

# 超高層建物の 情報設備

宋 煥 / 漢陽大学校公大교수  
(本회설비연구분과위원)

超高層建物の 情報設備(弱電設備)는 一般建物の 設備와 별 차이는 없으나 電話設備, 放送設備, TV共聴設備 등 에 대하여는 약간 問題點이 있는 것으로 본다. 超高層建物の 情報設備로서는 용도에 따라 약간의 차이는 있으나 다음과 같다.

- (1) 電話設備
- (2) Interphone設備
- (3) 放送設備
- (4) 電氣時計設備
- (5) TV 共聴設備
- (6) 表示設備(在不表示, 出退表示, 呼出表示 등)
- (7) 自動車管制設備
- (8) 防犯設備
- (9) 火災警報設備

이 이외에 근래 建物内の 光伝送 system과 OA system 등의 등장으로 한층 더 이 設備는 복잡해 지고 있다.

## 1. 電話設備

超高層建物에 있어서 電話設備計劃은 종래의 低層建物과 달리 생각할 필요가 있다. 自社用建物, 賃貸用建物, hotel 등 용도에 따라 차이가 있지만 局線引入, 幹線方式, 構内交換機設備 등을 建物全体에 대하여 綜合的으로 計劃하지 않으면 space의 확대, cable의 폭주, 機器設備費의 증대를 초래하게 한다.

### A. 電話配線

#### (1) 局線引入

建物全体를 일괄하여引入하고引入位置부근에 本配線盤室(MDF室)을 설

치한다. 그리고 여기에서 service area를 몇군데로 나누어 이 중심근처에 中間配線盤室(IDF室)을 설치할 필요가 있다. 또 종래의 賃貸用建物에서는 入住社用の 構内局線施設을 각 入住社별로 해온 경우가 많아졌지만 超高層建物에 있어서는 施工上 문제도 있고 해서 이 방법을 피하는 것이 좋다. 이렇게 할 경우 引入回線數도 많아짐으로 장차의 需要增加를 고려하여 미리 電話公社와 협의의 하여야 한다. 이 때 특히 고려하여야 할 점은 다음과 같다.

a. 局線은 모두 地下引入으로 됨으로 root 결정시는 電話公社의 既設線路의 위치 및 다른 地下埋設物에 주의하여야 한다. 그리고 屈曲部分이 적어야 하며 最短距離가 되도록 하여야 한다.

b. 導管數는 장차 대폭적인 需要增加를 고려할 것이며 특히 최근에는 通信設備가 급속도로 발전하여 새로운 service用 回路가 생기게 되므로 이에 대한 고려가 있어야 한다.

c. MDF室은 電話公社의 既設線路에 인접하여야 하지만 부득이 떨어져 있을 경우는 manhole이나 引入室을 두어 많은 cable pair를 引入할 수 있도록 하여야 한다.

#### (2) 電話垂直幹線

幹線方法을 어떻게 하느냐, 垂直幹線의 施工을 어떻게 하느냐 하는 것은 超高層建物에서 중요한 문제이다.

a. 經濟的으로 비교할 경우 幹線方式은 各層 마다 平行狀으로 올리는 것이 유리하다. hotel에서는 每層 마다

必要回線數가 적어지며 또 장차의 변동도 그리 많지 않으므로 이 方式을 채택하여도 별 문제가 되지 않는다.

