

반복 하중을 받는 비내진 저층 RC 구조물의 외부 기둥-보 접합부의 거동

Behavior of Non-seismic Detailed Low-Rise R/C Exterior
Beam-to-Column Joints Subjected to Cyclic Loading



서만식*

Sur Man-Sik



장준호**

Chang Chun-Ho



김영문***

Kim Young-Moon

ABSTRACT

Seismic design code has been performed since 1988 in Korea, so it has not been applied to low-rise reinforced concrete buildings which had been built before 1988. Those building have been designed only for gravity loads based on non-seismic code. Therefore, even minor earthquake occurred, those buildings might have serious damages.

In this paper, to investigate the behavior of low-rise reinforced concrete moment resisting frame which had been built in according to the building code of Korea that had been published before 1988, two type of 1/2 scaled exterior beam-column subassemblies which have non-seismic detailing based on the building code of Korea were constructed and tested with reversed cycling loading under the displacement control method. The special features of joint with non-seismic detailing is that there is no transverse reinforcement in the joint.

In tests, cracks pattern, strength degradation, loss of stiffness, energy dissipation and the slippage of beam and column bars were investigated. Cracks did not occurred in the joint even seismic loading of 0.12g which is considered as peak ground acceleration in Korea was applied. And increasing seismic loading above 0.12g shear crack happened in the joint which have not transverse beam.

keywords : Seismic design, Exterior joint, Transverse reinforcement, Cracks, Strength, Stiffness, Energy dissipation, Peak ground acceleration.

* 전북대학교 건축공학과 석사과정

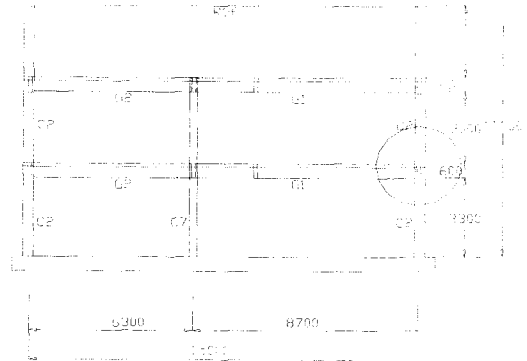
** 정희원, 서남대학교 건축공학과 조교수

*** 정희원, 전북대학교 건축공학과 교수

· 본 논문에 대한 토의를 1999년 6월 30일까지 학회로 보내
주시면 1999년 8월호에 토의회답을 게재하겠습니다



(a) Plan



(b) Elevation

Fig. 1 Prototype dimensions and layout

1. 서론

일반적으로 기둥보다 약하게 설계된 보가 휨에 대해 저항하기 위하여 보-기둥 접합부는 지진과 같은 주기 하중을 받는 동안에 강성뿐만 아니라 강도를 유지해야 한다. 지진 발생시 보-기둥 접합부는 반복하중(Cyclic loading)을 받기 때문에 모멘트 골조(Ductile moment-resisting frame)의 경우 접합부의 거동이 구조물 전체에 미치는 영향은 매우 크므로 내진에 대한 고려는 필수적

이라 할 수 있다.

국내에서는 1988년 이후 내진 설계규준이 정해지고 이에 따른 구조물의 설계가 시행되었으며, 그 이전에 지어진 건축물에서는 지진 발생시의 거동 등을 고려하지 않았다.

따라서, 내진 설계가 고려되지 않은 접합부의 지진시의 거동을 파악하기 위하여, 실제 건물의 접합부를 축소 모델로 제작하여 반복하중을 가하여 실험을 수행하였다. 이 실험 결과로부터 구조물의 균열 및 파괴 양상, 강도, 강성, 에너지 흡

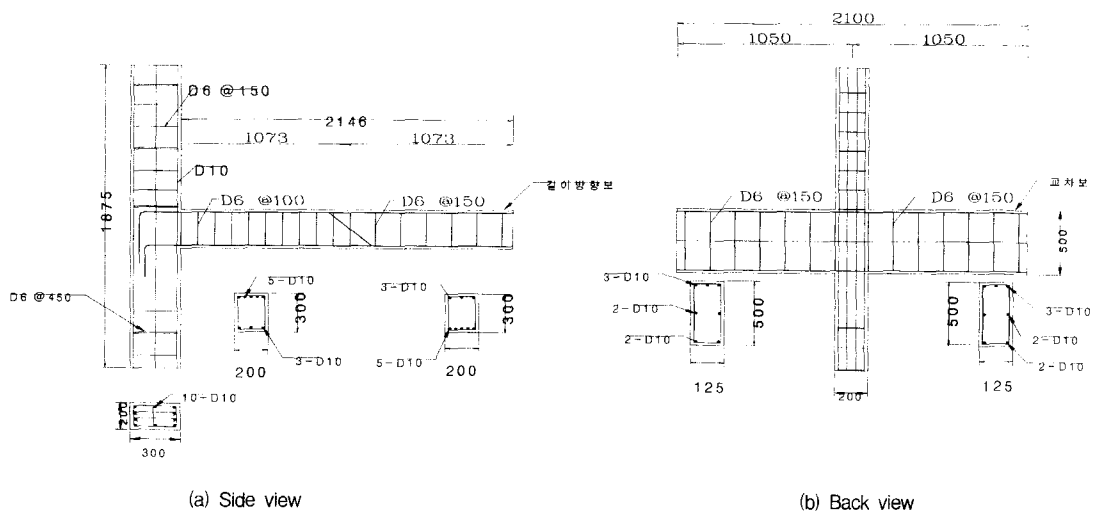


Fig. 2 Dimension designation for the specimens(Units=mm)

