

# 쇄석Mat를 이용한 수평배수공법 설계사례

정경 한<sup>\*1</sup>, 이영근<sup>\*2</sup>, 이시우<sup>\*3</sup>, 김재성<sup>\*4</sup>, 김병탁<sup>\*5</sup>

## 1. 서론

최근 영종도, 부산, 광양, 군산 등의 지역에서 대규모 연약지반 관련 공사가 설계·시공되고 있으며 연약지반처리를 위한 각종 지반개량공법이 적용되고 있다. 일반적으로 연약지반 개량공법은 PBD(Plastic Board Drain)나 SD(Sand Drain) 등 연직배수공법과 압밀수 배출을 위한 수평배수층을 설치하고 있다.

수평배수층은 압밀수의 배수, 지하수의 상승을 차단하고 지반개량 초기단계에서 시공장비의 주행성 확보를 위한 지지층의 역할을 하고 있으며 주로 해사를 사용하고 있다. 그러나 최근 대규모 연약지반 공사에서 해사의 수급여건이 악화되어 적기공급이 곤란할 뿐만 아니라 해사채취로 인한 환경문제, 어업권 문제 등 사회적 저항도 거세어지는 상황이므로

대체재료가 절실한 실정이다. 근래에 영종도 신공항, 양산물금지구, 남약신도시 등 대규모 현장에서 모래의 대체재료로 쇄석을 적용한 바 있으며 적용빈도가 증가 추세이나 재료의 공학적 특성 및 쇄석층의 거동특성 등에 대한 연구가 미흡하고 설계적용 기준도 없는 상태이다.

본 연구에서는 ○○지역 지반개량공사에서 쇄석의 공학적 특성, 맨드릴 관입저항, 하중에 의한 토목섬유 손상 여부, 통수능 시험 등 실내 및 현장시험을 실시하여 수평배수층으로 쇄석Mat의 적용성을 연구하였다. 본 연구의 성과를 다른 지역에 적용하기 위해서는 대상지반의 특성, 사업규모, 재료수급여건 등 다각적인 고려를 통하여 신중히 설계에 반영하여야 한다.

## 2. 본론

### 2.1 과업지역의 지반특성 분석

○○지역은 준설토 총 23,984천m<sup>3</sup>을 펌프준설방

\*1 도담이앤씨 이사, Director of Dodam E&C  
(birdyayaya@hanmail.net)

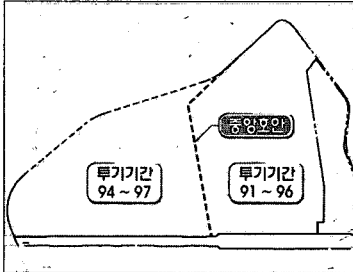
\*2 도담이앤씨 과장, Manager of Dodam E&C

\*3 GS건설 부장, Senior Manager of GS E&C

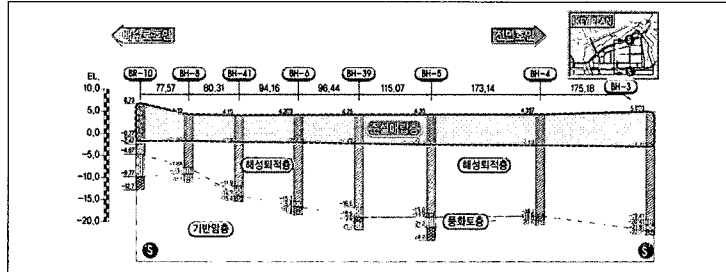
\*4 GS건설 부장, Senior Manager of GS E&C

\*5 GS건설 과장, Manager of GS E&C

| 쇠석Mat를 이용한 수평배수공법 설계사례 |

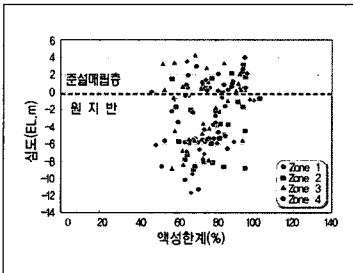


(a) OO지역 투기이력

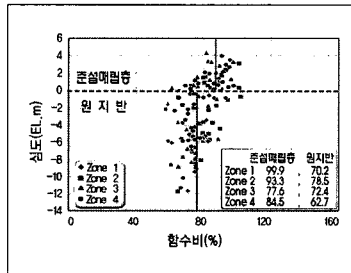


(b) OO지역 지층단면

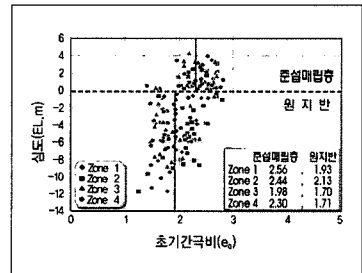
그림 1. 투기이력 및 지층단면



(a) 액성한계

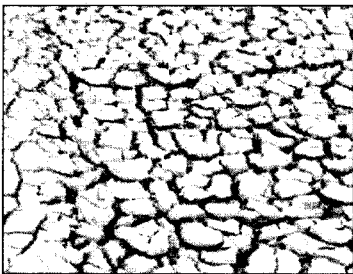


(b) 함수비



(c) 초기공극비

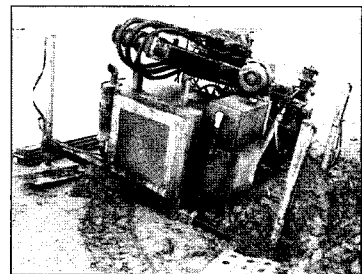
그림 2. OO지역 지반특성



(a) 표면 건조층 형성



(b) 인력진입 양호



(c) 시추중 장비함몰

그림 3. 과업지역 표층상태

법으로 투기하여 매립·조성되었다(그림 1(a)). 연약 지반은 준설패립층과 원지반으로 나눌수 있으며, 지반조사결과 준설패립층은 4.2~7.5m, 원지반 연약층인 해성퇴적층은 5.1~17.0m 층후로 분포하는 것으로 나타났다(그림 1(b)).

