

V형 강재댐퍼의 이력특성 평가

Evaluation on Hysteretic Behaviors of V Shaped Metallic Dampers

이 현 호¹⁾

Lee, Hyun Ho

김 세 일^{2)*}

Kim, Seh Il

Abstract

The purpose of this study is the development of V shaped metallic damper, which is superior than slit damper in energy dissipation capacity. For this purpose, 9 metallic damper specimens were prepared and shear testing were performed. According to test results, the V shaped metallic damper with strut height of 270mm and strut angle of 60° shows a better seismic performance than any other specimens. The result of comparison with the yield strength of the dampers using the existing strength formula shows that V type metal dampers were highly evaluated than others within analyzing existing experimental result.

Keywords : V shaped metallic damper, Strut height, Strut angle, Shear strength

1. 서론

댐퍼는 외부에너지로 인한 구조물의 피해를 최소화하기 위해 도입되는 수동형 에너지 저감장치로서 그 역사는 40여년에 이른다. 특히 강재댐퍼는 1970년대 초반부터 현재까지 다양한 형태의 연구가 수행되어 크고 작은 건축물에 적용되어 왔다(Soong and Dargush, 1997). 국내에서는 최근 10년 사이 강재댐퍼에 대한 이목이 집중(오상훈 등, 2005; 오상훈, 2006; 박지형 등, 2006) 되고, 학교 등 저층 공공건축물의 적용사례가 지속적으로 증가되는 추세에 있다. 그러나 현재 국내에서 적용되고 있는 강재댐퍼의 형태에 관한 거동 특성 및 재료 특성에 대한 실험적 연구가 매우 부족한 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 기존 슬릿형 강재댐퍼(김영훈 등, 2005)보다 에너지 소산능력 등이 유사할 것으로 예상되는 V형 댐퍼(이현호, 김세일, 2010)의 최적 형상인 스트럿 각도 및 높이에 대한 실험적 평가에 있다.

2. 실험

1) 정회원, 동양대학교 교수
2) 정회원, 빛과음구조건설링 대표

Table 1 Characteristic value of coupons

Coupon	Fy (N/mm ²)	Fu (N/mm ²)	Es (N/mm ²)	Elongation ratio(%)
Specimen 1	251	361	1.55×10 ⁵	26.3
Specimen 2	249	397	1.06×10 ⁵	28.1
Specimen 3	272	408	1.25×10 ⁵	27.8
Average	257	389	1.29×10 ⁵	27.4

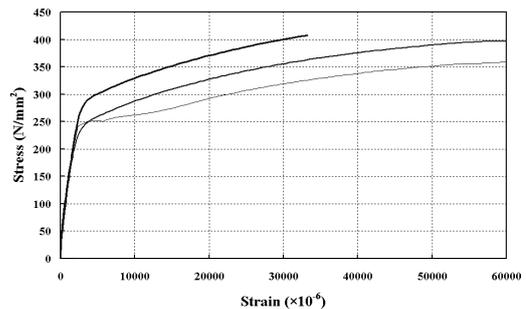


Fig. 1 Stress-Strain curves

2.1 실험방법

2.1.1 재료시험

재료시험을 위한 시험시편을 3개 제작하였으며, 시험결

* Corresponding author : twkim31@korea.com 010-7373-1970

• 본 논문에 대한 토의를 2011년 2월 28일까지 학회로 보내주시면 2011년 3월호에 토론결과를 게재하겠습니다.

Table 2 Metallic damper list

Type	Specimen name	Strut height (mm)	Strut angle (Degree)	Strut thickness (mm)
V shape	V-270-70	270	70	12
	V-200-70	200	70	12
	V-140-70	140	70	12
	V-270-60	270	60	12
	V-200-60	200	60	12
	V-140-60	140	60	12
	V-270-50	270	50	12
	V-200-50	200	50	12
	V-140-50	140	50	12

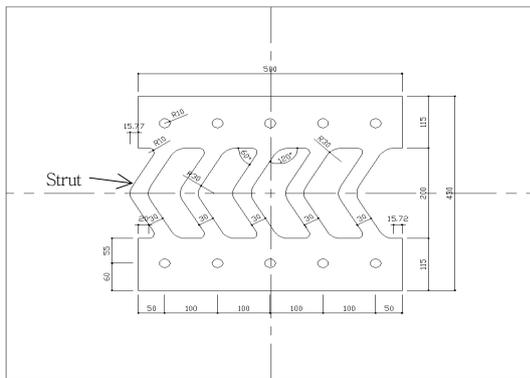


Fig. 2 Details of specimens

과 재료의 특성치는 Table 1과 같고, 응력-변형도 곡선은 Fig. 1과 같다.

2.1.2 실험체 개요

실험체 제작은 주어진 실험체 형상을 만족하도록 제작하였으며, SS400의 재질을 갖는 실험체는 Table 2와 같으며, 대표적인 강재댐퍼의 형상 및 치수는 Fig. 2와 같다. Table 2의 실험체 명에서 V는 실험체 형상, 270, 200, 140은 스트럿 높이, 70, 60, 50은 스트럿의 수평 기준선에 대한 기울기를 나타낸다.

