

## 사무소 건축물의 단열상황에 관한 조사연구

### Survey Research on Thermal Situation of Office Buildings

정의인<sup>1)</sup>

Jung, Ui In

김봉주<sup>2)\*</sup>

Kim, Bong Joo

#### Abstract

This study is to evaluate the thermal insulation of the curtain wall of the buildings constructed since the 1990s to the buildings currently under construction in 2011 and to provide the basic data for repairing and reinforcing and designing the thermal insulation. To this effect, the temperature difference by part was analyzed through measuring the inside and outside surface temperature of the curtain wall of the office building, and thereafter, the conditions of the thermal insulation and the thermal bridge part were examined.

The result of the study is as follows; Not only in the winter season when the temperature difference between the indoor-outdoor is over 20°C, but also in the summer season when there is a small temperature difference, the temperature difference between the inside and outside of the frame is 2°C~4°C equally. Under such conditions as stated above, the thermal bridge occurred, which resulted from the heat flow of the steel frame part (mullion, transom), and therefore, the reinforcement of the thermal insulation is considered to be needed.

Keywords : Curtain wall, Frame, Mullion bar, Spandrel bar, Anchor unit, Heat bridge

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

오늘날 도시건축은 다양한 건축 재료의 개발과 토지의 제한 등과 같은 요인에 의해 초고층화 되고 있다. 이러한 초고층 건축물은 구조와 내진, 그리고 경제성, 시공성 등의 향상과 더불어 건축물의 하중 경감을 목적으로 다양한 커튼월을 사용한다. 이처럼 건축적·환경적 요인에 의해 커튼월의 개발과 사용량은 시간의 흐름에 따라 눈에 띄게 증가하고 있다. 하지만 이러한 커튼월의 사용량 증가에 비해 디자인적 측면과 제조 및 시공 측면의 기술발달은 비교적 많이 이루어지고 있으나 단열 및 에너지 절약의 측면에서는 아직 답보상태에 있다.

대부분의 커튼월은 Vision 부분과 Non-Vision 부분 및 프

레이미의 세부분으로 구분된다. 단열성의 측면에서 Non-Vision 부분의 경우 단열재 사용으로 높은 단열성을 갖고 있으며, Vision 부분에 사용되는 유리 또한 최근 열관류율 1.0 W/m<sup>2</sup>·°C의 성능을 갖춘 다층유리가 개발되어 사용되고 있다. 그러나 커튼월의 뼈대역할이라 할 수 있는 프레임의 경우 '아존' 등을 이용한 단열 바(bar)의 개발과 적용이 관련 연구의 전부인 실정이다. 하지만 이러한 경우에도 에너지 절약 또는 열교현상을 막기에는 역부족이며 또한, 구조적인 문제로 인해 적용할 수 있는 부위가 극히 제한적이기 때문에 현실적인 단열 측면에서 볼 때 실제 프레임의 단열은 이루어지지 못한다고 할 수 있다. 비록 커튼월 전체에 비추어 볼 때, 면적은 좁지만 냉·난방부하에 의한 실내 측의 결로 발생과 이에 따른 구조부위 및 마감재의 부식과 손상은 물론 에너지 손실의 측면에서 살펴볼 때, 간과할 수만은 없는 문제이다. 이와 같이 커튼월 프레임 단열은 시급히 강구해야 할 문제지만 현재 이

1) 학생회원, 공주대학교 건축학부 석사과정  
2) 정회원, 공주대학교 건축학부 정교수, 교신저자

\* Corresponding author : bingma@kongju.ac.kr

• 본 논문에 대한 토의를 2013년 6월 30일까지 학회로 보내주시면 2013년 7월호에 토론결과를 게재하겠습니다.

Table 1 Investigation Overview of the building

Building	Location	Date of completion	Structure	Curtain wall type	Date of measurement
H Construction Site	Sampyeong-dong	Under construction	SRC	Grid	January 12, 2011
N Construction Site	Sampyeong-dong	Under construction	SRC	Grid/ Spandrel Panel	January 12, 2011
N Building	Yeoksam-dong	December 1994	SRC	Spandrel Panel	January 17, 2011
A Building	Yeoksam-dong	June 1999	SRC	Grid	January 17, 2011
K Building	Yeoksam-dong	August 2001	SRC	Panel System	January 17, 2011
AN Building	Yeoksam-dong	April 2003	SRC	Grid	January 17, 2011
H Building	Samseong-dong	1990's	SRC	Panel System	July 21, 2011
L Building	Samseong-dong	2000's	SRC	Grid /Panel System	July 21, 2011
J Building	Yeoksam-dong	2000's	SRC	Panel System	July 20, 2011
HD Building	Samseong-dong	1990's	SRC	Panel System	July 21, 2011

를 위한 실태조사 자료조차도 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 지난 20년간 커튼월로 시공 된 건물 들을 대상으로 Vision 부분과 패스너, 프레임 등의 단열상황 을 조사하여 새로운 단열성능평가 기법의 기초 자료제공은 물론, 프레임부분의 단열 연구를 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

사무소 건물의 커튼월 단열 상태를 파악하기 위해 조사 대상 건축물은 1990년대부터 현재 (동계 조사 시공현장으로 2011년 1월 기준)시공 중인 사무소 건축물을 대상으로 하였다. 연구방법은 실·내외의 기온과 커튼월의 내·외 표면온도를 측정하여, 부위별 온도를 비교·분석하였다.

