

배수용 Geotextile의 평면투수 성능분석

Analysis on Character and Ability of In-Plane Permeability of Geotextiles Used for Drainage

이 상 호*

Lee, Sang-Ho

Abstract

In order to provide fundamental data for the design of geotextile drains, the in-plane permeability coefficients were determined by tests and permeable characteristics were investigated, mainly on domestic nonwoven and composite geotextile products used for drainage purpose. The results obtained are as follows.

The thickness, the in-plane permeability coefficient and the transmissivity with the increase of compressive stress are found to be remarkably decreased when the compressive stress is less than about 10KN/m^2 . The in-plane permeability of filament nonwovens are found to be lower than that of composites or staple-fiber nonwovens, and the compressibility of the geotextile shows to be larger for the polyester nonwovens than for the polypropylene nonwovens. The relation of compressive stress, σ and compressibility, Cr is expressed as $Cr=13.37 \ln \sigma+23.28$ and that of compressibility on the basis of 2KN/m^2 , Cr' and decrease ratio of in-plane permeability coefficient is followed $Pr=1.25Cr'$

요 지

Geotextile drain의 설계를 위한 기초자료를 제시하기 위하여 배수용 geotextile을 대상으로 평면투수성능을 실험적으로 분석하였다. 일반적으로 압축응력의 증가에 대한 geotextile의 두께, 평면투수계수 및 전수성은 10KN/m^2 정도 이하에서 현저한 감소를 보였으며 Geotextile의 평면투수계수는 장섬유부직포가 단섬유부직포나 복합포 보다 낮게 나타났다. 또한 Geotextile의 압축률은 PES계 부직포가 PP계 부직포 보다 큰 경향을 보였으며 geotextile의 압축응력 σ (KN/m^2)와 압축률 $Cr(\%)$ 의 관계식은 $Cr=13.37 \ln \sigma+23.28$ 로 표시되었고 2KN/m^2 를 기준으로 한 압축률 Cr' 와 평면 투수계수 감소율 Pr 의 관계식은 $Pr=1.25Cr'$ 로 표시되었다.

* 정회원, 경북대학교 농과대학 농공학과 전임강사

1. 서 론

토목재료에 대한 토목공학자들의 지속적인 연구와 더불어 개발된 geotextile은 선진외국의 경우 그 시공성, 적용성, 및 경제성을 인정받아 명실공히 필수적인 토목재료로서의 위치를 확보하고 있으며 geotextile의 형태도 사용목적에 따라 다양하게 개발되어 사용범위도 날로 확대되어 가고 있는 실정이다.⁵⁾ 국내의 경우에도 초기의 시험시공 단계를 벗어나 최근에는 연간 600만m² 이상의 물량이 소비되고 있어 토목공사의 중요한 신재료로서 지속적으로 발달될 전망이다.

한편 국내에 있어서 geotextile의 용도별 사용량을 보면 초기에는 주로 보강용으로 사용되었으나 최근의 집계에 따르면 사용실적의 50% 이상이 geotextile의 투수성을 이용하는 배수 및 여과목적으로 사용되고 있다.³⁾ 그러나 특히 배수목적으로서의 geotextile에 관한 국내연구는 극히 미흡하여 geotextile의 재질과 형태, 적용대상토사의 물리적 성질이나 기타 시공여건 등이 외국과는 상이함에도 불구하고 그 설계나 시공은 주로 선진외국의 경험 및 설계기준에 의존하고 있는 실정이다. 따라서 국내여건을 고려한 설계기준의 정립이 절실히 요구된다고 하겠다.

이에 본 연구는 배수용으로 적합한 국내산 geotextile을 주로 선택하여 geotextile drain의 중요한 설계인자인 평면투수성능을 실험적으로 분석하여 geotextile drain의 설계를 위한 기초자료를 제공할 목적으로 수행하였다.

2. 배수용 Geotextile의 투수성

배수용 geotextile의 투수성은 물이 geotextile 평면을 따라 흐르는 평면투수성(in-plane permeability)으로 고려되고 수류의 통수단면은 geotextile 단면이 된다.^{1) 9)} 따라서 geotextile drain의 경우에는 geotextile의 평면투수

계수에 두께를 곱하여 계산되는 geotextile에 대한 물의 평면전달성, 즉 전수성(transmissivity)이 중요한 설계인자가 된다.^{4) 6)}

전수성 산정을 위한 평면투수계수의 결정방법은 geotextile의 평면투수성을 지배하는 물리적 인자를 변수로 하여 이론식에 의하여 결정하는 미시적인 방법과¹⁰⁾ 평면투수성 실험장치를 이용하여 실험에 의하여 결정하는 거시적인 방법이 있다.

거시적인 방법은 geotextile의 평면투수성 결정을 위한 가장 일반적인 방법으로 물이 상하류측 수두차에 의하여 geotextile의 단면을 통하여 흐를 수 있게 고안한 실험장치를 이용하여 수두차와 유량을 측정하고 Darcy법칙을 적용하여 평면투수계수를 결정하는 방법이다.^{4) 7) 8)}

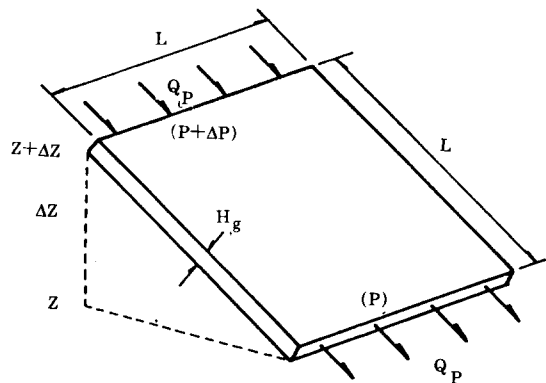


Fig. 1 Uniform flow of water in the plane of a geotextile.

