

고축력과 반복횡력을 받는 고강도 R/C기둥의 횡보강근 효과

An Effects of Lateral Reinforcement of High-Strength R/C Columns
Subjected to Reversed Cyclic and High-Axial Force



신 성 우*
Shin, Sung-Woo



안 종 문**
Ahn, Jong-Moon

ABSTRACT

Earthquake resistant R/C frame structures are generally designed to prevent the columns from plastic hinging. R/C columns under higher axial load or strong earthquake showed a brittle behavior due to the deterioration of strength and stiffness degradation. An experimental study was conducted to examine the behavior and to find the relationship between amounts of lateral reinforcements and compressive strength of ten R/C column specimens subjected to reversed cyclic lateral load and higher axial load. Test results are follows : An increase in the amount of lateral reinforcement results in a significant improvement in both ductility and energy dissipation capacities of columns. R/C columns with sub-tie provide the improved ductility capacity than those with closely spaced lateral reinforcement only. While the load resisting capacity of the high strength R/C columns is higher than the normal strength concrete columns under both an identical ratio of lateral reinforcement, however the ductility capacity of high strength R/C columns is decreased considerably. Therefore, the amounts of lateral reinforcement must be designed carefully to secure the sufficient ductility and economic design of HSC columns under higher axial load

Keywords : high strength R/C column, higher axial load, lateral reinforcement, ductility capacity

* 정희원, 한양대학교 건축공학과 교수
** 정희원, 한양대학교 대학원 박사과정 수료

• 본 논문에 대한 토의를 2000년 2월 29일까지 학회로 보
내주시면 2000년 4월호에 토의회답을 게재하겠습니다.

1. 서론

지진에 대해 안전하고 경제적인 철근 콘크리트 구조물을 설계하기 위해서는 대지진시 건물에 입력되는 에너지를 부재의 소성변형에 의해 건물전체에 균등하게 분산시킬 필요가 있다. 비탄성 범위에서 철근콘크리트 구조물에 입력된 지진에너지를 건물전체에 균등하게 분산시키기 위해서는 기둥보다 보에서 소성힌지가 발생하도록 하는 것이 안전하고 경제적이지만, 지진하중은 건물의 2개 주축방향으로 동시에 작용하기 때문에 지진시 기둥은 대변형과 함께 높은 축력과 전단력이 발생하게 된다. 그러므로 지진시 기둥에서 소성힌지가 발생한 후, 기둥의 연성적인 거동을 확보하는 것은 구조물의 갑작스런 붕괴방지 및 인명구조를 위한 시간적 여유라는 측면에서 매우 중요하다 할 수 있다. 이에 대하여 국내 USD 규준 및 ACI 규준에서는 기둥의 변형능력을 확보하기 위하여 횡보강근으로 코어 콘크리트를 구속시키도록 의무화하고 있다.¹⁾²⁾ 그러나 ACI 규준의 횡보강근량 산정식은 저축력의 중심축력을 받는 기둥에 대해서 산정되었고, 또 고강도 콘크리트는 보통강도 콘크리트에 비해 취성적이라는 단점을 고려할 때 ACI 규준의 횡보강근량 산정식을 그대로 적용할 경우 일정 연성을 확보할 수 있는지의 여부를 검토할 필요가 있다. 기존의 연구 결과에 의하면, ACI 규준에 따라 설계된 기둥이 반복 횡하중을 받을 경우, 저축력($0.3f_{ck}A_g$)이하 및 소변형($3\delta_y$)하에서는 만족스러운 거동을 보였으나, 강진으로 인하여 대변형하의 하중을 받을 경우 기둥의 강도와 강성이 저하되어 취성적인 거동을 나타내는 것으로 나타났다.³⁾⁴⁾⁵⁾ 따라서 고강도 콘크리트가 사용된 기둥이 연성과 강도를 확보하여 안전한 구조부재로 사용되기 위해 고축력을 받는 기둥에서 콘크리트 압축강도에 따른 횡보강근 효과를 규명하기 위한 연구가 필요하다고 사료된다.

2. 실험

2.1 실험체 계획

본 연구의 대상으로 선정된 실험체는 R/C라멘의

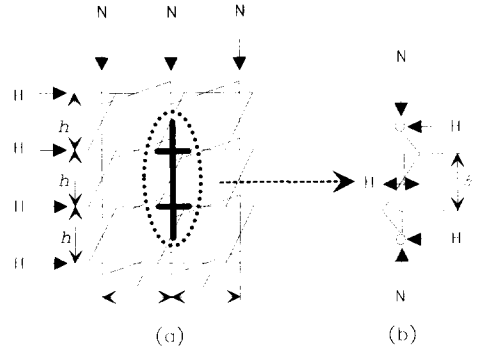


Fig. 1 Modeling of column specimens

기둥으로써 강성골조에 수평력과 축하중이 작용할 때의 휨모멘트 분포는 Fig. 1(a)와 같다.