조사 시기는 동계 (冬季)와 하계 (夏季)로 나누어 동계에는 1월중 가장 기온이 낮은 날을 중심으로, 하계에는 8월중 가장 기온이 높은 날을 중심으로 실시하였다.

## 2. 측정개요

### 2.1 측정대상건물

조사 대상지역과 대상건물은 성남 판교, 서울 역삼동, 삼성동에 있는 오피스 건물을 대상으로 하였다.

### 2.2 측정방법

건물 내부의 냉·난방 가동이 안정화 된 시간을 오후 1시~5시 사이로 판단하여 해당 시간을 조사 시간으로 선정했



Fig. 1 Measurement and shooting equipment

Table 2 Spec. of Measurements and shooting equipment

Model : FLIR P620 (Infrared thermal imaging camera)	Image Resolution	640 × 480
	Image Frequency	3.2 MPixel
	Sensitivity	40mk
	Temperature range	-40℃ to +500℃
	Accuracy	±2℃ or ±2%
Model : Summit SDT 142S (Digital thermometer)	Measuring range	-250~1,375℃
	Resolving power	0.1℃
	Allowable error	±0.1℃

다. 조사에 사용된 측정기기로는 적외선 열화상 카메라와 디지털 온도계를 이용하였으며, 건물 외벽의 외피의 향에 따라 내·외부를 촬영하여 조사대상의 온도 분포를 파악하였다. 적외선 열화상 카메라의 특성상 반사에 의한 오차를 줄이기 위해 직사광선을 피한 음지 측면의 건물 외피를 촬영하였다. 각 건물에 대한 사항은 다음의 Table 1과 같다.

조사 측정기기의 이미지는 Fig. 1과 같고, 장비사양에 대한 것은 Table 2에 나타난 것과 같다.

### 2.3 측정기기

Fig. 1 참조

### 3. 사무소 건축물 외벽의 단열 상황 조사

#### 3.1 동계 (冬季)

다음은 겨울철 사무소 건축물 외벽의 단열 사례를 조사한 것이며, 조사는 외벽을 중심으로 내부와 외부의 동일한 위치를 각각 측정하고, 측정된 온도의 차이를 비교하여 단열상태를 파악해 보았다.

열화상 카메라로 측정한 사진에 제시되어 있는 측정점의 명칭은 이니셜 건물명, 재질 [유리면: G, 철제면: S, 패스닝 유닛: F, 유리섬유 패널: W], 촬영위치 [내 (內): I, 외 (外): O] 순으로 표기하였다 [예시 - KGI : K빌딩 (K), 유리면 (G), 내부 (I)의 측정온도].

##### 3.1.1 K빌딩

Fig. 2는 역삼동에 위치한 K빌딩으로 측정건물의 2층에 위치하고 있으며, 측정점은 Fig. 2 우측 열화상 사진에 표기된 것과 같다. 촬영방향은 북쪽이며, 촬영당시 실내와 실외의 온도차는 24.0°C로 측정되었다. 주요 촬영 부위는 멀리온, 트랜섬과 같은 프레임부분과 유리면이며, K빌딩의 유리면 (KGI/KGO)과 스틸바 (KSI/KSO)의 내·외부 온도차는 각각 9.7°C, 8.7°C와 2.4°C, 2.5°C로 나타났다. 측정점에서 측정된 온도와 온도 차이를 다음의 Fig. 3에 나타내었다. 스틸프레임의 경우 내부 측정점과 외부 측정점의 거리가 약 5cm 이상이었고, 유리면은 단층유리였지만 온도차는 유리면에서 더 큰 것으로 나타났다. 그래프에서 나타난 것과 같이

