

실내공기환경과 환기

이 춘 삼
LG 엔 지 니 어 링
설 비 사 업 부 / 부 장

1. 머리말

많은 사람들이 사용 또는 이용하는 건물내부에 있어서 위생면에서의 안전확보를 목적으로 할 경우, 일본의 경우 昭和(소화) 45년에 『건축물에 있어서 위생적 환경의 확보에 관한 법률』(이하 건물관리법으로 표기한다)이 제정되었다. 물론 한국에서도 건축물 위생 관리에 관한 관련법이 제정되어 있다. 그러나, 일본이 우리나라보다 사례나 경험이 많음으로 이를 사례 대상으로 기준하여 서술키로 한다. 연면적 3,000m² 이상의 사무실, 점포, 학교 등 11개 용도별을 특정건축물로 정하여(학교교육법 제1조에 규정하는 학교는 연면적 8000m² 이상)공조, 급배수 등에 관하여 환경 위생관리기준에 따라 유지관리를 의무화하게 하고 있다.

이중에서 공조관리의 일환으로, 사람이 거주하는 거실내의 공기환경에 대하여 표 1에 보여주는 것처럼 관리기준치가 정하여져 있다. 거실내에서의 기준치를 만족하는 양호한 공기환경을 유지하기 위해서는 온습도의 조정, 환기, 공기흐름의 공기조화가 적절히 이

루어지지 않으면 안되는 것이다. 특히 환기는 거실의 공기를 청정하게 유지한다는 의미가 중요하다 하겠다. 실제로의 공조운전에서는 온도의 조성이 가장 중요시 하고 있으나, 환기는 성에너지나 열효율을 높게 하려는 의지가 상당히 낮게 나타나는 경향이 보인다.

이번에, 위생면에서부터 환기의 필요성과 일본도쿄의 건축물 관리법에 기준하여 실시하는 검사의 데이터를 함께 환기의 현실의 문제점들을 기술하니 이장을 읽는 독자층은 향후 공조 및 환기문제에 조금이나마 참조가 되어 좋은 환경을 만드는데 일조가 되었으면 한다.

2. 위생면에서의 환기

2.1 환기의 목적

환기라는 것은, 자연 또는 기계적 방법에 의하여 실내의 공기를 실외의 공기를 들여와서 희석 또는 교환하는 것이다. 이러한 목적은 그 방의 용도에 따라 차이가 있으나, 실내 공기의 정화, 수증기 배제, 산소의 공급등이

고려되어야 한다. 많은 사람들이 출입하는 건축물(Building 등)내에서의 거실에 있어서도, 재실자의 쾌적함을 실현시키기 위하여 충분한 환기가 필요하다는 것은 말할 필요조차 없는 것이다.

표 1. 공기환경의 관리기준치

항 목	관 리 기 준 치
온 도	17°C ~ 28°C 냉방시에는 외기와의 차를 현저하게 하지 않는다.
상 대 습 도	40% ~ 70%
기 류	0.5m/sec 이하
부 유 분 진 량	0.15mg/m ³ 이하
일 산 화 탄 소 (CO)	10ppm 이하 외기가 10ppm이상인 경우는 20ppm 이하
탄산가스(CO ₂)	1,000ppm 이하 (0.1% 이하)

2.2 환기와 실내오염

건축물(Building 등)내에서의 거실에 있어서 환기의 역할은, 주로 실내의 오염물질을 희석, 제거하여 공기를 청정하게 보호·유지하는 것이다. 바꾸어 말하면, 실내에서의 오염물질의 농도를 정한 값 이하로 유지하는 것을 말한다. 여기에 요구되는 환기량이 필요 환기량인 것이다.

환기와 실내오염농도의 관계는, 다음에 설명으로 가능하다. 그러나, 실내의 오염농도는 한가지 방법에서, 실내에서 발생한 오염물질은 빠르게 확산된다. 그림 1에서와 같은 경

우를 생각할 때 실내의 오염농도는 다음식으로 표시된다.

$$C = C_o + \frac{M}{Q} (1 - e^{-t/R}) \dots\dots\dots (1)$$

- C : 실내의 오염농도(mg/m³ or ml /m³)
 - C_o: 외기의 오염농도(mg/m³ or ml /m³)
 - M : 실내의 오염물질 발생량(mg/h or ml /h)
 - Q : 환기량(m³/h)
 - t : 시간(h)
 - R : 실내의 체적(m³)
- (C_o, M, Q는 정수로 한다.)

C(실내농도)는 시간에 따라 점차 증가하고 있으나, 일정시간후 정상상태로 된다(그림 2) t = ∞로 될 때에 정상상태로 보고 C의 값을 구할 수 있다.

$$C = C_o + \frac{M}{Q} \dots\dots\dots (2)$$

이러한 경우에 정상상태에 있어서의 실내 오염농도는, 환기량에 의하여 결정된다. 바꿔 말하면(주), 실내오염농도의 허용량을 정해 놓으면, 필요환기량을 구하는 것이 가능하다.

$$Q = \frac{M}{C_t - C_o} \dots\dots\dots (3)$$

- C_t : 실내의 오염물질 허용량(mg/m³ or ml /m³)

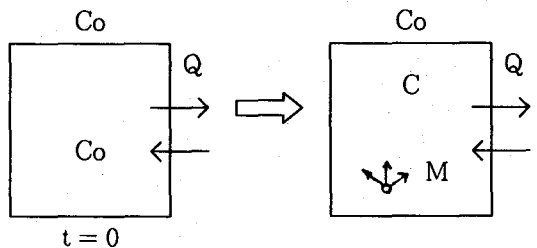


그림 1 환기와 실내오염

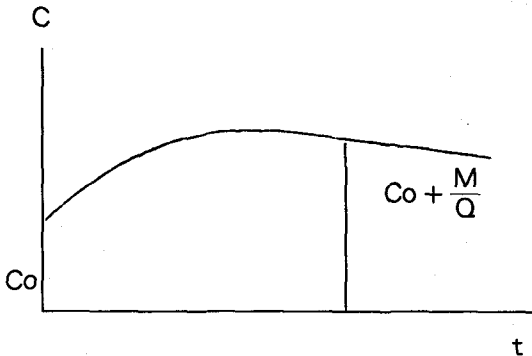


그림 2 실내오염농도의 변화

2.3 필요환기량의 결정

환기량을 결정하기 위한 주요한 요인은, 환기의 목적에 따라 여러가지가 있다. 건축물(Building 등)의 거실내에 있어서 환기의 목적은, 실내 공기의 정화가 주체가 되는 것이다. 이러한 경우 일반적으로 적용하는 기준치는, 건축물(Building) 관리법 및 건축기준법에 정해져 있는 CO_2 1,000ppm이다. 기타 다른 요인으로는 신체에서 나는 냄새, 흡연에 의한 연기같은 것이 있으나, CO_2 를 1,000ppm이하로 유지하려면 다른 요인도 함께 정화(clear)시키는 것을 고려하여야 한다.

CO_2 에서는 0.5% 정도까지는 인체에 대하여 해가 되지 않는다고 말하고 있다. 즉, CO_2 1,000ppm으로 말하는 것은, 실내에서 발생하는 오염물질에 대한 지표이다. 이 수치만을 제거한 것만이 결코 전부 좋게 된 것은 아니다.

CO_2 1,000ppm을 초과하지 않게 하기위한 필요환기량을 계산해 보면 (3)의 식에서

$$C_1 = 1,000(\text{ppm}), C_0 = 300(\text{ppm}),$$

$$M = 22 \times 10^3 (\text{m}^3 / \text{h} \cdot \text{인}) \text{을 대입하면,}$$

필요환기량 $Q = 31 \text{m}^3/\text{h} \cdot \text{인}$ 이 된다.