수·소산능력 및 철근의 변형에 대하여 관찰하고 외부접합부와 각 부재의 국부적인 거동에 대하여 확인하였다.

2. 시험체 계획

2.1 일반사항

접합부 상세성능 실험을 위하여 내진 설계가 고려되지 않은 비내진의 현존하는 경찰청사의 표준설계도(건설부공고 제 17호 1987년 2월 28일 작성도면)를 대상으로 Fig. 1과 같이 1층과 2층 사이에 위치한 슬래브를 포함하지 않는 외부접합부(Exterior joint)를 교차보가 있는 접합부와 교차보가 없는 접합부 2종류를 Fig. 2와 같이 제작하였다.

시험체는 골재의 크기, 단면치수, 철근의 직경 등을 상사법칙에 의거하여 1/2의 크기로 제작하였고, 실제 건물의 축하중을 상사법칙에 따라 기둥 윗면에 가함과 동시에 기둥 상부에서 변위제어에 의한 반복하중(Cyclic Loading)을 가함으로써 외부접합부의 거동을 관찰하였다.

2.2 사용재료 및 시험결과

시험체는 실험이 행해진 현대건설기술연구소에서 현장제작을 하였으며, 시험체에 타설된 콘크리트는 건물이 건축될 당시의 상황을 고려하여 설계 기준강도 210kg/cm^2 , 슬럼프 값은 12cm, 굵은 골재 최대지름은 12.5mm로 제한하였다. 시험체의 보강근으로는 상사법칙의 축소율에 따라, 기둥과 보의 주근에는 D10, 전단보강근은 D6를 사용하여 제작하였다.

콘크리트 타설시 KS F 2402에 따른 슬럼프 측정을 실시하였고, 시험체의 압축강도 측정을 위하여 10개의 $\phi 10 \times 20\text{cm}$ 공시체를 제작, 28일간 수중 양생하여 강도실험을 실시하였다. 철근의 인장실험은 중소기업청 국립 기술 품질원에서 실시하였으며 철근과 콘크리트에 대한 재료시험 결과는 Table 1에 나타나 있다. 철근의 배근은 실제 구조물 도면 배근을 1/2로 축소하여 실제 구조물과 같은 효과를 낼 수 있도록 배근하였다. 시

험체에 대한 단면치수와 배근상황은 Fig. 2에서 보여주고 있다.

Table 1 Properties of reinforcing bar

	f_y (t/cm ²)	f_{max} (t/cm ²)	Elongation (%)
D6	4.986	5.857	8.4
D10	3.275	4.934	27

Table 2 Compressive strength of concrete

	1	2	3	4	5	Average
f'_c at 7 days (kg/cm ²)	235	170	221	246	205	215.4
f'_c at 28 days (kg/cm ²)	313	302	308	268	242	286.6

3. 시험체의 설치 및 가력

3.1 시험체의 설치

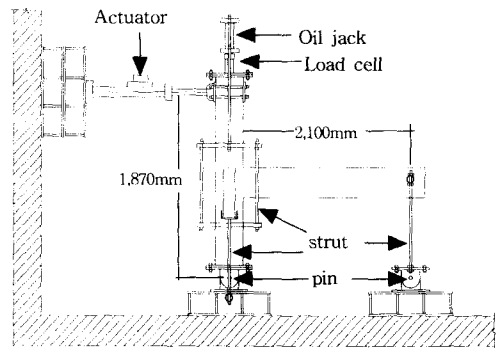


Fig. 3 Testing frame

시험체의 설치는 Fig. 3과 같이 실제 건물의 기둥과 보의 중앙부를 선택하여 변형상태에서 반곡점이 재현되도록 시험체 기둥의 하단부와 길이방향보의 끝단에 힌지를 제작하여 설치하였다. 기둥의 양단부에는 철판을 대어 아래철판은 힌지철판과 결합하였고, 윗철판은 수직하중을 가하는 오일

잭(Oil jack)과 로드 셀(Load cell)에 연결하여 축하중을 측정하였다. 시험하는 동안 균열의 위치와 형태를 측정하기 위하여 기둥-보 등의 접합부 주위에 5cm간격으로 격자를 그렸다. 또한 시험체의 접합부 부위에 대한 변형을 측정하기 위하여 각각 시험체의 기둥과 길이방향 보의 동일한 위치에 스트레인 게이지(Strain gage) 14개를 부착하였고, 교차보가 있는 시험체 EXT-NS2는 교차보의 영향으로 6개의 스트레인 게이지를 더 첨가하여, 교차보가 있는 시험체 EXT-NS2의 접합부에 20개, 교차보가 없는 시험체 EXT-NS1에는 14개의 스트레

인 게이지(TOKYO SOKKI-FLA-5-11-1L)로부터 철근의 변형율을 측정하였다. 부착된 게이지 위치는 Fig. 4에 나타냈다.

