

정적실험을 통한 조적채움벽체가 비내진상세 RC 골조의 내진성능에 미치는 영향 평가

김경민¹, 천주현^{2*}, 백은림³, 오상훈⁴, 황철성⁵

An Experimental Study on the Influence of Masonry Infilled Walls on the Seismic Performance of Reinforced Concrete Frames with Non-seismic Details

Kyoung-Min Kim¹, Ju-Hyun Choen^{2*}, Eun-Rim Baek³, Sang-Hoon Oh⁴, Cheol-Seong Hwang⁵

Abstract: In this paper, the effect of the masonry infill walls on the seismic performance of the reinforced concrete(RC) frames with non-seismic details was evaluated through the static test of an masonry infilled RC frame sub-assembly with non-seismic details of real size, and comparison with the test results of the RC frame sub-assembly with non-seismic details. As the test results, lots of cracks occurred on the surface of the entire frame due to the compression of the masonry infilled wall, and the beam-column joint finally collapsed with the expansion of the shear crack and buckling(exposure) of the reinforcement. On the other hand, the stiffness of the shear force-story drift relationship decreased due to the wall sliding crack and column flexural cracks, and the strength finally decreased by around 60% of the maximum strength. The damage that concentrated on the upper and lower parts of columns was dispersed in the entire frame such as columns, a beam, and beam-column joints due to the wall, and the specimen was finally collapsed by expansion of the shear crack of the joint, not the shear crack of the column. Also, the stiffness of RC frame increased by 12.42 times and the yield strength by 3.63 times, while the story drift at maximum strength decreased by 0.18 times.

Keywords: Non-seismic details, Masonry infilled wall, Reinforced concrete frame, Seismic performance

1. 서 론

중국 쓰촨성 지진(2008, 규모 8.0), 아이티 지진(2010, 규모 7.0), 동일본 지진(2011, 규모 9.0) 등 전 세계적으로 대규모 지진 발생 빈도가 증가하고 있는 추세이며, 이로 인한 인명 및 경제적 피해 규모도 증가하고 있는 실정이다. 특히, 중국 쓰촨성 지진, 이탈리아 라퀼라 지진(2009, 규모 6.3)의 경우, 지진으로 중·저층 조적조 및 노후 철근콘크리트조 건축물에 피해가 집중하여 발생하였다(NEMA, 2009, NDMI, 2008). 또한, 뉴질랜드 크라이스트처치 지진(2011, 규모 6.3) 당시에도 노후 조적조 건축물이 붕괴되는 등 조적조 건축물에 피해가 집중하여 발생하였다.

국내에서도 2000년 이후 매년 40회 이상의 지진이 발생하고 있으며, 지난 2016년 9월에는 1978년 한반도에서 지진 관

측을 시작한 이래 최대 규모인 규모 5.8의 경주 지진이 발생하였으며, 이후에도 578회 여진(규모 4.0~5.0: 1회, 규모 3.0~4.0: 20회, 규모 1.5~3.0: 557회, 2017. 2. 3 기준)이 지속적으로 발생하고 있다. 이와 같이 최근 국내 지진발생 빈도 및 대규모 지진발생 가능성이 증가하고 있는 실정이며, 이에 따라 지진발생시 전체 건축물의 97%를 차지하는 비내진상세 5층 이하 건축물(2010년 기준, NEMA, 2011)의 피해로 대규모 인명 및 경제적 피해 발생이 예상된다.

한편, 비내진상세를 가지는 5층 이하 건축물의 약 75%는 1, 2층 조적조 건축물이며, 약 18%가 1~5층 철근콘크리트조 건축물로 전체 약 93%에 달한다. 이 중, 철근콘크리트 골조 건축물의 경우, 강보-약기동 설계, 접합부 횡보강근 부족 등으로 취성 파괴가 일어날 가능성이 높으며(Kim et al., 2013, Kim et al., 2013 등), 이와 같은 비내진상세 철근콘크리트 골조에 조적채움벽체를 설치한 조적채움벽 철근콘크리트 골조(조적채움벽 RC 골조)도 조적벽체에 의한 영향으로 접합부 파괴 등의 취성 파괴가 일어날 수 있다(FEMA 306, 1999).

