

# 기둥축소량 보정법에 있어서 시공성 향상을 위한 RC 슬래브 표면마무리에 관한 연구

A study on the finish work of Reinforced Con`c slab for improving workability  
in the column shortening compensation.

소 광 호\*  
Sho, Kwang-Ho

이 재 옥\*\*  
Lee, Jea-Ok

양 극 영\*\*\*  
Yang, Keek-Young

## Abstract

Passage of time axial shortening in the cores and columns of tall concrete buildings requires special attention to ensure proper behavior for strength of the structure and the nonstructural element. The effects of column shortening, both elastic and inelastic, take on added significance and need special consideration in design and construction with increased height of structures. In this paper, the compensation method of column shortening for reinforced concrete structure are introduced. It could be concluded that the survey is a significant factor for the compensation instance of column shortening.

키워드 : 기둥축소량, 보정법, 초고층건축

Keywords : Column Shortening, Compensation Method, High-rise Building

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

일반적으로 저층 건물에는 수직부재에 가해지는 응력이 적고 그 층수가 작아 고정하중에 의한 수직부재의 축소량은 무시할 수 있을 정도로 작다. 그러나 건물이 고층화됨에 따라 수직부재에 작용하는 과도한 하중으로 인하여 과도하게 축소하게 되고 이는 건물의 높이가 설계레벨에서 벗어나게 할 것이다. 더욱이 각 수직부재에 작용하는 연직하중의 차이에 따른 수평부재의 기울어짐은 사용성 문제를 발생시키며, 슬래브 타설 후에 발생하는 부등 축소량은 구조체에 부가응력을 유발할 것이므로 초고층 건물에서는 이러한 기둥축소량의 영향이 반드시 고려되어야 한다. 기둥 축소량의 보정은 건물의 시공과정에서 이루어지는데 예측된 축소량 만큼 기둥높이를 조절해 보정한다. 그러나 일반적으로 철근 콘크리트 구조물에서 보정량은 콘크리트 표면 마무리 시공오차내에 보정값이 존재하기 때문에 커다란 문제가 되지 않는다고 생각한다면 보정값의 누적에 따라 중층부 또는 고층부에서 심각한 사용성 및 구조적인 문제를 발생시킨다.

따라서 본 연구에서는 철근콘크리트 구조물에서 수직부재 축소량 보정 방법을 제시하고 각 공법의 특징을 분석 제시함으로써 현장에서 원활하게 사용할 수 있는 최선의 공법을 제시하는데 있다.

### 1.2 연구의 방법 및 절차

철골 구조는 탄성 축소량이 발생하는데 반하여 철근콘크리트 구조는 탄성축소와 더불어 시간 의존성을 가진 특성에 의해 크리프와 건조수축이 발생하게 되므로 수직부재 축소량 예측이 다소 복잡하다.

그러나 일반적으로 중저층 건축공사를 수행하는데 있어서 기둥 축소량에 대한 인식은 크게 중요하게 고려되고 있지 않다. 이러한 이유는 보정값이 중저층 건물에서는 매우 작고 오히려 시공오차가 크기 때문에 구조물의 안전성이나 사용성에 문제가 발생되지 않는 것이지 중저층 건물에서도 부등 축소량이 발생한다.

연구 방법은 연구관련 문헌 연구와 공사보고서 및 현장 담당자와 질의조사를 통해 조사 대상 프로젝트의 골조공사를 수행함에 있어서 문제점과 특성을 조사 분석하여 제시하였다.

본 연구에서는 중저층 구조물에서는 중요시되지 않으나 초고층 건물에서는 매우 중요한 기둥 축소량 보정기법, 즉 수직 그룹과 수평그룹을 이용한 그룹설정 방법, 코아부위 보정방법, 수직부재 보정방법, 수직부재 축소량 보정방법을 위한 수직부위 측정방법 그리고 기둥 축소량 보정방법 등을 단계별로 분석하였다. 연구의 범위는 수직부재중 커튼월, 기둥부위로 범위를 설정하였다.

