

폴리머 개질 경량콘크리트 일방향 부재의 휨 거동에 관한 실험적 연구

Experimental Investigation of the Flexural Behavior of Polymer-modified Lightweight Aggregate Concrete One-Way Members

변 은 혁† 김 민 숙* 이 영 학** 김 희 철***
Byon, Eunhyuk Kim, Min Sook Lee, Young Hak Kim, Heecheul

요 지

본 연구는 경량콘크리트와 폴리머 개질 경량콘크리트 보에 있어 현행 최소허용철근변형률 기준의 타당성과 최외단 철근의 순인장 변형률에 따른 휨 거동 및 휨 성능을 평가하는 것에 그 목적이 있다. 크기와 형상이 동일한 8개의 시험체를 제작하여 콘크리트의 종류와 최외단 철근의 순인장 변형률을 변수로 실험을 수행하였으며, 이를 통해 순인장 변형률에 따른 경량콘크리트 보와 폴리머 개질 경량콘크리트 보의 강도와 연성의 변화를 분석하였다. 실험 결과 경량콘크리트 보와 폴리머 개질 경량콘크리트 보 모두에서 최외단 철근의 순인장 변형률이 증가할수록 시험체의 연성이 증가하였으며, 특히 최외단 철근의 순인장 변형률 0.005이상에서 보통 중량 콘크리트와 유사한 연성지수를 확보할 수 있었다.

핵심용어 : 경량콘크리트, 폴리머 개질 경량콘크리트, 연성거동, 휨 강도, 최외단 철근의 순인장 변형률

Abstract

The purpose of this study is to estimate experimentally the flexural behavior, capacity and validity of existing regulation of net tensile strain in lightweight concrete beams and polymer modified lightweight concrete beams. One normal weight concrete beam and four lightweight concrete beams, three polymer modified lightweight concrete beams were constructed as same figure and attempted to evaluate the difference of strength and ductility in specimens of different net tensile strain in extreme tension steel. Test results are indicated in terms of load-deflection behavior and ductility index. As the value of net tensile strain increased, the flexural strength and stiffness of specimen decreased but ductility index increased in both of lightweight concrete beams and polymer modified lightweight concrete beams. It is considered that to achieve similar ductility index of normal weight concrete, net tensile strain in extreme tension steel should exceed 0.005 for lightweight concrete beam and polymer modified lightweight concrete beam.

Keywords : ductile behavior, flexural strength, lightweight concrete, net tensile strain

1. 서 론

세계적으로 대공간 구조물과 초고층 빌딩에 대한 수요가 증가하고 있다. 건축물이 대형화, 초고층화 되어감에 따라 건축물의 자중을 부담하게 되는 부재의 크기는 커지게 되며, 이는 유효공간을 감소시키므로 건축물의 기능성에 악영향을 미

치게 될 뿐만 아니라 건축비의 상승을 야기한다. 따라서 자중경감을 위한 고강도 부재와 경량 부재의 사용은 초고층, 대공간 구조물에 있어 필연적인 요소이며, 이러한 경향은 건축물에서 가장 폭넓게 적용되고 있는 재료인 콘크리트에서 두드러진다. 콘크리트는 경제적이며 내구성이 우수하다는 장점을 가지고 있으나 중량이 크다는 단점이 있으며, 이러한 콘

† 책임저자, 학생회원 · 경희대학교 건축공학과 석사과정

* 학생회원 · 경희대학교 건축공학과 박사과정

** 교신저자, 정회원 · 경희대학교 건축공학과 조교수

Tel: 031-201-2864 ; Fax: 031-204-3815

E-mail: leeyh@khu.ac.kr

*** 종신회원 · 경희대학교 건축공학과 교수

• 이 논문에 대한 토론을 2010년 12월 31일까지 본 학회에 보내주시면 2011년 2월호에 그 결과를 게재하겠습니다.

콘크리트의 자중을 감소시키기 위한 가장 효과적인 방법 중 하나는 콘크리트의 배합 시 인공경량골재를 사용하는 것이다. 하지만 경량골재를 이용한 콘크리트는 강도가 낮고 취성적 파괴가 발생하기 때문에 구조재료로 사용되기 어려우며(전인희 등, 2007), 이에 대한 연구가 미흡한 실정이다. 강도와 연성, 내구성의 증가 뿐만 아니라 콘크리트의 균열응력과 균열변형률을 증가시키는 장점을 갖고 있는 폴리머 개질 콘크리트가 국내 연구자들에 의하여 연구되었으며(변근주, 2008; 안남식 등, 2008; 2009), 이에 경량콘크리트의 배합 시 폴리머를 첨가하는 폴리머 개질 경량콘크리트에 대한 연구가 필요하다고 판단된다.

