

보강이 필요한 콘크리트 구조물 및 강구조물에 내하력을 향상시키는

하이브리드 섬유보강공법

하이브리드 시트 보강공법

(건설신기술 제 692호, 특허 제 10-0791360호)

FD-Panel 보강공법

(특허 제 10-1502517호)

하이브리드 바 보강공법

(특허 제 10-0791360호)

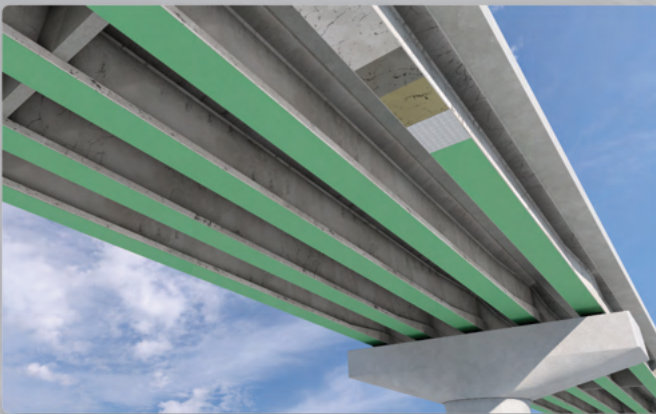


보강이 필요한 콘크리트 구조물 및 강구조물에 내하력을 향상시키는

하이브리드 섬유보강공법

하이브리드 섬유보강공법은 보강이 필요한 콘크리트 구조물 및 강구조물에 탄소섬유, 유리섬유, 아라미드섬유 중 2종 이상의 섬유를 일축 및 다축으로 배열하여 제작한 하이브리드 섬유보강시트, 패널, 바를 함침에폭시를 이용하여 구조물에 부착시켜 구조물의 내하력 (500MPa 이상 인장강도 향상)을 향상시키는 보강공법으로 섬유보강시트, 패널, 바는 공장제작으로 현장작업을 최소화하며, 시공이 간편하고 타공법 대비 경제성이 우수하며, 내부식이 뛰어나 구조물 보호는 물론 구조물의 안전성과 효율성을 높이는 공법이다.

| 하이브리드 섬유보강공법의 종류 |



04 page

| 하이브리드 시트 보강공법

콘크리트 구조물 및 강구조물에 탄소섬유, 유리섬유, 아라미드 섬유를 일축 및 다축으로 배열하여 제작한 “하이브리드 섬유 시트”를 함침에폭시를 이용하여 구조물에 부착시켜 구조물의 내하력을 향상시키는 하이브리드 시트보강공법.

(건설신기술 제 692호 / 특허 제 10-0791360호)



06 page

| FD-Panel 보강공법

보강이 필요한 콘크리트 구조물에 섬유보강재(탄소섬유, 유리 섬유, 아라미드섬유, 하이브리드 섬유 등)를 고강도 수지로 함침, 가압하여 “섬유보강패널”을 제작하고, 세트앵커로 고정 한 후 에폭시를 주입하여 구조물과 일체화하여 내구성을 향상 시키기 위한 보강공법.

(특허 제 10-1502517호)



08 page

| 하이브리드 바 보강공법

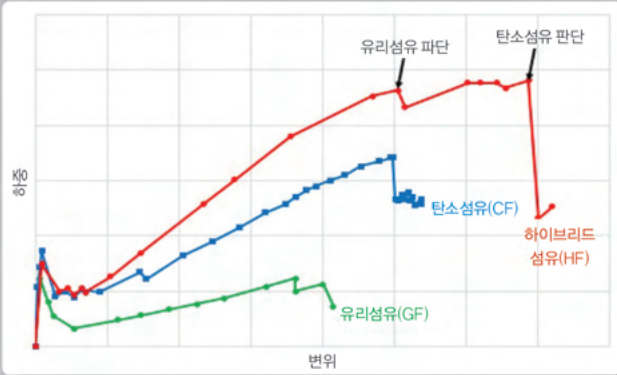
보강이 필요한 콘크리트 구조물 및 강구조물에 하이브리드 섬유 바 및 시트(탄소섬유, 유리섬유, 아라미드섬유를 일축 및 다축으로 배열하여 제작)를 함침에폭시를 이용하여 구조물에 부착시켜 구조물의 내하력을 향상시키는 보강공법.