하지만, 국내 비내진상세 조적채움벽 RC 골조의 내진성능과 관련된 연구의 대부분은 등가스트럿 모델을 이용한 조적채움벽 RC 골조의 내진성능 평가관련 해석적 연구(Yu et al., 2014, Kim et al., 2013 등)로, 조적채움벽 RC 골조의 내진성능

¹정회원, (재)한국건설생활환경시험연구원, 선임연구원

²정회원, (재)한국건설생활환경시험연구원, 주임연구원, 교신저자

³정회원, 부산대학교 지진방재연구소 연구교수

⁴정회원, 부산대학교 건설융합학부 교수

⁵정회원, 가천대학교 토목환경공학과 교수

*Corresponding author: jhcheon@kci.re.kr

High-Tech Construction Material Center, Korea Conformity Laboratories, Seoul, 08503, Korea

•본 논문에 대한 토의를 2017년 6월 1일까지 학회로 보내주시면 2017년 7월호에 토론결과를 게재하겠습니다.

평가에 관한 실험적 연구(Lee et al, 2004, Choi, 2007 등)는 많지 않은 실정으로, 국내 비내진상세 조적채움벽 RC 골조의 내진성능을 파악하기에는 미흡한 실정이다.

이에 본 연구에서는 조적채움벽체가 비내진상세를 가지는 RC 골조의 내진성능에 미치는 영향을 평가하고자 한다. 이를 위하여 실규모 크기의 비내진상세 조적채움벽 RC 골조를 이용한 정적실험을 실시하고, 그 결과를 기존 비내진상세 RC 골조의 정적실험 결과(Kim et al., 2013)와 비교하였다.

2. 실험개요

2.1 실험체 개요

실험체는 내진설계가 실시되지 않은 5층 이하의 기존 저층 철근콘크리트 건축물을 대상으로 Fig. 1과 같이 강보-약기둥의 기둥항복형 1층 1경간 골조에 콘크리트 벽돌 1B 쌓기로 조적채움벽을 구성한 것이다. 부재 단면상세는 Table 1과 같으며 실험 여건을 고려하여 최대한 실제 크기와 동일하게 제작하였다. 또한, 조적채움벽체는 일일 쌓기 높이에 맞춰 2일에 나누어 조적공사를 실시하였다(Fig. 2).

실험체 제작에는 설계기준강도 21 MPa의 콘크리트와 SD400 철근을 사용하였으며, 각각의 재료시험 결과는 Table 2 및 Table 3과 같다.

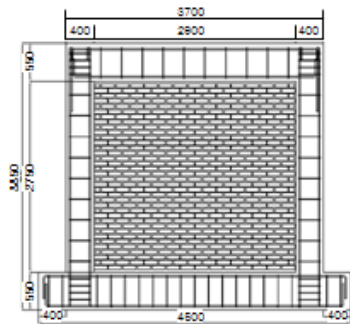


Fig. 1 Specimen (unit : mm)



Fig. 2 Masonry wall infill

Table 4는 실험체의 전단내력 계산값을 나타낸다. 여기서, RC 프레임의 전단내력은 참고문헌(Kurosawa et al, 2006)에 따라 다음 식 (1) 및 (2)에 의하여 계산하였으며, 조적채움벽체의 전단내력은 참고문헌(FEMA 306, 1999)의 조적채움벽 파괴모드에 의거하여 계산하였다.

$$Q_m = \frac{M_u}{h} \quad (1)$$

$$M_u = 0.5a_g\sigma_y g_1 D + 0.5ND \left(1 - \frac{N}{bDF_c}\right) \quad (2)$$

여기서, Q_m : 최대 휨모멘트에 의한 부재 단면 전단력, M_u : 부재 단면 최대 휨모멘트, h : 부재 순높이, a_g : 주근 단면적, σ_y

Table 1 Section properties of specimen

Members	Column	Beam
Section(width X depth)	400 × 400 mm	350 × 550 mm
Longitudinal reinforcement	6-D16	4-D22 4-D22
Transverse reinforcement	D10@450	D10@300
Steel type		SD400
Steel yield strength		400 MPa
Concrete compressive strength		21 MPa
Axial load	120 kN	-

Table 2 Concrete properties

Location	Foundation	Frame, Slab
Compressive strength [MPa]	30.8	30.2

Table 3 Steel properties

Type	Yield strength [MPa]	Tensile strength [MPa]	Elastic modulus [MPa]
HD10	415.0	633.1	187,931
HD16	483.1	558.7	211,964
HD22	455.7	618.3	170,746