폴리머 개질 경량콘크리트를 휨 부재의 구조 재료로 적용하기 위해서는 부재의 휨 강도 뿐만 아니라 최대강도 이후, 적절한 연성을 확보해야 하며, 이러한 거동은 인장 측 최외단 철근의 변형성능에 따라 결정된다. 건축구조 설계기준에서는 프리스트레스를 가하지 않은 휨 부재의 최소 순인장 변형률을 0.004이상 되도록 제한하고 있다(대한건축학회, 2009). 그러나 이러한 규정은 보통 중량 콘크리트의 재료적 성질에 기초한 것으로 경량콘크리트 보와 폴리머 개질 경량콘크리트 보에도 적절한가에 대해서는 의문시된다. 따라서 본 연구에서는 최외단 철근의 순인장 변형률(ϵ_t)에 따른 경량콘크리트 보와 폴리머 개질 경량콘크리트 보의 휨 거동 및 휨 성능을 평가하며 경량콘크리트 보와 폴리머 개질 경량콘크리트 보에 있어 현행 최소허용철근변형률 기준의 타당성을 평가하고자 한다.

2. 실험 계획 및 방법

2.1 시험체 계획

경량콘크리트 보와 폴리머 개질 경량콘크리트 보의 휨 거동을 평가하기 위하여 폴리머의 첨가 유무와 압축연단의 콘크리트 변형률이 극한 변형률(ϵ_{cu}) 0.003에 도달할 때의 최외단 인장철근의 순인장 변형률을 변수로 크기와 형상이 동일한 1개의 보통 중량 콘크리트 보 시험체와 4개의 경량콘크리트 보 시험체, 3개의 폴리머 개질 경량콘크리트 보 시험체 등 총 8개의 시험체를 유사한 압축강도로 제작하여 실험을 실시하였다. 시험체의 형상은 폭 180mm, 높이 243.5mm, 길이 2,300mm로 모두 동일하며 실험 변수에 따른 시험체의 명명법과 형상은 그림 1과 그림 2에 나타나있다.

시험체 제작에는 KS L 5201에 규정된 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였고, 굵은 골재는 경량 골재와 보통 중량 콘크리트에 각각 화력발전소의 Bottom Ash를 이용한 국내 C

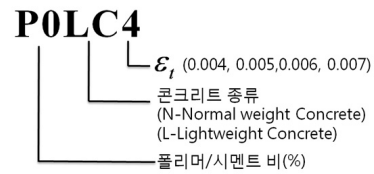
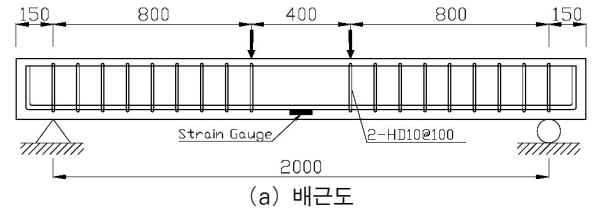
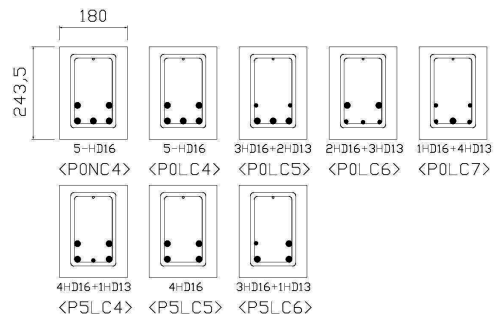


그림 1 시험체 명명법



(a) 배근도



(b) 단면도

그림 2 시험체 배근도 및 단면도

표 1 콘크리트 배합 계획

	Type of Concrete		
	P0NC4	P0LC Series	P5LC Series
W/C(%)	34.5	25	25
S/a(%)	44	42	42
W(kg/m ³)	168	165	165
C(kg/m ³)	487	660	660
S(kg/m ³)	738	635	599
G(kg/m ³)	946	610	576
P/C(%)	0	0	5

표 2 철근의 물성치

Steel size	Diameter (mm)	Area (mm ²)	Yield strength (MPa)	Ultimate strength (MPa)
D13	12.7	129	419.2	623
D16	15.9	199	410.8	639

사의 인공경량 골재와 쇄석을 사용하였으며, 잔골재는 모든 시험체에 자연모래를 사용하였다. 폴리머 개질 경량콘크리트 시험체는 물에 대한 분산성이 우수한 SBR Latex 폴리머를 사용하였다. 콘크리트 압축강도 실험을 위하여 Ø150mm×300mm의 공시체를 보통 중량 콘크리트, 경량콘크리트, 폴리머 개질 경량콘크리트 각각 3개씩, 총 9개를 제작하여 기