(특허 제 10-0791360호)

공법의 특징

유사연성 거동 (강도증가, 강성증가, 연성증가)

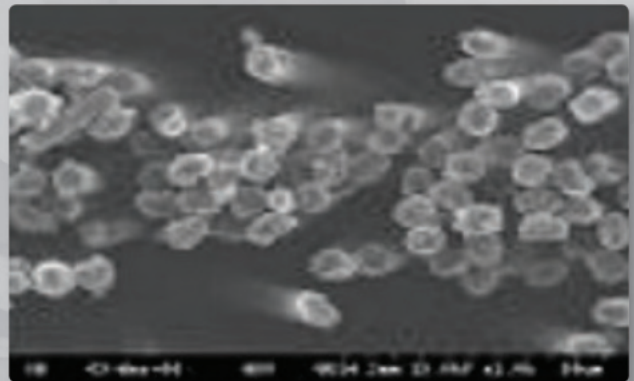
탄소섬유와 유리섬유를 일축 및 다축으로 배열하여 제작한 섬유보강시트, 패널, 바는 **탄소섬유와 유리섬유의 장점을 모두 가지고 있고, 유사연성거동으로 강도와 강성 및 연성이 증가하며, 함침에폭시를 이용하여 구조물을 보강하여 구조물의 내하력(500MPa 이상 인장 강도 향상)을 향상시킵니다.**



- 유리섬유: 강재에 비해 낮은강도, 취성파괴
- 탄소섬유: 강재보다 높은 강도, 취성파괴
- 하이브리드섬유: 강도 우수(500MPa 이상), 연성파괴

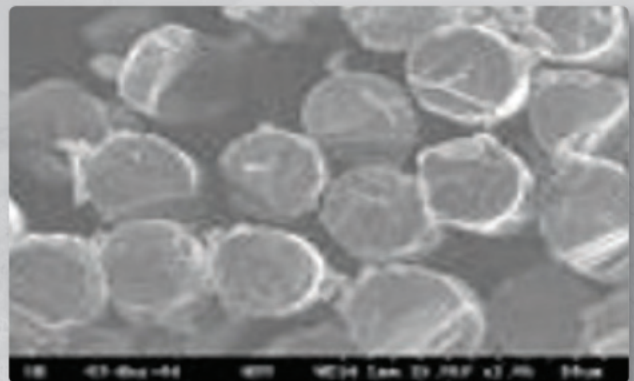
▶ 탄소섬유

탄소섬유는 비탄성률이 높고 수지로 굳으면 가벼우면서도 변형이 잘 되지 않으며, 비중이 낮고, 산, 알칼리에 강하고 인장강도 및 탄성율이 높으며 선팅창지수가 낮은 특성이 있다.



▶ 유리섬유

유리섬유는 고온에 잘 견디고 화학적 내구성이 좋아 부식하지 않으며, 특히 인장강도가 강하고, 신장률과 내마모성이 적고 전기 절연성이 크며, 비중은 높고 단열·방음성이 좋다.