본 연구에서는 반곡점부근의 응력상태를 실제 상황에 일치되게 나타내기 위하여 Fig. 1(b)와 같은 모델인 2개층 기둥을 대상으로 실험체를 계획하였다.

모든 실험체의 기둥단면은 $240 \times 240\text{mm}$, 길이 1000mm 이고, 횡력을 가하기 위한 스텐브(stub)의 크기는 $400 \times 720 \times 720\text{mm}$ 로 실험체 전체길이가 3000mm 인 총 10개의 실험체를 제작하였다. 실험체의 주철근비(ρ)는 1.48%로 동일하게 하고, 횡보강근은 ACI 318-95의 21.4.4에서 요구하고 있는 최소 횡보강근(ρ_{min})량의 1배(1.05%, 60mm간격), 2배(2.1%, 30mm간격), 3배(3.15%, 20, 37mm간격)로 하였으며, 3.15%에서 20mm간격은 Fig. 2에서

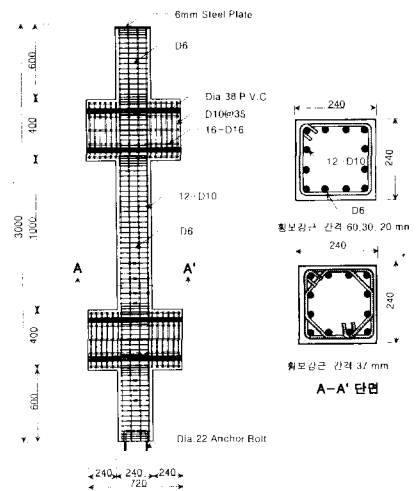


Fig. 2 Detail of testing specimens (unit : mm)

보는 바와 같이 보조횡보강근이 없는 실험체이고, 37mm간격은 8각형 모양의 보조횡보강근이 동시에 설계된 실험체이다. 실험체 상세는 Fig. 2에 나타내었고, 각 실험체별 특성은 다음 Table 1에 나타나 있다.

Table 1 Properties of specimens

specimen	$f_y^{(1)}$	lateral reinforcement			$f_{ck}^{(5)}$	axial load ⁽⁶⁾ (ton) $0.5N_0$
		$\rho_s^{(2)}$ (%)	$S^{(3)}$ (mm)	$f_{hy}^{(4)}$		
L1-60-5N	3700	1.05	60	4063	320	92.16
L2-30-5N	5254	2.1	30		250	69.12
H1-60-5N	5254	1.05	60		517	144
H2-30-5N	5254	2.1	30		517	144
H3-20-5N	5254	3.15	20		517	144
H3-37-5N	5254	3.15	37		517	144
U1-60-5N	5254	1.05	60		585	168.6
U2-30-5N	5254	2.1	30		709	204.2
U3-20-5N	5254	3.15	20		585	168.6
U3-37-5N	5254	3.15	37		709	204.2

- (1) 주근항복강도(kgf/cm²), (2) 횡보강근비,
 (3) 횡보강근간격, (4) 횡보강근항복강도,
 (5) 콘크리트압축강도, (6) 축력

2.2 실험방법

각 실험체를 Fig. 3과 같이 Strong Frame에 설치한 후, 최대용량 500ton의 Oil Jack을 사용하여 $0.5f_{ck}A_g$ 의 축력을 재하한 후, 재하된 축력의 변화가 없도록 일정하게 유지하면서 100ton 용량의 Actuator에 의해 양쪽 Stub에서 동시에 정(+), 부(-)의 횡력을 변위조절방식으로 Fig. 4와 같이 정해진 변위연성

