

건물외피 열성능 현장 평가시스템

1. 개발 배경

실제 건물에서는 도면 검토와 실험에 의한 열성능 평가로 파악할 수 없는 열적 결함이 시공의 견실도나 특정 부위의 노후화 등과 같은 원인에 의해 발생할 수 있다. 이 같은 국부적인 열적 결함은 건물 전체의 열성능을 현저히 낮추는 원인이 된다. 따라서 건물의 열성능에 대한 평가는 건립 전 사전평가와 함께 건립 후 실제 건물을 대상으로 이루어져야 한다. 건물외피의 열성능에 대한 평가 방법은 이미 국외에서 여러 가지 방법이 연구·개발되어 평가기준으로 활용되고 있다. 그러나 국내의 경우, 일부 연구소에서 현장 단열성능 평가에 대한 연구를 수행하였으나 실용화에는 미흡한 실정이며, 현재 도면을 통한 이론적인 단열성능 평가와 단위 부재에 대한 실험실에서의 열관류율 시험으로 벽체의 열성능을 평가하고 있다. 이러한 현행의 평가법을 개선하기 위하여 시공 후 발생할 수 있는 열적 결함 및 열성능 저하에 대해 현장에서 이를 파악하고 진단할 수 있는 건물외피 열성능 평가시스템이 우리 연구원에 의해 개발되었다.

2. 구성 및 원리

본 건물외피 열성능 평가시스템은 먼저, 건물 실내측에 기존 건물의 열적 문제점이나 결함부위에 대한 진단 방법으로 일반적으로 사용되고 있는 적외선 열화상 측정기가 구성된다. 실외측에는 외기온 변동에 따른 시험 오차를 최소화 하고 벽체를 통한 열류의 수평 방향성 확보를 위해 1.5m x 1.5m 크기의 외피 가열장치가 설치된다. 외피 가열장치는 건물의 외벽 표면을 일정 온도로 가열·유지시켜 벽체를 통한 열류의 이동을 정상상태화 하므로써 시험 결과에 대한 객관성을 높여준다.

열성능에 대한 평가는 먼저, 적외선 열화상 측정 결과로부터 실내 벽체 표면온도의 면적에 대한

가중치로서 특정 부위에 대한 열적 결합 정도를 평가하고, 이와 함께 표면 열류센서와 온도센서로 열류량과 열관류율을 산출하여 벽체의 단열성능을 평가한다. 한편, 시험결과는 DATA LOGGER와 PC에 의해 현장에서 분석된다. 그림1.은 외피 열성능 평가시스템의 구성도이다.

- (1) 적외선 열화상 촬영기 : 벽체 표면으로 부터 발산되는 적외선 영역의 전자파를 감지하여 이를 영상화 하므로써 신속하게 광범위한 부위의 표면온도를 측정한다.
- (2) 표면 열류센서 : 실내측에 설치되어 벽체를 통한 열류량과 열관류율을 산출한다.
- (3) 외피 가열장치 : 미국의 LBL (Lawrence Berkeley Laboratory)