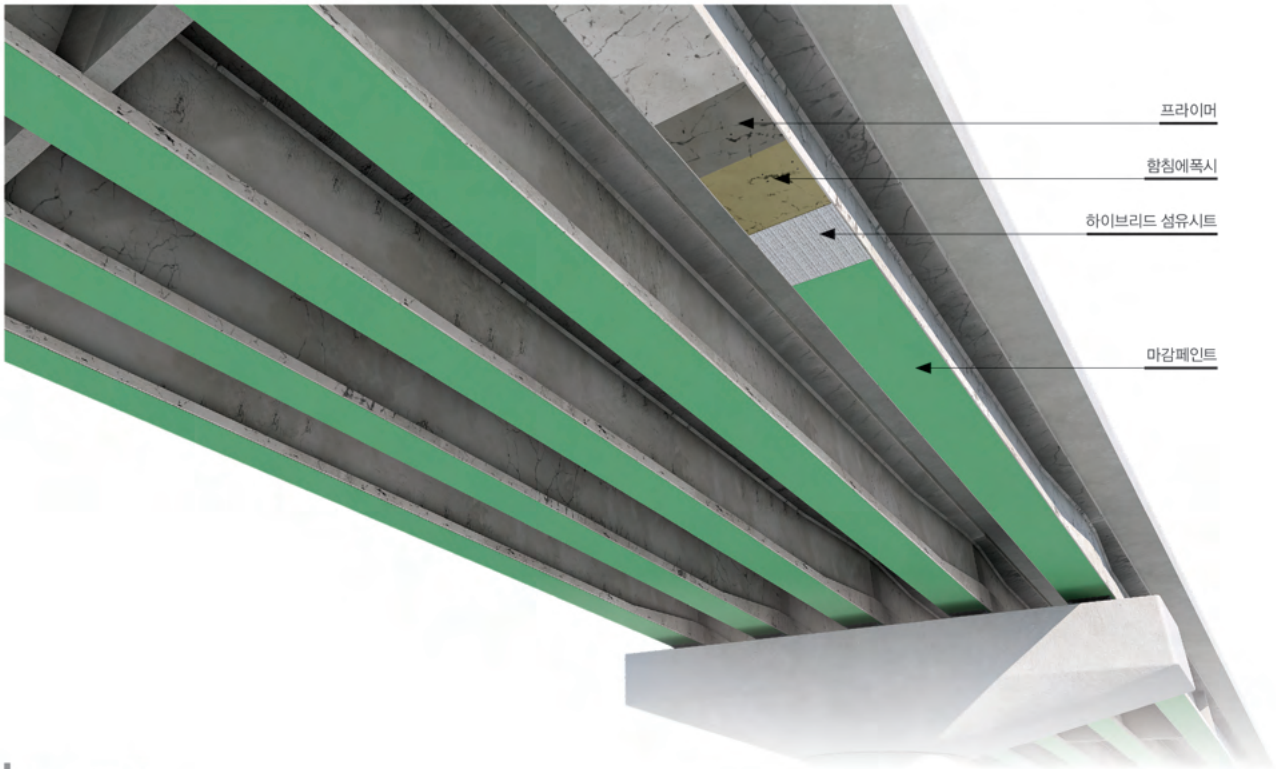


Hybrid Seat Reinforcement Method

하이브리드 시트 보강공법 (건설신기술 제 692호 / 특허 제 10-0791360호)

공법개요

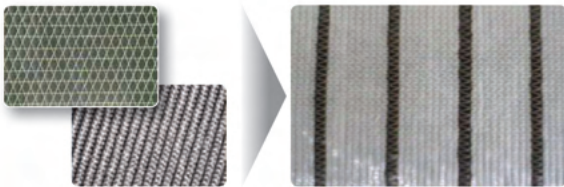
하이브리드 시트 보강공법은 보강이 필요한 콘크리트 구조물 및 강구조물에 하이브리드 섬유시트(탄소섬유, 유리섬유, 아라미드섬유를 일축 및 다축으로 배열하여 제작)를 함침 에폭시를 이용하여 구조물에 부착시켜 구조물의 내하력을 향상시키는 보강공법.



공법특징

| 재료 |

- 고강도 적용 _ 500MPa 이상 인장강도 향상
- 강도증진, 강성증진, 연성거동 _ 균열방지 및 응력집중 완화
- 경량재료, 자중감소 _ 구조물 안전성 및 효율성 향상



| 보강성 |

- 균일한 보강성능 _ 구조물에 부착 시공하여 내하력 향상
- 부착성능 우수 _ 에폭시(+타정건) 사용
- 다양한 부위의 시공가능 _ 다양한 형상 적용으로 시공성 우수



| 시공성 |

- 시공간편 _ 협소공간 시공가능
- 경제성 우수 _ 타공법 대비 시공비 저렴
- 전용 함침기 _ 특수 함침기를 사용으로 균일한 제작 가능



| 내구성 |

- 내부식성 _ 하이브리드 섬유시트 및 마감도장으로 보강효과
- 투수율 Zero _ 외기에 의한 습도 차단으로 부착력 향상
- 구조물 보호 _ 하이브리드 섬유시트 부착으로 구조물 보호 향상



