

# 초고층 주상복합건물 시공사례

초고층 주상복합 빌딩으로 국내에서 최초로 시공된 도곡동 대림 아크로빌의 시공사례를 소개하고자 한다.

김양섭

대림산업(주) 설비기술부(kys79@dic.co.kr)

현대 건축에서의 초고층 건축물은 단순히 외부 환경으로 부터의 보호, 편리성, 주거위치 등 일반적으로 생각하는 개념을 벗어나 기술의 발달, 사회적 요구사항의 변화등에 의해 쾌적한 실내환경조성, 첨단 시설의 이용등 욕구가 다양해지고 있다. 이로 인하여 실내환경을 쾌적하게 하기 위한 기계설비의 역할은 현재 신축중인 대림 아크로타운에서 뿐만 아니라 일반 아파트에서도 그 기능은 매우 중요하게 되었다. 강남구 도곡동에 세워지고 있는 대림 아크로타운은 입주자의 편리한 주거생활을 최우선으로 한 최고의 건축물을 목적으로 하고 있으며, 초고층 주택의 특징인 풍부한 시설과 서비스를 구비한 커뮤니티로써 손색이 없는 설비 시스템의 집중화, 자동화, 효율성등을 추구하여 설계, 시공중에 있으며, 특히 중앙 냉난방 및 환기 시스템은 현대인들의 생활 패턴인 인공적 실내 환경 조절과 쾌적한 주거 환경을 제공한다는 궁극적인 목적에 부합된 시스템이라 할 수 있다.

- 용 적 율 : 937.0%
- 구 조 : 철골 + 철근 콘크리트조
- 층 수 : 지하 6층, 지상 : 아파트-46층(2동)  
/업무시설-32층(1동)
- 최고높이 : 163.0 m
- 용 도 : 아파트, 업무+판매+근생시설
- 외장마감 : 화강석 판재 붙임 + 알루미늄 쉬트  
+ 법랑 + 복층 유리
- 조경면적 : 2,498.7 m<sup>2</sup>(17.85%)
- 아파트면적 : 103,565.1 m<sup>2</sup>
- 업무시설면적 : 40,157.6 m<sup>2</sup>
- 판매시설면적 : 2,464.5 m<sup>2</sup>
- 근생시설면적 : 437.0 m<sup>2</sup>

## 건축개요

- 공 사 명 : 도곡 복합 빌딩 신축공사
- 대지위치 : 강남구 도곡동 467-6
- 대지면적 : 14,000.4 m<sup>2</sup> (4,235.12평)
- 지역/지구 : 일반상업 + 주차장정비지구
- 건축면적 : 5,204.8 m<sup>2</sup>
- 지상층면적 : 131,185.1 m<sup>2</sup> (39,683.491평)
- 지하층면적 : 73,089.2 m<sup>2</sup> (22,109.471평)
- 연 면 적 : 204,274.3 m<sup>2</sup> (61,792.963평)
- 공계공지면적 : 1,556.1 m<sup>2</sup> (11.11%)
- 건 폐 율 : 37.17%



[그림 1] 도곡아크로빌 전경

## 설계 기본 방향

### 패적인 실내환경조성

- 아파트의 주거환경을 최적으로 유지할 수 있는 설비시스템 채택
- 실내의 충분한 환기량 확보
- 부하변동에 적절히 대응할 수 있는 시스템 채택

### 운영관리비가 경제적인 방안 선정

- 고효율의 장비 조정
- 각실의 용도에 맞는 공조구획 및 공조방식 채택
- 라이프 사이클 코스트 (life cycle cost/L.C.C) 를 고려한 장비 선정
- 반송동력의 최소화

### 자연에너지의 효율적 이용 및 재사용 방안 채택

- 중간기 외기 냉방 시스템 적용
- 중수를 이용한 수자원 재활용방안 채택(오피스텔)

<표 1> 외기 온습도 조건

구분	건구온도 (°C)	습구온도 (°C)	상대습도 (%)	절대습도 (kg/kg)	엔탈피 (kcal/kg)	비고
여름	31.1	25.8	66	0.0188	19.00	건교부고시 1995-258 TAC 2.5%기준
겨울	-11.9	-12.8	69.0	0.0009	-2.3	

단, 아파트는 겨울철 외기온도를 -10°C 적용 (건설부고시 464호)

<표 2> 실내 온습도 조건

구분	여름철			겨울철		
	건구온도 (°C)	상대습도 (%)	절대습도 (kg/kg)	건구온도 (°C)	상대습도 (%)	절대습도 (kg/kg)
업무시설	26	50	0.0105	20	40	0.0059
아파트	26	50	0.0105	20	40	0.0059
판매 및 근생시설	26	50	0.0105	20	40	0.0059
스포츠	26	50	0.0105	20	40	0.0059
수영장	26	-	-	27	40	-
방재센터	26	50	0.0105	20	40	0.0059
엘리베이터 기계실	30	-	-	-	-	-

<표 3> 인체 발열량 (kcal/m<sup>2</sup>h, Ti = 26°C기준)

작업상태	장소	현열 (kcal/h)	잠열 (kcal/h)	합계 (kcal/h)
착석휴식	복도, 홀 계통	53	35	88
착석경작업	-	54	46	100
사무소내 집무	사무실계통	54	59	113
조용한 보행	일반실계통	55	70	125
착석중 작업	강당, 영업장계통	55	70	125
경보행	식당계통	55	70	125

### 환경오염 방지방안 고려

- 대기 및 수질오염방지
- 소음 및 진동억제

### 건물의 안전성 향상에 대한 고려

- 확실한 방재능력의 확보
- 방재센터의 운영으로 신속한 대처기능 확보

### 유지관리에 편리한 시스템 채택

- 설비시스템의 단순화
- 용도에 적합한 장비배치
- 보수점검이 용이한 장비배치
- 부분부하 및 대수제어에 대비한 시스템 구성
- 안정적인 열원 공급계획

### 최적의 자동제어 시스템 구성

- 효율적관리를 행할 수 있는 자동제어 시스템 채택
- 통합화에 대응할 수 있는 자동제어 시스템 계획

## 설계기준

냉난방 설비 장치의 용량 산정을 위한 설계기준은 표 1 에서 표 6 까지와 같다.

