

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. B05B 7/24 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년04월18일 10-0572035 2006년04월11일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2005-0086268 2005년09월15일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
------------------------	--------------------------------	------------------------

(73) 특허권자	주식회사 콘크리닉 서울 강동구 성내3동 428-5 (주) 캐어콘 경기 수원시 영통구 망포동 8-12
(72) 발명자	이진용 서울특별시 강남구 대치동 미도아파트 203동 504호 허준 서울특별시 강동구 암사3동 강동현대홈타운 104동 401호
(74) 대리인	황의인
(56) 선행기술조사문헌 1020000045954 * 심사관에 의하여 인용된 문헌	

심사관 : 민병오

(54) 쏿크리트용 분사장치 및 보수 모르타르 개발

요약

본 발명은 모르타르 분사장치의 구조에 관한 것으로, 특히 모르타르의 타설 가능한 두께를 현저하게 높이고, 넓은 면적으로 짧은 공기 내에 시공할 수 있으며, 모르타르를 단시간 내에 응결시키도록 급결제를 사용할 수 있는 모르타르 분사장치의 구조에 관한 것이다.

본 발명의 모르타르 분사장치의 구조는, 물과 시멘트 및 모래 등을 섞어 모르타르를 만드는 믹서와; 상기 믹서에서 섞인 모르타르를 분사하기 위한 모르타르 분사 노즐과; 상기 모르타르 분사 노즐 내부로 압축 공기를 분사하는 공기 압축장치를 구비한 모르타르 분사장치의 구조로서, 상기 모르타르 분사장치의 노즐로부터 분사된 모르타르에 급결제를 혼합시킬 수 있는 급결제 분사장치를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따르는 모르타르 분사장치의 구조를 나타내는 도면;

도 2는 본 발명에 따르는 모르타르 분사장치의 작용을 개략적으로 나타내는 도면; 그리고,

도 3은 본 발명에 따르는 모르타르 분사장치에서 모르타르, 압축공기 및 급결제가 투입되는 것을 나타내는 도면이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10 : 모르타르 분사장치 11 : 공기실

12 : 모르타르 분사 노즐 20 : 믹서

21 : 압송펌프 30 : 급결제 분사장치

31 : 급결제 탱크 32 : 급결제 분사노즐

33 : 호스 40 : 공기 압축장치

41 : 공기 압축기 42 : 압축공기 노즐

43 : 호스 50 : 제어장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 모르타르 분사장치의 구조에 관한 것이다. 보다 상세하게는 모르타르의 타설 가능한 두께를 현저하게 높이고, 넓은 면적으로 짧은 공기 내에 시공할 수 있으며, 모르타르를 단시간 내에 응결시키도록 급결제를 사용할 수 있는 모르타르 분사장치의 구조에 관한 것이다.

일반적으로 콘크리트는 시멘트, 굵은 골재, 잔골재, 혼화재, 혼화제로 구성되어 있으므로 철근 등의 다른 건설자재와 달리 재료의 구성성분이 다양하며, 서로 다른 성질의 물질들이 서로 합쳐져 이루어져 있다. 그러므로 콘크리트의 품질은 구성 재료의 품질과 밀접한 관계가 있으며, 배합비와 타설방법 및 양생법 등에 따라서 콘크리트의 품질이 다르게 된다.

품질이 좋은 콘크리트는 경제적이고, 반영구적이기 때문에 오래전부터 건축 및 토목재료에 사용되고 있다. 그러나 품질이 낮은 콘크리트를 생산하여 사용하거나, 외부로부터 열악한 환경에 콘크리트 구조물이 노출되었을 경우에는 콘크리트는 급속하게 파손되기 쉽다.

예를 들어 해안에 노출된 콘크리트 구조물은 해수가 가지고 있는 염소 이온이 콘크리트 내에 침투하면 철근에 있는 부동태 피막이 없어지면서 부식을 일으키게 되고, 오염이 심한 대기에 노출된 콘크리트는 외부로부터 탄산가스가 침입하여 시멘트 수화물과 작용하여 콘크리트 표면을 중성화로 유도하여 결국에는 철근이 부식되는 원인이 된다. 그 외에도 공장의 폐수 및 생활하수 등에 의하여 황산가스 및 박테리아 등이 콘크리트 내에 침투하고, 이는 철근부식 및 콘크리트 열화의 직접적인 원인이 된다.

이와 같은 원인에 의하여 콘크리트 내부의 철근이 부식하면 부피가 팽창하여 콘크리트 구조물의 균열 및 단면탈락을 유도한다. 그리고 외부로부터 침입한 여러 가지 열화 인자에 의하여 콘크리트가 팽창하고 결국에는 단면이 탈락하여 구조물이 원래 가지고 있는 성능을 충분히 발휘하지 못하게 되어 구조물의 붕괴의 원인이 될 수 있다.