2.1.3 실험체 설치

댐퍼의 구조성능 평가를 위한 실험체 설치상황을 Fig. 3에 나타내었다. 설치계획에서 실험체별 최대내력에 대하여 충분한 여유를 갖도록 500kN 용량의 유압서보 액츄에이터를 사용하였다. 사용장비 제원은 Table 3에 나타내었다.

실험체 가력방법은 Fig. 4와 같은 변위중분 반복이력방식을 적용하여 실험체가 항복 후 파괴가 발생하여 더 이

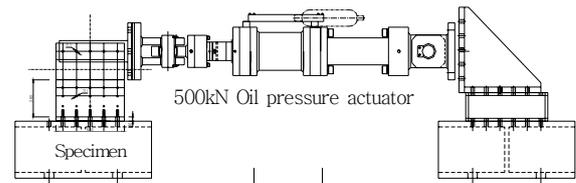


Fig. 3 Experimental Setting

Table 3 Equipment list for Experiment

Equipments	Size	Manufactory	Notes
Oil pressure actuator	±500 kN	Samyun Tech.	MTS Controller
Displacement	±150 mm	TML	
Data logger	30 ch	TML	

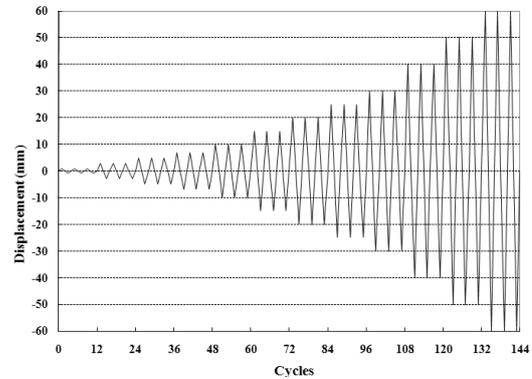


Fig. 4 Loading history curve

상 하중에 저항하지 않는 순간까지 반복 가력하였다.

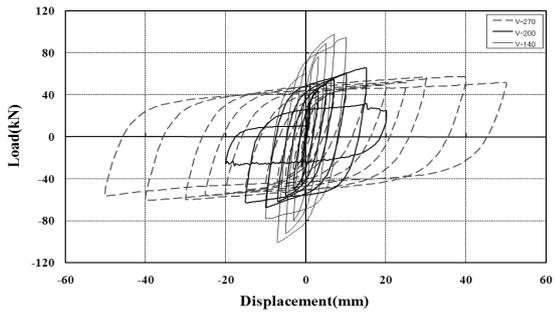
2.2 실험결과

2.2.1 하중-변위 곡선

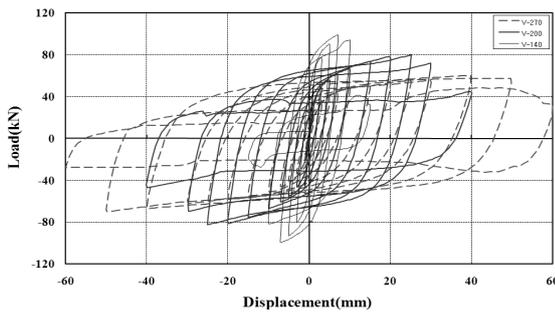
각 실험체별 실험결과 하중변위곡선은 Fig. 5와 같다.

스트럿 각도 70°의 V형 강재댐퍼는 스트럿 높이 270인 경우 9스텝 반복가력한 30mm 변위에서 최대하중에 도달한 후 서서히 내력이 감소되어 50mm 변위의 11스텝 반복가력 후 파괴되었다. 높이 200인 경우 6스텝 반복가력한 15mm 변위에서 최대하중에 도달하고 20mm 변위의 7스텝 반복가력 직후 급격히 내력이 저하되어 파괴되었고, 높이 140인 경우 4스텝 반복가력한 7mm 변위에서 최대하중에 도달한 후 5스텝 반복가력시 파괴되었다.

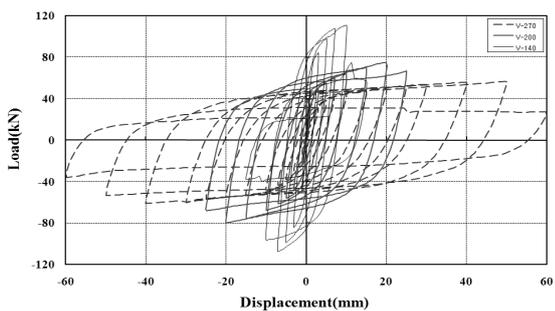
60°의 V형 강재댐퍼는 스트럿 높이 270인 경우 10스텝 반복가력한 40mm 변위에서 최대하중에 도달한 후 서서히 내력이 감소되어 60mm 변위의 12스텝 반복가력 후 파괴되었다. 높이 200인 경우 8스텝 반복가력한



