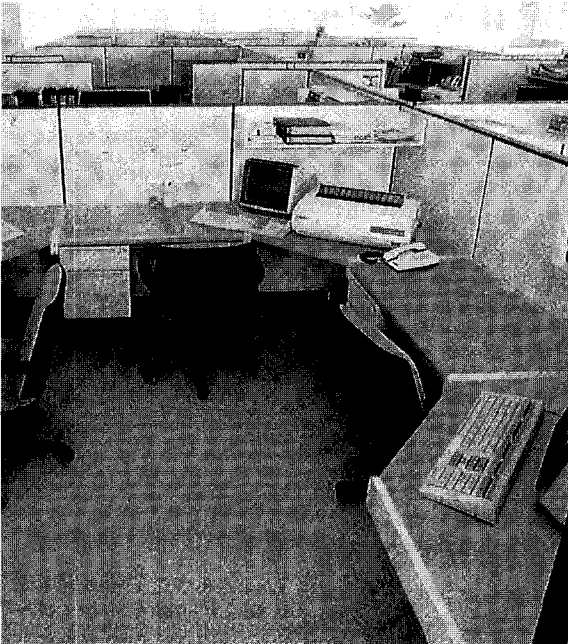


개별공조와 아메니티

快適性 · Amenity



1. 서론

최근 두통 및 눈의 위화감, 호흡계통장애 등 Sick Building 증후군의 발생이 공조시스템에 기인한다는 여론이 높아지자 쾌적한 공조시스템을 추구하고 있다.

이같은 요인 뿐만 아니라 Work Space Model (2중 바닥·개인 또는 그룹간 칸막이 벽의 이용)을 설치, 전화회선및 컴퓨터 회로망 등의 효율적인 활용을 위한 연구를 한 결과 개별 공조시스템 필요성이 대두되고 있다. 개별 공조시스템은 ▲인간공학(Ergonomics·작업학)적인 측면에서 기존의 공조시스템에 비해 만족도가 훨씬 큰 것으로 나타났으며 ▲OA(Office Automation)화에 대응한 작업환경 적인 측면에서 불 때 조명 방식에서도 만족도가 높고 ▲개인 또는 그룹간의 낮은 칸막이, 색도조절, 사무실의 녹화 등으로 업무환경이 나아져 기존의 방식보다 20%의 작업능률이 증가된 것으로 나타났다. 따라서 개별공조시스템은 사무실의 환경개선으로 생산성 향상 및 미적감각추구, 쾌적한 위생환경 확보 등 장점이 있어 이 시스템의 빠른 도입이 기대되고 있다.

2. 미국의 개별공조 예

미국의 JC사는 1985년 개별공조를 주체로 한 Personal Environment Module(P. E. M)을 개발, 그 전시물을 공개 했다.

1) 개별 사무실의 개조

사무실 개조 전 천정에서의 전반조명 및 천정 내에 공조덕트, 공기의 취출그릴과 벽면에 환기그릴 등이 있었고 칸막이 벽이 사용되었으며 천정고는 2.75m였다.

이러한 구조가 개별공조로 바뀌면서 천정조명 및 천정 속의 공기 취출그릴 등이 없어지고 조명은 개별조명(책상조명)으로 교체되었다. 개별조명은 전반조명시와 같이 구석구석 보이는 조도는 아니지만 조용하고 침착한 사무실 분위기 조성과 에너지절약에 큰 효과를 가져왔다.

또한 천정고가 2.75m에서 3.6m로 높아져 사무실이 매우 넓어진 감각을 주게 되었고 개개인의 부스에는 PEM이 1대씩 설치되어 각자 바람직한 공기환경이 조성되었고, 작업환경조명은

에너지절약에 큰 효과를 이루었다.