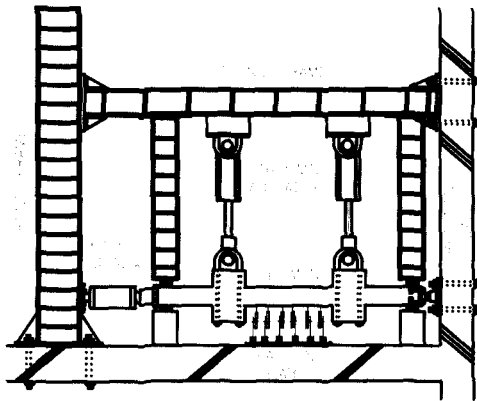


Fig. 5 Test setup

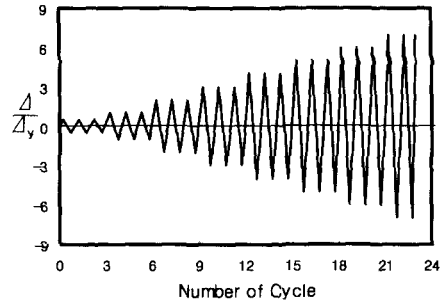


Fig. 6 Loading history

증분비(Δ/A_y)에 따라 재하하였다.

3. 실험결과 및 분석

3.1 균열발생 및 파괴양상

균열은 최종파괴시까지 스티브-기둥 접합면에서부터 기둥 쪽 D(24cm)이내에 집중적으로 발생하는 양상을 보였으나, 횡보강근의 채적비가 3.15%로 비교적 높은 실험체에서는 균열이 기둥의 전 스패에 걸쳐 넓게 분포되는 특징을 나타내었다. 이러한 실험체들은 일부의 휨균열이 Cycle의 증가에 따라 사균열로 발전 하기도 하였지만 실험체의 최종파괴시까지 휨균열의 영향을 주로 받아 휨파괴 또는 휨-전단파괴의 양상을 보였다. 코아 콘크리트에 대한 횡보강근의 채적비가 증가함에

Table 2 Test results and final failure mode

specimen	f'_c (kg/cm ²)	ρ_s (%)	flexural cracking (ton)	max. load (ton)	max. displacement (mm)	failure mode
L1-60-5N	320	1.05	8.95	35.8	22.1	S
L2-30-5N	250	2.10	18.0	34.8	18.2	F
H1-60-5N	517	1.05	32.5	51.2	11.8	S-C
H2-30-5N	517	2.10	33.0	50.8	17.9	S-C
H3-20-5N	517	3.15	35.5	56.3	18.2	F-S
H3-37-5N	517	3.15	31.5	55.8	25.0	F
U1-60-5N	585	1.05	34.0	58.0	11.9	S-C
U2-30-5N	709	2.10	34.8	56.4	14.7	S-C
U3-20-5N	585	3.15	34.9	51.5	14.6	C
U3-37-5N	709	3.15	40.8	61.1	26.8	F

S (Shear failure), F (Flexural failure), S-C (Shear - Compression failure) F-S (Flexural-Shear failure), C (Compression failure)

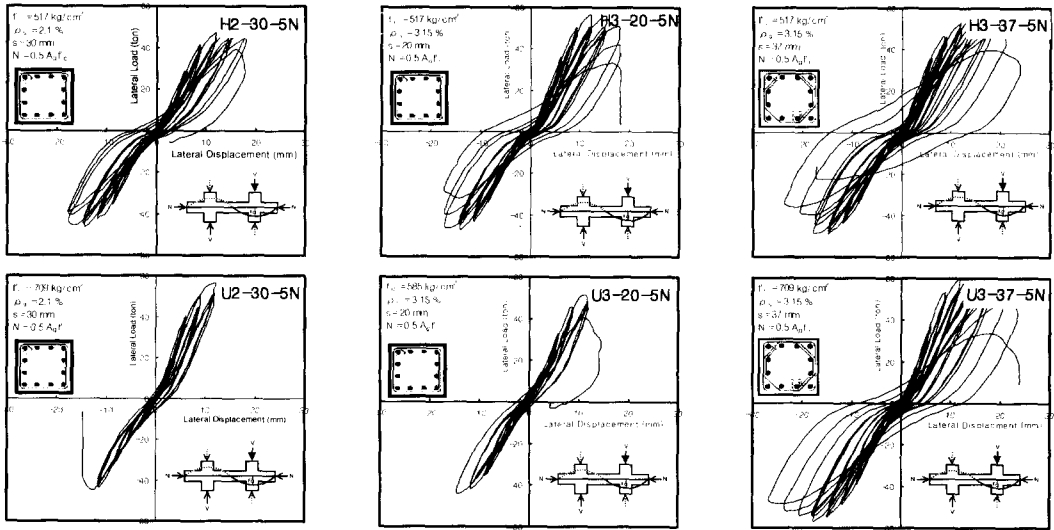


Fig. 5 Lateral load - displacement relation curve

로써 코아 콘크리트의 구속력이 증대되어 기둥의 피복 콘크리트 박리 이후에도 내력을 유지시켰던 것으로 보아 균열 성장 및 파괴양상에 코아 콘크리트에 대한 횡보강근의 체적비가 많은 영향을 미치는 것으로 사료된다. 각 실험체의 실험결과 및 파괴양상을 Table 2에 나타내었다.

