空調시스템의 計劃및 設計

Plan and Design for Air Conditioning

韓一技術硏究所* 設計室
Han Il Engineering Consultants

1. 머리말

건축이 目的으로 하는 環境機能을 달성하려면 여러가지 환경시스템을 필요로 한다. 즉 건축의 住居機能으로서 시스템과 空調, 衛生, 電氣, 情報 및 防災 등의 設備시스템이 필요하다. 각 시스템은 外部條件, 內部條件에 의한 負荷要素와 目的으로 하는 機能과의 상관관계에 따라 여러가지로 달라지고, 나아가 시스템화의 정도가 건물의 機能을 좌우한다.

設備計劃에서는 目的하는 바의 環境機能을 달성하기 위하여 外部, 內部條件중에서 부하요소를 추출하여 그 위치설정과 각시스템과의 對應性을 명확히해 시스템구성의 제조건으로 한다. 計劃의 방법은 건물의 種別과 計劃者 개인의 經驗과 方法에 따라 크게 다를 수 있다. 그러나 공조에 대한 일반적으로 計劃과 設計에 대하여 공통적인 사항을 서술하는데 重點을 두었다.

2. 空調計劃. 設計의 基本目標

空調設備에 있어서 計劃. 設計의 目標로서는 대상건축물의 최적합한 空調方式, 熱源方式, 機械室의 크기와 위치:적정한 空調機器의 사양, 덕트와 배관의 배치, 장치기계등의 防音, 防振, 에너지의 유효이용:自動制御方式, 관리면에서의 대응등의 제사항에 대하여, 건축물의 基本計劃(基本設計)에서, 實施設計가 완료되기까지의 과정을 건축물의 기능과 시스템으로서 融和를 도모하여 공조의 목적을 위한 기능적 성능을 충분히 발휘하도록 시스템을 만드는 것이다. 즉 溫度, 濕度, 氣流, 空氣分布, 부유분진, 細菌, 臭氣, 有害가스등을 최상의 환경조건을 유지할 수 있도록 시스템적인 해결을 도모하기 위한 計劃과 設計이어야 한다.

3. 計劃. 設計의 순서

計劃. 設計의 순서는 공조설비의 대략 構想과 計劃設計段階와 實施設計段階의 항목으로 되며, 구체적으로 서술하면 다음과 같다.

3.1 計劃. 設計의 흐름

(1) 構 想

空調를 할것인지. 暖房만 할것인지. 換氣만 할것인지의 선택, 그 그레이드의 정도, 열원채용계획. 장래계획의 검토등, 건물의 입지,

* 특별회원사(1급)

규모, 용도, 예산등도 포함된다.

(2) 計劃設計

기본설계에 포함되는 수도 있다. 室內換境의 정도, 각종 계획설계용 資料收集, 關聯法規의 검토, 에너지유효이용계획, 省에너지對策의 정도, 空調方式의 검토 및 개략예산을 計劃 設計함을 말한다.

(3) 基本設計

계획설계의 제반조건과 요구사항등을 바탕으로하여 配置計劃, 事前調査事項, 工程計劃, 工事費, 工事期間등의 기본적인 내용을 기본설계계산서와 설계도면에 표기한 것을 말한다. (건설부 공고 제 84호 1984.11.9 설계도서의 작성기준 참조)

(4) 實施設計

기본설계를 구체화하여 實際 施工에 필요한 내용을 設計圖書에 표기한 것을 말한다.

3.2 計劃. 設計상의 調査事項

설계는 建築主로부터 의뢰받은 條件과 環境條件을 분석하여 實際적인 設計條件으로 바꾸어 설계목표를 가정하고, 구체적인 모델을 선정하여 검토하면서 目標値에 가장 만족하게 접근, 결정하는 것으로 이를 위한 事前調査事項이 필요하다. 공조설비의 범위에 환기설비, 난방설비, 배연설비를 포함하는 수가 있지만 여기서는 주로 공조설비를 중심으로 한다.

