

콘크리트의 내화성능을 위한 P.P-화이버 시방서

(본 시방서는 국토해양부고시 제2008-334호 관련 시방서임)

1. 사용목적

고강도콘크리트 구조물에서 화재발생시 고온을 받게 되면 수증기압이 발생하며, 콘크리트구조체에 폭음과 함께 박리 및 탈락하는 폭열현상이 발생하게 된다.

따라서 이러한 수증기압이 발생하지 않도록 하기 위하여 내열성이 작은 폴리프로필렌 합성섬유 단섬유를 콘크리트에 혼합 사용하는 것으로, 화재시 섬유가 고온에 녹아 내부 수증기압을 외부로 방출시키는 통로역활을 하여 폭열현상을 방지함으로써 내화성능향상을 목적으로 한다.

- 또한 이러한 폭열현상은 폐쇄된 공간인 터널 및 지하철등에서도 화재가 발생할 경우, 일반강도의 보통콘크리트라 하여도 밀폐된 공간에 위치하고 있어 급격한 온도상승(1,000℃ 이상)등으로 폭열현상이 발생하며 이는 구조체의 강도저하는 물론, 붕괴 및 인명피해 뿐만 아니라 교통지연, 복구에 따른 사회적 비용등의 경제적, 사회적으로 큰 손실을 발생시킨다. 따라서 도로 터널 및 지하구조물등의 내화성능 향상을 위한 목적으로 사용한다.

2. 대상부재

- 고층 및 대규모화 건축구조물에서 설계상도 50MPa이상 고강도 콘크리트 구조물의 기둥 및 보등에 사용.
- 일반강도의 보통콘크리트에서 밀폐된 공간에 위치한 도로 터미널라이닝 및 지하철구조물.
- 기 설치된 구조물의 보수, 보강 및 내화성능 향상을 위한 내화모르터등에 사용.

3. 일반사항

유기질 합성섬유 단섬유보강재는 납품전 최근 6개월이내의 국가공인기관에서 행한 시험성적서를 감리 및 감독원에게 제출하여 승인을 받아야하며, 섬유의 형태 및 길이, 섬유의 적정함량등도 감리 및 감독원의 육안검사 및 시험확인을 거쳐 사용한다.

또한 유기질 합성섬유 보강콘크리트의 내화성능 시험체제작 및 시험방법, 시험성적등은 국토해양부고시 제 2008-334호(고강도 콘크리트 기둥·보의 내화성능 관리기준)에 준한다.

4. 품질기준

가. P.P-화이버는 제조공정시 일정량의 수분이 함유되어야하며, 이러한 수분함유는 시멘트혼합물내의 분산성에 매우 효과적인 작용을 한다. 이때 섬유의 수분함유는 섬유무게의 10% 함유를 원칙으로 한다.

나. P.P-화이버의 길이는 3~19mm내여야 하며, 물리적 성질은 아래기준에 적합하여야 한다.

P.P-화이버의 물리적 품질기준

구분 섬유종류	용융점 (℃)	밀도	직경 (μm)	탄성계수 (MPa)	인장강도 (MPa)	인장신도 (%)
폴리프로필렌	150~170	0.91	15~30	3,000~7,000	260~710	25이하

5. 배합설계

가. 사용량

(압축강도별 콘크리트 1m³당 P.P섬유기준)

압축강도별	스폴콘-화이버 혼입율(량)	압축강도별	스폴콘-화이버 혼입율(량)
40 ~ 60 MPa	0.1% (0.9kg)	60 ~ 75 MPa	0.15% (1.35kg)
75 ~ 90 MPa	0.2% (1.8kg)	90 ~ 100 MPa	0.25% (2.25kg)
100 MPa 이상	0.3% (2.7kg)		
도로터널라이닝 및 지하구조물(지하철등 밀폐된 공간의 구조물)		0.1~ 0.25% (1.8~2.25kg)	

- P.P-화이버 0.2%(1.8kg)이상 사용시 유동성 및 분산성능등을 고려하여 섬유길이 6mm이하의 섬유를 사용하여야 하며, 특히 보수·보강의 내화모르타에서도 6mm이하의 섬유를 사용하여야한다. 감리 및 감독원의 사용확인을 득한 후 사용한다.

나. 배합

- 콘크리트 강도별 P.P-화이버 혼입율(량)이 증가할수록 슬럼프 및 슬럼프폴로우 저하에 영향을 미치며 0.3%이상 혼입율에서는 급격한 유동성저하가 나타난다.
- P.P-화이버 혼입율이 증가할수록 공기량 증가에 영향을 미치나 큰 차이는 나지 않는다.

다. 경화콘크리트

- W/B별 P.P-화이버 혼입율이 0.2%까지는 압축강도에 별다른 영향을 미치지 않으며 0.2%이상 혼입율이 증가 할수록 압축강도 저하에 영향을 미치나 큰 차이는 나지 않는다. 또한 화재를 상정한 내화시험 실시 후의 잔존압축강도는 강도에 따라 다소차이는 있으나 P.P-화이버 무혼입일때는 20%이하로 크게 저하되며, P.P-화이버 0.1%이상 혼입율증가에 따라 65%(±20%)전후로 측정된다.
- P.P-화이버 혼입율이 증가할수록 휨·인장강도는 다소 증가한다.(8~12%향상)
또한 내화시험 실시후의 잔존 휨·인장강도율은 P.P-화이버 무혼입인 경우 모두 폭열하여 강도측정이 불가하나, P.P-화이버 0.1%이상 혼입한 경우 잔존 휨·인장강도율은 45%전후로 측정된다.
- 물시멘트비에 의한 길이변화는 P.P-화이버 혼입 및 무혼입 모두 큰 차이가 없으며, 단위용적중량율은 P.P-화이버 혼입율 증가에 따라 다소 저하된다.

6. 투입방법

레미콘 베치프렌트의 콘베어 혹은 믹서드럼에 해당량을 직접 투입, 혼합사용한다.

7. 타설