

슬러리 충전 강섬유 콘크리트로 제작된 RC 보의 휨 거동

한상훈¹, 전병구², 홍기남^{3*}

Flexural Behavior of RC Beam Made of Slurry Infiltrated Fiber Concrete

Sang-Hoon Han¹, Byeong-Gu Jeon², Ki-Nam Hong^{3*}

Abstract: This paper presents experimental and analytical results on flexural behavior of flexural members made of SIFCON. Twelve SIFCON beams were subjected to bending tests and their flexural behavior was evaluated. Experimental variables included steel fiber type, presence of tensile reinforcement, and height of section. The specimens using Type-B steel fibers, which had better pullout resistance than Type-A steel fibers, showed flexural failure behavior without shear failure. The aspect ratio of steel fiber had a great influence on the behavior of SIFCON beams without tensile steel, however the effect on the behavior of SIFCON beams was negligible. In addition, the flexural strength equation for SIFCON was proposed in the study. The mean and standard deviation of the ratios of the predicted value to the experimental value are 1.02 and 0.04, respectively. Therefore, the proposed flexural strength equation can be useful for the design and performance evaluation of SIFCON beam.

Keywords: SIFCON, Flexural member, Steel fiber, Flexural failure, Flexural strength equation

1. 서 론

장대 교량, 고층 빌딩, 해양 구조물 및 기타 주요 구조물의 건설에는 점차 개선된 특성, 특히 강도, 강성, 인성, 연성, 내구성을 갖는 재료가 요구된다. 특히, 최근 방호·방폭 구조물의 안전성에 대한 관심이 고조되면서 경제적이면서 효율적인 건설 재료 개발이 활발하게 진행되고 있다(Nam et al., 2013; Park et al., 2015; Kim et al., 2015).

슬러리 충전 섬유 콘크리트(SIFCON; Slurry Infiltrated Fiber Concrete)는 상대적으로 새로운 유형의 강섬유 보강 콘크리트(FRC; Fiber Reinforced Concrete)이다. SIFCON은 1979년 Lamkard(1984)에 의해 고강도 내충격성 소재로 개발되었다. 일반적으로 FRC는 1~3%의 섬유를 함유하는 반면에 SIFCON은 6~20%의 섬유를 함유한다. 두 재료의 중요한 또 다른 차이점은 매트릭스 구성에 있다. SIFCON 매트릭스는 일반 FRC의 골재 콘크리트와는 반대로 유동성이 뛰어난 시멘트 모르타르 슬러리로 제조된다. 제작 과정 또한 FRC와는 다르다. 대

부분의 경우 SIFCON은 사전 배치된 섬유층에 시멘트 슬러리를 충전시켜 제조한다. 슬러리 충전된 섬유 콘크리트 복합 재료는 뛰어난 강도, 연성, 균열저항성, 내부식성을 나타내는 것으로 알려져 있다(Rao and Ramana, 2005). SIFCON은 재료비가 콘크리트의 30배 이상으로 고가임에도 불구하고 가혹한 환경에 노출된 구조물 적용에 대한 잠재력으로 인해 1980년대 초반부터 활발하게 연구되고 있다.

SIFCON에 관한 국내의 대표적인 연구로는 Kim and Choi(2006)과 Kim and Lee(2017)의 연구가 있다. Kim and Choi(2006)은 압축강도시험과 직접인장강도시험을 통해 강섬유 혼입율에 따른 SIFCON의 역학적 특성을 분석하였다. Kim and Lee(2017)은 실리카흙과 같은 고품질의 포졸란 재료 대신에 다량의 고로슬래그를 함유하는 매트릭스로 제조된 SIFCON의 재령에 따른 역학적 특성 변화를 평가하였다.

현재까지 진행되고 있는 대부분의 SIFCON에 관한 국내외 연구는 SIFCON의 재료 역학적 특성 및 방폭특성을 규명하는데 한정되어 있다. 이로 인해 SIFCON을 사용하여 상시 하중상태의 구조물을 설계하는데 적용할 명확한 설계식이 제시되어 있지 않은 실정이다. 이에 본 연구에서는 SIFCON으로 제작된 휨부재의 휨거동을 분석한다. 또한, 실험결과와 기존 연구자들의 연구결과를 적용하여 설계자들에게 익숙한 강도설계법 개념의 SIFCON 휨부재 휨강도 평가식을 제안하고, 그 적용성을 평가하고자 한다.

