

## Curtain Wall의 특성 및 설계조건에 관한 연구

## A study on the characteristic and designing condition of Curtain wall

정을규\*

Jung, Eul-kyu

임철순\*\*

Lim, Chil-Soon

## Abstract

Nowadays, it seems we are in the high time of construction design because development of construction technology widen the option of construction exterior closing materials and deepen the high-tech construction method with all various materials. When we see the flow of construction market, the mainstream is the high-rise intelligent building, which makes the best use of the small midtown area efficiently.

Therefore, Alum curtain wall is becoming the main material of exterior construction, the concept of which is changing from just a simple window frame to an outer wall which has comprehensive function and capability.

As we think of the importance of Curtain wall as a comprehensive outer wall, We should do thorough technical examination and verification at the stage of construction design and plan of carrying out construction.

키워드 : 주문커튼월, 표준커튼월, 개방형 Joint, 밀폐형 Joint

Keywords : Custom Wall, Standard Wall, Open Joint System, Closed Joint System

## 1. 서론

건축기술의 발달로 건축물의 외장 마감재료의 선택의 폭이 넓어지고 각종 재료별 첨단공이 붓물처럼 넘쳐나 건축디자인 전성시대를 구가하는듯하다.

좁은 도심공간을 최대한 활용한 초고층 건축물이 주류를 이루는 건축시장의 흐름을 보면 ALUM. CURTAIN WALL이 건축 외장재의 주역으로 성장하고 발전하고 있으므로 종전의 단순한 창문의개념에서 외벽으로써의 종합적 기능과성능이 보장되어야 하는 중요성이 강조됨으로 기술적 검토와 검증이 건축디자인 및 시공계획단계부터 철저히 시행되어야 할 것으로 사료된다.

## 2. 연구내용 및 범위

외장재로 ALUM. CURTAIN WALL를 디자인하거나 시공사에서 발주 및 시공착수 사전에 검토 되어야할 CURTAIN WALL의 종류별 특징 및 설계조건 등을 서술하려고한다.

## 3. CURTAIN WALL의 일반적 고찰

커튼 월은 독일어로 "Vorhangwand", 프랑스어로는 "Murr ideau" 라 하는데 그 뜻은 "막벽(幕壁)" 또는 "달아매는 벽" 이고 건축기준법의 용어로는 "장벽(帳壁)" 으로 되어 있다.

"장벽" 이란 건축 구조상 커튼과 같이 공간을 칸막이 하거나 뜯어내는 것이 자유로운 벽이란 의미로 기둥, 보, 슬라브, 지붕으로 건물의 구조체를 구성하여 건물의 자중과 건물에 걸리는 하중을 지지하게끔 하고 나중에 맞추어 넣든가 취부하여 만드는 벽이다. 건물의 하중을 부담하지 않는 벽, 소위 비내력 벽을 말한다.

건물의 벽은 기둥, 보와 같이 골조의 일부를 구성하는 내력 벽과 Fastener를 통하여 받은 힘을 구조체에 전하는 역할을 하는 비내력 벽으로 분류할 수 있는데, 커튼 월은 건물 바깥 둘레의 비내력 벽을 말하는 것이다.

옛날에는 이 장벽이 재료 관계로 주로 연와블록 같은 무거운 재료와 모르타르 등으로 기둥과 벽을 둘러쌓고, 이에 창을 맞추어 넣어 벽의 마감을 하는 등 수고를 거쳐 만들었지만 오늘날에 있어서는 공업의 진보 발전에 따라 Aluminum, Steel, Stainless, Bronze, 유리, 석면제품 등을 써서 창이나 부속 및 마감 일체 등을 포함한 벽의 구성 부재를 공장에서 제조한 Prefab에 보울트류로 취부하고 접합을 하는 방법으로 완성할 수 있게 되었다.

커튼 월의 벽 표면의 재료로는 Stainless, 알루미늄 등이 사용된 금속계와 Pre-cast 콘크리트를 사용한 콘크리트계로 구별된다. 어느 것이나 공장제작(Prefab화)된 부재를 현장에서

\* 삼우 EMC 사장

\*\* 관동대학교 이공대학 건축학부교수

설치하는 것을 특징으로 한다.

현재에는 이 Prefab생산 방식에 의하여 구성 또는 마감되는 외벽, 즉 Prefab 외벽을 생산상의 의미에서 커튼 월이라고 말하고 있으며, 그 의미에서도 일반적으로는 Panel화하고, 공장 생산화하여 '발판이 필요 없이 설치되는 외벽'으로 칭하고 있다.

