

신형상 냉간성형 단면의 구조적 거동(II) - 휨거동

Structural Behavior of Newly Developed Cold-Formed Steel Sections(II) - Flexural Behavior

송 인 섭¹⁾ · 김 갑 득²⁾ · 권 영 봉³⁾
Song, In Seop Kim, Gap Deuk Kwon, Young Bong

요 약 : 스티드, 조이스트 및 지붕 트러스에 적용하기 위한 폐단면 냉간성형부재의 휨실험을 수행하고 해석치와 비교하여 보았다. 길이 2.4m, 폭 0.9m의 휨 시편은 46cm 간격의 두 개의 강재보의 한면에 석고보드와 합판을 부착한 시편과 부착하지 않은 시편으로 구성되었고, 각 시편에 대한 정, 부모멘트실험을 수행하여, 강재보에 부착된 합판 및 석고보드가 강재의 좌굴거동에 미치는 영향을 포함한 합성거동을 파악하였다. 또한 합판이 부착된 실물 트러스 실험을 통하여 트러스 부재의 좌굴거동 및 파괴양상에 대하여 연구하였다.

ABSTRACT : The study performed a series of flexural tests on Closed Cold-Formed Steel Sections for stud, joist, and roof truss. Results were compared with analytical values. Each 2.4-m long and 0.9-m wide specimen consisted of two steel beams set at 0.46 m interval. The steel beams were attached to the specimens using either plaster board or ply wood. Another specimens did not use any attachment material. Positive and negative bending tests were conducted to investigate the composite behavior, including the effects of plaster board or ply wood on the buckling behavior of steel beam. Full-scale roof truss tests were also performed to study the buckling behavior and failure mode of the truss members.

핵심용어 : 셋기둥, 장선, 휨실험, 정모멘트실험, 부모멘트실험, 합성작용

KEYWORDS : Stud, Joist, Flexural Test, Positive Bending Test, Negative Bending Test, Composite Behavior

1. 서론

경제적이며 시공성이 뛰어난 고강도 냉간성형형강의 개발을 목적으로, 강재주철 및 지붕트러스 용도로 국내에서 주로 사용하고 있는 'C-' 또는 'Lip-C-'형강에 비하여 비틀강성이 뛰어나고 좌굴내력이 우수한 신형상 단면이 개발되었으며, 개발된 단면에 대한 재료 및 압축실험을 수행하여 함께 발표되는 논문⁽¹⁾에서 단면의 압축하중에 대한 우수성을 평가하였다. 본 논문에서는 지붕트러스의 상하현재, 조이스트 및 벽체의 스티드 등으로 사용될 경우 휨하중을 받게 되므로, 순수휨하중을 받는 신형상 단면의 거동에 대하여 실험 및 이론적인 방법으로 좌굴 및 파괴강도 그리고, 휨강성을 평가하였다.

신형상(PRY) 강재단면에 지붕재나 바닥재가 부착된 휨 시편체는 길이 2.4m, 폭 0.9m로, 46cm 간격의 두 개의 PRY

단면의 보의 한쪽 플랜지면에 석고보드 또는 합판을 부착하여 제작하였다. 이와 같이 제작된 시편으로 정·부모멘트실험을 수행하여⁽²⁾, 신형상단면의 휨강도를 평가하고, 강재단면에 부착된 합판 및 석고보드가 강재단면의 좌굴거동 및 휨 강성에 미치는 영향을 포함한 합성거동을 연구하였다. 또 다른 종류의 휨 시편체는 합판이나 석고보드를 부착하지 않고, 대신 강재단면의 양단에 트랙(track section)을 스크류로 부착하는 방법으로 제작하여, 강재단면의 좌굴거동 및 파괴거동을 연구하였다. 또한 합판이 부착된 실물 트러스 실험을 통하여 PRY단면이 트러스 부재로 사용될 경우의 하현재 및 북부재로서의 좌굴거동 및 파괴양상을 파악하였다.