표 3 인공경량골재의 물성치

골재 성분	조립률 (%)	흡수율 (%)	단위용적질량 (kg/m ³)	절건 비중
Bottom Ash	6.45	15	1,060	1.78

표 4 SBR Latex의 기본 물성치

외관	고형분 (% TSC)	pH (25℃)	점도 (20℃, cp)	표면장력 (dyne/cm)
유백색 현탁액	48	9.5~11	300이하	45이하

준에 따라 강도를 측정하였으며 그 결과 보통 중량 콘크리트와 경량콘크리트, 폴리머 개질 콘크리트에서 각각 42.9MPa, 43.8MPa, 38.9MPa의 압축강도를 확인하였다. 시험체의 주근은 HD13과 HD16의 SD400 이형 철근을 사용하였으며, 계획한 최외각 철근의 순인장 변형률에 따라 주근의 개수를 다르게 배근하였다. 콘크리트의 배합조건과 사용 재료의 물성치는 표 1~4에 나타났다.

2.2 계측 및 가력 계획

최외단 철근의 순인장 변형률에 따른 경량콘크리트 보의 휨 성능을 평가하기 위하여 순경간이 2,000mm인 상태에서 프레임 상부의 회전단(hinge)을 사용하여 단순 지지하였으며

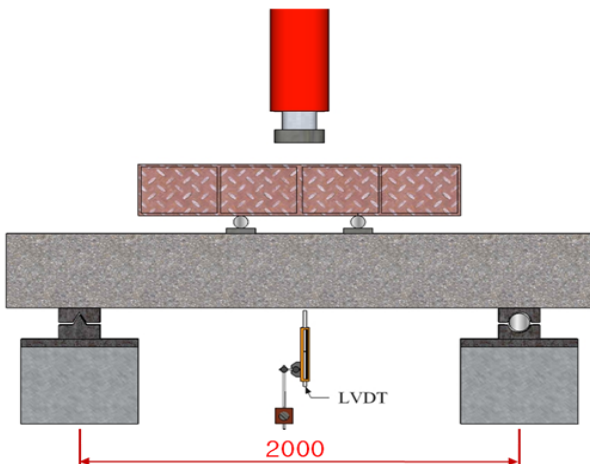
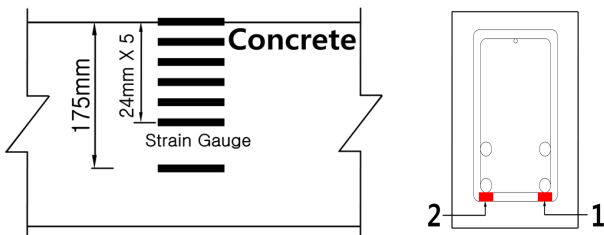


그림 3 시험체 설치 및 계측 계획



(a) 콘크리트

(b) 철근

그림 4 콘크리트와 철근의 변형률 게이지 부착 계획

2,000kN 용량의 만능재료시험기(UTM)를 사용하여 변위제어(displacement control)의 방법으로 초기 50mm까지는 1.5mm/min, 50mm 이후에는 2.5mm/min의 속도로 2점 가력 하였다. 시험체가 파괴되거나 최대하중의 40%이하로 하중이 저하될 때 실험을 종료하였다.

시험체의 처짐을 측정하기 위하여 LVDT(Linear Variable Displacement Transducer)를 시험체의 중앙부 하단에 설치하였으며, 최외단 철근의 순인장 변형률을 측정하기 위하여 하부 철근에 2개의 변형률 게이지(strain gauge)를 부착하였다. 또한 콘크리트의 압축변형률을 측정하기 위해 시험체 중앙의 전면부에 6개의 변형률 게이지를 압축 연단에서부터 24mm 간격으로 부착하였다. 시험체의 설치 모습과 변형률 게이지의 부착 계획은 그림 3과 그림 4와 같다.

