

## 이중외피에서 창문 개폐 및 블라인드 설치에 따른 하절기 실내 열환경 특성 변화 실험 연구

김동균\*, 윤갑천\*\*, 강재식\*\*\*, 김강수\*\*\*\*

\*고려대학교대학원 건축학과(lovekyunny@korea.ac.kr), \*\*고려대학교대학원 건축학과(kapchun@korea.ac.kr),  
\*\*\*한국건설기술연구원 건축도시연구부(jskang@kict.re.kr), \*\*\*\*고려대학교 건축학과(kskim@korea.ac.kr)

### An Experimental Study on Indoor Thermal Characteristics in accordance with the Use of Windows and Blinds in Double Skin Facade in Summer

Kim, Dong-Kyun\* Yoon, Kap-chun\*\* Kang, Jae-Sik\*\*\* Kim, Kang-Soo\*\*\*\*

\*Dept. of Architecture, Graduate School, Korea University(lovekyunny@korea.ac.kr),  
\*\*Dept. of Architecture, Graduate School, Korea University(kapchun@korea.ac.kr),  
\*\*\* Building & Urban Research Division, KICT(jskang@kict.re.kr),  
\*\*\*\*Dept. of Architecture, Korea University(kskim@korea.ac.kr)

#### Abstract

This paper is focused on the effect of indoor temperature rise according to the use of windows and blinds in double skin facade in summer. For the experiment, we set up the mock-up of double skin facade and measuring temperature and solar radiation. Total 7 cases were used for measuring solar transmittance and indoor temperature rise. When the venetian blind was not installed, solar transmittance was 44.5%, and solar transmittance for the case that installed the venetian blind (angle 0) was 22.5%. Cases that opened inner and outdoor windows for ventilation showed lower indoor temperature rise than cases with closed windows. In addition, Case5 (opened inner and outdoor windows with the venetian blind (angle 0) to reduce solar transmittance) indicated lower indoor temperature rise than Case3 (opened inner and outdoor windows).

Consequently, Case5 which uses inner and outdoor window for ventilation and venetian blind to reduce solar transmittance is the most effective way to reduce indoor temperature rise among all cases tested in this research.

Keywords : 이중외피 (Double Skin Facade), 투과 일사량 (Transmitted Solar radiation),  
베네시안 블라인드 (Venetian Blind), 투과율(Solar Transmittance)

투고일자 : 2010년 12월 27일, 심사일자 : 2011년 1월 12일, 게재확정일자 : 2011년 2월 18일  
교신저자 : 김강수(kskim@korea.ac.kr)

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

외피가 외부 환경의 완충역할을 효율적으로 수행하기 위해서는 계절별 기후조건에 능동적으로 대처할 수 있는 외피 계획이 수립되어야 한다. 즉 하절기, 중간기, 동절기의 상이한 기상조건에 적합하게 반응하여 사용할 수 있는 외피 시스템의 설계가 필요한데 이러한 외피 시스템 중의 하나로 이중외피 시스템이 있다.

이중외피 시스템이란 외부와 실내 공간 사이에 열적 완충 공간을 두는 방법으로 사무용 건물에 주로 사용되고 주상복합 주거 건물에서도 사용될 수 있어 그 이용 범위가 넓다. 이중외피 시스템을 적용할 경우 중공층 내의 공기가 열적 완충작용을 해 주어 실내공기가 직접 외부의 영향을 받는 것을 막아주기 때문에 동절기의 난방부하 감소에 효과적이다. 또한 하절기에는 창문을 모두 열어 외피를 개방함으로써 실내 환기도 가능하다는 장점이 있다. 그러나 하절기의 높은 일사량은 중공층의 온도를 상승시켜 실내온도에 영향을 주게 된다. 따라서 하절기에는 가열된 중공층의 공기를 외부로 배출하는 등의 이중외피 시스템의 제어전략이 중요한 부분을 차지한다.

본 연구에서는 이중외피 시스템이 하절기 쾌적한 실내 환경 형성에 효과적으로 사용될 수 있도록 개폐 가능한 외부 창호와 블라인드를 매개로 한 이중외피 시스템에 대한 열적 성능평가를 실시하였다. 창호의 개폐조건 및 블라인드의 제어상태를 변화하여 실내 온도 상승을 방지할 수 있는 이중외피 제어 조건을 수립하여 평가함으로써 사용자들에게 하절기 이중외피의 적절한 이용방안에 대한 평가 자료를 제공하는 데 그 목적이 있다.

### 1.2 연구 방법

이중외피 시스템의 창문개폐 및 블라인드 조건에 따른 실내온도 변화를 측정하기 위해

제어 전략을 분류하고 이에 따른 Mock-Up 테스트를 실시하였다. 이중외피의 외부 창호는 상하부 개폐가 가능하도록 하고 내부 창호는 내부로 Tilt&Turn 개폐가 가능하도록 하였으며 중공층에는 전동 블라인드를 설치하여 측정기간 동안 실험실의 깊이별 온도와 외부 일사량 및 투과 일사량을 측정하였다.