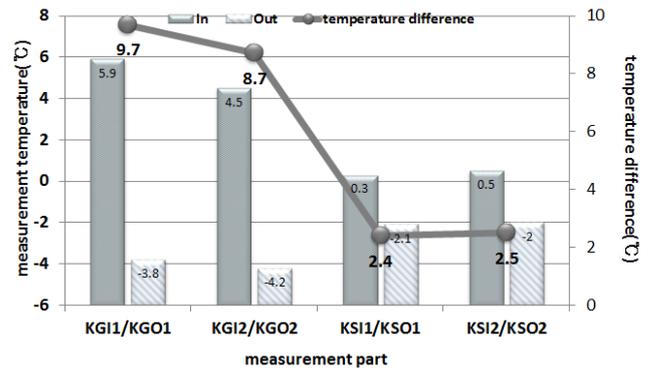
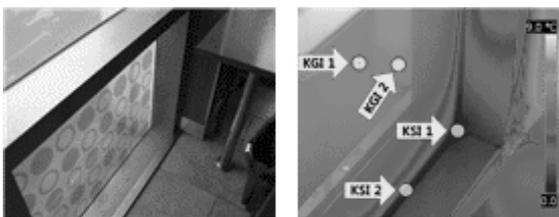


Fig. 3 Exterior wall heat flow analysis graph of K building

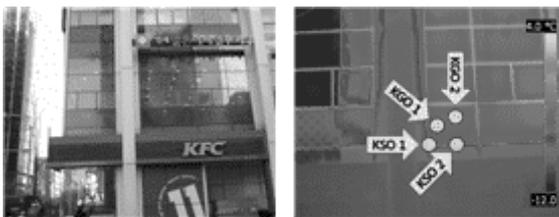
유리면보다 프레임에서의 온도차이가 더 낮게 나타났다. 내부와 외부의 측정점의 온도차가 낮다는 것은 내부에서는 외부로 외부에서는 내부로의 열손실이 발생하고 있다는 것을 보여주는 것이며, 이와 같은 결과로 볼 때, 건축 재료의 열전도율 차이에 의해 유리면보다 알루미늄 바에서 더 많은 열손실이 발생하고 있는 것으로 판단된다.

##### 3.1.2 A빌딩

Fig. 4는 역삼동에 위치한 A빌딩으로 촬영 방향은 동쪽이며, 촬영시각은 오후 3시경이다. 촬영 당시 실내와 실외의 온도차는 29.4°C로 측정 건물 중 가장 큰 온도차를 보였다. A빌딩의 유리면과 스틸바의 온도차는 각각 6.0°C, 6.6°C와 1.7°C, 2.5°C로 나타났다. Fig. 5는 측정점에서 측정된 온도와 지점에 대한 온도 차이를 나타낸 그래프이다. K빌딩에서



(a) Photograph and thermal imaging shots (Internal)

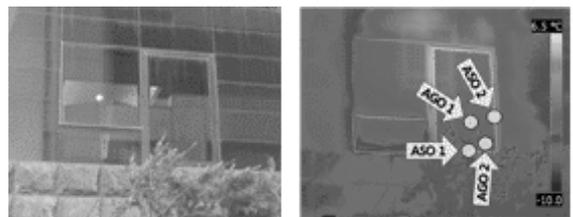


(b) Photograph and thermal imaging shots (External)

Fig. 2 Exterior wall external and internal heat flow status of K building



(a) Photograph and thermal imaging shots (Internal)



(b) Photograph and thermal imaging shots (External)

Fig. 4 Exterior wall external and internal heat flow status of A building

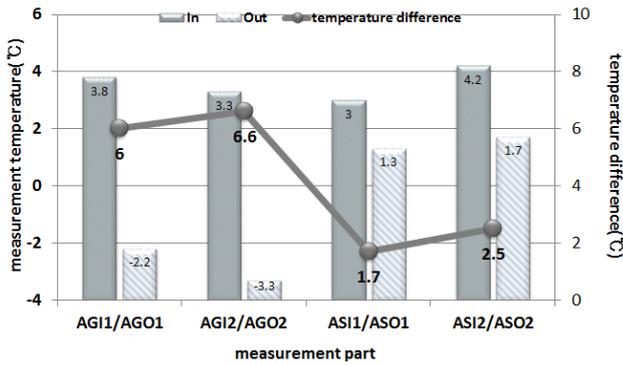


Fig. 5 Exterior wall heat flow analysis graph of A building

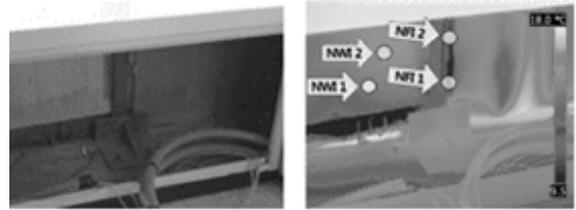
측정한 유리면의 온도차에 비해 그 차이는 작게 나타났지만, A빌딩의 경우에는 복층유리가 적용되었기 때문에 K빌딩에 비해 온도차가 크게 나타나지 않은 것으로 보여진다. K빌딩과 마찬가지로 그래프에서 나타난 것과 같이 프레임에서의 온도차이가 더 낮게 나타났다. 이처럼 K빌딩과 A빌딩 모두 커튼월의 프레임 부분은 창호 틈새와 스틸바의 단열 부족 등으로 외기의 영향을 많이 받게 되고 그에 따라 내·외부 온도차가 작은 것을 알 수 있다.

