

## 토목합성재료의 역학적 성능평가방법 비교, 분석

전한용, 금재호\*, 김홍관\*, 김유겸\*, 변성원\*\*

전남대학교 응용화학공학부, \*한국원사직물시험연구원, \*\*한국생산기술연구원 산업용섬유팀

### Comparison and Analysis of Mechanical Performance Evaluation Methods for Geosynthetics

Han-Yong Jeon, Jae-Ho Keum\*, Hong-Gwan Kim\*,  
You-Kyum Kim\*, Sung-Weon Byun\*\*

Faculty of Applied Chemical Engineering, Chonnam National University, Gwangju, Korea

\*FITI Testing & Research Institute, Seoul, Korea

\*\*Technical Textile Research Team, Korea Institute of Industrial Technology, Chonan, Korea

#### 1. 서론

토목합성재료는 지반위에 전폭으로 연결되어 사용되고 하중도 전장 및 전폭으로 전달되므로 인장강도 역시 전장 및 전폭으로 시험하는 것이 바람직하나 시험기의 용량 및 시험편 파지장치의 기술적 제약 상 전폭시험이 불가능하다. 현재 국내에서는 그레브 및 스트립 상태인 소폭으로 시험한 후 m당 인장강도로 환산하여 시공설계에 적용하고 있으므로 실제 재료의 설계 시 인장강도와 측정된 인장강도간에 차이가 있다. 그러나 미국, 유럽 등에서는 광폭시험편을 준비하여 인장강도를 측정함으로써 이러한 오차를 최소화하고 있다.

이러한 상황을 감안하여 본 연구에서는 이 3가지 시험법을 적용하여 국내에서 생산, 사용되고 있는 직포 및 부직포 지오텍스타일의 인장강도를 비교하였고, 텍스타일 지오그리드의 인장강도는 리브인장강도와 광폭인장강도를 각각 비교, 분석하였다.

#### 2. 실험

국내에서 많이 사용되는 직포 및 부직포 지오텍스타일과 텍스타일 지오그리드를 선택하였으며, 그 규격을 표 1에 나타내었다.

표 1. 지오텍스타일 및 지오그리드의 규격

| 토목합성재료         |         | 구성원사           | 제조방법       | 설계강도    | 중량(g/m <sup>2</sup> ) |
|----------------|---------|----------------|------------|---------|-----------------------|
| 직포형<br>지오텍스타일  | PP-W-A  | Slit Yarn      | 제직         | 3(t/m)  |                       |
|                | PP-W-B  |                |            | 6(t/m)  |                       |
|                | PET-W-A | Filament       |            | 5(t/m)  |                       |
|                | PET-W-B |                |            | 10(t/m) |                       |
| 부직포형<br>지오텍스타일 | PP-NW-A | Staple Fiber   | 니들펀칭       | 80kg    | 700                   |
|                | PP-NW-B |                |            | 145kg   | 1,000                 |
| 지오그리드          | GG-A    | 고강력 polyester사 | 제직 후<br>코팅 | 5(t/m)  |                       |
|                | GG-B    |                |            | 10(t/m) |                       |

인장강도 시험은 직포 및 부직포 지오텍스타일의 인장강도는 그레브법은 KS K 0743에 의거하여,

스트립법은 직포의 경우 KS K 0521, 부직포는 KS K 0860에 의거하여, 광폭 인장강도는 모두 KS K ISO 10319에 의거하여 각각 측정하였다. 그리고 지오그리드의 인장강도는 리브강도는 KS K 에 의거하여, 광폭 인장강도는 KS K ISO 10319에 의거하여 각각 측정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

표 2에서처럼 인장강도는 직포 지오텍스타일의 경우 그래브법의 시험결과가 스트립법의 시험결과에 비해 약간 크게 나타나는데, 이는 그래브법은 시험편의 폭이 같을 경우 스트립법의 시험편폭에 비해 넓으므로 시험편을 균일한 장력으로 파지하기 어려워 강력이 낮아지기 때문이라 생각할 수 있다.

한편 부직포에서는 스트립법에 의한 결과가 그래브법에 비해 동일 시료에서 모두 크게 나타나는데 이는 부직포의 구성섬유가 인장방향에 대하여 불규칙하게 배열되어있고 섬유간에 많은 교차점이 존재하기 때문에 파지 폭 내의 섬유에 의한 영향보다는 주변섬유의 영향이 더 커지는데 기인한다고 볼 수 있다. 그러나 광폭인장시험의 경우에는 파지 폭이 넓어 이러한 영향이 최소화되기 때문에 합리적인 시험결과를 얻을 수 있다.

또한 각 시험의 인장강도를 설계강도와 비교하면 직포 지오텍스타일은 그래브법 및 스트립법의 시험결과 모두 설계강도와 유사하나 부직포 지오텍스타일의 경우 스트립법의 시험결과는 설계강도에 비해 크게 나타났고, 그래브법의 시험결과는 설계강도보다 작게 나타났으며, 동일시료에서 스트립법의 시험결과가 그래브법에 비해 설계강도에 더 근사하게 나타났다. 그러나 두 가지 경우 모두 광폭인장시험결과는 설계강도와 유사한 값을 나타내었으며, 지오그리드의 광폭인장강도를 환산한 결과가 리브강도를 환산한 설계강도보다 설계강도와 더 근접한 결과를 나타내었다.

표 2. 지오텍스타일 및 지오그리드의 미터 당 환산 인장강도 - Machine Direction 방향

| 인장강도<br>토목합성재료 | 그래브법      | 스트립법      | 리브인장강도<br>× 리브수/미터 | 광폭인장강도    |
|----------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|
| PP-W-A         | 3.7(t/m)  | 3.4(t/m)  |                    |           |
| PP-W-B         | 6.9(t/m)  | 6.6(t/m)  |                    |           |
| PET-W-A        | 5.7(t/m)  | 5.4(t/m)  |                    |           |
| PET-W-B        | 11.6(t/m) | 10.8(t/m) |                    |           |
| PP-NW-A        | 78.2(kg)  | 91.5(kg)  |                    |           |
| PP-NW-B        | 142.2(kg) | 178.7(kg) |                    |           |
| GG-A           |           |           | 6.3(t/m)           | 5.4(t/m)  |
| GG-B           |           |           | 11.5(t/m)          | 10.6(t/m) |

### 6. 결론

인장강도의 경우 직포 지오텍스타일은 그래브법의 시험결과가 스트립법의 시험결과에 비해 약간 크고, 부직포 지오텍스타일은 모두 스트립법의 시험결과가 그래브법의 시험결과에 비해 크게 나타났다. 부직포의 지오텍스타일의 경우 동일시료에서는 스트립법의 시험결과가 그래브법의 시험결과보다 크게 나타났으며, 두 가지 경우 모두 광폭인장시험의 결과가 설계강도에 근접한 것으로 나타났다. 지오그리드의 경우 리브강도가 설계강도보다 큰 값을 보이며, 광폭인장시험의 결과가 설계강도와 유사한 값을 나타내었고 이로부터 광폭인장시험이 리브강도시험보다 합리적인 시험방법이라고 생각된다.

### 참고문헌

1. ASTM, "ASTM Standard on Geosynthetics", ASTM, Philadelphia, PA., 2002.
2. Robert D. Holtz, Barry R. Christopher and Ryan R. Berg, "Geosynthetic Engineering", BiTech Publishers Ltd., Richmond, 1997.
3. GRI, "GRI Standard Test Method", Drexel University, Philadelphia, PA., 2002.