



# 분절형 철근콘크리트/합성구조 횡구속(전단)철근용 내진갈고리

KDS에 따른 **135°** 내진갈고리는  
시공도 어렵고 공사기간도 너무  
오래 걸리는데, 무슨 방법이 없을까?

폐쇄형 횡구속철근은 시공성도  
떨어지고 노무비도 너무 많이  
들어가는데, 무슨 방법이 없을까?



**“모두 해결해드리겠습니다”**

Phone / 010-4792-0025

[Homepage](#) / [www.rebarband.com](http://www.rebarband.com)

(50510) 경상남도 양산시 주남로 288, 코스모스관 3614호 (주남동, 영산대학교양산캠퍼스)

E-mail / [rebarband8844@daum.net](mailto:rebarband8844@daum.net)

# 특허

## 띠 철근 풀립 방지장치

➤ 등록번호: 제10-1927760호

## 건축용 클립

➤ 등록번호: 제30-1214281호

## 특장점

- 철근콘크리트(합성)구조 횡구속철근의 내진 표준갈고리 대안
- 세계 유일 분절형 횡구속철근으로 시공 가능
- 분절형 횡구속철근에 따른 골조공사 공기 단축  
(IRC기동 기준, 기존 대비 시공속도 4배 이상 빠름)
- 골조공사비(철근 배근) 20% 이상 절감
- 기동/보/전단벽에 모두 사용가능
- 특수전단벽 물량절감 & 시공성 & 공기단축 동시 확보 가능
- 리모델링공사시 기존 구조체를 활용한 구조내력확보 가능  
〔철거공사 최소화〕
- 물량시공 / 시공오차 원천 차단(방지)



# “건축구조기준 대비 동등 이상의 성능 발휘 검증 완료”

Certificate No. EESK21TC003

## 한국지진공학회 기술인증서 EESK Technology Certificate

(사)한국지진공학회는 귀사가 제출한 다음의 인증요청 기술이 과학적, 공학적 판단에 의거할 때 한국지진공학회 구조공학 기술로서 적합함을 인증함.

### 리바밴드

기술 명칭: 리바밴드를 이용한 철근콘크리트 구조의 전단 또는 횡구속철근용 내진갈고리  
인증 내용: 위 장치는 아래와 같은 범위에서 철근콘크리트 구조의 135° 표준갈고리를 대체하여 중심축하중 및 바람과 지진에 대한 저항능력을 확보함.  
인증 범위: 별첨 부속서 참조.  
유효 기간: 발행일로부터 5년

발행일: 2021년 5월 12일

사단법인 한국지진공학회  
회장 김익현



※ 압축부재의 설계축강도( $\phi P_{n,max}$ ) = 0.8  $\phi$  [0.85  $f_{ck}(A_g - A_{st}) + f_y A_{st}$ ],  $\phi = 0.65$  (띠철근 기둥)  
 압축부재의 최대 축하중비 = 0.8 (편심을 고려한 안전율)  $\times$  0.85  $\times$  0.65  $\approx$  0.442 (KDS 기준 최대값)

한국지진공학회 기술인증 부속서

### Annex of Technology Certificate by Earthquake Engineering Society of Korea

신청 기업: 리바밴드

기술 명칭: 리바밴드를 이용한 철근콘크리트구조 전단 또는 횡구속철근용  
내진갈고리

인증서 번호: EESK21TC003

인증 범위: 금회 한국지진공학회가 인증한 상기 기술의 인증 범위는 다음과 같다.

항목	인증범위																				
규격	<ul style="list-style-type: none"> <li>전단철근 10D용 내진갈고리 클립 (총 22 mm, 폭 28 mm, 두께 1.5 mm, 다리길이 10 mm, 구멍지름 8 mm)</li> <li>기타의 규격은 보고서에 제시한 설계방안에 근거하여 정한다.</li> </ul>																				
재료	<ul style="list-style-type: none"> <li>SS450 강재와 둥동 또는 이상의 성능을 가지는 KS 강재</li> </ul>																				
적용범위	<ul style="list-style-type: none"> <li>축하중비 0.45 이하인 부재내에 사용되는 SD500(또는 SD500 S)급 이하인 D10, D13 및 D16의 135° 표준갈고리(일명 내진 표준갈고리)를 대체하여 사용.</li> </ul>																				
설치방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>전단철근의 갈고리가 내진 갈고리 클립의 팔 내에 완전히 위치하도록 설치하여야 한다.</li> <li>주근의 외연으로부터 전단철근 지름 및 내진갈고리 클립의 폭을 더한 길이의 1/2이 떨어진 위치에 설치하여야 한다.</li> <li>작업자의 손 또는 기타 기구를 사용하여 설치하여야 한다.</li> <li>오시공하였을 경우, (일명)렌치 등을 활용하여 제거한 후 지정된 위치에 재설치하여야 한다.</li> </ul>																				
기준 및 시방서	<table border="0"> <tr> <td>보고서에 적시되지 않은 내용은 다음의 기준 및 시방서를 따른다</td> <td>• 건축구조기준</td> <td>• 강구조설계기준</td> <td>• 콘크리트구조설계기준</td> </tr> <tr> <td></td> <td>• 구조물기초설계기준</td> <td>• 도로교설계기준</td> <td>• 콘크리트공사 표준시방서</td> </tr> <tr> <td></td> <td>• 한국산업규격®</td> <td>• 도로교시방서</td> <td>• 강구조공사 표준시방서</td> </tr> <tr> <td></td> <td>• ACI 318</td> <td>• CEB-FIP</td> <td>• Eurocode</td> </tr> <tr> <td></td> <td>• AASHTO-LRFD</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	보고서에 적시되지 않은 내용은 다음의 기준 및 시방서를 따른다	• 건축구조기준	• 강구조설계기준	• 콘크리트구조설계기준		• 구조물기초설계기준	• 도로교설계기준	• 콘크리트공사 표준시방서		• 한국산업규격®	• 도로교시방서	• 강구조공사 표준시방서		• ACI 318	• CEB-FIP	• Eurocode		• AASHTO-LRFD		
보고서에 적시되지 않은 내용은 다음의 기준 및 시방서를 따른다	• 건축구조기준	• 강구조설계기준	• 콘크리트구조설계기준																		
	• 구조물기초설계기준	• 도로교설계기준	• 콘크리트공사 표준시방서																		
	• 한국산업규격®	• 도로교시방서	• 강구조공사 표준시방서																		
	• ACI 318	• CEB-FIP	• Eurocode																		
	• AASHTO-LRFD																				

&lt;이상 끝&gt;

# 대표 적용 현장



스타필드 청라 둠 야구장(신세계건설)



BIFC II (대우건설)



인시그니아 반포  
(현대엔지니어링)



구의역 롯데캐슬 이스트풀(롯데건설)



생각공장 구로(태영건설)

# 공사여건의 악화, but 고품질의 시공성 요구



죽임도 재해라는 사실,  
알고 계셨나요?



