

Warp Knitted and Woven Type Geogrids의 크리프 특성

전한용, 목문성, 조성호*, 차동환*, 조삼덕**

전남대학교 섬유공학과, *삼양사 중앙연구소 섬유재료 Group,

**한국건설기술연구원 토목연구부

Creep Properties of Warp Knitted and Woven Type Geogrids

Han Yong Jeon, Mun Sung Mok, Seong Ho Cho*, Dong Hwan Cha*,
Sam Deok Cho**

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

**Group of Textile Materials, Samyang R&D Center, Daejeon, Korea*

***Civil Eng., Division, Korea Institute of Construction Technology, Koyang, Korea*

1. 서 론

경, 위사 방향의 격자구조를 가지는 지오그리드는 1980년대에 개발되어 토목공사에 사용되어 왔으며, 강도가 요구되는 경사방향인 리브에 높은 인장강도를 지님으로써 도로의 기초 지반과 포장층의 보강, 제방과 사면의 보강 및 보강토 옹벽공사 등에 시공되고 있다. 또한 새로운 토목건설공법의 개발과 더불어 다양한 종류의 지오그리드 제품이 세계적으로 개발되어 있다. 특별히, 보강토 옹벽공사 시 높은 전단강도를 가진 보 직포형 지오그리드가 적합하다. 그러나 지금까지 주로 사용되고 있는 직포형 지오그리드는 보강효과를 발휘하는 경사방향에 knitted type의 직물을 사용하고, 적당한 간격으로 필라멘트사를 위입하여 aperture를 부여한 제품들이다. 이러한 제품들은 하중부가 시 접점에서 위사의 slippage가 발생하기 쉬워 변형거동인 크리프 특성에 영향을 미치게 되고 감소인자가 커져, 장기설계강도가 작아진다. 본 연구에서는 이와 같은 warp knitted type의 지오그리드의 단점을 보완하기 위하여 경사방향을 woven type으로 제조한 지오그리드와의 크리프 특성을 비교, 고찰하였다.

2. 지오그리드의 크리프 변형

지오그리드의 용도가 영구구조물의 보강용임에 따라 지오그리드의 장기물성이 매우 중요시되는데 이의 해석을 위해 정하중을 이용하여 시간변화에 따른 변형률의 해석에 의한 방법인 크리프 시험이 사용된다. 실시간 크리프 시험을 통한 장기물성의

해석에는 Boltzman이 실험적으로 제시한 속성 조건에서의 시간-온도 중첩원리 이용한 식 (1)로부터 해석할 수 있으며, 실시간 크리프 특성을 속성조건에서 평가한 후 시간-온도 중첩원리를 이용하여 장기간 크리프 변형을 예측한다.

$$E(T_0, t) = E(T, \frac{t}{a_T}) \text{-----} (1)$$

식 (1)에 나타난 이동인자, a_T 는 식 (2)의 WLF방정식을 통해 그 값을 얻을 수 있으며, 이때 변수 C_1, C_2 는 시간축의 외삽을 위한 기준온도를 T_g 로 설정할 경우 각각 17.4와 51.6의 값을 갖는데 T_g 와 다른 온도를 외삽의 기준온도로 설정할 경우 적용할 C_1, C_2 값은 Takaku에 의해 실험적으로 제시된 식 (3)에 의하여 구할 수 있다.

$$\text{Log } a_T = \frac{-C_1(T-T_0)}{(C_2+T-T_0)} \text{-----} (2)$$

$$C_1^g = \frac{C_1 C_2}{(C_2 + T_g - T_0)}, \quad C_2^g = C_2 + T_g - T_0 \text{----} (3)$$

3. 실험

3.1. 시료의 준비

국내에서 제조, 시판되는 설계하중 8톤인 경사방향이 knitted type인 지오그리드(KTGG)와 경사방향이 woven type인 지오그리드(WTGG)를 사용하였으며, 경, 위사 모두 폴리에스테르 고강력사로 제조되었다. 그리고 접점강도 및 내구성 향상을 위하여 PVC 수지를 사용하여 코팅하였다. Figure 1에 이들 지오그리드의 모식도를 나타내었다.

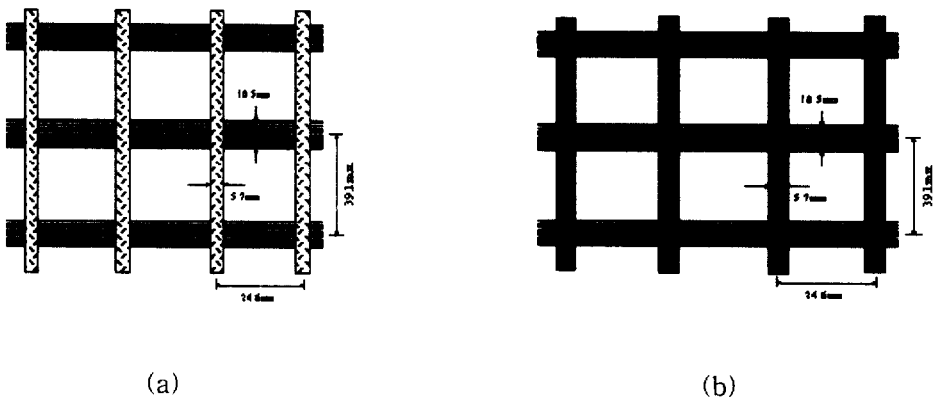


Figure 1. Schematic diagrams of geogrids : (a) knitted type (b) woven type

3.2. 실험

지오그리드의 인장강도는 ASTM D 4595에 의거하여 측정하였으며, 크리프거동은 ASTM D 5262에 의거하여 실시하였다.

