

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

콘크리트 구조물의 손상된 보수 시공면을 면처리하는 단계와;

상기 보수 시공면에 보수보강용 판스프링 와이어메쉬를 설치하는 단계와;

상기 보수보강용 판스프링 와이어메쉬를 앵커핀으로 보수 시공면에 고정시키는 단계와;

상기 보수 시공면을 고압수로 세척하여 이물질을 완전히 제거하는 단계와;

상기 보수 시공면에 프라이머 모르타르를 도포하는 단계와;

상기 프라이머 모르타르 위에 상기 보수보강용 판스프링 와이어메쉬가 매립되도록,

그 조성비가 1종 포틀랜드 시멘트 25중량%, 무기화합물 및 규산질계 팽창제 3중량%, CSA(Calcium Sulpha Aluminate) 1중량%, 메타 카올린(Meta-Kaolin) 3중량%, 알루미늄 시멘트 3중량%, 고로 슬래그 분말 4중량%, 플라이 애쉬 2중량%, 폴리카르본산 공중합 분산제 분말 0.01중량%, 증점제 0.05중량%, 소포제 0.3중량%, 섬유보강재 0.15중량%, 규사 58중량%, 스테아린산 칼슘(Calcium Stearate) 0.15중량% 및 아질산 나트륨 0.34중량%로 된 규산질계 침투성 폴리머 모르타르를 도포하는 단계와;

상기 프라이머 모르타르 및 상기 규산질계 침투성 폴리머 모르타르를 양생시키는 단계와; 그리고,

상기 규산질계 침투성 폴리머 모르타르 위에 중성화 보호 도포재를 코팅하는 단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 콘크리트 구조물 보수보강 공법.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 콘크리트 구조물 보수보강 공법에 관한 것으로서, 특히 콘크리트 구조물의 보수 시공면을 콘크리트 보수보강용 판스프링 와이어메쉬로 보강하고, 그 위에 프라이머 모르타르, 규산질계 침투성 폴리머 모르타르 및 중성화 보호 도포재의 층을 차례로 형성함으로써, 각종 직선구조물, 곡선구조물 등을 내구성이 우수하게 효과적으로 보수 및 보강할 수 있는 콘크리트 구조물 보수보강 공법에 관한 것이다.

콘크리트는 시멘트와 모래 및 물을 혼합하여 건축물을 건설하거나 도로, 교량, 항만, 댐, 터널, 원형관거 등 각종 토목 구조물을 건설하는데 사용되며, 그 내부는 주로 철근으로 보강된다. 이러한 콘크리트 구조물에 있어서는, 그 장소에 따라, 균

열, 동해, 염해, 중성화, 화학적 침식 등 약알칼리 반응과 같은 내부 요인이나 기온의 변화에 의하여 그 외벽이 노화되고, 외부의 충격이나 응력상 문제로 그 외벽에 크랙이 발생하게 된다. 예컨대, 철근의 경우, 그 녹이 체적의 최대 2.5배까지 팽창하므로, 팽창압이 콘크리트에 작용하여 철근의 배근방향으로 균열이 발생할 뿐만 아니라, 박리, 박락의 원인이 된다.

이와 같이, 콘크리트 구조물이 손상되었을 경우에, 당해 손상 부위를 보수보강하게 되는데, 그 전통적인 방법은 거푸집이나 지보공 등 가설물을 설치하여 콘크리트로 보수보강하는 것이다. 그러나, 이러한 보수보강 공법에 있어서는, 노화된 콘크리트 구조물이 효과적으로 보강되지 못하고, 작업시 거푸집 등의 구조물을 사용하여야 하므로, 보강보수작업에 많은 어려움이 있었다.

이러한 문제점을 해소하기 위하여, 거푸집과 같은 구조물을 사용하지 않고 콘크리트 구조물을 보수보강할 수 있는 공법이 제안되었는데, 예컨대 한국 특허공고 제1981-2129호에 개시된 것을 들 수 있다. 이 공법은, 샌드 블래스팅 단계와, 방수처리 단계와, 앵커링(Anchoring) 단계와, 접착제 도포 단계와, 그리고 건나이팅(Guniting) 콘크리트 타설 단계를 거쳐 콘크리트 구조물을 보수하도록 되어 있다.

그런데, 이 공법에서는 방수처리후에 앵커링을 실시하고, 그 위에 콘크리트를 타설하도록 되어 있는데, 많은 앵커볼트를 일일이 철근에 접속시켜 시공하여야 하고, 방수처리 단계가 복잡하고 건조를 요하는 관계로, 많은 시간과 인력이 소요된다는 문제점이 발생하게 된다.

이러한 문제점을 고려한 기술이 한국 공개특허 제2005-106778호에 제안되어 있다. 여기에는 와이어로프와 판스프링으로 이루어지는 와이어메쉬가 제안되어 있다. 즉, 상기 와이어메쉬는, 도 1에 도시된 바와 같이, 소정의 간격으로 나란하게 배열되고, 다수의 관통공(11)과 다수의 고정걸이(12)를 구비하는 판스프링(10)과, 상기 판스프링(10)의 고정걸이(12)들에 걸쳐 상기 판스프링(10)과 교차하도록 고정되는 다수의 와이어로프(20)를 포함하여 이루어진다.

