

《轉載》

空氣調和方式의 分類案

“A Proposed Method for the Classification
of Air-Conditioning System” Dale S. Cooper
(ASHRAE Journal May, 1971)

崔 相 弘 譯

이 小論은 空調方式 및 裝置의 型態, 配列, 機能에 依한 分類案을 試圖한 것이다.

만일 裝置의 型態나 配列에 依하여 多樣한 方式을 爲한 共通의 分類法이 可能하다면 機能의 評價나 豫想은 結果의 由로 可能하다. 우리가 目的하는 安樂環境은 空調方式을 이루고 있는 各裝置의 配列과 調整에 依存하므로 非具體의 要素, 騒音, 드래프트(drafts) 空氣質, 濾過等과 氣溫, 에너지價가 考慮되면 年間 設備費用과 維持費用 그리고 當初의 施設費用의 算出이 可能하다.

勿論 空調方式의 類型이 또한 特性도 不知幾數이기 때문에 이들을 分類한다는 것은 不可能한 것처럼 보인다. 그러나 이들 중에서는 共通要素가 또한 너무나 많다는 것을 알 수 있다. 本論에서는 ASHRAE에서 간행되는 GUIDE AND DATA BOOK에 定義하는 空調能力을 갖지 않는 方式을 考慮에서 除外한다면 問題는 더욱 簡單해질 것이다. 그러니까 다음에 列擧하는 設備方式들은 本論의 目的인 分類案을 먼저 試圖한 然後, 後日에 論하기로 한다. ①Window units ②Air to Water, Washer Systems ③Heat Pumps ④2-Pipe Systems ⑤3-Pipe Systems ⑥Air to Air Heat Transfer Equipment ⑦Roof-Top Units 이들 方式과 裝置들은 現在技術水準에 未及하므로 本論에서 除外한다.

그러나 이상의 方式들이 너무나 많이 現存하므로 우리들의 分類法에서 기회를 주지 않으면 안될 것이다.

①의 Window Units는 多樣한 製作者들에 依해 別로 分類되어 있으며 그 効果도 알려져 있다. 그 처음에 드는 가격이 싸므로서 큰 市場을 占하고 있으나 우리가 바라는 全體의 安樂環境을 달성하기에는 부족하다. ②Direct Contact Air Washer는 한때 좋았지만 維持 또는 調節問題 때문에 現代建物에서는 거의 볼 수 없다.

④나 ⑤도 年中 溫度나 濕度の 同時調節이 不可能하

다. ⑥만은 여러가지 「Air-Wheels」를 갖고 있으므로 操作效率를 높이기 위한 考慮에서 後論하기로 하자.

⑦은 가장 싼 空調方式이지만 우리가 생각하는 空調의 基本 概念에 어긋난다. 即 類別을 簡單히 하기 爲하여 現今의 技術水準에 이르지 못하는 空調方式 및 부수되는 裝置는 모두 後論으로 미루기로 한다. 本論에서는 이들의 缺點을 지적하는 것이 目的이 아니다. 空調方式의 類別과 評價를 爲하여 ASHRAE는 「全體의 安樂環境」概念을 생각해야 한다. 이것은 사람이 空調環境속에 있으면서도 그것을 모를 정도로 육체적으로 정신적으로 安락을 느끼는 것을 의미한다. 即, 완전한 육체적 安락을 爲하여 조절이 가능한 모든 요소의 조절을 의미한다.

THE TOTAL ENVIRONMENT SYSTEM

全體의 安樂環境을 造成할 수 있는 空調方式은 “TES”라 부르며 技術水準이 充分히 遂行할 수 있는 모든 特徵의 具體化이다. 그러므로 우리는 空調方式을 類別하는 目的對象에 만일 누가 完全處理를 願하고 必要로 하고 뒷받침할 수 있는 限에서 우리가 提供할 수 있는 最善의 것만을 包含시키자. 그러면 TES는 다음의 特徵을 遂行할 수 있어야 한다.

1. 溫度調節: 方式은 自動的으로 圓滑히 給氣溫度를 高低化할 수 있어야 하며 그것도 Thermostat Set-Point를 $\pm 1F$ 內로 유지하여야 하며 夏多設計溫度범위내를 自動的으로 또한 調節할 수 있어야 한다.

