

내진성능이 개선된 PC구조벽체의 개발

Development of Precast Concrete Structural Wall which Can Assure Reliable Seismic Performance

강수민* 오재근* 김옥종* 이도범**
Kang, Su Min Oh, Jae Keun Kim, Ook Jong Lee, Do Bum

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop precast concrete structural wall panel that can assure reliable seismic performance. In the previous study, the connection of precast concrete structural wall has some problems in seismic performance. Therefore, this research proposed the precast concrete structural walls which can improve seismic performance. And their seismic performance was verified through lateral loading experiment.

요약

PC(Precast Concrete)구조시스템은 건식화 조립식 공법으로 구조물 건설에 있어 공기, 노동력 절감 등의 여러 장점을 가지고 있다. 하지만 구조벽체의 경우 PC화할 경우 접합부의 내진성능이 부족하여 구조벽체를 PC화하여 적용하는 경우는 드물다고 할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 점을 감안하여 접합부 성능을 개선하여 횡력저항요소로 사용가능한 PC구조벽체를 고안하였다. 제안된 PC구조벽체는 지진발생 시 충분한 강도와 변형능력을 확보할 수 있도록 하였다. 제안된 PC구조벽체의 실험결과, 제안된 PC구조벽체는 충분한 내진성능을 확보할 수 있는 것으로 나타났다.

1. 서론

최근, 인건비 증가, 숙련공 부족, 금융비용 상승 등으로 인하여 건축공사에 있어서 공기단축의 필요성이 증가됨에 따라 구조부재를 PC화 하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그 중에서 구조벽체는 시공하는데 비교적 많은 시간이 소비되어 전체 공기에 미치는 영향이 크다고 할 수 있다. 기존연구에 따르면 구조벽체를 PC로 사용할 경우 접합부의 지진저항성능에 문제가 있는 것으로 알려져 왔으며, 이로 인해 구조벽체는 주로 RC로 시공되고 있다. 이에 따라 PC 구조벽체를 고층건물의 횡력저항시스템으로 사용하기 위해서는 PC구조벽체의 내진성능을 개선해야 한다. 따라서 본 연구의 목적은 기존 PC구조벽체의 접합부 문제점을 개선하여 내진성능을 확보할 수 있는 PC구조벽체를 개발하는 것이다. 이에 따라 제안된 PC구조벽체 실험체를 제작하여 실험을 수행하고 구조성능을 평가하였다.

2. PC구조벽체 실험

본 연구에서는 그림 1과 같이 총 3개의 실험체를 제작하였다. 콘크리트 설계강도(f_{ck})는 27MPa이다. 변수는 상하부 벽체판넬의 구성요소(RC/PC), 연결철근 단면감소 및 비부착길이 적용여부이고 실험체의 세장비(M/VL)는 2.2로 설계하였다. RRC 실험체는 RC공법을 적용한 기준실험체이고 RPC 실험체와 SPC 실험체는 본 연구에서 제안한 실험체이다. RPC 실험체는 하부판넬을 RC로 시공하여 RC

