

경량형강 스티드 벽체의 휨강도에 관한 연구

A Study on the Flexural Strength Capacity of Wall Stud Assembly

권 영 봉¹⁾ · 정 현 석²⁾ · 김 갑 득³⁾
Kwon, Young Bong · Chung, Hyun Seok · Kim, Gap Deuk

요 약 : 벽체용 박판냉간성형 Lip-C-형강의 구조적인 거동에 관한 연구의 일환으로 횡하중을 받는 스티드 벽체의 휨강도에 관한 실험적인 연구가 수행되었다. 시험체는 3개 또는 4개의 Lip-C-형강 스티드 부재의 양단을 C-형강 트랙으로 고정하여 제작되었다. 실험의 주요 변수는 스티드 복부의 천공 여부, 보강채널(bridge channel)의 간격 및 개수 그리고 보강 채널의 고정 및 스티드 플랜지의 간격 유지용 특수 클립(clip)의 개수 등이며, 스티드의 인장측 플랜지에 부착된 합판과 석고보드의 벽체 강도에 미치는 영향이 연구되었다. 실험에 의한 휨강도는 AISI시방서(1996)에 근거한 강도와 비교하였다.

ABSTRACT : An investigation on the structural behavior of cold-formed steel lipped C-section stud for interior walls or partitions was carried out. This experimental research was carried out to study the ultimate and service load capacity of stud assemblies that are subjected to lateral loads. Each test specimen consisted of three or four lipped C-section studs and two C-section tracks that restrained both ends.

The major factors considered in this experiment were the perforation on the web, the connection of the bridge channel and the special clip. The effect of the plaster board and the ply wood, which were attached to the tension flange on the flexural strength, was also investigated. Thereafter, the test strength capacities were compared with the nominal strength, based on the AISI Specifications (1996).

핵심용어 : 휨강도, 박판냉간성형형강, 스티드벽체, 천공, 보강채널, 클립¹⁾

KEYWORDS : Flexural Strength, Cold-Formed Steel Sections, Wall Stud Assembly, Perforation, Bridge Channel, Clip

1. 서론

박판 냉간성형강재(Thin-walled cold-formed steel sections)는 스틸하우스의 지붕트러스, 내·외벽체 및 바닥 등에 구조용 및 비구조용 부재로 다양하게 적용이 되고 있다.(Hancock, 1988; Yu, 1991) 특히 경량형강 비내력벽체는 재료나 형식과는 상관없이 거의 모든 종류의 건물에 다양하게 적용이 되고 있는 실정이며, 이 비내력벽체는 주로 박판 냉간성형강재 스티드(stud), 트랙(track), 보강채널(bridge channel), 클립/스페이스(clip or spacer) 그리고 석고보드(plaster board) 또는 합판(ply wood) 등의 요소

로 구성된다. 비내력벽체 구성요소 중에서 스티드는 비내력벽체의 골조를 구성하는 중요 부재로 사용이 되고 있는 반면에 그와 관련하여 자재, 설계 및 시공에 관한 규준이 제대로 정비되어 있지 않으므로 적용에 있어서 여러 가지 문제점이 표출될 수밖에 없는 실정이다. 따라서 양질의 비내력벽체의 제작과 설치를 위해서는 비내력벽체에 관한 KS규격(한국표준협회, 1998)을 합리적으로 개선할 필요가 있다.

지금까지 비내력벽체의 스티드 부재로 주로 사용되고 있는 강재는 두께 0.8mm이상의 보통 C-형강 또는 Lip-C-형강이다. 현재 이 분야의 선발 국가에서는 다양한 설계조건에 부응할 수 있도록 25 kgf/m^2 (240Pa)의 횡하중에 대하여 마감

1) 정희원, 영남대학교 토목공학과 교수, 공학박사
(Tel. 053-810-2418, Fax. 053-814-2410, E-mail: ybkwon@yumail.ac.kr)
2) 정희원, (주)예화건축 기획본부장(Francois@orgio.net)
3) 정희원, 포항산업과학연구원, 책임연구원(팀장)(gdkim@rist.re.kr)

본 논문에 대한 토의를 2003년 10월 30일까지 학회로 보내주시면 토의 회답을 게재하겠습니다.

