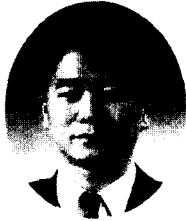


콘크리트 충전상태에 따른 보부재의 휨거동에 관한 연구

Effect of Concrete Filling Conditions on Flexural Behavior of Beam Members



장일영*

Jang, Il-Young



윤영수**

Yoon, Young-Soo



노병철***

Rho, Byung-Chul



박훈규****

Park, Hoon-Kyu

ABSTRACT

There is a possibility of poor-state concrete filling condition due to segregation and interlocking of aggregate and paste when a high performance concrete is used at reinforced concrete structure without compaction. This study was conducted to evaluate the flexural behavior of high performance concrete beams with design parameters such as f_c , ρ , and different concrete filling conditions. Different concrete filling conditions were intentionally made such that the first type specimen was soundly cast to obtain the perfect concrete filling condition. Second type was cast in such a way that up to the longitudinal tensile reinforcement from the top, good concrete was filled while poor concrete was poured for the bottom part to simulate the poor strength, workability and unsatisfactory compaction. Third type was cast in such a way that up to the neutral axis of the beam section from the top, good concrete was filled while so did for the bottom part as the second type. The test results were analyzed in terms of load-displacement response, failure pattern, crack width and crack spacing.

The test results indicate that have no effect of concrete filling conditions on the yielding strength of structures. But, have a grate influence on the stiffness and ductility of structures.

Keywords : high performance concrete, concrete filling conditions, flexural behavior

* 정회원, 금오공과대학교 토목공학과 교수

** 정회원, 고려대학교 토목환경공학과 교수

*** 정회원, 상지대학교 토목공학과 교수

**** 정회원, 금오공과대학교 토목공학과 박사과정

· 본 논문에 대한 토의를 2000년 8월 31일까지 학회로 보내 주시면 2000년 10월호에 토의회답을 게재하겠습니다.

1. 서론

최근 초고층화 및 특수화 경향에 의한 고밀도 배근 구조물의 증가현상, 구조물의 대형화 추세 및 콘크리트 펌프공법 발달 등으로 콘크리트 공사시 대량타설이 많이 이루어지고 있으며, 안전하고 오래 쓸 수 있는 콘크리트 구조물의 기본조건인 타설시의 충전성 확보를 위해 다짐이 필요 없는 고유동 콘크리트의 개발 연구가 많이 진행되고 있다. 그러나 고유동 콘크리트의 실제 현장 적용면에서의 성과는 매우 미흡한 상태이며, 이것은 고유동 콘크리트를 다짐 없이 타설하여 실제 구조물에 적용하였을 경우 구조물의 종류 및 부위형태에 따라서는 충전성을 매번 확인할 수 없으며, 또한 현장의 여러가지 환경, 기후 변화 및 배근상태에 따라서는 재료분리 및 골재폐쇄현상이 발생하여 충전이 제대로 되지 않는 경우가 발생할 수 있기 때문이다^(1,2). 즉 충전성, 시공성 및 내구성의 향상을 위해서 사용하는 고유동 콘크리트가 경우에 따라서는 오히려 충전성이 불량한 구조물이 되어 강도 및 내구성에 심각한 영향을 미칠 수도 있기 때문이다.

따라서 본 연구에서는 고유동 콘크리트가 제 성능을 발휘하지 못한 경우와 같이 콘크리트의 충전상태가 구조물의 강도, 연성거동 및 사용성능 등에 미치는 영향을 실험적으로 규명하는데 그 목적을 두었다. 즉 실제로 발생할 수 있는 대표적인 형태의 충전 불량상태 및 충전 양호상태를 가상하여 보부재 시험체를 제작하였으며, 휨재하 실험을 통하여 충전상향별 휨거동을 조사 분석하였다.

비규칙적인 다양한 형태의 충전 불량상태가 예상되지만 본 연구에서는 보부재의 휨거동에 많은 영향을 줄 것이 예상되는 세 가지의 대표적 충전 상태를 가상하여, Fig. 1에 도식적으로 나타내었

다. 완전충전, 인장철근이하 충전불량 및 중립축 이하 충전불량의 세 가지 상태를 주된 실험변수로 하였으며, 콘크리트 압축강도 및 주인장철근비등을 세부변수로 하여 하중-변위 관계, 초기거동, 파괴양상, 최대균열폭 및 인장철근의 변형률특성 등에 따른 휨부재 거동에 대하여 비교 분석하였다.