이 와이어메쉬에 있어서는, 판스프링(10)들을 배열해 놓고, 와이어로프(20)들을 고정걸이(12)들에 끼우기만 하므로 조립이 손쉽고, 콘크리트 구조물(CS)(도 2 참조)의 보수 시공면에 설치할 때에는 상기 관통공(11)들중 적절한 곳에 앵커핀(30)(도 2 참조)을 끼워 보수 시공면에 박으면 되므로, 와이어메쉬의 설치도 손쉽게 이루어질 수 있다. 또한, 상기 앵커핀(30)은 콘크리트 구조물(CS)의 보수 시공면으로부터 와이어메쉬가 소정의 간격을 두고 배치되도록 하는 기능도 하게 된다. 또한, 판스프링(10)의 경우 쉽게 굴곡시킬 수 있으므로, 만곡진 터널이나 홈관 등의 굴곡진 벽면 보수나 콘크리트 타설작업에 매우 편리하게 사용할 수 있다. 상기 앵커핀(30)의 경우, 예컨대 나비핀이나, 한국 등록실용신안 제261346호에 제안된 앵커핀과 같은 것들이 적용될 수 있다.

한편, 도 2에는 와이어메쉬의 다른 예가 도시되어 있는데, 이 와이어메쉬에서는, 판스프링(10)의 관통공(11)을 삼방향 절취에 의해 형성하고, 절취된 부분을 굴곡하여 발(13)을 형성한 점이 전술한 예와 다르다. 이 예에서는 상기 발(13)이 콘크리트 구조물(CS)의 보수 시공면에 접촉함으로써, 와이어메쉬가 콘크리트 구조물(CS)과 소정의 간격을 두고 설치될 수 있고, 앵커핀(30)은 와이어메쉬를 콘크리트 구조물(CS)에 고정하는 기능을 하게 된다.

이러한 와이어메쉬들을 이용하여 콘크리트 구조물(CS)의 손상된 부위를 보수할 경우에, 도 2에서와 같이 판스프링 와이어메쉬를 보수 시공면에 설치한 다음, 그 위에 콘크리트나 모르타르를 타설하는 방법을 주로 적용하고 있는데, 판스프링 와이어메쉬로 보강되어 있기는 하나, 기존의 콘크리트 구조물과 새로이 타설되는 콘크리트나 모르타르와의 층간 부착력이 약하여, 내구성이 좋지 못한 문제점이 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 종래 문제점을 고려하여 이루어진 것으로서, 콘크리트 구조물의 보수 시공면을 보수보강용 판스프링 와이어메쉬로 보강하고, 그 위에 프라이머 모르타르, 규산질계 침투성 폴리머 모르타르 및 중성화 보호 도포재의 층을 차례로 형성함으로써, 각종 직선구조물, 곡선구조물 등을 내구성이 우수하게 효과적으로 보수 및 보강할 수 있는 콘크리트 구조물 보수보강 공법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보수보강 공법은, 콘크리트 구조물의 손상된 보수 시공면을 면처리하는 단계와; 상기 보수 시공면에 판스프링 와이어메쉬를 설치하는 단계와; 상기 판스프링 와이어메쉬를 앵커핀으로 보수 시공면에 고정시키는 단계와; 상기 보수 시공면을 고압수로 세척하여 이물질들을 완전히 제거하는 단계와; 상기 보수 시공면에 프라이머 모르타르를 도포하는 단계와; 상기 프라이머 모르타르 위에 상기 판스프링 와이어메쉬가 매립되

도록 규산질계 침투성 폴리머 모르타르를 도포하는 단계와; 상기 프라이머 모르타르 및 상기 규산질계 침투성 폴리머 모르타르를 양생시키는 단계와; 그리고, 상기 규산질계 침투성 폴리머 모르타르 위에 중성화 보호 도포재를 코팅하는 단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 상기 보수보강용 판스프링 와이어메쉬는 다수의 판스프링과 다수의 와이어로프가 격자 구조로 조립되어 이루어지고, 상기 판스프링에는 보수 시공면에 접촉하여 지지되는 다수의 발이 형성되는 것이 바람직하다.

상기 규산질계 침투성 폴리머 모르타르는, 1종 포틀랜드 시멘트 25중량%, 무기화합물 및 규산질계 팽창제 3중량%, CSA (Calcium Sulpha Aluminate) 1중량%, 메타 카올린(Meta-Kaolin) 3중량%, 알루미나 시멘트 3중량%, 고로 슬래그 분말 4중량%, 플라이 애쉬 2중량%, 폴리카르본산 공중합 분산제 분말 0.01중량%, 증점제 0.05중량%, 소포제 0.3중량%, 섬유보강재 0.15중량%, 규사 58중량%, 스테아린산 칼슘(Calcium Stearate) 0.15중량% 및 아질산 나트륨 0.34중량%의 조성비로 이루어지는 것이 바람직하다.

