

## 을지로 재개발 설계 사례

Urban Redevelopment Projects of Ulchiro

윤 영 우,\* 박 승 익\*\*  
Young Woo Yun, Seung Ik Park

본고는 1988년 3월 11일 학술진흥재단 5층 대강당에서 공기조화 냉동공학회 주최로 개최된 “을지로 재개발 16 및 17지구 기계설비 설계사례 발표회”의 내용을 요약 간추린 것으로서 시행자 측인 대한주택공사, 1동 설계자인 한일기술연구소, 2동 설계자인 성아기술사, 3동 설계자인 삼신설비연구소와 본 재개발 사업에 참여했던 관련 업체로부터의 발표내용을 게재한다.



\* 삼신설비연구소 상무, 기술사  
\*\* 삼신설비연구소 과장, 기술사

## 1. 일반사항

### 1.1 재개발사업 의의

- 합리적인 재개발 계획을 수립하여 도심지의 종합적인 기능 회복
- 도심지의 부적격 업종인 인쇄소등을 정비하여 쾌적한 도시공간을 창출
- 노후된 불량 목조건물을 정비하여 화재 및 기타 재해를 예방
- 고도의 토지이용과 사용성을 증대하여 가치성을 극대화
- 녹지공원을 조성하여 시민에게 휴식공간 제공

### 1.2 재개발 사업추진 경위

- '82. 4 : 재개발사업 추진 착수
- '83. 1 : 사업시행자(대한주택공사)지정
- '83. 7 : 건설계획의 확정
- '83. 9 : 사업시행 인가
- '84. 4 : 착 공
- '88. 3 : 종합준공

### 1.3 설계 주요점

#### 1.3.1 일반사항

건물의 최종목적인 쾌적한 환경을 유지하기 위하여 실내의 필요조건 즉 용도별, 사용시간별, 온습도, 청정도, 안전을 등을 충분히검토하여 현재 뿐만 아니라 미래에도 손색이 없는 설비방식이 되도록 공기조화, 위생소화 및 특수설비 등의 각 분야별로 다음과 같은 내용을 유의하여 설계하였음.

- 1) 에너지 절약 방안
- 2) 최적의 환경조건유지
- 3) 유지관리에 편리한 설비

#### 1.3.2 공조설비

- 1) 초기투자비가 경제적인 방식
- 최적 설계기준에 의한 기기용량의 최소화
  - 동시 사용을 고려
  - 국내 생산가능
- 2) 운전경비 절감

- 중간기의 전외기 냉방방식
- 냉수 및 온수의 고온도차에 의해 반송동력비 감소
- 각종 UNIT 방식에 의한 동력비 절감
- 전열교환기 채택에 의한 배기열 회수
- 층별, 방위별, 내외기 온도차에 의한 제어 가능한 설비
  - 3) 최적의 실내환경 유지
- 실내의 일정한 온습도가 가능한 설비
- 주방 및 화장실의 오염 공기 실내 확산 방지
- 주위환경의 소음 및 공해로부터 격리되어진 설비
  - 4) 유지관리의 간편화
- 설비시스템의 단순화
- 기계기구 대수의 최소화 및 표준화
- 기계실 및 샤프트의 적정면적 확보

#### 1.3.3 위생설비

- 1) 주위조건에 충분한 검토
- 상수도의 인입관경, 수압 및 위치
  - 지하 우물의 개발가능여부, 채수량 및 수질상태
  - 배수관경 및 위치
    - 2) 수질오염의 방지대책 수립
    - 3) 정확한 사용량의 분석으로 기기용량 최소화
    - 4) 설비시스템의 단순화
    - 5) 정확한 수압의 분산으로 소음 및 진동방지
    - 6) 급수 및 급탕의 적절한 Zoning 으로 관리 및 운전경비 절감

#### 1.3.4 방재설비

- 1) 최대한의 방재 및 안전 고려한 효율적인 설계
- 2) 경제적인 유지관리를 위하여 방재 SYSTEM과 설비 SYSTEM을 유기적으로 운전관리할 수 있는 기능 부여
- 3) 건축 및 전기와의 상호협력 연동하여 건물의 기능상 완전한 소화설비 설치

