상 기능보다 더욱 중요한 역할을 한다. 즉, 병동부의 적절한 온습도와 실내공기질의 유지가 환자의 빠른 회복에 중요한 역할을 하며, 특히 격리병실·중환자실·미숙아실 등 특수시설에서의 환기는 교차감염의 방지와 실내 청정도 확보의 중요한 수단이 된다. 특히 인간의 생명을 다루는 수술실·무균병실 등은 정밀한 온습도와 청정도 제어가 필수이므로 특수한 공조시스템을 갖춘 클린룸으로 설치되어야 하며 이에대한 철저한 등급인증의 기준적용과 성능유지시험 기준이 적용되어야 한다.

[표 1] 클린룸 청정도 등급표 [개/m³]

ISO 등급 (Class 등급)	입경[μm]					
	누 적 입 자 수					
	0.1 μm	0.2 μm	0.3 μm	0.5 μm	1 μm	5 μm
등급 1	10	2				
등급 2	100	24	10	4		
등급 3(Class 1)	1 000	237	102	35	8	
등급 4(Class 10)	10 000	2 370	1 020	352	83	3
등급 5(Class 100)	100 000	23 700	10 200	3 520	832	29
등급 6(Class 1 000)	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
등급 7(Class 10 000)				352 000	83 200	2 930
등급 8(Class 100 000)				3 520 000	832 000	29 300
등급 9				35 200 000	8 320 000	293 000

참고 : 전체적으로 ISO 등급위주로 누적입자수를 표현하였으나, 괄호안의 Class 등급은 FED-STD-209에 의한 분류기준을 개략적으로 ISO 등급과 일치하여 표현하였음.

#### 4. 병원 실내공기질 향상을 위한 제언

- 1) 병원평가는 평가전담기구 (공인시험·검사기관)를 활용한다.
- 2) 현행 시스템을 보완한다.
  - ① 공인 시험으로 성능을 검증 받은 필터 사용  
 병원오염 방지위해 필터 및 클린룸의 성능 검증은 필수적이다. 특수한 공조시스템을 갖춘 '클린룸'이나 미국 수술실 환경위원회(외과학회)에서 규정한 '수술실용 재래형 공조'의 기준에 맞는 HEPA필터 (DOP 시험에 의한 성능 99.97% 이상)가 사용되어야 한다.
  - ② 클린룸 및 공기정화설비의 주기적인 성능유지시험은 표 2의 기준이 적용되어야 한다.

[표 2] 병원클린룸 청정도 등급 및 성능유지 시험기준

수술실명 (HESA-1998)	청정도등급	검사주기
1) 무균수술실 - 인공관절수술 - 장기이식수술 - 뇌신경수술 - 심장이식수술2	ISO 5등급 (Class 100)	6개월
2) 일반수술실 - 비뇨기수술실 - 산부인과수술 - 안이비수술 3) 감염수술실 - 흉부외과 - 감염환자 4) 혈관조영실 5) 무균제제실 6) 무균검사실 7) 동물사육장	ISO 7등급 (Class 1,000)	1년
8) 미숙아실 9) 회복실 10) 외래수술실 11) 분만실	ISO 8등급 (Class 100,000)	2년

\* 일본 병원설비협회규격 "병원 공조설비의 설계 관리지침(HEAS-01(1989))"

#### 5. 결 론

국내 병원클린룸의 경우 실내공기질 기준이 제정되지 않아 외국 기준을 적용하여 설계되고 있으며 에너지 소모수준이나 재실환경 또한 기초수준에 머물러 있는 상황이다. 특히 병원감염의 감시와 관리가 가장 절실한 수술실의 경우 공기의 세균 오염정도는 각종 연구결과나 언론을 통해 자주 문제제기되고 있어 병원 실내공기질관리에 보다 철저한 기준의 적용과 관리가 요구되는 실정이다. 이러한 측면에서 병원 클린룸에 대한 공기청정도 평가 역시 시험검사가 의무적으로 적용되어야 하며 이들에 대한 평가 및 시험검사는 공인기관을 활용하면 될것이다.