\* 정희원, 원광대 대학원 박사과정

\*\* 정희원, 원광대 대학원 석사과정

\*\*\* 정희원, 원광대 건축공학과 교수, 공학박사

## 2. 기둥축소량의 기본적 개념

모든 콘크리트 부재는 하중과 건조수축 효과에 길이방향으로 변형을 하게 된다. 철근콘크리트 구조물에 발생하는 기둥 축소량은 탄성축소량(Instantaneous shortening), 크리프 그리고 건조 수축으로 구성되어 있다. 탄성 축소는 강도크기, 부재의 단면형상, 하중 작용에 따른 철근과 콘크리트 계수에 의해 영향을 받는다. 건조수축 변형은 콘크리트 응력, 부재크기, 철근비, 재령과 환경조건에 따른 콘크리트의 크리프 특성에 의해 결정된다. 수직부재 축소량은 사용재료에 따라 그 특성이 다르게 나타나는데 철골구조물에서는 탄성 축소량만 발생하기 때문에 예측이 비교적 단순하지만 철근 콘크리트 구조물에서는 철근 콘크리트 재료의 강도와 탄성계수가 시간에 따라 변화할 뿐만 아니라 재료자체의 시간에 따른 특성인 크리프 및 건조수축이 발생하여 수축량의 예측이 한층 복잡하다.

이렇게 복잡한 요인에 의해 발생한 비탄성 축소량을 예측하고 설계 및 시공에 반영하기 위한 노력이 수없이 많이 수행된다. 계산된 축소량을 보정하기 위해서는 슬래브 타설 이전과 슬래브 타설 이후로 분류하여 설명할 수 있다.

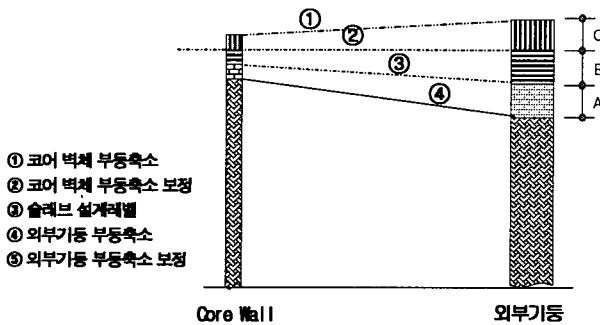


그림 1. 콘크리트 구조물 기둥 축소량 보정

그림 1에서 ②선은 설계레벨이다. 만약 보정을 고려하지 않고 콘크리트를 타설하면 ③선과 같이 슬래브가 기울어질 것이다. 더욱이 콘크리트의 하중과 비탄성 축소량에 의한 기둥의 추가적인 축소로 슬래브는 ④선까지 기울것이다. 이러한 기둥축소량의 영향을 보정하기 위하여 임의층의 슬래브를 설계레벨 ②선에 맞추어 시공한다면 슬래브는 설계레벨에서 A만큼 벗어나게 될 것이다. 따라서 축소량 A만큼 추가로 보정(①선만큼)을 해주고 콘크리트 타설한다면 경년이 지난 후 설계자가 요구하는 ②의 설계레벨에 도달하게 될 것이다.

## 3. 기준점 측정방법

수직부위 기준점 설정 및 수직도 관리는 초고층 건물 시공에 있어서 절대적으로 중요한 시공 요소이다.

기준선은 시공단계에서는 보정값 적용에 대한 기준점을 제공하며, 시공이 완료된 층에 대한 축소량 값을 계산하는 지표가 된다. 따라서 정확한 측정이 될 수 있도록 관리하여야 할 측정요소는 다음과 같다.

### 3.1 일반사항

- 1) 건설현장에서 보정값 산정 및 골조공사의 정밀도를 위한 측량팀을 운영하여야 한다.
- 2) 측량작업을 수행하는 자는 오차를 최소화하기 위하여 처음부터 골조공사가 끝나는 시점까지 한 사람이 일괄적으로 수행하여야 한다.
- 3) 수직도 및 수평 레벨값 설정을 위한 측량은 구조물 내부에 최초로 설치된 기준점에서 매번 측량을 수행하는 것이 원칙으로 되어 있다. 그러나 현장에서 저층부에서는 매번 측정이 가능하나, 중층부 및 고층부에서는 매번 측정에 따른 인력투입과 경제적인 측면에서 그룹화하여 기준점을 측정함으로써 시공성을 향상시킬 수 있다.
- 4) 골조공사중 구조물에 반입되는 중량장비는 하중 및 설치 위치를 사전에 파악하여 수직부재 보정값을 산정하는데 적용하여야 한다.