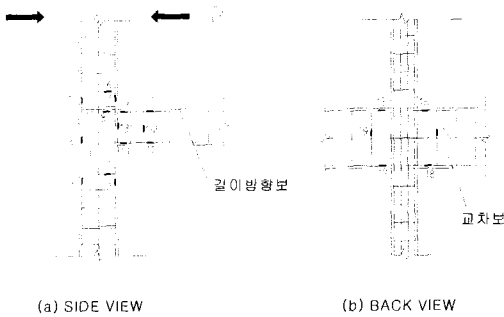


Fig. 4 Location of strain gages in the specimens EXT-NS2

3.2 실험방법

기둥의 축하중은 실제 건물의 설계도면을 토대로 각층에서 시험체 부위로 선정된 기둥에 가해지는 축하중을 구하고 상사법칙의 축소율에 따라 최대용량 30ton의 오일잭을 이용하여 7.39ton을 일정하게 실험종료시까지 재하하면서 측정하였다. 횡방향 반복하중은 국내의 내진설계 기준에 정해진 최대 지반가속도 0.12g를 본 시험체에 적용하여 비선형 해석 프로그램인 DRAIN 2D로 해석하여 구한 이론해석 값인 초기항복변위 4.5mm를 기준으로 하였다. 횡방향 반복하중을 위한 가력장치는 MTS 100KN용량의 유압식 가력기(Actuator)를 사용하였으며, 이 가력장치의 측정 범위는 하중 100KN, 변위 800mm로 조정

하며 해당범위에 따른 Calibration factor를 적용함으로써 측정의 정확성을 높였다. 가력은 변위 제어(Displacement - Control)방식으로 4.5mm를 기준으로 각 사이클(Cycle)이 진행될 때마다 $\pm 4.5\text{mm}$ 씩 증가시켜 상부기둥의 반곡점 위치에서 반복주기하중을 가력하였다. 최초 가력은 4.5mm의 1/2인 2.25mm로 시작하여 이를 배수로 증가시킴으로써 힘과 변위 관계를 체크하였다. 또 가력에 있어 제어변위 즉, 하중이 커지면서 주기를 0.02Hz, 0.01Hz, 0.005Hz로 가력시간을 길게하여 실험 데이터를 얻었다. 시험체에 작용된 하중이력은 Fig. 5에 나타내었다.

실험이 진행되는 동안 발생한 균열은 각 사이클 단계마다 표시하였으며 사진과 VTR로 기록하여 시험체의피해상황을 규명할 자료로 삼았다.

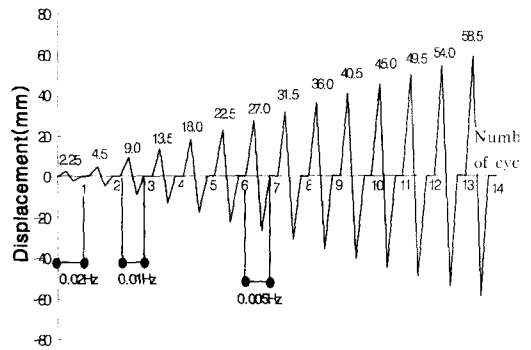


Fig. 5 Loading history

4. 실험결과 및 분석

4.1 균열 및 파괴상황

Fig. 6은 각 시험체의 최종파괴양상을 보이고 있다. 교차보가 없는 시험체 EXT-NS1의 초기 균열은 횡방향 제어 변위 9.0mm인 3 cycle에서 기둥면으로부터 약 10cm 떨어진 길이방향보의 밑면에 휩균열이 발생하여, 횡방향 반복하중이 증가할수록 길이방향보의 휩균열수와 균열폭이 증가하여 6 cycle부터는 밑면에서 발생한 휩균열이 윗면까지 진전되는 양상을 보였다. 접합면에서는 4 cycle 이후 길이방향보와 기둥의 접합면에 경사진 균열인 전단균열이 발생하여 9cycle 이후부

터 접합부에서 피복이 떨어져 나가는 박피현상을 볼 수 있었다. 그러나 기둥의 휨균열은 10 cycle에서 길이 방향보와의 접합면에서 발견할 수 있었으며, 외부면에서는 14 cycle 이후에 관찰할 수 있었다.