급변하는 한반도 기후  
이젠 '장마' 아닌 '우기'

# 건축구조기준

## ■ 건축구조기준 구조검사 및 실험 (KDS 41 10 10)

### 3.3 신재료 및 기준지정 외 재료, 공법, 설계방법

(1) 공사시공자가 3.1에서 정한 부위에 사용하려는 구조재료, 공법, 설계방법이 3.2에 따른 **기준지정 재료, 공법, 설계방법이 아닌 경우에는 다음 절차에 따라 구조성능을 확인하여야 한다.**

#### 3.3.2 승인절차

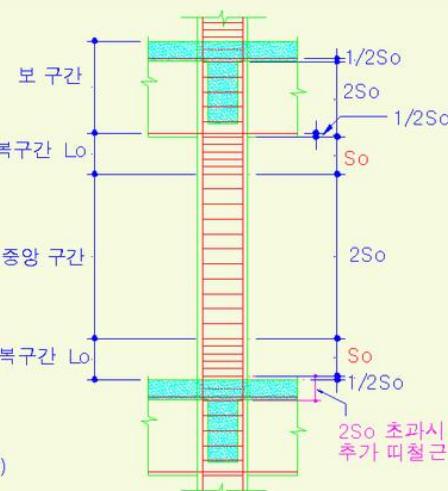
(2) 기준지정 외 재료, 공법, 설계방법을 사용하기 위해서는 **전문학술단체가 승인한 구조성능검증보고서를 구비하여 사용할 수 있다.**

## ■ 콘크리트 내진설계기준 (KDS 14 20 80)

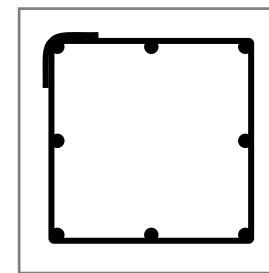
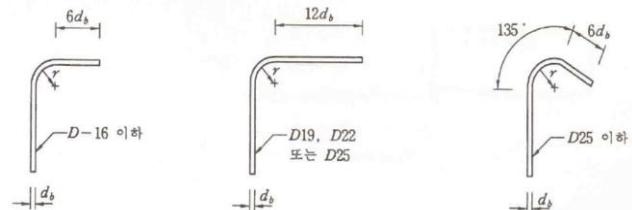
휨 항복구간의 길이  $l_0$ 은

- ① 기둥 순높이 1/6
- ② 기둥 단면의 장변 치수
- ③ 450mm 중 가장 큰 값 이상

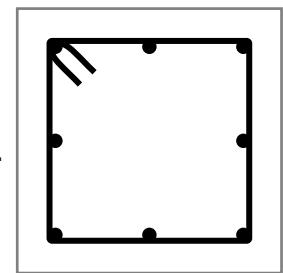
휨 항복구간  $l_0$



### ➤ 스터립/띠철근 : 표준 - 90° /내진 - 135°

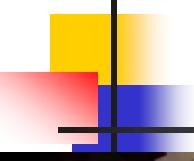


VS.



: 비내진상세

: 내진상세



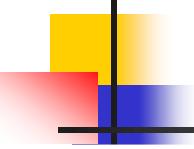
# 시공성

“분절형 횡구속철근(띠철근) 시공 가능  
& 135° 내진갈고리 동시 확보”



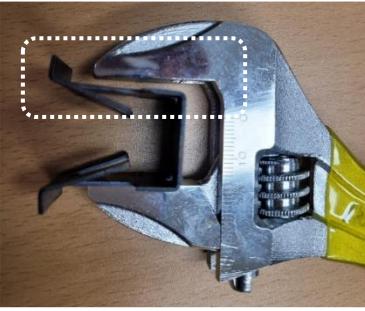
홈페이지 제작/시공 동영상 참조

[www.rebarband.com](http://www.rebarband.com)



# 시공성

“철근 결속선 작업시간이면 135° 내진갈고리  
대비 동등성능 이상의 시공상세 구현 가능”



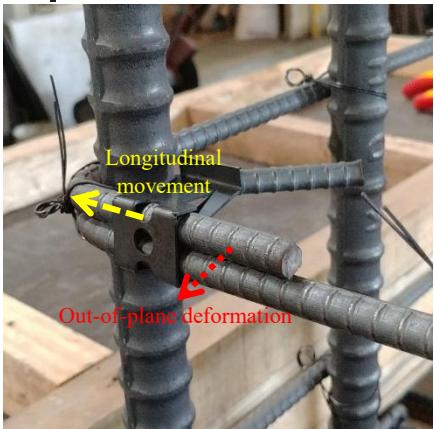
리바밴드와 렌치 사이에  
약간의 유격을 두고 시공



홈페이지 시공 동영상 참조

[www.rebarband.com](http://www.rebarband.com)

# 리바밴드 시공 전경



■ ‘E’ 字 형으로, 횡구속철근이 “리바밴드(seismic hook clip)” 의 골에 위치하여 조립



# 경제성 · 시공성

## ■ (가상) 대상건물

### ➤ 건물규모

- 지상 40층/층별 기둥개수 – 20개
- 층고 – 2.8 m/기둥 – 500×500 mm
- 주근 – 12-HD19/전단철근 – HD10@150

### ➤ 공사규모 및 기간

- 총공사비 – 1,000억/공사기간 – 36개월

### ➤ 층별 기둥 철근공사 소요기간

- Type A (KDS 41) 기준 – 1일
- Type A 대비 Type C (리바밴드 2 EA) & D (리바밴드 1 EA)의 소요기간 및 비용 산정

### ➤ 공사기간 단축에 따른 비용은 건설사 현장사무소 인건비만 반영

### ➤ SD500S의 수급불안정에 대한 위험성은 미반영

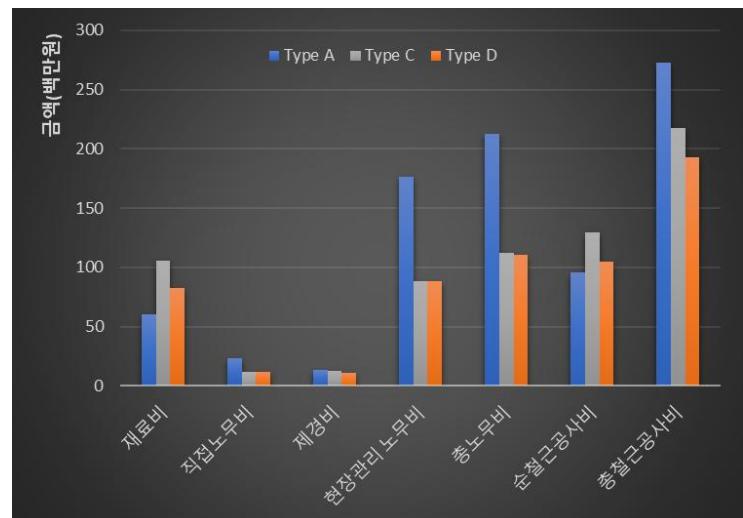
- 수급 불안정의 위험성 미반영(최소 3개월 전 발주하여야 수급 가능) → 착공일에 임박하였거나 공사 중 설계변경 불가
- 건축적산 오류로 인한 물량 부족시 공사지연에 따른 공사비 상승 및 지체보상금 발생

### ➤ 철근공사비 절감율(지상층 기준)

- 리바밴드 1개 사용시 (Type D) – 20.2%
- 리바밴드 2개 사용시 (Type C) – 29.2%

### ➤ 시공속도

- KDS 기준 대비 “4배 이상” 빠름
- 상세가 복잡하고 단면이 클수록 상대속도 더 빠름



# 경제성

## ■ 지진하중(KDS 41 17 00)

$$F = ma = C_s W$$

$$C_s = \frac{S_{DS} I_E}{R}$$

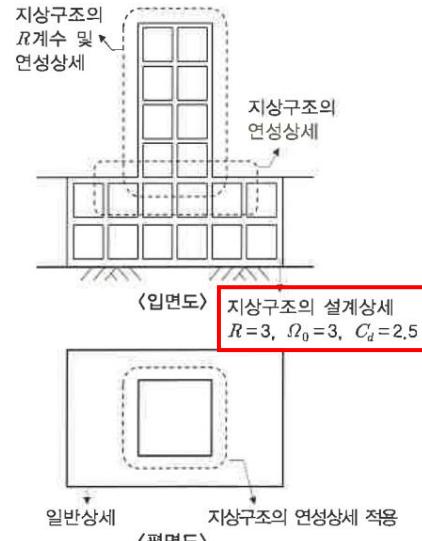
기본 지진력저항시스템 <sup>1)</sup>	반응수정 계수 <i>R</i>	설계계수	
		14.4.2 하중조합	
3. 모멘트 – 저항골조 시스템			
3-a. 철골 특수모멘트골조	8		$1.2D + 1.0E + 1.0L + 0.2S$
3-b. 철골 중간모멘트골조	4.5		$0.9D + 1.0E$
3-c. 철골 보통모멘트골조	3.5		
3-d. 합성 특수모멘트골조	8	3	5.5
3-e. 합성 중간모멘트골조	5	3	4.5
3-f. 합성 보통모멘트골조	3	3	2.5
3-g. 합성 반강점모멘트골조	6	3	5.5
3-h. 철근콘크리트 특수모멘트골조	8	3	5.5
3-i. 철근콘크리트 중간모멘트골조	5	3	4.5
3-j. 철근콘크리트 보통모멘트골조	3	3	2.5
10. 지하외벽으로 둘러싸인 지하구조시스템	3	3	2.5

