

기술 설명서 요약본

기술명	연약지반 처리용 토목섬유의 봉합기술 및 효율적 포설방법	
기술분류 (대분류/중분류)	해안/항만 - 건설 및 공간활용	
공사 관련 기술 여부	공사 외 기술	공사 관련 기술
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
기업명	(주)신아건설산업	

기술 개요

■ 신청 기술 주요내용 및 특징

1. 신청기술의 주요내용

가) 개발 배경

- 일반적으로 초연약지반 내에 지반개량 장비 진입을 위하여는 인장강도가 강한 토목섬유 (통상 15Ton/m~30Ton/m)를 포설하고, 그 위에 복토하게 되는데, 공장에서 폭 3.5m, 5.4m로 직조된 원단을 포설 가능한 폭으로 공장 또는 현장에서 1차 미싱 봉합하고, 그 토목섬유를 연약지반 위에 포설한 후 연약지반 위에서 포설 된 토목섬유를 2차 봉합하게 된다. 이때 1, 2차 봉합 시 바늘이 빠른 속도로 관통하면서 원단을 파단하게 되어 봉합부위 강도가 원단 강도의 50% 수준으로서 이를 고려하지 않고 현장에 적용함에 따라 복토 시 토목섬유가 터지는 사례가 발생하고 있어 봉합 강도 증대 방안이 필요함.
- 또한 기존 토목섬유 포설 방식은 받침대 위에 토목섬유를 지그재그로 접어 적재 후 하단의 받침대를 끌어당겨 적재된 토목섬유가 슬라이딩 되면서 포설하는 방법(Skid Mat 포설 공법)을 사용중에 있으나, 포설 시 일부가 중첩되거나 느슨하게 포설 되어 복토 시 균등포설이 어렵고 토목섬유 파단의 원인이 되어, 토목섬유 포설 시 중첩 포설방지 및 팽팽하게 포설하는 방법이 필요하게 되었음.



나) 기본 개념

○ 봉합부위 강도 증진

- 토목섬유는 통상 폭 3.5m, 5.4m로 직조된 원단을 현장에서 포설 규모에 맞게 미싱으로 봉합하게 되는데, 이때 바늘이 원단을 관통하면서 봉합 부위가 일부 파단되어 원단 강도의 50%로 저하됨에 따라 봉합 부위 강도를 보강하기 위하여 적정량의 접착제를 도포할 수 있는 도포 장치로 시아노 아크릴레이트계 접착제를 도포하여 봉합 부위의 인장강도가 원단 강도의 80% 이상 유지되도록 하는 방법임.



기존 퀴라이트 미싱 전경 (사진3)



신형기술 접착제 도포장치(사진4)

○ 토목섬유의 포설방법 개선

- 토목섬유 포설은 그 윗면에 토사로 복토 시 적정 두께가 유지될 수 있도록 균등하고 팽팽하게 포설하는 것이 목적인데 기존의 받침대를 이용한 포설은 받침대 견인 시 받침대에 겹쳐 적재된 토목섬유가 미끄러져 흘러내리면서 포설됨에 따라 일부가 겹쳐 포설되거나 느슨하게 포설되는 등 토목섬유가 전체적으로 팽팽하게 포설되지 못해 복토 시 적정 두께 유지가 곤란한 점을 개선하여 받침대 상단에 쌍개의 롤러를 부착하여 토목섬유 포설 시 토목섬유를 일정한 힘으로 당겨 팽팽하게 포설하는 방법이다.



기존 받침대(사진9)



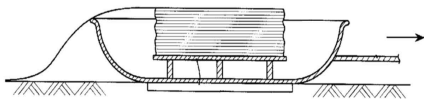
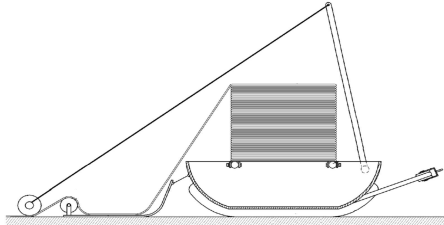


개선된 받침대(사진10)

2. 기존 기술과의 차별성

가. 토목섬유 봉합 방법

구 분	기존기술	신청기술	비 고
공장봉합	미싱(퀵라이트 미싱)으로 봉합사를 사용하여 4~6선으로 봉합 	미싱(퀵라이트)으로 봉합사를 4선 봉합하면서 파손된 미싱 자국에 접착제 도포 	2018년 건설교통과학기술진흥원 R&D연구과제로 선정되어, 접착제 성분, 접착제량 등 2020년에 연구완료되어 봉합부위강도 50%에서 80% 증대 성공. 붙임: 평가결과 공문 참조
현장봉합	받침대 위에 미싱(퀵라이트)을 올려 놓고 건너편에서 로우프를 당기면서 4~6선 봉합 	받침대 위에 미싱(퀵라이트)을 올려 놓고 미싱전 토목섬유에 묻은 이물질을 공기압축기로 제거하면서 미싱과 함께 바로 접착제 도포 	
파단전경	봉합부위 연단을 따라 위사가 손상되어 파단되는 형상  (봉합강도 50%)	봉합부위는 손상없이 원단이 파단되는 형상  (봉합강도 80%)	

