

갱신공사[RENEWAL] 설계의 유의점

[공조설계의 계획과 케이스스터디]

(株)日本設計 船津 正義
Masayoshi Funatsu

1. 머리말

설계의 유의점을 중심으로 코멘트 하려고 생각하고 있는데, 리뉴얼은 사례마다 천차만별이므로 짜임새가 있는 보고서는 되지 않을 것으로 본다.

또 총론적인 보고보다는 실무적인 방향으로 정리해 보려고 생각한다.

리뉴얼의 설계에 접하였을 때 누구든지 경험하는 벽이 있으며, 이 벽을 넘어가든지 오히려 벽을 부수고 진행하는 것이 시공주에게 친절하고, 장기적으로 좋은 리뉴얼이라고 생각한다. 그 벽이라고 하는 것이 무엇인가.

리뉴얼의 보문(報文)이나 강습회는 많이 있다. 세미나가 있던 뒤에 양케이트에 나오는 많은 의견으로서는 「더 깊이 조사했으면 좋겠다」 「실 예로서 말했으면 좋겠다」 「실 예의 노고담을 들려주었으면 좋겠다」 등, 평소 고민하고 있는 리뉴얼의 어려운 화제를 중심으로 하여 설계의 유의점을 기술하려고 한다.

2. 최근의 리뉴얼 사정

바블경제가 터져서 신축이 적어지고, 수명이 다 된 설비계의 리뉴얼이 증가한다고 각 회사가 리뉴얼섹션의 확대를 시도하였으나 실은 신축·개수공히경제사정(改修共經濟事情)으로 좋지 않

은 상태가 된 것이 요즈음의 실상이다.

그러나 1996년도는 모양이 약간 달라졌다. 최신 준공된 인텔리전트빌딩이 집세가 저렴하여 구빌딩의 테난트가 옮기기 시작하였다. 집세가 싸져서 갱신에 재투자할 수 없다고는 말 못하는 상황으로 되었다.

생각해보면 20년 이상되는 건물의 설비계는 상각(償却)이 끝났으므로 재투자하는 것이 당연하기도 하다.

새로운 건물에 이전하는 측의 주장은 싸고, 넓으며(분산하였든 부서를 통합), OA화 대응이 용이하다는 것이다.

그래서 구빌딩은 리뉴얼을 하여 대항할 수 밖에 없다. 입지가 좋으면 층고나 넓이는 개선되지 않을 것이나, 미려함, 인텔리전트 기능은 충분히 신축에 뒤지지 않는 것으로 회복할 수 있는 것이다. 그러나 그러면서도 경제사정 때문에 노후화(老朽化)의 대응으로서의 소극적인 개수는 사실상 많은 것이다. 투자에 비해서 효과는 적다고 본다. 본격적인 리뉴얼로 할 것인가, 연명책으로 나갈 것인가의 결단이 중요 과제이다. 기술계통은 그 평가에 참가하는 것이 중요한 점이며, 유의할 점의 시발이 되는 것이다.

건물의 평가가 나빠서(입지조건이 나쁘고, 협

소하며, 리뉴얼 하여도 테난트의 확보가 어렵고, 높은 집세를 받지 못한다... 임대건물일 때), 차라리 다시 건축하는 것이 좋을까? 대개의 경우는 용적제한이나 설치의무주택제도에서는 본래의 대실(貸室)면적은 확보될 수 없으며 개축은 경제적으로 불리하게 된다.

건축수명을 65년이라고 보면 나머지 40년간은 사용할 수 있으므로 리뉴얼을 한다고 하면 본격적으로 최신 빌딩의 성능을 갖게 하는 것이 득책(得策)이라고 생각하는 것이다.

[그림 1]은 건축설비의 숙성도를 표시하는 것인데 20년 전에는 정보와 공조·급배수가 특히 낮았다. 리뉴얼의 주목적에 OA화나 공조가 많은 것과 연계시키고 있다.

3. 리뉴얼의 종류

리뉴얼의 종류는 용도가 같으면 다음 세 가지 요소의 조합의 수만큼 있다.