### 3.2 수직기준점

- 1) 수직도 관리를 위하여 매층마다 바닥에 일정한 크기의 Hole( $\varnothing 100\text{mm} \sim \varnothing 200\text{mm}$ )을 두어 지하바닥에서부터 수직도 및 층별 레벨 값을 측량할 수 있도록 하기 위하여 일정한 크기의 Hole은 각층 코어의 모서리 4곳에 설치한다.
- 2) 수직 기준점 측정방법은 5개층을 그룹화(Group 1, Group 2)하여 N층을 기준으로 N+1층, N+2층, N+3층, N+4층 거리를 측량하여 보정값을 산정하여 적용하며, 다음 그룹 층으로 이동할 경우에는 N+3층, N+4층의 기준점을 중심으로 측량하고, 보정값을 산출하여 기준점을 설정한다.
- 3) 수직도 측량기기는 일반적으로 재래식 방법인 내림 추와 측량기 즉 테오도라이트, 연직기 등으로 측정한다. 그러나 초고층 건물의 경우 중층부에서 고층부로 갈수록 수직도를 측정하기란 결코 쉬운 일이 아니다. 따라서 자연환경에 영향을 최소화할 수 있는 시간대를 선정하여 측정하여야 한다.

### 3.3 수평기준점

지정된 구조체 바닥에 설치한 홀을 이용하여 지하 BM점을 기준으로 수직도를 측정하고 각층마다 수평 레벨값(설계값+보정값)을 설정하여 도면에 표기한 뒤 수평기준점은 다음과 같이 설정 한다.

- 1) 수평 기준점은 코어 벽체에 둔다
- 2) 코어벽체 기준점을 이용하여 기둥 벽체에 둔다
- 3) 바닥 레벨값은 종합적으로 한 장에 표기하고 측정값에 따른 종합적으로 분석하여 보정값을 제공한다.
- 4) 저층부, 중층부 및 고층부 일정 층에서 최소 1회 이상 바닥에 격자 그리드 형태의 먹을 놓아 기둥과 벽체의 위치 및 수평레벨 측량을 실시함으로써 그 결과 값을 고려한 축소량 보정 방법을 설정하여야 한다.

## 4 수직부재 축소량 보정법

### 4.1 보정법 선정

수직부재 보정이란 수직부재가 장기적인 수축변형 후에 설계된 높이에 근접하도록하고, 수직부재간에 발생하는 상대적 변위가 허용값 이내가 되도록 함으로써 수축에 의하여 엘리베이터 운행, 커튼월, 내부 마감재, 설비 배관 및 덕트 등에 미치는 영향을 방지하기 위한 것으로 선정방법에는 다음과 같다.

#### 1) 절대보정법

기둥 및 벽체에 계산된 보정 설계값을 일정하게 적용하는 보정법으로 가장 단순하게 처리하는 보정법으로 코어 벽체에 적용한다.

#### 2) 상대보정법

본 공법은 어떤 기준을 정하여 상대적으로 발생하는 보정값만 적용하여 축소량 값을 보정하는 방법을 상대보정이라 한다.

### 4.2 보정 Group 설정

시공성을 고려한 관리 허용 축소값 및 한계허용 축소 값을 그룹화하여 보정 함으로써 시공의 효율성을 효과적으로 적용하기 위한 방법은 다음과 같다.

#### 1) 수직그룹

일정한 층을 그룹화하여 축소량 보정 설계누적 값을 수직 그룹단위로 묶어서 허용 범위 내에서 한 개층에서 보정 (Lumped Correction Method)할 수도 있으며, 구해진 그룹별 보정량을 각 층 단위로 보정하는 Uniform Correction Method 로도 사용하는 방법을 말한다.

#### 2) 수평그룹

시공적인 효율성을 높이기 위한 보정방법으로서 한 개 층에서 그룹화하여 보정그룹 내에서 층별로 동일하게 보정하는 방법.

