철골 철근콘크리트 보 및 철골철망 모르타르조 보의 전열특성 및 화재거동에 관한 실험적 연구

An Experimental Study on The Fire Resistance Performance of Steel Encased Reinforcement Concrete and Steel Framed Mortar Beam with Loading Condition

김형준 · 김흥열 · 여인환 · 권기혁^{*†} · 권인규^{**}

Hyung-Jun Kim · Heung-Youl Kim · In-Hwan Yeo · Ki-Hyuck Kwon^{*†} · In-Kyu Kwon^{**}

한국건설기술연구원, *서울시립대학교, **강원대학교
(2011. 11. 18. 접수/2012. 1. 30. 수정/2012. 2. 10. 채택)

요 약

본 연구에서는 건축물의 피난 및 방화에 관한 규칙 제3조에 명시된 법정내화구조 중 보의 내화성능을 평가하고, 국내외 규정과 비교 및 분석을 하였다. 현행 규칙에 따르면 국내의 법정내화구조는 피난 및 방화구조에 관한 규칙의 시방기준을 만족하면 최대 3시간의 내화성능을 갖는 것으로 본다. 법정내화구조로서 보는 총 5개의 구조가 있으나, 본 연구에서는 우선 철근콘크리트를 대상으로 피복두께에 따른 내화성능을 평가하였다. 실험결과 하중비 0.5와 피복두께 40 mm를 확보할 경우, 최대 법정요구내화시간인 3시간을 만족하는 것으로 나타났다. 철골철망 모르타르조 보의 경우, 피복두께 60 mm 하중비 0.4에서 3시간 내화성능을 확보할 수 있다.

ABSTRACT

This study evaluates the fire resisting capacity of the beam of the legal fire resistance construction, which establishes the Article 3 of the Regulations on Escape and Fire Resistance of Buildings. There are a total of five structures that we consider as legal fire resistance constructions, however, this study has a primary target of the reinforced concrete beam, and tests the fire-resistant performance depend on the covering depth of reinforce concrete. The results showed that it meets the three hours, the maximum statutory fire resistance time, if it was a load ratio of 0.5 and covering depth of 40 cm. Steel framed mortar beam is legal fire resistance structure that it was possessed three hours fire resistance performance, if it was a load ratio of 0.4 and covering depth of 60 mm.

Key words : Fire resistance structure, Covering depth, SRC, Mortar beam

1. 서 론

우리나라를 비롯한 일본, 미국, 독일 등 외국에서는 건축법에 건축현장에서 일반적으로 사용하고 있는 부재로서 특별한 내화성능시간의 확인이 필요하지 않은 법정 내화구조를 제시하고 있다. 우리나라는 건축법 시행령에서 내화구조를 「내화구조라 함은 화재에 견딜 수 있는 성능을 가진 구조로서 국토해양부령이 정하는

기준에 적합한 구조」라고 정의하고 있으며, 일정용도 및 규모에 따라 건축물의 주요구조부(벽, 기둥, 보, 바닥, 지붕틀, 계단)는 내화구조로 시공하도록 하고 있다. 건축법 50조 제①항에서는 주요구조부를 내화구조로 하여야 하는 법적 근거를 명시하고 있고, 건축법 시행령 제56조 제①, ②항에서는 내화구조로 하여야 하는 내화구조 대상건축물을 규정하고 있다. 또한, 「건축물 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 제3조¹⁾」에서는 내화구조를 법으로서 규정한 시방규정 위주로 구성되어 있다. 이에 본 연구에서는 건축법에서 규정하고 있

[†]E-mail: khkwan@uos.ac.kr

는 법정내화구조와 관련한 내화성능을 검증하기 위해, 하중비 개념을 도입한 내화실험을 수행하였다.

2. 연구의 범위

본 연구에서는 법정내화구조에서 수평구조부재인 철근콘크리트 및 철골철망 모르타르조 보를 대상으로 실험을 수행하였으며, KBC(2009)의 피복설계기준을 준용한 법정내화구조의 표준설계 조건을 제시하고자 다음과 같이 내화실험을 수행하였다.

