

空中建築의 可能性

-The Design Concept of Sky City-

全 相 伯*
Jeon, Sahng Beak

1. 展 開
2. 高層化의 將來
3. High-Tech 時代의 覺悟

1. 展 開

1931年 세계最高 102층, 380m의 엠파이어·스테이트빌딩이 뉴욕에 세워졌을때 世界人은 경이의 눈으로 바라보면서 이를 일컬어 摩天樓라 불렀다. 영어로 Skyscraper라 하며 超高層建物を 지칭한다.

그러나 21世紀를 맞이하는 지금, 높이 1,000m~2,000m, 층수 250層~500層의 超超高層建물이 建設을 目標로 計劃이 具體的으로 進行되고 있다.

이 巨大한 空中都市(sky-city)는 人口 10만~30만명을 包容함으로 마치 都市를 몇개로 쪼개어 세워놓는 것과 같다.

近來 世界의 都市化率은 급격히 늘어나고 있으며 우리나라도 例外는 아니다. 요사이는 西歐보다 地方分權의 政治體制가 늦은 東洋諸國의 都市人口集中이 더욱 심하다. 東京, 香港, 싱가폴, 서울은 一極集中의 巨大都市化로 都市의 쾌적성은 이미 사라졌고 미국의 뉴욕, 시카고와 마찬가지로 都市의 여러가지 병폐가 만연되어 있다.

建築은 都市의 꽃이라고 한다. 이꽃들은 過密과 公害로 찌들대로 찌들고 있다. 都市를 建

設한것도 人間이지만 그 都市속에서 人間本來의 모습이 埋沒되어가는 當事者들도 人間이다. 이러한 오류속에서 都市의 과밀과 土地價의 폭등은 自然히 建物を 高層化하고 또한 地中化한다.

서울의 高層빌딩은 60年代에 6層정도, 70年代에 12層, 80年代에 30層, 80年代에서 90年代初에 50~60層이 되었고 90年代末에는 100層까지 솟아오를 것으로 보인다. 現在 여의도에 100層의 建물이 計劃되고 있으니 결국 15層에 10년이 걸리는 추세로 서울의 建物は 키가 커지고 있다.

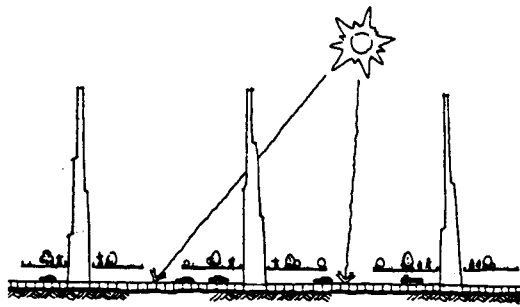
땅속으로 파고드는 地下都市의 추세도 근래 話題가 되고있다. 서울市の 地下道路計劃은 6차선도로 1KM를 建設하는데 약 1萬坪의 土地가 소요된다니 평당 土地價額 1,000만원으로 따진다고 하더라도 土地보상비가 1,000億원이 所要되어 地上보다 차라리 地中道路쪽이 손쉽다는 發想으로 안다.

土地高權과 地下權이 어디까지 미치는지 아직 定說은 없다. 근래 地下鐵건설이 他人土地 밑을 통과할때 어느 정도의 보상(土地價의 1/10정도)을 하고 있는 것으로 안다.

과밀과 混雜都市의 病폐를 해결하는 방안으로 1950年경 地面을 一단계 올리는 理想都市

* 建築構造技術士, 建築施工技術士, 建築士, (株) 韓國綜合建築士 事務所代表

案을 建築家 르·꼬르비제가 提案한적이 있다. 즉 2層높이에 人工垜地를 깔고 사람, 慰樂공간, 綠地는 이 텍크위에서, 차량은 地面에, 建物は 수직容積을 높인 超高層으로하는 내용이 다.



루·꼬르비제의 理想都市案

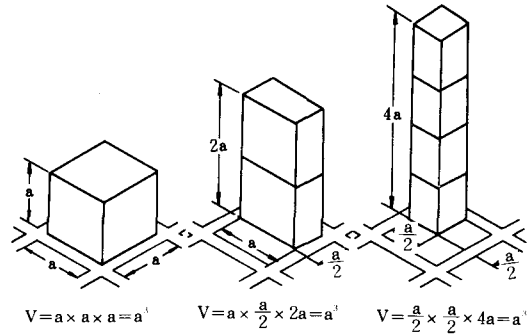
建築法에서 말하는 容積개념은 都市의 空間을 확보한다는 취지에서는 대단히 좋은 方案이다. 어떤 사람은 超高層建物を 건축하므로써 過密化를 초래한다고 비난하는 사람이 많은데 알고보면 더 쾌적한 空地와 太陽光을 얻을수 있음을 알 수 있다.