#### 3) 최적화 보정법

수직재 보정 기법을 수학적 표현으로 정식화하여 기둥 축소량 값을 최적의 알고리즘으로 예측함으로써 위치별로 보정값을 제시하여 주는 기법으로 수직부재의 실제 축소량과 그룹화를 통해 형성된 각 그룹별 실제 보정량을 결정하는 방법으로 연세대에서 개발했다.

### 4.3 RC기둥 축소량 보정법

기둥 축소량 보정을 위한 보정법은 다음과 같다.

#### 1) 기둥하부 보정법

기둥 거푸집을 설치하기 위해서는 기둥 거푸집 하단부에 거푸집 고정용 각재를 콘크리트 바닥에 콘크리트 못을 사용하여 고정하고 기둥 거푸집을 설치한다. 기둥거푸집을 설치하기 위한 수직 및 수평 축량의 결과에 따라 수직부재 위치별

수평레벨 값이 산정되고 여기에 보정값( $\Delta L$ )을 더하여 기둥의 높이를 결정하고 기둥 거푸집을 세우는 방법이 기둥하부 보정법이다.

#### 2) 기둥 상부 보정법

본 공법은 기둥 거푸집을 설치하고 수직도를 명확하게 유지할 수 있도록 고정한 다음 기둥 거푸집 상부와 보의 거푸집 접합부에 각 기둥의 보정값에 따라 각재나 판재를 올려놓고 고정하는 공법.

#### 3) 슬래브 보정법

수직부재 축소량을 슬래브(동시타설 공법)에서 보정법에는 콘크리트 타설 완료 후 보정법과 콘크리트 타설과 동시에 보정하는 두 가지 보정법이 있다. 전자는 수평레벨 측정값과 시공오차 값을 계산한 이후 고강도 몰탈을 사용하여 보정레벨 값만큼 시공하는 보정법으로 결론적으로는 기둥의 높이를 높게 하거나 바닥 마감을 보정량 만큼 높게 마감하는 공법이다. 후자는 콘크리트 타설시 보정값을 고려하여 콘크리트 타설시 슬래브 전체를 보정 값만큼 콘크리트를 높게 타설하는 방법이다.(그림 2참조)

#### 4) 절대보정법

본 공법은 매층 마다 수직부재 축소량을 보정하는 공법으로써 보정값 만큼 거푸집을 길게 제작하여 매층마다 보정값을 동일하게 적용하는 공법이다.

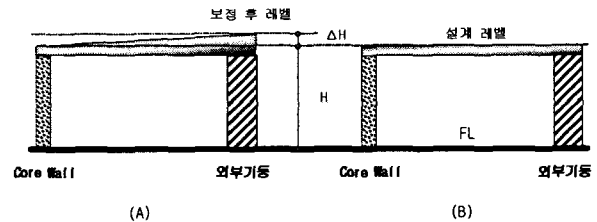


그림 2. 슬래브 보정방법

### 5) RC기둥 축소량 보정기법 분석

#### (1) 기둥하부 보정법

본 공법의 장점은 거푸집고정용 각재를 이용하여 보정을 수행하는 공법으로 일반 형틀목공 작업자가 크게 노력하지 않고 작업을 수행할 수 있다는 것이다. 그러나 거푸집 발주단계에서 보정값 만큼 거푸집의 높이를 줄여 발주해야 하는 세심한 배려가 있어야 한다. 기둥 거푸집의 높이는 일정하기 때문에 보정방법의 정확도는 높으며, 거푸집 고정용 각재의 설치는 형틀목공의 작업 공정에 포함되어 있기 때문에 별도의 품을 들이지 않아 경제적이다.

#### (2) 기둥 상부 보정법

본 공법의 특징은 기둥 상부에서 기둥축소량 보정값을 일정하게 보정 할 수 있다는 장점이 있으나, 기둥 및 보 거푸집 긴결시 수직 및 수평오차 발생의 원인을 제공한다는 위험 부담과 보정값이 매우 작을 경우 판재의 두께때문에 기둥상부 접합부에 적용하기가 어려워 양질의 품질을 기대하기는 어렵다고 생각된다.

(3) 슬래브 보정법

블리딩에 따른 콘크리트의 침하와 블리딩수의 상승이 발생하기 때문에 콘크리트 타설중 콘크리트 올려치는 방법으로 보정을 정밀하게 수행한다는 것은 매우 어렵다고 판단된다.