1.4 설계 진행과정

1.4.1 설계기준안 작성

본 재개발사업의 기계설비 설계는 한일기술연구소, 성아기술사 및 삼신설비연구소의 3개사가 1, 2, 3동을 각각 맡아 설계를 추진하였기에 각 사무소마다 설계기준이 다른 부분을 시행자측인 대한주택공사 설계실에서 각 사무소의 설계기준안을 제공받은 후 학계의 자문과 3개사의 협의를 통하여 본 재개발사업의 설계 기준안을 작성하였다. 그 설계 기준안의 내용으로는 각 부문(공조, 위생, 소화, 방재 등)에 걸쳐 부하계산, 환경계산, 사용량계산, 장비계산 등의 기준안이 있다.

1.4.2 각 부문별(공조, 위생, 소화, 방재 등) SYSTEM분석, 비교  
위와 같은 설계 기준안이 결정된 후 각 부

1.5 건설 개요

1.5.1 각동별 건물개요 및 용도

항 목	동		
	1 동 (한국 플라스틱 사옥)	2 동 (오피스텔 및 판매시설)	3 동 (중소기업은행 본점)
1. 건축면적	2,522㎡	2,798㎡	2,384㎡
2. 연 면 적	80,795㎡	72,730㎡	67,904㎡
3. 구 조	지하 : 철골 철근콘크리트조 지상 : 철골조위 내화피복	지하 : 철골 철근콘크리트조 지상 : 철골조위 내화피복	지하 : 철골 철근콘크리트 라멘조 지상 : 철골조
4. 규 모	지상 4층, 지상 29층	지하 4층, 지상 27층	지하 5층, 지상 20층
5. 최고높이	118.4 m	113.58 m	83.7 m
6. 건물용도	주용도 : 사무소	주용도 : 오피스텔 및 백화점 복합건물	주용도 : 은행본점
7. 층별 건물용도	B4 : 기계, 전기실 B3~B2 : 주차장 B1 : 판매시설 1~2층 : 은행 3~27층 : 사무실 28층 : 식당, 강당, 세미나실 29층 : 커피숍, 주방	B4 : 기계, 전기실, 주차장 B3~B2 : 주차장 B1 : 판매시설 1~6층 : 백화점 7~8층 : 식당가 9~20층 : 사무실 20~26층 : 오피스텔	B4 : 기계, 전기실 B3~B2 : 주차장 B1 : 금고, CPX상황실, 주차장 1층 : 로비 2~3층 : 영업장 4~14층 : 사무실 15~16층 : 강당 및 도서실 17층 : 전산실 18층 : 소비조합, 특별활동부 19층 : 식당, 주방 20층 : 공조실, 온실

문별로 SYSTEM을 분석, 비교하여 결정하였으며, 그 검토내용은 아래와 같다.

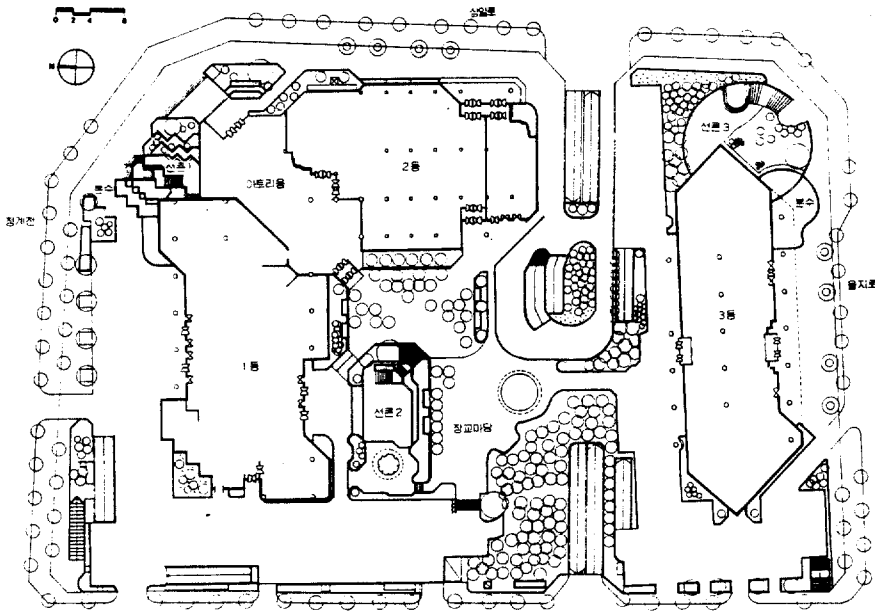
- 사무소 건물의 전열교환기설치에 관한 검토
- 열원 기기형식 검토
- 공조설비의 열매체 비교 검토
- 각종 단열재에 대한 검토
- 진동, 소음에 관한 검토
- 쓰레기 소각시설에 관한 검토
- 오수 정화시설에 관한 검토
- 배관방식 검토 등

