

안산 테크노파크 아트리움의 공조설비 계획

최근 계획한 안산 테크노파크 아트리움의 공조계획 사례를 소개하고자 한다.

김 용 인

최근에 건물내에 자연적 요소의 적극적 도입과 새로운 형태의 추구를 목적으로 아트리움의 도입이 급속히 증가되고 있다. 그러나 아트리움의 도입에 있어서 디자인적인 요소만을 강조하고 환경문제에 대한 기본적인 이해와 고려가 부족하여 여러 가지 문제점들이 발생하고 있으며, 이 중 국내에서는 특히 열환경 제어의 어려움을 지적하고 있다. 이는 아트리움에 있어서 개방감, 밝기라는 요소가 중시되기 때문에 일반적으로 지붕이나 외벽이 모두 유리로 덮혀 있어 일사 및 외기온의 영향을 많이 받아 온도 변화폭이 크며, 더욱이 우리나라와 같이 동계 및 하계의 구분이 뚜렷한 기후 조건에서는 계절별 제어조건이 상이하기 때문이다. 또한 공간의 크기에 비해 실제로 사람들이 이용하는 범위는 주로 하층부의 바닥에 한정된 경우가 많으며, 공기의 부력에 의한 큰 상하 온도차가 형성되고, 공간의 부피 자체가 거대하기 때문에 공기의 분배 및 분포의 제어가 어렵다.

또한 사무실 등의 경우와는 달리 아트리움의 용도와 성격에 따라 열환경에 대한 목표성능치의 선택 폭이 넓고, 안전한 공조공간을 형성하려는 경우와는 성격이 다른 예측기술 및 조절방법이 필요하며 공조방식의 적용에 있어서도 유리면을 활용할 수 없는 등 건축적인 제약 요소가 많다.

본 고에서는 이와 같은 점을 고려하여 최근 계획한 안산 테크노파크 아트리움의 공조계획 사례를 소개하고자 한다.

건축 개요

건축 개요

- 건물명 : 안산 테크노파크
- 위치 : 경기도 안산시 한양대학교 안산 캠퍼스 내
- 대지면적 : 99,176 m²
- 층 수 : 지하1층, 지상 12층
- 건축면적 : 7,675.15m²
- 연면적 : 39,998.25m²(12,120평)
- 동별개요
 - 신기술창업센터, 기술고도화 센터 : 22,950m² (B1/11F)
 - 지원편의시설 : 9,661m² (B1/4F)
 - 임대공장 : 5,837m² (4F)
 - 파일롯플랜트 : 1,550m² (1F)

아트리움 개요

- 아트리움 개요
- 위치 : 신기술창업센터와 지원편의동 사이



재) 안산 테크노파크

[그림 1] 안산테크노 파크 전경

- 가로 (21.6~27.6m) x 세로 (21.6m)
- 3개층 규모 / 층고 14.0m / 천장고 12.4m
- 전체 체적 : 약 6,590m³
- 주용도 : 건물 전체 로비 및 홍보 전시실
- 기타 특징 : 3층 바닥레벨에 연결통로 설치

공조설비 개요(건물 전체)

열원 설비 계획

- 열원공급 계획
- 열원 방식으로는 ① 지역난방방식 + 중온수흡수 식냉동기, ② 흡수식냉온수기 방식과 ③ 빙축열 + 증기보일러방식으로 고려 될 수 있으나, 건물의 이

용특성(야간 냉방부하 50% 이상 확보 필요)과 대지 조건(현재 지역난방, 도시가스 배관 미설치 지역으로 지역난방 사용시 도시가스는 공급 불가) 및 유지관리의 용이성, 경제성 및 기타 사업성 등을 고려하여 도시가스를 연료로한 흡수식 냉온수기 방식을 기본 열원 설비로 선정하였으며, 임대공장 동과 파일롯플랜트의 난방과 화장실 난방 및 급탕을 위해 증기보일러를 설치하였다.