2) 전시용 사무실의 공조설비

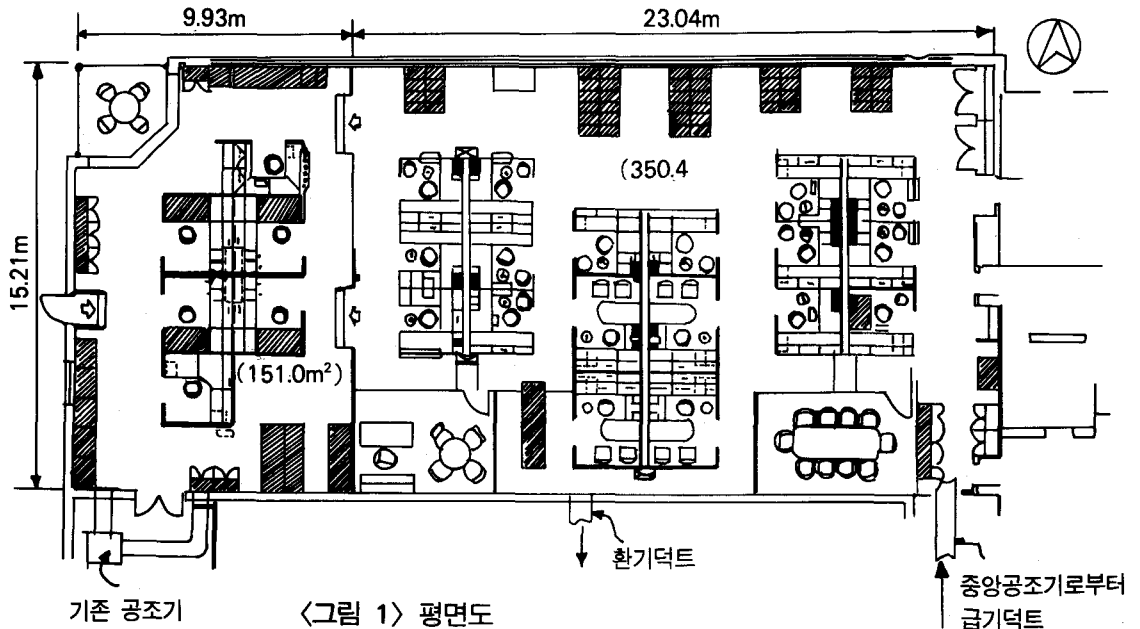
기존의 전반조명, 전반공조를 사용하는 사무실을 전면적으로 PEM 시스템으로 개조한 것이다.

처음 계획은 공조시스템을 개조할 때 외주부와 내주부를 나눌 예정이었으나 외주부의 불충분한 설비로 인해 다소 변경되었다.

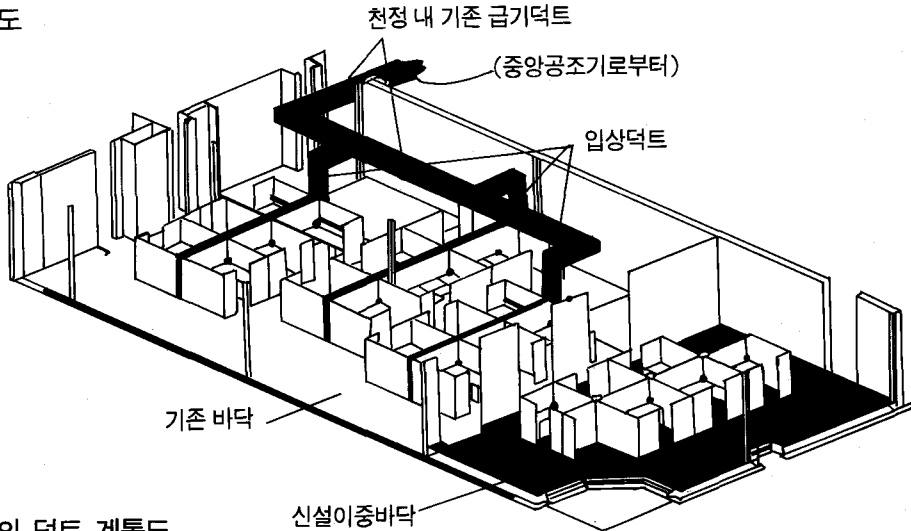
<그림 1>과 <그림 2>는 사무실의 단면도이다. <그림 2>는 대·소 2개의 방으로서 큰 방을 3개조로서 18명 용으로, 높이 173m의 칸막이 벽으로 구획되었고, 작은 방은 1개조 6명 용으로 구획된 것이다.

