



## II. 토목섬유의 시험방법

금 재 호\*

### 1. 개요

토목섬유(Geosynthetics)는 재료의 종류가 많고 제품의 기능이 다양하게 활용되고 있으므로 그 기능별 제품 특성을 평가하기 위한 시험방법은 더욱 복잡하여 단편적으로 모든 분야의 특성을 동시에 취급할 수 없으므로 본 장에서는 토목용 직포 및 부직포를 중심으로 그 특성 시험방법을 정리하여 시공 및 생산 관계자의 이해를 돕고자 한다.

토목섬유 관련 시험 규격은 우리나라 산업 규격에 그 내용이 미흡하여 실제 설계 및 시공 분야에서 제품 평가 시험 규격으로 채택되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 본 장에서는 실무 분야에서 주로 적용되는 ASTM(American Society for Testing and Materials)과 KS(Korean Standard) 및 ISO(International Standard Organization) 등 중요 규격을 중심으로 특성 시험 방법의 개요와 절차 및 내용을 간략하게 요약정리 하였다.

### 2. 일반 성능시험

#### 2.1 샘플링 방법

\* 정희원, 한국원사직물시험연구원 부장

- ① 로트(Lot) 구성 방법 : 제조회사별, 제품 규격별, 일정 수량별, 재료별 구성
- ② 로트(Lot) 당 시료수의 결정 방법 : 건설기술관리법 시행규칙, KS F 2121, KS K 2630, ASTM D 4354
- ③ 시료에서 시험편을 채취하는 방법 : KS F 2121에 따름

- 1) 납품시 시방규격과의 일치여부 판정의 시료수 결정

표 1. KS 및 건설기술관리법 시행규칙 샘플링 방법

로트의 크기		시료수
KS F 2121	건설기술관리법 시행규칙	
20,000m <sup>2</sup> 이하	20,000m <sup>2</sup> 이하	1
20,001~50,000m <sup>2</sup>	20,001~40,000m <sup>2</sup>	2
50,000m <sup>2</sup> 초과	40,001~60,000m <sup>2</sup>	3

- 비고) 1. 다만, 50,000m<sup>2</sup> 초과시(KS F 2121) 또는 60,000m<sup>2</sup> 초과시 (건설기술관리법 시행규칙)에는 20,000m<sup>2</sup> 마다 시료수를 1개씩 추가한다.
2. 건설기술관리법 시행규칙에는 터널용인 경우 7,000m<sup>2</sup> 당 시료수를 1개씩 추가한다.

- 제품단위가 없을 때는 500m<sup>2</sup>(600yd<sup>2</sup>)를 제품 단위로 추천

- 정해진 로트 크기의 세제곱근 ( $\sqrt[3]{N}$ )을 시험을 위한 시료수

표 2. ASTM D 4354 샘플링 방법 (납품시)

로트의 크기	시료수	로트의 크기	시료수
1~2	1	217~343	7
3~8	2	344~512	8
9~27	3	513~799	9
28~64	4	780~1,000	10
65~125	5	1,001이상	11
126~216	6		

2) 자체 품질보증 등을 목적으로 할 때의 시료수 결정

표 3. ASTM D 4354 샘플링 방법 (자체 품질보증시)

로트의 크기	시료수
1~200	1
201~500	2
501~1,000	3
1,001 이상	4

3) 시험실에서 각 시험을 위한 시험편 채취 방법 (KS, ASTM)

- ① 무리한 하중을 받지 않는 부분에서 채취
- ② 각 시험편을 시료의 가장자리로부터 100mm 이상 떨어진 위치에서 채취
- ③ 시험편은 시료전체 면적을 통해 가능한 광범위하게 채취
- ④ 동일 시험용 시편을 제조방향과 나란히 중앙선 양편에 분포하도록 함
- ⑤ 동일 시험용 시편 채취위치는 세로와 가로방향에 대해서 계통적으로 달라야 함 (동일 위사와 경사를 포함하지 않아야 함)

## 2.2 토목섬유 감별 및 특성 시험방법

1) 토목섬유(Geosynthetics) 재료의 종류 :

천연섬유, 합성섬유, 플라스틱, 고무류, 기타

2) 섬유의 분류는 각국에서 정하는 다음과 같은 규격에 따른다.

- KS K 0210 "섬유의 혼용률 시험 방법"
- AATCC 20 "Fiber Analysis"
- ASTM D 0276 "Identification of Fibers in Textiles"
- BS 4407 "Methods for Quantitative Analysis of Fiber Mixture"
- ASTM D 4000 "Identification of Plastic Materials"

3) 토목섬유 감별 방법

- 연소법, 용해법, 현미경 관찰법, 적외선 분광분석법, 열분석법, 밀도측정법

4) 토목섬유 소재의 특성 분석

① 열분석 (Thermal Analysis)

▶ DSC (Differential Scanning Calorimeter) 분석

: 섬유 결정화도 (Crystallinity), 용융점 (Melting Point), 용융열량, 유리전이온도 (Glass Transition Temperature), 산화유도시간 (Oxidative Induction Time, OIT)

