

일반 건축물의 이형벽체 최적설계기법 적용사례

Application of Building using Optimal Design Technique of Irregular Wall

한 경 수*

Han, Kyung-Soo

방 중 석**

Bang, Jung-Seok

Abstract

Recently, construction project has greatly increased the needs for cost savings due to excessive competition and economic recession. The purpose of this study is to introduce application of building using optimal design technique for improving constructability and economic efficiency of structural wall. As a results, design results of irregular wall show about 15% reduction of the longitudinal bar compared to single walls and ultimately improve constructability.

키 워 드 : 이형벽체, 일자형 벽체, 휨성능, 최적설계기법

Keywords : Irregular Wall, Single Wall, Flexural Capacity, Optimal Design Technique

1. 서 론

최근 건축사업의 과다한 경쟁과 경기 불황으로 인해 원가절감의 필요성이 크게 증가하고 있다. 건축구조물에서 구조벽체의 구조적 역할이 중요하기 때문에 구조벽체 공사비가 골조공사비의 상당부분을 차지하고 있으며 벽식 구조물에서는 가장 중요한 핵심공정 중에 하나이다. 구조벽체 설계와 시공은 건축구조물의 시공의 경제성, 시공성, 공기에 큰 영향을 미치는 공사이므로 벽체를 이용한 원가경쟁력을 강화시킬 방안을 모색이 필요하다. 본 연구에서는 구조벽체의 형태측면으로 접근하였으며 개발된 이형벽체의 최적설계기법을 이용하여 구조벽체 시공의 경제성과 시공성을 개선한 사례를 소개하고자 한다.

2. 이형벽체 설계

건축 구조물 평면에 나타나는 대부분의 벽체들은 개별벽체(이하 일자형벽체라고 함)라기 보다는 다양한 형태로 구성된 일체형벽체(이하 이형벽체라고 함)라고 할 수 있다. 구조 해석 시 이들은 각각의 판요소로 모델링되어 서로 연결되므로 조합된 형상특성대로 거동한다. 기존의 일자형벽체 설계 방법은 조합된 단면에 의한 해석결과로부터 독립된 일자형 벽체의 부재력을 계산한 다음 해당 단면이 계산된 부재력을 무조건 부담하도록 설계(그림 1)하므로, 조합된 단면의 특성이나 철근배근 규정을 고려한 효율적인 배근 설계가 불가능하다.

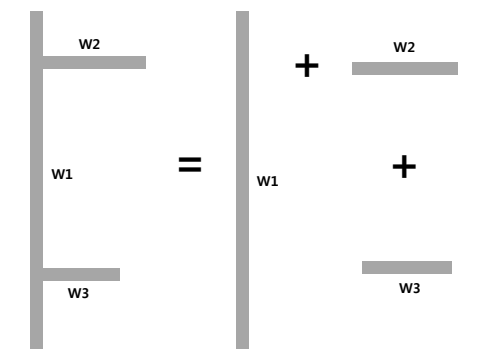


그림 1. 일체형 이형벽체의 일자형벽체 분리설계

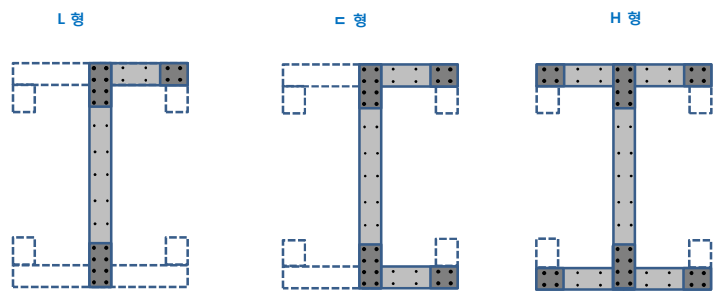


그림 2. 이형벽체의 다양한 단면 형상

이형벽체의 단면 특성을 고려하고 이를 반영한 부재력을 사용하여 설계를 수행하면 훨씬 효율적인 배근이 가능하므로 본 연구에서는 I형, T형, H형, C형 등 다양한 단면 형태의 벽체에 적용할 수 있는 단면 해석 프로그램을 이용하여 일반건축물에 적용하였다(그림 2 참조).