(1) 建築主의 要求事項

건축물의 규모, 구조 각실의 使用目的과 使用方法;실내외의 마감정도와 斷熱처리, 장래계획, 개략예산, 에너지. 운전경상비의 예측;에너지유효이용에 대한 사항등

(2) 外部環境의 條件

1) 敷地의 位置:위도, 해발높이, 시가지인가, 공업지대지인가
   立地環境:주위의 소음, 부유분진, 유해가스농도, 염해대책등
2) 주위건축물:부지내에 기존건물이 있을때는 기존설비와의 관련, 주위건물에 의한 음영, 외기취입구, 배기구, 굴뚝, 냉각탑의 위치관계등
3) 敷地주위의 電力·上水·下水·가스등의 供給狀況, 부지내의 착성여부, 地域暖房의 有無
4) 外氣 溫濕度, 風向, 風速, 日照調件등

(3) 건물과 실내환경의 조건

1) 主構造體의 種類, 외벽의 斷熱(K 値), 유리의 크기, 종류, 방위, 일사조정등
2) 室內의 用途變更, 방의 칸막이 변경에 대한 플렉시빌리티(吹出口, 吸入口의 형태와 수량에 연관됨)
3) 실내공기온도의 허용범위, 습도조절 필요유무, 기류, CO_2 가스, 부유분진등의 농도, 허용소음
4) 居住, 在室人員數, 하루중 인원변동폭, 조명조도, 실내의 사용동력과 가동율, 外氣導入量의 상하한치
5) 공조·직접난방·환기등의 範圍와 運轉時間·隨時運轉, 夜間·종일運轉의 範圍

(4) 類似建物의 參考資料

1) 空調方式, 機器사양과 配置, 기계실·덕트·배관등의 스페이스, 설비의 마감 에어휠타의 종류, 자동제어방식, 중앙관제방식
2) 熱源方式, 熱源에너지源의 種料
3) 建設費, 空調建設備費, 運轉經常費, 補修管理의 방법등

(5) 에너지源의 授受

1) 電氣, 가스, 石油·태양열등의 범위내에서, 어떤比率로 구성되는지, 에너지源의 장래에 대한 安定供給, 적당한 價格供給등
2) 熱源方式의 種類와 效率, 에너지절약의 방책
3) 에너지유효 利用對策과 熱源시스템
4) 太陽熱이용등 비고갈 에너지이용과 經濟性

(6) 關聯法規

소방법, 건축법, 환경보전법, 에너지이용 합리화법등

상술한 조사사항의 범위내에서 어느정도의 자료는 문헌등으로 收集할 수 있지만, 計劃·設計의 시점에서 대상건물 특히 具體的으로 필요한 사항, 중요한 사항등의 자료가 쉽게 갖추어지지 않은 경우는 새로운 資料를 만드는

경우도 있다. 건설예정장소가 특수한 경우, 즉 에너지공급(전기·석유)이 불가능한 곳은 사전에 이러한 사항을 協議해 둘 필요가 있다. 또한 조사사항에 수반되는 자료는 계획상 조건설정에 연결되기 때문에 풍부하게 자료를 收集하는 것이 좋다.

3.3 計劃·設計 節次의 要點

空調의 計劃·設計는 건축주의 공조에 대한 理解와 요구하는 공조실의 그레이드 및 사용할 수 있는 豫算規模등의 根本的인 방침이 內外部의 環境(현지환경, 관계법령등)에 의하여 劃一的인 적용이 어려워 제요건을 설계자의 經驗과 類似例를 적절히 조정 취합하여 計劃·設計에 임해야 한다. 여기에서 일반적인 計劃·設計 節次의 要點을 記述한다.

(1) 건물의 用途, 規模, 特徵등을 把握하여 공조설비시스템에 대한 槪念을 設定한다.

