(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월16일
(11) 등록번호 10-1123763
(24) 등록일자 2012년02월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02D 5/34 (2006.01) *E02D 5/46* (2006.01)
E02D 5/62 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0075759
(22) 출원일자 2009년08월17일
심사청구일자 2009년08월17일
(65) 공개번호 10-2011-0018126
(43) 공개일자 2011년02월23일
(56) 선행기술조사문헌
KR100871726 B1*
KR1020030008759 A*
KR100424078 B1
KR1019940003481 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
송기용
서울특별시 구로구 경인로 662, B동 1113호(신도림동,디큐브시티아파트)
(72) 발명자
송기용
서울특별시 구로구 경인로 662, B동 1113호(신도림동,디큐브시티아파트)
(74) 대리인
특허법인주원

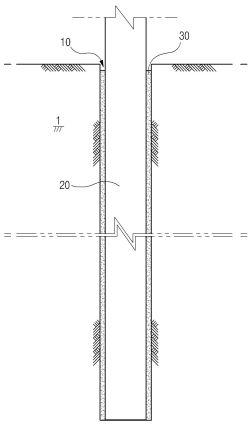
전체 청구항 수 : 총 1 항 심사관 : 김주영

(54) 발명의 명칭 **현장 발생토를 이용한 파일의 시공방법**

(57) 요 약

본 발명은 기초지반(1)에 천공 홀(10)을 형성하는 천공단계; 천공 홀(10)에 파일(20)을 삽입하여 설치하는 파일 설치단계; 현장 발생토, 시멘트, 물, 고화재의 혼합에 의해 충전재(30)를 제조하는 충전재 제조단계; 충전재(30)를 천공 홀(10)과 파일(20) 사이의 영역에 충전하는 충전재 충전단계;를 포함하는 현장 발생토를 이용한 파일의 시공방법을 제시함으로써, 고가의 충전재를 사용하지 않으면서도 파일 기초 구조물의 충분한 주면마찰력을 확보할 수 있도록 한다.

대 표 도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

기초지반(1)에 천공 홀(10)을 형성하는 천공단계;

상기 천공 홀(10)에 파일(20)을 삽입하여 설치하는 파일 설치단계;

상기 천공단계에서 발생한 현장 발생토를 분쇄하는 현장 발생토 분쇄단계;

상기 현장 발생토의 샘플을 채취하고, 그 샘플의 습윤상태와 건조상태를 비교하여, 단위수량을 결정하는 단계;

상기 단위수량을 적용하여, 상기 현장 발생토, 시멘트, 물, 고화재의 혼합에 의해 충전재(30)를 제조하는 충전재 제조단계;

상기 충전재(30)를 상기 천공 홀(10)과 상기 파일(20) 사이의 영역에 충전하는 충전재 충전단계;를 포함하며,

상기 충전재(30)는

상기 물 67 ~ 73 체적%;

상기 현장발생토 및 시멘트 27 ~ 33 체적%;를 포함하고,

상기 고화재는 상기 충전재(30) 1㎥ 기준으로 1 ~ 1.5㎏가 포함된 것을 특징으로 하는 현장 발생토를 이용한 파일의 시공방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 토목 분야에 관한 것으로서, 상세하게는 파일의 시공방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 도 1은 종래의 매립식 파일 공법에 의한 기초 구조물을 도시한 단면도이다.

[0003] 도시된 바와 같이, 기초지반(1)에 형성된 천공 홀(10)에 파일(20)이 삽입되는데, 파일(20)과 천공 홀(10)의 내벽 사이에는 마찰력의 증대를 위하여 시멘트와 물의 혼합물인 시멘트 페이스트(B : 벌크)가 충전된다.

[0004] 도 2는 매립식 파일 공법에 의한 기초 구조물의 하중 지지 메커니즘을 도시한 개념도이다.

[0005] 도시된 바와 같이, 작용하중(Q)은 파일의 총 저항력(R_t)에 비해 작아야 하고, 파일의 총 저항력(R_t)은 주면마찰

력(R_f)과 선단지지력(R_p)의 합에 의해 얻을 수 있다.

[0006] 도 3은 이와 같은 파일 기초 구조물의 하중 전이 특성을 나타낸 그래프이다.

[0007] Ⅰ구간은 하중 재하 초기 단계로서, 하중이 주면 마찰력에 의해 주로 지지됨을 알 수 있다.

