

아파트 리모델링을 위한 보강벽체 위치에 따른 영향

Effect by reinforcement wall position for apartment remodeling

정우경* 홍건호** 송진규***
Jung, Woo Kyung Hong, Geon Ho Song, Jin Gyu

ABSTRACT

Recently, remodeling of the reinforced concrete apartment became hot issue of the housing policy in Korea. In Korea, the seismic design regulation has been revised since it was established in 1988 first, in order to minimize the economic losses. It has studied that the apartments that built in 1980's and their new remodeling for seismic performance. Also lateral displacement of remodeling analysis about variation of shear-wall for apartment on the architectural remodeling

Position change by wall quantity is state that study about efficient guide line about apartment wall quantity changed at remodeling because it is factor that can influence on motion of whole building is insufficient.

1. 서론

국내 아파트는 70년대 아파트의 본격적인 확산기를 거쳐 80년대 대량 건설로 벽식 구조 아파트가 등장하였다. 이후 90년대 후반의 초고층 아파트 및 주상 복합 건축물의 등장이 있기까지 약 20여 년간 국내 공동주택의 주요 구조 형식은 벽식 구조로 이루어져 왔다. 이때 지어진 벽식 구조 아파트는 점차 노후화 되었고, 생활 패턴의 변화로 기능적, 공간적 욕구를 충족시키기 위하여 아파트의 리모델링에 대한 관심이 증대되고 있다. 그러나 이때 지어진 건물들은 내진설계기준이 적용된 88년 이전의 건물들으로써 현 내진기준을 만족하기 위해서는 구조물의 내진보강이 필요하다.

80년대 지어진 벽식 구조 아파트는 장변 방향으로 내력벽이 거의 배치되지 않았기 때문에 장변방향 벽체를 통하여 리모델링 시 내진기준인 허용층간변위를 만족시켜야 한다. 이러한 문제점을 해결할 수 있는 리모델링에 대한 관심이 증가하고 있으나 기존 건축물에 대한 장변방향 벽량에 따른 내진 보강에 관한 연구가 미흡한 실정이다. 그리고 리모델링 시 공간의 확보와 기능성위주의 개발로 인하여 벽체를 변화시키고 있는데, 이런 벽량에 따른 위치변화는 건물전체의 거동에 영향을 줄 수 있는 요인이므로 리모델링 시 변화되는 아파트 벽량에 대한 효율적 가이드라인에 대한 연구가 미흡한 상태이다.

본 연구에서는 이와 같은 아파트 리모델링을 위한 벽량에 따른 가이드라인을 설정하기 위해 벽식 구조 아파트의 장변방향 보강벽체 위치에 따른 구조적 성능과 효율성을 검토하여 비교 분석하였다.

* 정회원, 호서대학교 석사과정

** 정회원, 호서대학교 건축공학과 교수

*** 정회원, 전남대학교 건축공학과 교수

2. 평가 대상 아파트 및 벽량과 위치 계획안

본 연구의 평가 대상 아파트는 전형적인 80년대 초반 평면 형태를 갖는 전용면적 25.7평형의 대전지역 15층 S아파트의 2세대를 대상으로 하였고, 리모델링 시 발코니 확장을 고려하여 세대 간의 발코니 경계점에 단변방향의 전단벽체를 가정하였다.

구조적 성능 검토는 유효보폭법을 적용하여 건축물의 성능평가 프로그램 MIDAS/Genw를 사용하였다. 기존 아파트 장변방향에 대한 벽량 및 위치 산정을 층간 횡변위의 변화로 검토하였다. 본 건축물의 개요와 해석변수를 표 1, 표 2에 정리하였다.

아파트의 기본 구조도면은 그림 1과 같으며 장변방향의 벽체가 거의 없음을 확인할 수 있다. 기존 평면을 기초로 장변방향의 벽량을 변화시킨 평면은 그림 2에서 그림 4까지로 장변방향의 벽량을 위치에 따라 변화시켜 내진 횡변위 기준 1% 만족 여부를 알아보는 해석 모델이다.

