

연속공정을 통한 재활용 PET 섬유 제조 기술 개발

1. 서 언

재활용 PET 플레이크를 사용하여 전처리부터 방사까지 연속공정으로 카펫용 BCF(Bulk Continuous Filament)*를 제조할 수 있는 기술이 개발되었다. 신규 개발된 연속공정 시스템은 생산 효율과 생산 안정성이 우수하고 생산 비용이 낮아, 시장의 요구를 충족시킬 수 있을 것으로 예상된다.

2. PET 병의 재활용

PET 병을 재활용하기 위한 재료를 준비하는 공정은 복잡하고 시간이 길게 소요된다. 우선 PET 병을 분리수거하고 베일 형태로 압축하는 것부터 시작된다. 이후 압축된 PET 병을 분쇄하여 플레이크 형태로 만든다. PET 플레이크는 건조 및 금속 제거 과정까지 거친 후 재활용을 위한 원료로 사용되게 된다.

이렇게 준비된 PET 플레이크는 주로 스테이플 섬유로 방사되어 충전재, 부직포, 셔츠 등에 사용된다.



<그림 1> PET 병(좌) 및 분쇄된 PET 플레이크(우)

* BCF(Bulk Continuous Filament): 벌크성을 가진 연속 필라멘트의 통칭

3. 재활용 폴리에스터 BCF 제조 연속공정 시스템 개발

재활용 PET 플레이크로 필라멘트 섬유를 제조하는 공정은 스테이플 섬유를 제조하는 공정보다 더 까다롭다. 필라멘트의 품질은 원료물질의 균질성에 따라 결정되는데, 재활용 PET 플레이크의 품질 편차로 인하여 필라멘트가 손상되거나 사절이 발생할 수 있다. 또한 염료 흡진에도 영향을 미쳐, 최종 제품인 카펫에 줄무늬 형태의 결점이 발생할 수 있다.

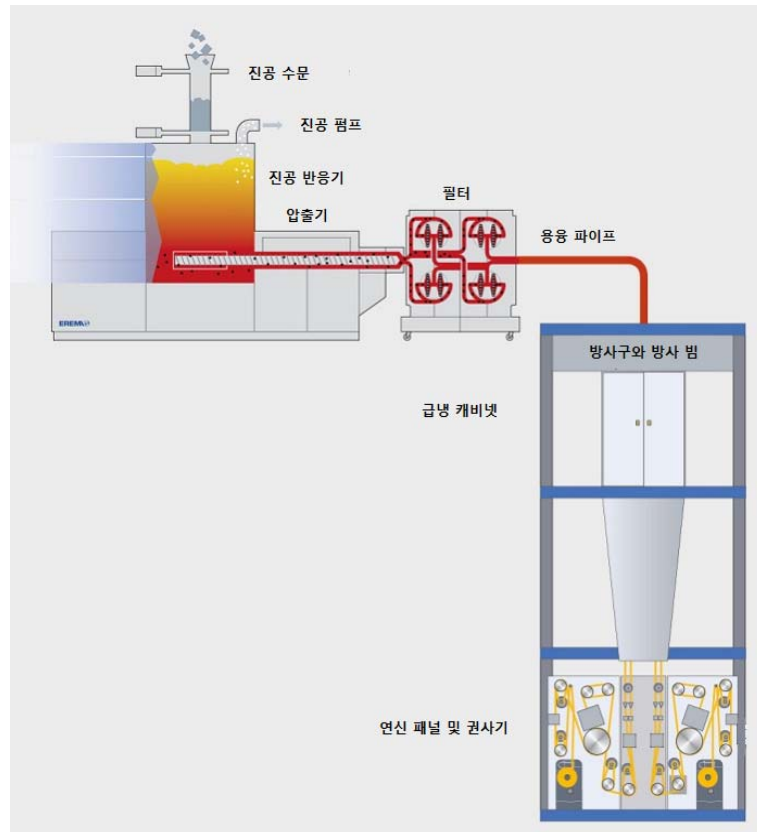


<그림 2> 재활용 PET로 제조된 BCF

Trützschler사와 EREMA사는 위와 같은 문제를 해결하기 위해, PET 플레이크의 전처리와 방사를 연속공정으로 하여 BCF를 제조하는 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 EREMA사의 'VACUREMA' 기술과 Trützschler사의 'symTTex BCF' 장비를 결합하여 이루어졌다.

EREMA사는 진공 반응기를 단축 압출기와 고성능 필터에 곧바로 연결하였다. 수세한 재활용 PET 플레이크는 진공반응기 내에서 건조된 뒤에 오염물질 제거 공정을 거친다. 이어서 압출기 내에서 용융되어, 대면적 필터를 통과하면서 압출된다.

압출된 고품질의 용융액은 Trützschler사의 방사 공정으로 이동한다. 고품질의 스피ن 팩**, 두 겹으로 이루어진 연신 롤러, HPc 텍스처 가공을 거친 필라멘트가 완전 구동 권사기를 통해 보빈에 감긴다.



<그림 3> BCF 제조 연속공정의 모식도

이 시스템은 많은 에너지가 소요되는 건조와 결정화 단계를 생략하고 깨끗한 PET 플레이크를 반응기에 직접 투입하여, 에너지 사용량을 절감시킨다는 장점이 있다. 또한 BCF의 점도가 플레이크 상태일 때의 값과 거의 근접하였다. 이것은 압출 전의 진공 처리로 수분과 휘발성 물질들을 매우 효과적으로 제거한다는 점을 입증한다. 본 시스템은 현재 폴란드에서 성공적으로 운영되고 있다.

** 스펀 팩: 용융방사기에서 방사 노즐과 다공판 여과재 등을 충전한 패키지

♠ Innovation in Textiles 홈페이지(2017. 2. 15)