

# 목동 현대 하이패리온 현장 - 매스 콘크리트 시공사례(B동)

- Products and Execution of Mass Concrete -



윤재령\*

구분	현장개요
공사명	목동 현대 하이패리온 신축공사
건축내용	아파트 2개동 466세대, 오피스텔 1개동 396세대, 백화점 1개동(4만 8,999평)
건축규모	대지면적 : 7,371평 연면적 : 11만 6,757평 최고높이 : 256 m(69층) 구조 : 철골, 철골 철근 콘크리트, 철근 콘크리트조

±1% 수준으로 측정되었고 60분 경과 후 약 1% 감소하였으며, 비빔직후 30분이 경과한 시간까지는 거의 슬럼프 로스가 없는 것으로 나타났고, 비빔직후 60분이 경과한 시간까지는 2~2.5cm의 슬럼프 로스가 발생한 것으로 분석되었으나 현장 타설에는 문제가 없는 것으로 판단되었다. < 표 1>은 400 kg/cm<sup>2</sup>의 고강도 콘크리트의 최적 배합비를 나타낸 것이다.

## 1.2 배치 플랜트 적용실험

현장적용을 위한 사전 실험으로써 실내 배합 실험에 의하여 도출된 최적의 배합비를 사용하였다. 배치 플랜트에서 압축강도 400 kg/cm<sup>2</sup>의 레미콘을 생산하여 레미콘 차량을 대기시켜가며 60분까지의 경시 변화 측정하였다.

## 1. 타설전 배합 및 적용실험

매스 콘크리트 타설전 배합 및 적용 실험을 실시함으로써 현장의 여건에 알맞은 최적의 배합비를 도출하며 실내 배합 실험을 실시하고 배치 플랜트에 적용하여 실제 현장에 실용시킬 수 있다.

### 1.1 실내배합 실험결과 분석

물-결합재비가 33%의 경우 재령 28일에서 배합강도 480 kg/cm<sup>2</sup> 이상으로 압축강도가 나타났다. 비빔직후 공기량은 4

표 1. 400 kg/cm<sup>2</sup>의 고강도 콘크리트의 최적 배합비

W/B (%)	S/A (%)	F/A (%)	H.AD (%)	단위재료량(kg/m <sup>3</sup> )						비고
				W	C	F/A	S	G	H.AD	
35.0	43.0	25.0	1.7	168	360	120	705	941	8.16	

표 2. 굳지 않은 콘크리트의 물성 실험 결과

구분	슬럼프(cm)			슬럼프 플로우(cm)			공기량(%)	
	직후	30분	60분	직후	30분	60분	직후	60분
1차	24.5	24.0	24.0	55.5	55.0	48.5	4.5	2.7
2차	24.0	22.5	22.0	53.5	51.0	46.5	4.1	3.1
3차	25.5	24.0	23.5	56.5	55.0	51.0	4.3	2.8

표 3. 압축강도 실험 결과

구분	재령 3일		재령 7일		재령 28일	
	강도	발현율	강도	발현율	강도	발현율
1차	234	72.8%	320	92.0%	432	128.0%
2차	245	74.3%	317	87.5%	428	121.8%
3차	229	71.0%	324	89.8%	439	125.0%

\* 현대건설(주) 하이패리온 현장 공사부장

표 4. 시험항목 및 관리기준

항목	관리기준	비고
슬럼프 플로우 시험을	50 ± 5 cm	
공기량 시험	2 ~ 5 %	
염화물 함유량	0.3(kg/cm <sup>3</sup> )	
수화열 시험	5일간 매시간 측정(8개 부위)	
압축강도 시험	재령 2, 7, 28, 56일 측정	