<표 4> 재실인원 및 신선외기량

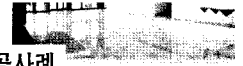
장 소	인 원	외기량	비 고
아파트	침실당 2명	25 m <sup>3</sup> /h · 인	
사무실	5.0 m <sup>2</sup> /인	25 m <sup>3</sup> /h · 인	
판매시설	4.6 m <sup>2</sup> /인	42 m <sup>3</sup> /h · 인	
스포츠시설	4.6 m <sup>2</sup> /인	42 m <sup>3</sup> /h · 인	
금융시설	3.3 m <sup>2</sup> /인	25 m <sup>3</sup> /h · 인	
로비, 홀	10 m <sup>2</sup> /인	25 m <sup>3</sup> /h · 인	
독서실	1.5 m <sup>2</sup> /인	25 m <sup>3</sup> /h · 인	

<표 5> 조명기구에서의 발열량

장 소	전 등	기 기	비 고
아파트	20 W/m <sup>2</sup>	-	
사무실	30 W/m <sup>2</sup>	20 W/m <sup>2</sup>	
판매시설	50~100 W/m <sup>2</sup>	-	
스포츠	100 W/m <sup>2</sup>	-	
로비, 홀	20~25 W/m <sup>2</sup>	-	

<표 6> 실내환경기준

오염물질	기 준
부유물질	0.15 mg/m <sup>3</sup>
일산화탄소	10 ppm 이하
이산화탄소	1000 ppm 이하
상대습도	40% 이상 70% 이하
기류의 이동속도	0.5 m/s 이하



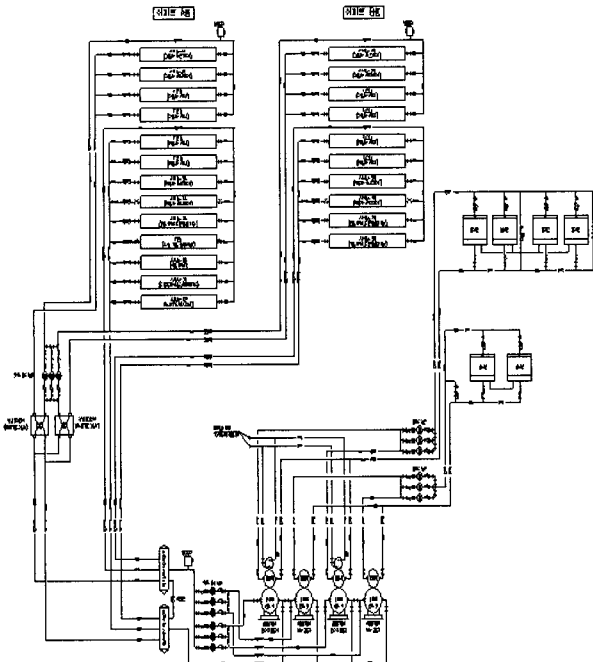
## 열원설비

### 개요

- 경제적이고 신뢰성있는 시스템 구성
- 가스 및 전력을 사용하는 복합 열원개념을 도입하여 에너지의 다변화
- 정부의 에너지 정책을 반영하여 하절기전력사용을 억제(흡수식 냉동기 우선 사용)
- 중앙 냉방 방식으로 지구 환경 보전 측면을 고려한 시스템 채택(개별 냉방시 PAC내부 프레온 가스 사용 억제)

### 냉열원 시스템

지하 6층의 기계실에서 흡수식 및 터보 냉동기를 이용하여 냉수를 생산하고 냉수 순환 펌프를 통하여 각 세대의 공조기(오피스의 경우 공조기와 FCU)에 공급하며, 정수두에 의한 장비 내압을 고려하여 저층부 및 고층부의 2개 존으로 구획하였으며 저층부는 열원 장비에서 생산된 냉수를 직접 공급(냉수온도 7℃로 공급)하고 고층부는 판형 열교환기를 설치하여 공급(냉수온도 8.1℃로 공급)하였다. 또한, 열원 장비의



[그림 2] 냉열원 공급 흐름도 (아파트용)

배열은 부하변동에 따른 냉동기 대수 제어가 가능하도록 흡수식 냉동기 2대와 터보 냉동기 2대를 직병렬 방식으로 아파트 및 오피스텔에 각각 별도의 열원 설비를 채택하였다(그림 2).

### 온열원 시스템

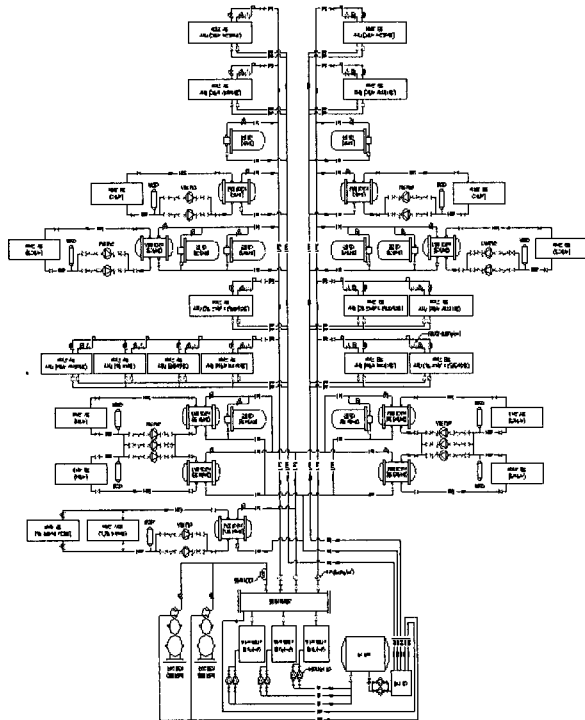
온열원 설비는 부하변동에 대처하기 쉽고 보유수량이 많아 급수 용량제어가 쉬운 노통 연관식 증기 보일러를 시설별로 각각 별도의 보일러를 사용하였다(그림 3).

### 기계실의 구분 및 설치 위치

냉열원 기계실은 아파트 계통과 오피스 계통으로 설비시스템을 이원화하고 지하6층에 계통별로 별도의 각각 기계실을 두어 냉동기 및 보일러를 설치하였고 지하1층에는 중간 기계실을 두어 열교환기 및 펌프를 설치하였다.