(2) 주어진 豫算規模에 맞추어 기술자의 폭넓은 知識과 建築主의 要望事項을 수용한 적절한 案을 에너지절약 측면과 설비환경의 두가지 사항을 염두에 두어 시스템 創造에 힘쓴다.

(3) 부지의 환경, 유사한 사례, 관계법령등의 제조건을 파악하여 시스템에 適用한다.

(4) 건물의 용도, 층별용도 및 용도변경 여부등의 파악 예상하여 경제적인 측면, 에너지절약 측면 및 설비환경을 고려후 조우닝과 空調方式을 決定한다.

(5) 각 조운의 단위면적당 부하와 외피의 형태를 감안한 조운별 간이부하계산을 하여 空調用 機器容量을 가결정한다.

(6) 각 조운별 기기용량을 사용시간, 용도, 방법등을 감안하여 冷·溫熱源機器를 산출하여 댓수분할여부, 機器의 형식등을 개략 選定한다.

(7) 假決定한 空調機器, 冷溫熱源機器를 건물 使用目的에 부합되게 空調配管시스템 흐름을 決定한다. 단 이 경우 공조덕트와 배관시스템이 자동제어시스템상 무리가 없이 제어될 수 있는가를 반드시 파악하여 결정한다.

(8) 층별 덕트 레이아웃의 比較검토와 기계실 샤프트면적 및 필요층고, 단면등을 검토하여 建築構造, 建築詳細에 반영할 사항을 파악후 協議한다.

(9) 假決定된 사항을 설계진행시 부분적인 시행착오, 용도변경, 규모변경, 실내환경변경등의 사항에 따라 修訂, 補完한다.

(10) 시스템이 거의 완벽하게 整理된 후 負荷計算 및 實施設計에 임한다.

4. 시스템 計劃·設計

4.1 시스템의 選擇

(1) 시스템의 選擇法

일반 공조시스템 결정의 과정(process)은 수많은 공조시스템 중에서 경험적으로 과거의 실적등에서 2개나 3개의 시스템을 골라서 計劃하여 設計圖書(기본설계도서)를 만든다. 그 내용에는 스페이스·설비비·경상비·에너지 소비량 기타 계획상에서 설정되는 사항을 定量的으로 수치를 산출하고, 定性的 검토도 병행하여 비교하고, 더 나아가 적극적으로 創造的 計劃을 부가해서 시스템을 확정한다.

에너지절약대책, 에너지의 유효 이용, 獨自的으로 開發한 空調方式등은 선택·선정의 과정보다 創造性이 더 重視되며, 그에 의해 最適시스템을 만들어 낼 수 있다.

(2) 空調方式의 比較와 特徵

공조방식이나 공조계통을 결정하기 위하여는 조우닝(zoning)을 하여야 하는데 zone이란 室의 용도상, 열부하 특성상으로 대별하여 결정된다.

가) 室용도상 zoning과 空調特性(사무실 건물 기준)

1) 任員層
- 室內靜肅에 유의(cross talking 방지, 방진)
- 중간기 外氣冷房(공조운전기간을 길게 사용)
- 非使用時間이 많음(on-off 제어)

2) 事務室
- 실내 정숙에 유의

부하패턴이 일정하고,사용시간대가 동일
- 중간기 外氣冷房
- 실내 공기환경에 유의(흡연, CO_2, 제어등)

3) 福祉厚生室
- 대부분 外部에 면하지 않은 곳에 위치하므로 全空氣方式 채용
- 용도가 다른 실들이 혼재되어 있어 室別制御가 可能한 方式適用 必要
- 실내 잠열은 많고, 현열은 적어서 급기풍량은(환기횟수)을 選定하는데 어려움이 있으며, 또한 汚染空氣除去에 필요한 배기가 많아 급·배기 및 外氣의 풍량 balancing에 어려움이 있음을 고려해야 한다.