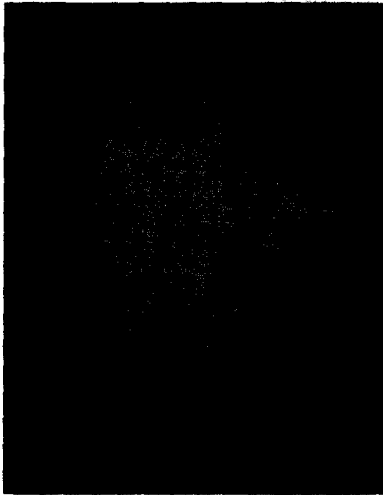
교차보가 있는 시험체 EXT-NS2의 초기 균열은 3 cycle이후 기둥면에서 약 20cm떨어진 길이 방향보의 밑면에서 휨균열이 발생하여 횡방향 반복하중이 증가할수록 균열이 진전되는 것을 관찰

할 수 있었다. 기둥의 휨균열은 길이방향보와의 접합면에서 6 cycle이후에 발생하였으며, 기둥의 외부면에서는 휨균열을 발견할 수 없었다. 또한 접합부의 경사진 균열인 전단균열은 5 cycle 이후부터 발생하였으나, 교차보가 없는 시험체 EXT-NS1와 비교하여 파괴현황은 더 적음을 알 수 있었다. 또 교차보에서의 균열의 손상은 거의 발견할 수 없었다. 균열 형태와 손상을 비교해 보면 교차보가 있는 시험체 EXT-NS2의 접합부 손상이 더 적음을 알 수 있었는데, 이로부터 교차보의 영향으로 접합부의 구속력이 증가되고 있음을 알 수 있고, 이로 인해 초기균열발생도 접합부에서 좀 더 떨어진 곳에서 발생하였음을 알 수 있다. 두 시험체 모두 길이방향보의 밑면에서 휨균열이 먼저 발생하여 하중이 증가할수록 휨균열이 진전되어 접합부에서 경사진 균열인 전단균열로 진전되고 있음을 알 수 있었다.

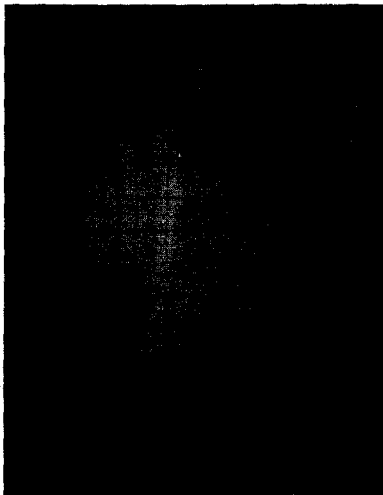
4.2 하중-변위 곡선

시험체의 하중-변위곡선을 Fig. 8에서 보여주고 있다. 두 시험체는 길이방향보의 상단부가 압축력을 받을때를 +방향하중으로 하였으며, 항복변위 (Δy)는 하중-이력곡선으로부터 구하여, 두 시험체 모두 4 cycle (13.5mm)에서 항복변위가 나타나는 것을 확인하였다.

하중-변위곡선에서 cycle이 증가할수록 균열 폭과 수의 증가로 인하여 균열이 닫히고 열리면서 강성의 저하현상과 핀칭현상이 나타나고 있음을 알 수 있다. 또한 +방향으로 가력하였을때의 강도가 -방향으로 가력하였을때보다 강도가 적게 나타나 하중-이력곡선이 비대칭곡선을 보이고 있는데, 이는 +방향으로 가력하였을때는 길이방향보의 하단부가 인장력을 받게 되고, 역으로 하중을 가력하면 길이방향보의 상단부가 인장력을 받게되므로 철근의 단면적이 큰 상단부가 인장력을 받게되는 -방향으로 가력할 때, 강도가 더 크게 나타나는 것으로 판단된다.⁽⁷⁾



(a) Specimen EXT-NS1



(b) Specimen EXT-NS2

Fig. 6 Cracks in the joint of Specimens

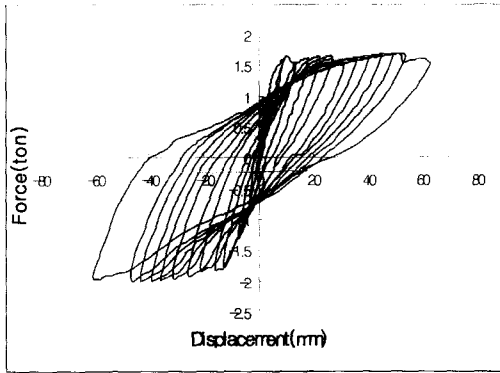


Fig. 7 Load versus deflection response for specimens EXT-NS1

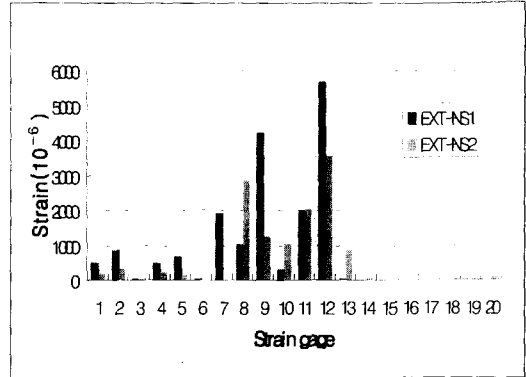


Fig. 9 Strain of steel bar at yield cycle (4 cycle)

