

# 병원 空氣調和 설비의 費用

孫 章 烈 (漢陽大 工大 교수)

## 1. 概 說

현대 병원건축에서 설비의 역할은 매우 중요하며 병원의 經費支出에서도 건축 설비에 관계되는 費用은 상당한 比重을 차지하고 있다.

병원 건축설비의 費用은 固定費(Annual fixed charges)와 運轉費(Annual operating costs)로 크게 나눌 수 있으며 이들 비용은 設備 등급에 따라 많은 차이가 있으므로 一律적으로 취급하기는 매우 곤란하다.

병원설비 등급은 병원의 위치, 운영방식, 환자의 요구도, 展望 등을 고려하여 건물계획시에 最適의 것으로 결정하여야 한다. <표 1>은 항목과 설비등급과의 관계를 나타낸다.

일반적인 건축설비의 기본적인 目標은 궁극적으로 쾌적환경을 創出하는 것이며 무리하게 費用절감에만 중점을 두다보면 기본적인 목표의 하나인 쾌적환경의 도달이 어려워지게 되므로 病院건축시 기본계획 단계에서 부터 설비 계획에 역점을 두어 환경유지와 비용절감이라는 兩面性을 지닌 목표를 합리적인 설계 및 시공에 의하여 달성할 수 있어야 한다.

本稿에서는 병원 건축설비중에서 가장 많은

費用을 필요로 하는 공기조화설비의 費用에 관하여 서술한다.

## 2. 건축과 空氣調和

건축은 목적에 적합하도록 여러가지 요소를 종합적으로 갖추기 위하여 건물 내·외부의 物理的 요소와 美的 요소 즉 意匠·構造·設備·材料·施工 등의 각 분야가 적절히 조화되어야 한다.

공기조화 설비는 건축을 구성하는 여러 요소 중에서 사람에게 가장 가까운 單位 空間의 熱과 공기에 관한 物理的 요소를 취급하여 環境工學的 입장에서 실내를 가장 안전하고 쾌적한 상태로 유지시키기 위한 기술이다. 공기조화의 역사는 그다지 오래지 않으나 현대산업의 발전으로 인한 도시의 인구집중과 환경오염, 건축의 密集·高層化로 쾌적한 人工環境의 創出이 불가피해 짐에 따라 빠른 속도로 발전하여 현시대의 건축시설에서 공기조화는 빼놓을 수 없는 한 부분이 되었다. 이와 더불어 과거에는 건축에서 소극적으로 취급되었던 쾌적환경을 적극적으로 취급하게 되었으며 그것은 사회적인 여러가지 여건의 변화를 감안하면

당연한 추세라 하겠다.

공기조화에는 여러가지 방식이 있으므로 기술적인 면, 경제적인 면에서 비교한 후에 적

당한 시스템을 구성한다.

### 3. 病院空調의 목적

병원의 공기조화 목적은 다음과 같다.

첫째, 병원내의 공기를 깨끗이 하여 건물내에서의 감염을 감소시킨다. 둘째, 쾌적한 공기조건(온·습도, 氣流)을 만들어 의사, 간호원 등 병원 관계자들에게 쾌적한 작업환경을 제공하며 동시에 환자에게도 쾌적한 치료환경을 형성한다. 셋째, 수술실, 新生兒室, 未熟兒室 등에 대하여 最高의 空氣清淨條件과 最適의 溫濕度條件을 확보한다. 넷째, 전자현미경, 전자계산기 그밖의 고급 醫療機器 등에 대하여서는 그것에 알맞는 온·습도 조건을 제공한다. 다섯째, 檢査室 등에서는 그곳에서 발생하는 惡性가스를 없애고 또한 악성 미생물로부터 관계인원을 보호한다.

위의 목적을 달성하기 위해서는 고도의 空氣清淨이 필요하며 공기청정을 위해서는 고급 필터(Filter)와 多量의 風量을 필요로 하므로 재래설비에 비하여 初期投資가 증가한다. 따라서 예산제한을 받는 일반 병원에서는 예산확보의 어려움이 있을 수 있다.