Table 4 Shear force (Calculation)

RC frame (kN)	Infill wall (kN)	RC frame + Infill wall (kN)
	Sliding-Shear Failure	297 / 493
196	Compression Failure	244 / 440
	Diagonal Tension	250 / 446

: 주근 항복강도, g_l : 응력 중심간 거리(0.8), D : 부재 단면 높이, N : 축력, b : 부재 단면 폭, F_c : 콘크리트 압축강도

한편, 조적채움벽체의 전단내력 계산값은 등가 대각스트럿 압축파괴에 의한 것이 가장 작은 것으로 나타나 조적채움벽체는 등가 대각스트럿의 압축파괴에 의한 파괴가 예상된다.

2.2 가력 및 측정방법

실험체 가력은 Fig. 3과 같이 1,000 kN의 액추에이터를 이용하여 실험체 상부 가력보 위치에서의 변위제어로 Fig. 4와 같은 가력이력에 따라 정·부방향 3회씩 반복하여 실시하였다.

실험체 작용 하중은 액추에이터에 내장된 로드셀로 측정하였으며, 수평변위는 Fig. 3과 같이 액추에이터 중심위치, 보단면 중심위치, 기둥 중앙부 및 기둥 하부에 4개의 LVDT를 설치

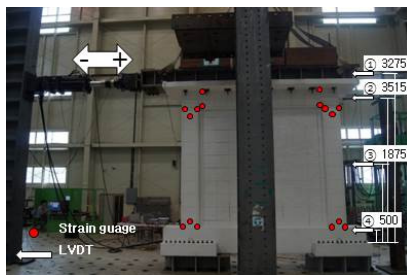


Fig. 3 Loading and measurement (unit : mm)

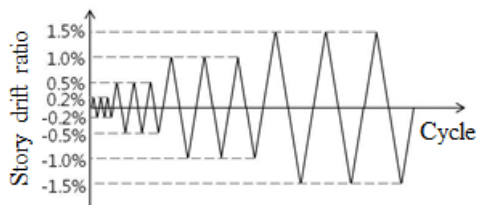


Fig. 4 Loading history

치하여 측정하였다. 또한, 기둥과 보의 주근 및 횡보강근의 변형률은 Fig. 3과 같이 부재 위험단면위치를 중심으로 16개소에 스트레인게이지를 부착하여 측정하였다.

3. 실험결과

3.1 균열 및 파괴 형상

목표 층간변형각 0.2%에 의한 가력 중에 기둥 상·하부 및 보 좌측단부 위험단면 위치에 휨균열이 발생하였으며, 보와 조적채움벽체 및 좌측 기둥과 조적채움벽체 사이 접촉면에 균열이 발생하였다. 또한, 조적채움벽체 하부 줄눈에 슬라이딩 균열이 발생하였다.

목표 층간변형각 0.5%에 의한 가력으로 기둥 전면에 휨균열이 분산되어 발생하였으며, 보 우측단부 위험단면 위치에 휨균열이 발생하였다.

목표 층간변형각 1.0%에 의한 가력 중에 보-기둥 접합부 패널에 전단균열이 발생하였으며, 보 좌측 및 우측 단부에 전단균열이 발생하였다.

목표 층간변형각 1.5%에 의한 두 번째 가력으로 좌측 기둥 상부에서 접합부까지 이어진 전단균열 폭이 크게 벌어지면서 콘크리트가 탈락하고 철근이 좌굴되었으며, 이에 따라 실험체의 내력이 최대 내력의 약 40% 정도로 저하되면서 실험체가 취성 파괴되었다. Fig. 5는 실험체의 최종 파괴 형상을 나타낸다.

