

화상분석에 의한 직물패턴의 자동인식에 관한 연구

김창훈, 강대진

서울대학교 섬유고분자공학과

1. 서 론

본 연구는 이러한 직물 분해 설계작업을 자동화하기 위하여 화상 분석 기술을 이용하여 직물 조직 패턴과 색사의 배열 등을 인식하고 기타 직물설계에 필요한 조직변수들을 생성해주는 시스템의 개발에 관한 것이다.

화상 분석에 의한 직물조직패턴의 인식에 관한 연구는 이미 1980년대 중반이후부터 진행되어 왔다. 하지만 이들 연구들은 직물내의 경사나 위사가 조명에 의해 반사되어 나타나는 특정한 패턴들을 대상으로 한 것으로 모두 단색 직물밖에 적용할 수 없는 한계를 가지고 있다. 즉 단색 직물에서는 실이 위로 튀어나온 곳은 조명에 의해 밝게 나타나고 아래로 들어간 곳은 어둡게 나타나는데, 밝은 부분의 규칙적인 패턴을 세선화처리(Thinning processing)나 구역 평균값처리(Mosaic averaging) 등을 시행한 후 직물의 조직 패턴을 검출해내고 있다. 하지만 이들 방법은 어떤 처리를 하건 간에 결국에는 밝은 부분의 패턴에 의존하기 때문에 밝은 색 색사와 어두운 색 색사가 함께 들어있는 직물에 대해서는 밝은 색 실의 영향 때문에 적용이 곤란하다.

본 연구에서는 단색 직물 외에도 색사가 있는 직물에도 적용이 가능한 인식 알고리즘을 제시하였다. 본 연구에서 사용된 방법에 의하면 직물 조직의 패턴정보와 색사배열의 정보를 독립적으로 얻게 되므로 거의 모든 종류의 직물에 적용이 가능하다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 적합한 화상 처리 시스템과 직물 화상 분석 시스템을 개발하였다. 직물의 화상 처리는 가우시안 필터링(Gaussian Filtering), 히스토그램 균등화(Histogram Equalization) 등을 적용하여 노이즈(Noise)와 조명의 불균일에 의한 영향을 최소화하였다. 직물 화상 분석은 경·위사 교차지점에서 회색값(명암도)의 변화를 분석하여 경·위사 교차 상태를 알아내었다. 또한 색사의 구분을 위해서는 RGB(Red, Green and Blue)색상모델을 HSV(Hue, Saturation and Value)색상모델로 바꾼 후 H값의 유사성 여부로 비슷한 색의 색사를 구별해 내었다.

2. 직물패턴과 색사배열의 자동 인식

본 연구에서는 「경·위사 교차지점을 찾는 단계」, 「경·위사 교차지점에서의 경·위사 부출 여부 판별 단계」, 「경·위사 교차지점에서의 색사 판별 단계」의 3단계로 나누어 연구를 진행하였다. 즉 경·위사가 교차되어 있는 지점을 모두 알아낸 후 그 위치에서 경사가 위에 있는지, 아니면 위사가 위에 있는지에 대한 정보를 얻어냄과 동시에 경·위사가 각각 어떤 색상을 가지고 있는지에 대한 정보를 얻어내는 순서로 진행하였다. 이를 위하여 조명의 위치만 직물의 위와 아래로 바꾸어 찍은 두 개의 이미지를 이용했는데, 전자는 「경·위사 교차지점 판별」에, 후자는 「경·위사 교차 상태 판별」과 「색사 판별」에 이용하였다.

「색사 판별」시에 HSV모델을 사용한 이유는 RGB색상 모델은 그 특성상 어떤 색상이 빨간 색인지 노란 색인지에 대한 색상정보를 가지고 있지 않기 때문에 색상정보를 담고 있는 HSV모델을 이용하면 H값의 유사성 여부로 부터 같은색의 색사들을 정확히 분류해낼 수 있기 때문이다.

3. 인식 결과

본 연구에 의해 개발된 시스템을 단색의 평직, 능직 그리고 두 가지 이상의 색사를 가진 복잡한 직물 등에 적용한 결과, 단색 직물의 경우에는 거의 정확히 직물 조직을 인식해 낼 수 있었으며 기타 색사가 있는 직물에 대해서도 우수한 인식 결과를 나타내었다. Fig.1에 인식결과의 한 예를 나타내었다.