### 고분자 종류별 용점

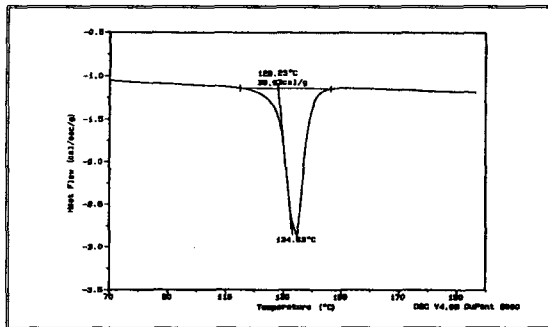
고분자 종류	용점 (°C)
저밀도폴리에틸렌 (LDPE)	110 °C
고밀도폴리에틸렌 (HDPE)	135 °C
나일론 6	210 °C
나일론 6.6	210 °C
폴리프로필렌	165 °C
폴리에스테르	250 °C

▶ TGA (Thermogravimetric Analysis) 분석

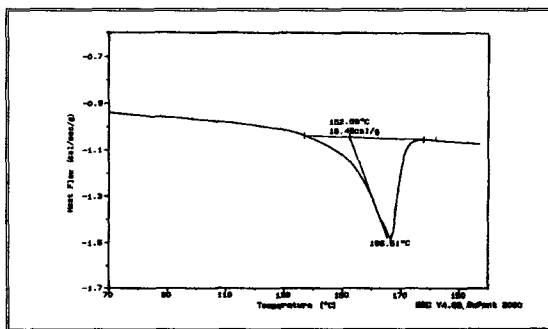
: 분해온도, 첨가제등의 함량 분석

· ASTM D 1603 Test Method for Carbon Black in Olefin Plastics

▶ TMA (Thermomechanical Analysis) 분석  
: 연화점, 유리전이 온도 측정



(a)

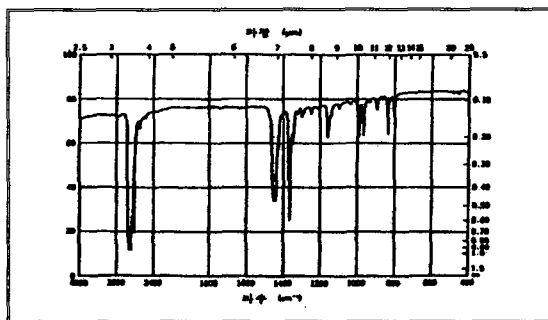


(b)

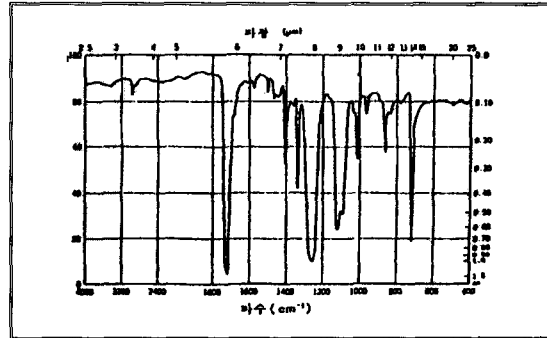
그림 1. (a) 폴리에틸렌, (b) 폴리프로필렌의 DSC 열분석곡선

② 적외선 분광 분석(Infrared Spectroscopy)

적외선 분광 광도계 (Fourier Transform Infrared Spectroscopy, FT-IR)를 이용하여 투과율(Transmittance %) 또는 흡광도(Absorbance)의 측정



(a)



(b)

그림 2. (a) 폴리에틸렌 (b) 폴리에스테르 적외선 분광 스펙트럼

③ 밀도 측정

저밀도폴리에틸렌 (LDPE)	0.91~0.93 g/cm³	고밀도폴리에틸렌 (HDPE)	0.94~0.96 g/cm³
나일론 6	1.14 g/cm³	나일론 6.6	1.14 g/cm³
폴리프로필렌	0.97 g/cm³	폴리에스테르	1.38 g/cm³

밀도의 측정은 밀도구배관(Density Gradient Tube)에 따라 측정한다.

- ASTM D 1505 Test Method for Density of Plastics by the Density-Gradient Technique

3. 역학적 특성시험

3.1 무게 시험방법

- 작은 시험편법 : KS F 2123, KS K 0514
- 전폭 시험편법 : KS K 0515
- 절, 필 또는 권법 : KS K 0516
- 표준상태 (20°C, 65±2% RH)에 방치

$$\text{평방미터당 무게 (g/m}^2\text{)} = \frac{\text{시험편 무게 (g)}}{\text{시험편 면적 (cm}^2\text{)}} \times 10000$$

3.2 두께 시험방법

- 정하중식 다이알 게이지로 0.01mm까지 측정
- 두께 측정시 영향을 미치는 인자 : 압력, 압력

표 4. 시험규격별 주요인자 비교표

시험 방법	가압판면적	적용가압 압력(KPa)	시 간	시험편갯수	비 고
KS F 2122	200125×125mm이상	2 20 200	60초	10	
KS K 0506	지름 9.25mm	170±2.8g	5초	5	
ASTM D 5199	원형 2500mm <sup>2</sup> 이상	2 20 50~200	5초	10	지오텍스타일, 지오텀레인의 적용압력규정
ISO 9863	원형 25cm <sup>2</sup>	2 20 200	30초	10	A법:개발하중법 B법:증가하중법
JIS L 1085	2cm <sup>2</sup>	2	10초	5초	부직포

- 판의 크기, 압력을 가하는 속도, 측정시까지의 가압시간
- ASTM 에 규정된 적용압력은 지오텍스타일인 경우 2±0.02kPa (0.29±0.003psi)