시공공정

1 표면처리 단면복구

- 표면상태확인
- 그라인더, 워터젯

2 프라이머 도포

- PRM50
- 반복적 로울러 공정

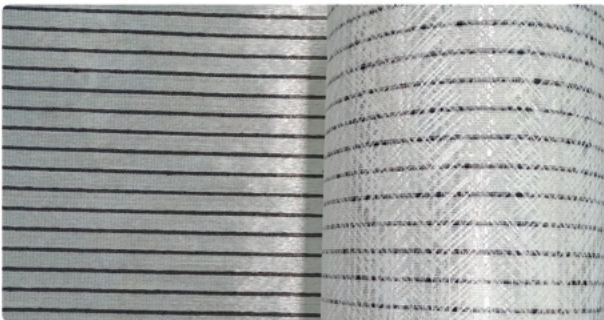
3 섬유시트 부착

- 프라이머 표면 부착
- HFC(HFC-A)+SE

4 자외선 차단재 도포

- 자외선 차단 페인트
- 불필요시 생략

보강섬유시트



완공사진



공법비교

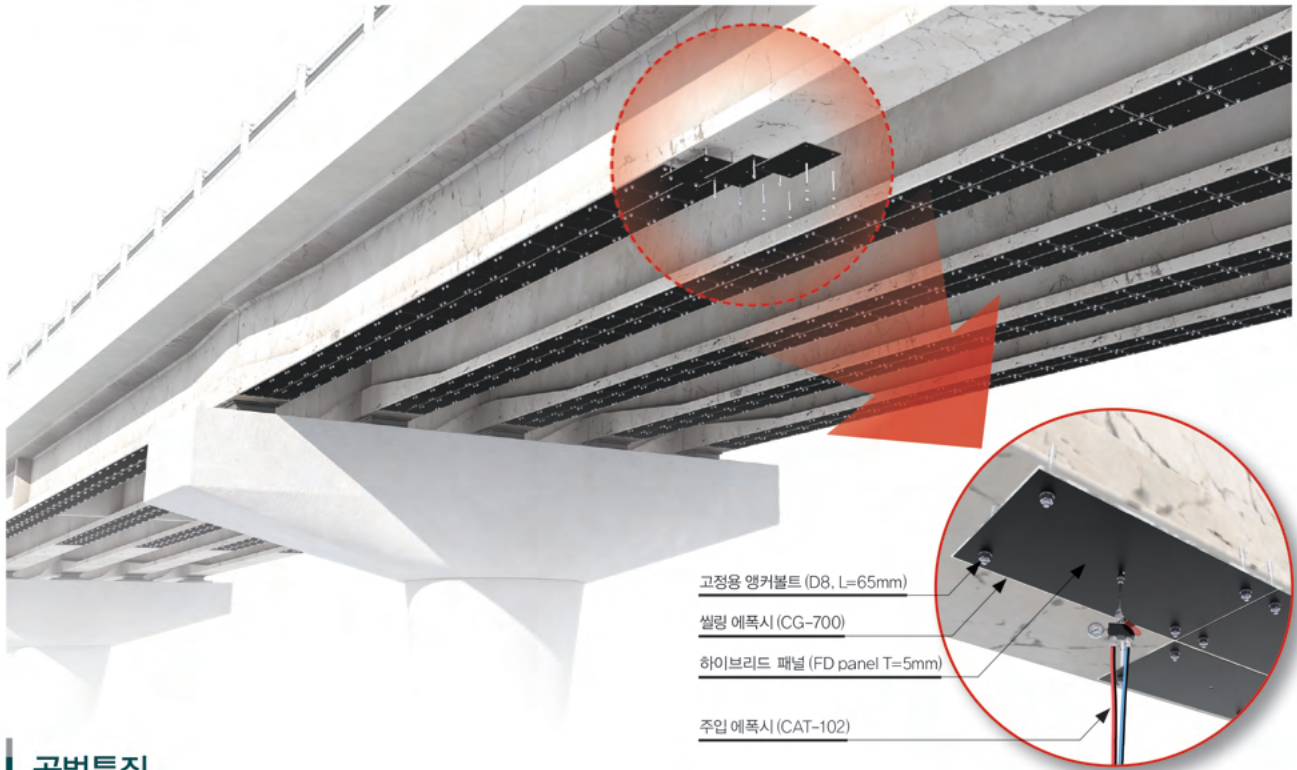
구분	하이브리드	탄소섬유시트	아라미드시트
개념도	<ul style="list-style-type: none"> ① 콘크리트 구체 ② 표면처리 (그라인더/ 워터젯) ③ 프라이머 도포 ④ 함침예복시 도포 ⑤ 하이브리드 섬유시트 부착 ⑥ 마감페인트 시공 	<ul style="list-style-type: none"> ⑧ 도색 등의 마감 ⑦ 예복시 도포 ⑥ 탄소섬유시트 부착 ⑤ 예복시 도포 ④ 퍼티 (표면정리) ③ 프라이머 도포 ② 표면처리 (균열/ 박리박락보수) ① 콘크리트 구체 <p>* 2겹 이상 부착시 ⑤~⑦ 반복</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⑧ R.E모르타 스프레이 (2회) ⑦ 규석 사모 ⑥ U&V-H2차 함침 ⑤ 아라미드 섬유시트 부착 ④ U&V-H (접착제) 도포 ③ R.E모르타 스프레이 (불록조정) ② H.E-256 도포 (불록조정부위) ① 취링 / 고압세척 <p>* 2겹 이상 부착시 ⑤~⑦ 반복</p>
구성	하이브리드섬유 (탄소, 유리, 아라미드)	탄소섬유	아라미드섬유
강도	500MPa 이상	400MPa ~ 500MPa	400MPa ~ 500MPa
파괴경향	연성파괴 (유사연성)	취성파괴	취성파괴
전도성	낮음	높음	낮음
기술특성	유사연성거동, 전용 함침기	-	-
기술인증	건설신기술 제692호	-	-
공사비	277천원/m ²	340천원/m ²	320천원/m ²

