

리튬전지 전용 고속 자동 블리스터 포장기 가상시제품 개발과 동특성에 관한 연구

정상화(조선대 기계공학과), 이경형*(조선대 대학원)

주제어 : Automatic Blister Packaging Machine(자동 블리스터포장기), First Blanking Second Inserting(선타공 후삽입), Automatic Shell Inserting(자동전지 삽입), 가상시제품(Virtual Prototype), Dynamic Analysis(동특성해석), Stress Analysis(응력해석), Frequency Analysis(주파수해석)

최근 들어 블리스터 포장방식은 제품을 뜯어보지 않고 제품을 확인할 수 있는 장점을 가지고 있어 여러 가지 상품포장에 이용되고 있다. 대부분의 건전지의 포장 역시 블리스터방식을 이용하여 포장하고 있다. 그런데 카메라 및 각종 휴대용 전자장치에서 널리 사용되고 있는 리튬전지의 경우에는 전지 자체가 가지고 있는 폭발위험성 때문에 블리스터 포장을 할 때 각별한 주의가 필요하다. 그러나 국내를 비롯한 국외에서도 일반 알카라인 전지 포장기계를 구조변경하여 사용하고 있고 리튬전지 특성을 고려한 리튬전지 전용 블리스터 포장기는 개발되지 않고 있다. 또한 블리스터 포장공정은 포장공정을 제외한 리튬전지 생산공정 및 라벨링공정의 분당 생산량에 못 미쳐 생산성이 높은 고속 블리스터 포장시스템의 개발이 시급한 실정이다.

본 연구에서는 기존의 범용 건전지 블리스터 포장 메커니즘이 안고 있는 폭발위험성 및 저생산성을 극복할 수 있는 새로운 메커니즘의 리튬전지 전용 고속 자동 블리스터 포장 시스템의 가상시제품을 개발하고 가상공학 기법을 도입하여 성능평가를 위한 가상실험을 수행하였다.

개발된 시스템의 메커니즘적 특징은 첫째 리튬전지 폭발위험성을 제거하기 위해 선타공 후전지삽입(First Blanking Second Inserting) 시스템을 도입하였다. 둘째 자재손실을 최소화하기 위해 팔레트이송과 필름이송의 동력을 분리하였다. 셋째 전자자동공급시스템을 개발하여 무인화를 실현하였다. 향상된 메커니즘의 개발 결과로 분당 생산량을 기존 90EA에서 240EA까지 증가시킬 수 있었다.

개발된 블리스터 포장 시스템의 메커니즘 및 성능을 평가하기 위해 실제 구동조건과 동일하게 전체 시스템의 운전특성 및 공정간의 타이밍을 가상 실험하였으며, 새롭게 개발된 중요 공정의 메커니즘 특성을 그래프와 애니메이션을 통해 확인하고 가상실험을 통해 그 성능을 평가하였다. 이러한 가상실험을 통해서 각 공정별 구성부품에 대한 위치, 속도 및 가속도 그리고 힘과 모멘트 성분 등과 같은 동특성을 파악할 수 있었고 또한 이 결과를 토대로 중요 부품들의 유한요소 해석(FEA), 모드해석, 응력해석, 주파수해석을 수행하여 최적 설계 사양을 얻을 수 있었다.

본 연구에서 개발된 블리스터 포장 시스템의 가상시제품 및 가상실험 결과는 향후 블리스터 포장기 개발과정에서 보다 정확하고 신뢰성 있는 설계 사양들을 제공함으로써 개발 원가 절감에 기여할 수 있으리라 기대된다.

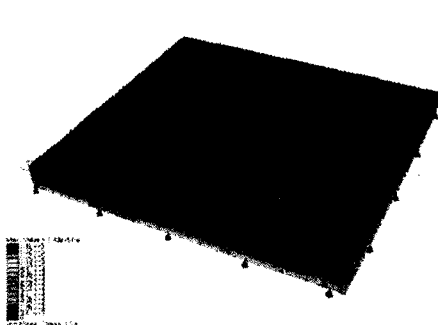


Fig. 1 Stress Analysis of Forming Jig

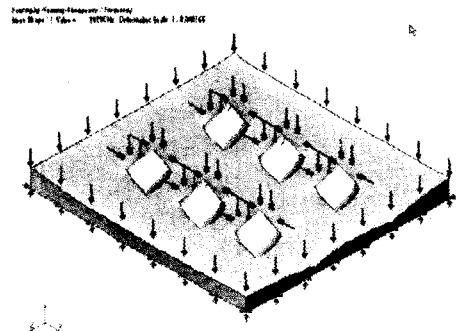


Fig. 2 Frequency Analysis of Forming Jig