

最近 빌딩空調시스템設計의 接近方法

The Approach Methods of HVAC System Design in the Latest Building

김 문 정*
Moon Joung Kim

1. 머리말

종래의 일반적인 보건공조를 위주로 하였던 빌딩의 공조시스템 설계는 최근 사회의식 및 執務環境의 變化에 대응하여 새로운 설계 접근방법을 요구하게 되었으며, 지금까지의 일반적인 설계 접근방법으로는 이러한 변화에 추종하는 것이 어렵게 되었다.

따라서 설계자의 입장에서 새로운 환경변화를 분석파악하는 일이 적절하고 유효한 대응책이 될 수 있을 것으로 보고, 이러한 관점에서 최근의 공조기술에 관련된 국내·외의 주요 동향을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 인텔리전트 빌딩 시스템에 대응하는 설계

둘째, 건축 및 건축설비에 있어서 최근의 에너지절약 기술의 동향

셋째, 室內環境의 고급화 추구 현상

넷째, 컴퓨터를 이용한 설계기술의 확대

다섯째, 設備 SYSTEM의 사용 내구성을 감안한 설계

따라서 本稿는 이러한 국내·외의 기술동향이 공조 설계 발전에 미칠 영향에 대해 고찰하고, 이에대한 대응과 課題에 대해 정리해 보고자 한다.

2. 인텔리전트 빌딩 시스템에 대응하는 설계

2.1 인텔리전트 빌딩의 생성과정 및 목적

인텔리전트 빌딩의 생성과정을 살펴보면, 이미 독립적으로 사용되고 있는 빌딩 자동제어설비, 방재설비, 수송설비등을 集約, 일괄적으로 제어하여 에너지절약과 빌딩 전체의 종합적인 안정성 향상을 도모하는 한편, 기본적으로 빌딩 입주자에게 情報서비스, 通信이나 사무자동화등의 설비를 서비스함으로써 부가 가치를 높이고자 한 것이 그 시초였다. 따라서 굳이 Intelligent Bldg의 개념이 없어도 建設에 대응하여 설계시부터 적용하여 왔고, 사용시에도 필요에 의하여 보완하여 온 것을 시행착오를 적게 하기위한 방편으로 개념의 도입이 필요하다.

그 후 고도정보화 사회에 있어서 기업활동의 효율화를 계획하는데 필요한 하드(Hard) 및 소프트(Soft)한 면의 기능과 창조성을發揮할 수 있는 환경을 갖춘 사무소건물, 구체적으로 정보서비스기능, 오피스서비스기능, 빌딩자동화기능, 거기에 사무실 공간기능의 각 분야에서 고도의 바란스 기능을 갖춘 사무소건물이란 개념으로 인텔리전트 빌딩이란 용어

*정회원, 한일기술연구소.

가 사용되었다. 따라서 인텔리전트 빌딩에 있어서 空氣調和計劃에 필요한 조건을 생각해 볼 때, 다음의 3 가지 내용으로 집약된다.(그림 1 참조)

(1) 지적 생산성 향상을 위해서 작업하는 인간에게 더욱 쾌적한 실내 환경을 조성하는 것.

(2) 물질, 즉 정보시스템등에 더욱 효율적인 환경일 것, 그리고 구축된 공조 시스템이 기능적으로 작동해서 에너지절약을 달성할 수 있을 것.

(3) 고도정보화 사회의 발전속도는 극히 빠르므로 통신, OA기기는 급속한 기술혁신에 의해서 번번히 개량되고, 또 업무의 변화에 따른 사무실 배치의 변경도 빈번하게 이루어진다. 이같은 변화에 대응할 수 있는 유연성과 정비성을 갖출 수 있을 것.

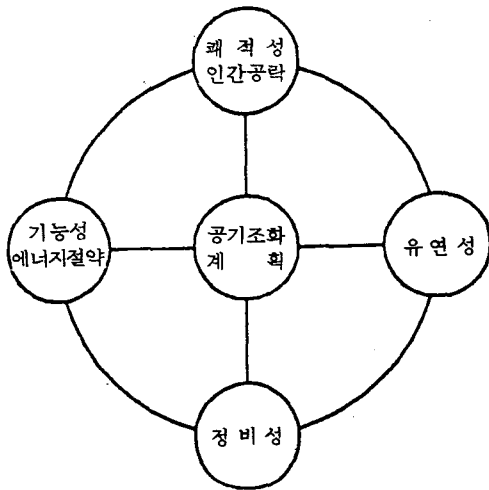


그림 1. 공기조화에 요구되는 것.

2.2 인텔리전트 빌딩 공조시스템의 대응 자세

인텔리전트 빌딩의 목적이 사무 작업에 있어서 生産性의 향상에 있다면 이 목적을 달성시키기 위해서 공조설비에 요구되는 기능성은 다음의 5 가지로 대별된다.

