

코어 샘플 몰드에 의한 기존 구조물 강도 평가

전창현 · 조병현 · 손기상

서울산업대학교 안전공학과

1. 서 론

기존 구조물의 안전여부를 판단하기 위해 안전진단을 실시하고 이에 대한 시설안전 특별관리법에 제정되어서 시행된지 10년이 넘어가고 있다. 대부분 슈미트해머 테스트로 구조물 강도를 테스트하고 있다. 구조물을 코어샘플을 채취하여 테스트하는 것이 가장 바람직하나 기존구조물 파괴와 손상없이 알아보는 것이 우리의 바람이라고 볼수 있다.

슈미트해머 탐침이 육안으로 식별되지 않는(콘크리트 피복으로) 철근위를 압박시에 는 강도가 크게 나타난다. 최후의 수단으로 육안으로도 신뢰할 수 없는 조건으로 판단 되면 코어샘플을 채취하여 일반압축강도 테스트 몰드와 같이 강도테스트를 한다.

본 연구에서는 실험체가 압축력을 받은 후에 영향을 알아보기 위하여 코어샘플과 슈미트 해머의 강도결과를 비교하여 그 차이와 문제점을 제시하는데 1차 목적이 있고 그 대안을 제시하는 노력을 하고자 한다. 슈미트 해머의 신뢰성을 높이기 위해 쓰이는 공식은 $F_c=13R_o-184[\text{kg}/\text{cm}^2]$, $F_c=10R_o-110[\text{kg}/\text{cm}^2]$ 의 값을 평균으로 최종 강도값을 결정 한다. 실제 구조물 공사현장에서 품질보증을 위한 콘크리트 강도 양생을 완전히 시행하고 있는지에 대해서는 국내 건설수준에서 일부 회의적인 면이 있다고 본다.

본 연구에서는 20×30단면에 160cm 기둥에 압축강도테스트를 한 후 즉, 실제구조물이 점유되어 각 부분에 하중을 받은 후 영향을 보기 위해 슈미트 해머 테스트 결과와 코어샘플채취 압축강도 결과를 비교 평가 하는데 목적이 있다.

2. 실험계획

20×30×160cm 크기의 거푸집에 SD40 철근을 배근하였고, 타설은 H사의 240kg/cm² 강도의 레미콘을 타설하였다. 타설시 몰드 6개를 제작하여 3개는 수중양생, 3개는 현장양생하였다. 재령 28일후 200ton의 UTM을 사용하여 압축강도 테스트를 실시하였으며, 서울산업대학교 안전공학과내에서 실험체의 슈미트해머 테스트와 코어샘플을 채취하였다. 코어샘플은 Ø10×20cm의 코어샘플 3개와 Ø5×10cm의 코어를 타설면(이하 top) 방향에서 6개, 타설면과 수직의 거푸집이 닫는 면(이하 bottom)에서 6개를 각각 채취하여 비교하는 것으로 하였다. 슈미트해머는 스위스 porceq사의 콘크리트용 ORIGINAL SCHMIDT NR방식을 사용하여 부재에 대해 수직으로 측정하였다.

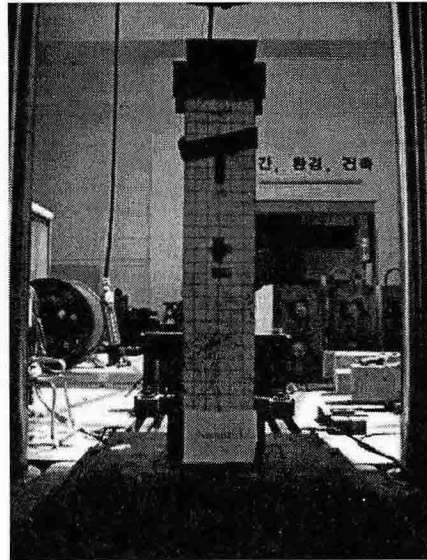
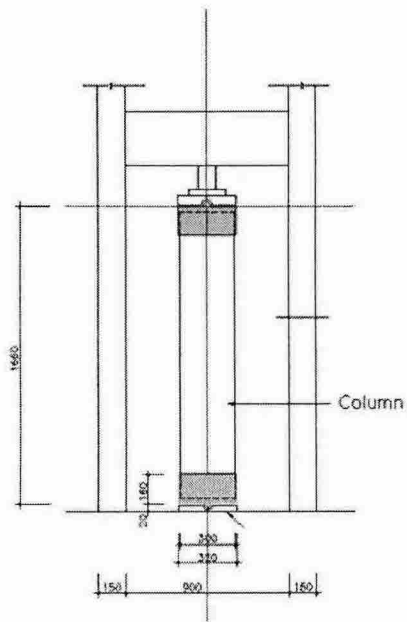