2.4 환기에 관한 법령

일본의 경우 기계환기설비나 중앙관리방식의 공조설비를 갖춘건축물(Building 등)의 거실에 대한 환기량에 대해서는, 건축 기준법 시행령 제20조의 2항2, 일본건설성 고시 제1832호에 의하면 다음과 같이 정하여져 있다.

$$V = \frac{20Af}{N}$$

V : 유효환기량(m^3/h)

Af : 거실의 바닥면적(m^2)

N : 실제 적용되는 1인당 점유 면적($\text{m}^2/\text{인}$)

즉, 다시 말하면 1인당 최저 $20 \text{m}^3/\text{h}$ 의 환기량이 요구된다.

물론, 우리 한국에서의 기준법에도 거의 유사한 수치를 요구하고 있기는 하다. 그러나 실제 환기에 대한 인식의 중요도에 대해서 그다지 한국의 Design 관계자들은 신경을 덜 쓰고 있지 않는가? 하는 문제에 대해 숙고해 보아야 할 것 같다.

한편, 건축기준법 시행령 제129조 2의 2항에 있어서, 중앙관리방식의 공조설비는, 거실에서와 같이 표 1의 기준에 적합한 성능을 가져야 되는 것으로 정하고 있다. 또한 건축물(Building)관리법 시행령 제2조제1항제1호에서는, 중앙관리방식의 공조설비를 설계할 경우, 거실내의 공기환경도 마찬가지로 표 1의 기준에 적합하게 공기를 처리하여 공급하는 것으로 정하고 있다. 전항에 기술된 것에

의하여 이 기준을 적용해 보면 CO₂ 1,000 ppm을 만족하기 위해서는 1인당 31m³/h의 환기량이 필요하게 된다.

건축기준법에 직접 보여주는 수치는 1인당

20m³/h이다. 실내환경면에서 불 때 창이나 출입구로부터 외기의 유입이 있는것을 고려하여도 1인당 최저 25m³/h을 확보하는 것이 적당한 것으로 사료된다.

표 2. 환기설비 대상 인원

건 축 용 도	단위 산정인원	1인당 점유면적	비 고
공회당 집회장	동시 수용되는 인원	0.5~1m ²	거실의 바닥면적기준 영업용도로 쓰이는 부분의 바닥면적
극장, 영화관, 연극장	"	0.5~1m ²	
체육관	"	0.5~1m ²	
여관, 호텔, 모텔		10m ²	
간이숙박소, 합숙소		3m ²	
유스호스텔	동시 수용인원		
병원, 요양소, 전염병원		4~5	
진료소, 의원		5m ²	
점포, 슈퍼마켓		3m ²	
음식점, 레스토랑, 카페		3m ²	
카바레, 볼링장, 당구장		2m ²	
탁구장, 댄스홀		2m ²	
게임룸		2m ²	
보육원, 유아원, 국민학교	동시 수용되는 인원		
중·고등학교, 대학, 각종학교			
도서관		3m ²	사무실의 바닥면적
사무실		5m ²	
공장, 작업소, 관리실	작업인원		
연구소, 실험실	동시 수용되는 인원		
공중목욕탕		4~5m ²	
특수욕탕(사우나 형태 등)		5m ²	
복 도		10m ²	
홀		3~5m ²	
화장실		1m ² 당30m ²	
세면실		1m ² 당10m ²	
بات데리실		1m ² 당35m ²	
자동차 차고		1m ² 당25m ²	

2.5 1인당에 의한 점유면적

공조설비를 포함하는 환기설비를 설치하는 경우, 환기의 능력을 결정하기 위한 요소에 대해 1인당 점유면적(N값)에 대해서도 고려하지 않으면 안된다. 이런 부분에 있어서, 거실의 사용형태나 정원이 분명한 때에는 이에 대한 값을 구하지 않는다.(그러나, 건축기준법시행령에 따르면 1인당 점유면적이 10m²를 넘지 않을 때에는 10m², 극장, 영화관, 집회장 등의 특수 건축물에서는 1인당 점유면적이 3.3m²를 초과할 때에는 3.3m²로 규정한다) 사용형태가 분명하지 않은 경우는 표 2의 값을 적용키로 한다.

또한, 도쿄도가 도내의 사무실 빌딩에 있어서 재실자 1인당 바닥면적에 대하여 실태 조사한 결과를 표 3과 그림 3에 표시하였다. 최근의 사무실용 빌딩은 1인당 바닥면적을 5m²/인 이상으로 설계하는 경향이 있으나, 실제 사용상황으로 볼 때 5m²/인이 적당한 값으로 생각된다.

표 3. 사무실에서의 재실자 1인당에 의한 바닥 면적

평균 용도	재실자 1인당 바닥면적 (표준편차)[m ² /인]		검사대상 빌딩	
			빌딩수	실(室)수
일반사무실	6.5	(2.4)	44 B/D	58室
영 업	5.7	(2.0)	21	26
혼 합	5.4	(2.0)	39	49
전 체	5.9	(2.2)	104	133

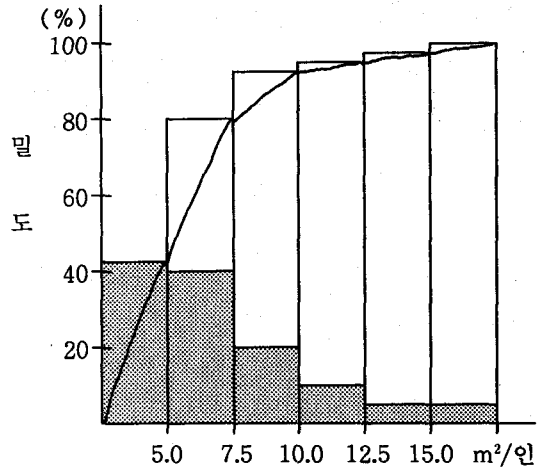


그림 3 재실자 1인당 바닥면적의 분포도

3. (설문측정) 검사결과(환기의 현상과 문제점)

3.1 공기환경 측정결과

건축물(Building)관리법에서 정한 특정건축물은, 도쿄도내 총 3910건이며(소화 61년 12월말 기준), 용도별 구분은 표 4를 참조 바란다.

도쿄도에서는 소화 51년부터 59년 중에 약 1,000개 건축물에 대하여 공기환경측정을 실시하였다. 이 결과를 환기의 지표로 하여 CO₂를 중심으로 논하도록 하겠다.

(1) 년도별 공기환경 부적합율

각항목별 측정결과에서 표 1의 기준값을 만족하나 일부 부적격율의 년도별 변화를 그림 4에 표시한다. 그리고, 온도, 기류, CO₂에 대해서는 부적합율이 낮아서 생략하였다. 부

표 4. 도(도쿄)내의 특정 건축물 수

	사무실	점포	백화점	학교	여관	홍행장	도서관	박물관	집회장	미술관	오락장	총계
빌딩수	2,554	448	64	334	206	84	38	11	111	8	53	3,910
(%)	65.3	11.5	1.6	8.5	5.3	2.1	1.0	0.3	2.8	0.2	1.4	100.0

유분진의 부적합율은 대단히 감소되었으나, 습도, CO₂는 점점 나빠지고 있다. 소화 59년도에는 가장 부적합율이 높은 항목으로 습도 24%, CO₂가 7%로 되고 있다.