4) 食堂 및 廚房
- 使用時間과 在室人員의 變動에 의한 부하상태의 변화가 심한 곳으로서 기타실로의 냄새확산을 방지하기 위하여 항상 부압(negative air pressure)을 維推할 필요 가 있음
- 中間期 外氣冷房 可能하도록 고려할 것
- 실내 거주자의 잠열발생이 클 것으로 예상되는 곳으로 가습생략
- 廚房用 공기조화기의 설치 필요(spot cooling 및 배기용 외기도입)

5) 로 비
- 동절기 stack effect 효과에 의하여 실내의 온도차에 비례하여 외기인입량이 增加되므로 외기인입(infiltration)을 抑制하기 위한 고려가 필요
- 높은 천정고에 의하여 고온 성층효과가 있어 동절기 거주역에 대한 적절한 空調方式의 補完 必要

  外部에 면한 유리창 주변의 cold draft 防止할 수 있는 方法의 摸索이 必要하다.

6) 電算室
- 年間 冷房負荷가 發生하는 zone이므로 중간기 및 동절기에는 외부 기후조건을 이용하여 에너지절약 모색필요
- 機器發熱과 一般負荷(실내거주자, 조명, 외벽등)를 區分하여 zoning을 할 수 있으며, 이 경우 신선 외기도입이 편리
- 잠열은 거의 없어 현열만 制御하게 되므로 전산기기의 결로를 防止할 수 있는 空氣供給溫度(8~20℃)를 고려, 冷熱源의 供給溫度를 上向 調整하여 냉열원의 效率을 높일 수 있는 방법과 강구가 필요하다.

나) 熱負荷 특성상의 zoning

1) 熱負荷 특성상의 zone

공조의 zone은 열부하특성을 고려하여 인테리어(interior)조운과 페리미터(perimeter)조운으로 구획하고 있다. 페리미터 조운은 外部環境에 의하여 負荷의 變動이 發生하는 곳이며, 페리미터 조운을 제외한 실내를 인테리어 조운이라 한다.

2) 페리미터 空調方式

外部環境의 變化에 對應할 수 있는 空調機器를 설치하기 위함과 중간기에서 동절기에 난방부하가 발생하기 때문에 창에서 3~4.5m까지의 깊이를 페리미터라 하고, 일반적으로 외벽에서 코아 벽까지의 깊이가 12m이상일 경우 조우닝하면 좋다.

(3) 年間 空調方式의 槪念 導入

일반적으로 中·小規模 建物, 官公建物, 店鋪등은 夏期는 冷房만, 冬期는 暖房만으로서만 空調하는 경우가 대부분이다. 이 경우 배관은 2관식으로 되고, 냉방시에는 냉수를, 난방시에는 온수를 공급하며 중간기에는 급·배기를 하고 있다.

이러한 방식을 사용할 경우 후일에 年間 空調運轉을 하려고 할 때, 즉 중간기에 一部系統에 冷房運轉, 冬期에 冷·暖房運轉을 고려하고 싶어도 不可能하기 때문에 계획시에 年間 空調方式의 槪念을 確定해둘 필요가 있다.

年間 空調方式은 年間을 통해서 공조하며, 필요에 따라서 冷水·溫水를 공조기와 터미널 유니트에 送水하고, 冷房·暖房 어느것도 可能한 공조방식이다.

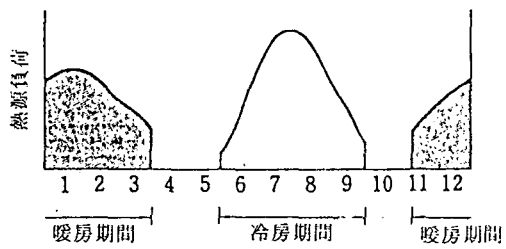
더우기 인텔리전트빌딩의 개념이 공조방식에 도입되면서 中規模 建物이상의 高級그레이드 건물에 이 방식을 채용할 경우 年間 운전중에는 온도는 일정하게 유지되지만 냉·온열

전기간이 길어지기 때문에 그만큼 運轉費(running cost) 및 에너지소비량이 크게 된다(그림 1 참조).

