

탄소 콘크리트 구조적 거동

손기상 · 권성대*

서울산업대학교 안전공학과 · 건설레미콘*

1. 서론

탄소는 활성탄으로 제조되어 다른 재료와 접촉시에 수분을 많이 흡수하여 콘크리트와 배합시 과정이 활성적으로 진행되는 점을 이용하여 조직이 좀더 밀도 있게 콘크리트 자체의 일부 단점을 보완하여 강도개선 특히 인장강도 개선을 밝히고자 하는데 본 연구의 목적이 있다. 시행착오 방법을 사용하여 콘크리트에 배합을 해나가는 과정으로 배합비를 처음 소량에서부터 점점 증가시켜나가는 방법을 택하였다. 배합에서 비 숙련에 의한 오차를 줄이기 위해서 K 건설레미콘에서 20년 경력자에 의해서 배합관리되었고 17° ±3℃ 자동온도 조절기에 의해서 양생되었다.

탄소 콘크리트 실험시 비록 실린더 물들일지라도 보통 콘크리트의 경우와 파괴시 다른 특성을 관찰하고자 하였다. 즉 강도 측면에서 증진되는지 아니면 콘크리트가 부족한 인장 및 탄성 기타 특성을 관찰하고자 하였다.

2. 본론

2.1 배합설계

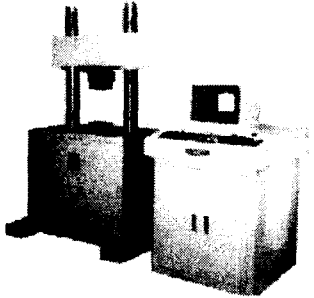
배합설계는 발표된바 있는 페타이어 콘크리트 실험에서의 배합비를 기본으로 하여 탄소 콘크리트의 특성을 유추하여 아래와 같이 배합하는 것으로 하였다.

표1. 탄소 콘크리트 배합표

실험체 번호	자갈 2.0mm이하	시멘트	모래	물	탄소	비고
Normal	10.95×4	3.1×4	8.95×4	2.0×4	0.5×10×4	
① 1.0%	10.95×4	3.1×4	8.95×4	2.0×4	0.5×50×4	
② 1.5%	10.95×4	3.1×4	8.95×4	2.0×4	0.5×50×4	
③ 2.0%	10.95×4	3.1×4	8.95×4	2.0×4	0.5×50×4	
④ 0.5포	10.95×4	3.1×4	8.95×4	2.0×4	0.5×50×4	
⑤ 2포	10.95×4	3.1×4	8.95×4	2.0×4	0.5×100×4	
⑥ 5포	10.95×4	3.1×4	8.95×4	2.0×4	0.5×10×4	

3. 실험

3.1 실험계획



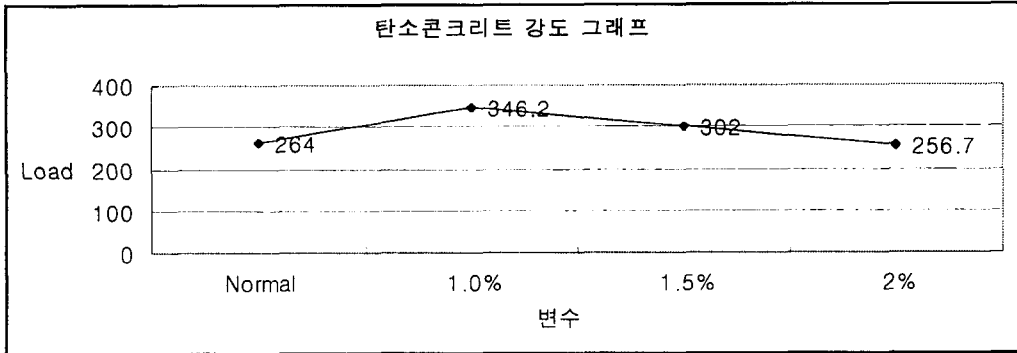
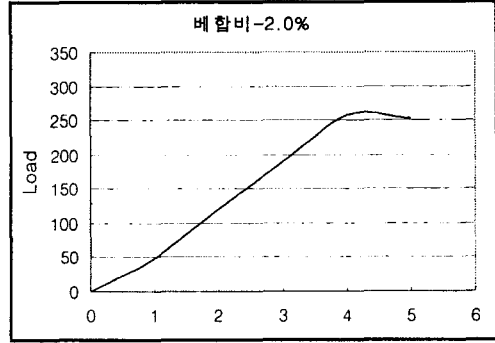
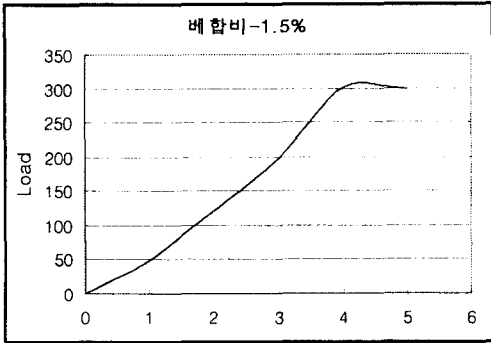
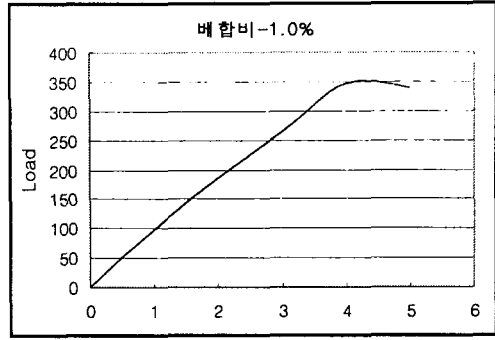
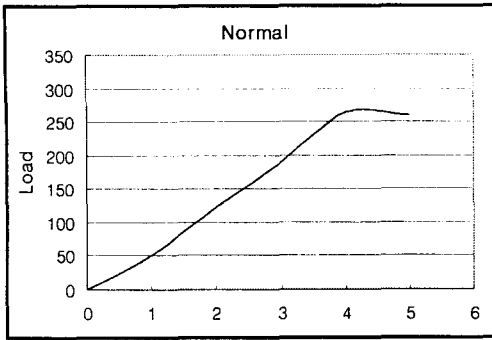
만능시험기에 의하여 일반 콘크리트 몰드 압축강도 시험 방법 KS F2405에 따라 실시하였다.