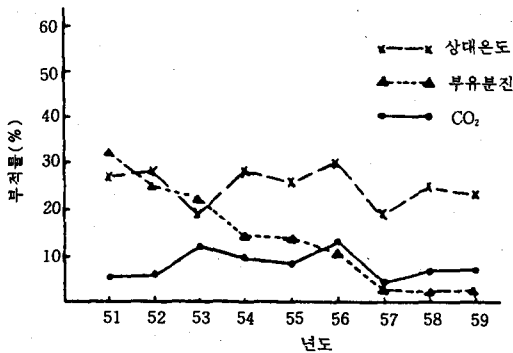


그림 4 연도별 공기환경 부적률

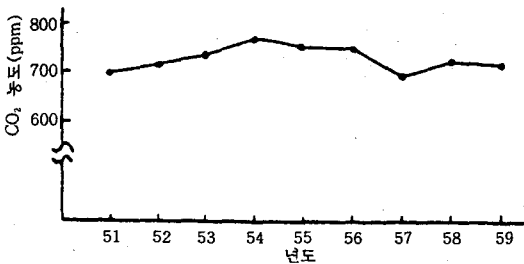


그림 5 연도별 CO₂ 평균치

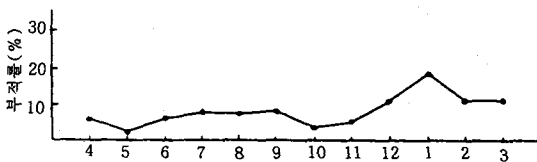


그림 6 월별 CO₂ 부적률

(2) 연도별 CO₂ 평균치

CO₂ 연도별 평균값을 그림 5에 표시하였다. 매년 700ppm 전후로 큰 변화가 없다.

(3) 월별 CO₂ 부적합율

CO₂ 부적합율을 월별 표시한 것이 그림 6이다. 12월에서 2월 난방기에서 부적합율이 높아지는 경향이 있다. 이 때가 가장 환기가 불량한 것으로 나타난다. 반대로 중간기는 외기냉방을 하면서도 창문을 여닫는 일이 많아 부적합율은 낮다.

(4) 월별 CO₂ 농도 분포

1년을 냉방기(7~9월), 난방기(12~2월) 및 중간기(3~6월, 10월, 11월)로 나누어 CO₂의 분포를 표시한 것이 그림 7이다. 난방기가 다른 시기에 비해 높은 경향을 나타낸다. 건축물 다수가 난방기에 가장 환기량을 도입하고 있지 않기 때문이다.

(5) 건축년차별 CO₂ 농도 분포

건축물(Building)을 년차별로 1969년이전, 1970~1979년, 1980년 이후 3단계 구분하여, CO₂를 표시한 것이 그림 8이다. 이것을 보면 건축년차가 가까움에 따라 CO₂ 농도가 낮아지고 있다. 부적합율도 1980년 이후 건축물에서는 1969년 이전 건축물의 1/2이상이다.

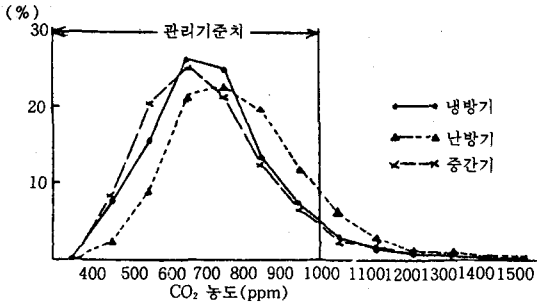


그림 7 기별 CO₂ 농도분포

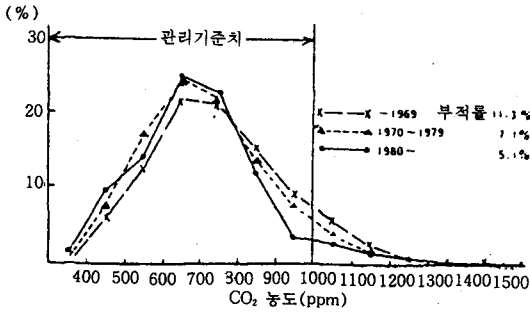


그림 8 건축년차별 CO₂ 농도분포

3.2 환기불량의 원인

거실의 CO₂농도가 기준치를 초과하는 경우는 환기량이 부족한 것으로 나타나고 있으나, 이러한 원인은 여러가지의 경우가 있다. 건축물(Building)을 예를 들면 다음과 같다.

(1) 구조설계상의 원인

가. 외기 취입구의 위치 불량(배기의 혼입)

공조기의 외기취입구가 배기구와 인접한 경우이다. 풍향에 따라 배기가 취입구와 혼입되는 경우이다. 이러한 경우 환기량이 충분하여도 배기가 혼합되는 비율이 높아 실질적으로 환기량

이 부족한 것이 된다.

최근 전열교환기를 설치하는 건축물(Building)이 증가하고 있다. 전열교환기는 구조상 외기취입구와 배기구가 인접해 있는 경우가 많다. 배기와 취입외기와의 혼입되는 예를 잘 보여주고 있다. 전열교환기는 정압차가 적당하여야 한다.

배기혼입방지 장치가 없을때 내부에 취입외기중에 배기가 혼입될 수 있다.

나. 송풍기의 성능저하, 능력 부족

송풍기의 능력이 충분치 않으면 적당한 환기량을 확보할 수가 없다. 최근의 건축물에서는 혼치 않으나, 건축년도가 오래된 경우 설계 착오나 설비의 노후화가 많은 경우로 이러한 예가 적지 않고 있다.

다. 토출구·환기구의 위치 불량

토출구와 환기구가 인접해 있는 경우이다. 토출공기가 건물전체로 가면서 혼합되는 경우이다. 또, 토출구, 환기구의 위치를 고려하지 않고 벽같은 구조로 막혀 있는 경우이다. 국소적으로 환기불량이 되는 장소가 생길 수 있다.

(2) 유지관리상의 원인

가. 외기 댐퍼의 차폐

냉난방시, 공조기의 열처리 능력이 불충분할 때 거실내를 적당한 온도로 유지하기 위해서는 외기를 도입하지 않는 경우가 많다. 또 성에너지를 위해 외기량을 극히 적게 도입하는 경우가 많다. 외기댐퍼의 개폐는 거실의 사용형태에 따라 실시하는 문제가 있으나

극히 좋은 방법은 아니다. 전폐하는 것은 거실내의 공기환경이 악화하게 된다. 거실의 상황에 따라 외기를 제어하는 장치로 VAV나 CO₂ 제어장치가 있다.

VAV는 실내의 온도 변화에 따라 송풍량을 변화시키는 시스템이다. 일반적으로 외기량은 송풍량과 비례하여 변화한다. 꼭 재실자의 변동에 비례하여 작동하는 것만은 아니다. 송풍량이 감소하는 때에 환기불량이 될 수도 있다. 특히 난방운전시에는 인원이 증가하여도 송풍량이 감소하여 공기환경이 악화되는 예가 있다.

CO₂ 제어방식은 실내의 CO₂ 농도에 따라 외기량을 제어하는 시스템이다. 1개 장소에 샘플링으로 용도가 다른 복수의 방을 제어하는 경우 일부 실내가 환기불량이 될 수도 있다.

또 센서 외기덤퍼의 연동이 적당하나 센서의 교정의 불충분으로 인하여 외기량이 부족하게 되는 경우도 있다.

나. 과잉 인원

공조기가 설계대로 작동하여도 재실 인원이 설계 인원보다 많을 경우 당연히 환기량 부족이 된다. 창이나 문으로부터 외기의 유입이 필요하게 된다. 약간의 효과는 문제가 없겠으나, 인원 증가에 따라 공기환경은 악화하게 되는 것이다.