2.1 연구의 범위

본 연구에서는 건축물의 피난 및 방화에 관한 규칙 제3조에 명시된 법정내화구조 중 보의 내화성능을 평가하고, 국내의 규정과 비교 및 분석을 하였다. 현행 규칙에 따르면 국내의 법정내화구조는 피난 및 방화구조에 관한 규칙의 설계기준을 만족하면 최대 3시간의 내화성능을 갖는 것으로 본다. 법정내화구조로서 보는 총 5개의 구조가 있으나, 본 연구에서는 우선 철근콘크리트 보와 철골철망 모르타르조 보를 대상으로 피복두께 및 하중변화에 따른 내화성능을 평가하였다.

2.2 내화구조의 범위

국내의 일정규모 이상의 건물에 적용되는 구조는 법에서 인정한 내화구조이어야 한다. 이에 대한 내화구조의 범위는 크게 시험성능평가를 통해 인정을 받거나 검증이 된 법정내화구조·내화구조표준·인정내화구조 3가지로 구분되며, 화재공학적 계산 및 자문회의 검토를 통한 신제품인증·성능설계인증이 있다.

상기의 법정내화구조는 내화성능이 범용적으로 검증되어 “피난 및 방화구조에 관한 규칙 제 3조”에서 부채크기 및 피복두께에 대한 제한사항만 유지할 경우, 법적으로 내화구조로서 인정하는 범용적 구조체로서 주로 콘크리트 및 모르타르로 피복된 구조부재를 말한다.²⁾ 여기서 “피난 및 방화구조에 관한 규칙”에서 정의하고 있는 법정내화구조에서는 철근콘크리트와 철골철근콘크리트 조에 대한 피복두께를 KBC 2009³⁾를 준용하고 있으므로, KBC 2009에 의한 법정내화구조의 상세설계조건은 Table 1과 같다.

내화구조표준⁴⁾의 경우, “피난 및 방화구조에 관한 규칙 제 3조 9. 가.”에서 정의하고 있으며, 크게 한국건설기술연구원에서 인정한 내화구조 표준과 KS 산업표준법에 의거한 KS 표준으로 구분된다.

Table 1. The Requirement Condition of Design for the Fire-resistance Structure in Law

부위		내화구조 인정조건[최소 두께 또는 피복(mm)]											
		철근 콘크리트조	철골철근 콘크리트	철골 모르타르조	철골 콘크리트조	철골 블록/벽돌/석조	벽돌조	콘크리트 패널/경량 기포 블록	무근콘크리트, 콘크리트블록조	철골보강 유리블록 또는 망입유리	석조		
벽	두께	100	100	-		-	190	100					
	피복	20,40	20,40	40		50	-	-					
비내력벽 [외벽]	두께	70	70	-		-	70		70				
	피복	20,40	20,40	30		40	-		-				
기둥	두께	250	250	250	250	250							
	피복	40	40	60	50	70							
바닥	두께	100	100	-	-	-							
	피복	20,40	20,40	50	50	50							
보	두께	-	-	-	-								
	피복	-	-	60	50								
지붕	두께	-	-			-				-			
	피복	-	-			-				-			
계단	두께	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-
	피복	-	-			-	-	-	-	-	-	-	

*굵은글씨: KBC 2009에서 규정한 부재의 최소피복두께(주철근 D35 이상: 40 mm, D35 이하: 20 mm).

인정내화구조의 경우, “피난 및 방화구조에 관한 규칙 제 3조 8.”에서 정의하고 있으며, 크게 건설현장에서만 사용할 수 있는 현장내화구조 인정과 생산공장에서 제조한 제품에만 인정을 해주는 일반내화구조 인정이 있다.