(1) 快適性 (Comfortability)

일반적으로 인간의 주거환경의 쾌적성에 영향을 미치는 인자로는 공기의 온도, 습도, CO₂ 농도, CO 농도, 분진, 풍속 및 주위의 색채나

소음등을 들 수 있다. 그중 색채를 제외하고는 전부 공조설비에 속하는 항목이며, 특히 온열환경에서는 인텔리전트 빌딩의 공조부하형태가 극히 복잡하고 다양화되는 경향이 있기 때문에 평면적으로 균일하고, 변동의 폭이 적은 온열환경을 창출해 내기 위해서는 고도의 기술이 요구된다.

(2) 信賴性 (Reliability)

인텔리전트 빌딩에 있어서 시스템의 트러블이나 오동작은 빌딩에 있어 치명적인 결함으로 된다. 시스템 전체는 물론 시스템을 구성하는 장치, 기기의 하나하나가 높은 신뢰성을 갖는 것이어야 한다.

(3) 便利性 (Usefulness)

사무작업자가 그 능력을 발휘하고, 본래의 목적인 작업의 생산성을 향상시키기 위해서는 각종 설비의 제어를 포함한 시설의 사용 상황이 양호하도록 일상의 사무작업에 대하여 백업 (Back-up)에 대한 세심한 배려가 필요하다. 즉, 기본적인 사항에 대해서는 관리를 하면서도 어느 정도의 제어를 개인이 할 수 있는 시스템, 이것이 사무소 건물의 공조설비에 요구되는 기능이라 할 것이다.

(4) 對應性 (Flexibility)

대응성도 또한 사무소 건물에 요구되는 기능의 하나이다.

사무실에서 작업자도 생산부문과 마찬가지로 그 목적이나 활동의 변화에 합당하게 사무실의 배치를 자유롭게 변경할 수 있는 것이 요구되고 있다. 공간의 용도가 변경되는 경우에도 거의 그대로 대응이 가능하던가, 또는 경미한 조치로서 용이하게 대응할 수 있는 시스템이어야 한다.

(5) 效率性 (Efficiency)

에너지절약이나 공간의 유효한 이용도 사무소 건물에 요구되는 요소의 하나이다.

쾌적성을 추구하는 나머지 공조를 위한 에너지 사용량이 막대하게 되고, 그 결과 운전비가 증가되어 버리면 결코 부가가치가 높은 건물이라 할 수 없다. 또한 유효면적의 증대는 건물주에게도 이익을 줄뿐만 아니라 작업자에 있어서도 공간의 활용성에 큰 이점을 준다.

표 1. 공조부하 및 공조기기

항 목		제 1 단계	제 2 단계	제 3 단계
열 부 하	(1) 전 열 부 하	50 kcal/h·m ²	50 kcal/h·m ²	50 kcal/h·m ²
	(2) 조 명 부 하	19 kcal/h·m ²	19 kcal/h·m ²	25 kcal/h·m ²
	(3) 인 체 부 하	18 kcal/h·m ²	13 kcal/h·m ²	8 kcal/h·m ²
	(4) 콘센트 부 하	5 kcal/h·m ²	5 kcal/h·m ²	5 kcal/h·m ²
	(5) OA 부 하	8 kcal/h·m ²	37 kcal/h·m ²	36 kcal/h·m ²
	(6) 외 기 부 하	40 kcal/h·m ²	40 kcal/h·m ²	40 kcal/h·m ²
	합 계	140 kcal/h·m ²	164 kcal/h·m ²	164 kcal/h·m ²
	비 율	100 %	120 %	120 %

2.3 인텔리전트 빌딩의 공조설계시 유의 사항

(1) OA기기에 의한 열부하 예측

OA기기에 의한 열부하의 예측에 관해 국내에서는 아직 연구조사가 발표된 적이 없으므로 일본의 연구결과 자료를 인용하고자 한다.

표 1은 OA기기의 부하계산 방법을 크게 3 단계로 나누어 현재로서는 OA기기의 보급율이 일부를 제외하고는 아직 낮지만 결국 1인 1대의 워크스테이션(Work Station)의 시대가 올 것으로 생각하여 각종의 연구결과에 따라 OA화 단계를 3 단계로 나누어 모델별로 검토한 결과치이다.

현재의 OA기기가 그대로 1인 1대로 될 때까지 지속해서 증가하면 그의 소비전력은 막대한 것으로 될 것이나 실제로는 기기의 개량에 의해 각각의 소비전력의 절감이 예상된다. 따라서 단계가 발전할수록 OA기기 부하는 증가하나, 소비전력의 절감율이 제 2 단계에서는 평균 25%, 제 3 단계의 시점에서는 약 50%로 절감이 예상되고 있다. 그러므로 표 1에서도 알 수 있듯이 실제로 OA 부하는 제 2 단계와 제 3 단계에서 일정한 수준에 머물고 있으며, 또한 조명부하는 증가하지만 인체부하는 1인이 차지하는 면적이 증가하는데 따라서 감소한다.

