

SK Carbon Fiber Sheet

SK 탄소섬유시트 보강공법 시공지침

본 시방서는 SK 케미칼 연구소에서 제작한 특기시방서 임을 알립니다.



SK Carbon Fiber Sheet

탄소섬유시트를 이용한 철근콘크리트구조물 보강공법

SK 탄소섬유시트 보강공법 시공지침

- 표면 그라인딩
- 손상부위 복구
- 프라이머 도포
- 에폭시 퍼티 처리
- 탄소섬유시트 부착
- 양생 / 마감도장

SK Carbon Fiber Sheet CFS-04-01

SK Carbon Fiber Sheet

탄소섬유시트를 이용한 철근콘크리트구조물 보강공법

표면 그라인딩

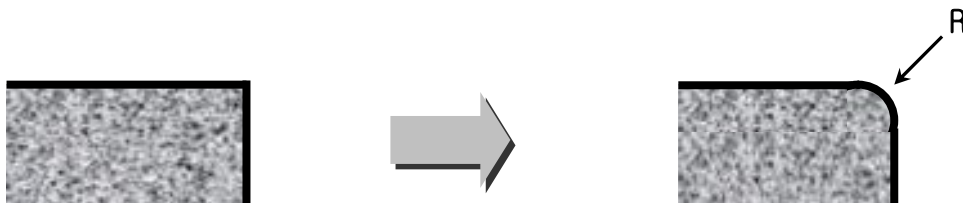
표면 그라인딩은 탄소섬유시트의 충분한 접착력을 확보하기 위한 공정으로 시공할 콘크리트 표면의 도장, 오염, 열화층 등을 그라인더 등을 사용하여 제거하여야 한다.

● 작업장비 / 도구

- 핸드 그라인더, 연마분진 제거도구
- 안전모, 보안경, 방진마스크, 방진복, 장갑 등의 보호장비

● 작업절차

- 그라인더 등을 사용하여 강도가 높은 콘크리트면을 노출시키며, 탄소섬유시트 시공 시 적절한 표면 단차는 1mm이내이다.
- 콘크리트 모서리부는 연마하여 R=10mm 이상으로 곡면화하며, 고탄성 탄소섬유시트 SK-H300의 경우 R=20mm 이상으로 한다.



- 연마 후 분진은 압축공기, 걸레 등으로 완전히 제거하여야 하며, 물을 사용할 경우 충분히 건조 시킨 후 후공정을 수행한다.

● 주의사항

- 표면 그라인딩은 시공품질을 결정하는 매우 중요한 공정이며, 양호한 콘크리트 표면이라도 최소한 한 번의 그라인딩 작업은 필요하다.
- 그라인딩 작업 시 파편 및 연마분진이 많이 발생하므로 안전사고 방지를 위해 보호장비를 반드시 착용한다.

손상부위 복구

현저한 콘크리트면의 결손부위를 원상태로 복구하는 공정이다. 이 공정에는 철근 방청처리, 균열보수, 지수·도수처리 등을 포함한다.

● 작업장비 / 도구

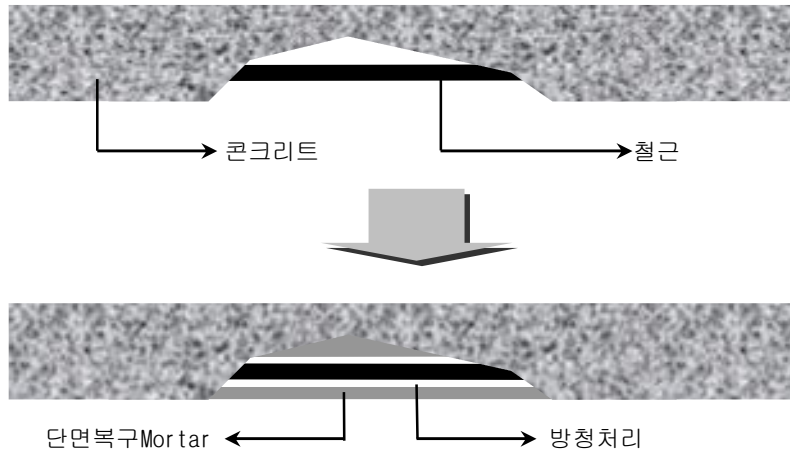
- 각 복구 방법에 따른 적절한 장비와 도구

● 작업절차

- 노출된 철근은 방청처리를 하며, 균열부위는 에폭시 수지 등을 주입하여 보수한다.
- 시공면에 누수가 있는 경우에는 지수, 도수처리를 수행한다.
- 콘크리트 표면의 결손부위는 기존 콘크리트 이상의 강도를 가지고 있는 고강도 몰탈, 에폭시 몰탈 등으로 원형 복구한다. 이 때 몰탈면 단차는 1mm이내로 평활하게 마감한다.