### ▶ (지하층) 지진하중

- 40% 이상 지진하중 저감 가능
- 물량/노무비/장비 임대료 등 전체 공사비 절감

#### 14.3.2 지하구조물의 지진력저항시스템

지하구조물은 콘크리트외벽으로 둘러싸여 있어서 큰 횡강성과 작은 연성능력을 가지고 있으므로 지하구조물 자체의 관성력에 의하여 발생하는 지진하중 산정 시 설계계수는 지상구조물의 설계계수와 별도로 표 6.2-1의 10에 따라 반응수정계수( $R=3$ ), 시스템초과강도계수( $\Omega_0=3$ ), 변위증폭계수( $C_d=2.5$ )를 적용한다.



해그림 14.3-1 지진력저항시스템 및 연성상세의 적용

# 시공상 문제점 (1) – RC 기둥

## 횡구속철근 공장제작

- 공장제작을 통해서 내진상세 완성
- 기둥 상부에서 횡구속철근을 주근에 설립하거나 중간 이음에 기시공 후 위치 이동 모두 어려움 → 망치 등을 활용하여 설립하지만 시공성 자체가 불량
- 주근 커플러 이음의 경우, 커플러로 인해 횡구속철근 설립 불가. 특히 커플러 이음의 집중을 피해야 하므로 전단철근의 설립이 절대적으로 어려움
- 주근을 겹침이음할 경우, 횡구속철근 내진갈고리의 구현 어려움
  - 이러한 이유로 현장에서는 횡구속철근을 불법적 (“L” 자형 2 piece)으로 분절 · 제작하는 등 불법 시공
  - 또는 횡구속철근을 설계도서 이상의 치수로 제작하여 시공불량(시공오차)

## 1人 시공

- 작업속도 지연으로 인건비 상승 및 공사기간 장기화로 전체 공사비 상승

## 2人 1組 시공

- 인건비 상승에 따른 공사비 증가



# 시공상 문제점 (2) – 합성기둥

## ■ 합성부재

- 역타공법(CWS, SPS, P-box 등등)의 주요 부재
- 지식산업센터 등 장스팬 구조물 등에 사용

## ■ 내진갈고리 상세를 가지는 합성기둥 시공 불가

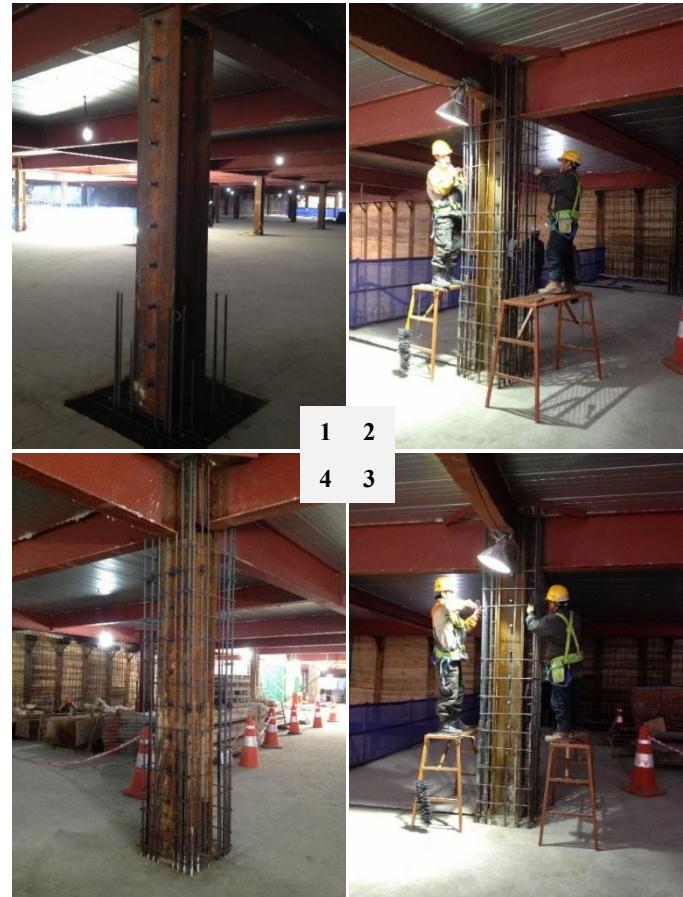
- 철골부재(선시공) + 철근콘크리트(후시공)
  - 횡구속철근(띠철근)의 기존 시공방안 적용 불가
  - 횡방향 시공만 가능
- ∴ But 고강도 철근 & D16 띠철근은 이마저도 불가

## ■ 합성콘크리트 설계기준(KDS 14 20 66)

- 띠철근의 지름은 합성부재 단면의 가장 긴 변의 1/50배 이상 (4.3.4)

## ■ 건축물 강합성구조 설계기준(KDS 14 31 85)

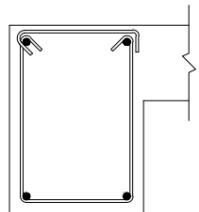
- 횡방향철근의 직경은 합성부재의 장변치수의 1/50 보다 작지 않도록 해야 한다. (4.1.1.1 보통 내진시스템 요구사항)
  - ∴ 폭 800 mm 이상 기둥에는 D16 띠철근을 모두 적용해야 함



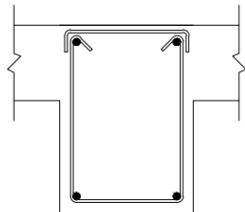
# 시공상 문제점 (3) – RC 보 (전이보)

- 전이보 내부 cross tie는 갈고리 길이 및 형상으로 인해 현장 시공성이 매우 떨어짐
- 전이보 Cross tie의 시공성을 개선한 전단보강 대안 상세 필요

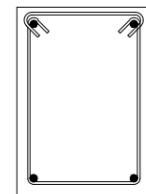
① 폐쇄형 스타럽 (테두리보와 별도의 표기가 있을 시 적용)



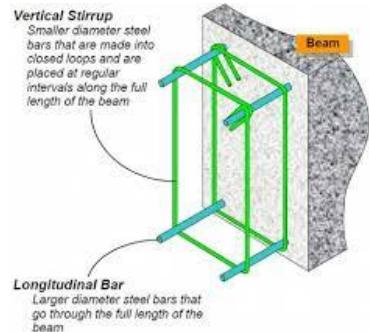
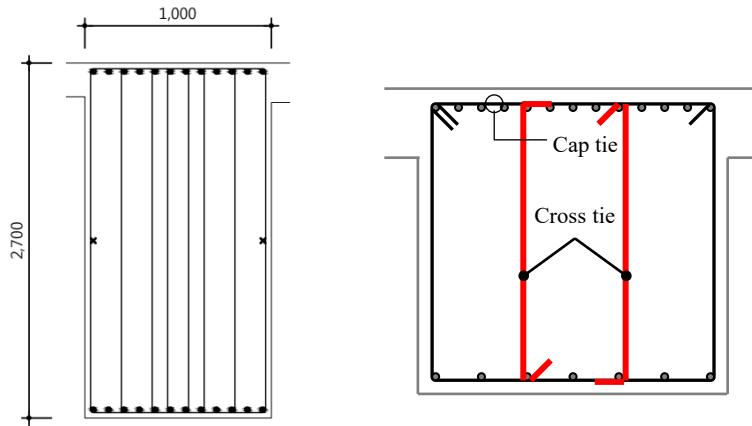
( 한쪽에 슬래브가 있는 보 )