본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

도 3에는 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보수보강 공법에 의하여 콘크리트 구조물의 보수 시공면이 보수보강되는 구조가 도시되어 있고, 도 4에는 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보수보강 공법에 의하여 보수보강된 콘크리트 구조물의 단면이 도시되어 있으며, 도 5에는 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보수보강 공법의 순서가 도시되어 있다.

본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보수보강 공법은, 콘크리트 구조물(100)의 손상된 보수 시공면(101)을 면처리하는 단계와, 상기 보수 시공면(101)에 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)를 설치하는 단계와, 상기 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)를 앵커핀(114)으로 보수 시공면에 고정시키는 단계와, 상기 보수 시공면(101)을 고압수로 세척하는 단계와, 상기 보수 시공면(101)에 프라이머 모르타르(120)를 도포하는 단계와, 상기 프라이머 모르타르(120) 위에 상기 판스프링 와이어메쉬(110)가 매립되도록 규산질계 침투성 폴리머 모르타르(130)를 도포하는 단계와, 상기 프라이머 모르타르(120) 및 상기 규산질계 침투성 폴리머 모르타르(130)를 양생시키는 단계와, 그리고 상기 폴리머 모르타르(130) 위에 중성화 보호 도포재(140)를 코팅하는 단계를 포함하여 이루어진다.

다음에, 상기 단계들을 구체적으로 설명한다.

<보수 시공면 면처리>

손상된 콘크리트 구조물(100)의 보수 시공면(101)에서 열화된 부분을 예컨대, 그라인더로 연마하거나 브레이커로 깨어 제거한다. 브레이커 사용후에는 표면을 그라인더로 연마하는 것이 바람직하다. 또한, 연마후에 표면에 남아 있는 이물질이나 부착물을 에어펌프 등을 사용하여 제거한다.

<보수보강용 판스프링 와이어메쉬 설치>

상기 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)는, 다수의 판스프링(111)과 다수의 와이어로프(113)가 격자 구조로 조립되어 이루어진다. 상기 판스프링(111)에는 보수 시공면(101)에 접촉하여 지지되는 다수의 발(112)이 형성될 수도 있다.

상기 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)는 피로강도가 좋고, 녹이 슬지 않으며, 연성이 작고, 인장강도가 높아 작은 단면에서 큰 힘을 발휘하며, 응력부식에 대한 저항성이 우수한 재질로 이루어진다.

또한, 상기 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)는 휨복원력이 우수하여 원형구조물이나 만곡진 구조물에도 효과적으로 적용할 수 있다. 또한, 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)의 제작시 메시의 크기를 선택적으로 조정할 수 있다.

예컨대 1m×30m 규격의 롤 형태로 조립된 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)를 보수할 부분에 맞추어서 재단을 실시한다. 이 때, 와이어 커팅기를 사용하여 재단을 실시하며, 재단된 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)의 끝단 부분은 고정 고리 처리를 한다.

<앵커핀으로 보수보강용 판스프링 와이어메쉬 고정>

앵커핀(114)들을 사용하여 재단된 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)를 보수 시공면(101)에 고정시킨다.

상기 앵커핀(114)으로 예컨대, 나비핀이나 한국 등록실용신안 제261346호에 개시된 앵커핀과 같은 것들이 사용될 수 있다.

상기 앵커핀(114)의 정착방법은, 현장여건에 따라 소정 규격의 드릴 비트(Drill Bit)를 이용하여 앵커핀(114)의 정착부를 보수 시공면(101)에 천공하고, 앵커핀(114)을 판스프링 와이어메쉬(110)에 결합하여 상기 보수 시공면(101)의 정착부에 정착시키거나, 공압동력을 이용한 콘크리트못의 박음장치(한국 등록실용신안 제393138호 참조)와 같은 장치를 이용하여 판스프링 와이어메쉬(110)를 상기 보수 시공면(101)에 고정시킨다. 상기 앵커핀(114)의 설치 간격은 현장여건에 따라 주근 방향으로 180mm 또는 360mm, 부근 방향으로 450mm로 하며, 앵커핀(114)의 삽입길이를 대략 40mm 정도로 한다.

상기 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)의 주근방향 시공중 부재치수와 맞지 않아 덧대어 연장하여 부착할 경우, 50~100mm 이상 겹치도록 부착하여 정착하도록 하는 것이 바람직하다. 또한, 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)의 겹이음시 모멘트 발생이 가장 큰 부위(중앙부)는 가능한 피하는 것이 좋다. 또한, 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)의 부근 방향 겹이음은 60mm 이상으로 하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)의 설치시 주의할 점으로, 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)가 처지지 않도록 하여야 하며, 시공시 부근과 주근이 뒤집히지 않도록 주의하여 시공한다.

<고압 물세척>

열화된 부분이 완전히 제거된 보수 시공면(101)을 고압수 세정기 등을 사용하여 상기 보수 시공면(101) 위에 남아있는 이물질이나 부착물 등을 완전히 제거한다. 분진이 남아 있을 경우, 그 위에 적층되는 프라이머 모르타르(120)의 접착력이 크게 저하될 우려가 있으므로, 고압의 살수기를 사용하여 철저히 청소하는 것이 중요하다. 고압 물세척이 완료된 보수 시공면(101)은 물이 충분히 살포되어 있어야 한다. 이는 보수 시공면(101) 위에 다음의 단계인 프라이머 모르타르(120)를 도포할 때, 프라이머 모르타르(120)의 표면은 건조되고 프라이머 모르타르(120) 모체의 내부는 포화된 상태로 도포가 이루어지도록 하기 위함이다.