3.2 하중-변위 이력곡선

3.2.1 콘크리트 강도의 영향

콘크리트 강도가 증가할수록 실험체의 하중부담능력이 다소 증가하는 것을 알 수 있으나, 보통강도 콘크리트에 비하여 동일한 변위연성비 증분단계에서 시작 Cycle의 최대하중과 마지막 Cycle의 최대하중과의 차이가 큰 것을 알 수 있다. 또한, 하중-변위 이력곡선의 원점이 되는 부위에서 약간의 편칭현상을 보여 주고 있는데, 이는 고강도 콘크리트에서 균열이 굽은 골재를 통과하면서 빠른 속도로 진전함과 동시에 균열 폭을 확대시키기 때문으로 판단된다. (Fig. 5)

3.2.2 코아 콘크리트에 대한 횡보강근의 영향

코아 콘크리트에 대한 횡보강근의 체적비가 1.05%, 2.1%, 3.15%로 증가함에 따라 하중 부담능

력의 증가는 거의 없는 것으로 나타났다. 그리고 횡보강근 체적비가 동일한 실험체 중에서 8각형 보조 횡보강근이 설계된 실험체(간격 37mm)가 그렇지 않은 경우(간격 20mm)에 비해 콘크리트 압축강도가 높아질수록 보다 더 연성적인 거동을 나타내었지만, 최대하중 부담능력이 있어서는 거의 변화가 없는 것으로 나타났다. 횡보강근의 체적비가 적은 실험체(1.05%)들은 횡보강근 체적비가 높은 실험체(2.1, 3.15%)에 비해 상당한 편칭현상을 보이고 있는 것으로 나타났으며, 특히 3.15%의 동일한 체적비를 가지는 실험체중에서 보조횡보강근이 있는 실험체(간격 37mm)가 보조횡보강근이 없는 실험체(간격 20mm)보다 편칭현상이 적은 것으로 나타났다. (Fig. 5)

3.3 철근의 변형도

주근과 횡보강근의 변형도는 응력 집중이 가장 크게 나타나는 기둥과 스테브의 집합면으로부터 0.5D, 1.0D 떨어진 부분을 대상으로 측정 하였다. Fig. 6에서 알 수 있듯이 콘크리트 압축강도가 증가함에 따라 주근의 변형도는 급격하게 증가하는 것으로 나타났으며, L2-30-5N의 경우는 주근의 변형도(0.0027)가 재료시험에서 얻어진 항복 변형도(0.0036)보다 적게

나타났다. 그러나 H2-30-5N, U2-30-5N에서는 주근의 변형도가 항복 변형도 보다 크게 나타났으며, 이 값은 주근의 항복 변형도 이후 급격하게 증가하는 것으로 나타났으며, 횡보강근의 경우도 주근과 같은 경향을 나타내었다. 이러한 결과를 통하여 주근과 횡보강근의 변형도에 있어서 주근의 경우 콘크리트 압축강도 변화에 의한 변형도 증가가 두드러짐을 알 수 있으며, 상대적으로 횡보강근에 대한 영향은 적은 것으로 나타났다. 또한 횡보강근의 체적비가 증가함에 따라 주근의 변형도는 증가하는 것으로 나타났지만, 그 값이 0.002~0.003사이에서 분포하는 것으로 나타났으며, 재료시험에서 얻어진 항복 변형도 보다는 작게 나타났다. 그러나 보조횡보강근이 배근된 실험체의 경우는 주근이 항복한 변형도 이후 그 변형도가 급격하게 증가하는 것으로 나타났으며, 이것은 접합면으로부터 0.5D 떨어진 경우가 1.0D 떨어진 경우보다 두드러진 것으로 나타났다. 또한 횡보강근의 경우는 주근의 경우와 동일하며 콘크리트 압축강도의 증가와 함께 변형도도 증가하는 것으로 나타났으나, 보조횡보강근이 있는 경우는 주근이 항복하기 까지 철근 변형도의 변화

가 거의 없다가 주근이 항복한 이후 급격하게 증가하는 것으로 나타났다. 이러한 결과로부터 횡보강근의 체적비가 증가하면서 코어 콘크리트를 구속시켜 기둥의 연성적 거동에 큰 영향을 미치며 동일한 체적비 일지라도 보조횡보강근을 배근하는 것이 철근 콘크리트 기둥의 연성을 증진시키는 데 매우 효과적인 방법으로 사료된다.