이들을 종합하면, 현재 140kcal/h·m²의 부하가 제 2 단계 및 제 3 단계에서는 164 kcal/h·m²로 약 20%가 증가된다. 따라서 공조계획시 이 값을 고려해서 하면 좋으나 처음부터

이와같은 부하증가를 전부 고려하여 기기를 선정하는 것은 바람직하지 않다고 생각된다.

OA 부하는 모두 냉방부하이며, 경우에 따라 운전방법도 일반적인 공조와는 달라진다. 따라서 OA 부하의 증가에 대한 대응으로는 전용의 機器를 단계마다 추가 설치해 나가는 것이 바람직하다고 판단된다.

(2) 온열기류에 관한 유의점

1) 내부발열량이 미치는 영향

OA 기기부하가 10kcal/hr·m²를 超過하게 되면,

(가) 냉방용량이 난방용량에 비해 크게 된다.

(예) 냉난방 겸용 열원(흡수식 냉온수유니트, 히트펌프등)의 경우에는 용량의 불균형 검토가 필요함.

(나) 동계에도 냉방열원의 운전 필요

(예) 복합열원의 공조시스템이 필요

(예) 공조기기의 분산설치, DUAL DUCT VAV 시스템의 적용

(대) 冷却 제습되므로 실내습도가 낮아짐.

(예) 현열 제거에 적합한 시스템의 채용이 필요

(예) 가습의 분산설치가 필요

2) 내부발열의 변동과 偏在

일반적인 내부발열에 비하여 발열량의 變動 및 OA 機器配置에 따른 편재가 심함.

(예) 일반공조를 기본으로 하고, 부하에 따른 補助시스템(코일유니트나 소형 팩키지에 어콘등)을 추가로 설치하는 방식 필요. 이와 같은 경우에는 예비배관, 예비덕트, 예비 열

원등이 계획에 포함되어야 하고, 실내에 유니트가 분산 설치되는 경우에는 드레인의 처리 대책이 중요하다.

3) 내부발열 발생시간대

OA 기기 사용 시간대가 일반적인 집무 시간대와 다른 경우에는 연장운전에 대한 대책 필요.

(예) OA 대응용 보조시스템을 부가 설치하는 방식 필요

(예) 24시간 通電을 위한 UPS, 비상발전기등을 설비한 운전관리 체계가 필요

4) 기류분포에 대한 주의

OA 부하가 크면 풍량이 많아져서 경우에 따라서는 환기회수가 시간당 30회 정도로 된다. 따라서 실내의 기류도 빨라지고, 또한 낮은 칸막이(Low Partition)의 설치로 인해 기류분포가 저해되거나 국부적인 Draft 현상이 생기기 쉬우므로 토출구의 위치나 형식의 선정도 중요하다.

(예) 모듈별 VAV 유니트 설치방식 적용가능

5) 기기용량의 선정

OA 부하도 OA화 수준이나 시기가 명확하게 되면 적절한 기기를 선정할 수 있지만 대개는 불명확함으로 예측하기 어렵다.

이로 인해 초기에 過大한 장치로 설계가 되면 Draft 현상이나 기기의 發停 빈도가 많아지기 쉬우므로 부하부하 운전 효율이 좋은 시스템의 채택이나 부하증가에 따른 增設方法이 바람직하다.

(3) 개별제어에 관한 유의점

개별제어의 필요성이나 OA 기기 부하증가에 대응하기 위한 개별제어의 필요성은 이미 설명하였다.

1) VAV 시스템에 의한 대응

개별제어를 VAV 시스템으로 대응하려면 냉난방의 절환문제와 풍량 감소에 따라서 발생하는 외기량의 감소의 문제에 유의할 필요가 있다. 중간기에 동일 VAV 계통의 실중에서 OA 기기가 集中되어 있는 실만이 냉방이 되고, 나머지는 난방인 경우에는 전혀 對應할 수 없게 되므로 적어도 냉난방이 동시에 되어도 문제가 없는 系統으로 정리할 필요가 있다.

(예) DUAL DUCT VAV 시스템 적용 및 모듈별 VAV 유니트 설치 방식 적용 가능

2) 개별유니트 설치에 의한 대응

개별제어를 쉘코일유니트나 수열원 팩키지 에어컨등으로 하려는 경우에는 물의 漏水가 OA 기기에 주는 영향을 고려하여야 한다. 또한 이미 설명한 것과 같이 OA 기기로서 24시간 가동하는 것등이 있는데 이들 계통은 다른 간헐 계통과는 별도의 Zone으로 구분하여 두지 않으면 운전의 효율화 및 에너지 절약이라는 측면에서 바람직하지 않다. 따라서 시스템의 複雜性을 어느 정도 감안한 심플한 시스템 구성이 필요하다.