1.4.3 설계자문 회의

각 사무소가 위와 같은 과정을 걸쳐 설계된 내용을 미국의 BOMI (Building Owners & Managers Institute International)의 건물관리 전문가인 Keith M. Poore 씨를 초빙하여 토의 및 질의를 통하여 검토된 내용을 설계에 반영하였음.

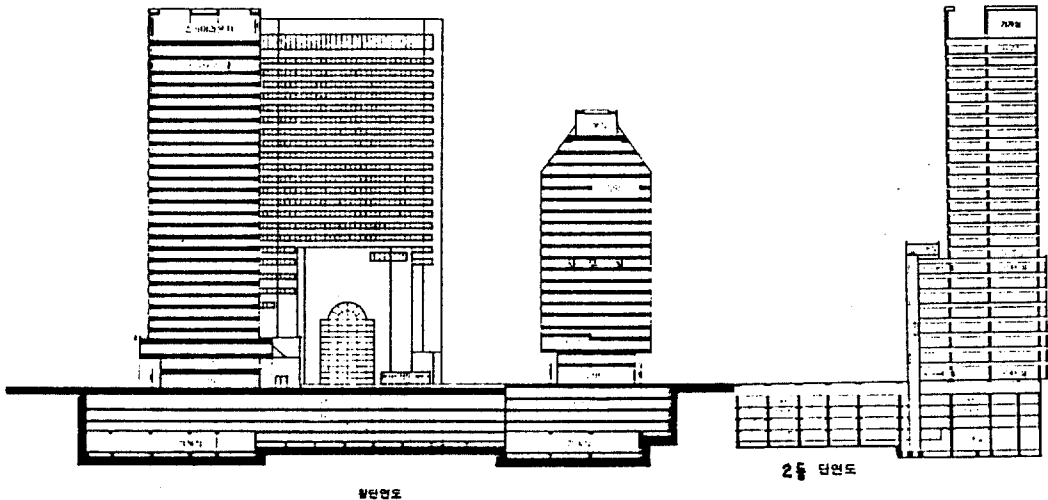
8. 설 계 건 축 기 계 전 기	화신종합건축사사무소 한일기술연구소 문유현전기설계사무소	천일종합건축사사무소 성아기술사 한국종합기술개발공사	김중업건축사사무소 삼신설비연구소 새한설계콘설탄트
9. 시 공	태평양건설(주)	롯데건설(주)	(주)한양 (건축) 진덕산업(주) (기계, 전기)

1. 5. 2 건물 배치도



진 동 배치도

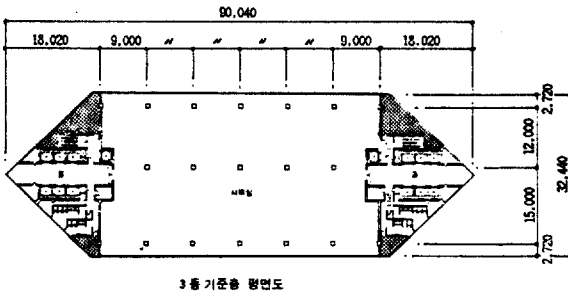
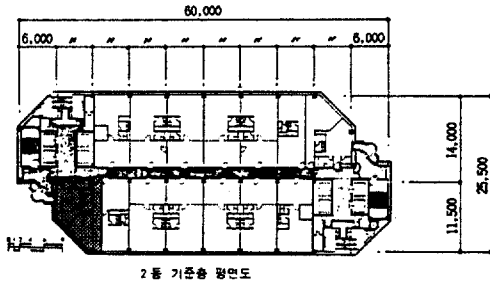
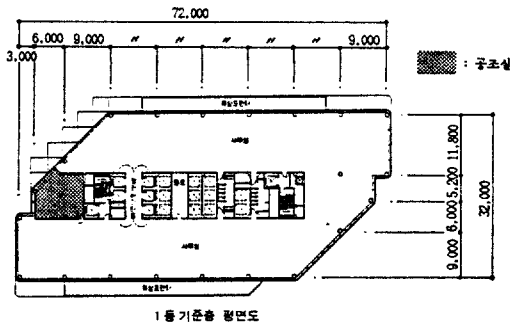
1. 5. 3 건물 횡, 단면도