손상된 콘크리트를 보수하기 위해서 모르타르가 많이 사용되고 있으며, 부착력을 향상시키기 위해서 유기계인 폴리머를 사용해서 모르타르의 부착력을 향상시키고 있다. 최근 들어 콘크리트의 열화 정도가 심화되면서, 콘크리트의 보수 면적이 넓어지고 손상의 깊이도 깊어지고 있는 실정이다. 보수 면적이 적고, 인건비가 상대적으로 저렴했던 과거에는 기능공이 주로 단면복구를 인력으로 하였으나, 현재에는 미장공의 인건비가 상승하고, 보수 면적이 넓어짐에 따라서 슛크리트(shotcrete) 장비를 이용한 보수 모르타르 타설이 보편화 되어 있는 실정이다.

그러나 일반적으로 슛크리트를 이용한 보수 모르타르의 타설은 한번에 약 30mm 이상 두께의 타설이 어려운 것이 현실이다. 따라서 손상 단면이 깊어서 보수 모르타르의 두께를 높일 필요가 있는 경우에는 여러 번 반복해서 타설을 해야 하며 또, 모르타르를 같은 곳에 여러 번 타설하면 보수 모르타르 사이에 층이 생겨서 품질이 저하되고, 반복적으로 시공해야 하기 때문에 시공성이 떨어지는 문제점이 있다. 따라서 이러한 문제점을 극복하기 위해서 모르타르의 타설 두께를 기존 모르타르에 비해서 현저하게 높일 수 있을 뿐 아니라 넓은 면적을 짧은 공기 내에 시공할 수 있는 보수 모르타르 개발이 시급한 실정이다.

그리고 작업시간이 극히 제한되는 철도, 지하철 및 교량의 하부 등은 긴 양생기간으로 인해 짧은 기간 내에 많은 양의 슛크리트를 시공할 수 없다. 이러한 단점을 개선하기 위해 1회 시공으로 두껍고 초속의 모르타르 시공방법이 요구된다. 종래에 손상된 콘크리트 단면을 복구하기 위해서 사용하는 손미장이나, 30mm 두께이상 덧씌우기를 할 수 없는 슛크리트 장비를 이용한 공법으로는 넓은 단면적을 보수해야 하는 대형구조물에 부적합할 뿐 아니라, 모르타르의 품질 및 시공성이 떨어져서 비경제적인 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 바와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 항만구조물 및 공항 등 대형 콘크리트 구조물의 보수 공사 중에서 면적이 넓거나 깊이가 깊은 보수가 필요한 경우에, 기존 모르타르보다 응집력과 부착력이 우수한 모르타르를 개발하고, 또한 모르타르가 두껍게 타설될 수 있도록 개선된 슛크리트 장비를 이용하여 보수공사의 시공성 및 경제성을 높이는 것을 목표로 한다.

1회 타설에 모르타르의 두께를 250mm 이상 할 수 있도록 기존에 사용하고 있는 모르타르와는 다르게 강한 응집력을 지닌 모르타르를 개발하고, 급결제를 사용함으로써 단시간 내에 모르타르의 초결 및 종결이 올 수 있도록 하고, 모르타르의 타설 두께를 두껍게 하기 위해서 슛크리트 장비의 주요 부품을 변형 및 부가하여, 모르타르를 일회에 두껍게 시공할 수도 있고 동시에 넓은 단면을 시공할 수 있는 모르타르 분사장치의 구조를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 물과 시멘트 및 모래 등을 섞어 모르타르를 만드는 믹서와; 상기 믹서에서 섞인 모르타르를 분사하기 위한 모르타르 분사 노즐과; 상기 모르타르 분사 노즐 내부로 압축 공기를 분사하는 공기 압축장치를 구비한 모르타르 분사장치의 구조로서, 상기 모르타르 분사장치의 노즐로부터 분사된 모르타르에 급결제를 혼합시킬 수 있는 급결제 분사장치를 더 구비하여 모르타르와 급결제를 분사하여 혼합할 수 있는 것을 특징으로 한다.

나아가 상기 급결제 분사장치는: 상기 급결제를 담아 보관할 수 있는 급결제 탱크와; 상기 모르타르 분사 노즐의 노즐 외부에 설치되어 상기 급결제를 분사하는 급결제 분사 노즐과; 상기 급결제 탱크 및 상기 급결제 분사 노즐을 연결하는 호스를 구비하여, 상기 급결제가 상기 급결제 탱크로부터 상기 호스를 통하여 급결제 분사 노즐로 이동할 수 있는 것이 바람직하다.