Fig. 1에서 Geotextile의 평면에 평행하게 흐르는 물은 등류로 가정하여 Darcy법칙을 적용하면 다음과 같다.

$$\frac{Q_p}{L} = K_{pg} \cdot H_g \frac{\Delta h}{L} = \theta \cdot 1 \quad (2-1)$$

여기서, Q_p : 유량(cm³/sec)

L : 수류에 연직방향인 geotextile 단면의 길이(cm)

K_{pg} : Geotextile의 평면투수계수
 (cm/sec)
 H_g : Geotextile의 두께(cm)
 θ : Geotextile의 전수성(cm²/sec)
 i : 동수경사
 Δh : 수두차(cm)
 L' : 수류에 평행한 geotextile의 길이
 (cm)

ΔP : Geotextile의 상하류측의 수압차
 (g/cm²)

ρ_w : 물의 밀도(g/cm³)
 g : 중력가속도(980 cm/sec²)

따라서 평면투수계수는 (2-1)식에서 다음과 같이 유도된다.

$$K_{pg} = \frac{Q_p \cdot L'}{H_g \cdot L \cdot \Delta h} \quad (2-3)$$

(2-1)식에 전수성 θ 는 물에 대한 geotextile의 평면전달성, 즉 geotextile drain에서는 drain의 배수능력을 결정하는 인자로서 $K_{pg} \times H_g$ 로 구하며 수두차 Δh 는 다음과 같다.

$$\Delta h = \Delta z + \frac{\Delta P}{\rho_w \cdot g} \quad (2-2)$$

여기서, Δz : Geotextile의 상하류측의 표고차 (cm)

3. 실험재료 및 방법

3. 1. Geotextile 시료

Geotextile 시료는 배수용으로 적합할 것으로 판단되는 geotextile 중에서 두께, 중량, 재질(polymer), 소재(element), 및 제조회사 등을 고려하여 대표적인 16종을 선별하여 사용하였으며 동일한 계통의 geotextile을 6종으로 구

Table 1. General specification of geotextile samples

No.	Sample name	Polymer	Element	Type	Bonding method	
1	(a) E/F-1	PES.	Filaments	Nonwoven	Spunbonded	
2						Needlepunching
3						
4						
5	(b) P/F-1	PP.	Filaments	Nonwoven	Thermal bonding	
6	(c) E/S-1	PES.	Staple fibers	Nonwoven	Needlepunching	
7						
8						
9						
10	(d) P/S-1	PP.	Staple fibers	Nonwoven	Needlepunching	
11						
12						
13	(e) EP/S-1	PES.+PP.	Staple fibers	Nonwoven	Needlepunching	
14						
15	(f) PP/C-1	PES.//PP.	Staple fibers //Slit film yarn	Composite	Needlepunching //Plain woven	
16						PP/C-2

* Sample name is different from the model number of a geotextile product.

PES. : Polyester

PP. : Polypropylene

// : Composition

분하였다. 각 시료에 대한 시료명, 재질, 소재, 및 섬유 결합방법 등은 Table 1과 같다. 시료명은 추후 상업적인 문제점의 유발을 방지하기 위하여 제조회사의 고유 model명은 무시하고 geotextile을 구성하는 재질 및 소재를 나타내는 영문자를 1자씩 인용하였으며 시료명의 마지막 번호는 두께가 두꺼운 순으로 배열하였다.

Table 2는 각 시료의 물리적 성질을 나타낸 것으로 시료의 두께는 하중을 재하하지 않은 상태의 두께와 평면투수계수 측정시의 초기하중인 2KN/m²를 재하했을 때의 두께로 구분하였다.

3. 2. 실험장치

평면투수계수를 결정하기 위한 실험장치는 독일의 Franzius 연구소에서⁷⁾ 고안한 방법으

로 한국건설기술연구원에서²⁾ 제작된 장치를 이용하였다.

실험장치는 Fig. 2와 같이 실험수조와 그 내부의 cylinder 및 piston, 고수조, 가압장치 및 piezometer로 구성되며 수류는 고수조로 부터 실험수조의 상류측으로 흘러 piston 하부의 geotextile 단면을 수평으로 통과한 뒤 하류측 월류구를 통하여 월류하게 된다.

3. 3. 실험방법

Geotextile을 2cm 이상의 두께가 되도록 수검으로 포개어 수조바닥에 배치한 다음 하중을 재하하고 월류구를 통하여 유출되는 유량 Q_p와 상하류측 piezometer의 수두차 Δh를 측정하였다. 재하하중은 2, 5, 10, 20, 30 및 50KN/m²의 6단계로 변화시키고 각 하중단계

Table 2. Physical properties of geotextile samples

No.	Sample name		Thickness		Weight (g/m ²)	Coeff. of Normal Permeability (α=1~9, cm/sec)	Tension elasticity (%)	Tension strength (kg/in)	Tearing strength (kg)
			Without loading (mm)	Under 2KN/m ² (mm)					
1	(a)	E/F-1	2.2	1.6	200.8	α×10 ⁻¹	70-100	51	15
2		E/F-2	2.3	1.7	257.9	α×10 ⁻¹	70-100	70	16
3		E/F-3	3.0	1.9	308.3	α×10 ⁻¹	70-100	90	18
4		E/F-4	3.5	2.4	398.2	α×10 ⁻¹	70-100	127	23
5	(b)	P/F-1	2.5	1.8	314.7	α×10 ⁻¹	80	102	150
6	(c)	E/S-1	3.5	1.8	203.5	α×10 ⁻¹	80-130	20	
7		E/S-2	4.5	3.9	575.1	α×10 ⁻¹	80-130	130	
8		E/S-3	4.7	3.4	567.6	α×10 ⁻¹	80-140	85	
9		E/S-4	5.8	4.0	357.4	α×10 ⁻¹	< 60	160	
10	(d)	P/S-1	4.4	3.3	486.0	α×10 ⁻¹	80-130	< 105	
11		P/S-2	4.4	3.0	515.5	α×10 ⁻¹	50-130	< 125	< 20
12		P/S-3	5.3	3.9	740.2	α×10 ⁻¹	50-130	< 175	< 28
13	(e)	EP/S-1	5.8	3.6	373.8	α×10 ⁻¹	< 80	< 180	
14		EP/S-2	8.4	5.9	636.7	α×10 ⁻¹	< 60	< 230	
15	(f)	PP/C-1	5.4	3.4	649.3	α×10 ⁻¹	< 50	210	
16		PP/C-2	6.4	3.8	593.3	α×10 ⁻¹	< 60	< 200	

* Date above on the thickness and the weight were test results by author but those of the remainder by manufacturing company.