[0008] Ⅱ 구간은 주면마찰력이 극한값을 초과한 상태로서, 초과한 하중이 선단지지력에 의해 지지됨을 알 수 있다.

[0009] Ⅲ 구간은 주면마찰력 뿐만 아니라 선단지지력이 항복강도에 달한 상태이다.

[0010] 이와 같은 파일 기초 구조물의 하중 전이 특성을 기초로 살펴볼 때, 상술한 종래의 파일 기초 구조물은 다음과 같은 점에서 문제로 지적된다.

[0011] 첫째, 역학적으로 의미없는 구조에 과도하게 값비싼 재료인 시멘트 페이스트를 사용하고 있다는 점이다.

[0012] 즉, 도 3의 그래프에 도시된 바와 같이, 파일과 주위 토사 사이의 주면마찰력은 단지 하중 재하 초기 단계(Ⅰ구간)에서만 그 기능을 발휘할 뿐이고, 실제 사용 하중이 재하된 이후(Ⅱ 구간)에는 주면마찰력은 그 기능을 전혀 발휘하지 못하며, 오로지 선단지지력에 의해 지지될 뿐임을 알 수 있다.

[0013] 따라서 현재 파일과 천공 홀 사이의 충전재로 사용되는 시멘트 페이스트는 그 역할에 비해 비용이 너무 과도한 것이다.

[0014] 둘째, 시멘트 페이스트가 주면마찰력의 증대에 실제로 기여하는 바도 크지 않다는 점이다.

[0015] 파일의 주변에 타설된 시멘트 페이스트는 결국 파일과 일체화될 것이므로, 그 외주의 토사와의 사이의 마찰력이 주면마찰력을 발휘하게 될 것인데, 이들은 결국 서로 이질적인 재료인 바, 높은 마찰력의 발생을 기대할 수 없기 때문이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0016] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 도출된 것으로서, 고가의 충전재를 사용하지 않으면서도 파일 기초 구조물의 충분한 주면마찰력을 확보할 수 있도록 하는 현장 발생토를 이용한 파일의 시공방법을 제시하는 것을 그 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0017] 본 발명은 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 기초지반(1)에 천공 홀(10)을 형성하는 천공단계; 상기 천공 홀(10)에 파일(20)을 삽입하여 설치하는 파일 설치단계; 상기 현장 발생토, 시멘트, 물, 고화재의 혼합에 의해 충전재(30)를 제조하는 충전재 제조단계; 상기 충전재(30)를 상기 천공 홀(10)과 상기 파일(20) 사이의 영역에 충전하는 충전재 충전단계;를 포함하는 현장 발생토를 이용한 파일의 시공방법을 제시한다.

[0018] 상기 파일 설치단계와 충전재 제조단계 사이에는, 상기 천공단계에서 발생한 현장 발생토를 분쇄하는 현장 발생토 분쇄단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0019] 상기 현장 발생토 분쇄단계와 충전재 제조단계 사이에는, 상기 현장 발생토의 샘플을 채취하고, 그 샘플의 습윤상태와 건조상태를 비교하여, 단위수량을 결정하는 단계;를 더 포함하고, 충전재 제조단계에는 상기 단위수량이 적용되는 것이 바람직하다.

[0020] 상기 충전재(30)는 상기 물 67 ~ 73 체적%; 상기 현장발생토 및 시멘트 27 ~ 33 체적%;를 포함하고, 상기 고화재는 상기 충전재(30) 1㎥ 기준으로 1 ~ 1.5㎏가 포함된 것이 바람직하다.

[0021] 상기 충전재(30)는 상기 현장발생토 26 체적% 이하, 상기 시멘트 7 체적% 이상을 포함하는 것이 바람직하다.

[0022] 상기 충전재(30)는 상기 현장발생토 23 체적% 이하, 상기 시멘트 10 체적% 이상을 포함하는 것이 바람직하다.

효 과

[0023] 본 발명은 고가의 충전재를 사용하지 않으면서도 파일 기초 구조물의 충분한 주면마찰력을 확보할 수 있도록 하는 현장 발생토를 이용한 파일의 시공방법을 제시한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 관하여 상세히 설명한다.