3.4 강성저하

부재가 항복점을 지난 후 하중이 감소하면 인장철근 및 잔류변형도에 의해 부재의 휨강성은 초기 탄성강성보다 작은 값을 갖게 된다. 부재의 탄성범위를 지나 소성변형상태에서의 변형능력을 평가하기 위해 각 실험체의 강성저하를 평가하였다. 콘크리트 압축강도가 증가할 경우 변위연성비의 증가에 따른 강성은 감소하는 것으로 나타났으며, 동일한 강성을 가질 때 저항도인 경우가 더 큰 변위연성을 나타내었다. 또한 Fig. 7에서 알 수 있는 것처럼 횡보강근 체적비가 증가할수록 완만한 강성저하현상을 보이고 있으며, 동일

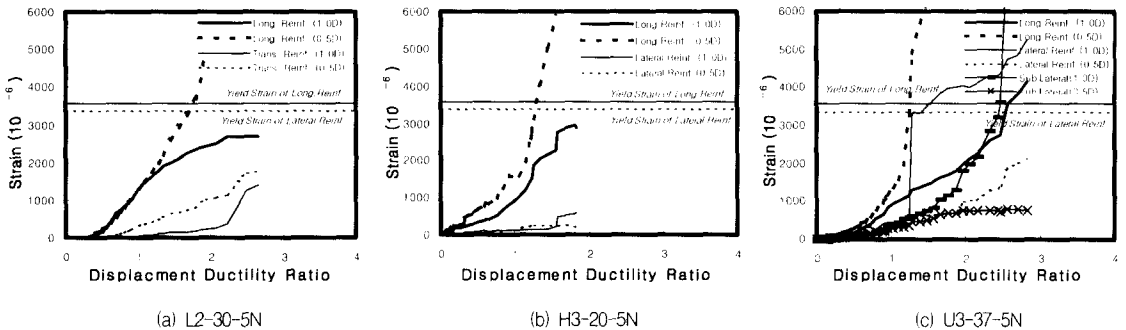


Fig. 6 Strain of longitudinal reinforcement and lateral reinforcement

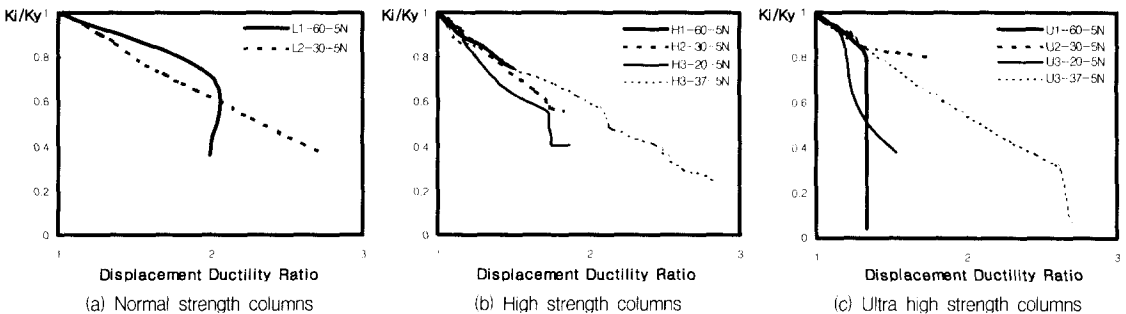


Fig. 7 Stiffness degradation of specimens

한 체적비에서 보조횡보강근이 있는 경우가 없는 경우보다 더 큰 변위연성비까지 완만한 강성저하현상을 나타내고 있다.

3.5 손상지표

부재의 전체적인 손상치를 구하기 위하여 초기 강성을 최대변위시 강성으로 나누어 각 실험체의 손상지표를 구하였다(Fig. 8). 콘크리트 압축강도가 증가할수록 손상지표는 감소하는 것으로 나타났으나, 횡보강근의 체적비가 증가할수록 손상지표는 증가하는 것으로 나타났다. 특히 동일한 체적비를 가진 실험체중에서 보조횡보강근을 배근한 경우가 없는 경우보다 1.6 배로 증가의 폭이 크음을 알 수 있다.