3.3 인장강도 · 신도 시험방법

- Grab Method : 100 x 150mm, 25.4mm 파지
- Strip Method : 25.4mm, 50 x 200mm
- Wide Strip Method : 200 x 100mm (파지), 10%/분
- 표시단위 : kg, kg/2.54cm, kg/5cm, kN/m, lbs/in 등

- 1) 인장강도와 신도와와의 관계
- 2) 시험법 적용에 따른 결과의 특성

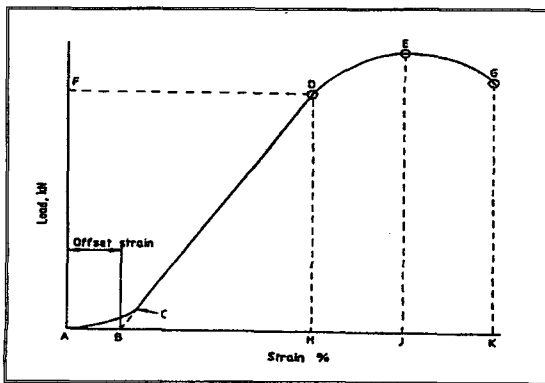


그림 3. 토목섬유 소재의 하중-변형 곡선

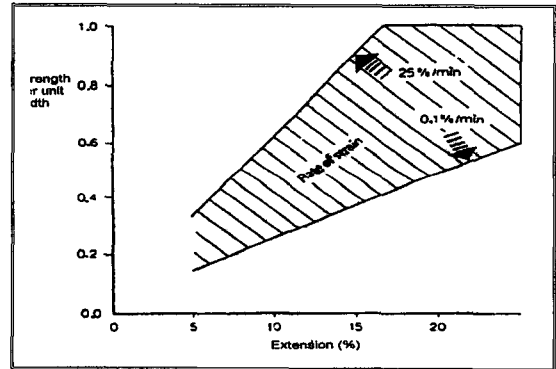
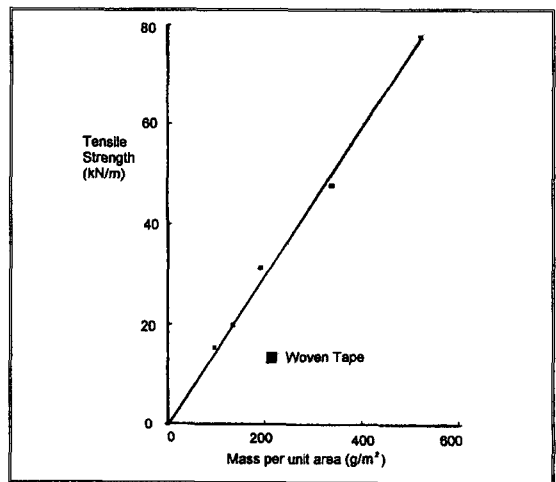
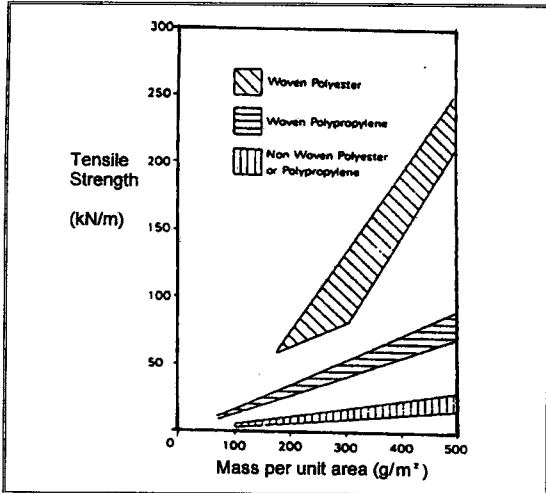


그림 4. 인장속도에 따른 강도의 변화 추이

- 3) 토목섬유 구조에 따른 결과의 특성
- 4) 기타



(a) 폴리프로필렌 직포



(b) 직포와 부직포 재질별 비교

그림 5. 중량변화에 따른 토목섬유의 인장강도 변화

< 관련규격 >

- KS F 2124 지반용 섬유인장강도 시험방법
- KS K 0520 직물의 인장강도 및 신도 시험방법
- ASTM D 4595-86 Tensile Properties of Geotextiles by Wide-Width Strip Method
- ASTM D 4632-91 Grab Breaking Load & Elongation of Geotextiles
- BS 6906 Part 1. Determination of the Tensile Properties using a WideWidth Strip
- ISO 10319 Geotextiles-Wide Width Tensile Test

3.4 인열강도

1) 시험방법의 종류

Trapezoid법, Tongue법, Elmendorf법

< 관련규격 >

- KS K 0537 직물의 인열강도 시험방법 - Trapezoid법
- KS F 2127 토목섬유의 인열강도 시험방법
- ASTM D 4533 Test Method for Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles.