또한 상기 모르타르 분사장치 노즐과 상기 급결제 분사 노즐이 이루는 각도는 약 55° ~ 65° 인 것으로, 모르타르의 응결 시간을 감축시킬 수 있는 것을 특징으로 한다.

나아가 상기 급결제 분사장치는 제어장치를 더 구비하여, 상기 제어장치가 모르타르, 압축공기 및 급결제의 분사량을 제어할 수 있는 것을 특징으로 한다.

상기 모르타르는 시멘트, 배합수, 팽창제, 섬유, 혼화제 및 혼화제를 포함하며, 상기 혼화제는 알루미노 실리케이트계이며, 상기 시멘트의 중량 비율을 100이라고 했을 때, 상기 혼화제의 중량비는 9.5 내지 17.8로, 모르타르의 타설 가능한 높이를 높인 것을 특징으로 한다.

또한 시멘트의 중량 비율을 100이라고 했을 때, 배합수의 중량비는 40 내지 50; 팽창제의 중량비는 8 내지 14; 섬유 중량비는 1 내지 3; 혼화제의 중량비는 0.5 내지 0.8 인 것이 바람직하다. 여기서, 배합수가 40 이하이면 모르타르의 점도가 높아서 스크리트가 불가능하고, 50 이상이면 모르타르의 강도와 내구성이 현저히 떨어지게 된다. 또한, 모르타르의 수축을 억제하기 위한 혼화제의 일종인 팽창제는 8% 이하에서 그 효과를 충분히 발휘하지 못하고, 14%가 넘으면 팽창이 지나쳐서 모르타르에 균열이 발생된다. 그리고 섬유는 모르타르의 인장력을 증대시켜 균열을 최대한 억제시키며, 혼화제는 모르타르의 시공성을 향상시키기 위한 것으로 적절한 범위 내로 사용하여야만 경제성을 지닌다.

- 모르타르 개발 -

본 발명에서는 타설 두께를 최대화하기 위해서 기존 모르타르와 다른 물성치를 지닌 모르타르를 개발하였다. 모르타르는 주로 물, 시멘트 및 잔골재(모래)로 구성되지만, 수축이 많고 내구성이 떨어지기 때문에 현장에서 쉽게 사용할 수 없다. 따라서 모르타르의 수축을 줄이기 위해서 팽창제를 사용하고, 유동성을 높이기 위해서 분말형태의 유동화제를 사용해서 시공성을 회복할 수 있도록 하였다. 그리고 입자 사이에 응집력을 부여하기 위해서 알루미늄네이트계의 혼화제와 증점제를 사용하고, 부착력을 높이기 위해서 폴리머를 첨가하였다.

모르타르는 같은 종류의 재료를 이용해서 만들어도 배합비에 따라서 물성치(강도 및 내구성 등)가 현저히 틀려지므로, 현장에서 사용할 수 있는 모르타르를 개발하기 위해서는 많은 시험을 통해서 규명할 필요가 있다.

본 발명에서는 많은 시험 배합을 통해서 시멘트 중량비 100을 기준으로 팽창제 15 내지 65, 섬유 5 내지 20, 혼화제 1.22 내지 4.08, 규사 170 내지 300의 배합비를 이용하여 실험을 하였다. 시험방법은 우선 모르타르 믹서기에 상기의 배합비의 모르타르를 투입하고, 배합수(물)를 천천히 부어서 저속으로 약 45초간 비빔을 하고, 약 60초 쉬었다가, 다시 고속으로 약 60초를 믹싱(mixing)을 하게 된다. 급결제는 필요시에 현장의 조건을 최대한 고려해서 고속으로 믹싱하기 30초 전에 투입해서 배합을 하게 된다. 믹싱이 끝난 모르타르는 접착력 및 응집력을 쉽게 알아보고 덧씌우기의 두께를 실내에서 간단히 측정하기 위해서, 거친 표면을 갖는 합판에 물을 적신 후, 손미장을 통해서 덧씌우기의 두께를 측정하기 위한 간이 시험을 실시하였다. 그 다음에는 모르타르의 응결시간 및 강도시험을 위한 시험체를 제작하였다. 그리고 실내에서 규명된 모르타르 물성치의 성능을 확인하기 위해서 현장에서 시험 모형체를 제작한 후에 스크리트 장비를 이용해서 개발된 모르타르의 현장 적용성을 검토하였다.

실내시험에서는 모르타르를 배합한 후에 손미장을 통해서 벽체에 모르타르의 덧씌우기 두께를 측정하였으며, 측정된 두께를 기록한 후에, 모르타르의 초결 및 종결을 측정하고, 공시체를 만들어서 28일까지 압축강도와 휨강도를 측정하였다. 그러나 모든 배합이 강도 면에서는 우수한 결과를 얻을 수 있었지만, 응결시간이 길고, 벽체에 손미장을 했을 경우에 두께 30mm이상의 덧씌우기를 할 수 없었기 때문에, 급결제를 사용해서 응결시간을 단축하고, 모르타르의 응집력 및 부착력을 높일 수 있는 혼화제를 개발해서 덧씌우기 두께를 높일 수 있도록 결정하였다.

