

## 2-for-1 연사기의 벌룬 동역학에 관한 연구

임병덕\*, 김덕기\*\*, 황평\*, 송기원+, 전오성\*\*

\* 영남대학교 기계공학과, \*\* 영남대학교 대학원 기계공학과,

+ 부산대학교 섬유공학과, ++ 전주대학교 기계공학과

방적, 연사 등의 공정중에 실에 미치는 여러가지 힘들과 실의 운동으로 인해 형성되는 벌룬의 성질은 섬유공정의 개선, 공정의 한계조건의 설정 및 섬유기계의 설계에 있어서 매우 중요하다. 벌룬의 형성에 영향을 미치는 힘들은 실의 장력, 공기저항, 원심력, 실의 관성력 등이며, 이들이 복합적으로 작용하여 실의 운동 경로를 결정하며 이들의 효과가 실의 회전운동 중에 나타나기 때문에 실의 한 부분이 받는 각각의 힘과 가속도를 표현하기가 어렵다.

본 연구에서는 2-for-1연사기에서 이들 힘과 고속으로 회전하면서 이동하는 실의 가속도를 동역학의 기본 원리로부터 유도하고 이로써 얻어진 운동방정식을 수치적으로 해석하여 일반적인 연사조건에서 형성되는 벌룬의 모양을 예측하였다. 장력, 상부 yarn guide에서의 이탈 각도 및 벌룬의 길이는 서로 상관성이 있어서 하나의 매개변수에 대해 물리적으로 벌룬 형성이 가능한 다른 두 변수의 값은 일의적으로 결정된다. 실제 해석과정에서는 이러한 내재적 관계를 알 수 없기 때문에 하나의 장력에 대해 상부 yarn guide에서의 이탈각도를 임의의 값으로 설정하고 해를 구해서 벌룬이 형성되도록 이탈각도를 조절하였다. 해석 결과로부터 장력과 선회속도에 따라서 벌룬이 형성되지 못하는 영역이 있음을 알 수 있었다. 장력이 과다한 경우에는 벌룬이 형성되지 못하고 끊어지며 장력이 과소한 경우에는 실의 궤적이 발산하는, 즉 실의 모양이 무정형화 되어 다른 곳에 감기는 경험적인 사실과 잘 맞는 결과를 보였다.

주어진 매개변수에 대해 실의 길이를 찾아내는 문제는 비교적 수렴성이 좋고 해석 시간이 적게 소요됨에 반해, eye의 높이를 정하고 다른 매개변수를 찾는 문제에서는 수치해석 과정 가운데 일부 매개변수영역에서 해가 수렴하지 않고 일정한 범위 내에서 불안정하게 동요하는 현상이 나타났으며 해의 수렴속도에 현저한 영향을 주었다.

연사기에서 벌룬의 동역학적 거동에 영향을 미치는 기하학적인 조건과 벌룬을 형성하는 실의 양 끝 부분에서의 경계조건에 따라 벌룬의 형태와 장력이 변화됨을 알 수 있었다. 이러한 사실은 새로운 연사기의 기하학적 조건과 운전속도에 대해 벌룬의 거동을 예측할 수 있으며 새로운 연사기의 설계에 활용될 수 있을 것이다.