

해운대 두산 위브 더 제니스 구조설계

Structural Design And Analysis of Haeundae Doosan We've The Zenith

박기홍 박석진
Park, Kihong Park, Sukjin

요약

해운대 두산 위브 더 제니스는 부산시 해운대구 수영만에 인접한 매립지에 세워지는 건축물로서 현재 지하 터파기 및 일부 기초공사 진행 중인 건축물이다. 타워동의 주 용도는 주거용 건축물로 높이 300m, 층수 80층으로 이루어져 주거용 콘크리트 건축물로서는 동양 최대의 높이를 자랑하고 있다. 타워는 총 3개의 고층타워와 1개의 저층타워로 이루어져 있으며 지하 저층부 길이가 가로폭 230m, 세로폭 200m로 전체가 한 개의 덩어리로 이루어진 구조물이다. 횡력저항 시스템은 중앙의 700~800mm 두께의 코어벽체가 4방향의 외곽으로 확장되어 있으며 슬래브 외곽주변을 철근콘크리트 기둥을 설치하여 건축적인 요구사항에 부합되면서 횡방향 하중에 아주 효율적으로 저항할 수 있도록 계획되었으며, 풍 진동에 대해서도 아주 만족스러운 결과를 가져다주었다. 슬래브 바닥 시스템은 두께 250mm인 플랫 플레이트를 적용하여 층고의 최소화 및 외주부의 테두리보나 드롭패널을 설치하지 않아 시공성 및 공기단축에 부합되도록 계획되었다. 시공 시 및 준공 후에도 지속적인 상시 모니터링 시스템을 구축하여 계획된 자료를 기준으로 구조물의 안전성과 사용성을 객관적으로 판단하고 검증할 수 있도록 하였다.

키워드: 초고층 구조, 플랫 플레이트, 기둥축소, 장기처짐, 건물 헬스 모니터링, 고강도콘크리트, 폭열

1. 서론

해운대 두산 위브 더 제니스는 부산시 해운대구 우동 1407번지 일대의 일반상업지역에 건립되는 지하5층, 지상70~80층으로 이루어진 3개의 타워동과 지상9층으로 이루어진 판매시설로 계획되었으며, 타워부는 주로 주거용도로 이루어져 있으며 지하부는 지하주차장과 기타 부속시설로 계획되었다. 건물규모는 대지면적 42,478.10m², 건축면적 16,950.34m²이며 지상층 389,201.7m²와 지하층 183,333.3m²로 전체연면적은 572,535.1m²이다.

본 프로젝트는 2007년 10월에 허가를 득하였으며, 2008년 12월에 착공하여 2012년에 1월에 완공을 목표로 공사가 진행되고 있다. 기본 건축설계는 외국의 De stefano and Partners가 수행했으며 실시설계는 국내의 3개사(간삼, 부산건축, 이웨스)가 공동으로 진행하였다. 구조설계는 국내의 (주)신기술자문과 해외의 Thornton & Tomasetti 사가 협업하여 설계를 시행하였으며, 현재 공사는 두산건설(주)에서 시공하고 있는 중이다. 건물의 전경은 [그림 1]과 같다.

2. 구조설계

해운대 두산 위브 더 제니스는 3개동의 주거용 건물



그림 1. 해운대 두산 위브 더 제니스 전경

[Tower A동: 80층, Tower B동: 75층, Tower C동:70층]과 1개의 판매시설로 계획 되었다. 본 건축물은 부산시 해운대 우동에 위치하여 매우 강한 바람이 작용하는 바닷가 근처에 위치에 있다.

이 주거용 건축물의 시스템은 층고의 최소화라는 건축적인 요구사항과 공사비 및 공기의 최소화를 이루기 위해 가능한 거푸집 형태를 단순화하고 각층에서 반복적인 거푸집 작업이 가능하도록 입면형태를 유지하기 위해 외주부에 테두리보, Drop Panel 및 Capital을 적용하지 않는 가장 단순한 바닥구조 형식을 취하고 있다.

기본적인 바닥시스템은 바닥판의 장기처짐과 진동의 영

* 두산건설(주) 기술연구소 차장
parkkh@doosan.com
** (주)신기술자문 소장
cooltear@hanmir.com

향을 최소화하기 위해 두께가 250mm인 Flat Plate를 적용하였으며 외주부의 철근콘크리트 기둥과 중앙부의 전단벽에 의해 지지되는 바닥시스템이다.