내화구조 인증제도의 경우, 시험을 통해서 인정이 되지 않는 특수한 경우를 감안한 것으로 신제품에 의한 인정과 성능설계인증제도가 있다. 신제품에 의한 인정은 현재의 성능평가제도로서 성능기준을 판단하기 어려운 경우, 새로운 성능기준을 적용하고 시험에 의해서 성능을 판단하는 인증제도이다. 또한 성능설계 인증제도의 경우, 시험이 불가능한 구조부재를 대상으로 화재공학적인 이론을 토대로 폭넓은 내화구조로서 인정을 해주는 제도이다. 상기 기준에 대한 상세내용은 한국건설기술연구원의 주요사업으로 연구⁵⁾가 수행되고 있으며, 2012년에 제시하고자 한다.

본 연구에서는 법정내화구조 중 매립형 합성보를 대상으로 내화실험을 수행하여 성능을 검증하고, 이에 대

한 상세 설계조건을 확립하고자한다.

3. 실험변수 및 실험조건

본 연구에서는 법정내화구조중 보 부재를 대상으로 하였으며, 그 중 매립형 합성부재인 철골철근콘크리트 보와 철골철망 모르타르조 보와 관련한 내화실험을 수행하였다.

3.1 가열조건 및 가열시간

법정 법정내화구조는 기둥, 보 및 벽 등 층수와 적용부위에 따라 내화성능을 1시간에서 3시간까지 규정하고 있으며, 가열상태가 지속될수록 구성재료의 강도 및 탄성계수의 감소가 부재의 구조적 안정성을 저감시키므로, 본 시험에서는 법정 법정내화구조의 최대 내화시간인 3시간 또는 파괴가 발생할 시점까지를 가열시간으로 설정하였다. 가열온도곡선은 ISO 834 표준화재곡선으로 KS F 2257-1⁶⁾에서 규정한 실험조건에 따

Figure 1. The details condition of test specimen.

라 3시간 가열을 실시하였다.

3.2 하중재하조건

대상 실험체인 보 구조부재의 하중재하조건은 KS-F 2257-1에 의거하여, Figure 2와 같이 4점재하로 진행하였다. 일정 목표하중 사전재하를 선행한 후, ISO 표준 가열곡선 조건에서 내화실험을 수행하였다. 또한 내화 성능 평가는 KS조건에 의거하여 변형 및 변형률로 평가하였다.

3.3 실험체 제작조건

실험체의 상세 제작조건에 따른 내화성능의 변화를 분석하고자, Figure 1과 같은 형태로 실험체를 제작하였으며, Figure 3과 같이 열전대를 설치하여 제작하였다. 실험체 재료의 강도는 콘크리트와 모르타르 모두 일반강도로 레미콘으로 생산되는 24 MPa 조건이며, Table 2와 같은 배합비로 타설하였다. 재료실험결과는

Figure 2. The loading condition in fire test.

28일 기준으로 콘크리트 및 모르타르의 압축강도를 측정하였으며, 철골의 인장강도는 Table 3과 같다.

Figure 3. The details condition of thermo couples installation.

Table 2. The Mixing Ratio of Material

Specimen	f_{ck} (MPa)	W/C (%)	S/a (%)	Unit Content (kg/m ³)				
				C	S	G (25 mm)	W	SP (%)
Concrete	24.4	55.4	48.7	316	852	897	175	1.26
Mortar	25.1	54.2	100	480	1536	-	260	-

Table 3. The Result of Tensile Test

Specimen	Yield Stress (Mpa)	Tensile Stress (Mpa)	Elongation (%)
SS400	297.2	431.5	22.55

3.4 실험변수

법정내화구조의 주요구조부의 하나인 보의 내화성능을 평가하기 위하여, Table 4와 같은 실험변수를 선정하였다. 철골이 매립된 합성 보의 피복두께에 따른 내화성능을 판단하고자 하였으며, 고온재하 하중조건에서의 변형 및 철골의 온도변화를 분석하였다.

3.4.1 피복두께 변수선정

철골을 피복하는 모르타르의 두께의 변화에 따른 구조 보의 내화성능을 분석하고자 B-3~B-8과 같이 실험체의 피복두께 변화를 부여하여 실험체를 제작하였으며, 피복두께에 의해 전체 실험체의 크기를 변화하여 제작하였다.

