

가상계측기구를 이용한 방적사의 불균제도 평가에 관한 연구

이용상, 정성훈

한양대학교 공과대학 섬유공학과

1. 서 론

최근 가상현실(Virtual Reality)에 관련된 연구가 전 산업분야에 걸쳐 활발히 진행되고 있다. 컴퓨터 기술과 통신기술 그리고 그래픽 기술의 발달에 따라 개발된 가상현실은 단순히 컴퓨터 산업만이 아닌 모든 산업에 널리 응용되고 있으며 섬유기술개발에도 다양한 응용이 가능할 것이다. 가상세계의 잇점은 공간과 시간의 제약이 없어지고 다양하고 정확한 응용이 가능하다는 것이다. 한 예로서 컴퓨터 언어에 대한 가상현실의 응용을 들 수 있다. 이러한 언어는 기존의 문자기반 언어와는 달리 객체화된 가상 라이브러리를 기반으로 한다. 이 연구의 목적은 방적사의 불균제도 측정 및 평가에 있어서, 가상기구(VI:Virtual Instrument)의 적용성을 시험하는 데 있다. 본 연구에 사용된 가상계측기구는 National Instrument 사의 그래픽 프로그램 언어인 LabVIEW®를 사용하여 제작하였다. 가상계측기구는 기존의 계측기구들이 별도의 공간이나 전원 및 기타 제반환경을 요구하는 것과 달리 PC를 이용하여 보다 편리하게 계측할 수 있는 장점이 있다. 또한 기존의 계측장비들은 만들어진 한가지 계측밖에 할 수가 없으나 가상기구를 이용하는 LabVIEW®는 프로그램 설계만 사용자의 목적에 맞게 변환하면 하나의 시스템으로 무한한 이용이 가능하다. 본 연구에서는 Zweigle 사의 방적사 직경 측정기인 G-580® 과 A/D 변환보드인 LabPC+®, LabVIEW®를 가지고 방적사의 균제도를 평가하는 가상계측기구를 개발하고 검증한다.

2. 실 험

2.1 가상계측기구

방적사 직경 측정장치로서는 G-580®을 사용하였다. G-580®은 Zweigle 사의 방적사 직경 측정기로서 적외선 투영법 (optical shadow casting technology) 에 기반을 둔 Corolab 사의 적외선 센서를 사용하여 온도, 습도, 유전률에 상관없이 1/100 mm 의 정확도로 방적사의 직경을 측정할 수 있다. 측정이 끝나면 OCV%, 히스토그램, spectrogram 을 LCD 판넬과 프린터를 통해 출력한다. 본 시스템에서는 G-580®의 analog 신호를 신호연결부를 거쳐 A/D 변환보드인 Lab-PC+®에 전달시킨다. Lab-PC+®는 전달받은 analog 신호를 12bit 의 해상도를 가지고 최고 83.3KS/s 의 속도로 digital 값으로 변환시켜 가상기구들로 구성된 가상계측기에 전달한다. 가상기구들은 LabVIEW®를 사용하여 프로그램화 하였다. 이것은 Front pannel (Fig. 2) 과

Diagram (Fig. 3)으로 나누어 전자에는 display VI 들을, 후자에는 알고리즘 VI 들을 배치함으로써 프로그램화 작업을 한다. 이렇게 만들어진 가상계측기는 1 초 단위로 방적사의 직경, FFT, CV%, 평균직경값들을 실시간으로 보여주고, 측정된 전압값을 TXT 형식으로 저장하며, 측정이 끝난 후 전체 측정값의 히스토그램, Spectrogram, 평균직경값, CV% 를 보여준다.

2.2 시 료

실험에 사용한 방적사는 면사번호 Ne 10, 17, 20, 20, 23, 30 의 6 종류를 사용하였다.