또한 측정기간 동안 서로 다른 측정일의 실험 결과를 비교하기 위해 천공상태, 외기온도, 투과 일사량을 측정하여 이들의 조건이 유사한 시간의 실험데이터를 비교하였다. 연구의 전반적인 흐름은 그림1과 같다. 이중외피 시스템의 제어 방안을 분류하고 이에 적합한 실험 환경(Mock-Up)을 조성하여 일사량과 온도 분석을 실시하였다. 또한 이를 통해 이중외피의 열적 성능평가를 실시하여 하절기 쾌적한 열적 환경을 마련할 수 있는 제어 전략을 모색하였다.

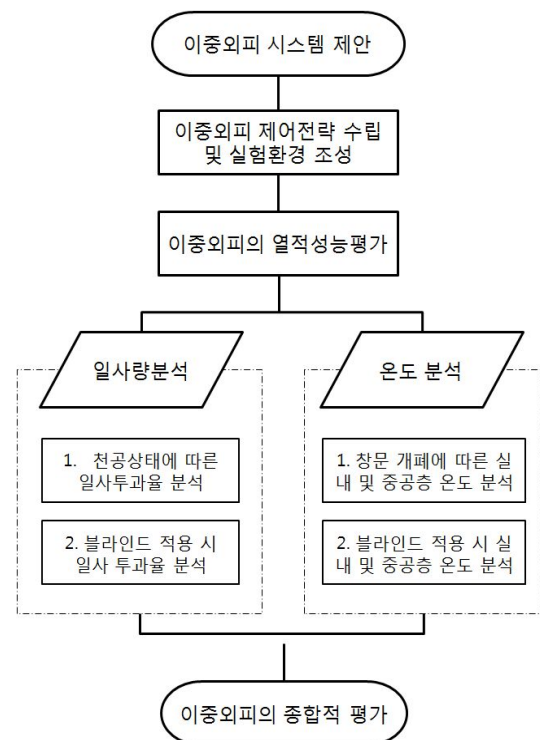


그림 1. 연구 흐름도

## 2. 실험 개요

### 2.1 실험실 개요

본 실험의 측정 대상은 서울특별시에 위치한 K대학교의 공학관 건물로서 강의실과 연구실 등이 위치하고 있다. 이중외피에 적합한 창문 개폐를 위해 외부에는 상·하부에서 개폐 가능한 창호를 설치하고, 내부에서 역시 중공층에 접근 가능한 창호를 설치하였다.

표 1. 실험실 및 실험의 개요

구분	내용
이름	K대학교 제2공학관 실험실
지역	서울
방위	남동향 (동향으로 30도)
면적	22.6m <sup>2</sup> (실험실-20.3m <sup>2</sup> , 중공층-2.3m <sup>2</sup> )
층	4층
층고	중공층-2.9m, 실험실-2.3m
실험기간	2010년 7월4일 - 8월15일

실험실은 단위공간의 이중외피로서 400mm의 실내측 외벽, 220mm의 바닥면, 200mm의 측벽으로 구성되어 있고 타일마감으로 된 실내측 외벽 외에는 모두 유성페인트로 마감되었다. 온도 측정이 실시된 실험실 및 실험의 개요는 표1과 같다.

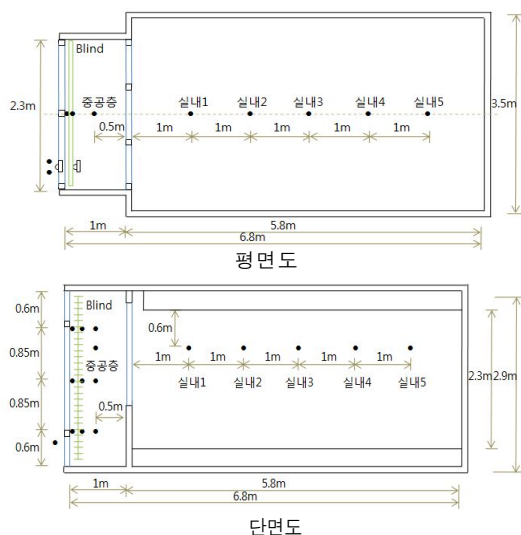


그림 2. 실험실 평면도 및 단면도

또한 실험실은 정남향에서 30도 동향이며 실험실의 평면과 단면은 그림2와 같다. 실의 깊이별 온도변화를 알아보기 위해 온도센서는 실험실 천장에서 0.6m 지점 실험실의 평면도를 기준으로 측벽에서 1.75m 떨어진 실의 중심부분에 내부창으로부터 1m 되는 지점부터 1m간격으로 설치하였고 블라인드와 창의 사이, 블라인드 슬랫 사이에도 온도를 측정하기 위한 센서를 설치하였다. 또한 비교를 위하여 실험실 외부온도도 함께 측정하였다. 온도의 정확한 측정을 위해서 실험 전 온도센서들간의 보정계수 산정 작업을 실시하였고, 보정 계수 적용결과 최대 ±0.28도의 오차범위를 가지는 것으로 나타나 유효하게 사용할 수 있는 것으로 나타났다. 이중외피에 적합한 창호와 베네시안 블라인드의 적용을 위한 실험실의 외부창호는 Low-e 복층유리를 설치하였다.