(a) Strut angle 70



(b) Strut angle 60

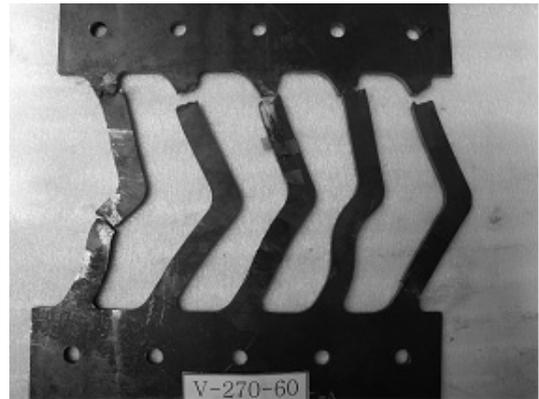


(c) Strut angle 50

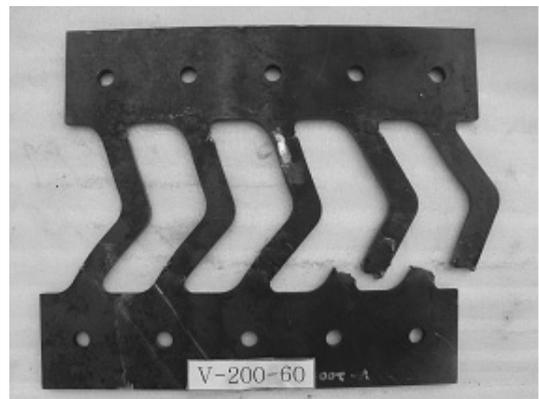
Fig. 5 Load-displacement curves

25mm 변위에서 최대하중에 도달하고, 40mm 변위의 10스텝 반복가력까지 내력이 크게 감소하여 파괴되었으며, 높이 140인 경우 4스텝 반복가력한 7mm 변위에서 최대하중에 도달한 후 15mm 변위의 6스텝 반복가력까지 급격히 내력이 저하되어 파괴되었다.

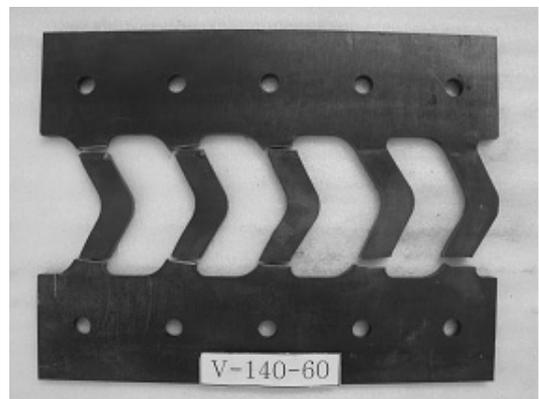
50°의 V형 강재댐퍼는 스트럿 높이 270인 경우 10스텝 반복가력한 40mm 변위에서 최대하중에 도달한 후 서서히 내력이 감소되어 60mm 변위의 12스텝 반복가력 후 파괴되었다. 높이 200인 경우 7스텝 반복가력한 20mm 변위에서 최대하중에 도달하고 25mm 변위의 8스텝 반복가력시 파괴되었으며, 높이 140인 경우 5스텝 반복가력한 10mm 변위에서 최대하중에 도달한 후 6스텝 반복가력시 급격히 내력이 저하되어 파괴되었다. 실험



(a) V-270-60



(b) V-200-60



(c) V-140-60

Fig. 6 Fracture shapes of specimens

결과 전반적으로 스트럿 높이가 낮을수록 최대하중은 크게 나왔으나, 반복가력 횟수는 작게 나타났다.

2.2.2 실험체 파괴형상

Fig. 6의 실험체 파괴형태는 V-270-70 댐퍼의 경우 스트럿 모두 길이방향에 직각으로 파단이 발생되고 첫 번째 스트럿에 좌굴이 발생되었다. V-270-60 댐퍼의 경우

Table 4 Summary of Fracture shapes of specimens

Specimen name	Final applied load (kN)	Final displacement (mm)	Last step No.	Fracture mode
V-270-70	51.8	50	11	Strut buckling+Plastic yielding fracture
V-200-70	25.1	20	7	Plastic yielding fracture
V-140-70	94.3	10	5	Plastic yielding fracture
V-270-60	32.4	60	12	Strut buckling+Plastic yielding fracture
V-200-60	43.5	40	10	Plastic yielding fracture
V-140-60	31.6	15	6	Plastic yielding fracture
V-270-50	27.4	60	12	Strut buckling+Plastic yielding fracture
V-200-50	66.6	25	8	Plastic yielding fracture
V-140-50	55.4	15	6	Plastic yielding fracture

스트럿 모두 비스듬한 파단이 발생되고 첫 번째 및 네 번째 스트럿에 좌굴이 발생되었고, V-270-50 댐퍼의 경우 스트럿 모두 단면에 크게 비스듬하게 파단이 발생되고, 다섯 번째 스트럿의 파단부분은 V형태를 띠고 있으며, 첫 번째 스트럿에 심한 좌굴이 발생되었다. V형 댐퍼에 좌굴이 발생된 것은 스트럿에 축력이 작용된 영향으로 판단되며, 특히 외측 스트럿에 좌굴손상이 집중된 것을 관찰할 수 있다. 높이/폭 비가 9인 스트럿높이 270의 강제댐퍼는 휨좌굴 후 휨소성거동(Strut buckling + Plastic yielding fracture, BP거동)'이 지배되는 파괴양상을 나타내었다.