다. 토출구, 환기구의 장애물

토출구가 바람에 의하여 토출구의 덤퍼가 폐쇄되는 경우, 토출구 바람이 직접 닿아서 토출구를 테이프로 막아

버리는 경우 등을 볼 수 있다. 또 환기구의 전면 장애물이 설치되는 경우가 많이 볼 수 있다. 이런 경우 토출구, 환기구의 장애물은 공기의 흐름을 저해하여 환기불량의 원인이 되는 경우가 있다.

라. 개별공조의 조작 착오

최근의 건축물(Building)에서는 거실에서 인간이 직접 온도나 환기를 제어하는 방식이 증가하고 있다. 이러한 방식은 제어하는 인간이 조작방법을 이해치 못하는 경우가 많다. 조작을 잘못하여 환기불량을 만드는 예를 자주 볼 수 있다.

3.3 원인의 조사 방법

거실의 공기환경에 문제가 발생하는 경우, 원인을 파악하기 위한 조사가 필요하다. 원인이 분명한 경우에는 여기에 대응하는 적절한 개선이 가능하다 할 수 있다. 환기부족(CO₂ 농도의 부적합)에 관하여 앞에 기술한 각종 원인을 고려하여 점검한다. 이의 조사 순서를 그림 9에 표시하였다.

* 공조기의 송풍량, 외기량의 측정방법

(1) 공조기내의 OA(외기) RA(환기) 덕트 개구부 또는 덕트에 설치한 측정구멍으로 풍속을 측정하여 다음식에 의하여 풍량을 구한다.

Q = 3600 Sv (4)

Q : 풍량(m³/h)

S : 덕트의 유효단면적(m²)

V : 평균풍속(m/s)

(注) 측정점은 개구부를 4등분하여 그

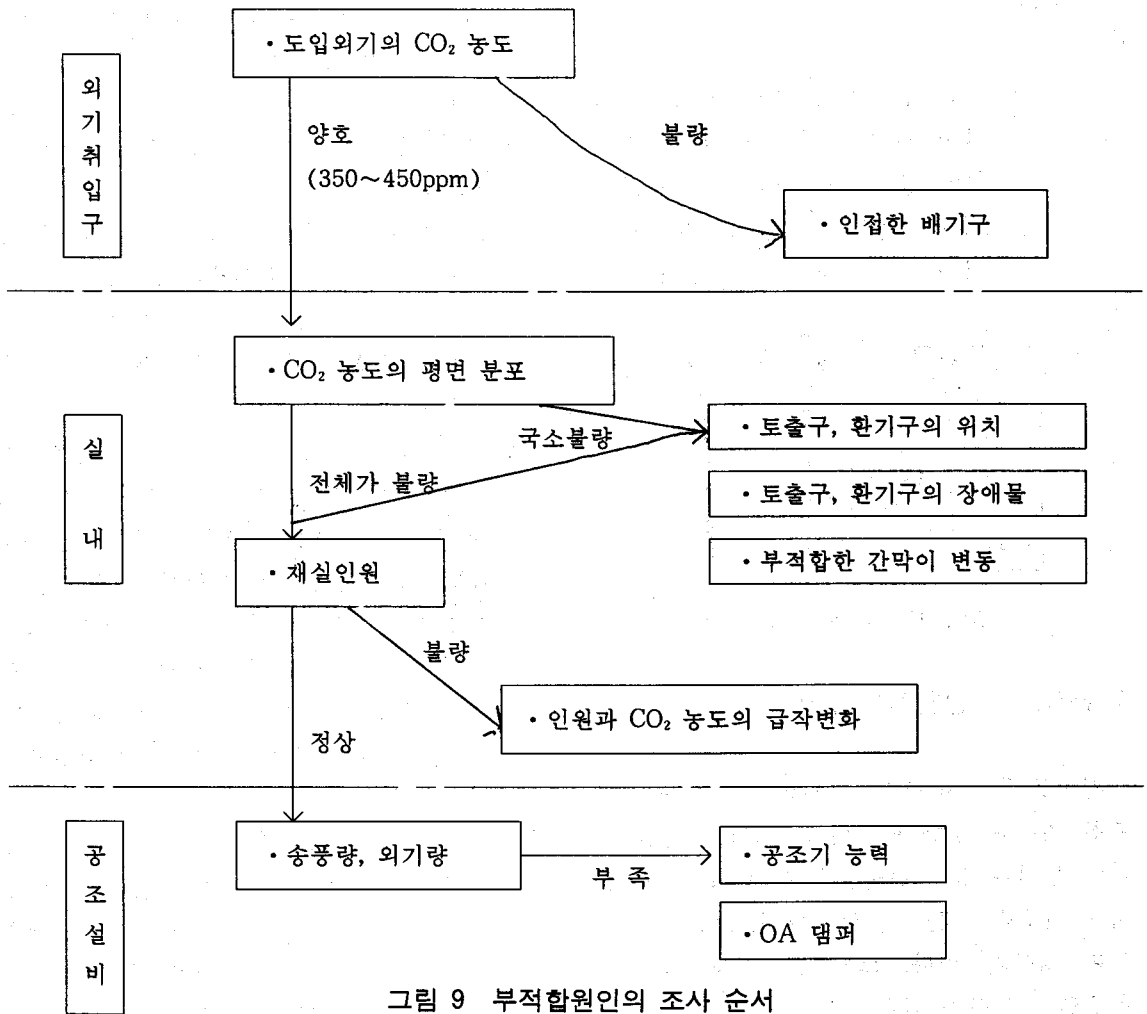


그림 9 부적합원인의 조사 순서

중심점을 기준으로 측정한다.

(100~150mm 정도)

- 최근에는 덕트곡관부나 댐퍼가 있는 난류, 편류에 따라 정확한 풍량 산출이 곤란하다.
- 풍량은 20°C로 온도보정하여 평가한다.

$$Q_{20v} = \frac{293}{273 + t} \times Q \dots\dots\dots (5)$$

t : 온도(°C)

(2) 거실내 토출구의 풍량을 (1)의 요령에 의하여 구한다.

CSA(급기)덕트의 측정구멍에도 OA, SA, RA의 CO₂ 농도를 측정하여 다음식에 따라 외기도입율을 구한다. 급기량과 외기도입율에 따라 외기량이 구해진다.

$$K = \frac{C_{RA} - C_{SA}}{C_{RA} - C_{OA}} \times 100 \dots\dots\dots (6)$$

K : 외기도입율(%)

C_{RA}, C_{SA}, C_{OA} : RA, SA, OA의 CO₂ 농도(ppm)

- (注) • 토출구 부근에는 난류, 편류가 있어 정확한 풍향을 구할 수 있으나 보조 덕트(그림 10)를 사용하여 양호한 기류가 된다. 그러므로 정확한 측정이 가능하다.
- CO₂에 의한 외기도입율은 저농도에 서는 오차가 크게 나기 쉽다.

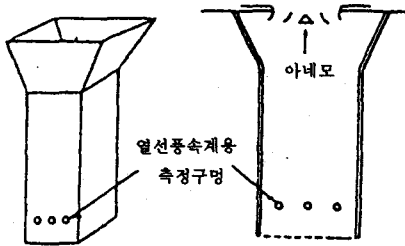


그림 10 보조 덕트

4. 건축허가 신청시에 위생지도

건축물(Building) 위생관리법은 유지관리에 관한 기준을 정한 법률이다. 그러나, 구조설비에 문제가 있는 건축물은 유지관리에 있어서는 위생적인 환경을 충분히 확보하여도 곤란한 경우가 있다. 그러므로 설계단계부터 위생면의 고려가 필요하다.

상기와 같은 이유로 건축물 위생관리법 제정시에 건축기준법 제93조 제4항이 개정되게 되었다. 건축허가 신청 때 특정건축물에 대하여 관할지구 보건소장이 위생면에서 지도를 하는 제도가 마련되어 있다.