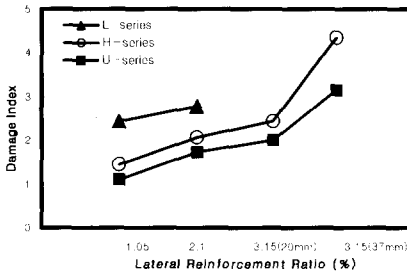


Fig. 8 Damage Index

3.6 에너지 소산능력

에너지 소산능력은 구조부재가 요구되는 내력을 유지하면서 흡수된 에너지를 분산시킬 수 있는 능력을 예측하고 상호 비교하기 위한 것으로써, 이는 구조물

의 설계에 참고자료로 이용될 수 있다.

3.6.1 누적에너지 소산능력

하중-변위 이력곡선으로 둘러싸인 면적의 합으로 계산되는 에너지 소산능력은 각 실험체에 대하여 반복 하중이 작용하는 각 하중 단계별 에너지를 누적에너지량으로 나타내면 다음 Fig. 9와 같이 나타낼 수 있다. 콘크리트 압축강도의 증가에 따라 누적 에너지량은 감소하는 것으로 나타났으며 횡보강근체적비가 증가할수록 누적 에너지량은 증가하나 체적비가 1.05에서 3.15%까지 증가함에 따른 증가폭은 적은 것으로 나타났다. 그러나 동일한 체적비에서 보조횡보강근을 배근한 경우는 그렇지 않은 경우보다 약 4배정도 증가하는 것으로 나타나 에너지소산능력 증진에 보조횡보강근이 매우 효과적임을 알 수 있다.

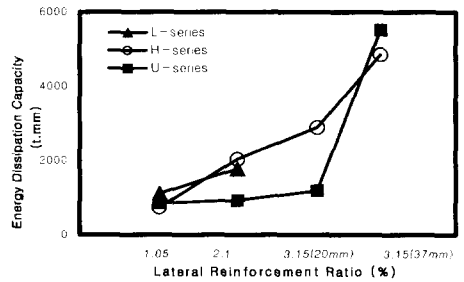


Fig. 9 Energy dissipation capacity

3.6.2 에너지 비

각 사이클별 에너지량을 탄성에너지량으로 나눈 값인 에너지비에 대한 비교는 Fig. 10에서 알 수 있는 것처럼 콘크리트 압축강도가 증가함에 따라 에너지비는 감소하는 것으로 나타났으며, 횡보강근의 체적비가

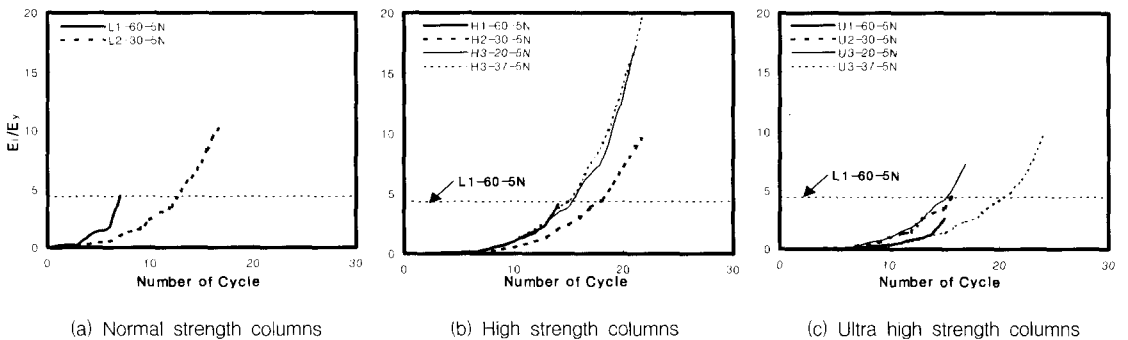


Fig. 10 Energy ratio of specimens

증가함에 따라서는 에너지비가 증가하는 것으로 나타났다. 특히 보조횡보강근이 있는 경우는 없는 경우보다 2배 이상의 에너지비를 가지며 더 많은 싸이클까지 에너지를 부담하는 것으로 나타났다. 이로부터 보조횡보강근이 설계된 기둥의 경우 탄성범위를 넘어 소성영역까지 연성적인 거동을 함으로써 비탄성 에너지의 소산량이 다른 실험체에 비해 상대적으로 우수함을 알 수 있다.

3.7 연성능력

각 실험체의 변위 연성능력을 다음식에 의해 비교·평가하였다.

$$\mu_d = \Delta_{80} / \Delta_y$$

여기에서 Δ_{80} 는 하중-변위(치짐) 곡선의 최대하중 이후 하중부분을 따라 최대하중의 80%에 해당하는 "최종 변위"^{6), 7)}이다. 이와 같은 방법에 의한 각 실험체의 연성능력을 평가하여 다음 Table 3과 Fig. 11에 나타내었다.