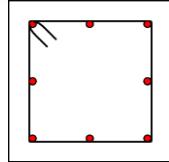
( 양쪽에 슬래브가 있는 보 )



( 슬래브가 없는 보 )

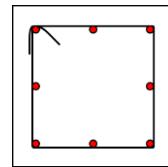


# 현장 불량시공 실태(불법 시공/불량 감리 결과물)

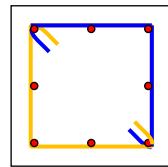
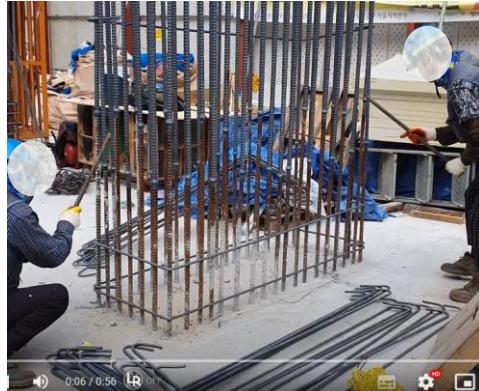


“very poorest constructability”

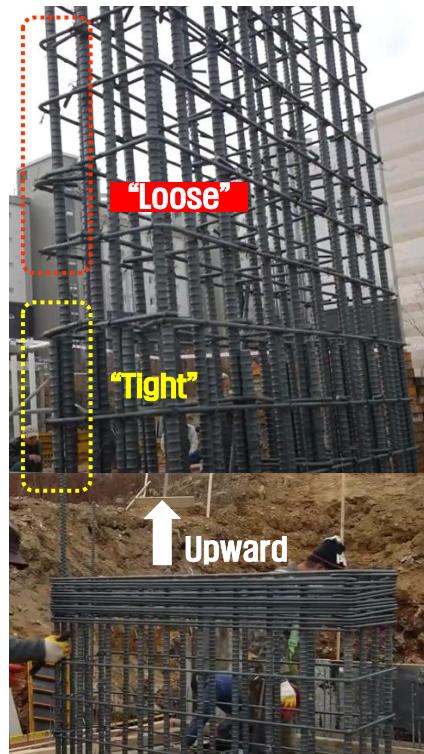
■ 내진 표준갈고리 미확보



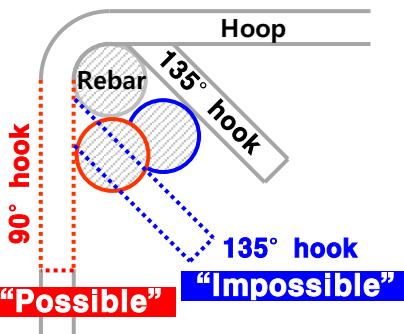
■ 분절형  
횡구속철근  
불법 시공  
(2-pieces)



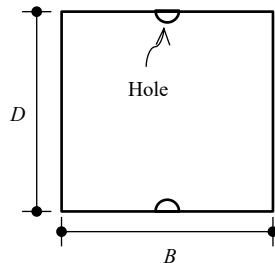
■ 열거운/과도한 유격을 가지는  
횡구속철근 시공불량



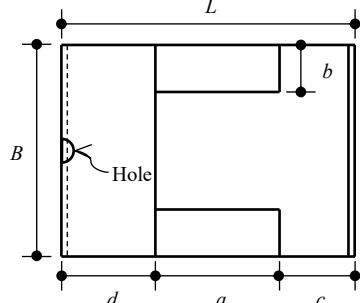
■ 내진 표준갈고리 시공불량  
(겹침이음 주근 D25 이상)



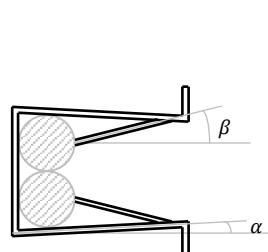
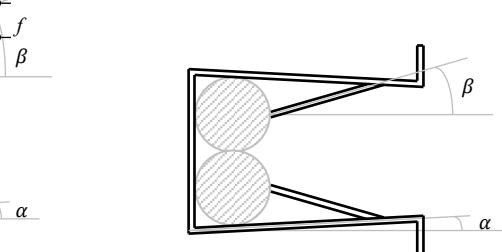
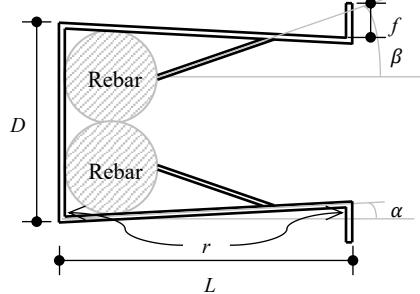
# 제품 규격



Front view



Top view



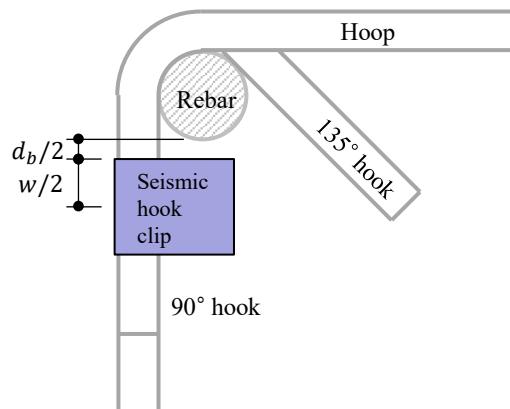
Section view

항목	D10	D13	D16
총(D, mm)	22	28	34
폭(W, mm)	24	30	36
머리길이(d, mm)	10	13	16
풀길이(a, mm)	17	20	21
풀폭(b, mm)	6	7	8
다리길이(c, mm)	3	7	13
발길이(f, mm)	5	6	7
전체길이(l, mm)	30	40	50
$\alpha$ ( $^{\circ}$ )		3	
$\beta$ ( $^{\circ}$ )	14	16	19
구멍(mm)	$\phi 4$		
두께(mm)	1T		
r(mm)	2		

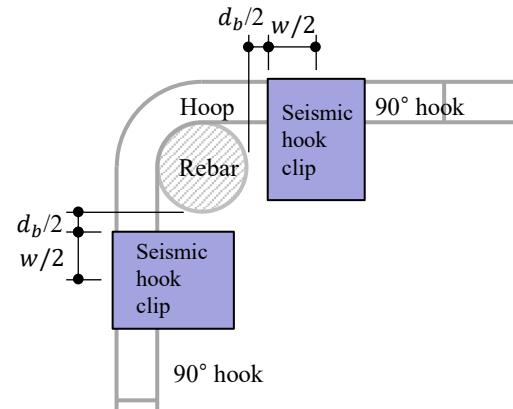
# 설치

## 설치 및 제거

- 리바밴드를 설치하는 횡구속철근 갈고리의 여장길이는  $6d_b$ 로, 갈고리 각도는  $90^\circ$ 로 제작 및 시공하여야 한다.
- 리바밴드는 횡구속철근의 갈고리 여장길이 내에 완전히 위치하도록 설치하여야 한다.
- 리바밴드는 주근의 외면으로부터 횡구속철근 지름 및 리바밴드의 폭을 더한 길이의  $\frac{1}{2} [= (d_b + w)/2]$ 인 이격된 위치에 설치하여야 한다.
- 리바밴드는 작업자의 기구(렌치)를 사용하여 설치하는 것을 권장한다.
- 리바밴드를 오시공하였을 경우, (일명)펜치(cutting pliers) 등을 활용하여 제거한 후 지정된 위치에 재설치하여야 한다.



