

한국전력기술(주)
연구과제 용역

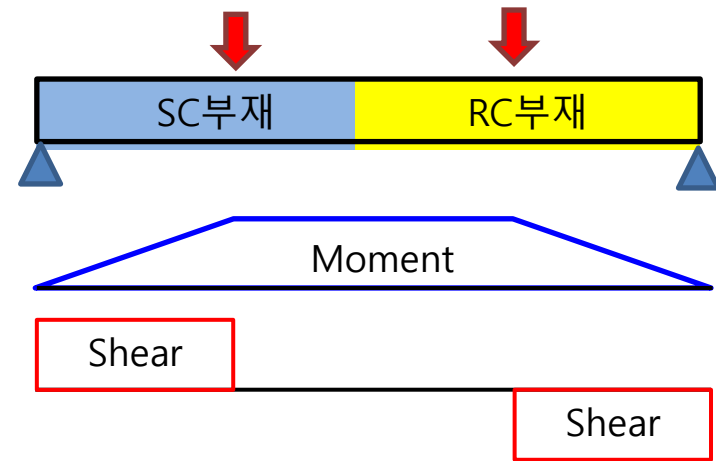
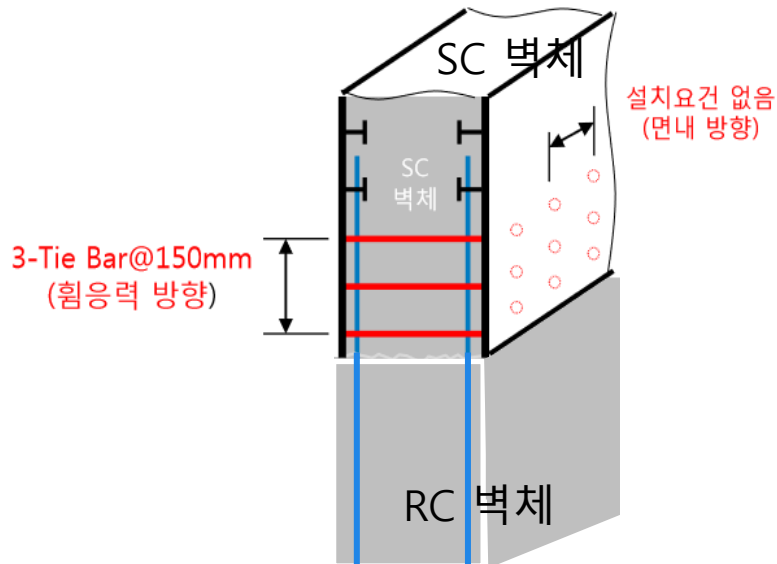
SC벽체와 RC벽체 수평면 미결침이음 접합부 면외 휨성능 평가