[0025] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 의한 파일의 시공방법은 기본적으로, 기초지반(1)에 천공 홀(10)을 형성하는 천공단계; 천공 홀(10)에 파일(20)을 삽입하여 설치하는 파일 설치단계; 현장 발생토, 시멘트, 물, 고화재의 혼합에 의해 충전재(30)를 제조하는 충전재 제조단계; 충전재(30)를 천공 홀(10)과 파일(20) 사이의 영역에 충전하는 충전재 충전단계;를 포함하여 구성된다.

[0026] 즉, 종래의 충전재로서 고가의 시멘트 페이스트를 사용하던 불합리를 해소하기 위하여, 시멘트의 일부를 현장 발생토로 대체하는 대신, 토사와의 마찰력을 높이기 위하여 고화재를 혼합한 혼화재를 파일(20)과 천공 홀(10)의 사이영역에 충전하도록 한 것이다.

[0027] 여기서, 고화재란 연약지반의 개량을 위하여 토사에 혼입되는 재료를 말하며, CSA계 시멘트(calcium sulphoaluminate) 76 중량%, PSA(potassium alum) 10-18 중량%, 석고 중량7%, 마이크로실리카 3-6 중량%로 구성된 분말고화재 등을 사용할 수 있다.

[0028] 표 1 내지 3은 각각 CSA계 시멘트, PSA, 마이크로실리카의 화학성분을 나타낸 것이다.

표 1

[0029]

화학조성	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	K_2O	작열감량	계
함유량 (wt%)	16.5	12.62	2.52	49.63	2.12	15.11	0.60	0.9	100

표 2

[0030]

화학조성	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	K_2O	계
함유량 (wt%)	24.6	31.7	0.6	0.4	0.08	33.2	9.5	100

표 3

[0031]

화학조성	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	FeO	T.S	함수율
함유량(%)	31~37	38~44	3~8	13~7	0~1	0.3~1.4	0.3~1.4	0.7~1.3	10~12

[0032] 고화재는 일반 시멘트와 달리 토사와의 친밀도가 높아 토사와 접하면서(엉기면서) 경화한다는 특성이 있는바, 본 발명과 같이 파일과 천공 홀 사이의 영역에 이러한 고화재가 함유된 충전재를 적용하는 경우, 충전재가 경화하면서 주위 토사와 함께 고결체를 형성하게 되므로, 일반 시멘트 페이스트를 사용하는 경우에 비해 오히려 그 사이의 마찰력이 높아진다는 장점이 있다.

[0033] 따라서 본 발명은 고가의 시멘트의 혼입량을 줄인 충전재를 사용함에 따라 비용을 절감할 수 있으면서도, 고화재의 혼입에 의해 오히려 주면마찰력을 높여 파일 기초 구조물의 구조적 안정성을 높인다는 효과를 얻을 수 있는 것이다.

[0034] 천공과정에서 배출되는 현장 발생토는 지반의 종류에 따라 다양한 상태에 있을 수 있는데, 이를 충전재(30)에 직접 혼입하는 것보다는 일정 크기 이하로 고르게 분쇄하여 사용하는 것이 충전재의 안정적인 물성을 확보할 수 있다는 점, 충전재 주입장비에 의한 압송 시 파이프의 폐색을 방지할 수 있다는 점 등에서 바람직하다.

[0035] 지중에서 배출된 현장 배출토는 일정량의 수분을 함유하고 있을 것이고, 충전재(30)의 구성성분인 현장 발생토, 시멘트, 물, 고화재는 후술하는 바와 같은 일정한 배합비에 의해 혼합되는 것이 좋은데, 이와 같이 충전재가 일정한 배합비를 갖기 위해서는, 상술한 바와 같이 현장 배출토에 기함유된 수분의 양을 측정한 후, 배합비에서

부족한 분량 만큼의 물만을 투입하는 것이 필요하다.

[0036] 이를 위해서는 충전재 제조 전, 현장 발생토의 샘플을 채취하고, 그 샘플의 습윤상태와 건조상태를 비교하여, 배합비에 적용될 단위수량을 결정한 후, 이에 따라 충전재를 제조하는 것이 바람직하다.

[0037] 이하, 본 발명에 의한 파일 시공방법에 적용되는 충전재의 최적 배합비를 얻기 위한 시험 과정 및 결과에 대하여 설명한다.

[0038] 표 4는 현재 매립식 파일 공법의 충전재로 사용되는 시멘트 페이스트의 배합비를 나타낸 것이다.