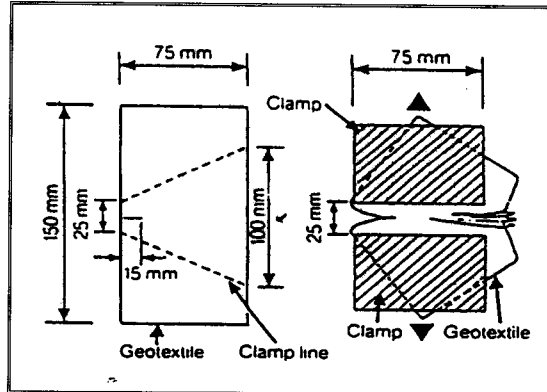


그림 6. trapezoid 시험편 및 클램프 파지법

3.5 꿰뚫림강도 및 파열강도

1) 꿰뚫림강도

- California Bearing Ratio (CBR) : 150mm의 원형 클램프에 파지하고 끝 부분이 평편한 50mm의 금속봉을 일정한 속도로 진행시켜 이때 측정된 최대 강도값을 CBR-Puncture의 결과로 간주한다.
- ASTM D 4833 Index Puncture : 금속봉은 끝부분 직경이 8mm이고 클램프에 물리는 시험편의 크기는 45mm이며 최대 강도를 꿰뚫림 강도로 결정된다.
- 콘관입 시험 : 낙하추의 무게는 1kg 정도이며, 끝부분이 45° 각도 수직낙하 높이는 500mm이고 시험편은 지름이 150mm인 원형 클램프에 수평으로 파지된다. 낙하추에 의해 꿰뚫린 부분의 지름을 측정하여 결과로 표시한다.

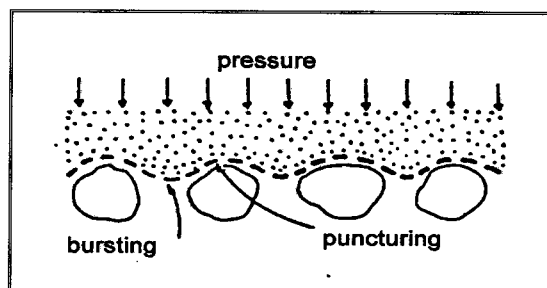


그림 7. 흡사이에 포설된 토목섬유의 파열 및 꿰뚫림 현상

2) 파열강도 시험방법

- Mullen 형 파열강도 : 30mm 정도의 작은 시험편으로 시험
- Large Scale Bursting Strength : 500mm 이상의 직경으로 시험
- Ball Bursting Strength : 직경 25.4mm 스틸볼로 파열시험

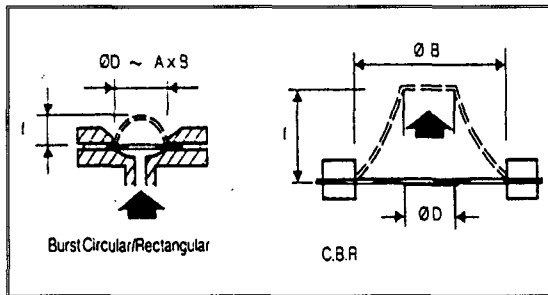


그림 8. 파열강도 시험장치

< 관련규격 >

- KS K 0350 직물의 파열강도 시험방법 : 볼 버스팅법
- KS K 0351 직물의 파열강도 시험방법 : 다이아프램 버스팅법
- ASTM D 4833 Test Method for Index Puncture Resistance of Geotextiles, Geomembranes, and Related Products
- DIN 54307 CBR Puncture Test
- ASTM D 3786 Diaphragm Bursting Strength Test

3.6 봉합강도

- 봉합방법 : 현장봉합, 공장봉합

< 관련규격 >

- KS K 0530 직물의 봉합강도 시험방법
- ASTM D 4884 Seam Strength of Sewn Geotextiles
- ASTM D 1683 Test Method for Failure in Sewn Seams of Woven Fabrics