¹정회원, 충북대학교 토목공학과 교수

²정회원, 은성콘크리트 과장

³정회원, 충북대학교 토목공학과 교수, 교신저자

*Corresponding author: hong@chungbuk.ac.kr

School of Civil Engineering, Chungbuk National University, Chungdae-ro 1, Seowon-Gu, Chungbuk 28644, Korea

•본 논문에 대한 토의를 2018년 4월 1일까지 학회로 보내주시면 2018년 5월호에 토론결과를 게재하겠습니다.

2. 실험개요

본 연구에서는 SIFCON 매트릭스로 제작된 보의 휨성능을 평가하기 위해 휨실험을 계획하였다.

2.1 실험체 제원

본 연구에서는 SIFCON으로 12개의 보를 제작하였다. Fig. 1에 실험체들의 형상 및 배근 개요를 나타내었다. Table 1에는 실험체들의 실험변수를 나타내었다. 모든 실험체의 폭은 225 mm로 동일하며, 단면의 높이는 200 mm, 250 mm, 300 mm로 변화시켰다. 실험체의 길이와 순경간은 각각 2,400 mm, 2,000 mm로 일정하게 유지하였다. 전단철근은 모든 실험체에 사용되지 않았다. 6개의 보에는 인장부에 SD400등급의 D25 철근 2개를 인장철근으로 배근하였다. Table 1과 Fig. 2

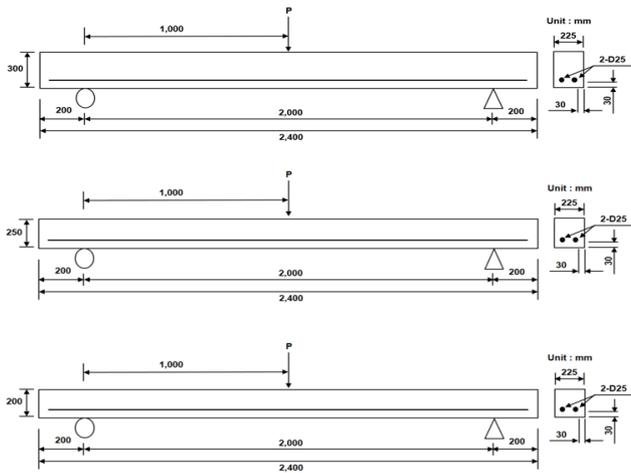


Fig. 1 Details of test specimens

Table 1 Test variables

Specimen	Used steel fiber	Specimen height(mm)	Tensile rebar
AN300	Type A	300	-
AN250		250	-
AN200		200	-
AR300		300	D25-2
AR250		250	D25-2
AR200		200	D25-2
BN300	Type B	300	-
BN250		250	-
BN200		200	-
BR300		300	D25-2
BR250		250	D25-2
BR200		200	D25-2

에 나타난 것과 같이 실험변수로 인장철근 유·무, 단면 높이, 강섬유 종류를 고려하였다. 단면의 높이는 위에서 언급한 바와 같이 200 mm, 250 mm, 300 mm 3종류를 고려하였다. 또한, 길이와 직경이 서로 다른 강섬유 Type-A와 Type-B를 사용하였다. 실험체명은 Table 1에 나타난 것과 같이 순서대로 강섬유 종류(A: Type-A, B: Type-B), 인장철근(R: 보강, N: 비보강), 단면높이(200: 200 mm, 250: 250 mm, 300: 300 mm)을 의미한다. 예를 들어 “BR300” 시험체는 Type B 강섬유와 함께 인장철근이 배근된 높이가 300 mm인 시험체를 의미한다.

2.2 사용재료

Table 2에 나타난 바와 같이 인장철근으로 사용된 D25 철근의 항복강도와 탄성계수는 각각 510 MPa, 200 GPa이었다. Table 3에 SIFCON 제작에 사용된 슬러리의 배합설계를 나타내었다. 이 슬러리 배합에 사용된 시멘트와 고로슬래그의 화학 조성을 Table 4에 나타내었다. Table 5와 Fig. 2에 실험체 제작에 사용된 강섬유의 역학특성과 형상을 각각 나타내었다.