표 4

구분		단위	시멘트페이스트 배합비 (w/c)				비고
			65 %	75 %	83 %	90 %	
1㎥당	물	ℓ	672	703	730	739	
	시멘트	kg	1033	936	880	822	
1ℓ당	물	ℓ	0.672	0.703	0.730	0.739	공시체용량
	시멘트	kg	1.033	0.936	0.880	0.822	공시체용량

[0039]

[0040] 종래의 충전재에서 물-시멘트비는 60 ~ 90% 정도가 적용되는데, 60% 이하인 경우는 장비에 의한 압송이 어렵고, 90% 이상인 경우는 굳지 않을 우려가 있기 때문이다.

[0041] 따라서 본 발명에 의한 공법에 적용되는 충전재도 위 기준을 적용하되, 나아가 토사가 혼입됨에 따른 경화 불량의 우려를 고려하여, 안전하게 물-시멘트비가 65 ~ 83%인 경우의 단위수량을 전제로 시험에 의해 최적 배합을 얻고자 하였다.

[0042] 표 5 내지 9는 5가지 시험예의 배합비를 나타낸 것으로서, 충전재 1㎥ 당 각각 시멘트 50kg, 100kg, 200kg, 300kg, 400kg를 혼입한 경우에 관한 것이다.

표 5

구분		단위	고화토 페이스트 배합비 1			비고
			65 %	75 %	83 %	
1㎥당	물	ℓ	672	703	730	
	soil	kg	687	618	559	
	시멘트	kg	50	50	50	
	고화제	kg	1.2	1.2	1.2	
1ℓ당	물	ℓ	0.672	0.703	0.730	공시체용량
	soil	kg	0.687	0.618	0.559	공시체용량
	시멘트	kg	0.05	0.05	0.05	공시체용량
	고화제	kg	0.0012	0.0012	0.0012	공시체용량

[0043]

표 6

구분		단위	고화토 페이스트 배합비 2			비고
			65 %	75 %	83 %	
1㎥당	물	ℓ	672	703	730	
	soil	kg	652	584	524	
	시멘트	kg	100	100	100	
	고화제	kg	1.2	1.2	1.2	
1ℓ당	물	ℓ	0.672	0.703	0.730	공시체용량
	soil	kg	0.652	0.584	0.524	공시체용량
	시멘트	kg	0.1	0.1	0.1	공시체용량
	고화제	kg	0.0012	0.0012	0.0012	공시체용량

[0044]

표 7

구분		단위	고화토 페이스트 배합비 3			비고
			65 %	75 %	83 %	
1㎥당	물	ℓ	672	703	730	
	soil	kg	582	514	454	
	시멘트	kg	200	200	200	
	고화제	kg	1.2	1.2	1.2	
1ℓ당	물	ℓ	0.672	0.703	0.730	공시체용량
	soil	kg	0.582	0.514	0.454	공시체용량
	시멘트	kg	0.2	0.2	0.2	공시체용량
	고화제	kg	0.0012	0.0012	0.0012	공시체용량

[0045]

표 8

구분		단위	고화토 페이스트 배합비 4			비고
			65 %	75 %	83 %	
1㎥당	물	ℓ	672	703	730	
	soil	kg	512	444	384	
	시멘트	kg	300	300	300	
	고화제	kg	1.2	1.2	1.2	
1ℓ당	물	ℓ	0.672	0.703	0.730	공시체용량
	soil	kg	0.512	0.444	0.384	공시체용량
	시멘트	kg	0.3	0.3	0.3	공시체용량
	고화제	kg	0.0012	0.0012	0.0012	공시체용량

[0046]

표 9

구분		단위	고화토 페이스트 배합비 5			비고
			65 %	75 %	83 %	
1㎥당	물	ℓ	672	703	730	
	soil	kg	442	374	315	
	시멘트	kg	400	400	400	
	고화제	kg	1.2	1.2	1.2	
1ℓ당	물	ℓ	0.672	0.703	0.730	공시체용량
	soil	kg	0.442	0.374	0.315	공시체용량
	시멘트	kg	0.4	0.4	0.4	공시체용량
	고화제	kg	0.0012	0.0012	0.0012	공시체용량

[0047]

[0048] 즉, 충전재 1㎥를 기준으로 하였고, 단위수량은 672ℓ, 703ℓ, 730ℓ의 3가지 경우(표 4의 물-시멘트비 65%, 75%, 83% 각각의 경우의 단위수량에 해당)를 대상으로 하였다.