FD-Panel Reinforcement Method

FD-Panel 보강공법 (특허 제 10-1502517호)

공법개요

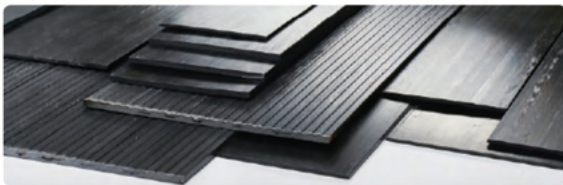
FD-Panel 보강공법은 보강이 필요한 콘크리트 구조물에 섬유보강재(탄소섬유, 유리섬유, 아라미드섬유, 하이브리드 섬유 등)를 고강도 수지로 함침, 가압하여 섬유보강패널을 제작하고, 세트앵커로 고정한 후 에폭시를 주입하여 구조물과 일체화하여 내구성을 향상시키기 위한 보강공법.



공법특징

| 재료 |

- 고강도 적용 _ 인장강도 500MPa
- 연성거동 _ 구조물과 일체화하여 내구성 향상
- 경량재료, 자중감소 _ 구조물 안전성 및 효율성 향상



| 보강성 |

- 균일한 보강성능 _ 섬유보강패널 적용
- 부착성능 우수 _ 함침에폭시를 이용하여 구조물에 부착
- 적용성 우수 _ 곡선교 등 다양한 교량 적용



| 시공성 |

- 시공간편 _ 하이브리드 섬유바 공정제작으로 현장작업 최소화
- 시공비 저렴 _ 타공법 대비 경제성 우수
- 급속시공에 적합 _ 간단한 시공공정으로 공기단축



| 내구성 |

- 내부식성 _ 에폭시 씰링과 보강패널 부착으로 내부식성 향상
- 구조물 보호 _ 섬유보강패널을 부착으로 내부 구조물 보호
- 장기부착성능 _ 부착면이 넓어 장기부착성능 우수



시공공정

1 표면정리

- 표면상태확인
- 그라인더, 워터젯



2 앵커홀 천공 및 설치

- 앵커홀 설치
- 앵커간격및 깊이



3 Panel 재단 및 천공

- 치수 확인
- 그라인더 가공

4 Panel 고정

- 앵커볼트 고정
- 렌치 사용



5 에폭시 실링 및 주입

- 판넬 주변 실링 (CG-700)
- 에폭시 주입 (GAT-102)