지상부 중앙부 외부 코어 벽체는 700~800mm으로 이루어져 있으며, 그림2와 같이 중력방향의 하중과 횡력에 효율적으로 저항하기 위해 중앙부를 기준으로 4면으로 코어 벽체가 확장될 수 있도록 계획하여 횡력에 대한 충분한 강성을 확보할 수 있도록 하였다.

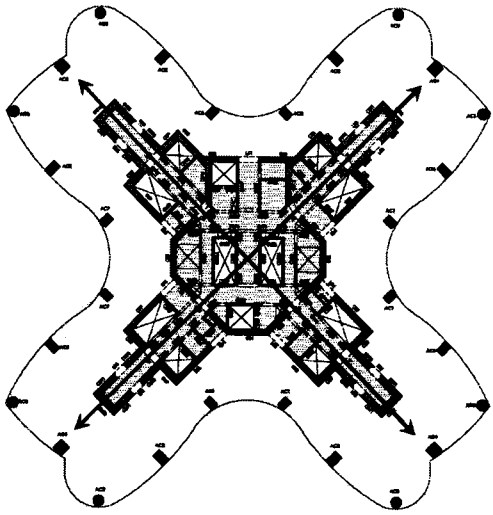


그림 2. 기준층 구조평면도

2.1 재료강도

구조해석의 기술적 발전과 시공능력의 발전, 고강도 콘크리트 재료의 적용에 따라 부산지역에 높이 약 300m, 80층 규모의 초고층 건축물이 철근콘크리트 구조물로 가능하게 되었다. 적용된 콘크리트 강도는 저층부를 기준으로 60MPa에서 상부층으로 진행될수록 최소 30MPa를 적용하였으며, 수직부재와 수평부재를 분리타설이 가능하도록 ACI규준에서 권장하고 있는 기둥의 콘크리트 강도가 슬래브 콘크리트 보다 1.4배 이하가 되도록 콘크리트 강도계획을 하였다.

일부 저층부 기둥에서는 상부로부터 누적된 하중으로 기둥부재의 철근비가 과대하여 시공상 철근배근이 어려운 부분은 일부 층에 철골철근콘크리트 기둥 부재를 적용하여 건축적인 요구사항을 충족시킬 수 있도록 하였다.

2.2 횡력저항 구조시스템

횡력저항 구조시스템으로는 중앙부 core 벽체와 주변부의 Flat Plate 슬래브가 등가 유효보폭을 가지는 보와 기둥으로 횡력에 저항할 수 있도록 계획하였다.

횡방향 강성은 풍하중에 의한 최상층의 변위가 최대 건축물 높이의 1/450이하가 되도록 계획하였으며, 지진하중에 의한 층간변위가 규준에서 제한하는 0.01이내가 되도록 계획하였다.

횡방향 하중인 풍하중과 지진하중을 대상으로 서로 비교해보면 표 1과 같이 전체적으로는 풍하중이 우세하게 작용

하는 것으로 나타났다. 주로 상부 층에서는 일부 지진하중이 우세하며, 저층부로 내려올수록 풍하중에 의해 지배되는 양상을 보인다. 이는 본 건축물이 건립되는 위치가 부산시 해운대구 바닷가에 위치하여 강한바람이 직접 접하는 위치에 있기 때문이다.

표 1. 수평하중 비교

구분	밀면 전단력[kN]	전도 모멘트[kN·m]	
X방향	풍하중	80,938 kN	14,121,797 kN
	지진하중	67,037 kN	11,763,398 kN
	Ratio	121%	120%
Y방향	풍하중	80,938 kN	14,121,797 kN
	지진하중	67,037 kN	11,459,607 kN
	Ratio	121%	123%

초기 기본계획 시 규준에서 제시하고 있는 풍하중을 기준으로 기본계획을 수립하였다. 초기에는 Tower A동을 기준으로 31층과 59층 2개 층에 Outrigger를 설치하여 횡하중에 충분히 저항할 수 있도록 계획되었으나, 추후 풍동실험을 결과를 반영하여 재검토를 진행한 결과 초기에 계획된 2개 층의 Outrigger가 제거되어도 충분한 횡방향 강성을 확보하고 풍진동에 대해 안전한 것으로 판정되어 실제 설계 시 Outrigger를 삭제하여 설계에 반영하였다.