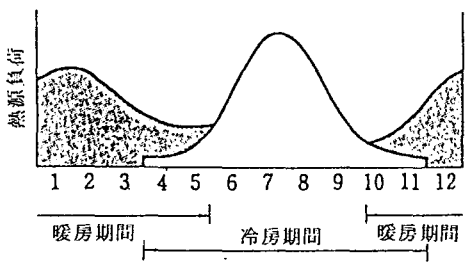
(4) 건물의 그레이드(grade)와 空調方式

사무소 건물을 예로 들어보면 空調設備에는 空調性能에서 본 質에 관한 그레이드(grade) 差가 있다. 이 評價項目의 예는 년간을 통한 實溫設定과 분포, 送風量과 칸막이 변동에 대한 플렉시빌리티, 濕度設定과 그 실태상의 폭, 실내부유분진량, 실내CO_2농도, 중간기의 냉·난방등이 있고, 이를 위해서는 여러가지 수법이 있다.

각종 空調方式의 內容을 고려해서 시스템을 종합 정리해 보면, 어느것인가의 공조방식으로 결정된다. 같은 공조방식이라도 표 1(각종 공조방식의 비교)과 같이 內容的으로 差異가 있다.



(a) 일반적인 방식



(b) 년간공조방식

그림 1 일반적인(기간) 방식 년간공조방식의 냉방, 난방기간(例)

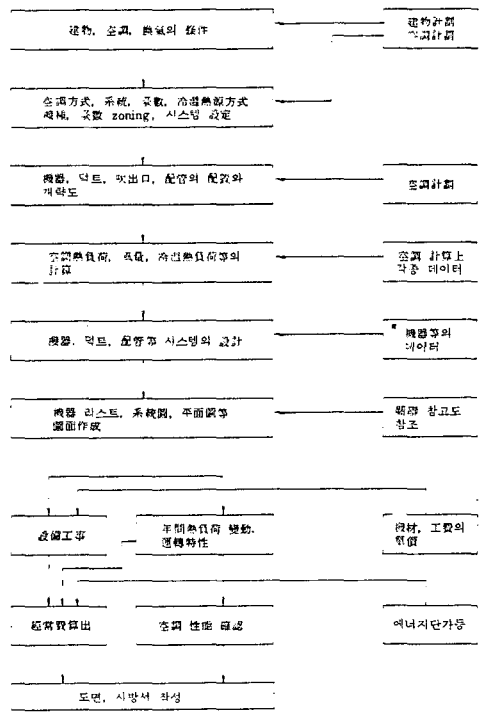


그림 2. 공조설계의 흐름도

4.2 熱源 시스템

熱源시스템 선정상 考慮해야 할 점은

1) 冷熱源 單獨 경우
2) 溫熱源 單獨 경우
3) 冷熱源과 溫熱源이 1대의 기기로서 바꾸어 使用할 수 있는 경우
4) 冷熱源과 溫熱源이 1대의 기기로서 同時에 供給할 수 있는 경우
5) 冷·溫熱源과 給湯用등을 熱源과 竝用하는 경우가 있다.

冷·溫熱源의 必要性은 일반적인 경우 여름에는 냉수, 겨울에는 온수 혹은 증기의 단일열원이 좋지만, 年間 空調方式은 熱負荷 特性에 맞는 冷·溫熱源의 同時 供給方式이 必要하게 된다. 경부하시에 대응할 수 있는 機器 혹

표 1 각종 공조방식의 비교(사무실 빌딩)