표 1 기존 건축물의 개요

건축물의 구조	철근콘크리트 내력벽식
콘크리트 강도	21 MPa
철근 강도	240 MPa

표 2 해석 변수

배 치	벽량 변화(L)
코어 편심 배치	4~13m
단부 분산 배치	
코어 중심 배치	

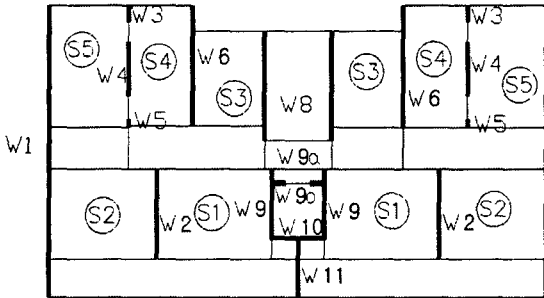


그림 1 기존 구조 평면도

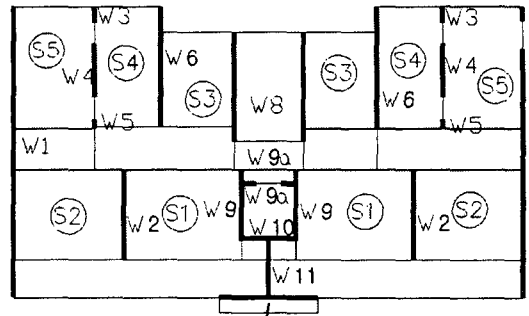


그림 2 코어 편심 배치 구조 평면도

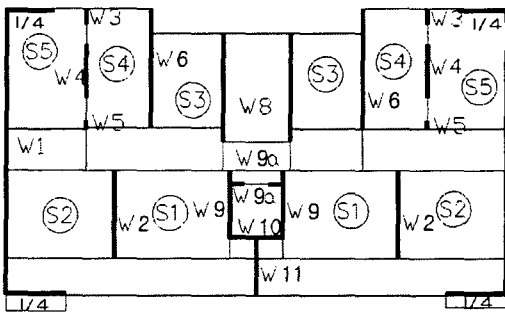


그림 3 단부 분산 배치 구조평면도

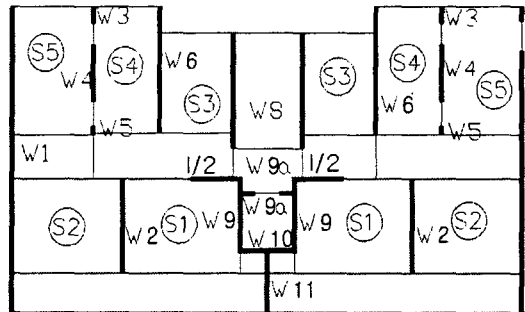


그림 4 코어 중심 배치 구조 평면도

3. 보강 벽체 위치에 따른 성능 평가

평가 대상 아파트의 층간 횡변위 해석은 기존 평면, 그림 2~그림 4까지로 총 4가지의 모델링을 실시하였다. 각 모델링 해석 시 유호보폭법을 적용하여 기존 상태의 내진성능과 장변방향 보강벽체의 벽량과 위치에 따른 내진성능을 파악하고 각 배치에 따른 효율성을 검토 분석하였다.

3.1 아파트의 장변방향 보강 벽체에 따른 구조적 성능 평가 결과

4가지 해석 모델에 따른 층간변위를 표 3에 정리하였다. 표 3에서 나타나듯이 내진성능에 대한 횡변위 기준에 대하여 기존의 건축물들은 장변방향에 대한 내진기준에 미치지 못하는 것을 확인하였다. 그래서 모델 별로 장변방향의 벽체의 위치를 선정하고 벽량에 변화를 주어 횡변위 저항성능을 확인하였다.

표 3 해석 모델별 층간변위

Load Case	Story	Level (m)	코어 편심배치				단부 분산배치					코어 중심배치-4m		
			4m		9m		4m		9m		13m			
			Story Drift Ratio	Story Drift Ratio (%)	Story Drift Ratio	Story Drift Ratio (%)	Story Drift Ratio	Story Drift Ratio (%)	Story Drift Ratio	Story Drift Ratio (%)	Story Drift Ratio	Story Drift Ratio (%)	Story Drift Ratio	Story Drift Ratio (%)
지진-X	16F	40.5	0.0051	1.53	0.003	0.9	0.0057	1.71	0.0047	1.41	0.0031	0.93	0.0031	0.93
지진-X	15F	37.8	0.0052	1.56	0.0032	0.96	0.0057	1.71	0.0048	1.44	0.003	0.9	0.003	0.9
지진-X	14F	35.1	0.0053	1.59	0.0032	0.96	0.0058	1.74	0.0049	1.47	0.0031	0.93	0.0031	0.93
지진-X	13F	32.4	0.0054	1.62	0.0032	0.96	0.006	1.8	0.0049	1.47	0.0031	0.93	0.0031	0.93
지진-X	12F	29.7	0.0055	1.65	0.0032	0.96	0.0061	1.83	0.005	1.5	0.0031	0.93	0.0031	0.93
지진-X	11F	27	0.0055	1.65	0.0032	0.96	0.0062	1.86	0.005	1.5	0.003	0.9	0.003	0.9
지진-X	10F	24.3	0.0055	1.65	0.0032	0.96	0.0063	1.89	0.0049	1.47	0.003	0.9	0.003	0.9
지진-X	9F	21.6	0.0054	1.62	0.0031	0.93	0.0062	1.86	0.0048	1.44	0.0029	0.87	0.0029	0.87
지진-X	8F	18.9	0.0053	1.59	0.003	0.9	0.0061	1.83	0.0047	1.41	0.0028	0.84	0.0028	0.84
지진-X	7F	16.2	0.005	1.5	0.0029	0.87	0.0059	1.77	0.0045	1.35	0.0026	0.78	0.0026	0.78
지진-X	6F	13.5	0.0047	1.41	0.0028	0.84	0.0055	1.65	0.0042	1.26	0.0024	0.72	0.0024	0.72
지진-X	5F	10.8	0.0042	1.26	0.0026	0.78	0.005	1.5	0.0038	1.14	0.0022	0.66	0.0022	0.66
지진-X	4F	8.1	0.0036	1.08	0.0025	0.75	0.0043	1.29	0.0033	0.99	0.0019	0.57	0.0019	0.57
지진-X	3F	5.4	0.0029	0.87	0.0022	0.66	0.0035	1.05	0.0027	0.81	0.0016	0.48	0.0016	0.48
지진-X	2F	2.7	0.0021	0.63	0.002	0.6	0.0024	0.72	0.002	0.6	0.0012	0.36	0.0012	0.36
지진-X	1F	0	0.0011	0.33	0.0017	0.51	0.0021	0.63	0.0021	0.63	0.0013	0.39	0.0013	0.39