큰 방은 입상덕트방식으로서 천정을 철거하고 기존의 덕트를 그대로 활용하여 3개조에 각각 급기덕트를 내리고 칸막이 벽 사이에 덕트를 횡주시키면서 각 PEM에 덕트를 접속시켰다. 환기구는 남측의 내벽 중앙에 1개소 설치하였다.

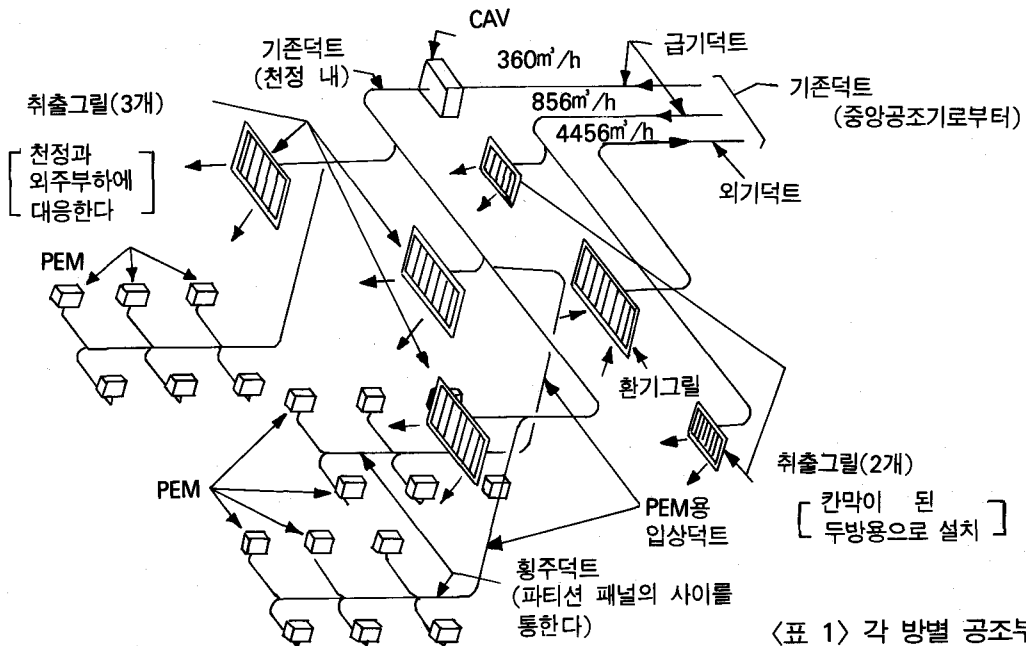
큰 방의 덕트 계통도를 <그림 3>에 표시 하였다.



<그림 2> 투시도



<그림 3> 큰방의 덕트 계통도



<표 1> 각 방별 공조부하

종별	바닥면적	실용적	수용	냉난방부하		
				냉방	난방	
방	덕트	m ²	m ²	人	Kcal /h	Kcal /h
대	파티션	350	1261.4	18	8,745	21,176
소	바닥밀	151	543.6	6	11,313	19,016

작은 방은 천정을 철거하고 바닥덕트방식인 이중바닥방식으로 하였다. 공조기는 남쪽 옆방에 설치하고 급기·환기덕트를 작은방의 안쪽 내벽에 접속 하였다.

각 실의 바닥면적인 <그림 1>에, 실내 용적과 냉난방 부하는 <표 1>에 표시하였다.

이 사무실의 공조장치는 결코 만족스러운 상태는 아니었다.

중앙공조기로부터의 덕트는 이 사무실에 오는 도중 카페테리아에 급기된 후 보내지는 것으로 18대의 PEM유닛의 VAV의 동작에 대해 급기덕트의 풍량제어를 하지 않고 있는 상태이다.

그러나 이 주된 급기덕트에 CAV를 설치하여 정풍량을 유지하고 3개의 분지(分岐)덕트에는 천정과 페리미터 용으로 취출그릴을 설치하여 서모스택으로 발정(發停)하는 부스터 팬으로 풍량을 제어하고 있다.