커튼 월은 초고층 빌딩의 출현으로 급속히 보급된 것이며, 주체 구조를 철골로 만들고 바닥을 Deck Plate와 철근 콘크리트의 합성계로, 외벽을 커튼 월로 하는 Prefab화 비율이 높은 공법으로 정착하였다.

주체 구조는 바람, 지진 등의 외력으로 변형되지만, 커튼 월은 각종 상호의 변위가 층 높이의 300분의 1까지의 Fastener로 변형을 흡수할 수 있도록 설계하는 것이 주안점이다. 물론 외벽으로써 내화, 내 풍압, 단열, 차음, 수밀, 내구 등의 성능을 만족할 필요가 있다.

폭은 3M 전후, 높이는 1층 분이 약 4M로 할당되는 것이 일반적이며 공장에서 새시에서 부터 유리까지 설치되어 마무리되고 포장되어서 현장으로 운반되며 철골 조립에 잇따라 크레인으로 설치된다. 콘크리트계의 경우 새시는 콘크리트에 설치되며, 줄눈은 내화재료로 설치되며, 방수는 SEAL재에 의한다.

### 3.1 Curtain Wall의 특징

커튼 월이 일반화되고 있는 주요 이유로는 다음과 같은 공법상의 특징을 들 수 있다.

#### 1) 단축 효과

건축물의 일부를 공장에서 생산하여 반입하는 Prefab 제품이기 때문에 건물의 기초공사 시점에서 선행하여 제작에 착수할 경우 구조체가 완성되는 즉시 설치할 수 있으므로 전체 공기를 단축할 수 있다.

#### 2) 경량화

현장타설 콘크리트나 벽돌 등의 타 외부 마감재료에 비해 경량이어서 건물의 전체 무게를 줄이는데 주요한 역할을 하며 건물의 기초나 구조에 소요되는 비용을 격감시킬 수 있다.

#### 3) 가설공사의 간략화

커튼월의 취부는 건물의 내부에서도 시공이 가능하므로 대형 발판이 필요치 않아 가설공사를 간략화 할 수 있다.

#### 4) 고성능

외적 요인인 태풍, 지진, 직사일광, 외부 소음 등 실내 환경에 영향을 미치는 모든 외력의 흐름을 조절하고 차단하는 필터로서 조정기능이 탁월하다.

특히 고층 건물에서 외적 조건은 더욱 가혹하지만 실존의 많은 건축물에서 이를 조절하는 고성능은 입증되고 있다.

### 3.2. Curtain Wall의 분류

#### 1) 주문방식에 따른 분류

일반적으로 금속재 커튼 월의 경우는 모두 주문 커튼 월(Order Made)로 인식되지만 알루미늄 커튼 월의 경우는 크게 나누어 주문 커튼 월(Custom Wall)과 표준 커튼 월(Standard Wall)에 따라 많은 차이가 있다.

##### (1) 주문 커튼 월(CUSTOM WALL)

알루미늄 커튼 월의 경우 건축가가 요구하는 커튼 월을 형성하기 위하여 신규 형재(Dies)의 개발을 필요로 하는 경우를 말한다. 즉, 업체가 보유하고 있는 기존의 압출형재(Extrusion shape)로는 요구하는 커튼 월이 형 되지 않는 경우이며, 공사 기간에 상당한 영향을 미친다.

##### (2) 표준 커튼 월(STANDARD WALL)

커튼 월 전문 회사들은 회사 특유의 전통적으로 쓰여지고 있는 고유 형태의 표준 방식(Standard System)이 있으며, 과거의 경험과 시험을 통하여 충분한 자료와 만족할 만한 성능을 가지고 있어서 이를 채택하면 공기의 단축을 기대할 수 있다.

#### 2) 형식에 의한 분류

##### (1) 커튼 월 형식

Slab 외측에 달아내는 형식의 것

##### (2) 윈도우 월 형식

Slab와 Slab 사이가 구획(구분)되는 형식의 것

##### (3) 커버 방식

스팬드럴 부분의 Cover, Sash Unit, Beam Cover 등을 따로따로 구조체에 취부하는 방식

#### 3) 조립공법에 의한 분류

##### (1) STICK SYSTEM

개개의 벽의 구성 부재들인 MULLION, 수평 프레임(TRANSOM), PANEL, 그리고 유리 끼우는 작업등이 공사 현장에서 조립 및 진행되므로 현장 여건에 대한 유연성과 운송 측면에서 장점이 있는 반면에 현장 작업량 및 품질관리 측면에서는 타 SYSTEM에 비해 다소 불리하다.