2.3 가상계측기의 동작 원리 및 실험절차

Fig. 1 과 같이 시스템을 구성한 후 G-580[®] 의 실 전달부에 시료를 부착하고 G-580[®]에 부착된 시작버튼을 누르면 시료는 97m/min 의 속도로 적외선 센서 사이를 지나가게 되며 이때 시료의 직경이 측정된다. 이처럼 시료가 G-580 을 통해 자체적으로 측정되는 동안에 가상계측기구는 시료의 직경에 해당하는 analog 신호를 연결부를 거쳐 컴퓨터에 plug-in 된 A/D 변환보드인 LabPC+[®] 에 전달하고, LabPC+[®]는 이 analog 신호를 12bit 의 해상도를 가지는 digital 값으로 변환시킨다. 이 값은 가상기구로 만든 가상계측기에 초당 840 개의 속도로 입력되고 이 전압값은 원활한 입출력과 연산으로 인한 속도저하를 방지하기 위해 임시저장 메모리(buffer)에 900 개씩 저장된다. 이와같은 작업은 AI config VI 와 AI start VI 를 wire 로 연결시키고 전자에 신호검출에 필요한 여러가지 설정값들을 상수화 또는 변수화 하여 연결함으로써 가능하다. 이와 함께 AI read VI 를 사용하여 임시저장 메모리에 있는 전압값 중 840 개의 전압값들을 읽어 FFT VI, 평균 표준편차 VI 를 이용하여 연속적으로 1 초마다 직경변화와 FFT, CV%, 평균직경값으로 보여주게 된다. 이 직경값들은 저장 VI 를 이용하여 TXT 형식으로 저장된다. 400m 측정이 끝나고 Front pannel 에 만들어 놓은 Stop 버튼을 누르면 자동적으로, 저장된 모든 직경값이 히스토그램 VI, Powerspectrum VI, 평균 표준편차 VI 를 이용하여 히스토그램, powerspectrum, CV%, 평균직경값으로 계산되어 보여진다. 이와 같은 방법으로, 한 시료 당 5 회씩 총 30 회를 실험하여, 각 시료의 CV% 와 평균을 측정하였다.

3. 결 과

가상계측기에서 얻은 CV%, 직경평균값과 G-580 에서 얻은 값들을 비교해 보면 (Table. 1, Fig. 4, Fig. 5), CV%의 경우는 유사한 경향을 보이고, 직경의 경우는 가상계측기가 측정한 값이 약 0.03 mm 씩 큰 것을 알 수 있다. 여기서 각각의 CV% 와 직경평균값을 비교 분석해 보면 $CV\% = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$ 이므로 상대적으로 큰 값으로 측정된 가상계측기의 직경값이 상대적으

로 낮은 CV%의 원인이 됨을 알 수 있다. G-580[®]은 방적사 직경과 동일한 값의 전압을 analog 신호로 출력하도록 되어 있으나 가상계측기가 측정한 직경이 0.03 mm 씩 크다는 것은 가상계측기가 analog 신호값을 0.03 V 씩 크게 입력 받았다고 볼 수 있다. 이 원인으로서는 먼저 G-580[®] 내부에서 analog 출력단자까지 신호가 나오는 과정에서 G-580 내부보드의 오차가 있을 경우가 있고, 다음으로는 연결부의 내부 문제일 수 있다. G-580 내부구조의 정확한 회로도도 없는 관계로 분석이 어렵고 연결부에서의 내부 문제는 다음과 같이 설명할 수 있다. 연결부의 회로도를 보면 직류 증폭회로인 OP 앰프를 사용하는 것을 알 수 있다. 이 OP 앰프의 연결은 비반전이며, 이 회로의 경우 $V_{out} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)V_{in}$ 로 출력 전압이 결정되는데 여기서는 R_2/R_1 값이 0 이므로 입출력 전압이 같아야 하나 OP 앰프 자체의 오차나 연결된 접지의 오차로 0.03 V 의 차이가 생겼다고 볼 수 있다.

4. 결론

이와 같은 사실을 종합해 볼 때 가상계측기는 정확한 방적사 평가 시스템이라 할 수 있다. 이것은 가상기구를 이용한 가상계측기를 사용함으로써 가능하게 되었는데, 기존의 시스템과 다른점은 실시간 계측 및 실시간 자료변환이 가능하다는 것이다. 또한, 가상기구를 이용하면 사용자의 목적에 맞춰 가상기구를 재구성함으로써 추가비용의 부담없이 적합한 시스템을 구축할 수 있다. 그리고, 현재의 방적사 평가시스템 들이 대부분 off-line 시스템이란 것을 감안해 보면 이 시스템 중에서 G-580[®] 부분만 방적기에 부착될 수 있는 소형 광센서 측정 장치로 대체하고, 직렬통신을 이용하면 on-line monitoring 에 응용할 수 있는 잇점도 있다. 또한 가상기구를 통해 여러 가지 측정과 결과저장 및 장기적 분석 등이 가능하다.