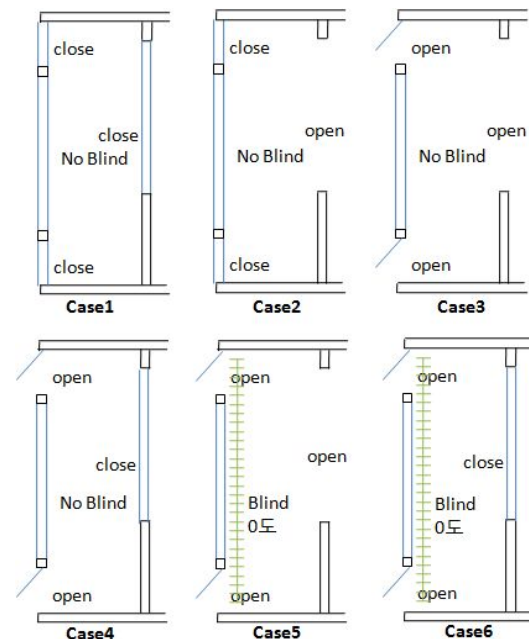


그림 3. 창호 개폐 및 블라인드 조건에 따른 실험Case

그림3은 창호의 개폐 및 블라인드의 조건을 나타낸 그림이다. Case1, Case2, Case3, Case4는

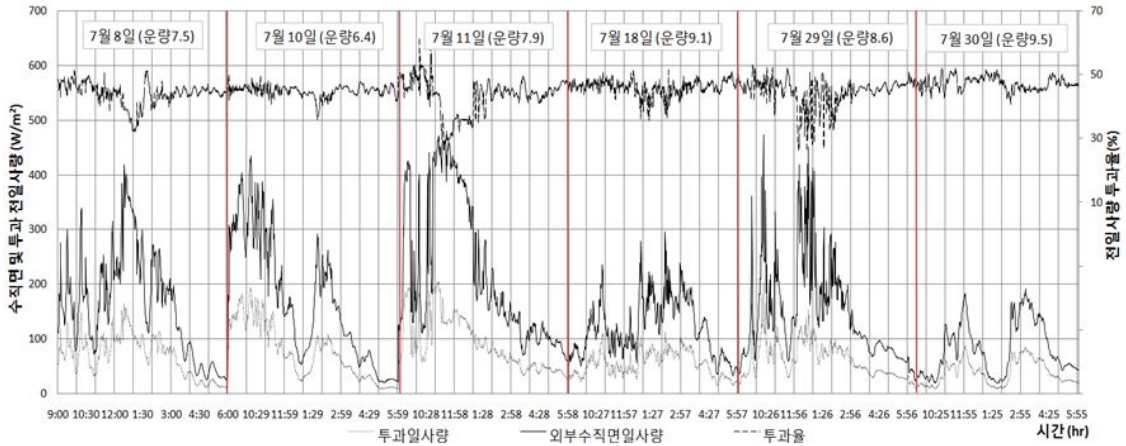


그림 4. 외부 수직면 일사량, 투과 일사량 및 투과열의 변동 (블라인드 미적용)

블라인드를 설치하지 않았을 때 내·외부창의 개폐조건만을 변화하였을 때의 조건을 나타내고 Case5, Case6은 외부창을 모두 열고 블라인드를 설치한 상태에서 내부창의 개폐조건을 변화하였을 때를 나타낸다.

표 2. 실험에 비교된 Case의 실험 조건 및 측정시간

	실험 Case	외부창	내부창	블라인드	측정시간
그림 6	Case2-am10(o)	close	open	-	7/17 am10
	Case3-am10(o)	open	open	-	7/29 am10
그림 7	Case3-am11(o)	open	open	-	7/29 am11
	Case4-am11(o)	open	close	-	8/ 1 am11
그림 8	Case1-am10(i)	close	close	-	8/ 3 am10
	Case3-am10(i)	open	open	-	7/15 am10
	Case4-am10(i)	open	close	-	8/ 8 am10
그림 9	Case3-am11(i)	open	open	-	7/28 am11
	Case5-am11(i)	open	open	○	8/11 am11
그림 10	Case5-am9(i)	open	open	○	8/11 am 9
	Case6-am9(i)	open	close	○	7/27 am 9

※ (o : overcast sky) : 담천공, (i : intermediate sky) : 부분담천공

실험결과 분석을 위해 동일한 시간에 각 Case에 대한 실험을 동시에 진행하는 것이 가장 적절하지만, 실험기간이 한정되어 있어, 측정된 일은 다르지만 시(hour)가 같고, 일사

량과 외기온도 등의 기상 조건이 가장 유사한 Case들을 비교 해석하였다. 본 연구에서 분석된 실험 Case 및 실험 측정일을 정리하면 표2와 같다. Case비교의 혼동을 방지 하기 위해 창문 개폐조건 및 블라인드 조건은 동일하지만 기상조건이 다른 Case들에 대하여 이름을 구분하였다.