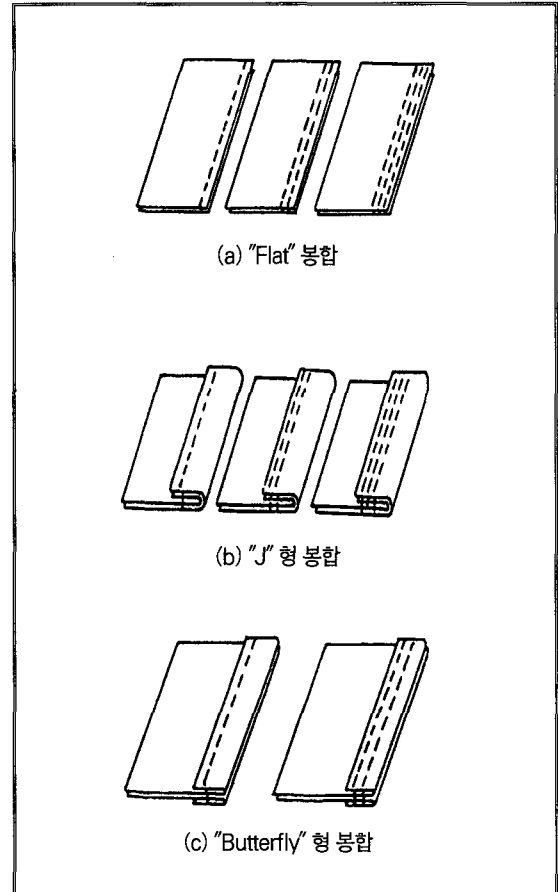


그림 9. 토목섬유의 여러 가지 봉합 방법

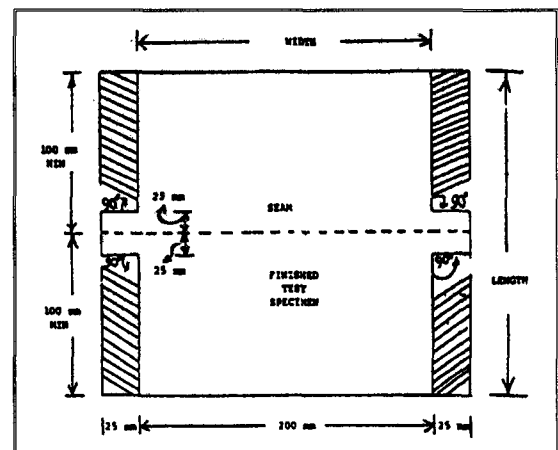


그림 10. 광폭 봉합강도 시험용 시험편

#### 4. 수리학적 특성 시험

##### 4.1 수직투수성(Permittivity)

시험의 목적은 지오텍스타일의 수직투수능력을 측정하는 것이며, Darcy 법칙을 사용한 투수계수(k-Value)가 보편적으로 사용되었다.

그러나 이 방식은 시료의 두께에 의해서 투수계수가 좌우되며, 실제의 투수량과는 맞지 않는 문제가 있다. 다음 시험은 시료의 두께에 의해서 영향을 받지 않는 대표적인 지오텍스타일의 수직 투수계수 측정 방법이다.

##### 1) 압축하중이 적용되지 않는 지오텍스타일의 수직 투수성 측정

- 정수두법 : 수두차를 일정수위 (50, 100mm, 0-50cm) 로 유지시키고 단위 시간 당 단위 면적을 통과한 물의 량
- 변수두법 : 시간에 따른 수두의 변화를 측정하여 수직투수성을 계산하는 방법  
ASTM D 4491-92 정수두법과 변수두법을 사용하여 측정하고 단위는  $s^{-1}(cm^3/s \cdot cm^2 \cdot cm)$ 로 표현된다.

##### • 정수두법

- $\Psi = QR_t / hAt$
- $\Psi$  = 수직투수성(Permittivity),  $s^{-1}$
- Q = 유량,  $mm^3$
- h = 시험편의 수두차, mm
- A = 시험편의 단면적,  $mm^2$
- t = Flow(Q) 시간, sec
- $R_t = u_t / u_{20c}$ , 온도보정계수
- $u_t$  = 시험 온도에서의 물의 점성, millipoises

##### • 변수두법

- $\Psi = [(a/At)\ln(h_0/h_1)]R_t$
- A =  $\pi d^2/4$  - 시험편의 단면적,  $mm^2$
- a =  $\pi d^2/4$  - 시험편 위의 스탠드파이프의 단면적,  $mm^2$

t = 수두가  $h_0$ 로부터  $h_1$ 으로 떨어지는 시간, sec

$h_0$  = 초기수두 (80mm)

$h_1$  = 말기수두 (20mm)

$R_t = u_t / u_{20c}$ , 온도보정계수

시험을 할 때는 다음의 조건들을 갖춰야 한다.

- ① 모든 투수성 시험장비는 물이 통과하는 동안 시험기를 조정하지 않아야 된다.
- ② 정수두법 장치는 수두가 50mm이상이어야 한다.
- ③ 변수두법 장치는 정수두법과 비교될 수 있어야 한다.
- ④ 시험에 사용되는 물은 용존산소량이 6ppm이하로 탈기시켜야 한다.

##### 2) 압축하중이 가해진 상태에서의 지오텍스타일의 수직투수성 측정

- 압축하중이 증가함에 따라서 두께가 감소되고 수직투수성이 변한다. ASTM D 5493-93 압축하중이 가해진 상태에서 정수두법식으로 수직투수성을 측정한다.

압축하중을 2~200kPa 범위내에서 가할 수 있는 장치가 필요하며, 수두를 20~350mm까지 조절할 수 있어야 한다. 하중을 2, 10, 25, 50, 100, 200kPa 순으로 증가시켜 주면서 각각의 유량을 측정한다. 시험결과와 계산은 다음과 같다.

- $\Psi = QR_t / hAt$
- Q = 유량,  $m^3$
- h = 수두손실, m
- A = 시험편의 단면적,  $m^2$
- t = Flow(Q) 시간, sec
- $R_t = u_t / u_{20c}$ , 온도보정계수

##### < 관련규격 >

- KS F 2128 지반용 섬유 수직투수성 시험방법

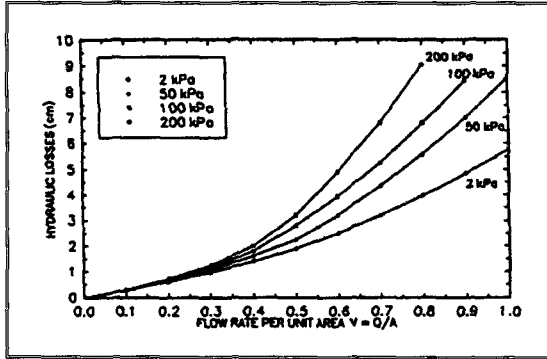


그림 11. 부직포에 대한 압력변화에 따른 수직투수성 변화

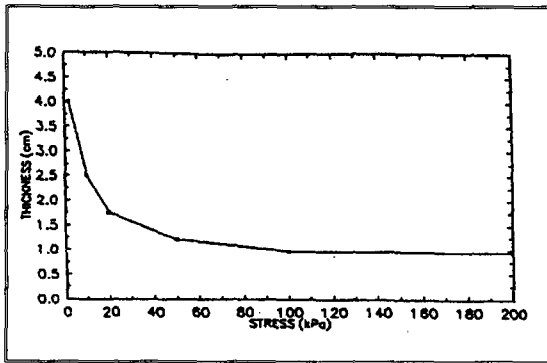


그림 12. 압축하중 변화에 따른 시험편의 두께 변화

용은 현장 조건에 가깝게 적용되며 일반적으로 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 등이 적용된다.