6 마감도장

- 마감도장

공법비교

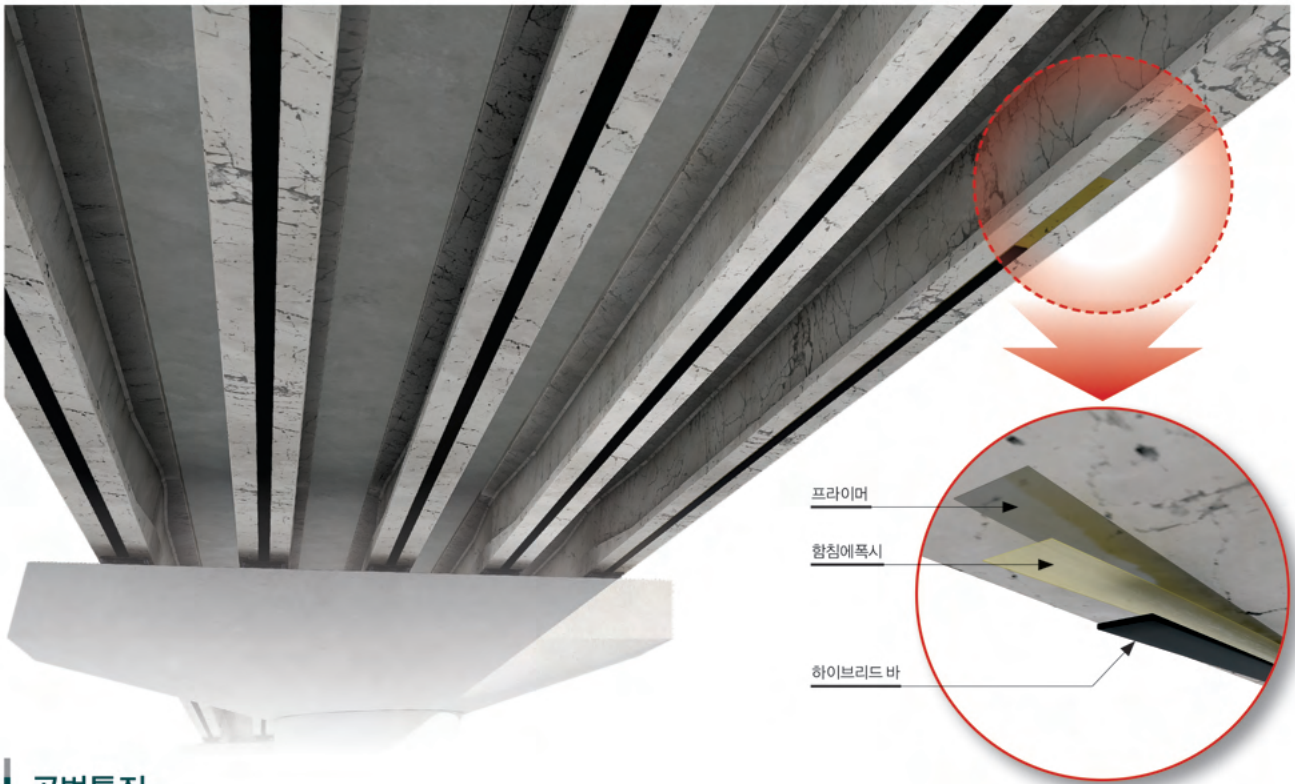
구 분	FD-Panel	유리섬유판넬
개 념 도		
구 성	하이브리드섬유 (탄소, 유리, 아라미드)	유리섬유
강 도	500MPa 이상	350MPa ~ 400MPa
파괴경향	연성파괴 (유사연성)	취성파괴
가 공 성	매우 우수	우수
두 께	얇음	두꺼움
내부식성	매우 우수	매우 우수
공 사 비	548천원/m ²	631천원/m ²

Hybrid Bar Reinforcement Method

하이브리드 바 보강공법 (특허 제 10-0791360호)

공법개요

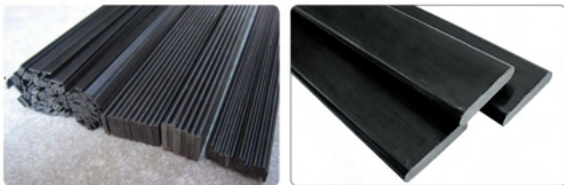
하이브리드 바 보강공법은 보강이 필요한 콘크리트 구조물 및 강구조물에 하이브리드 섬유 바 및 시트(탄소섬유, 유리섬유, 아라미드섬유를 일축 및 다축으로 배열하여 제작)를 함침에폭시를 이용하여 구조물에 부착시켜 구조물의 내하력을 향상시키는 보강공법.



공법특징

| 재료 |

- 고강도 적용 _ 인장강도 500MPa
- 연성거동 _ 구조물과 일체화하여 내구성 향상
- 경량재료, 자중감소 _ 구조물 안전성 및 효율성 향상



| 보강성 |

- 균일한 보강성능 _ 하이브리드 섬유바 및 시트 적용
- 부착성능 우수 _ 에폭시(+타정건) 사용
- 적용성 우수 _ 곡선교 등 다양한 교량 적용



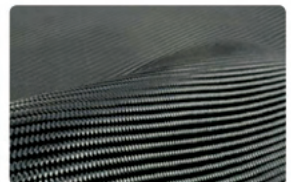
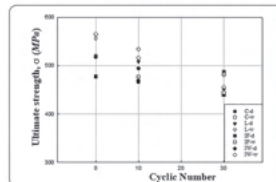
| 시공성 |

- 시공 신속 _ 섬유보강패널 공장제작으로 현장작업 최소화
- 시공 간편 _ 간단한 시공공정으로 공기단축
- 경제성 우수 _ 타공법 대비 시공비 저렴



| 내구성 |

- 내부식성 _ 섬유 바 및 자외선 차단재 도포로 내부식성 향상
- 투수율 Zero _ 외기에 의한 습도 차단으로 부착력 향상
- 구조물 보호 _ 섬유 바 부착으로 구조물 내하력 향상