4. 결과 및 고찰

지오그리드 KTGG와 WTGG의 크리프 변형거동을 Figure 2~3에, 크리프 modulus를 Figure 4~5에 각각 나타내었으며, 초기 변형율과 10^4 시간 이후의 변형율 모두 KTGG가 WTGG보다 크다. WTGG의 경우 변형율의 증가폭은 KTGG에 비해 크지만 10^4 시간 이후의 변형율이 9%정도로 KTGG에 비해 크리프 안정성이 훨씬 우수하다고 볼 수 있으며, woven type의 조직이 매우 안정된 구조임을 암시하고 있다.

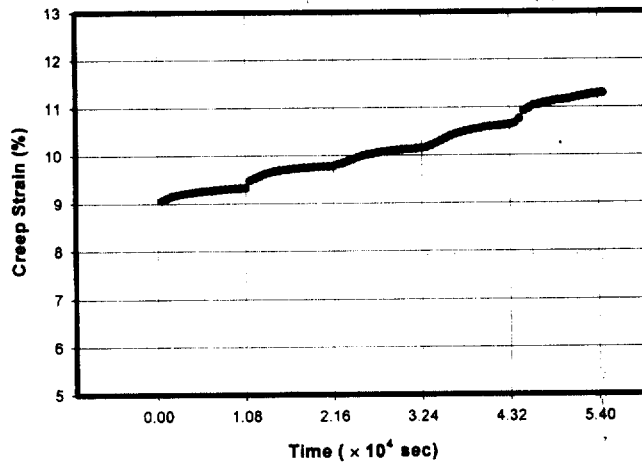


Figure 2. Creep deformation curve of geogrid KTGG

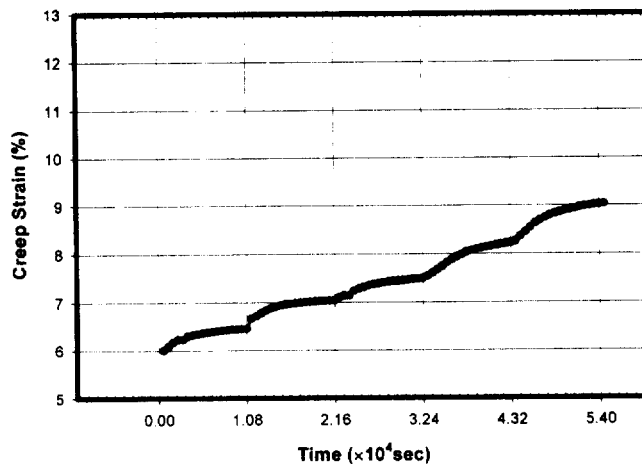


Figure 3. Creep deformation curve of geogrid WTGG

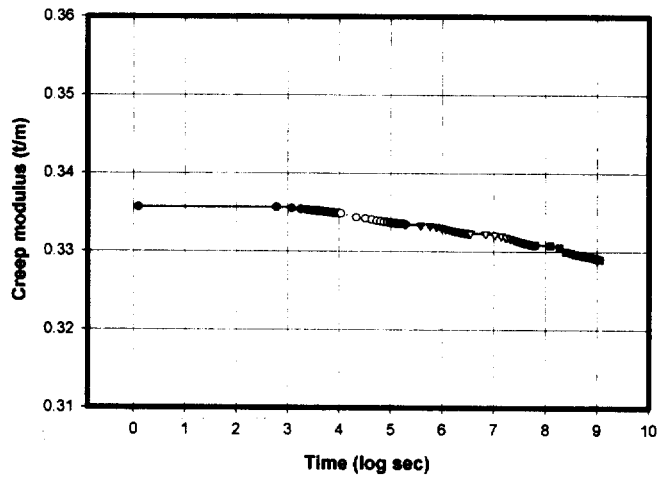


Figure 4. Creep modulus curve of geogrid KTGG

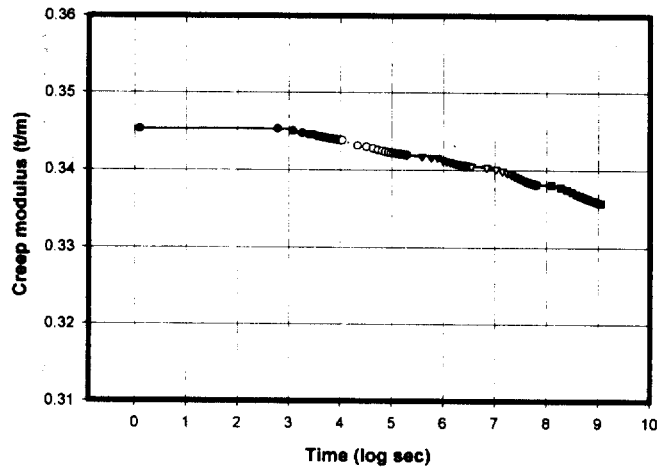


Figure 5. Creep modulus curve of geogrid WTGG

참고문헌

1. van Harttress. "Analysis and Experimental Testing of Load Distribution in the Foundation Mattress." *Proc. The 2nd Int. Conf. Geotextiles*, pp277-282, Las Vegas, NV, 1982.
2. ASTM, "ASTM Standard on Geosynthetics", ASTM, Philadelphia, PA., 1995.