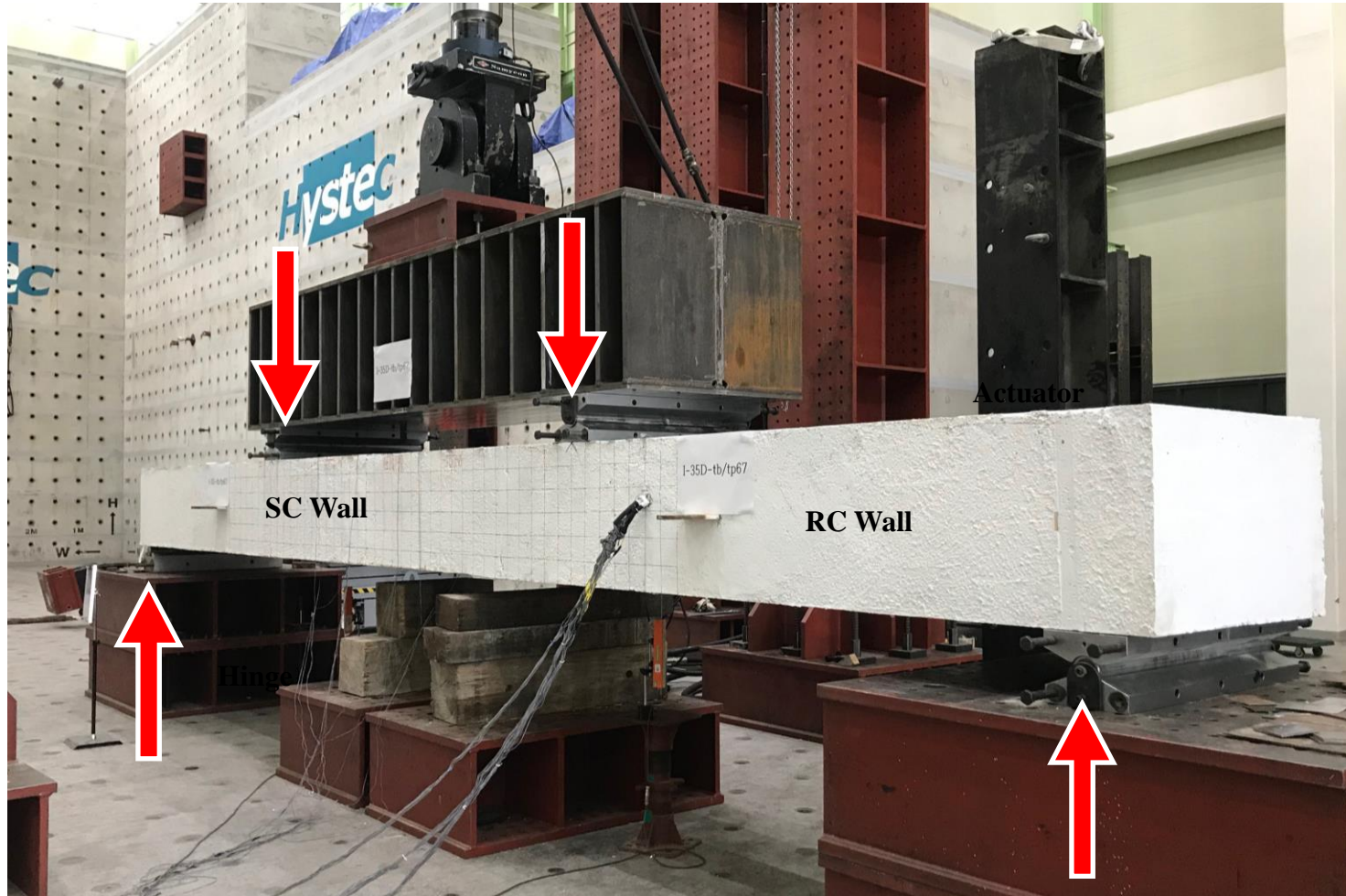
이경구, 김원기, 천성철, 김성민, 김용, 김현우, 구지모, 박희언

2019. 08. 28.

- SC 벽체와 RC 벽체의 수평면 미접침이음 접합부 면외 휨 성능 평가
- SNG의 접합부 할렬파괴 방지를 위한 타이(Tie) 설계 요건 검증



실험체 세팅

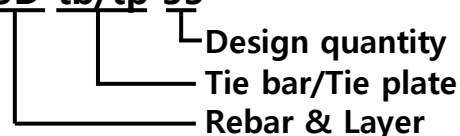


Setup for I-type test

Naming of specimens

Specimens No.	Rebar diameter (mm)	Rebar Layer	Tie bar	Tie plate	Design quantity	Specimens Name
1	D35	Double	O	O	33%	I-35D-tb/tp33
2	D35	Double	O	O	66%	I-35D-tb/tp67
3	D35	Double	X	O	33%	I-35D-tp33
4	D35	Double	X	O	66%	I-35D-tp67
5	D51	Single	O	O	33%	I-51S-tb/tp33
6	D51	Single	O	O	66%	I-51S-tb/tp67
7	D35	Double	O	O	100%	I-35D-tb/tp100
8	D35	Double	X	X	0%	I-35D

* I-35D-tb/tp 33



콘크리트 설계기준 압축강도 = 42MPa

D35 철근 설계기준 항복강도 = 400MPa

D51 철근 설계기준 항복강도 = 500MPa

No.	접합부 상세	단면특성 및 목적
1	<p>Rib T-75x75x7</p> <p>9t Surface Steel Plate D35 Double Layer</p> <p>Stud ø19</p> <p>1-D13</p> <p>1-D16</p> <p>PL-4.5x65</p>	<p>단면특성</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. RC 수직철근 : 2열-D35 2. 방할 설계량의 33% 수준 <p>목적 : 설계 타이량의 적절성 확인</p>
2	<p>Stud ø19</p> <p>Rib T-75x75x5x7</p> <p>2-D13@150</p> <p>2-D16@150</p> <p>PL-4.5x130</p>	<p>단면특성</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. RC 수직철근 : 2열-D35 2. 방할 설계량의 67% 수준 <p>목적 : 설계 타이량의 적절성 확인</p>