수평투수성의 계산은 다음과 같다.

$$\theta = (QL)/(WH), \text{수평투수성 (Transmissivity), m}^2/\text{s}$$

$$Q = \text{단위시간당의 평균유량, m}^2/\text{s}$$

$$L = \text{시험편 길이, m}$$

$$W = \text{시험편 폭, m}$$

$$H = \text{수두차, m}$$

$$R_t = u_t / u_{20c}, \text{온도보정계수}$$

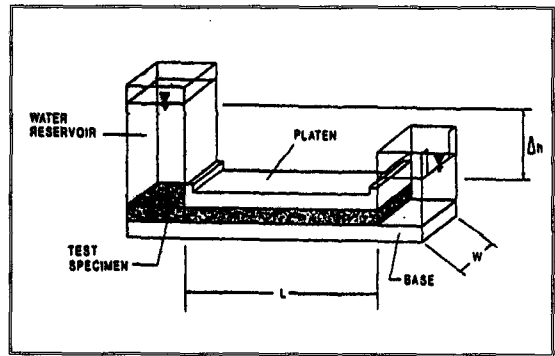


그림 13. 수평투수성 시험장치 개략도

- ASTM D 4491-92 Water Permeability of Geotextiles by Permittivity
- ASTM D 5493-93 Permittivity of Geotextiles under Load
- BS 6906 Part 3. Determination of Water Flow Normal to the Plane of the Geotextile under a Constant Head

#### 4.2 수평투수성(Transmissivity)

규정된 동수경사(Hydraulic Gradient)와 수직 응력하에서 규정시간 동안 시험편을 통과하는 물의 양을 측정하여 계산한다. 압축하중의 범위는 10kPa에서부터 약 350kPa 정도까지 적용한다.

동수경사( $i$  : 물이 흐르는 거리에 대한 수두차) 적

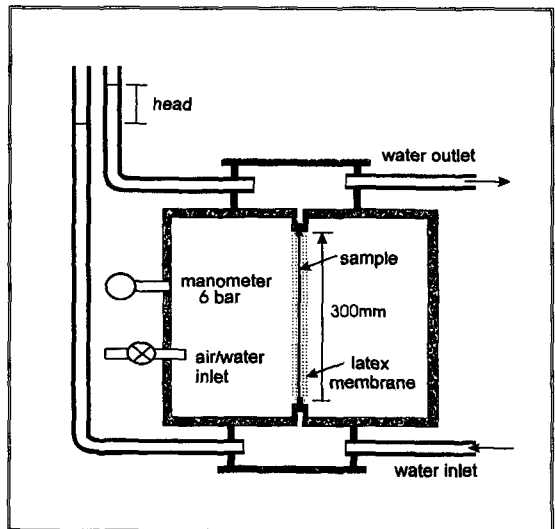


그림 14. 드레인보드용 수직형 수평투수성 장치





〈 관련규격 〉

- ASTM D 4716-87 Constant Head Hydraulic Transmissivity(In-Plane Flow)of Geotextiles & Geotextile Related Products
- BS 6906 Part 7. Determination of In-Plane Water Flow

4.3 유효구멍크기

필터로서의 주된 성능은 흡입자의 보유성과 동시에 물에 대한 투과성이고, 이런 성능을 좌우하는 인자는 토목섬유의 구멍 (Opening)이나 Pore의 크기 분포이다.

토목섬유는 이용되는 곳의 흙의 입도 분포에 따라서 분리, 여과 및 배수기능을 고려하여 적합한 구멍 크기를 가져야 하고 산출 방법은 입경 또는 입경분포

표 5. 유효구멍크기 시험방법 요약

시험방법		건식방법	습식방법	수리동역학적방법
항목		ASTM D 4751-91	ISO/DIS 12956	KS F 2126
사용재료		유리구슬	흙	흙
입경	최대	2.0mm (Sieve No.10)	2.0mm	2 x O <sub>f</sub> (토목섬유 유효구멍크기)
	최소	0.075mm (Sieve No.200)	0.02mm	d <sub>10</sub> O/4
진동수		규정없음	50Hz	7±1초 침수 (10±1cm 침수깊이) 30±1초 노출을 1cycle로 하여 2000Cycle이상 시행
진폭		규정없음	1~3mm	
진동시간		10분	15분(적정한 물분사)24시간	24시간
시험중량		50g	7±0.1kg/m <sup>2</sup>	0.7±0.3g/cm <sup>2</sup>
시료크기		200mm 직경	130mm 직경 이상	100mm 직경 이상
시료갯수		5개	3개	-
유효구멍크기		AOS, O <sub>95</sub>	O <sub>90</sub>	d <sub>97</sub> , d <sub>95</sub> , d <sub>90</sub>
기타		5% 통과 백분율에 해당하는 유리구슬의 입경 (mm, μm)	90% 누적 통과 백분율에 해당하는 흡입자크기 (mm, μm)	d <sub>n</sub> : n% 누적 통과 백분율에 해당하는 흡입자크기 (mm, μm)