한편 개별제어를 팩키지 에어컨으로 하는 방법은 온도의 ON-OFF 제어, 필터의 성능문제, 가습기의 성능문제, 냉매배관의 허용거리등의 문제점을 가지고 있으나, 개별 제어성 조작성, 에너지절약성이 높기 때문에 채용에 접차 많아지리라 예상된다.

(4) OA기기의 공기환경에 관한 유의점

지금까지 설명한 공조환경은 모두 인간의 快適環境에 대한 내용이었으나 이하에는 기기를 위한 환경으로서 기기의 고장방지 나아가서 보다 효율적인 운전을 위한 조건에 대해 설명하기로 한다.

1) 온도조건

(가) OA 기기의 제원으로부터 下限은 10 ~ 15°C, 上限은 32 ~ 35°C, 다만 장치에 따라서는 다소 다른 +α의 餘裕가 있다.

(나) 자기 디스크장치의 경우 온도변화에 따라서 媒體의 신축이 일어나서 헤드(Head)의 위치결정이 어긋날 수도 있다.

예를 들면 실온이 5°C일 때 읽을 수가 없게 되는 사태도 일어날 수 있다.

2) 습도조건 (표 2 참조)

(가) OA 기기의 제원으로부터 下限은 45%, 上限은 70% ⇨ 건물의 機密性에 따른 표면결로현상에 대한 유의가 따른다.

(나) 특히 중요시 되는 것은 하한치쪽인데 저습도로 되면 정전기가 발생하기 쉽고, 放電현상에 따라서 誤動值등이 일어날 수 있다. 또한 프린터의 잉크리본, 플로터의 펜끝등이 건

조될 염려도 있다.

(대) 상한에 대해서는 보통 결로되지 않으면 문제가 없다. 다만 결로되는 경우에는 자기디스크의 헤드크래시나 여러 곳에서의 녹의 발생 등의 악영향이 있을 것으로 예상된다. 또한, 플로터류에서 용지의 신축의 안정을 위해 극단적인 濕度變動은 나쁜 영향을 준다.

(라) 겨울철의 공조개시시에 OA기기의 표면 습도가 10%정도까지 강하할 때, 급격한 가습을 하면 표면이 흐릴 정도의 결로를 일으킬 우려가 있다.

표 2. OA기기 부품들에 습도가 미치는 영향 (70~80% 이상)

부 품 명	고 습 도 의 영 향
半 導 體 集 積 回 路	일반적인 반도체 집적회로는 고습도에 영향을 받는데, 습도 80%일 때의 고장율은 습도 70%에 비해서 1.3배 정도라고 한다.
磁 氣 媒 體	고온, 고습의 상태에서 장시간 방치하면 점착, 오작동 증가를 일으키기 쉽다.
콘 텐 서	정전용량약화의 개시시기가 빨라진다.
릴 레 이 스 위 치 등 의 접 점	습도가 75%를 초과하면 대기오염물질이 표면에 축적되는 현상이 일어나기 쉽고, 접촉불량이 증가한다.
종 이 류	종이의 강도저하가 발생한다.

3) 먼 지

실내 환경기준은 0.15mg/m³이 확보되면 별 문제가 없다.

3. 건축 및 건축설비에 있어서 최근의 에너지절약 기술의 동향

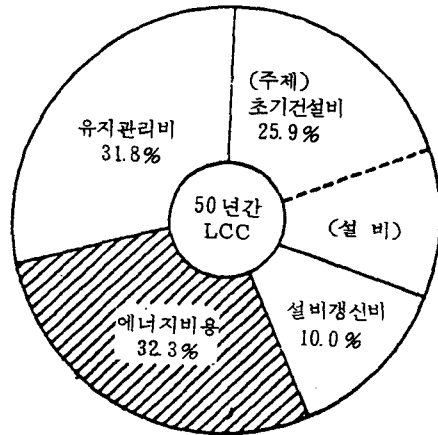
건축설비에 있어서 에너지절약은 새로운 단계를 맞이하고 있다.

즉, 초창기의 단계에서 도약기의 단계로 접어들고 있다. 본격적인 에너지절약은 종래의 技法 가운데서 재응용하는 것이 많은데, 이러한

기법의 기본적인 개념을 정리하여 현대의 에너지절약 기법으로 적용하는 것은 의의가 깊은 일이라 할 것이다.

3.1 라이프 싸이클 코스트(LCC)와 에너지절약

그림 2는 일본의 대규모 사무실 건물에 있어서 LCC의 추정 계산에이다. 에너지비용과 유지관리 비용은 몇개의 대규모 빌딩의 실적치를 기준으로 하여 불가상승률 등을 정해서 구했다.