### 열원 장비의 구성

- 냉열원(아파트)



[그림 3] 온열원 공급 흐름도 (아파트용)

흡수식 냉동기 : 800 USRT×2대  
 터보 냉동기 : 400 USRT×2대  
 냉각탑 : 무동력형 560 RT×4대, 400 RT×2대  
 순환펌프 : 냉각수 순환펌프×6대, 냉수 순환펌프×9대 (3대는 2차측 냉수용)  
 관형 열교환기 : 아파트 고층부용×2대  
 (A동 : 1,630,000 kcal/h, B동 : 1,680,000 kcal/h)

• 냉열원(업무시설 및 판매시설)  
 흡수식 냉동기 : 550 USRT×2대,  
 터보 냉동기 : 370 USRT×2대  
 냉각탑 : 무동력형 400 RT×4대, 370 RT×2대  
 순환펌프 : 냉각수 순환펌프×6대, 냉수 순환펌프×8대 (2대는 2차측 냉수용)  
 관형 열교환기 : 오피스텔 고층부용×1대

• 온열원장비  
 아파트 계통 : 노통연관식 증기보일러 7,000kg/h×3대

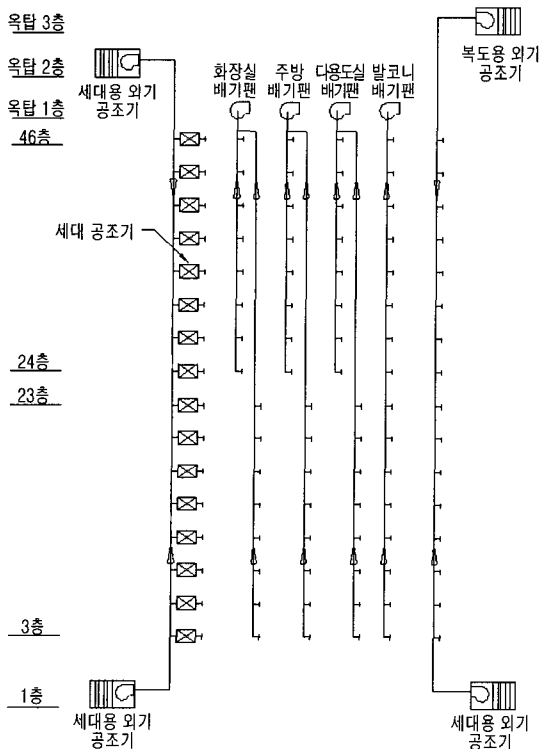
업무시설계통 : 노통연관식 스팀보일러 5,000kg/h×3대  
 운동시설계통 : 노통연관식 스팀보일러 1,000kg/h×2대

## 공조설비

### 아파트

#### • 개요

초고층 아파트는 다른 용도의 건물에 비해 다수의 실로 분할되어 있고, 실 구성 및 거주자가 다양하여 일반적인 초고층 건물인 사무실에 비하여 공조가 다양하고 24시간 냉난방을 하여야 하며, 외기 취입구의 위치가 거주세대에 영향을 주고 건물 외관을 고려해야 한다. 또한 밀폐된 건물 구조로 공조기를 통한 실내 공기 상태를 조절해야 하므로 공조설비가 건물에 차지하는 비중이 더욱 커진다. 도곡 아크로빌의 공조 방식은 세대별로 공조실을 확보하여 세대별 소형 AHU를 설치하고 각 실로 급기 및 환기 덕트를 연결하여 냉풍을 공급하는 전공기 방식을 적용하고 외기를 적극적으로 도입 비냉방시에도 환기가 가능하도록 하여 초고층 주거지의 단점을 해소하였다.



[그림 4] 공조덕트 계통도

#### • 공기 조화 방식

- 각 동별로 1층(B동은 2층) 및 옥탑 공조실에 전 외기 공기 조화기를 두어 세대별 일정량 이상의 신선외기가 세대 공조기로 유입되어 각 실에 공급되고 옥상에 강제 배기팬을 설치하였다. (그림 4 공조덕트 계통도 참조)

#### - 공기 조화기 계통구분

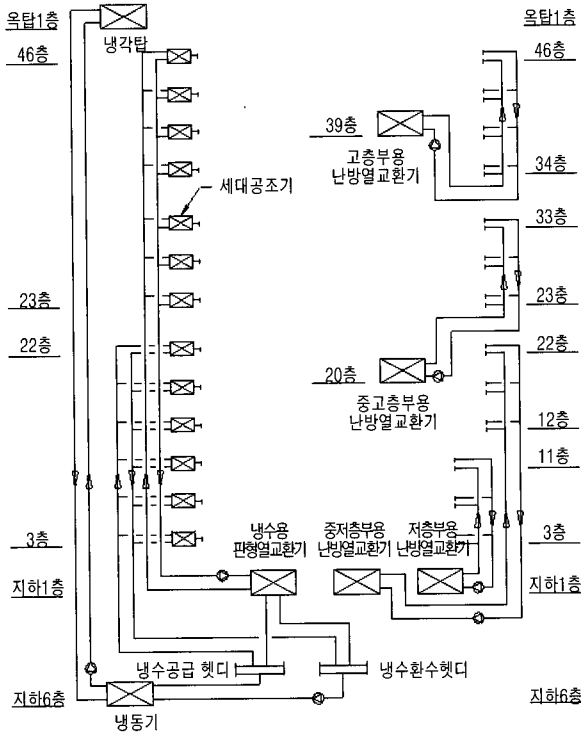
- 세대 외기 공조기 : 4대
- 복도 외기 공조기 : 4대
- 로비용 공조기 : A동1층 1대, B동1층 1대 (판매시설포함)
- 공동시설용 공조기 : A동2층 1대, B동2층 1대
- 세대별 소형공조기 : 490대

#### • 공조배관의 조닝

초고층 건물에서는 열원으로부터 공조기까지의 수직거리(vertical distance)가 증가됨에 따라 수압이 증대되므로 기기 및 재료를 선정할 때 내압고려와 기기의 적정배치 및 조닝을 통해 압력을 조정하는 대책과 적절한 공조방식 선정이 필요하다.