재에 따라 치짐 규정($l/240$ 또는 $l/120$)(ICBO, 1997)을 만족하는 형태로 규정되어 있으나, 우리나라의 경우 KS규격(한국표준협회, 1998)에 사용강재의 두께는 0.8mm로 국한되어 있으며, 보강채널과 클립(또는 스페이서)를 반드시 설치하도록 규정되어 있다. 이는 외국 적용 사례와 비교했을 때, 설계조건에 따른 자재 사용에 대한 융통성이 떨어지고 엄격해짐에 따라 현장 시공성과 경제성이 떨어지는 문제점을 가지고 있는 형편이다. 본 연구에서는 다양한 두께와 크기의 단면을 이용한 벽체에 대한 휨 실험을 수행하여 합리적인 규준에 필요한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 단면의 제원 및 형상

2.1 단면의 제원

시험체의 단면형상은 그림 1과 같이 1축 대칭 개단면 Lip-C-형강으로 보강채널 고정용도의 클립을 부착하기 위한 리턴립(return-lip)이 보통의 Lip-C-형강에 보강되어져 있으며, 실험체의 단면제원은 표 1과 같다. 단면의 공칭휨강도 계산시 사용하는 유효단면적은 등분포 압축하중 작용시의 국부좌굴을 고려한 AISI(1996)(AISI, 1996) 규정을 적용하여 계산하였다.

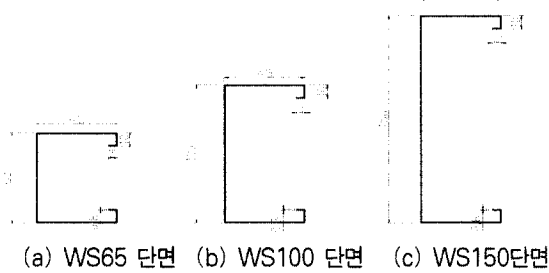
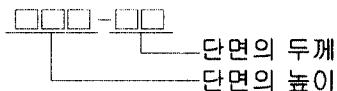


그림 1. 시험단면형상

표 1. 단면의 제원

시험체명	복부높이 (mm)	단면두께 (mm)	단면적 (cm ²)	단면2차모멘트
				I_x
WS50-08	50	0.8	1.28	5.67
WS65-05	65	0.5	0.88	6.39
WS65-08	65	0.8	1.40	10.23
WS65-10	65	1.0	1.75	12.78
WS100-08	100	0.8	1.68	27.20
WS150-08	150	0.8	2.08	69.74

주)시험체 표기방법



2.2 리턴립의 영향

리턴립(return lip)의 단면의 좌굴강도 및 형상에 미치는 영향을 파악하기 위하여 WS65 단면에 대하여 리턴립을 고려한 탄성좌굴해석(Thinwall User's Manual, 2000)을 수행하여 그 결과를 그림 2에 나타내 보았다. 리턴립은 국부좌굴 및 횡좌굴(ICBO, 1997)에 미치는 영향은 거의 없으며 뒤틀림좌굴(distortional buckling)(Serrette 등, 1995; Koji 등, 1999)에는 상당한 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 실물 벽체의 경우는 보강채널의 사용여부와 관계없이 스티드에 합판 또는 석고보드가 부착되고 이의 영향으로 뒤틀림좌굴이 구속되므로 실제적인 영향은 없다고 판단된다(Song 등, 2002).

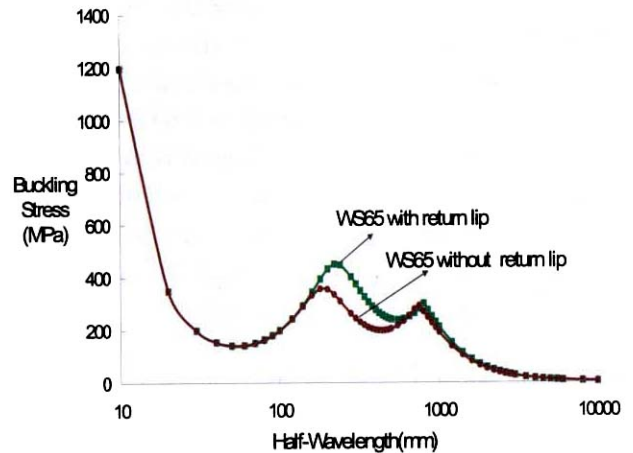


그림 2. 등분포 압축에 대한 탄성좌굴응력

3. 재료 시험

3.1 시험방법

시험체 제작에 사용된 강재의 역학적 성질을 파악하기 위하여 모재와 냉간성형된 시험단면 각각으로부터 인장시편을 절취하여 KS B 0801의 규정에 따라 제작하였다.

3.2 인장시험 결과

실험에 사용된 0.8mm 두께의 부재에서 절취한 시편의 인장 시험을 통해 얻은 응력-변형률 곡선은 다음 그림 3에 나타내었다. 사용강재의 기계적인 성질은 아래의 표 2와 같다.