2. 濕度調節: 方式은 自動的으로 給氣의 露占을 高低化할 수 있어야 하며 또한 점차적으로 즉, $\pm 5\%$ 內로 유지하여야 하며 冷面에서의 응축을 막고 온화한 날씨에 수분을 과대하게 제거하기 위한 운영비를 줄이기 爲하여 여름과 겨울의 濕度振幅이 자동적으로 조절되어야 한다.

3. 溫濕度 同時調節: ASHRAE의 空調定義를 만족하기 위해서는 方式은 제한된 범위내에서 RH를 유지하게끔 溫濕도를 同時調節할 수 있어야 한다. TES는 이

것외에 추가해서 새로운 유효온도 안락곡선에 따르며 곰 溫濕도를 同時調節시킬 수 있어야하며 1과2를 할 수 있으면 3은 自動적으로 해결되진 하지만

4. 空氣純度: 空氣純度の 調節은 外氣汚染의 門題化에 따라 더욱 중요시 되어 가고 있다 그러므로 TES는 汚染된 空氣, 냄새, 微細한 먼지를 막기 위하여 吸入空氣를 처리할 수 있어야 한다. 이상적 방식은 전자 집진기, 高單位집진기, 박테리아를 제거 또는 잠속시키기 위한 장치를 포함하는 흡입공기전처리장치를 갖추어야 한다. 냄새는 막기 어려운 것이지만 활성탄으로 흡수 처리해 보고 이것이 안되면 對抗香氣로서 냄새에 對處해야 한다.

이와 같이 흡입공기의 淨化過程에서 효과적으로 공기가 中和溫度(70°F)로 조정되어야 하며 濕度또한 이 공기가 순환공기로 전환되기 전에 실내 설계조건에 맞게끔 조정되어야 한다.

5. 空氣分布 및 순환: 適切한 空氣순환은 空調의 基本要件의 하나이다. 여기에 우리는 分布를 추가한다 왜냐하면 우리들의 환경문제의 대부분이 야기되는 분야이기 때문이다. 드래프트는 定義에 의하면 50fpm 이상의 말단 풍속하에 거주구역내에서 일어나며 완전 안락환경에서는 찾을 수 없는 것이다. 그러므로 우리는 순환방식에 보내는 排氣를 수집하는 方法뿐만 아니라 공기분포방법의 유형도 포함시켜야한다. 空間에대한 적절한 공기분포의 훌륭한 方法은 바닥면으로부터 드래프트없는 排氣를 기할 수 있는 방식이며 이것은 高速의 그리고 層上배기에 의한 드래프트와 階層化를 일으키는 방식보다 高차적인 것이다.

6. 騒音과 振動: 완전 안락환경이란 사람이 그가 그러한 환경에 있으면서 그사실을 모르는 상태를 말하는 것이다. 즉, 방식이 지극히 진동없는 조용한 것임을 의미한다. 소음이란 것은 상대적인 것이기 때문에 그 한계가 문제되진 하지만 적어도 既存환경의 소음의 수준보다 3dB 이상의 소음을 내지 않는 방식을 말해야 할 것이다. 송풍기나 선풍기나, 압축기, 또는 기타 가동 장치에는 본래의 소음이 뒤따르게 되므로 우리 TES는 空調장치나 냉동장치의 원적조작을 요할뿐더러 그것도 空調區域과의 연결이란 다만 遮斷된 給排氣 風道에 의하여 제한된 것이어야 한다.

7. 기타 환경적 요소: 이상 6項의 모든 方式案의 要件이 충족되면 우리들은 그 환경에 만족할 수 있다. 그러나 그렇지도 않을 수가 있다 우리들은 사람이 어떻게 느끼나 하는 것이 공조방식의 설계자가 어쩔 수 없는 요소로서 이러한 것이 있다는 것을 알고 있다. 심리학자는 벽의 색깔이 사람의 氣分과 관계가 많다는