V-200-70 댐퍼의 경우 네 번째와 다섯 번째 스트럿은 수평파단, 나머지 스트럿은 깊은 수평 균열이 발생되었다. V-200-60 댐퍼의 경우 네 번째와 다섯 번째 스트럿은 길이방향에 직각인 파단이 발생되고, 나머지는 길이방향에 직각인 균열이 발생되었으며, V-200-50 댐퍼의 경우 모든 스트럿은 수직에 가까운 비스듬한 균열이 발생되고, 첫 번째 스트럿은 길이방향에 수직인 파단이 발생되었다.

V-140-70 댐퍼의 경우 첫 번째 스트럿을 제외한 나머지 스트럿에 수평 균열이 발생되었다. V-140-60 댐퍼의 경우 모든 스트럿은 수평파단이 발생되었는데, 특히 첫 번째, 두 번째, 세 번째 스트럿은 양단부 모두 파단이 발생되었고, V-140-50 댐퍼의 경우 첫 번째, 두 번째,

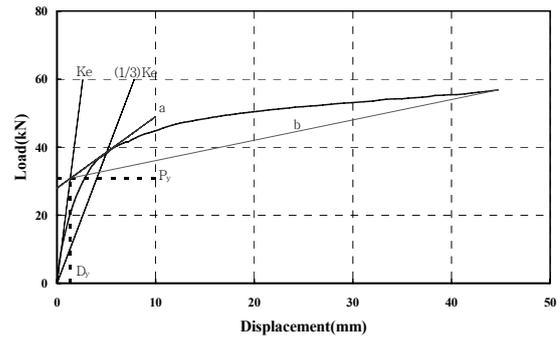


Fig. 7 Yield strength estimation method

Table 5 Results of Experiment

Specimen name	Yielding strength (kN)	Maximum strength (kN)	Yielding displacement (mm)	Maximum displacement (mm)	Elastic stiffness (kN/mm)	Second stiffness (kN/mm)	Energy dissipated area (kN · mm)
V-270-70	25.6	57.3	0.92	29.95	27.80	2.80	83,353
V-200-70	41.2	65.9	1.28	14.93	32.18	2.10	17,487
V-140-70	71.5	100.0	1.38	7.10	51.79	3.60	12,371
V-270-60	30.9	60.5	1.37	39.84	22.54	2.10	95,607
V-200-60	45.5	79.7	1.47	25.15	30.97	2.40	65,341
V-140-60	75.6	100.9	1.36	7.06	55.61	3.40	14,389
V-270-50	32.1	56.6	1.64	49.49	19.59	1.50	86,962
V-200-50	45.2	75.2	1.35	19.97	33.48	2.00	40,509
V-140-50	82.7	110.9	1.57	10.12	52.64	3.60	17,212

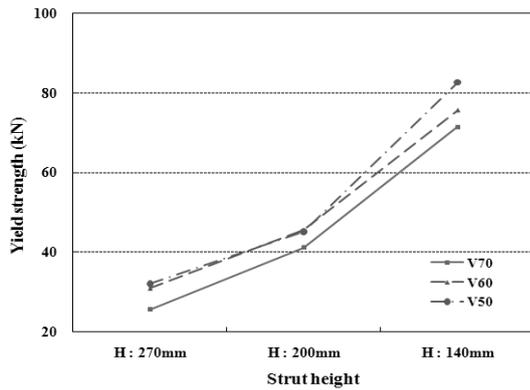
세 번째 스트럿은 수평균열이 발생되었고, 네 번째와 다섯 번째 스트럿은 수평파단이 발생되었다. 높이/폭 비가 6.7와 4.7인 스트럿높이 200 및 140의 강제댐퍼는 '휨소성 거동(Plastic yielding fracture, PY거동)'이 지배되는 파괴양상을 나타내었다.

전반적으로 스트럿 높이가 높을수록 좌굴이 발생되었고, 균열 또는 파단면의 형태가 불규칙해지는 경향을 나타냈다.

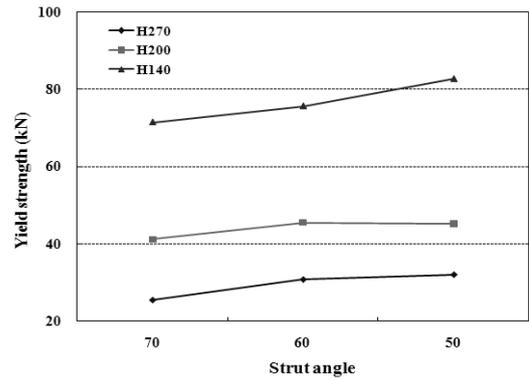
이상의 파괴형태분석결과를 통해 스트럿 높이/폭비에 따라 강제 댐퍼는 휨좌굴 후 휨소성거동(BP거동), 휨소성거동(PY거동) 등으로 구분이 가능하고 파괴양상에 따라 실험체별 파괴형태를 Table 4에 정리하였다.