지반특성은 고압축성의 점토(CH)로서 액성한계(LL)는 45 ~ 110%와 자연함수비( $w_n$ ) 42~110%로 매우 연약한 상태이며, 초기공극비( $e_0$ )는 평균 2.15의 분포를 나타내고 있다(그림 2).

표층의 상태는 Desiccation현상에 의한 표면건조

층이 두께 20~30cm로 형성되었으며, 인력진입이 가능한 상태이나 지반조사 중 조사장비가 함몰되는 등 장비진입은 곤란한 상황이다(그림 3). 지반조사 결과 표층부 비배수 전단강도는 평균 0.57tf/m<sup>2</sup>으로 평가되었으며 지형적 조건, 준설당시 토출구 및 위어의 위치, 토립자의 크기 및 침강속도 등에 따라 부지내에서도 구역별로 차이가 있는 것으로 조사되었다.

## 2.2 쇄석 및 해사의 공학적 특성 분석

수평배수층은 압밀수 배출이 가능하도록 배수성이 우수하여야 하며, 장비나 성토하중 작용시 지지층의 역할을 하여야 한다. 본 장에서는 실내외 시험, 모형토조시험을 통해 수평배수층으로 쇄석 Mat의 적용가능성을 연구하였다. 연구내용은 해사와 쇄석에 대해서는 입도분포, 투수시험, 대형직접전단 시험 등을 수행하였으며, 또한 쇄석 Mat 적용시 발생할 수 있는 예상문제점인 맨드렐의 관입시 저항여부, 우수 및 상부 하중에 의해 복토층의 토사가 쇄석층에 유입되어 통수능이 저하되는 영향, 쇄석의 포설 및 상부 하중이 작용시 쇄석의 날카로운 면에 의해 PET Mat를 손상시켜 안정성을 저하시키는지 여부 및 모형시험을 통해 통수능과 극한지지력을 검토

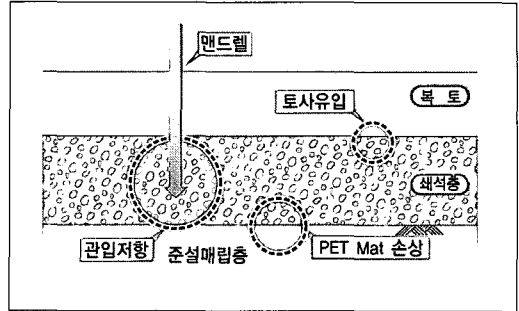


그림 4. 쇄석 Mat 적용시 예상 문제점

하였다(그림 4).

### 2.2.1 해사와 쇄석의 물성

해사와 쇄석의 물성 평가를 위해 비중 및 입도분포 시험을 수행하였다. 입도분포 분석결과 해사는 Sand Mat의 적용기준을 만족하나 상대적으로 세립분이 많아 하한선에 근접하며, 쇄석은 Sand Mat의 상한보다 입자가 상당히 굵은 것으로 평가되었다(표 1). 그러나 본 기준은 Sand Mat에 대한 기준으로 쇄석에 적용하는 것은 적절하지 않으며, 효율적인 설계를 위해 쇄석 Mat의 설계기준 정립이 필요하다.

### 2.2.2 해사와 쇄석의 투수시험

투수시험은 해사인 경우 사질토에 적합한 한국공

표 1. 해사와 쇄석의 물성

구분	USCS	비중 (G <sub>s</sub> )	γ <sub>dmax</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	γ <sub>dmin</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	곡률계수 C <sub>g</sub>	균등계수 C <sub>u</sub>	비고	
쇄석	25mm	GP	2.67	1.90	1.54	0.9	2.4	-
	40mm	GP	2.67	1.90	1.54	1.1	1.4	-
모래	SP	2.62	1.70	1.38	1.1	2.6	욕지도 해사	