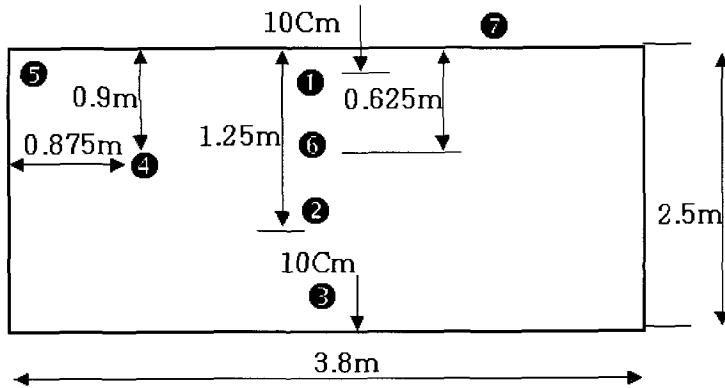


그림 1. 수화열 게이지 매설 위치(7EA 설치)

배치 플랜트 적용실험에서도 실내 배합 실험에서 나타난 결과와 유사한 양상을 나타냈으며 특히 레미콘 차량을 이용한 경시변화 실험결과 60분이 경과한 후에

도 슬럼프 플로우가 45 cm 이상을 유지하고 있으므로 현장타설에 문제가 없을 것으로 판단하였다. <표 2>와 <표 3>은 각각 균지 않은 콘크리트의 물성 실험과

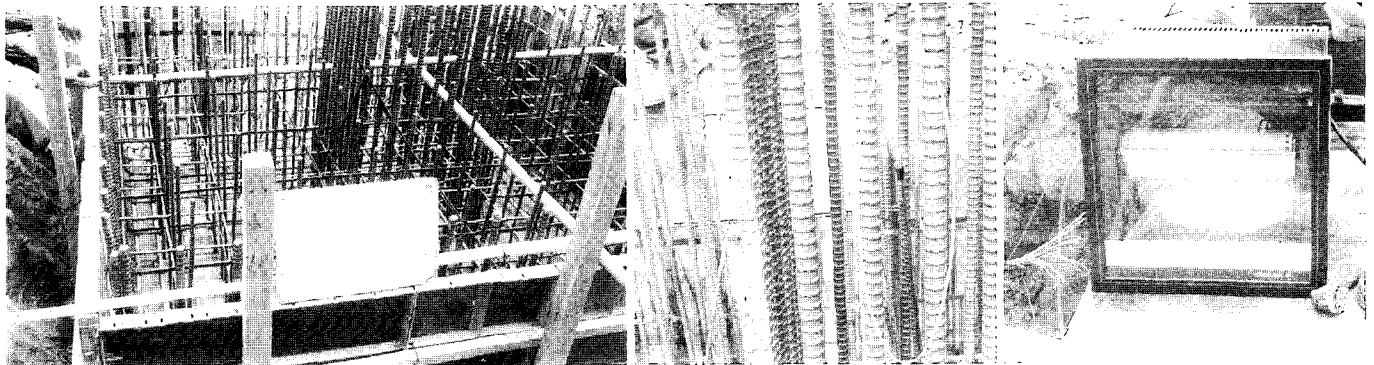
압축강도 실험 결과를 나타내었다.

## 2. mock-up test 적용실험

2000년 5월 13일 수화열 분석을 위해서 mock-up test를 실시하였다. 콘크리트 타설 규격은 25-500-23, 콘크리트 타설량은 33 m<sup>3</sup>의 mock-up은 아파트 C동 F2 독립기초에서 실시되었다. 레미콘은 고려 레미콘 염창공장에서 생산되는 것으로 사용하였다. <표 4>는 mock-up test의 시험 항목과 관리기준이 나타나 있으며, <그림 1>에선 수화열 게이지 매설 위치를 알 수 있다. 수화열 게이지는 총 7개가 매설 되었다.

