

# 초고층 설비설계사례

HVAC System For Highriser Residential Bilding

## 기계설비

전문교육 강의를자료



글 | 盧錫男

(Noh, Suk Nam)

우원M&E 전무이사.

E-mail : btpark2@paran.com

This project located in IFEZ(Incheon Free Economic Zone) is the first central heating and cooling type for high-rise residential building in Korea. The design was performed as the joint venture between Cosentini from U.S.A and woowon, and our design concept was to save energy.

LEED application from USGBC is going on in progress for the first residential building in Korea. Careful attention was paid from schematic design for not a durability of structural and architectural, but also durability and safety of M.E.P.

### 1. 서론

현재 국내 건설 시장은 급속히 고층화, 대형화 되어가는 추세에 있다. 비단 국내뿐만 아니라 전세계적으로 초고층 건물의 건설이 붐을 이루고 있으며 특히 두바이, 중국, 홍콩, 대만등 에서 마치 경쟁하듯 건설되고 있다. 현재 국내에서 100층 이상의 초고층 건물들이 여러 개 계획되고 있음은 주지하는 바와 같다. 1956년 건축가 프랭크 로이드 라이트는 높이 1마일(1.6km)의 건축물을 제안하였고, 이러한 인간의 욕구와 노력은 계속적으로 이어져 왔으며, 실제로 건축물의 층수가 100층이 넘은지 이미 오래며, 지금 이 순간에도 세계 각국에서는 건축물의 높이 경쟁이라도 하듯이 초고층 건축물들이 축조되고 있다. 이러한 초고층 건축물들을 건설하려면 어떠한 문제점들이 있으며, 현재의 기술로는 어느 수준까지 가능할 것인가? 초고층 건물의 안정성, 편의성, 쾌적성 등을 실현하기

위해서는 건설재료, 설계기술 및 시공기술의 개발이 절실히 요구된다. 따라서 본문은 국내 최초의 중앙 냉난방 초고층 건축물의 설계 사례를 보여주고, 이를 통하여 향후 초고층 건축물 설계 시 기초적인 자료를 제시하고자 한다.

### 2. 개요



〈그림 1〉 송도 125 BLOCK

#### 2.1 건축 개요

- 대지면적 : 103,154.00 m<sup>2</sup>

- 건축면적 27,369.53 m<sup>2</sup>
  - 연면적 531,606.312 m<sup>2</sup>
  - 용도 : 주거, 업무, 판매시설 및 운동시설
  - 규모 : 지상 64층, 지하 2층
- 공동주택- 1,596세대, 오피스텔- 1,508 세대

## 2.2 설계사

- 해외 설계사

건축 - Kohn Pedersen Fox Associates (KPF)

기계 - COSENTINI Associates

구조 - TTG

- 국내 설계사

건축 - 건원(KUNWON)

기계 - 우원M&E(WOOWON M&E)

전기 - 대일이엔씨(Dae-II E&C)

구조 - 창 & 민우(Chang & Minwoo)

## 2.3 설계기준

〈표 1〉 외기 온습도 조건

구분	외기 온습도 조건			TAC (%)	비고
	°CDB	°CWB	RH(%)		
여름	30.1	25.0	66.4	2.5	인천기준
겨울	-10.4	-11.7	59.2	2.5	인천기준

〈표 2〉 실내 온습도 조건

구분	여름		겨울		비고
	(°CDB)	(%RH)	(°CDB)	(%RH)	
오피스텔	24	50±5	20	40	-
회의실	24	50±5	20	40	-
로비	26	-	18	-	-
Corridor	26	-	20	-	-

〈표 3〉 실내 발열량 조건

구분	면적당 인원 (인/m <sup>2</sup> )	인체 (kcal/h.1인)		조명 W/m <sup>2</sup>	장비 부하 W/m <sup>2</sup>	비고
		잠열	현열			
오피스텔	1~4/GFA	47	52	20	5	-
회의실	0.2	47	52	30	-	-
로비	0.1	56	56	15	-	-
Corridor	-	-	-	15	-	-

## 2.4 주요 장비

### 2.4.1 주거시설

-냉각탑(압입송풍 개방형)

단위세대 및 복도, 로비, 주민공동시설 수냉식 AC 냉각수 공급용, 에코너 드라이브 시스템

-판형 열교환기 : 냉각수용

-AC UNIT : 단위세대 냉난방용

(실내공기 : 24 DB / 17.1 WB기준)