시공공정

1 표면처리 단면복구

- 그라인더, 워터젯

2 섬유바 천공

- HFB, HFB-A

3 표면부착제 도포

- 도포 후 압착시공

4 앵커설치

- 타정건 사용

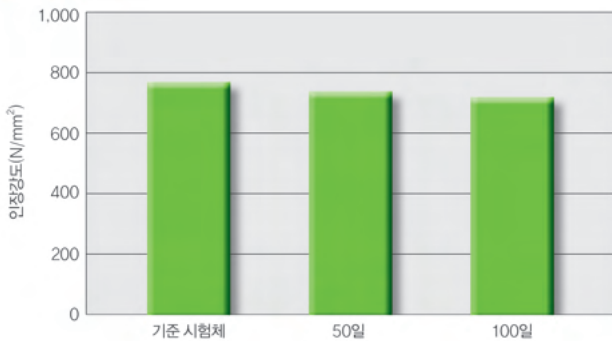
5 마감페인트 시공

- 마감도장

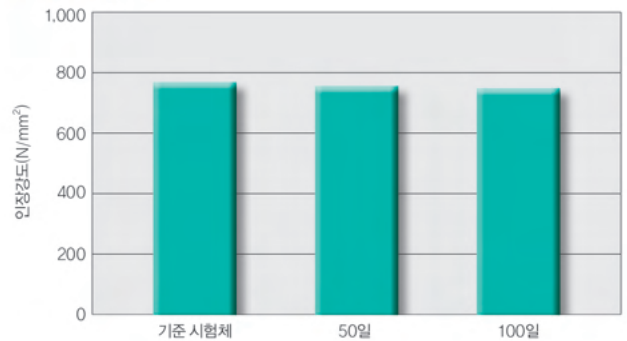


내구성

| 내산성 |


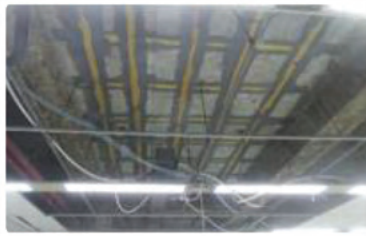



| 내염해성 |



- ACI 440 _ 열악한 환경에서 탄소섬유 85%, 유리섬유 50%, 아라미드섬유 70%의 강도저하를 고려하여 설계
- 열악환경에서 90% 이상의 강도 보유

공법비교

구 분	하이브리드 섬유바	아라미드 섬유판	PG패널 보강
개 념 도			
구 성	하이브리드섬유 (탄소, 유리, 아라미드)	아라미드섬유	유리섬유+필라멘트
강 도	500MPa 이상	400MPa~ 500MPa	400MPa~ 500MPa
파괴경향	연성파괴 (유사연성)	취성파괴	취성파괴
공 사 비	277천원/m ²	340천원/m ²	320천원/m ²

Construction performance and intellectual property

시공실적 및 지적재산 현황

하이브리드 시트(Hybrid Seat) 보강공법 시공실적

순번	공사명	발주처	준공년
1	신천교 내진보강 공사	대구광역시 시설안전관리사업소	2020
2	수문구조물 보수·보강 공사(양평1배수문 외 3개소)	서울시 영등포구	2020
3	삼산본동배수펌프장 보수·보강공사	울산광역시	2020
4	저지대배수지 내진보강공사	군포시	2020
5	가압장 시설물 내진보강공사	대구광역시 상수도사업본부	2020
6	보문 옥천2소교량 소규모 위험시설 정비공사	경상북도 예천군	2020
7	지하철 1,4호선 지하구조물 내진보강공사(18공구)	서울메트로	2020
8	(구)신북대교 보수공사	경기도 포천시	2019
9	우산3교 등 3개소 내진성능 보강공사	경기도 광주시	2019
10	옥천교 내진보강공사	경기도 양평군	2019
11	증산교 성능개선 공사	서울시 서부도로사업소	2018
12	월곡교 성능개선 공사	서울시 북부도로사업소	2018
13	경원선 왕십리~청량리간 한천천교 등 5개소 내진보강공사	한국철도공사 수도권동부본부	2018
14	호남선 김제~신태인역간 원평천제1외 4개소 내진보강공사	한국철도공사 전북본부	2017
15	충북선 주덕~달천간 만적천 제1교외 8개소 내진성능 보강공사	한국철도공사 충북본부	2017
16	정선선 민동산~별어곡간 동남천2교 외 6개소 내진성능 보강공사	한국철도공사 충북본부	2017
17	영동선 석포~동점간 석포천교량 보수보강 기타공사	한국철도공사 경북본부	2016
18	국도37호선 후평교 내진보강공사	충주국토관리사무소	2017
19	경원선 왕십리~청량리간 한천천교 등 5개소 내진보강공사	한국철도공사 수도권동부본부	2017
20	영동선 석포~동점간 석포천교량 보수보강 기타공사	한국철도공사 경북본부	2016
21	갑을교 보수보강공사	경상북도 종합건설사업소	2014
22	경의선 임진강철교 외 3개소 내진보강공사	한국철도공사	2013
23	달신교 외 4개소 교량 내진성능 보강공사	울산광역시 남구청	2013
24	토건정비 협력작업 중 철도교량 긴급보수공사	포스코 광양제철소	2013
25	영동선 고사리~마차리간 오십천18교 및 신기~상정간 오십천9교 보강공사	한국철도공사 강원본부	2012
26	호남선 조차장~서대전간 오정고가교 보수보강 기타공사	한국철도공사 대전충남본부	2011
27	흥제2교 섬유시트보강공사	서울시 도시기반시설공사	2011
28	군자상하단 IC 내진성능 보강공사	서울시 성동도로사업소	2011
29	동호대교 보수보강공사	서울시 도시관리공단	2010
30	경북지역본부 관내 내진보강공사	한국도로공사 경북지역본부	2010
31	보령지사 관내 구조물 내진보강공사	한국도로공사 보령지사	2010
32	포스코 관내 교량 보수공사	포스코 광양제철소	2009
33	오야교 보수 보강 공사	공주시청	2008

