

넵(Nep)의 분포

1. 서 론

면제품의 넵은 수년 동안 면방공정의 커다란 문제점이 되어 왔다. 실이나 천에 넵이 존재하게 되면 가공된 면제품의 품질 및 가치를 크게 손상시키게 된다. 미면을 수입해간 외국의 수입상들은 최근에 “어쩐지 넵이 증가하고 있는 것 같다”는 불평들을 하고 있다. 넵은 면을 수확하고 솜을 틀고 또 면방공정이 진행되는 동안에 형성된다는 것을 우리는 알고 있으나 아직까지 정확한 원인은 알려지지 않고 있다.

ASTM에서 “엥키고 정돈되지 않은 덩어리에 존재하는 하나 이상의 섬유”라는 넵에 대한 정의는 넵 형성에 대한 설명이나 원인에 대하여는 아무것도 언급하지 않고 있다. Pearson의 역작에서는 넵 형성에 대한 여러 가지 원인을 검토하였다. 그의 보고서에는 원면에서 최소한 15가지 이상의 다른 종류의 넵을 발견할 수 있다고 기록하고 있다. 1948년에는 면직물에서 다섯 가지의 다른 종류의 넵을 발견하였다고 기술하였다. 1950년에 넵에 관하여 발간된 Bogdun의 광대한 학술적인 관찰에서는 넵의 형태와 각 넵의 생성원인을 구별하는 문제의 복잡성을 설명하였다.

본 고에서는 면방공정의 각 단계 즉 개면, 방적, 제직 및 염색 등의 공정에서 채취한 각 넵을 풀어서 그 구성요소가 섬유인지 아닌지를 현미경으로 구분하여 실험한 결과를 기술하였다. 또한 각 넵의 섬유에 대한 성숙도도 측정하였다.

2. 원료 및 시험방법

넵은 시료의 상태에 따라 각각 다른 방법으로 채취하였다. 원면에서는 1g

넵 측정시험에 사용되는 품선판에서 채취하였다. 천의 넵은 천 표면에서 채취하였는데 실에 감겨있는 섬유들이 뿔혀서 끊어지지 않도록 하였다. 또 실의 넵은 간단히 실을 풀어서 채취하였다. 채취한 모든 시료는 광학현미경으로 시험하기 위하여 현미경의 슬라이드 글래스에 장치하였다.

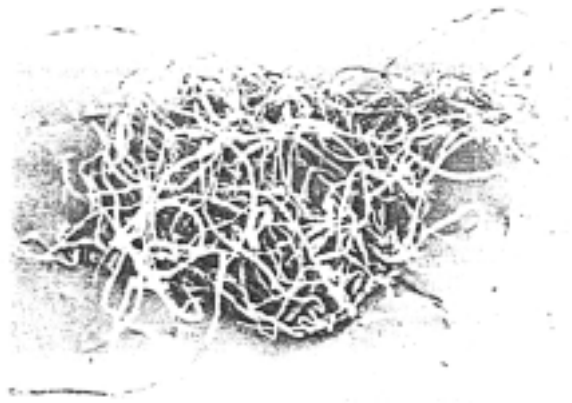
섬유의 성숙도는 ASTM의 방법에 따라 편광법으로 측정하였다. 주사전자현미경을 사용하여 시험한 시료는 전자빔에서의 과도한 부하를 막기 위하여 금으로 코팅하였다.

3. 결과 및 토의

1500개 이상의 넵을 조사하여 얻은 데이터를 분석한 결과 넵의 형태나 크기를 지배하는 상관성이 알려져 있지 않다는 가정을 확인하였다. 넵은 분명히 여러 가지 형태와 크기로 나타나며 ASTM에서의 넵을 구성하는 섬유의 수에 대한 정의는 너무 광범위한 것 같다. 어떤 경우에도 한 가닥의 섬유가 엉켜서 만들어진 넵은 찾아볼 수 없었다. 대개의 경우 섬유로만 만들어진 넵들은 최소한 5가닥 이상의 섬유로 되어 있었으며 평균 약 16가닥 이상으로 되어 있었다. 섬유만으로 만들어진 이러한 형태의 넵을 종자껍질 부스러기나 잎 혹은 줄기 등의 잡물이 섞인 넵에 반하여 기계적인 넵이라 하였다. 그리고 잡물이 섞인 넵에 대하여는 더 좋은 용어가 없어서 생물학적인 넵이라고 하였다.