즉 그림에서 一邊 a인 정방형의 대지에 a인 높이의 건물을 세우면 그 용적은 a^3 이 된다. 다음에 대지면적을 반으로 하여 2층으로 한다면 그 용적도 a^3 이 된다. 같은 방법으로 3/4의 대지를 공지로 하는 대신 4층높이로 하면 역시 용적은 변하지 않고 a^3 가 된다. 같은 용적이라면 인구의 증가는 없으며 고층화함으로서 지표면에는 공지가 많이 생겨 쾌적한 환경이 될것이다.

건축법에서 건축의 높이를 규제하지 않고 건폐율과 용적율만 지정해 준다면 보다 쾌적한 환경이 될것이다.

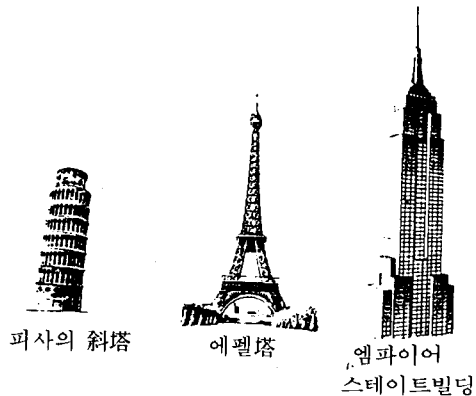
2. 高層化의 將來

紀元前 7世紀, 人間은 神이 居하는 하늘에



용적율과 건축형태

도달키 위하여 계단을 나선형으로 감아 올라가는 바벨타를 축조하여 仰天의 꿈을 키워왔다. 그후 이태리의 피사의 斜塔, 파리의 에펠타(1890-305m)에 이어 뉴욕의 엠파이어·스테이트빌딩이 建立됨으로서 本格的인 居住空間으로서의 超高層建물이 이루어졌다.



피사의 斜塔

에펠塔

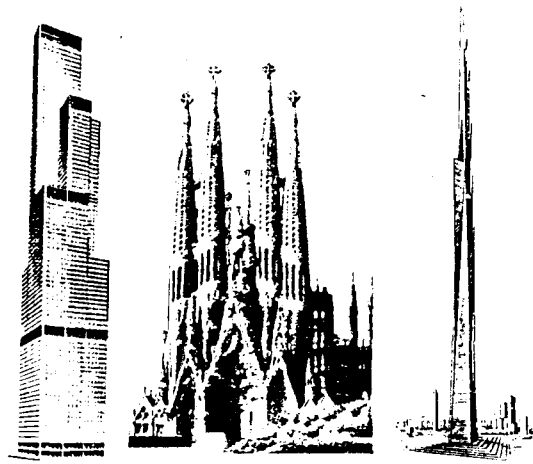
엠파이어 스테이트빌딩

그후 1956年 建築의 巨匠 후랭크·로이드·라이트가 Mile-High 빌딩(약 1,600m높이)의 設計를 依頼받았을때 이 未曾有의 超超高層 建物構想이 어떻게 나올것인지에 대하여 建築界에서는 비상한 관심이 집중되었었다.

이 構想의 결과는 三角狀의 수직트러스 프레임에 地上에서 頂上까지를 傾斜시킨 外벽을 가진 10만명 수용의 都市규모에 해당하는 대단한 것이었다.

이 프로젝트는 결국은 實現되지 않았으나 이 建물이 計劃되었던 시카고市에 지금 世界最高의 시어즈 타워빌딩(1974-447m)이 建立되어 있다.

금년 세계올림픽이 개최되는 스페인의 바로 세로나에는 사그라다·웨밀리聖堂(原作 안토니오·가우디-170m)이 서있는데 이 건물은 1882년부터 現在까지 7代째의 建築家(F.D. 네루)에 의해 建設이 아직도 進行되고 있는 建築史上 珍귀한 世界特異의 建築物도 있다.