우선적으로 개발된 모르타르와 적절히 반응해서 덧씌우기의 두께를 최대화 할 수 있는 급결제의 종류는 크게 실리케이트계, 알루미늄네이트계, 알칼리프리계가 있다. 그러나 실리케이트계는 현재 잘 사용하지 않고 있으며, 알루미늄네이트계는 콘크리트의 알칼리 골재반응을 유도하여 콘크리트를 팽창시키고, 균열 및 탈락을 유도하며, 강알칼리 성분으로 구성되어 있기 때문에 인체에 해롭다는 문제점이 있다. 따라서 본 발명에서는 알칼리프리계의 급결제를 사용해서 응결시간을 단축하고, 덧씌우기의 두께를 최대화하기로 하였다. 알칼리프리계의 급결제는 인체에 해롭지 않고, 가격이 상대적으로 낮기 때문에 사용량은 시간이 지남에 따라서 늘어나고 있는 추세이다. 여기서 급결제는 모르타르를 빨리 경화시키는 혼화제의 일종이지만, 여기서는 혼화제와 구분해서 사용하도록 한다.

표 2는 많은 시험배합을 통해서 선택된 알칼리프리계를 혼합한 모르타르의 응결시간과 급결제의 양에 따른 응결시간을 나타낸 것이다. 급결제 투입 전의 배합에 비하여 응결시간이 25분 내지 5시간 35분 사이로 현저히 줄었고, 급결제 사용으로 압축강도와 휨강도가 증가하였다(표 3, 표 4). 그러나 응결시간은 기대했던 것보다는 많이 줄지 않았으며, 덧씌우기 두께에서 약 30 - 50mm로 좋은 결과를 얻지 못하였다. 그리고 급결제 사용량의 증가로 초기 강도가 현저히 떨어지는 것을 발견하였다.

표 2. 응결시간

제품명	급결제 첨가량(%)	응결시간		비고
		초결	종결	
모르타르	0	7시간 15분	10시간 45분	

E사(알카리프리계)	3	4시간 45분	5시간 35분	
E사(알카리프리계)	5	25분	1시간 14분	

표 3. 압축강도 시험 결과

제품명	급결제 첨가량(%)	압축강도(kgf/cm ²)			비고
		3일	7일	28일	
모르타르	0	252.0	298.2	406.9	
급결제	3	286.8	340.2	462.1	
급결제	5	103.3	409.3	426.1	

표 4. 휨강도 시험 결과

제품명	급결제 첨가량(%)	휨강도(kgf/cm ²)			비고
		3일	7일	28일	
모르타르	0	66.1	94.2	92.5	
급결제	3	69.0	77.2	93.0	
급결제	5	29.8	76.6	93.6	

시험 결과를 분석한 결과 급결제 사용만으로는 본 발명에서 목표로 하는 모르타르 덧씌우기 두께를 크게 높일 수 없는 것으로 판단되어서, 모르타르의 응집력을 높일 수 있는 방법을 생각한 끝에 혼화재를 개발해서 모르타르의 응집력 및 강도를 향상시키고, 덧씌우기의 두께를 최대화하기로 하였다.

혼화재는 알루미늄에이트계의 광물에 경화속도와 강도를 증진시키기 위해서 무수석고를 혼입하고, 탄산나트륨을 첨가해서 부착성능을 향상시킨 것이다. 알루미늄에이트계의 광물질은 주로 철광석으로부터 철을 분리하는 과정에서 생성되는 부산물로서 물과 반응해서 수화작용을 하면서 수화물을 생성하고, 강도를 증진시킨다. 그러나 보통 사용하고 있는 알루미늄에이트계의 광물질은 분말도가 떨어지고, 화학반응의 속도가 늦은 편이다. 그러므로 본 발명에서 필요로 하는 조기강도의 향상과 배합초기의 증점 효과를 얻기가 어려운 것으로 판단되어서, 혼화재의 반응을 초기에 촉진하고, 기능을 향상시키기 위해서, 분말도가 높은 알루미늄에이트계 광물질을 사용함으로써 모르타르의 조기 활성도를 높이고, 강도를 증진시키기로 하였다.

