오늘의 한국 화섬산업(4)

1.3.5. 방사-연신-텍스처링-정경 공정의 단순화

1991년 현재, 세계적으로 볼 때 합성섬유의 가장 많은 부분이 경제적으로 경쟁력이 있는 POY 상태로 방사된다. 그러나 POY는 섬유로 사용하기 위해서는 연신공정을 거쳐야 한다. 그 중에 하나가 연시-가연 공정(draw texturing, D/T)이며 대부분의 우리화섬사들이 설치하여 성공적으로 운용하고 있다. 다른 하나가 연신-정경공정(draw warping process, D/W)이다. 연신-정경공정은 연신과 정경을 동시에 하는 공정으로 고려합섬 울산공장, 동양나일론 등에 설치되어 성공적으로 운용하고 있고 세계적으로 볼 때는 폴리에스테르와 나일론 POY의 10% 이상에 D/W공정이 이미 운용되고 있다. 방사-연신 단일공정 (spin-draw process, SDY)은 카페트 제조에 쓰이는 BCF사 생산등에서 주로 사용되고 있으며 코오롱사 등에 설치되어 있다. 또 다른 공정조합으로는 기존의 UDY-D/T 공법에서 D/T공정을 생략한 DSD 방식을 이용한 고속 연신사 생산 방식으로 FDY 방식이 있으며 코오롱에서는 86년 12월에 3년 11개월의 개발기간을 거쳐 완성하였고 동양폴리에스터 역시 자체 개발하였다.

1.3.6. 방사기술의 미래

폴리에스테르 필라멘트 섬유의 방사기술은 고부가가치 제품인 일반 극세사 제조기술과 혁신 공법인 초고속방사 기술이 의류용부문에서, 그리고 타이어코드용 원사가 산업용 부문에서 눈부신 발전을 하고 있다. 특히 1978년 상업적으로 유용 가능한 6,000m/min급 권취기(winder)가 ATME-I'78 국제전시회에서 첫 선을 보인 이후, 방사기술의 초고속화 연구가 급속히 진행되어 선진국에서는 1987년경 6~7,000m/min수준의 공업화 되었고, 1991년 ITMA'91 전시

회에서는 7~8,000m/min급 초고속 권취기가 주류를 이루었다. 이와 같은 하드웨어 설비의 발달은 기존의 비결(know-how) 연구에서 방사현상에 대한 근본적인 연구에의 방향 전환을 불러 일으켰고, 그에 따른 소프트웨어적인 방사 기술 및 연구에의 방향 전환을 불러 일으켰고, 그에 따른 소프트웨어적인 방사 기술 및 섬유고분자 설계 기술 등의 중요성이 점차적으로 부각되었다. 특히, 극한 방사기술은 현재 선진국에서도 기술개발이 진행되고 있는 분야가 대부분으로서 기술의 이전이 잘 이루어지지 않고 있으므로, 지속적인 국제경쟁력 확보를 유지하기 위해서는 자체적인 기술개발이 불가피한 실정이다. 국내 화섬사들도 이들 기술의 자체개발의 일환으로 상공부 '91공업기반기술개발과제인 'PET 초고속방사기술 개발' 사업을 수행하고 있는데, 이와 같은 극한 방사기술을 개발함에 있어 초고속 방사에 관계되는 인자에 대한 체계적이며 근본적인 연구가 필수적이라고 판단하고 많은 기초연구를 선행하고 있으며, 이 결과들이 향후 방사기술개발의 지름길이 될 것이라고 생각한다. 제일합섬은 6000m/min의 HOY기술을 자체 개발하여 1992년도 후반기에 장영실상을 수상하였다. 코오롱 등의 국내화섬사들은 현재 시험공장(파일럿) 규모의 상태로는 7000 m/min 정도의 기술은 개발되어 있는 것으로 알려져 있다.

1.3.7. 타이어 코드(Tire-Cord)용 원사

타이어코드용 원사의 특성은 고강력, 고 탄성계수 및 저 수축률 특성이 요구되며 그에 따른 방사기술의 핵심은 고점도 칩의 사용과 함께 고결정화, 저배향 특성을 갖도록 방사, 연신 조건을 적정화하는데 있다. 특히 분자량이 높은 고점도 칩의 방사에서는 일반 의류용(고유점도(I.V.) 0.6 수준) 방사와는 달리 용융점도가 높아 저속에서도 초 고속방사 특성인 결정화가 발현됨을 볼 수 있다.

화물용 트럭 등 대형차의 타이어 코드에 사용되는 나일론 초고강력사와는 달리 소형승용차 등의 타이어 코드용으로 사용되는 PET 타이어 코드용 원사는 고탄성계수와 함께 치수안정성을 높이기 위하여 저수축률 특성; HMLS(high – modulus, low-shrinkage) 특성과 주행 중 타이어 내에서 이러한 성질이 유지되어야 한다. 이러한 특성을 얻기 위해서는 특정한 조건하에 방사하여 섬유속에 결정부분과 비결정 부분이 특정한 구조를 이루어야 한다.

이러한 특성을 얻기 위해서는 방사시에 일반사와는 달리 고중합도의 고분자를 사용하거나 용융방사시에 높은 인장응력을 가해 미연신사 상태에서 이미 최대한의 높은 배향을 가지게 만들어야 한다. 따라서 가장 적당한 공정이 일단계의 방사-연신 공정이다. 이에 연관되는 기술은 고점도 방사기술과 함께 다단연신 및 열처리 기술이다.

코오롱에서는 1983년 12월에 2년 7개월에 걸친 연구 끝에 나일론 66 고강력 원사 및 타이어 코드지를 개발하고 이어서 1987년 4월 HMLS 원사를 1년 7개월의 연구 끝에 개발에 성공하였다. 현재 국내 화섬사의 대부분이 타이어 코드를 생산하고 있으며 그 생산 품목은 나일론과 폴리에스테르 관련 장에 수록되어 있다.