	경제성					환경 grade				유지보수와 시설 변경				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	설비 공사비	운전 경상비	동력비	외기 냉방	설비 면적	개별 온도 제어	조운 온도 제어	년간 공조 운전에 대응성	공기 청정에 대응성	잔업 시운전	수시로 사용 운전	용도 변경 대응성	시설 변경의 용이성	보수 관리
CAV. SD+FCU	中	中	中	可	中-大		可	(可)	可	(可)			보통	보통
VAV. SD+FCU	中-大	中-小	中-大	可	中-大	可	可	可	可	(可)		可	보통	보통
VAV. SD+FDU	中	小-中	小-中	可	中-大	可	可	可	可	(可)		可	보통	보통
VAV. SD+FIN TUBE	小-中	小	小	可	中-大	可	可	可	可	(可)		可	보통	용이
VAV. SD+AIR BOY	中	小-中	小-中	可	大	可	可	可	可	(可)		可	보통	용이
CAV. DD	中-大	大	大	可	大	可	可	可	可	(可)		可	보통	보통
SMALL ZONE AHU+FCU	大	中	中	可	大		可	(可)	(可)	(可)		(可)	용이	보통
CENTRAL PAC+SD	小	小	小	可	小		(可)	(可)	可	可	可	(可)	용이	용이
SMALL ZONE PAC+SD	中	中	中	可	中-大		可	(可)	(可)	可	可	(可)	용이	보통

* ( )는 보완을 하면 가능하다는 표기임

* CAV:정풍량 방식, VAV:변풍량 방식, FCU:휀코일 유니트, FDU:휀파워드 유니트, SD:단일덕트, DD:이중덕트

표 2 열원기기의 에너지원

냉·온열원 시스템 / 에너지원	냉열원장치				온열원장치	공통	
	왕복식 스크루우식	흡수식		원심식	보일러	히트 펌프	
	전동구동 공냉, 수냉	직화식	1중효용 2중효용	전동구동 수냉	주철제 노통연관 수관식 관류식	공기열원 수열원	흡수식
전기	○	–	–	○	–	○	–
도시가스(액화가스)	–	○	○	–	○	–	○
경유	–	○	○	–	○	–	○
중유	–	○	○	–	○	–	○
지역증기	–	–	○	–	–	–	○
지역고온수	–	–	○	–	–	–	○

은 複數臺의 分割配置, 고장시에 대응할 수 있는 豫備機를 설치하는 경우(특히 병원) 도 있다.

熱源機器의 에너지源은 표 2에 나타낸 것과 같이 전기, 도시가스(액화가스), 경유, 중유, 지역증기, 지역고온수등이 있다.

냉열원기기의 경우 小·中規模 建物에는 왕복식(혹시 스크류식) 또는 원심식과 경유(혹은 도시가스)를 사용하는 냉온수 유니트가 채용되고 있다.

이것들의 채용에 있어서는 에너지 單價(기본요금을 포함)와 契約電力量등에 의해서 산출한 綜合的 經濟比較에 의해 판단할 필요가 있다.

大規模 建設에서는 전동구동의 원심냉동기나, 1중 또는 2중효용 吸水式冷凍機, 냉수와 온수를 공급할 수 있는 冷溫水 유니트가 있다. 열원시스템은 건물규모, 열부하의 중간기 특성, 政府施策등을 고려한 다음 선정할 필요가 있다.

4.3 實施設計

實施設計에 있어서 요점(그림 2 참조)은 다음과 같다.

(1) 空調計劃, 建物條件을 理解하고 기계실의 크기, 층고, 옥외설비 스페이스, 덕트·배관 스페이스, FCU 등의 마감작업 스페이스 등, 스페이스 확보와 마감조건의 세부 검토

(2) 吹出口, 吸入口등 실내 노출부의 형식과 크기등 의장상의 취합

(3) 熱負荷計算을 위한(공조방식, 열원방식, 각종의 계통, 조운·제어방법은 결정되어 있는 것으로 한다) 건물조건(조명기구등 포함)의 확인과 각종 必要資料의 收集

(4) 工事備 豫算, 設備사양의 그레이드등

5. 計劃 設計上의 點檢事項

5.1 配置 및 設備 스페이스

(1) 機械室의 위치

熱源機械室은 熱源方式에 의해서 위치, 스페이스등이 영향을 받는다. 보일러의 열원이 가스인 경우에는 보일러실은 지하실 혹은 옥탑층의 機械室이 좋지만, 기름사용의 경우는 기름연료의 安全對策상 옥탑기계실은 곤란하다. 일반적으로 地下機械室(혹은 1층)로 된다.