### 3.1.3 N빌딩

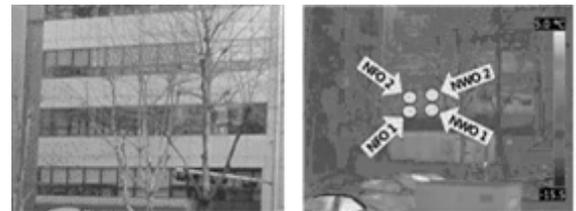
Fig. 6은 역삼동에 위치한 N빌딩으로 촬영 방향은 북쪽, 촬영시각은 오후 4시경이다. N빌딩에서는 커튼월의 패스닝 유닛 (NFI/NFO)과 단열패널 (NWI/NWO)의 온도차를 측정하였다. 온도차는 각각 10.3°C, 13.3°C와 21.2°C, 22.4°C로 나타났다. 측정 위치에서 측정된 온도와 온도 차이를 다음의 Fig. 7에 그래프로 나타내었다. 촬영당시 내부와 외부의 온도차가 26.1°C로, 단열패널의 온도차와 비교해 볼 때, 거의 근접한 온도차로 볼 수 있다. 외기와 직접 연결되어있는 패스닝 유닛에 비해 단열패널은 외기의 영향을 크게 받고 있지 않아, 단열상태가 양호한 것으로 파악할 수 있다. 하지만 패스닝 유닛의 경우 내·외부의 차이가 작아 추후 결로 발생 등으로 부재의 손상이 있을 것으로 예상된다 (실제 패스닝 유닛의 일부 부식이 발견되었다).

### 3.1.4 겨울철 오피스의 열류상황 분석 결과

겨울철 열류 상황을 살펴보면 내부와 외부의 측정점의 온도차가 낮은 것으로 볼 때, 내부에서는 외부로 외부에서는 내부로의 열손실이 발생하고 있다는 것을 보여주는 것이며, 패스닝과 유리섬유에서는 패스닝에서 열손실에 의해 낮은



(a) Photograph and thermal imaging shots (Internal)



(b) Photograph and thermal imaging shots (External)

Fig. 6 Exterior wall external and internal heat flow status of N building

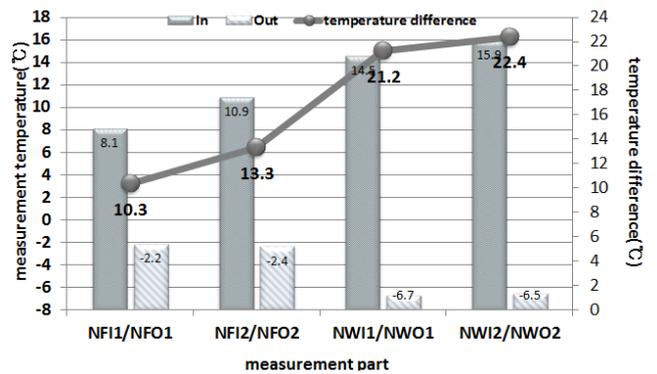


Fig. 7 Exterior wall heat flow analysis graph of N building

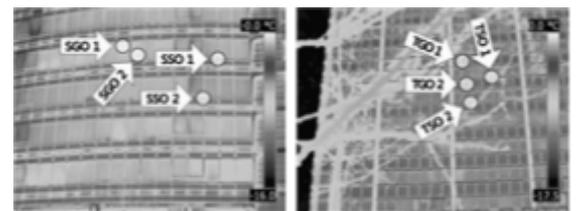


Fig. 8 Yeoksam-Gangnam Heat flow status of outside the office building (thermal imaging shots)

온도 차이를 보여주고 있다. 이와 같은 결과로 볼 때, 건축 재료의 열전도율 차이에 의해 커튼월의 유리면보다 알루미늄 바에서 더 많은 열손실이 발생하고 있는 것으로 판단되며, 커튼월 연결을 위한 패스닝의 경우에도 열손실의 가능성과 단열의 필요성을 나타냈다.

