

構造物로서의 強度는 使用하는 連續纖維의 特性을 充分히 발휘할 수 있도록 그 混合比를 적절히 하며, 各 條件에 맞도록 가장 적당한 強度를 選定한다.

또, 형태는 매시로서, 縱筋과 橫筋은 連續纖維를 엮은 위에서 交叉시킨다. 그러기 위해서는 콘크리트와 一體化시켜 충분한 強度를 발휘하도록 各 NFM 유닛 사이의 접속도 확실하고 간단하게 한다. NFM은 鐵筋 콘크리트 構造物에 사용되고 있는 鎔接된 鐵筋網과 同等以上의 強度를 갖고 있고, 成形하는 매시筋의 크기, 方向, 間격 등을 자유롭게 변화시킨 형태를 갈질 수 있다.

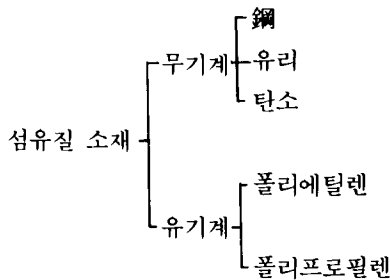
耐用年數는 現在의 RC構造物의 2배인 100년 정도이며 가격면에서는 현재는 鐵筋의 3배 정도이나 점차 코스트 다운이 될 것이라고 예상된다. 현재 생산할 수 있는 용도로는 발코니, 高速道路의 防音壁 등이 있으며, 人工島, 石油 플랫폼 등의 海洋構造物, 一般建築物의 바다, 壁, 道路橋梁의 鋪裝, 核融合爐의 뚜껑 등의 용도로도 기대되어진다.

#### 4. 콘크리트用 補強材

시멘트·콘크리트의 보강재는 그 종류가 매우 다양하며 보강용 섬유 종류 또한 여러 가지가 있다.

여기서는 주로 섬유계의 신소재를 소개하는데, 이것에는 탄소섬유(CF), 아라미드섬유(AF), 고강도·고탄소성의 폴리에틸렌 섬유 및 비닐 등이 있고, 이들은 종래의 유리섬유에 비하여 비중이 작고 인장강도와 탄성계수가 크며, 耐藥品性 등이 우수하지만 다소 비싼 결점이 있다.

#### 콘크리트의 강화용 纖維材



시멘트 콘크리트의 補強用 纖維의 內用

섬 유 의 종 류	인장강도 (kg / cm <sup>2</sup> )	탄성계수 (kg / cm <sup>2</sup> × 10 <sup>9</sup> )	비 중
鋼	탄 소 강	3500~10000	1.95~2.10
	아 연 도 금 강	3500~10000	1.95~2.10
	스 테 인 리 스 강	4900~10000	1.95~2.45
耐 알 칼 리 성 유 리	14000~35000	0.70~0.78	2.7
탄 소	피 치 계 (저탄성)	8000~11000	0.43
	PAN계 (고탄성)	20000~30000	2.00~4.00
ASBESTOS	5600~9800	0.84~1.40	2.9
폴 리 에 틸 렌	5600~7700	0.0035	0.9
콘 크 리 트	5~25	0.1~0.3	1.0~2.3

## ○탄소 섬유(CF)의 특성과 이용

유리 섬유의 70% 정도의 밀도로서 동등한 인장 강도를 얻을 수 있으며, 영률은 유리 섬유에 비하여 3~4배 이상 높으나, 破斷變形에는 약하다. 이의 단점 보완으로 유리 섬유나 fabric을 이용하여 耐水性, 耐알칼리성, 耐海水性, 化學 저항성이 우수하다. 이러한 장점으로 탄소섬유를 短섬유화하여 탄소섬유 보강 시멘트(CFRC)를 만드는데 직경 10 $\mu$ m 전후의 모노필라멘트를 이용하여 분산처리하며 GRC에 이용하는 耐알칼리 유리섬유의 chop strand 형으로 분산하는 것이 효과적인 방법으로 알려졌다. 탄소섬유의 특성은 정전 방지의 기능, 3,000 $^{\circ}$ C 부근에서도 사용이 가능한 내열성이 큰 것이 특징이며 지난 8월 4일의 화재로 붕괴된 독립 기념관 본관의 철골 지붕틀 위에 GRC(유리섬유 보강 콘크리트) 시공을 하고 그 위에 구리 기와를 덮으려는 보수 공사 계획도 新素材를 이용한 콘크리트 공사인 것이다.

## ○ 아라미드(Aramid) 纖維

아라미드섬유는 芳香族 폴리아미드(Aromatic Polyamide) 섬유의 약칭으로 나일론공업에서 파생한 부산물로서 美國 뒤퉁社의 Kevlar 그 대표적인 예이다. Kevlar는 有棧合成의 산물로 분자가 剛直하여 용해성이 낮으며, 重合중에 침전되는데, 이를 紡絲하여 配向 섬유화한 것이다. 이러한 아라미드섬유의 특징은 다음과 같다.

- ① 탄소 섬유보다 가볍지만 동등한 강도를 가진다.
- ② 耐藥品性이 강하다.
- ③ 赤外線에 약하며, 전기전도성이 없다.
- ④ 탄소섬유계의 FRP는 파괴 韌性, 충격 저항이 약하여 아라미드 섬유와 조합하여 하이브리드 복합 재료로 개선하는 방법이 시도되고 있다.