공조의 운전시간은 오전 6시부터 오후 5시까지이면, 여름에는 오후 5시이후부터 오전 6시까지 정지하고 겨울에는 오후 5시 이후 외기온도가

〈표 2〉 PEM의 특징과 치수

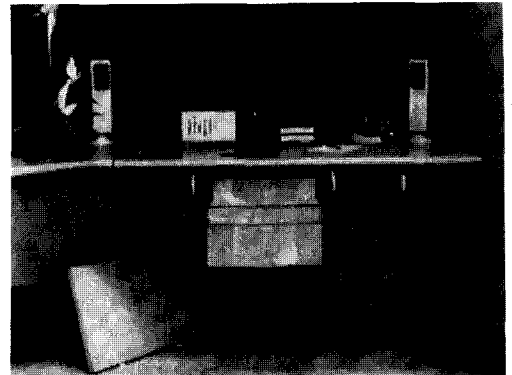
기능	요소와 성능
대상 사무실 면적	최대 10㎡/1 유닛
(본체, 설정기, 복사패널)	
1 차 공 기	풍량 : 220CMH (50Hz), 2.5mmAg 온도 : 18~20℃
조 명	최대부하 : 100W
복 사 패 널	최대부하 : 200W 표면적 최고온도 : 92℃ 복 사 온 도 : 49℃ (표면부터 수직거리 15cm) 최대소비전력 : 200W
환 경 설 정	취출공기온도 : 18~26℃ 취출풍량 : 56~220CHM 조도 : 0~最大 복사 패널 타임 : 0~연속 화이트 노이즈 레벨 : 0~dBA
모 션 센 서	이간거리 305cm의 인체로서 공장설정
치수	
본 체	381H×599W×241D
설정기(데스크 톱 컨트롤러)	133H×199W×103D
복 사 패 널	380H×580W×239D

16.5℃ 이하로 떨어지면 자동적으로 난방이된다.

작은방은 〈그림 1〉의 기존 공조기로서 바닥 덕트로부터 급기되고 덕트 내의 정압센서로서 풍량을 제어하고 있다.

외기취입은 에코노마이저로 에너지 절약을 꾀하고 있다.

〈사진 1〉 PEM시스템



3) 개별공조로서의 PEM

전시용 사무실에서의 PEM은 실리적인 설계에만 치우친 것이 아니고 적어도 인간의 감성을 존중한 시스템이라고 말할 수 있다.

〈사진 1〉과 〈표 2〉에 PEM 시스템의 특징과 치수를 표시 하였다.

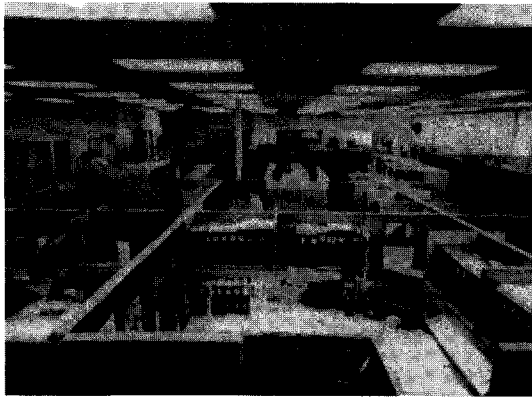
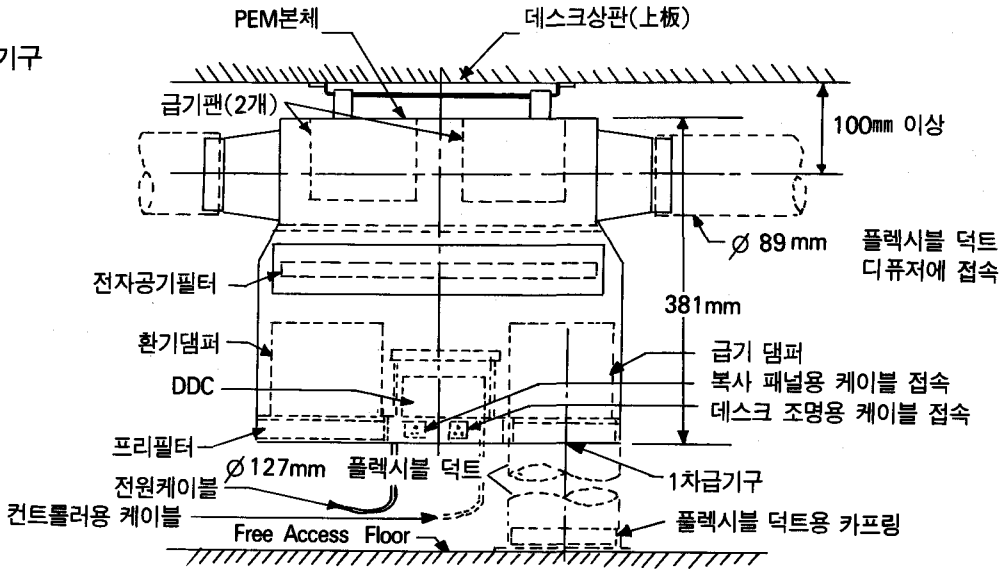
〈사진 1〉은 책상위(上板)에 PEM 본체를 조절하는 콘트롤러(사진 4)와 부스 내의 공기 환경을 조절하는 2개의 디퓨저(사진 5)가 설치되어 있다.

