

# 섬유특성과 실의 꼬임구조가 의복재료용 실의 굽힘특성에 미치는 영향

오애경 · 김승진 · 박정환 · 김덕리

부산대학교 공과대학 섬유공학과

## 요 약

섬유집합체의 여러가지 물성 중에서 최종소비자의 판단에 의해 결정되는 의복재료용 소재의 물성이라면 직물의 '태'(handle)를 들 수 있다. 그런데 이 '태'와 같은, 물성에 기여하는 인자들 중에서, 특히 의복의 착용 성능과 봉제 성능등에 기여하는 역학특성은 실의 굽힘특성이라고 볼 수 있다. 이러한 실의 굽힘거동은 그 실을 구성하고 있는 섬유들의 역학적성질과 섬유들의 집합상태에 관계되는 실의 구조특성에 영향을 받고 있다. 이에 대한 연구로써 일찌기 Platt 등은 실에 있어서 꼬임이 증가할수록 굽힘강성이 감소한다는 연구 결과를 발표하였으며, Hunter는 소모사에서 꼬임이 증가할수록 Flexural Rigidity가 감소한다는 실험결과를 보인 바 있다. 또한 Dingra와 Postle도 wool과 nylon의 혼방사에 있어서 꼬임 변화에 따른 실의 굽힘강성의 연구결과에서 또한 같은 실험결과를 얻었다. 한편, Submaniam등도 polyester섬유와 viscose섬유로 만든 스테이플 로터(Staple Rotor)방적사에서 위와같은 결과를 얻었다. 반면에 Kim등은 연속 필라멘트사의 굽힘거동을 이론적으로 고찰하면서, 필라멘트간 마찰이 영과 무한대의 중간치를 갖는 경우에는 마찰계수가 증가할수록 실의 굽힘강성이 증가하고 표면나선각이 증가함에 따라 실의 굽힘 강성이 최대치를 보인다고 보고하였다. 또한, Thierron은 링 정방사의 경우, 굽힘 강성이 꼬임의 증가에 따라 최대치를 보인다고 발표하고 있다. 한편, Elder, Hari등은 중간 영역의 곡률에서 굽힘 거동을 조사했는데 실의 굽힘강성과 굽힘 히스테리시스, 코일시브 커플(coercive couple) 그리고 굽힘회복에 관한 실험결과를 얻고있다.

그런데 여기서 연구되어진 바는 꼬임의 증가에 따른 실의 수축이 고려되지 않고 있으므로 실의 linear density가 달라짐에 따른 비 굽힘 강성(specific bending rigidity)의 변화를 야기시켜 꼬임각이 증가함에 따라 실의 굽힘강성이 감소한다는 연구결과와 증가하다가 감소한다는 두가지의 연구결과를 보이고 있으며 또한 이러한 사실은 실의 굽힘변형의 정확한 미케니즘의 분석이 미흡 하므로써, 실의 굽힘강성을 어느 영역의 곡률에서 취할것인가의 불명확성에 그 원인이 있는 것으로 사료된다. 한편, 실이 굽힘변형을 받을때 실내의 섬유들의 거동을 보기위한 연구로써 Hunter등은 Flexural rigidity와 선밀도의 관계에서 다중회귀분석을 이용해서 소모사의 Flexural rigidity를 실의 선밀도의 지수함수로 표시하였는데 이 지수가 1 이면 구성섬유들이 서로 독립적으로 거동하며 2 이면 실의 굽힘거동이 완전히 solid로 거동한다고 생각 하였다. 또한 E.Nielson등은 직물의 flat-set의 정도에 따른 가공 (finishing)과 젖음(wet)의 효과와 관련시켜 분석한 연구에서 실의 굽힘거동인자인 굽힘강성, 굽힘 히스테리시스, 굽힘 회복 그리고 코일시브 커플에 관한 역학량을 계산 하였다. 그런데 위의 여러가지 연구에서 실의 꼬임변화에 따른 수축의 기여를 실의 비 굽힘강성에 고려하지 않은 많은 연구결과를 볼수 있으며 이들을 고려할때 실의 변수와 꼬임수의 변화가 실의 비 굽힘강성에 어떠한 영향을 미칠것인가 하는 의문이 제기되며 특히 의복용으로 많이 사용되고있는 모섬유와 폴리에스테르 섬유의 혼방사에서 혼방율과 꼬임의 변화에 따른 실의 굽힘거동에 관한 연구가 되지 않고 있으므로써 소비자가 원하는 물성의 '태'를 가지는 직물을 제조하는데 필요한 기초연구의 필요성이 요구된다. 따라서 본 연구에서는 의복재료용으로 많이 사용되는 폴리에스테르와 모섬유의 혼방율과 꼬임을 다르게한 스테이플 단사를 제조하여 이들의 굽힘 거동을 알아보기위해 실의 구조 파라메타인 선밀도와 꼬임등과 섬유특성 인자인 섬유혼합율이 실의 굽힘강성, 굽힘회복성등에 어떠한 영향을 미치며 또한 이러한 굽힘변형시 구성섬유들의 마찰특성을 알아볼 목적으로 히스테리시스 에너지와 코일시브 모멘트를 조사하므로써 혼방사의 굽힘거동의 미케니즘에 관한 기초연구를 하였다.