

## 공조설비에 대한 화재진압기능 복합 기술

김지석· 주상현 · 신정용  
한국건설기술연구원 화재안전연구실

### Composite Technology for HVAC System with Fire-Suppression Ability

Ji-seok Kim · Sang-hyun Joo · Jung-yong Shin  
Korea Institute of Construction Technology  
Fire Safety Research Division

#### 요 약

건물의 고도화, 복합화 되고 있는 현시대에 화재시의 인명안전을 위하여 피난 및 소화기술의 발전은 더욱 강조되어 재해대책의 기술의 발전이 필요하다. 또한 소방법의 개정으로 인하여 스프링클러를 비롯한 소방설비의 수요가 늘어날 것으로 전망되어진다. 그러나 기존의 소방설비는 많은 공간을 차지하게 되어 층간높이에 영향을 크게 미치는 단점을 가지고 있었다. 본 논문에서는 화재진압설비를 기존의 공조시스템과의 결합을 통해 설치비용의 감소와 함께 공간 절감을 꾀하기 위한 적절한 공조설비의 선택을 위한 연구를 진행하고자 한다.

#### 1. 서 론

최근의 건물은 고도화·복합화 되어 화재에 인한 인명피해 및 재산피해의 규모가 커지게 되면서 인명안전 및 신속한 화재제압 기술의 중요성이 더욱 부각되었다.

또한 소방법의 개정으로 인하여 바닥면적 150제곱미터 규모 이상의 다중이용업소는 물분무 등 소화설비의 설치를 의무화 하고 있다. 이는 사실상 거의 모든 건축물에 해당하여 소방설비의 의무적인 설치를 규정하고 있다. 그러나 이러한 소방설비의 설치는 간이스프링클러설비 기준으로 바닥면적 150제곱미터(약 45평)의 경우 약900~1000만원 사이의 시공비용이 소요된다. 이런 스프링클러설비는 비용뿐 아니라 천정공간을 많이 차지하기 때문에 비용 문제 뿐 아니라 층간 간격의 낭비문제를 야기하게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 소방설비와 공조시스템의 결합을 통한 설치비용 절감과 공간의 문제를 해결함과 동시에 성능의 향상을 꾀하기 위한 적합한 공조시스템을 분석하였다.

## 2. 본 론

### 2.1 연구개발 개요

건축공법의 발전은 과거 건설노동자의 노동집약적인 방식에서 벗어나 단순하고 효율적인 방식으로 공장에서 대량으로 생산되어 건축공사현장에서 조립되어지는 철골구조물, 커튼월 등의 바닥 및 외벽등에 주로 활용되고 있다. 그러나 천장부분의 공정은 공조, 위생, 소화설비 및 조명 전력등의 덕트와 배관 전선등의 부착물이 은폐 및 노출되어 복합적으로 시공이 되는 관계로 다양한 내장공사의 모듈화는 어렵다. 따라서 기존 천장에 위치한 모든 시스템들을 집약하여 대량 생산 가능한 시스템을 개발 할 필요가 있다.

또한 표 1과 같이 현재 국내 화재 발생 건수 및 피해 규모는 과거에 비해 크게 증가하고 있어 화재 방지 설비에 대한 설치기준이 강화되고 있으며, 이에 따라 화재 확산 방지 설비에 대한 수요 역시 증가하는 추세로 스프링클러 등의 천정 부착 설비 시공에 따른 비용의 증가가 우려됨으로 인하여 그 중요성이 더욱 부각되었다.