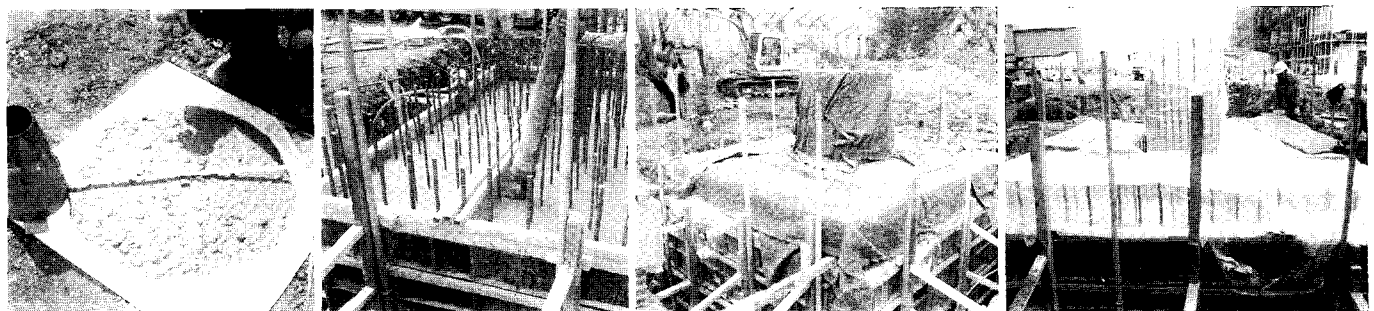
### 매설위치

- 1) 구조물 중심부의 상부표면에서 10 cm 아래에 위치
- 2) 구조물 중심부의 상부와 하부의 가운데에 위치
- 3) 구조물 중심부의 하부표면에서 10 cm 위쪽에 위치



① mock-up test 기초 철근설치

② mock-up test 기초 수화열 측정온도계 및 기초 온도계 설치



③ mock-up test(슬럼프 플로우 실험) 및 기초 콘크리트 타설

④ 비닐보양 및 양생포 보양

사진 1. 실험 순서

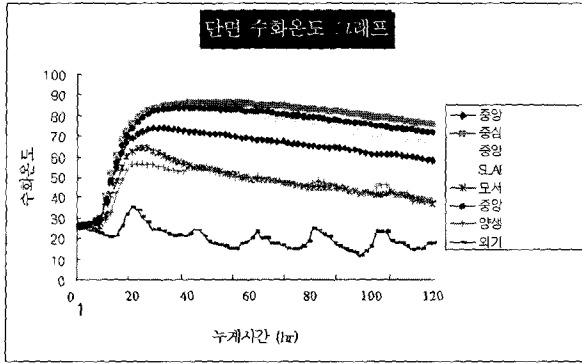


그림 2. mock-up test 적용 결과

표 5. mock up test 압축강도 결과

구분	재령 3일		재령 7일		재령 28일		재령 56일	
	강도	발현율	강도	발현율	강도	발현율	강도	발현율
1차	291	58.2%	368	73.6%	512	102.4%	571	114.2%
2차	297	59.4%	350	70.0%	487	97.4%	590	118.0%
3차	284	56.8%	359	71.8%	500	100%	547	109.4%

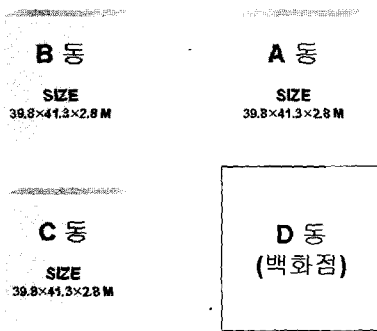


그림 3. 동별 MASS 기초 위치 및 크기

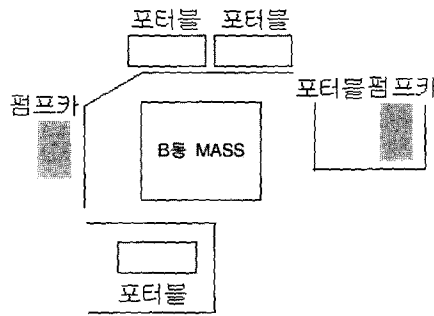


그림 4. 장비 계획

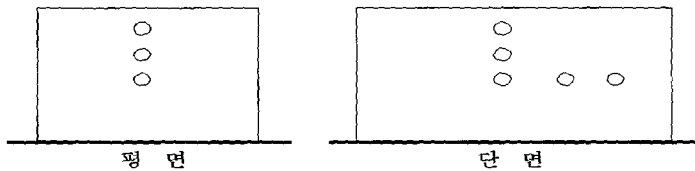


그림 5. 수화열 관리 - 자동 온도 기록기 설치(5대)