창호의 개폐면적은 다음 표3와 같다. 창문의 개폐 및 블라인드의 설치유무에 따른 실내 열적 환경 변화를 측정하기 위해 블라인드의 슬랫은 0도(수평)로 고정하고, 100% 다 내린 상태로 제어하였다.

표 3. 실험실 창호의 개폐면적

외부창	상부	114 m <sup>2</sup>
	하부	114 m <sup>2</sup>
내부창		246.5 m <sup>2</sup>

## 2.2 운량에 따른 하절기 기상조건의 분류

본 논문에서는 측정기간 동안의 기상조건을 부분담천공과 담천공으로 분류하고 부분담천공은 운량이 3이상 8미만인 일, 담천공은 운량이 8이상인 일로 정하여 실험 데이터를 정리하였다.<sup>1)</sup> 또한 담천공시에는 일사조절이 불필요하므로 블라인드 조절 없이 창문의 개폐조건만으로 실내의 온도 변화 및 일사투과율을 측정하였다.

### 3. 실험Data

#### 3.1 외부수직면일사량 측정 및 투과일사량 측정을 통한 일사투과율의 산출

##### (1) 블라인드 미적용

실험 기간 동안 측정된 블라인드 미적용 시 외부수직면일사량, 투과일사량 및 일사투과율의 변동은 그림4와 같다. 7월 8일, 10일, 11일은 운량이 3.0 이상 8.0 미만인 부분담천공을 나타내고 18일, 29일, 30일은 운량이 8.0 이상인 담천공을 나타낸다.

운량에 관계없이 외부수직면일사량과 투과일사량의 변동은 유사한 거동을 보인다. 이는 블라인드가 설치되지 않아 외부 수직면 일사가 곧바로 창호를 투과하기 때문이다. 그리고 일사투과율은 운량에 상관없이 약 45%를 중심으로  $\pm 5\%$ 의 변동 폭을 보이며 평균투과율은 45%이다. 제공된 일사투과율 53%는 입사각이 0°일 때의 일사 투과율을 측정해낸 값인 반면 실험실은 실제 태양의 입사각에 영향을 받아 입사각 0°보다 큰 상태에서 일사를 투과하기 때문에 실제 측정된 일사투과율 45%는 제공된 일사투과율 53%보다 8% 낮다.

7월 8, 11, 18, 29일 12시에서 1시사이의 투과율은 약 32%로 측정되었다. 투과율이 12시

-1시에 비교적 낮은 이유는 태양의 이동으로 인해 창문 프레임에 의한 음영이 내부 일사량 측정기기 위를 지나가기 때문이다.

##### (2) 블라인드 0도 적용

실험 기간 동안 측정된 부분담천공과 담천공 시 베네시안 블라인드가 0도로 적용되었을 때 외부수직면 일사량, 투과일사량 및 일사투과율의 변동은 그림5와 같다. 7월 20일, 27일, 8월 11일은 운량이 3.0 이상 8.0 미만인 부분담천공을 나타내고, 7월 21일, 22일은 운량 8.0 이상인 담천공을 나타낸다.

외부수직면일사량과 투과일사량이 유사한 경향을 나타내는 그림4와는 달리 블라인드가 0도일 때 투과일사량은 부분담천공과 담천공에 관계없이  $100\text{W/m}^2$  미만에서 다소 일정하게 변동하였다. 이는 실내로 투과되는 직달일사가 블라인드 슬랫에 의해 차단되어 비교적 일정한 값을 보이는 확산일사만이 유입되었기 때문으로 해석된다. 다소 일정한 폭으로 변동하는 투과일사량과 달리 외부수직면일사량은 잦은 운량변화로 인해  $100\text{W/m}^2$ 에서  $500\text{W/m}^2$ 폭으로 변화하여 투과율의 변동에 영향을 주기 때문에 일사투과율은 7월27일 최대 20%의 변동 폭이 나타났다. 측정 기간 동안 블라인드가 0도