단면도

2동 단면도

1.5.4 각동 기준층 평면도



2.4 열 매

항 목 \ 동	1 동	2 동	3 동
1. 공조기냉방용	냉수 7℃ ~ 12℃	냉수 7℃ ~ 12℃	냉수 7℃ ~ 12℃
2. 공조기난방용	스팀 2 kg/cm <sup>2</sup> ·g	스팀 2 kg/cm <sup>2</sup> ·g	온수 80℃ ~ 70℃
3. 공조기가습용	스팀 2 kg/cm <sup>2</sup> ·g	스팀 0.5 kg/cm <sup>2</sup> ·g	스팀 0.35 kg/cm <sup>2</sup> ·g
4. FCU 냉방용	냉수 7℃ ~ 12℃	냉수 7℃ ~ 12℃	없 음
5. FCU 난방용	온수 80℃ ~ 70℃	온수 80℃ ~ 70℃	없 음
6. 열교환기	스팀 2 kg/cm <sup>2</sup> ·g	스팀 2 kg/cm <sup>2</sup> ·g	스팀 2 kg/cm <sup>2</sup> ·g
7. 사무실 외주 부용 콘벡터	온수 80℃ ~ 70℃	온수 80℃ ~ 70℃	없 음

2. 열원설비

2.1 Energy원

- 1) 주 Energy원 : L.N.G
- 2) 비상용 Energy원 : Diesel Oil
- 3) 냉방용 보조 Energy원 : Electricity

2.2 열원 공급방식

각 건물 동 별로 Power Plant 를 설치하여 개별적으로 공급(※ 3개 동을 통합한 Energy Center에서 열원을 공급하는 방식도 검토되었으나, 건물완공 후 재산권 문제 및 3개 동을 통합하는 경우 수전설비 공사비가 과다해지는 등의 이유로 채택하지 않음).

2.3 각 건물별 난방, 냉방용 기기용량

동	보 일 러	냉 동 기
1 동	5Ton/hr × 3대	450 USRT × 4대
2 동	6Ton/hr × 2대 2Ton/hr × 1대	500 USRT × 4대
3 동	4Ton/hr × 3대	620 USRT × 2대

※ 보일러 : 노통연관식 스팀보일러

(상용압력 = 8 kg/cm<sup>2</sup>·g)

※ 냉동기 : 이중 효율흡수식 냉동기 (스팀구동형)

### 3. 공조설비

#### 3.1 공조기 배치방식

1, 2, 3 동 층별 공조기 설치방식  
(단, 2동의 Officetel은 중앙공조 방식)

#### 3.2 공조 Zoning

##### 3.2.1 용도별 Zoning

항 목 \ 동	1 동	2 동	3 동
1. 사무실부분	2 ~ 27층 사무실	9 ~ 20층 사무실	4 ~ 14층 사무실
2. 판매시설	지하 1층	지하 1층	지하 1층
3. 백화점	없 음	1 ~ 6층	없 음
4. 식당시설	28층 스카이라운지	7, 8층	19층 식당
5. Utility 계통	지하층 기계, 전기실	지하층 기계, 전기실	지하층 기계, 전기실
6. 주차장계통	지하층 주차장	지하층 주차장	지하층 주차장
7. 오피스텔	없 음	21 ~ 26층	없 음