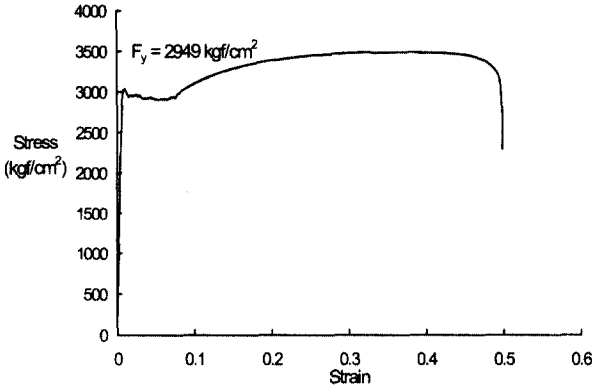


그림 3. 인장시편의 Stress-Strain Curve

그림 3과 같이 비내력벽체용 Lip-C-형강의 재료적 성질은 구조용 냉간성형강재와는 달리 보통 압연강재와 비슷한 응력-변형을 관계를 나타낸다. 항복대와 변형경화가 명확히 나타나며, 항복응력은 약 2950 kgf/cm² 정도이며 연신률이 약 50% 정도로 크게 나타나는 것이 특징이다.

표 2. 시편의 인장강도 시험결과

시편 No.	F_y kgf/cm ²	F_u kgf/cm ²	E_s kgf/cm ²	$\frac{F_u}{F_y}$	ϵ (%)
1	2945	3414	2017025	0.863	50
2	2953	3494	1989390	0.845	50
평균값	2949	3454	2003207	0.854	50

E_s =강재의 탄성계수, F_y =항복응력, F_u =인장응력,

$\frac{F_u}{F_y}$ = 항복비

4. 벽체 휨실험

4.1 일반

일반적으로 내력 및 비내력벽체는 등분포하중을 받는 휨부재로 가정하여, 스티드에 보강채널 및 클립이 조립되고 석고보드 및 합판등 마감재가 부착된 스티드 조립벽체의 휨실험을 수행하여 내하력 및 거동을 파악하는 것이 일반적이다. 휨부재로 거동하는 주부재인 스티드의 휨성능, 좌굴 및 파괴양상 그리고, 요소부재들의 벽체의 강도에 미치는 영향을 파악하기 위하여 다양한 조건들로 실물 벽체를 제작하여 4등분점 하중하에서의 구조적인 휨거동 및 내하력을 파악하였다.

휨 모멘트가 작용하는 경우 벽체 단면의 파괴거동은 주로 스티드의 좌굴강도에 의해 좌우된다.

Lip-C-단면으로 구성된 벽체의 강도는 스티드의 여러 요소(즉 스티드의 폭, 두께, 길이, 천공, 보강채널, 외장재와의

합성 등)에 의해서 영향을 받게 되는데, 순수 휨에 대한 좌굴응력과 좌굴장과의 관계에 대한 수치해석 결과를 그림 4에 나타냈으며, 각 점에 해당되는 좌굴모드를 그림 5에 나타냈다. 벽체를 구성하는 스티드의 휨거동은 외장재와의 합성, 보강채널 등의 영향으로 국부좌굴과 뒤틀림좌굴 또는 휨-비틀림좌굴이 독립적으로 발생하거나 상호 혼합되는 형태(Song 등, 2002)로 발생하게 되며, 경우에 따라서는 하중재하점에 복부크리플링이 함께 발생되며, 이 경우에는 그 구조적인 거동이 더욱 복잡하게 된다.

본 연구의 대상인 Lip-C-단면의 경우에는 단면의 폭-두께비가 비교적 작기 때문에 휨-비틀림좌굴 응력이 국부좌굴이나 뒤틀림좌굴 응력보다 작아서 휨-비틀림좌굴의 발생후 응력집중부에서 국부좌굴이 발생하여 파괴에 이르는 것으로 관찰되었으며 하중재하점 부근의 복부크리플링(Song 등, 2002)은 발생하지 않았다.

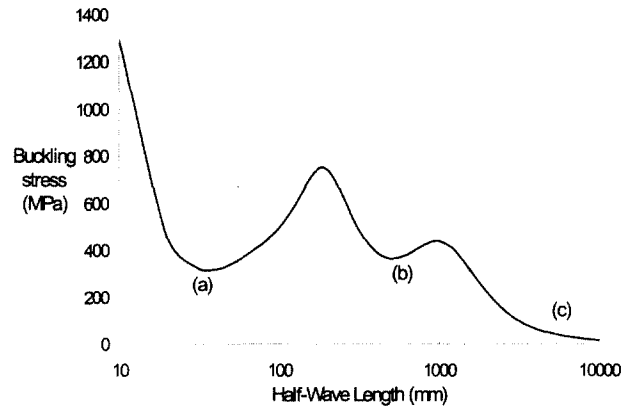
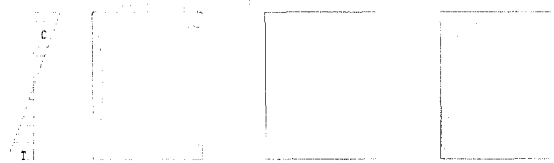


그림 4. Lip-C-단면(W.S 65)의 탄성좌굴 응력



(a) 국부 좌굴 (b) 뒤틀림 좌굴 (c) 휨-비틀림 좌굴

그림 5. Lip C-단면의 좌굴형상

4.2 시험체의 구성

대상시험체는 Lip-C-형강의 복부폭, 두께, 길이, 스티드 설치간격, 패널부착여부, 천공여부, 스페이서 사용여부 및 보강채널의 사용여부 등 다양한 변수를 적용하여 표 3과 같이 구성하였다.