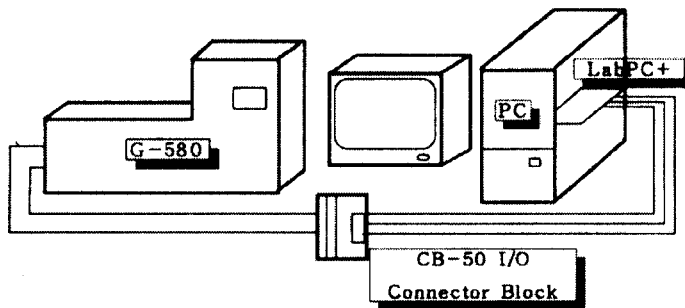


Fig. 1 Yarn Spectra 시스템 구성도

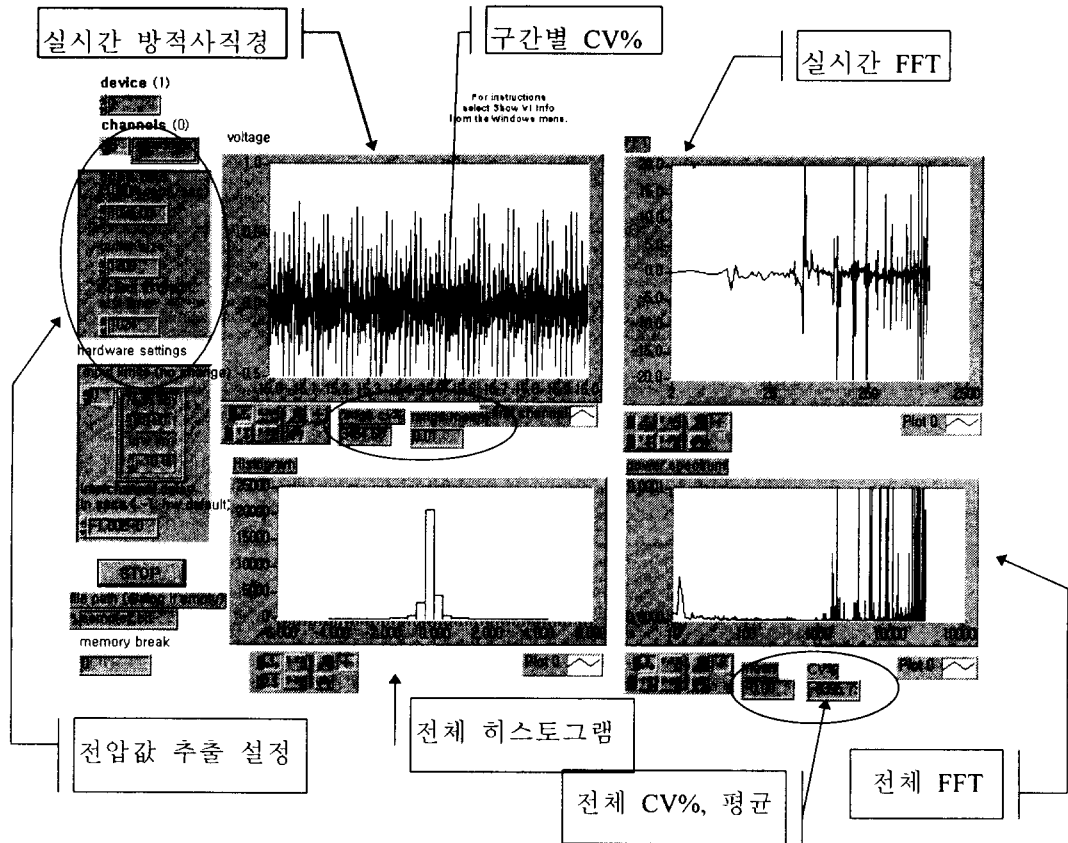


Fig. 2 계측프로그램 Front Panel

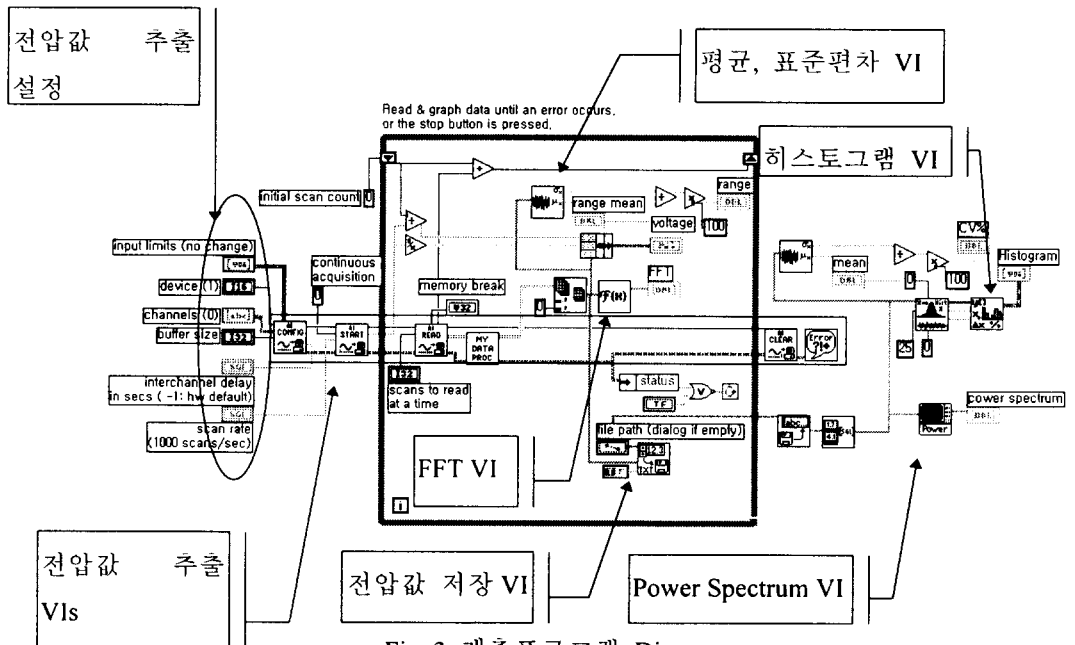


Fig. 3 계측프로그램 Diagram

Table. 1 CV% 와 방적사 직경 비교

	Ne	G580 직경	가상계측기 직경	G580 OCV%	가상계측기 CV%
cotton 1	30	0.200	0.230	15.90	14.102