: One seismic hook clip

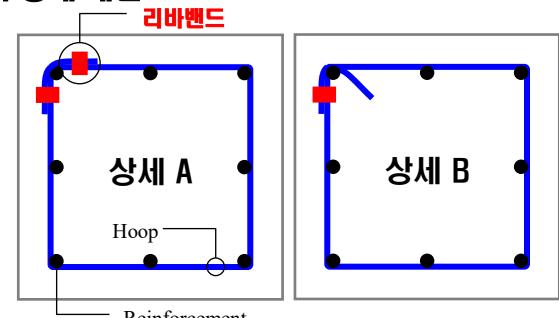


: Two seismic hook clip

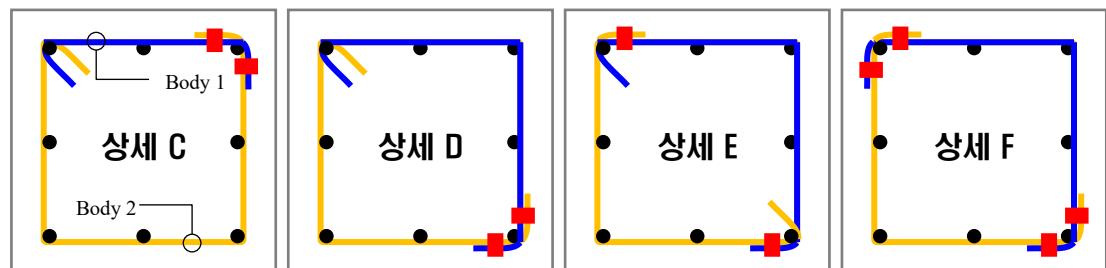
# 현장 대안 상세 – 철근콘크리트 기둥

## 철근콘크리트(RC) 기둥용 횡구속철근(띠철근) 대안 상세

- 리바밴드를 적용한 현장 대안 내진상세(폐쇄형 및 분절형) 제안
- 리바밴드를 적용한 연성(내진)상세를 구현할 경우, 지하주차장의 반응수정계수 상향 가능하므로 물량 및 공사비 절감 효과 발생
- 건설사 및 책임기술사가 현장 여건에 맞추어 선택 가능하도록 상세 제안
- 폐쇄형(일체형) : 상세 A / 상세 B
  - 폐쇄형 횡구속철근을 리바밴드를 사용하여 코아콘크리트 구속



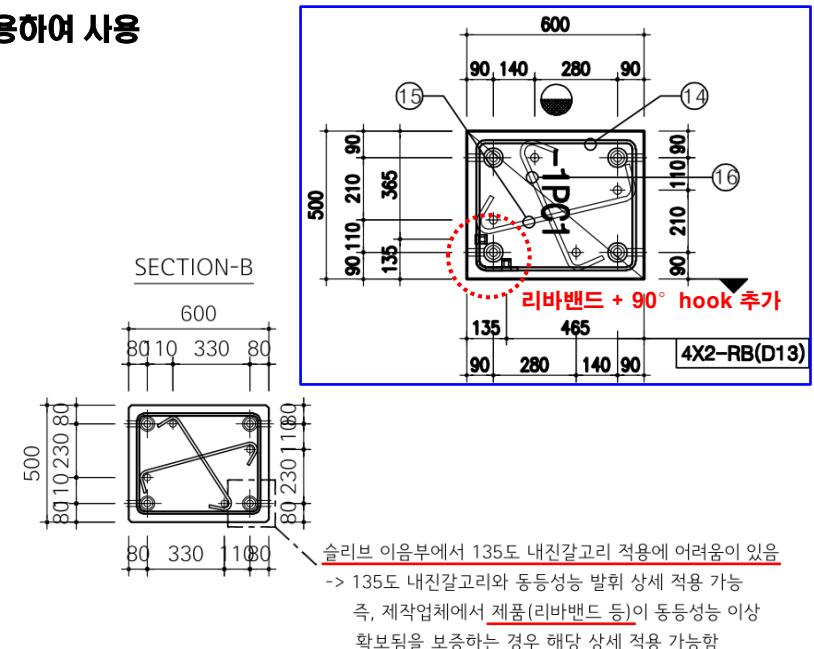
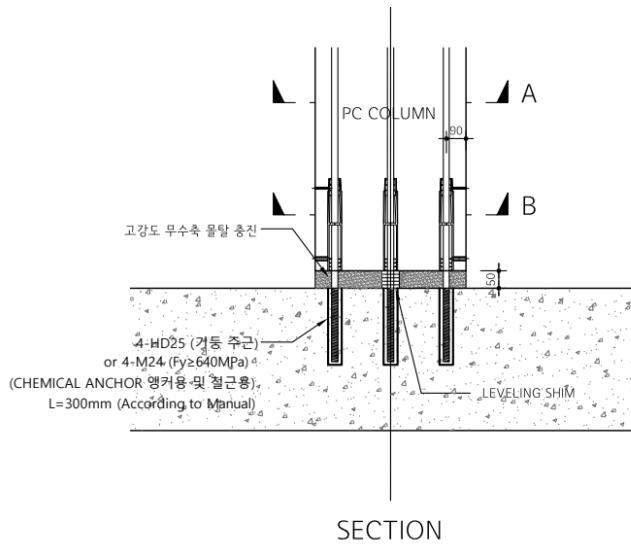
- 분절형 : 상세 C / 상세 D / 상세 E / 상세 F
  - 2개의 몸체로 구성된 분절형 횡구속철근을 리바밴드를 활용하여 코아콘크리트 구속



# 현장 대안 상세 – PC 기둥

## 프리스트레스/프리캐스트 콘크리트(PC) 기둥용 전단철근 대안 상세

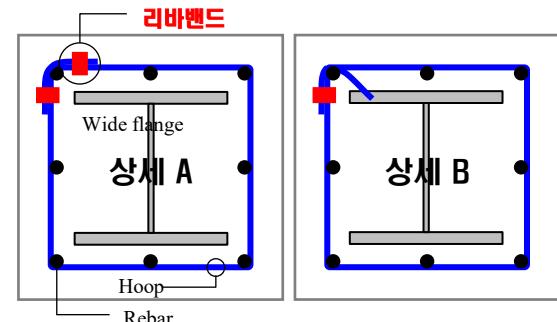
- 기존 접합부 상세에 내진상세 적용이 가능하므로 PC를 활용한 내진설계 가능
- 리바밴드를 적용한 현장 대안 상세(폐쇄형 및 분절형) 제안
- 건설사 및 책임기술사가 현장 여건에 맞추어 선택 가능하도록 상세 제안
- 철근콘크리트 기둥의 대안 상세 일부를 준용하여 사용



# 현장 대안 상세 – 합성기둥

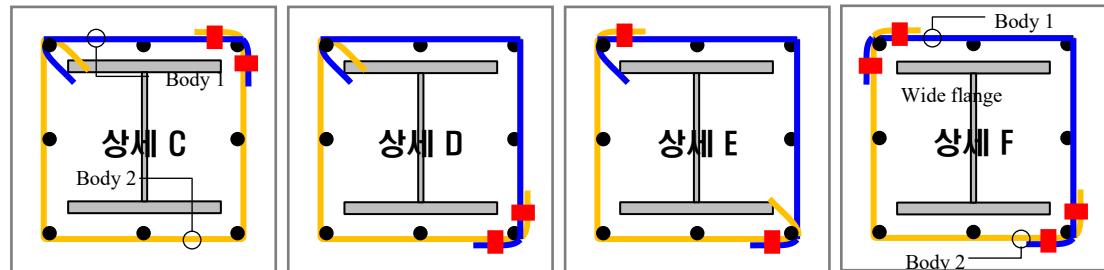
## 합성기둥용 횡구속철근(띠철근) 대안 상세

- 리바밴드를 적용한 현장 대안 내진상세(폐쇄형 및 분절형) 제안
- 건설사 및 책임기술사가 현장 여건에 맞추어 선택 가능하도록 상세 제안
- 철근콘크리트 기둥의 대안 상세를 그대로 준용하여 사용
- 폐쇄형(일체형) : 상세 A / 상세 B
  - 폐쇄형 횡구속철근을 리바밴드를 사용하여 코아콘크리트 구속