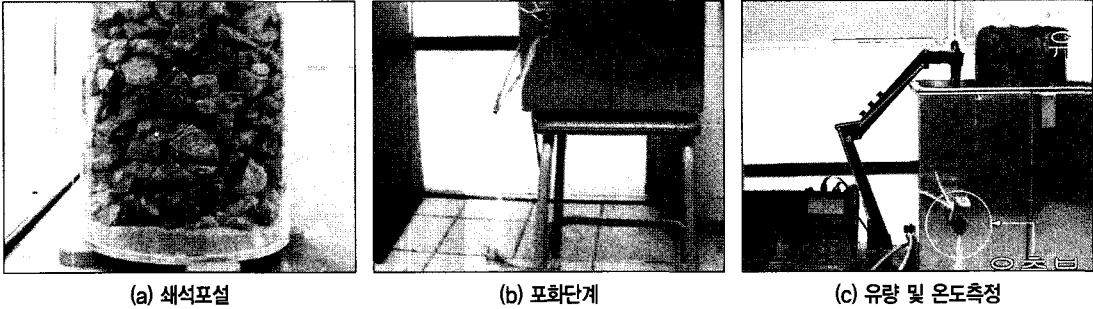


그림 5. 쇠석의 투수계수 측정

표 2. 대형 직접전단시험 조건

시험종류	시험목적	수직응력	비고
해사 vs 해사	해사의 내부마찰각	1.0, 1.5, 2.0 kg/cm <sup>2</sup>	총 3회
쇄석 vs 쇠석	쇄석의 내부마찰각	0.5, 1.0, 1.5 kg/cm <sup>2</sup>	총 3회
해사 vs PET Mat	접합면의 전단특성	1.0, 1.5, 2.0 kg/cm <sup>2</sup>	총 3회
쇄석 vs PET Mat	접합면의 전단특성	0.5, 1.0, 1.5 kg/cm <sup>2</sup>	총 3회
점토 vs PET Mat	접합면의 전단특성	0.5, 0.75, 1.0 kg/cm <sup>2</sup>	총 3회

업규격(KS F2322)에 규정된 정수두 투수시험을 수행하였으며 쇠석은 투명토조를 이용하여 시험을 실시하였다. 쇠석의 투수시험은 원형아크릴토조에 쇠석층을 조성하고 포화시킨 후 유량을 측정하였다.

투수계수는 해사가  $6.64 \times 10^{-3} \text{cm/sec}$ , 쇠석의 투수계수는  $2.26 \times 10^{-1} \text{cm/sec}$ 로 Sand Mat의 기준인  $1.0 \times 10^{-3} \text{cm/sec}$  보다 크며, 쇠석의 투수계수가 해사에 비해 30배 이상으로 배수층으로서 기능이 우수할 것으로 판단된다.

### 2.2.3 해사 및 쇠석의 전단특성 분석

해사와 쇠석의 전단특성 분석을 위해 대형 직접전단시험기를 이용하여 시험을 실시하였다. 시험은 해사, 쇠석, 해사와 PET Mat, 쇠석과 PET Mat 상호간의 접촉면 전단강도(interface shear strength)를 측정하였다. 또한 준설패립층인 점토층과 PET Mat의 전단시험도 실시를 하였다(표 2). 각각의 경우에 대

하여 수직응력(normal stress)을 3단계로 변화시켜 가면서 시험을 수행하고, 이를 종합하여 내부마찰각(friction angle)을 산정하였다.

일반적으로 직접전단시험은 시료의 상대밀도에 많은 영향을 받는다. 그러나 수평배수층에 사용되는 해사나 쇠석에 대한 시공밀도기준은 없다. 현장조사 결과 해사는 준설후 2~3일 후 스프레이 장비를 이

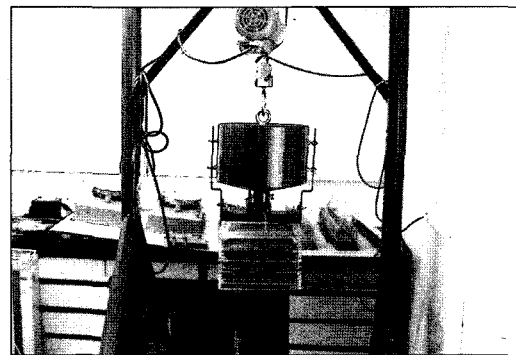


그림 6. 강사 장치

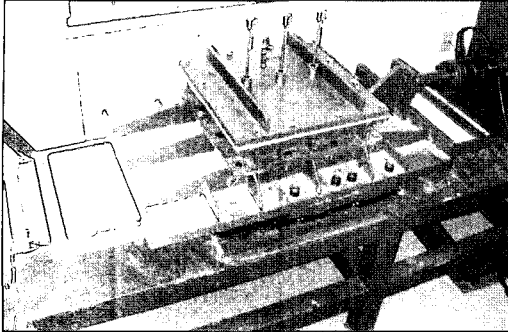
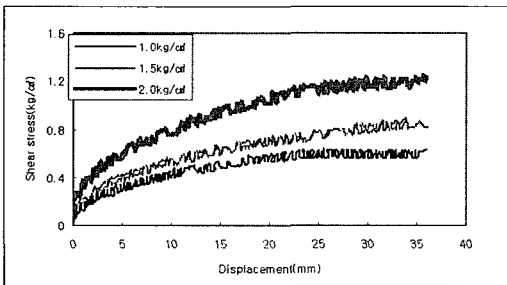


그림 7. 대형직접전단시험기 전경

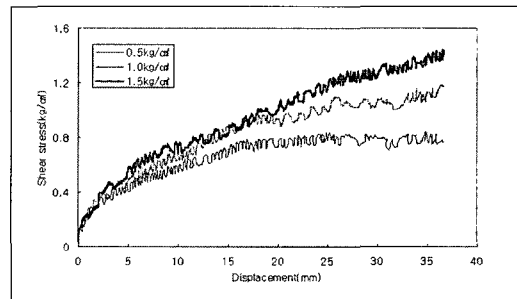
용하여 포설하고 있었으며, 이를 고려하여 2 ~ 3일 동안 자연건조후 약 2m 높이에서 자유낙하한 습윤 단위중량을 강사장치를 이용하여 재현하였다(그림 6, 7). 쇄석도 스프레이 장비를 이용하여 포설하는 것으로 가정을 하여 약 2m에서 자유낙하시켜 시료를 성형하였다.