cotton 2	23	0.238	0.264	17.92	16.238
cotton 3	20	0.266	0.290	14.32	13.078
cotton 4	20	0.282	0.310	18.78	17.114
cotton 5	17	0.326	0.354	19.46	18.204
cotton 6	10	0.514	0.544	19.12	18.340

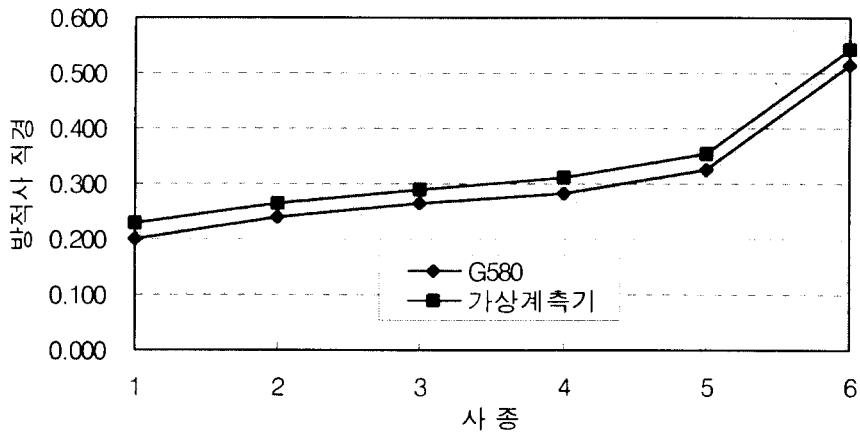


Fig. 4 CV%비교

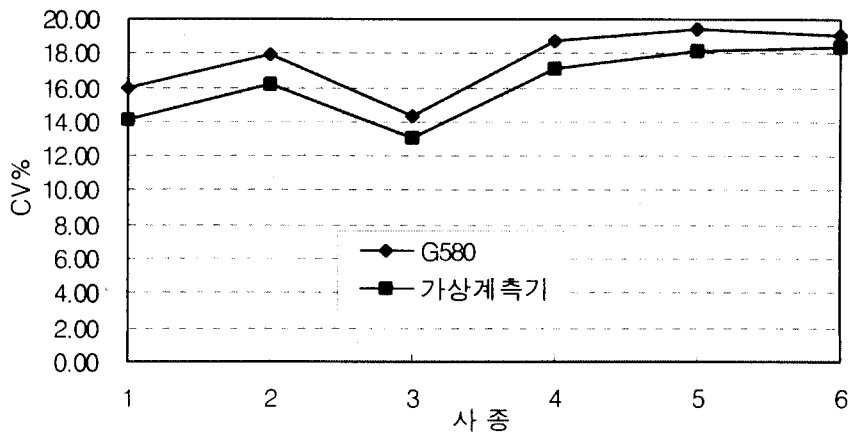


Fig. 5 직경 비교