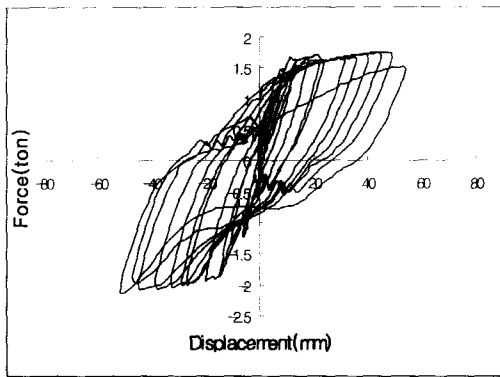


Fig. 8 Load versus deflection response for specimens EXT-NS2

4.3 철근변형률의 비교

접합부 주위 부재들의 철근 변형률을 비교하기 위하여 각각 스트레인 게이지로부터 항복단계인 4 cycle에서 측정된 최대값과 최소값의 차이를 비교하여 Fig. 9에 나타내었다.

두 시험체 모두 기둥보다는 길이방향보에서의 변형률이 크다는 것을 알 수 있는데, 이는 기둥보다는 보에서 많은 힘을 받고 있음을 보여주고 있으며, 또 길이방향보의 밑면에서 휨균열이 많이 발생한 것과 휨 힌지 영역(Flexural hinge zone)이 길이방향보 밑면에서 발생하고 있다는 것을 알 수 있다.

교차보가 있는 시험체 EXT-NS2는 교차보가 없는 시험체 EXT-NS1에 비하여 상대적으로 기둥과 길이방향보의 접합부내에서는 변형률이 줄어들었음을 알 수 있는데, 이는 교차보의 영향으로 접합부의 구속력이 강아졌음을 알 수 있고, 그로 인한 휨 힌지 영역도 접합부에서 조금 더 떨어진 길이 방향보에서 발생하여 게이지 12번에서 제일 큰 변형률을 보이고 있음을 알 수 있다.

4.4 강도·강성·연성

하중-변위 이력곡선에 의하여 얻어진 결과를 살펴보면, 횡방향 변위제어가 증가하면서 균열로 인한 강성은 감소하고 연성이 증가하며 에너지 소산 능력도 증가함을 알 수 있었다. 교차보가 없는 시험체 EXT-NS1의 강도는 4 cycle까지는 탄성적 증가를 보이다가 그 이후부터는 아주 작은량으로 증가함을 나타내고 있다. 이에 반해 교차보가 있는 시험체 EXT-NS2의 강도는 11 cycle까지는 교차보가 없는 시험체 EXT-NS1와 거의 동일한 강도의 증가를 보이다가 12 cycle부터는 강도 저하 현상을 보이고 있다. 두 시험체의 최대 강도는 서로 큰 차이를 보이지 않았지만 교차보가 있는 시험체 EXT-NS2가 약간 크게 나타나고있다.(Fig.11)

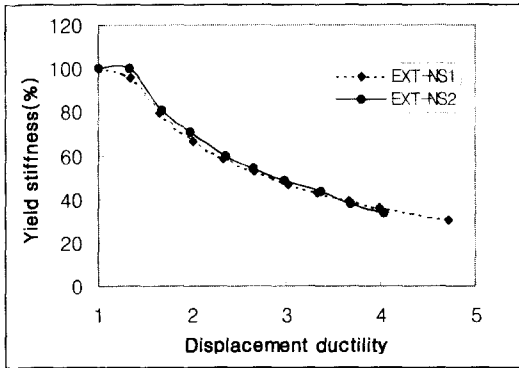


Fig. 10 Stiffness degradation of specimens

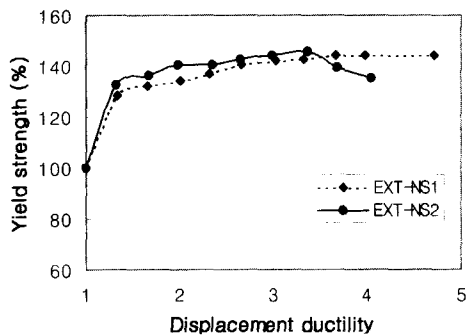
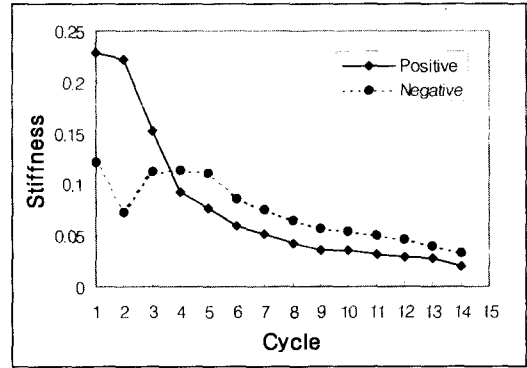