2.3 풍진동

건축물의 풍진동 거동에 대한 판단은 여러 상황을 고려하여 변동풍하중에 의한 해석결과를 기준으로 검토되었다. 기본설계풍속과 난류강도, 그리고 자연풍의 풍속 스펙트럼을 적용하여 높이별 풍하중 스펙트럼과 풍하중의 시간이력을 구하였다. 고유치 해석결과와 지배모드인 1차 모드에 대해서 시간이력해석으로 바람이 부는 각 방향에 대한 최상층의 가속도를 산출하였다.

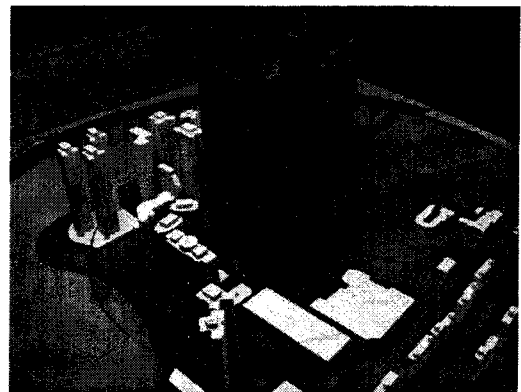
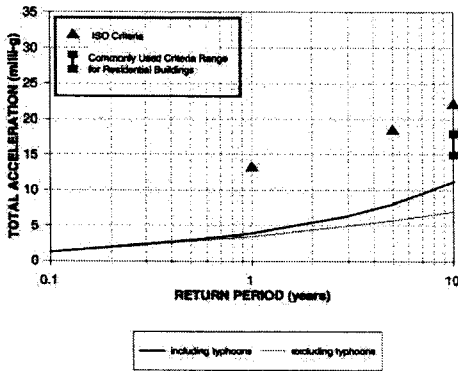


그림 3. 풍동실험 전경

International Organization for Standardization (ISO)에 의한 가속도 규정을 제시하고 있으며 통상적인 주거용에 거한 15~18 milli-g의 10년 주기 표준을 사용하였다.

최대 전체 가속도들은 각동에 산정된 고유주기와 임계치의 2% 전체 감쇠율 가정에 근거하였다. 전체 가속도 예측이 포함된 각 동에 대한 비틀림 성분은 기준 Z-축으로 부터 단면 2차 반경에 근거한 거리에 상응하여 산정되어진다. 결과는 바람특성 모델 안에서 타이풍의 영향을 고려한 것과 고려되지 않은 두 가지 경우에 대하여 구조물의 사용성 검토에 반영되었다.

결과적으로 10년 주기 가속도를 기준으로 산정된 예상되는 최대 가속도가 11.2milli-g로 나타남에 따라 그림4에서 ISO에서 권장하는 주거동에 대한 규정치 15~18 milli-g의 내에 위치하여 주거용 건축물에 있어 사용자에 쾌적함을 확보할 수 있는 범위에 있는 것으로 나타났다.



Return Period (Years)	Peak Total Accelerations (milli-g)			Peak Torsional Velocities (milli-rad/sec)		
	without Typhoons	with Typhoons	ISO ⁽³⁾ Criteria	without Typhoons	with Typhoons	CTBUH ⁽⁶⁾ Criteria
1	3.5	4.0	13.4	0.6	0.7	1.5
5	5.7	8.1	18.6	-	-	-
10	7.0	11.2	22.3 ⁽⁶⁾	1	1.4	3

그림 4. 풍진동 검토결과

2.4 Link Beam

완전하게 폐쇄된 코어 벽체는 Opening을 가지는 벽체에 비해 상대적으로 강한 강성을 가진다. 그래서 코어 벽체가 Opening을 지나는 강한 부재로 연결된다면 작은 벽체별로 거동하는 코어 벽의 횡강성 보다 강한 강성을 확보할 수 있다. 이렇게 연결되는 부재들을 종종 Link Beam 또는 Coupling Beam으로 명명된다.

Link Beam 부재는 주로 코어 벽체의 도어가 설치되는 상부에 설치되며, 횡하중에 의해 유발되는 큰 전단력과 모멘트에 충분히 저항할 수 있는 강성의 확보와 소요배근이 필요하게 된다. 일반적으로 이러한 Link Beam은 건축적인 요구사항의 제약으로 인하여 충분한 춤을 확보하기가 어려우며, 설비배관 라인과 종종 간섭이 발생된다.