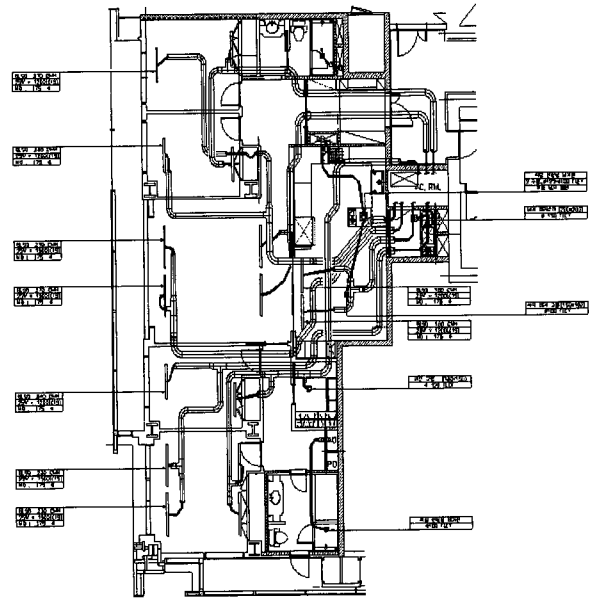
- 냉방 조닝
  - 저층부와 고층부의 2개 존으로 구분하여 공조기의 내압이 10 kg/cm<sup>2</sup>이하로 유지되도록 하였다. (그림 5 공조배관 계통도 참조)
  - 저층부 : B1 ~ 22F, 1차 열원을 그대로 공조기에 공급, 공급온도 7℃, 환수온도 12℃
  - 고층부 : 23F ~ 46F, 지하1층의 중간 기계실에서 냉수용 판형 열교환기를 통하여 열교환된 2차 냉수를 공조기에 공급, 공급온도 8.1℃, 환수온도 13.1℃
- 난방 조닝
  - 난방 코일의 내압을 고려하여 4개 존으로 구분하여 난방코일의 압력이 5 kg/cm<sup>2</sup>이하가 되도록 하였다. (그림 5 공조배관 계통도 참조)
  - 저층부 : 3F ~ 11F
  - 중저층부 : 13F ~ 22F
  - 중고층부 : 23F ~ 33F
  - 고층부 : 34F ~ 46F



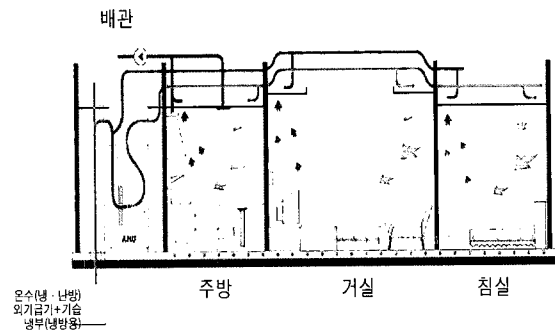
[그림 5] 공조배관 계통도

- 존별 유량 Balancing
  - 유량의 균등분배를 위하여 각 세대 공조기마다 정 유량 밸브를 설치하고, 고층부 존에는 2차 회로의 유량제어를 위하여 변유량 펌프를 설치하였으며 저층부 존인 1차 회로에는 유량의 Balancing을 위한 차압 밸브를 설치하였다.

- 단위세대 공조설비
  - 세대별로 공조실을 확보하여 소형AHU를 설치하고 각 실로 급기덕트를 연결하여 냉풍을 공급하여 냉방하고 급기는 창측에 라인형 디퓨저를 설치하여 일사

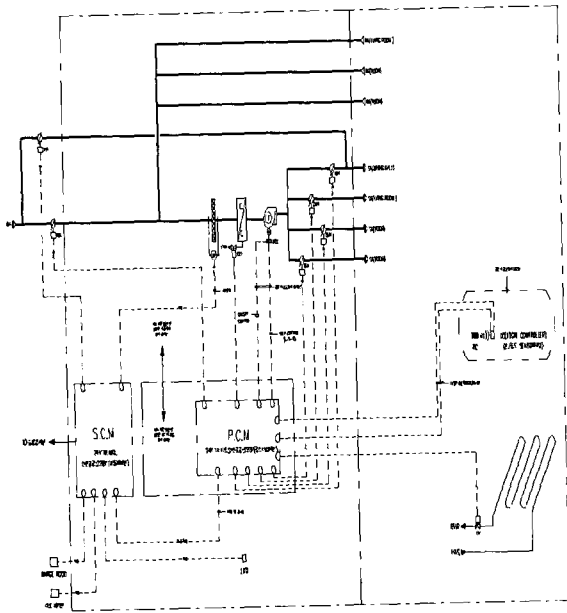


[그림 6] 단위세대 공조덕트 평면도(74-1A형)



[그림 7] 단위세대 환기 흐름도

부하를 효과적으로 차단할 수 있었고 환기는 라인형을 내측에 설치하였다. 초고층 아파트에서 가장 문제가 되는 실내의 환기를 위해 1층(B동은 2층)과 옥탑에 전외기 공조기를 두어 상시 신선 외기가 각 세대 공조기를 통하여 (그림 4 공조 덕트 계통도 참조) 공급되도록 하였고, 배기는 옥탑에 강제 배기팬을 설치하여 다용도실을 통한 상시 배기 및 천정배기팬과 랜지후드를 가동시 순시 배기가 가능하도록 하였다. (그림 6 단위세대 공조 덕트 평면도, 그림 7 단위세대



- 세대감시 및 제어
1. 세대동작(리모콘 및 LC에 의한 동작)공조기 가동/정지/여름,겨울선택
    - 급기팬 속도 조절(L-M-H)
  2. 세대 감시사항(액정화면 & LCD)
    - 룸 온도/룸 설정온도
    - 공조기 가동상태/공조기 속도상태
- 제어
1. 여름
    - 리모콘 및 LC에 의해 여름 모드 선택
    - 리모콘 및 LC에 의해 공조기 가동
    - 외기덤퍼는 Range Hood와 연동되어 Step Control
    - 설정온도와 룸온도를 비교하여 냉방밸브 ON/OFF제어
    - 리모콘 및 LC에 의해 급기팬 속도 조절(L-M-H)
  2. 겨울
    - 리모콘 및 LC에 의해 겨울 모드 선택
    - 설정온도와 룸온도를 비교하여 난방밸브(바닥코일밸브) ON/OFF제어
    - 설정온도와 룸 습도를 비교하여 급기팬 속도(L-M-H) 및 외기덤퍼 제어
  3. 기기 이상시 Error 표시 기능 (Main Controller)
    - Fan / OA Damper
    - Filter
  4. Living Room 에 설치된 LC(Local Controller)에 의해 Room 및 Living Room의 급기덤퍼가 제어된다.