① 수명

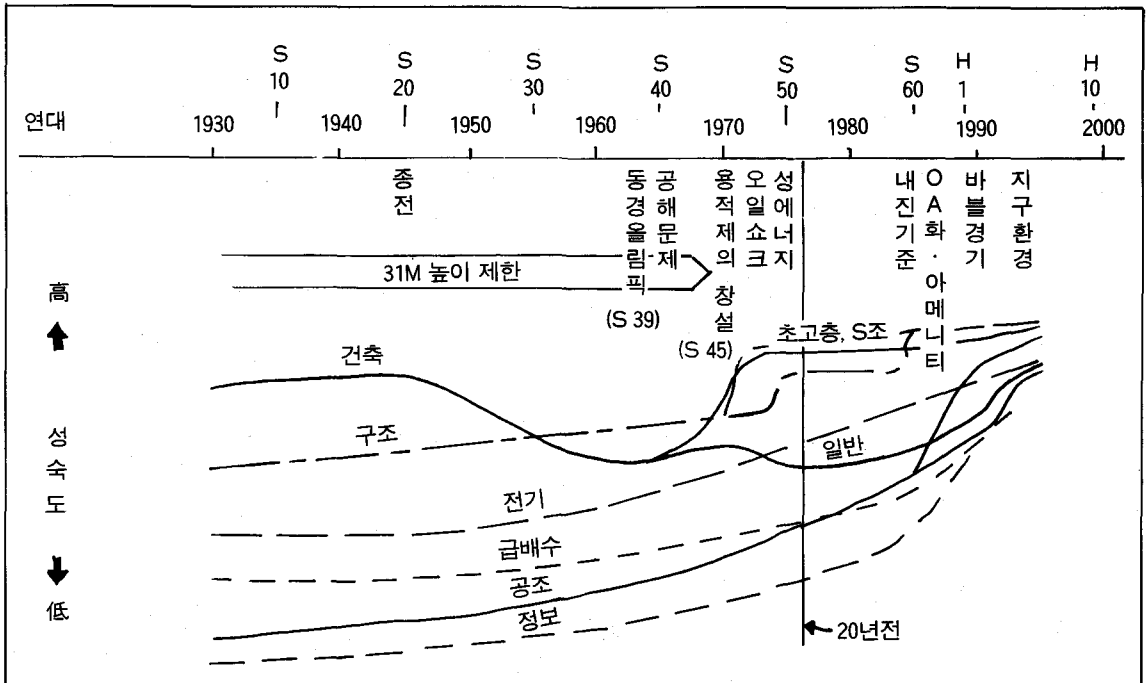
- 노후화 대책 ————— 노화의 회복
- 사회적열화 대책
 - 용량증가
 - 기능성능의 향상
 - 환경의 향상
 - (온도·습도·기류·진애(塵埃))
 - 안전성의 향상
 - [내진·방재]
 - 성에너지
 - 성력화
 - 건물이메이지의 향상

② 개수규모

- 전면개수 ● 부분개수 ● 계획수선 ● 연명책

③ 공사형태

- 입주자가 거주하는 상태에서 하는 공사(야간, 토·일요일 공사)



[그림 1] 건축설비의 현대에서 본 숙성도(평균치)-근대사

- 입주자가 이주한 상태에서 하는 공사 (平日日中工事)
 - └ 건물 전체 이주
 - └ 부분이주(바닥단위 등)

상기의 조합중 가장 많은 경우는 노후화 대책+부분개수+입주자가 거주하는 상태에서 하는 공사이며, 매년 예산에 맞추어서 조금씩 개수하는 사례이다. 부분개수보다도 연명책에 가까운 것일지 모른다.

부분개수를 계속하여 모든 것이 새롭게 되어도 사회적 요구에 합치하기는 어렵다. 20년 이상된 공조방식을 단순히 갱신하여도 시스템은 일신되지 않는다.