<그림 1>은 기계적인 넵을 주사전자현미경으로 찍은 사진이다. 넵을 형성한 섬유의 평균 성숙도는 50%보다 훨씬 낮았다. <그림 2>는 넵으로부터 분리한 섬유를 평행하게 하여 단면을 찍은 사진으로 성숙도 값이 여러 가지인 것을 보여주고 있다. 조사한 넵의 96%가 미성숙 섬유를 함유하고 있으며 모든 넵의 50%만이 100% 미성숙 섬유(편광현미경에서 청록색과 빨강색 사이

에 나타나는 섬유)를 함유하고 있는 것으로 나타났다. 미성숙 섬유는 섬유의 벽이 얇으며 그로 인하여 면섬유의 마이크로네어값이 낮게 되므로 넵을 많이 생성하게 되는 것이다. 낮은 마이크로네어 값은 넵을 생성시키는 원인이 된다는 것은 알려져 있다. 1978년에 Alon과 Alexander는 가늘고, 얇은 벽을 가진 섬유가 넵을 형성하는 과정을 검토하였다. 넵 사진을 보면 린트나 퍼즈(fuzz)섬유도 함유하고 있음이 분명하다. 이들 섬유는 둥글고 완전히 성숙된 것으로 나타나고 있으며 직경이 비교적 크다.

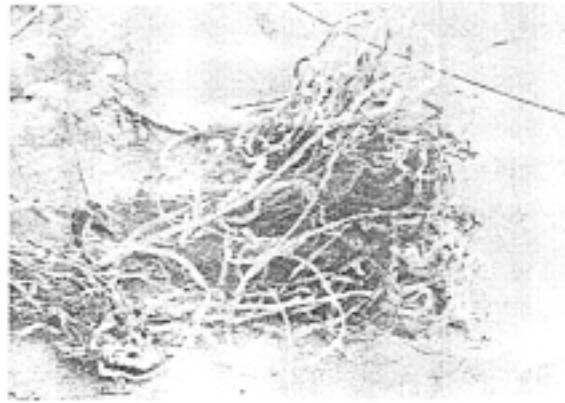


<그림 1> 기계적인 넵의 주사전자현미경 사진



<그림 2> 넵에서 분리한 섬유의 단면에 대한 광학현미경 사진

또한 ASTM에서는 종자껍질 부스러기들은 넵으로 간주하지 않으며 그것들이 넵의 핵심에 있다면 넵을 생성시키는 원인이 된다는 것을 특별히 기술하고 있다. <그림 3>은 종자껍질 부스러기에 의하여 생성된 넵의 예이다. 이 경우 껍질부스러기를 넵의 가장자리 쪽으로 끄집어낸 것이다. <그림 4>는 종자껍질 부스러기에 섬유가 아직 그 표면에 붙어 있는 것을 더욱 잘 나타내 보인 것이다. 이 부스러기는 넵의 중심부에서 꺼낸 것이다. 종자껍질 부스러기가 함유되어 있는 넵은 조사한 모든 넵의 13%밖에 되지 않았다.



<그림 3> 종자껍질 부스러기가 함유된 넵의 주사전자현미경 사진



<그림 4> 넵에서 조심하여 분리한, 섬유가 부착되어 있는 상태의 종자껍질 부스러기의 주사전자현미경 사진

세번째로 퍼즐모양의 넵을 <그림 5>에 보여주고 있다. 이들 넵은 새롭고 다른 문제점을 제기하고 있다. 그들은 염색된 천의 표면에 나타나며 어떤 경우에는 섬유들이 충분히 성숙되어 있다. 예를 들면 다른 것들은 전형적으로 미성숙 섬유인데 반하여 이들은 염료를 흡수할 수 있을 만큼 충분한 2차 벽을 가지고 있다. 어쨌든 그들은 가공된 천에 연한색이나 흰색의 반점으로 나타난다. 이러한 형태의 넵은 가공된 천에서만 나타나며 본 연구에서 나타난 모든 천의 넵의 대부분을 차지하고 있었다. 넵의 형태와 발생율의 통계적 분석결과 는 아래와 같다.