[0049] 이 경우, 현장 발생토 및 시멘트의 체적의 합은 각각 328ℓ, 297ℓ, 270ℓ가 되므로, 여기에서 상술한 시멘트의 체적 만큼을 각각 제하면, 필요한 현장 발생토의 체적을 얻을 수 있다.

[0050] 현장 발생토는 최악의 조건을 상정하기 위하여 인천지역의 퇴적토를 사용하였고, 단위중량은 2.08ton으로 상정하였으며, 시멘트의 비중은 3.15를 전제로 하였다.

[0051] 고화재의 사용량은 1.2kg으로 고정하였고, 그 차지하는 체적이 타 성분에 비해 미미하므로, 상술한 체적 기준의 배합비에서는 제외하였다.

[0052] 시험결과는 표 10에 나타난 바와 같다.

표 10

구분	배합비	공시체 NO	1ℓ당 배합률				재령28일 압축강도	배합비 평균
			물	soil	시멘트	고화재		
			수량	수량	수량	수량		
현행 사용 제품	83%	4	730 ㎖		880 g		13.5MPa	12.9MPa
		5	730 ㎖		880 g		13.4MPa	
		6	730 ㎖		880 g		11.9MPa	
	75%	7	703 ㎖		936 g		19.1MPa	18.4MPa
		8	703 ㎖		936 g		20.0MPa	
		9	703 ㎖		936 g		16.2MPa	
	65%	10	672 ㎖		1033 g		26.5MPa	25.8MPa
		11	672 ㎖		1033 g		21.4MPa	
		12	672 ㎖		1033 g		29.5MPa	
개발 제품 (벌크 대용 고화토)	83%	22	730 ㎖	384 g	300 g	1.2 g	1.2MPa	1.4MPa
		23	730 ㎖	384 g	300 g	1.2 g	1.4MPa	
		24	730 ㎖	384 g	300 g	1.2 g	1.7MPa	
		25	730 ㎖	315 g	400 g	1.2 g	2.9MPa	3.4MPa
		26	730 ㎖	315 g	400 g	1.2 g	3.5MPa	
		27	730 ㎖	315 g	400 g	1.2 g	3.8MPa	
	75%	37	703 ㎖	444 g	300 g	1.2 g	1.5MPa	1.4MPa
		38	703 ㎖	444 g	300 g	1.2 g	1.5MPa	
		39	703 ㎖	444 g	300 g	1.2 g	1.3MPa	
		40	703 ㎖	374 g	400 g	1.2 g	2.7MPa	2.6MPa
		41	703 ㎖	374 g	400 g	1.2 g	2.8MPa	
		42	703 ㎖	374 g	400 g	1.2 g	2.3MPa	
	65%	49	672 ㎖	582 g	200 g	1.2 g	1.0MPa	0.9MPa
		50	672 ㎖	582 g	200 g	1.2 g	0.9MPa	
		51	672 ㎖	582 g	200 g	1.2 g	0.8MPa	
		52	672 ㎖	512 g	300 g	1.2 g	1.9MPa	2.0MPa
		53	672 ㎖	512 g	300 g	1.2 g	2.1MPa	
		54	672 ㎖	512 g	300 g	1.2 g	2.0MPa	
		55	672 ㎖	442 g	400 g	1.2 g	3.6MPa	3.6MPa
		56	672 ㎖	442 g	400 g	1.2 g	3.5MPa	
		57	672 ㎖	442 g	400 g	1.2 g	3.7MPa	

[0053]

[0054] 재령 28일 기준의 1축 압축강도 시험결과, 종래의 충전재인 시멘트 페이스트는 13.9 ~ 25.8MPa 정도의 강도를 나타냄에 비해, 본 발명에 의한 공법에 사용될 충전재는 0.9 ~ 3.6MPa 로서 약 1/10의 강도를 갖는 것으로 나타났다.

[0055] 즉, 본 발명에 의한 공법에 적용될 충전재(30)는, 물 67 ~ 73 체적%; 현장발생토 및 시멘트 27 ~ 33 체적%;를 포함하고, 고화재가 충전재(30) 1㎥ 기준으로 1 ~ 1.5kg가 포함된 구성을 취하는 경우, 상술한 강도를 나타냄을 알 수 있다.