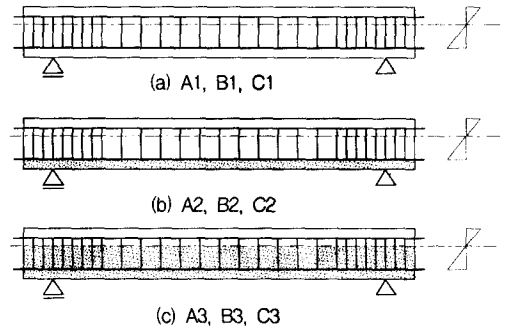


Fig. 1 Filling conditions of beam members

2. 실험 개요

2.1 사용 재료

본 실험에서 사용한 시멘트는 보통포틀랜드 시멘트, 굵은골재는 최대치수 19mm인 산지쇄석, 잔골재로는 강모래를 사용하였다. 혼화재료로는 고로슬래그와 플라이애쉬를 사용하였으며 나프탈렌계 고성능감수제를 혼화제로 사용하였다. Table 1에 본실험에서 사용한 콘크리트의 배합설계표를 나타내었다. 각종 시험공시체 및 부재시험체에 타설 할 경우 다짐작업이 필요 없을 정도로 슬럼프 및 플로우값이 안정된 수치를 나타내고 있다.

본 연구에서는 고강도, 고유동 콘크리트 즉, 고성능 콘크리트(High-Performance Concrete)의 충전 불량상태를 묘사하기 위하여 Fig. 1의

Table 1 Mix proportions of high performance concrete

Series	Comp. Strength (kgf/cm ²)	W/B (%)	S/A (%)	(F1+SI)/B (%)	Max. Agg. (mm)	Unit weight (kg/m ³)						Slump range (cm)	Flow range (cm)	
						W	C	F1	SI	G	S			Ad. (%)
A,B	400	43	54	10	19	185	387.0	21.5	21.5	720	860	0.58	22±2	48±5
C	511	32	53	10	19	180	506.7	28	28	742	827	1.50	24±1	58±2

* B = C(Cement) + F1(Fly Ash) + SI(Slag)

채색된 불량충전영역에 압축강도 100 kgf/cm²이하를 목표로 하여 임의로 배합한 압축강도 및 유동성 불량콘크리트를 사용하였다. 이것은 유동성 콘크리트의 충전이 제대로 이루어지지 못할 경우 불량충전 영역 콘크리트의 실제 압축강도 또한 현저히 감소할 것이 예상되기 때문이다. 또한 이러한 실험 방법을 통하여 고강도, 고유동 콘크리트를 이용한 보부재의 중립축이하 및 인장철근이하 부분 콘크리트의 유효성 즉, 인장강성효과에 따른 거동 파악이 가능할 것으로 보인다.

2.2 재료강도 특성

압축강도 및 활렬인장강도는 $\phi 10 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ 의 원주형 공시체를, 휨인장강도는 $15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} \times 55 \text{ cm}$ 의 각주형 공시체를 사용하였으며, 부착강도는 $15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$ 의 공시체에 D22철근을 매입한 것을 사용하였다. 강도시험 재하는 100 ton 만능 시험기를 사용하였으며, 하중과 중립방향 변형률을 로드셀과 정적 변형률 측정 장치를 이용하여 동시에 측정하였다. Table 2에 압축강도(f_c), 휨인장강도(f_r), 활렬인장강도(f_t) 및 부착강도(τ_{\max}) 시험결과와 평균치를 나타내었다. 압축강도 400 kgf/cm²과 511 kgf/cm²의 경우 일반적인 강도특성^(3,4)을 나타내고 있으나 불량콘크리트의 경우 압축강도 98 kgf/cm²을 나타내는 등 매우 낮은 강도특성을 나타내고 있다. 부착강도 시험결과 불량콘크리트에 대해서는 평균 최대부착강도가 36 kgf/cm²정도로 나타났으나, 슬립량은 압축강도 500 kgf/cm²의 경우에 비해 10 배정도 큰 0.265 mm로 측정되어 사용성 측면에서 실제적 부착강도 특성은 매우 낮은 것으로 평가

되었다⁽⁵⁾.

인장주철근으로 사용한 D22와 D19철근과 전단보강근으로 쓰인 D10철근의 인장시험결과는 Table 3에 나타내었다.

