

더블 라셀기 편심캠 구동장치의 운동해석

권상석, 김환국*, 김영규**, 전두환

영남대학교 섬유패션학부, *섬유기계연구센터, **한국생산기술연구원

Motion Analysis of the Eccentric Driving Cam on Double Raschel Machine

Sang Seuk Kweon, Hwan Kook Kim, Young Gyu Kim**
and Du Hwan Chun

School of Textiles, Yeungnam University, Kyungbuk, Korea

*Textile Machinery Research Center, Yeungnam University, Kyungbuk, Korea

**Korea Institute of Industrial Technology, ChungNam, Korea

1. 연구배경 및 목적

더블 라셀기(Double Raschel Machine)는 레이스와 메리야스 직물 등을 생산하기 위한 섬유기계로써 대부분의 섬유기계들이 그러하듯이 수많은 링크와 기구들로 이루어져 있다. 따라서, 이러한 복잡한 링크들로 이루어진 기계 구조물을 국산화 개발하기 위해서는 설계오류에 따른 수많은 시행착오와 시간이 소요된다.

본 연구에서는 컴퓨터를 이용한 시뮬레이션을 통해 많은 링크로 이루어진 기구 구조물을 해석하여 설계오류를 줄이기 위해 수행되었다. 이러한 설계오류의 축소로 인해 제품 개발기간의 단축과 시작품 제작 전 시뮬레이션을 통해 오류를 수정함으로써 기계 개발비와 시간적인 이점을 살릴 수 있었다. 따라서, 본 연구는 섬유기계 분야에 컴퓨터를 이용한 설계·해석기술을 적용하기 위한 시도로써 더블 라셀기 편심캠(Eccentric Cam) 구동장치의 운동해석을 수행하였다.

2. 연구내용

더블 라셀기는 크게 편심캠을 통해 구동되는 Needle assembly, Sinker assembly, Yarn Guide assembly의 세 부분으로 나눌 수 있다. 이들 세 부분은 하나의 구동 편심캠에 의해 작동되므로 서로 연관성을 가지고 동작을 하게 된다. 또한 Needle, Sinker, Yarn Guide 각 부분의 끝단에서는 서로 사(Yarn)를 주고받아야 하므로 이를 위한 time delay가 존재해야 한다. 이러한 조건을 만족시키기 위한 기본적인 기구들을 구성한 후, 운동 시뮬레이션을 통해 구성된 기구들을 확인하고자 한다. 본 연구에서는 편심캠 기구의 3차원 운동해석을 위해 기구 모델링은 Pro Engineer를 사용하였고, 운동해석은 Working Model 4D를 사용하였다. 각각의 링크기구를 모델링하기 위해 링크를 연결하는 축 중심의 CAD data를 이용하여 모델을 구성하였다.

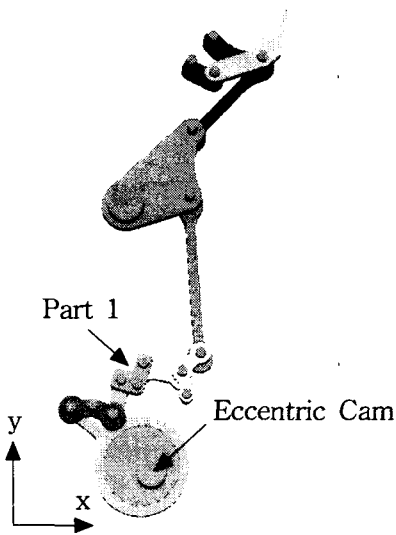


Fig. 1 Needle assembly modeling

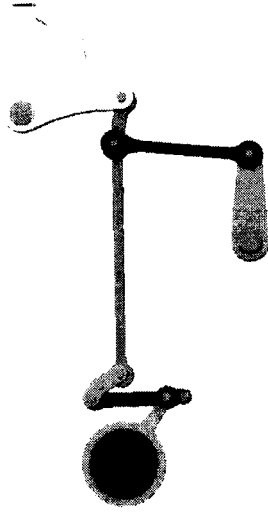


Fig. 2 Sinker assembly modeling

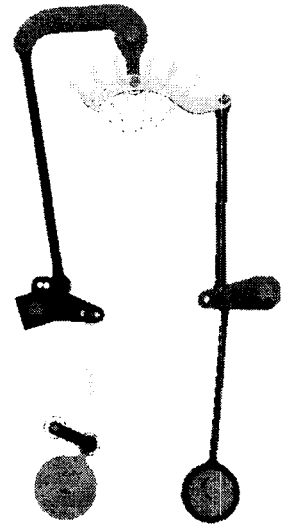


Fig. 2 Yarn Guide assembly modeling

Fig. 1~3은 Needle, Sinker, Yarn Guide 각 부분에 대한 모델들이며, Fig. 4는 링크 기구들을 실제와 동일한 조건으로 조립한 것이다. Fig. 1~3에서 보는 바와 같이 각각의 링크기구들은 편심캠에 연결되어 편심캠의 회전에 의해 구동하게 된다. 더블 라셀기의 링크기구는 2차원 모델로써 구현 가능하지만,

링크기구간의 간섭여부와 측정 부위의 겹침으로 인해 3차원으로 나타내게 되었다.