## ➢ 분절형 : 상세 C / 상세 D / 상세 E / 상세 F

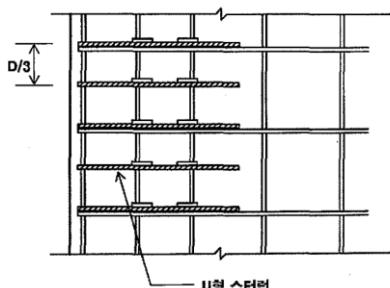
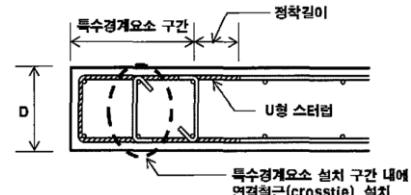
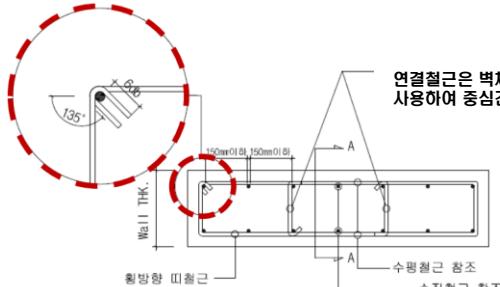
- 2개의 몸체로 구성된 분절형 횡구속철근을 리바밴드를 사용하여 코아콘크리트 구속



# 현장 대안 상세 – RC 특수전단벽

## > 건축구조기준 특수전단벽 특수경계요소 배근 상세(KDS 14 20 80 4.7.6)

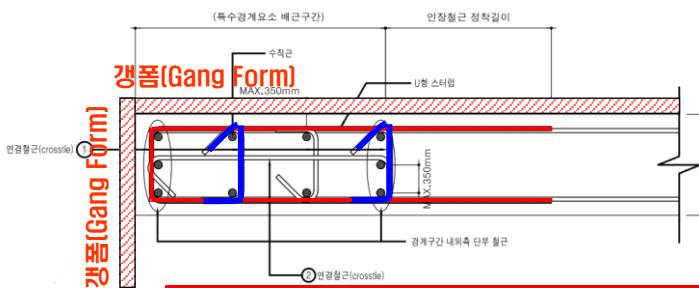
- 상세 1) 폐쇄형 내진표준갈고리 횡구속철근(기둥 type) 배근상세
- 상세 2) U-스터립 배근상세(특수경계요소+인장철근 정착길이)



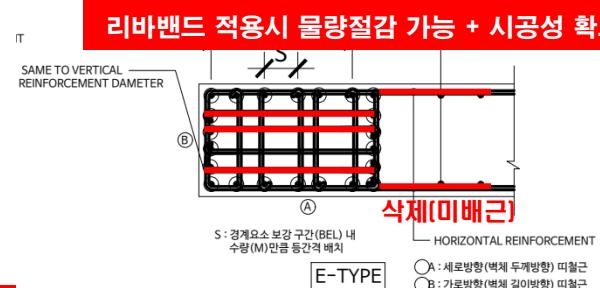
[그림 0520.7.2] 특수경계요소 구간의 배근상세

## > 특수성 – 특수전단벽을 기둥으로도 활용

- U-스터립 type : 기둥 띠철근 배근상세 구현을 위해 직교방향 연결철근① + 길이방향 연결철근②을 각 주근에 모두 설치



리바밴드 적용시 물량절감 가능 + 시공성 확보 + 공기 단축



gang form으로 인해 “U-bar 및 연결철근” 시공 곤란

# 현장 대안 상세 – RC 특수전단벽

## ▶ 리바밴드 대안 상세

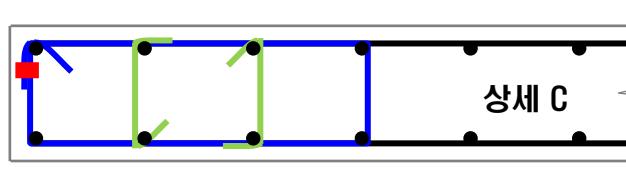
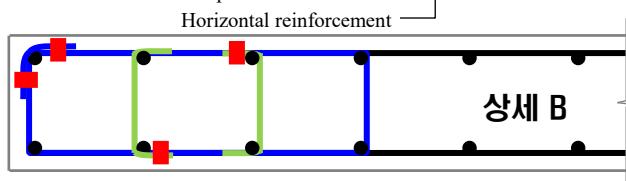
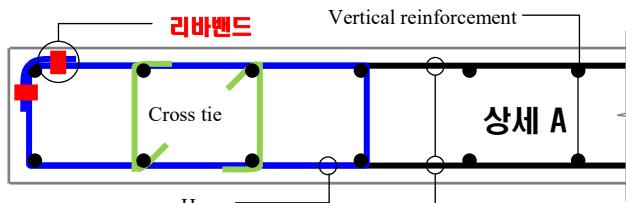
- 폐쇄형 내진표준갈고리 횡구속철근 상세 구현(KDS 14 20 80 4.7.6)

→ U-스티립 type의 인장철근 정착길이 불필요

→ 연결철근(cross-tie) 중심간격 350 mm 이내 배근( $s \leq 350 \text{ mm}$ ) (KDS 14 20 80 4.5.4(3))

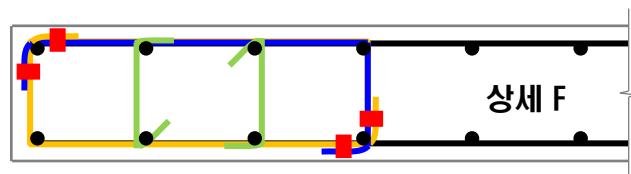
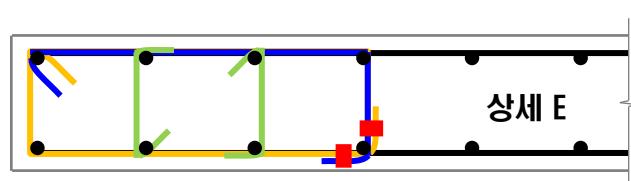
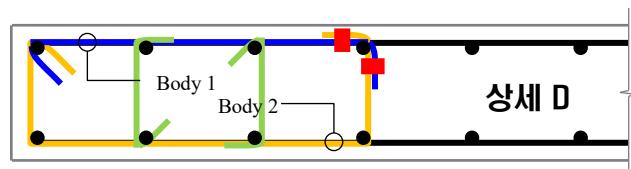
## ▶ 폐쇄형(일체형) : 상세 A / 상세 B / 상세 C

- 폐쇄형 횡구속철근을 리바밴드를 사용하여 구속
- 상세 B : 연결철근 대안 상세 반영(타상세 동일 적용 가능)