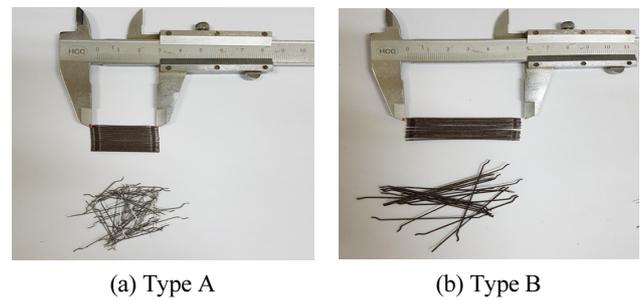


Fig. 2 Used steel fibers

Table 2 Mechanical properties of used steel bar

Steel Bar	Elastic modulus (GPa)	Tensile strength (MPa)	Yield strength (MPa)
D10	200	651	571
D22		634	511

Table 3 Mixture design of slurry(kg/m³)

W	OPC	BFS	S	SP
416	870	220	554	3.0

W: Water, OPC: Ordinary Portland Cement, BFS: Blast Furnace Slag, S: Sand(#7), SP: Superplasticizer

Table 4 Chemical composition of binders(%)

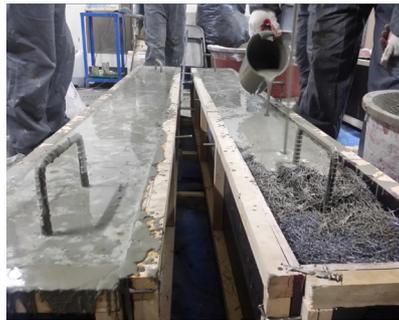
Binder	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃
OPC	19.30	5.16	2.86	61.78	4.19	0.20	0.92	2.55
BFS	31.97	13.42	0.33	44.62	4.25	0.24	0.34	3.16

Table 5 Mechanical properties of used steel fiber

Steel fiber	Length (mm)	Diameter (mm)	Aspect ratio	Elastic modulus(GPa)	Tensile strength (MPa)
A	30	0.50	60	200	1,100
B	60	0.75	80		



(a) Filling of steel fiber



(b) Filling of slurry



(c) Finishing of slurry filling

Fig. 3 Process of SIFCON specimen fabrication

Type-A 강섬유의 길이, 지름, 형상비는 각각 30 mm, 0.50 mm, 60 이며, Type B 강섬유는 각각 60 mm, 0.75 mm, 80이었다. 강섬유의 인장강도와 탄성계수는 각각 200 GPa, 1100 MPa임을 제조업체의 성적서를 통해 확인하였다.

2.3 실험체 제작

Fig. 3에 실험체 제작과정을 나타내었다. 실험체 제작 과정을 간략하게 설명하면 다음과 같다: (1) 거푸집을 조립하고 피

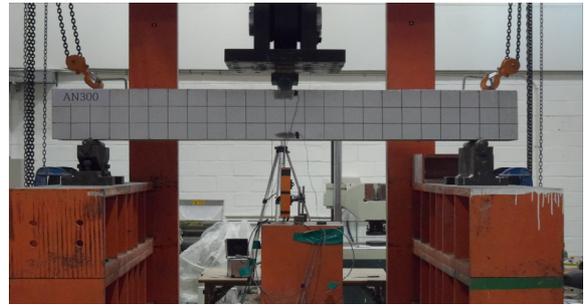


Fig. 4 Testing setup for flexural capacity of SIFCON beams

복두께 높이로 강섬유를 채운다; (2) 인장철근을 배근하고, 거푸집 끝까지 강섬유를 채운다; (3) 강섬유가 거푸집에 완벽하게 채워지면 슬러리를 믹싱하여 강섬유 위에 붓는다; (4) 슬러리가 더 이상 강섬유 사이로 스며들지 않을 때까지 완벽하게 충전한다.

2.4 재하방법 및 측정항목

2000 kN 용량의 액추에이터를 사용하여 1 mm/min 속도로 변위제어 방식으로 3점 가력하였다. 하중 단계마다 실험체 중앙에 설치한 2개의 LVDT를 이용하여 변위를 측정하였다. 인장철근과 콘크리트의 변형률도 보의 중앙 위치에서 인장철근과 콘크리트에 부착한 변형률 게이지를 이용하여 각 하중 단계별로 측정하였다. 실험체의 초기균열과 균열진행상황은 육안으로 관찰하여 기록하였으며, 각 하중단계에서 발생하는 균열을 부재면에 기록하였다. 실험전경을 Fig. 4에 나타내었다.

