

배수로망의 단계적 조성을 통한 초연약지반의 표층자연건조처리공법 (Progressive Trenching Method : PTM, 건설신기술 127호 지정)

1. PTM공법 개요

PTM공법은 초연약지반의 표층에 체계적인 트렌치망을 형성하여 표층의 배수와 건조를 촉진시키는 공법으로, 트렌치의 깊이와 간격을 조절하여 건조층의 두께를 늘려가는 공법이다. 본 공법은 해사나 육상토를 사용하지 않고 해상점토만으로 준설매립을 시행하고, 매립된 초연약지반상을 중장비가 작업할 수 있는 수준으로 최단 기간내에 최소의 공사비로 표층을 건조처리하는 경우에 매우 유용한 공법이며, 기타 고풍수비의 초연약지반의 표층건조처리에 적은 공사비로 효과적인 이용이 가능한 공법이다.

2. PTM공법의 원리

일반적으로 준설매립이 완료된 후, 준설매립재의 자중압밀을 위한 자연방치기간 동안은 표면의 여수를 효과적으로 제거하기가 어렵다. 그리고 표층의 건조를 위한 지표면 상부의 노출까지는 오랜 시간이 소요되고, 집중적인 강우시에는 배수가 원활치 않아 건조시간이 지연된다. 본 공법은 트렌치를 이용하여 준

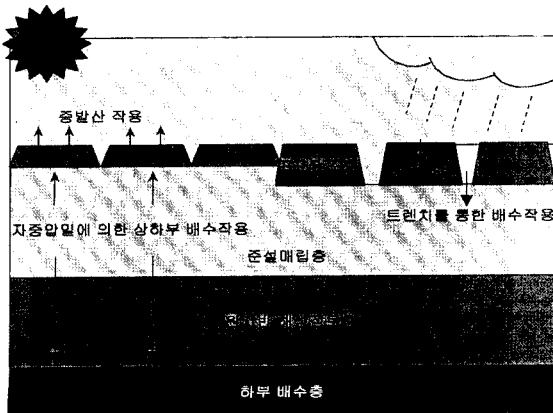


그림 1. PTM공법의 원리

설매립 표층의 여수를 배수시키고 트렌치 주변의 지하수위 저하를 유도하여 자연건조에 의한 건조층을 형성하고, 트렌치 깊이와 간격을 변화시키면서 건조효과를 극대화하여 자연방치 상태보다 건조기간을 앞당기고 건조층의 두께와 강도를 늘려나가는 공법이다(그림 1).

3. PTM공법의 시공

해성점토를 이용한 준설매립공법의 일반적인 시공순서는 그림 2와 같은데, 여기에서 표층의 안정처리를 위한 방법으로 PTM공법을 적용한 경우를 예로 들었다(그림 2).

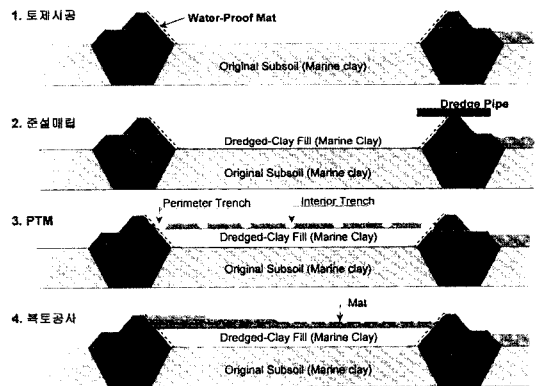


그림 2. 해성점토 준설매립공법의 시공 순서도

- ① 토제를 시공하여 매립 구간을 분할
- ② 펌프준설선을 이용하여 해성점토로 준설 매립하고 준설매립재가 침전되는 동안 여수(餘水)를 제거
- ③ PTM공법 시공
 - 침강이 끝나고 자중압밀이 어느 정도 진행되면 (준설매립 완료 후 3~4개월 경과 시점, 표층함수비가 150% 내외) 토제를 따라 안쪽에 주배수 트렌치(Perimeter Trench)를 시공하고 동시에 준설매립지에 얹은 트렌치(Interior Trench)를 시공
 - 방치기간동안 표면이 굳어짐에 따라 트렌치를 점차 깊게 형성하여 트렌치의 깊이가 0.5m정도