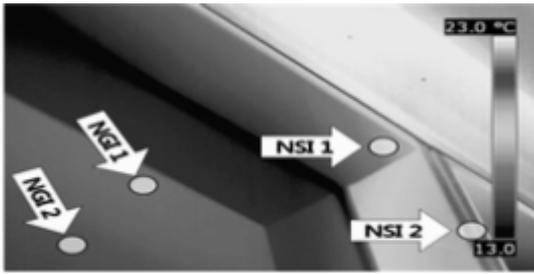
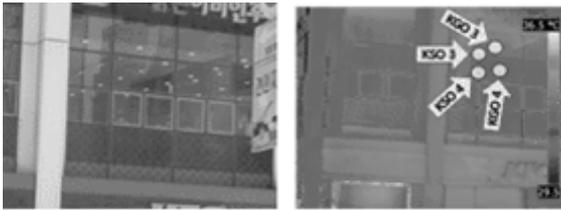


Fig. 9 N building Internal heat flow status (thermal imaging shots)



(a) Photograph and thermal imaging shots (Internal)



(b) Photograph and thermal imaging shots (External)

Fig. 10 Exterior wall external and internal heat flow status of K building

### 3.2 하계 (夏季)

#### 3.2.1 K빌딩

Fig. 10은 역삼동에 위치한 K빌딩으로 측정점은 우측 열화상 사진에 표기 된 것과 같다. 촬영방향은 북쪽이며, 촬영 당시 실내·외의 온도차는 10.5°C로 측정되었다. 주요 촬영 부위는 멀리온, 트랜섬과 같은 프레임부분과 유리면이며, K빌딩의 측정점에서 측정 된 온도와 온도 차이를 다음의 Fig. 11에 나타내었다. K빌딩의 여름철 외벽의 열류상황은 일관되진 않지만, 평균 온도차로 봤을 때 겨울철과 비슷하게 스틸바보다 유리면의 온도차가 더 크게 나타나는 것을 확인할 수 있다. 적외선 열화상 카메라의 특성상 유리면의 경우 유리면에 비춰지는 물체의 온도가 촬영된다. 예를 들어, 유리면에 측면의 건물이 비춰질 때 적외선 열화상 카메라는 측면의 건물온도에 해당하는 온도가 측정되어 정확한 온도측정이 어렵다. 또한 여름철은 겨울철에 비해 일사량이 많아 유

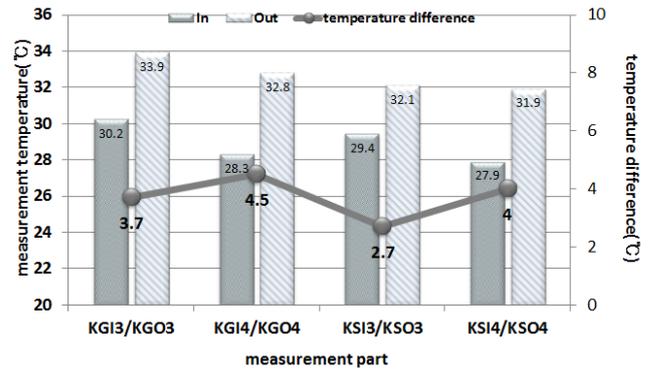
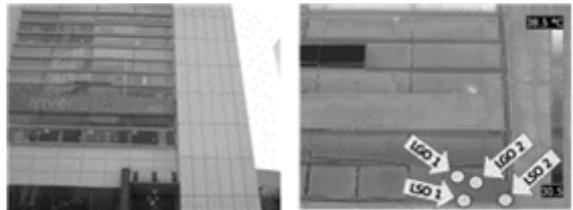


Fig. 11 Exterior wall heat flow analysis graph of K building



(a) Photograph and thermal imaging shots (Internal)



(b) Photograph and thermal imaging shots (External)

Fig. 12 Exterior wall external and internal heat flow status of L building

리면에 일사와 주변 건물 등이 반사되어 비치는 현상이 심하여 외부 촬영에 많은 어려움이 따랐다.

#### 3.2.2 L빌딩

Fig. 12는 역삼동에 위치한 L빌딩으로 측정점은 우측 열화상 사진에 표기 된 것과 같다. 촬영당시 실내·외의 온도차는 9.5°C로 측정되었다. 주요 촬영 부위는 멀리온, 트랜섬과 같은 프레임부분과 유리면이며, L빌딩의 측정위치에서 측정된 온도와 온도 차이를 다음의 Fig. 13의 그래프로 나타내었다. L빌딩의 여름철 외벽의 열류상황은 앞의 K빌딩의 경우와 마찬가지로 유리면에서 더 큰 온도 차이를 보이고 있다. 또한, 외부 열화상 촬영을 통해서 나타나듯이 내부의 냉방에 의한 냉기가 스틸바를 통해 바깥으로 빠져나오는 것을 알 수 있다. 이는 커튼월에서 겨울철과 여름철에 동일하게 발생하는 문제점으로 판단할 수 있다.

