

## 복합형 지오그리드의 보강용 특성 평가

전한용, 김순용\*, 정연인\*\*

전남대학교 섬유공학과, \*제코산업주식회사, \*\*계명대학교 건설시스템공학부

### Assessments of Reinforcement Properties for Complex Geogrid

Han Yong Jeon, Soon Yong Kim\*, Youn In Chung\*\*

Dept. of Textile Engineering, Chonnam Nat'l Univ., Kwangju, Korea

\*Geco Industrial Co., Ltd., Hwasung, Korea

\*\*Dept. of Civil Engineering, Keimyung Univ., Taegu, Korea

#### 1. 서 론

지오그리드는 지오텍스타일에 비해 상대적으로 높은 인장강도를 가지고 있어 기존의 지오텍스타일이 적용되었던 보강분야의 대체재로서 그 용도가 확장되고 있으며, 제조방법 및 형태에 따라 강성 지오그리드와 연성 지오그리드로 구분할 수 있다. 강성 지오그리드는 마찰, 인발, 화학저항성 및 내후성이 우수하나, 10톤 이상의 하중이 부가되는 경우에는 경사방향의 높은 신장률 때문에 안정성이 저하되는 문제점이 있으며, 연성 지오그리드는 인장, 크리프 특성이 우수하나, 고하중이 부가되는 경우에는 위사방향의 안정성이 저하되고 제조단가가 높은 문제점이 있다. 본 연구에서는 지오그리드에 부가되는 하중의 크기에 상관없이 경, 위사 방향으로 신도가 낮고, 보강재로서 기능이 우수하고 고강도, 저신도 및 내후성이 향상된 복합형 지오그리드를 제조한 다음, 보강용 특성을 시판되는 강성 및 연성 지오그리드와 비교, 고찰하였다.

#### 2. 실험

##### 2.1. 시료의 준비

###### 2.1.1. 보강재

복합형 지오그리드의 보강재로 1,000테니어/60합사 고강력 폴리에스테르 필라멘트사를 사용하였다.

###### 2.1.2. 코팅제

복합형 지오그리드의 내부 선형 보강재의 보호 및 형태안정성을 증진시키기 위하여 폴리에틸렌수지로 코팅하였다.

## 2.2. 복합형 지오그리드의 제조

보강재를 일정 간격을 두고 다수의 열로 배열한 상태로 압출 die를 통과시켜 선형 보강재가 기계방향으로 보강된 보강부와 비보강부가 교대로 형성된 합성수지 시이트를 형성하고, 비보강부를 일정간격으로 펀칭하여 구멍을 형성한 후 수랭식 또는 공랭식으로 냉각하여 권취하여 복합형 지오그리드를 제조하였다.

## 2.3. 지오그리드의 물성측정 및 평가

복합형 지오그리드의 ① 단위면적 당 중량 : ASTM D 5261, ② 광폭인장강도 : ASTM D 4595, ③ 단일 리브강도 : GRI Standard Test Method GG1, ④ 접점강도 : GRI Standard Test Method GG2, ⑤ 한계 크리프강도 : ASTM D 5262 등을 측정, 평가하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 형태학적 구조

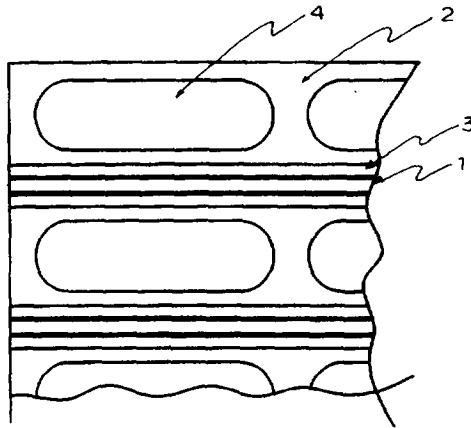


Figure 1. Schematic diagram of complex geogrid

Figure 1에 복합형 지오그리드의 모식도를 나타내었다. 복합형 지오그리드는 다수 개의 선형 보강재(3)가 기계방향으로 보강된 보강부(1)와 비보강부(2)가 교대로 형성되며, 상기 비보강부에 기계방향으로 다수개의 천공(4)이 일정간격으로 형성된 것이 특징이다. 여기서 보강부는 하중이 가해지는 방향과 같은 방향으로 사용되며 보강부와 연결되는 천공부는 접점에 해당되는 부분이고 모래, 흙, 암석 등으로 채워진다.

