

3차원 유한요소해석을 이용한 고층 무량판 슬래브 구조물의 부등축소량 및 장기처짐 예측 평가

Prediction and Evaluation on Inequality Shortening and Long-term Deflection of High-rise Flat Plate Structure using 3D Finite Element Analysis

심 학 보*

Shim, Hak-Bo

박 순 전**

Park, Soon-Jeon

Abstract

Flat plate structures are designed in the form of long span due to the development of construction materials and the improvement of construction technology. However, a high-rise structure of a flat plate of 50 less floors is constructed without detailed review of the inequality shortening, long-term deflection of the slab, and cracks. Therefore, it is possible to examine the case of defects in the structure due to deformation and damage of non-structures such as crack and leak, deflection of the door frame, and deformation of equipment ducts. In this study, it is a high-rise structure, and the inequality shortening and long-term deflection of the slab of the flat plate structure were evaluated through finite element analysis, and it was confirmed that prior precision analysis and correction during construction is necessary.

키 워 드 : 고층 무량판 슬래브, 부등축소량, 장기처짐, 유한요소해석

Keywords : high-rise flat plate slab, inequality shortening, long-term deflection, finite element analysis

1. 서 론

최근의 플랫 플레이트 구조물은 공간 확보를 위해 장경간 형태로 설계되고 있다. 따라서 구조 엔지니어는 설계시 처짐과 균열 등 사용성 조건을 검토하여야만 한다. 하지만 구조 설계시 플랫 플레이트 구조물의 사용성 평가를 위해 정밀해석을 수행하는 경우는 발주처 및 시공사의 요구가 있을 경우에만 이루어지고 있다.

또한 초고층 구조물의 경우에는 기둥축소량을 검토하여 코어와 기둥간의 부등축소량을 산정하여 보정을 하게 되지만 35~50층 규모의 고층 구조물에서는 부등축소량을 고려하지 않는 경우도 많다.¹⁾²⁾³⁾

따라서 50층 이하의 플랫 플레이트의 고층 구조물은 부등축소량과 슬래브의 장기 처짐 그리고 균열에 대한 상세 검토가 이루어지지 않고 시공되는 경우를 볼 수 있다. 하지만 균열 및 누수, 문틀 처짐, 설비 덕트의 변형 등 비구조물의 변형 및 손상에 의한 구조물 하자 사례가 조사되고 있다.⁴⁾⁵⁾⁶⁾

본 연구에서는 고층 구조물이며 플랫플레이트 구조물의 부등축소량과 슬래브의 장기 처짐을 유한요소해석을 통하여 사전 예측하고 사용성을 평가하였다.

2. 결 론

건설재료의 발달과 시공기술의 향상으로 장경간 구조물은 증가추세에 있다. 하지만 50층 이하의 플랫 플레이트의 고층 구조물은 부등축소량과 슬래브의 장기 처짐에 대해 상세해석이 이루어지지 않고 있다.

따라서 균열 및 누수, 비구조물의 변형 및 파손에 의한 하자는 여전히 발생하고 있다.

본 연구에서는 40층 규모의 고층이고 플랫플레이트 구조물의 부등축소량과 슬래브의 장기 처짐을 유한요소해석을 통하여 동시에 평가하였고 정밀해석 분석을 통해 사용성의 개선 부분을 제시하였다.

* 롯데건설 기술연구원 빌딩연구팀, 책임연구원, 공학박사, 교신저자(hbshim@lotte.net)

** 롯데건설 기술연구원장

참 고 문 헌

1. ACI 318-14, Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary, American Concrete Institute, 2014
2. CEB-FIP Model Code 90, Comite Euro-International du Beton, Federation Internationale de la Precontrainte (ed. T. Telford), 1993
3. Elimerie, M.M., and Joglekar, M.R., Influence of Column Shortening in Reinforced Concrete and Composite Highrise Structures, ACI SP-117, pp.55~86, 1989
4. Susanto Teng and Dan E. Branson, Initial and Time-Dependent Deformation of Progressively Cracking Nonprestressed and Partially Prestressed Concrete, ACI Journal, Vol.90, No.5, pp.480~487, 1993
5. Gilbert, R.I., Time Effects in Concrete Structures, Elsevier, Amsterdam, 1988
6. Christiansen, M.B., Serviceability limit state analysis of reinforced concrete, Ph.D. Thesis, Technical University of Denmark, 2000