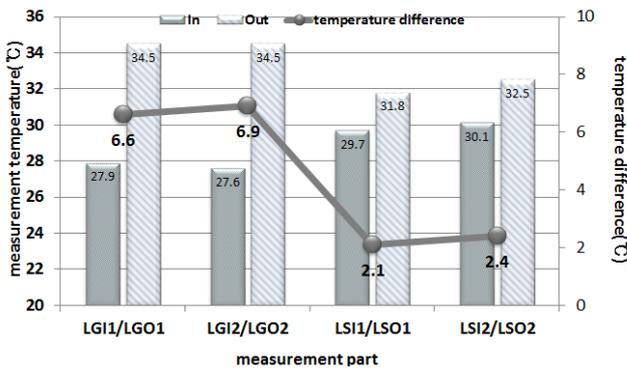


Fig. 13 Exterior wall heat flow analysis graph of L building

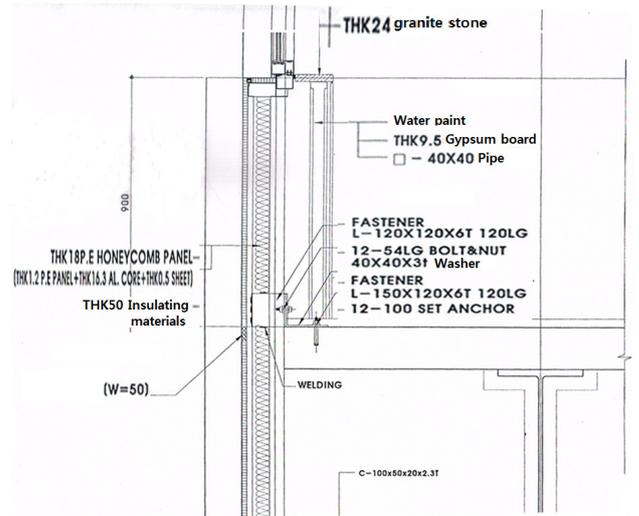


Fig. 16 K building design drawing (sectional view)

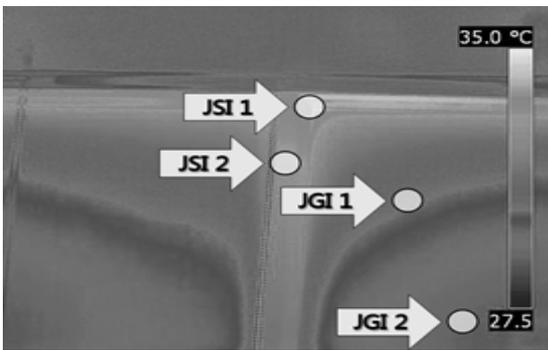


Fig. 14 J building Internal heat flow status (thermal imaging shots)

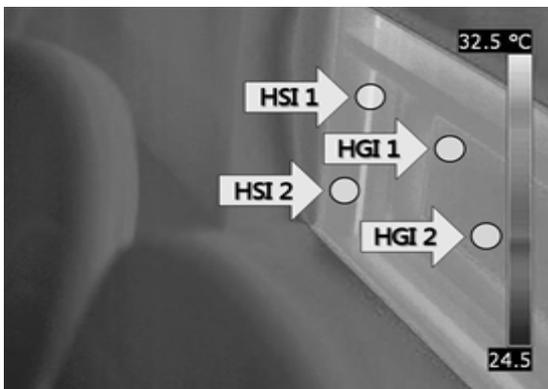


Fig. 15 HD building Internal heat flow status (thermal imaging shots)

### 3.2.3 여름철 오피스의 열류상황 분석 결과

Fig. 14와 Fig. 15에서 볼수 있듯이 여름철 실내에서는 외부의 열기가 커튼월의 멀리온과 트랜섬 및 창호의 스틸바를 통해 내부로 유입되고 있다. 일사에 의한 제약과 냉방의 정도에 의해 일부 편차는 있을 수 있으나, 그러한 경우를 감안 하더라도 여름철에도 겨울철과 같이 커튼월 스틸프레임 부분의 단열보강이 필요하다는 것을 알 수 있었다.

Table 3 Material property

Separation	Material	Thermal conductivity
Structure	concrete	1.720
	foamed polystyrene (Isopink)	0.029
	ALC	0.114
	mortar	0.930
	gypsum board	0.326
Curtain wall	steel	45.300
	aluminium	221.000
	glass	1.000
	Azon	0.193
Insulation	glass wool	0.034
	urethane foam	0.027
	ceramic insulation paint	0.057

(Song, S. Y., "Study on the method for determining the optimal insulation details of thermal bridge at the joints of apartment building envelope", Seoul Univ., 1998)

## 4. 재료에 의한 열관류율 계산

다음의 Fig. 16은 동계와 하계에 열화상 촬영을 실시한 K 빌딩의 설계도면 (단면도)이다. 해당 건물에서 사용 된 재료와 일반적으로 커튼월에 사용되는 재료들에 대한 물성치를 조사하여, 사용 재료를 통한 열관류율의 계산과 조사한 단열 상황을 분석하고, 최종적인 결과를 도출하는데 적용하고자 한다.