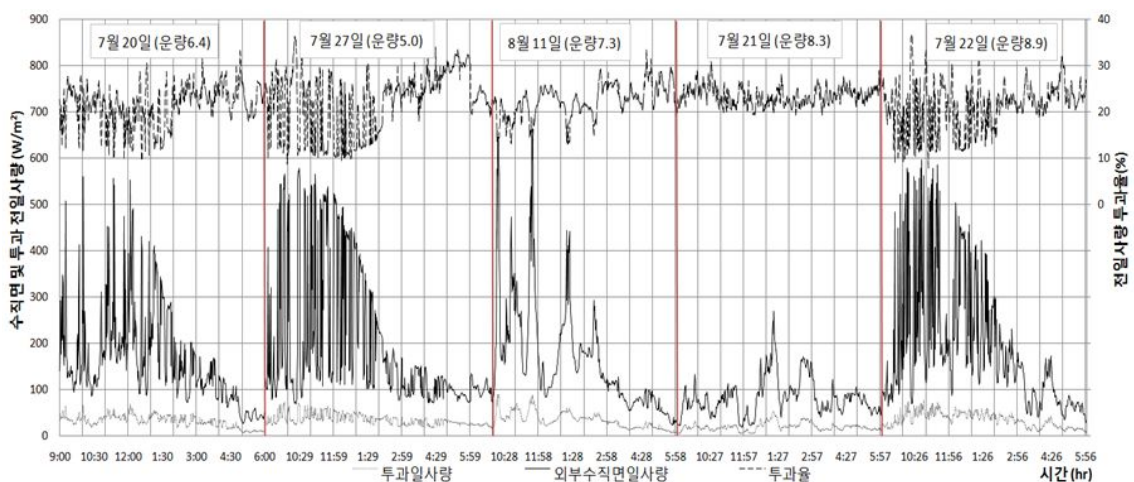


그림 5. 외부 수직면 일사량, 투과 일사량 및 투과율의 변동 (블라인드 0도)

일 때 평균일사투과율은 22.3%로 측정되었다.

### 3.2 담천공 시 창문개폐 조건에 따른 실험실 이중외피 온도 변화 측정

담천공 시에는 직사일광이 존재하지 않기 때문에 블라인드를 사용하지 않는 것이 일반적이다. 따라서 창문개폐조건만을 따져서 온도변화를 측정하도록 한다.

(1) 담천공 시 Case2-am10(o)와 Case3-am10(o)의 중공층과 실내의 평균온도 비교

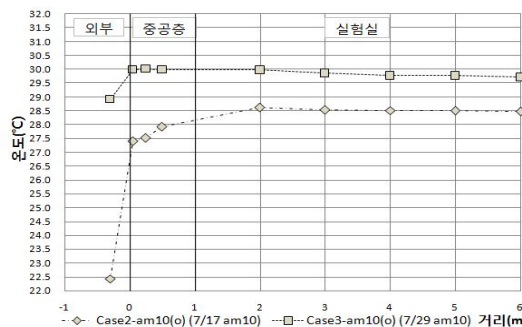


그림 6. 하절기 외부창을 닫고 내부창을 연 Case2-am10(o)와 내·외부창을 모두 연 Case3-am10(o)의 실 깊이별 온도 비교 그래프 (담천공)

그림6은 담천공시 외부창을 닫고 내부창을 개방한 Case2-am10(o) (7/17 10시, 운량10)와 내·외부창을 모두 개방한 Case3-am10(o) (7/29 10시, 운량8.6)의 중공층과 깊이별 실내 온도를 측정한 그래프이다.

Case2-am10(o)와 Case3-am10(o)의 외기온도는 약 7도의 차이를 보인다. 그러나 Case2-am10(o)의 실내온도는 외기온도가 22.4도일때 28.5도로 6.1도 상승했고, Case3-am10(o)의 실내온도는 외기온도 28.9도에 비해 0.9도가 상승했다. 10시의 투과 일사량을 비교해보면 Case2-am10(o)는 평균 2.0 W/m<sup>2</sup>의 투과 일사량이 나타난 반면 Case3-am10(o)는 평균 94.2W/m<sup>2</sup>의 투과 일사량이 발생했다. 즉 실내로 유입되는 일사량이 더 많음에도 불구하고 중공층 및 실내온

도 상승은 Case2-am10(o)가 Case3-am10(o)에 비해 더 높게 측정되었다. Case3-am10(o)는 투과일사량으로 인해 온도가 높아진 중공층 공기가 개폐된 내·외부창을 통해 활발한 환기가 이루어져 실내 온도상승폭이 비교적 작은데 비해 Case2-am10(o)는 투과일사량으로 인해 온도가 높아진 중공층 공기가 직접 실내로 유입되어 실내온도를 상승시키기 때문이다.