몰탈을 이용한 보정법은 기둥 거푸집 설치 이전에 기둥하부에 요구되는 수평레벨만큼 몰탈을 타설하는 공법이다.

(4) 절대보정법

철근콘크리트조 구조물의 기둥에서는 현장타설 콘크리트 시공품질에 따른 시공오차 발생으로 본 공법을 적용한다는 것은 매우 어렵다고 판단된다.

(5) RC기둥 축소량 보정법 종합분석

RC기둥 축소량 보정법 분석 결과 기둥하부 보정법은 새로운 작업 공정이 추가되지 않고 거푸집 고정용 각재의 크기를 조정하여 기둥축소량 보정을 수행할 수 있기 때문에 작업성이 용이하고, 보정값을 적용하기 위한 정확도가 높게 분석되었다. 특히 기둥 축소량을 고려한 수직 부재 설치레벨 값이 주어지면 형틀목공 작업자가 원활하게 작업을 수행할 수 있어 동시타설 공법에서는 가장 경제적이며 효과적인 공법으로 분석되었다.

4.4 코아 부위 보정방법

초고층 건물의 시공과정에서 해결해야할 커다란 문제는 공기단축이며, 주요공정은 코어월 공사이다. 따라서 원활한 공정 및 공사관리를 위해서는 코어공사를 전체골조공사보다 선행시킴으로써 주공을 별도관리를 하는 것이 전체공사를 원활하게 수행할 수 있다. 코아 보정 방법은 다음과 같다.

- 1) 코아 선시공에 따른 축소량은 먼저 코어에서 발생하는 것으로 한다.
- 2) 코어시공은 축소량을 고려하여 설계도서에서 제시한 층 높이보다 조금 높게 시공하되 보슬래브 조인트를 고려한다.
- 3) 코어의 벽체에는 축소량을 정기적으로 측정하기 위하여 거푸집 탈형 후 1시간 내에 수평 기준선을 각 층에 둔다.
- 4) 코아의 기준선은 보정값을 더한 값을 기준으로 매층의 기둥에 기준선을 설치한다.
- 5) 수직도 관리를 위하여 매층마다 바닥에 일정한 크기의 Hole을 두고, 지하바닥에서부터 수직도 및 층별 레벨 값을 측량할 수 있도록 하기 위하여 일정한 크기의 Hole(∅100mm~∅200mm)은 각층 코어의 모서리 4곳에 설치한다.

4.5 코아 부위 보정 사례조사

1) Petronas Twin Towers

Petronas Twin Towers의 공사규모는 바닥면적 196,309㎡ (층당 2,000㎡, Typ.)이고 주요구조는 철근콘크리트 + 철골이다. 건물규모는 97층(지하 5층 + 지상 92층)타워 + 41층 Bustle로서 구성되어 있다. 코아 선행공법에 적용되는 거푸집 시스템은 Self-Climbing Form System과 Slip(Sliding) Form System을 사용한 것으로 조사되었다. 또한 코어월은 크게 3부

분으로 나누어 보정 되었는데 10층까지는 층당3.5mm, 40층까지는 층당 3mm, 92층까지는 층당2mm를 보정한 것으로 코어월의 전체 축소량은 238mm로 계산 보정한 것으로 조사되었으며, 코어월 기준점(B,C,D,E)에 대한 축소량 측정값은 표 1과 같이 조사되었다. 표 2의 분석결과 L41에서 기준점 B와 E의 측정 레벨 값의 차이는 11.3mm를, L50에서 기준점 B와 E의 측정 레벨 값의 차이는 약 9.1mm의 차이가 발생한 것으로 동일한 평면 내에서 약 10mm의 차이가 발생하였다.

표 1. Petronas Twin Towers 코어월 축소량(6)

Core	위 치				평균
	B	C	D	E	
Distance					
P4-CC	-6.5	-6.3	-7.1	-7.1	-6.75
P4-L2	-10.8	-10.0	-12.3	-8.6	-10.42
P4-L10	-17.2	-18.1	-19.7	-17.3	-18.07
P4-L20	-28.9	-25.6	-24.7	-27.9	-26.77
P4-L30	-42.2	-44.6	-44.2	-45.3	-44.07
P4-L41	-51.8	-48.6	-	-40.2	-46.87
P4-L50	-29.0	-29.8	-23.3	-19.9	-25.50
P4-L60	-30.6	-31.2	-29.1	-28.6	-29.87
P4-L70	-30.4	-29.5	-26.5	-27.7	-28.52
P4-L80	-11.3	-11.9	-12.7	-12.3	-12.05

2) Plaza Rakyat 오피스

말레이시아 쿠알라룸푸르에 위치한 Plaza Rakyat 오피스 건물의 공사규모는 지상 79층, 지하 6층 높이 382m이며, 연면적은 587,572㎡이다.