표 5는 혼화재를 사용한 모르타르의 응결시간으로서 표 2와 비교하면, 혼화재를 사용하지 않은 모르타르보다 초결 시간은 16분 단축이 되었으며, 종결 시간은 약 1시간이 단축된 것을 알 수 있다. 압축강도와 휨강도에서 혼화재를 사용한 모르타르가 초기에 각각 약 200kgf/cm², 45kgf/cm², 28일에는 100kgf/cm², 15kgf/cm² 높은 것을 알 수 있다. 그리고 실내에서 벽체에 덧씌우기 시험을 한 결과 혼화재를 사용하지 않은 모르타르보다 약 50mm이상 두께를 높일 수가 있었다. 따라서 알루미늄에이트계의 광물에 석고와 탄산칼슘을 혼입해서 분쇄한 혼화재를 슛크리트용 모르타르에 사용하면 덧씌우기 두께를 높일 수 있을 수 있으며, 조기 압축강도 및 휨강도가 증진되는 것을 알 수 있었다.

표 5 : 응결시간

제품명	급결제 첨가량(%)	응결시간		비고
		초결	종결	
모르타르	0	7시간 35분	10시간 45분	
급결제	5	9분	15분	

표 6 : 압축강도 결과

제품명	급결제 첨가량(%)	압축강도(kgf/cm ²)			비고
		3일	7일	28일	
모르타르	0	385.0	380.0	458.0	
E사(알카리프리계)	5	345.0	384.0	526.0	시험시공

표 7 휨강도 결과

제품명	급결제 첨가량(%)	휨강도(kgf/cm ²)			비고
		3일	7일	28일	
모르타르	0	96.0	97.0	100.0	
E사(알칼리프리계)	5	76.0	86.0	113.0	

이와 같은 실험에 의하여 도출된 바람직한 모르타르의 구성은 시멘트, 배합수, 팽창제, 섬유, 혼화제 및 혼화제를 포함하며, 상기 혼화제는 알루미늄 실리케이트계이며, 상기 시멘트의 중량 비율을 100이라고 했을 때, 상기 혼화제의 중량비는 9.5 내지 17.8인 것이 바람직하다. 또한 시멘트의 중량 비율을 100이라고 했을 때, 배합수의 중량비는 40 내지 50; 팽창제의 중량비는 8 내지 14; 섬유의 중량비는 1 내지 3; 혼화제의 중량비는 0.5 내지 0.8 인 것이 바람직하다.

- 장비개발 -

단면복구의 두께를 최대화하기 위해서는 모르타르 자체의 품질을 향상시키는 것뿐 아니라, 현장에서 사용하는 급결제가 모르타르와 적절히 혼합되어서 모르타르의 성능을 충분히 발휘할 수 있도록 하는 장비를 개발할 필요가 있었다.

-shotcrete 장비는 크게 콘크리트용 장비와 모르타르 타설용 장비로 구분하고 있으며, 콘크리트용 shotcrete 장비는 주로 터널 등의 신설 구조물에 많이 사용하고 있다. 기존의 보통 shotcrete용 장비는 습식 또는 건식으로 사용하도록 되어 있고, 철도터널이나 지하철 등의 갯길 공간에서 작업할 경우 건식은 분진 등의 이유로 사용이 제한되어 습식 스프레이 방법이 많이 사용되었다.

초속경 모르타르를 시공하기 위해 습식 스프레이 장비를 사용할 경우 믹서와 스프레이 건 사이의 거리에 따라 운송호스 내에서 경화가 일어나서 작업이 불가능한 경우가 허다하다. 따라서 초속경 혼화제를 초기 믹싱시 소량으로 제한하고 분출된 노즐에서 급결제를 분사시킴으로써 믹서와 호스 내의 모르타르가 경화되는 단점을 개선할 수 있다. 그리고 모르타르 타설용 shotcrete 장비는 주로 손상된 콘크리트 구조물의 보수공사에 많이 사용되고 있다. 현재 국내에서 많이 사용하고 있는 모르타르용 shotcrete 장비의 종류는 스크류(Screw), 스퀴즈(Squeeze), 피스톤(Piston) 방식이 있다.

모르타르 단면복구용 shotcrete 장비는 콘크리트 터널, 항만구조물 등 넓은 면적에 걸쳐서 콘크리트 보수 물량이 나오면서, 2000년부터 널리 보급되었으며, 시간이 지나면서 생산성을 향상시키기 위해서 일회에 두꺼운 두께의 모르타르 타설을 필요로 하고 있다. 따라서 보수 모르타르 타설시에도 콘크리트와 마찬가지로 초기에 모르타르를 급속히 응결시킬 방안으로 급결제 사용의 필요성이 제시되고 있다. 그러나 보수공사에서 아직은 급결제를 모르타르 단면 복구용에 사용하고 있지 않고 있는 형편이다.