3. 실험결과 및 분석

3.1 파괴 형상

실험체들의 최종 파괴 형상을 Fig. 5(a)~(l)에 나타내었다. Type-A 강섬유를 사용하고 인장철근을 배근하지 않은 AN시리즈 시험체의 인장부에는 한 개의 휨균열만이 발생하였다. 이 휨균열은 하중 증가와 함께 강섬유가 콘크리트로부터 뽑히는 소리를 동반하면서 압축부로 성장하였으며, 폭이 확장되었다. 휨균열이 단면의 도심까지 성장한 이후에는 다수의 균열이 압축부에 분포하는 경향을 나타내었다. Type-A 강섬유를 사용하고 인장철근을 배근한 AR시리즈 시험체들의 파괴거동은 최대하중까지는 AN시험체와 동일하였지만, 그 이후에는 복부에 다수의 전단균열이 발생하였다. 특히, AR300 시험체는 하중 하강구간에서 복부에 전단균열이 급작스럽게 발생하여 파괴되었다. 이는 전단균열 사이에 맞물려 있던 강섬유에 부착파괴가 발생하여 급작스럽게 뽑히면서 나타난 것

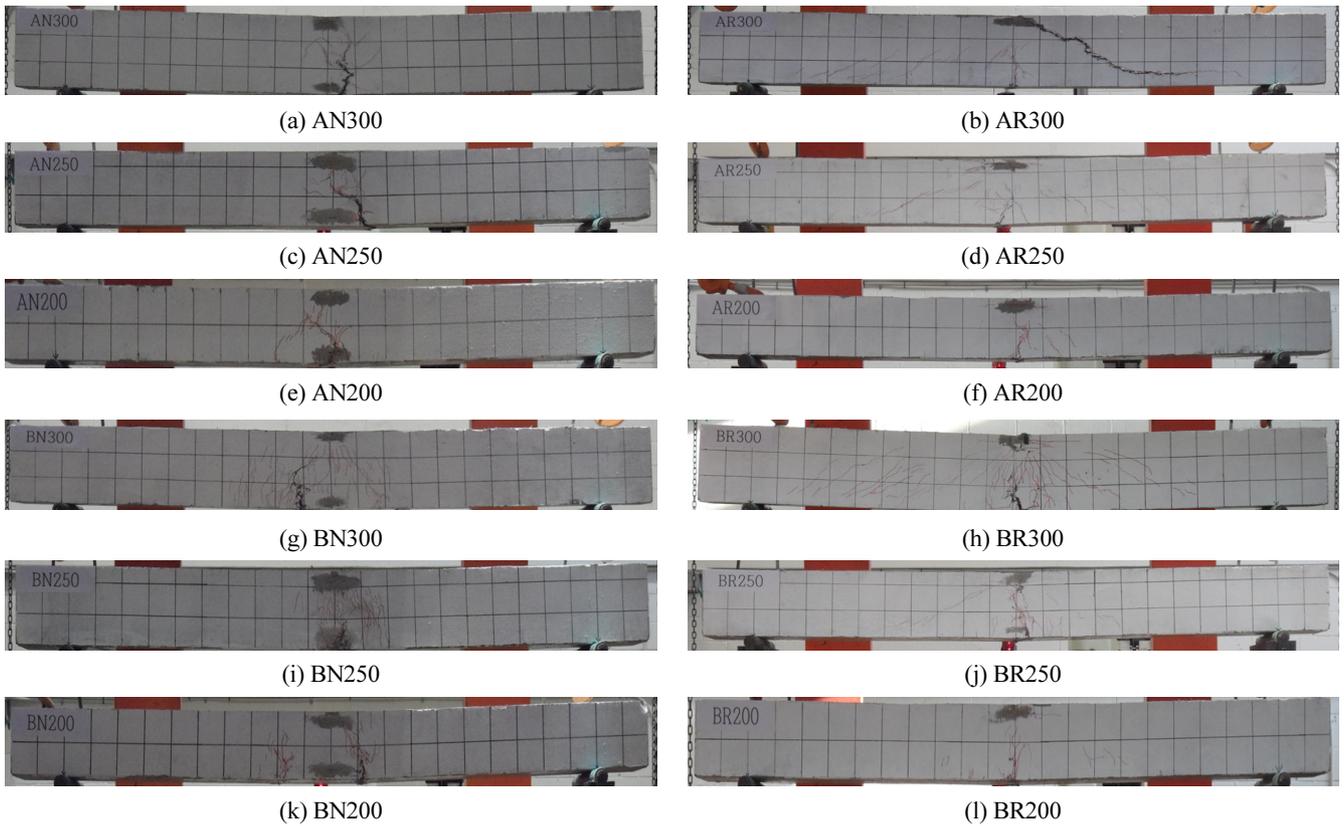


Fig. 5 SIFCON beams after flexural test

으로 생각된다.

