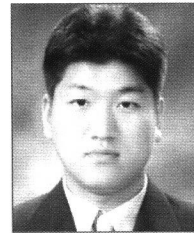


Steel Fiber Reinforced Concrete (SFRC)



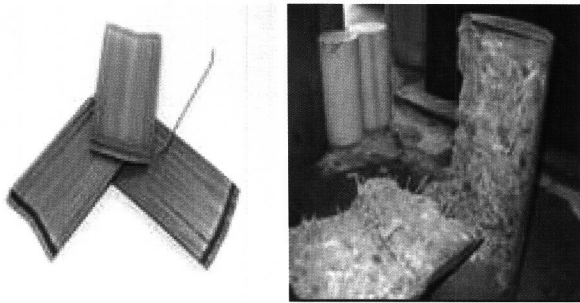
정경민 차장
ABC 상사



최경준 대표이사
코리아엔지니어링

1. 서론

강섬유 보강 콘크리트(Steel Fiber Reinforced Concrete : S.F.R.C)는 단면이 작고 길이가 짧은 강섬유를 수화성의 시멘트, 세골재, 조골재의 배합에 임의로 혼합한 후 분산시켜 콘크리트의 인장강도 및 휨강도, 균열에 대한 저항성을 증가시키고 연성 및 전단강도, 내충격성 등을 개선할 목적으로 만든 합성재료이다.



콘크리트는 일반적으로 물, 시멘트, 자갈로 구성되어 있으며, 경제성과 작업성이 우수하고 높은 압축강도를 가지고 있어서 대부분의 건축, 토목, 구조물의 시공 재료로서 중요한 역할을 해왔다.

그러나 구조 재료로서의 용도가 다양화되면서 종래에 이용되어 온 보통 콘크리트의 제반 특성을 향상 시키거나 개선시킬 필요성이 부각되어 콘크리트의 구성 재료인 물, 시멘트, 모래, 자갈을 대체시키거나 다른 성분을 추가하여 성능이 우수한 신소재를 개발하고 구조물에 적용하고 있다.

특히 콘크리트는 재료상의 특성상 인장이나 동적하중 하에서는 급작스런 파괴를 일으키는 취성적 거동을 하여 균열의 생성 및 성장을 억제하기 힘든 단점이 있다. 콘크리트의 인장 저항 능력의 증대, 국부적 균열의 생성 및 성장을 억제하는 등 역학적 성질을 개선, 보강하기 위해서 불연속적이며 단상인 길이가 짧고 단면이 작은 섬유질재료를 모체인 콘크리트에 임의로 분산시켜 넣은 것을 섬유보강 콘크리트(Fiber Reinforced Concrete)라 하며 모체 내 섬유의 균열제어 작용에 의하여 시멘트성 모체의 강도와 특히 연성이 증가하게 되며 충격강도의 증가 및 열에 의한 균열 발생을 감소시킬 수 있다.

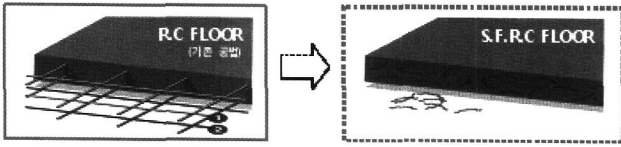
강섬유는 모체 콘크리트의 부착성과 배합시의 분산성능을 향상시키기 위하여 여러 형태로써 생산되고 있으며, 강섬유의 혼입으로 인장강도, 휨강도, 균열에 대한 저항성, 전단강도, 내충격성, 특히 연성을 개선시킬 수 있다.

강섬유의 물리적 특성을 살펴보면 다음과 같다.

2. SFBURNISH FLOOR SYSTEM

기존 R.C (Reinforced Concrete) SLAB 구조에서 철근을 대신해 강섬유(Steel Fiber)를 보강한 강섬유 보강 콘크리트(S.F.R.C : Steel Fiber Reinforced Concrete) 구조의 SLAB 시공법으로서 높은 수준의 평활도 확보를 위하여 LASER SYSTEM에 의해 콘크리트 타설 면을 제어하고 별도의 마감

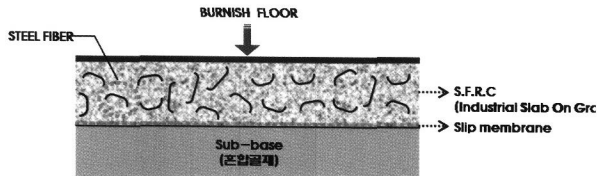
재 없이 콘크리트 자체 표면강도를 극대화 시키는 방법 (Burnish)으로 마감하는 공법을 말한다.



특히 Fork lift가 반복 주행하는 대형 물류창고와 중량물 생산 공장 적용 시, 마감재로 인한 하자 발생이 없어 유지관리가 용이하고 높은 평활도로 인하여 생산성 향상에 이점이 있다. 또한 노출콘크리트의 취약점인 균열발생에 대하여 제어능력이 탁월하다.