시험결과, 해사의 경우 내부마찰각은 30° 이고, 해사와 PET Mat사이의 내부마찰각은 26° 로 접촉면에서 해사전단강도의 약 87%가 발현되었다. 쇄석의 경우는 쇄석의 내부마찰각은 47° 이고, 쇄석과 PET Mat 사이의 내부마찰각은 39° 로 접촉면에서 쇄석전단강도의 약 83%로 나타났다. 해사와 쇄석을 비교하여보면 쇄석의 전단강도 및 접합면 마찰각은 해사보다 매우 크며, 재료 자체의 강도와 접촉면 강도의 상대적 비교 값인 효율(E)은 해사가 다소 좋은 결과를 보여주고 있다(그림 8, 9, 표 3).

쇄석이 내부마찰각이나 접촉면에서 내부마찰각이 큰것은 쇄석의 형상에 의한 맞물림현상(interlocking) 때문이며, 반면 접촉면에서 해사가 효율이 높은 것은 접촉면적이 상대적으로 크기 때문인 것으로 추측된다. 또한 내부마찰각 시험결과 해사는 변위증가시



(a) 해사의 전단특성



(b) 쇄석의 전단특성

그림 8. 해사와 쇄석의 전단특성

표 3. 전단시험결과

수직응력 (kg/cm <sup>2</sup> )	해사의 내부마찰각 (°)	쇄석의 내부마찰각 (°)	PET와 해사의 내부마찰각(°)	PET와 쇄석의 내부마찰각(°)	PET와 점토의 내부마찰각 (°)
0.5	-	46.7	-	37.9	9.3
0.75	-	-	-	-	7.9
1.0	30.5	48.5	27.3	37.9	7.7
1.5	28.7	46.5	27.0	38.6	-
2.0	30.9	-	26.1	-	-
평균	30	47	26	39	7.7

| 쇠석Mat를 이용한 수평배수공법 설계사례 |

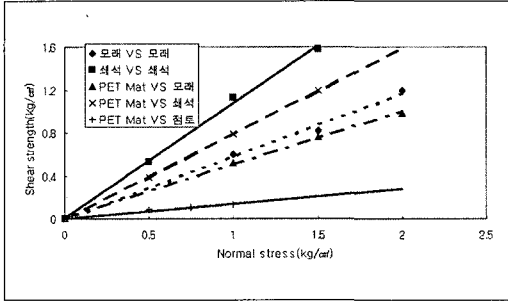


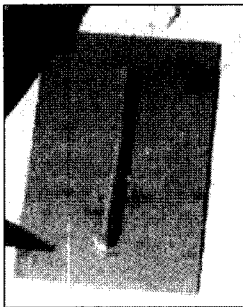
그림 9. 전단시험 결과

전단저항력이 수렴하는 경향이 있으나 쇠석은 변위 증가시 전단저항이 계속 증가하는 경향이 있어 대변 형시 유리할 것으로 사료된다. 이와 같은 결과를 종합해 볼 때, 쇠석은 해사에 비해 내부마찰각과 PET Mat와 접합면의 마찰각이 우수하여 상부하중 지지를 위한 지지층의 성능이 우수할 것으로 판단된다.

2.2.4 맨드릴 관입저항 평가

쇠석 Mat를 적용할 경우 연직배수재 타설시 쇠석층의 두께 및 Shoe의 형상이 관입성에 영향을 줄 것으로 예상된다. 본 장에서는 현장시험시공을 통해 쇠석층의 두께 및 Shoe의 형상에 따른 맨드릴의 관입성을 평가하였다. 시험시공은 쇠석 직경 25mm에 대해서 쇠석층의 두께를 각각 0.5m, 1.0m, 1.5m로 조성하고 유압식 PBD장비를 이용하여 관입하였다. 관입시 Shoe는 일반형(사각형)과 관입성을 향상시킨 보강형으로 시험을 하였다(그림 10).

쇠석층의 두께에 따라 맨드릴 관입시간을 측정하고 결과 쇠석층의 두께가 증가할수록 관입시간이 증가하는 것으로 나타났으나 시험시공에서 적용한 유압식 PBD 압입기(200PS)는 쇠석층 1.5m관입에는 문제가 없는 것으로 확인되었다. 또한 Shoe 형상에 따