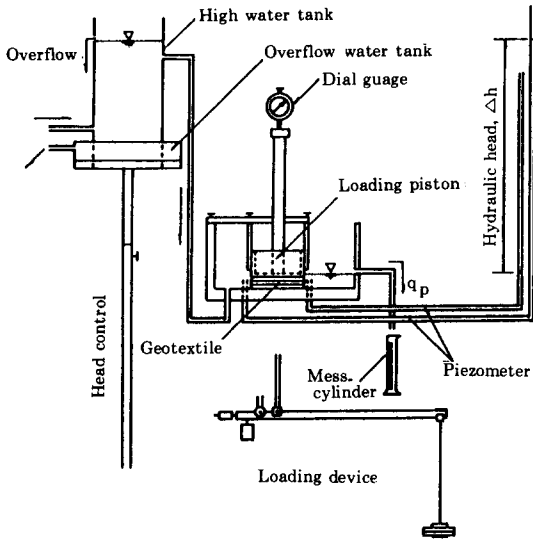


Fig. 2 Layout of the experimental equipment for the in-plane permeability test.

에서 시료의 두께를 dial gauge로 측정하였다. 측정후 geotextile의 평면투수계수는 (2-3)식을 이용하여 다음 식으로 구한다.

$$K_{pg} = \frac{Q_p \cdot L'}{A_p \cdot \Delta h} \left(\frac{\eta}{\eta_{15}} \right) \quad (3-1)$$

여기서, K_{pg} : Geotextile의 평면투수계수 (cm/sec)

Q_p : 유량(cm^3/sec)

A_p : ($=H_g \cdot L$) 물이 통과하는 geotextile의 단면적(cm^2)

Δh : 수두차(cm)

L' : 수류에 평행한 geotextile의 길이 (cm)

η : 실험시 온도에 대한 물의 점성계수 ($\text{g} \cdot \text{sec}/\text{cm}^2$)

η_{15} : 15°C에 대한 물의 점성계수 ($\text{g} \cdot \text{sec}/\text{cm}^2$)

4. 결과 및 고찰

4. 1. 압축응력과 두께의 관계

Geotextile이 흙 내부에 포설되면 수평이나

연직방향의 토압에 의하여 두께가 감소하게 된다. 2장에서와 같이 geotextile의 전수성은 두께에 비례하므로 geotextile의 두께변화가 drain의 배수능력에 현저한 영향을 미치게 된다.

Fig. 3은 geotextile의 종류별로 압축응력에 대한 두께의 변화를 도기한 것으로 대부분의 시료에서 그 감소율은 $10\text{KN}/\text{m}^2$ 정도 이하에서 초기두께의 50%~70%로 크게 나타났으나 그 이상의 응력하에서는 완만하게 감소하여 대수함수의 형태로 나타났다. 이는 하중이 증가될수록 geotextile의 공극이 감소하여 압축성이 저하되기 때문이다.

또한 장섬유(filaments) 부직포(nonwoven geotextile)인 (a)와 복합포(composite geotextile)인 (f)에서는 각 시료가 거의 균등한 감소율을 보였으나 단섬유(staple fibers) 부직포인 (c), (d), (e)에서는 각 시료가 서로 다른 감소율로 변화하였다. 이는 재료의 균질성에 기인하는 것으로 spunbonding으로 제조된 장섬유부직포와 부직포 평면에 직포 혹은 net를 접합시킨 복합포 등은 needlepunching에 의한 단섬유부직포에 비하여 두께에 관계없이 비교적 재료의 치밀성이 균일한 것으로 유추된다. 이러한 재료의 균질성은 실제 설계에 있어서 한 종류의 geotextile에 대한 강도 및 투수성 등을 평가하는데 중요한 영향을 주므로 동일한 종류의 geotextile에 대해서는 보다 균질의 제품이 생산될 수 있는 제조방법의 개발이 요구되고 있다.

4. 2. 압축응력과 평면투수계수의 관계

Fig. 4는 geotextile의 종류별로 압축응력에 대한 평면투수계수의 변화를 도기한 것이다.

압축응력에 대한 geotextile의 평면투수계수도 대부분의 시료에서 $10\text{KN}/\text{m}^2$ 이하에서 큰 감소율을 보였다. 이는 상재하중의 증가에 따라 공극의 감소율이 저하되는 동시에 투수성의 감소율도 저하되기 때문이다.