한편, 가력 초기부터 발생한 조적채움벽체와 RC 골조 사이의 균열이 목표 층간변형각 1.0%에 의한 가력 시에 벌어지면서 조적채움벽체와 RC 골조는 완전히 분리되었다. 가력 스텝이 증가함에 따라 RC 골조와의 상호작용으로 조적채움벽체 하부 슬라이딩 균열을 중심으로 강체 회전하였으며, 이로 인

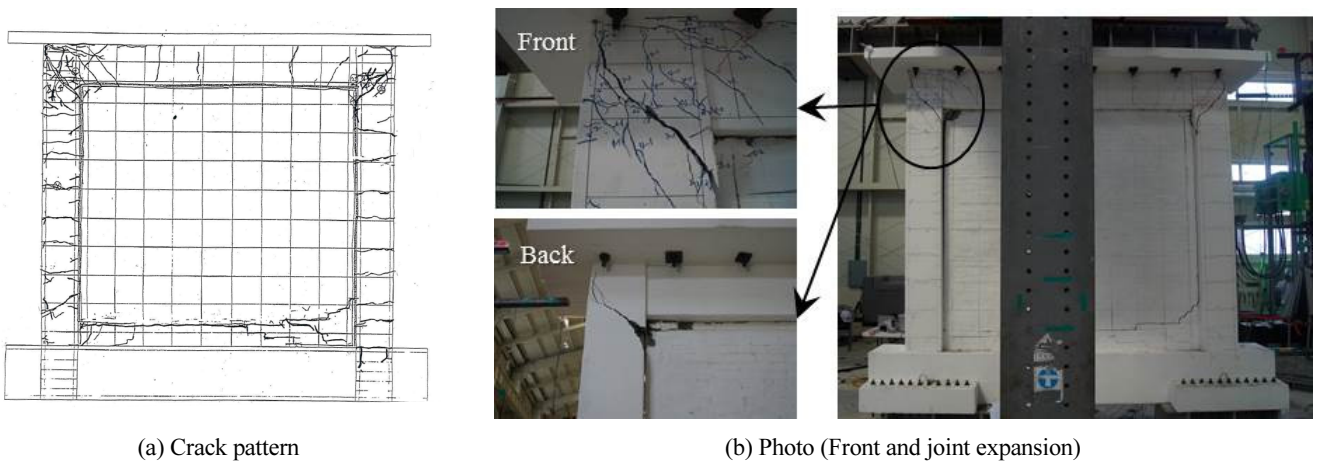


Fig. 5 Collapsed specimen

하여 실험 종료 시점에는 조적채움벽체 상부 코너 벽돌이 일부 탈락하였다. 하지만, 조적채움벽체는 실험 종료 시까지 하부 슬라이딩 균열, 상보 벽돌 일부 압괴 및 탈락 등을 제외하고 전단균열 등의 균열이 발생하지 않았으며, 이는 조적채움벽체 제작 당시 벽돌 사이에 모르타르를 밀실하게 채웠기 때문으로 판단된다.

3.2 수평하중과 층간변위 관계

Fig. 6은 실험체의 수평하중과 층간변형각과의 관계를 나타낸다. 여기서, 층간변형각은 Fig. 3의 상부 보 중심에 설치한 LVDT에서 계측된 변위에서 하부 보 상단에 설치한 LVDT에서 계측된 변위를 뺀 값을 높이로 나눈 것이다. 조적채움벽체 하부에 슬라이딩 균열이 발생하면서 강성이 저하되기 시작하여, 기둥 전체로 휨균열이 분산되어 발생하면서 강성이