(a) 일반형 Shoe



(b) 보강형 Shoe

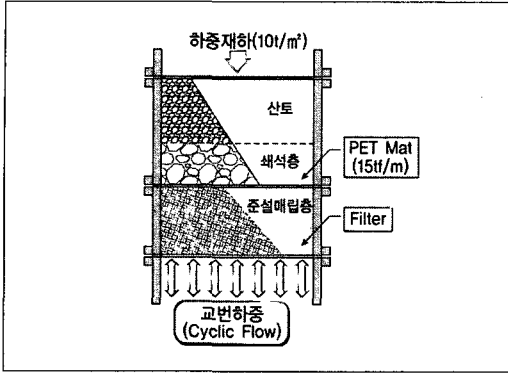


(c) 현장관입시험

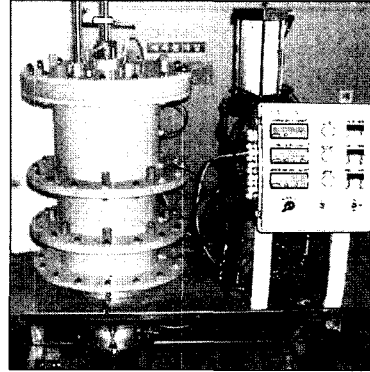
그림 10. 맨드릴의 관입성 평가를 위한 시험시

표 4. 쇠석층의 두께 및 Shoe의 형상에 따른 관입시간

구 분	사 각 형					보 강 형					
	관 입 시 간(sec)				관입속도 (cm/sec)	관 입 시 간(sec)				관입속도 (cm/sec)	
	1st	2nd	3rd	평균		1st	2nd	3rd	평균		
쇠석층 두께 (입경 25mm이하)	0.5m	6.4	6.3	6.6	6.4	7.8	6.2	6.1	5.9	6.1	8.2
	1.0m	7.2	7.5	7.6	7.4	13.5	7.1	7.0	6.9	7.0	14.2
	1.5m	8.9	8.6	8.8	8.8	17.0	8.4	8.5	8.4	8.4	17.9

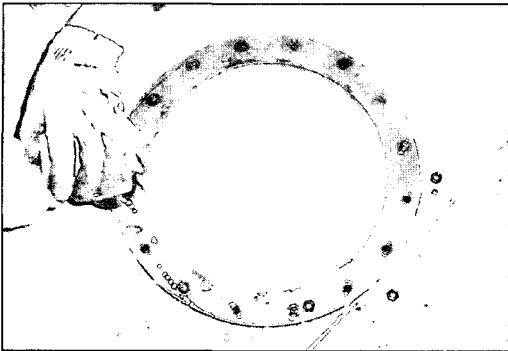


(a) 반복재하 시험장치 개요도



(b) 반복재하 시험장치

그림 11. 반복하중 시험장치



(a) PET Mat 하부면



(b) PET Mat 상부면

그림 12. 반복하중 재하시험 후 매트 손상여부

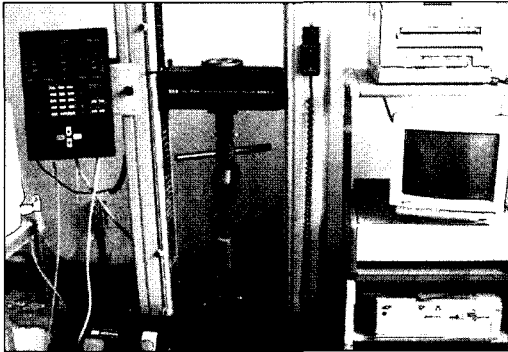
른 관입시간비(일반형/보강형) 분석 결과 쇄석층 두께별로 유사한 경향을 보였으며, 보강형 Shoe가 관입성이 약 5 ~ 6%정도 우수한 것으로 평가되었다(표 4). 관입속도는 일반형이 7.8~17.0 cm/sec, 보강형이 8.2~17.9 cm/sec로 보강형이 우수하였으며 쇄석층 두께 증가에 따라 커지는 것으로 나타났는데 이는 Shoe 관입시 초기 저항에 의해 관입시간이 더 소요되기 때문인 것으로 추측된다. 향후 쇄석에 맨드렐을 관입할 경우 수직도가 유지되는 지에 대한 평가가 필요하다.

### 2.2.5 PET Mat 손상 검토

쇄석Mat 적용시 성토하중이나 장비하중에 의해 쇄석층 하부의 PET Mat가 손상을 받을 가능성이 있다. 본 시험은 현장조건을 반영한 반복하중 재하후 육안관찰을 통한 PET Mat 손상여부의 확인 및 인장강도 시험을 실시하였다. 시험은 현장의 준설매립층 상부에 PET Mat를 설치하고 쇄석층 및 산토층을 형성한 후 반복하중을 작용시켰다(그림 11).

PET Mat에 작용하는 최대하중은 장비하중으로 접지압이 약 10tf/m<sup>2</sup>이며, 본 시험에서는 안전측으

| 쇠석Mat를 이용한 수평배수공법 설계사례 |



(a) 인장시험 장치

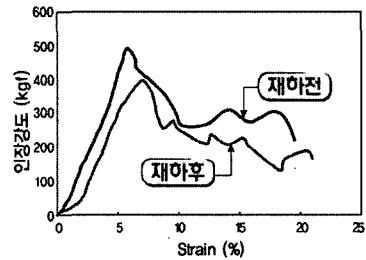


(b) 인장시험후 시편

그림 13. 인장시험장치 및 시험시편

표 5. 반복하중 재하 전·후 인장시험결과

구 분	반복재하전	반복재하후
최대인장강도	493 kgf	394 kgf
신율	6±1%	7±1%
감소율	-	20.2 %



로 최대하중의 2배인 20tf/m<sup>2</sup>을 적용하였다. 하중의 작용주기는 장비의 운영시간을 고려 약 6~7분 간격으로 10회 이상을 반복재하하였다.