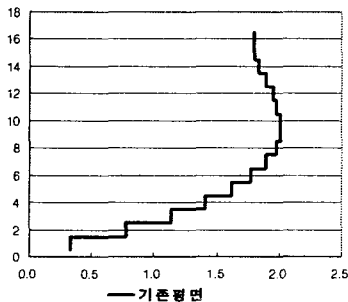


그림 5 기존 평면의 층간변위(%)

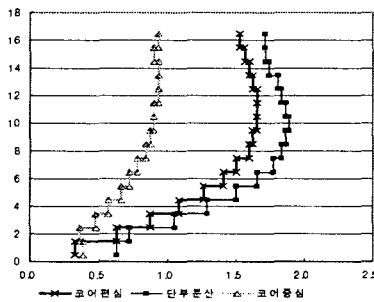


그림 6 벽량 4m의 층간변위(%)

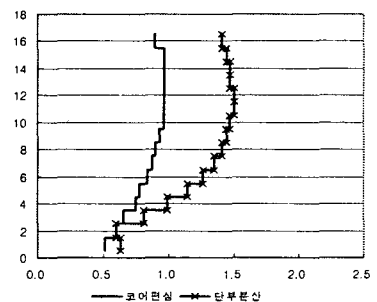


그림 7 벽량 9m의 층간변위(%)

각 모델 별 층간변위를 그림 5,6,7에 그래프로 정리하였다. 그래프에도 나타나듯이 4m 벽량의 코어 편심배치와 단부 분산배치 모델은 장변 방향에 저항성능을 만족하지 못하였고, 코어중심배치 경우 장변방향 벽체 4m만으로 내진 기준의 횡변위 1%를 만족하였으므로 9m의 벽량에 대해서는 검토하지 않았다. 코어 편심 배치는 장변 방향의 벽량이 9m로 배치되었을 때 편심과 횡변위 1%를 동시에 만족하였고, 단부 분산배치는 13m의 벽량이 되었을 때 만족하였다.

3.2 아파트의 장변 방향 보강벽체의 위치에 따른 영향

코어 편심 배치는 지진에 대한 하중과 건물전체에 편심까지 고려해야 하는 배치로써 횡변위를 만족하기 위해서 9m의 긴 보강 벽체가 필요하고, 단부 분산 배치는 편심을 고려한 배치이지만 장변방향의 내진에 대하여 9m의 벽량에도 횡변위 1%를 만족하지 못하여 총량 13m의 긴 벽체가 보강되어야 함을 알 수 있다. 그리고 코어 중심배치는 건물의 중심부 코어에서 4m의 벽량으로 횡변위를 만족시킨다. 위의 연구 결과로 볼 때 보강벽체의 위치에 따라 건물의 전체 거동에 영향을 주며 보강 벽량에도 영향을 주는 것을 알 수 있다.

4. 결론

본 연구에서 실행된 해석을 통하여 벽식 아파트 리모델링을 위한 장변방향 보강벽체의 위치에 따른 효과에 대해 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

- 1) 기존 벽식 구조 아파트는 장변방향에 대한 내력벽체가 부족하여 내진 기준에 대한 횡변위를 만족할 수 없으므로 이에 대한 장변방향 보강이 필요하다.
- 2) 장변 방향 보강벽체 위치에 따라 건물의 전체거동에 영향을 미치며 횡변위 1% 만족하는 벽량에 따라 위치를 비교해본 결과 코어 중심배치가 가장 효율적인 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 건설교통부에서 시행한 2003 건설핵심 기술연구 개발사업 「철근콘크리트 벽식 구조 아파트의 환경 친화적 리모델링 기술개발」(과제번호 : 03산학연 A07-09) 연구과제의 일환으로 수행되었으며, 이에 관계자 여러분께 감사드립니다.

참고문헌

1. 건설교통부, “노후 공동주택의 구조성능 개선을 위한 신기술 개발”, 2001.11
2. 최정욱, “철근콘크리트 무량판 구조의 횡 하중 해석 모델”, 전남대학교 박사학위 논문, 2003.2
3. 신교영, “공동주택 리모델링 단위평면 유형의 실증적 연구”, 충남대학교 박사학위 논문, 2004
4. Alexander Newman, “strucural renovation of buildings”, McGraw Hill, 2001