본 발명에서는 도 1과 같이 현재 많이 사용하고 있는 스크류 방식의 모르타르용 shotcrete 장비에 급결제를 투입할 수 있는 추가적인 장비로 공기압축기(41), 급결제 탱크(31), 노즐(32, 42)을 부착해서 호스(33, 43)로 연결한 것이다. 따라서 급결제가 호스(33)를 통해서 노즐(32)로 이동할 수 있고, 제어장치(50)를 설치함으로써 급결제가 노즐을 통해서 분사되는 양을 적절하게 제어할 수 있으며, 동시에 타설되는 모르타르가 노즐 앞에서 순간적으로 잘 혼합될 수 있도록 기존 장비에 추가적인 장치를 설치해서 기존 노즐에서 분사되는 모르타르와 잘 혼합할 수 있도록 shotcrete 장비를 개선한 것이다.

특히 알칼리 프리계의 급결제는 다량의 부유물질을 포함하고 있기 때문에 일반적인 급결제 투입 펌프를 사용하면, 부유물질이 피스톤이나 밸브에 끼어서 작동이 멈출 수 있어, 모노 펌프나 호스 펌프 등을 사용할 것을 추천하고 있다. 그리고 알칼리 프리계의 급결제는 부식성이 강하기 때문에 사용 후에는 반드시 호스, 급결제 호스, 펌프 등을 많은 양의 물로 완전히 청소를 해야 한다. 따라서 알칼리 프리계 급결제를 사용하는 장비는 부식이 일어나지 않게 하기 위해서 스테인레스 등 부식이 일어나지 않는 소재를 사용하는 것이 바람직하다.

본 발명에서는 기존에 사용하는 모르타르 분사장치(10)에 급결제 호스(33) 및 급결제 분사 노즐(32)을 외부에 설치해서, 모르타르 타설시 호스의 막힘 현상이나, 알칼리 프리계 급결제로 인한 전체 장비의 부식을 방지하기 위해서 도 1과 같이 급결제 분사장치(30)를 모르타르 분사장치(10)의 외부에 따로 장착을 하였다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 모르타르 분사장치의 구조의 일실시예에 대해 상세히 설명하기로 한다.

도 1은 본 발명에 따르는 모르타르 분사장치의 구조를 나타내는 도면이고, 도 2는 본 발명에 따르는 모르타르 분사장치의 작용을 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 1 및 도 2를 참고하면, 본 발명에 따르는 모르타르 분사장치의 구조는 크게 모르타르 분사장치(10), 믹서(20), 급결제 분사장치(30), 공기 압축장치(40) 및 제어장치(50)로 구성된다.

믹서(20)는 시멘트와 물 및 모래 등을 섞어 모르타르를 제조할 수 있으며, 믹서(20)와 연결된 압송펌프(21)는 믹서(20)에서 제조된 모르타르를 모르타르 분사장치(10)로 이동시킨다.

급결제 분사장치(30)는 급결제 탱크(31), 급결제 분사 노즐(32) 및 호스(33)를 구비한다. 급결제 탱크(31)는 급결제를 담아 보관할 수 있으며, 급결제 분사 노즐(32)은 모르타르 분사 노즐(12)에서 분사된 모르타르에 급결제를 분사하기 위한 구성이다. 그리고 급결제는 급결제 탱크(31)로부터 호스(33)를 통하여 급결제 분사 노즐(32)로 이동한다.

공기 압축장치(40)는 공기 압축기(41), 압축공기 노즐(42) 및 호스(43, 44)를 구비한다. 공기 압축기(41)는 공기를 압축하여 호스(43) 및 압축공기 노즐(42)을 통하여 모르타르 분사장치(10)에 압축공기를 공급한다. 그리고 공기 압축기(41)와 급결제 탱크(31) 사이에도 호스(44)가 설치되어, 공기 압축기(41)에서 생성된 압축공기로 급결제 탱크(31)의 급결제를 급결제 분사 노즐(32)까지 이동시킬 수 있다.

도 3은 본 발명에 따르는 모르타르 분사장치(10)에서 모르타르, 압축공기 및 급결제가 투입되는 것을 나타내는 도면이다. 믹서(20)에서 제조되어 압송펌프(21)를 통해 모르타르 분사장치(10)로 이동한 모르타르는 모르타르 분사장치(10)의 일측 단부에 형성된 모르타르 분사 노즐(12)을 통하여 외부로 분사된다.

모르타르 분사 노즐(12)의 근방에는 공기실(11; air push chamber)이 형성되어 있고, 공기실(11)의 일측에는 압축공기 노즐(42)이 형성되어 공기 압축기(41)와 연결된다. 공기 압축기(41)로부터 호스(43)를 통하여 이동한 압축공기는 압축공기 노즐(42)을 통하여 모르타르 분사장치(10)의 내부로 이동한다. 그리고 공기실(11)에서 모르타르와 압축공기가 섞여 모르타르 분사 노즐(12)을 통해 분사되기 쉬운 상태가 된다.