[그림 8] 단위세대 덕트 및 자동제어 흐름도

환기 흐름도 및 그림 8 단위세대 덕트 및 자동제어 흐름도 참조)

• 각 층 복도 공조

초고층 건물의 경우 창문이 개방될 경우 높이가 높을수록 실내 기압 유지가 어렵고 특히 겨울철 실내외 온도차가 클 경우 엘리베이터홀 및 복도에서 상승기류가 생길 수 있으므로 실내온도 및 공기 상태가 기계적인 공조에 의해 유지되어야 한다. 도록 아크로벨의 엘리베이터홀에 실내 기압 상태를 유지하도록 1층 및 옥탑에 복도용 외기 공조기를 두어 각 층 엘리베이터 홀내에 공조된 공기가 항상 공급되도록 하여 실내의 온도가 일정하게 유지되도록 하였다.

운동시설

- 수영장: 여름철에는 환기조화기를 설치하여 환기만 하고, 겨울철에는 바닥판넬을 설치하여 난방하고 환기조화기를 실내온도 만큼 가열하여 공급한다. 또한 부속공간은 A.H.U.에 의하여 정풍량 단일덕트 방식으로 냉난방 및 환기를 한다.
- 공조방식
  - 수영장: 환기 조화기 + 바닥판넬 방식
  - 부속공간: A.H.U. 방식

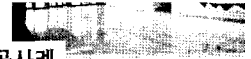
업무시설

- 오피스텔(C동 17~32층)
  - 거주 공간에 집중적으로 공조하는 세대별 팬코일 유닛을 적용하고, 신선 외기를 주 공조기에서 공급하는 방식으로 한다.
- 오피스(C동 3~16층)
  - 내주부에 A.H.U.를 설치하여 정풍량 단일 덕트로 공급하고 외주부에 F.C.U.를 설치하여 냉난방하는 방식으로 한다.

환기설비

주차장

주차장법에 의한 기준(50 ppm)은 만족하여야 하며 오염공기의 재비산 방지 및 소음과 진동을 고려하여야 한다. 주차장의 환기방식은 일정한 기류를 형성할 수 있고 적절한 환기기능을 수행할 수 있는 강제 급배기방식과 주차장내의 공기를 유인할 수 있는 무덕트



시스템인 LONG FAN을 적용하여 시공성을 향상시키고 동력비를 절감하였다.

**기계실, 전기실**

급기 및 배기팬을 각각 설치하여 제1종 환기방식으로 계획한다.

**화장실**

전용의 배기팬 및 덕트를 설치하여 배기만을 행함으로써 화장실내의 압력상태를 부압으로 유지하여 화장실의 냄새가 주변의 공간으로 확산되지 않도록하고 충분한 환기가 유지되도록 배기량을 설정한다.

**정화조**

악취가 발생하는 공간이므로 배기는 전용의 배기팬을 설치하여 최상층으로 유인 배출하도록 한다.

**쓰레기처리장**

배기팬을 설치하여 단독배기하여 냄새가 주위에 확산되지 않도록 충분한 환기량을 유지한다.

**아파트욕실, 주방가스렌지 배기**

전용의 강제배기팬을 옥상에 설치하여 배기시키고, 각실에서 풍도로의 배기는 저소음형 천정 배기팬을 설치한다.

**위생설비**

**급수설비**

- 급수원
  - 아파트 : 시수를 모든 용도에 사용
  - 업무시설 :
    - 시수 : 세면기, 샤워, 주방싱크, 탕비싱크에사용
    - 중수 : 대변기 및 소변기의 세정용수에사용
  - 수영장 : 시수를 모든 용도에 사용

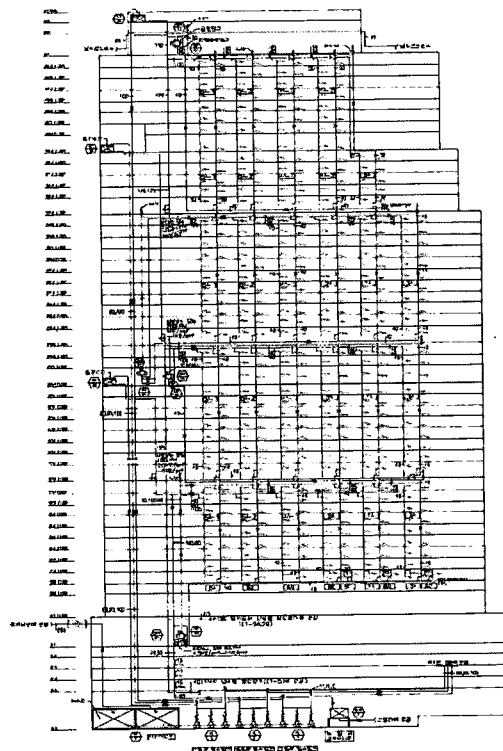
• 급수공급방식(그림 9)

- 아파트
  - 고가수조에 의한 하향 공급방식으로 하고 세대내의 수압이 4.5 kg/cm<sup>2</sup>를 넘지 않도록 수직조닝을 4개 존으로 구성한다.

- 업무시설
  - 고가수조에 의한 하향 공급방식으로 하고 세대내의 수압이 5 kg/cm<sup>2</sup>를 넘지 않도록 수직조닝을 3개 존으로 구성한다.(중수공급방식도 동일)
- 수영장
  - 부스터 펌프(booster pump)에 의한 상향공급방식으로 한다.

• 사용수량의 산정기준  
기구수에 의한 방법과 사용인원수에 의한 방법을 병용하여 적용한다.

