

# 500kg/cm<sup>2</sup> 高強度 콘크리트

材料特性·現場施工性에 관한 研究

安宰鉉·權寧鎬<(株)大宇建設技術研究所 研究員>

## <요약>

고강도 콘크리트의 실용화 일환으로 설계기준강도 500kg/cm<sup>2</sup> 이상인 고강도 콘크리트의 현장 B/P 생산과 實大구조물의 시공성 및 강도, 온도 특성에 관한 연구를 수행하였다. 이러한 연구를 위해 현장 최적 배합비 선정과 레미콘 운반시간에 따른 經時변화 시험을 수행하였고 實大구조물의 코아 강도 및 콘크리트 내부온도를 측정하였다. 일반 현장재료와 장비의 사용으로도 고강도 콘크리트의 생산과 시공성을 확보할 수 있었으며 實大구조물의 코아강도가 500kg/cm<sup>2</sup> 이상을 나타냄으로써 고강도 콘크리트의 실용화에 대한 가능성을 확인할 수 있었다.

## I. 서론

### 1. 1 연구목적

최근 구조물의 고층화, 대형화 및 해양구조물, 원자력 발전소 등 특수구조물에 따른 고강도 콘크리트의 필요성에도 불구하고 품질 및 시공성에 대한 확신과 이해의 부족으로 고강도 콘크리트의 개발과 적용은 실내실험단계에 머물러 있는 실정이다.

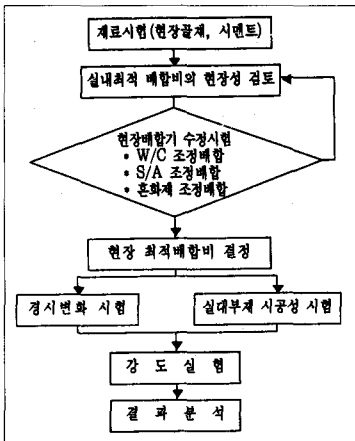
일반적으로 고강도 콘크리트를 생산하는 방법은 실리카흙, 플라이 애쉬 등 혼화재를 사용하는 방법과 특수양생을 통한 방법등이 있으나 본 연구는 순수한 현장재료를 사용하여 고강도 콘크리트를 생산하고자 한다.

따라서 본 연구에서는 고강

도 콘크리트의 실내실험에서 확보한 실내 최적배합비를 토대로 현장의 B/P를 사용하여 500kg/cm<sup>2</sup> 고강도 콘크리트를 생산한 후 믹서 트럭의 운반시경시변화에 따른 특성을 파악하고 실대 구조물에 PUMP CAR로 타설함으로써 고강도 콘크리트의 현장생산 및 시공성, 펌프압송성을 확보하고 구조물의 CORE 강도와 내부 온도 특성을 측정·분석하여 고강도 콘크리트를 실용화 하는데 그 목적이 있다.

### 1.2 연구방법

본 연구의 수행방법은 현장여건하에서 [표 1]과 같이 실시한다.



[표1] 고강도 콘크리트 실용화 연구 체계도

## II. 고강도 콘크리트의 재료적 특성

고강도 콘크리트는 고성능감수제의 첨가로 물-시멘트비를 낮출 수 있기 때문에 초기

강도가 크고, 구성조각이 치밀할 뿐아니라 내구성, 내화학적, 동결융해등에 우수한 특성을 갖는다.

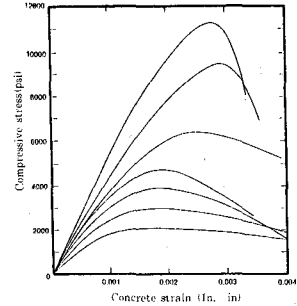
### 2.1 응력-변형도

고강도 콘크리트 일수록 응력-변형도의 상승곡선이 매우 선형적이며, 탄성계수가 커지는 경향이 있다.

또한 최대응력에 도달한 후 하향곡선의 기울기가 매우 급하게 나타난다. [그림 1]에 나타나듯이 최대하중 이후 고강도 콘크리트는 보통강도 콘크리트에 비해 내부 미세균열이 적기 때문에 변형에너지를 흡수하지 못하는 것으로 사료된다. 그러나 최대하중이 매우 높기 때문에 변형한계를 보강재로 해결하면 취성적인 (Brittle) 파괴는 해결될 수가 있다.