것을 잘 알고있다 생물학자는 의복의 종류나 섭취한 음식의 열량이 또한 안락한 것과 유관하다는 것을 시사하고 있다. 현재 우리는 이것을 조절할 수 없다. 창이나 벽의 放熱效果가 人體로부터의 손실 결국 실내설계조건에 상당한 효과를 갖는다. 또한 우리가 얼마만큼 공조구역내에 있다가 밖에 나가서 다시 들어 올 때도 차이가 있다. 그러므로 우리가 어쩔 수 없는 심리적요소가 있다고 하겠다 이러한 요소 그리고 다른 요소들이 지금보다는 더욱 잘 조절될 수 있는 것이겠지만 지금으로선 이러한 비구체적요소는 우리의 유형안에 고려될 수 없을 것이다. 많은 사람이 室外 空氣條件이 “適切”하다면 이상적 공조방식은 100% 外氣순환을 할 수도 있어야 한다고 주장한다. 그러나 우리가 개술한 모든 요소를 충족시킬 수 있다면 이러한 실외공기를 실제 이용할 필요는 거의 없다. 이러한 고려는 불필요하며 비경제적이며 번거로운 것이다. 현재 공조방식의 기술자나 설계자는 이상 TES가 요구하는 모든 조건을 현재 기술수준이 수행할 수 있다는 것을 모두 알고 있다. 그러나 그들은 그러한 이상을 실현시킬 필요가 없다는 이유로서 그것들이 너무 高價이며 불필요하다는 것을 들지도 모른다. 그러나 누가 결국 결정지를 것인가? 主人으로 하여금 高價지만 유지에 저렴한 훌륭한 방식을 택하든지 값싸나 유지비가 비싼 충분치 못한 방식을 택하든지 결정케 해야 할 것이다 우리方式의 유형이나 평가案으로서 고객으로 하여금 경제적 결정을 짓도록 그가 필요로하는 정보를 제공할 수 있어야 한다. 그러한 정보는 다음의 두가지 일이 가능할 때는 쉽게 얻어질 수 있을 것이다. 즉 ①가장 잘 이용되는 방식들에 관한 기본적 정보를 전자계산기에 접어 넣을 수 있고 ②이 정보를 꺼내어 재빠르게 고객에게 줄 수 있다면. 그러면 유형안을 시도해 본다. 각 방식의 평가방법도 여기에 준하면 된다.

空調方式 類型化方法

宣 言

최근 극도로 발달한 공조설계기술은 그것을 실용화하는 방법에는 부족한 점이 있다. 즉, 공장에 대한 규정대로의 조건, 인체에 대하여 안락한 조건, 병원에 대한 위생적 조건, 우주계획에 대하여 청결한 공간을 달성시킬 수 있는 방식을 설계할 수가 있지만 ASHRAE에서 정의하는 위생적 공조조건을 일반에게 부여하는 것은 아직 실패하고 있다.

진정한 의미에서 훌륭하게 공조된 가정이나 아파트나 식당이나 사무실빌딩이나 기관이나 호텔이나 여타 공중집회소는 드물다. 일반 시민이 이러한 것은 우리

들의 기술부족에서가 아니라 설계자와 고객간의 불충분한 의사전달 때문이라는 것을 알도록 하여야 한다 이러한 불충분한 의사전달 때문에 개입되는 문제와 경제성의 물이해 때문에 자신들도 모르게 공조계획을 포기하는 전문가들이 많이 있음을 본다. 도대체 이들은 누구일까? 그것은 경제적이유를 내세워 공조의 완벽을 필요치 않다고 고객에게 말하는 건축업자이다. 다른 더 중요하다고 생각하는 조건을 위하여 기계적 요소에 대한 비용을 감축시키려고 하는 건축설계자이다. 良質의 것과 不良한 方式의 차이를 모르는 그리고 공조능력의 揮數에만 측정을 두는 은행 借當권자이다. 그리고 또한 선의의 친구나 동료도 있겠는데 이들은 고객에게 영향력을 갖고 있으나 그들의 충고가 어떤 결과를 가져 올 것인가에 대해 무식한 자들이다. 그러므로 고객이 고장이나 과중한 유지비나 다른 문제로 자기의 공조방식에 불만을 갖게 된다 하더라도 책임질 사람을 발견할 수가 없다. 관계가 있는 자들은 어떻게라도 변명하려고 한다. 그리고 고객은 그가 결코 건축가에게 가장 값싼 방식을 하라고 말한 적이 없다고 말할 것이다. 건축가는 아마도 기계적인 것에 덜 관심이 있어서 기술자에게 평수만이 문제라고 말했을런지 모른다. 기술자는 방식들의 장단점이 있는 것을 건축가에게 말하기를 실패했는지 모른다. 아무도 시설된 방식의 유지나 소유의 경제에 관해서 말하지 않았을 것이다. 그러면 문제는 의사전달의 문제이며 이러한 의사전달문제를 개선하는 것이 우리의 (ASHRAE 회원 같이) 임무가 되겠다.