4.3 실험방법

시편은 그림 6 (a)~(d)에서와 같이 네 개의 45cm 간격의 Lip-C-단면과 양단에 트랙을 스크류 파스너(Self-drilling screw fastener)를 사용하여 고정하여 제작하였다. 스타드에 석고보드 및 합판을 부착하는 경우에는 스크류를 10cm 간격으로 사용하여 부착하였다.

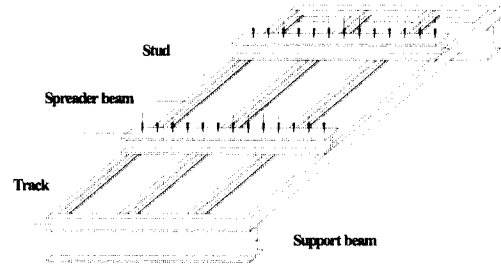
표 3. 벽체 시편 규격

구분		STUD 자재규격			STUD 설치간격(mm)
		폭(mm)	두께(mm)	길이(mm)	
일반	A-1	65	0.8	3200	450
	A-2	65	0.5	3200	450
	A-3	65	1.0	3200	450
	A-4	50	0.8	3200	450
	A-5	150	0.8	3200	450
	A-8	65	0.8	3200	600

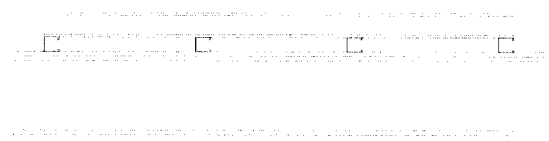
구분		석고보드		STUD천공				합 판	
		두께(mm)	접수(양면)	여부	단부거리(mm)	천공직경(mm)	중심간격(mm)	두께(mm)	접수
석고보드	B-1	12.5	1	×	-	-	-	-	-
	B-2	12.5	2	×	-	-	-	-	-
	B-3	-	-	○	400	40	600	10.0	-

구분	STUD천공				채널		스페이서			브레이싱길		
	유무	단부거리(mm)	천공직경(mm)	중심간격(mm)	유무	유무	단부거리(mm)	설치간격(mm)	개수	Lx(mm)	Ly(mm)	Lt(mm)
천공	C-1	○	400	40	600	×	×	-	-	-	-	-
	C-2	○	400	40	1200	×	×	-	-	-	-	-
스페이서	D-1	○	-	-	-	×	○	400	600	5	300	300
천공 + 스페이서	E-1	○	400	40	600	×	○	400	600	5	300	300
보강채널	F-1	○	400	40	1200	○	○	400	600	5	300	120
	F-2	○	400	40	1200	○	○	400	1200	3	300	120
	F-3	○	400	40	600	○	○	400	600	5	300	60

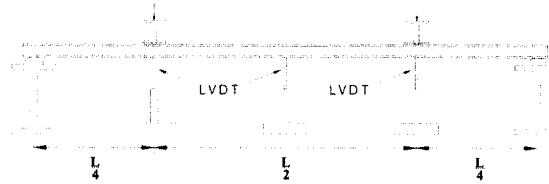
중앙부와 형강의 하부 하중재하점 및 시험체 중앙부에 설치하여 측정하였다. 중앙점 처짐의 크기가 L/120, L/240, L/300에 도달할 때 하중의 크기를 측정하여 설계하중과 비교하였다.



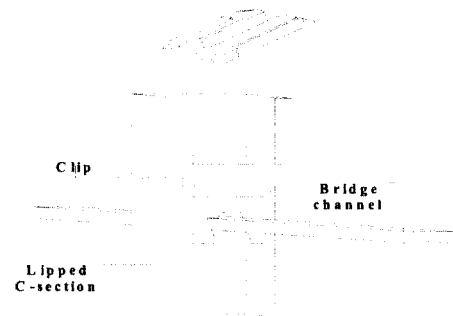
(a) Lay-out



(b) 측면도



(c) 정면도



(d) 보강채널 및 클립설치

그림 6. 실험 시편과 하중 재하방법

하중의 재하 방법은 그림 6 (a)~(c) 및 그림 7에서와 같이 Loading frame과 U.T.M.을 이용하여 4등분점에 하중을 재하하고, 부재양단을 힌지지점으로 하여 중앙부에 순수 휨이 발생하도록 하였다. Lip C-단면의 휨 내력 및 거동은 단면의 폭과 두께, 외장재와 합성, 보강채널, 천공 등에 따라 달라지게 된다. 하중은 U.T.M.을 사용하여 2mm/min 속도로 변위제어 방식으로 하중을 재하하고, 처짐은 LVDT를 Loading frame