반복하중 재하 후 매트 손상을 육안 관찰하였으며 Mat 손상은 거의 없었다(그림 12).

PET Mat는 폴리에스터 재질의 직포(15 tf/m<sup>2</sup>)로 인장강도가 381kg 이상이며, 신율은 10~30%의 범위이다. 인장강도 시험은 KSK 0520에 명시된 Grab 인장강도 시험법에 따라 실시하였다. 시험은 3회를 반복하여 평균값을 구하였다(그림 13).

시험결과 반복재하전에는 최대인장강도가 변형율 6±1%에서 발생하였으며 크기는 493kgf 이다. 반복재하후는 변형율 7±1%에서 최대인장강도가

394kgf 이며, 반복재하 전후의 강도감소는 약 20.2%가 발생하였다. 설계하중보다 큰 반복하중 재하 후 인장강도는 설계기준(381kgf) 이상으로 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

### 2.2.6 상부토사 유입시험

상부토사유입시험은 산토포설이나 장비운행, 우수 등에 의해 상부의 토사가 쇠석층내로 유입되어 공극을 메워서 통수능의 변화가 발생하는지 여부를 확인하기 위한 시험이다. 시험은 우수에 의해 침투수가 발생시 상부토사의 유입이 가장 심할 것으로 예상되어 우기시를 가정하여 수행하였다(표 6). 이를 위하여 지름 60cm, 높이 150cm의 아크릴 원형토조



표 6. 시험시 강우조건(여수지방 기상청 자료 참조)

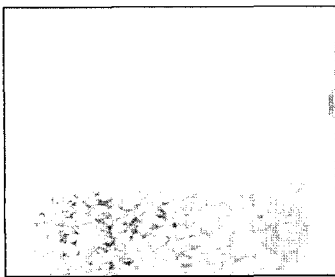
구 분	실제 강우량	모형토조 적용시 강우량
10분간 최대 강우량 (1998. 7. 31)	42.5mm / 10min	120 / 10min
1일 최대 강우량(2002. 8. 31)	254.5mm / 1일	720 / 1일

를 제작하고 하부에는 쇠석을 80cm, 상부에는 산토를 70cm 조성하였으며(그림 14(b)) 상부의 산토층은 복토후 장비하중 등을 고려하여 적당한 다짐을 실시하였다.

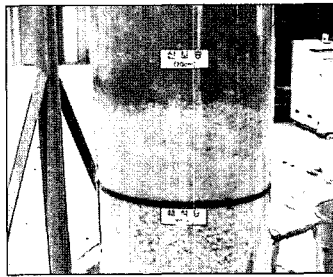
시험결과, 1일 최대강우시 24시간후 강우의 유입 깊이는 약 26.4cm, 토사의 유입깊이는 5~10cm가 발생하였으며 전체 쇠석층 80cm의 6.3~12.5% 수준이었다(그림 14(c)). 그리고 토사유입구간내에서 공극의 감소는 약 5%가 발생하여서 토사유입에 의한 쇠석층의 통수단면적의 감소는 미소한 것으로 판단된다.

### 2.2.7 모형토조를 이용한 지지력 시험

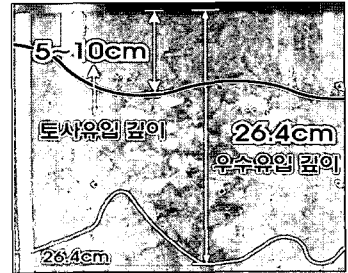
○○지역 연약지반의 지지력 설계를 위해 모형토조에 인공지반을 조성후 하중을 작용시켜 지지력을 확인하였다. 모형토조는 가로80cm×세로90cm×높이100cm인 철제 토조를 제작하여 사용하였다(그림 15(a)). 전면판은 파괴양상을 쉽게 알아보기 위해 아크릴판으로 제작하였고 토조 상부에는 하중을 재하기 위한 폭8cm×길이90cm의 하중판을 설치하였다. 또한 하중은 Jacky의 반력을 이용하여 모형지반에 가하였다. 모형지반은 상사법칙을 이용하여 원



(a) 쇠석층 조성

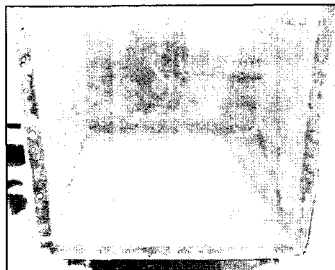


(b) 산토층 조성

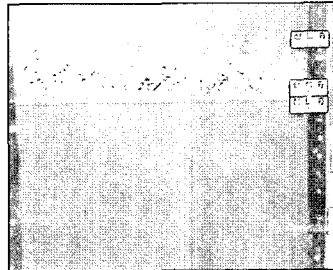


(c) 강우유입(24시간후)

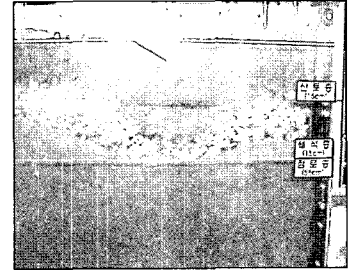
그림 14. 상부토사 유입시험



(a) 모형토조



(b) 인공지반조성



(c) 지반파괴 상태

그림 15. 모형토조를 이용한 지지력 시험

| 쇠석Mat를 이용한 수평배수공법 설계사례 |

지반점토층을 55cm 조성후 상부에 PET Mat를 설치한 후 쇠석층을 15cm, 산토복토층을 15cm 조성하고 하중을 재하하였다(그림 15(b)).