현행의 법정내화구조에서는 내화성능을 판단할 때, 재하하중에 대한 하중비 제한규정이 없다. 일반적인 내화실험에서는 실험체에 부여하는 고온 화재조건에서의 하중비를 강도저감계수를 고려한 설계하중대비 40%에서 60%를 통상적으로 사용하고 있다. 그러나 60% 이상으로 하중 비를 높일 경우, 내화성능이 급격히 감

소할 수 있기 때문에 내화성능에 직접적으로 영향을 주는 피복두께를 상향하여 내화성능을 평가해야 할 필요성이 제기된다. 이에 법정내화구조 기준이상인 피복두께를 70 mm 이상으로 상향시킨 실험체도 연구대상 범위에 포함시켜 내화성능 평가를 수행함으로써 다양한 조건에서의 철골철망모르타르조 보의 내화성능을 제시하고자 하였다.

3.4.2 실험체 하중비 선정

실험체 크기가 변화함에 따라 하중조건이 달라지기 때문에 이에 대한 동일한 조건을 구현하기 위하여 하중비 개념을 도입하였다. 이에 철골 철망 모르타르조 보의 하중조건에 따른 내화성능을 분석하기 위하여 Table 5와 같은 하중비 및 하중조건으로 내화실험을 수행하였다.

내화구조의 성능평가지 실험체 하중비는 일반적으로 설계하중의 0.4~0.6을 사용하고 있다. 그 이유는 상온 상태에서 사용성 처짐이 발생하게 되는 시점이 공칭하중의 0.3 정도이므로 강도저감계수(0.85)을 고려하면 대략 0.4가 되기 때문이다. 또한 화재조건에서의 구조체의 하중지지성능은 상온상태의 하중조건대비 일정한 안전율을 포함하여야지만 구조체 붕괴를 방지할 수 있기 때문에 이에 대한 안전율을 확보해야 한다. 그러므로 내화구조의 성능평가지 공칭하중의 0.5의 안전율을 부여하고 있으며, 강도저감계수인 0.85를 고려한 설계

Table 4. The Specimen Conditions

Specimen		Strength (MPa)	Specimen Size (mm)	Steel Size (mm)	Thermo Couple
B-1	SRC	24 (Concrete)	260 × 480 × 5000 (W × D × L)	200 × 100 × 8 × 5	Steel: 4point Bar: :4point
B-2					
B-3	SM	24 (Mortar)	299 × 496 × 5000 (W × D × L)	396 × 199 × 7 × 11	Steel: :4point
B-4					
B-5			319 × 516 × 5000 (W × D × L)		
B-6					
B-7			339 × 536 × 5000 (W × D × L)		
B-8					

Table 5. The Conditions of Cover Depth and Loading Ratio

Specimen		Covering Depth (mm)	Load Ratio (%)	Loading (Ton)
B-1	SRC	40	0.3	11.206
B-2			0.5	18.309
B-3	SM	50	0.2	8.985
B-4			0.3	13.477
B-5		60	0.3	15.258
B-6			0.4	21.227
B-7		70	0.4	22.468
B-8			0.6	33.701

하중을 기준으로 할 경우에는 0.6으로 계산된다. 그러므로 본 연구에서는 설계하중대비 0.4~0.6의 하중비를 대상으로 실험을 수행하였으며, 향후 설계하중대비 0.6 이상의 하중비 조건에서의 내화실험을 수행하여 법정 내화구조의 적정 한 하중비를 도출할 수 있는 연구를 추가로 진행할 계획이다.

재하하중 계산은 보 부재의 중앙부 단면소성모멘트를 구하고, 그에 따른 KBC에 명기된 공칭하중을 계산하였다. 설계하중을 산정하기 위해 0.85를 공칭하중에 부여하여 계산하고, 설계하중을 기준으로 하중비를 0.4~0.6으로 적용하여 고온재하조건에서의 내화실험을 수행하였다.