그러나 事務所用建物は 電話利用度가 높고, 그리고 변화가 많으므로 cable使用效率을 높이고 shaft space를 유효하게 하기 위하여 IDF를 적소에 배치하여 多pair 市内cable을 사용하는 방식을 취한다.

b. 垂直幹線은 shaft內에서 올리지만 1개 shaft面積이 크게되면 2개 이상의 shaft로 한다. 이것은 幹線의 故障의 영향을 분산시키는 효과와 經濟性이 있기 때문이다. shaft內에서는 cable을 rack에 포설하지만 장차 증설을 고려하여 space를 충분히 잡아야 한다. shaft의 위치는 cable을 포설할 때 cable drum을 부근에 반입하여야 하기 때문에 自動車가 접근할 수 있고 crane의 자유로운 조작이 가능하여야 한다.

c. 超高層建物は 低層建物에 있어서의 橫方向의 cable부설이 縱方向으로 되기 때문에 여기에 약간의 문제점이 발생한다. cable의 上下方向으로 하는 工事方法, cable의 支持方法, 그리고 cable自體의 機械的 強度 등의 문제점 해결이 필요하게 된다. 가령 超高層建物에 있어서 地下層으로부터 中間層의 IDF까지 1,000P 정도의 通信cable 2가닥과 最上層의 IDF까지 역시 1,000P 정도의 通信cable 2가닥을 shaft에 配線한다 하자. 이 때 cable drum을 地下層에 설치하고 최상부에 假設channel을 설치하여 여기에 滑車를 설치한다. 이 滑

車에 wire rope을 걸고·wire의 일단에는 cable을, 다른 일단에는 地下層에 있는 winch에 연결한다. 포설후의 cable支持는 各層의 1개소 정도 cable rack에 cable을 소정의 附屬으로 cable을 고정시키며, 그리고 50cm 간격으로 결속끈으로 감아둔다. 超高層建物は 柔軟構造이기 때문에 建物自体의 응유에 대응하도록 cable rock을 약 40m 마다 잘라서 약간의 간격을 두고 연결하며 cable을 이곳에서 40cm 정도 여유를 두어 配線하여야 한다.

### (3) 基準層 幹線 및 Floor Duct

2개소 이상의 shaft에서 配線한 幹線은 各層의 主端子盤에서 引出되어 室内端子盤으로 공급한다. 各 末端電話機에는 floor duct가 이용되지만 超高層建物에서는 輕量化에 따라 s-lab 두께가 얇게 되기 때문에 淺形duct를 사용하게 된다. 또 바닥은 monolithic工法이기 때문에 duct의 상부가 바닥마감면과 일치하는 淺形duct가 적합하다. 施工精度는 deck plate을 사용하여 올릴 수가 있다.

#### B. 構内交換設備

超高層建物 뿐만 아니라 建物面積이 크고 電話利用者가 많은 建物에서는 構内交換設備에 관해서 종래와 다른 각도에서 고찰하여야 한다. 그리고 情報活動의 발전에 따라 電話service의 질도 고도화 되어 가고 있다. 電子交換機의 도입, data通信service, television電話, 有線television 등이 바로 이에 속한다. 그리고 超高層建物에서는 補修, 防災 등의 연락을 위한 管理用 電話交換設備 또한 없어서는 안될 設備이다.

#### (1) Tenant方式

이 方式은 각tenant가 개별적으로 交換機設備를 구비하는 것이 아니고 建物主側에서 설비한 交換設備를 공동으로 사용하는 方式이다. 단 局線中繼台는 通話의 비밀보장상 tenant 각자가 설치하는 경우가 많다. 또 中繼台를 필요로 하지 않는 tenant에 대해서는 簡易中繼台 또는 butan電話機가 사용된다. 超高層建物에서 이 方式을 채용했을 경우는 建物の 中間層 또는 數個層 마다 電話交換機械室 및 電源室을 두어야 한다. 여기에는 內線電話機에서 局線으로의 發信, 局線의 受信

등은 一般交換設備와 동일하며 使用度數도 tenant別로 계산된다. 建築計劃 단계에서 交換設備層을 결정하여 바닥荷重이 600kg/m<sup>2</sup>에 견디도록 하여야 하며 發熱量은 1回線당 10W 정도를 고려하여야 한다.