### 4. 설비 固定費

매년 지출이 반복되는 경비를 經常費라 하며 따라서 設備費는 일반적으로 建築時에 일괄하여 지출되는 것이므로 經常費에는 포함되지 않으나 設備費를 무시하고 空調設備의 경제성을 論할 수는 없다. 設備費도 償却年數를 정하면 매년의 비용을 환산할 수 있으므로 이것을 設備 固定費라고 한다. 여기에는 冷凍機나 펌프 등과 같은 主體設備의 償却費 외에 이것의 설치에 필요한 공간의 건축비도 포함된다. 設備 固定費를 산정하기 위해서는 다음 사항에 대하여 유의하여야 한다.

- 1) 設備費와 熱負荷는 상관성이 깊다.
- 2) 設備機器의 耐久年數에 관계한다. (표 2)

(표 1) 병원의 설비항목의 분류와 등급

| 구 분              | 설 비 항 목                   | 등 급<br>ABCDE               |          |
|------------------|---------------------------|----------------------------|----------|
| 냉난방설비            | 병동부분                      | 0                          |          |
|                  | 냉방                        | 수술실, 신생아실 등 특별실            | 00000    |
|                  |                           | 외래진료·연구동 부분<br>관리·서버비스동 부분 | 00<br>00 |
| 냉난방설비            | 병동부분                      | 000000                     |          |
|                  | 난방                        | 수술실 등의 특별실                 | 000000   |
|                  |                           | 외래·진료동 부분                  | 000000   |
|                  | 일반환기 설비<br>냉동 또는 항온 설비    | 000000<br>0                |          |
| 급 배 수<br>위 생 설 비 | 급배수 설비                    | 000000                     |          |
|                  | 중앙급탕 설비                   | 000000                     |          |
|                  | 소각로 설비                    | 000                        |          |
|                  | 증기 공급배관 설비                | 000                        |          |
|                  | 주방·배선 설비                  | 000000                     |          |
|                  | 중앙세탁 설비                   | 00                         |          |
| 의 료 용<br>배 관     | 산소공급배관 설비                 | 000                        |          |
|                  | 소기공급배관 설비                 | 000                        |          |
|                  | 흡인배관 설비                   | 000                        |          |
| 전 기 설 비          | 변전·간선·동력 설비               | 000000                     |          |
|                  | 비상전원 설비                   | 000                        |          |
|                  | 전동·콘센트 설비                 | 000000                     |          |
|                  | 방충설비                      | 000                        |          |
|                  | 간호원호출 설비                  | 000                        |          |
|                  | 의사호출 설비                   | 00                         |          |
|                  | 在室표시 설비                   | 0                          |          |
|                  | 투약표시 설비                   | 00                         |          |
| T. V 공청 설비       | 000                       |                            |          |
| 전 기 설 비          | 라디오공청 설비                  | 000                        |          |
|                  | 1 TV 설비                   | 0                          |          |
|                  | 전화설비                      | 000000                     |          |
|                  | 인터폰 설비                    | 000                        |          |
|                  | 전기시계 설비                   | 0                          |          |
|                  | 컴퓨터 단말배선 설비<br>각종감시·제측 설비 | 0<br>00                    |          |
| 방 재 설 비          | 소화전·스프링쿨러 설비              |                            |          |
|                  | 화재경보·연감지기 설비<br>특수 소화 설비  | 법령에 의한                     |          |
| 수 송 설 비          | 엘리베이터 설비                  | 0000                       |          |
|                  | 에스컬레이터 설비                 | 0                          |          |
|                  | 에어슈터 설비                   | 00                         |          |
|                  | 콘베이어 설비                   | 0                          |          |
|                  | 중앙진공소제배관 설비               | 0                          |          |

3) 償却法, 殘存價額의 산정방법을 확립한다.

4) 物價指數를 고려한다.