目的

그러므로 이 小論의 목적은 여러 空調方式의 장단점을 능력이나 내구력이나 경제성의 견지에서 특정 방식으로부터 어떤 것을 기대할 수 있는가에 대해서 공통적인 이해가 가능해지도록 공조설계가와 고객을 포함한 다른 모든 전문가들 간에 존재하는 이 의사소통의 간격을 해결하도록 한 최초의 논리적 방법을 제시하는 것이 되겠다. 우리는 한 方式이 다른 것보다 얼마나 우월한가를 많은 사람이 비교상으로부터도 이해할 수 있고 좋은 환경을 갖는다는 것은 첫 비용이 많이 들지만 결국은 이익이란 것을 많은 사람이 알 수 있도록 할수 있는 언어를 여기에서 발명할 수 있게 되기를 희망한다 그래서 고객이 현명하게 그가 원하는 바를 건축가에 전달할 수 있게 되기를 희망한다. 그러면 열쇠는 유형화의 문제다.

기본개념

방법을 전개하기 전에 먼저 우리는 우리들의 공통적 이해를 위해 기본개념에 대한 정의가 있어야 되겠다.

1. 공조방식은 필요할 때 공기를 냉각시키고, 또한

가열할 수 있어야 하며, 季節이 아무런 의의를 갖지 않게 되어야 한다.

2. 다만 공기를 가열시킬 수 있는 方式은 난방방식이라고 불려야 하며 공조방식으로 유별할 수 없다.

3. 공조방식내의 습도조절 기능은 우리정의에서 필요한 요건으로 간주되어야 하지만 조절된습도와 조절되지 않는 습도는 구별되어야 한다.

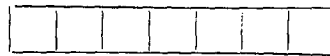
4. 本 案은 方式內의 熱流動을 室內로부터 시작해서 열전도의 연쇄과정을 통한 후 마지막으로 대기에 있어서의 분산까지의 과정을 의미한다.

5. 本 案의 熱部分은 熱源으로 부패 시작하여 실내 열손실로서 평형을 이룰 때 까지의 실내에 대한 열전도의 과정을 의미한다.

方式類型 :

類型化 方法을 쉽게 안출하기 위하여 우리들은 우리가 평가하고자 하는 각 방식의 특징을 4角形內의 숫자로 표시한다.

그러나 이 4角列은 左와 右로 전개된다.

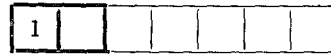


모든 공조방식은 4大 類型으로 구분되므로 첫 四角形은 이 기본형을 표시한다.



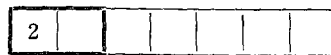
- 1 All-Air
- 2 Air-Water
- 3 All-Water
- 4 Refrigerant (Direct Expansion)

1의 특징을 갖는 方式은 主 空氣처리가 실내로부터 거리가 먼 모든 형태를 포함하는 것으로서 이러한 유형은 다음과 같다.



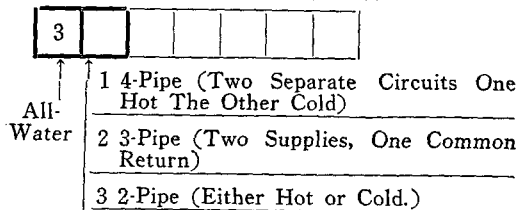
- 1 Double-Duct
- 2 Single-Duct (Variable Vol.)
- 3 Dual-Conduit
- 4 Single-Duct
- 5 Multi-Zone

2의 특징을 첫번째 4角형내에 갖는 것 들은 다음의 하나이다.