도쿄도는 이 규정을 근거로 지도요령을 작성하여 통일된 지도를 하고 있다. 이 요령 가운데 환기에 관한 내용을 일부 소개하기로 한다.

- 외기취입구는 원칙적으로 지상에서 10m

이상으로 하여, 배기구와의 거리를 충분히 고려하여야 한다.(단, 인접 건축물도 고려)

- 외기도입량은 설계인원 1인당 25~30m³/h로 한다.
- 공조기의 처리풍량을 측정하기 위하여, 유효한 위치에 풍량측정구를 설치한다.
- 토출구 및 환기구는 실내의 공기환경의 균일한 분포가 되도록 위치 및 형식을 선정한다.
- 전열교환기는 원칙적으로 거실계통의 배기를 이용하여 취입구와 배기구와의 간격을 충분히 고려한다. 또한 적절한 정압차를 확보되도록 송풍기를 선정한다. 유효한 위치에 차압계를 설치하는 것이 바람직하다.
- VAV는 송풍기의 변화에 관한 것으로 필요외기량을 확보하여 송풍량이 최소로 되는 경우에도 양호한 공기환경이 확보되는 시스템이다.
- CO₂ 제어기는 CO₂의 농도에 관한 것으로 외기도입을 정지시키는 시스템이라 할 수 있다. 또한 CO₂ 농도 샘플링은 공조계통 별로 유효한 위치에서 하기가 어려우므로 별도 외기측정용을 설치한다.
- 지금까지 일본의 포괄적인 관련법규와 건축물에서의 설계 시공단계에서 고려되어야 할 점 등을 고찰하여 보았다. 그러면 다음은 실내공기의 분야중 좀 더 구체적으로 실내공기환경과 환기의 문제에서 고려되어야 할 부분중 자동제어 부분을 이번 항목에서 다루어 보면서 국내와 일본의 경우를 포괄적으로 생각하며 함께 고찰해보기로 한다. 즉, IAQ(Indoor Air Quality)를 어떻게 할 것인가? 이에 실내

공기의 오염물질과 오염농도 감지기에 대해 알아보고 오염을 방지할 수 있는 자동 제어의 방안을 고찰해 보고자 한다.

과거 70년대 오일쇼크로 인한 산업전반의 에너지 절약이 강조되기 시작하면서 건물내 냉난방 부하감소를 위한 건물의 밀폐화가 진행되었고, 건물의 단열효과를 얻기 위해 석면 등 강도가 강하고 절연성, 내열성, 단열성, 흡음성이 높은 건축자재의 사용이 많아지게 되었다.

건물내 환기를 위한 신선한 공기의 도입량 감소는 곧, 냉난방 부하의 감소를 뜻하므로 에너지 절약 측면에서 여름/겨울철에는 일정한 최소 외기만을 도입 운영하는 실정이다.

건물내 사무기기, 예를 들어 복사기, FAX, PC, Printer 등의 증가와 실내에서의 카페트 사용증가는 앞서 말한 건축자재와 건물의 밀폐화에 따른 자연환기의 감소와 더불어 실내공기의 질을 떨어뜨리고 있다.

실내 공기의 질(IAQ: Indoor Air Quality)이란 실내에서 생활하는 사람의 주관적인 감각과 개인의 쾌적한 느낌 정도에 따라 결정된다고 할 수 있다. 쾌적정도를 좌우하는 것은 온도, 습도, 기류, 실내 오염물질의 오염 정도 등이며, 복합적인 작용을 통해 느낌을 가지는 것이다.

앞서 언급한 건축자재 및 건축구조의 변화, 신선한 공기 도입량 감소, 사무기기, 카페트의 증가는 1980년대 건물내 거주자의 질병을 불러 일으키게 되었다. 일명 빌딩 증후군(Sick Building Syndrome 또는 SBS 현상)이라 하며 증상은 두통, 현기증, 메스꺼움, 졸음, 눈의 자극, 집중력 감소 등을 유발

함을 알고 있을 것이다.

1. IAQ에 영향을 주는 오염물질

가. 오존(O₃)

복사기 또는 전기 집진기, 공기 정화기 등에서 고전압을 사용함에 따라 오존이 발생하며, 기침, 두통, 호흡기성 질환을 유발시키며, 기관지 천식의 발생과도 관련있다.

나. 일산화탄소(CO)

무색, 무미, 무취의 기체로 지하 주차장, 흡연, 불완전 연소(실내 냉난방 또는 취사활동 등의 연소과정) 등에서 발생한다. 일산화탄소를 포함한 공기를 호흡하면 폐를 통해서 흡입되어 혈액중의 헤모글로빈과 쉽게 결합하여 일산화탄소-헤모글로빈(CO-Hb)이 되고, 이로 인해서 혈액에 의한 산소 운반기능이 저지되어 신체 각 조직은 일종의 질식 상태를 일으킬 수 있다.

심장 기능이나 순환기의 장애가 있거나 빈혈이 있는 사람, 또는 유아의 발육불량에 더욱 나쁜 영향을 미치며, CO-Hb을 혈액중 50% 이상상태에서 그대로 방치하면 생명을 잃게 되거나, 가령 생명을 건져 회복되더라도 대뇌 손상으로 정신장애를 일으킨다. 참고로 하루에 담배 10~20개피 피우는 사람은 몸안의 전 헤모글로빈의 4.9%, 30~40개피를 피우는 사람은 9.3% 정도의 CO-Hb이 생성된다고 한다.

다. 이산화탄소(CO₂)

실내 공기의 환기상태를 평가하는 지표로서 호흡, 흡연, 연소시에 발생하며 실내 재실

인원에 따라 CO₂농도는 변화한다고 할 수 있다.

CO₂농도가 3% 이상에서 불쾌감을 느끼고, 5% 이상에서는 호흡중추가 자극되어 호흡이 촉진되며, 10%가 넘으면 호흡곤란으로 인해 사망하는 것으로 알려지고 있다.

라. 분진

분진이라 함은 대기중에 부유하거나 비산 강하하는 미세한 고체상의 입자상 물질을 말하는 데, 입자상 물질이란 물질의 파쇄, 선별, 퇴적, 야적, 기타 기계적 처리, 또는 연소, 합성, 분해시 발생하는 고체상이나 액체상의 미세한 물질로서 분진, 매연 등을 말한다.

사람의 활동으로 인한 먼지, 외부 공기도입에 따른 먼지발생(황사현상), 사무기기 운용에 따른 발생(Dot Matrix Printer, 복사기의 토너(Toner), 서류 책자 등의 사용), 주기환경으로 부터의 발생(바닥 카페트의 먼지), 사무기기 교체 또는 건축물 부분 개보수에 따른 먼지발생 등을 발생원인으로 들 수 있다.

이러한 분진은 인간의 폐에 호흡으로 흡입, 침착하여 호흡기, 폐에 영향을 미치므로 지하공간의 활용, 지하철 증설에 있어서, 실내분진에 대한 환기를 고려하여야 한다.

마. 질소산화물(NO₂)

질소산화물은 연소 공기중에 포함된 질소와 연료에 포함된 질소물이 연소온도의 영향으로 산소와 결합하여 생성되며, 주로 자동차 배출가스나 연소과정에서 발생하는 것으로 대부분 일산화질소(NO)로 생성된다. 지

하건물, 지하철 등에0서 발생한다.

바. 포름 알데히드(HCHO)

건축자재, 흡연, 실내가구의 칠, 접착제, 물질의 연소과정 등으로부터 방출되는 가스로, 그 농도가 1ppm(Part Per, Millon=10)에서 눈, 코, 목의 가려움증을 보이고 동물실험 결과 발암성(비암) 물질로 나타났다.