3. 실험 결과

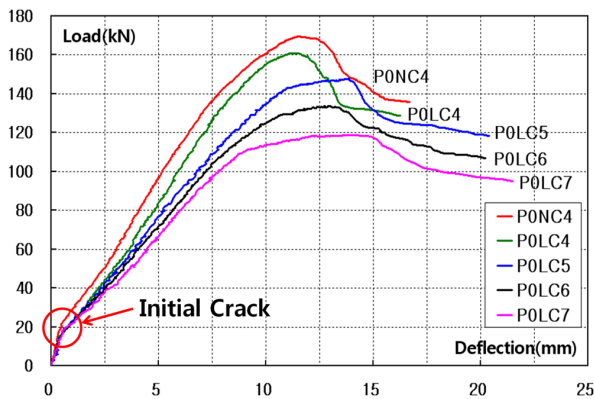
3.1 시험체의 거동

시험체는 모두 휨 파괴의 양상을 나타냈다. 하중-처짐 곡선은 그림 5와 같으며, Series별로 순인장 변형률에 따라 유사한 경향을 나타낸다는 것을 확인할 수 있다. 하중-처짐 곡선은 모든 시험체에서 초기의 가파른 기울기와 초기균열 이후 유효단면 2차 모멘트의 감소로 인한 휨 강성의 저하에 따른 기울기의 감소를 보이지만 철근이 항복하기 전까지는 선형적으로 나타남에 따라 균열 이후에도 철근과 콘크리트의 변형이 작아 각각이 탄성거동을 하고 있음을 알 수 있다. 또한 최외단 철근의 순인장 변형률이 증가할수록 항복 이후 소성구간이 길어지며, 이를 통해 철근의 순인장 변형률이 연성에 큰 영향을 미치는 것을 확인하였다.

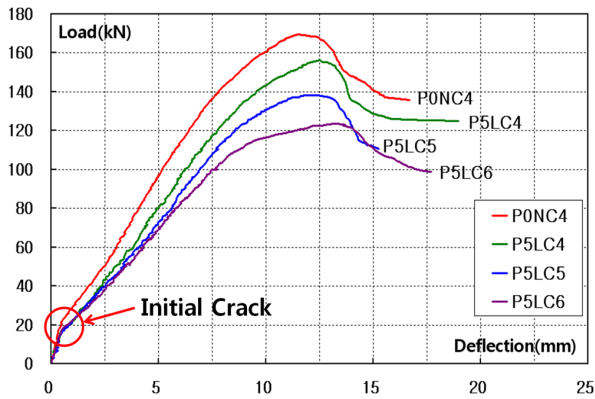
시험체의 파괴 형상은 그림 6과 같다. 콘크리트 압축연단의 변형률이 0.003에 도달할 때 최외단 인장철근의 순인장 변형률이 건축구조 설계기준에서 제시하는 최소허용변형률 0.004(대한건축학회, 2009)가 되도록 인장 철근을 배근한 P0NC4 시험체와 P0LC4 시험체, P5LC4 시험체는 다음과 같은 거동을 보였다. 보통 중량 콘크리트 시험체인 P0NC4는 143.89kN에서 철근의 항복에 도달하였으며, 모든 시험체 중 가장 높은 169.60kN의 최대하중에 도달한 이후 콘크리트의 압괴에 의해 시험체가 파괴되었다. 경량콘크리트를 사용한 P0LC4 시험체의 경우 156.53kN에서 철근이 항복한 이후 160.92kN의 최대하중을 나타내었으며 콘크리트 압괴에 의한 시험체의 파괴와 함께 급격한 하중 감소를 보였다. 폴리머 개질 경량콘크리트 시험체인 P5LC4는 151.18kN에서 철근이 항복하였으며, 156.24kN의 최대하중을 보였으나

표 5 실험 결과

Specimen	f_c (MPa)	Initial Crack				Initial Stiffness		Yield Load	Ultimate Load	
		$P_{cr,theo}$ (kN)	$P_{cr,exp}$ (kN)	$\delta_{cr,theo}$ (mm)	$\delta_{cr,exp}$ (mm)	k_{theo} (kN/mm)	k_{exp} (kN/mm)	P_{yield} (kN)	P_{ult} (kN)	δ_{ult} (mm)
P0NC4	42.9	18.06	22.39	0.39	0.38	46.31	58.92	143.89	169.60	11.48
P0LC4	43.8	15.51	15.20	0.39	0.47	39.77	32.34	156.53	160.92	11.52
P0LC5	43.8	15.51	15.70	0.39	0.45	39.77	34.89	127.24	147.83	13.88
P0LC6	43.8	15.51	16.21	0.39	0.46	39.77	35.24	100.83	133.73	13.00
P0LC7	43.8	15.51	16.11	0.39	0.50	39.77	32.22	83.36	118.62	14.32
P5LC4	38.9	14.78	17.04	0.39	0.41	37.90	41.56	151.18	156.24	12.50
P5LC5	38.9	14.78	16.15	0.39	0.40	37.90	40.38	104.08	138.34	11.87
P5LC6	38.9	14.78	17.45	0.39	0.38	37.90	45.92	88.75	123.55	13.22



(a) P0LC Series



(b) P5LC Series

그림 5 하중-처짐 그래프

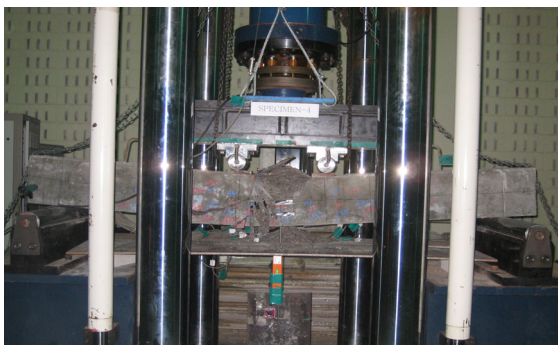


그림 6 시험체의 파괴 형상

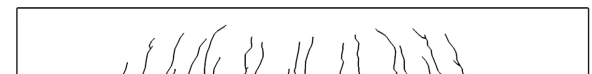
콘크리트의 압괴와 함께 급격한 하중 감소를 보이며 파괴되어 경량콘크리트 시험체인 P0LC4와 유사한 파괴 양상을 보였다. 실험 결과는 표 5에 정리하였다.