**표 1. <개정 2010.12.31> 특정소방대상물의 소방시설 설치의 면제기준(제16조관련)**

설치가 면제되는 소방시설	설치면제 요건
1. 스프링클러설비	○스프링클러설비를 설치하여야 하는 특정소방대상물에 물분무 등 소화설비를 화재안전기준에 적합하게 설치한 경우에는 그 설비의 유효범위(당해 소방시설이 화재를 감지·소화 또는 경보할 수 있는 부분을 말한다. 이하 같다)안의 부분에서 설치가 면제된다.
2. 물분무등소화설비	○물분무 등 소화설비를 설치하여야 하는 차고·주차장에 스프링클러설비를 화재안전기준에 적합하게 설치한 경우에는 그 설비의 유효범위안의 부분에서 설치가 면제된다.
3. 간이스프링클러설비	○간이스프링클러설비를 설치하여야 하는 특정소방대상물에 스프링클러설비, 물분무소화설비 또는 미분무소화설비를 화재안전기준에 적합하게 설치한 경우에는 그 설비의 유효범위안의 부분에서 설치가 면제된다.
5. 비상경보설비	○비상경보설비를 설치하여야 할 특정소방대상물에 단독경보형감지기를 2개 이상의 단독경보형감지기와 연동하여 설치하는 경우에는 그 설비의 유효범위안의 부분에서 설치가 면제된다.
10. 비상조명등	○비상조명등을 설치하여야 하는 특정소방대상물에 피난구유도등 또는 통로 유도등을 화재안전기준에 적합하게 설치한 경우에는 그 유도등의 유효범위안의 부분에는 설치가 면제된다.

### 2.2 Chilled Beam System

최근 선진국을 중심으로 제안되고 있는 Multi Service Chilled Beam System의 경우 기존 천정에 부착되던 Luminaires, Detectors, Controls, Sprinkler, Loudspeakers, Cable shelves 등의 설비들을 집약화한 멀티서비스의 제공이 가능한 시스템으로 본 연구에 가장 적합한 시스템이다.

Chilled Beam System의 냉방법은 수동형과 능동형으로 분류되며 수동형 냉방법 (Passive Chilled Beam)은 대류의 원리를 이용하여 공기를 순환시키는 냉각 방식으로, 소음과 배관 설치를 통한 전수(All-Water) 방식으로 코일 형태의 냉각수 배관회로를 사용하여 천정아래의 공간에 설치되는 냉각장치로 핀-튜브 방식의 대류 냉·난방기와 유사하다.

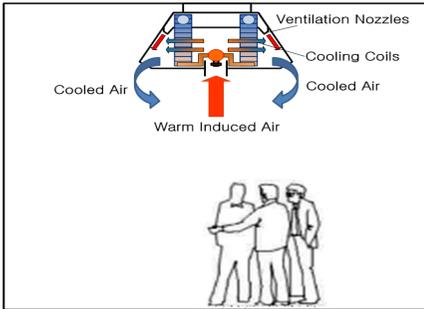


그림 1 Chilled Beam System

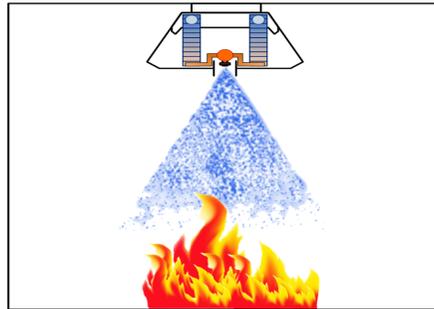


그림 2 화재 시 스프링클러 작동

능동형 냉방법(Active Chilled Beam)은 건물의 환기 시스템에서 도입된 신선외기를 냉각하여 중앙식 공조 시스템으로부터 노즐을 통하여 공급되며, 수동형 냉방법의 기본적인 시스템에 인위적인 부품을 추가하여 운영효율을 극대화 시킨 시스템으로 수공기(Water-Air) 방식 사용으로 화재시 활용 가능한 수량 확보가 가능하다.

Chilled Beam System은 국외의 광범위한 활용 사례에서도 확인 가능하듯 최적의 공조 설비로 성능과 방재 소화설비로서의 기능을 포함하고 있어 다른 공조기를 효과적으로 대신 할 수 있다. 따라서 국내공간 활용 측면과 함께 여기에 추가적으로 화재 확산 방지를 위한 감지기 및 스프링클러와의 결합으로 인하여 그림 2와 같이 화재 시 확산 방지 기능을 포함할 수 있다.

