

# 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 한방향이 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/m<sup>2</sup>의 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.