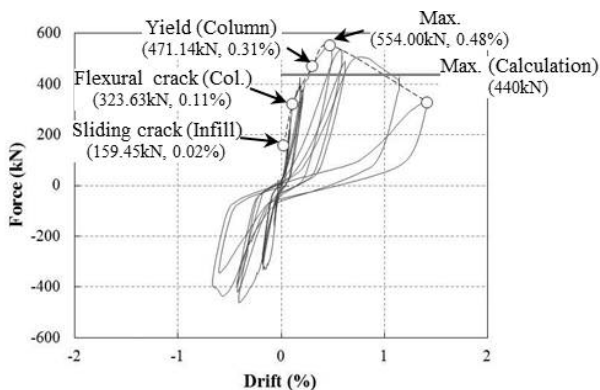


Fig. 6 Lateral load - displacement relationship

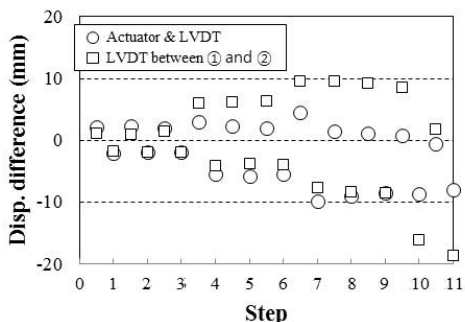


Fig. 7 Displacement difference between measurement location



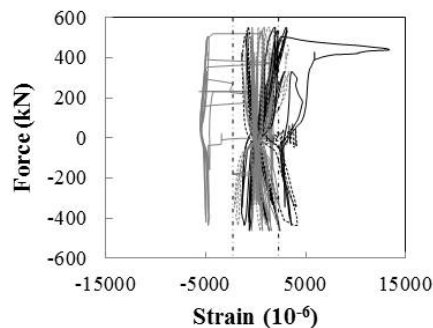
Fig. 8 Crack between beam and slab

크게 저하되었다. 목표 층간변형각 1.0%에 의한 첫 번째 가력 중, 기둥 주근이 항복하고 최대 내력에 도달하였으며, 목표 층간변형각 1.5%에 의한 첫 번째 가력 시 좌측 접합부 균열 확대 및 철근노출, 조적채움벽체 상부 일부 벽돌 탈락 등으로 내력이 저하되었으며, 이후 두 번째 가력으로 내력이 최대 내력의 40% 정도로 저하되면서 실험체가 최종적으로 파괴되었다.

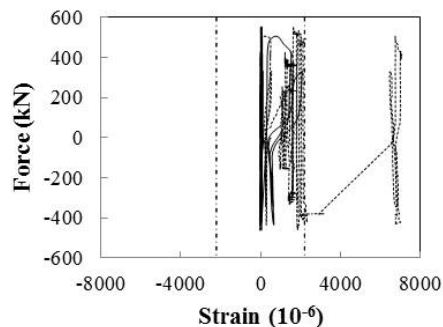
실험체의 최대 내력은 554 kN으로 Table 4의 최대 내력 계산값 440 kN의 약 1.26배인 것으로 나타났다.

수평하중-층간변형각 관계 곡선은 에너지 흡수가 상대적으로 적은 역 S자 형태를 나타내었으며, 이는 가력에 따라 RC 골조에 의하여 조적채움벽체가 밀리면서 강성이 급격하게 증가했기 때문으로 판단된다.

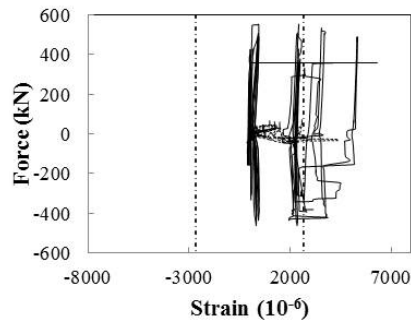
한편, 수평하중-층간변형각 관계 곡선에서 정방향 가력 시



(a) Longitudinal reinforcement (Column)



(b) Transverse reinforcement (Column)



(c) Longitudinal reinforcement (Beam)

Fig. 9 Lateral load - strain relationship

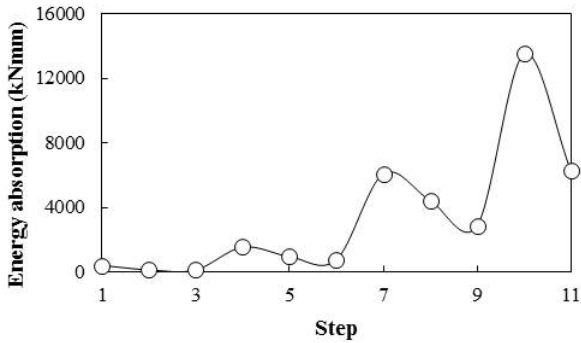


Fig. 10 Energy absorption

변형이 부방향 가력 시 변형보다 큰 것으로 나타났는데, 이는 액츄에이터의 실험체 가력 방향에 따른 영향(Fig. 7), 실험체 슬래브와 상부 보 사이에 발생한 균열(Fig. 8) 등에 의한 것으로 판단된다.

3.3 수평하중과 변형률 관계

Fig. 9는 실험체의 수평하중과 스트레인게이지에 의한 변형률과의 관계를 나타낸다. 기둥의 상·하부 위험단면 위치 주근은 항복하였으나, 보강근은 실험 종료 시까지 항복하지 않은 것으로 나타났다. 한편, 보 단부 위험단면 위치의 주근은 실험 종료 시까지 항복하지 않은 것으로 나타났다.