〈표 2〉 空調機器의 耐久年數

|                   |      |
|-------------------|------|
| 1. 보일러            | 15년  |
| 2. 放熱器            | 10 " |
| 3. 鋼管             | 10 " |
| 4. 銅管             | 20 " |
| 5. 밸브류            | 5 "  |
| 6. 送風機            | 15 " |
| 7. 自動卷取求 휠타       | 8 "  |
| 8. 空氣洗淨器          | 10 " |
| 9. 冷却코일-銅管        | 10 " |
| 10. 電氣動機-交流       | 15 " |
| 電氣動機-直流           | 12 " |
| 11. 패키지 空調機       | 10 " |
| 12. 空機圧式自動制御機器    | 10 " |
| 13. 電氣式自動制御機器     | 8 "  |
| 14. 亞沿鐵板 덕트       | 20 " |
| 15. 덕트 保温         | 10 " |
| 16. 塗裝            | 2 "  |
| 17. 冷凍機(터-보, 吸取式) | 15 " |
| 18.  왕복식 冷凍機      | 10 " |
| 19. 冷却塔           | 10 " |
| 20. 蒸發式冷却塔        | 10 " |

## 5. 운영경비의 절감

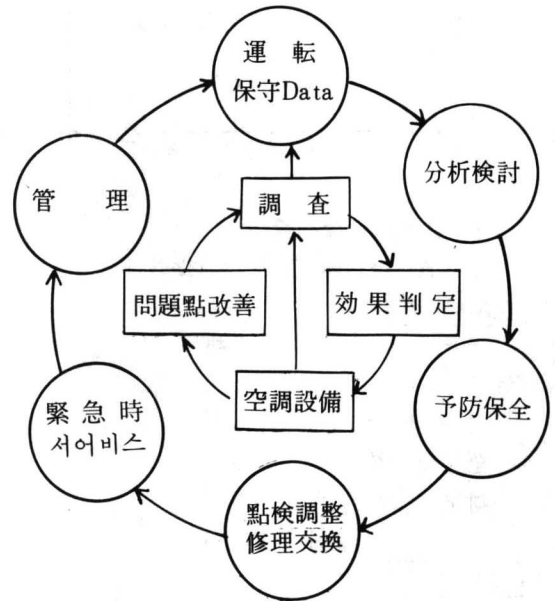
空調設備의 운전경비 절감방안으로는 에너지 절약대책과 운전관리의 능률화로 나눌 수 있다.

運轉管理 능률화의 면에서는 병원의 增改修, 設備機能의 Grade up 등 시설면의 복잡 高度化와 함께 관리업무도 量的, 質的으로 증대되고 필요인원과 배치의 합리화, 직장내 교육훈련등에 의한 관리의 능률화, 省力化는 병원 운영 관리상의 큰 과제의 하나로 되어 있다. 또한 그 해결은 병원 경영자의 자세와 시설 기술 담당책임자의 방침이나 対応關行力 등에 의하여 크게 좌우된다.

일반적인 운전관리 사이클을 例示하면 <그림

1,2)와 같다. 특히 중요한 것은 現狀分析으로부터 문제점의 파악과 문제 개선책의 立案방법이며 얼마나 省力化가 가능한가를 검토하여 해결의 방안을 설정하여야 한다.

〈그림 1〉 관리 사이클



## 6. 病室 空調方式의 비교

병실 공조방식을 다음의 대표적인 두 공조방식에 대하여 비교 검토한다.

△ 可變風量方式(VAV方式)이며 全熱交換器를 使用하는 全外氣方式 채용.