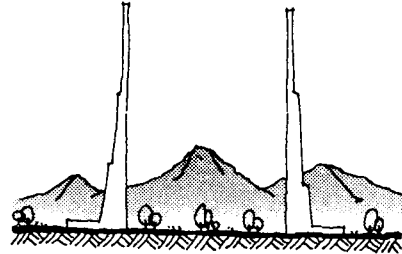


시어즈타워 사그라다 웨밀리 聖堂 Mile-High Bldg

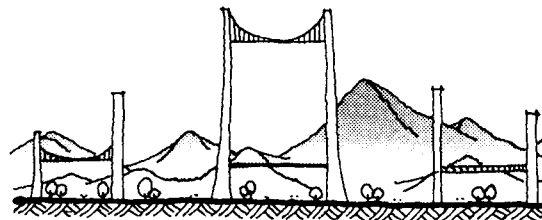
이제 21世紀를 목전에 둔 지금 첨단과학의 발전에 힘입은 野心家들은 지금까지 建設한 超 高層建物を 훨씬 능가하는, 空中에 치솟는 하이테크 建築의 建設에 열중하고 있다. 이러한 超超 高層建物は 地上 1,000m~2,000m, 층수 250~500층, 수용인구 10만~30만명, 床面積 50만~300만평의 巨大都市 규모의 建物を 空中에 築造한다는 내용이다.

이런 경향이 성숙된다면 기존 10만 도시성도는 空中建물로 1個棟, 20만도시는 2個棟으로 끝나며 남은 土地空間은 慰樂, 綠地 그리고 交通공간으로 活用된다. 서울을 이런式으로 再開發한다면 1,000만명 人口로 잡는다면 50個

棟 정도의 Super Tower 建물로 해결되는 셈이다.

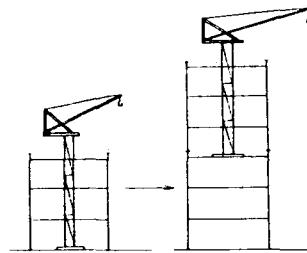


20만 도시



서울도시

現在의 高層建物の 建設은 Tower crane, Prefab(工場제작 현장조립화 재료), 高速엘리베타의 공헌이 크지만 이 Super Tower 建物は 在來의 材料積層方法으로는 안된다.



타워크렌 작업

우선 構造재료의 強度가 문제이고 上空의 天候가 영향을 줌으로 施工方法이 달라져야 한다. 建物の 重量도 600만~800만톤이나 됨으로 支持地盤은 반드시 硬岩層이라야 하며 地下는 연속벽(Slurry wall)을 이용한 토류벽을 구

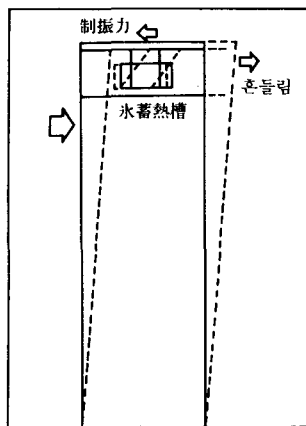
축하여야 한다.

構造材는 新素材 카본 화이버를 콘크리트에 혼합한 高強度, 高彈性 콘크리트(CFRP-800N/mm²)와 鋼材(800N/mm²)로 輕量強靱하고 加工性이 쉬운 構造材를 사용한다.

構造는 空中에서의 흔들림을 고려하여 圓筒狀(Frame Tube) 슈퍼프레임(Super Frame), 三脚트러스 프레임이고 建立은 30~50층의 單位 캡슐(Capsule)을 無入컴퓨터 시스템에 의한 自動로봇으로 現場 Factory에서 조립, 油壓 실린더의 다리가 밀어올리는 방식이다. 로봇은 現在 미국과 일본 등지에서 이미 3만대 정도가 가동 활용되고 있다.

橫力(강풍 및 지진)을 처리하는 方法으로는 建物 곳곳에 制振性能을 부여하게 되는데 制振의 原理는 사람이 흔들리는 電車나 버스의 車內에서 무의식적으로 베런스를 취하면서 신체의 均衡을 유지하는 것과 같은 理致를 建物에 도입하는 것이다.

즉 지진이나 강풍의 흔들림이 왔을때 建物은 그 重心을 수시로 바꾸면서 베런스를 취해 建物의 요동을 크게 줄여 나가게 된다.



制振裝置

옥상에 몇기의 空調용 水蓄熱槽를 설치, 制振用 振子の 역할을 시킨다. 흔들림(바람 또는 지진)이 오면 1基 90톤 정도의 축열조가 反對方向으로 作用하여 흔들림을 막아주게 된다.