(참) LCC 계산 전제조건

1. LCC 계산기간 : 50년
2. 설비갱신기준 : 25년/회
3. 불가상승율 : 연 7% 기준
4. 건설비는 전액자입 (금리 8% 기준)

그림 2.

즉 그림 2에서 50년간의 LCC에서 정하는 에너지비용의 비율은 30%를 상회하고 있어서 가장 중요한 요소가 됨을 알 수 있다.

또한 빌딩의 인텔리전트화 현상에 의한 OA기기부하의 증가에 의해 내부발열의 比率이 점점 커지고 있으며, 그 결과 냉방부하가 증가하고, 난방부하가 감소하여 겨울철에도 냉방을 해야하는 문제가 발생한다. 그리고 기기의 발열부하가 전체 냉방부하에서 차지하는 비율이 매우 크게되어 연간부하가 점점 증가하는 추세에 있다. 따라서 건물의 계획상 에너지절약 대책이 매우 중요한 과제중의 하나가 되었고, 그중에서도 공조에 관련된 에너지절

약이 가장 중요하다고 할 수 있다.

3.2 쾌적성의 재평가

공조설비의 설계는 일반적으로 냉방시의 온습도를 26℃db, 50~55% rh, 난방시는 22℃db, 35~40% rh 등으로 설계하여 왔다.

또 실제의 운전도 이에 준하여 행하는 경우가 많고, 소위 특정점을 중심으로한 운전제어가 일반적으로 되고 있다. 그러나 쾌적성에는 개인차가 있고, 반드시 어떤 특정점에서만 쾌적성이 유지되는 것은 아니라고 생각되며, 이러한 것을 생각하면 사무소 건물에서 연간을 통하여 특정점으로 실내온습도를 유지해야만 하는 이유는 없고, 또 상당한 허용폭을 가져도 된다고 유추할 수 있다. (그러나 인텔리전트 빌딩에 있어서는 기기에 악영향을 미치는 습도의 하한선(45%)에 대해서는 주의를 요함)

또한 온열감각은 온·습도외에는 기류속도, 복사온도, 착의상태, 활동상태 등이 영향을 주는 것으로 알려져 있다.

신유효온도 등은 이러한 6가지 요소를 포함한 쾌적지표이나 이것이 설계나 운전제어에의 도입은 지금까지 一般化되고 있지 않은 것이 사실이다.

따라서 온·습도등의 운전제어상태를 특정점으로부터 특정영역으로 확대하기 위해서는 이러한 쾌적지표의 도입이 불가피하며, 쾌적지표에 영향을 주는 요소중에서 착의상태나 활

동상태는 설계자가 좌우할 수 있는 性質의 것은 아니나, 기류속도나 복사온도등은 건축계획이나 설비계획에 따라 어느 정도 제어가 가능하다.

기류속도는 적절한 디퓨저의 배치 및 Size의 선정에 의해 이루어질 수 있으며, 복사온도는 일사차폐등으로 외부의 영향을 최소한으로 막고 또 기류분포의 개선에 의해 실온의 균일화를 꾀함으로써 개선될 수 있다. 이와같이 외피의 계획은 실내의 쾌적성에 큰 영향을 주며, 적절한 외피계획에 의한 복사환경의 개선은 냉방온도의 상승이나 난방온도의 하강을 가능하게 하여 양호한 실내환경을 유지하는 기간을 확대시켜 줄 것으로 기대된다.

3.3 부하의 억제

(1) 외부부하의 억제

외부부하를 억제하는 수법으로는 차양의 설치, 열선반사유리의 채용, 외벽의 단열강화나 다중창의 적용이 종래부터 적용되어 왔다. 그러나 최근에는 공기통과형 창이 일본에서 개발되어 주목을 끌고 있어 이것을 그림3에 소개한다.

이것은 단층유리에 비해 외부부하를 약 60% 이상까지도 減少시킬 수 있다는 연구논문이 보고되어 있다.