## ○ 高強度·高彈性的 플라스틱 섬유

테크미론이라고 불리는 유기질섬유도 탄소섬유나 아라미드 섬유에 필적할만한 高결정성의 폴리에틸렌 섬유로 경량, 高韌性의 점에서는 탄소 섬유보다 優秀하며, 耐候性의 관점에서 아라미드섬유보다 우세하나, 고온 환경에서의 사용이 적절하지 못하다는 결점이 있다. 이 유기질계 섬유는 각종 로프 재료나 FRP용 강화재 등의 용도로 상당한 기대를 가지며, 短섬유 분산기술에 의한 경량, 高韌性시멘트계 복합판에 이용될 수 있고 슬레이트의 보강재의 이용에 대한 높은 효과가 있을 것 같다.

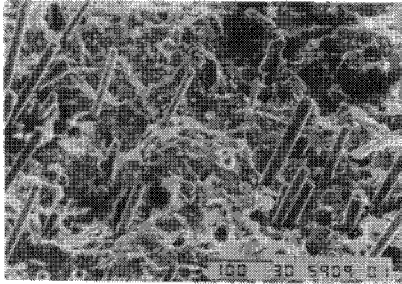
## ○ 특수 合成 고무를 混入한 철근 콘크리트

주요 원료로 ① 조강시멘트, ② 보통시멘트, ③ 細골재(규사, 모래 등), ④ 스티렌·부다디엔·고무(SBR) 폴리머-40%, 물60%를 시멘트와 1대 10으로 혼합·믹서한 후 진공상태에서 압출·성형한 外壁材가 개발·발매되고 있다. 이 外壁材는 인장 강도가 100kg/cm<sup>2</sup> 굽힘강도가 300kg/cm<sup>2</sup>로 보통콘크리트의 약 10배에 달하는 놀라운 강도를 지니고 있다. 시공시에는 이외벽재를 2장으로 양쪽에 설치하고 그 중간에 보통의 철근 콘크리트를 타설하는 것으로, 이 고무 합성 콘크리트는 밀도가 높아 마치 대리석 같고, 물을 일체 통과 시키지 않아 콘크리트를 보호하는 역할도 한다.

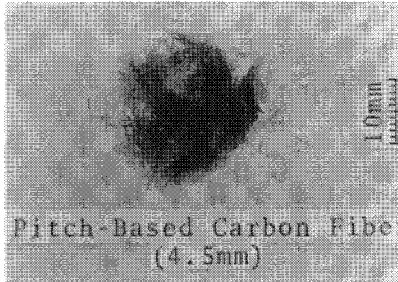
이상의 신소재 중 일부는 그 가격면에서 아직 불리한 점이 있으나, 해양 구조물의 방식 파복재나 내식보

강재 등의 유지관리가 어려운 구조물에는 내구 연한과 코스트와의 관계를 고려하면 필요불가결한 소재로 대두될 것이다.

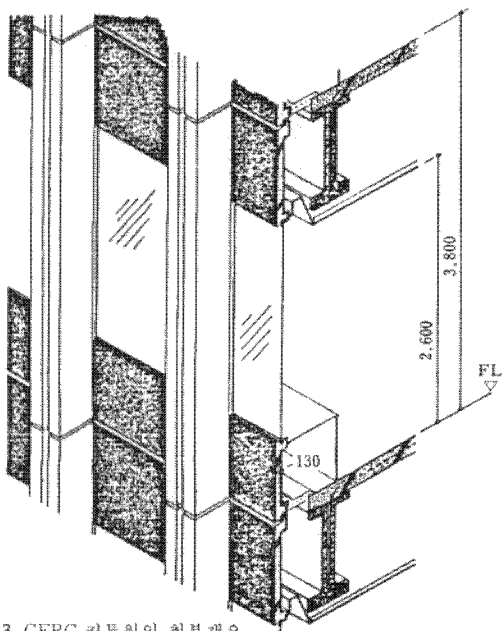
우리나라에서는 제철화학에서 국내 처음으로 탄소 섬유 공장을 최근에 준공하고 연산 150만톤의 능력을 갖추고 수출까지 기대할 수 있게 되었으며 이는 석유계 탄소 섬유이고 한국과학기술원과 선경합섬, 동양나일론에서는 이보다 더 성능이 뛰어난 석탄계 탄소 섬유를 연구개발 중에 있다. 그리고 아라미드 섬유는 과학기술원이 美·日の 물질특허를 획득하여 현재 코오롱에서 기업화를 추진 중에 있다.



1. CFRC의 전자현미경에 의한 확대사진

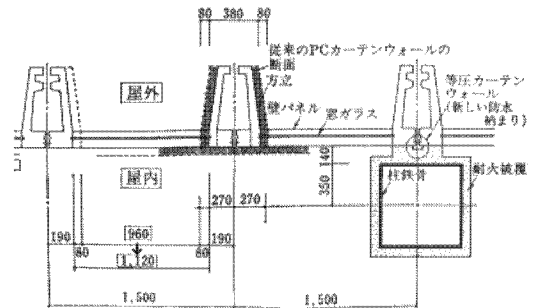


2. 석유 Pitch로부터 취한 Pitch계 탄소섬유



3. CFRC 커튼월의 취부개요

4. CFRC 커튼월 부분의 수평 단면도



5. CFRC 커튼월의 평·단면도