Type-B 강섬유를 사용하고 인장철근을 배근하지 않은 BN 시리즈 시험체의 인장부에는 다 수의 휨균열이 발생하였다. 이 휨균열들은 하중 증가와 함께 압축부로 성장하였다. 최대 하중 도달 이후 인장부 휨균열 중 한 개 균열의 폭이 강섬유 뿔 힘과 함께 급격하게 확대하면서 처짐이 증가하였다. Type-B 강섬유를 사용하고 인장철근을 배근한 BR 시리즈 시험체에도 최대하중 이후 전단균열이 복부에 발생하였다. 그러나 Type-A 강섬유보다 길이가 길어서 뿔힘강도가 우수한 Type-B 강섬유를 사용한 BR 시리즈 시험체에서는 전단파괴는 발생하지 않고 휨파괴 거동을 나타내었다.

3.2 하중-변위 관계

실험결과 요약과 하중-변위 곡선을 Table 6과 Fig. 6에 각각 나타내었다. Table 6에서 $P_{max,B}/P_{max,A}$ 는 강섬유 Type-A와 Type-B를 사용한 동일한 형상과 철근조건을 갖는 실험체들의 최대하중 비를 의미한다. 인장철근을 배근하지 않고 강섬유 조건만 상이한 AN 시리즈와 BN 시리즈의 하중-변위 곡선을 나타낸 Fig. 6(a)와 Fig. 6(c)를 통해서 철근이 배근되지 않는 경우 섬유 조건에 따라 하중-변위 곡선이 크게 영향을 받는 것을 확인할 수 있다. Type-A 강섬유를 사용한 실험체의 초기

Table 6 Summary of test results

Specimen	P_{max}	ΔP_{max}	$P_{max,B}/P_{max,A}$
AN300	123.90	7.90	-
AN250	72.10	7.00	-
AN200	42.70	14.20	-
AR300	382.60	16.60	-
AR250	293.80	17.70	-
AR200	196.70	24.10	-
BN300	145.10	18.40	1.17
BN250	103.20	13.10	1.43
BN200	70.90	20.00	1.66
BR300	393.20	16.10	1.03
BR250	291.40	19.00	0.99
BR200	214.60	25.20	1.09

휨강성이 Type-B를 사용한 실험체보다 우수하게 나타났다. 이는 Type-A가 Type-B에 비해 길이가 짧기 때문에 더 많은 개수의 강섬유가 사용되었기 때문으로 판단된다. 한편, BN300, BN250, BN200의 $P_{max,B}/P_{max,A}$ 는 각각 1.17, 1.43, 1.66으로 Type-B를 사용한 보의 최대하중이 Type-A를 사용한 보에 비해 우수하게 발현되었다. 또한, 단면의 높이가 증가할수록 처