(2) 내부부하의 억제

빌딩의 인텔리전트화는 내부부하의 증가를

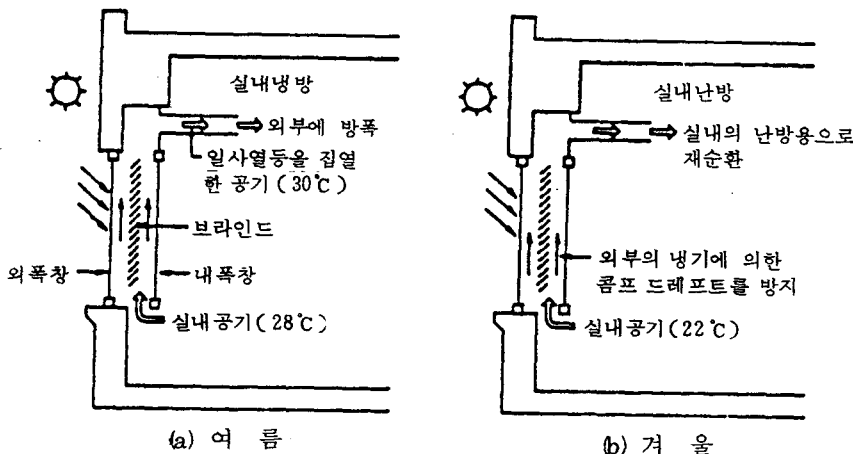


그림 3. 공기통과형 창 개념

수반하며, 내부부하의 증가는 냉방용 에너지 소비를 증가시킬 뿐만 아니라 열오염에 근거한 온도분포의 악화를 초래한다. 또 공조풍량의 증대가 필요하게 되어 기류분포나 공조소음 등의 문제도 초래한다.

이와 같은 내부부하 처리에 대해 국소 공조 시스템이 유효한 것으로 생각되고, 또한 국소 배기 시스템의 채택에 의해 공조부하를 절감할 수 있으며, 따라서 실내의 열오염 확산량이 감소되어 불쾌한 온도분포의 해소가 가능하다.

(3) 외기부하의 억제

외기부하를 억제하는 수법으로는 전열교환기의 적용, CO₂ 농도 검출에 의한 외기제어의 적용이나, 예열 운전시 외기인입 중단 제어의 적용등이 유효한 수단으로 알려져 있다.

또한 외기부하가 공조부하의 20~30% 이상을 차지하는 비중을 가지고 있으므로 설계시 적절한 외기량의 선정이 중요하다.

실례로 ASHRAE에서는 Ashrae Standard 62-1981을 통해 일반 사무소 건물의 경우 외기량을 금연실은 5cfm/인, 흡연실은 15cfm/인으로 제한 규정하고 있다.

3.4 외기냉방의 이용

최근 인텔리전트 빌딩화에 따른 OA 기기등의 내부 발열부하 증가 현상이 현저하고, 이것은 하계 뿐만 아니라 중간기와 동계에도 냉방을 요구하게 되었다.

이와 같은 狀況하에서 외기냉방의 적용은 매우 큰 효과가 있을 것으로 기대된다. 다만, 전산실등 습도조건이 까다로운 실은 直接 外氣를 도입하면 가습부하가 크게 증가하므로 주의를 요한다.

이와같은 경우에는 외기냉수냉방을 採擇하는 것이 효율적이라 생각된다. 외기 냉수 냉방시스템 (Water Economizer Cycle) 이란, 중간기나 冬季에 외기가 갖는 냉각능력을 이용하여 냉각탑에서 냉수를 만들어서 냉방계통에 공급하는 방식이며 이것은 하기와 같은 4가지 방식이 일반적으로 적용되고 있다.

(1) 개방형 냉각탑+특수 수처리장치를 이

용하는 방식

(2) 개방형 냉각탑+열교환기를 이용하는 방식

(3) 밀폐형 증발식 냉각탑을 이용하는 방식

(4) 외기 냉수 냉방용 냉동기를 이용하는 방식 (Vapor-Migration Cycle)

한편 이 시스템은 공조실이 Core내에 위치하고 있어서 외기를 100% 인입하는 것이 불가능한 경우에도 유효하게 適用될 수 있는 시스템이다.

3.5 인텔리전트 빌딩에서 에너지절약을 위한 시스템 개념

인텔리전트 빌딩에서의 에너지절약화의 요점은 이미 전술한 내용과 중복되지만, 지금까지의 사무소 건물의 에너지절약 방법에 추가해서 다음과 같은 점이 포인트로 된다.

(1) 조명부하의 저감

사무실로서의 전체조명은 필요이상으로 많게 하지 말고, 필요한 곳에만 조명하는 태스크 앤드 앰비언트 라이트 (Task and Ambient Light)를 채용한다.

(2) OA 부하변동에 추종하는 공조시스템의 채용

OA기기는 집중배치, 분산배치의 2가지 방법이 채용되는데 OA화의 단계에 따라 부하가 변동한다. 이와같은 환경을 일률적으로 공조하면 에너지 손실이 크게 되고, 공조환경의 변동도 크게 되기 쉽다. 따라서 공기도 개별 제어하는 경우에는 평면 계획상 될 수 있으면 미세한 모듈로서 VAV에 의한 제어를 하는 것이 좋다.

(3) 개별 공조시스템의 채용

OA기기가 집중 배치되는 경우 個別 공조시스템이 훨씬 효과적이다. 이것은 운전시간이 길어지는 워크스테이션등에 대해서도 효과적이다.