해운대 두산 위브 더 제니스에 사용되는 Link Beam은 주변 코어 벽체의 거동에 따라 발생하는 큰 모멘트와 전단력을 충분히 전달하여야 하므로 철골·철근콘크리트 합성보로 계획되었다.

일반적으로 Link Beam은 벽체와의 접합부에서의 응력을 충분히 전달하기 위해 코어 벽체의 지압파괴 및 Strut-Tie

에 의한 전단검토 및 플랜지의 상·하부에 작용하는 인장력 및 압축력을 코어 벽체에 충분히 전달하기 위해 충분한 정착길이가 소요된다. 이러한 상세는 코어 벽체의 배치에 따라 적용할 수 없는 경우가 발생한다. 이에 따라 이러한 상세를 보완하기 위해 플랜지의 정착길이를 최소화하게 되었다. 벽체와 Link Beam사이의 정착길이를 최소화하고 충분한 연성을 확보하기 위해 그림5와 같이 철골 플랜지에 발생하는 축하중을 shear studs와 end plate를 설치하여 연성을 확보할 수 있도록 계획하였다.

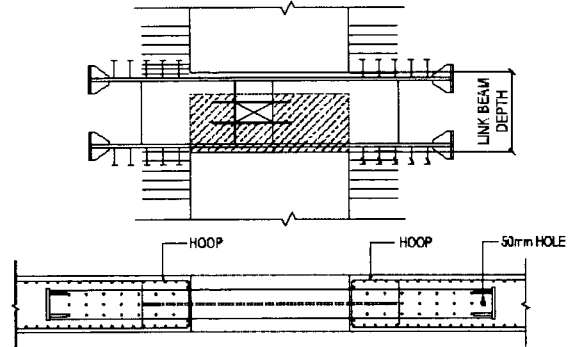


그림 5. Link Beam 단면상세

3. 상세 검토 사항

3.1 Flat Plate의 장기처짐 검토

Flat Plate 바닥시스템은 기존의 바닥시스템에 비해 시공성 및 경제성 등 여러 방면으로 다양한 우수성 및 효율성을 가진 시스템이며 최근 초고층 건축물에 주로 적용되고 있는 추세이다. 하지만 Flat Plate의 경우 콘크리트 타설 후 초기 탄성계수가 과소하여 과도한 처짐과 이에 따른 더 큰 장기 처짐을 유발시킴에 따라 내부 칸막이 벽체와 문틀, 외부 창호와 같은 비구조 요소에 손상을 유발시켜 거주자의 사용성에 문제가 발생하기도 한다.

이러한 장기처짐의 영향은 시공진행에 따른 동바리 설치와 재배치의 계획, 시공하중의 영향, 양생에 따른 주변 환경의 영향 및 콘크리트의 Shrinkage Creep 같은 건축 재료적인 특성에 영향을 받는다. 또한 전형적인 형태의 기둥으로만 지지되는 Flat Plate에 비해 중앙부 코어 벽체와 외주부의 기둥으로 이루어진 평면형태의 경우, ACI에서 추천하는 설계식은 코어 벽체의 강성평가에 따른 영향을 명확히 고려할 수 없다.

이에 따라 일반적으로 이루어지는 수 계산으로는 정확한 해석적 적용에 어려움이 있어 유한요소해석 프로그램을 이용하게 된다. 그림 6과 같이 현재 CSI사의 SAFE의 경우 이러한 기능이 추가 탑재되어 여러 가지로 합리적인 접근이 가능하게 되었다.

- ▶ 과도한 처짐에 의해 손상되기 쉬운 비구조 요소를 지지 또는 부착한 지붕 또는 바닥구조

[모든 지속하중에 의한 장기처짐과 추가적인 활하중에 의한 순간처짐의 합, Ln/480 적용]

$$\delta_{(cp+sh)} + \delta_{(L)} = 1.86\text{cm} < Ln/480 = 1.89\text{cm} \text{ O.K}$$