(2) 담천공 시 Case3-am11(o)와 Case4-am11(o)의 중공층과 실내의 평균온도 비교

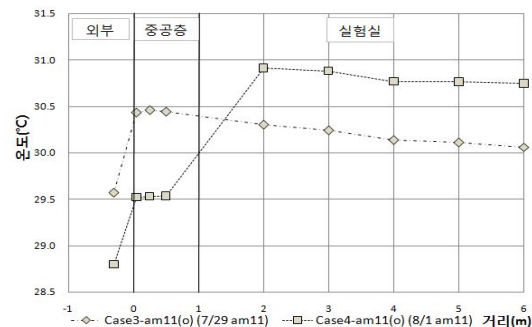


그림 7. 하절기 내·외부창을 모두 연 Case3-am11(o)과 내부창을 닫고 외부창을 개방한 Case4-am11(o)의 실 깊이별 온도 비교 그래프 (담천공)

그림7은 창문을 모두 연 Case3-am11(o) (7/29 11시, 운량8.6)와 외부창을 열고 내부창을 닫은 Case4-am11(o) (8/1 11시, 운량9.0)의 중공층과 실내 온도를 측정한 그래프이다. Case3-am11(o)의 경우 외기온도가 29.6도일 때 실내온도는 평균 30.2도로 0.6도 상승했다. Case4-am11(o)의 경우 외기온도가 28.8도일 때 실내온도는 평균 30.8도로 외기온도에 비해 2도 상승했다.

Case4-am11(o)의 경우 Case3-am11(o)에 비해 외기온도가 0.8도 낮지만 실내온도는 오히려 0.6도 높은 값을 보이고 있다. 1시간의 평균 투과일사량을 비교해보면 Case3-am11(o)는 61.9 W/m<sup>2</sup>, Case4-am11(o)는 48.4 W/m<sup>2</sup>로 나타났다. Case3-am11(o)의 외기온도가 Case4-am11(o)에 비해 외기온도가 0.8도 더 높고, 투과일사량이

13.5 W/m<sup>2</sup> 높음에도 불구하고 Case4-am11(o)의 실내온도가 더 높은 이유는 Case4-am11(o)가 내부 창문이 닫혀 실내 환기가 원활하게 이루어지지 않기 때문으로 판단된다.

### 3.3 부분담천공시 창문개폐 및 블라인드 조건에 따른 실험실 이중외피 온도 변화 측정

(1) 부분담천공시 Case1-am10(i), Case3-am10(i), Case4-am10(i)의 중공층과 실내의 평균온도 비교

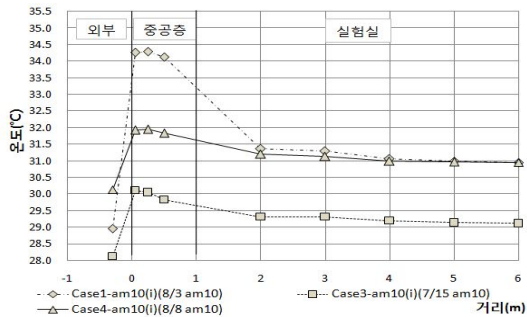


그림 8. 하절기 Case1-am10(i), Case3-am10(i) 및 Case4-am10(i)의 실 깊이별 온도 비교 그래프 (부분담천공)

그림8은 부분담천공 시 창문을 모두 닫은 Case1-am10(i) (8/3 10시, 운량5.0), 창문을 모두 개방한 Case3-am10(i) (7/15 10시, 운량5.6), 내부창을 닫고 외부창을 개방한 Case4-am10(i) (8/8 10시, 운량5.4)의 비교 그래프이다. 내부창을 닫고 외부창을 개방한 Case4-am10(i)의 경우에는 외기온도가 30.1도로 창문을 모두 닫은 Case1-am10(i)의 외기온도 29.1도보다 1도가 높게 측정되었다. 투과일사량은 Case1-am10(i)가 115.9 W/m<sup>2</sup>, Case4-am10(i)는 119.2 W/m<sup>2</sup>로 유사한 값을 나타냈다. 유입된 일사량이 유사함에도 불구하고 Case1-am10(i)는 외기온도에 비해 실내온도가 2도 높게 나타났고 Case4-am10(i)는 외기온도에 비해 실내온도가 0.9도 높게 나타났다. Case1-am10(i)의 경우 중공층의 공기가 가열되어 외기온도보다

6도 이상 상승하게 되는데, 그로 인해 실내의 온도상승을 유발한 것으로 판단된다.

(2) 부분담천공 시 Case3-am11(i), Case5-am11(i)의 중공층과 실내의 평균온도 비교

그림9는 부분담천공시 내·외부창을 모두 개방한 Case3-am11(i) (7/28 11시, 운량5.9)와 내·외부창을 모두 개방하고 중공층 내부에 베네시안 블라인드를 설치한 Case5-am11(i) (8/11시, 운량7.3)의 비교 그래프이다. Case5-am11(i)의 외기온도는 32.3도로 32.4도인 Case3-am11(i)와 유사하게 나타났다. 하지만 실내온도는 31.1도로, 31.8도인 Case3-am11(i)에 비해 0.7도 낮게 나타났다.