<프라이머 모르타르 도포>

프라이머 모르타르(120)는 단면의 손상정도가 심한 곳에 도포하여 보수 시공면(101)을 강화시키는 용도 및 보수 시공면(101)과 프라이머 모르타르(120) 위에 도포되는 규산질계 침투성 폴리머 모르타르(130) 사이의 계면 접착력을 증가시켜 주는 용도로 사용되는 무기계 보수재료이다. 그 특성으로, 계면간의 우수한 부착력을 확보할 수 있고, 우수한 강도 성능을 가지며, 기존 콘크리트 구조물(100)과 물성이 동일 또는 유사하며, 미세 균의 보완 가능성을 가지고, 염화물 등 화학적 유해성분에 대한 침투 저항성이 우수하다.

이러한 프라이머 모르타르(120)를 보수 작업이 이루어진 보수 시공면(101) 위에 소정 두께로 도포하게 되는데, 예컨대 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110) 위치까지 도포되는 것이 바람직하다.

이 프라이머 모르타르(120)의 도포에 대한 구체적인 과정은 다음과 같다.

30분 이내(20℃, 상온기준)에 사용할 분량의 프라이머 모르타르 비빔을 실시하며, 한 번에 1통을 다 소모하지 않을 경우, 액상과 분말의 중량비가 예컨대 5:11이 되도록 현장계량을 통하여 필요한 만큼 사용한다. 현장 여건에 따라, 혼합액 사용량을 조절하여 반죽 질기를 조정할 수 있는데, 예컨대 약 75% 혼합액 투입후 나머지 혼합액을 투입할 수 있다. 반죽질기는 작업이 가능한 범위 내에서 가급적 묽게 하고, 핸드 믹서기를 사용하여 충분히 혼합하여 작업을 실시하고, 사용시 자주 비빔을 하는 것이 바람직한데, 사용도중 반죽이 되어졌을 때는 물을 추가하여 되비빔을 하지 않아야 한다.

대단위 면적에 프라이머 모르타르(120)를 도포할 경우, 모르타르 스프레이 건(Gun)을 사용하여 도포를 하는 것이 편리하며, 소규모 면적일 경우에는 붓 등을 사용하여 시공하여도 무방하다. 균열이 발생할 우려가 있으므로, 2mm 이상의 두께로 도포해서는 안된다. 또한, 일평균 기온이 25℃ 이상인 곳 또는 30℃ 이상인 곳이나, 일평균 기온이 5℃ 이하인 곳에서는 시공을 금하고, 부득이하게 시공을 실시하여야 할 경우에는, 콘크리트 시방서중 콘크리트 규정에 따른다. 프라이머 모르타르(120)를 보관하여야 할 경우에는 5℃ 이상인 곳에 수분과 접촉하지 않게 보관하고, 하절기 직사광선에 방치하지 말아야 한다.

<규산질계 침투성 폴리머 모르타르 도포>

본 발명에 적용되는 폴리머 모르타르(130)로, 규산질계 침투성 폴리머 모르타르가 적용된다.

상기 폴리머 모르타르(130)는, 1종 포틀랜드 시멘트 25중량%, 무기화합물 및 규산질계 팽창제 3중량%, CSA(Calcium Sulpha Aluminate) 1중량%, 메타 카올린(Meta-Kaolin) 3중량%, 알루미나 시멘트 3중량%, 고로 슬래그 분말 4중량%, 플라이 애쉬 2중량%, 폴리카르본산 공중합 분산제 분말 0.01중량%, 증점제 0.05중량%, 소포제 0.3중량%, 섬유보강재 0.15중량%, 규사 58중량%, 스테아린산 칼슘(Calcium Stearate) 0.15중량% 및 아질산 나트륨 0.34중량%의 조성비로 이루어지는 것이 바람직하다.

다음의 표 1에는 상기 규산질계 침투성 폴리머 모르타르(130)의 조성이 나타나 있고, 표 2에는 그 물성이 나타나 있다.

[표 1]

성분	단위	합량	비고		
1종 포틀랜드 시멘트	중량%	25			
팽창제	중량%	3	무기화합물 및 규산질계		
CSA	중량%	1	C ₂ O 41 중량% 이상 Al ₂ O ₃ 33중량% 이상		
메타 카올린	중량%	3			
알루미나 시멘트	중량%	3	Al-C		
고로 슬래그 분말	중량%	4			
플라이 애쉬	중량%	2			
폴리카르본산 공중합 분산제 분말	중량%	0.01	PC-14PS		
증점제	중량%	0.05			
소포제	중량%	0.3	E-P-3108		
섬유보강재	중량%	0.15			
규사	규사 5호사	중량%	15	4mm	
	규사 6호사	중량%	58	33	3.3mm
	규사 7호사	중량%	10	2.8mm	
스테아린산 칼슘	중량%	0.15			
아질산 나트륨	중량%	0.34			