2.2.3 실험체 특성값 요약

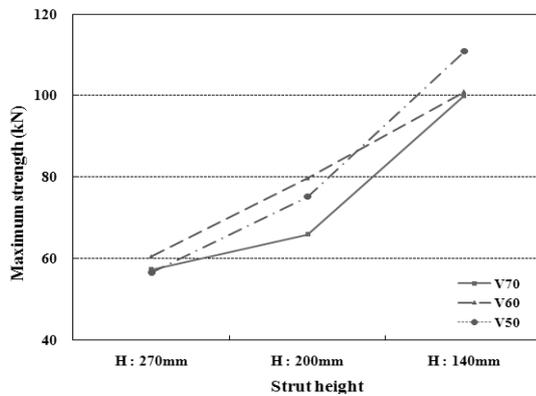
실험체의 특성값을 정리한 Table 5에서 최대강도 및 최대변위는 실험결과 얻은 하중변위의 골격부 곡선상에서 얻은 값(A. Benavent -Climent, 2007)을 정리하였으며, 항복강도 및 항복변위 값은 Fig. 7과 같이 하중변위 곡선의 초기강성(Ke) 기울기의 3분의 1 값을 갖는 직선과 하중변위 곡선상에서 만나는 점의 접선 a를 구한 후



a) Yield strength

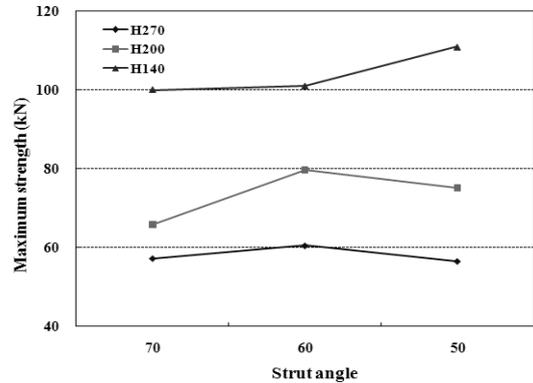


a) Yield strength



(b) Maximum strength

Fig. 8 Strength by strut height



(b) Maximum strength

Fig. 9 Strength by strut angle

접선과 초기강성의 직선이 교차하는 점의 값으로 정의하였다. 2차 강성은 항복점과 최대하중과 변위 점을 연결한 직선 b의 기울기로 정의하였다.

3. 결과분석

3.1 강도특성

3.1.1 스트럿 높이별 분석

Fig. 8에서 항복강도와 최대강도는 스트럿 높이가 낮아질수록 증가하는 것으로 나타났는데, 이는 스트럿높이가 낮아지면서 스트럿의 거동이 BP거동에서 PY거동으로 변하면서 저항능력이 증가하기 때문인 것으로 판단된다. 특히, PY거동을 나타내는 높이 200을 기준으로 BP거동의 높이 270과 PY거동의 140의 강도변동 양상이 큰 것으로 나타났다.

3.1.2 스트럿 각도별 분석

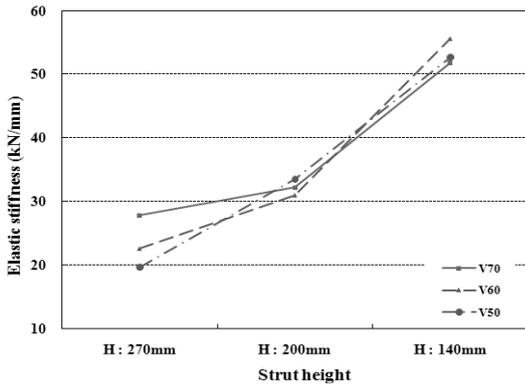
Fig. 9의 그래프는 위에서부터 두 개선은 PY거동, 한

개선은 BP거동을 나타내는 것으로 구분할 수 있다. 첫 번째 PY거동의 경우 항복강도 및 최대강도는 스트럿 각도가 작아질수록 증가하여 50°항복강도와 최대강도는 70°강도보다 각각 15.6%, 10.9% 높게 나타났으며, 두 번째 PY거동과 BP거동의 스트럿은 대체적으로 70°에서 최소강도, 60°에서 최대강도가 되었다가 50°에서 비슷하거나 감소하는 경향을 보였다. 이는 BP거동 및 두 번째 PY거동에서 스트럿에 발생한 축력의 증감이 스트럿의 좌굴에 영향을 주어 내력이 변화된 원인으로 판단할 수 있다.

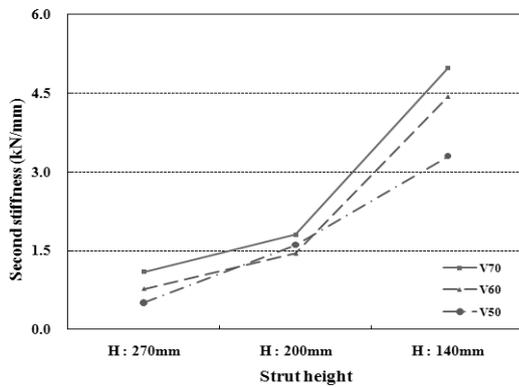
3.2 강성특성

Fig. 10에서 탄성강성은 스트럿 높이가 낮아질수록 최대/최소값 차의 범위가 8.21 kN/mm에서 3.82 kN/mm로 변하여 안정적으로 높아지는 것으로 나타났다. BP거동을 갖는 높이 270에서는 70°강재댐퍼가 높았고, PY거동을 갖는 스트럿 높이 140에서는 60°의 강재댐퍼의 강성이 높게 나타났다.