#### 3.3 Zone 별 공조방식

항 목 \ 동	1 동	2 동	3 동
1. 사무실부분	• 외주부 Convector + 내외주부용 V.A.V (외주부용 V.A.V에 는 Reheating Coil 설치)	• 외주부 Convector + 내외주부용 V.A.V	• All Air System • 외주부 : C.A.V • 내주부 : V.A.V
2. 1층 로비	• 급기 : C.A.V • 환기 : V.A.V	• C.A.V	• Panel Heating + C.A.V
3. 지하층부분	• V.A.V (Heating Coil 설치)	• C.A.V	• C.A.V
4. 식당부분	• 별도의 수냉식 P.A.C 에 의한 냉방	• C.A.V	• C.A.V
5. 판매시설	• C.A.V	• C.A.V	• C.A.V
6. 오피스텔	없 음	F.C.U + 신선외기 공급용 A.H.U 설치	없 음

3.4 기준층 사무실의 공조

동	1 동	2 동	3 동
항 목			
1. 기본 Module	3 m × 11.8 m	3 m × 11.5 m	3 m × 12 m
2. Diffuser 형식	T-Line Diffuser	T-Line Diffuser	T-Line Diffuser
3. 1Module 당 취출구수	2 개	4 개	4 개
4. 환기회수	7.3 회 / hr	9 회 / hr	9.3 회 / hr
5. 공조기설치 대 수	· 내 · 외주부용 공조기 : 1대	· 내 · 외주부용 공조기 : 1대	· 내주부용 : 2대 · 외주부용 : 4대 (향별로 설치)
6. 기준층 공조실 개소	1 개 소	1 개 소	4 개 소

3.5 에너지 절약 방안

3.5.1 공통사항

- 1) V. A. V System 에 의한 송풍 동력절감
- 2) 중간기 외기 냉방채택
- 3) Zoning의 세분화로 불필요한 에너지 소비절약
- 4) 장비의 대수제어에 의한 반송동력 절감 및 기기효율 증대

3.5.2 각 동별 특기사항

- 1) 1 동 : 외주부용 Fin Tube에 자동 온도조절변 부착 및 Balancing Valve 부착으로 향별 온도조절 및 정확한 유량분배
- 2) 2 동 : 백화점과 같이 다량의 외기가 필요한 곳에 전열교환기를 설치하여 배열 회수 이용
- 3) 3 동 : All Air System으로 외주부용 공조기는 향별, 시각부하

에 대응하여 운전함으로써 동력비 절감 및 외주부에 개별장비를 설치하는 경우에 필요한 보수유지관리비를 절감.

4. 위생설비

4.1 급수설비

4.1.1 사용수원의 구분

	구 분
시 수	음료용, 급탕용, 세면용, 주방용
정 수	대 · 소변용, 청소싱크용, 세차용, 옥외 살수용

- ※ 1 동 : 냉각탑 보급수, 소화용수는 정수사용
- ※ 2 동, 3 동 : 냉각탑 보급수, 소화용수는 시수사용

4.1.2 급수방식

- 시수, 정수 모두 고가수조 방식으로 하향 공급

동	1 동	2 동	3 동
항 목			
1. 고층부용 수조	17층~29층 (옥탑층에 설치)	9층~26층 (옥탑층에 설치)	11층~19층 (옥탑층에 설치)
2. 중층부용 수조	3층~16층 (18층에 설치)	없 음	3층~10층 (12층에 설치)
3. 저층부용 수조	B4층~2층 (5층에 설치)	B4층~8층 (10층에 설치)	B4층~2층 (4층에 설치)

4.2 급탕방식

동 항 목	1 동	2 동	3 동
1. 고 층 부	17 층~ 29 층 (29 층에 설치 하향공급)	21 층~ 26 층 오피스텔용 (27 층에 설치 하향공급)	11 층~ 19 층 (12 층에 설치 상향공급)
2. 중 층 부	3 층~ 16 층 (17 층에 설치 하향공급)	9 층~ 20 층 사무실용 (9 층에 설치 상향공급)	3 층~ 10 층 (4 층에 설치 상향공급)
3. 저 층 부	B4 층~ 2 층 (B4 층에 설치 상향공급)	B4 층~ 8 층 저층부용 (B4 층에 설치 상향공급)	B4 층~ 2 층 (B4 층에 설치 상향공급)

4.3 오, 배수 통기설비

4.3.1 오배수 배관방식

오수관, 배수관, 분리배관 방식

4.3.2 통기방식

- 1 동 : 배수계통은 각개 통기 방식이고 오수계통은 환상 통기방식
- 2, 3 동 : 배수와 오수계통 모두 환상통기 방식

5. 소화설비

각동에 적용된 소화설비 및 적용대상 구역은 다음과 같다.