4. 실험결과

철골이 매립된 합성구조인 보를 대상으로 내화실험을 수행하였으며, 피복두께에 따른 전열특성과 하중재하에 따른 처짐변화를 분석하였다.

4.1 매립형 철골합성보의 전열특성

매립형 철골합성보의 경우, 콘크리트 또는 모르타르의 피복두께에 따라 하중지지를 전담하는 철근 또는 철골의 온도상승이 내화성능 판단에 주요한 요인이 된다. 이에 피복두께에 따른 철골매립 합성 보의 온도변화를 분석하였으며, 실험체별 온도특성은 Table 6과 같다.

4.1.1 철골 철근콘크리트 보[피복: 40 mm, B-1/B-2]

B-1 실험체의 내화시험결과 가열시작 약 10분경과 후 보 모서리 부위에서 폭발이 발생하였으며, 폭발로 인해 하부 철근이 일부 노출되었다. 철근[피복: 40 mm]의 온도와 철골[피복 80 mm]의 온도를 비교한 결과 콘

Table 6. The Temperature of Steel and Reinforced Bar in Fire Tests

Specimen	The Result of Fire Test [Temperature]			
	Time (min)	Material	Ava. Temp. (°C)	Max. Temp. (°C)
B-1	60	bar	99.2	169.4
		Steel	105.1	109.1
	120	bar	245.1	450.3
		Steel	127.6	133.8
	180	bar	324.6	601.0
		Steel	199.2	237.9
B-2	60	bar	105.9	169.7
		Steel	97.8	120.5
	120	bar	250.7	418.5
		Steel	128.5	148.7
	180	bar	333.9	575.8
		Steel	199.9	240.1
B-3	60	Steel	114.9	237.7
	120	Steel	174.5	365.3
	180	Steel	239.0	476.0
B-4	60	Steel	105.3	175.2
	120	Steel	214.9	343.9
	180	Steel	283.8	477
B-5	60	Steel	93.2	109.9
	120	Steel	150.9	194.8
	180	Steel	212.3	280.7
B-6	60	Steel	88.3	141.3
	120	Steel	243.3	399.7
	180	Steel	303.4	490.3
B-7	60	Steel	77.9	122.7
	120	Steel	156.1	247.7
	180	Steel	212.1	325.8
B-8	60	Steel	92.9	119.1
	120	Steel	186.8	236.1
	180	Steel	258.8	337.4

크리트 40 mm의 피복효과로 인해 철근온도가 철골온도의 약 1.5배 정도 높게 나왔다. 철근의 온도가 상승하였으나, 하중지지가 가능한 철골의 온도는 250 °C 내외로 안정적으로 나타났다. 이로 인해 부재 자체의 하중지지성능을 철골이 유지하여 법적내화 최대성능시간인 3시간을 확보하는 것으로 분석된다.

4.1.2 철골철망 모르타르조 보[피복: 50 mm, B-3/B-4]

B-3 실험체의 내화시험결과 가열시작 약 8분경과 후 보 모서리 부위에서 폭렬이 발생하였으며, 폭렬로 인해 하부 와이어매쉬가 일부 노출되었다. 피복두께 50 mm가 확보된 B-3과 B-4 실험체의 철골의 온도[평균 280 °C 이내, 최대온도 480 °C 이하]는 KS F 2257-6⁷⁾에서 규정하는 온도한계[평균 538 °C, 최대 649 °C] 이하로 철골의 하중지지성능을 보유할 수 있는 것으로 나타났다. 철골철근콘크리트의 경우 하중비가 0.3에서 0.5로 증가하여도 유사한 온도로 측정되는 데 비해, 철골철망 모르타르조 보의 경우 하중비가 0.2에서 0.3으로 증가함에 따라 온도상승이 평균 50 °C 정도 상승하였다. 이는 철근콘크리트 보에 비해 철골철망 모르타르조 보가 굽은골재가 없는 밀실한 구조 특성상 하중상승으로 인해 온도상승이 민감하게 반응하는 것으로 판단된다.