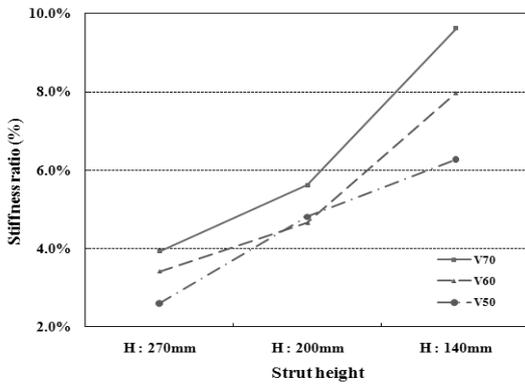
2차 강성은 각도가 큰 70° 댐퍼가 높이에 관계없이 크



(a) Elastic stiffness



(b) Second stiffness



(c) Stiffness ratio

Fig. 10 Analysis of stiffness properties

게 나타났으며, 스트럿 높이가 낮아질수록 2차 강성이 높아지는 것으로 나타났다. 스트럿 높이 200일 때 최대/최소값 차의 범위가 가장 작은 0.37 kN/mm으로 나타났다. 강성저감비는 BP거동의 경우 저감폭이 2.6~3.9% 사이인 1.3% 변화폭이었으나, 스트럿 높이 200의 PY거동에서는 4.7~5.6% 사이인 0.9% 변화폭, 스트럿 높이 140의 PY거동에서는 6.3~9.6 사이인 3.3% 변화폭을 갖는 것으로 나타났다.

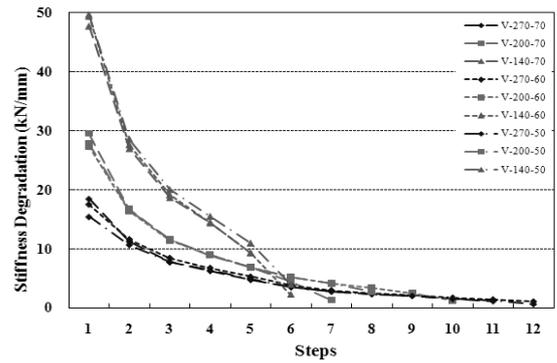


Fig. 11 Stiffness degradation curves

전반적으로 강성변화는 강도특성과 같이 스트럿 각도보다 높이변화에 많은 영향을 받는 것으로 평가되었다.

3.3 강성저하성능평가

매 하중 가력 스텝에 대한 강성변화를 Fig. 11에 나타내었다. Fig. 11의 그래프는 세 부분으로 나눌 수 있으며, 위로부터 첫 번째 PY거동, 두 번째 PY거동, BP거동 강제댐퍼로 구분한다.

첫 번째 PY거동 강제댐퍼의 스텝별 강성저하는 1스텝부터 파괴될 때까지 급격히 저감하는 것으로 나타나고 있으며 최대 6스텝인 15mm 변위를 갖는다.

두 번째 PY거동 강제댐퍼의 스텝별 강성저하는 1스텝부터 3스텝까지 급격히 저감한 후 파괴될 때까지 완만히 저감하는 것으로 나타나고 있으며, 7스텝에서 10스텝인 20mm~40mm의 변위를 갖는다.

BP거동 강제댐퍼의 스텝별 강성저하는 1스텝부터 파괴될 때까지 완만히 저감하는 것으로 나타나고 있으며, 10스텝에서 12스텝인 40mm~60mm의 변위를 갖는다.

강성 저감은 스트럿 높이가 높을수록 완만하였으며, 최대하중 전후에서의 저감도 완만한 것으로 평가되어 스트럿 각도에 따른 차이는 미비한 것으로 평가되었다.

3.4 에너지소산능력평가

Fig. 12의 그래프에서 왼쪽부터 처음 3개는 BP거동, 나머지 6개는 PY거동 강제댐퍼의 에너지소산능력을 나타내고 있다.

각 스텝별 에너지 소산능력은 스트럿 높이가 작아질수록 커지는 것으로 나타났으나, 최종파괴 시의 스텝수는 스트럿 높이가 커질수록 증가하는 것으로 나타나고 있다.