SK Carbon Fiber Sheet

탄소섬유시트를 이용한 철근콘크리트구조물 보강공법



● 주의사항

- ❑ 손상부위 복구의 목적은 콘크리트 표면 중 큰 결손부위의 보수에 있기 때문에 표면 그라인딩 후 시공면을 세심히 관찰하여 보수가 필요한 부분을 결정해야 한다.
- ❑ 손상부위 복구면을 평활하게 처리하여 퍼티처리 시 다시 작업하지 않도록 하여야 한다.

프라이머 도포

● 작업장비 / 도구

- ❑ 전동믹서, 저울, 혼합용기, 배분용기, 도포롤러 / 온 · 습도계, 아세톤 등
- ❑ 보안경, 작업복, 고무장갑 등의 보호구

● 작업절차

- ❑ 시공면 청결상태를 확인하고 온도를 고려하여 프라이머 종류(N,S,W Type)를 선택한다.
- ❑ 작업면적, 가사시간, 가용인원, 작업자의 숙련도 등을 고려하여 1회 작업 시 혼합할 프라이머의 양을 결정한다.
- ❑ 프라이머의 주제와 경화제를 무게비 2 : 1 (저울사용 권장)로 혼합용기에 담아 전동믹서로 약 2 ~ 3분간 색상이 균일하게 될 때까지 혼합 시킨다.
- ❑ 적당한 배분용기로 혼합된 프라이머를 옮긴 다음 시공면에 도포롤러로 균일하게 도포하며, 도포량은 시공면의 상태에 따라 다르지만 일반적으로 250 g/㎡이다.
- ❑ 프라이머 침투량이 많은 부위는 건조된 후 추가 도포를 수행한다.

SK Carbon Fiber Sheet CFS-04-01

SK Carbon Fiber Sheet

탄소섬유시트를 이용한 철근콘크리트구조물 보강공법

● 주의사항

- ❑ 온도 5℃ 이하, 상대습도 85% 이상에서는 시공하지 않는다.
- ❑ 가사시간이 초과된 프라이머는 폐기한다.
 - 가사시간은 혼합량이 많을수록 주위 온도가 높을수록 짧아진다. 따라서 현장상황에 따라 가사시간은 달라질 수 있다.
 - 혼합된 프라이머의 온도가 높아지거나 점도가 많이 증가하면 가사시간을 초과한 것이므로 폐기한다.
- ❑ 주제와 경화제를 완전히 혼합하여야 하며, 혼합 및 배분용기는 깨끗한 것을 사용한다.
- ❑ 도포롤러를 용제에 세척하여 재사용하지 않도록 한다. 사용한 도포롤러는 폐기한다.
- ❑ 도포량이 많아 방울 맺힘 현상이 발생하면 경화 전에 도포롤러를 사용하여 제거한다.
- ❑ 손으로 만져 끈적거림이 없는 상태가 되면 완전히 건조된 것이며, 다음 공정을 수행할 수 있다.

