

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.

키워드 : 고강도 콘크리트, 수직 수평 분리타설, 시공성 향상

Keywords : High strength concrete, Horizontally perpendicular separation casting method

1. 서론

근년 들어 국내 건설사들은 200 MPa급의 고강도 콘크리트를 개발하고 건설사별로 기술의 우월성을 홍보하고 있다. 그러나 개발된 고강도 콘크리트의 설계적용 및 시공사례는 미약한 실정이다. 적용의 대부분이 부분적인 사용에 제한되어 있고, 실제 사용된 예는 초고층 건축물의 아웃리거 1개 층, 지하층 수직부재에 일부 시험 타설 등이다. 고강도 콘크리트 개발 이후 보급화가 지연되는 이유는 콘크리트의 고강도화에 따른 단가상승과 시공성 저하 때문이다. 그러므로 국내에서도 고강도 콘크리트 활성화를 위해 시공성이 향상된 분리타설재 개발이 필요하다. 이에 본 연구에서는 공동연구를 통해 개발한 분리타설재에 대한 현장적용성 및 시공성향상, 이를 통한 경제성 확보 등에 대해 검토하였다.

우월 철근과 나선철근을 가진 콘크리트 강도의 하한 값을 기준으로 하여야 한다.
(3) 깊이가 거의 같은 보나 슬래브로 네 면이 횡방향으로 구속된 기둥의 접합부 강도는 기둥 콘크리트 강도의 75퍼센트와 바닥판 콘크리트 강도의 35퍼센트를 합한 콘크리트 강도로 가정해서 계산할 수 있다. 여기서, 기둥의 콘크리트 강도는 바닥판 콘크리트 강도의 2.5배를 초과할 수 없다.

2. 현행 건축구조기준과 기존 분리타설재 특징

2.1 건축구조기준(KBC 2009)

건축구조기준 '0506.7.2 바닥판 구조를 통한 기둥하중의 전달'에는 기둥 콘크리트의 설계기준압축강도가 바닥판 구조에 사용된 콘크리트 강도의 1.4 배 이하인 경우 특별한 조치를 취할 필요가 없으나, 1.4배를 초과하는 경우 바닥판 구조를 통한 하중전달은 다음 (1)에서 (3)까지 방법 중 한 가지에 의해 이루어져야 한다.

- (1) 기둥 주변의 바닥판은 기둥과 동일한 강도를 가진 콘크리트로 시공되어야 한다. 기둥 콘크리트의 상면은 기둥면으로부터 슬래브 내로 600mm정도 확대하고, 기둥 콘크리트와 바닥 콘크리트가 일체화되도록 기둥 콘크리트가 굳지 않은 상태에서 바닥판 콘크리트를 시공하여야 한다.
- (2) 바닥판 구조를 통과하는 기둥의 강도는 소요연직 다

2.2 기존 분리타설재 종류 및 특징

기존 분리타설재는 그림 1과 같이 일본에서 개발된 에어튜브와 스포콘(Spokon), 리브라스 등이 있다.

에어튜브는 고강도 콘크리트 수직·수평 분리타설 공법에서 사용되고 있으며, 콘크리트 타설 전에 철근과 거푸집의 이격 지점에 비닐 스티로폼재 봉을 설치하고 에어를 불어넣은 후, 수직부재를 타설한다. 에어를 주입하여 시공함으로써 가볍고, 시공이 용이하여 일반적으로 사용된다. 상기 제품은 일본에서 리스로 현장공급되고 있어 가격이 저렴하나 국내 도입 시 개당 약 1만엔 정도이다.

스포콘(Spokon)은 재료가 간단하고 명료하며, 슬래브와 보 등에 적용하기 용이하다. 스포콘은 두 개의 스티로폼을 압착하여 붙이고, 여기에 설치 해체용 봉이 결합된 경우이다. 구입 단가는 개당 약 3,000엔 정도이다.

국내에서 일반적으로 콘크리트의 분리 타설시 사용되고 있는 재료는 메탈라스와 다막아 등이 있으나, 보와 같이 흠이 깊은 경우 다막아가 사용되고 리브라스는 슬래브와 같이 흠이 작은 경우 사용된다.

3. 분리타설재 개발형상 및 경제성 분석

3.1 분리타설재 개발형상 및 성능

분리타설재의 개발형상은 $\phi 60$, $\phi 80$, $\phi 120$ 의 고무발포재이며, 중공형상이다. $\phi 60$ 은 보 스티럽과 거푸집 사이를 막는데 사용하고, $\phi 80$ 은 철근사이에 적용한다. 물론 철근 간격이 좁은 경우 선택적으로 $\phi 60$ 을 적용하며, 현장여건 및 배근간격에 따라 선택할 수 있다. $\phi 120$ 은 슬래브와 같

* 포스코건설(주) 기술연구소 건축연구그룹
** (주)센구조연구소 (교신저자 : withksb@hanmail.net)
이 연구는 (주)포스코건설과 (주)하이코리아의 공동연구 결과에 의한 것입니다.