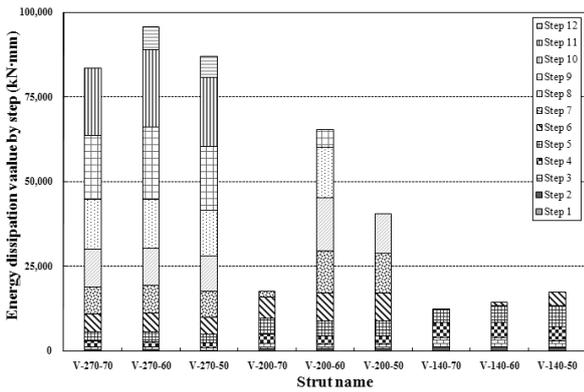


Fig. 12 Energy dissipated area by devices

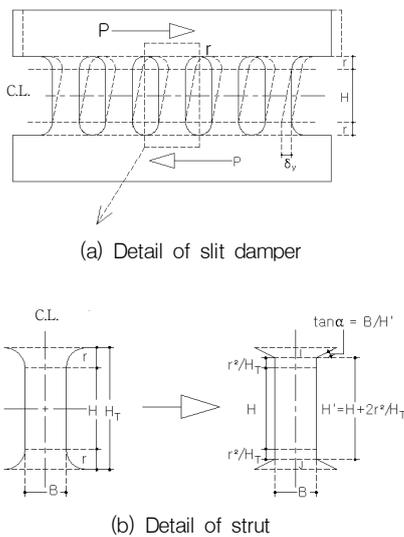


Fig. 13 Detail of I shape damper

이는 스트럿 높이가 낮은 강재댐퍼의 PY거동으로 각 스텝별 에너지 흡수능력은 향상되는 반면에 축적된 에너지로 인한 댐퍼의 손상이 빠르게 발생하기 때문인 것으로 판단되며, 이로 인해 오히려 총 에너지 소산능력은 스트럿 높이가 커질수록 증가하는 것으로 나타났다.

전체적으로 스트럿 높이가 높을수록 에너지 소산능력이 증진하였으며, 스트럿 각도가 60°인 댐퍼의 에너지 소산능력이 우수한 것을 확인할 수 있었다.

4. 내력특성평가

국내에서 사용되고 있는 강재 댐퍼(오상훈 등, 2005; 오상훈, 2006)의 상세는 Fig. 13과 같으며, 수평방향 하중에만 저항하도록 설계한다. 댐퍼에 수평하중이 작용할 때, 댐퍼에서는 휨모멘트와 전단력이 발생한다. 따라서

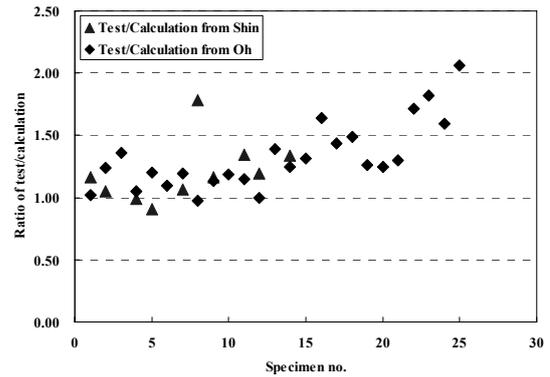


Fig. 14 Yield strength comparison by previous researches

댐퍼의 항복내력은 이 중 작은 값으로 결정되며, 아래 식 (1), (2), (3)과 같다.

$$Q_y = n \times \min Q_{yb}, Q_{ys} \quad (1)$$

여기서,

n = 플레이트 1장에 포함된 댐퍼의 스트럿개수

Q_{yb} = 댐퍼의 전소성모멘트에 의한 항복내력

$$Q_{yb} = \frac{t \cdot B^2 \cdot \sigma_y}{2H'} \quad (2)$$

Q_{ys} = 전단력에 의한 항복내력

$$Q_{ys} = \frac{2}{3} \frac{t \cdot B \cdot \sigma_y}{\sqrt{3}} \quad (3)$$

t = 댐퍼의 두께, B = 댐퍼의 폭, H : 댐퍼 높이

$$H' = H + 2 \cdot \frac{r^2}{H + 2r}$$

이상의 식을 적용하기 전에 국내 논문(Oh, 2000)과 일본논문(Shin, 1997)에 의한 댐퍼실험결과를 제안식과 비교한 결과를 Fig. 14에 나타내었는데, 실험결과가 계산결과보다 크게 평가되는 경향을 나타내었다.

식 (1), (2), (3)을 이용하여 본 연구에 사용한 강재 댐퍼의 내력을 산정한 결과, 스트럿 높이가 140mm인 경우 항복내력은 48.0kN, 스트럿 높이가 200mm인 경우 항복내력은 34.1kN, 스트럿 높이가 270mm인 경우 항복내력은

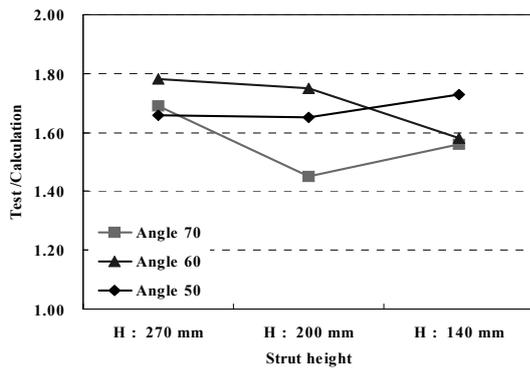


Fig. 15 Evaluation of yield strength

25.5kN으로 평가되었다. 본문의 Table 5에 있는 실험체의 항복강도와 식 (1), (2), (3)에 의한 계산을 실험결과 대 계산결과의 비로 정리하여 Fig. 15에 나타내었다.