또한 건축물의 층고가 높아지면 초기 건축비가 증가하며 동일 건물 높이에 층수가 적어져 경제적 손실이 커지게 된다. 그러나 Chilled Beam System을 설치 할 경우 그림 3과

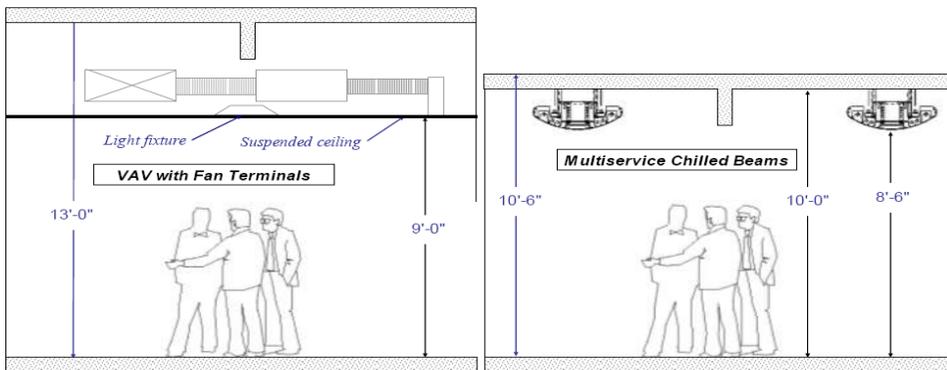


그림 3 층고 단축의 예

같이 천장 판에서 상층부 바닥면까지 거리는 0.8~1.1m 정도로 제품에 따라 60~30cm까지 줄일 수 있으며 고층빌딩의 경우 동일한 천정고를 유지하여도 몇 개의 층을 더 얻을 수 있다.

현재 Multi Service Chilled Beam System의 국내 도입 설치 실적은 미비한 수준에 머물고 있다. 따라서 Chilled Beam System이 도입된 건물에 대한 설계와 시공, 자동제어 운전 방법까지 각종 기술에 대한 국내도입의 시도와 연구 개발이 시도되어야 할 것이다.

### 3. 결 론

화재로 인한 인명 및 재산피해의 증가로 인한 소방설비의 설치무화로 인한 수요의 증가가 예상되고 있으나 시장과 기술력을 선진 외국이 독점하고 있는 상황에서의 시장 개방으로 인한 국내 동종 업계의 피해 예상에 따라 본 연구의 수행을 통해 복합기능의 Chilled Beam System의 평상운전시 에너지 절감효과와 화재시 인명피해를 최소화 할 수 있는 기술의 확보가 필요하다. Multi Chilled Beam System은 에너지 절감효과와 더불어 시공비용의 절감과 설치공간의 절약이 가능하며, 또한 외국의 사례를 통한 신재생에너지원의 활용도 가능하여 우리나라 기술 산업의 기초인 녹색성장에서 제시하는 에너지 저소비형, 신재생에너지 측면에서도 강점을 가지게 되어 이에 대한 기술 개발 및 연구가 요구되고 있다.

### 후 기

본 연구는 한국건설교통기술평가원의 국가 R&D 사업으로 수행중인 첨단도시개발사업의 “화재 진압 기능을 보유한 Multi-service Chilled Beam 공조시스템 개발”(11첨단도시 C05) 과제의 지원으로 이루어 졌으며, 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

1. Hannu, K., Henna, H., Risto, K. Mika, R., 2010. Air distribution in office environment with asymmetric workstation layout using chilled beams. Building and Environment 45 (2010) 1923-1931
2. F. Alamdari., D. J. G. Butler., P. F. Grigg., and M. R. Shaw., 1998. CHILLED CEILINGS AND DISPLACEMENT VENTILATION. Renewable Energy 15 (1998) 300-305
3. Kurt, R., John, D., Robert, Z., James, B., 2007. Chilled Beam Cooling. ASHRAE Journal, September 2007.
4. 손국현, 1997. CHILLED BEAM SYSTEM. 한국설비기술협회 냉동공조기술. 112-117.
5. 박창용, 2010. 바닥취출공조와 수동형 냉방법을 적용한 냉방 시스템 적용 사례. 대한설비 공학회 설비저널 제39권 제5호. 42-47