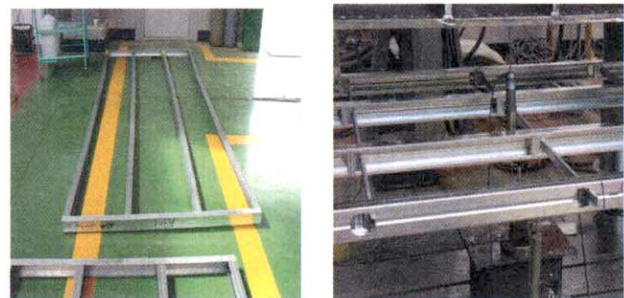


그림 7. 제작된 시편



그림 8. 휨실험 전경

4.4 실험결과

벽체의 휨실험 전경은 그림 8와 같고 하중의 증가에 따라 벽체 스테드는 휨-비틀좌굴 발생 후 응력집중부에 국부좌굴이 발생하여 파괴되었다(그림 9).



(a) 국부좌굴(Local buckling)



(b) 휨-비틀좌굴(Flexural/Torsional buckling)

그림 9. 시험체의 파괴양상

벽체실험 결과를 표 4에 정리하였으며, AISI 규정(AISI, 1996)에 의하여 구한 설계하중과 정해진 처짐 발생시의 하중 및 파괴시의 하중을 비교하였다. 표에서 설계 공칭하중은 플랜지 연단응력이 국부좌굴 발생 없이 항복응력에 도달한 때의 하중을 나타낸다.

보의 4등분점에 2개의 집중하중이 작용하는경우 이론적인 단성처짐 $L/120$ 이 발생할 때의 하중의 크기는 식(1)을 이용

하여 구하면 264.5 kgf가 되며, 등가의 등분포하중은 약 36 kgf/m²가 된다.

$$\delta = \frac{11 PL^3}{384 EI} \quad \text{식(1)}$$

표 4. 벽체실험결과

구분	처짐 발생시 하중 (kgf)			설계하중		최대 하중값		
	L/120	L/240	L/300	공칭 하중 (kgf)	휨-비틀좌굴하중 (kgf)	최대 모멘트 (kgf*m)	최대 하중 (kgf)	
일반	A-1	306	169	128	637	401	243	607
	A-2	119	41	27	334	210	86	215
	A-3	441	220	172	848	509	372	892
	A-4	224	111	97	453	306	219	549
	A-5	1020	874	832	1934	1003	474	1186
	A-6	184	89	75	478	301	172	431
합성	B-1	607	243	174	637	601	369	922
	B-2	722	345	263	637	601	456	1140
	B-3	636	260	193	-	-	450	1125
천공	C-1	308	159	130	637	401	186	465
	C-2	311	171	121	637	401	190	477
스페이서 천공+스페이서	D-1	330	167	135	637	401	245	614
	E-1	277	147	124	637	401	169	422
보강채널	F-1	535	236	178	637	599	268	670
	F-2	578	267	202	637	599	271	677
	F-3	616	292	232	637	628	302	756

4.4.1 보강채널의 영향

그림 10 및 표 5에서 보는 바와 같이 보강채널 간격이 600mm~1200mm인 경우 보강채널이 없는 단면에 비해서 파괴 하중은 10%~25% 정도 증가하는데 반해서 허용처짐 L/120 발생시의 하중은 75%~101% 정도 증가한 것을 알 수 있다. 이는 보강채널의 부착이 스테드의 휨-비틀좌굴의 발생을 억제하여 낮은 하중하에서의 좌굴의 발생을 방지하기 때문이다. 보강채널이 부착되지 않은 A-1 단면의 경우 양단의 구속정도가 이론적인 한지조건에 미치지 못하고 하중의 횡분배가 원활하지 못하여 이론적인 좌굴하중 값보다 낮은 하중하에서 좌굴이 발생하였다. 따라서 스테드만의 강성이 사용성한계를 만족한다하더라도 단부와 근접한 부분에 채널을 사용하는 것이 바람직하며, 채널을 적당한 간격으로 부착하면 비내력 벽체의 사용성 한계를 크게 증가시킬 수 있다. 실험결과와 보강채널 간격 600mm와 1200mm의 차이는 약 10% 정도로 시공성 및 경제성을 고려하면 1200mm정도의 간격이 무난하다고 판단된다.