- 저수조 용량
  - 저수조용량은 1일 급수사용량 + 소화용수원 이상으로 하되 건물 전체 저수량은 비상급수설비의 기준치 이상이 되도록 한다.
  - 아파트 : 시수저수조 : 900 m<sup>3</sup>(소화수원 160 m<sup>3</sup>포함)
  - 업무시설 및 판매시설 : 시수저수조 : 690 m<sup>3</sup>, 중



[그림 9] 급수,급탕 배관계통도

수저수조 : 210 m<sup>3</sup>  
 -수영장 : 시수저수조 : 200 m<sup>3</sup>

• 고가수조 용량

- 아파트

- 고층부용 (24~46층용) 고가수조 : A동 56 m<sup>3</sup>, B동 45 m<sup>3</sup> (소화용수 22 m<sup>3</sup> 포함)
- 중층부용 (17~30층용) 고가수조 : A동 35 m<sup>3</sup>, B동 35 m<sup>3</sup> (소화용수 22 m<sup>3</sup> 포함)
- 저층부용 (1~16층용) 고가수조 : A동 13 m<sup>3</sup>, B동 13 m<sup>3</sup>

- 업무시설 및 판매시설

- 고층부용 (13~32층용) 고가수조 : 시수조 52 m<sup>3</sup>, 중수조 26 m<sup>3</sup>
- 저층부용 (B1~12층용) 고가수조 : 시수조 15 m<sup>3</sup>, 중수조 15 m<sup>3</sup>

**급탕설비**

• 급탕용량의 산정기준

기구수에 의한 방법과 사용인원수에 의한 방법을 병용하여 적용한다.

• 급탕공급 방식 및 계통(그림 9)

- 아파트

- 고층부용 (24~46층) : 하향공급방식, 급탕가열탱크용량 7 m<sup>3</sup> × 2대
- 중고층부용 (23~33층) : 하향공급방식, 급탕가열탱크용량 8 m<sup>3</sup> × 2대
- 중층부용 (12~22층) : 하향공급방식, 급탕가열탱크용량 8 m<sup>3</sup> × 2대
- 저층부용 (1~11층) : 하향공급방식, 급탕가열탱크용량 7 m<sup>3</sup> × 2대

**오배수 및 통기설비(그림 10)**

• 배관계통의 구분

- 오수계통 : 대변기, 소변기
- 잡배수계통 : 세면기, 쉼크, 샤워
- 간접배수계통 : 공조기, 기계배수

• 오배수처리방식

- 아파트

- 오수계통은 정화조로 유입하여 처리 후 옥외배수로 방류한다.
  - 배수계통은 바로 옥외배수로 방류한다.
  - 기계배수등은 지하기계실의 배수조에 방류한다.
- 업무시설 및 판매시설
- 오수계통은 정화조로 유입하여 처리 후 옥외배수로 방류한다.
  - 잡배수계통(주방배수제외)은 중수처리시설로 유입하여 처리 후 재사용한다. 단, 주방배수는 옥외배수로 직접 방류한다.
  - 기계배수등은 지하기계실의 배수조에 방류한다.

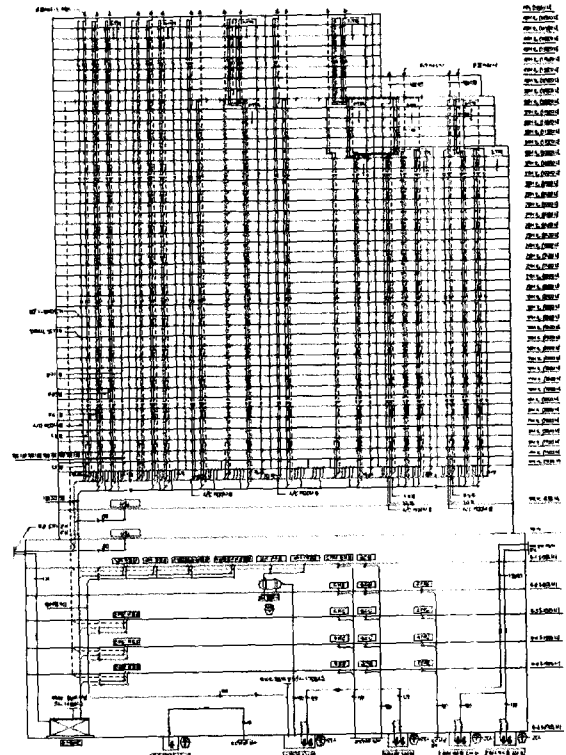
• 통기방식

- 아파트, 오피스텔 계통

별도의 통기입관을 설치하여 기압변동폭을 적게 하여 봉수유지기능을 양호하게 한다.

- 판매시설 및 운동시설

개별통기, 환상통기, 신정통기 등을 적절하게 설치한다.



[그림 10] 오배수 배관 계통도





## 자동제어설비

### 기본방향

#### • 신뢰성

자동제어의 고장은 전기 및 기계설비 시스템의 운전에 막대한 영향을 초래하므로 기능별로 분산처리 장치를 두어 비상시 피해를 최소화한다.

#### • 독립성

향후 설비의 증설이나 유지보수시 용이하게 대처할 수 있도록 하고 통신선의 단락 등의 고장시에도 타 장치에 영향을 주지않도록 독립적인 기능을 수행하여 중앙감시실에서 복구현황을 감시제어 할 수 있도록 한다.

#### • 관리의 용이성

각 설비의 현장데이터를 수집 분석 후 데이터베이스화하여 네트워크에 의한 효과적인 시설관리를 수행토록 한다.

#### • 제어성

각 기능에 맞는 제어성을 향상시키기 위한 고정도의 제어성을 추구한다.

### 자동제어방식의 선정 및 기능

#### • 선정

고도의 제어성을 유지할 수 있는 정보처리의 신속성과 시스템 상호간의 통신기능을 독자적으로 분산처리하여 수행할 수 있는 직접디지털제어방식(DDC: direct digital control)

#### • DDC제어방식의 기능

##### - 제어의 분산화

각종제어는 현장 제어반에서 수행하고 중앙감시반에서는 제어의 중요한 부분과 감시 및 분석업무를 수행하도록 한다.