### 2.2 탄성계수

고강도 콘크리트 범위에서 ACI 318 규준은 탄성계수 값

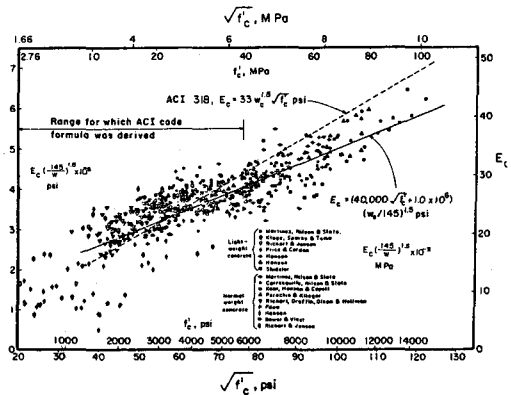


[그림1] 압축강도에 따른 응력-변형도

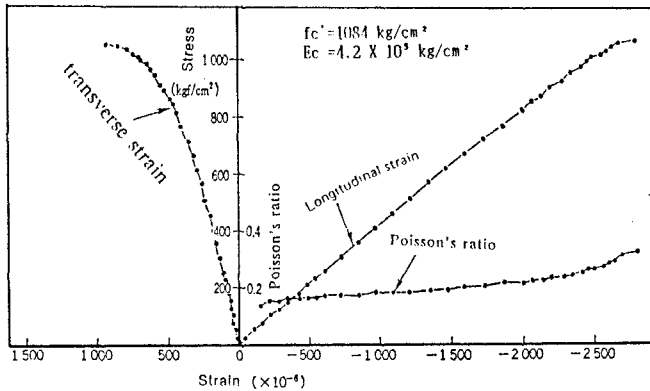
을 과대 평가하고 있다. [그림 2]에서 보듯이 고강도 콘크리트가 될수록 탄성계수는 증가하지만 그 증가비는 보통강도 콘크리트에 비해 감소한다는 것을 알 수 있다. 그렇기 때문에 고강도 콘크리트 설계시 ACI 318 규준보다는 ACI 363 규준을 적용하는 것이 바람직하다.

### 2.3 포아송비

포아송비는 골재, 시멘트 등 재료의 특성에 따라 차이는 있지만 응력의 크기에 관계없이 거의 일정하게 0.2 값을 가진



[그림 2] 압축강도에 따른 탄성계수 비교



[그림 3] 고강도 콘크리트의 포아송비

다. [그림 3]에서 나타나듯이 탄성영역에서는 축변형에 대한 횡변형이 비슷하게 거동하기 때문에 콘크리트 압축강도와 관계없이 0.2값으로 사용될 수 있다.

#### 2.4 내구성

고강도 콘크리트는 고성능 감수제나 특수재료를 사용하여 생산하기 때문에 콘크리트가 대기상태에 노출되었을때 보통 강도 콘크리트에 비해 외부작용에 대하여 다르게 나타난다. 이러한 내구성의 영향을 검토하면 다음과 같다.

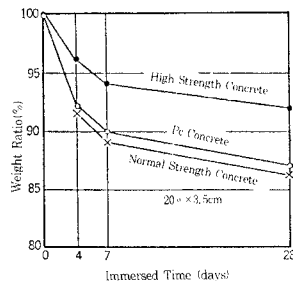
##### 2.4.1 내풍화성

풍화에 의한 콘크리트 붕괴는 주로 습윤, 건조의 반복과 동결·융해 작용에 의한 팽창·수축의 결과이다. 고강도 콘크리트 일수록 동결가능한 수량이 줄어들고 동결·융해에 저항하는 인장강도가 크기때문에 내풍화성에 우수하다. 즉, 고강도 콘크리트는 낮은 물-시멘트 비를 사용하기 때문에 잉여

수가 적으며, 시멘트-페이스트 간의 Matrix가 조밀하다. 따라서 고강도 콘크리트는 가혹 환경의 구조물에서 내구성이 매우 우수함을 알 수 있다.

##### 2.4.2 내화학성

외기에 노출된 콘크리트가 소금이나 염류와 같은 화학물질에 저항하기 위해서는 수밀성을 확보하여야 한다. 왜냐하면 이러한 화학물질이 콘크리트내의 잉여수에 흡수되면 건조가 진행되는 동안 표면 가까이 결정체를 형성하여 박리를 일으킬 뿐만 아니라 염류의 침투로 철근의 부식을 촉진시키기 때문이다.



