

써모덱 시스템 (Termodeck system)

● 출처 : BUILDING SERVICES JOURNAL, JANUARY 2000
● ALISON LUKE

조 수

Chetwynd House 프로젝트의 설계자들은 잠시 동안 혼돈을 하였지만 바로 마음을 결정하였다. 이유는 우체국 직원들은 10층 규모의 가스 난방 방식의 건물을 철거하고 좀더 환경친화적인 건물을 재시공하는 것을 원했다. 회사가 원하는 것은 850명의 직원들을 만족시키고 회사의 그린북 환경정책에 따르는 것이다. 재시공의 요지는 건물의 크기, 직원수와 직무, BREEAM 등급에서 '매우 좋음'을 얻기 위한 요구사항, 친환경친화적 건물로 설계 등을 구체화하는 것이었다.

우체국의 국지 기후조건은 소음 및 교통공해로 인하여 자연환기를 사용할 수 없다는 점을 IBSEC 자문 전문가들이 지적하여, IBSEC은 환기용 공동코어 시스템인 써모덱을 제안하였다. 그래서 다른 건물에 써모덱을 사용한 결과를 지켜본 후에, 써모덱 시스템을 적용키로 하고, 건물의 나머지 공간에는 대류식 팬코일을 사용하기로 하였다. 이는 일반적인 방법은 아니지만, 흥미로운 공학적 관심사이다.

설계는 장시간동안 어렵게 진행이 되었다. 초기 단계에서 건축주가 건축과정의 모든 감리와 통제를 하였다. 그러나 이것이 PFI 공법하에서 시공되어지는 것이 필요하다는 것이 가시화되었을 때, 이 프로젝트는 기존의 시공팀을 철수시키고

써모덱 시스템을 포기하는 경우가 발생하였다.

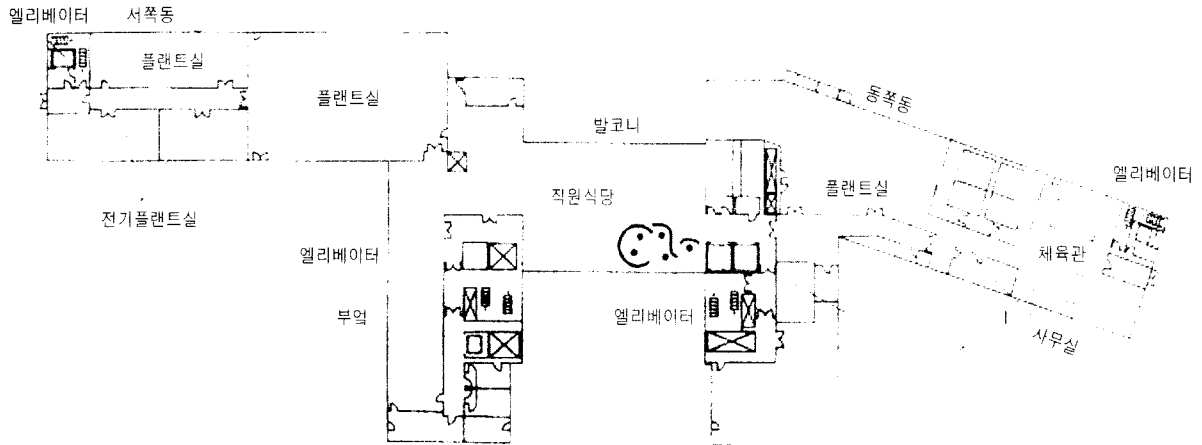
부지에는 문제가 없었다. 원래의 계획은 1960년대의 건물을 철거하고 그 부지를 재사용하는 것이었다. 우체국은 이용객의 요구와 비용절감을 위해서 낮고 넓은 건물로 확장할 수 있을 정도로 넓은 5에이커의 부지이다.

밭과 철도화물 야적지로 사용된 부지를 재사용함으로써 BREEAM의 점수를 얻었다. 어쨌든간에, 현재의 높이가 재난의 피해로부터의 방지에 충분하다고 결정이 되었다. 그러나 부지작업 중에 한가지 약간 놀랄만한 일이 발견되었다. 도면에 있지도 않는 지하 구조물이 발견되었는데, 이 구조물은 두께가 1m가 넘는 콘크리트 벽면이었고, 시공전문가들이 생각하기에 지붕이 없는 핵공격의 피난처가 될 정도이다.