Table 2 Strength properties of concrete

Type	f_c (kgf/cm ²)	f_t (kgf/cm ²)	f_r (kgf/cm ²)	$\tau_{\max} - \text{Slip}$ (kgf/cm ² - mm)
High-pe. Con.	400	41.8	55.9	53 - 0.030
	511	48.3	57.5	65 - 0.024
Bad Con.	98	12.2	34.5	36 - 0.265

Table 3 Strength properties of steel

Type	Yield Strength (kgf/cm ²)	Yield Strain (μ)	Modulus of Elasticity (kgf/cm ²)	Max. Strength (kgf/cm ²)	Elongation (%)
D10	4442	2186	2.03×10^6	6243	16
D19	4455	1971	2.26×10^6	6407	27
D22	3874	1921	2.02×10^6	6265	28

2.3 보부재의 개요 및 변동인자

철근콘크리트 보부재의 시험체 형상, 크기 및 배근에 대한 일례를 Fig. 2에 나타내며, 시험체 제원 및 변동 인자를 Table 4에 나타내었다. 보 시험체의 제원은 단면높이 26cm(유효높이 21cm), 폭 14cm, 스펠 170cm(전단스펠비 4.0)로 시험체 수는 총 9개이다. 그리고 전단 구간에는 전단파괴가 일어나지 않도록 스테럽을 충분히 배근하였다. Fig. 1에 나타난 바와 같이 가상의 인장철근이하 충전불량 및 중립축이하 충전불량상태를 재현하기 위하여, 부재 시험체 타설시 거꾸

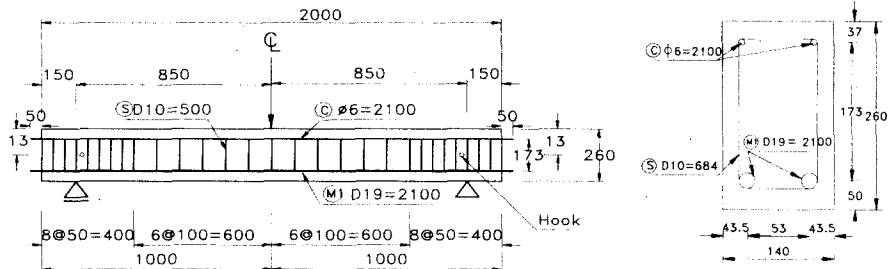


Fig. 2 Detail of beam specimens (A1, A2, A3, C1, C2, C3)

Table 4 Properties of specimens

No.	Tensile rebar		Stirrup			b×d (cm)	f_c (kgf/cm ²)	Filling Conditions	ρ_b (%)	ρ_t / ρ_b (%)
	No. of bar	ρ_t (%)	No. of bar	Spacing (cm)	ρ_w (%)					
A1	2D19	1.95	D10	10	1.02	14×21	400	Completely filling up	3.93	49.6
A2	2D19	1.95	D10	10	1.02	14×21	400	Badness under tensile rebar	3.93	49.6
A3	2D19	1.95	D10	10	1.02	14×21	400	Badness under neutral axis	3.93	49.6
B1	2D22	2.63	D10	10	1.02	14×21	400	Completely filling up	3.93	66.9
B2	2D22	2.63	D10	10	1.02	14×21	400	Badness under tensile rebar	3.93	66.9
B3	2D22	2.63	D10	10	1.02	14×21	400	Badness under neutral axis	3.93	66.9
C1	2D19	1.95	D10	10	1.02	14×21	511	Completely filling up	4.47	43.6
C2	2D19	1.95	D10	10	1.02	14×21	511	Badness under tensile rebar	4.47	43.6
C3	2D19	1.95	D10	10	1.02	14×21	511	Badness under neutral axis	4.47	43.6

집을 거꾸로 놓고 고유동 콘크리트를 타설하였으며, 시간 간격 없이 불량콘크리트를 중립축 이하 및 인장철근 이하 부분에 채워 넣었다. 재령 3일에서 탈형하였으며 상온상태에서 습윤양생을 하였다.

변동인자는 Table 4에 나타난 바와 같이 A시리즈는 압축강도 400 kgf/cm²과 주인장철근비 1.95%, B시리즈는 압축강도 400 kgf/cm²과 주인장철근비 2.63%, C시리즈는 압축강도 511 kgf/cm²과 주인장철근비 1.95%이다. 각 시리즈별 1번 시험체(A1, B1, C1)는 고유동 콘크리트로서 완전히 충전된 상태의 보부재이며, 각 시리즈별 2번 시험체(A2, B2, C2)는 인장철근부의 골재 폐쇄현상 등으로 인해 인장철근 이하면부터 불량콘크리트가 충전된 상태이다. 또한 각 시리즈별 3번 시험체(A3, B3, C3)는 중립축이하(극한강도 계산결과)에서 재료분리등의 원인으로 불량콘크리트로 충전된 상태이다.