2. 단면의 형상

1) 지구엔지니어링 사원

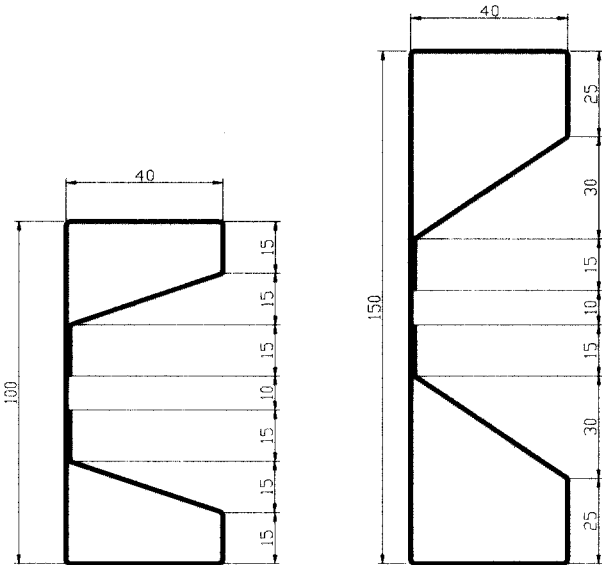
2) 포항산업과학연구원 강구조연구소 책임연구원(팀장)

3) 영남대학교 토목공학과 부교수

본 논문에 대한 토의를 2002년 10월 31일까지 학회로 보내주시면 토의 회답을 게재하겠습니다.

2.1 단면의 제원

시험체의 단면형상은 관련 논문⁽¹⁾의 압축실험에 사용한 단면과 동일한 단면으로 그림 2.1에 나타내었으며, 제원은 표 2.1과 같다. 표 2.1의 유효단면적은 순수휨능력 작용시 국부 좌굴을 고려한 단면적으로 AISI(1996)⁽³⁾ 규정을 적용하여 계산하였다.



(a) 100PRY00 단면 (b) 150PRY00 단면

그림 2.1 실험단면형상(단위:mm)

표 2.1 단면의 제원

시험체명	복부 높이 (mm)	단면 두께 (mm)	단면적 (cm ²)	유효 단면적 (cm ²)	단면2차모멘트(cm ⁴)	
					I _x (강축)	I _y (약축)
100PRY05	100	0.5	1.62	1.38	20.52	3.57
100PRY06	100	0.6	1.92	1.72	24.57	5.48
100PRY08	100	0.8	2.58	2.42	31.60	5.67
150PRY05	150	0.5	2.05	1.68	53.87	4.83
150PRY06	150	0.6	2.46	2.12	64.62	7.45
150PRY08	150	0.8	3.28	2.99	83.24	7.71

표 2.2 강재의 역학적 성질

시 편 명		F _y (kg/cm ²)	F _u (kg/cm ²)	F _y /F _u	ε (%)
PRY05	절곡부	7393	7603	0.972	10.7
	편평부	6225	6312	0.986	12.95
PRY06	절곡부	6104	6184	0.987	15.40
	편평부	5792	5980	0.969	12.00
PRY08	절곡부	6711	6928	0.969	8.52
	편평부	6328	6464	0.983	9.34

사용 강재는 SGC58(F_y = 5700kgf/cm²)강종으로 재료시험⁽¹⁾에 의한 역학적 성질을 표 2.2에 정리하였다.

3. 좌굴해석

내외벽체, 지붕트러스 및 조이스트 등의 구조부재에서는 주부재인 강재보에 합판이나 석고보드 등이 부착되는 경우가 일반적이다. 하지만 지붕재나 바닥재와 강재보의 합성단면의 강도 및 강성은 정량적으로 분석하기가 쉽지 않으므로 설계에 고려하기가 쉽지 않다. 그러나 지붕재 등을 강재보에 부착함으로써 강재단면의 좌굴거동에 대한 구속조건이 변하게 되고, 그에 따른 강재단면의 거동 및 강도에 미치는 영향을 파악하는 것은 강재단면의 휨거동을 이해하는데 중요하다고 판단된다. 또한 이러한 휨강도의 증가를 설계에 반영할 수 있다면 경제적인 설계가 가능하리라 판단된다.

좌굴해석 전용프로그램 BFINST⁽⁴⁾를 이용하여 100PRY08 단면의 휨응력에 대한 탄성좌굴해석을 수행하여 그림 3.1에 나타냈다.

합판이 부착된 단면의 경우 합판측이 압축을 받는 경우를 정모멘트, 그 반대의 경우를 부모멘트하중으로 규정하여, PRY 단면만의 순수휨과 합판이 부착된 단면의 정·부모멘트에 해당하는 각각의 좌굴하중 및 좌굴모드를 그림 3.2(a)-(c)에 나타냈다. 합판이 스크류파스너(self-drilling screw fastener)로 강재단면에 고정된 점은 고정지점으로 가정하였으며, 합판의 강성은 무시하였다.