되도록 시공

- ④ PTM공법 시공으로 소정의 표층강도 발현시 지반보강용 매트를 포설하고, 단지계획고 및 잔류침하량을 검토하여 산토로 복토

PTM공법은 표층 함수비가 150% 정도로 저하되었을 때 트렌치 굴착을 시작하여 지표면의 강도가 증가할수록 트렌치의 깊이를 점차 증진시켜 나가는 공법으로, 굴착 단계별 장비조합은 표 1과 같다(사진 1, 2, 3 참조).

표 1. 트렌치 단계별 장비 조합

단계별	장비 조합	트렌치 깊이
1 단계	Amfirol	0.2m
2 단계	Amfirol + Disc Wheel	0.3m
3 단계	Amfirol + Ditch Cutter	0.5m

트렌치 시공 장비의 특성은 다음과 같다.

- 수륙(水陸) 양용형으로 초연약지반상에서 운용 가능
- 초연약지반상의 수송, 지반조사, 계측, 수평 및 수직 배수재 타입 작업 가능
- 2개의 오거롤(Auger Roll) 속도 및 회전방향을 조절함으로써 전후진, 좌우회전 가능
- 경사진 곳의 등판능력 향상을 위하여 엔진부를 전후방으로 이동함으로써 무게중심 이동 가능

4. PTM공법의 효과

전라남도에 위치한 울촌 제1지방산단 조성공사 현장에서 PTM공법을 적용하여 현장시험을 실시한 결과, 그림 3, 4, 5와 같은 결과를 얻었다. 그림 3은 준설매립지반 표면에서의 함수비 변화를 보인 것으로 PTM공법 적용 시점부터 표면의 함수비가 급격히 감소하여 9개월후에는 약 70%로 수렴해가는 경향을 보였다. 그림 4는 표면에서 1m 깊이까지의 함수비 변화를 시간별로 측정된 결과로, 트렌치가 성형된 이후에 표층지반에서 함수비가 점차적으로 감소하여 PTM공법 적용 종료 시점인 99년 6월(PTM공법 적용기간 : 19개월)에는 표면에서 약 0.5m 깊이까지 개랑된 것으로 판정되었다. 그림 5는 시간에 따른 표층 비배수 전단강도(현장 베인시험 결과)의 변화를 보인 것으로, 표층에서 시간에 따른 깊이별 전단강도