制振장치는 일종의 흔들림 時計錘와 같은 Balancer를 建物內의 센서가 感知하여 컴퓨터 分析에 依해 조정하는 原理가 된다.

建物內의 各種 設備은 우선 주변도시의 공급과 排出라인에 영향을 주지 않도록 철저한 自己完結型 시스템을 도입한다. 즉 야간揚水發電, 夜間蓄電으로 深夜電力을 적극 이용할뿐 아니라 落下雨水의 利用, 中水(排水再利用), Co-Generation(自家發電機에 의한 전력의 상시사용과 排熱이용), 그리고 太陽電池에 의한發電, 落下排水에 의한 動力回收 등으로 自然에너지를 적극적으로 활용한다.

建物內 수직교통의 수단인 엘리베타는 리니어모터형의 초고속직행 엘리베타와 그사이를 로컬엘리베타가 보완을 하는 방식이 된다.

以上の 설비는 안전성, 신뢰성을 높이기 위하여 Back-up 시스템과 AI(人工知能), 防災시스템도 채용하게 된다.

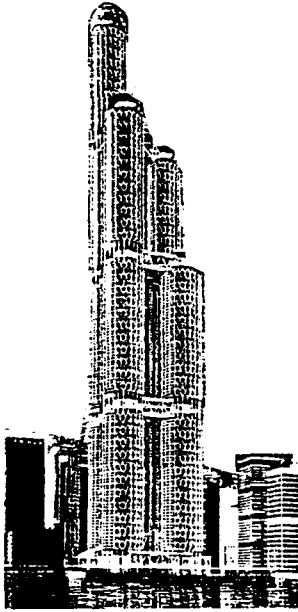
Sky-city는 단순한 人間居住의 그릇역할이 아니라 建物各部(구조, 설비, 운영)에 知能을 부여한 소위 인텔리젠트 빌딩으로 建物을 에리트화 시킨다. 未來의 建物은 高度情報의 受發信基地이며 知的創造(Creative Womb)의 場所이어야 한다.

Sky-city의 空間용도는 주로 오피스이고 이 오피스에 필요한 住宅 호텔과 상업 위락시설이 망라된다. 따라서 여기서의 生活은 職, 住장소가 共存할 수 있으므로 在宅勤務가 가능하고 橫的交通의 번거로움이 없어진다. 그렇게 되면 自然히 生活의 패턴도 달라지며 원래 高層이다 보니 氣候조건도 上下層部가 다르게 될 수 있다.

우선 日出, 日沒時間이 地上과 다르다. 最上層部는 下層部보다 낮시간이 길어지며 上層部는 맑은 날씨인데 下層部는 비가 올수도 있다.

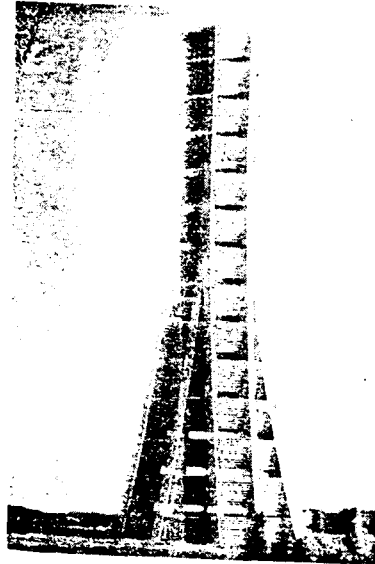
以上の 空中都市가 과연 未來의 都市像에 합당할 것인지는 비판의 여지가 있지만 現在의 平面的인 都市는 너무나 폐단이 많다.

우선 交通지옥을 들수 있다. 소통의 지연으



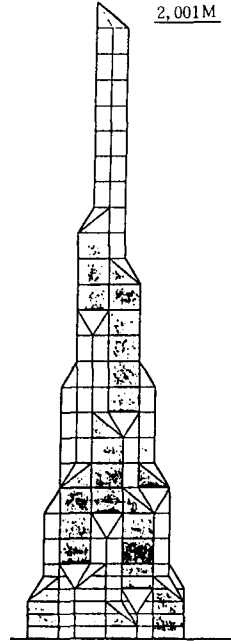
DIB-2,000

개발자: KAJIMA Corp.
 높이·층수: 800m, 200층
 연면적: 46만평
 인구: 8만명
 용도: 오피스, 호텔, 주거, 기타



Sky city-1,000

개발자: TAKENAKA Corp.
 높이·층수: 1,000m, 250층
 연면적: 240만평
 인구: 14만명
 용도: 오피스, 호텔, 주거 위락시설



Aeropolis-2,001

개발자: OBAYASHI GROUP
 높이·층수: 2,001m, 500층
 연면적: 330만평
 인구: 30만명
 용도: 오피스, 호텔 주거 상업위락시설

로 時間的인 손해(Idle-time)는 個個人의 몫을 합하면 대단한 것이다. 더구나 都市人은 附加價値를 生産하는 知的 活動을 하는 사람들이 많음을 고려한다면 國家的인 富의 측면에서 큰 손실이 아닐 수 없다.