- 열원장비 선정

- 주열원 : 흡수식냉온수기 400 USRT x 3대
- 난방보조열원 : 증기보일러 2.0톤/h x 2대

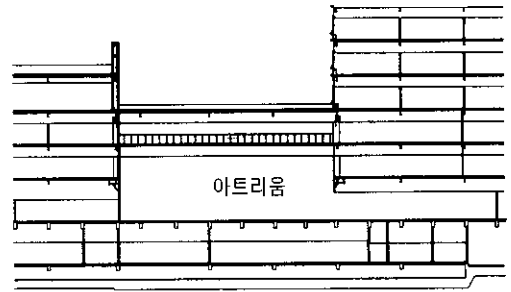


<표 1> 아트리움의 경계조건

경계면	인접공간	경계면 재료	기타 특성
전면	옥외 / 남향	전면유리 (24mm 칼라복층 로이유리)	주출입구
후면	옥외 / 북향	전면유리 (24mm 칼라복층 로이유리)	부출입구
좌측면	지원센터 연결 일부(6m폭) 옥외	지원센터 연결 : 통로제외 교체경계면 옥외 : 6m 폭 전면유리	1층 일부, 3층 연결복도 부분만 개방 / 기타 교체경계면
우측면	인접공간에 연결	1층 : 개방 2층 : 전면유리 3층 : 일부 개방 / 일부 유리	1층 : 국제회의장 홀 연결 2층 : 창업센터 연결 3층 : 창업센터 연결
상부	옥외	지붕 콘크리트 구조체 천장재 마감	3층 바닥 레벨에 연결 통로 설치
하부	지하1층	바닥 콘크리트 구조체	

<표 2> 존별 공조설비 계획

구분	공 조 방 식	비 고	
신기술창업 기술고도화 센터	1층 다목적홀	전공기식	
	1층 로비, 홀	AHU + FCU	
	1-10층 각실	AHU + FCU	층별 AHU 설치
지 원 편의동	지하1층 식당	전공기식	
	지하1층 기타실	전공기식	사우나 배기 락카를 바닥난방
	1-3층 각실	AHU + FCU	층별 AHU 설치
	4층 숙소	AHU + PAC + 전기바닥난방	AHU 최소 환기용
임대공장1	임대공장	방열기 난방	냉방설비:입주자
	화장실	방열기 난방	동파 방지 고려
임대공장2	임대공장1층	방열기 난방	냉방설비:입주자
	임대공장2,3층	AHU + FCU	냉방설비:입주자



[그림 2] 아트리움 부분 주 단면도

- 로이유리 사용(열관류율 1.5kcal/m²h[°]C 차폐계수 0.50)
- 지붕면을 유리가 아닌 구조체로 마감
- 방풍실 및 회전문 설치로 동계 외기도입 최소화 추구
- 최상부에 전동창 설치로 자연통풍 유도

아트리움 공조계획

공조 계획시 기본 고려사항

본 아트리움은 건물 전체의 로비 및 홍보전시홀로 활용되는 공간으로 공조 계획시에는 다음의 사항을 고려하여 계획하였다.