보일러실의 位置가 지하실이든 옥탑이든 어느곳으로 결정되면 補修管理상 冷凍機는 보일러가 위치한 곳에 설치되는 수가 많다. 水冷式 칠러(chiller)로는 원심식과 같이 보일러실 가까이 설치하는등 전체 계획상 좋은 位置에 설치한다.

15층 이상의 高層建物에서 열원기기는 地下室에 반드시 設置하는 것은 아니며(기름보일러는 일반적으로 지하층 혹은 1층) 最上層에 冷凍機를 設置할 수도 있다. 공조기의 설치위치는 공조방식과 공조기의 크기등에 의해서 差異가 있다.

건물규모 용도, 형태등에 따라서도 차이가 있다. 煙突效果防止 및 방재상 입상덕트를 세우지 않는 방향으로 즉 각층을 한 조운으로 하여 分散配置하고, 各層空調方式을 채용하는 예가 많다.

(2) 공조용 기계실 스페이스

機械室은 냉온 열원 기계실, 보일러실, 공조기실, 환기휀실등이 있고, 보일러설치의 경우 전용의 보일러실을 설치한다. 主要機械室의 층고는 機器의 種類와 構造의 보 높이에 의해서 결정된다. 또한 배관 및 덕트가 겹쳐서 만나는 것도 고려한다.

5.2 마감과 취합

입상덕트에서 각층으로 분기를 필요로 하는 경우에는 될 수 있는한 그 방향으로 분기될 수 있는 위치로 샤프트를 설치한다. 엘리베이터 샤프트 뒷면의 입상공간은 별로 쓸모가 없다는 것을 고려하여야 한다. 휀코일 유니트등에의 배관은 코어의 입상관을 통해서 각층 분기하는 경우와 페리미터 조우닝의 기둥을 따라 세워 올려 각층에 분기하는 경우가 있다. 어느 샤프트(덕트·샤프트도 포함)도 방재상 원칙적으로 防火區劃을 하도록 한다. 基準層의 천장속은 보의 관통부나 보밑과 반자사이에 덕트나 배관을 통한다. 高層빌딩에서는 구조체에 관통구를 만들어서 사용하는 수가 많지만 보밑과 천장사이의 공간을 600mm 정도로 취해 덕트·환기용과 배연용의 공간 스페이스등으로 이용한다. 또한 향후 OA 기기에 대비하여 冷水, 冷却水의 입상배관 스페이스도 고려해 둔다.

5.3 設備費·經常費

(1) 空調設備費

건물의 用途, 規模, 熱負荷의 大小, 室內空氣淸淨의 程度 및 設備計劃 방침등에 따라 空調設備費는 일률적으로 될 수 없다. 綜合建設備에서 空調設備費가 차지하는 比率은 개략 15%～25% 정도이다. 空調方式이 같을 지라도 吹出口 1개의 담당면적(예를들면 1.5m×1.5m, 6.0m×6.0m 등) 및 單位 送風量(예를 들면 12m³/m²·HR, 25m³/m²·HR 등) 등은 비용에 영향을 준다. 패케지 공조방식(덕트병용)의 工事費는 덕트가 단순하며, 中央方式에 비해서 저렴한 경향이 있지만, 이 패케지 공조방식은 中規模 이하의 대상으로 할 때가 많다.