##### (2) UNIT SYSTEM

공장 조립되는 STICK SYSTEM이라 할 수 있으며, 이는 단층 또는 단층 단위로도 사용됨은 물론 PRE-GLAZING도 가능하다. STICK SYSTEM의 단점으로 지적된 사항들이 이 경우에는 장점으로 꼽힐 수 있다.

##### (3) UNIT & MULLION SYSTEM

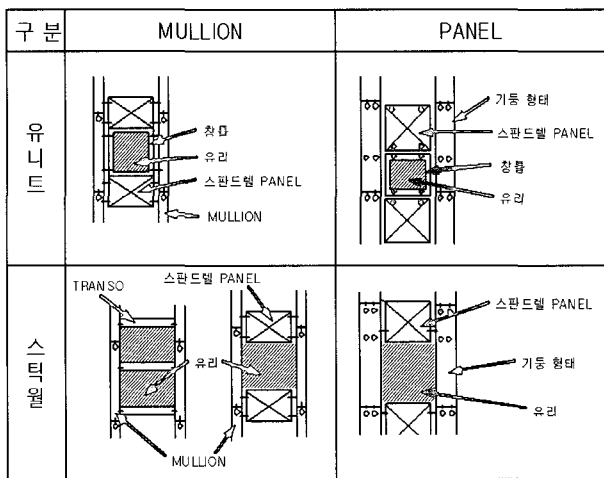
STICK SYSTEM과 UNIT SYSTEM의 중간으로 볼 수 있으며, MULLION이 먼저 빌딩 구조체에 취부가 된 후 PREFAB UNIT가 MULLION이 먼저 빌딩 구조체에 취부된 후 PREFAB UNIT가 MULLION FRAME 사이에 설치된다.

(4) PANEL SYSTEM

UNIT SYSTEM과 비슷하지만 UNIT SYSTEM이 개개의 부재들의 PREFAB 조립인 반면에 PANEL SYSTEM은 동질의 재료로 구성된 STAMPED 도는 CAST-METAL, MASONRY 나 콘크리트 MONOLITH(중공초석)인 점에서 구별된다.

(5) SPANDREL & COLUMN COVER SYSTEM

COLUMN COVER PANEL 이 STRUCTURAL COLUMN 사이에 직접 부착되고, SPANDREL PANEL은 COLUMN 사이에서 바닥 SLAB에 연결된다. 이것은 항시 CUSTOM DESIGN 해야 하는 경우이며, PRE-CAST SYSTEM에서 많이 볼 수 있다.



○ : 고정단   ○ : 자유단   — : 자유접합부  
 그림 1. 조립공법에 의한 분류

4. Curtain Wall의 설계 조건 분석

Curtain Wall은 기밀성능, 수밀성능, 구조안정, 단열, 채광 효과의 완벽한 해결과 건축가의 의도, 시공성, 경제성 등을 만족시킬 수 있도록 설계되어야 하는데 일반적으로 외벽으로서 Curtain Wall이 갖추어야 할 조건은 다음과 같다.

4.1 내풍성능

내풍압 성능은 요구하는 풍압력에 대하여 커튼 월을 구성하는 주요 부재의 휨이  $L/175$ (L:지점간 거리)을 초과하지 않아야 하는데 일반적으로 커튼 월에서는 최대 처짐량이 19mm 이내여야만 구조적 결함이 발생하지 않는 것으로 규정되고 있다(ASTM E 330-70의 시험에 의해 AAMA-501이 규정한 허용성능). 다만, 알루미늄이나 금속 판재 등 비교적 두께가 얇은 PANEL 부분은 그 SPAN에 1/60 이내의 휨이 허용되고 있다.

4.2 수밀성

국내에서 특별히 규정된 것은 없으나, ASTM E 331(structural PERFORMANCE OF EXTERIOR WINDOWS, CURTAIN

WALLS, AND DOORS BY UNIFORM STATIC AIR PRESSURE DIFFERENCE)에 따르면 시험체(MOCK-UP)를 통하여 얻은 결과로서 목적물에 대하여 분사노즐을 배치하고 1분당 3.4 l의 물이 표면에 분사되면서 동시에 36kgf/m<sup>2</sup>(7.6 psf)에 해당하는 압력을 15분간 가하였을 때 내부에서 누수현상이 없거나 외부로 배수될 수 있어야 하는 것으로 규정되고 있다.