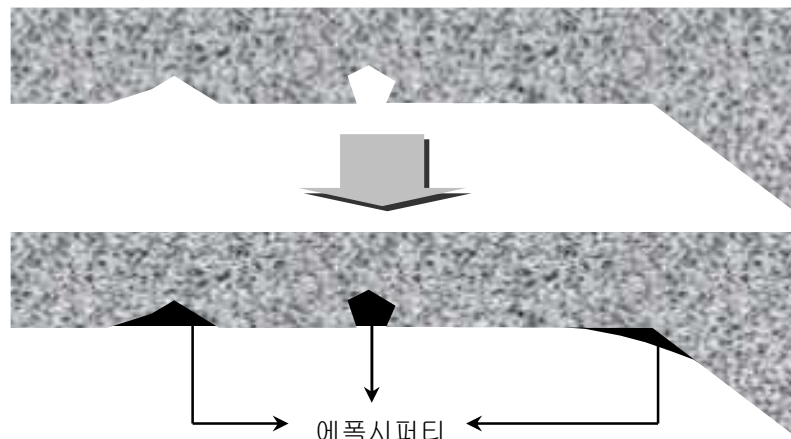
에폭시 퍼티 처리

● 작업장비 / 도구

- ❑ 혼합판, 고무 또는 플라스틱 주걱, 저울, 온·습도계, 아세톤
- ❑ 작업복, 고무장갑 등의 보호구

● 작업절차

- ❑ 접착강도, 점도, 경화속도 등을 고려하여 적절한 에폭시 퍼티를 선택하며, 에폭시 퍼티는 SK에서 제시한 요구물성은 충족하여야 한다.
- ❑ 프라이머가 완전히 건조된 후 시공면의 구멍, 요철부위를 고무 또는 플라스틱 주걱을 사용하여 에폭시 퍼티로 메워 매끈하게 마감한다.
- ❑ 구석부위는 Rounding 처리한다.



● 주의사항

- ❑ 온도 5℃ 이하, 상대습도 85% 이상에서는 작업하지 않는다.
- ❑ 에폭시 퍼티 마감면은 최대한 매끈하게 처리한다. (단차 1mm 이내)

SK Carbon Fiber Sheet

탄소섬유시트를 이용한 철근콘크리트구조물 보강공법

- 에폭시 퍼티 작업의 목적은 탄소섬유시트 부착을 위한 최종적인 요철수정에 있다. 따라서 프라이머 건조 후에 도포면을 세심하게 관찰하여 에폭시 퍼티 작업이 필요한 부분을 결정한다.

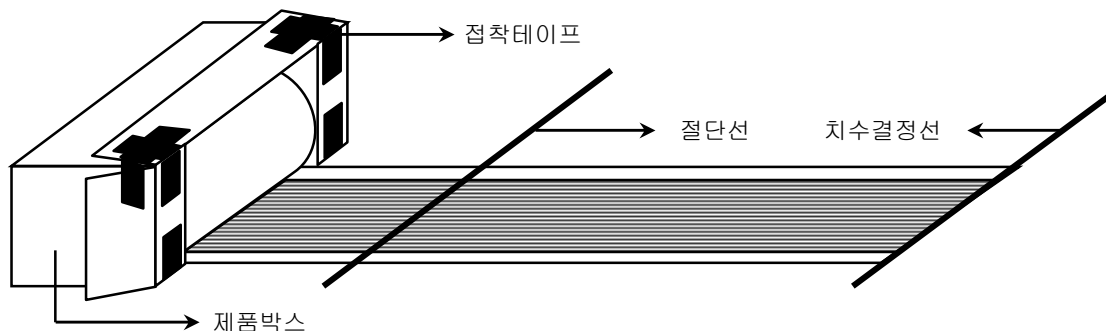
탄소섬유시트 부착

● 작업장비 / 도구

- 줄자, 자, 가위, 커터 / 온·습도계, 아세톤 등
- 전동믹서, 저울, 혼합용기, 배분용기,
- 도포롤러, 탈포롤러, 고무주걱
- 보안경, 작업복, 고무장갑 등의 보호구

● 작업절차

- 시공면의 면적, 형태, 가용인원, 작업환경, 가사시간 등을 고려하여 시공계획을 수립하고 적절한 함침용레진 종류(N,S,W Type)를 결정한다.
- 시공계획에 의해 탄소섬유시트를 가위, 커터 등을 사용하여 미리 적당한 길이 (통산 3~4m)로 절단한다.