2.4 재하실험

휨재하는 유압잭을 이용한 하중제어방식과 시험체에 설치된 변위계를 이용한 변위 조절 방식을 병행한 방식으로서 1점재하를 실시하였다. 하중 측정에는 로드셀을 이용하였으며 변위계를 보 중앙점과 지점에서 35 cm되는 지점의 3개소에 설치하여 변위분포를 측정하였다. 콘크리트 표면(압축부 및 인장부에 6개소) 및 인장 주철근(중앙점

을 중심으로 14개소)에는 스트레인게이지를 붙여서 변형률을 측정하였으며 스트럽의 변형률을 측정하기 위하여 전단에 대해 가장 위험 단면인, 지점에서 유효높이(21 cm)만큼 떨어진 지점의 스트럽(2개소)에 스트레인게이지를 부착하였다. 전체 측정점은 정적변형을 측정장치와 컴퓨터를 이용하여 5초 간격으로 동시에 기록하였다.

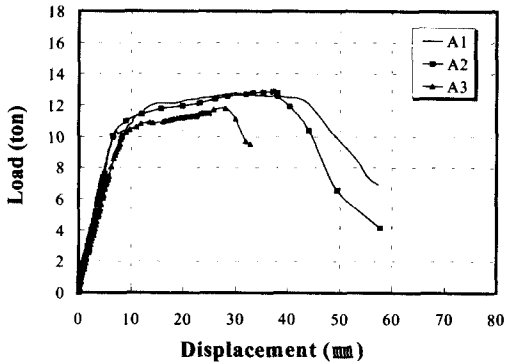
3. 휨거동 결과 및 분석

3.1 강성 및 부재강도

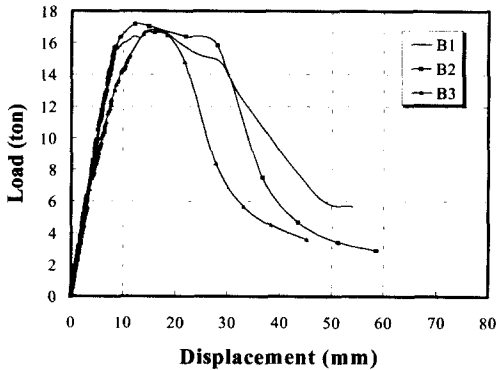
실험결과를 정리하여 Table 5에 나타내었으며, 각 시리즈별 하중-변위 관계를 Fig. 3(a)(A1, A2, A3), Fig. 3(b)(B1, B2, B3) 및 Fig. 3(c)(C1, C2, C3)에 나타내었다. 부재 강성 평가는 항복하중을 항복변위로 나눈 항복강성(P_y/δ_y)을 취하여 각 시리즈에 대해 완전충전(A1, A2, A3) 시험체의 강성을 1로 하여 이에 대한 비로써 무차원화 하였다.

각 시리즈의 결과가 거의 같은 양상을 나타내고 있으며, 이들 결과에서 알 수 있듯이 중립축이하 충전불량상태인 A3, B3 및 C3 시험체가 다른 시험체에 비해서 낮은 강성을 나타내고 있으며 최대강도도 약간 작게 나타나고 있다.

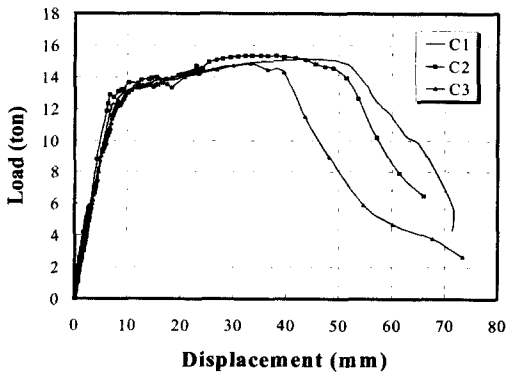
이것은 철근과 콘크리트간의 부착특성에 의한 인장강성효과와 감소가 주원인으로 부재의 강성 및 처짐에 의한 초기 사용성능에 영향을 주는 것



(a) A series



(b) B series



(c) C series

Fig. 3 Load-displacement curve

을 알 수 있다. 그러나 항복강도는 다른 시험체와 비교하여 거의 비슷한 값을 나타내고 있으며 이것은 부재의 항복강도가 주인장철근의 항복강도에 지배되기 때문인 것으로 사료된다. 인장철근이하 충전불량상태인 A2, B2 및 C2 시험체는 완전충전상태인 A1, B1 및 C1 시험체의 강성