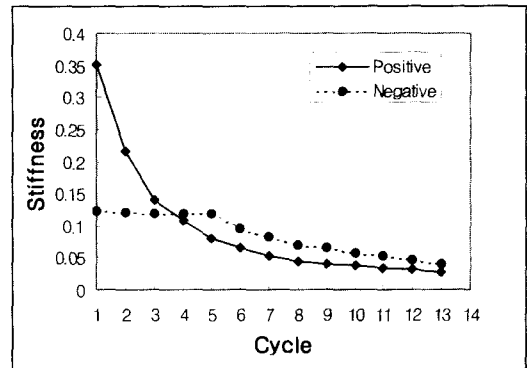
Fig. 11 Strength degradation of specimens

두 시험체의 강성은 Fig. 10에서와 같이, 횡방향 변위제어가 증가함에 따라서 거의 차이없이 감소하고 있음을 보이고 있지만 두 시험체는 3 cycle까지는 +방향 하중(길이방향 보의 하부근이 인장일 때)의 강성이 -방향 하중의 강성보다 크게 나타나지만 4 cycle 이후부터는 반대로 +방향 하중의 강성이 -방향 하중의 강성보다 약 60~70%로 감소되는 것을 Fig. 12에서 나타난 바와 같이 알 수 있다.

이는 두 시험체 모두 길이방향 보 상부근이 (상부근의 철근비가 0.0059, 하부근의 철근비 0.0036) 하부근보다 40% 정도 더 배근되어 있어, 4 cycle 이후부터는 길이 방향 보의 균열 발생과 주근의 항복(Fig. 15)으로 인하여 -방향으로 가력하는 경우의 강성이 약 30~40% 크게 나타나고 있다.^{(7),(9)}



(a) Specimen of EXT-NS1



(b) Specimen of EXT-NS2

Fig. 12 Stiffness degradation of Bi-direction loading

여기서, 주근의 항복변형은

$\epsilon_y = f_y / E_s = 3.275 / 2,100 \approx 1,600 \times 10^{-6}$ 와 같이 계산하였다.

4.6 에너지 소산 능력

두 시험체의 항복강도와 변위가 각각 다르기 때문에, 하중-변위 이력곡선상의 면적으로부터 에너지 소산량을 구하고 이를 각 시험체의 항복 강도 일때의 에너지 소산량을 기준으로 무차원화하여 Fig. 13에 비교하였다.⁽⁵⁾

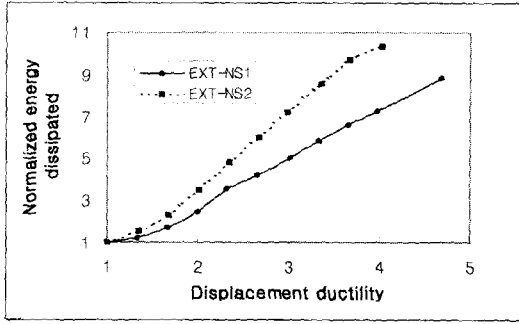
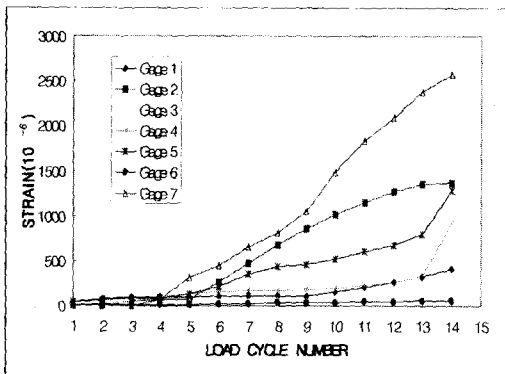


Fig. 13 Relative energy dissipated by specimens

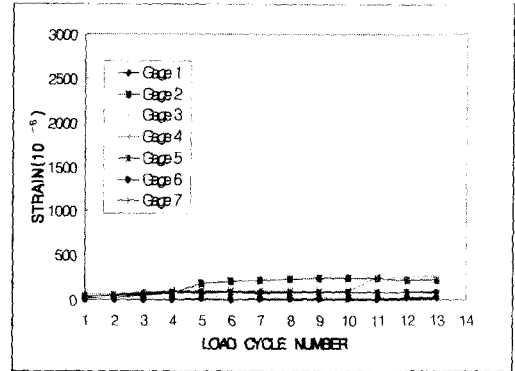
두 시험체의 강성, 강도의 차이는 거의 없지만 에너지 소산능력은 교차보가 있는 시험체 EXT-NS2가 교차보가 없는 시험체 EXT-NS1 보다 크게 나타나고 있다. 이는 교차보가 접합부의 구속에 큰 영향을 주고 있음을 알 수 있다.⁹⁾