커튼 월은 다수의 부재로 구성되므로 부재간의 접속부분이 많은 관계로 이 줄는 부분으로부터 누수를 막는 것이 상책이다.(그림 2. 참조) 이들 누수를 막는 방법으로는 틈새를 SEAL재 등으로 완전히 밀폐하는 방법인 'CLOSED JOINT SYSTEM' 과 물을 이동시키는 힘을 제거하는 방법인 'OPEN JOINT SYSTEM' 의 두 방식이 있다.

- 1) CLOSED JOINT SYSTEM : 1차 SEAL이 파손, 분리되어 침입한 빗물을 2차 SEAL에 의해 막고, 중간부에 설치된 물받이에 의해 외부 또는 내부측에 준비된 파이프를 통해서 배수하는 SYSTEM이다.
- 2) OPEN JOINT SYSTEM : 빗물처리, 등압 개구, 기밀처리의 3가지를 합리적으로 모아 등압공간을 형성하는 것으로 이에 따라 고수밀 성능을 장기에 걸쳐 유지할 수 있는 SYSTEM이다.

우수침입기구		대      책	
패    력	이음부 틈새가 하부로 향하면 빗물이 자중으로 인해 침입한다		<ul style="list-style-type: none"> <li>틈새, 이음의 방향을 처리한다</li> <li>물 차단 턱을 세운다</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>상향 조정</li> <li>물턱</li> </ul>
표    면 장    력	표면을 타고 물이 흘러 들어온다		<ul style="list-style-type: none"> <li>물받기</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>물 끊기를 낸다</li> </ul>
모    세    관 현    상	폭 0.5mm 이하의 틈새에는 물이 흡수되면서 젖어 든다		<ul style="list-style-type: none"> <li>좁은 깊숙히 얽은 AIR POCKET 공간을 확보한다.</li> <li>틈새 간격을 넓힌다</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>에어포켓 틈새 넓게</li> </ul>
운    동 에    너    지	풍속에 의한 물의 힘으로 틈새로 운반된다.		<ul style="list-style-type: none"> <li>운동에너지를 소모시키기 위해 미로를 낸다</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>미로</li> </ul>
기    압    차	건물 내외에 생기는 기압차로 물이 이동하여 빗물이 침입한다		<ul style="list-style-type: none"> <li>외부와 풍속 안의 기압차를 없앤다</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>외부와 풍속 안의 기압차를 없앤다</li> </ul>

그림 2. 우수의 침투원인 및 대책

3) 등압이론(Rain Screen Principle)

누수에 대비하기 위해 이전까지는 누수의 우려가 있는 모든 틈을 완벽하게 폐쇄하려는 노력들이 계속되어 왔지만 보다 효과적인 방법은 압력을 다른 부분과 동일하게 하는 것이다. 이것은 레인 스크린의 원리를 이용한 것으로 벽 표면 뒷부분(벽속)에 공간을 준비해야 하는 전제조건을 갖는다. 이 벽 내부의 공간을 외부 공기압보다 크거나 같도록 함으로 누수는 자동적으로 저지되는 것이다. 압력 동일화는 외부의 이음부를 완벽하게 봉하는 데서 성립되는 것이 아니라 오히려 고의적으로 구멍을 마련하여 그대로 두는 것이다.

압력 동일화 원리에 기초를 둔 이 구조의 장점은

- (1) 높은 방수(weather tightness) 효과를 얻을 수 있을 뿐만 아니라 최초 시공의 방수효과가 감소됨이 없이 오랜 기간동안 안정된 방수효과를 얻을 수 있고,
- (2) 시공 기간의 단축과 유지 비용을 절감할 수 있다.  
그러나 이러한 방식의 채택에서 특히 유의하여야 할 것은 압력의 동일화를 유도하기 위하여 필요한 외기 도입구 면적을 산출하고 배치하는 문제이다.  
장기적인 계획과 실험에 의한 자료가 확보되지 않은 경우의 채택으로 인한 실패는 오히려 내부에서의 조절이 불가능한 누수가 발생될 소지가 많기 때문이다.