Geotextile의 종류별로 분석하면 장섬유부직

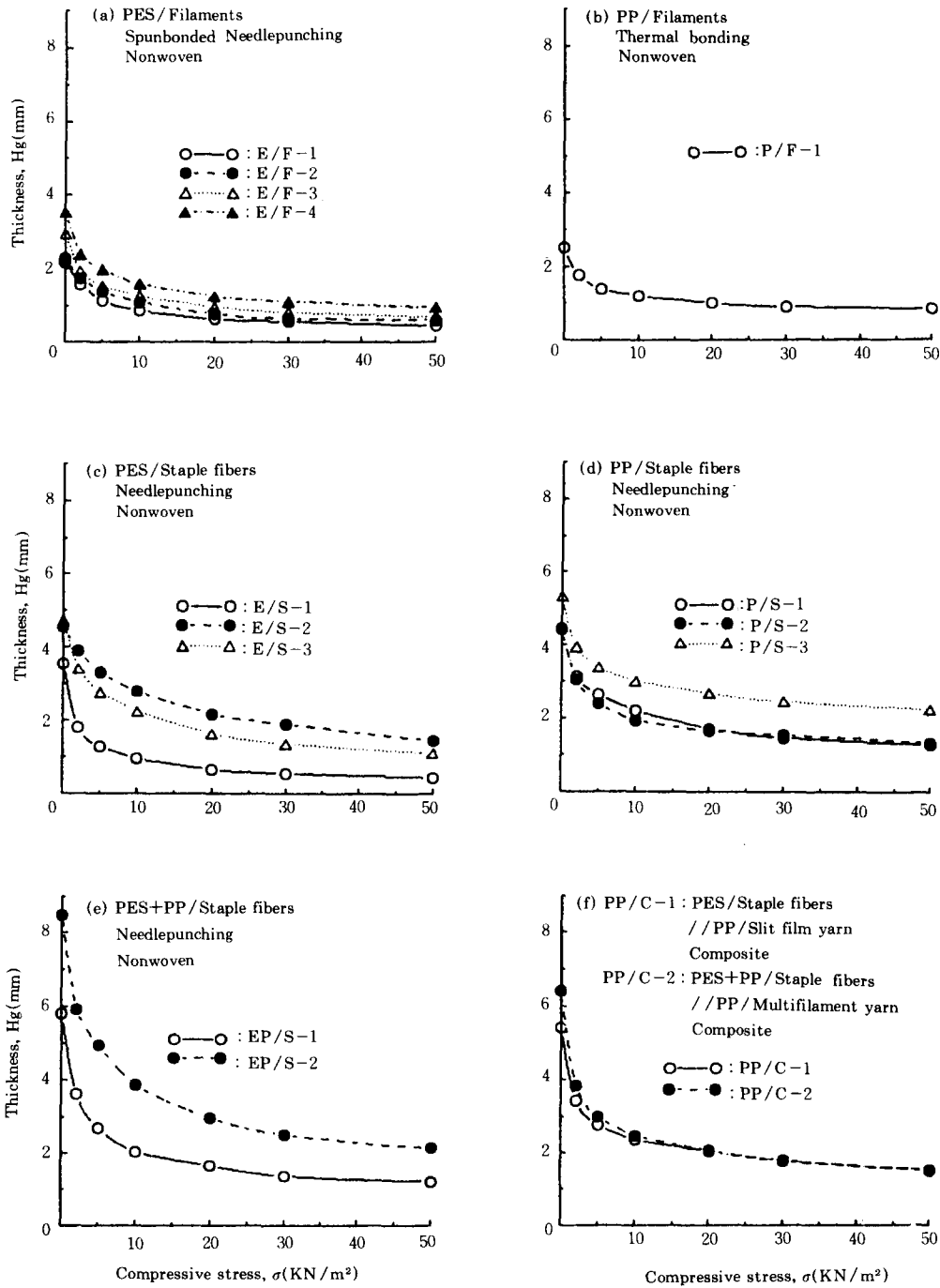


Fig. 3 Relationship between compressive stress and thickness of the geotextiles.

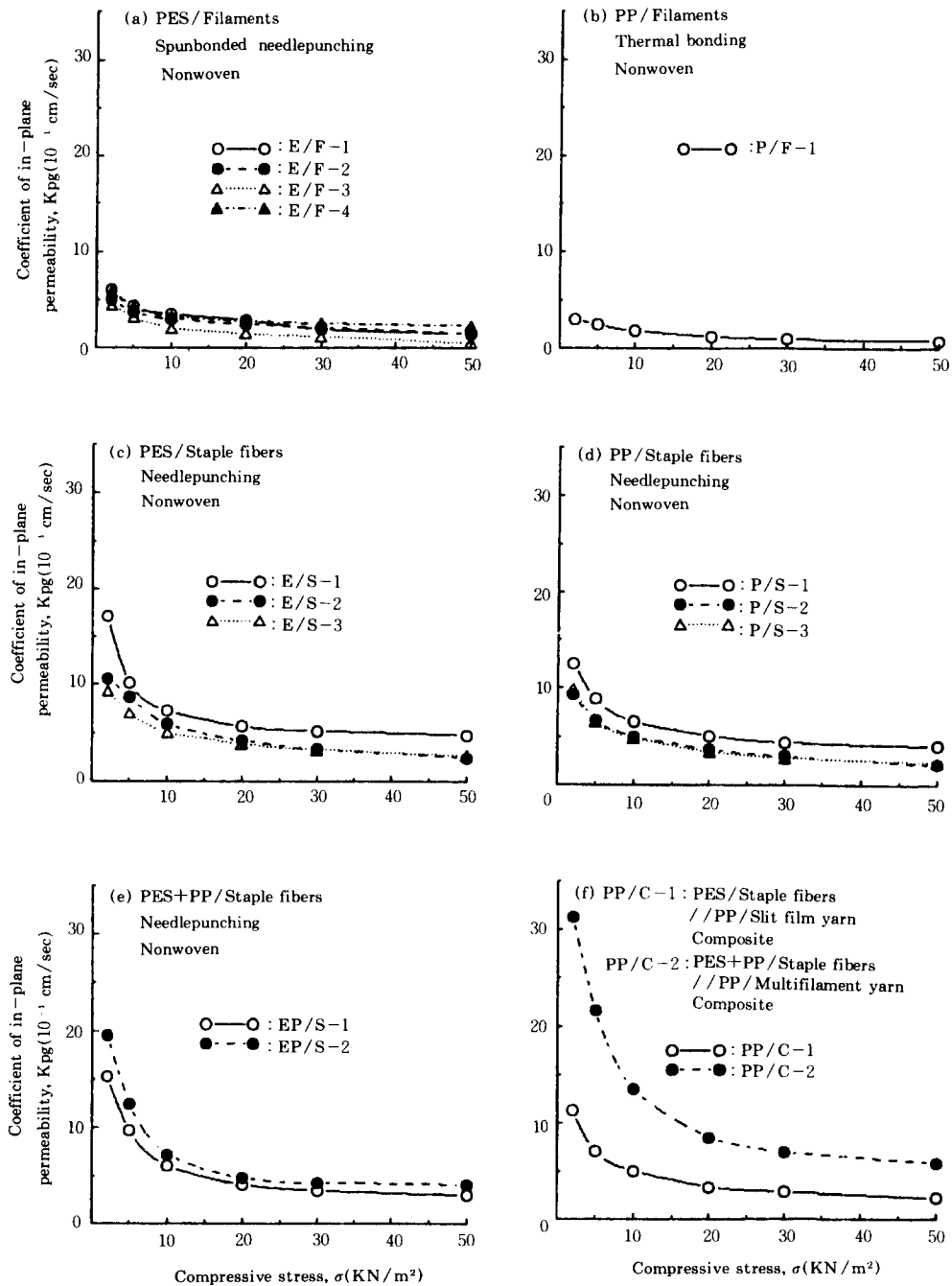


Fig. 4 Relationship between compressive stress and in-plane permeability coefficient of the geotextiles.