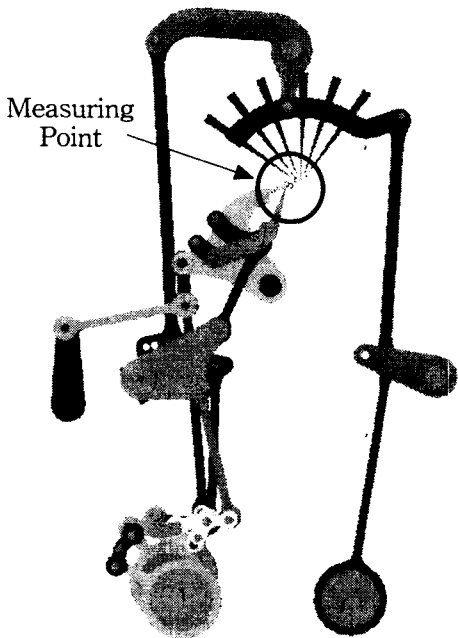


Fig. 4 Full mechanism design

먼저, 각 부분의 Time delay 효과를 검증하기 위해 Fig. 4에서 나타난 바와 같이 편심캠의 회전에 의한 측정점의 x, y 좌표를 받아 그래프로 나타내었다. 측정결과는 Fig. 5의 (a), (b), (c)에 나타내었다. Fig. 5에서 보는바와 같이 Time delay 현상은 나타나고 있지만, 정지해야 될 부분에서 떨리는 현상을 보이고 있다. 특히 Needle assembly 에서는 과도한 떨림 현상을 볼 수 있고, Sinker와 Yarn Guide assembly 에서는 사를 제어하는데 있어 허용 가능한 오차를 나타내고 있다. Needle assembly의 떨림 현상은 다른 링크기구들에 비해 상대적으로 복잡한 구조로 인해 나타나는 것으로 판단된다. 떨림 현상이 나타나는 설계상의 오류를 교정하기 위해 모델을 검증한 결과 Fig. 1의 Part 1 부

분에서 기구 작동 중 떨리는 현상이 나타나고 있음을 확인하였다.

