

# 바닥분출 공조시스템 개발

(Development of Under Floor Air Conditioning System)

## 기술의 개요

일반적으로 현대적인 사무소 건물에서는 사무 자동화기기용 배선의 처리를 위해 바닥하부공간을 필요로 한다. 바닥분출 공조시스템은 이러한 바닥하부공간을 실내에 공조공기를 공급하기 위한 공간으로 활용한다. 하부의 빈 공간은 양압의 공급 플레넘으로 사용되어 이를 통해 급기공기가 공급되고 급기구를 통하여 거주지역으로 수직으로 분출된다. 특수 설계된 급기구를 통해 실내공기는 효과적으로 희석되고 그 결과로 신선한 급

기공기는 거주지역에 고르게 분배된다. 상향의 급기공기는 열을 취득함으로써 부력을 얻는다. 대표적인 바닥분출공조 방식을 [그림 1]에 소개한다.

이해하기 쉽게 냉방의 경우로 제한하여 설명하면, 천장분출방식은 천장에서 찬 공기가 분출되어 실내공기와 혼합을 이루며 재실자가 위치하는 바닥 근처까지 도달하게 된다. 이 과정에서 분출된 공기는 재실자에게 도달하게 된다. 이 과정에서 분출된 공기는 재실자에게 도달할 때까지 충분한 혼합거리를 확보하게 되므로 상대적으로 저온의 공기와 빠른 유속을 가져도 재실자에 도달할 때에는 적당히 완화되어 직접적인 영향이 적다.

바닥분출방식은 몇 가지의 변형된 시스템이 소개되고 있으나, 기본적으로는 재실자에 가까이 위치한 바닥의 급기구로부터 선회되어 분사되는 저온의 공기가 비교적 짧은 거리를 통해서 주변공기와 혼합을 일으킨 후 재실자 주위를 감싸고 나서 천장에 위치한 배출구로 빠져나가는 구조를 취한다. 따라서 더워진 공기는 부력에 의해 천장 쪽으로 향하려는 성향과 일치되어 일종의 비혼합 공조의 양상을 띄게 된다.

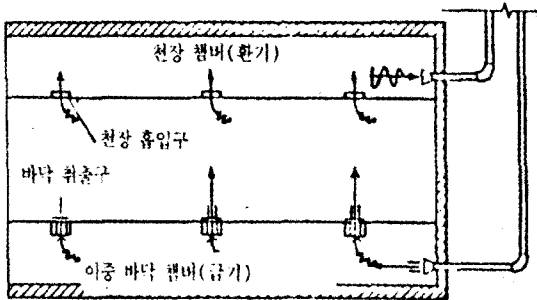


그림 1. 바닥분출 공조시스템의 예 (가압식)

## 연구내용 및 결과

### 가. 설계 프로그램 개발

바닥분출 공조시스템의 설계를 위한 급기구 개수, 급기구당 풍량, 하부공간 높이 등을 설계프로그램을 이용하여 구할 수 있다. 또한 PC에 의한 On-line 실시간 계측/제어 프로그램을 개발하였다.

### 나. 급기구의 개발

바닥분출 공조시스템의 핵심기술이라 할 수 있는 급기구가 개발되었는데 개발된 급기구는 일반적인 선회류 급기구에 축방향 성분만을 발생시키는 외주부를 설치하여 외주부와 주급기구의 풍량을 조절하여 선회류 강도와 확산각도를 조절할 수 있다.

### 다. 수치해석과 실험

급기구 주위의 유동 및 천장분출과 바닥분출시의 유동의 비교 등을 위해 수치해석과 실험을 병행하여 수행하였다. 수치해석은 3차원 정상 난류유동을 해석하기 위해 상용코드인 STAR-CD를 이용하였으며 난류모델은 표준 k-ε모델을 사용하고 대류항 처리방법으로는 상류차분도식을 사용하였다. 실험은 약 8평 규모의 열환경챔버를 설치하여 각종 공조방식과 계절에 관계없이 냉난방 실험이 가능하도록 하였다.

## 성과 및 활용가능분야

### 가. 에너지 절약(대체, 청정, 자원) 효과

본 연구결과 열적쾌적성을 나타내는 PMV값을 기준으로 하여 거주역에서의 천장분출의 열적쾌적성과 같게 유지하기 위한 바닥분출방식의 급기

풍량을 냉방시에는 25%, 난방시에는 45% 적게 할 수 있어 에너지 절약 측면에서 바닥분출방식이 유리하다.

### 나. 환경편익성

사무용 건물의 공조시스템에서 열환경이 인간에게 미치는 영향은 어떠한 요인보다도 큰 것으로 알려져 있는데 이러한 측면에서 바닥분출방식의 장점이 확인되었으며 거주지역중심의 국부 혹은 개인공조의 실현이 가능하고 기기의 열부하 증가나 사무실 배치변경에 대한 유연성이 뛰어나다.

### 다. 생산성 향상

바닥분출 공조시스템은 천장의 덕트공사를 줄이고 대부분의 공사가 바닥에서 이루어지므로써 공기단축과 안전관리 측면에서 유리하다.

### 라. 수입대체효과

외국의 기술인 비교적 새로운 개념의 공조방식을 국내적용 가능한 설계기술로 국산화하여 저렴한 시공이 가능해지므로써 설계 및 가격의 경쟁력이 확보되었다고 할 수 있다.

### 마. 활용가능분야

인텔리전트 빌딩들의 오피스빌딩과 천장고가 높은 강당 아트리움 등의 대형공간에 적용하여 효율적인 냉난방 가능하며 최근에는 주택의 냉난방에 작용한 사례도 보고되고 있다.