시험종류에는 압축 강도와 인장강도 두 가지를 우선적으로 실시하였다.

3.2 실험결과

표1. 강도실험 결과표

번호	압축				인장				
	7일	평균	28일	평균	7일	평균	28일	평균	
Normal	1	210	208	262	264	92	90	97	95
	2	206		265		90		95	
	3	208		265		88		93	
① 1.0%	1	270	272.7	344.7	346.2	111	112	123	126
	2	273		348		115		127	
	3	275		346		110		128	
② 1.5%	1	204	207	303	302	108.8	109.7	123	121
	2	208		300.5		109.5		119	
	3	209		302.5		111		121	
③ 2.0%	1	241.8	242.7	252.8	256.7	75	73	94.8	95.5
	2	243		260		71		96	
	3	244		256.7		73		95.5	
④ 0.5포	1								
	2								
	3								
⑤ 2포	1								
	2								
	3								
⑥ 5포	1								
	2								
	3								



그래프1. 탄소콘크리트 강도 실험 그래프(28일)

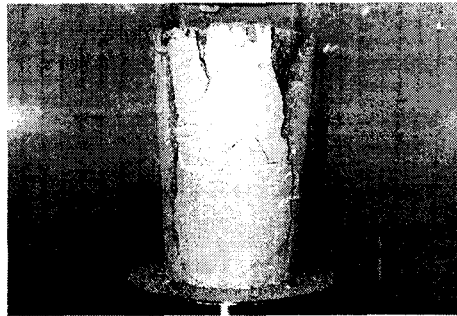
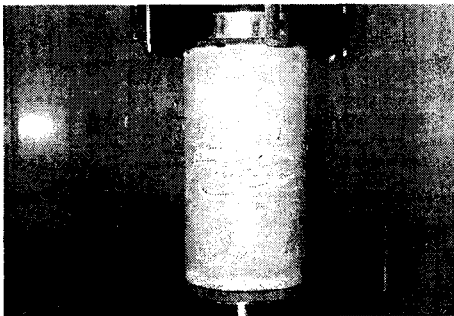


사진1. 탄소콘크리트 강도실험사진

4. 분석

탄소 배합콘크리트는 탄소의 본래 특성 때문에 생기는 초기강도 증진 높이는 효과가 확인되었고, 특히 가하던 하중을 파괴점에 도달한 후에 제거했음에도 10cm에 대해서 0.1cm~0.15cm 비율로 원형으로 복구되는 현상이 확인된 것은 실험의 의미를 높이는 것이라 하겠다. Normal 콘크리트의 7일 강도 208kg/cm²에 비해 탄소 1.0%, 1.5%, 2.0%, 0.5포, 2.0포, 5포의 경우의 각 비교에서는 1.0% 배합시 가장 강도 증진 효과를 보고 (346.2-264)/264=31%증가, 1.5%에서 (302-264)/264=14%증가되는 결과를 보였고, 2.0%에서는 Normal콘크리트와 비슷한 강도 값이 나와 특이한 결과이었다.

5. 결론

이상의 실험 결과와 분석을 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 탄소 콘크리트 골조 시스템의 충격흡수력 증진효과를 기대할 수 있다.
- 2) 탄소 콘크리트는 초기증진효과로 동계 콘크리트 적용 가능성을 갖는 것으로 사료된다.
- 3) 인장강도에서 최고 30% 증진되어 내구성이 입증될 경우 실무적으로 인장력 증대를 위한 적용이 가능하다.

참고문헌

1. N. Banthia and N. Nandakumar, "Carbon Fiber Reinforced Concrete in Parking Garage Repair", proceedings of 3rd International Conference, 2001. 7, pp.1748-1759
2. Beber, Andriei Jose, "CFRP Sheets in the Strengthening of Reinforced Concrete Beams", proceedings of 3rd International Conference, 2001. 7, pp.1761-1768
3. T. Kojima, N. Takagi, Y. Hamada, "Flexural Strengthening of Bridge by using Carbon Fiber Reinforced Polymer Plate", proceedings of 3rd International Conference, 2000. June, pp.1939-1946
4. F. Pruckner and O. C. Gjorv, "Electrical Resistivity for Evaluation of Concrete Corrosivity", Canadian Institute of Civil Eng. 2000. June, pp.2070-2078
5. J. R. Farrar, "Electrically Conductive Concrete", GEC Journal of Science and Technical, No.1, 1978, pp.45-8