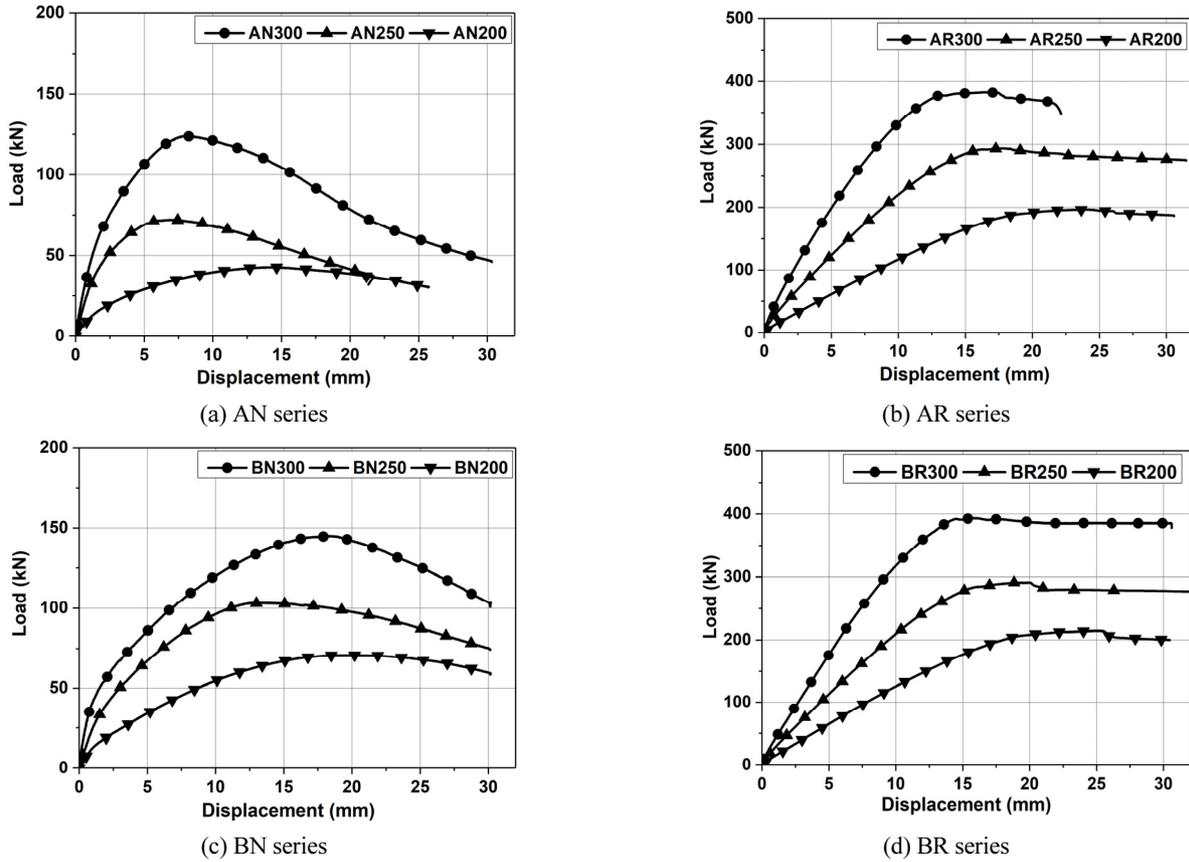


Fig. 6 Comparison of load-displacement curves

대하중에 대한 강섬유의 영향이 감소하는 것으로 나타났다. 이는 보의 파괴모드가 휨파괴에 전단파괴로 바뀌면서 강섬유 뿔침강도의 영향이 감소하기 때문으로 판단된다.

강섬유 조건만 상이한 AR시리즈와 BR시리즈의 하중-변위 곡선을 나타낸 Fig. 6(b)와 Fig. 6(d)는 매우 유사한 형상을 보여주고 있다. 즉, 인장철근이 사용된 경우에는 하중-변위 곡선에 대한 강섬유의 영향이 상대적으로 미미하게 나타남을 확인할 수 있다. BR300, BR250, BR200의 $P_{max, B}/P_{max, A}$ 도 각각 1.03, 0.99, 1.09로 Type-A와 ype-B를 사용한 보의 최대하중이 거의 동일하게 발현됨을 알 수 있다.

이상의 결과로부터 강섬유 형상비는 인장철근을 사용하지 않는 SIFCON 보의 거동에 큰 영향을 미치지 않지만 인장철근을 갖는 SIFCON 보의 거동에 대해서는 그 영향이 매우 미미함을 확인할 수 있었다.

3.3 SIFCON 보의 휨강도 예측

3.3.1 Schneider and Mondragon의 예측식

Schneider and Mondragon(1989)는 SIFCON 매트릭스를 이용한 휨부재의 응력과 변형률 분포를 Fig. 7와 같이 제시하였다. 또한, 그들은 전형적인 SIFCON 응력-변형률 곡선으로부터

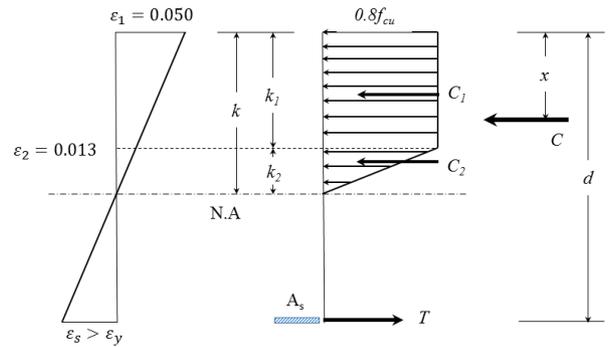


Fig. 7 Strain and equivalent stress diagrams for designing a SIFCON flexure member(Schneider and Mondragon, 1989)

터 Fig. 7의 k_1 과 k_2 를 각각 k 의 75%, 25%로 가정하여 식 (1)~(5)을 휨성능 예측식으로 다음과 같이 제안하였다.

Fig. 7로부터 평형방정식은 식 (1)과 같다.

$$A_s f_y = 0.8 f_{cu} 0.875 k b \quad (1)$$

여기서, f_{cu} 은 SIFCON의 최대압축강도, b 는 단면의 폭을 의미한다.

