

# 반복하중을 받는 철근콘크리트 보-기둥 접합부 연성능력에 대한 연구

## A study on the ductile capacity of Reinforced concrete beam-column joint subjected to cyclic load

박종욱\*    우재현\*\*    이정윤\*\*\*

Park, Jong Wook    Woo, Jae Hyun    Lee, Jung Yoon

---

### ABSTRACT

In this research, reinforced concrete beam-column joint is examined. The main purpose of the research is assessment of influence the beam longitudinal reinforcement slippage to the joint shear and ductile capacity caused by bond decrement as a result of plastic hinges in adjacent beam.

#### 요약

본 연구는 내진설계에서 중요한 부분인 철근콘크리트 보-기둥 접합부를 관찰한다. 접합부에 인접한 보에서 발생한 소성힌지로 인한 부착 감소로 보 주인장철근 미끄러짐에 따른 접합부 내력 및 연성 변화를 보 주인장철근량을 변수로 하여 평가한다.

---

### 1. 서론

철근콘크리트 보-기둥 접합부는 지진하중과 같은 반복하중을 받아 비탄성 거동을 하는 구조물의 중요한 부분이다. 구조물에 작용하는 수평하중에 의해 접합부는 휨모멘트보다는 전단력과 부착력에 의한 지배를 받게 된다. 접합부가 반복하중을 받게 되면 인접한 보와 기둥의 전단력보다 훨씬 더 큰 수평, 수직 전단력이 작용하여 전단파괴나 부착파괴가 발생할 가능성이 높다. 반복하중으로 인해 접합부 인접보에 소성힌지가 발생하면 보 주인장철근의 변형률이 급격하게 증가하게 되고 소성힌지의 확산현상에 의해 부착성능이 감소하게 되어 주인장철근의 미끄러짐을 야기하며 접합부 내력 및 연성을 변화시킬 수 있다. 이 연구를 통해 주인장 철근의 미끄러짐에 따른 보-기둥 접합부의 내력 및 연성에 대한 영향을 파악하고자 한다.

### 2. 철근콘크리트 보-기둥 접합부 거동

본 연구를 위해 총 6개의 해석용 보-기둥 접합부가 주인장철근량을 변수로 하여 표1과 같이 계획되었다. 해석 프로그램은 Vector2를 사용하였다.

---

\* 정회원, 성균관대학교, 콘크리트공학연구소, 박사과정  
\*\* 정회원, 성균관대학교, 콘크리트공학연구소, 석사과정  
\*\*\* 정회원, 성균관대학교, 건축공학과, 교수

표1. 해석변수

	Beam							Column							$f_{ck}$ (MPa)	$V_{j1}$ (kN)	$V_{j2}$ (kN)	$V_{jby}$ (kN)	$V_{j1}/V_{jby}$	$V_{j2}/V_{jby}$
	Upper(Lower) longi. rein. bars			Stirrup				Longi. rein. bars			Tie. rein. bars									
	$f_{by}$ (MPa)	$\rho_b$	$n_b$	$f_{sy}$ (MPa)	$\rho_s$	$s_b$ (mm)	$n_s$	$f_{cy}$ (MPa)	$\rho_c$	$n_c$	$f_{ty}$ (MPa)	$\rho_t$	$s_t$ (mm)	$n_t$						
J1	510	0.0132	4-D16	330	0.0071	40	D6	510	0.0367	8-D16	510	0.011	50	D10	30	511.44	383.58	655.61	0.78	0.59
BJ1	510	0.0084	4-D13	330	0.0057	50	D6	510	0.0367	8-D16	510	0.011	50	D10	30	511.44	383.58	418.26	1.22	0.92
BJ2	510	0.0075	3-D13 1-D10	330	0.0057	50	D6	510	0.0367	8-D16	510	0.011	50	D10	30	511.44	383.58	372.54	1.37	1.03
BJ3	510	0.0063	3-D13 1-D10	330	0.0040	70	D6	510	0.0367	8-D16	510	0.011	50	D10	30	511.44	383.58	313.69	1.63	1.22
BJ4	510	0.0054	2-D13 1-D10	330	0.0040	70	D6	510	0.0367	8-D16	510	0.011	50	D10	30	511.44	383.58	267.96	1.91	1.43
BJ5	510	0.0042	2-D13	330	0.0040	70	D6	510	0.0367	8-D16	510	0.011	50	D10	30	511.44	383.58	209.13	2.45	1.83