4.7 철근의 미끄러짐(Slippage of bars)

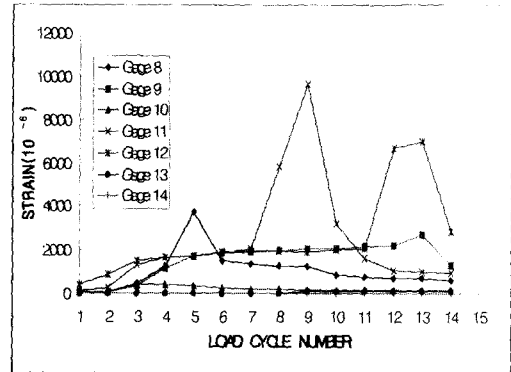
시험체 강성저하의 주요 원인은 균열과 함께 콘크리트와 철근의 부착상실로 인한 기둥 철근의 미끄러짐(Slippage)과 보 철근의 뽑힘(Pullout)이 발생하였기 때문이다. 철근의 미끄러짐은 스트레인 게이지의 측정값으로 알아 볼 수 있는데,⁽⁵⁾ 각 시험체의 cycle 증가와 함께 최대변위도 증가하므로 철근의 변형률도 증가한다. 만약 각 cycle에서 최대 철근 변형률이 같거나 감소한다면 그것은 철근의 뽑힘이 발생하였다고 예측할 수 있다.⁽⁷⁾



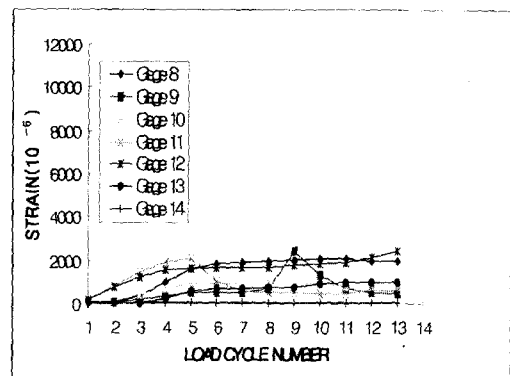
(a) The specimens EXT-NS1



(b) The specimen EXT-NS2
Fig. 14 Maximum strain during each cycle of loading in column longitudinal reinforcement



(a) The specimen EXT-NS1



(b) The specimen EXT-NS2

Fig. 15 Maximum strain during each cycle of loading in longitudinal beam longitudinal reinforcement

두 시험체 철근에 부착된 스트레인 게이지에 의한 변형량을 비교해 보면 두 시험체 모두 부착과 피에 의한 미끄러짐은 기둥보다 길이방향보에서 발생한 것을 확실하게 알 수 있다.

시험체 모두 같은 5 cycle에서 보 철근의 뽑힘에 의한 미끄러짐이 발생하였음을 알 수 있었고, 이는 시험체 모두 하중-변위 이력곡선상에서 4 cycle부터 항복강도를 지나 강성저하를 보이는 것과 일치함을 알 수 있다. 교차보가 없는 시험체 EXT-NS1은 접합부내의 보 주철근에 부착된 스트레인 게이지 8번에서 제일 먼저 미끄러짐에 의한 뽑힘이 발생한 것을 알 수 있으며, 교차보가 있는 시험체 EXT-NS2는 길이방향보 밑면에 부착된 스트레인 게이지 11번에서 먼저 발생한 사실을 알 수 있었다. 이로써 교차보가 접합부의 강성에 영향을 미치고 있음을 알 수 있으며, 두 시험체 모두 길이방향보의 접합부 부위에서 휨 힌지 영역이 발생하여 두 시험체 모두 강한 기둥-약한 보의 특성을 나타내고 있음을 알 수 있다.

균열의 현상에서 비교한 바와같이 교차보가 없는 시험체 EXT-NS1가 접합부에서 균열 손상이 크게 나타나듯이 길이방향보에서의 변형율을 비교해봐도, 교차보가 없는 시험체 EXT-NS1가 더 큰 변형율이 나타나고 있다. 또한, 교차보가 없는 시험체 EXT-NS1는 접합부와 기둥과 길이방향보의 접합면에서 파괴가 집중적으로 발생한 반면 교차보가 있는 시험체 EXT-NS2는 길이방향보의 접합면 부근에서 균열이 집중적으로 발생하였다. 이는 교차보의 영향으로 접합부의 코어(Core) 콘크리트를 구속해 줌으로써 휨 힌지 영역이 길이방향보 쪽으로 확산되고 있음을 볼 수 있었다.⁽⁹⁾

5. 결론

이상과 같이 수직 축하중을 받는 내진 설계가 고려되지 않은 저층의 R·C 구조물의 보-기둥 외부 접합부의 1/2 축소 모델을 통한 반복횡하중 실험을 수행한 결과, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1) 비내진으로 설계된 두 시험체의 휨 힌지 영

역은 접합부의 길이방향보에서 발생하였다.