[표 2]

항목	단위	규격	시험방법	시험결과
휨강도	kgf/cm ²	61.2이상	KS F 4042	82.6
압축강도	28일 kgf/cm ²	204.1이상	KS F 4042	462.9
부착강도	표준조건 kgf/cm ²	10.2이상	KS F 4042	20.4
	온냉반복후 kgf/cm ²	2.0이상	KS F 4042	19.4
중성화 저항성	mm	2.0이상	KS F 4042	1.9
투수량	g	20이하	KS F 4042	1
물흡수계수	kg/(m ² ·h ^{0.5})	0.5이하	KS F 4042	0.07
통기성 (습기 투과 저항성)	Sd(m)	2m이하	KS F 4042	1.94
염화물 이온 침투 저항성	coulombs	1000이하	KS F 4042	974
길이 변화율	%	±0.15이내	KS F 4042	-0.07

상기 규산질계 침투성 폴리머 모르타르(130)를 구성하는 성분중 1종 포틀랜드 시멘트는, 시멘트의 대표적 제품으로 일반적인 시멘트를 말하며 토목, 건축공사 등에 이용되며, 규사 성분과 함께 채움재의 기능을 하게 된다.

무기화합물 및 규산질 주성분(SiO₂, Al₂O₃)의 팽창제는 K형 타입의 것으로, 칼슘 슬포 알루미늄네이트(3CaO, 3Al₂O₃, CaSO₄)와, 석고(CaSO₄)와, 산화칼슘(CaO)의 혼합물이다.

CSA(Calcium Sulpho Aluminate)는, C₄A₃S-C₂O-Al₂O₃-SO₃의 성분으로 이루어지며, 강도발현성이 우수하고, 건조수축에 의한 균열을 방지 또는 감소시키며, 콘크리트 철근 구속력에 의한 케미칼 프리스트레스를 도입하여 꺾임 강도를 향상시키는 기능을 하게 된다.

메타 카올린의 성분 및 물성은 다음의 표 3에 나타나 있다.

[표 3]

성분	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	K ₂ O+Na ₂ O	비표면적 (g/cm ²)
단위 (중량%)	56	37	2.4	0.3	0.2	0.9	12,000

이 메타 카올린은 수산화칼슘과의 포졸란 반응으로 압축강도 및 내구성을 향상시키는 기능을 하며, 비표면적이 보통 시멘트보다 약 9배 정도 크다.

알루미나 시멘트는, 산화알루미나 30~40중량%와 칼슘계 물질을 적정 비율로 하여 용융 또는 소성시킨 후 얻어진 클링커를 미분쇄하여 분말형태로 만들어지는 것으로서, 접착력을 높이는 바인더의 기능을 하며, 모르타르의 레올러지(Rheology, 유동성), 경화, 강도발현, 수축 등의 특성을 조절하는 기능을 한다. 이 알루미나 시멘트는 낮은 온도에서도 포틀랜드 시멘트를 촉진시켜 빠른 강도가 발현되게 한다.

고로 슬래그 분말은, 고로에 장입된 철광석, 코크스와 석회석 등에 포함된 비철성분이 용융된, CaO와 SiO₂가 주성분인 고로 슬래그를 일정 분말도로 분쇄한 무기질 재료이다. 이 고로 슬래그 분말은 낮은 수화열과 계면 물성이 우수하여, 접착력과 강도를 향상시키는 기능을 한다.

플라이 애쉬(Fly Ash)는 미분탄을 연소하는 보일러의 연도 가스로부터 채취한 회분(석탄재)을 말하는 것으로, 알루미늄과 실리카가 주성분이다. 이 플라이 애쉬는 혼화제의 기능을 하게 되며, 경화열을 완화시키고, 장기적인 강도 및 수밀성을 향상시키는 기능을 하게 된다.

폴리카르본산 공중합 분산제 분말은, 표면활성의 특성이 있어 물질의 표면에 흡착됨으로써, 강력한 분산효과를 가지게 한다. 이러한 특성은 사용수량의 감소를 가능하게 하며, 강도를 증가시키고, 경화시간을 단축시키게 된다.

증점제(P.M.C., Poly Methy Cellulose)는 증점효과 및 재료 분리 방지성, 보수성 부여, 작업시간 확보, 윤활성, 미장성, 응집성 등의 특성을 가지고 있어, 작업성을 개선시키는 기능을 하게 된다.

소포제(Defoaming Agent)는 분말 탄화수소 폴리글리콜계의 것으로, 연행기포를 감소시켜 표면에 분화구나 핀홀과 같은 결점 부위가 발생하지 않도록 하며, 또한 균열형성을 저감시키는 기능을 한다.

섬유보강재는 친수성 나일론 섬유로 보강, 균열방지, 수축저감, 후막화, 처짐 방지, 레올러지 개선, 작업시간 개선 등의 기능을 하게 된다.

규사는 입도가 다른 3종류의 규사를 혼합한 것으로서, 1종 포틀랜드 시멘트와 함께 채움재의 기능을 하게 된다.