이 디퓨저는 책상의 좌·우 코너에 설치되고 취출구에는 상·하 30° 편향(偏向)할 수 있는 루버가 있으며 디퓨저 자체는 설치 위치에서 수평으로 360° 회전할 수 있다.

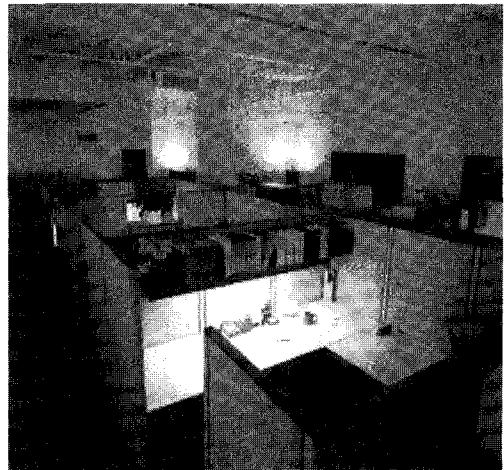
컨트롤러는 디퓨저의 취출온도와 풍량, 방바닥의 복사패널의 온도, White Noise, 책상 조명 등을 조절할 수 있는 5개의 상하노브가 있다.

〈그림 4〉에 PEM 본체의 기구와 책상 천판(天板), 이중바닥의 Access Panel과의 관계를

〈그림 4〉
PEM 본체기구
및 설치도



〈사진 2〉 PEM설치전 사무실



〈사진 3〉 PEM 설치후 사무실

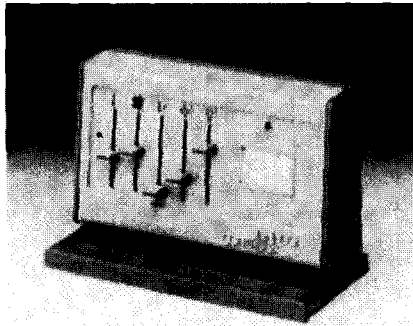
나타내었다. 책상 하부에 PEM본체가 천판에 설치되어 있으며 PEM용 전원은 부속 케이블의 프라그로서 100V 콘센트에 접속된다. 복사패널은 바닥에서 자유로이 이동할 수 있으며 부속 케이블로서 PEM 본체와 접속되고 제어된 전원이 공급된다.