3개의 곡선은 각각 합판이 부착된 부재의 정·부모멘트 및 합판이 부착되지 않은 상태의 순수휨에 의한 좌굴응력과 좌굴장과의 관계를 나타내고 있다. 정모멘트 하중의 경우에는 합판이 부착된 부분이 압축을 받게되어 단면의 압축부의 횡변위를 억제하므로 국부좌굴(Mode1-1)만이 발생하며, 국부좌굴 응력은 좌굴장 30mm에서 최저값을 지나 좌굴장의 증가와 함께 점점 증가하는 안정된 거동을 보인다. 강재단면만의

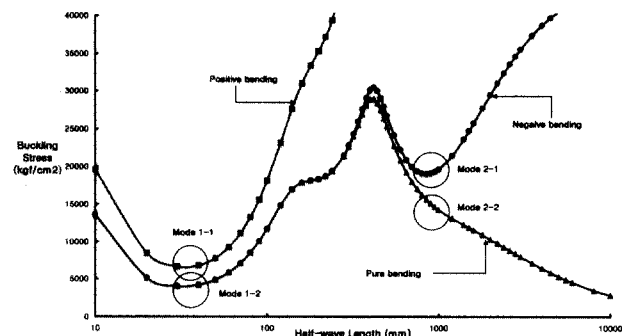


그림 3.1 100PRY08 단면의 탄성좌굴응력

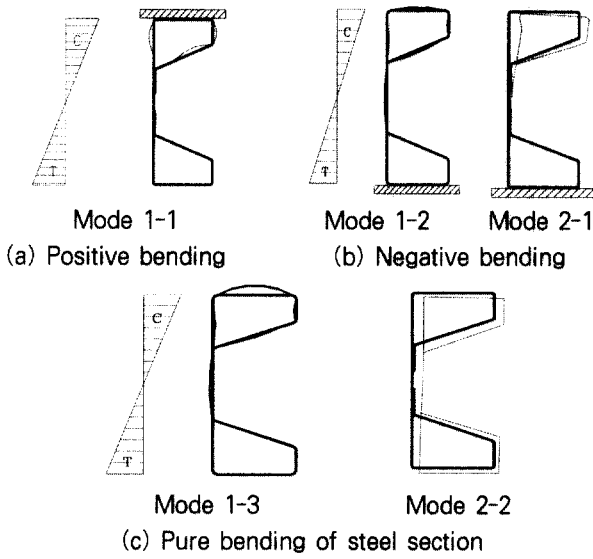


그림 3.2 PRY 단면의 좌굴형상

정모멘트 하중의 경우는 이보다 낮은 국부좌굴응력 값을 보이고, 좌굴장 300mm 정도에서는 뒤틀림좌굴(Mode 2-1과 같은)의 형태를 보이며 보의 좌굴장이 약 800mm에서 최대값을 가지고 그후 휨-비틀(주로 휨)좌굴(Mode 2-2)이 발생하며 좌굴응력은 좌굴장의 증가와 함께 감소한다. 그러나 합판이 부착된 단면의 부모멘트의 경우, 최고점까지는 합판이 부착되지 않은 경우와 유사한 국부좌굴을 보이지만 좌굴장이 약 1000mm 점에서 또 하나의 최저점인 뒤틀림좌굴(Mode 2-1)을 가지며 그후 좌굴장의 증가와 함께 좌굴응력은 증가하게 된다. 이는 부착된 합판의 구속의 영향으로 휨-비틀좌굴이 억제되어 휨-비틀좌굴이 뒤틀림좌굴로 바뀌게 되기 때문이다.

