

## 케블라/스펙트라 하이브리드 복합재료의 방탄 성능에 관한 연구

김종원, 이준석, 김민영, 이동률

영남대학교 섬유패션학부

### Study on the Ballistic Performance of Kevlar/Spectra Intraply Hybrid Composites

Jong-Won Kim, Joon-Seok Lee, Min-Young Kim, Dong-Yool Lee

School of Textiles, Yeung-nam University, Kyongsan, Korea

#### 1. 서론

섬유강화 복합재료(FRC:Fiber Reinforced Composites)는 기존의 금속재료에 비해 높은 비강도, 비강성의 특성으로 인해 자동차, 항공산업 등 폭 넓은 응용 범위에 적용되고 있다. 특히 직물 복합재료(Fibric Composites)는 취급이 용이하고, 유연성이 높기 때문에 복잡한 형상을 가지는 금형에 적용하기가 수월하다. 하지만 아직까지는 금형의 형상에 있어서 제약을 받고 있다.

현재 복합재료로 만든 헬멧의 보강재인 직물의 경우, 직물을 반구형태로 제작하기가 어렵기 때문에 평활한 직물을 제작후 부분적 제단을 거쳐 반구형태로 만들어 제조한다. 이렇게 만들어진 복합재료 헬멧의 경우 제단된 부분이 취약점으로 작용하고 복합재료의 제조시에도 많은 문제점을 야기하기 때문에 직물을 반구형태로 제작할 것이 요구되는 시점이다.

본 연구는 반구형태로 직물을 제작하기 앞서, 제단된 직물과 일체형의 직물의 여러 가지 실험을 통해 기계적 물성을 비교 분석하여, 반구형태의 일체형 직물제작기술 개발의 필요성을 확인하는데 그 목적이 있다.

#### 2. 실험

##### 2.1. 시료 준비

하이브리드 직물은 340 tex의 Kevlar-49 섬유와 133 tex의 Spectra900 섬유를 경사에 케블라, 위사에 스펙트라 섬유를 사용하여 평직으로 제작하였다. 하이브리드 직물은 두께가 0.3mm( $\pm 0.1$ )이고, 밀도는 인치당 각각 19, 17count이고, 전체적인 부피는 케블라:스펙트라가 거의 50:50인 직물을 사용하였다. 이 직물을 일체형직물로, 제단된 직물은 일체형 직물을 랜덤하게 절단한 후 사용하였다.

##### 2.2. 시편 제작

기지 물질은 세원화성의 Vinylester(SR-802)와 Diallyl phthalate(DAP)를, 경화제로는 Tertiary Butyl Peroxybenzoate(TBPB)를 100:10:1로 사용하였다. 각각의 직물을 함침 후, 일정시간 건조 후에 18장을 서로 방향이 엇갈리게 적층하여 hot-press기로 압축성형(Compression Molding Process)하였다. 최종 Fiber Volume Fraction은 71:29가 되었다.

##### 2.3. 측정 및 분석

일체형 직물과 제단된 직물로 만든 복합재료를 3점굽힘시험, 중간전단강도 시험과 충격시험을 행하여 기계적 물성을 비교하였으며, 또한 충격시험 후에 잔여압축 강도를 측정함으로써 재료의 손상 정도를 평가하였다.



(a) (b)  
Figure 1. (a)일체형부분, (b)제단된부분의 충격실험

#### 4. 참고문헌

1. T. W. Chou, Frank K. Ko, Composite Materials Series,3, "Textile Structural Composites", 1989
2. C. Kim, T. J. Kang, J. I. Yook, J. K. Park, J. Korea Soc. Composite Material, 8, 3(1995)