##### - 기기의 단독화

중앙감시반 이상 시에도 현장제어반은 계속적으로 제어기능을 수행할 수 있어야 하며 하나의 현장제어반 고장 시 타 현장제어반에 영향을 주지 않도록 한다.

##### - 에너지절약 소프트웨어 내장

DDC에 에너지절약 소프트웨어를 내장하여 중앙감시반에서 에너지절약 기능 수행 시 예상되는 데이터 처리의 과다나 통신의 혼란현상을 방지하면서 효율적인 에너지절약 기능을 수행한다.

##### - 통신기능의 수행

DDC내에 통신장치를 내장함으로써 설비제어 전체통의 일원화와 상호 연계된 효율적인 제어시스템을 구축한다.

##### - 현장 제어기능 부여

휴대용 조작터미널(POT : portable operator terminal)에 의한 상태감시, 설정치 변경 등 현장에서 DDC에 직접조작명령이 가능하게 한다.

## 기타설비

### 가스설비

#### • 개요

도시가스 사업법 및 해당지역 가스공급회사의 공급규정에 의하여 냉난방용 및 취사용에 도시가스를 공급한다.

#### • 공급방식

- 아파트 : 도시가스 중압관에서 정압기실을 거쳐 기계실 계통에 공급하고 취사용 렌지는 도시가스 저압관에서 직접 공급

- 오피스텔 계통 : 도시가스 중압관에서 정압기실을 거쳐 기계실 계통에 공급하고 취사용 렌지는 도시가스 저압관에서 직접 공급

### 중수도설비

#### • 개요

중수란 사용한 수도물을 생활용수나 공업용수 등으로 재활용할 수 있도록 처리한 물을 말한다. 급속한 도시화와 생활수준의 향상 및 산업의 발전으로 물의 수요량은 계속 증가하고 있으며, 이에 따른 수도요금의 상승과 정수개발의 규제, 중수를 사용하도록 유도해가는 정부의 정책에 맞추어 중수도설비를 적용한다.

#### • 적용대상 및 공급방식

- 적용대상 : 오피스텔동의 대변기 및 소변기의 세정용수에 적용

- 공급방식 : 고가수조에 의한 하향공급방식

쓰레기 이송설비(그림 11)

• 개요

이 시스템은 관로에 의한 쓰레기 수집과 수송이 공기를 매체로 하는 것으로, 쓰레기 관로수송방식은 동력원(blower)에 의하여 관로내의 공기흐름을 만들어 이를 이용해 쓰레기를 1개소에 혼입하는 것으로 원리는 비교적 단순하다. 이러한 자동화 시스템은 안정성, 편리성, 내구성을 확보하면서 경제성과의 조화를 어떻게 고려하는가가 중요한 과제이다. 또한 이 시스템은 중

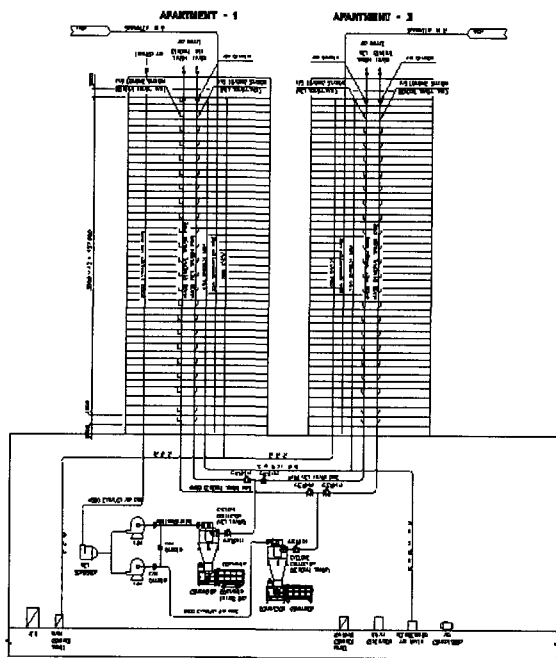
양제어에 의하여 자동화된 공정으로 처리되므로 운영 관리효율 증대시킬 수 있고 건물의 미관증진과 쾌적한 환경조성에 아주 유리한 쓰레기 수거운반 시스템이다.

• 시스템의 구성

공기흡입구, 투입구, 슈트, 운반관로, 쓰레기 집하장 등을 건식쓰레기 및 습식쓰레기로 분리구성

• 적용대상

아파트 및 업무시설에 각각 적용



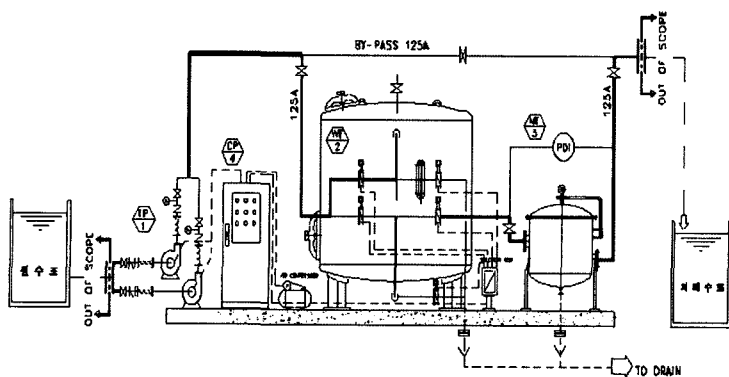
[그림 11] 쓰레기처리설비 계통도

정수처리설비(그림 12)

도곡동 아크로빌은 중앙 정수처리설비와 각 세대별 정수기를 설치하여 깨끗한 물이 각 세대에 공급되도록 하였다. 자동 중앙 정수처리 장치는 유입된 시수를 중앙에서 집중정수처리하여 각 세대별로 정수된 물을 공급하는 방식이며, filter-lite-filter(자동 탁도여과장치)는 유입되는 시수중에 함유되어 있는 부유물, 탁도 등을 제거하는 장치로서 여과재의 처리 성능이 우수하여 작은 면적에서도 다량의 처리 능력을 보여주는 경제적인 여과 장치이다. micro filter(정밀여과장치)는 5micron 정도까지의 미세한 탁도 및 부유물까지 정밀여과하여 고도의 청정 음용수를 얻을 수 있는 장치이다. 또한 각 세대내는 복합처리방식의 정수기를 설치하여 음료로 사용하는 물에는 오염물질(중금속, 발암물질, 세균 및 농약류 등)을 완전히 제거하여 순수한 물을 공급하도록 하였다.