Fig. 11에서 알 수 있듯이 콘크리트 강도가 증가할수록 전체적으로 연성능력이 떨어짐을 보여주고 있으며, 이것은 콘크리트가 고강도화 됨에 따라 최대하중 이후 갑작스런 파괴를 일으킴으로서 취성적인 거동을 하였기 때문으로 사료된다.

또한 횡보강근의 체적비가 증가함에 따라 연성능력이 약간 향상됨을 알 수 있다. 그러나 횡보강근의 체적비가 3.15%로 증가된 실험체 중에서 보조횡보강근이 설계된 실험체의 연성능력은 다른 실험체에 비해 상당히 큰 연성능력을 보이고 있다. 이는 횡보강근을 조밀하게 설계하는 것보다는 간격을 넓히고 보조횡보

Table 3 Displacement ductility index

specimens	Δ_y (mm)	Δ_{80} (mm)	μ_d	energy dissipation (t. mm)	damage index
L1-60-5N	11.1	22.1	1.99	1110.24	2.44
L2-30-5N	6.83	18.2	2.67	1790.79	2.78
H1-60-5N	7.6	11.1	1.46	742.69	1.27
H2-30-5N	9.82	17.9	1.83	2048.85	2.08
H3-20-5N	9.65	18.0	1.87	2895.39	2.48
H3-37-5N	8.66	20.9	2.42	4854.01	4.36
U1-60-5N	9.09	11.9	1.33	837.79	1.12
U2-30-5N	8.25	14.3	1.73	929.88	1.74
U3-20-5N	9.5	14.6	1.53	1185.45	2.00
U3-37-5N	9.49	25.6	2.7	5502.82	3.14

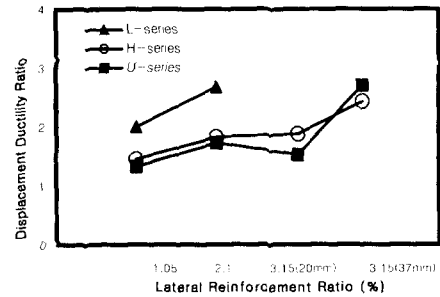


Fig. 11 Displacement ductility ratio

강근을 설계하는 것이 기둥의 코어 콘크리트를 더 효과적으로 구속하여 피복 콘크리트 박리후 코어 콘크리트만의 하중부담능력을 더 뛰어나게 하기 때문일 것으로 사료된다. 실험도중 고축력(0.5f'cAg)을 받는 본 실험체에서 횡보강근 간격이 20mm인 실험체는 최종 파괴시 주근이 좌굴을 하였으나, 37mm인 실험체는 주근 좌굴이 없었던 것으로 보아 위의 사실을 확인할 수 있었다. 동일한 조건에서 고강도 콘크리트가 사용된 실험체의 연성능력은 콘크리트 압축강도가 낮은 실험체보다 다소 불리한 것으로 나타났다. 따라서 실험체의 연성능력에 횡보강근의 체적비가 영향을 주는 것은 사실이지만, 횡보강근의 형태, 즉 보조횡보강근의 유무가 연성능력에 매우 큰 영향을 미치는 것으로 사료된다. 결과적으로 지진하중에 대해 고강도 철근콘크리트 기둥에는 보조횡보강근이 매우 유효함을 알 수 있다. 또, 동일한 연성능력의 확보를 위해서 콘크리트 강도가 높아질수록 더 많은 횡보강근이 필요함을 알 수 있다.

4. 결 론

- (1) 콘크리트 강도가 증가함에 따라 실험체의 하중 부담능력은 다소 증가하는 것으로 나타났으나, 전체적인 거동은 고강도 콘크리트를 사용한 실험체가 불안정한 이력거동으로 취성적인 파괴를 초래하고, 결과적으로 구조물의 내진성능을 크게 감소시키는 것으로 나타났다.
- (2) 철근 변형도에 있어 보조횡보강근이 배근된 실험체는 실험체 항복전에는 변형이 없다가 항복 후 변형이 급격히 증가함을 알 수 있었다. 따라

서 실험체의 항복시에 있어 횡보강근의 체적비는 기둥의 거동에 큰 영향을 미치는 것으로 사료된다.