표 5. 보강채널의 영향

구분	보강채널 간격 (mm)	허용처짐 발생시 하중 (kgf)			최대 하중		A-1에 대한 비교	
		L/120	L/240	L/300	모멘트 (kgf*m)	하중 (kgf)	최대 하중	L/120
A-1	-	306	169	128	242	607	1.00	1.00
F-1	1200	535	236	178	268	670	1.10	1.75
F-2	1200	578	267	202	271	677	1.12	1.89
F-3	600	616	292	232	302	756	1.25	2.01

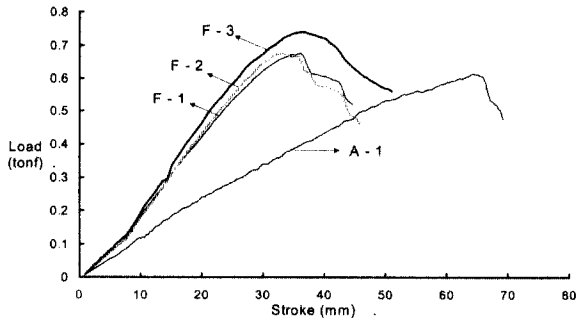


그림 10. 보강채널의 영향

4.4.2 복부 폭의 영향

스터드의 복부폭의 크기를 50mm, 65mm, 150mm의 세가지 단면에 대한 실험결과를 표 6 및 그림 11에 정리하였다. 복부폭 50mm의 경우 65mm의 단면에 비하여 사용성한계시의 하중이 약 27% 감소한 것을 볼 수 있다. 반면에 최대하중은 9% 감소하여 감소폭이 사용성한계 보다는 적은 것을 알 수 있다. 복부폭 150mm의 경우 65mm 단면에 비해 최대하중은 95%, 사용성한계 하중은 거의 3배 이상 증가한 것을 알 수 있으며, 강성이 커서 처짐이 아주 작게 발생한 것을 알 수 있다.

표 6. 스테드 복부 폭의 영향

구분	복부폭 (mm)	허용처짐 발생시 하중 (kgf)			최대 하중		A-1에 대한 비교	
		L/120	L/240	L/300	모멘트 (kgf*m)	하중 (kgf)	최대 하중	L/120
A-1	65	306	169	128	242	607	1.00	1.00
A-4	50	224	111	97	219	549	0.91	0.73
A-5	150	1120	874	832	474	1186	1.95	3.66

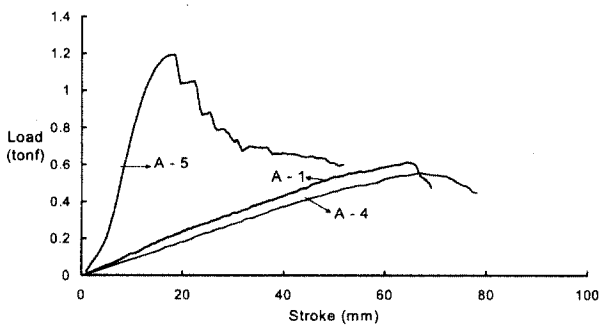


그림 11. 스테드 폭의 영향

4.4.3 마감재의 합성효과

석고보드 및 합판의 부착시 부착재의 강도 및 스테드의 휨-비틀 좌굴에 대한 구속의 영향으로 강도한계하중의 경우 52%~88%, 사용성한계 상태하중의 경우 98%~136% 증가한 것을 알 수 있다. 보강채널의 경우(표 5)와 비교하면 부착된 합판과 석고보드가 보강채널의 사용보다 효과적으로 휨-비틀 좌굴 및 뒤틀림좌굴(Koji 등, 1999; Song 등, 2002)을 제어하는 것을 알 수 있으며, 좌굴발생 이후에도 보다 안정된 파괴 거동을 보여준다. 석고보드를 2장 부착하는 경우 1장 부착한 벽체보다는 강성 및 강도증가 효율은 떨어지지만 여전히 보강효과가 큰 것으로 판단된다. 실제로 벽체의 시공상의 문제 외에는 석고보드 부착시 별다른 문제가 없다면 최소한의 보강채널만을 사용하는 것이 경제적이다 판단된다.