더블 라셀기 편심캠 구동장치의 운동해석

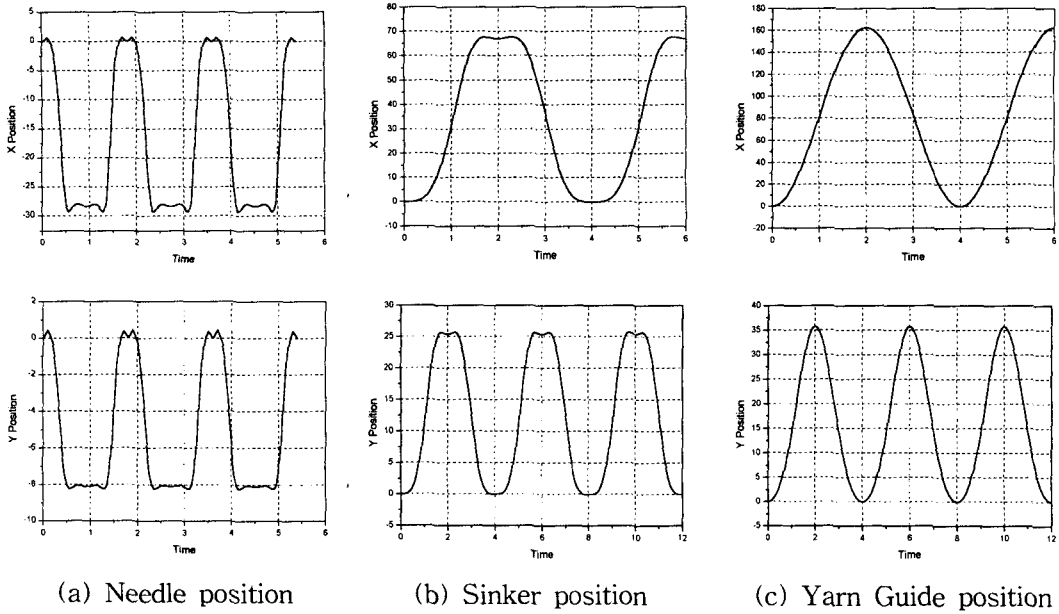


Fig. 5 Assembly position data

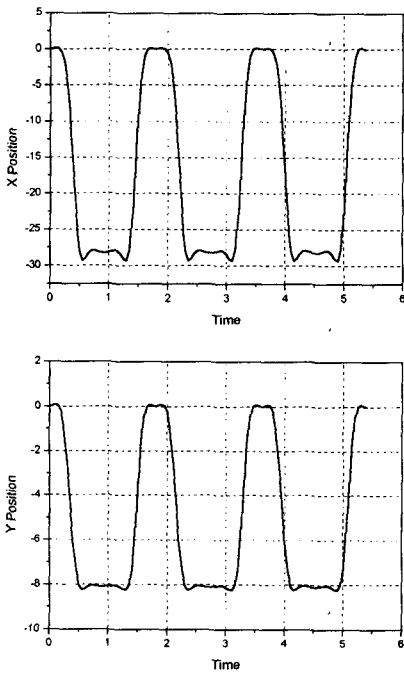


Fig. 6 Needle position after modification

Part 1의 떨림 현상을 줄이기 위해 편심캠 연결부 링크의 길이를 169.50mm 에서 164.16mm로 34mm 축소함으로써 오차를 허용 오차 범위 내로 줄일 수 있었다. Fig. 6은 링크의 길이를 변경 후 Needle assembly의 운동해석 결과이다. 그래프에서 상단부 끝단의 떨림 현상이 상당히 완화되었음을 알 수 있다.

Sinker assembly와 Yarn Guide assembly에서는 Needle assembly에 비해 상대적으로 작은 오차를 보이고 있으므로 치수 변경은 고려하지 않았다.

Fig. 5와 Fig. 6은 각 부분의 상대적인 x, y 변위를 나타내었고, Fig. 7은 전체 운동 상태와 Timing을 알기 위해 각 측정점의 x, y 좌표 값을 이용하여 그래프로 나타내었다. Fig. 7에서 보는 바와 같이 각각의 링크 기구에서 사를 제어하기 위한 상대적인 위치를 만족하고 있음을 알 수 있다.

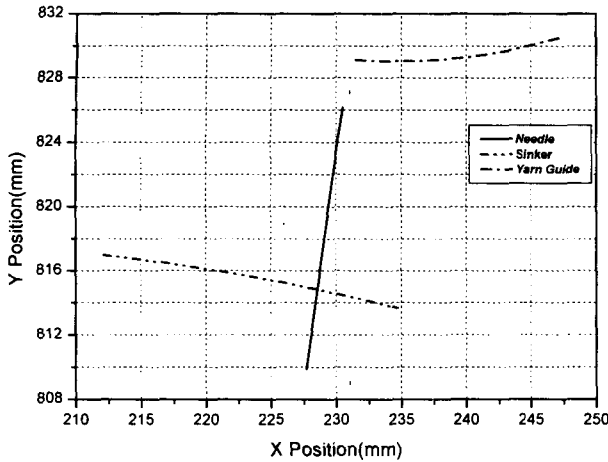


Fig. 7 Motion of assembly

3. 결론

본 연구의 수행결과 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 링크기구를 가진 구조물의 설계단계에서 오류를 발견하여 기구를 설계 변경할 수 있었다. 이러한 기구의 설계 변경으로 제품 개발시간의 단축이 가능하였고, 시작품을 제작하기 전에 설계 오류를 알 수 있었으므로 시작품 제작비를 절감할 수 있었다.

따라서, 더블 라셀기뿐만 아니라 여러 종류의 섬유기계 구조물의 개발단계에서 이러한 컴퓨터 시뮬레

이션 기술을 응용한다면 개발기간의 단축, 비용절감, 고품질의 기계제작 등의 이점을 살릴 수 있어 높은 부가가치를 가진 섬유기계의 개발이 가능할 것이다.

참고문헌

1. 복진선, 유병희, 전두환, 주창환, "니들펀칭기 편심캠의 기구학적 해석에 관한 연구" 한국섬유공학회 논문집, pp.98~101 (1999)
2. 김종수, 신중호, "래피어 직기에서 위입운동과 바디침운동을 위한 더블캠기구의 설계 해석에 관한 연구", 한국섬유공학회, Vol. 33, No. 8, pp.691-699 (1996)
3. J.E. Shigley and J.J. Uicker, "Theory of Machines and Mechanisms" McGraw-Hill, (1995)
4. Arthur G. Erdman, George N. Sandor, "Mechanism Design Analysis and Synthesis" Prentice Hall, (1991)
5. M. Badlani and W. Kleinhenz, J. "Mechanical Design", 101(1) 149-153 (1979)
6. K. Slater, "Textile Mechanics", The Textile Institute Manchester (1987)
7. Working Model 4D, User Manual, User Guide