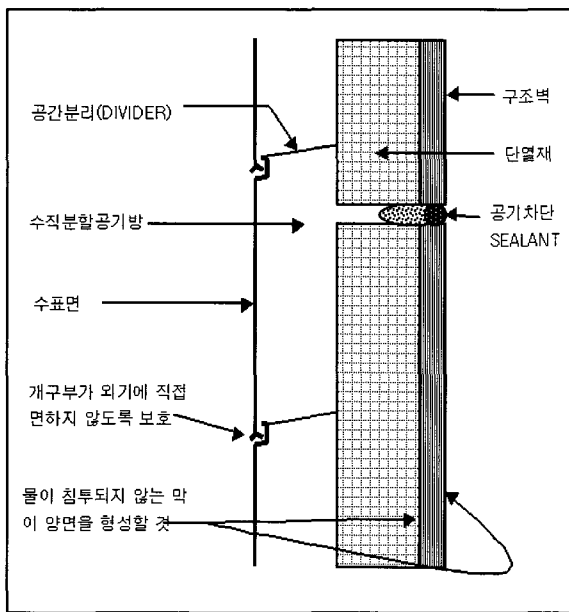


그림 3. 등압이론 CONCEPT DIAGRAM

빛을 끊기, 등압을 위한 개구부의 준비, 기밀부의 3요소를 합리적으로 조합하여 등압공간을 형성하며, 이 공간의 누수 한계 압력차 이내의 기압을 유지하여 결과적으로 수밀 성능을 유지할 수 있도록 Hole을 내는 대표적인 예이다. 이 Hole에 의해서 외부의 압력과 내부의 압력은 동일하게 될 수 없다.

Hole의 크기를 결정하는 공식은 다음과 같다.

$$(R \phi V1^2 / 2G) + P_1 = (R \phi V2^2 / 2G) + P_2$$

G : 중력가속도 ( 9.8m/s<sup>2</sup> )

R : 공기의 밀도 (1.2kg/m<sup>3</sup>)

P : 풍압력

V : 평균풍속(m/sec)

### 4.3 기밀성

개구부에 있어서 기밀성은 실내 환경을 결정하는 중요한 요소로서 에너지의 효율적 이용을 목적으로 하는 냉난방 부담의 절감, 또는 도시화에 따른 외부 소음 차단외의 견지에서 기밀성이 높은 개구부가 요구된다. 국내에서는 특별히 기밀성에 대하여 규정된 것이 없으나, ASTM E 283(RATE OF AIR LEAKAGE THROUGH EXTERIOR WINDOWSS CURTAIN WALL AND DOORS)에 따르면 시험체(MOCK-UP)를 통하여

얻은 결과로서 기밀성을 기준하고 있다. 이는 압력차에 의하여 발생하는 공기의 투과정도를 측정하는 것으로 시험체가 7.8kgf/m<sup>2</sup>(1.57PSF 시속 40km)의 압력에서 통과하는 공기의 양이 ft<sup>2</sup> 당 0.06CFM을 넘지 않아야 하는 것으로 규정되고 있으며, 가동창 부분의 틈새가 있는 경우에는 동 압력하에서 투과되는 공기의 양이 틈새 직선거리 30cm당 0.5CFM를 초과하지 않아야 하는 것으로 규정되고 있다.

### 4.4 단열성

겨울철 열손실 방지 및 여름철 불필요한 열전도 방지와 결로방지를 위한 단열성능이 요구되는데 커튼 월 각부의 열관류저항(R : mh<sup>2</sup>C/kcal)의 평균치를 표시하거나, 저항 값을 부분적으로 제시하여 성능을 정할 수 있다.

### 4.5 차음성

내부공간에 요구되는 소음기준치, 잠음감소를 위한 음향전도 성향 고려해야 하는데, 차음성능을 향상시키기 위해서는 커튼 월 부재는 물론 접합부, 개구부 등에 대한 검토가 이루어져야 한다. 특히 유리창 면적이 큰 경우에는 유리의 차음성능 정도가 이에 크게 좌우되므로 유리의 두께를 높이거나 복층 유리를 사용할 필요가 있다.

커튼 월에 요구되는 차음 성능은 다음 수식으로 계산된다

$$TL(\text{Transmission Level}) = Lc - La$$

La : 실내 허용 소음레벨

Lc : 실외 소음레벨

TL : 차음성능

표. 실외 소음레

표. 실외 소음레		
공업지구	상업지구	시가지
45 ~ 70 dB	50 ~ 75 dB	60 ~ 80 dB

표. 실내 허용 소음레벨

30 dB 이하	중환자용 병실, 검사실, 기타
30 ~ 40 dB	침실, 강당, 회의실, 병실
40 ~ 45 dB	거실, 교실, 도서관, 사무실
45 ~ 50 dB	작업실, 식당