4.1.3 철골철망 모르타르조 보[피복: 60 mm, B-5/B-6]

철골철망 모르타르조 보의 피복두께에 따른 온도의 영향성을 분석한 결과, 피복두께를 60 mm 이상 확보할 경우 180분 시점에서 평균온도는 303.4 °C, 최대온도는 490 °C 이내로 철골부재의 온도가 안정적으로 나타났다. 하중변화에 따른 온도상승의 경향성은 하중비 0.3인 B-5과 하중비 0.4인 B-6에서 하중을 많이 부여한 실험체의 경우, 평균온도 기준 약 80 °C 정도 상승하였다.

4.1.4 철골철망 모르타르조 보[피복: 70 mm, B-7/B-8]

철골철망모르타르조 보의 피복두께에 따른 온도변화를 비교한 결과, 피복두께가 가장 깊은 70 mm인 경우에는 평균온도는 258.8 °C이고, 최대온도는 337.4 °C로서 피복두께가 작은 실험체에 비해 철골에의 온도전달을 모르타르가 효과적으로 제어하는 것으로 나타났다. 하중변화에 따른 온도상승의 경향성은 하중비 0.4인 B-7과 하중비 0.6인 B-8에서 하중을 많이 부여한 실험체가 평균온도기준 40 °C 정도 상승하였으나, 전체 온도 대비 낮은 온도상승경향으로 하중에 의한 온도변화는 그리 크지 않은 것으로 판단된다. 이는 보의 단면소성 모멘트에 안전율을 보유한 설계모멘트 기준으로 0.6 하중비로 실험을 수행하였으므로, 철골철망 모르타르조 보의 받을 수 있는 강성이 크게 보유하고 있다. 그러므로 피복두께 50 mm 이상을 확보한 철골철망 모르타르조 보의 경우, 하중비 0.3~0.6까지는 하중의 상승으로 인한 내화성능의 영향성은 적다고 판단된다.

4.2 매립형 철골합성보의 화재거동

매립형 철골철근 콘크리트 합성보와 철골철망 모르

타르 조 보의 화재거동을 보의 중앙부 처짐을 기준으로 분석하였다.

4.2.1 철골 철근콘크리트 보와 철골철망 모르타르조 보 비교

동일 하중비 0.3 조건에서 피복깊이 40 mm를 확보한 철골철근콘크리트 보[B-1]와 철골철망 모르타르조 보[B-4]를 비교한 결과, 약 5 mm 정도의 근소한 처짐 차이로 거의 유사한 경향성을 나타내었다. 이는 철골철망 모르타르조 보에 비해 피복깊이를 10 mm 낮게 확보한 것을 감안할 경우, 철골 철근콘크리트 보가 철골철망 모르타르조 보에 비해 내화성능을 보다 효과적으로 확보할 수 있다고 판단된다. 그 이유는 철근과 철골이 하중을 동시에 지지하는 철골철근 콘크리트 구조의 특성상, 철근은 가열면으로부터 40 mm이격되나 철골은 피복깊이를 80 mm까지 확보할 수 있는 단면형상 특성상 내화성능을 확보하는 데 유리하기 때문으로 분석된다.

철골철망 모르타르조 보의 경우 시간 경과에 따라 일정하게 처짐이 유지되는 구간을 보유하는 것으로 Figure 4와 같이 나타난다. 피복깊이 50 mm에서 하중비 0.2인 실험체 B-3의 경우 가열 후 21분에서 약 70 분간 처짐이 일정하게 유지되었으며, B-4의 경우 가열 후 26분에서 50분까지 약 24분이 유지되는 구간이 발생하였다. 이러한 하중이 유지되는 구간 전에는 하부 피복깊이에서의 모르타르가 하중을 지지하는 시간으로 판단되며, 하중이 유지되는 구간에서는 철골이 하중을 전담하기 때문에 온도에 의한 강성저하이전에 철골자체의 강성으로 처짐이 제어되는 것으로 분석된다. 또

Figure 4. The result of deformation SRC & SMC [B-1~B-4].