표 7. 마감재의 합성효과

구분	합성재	허용처짐 발생시 하중 (kgf)			최대 하중		A-1에 대한 비교	
		L/120	L/240	L/300	모멘트 (kgf*m)	하중 (kgf)	최대 하중	L/120
A-1	-	306	169	128	242	607	1.00	1.00
B-1	석고보드 1겹	607	243	174	369	922	1.52	1.98
B-2	석고보드 2겹	722	345	263	456	1140	1.88	2.36
B-3	합판 1겹	636	260	193	450	1125	1.85	2.08

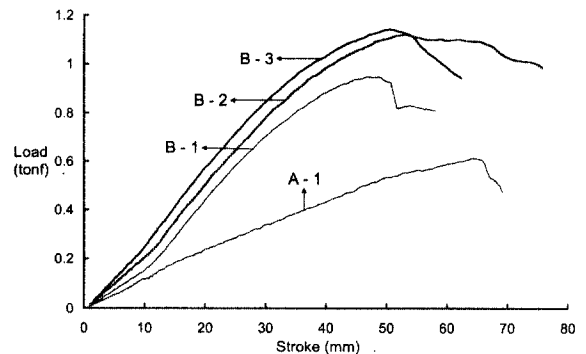


그림 12. 합성효과

4.4.4 천공 및 스페이서의 효과

표 8와 그림 13에 보강채널 부착용 및 간격유지용 스페이스(또는 클립)의 벽체의 휨 강도에 미치는 영향을 파악해 보았다. A-1과 D-1 및 표 5의 F-1과 F-2를 비교하여 보면 스페이서의 휨강도에 미치는 영향은 미미한 것으로 보여진다.

천공의 영향은 사용성한계상태까지는 미미하나 좌굴발생후

천공부의 응력집중에 의한 파괴에 의하여 최대하중은 20~30% 정도 감소시킨 것을 알 수 있다. 이 점은 향후 하중저항 계수 설계시 강도한계상태 검토시 고려되어야 할 중요한 사항이다. 천공의 압축강도에 미치는 영향은 관련논문(Song 등, 2002)에서 찾아볼 수 있다.

표 8. 천공 및 스페이스의 효과

구분	허용처짐 발생시 하중 (kgf)			최대 하중		A-1에 대한 비교	
	L/120	L/240	L/300	모멘트 (kgf*m)	하중 (kgf)	최대 하중	L/120
A-1	306	169	128	242	607	1.00	1.00
C-1	308	159	130	186	465	0.77	1.01
C-2	311	171	121	190	477	0.79	1.02
D-1	330	167	135	245	614	1.01	1.08
E-1	277	147	124	169	422	0.70	1.08

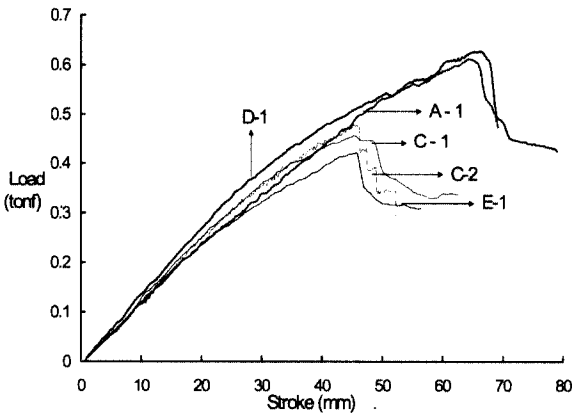


그림 13. 천공 및 스페이스의 효과

4.4.5 스티드 간격의 효과

스티드 간격이 다른 시험체의 결과를 표 9 및 그림 14에 나타냈다. 스티드 간격을 450mm에서 600mm로 증가시킬 경우 스티드 한 개가 저항해야 하는 하중의 크기가 증가함에 비례하여 최대하중이 29% 정도 사용성한계하중은 40% 감소한 것을 알 수 있다. 이는 대체로 하중분담비율과 비슷한 것을 알 수 있어 최대하중까지 거의 선형탄성거동을 보이는 것을 알 수 있다.

표 9. 스티드 간격의 효과

구분	스티드 간격 (mm)	허용처짐 발생시 하중 (kgf)			최대 하중		A-1에 대한 비교	
		L/120	L/240	L/300	모멘트 (kgf*m)	하중 (kgf)	최대 하중	L/120
A-1	450	306	169	128	242	607	1.00	1.00
A-8	600	184	89	75	172	431	0.71	0.60

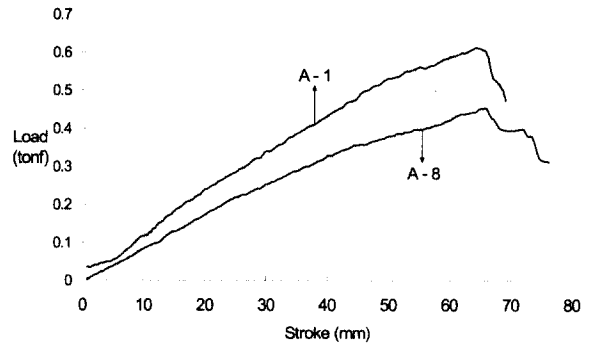


그림 14. 스티드 간격의 효과

4.4.6 스티드 두께의 효과

표 10 및 그림 10와 같이 스티드의 두께 0.8mm를 기준으로 L/120처짐 발생시를 비교하여 보면 두께 0.5mm의 경우는 약 39%, 1.0mm 경우 144%로 내하력의 감소 및 증가를 각각 나타내므로, 사용성한계까지의 내하력의 변화는 대략 두께의 제곱에 비례하는 것을 알 수 있으며 그 이후는 비탄성거동에 의하여 감소 및 증가폭이 약간 줄어드는 것을 알 수 있다.