[그림 4] 콘크리트의 내화학성 비교

[그림 4]는 5% 염산용액에

**고강도 콘크리트의 실용화 일환으로 설계기준강도 500kg/cm<sup>2</sup> 이상인 고강도 콘크리트의 현장 B/P 생산와 實大구조물의 시공성 및 강도, 온도 특성에 관한 연구를 수행하였다.**  
**이러한 연구를 위해 현장 최적배합비 선정과 레미콘 운반시간에 따른 經時변화 시험을 수행하였고 실대구조물의 코아 강도 및 콘크리트 내부온도를 측정하였다.**  
**일반 현장 재료와 장비의 사용으로도 고강도 콘크리트의 생산과 시공성을 확보할 수 없으며 실대구조물의 코아강도가 500kg/cm<sup>2</sup> 이상을 나타냄으로써 고강도 콘크리트의 실용화에 대한 가능성을 확인할 수 있었다.**

침수시킨 콘크리트의 강도별 중량 감소비를 나타낸 결과이다.

(그림4)에서 보듯이 고강도 콘크리트의 내화학적성은 매우 우수한 것으로 나타났는데 이는 고강도 콘크리트의 입자가 치밀하여 수밀성이 크기 때문이다.

따라서 화학적 침해가 우려되는 해양구조물에 고강도 콘크리트를 사용할 경우 많은 잇점이 있다.

### 2.4.3 내마모성

콘크리트가 외부로부터 하중 작용을 받게 되면 마모를 일으키게 되는데 일반적인 콘크리트 마모 종류는 다음과 같다.

- 마찰력에 의한 바닥마모
- 마찰력과 충격력에 의한 도로마모
- Cavitation에 의한 수압구조물의 마모

이러한 마모에 저항하기 위해서는 양질의 콘크리트가 필요하며, 그 중에서도 압축강도가 증가할수록 마모저항이 커진다. 이는 고강도 콘크리트의 수밀입자간 간격이 수밀하고, 단위시멘트가 크기 때문이다. 특히 콘크리트의 마모저항은 표면저칠기와도 관계가 되므로 마무리 작업시 유의해야 한다.

## Ⅲ. 고강도 콘크리트의 현장시공성

실내실험에서 산정한 최적배합비를 토대로 현장 사용 재료 및 현장장비를 이용한 현장 최적

배합비 실험과 운반시간에 따른 경시변화 실험을 실시하였다.

### 3.1 재료일반

#### 3.1.1 시멘트

현장실험에 사용된 시멘트는 보통 포틀랜드 시멘트(TYPE I)로 품질시험 결과는 [표2]와 같다.

[표 2] 시멘트 품질시험 결과

특 성	비중	분말도 (cm <sup>2</sup> /g)	압축강도(kg/cm <sup>2</sup> )		
			3일	7일	28일
측정값	3.12	3,200	165	201	424

#### 3.1.2 골재

조골재는 25mm, 19mm 쇄석, 세골재는 강모래를 사용하였으며 품질시험 결과는 [표 3]과 같다.

[표 3] 골재의 품질시험 결과

종류 구분	새 골 재	조 골 재	
		19mm	25mm
비 중	2.60	2.66	2.68
흡수율(%)	1.18	1.69	1.30
F.M	2.92	6.53	6.98
마모율(%)	-	12.18	11.90
#4 통과율	-	1.79	1.78
단위용적 중량(t/m <sup>3</sup> )	1.534	1.45	1.56

#### 3.1.3 혼화제

혼화제는 실내 최적배합비 선정실험에서 슬럼프, 공기량, 경시변화, 압축강도 실험결과 오차가 작고 요구조건을 만족하는 고성능 감수제(SUPER-20), 감수제(HYCOL-K), 지연제(DARATARD-17)을 사

용하였다.

### 3.2 현장조건

본 실험은 창원 (주)대우경 자동차 현장에서 실시되었으며 사용장비는 B/P. 믹서 트럭, 봉형진동기 PUMP CAR, THERMO-COUPLE, U-CAM-10A, CORE 천공기 및 절단기를 사용하였으며, 측정용 U.T.M.은 용량 200t 유압식이며 실험기간 동안의 현장 기후조건은 [표 4]와 같다.