### 3.2. 단위면적 당 중량

Table 1에 본 연구에 사용된 지오그리드의 특성을 나타내었다. 여기서, 강성 및 연성 지오그리드는 설계하중이 모두 30~40 ton/m이며, 복합형 지오그리드(CG)의 경우 이와 비슷한 범위의 하중으로 설계되었다. 강성 지오그리드(STG)의 단위면적 당 중량이 작은 이유는 펀칭에 의한 천공효과 때문이며, 연성 지오그리드(FTG)의 단위면적 당 리브(rib)수가 많은 이유는 경위사 교차에 의해 얻어지는 aperture가 많음을 의미한다.

Table 1. Specifications of geogrids

Geogrids \ Specifications	Numbers of Ribs per Unit Area(m <sup>2</sup> )	Weight per Unit Area(g/m <sup>2</sup> )
Complex Geogrid (CG)	34	410
Sheet Type Geogrid (STG)	27	360
Fabric Type Geogrid (FTG)	50	430

### 3.3. 광폭인장강도

Table 2에 지오그리드의 광폭인장강도를 각각 나타내었다. 보강용 지오그리드의 경우 machine direction(MD) 즉, 경사방향에서의 인장강도가 중요하기 때문에, Table 2에 나타난 바처럼 복합형 지오그리드(CG)의 광폭인장강도가 매우 뛰어난 것을 확인할 수 있다. 한편, cross direction(CD)에서의 인장강도는 위사방향에서의 인장강도를 의미하기 때문에 경사방향에 위사가 삽입된 형태의 연성 지오그리드(FTG)의 경우 제일 작은 값을 나타낸다. 이와 반면에 경위사 양방향으로 모두 보강된 복합형 지오그리드(CG)의 경우는 MD와 CD에서의 인장강도 차가 크지 않음을 알 수 있다.

Table 2. Factors of safety for installation damage of geogrids

Geogrids		CG	STG	FTG
Tensile Strength (wide-width), (kN/m)	MD	30.5	13.8	24.2
	CD	28.8	8.1	9.3

### 3.4. 단일리브강도

Table 3에 지오그리드의 단일리브강도를 각각 나타내었으며, Table 2의 광폭인장강도의 경우에서 나타난 바와 마찬가지로 복합형 지오그리드(CG)의 경우 가장 큰 값

을 보이고 있다.

Table 3. Rib strength of geogrids

Geogrids	CG	STG	FTG
Rib Strength (kN/m)	0.75	0.51	0.48

### 3.5. 접점강도

Table 4에 지오그리드의 접점강도를 각각 나타내었으며, Table 2의 광폭인장강도의 경우에서 나타난 바와 마찬가지로 경위사 접점이 보강된 복합형 지오그리드(CG)의 경우 가장 큰 값을 보이고 있다.

Table 4. Junction strength of geogrids

Geogrids	CG	STG	FTG
Junction Strength (kN/m)	48.4	43.6	21.4

### 3.6. 한계크리프강도

ASTM D 5262에 의거하여 크리프 변형에 대한 감소인자를 구한 결과 CG=1.2, STG=2.6, FTG=2.0이었으며 이로부터 지오그리드의 한계크리프강도를 구하여 Table 4에 나타내었다. 여기서, 크리프 변형에 대한 감소인자가 작을수록 한계크리프강도와 설계강도의 차가 작아지고, 하중에 대한 안정성이 우수한 보강재를 의미하며, 복합형 지오그리드(CG)의 경우 매우 뛰어난 보강용 특성을 나타낸다.

Table 5. Creep limited strength of geogrids

Geogrids	CG	STG	FTG
Creep Limited Strength, (kN/m)	34.2	14.4	18.7

### 참고문헌

1. G. R. Koerner and R. M. Koerner, *Proc IV, Int. Conf. on Geotextiles, Geomembranes & Related Products*, Hague, 2, 597(1990).
2. M. C. Alfro et al., *Geotechnical Testing Journal.*, 18(2), 157(1995).