사. 석면(Asbestos)

석면은 침상구조로 되어 있고 강도가 강하며 절연성, 내화성, 내열성, 단열성, 흡음성이 높아서 주로 단열재나 흡음재 등과 같은 내부 마감재료로 많이 쓰이고 있다.

석면이 공기중에 석면섬유 형태의 미세한 가루로 방출되면 쉽게 흡입되어 각종 폐질환 및 폐암을 유발시키게 된다. 주로 극장, 영화관, 도서관, 지하철 등에 내화 단열재료 사용되며 보호 도표제 손상이 배출된다. 최근에는 발암물질로 판명되어 신축건물에는 사용되지 않지만 기존 건물에 사용된 것은 신속히 교체해야 한다.

아. 라돈(Rn-222)

라돈은 지구상에서 발견된 약 70여가지의 자연 방사능 물질의 하나로 사람이 흡입하기 쉬운 기체상 물질로서, 라듐(Ra-226)의 핵분열시 생성되는 물질이다.

라돈 가스는 건물의 흙, 벽돌, 시멘트, 콘크리트 등의 건축 자재에 존재하고 공기중에 방출되는데, 건물의 지형구조와 위치 등에 따라 달라질 수 있다. 라돈가스에 장기간 노출될 경우 폐암발생에 영향을 주는 것으로 알려졌다.

자. 유기용제

유기용제는 비용해 물질을 변화시키지 않고 대상 물질을 녹일 수 있는 액체성 유기화합물로, 탄화수소계, 할로겐화 탄화수소, 알코올류, 에스테르류, 알데히드류, 키톤류, 글리콜류, 에틸류 등이다.

이들 중 방향족 탄화 수소계인 톨루엔은 살충제, 약품제조, 페인트 접착제, 코팅 등에 사용된다. 새로 지은 건물에서는 유기용제중 크실렌(Xylones)과 데칸(Decane)이 실외 공기보다 농도가 100배 이상이였음이 밝혀졌다. 이들은 두통, 현기증, 메스꺼움, 졸음, 눈의 자극, 집중력을 감소시킨다.

차. 기 타

실내 공기중의 미생물인 세균(Bacteria), 곰팡이(Molds), 각종 알레르기성 물질

(Allergen), 화분(Pollen), 식물의 흄씨(Spores) 등은 일반 가정에서 유용되는 생활용품이나 생활환경에서 방출되고 있다. 이러한 물질 등은 알레르기성 질환, 호흡기질환을 유발시키며, 살포제, 플라스틱 제품, 페인트, 냉장고, 가습기 등은 때로는 폐결핵 등과 같은 전염성 질환을 옮기는 매개체 역할을 할 수 있다.

박테리아로 인한 질환중 냉방장치와 관련된 것은 Legionnaires disease로 판명되었다.

실내공기 오염의 기준은 총부유분진(TSP) → 0.15mg/m³; 일산화탄소(CO) → 10ppm, 이산화탄소(CO₂) → 1,000ppm으로 산정하는 것이 바람직하다. 다음에 이어지는 오염농도 기준은 일본, 구미에서 규정한 농도를 정리한 것이다.

오 존(O₃)

단위 : ppm

	SCALE					비 고
	.02	.04	.06	.08	0.1	
일 반 생활환경	0.06					일본공해대책 기본법(대기오염에 관한 환경기준) 1hr치 WHO for Europe 1hr치 WHO for Europe 8hr치
	0.07~0.09					
	(150~200 μg/m ³)					
	0.05~0.06 (100~120 μg/m ³)					
노동환경	0.10					일본산업위생학회 허용온도

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

일산화탄소(CO)

단위 : ppm

	Scale					비 고
	10	20	30	40	50	
일 반 생 활 환 경	—10					일본 건축기준법 및 빌딩위생관리법 " (외기오염이 심한 경우) 일본 학교 위생기준(지도기준) WHO Indoor Air Quality 8hr치 WHO Indoor Air Quality 1hr치 일본 공중욕장 위생관리법 여관업위생관리 일본 공해대책기본법(대기오염에 관한 환경기준) 24hr치 일본 공해대책기본법(대기오염에 관한 환경기준) 8hr치
	—20					
	—20					
	—9(10mg/m ²)					
	—35(40mg/m ³)					
	—10					
노 동 환 경	—10					일본 사무소위생 기준규칙(노동안전위생법) 일본 사무소위생기준규칙(공기환경) 지하주차장배기가스 장해자 방대책요원(노동안전위생법) 일본산업위생학회 허용농도
				—50		
				—50		
				—50		

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

이산화탄소(CO₂)

단위 : ppm

	Scale					비 고
	50	100	150	200	250(×10)	
일 반 생 활 환 경	—1000					일본건축기준법 및 빌딩위생관리법 일본 학교 위생기준 WHO Indoor Air Quality(8hr치) 일본 흥행장조례 공중욕장병 여관업위생관리 일본 옥내 Pool(도조례세칙)
	—1500					
	—920					
	—1500					
	—1500					
노 동 환 경	—1000					일본 사무소위생기준규칙(노동안전위생법) 일본 산업위생학회 허용농도
				—5000		

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

부유분진(TSP)

단위 : mg/m³

Scale	0.1 0.2 1 2 5 10	비 고
일반 생활 환경	0.15	일본 빌딩 위생관리법 건축기준법
	0.1	일본 대기환경기준 1일평균치
	0.2	일본 대기환경기준 1시간치
	0.075	미국 EPA(년평균)
	0.06	캐나다 장시간
	0.12	캐나다 단시간
	0.1	WHO EUROPE 30분 평균치
0.1~0.12	WHO EUROPE 8시간치	
	(흡광도 0.1) (약 0.3mg/m ³)	일본 학교 환경위생
노동 환경	0.15	일본 사무소 위생기준
	2~10	산업위생학회, ACGIH(유리귀산30%이상)
	5	산업위생학회, ACGIH(유리귀산30%미만)
	10	산업위생학회, ACGIH(기타)

포름 알데히드(H, CHO)

단위 : ppm·mg/m³

	Scale	비 고
	0.1 1.0 10.0 50	
일반 생활 환경	0.1ppm	참고 : 대기오염기준·미국 WHO for Europe 일본식품위생법 일본가정용품2법 일본농림규격
	0.1ppm	
	30분치	
	4ppm(용기, 포장)	
	75ppm	
	0.5mg/1 F·1(타F : 2, F·3등)	
노동 환경	2ppm(또는 2.5mg/m ³)	산업위생 허용농도 (일본산업위생학회)

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

산화질소(NO₂)

단위 : ppm·mg/m³

Scale	0.05	0.1	1.0	5.0	비	고
일반생활환경	0.04~0.06ppm				일본공해대책기본법 대기오염에 관한 환경기준 WHO for Europe 1hr치 24hr치 대기환경기준(미국)	
	0.21ppm(400 μg/m ³)					
	0.08ppm(150 μg/m ³)					
	0.05ppm(0.1 μg/m ³)					
노동환경	5ppm				산업위생허용농도 (일본산업위생학회)	
	(9mg/m ³)					

1ppm=1880 μg/m³ 1 μg/m³=5.32×10⁻⁴ppm

• NO₂=1hr/1day 평균치

석면

단위 : ppm

Scale	1	10	100	1000	비	고
일반생활환경	(안전기준 결정불가능)				WHO Europe 일본환경청(석면 취급시설 경계선) 미국 AHERA 석면 긴급대책법 영국 환경성	
	10					
	10(0.01f/cc)					
	10(0.01f/cc)					
노동환경	(2f/cc)				일본산업위생학회 미국 OSHA (노동안전위생국) 영국 프랑스	
	(=0.12mg/m ³)0.2(f/cc)					
	(0.5 f/cc)					
	(1f/cc)					