3.2 균열

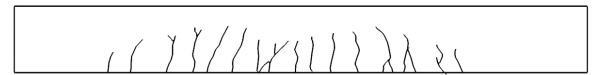
각 시험체의 균열 양상은 그림 7과 같으며 시험체 모두 유사한 경향을 보였다. 보의 중앙부와 가력 점 사이에서 초기



(a) P0NC4



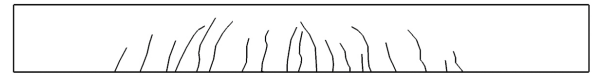
(b) P0LC4



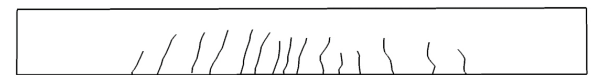
(c) P0LC5



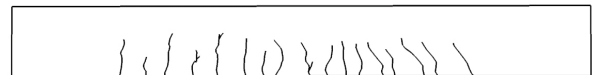
(d) P0LC6



(e) P0LC7



(f) P5LC4



(g) P5LC5



(h) P5LC6

그림 7 시험체의 균열도

휨 균열이 발생한 후 하중의 지속적인 증가에 따라 균열의 발생부위가 보 받침부분으로 점차 확산되었으며, 균열 폭이 증가되어 보의 상부 쪽으로 균열이 진전되었다. 보통 중량 콘크리트 시험체인 P0NC4는 22.39kN에서 초기균열이 발생하였으며 58.92kN/mm의 초기강성을 나타내었다. P0LC Series 시험체의 경우 15.20kN~16.21kN에서 초기균열이 발생하였으며 32.22kN/mm~35.24kN/mm의 초기강성을 보였고 P5LC Series 시험체에서는 16.15kN~17.45kN에서 초기균열이 발생하였으며, 40.38kN/mm~45.92kN/mm의 초기강성을 보였다. 표 5와 같이 설계기준에 의한 이론값과 실험값의 비교를 통하여 경량콘크리트가 보통 중량 콘크리트보다 낮은 초기균열하중과 초기강성을 나타낸다는 것을 확인하였으며, P0LC Series 시험체보다 P5LC Series 시험체에서 더 높은 초기균열하중과 초기강성이 나타난 것을 통하여 폴리머가 경량콘크리트의 초기균열하중과 초기강성을 향상시킨다는 것을 알 수 있었다.

3.3 연성지수

연성은 재료와 단면, 부재에 따라 구조물이 비탄성 변형에 저항하는 성질이다. 연성지수(Ductility Index)는 이러한 연성을 나타내는 척도로 최대하중 이후 시험체의 연성거동을 평가하기 위해 사용하며 식 (1)과 같이 표현된다(Bernardo 등, 2004).

$$D = \frac{\delta_{\max-0.8}}{\delta_y} \quad (1)$$

여기서, $\delta_{\max-0.8}$ 는 최대 하중 이후 하중이 80%까지 저하된 시점의 변위이며 δ_y 는 시험체가 항복 했을 때의 변위이다. 따라서 연성지수 D는 각 시험체의 최대하중 이후 하중이 80%까지 저하된 시점의 변위에 대한 항복하중의 변위 비를 나타낸다. 각 시험체의 연성지수를 비교하여 나타내면 그림 8과 같다. P0LC Series 시험체와 P5LC Series 시험체 모두 순인장 변형률이 증가할수록 연성지수가 증가하였다. 하지만 P0NC4 시험체가 2.05의 연성지수를 나타낸 반면 동일한 최외단 철근의 순인장 변형률을 갖는 P0LC4 시험체와 P5LC4 시험체는 각각 1.59와 1.67의 연성지수를 보였으며 P0LC Series 시험체와 P5LC Series 시험체는 순인장 변형률 0.005이상에서 보통 중량 콘크리트를 이용한 P0NC4 시험체와 유사한 연성지수를 나타내는 것을 확인하였다.