3.4 에너지 흡수능력

Fig. 10은 가력 스텝별 실험체가 흡수한 에너지를 나타낸다. 목표 층간변형각 0.5%에 의한 첫 번째 가력 시, 기둥 전체로 균열이 분산 발생하면서 실험체 흡수에너지가 증가하였으며, 목표 층간변형각 1.0%에 의한 첫 번째 가력 시, 기둥 접합부 패널에 전단균열 발생, 보 단부 균열 발생, 기둥 주근 항복 등 손상이 커지면서 실험체 흡수에너지가 급격히 증가하였다. 또한, 목표 층간변형각 1.5%에 의한 첫 번째 가력 시, 접합부 전단균열 폭 확대 및 균열 발생 증가, 조적채움벽체 상부 코너 벽돌 탈락 등의 손상이 발생하면서 실험체 흡수에너지가 급증하였다.

4. 조적채움벽체 영향

4.1 파괴 형상

기존 실험결과(Kim et al, 2013), RC 골조 실험체의 경우, 가력으로 기둥 상·하부 및 접합부에 균열 등 손상이 집중하여 발생하였으나 보에는 실험종료 시까지 균열 등 손상이 발생하지 않았다. 또한, 기둥 상부에 발생한 전단균열의 확대로 내

력이 급격히 저하되면서 전단파괴되었다.

반면에 Fig. 5와 같이 조적채움벽 RC 골조 실험체의 경우, 조적채움벽체에 의하여 RC 골조에 작용한 압축력으로 인하여 기둥 전체에 휨균열이 분산되어 발생하였으며, 보 양단부에도 휨균열, 전단균열이 발생하였으며, 최종적으로는 보-기둥 접합부에 발생한 전단균열이 확대되고 철근이 노출되면서 전단파괴되었다.

조적채움벽체로 인하여 RC 골조에는 균열 등의 손상이 보다 광범위하게 분산되어 발생하였으며, 최종적으로 접합부에서 전단파괴되었다.

4.2 구조적 특성

Table 5는 조적채움벽 유무에 따른 역학적 특성을 비교한 것이다. 조적채움벽으로 인하여 RC 골조의 초기강성은 12.42배, 주근 항복 시 내력 및 최대 내력은 각각 3.6배, 3.63배 증가하였다. 반면에, 조적채움벽체로 인하여 실험체 전체의 초기강성이 크게 증가하면서 주근 항복 시 및 최대 내력 시의 층간 변형각이 RC 골조의 0.48배 및 0.18배로 감소하였으며, Fig. 11과 같이 실험체가 최대 층간변형각 1.4%에 파괴되어 RC 골조(층간변형각 2.97% 파괴)에 비하여 변형능력이 50% 정도 감소하였다.

조적채움벽체로 인하여 RC 골조의 강성, 내력은 증가한 반면에, 변형능력은 절반 이하로 감소하였다.

Table 5 Structural properties

Specimen		RC frame (A)	Infilled RC frame (B)	B/A
Initial stiffness (kN/mm)		18.34	227.79	12.42
Yield	Load (kN)	130.8	471.1	3.60
	Drift (%)	0.65	0.31	0.48
Max.	Load (kN)	152.6	554.0	3.63
	Drift (%)	2.66	0.48	0.18