스테아린산 칼슘($\text{Ca}(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2$)은, 무기염류로 물과의 반응상태에서 높은 내부 활성을 갖고 있어 겔(Gel)화성이 우수하므로, 방수성능을 높이는 기능을 하게 된다.

아질산 나트륨은 분산성과 수밀성을 높여 방청 기능을 하게 된다.

다음에, 상기한 바와 같은 성분들로 조성되는 규산질계 침투성 폴리머 모르타르(130)를 도포하는 방법에 대하여 구체적으로 설명한다.

혼합액을 혼합용기에 배합비의 약 75중량% 정도 먼저 투입하고, 상기한 바와 같이 조성된 규산질계 침투성 폴리머 모르타르(130) 분말을 투입하면서, 예컨대 전동믹서(400~500rpm)로 완전히 혼합이 이루어지도록 하며, 나머지 혼합액을 첨가하여 작업용도에 맞는 반죽질을 얻는다. 교반시간은 3~5분 정도로 한다. 핸드 믹서기를 사용할 경우에는, 충분히 혼합하여 작업을 실시한다. 교반후, 경화과정에 있는 모르타르에 분말 또는 혼합액을 추가로 혼합하지 않아야 한다.

프라이머 모르타르(120) 위에 규산질계 침투성 폴리머 모르타르(130)를 도포하는 작업은 예컨대, 샷크리트(Shotcrete) 방식으로 행하는 것이 바람직하며, 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)가 완전히 매립되도록 규산질계 침투성 폴리머 모르타르(130)를 도포한다.

표면 마무리 미장작업은 10분(상온 20℃) 이내에 신속히 마감하며, 표면 미관을 고려하여 평탄하게 한다. 인력 미장시에는 모체 사이에 공극이 발생되지 않도록 힘을 가하여 흠손질을 하여야 한다. 일반적으로, 20mm 시공시에는 초벌, 재벌 및 정벌이 3회 미장을 실시해야 하며, 30mm 시공시에는 4회의 미장을 실시해야 한다. 천장 부위 시공시에는, 재료의 무게로 인한 처짐이 발생할 수 있으므로, 10mm 이상을 한꺼번에 시공하는 것은 좋지 않다. 또한, 재벌 및 정벌 작업은 초기 경화가 시작될 때 하는 것이 가장 좋으며, 매일 작업시 표면에 물을 살포하여 표면 건조 포화상태로 만든 후 미장 작업을 실시한다. 날씨 등의 시공환경 등에 관련한 시공시 주의사항은 프라이머 모르타르(120)를 도포할 경우와 동일하다.

상기한 바와 같이 도포되는 규산질계 침투성 폴리머 모르타르(130)는, 그 규산질계와 물이 수화반응을 일으켜 콘크리트 모세관에 침투하고 공극에 안착하여 팽창함으로써, 염분, 수분, 산소, 탄산가스 등의 투과를 막아 콘크리트의 내구성을 증가시키는 기능을 한다.

또한, 첨가물인 메타카올린, 아질산 나트륨, 폴리카르본산 공중합 분산제 분말에 의해 분산성이 극대화되어 수밀화가 극대화되고, 내화화성이 강한 특수 시멘트와 혼화 성분, 분산 성분에 의하여 증성화, 습기투과 저항성, 염소이온 침투, 촉진 내후성도 극대화되고, 친수성 나일론 섬유보강재를 사용하여 몰탈에 균열, 박리 현상을 막으며, 대기, 수중에서 기존 구조물과의 부착강도가 향상되며, 무기염류인 스테아린산 칼슘 및 증점제에 의하여 방수기능(흡수비, 투수비 등)이 극대화될 수 있다.

<양생>

시공 규산질계 침투성 폴리머 모르타르(130)의 사용량과 시공두께에 따라 30분~4시간 동안 습윤 상태를 유지하여야 하며, 시공된 규산질계 침투성 폴리머 모르타르(130)는 동결, 비, 수압 등으로부터 보호되어야 한다.

마무리 작업이 완료되고, 초기 경화가 시작된 후(20℃ 상온기준, 약 3시간), 7일 이상 양생포 등을 사용하여 습윤 상태에서 양생시킨다.

<중성화 보호 도포재 코팅>

콘크리트 구조물(100)은 강알칼리성을 띠고 있어, 공기중의 산소, 물, 자동차 매연 등에 의하여 오염되거나 오수, 폐수 등에 의해 침식되어 짧은 시간에 노후화가 진행되어 중성화(열화)되는데, 수분 등이 침식되지 않도록 하여 중성화를 방지할 필요가 있다.

중성화 보호 도포재(140)는 콘크리트 표면을 강화시켜주는 마감 처리용 재료로서, 중성화 방지 성능, 내화학적, 유해가스 저항성 등이 뛰어나, 콘크리트 구조물(100)의 열화를 방지하고, 내구성을 향상시켜 주며, 우수한 방수성능으로 인해 백화 현상을 막는 기능을 하게 된다.