[0056] 한편, 파일(20)을 10cm×10cm로 일부 절단하고, 그 표면에 본 발명의 실시예에 의한 충전재(고화토)와 종래의 시멘트 페이스트(벌크)를 각각 4cm×4cm로 부착하고, 7일 이후 각각의 부착정도를 간이 측정법으로 분석하였다(도 5,6).

[0057] 각각 시편의 무게를 측정한 결과, 종래의 시멘트 페이스트(벌크)의 시편은 1.111kg, 본 발명의 실시예에 의한 충전재(고화토)의 시편은 1,329kg이었고, 파일 표면에 부착된 시편을 손으로 잡고 파일 자체의 하중을 견디도록 한 결과, 종래의 시멘트 페이스트(벌크)의 시편은 바로 탈락됨에 비해, 본 발명의 실시예에 의한 충전재(고화토)의 경우는 일정 시간 파일의 무게를 버티고 있는 것을 알 수 있었다(도 7).

[0058] 이로부터 본 발명의 실시예에 의한 충전재(고화토)가 종래의 시멘트 페이스트(벌크)에 비해 파일과의 우수한 부착강도를 가짐을 알 수 있었다.

[0059] 이와 같이, 본 발명에 의한 충전재는 종래의 충전재에 비해 비록 1축 압축강도는 약하지만, 파일과의 부착강도는 강한 것으로 나타났는 바, 위 본 발명에 의한 충전재를 매립식 파일의 충전재로 사용하는 경우 종합적으로 우수한 성능을 가질 것으로 기대되며, 그 이유는 다음과 같다.

[0060] 첫째, 매립식 파일 공법의 충전재의 경우, 압축강도보다 부착강도가 더욱 중요한 물성이다.

[0061] 파일과 주위 토사 사이의 주면마찰력은 시공 및 지반조건에 따라 기능 발현의 불확실성을 내포하는 것이고, 하중 재하 초기 단계에서는 상부구조물의 하중을 지지하는 역할을 하지만 그 크기가 작으며, 실제 사용 하중이 재하된 이후에는 선단지지력에 의해 주로 상부구조물의 하중이 지지된다.

[0062] 즉, 파일의 주면부에 채워지는 충전재에는 실질적으로 직접적인 사용하중이 가해지지 않기 때문에, 압축강도보다는 주변지반과의 부착강도가 더 중요한 역학적 특성이라 할수 있다.

[0063] 둘째, 실제 충전재에 의한 고결체는 파일 및 주위 토사에 의해 구속되어 3축 압축강도를 발현하는 바, 1축 압축강도에 비해 훨씬 큰 강도를 발휘할 수 있다.

[0064] 셋째, 고화재의 특성으로 인하여 주위 토사와의 마찰력이 증대하므로, 압축강도에 비해 더욱 큰 부착강도를 기대할 수 있다.

[0065] 다만, 시멘트량이 200kg(63.4ℓ, 약 6.3 체적%)인 시험예 중 단위수량이 672ℓ이고, 현장발생토 550kg(264.4ℓ, 약 26.4 체적%)인 경우, 탈영과 함께 파괴에 이르렀는바, 시멘트량은 7 체적% 이상, 현장발생토는 26 체적% 이하가 적용되는 것이 바람직한 것으로 파악되었다(시멘트의 비중은 3.15, 현장발생토의 비중은 2.08).

[0066] 나아가, 시멘트량이 300kg(95.2ℓ, 약 9.5 체적%)인 시험예 중 단위수량이 672ℓ이고, 현장발생토 484kg(232.7ℓ, 약 23.3 체적%)인 경우의 압축강도는 2.0MPa로서, 동일한 시멘트량을 사용한 시험예의 압축강도(각 1.4MPa)에 비해 상당히 높은 강도를 나타냈다.

[0067] 따라서, 시멘트량은 10 체적% 이상, 현장발생토는 23 체적% 이하를 적용하는 것이 효율적인 배합인 것으로 파악되었다.

[0068] 이상은 본 발명에 의해 구현될 수 있는 바람직한 실시예의 일부에 관하여 설명한 것에 불과하므로, 주지된 바와 같이 본 발명의 범위는 위의 실시예에 한정되어 해석되어서는 안 될 것이며, 위에서 설명된 본 발명의 기술적 사상과 그 근본을 함께 하는 기술적 사상은 모두 본 발명의 범위에 포함된다고 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0069] 도 1은 종래의 공법에 의한 파일 기초 구조물의 단면도.