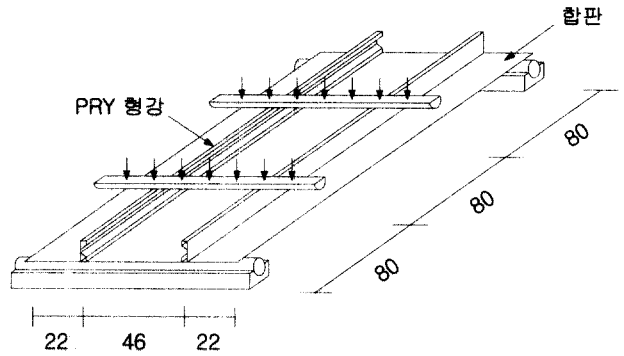
4. 휨실험

4.1 일반

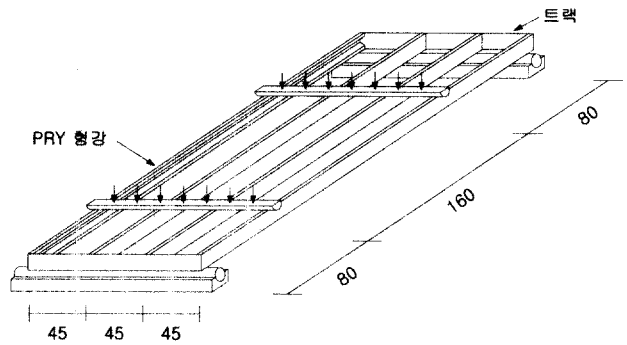
일반적으로 지붕트러스에 사용되는 상·하현재, 바닥 조인트 등은 휨부재로 간주할 수 있고 박판 휨부재의 실험은 강재단면만의 휨실험을 수행하여 그 거동을 파악하는 것이 일반적이지만, 실제 구조물에 있어서는 부재에 합판 등이 부착되며 이 합판의 강성 및 합판과 강재단면 간의 합성작용에 의해 휨강성이 상당량 증가하게 된다. 그러나 합판과 부재와의 합성효과를 정량적으로 분석하기는 쉽지 않으므로 합판이 부착된 시험편의 휨가력 실험에 의한 합성거동 파악이 요구된다.

지붕재 또는 바닥재가 부착된 시험편에 작용하는 휨모멘트는 그림 4.1과 같이 정모멘트(Positive Bending Moment)와 부모멘트(Negative Bending Moment) 두 가지로 나눌 수 있다.

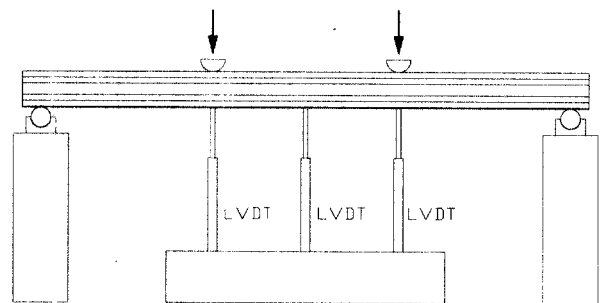
그림 4.1 휨부재의 정·부모멘트 실험



(a) 합판부착 단면



(b) 강재단면



(c) 하중재하

그림 4.2 시편형상(단위:cm) 및 하중재하방법(Negative Bending)

4.2 실험계획 및 방법

PRY단면의 휨성능과 합판 및 석고보드 부착의 영향을 파악하기 위하여 길이 2.4m의 100PRY05 단면 2개에 그림 4.2(a)와 같이 합판(두께10mm) 또는 석고보드(10mm)를 종방향 10cm 간격으로 스크류패스너(No. 10, 직경 4.8mm)⁽⁶⁾로

그림 4.3 힘실험 전경

고정하여 제작하였다. 시험체 수는 Positive, Negative Bending 실험시편 각 3개씩 6개를 제작하였다. 또한 길이 3.2m의 100PRY06, 100PRY08 및 150PRY08 단면 4개를 그림 4.2(b)와 같이 양단에 트랙(track)을 부착하여 총 5개를 제작하였다. 트랙과 PRY단면은 스크류패스너를 사용하여 보 부재의 단부의 뒤틀림을 방지하기에 충분한 강성을 갖도록 고정하였다. 하중은 그림 4.2(c), 4.3에서와 같이 Loading Frame 과 Actuator(MTS 용량 200ton)를 사용하여, 보의 3등분점(그림 4.2(a)) 또는 4등분점(그림 4.2(b))에 집중하중을 1.68mm/min 속도로 변위제어 방식으로 재하하고, 부재 양단을 힌지지점으로 하여 중앙부에 순수휨이 발생하도록 하였다.

처짐은 변위계(LVDT)를 중앙 및 좌우 집중하중 재하점 하부에 3개 또 반대편 형강의 하부 중앙에 1개 설치하여 총 4개로 측정하였고, 보의 뒤틀림 좌굴에 의한 횡변위 측정을 위하여 중앙부에 수평방향으로 1개의 변위계를 설치하였으며

그림 4.4 시험체의 좌굴형상

또, 보의 중앙부에 변형을 게이지를 설치하여 응력을 측정하였다.