포인 (a)와 (b)에서는 다른 종류에 비하여 낮게 나타났는데 이는 (a), (b) 시료의 접합방법이 spunbonding, thermal bonding으로 섬유 밀도가 높는데 기인한다. 그리고 일반적으로 배수용으로는 부적합한 것으로 알려진 thermal bonding에 의하여 제조된 (d)의 P/F-1 시료는 $2\text{KN}/\text{m}^2 \sim 50\text{KN}/\text{m}^2$ 에서의 평면투수계수가 $2.9 \times 10^{-1} \text{cm}/\text{sec} \sim 0.8 \times 10^{-1} \text{cm}/\text{sec}$ 로 needlepunching에 의하여 제조된 다른 4종에 비하여 평면투수계수가 현저하게 낮은 것을 알 수 있다.

또한 PES.와 PP.의 혼합단섬유부직포에 PP. net를 접합시킨 형태의 PP/C-2 복합포는 평면투수성이 다른 종류 보다 월등히 높게 나타났으나 $2\text{KN}/\text{m}^2$ 에 대한 $50\text{KN}/\text{m}^2$ 의 감소율은 80% 이상으로 크게 나타났다. 이는 net와 부직포 사이에 공간이 형성되어 재하초기에는 평면투수성이 크게 나타났으나 재료의 압축성이 크므로 하중의 증가에 따라 공극이 크게 감소하였기 때문이다.

4. 3. 압축응력과 전수성의 관계

Fig. 5는 압축응력에 대한 전수성이 변화를 도시한 것으로 geotextile의 두께가 감소하게 되면 평면투수계수도 동시에 감소하게 되어 압축응력에 대한 전수성의 감소율은 두께 및 투수성의 감소율 보다 현저하게 크게 나타나게 되며 역시 $10\text{KN}/\text{m}^2$ 정도 이하에서 급격한 변화를 보였다.

또한 압축응력에 대한 전수성의 크기와 감소율은 장섬유부직포, 단섬유부직포, 혼합단섬유부직포와 복합포의 3 group으로 뚜렷하게 구분되고 각 group별로 거의 비슷한 감소율을 보여 $2\text{KN}/\text{m}^2 \sim 50\text{KN}/\text{m}^2$ 하에서 group별 평균전수성은 장섬유부직포인 (a)와 (b)에서 $0.9 \times 10^{-1} \text{cm}^2/\text{sec} \sim 0.1 \times 10^{-1} \text{cm}^2/\text{sec}$ 로 가장 작게, 단섬유부직포인 (c)와 (d)에서 $3.5 \times 10^{-1} \text{cm}^2/\text{sec} \sim 0.4 \times 10^{-1} \text{cm}^2/\text{sec}$, 혼합단섬유부직포인 (e) 및 복합포인 (f)에서 $8.2 \times 10^{-1} \text{cm}^2/\text{sec} \sim 0.6 \times 10^{-1} \text{cm}^2/\text{sec}$ 로 가장 크게

나타났다. 이는 전수성을 결정하는 재료의 두께와 평면투수계수에 기인하는 것으로 Fig. 2와 Fig. 3에서 상기 3 group별 평균두께와 평균평면투수계수 역시 동일한 순으로 나타남을 알 수 있다. 평면투수계수는 제조방법에 의한 재료의 치밀성과 관계되는 것으로 일반적으로 장섬유부직포는 비교적 강도가 큰 반면에 섬유 밀도가 높고 단섬유부직포는 밀도가 낮으며 혼합단섬유부직포나 복합포 등은 더욱 밀도가 낮다.

또한 본 실험의 결과로서는 단섬유부직포 평면에 net를 접합시킨 형태의 복합포 등이 전수성이 높은 동시에 강성도 net로 보강되었기에 배수용으로 가장 좋은 재료로 판단된다.

결국 배수용 geotextile은 상재하중에 대하여 두께의 변화율이 작은 재료가 바람직하지만 이러한 재료들은 일반적으로 투수성이 낮아 배수용으로는 부적합하기 때문에 압축성이 낮아 압축응력에 대한 두께의 변화율이 작은 동시에 투수성이 높은 제품의 개발이 요구된다.

4. 4. 압축응력과 압축률의 관계

압축응력에 대한 두께의 변화율을 분석하기 위하여 (4-1)식으로 압축률을 산정하였다.

$$Cr = \frac{H_{g0} - H_{g1}}{H_{g0}} \times 100 \quad (4-1)$$

여기서, Cr : 압축응력에 대한 geotextile의 압축률(%)

H_{g0} : Geotextile의 초기두께(mm)

H_{g1} : 압축응력에 대한 geotextile의 두께(mm)

Fig. 6은 모든 geotextile의 시료에 대한 압축응력과 압축율의 관계를 도시한 것이다.