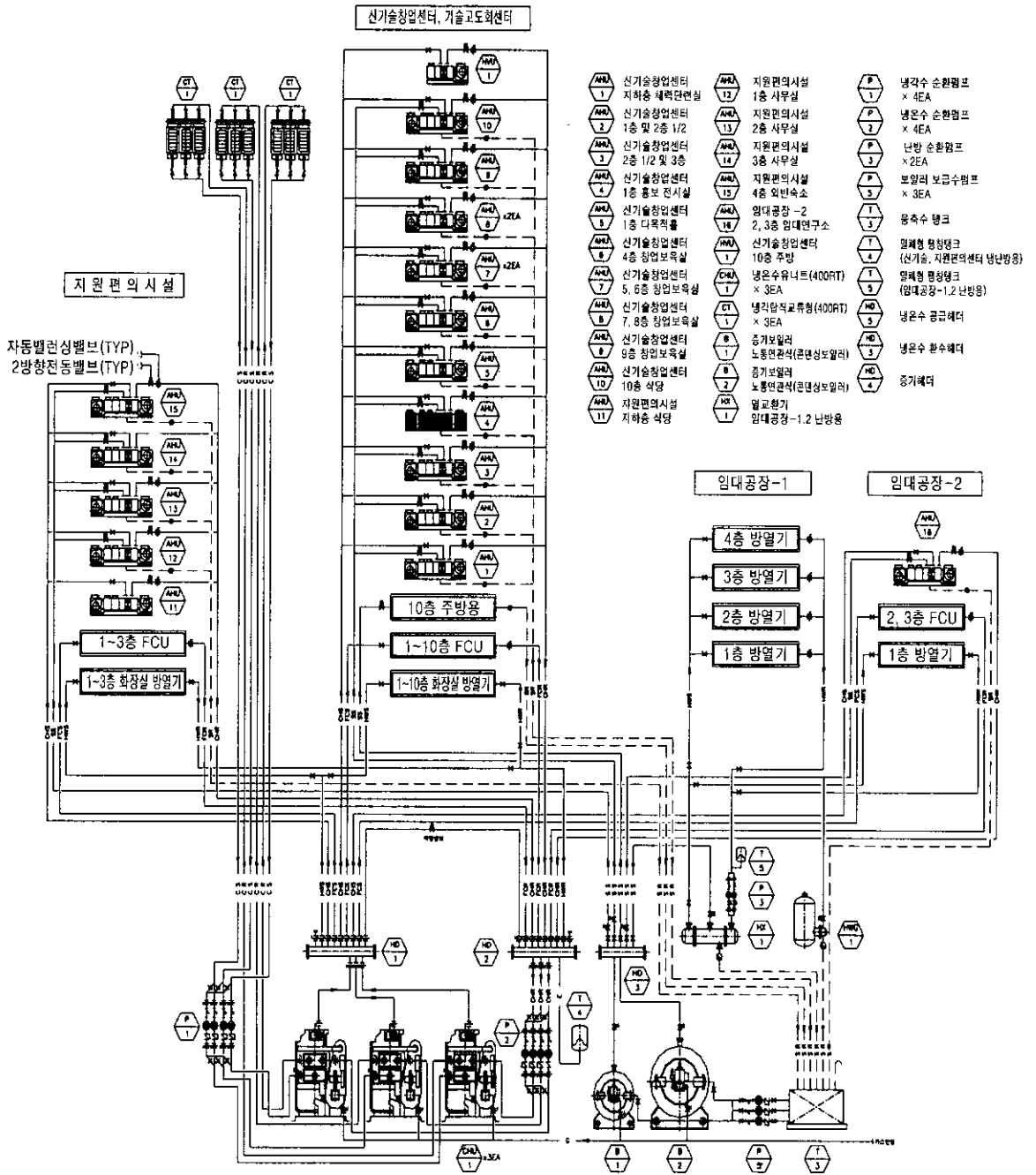
- 건축 계획적 고려를 통한 에너지 비용의 최소화 추구

- 거주역 한정의 공조로 에너지 비용 절감

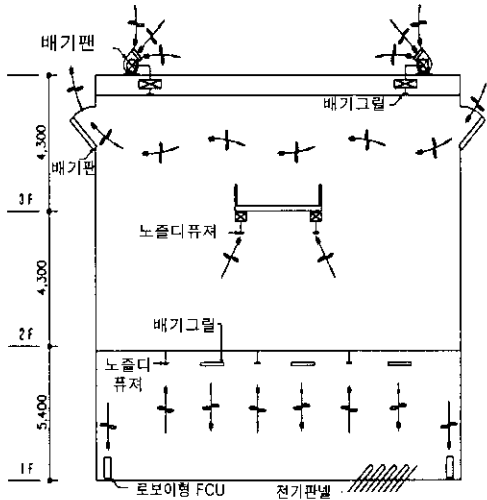
- 동기 난방시 유리면의 결로 및 콜드 드래프트방지
- 적절한 기류분포 계획으로 쾌적한 실내환경 조성

공조 계획상의 건축적 특징

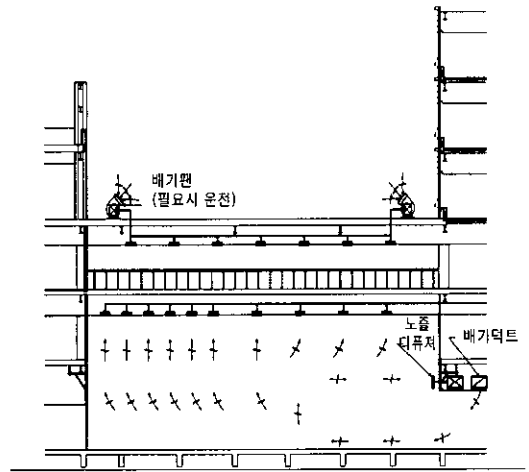
안산테크노파크 아트리움의 공조계획과 관련된



[그림 3] 열원 흐름도



[그림 4] 아트리움 기본 공조 방식 (아트리움 종단면도)



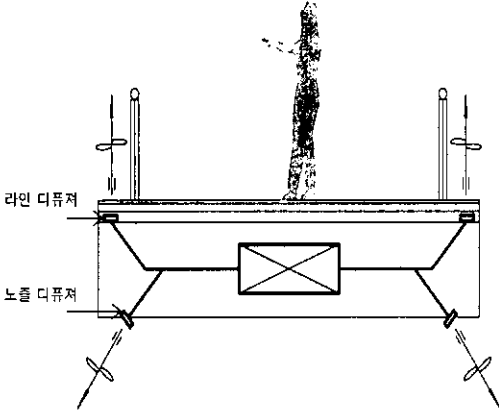
[그림 5] 아트리움 부분 공조 공기의 흐름 (아트리움 횡단면도)

건축적 특징은 다음과 같다.