이렇듯 본 시스템의 출력결과에 의해 직물 조직도, 사용된 전체 색사의 종류, 경사와 위사의 색사 배열, 직물 모형 등을 한꺼번에 알 수 있으며, 거꾸로 위에서 언급한 정보들을 사용자가 지정하게 되면 직물을 설계하는 곳에도 어느 정도 이용이 가능하다.

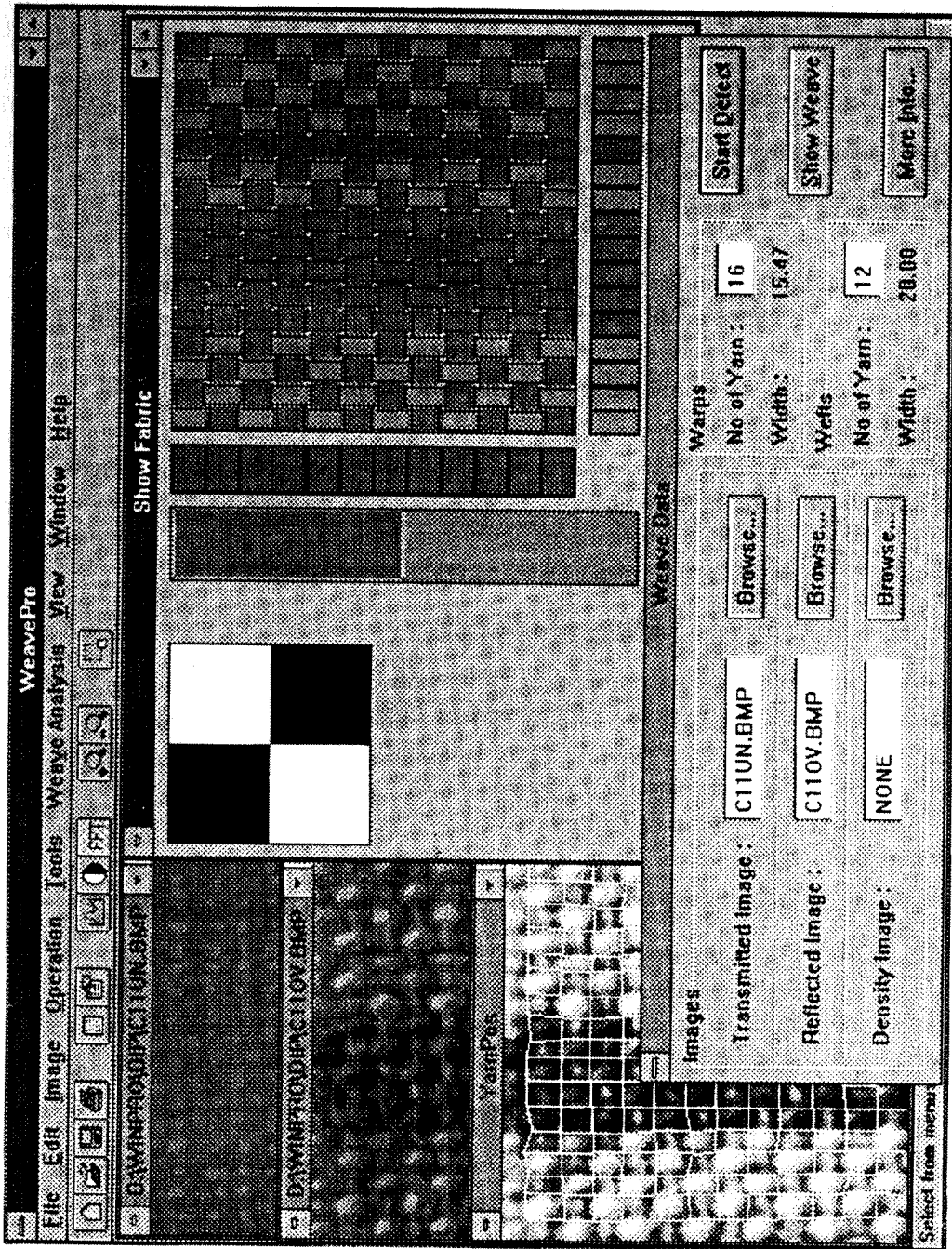


Fig. 1. Results of automatic detection of weave pattern and yarn color design for plain weave and stripe fabric with two tone colors