건물 구조와 배치

결론적으로, 이 건물의 매력은 삼층의 붉은 벽돌 벽면이 도시 광장에 면하여 조화를 잘 이루기 때문이다. 이 건물은 동서방향으로 되어 있고, 중앙 부분에 캔틸레버로 되어 있으며, 두 개의 메인 날개부분으로 구성되어져 있다.

건물 정면부분은 도시를 통과하는 중심도로의



[그림 1] 1층과 2층 날개 부분은 개방형 평면이고, 중앙부분에 사무실과 접견실이 있는 층

폭넓은 포장도로에 면하고 있다. 이것은 건물이 도시 중심에서 오는 풍경을 멋있게 하려는 건축가의 의도가 담겨져 있다.

개방형 복도는 중앙부분이 두 개의 날개부분으로부터 분리되었다는 것을 느끼게 하였다. 더 구체적으로 말하면, 이것은 시청과 도시의 중앙 쇼핑지역인 Queen's Park으로부터의 공중편의성을 도모하였다. 통로의 동쪽부분은 건물의 접견장소이고, 반대쪽은 일반 사무공간이다. 다른 날개부분의 벽면은 건물 뒤쪽의 주차장으로 연결되어진다.

BREEAM으로부터 'very good'이라는 점수를 얻고, 써모텍으로부터 최대 효율을 얻기 위해서 건물은 기밀성능이 완벽한 구조물로 시공해야만 했다. 설비 기술자들은 상세설계도면 작업단계와 시공단계에 건축가들과 같이 작업을 수행하였고, 모든 창틀과 머리부분과 같은 상세한 부분들도 같이 작업을 하였다. 모든 창문턱은 목재를 기초로 한 실리콘수지 위에 놓이게 된다. 이 수지는 공기누출이 문제가 되는 모든 건물에 사용되어지고 있다. 그 중에서도 창문이나 문과 같은 플라스틱보드 주위의 결합 부분에 사용된다.

이러한 노력은 나중에 좋은 성과를 나타내었다.

즉 1999년 6월에 수행된 BSRIA 기밀성 테스트는 건물전체의 목표치인 $5\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 의 값을 나타내었다. 동쪽 날개부분은 $3 \sim 6\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 의 값을 나타내었고, 서쪽은 $4 \sim 7\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 의 값을 나타내었다. 이것은 양쪽 날개 부분에 있는 방화문이 불완전한 봉인상태임에도 불구하고 만족할만한 결과를 나타내었다.

벽체 캐털레버 부분을 열관리 값인 $0.2\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ 를 만족시켜주기 위해 75%를 폴리스틸렌으로 채웠다. 바닥과 천정을 열관리 값이 $0.1\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ 를 만족시켜주기 위해 바닥과 2층의 써모텍 슬라브에 200mm 단열재를 시공하였다.

Pilington K-로우 방사유리는 건물전체에 사용하였다. 삼중 유리창을 설치하는 것이 고려되었지만, 비용 문제로 이중유리를 설치하였다. 반 커튼과 블라인드는 모든 남쪽 창문에 설치하였고, 저층의 눈부심으로 문제점이 도출된 북쪽면의 두 개 복도구역에도 사용하였다. 이러한 문제는 사무실건물에서 벽면에 대한 창문의 비율이 낮기 때문이고, 사무실로 들어오는 일사가 산란되는 것을 막기 위하여 칸막이벽을 설치하였기 때문이다.

또한 유리창에 대한 에너지절약과 건물의 기밀성

능의 향상을 위해서 매우 미세한 부분까지 노력을 기울였다. Cochrane McGregor에 의해 제안된 시스템은 블라인드가 두개의 유리층 사이에 설치되어 밀봉되었다. 창틀을 통과하는 것을 막기 위하여 블라인드를 자석으로 움직이게 하였다. 자석장치는 창문내부에서 외부로 연결되어 작동하게 하였다. 자석이 아래·위로 오르내리면서 블라인드를 움직이게 하고, 창문은 청소와 유지보수만을 위해서 개폐한다.

건물 내부

유리로 된 접견실로 들어선 순간, 안전이 가장 우선 순위라는 것이 명백해진다. 두 개의 날개는 기본적으로 동일하다. 처음 두 개 층은 아주 깊고 개방된 평면을 가진 사무실로 구성되어 있다.

각 사무실은 휴게실을 가지고 있기 때문에, 사무실에서는 음식을 먹지 못하게 하고 있다. 컴퓨터 등의 사무기기 전선의 배열은 걸어 다니는 사무원들을 고려하여 배치되었다.