코어월 기준점을 코어 모서리에 4개소를 설치하였으며 코어월(전체 보정량 : 220mm) 기준점 A를 기준으로 상대적인 수축량 측정값은 표 3과 같이 조사되었다. L30의 위치에서 B,C와 D의 레벨값이 4mm차이를 L55에서는 A와 D의 레벨 값이 5mm차이가 난다.

표 2. Core Wall 모서리 기준점에 대한 상대적 수축량(5)

Core	위 치				비 고
	A	B	C	D	
LG3	0	0	0	0	
GR	0	0	-1	0	
L3	0	-2	0	1	
L10	0	0	1	1	
L20	0	-1	-1	0	
L30	0	-2	-2	2	
L40	0	-1	-3	0	
L50	0	1	0	0	
L55	0	3	4	5	

3) 사례조사 분석

상기 항목 사례조사결과 동일 평면 내에서도 코어 모서리 위치별 축소량 수평레벨 값이 다르게 나타났으며, 그 원인은 지반 침하, 콘크리트 재료적 특성, 시공 정밀도 등으로 분석되었다.

## 5. 보정량 계측 확인 방법

기동축소량의 적절한 보정량 확인을 위한 계측에 있어서 수직 철근 배근 후 보정량의 적정성을 계측하고 콘크리트 타설 후 거푸집 제거 즉시 보 또는 슬래브 하부를 계측하여 보정을 확인하여야 한다. 그림 3은 Trump World I에 적용되었던 계측 확인 위치의 사례이다.

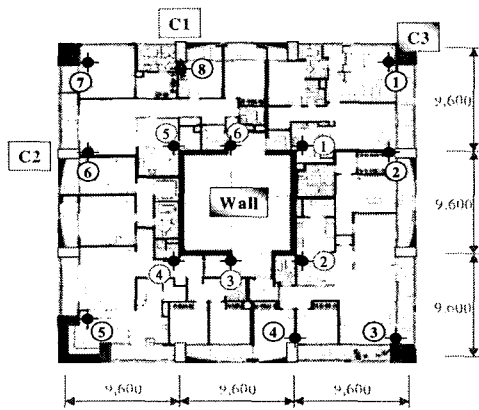


그림 3. 기준층 정밀 계측 (Trump World I)

## 6. 콘크리트 표면 마무리

### 6.1 일반사항

콘크리트 표면 마무리의 목적은 구조물의 계획된 설계치수로 마감하는 바탕마감, 표면을 아름답게 하는 외장마감 및 내구성을 향상을 목적으로하는 내구성 향상 외장 마감 등이 있다. 일반적으로 콘크리트를 직접 마감하는 경우에는 당그래 및 밀대로 거친 고르기 작업을 하고, 이어서 나무흙손마감 및 쇠흙손 마감 순서로 작업을 수행하며 표면 마무리의 Flow Chart는 그림 4와 같다.

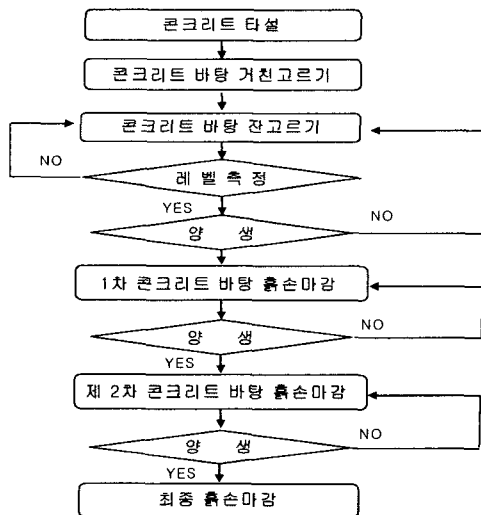


그림 4. 표면 마감작업의 Flow Chart

### 6.2 콘크리트 마무리의 문제점

콘크리트 표면 마감은 다음과 같은 특징이 있다.