및 부재강도와 비교하여 비슷한 결과를 나타내고 있으며, 오히려 최대강도는 약간 높게 나타나고 있다. 이러한 현상으로 볼 때 중립축이하 충전불량상태와는 달리 인장철근이하의 콘크리트가 보부재의 강도 및 강성저하에 미치는 영향이 없음을 확인 할 수 있다

3.2 연성

본 연구에서는 극한강도를 최대강도의 80%로서 정의하였으며, Table 5에 연성지수(극한강도시 변위/항복강도시 변위)를 나타내었다. 또한 Fig. 3에서도 알 수 있듯이 완전충전상태의 A1(6.89), B1(3.80) 및 C1(8.27) 시험체가 가장 연성적인 거동을 나타내었다. 중립축이하 충전불량상태인 A3(4.17), B3(2.66) 및 C3(4.79) 시험체는 가장 연성효과가 작은 것으로 나타났으며, 특히 주인장철근비가 높은 B3 시험체는 연성지수가 매우 낮아 취성파괴에 가까운 거동을 나타내고 있다. 따라서 충전상태가 구조거동에 미치는 가장 큰 영향은 연성효과임을 알 수 있다.

3.3 균열발생 및 파괴상황

9개 시험체의 균열발생 및 파괴상황을 Fig. 4에 나타내었다. 주인장철근비가 낮은 A와 C시리즈는 안정적인 연성거동을 보이며 전형적인 휨거동을 하였으나, B시리즈는 취성적인 압축파괴 거동을 나타내었다. 특히 B3 시험체는 부재 전반에 걸쳐 사인장균열이 발생, 압축부의 콘크리트 압축파괴와 병행하여 급격한 취성파괴를 나타내었다.

균열발생 상황은 대부분의 시험체가 부재 중앙으로부터 균열이 발생, 초기 하중 단계에서 1차 균열 안정상태가 되며 하중이 증가하면서 2차 균열이 발생하였다. 또한 부재 항복후 강도가 약간씩 증가하면서 하부단에서 2차균열이 1차균열에 결합하는 현상을 보였다. 균열 간격은 충전성이 (A1)불량할 수록 균열폭과 평균 균열 간격이 크게 나타났다.