### 4.1 일반적 커튼월 사용재료 물성치

Table 3 참조

## 4.2 재료에 의한 열관류율 계산

$$\text{열저항값 } R_l \text{ (m}^2\text{°C/W)} = d/k$$

여기에서  $d$  : 두께 (m),  $k$ 는 열전도율 ( $\text{W/m}^2\text{°C}$ )

위에서 주어진 식과 재료의 물성치를 바탕으로 K빌딩에 적용된 재료의 열전도저항 값은 다음과 같다.

$$\text{Honeycomb panel : } 0.018/221.000 = 0.00008$$

$$\text{글라스 울 : } 0.05/0.034 = 1.47059$$

$$\text{석고보드 : } 0.019/0.326 = 0.05828$$

$$\text{단열페인트 : } 0.002/0.057 = 0.03509$$

$$\text{총 열전도저항 값 (R}_{All}\text{) : } 1.56 \text{ (m}^2\text{°C/W)}$$

$$\text{열관류율 } K = 1/\sum R \text{ (W/m}^2\text{°C)}$$

$$\text{여기서, } \sum R = R_{so} + R_{All} + R_{si}$$

$R_{so}$  : 외부표면 열전달저항

$R_{si}$  : 내부표면 열전달저항

위에서 주어진 식을 이용해 K빌딩의 열관류율을 계산하면 다음과 같다.

$$\sum R = 0.11 + 1.56 + 0.043$$

$$\text{열관류율 (K)} = 0.58 \text{ (W/m}^2\text{°C)}$$

## 5. 결론

도면 분석을 통하여 알 수 있듯이 열관류율 값은 평균 열관류율 측면에서 볼 때, 적정한 것 (중부지방 외벽 평균 열관류율 기준)으로 나타났다. 그러나 위에 조사된 것과 같이 적외선 열화상 촬영을 통해 나타난 문제는 대부분 스틸바와 같은 구조부재에 발생하는 열 손실이며, 스틸바의 경우 별도의 단열층이 없고, 열전도율 값이 상당히 큰 금속재질로 이루어진 경우가 대부분이기 때문에 계절에 따른 냉·난방 손실이 심한 것으로 생각된다.

이처럼 동·하계의 사무소 건축물을 대상으로 커튼월 열류 상황을 조사 및 분석하여 다음과 같은 결과와 결론을 얻었다.

- (1) 겨울철 내부 온도는 약  $13\text{°C}\sim 18\text{°C}$ , 외부 온도는 약  $-9\text{°C}\sim -12\text{°C}$ 로  $20\text{°C}\sim 30\text{°C}$  가량 온도차가 발생했으며, 여름철 내부 온도는 약  $20\text{°C}\sim 23\text{°C}$ , 외부 온도는  $30\text{°C}\sim 33\text{°C}$

로 약  $7\text{°C}\sim 13\text{°C}$ 의 온도차를 보였다.

- (2) 겨울철 유리면의 내부측과 외부측의 온도차는 약  $6\text{°C}\sim 19\text{°C}$ 로 내부의 실내 온도에 따른 차이가 있었다.
- (3) 실내와 실외의 온도차가 약  $20\text{°C}$  이상이었던 겨울철은 물론 온도차가 작은 여름에도 프레임의 내부와 외부의 온도차는 모두 약  $2\text{°C}\sim 4\text{°C}$  정도로 나타나 금속 프레임의 열전도율로 인한 열교부위가 발생하는 것으로 판단된다.
- (4) 패스닝 유닛은 단열패널 사이에 위치했음에도 주변 커튼월 부재들에 비해 낮은 온도로 측정되었고, 슬라브로 냉기가 전달되고 있어, 결로 발생 시 문제점이 생길 부위로 생각되며 단열이 시급히 필요한 부재로 판단된다.
- (5) 건축물의 건립연도와 상관없이 유리면에 비해 금속재질 (프레임 또는 패스닝 유닛)의 단열이 열악한 상태로 나타났다.

본 조사를 종합하여 분석한 결과, 현재 커튼월의 단열은 구조적인 부분 (스틸바, 패스닝 유닛)에 대해 취약함이 많은 것으로 나타났다. 스틸바의 경우 열 손실 발생으로 인한 냉·난방부하를 증가시켜 에너지 손실 문제를 발생시킬 것으로 판단된다. 또한, 커튼월의 중요 구조부재인 패스닝 유닛은 결로 발생 시 연결되어 있는 단열 패널이나 구체의 부식 등의 문제점을 야기할 우려가 높아, 패스닝 유닛 단열 시스템과 기술 도입은 더욱 시급한 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본 연구는 지식경제부 부품소재개발사업 연구비 지원하에 이루어진 연구의 일부로 본 조사실험에 많은 도움을 주신 관계자 여러분께 깊은 감사를 드립니다.