[표 4] 현장 기후 조건

	오전	오후	최고	최저
온도(°C)	9~18	18~29	20~29	5~12
습도(%)	68~98	52~85	-	-

### 3.3 현장 최적배합비 결정 실험

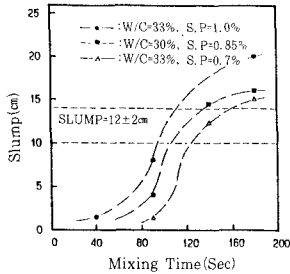
#### 3.3.1 배합방법

현장 B/P 성능 및 실내실험과 비교하기 위하여 일반 배합방법과 모르타르 선 비빔방법을 사용하여 슬럼프, 공기량 B/P의 부하량 그리고 供試體의 압축강도를 측정하였다. 그 결과 모르타르 선 비빔 방법이 시공성 및 강도증진에 우수하므로 현장 시공의 배합방법으로 결정하였다.

#### 3.3.2 배합시간

B/P로 고강도 콘크리트를 생산할 경우 배합시간은 콘크리트의 생산성 및 시공성에 큰 영향을 미친다.

이러한 영향을 검토하기 위하여 고성능 감수제 첨가량(0.5~1.5%), 물-시멘트비(30~40%) 그리고 잔골재율(30~40%)을 변화시켜 그 특성을 측정하였다. 배합시간에 따른 실험결과는 [그림 5]와 같다.



[그림 5] 배합시간에 따른 슬럼프 비교

배합시간에 따른 슬럼프는 급상승하여 특정 슬럼프에 수렴하는 S자형을 나타내었으며, 배합시간에 따른 공기량은 다소 감소하였는데 이는 배합시간 및 혼화제 첨가량의 증대로 인하여 골재와 시멘트 페이스트 Matrix간의 조합이 균질하고 밀실해진 것으로 사료된다. 한편 예비배합시간을 조정하여 실험함으로써 슬럼프, 공기량, 압축강도등에 별 영향이 없는 범위에서 고강도 콘크리트의 B/P생산에 필요한 최소 배합시간을 결정하였다.

### 3.3.3 현장 최적 배합비

잔골재율(S/a), 혼화제 조정배합 등의 예비배합을 근거로 현장 B/P 생산과 소요강도 발현이 가능한 물-시멘트비(W/C)를 조정하고자 최적배합

비 실험을 통해 [표 5]와 같은 결과를 얻었다.

[표 5] 현장 최적배합 결정실험

시험체명	W/C (%)	C (kg/m)	슬럼프 (cm)	공기량 (%)	압축강도 (kg/cm <sup>2</sup> )	
					3일	7일
1	28	500	2.5	1.9	390.0	522.3
2	30	500	10.0	1.3	378.7	471.4
3	33	500	13.5	1.0	258.1	395.0

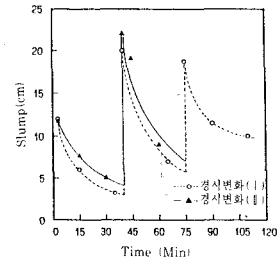
[표 5]에서 보듯이 동일한 현장조건에서 물-시멘트비가 28%의 경우 강도발현은 우수하나 시공성이 확보되지 않았으며, 반면에 33%의 경우 시공성은 우수하나 강도발현에 문제가 있었다. 그러나 30%의 경우 고강도 콘크리트의 실내 실험에서 나타난 바와 같이 재령 7일 압축강도가 28일 강도의 약 80~85%정도임을 고려할 때 강도발현도 우수하고 시공성도 확보되므로 물-시멘트비를 30%로 결정하였다.

### 3.4 경시변화 실험

B/P 생산시 고강도 콘크리트의 시공성을 확보하더라도 믹서 트럭의 운반시간에 따른 슬럼프 손실을 고려해야 한다. 그러므로 앞절에서 선정된 현장 최적배합비, 배합시간, 배합방법으로 콘크리트를 생산하여 믹서 트럭에 적재하였으며, 이동시 3~5 rpm으로 회전시키면서 15분 간격으로 각 특성을 측정하였다. 이때, 40분과

75분 경과시 각각 고성능 감수제 일정량을 후첨가 하였으며 생산후 15분 경과시, 그리고 고성능감수제 후첨가 직후 각각  $\phi$  10×20cm 공시체와 코아 천공용 부재(50×50×20cm)를 제작하여 재령별 압축강도를 비교하였다.

3.4.1 경시변화에 따른 특성 B/P에서 생산된 고강도 콘크리트를 믹서 트럭에 적재한 후 일정한 시간 간격으로 슬럼프, 공기량, 콘크리트 온도를 측정하여 [표6]에 나타냈으며 경과시간에 따른 슬럼프 변화를 [그림 6]에 나타내었다.