[0070] 도 2는 매립식 파일 공법에 의한 기초 구조물의 하중 지지 메커니즘을 도시한 개념도.

[0071] 도 3은 파일 기초 구조물의 하중 전이 특성을 나타낸 그래프.

[0072] 도 4는 본 발명의 공법의 일실시예에 의한 파일 기초 구조물의 단면도.

[0073] 도 5 내지 7은 종래의 충전재와 본 발명에 의한 충전재의 부착강도 시험과정의 사진들.

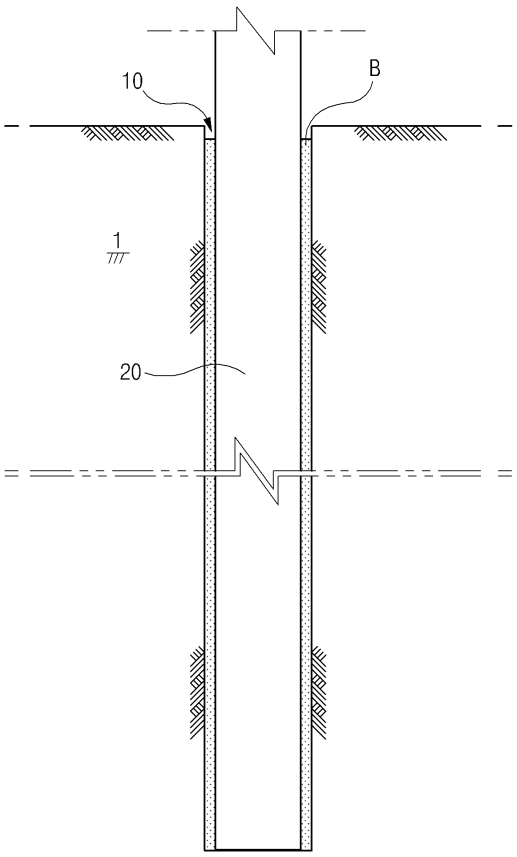
[0074] **도면의 주요부분에 대한 부호의 설명**

[0075] 1 : 기초지반 10 : 천공 홀

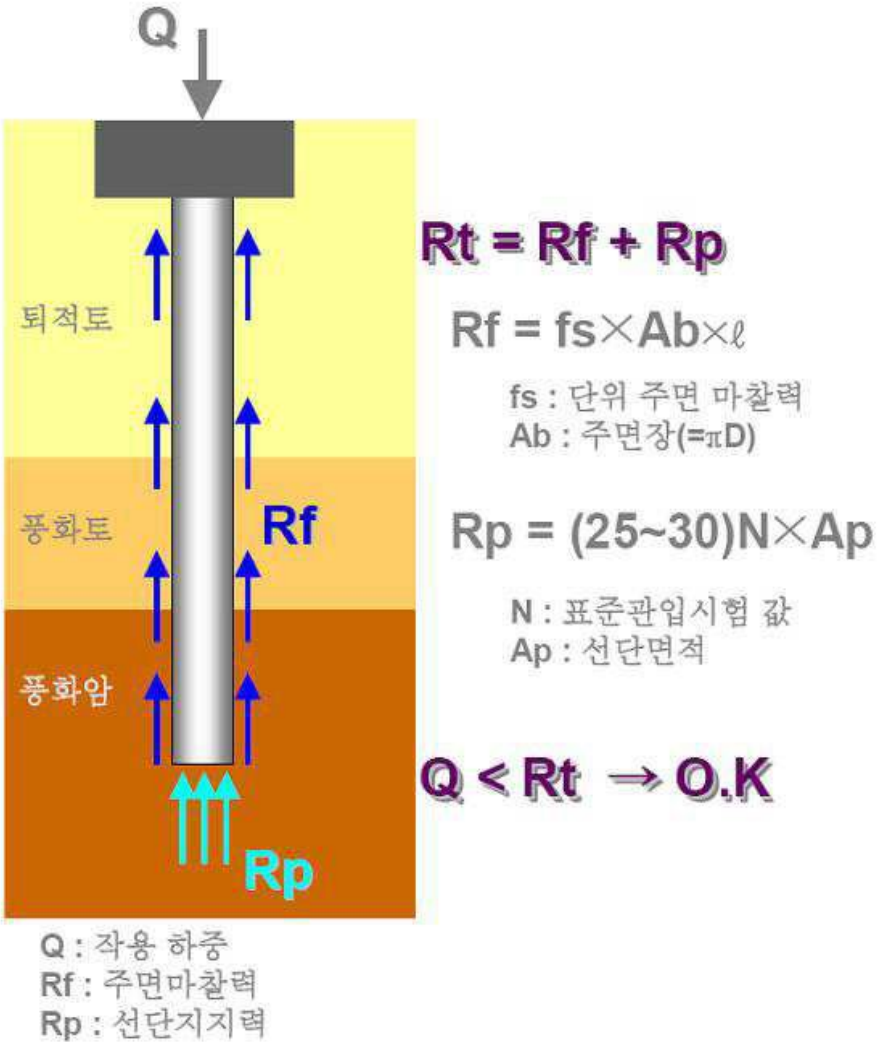