표 6. 인원계획

구분	작업장소	산출근거	투입인원
콘크리트공	레이콘 투입 부위	장비 6대 × 1	6명
	바이브레이터	장비 6대 × 바이브레이터 2대 × 2명	24명
	펌프호스	장비 6대 × 6명	36명
	천막보양	3일 × 10명	30명
	책임자	4	4명
미장공	상부 WTF		20명
	MASS 관리	2명 × 2교대	4명
직원	사무실	2명 × 2교대	2명
	전체 관리	1명 × 2교대	2명
	신호수	도로	장비 6대 × 1 × 2교대
레이콘 배차조정	고려 레이콘(염창, 인천)	공장별 1명	2명
합 계			142명

- 4) 구조물 중심부와 표면과의 가운데 부분의 상부에서 90 cm 아래에 위치
- 5) 구조물의 상부 귀퉁이 부분표면에서 10 cm 안쪽, 상부에서 10 cm 아래에 위치
- 6) 수화 게이지와의 가운데 위치
- 7) 구조물을 덮은 비닐의 안쪽에 위치

〈사진 1〉은 mock-up test 실험 순서를 나타내었으며, 〈그림 2〉에서는 mock up test 적용결과를 볼 수 있다. 〈표 5〉에선 테스트의 압축강도 결과를 나타내었다.

### 3. 매스 콘크리트 타설계획(B동)

#### 3.1 콘크리트 타설 시간계산

- MASS 총물량 :  $39.8 \times 41.3 \times 2.8 = 4,610 \text{ m}^3$
- 시간당 타설 물량 :  $300 \text{ m}^3/\text{시간}$
- 총 타설 시간 :  $4,610 \text{ m}^3 / 300 \text{ m}^3 = 16 \text{ 시간} + 3 \text{ 시간(예비)} = 19 \text{ 시간}$

#### 3.2 보양계획

##### 3.2.1 보양면적

- MASS 상부 :  $4,000 \text{ m}^2$
- MASS 옆면 :  $500 \text{ m}^2$

표 8. 보양면적

구분	수량	위치
비닐	$2,500 \text{ m}^2$	콘크리트 상단면
부직포	$2,500 \text{ m}^2$	콘크리트 상단면
천막	$3,400 \text{ m}^2$	콘크리트 상단 2m
스티로폼	$170 \text{ m}^2$	기초와 합벽구간
아티론	$560 \text{ m}^2$	기타구간

##### 3.2.2 보양기간 : 콘크리트 타설후 28일

##### 3.2.3 열풍기 사용 : 12대

### 4. 문제점 및 향후 개선대책

#### 4.1 문제점

- 1) 수화열에 의한 콘크리트 내부와 외부의 온도차가 섭씨  $25^\circ\text{C}$  이상일 때

표 7. B동 매스 기초 콘크리트 타설 결과 분석

동구분	레미콘 규격	MASS 기초 규격	타설량	타설 일자	타설 시간	투입 장비량	투입 인원	생산성
B동	25-400 -23	39.8 × 41.3 × 2.8 m	4,620 m <sup>3</sup>	2000. 12.8	18시간	펌프카 2대 포터블 4대	120명	39 m <sup>3</sup> /인

