

봉합방법에 의한 보호/보강용 Geosynthetics의 특성 평가

전한용, 이웅익*

전남대학교 응용화학부, 광주여자대학교 패션디자인·코디네이션학과

Assessments of Properties of Geosynthetics For Protection/Reinforcement With Seaming Methods

Hanyong Jeon, Woongeui Lee*

Faculty of Applied Chemistry, Chonnam National University, Kwangju, Korea

*Dept. of Fashion & Coordination, Kwangju Women's University, Kwangju, Korea

1. 서 론

Geosynthetics 제품에는 각각의 구조나 물리적 또는 화학적 특성에 기인한 봉합방법이 적용되고 있으며, 특히, 보호/보강용 geosynthetics 제품의 봉합강도는 봉합방법에 크게 영향을 받는다. 일반적으로 봉합부위는 하중전달 시 응력집중현상이 발생되는 부위이며, 보호/보강용 geosynthetics 제품인 부직포 지오텍스타일의 경우 중량이 커질수록 두꺼워져 기존의 봉합용 재봉기를 이용하기 어렵기 때문에 새로운 봉합기술을 적용해야만 한다. 또한 보강용 지오그리드의 경우에도 설계강도가 커질수록 기존의 연결재를 이용한 봉합에 문제가 발생하게 된다. 한편, 봉합된 보호/보강용 geosynthetics 제품의 장기성능은 결국 얼마나 안정된 봉합부위를 형성하느냐에 달려 있으며, 이는 봉합부위 부근에서의 응력집중현상을 최소화하는 문제와 직접적인 관계가 있다. 보호/보강용 부직포 지오텍스타일은 적어도 중량이 1,000g/m² 이상 되는 경우가 대부분이고, 보강용 지오그리드의 경우 설계강도 10ton/m인 경우가 대부분이므로 봉합특성은 실제로 구조물의 안정성에 중요한 영향을 미치게 된다.

본 연구에서는 이러한 점을 감안하여 보호/보강용 geosynthetics 제품으로 사용되고 있는 부직포 및 직포 지오텍스타일과 지오그리드의 봉합방법에 따른 특성을 비교, 분석하였다.

2. 실험

2.1. 시료의 준비

보호/보강용으로 사용되고 있는 geosynthetics 제품 중에서 4 종류의 지오텍스타일과 2 종류의 지오그리드를 준비하였으며, 각각의 해당 규격을 Table 1에 나타내었다.

2.2. 봉합방법

현재 사용되고 있는 직포 및 부직포 지오텍스타일의 봉합법과 연결재인 geospacer를 이용한 봉합법을 같이 적용하여 이에 따른 특성을 비교하였다. Table 1에 각각의 봉합방법을 나타내었다.

Table 1. Specifications and seaming methods of geosynthetics for protection/reinforcement

Geosynthetics		Fibers	Design Strength (ton/m)	Weight (g/m ²)	Seaming Methods
Geotextiles		Polyester	20		Flat Seam Butterfly Seam Geospacer
Woven	WGT-1 WGT-2		40		
Nonwoven	NWGT-1 NWGT-2	Polypropylene		1,532 2,516	
Geogrids		High Tenacity Polyester	20		Band Seam Geospacer
	GG-1 GG-2		40		

* WGT, NWGT and GG mean woven, nonwoven geotextiles and geogrid, respectively.

Figure 1에 geospacer를 이용하여 봉합한 부직포 지오텍스타일과 지오그리드 제품을 나타내었다.