급결제 분사 노즐(32)은 도 3과 같이 모르타르 분사 노즐(12)의 외부에 설치되어, 급결제를 분사한다. 따라서 압축공기와 섞인 모르타르가 모르타르 분사 노즐(12)에서 분사된 직후에, 급결제 분사 노즐(32)에서 분사된 급결제와 혼합되어 손상된 콘크리트 구조물을 복구하게 된다. 급결제 분사 노즐(32)과 콘크리트 구조물(미도시)의 간격은 약 15 내지 30cm가 되며, 모르타르가 콘크리트 구조물 표면에 분사되기 전에 급결제와 섞이게 된다.

이 때 급결제 분사 노즐(32)과 모르타르 분사 노즐(12)이 이루는 각도(θ , 도 3 참조)에 따라 응결시간을 조사하였으며, 그 결과는 표 8과 같다. 표 8을 참고하면, 모르타르 분사 노즐(12)과 급결제 분사 노즐(32)이 이루는 각도(θ)가 $55^{\circ} \sim 65^{\circ}$ 로 배치된 경우가 다른 각도로 배치한 것에 비해서 응결시간이 단축되는 것을 알 수 있다. 그리고 모르타르 분사 노즐(12)과 급결제 분사 노즐(32)이 이루는 각도(θ)가 65° 를 초과할 경우에는 급결제가 모르타르에 충분히 혼합되지 않아 급결제의 성능이 충분히 발휘되지 않을 것으로 예상된다. 이러한 결과는 실험실에서 믹서를 이용해서 급결제를 모르타르와 믹싱한 결과와 유사한 것으로, 노즐의 내부 분사방식과 노즐의 각도가 현장에서도 급결제를 모르타르에 충분히 섞일 수 있는 가능성을 보여준 것이다.

표 8.

제품명	분사각도($^{\circ}$)	응결시간		비고
		초결	종결	
모르타르	30	3시간 15분	5시간 45분	
모르타르	45	50분	2시간 35분	
모르타르	60	10분	18분	

실내 시험 후 개발된 슛크리트용 모르타르에 알카리프리제의 급결제를 사용하여 실제 구조물에 적용하는 시험 시공을 하였다. 박스 형태의 철근콘크리트 구조물을 설치하고, 실제 현장에서와 같은 공정을 구현하기 위해 벽면과 천장 부위를 치핑하고 물세척을 하였다. 모르타르를 물과 배합하고 모르타르 분사장치(10)의 모르타르 분사노즐(12) 옆에 급결제가 같이 분사될 수 있도록 급결제 분사 노즐(32)을 추가적으로 설치하고, 도 3과 같이 분사 시에 공기 중에서 급결제가 모르타르와 혼합될 수 있도록 하였다.

첫 번째로 벽체에 모르타르를 타설하여 모르타르가 콘크리트 면에 부착되는 1회 최대 슛크리트 두께를 검사하였다. 검사 결과 약 37cm 두께까지 가능한 것으로 판정이 되었으며, 그 이상은 자중으로 인하여 보수 단면이 탈락하였다.

천장도 벽체와 마찬가지로 모르타르를 스프레이하여 1회 최대 스프레이 두께를 검사하였다. 약 32cm 이상의 두께로 모르타르가 부착이 되었을 때 단면이 커짐에 따라 자중이 증가하고, 그 무게를 콘크리트 부착면이 부착력을 견디지 못하여 부착면에서 떨어지는 분리현상이 발생하였다.

보수 모르타르의 시공성을 높이기 위해서 개발된 모르타르 분사장치(10)와 혼화재를 혼입한 모르타르는, 모르타르 및 급결제의 양이 많아질수록 응결시간은 빨라지지만 강도는 저하되었다. 개발된 모르타르를 이용해서 현장시험시공을 한 결과, 콘크리트 벽체는 약 37cm까지 1회 타설이 가능하고, 천정은 약 32cm 까지 가능한 것으로 판정되었다.

발명의 효과

이상, 상술한 바와 같이, 본 발명의 모르타르 분사장치의 구조는 모르타르의 타설 가능한 두께를 현저하게 높이고, 넓은 면적으로 짧은 공기 내에 시공할 수 있으며, 모르타르를 단시간 내에 응결시키도록 급결제를 사용할 수 있는 효과가 있다.