라 돈(Radon)

단위 : ppm

Scale	100	500	비고
일반 생활 환경	100		WHO Europe 신축주거 스웨덴 기준 (장기) 신축주거 스웨덴 신축주거 스웨덴 신축주거 미국환경청 캐나다
	70		
	200		
	400		
	148(4pci)		
		800	
노동 환경		1000	일본 과기청 고시
		3700	미국 광산 위생국

2. Air Quality Sensor

가. 측정대상(오염물질)과 측정법

- 분진 : High Volume Air Sampler, Andersen Duct Sampler, Digital Dust Indicator와 Piezobalance
- 일산화탄소(CO) : 비분산 적외선 분석법, 검지관법, 정전위 전해법
- 이산화탄소(CO₂) : 검지관법, 적외선 흡수법, 광간섭계식
- 질소산화물(NO_x) : Saltzman법, 화학발광법, 필름벧지법
- 포름 알데히드(HCHO) : AHMT법, 아세트아세존법, 파라로자닌법, 크로모트포픽산법
- 암모니아 : Indophenol법, Nessler법
- 악취 : 관능시험법, 식염수법

3. 실내오염 방지방안

가. 자동제어 측면

1) 필터(Filter) 상태 감시

자동제어 공사시 환기에 관한 시운전이 끝난 후(즉, 공사시 쌓여 있던 먼지나 각종 오염물질이 환기 시운전으로 필터링 되어 있는 상태)기존 공기 조화기, 또는 환기설비에 설치되어 있는 필터의 청소 및 교체로 누적된 공기 오염물질을 제거 시켜준다.

필터 경보가 발생하지 않을 때까지 환기를 반복해 건물 준공시 발생되었던 오염물질을 제거해 주고, 건물운영 관리시에도 필터의 상태를 상시 점검하며 철저한 유지보수를 해준다.

2) 신선한 외기 도입량의 증대

기존에는 실내 공기오염시 창문 또는 출입문을 통해 자연환기로 실내 오염 증가를 방지했으나 건물의 밀폐화가 이루어지면서 실내 공기의 질을 향상시키기 위해서는 강제환기로 외부의 신선공기를 도입하여 오염증가를 방지해 주고 있다.

그러나 현재의 신선외기 도입방법은 외기량 증가에 따른 냉난방 비용의 증가 때문에 실제로 최소 환기량을 산정하여 실내 공기오염의 측정없이 일정한 최소 외기량 도입을 시행하기 때문에 실내공기 오염에 따른 외기량 조절이 불가하며, 에너지 절약 및 쾌적한 환경을 조성하지 못하고 있다. 일정한 최소 외기량 도입은 실내에 필요한 외기 도입량보다 많게 되는 경우가 있어 에너지 절감효과가 떨어지며, 피크부하에 대한 냉난방 열원 장비 용량을 산정하기 때문에 실제 필요외기 도입량에 대한 냉난방 용량보다 큰 경우가 있다.

실제 냉난방 열원장비 용량계산을 보면, 여름철(6, 7, 8, 9월)에는 전 냉방시간에 대한 온도출현 빈도분포에서 높은 쪽으로부터 총 시간의 2.5%(위험율 총 2928 시간중 73시간)에 해당되는 외기온도(서울: 건구온도→31.1°C, 습구온도→5.8°C, 관계습도→66%)를 적용하고, 겨울철(12, 1, 2, 3월)에는 전난방시간에 대한 온도출현 빈도분포에서 낮은 쪽으로부터 2.5%(위험율 총 2904 시간중 73시간)에 해당되는 외기온도(서울: 건구온도→11.9°C, 상대습도→69%)를 적용하며, 실내 최소 외기량은 실내 거주 인원의 이산화탄소(CO₂) 발생량으로 산정하고 있다. 이러한 용량에 안전을 등을 고려하여 실제 필

요한 냉난방 부하이상으로 장비용량을 산정하고 있다.

이러한 피크부하에 대한 장비용량의 선정은 실제로 실내에서 필요로 하는 환기량 이상으로 일정한 최소외기를 도입하게 되며, 불필요한 냉난방 부하를 발생시켜 에너지 비용증질을 떨어뜨리고 있다.

실제로 백화점, 강당 등에 이산화탄소(CO₂) 농도제어로 외기량의 도입량을 변화시켜 실제 오염농도를 낮추는 제어는 기존에도 적용하고 있으며, 이 때 에너지 비용은 최대 41%까지 절감된다.

실내에 필요로 하는 외기량을 도입하여 실내공기의 질을 향상시키는 제어방안을 살펴본다.

첫째, 실내 또는 공조기 환기덕트에 오염감지기를 설치하여 외기, 환기, 배기덤퍼의 비례제어로 외기 도입량을 결정하여 실내 공기오염을 방지하는 제어를 한다.

기존 일정한 최소 외기량이 실내공기 오염농도에 대한 필요 외기량보다 많은 경우에는 불필요한 외기량에 대한 냉난방비용이 들어 에너지의 낭비를 가져오고, 실내공기 오염농도에 대한 필요 외기량보다 적은 경우에는 실내 필요 환기량을 제공해주지 못하기 때문에 실내 공기의 오염을 유발시킨다고 하겠다.

이에 기존 설비장비 용량(피크부하 용량) 한도내에서 일정한 최소 외기량을 외기, 배기, 환기 덤퍼로 변화시켜 주었을 때 기존의 설비장비의 증설없이 실내공기의 질을 향상시켜 줄 수 있으리라 사려된다.

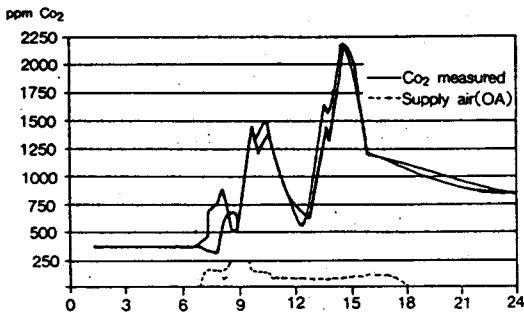
물론, 쾌적한 온도(18~28°C) 조건이 실내 공기 오염의 기준을 유지하는 조건보다 우선

하며, 외기의 엔탈피를 적절히 이용하여 냉난방 부하가 설비장비의 피크부하에 넘지 않도록 외기 도입량의 상한치를 계절별, 건물 위치별로 정하여 외기를 도입할 수 있게 한다.

에너지 절약 측면에서 볼 때 일정한 최소 외기량 보다 실내 필요 외기량이 적은 경우가 많은 경우보다 많으리라는 것을 기존의 이산화탄소(CO₂) 농도제어에서 예측할 수가 있기 때문에 실제로 오염농도 감지기에 의한 필요 외기량을 도입하는 것이 에너지 절약효과가 클 것으로 예상된다.

그림 11에 나타난 바와 같이 1일 시간대별 오염농도가 변하므로 이에 따른 외기량을 변화시켜 오염정도를 일정하게 유지하는 제어를 한다. 물론 오염농도의 기준이 되는 이산화탄소 농도에 대한 것이지만 다른 오염감지기의 경우 공조기 제어에 적용할 수 있으리라 생각된다.

둘째, 실내 오염감지기를 실내에 설치하여 배기 팬의 극수변환제어 또는 인버터(Inverter) 제어, Inlet Vane 제어를 통해 배기량의 제어를 한다.(배기 자체를 시기별, 용도별로 분리하여 사용할 때 적용)



Room volume : 210m³. : Co 15l/h pers : persons! 11.....22

그림 11 1일 시간대별 이산화탄소 농도변화

자동제어의 예를 보면, 그림 12, 그림 13과 같다. 그림 12는 지하 주차장, 제품 가공실, 실험실 등에 적용할 수 있고, 그림 3은 백화점, 강당, 회의실 뿐만 아니라 일반 사무실에도 적용해야 할 것이다.