#### (2) 單獨方式

建物を 1개 會社에서 사용하는 경우 또는 tenant가 모두 單獨交換設備를 두는 경우에 고려하여야 하는 方式이다. 前者에 대하여는 超大形 交換設備를 설치하게 되나 용도가 事務所인 경우 필요한 電話回線은 방대하게 되기 때문에 전항의 tenant 方式과 거의 같은 형태를 취하지 않을 수 없다. 한편, hotel인 경우는 비교적 建築面積에 비하여 電話利用者가 적고 또 hotel電話의 특수기능을 구비한 것이 필요하며, 한곳에 설치한 交換設備에 의하여 全建物を cover하게 된다. 이 경우 中繼台方式은 內線 1500~2000回線 이상이 되면 필연적으로 無紐式을 택하지 않으면 안된다. 후자에 있어서는 建築計劃 단계에서 tenant의 분포상태를 예상하기가 곤란하기 때문에 床耐荷重, 熱負荷, shaft space 등에 과대하게 책정하는 수가 생기게 된다든가, tenant의 이동에 따라서 經濟的 損失 등을 초래할 염려가 있다. 이러한 超大形 交換設備나 한 建物에 많은 交換設備가 필요로 할 경우 그 결점을 보완하기 위하여 다음에 기술하는 集合自動電話(centrex)가 등장하게 된다.

#### (3) 集合自動電話方式

大規模 賃貸用建物에서는 tenant의 이동이 자주 있게 마련인데 이 때 新旧 tenant間的 交換設備의 轉用은 적으며 移設·新設이 생기어 經濟的·時間的 損失과 設備의 壽命短縮을 야기하게 된다. 이 問題解決方策으로 한 建物内の 交換設備를 集中化하는 方策이 고려된다. 한편 超大形 交換設備에 의하여 交換從事者의 증가에 의한 人件費의 상승과 接統保留時間의 증대 등을 방지할 대책을 고려하여 集合自動電話方式이 고안되었다. 현재 우리나라에서는 이와 유사한 것으로 委託自動集團電話라고 하여 서울大學病院, 江南高速terminal 등에서 사용되고 있으나 centrex方式은 실시 안하고 있다. 장차 이 方式을 도입해 보려

고 연구하고 있는 것으로 알고 있다. 日本의 예를 들면 電話公社 直營인 P BX에 한하여 內線電話機 500台 이상의 加入者, 또는 100台 이상의 會社가 합동으로 500台 이상이 될 경우에 設備할 수 있게 되어 있다. 機能上 特徵으로는 局線에서 內線을 中繼台를 통하지 않고 直接呼出하며 "9"發信도 가능하다. 그리고 內線相互間的 通話는 無料로 할 수 있게 되어 있다. 이 경우 中繼台는 會社의 代表番號만 알고 있는 사람이나, 話中轉送, 応答遲延呼轉送 등에 필요하다. 各 內線電話機에는 度數計가 설치되어 電話機 마다 使用料가 積算된다. 集合自動電話方式의 채용은 交換設備의 집중화에 따른 經濟性的 향상, 中繼台數의 감소에 따른 人件費의 절감(DID—direct inward dialing에 의하여 自營의 PBX에 비하여 20~50% 적어도 됨), 接統所要時間의 단축, 內線 마다 通話料金官理, 夜間 및 休일에 있어서 平常通信確保, 通話의 秘密保持 등의 효과가 있다.

#### (4) 管理用 電話設備

超高層建物에 있어서는 一般電話와 구분하여 별도로 管理用 電話設備가 필요하다.

##### a. 一般管理用電話

賃貸事務所用 建物에는 建物全体の 管理와 denant 各社間的 연락용으로 單獨自動式 電話가 필요하다.

##### b. 非常電話設備

이는 火災와 같은 非常事態가 발생할 경우 바로 防災center하고 연락하기 위한 電話이다. 이는 建物内 直線距離 50m이내 마다 설치하여 受話機를 들기만 하면 防災center의 受信機의 lamp가 표시되어 通話連絡이 가능한 特殊機能을 가지고 있다. 그리고 elevator cage내에도 이와 같은 電話를 설치하는 경우도 있다. 配線은 耐火性, 耐震性 등을 고려하여 비상시 그 기능이 충분히 발휘할 수 있도록 하여야 한다.