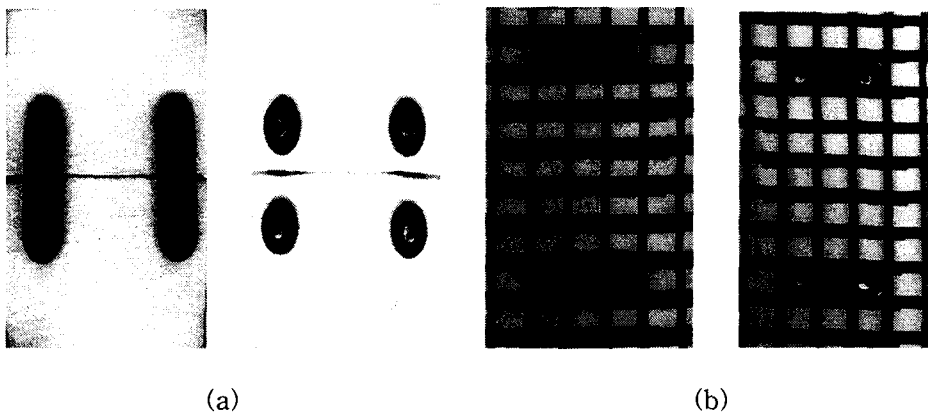


Figure 1. Seamed geotextile and geogrid by geospacer
(a) Geotextile (b) Geogrid

2.3. Geosynthetics 제품의 특성평가

2.3.1 봉합강도

ASTM D 4884에 의거하여 지오텍스타일과 지오그리드의 봉합강도를 측정하였다.

2.3.2 화학저항성

EPA 9090 Test Method에 근거하여 pH 3과 8, 온도 25°C와 50°C에서 360일 동안 처리한 다음 직포 및 부직포 지오텍스타일 봉합부위의 인장강도 보유율을 구하여 화학저항성을 평가하였다.

2.3.3 크리프 특성

ASTM D 5262에 의거하여 파괴하중의 60%에 해당하는 조건에서 봉합된 지오그리드의 크리프 변형률과 감소인자를 구하였다.

3. 결과 및 고찰

Table 2에 직포 및 부직포 지오텍스타일, 그리고 지오그리드의 봉합방법에 따른 봉합강도를 각각 나타내었다. 직포 지오텍스타일의 경우 flat seam보다는 butterfly seam의 경우 봉합강도가 큰 값을 나타낸다. 부직포 지오텍스타일은 중량이 커질수록 flat seam이나 butterfly seam의 경우 불완전한 봉합이 형성되므로, geospacer에 의한 봉합이 효과적이라고 생각된다. 지오그리드의 경우 strip으로 봉합하는 band seam보다는 오히려 geospacer를 이용한 경우 봉합강도가 더 크게 나타난다.

Table 2. Seam strength of geosynthetics for protection/reinforcement

Seam Type	Geotextiles	Seam Strength (kg/cm ²)	Seam Type	Geogrids	Seam Strength (kg/cm ²)
Flat Seam	WGT-1 WGT-2	116~124	Band Seam	GG-1 GG-2	66~72 68~76
	NWGT-1 NWGT-2	78~83			
Butterfly Seam	WGT-1 WGT-2	124~138			
	NWGT-1 NWGT-2	85~92			
Geospacer	WGT-1 WGT-2	86~88	Geospacer	GG-1 GG-2	76~84 78~84
	NWGT-1 NWGT-2	89~113			

직포 및 부직포 지오텍스타일 봉합부위의 화학저항성을 Table 3에, 지오그리드 봉합부위의 크리프변형에 의한 감소인자를 Table 4에 각각 나타내었다.

Table 3. Tensile strength retention of geosynthetics for protection/reinforcement at pH8, 50°C

Seam Type	Geotextiles	Strength Retention (%)	Seam Type	Geogrids	Strength Retention (%)
Flat Seam	WGT-1 WGT-2	63~66	Band Seam	GG-1 GG-2	93~94 93~95
	NWGT-1 NWGT-2	72~75			
Butterfly Seam	WGT-1 WGT-2	67~70	Geospacer	GG-1 GG-2	96~97 96~97
	NWGT-1 NWGT-2	76~78			
Geospacer	WGT-1 WGT-2	60~63			
	NWGT-1 NWGT-2	82~85			

Table 4. Reduction factor by creep deformation of geogrids

Seam Type	Geogrids	Reduction Factor
Band Seam	GG-1 GG-2	2.3~2.4
Geospacer	GG-1 GG-2	1.8~2.0

Table 3에서 부직포 지오텍스타일이 비교적 고온의 알칼리 용액에 직포 지오텍스타일에 비해 안정됨을 알 수 있으며, 지오그리드는 거의 영향을 받지 않는다. Table 4에서 지오그리드의 감소인자로 부터 geospacer 봉합이 안정함을 알 수 있다.

4. 참고문헌

- 1) R. M. Koerner, "Designing with Geosynthetics", 4th Ed., Prentice-Hall, New Jersey, U.S., 1998.
- 2) R. D. Holtzs, B. R. Christopher and R. R. Berg, "Geosynthetic Design and Construction Guidelines", U.S. Dept. of Transportation Federal Highway Administration, Publication No. FHWA HI-95-038, pp.27-105(1995).