하중증가시 충전양호일 때는 균열의 진행이 중립축까지 계속적으로 이어지나, 인장철근 이하 충

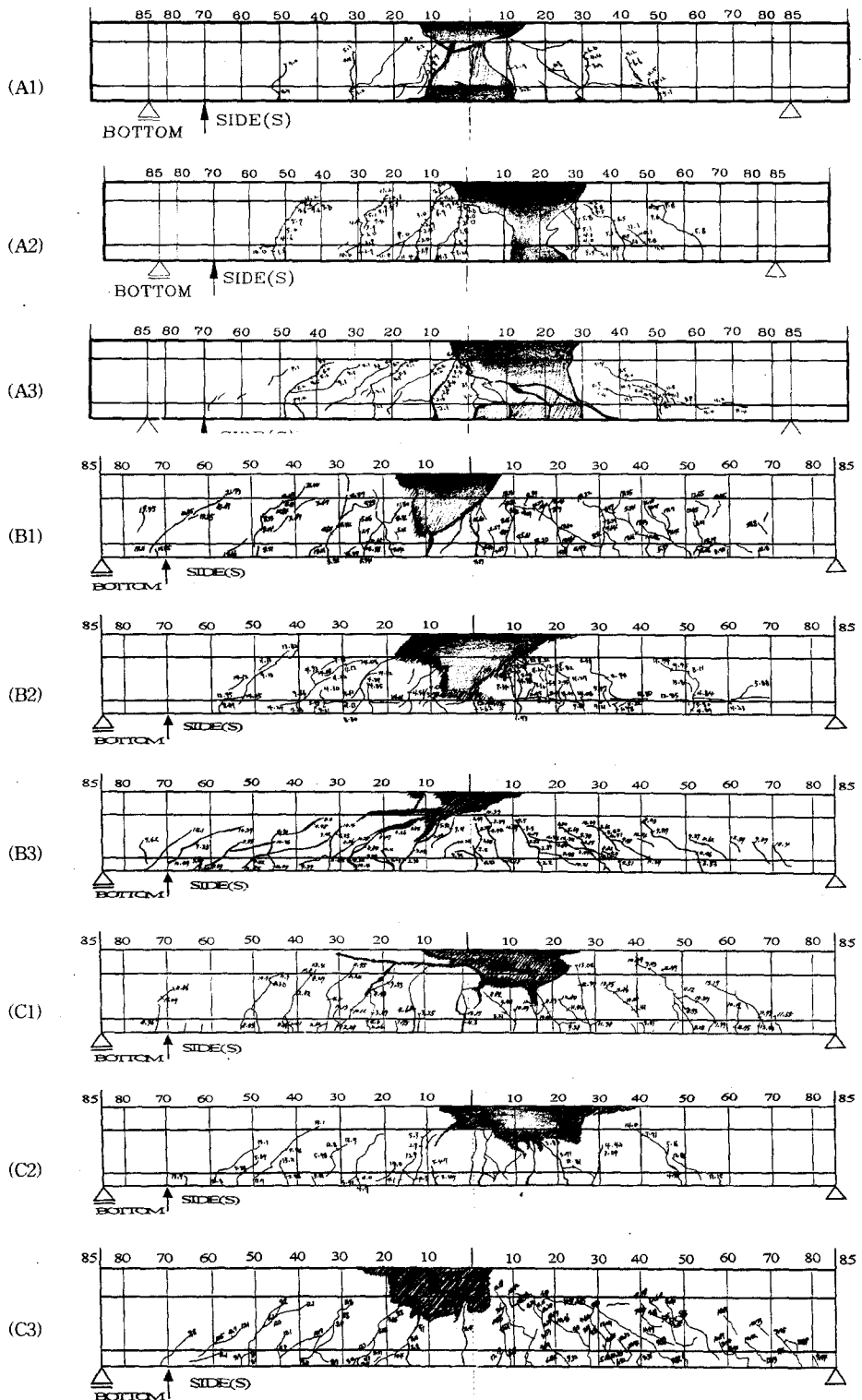


Fig. 4 Crack propagation and failure pattern

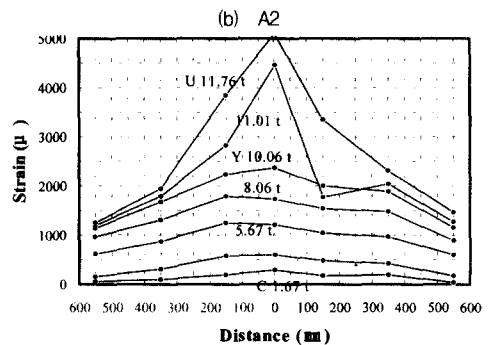
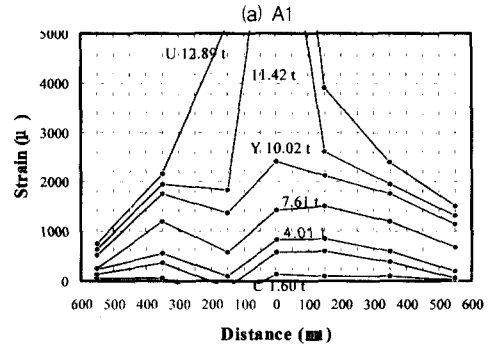
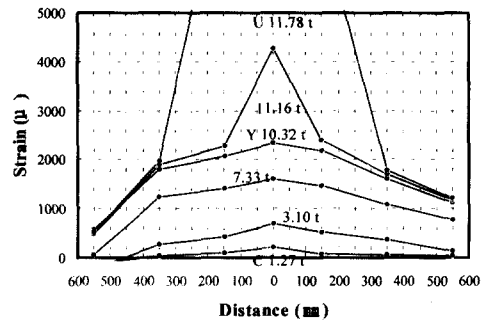
전불량 시험체(A2, B2, C2)에서는 초기균열은 일찍 발생하지만, 하중 증가에도 불구하고 균열의 진척이 인장철근 부분에서 콘크리트의 강도차로 인해(두 종류의 이질적인 콘크리트 접합부로 균열이 진행 되었다.) 대부분의 응력이 철근으로 분산되는 경향이 관측되었다.

이러한 현상은 균열의 진행을 일시적으로 멈추게 하는 효과를 가져오면서 3.1절에서 언급한 바와 같이 전체적인 부재강도나 강성 증진효과를 나타낸 것으로 생각된다. 그러나 최대강도 도달 후 인장철근부의 부착할렬파괴를 촉진시키면서 연성효과가 감소된 것으로 사료된다.