이 층이 낮은 경우를 대상으로 한다. 개발한 분리타설재는 설치 및 해체의 용이성을 고려하여 중앙에 강봉을 삽입하고, 고무발포재의 재사용을 위해 비닐을 사용한다. 또한 보 층이 깊은 경우 콘크리트 측압을 저항하기 위해 수평보강근을 HD13 200(mm)간격으로 설치한다. 실험체는 그림 2와 같이 상기 조건으로 제작하였으며, 실험결과 고강도 콘크리트 적용시 분리타설재로 콘크리트를 구획되는 것으로 확인되었다.

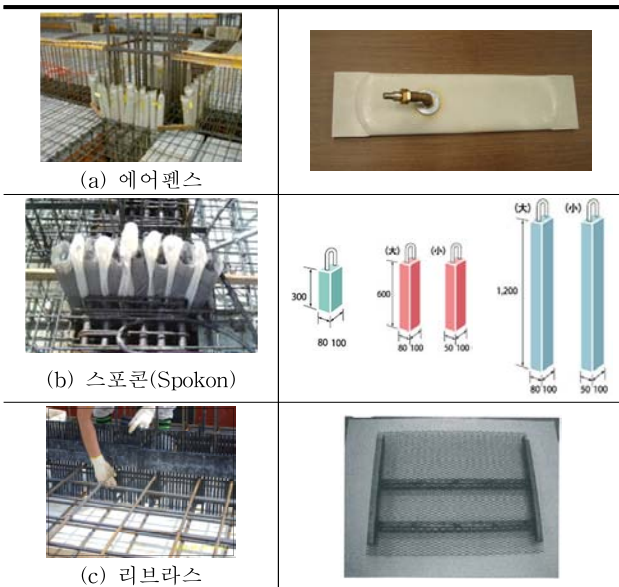


그림 1. 기존 분리타설재 종류



그림 2. Mock up 테스트(좌 ; 시험체, 우 ; 콘크리트 타설 후)

3.2 경제성 분석

1) 철근콘크리트 기둥 부재 변경

표 1, 표 2는 기둥과 보를 분리타설 하는 경우 콘크리트 강도 증가에 의한 철근배근 변경과 이에 따른 물량감소 및 경제성을 평가한 것이다. 기둥 콘크리트 강도를 30에서 45(MPa)로 증가시키면, 철근량(주근)이 감소하고 4m 기둥을 기준으로 공사비도 약 535,000원 절감되는 것으로 평가되었다.

2) SRC기둥을 철근콘크리트기둥으로 변경

표 3과 표 4는 철골 철근콘크리트기둥을 철근콘크리트 기둥으로 변경하는 경우에 대한 상세이다. SRC 기둥의 내부 철골을 삭제하고, 콘크리트 압축강도를 증가시키는 것으로 변경이 가능하며, 이때 약 1,860,000원(4m 기준)의

경제성을 확보하는 것으로 평가된다.

표 1. 철근콘크리트 기둥 변경

단면		
하중	12,000 kN	12,000 kN
f_{ck}	30 MPa	45 MPa
주근	36-HD29($\rho=3.61\%$)	10-HD29($\rho=1.00\%$)

표 2. RC기둥에서 콘크리트 강도를 변경한 경우 경제성 평가

철근	<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. 철골 철근콘크리트 기둥 변경

단면		
하중	H-428×407×20×35 (360.7kg/m)	-
f_{ck}	30 MPa	45 MPa
주근	20-HD25(3.98 kg/m)	36-HD29(5.04 kg/m)

표 4. SRC기둥을 RC기둥으로 변경한 경우 경제성 평가

철골	<ul style="list-style-type: none"> 철골물량 삭제 : 360.7×4=1442.8 kg 철골 공사비 : 1.44×1,600,000=2,304,000원(감소)
철근	<ul style="list-style-type: none"> 감소 물량 : (36×5.04-20×3.98)×4=407.36 kg 철근 공사비 : 0.407×1,050,000=427,350원(증가) 물량변화 없음(콘크리트 단가 차이남)
콘크리트	<ul style="list-style-type: none"> 물량 : 0.8×0.8×4=2.56 m³ 콘크리트 공사비 : 2.56×6,000 = 15,360원(증가)
공사비증감	1,861,290,원 (감소)

4. 결론

본 연구에서는 고강도 콘크리트 분리타설재를 개발하여 분리타설재 적용에 따른 경제성과 시공성 등을 검토하였다. 분리타설재 적용에 따른 결론은 다음과 같다.

분리타설재를 적용하여 목업 시험체를 제작하여 실험한 결과, 개발한 분리타설재는 콘크리트 타설시 우수한 차단효과가 있으며 재사용이 가능하다. 또한 분리타설재를 적용하여 기둥과 보 콘크리트 강도를 구분 적용 시 공사비가 절감되는 것으로 판단된다.

참고문헌

- 대한건축학회, 건축구조기준 및 해설, 2009
- 한국콘크리트학회, 콘크리트 구조설계기준 해설, 2007