카드 웨의 넵

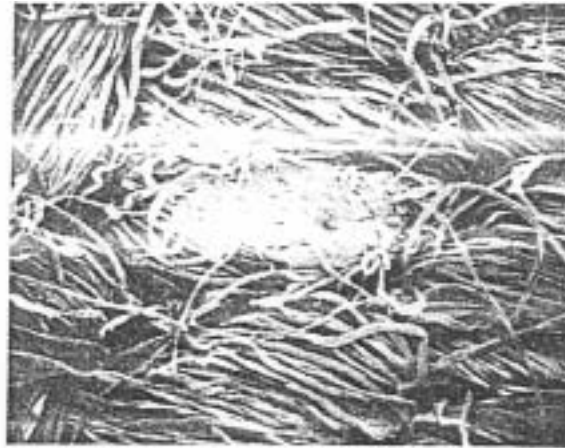
생물학적(종자껍질 등)인 것	35%
기계적인 것	64%
기타(비섬유질의 잡물)	1%미만

천의 넵

생물학적인 것	30%
기계적인 것	24%
기타(편평한 팬케익 형태의 것)	46%

Watson과 Jones는 만약 팬케익 형태의 넵이 미성숙 섬유나 벽이 얇은 섬유에 기인한다면 염색된 천의 최종 머서화에 의하여 그의 생성이 감소될 것이라고 보고하였다. 이러한 형태의 넵은 섬유를 파괴시키지 않고 분석하기가 매우 어려워서 정확한 성숙도의 측정이 불가능하다. 이러한 형태의 넵이 생성되는 원인에는 그럴 듯 한 많은 이유가 있다. 그것은 허니듀, 단단한 섬유 뭉치 등이 섞인 면섬유에 의하거나 부적정한 분쇄롤셋팅 혹은 개섬된 면에

발육하지 않은 작은 종자 부스러기가 많이 함유된 결과에 의할 수 있다.



<그림 5> 편평하고 반사하는 면을 가진, 천에 나타나는
넵의 주사전자현미경 사진

4. 결 론

넵은 그 함유물에 따라 분류될 수 있다. 섬유만(성숙섬유 및 미성숙섬유)을 함유하고 있는 넵은 면의 수확과 공정 중의 기계적인 조작에 기인할 수 있으며 이들을 기계적인 넵이라고 부를 수 있다. 다른 넵들은 외부의 식물질에 기인된 것으로서 생물학적인 넵이라고 할 수 있다.

아마도 ASTM의 넵에 대한 정의는 이 결과로서 개정되어야 할 것 같다. 단일섬유가 엉켜서 넵을 형성하는 원인이 되는 경우는 찾아 볼 수 없었으며 모든 경우에 있어서 한 개 이상의 섬유가 뒤얽혀 있었다.

거의 모든 넵에서 미성숙 섬유가 발견되었으므로 면방공정에서 이들 미성숙섬유가 넵 형성의 중요한 원인이 된다고 결론지을 수 있다. 가는 섬유가 굵은 섬유보다 더 빈번히 그리고 쉽게 넵을 형성하는 경향이 있으나 가는 섬유의 성숙도가 적당한 범위 내에 있다고 가정하면 이러한 형태의 넵 형성

은 섬유공정에서 커다란 문제점을 야기시킬 만큼 심각하지는 않다.

종자껍질조각에 의하여 발생된 넵이 비교적 낮은 빈도를 나타내는 것은(검토한 전체 넵 수의 13%) 이러한 형태의 넵에 대한 중요성이 지나치게 강조되어 왔음을 뜻한다.

납작하고 광택이 있으며 빛을 반사시켜 가공된 천에 연한색이나 흰색의 반점을 나타내는 넵들에 관하여는 그 근원을 정확하게 밝혀내기 위하여 더욱 연구 검토되어야겠다. 지금까지 본 고에서 여러가지의 그럴듯한 설명을 하였지만 현재로서는 단지 추측에 지나지 않음을 밝혀둔다.