나. 토목섬유 포설 방법

구 분	기존기술	신청기술	비 고
특허등록번호 (등록일)	제10-0467171호 (2005.01.11)	제10-1999303호 (2019.07.05)	
특허권자	최귀봉	(주)신아건설산업	
포설방법	받침대 위에 토목섬유를 겹쳐 적재 후 건너편에서 굴삭기가 횡으로 주행하면서 로프를 당겨 슬라이딩 되어 토목섬유 포설 (일부 중복포설 발생 및 느슨한 포설)	초연약지반 위에 토목섬유 포설시 중첩없이 팽팽하게 포설할 수 있도록 받침대 전면 포설보에 받침대와 압축부재가 장착되어 건너편에서 로프를 당기면서 토목섬유 포설	
받침대 도면			
포설광경			

경제·산업적 파급효과

1. 토목섬유 봉합과 관련하여 건설 표준시방서상 봉합부위 인장강도가 당초 봉합 직각 방향 원단 강도의 50%에서 설계 인장강도 이상으로 기준이 강화 개정(2021.12.16.) 됨에 따라, 시방규정을 준수하기 위해서는 15Ton/m(3,800원/㎡, 물가자료 2023.07)의 경우 30Ton/m (5,600원/㎡)으로 상향 적용이 불가피하나, 봉합 부위의 직각되는 원사(위사)만 20Ton/m으로 변경하여 제작된 토목섬유를 본 기술로 봉합하면 설계 인장강도 확보가 가능하고, 위사강도 증가비용(300원/㎡)과 접착제 도포 비용(290원/㎡)을 감안 하더라도 30ton/m 사용 대비 약 33%의 비용이 절감되며, 토목섬유 포설 또한 중첩 없이 팽팽하게 포설하게 되면 복토공사 시행 시 품질향상과 안전성을 확보할 수 있음.
2. 따라서 산업단지, 항만배후단지, 공항조성 등을 위한 대규모 준설매립공사가 국내·외에서 활발하게 진행되고있어, 본 기술인 “연약지반 처리용 토목섬유의 봉합기술 및 효율적 포설방법”을 일괄 사용하여 점진적으로 연약지반 개량공사 현장에 적극 활용한다면 파급 효과가 매우 클 것으로 예상됨.

지식재산권 및 시험성적

■ 지식재산권

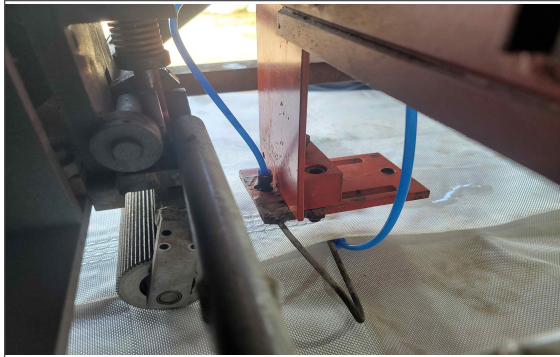
구분	출원번호 (등록번호)	출원일자 (등록일자)	출원명칭 (등록명칭)	출원인 (권리자)
특허	10-2018-0158021 (10-1983587)	2018.12.10 (2019.05.23)	연약지반 처리용 토목섬유 봉합장치 및 그것을 이용한 봉합방법	(주)신아건설산업
특허	10-2018-0158757 (10-1999303)	2018.12.11 (2019.07.05)	연약지반 처리를 위한 토목섬유 포설용 함체	(주)신아건설산업

■ 시험성적

시험일자 (인증일자)	시험기관 (인증기관)	시험내용 (인증내용)	시험결과 (인증결과)
2019-12	Fiti시험연구원	15T매트 봉합부위 인장강도 (원단강도 : 147kn/m)	130.04kn/m (원단강도 대비88.5%)
2019-12	Fiti시험연구원	30T매트 봉합부위 인장강도 (원단강도 : 294kn/m)	299.78kn/m (원단강도 대비 102%)

신청 기술 대표 도면 및 시제품 사진 등

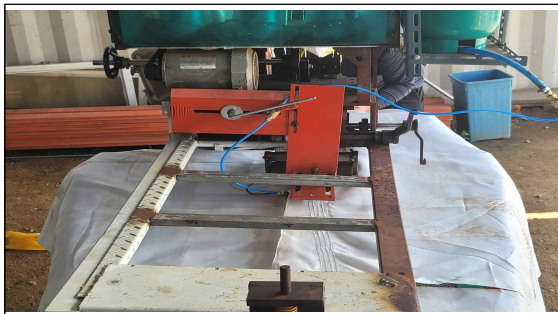
1. 토목섬유 봉합강도 증진을 위한 봉합방법



접착제 도포장치



도포장치가 장착된 미싱



공장 봉합 광경



현장 봉합광경

2. 토목섬유 포설방법 개선



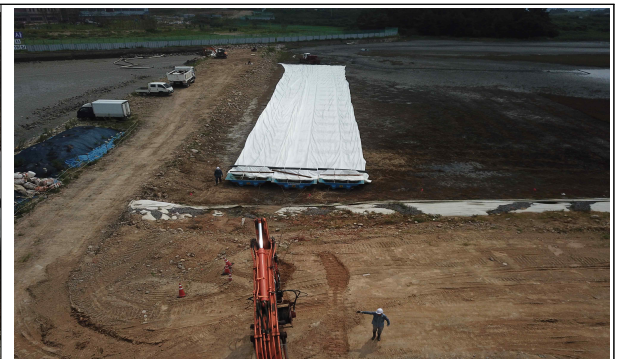
기존 포설광경



받침대 상단에 쌍개의 롤러를 부착



개선된 받침대



개선된 포설 광경