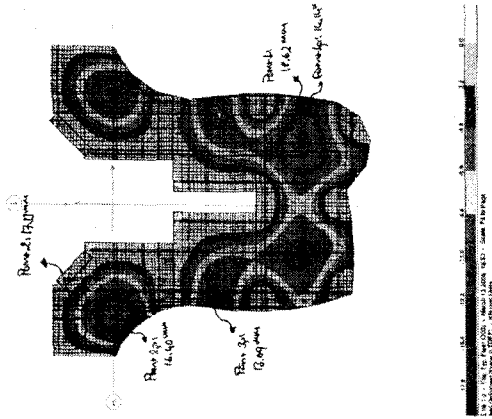


그림 6. Flat Plate Long-Term Deflection

3.2 기초계획

본 건축물이 건립되는 대지위치는 후면에 장산과 앞은 구릉지가 분포하고 있으며 수영만에 인접하여 퇴적된 해성 퇴적층이 분포하고, 상부에는 부지조성을 위해 해안을 매립한 매립토층이 분포하고 있다. 대지의 가로폭은 230m, 세로폭은 200m로 기초가 지지되어야 될 암반의 저면 위치가 매우 다양하게 분포하고 있다.

초고층 구조물의 기초는 상부타워의 전체중량과 수평하중에 의한 반력을 기초의 허용부등침하 범위 내에서 지반으로 자연스럽게 전달되어야 한다. [표 2]에는 타워 구조물별 소요지내력 및 지반반력계수 및 기초의 형식 및 두께가 요약되어있다.

표 2. Summary of Foundation

	Allowable Rock Bearing Capacities (kN/m ²)	Subgrade Reaction Kv (kN/m ³)	Mat Thickness (m)
Tower A [80층]	1,800 ~ 2,500	85,000~90,000	3.8
Tower B [75층]	1,500 ~ 2,300	65,000~80,000	3.8
Tower C [70층]	Ø2500 RCD PILE (30,000~53,000kN)	•	3.5

지반조사 결과 Tower A, B동의 경우 기초저면이 놓이는 지반이 풍화암, 연암, 경암순으로 분포하고 있는 것으로 조사되었다. 상부타워의 하중이 기초를 통하여 기초지반에 전달시 구조물에 부등침하가 예상되었다.

보통 침하가 전체적으로 균등하게 발생할 경우 건축물의 파괴나 변형을 일으키는 일은 드물다. 그러나 부등침하가 발생할 경우 건축물에 변형이 발생되어 균열이 발생하기 쉽다. 이러한 부등침하는 기초에 작용하는 하중의 차이 또는 기초지반의 국부적인 불균등이 원인이 된다.

이에 따라 기초저면이 ①원지반에 지지되는 경우, ②기초저면의 풍화암 치환시, ③기초저면의 풍화암 및 일부 연암구간 치환시를 가정하여 부등침하량을 산정하였다. 목표로 정한 최대 부등침하량은 3.0cm, 각 변위는 1/500을 허용

기준으로 정하고 설계에 반영하였다.

그림 7과 같이 치환구역을 설정하고 검토한 결과 기초저면의 풍화암에 대해서는 전체치환, 연암구간에 대해서는 면정리 구간을 치환하였을 경우 부등침하의 영향이 구조물 안전성 범위 내에 있는 것으로 나타났으며, 시공 시 최종 굴착면을 토질관련 전문가들이 지반의 Face Mapping을 실시하여 정확한 치환구간 및 깊이를 정하기로 결정하였다.

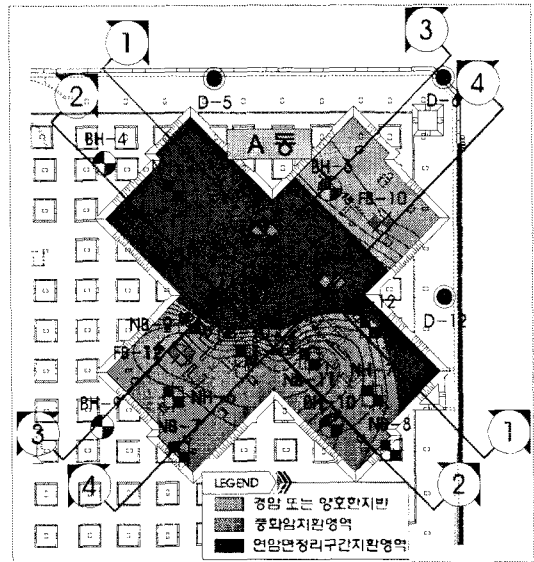


그림 7. 기초 치환 평면도

일반적으로 초고층 건축물의 기초두께는 Two-Way Shear의 내력에 의해 결정된다. 초기설계 시 기초두께는 약 4.3m 정도가 필요한 것으로 나타났다.