한 하중비를 약간 높일 경우, 이에 대한 하중지지로 인한 유지구간이 짧아지는 것으로 나타났다.

4.2.2 철골철망 모르타르조 보의 화재거동분석[피복 & 하중]

범정내화구조의 피복요구조건인 60 mm 피복깊이 조건에서 하중비에 따른 영향성을 분석한 결과, 하중비 0.3인 B-5 실험체와 하중비 0.4인 B-6실험체의 경우 약 10 mm 정도의 처짐차이가 발생하는 것으로 Figure 5 와 같이 나타났다.

Figure 5. The result of deformation SMC [B-5~B-8].

이는 철골의 하중지지 유지구간이 B-5의 경우 낮은 하중조건으로 약 90분간 유지된것에 비해, B-6의 경우 약 30분간 유지되었기 때문에 이러한 경향이 나타난 것으로 분석된다. 동일 하중비 조건인 0.4에서 피복깊이에 따른 영향성을 분석하기 위하여, 60 mm 피복두께인 B-6과 70 mm 피복두께인 B-7을 비교하였다. 약 10 mm 정도의 피복효과가 있는 B-7이 B-6에 비해 약 10 mm 정도의 처짐제어 효과가 있는 것으로 분석된다.

5. 결 론

본 연구에서는 범정내화구조에서 매립형 철골합성보인 철골철근콘크리트 보와 철골철망 모르타르조 보의 피복두께 및 하중비에 따른 내화성능을 평가하였으며, 다음과 같은 결론을 도출하였다.

- 1) 철골철근콘크리트 보의 경우, 하중비 0.5 이하까지는 하중에 의한 처짐변화가 크지 않으나 피복깊이 60 mm 이하의 철골철망 모르타르조 보의 경우 하중비를 증가할 수로 처짐에 의한 영향이 발생하게 된다.
- 2) 단면형상측면 및 하중지지성능을 고려할 경우, 철골철망 모르타르조 보에 비해 철골철근콘크리트가 내화성능확보에 유리하다.
- 3) 철골철근콘크리트 보의 경우, 피복 깊이가 40 mm와 단면설계 모멘트대비 0.5 이하의 하중조건에서는 180 분 내화성능을 확보할 수 있다.

Figure 6. The result of specimen after fire test [B-1~B-8].

4) 철골철망 모르타르조 보의 경우, 피복깊이 50 mm와 단면설계모멘트대비 0.3 이하의 하중조건에서는 180분 내화성능을 확보할 수 있다.

5) 피복깊이 60 mm가 확보된 철골철망 모르타르조 보의 경우, 단면설계모멘트 대비 0.4 이하의 하중조건에서 180분 내화성능을 확보할 수 있다.

6) 피복깊이 70 mm가 확보된 철골철망 모르타르조 보의 경우, 단면설계모멘트 대비 0.6 이하의 하중조건에서는 180분 내화성능을 확보할 수 있다.

감사의 글

이 논문은 한국건설기술연구원이 수행하고 있는 국가 R&D인 “(주요사업) 구조물 성능기반 화재거동해석 및 설계기술연구” 과제와 관련하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 국토해양부, “건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙”, 국토해양부령 제 320호(2010).
2. 한국건설기술연구원, 건축물 법정내화구조 정비 및 제도개선방안[1차년도 보고서](2011).
3. 국토해양부, “건축구조기준(KBC 2009)”, 국토해양부 고시 제 2009-1245호(2009).
4. 한국건설기술연구원, “내화구조 표준보급 및 화재안전기준 선진화”, 한국건설기술연구원(2010).
5. 한국건설기술연구원, “구조물 성능기반 화재안전해석 및 설계기술개발 - 4차년도 보고서”, 한국건설기술연구원(2010).
6. 한국기술표준원, “건축부재의 내화시험방법-일반요구사항”, KS F 2257-1, 한국표준협회(2005).
7. 한국기술표준원, “건축부재의 내화시험방법-보의 성능조건”, KS F 2257-6, 한국표준협회(2006).