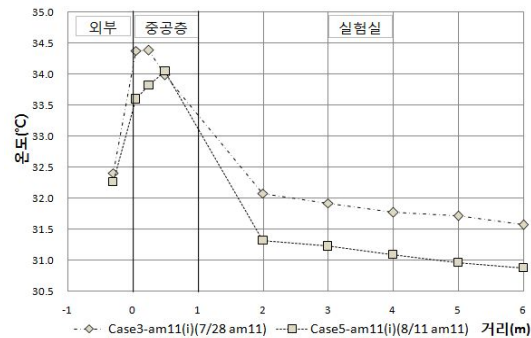


그림 9. 하절기 내·외부창을 연 Case3-am11(i), 내·외부창을 열고 블라인드를 설치한 Case5-am11(i)의 실 깊이별 온도 비교 그래프 (부분담천공)

11시의 투과 일사량을 비교해보면 Case3-am11(i)는 168.3 W/m<sup>2</sup>로 외부 수직면 일사량 381.5 W/m<sup>2</sup>의 44.1%가 투과 되었고 Case5-am11(i)는 53.3 W/m<sup>2</sup>로 외부 수직면 일사량 281.5 W/m<sup>2</sup>의 19%가 투과되었다. Case5-am11(i)의 경우 블라인드 설치로 인해 투과일사량이 감소하여 Case3-am11(i)에 비해 실내온도가 더 낮게 유지되는 것으로 판단된다.

(3) 부분담천공 시 Case5-am9(i), Case6-am9(i)의 중공층과 실내의 평균온도 비교

그림10은 부분담천공 시 Case5-am9(i) (8/11

9시, 운량7.3)와 Case6-am9(i) (7/27 9시, 운량5.0)의 비교 그래프이다. 외부 창문을 모두 열고 블라인드를 설치한 조건은 동일하지만 Case5-am9(i)는 내부창문을 열고 Case6-am9(i)는 내부창문을 닫은 상태에서 온도가 측정되었다. Case5-am9(i)의 경우 외기온도는 29.9도, Case6-am9(i)의 경우 외기온도는 28.6도로 Case6-am9(i)가 1.3도 낮게 나타났다. 또한 투과일사량은 Case5-am9(i)가 22.9 W/m<sup>2</sup>, Case6-am9(i)는 38.2 W/m<sup>2</sup>로 나타났다. 그러나 외기온도가 더 높고 일사량이 다소 유사한 조건에도 불구하고 Case5-am9(i)의 실내온도는 Case6-am9(i)보다 0.4도 낮게 나타났다. 이는 Case6-am9(i)가 내부 창문을 닫은 개폐조건으로 인해 실내공기가 외기와 교환하지 못하기 때문으로 해석된다.

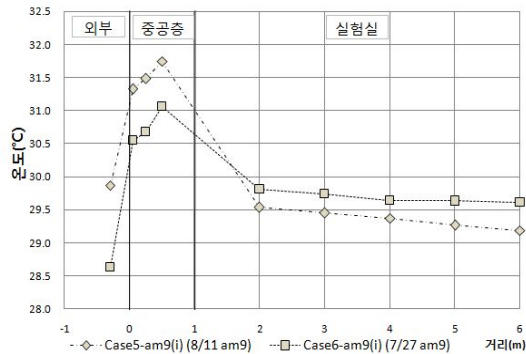


그림 10. 하절기 Case5-am9(i), Case6-am9(i)의 실 깊이 별 온도 비교 그래프 (부분담천공)

(4) 창문의 개폐에 따른 실온 변동 비교

그림 11은 외부창을 닫고 내부창을 개방했을 때와 내·외부창을 모두 개방했을 때 외기온과 실내온도의 변동을 나타낸 그래프이다.

그림11은 실험 측정기간 동안 부분담천공시 Case2 (7/8, 7/10, 7/11, 7/12)와 Case3 (7/13, 7/15, 7/28, 8/4)의 외기온도와 실내온도의 변동을 나타낸다. Case2에서 측정일 동안 외기온도가 최소 24도에서 최대 30도로 변화할 때 실내온도는 29도에서 30도로 측정되

었다. 또한 7월 11의 경우에는 어려운 환기조건으로 인해 외기온도가 24도에서 27도로 비교적 낮게 나타남에도 불구하고 실내온도는 29도 이상을 유지하였다. 이에 반해 창문을 모두 연 Case3의 경우는 외기온도가 최소 26도에서 최대 33도로 변화할 때 실내온도는 최소 28도에서 최대 32도로 외기온도와 유사한 변동을 나타냈다. 또한 7월15일은 외기온도와 실내온도의 변동이 거의 유사하게 나타났다. 이는 창문을 연 Case3이 실내 환기에 유리한 조건이기 때문으로 판단된다.

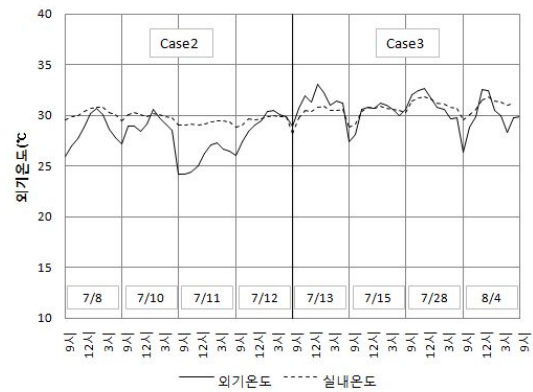


그림 11. 하절기 창문 개폐조건 변화 시 외기온도에 따른 실내온도의 변동

#### 4. 결론

하절기 이중외피 시스템의 창문 개폐 및 블라인드의 설치 조건에 따른 열적 특성에 관한 실험 결과는 다음과 같다.

