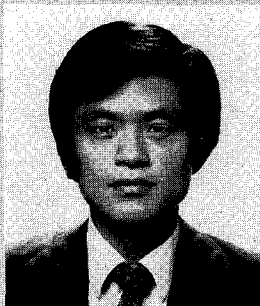


실내 환경의 기준치 설정

실내공기가 오염되었을 경우는
궁극적으로 환기를 강화시켜야
함은 주지의 사실이다. 최근
미국의 ASHRAE에서는 (1989년)
1인당 필요한 최소 외기량을
 $9m^3/hr/인$ 에서
 $27m^3/hr/인$ 까지 증가시키고,
흡연실과 금연실을 분리하지 않고
전체적으로 필요한 외기량을
설정하였다.



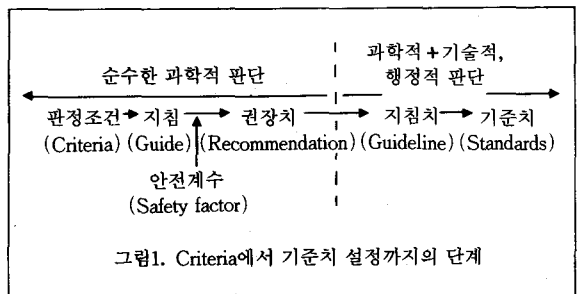
金 潤 信
(한양대 의과대학 부교수)

I. 서론

최근 쾌적한 실내환경을 유지하기 위한 노력이 구미선진국에서는 활발히 진행되고 있다. 우리나라도 실내환경의 오염문제가 지하시설공간, 사무실, 병원등에서 사회적 문제로 대두되고 있어 실내환경기준의 설정에 관한 시비가 계속되고 있다. 그러나 실내환경에 관한 조사자료는 미비한 상태로, 세계적으로 실내공기질(IAQ-Indoor Air Quality)에 대한 관심은 높아져 1984년 「실내기후 및 공기질에 관한 3차 국제회의」 이후로는 「실내 공기질 및 기후에 관한 국제회의」로 바뀌고 있는 실정이다.

근년에는 건물의 인텔리전트화에 따른 사무실 환경의 혁명에 따라 사무실의 근로자를 중심으로 실내환경(온열, 소리, 청정도, 근도를 포함한)의 중요성이 실제적으로 대두되어 실내환경의 기준치 설정이 제안되기도 한다.

일반적으로 대기환경에서의 환경기준을 설정할 경우, 먼저 각 오염물질에 관한 Criteria(판정조건)를 여러가지 과학적 방법을 토대로 정리하고 그외에 이것을 오염물질의 폭로량과 영향의 관련성을 평가 하여 지침(Guideline)을 내놓고 이것을 기초로 지역사회의 공중보건을 보호하기 위한 장려치(Recommendations)가 나오게 된다. 다음에 이것을 기본으로 사회경제학자, 오염방지기술자, 행정관등이 참여하여 정책적인 고려를 가미하여 지침치(Guideline)가 결정된 후, 이것을 정식으로 정부기관이 채용하게 되면 환경기준(Environmental standards)이 된다. 이 과정에서 Guide에서 Recommendations이 나오기 까지에는 안전계수(Safety factor)가 고려되어야 한다(그림1 참조).



II. 각 오염물질에 대한 기준치

일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO₂), 부유분진, 아황산가스(SO₂), 이산화질소(NO₂), 오존(O₃), 포름알데히드(HCHO), 석면(Asbestos), 라돈(Radon)에 대한 일반생활환경 기준치와 노동환경에서의 일본, WHO등에서 정한 기준치를 보면 표 1~9와 같다.

이에 대해 우리나라는 보사부에서 정한 공중위생법에 CO, CO₂, 분진에 대한 기준치가 설정되어 있을 뿐이고 지하환경에 대한 Guideline이 참고로 있을 뿐이다.