## References

1. Choi, G. S., Jeong, Y. S., Kang, J. S., Lee, S. E., "Development of In-site Evaluation Method for Building Insulation Performance Using Infra-red Camera", Journal of Architectural Institute of Korea, vol. 24, No. 1, 2004, pp.762-765. (in Korean)
2. Choi, M. Y., Kim, W. T., "The Utilization of Nondestructive Testing and Defects Diagnosis using Infrared Thermography", Journal Of The Korean Society For Nondestructive Testing, vol. 24, No. 5, 2004, pp.525-531. (in Korean)
3. Kim, B. J., Kim, K. A., Park, J. M., "Insulation Method and Performance Evaluation for Fastening Unit of ALC Panel-Curtain wall", Academic Journal of the Korea Institute of

- Building Construction, vol. 11, No. 1, 2011, pp.107-110. (in Korean)
4. Kim, K. A., Kim, B. J., "Heat Loss the Case Study of Office Building", Academic Journal of the Korea Institute of Building Construction, vol. 11, No. 1, 2011, pp.51-54. (in Korean)
  5. Kim, Y. J., "Study on the energy conservation in residential complex by insulating the fastening unit of curtain wall system", paper of masters degree, Ewha womans Univ., 2005, pp.8-32. (in Korean)
  6. Koo, S. Y., Ku, H. Y., Yeo, M. S., Kim, K. W., "Thermal Performance of Opaque Part of the Curtain walls in Buildings", Journal of Architectural Institute of Korea, vol. 28, No. 1, 2008, pp.559-562. (in Korean)
  7. Kwon, Y. C., Seo, S. Y., Kim, S. Y., "Thermal Property and Fire Resistance of Cellulose Insulation", Journal of the Korea institute for structural maintenance inspection, vol. 9, No. 3, 2005, pp.203-212. (in Korean)
  8. Lee, M. J., Lee, S. W., Yeo, M. S., Kim, G. W., "An Experimental Study on Insulation and Preventing Condensation Performance of Ventilated Curtain Wall", Academic Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering of Korea, vol. 2006, No. 6, 2006, pp.1081-1086. (in Korean)
  9. Lee, M. W., Lee, S. W., Yeo, M. S., Song, S. Y., Kim, G. W., "A Study on the Construction Detail of Joints for Stone Panel Curtain Wall Considering the Prevention of Condensation", Journal of Architectural Institute of Korea, vol. 22, No. 4, 2006, Apr, pp.277-284. (in Korean)
  10. Lee, T. C., Yoon, S. H., "Review on Radiation Temperature Distribution of a Multipurpose High-rise Building by Infrared Rays Camera", Journal of Asian Architecture and Building Engineering, vol. 2012, No. 3, 2012, pp.77-80. (in Korean)
  11. Lee, Y. G., Lee, S. H., Lee, S. Y., "Effect of Components Assembly and Sizing on the Thermal Performance of Windows", Journal of Architectural Institute of Korea, vol. 22, No. 7, 2006, pp.215-222. (in Korean)
  12. Song, S. Y., Kang, K. Y., Yeo, M. S., Kim, G. W., "Influence of Damaged Inside Finish Material for Insulation on the Condensation and Efficient Finish Material to Prevent Interstitial Condensation in Curtain Wall System", Journal of Architectural Institute of Korea, vol. 22, No. 8, 2006, pp.241-249. (in Korean)
  13. Song, S. Y., Koo, B. K., Seok, H. T., "Performance Evaluation of the Various Insulation Schemes for Fastening Unit in Aluminum Curtain Wall System of Residential Complex", Journal of Architectural Institute of Korea, vol. 26, No. 1, 2006, pp.609-612. (in Korean)

Received : 12/18/2012  
 Revised : 04/09/2013  
 Accepted : 04/14/2013

## 요 지

본 논문은 1990년대~2011년 시공 중이었던 건축물의 커튼월의 단열성을 평가하기 위하여 내외 표면 온도를 측정하여 부위별 온도 차이를 분석하였다. 유리면이나 단열층이 있는 표면보다 커튼월의 프레임 (멀리온 및 트랜섬)의 온도는 동절기 외부 평면의 경우 6℃~10℃ 정도 높게 나타났다. 또한, 같은 프레임에서도 앵커유닛이 있는 부위가 다른 프레임보다 2℃~3℃ 더 높게 나타나 보다 큰 열 손실이 일어난 것으로 나타났다.

**핵심 용어** : 커튼월, 프레임, 멀리온 바, 스펠드럴 바, 앵커유닛, 열교