2) 교차보가 있는 경우, 구속효과가 커지므로 접합부의 균열이 적게 발생하고, 접합부내의 철근 미끄러짐 또한 억제할 수 있었다.

3) 교차보는 직접적으로 하중을 받지는 않지만, 접합부의 거동에는 큰 영향을 미치고 있음을 균열의 형상으로 알 수 있었다.

4) 철근의 미끄러짐은 구조체의 강성저하에 큰 영향을 미치고 있다.

5) 접합부의 파괴양상은 전단균열이므로 접합부의 전단에 대한 보강이 요구된다.

참고문헌

1. L.E. Aycardi, J.B. Mander and A.M. Reinhorn "Seismic Resistance of Reinforced Concrete Frame Structures Designd only for Gravity Load : Part II-Experimental Performance of Sub -assemblage", Tehnical Report NCEER-92-0028, National Center for Earthquake Engineering Research, State University of New York at Buffalo.
2. J. M. Braccil, A. M. Reinhorn and J.B. Mander "Seismic Resistance of Reinforced Concrete Frame Structure", Technical Report NCEER-92-0027, National Center for Earthquake Engineering Reseach, State University of New York at Buffalo.
3. ACI-ASCE Committe 352, "Recommendations for Design of Beam-Column Joints in Monolithic Reinforced Concrete Strucures", ACI Journal, Vol.82, No.3, pp.266-283, 1985
4. R. PARK and T. PAULAY "Reinforced Concrete Structures" Department of Civil Engineering, University of Canterbury, Christchurch, New Zealand, August 1974
5. Durrani, Ahmad J., and Wight, James K., "Behavior of Interior Beam-to-Column Connections Under Earthquake-Type Loading," ACI Journal, Proceedings V. 82, No. 3, May-June 1985, pp 343-349.
6. Ahmad J. Durrani and James K. Wihgt, "Earthquake Resistance of Reinforced Concrete Interior Connections Including a Floor Slab. " ACI Journal Sept.-Oct.,1987, pp.400-406.

7. M. R. Ehsani and J. K. Wight, "Effect of Transverse and Slab on Behavior of Reinforced Concrete Beam-to-Column Connections." ACI Journal March-April, 1985, pp.188
8. Lee, Duane L. N.; Wight, James K. ; and Hanson, Robert D. "RC Beam-Column Joints under Large Load Reversals." Proceedings, ASCE, V. 103, ST12, Dec. 1977, pp.2337-2350.
9. Ahmad J. Durrani and Hikmat E. Zerbe, "Seismic Resistance of R/C Exterior Connections with Floor Slab." Proceedings, ASCE, V. 113, No. 8, Aug. 1987, pp.1850-1864.
10. 장극관, 김윤일, 오영훈 "고강도 RC 보-기둥" 부의 비탄성 거동에 대한 슬래브의 영향" . 트학회지 제 9 권 2호 1997. 4. pp. 16
11. 오영훈, 장극관, 김윤일 "RC 보-기둥-슬래 부의 비탄성 이력거동 평가." 대한건축학회 13권7호 통권105호 1997. 7. pp. 185-195
12. 건설교통부 96년 연구개발사업 최종(연차)보고 "우리나라 중저층 철근콘크리트 건축물의 지진피해 예측 및 보수보강법 연구." 1997. 12.

요 약

국내에서는 1988년부터 내진 규준이 시행되었으며, 따라서 그 이전에 지어진 저층 철근콘크리트 건물들은 내진 규준이 적용되지 않고 단지 축하중만을 고려하여 설계되었다. 그러므로 약한 지진이 발생하여도 이러한 건물들은 심한 피해를 입을 수 있다. 본 논문에서는, 내진 규준이 시행되기 이전에 지어진 비내진 저층 철근콘크리트 모멘트 저항 골조의 지진 발생시 거동과 피해를 알아보기 위하여, 실제 존재하는 비내진 건물 중 3층 철근콘크리트 라멘조 공공청사 건물의 외부 접합부를 교차보가 있는 것과 없는 것의 2종류를 1/2의 실험크기로 제작하고, 횡방향 변위 제어로 반복하중을 가하여 실험을 수행하였다. 비내진 접합부의 가장 큰 특징은 접합부내의 횡보강근이 없다는 것이다.

실험을 통하여 균열의 형태, 강도·강성의 저하, 에너지 소산 그리고 기둥과 보 부재의 철근 미끄러짐을 조사하였다. 국내에서 규정하고 있는 최대지반가속도인 0.12g크기의 횡방향 하중을 가력하였을 경우에는 균열이 발생하지 않았으나, 횡방향 하중을 0.12g이상으로 증가할수록 교차보가 없는 외부접합부에서 전단균열이 발생하였다.

(접수일자 : 1998. 7. 9)