첫 번째는 콘크리트의 경화상태에 맞추어 작업을 진행하기 때문에 대부분의 경우 야간에 작업을 수행하게 된다. 특히 동절기에 있어서는 예외없이 심야 작업을 한다.

둘째 콘크리트 표면의 평탄성 및 평활성을 작업원의 숙련도에 의존하기 때문에 정밀도의 편차가 크다

셋째 인력부족으로 숙련공이 만성적으로 부족하다.

상기와 같은 문제점 때문에 콘크리트의 표면마감에 있어서 품질의 향상, 숙련공 부족에 대한 대책, 심야작업의 절감 등의 목적으로 기계화가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

### 6.3 표면 마감공사 유의점

#### 1) 거친고르기

콘크리트 타설 후 당그래나 가래를 사용하여 설정된 레벨 값에 따라 거친 마감을 한다. 마감면이 넓은 구조물에서는 탬퍼 등으로 어느정도 마감을 한 후, 널판 등으로 마감을 하는 경우도 있다. 콘크리트 타설위치와 떨어진 곳으로 콘크리트를 운반하거나, 운반도중 비비를 계속하면 수분이 증발하고 유동성이 손실된다. 따라서 콘크리트는 필요한 양을 적절한 간격으로 타설하는 것이 중요하다.

#### 2) 나무흙손마감

굳지않은 콘크리트 표면은 유동성 때문에 나무 흙손을 사용, 맞춤새나 레벨봉을 기준으로 레벨을 유지하도록 콘크리트를 펼친다. 이 시점을 콘크리트 블리딩수가 없어지는 시점으로 블리딩수는 양생수의 일부로서 유용하기 때문에 가능한 자연적으로 증발시킨다.

#### 3) 콘크리트 마감레벨

콘크리트 타설시 마감레벨을 관리하는 방법에는 여러 가지 방법이 있다. 첫째는 일정한 도구(그림 5참조)를 이용하여 바닥에 고정하고 레벨을 표시하는 방법, 둘째 레벨 측정기를 이용하여 레벨을 표시하는 방법 등 여러 가지가 있다. 일반적으로 콘크리트의 특성은 타설전에는 유동적인 성질을 가지고 있지만 시간이 경과함에 따라 급속하게 굳어지는 콘크리트 특성 때문에 타설시 마감레벨을 결정하고 평활도를 유지할 수 있도록 시공품질을 유지하여야 한다.

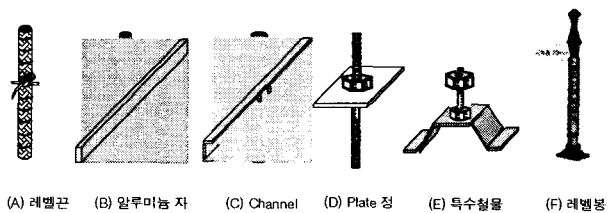


그림 5. 레벨용 기구

#### 4) 콘크리트 표면의 마무리 상태

콘크리트 표면 마무리 품질은 건축공사에서는 매우 중요하다. 더욱더 초고층 철근콘크리트 공사에서는 수직 하중에 따른 기동축소량 보정값이 콘크리트 마무리 오차값 보다 작기

때문에 더욱더 중요하다. 콘크리트 부재의 위치 및 단면 치수의 허용차(건축표준 시방서 3.6.2)는 표 3과 같으며, 콘크리트 표면 마무리 상태(3.6.3)는 품질의 정도는 표 4과 같이 건축공사 시방서에 규정하고 있다.

시방서에 제시한 부재의 위치 및 단면치수 허용차의 표준값과 콘크리트 마무리의 평탄하기 품질관리 허용오차 값이 일반적으로 축소량 값보다 크기 때문에 초고층 슬래브 바닥 마감에 대한 표준값으로 규정하기는 어렵다.