4.3 실험결과 및 고찰

정모멘트 작용의 경우, 압축측 플랜지와 합판과의 연결부에서 압축플랜지의 횡방향 변위를 구속하여 횡좌굴 발생을 억제하게 되므로 국부좌굴 응력이 증가하여, 하중의 증가에 따른 국부좌굴에 의한 변형이 증가함에 따라 단면이 항복하는 파괴양상을 나타냈다. 부모멘트 작용의 경우, 인장플랜지에 대한 합판의 보강효과는 단면의 좌굴모드를 휨-비틀림좌굴에서 그림 4.4(a)와 같은 뒤틀림좌굴로 변하게 하므로 결과적으로, 2차 좌굴응력을 증가시키는 효과를 나타내는 것을 알 수가 있다. 그러나 석고보드를 부착한 경우에는 횡변위에 대한 구속력이 충분하지 못하고 강도가 낮기 때문에 합판을 부착한 단면보다 좌굴응력과 최대모멘트가 낮게 나타나는 것을 알 수 있다.

강재단면만의 휨실험시는 하중의 증가에 따라 먼저 처짐이 발생하고, 하중이 국부좌굴하중에 도달하면 압축플랜지에 국부좌굴이 발생한 후 후좌굴거동을 보이며, 최대하중에 이르면 그림 4.4(b)와 같이 휨-비틀좌굴이 발생하였다.

각 실험체의 이론적인 좌굴모멘트와 항복모멘트를 표 4.1과 표 4.2에서 실험결과와 비교하였다. 표 4.1에서 이론적인 좌굴 및 항복모멘트는 강재단면만의 모멘트이다. 정모멘트 작용시의 경우, 합판이 부착된 시험체의 계산된 좌굴모멘트보다 실험결과가 훨씬 큰 것을 알 수 있는데, 이는 신형상 단면에 부착된 합판에 의하여 좌굴강도가 증가한 것을 의미한다. 부모멘트 작용시에도 비슷한 결과를 나타내는데 이는 단면의 휨강도가 주로 압축측 강재단면의 좌굴 및 후좌굴강도에 의하여 결정되므로 인장플랜지에 부착된 합판이나 석고보드의 합성작용효과나 판재 자체의 강성이 합성부재의 강도의 증가에 미치는 영향 때문으로 판단된다. 정·부모멘트를 불문하고, 합판 부착 단면의 실험에 의한 좌굴모멘트가 이론적 좌굴모멘트의 2배 정도가 된다. 따라서 합판의 합성효과를 설계에 반영하면 상당히 합리적인 모멘트강도를 계산할 수 있다고 판단된다.

부착재가 없는 단면의 실험결과를 표 4.1(b)에 정리하여 보았다. 표에서 실험에 의한 좌굴모멘트값이 6-11% 이론적인 값보다 크다. 100PRY08단면은 실험결과와 최대모멘트를 이론적인 좌굴강도와 비교했을 때, 3%정도 작은 값을 보이고, 폭 두께비가 큰 100PRY06과 150PRY08단면은 비교적

큰 후좌굴강도에 의해 이론적인 좌굴모멘트보다 15-22% 증가된 최대모멘트를 보이고 있다. 최대모멘트는 좌굴모멘트보다는 크지만 항복모멘트보다는 상당히 작으므로 단면의 휨강도는 휨좌굴이 지배하는 것을 알 수 있다.

허용처짐 단계별, 좌굴 및 극한하중의 평균값을 표 4.3에 나타냈다. 폭 두께비가 큰 100PRY06과 150PRY08은 상당한 후좌굴강도에 의해 최대하중이 좌굴하중보다 23%, 28% 각각 크며, 상대적으로 폭 두께비가 작은 100PRY08은 10%로 작은 것을 알 수 있다. 형강의 두께가 다른 두 단면, 100PRY08과 100PRY06을 비교하면, 파괴시 모멘트가 2.4배 정도로, 두 단면의 단면적 비가 1.2배인 것을 감안하면 두께 8mm 단면이 경제적인 휨부재로 판단된다. 또한 형강의 높이가 다른 두 단면 100PRY08과 150PRY08을 비교한 경우 최대모멘트가 1.44배, 허용처짐 1/300 일때의 하중비를 보면 2.2배로 단면적비가 1.3배인 점을 감안하면 높이가 150mm인 단면이 보다 경제적인 휨부재로 판단된다.