동일한 최외단 철근의 순인장 변형률에서 P0LC Series 시험체와 P5LC Series 시험체의 연성지수와 최대 하중을

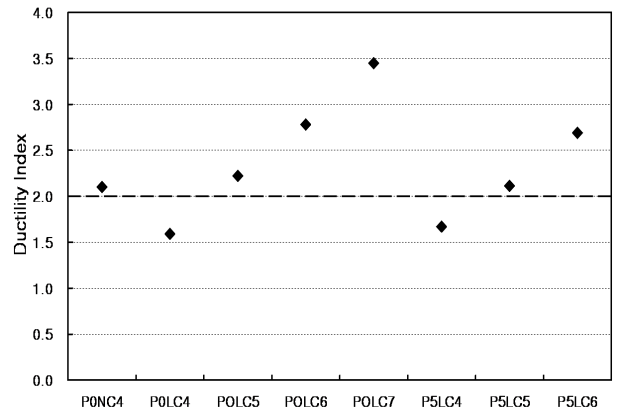


그림 8 연성지수

비교한 결과, 폴리머 개질 경량콘크리트 시험체인 P5LC Series 시험체에서 연성 능력의 뚜렷한 증가를 관찰할 수 없었으며 최대 하중은 오히려 감소하는 경향을 나타냈다. 따라서 폴리머는 경량콘크리트의 최대하중과 연성의 향상에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

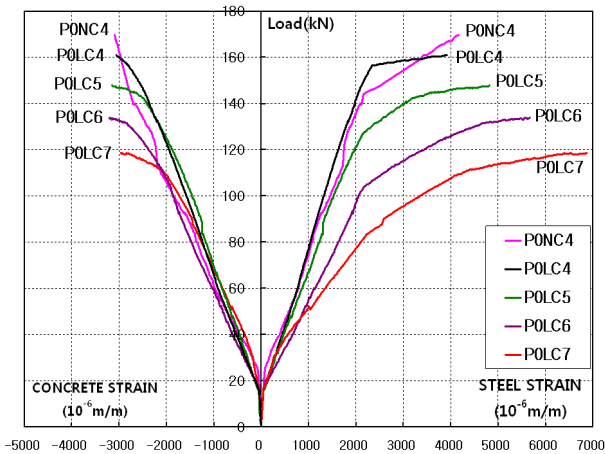
3.4 하중 변형률 곡선

그림 9는 시험체 중앙부의 최외단 철근과 압축 측 연단 콘크리트의 재하 단계별 변형률을 비교하여 나타낸 것으로 y축을 기준으로 우측은 철근의 변형률을 나타내며 좌측은 콘크리트의 변형률을 나타낸다. 철근 변형률의 경우 순인장 변형률에 따라 P0LC Series 시험체와 P5LC Series 시험체가 서로 유사한 경향을 보였다. 변형률 0.002 부근에서 모든 시험체의 철근이 항복하였으며, 최외단 철근의 순인장 변형률이 증가함에 따라 철근의 항복 하중이 급격하게 감소하였다. 각 변수에 따라 시험체가 최대하중에 도달했을 때의 철근 변형률이 0.004, 0.005, 0.006, 0.007로 나타난 것을 통하여 실험이 계획대로 진행되었다는 것을 확인하였다.

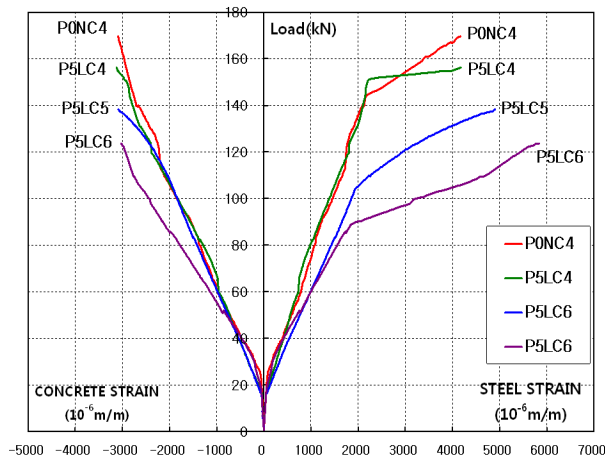
좌측의 그래프는 재하 단계별 휨 압축 측에서 발생한 압축 연단의 콘크리트 변형률을 측정된 것으로 대체로 유사한 경향을 나타냈으며 시험체가 최대하중에 도달했을 때 콘크리트의 극한 변형률인 0.003에 도달한 것을 통하여 휨에 의한 시험체의 파괴가 일어난 것을 확인하였다. 동일한 최외단 철근의 순인장 변형률에서 P5LC Series 시험체보다 P0LC Series 시험체가 더 높은 항복 하중을 나타냈으며 모든 시험체가 변형률 0.003 부근에서 파괴되었다.