상기 중성화 보호 도포재(140)는, 일반 또는 특수시멘트와, 플라이 애쉬, 메타 카올린, 고로 슬래그, 천연 골재 분쇄물, 분산제, 소포제, 증점제, 스테아린산 칼슘, 아질산 나트륨, 재분산성 분말수지 등의 성분으로 조성될 수 있다.

이러한 성분으로 조성되는 중성화 보호 도포재(140)를 혼합액으로 30분 이내(20℃, 상온기준)에 사용할 분량만 비빔을 실시하고, 한 번에 1통을 다 소모하지 않을 경우, 액상과 분말의 혼합비를 6:10로 현장계량을 통하여 필요한 만큼 사용한다.

현장 여건에 따라 혼합액 사용량을 조절(약 75중량% 혼합액 투입후 나머지 혼합액 투입)하여 반죽질기를 조정할 수 있다. 반죽질기는 작업이 가능한 범위 내에서 가급적 묽게 하는데, 핸드 믹서기를 사용하여 충분히 혼합하여 작업을 실시하는 것이 바람직하다.

이 중성화 보호 도포재(140) 코팅전, 폴리머 모르타르(130)의 양생된 면에 충분히 물을 살포하여 표면 건조 포화상태로 만든 후, 시공을 실시하는 것이 바람직하다. 상기 중성화 보호 도포재(140)를 대단위 면적에 코팅할 경우에는 에어리스 건을 사용하여 도포하는 것이 편리하며, 소규모 면적일 경우에는 붓 등을 사용하여 시공하여도 무방하다. 균일이 발생하는 것을 방지하기 위하여, 2mm 이상의 두께로 도포하지 않아야 한다. 날씨 등의 시공환경 등에 관련한 시공시 주의사항은 프라이머 모르타르(120)를 도포할 경우와 동일하다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 구성된 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보수보강 공법에 의하면, 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)를 콘크리트 구조물(100)의 보수 시공면(101)에 설치하고, 공압동력을 이용하여 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)를 보수시공면에 앵커핀(114)으로 고정시킨 후, 그 위에 프라이머 모르타르(120), 규산질계 침투성 폴리머 모르타르(130) 및 중성화 보호 도포재(140)를 차례로 보수 시공면(101)과 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)의 층간에 충분히 도포하여 적층함으로써, 콘크리트 구조물(100)의 보수보강 작업이 편리해지고, 보수 시공면(101)과 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)와 모르타르의 접착성이 우수하며, 시공시간 및 시공인력을 절감할 수 있다.

또한, 층간 부착력이 높은 규산질계 침투성 폴리머 모르타르(130)에 의해 내구성이 향상될 뿐만 아니라, 상기 규산질계 침투성 폴리머 모르타르(130)가 중성화 보호 도포재(140)에 의해 보호되므로, 콘크리트 구조물(100)의 내구성 향상 및 수명 연장을 도모할 수 있다.

또한, 규산질계 침투성 폴리머 모르타르(130)의 우수한 방수성능과, 중성화 보호 도포재(140)의 우수한 방수성능에 의하여, 보수보강 시공된 층의 열화 및 콘크리트 구조물(100)의 열화가 방지되고, 중성화 보호 도포재(140)에 의해 표면이 강화되어, 열화 및 오염으로 인한 손상으로부터 표면을 보호할 수 있으므로, 콘크리트 구조물(100)의 내구성을 더욱 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 콘크리트 구조물(100)의 수명을 더욱 연장할 수 있다.

또한, 회복원력이 우수한 보수보강용 판스프링 와이어메쉬(110)를 이용하여 보수함으로써, 도로, 교량, 항만, 댐 등의 각종 직선구조물 뿐만 아니라, 터널, 원형관거 등 각종 곡선구조물에 대한 보수시공을 편리하고 내구성이 우수하게 할 수 있으므로, 콘크리트 구조물의 보수시공 영역을 광범위하게 확대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 콘크리트 구조물 보수보강에 사용된 콘크리트 보수보강용 판스프링 와이어메쉬의 예를 나타내는 사시도이다.

도 2는 콘크리트 보수보강용 판스프링 와이어메쉬의 다른 예를 나타내는 사시도이다.

도 3은 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보수보강 공법에 의하여 보수되는 구조를 나타내는 분해 사시도이다.

도 4는 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보수보강 공법에 의하여 보수된 콘크리트 구조물의 일부 단면도이다.

도 5는 본 발명에 따른 콘크리트 구조물 보수보강 공법을 나타내는 흐름도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100 : 콘크리트 구조물 101 : 보수 시공면

