

천정 냉방패널



조 수

- 출처 : BUILDING SERVICES JOURNAL JANUARY 2000
- Dr Farshad Alamadri : BRE Environment Division의 팀장으로 근무하고 있으며, Ulster 대학의 건축환경학과의 방문교수로 활동하고 있다.

최근에는 靜冷房과 快適冷房을 위한 변환 환기시스템이 점점 인기를 모으고 있다. 영국에서는 전통적인 냉방방식이 대부분 신기술과 새로운 설비로 시스템화되어 있는 팬코일과 VAV방식에 위협을 받고 있다. 새로운 사무실용 빌딩에서 사용하기 위한 천정 매립형 냉방설비 제품의 성능을 실험하기 위하여 Building Research Establishment(BRE)에서 실험실 수준의 테스트를 수행하고 있다.

본 실험은 제안된 시스템의 성능을 평가하기 위하여 시범적으로 사용되었던 사무실 건물에서 실물크기의 건물에서 실험을 행하였다. 227 Bath Road에 위치한 이 설정 건물은 Barclays Property Investment Ltd.에 의해 개발되어진 곳으로서 Slough Town Centre에서 서쪽으로 2 miles 떨어진 main A4 trunk road에 위치하고 있다.

이 빌딩은 1층의 순수 임대면적이 약 2,855m²이고, 상부 2층의 공간을 가지고 있다. 또한 등근 천정을 가진 지하 주차 공간이 있다. 3개 층에

걸친 사무실 공간은 조화롭게 되어 있으며, 적당한 개방공간을 형성하기 위해 매력적인 임대 크기 즉, 2개의 혼합된 사무실 공간과 단일화와 같은 형식으로 되어있다.

사무공간은 기계적 환기를 사용하는 변환환기를 하고 있다. 이 시스템은 在室空間으로 통하는 air diffuser를 통해서 실제 설정된 공조온도보다 약간 차가운 온도의 공기를 느린 속도로 환기를 하고 있다.

공기는 바닥근처에서 차가운 층을 형성 하기 위하여 방사형으로 되어 있는 바닥을 통해서 이동한다. 그리고 재실자와 사무기기 등과 같은 내부 발열체부터의 대류현상은 바닥을 통하여 유입된 공기가 재실공간에 도달하면 유입된 공기는 온도가 올라가면서 공기가 상승 운동을 하게 된다.

사무실내에 유입된 공기의 온도가 점점 올라감에 따라서 오염된 공기는 천정부근에서 배기된다.

80W/m² 이상의 냉방 부하가 걸리게 되면 변



<그림 1> 227 Bath Road에 위치한 전형적인 페리메타 존을 묘사한 실험실로써 실내기후 조건을 시뮬레이션하기 위한 실험실

조 수 한국에너지기술연구소(scho@sun330.kier.re.kr)



〈그림 2〉 본 계획안은 227 Bath Road에 위치하며 Slough Town Centre에서 서쪽으로 2 miles 떨어진 main A4 trunk road에 위치



〈그림 3〉 Slough의 227 Bath Road에 위치한 복사냉방패널과 페리메타 존에서의 자연형 Chilled beam

환환기시스템은 냉방패널과 함께 사용될 수 있다. (20W/m²의 환기와 60W/m²의 천정 냉방패널) 그러나 60W/m²의 냉방능력을 얻기 위해서는 천정면적의 약 75~85%가 냉방 패널로 덮여져야만 한다.

80W/m²이상의 부하가 걸리게 되면 Chilled beam(高效率 냉방능력을 가지는 장치)의 응용이 근본적으로 필요하다. 일반적으로 현대적인 사무실 공간에서의 발열부하가 많을 때에는 Chilled beam과 냉방패널을 혼합하여 사용함으로써 냉방한다. 그러나 여러 번의 mock-up 실험에서, 저자

는 천정에서의 냉방패널의 배치가 실내공기 流動場과 溫度場에 매우 중요한 요소로 작용됨을 알아냈다.

227 Bath Road 프로젝트는 SAS International 과 Waterkii Air Management에 의해 공급된 복사냉방패널과 주변 자연형 Chilled beam방식의 조합에

의한 설계방법을 채택하였다.

천정냉방 시스템 실험을 하기 위하여 시스템을 설치하기 전에 BRE에서는 광대한 분량의 컴퓨터 시뮬레이션을 하였다.