이에 의하면 실험결과가 계산식 대비 약 1.7배 정도 크게 평가되는 것을 확인할 수 있었다. 스트럿 높이 270mm인 경우 실험결과가 계산식보다 크게 나타났으나, 전반적으로 스트럿 높이에 상관없이 거의 유사한 결과를 나타내었다. 스트럿 각도에 있어서도 약 1.51에서 1.78 배 정도 실험결과가 계산식보다 크게 평가되었으나, 전반적으로 스트럿 각도에 따른 차이는 미미한 것으로 나타났다. 비교결과의 표준편차도 0.04에서 0.12 범위로 나타나, 비교결과가 거의 일정한 경향을 확인할 수 있었다.

따라서 V형 댐퍼의 실험결과에 의한 항복강도는 스트럿 높이 및 각도에 별다른 영향을 받지 않은 것으로 평가할 수 있으며, 실험결과가 해석결과보다 1.65배 크게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 실제 설계에 있어 강제댐퍼의 항복강도 산정은 매우 중요한 설계변수이므로, 향후 댐퍼 형상에 따른 항복강도 보정방법에 대한 보완연구가 필요한 것으로 판단된다.

5. 결론

우수한 에너지 소산거동을 보일 것으로 예측되는 V형 댐퍼의 최적 형상 도출을 위한 실험결과 다음과 같은 결론이 유추되었다.

- 1) 스트럿 높이가 작을수록 항복강도, 최대강도 및 강성이 모두 증가하는 것으로 평가되었다. 또한 스트럿 높이가 커질수록 매 스텝별 강성저하의 변화폭이 줄어들어 스트럿 높이가 큰 댐퍼가 우수한 것으로 평가된 반면 스트럿 각도에 따른 차이는 미비한

것으로 평가되었다. 에너지소산능력은 높이가 커질수록 변형능력이 커져 능력이 우수한 것으로 평가되었으며, 이 중 스트럿 각도 60°인 경우가 가장 우수한 것으로 평가되었다.

- 2) 기존 항복강도 산정식을 이용한 내력과 실험결과를 비교한 결과, 기존 실험결과를 분석한 결과의 범위 내에서 실험결과가 높게 평가되는 것으로 나타났다. 따라서 강제댐퍼의 형태적인 변수로서 폭-두께 비, 높이-폭 비, 형태에 따른 소성항복부 수 등이 고려된 설계식의 제안 등이 필요한 것으로 판단된다.
- 3) 이상의 분석으로부터 스트럿 높이가 큰 경우 (스트럿 높이-폭 비 9인 경우) 및 스트럿 각도 60°인 경우의 V형 강제댐퍼가 가장 연성적인 거동을 보이는 것으로 평가되었으며, 향후 설계항복강도를 산정하기 위한 보완연구가 필요한 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 도시철도표준화 2단계 연구개발 사업의 연구비지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 김영훈 외 6인, "전단력과 축력을 받는 강제 슬릿 댐퍼의 종국 에너지 흡수능력", 대한건축학회 2000년 학술발표대회 논문집, 제20권 2호, pp.369-372.
2. 대한건축학회, 건축구조기준 (KBC 2009), 기문당, 2010.
3. 박지형 외 3인, "강재 이력댐퍼의 특성과 댐퍼적용효과 평가방법에 관한 연구", 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제26권 1호, 2006, pp.33-36.
4. 오상훈 외 4인, "탄소성 이력댐퍼를 부착한 기둥-보 접합부의 이력거동", 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제25권 1호, 2005, pp.635-638.
5. 오상훈, 강제댐퍼를 이용한 제진구조의 성능 및 내진설계법, 한국면진제진협회 기술강습회 자료집, 2006, pp.11-35.
6. 이현호, 김세일, "건축구조물의 내진성능 향상을 위한 강제댐퍼 형상 및 이력거동", 구조물진단학회, VOL. 14, No.3, 2010, pp.123-130.
7. 泰雅史 외 3인, "極低降伏点鋼用いたエネルギー吸収ダンパーに関する研究(その1 基本特性)", 日本建築學會大會學術講演概要集, 1997, pp.853-854.
8. A. Benavent-Climent, "An Energy-Based Damage Model for Seismic Response of Steel Structures", EARTHQUAKE ENGINEERING AND STRUCTURAL DYNAMICS, VOL. 36 2007, pp.1049-1064
9. T. T. Soong, G. F. Dargush, "Passive Energy Dissipation Systems in Structural Engineering", John Wiley & Sons, 1997, pp.35-81

(접수일자 : 2010년 8월 30일)
(심사완료일자 : 2010년 10월 13일)

요 지

본 연구의 목적은 슬릿형 강재댐퍼보다 에너지 소산능력 등이 우수할 것으로 예상되는 V형 강재 댐퍼 개발에 있다. 이를 위하여 댐퍼 스트럿의 높이 및 각도에 대한 실험체 9개를 만들어 전단실험을 수행하였다. 실험결과, 스트럿 높이가 270mm이고, 스트럿 각도 60°인 경우의 V형 강재댐퍼가 가장 우수한 내진성능 보유한 것으로 평가되었다. 또한 기존내력식을 이용한 댐퍼의 항복강도를 비교한 결과, 기존 실험결과를 분석한 범위 내에서 V형 댐퍼의 실험결과가 높게 평가되는 것으로 나타났다.

핵심 용어 : V형 강재댐퍼, 스트럿 높이, 스트럿 각도, 전단 강도