[그림 6] 경시변화에 따른 슬럼프 비교

[표 6] 경시변화 실험 결과

경화시간 (분)	배합 직후	15		35			
		슬럼프 (cm)	6.0	3.5	공기량 (%)	-	
공기량 (%)	-	1.8	-	콘크리트온도	25℃	25℃	25℃

40 (후첨가)	65	75 (재첨가)		90	110
		20.0	7.0		
1.5	-	1.0	-	-	-
25.5℃	27℃	26.0℃	26℃	27℃	

[표 6]과 [그림 6]에서 보듯이 운반시간에 따른 고강도 콘크리트의 슬럼프 손실은 크게 나타났으며 이에 따른 면밀한 시공계획과 품질관리의 중요함을 알 수 있다. 따라서 고강도 콘크리트의 시공은 배합후 가능한 빨리 타설하는 것이 좋으며 운반시간에 따른 슬럼프 손실은 고성능 감수제 후첨가로 해결할 수 있다.

### 3.4.2 경시변화에 따른 압축강도

콘크리트 생산후 15분 경과시와 고성능 감수제 후첨가 직후 제작한 공시체와 CORE용 부재에서 천공한 CORE공시체의 재령별 압축강도는 [표 7]과 같다.

[표 7] 경시변화에 따른 압축강도 비교

구분 시 체 명	경과 시간 (분)	압축강도 (kg/cm <sup>2</sup> )		
		7일	28일	56일
I-1	15	490.0	563.7	-
		369.0*	446.0*	494.0*
I-2	45	477.3	617.5	640.9
		443.0*	611.5*	645.6*
I-3	90	485.0	614.9	-
		431.4*	575.8*	642.2*
II-1 (지연형)	45	412.2	517.3	-
		443.0*	564.0*	649.9*

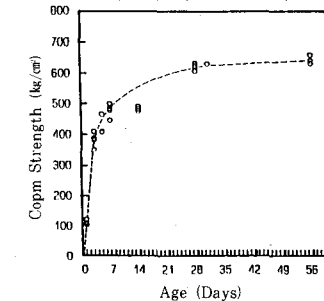
\* CORE 공시체의 압축강도

[표 7]에서 보듯이 타설시 시공성을 확보하기 위하여 고성능 감수제를 시간 경과에 따라 일정량을 첨가하여도 압축강도의 저하는 없는 것으로 측

정되었는데 이는 실내실험결과와도 일치하였다. 한편 공시체와 코아공시체의 압축강도를 비교해 보면 I-1을 제외한 모든 코아공시체의 압축강도는 ACI-318에서 제안한 공시체 강도의 85%를 훨씬 상회하였다.

### 3.5 材수에 따른 강도발현

현장생산 고강도 콘크리트의 재령에 따른 강도발현을 측정하기 위하여 경시변화 40분 경과후 고성능 감수제를 후첨가한 콘크리트로 공시체를 제작하여 재령별 압축강도를 비교하였다. [그림 7]에서 보듯이 재령 7일의 압축강도는 28일에 비해 80% 정도이며, 28일 이후 56일까지 3~4%정도 강도증진을 나타냈는데 이는 보통 강도 콘크리트에 비해 고강도 콘크리트의 초기 강도발현이



[그림 7] 재령별 콘크리트의 강도 발현

[표 8] 실대 구조물 타설 콘크리트 특성

구 분 구 조 체 명	Gmax (mm)	슬럼프 (cm)	공기량 (%)	콘크리트 온도 (°C)	시공성 검토	비 고	
						* 현장습도 ~73%	*외기온 ~14°C
C1-기둥	19	14.5	1.5	28.0	초기지연		
그외부재	25	16.8	1.8	27.0	양 호		

에 고강도 콘크리트의 초기양생에 대한 영향을 고려해야 할 것으로 사료된다.

## IV. 실대 구조물 시공성 실험

### 4.1 부재 모델링

고강도 콘크리트의 작업성과 품질확보 및 강도특성의 검토를 위하여 기둥, 보, 벽체등 실대 구조물을 선정하여 적용하였다. 기둥의 경우 4가지 변수로 나누어 골재의 최대치수 (C1 : 19mm, C2 : 25mm), 보-기둥 접합부의 강도 및 온도특성과 시공성을 검토하기 위한 Joint Mesh 설치(C3 기둥), 그리고 기둥의 단면크기(C4 기둥)로 구분하였다.