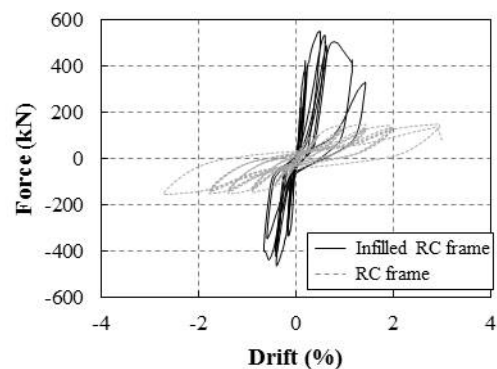


Fig. 11 Comparison of Lateral load - strain relationship

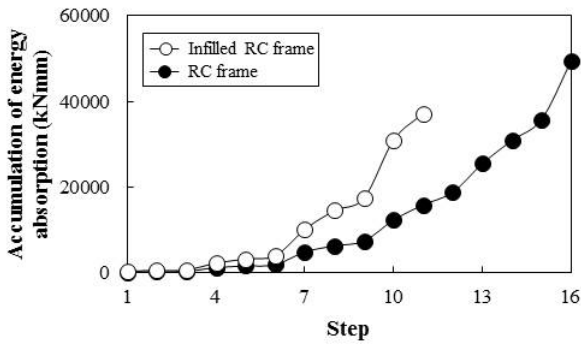


Fig. 12 Comparison of accumulated energy absorption

4.3 에너지 흡수능력

Fig. 12는 조적채움벽 유무에 따른 누적 흡수에너지를 비교한 것이다. 조적채움벽체로 인하여 가력 초기단계부터 기둥, 보, 조적채움벽체와 골조 사이 및 슬래브와 보 사이에 발생한 균열로 동일 가력 스텝에서의 누적흡수에너지는 조적채움벽 RC 골조 실험체가 RC 골조 실험체보다 더 큰 것으로 나타났다. 반면, 실험종료 시까지 흡수한 에너지는 조적채움벽 RC 골조 실험체 보다 가력 횟수가 더 많은 RC 골조 실험체가 더 큰 것으로 나타났다. RC 골조 실험체의 경우, 15 스텝까지의 누적흡수에너지는 조적채움벽 RC 골조 실험체가 실험종료 시까지 흡수한 누적 에너지와 비슷한 수준인 것으로 나타났으나, 최종 스텝 가력 시, 기둥 상부의 균열이 급격하게 벌어지고 내력이 절반이하로 떨어지면서 취성파괴되었으며, 이로 인하여 실험체가 흡수한 에너지가 급격히 증가한 것으로 판단된다.

5. 결론

본 논문에서는 조적채움벽체가 비내진상세를 가지는 RC 골조의 내진성능에 미치는 영향을 평가하기 위하여, 먼저 실규모 크기의 비내진상세 조적채움벽 RC 골조를 대상으로 정적실험을 실시하여 비내진상세 조적채움벽 RC 골조의 내진성능을 평가하였으며, 다음으로 기존 비내진상세 RC 골조의 정적실험 결과와의 비교를 통하여 조적채움벽체가 비내진상세 RC 골조에 미치는 영향에 대하여 평가하였다. 그 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

- 1) 조적채움벽 RC 골조 실험체에는 가력 초기부터 기둥 및 보, 접합부에 균열이 발생하였으며, 목표 층간변형각 1.5%에 의한 두 번째 가력 시 좌측 기둥 상부에서 접합부까지 이어진 전단균열의 폭이 크게 벌어지면서 콘크

리트가 탈락하고 철근이 노출되면서 실험체의 내력이 최대 내력의 약 40%로 저하되면서 실험체가 취성 파괴되었다. 한편, 조적채움벽체는 가력 시 RC 골조와의 상호작용으로 하부 슬라이딩 균열을 중심으로 강체 회전을 하였으며, 실험 종료 시까지 하부 슬라이딩 균열, 상부 벽돌 일부 압괴 및 탈락 등을 제외하고 큰 손상이 발생하지 않았다.

- 2) 조적채움벽 RC 골조 실험체의 수평하중과 층간변형각과의 관계는 조적채움벽체 하부에 슬라이딩 균열이 발생하면서 강성이 저하되기 시작하였으며, 기둥 전체 휨균열 분산으로 강성이 크게 저하되어 최대 내력에 도달한 후에 접합부 균열 확대 및 철근 노출, 조적채움벽체 상부 일부 벽돌 탈락 등으로 최대 내력의 40% 정도로 내력이 저하되었다.
- 3) 실험종료 시까지 조적채움벽 RC 골조 실험체의 기둥 주근은 항복하였으나, 기둥 보강근 및 보 주근은 항복하지 않았다.
- 4) 조적채움벽체로 인하여 RC 골조에는 균열 등의 손상이 기둥, 보 등에 보다 광범위하게 분산되어 발생하였으며, 최종적으로 접합부에서 전단 파괴되었다.
- 5) 조적채움벽체로 인하여 RC 골조의 강성은 12.42배, 내력은 3.63배 증가한 반면에, 최대 내력 시의 층간변형각은 0.18배로 감소하였으며, 파괴 시까지의 변형능력은 절반 이하로 감소하였다.
- 6) 동일 가력 스텝에서 조적채움벽 RC 골조 실험체의 누적 흡수에너지는 RC 골조 실험체의 누적흡수에너지보다 큰 것으로 나타났으나, 최종 누적흡수에너지는 조적채움벽 RC 골조 실험체가 RC 골조 실험체보다 작을 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 국토교통기술촉진연구사업의 연구비지원(15CTAP-C097438-01)에 의해 수행되었습니다.