재하시험결과 인공지반은 전단파괴가 발생하였으며 파괴시 재하판의 변위는 약 10cm였다. 이때 극한지지력은  $P = 1,440\text{kgf}$ 으로 약  $20\text{tf/m}^2$ 이었다.(그림 15(c))

Yamanouchi 지지력 모델에 의해 산정한 극한지지력은  $14.03\text{tf/m}^2$ , Mayerhof 식에 의한 극한지지력은  $12.02\text{tf/m}^2$ 이었다. 따라서 모형시험에 의한 극한지지력이 계산식보다는 약간 크게 평가되었으며 이는 모형토조에 의한 구속의 영향으로 추정된다.

2.2.8 모형토조를 이용한 통수능 시험

쇠석Mat층의 두께는 압밀수의 원활한 배수를 위한 소요두께와 부등침하발생시 통수능을 유지하기 위한 여유두께를 고려하였다. 압밀수의 배수를 위한 소요두께( $\Delta h_w$ )는 식 (1), (2)에 의해 산정할 수 있다.

$$Q = LS = kiA = \frac{k \Delta h_w h}{L} \quad \text{식 (1)}$$

$$\Delta h_w = \frac{L^2 \cdot S}{k \cdot h} \quad \text{식 (2)}$$

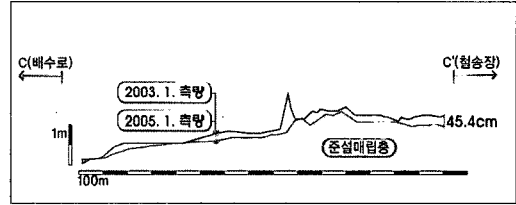


그림 16. OO지역의 최근 2년간의 측량성과

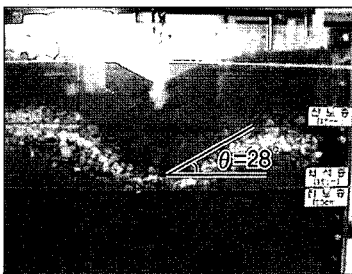
여기서,  $k$ : 쇠석투수계수( $2.26 \times 10^{-3}\text{ m/s}$ ),

$S$ : 평균침하속도( $1.29 \times 10^{-6}\text{ m/s}$ )

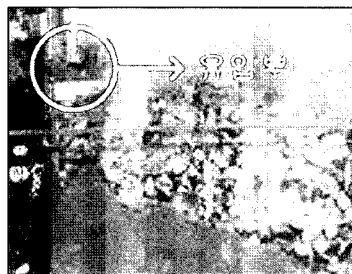
$L$ : 배수거리(12.5m),  $\Delta h_w$ : 배수층 두께(cm)

위 식으로부터 압밀수의 원활한 배수를 위한 쇠석 Mat의 소요두께는 30cm정도로 산정되었으나, OO지역의 최근 2년간의 측량성과에 의하면 자중 압밀에 의해 평균 45.4cm, 최대 56.6cm의 침하가 발생하였으며 구간별로 부등침하가 20 ~ 30cm가 발생한 것으로 나타났다(그림 16). 따라서 쇠석 Mat층의 설계두께는 배수를 위한 소요두께 30cm, 부등침하 및 지지력확보를 위한 여유두께 50cm를 고려하여 80cm로 적용하였다.

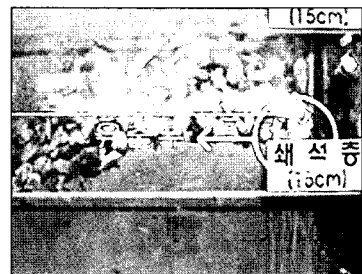
모형토조를 이용한 통수능 시험은 쇠석Mat 설치 후 정상적인 배수상태와 장비하중 등에 의한 지반파괴가 발생하여 통수단면적이 축소가 되었을 경우를



(a) 지반파괴후 전경



(b) 지하수 유입부



(c) 지하수 유출부

그림 17. 모형토조 시험

표 7. 모형토조를 이용한 통수능 시험

구 분	지반파괴전	지반파괴후
수 두 차	11.5 cm	11.5 cm
통 수 능	143cm <sup>3</sup> /sec	113.85cm <sup>3</sup> /sec
통수능 감소율	-	20 %

가정하여 시험을 실시하였다. 모형시험은 지지력 시험시 사용한 토조와 동일한 시험장비를 이용하여 지반파괴 전후의 통수능을 측정하였다.

지반파괴 후 쇄석층의 통수능은 물의 유입량을 일정하게 유지하면서 90분간 지하수의 변동량을 측정하였으며 그 결과 지하수위는 일정하게 유지하고 있었다. 시험결과는 다음과 같다(표 7).