데스크 조명은 보통 칸막이 패널 혹은 가구에 부착되어 있으므로 PEM 본체에 배선, 접속하면 된다. 단, 백열등은 이 방식으로 가능하나 안정기

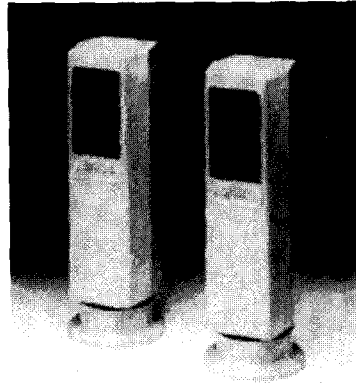
또는 인버터 조광기(일본의 경우)를 사용하는 형광등일 때는 PEM 본체의 조광용 전기출력과 조합하여 사용하기 어렵다.

그러나 JC사가 지정한 안정기와 조광용 형광관(螢光管)을 사용하면 PEM 본체로부터 전기출력과 서로 맞으므로 사용이 가능하다.

이중바닥 내의 냉풍덕트 또는 이중바닥 아래의 챔버로부터의 급기는 PEM 본체 하부의 1차급기구와 $\phi 127\text{mm}$ 의 플렉시블덕트로 접속되며,



〈사진 4〉 컨트롤러



〈사진 5〉 디퓨저

PEM 본체로부터 나오는 취출공기는 PEM 본체 상부 양측면의 송기구와 2개의 디퓨저, $\phi 89\text{mm}$ 의 플렉시블덕트로 접속된다.

PEM시스템의 공기 흐름은, PEM 시스템에 도입되는 1차 냉풍은 각 공조 존(Zone) 마다 혹은 중앙공조기에서 청정된 외기를 환기와 혼합하고 냉각한 후 바닥덕트 또는 이중바닥 아래의 챔버에 보내어 PEM 본체에 유입된다.

따라서 사무실에 필요한 외기량 및 환기량은 확보되어 있으므로 사무실 내의 각 부스에서는 디퓨저로부터 취출된 공기를 순환시킨 후 환기하여 PEM 본체의 하부에 있는 프리필터를 통해 흡입할 수 있다.

취출공기의 온도제어는 1차급기와 환기를 각각 대향식으로 작동하는 댐퍼의 풍량조절로 한다. 컨트롤러의 취출온도용노브로 온도를 설정하여 DDC로서 양 댐퍼의 개도(開度)를 조절하고 설정된 온도에 맞게 공기가 혼합된다. 혼합된 공기는 담배연기 및 다른 냄새의 가스를 전자필터로 제거하여 디퓨저로 이송된다. 디퓨저는 본체 자체가 360° 회전할 수 있으므로 부스내의 공기순환을 이루며 루버는 상하 30° 편향(偏向)할 수 있으므로 풍량의 다·소에 따라 상·하향시킬 수 있다.

취출 공기량은 컨트롤러의 취출 풍량용 노브로 설정하고 DDC가 송풍기의 회전수를 가감 하여

조절한다. 사람이 실내에 있을 때는 필요한 환기회수를 확보하게끔 풍량을 설정한 후 취출온도를 가감하는 것이 바람직하다.

일반 사무실에서는 남녀 노소가 섞여져서 업무를보는 일이 많으므로 냉난방시 냉난방의 온도차와 공기의 체류 및 남성보다 여성이, 젊은층보다 노인층이 쉽게 추위를 느끼는 원인 등으로 발 밑을 가열할 필요

성이 있다. 그러므로 PEM에서는 원적외선 복사패널에 의해 적당한 온도로 발밑의 냉기를 방지할 수 있는 것이다. 이 온도조절은 컨트롤러의 복사패널용 노브로 이루어져 있다.

4) 공조 이외의 기능을 갖는 PEM

PEM은 개별사무실의 환경유지를 목적으로 하며 조명과 소음을 제어할 수 있다. 조명은 데스크 조명 시스템(사진 3으로 부스 내의 조도(照度)를 제어한다.

제어방법은 위상제어(位相制御)이며 컨트롤러의 조도설정 노브로 100W까지의 백열등 또는 40W짜리 2개의 형광등까지 조광(調光)이 가능하다.

앞에서 언급한 바와 같이 PEM일 때 백열등은 직접 배선하여도 가능하나 형광등은 안정기가 지정되므로 조명기구를 포함해서 채용할 때 주의가 요하며 조광용 인버터는 사용할 수 없다.