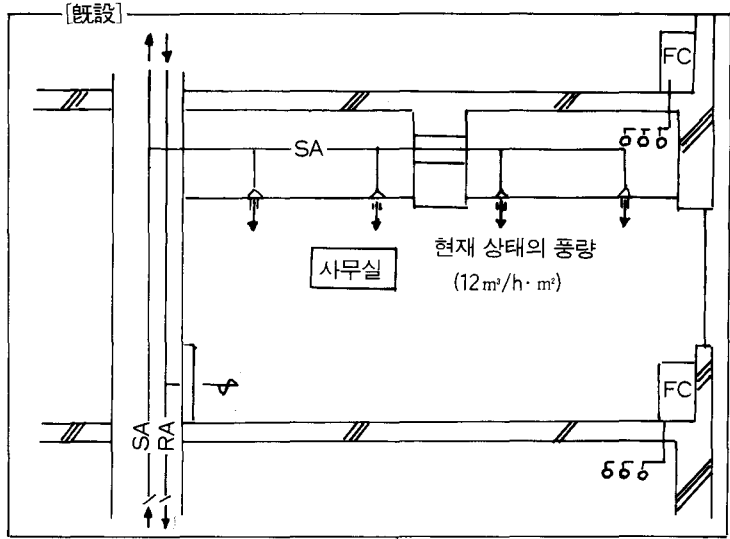
입주자가 거주하는 상태에서 개수하는 방법으로 어느 정도의 레벨업은 될 수 있으나 바람직한 것은 「사회적열화 대응+전면개수 + 平日日中工事」이다.

입주자가 거주하면서 공사하기를 바라는 건물주가 압도적으로 많다. 그 이유는 테난트나 사내 부서를 이전시키는 것이 어렵고 일시적인 이사 비용이 들며, 또 이사할 곳이 없는 것등이다.

경제적으로는 입주자가 거주하는 상태에서 시공하는 공사가 반드시 유리하다고 할 수 없다. 일부 천장을 들어내는 공사가 수반될 때는 금요일 밤부터 월요일 아침까지 계속되는 공사에서는 인건비가 증대하고 투자효과는 적다. 건물내에 1개층이라도 공간이 있으면 일시적으로 이전해서 평일의 주간공사를 하여 OA층이나 천장 조명의 갱신도 포함하여 최신 공조방식을 구축할 수 있으며, 금후 20년 이상 수명이 연장되어 안심하고 테난트 영업을 할 수 있게 된다.

4. 오피스빌딩의 케이스스터디

4-1. 31m 높이 제한시대의 리뉴얼 사례



[그림 2] 팬코일 2관식

(1) 건물개요

층고 3.3m 지상 9층, 지하 4층, 바닥 연면적 10,000㎡ SRC 구조 20년

열원방식 : 터보냉동기+증기보일러

공조방식 : 4층의 중앙식 공조기 단일덕트+FCU 2관식[그림 2] AHU설치장소 지하 4층과 탑옥

(2) 불편한 점

냉방능력부족, OA 대응 전원부족

(3) 리뉴얼의 문제점

① 스페이스 부족

사무실내에 빔노출, 빔관통 공간부족, 덕트, 파이프, 전기, 각 샤프트 부족

② 일시이전장소 없음

전관 입주중이며 빈방 없음

③ 건물주의 경제사정

극력(極力) 투자금액을 적게하려고 함.

5. 리뉴얼 설계의 계획

일본에서 가장 많은 케이스를 골라 보았다. 다시 건축하는 것이 좋을 건물이지만 전술한 바와 같이 다시 건축하면 바닥 연면적이 감소하고, 또

공사기간 2~3년 동안 집세 수입이 없어지나, 대개의 경우 리뉴얼하지 않을 수 없다.

그러면 어떻게 계획하면 좋을 것인가. 그 주요한 설계조건을 열거해 보면

- ① 설비의 기능을 최신 인텔리전트빌딩 수준으로 향상시킨다.
- ② 금후 20년간은 사용에 견딘다. (금후의 사회변동에 추종할 수 있는 옵션을 가능케 한다. 단, 정도문제)
- ③ 천장의 적은 스페이스로서도 가능한 방식을 선정한다.
- ④ 비용을 줄이도록 시도한다.

많은 구건물의 콘센트 용량은 10VA/m²로서 적다. 따라서 송풍량도 인테리어에서는 12m³/Hr·m²로서 현대의 20m³/Hr·m²보다 적다. 빔관통도 적은 덕트로서 맞추어져 있어 장치의 예비는 거의 고려되어 있지 않다.

다이하몬드커터로서 빔에 구멍을 뚫을 수도 있을 것이나, 건물의 내진보강에 역행됨으로 권장할 수 없다. 샤프트는 증설을 고려하나 빔관통은 증설하지 않는 방침으로 계획한다.