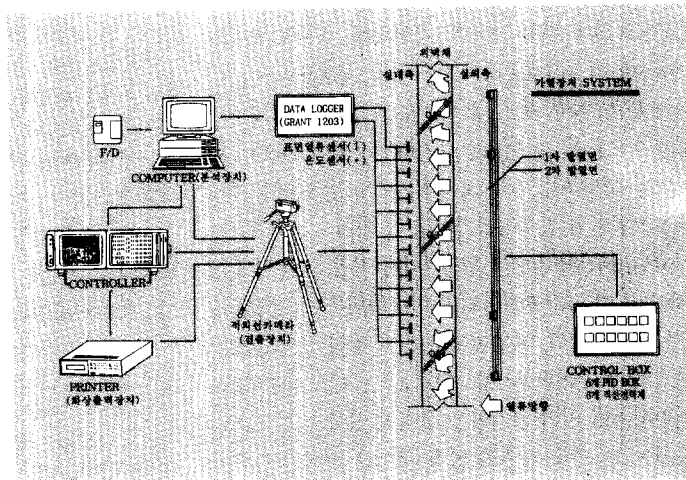


그림1. 외피 열성능 평가시스템 구성도

에서 연구한 Thermal Testing Unit 및 Temperature Controlled Plate의 측정 원리를 근거로 개발되었다. 가열장치는 內周部の 유효가열면과 外周部の 보조가열면으로 구분된다. 여기서 보조가열면은 가열장치의 측면으로 傳熱되는 열량을 보정함(그림1 참조)과 동시에 유효가열면으로 부터의 열류 방향을 일정하게 하는 보조 히터로서의 기능을 담당한다. 한편, 가열장치로 부터 외기로의 傳熱 손실이 시험에 미칠 영향을 줄이기 위해 면상발열체의 외측에 단열재를 설치하고, 다시 2차 면상발열체를 구성하여 손실 열량을 보정함으로써 외기에 의한 영향을 최소로 줄이고, 시험 시간을 단축시켰다. 또한, 가열장치는 가변성 및 현장 조립의 용이성을 확보하기 위해 5개 제어존 별로 Unit화하여 접합·분리된다.

(4) 제어장치(Control Box) : 가열장치에 대한 제어는 PID(Proportional Integration Differential) 제어 방식(제어 허용오차 $\pm 0.1\%$)이 적용되었다.

3. 적용 사례 및 활용성

건물외피 열성능 평가시스템을 기존 시험주택에 설치하고 가열장치에 의해 외벽체를 80°C로 가열하였을 경우, 단열성능 평가에 소요되는 시간은 약 10~12 시간으로 나타났다. 또한 적외선 열화상 촬영결과, 벽체간 접합부위에서 국

부적인 열손실이 발생하는 것을 확인하였고, 열관류량에 대한 시험결과, 벽체 중앙부의 열관류율은 평균 0.35kcal/m²hc로 산출되었다. 이 같은 수치는 이론식에 의한 시험 벽체의 열관류율 0.36kcal/m²hc과 거의 동일한 시험결과이다.

본 평가시스템은 공동주택을 비롯한 신축 건물의 열적 결합에 대한 진단 및 평가와 그에 따른 단열 보완 여부 및 범위를 결정하는데 효과적으로 활용될 수 있으며, 기존 건물과 재건축 건물에서의 단열성능 저하에 대한 진단 및 평가에 활용될 수 있다.

- 자료 : 1. 한국건설기술연구원, 건물외피의 열성능 향상을 위한 평가시스템 개발 및 제도에 관한 연구, 1994. 9.
2. ASHRAE Transactions, Field Measurements of Heat Transfer in Building Envelopes, V.91, Pt.1.

■ 자료제공 : 강재식<건축연구소>

변전소 사고점 탐사장치

최근 업무용 건축물의 초고층화, 복합화, 대규모화로 인하여 안정적인 전원공급을 위한 변전설비계통도 고기능화되고 있다. 그러나, 변전설비 구성기기의 예고없는 이상 고장발생시 발당기능의 저해로 인한 파급효과는 현대사회에 있어서 이루 말할 수 없다.

따라서, 변전설비 계통의 구성기기에 대하여 중앙감시체제를 확립하고 상시 이상 징후를 감시하여 사고를 예방하는 예방보전기술이 필요하며, 변전설비 계통의 사고발생 이전에 이상현상을 감지할 수 있는 기기고장 자동진단시스템의 개발이 선진외국에서는 본격화되고 있다. 최근 일본에서 개발한 변전소 사고점 탐사장치의 구성요소 및 기능개요에 대해서 살펴보고자 한다.

1. 탐사장치의 구성요소 및 기능개요

그림1과 같이 변전소 구내 탐사장치는 모선단락사고 검출을 위해서 가공모선에 취부하는 단락검출센서와 지락사고 검출을 위한 기기 접지선에 취부하는 지락검출센서, 그리고 단락검출센서로 부터의 전류파형 및 단로기·차단기로 부터의 개폐 신호를 수신하여 사고점을 표시하는 수신반과 센서 신호 및 계전기 동작신호 등을 종합 분석하여 사고점을 표시하는 변전기기의 이상감시장치로 구성되어 있으며, 기능개요는 다음과 같다.

(1) 단락검출센서

단락검출센서는 단락검출용 변류기(CT), 입력유니트, MPU, 송신용 트랜시버(Transceiver) 및 전원장치 등으로 구성되며(그림 2), 단락검출센서는 기중절연모선의 상간단락이 모선배치에 따라