- (1) 측정동안 블라인드 미적용 시 일사투과율은 45%로 측정되었다. 이는 제공된 창호의 투과율인 53%에 비해 낮은 값으로 하절기 높은 입사각에 의해 투과율이 낮아진 것으로 판단되었다.
- (2) 블라인드가 0도일 때 투과일사량은 100W/m<sup>2</sup> 미만으로 측정되었다. 투과율은 평균 23%로 나타났지만 변동폭은 ±10%로 블라인드가 없을 때 변동폭보다 크게 나타났다. 이



는 잦은 운량변화로 외부수직면일사량이 큰 폭으로 변동하는데 비해 투과일사량의 변동은  $100\text{W/m}^2$ 미만으로 비교적 일정하기 때문이다.

- (3) 답천공 시 외부창을 닫고 내부창을 개방한 Case2-am10(o)와 내·외부창을 모두 개방한 Case3-am10(o)에서 외기온도에 따른 실내온도 상승은 Case2-am10(o)는 6.1도, Case3-am10(o)는 0.9도로 나타났다. 또한 Case3-am10(o)가 Case2-am10(o)에 비해 투과 일사량이 약  $92.2\text{ W/m}^2$  높음에도 불구하고 실내온도의 상승폭은 더 낮게 측정되었다.
- (4) 답천공 시 내·외부창을 모두 개방한 Case3-am11(o)는 외기온도에 비해 실내온도가 0.6도 상승했다. 외부창을 모두 개방하고 내부창을 닫은 Case4-am11(o)의 경우에는 Case3-am11(o)보다 외기온도가 0.8도 낮음에도 불구하고 실내온도는 외기온도에 비해 2도 높게 나타났다. 투과 일사량은 Case3-am11(o)는  $61.9\text{ W/m}^2$ , Case4-am11(o)는  $48.4\text{ W/m}^2$ 로 나타났다.
- (5) 부분답천공 시 Case1-am10(i)와 Case4-am10(i) 비교 시 Case4-am10(i)의 외기온도가 Case1-am10(i)의 외기온도에 비해 약 1도 높음에도 불구하고 실내온도는 31도로 거의 유사하게 나타났다. 또한 투과 일사량을 비교해보면 Case1-am10(i)는  $115.9\text{ W/m}^2$ , Case4-am10(i)는  $119.2\text{ W/m}^2$ 로 나타났다.
- (6) 부분답천공 시 실내 블라인드 설치한 Case5-am11(i)는 Case3-am11(i)와 외기온도가 유사함에도 불구하고 실내온도는 0.7도 낮게 나타났다. 이는 블라인드가 직달일사를 차단하여 실내에 투과되는 일사량을 줄이기 때문으로 해석된다. Case3-am11(i)의 일사투과율이 44.1%인 반면 Case5-am11(i)는 19%로 나타났고 투과 일사량은 Case5-am11(i)가 블라인드로 인해 11

$5.0\text{ W/m}^2$  더 낮게 나타났다.

- (7) 외부창을 모두 열고 블라인드를 설치한 조건은 동일하지만 내부 창문의 개폐상태가 다른 Case5-am9(i)와 Case6-am9(i)를 비교하였을 때, Case6-am9(i)의 외기온도가 1.3도 더 낮게 측정되었고 일사량은 유사하게 측정되었다. Case5-am9(i)의 외기온이 더 높고 일사량이 유사한 조건임에도 불구하고 Case5-am9(i)의 실내온도는 Case6-am9(i)보다 0.4도 낮게 측정되었다.

## 후 기

이 논문은 2010년 지식경제부의 재원으로 산업기술연구회의 지원을 받아 수행된 연구임(과제번호 : B551179-09-04-00)

## 참 고 문 헌

1. 김강수의, 건물개구부의 에너지 성능 평가에 관한연구, 한국건설기술연구원, p.45, 1988
2. 박주현, 김강수의, 소규모 사무공간 외피 준의 에너지 절감을 위한 투과체 및 차양계획에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 2009.8
3. Ali Fallahi, Energy performance assessment of double-skin facade with thermal mass, Energy and Building, Volume 42, Issue 9, 2010.9
4. 임정원의 2명, 이중외피 시스템의 에너지 성능평가를 위한 하절기 열환경 및 자연환기 분석, 한국태양에너지학회 논문집, Vol22, No4, 2002
5. 김덕우외 1명, 유닛타입 이중외피 시스템의 형상 및 구성요소에 따른 에너지 성능평가, 대한건축학회 논문집, 제26권 제1호, p.379-387, 2010.1