### 4.6 통풍

에너지 절약을 시행키 위한 위치에 자연적 통풍구의 사용 여부

### 4.7 작동

자연적인 통풍, 긴급통풍, 개폐 창호의 가능한 창호의 청소 또는 설비

#### 4.8 영구성 및 내구성

건물의 안전과 건물 수명에 관련된 내구성 건축자재와 구조

#### 4.9 안전도

화재, 지진 등 긴급상황 시 불길 및 연기를 위한 통풍구, 창호 밖으로 추락하는 위험을 피하기 위한 작동 가능한 구조물 설치

##### 1) 화재시 견디는 시간

(단위 : 시간)

구분		최상층부터 5층까지	최상층부터 6층~14층까지	최상층부터 15층이상
외벽중 비내력벽	연소의 우려가 있는 부분	1	1	1
	연소의 우려가 없는 부분	1/2	1/2	1/2
외벽중 내력벽, 칸막이벽, 바닥		1	2	2
기둥, 보		1	2	2
지붕		1/2		

##### 2) 내진성능

내진성능기준

지진의 정도	층간 변위	파손의 정도
중/소	0 ~ 1/300	재사용 가능
대	1/300 ~ 1/150	파손이나 탈락이 없을 것

##### 3) 배연성 (건축법시행령 제35조 2항 및 시행규칙 제20조)

- 6층 이상의 건축물로서 시설의 외부에 접한 부분에 설치하는 창문 등 개구부에는 배연 설비를 하여야 한다.
- 배연구의 크기는 배연에 필요한 유효 개구면적이 1.0㎡ 이상이고, 바닥 면적의 1/100 이상이 되도록 하여야 한다.

#### 4.10 경제성

주요한 경제적 요인인 에너지의 보존, 최초 투자비, 유지비, 에너지절약, 최종결정을 위한 조건, 투자대금의 회수 고려

### 5. 재료설계 및 시험

#### 5.1 재료별 외장재 분류

##### 1) 커튼 월 Type

- 유리 : 색유리, 반사유리, 강화유리 SG공법
- 스텔레스 : BEND
- 석재 : 건식공법

##### 2) PANEL Type

- 알루미늄(COTTING)
- PAINT : PVF2, Metallic
- ANODIZING
- STEEL : 법랑(Porcelain Enamel), 불소수지, 분체도장
- 복합 : PE PANEL, AL-Honeycomb PANEL, 시멘트 판, 단열재, 샌드위치

#### 5.2 금속재료

##### 1) 알루미늄

- 물리적 특성

비중	열팽창계수 (X10E-6)	인장강도 (kg/mm <sup>2</sup> )	탄성계수 (kg/mm <sup>2</sup> )	용점(℃)	비열 (cal/g℃)
2.7~2.8	23~24	8~11	7000	500~600	0.124

- 알루미늄 합금판과 압출형재 및 주물

명칭	종류	인장 강도	적 요	용 도
알루 미늄	1100	8~11	내식성 양호 가공성 양호 용접성 양호	강하고, 단단한 기능을 요하지 않는 PANEL에 사용
내식 알루 미늄 합금	50521	18~22	내식성 양호 가공성 양호 용접성 양호	강하고, 단단한 기능이 요구되는 PANEL 등에 사용
	6061	27이상	내식성 양호 열처리성 양호 가공성 양호 내력성 큼	건축용 강도 재료 표면처리 시 고열처리 PANEL의 하지재 등
	6063	15이상	내식성 양호 열처리성 양호 압출성 특히 양호	압출형재 용
알루 미늄 합금 주물	3종 A	18이상	내식성 양호 주조성 특히 양호 용접성 양호	커튼 월 케이스, 커버 종류
	4종 B	15이상	내식성 양호 용접성 양호 강도 큼	커튼 월

##### 2) 스틸

Steel재가 커튼 월에 사용되는 경우에는 외장재와 보강재, 설치재로 대별된다. 외장재에는 커튼 월의 멀리온 Frame재, Panel, Sash 등이 있고, 이 재료로서는 일반구조용 압연강재, 표면처리강재, 내후성강재 등이 사용되어 왔지만, 현재는 내후성강재가 많이 사용되고 있다. 보조재로서는 커튼 월의 이면 보강재, Fastener, 조이너, Flashing, 연결보울트 등이 있다. 이 보조재에는 일반 구조용 압연강재가 많이 사용된다.