110 : 판스프링 와이어메쉬 111 : 판스프링

112 : 발 113 : 와이어로프

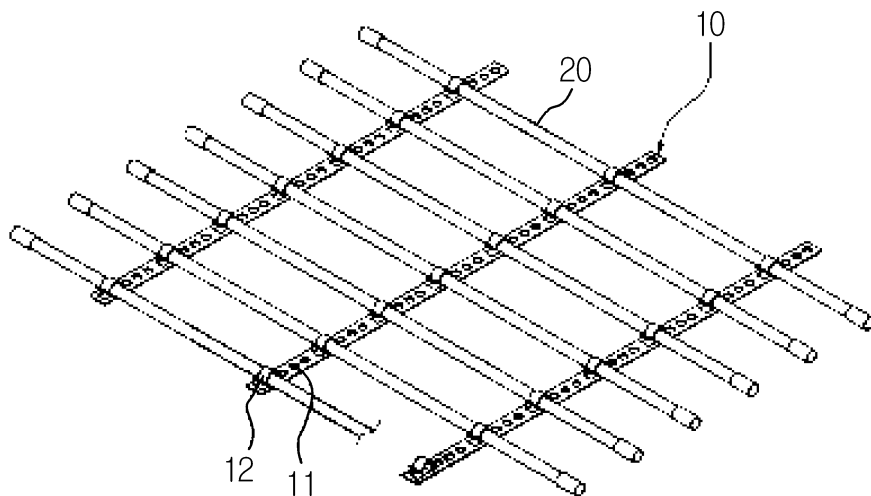
114 : 앵커핀 120 : 프라이머 모르타르

130 : 규산질계 침투성 폴리머 모르타르

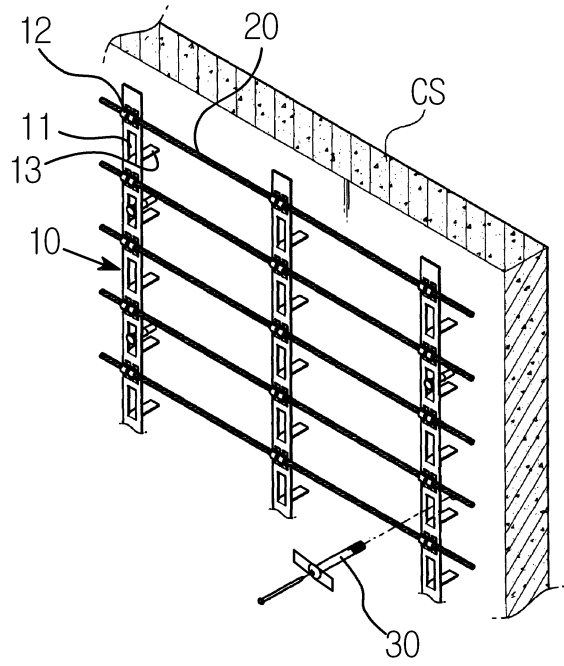
140 : 중성화 보호 도포재

도면

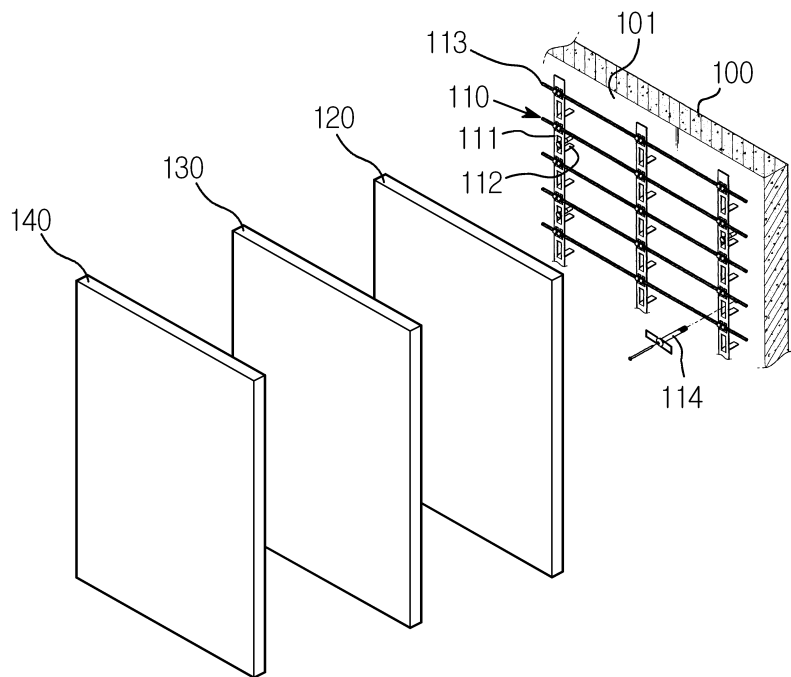
도면1



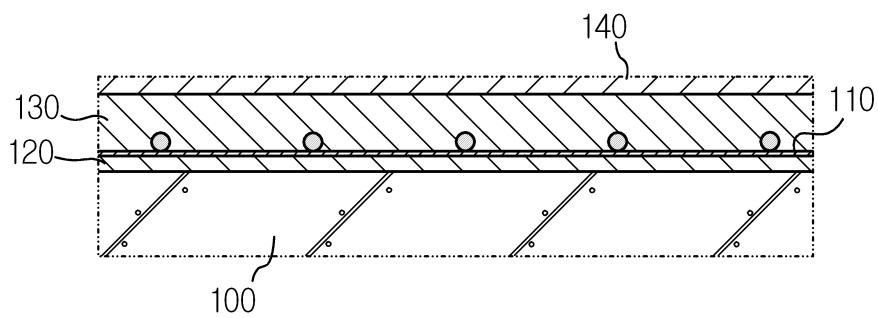
도면2



도면3



도면4



도면5