### 4.2 부재 타설

#### 4.2.1 콘크리트 생산

B/P 생산시 배합투입구에 고성능감수제를 첨가하였으며 1m<sup>2</sup>씩 5회 생산하여 믹서 트럭에 적재하였다. 생산후 타설 직전까지 20분 정도 소요되었으며 타설직전의 콘크리트 특성은 [표 8]과 같다.

#### 4.2.2 타설 및 양생

PUMP CAR로 부재의 밑면부터 일정량 타설후 진동다짐을 하면서 상부로 타설하였

고 모든 작업은 현장의 콘크리트 공에 의해 수행되었다. 타설 1일 경과후에 1회/일로 거푸집 면과 상부 노출부에 살수양생을 실시하였으며 3일째 거푸집을 탈형하였다. 타설시 제작한 공시체는 양생조건에 따라 표준양생, 현장수중양생, 현장기건양생(대기)을 실시하였다.

#### 4.2.3 CORE 천공 및 강도 측정

부재도면에 따라 Fe-depth로 철근의 유·무를 확인한 후 직경 10cm 코어 천공기로 부재의 코어를 각부재별, 부위별로 천공하였으며, ASTM C 42에 의해 40 시간이상 표준양생을 실시한 후 콘크리트 절단기로 20cm씩 절단하여 단면의 골재분포도를 조사하였다. 상·하부 유황캡핑을 한 후 KS F 2405에 따라 200t U.T.M.으로 압축강도를 측정하였다.

4.2.4 콘크리트 내부온도 측정  
각 부재별 선정된 위치에 THERMO-COUPLE을 설치하고 각 감지기는 Lead선으로 UCAM에 연결하여 외기온과 함께 측정하였다. 측정간격은 타설후 3일까지는 1회/시간, 그 후 4일간은 1회/일 측정하였다.

### V. 실험 결과 분석

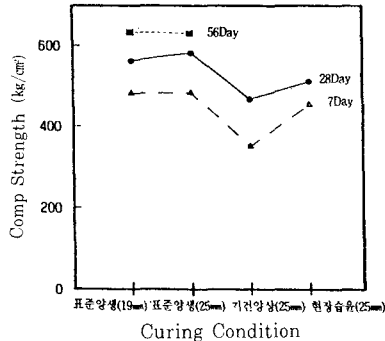
#### 5.1 양생조건에 따른 영향

실대 구조물에 타설한 고강도 콘크리트의 양생조건별 강도발현을 측정하기 위하여 표

준양생 ( $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ), 현장수중양생, 현장기건양생의 압축강도를 [표 9]와 [그림 8]에 나타내었다.

[표 9] 양생조건별 압축강도 비교

구분	Gmax (mm)	재령별 압축강도 (kg/cm <sup>2</sup> )		
		7일	28일	56일
양생조건				
표준양생	19	481.5	562.4	630.1
표준양생	25	482.0	582.3	629.4
기건양생	25	384.6	471.1	-
수중양생	25	457.7	510.1	-



[그림 8] 양생조건에 따른 압축강도 비교

[그림 8]에서 보듯이 재령 28일 표준양생을 기준해볼 때, 현장수중양생은 88%, 기건양생은 80% 정도로 기건양생의 경우 수화부족으로 현저히 낮게 측정되었다. 그러므로 고강도 콘크리트의 현장 적용시 가능한 습윤양생을 원칙으로 하는 것이 바람직하다.

#### 5.2 부재별 Core 공시체 압축강도

부재별, 부위별 코어 공시체의 압축강도는 [표 10]와 [그림 9]에 나타나 있다. [표 10]