## ▶ 분절형 : 상세 D / 상세 E / 상세 F

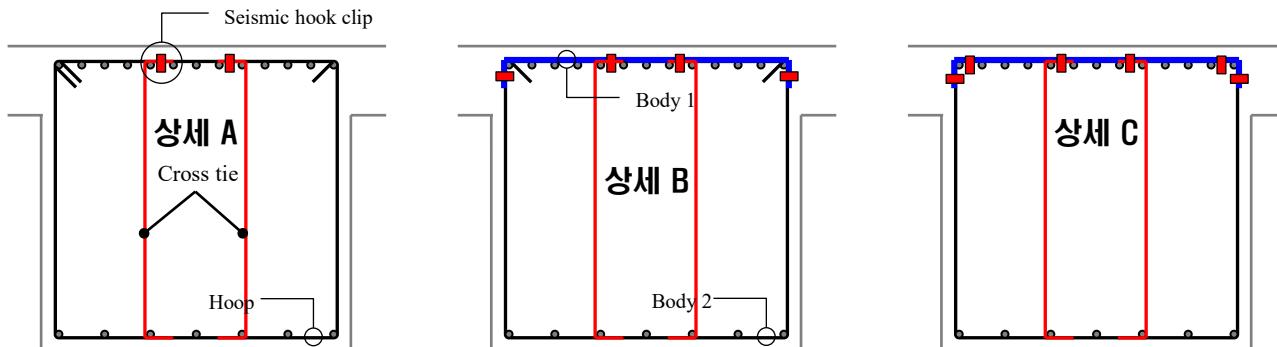
- 2개의 몸체로 구성된 분절형 횡구속철근을 리바밴드를 사용하여 특수경계요소 코아콘크리트 구속



# 현장 대안 상세 – 철근콘크리트 보

## ■ 철근콘크리트 보 횡구속철근 대안 상세

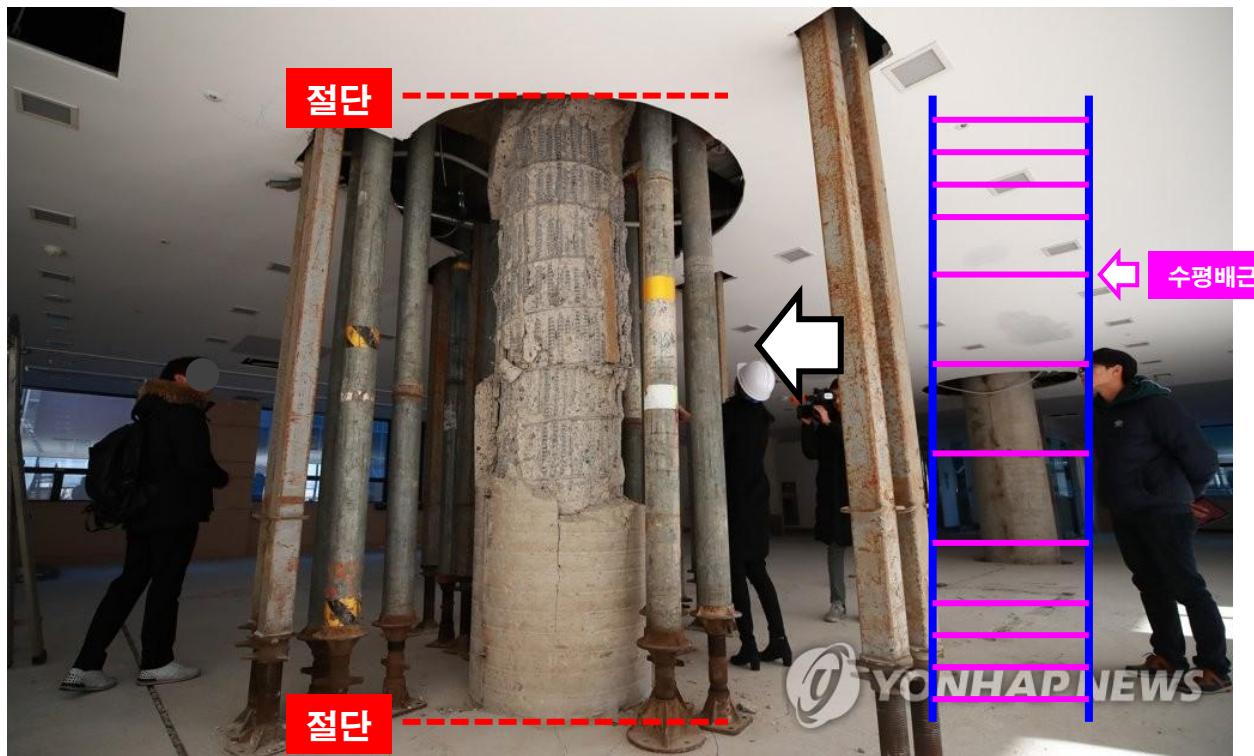
- Cross tie 시공성 개선을 위한 보 전단보강 대안 상세 필요
- 리바밴드를 적용한 현장 대안 상세 제안
- 건설사 및 책임기술사가 현장 여건에 맞추어 선택 가능하도록 상세 제안
- 철근콘크리트 보는 기존의 Cap bar를 사용한 3가지의 분절형 현장 상세 사용
- 분절형 : 상세 A / 상세 B / 상세 C
  - 연결철근의  $135^\circ$  내진갈고리를 리바밴드로 대체
  - 2개의 몸체로 구성된 분절형 횡구속철근을 리바밴드를 사용하여 결합



# 내력부재 신설/노후 구조물 보수 · 보강 가능

## ■ 구조 내력부재 신설 및 노후 구조물 보수 · 보강 대안 상세

➤ 2018.12 서울 삼성동 00빌딩 붕괴 사고



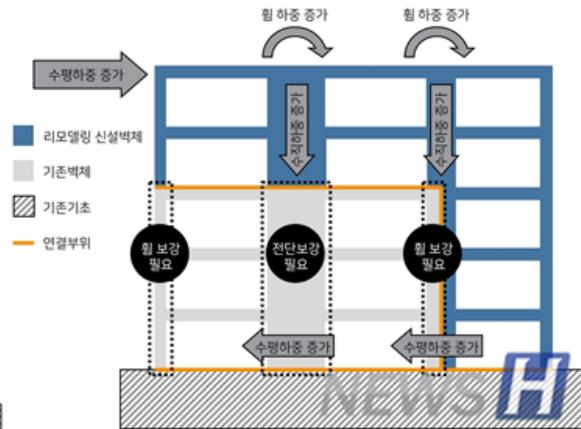
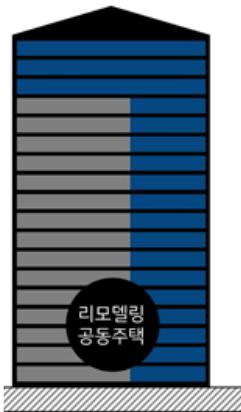
# 리모델링 사업



THEME 내진설계를 위한 구조분야의 기술도입 현황 I

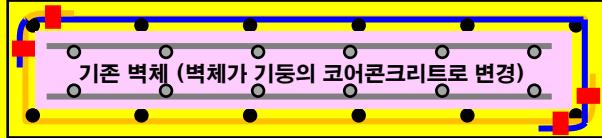
## 리모델링 사업 구조시스템 대안 제시

- 램프 등을 적용한 내진보강시스템으로 시장 형성
- (리바밴드 사용)기존의 전통적인 구조시스템 적용 가능
- 원하는 위치에 내력부재 시공 가능 → 자유로운 평면구성 가능



### [설계예]

“(보강) 기둥”으로 변경하여 설계 – 물탈마감도 구조체로 사용 가능

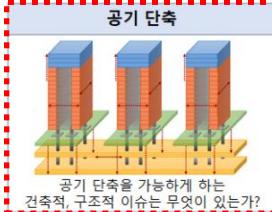
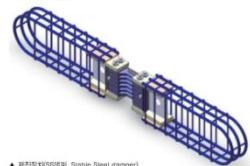


자체개발한 스틸램프, 아피트에 적용  
증진건물 건축기술에는 설립 및 기술지원과 연구개발을 수행하는 부문으로, 현장에서 적용할 수 있는 증진 및 실용화 연구를 통해 현장기술을 수해하고 있다. 또한 설립단계에서부터 난이도소스를 추출해 부전단으로서 건설 프로세스 전반에 걸쳐 현장기술 및 시공품질을 향상시키기 위한 설계(VIEValue Engineering) 업무를 전개하고자 추진하고 있다. 이외에도 신기술, 신법, 설계 및 시공 사례 등의 다양한 건설기술들을 관리·활용하여 현장의 현장기술, 증진기술 및 증진방법에 크게 기여하고 있다.