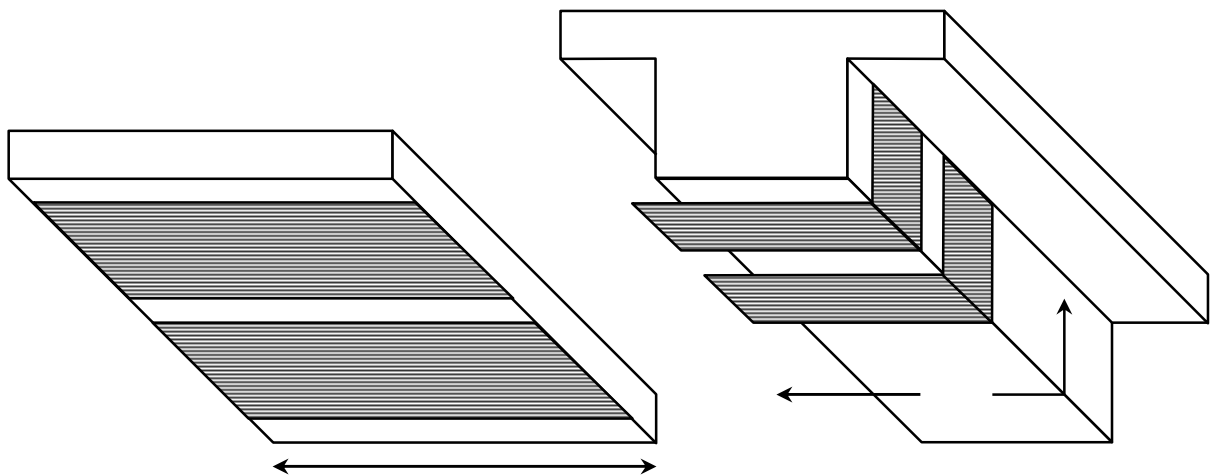
- 함침용레진의 주제와 경화제를 무게비 2:1(저울사용 권장)로 혼합용기에 담아 전동믹서로 약 2~3분간 색상이 균일하게 될 때까지 혼합 시킨다.
- 혼합된 함침용레진을 배분용기로 옮겨 시공면에 도포롤러로 균일하게 도포한다. 이 때 도포하는 함침용레진을 하도레진이라고 하며, 사용량은 다음과 같다.

SK-N200	: 400~500g/㎡
SK-N300, SK-H300	: 500~600g/㎡
SK-N450	: 600~700g/㎡
SK-N530	: 800~900g/㎡

SK Carbon Fiber Sheet

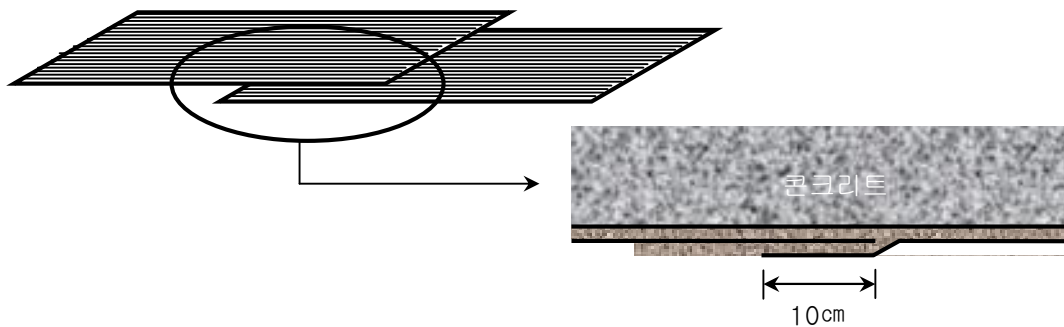
탄소섬유시트를 이용한 철근콘크리트구조물 보강공법

- 절단된 탄소섬유시트를 하도레진이 도포된 시공면에 부착시킨다. 고무주걱 등을 사용하여 이형지 위를 긁어주어 탄소섬유시트를 시공면에 완전히 밀착시킨 다음 곧바로 이형지를 제거한다.
- 탄소섬유시트 섬유방향으로 탈포롤러를 강하게 문질러 하도레진이 탄소섬유시트에 배어나올 때까지 함침 및 탈포 작업을 수행한다. 일반적인 함침, 탈포 작업 방향은 다음과 같다.



함침 · 탈포방향

- 섬유길이 방향으로 10cm 이상의 겹침길이를 확보하면서 탄소섬유시트를 부착시킨다. 부착 후 함침 · 탈포 작업은 동일한 방법으로 수행하며 폭 방향의 겹침은 필요하지 않다.



- 함침 · 탈포작업 후 약 30분 ~ 3시간 사이에 혼합된 함침용레진을 탄소섬유시트 면에 도포한다. 이 때 도포하는 함침용레진을 상도레진이라고 하며, 사용량은 다음과 같다.