따라서 초고층 슬래브 바닥 마감에 대한 허용오차 값은 최소한 바닥에 콘크리트 마무리 허용오차값은  $\pm 10\text{mm}$ 이하로 제안하고자하며, 특히 기둥축소량 값이 적용되는 기둥부위 레벨값은 타설시 레이저 또는 레벨용 기구를 사용하여  $\pm 3\text{mm}$  이하로 제안하고자 한다.

표 3. 콘크리트 부재의 위치 및 단면치수 허용차의 표준 값

항 목		허용차(mm)
위치	설계도에 표시된 위치에 대한 각부분의 위치	$\pm 20$
단면 치수	기둥, 보, 벽의 단면치수 및 바닥 슬래브, 지붕 슬래브의 두께	-5 +20
	기초의 단면 치수	-10 (+규정은 없음)

표 4. 콘크리트 마무리의 평탄하기

콘크리트의 내외장 마무리	평탄하기 (mm)	참 고	
		기둥, 벽의 경우	바닥의 경우
마무리 두께가 7mm 이상의 경우 또는 바탕의 영향을 그다지 받지 않는 경우	1m당 10mm이하	바름바탕 띠장바탕	바름바탕 이중마감 바탕
마무리 두께가 7mm 이상의 경우 그외 상당히 양호한 평탄함이 필요한 경우	3m당 10mm이하	뿔칠바탕 타일 압착바탕	타일바탕 윤단깔기바탕 방수바탕
콘크리트가 제물치장 마무리이거나 마무리 두께가 매우 얇을 때, 그외 양호한 표면 상태가 필요할때	3m당 7mm이하	제물치장 콘크리트 도장바탕 천불임 바탕	수지바름바탕 내마모마감 바탕 최후손마무리바탕

## 6. 결 론

본 연구에서 철근콘크리트 수직부재 축소량 보정기법에 대한 분석 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 철근 콘크리트 구조물 축소량 보정기법을 제시하고 각각의 기법에 따른 특징을 종합 분석하여 제시하였다.
- 2) RC 구조물에서 슬래브 기둥 축소량 보정법(분리타설)이 수직부재 콘크리트 공사 완료 후 기둥에 보정 레벨값을 정하고 보 및 슬래브 거푸집 공사를 수행하기 때문에 시공성과 정밀도가 높게 분석되었다. 특히 보정방법을 위한 별도의 공

정이 필요하지 않고 수직부재 위에 레벨값만 주어지면 작업자가 설계도서에 따라 작업을 수행할 수 있기 때문에 축소량 보정법중 가장 효과적 보정방법으로 분석되었다.

- 3) 계측은 시공과정에 있어서 기둥축소량에 대한 검증단계이다. 따라서 수직 철근 배근 후 보정량의 적정성을 계측하고 콘크리트 타설 후 거푸집 제거 즉시 보 또는 슬래브 하부를 계측하여 보정을 확인하여야 한다.
- 4) 기둥하부 보정법은 바닥 콘크리트 타설 시공오차에 절대적인 영향을 받기 때문에 콘크리트 바닥 마무리중 기둥하부의 마무리 시공오차는 최대  $\pm 3\text{mm}$ 를 제안했다.

초고층건물 시공현장에서 수직부재 축소량에 따른 보정 방법은 반드시 고려되어야 하며 본 논문이 현장 작업 수행에 어려움이 없이 적용되어 공사 마감공사는 물론 추후 초고층 공사를 수행하는데 더욱 연구되어 발전할 수 있었으면 한다.

## 참 고 문 헌

1. ACI Committee 209 "Prediction of Creep, Shrinkage and Temperature Effect in Concrete Structure", ACI209-R92, American Concrete Institute, 1997.
2. Mark Funtel, S.K. Ghost, Hal Iyengar, "Column Shortening in Tall Structure-Prediction and Compensation", Engineering Bulletin No. EB108D PCA, 1987
3. Comite Euro-International Du Beton, CEB-FIP Model Code, Thomas Telford Services Ltd, 1993
4. 대우건설, 초고층건물 구조시스템의 설계 및 해설에 관한 연구- 기둥 축소량 예측 및 보정법 개발에 관한 연구-, 1997.
5. 대우건설, 말레이시아 신축공사 시공사례집, 2002.
6. 삼성건설 건축사업본부 KLCC현장, Malaysia
7. 건설문화사 초고층건축 시공(하), 安恒源