Fig. 6에서 PES.계 부직포와 PP.계 부직포에 대하여 $50\text{KN}/\text{m}^2$ 의 압축응력하에서 종류별 평균압축률을 분석하면 PES. 장섬유부직포는 80%로 가장 크게 나타났으며 PES. 단섬유부직포는 78%, PP. 장섬유부직포는 69%, PP. 단섬유부직포는 67%로 가장 작게 나타나 PES.계가 PP.계 보다 크게 나타났다. 이는 geotextile을 구성하는 섬유의 재질 및 소재의

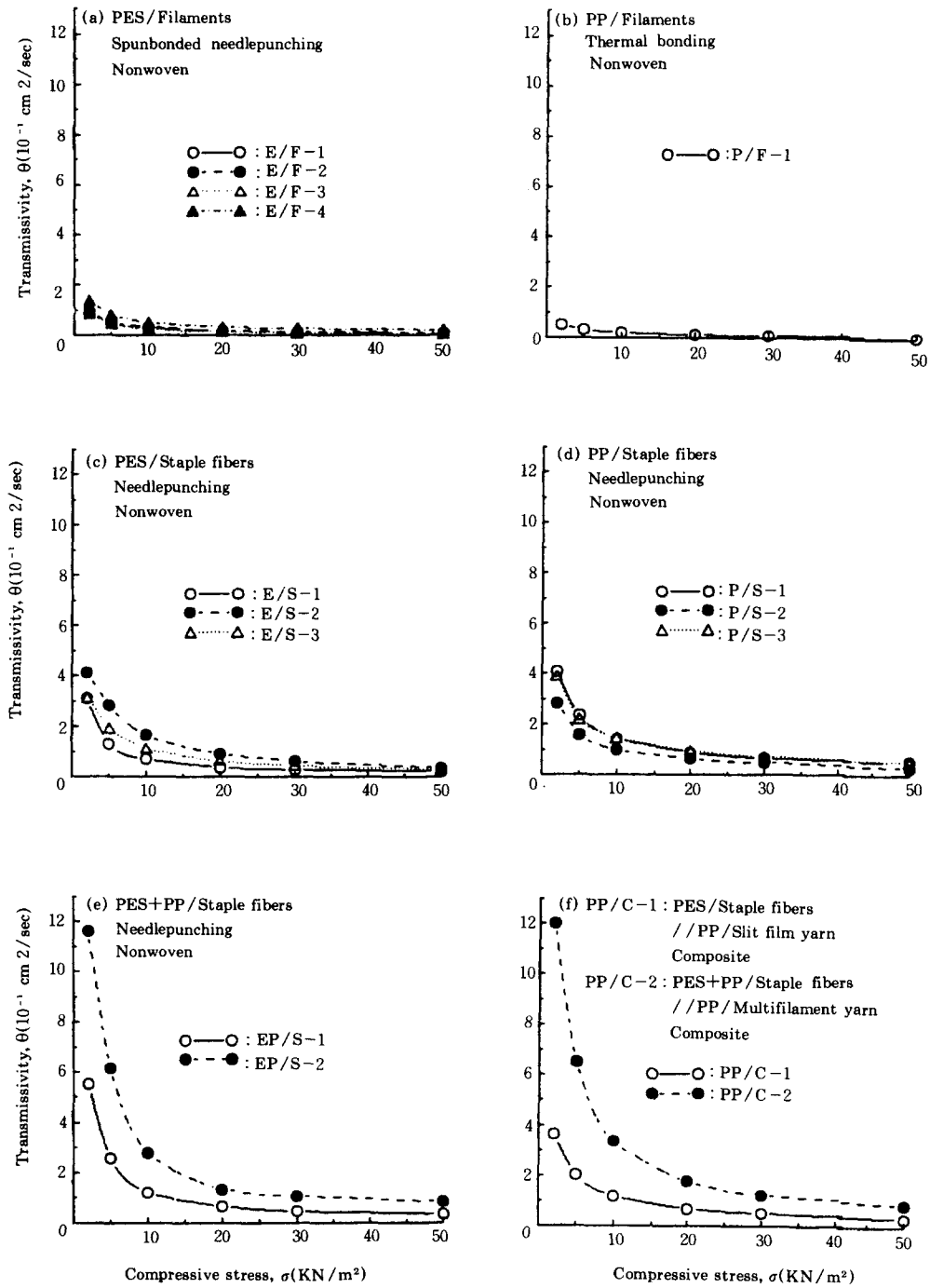


Fig. 5 Relationship between compressive stress and transmissivity of the geotextiles.