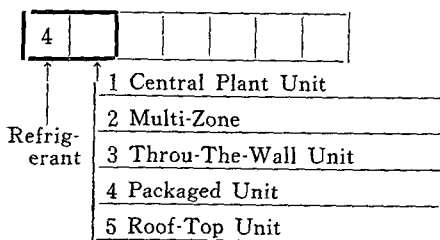


- 1 Induction (Bypass or Water Control)
- 2 Fan-coil W/Supplementary Pretreated Outdoor Air
- 3 Radiant Panels W/Supplementary Pretreated Outdoor Air

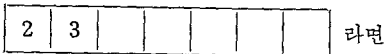
3의 특징을 첫번째 4각형내에 갖는 것들.



4의 특징을 첫번째 4각형내에 갖는 것들



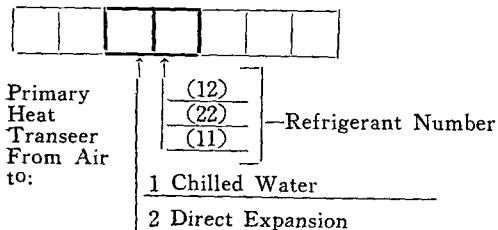
제2 사각형은 이상에서 나온 제2. 사각형의 특징 어느 것의 하나를 의미한다. 그러므로 만일 처음두사각형대의 숫자가



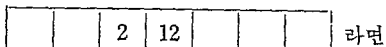
그것은 예처리가 된, 보조 실외공기 장치를 수반한 Radiant Panel 型의 Air-Water 方式을 의미한다. (상세한 것은 Carrier회사에서 발행한 "The ABC'S of Air conditioning에 기술되어 있다.)

冷却機能 :

이제 기본적 특징을 定型化했으므로 우리들은 냉각 방법의 상세한 점에 유의해야겠다. 냉각에는 다만 두冷却媒質 즉, 물과 冷媒밖에 없으며 前者는 後者에 의하여 만들어지므로 우리는 다만 일차적인 열전달이 空對水인지 또는 空對冷媒인지만 결정하면 된다. 그리고 사용되는 冷媒의 종류도 알면 더욱 좋겠다. 그러므로 셋째 및 4째 사각형은 이 정보에 쓰인다. 제일차적 열전 달은 그 유형에 관계없이 공기로부터 냉각매질로 일어난다.



冷媒가 어느 두경우에서나 사용되기 때문에 제4 사각형은 냉매번호만을 보여 주면된다. R12=12, R22=22와 같이. 그러므로 만일 제3, 4사각형이

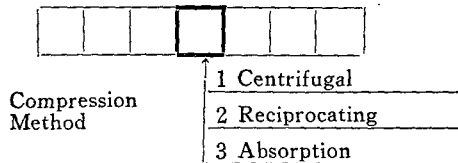


그것은 R12의 직접팽창 방식이다.

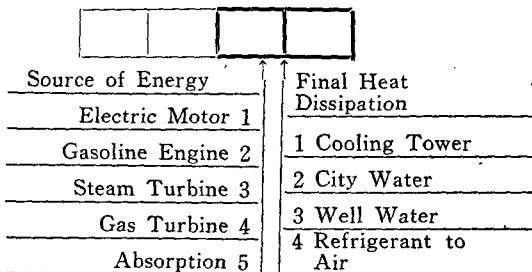


어지는 冷水이다.

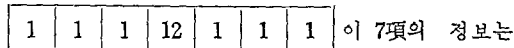
다음의 열변화는 압축기에서 일어나는 것으로서 낮은 온도에서 높은 온도가 되는 것이다. 그러므로 제5 사각형은 압축기의 유형에 쓰인다.



제6사각형은 이러한 장치를 운전할 에너지源에 쓰이며 제7사각형은 최종의 열분산 방법에 쓰인다.