### 2.4.2 업무시설

-중온수 흡수식 냉동기

업무시설 냉방용, 대수제어 및 흡수액 펌프 비상전원 연결

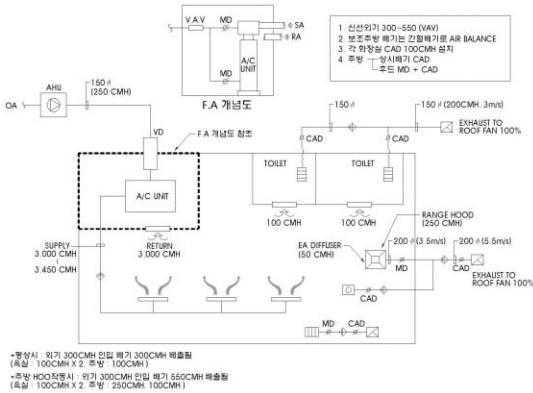
-냉각탑(압입송풍 개방형)

업무시설 흡수식 냉동기용

-판형 열교환기 : 업무시설 난방용

## 2.5 기계설비 시스템 프로세스

기계 설비 시스템의 진행 단계는 크게 계획 설계(Schematic Design), 기본설계(Design Development), 실시설계(Construction Document), 현장지원(Construction Administration)순으로 진행된다.



〈그림 2〉 Air-Balance

## 2.6 열원 설비 계획

### 2.6.1 AIR BALANCE

• Air Balance는 다음과 같으며 그림.3에 개략도를 나타내었다.

-평상시 : 외기 300CMH 인입, 배기 300CMH 배출

(욕실 : 100CMH X 2, 주방 : 100CMH)

-주방 HOOD 작동시 : 외기 300CMH 인입, 배기 550CMH 배출

(욕실 : 100CMH X 2, 주방 : 250CMH, 100CMH)

### 2.6.2 냉각탑 인버터 제어

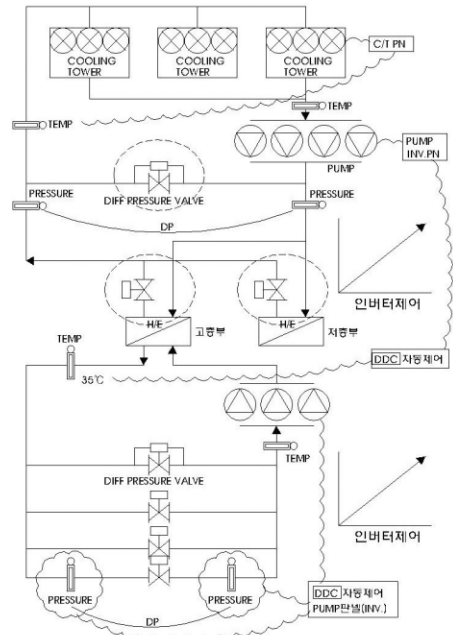
〈그림 3〉은 냉각탑 인버터 제어를 개략적으로 나타낸 흐름도이다. 그림 설명은 다음과 같다.

-냉각수 순환펌프(1차측)

인버터제어 2차측(출구온도 35)

-냉각수 순환펌프(2차측)

인버터제어 2차측 말단압력으로 제어



〈그림 3〉 냉각탑 인버터 제어

### 2.6.3 기계실 계획

기계실 계획은 지역적 특수성, 쾌적한 실내환경 조성, 편리성 확보, 환경친화적 등의 사항을 고려한다.

• 지역의 특수성을 고려한 설비계획

- Design Concept에 적합한 설비계획

- 특별구역 이미지 제고를 위한 설비 grade 확보

- 지역열원을 이용한 열원공급

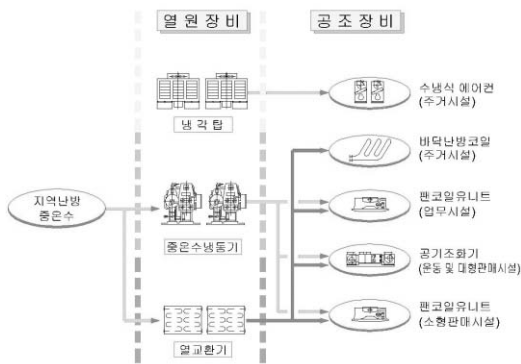
• 쾌적하고 효율적인 실내환경 조성

- 부하변동 및 사용유무에 따른 실별제어

- 충분한 신선외기 공급

- 소음 및 진동 최소화

- 유지관리의 편리성 확보
  - 기기, 장비의 표준화 및 모듈화
  - 보수점검 동선 및 공간 확보
  - 용도별 기계실 및 장비분리
- 환경친화적 설비계획
  - 쓰레기 처리 설비 적용
  - 중수 활용
  - 환경친화적 자재 사용
- 경제성을 고려한 설비계획
  - 운전비용을 고려한 최적설비 채택
  - 부하변동에 따른 인버터제어
  - 고효율장비 적용



〈그림 4〉 장비 계획

- 안전성 고려한 설비계획
  - 초고층에 따른 적절한 압력분배, 자재선정
  - 안정적 열원 및 위생용수 확보
  - 황사 및 해풍의 피해 최소화