최신 IB(인텔리전트 빌딩)로 하기 위하여 플로어덕트가 없는 건물에서는 OA 플로어는 필수 적이며, 또 천장내의 설비개수를 고려한다면 입주자가 거주하는 상태에서 공사를 한다는 것은 어려운 일이며, 만족스러운 설비로 되지 않을 수 있다. 그래서 마음먹고 1개층을 이전시켜 여유있는 공간을 확보할 것을 우선 제안한다. 80mm 높이의 OA플로어를 설치하고 천장을 80mm 높인다. 배연은 원래 없었으나 설치한다면 계단 또는 전실의 가압이든지 코어내 기계배연과 실내 자연배연으로 한다.

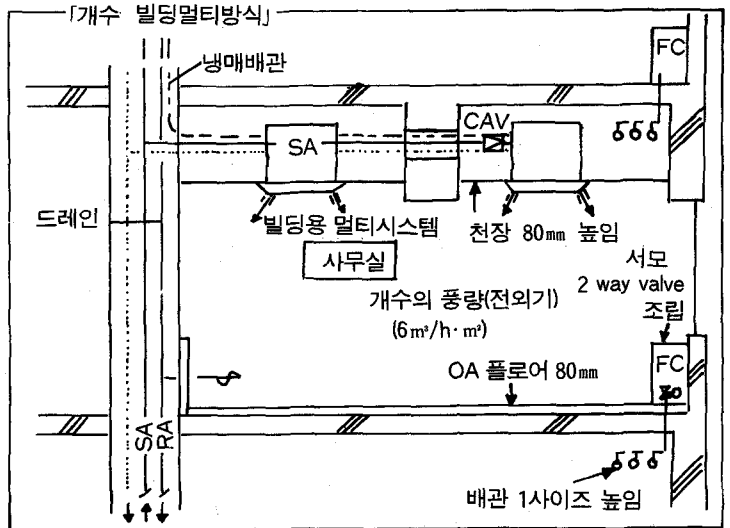
주제인 공조방식은 어떻게 하면 좋을 것인가. 2개의 안을 제시한다.

5-1. 빌딩용 멀티시스템[그림 3]

송풍량 12m³/Hr·m² 덕트사이즈를 전외기 6m³/Hr·m²(0.2인/m²×25m³/인+α)로서 빔관통 스페이스의 여유를 만든다. 덕트의 본수(本數)를 줄이고 빔관통의 간격을 만들어서 빌딩용 멀티시스템의 냉매배관, 드레인관용 스페이스로 사용한다.

팬코일은 살려서, 배관사이즈, FCU 사이즈를 키우고, 내부부하의 일부를 예상하여 가산한다. (겨울 이외)

FC를 살림으로서 동절에 발밀이 찬 것을 해소한다. FC를 중지하고 전부 빌딩용 멀티시스템으로 하면, 동절기에 워밍업할 때나, 월요일 오전중의 쾌적성은 리뉴얼 이전보다 악화된다. FC용 배관은 내식관을 사용하며, 40년 견디는 것을 목표로 하고, 누수의 불안을 없애고, 다음에 또 리뉴얼을 할 필요가 없도록 한다. FCU내에는 온도조절기, 2방(方)밸브를 설치하여 개별온도제어를 한다. 단, 빌딩용 멀티시스템과 믹싱로스가 없도록 설정온도를 내린다. (동절기)



[그림 3]

리뉴얼은 공사비가 비싸게 되므로 배관재료는 매우 좋은 것으로 하는 것이 LCC적으로 유리하다.

인테리어의 극부(極部)발열 과다대책으로서 FC용 배관을 분기하는 방식은 동절기의 온수에는 유효하지 않으므로 (2파이프일 때는) 바람직하지 않다. 난방시의 약간의 불만을 감수하고 FCU를 사용하지 않고 전체 빌딩 멀티시스템방식으로 할 때는 냉난방동시형(동절기에 페리미터 난방, 인테리어 냉방이 가능)을 채용하여야 할 것인가, 또는 페리미터를 별도 계통으로 한다. 컴퓨터룸이나 디링룸의 대책으로서는 냉각수배관, 냉수배관 또는 냉매배관의 스페이스를 별도로 고려해 두는데 실내에 이르는 빔관통이 없으므로 4프트 근처의 가능한 공간으로 한정하는 제안을 한다.