3.4 충전상태별 인장철근의 변형률 특성

본 실험에서는 재하하중 증가에 따른 인장철근의 변형률 분포를 측정하기 위하여 재하중양점과 재하중양점을 중심으로 좌우 15 cm, 35 cm, 55 cm 되는 곳의 철근 좌우면에 스트레인 게이지를 부착하여 변형률 분포를 측정하였다. 즉 14개의 스트레인 게이지를 7개소에 부착하여 하중 단계별의 변형률 평균값을 측정하였으며, Fig. 5에 A 시리즈와 C시리즈에 대한 인장철근의 변형률 분포를 충전상태별로 나타내었다.

초기균열 발생전까지의 철근 변형률은 축방향으로 일정하게 분포되지만, 균열발생 이후는 균열 단면의 변형률이 비균열 단면에 비해 큰값을 나타낸다. 또한 다발적인 휨균열 발생에 따라 Fig. 5에서 나타낸 분포보다 더 큰 파형모양의 분포가 예상된다. 전반적으로는 휨모멘트가 가장 크게



(c) A3
Fig. 5 Strain distribution of tensile bar (A series)

Table 5 Flexural behavior of beams

No.	Initial crack			Yielding of bar			Normalized Stiffness	Max. strength			Ultimate		Ductility $\frac{\delta_u}{\delta_y}$	Crack spacing	
	P_{cr} (ton)	δ_{cr} (mm)	Comp. strain (μ)	P_y (ton)	δ_y (mm)	Comp. strain (μ)		P_{max} (ton)	δ_{max} (mm)	Comp. strain (μ)	P_u (ton)	δ_u (mm)		Max. (cm)	Ave. (cm)
A1	1.27	0.590	-	10.32	7.06	-	1	12.78	30.12	-	10.22	48.66	6.89	23	12.3
A2	1.60	0.860	157	10.02	6.47	1945	1.06	12.89	37.20	3410	10.31	44.19	6.83	18	14.7
A3	1.65	1.170	219	10.06	8.19	2116	0.84	11.76	28.08	2980	9.41	34.12	4.17	20	10.6
B1	1.48	0.682	104	15.45	8.20	1787	1	16.75	17.32	3325	13.40	31.13	3.80	25	8.4
B2	0.68	0.292	48	15.74	9.25	2242	0.90	17.16	12.09	3270	13.73	30.10	3.25	22	10.9
B3	0.89	0.458	54	13.39	8.72	2024	0.53	16.64	15.97	2850	13.31	23.16	2.66	19	11.5
C1	1.83	0.945	148	12.34	7.13	1165	1	15.14	43.16	-	12.11	58.13	8.27	12	6.3
C2	2.41	0.955	190	12.88	6.63	1459	1.12	15.33	32.29	-	12.26	54.20	7.94	20	8.7
C3	0.40	0.263	29	12.51	8.97	1596	0.80	14.85	33.26	-	11.88	42.98	4.79	21	8.5

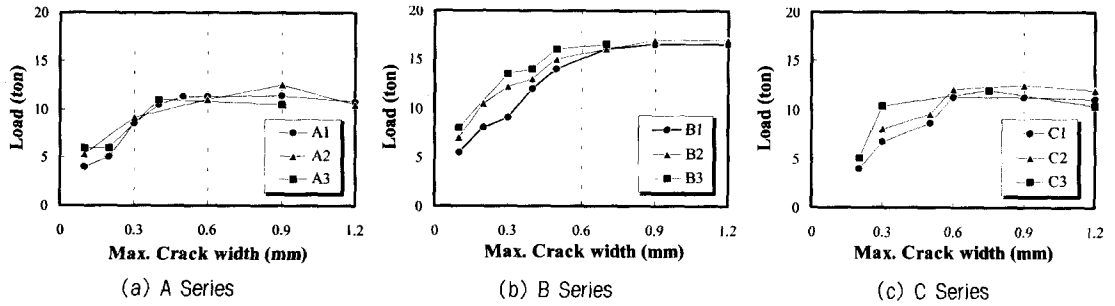


Fig. 6 Loading-Max. Crack width Relationship

작용되는 재하중양점에서 가장 큰 인장변형률을 나타내며, 부재항복시에 2000 μ 이상의 변형률이 측정되었다.

충전상태별에 따른 인장주철근의 변형률 특성을 살펴보면, 충전상태가 양호하여 철근과 콘크리트간의 부착성능이 뛰어나갈수록 부재 항복시의 변형률 분포는 안정적이다. 즉 인장철근이 전반적으로 항복상태가 된 후에 점차적인 인장경화상태로 바뀌는 것이 관찰되었다.