References

Choi, H. (2007), Cyclic loading Test of Reinforced Concrete Frame with Unreinforced Concrete Block Infill, *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 23(4), 71-78.

FEMA 306 (1999), Evaluation of Earthquake Damaged Concrete and Masonry Wall Buildings, *Federal Emergency Management Agency*.

Kim, K., Lee, S., and Oh, S. (2013), Seismic Performance Evaluation of Existing Low-rise RC Frames with Non-seismic Detail, *EESK J. Earthquake Eng.*, 17(3), 97-105.

- Kim, K., Oh, S., Choi, K., Lee, J., and Park, B. (2013), Quantitative Damage Index of RC Columns with Non-seismic Details, *J. of the Korea Institute for Structural Maintenance and Inspection*, 17(6), 11-20.
- Kim, T. and Min, C. (2013) Analytical Study of the Effect of Full and Partial Masonry Infills on the Seismic Performance of School Buildings, *EESK J Earthquake Eng.*, 17(5), 197-207.
- Kurosawa, T., Morimoto, T., Ichikawa, M., and Nakaoka, A. (2006), Investigation on the Suitability of Various Equations for Calculating Strength Using an Experimental Database for Reinforced Concrete Beams and Columns made Using Ultra-high Strength Materials, *Concrete Journal*, 44(2), 14-22 (in Japanese)
- Lee, J. (2004) Seismic Capacity and Seismic Retrofitting of Low Rise Buildings, *Doctoral Thesis*, 346.
- Lee, J., Cha, S., Kang, D., Oh, S., Lee, Y., Yi, W. and Kim, S. (2004), An Experimental Study on Seismic Capacity Evaluation of Brick Infilled RC frame, *Proceedings of the Architectural Institute of Korea conference*, 24(1), 39-42.
- NDMI (2008), Wenchuan Great Earthquake in China on 12 May, 90.
- NEMA (2009), L'Aquila Earthquake in Italy on April 6, 149.
- NEMA (2011), Development of Technology for Improvement of Seismic Performance on the Existing Low-rise Buildings, 516.
- Yu, E., Kim, M. and Jung, D.(2014), A Comparison Study of Equivalent Strut Models for Seismic Performance Evaluation of Masonry-Infilled frame, *EESK J Earthquake Eng.*, 18(2), 79-87.

Received : 03/10/2017

Revised : 04/06/2017

Accepted : 04/11/2017

요 지 : 본 논문에서는 국내 비내진상세 조적채움벽 RC 골조의 내진성능을 파악하기 위하여 실규모 크기의 비내진상세 조적채움벽 RC 골조를 대상으로 정적실험을 실시하였으며, 기존 비내진상세 RC 골조의 정적 실험결과와의 비교 분석을 통하여 조적채움벽체가 RC 골조의 내진성능에 미치는 영향에 대하여 평가하였다. 실험 결과, 조적채움벽 RC 골조 실험체는 조적채움벽체에 의한 압축력으로 기둥, 보, 접합부 등 골조 전체에 균열 등의 손상이 발생하였으며, 접합부 전단균열이 벌어지고 철근이 노출되면서 취성 파괴되었다. 한편, 조적채움벽 RC 골조 실험체의 수평하중과 층간변형각 관계는 벽체 슬라이딩 균열, 기둥 균열 등으로 강성이 저하되었으며, 철근 항복이후 최대 내력에 도달하고 접합부 균열의 확대, 철근 노출 등으로 내력이 최대 내력의 40% 정도로 저하되었다. 조적채움벽체로 인하여 기둥 상·하단 및 접합부에만 집중되던 손상이 기둥, 보, 접합부 등 골조 전체에 분산되어 발생하였으며, 기둥의 전단균열이 아닌 접합부의 전단균열의 확대로 최종 파괴되었다. 또한, 조적채움벽체로 인하여 RC 골조의 강성은 12.42배, 내력은 3.63배 증가한 반면에, 강성 증가에 따라 최대 내력 시의 층간변형각은 0.18배, 파괴 시의 변형은 절반 이하로 감소하였다.

핵심용어 : 비내진상세, 조적채움벽, RC 골조, 내진성능평가