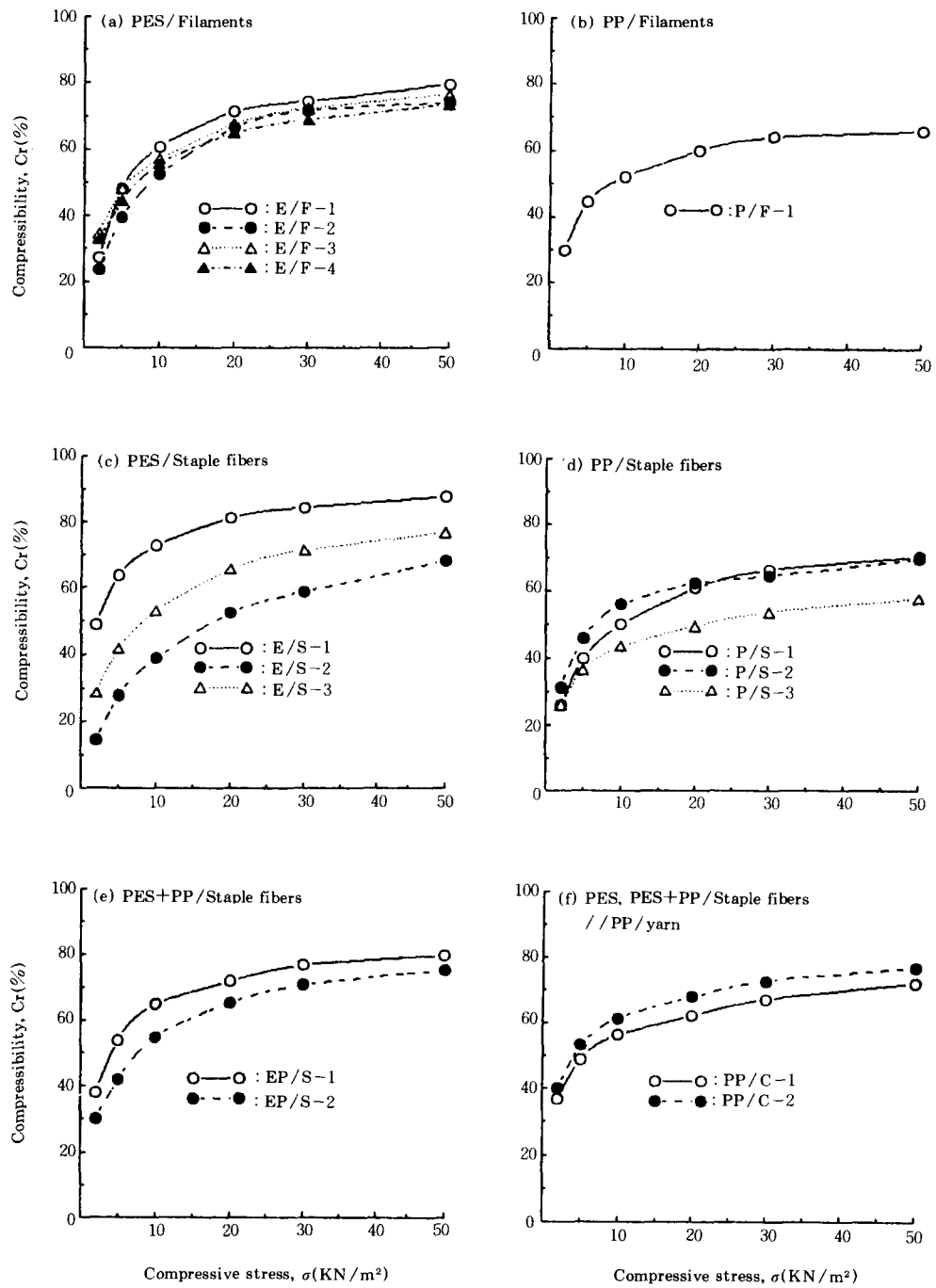


Fig. 6 Relationship between compressive stress and compressibility of the geotextiles.

물리적 성질에 기인한다.

Fig. 7은 모든 geotextile 시료에 대한 압축 응력 σ (KN/m²)와 압축률 C_r (%)의 관계를 도시한 것으로 그 관계식은 다음과 같으며 회귀식의 표준오차는 $\pm 7.66\%$ 로 나타났다.

$$C_r = 13.37 \ln \sigma + 23.28 \quad (4-2)$$

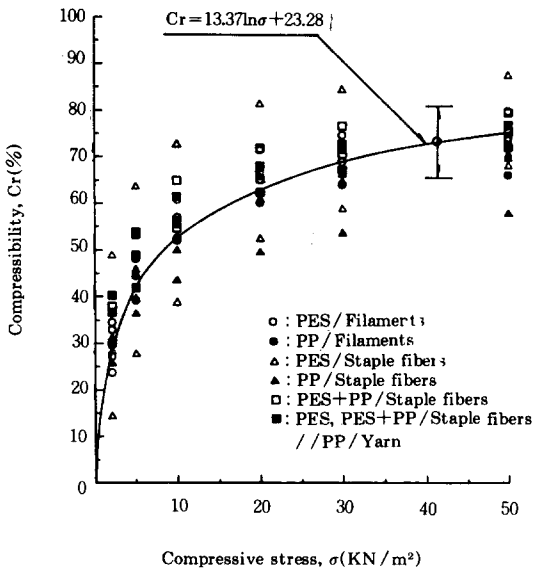


Fig. 7 Regression curve of the relationship between compressive stress and compressibility of the geotextiles.

상기의 식에서 알 수 있는 바와 같이 geotextile의 압축응력에 대한 압축률은 일반적으로 초기하중인 2KN/m²하에서 33%, 50KN/m²하에서 76% 정도를 보이고 있으며 이 실험식을 참고하여 실제로 geotextile에 작용하는 하중에 대한 두께를 추정할 수 있을 것이다.

4. 5. 압축률과 평면투수계수 감소율의 관계
geotextile의 시료의 평면투수계수 감소율은 다음 식을 이용하였다.

$$P_r = \frac{K_{pg0} - K_{pg1}}{K_{pg0}} \times 100 \quad (4-3)$$

여기서, P_r : 압축응력에 대한 geotextile의 평

면투수계수 감소율(%)

K_{pg0} : 2KN/m²의 압축응력에 대한 평면투수계수(cm/sec)

K_{pg1} : 2KN/m² 이상의 압축응력에 대한 평면투수계수(cm/sec)

또한 본 절에서 압축률은 (4-1)식을 변형하여 다음 식으로 산정하였다.

$$C_r' = \frac{H_{g0}' - H_{g1}'}{H_{g0}'} \times 100 \quad (4-4)$$

여기서, C_r' : 2KN/m²의 압축응력을 기준으로 한 geotextile의 압축률(%)

H_{g0}' : 2KN/m²의 압축응력에 대한 geotextile의 두께(mm)

H_{g1}' : 2KN/m² 이상의 압축응력에 대한 geotextile의 두께(mm)

(4-3)식과 (4-4)식에서 geotextile의 평면투수계수와 두께의 기준치로 2KN/m²의 압축응력에 대한 값을 사용한 이유는 평면투수성 실험시 재하 piston과 geotextile 시료 사이의 누수를 방지하기 위하여 초기의 압축응력을 2KN/m²로 하여 실험하였기 때문이다.

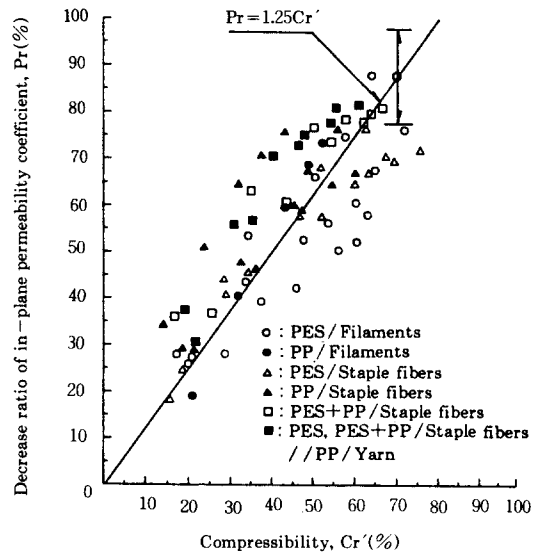


Fig. 8 Regression curve of the relationship between compressibility and decrease ratio of in-plane permeability coefficient of the geotextiles.

