

시공성 향상을 위한 고강도 콘크리트 분리타설재 개발에 관한 연구

Study on the horizontally perpendicular separation casting method of construction for execution improvement of the high strength concrete

최종문* 김우재*

Choi, Jong-Moon Kim, Woo-Jae

Abstract

In recent years, domestic construction companies have developed a 200MPa grade high-strength concrete and promoting the superiority of each technique. However, applying design and construction practices of developed high-strength concrete are weak. Most applications is limited to partial use and then the actual examples only used as a layer of high-rise building outrigger with casting some test on basement' vertical structures. In this study, developed materials for separation casting through joint research have been examined economy and others by field application and improving the workability.

Keywords : High strength concrete, Horizontally perpendicular separation casting method

1. 서론

최근 국내 건설사들은 200 MPa급의 고강도 콘크리트를 개발하였다. 그러나 개발된 고강도 콘크리트의 설계적용 및 시공사례는 미약한 실정이다. 고강도 콘크리트가 개발 이후 보급이 지연된 이유는 콘크리트 고강도화에 따른 시공성 저하 때문이다. 특히 고강도 콘크리트는 현장 적용 시 리브라스에 의한 분리타설 또는 수평부재 강도 증가 방법이 주로 사용되고 있으나 시공성이 현저히 저하된다. 이에 본 연구에서는 공동연구를 통해 개발한 분리타설재에 대한 현장적용성, 시공성, 경제성 등에 대해 검토하였다.

2. 현행 건축구조기준

현행 건축구조기준 0506.7.2(KBC 2009)에서는 바닥판 구조를 통한 기둥하중의 전달은 기둥 콘크리트의 설계기준압축강도가 바닥판 구조에 사용된 콘크리트 강도의 1.4 배를 초과하는 경우, 다음의 (1)~(3)까지의 방법 중 한 가지에 의해 이루어져야 한다고 제시하고 있다.

- 1) 기둥 콘크리트의 상면은 그림1~2와 같이 기둥면으로부터 슬래브 내로 600 mm정도 확대하고, 기둥 콘크리트가 굳지 않은 상태에서 바닥판 콘크리트를 시공

- 2) 바닥판 구조를 통과하는 기둥의 강도는 소요연직 다우얼 철근과 나선철근을 가진 콘크리트 강도의 하한 값
- 3) 보나 슬래브로 네 면이 횡방향으로 구속된 기둥의 접합부 강도는 기둥 콘크리트 강도의 75 퍼센트와 바닥판 콘크리트 강도의 35 퍼센트를 합한 강도로 가정해서 계산

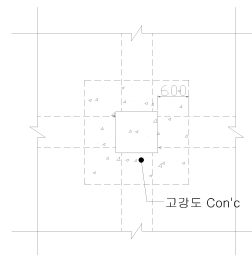


그림 1. 분리타설 평면

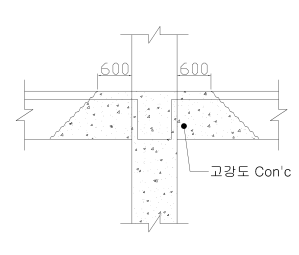


그림 2. 분리타설 단면

3. 신형상 분리타설재의 성능 및 경제성

3.1 신규 개발한 분리타설재의 형상 및 성능

신규 개발한 분리타설재는 그림 3과 같이 고무발포재로 중공형상이며, 직경은 $\phi 60$, $\phi 80$, $\phi 120$ 으로 구분된다. $\phi 60$ 은 보 스테럽과 거푸집에 사용하며, $\phi 80$ 은 보 철근과 철근(주근)사이, $\phi 120$ 은 슬래브에 적용한다. 또한 분리타설재는 강성이 작아 설치 및 해체가 용이하도록 중앙에 강봉을 넣으며, 재사용을 위해 비닐을 씌운다. 보에 사용하는 경우 분리타설재는 측압에 저항하도록 수평보강근을 D13@200 간격으로 보강한다.

* 포스코건설(주)

※ 이 연구는 (주)하이코리아와 공동연구로 수행된 과제에 의한 것입니다.