(2) 空調設備의 經常費

일반적으로 年間 經常費로는 固定費와 運轉費의 합계를 말한다.

固定費는 통상, 空調設備 工事費에 關聯係數등을 곱해서 年間費用으로 換算한다(關聯係數는 공기조화, 냉동, 위생공학회 편람 제1권 기초편 제5장 設備經濟 5.2. 設備經常費를 참조바람)

運轉費는 電力費, 燃料費, 人件費등이 있지만 空調設備의 運轉費는 냉온열원의 에너지 비용이외에 펌프, 냉각탑 휀등의 補助機器의 運轉費; 공조기 휀 및 환기휀등의 運轉費가 포함된다.

冷却塔을 사용할 때는 보급수용으로 상수도(하수요금도 통상포함)비용은 압축식 冷凍機보다 吸水式 冷凍機편이 비율이 크기 때문에 比較 검토할 필요가 있다.

건물용도에 따라 다르지만, 냉온열원기기로서는 전부하 相當時間과 機器의 效率(통상은 COP 값), 보조기기류의 동력과 그의 運轉時間등은 空調方式에 따라 다르고, 운전비에 차이가 생기기 때문에 計劃時에 검토하는 것이 바람직하다.

공조 운전시간이 년간을 통하여 비교적 길 때는 空調設備費가 높게 되더라도 運轉費가 싸게 되고, 전체의 經常費가 相對的으로 낮게 되는 空調方式이 有利하다.

(3) 라이프 사이클 코스트

空調設備裝置 및 空調機器등의 생애에 있어서 비용(cost)을 볼 때, 물리적인 經年變化에

의한 효율저하(열화 ; 劣化)에 수반하는 損失量과 현재의 空調設備(혹은 공조장치) 보다도 질적으로 우수한 소위 技術革新에 의한 신규의 공조설비의 出現에 의해 현재의 공조설비 기기의 진부화에 따른 損失量, 이들의 손실량의 요인을 經濟計算에 포함하여, 생애에 있어서 경제성에 의해 評價하는 수법이 라이프 사이클 코스트다.

5.4 維持管理

空調設備는 設計時點에서 정한 실내환경의 목표치를 建物竣工後 운전하여 달성하게끔 그 機能維持에 힘쓸 필요가 있으므로 운전에 수반하는 維持管理가 용이하도록 設計段階에서 考慮되지 않으면 안된다. 또한 공조설비의 운전상에 있어 유지관리가 소홀해지면 다음과 같은 弊端이 생기게 된다.

1) 실내가 소정의 溫濕度 및 空氣淸淨度가 維持되지 않는다.
2) 설비시스템의 運轉效率이 低下되고, 에너지 消費量이 增加한다.
3) 기기류등의 내용연수가 현저하게 단축되고, 設備의 更新이 빨라진다.
4) 設備運營이 非能率的으로 되고, 이것이 非經濟的으로 된다.
5) 設計의도를 충분히 살릴수 없다. 냉난방시 거주자에 불만이 생긴다.

運轉管理의 내용은 自動制御, 機器本體, 水質管理등 작동하는 장치의 미세한 조정과 상태관리등 항목범위는 넓다. 그래서 點檢確認은 月單位, 週單位, 日單位, 時間單位, 分單位등으로서 내용이 다양하다.

통상시간이 기입된 일보, 주월보등의 운전기록을 취하여 실내의 空調 運轉 性能과 장치측의 狀態를 監視하고, 혹은 이상경보등에 의해 空調設備 全體를 管理한다.

이들의 성능등과 실제 운전상태를 납득하여 설계자는 計劃·設計를 통해서 건물의 사용상태를 豫測하고 또는 法規 및 制約條件의 의도에도 관련한 운전이 될수 있도록 설계도서의 일부로서 설비의 維持管理, 操作要領書(O & M MANUAL)를 작성하여 竣工圖書로서 管理者에게 引繼하는 것이 바람직하다.