표 6. 각 유효구멍크기 시험방법의 장단점

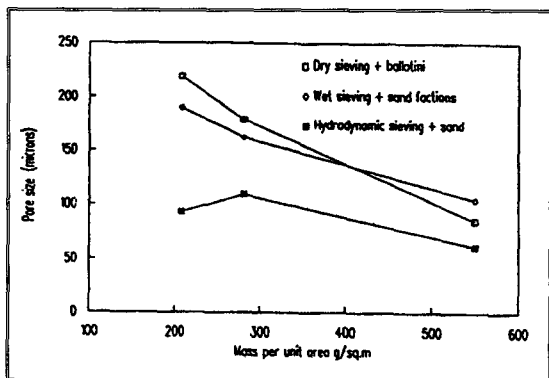
시험방법	장점	단점
건식	- 시험과정이 단순함 - 사용재료(유리구슬과 건조 모래)의 유실이 적음 - 단시간에 시험 완료	- 체분석시 정전기 제거장치 필요함 - 두꺼운 지오텍스타일의 경우 섬유 사이의 구멍속에 박힌 모래 입자들이 빠져 나오지 못하므로 부정확한 결과 도출이 예상됨 - 실제 현장상태와는 차이가 있음
습식	- 실제 현장상태 (물의 공급)와 유사함 - 1회 실험으로 결과까지 도출 가능 - 단시간에 시험 완료	- 흡시료의 조제 및 체분석이 번거롭고 오차 발생 요인이 됨 - 사용 흡시료에 따라 약간의 차이 발생 가능성 있음
수리동역학적	- 실제 현장상태와 유사함	- 흡시료의 조제가 번거롭고 오차 발생 요인이 됨 - 시험에 장시간(24시간)이 소요됨

를 미리 알고 있는 유리 구슬 또는 흡입자를 이용하여 체분석을 통해 얻어진 분포곡선으로 토목섬유의 구멍크기를 추정하고 그 값을 유효구멍크기 (Effective Opening Size) 로 나타낸다

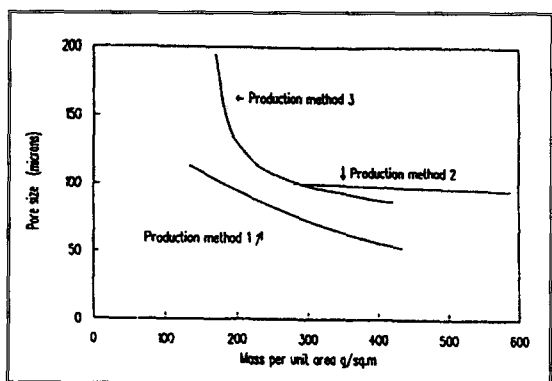
1) 유효구멍크기 시험방법의 분류

- ① 건식 유효구멍크기 (Apparent Opening Size, AOS) 시험
- ② 습식 유효구멍크기 시험
- ③ 수리동역학적 유효구멍크기 시험방법

2) 시험방법에 따른 유효구멍크기 시험결과 비교



(a) 제조방법에 따른 차이 (너들펀치부직포, Faule et.al 연구보고서-1991)



(b) 시험방법의 적용에 따른 차이 (너들펀치부직포, Gourc & Faure 연구보고서-1990)

그림 15. 제조 방법에 따른 유효 구멍의 크기 차이

< 관련규격 >

- KS F 2126 토목섬유의 유효구멍크기 측정방법
- ASTM D 4751-95 Determining Apparent Size of a Geotextile
- ISO/DIS 12956 Geotextile and Geotextile - Related Products - Determining of a Characteristic Opening Size
- 기타 NF G 30-017, SN640550, NEN5168, BS 6906/Part 2, Rilem SM-G-8.1

4.4 구멍막힘 (Clogging)

토목섬유에서 개공부위에 박혀 있거나 표면에 쌓여 있는 흡입자 등에 대한 투수계수 (Permeability) 감소경향을 Clogging Potential 이라 한다. 이는 흙만을 통과한 동수경사와 흙과 토목섬유를 통과한 동수경사의 비율 (Gradient Ratio)로 표현된다, 이를 측정하는 동수경사 (i)값을 조정할 수 있는 정수두 구멍막힘 시험기를 이용한다.

시험에서 L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>는 흙만의 높이이며 L<sub>1</sub>은 흙과 토목섬유의 높이, H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>값은 흙내에서의 압력 즉 수두높이를 나타내고 H<sub>1</sub>은 흙과 토목섬유에서의 압력 (cm)을 나타낸다. 구멍막힘 현상은 위의  $(H_1/L_1)/((H_2+H_3)/(L_2+L_3))$ 로 수치화 된다.