### 3) 스테인레스강

스테인레스는 연강, 알루미늄 등에 비해 강도가 크고, 그 외 건재와의 양립성, 성형, 용접 설치가 용이한 것 등 우수한 장점을 갖추고 있다. 그 반면 스테인레스는 강하고 특히Cr Ni계는 가공 경화가 크기 때문에 설계, 제작면에서의 고려가 필요하다. 커튼 월에 사용되는 스테인레스강은 상용 스테인레스강 중에서 주로 Cr계의 SUS 430 및 CrNi계의 SUS 304가 이용되고 있고, 드물게 Cr Ni Mo재의 SUS 316이 사용된다.

### 4) 유리

유리는 커튼 월의 구성부재 중에서도 주요한 것의 하나이다. 최근 경향으로 대형의 유리, 미러 유리와 같은 특수한 유리가 사용되고 있다. 이 때문에 지진이나 태풍 시 유리치수, 두께, 지지방법, 강도, 열 파손 등에 대해서도 충분히 검토할 필요가 있다.

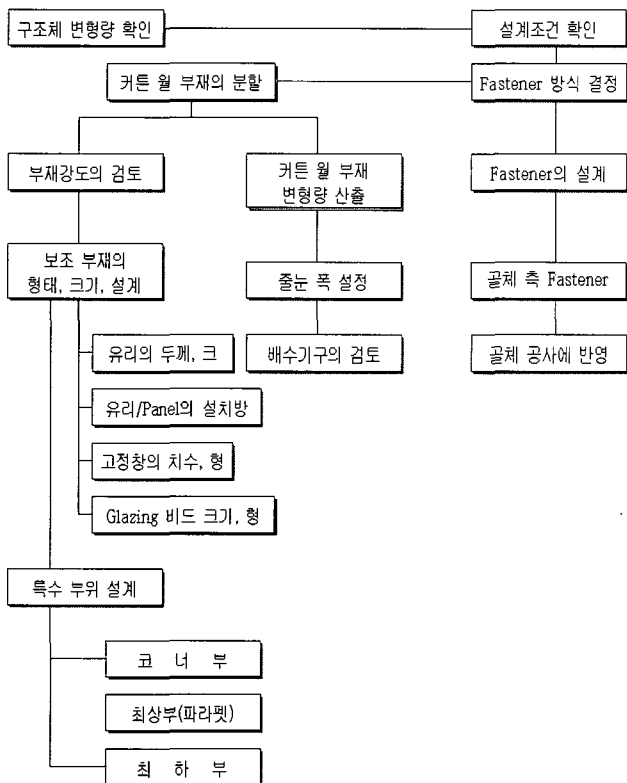
### 5) 내화 단열재

Metal 커튼 월은 불에 약하고, 도한 단열 성능이 떨어지기 때문에 이것을 보충하는 의미에서 내화와 단열 양면의 성능을 갖는 재료를 커튼 월 이면에 시공하는 방법이 일반적으로 채용되고 있다.

### 6) 실링재

건축용 실링재로는 이질 재료 간의 Joint 혹은 각종 Joint 형상에 대해 수밀, 기밀을 만족시킬 수 있는 재료가 요구된다.

## 5.3 Curtain Wall의 설계 공정



## 5.4 MOCK-UP TEST

### 1) Mock-Up Test의 필요성

- (1) Curtain-Wall System이 제대로 설계되었는가를 확인
- (2) Curtain-Wall의 올바른 시공절차에 대하여 설치하는 사람에게 교육적인 효과를 기할 수 있다.
- (3) Curtain-Wall 제조업자가 Curtain-Wall(혹은 창호)의 성능을 입증하고 확인할 수 있다.

### 2) Test의 시기 및 기간

Curtain-Wall 공사가 시작되기 전 원자재가 조립되기 전까지 Test에서 발생한 문제가 수정 및 보완할 수 있는 시간이 주어져야 한다.

### 3) 시험방법

- (1) Pre-Load Test (ASTM E 330)  
at +90kg/m<sup>2</sup> Static Pressure (50% Of Positive Design Loads For 10 Seconds)
- (2) Air Infiltration And Exfiltration By Static Pressure (ASTM E 283)  
at +30.5 kg/m<sup>2</sup>, ALLOWABLE : 0.0183m<sup>3</sup>/min.m<sup>2</sup> 이하 For Fixed Area.
- (3) Water Penetration By Static Pressure (ASTM E 331)  
설계 풍압의 20%인 36 kg/m<sup>2</sup>에서 3.4L/MIN.m<sup>2</sup> 살수량으로 15분간 시행 Allowable : No Uncontrolled Water Leakage Is Allowed.
- (4) Water Penetration By Dynamic Pressure (AAMA 501.1)  
설계 풍압의 20%인 36 kg/m<sup>2</sup>에서 3.4L/MIN.m<sup>2</sup> 살수량으로 15분간 시행하며, 풍압 발생원은 aircraft Engine을 사용. Allowable : No Uncontrolled Water Leakage Is Allowed.