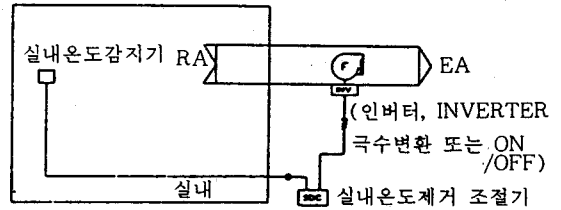
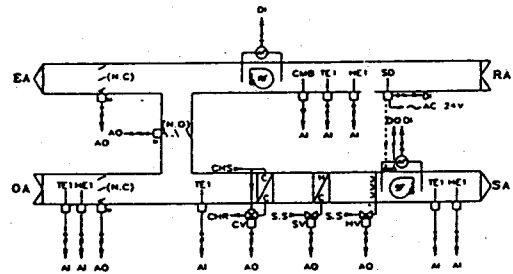


그림 12 배기 시스템에서의 실내오염 방지 제어의 예



동작설명

댐퍼제어 : 환기덕트에 설치된 오염 감지기 (CMB)의 검출농도에 의해 외기, 환경 배기댐퍼를 비례제어하여 실내공기의 일정농도를 유지시킨다.

그림 13 일반 공조기에서의 실내오염 방지제어의 예와 동작설명

3) 실내 오염물질을 측정할 수 있는 센서의 개발

기존 이산화탄소 농도제어를 통한 에너지 절감 및 공기의 질 향상을 저렴한 가격으로 제어에 적용할 수 있게 한다.

기존 이산화탄소 농도 감지기의 고가로 백화점, 강당, 회의실 등 국부적이고 제한적인 곳에 적용하고 있으나 일반 사무실에서도 적용할 수 있어야 하겠다.

4) 각종 팬에 댐퍼 설치

실내 오염물질의 역류 및 이동, 확산을 방지할 수 있도록 팬에 댐퍼를 설치하고 팬의 기동/정지에 따라 댐퍼를 개폐시켜 실내 오염의 가능성을 배제해야 할 것이다.

나. 자동제어 이외 부문에서의 실내오염 방지방안

• 실내 오염원의 제거

라돈 발생 가능성이 있는 건축구성물(흙, 벽돌, 시멘트)의 사용억제와 실내바닥 카페트의 교체, 사무기기의 교체로 오염원을 제거해 주어야 할 것이다.

• 공조설비 설계시 에너지 절감방안으로서의 외기 도입량 산정 개념을 실내 공기의 질 향상측면에서의 외기 도입량 산정개념으로 변환하여 외기, 환기, 배기 풍량을 산정해야 할 것이다. 또한 건물 신축시 초기 투자비를 증가시키더라도 실내 공기의 질을 개선해야 할 것이다.

• 실내공기 오염의 심각성을 국민 보건적 차원에서 공유하고, 실내 거주자는 대기오염에 대한 관심 이상으로 실내오염에 대한 중

요성을 인식하여 감시와 감독의 역할을 하여야 할 것이다.

• 앞서 서술한 바와 같이 우리나라에서는 외국에 비해 실내오염 농도기준이 미약하므로 이에 대한 조속한 기준설정 및 실내공기 오염에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

• 공조시간 또는 공조시간외 나머지 시간에 금연운동을 전개하여 담배연기로 인한 공기오염을 방지해야 할 것이다. 특히, 공조가 이루어지지 않는 시간(근무시간 이외의 시간)의 끄연은 실내공기 오염을 가장 많이 유발시킨다 하겠다.

결 론

앞서 언급한 건축자재 및 건축구조의 변화, 신선한 공기 도입량 감소, 사무기기, 카페트의 증가는 1980년대 건물내 거주자의 질병을 불러 일으키게 되었다. 일명 빌딩 증후군(Sick Building Syndrome, 또는 SBS 현상)이라 하며, 증상은 두통, 현기증, 메스꺼움, 졸음, 눈의 자극, 집중력 감소 등을 들 수 있다.

이러한 빌딩 증후군은 궁극적으로 폐질환, 호흡기질환, 폐암 등을 유발시켜 빌딩내 근무자의 건강에 대한 불안을 유발시키고, 근무자의 건강문제로 인한 잦은 결근과 근무분위기 및 근무의욕을 떨어뜨려 사무 생산성의 저하를 가져오게 한다. 이에 실내 공기의 오염물질과 오염농도 감지기에 대해 알아보고, 오염을 방지할 수 있는 자동제어의 방안의 고찰이 필요하다.

현재의 신선외기 도입방법은 외기량 증가에 따른 냉난방 비용의 증가 때문에 실별로

최소 환기량을 산정하여 실내 공기오염의 측정없이 일정한 최소외기량 도입을 시행하기 때문에 실내공기 오염에 따른 외기량 조절이 불가하며, 에너지 절약 및 쾌적한 환경을 조성하지 못하고 있다.

위에서 언급하였듯이 실내공기 오염방지를 통한 쾌적한 실내조건의 유지는 필수적이라 하겠다. 에어 크리너(Air Cleaner) 등 필터의 사용과 그에 대한 연구가 활발히 이루어져야 함은 물론, 각 부문별 오염방지안에 대한 실험과 연구가 이루어져야 할 것이다.

결국 설계시, 시공시, 준공이후 유지관리시 고려되어야 할 부분을 철저히 지켜나가는 방법밖에 없을 것이며, 더구나 오늘날 환경문

제에 대하여 보다 심각하게 수용하는 자세와 이 글을 통하여 모두에게 일익을 담당하는데 일조가 되었으면 더없는 기쁨으로 여기며, 이 글을 마친다.(다음은 어떤 공조시스템을 선택할 것인가?에 대하여 시간이 허락하는데로 기술하도록 할 예정이다.)

향후 보다 더 진전된 DATA를 집약하여 기술 공유토록 노력하도록 하여야 할 것이다.

- 참고 문헌 -

1. 일본공기청정기술.
2. LG Group 관련기술 사본.

안 내

윈도우용 영문편지 프로그램 소개

누구나 쉽게 영문편지 작성

본 프로그램은 정보화시대 및 국제화 시대의 조류에 따라 무역 또는 외국과 교류를 하는 업무에 계시는 분들이 영어로 편지를 작성하는 업무에 도움을 주기 위하여 국내 외 각종 자료들을 모아 개발하게 되었습니다. 본 프로그램은 윈도우의 뛰어난 사용자 환경을 바탕으로 빠르고 쉽게 사용할 수 있으며, 주요 기능으로는 예문 보기 기능, 사용자 파일 등록 및 관리 기능, 편집 기능, 인쇄 기능, 편지 작성에 자주 사용되는 기본 문영, 양식 및 한영표현, 약어 찾기를 비롯하여 국제전화코드 안내 등을 갖추고 있습니다.

체계적 관리 - 사용자 분류 항목에 의한 관리

사용자가 직접 작성한 분류항목은 반복되는 유명한 편지 작성을 용이하게 애증으로서 보다 신속한 편지작성을 가능하게 할뿐만 아니라 체계적으로 관리할 수 있습니다.

- 금 액 : - 시중가(₩88,000원 : VAT포함)
- 조합원업체 특별가(₩66,000원 : VAT포함)
- 신청 및 문의
- (주)월드 브라이트 : 02)517-0842
- 연구조합 : 02)719-1020