Where  $f_{by}$  : yield strength of longitudinal upper(lower) reinforcement of beam,  $\rho_b$  : ratio of longitudinal upper(lower) reinforcement of beam,  $n_b$  : size of longitudinal steel bars in beam,  $f_{sy}$  : yield strength of stirrup,  $\rho_s$  : ratio of stirrup,  $s_b$  : spacing of stirrup,  $n_s$  : size of stirrup,  $f_{cy}$  : yield strength of longitudinal reinforcement of column,  $\rho_c$  : ratio of longitudinal reinforcement of column,  $n_c$  : size of longitudinal steel bars in column,  $f_{ty}$  : yield strength of tie bar in column,  $\rho_t$  : ratio of tie bar of column,  $s_t$  : spacing of tie bar,  $n_t$  : size of tie bar,  $f_{ck}$  : compressive strength of concrete

### 3. 결과 및 고찰

해석결과를 통해 그림1의 하중-처짐 곡선을 나타내었고 응력-미끄러짐 곡선을 접합부면에서 좌측으로 25mm 떨어진 보 주철근, 접합부 중심점에서 철근의 변형률, 접합부면에서 우측으로 25mm 떨어진 보 주철근 변형률 순으로 나타내었다.

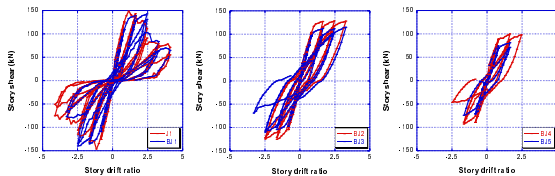


그림1. 하중-처짐 곡선

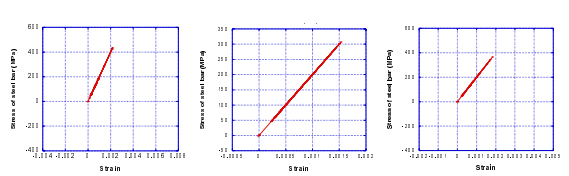


그림2. J1 실험체 응력-미끄러짐

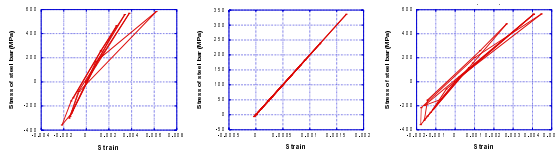


그림3. BJ2 실험체 응력-미끄러짐

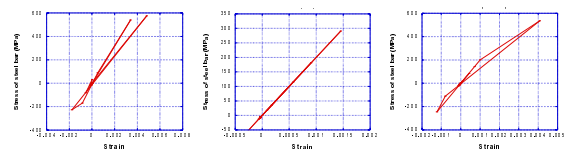


그림4. BJ5 실험체 응력-미끄러짐

### 4. 결론

철근콘크리트 보-기둥 접합부 해석을 통한 그래프로 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

- 1) 보 주철근의 철근량이 작아질수록 최대하중과 항복변위가 작아진다.
- 2) 접합부에 인접한 보 소성힌지 발생으로 인한 주철근 변형률의 증가는 접합부내 철근의 변형률 증가를 가져와 미끄러짐량을 증가시키며 주철근량이 많을수록 그 영향은 크다.

### 감사의 글

이 논문은 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 건설기술핵심사업(사업명:공기단축형 복합구조시스템 건설기술 개발 / 과제번호: 05건설핵심 D02-01)의 연구결과의 일부입니다.

### 참고문헌

1. ACI Committee, 318, Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI318-08) and Commentary, American Concrete Institute, Farmington hills, Michigan, 2008, 343pp