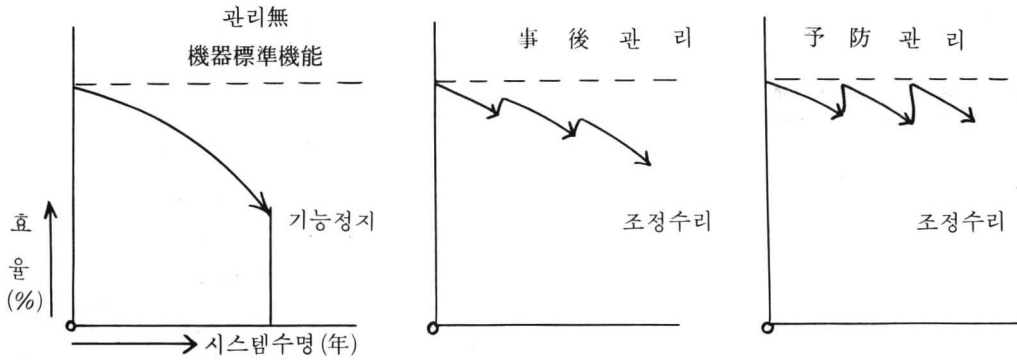
△ 팬코일 유닛(Fan coil unit) + 外氣調節方式에 의한 실내 유닛 방식(F.C+OA方式)

다음 사항에 대하여 비교할 필요가 있다.

- ① 각실별 溫濕度制御
- ② 淸淨度
- ③ 보수관리
- ④ 設備費·建築費
- ⑤ 運轉費
- ⑥ 설비공간

여기에서는 ④⑤⑥에 대하여서만 서술한다.

〈그림 2〉 관리방법과 기기효율



1) 設備費·建築費

a. VAV 방식에 의한 設備費

空調機器類

|       |     |
|-------|-----|
| 空調機   | 5 대 |
| 롤 휠타  | 5 대 |
| 백 휠타  | 5 대 |
| 全熱交換器 | 5 대 |
| 排氣 팬  | 5 대 |
| 소계    | 원   |

덕트 공사

|        |                     |
|--------|---------------------|
| 吹出口    | 60개                 |
| 吸入口    | 60개                 |
| 덕트     | 2,265m <sup>2</sup> |
| VAV 장치 | 60대                 |
| 소계     | 원                   |

배관공사

|        |      |
|--------|------|
| 配管類    | 285m |
| 制御밸브裝置 | 10조  |
| 소계     | 원    |

自動制御

|                      |   |
|----------------------|---|
| 센트럴 클리너(프리휠타 청소용) 5口 |   |
| 소계                   | 원 |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| 建築工事(空調機室面積) 240m <sup>2</sup> |   |
| 소계                             | 원 |
| 合計                             | 원 |

b. F.C+OA 방식에 의한 設備費

空調機器類

|     |     |
|-----|-----|
| 外調機 | 1 대 |
|-----|-----|

|              |     |
|--------------|-----|
| 웬코일          | 60대 |
| 롤 휠타         | 1대  |
| 백 휠타         | 1대  |
| 카세트 휠타(F.C용) | 60대 |
| 排氣 팬         | 5대  |
| 소계           | 원   |

덕트 공사(OA用)

|     |                     |
|-----|---------------------|
| 吹出口 | 60개                 |
| 吸入口 | 60개                 |
| 덕트  | 1,165m <sup>2</sup> |
| 소계  | 원                   |

배관공사

|  |        |
|--|--------|
| 配管類                                    | 2,250m |
| F.C용 小型制御밸브裝置                          | 60조    |
| 外調機用制御밸브裝置                             | 2조     |
| 소계                                     | 원      |
| 自動制御                                   | 소계     |
| 센트럴 클리너(外調機 프리휠타清掃用)                   | 1口     |
| 소계                                     | 원      |
| 建築工事(空調機室 및 F.C設置面積) 174m <sup>2</sup> |        |
| 소계                                     | 원      |
| 合計                                     | 원      |

a.b 두가지 방식의 設備費를 비교하면 다음 과 같이 된다.

|              |      |
|--------------|------|
| a. VAV 방식    | 100% |
| b. F.C+AO 방식 | %    |

2) 運轉費

初期投資(空調設備費 및 建築工事費 등)의  
資本回收費에 대한 式

$$P = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

여기서, P : 資本回收係數

i : 年金利(%), 본항에서는 8%로  
한다.

n : 償却 또는 耐用年數, 본항에서는  
設備機器 15년, 建築物 45년으로  
한다.