그렇지만 기초두께가 두꺼워질수록 1일 콘크리트 타설량의 한계로 시공조인트가 발생되며, 과도한 최소 철근량으로 철근물량이 증대된다. 또한 기초저면이 암반일 경우 기초 터파기량의 증대로 공기 및 공사비 증대가 예상된다.

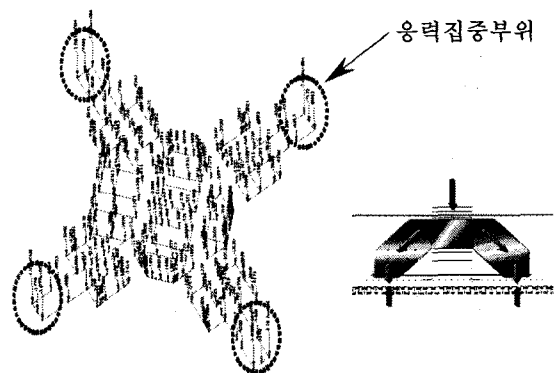


그림 8. 기초보강재 설치

본 프로젝트의 경우 중앙부 코어를 중심으로 4면으로 코어가 확장되는 형태로 최외곽부 벽체의 끝에서 응력이 집중된다. 이러한 국부적인 응력집중으로 전체 Mat기초의 두께가 증가되었다. 이러한 응력 집중되는 부분에 그림 8과

같은 기초보강재를 설치하여 4.3m가 소요되었던 기초두께를 3.8m로 축소할 수 있었다.

3.3 Column Shortening

건축물이 고층화됨에 따라 하중의 증가로 인한 기둥과 기둥사이, 코어와 기둥사이에 수직하중의 차이로 인한 부재의 축소현상이 발생된다. 이러한 축소현상은 원래 계획은 다른 층고를 갖게 하며, 부등변위에 따라 슬래브나 보 부재에 초과응력을 유발시킨다.

또한 완공 후 지속적으로 발생하는 수직부재의 축소현상은 내부 칸막이, 설비시스템 및 외장재와 같이 수직하중을 부담하지 않으며 축소현상이 발생하지 않는 비구조재에 부가변위를 발생시킴으로써 건물의 사용성에 문제를 발생시키곤 한다.

이러한 축소현상은 탄성축소와 비탄성축소에 의한 영향을 나눌 수 있다. 탄성축소는 주로 부재의 응력상태에 기인하며, 비탄성축소는 콘크리트 재료의 Shrinkage와 Creep에 기인한다.

Shrinkage는 응력상태와는 무관하게 철근비, 체적에 대한 표면적의 비율 및 주변 환경적인 요인에 의한 변수가 많으며, Creep에 영향을 주는 요인으로는 응력상태의 차이, 콘크리트 강도, 하중이력, 철근비, 체적에 대한 표면적의 비율 등의 변수에 따라 변화가 다양하다.

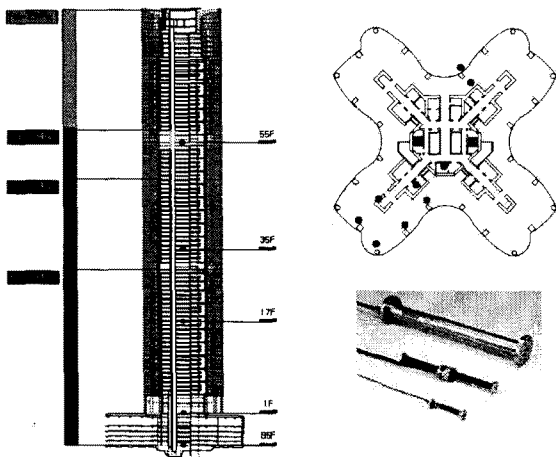


그림 9. 계측기 및 계측기 설치 위치도

이러한 변형이 건물에 미치는 영향을 최소화하기 위해 초고층 건축물의 시공단계부터 사용시점까지 수직부재의 축소량을 예측하여 보정이 필요한 경우 이를 시공에 반영하여 기둥의 부등축소에 의한 영향을 최소화 하여야 한다.