## 2. 放送設備

근래 일반에게 音響에 대한 감심이 높아졌을 뿐 아니라 消防法에 의한 非常放送을 의무적으로 시설하여야 하게끔 되어 있어 一般建物에도 擴聲放送設備를 많이 채용하게 되었다. 放

送設備는 音源部分, 增巾制御部分, 出力部分 등으로 구성되어 있으나 사용 목적에 따라 그 내용이 많이 달라지고 있다. 伝達(連絡·呼出)을 목적으로 하는 것, 能率向上, 環境向上을 위한 BGM(back ground music)을 흘러나오게 하는 것, 音響효과를 목적으로 하는 것 등이 있다. 이러한 각각의 목적을 정확히 파악하여 그에 적합한 機器의 선택과 設計를 하는 것이 중요하다. 超高層建物は 建物の 용도에 관계없이 火災와 같은 때 避難誘導를 위한 非常放送設備가 절대 필요하다. 이는 一般放送에 앞서 最優先하도록 消防法에 상세히 규제되어 있어 이에 따라야 할 뿐 아니라 다른 放送과의 관련성도 충분히 고려되어야 한다.

### (1) Speaker의 配置

放送設備에 있어서 speaker의 配置는 가장 중요한 요소이다. 一般事務所 建物の 放送設備의 주용도는 伝達이 주기능이다. 이 경우 제일 중요한 조건은 音聲이 明瞭하게 들여야 한다. 이렇기 위해서는 다음과 같은 점을 고려하여야 한다.

- a. 音圧level이 충분하여야 하며 音圧分布가 균일하여야 한다.
- b. echo나 殘響時間이 그리 길지 않아야 한다.
- c. 周波數特性이 가능한 원활하여야 한다.

speaker의 配置方式은 小音源으로 service area를 분할하여 많이 배치하는 分散方式이 적합하다. 事務室内는 建築적으로 특히 音響효과를 고려하여 設計되는 일이 적기 때문에 일반적으로 天井이 낮고 넓은 방이 되어 있어 echo나 殘響時間이 길어 音響條件이 나쁜 경우가 많다. 특히 超高層建物에 있어서는 天井이 낮고 마감材가 한정되어 있는 경향이 있기 때문에 speaker相互間 또는 反射와의 時差를 가미하여 그 位置와 間隔을 결정하여야 한다. 그리고 그 외에 設備line을 설정하여 照明器具, sprinkler, 煙感知器, 空調diffuser 등을 동일 panel에 두는 방식이 일반화 되어 있기 때문에 이 관계도 충분히 검토되어야 한다. 그리고 line의 metal panel에 直接 punching하여 輕量化를 도모하기 위하여 speaker는 box에 넣지 않고 cone의 振動의 性能을 지하기 위하여 防

塵布을 씌우는 方式을 취하는 경우도 있고, 音響효과를 특히 강조하는 곳을 제외하고는 金屬box에 speaker를 넣는 방식이 있는데 이것은 가능하면 耐火材를 사용한다는 超高層建物에 있어서의 전체와 非常放送의 安定度를 증진한다는 사고방식에서 나온 것이다. 한편 賃貸用建物과 같은 것에 있어서 사용개시후 간마기가 추가된다는가 이동된다는가 해서 소리가 들리지 않는 방이 왕왕 있게 마련이다. 簡易 간마기材料가 많이 사용하는 요즈음은 더욱 이 경향이 많아지고 있기 때문에 設備line方式을 결정할 경우 이 점을 잘 고려하여야 한다.