중앙 집중식 진공청소설비

고정식 진공 청소 시스템은 바닥에 흡입배관을 매설하여 세대내 어떠한 장소에서도 효율적인 청소를 할 수 있도록 주택 공학적으로 제작, 설치되어 더욱 청결하고 완벽한 청소문화를 즐길 수 있도록 하였다.



[그림 12] 중앙정수처리 계통도

시공 중 고려사항

중점관리사항

당 현장의 최적의 설비 시스템을 구축하기 위하여 기본 설계외에 아래와 같은 중점 관리 사항을 시공에 접목하였다.



- 옥상 설치 장비에 대한 강풍 영향  
초고층 거주용 빌딩으로 시공되고 있는 도곡 아크로 타운에서 강풍에 의한 옥상장비에 대한 영향을 검토 시공시 고려하였음.

- 옥상 설치 장비의 소음 대책  
초고층 빌딩의 옥상탑에 설치되는 냉각탑과 배기팬에서 발생하는 소음이 구조체를 투과하여 실내에 미치는 영향을 분석함.

- 입상 배관 유체 소음에 대한 실내 음환경 평가  
수직 배관에서 유체의 이동에 의해 발생하는 소음의 영향을 파악하기 위하여 이송속도에 따른 소음발생량을 예측 인접한 각 평형에 미치는 음환경을 측정하여 대책을 마련하였음.

- 옥상 풍환경 시뮬레이션을 통한 소음 및 진동 예측  
대기의 유동이 대형 고층 건물을 통과할 때 공기는 유동 장애를 일으켜 변형 및 속도 구배를 일으키며 구조적 손상, 진동, 환기의 비효율 등을 초래한다. 따라서 시뮬레이션을 통한 장비의 적정 배치를 함으로써 사전 예방함.

- 주방 배기 풍량 해석  
초고층 건물의 주요 사안인 적절한 환기를 위하여 세대내 주방, 거실, 다용도실 등을 대상으로 주방배기 풍량에 따른 실내 기류 분포 및 오염 물질 확산 상태를 해석하여 주방에서 거실로 오염 물질이 확산되지 않는 적정 배기 풍량을 산정, 적용하였음.

- 조기 시운전 및 시행을 통한 하자 사전 예방  
중앙 냉난방 시스템의 특수성 및 하자 예방 차원에서 수압 유지 및 시운전을 사전 실시하여 입주 시 공조 및 환기 장치 운영의 원활함과 하자를 조기 예방하여 운영에 안전을 기하고 있음.

- 시운전 및 T.A.B.에 대한 절차 및 관리체제 확립  
초고층 빌딩의 시운전 및 T.A.B.의 절차 및 관리체제를 확립하여 실시함으로써 고품질과 추후 건물관리에 효율적으로 대처할 수 있도록 체계를 확립하고 있음.

### 건축적 고려사항 및 개선점

실제시 충분히 고려되었다고 판단되나 시공중 좀 더 개선의 여지가 있다고 판단되는 부분은 아래와 같다.

- 천정 속공간 확보  
중앙 냉방방식에 따른 천장 내 덕트 및 배관 공사에 대한 천장속 공간이 충분히 고려 되지 않아 시공에 어려움이 많음

- 중간기계실 및 세대 공조실 공간 확보  
세대 공조실 및 중간 기계실의 층고 및 크기가 협소하여 시공과 유지보수가 어렵고 소음 차단에 취약성이 있음.

- Fast Tracking Method에 따른 건축 평면 및 천장 평면 등의 잦은 변경으로 인한 설비 작업의 변경 증가로 비용 증가의 원인이 됨.

- 초고층 빌딩의 특수성을 고려한 세대 내 배관의 집중관리와 충분한 분석이 필요함.

- PFP 및 장비의 방진 방음에 대한 체계적 연구 필요  
초고층 빌딩의 가장 주요 부분인 방진, 방음에 대한 건축 구조적, 설비적인 연구와 체계화를 이룸으로 보다 구체적이고 안전한 방안 확립이 필요.

- 초고층 빌딩 시공시 자재 양중 및 작업자의 엘리베이터(또는 호이스트) 대기 시간 축소에 대한 관리 방안 필요

### 맺음말

지금까지 개략적으로 도곡 아크로타운에 적용되고 있는 설비시스템을 기준으로 초고층 빌딩에 설계 및 시공사항에 대하여 서술하였다. 도곡 아크로타운은 우리가 흔히 생각하고 있는 초고층 빌딩 혹은 인텔리전트 빌딩이 갖고 있는 개념이외에 대부분이 상시거주자를 대상으로 인공적인 것을 가미하여 쾌적한 생활공간을 만들어야 한다는 특수한 전제조건을 갖고 있다. 일반 아파트에서 쉽게 확보된 성능이 초고층 주택이 됨으로서 새로운 이슈로 부각되는 경우가 많다. 따라서 설비의 냉난방, 환기시스템의 초고층에서의 건축과의 접목은 점점 중요시되고 있으며 초고층

주택에서의 기본적인 성능 확보를 위한 좀 더 체계적인 연구가 필요하다. 그리고 유사 프로젝트를 수행하거나 국내에서도 대두되고 있는 그린 빌딩 인증제도에 앞서서 설비적인 측면에서 좀 더 연구하여야 할 과제를 아래와 같이 열거하였다.

- 옥탑 및 중간기계실의 장비에 대한 소음, 진동 방지의 건축적 고려 및 전문 업체와의 공동연구로 결과 추론

- 초고층 건물 구조에 맞는 설비 공간 확보
- 파이프 샤프트가 분기되는 층에 점검 및 보수를 위한 피트층 확보
- 밀폐된 건축구조에 따라 환경 친화적인 환기 및 각 세대 결로현상에 대한 사전 연구검토
- 건물 수명과 설비 자재 수명에 대한 대책
- 초고층 주택에서의 냉방 및 환기 방식의 표준안 정립
- 에너지 절약 방안
- 초고층 주택의 입주 후 운영 방안 