1차적으로 해운대 워브 더 제니스의 기둥축소량을 Target Day[입주 후 3개월]을 기준으로 사전 검토한 결과 최대 축소량은 13.22cm ~ 19.76cm 정도로 산정되었다.

이러한 결과는 실제로 발생하는 기둥축소량과 다소 차이가 발생한다. 이는 해석시 적용한 가정과 현장 시공시의 차이에 의한 것으로 시공적인 요인으로는 하중재하 이력의 차이, 응력조건의 차이가 있으며, 환경적인 요인으로는 콘

크리트 혼합물, 초기보양, 온도·습도차이, 콘크리트 단면의 형상차이 등이 있다. 따라서 실제 축소량을 예측하기 위해 건축물 내부에 그림 8과 같이 계측기를 설치하여 공사기간 동안 계측을 통하여 사전 검토된 자료와 비교하고 보정하는 절차가 필요하다.

3.4 Structural Health Monitoring System

해운대 워브 더 제니스 건축물은 현재 국내에 시공되고 있는 가장 높은 주거용 건축물로서 그 특유의 스카이라인으로 도시의 미관을 이루고, 대규모 인원이 이용하고 상시 거주하며 토지의 이용도를 높이는 여러 가지 장점을 가지고 있다.

그러나 지진 및 바람하중 등 예측할 수 없는 환경요인으로 인하여 대형 건설 사고로 이어질 가능성을 무시할 수 없다.

초고층 건축물과 같은 중요도가 매우 높은 구조물은 안전성과 사용성을 확보하기 위한 측면에서 기존의 저층형 건축물과는 다른 접근방법이 필요하게 되었다.

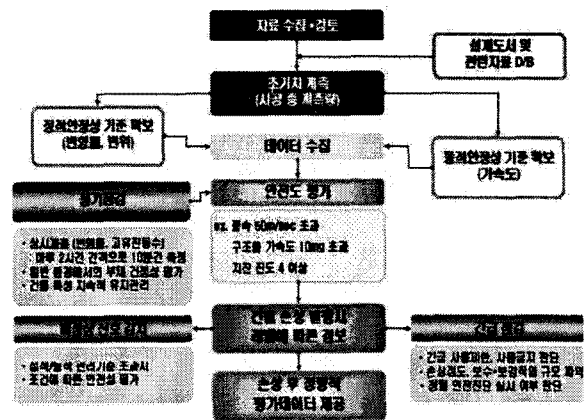


그림 10. 대응시나리오 및 의사결정 시스템

국내의 경우 중요도가 높은 구조물의 경우에도 유지관리 및 위험경보의 측면에서 체계적인 안전관리 대책이 극히 미비하며, 초고층 건축물의 경우에도 별다른 자료의 수집 없이 기존 건축물의 설계 및 시공방법을 그대로 답습하여 시공되고 있다.

이에 건축물에 어떠한 문제가 발생되더라도 그 원인을 모르는 경우가 대부분이며, 사전에 예방하기 보다는 문제가 발생된 이후에야 보수 및 보강 등의 후속조치가 이루어지고 있는 실정이다.

이러한 상황을 고려하여 본 건축물에는 그림 10과 같이 건축물을 상시 모니터링이 가능하도록 가속도계 및 풍향 풍속계 등 각종 Sensor를 설치하고, 모니터링이 가능한 시스템을 구축하여 자료를 수집함으로써, 수평외력에 대한 구조적 안전성 및 사용성을 분석, 평가하고 객관적인 판단이 가능하도록 하였다. 또한 각 단계별 대응 시나리오 및 의사결정 시스템을 구축하여 단계별 합리적인 대응가능 하도록 하였다.

3.5 고강도 콘크리트 폭열방지

건축구조물은 화재시 인명안전, 재산보호의 관점에서 일정시간동안 내화성능을 확보할 필요가 있다. 따라서 건축법에서는 공공시설물 및 공동주택 등의 주요 구조부를 내화구조로 시공하도록 규정하고 있는데, 특히 초고층 구조물의 경우 고강도 및 고성능 콘크리트의 사용이 반드시 필요하게 되었고 이에 따라 일반강도의 콘크리트에서는 문제가 제기되지 않았던 콘크리트 조직의 치밀화에 따른 화재 시 폭발발생 및 내화성능 저하에 대한 문제가 야기되었다.