빌딩 멀티시스템은 20㎡마다 1대 정도로 분산시켜 세분된 온도제어가 바람직하다. 창차 탁상 서머(와이어레스 또는 OA플로어내 배선)이 가능한 시스템으로 해 놓고 사회의 요구를 향상시킬 수 있는 방식으로 하는 것이 소망되는 것이다.

외기는 기존 중앙방식을 이용할 때는 순외기형공조기+전열교환기+냉각가열+증발식수가습+중성능필터를 내장하여서 실내공기질의 향상을 기한다. 빌딩용 멀티시스템에 CAV를 개입시켜서 접속한다. 건물내에서 직접 외부와의 급배기가 가능하면 각층에 외기 공조기를 설치하는 것이 더욱 바람직하다. 단, 외기 공조기용 소형열원이 필요하다.

냉매는 R22가 불원 전폐(全廢)되므로 불안하다. 신냉매방식으로 호환성기술의 향상(예로서 압축기와 팽창밸브의 교환 등)으로 존속할 수 있다고 보며, 또 그렇게 해야 할 것이다.

최소 외기와 빌딩용 멀티시스템의 결점은 회의실 등에서 끄면 때문에 연기와 냄새가 가득차는 것이다. 빔관통상 외기량의 증가나 배연은 하기 어렵다. 리뉴얼 계획시에 해결하였다면 외기

도입량의 증가도 고려되겠으나 장래 대응은 곤란하다. 대책으로서는 외기량 $5\text{m}^3/\text{Hr}\cdot\text{m}^2 + \alpha$ 의 α 분을 회의실에 분배하던가 천장 또는 바닥용 전기집진기를 설치한다.

[중앙감시]

빌딩용 멀티시스템은 건물측 설비이므로 건물주는 고장에 대하여는 크레임이 나오기 전에 파악하여야 한다.

따라서 고장 표시를 중앙에 제시함과 동시에 운전상황도 볼 수 있다. 테난트(임대) 또는 사용자에게 운전을 맡기면 끄는 것을 잊어버리는 일이 있으므로 원방(遠方)에서 끌 수 있어야 한다. 또 아침 시업전(始業前)에 워밍 또는 쿨링다운 운전도 필요한 점으로 보아서 중앙에서 구름발정(發停)과 경보감시, 실내온습도감시가 필요할 것이다.

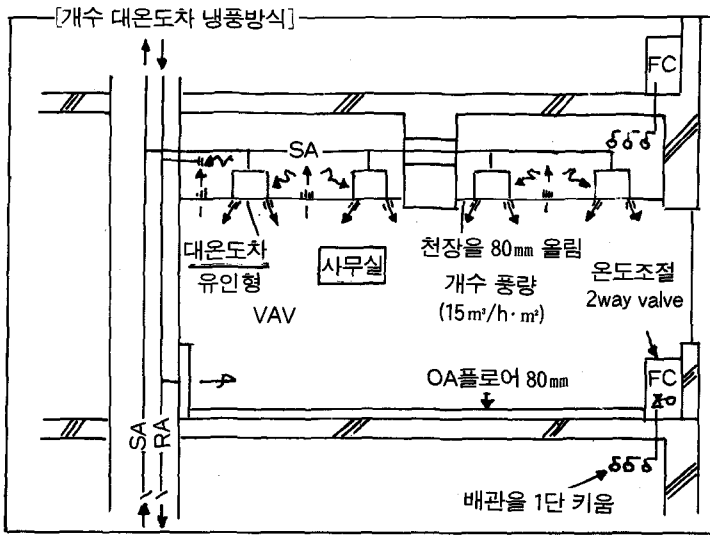
빌딩용 멀티메이커의 운전감시시스템으로 구축하며, 중앙감시반과 연결하지 않는 방법이라도 할 수 없다고 생각된다. 테난트에 대응하는 빌딩용 멀티시스템이 아니고, 각층 VAV방식과 같이 건물의 공조시스템의 하나라고 생각하면 중앙관리는 당연한 것이다.