fig.1 Strengths Test of Column

3. 실험결과

각 실험인자별 실험체 개수의 평균값으로 표시하였고 강도실험에는 HCT- D300 강도

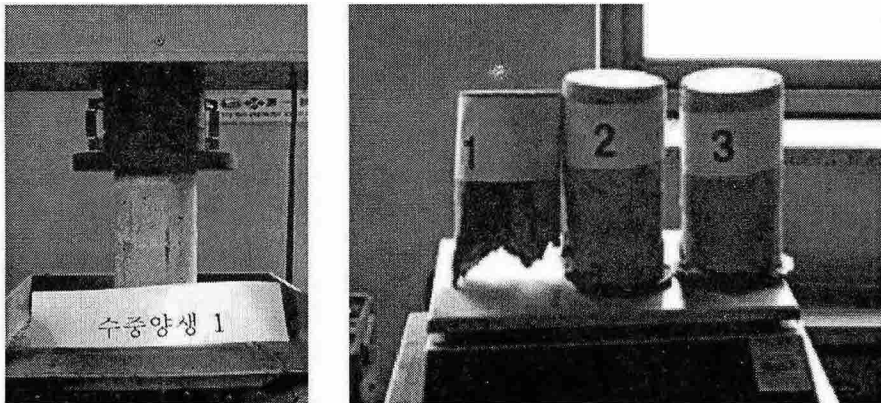


fig. 2 compress test of cylinder mold and core mold

시험기기로 파괴하였다.

타설시 설계기준강도는 240kg/cm²이었고, 28일간 수조에서 양생한 몰드는 237kg/cm²,

table 1. Strength test of cylinder mold in water and air

	in water	in air	remark
cylinder mold1	235kg/cm ²	240kg/cm ²	
cylinder mold2	239kg/cm ²	243kg/cm ²	
cylinder mold3	237kg/cm ²	243kg/cm ²	
Avg.	237kg/cm ²	242kg/cm ²	

table 2. Strength test of $\varnothing 10 \times 20$ cm core mold

	$\varnothing 10 \times 20$ cm	remark
10core1	176kg/cm ²	Eccentricity not properly taken
10core2	208kg/cm ²	
10core3	204kg/cm ²	
Avg.	206kg/cm ²	

table 3. Strength test of $\varnothing 5 \times 10$ cm core mold

	top	bottom
5core1	89kg/cm ²	67kg/cm ²
5core2	77kg/cm ²	82kg/cm ²
5core3	76kg/cm ²	90kg/cm ²
5core4	76kg/cm ²	87kg/cm ²
5core5	84kg/cm ²	85kg/cm ²
5core6	83kg/cm ²	83kg/cm ²
Avg.	80.3kg/cm ²	82.3kg/cm ²

현장 양생(in air)한 몰드는 242kg/cm²로 나왔으며 [table. 1]에 제시되어 있다.

[table. 2]와 [table. 3]에는 각각 $\varnothing 10 \times 20$ cm와 $\varnothing 5 \times 10$ cm 코어샘플의 압축강도 값을

table 4. Schmidt Hammer test

횟수	측정값	평균 값	각 추정압축강도 값	압축 강도	재령 계수 보정	평균 압축 강도
C-1	32 30 38 30 32	31	$F_c=13R_o-184$ [kg/cm ²] (219) $F_c=10R_o-110$ [kg/cm ²] (200) 반발경도 추정환산표 (218)	212	0.95	201
	33 28 40 33 30					
	34 33 31 32 30					
	34 32 32 31 31					
C-2	31 31 32 31 31	31	$F_c=13R_o-184$ [kg/cm ²] (219) $F_c=10R_o-110$ [kg/cm ²] (200) 반발경도 추정환산표 (218)	212	0.95	201
	31 30 30 31 30					
	33 33 33 33 32					
	32 29 33 38 30					
C-3	30 29 33 28 28	30	$F_c=13R_o-184$ [kg/cm ²] (206) $F_c=10R_o-110$ [kg/cm ²] (190) 반발경도 추정환산표 (205)	200	0.95	190
	29 28 28 28 28					
	32 35 32 33 30					
	33 29 28 31 33					
C-4	31 32 30 30 33	31	$F_c=13R_o-184$ [kg/cm ²] (219) $F_c=10R_o-110$ [kg/cm ²] (200) 반발경도 추정환산표 (218)	212	0.95	201
	32 29 30 32 30					
	34 30 31 32 32					
	30 32 30 30 32					