아래 표정화면에서는 건설기술 201 및 다수의 특허와 특허등록을 마치고 지난 8월 건설신기술로 지정된 스틸댐퍼(Steel Damper)는 일정에 걸쳐는 양방향 저진강도로, 벽과 벽을 연결하는 유연화되어고 볼 수 있다. 쌓을경우는 이 자체기술은 6~7 정도의 진도를 견딜 수 있다고 밝혔다.

진동에너지 흡수 장치는 저진 시 건물 좌우로 가해지는 수직의 충격을 흡수하고 벽면에서 오는 수직의 충격을 분산시킨

건축기술부 장관은 “SH공사와 함께 하고 있으며, 본격적으로 이러한 기술을 갖춘 것은 우리나라에서 최초”라고 말하며 자부심을 보였다.



### 기타

사업적 측면의  
기타 쟁점 사항은?

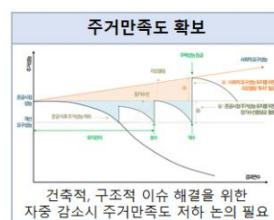
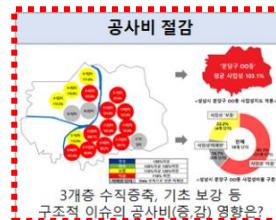
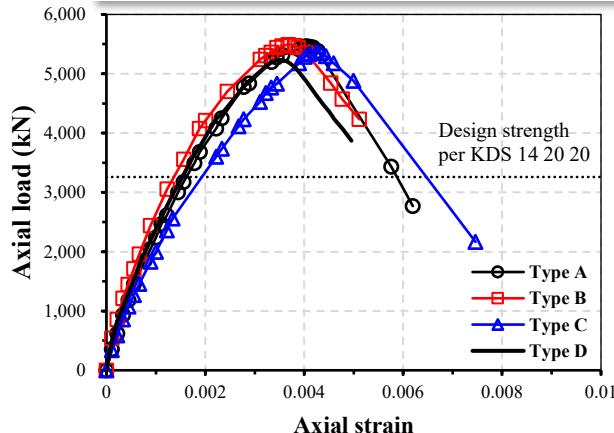


그림 5. 리모델링의 사업적 측면 주요 쟁점 및 논의 사항

# 중심 축하중 실험결과

## ■ 축하중-축변형률 관계 비교

“건축구조기준 대비 동등 이상의 성능 발휘 검증 완료”



Specimen	$P_{max}/\phi P_n$
Type A	1.68
Type B	1.69
Type C	1.65
Type D	1.60

### ※ Note

- 1) Type A : 건축구조기준 내진상세;
- 2) Type B : 현장상세(불량상세; 한쪽 갈고리 90°, 반대편 갈고리 135°);
- 3) **Type C : 리바밴드 2개 사용**(양쪽 갈고리 모두 90° - 90° 갈고리에 각각 리바밴드 사용);
- 4) **Type D : 리바밴드 1개 사용**(한쪽 갈고리 90°, 반대편 갈고리 135° - 90° 갈고리에 리바밴드 사용)

1)  $P_{max}$ : Maximum axial load; and 2)  $\phi P_n$ : Design axial strength per KDS 14 20 20

# 내진성능실험 결과

## ■ 최대하중 대 공칭강도 비( $P_{max}/P_n$ )

➤ Type A ≈ D > B > C

## ■ 연성도( $\mu$ )

➤ Type C > D > A > B

Specimen	$P_{max}/P_n$	$\mu (= \delta_u/\delta_y)$
----------	---------------	-----------------------------

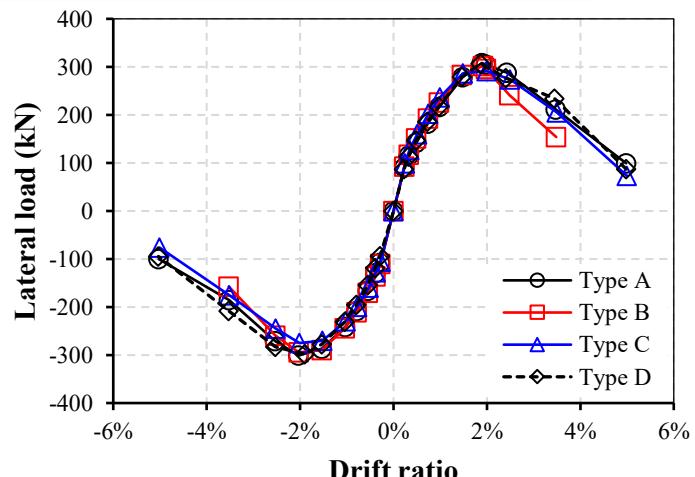
Type A	1.21	2.03
Type B	1.19	1.83
Type C	1.15	2.63
Type D	1.21	2.15

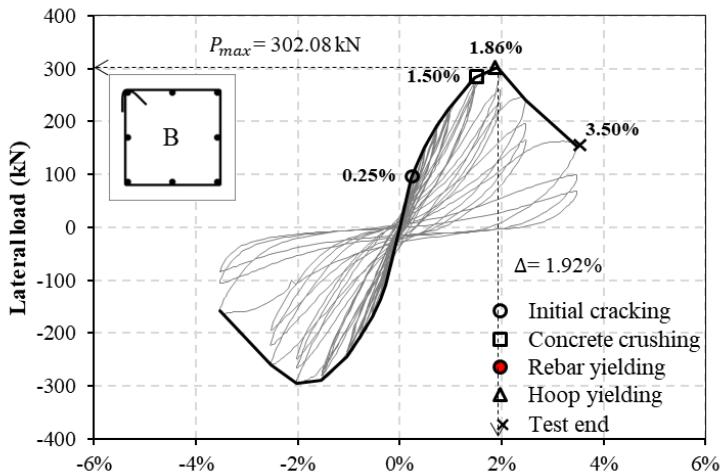
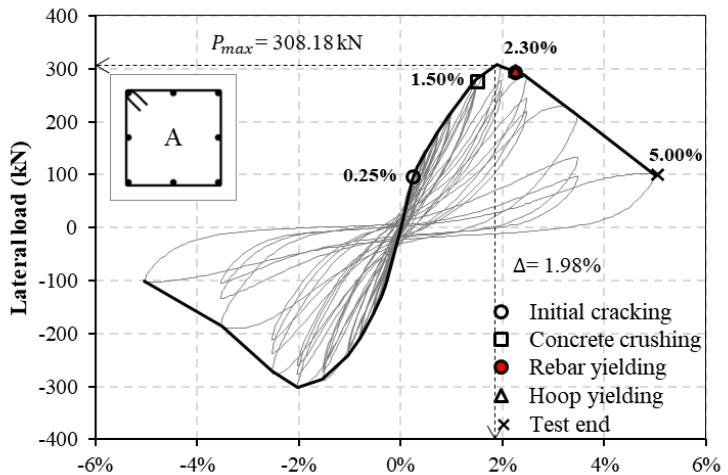
“건축구조기준 대비 동등 이상의 성능 발휘 검증 완료”



\* Note

1)  $P_{max}$ : Maximum lateral load; 2)  $P_n$ : Nominal strength considering the real material properties under the cyclic loading; 3)  $\delta_y$ : Lateral displacement when the effective stiffness ( $K_e$ ) reaches to the maximum lateral force; 4)  $\delta_u$ : Lateral displacement corresponding to 80% of the maximum lateral force (FEMA 356); 5)  $K_e$ : Secant stiffness corresponding to 75% of the maximum lateral force (Park, 1988)





“건축구조기준 대비 동등 이상의 성능 발휘 검증 완료”