반면 인장철근 이하 충전불량상태의 경우에는 부재 항복시 인장철근 방향의 활렬파괴가 발생하여, 철근의 인장경화현상이 부분적으로 먼저 발생하며, 이 원인으로 최대강도가 일찍 발현하는 경우도 발생하지만, 전자보다 먼저 하강부가 나타나기 시작하였다. 또한 중립축 이하 불량충전의 경우에는 균열분산효과가 적으므로 균열간격이 넓고 균열폭이 매우 커진다. 따라서 균열발생 단면의 철근항복 및 경화현상이 집중적으로 발생하여 불규칙한 변형률 특성을 나타내고 있다.

3.5 하중단계별 최대균열폭 관계

각 시험체의 하중단계별 최대균열폭을 확대경 이미지를 이용하여 측정하였으며, Fig. 6에 각 시리즈별 측정결과를 나타내었다. 충전상태가 불량할수록 인장균열의 최대균열폭은 증가하며, 이것은 전술한 바와 같이 불량콘크리트와 철근간의 부착강도 감소와 균열분산효과의 원인으로 사료된다. 따라서 사용성 및 내구성능에 큰 영향을 미치는 균열폭의 제어를 위해서는 부재의 충전성 확보가 필요불가결이라 할 수 있다.

4. 결 론

콘크리트의 충전상태가 보부재의 휨거동에 미치는 영향을 휨재하실험을 통하여 조사 분석한 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

- 1) 충전상태가 불량해도 부재항복강도에 미치는 영향은 매우 적다. 그러나 인장강성효과의 감소로 인하여 초기강성 뿐만 아니라 연성, 균열면에서 부재전체의 악영향을 안전성과 사용성을 저해하는 것을 확인하였다.
- 2) 충전상태가 구조거동에 미치는 가장 큰 영향은 연성효과이며, 충전상태가 불량할수록 연성효과가 매우 낮아진다. 특히 인장철근비가 높은 휨부재의 경우 사인장균열을 동반하는 취성 파괴의 발생 가능성이 높다.
- 3) 충전상태가 불량할수록 최대균열폭이 커지므로 사용성 및 내구성능에 큰 영향을 미칠 것으로 사료된다.
- 4) 차후 이러한 실험 방법을 통하여 고강도, 고유동 콘크리트를 이용한 보 부재의 중립축이하 및 인장철근이하 부분 콘크리트의 유효성 즉, 인장강성효과에 따른 거동 파악이 가능할 것으로 보인다.

참고문헌

1. 장일영, 박희민, "하이퍼포먼스 콘크리트의 가능성", 콘크리트 학회지 제4권 2호, 1992 6, pp. 45-50.
2. 윤영수, 신성우, 장일영, "국내의 고성능 콘크리트에 대한 최근의 연구동향", 콘크리트학회지 제

7권 5호, 1995 10, pp.51-57.

3. 장일영, 이호범, 변근주, "초고강도 콘크리트의 재료특성 및 휨 거동에 관한 실험적 연구", 콘크리트 학회지 제4권 2호, 1992 6, pp.111-118.

4. ACI-363, "State of the Art Report on High-Strength Concrete", ACI Journal, Vol.81, No.4, July-Aug 1984, pp.1009-1056.
5. Avi Mor, "Steel-Concrete Bond in High-Strength Lightweight Concrete", ACI Material Journal, Jan.-Feb. 1986, pp.76-82.

요 약

고유동 콘크리트를 사용하여 다짐 없이 타설하여 실제 구조물에 적용하였을 경우 재료분리 및 골재폐쇄현상 등에 의하여 충전불량상태가 발생할 수 있다. 본 연구에서는 실제로 발생할 수 있는 이러한 경우를 상정하여, 콘크리트의 충전상태가 보부재의 부재강도 및 연성거동에 미치는 영향을 휨재하 실험을 통하여 규명 파악하는데 그 목적을 두었다. 즉 완전충전, 중립축이하 불량충전 및 인장철근이하 충전불량의 세 가지 충전상태를 주된 실험변수로 두고, 콘크리트 압축강도 및 주인장철근비 등을 세부변수로 하여 하중-변위 관계, 초기거동, 파괴양상 및 균열 간격 등의 휨부재 거동에 대하여 면밀히 비교 분석하였다. 실험결과 충전상태가 불량해도 부재항복강도에 미치는 영향은 그다지 크지 않았으나 강성 및 연성에 미치는 영향은 매우 큰 것으로 확인되었다.

(접수일자 : 1998. 2. 20)