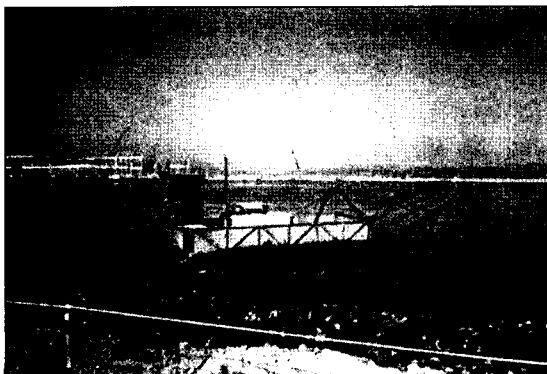


사진 1. Amfirol 장비 운행 모습

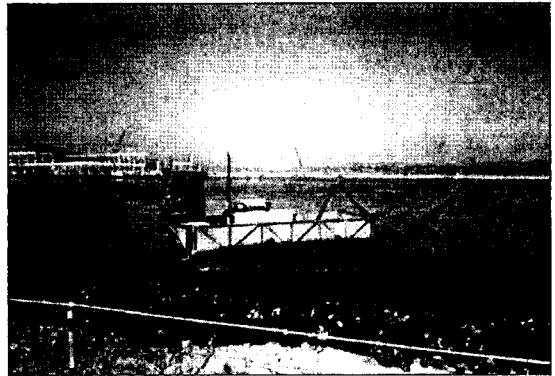


사진 2. Disk Wheel 장착후 작업 광경



사진 3. Ditch Cutter 장착후 작업 광경

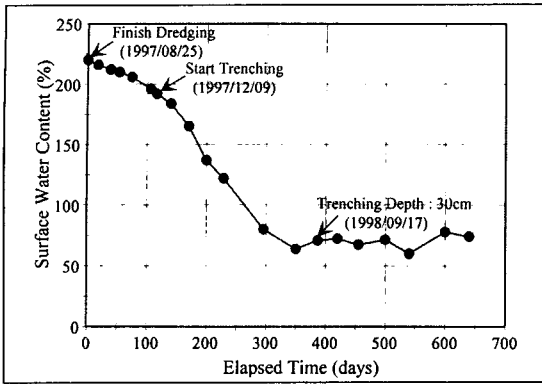


그림 3. 표면 함수비의 변화 비교

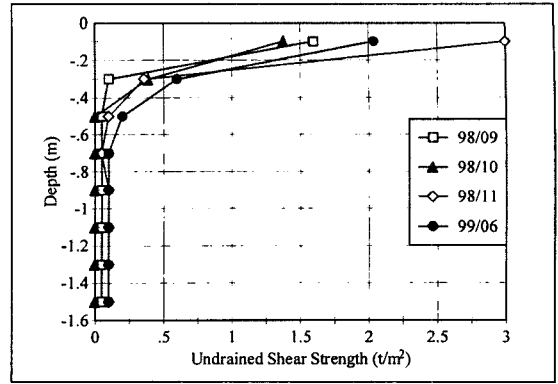


그림 5. 상부 1m 깊이에 대한 심도별 전단강도의 변화

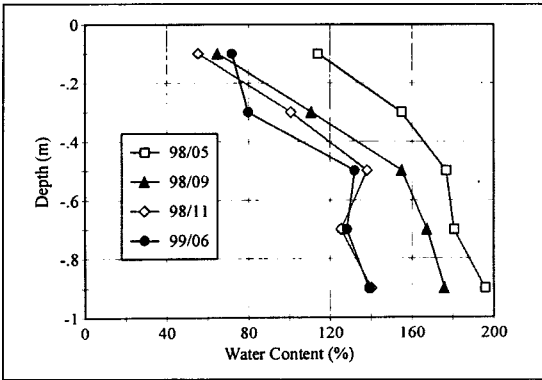


그림 4. 상부 1m 깊이에 대한 심도별 함수비 변화

의 변화추세는 그림 4의 함수비 변화와 비슷한 경향을 보였으며, 개량된 건조층의 두께도 함수비 측정결과와 마찬가지로 약 0.5m 정도로 판정되었다. 이때의 개량된 건조층의 평균 비배수 전단강도는 약 $1.0t/m^2$ 로 산정되었다.

도서 판매 안내

1. '94 봄 학술발표회 논문집 / 5,000원
2. '94 가을 학술발표회 논문집 / 10,000원
3. 지반공학시리즈 2 - 얇은 기초(구) / 5,000원
4. '94 발포 폴리스티렌(EPS) 이용 성토공법 / 10,000원
5. 한 일 합동 세미나 논문집 / 5,000원
6. '97 가을 학술발표회 논문집 / 10,000원
7. 제11차 ARC 개최전 초청강연 논문집 :
Dr. R.H.G Parry, Prof. A.S. Bala / 10,000원
8. 단기강좌Ⅱ : Ground Improvement Using
Prefabricated Vertical Drains / 10,000원
9. '98 가을 학술발표회 논문집 / 15,000원
10. '98 토목섬유(위) 학술발표회 논문집 / 10,000원
11. 강관말뚝의 설계와 시공가이드 / 5,000원
12. '99 지반조사(위) 학술발표회 논문집 / 5,000원
13. 김상규 교수 퇴임기념 심포지엄 논문집 / 10,000원
14. '99 토목섬유(위) 학술발표회 논문집 / 10,000원
15. '00 정보화 시공(위) 학술세미나 / 10,000원
16. '00지반조사(위) 물리탐사 특별세미나 논문집 / 15,000원

** 무료로 드립니다. **

- 지반공학 관련업체 소개서
- '98가을학술발표회Ⅱ

※ 우편 발송시 우송료는 본인 부담입니다.

한국주택은행 (예금주 : 한국지반공학회)

534637-01-000160