표1. 일산화탄소(CO)

단위 : ppm

	Scale					비 고
	10	20	30	40	50	
일본생활환경기준	10					일본 건축기준법 및 빌딩위생관리법 〃 (외기오염이 심한 경우)
	20					일본 학교 위생기준 (지도기준)
	20					WHO Indoor Air Quality 8hr치
	9(10mg/m ³)					WHO Indoor Air Quality 1hr치
	35(40mg/m ³)					일본 공중욕장위생관리법 여관업위생관리
	10					일본 공해대책기본법(대기오염에 관한 환경기준) 24hr치
국내기준	10					일본 공해대책기본법(대기오염에 관한 환경기준) 8hr치
	10					일본 사무소위생기준규칙 (노동안전위생법)
	50					일본 사무소위생기준규칙 (공기환경)
	50					지하주차장배기가스 장애자 방대책요원(노동안전위생법)
	50					일본산업위생학회 허용농도

1ppm=1250 μg/m³ 1 μg/m³=8.00×10⁻⁴ppm (0°C, 1atm)

표2. 아황산가스(SO₂)

단위 : ppm

	Scale				비 고
	0.05	0.1	0.15	0.20	
국내기준	5.0				일본산업위생학회 허용농도

	Scale		비 고
	0.04	0.12(350 μg/m ³)	
일본생활환경기준			일본공해대책기본법(대기오염에 관한 환경기준)1hr치 WHO for Europe 1hr치

1ppm=2859 μg/m³ 1 μg/m³=350×10⁻¹ppm(0°C, 1atm)

표3. 이산화탄소(CO₂)

단위 : ppm

	Scale					비 고
	50	100	150	200	250(×10)	
일본생활환경기준	1000					일본건축기준법 및 빌딩위생관리법
	1500					일본 학교 위생기준
	920					WHO Indoor Air Quality (8hr치)
	1500					일본은행장조례 공중욕장병 여관업위생관리
국내기준	1000					일본 사무소위생기준규칙 (노동안전위생법)
	5000					일본산업위생학회 허용농도

1ppm=1964 μg/m³ 1 μg/m³=5.09×10⁻⁴ppm (0°C, 1atm)

표4. 부유분진

단위(mg/m³)

	Scale					비 고
	0.1	0.2	1	2	5	
일본생활환경기준	0.15					일본 빌딩 위생관리법 건축기준법
	0.1					일본대기환경기준 1일평균치
	0.2					일본대기환경기준 1시간치
	0.075					미국 EPA(년평균)
	0.06					캐나다 장시간
	0.12					캐나다 단시간
	0.1					WHO EUROPE 30분평균치
	0.1~0.12 (흙광도 0.1) (약 0.3mg/m ³)					WHO EUROPE 8시간치
	0.15					일본 학교 환경위생
	2~10					일본 사무소위생기준 산업위생학회, ACGIH (유리귀산30%위상)
국내기준	5					산업위생학회, ACGIH (30%미만)
	10					산업위생학회, ACGIH (その他)

표 5. 이산화질소(NO₂)

단위 : ppm·mg/m³

Scale	비 고			
	0.05	0.1	1.0	5.0
연간기준치	일본공해대책기본법 대기오염에 관한 환경 기준			
	WHO for Europe 1hr치			
	24hr치			
	대기환경기준(미국)			
기준치	5ppm (9mg/m ³)			
	산업위생허용농도 (일본산업위생학회)			

1ppm=1880 μg/m³ 1 μg/m³=5.32*10⁻⁴ppm

*NO₂: 1hr의 1day평균치

표 6. 오존(O₃)

단위 : ppm

Scale	비 고				
	.02	.04	.06	.08	0.1
연간기준치	일본공해대책기본법(대기오 염에 관한 환경기준) 1hr치				
	WHO for Europe 1hr치				
	WHO for Europe 8hr치				
기준치	0.10				
	일본산업위생학회 허용농도				

1ppm=2142 μg/m³ 1 μg/m³=4.672*10⁻⁴ppm(0°C, latm)

표 7. 포름알데히드(HCHO).

단위 : ppm · mg/m³

scale	비 고			
	0.1	1.0	10.0	50
연간기준치	참고 : 대기오염기준 · 미국			
	WHO for Europe			
	일본식품위생법			
	일본가정용품법			
기준치	0.1ppm			
	30분치			
	4ppm (용기, 포장)			
	75ppm			
	0.5mg/l F·1(타F·2, F·3 등)			
기준치	2ppm (또는 2.5mg/m ³)			
	산업위생허용농도 (일본산업위생학회)			

1ppm(20~25°C)=1.2mg/m³ 1mg/m³=0.833ppm

표 8. 라돈(Radon).

단위: Bq/m³

scale	비 고	
	100	500
연간기준치	WHO EUROPE 신축주거	
	스웨덴 기준	
	(장기) 신축주거	
	스웨덴 신축주거	
	스웨덴 기존주거	
	미국환경청 캐나다	
기준치	148(4pci)	
	800	
기준치	1000	
	3700	
	일본과기청고시	
	미국방산위생국	

1pCi/l=37Bq/m³(1Bq/m³=0.027pCi/l) 1WL=3700Bq/m

표 9. 석면(Asbestos).

