



한라건설(주) 설비부(조호정, 조종선, 김종민, 이정혁, 박찬석)

1. 서론

대구 중구 계산동 중심가에 위치한 대형매장으로 서 불특정 다수인의 출입이 잦은 곳으로 공기청정도 유지가 되어야 하고, 일반 업무시설에 비하여 인원 밀도(인체부하), 조명부하, 발열부하 등으로 냉방부하가 2~3배 정도 높으며 냉방 운전기간(4~10월)도 길어 에너지를 많이 소비하는 것을 감안, 반영하여 공조시스템 계획 시 건축설비 및 공간적 측면과 건축 환경, 에너지 측면에 중점을 두어야 한다.

요즘 백화점의 용도가 매장뿐만이 아니고 식당, 문화시설, 스포츠센터 등 다양한 용도의 복합화로 되어 각 용도에 맞는 공조시스템을 구축해야 하며, 특히 최근에는 세일기간, 휴일 등에는 내부에 많은 인원을 동시에 수용해야 하므로 환기부하가 상당히 많아지는 점도 고려하여 계획하며, 각 층별 상품 코너별 공조부하의 특성이 틀리므로 공조방식은 각 층별 유닛을 적용한다.

2. 설계기본방향

2-1. 실용도에 따른 공조설비

각 층 매장의 용도변경에 대응할 수 있는 공조방식과 유지보수를 고려한 설비공간의 확보다. 부분부하운전을 고려한 장비의 분할과 매장, 작업장, 사무실, 휴게실 등 후방시설의 용도와 사용시간별 특성을 고려한 조닝을 고려한다.

2-2. 유지관리의 편의성

최적의 자동제어설비로 에너지 절약적인 운전관리를 하고, 화재시를 대비한 방재설비의 안정성을 확보하고 방재센터의 운영으로 신속한 대응능력을 확보토록 한다.

2-3. 쾌적한 실내환경

CO₂ 감지기 제어, 적절한 온도 및 외기 도입에 의한 환기량 확보로 실내공기의 IAQ를 강화한다. 향후 매장의 계획변경, 용도변경에 따른 유연성을 갖도록 한다.

2-4. 대형마트의 특성을 고려한 계획

지하층에 위치하는 대형마트 및 푸드코트의 공조실을 지하주차장에 위치하여 공조시스템의 안정성 및 내구성을 확보한다. 매장 확장을 고려한 배관 및 설비의 Space를 확보하도록 한다.

생이 높아 충분한 환기량을 확보해야 한다. 인체에서 나오는 CO₂나 취기를 제거하고 실내에 발생하는 실내오염농도에 따른 외기량 제어가 요구된다.

3. 설계기준

3-1. 외기설계기준

국토해양부 고시 건축물의 에너지 절약 설계기준에 의거 TAC 2.5%를 기준하나, 전산실 등 항온항습을 요구하는 곳은 TAC 1%를 적용한다.

3-2. 실내설계기준

1) 여름철

인구밀도에 의한 잠열부하 발생이 많아 습도는 낮게 하고, 고객과 직원의 근무시간을 고려하여 적절한 온도를 적용한다.

2) 겨울철

매장에 출입하는 고객은 외기온도에 맞는 착의상태이므로 실내온도는 적절하게 하여 에너지를 절약하고 인체에서의 수분증가로 가습량은 줄인다.

3-3. 인원밀도 및 조명부하기준

인원밀도 및 조명부하를 과설계하여 산정하면 운전관리비가 과다하게 증대하고, 과소하게 적용하면 실내 쾌적성을 유지하기 어려워 적절하게 결정한다. 조명부하의 기준은 기본 조명, 인테리어 조명, 각종 가전제품에서 나오는 발열부하를 모두 합한 값을 기준으로 유효면적을 고려하고 향후 실내부하가 증가하는 여유를 고려한다. 인체부하(1인/m²-매장기준), 조명부하(80~100W/m²)

3-4. 외기도입량 기준

매장객의 이동, 상품의 반출 등으로 분진발

4. 열원설비의 계획

매장의 인체부하, 인테리어 조명부하, 기기발열부하 등으로 일반건물에 비해 2~3배 이상의 냉방부하가 필요하며 냉방운전기간도 4~10월까지 7개월로 업무용빌딩의 2배에 달해 열원장비 3대 이상으로 분할 설치하여 부분부하에 대응할 수 있도록 계획해야 한다. 또한 하계 전력예비율 및 에너지 절감을 위해 값싼 심야전력을 이용한 빙축열 방식을 열원설비로 적용한다.

5. 부하특성과 설계시 고려사항

5-1. 부하특성

무창층 구조로 외부부하는 적으며, 냉방기간이 4~10월까지 7개월 정도로 길다. 그리고 에스컬레이터, 출입구, 계단실 등으로 통과하는 단일공간으로 구성되어 Stack effect 현상에 의한 겨울철 침입 외기량이 많다. 인원밀도가 휴일, 세일기간들 변화가 심하며 특히 행사장 등에는 Peak부하가 많이 발생하는 특성을 고려하고, 각층별 영업장별 부하의 편차가 큰 것도 고려하여야 한다.