[0076] 20 : 파일 30 : 충전재

도면

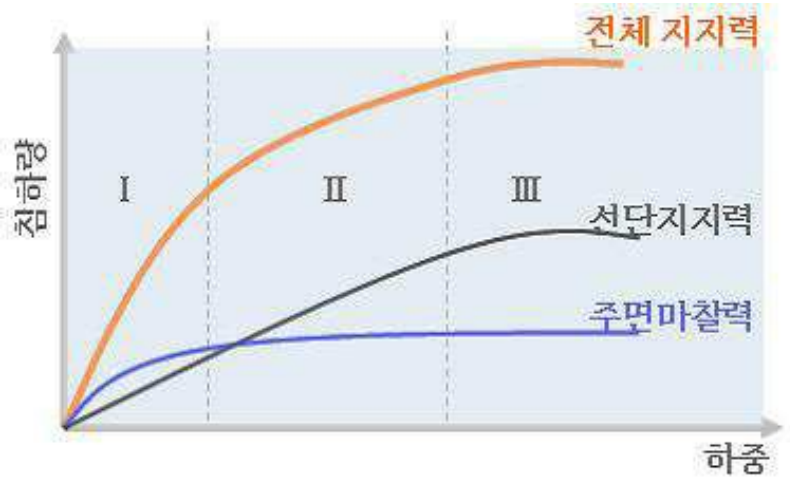
도면1



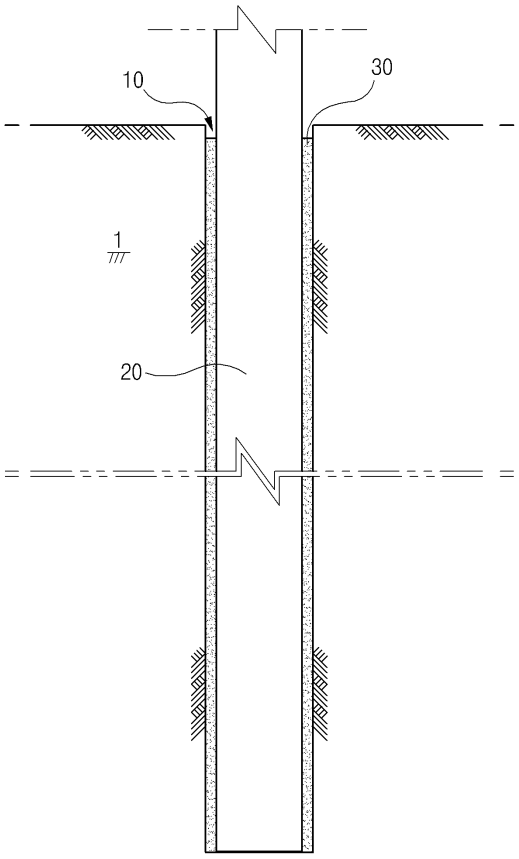
도면2


Q
퇴적토
풍화토
풍화암
Rf
Rp
Rt = Rf + Rp
Rf = fs×Ab×ℓ
fs : 단위 주면 마찰력
Ab : 주면장(=πD)
Rp = (25~30)N×Ap
N : 표준관입시험 값
Ap : 선단면적
Q < Rt → O.K
Q : 작용 하중
Rf : 주면마찰력
Rp : 선단지지력

도면3


전체 지지력
침하량
Ⅰ
Ⅱ
Ⅲ
선단지지력
주면마찰력
하중

도면4



도면5



도면6



도면7