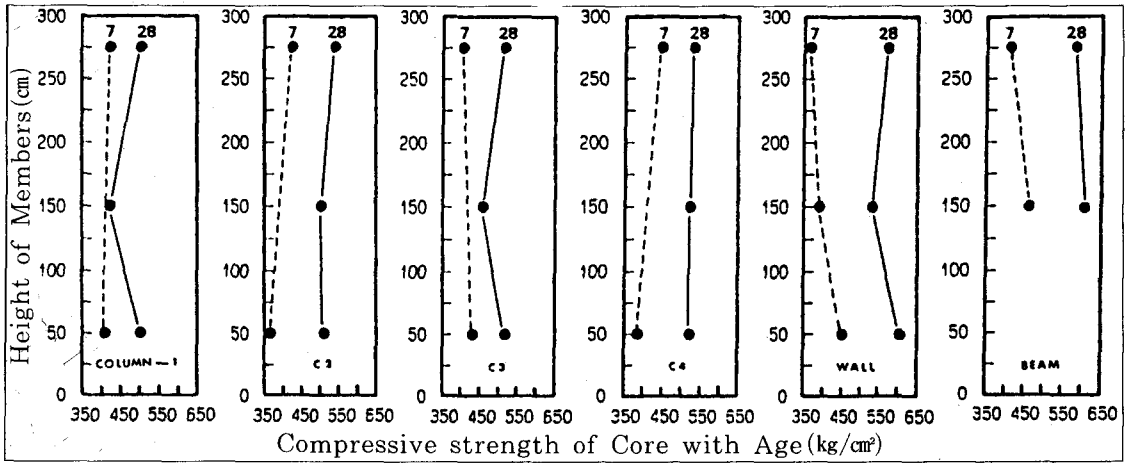
[표 10] 부재별 CORE 공시체의 압축강도

구분 구조 채명	위 치	압축강도 (kg/cm <sup>2</sup> )		공시체와 28일강도 비(%)
		7일	28일	
C1-기둥	H	423.4	503.7	89.5
	M	-	423.5	75.3
	L	409.2	501.1	89.1
C2-기둥	H	425.3	541.3	93.0
	M	-	504.4	87.0
	L	364.8	510.6	87.6
C3-기둥	H	405.7	516.9	88.8
	M	-	468.6	80.5
	L	432.2	518.3	89.0
C4-기둥	H	444.3	529.7	90.1
	M	-	522.3	89.7
	L	386.1	520.1	89.3
WALL	H	374.0	571.6	98.2
	M	394.8	532.6	91.5
	L	452.7	605.4	104.0
BEAM	C	475.3	638.5	109.6
	E	417.7	614.5	105.6

에서 기둥과 벽체의 H는 275cm, M은 150cm, L은 50cm 위치의 높이를 의미하며 보의 C는 중앙부, E는 단부를 나타낸다.

#### 5.2.1 기둥의 CORE 압축강도

표준형인 C2 기둥은 부위별 차이는 있으나 공시체 압축강도의 87~93% 정도의 코어 공시체 강도수준을 보였으며, Joint Mesh를 설치한 C3 기둥은 부위별 C2 기둥의 95~99% 강도를 나타내었기 때문에 접합부의 강도감소 효과는 거의



(그림 9) 각 부재의 위치별 코아 압축강도 비교

없었다. 또한 기둥 단면이 C2 기둥의  $(2/3)^2$  인 C4 기둥은 C2 기둥에 비해 4~13% 정도 높은 강도를 보였다. 이에 비하여 19mm골재를 사용한 C1 기둥은 초기 시공오차와 타설 시간의 지연, 다짐부족등으로 C2 기둥의 83~92%의 강도 수준을 나타내었다. 또한 기둥 높이별 코아 강도차는 상부를 기준으로 볼 때, 중앙부가 85%, 하부가 95% 정도로 측정되었는데 이는 시공시 품질 관리 즉, 적정타설, 다짐영향 등으로 인한 오차로 사료된다.

코아 강도가 초기재령에서 낮게 측정된 것은 7일 코아 측정을 위해 거푸집 조기탈형과 양생기간 단축에 의한 영향과 코아 천공길이가 90cm 인 관계로 천공시 진동이나 교란의 영향으로 사료된다.

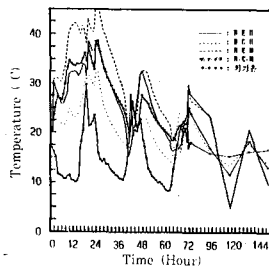
### 5.2.2 보, 벽체의 CORE 압축강도

보의 경우 코아 위치에 관계

없이 615~638 kg/cm<sup>2</sup>의 강도 수준을 보였는데 이는 PUMP CAR의 타설고가 낮고 진동다짐 및 품질관리가 용이한 결과로 사료된다. 벽체의 경우 표준양생 공시체 압축강도의 92~104%로 측정되었다.

