

폴리에스테르 직물의 압축특성에 관한 연구

오애경, 김승진*, 조대현**, 장동호*, 김석근*, 김태훈***, 서문호****

釜山大學校 工科大學 纖維工學科, * 嶺南大學校 工科大學 纖維工學科,
 ** 코오롱 (주) 기술 연구소, *** 嶺南大學校 家庭大學 衣類學科,
 **** 建國大學校 工科大學 纖維工學科

직물에 있어서 인장, 굽힘, 전단특성과 마찬가지로 압축특성은 직물의 태, 의복착용성, 그리고 봉제성 등에 영향을 미치며 또한 의복형성후 착용 과정에서 발생하는 필링, 구김, 그리고 드레이프 등에 큰 영향을 미치므로 이러한 역학 특성들을 고려하여 의류나 일반적인 섬유제품을 설계하면 착용성능이 우수한 제품을 생산할 수 있다. 특히, 직물의 압축특성은 풍만감, 부드러움, 안락감, 그리고 보온성 등의 특성에 직접적인 영향을 미치는 주된 역학특성이며 카페트나 가구 및 실내장식 용도의 섬유제품의 벌크성, 레질리언스와 깊은 관련이 있다. 이러한 압축특성에 관한 연구는 Schiefer의 모섬유에 가한 압력은 시료 부피의 3승에 역비례 한다는 연구를 시초로 하였으며 그 이후 van Wyk은 섬유집합체에 가해지는 압축과 부피의 관계에서 섬유 접촉점을 통하여 압축력이 전달되고 이 접촉점에 가해진 점하중에 의해 섬유는 변형된다고 하였으며 섬유의 영률, 섬유무게, 섬유밀도의 함수로 나타내어지는 상수를 정하였다. Dunlop은 van Wyk의 이론식을 더욱 발전시켰으며 섬유집합체의 압축과정에서 섬유간에 마찰력이 존재함을 확인하여 섬유간 마찰현상을 설명하였다. Leaf와 Oxenham은 실을 나선구조로 가정하여 실이 횡방향으로 압축될때 실을 구성하는 각각의 섬유들이 갖는 에너지를 구하여 압축에너지를 구했으며 이 압축에너지 함수를 이용하여 실에 가해지는 압축 하중과 두께와의 관계식을 유도하여 이것을 실험치와 비교한 결과 이론치와 실험치 사이에 상당한 차이를 보였다. 이는 이론식에서 가정한 실의 이상 나선 모형이 실제 실과 일치하지 않고 실제 실을 구성하고 있는 섬유들은 크림프를 가지거나 섬유들의 미끄러짐이 압축시 발생하기 때문이라고 설명하였다. Onions 등은 방적사의 두께와 압축성을 결정하는 가장 중요한 인자는 꼬임수와 섬유의 크림프이며 섬유의 직경, 단면형상, 섬유장, 굽기 그리고 공정에서의 상대 습도 등은 큰 영향을 미치지 못한다고 하였다. Slinger는 케이프 메리노 양모(Cape Merino wool)를 소재로 랜덤 섬유집합체의 압축거동을 관찰하고 크림프와 섬유굽기에 따라 압축력이 달라진다고 보고하였다. Chaudri와 Whiteley는 17종류의 양모섬유를 hand carding하여 구리로 만든 실린더에 넣어 압

축시켜 압축저항력과 양모섬유의 특성과의 관계를 통계적으로 분석하여 압축저항력에 가장 큰 영향을 미치는 인자는 크림프형태와 크림프 빈도라고 하여 압축저항력을 예측할 수 있는 실험식을 제시하였다. Bogaty등은 압력과 두께의 관계에서, 압력과 두께를 보정하여 이들의 곱이 일정한 상수를 가진다는 실험식을 구하였다. Bissett등은 100% 모 개버딘 직물에 힘을 가했을 때 직물에 압력을 가하는 경우 직물의 압축특성은 가해진 힘의 시간에 영향을 받으며 짧은 시간에 무거운 힘을 가했을 때나 조금 더 가벼운 힘을 오래 가했을 때나 거의 같은 효과를 얻는다는 보고를 하였다. Kawabata등은 직물의 압축 특성은 직물의 구조와 그 직물을 구성하는 실의 압축 성질과 관련이 있는데 우선 실의 압축특성을 측정하기 위해 실의 지름과 거의 같은 폭의 채널속에 실을 넣고 압축시켜 실의 압축성을 측정하였다. Kim 등은 여러가지 평직물과 방모사로 제작된 모델 직물에 대해서 사의 굽기, 직물의 밀도, 경위사의 상태, 그리고 직물의 표면상태 등에 따른 압축 특성을 분석하였으며 두께와 압축력에 관한 이론식들을 실험을 통해 확인한 결과 대수함수 관계가 가장 적합하다고 하였다.

그러나 이러한 대부분의 연구들은 시료제조의 어려움 때문에 다양한 범위에서의 실의 변수, 꼬임수, 직물밀도, 그리고 조직 등과 같은 실과 직물의 구조인자가 직물의 태와 관련하여 압축변형에 구체적으로 어느 정도 영향을 줄 것인가에 대한 기초연구가 부족하며 폴리에스테르 직물에 관한 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 50d 폴리에스테르사를 경사로 사용하여 위사 밀도와 위사의 변수 그리고 위사의 꼬임수 등을 변화시킨 84종의 평직물과 51종의 주자직 직물을 제직·가공하여 직물구조인자와 압축거동, 그리고 공정인자와의 관계를 비선형적 범위까지 분석하고 이들을 회귀 분석하였다.