No.	접합부 상세	단면특성 및 목적
7	<p>Rib T-75x75x7</p> <p>9t Surface Steel Plate D35 Double Layer</p> <p>Stud $\phi 19$</p> <p>3-D16@150</p> <p>3-D13@150</p> <p>PL-4.5x195</p>	<p>단면특성</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. RC 수직철근 : 2열-D35 2. 방할 설계량의 100% 수준 3. 설계기준 적용 <p>목적 : 설계 타이량의 적절성 확인</p>
8	<p>Rib T-75x75x5x7</p> <p>Stud $\phi 19$</p> <p>50 200 250 250 200 50</p>	<p>단면특성</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. RC 수직철근 : 2열-D35 2. 타이바 없음 3. 방할 설계량의 0% 수준 <p>목적 : 설계 타이량의 적절성 확인</p>

미결침이음길이 산정

$$l_d = \left(\frac{F_y}{1.1\sqrt{f_{ck}}} \frac{\psi_e \psi_s \psi_{sc}}{\frac{c_b}{d_b}} \right) d_b$$

ψ_e : 도막 되지 않은 철근인 경우 1.0

ψ_s : D22 이상의 정착철근인 경우 1.0

ψ_{sc} : 정착철근이 스퍼드 몸체길이 2/3 구간 외에 배치된 경우 1.5

$\frac{c_b}{d_b}$: 스퍼드 몸체 길이 2/3구간 외의 경우 2.5

실험체 No.	철근 직경	실험 콘크리트 강도 (MPa)	실험 철근 항복강도 (MPa)	재료시험강도 적용 미결침이음길이 (mm)	설계 미결침이음길이 (mm)
8	D35	42.5	486	1,420	1,400
1,2,3,4,7	D35	47.9	486	1,340	1,400
5,6	D51	47.9	783	3,380	2,200

- 시험 재료 강도

Test material strength

No.	Name	compressive strength of concrete (MPa)	Rebar yield stress, F_y (MPa)	Rebar tensile stress, F_u (MPa)
1	I-35D-tb/tp33	47.9	486	656
2	I-35D-tb/tp67	47.9	486	656
3	I-35D-tp33	47.9	486	656
4	I-35D-tp67	47.9	486	656
5	I-51S-tb/tp33	47.9	783	924
6	I-51S-tb/tp67	47.9	783	924
7	I-35D-tb/tp100	47.9	486	656
8	I-35D	42.5	486	656

- RC의 이론휨강도는 시험재료강도를 적용하여 산정함.