그림 4는 상기 분리타설재를 목업(Mock up) 제작하여 기둥 보 접합부와 슬래브에 적용한 결과이다. 목업 실험체의 보는 400×800, 500×1000, 600×800, 700×1000(mm)이고, 슬래브 두께는 150mm이다. 목업 실험결과 분리타설재는 10cm 폭을 기준으로 약 2개 적용되었으며, 기둥과 보, 슬래브의 콘크리트를 충분히 차단하는 것으로 확인되었다.



그림 3. 보와 슬래브용 분리타설재 형상



그림 4. Mock up 설치형상 및 실험결과

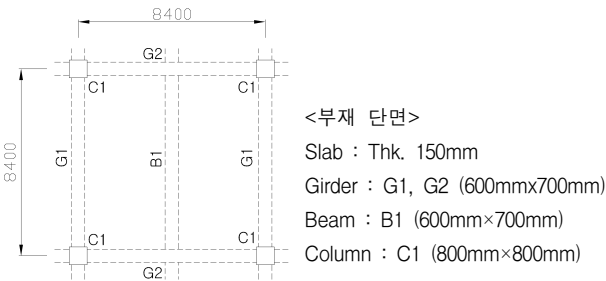


그림 5. 비교 모듈

3.2 경제성 분석

경제성분석을 위해 그림 5와 같이 8.4 × 8.4(m) 모듈에 대해 콘크리트 강도 증가의 영향을 비교하였다. 표 1, 2는 기둥에 작용하는 축하중을 동일하게 하였을 때, 기둥 단면과 물량증감을 비교한 것이다. 수직부재와 수평부재의 콘크리트 강도차는 1.4배 이하로 유지하면서 수평부재 강도를 증가시키는 경우와 수평부재의 강도증가 없이 분리타설재를 사용한 경우이다.

표 3은 상기 두 가지 경우에 대해 강도증감에 따른 경제성분석 결과이다. 절감비용은 9,447 원/m²이며, 6,000m²의 건물에 적용하면 총 절감 비용은 56,682,000 원이 된다.

표 1. RC기둥 물량

단 면		
하 중	12,000 kN	12,000 kN
f_{ck}	30 MPa	45 MPa
주 근	36-HD29($\rho=3.61\%$)	10-HD29($\rho=1.00\%$)

표 2. RC기둥에서 콘크리트 강도를 변경하였을 때 물량증감

층 고	4 m
철 근	<ul style="list-style-type: none"> •주근감소 : 26-HD29 (5.04 kg/m) •감소 물량 : 26×5.04×4 = 524.2 kg •철근 공사비 : 0.524×105,000 = 550,200원(감소)
콘크리트	<ul style="list-style-type: none"> •물량변화 없음(콘크리트 단가 차이남) •물량 : 0.8×0.8×4=2.56 m³ •콘크리트 공사비 : 2.56×6,000 = 15,360원(증가)
공사비증감	534,840, 원 (감소)

표 3. 모듈 경제성 분석

8.4mX8.4m 모듈 비교	단가	분리타설재 사용 ^①		분리타설재 미사용 ^②	
		물량	금액(원)	물량	금액(원)
기둥 강도	60 MPa 105,000 원	2.56 m ³	388,352	2.56 m ³	388,352
슬래브 및 보 강도	24 MPa 59,240 원 / 45 MPa 67,440 원	18.2 m ³	1,078,168	- / 18.2 m ³	- / 1,832,740
분리타설재	보 15,000 원/ea	4 ea	60,000	-	-
	슬래브 5,000 원/m	5.6 m	28,000	-	-
모듈 공사비		1,554,520 원		2,221,092 원	
절감 비용(②-①)		666,572 원		-	
면적당 절감비용		9,447 원/m ²		-	

4. 결 론

본 연구에서는 새로운 형상의 분리타설재를 개발하여 목업 실험체를 제작하여 시공성을 검토하였고, 경제성을 분석하였다.

신규 개발한 분리타설재는 콘크리트 타설시 우수한 차단효과가 있어 시공성이 우수하며, 분리타설재 적용 시 수평부재의 콘크리트 강도를 증가시키지 않아도 되므로 경제성이 크게 향상되는 것으로 평가되었다.