3. SFBURNISH FLOOR SYSTEM 적용

1) S.O.G (Slab On Grade) TYPE

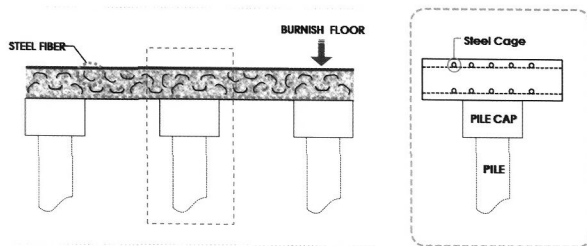


허용 지내력 10Ton/m² 이상 확보된 S.O.G 지반에 적합한 SLAB DESIGN

(철근배근 없이 강섬유로 구조적 안정성 확보 및 Crack 제어)

2) S.O.P (Slab On Pile) TYPE

지내력 확보가 어려운 연약지반에 적합한 SLAB DESIGN (PILE LINE(주열대)는 Steel Cage로 보강하고 주간대는 STEEL FIBER로 병행하여 보강)

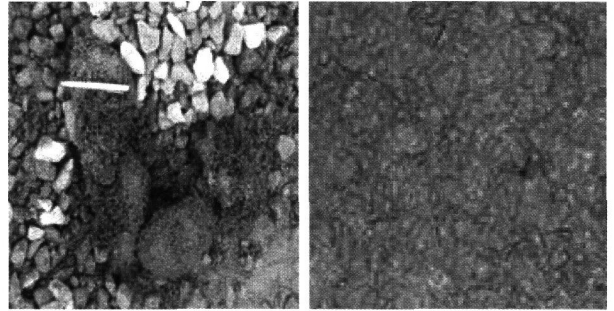


4. 강섬유 (Steel Fiber) Dramix® Bundle Type 사용



● 기존의 corrugated wire는 혼입 시 날개로 투입되어 콘크리트 내에서 뭉침 현상이 발생한다. 따라서 콘크리트 내부에서 골고루 분산되지 못하여 전 단면에 균일한 보강을 기대하기 어렵다.

● Bundle type의 steel fiber는 수용성 접착제로 부착되어 일정하게 투입되므로 콘크리트 내부에서 균일하게 분산되어 뭉침 현상이 없고 혼입율 test 결과 단위 용적당 최적의 혼입량을 확인할 수 있다.



5. SFRC공법 적용 시 기대효과

콘크리트 내에서 고르게 분산되어, 모체 내에서 섬유유 균열 제어작용으로 인하여 일반콘크리트에 비해 강도와 연성 및 인성이 증가하게 되고 충격 강도의 증가 및 열에 의한 균열 발생을 감소시킨다.

- 1) 전단면 3차원 균일보강으로 하중분산 능력탁월
- 2) 강섬유의 콘크리트 균열(CRACK) 발생 억제
- 3) 충격 및 동 하중에 대한 저항력 우수
- 4) RC slab 구조에 비해 경제적이며, 공사기간을 단축할 수 있다.(15~20%감소)

6. 참고 문헌자료

기존설계와 동등 이상의 품질확보를 전제로 하는 Value-Engineering차원에서 제안된 강섬유 보강 콘크리트(SFRC)에 대하여 ACI 544.1R-96 Fiber Reinforcement Concrete 와 Eurocode 2에 수록된 구조성능 관련 내용을 요약하면 다음과 같다.

- 1) 압축저항성능 : 동일조건인 일반콘크리트 압축 강도와 비교하여 최대 23%증가
- 2) 직인장 저항성능 : 직인장 응력을 받을 경우 인장강도 및 인성이 일반콘크리트에 비교하여 약30%에서 40%까지 증가
- 3) 전단 및 비틀림 저항성능 : 일반콘크리트에 대비하여 전단 및 비틀림에서 강도 및 인성이증가하며 순수전단을

받는 경우 최고 30% 까지 증가

- 4) 휨 저항성능 : 4점 하중을 받는 SFRC의 기존 휨 시험체의 휨 강도는 일반 콘크리트에 비하여 50%~70% 증가
- 5) 내 충격하중 : 강섬유가 콘크리트의 충격하중에 의한 파괴 에너지를 일반콘크리트의 경우 약 2.5배, 고강도콘크리트의 경우 약3.5배 증가시킴
- 6) 피로하중 : 피로하중에 대한 보의 수명이 길어지며 균열 폭이 감소함이 보고되었다. 또한 피로강도도 증가하며 처짐량도 감소함이 고찰됨
- 7) 건조수축균열 : 길이가 짧은 강섬유를 콘크리트 내에 임의로 분산하여 건조수축에 의한 콘크리트의 인장응력에 대해 보강할 수 있음.

7. 시공실적 (BEKAERT, Dramix®)

- 국내시공실적 : 약 1,000,000 M2 시공
- 단일현장 최대 40,000 M2 시공
- 주요 시공 현장
 - 1) 현대모비스 물류센터 (아산,포항,김천,장성,안동외)
 - 2) BOSCH KOREA 신탄진 공장
 - 3) 인천항 3부두내 대우차 KD센터
 - 4) 한국가스공사
 - 5) 부산 LS산전
 - 6) 서산 현대파워텍
 - 7) 광양항 공동물류센터

- 8) 인천 신세계푸드 물류센터
- 9) 한국타이어물류 (제천,강릉,양산 외)
- 10) 두산인프라코어 군산공장
- 11) 부산 국제물류센터
- 12) 거제 삼성중공업 3DOCK 조선소
- 13) 사천 한국항공우주산업
- 14) 유한킴벌리 충주공장
- 15) 인천 남동공동보관창고
- 16) 부산 한진 글로벌물류센터
- 17) 구미 LS전선 공장
- 18) 서진캠 아산테크노밸리 공장
- 19) 왜관 한국파워트레인 사업장
- 20) 세종세라믹 전의공장
- 21) LG하우시스 울산공장
- 22) 부산 세운철강
- 23) 오창 CIGS박막 태양 전지공장 외 다수.

※ 자료제공 : 에이비씨상사(주) 정경민 차장

T : (02) 522-4905

C : 010-6280-7786