본 설계에서 적용한 쇄석 Mat의 총두께는 배수를 위한 소요두께 30cm와 여유두께 50cm를 고려하여 80cm로 하였다. 모형토조를 이용한 통수능 시험결과 지반파괴가 발생하여 부등침하가 발생하였을 경우에도 지반파괴전의 통수능의 약 80%를 유지하고 있으므로 쇄석Mat의 설계두께는 타당한 것으로 평가되었다.

### 3. 결론

해사수급, 환경성, 어업권 등의 문제로 인하여 〇〇지역 지반개량공사에 수평배수층으로 쇄석 Mat를 적용하였으며 쇄석 Mat 적용성 연구를 위하여 투수성, 전단저항 등 공학적 특성과 맨드릴 관입저항, 토목섬유 손상 여부, 상부 토사 유입에 의한 통수능 시험 등 실내 및 현장시험을 실시하였으며 적용성 검토 결과는 다음과 같다.

1. 투수시험 및 대형 직접전단시험결과 쇄석은 투수성, 내부마찰각, PET 접합면 마찰각 등 재료

의 공학적 측면에서 우수한 것으로 평가되었다.

2. PBD 관입저항 평가를 위한 현장시험결과, 쇄석층(입경 25mm이하)의 두께 따라 관입성이 다소 저하되는 것으로 평가되었으나 미미한 수준이며 쇄석층 1.5m까지 관입성은 양호한 것으로 나타났다.
4. 장비 및 성토하중에 의한 PET Mat의 손상여부 검토하였으며, 반복하중 재하 후 최대인장강도는 약 20%정도 감소하였으나 품질기준 이상을 확보하는 것으로 나타났다.
5. 장비운행 및 우수 등에 의한 쇄석층 상부 산토 유입시 통수능 평가를 위한 모형시험을 실시하였으며, 시험결과 토사의 유입깊이는 전체 쇄석층의 5~10%로 평가되었으며 통수단면을 유지하는 것으로 나타났다.
6. 대형토조를 이용한 모형시험결과 지반의 극한 지지력은 작용하중이상으로 평가되어서 장비나 성토하중 작용시 안전한 것으로 나타났다.
7. 또한 통수능 시험결과 부등침하가 발생한 경우에도 소요 통수능 이상의 단면을 유지하고 있어 배수에는 지장이 없는 것으로 나타났다.

이상의 현장 및 실내시험결과 등을 통한 수평배수 재료로서 쇄석 Mat의 적용성 검토결과 재료의 공학적 특성 및 현장적용성이 양호한 것으로 평가되었다

다만, 본 연구는 〇〇지역의 특수성을 고려한 검토이며 다른 지역에 적용하기 위해서는 대상지역의 특성, 사업규모, 재료수급여건 등 다각적인 고려를

## | 쇠석Mat를 이용한 수평배수공법 설계사례 |

통하여 신중히 설계에 반영하여야 하며, 설계의 효율성을 확보를 위한 쇠석Mat의 적용기준이 필요하다.

관한 연구, pp. 147 ~ 155.

2. 해양수산부(2004), ○○항 동측배후단지 대안설계 보고서, pp162 ~ 171.

3. 전성기(1998), 연약지반설계실무편람, 과학기술, 서울, pp 77 ~ 80, 175 ~ 178.

4. 土質工學會(1988), 軟弱地盤對策工法, 日本, pp. 197 ~ 202.

### 참고문헌

1. 한국토지공사(1997), 연약지반의 처리공법과 침하계측에

## 2006년 가을학술발표회 논문 모집 및 사전등록 안내

2006년 가을학술발표회를 10월 27일 ~ 10월 28일 양일간 경북대학교에서 개최합니다. 이와 관련하여 Poster Session 논문 모집을 아래와 같이 안내하오니 회원 여러분의 많은 참여를 바랍니다.

### 〈논문 진행 일정〉

■ 초록마감 : 2006년 8월 10일까지

■ 최종원고 마감 : 2006년 9월 10일까지

- 제출논문의 file 저장은 「○○분야-첫 번째 저자명-제목 앞 두 단어」로 하시기 바랍니다.

(ex. 기초-이명환-국내 동재하시험의.hwp)

■ 제출처 : <http://siircom.webhard.co.kr> → ID ; kgshome → PW ; 1111 → 2006 가을학술 → 초록접수 (반드시 위의 site에 접속하여 접수하시기 바랍니다. 다른 경로로 접수 할 경우 누락이 될 수도 있습니다. 초록 및 논문작성법은 2006 가을학술 폴더안에 안내되어 있습니다.)

### ■ 사전등록안내

- 사전등록 기간 : 2006년 8월 15일(화) ~ 2006년 9월 30일(토)

홈페이지(<http://www.kgshome.or.kr>)로 접속 → 참가등록 신청 → 참가자 인적사항 입력(회원 검색, 비회원 직접 입력) → 결제방법 선택 → 최종 입력현황 확인 → 결제

### ■ 등록비안내

• 사전등록(2006년 8월15일 ~ 9월 30일)

- 정회원 30,000원 / 학생회원 15,000원 / 비회원 70,000원

• 당일(현장)등록

- 정회원 50,000원 / 학생회원 20,000원 / 비회원 60,000원

기타 궁금하신 사항은 학회 사무국으로(강현옥 부장) 문의하시기 바랍니다.