- 소화기구 : 전층에 설치
- 옥내소화전 : 전층에 설치
- 스프링클러 : 전층에 설치
- HALON 1301 : 전기실, ELEV 기계실, 방재센터
- 연결송수관 : 3 층이상에 단구형 방수구를 2 개소 이상 설치
- 소화용수 : 최하층에 소화용수조 설치

- 배연설비 : 비상계단 전실 (1 동 : 가압방식, 2, 3 동 : 급, 배기방식)
- 제연설비 : 일반거실 (1, 2 동 설치)

6. 자동제어설비

6.1 중앙관제시스템

현재의 빌딩은 전력, 공조, 위생, 방재, 방범 등에 걸쳐 제반설비요소가 복잡하게 구성되어 과거의 설치방식인 기계식 방식으로는 효율적인 건물관리가 불가능함에 따라 전자산업의 비약적인 발전에 힘입어 컴퓨터 관제시스템을 응용함으로써 건물관리의 모든 관리요소를 효율적으로 운용하고 있으며 각동별 중앙관제장치는 다음과 같다.

6.2 현장제어 SYSTEM

1 동은 D. D. C (Direct Digital Control) SYSTEM이며, 2, 3 동은 공기식 SYSTEM으로 채택하였음.

동 항 목	1 동	2 동	3 동
1. 중앙처리장치	JX- 150 SYSTEM	BAS- 700 MCC POWERS	DELTA- 1000
2. 설비관제 항목수	약 1, 800 Point	약 1, 200 Point	약 2, 000 Point
3. 회 사 명	국제콘트롤주식회사	조광 Engineering	금성 Honeywell (주)



## 7. 주요 사용자재

### 7.1 배관자재

배관종류	배관규격	배관구분
배수용 주철관	KSD - 4307	오, 배수관
수도용 아연도 강관	KSD - 3537	가스관
배관용 탄소강관(흑)	KSD - 3507	증기관 및 응축수관의 지관
압력배관용 탄소강관(흑)	KSD - 3562	증기관 및 응축수관의 입상관
배관용 탄소강관(백)	KSD - 3507	냉수, 냉각수, 통기, 소화수관
압력배관용 탄소강관(백)	KSD - 3562	냉수, 냉각수, 소화수관의 일부
배관용 스테인레스 강관	KSD - 3595	급수, 급탕관
이음매 없는 인탈산 동관	KSD - 5301	온수, 정수관

### 7.2 수 조 류

- 시수조, 정수조 : 보온형 스테인레스제
- 급탕조 : 스테인레스제

## 8. 시공상 문제점

- 1) 시공발주시 각동의 건물주가 미확정된 상태이었기 때문에 건물주가 확정된 후 건축, 기계 전기 각 분야에 걸쳐 설계 변경이 있었음.
- 2) 설계당시와 시공기간중 Energy원이 교체 (냉열원의 경우 전기에서 LNG로 교체)되면서 이와 관련된 장비형식 변경 및 배관경 등이 변경되었음.
- 3) 1, 2, 3 동 모두 각층 공조방식으로 공조실이 사무실과 인접되어 있어소음차단이 어려웠음.
- 4) 기계설비 공사와 T.A.B (Testing, Adjusting, Balancing)와의 공사일정관계와 적절한 시기에 이루어지지 못함으로써 T.A.B 작업시 문제점 발생
- 5) 스테인레스관의 몰코 조인트 접합시 충분한 작업공간 미확보 (Shaft, 천정속)로 작업이 어려움.
- 6) 건축적으로 Curtain Wall의 단열시공상태가 설계기준보다는 정밀하지 못하였기 때문에 틈새 바람이 계산치보다는 증가하는 현상이 나타남.