

# 커튼월 유리의 열파손에 관한 실험적 연구

## An Experimental Study on Thermal Breakage in Curtain Wall Glazing

이 재 현\*      남 중 우\*\*      방 중 석\*\*\*

Lee, Jae-Hyun    Nam, Jung-Woo    Bang, Jung-Seok

### Abstract

In recent years, the use of glass applied to curtain wall as a building facade material has increased in our nation. However, the non-tempered curved double glass is very easy to broke because it is difficult to guarantee the quality in process of making it into double glazing. So, it is more vulnerable to thermal breakage than tempered double glass. In this paper, surface temperature difference on curved double glazing was compared to that of heat strengthened glass and flat glass by conducting thermal breakage experiments. As a result, flat single glass was broken at temperature difference of 100~140 degrees but curved double glazing was broken at that of 40~60 degrees. Therefore, it was concluded that curved double glazing is more vulnerable than flat double glazing to thermal breakage, and it should be considered the possibility of thermal breakage when curtain wall glazing is applied as a building facade material.

키 워 드 : 표면온도, 열파손, 곡면 복층유리

Keywords : surface temperature, thermal breakage, curved double glazing

## 1. 서 론

곡면 복층유리의 경우 복층화 작업이 대부분 수작업이고 복층화 과정에서 2차 실리콘 구축으로 인해 추가적인 응력이 발생하기 때문에 휨내력이 저하되어 온도차에 의한 열파손에 취약하게 된다. 본 연구는 실험을 통해 유리 종류별 열파손이 발생하는 온도차를 정량적으로 산출함으로써 향후 커튼월 유리 적용시 기초자료로 활용하고자 수행되었다.

## 2. 실험계획 및 방법

표 1. 실험요인 및 실험체 종류

실험체 종 류	단판유리			복층유리
	비강화		반강화	비강화
	면취有	면취無		면취無
평면	3EA	3EA	3EA	-
곡면	3EA	3EA	3EA	6EA
실험 요인	유리 종류, 유리표면 온도차			
실험 항목	유리의 열파손 형상			

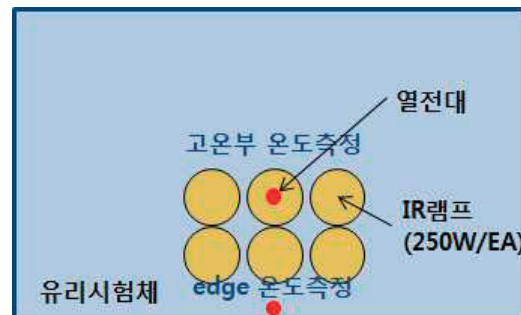


그림 1. 열파손 실험방법

표 1은 열파손 실험요인 및 실험체 종류를 나타낸 것으로서 유리의 종류 및 유리표면의 온도차를 실험요인을 설정하였으며, 7가지 유리종류별 열파손 형상을 육안으로 관찰하였다. 국내의 유리실험 관련 KS 기준을 조사한 결과, 국내에는 유리 열파손 실험에 대한 KS기준이 없는 것으로 나타났다. 이에 본 연구에서는 열파손 실험방법을 마련하기 위해 램프와 유리면 이격거리, 램프의 위치 등 열파손에

\* 대림산업(주) 기술개발원 건축연구지원팀 대리  
 \*\* 대림산업(주) 기술개발원 스마트/에코팀 대리  
 \*\*\* 대림산업(주) 기술개발원 건축연구지원팀 부장, 공학박사

관한 다양한 사전 실험을 통해 그림 1과 같이 유리 가장자리 면에서 약 80mm 정도 이격시켜 IR램프(250W/EA) 6개를 조사하여 유리의 열파손을 유도할 수 있음을 확인할 수 있었다.