3.5 중립축의 위치

경량콘크리트와 폴리머 개질 경량콘크리트의 설계 시,



(a) P0LC Series



(b) P5LC Series

그림 9 하중 변형률 그래프

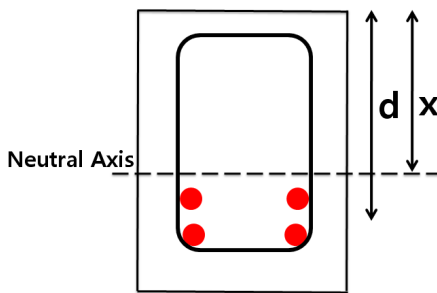
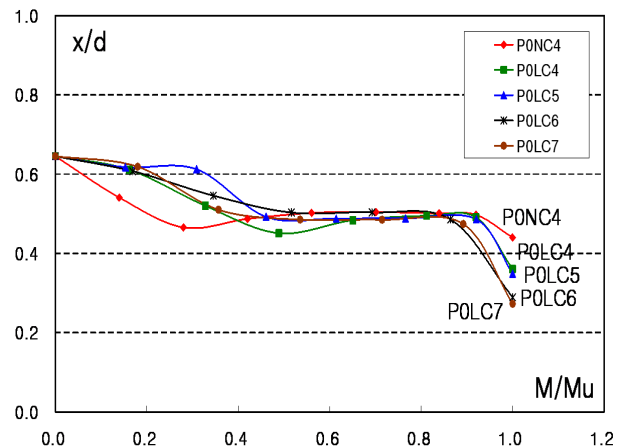


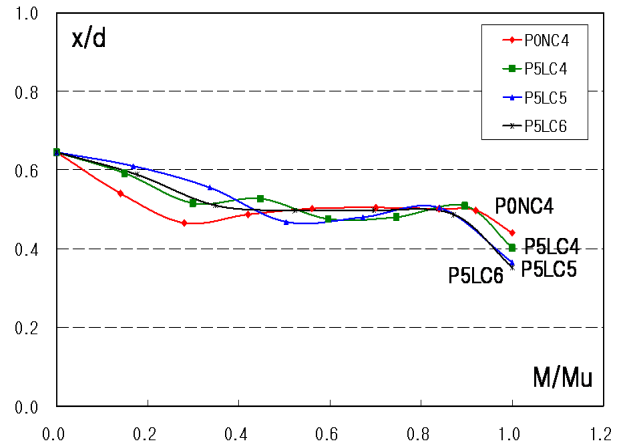
그림 10 x/d 산출 방법

Whitney의 등가응력블럭을 사용한 중립축 산정 방식의 적용성을 평가하기 위하여 시험체의 중립축을 측정하였다. 이론상의 중립축 위치는 실험을 통하여 계측한 실제 콘크리트의 극한 변형률과 최외단 철근의 순인장 변형률을 통하여 식 (2)와 같은 방법을 통하여 산정하였다.

$$\frac{x}{d} = \frac{\epsilon_{cu}}{\epsilon_{cu} + \epsilon_t} \quad (2)$$



(a) P0LC Series



(b) P5LC Series

그림 11 시험체에 따른 중립축의 위치

실험을 통한 중립축의 위치는 시험체 전면의 중앙부에 설치한 변형률 게이지로 측정된 콘크리트의 압축응력분포를 통하여 확인하였으며 x/d (neutral axis-to-depth ratio)로 나타내었다. x/d 는 그림 10과 같이 표현되며, 이 때 d 는 유효 깊이, x 는 중립축의 위치를 나타낸다. 그래프에서 y 값의 감소 즉, x/d 값의 감소는 중립축의 상승을 의미한다(Kumar 등, 2007).

실험결과 최외단 철근의 순인장 변형률이 증가함에 따라 시험체의 파괴 시 중립축의 위치가 상승하는 것을 확인하였다. 그림 11에서 초기구간은 하중의 증가에 따른 중립축의 상승 구간으로 하중 증가에 따라 발생한 균열에 의해 중립축이 상승하는 것을 확인할 수 있다. 초기 변형률의 크기가 작아 불안정한 그래프가 나타나지만, 이후 증가하는 하중에 의해 시험체가 변형을 일으키며 중립축이 안정되었으며, 시험체가 최대 하중에 도달한 이후에는 주근이 항복함에 따라 중립축이 급격하게 상승하는 것을 확인하였다. 하지만 P0LC Series 시험체와 P5LC Series 시험체는 최외단 철근의 순인장 변형률에 따라 유사한 경향을 나타냈으나 P0LC Series 시험체의 경우 파괴 시 중립