단위 : f/cc

scale	비 고			
	1	10	100	1000
연간기준치	(안전기준결정불가능)			
	10			
	10(0.01 f/cc)			
기준치	10(0.01 f/cc)			
	(2f/cc)			
	(≒0.12mg/m ³) 0.2(f/cc)			
	(0.5 f/cc)			
	(1f/cc)			
	WHO EUROPE			
	일본환경청(석면 취급 시설 경계선)			
	미국 AHERA 석면 긴급대책법			
	영국 환경성			
	일본산업위생학회			
	미국 OSHA (노동안전위생국)			
	영국			
	프랑스			

III 결론

실내공기질의 중요성이 대두됨에 따라 실내공기오염물질에 대한 기준치가 설정되거나 설정의 필요성에 관한 논의가 활발히 진행되고 있다. 쾌적한 실내환경을 유지하기 위하여는 온도·습도·청정도·소음·조도를 적당한 수준으로 유지하고 각 실내환경의 구성요소가 되는 벽, 천정, 가구 등의 색깔에 대한 조화도 고려할 필요가 있다. 물론 인간이 느끼는 쾌적함은 개인의 연령, 성별, 건강상태, 작업상황, 의복상태, 민족성, 계

절 등에 따라 차이가 있고 심리적요인도 영향을 주는 것으로 알려져 있다.

우리나라에서도 각종 실내환경의 오염문제가 대두될 것이 명백하므로 기존의 건물내 공중위생법에 의한 기준치외에 실내공기오염물질에 대한 기준치 설정의 타당성에 관한 조사및 연구를 장기적으로 실시하여야 한다. 실내공기가 오염되었을 경우는 궁극적으로 환기를 강화시켜야 함은 주지의 사실이다. 최근 미국의 ASHRAE에서는 (1989년) 1인당 필요한 최소 외기량을 $9\text{m}^3/\text{hr}/\text{인}$ 에서 $27\text{m}^3/\text{hr}/\text{인}$ 까지 증가시키고, 흡연실과 금연실을 분리하지 않고 전체적으로 필요한 외기량을 설정하였다. 각 실내 환경에서 필요한 외기량을 보면 표10과 같다. 따라서 인간이 쾌적한 실내환경속에서 일생의 80% 이상을 생활할 경우 인간은 보다 나은 건강을 유지한다고 할 수 있다.

표10. ASHRAE필요외기량 기준(1)

($\text{m}^3/\text{h}/\text{人}$)⁽²⁾

시설명	1973		1981		1989
	최소치	추계치	금연실	흡연실	
식당	18	27-36	12.6	63	36
바, 칵테일루이지	54	63-72	18	90	54
호텔회의소	36	45-54	12.6	63	36
사무소	27	27-45	9	36	36
사무소회의소	45	54-72	12.6	63	36
소매상	12.6	18-27	9	45	$0.036-0.54^{(3)}$
미용원	45	54-63	36	63	45
디스코텍	27	36-45	12.6	63	45
극장, 카바레	9	9-18	12.6	63	27
역대합실	27	36-45	12.6	63	27
교실	18	18-27	9	45	27
병실	18	27-36	12.6	63	45
주택	9	12.6-18	18	18	$0.35^{(4)}$
흡연실	-	-	-	-	144

주1) Janssen, J.E. Ventilation for acceptable air quality, ASHRAE J., Oct, 1989

2) $10\text{ cfm}=18\text{m}^3/\text{h}$

3) $\text{cfm}/\text{sqft}=1.8\text{m}^3/\text{h1m}^2$

4) 주택환기 회수(b^{-1}) 표.

신간안내

배출시설설치허가업무처리편람 <4×6배판, 550쪽, 비매품>

본 연합회에서는 회원들의 자질향상과 기술정보교류의 일환으로 관계기관의 도움을 받아, 법개정으로 인해 달라지는 배출시설설치허가 업무의 원활한 처리를 돕고자 현장실무에 필요한 “배출시설설치허가 업무처리편람”을 발간합니다.

환경관계법규(Ⅱ) <4×6배판, 가격미정>

이와 함께 9월 9일부터 시행될 새로운 폐기물관리법, 오수·분뇨 및 축산폐수처리에 관한 법, 해양오염방지법을 비롯해 기존 6개 환경관련법 중 개정사항을 총 망라해 수록한 법규책을 제작중에 있습니다.

필요하신분은 본 연합회나 각 지역협의회(본 연합회보 목차참조) 사무실로 연락바랍니다.