SK-N200	: 100~200g/㎡
SK-N300, SK-H300	: 200~300g/㎡
SK-N450	: 300~400g/㎡
SK-N530	: 400~500g/㎡

SK Carbon Fiber Sheet

탄소섬유시트를 이용한 철근콘크리트구조물 보강공법

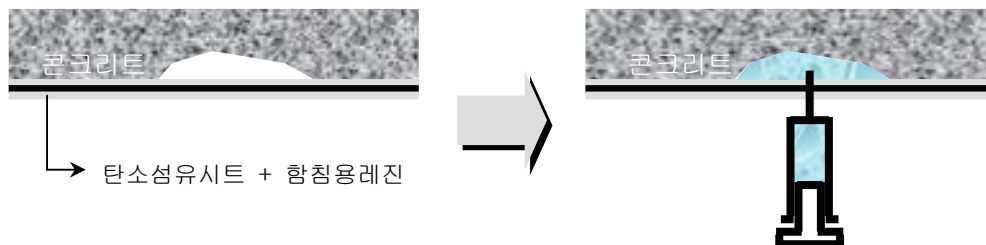
- 2겹 이상의 탄소섬유시트를 시공하는 경우에는 1겹의 상도가 완전히 건조된 후에 하도레진 도포부터 동일한 방법으로 반복 수행한다. 일반적으로 1일 1겹 시공을 원칙으로 하며, 2겹 시공 전에 반드시 1겹 시공 불량부위를 수정하여야 한다.

● 주의사항

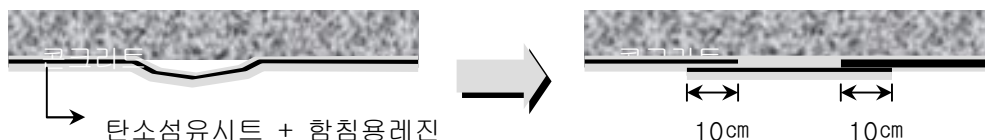
- 온도 5℃ 이하, 상대습도 85% 이상에서는 시공하지 않는다
- 주제와 경화제를 완전히 혼합하여야 하며, 혼합 및 배분용기는 깨끗한 것을 사용한다.
- 가사시간이 초과된 함침용레진은 폐기한다.
 - 함침용레진 혼합부터 함침·탈포 작업까지를 가사시간 내에 수행해야 한다.
 - 혼합된 함침용레진의 온도가 높아지거나 점도가 많이 증가하면 가사시간을 초과한 것이므로 폐기한다.
- 도포롤러를 용제에 세척하여 재사용하지 않도록 한다. 사용한 도포롤러는 폐기한다.
- 탄소섬유는 도전성이 있으므로 탄소섬유시트 절단 시 탄소섬유가 부유할 가능성이 있다. 따라서 가까이 송전선 등이 있는 경우 위험성이 적은 장소에서 미리 절단하는 것이 필요하다.
- 절단된 탄소섬유시트는 탄소섬유의 배열이 흐트러질 수 있다. 따라서 지나치게 작게 말거나 접어서 운반 또는 보관하지 않도록 주의하여 취급한다.

- 탄소섬유시트 부착 후 불량부위는 반드시 수정하도록 한다. 다음은 일반적인 불량부위 수정방법 이다.

- 면처리 불량 : 주사기 등을 이용하여 에폭시 수지 주입



- 시트 들뜸 : 불량부위 절단제거 후 탄소섬유시트 재부착 (10cm 겹침길이 확보)
: 미미한 들뜸의 경우 섬유방향으로 칼자국을 내고 에폭시 수지 보충



SK Carbon Fiber Sheet CFS-04-01

SK Carbon Fiber Sheet

탄소섬유시트를 이용한 철근콘크리트구조물 보강공법

양생 / 마감도장

● 양생

- 탄소섬유시트 시공 후 설계강도가 발현되기까지는 다음의 양생기간을 필요로 한다.

레진 종류	SKPW (겨울용)	SKPN (표준형)	SKRS (여름용)
적용온도 (℃)	5 ~ 15	15 ~ 25	25 ~ 35
양생기간 (일)	14	7	7

- 옥외 시공의 경우 양생기간동안 빗물이나 바람에 의한 먼지 등에 의해 오염되지 않도록 보호덮개를 씌워 둔다. 이 때 보호덮개가 시공면에 닿지 않도록 한다.

● 마감도장

- 탄소섬유시트 시공 후 필요에 따라 적절한 마감도장을 수행한다. 마감도장 시공방법은 각 도료의 표준시공법에 준한다.
- 마감도장은 함침용레진의 초기경화 후에 실시하여야 하며, 초기 경화에는 함침용레진 종류와 대기온도에 따라 많은 차이가 나지만 대체적으로 2~3일 정도가 소요된다.
- 햇빛이 직·간접적으로 닿을 수 있는 시공면에 대해서는 반드시 불소계 또는 우레탄계 도료를 이용하여 함침용레진(에폭시 수지류)의 파괴를 막아주어야 한다.