Table 8 Specimen details of other SIFCON test(Naaman et. al.,1992)

Beam ID	b (mm)	d (mm)	h (mm)	A_s (mm ²)	f_y (MPa)	l_f/ϕ	ν_f (%)
R1	125	217.0	250	402	494.6	100	4.3
R2	125	212.5	250	982	522.1	100	4.3
R3	125	187.5	250	1963	522.1	100	4.3
R4	125	212.5	250	982	522.1	50	8.8
R5	125	212.5	250	982	522.1	100	4.3

Table 9 Prediction of flexural capacity of other SIFCON test

Beam ID	M_{Test} (kN·m)	M_{Prop} (kN·m)	$\frac{M_{Prop}}{M_{Test}}$
R1	60.5	58.7	0.97
R2	96.9	99.9	1.03
R3	106.4	114.0	1.07
R4	107.7	105.3	0.98
R5	97.4	99.9	1.03

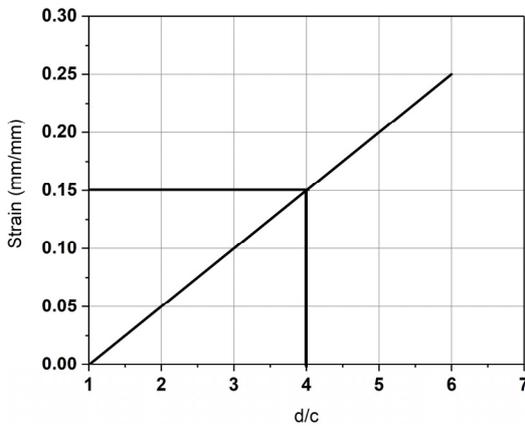


Fig. 9 Relationship between steel strain and d/c

의 비교를 나타내었다. 제안식에 의한 예측값과 실험값의 비인 M_{Prop}/M_{Test} 의 평균과 표준편차가 각각 1.02와 0.04로 나타나 본 연구에서 제안된 휨강도 예측식은 SIFCON 보의 설계 및 성능 평가에 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

3.4 인장철근 변형률

Fig. 8의 변형률 분포를 이용하여 SIFCON보의 극한상태에서의 인장철근 변형률을 식 (11)로 산정할 수 있다.

$$\epsilon_s = \frac{0.050}{c/d} - 0.050 = 0.050 \left(\frac{d}{c} - 1 \right) \quad (11)$$

d/c와 SIFCON 보의 인장철근 변형률 관계를 식 (11)로 산

정하여 Fig. 9에 도시하였다. 현행 설계기준에서는 휨부재 최소휨변형률 규정을 통해 철근콘크리트 보의 연성적 파괴를 보장하고 있다. 또한, 최소철근량 규정을 통해 인장철근의 파단에 의해 취성파괴를 방지하고 있다. 반면에 SIFCON 보의 압축부 콘크리트의 극한변형률이 0.05로 매우 크기 때문에 인장철근의 변형률이 SD400 철근의 파단변형률 0.15 수준에도 달할 수 있다. 이는 일반 철근콘크리트에서는 발생할 수 없는 수준의 변형률이다. 이로 인해 인장철근을 일정 수준 이하로 적게 배근하면 d/c가 4 이상이 되고 인장철근 파단에 의해 사용중 SIFCON보가 급작스럽게 파괴될 수 있다. 따라서, SIFCON 보의 안전성 확보를 위해서는 d/c를 4이하로 유지할 필요가 있다. 식 (8)을 이용하여 SIFCON 보의 최소철근량을 식 (13)으로 정의하였다. 즉, 식 (13)으로 산정되는 인장철근량 이상을 SIFCON보에 보장하면 인장철근 파단에 의한 취성파괴를 방지할 수 있을 것이다.

$$\frac{d}{c} = \frac{bd(f_{cu}0.70 + f_{pp})}{f_{pp}bh + A_s f_y} \leq 4 \quad (12)$$

$$A_{s,min} \geq \frac{bdf_{cu}0.7 + bf_{pp}(d - 4h)}{4f_y} \quad (13)$$

4. 결론

본 연구에서는 SIFCON으로 제작된 보에 대한 휨실험을 통해 SIFCON 보의 휨거동을 분석하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) Type-A 강섬유보다 뽀뽀강도가 우수한 Type-B 강섬유를 사용한 BR시리즈 시험체는 전단파괴가 발생하지 않고 모두 휨파괴 거동을 보였다.
- 2) 강섬유 함량비는 인장철근을 사용하지 않는 SIFCON 보의 거동에 큰 영향을 주었으나 인장철근을 갖는 SIFCON 보의 거동에 그 영향이 매우 미미하게 나타났다.
- 3) 본 연구에서는 SIFCON 휨강도 예측식을 제안하였다. 이 제안식에 의한 예측값과 실험값의 비의 평균과 표준편차가 각각 1.02와 0.04로 나타나 본 연구에서 제안된 휨강도 예측식은 SIFCON 보의 설계 및 성능 평가에 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각된다.
- 4) SIFCON에 인장철근을 일정 수준 이하로 배근하면 d/c가 4 이상이 되고 급작스러운 인장철근 파단이 발생할 수 있으므로 이를 방지하기 위해 SIFCON 보에 대한 최소철근량 산정식을 제시하였다.