50~30dB사이의 音壓으로 BGM을 흘러 보내면 긴장감도 풀리고 stress 解消에도 도움이 되어 作業能率의 향상, 職場의 moral향상 등 여러면에서 최근 많이 채용되고 있다. BGM은 일종의 mood를 조성하는데 있기 때문에 speaker를 균등하게 배치하는 것은 물론 伝達을 위한 경우 보다 그 數를 많이 배치하고 殘響時間을 어느 정도 길게하여 적은 소리를 균일하게 하지 않으면 안된다.

### (2) Speaker의 配線

出力側 盤間 및 speaker間의 配線은 1.2mm 정도의 IV電線을 사용하는 것이 많으나 hotel의 客室에 service하는 放送과 같이 program source가 많을 경우에는 配線數가 많아짐으로 이때는 cable을 사용하게 된다. speaker의 zoning에 따라 配線이 많아지며는 CPEV cable, 構内cable 등 電話線路에 사용되고 있는 cable를 사용하여도 지장이 없다. 價格, 外徑, 重量, 耐熱, 全心線의 着色 등을 종합적으로 비교하여 선정되어야 한다. 復數의 program이 동시에 흐를 경우는 漏話의 문제가 일어난다. 이러한 관계로 遮蔽 cable, program cable 등을 사용한다. 遠端漏話減衰量(10KC로 200m當)는 遮蔽cable에서 80dB 이상, program cable에서 120dB 이상이며 許容漏話減衰量은 70dB이기 때문에 漏話의 염려가 없어 꽤 긴거리까지 사용이 가능하다. 非常放送의 配線에 있어서는 消防法上 耐熱性이 엄격하게 요구되기 때문에 一般放送과 겸용할 경우는 이 점이 고려되어야 한다.

### (3) 音響효과와 殘響時間

音響효과를 고려할 경우 殘響時間이 중요한 점을 차지한다. 殘響時間의 정의는 소리가 그친 후부터 그 強度가 60dB까지 감소될 때까지의 時間을 말한다. 이 殘響時間 T는 다음 式으로 산출된다.

$$T = \frac{0.162V}{-S \log_e(1 - \alpha)} \quad [\text{sec}]$$

V : 방의 容積[m<sup>3</sup>]

S : 방의 表面積[m<sup>2</sup>]

α : 방의 平均吸音率

결국 殘響時間은 방의 容積, 表面積, 壁 등의 吸音率로 결정된다.

### 3. TV 共聴設備

超高層建物이 TV送信tower에서 잘 보이는 地域(強電界下)에 建設되었을 경우 이 建物の TV電波의 到來方位側에 있는 방의 窓근처에 TV受像機를 TV共聴設備에 접속시켰다고 할 경우 정상적인 受信畫像이 左右로 復像으로 나타날 경우가 많다.

(1) 受信障害의 發生場所와 發生狀況 障害의 發生은 受像機를 설치한 위치에서 送信tower가 아무런 障害없이 보이는 곳에서 많이 일어나고 있다. 또 送信tower가 직접 보이지 않는 곳에서도 隣建物の 外壁이 到來電波의 反射源이 되어 복잡하게 屈折한 電波가 窓을 통하여 들어 올 경우도 이러한 현상이 일어난다.

障害의 發生狀態는 설치된 TV受像機의 入力端子의 仕様, 설치된 TV共聴裝置의 出力端子의 構造, 出力端子 level, 出力端子와 受像機間을 연결한 同軸cable의 種類, 室内에 있어서의 設置高, 方向 등에 따라 다르기 때문에 定量的으로 障害를 分折한다는 것은 매우 어렵다.

현재 시판되고 있는 TV受像機에는 color·黑白TV를 막론하고(일부를 제외) 入力端子 impedance는 300Ω / VHF, 200Ω / UHF로 되어 있다. antenna接統端子에서 各各의 tuner의 입구까지 300Ω 또는 200Ω의 平行feeder로 연결되어 있으며 그 길이는 制作所 또는 機種에 따라 여러가지가 있으나 약 10~30cm 정도이다.