Fig. 8은 모든 geotextile 시료에 대한 압축률과 평면투수계수 감소율의 관계를 도시한 것으로 압축률 $C_r(\%)$ 에 대한 평면투수계수 감소율 $P_r(\%)$ 은 거의 직선적으로 변화하여 그 관계식은 다음과 같이 표시할 수 있었으며 회귀식의 표준오차는 $\pm 10.03\%$ 로 나타났다.

$$P_r = 1.25 C_r' \quad (4-5)$$

이 관계식에 의하면 4. 4절의 Fig. 7에서 $2\text{KN}/\text{m}^2$ 및 $50\text{KN}/\text{m}^2$ 하의 압축률인 33% 및 76%에 대하여 $2\text{KN}/\text{m}^2$ 을 기준으로 한 평면투수계수 감소율은 각각 41% 및 95%로서 geotextile의 평면투수계수는 압축률이 증가함에 따라 크게 감소하게 된다. 그러므로 평면투수계수를 고려하는 배수용 geotextile의 경우에는 압축성이 보다 낮은 제품의 개발이 절실하게 요구되고 있다.

또한 (4-4)식으로 부터 실제의 설계하중에 대한 geotextile의 두께를 산정하고 소정의 하중에 대한 평면투수계수 실험치와 본 절의 실험식을 이용하면 실제의 geotextile drain에서 geotextile의 전수성을 개략적으로 추정할 수 있을 것으로 사료된다.

5. 결 론

Geotextile drain의 설계를 위한 기초자료를 제시하기 위하여 배수용으로 적합하다고 생각되는 국내산 부직포 및 복합포를 주된 대상으로 실험을 통하여 평면투수성을 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 압축응력의 증가에 대한 배수용 geotextile의 두께, 평면투수계수 및 전수성은 일반적으로 $10\text{KN}/\text{m}^2$ 정도 이하에서 현저하게 감소하였으나 그 이상의 응력 하에서는 완만하게 감소하여 대수함수의 형태로 변화하였다.
2. 배수용 geotextile의 평면투수계수는 장섬유 부직포가 단섬유부직포나 복합포 보다 낮게 나타났으며 thermal bonding에 의한 장섬유 부직포가 가장 낮게, 단섬유부직포에 Net를

접합한 형태의 복합포가 가장 높게 나타났다.

3. 배수용 geotextile의 압축률은 PES계 부직포가 PP계 부직포 보다 크게 나타났다. 또한 geotextile의 압축응력 $\sigma(\text{KN}/\text{m}^2)$ 와 압축률 $C_r(\%)$ 의 관계식은 $C_r = 13.37 \ln \sigma + 23.28$ 로 표시되었고, $2\text{KN}/\text{m}^2$ 를 기준으로 한 압축률 $C_r'(\text{KN}/\text{m}^2)$ 와 평면투수계수 감소율 $P_r(\%)$ 의 관계식은 $P_r = 1.25 C_r'$ 로 표시되었다. 이 실험식들은 실제의 설계하중에 대한 geotextile의 두께 및 평면투수계수를 결정하여 geotextile drain의 배수능력을 추정하는데 참고자료로 이용될 수 있을 것이다.

4. 본 실험에서 사용된 대부분의 국내산 geotextile 재료가 배수용으로 적합한 것으로 분석되었으며 그 중에서도 PES와 PP를 혼합한 단섬유부직포에 Net를 접합한 형태의 복합포가 가장 우수한 재료로 평가되었다.

배수용 geotextile의 전수성은 drain의 배수능력을 결정하는 중요한 설계인자로서 평면투수계수와 두께에 비례하므로 압축성이 낮은 동시에 평면투수성이 높고 흙 내부에서 소정의 강도를 유지할 수 있는 geotextile이 drain 재료로서 가장 바람직하다. 그러나 일반적으로 압축성이 낮은 재료는 평면 투수성이 낮은 경향이 있고, 평면투수성이 높은 재료는 압축성도 높기 때문에 압축응력의 증가에 대하여 전수성이 크게 감소하는 경향이 있다. 따라서 배수용 geotextile에 대해서는 이러한 문제점을 보완한 제품의 개발이 요망된다.

참 고 문 헌

1. 권무남, 이상호, 백철구(1988). "Geotextile의 평면전달성에 관한 실험적 고찰", 경북대학교 논문집(자연과학), 45집, pp.145-152.
2. 조삼덕, 정구영, 구본효(1987). "Geotextile 특성 연구-Filter 및 배수특성", 한국건설기술연구원 연구보고서, 87-GE-3, pp.39-41.
3. 홍성완, 조삼덕, 백승철(1989). "교번흐름을 고려

- 한 Geotextile Filter의 설계기준에 관한 연구”, 한국건설기술연구원/한국부직포공업협동조합 보고서, pp.6-13.
4. Cazzuffi, D. & Puccio, M.(1982). “The Use of Geotextile as Drain : Laboratory Tests and Design Criteria”, Proc. of Int. Symposium on Recent Developments in Ground Improvement Technique, pp.193-203.
 5. Giroud J. P.(1980). “Introduction to Geotextile & Their Applications”, Proc. of the 1st Canadian Symposium on Geotextiles, pp.3-13.
 6. Giroud J. P.(1981). “Designing with Geotextiles”, *Materiaux et Constructions*, Vol.14, No. 82, pp.257-272.
 7. Heerten, G. & Kazanskij, I.(1981). Geotextilien in Wasserbau, Franzius Institut, Hannover, pp.108-121.
 8. Koerner, R.M. & Sankey, J. E.(1982). “Transmissivity of Geotextiles and Geotextile/Soil Systems”, Proc. of the 2nd Int. Conf. on Geotextiles, Vol.1, pp.174-176.
 9. Koerner R.M.(1990). *Designing with Geosynthetics*, Prentice-Hall, 2nd Ed., Eaglewood Cliffs, N.J., pp.92-97, pp.228-236.
 10. Rumann G.(1982). “Inplane Permeability of Compressed Geotextiles”, Proc. of the 2nd Int. Conf. on Geotextiles, Vol.1, pp.55-60.

(접수일자 1992. 5. 15)