AISI 설계곡선⁽³⁾과 실험결과를 그림 4.5에서 비교하였다. 실험에 의한 최대휨응력은 허용응력곡선보다는 충분히 크며, 두 단면을 제외한 값은 설계기준곡선보다도 위에 있으므로, 특히 합판이 부착된 경우는 상당히 큰 강도를 보이므로 합판 부착의 효과를 적절히 고려하여 보의 설계강도를 산출하는 방법을 고려해볼 필요가 있다고 사료된다.

표 4.1 부착재가 있는 부재 (kgf*m)

시편	실험방법	부착재	계산강도		실험결과	
			M _{cr}	M _y	M _{cr}	M _{max}
100PRY05-1	Positive Bending	합판	9,460	23,098	13,800	24,800
100PRY05-2		합판			15,000	22,800
100PRY05-3		석고보드			8,000	13,400
100PRY05-4	Negative Bending	합판	6,544	23,098	10,000	12,900
100PRY05-5		합판			8,000	13,000
100PRY05-6		석고보드			7,000	10,500

표 4.2 부착재가 없는 부재 (kgf*m)

시편	계산강도		실험결과	
	M _{cr}	M _y	M _{cr}	M _{max}
100PRY06	8,097	20,349	7,520	9,280
100PRY08-1	22,868	32,376	20,520	22,320
100PRY08-2			20,000	22,120
150PRY08-1	26,630	53,523	24,000	32,360
150PRY08-2			26,000	31,800

$M_{cr} = f_{cr}(\text{국부좌굴응력}) \times Se(\text{유효단면계수}), M_y = F_y \times Se$

표 4.3 허용처짐 발생, 좌굴 및 최대하중

구분	실험 결과					
	허용처짐 발생시 하중 (kgf)			파괴		최대하중/좌굴하중
	L /120	L /240	L /300	좌굴하중 (kgf)	최대하중 (kgf)	
100PRY06	226	130	103	188	232	1.23
100PRY08	484	239	186	507	556	1.10
150PRY08	767	515	406	625	802	1.28

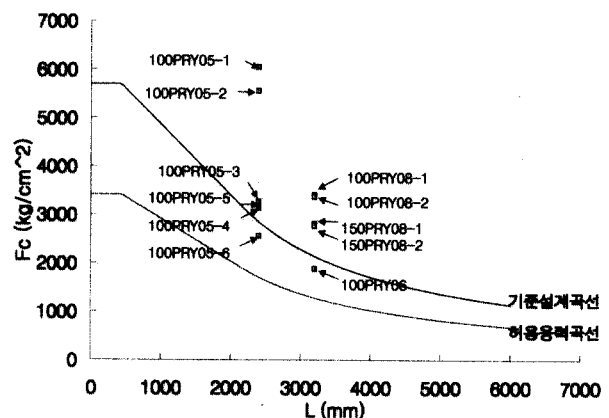


그림 4.5 AISI 설계곡선과 실험결과

5. 트러스 실험

5.1 트러스 형상 및 제작

실험용 단면으로 제작된 트러스의 실험을 통하여 실제 트러스 제작상의 문제점, 파괴거동 및 지점부 보강문제 등을 파악하였다.

트러스 시험체는 100PRY05 단면과 SGC41 강종의 Lip-C-형강 90SL10 단면을 사용하여 각각 제작하였는데, 이는 90SL10과 100PRY05는 단면특성치가 비슷하여 상대비교가 가능하기 때문이다. 현재와 사재의 접합부는 트러스의 용마루와 처마부는 연결판을 사용하고, 다른 부분은 부재와 부재를 직접 스크류파스너로 연결하였으며, 본 연구에서는 접합부가 부재보다 먼저 파괴되지 않도록 하기 위하여, 설계하중⁽⁷⁾을 사용하여 계산한 필요한 스크류 개수보다 적어도 50%이상을 증가시켜 연결하였다.

100PRY05 단면을 사용하여 두 개의 시험체를 제작하였으며, TRUSS-1 시험체는 점용접(spot welding)으로 제작된 단면으로 제작하여, 클린칭방법으로 제작된 TRUSS-2 시험체와 비교하여 새로운 폐단면 접합방식인 클린칭의 문제점을 파악해 보고자 하였다. 트러스 시편의 각 부재 치수 및 단면특성을 그림 5.1과 표 5.1에 나타냈다.