5-2 대온도차(大溫度差) 냉풍방식 [그림 4]

빔관통구에 여유가 있으면 가능한 방식이다. 덕트의 사이즈를 크게 하여 $15\text{m}^3/\text{Hr}\cdot\text{m}^2$ 이상으로 할 수 있으면, 대온도차를 13°C 이상으로 하여 $20\text{m}^3/\text{Hr}\cdot\text{m}^2$ 의 냉방성능이 얻어진다. 단일덕트 VAV+페리미터 FCU방식이 된다. 대온도차는 $7^\circ\text{C}\sim 2^\circ\text{C}$ 의 냉수이면 코일의 열수를 증가시켜 취출공기온도 $26^\circ\text{C}-13^\circ\text{C}=13^\circ\text{C}$ 이하로 한다. 취출구에 결로되지 않게 하는 방지대책이나 천장 공기유인방식을 채용한다.

옥상에 설치하는 빙축열조를 병용하면 보다 대온도차를 만들기 쉽다. 이것은 기존기체실내에 열원용량증가가 어려울 때에 유효한 방식이다.

송풍량을 $12\rightarrow 15\text{m}^3/\text{Hr}\cdot\text{m}^2$ 로 늘리면 동력이 증



[그림 4]

가한다. 덕트를 그대로 이용하면 $(15/12)^3=1.95$ 로 송풍기 동력이 2배로 된다. 따라서 덕트를 다시 바꾸고 공조기의 갱신은 통과 풍속을 2m/s 이하로 하여 압력손실을 낮추어 성에너지에 위반되지 않게 노력한다. 공조기는 중앙식도 좋으나, 가능하면 각층 공조나 존공조(1개층에 2대 이상)으로 하는 것이 바람직하다. 중앙식일 때는 수직샤프트내의 덕트압력손실을 제한(07mm Aq/m 정도)하는 것이 성공하는 관건이다.

페리미터공조는 FCU를 살리며, 그 방법은 빌딩용 멀티시스템과 같게 한다.

대온도차 VAV방식의 결점은 발열이 많은 부서와 적은 부서(회의실도 포함)에서의 송풍량과 외기도입량의 차가 크고 인원수에 비례하지 않는 것이다. 소위 VAV의 결점을 확대하는 형태이다. 그 해결책은 공조기 단위를 적게 하는 것이다. 발열량이 적은 조닝의 공조기는 리셋트제어로 송풍온도를 올려서 송풍량을 확보한다. 또 유인식으로 천장공기를 혼합하는 방법도 있다. 빌딩 멀티시스템과 마찬가지로 회의실에는 전기집진기를 설치한다.

6. 맺음말

층고가 낮고 가장 리뉴얼이 어려운 예에 관해서 구체적인 예와 계획방법을 표시하였는데, 리뉴얼이니까 할 수 없다고 생각해서는 안 된다. 기기수명, 시스템수명, 사회적수명 등이 있는데 현대의 리뉴얼 사정의 거의 전부는 사회적수명(열화)인 것이다.

금후 20년간 사용하는 것이면 근대 공조시스템에 한없이 근접하여야 한다. 공사비를 줄이는 요구에 기술적 타협을 하면 멀지 않아서 보완공사가 발생하던지 비성에너지로 되든지 하여, LCC적으로 보아서 결코 싸게 되지 않는다.

서 결코 싸게 되지 않는다.

진정하게 싸게 하는 것은 사회적 요구를 인식하고 사용자, 건물주를 건물의 성능·기능상 만족시키고, 지구환경상의 관점 뿐만 아니라 모순이 적은 공조시스템을 구축하는 것이다.

상기한 기술중에 빌딩용 멀티시스템도 제안하였는데, 이것은 다량의 냉매를 사용하므로 냉매의 누설이 있으면 오존층의 문제도 있거니와 온난화에도 영향이 큼으로 운전중이나 재리뉴얼시에는 냉매의 누설이 없도록 필히 배려하여야 한다는 것을 부언한다.

筆者連絡先

船津正義

(株)日本設計プロジェクト本部 本部擔當部長

〒163-13 東京都新宿區西新宿6-5-1 新宿アイランドタワー 29階

TEL : 03-3344-2311 FAX : 03-5325-8690

본고는 日本의 建築設備와 配管工事 96년 10월호에 게재된 내용을 金孝經(서울대 名譽教授) 博士가 翻譯한 것으로서 武斷으로 轉載하거나 複寫 사용할 수 없음을 알려 드립니다. [편집자 주]