본 발명은 기재된 실시예에 한정하는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않는 한 다양하게 수정 및 변형을 할 수 있음은 당업자에게 자명하다고 할 수 있는 바, 그러한 변형예 또는 수정예들은 본 발명의 특허청구범위에 속하는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

물과 시멘트 및 모래 등을 섞어 모르타르를 만드는 믹서와; 상기 믹서에서 섞인 모르타르를 분사하기 위한 모르타르 분사 노즐과; 상기 모르타르 분사 노즐 내부로 압축 공기를 분사하는 공기 압축장치를 구비한 모르타르 분사장치의 구조로서,

상기 모르타르 분사장치의 노즐로부터 분사된 모르타르에 급결제를 혼합시킬 수 있으며, 모르타르 분사장치의 외부에 따로 장착되는 급결제 분사장치를 더 구비하며,

상기 모르타르 분사장치 노즐과 상기 급결제 분사 노즐이 이루는 각도는 약 55°~65°인 것을 특징으로 하는 모르타르 분사장치의 구조.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 급결제 분사장치는: 상기 급결제를 담아 보관할 수 있는 급결제 탱크와; 상기 모르타르 분사 노즐의 노즐 외부에 설치되어 상기 급결제를 분사하는 급결제 분사 노즐과; 상기 급결제 탱크 및 상기 급결제 분사 노즐을 연결하는 호스를 구비하여,

상기 급결제가 상기 급결제 탱크로부터 상기 호스를 통하여 급결제 분사 노즐로 이동할 수 있는 것을 특징으로 하는 모르타르 분사장치의 구조.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 급결제 분사장치는 제어장치를 더 구비하여,

상기 제어장치가 모르타르, 압축공기 및 급결제의 분사량을 제어할 수 있는 것을 특징으로 하는 모르타르 분사장치의 구조.

청구항 5.

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 모르타르는 시멘트, 배합수, 팽창제, 섬유, 혼화제 및 혼화제를 포함하며, 상기 혼화제는 알루미늄 실리케이트계이며,

상기 시멘트의 중량 비율을 100이라고 했을 때, 상기 혼화제의 중량비는 9.5 내지 17.8인 것을 특징으로 하는 모르타르 분사장치의 구조.

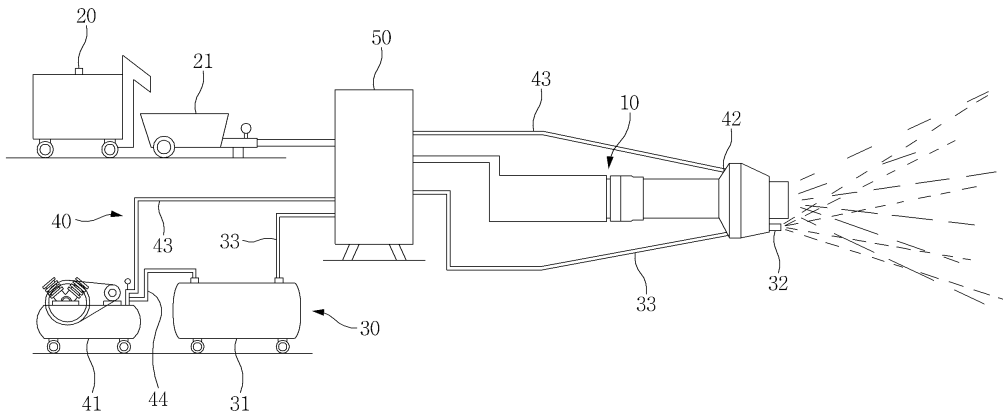
청구항 6.

제 5항에 있어서,

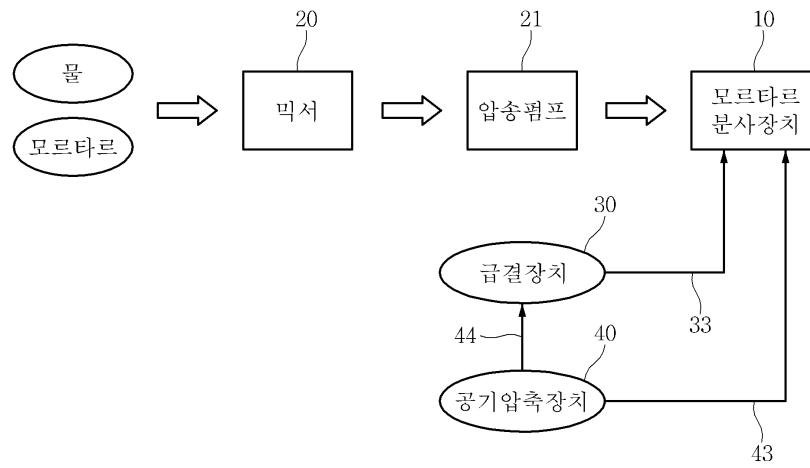
시멘트의 중량 비율을 100이라고 했을 때, 배합수의 중량비는 40 내지 50; 팽창제의 중량비는 8 내지 14; 섬유의 중량비는 1 내지 3; 혼화제의 중량비는 0.5 내지 0.8인 것을 특징으로 하는 모르타르 분사장치의 구조.

도면

도면1



도면2



도면3

