

# 초고층 건축물의 장기거동 해석기법 개발

## Development of Analysis Method for Long-Term Behavior of a High-Rise Building

설 현 철\*

Seol, Hyun Cheol

---

### ABSTRACT

In this research, a new analysis method which is able to examine the safety and to assess the serviceability of high-rise buildings from construction period to service life has been developed. The effect of both construction sequence and inelastic behavior of concrete has been considered in the developed analysis method in three dimensions. The more efficient analysis technique and modeling method for practical use were also suggested. For verification of the developed analysis method, the data measured in a high-rise building under construction was compared with the analysis results. Through comparison of the analysis results with the measured data, it was found that the analysis results generally simulated the trend of the measured data well in all cases.

### 요 약

이 연구에서는 초고층 건축물의 시공단계부터 사용단계까지 안전성을 검토하고, 사용성을 평가하기 위해 새로운 해석기법을 개발하였으며, 개발된 해석기법은 초고층 건축물의 점진적인 시공단계와 콘크리트 재료의 비탄성 변형을 고려할 수 있으며, 골조효과를 반영함으로써 구조물의 거동을 보다 명확하게 파악하기 위해 3차원 해석기법이 도입되었다. 또한 개발된 해석기법을 바탕으로 해석 목적에 따라 실무에 적용이 가능한 실용적인 모델링 기법과 해석방법을 제안되었다. 개발된 해석기법의 검증은 위해, 현재 건설중인 초고층 건축물에서 측정한 계측자료와 개발된 해석기법으로 얻은 해석결과를 비교 검토하였으며, 해석결과가 계측자료를 잘 모사한다는 사실이 확인 되었다. 그러나, 추후 연구를 통해 보다 성공적인 검증작업을 수행하기 위해서는 추가적인 계측자료가 확보 되어야 하며, 이와 동시에 정확하고 합리적인 계측기법이 마련되어야 한다.

---

### 1. 서 론

초고층 건축물에서 수직부재의 축소 현상과 수평부재의 과도한 변형으로 인한 사용성 저하를 방지하고, 시공중 가설 서포트 붕괴와 같은 안전사고를 예방하기 위해서는 시공단계부터 사용단계에 이르기까지 구조부재의 변형과 부재력의 변화를 예측할 수 있는 해석기법이 요구된다. 이 연구에서는 서포트의 설치/제거와 같은 가설공사를 포함한 시공단계와 콘크리트의 비탄성 변형을 고려한 3차원 해석

---

\* 정회원, (주)롯데건설 기술연구원, 기술연구팀건축담당, 선임연구원

기법을 개발하였으며, 실무에 적용이 가능하도록 실용적인 모델링 기법과 해석방법을 제안하였다.

## 2. 개발된 해석기법의 개요

구조요소 및 비구조요소를 모델링하기 위해 3차원 선요소 및 Mindlin 평판 휨요소를 사용하였으며, 시공단계에 따라 단계적으로 재하되는 시공하중과 점진적으로 구조물의 강성이 발현되는 현상을 모사하기 위해, 구조요소 및 비구조요소에 대한 강성행렬들은 입력된 시공정보에 따라 단계적으로 구성된 후 전체 강성행렬에 조합되었다. 시공과정에서 구조부재와 비구조부재간 또는 구조부재간에 발생하는 하중 분배를 모사하기 위해서, 외부로부터 추가하중이 재하되지 않고, 부재에서 추가적인 변형이 발생하지 않는 경우, 부재들간의 하중 분배는 발생하지 않는다고 가정하였다. 콘크리트의 크리프와 건조수축으로 인해 철근콘크리트 부재에서 발생하는 비탄성 변형을 계산하기 위해 단면해석 알고리즘이 적용되었다.

## 3. 실용적인 모델링 기법과 해석방법 제안

개발된 해석기법을 바탕으로 2가지 주요 해석목적(시공단계의 안전성 검토 및 기둥축소량 예측)에 따라 실무에 적용이 가능한 실용적인 모델링 기법과 해석방법을 제안하였다. 시공단계의 안전성을 검토하기 위한 해석기법은 동바리 공사와 같은 복잡한 시공과정을 모델링하여 시공단계 중에 발생하는 부재간의 하중분배를 검토하기 위한 해석기법으로서, 초고층 건축물의 기준층에 대한 해석을 통해 적용된 동바리 시스템에 따라 필요한 층수 만큼만 모델링 하도록 하기 위한 해기둥축소량을 예측하기 위한 해석기법은 이 연구에서 하기된 ‘등가하중 정보’를 이용하여 동바리 공사와 같은 복잡한 시공과정의 모델링 없이 시공단계부터 사용단계에 이르기까지 초고층 건축물에서 발생하는 기둥축소량을 예측할 수 있는 해석기법으로, 구조물 전체를 대상 가능한 해 해기된다. 이때 사용되는 등가하중 정보는 동바리 공사를 모델링하지 않고도 복잡한 시공단계를 모사하기 위해 및 기한 가상의 하중 정보이며, 기둥 부재의 경우에는 시공단계 안전성 해석기법의 한 해석이용하여 구성되고, 보나 슬래브 부재는 고경하중으로 인한 휨모멘트만해 작용하중으로 고려된다.

## 4. 결론

계측자료와 해석결과를 비교/검토한 결과 개발된 해석기법의 타당성을 검증할 수 있었으며, 또한 개발된 해석기법의 결과와 실무적용을 위해 개선된 실용적인 모델링 기법으로 얻은 결과를 비교함으로써 제안된 실용 해석법의 정확성을 검증하였다.

### 참고문헌

1. Bungale S. Taranath, Steel, Concrete, & Composite Design of Tall Buildings, McGraw-Hill Book Co, New York,, 2007
2. T. G. Lee, S. Y. Kim, and S. T. Yi., Distribution of Construction Loads in Columns and Shores during Construction of Reinforced Concrete Structures, Magazine of Concrete Research, Vol. 56, No. 6, 2004, pp. 347~358.
3. Kim, J.K and Lee, S.S., “The Behavior of Reinforced Concrete Columns Subjected to Axial Force and Biaxial Bending. Engineering Structures”, Vol. 22, No. 1, 2000, pp. 1518~1528.