소음(騒音)에 관해서는 PEM이 White Noise를 발생시키고 그 소음레벨을 조정하므로써 주위의 대화나 사고집중을 방해하는 음을 차단(Noise Masking)할 수 있다. White Noise는 미국에서 많이 사용되는 것으로 가청범위(可聽範圍)의 각 주파수 밴드의 진폭을 같게 하므로써 소음을 막는 것이다.

미국의 작가 울프씨의 의견에 따르면 "White

Noise의 스펙트럼은 광의 백색광과 같아서 이런 명칭이 붙여졌으며 무수한 메시지가 동시에 보내지면 그 어느 하나도 식별이 불가능하게 되고 망막한 소리만으로 느껴지게 된다. 현대사회의 우리들은 White Noise에 둘러 싸여 생활하고 있다.”라고 말한다.

본래 White Noise로 차단한다고 하는 것보다 이와같은 전체의 식별 불가능한 소음을 충만시키게끔 능동적으로 하는 것이라고 볼 수 있다.

PEM에는 이밖에 모션센서가 데스크 컨트롤러에 설치되어 있다. 이것은 사람이 있고 없음을 감지하며 PEM본체의 전원을 On-Off 시킨다. 사람과 컨트롤러의 거리, 부재(不在)시간의 길고 짧음에 따라 On-Off 작동을 조정할 필요가 있다.

모션센서의 목적은 에너지 절약에 있으므로 적절한 설정이 바람직하다.

3. PEM의 평가

1988년 영국 런던에 로이드 빌딩이 준공돼, 참신한 설계와 건물의 중심에 높은 아트리움, 2층바닥 공조시스템 등으로 당시의 화제가 되었었다.

그 당시 PEM이 이 건물의 일부에 시험용으로 채용되었었다.

미국의 전시용 사무소와 영국의 로이드 건물에서 평가되기를 종래의 전반 공조방식보다 이층바닥의 상하(床下) 공조방식이 좋으며 또 상하 공조방식만인 것보다 상하 공조방식에 PEM을 병설하는 것이 보다 좋은 것으로 나타났다.

이와 같은 관점에서 고도의 정보화에 대응하는 전력·통신·제어배선의 합리화, 사무실 환경의 향상, 에너지 절약 등을 실시하기 위해서는 이층바닥의 채용, 바닥밀공조, 바닥밀(床下)배선, 사무실의 퍼스널화등의 적극적인 도입이 추진될 것으로 기대된다. ■

〈일본 「건축설비와 배관공사」에서 발췌〉

재해없는 산업사회 ②

산업안전보건법에 의한 법령의 요지를 게시 또는 비치하여 근로자로 하여금 알게 하여야 합니다(법 제11조)

■ 산업안전보건관계법령은 전문적이고 기술적인 사항이 많아

- 법령의 요지를 적당한 방법으로 근로자에게 주지시켜 법령에 대한 이해를 촉진시킴으로써 사업주의 조치내용에 대해 적극적인 협조를 하도록 하는 것이 중요합니다.

■ 법령의 요지는 주로 사업주 자신이 하여야 할 안전보건상의 조치내용과 근로자들의 협조 및 준수내용으로서

- 안전보건표지, 출입금지, 유해위험기계기구, 설비, 물질의 취급 및 사용요령 등입니다.

■ 근로자들이 수시열람이 가능한 상태(기숙사, 휴게실, 도서실, 식당 등)로 게시 또는 비치하여야 하고

- 근로자 개인에게 배포하거나 정례조회, 교육 등을 통하여 알려주는 것도 하나의 방법입니다.

■ 만약 근로자대표(노동조합이 있는 경우 노조대표, 노동조합이 없는 경우는 근로자 과반수를 대표하는 자)가 다음의 사항에 대한 내용이나 결과의 통지를 요구할 경우에는 이에 성실히 응하여야 합니다.(법 제11조 제2항)

- 안전보건관리규정에 포함된 내용
- 화학물질에 대한 자체검사 및 조치내용
- 도급사업에 있어서의 안전보건 조치내용
- 안전보건진단 결과
- 안전보건 개선계획수립·시행내용