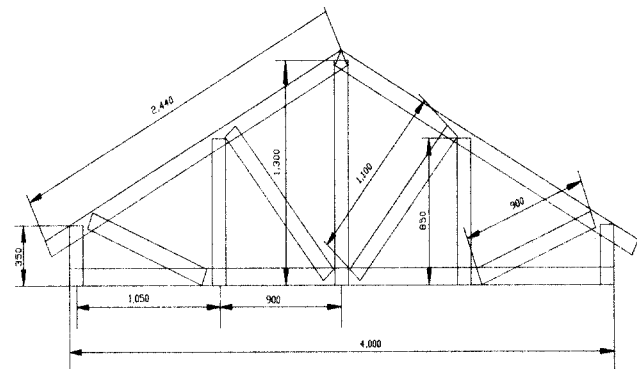


그림 5.1 트러스 시편의 부재 치수

표 5.1 트러스 단면 특성

구분	90SL10	100PRY05
두께(mm)	1.0	0.5
단위중량(kg/m)	1.45	1.27
강재등급	SGC41	SGC58
항복강도(kg/cm ²)	3,000	5,700
단면적(cm ²)	1.85	1.62
단면2차 모멘트	I _{xx} (cm ⁴)	23.8
	I _{yy} (cm ⁴)	4.2

5.2 실험방법

트러스 시편에 하중을 재하하기 위한 가력장치는 U.T.M. (MTS 200ton)을 사용하였고, 변위제어 방식으로 3.33mm/min의 속도로 재하하였다. 트러스의 상현재에 균일한 등분포하중을 재하하기 위해 그림 5.2와 같은 보조가력장치를 제작하여 U.T.M.에 장착하였다. 보조가력장치는 지붕트러스의 경사도에 따라 조절이 가능하도록 16개의 힌지를 사용하여 제작하였다.

수직변위를 측정하기 위하여 그림 5.3과 같이 하현재의 각 절점에 LVDT 4개를 설치하고 실험 중의 트러스 시편의 뒤 틀림과 기울어짐을 측정하기 위하여 시편의 수직재에 횡방향으로 LVDT 1개를 설치하였다. 그리고 부재의 변형률을 측정하기 위해 상현재와 하현재, 중간연결재에 변형률 게이지를 부착하였다. 그 중 가장 큰 하중을 받는 부재에는 소성 변형률 게이지를 부착하였다.

5.3 실험결과

TRUSS-1은 3.8ton 재하시 상현재의 점용접 부위가 파손되어 복부와 립의 간격이 벌어지기 시작하였고, 지점부 반력의 크기가 증가함에 따라 하중집중에 의한 지점부 수직재

그림 5.2 트러스 실험 가력보조장치

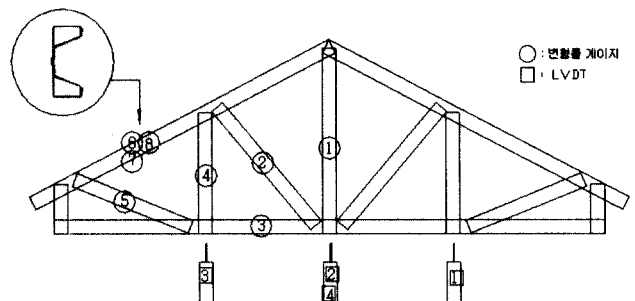


그림 5.3 트러스 시편의 LVDT와 변형률 게이지의 위치

단부의 국부적인 파괴가 발생하였으며, 5.2ton 재하시 지점부 수직재 전 부분에 걸쳐서 국부좌굴이 발생하였다. 하중의 증가에 따라 좌굴변형은 증가하였고 최대하중 6.0ton에서 수직재의 파괴가 일어났다.

TRUSS-2는 보다 안정적인 거동을 보여주었는데, 7ton 재하시 지점부 수직재가 좌굴하기 시작하였고, 8.5ton 재하시 상현재가 뒤틀리기 시작한 후 그림 5.4(a)와 같이 단부 수직재가 파괴에 이르렀다. 한편 C-형강 트러스는 3ton 재하시 지점부 수직재에 국부좌굴이 발생하기 시작하였고, 7.3ton 재하시 그림 5.4(b)와 같이 상현재에 국부적인 변형의 발생과 함께 지점부 수직재가 완전히 파괴되었다.