* 정회원, 대림산업(주) 건축연구지원팀 연구원

** 정회원, 대림산업(주) 건축연구지원팀 연구팀장

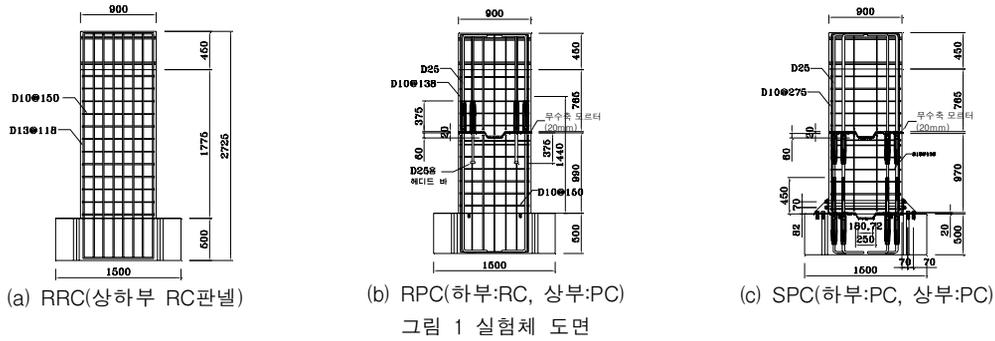


그림 1 실험체 도면

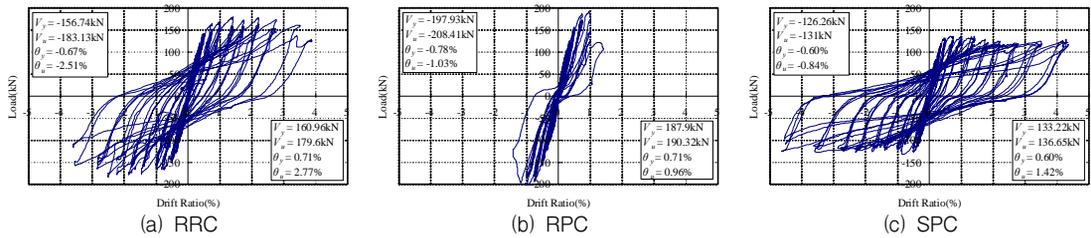


그림 2 하중-변위(부재각) 곡선

판넬에 파괴가 발생하도록 하였고 SPC 실험체는 그림 3과 같이 연결철근의 일부를 20mm로 가공하고 비부착길이를 적용하여 벽체의 소성변형구간을 안정적으로 확보하여 변형능력향상을 유도하였다. RPC와 SPC 모두 항복과 파괴가 하부 접합부에 집중되는 것을 방지하여 내진성을 확보하고자 하는 PC벽체 시스템이다. 실험체의 하중-변위 곡선을 그림 2에 나타내어 실험체별 실험결과를 비교하였다. RRC 실험체를 기준으로 했을 때 RPC 실험체는 최대강도는 큰 것으로 나타났지만 RC판넬의 항복 바로 이전에 스플라이스 슬리브 주변의 콘크리트가 파괴되어 예상보다 연성비가 작게 나타났다. 이는 스플라이스 슬리브 주변을 좀 더 보강한다면 RC판넬에 파괴가 발생하여 RC와 같은 연성율을 나타낼 것으로 판단된다. SPC 실험체는 실험체 계획 시 소성변형을 안정적으로 확보하고자 하는 의도가 잘 반영되어 변형능력이 크게 향상되었다. 또한 RPC 및 SPC 실험체 모두 강성이 RRC 실험체와 거의 유사한 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서 제안된 PC구조벽체는 충분한 내진성능을 가진 것으로 판단된다.

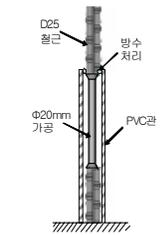


그림 3 비부착 및 단면감소상세 (SPC 실험체)

3. 결론

본 연구에서는 기존 PC구조벽체의 접합부 문제점을 개선하여 내진성능을 확보할 수 있는 PC구조벽체를 개발하기 위하여 반복가력실험을 실시하여 구조성능을 평가하였다. 이를 정리하면 다음과 같다. 제안된 RPC 실험체는 RRC 실험체에 비하여 최대강도는 크고 연성비는 작은 것으로 나타났지만 스플라이스 슬리브 주변을 보강할 경우 연성비가 향상될 것으로 판단된다. 제안된 SPC 실험체는 소성변형을 안정적으로 확보하고자 하는 의도가 잘 반영되어 변형능력이 크게 향상되었다. 또한 본 연구의 RPC 및 SPC 실험체 모두 강성이 RRC 실험체와 거의 유사한 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서 제안된 PC구조벽체는 충분한 내진성능을 가진 것으로 나타나 건축물의 횡력저항요소로 사용될 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글 : 이 연구는 2008년도 건설교통부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 시행한 "공기 단축형 복합구조 건설기술"(05 R&D 건설핵심 D02-1)의 연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Soudki, K. A., Rizkalla, S. H., and LeBlanc, B., "Horizontal Connections for Precast Concrete Shear Walls Subjected to Cyclic Deformations. Part 1 : Mild Steel Connections", PCI JOURNAL, V.40, NO.4, July-August 1995, pp.78~97