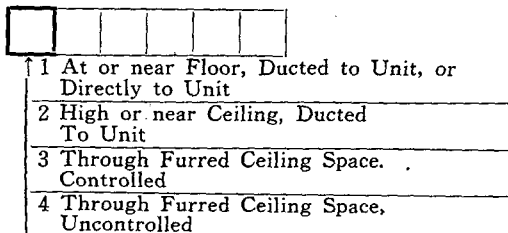
이렇게 해서 우리는 우리가 표시코저하는 기본 정보를 표시 할 수 있었다. 예를 들면



이 방식이 全空式, 冷却에 冷水를 사용하는 Double Duct 방식이며 전기가동, 원심압축기가 R12冷媒를 사용하며 冷却塔에 의한 水冷콘덴서를 갖는 방식이라는 것을 알려준다. 이 숫자들은 사각형의 위치에 따라서 사용되고 있으므로 숫자를 콤마를 빼어 놓고 전자 계산기에 집어 넣으면 된다. 각 7個項에 5個數가 주어질 수 있으니가 이 방식의 가능한 조합은 5에서 7자수 까지이며 즉 78,150이다.

空氣處理 :

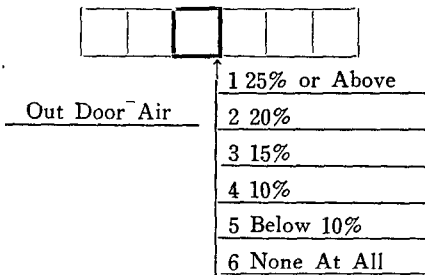
이제, 우리는 方式의 유형을 분류하는 방법과 실내로부터 외부로 열을 처리하는 방법을 생각했으므로 방식의 空氣面을 다루어 보자. 全空式은 室內로 부터의 排氣의 일부와 외기를 부가해서 여과하고 혼합해서 분배방식을 통하여 다시 실내에 보내어진다. 이것이 수행되는 방법은 방식의 성능을 결정하므로 다음 4각형列은 氣流方向의 기초과정을 기술한다. 가장 중요한 요소인 제1項은 排氣方式에 쓰인다.



空氣調和方式의 分類案

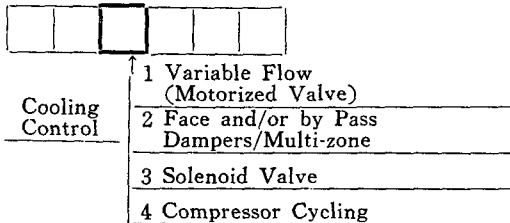
(註) 排氣方式과 室內에서의 排氣위치는 給氣方式만큼 중요하므로 설계에서 중요시되어야 한다.

제2項에는 空氣의 流入과정에서 排氣와 혼합되는 外氣가 있다. 중요한 것은 공기유입과정에서의 外氣의 비율이다. 많은 방식들은 외기를 도입토록 설계되었지 않으며 더구나 그비율을 결정하도록 설계되었지 않다. 어떤 것은 그렇게 설계되어있다. 그러나 사용자는 동력을 절약하기 위하여 이 방식을 쓰지않는다. 훌륭한 공조방식은 외기가 배기와 혼합되기전에 외기를 처리할 수 있는 능력을 갖고 있어야 한다. 외기의 도입이 마련되지 않은 방식은 어느 것이건 엄격하게 다스려야만 한다.

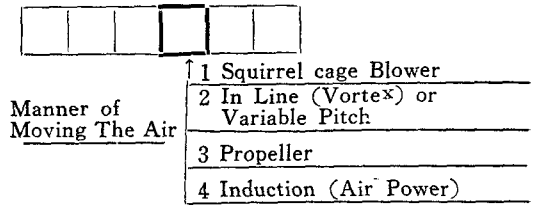


만일 외기가 이미 처리되어 있으면 제2項 숫자위에 "P"字를 추가하여 분류지수를 더욱 높일 수 있겠다.

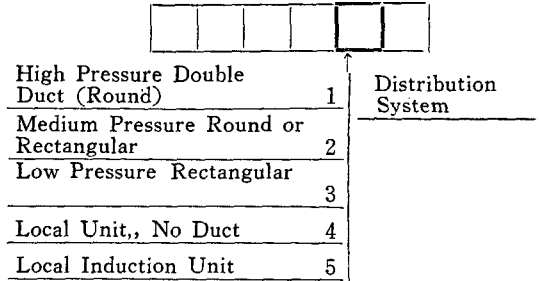
제3項은 공기의 冷却조절방법에 관한 것이다.