* 대림산업 기술개발원 건축연구지원팀 사원

** 대림산업 기술개발원 건축연구지원팀 부장, 교신저자(bjsin@dic.co.kr)

3. 일반 건축물 대안설계

이형벽체 설계가 적용된 현장은 천안 소재의 지하 4층~지상 12층의 주상복합 건물로 유사 형태 2개동이 설치되는 현장이다. 벽체 선정은 동일한 형태를 가지는 건축물 코어벽체를 선정하였으며(그림 3) 개발된 프로그램을 사용할 수 있도록 L형, I형 T형의 이형벽체로 분할하여 설계를 수행하였다. 검토는 MIDAS Gen의 벽체별 Panel Load를 이용하여 이형벽체의 Section Load를 산정한 후 층별로 이형벽체의 수직 철근을 설계하였으며 P-M상관도 및 2축 모멘트를 산정하여 구조안전성을 확인하였다(그림 4 참조). 검토 시 이형벽체 A의 경우 전 층에 이형벽체를 적용하였고, 이형벽체 B의 경우 지상 3층부터 벽체배치가 상이하므로 지상 3층 하부의 벽체만 고려하였다. 설계 결과, 표 1,2에는 이형벽체 A와 B의 배근도를 나타낸 것으로 벽체 전체로는 약 41.7 tonf의 철근이 절감되는 것으로 파악되었다.

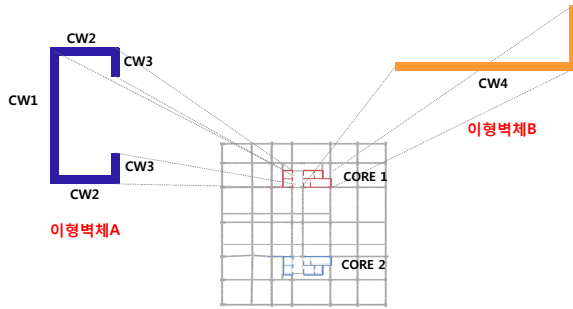


그림 3. A동 이형벽체 선정(CORE 1,2 동일)

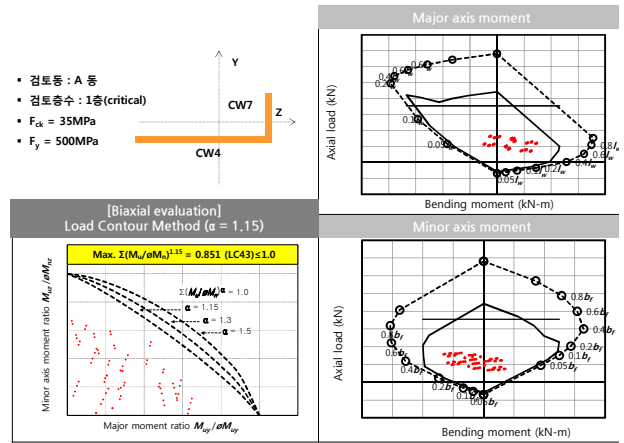


그림 4. 이형벽체 B의 이형벽체 설계 상세

표 1. 이형벽체 A 배근도

벽체명	층	두께	일자형벽체	이형벽체(변경)
			수직철근	수직철근
CW1	3F ~ 12F	250	HD10@200	HD10@400
	3F PIT ~ B4F	400	HD13@200	HD13@200
CW2	10F ~ 12F	250	HD10@450	HD10@400
	3F ~ 9F		HD10@200	
	B4F ~ 3F PIT	400	HD13@200	HD13@200
CW3	5F ~ 12F	250	HD10@200	HD10@400
	4F		HD13@200	
	2F ~ 3F		HD16@150	
	B1F ~ 2F PIT		HD16@200	
	B4F		HD16@300	

표 2. 이형벽체 B 배근도

벽체명	층	두께	일자형벽체	이형벽체(변경)
			수직철근	수직철근
CW4	12F	250	HD10@450	-
	3F ~ 11F		HD10@200	-
	2F ~ 3F PIT	400	HD13@200	HD13@200
	1F ~ 2F PIT		HD16@200	HD13@100
CW7	B4F ~ B1F	400	HD16@300	HD13@300
	9F ~ 12F		250	HD10@450
	3F ~ 8F	HD10@200		-
	2F ~ 3F PIT	HD13@200		HD13@200
	B1F ~ 2F PIT	400	HD16@100	HD13@100
B4F ~ B2F	HD16@200		HD13@300	

4. 결 론

이형벽체 설계 결과, 일자형 대비 약 15% 수직 철근량이 감소하는 결과를 얻을 수 있었으며 특정 단면에 철근이 집중되는 현상을 완화시켜 배근 및 콘크리트 품질을 개선하였다. 개발된 설계방법으로 향후 공동주택 및 일반건축 등 다양한 프로젝트에 적용 가능할 것을 판단된다.

참 고 문 헌

1. 한국콘크리트학회, 콘크리트구조설계기준, KCI 2012