5-2. 설비적 측면에서의 고려사항

- 1) 실공간을 전부 사용할 수 있는 전공기방식으로 계획한다.
- 2) 매장과 스포츠센터 식당가 문화센터 전산실 등은 사용시간대에 적합한 공조 Zoning을 계획한다.
- 3) 지하 식품매장에서 발생하는 냄새의 확산 방지 대책을 강구한다.
- 4) 각층매장의 부하가 틀리므로 공조실에 인버터를 설치하여 필요부하에 맞는 운전을 한다.

6. 공조방식

6-1. 매장계통

1) 부하특성

내부칸막이가 필요없는 무창층 단일 구조의 단일공간으로 다른 부하의 영향 없이 일정한 부하패턴을 갖는다. 지상층도 무창층 구조로 강제배연설비가 필요하다.

2) 공조방식

전공기 정풍량 단일덕트 방식으로 한다. 중간기 및 동계에 외기냉방이 가능하도록 자동제어로 구성하고 공조기를 2대로 분할 설치하여 화재시는 제연덕트 전환이 가능토록 배기 송풍기는 외장형으로 설치한다. 매장에서 직원사무실이나 휴게실은 매장과 달리 공조조닝을 개별제어가 되도록 구성하고, 당초 FCU를 계획하였으나, 야간에 도 개별운전이 가능한 EHP를 적용한다.

6-2. 식당가 계통

1) 부하특성

잠열부하가 크고, 요리 등 냄새가 많아 충분한 환기가 필요하다. 그리고 냄새의 확산을 방지하기 위해 실내압력의 Balancing이 필요하다.

2) 공조방식

정풍량 단일덕트 방식으로 구성하고 충분한 환기량을 확보하며, 식당이 외주부에 위치할 경우 FCU와 Line diffuser를 추가로 설치한다. 또한, 주방의 취기 확산을 방지하기 위해 식당은 정압, 주방은 부압을 유지하며 배기횟수도 60회 이상 적용하여 환기한다.

3) 덕트설계

주방배기 덕트는 스테인레스 재질로 하고 그리스가 쌓여 화재가 발생할 우려가 있으므로 주기적인 청소를 위해 수평덕트에 점

검구를 설치한다.

7-1. 건물개요

- 1) 건물명 : OO백화점(대구, 09.01~11.07)
- 2) 대지면적 : 13,018,90㎡
- 3) 연면적 : 118,165.00㎡(35,744.91평)
- 4) 건물구조 : 철골+철근콘크리트조
- 5) 건물용도

구분	용도
B6F~B3F	기계실, 전기실, 주차장, 영화관
B2F~B1F	판매시설, 푸드코트, 식품매장
1F~7F	판매시설
8F	문화센터, 전문식당가
9F	이벤트홀, 휴게실, 하늘정원

〈 표.1 층별 개요 〉



〈 Fig.1 조감도 〉

7-2. 공조장비

1) 열원기기의 구성

- ① 경제적이고 신뢰성 있는 시스템구성을 기본으로 다열원 개념을 도입
- ② 냉열원의 구성 : 터보냉동기 + 빙축열
- ③ 온열원의 구성 : 관류형보일러 + 열교환기

구분	용도	형식	용량	대수
냉동기	판매시설	터보	1,100USRT	2
	빙축열	터보	900USRT	3
	영화관	터보	300USRT	1
보일러	난방, 급탕	관류형	3,000kg/hr	3
		관류형	1,500kg/hr	3
공조기	판매시설	수평형	113,220CMH 외	42
빙축열	백화점	캡슐형	17,500USRT	-