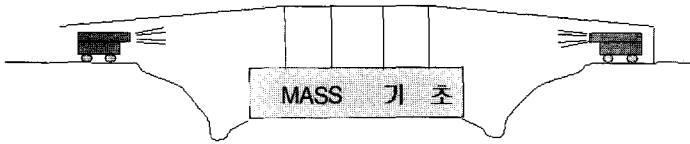


그림 6. 보양 방법 개념도

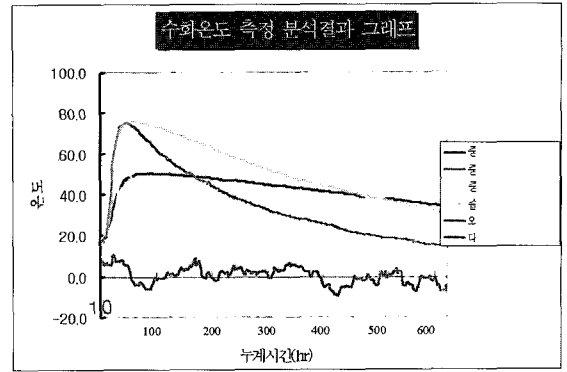


그림 7. 수화온도 그래프

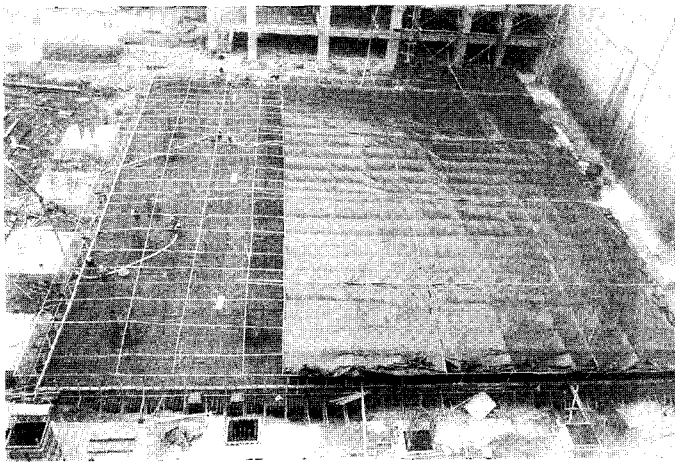


사진 2. 매스 콘크리트 타설

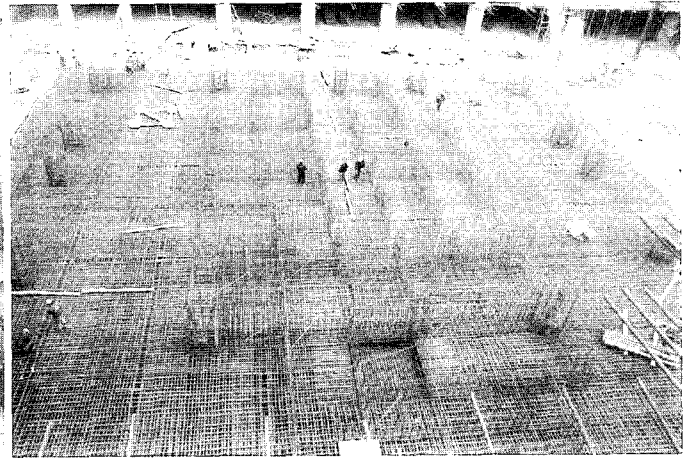


사진 3. B동 매스 기초 철근설치

온도제어 방법의 연구(파이프 클링을 사용안할 경우)

- 2) 콜드 조인트 없이 타설하기 위한 동일배합, 동일회사 레미콘 수급
- 3) 20시간 이내 타설을 위한 타설장비 동선확보
- 4) 포터블 타설시 배관 및 장비고장으로 인한 타설지연

#### 4.2 향후개선대책

- 1) 열손실 방지를 위한 이중 차양막 설치(모서리, 귀퉁이, JOIN 부위)
- 2) 사전배합 설계기준을 설정하여 레미콘 회사 선정 확보
- 3) 매스 콘크리트까지 접근할 수 있는 동선확보

4) 타설장비 고장 대비 예비 배관 및 장비 대기

5) 타설시간 조절(동절기, 하절기 공사구분) - 하절기에는 야간

상기조건이 확보된다면 파이프 클링을 사용하지 않고 상온조건에서 크랙 발생 없이 콘크리트 타설 가능할 것으로 보인다. □

### 주택가격 동향(1999 ~ 2002.5)

(단위 : 천호, %는 전월대비)

구 분	1999	2000	2000	2002.5	6	7	8	9	10	11	12	2002.1	2	3	4	5
매매가상승율	3.2	0.4	9.9	0.7	0.8	1.2	1.9	1.6	0.5	0.4	0.8	2.6	2.5	2.3	1.0	0.6
전세가상승율	15.7	11.1	16.4	1.0	0.9	1.5	2.5	2.3	0.8	0.0	0.3	2.1	2.8	2.2	1.3	0.3
미분양아파트	70.9	58.6	31.5	48	45.2	41.5	38.4	37.2	36.9	32.9	31.5	28.9	23.3	20.4	17.3	18.8

[출처 : 건설경제과]