(4) OA 시스템의 단계적인 발전에 대응하는 시스템

OA화는 業種이나 OA 시스템 발전단계에 따라서 부하변동의 예측이 어려운 경우가 많으며, 이 경우 열원설비나 2차측 시스템의 용

량이 초기 단계에 너무 과대하게 선정되지 않도록 計劃하여야 한다.

5. 실내환경의 고급화 추구현상

실내환경의 쾌적성을 결정하는 요인에는 그림 4에 나타내는 바와같이 각종 요소가 있지만, 여기서는 공기조화에 관련된 사무실 공기환경의 요인에 대해 언급한다.

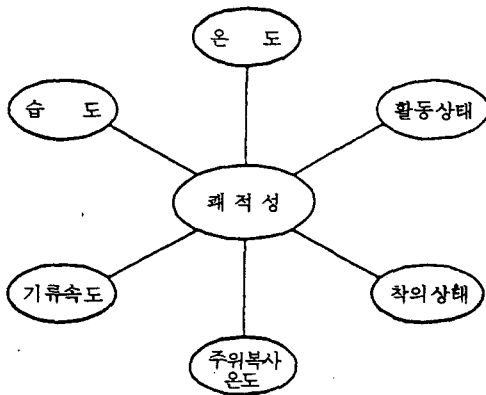


그림 4. 쾌적성에 미치는 6 가지 요소

종래의 공조시스템에서 제어되는 실내 공기환경 요소는 온도, 습도, 기류속도, 부유분진, CO, CO₂의 6 가지 항목이며, 이것은 건축법에 의해 정해진 항목도 있다.(표3 참조)

표 3. 건축법에 규정된 실내허용 환경조건

구 분	기 준
부 유 분 진 (TSP)	0.15mg/m ³ 이하
일산화탄소 (CO)	10 ppm 이하
이산화탄소 (CO ₂)	1,000 ppm 이하
상 대 습 도	40%이상, 70%이하
기류의 이동속도	1 초간 0.5m이하

더욱 고급화 되어가는 실내환경의 추세에 있어서 공기환경의 쾌적성을 確保하기 위해서는 위의 6 항목이 목표대로 제어되는 것에 追加해서 다음의 요소에 대한 배려가 요구될 것으로 생각된다.

(1) 복 사 (평균 복사온도)

쾌적성을 좌우하는 요소로서 온도, 습도, 기

류속도 외에 복사온도, 활동상태, 착의상태의 6 가지 요소(그림 4 참조)가 있다고 한다. (덴마크의 Fanger 교수나 Ashrae에 의해 제창되고 있음) 같은 온도라도 이들의 조합에 따라 快適性이 달라지며, 활동상태나 착의상태는 거주자에 의해 결정되어진다고 생각하면 복사열의 제어는 중요한 要素로 될 것이라고 생각된다.(3.2 쾌적성의 재평가 참조)

(2) 냄새

종래 냄새는 공기환경에 있어서 단순히 악취라고만 생각했으나, 최근 더욱 적극적으로 냄새의 생리적, 심리적인 효과가 연구되기 시작했다. 이 연구는 시작에 불과하므로 구체적인 방법이나 효과는 아직 불명확하지만 이제부터 공조에 있어서 냄새도 환경요소의 하나로써 적극적으로 취급될 것이라고 생각된다.

(3) 공기성분의 제어

종래의 공기성분은 100% 외기량에만 의존하여 왔으나 가까운 장래에 공조공기의 성분 산소량이나 오존량의 제어가 要求되어지리라 생각된다.

5. 컴퓨터를 이용한 설계기술의 확대

5.1 공조설비 설계부문에서의 컴퓨터의 이용

컴퓨터 기술의 비약적인 발전은 최근 각 기술분야에 보급, 응용되고 있으며, 공조설비 설계부문에서도 컴퓨터 이용은 기본계획 및 기본설계, 부하계산 및 장비 선정등의 실시설계 제도작업, 견적작업등 전단계에 걸쳐 다양하게 응용되고 있으며, 대표적인 응용예를 표4에 나타낸다. 특히 CAD(Computer Aided Design : 일반적으로 컴퓨터의 지원을 받아 설계, 엔지니어링 및 제도작업을 수행하는 것을 의미)시스템의 도입은 우수한 설계와 도면의 생산성 추고, 질의 향상, 비용절감등 직접 效果외에도 표준화 촉진, 신뢰도 향상, 설계 환경개선등 다방면에 걸쳐 설계능력 향상에 寄與하고 있다.

이러한 컴퓨터 이용기술은 현 단계에서는 다소 응용이 미흡한 단계에 있는 것이 사실이다

나, 급속한 컴퓨터의 보급과 함께 응용기술이 보편화 될 것이고, 특히 CAD 시스템은 설계 도구로서의 중요한 위치를 확보하게 될 것으로 전망된다.