### (5) Structural Performance By Static Pressure (ASTM E 330)

#### ① Structural Performance Test :

- 1차 : 50% 설계풍압 + 90 kg/m<sup>2</sup> (정압)로 시행
  - 2차 : 100% 설계풍압 + 180 kg/m<sup>2</sup> (정압)로 시행
  - 3차 : 50% 설계풍압 - 90 kg/m<sup>2</sup> (부압)로 시행
  - 4차 : 100% 설계풍압 - 180 kg/m<sup>2</sup> (부압)로 시행
- ALLOWABLE : 2L/1000

### (6) 열순환 시험 :

열순환 시험은 특정한 열순환 사이클을 시험체인 커튼월에 적용한 후 커튼월의 열적 성능이 적절 한 성능 조건을 유지할 수 있는지를 평가하기 위해 행해지는 시험임. 이 시험으로 커튼월 시험체의 열관류라던가 CRF Factor와 같은 열계수를 측정할 수는 없지만, 열순환 시험 전후에 기밀성능시험(ASTM E283)과 수밀성능시험(ASTM E331)을 각각

실시하여 열적 Stress에 의한 시험체의 성능 및 기능을 평가하는 시험임. 아래 그림과 같이 외부에 별도의 챔버를 설치하여 시방서에 지정된 조건의 온도 조건을 유지하여 3Cycle를 반복함.

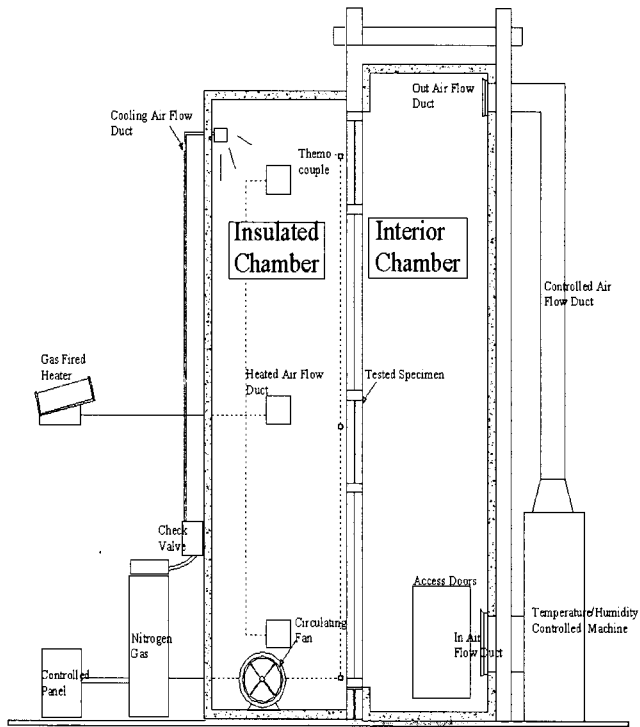


그림 4. 열순환 시험장치

## 참고 문헌

1. 김광우, 경량커튼월 외피구조의 표면결로 방지에 관한연구, 대한건축학회. 2004.
2. 이경희, 건물의 경량커튼월 외피구조의 열성능평가에 관한연구, 대한건축학회. 1993.
3. 강일경, 사무소건물용 커튼월 알루미늄틀에서의 열전달 특성, 대한건축학회. 1996.
4. 정규수, 커튼월의 설계, 한국건축시공학회. 2000.

## 6. 결 론

Curtain Wall의 특성 및 설계조건 등을 검토하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1). 외장재료 ALUM. Curtain Wall은 디자인 하기 이전에 공기 단축효과, 경량화, 가설공사의 간략화 등에 대한 연구검토가 있어야 한다.
- 2) 또한 외적요소인 태풍, 지진, 직사광선, 소음차단 등의 실내 환경에 미치는 요소를 조절할 수 있는 기능을 가지도록 배려해야 한다.
- 3) 이를 위해 재료, 조립방법 등에 대한 기술적 연구와 완벽한 TEST가 이루어져야 할 것이다.