감사의 글

이 논문은 2015년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비 지원에 의하여 연구되었음(This work was supported by the research grant of the Chungbuk National University in 2015).

References

Beshara, F. B. A., Shaaban, I. G., and Mustafa, T. S. (2012), Nominal Flexural Strength of High Strength Fiber Reinforced Concrete Beams, *Arabian Journal for Science and Engineering*, 37, 291-301.

Joo, M. J., Lee, Y. S., and Jung, I. S. (2004), Drying Shrinkage and Strength Properties of High-fluidity Polymer-modified Mortar, *Journal of the Korea Concrete Institute*, 16(5), 651-657.

Kim, H. W. and Lee, C. J. (2017), Mechanical Performance of Slurry Infiltrated High Performance Fiber Reinforced Cementitious Composite, *Journal of Korea Institute of Building Construction*, 17(2), 167-174.

Kim, S. K. and Choi, J. H., (2006), Compressive and Tensile Strength Properties of Slurry Infiltrated Fiber Concrete, *Journal of the Korea Concrete Institute*, 18(5), 703-708.

Kim, S. W., Lee, J. Y., Kim, K. Y., and Park, C. W. (2015), Tensile Strength Characteristics of Slurry Infiltrated HPRCC According to the Fiber Volume Fraction, *Proceeding of the Korea Concrete Institute*, Oct 21-23, 83-84.

Kosednar, J., and Mailvaganam, N. P., (2005), Selection and Use of Polymer-Based Materials in the Repair of Concrete Structures, *Journal of Performance of Constructed Facilities*, 19(3), 229-233.

Lankard, D. R. (1984), Slurry Infiltrated Fiber Concrete(SIFCON): Properties and Applications, *MRS Proceedings*, 42, 277.

Naaman, A. E., Reinhardt, H. W., and Fritz, C. (1992), Reinforced Concrete Beams with a SIFCON Matrix, *ACI Structural Journal*, 89(1), 79-88.

Nam, J. S., Kim, H. S., Lee, I. C., Miyauchi, H., and Kim, G. Y. (2013), Evaluation on the Impact Resistant Performance of Fiber Reinforced Concrete by High-velocity Projectile and Contacted Explosion, *Journal of the Korea Concrete Institute*, 25(1), 107-214.

Park, Y. J., Kim, D. G., Mun, G. S., Han, S. H., Kim, G. Y., and Han, C. G. (2015), Impact Resistance Characteristic of HPRCC Depending on Various Fiber Replacing Ratio, *Proceeding of Korea Institute of Building Construction*, May 28-29, 209-210.

Rao, H. S., and Ramana, N. V. (2005), Behavior of Slurry Infiltrated Fibrous Concrete(SIFCON) Simply Supported Two Way Slabs in Flexure, *Indian Journal of Engineering and Materials Sciences*, 12, 427-433.

Schneider, B. and Mondragon, R. (1989), Design and Construction Techniques for SIFCON, *New Mexico Engineering Research Institute*.

Received : 09/05/2017

Revised : 10/10/2017

Accepted : 10/18/2017

요 지 : 본 논문은 SIFCON으로 제작된 휨부재의 휨거동에 대한 실험적·해석적 연구결과를 제시한다. 우선, 12개의 SIFCON 보에 대한 휨 실험을 실시하고 휨거동을 평가하였다. 실험변수로는 강섬유 종류, 인장철근 유·무, 단면의 높이를 고려하였다. Type-A 강섬유보다 뽀뽀저항성이 우수한 Type-B 강섬유를 사용한 시험체는 전단파괴가 발생하지 않고 휨파괴 거동을 보였으며, 강섬유 형상비는 인장철근을 사용하지 않는 SIFCON 보의 거동에 큰 영향을 주었으나 인장철근을 갖는 SIFCON 보의 거동에 대해서는 그 영향이 매우 미미하게 나타났다. 추가적으로 본연구에서는 SIFCON에 대한 휨강도 예측식을 제시하였다. 휨강도 예측값에 대한 실험값의 비의 평균과 표준편차가 각각 1.02와 0.04로 나타나 휨강도 예측식은 SIFCON 보의 설계 및 성능 평가에 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

핵심용어 : 슬러리 충전 강섬유 콘크리트, 휨부재, 강섬유, 휨파괴, 휨강도식