표 4. 공조설계의 컴퓨터 응용에

이용 분야	프로그램의 내용	비 고
시뮬레이션 기술	· 실내 환경의 예측 (온·습도, 기류) · 공조시스템 시뮬레이션 (운전상태, 에너지소비)	기본계획 및 설계
설계계산	· 부하계산(최대, 연간) · 장비선정 (공조기기, 열원기기 등) · 배관, 덕트 계통의 설계 · 소음계산 · Lift Cycle Cost 해석 · 견 적 · 기타 각종 공학 계산	실시설계 및 견적
문서 작성	· 시방서 작성	워드프로세서
자동제도	· 범용 자동제어 시스템	CAD

5. 5. 2 에너지분석과 시뮬레이션 기술

건축물이나 공조설비의 최적설계를 위한 에너지 해석기법으로는 컴퓨터에 의한 시뮬레이션 방법이 주로 이용되는데 그 대표적인 프로그램으로는 DOE-II, HASP/ACLD 등이 있다.

이러한 시스템 시뮬레이션 기술의 응용은 건물의 공조에 필요한 에너지 소비량, 각종기기의 운전상황, 실내환경의 변화, 운전비 및 경상비용 등을 정확히 예측함으로써 공조시스템의 사전평가를 가능하게 하고, 다양한 건축물의 기능이 맞는 최적 공조시스템 및 시스템 기기의 최적 용량선정 등의 효과적인 에너지절약 방법을提示하는데 크게 기여하고 있다. 따라서 계획의 초기 단계에서부터 컴퓨터를 이용함으로써 에너지소비량을 감안한 최적설계가 이루어질 수 있다고 생각된다. 한편, 국내현황은 1988년에 한국건설기술연구원에서

수정 Bin Method 를 이용한 KGES란 연간 에너지해석 프로그램을 개발한 바 있으나, 기존 외국 컴퓨터 프로그램에 대비해 볼 때 그 응용력에서 부족한 감이 있다. 따라서 외국에서 개발된 프로그램을 국내 현실에 맞게 應用하여 사용하며 또한 이에 발맞추어 개선된 국내 프로그램이 개발됨으로서 國內 業界에 널리 보급될 것이 기대된다.

6. 설비시스템의 사용 내구성을 감안한 설계

이미 2, 3항에서 전술한 바와같이 빌딩의 인텔리전트화의 발전단계에 따라서 그때마다 적절하고 효율적인 기계설비가 이루어져야만 에너지절약을 극대화 할 수 있다고 생각된다.

예를 들어 초기 단계에 OA부하를 과대하게 추정하여 열원설비나 2차측 시스템의 용량을 선정한다면, OA 발전의 어느 단계 이전까지는 에너지가 많이 소비되는 비효율적인 시스템이 될 것이다.

따라서 설비시스템의 사용 내구성 및 Life Cycle Cost 를 감안하여 설계시 適正하다고 생각되는 부하만을 고려하여 (10~15W/m²) 중앙의 공조시스템의 용량을 選定하고, OA기기 발전단계에 適應할 수 있도록 예비배관, 예비덕트, 예비열원 예비전원 또는 Core 내 예비공조실 및 건축 계획상으로는 발코니, 악세스 플로어 또는 카펫 타일 같은 것을 설치함으로써 추후에 공조시스템의 확장이 가능하도록 설계하는 것이 바람직하다고 생각된다.

7. 맺 음 말

위에서 살펴본 바와 같이 오늘날의 빌딩 공조설계의 현상은 나날이 급변하고 있으며, 우리에게 보다 새로운 설계 접근방법을 요구하고 있다. 특히 최근에 국내에 소개되고 定着되기 시작한 인텔리전트 빌딩의 정의가 아직 국내에서는 명확히 규정되어 있지 않으며, 우리의 생활습관이나 생활수준, 국민성 등이 여타 국가와 다른점이 많으므로 국내에 있어서

의, 인텔리전트 빌딩이 제외국과 동일한 것 일 수도 없을 뿐더러 빌딩의 일괄 제어에 있어서도 制約이 따르는 것이 사실이다. 또한 인텔리전트 빌딩은 공조설비 설계만의 책임이 아니며, 건축, 전기, 빌딩시스템 운영자와의 상호 긴밀한 협조가 이루어지므로서 가능하다. 따라서 국내 실정에 맞는 인텔리전트 빌딩 공

조시스템의 토착화가 앞으로 이루어져야 할 선결과제가 아닌가 생각한다. 덧붙여서 에너지절약 기술의 擴大, 발전은 물론 설계 도구로서의 컴퓨터 이용기술의 보편 大衆化 또한 시급히 이루어져야 할 課題라고 할 수 있을 것이다.