표 6 중립축의 이론값과 실험값 비교

Series	Specimen	ϵ_{cu}	ϵ_t	d	NA _{theo} * (mm)	NA _{exp} * (mm)	(x/d) _{theo}	(x/d) _{exp}
Prototype	P0NC4	0.003	0.004	175	74.54	77.21	0.43	0.44
P0LC Series	P0LC4		0.004		76.63	63.71	0.44	0.36
	P0LC5		0.005		69.00	61.25	0.39	0.35
	P0LC6		0.006		63.16	50.34	0.36	0.29
	P0LC7		0.007		52.62	48.22	0.30	0.27
	P5LC Series		P5LC4		0.004	74.82	70.93	0.43
	P5LC5		0.005		67.53	65.65	0.39	0.37
	P5LC6		0.006		59.77	62.30	0.34	0.35

NA_{theo}*: 이론상의 중립축 위치, NA_{exp}*: 실험을 통해 확인한 중립축 위치

축의 위치가 이론값과 실제 실험값에 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 등가응력블록을 적용하여 중립축을 구할 경우 경량콘크리트는 보통 중량 콘크리트와 서로 다른 계수 값을 적용되어야 하며 이에 대한 연구가 필요하다고 판단된다. 각 시험체에서 중립축의 이론값과 실험값의 비교는 표 6과 같다.

4. 결 론

본 연구에서는 최외단 철근의 순인장 변형률에 따른 경량콘크리트 보와 폴리머 개질 경량콘크리트 보의 휨 거동 및 휨 성능을 평가하기 위해 최외단 철근의 순인장 변형률을 변수로 실험을 수행하였으며 이를 통해 도출한 결론은 다음과 같다.

- ① 건축구조 설계기준에서 제시하는 기준으로 배근한 경량콘크리트 시험체와 폴리머 개질 경량콘크리트 시험체가 보통 중량 콘크리트 시험체만큼의 연성지수를 확보하지 못하는 것으로 보아 최외단 철근의 순인장 변형률 0.004에서는 경량콘크리트와 폴리머 개질 경량콘크리트가 충분한 연성거동을 하지 못하는 것으로 사료되며, 특히 폴리머 개질 경량콘크리트에서의 연성 증가효과는 나타나지 않는 것으로 확인되었다. 이에 기존의 최외단 철근의 순인장 변형률 제한은 경량콘크리트와 폴리머 개질 경량콘크리트에 대해 적용하기 어려운 것으로 판단된다.
- ② 폴리머는 경량콘크리트의 최대하중과 처짐 성능의 향상에는 큰 영향을 미치지 않으나 경량콘크리트의 초기균열 하중과 초기강성을 향상시킬 수 있는 것으로 사료된다.
- ③ 경량콘크리트 시험체와 폴리머 개질 경량콘크리트 시험체 모두 최외단 철근의 순인장 변형률이 증가할수록 파괴 시의 중립축은 상승하는 경향을 보였으나 경량콘크리트 시험체에서 이론값과 실제 실험값에 차이가 있었다. 따라서 등가응력블록을 적용하여 중립축을 구할 경우 경량콘크리트에 따른 수정된 계수의 적용이 필요한 것으로 판단된다.

추후 계속한 재료의 물성을 바탕으로 정밀한 단면해석을 통한 중립축의 위치 산정에 관한 연구가 필요하다고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 건설교통부 첨단도시개발사업의 연구비 지원(과제번호#06 건설핵심 B03)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

대한건축학회 (2009) 건축구조설계기준, 기문당, 대한민국, p.772.

변근주 (1987) 폴리머 콘크리트, 대한토목학회, 35(1), pp.37~42.

안남식, 최준호, 박덕근, 이영학 (2008) 폴리머 개질 경량콘크리트의 특성에 관한 실험적 연구, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 28(1), pp.375~378.

안남식, 원동민, 박노현, 김희철, 김관수 (2009) SBR Latex를 이용한 폴리머 개질 경량콘크리트의 특성에 관한 실험적 연구, 한국공간구조학회, 9(4), pp.61~72.

정인희, 양원직, 이원호, 지석원, 이성연 (2007) 에코인공 경량골재를 사용한 고강도 경량콘크리트 보의 전단거동, 한국콘크리트학회 학술발표회 논문집, 19(1), pp.437~440.

Bernardo, L.F.A., Lopes, S.M.R. (2004) Neutral Axis Depth versus Flexural Ductility in High-Strength Concrete Beams, *Journal of Structural Engineering*, 130(3), pp.452~459.

Kumar, P.S., Mannan, M.A., Kurian, V.J., Achuytha, H. (2007) Investigation on the Flexural Behaviour of High-Performance Reinforced Concrete Beams using Sandstone Aggregates, *Building and Environment*, 42(7), pp.2622~2629.

- 논문접수일 2010년 5월 28일
- 논문심사일 2010년 6월 10일
- 게재확정일 2010년 7월 8일