재실자, 컴퓨터, 사무기기, 일사량 등에 의한 일상적인 냉방부하가 있는 사무실 공간을 재현하기 위하여 Bath Road에 위치한 전형적인 사무실을 모방한 실험실이 실내 기후상태를 시뮬레이션하기 위해 사용되었고, 냉방실험을 수행하였다.

BRE의 환경 제어실험실에서 실험을 하여 안정된 경계조건들을 구하였다.

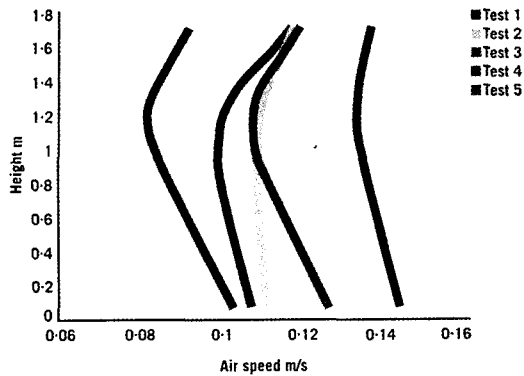
이 환경 제어실험실은 여러 가지의 환경조건을 광범위하게 바꿀 수 있고, 실제 사무실 크기의 공간을 시공할 수 있다. 또한 본 챔버는 단열된 실험공간으로 주위의 실험실을 안정되고 일정한 온도조건을 만들어 주고, 따라서 실험을 위하여 경계조건을 매우 정확하게 제어하여 측정할 수 있게 하였다.

실내내부 발열은 재실자(12W/m²), 사무기기(30W/m²), 조명(15W/m²), 그리고 일사량(외부전면에서 165W/m²)의 일반적인 값을 사용하였다.

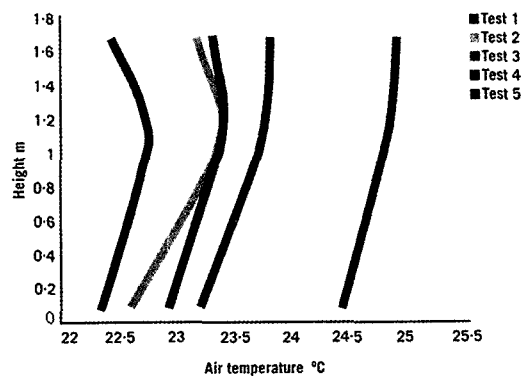
변위 환기공기(Displacement ventilation air)는 건구온도가 19°C인 상태에서 바닥의 diffuser를 통하여 실험공간으로 2.23l/s/m²의 비율로 실내로 공급되게 하였다.

14°C의 냉각수는 복사 냉방패널과 자연형 perimeter Chilled beam으로 공급되게 하였다.

변위환기(Displacement ventilation), 냉방패널과 Chilled beam으로부터 냉방된 열량을 모두 측



〈그림 4〉 최대부하가 136W/m²에서의 실내로 공급되는 풍속과 온도변화(풍속 : 0.06%~0.16%)



〈그림 5〉 최대부하가 136W/m²에서의 실내로 공급되는 풍속과 온도변화(풍속 : 22%~25.5%)

정하였다. 각 장치들은 사무실공간의 페리미터 존에서 각각 13%, 21%, 그리고 66% 정도 차지함을 알 수 있었고, 사무실 공간의 내부공간은 변위환기와 냉방패널만으로 냉방을 하였다. 두 장치의 냉방은 각각 28%와 72%를 차지함을 알 수 있었다.

사무실 공간의 바닥으로부터의 높이에 따른 실내로 공급되는 풍속과 온도변화를 〈그림 4〉와 〈그림 5〉에서 보여준다. 본 실험은 최대부하가 136W/m²까지 실험을 수행하였다.

〈그림 4〉와 〈그림 5〉에 나타난 데이터 값들은 측정기의 각 수평면의 높이를 변화시키면서 수평면의 평균값을 계산하여 나타내었다. 세 번째

실험은 페리메타 존에 한개나 두 개의 Chilled beam을 설치된 공간에서 실험이다.

변위환기와 냉방패널 장치가 인테리어 존과 페리메타 존에서 모두 만족한 쾌적감을 제공하여 준다는 것을 본 환경실험에서 보여 주었다. 실내공간에서의 온열환경 쾌적감은 ISO 7730과 ASHRAE 55-1992 standards에 쾌적범위가 상세히 기록되어 있다.

창문의 상부 부분에 개방되게 설치한 가변 Chilled beam 방식과 천정의 중공에 Chilled beam을 응용하여 설치하는 것은 많은 일사량을 차단하는 효과적인 방법임을 입증하였다. ㉔