건물의 중앙 코어부분에는 승강기, 계단실, 회의실 등을 설치하였다. 이 공간은 통상적인 팬코일 시스템으로 공조를 하고, 최소한의 신선공기 급기와 배기를 하고 있다. 건물 중앙부분의 방화계단실과 각 윙의 끝 부분은 팬코일 배관으로부터 일정온도로 공급되는 라디에이터 시스템을 통하여 난방된다. 계단실 지붕에 설치된 쿨트식 환기설비는 화재 경보기나 비상 버튼에 의하여 작동된다.

써모덱 시스템

고객을 쉽게 만족시킬 수 없어서 영국을 통틀어 써모덱 시스템이 설치된 건물을 방문하여, 사용자들의 의견을 수집하였으며, 시스템을 설치하기 위하여 다양한 에너지자료를모았다.

어느 한 고객층의 관심사가 슬래브의 질이었다. 우체국은 사무실같이 천장의 마감을 깔끔하게하기를 원했다. 이것은 콘크리트로 천장을 깔끔하게

처리한다는 것은 매우 어렵고, 우체국 설계자는 현재의 계획안에 관심이 없다. 써모덱 시스템은 4ac/h로 100%의 신선한 공기를 제공하고, 설정온도가 22~23℃에 가깝게 유지된다. 슬래브는 다음 날을 위해서 밤동안 재충전되며 18시에 BEMS로 온도를 제어하면서 일상적인 온도를 유지하게 위해서 요구되는 냉난방을 위한 온도를 결정하는데 사용된다.

슬래브 난방가동 시간은 18시부터 24시까지이며, 데워진 30℃의 공기가 슬래브를 통하여 필요한 장소로 공급된다. 냉방은 24시에서 8시 사이에 작동하며 일반적으로 저층에서는 난방이 필요하고 고층에서는 냉방이 필요하다.

조명

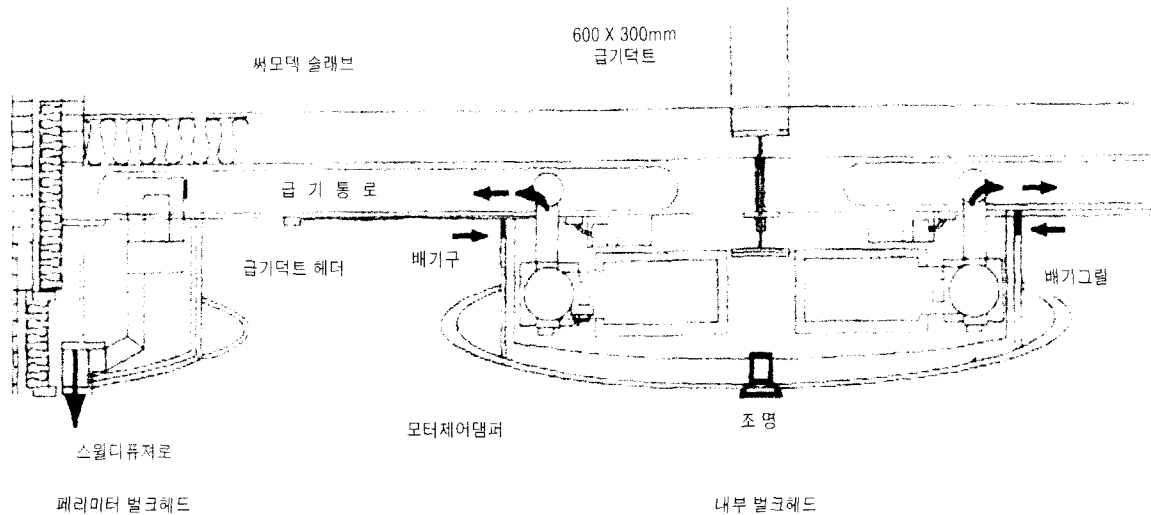
다른 시설과 같이, 에너지 효율은 건물의 조명시스템에 아주 중요하다. 써모덱 천장에 위치한 고효율인 T5 형광램프로 사무실 공간을 주로 조명한다. 천구 지지구멍은 천장의 20mm까지 뚫었다. 램프는 6열로 2개의 날개 방향으로 설치하였다. 램프는 각 구획마다 설치된 감지기에 의해서 작동되어서 실제 사용되고 있는 장소에만 조명이 작동된다. 창문 가까이 설치된 램프는 주광센서와 연결되어 있어 주광의 밝기에 따라 램프가 점점 어두워지게 하여, 내부조명을 일정한 조도로 유지하게 하였고, 실내내부 깊숙한 부분에는 센서를 설치할 필요가 없다.