하중과 하현재 중앙부의 처짐곡선을 그림 5.5에, 그리고 최대하중과 변위를 표 5.2에 나타냈다. 그림과 표에서 보듯이 C-형강 트러스와 PRY05 트러스의 최대하중 및 거동이 거의 비슷하게 나타났다. TRUSS-1 시험체에서는 상현재의 일부

점용접 접합부가 파괴됨으로 인하여 클린칭한 부재보다 상대적으로 낮은 하중하에서 국부좌굴이 발생하였고 또한 상대적으로 큰 처짐이 발생하였다. 또한 극한하중도 클린칭한 부재가 점용접 부재로 구성된 트러스보다 높게 나타났으므로 박판 단면 제작시 클린칭이 점용접에 의하여 발생가능한 단면의 뒤틀림 변형을 배제할 수 있으므로 점용접 보다 효과적인 접합 방법인 것으로 간접적으로 판단된다.

SAP2000⁽⁶⁾을 이용한 선형해석⁽⁷⁾ 결과에 따르면 압축력을 받는 상현재의 단면력이 순수 축력만을 받는 지점부 수직재의 단면력보다 큰 값을 나타내고 있다. 그러나 실험결과 압축만을 받는 지점부의 수직재에서 먼저 국부좌굴에 의한 변형이 관측되었는데, 이는 압축만을 받는 부재의 좌굴응력이 휨과 압축을 받는 부재보다 낮기 때문으로 판단된다.

6. 결론

이상과 같이 신형상 박판냉간성형 단면에 대한 휨실험 및 트러스실험을 수행하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- (1) 신형상 폐단면인 PRY단면은 기존의 Lip-C-형강과 비교하여 휨하중에 대한 국부좌굴 및 뒤틀림좌굴 내력이 우수하므로 0.5-0.8mm 두께의 박판형강을 휨부재로 사용할 수 있으며, 특히 절점간격을 적절히 조절하면 장지간 트러스에 효과적으로 적용이 가능하다고 판단된다.
- (2) 강재보에 부착된 지붕재나 바닥재의 연결부가 강재단면 플랜지의 황변위를 구속하여 좌굴 모멘트를 증가시키므로 이를 고려할 때 경제적인 설계가 가능하다고 판단된다.
- (3) 실험대상과 같은 형식의 트러스의 지점부 수직재는 하중이 집중되어 구조적으로 국부좌굴에 취약하므로 적절한 보강이 필요하다고 생각된다.

그림 5.4 트러스 파괴 양상

표 5.2 최대 하중 및 처짐

구 분		하중(tonf)	처짐(mm)
PRY05 단면	Truss-1	6.33	28.41
	Truss-2	8.52	8.69
Lip-C-형강	Truss-C	8.25	7.30

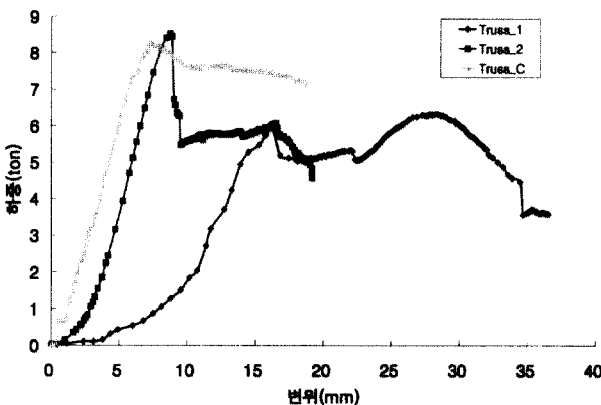


그림 5.5 트러스 하현재 중앙부 하중-처짐 곡선

감사의 글

본 연구는 (재)포항산업과학연구원과 (주)피알와이(PRY)의 지원으로 수행되었기에 이에 감사의 뜻을 표합니다.

참고 문헌

1. 신형상 냉간성형 단면의 구조적 거동(I)-압축거동 : 강구조학회 논문집 (투고중).
2. Koji, H. and Ryoichi, K. : Strength of Structural Elements for Steel Framed Houses, Nippon Steel

- Tech. Rep., No. 79, pp. 1-74, 1999.
3. American Iron and Steel Institute : Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural members, 1996.
 4. BFINST User's Manual : CASE, University of Sydney, 2000.
 5. 스크류파스너 제원표 : 명화금속(주), 2000.
 6. SAP2000 User's Manual (Version 7.4) : Computers and Structures Inc., 2000.
 7. 건축물하중기준 및 해설 : 건설교통부, 2000.
 8. PRY TRUSS 신행상 단면의 구조해석 및 실험 : 연구보고서 No. 1999B526, RIST, 2000.

(접수일자 : 2001년 7월 27일)