- 3개층 높이로 넓이에 비해서는 비교적 층고가 낮으며, 특히 천장면이 유리가 아닌 구조체로 공조 계획상으로는 유리
- 2면 개방형 아트리움이며, 남북으로 개방되어 있어, 하계 일사 유입량이 비교적 적으며, 칼라로 유리 사용으로 열관류율 및 차폐계수가 낮아 열 환경 측면에서 유리
- 지원센터 경계면(좌측 경계면)은 대부분 벽체로 막혀 있어 덕트 설치가 곤란하며, 전후면은 전면 유리창으로 덕트 설치 불가
- 천정고가 다른 아트리움에 비해 비교적 낮으나 (12.4m), 천장면에 공급덕트 설치는 불합리
- 3층 바닥레벨에 신기술창업센터와 지원편의동을 연결하는 브리지 설치
- 1층 우측의 인접공간을 제외하고는 대부분 벽체나 유리면으로 막혀 있어 아트리움내의 온도가 인접공간에 미치는 영향은 적음
- 바닥면이나 벽면 하부에 리턴 그릴 설치는 건축적으로 불가

공조 방식

- 기본 공조방식
 - CAV + FCU 방식을 기본 공조 방식으로 하되, 후면부의 홍보전시 부분은 준 상시 거주공간으로 계획되어, 전기 바닥판넬 난방을 보조로 설치
 - 여름철 상층부의 과열을 방지하기 위해 최 상부 유리면에 전동창을 설치하였으며, 통풍에 의한 온도상승 억제가 불가할 경우와 배연시를 고려하여 천장면에 배기덕트를 설치하고 옥탑에 배기팬 설치
- 공조 공기의 흐름
 - 아트리움용 공조기를 2층 공조실에 설치
 - 1층 홀(아트리움 우측)의 천장 측면에서 노즐로 공조 공기 공급
 - 3층 연결통로 하부에서 노즐로 공조 공기 공급
 - 1층 홀 천정에 리턴그릴 설치
 - 1층 바닥에서 리턴을 받는 방식이 공기의 흐름에 가장 유리하나 건축적 처리 불가로 도입 못함
- 보조열원 방식



[그림 6] 연결 통로 부분의 공조 계획

- 아트리움 전후면부의 전면 유리창 부분에는 로보이형 FCU를 설치하였으며, 후면부는 홍보전시 시설로 계획되어, 안내원의 상주가 필요하므로 폭 5m의 전기바닥난방 설치
- 실제 운전시 극한의 기후조건이 아닌 경우에는 FCU 운전만으로도 적정 온도 유지가 가능할 것으로 판단되어, 공조기 운전에 따른 동력비용 절감 효과를 기대할 수 있을 것으로 보며, 이는 특히 출입을 통한 신선 공기 도입이 원활이 이루어지기 때문에 가능하다고 판단

• 자연 통풍

- 중간기 자연통풍에 의한 냉방 및 하절기 최상부층의 과열을 방지하기 위해 최상부 유리면에 전동창을 설치하여, 온도센서에 의해 자동 개폐가 가능하도록 계획
- 또한 통풍에 의한 온도상승 억제가 불가할 경우와 배연시를 고려하여 천장면에 배기덕트를 설치하고 옥탑에 배기팬 설치

• 3층 연결 통로 부분 공조 계획

- 연결 통로 부분은 아트리움과 완전히 개방되어 있으며, 비교적 높은 위치에 설치되어 있어 과열의 우려가 있으나 통로 부분을 공조하기 위해 천장면에 덕트를 설치하여 공조한다는 것은 덕트의 설치 및 공조 효과상 불합리 하다고 판단
- 더욱이 본 아트리움은 공조를 위해 사용할 수 있는 벽면이 한면밖에 없어 이 연결통로 하부를 공조를 위한 덕트 공간으로 활용
- 연결통로 하부에 덕트를 설치하고 노즐을 설치하여 아트리움 바닥면을 향해 공조 공기를 공급함과 함께 통로 바닥에는 라인 디퓨저를 설치하여 소량의 공조공기를 상향 취출 하도록 계획

• 기타 고려사항

- 인접 공간인 2층 및 3층 홀은 아트리움 부분과 유리창으로 막혀 있어 공조상의 큰 문제가 없을 것으로 판단
- 각 경계면 상부에는 선형 디퓨저를 설치하여 복사에 의한 불쾌감을 해소할 수 있도록 계획

맺음말

아트리움은 유리로 덮인 대공간으로 에너지를 다량 소비할 가능성이 높은 공간이다. 아트리움의 공조계획시에는 아트리움 도입의 의도를 정확히 살려 최소의 에너지 비용이 소비될 수 있도록 할 필요가 있으며, 이를 위해 무엇보다 건축 계획적인 고려가 중요하다고 본다. 또한 기류해석과 같은 시뮬레이션 기법을 통한 사전 검토 방법도 효과가 있겠으나, 검토비용이 적지 않으며 기술적인 한계도 많이 있는 실정이다. 따라서 준공 후 운전상태의 조사를 통해 기술자료의 축적과 이를 토대로한 지속적인 아트리움 열성능 개선과 에너지 비용 절감의 연구가 필요하다고 본다. ㉞