13W/m²인 48W짜리 카테고리 2의 범주에 있는 램프를 사용하였으며, BREEAM의 등급에 맞는 것이다.

접견실과 코어 사무실 조명은 유용한 디머 스위치와 연결된 동작감지기로 작동된다. 기계실은 3가지 방식으로 작동된다: 동작감지기, 적외선 타임스위치, 키스위치

전력공급

전기실은 3층 서쪽 날개부분에 위치하고 있다.



[그림 2] 써모덱 시스템 내부의 공기의 흐름 형상을 보여주는 단면도

폐쇄형인 접합형 1,250kVA 캐스트 수지형 변압기를 통해서 패키지형 부시스템으로 메인 전원이 11kV가 공급된다. 구조적인 밀접한 관계로 인해 캐스트수지형 유닛을 중질유형으로 선택하였다.

메인 전기패널은 1,250A 드립아웃 접촉식 버스 커플러를 가진 기본적인 분리형으로 선택형 유닛이다. 전부하운전에서 버스 커플러를 차단하고 모든 전원공급이 조정된 2,000A acb를 통해서 이루어진다. 만약 전원 공급이 없다면, 버스 커플러는 회로를 차단하게 되고, 자동적으로 BEMS 신호가 850kVA 비상발전기를 기동한다. 이러한 전원공급은 분리형 패널에 필수적이다.

전체 관리 통신시간이 5초 이상이 소요되고, 전부하 운전기간은 15초 이내에 이루어진다. 전부하로 운전될 때 까지는 전부하설비는 BEMS에서 수행된다. 이론적으로, 건물은 비상용 전원을 무한정 보낼 수 있지만, 효율이 낮아진다.

건물밖에 시설된 1,250리터 저장탱크는 일주일 분량이 저장된다. 저장탱크는 600리터 크기의 보조탱크와 연결되어 있다. 전체 시스템은 화재시 밸브를 조절하여 모든 경유를 외부탱크로 보내어

진다. 주 통신실과 바로 아래 층 수직위치에 있는 주 버스바를 통하여 각층으로 전력이 공급하고, 다시 두 시스템인 선택형 시스템에 공급된다. 비상용 조명은 25kVA급 인버터와 중앙전원시스템에서 제공된다. 건물내의 주요기능들이 컴퓨터로 제어되고, 이 시스템의 전력공급은 대단히 중요하다. 건물의 1층과 날개부분에 각각 60kW급을 설치하였고, 1층과 2층에는 추가로 전선함을 두었다. 모든 통신실에는 무정전 전원장치가 설치되어 있고, 추가로 10kVA UPS를 전체건물의 백업용으로 제공한다. 캐비넷(통신단자함)은 24℃에서 이상이 발생하기 때문에 통신실 온도는 18~19℃로 유지하여야 한다. 두 대의 에어데일 공조기는 18~19℃로 유지시키기 위해서 각 캐비넷 주위의 바닥층 플레넘으로 공조된 공기를 보내준다.

보안

접견실에 설치된 CCTV 스크린은 건물외부를 감시하고, 건물내부를 안전요원에게 감시할 수 있게 하였다. 이 지역을 지나간 후에는 신분증카드



[그림 3] 3층 기계실 내부(2대의 콘덴싱 보일러가 설치)



[그림 4] 써모덱 시스템이 설치된 사무실 공간

로만 출입을 하게 하였다. 시각적으로 감지할 수 있는 허리높이의 안전문을 접견실 출구에 설치하였고, 카드리더기에 신분카드를 해독하지 않고 지나가면 경보가 울리게 하였다. 완벽한 시스템의 작동은 세가지 목적을 만족하는 크레딧카드 형태인 고기술로 작동하게 하였다. : 시각, 전자 ID, 크레딧 시스템.

건물내에 있는 모든 작업장인 기계실과 사무실은 카드리더기를 통해서만 출입을 할 수 있다. 카드는 개인마다 허용하는 지역만 통과할 수 있게

프로그램 되었다(작업장, 레스토랑, 체육관). 만약 누군가가 뒤통으로 제한된 구역에 들어가면, 나올 때는 경보를 울리지 않고는 나올 수가 없다.

회사에서는 화폐를 사용하지 않고, 지역 내에서 거스름돈을 받을 필요가 없고, 대신에 접견실이나 휴게실에서 음식과 음료를 살 수 있게 하였다. 또한, 신분증카드는 체육관에서 하는 운동계획에 따라서 몸상태에 관한 정보를 저장시켜 준다.