### 3. 실험결과 및 고찰

표 2는 유리 종류별 열파손 특성을 나타낸 것으로서 비강화 평면 단판유리의 열파손 실험 결과, 100~140℃ 온도차에서 열파손이 발생한 반면 비강화 곡면 단판유리의 경우 250℃의 온도차에서 열파손이 발생하였다. 이는 곡면 단판유리의 경우 제조 단계의 열처리에 의해 강도가 향상되었기 때문으로 판단된다. 또한, 면취 없는 유리가 면취 있는 유리보다 다소 낮은 온도차에서 열파손이 발생하는 것으로 나타났으며, 반강화 단판유리의 경우 평면 및 곡면 유리 모두 260~280℃ 온도차에서도 열파손이 발생하지 않았다. 한편, 비강화 곡면 복층유리의 경우 40~60℃ 온도차에서 열파손이 발생하였는데 이는 복층화 과정에서 시공된 2차 실리콘의 구속에 의한 응력이 발생함에 따라 단판유리보다 낮은 온도차에서 파손이 일어났기 때문으로 판단된다. 그림 2는 유리 종류별 열파손 형상을 나타낸 것으로서 열파손은 유리의 가장자리 부위에서 시작되어 주변의 직각방향으로 진행하다가 경사지어 나가는 모양으로 나타났다. 이는 현장에서 발생하는 전형적인 열파손 형상과 유사한 것으로 확인되었다.

표 2. 유리 종류별 열파손 특성

구 분		고온부온도 (°C)	가장자리온도 (°C)	온도차 (°C)	파손 여부	구 분		고온부온도 (°C)	가장자리온도 (°C)	온도차 (°C)	파손 여부	
비강화 평면 단판 유리	면취有	1	120.2	7.4	112.8	비강화 평면 단판 유리	면취有	1	290.8	30.4	260.4	X
		2	161.0	21.1	139.9			2	310.1	32.1	278.0	X
		3	148.4	10.5	137.9			3	302.5	29.2	273.3	X
	면취無	1	139.2	10.7	128.5		면취無	1	280.0	28.8	251.2	○
		2	106.0	5.6	100.4			2	284.3	28.5	255.8	X
		3	140.5	12.1	128.4			3	295.3	27.9	267.4	X
반강화 평면 단판 유리	평면 유리	1	299.4	28.8	270.6	반강화 평면 단판 유리	수평방향	1	77.8	29.3	48.5	○
		2	307.2	29.4	277.8			2	67.1	30.7	36.4	○
		3	301.5	31.9	269.6			3	53.4	-0.4	53.8	○
	곡면 유리	1	312.4	31.7	280.7		수직방향	1	112.1	67.3	44.8	○
		2	295.3	28.6	266.7			2	145.7	100.6	45.1	○
		3	304.1	29.9	274.2			3	158.4	102.8	55.6	○



비강화 평면 단판유리(면취有)

비강화 평면 단판유리(면취無)

반강화 평면 단판유리

반강화 곡면 단판유리

그림 2. 유리 종류별 열파손 형상

### 4. 결론

비강화 평면 단판유리의 경우 100~140℃ 온도차에서 열파손이 발생하였으며, 비강화 곡면 단판유리의 경우 250℃의 온도차에서 열파손이 발생하였다. 또한, 반강화 단판유리의 경우 평면 및 곡면 유리 모두 260~280℃ 온도차에서도 열파손이 발생하지 않았다. 한편, 비강화 곡면 복층유리의 경우 40~60℃ 온도차에서 열파손이 발생하였는데 이는 복층화 과정에서 시공된 2차 실리콘의 구속에 의한 응력이 발생함에 따라 단판유리보다 낮은 온도차에서 파손이 일어났기 때문으로 판단된다. 금번 유리 열파손 실험 결과, 향후 커튼월 곡면 복층유리를 시공할 경우 열파손을 방지하기 위해서는 반강화 곡면 복층유리를 적용해야 할 것으로 사료된다.

### 참 고 문 헌

1. 류창수, 곡면형상과 Glass Skin 구축에 관한 연구, 대한건축학회논문집(계획계), 제23권 제1호, 2007.1
2. 윤종호외, 커튼월 스펀드럴용 BIPV 창호의 온도 및 열파괴 가능성 연구, 대한건축학회논문집(계획계), 제23권 제1호, 2012.2