나타내었으며, $\varnothing 5 \times 10$ cm코어의 강도는 top과 bottom 부분에서 현저히 적은 값으로 나타났다.

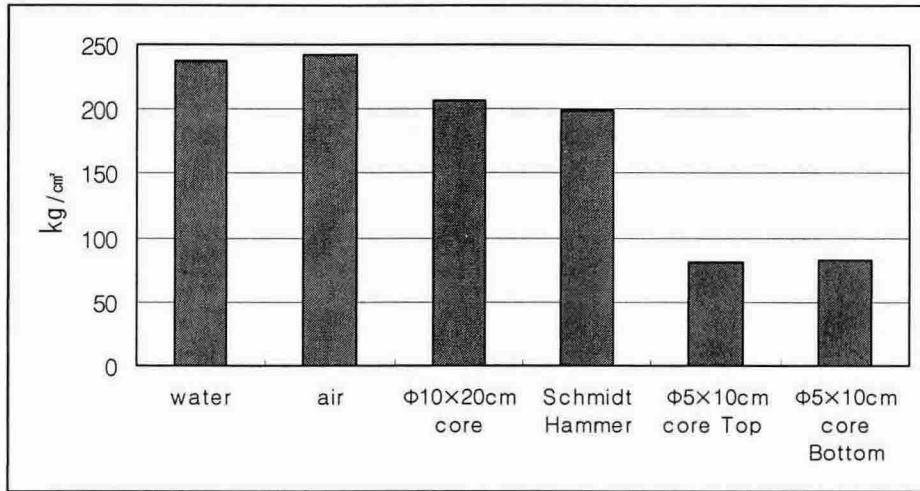


Fig 3. Compressive strength varying with mold and core condition

4. 분석

- 1) 항복점까지 압축을 받은 구조는 강도가 코어샘플 대비 약 17%, 슈미트해머 테스트 대비 22% 감소했다.
- 2) 수직으로 채취하지 못한 $\varnothing 10 \times 20$ cm 코어에 편심이 작용하여 압축강도가 현저히 감소되어 나타났다.
- 3) $\varnothing 5 \times 10$ cm 코어에서는 Top면보다 Bottom면의 강도가 약 2.5%가 있는 것으로 나타났다.
- 4) $\varnothing 5 \times 10$ cm 코어는 강도를 평가하는데 사용할 수 없다.
- 5) 실린더코어 압축강도에 비해 슈미트 해머로 측정된 값이 약 3.9% 적게 측정되었다.

5. 결론

이상과 같은 실험과 분석에 의하여 다음과 같은 결론을 갖게 되었다.

- 1) 코어샘플 $\varnothing 5 \times 10$ cm 크기는 구조물의 강도를 평가할 수 없다.
- 2) 코어샘플을 채취할 경우 편심을 고려하여 반드시 수직으로 채취하여야 한다.
- 3) 충격 및 교번하중을 받는 구조물에는 기존 공식의 재고가 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 한천구 외 3인, “P형 슈미트해머의 반발도에 미치는 실험인자의 영향”, 대한건축학회 논문집(구조계) v20 n.7 2004년 7월, pp95~96
2. 석창훈, “재생자갈 콘크리트의 비파괴 강도추정에 관한 실험적 연구”, 대한건축학회 논문집(구조계), 2003년 6월
3. 박승우, “최신토목재료시험”, 1996년, pp152~154
4. 노윤기 외 2인, “슈미트해머에 의한 반발강도 추정식 연구”, 대한건축학회 추계학술 발표대회 논문집, 2000년 10월, pp213~217
5. 한천구, “슈미트 햄머에 의한 콘크리트 공시체강도와 비파괴시험법에 관한 기초적 연구”, 대한건축학회 추계학술발표대회 논문집, 1986년 10월, pp459~462