- (3) 콘크리트 압축강도의 증가에 따라 강성은 감소하지만 저강도의 경우가 동일한 강성에서 더 큰 변위연성비를 나타내었고, 횡보강근의 체적비가 증가할수록 변위연성비의 증가와 함께 강성을 유지하였다. 동일한 체적비에서 동일한 강성을 가질 때 보조횡보강근이 배근된 실험체가 더 큰 연성비를 확보하는데 있어 효과적인 것으로 나타났다.
- (4) 손상지표는 콘크리트 압축강도가 증가할수록 감소하였지만, 횡보강근의 체적비가 증가할수록 증가하였다. 또한 동일체적비에서 보조횡보강근이 배근된 경우가 그렇지 않은 경우보다 1.6배 정도 증가함을 알 수 있었다.
- (5) 콘크리트 압축강도가 증가할수록 에너지소산량과 변위연성비는 감소하였고, 횡보강근 체적비가 증가할 수록 에너지소산량과 변위연성비의 증가는 미소하였지만, 동일 체적비에서 보조횡보강근이 배근된 경우가 그렇지 않은 경우에 비해 에너지 소산능력은 4배 이상 증가하는 것으로 나타났다.
- (6) 콘크리트 압축강도가 증가할수록 에너지비는 감소하였고, 횡보강근 체적비가 증가할수록 에너지비는 크게 증가하는 것으로 나타났다. 그리고 동일한 체적비에서 보조 횡보강근이 배근된 경우가 그렇지 않은 경우에 비해 에너지비는 2 배 이상 증가하는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구를 진행함에 있어 세심한 지원을 아끼지 않으신 한양대학교 초대형구조시스템 연구센터(STRESS) 관계자 여러분께 감사드립니다.

참고문헌

1. 대한건축학회, "극한강도 설계법에 의한 철근콘크리트 구조계산 규준 및 해설" 대한건축학회, 1994
2. ACI, "Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI 318-95)", ACI Committee 318, American Concrete Institute, 1995.
3. Kimura, H., Sugano, S., Nagashima, T., "Seismic Behavior of Reinforced Concrete Columns Using Ultra-High Strength Concrete under High Axial Load", 4th International Symposium on Utilization of High-Strength and High-Performance Concrete, Paris, 1996.
4. Q. Wang, G. Zhao, and L. Lin "Effect of Axial Load Ratio and Stirrups Volume Ratio on Ductility of High Strength Concrete Columns", High-Performance Concrete Proceeding ACI International Conference Singapore, 1994, pp.433~448
5. 이용택 "철근콘크리트 기둥에서 띠철근의 콘크리트 구속 효과와 내진거동에 관한 연구" 한양대학교 대학원 건축공학 학과 박사학위논문, 1996
6. Shamin A. Sheikh, Shafits. Khouy, "Confined Concrete Columnss with Stubs", ACI Structural Journal, V.90, NO.4 July Aug., 1993
7. Shin, S. W., Ghosh, S.K., Karama M., " Flexure Ductility Strength Prediction and Hysteretic Behavior of Ultra-High Strength Concrete Members", SP 121, ACI, Detroit., MI., pp.239~264

요 약

철근콘크리트 내진골구조는 일반적으로 소성힌지로부터 기둥을 보호하도록 설계되고 있다. 그러나 고층건물의 하부층에서 강진이나 고축력을 받는 철근콘크리트 기둥은 강도와 강성의 심각한 저하로 취성거동을 하게 된다. 따라서 본 논문에서는 0.5f_cAg의 고축력이 작용할 경우 콘크리트 압축강도와 횡보강근량의 상관관계와 이에 따른 철근콘크리트 기둥의 거동을 규명하기 위하여 반복횡하중을 받는 10개의 철근콘크리트 기둥에 대한 실험적 연구를 수행하였다. 실험결과 횡보강근량의 증가는 기둥의 연성과 에너지소산능력의 증진에 뚜렷한 영향을 미쳤으며, 동일한 체적비로 보조횡보강근을 가지는 기둥은 보조횡보강근이 없이 좁은 간격으로 횡보강근만 배근한 경우보다 연성능력이 크게 증가함을 알 수 있었다. 고강도 콘크리트 기둥의 하중지지능력은 보통강도 콘크리트 기둥보다 크게 증가하였지만 연성능력은 감소하는 것으로 나타나 고강도 콘크리트를 사용한 기둥이 고축력을 받을 경우 연성을 확보하는 동시에 횡보강근의 시공성과 경제성을 고려하여 코어 콘크리트에 대한 적절한 횡보강근의 배근간격 및 형상이 설계되어야 할 것으로 사료된다.

(접수일자 : 1998. 12. 3)