시험은 i=1, 2.5, 5, 7.5, 10의 조건에서 연속적으로 반복하여 시간의 흐름에 따른 변화를 구한다. 사용하는 흙의 상태에 따라서 그 값이 달라질 수 있으므로 직포나 부직포의 경우는 입경 분포가 0.074mm 이하의 흙 사용

< 관련규격 >

- ASTM D 5101 Measuring the Soil-Geotextile System Clogging Potential by the Gradient Ratio

5. 내구성 시험

5.1 자외선 안정성

토목섬유는 포설 또는 저장중 자외선에 의해 광산



화 작용을 일으켜 물리적 성능이 저하 된다. 자외선에 대한 안정성을 측정하는 방법은 토목섬유를 자연광 또는 인공광원에 노출시켜 강도의 감소율을 측정한다.

참고적으로 사하라 사막 연강 조사량은 약 200Kcal/cm<sup>2</sup>, 영국 중부지역은 약 70Kcal/cm<sup>2</sup> 이다. 인공광원에서의 노출 시험방법을 요약하면

표 7. 시험방법별 조사량 비교표  
(미국 Atlas사 자료, 분광조사량 단위: w/m<sup>2</sup>)

시험방법	자외선영역		자외선영역		*250 ~400
	250~350	250~350	250~350	250~350	
KS K 0706 (Sunshine Carbon)	3.4	17.4	70.2	243	91.0
ASTM D 435 (Xenon B/B)	3.3	19.8	34.4	515	57.5

\* : 자외선총량 (Total Ultra-Violet)

표 8. 자외선 안정성 시험방법 요약

시험방법 주요방법	KS K 0706	ASTM D 4355
적용범위	섬유류	토목섬유
인공광원	Sunshine Carbon	Xenon Arc
물 및 광조사 주기	Arc 102분 광조사,	90분 광조사, 30분 물 분사 및 조사
외부필터	18분 물 분사 및 조사	보로실리케이트
조광시간	Corex D	150, 300, 500시간
블랙패널온도	규정없음	63±3℃
인장강도 시험방법	63±3℃ 규정없음	2inch 컷스트림법 또는 래블스트림법
결과표시	인장강도 보유율(%)	인장강도 보유율(%)

〈 관련규격 〉

- KS K 0706 직물의 내후도 시험방법, 웨더오미

터법

- ASTM D 4355 Deterioration of Geotextiles from Exposure to Ultraviolet Light and Water (Xenon Arc Type Apparatus)
- 기타 BS 2782, ISO 4892, JIS L 1096, SN 640550, UNI 8279/Part 17a

5.2 화학적 안정성

1) 개요

이 시험은 화학약품, 폐수, 폐기물에서 흘러 나온 유수 및 기타 용액에 대한 지오 텍스타일 등 토목섬유의 내화학성을 평가하는 시험이다.

2) 측정방법

규정된 시약 및 처리 조건 (온도, 시간)에 따라 처리 한 후 중량, 치수, 외관, 강도 (인장, 인열, 파열), 경도 등의 변화를 측정한다.

- 처리용액 : 일반적인 산성 (30% 황산수용액, 20% 염산수용액), 알칼리 (10% 수산화나트륨수용액, 10% 염화나트륨수용액) 도는 기타 필요한 시험액을 선정한다.

- 처리조건 : EPA 9090 실온 (23±2℃) 또는 50 ±2℃에서 120일간 처리 침지 30, 60, 90, 120일 처리후의 변화율 측정

〈 관련규격 〉

- ASTM D 5747-95 Test to Evaluate the Chemical Resistance of Geomembranes
- EPA Method 9090 Compatibility Test for Waters and Membrane Liners Flexible membrane liner (FML)
- EPA Method 600/2-88/052 폐기물 저장과 저장시설의 내벽
- NSF 54 Flexible Membrane 내장재

### 5.3 내미생물성

이 시험은 균, 곰팡이 등 미생물과 이끼류의 증식으로 인한 토목재료의 물리 화학적 성능 변화와 구멍막힘으로 인한 유속저하를 측정할 수 있다.

- ASTM D 1987 : 미생물의 성장에 따른 구멍막힘을 수직 투수성으로 평가한다.
- AATCC 30 : 외부에 노출되는 섬유물의 내곰팡이성을 평가하는 시험으로 토양에 매설 후 인장강도의 변화를 측정하는 시험이다.

### 〈 관련규격 〉

- ASTM D 1987 Test Method for Biological Clogging of Geotextile or Soil/Geotextile Filters
- AATCC 30 Fungicides, Evaluation on Textiles : Mildew and Rot Resistance of Textiles, Test I Soil Burial Method
- 기타 ISO/DIS 846.2, SN640550, UNI8986

## 한국지반공학회 논문집 정기구독 신청 안내

회원 여러분의 안위를 기원합니다.

1999년 1월부터 우리학회의 간행물이 학회지와 논문집으로 분리 발간됩니다. 학회지는 매월 무가로 회원들께 배포되며, 논문집은 유가로 1년에 20,000원의 구독료를 납부하고 받아 보실 수 있습니다. 필요하신 회원은 다음 사항을 참고하셔서 논문집 구독 신청을 하시기 바랍니다.

다 음

- 구 독 료 : 1년 6회, 20,000원
- 신청기한 : 수시(단, 신청시점이 구독료 납부 회계시점임)
- 입 금 처 : 한국주택은행 (예금주: 한국지반공학회)  
534637-01-002333

\* 입금 후 반드시 학회 사무국(02-3474-4428, 7865)으로 연락하여 확인하시기 바랍니다.