

니들펀칭 방식으로 제조된 부직포의 배향성 분석에 관한 연구

황창순*, 김태훈**

*한국섬유소재연구원, **파인솔루션
cshwang@koteri.re.kr

A study on the analysis of the orientation of non-woven fabrics made by needle punching method

Chang-Soon Hwang*, Tae-Hoon Kim*

*Korea High Tech Textile Research Institute

요약

부직포는 섬유를 물리적 방법 또는 화학적인 방법으로 결합시켜 포 형태로 만드는 것으로 그 용도에 따라 원료 및 밀도, 두께 등을 자유롭게 조절하여 제조가 가능하다. 부직포를 이루는 섬유는 한방향성이 아닌 여러 방향으로 랜덤하게 배향하게 되는데 배향도에 따라 물리적인 특성에 영향을 줄 수 있다.

본 연구에서는 니들펀칭 방식으로 제조된 부직포 원단을 이루는 단섬유의 배향도를 분석하고 그 경향을 파악해 보고자 하였다.

1. 서론

니들펀칭 부직포는 일반적으로 카딩기를 이용하여 길이방향으로 배향시킨 Web 형태의 단섬유를 물리적인 방법을 사용하여 서로 엉키게 하여 포합력을 부여하여 제조하는 부직포이다.

이 때 사용되는 원료는 사용자의 요구에 따라 천연섬유나 합성섬유 구분 없이 사용이 가능하며, 여러종류의 섬유를 혼합하여 사용도 가능하다.

일반적으로 부직포 내의 단섬유 배열은 부직포 원단의 강도 및 신도와 같은 물리적 특성에 영향을 미치게 되는데 이를 방지하기 위해 단섬유 web을 여러 방향으로 적층하여 제조를 하게 된다.

본 연구에서는 니들펀칭 방식으로 제조된 부직포 원단을 이루는 단섬유의 배향도를 분석하고 그 경향을 파악해 보고자 하였다.

2. 본론

2.1 니들펀칭 부직포 원단의 제조

부직포 원단은 38mm 폴리에스터 단섬유를 사용하여 파인솔루션에서 제작한 80mm stroke 니들펀칭 부직포 설비를 이용하여 제작하였다. 이때 투입된 단섬유 web은 750~800g/m²의 중량으로 준비되었으며, 생산 조건은 생산속도는 7m/min, 니들펀칭 stroke는 80mm, 니들펀칭 RPM은 200RPM으로 제조 하였다.

2.2 배향성 평가

부직포 원단의 단섬유 배향성 평가는 ODF(Orientation Distribution Function)을 구하여 비교하는 방법으로 진행하였다.

일반적으로 수학적 계산에 널리 사용되는 Matlab 프로그램을 이용하여 이미지 내에서 직선상의 단섬유를 찾아내고 그 각도를 산출하는 code를 설계/개발하고, 제조된 부직포 원단을 이용하여 임의 부분의 이미지 분석을 진행하였으며, CD 방향, MD 방향 및 Bias 방향으로 단순화하여 평가를 진행하였다.

또한, 프로그램을 통한 이미지 분석의 유효성을 평가하기 위하여 촬영된 이미지를 파워포인트 프로그램을 이용하여 육안에 의한 배향도를 분석하였다.

2.3 물리적 평가

제조된 원단의 물리적인 특성 평가를 위하여 제조된 부직포 원단의 임의 부분을 채취하여 인장신도 및 인열강도, 원단 중량 및 원단 두께 등을 평가하였다.

3. 결론

임의로 촬영된 6개 부분의 배향성을 개발된 코드를 이용하여 MD방향($61\sim 120^\circ$), CD방향($0\sim 30^\circ$, $151\sim 180^\circ$), Bias($31\sim 60^\circ$, $121\sim 150^\circ$)으로 단순화 하여 분석한 결과 6개의 샘플 중 3개는 각 방향별 빈도가 유사하게 나타났으며, 나머지 3개는 Bias 방향이 빈도가 낮게 분석되었다.

파워포인트를 이용하여 육안으로 진행한 배향도 분석을 진행한 결과 프로그램을 이용한 결과보다 빈도수 검출에서는 낮은 수치로 결과를 얻을 수 있었으나, 경향성은 유사하게 나타나는 것을 확인 할 수 있었으며, 프로그램을 통한 분석의 유효성을 확인할 수 있었다.

80mm stroke 니들 펀칭 부직포 설비를 이용하여 생산된 부직포 원단의 물리적 특성을 평가한 결과 임의로 채취한 시료 5개에서 유사한 결과 값을 얻을 수 있었으며, 표면의 배향성 분석만으로는 물리적 특성에 미치는 영향을 파악하기 어렵다는 결론을 내릴 수 있었다.

부직포의 두께가 얇은 경우 배향성에 따른 물리적 특성 파악이 가능할 것으로 보이나 산업용으로 사용되는 고밀도의 두꺼운 부직포 원단의 경우 적층된 web의 중간층의 단섬유 배향 분석이 이루어져야 할 것으로 추가적인 연구 진행이 필요할 것으로 판단된다.

4. 감사의 글

본 연구는 중소벤처기업부에서 지원하는 창업성장기술개발사업 “80mm stroke 무베어링 니들펀칭 부직포 제조시스템 개발(과제번호 : S2850523)”의 지원으로 수행한 연구임.