이상으로 부터  $P_{15} = 0.1168$  (n=15년)

$$P_{45} = 0.0826$$
 (n=45년)

運轉費의 修正係數(M)에 대한 式

$$M = \frac{(1+h)^n - (1+i)^n}{(h-i)(1+i)^{n-1}} \times \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

여기서, h : 물가, 연료, 인건비 등의 상승률  
(%), 본항에서는 5%로 한다.

i : 金利

n : 償却 또는 耐用年數

이상으로 부터  $M_{15} = 2.142$  (n=15년)

$$M_{45} = 0.828$$
 (n=45년)

a. VAV 방식의 運轉經常費

運轉費 : 電動力의 計 70.5kw

$$70.5kw \times 2,628h \times \text{원}/kwh = \text{원}$$

經常費 : 風塔의 經常費

自動再生 風塔 : 1회 / 4년 × 5台

백 風塔 : 1회 / 2년 × 5台  
소계 원

資本回收費 및 變動費(운전비, 경상비)의 수정

$$P_{15} = 0.1168 \times \text{원} = \text{원}$$

$$P_{45} = 0.0826 \times \text{원} = \text{원}$$

$$M_{15} = 2.142 \times \text{원} = \text{원}$$

運轉經常費의 수정후 合計 : 원 / 년

b. F.C+OA 방식의 運轉經常費

運轉費 : 電動力의 計 31.9kw

$$31.9kw \times 2,628h \times \text{원}/kwh = \text{원}$$

經常費 : 風코일과 外調機 風塔의 經常費

風코일 風塔의 청소 : 60매 × 12개월 / 0.5월

風코일 風塔 교체비 : 60매 × 1회 / 2년

外調機 自動再生 風塔 : 1회 / 4년 × 1대  
백 風塔 : 1회 / 2년 × 1대  
소계 원

資本回收費 및 變動費의 수정

$$P_{15} = 0.1168 \times \text{원} = \text{원}$$

$$P_{45} = 0.0826 \times \text{원} = \text{원}$$

$$M_{15} = 2.142 \times \text{원} = \text{원}$$

運轉經常費의 수정후 合計 : 원 / 년

a. b의 두가지 방식의 運轉經常費를 비교하면  
다음과 같다.

a. VAV 방식 100%

b. F.C+OA 방식 %

### 3) 設備공간

a. VAV 방식

천장속에서 空氣調和用 給排氣 덕트를 설치  
하기 때문에 F.C+OA 방식에 비교해서 큰 덕  
트 스페이스가 필요하다. 또 空調機 및 全熱交  
換氣와 그 덕트 설비를 위해 기계실은 어느 정  
도의 스페이스가 필요하다.

本稿의 케이스 스테디에서는 약 240m<sup>2</sup>이다.

b. F.C+OA 방식

천장속에서 外氣공급용 덕트(VAV방식의 약  
1/3정도), 排氣덕트 및 風코일用 冷温水, 드  
레인配管 스페이스가 필요하다. 空調機는 外氣  
처리용 뿐이기 때문에 작다. 本 케이스 스테  
디에서의 機械室面積은 약 36m<sup>2</sup>로 VAV 방식  
의 약15% 정도이다.

室內에서 風코일 유닛의 설치를 위한 스페  
이스가 바닥이나 천장내에 필요하다. 風塔 清  
소를 용이하게 하기 위해서는 바닥설치형이 바  
람직하다. 그 경우의 면적은 23m<sup>2</sup> / 台정도 필  
요하다. 케이스 스테디에서 F.C는 60대로 약  
138m<sup>2</sup>로 된다.

이상의 기계실 및 F.C 설치면적을 비교하면  
다음과 같다.

VAV 방식의 기계실 면적 100%

F.C+OA 방식의 기계실 면적 72.5%

\*