다음은 公害이다. 깨스, 먼지, 소음, 그늘(陰地)은 地表面이 가장 심하다. 하늘높이 올라가면 建物間의 거리가 멀어 公害는 많이 감소될 것이다.

다음은 綠地와 慰樂의 空地問題이다. 空中에서는 地上의 樂土와 창공의 神秘를 한꺼번에 感想할 수 있을 것임으로 더욱 좋다.

未來의 都市, sky-city가 펼쳐낼 파노라마가 과연 우리에게 어떻게 비추어질지 자못 期待가 크다.

3. High-Tech 時代의 覺悟

지금 世界에서 國力의 優位를 차지하는 방식은 武力에서 經濟力 그리고 技術力으로 바뀌었다.

우리는 이미 알려진 技術力만을 구사하고 應用하는데 안위하고 있지 않는가! 筆者 自身도 언어들은 情報가지고 올고만 있는 셈이다.

學校에서 배워서 일을 시작하나 社會에서는 일이 있어서 더 배우게 된다. 또 꿈을 꾸므로서 일이 생긴다. 그리고 꿈꾸는 자가 創造한다.

기술에 조금만 숙달하면 Super-Engineer 로의 착각속에서 현미경만 들여다보고 있지 말고 科學技術의 未來를 내다볼 수 있는 망원경도 가져야 한다. 世界의 時流를 파악하여 끊임없

는 自己變化를 가져와야 할 때가 왔다.

先進國에서는 空中都市뿐만 아니라, 地下都市, 海洋都市, 海中都市, 沙漠都市, 月面都市 等 환상의 꿈에 排戰하는 戰略이 이미 세워져 있음을 본다. 참으로 부러운 일이다.

海底에 거대한 콘크리트케이스를 설치, 海上과 海底를 연결하여 都市機能을 設置하는 海中都市, 沙漠에 거대한 지붕(Super-Roof-1,000m×1,000m)을 덮어 사막에서 올림픽을 개최하겠다는 沙漠都市의 構想. 一般인의 달 旅行을 豫見하여 月面に 約 1만명정도가 起居할 수 있는 月面都市의 計劃 등이 具體적으로 檢討되고 있는 等 世界를 自己것으로 하겠다는 技術革新戰略 情報를 接할 때 우리는 한시도 安座할 수 없는 答답함을 느낀다.

정확한 統計는 아니지만 한국, 일본, 미국의 建築關聯 設計會社의 年間技術賣出額은 800億(100%), 1兆9천億(2370%) 1兆2천億원(1500%)이 된다. 우리는 海外技術賣出額이 거의 없기 때문이다.

技術의 輸出은 産業復興에 크게 기여한다. 그런 의미에서 技術分野에 속하는 우리 技術士

의 責務가 더욱 重大함을 느낀다.

우리는 技術을 個人的 것으로 보는 傾向이 강하다. 그러나 Super-Project의 수행은 要所 技術을 有機적으로 組合할 수 있는 組織體가 해낼수 있다. 現代의 技術은 이미 私有가 아니고 企業이나 經營에 融合되어야 한다.

現代는 또한 技術의 貿易(Give and Take) 時代이기도 하다.

國際적으로 技術의 革新速度가 빠르고 技術의 複合化가 加速되고 있는 상황에서 個人이나 企業의 技術力도 秘藏하면 쉽게 낯아버리고 活用性이 감소한다.

따라서 外部의 첨예기술과 內部의 異種優秀 技術을 綜合하는 技術融合이 촉진되는 政策이 활발하게 展開되어야 할것이다.

우리 技術士會는 모든 技術이 총망라된 조직이므로 잘 살려나간다면 대단히 有益한 團體가 될수 있을것이다.

예를들어 未來技術의 豫測테-마를 결정하여 이테-마技術의 開發方法과 內容을 檢討하는 連結機構(컨소시엄)를 形成한다면 보다 強力한 技術開發力의 母體역할도 할수 있을 것이다.