### (2) 受信障害 發生의 原因

室内電界가 높은 곳에 설치한 受像機인 경우는 直接波가 10~30cm의 開放線路部分에 침입하기 때문에 正規

BGM Speaker의 規準個數

바닥면적 (m <sup>2</sup> ) 천정고 (m)	25	35	50	75	100	150	200	500	1000	2500	5000	9000
~2.5	1	2	2	3	4	7	10	25	45	112	225	445
2.5~4.5	1	1	2	2	3	4	5	15	25	63	125	250
4.5~15	1	1	1	1	1	2	3	7	12	28	56	112

受信畫像보다 左側에 復像이 나타난다. 復像과 正像과의 간격은 分配伝送網의 規模에 따라 다르다. 즉 master antenna에서 각각의 出力端子까지 많은 遲延回路가 형성되는 大規模의 設備일수록 正像이 늦게 나타난다. 小規模에서는 비교적 근접하여 나타나는 것이 보통이다.

(3) 受信障害의 對策

受像機의 入力端子와 tuner間的 開放線路部分을 同軸cable과 같은 것으로 하는 方法이 있으나 이것만으로는 충분치 못할 경우가 있다. 有効하며 經濟的인 shielding은 비교적 어렵다. 특히 transless 受像機에 있어서는 有効 earth가 기대하기 어렵다.

다음에 기술한 것은 높은 室内電界下에서 사용에 견딜 수 있는 受像機仕樣의 일예이다.

a. tuner의 入力端子는 高周波의으로 完전하게 shielding된 接統plug로서 shassis에 확실하게 납땜으로 고정할 것.

b. tuner나 shassis는 高周波 earth가 가능한 構造이어야 한다.

c. TV共聽裝置의 出力端子와 受像機와의 接統 同軸cable은 5C-2V 이상의 遮蔽特性이 있어야 한다.

d. 入力端子의 SVWR特性이 최상이어야 한다.

e. 許容入力 level이 75-90dB이어야 한다.

f. 高周波 遮蔽量이 -50dB 이상이어야 한다.

g. 漏泄電流 入力端子에 있어서 1 mA, 500 $\mu$ A 이하이어야 한다.

共聽裝置의 出力端子에 있어서 level이 室内電界 level보다 낮을 경우는 특히 障害의 영향이 크기 때문에 이 이상의 level이 필요하다. 그러나 受像機의 許容入力 level은 90dB정도로 되어 있기 때문에 이 이상의 level은 필요 없게 된다. 대규모적인 共聽設備에서는 각각의 出力端子에 90dB 정도의 level로 한다는 것은 經濟的으로 무리하다고 본다.

(4) 隣近障害

建物에 따라서는 到來電波가 차단되어 受信이 불능 또는 그에 가까운 상태가 일어나는 구역이 발생한다. 이러한 障害를 일반적으로 建物陰障害라고 부르고 있다.

建物陰障害의 구역의 크기는 送信tower로 부터의 거리, 送信出力, 地形 및 부근의 建物의 배치 등에 따라 각각의 상태가 다르지만 일반적으로 建物의 높이의 2~3 배가 障害範圍라고 보고 있다. 이 障害區域에서의 상태는 受信電界가 低下된 反射波 등에 의한 復像이다. 이 구역은 建物建設 이전에 예상되는 지점에서 受信電界, 受信狀態 등을 미리 check하여 두며 建物完成후에 그 영향을 확인할 수가 있을 것이다.

超高層建物인 경우는 전술한 경우에 비하여 被害區域으로 豫산되는 區域内에서도 실제로 실용하는데 별 지장을 받지 않는 경우는 우회되는 電波가 있기 때문이다.

送信tower에서 보이는 장소에 대형 超高層建物이 건립되었을 경우 전술의 建物陰障害 뿐 아니라 電波의 傳播路에 反射板을 세워진 격이 되어 反射에 의한 復像의 피해를 受信者에게 주는 격이 된다.