표 10. 스티드 두께의 효과

구분	스티드 두께 (mm)	허용처짐 발생시 하중 (kgf)			최대 하중		A-1에 대한 비교	
		L/120	L/240	L/300	모멘트 (kgf*m)	하중 (kgf)	최대 하중	L/120
A-1	0.8	306	169	128	242	607	1.00	1.00
A-2	0.5	119	41	27	86	215	0.36	0.39
A-3	1.0	441	220	172	344	841	1.42	1.44

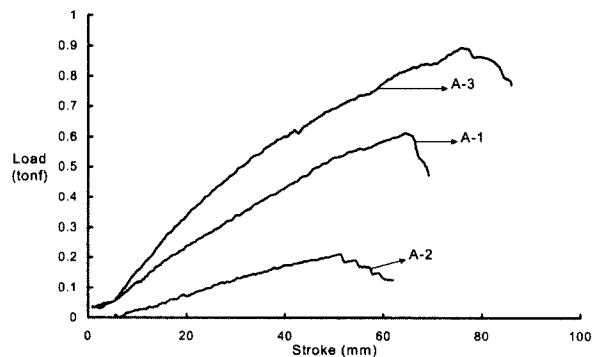


그림 15. 스티드 두께의 효과

5. 결 론

위와 같은 비내력벽체의 휨강도에 관한 일련의 실험을 통하여 다음과 같은 결론을 도출하게 되었다.

- (1) 리턴롤의 스티드 부재의 강성 및 강도에 미치는 영향은 미미하다고 판단된다.
- (2) 스티드 웨브의 전선 통과용 천공은 그 간격에 상관없이 사용성한계내에서는 스티드의 강도 및 강성에 미치는 영향이 미미한 것으로 판단된다. 그러나 최대하중은 큰 차이를 보이므로 강도한계상태설계시에는 영향이 클것으로 판단된다.
- (3) 스페이서(클립)의 사용은 벽체의 강성에 별다른 영향을 미치지 않는 것으로 판단되며 따라서 보강채널 고정용도가 아니면 사용할 필요성이 없다고 판단된다.
- (4) 석고보드 및 합판의 벽체의 강성에 미치는 영향은 보강채널을 부착하는 것보다 우수하므로, 내하력의 증가만을 고려하면 보강채널보다는 합판이나 석고보드의 사용이 경제적이라고 판단된다. 따라서 비내력벽체의 경우 시공상의 문제만 없다면 KS규격(한국표준협회, 1998)에 명시한 보강채널의 설치를 생략할 수 있다고 판단된다.
- (5) 보강채널을 사용하지 않는 경우 고정용 스페이스의 사용이 불필요하므로 리턴롤이 없는 Lip-C-형강의 사용이 가능하다고 판단된다.

위의 사항들을 충분히 검증하기 위해서는 보다 많은 연구가 수행되어야 하겠으며, 이를 통하여 비합리적인 비내력벽 관련 KS D 3609(건축용강재-받침재)의 수정이 필요하다고 판단된다.

참 고 문 헌

한국표준협회(1998) KS D 3609 건축용 강재 받침재(벽,

천장).

American Iron and Steel Inetitude(1996) Specifications for the Design of Cold-Formed Steel Structural members.

Hancock, G.J.(1988) Design of Cold-Formed Steel Sturctures. 2nd ed., *Australian Institute of Steel Construction.*.

International Conference of Building Officials(1997). Uniform Building code : Vol.2 - *structural engineering design provisions*, Whitter. Ca.

Koji Hanya, Ryoichi Kanno and Nobuyoshi Uno(1999) Strength of Structural Elements for Steel-Framed Houses, *Nippon Steel Technical Report*, No.79.

Serrette, R.L. and Pekoz, T.(1995) Distortional Bucking of Thin-Walled Beams/Panels, I Theory and II Design Methos, *J. of Struc. Eng., ASCE*, pp.757-776.

Song J. Y., Kwon Y. B., Chung H. S and Kim G. D.(2002) A Study on the Flexural Strength Capacity of Wall Stud Assembly, *Proceedings of 16th International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structures*, Orlando, FL., USA, October. pp.514-522.

Thinwall User's Manual(2000) CASE, U. of Sydney.

Yu, Wei-Wen(1991) Cold-Formed Steel Design. 2nd ed. John Wiley & Sons.

(접수일자 : 2002. 12. 11 / 심사일 2003. 1. 6 / 심사완료일 2003. 3. 27)