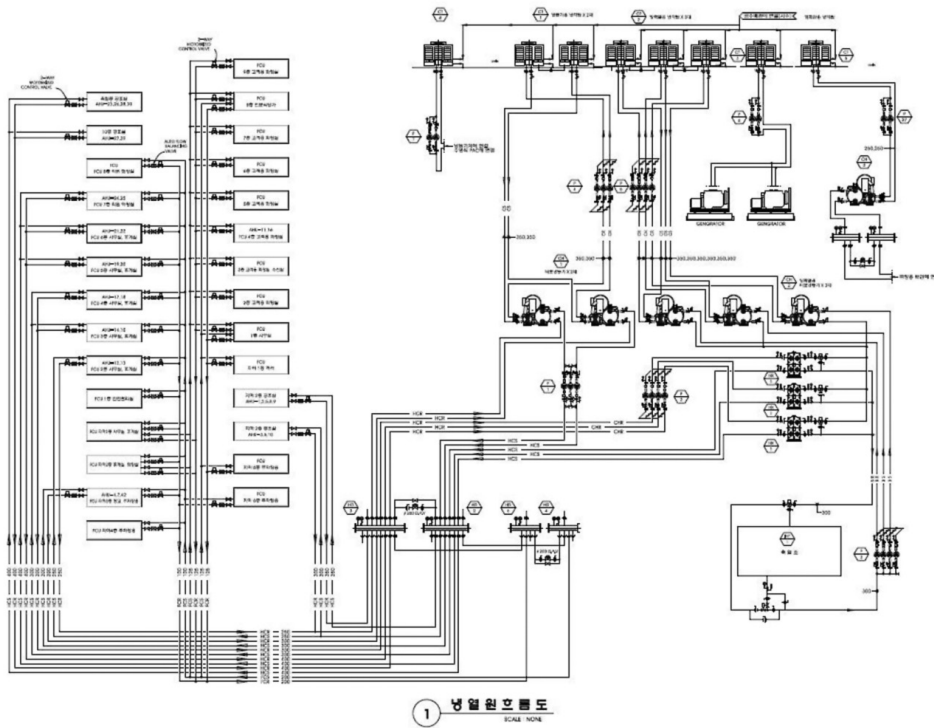
〈 표.2 열원 설비 〉

2) 냉열원 공급시스템

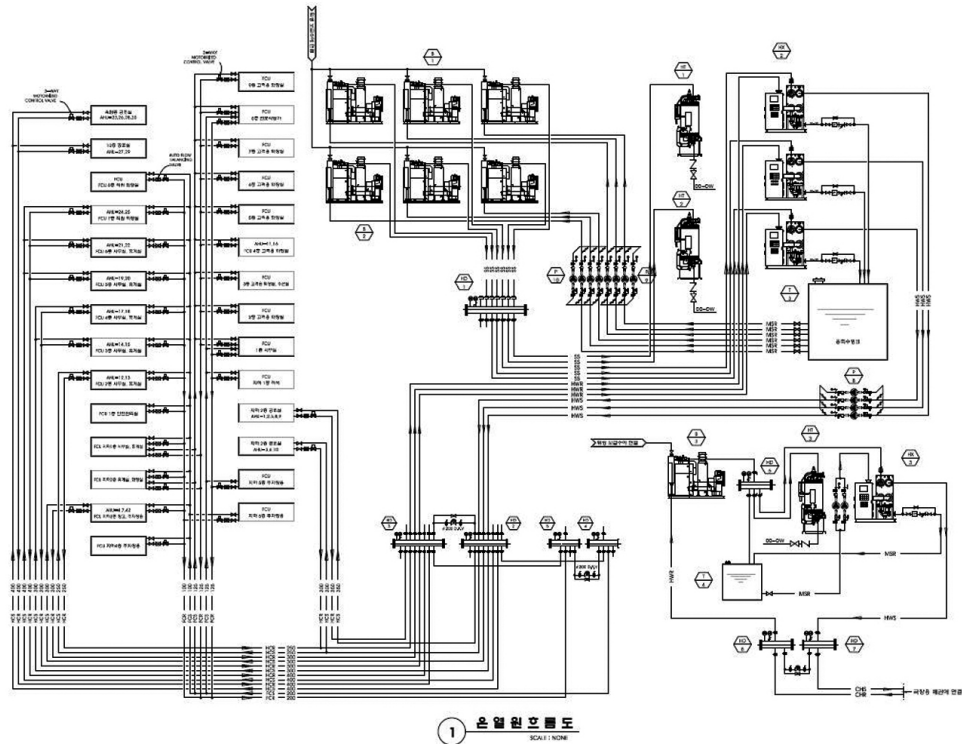
냉열원 공급은 기계실에서 냉운수 순환 펌프를 통하여 각 위치에 설치된 부하측으로 공급하는 방식으로 빙축열 시스템은 축열조를 우선으로 사용하고 부하가 증가하면 터보냉동기 운전을 통하여 냉방부하를 담당한다.

3) 온열원 공급시스템

온열원 공급은 냉운수 공급헤더에서 각 위치에 설치된 부하측으로 공급하는 방식으로 열교환된 난방온수가 주된 부하를 담당하여 부하측에 공급한다.



〈 Fig.2 냉열원 흐름도 〉



< Fig.3 온열원 흐름도 >

7-3. 각 Zoning별 공조방식

실별 사용시간 및 용도에 따른 적응성과 부분 부하 발생에 따른 에너지 소비를 최소화하고 유지관리가 용이하도록 계획한다.

8. 결론

백화점의 주요 특성인 인체부하에 의한 잠열발생량이 많고, 냉방기간(7개월)도 길어 에너지 소비량이 많으므로 적절하게 온도 및 환기량을 조절해야 하며, 실용도에 맞는 공조설비와 적절한 자동제어 설비로 에너지를 절감해야 한다. 판매시설의 특성상 공조설비와 제연설비가 겸하도록 계획하고 향후 용도변경이나 매장확장 등의 영업상의 측면도 고려하여 설계에 반영한다. Ⓞ

구분	방식	장비
주차장	1종 환기방식	급, 배기팬
영화관	전기공기 방식 : 변풍량 단일덕트방식 : 제연겸용	공조기
판매시설	전기공기방식 : 정풍량 단일덕트방식 : 제연겸용	공조기
사무실, 휴게실	EHP : FCU→EHP 변경 : 근무시간, 야간운전	-
주출입구	EHP : 매립덕트형 에어컨 : 에어커튼제외(소음)	-

< 표.3 Zoning공조 방식 >