이에 따라 국토해양부에서는 2008년 7월에 ‘고강도 콘크리트 기둥·보의 내화성능 관리기준’을 제정 고시하였으며, 현재 이 고시에서는 50MPa 이상 고강도 콘크리트를 사용한 경우 내화성능을 인증 받도록 하고 있다.

이에 따라 해운대 두산 위브 더 제니스 현장적용을 위해 2007년 하반기부터 두산건설 기술연구소, 렉스콘 연구개발팀, 청주대학교 한천구 교수연구실 3개 기관이 공동으로 연구를 진행하여 왔고, 내화성능 인증시험을 위하여 지난 2008년 5월 23일 렉스콘 부산공장에서 시험체를 제작하였으며, 내화성능을 발휘하도록 고강도 콘크리트에 폴리프로필렌섬유와 나일론 섬유를 혼입하여 시험체를 제작하였다.



그림 11. 내화성능 시험 후 시험체

시험체는 현장에서 실제 시공되어질 기둥과 같은 철근배

근, 고강도콘크리트 배합으로 제작되었고, 실부재 크기 및 내화시험기준에 맞도록 1,000mm×1,350mm×1,500mm의 크기 및 피복 두께는 현장에 시공되는 것과 같이 40mm로 제작하였다.

2008년 8월 20일 한국건설기술연구원에서 3시간 내화성능 시험결과, 시험체의 주철근 평균온도 412℃, 최고온도 531℃로 내화성능관리 기준인 주철근 평균온도 538℃, 최고온도 649℃안에 드는 만족할 만한 결과를 얻어 국내 최초로 60MPa 고강도 콘크리트 내화성능 인증을 획득하게 되었다. [그림 11]은 성능 시험 후 시험체 모습이다.

4. 결 론

지금까지 개략적으로 서술된 해운대 위브 더 제니스 프로젝트의 경우 지상 300m, 지상80층 규모로 현재 국내에서 시공되고 있는 건축물중 최고의 높이 및 규모를 자랑하고 있다. 이 프로젝트에는 초고층 건축물에 부합되는 다양한 설계 및 시공기술이 접목되어 있으며, 앞으로 공사되는 기간 중에도 지속적인 관리를 통하여 새로운 설계기술 및 시공기술을 적용해 나갈 계획이다. 현재 공사 진행상황은 지하 터파기 및 일부 기초공사가 진행 중이다. 2012년 1월이 되면 아마도 부산 해운대 수영만의 랜드마크적인 위상을 자랑하며 수영만 앞바다에 우뚝 솟아 있을 것이다.

2005년에 시작되어 4년이라는 설계기간동안 여러 차례 해외 건축물의 사례조사 및 외국 설계사와의 지속적인 협의가 있었으며 설계기간 중 여러 가지 난관이 있었지만 사업을 성공적으로 이끌고 고품질의 초고층 건축물을 세우겠다는 공동된 목표를 가지고 건설사, 건축설계, 구조설계자, CM, 기타 관련업체간의 공동된 의지와 긴밀한 협조체계를 통하여 어려운 난관을 극복해 왔다. 앞으로 이러한 초고층 건축물의 설계 및 시공을 계기로 국내에 점점 더 높은 초고층 건축물이 지어지길 바라며 앞으로 진행되고 있는 새로운 프로젝트에 좋은 사례가 되었으면 하는 바람이다.

Abstract

Haeundae Doosan We've The Zenith project is adjacent to Suyoung-bay, now it is in the process of excavation and foundation work. The main use of the tower is residence which height is 300m and 80 floor, the highest residential reinforced concrete building through the Orient. It is comprised of 3 high-rised buildings and 1 low-rised building, the basement is 230m wide and 200m length sized mass structure. The lateral resistance system is acted effectively against the lateral load and satisfactorily against the wind vibration by the 4 direction extension of the center core wall(700~800mm thickness) and reinforced concrete column set around the slab. Flat-plate slab system(250mm thickness) is adjusted for the slab system and it enables effective work process and shortening the working term by minimizing the ceiling height and not needing to install perimeter beam and drop panel. The strength and serviceability of the structure is able to be monitored and estimated constantly through the health monitoring system during the construction and after the construction.

Keywords : high-rise building, flat plate; column shorting, long-term deflection, health monitoring, high strength concrete