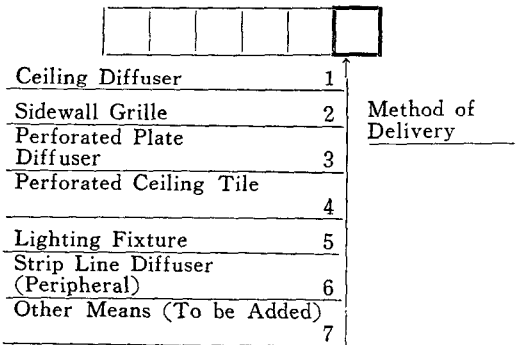
제4項은 方式과정에서의 공기 流通상태에 관한 것이다.



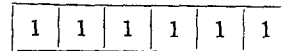
제5項은 配氣方式이다.



제6項은 調節된 공기를 실내로보내는 방식에 쓰인다.



다만 6개항으로 우리는 장치의 공기쪽만을 상세히 기술하였다.



위 사각형에 표시한 것은 닥트에 의한 床面으로부터의 排氣, 25% 이상의 외기 혼합능력, 동력용 Valve

TABLE I

SYSTEM NUMBER		EVALUATION FACTORS										OVERALL RATING
		Temperature Control	Humidity Control	Air distribution Supply & return	Air purity & filtration	First cost factor	Operating cost factor	Maintenance service factor	Longevity expected life	Noise & vibration	Physiological factor	
4	1 2 1 2 1 1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	MEDIAN SYSTEM

에 의한 온도조절, Squirrel Cage Blower, 고압 원형
 닥트에 의한 給氣, 天井 DIFFUSER에 의한 室內로의
 放出 方式이다. 이같은 정보는 앞의 정보방법과 함께
 어떤 방식을 잘 기술해 주고 있다.

空調方式의 모든 類型은 分類한 다는 것은 필연적으
 로 복잡한 일이다. 그러므로 우리는 처음에는 복잡한
 것 같지만 사용함에 따라서 광범한 채택에 따라 간단
 하게도 될 수 있다고 생각되는 방법이 있음을 기대해
 야 한다. 7개의 다이얼 숫자만으로도 1천만에 이르는
 다른 전화번호가 가능하다는 것을 알아야 한다. 우리
 들의 문제는 그렇게 복잡한 것이 아닐지도 모른다 이
 방법은 改正의 여지가 이 方法자체의 근본적 변경없이
 가능하다는 것을 유의해야 한다. 새로운 項이 부가될
 수도 있다. 이 方法의 장점은 전자계산기에 적용시킬
 수 있다는 것이며 또한 그정보가 直刻 전세계의 기술
 자나 건축가나 고객에게 주어질 수 있다는 것이다. 전
 자계산기에 넣으면 방식의 장단점 유지비, 소유나 운

영의 견지에서서의 各 方式의 평가, 그리고 고객이나 전
 측가에게 필요한 모든 정보를 제공해줄 수가 있게 될
 것이다.

分類를 위한 方式배열의 결과는 TABLE 1과 같은
 형태를 취할 수도 있을 것이다.

이 “平均方式”은 평범하고 전형적이며 잘 설계된 설
 계의 기본표준을 대표하는 간단한 方式이라 할 수 있
 겠다. 이 方式은 低壓, 單一닥트, 직접팽창식, 洗淨可
 한 필터와 水冷콜덴서式, 冷却塔, 電動 왕복식 압축기
 의 가장 보편적인 방식이다. 이 平均方式으로부터 우
 리의 分類는 그 方式의 성능에 따라서 평가될 수 있을
 것이다. 評價指數는 이 方式을 기준으로 1.00이상으로
 또는 1.00以下로 측정될 수 있을 것이다.

그러면 이 案은 다만 方法을 시도하는 출발에 지나
 지 않는다. 이 작업을 완성시키기 위한 기본자료를 수
 집한다는 것은 장시일을 요할 것이다. 그러나 그러한
 작업을 시작해 보더라도 유익한 일이 될 것이다.

祝

創 刊

韓 一 技 術 研 究 所

崔 相 弘

서울特別市中區三角洞26의 1

금봉빌딩 405호

(전화) 22-9507

28-9558