### 5.3 콘크리트의 내부온도 측정

각 부재의 부위별 측정된 내부온도 특성은 기둥의 경우 외부에서 깊을수록 수화열에 의한 온도 증가가 크게 측정되었으며, 보의 경우는 최고 45°C 정도로 높은 수화열을 나타내었다(그림 10). 반면 벽체의 내부온도는 단면이 작기 때문에

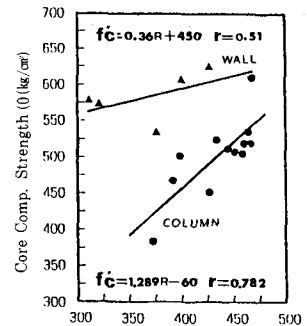


(그림 10) 콘크리트 내부온도 변화(보)

외부온도와 비슷하게 측정되었으며, 모든 부재의 내부온도는 거푸집 탈형후 서서히 외기온에 근접하는 것으로 측정되었다.

### 5.4 비파괴 압축강도 비교

콘크리트의 비파괴 시험은 부재에 손상을 주지않고 구조물의 강도를 추정할 수 있는 장점이 있다. 따라서 코아 천공전에 그 위치에서 SCHMIDT HAMMER로 반발도 시험을 실시하여 실제 CORE 압축강도와 비교하였다. (그림 11)에서 보듯이 기둥과 같이 단면이



(그림 11) 비파괴 시험 압축강도 상관도



**고강도 콘크리트는 모르타르와 골재의 Matrix가 치밀하고 잉여수가 적기때문에 내구성이 우수할 뿐 아니라 염해에 대한 저항성이 크므로 해양구조물이나 원자력 발전소등 특수구조물에 효과가 높다. 최대 골재치수 25mm 인쇄석을 사용한 설계 기준강도 500kg/cm<sup>2</sup> 고강도 콘크리트의 현장생산 및 시공은 보통콘크리트 재료와 장비의 사용으로도 그 가능성을 확인하였다. 실대구조물에서 천공한 코아 공시체의 압축강도는 ACI 318 에서 규정한 공시체 압축강도의 85% 이상 수준을 나타내었다**

크고 안정된 부재의 상관관계는 크게 나타났으나, 벽체와 같이 단면이 작은 부재는 타격시 진동 및 충격전달로 인하여 상관관계가 저하된 것으로 사료된다. 따라서 안정된 부재의 경우 비파괴 압축강도 시험으로도 구조물의 압축강도를 예측할 수 있을 것으로 사료된다.

## Ⅵ. 결론

고강도 콘크리트 현장 생산 및 실대 구조물 적용을 수행한 결과는 다음과 같다.

1. 고강도 콘크리트는 모르타르와 골재의 Matrix 가 치밀하고 잉여수가 적기때문에 내구성이 우수할 뿐 아니라 염해에 대한 저항성이 크므로 해양구조물이나 원자력 발전소등 특수구조물에 효과가 높다.
2. 최대 골재치수 25mm 인 쇄석을 사용한 설계 기준강도 500kg/cm<sup>2</sup> 고강도 콘크리트의 현장생산 및 시공은 보통 콘크리트 재료와 장비의 사용으로도 그 가능성을 확인 하였다.
3. 실대구조물에서 천공한 코아 공시체의 압축강도는 ACI 318 에서 규정한 공시체 압축강도의 85% 이상 수준을 나타내었다.
4. 부배합인 고강도 콘크리트는 과도한 수화열에 의해 온도 충격등의 문제가 우려되므로 향후 이에 대한 연구가 추진 되어야 할 것이다.

5. 고강도 콘크리트의 현장생산과 품질확보를 위한 현장 작업자 및 콘크리트 생산자의 인식과 교육이 필요하다.
6. 고강도 콘크리트의 실용화를 위한 관계법령 및 시방서 그리고 구조설계 지침등의 개정이 이루어져야 한다. ㉠

## [참고문헌]

1. 박철림, 조철근, 양은익, 장승규, 권영호, "현장타설 고강도 콘크리트의 시공성 및 강도특성에 관한 실험적 연구", 한국 콘크리트 학회 논문집 VOL. 3. NO. 2, 1991. 6
2. (주)대우 건설기술 연구소. "고강도 콘크리트의 경제적 배합비 결정 및 실용화에 관한 연구", 연구보고서 DWER1-CE-10, 1988. 4.
3. (주) 대우 건설기술 연구소. "고강도 콘크리트의 실용화를 위한 부채시험 연구", 기술논문. DEP-CO14-89. 1989. 8.
4. 김진근, 신성우, 오병환, 김상식. "고강도, 유동화및 섬유콘크리트의 개발과 역학적 특성에 관한 연구", 건설분야 89 특정연구 요약집, 과기처. 건설부.
5. ACI Committee 363, "State-of-the-Art Report on High Strength Concrete", ACI J. July-Aug. 1984.