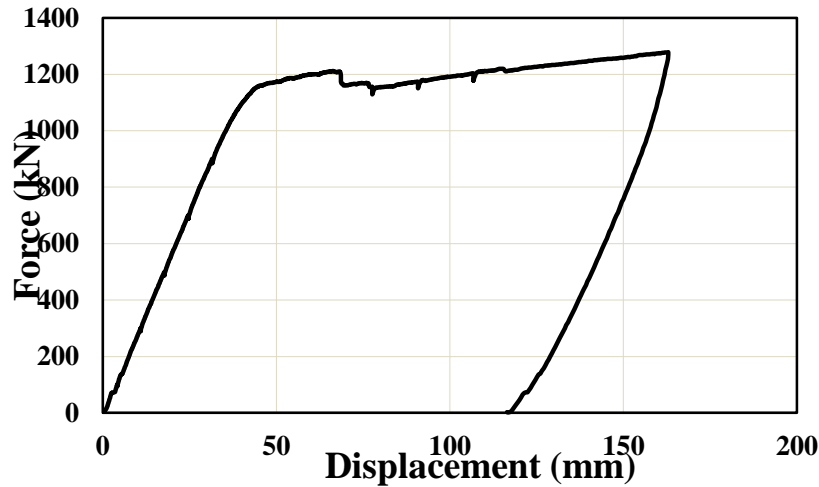
- 실험하중과 예상하중 비교

Max. test load vs. max. predicted load

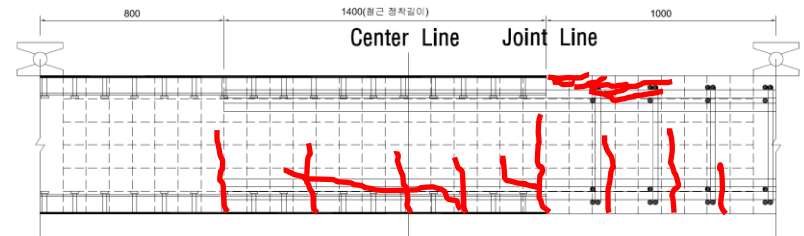
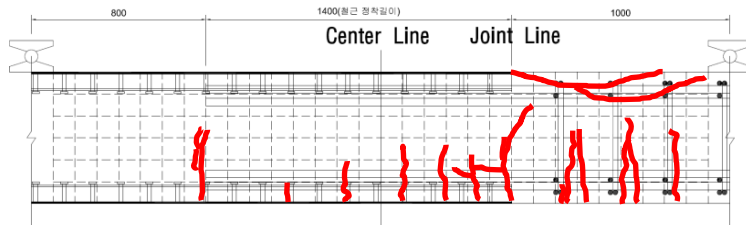
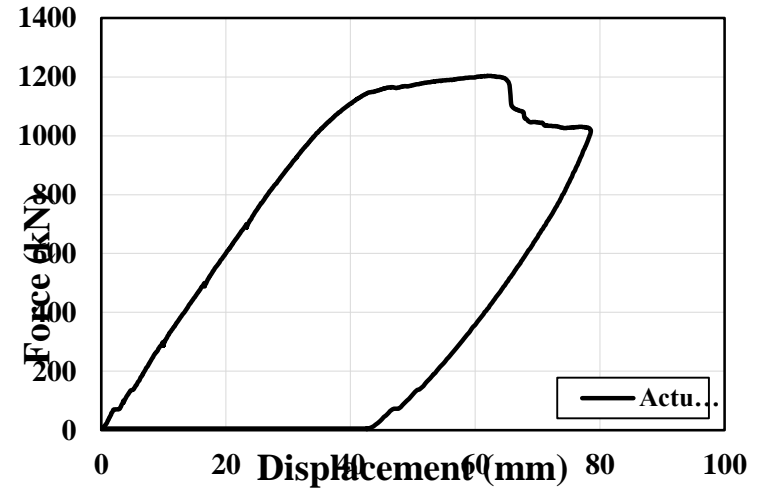
No.	Name	Max. test load $P_{test}(kN)$	Max. predicted load (kN)	Max. predicted load w/ self weight** $P_{pred.}(kN)$	Ratio $P_{test} / P_{pred.}$	Failure mode
1	I-35D-tb/tp33	1,122	1,390	1,282	0.88	Brittle
2	I-35D-tb/tp67	1,212	1,390	1,282	0.95	Ductile
3	I-35D-tp33	985	1,390	1,282	0.77	Brittle
4	I-35D-tp67	1,036	1,390	1,282	0.81	Brittle
5	I-51S-tb/tp33	1,782	2,416	2,309	0.77	Brittle
6	I-51S-tb/tp67	1,694	2,416	2,309	0.73	Brittle
7	I-35D-tb/tp100	1,203	1,390	1,282	0.94	Ductile
8	I-35D	200	-	-	-	할렬

** 실험체 자중(140kN)을 등분포하중으로 고려하여 joint 위치의 자중모멘트를 산정.
RC의 이론휨강도에서 Joint 위치 자중모멘트를 뺀 값에 상응하는 하중으로 결정함.

실험체 No.2 I-35D-tb/tp67



실험체 No.7 I-35D-tb/tp100



- (1) 실험체 No. 2 및 No.7 연성거동을 보임. 다만, 1200kN 하중 도달 후 강도 저하가 발생함.
- (2) 실험체 No. 2와 No.7 모두 힘파괴 형상

- 실험체 No.1에서도 타이철근과 타이플레이트 파단이 없음을 확인함. 따라서 이론에 따른 타이량 33%에도 할렬방지 효과가 있는 것으로 판단됨.
- 타이 배치는 주철근 사이마다 배치할 필요가 있음.
- 실험체 No. 2 및 No.7이 연성거동을 보였으므로, 할렬방지용 타이는 설계 기준 타이량의 67%이상이면 안전하다고 판단됨.