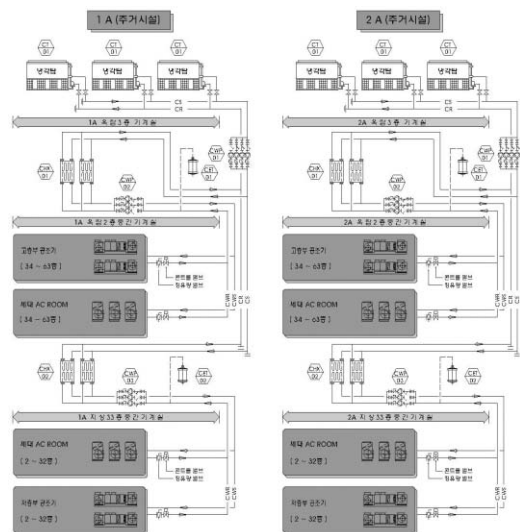
### 2.6.4 온열원 공급계획

냉,온열원 흐름도를 〈그림 6, 7〉에 나타내었으며, 주거,업무, 운동 및 판매 시설에 대한 장비 계

획은 아래와 같다.

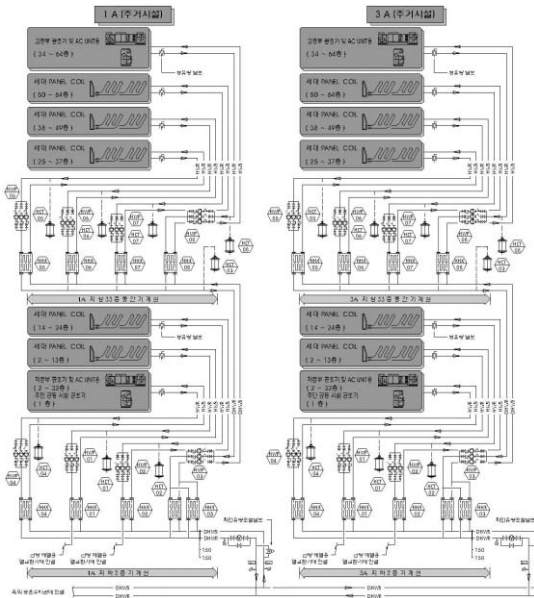
- 냉방
  - 주거 시설 : 개별 수냉식 에어컨
  - 주거 시설내부 및 주민 복리 시설 : AC유닛
  - 업무 시설 : 중온수 흡수식 냉동기
  - 운동 및 판매시설 : 중온수 흡수식 냉동기
- 난방
  - 지역난방에서 공급하는 중온수를 열교환하여 난방 및 급탕 공급
  - 주거시설 : 각 동별, 층고에 따른 준별 열교환기 분리설치
  - 업무시설 및 운동, 판매시설 : 용도별 열교환기 분리설치

### 2.6.5 냉열원 흐름도



〈그림 5〉 냉열원 흐름도

### 2.6.6 온열원 흐름도



〈그림 6〉 온열원 흐름도

### 2.7 LEED 핵심분야

- Sustainable sites(SS): 친환경 용지
- Water efficiency(WE): 효율적 물사용
- Energy&Atmosphere(EA): 에너지와 대기
- Materials&Resources(MR): 자재와 자원
- Indoor environmental quality(EQ): 실내환경의 질
- Innovation in design(ID): 디자인의 혁신

### 3. 결론

본 프로젝트는 중앙냉난방방식의 한국최초의 주거시설이면서 초고층 건물로, 디자인 컨셉은

에너지 절감을 최우선으로 삼았으며 미국의 코센티니사와 조인트벤처로 설계를 수행하였다.

한국 최초의 주거시설 LEED획득을 위하여 미국 USGBC의 LEED신청을 하고있는 중에 있으며, 구조 및 건축의 내구성뿐만 아니라 설비, 전기적(MEP.)으로의 내구성을 위하여 설계 시부터 심혈을 기울인 건축물이다. 향후 초고층 건축물 설계 시 건물의 안정성, 편의성, 쾌적성 및 에너지 절감 등에 대해 많은 검토가 필요 하며, 기술개발이 필요 하다. 또한 정부는 초고층 건물의 전반 사항에 대한 기준을 확립 하여야 할 것이다.

(원고접수일 2009년 8월 21일)

#### 참고문헌

1. Chung, Jae-Chul, "Present and Future of Domestic Structural Design Technology for Tall Buildings"
2. 서충원, 김갑성, 이희정, 강명구, 도시정보, "초고층 개발의 도시계획적 의미"
3. 김광우, 여명석, 류성룡, 신미수, 대한설비공학회, "초고층건물의 설비설계 계획시 고려사항"
4. 조진균, 정차수, 김병선, 대한건축학회 논문집 제24권 제6호, 2008.06, "초고층, 대규모 건물의 에너지 절약적 공조방식 선정을 위한 설계접근방안에 대한 연구"