※ 총 63개소 시공실적 보유

하이브리드 바(Hybrid Bar) 보강공법 시공실적

순번	공사명	발주처	준공년
1	진관교 보수·보강공사	경기도 남양주시	2019
2	금삼교 보수보강공사	충청남도 금산군	2019
3	마석등 8개 변전소 내진보강공사	한국전력 경기지역본부	2018
4	노후 취약교량 성능개선 및 내진보강공사	경기도 건설본부	2018
5	금촌대교 보강공사	충청남도 금산군	2018
6	토교배수지 보강공사	한국농어촌공사 강원본부	2017
7	사강등 6개 변전소 내진보강공사	한국전력 경기지역본부	2017
8	화성동탄2지구 신리천2교 보강공사	한국토지주택공사	2016
9	본관 2층 전면데크 구조보강공사	한국방송공사	2015
10	2014년 수지구 관내교량보수공사	경기도 용인시	2015
11	철원변전소 내진보강공사	한국전력공사 강원지역본부	2014
12	약목지구 배수개선사업 초강배수통문 구조검토 보강공사	한국농어촌공사 옥천영동지사	2014
13	곡교천 아산지구 생태하천 조성사업중 암거내 보수보강공사	국토교통부 대전지방국토관리청	2013
14	안산청사 기숙사동 보수보강공사(건축공사)	교육부 국립특수교육원	2013
15	포곡초 다목적강당 보수공사	경기도 용인교육지원청	2013

※ 총 24개소 시공실적 보유

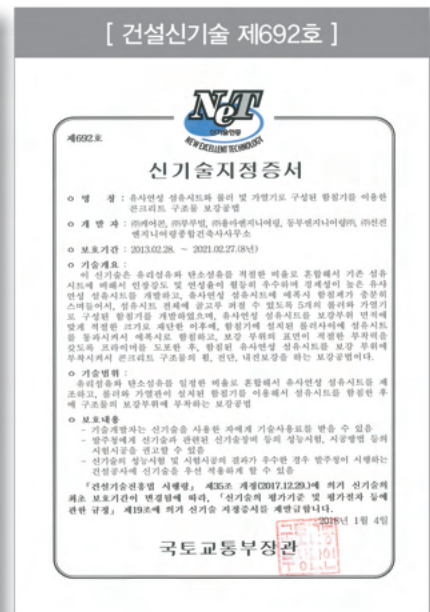
특허 및 인증현황



하이브리드 섬유보강재 및 이를 이용한 콘크리트 구조물의 보강공법

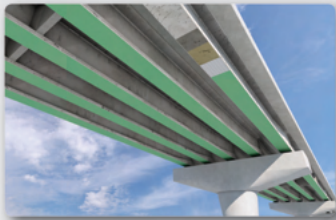


구조물 보강용 섬유보강패널 및 이를 이용한 구조물 내진보강공법



유사연성 섬유시트와 롤러 및 가열기로 구성된 함침기를 이용한 콘크리트 구조물 보강공법

[Deliver innovative technology with creative ideas!]



하이브리드 시트 보강공법



FD-Panel 보강공법



하이브리드 바 보강공법