연속식 수직형 필로우 포장기 KBF-6000XR

Continuous V.F.F.S. Machine : KBF-6000XR

小野寺浩之 / (주)카와시마 제작소생산관리본부 ME부

Ⅰ. 서론

일본 국내의 식품관련 필로우 포장은 소비기한 등의 소비 표시문자가 쓸리거나 빠지는 것은 말할 것도 없고 인자 문자의 위치가 어긋나거나 크기의 불규칙, 필름 모양이 맞지 않다거나 밀봉성(seal 강도)이나 겉모습 등 개개의 요소에 요구되는 품질이나 정확도가 높고 필로우 봉투의 완성품으로써의 요구는 세계에서 가장 높은 수준이라고 할 수 있다.

포장 필름은 가스배리어성이나 광차단성 등을 높이기 위해 필름이 여러 층으로 두꺼워지는 경향이 있어 그러한 포장 필름에서 밀봉성이나 외관이 좋은 seal 마무리를 표현하기에는 밸런스가 좋은 seal 온도 · seal 력(力) · seal 시간의 조정이 필요하게 된다.

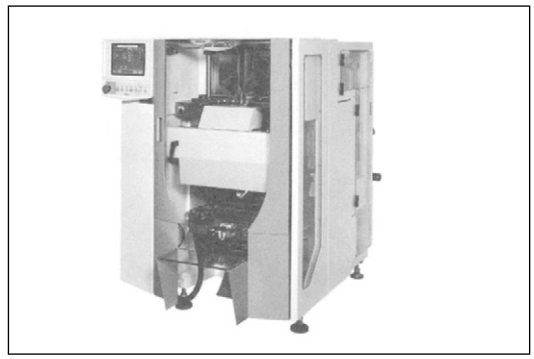
이미 높은 평가를 받고 있는 간헐식 수직형 필로우 포장기 KBF-6000X 시리즈는 「쉬움」, 「정확성」, 「다채로움」을 컨셉으로 간헐식으로써 최고 수준 120봉투/분의 고속성과 안전성을 양립한 포장기이다.

그 핵심이 되는 기술을 계승해, 스피드와 정확성의 영역을 한층 더 갈구해 최고 160봉투/분의 포장 능력을 가지는 KBF-6000XR〔사진 1〕을 개발했다.

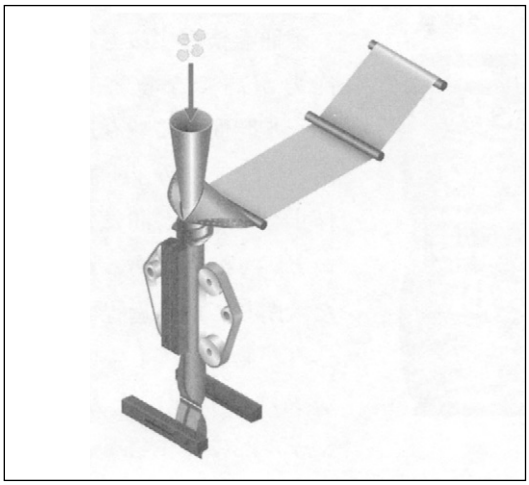
1. 간헐식과 연속식

수직형 필로우 포장기는 성형한 통모양 필름에서 내용물을 상부에서 자유낙하 시켜서 수직방향으로 필름을 배출해, 필로우(베개)모양의 봉투로 내용물을 포장하는 장치이다(〔그림 1〕,

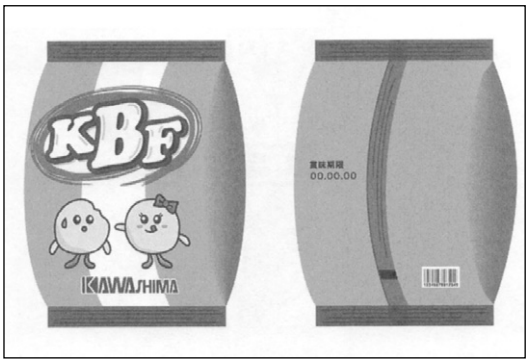
〔사진 1〕 KBF-6000XR



〔그림 1〕 제대(製袋)의 흐름



〔그림 2〕 필로우 봉투 이미지



〔그림 2〕).

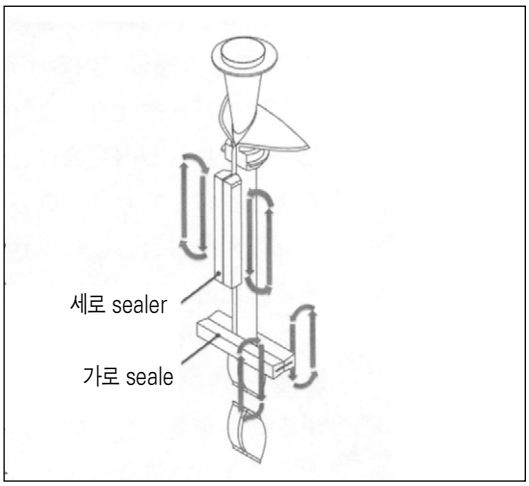
간헐식 · 연속식은 필름을 보내는 동작을 표시하는 것으로 1봉투 포장하는 1사이클 중에서, 필름 배출 · 정지를 반복하는 간헐식과 필름을 정지시키지 않고 보내는 연속식으로 크게 나누어진다.

간헐식의 특징으로는 필름 배출이 정지했을 때에 seal을 실시하는 것이 일반적인 동작이다.

필름이 정지한 상태에서 seal을 실시하므로 안정된 seal을 확보하기 쉽고 높은 완성도와 품질이 요구되는 일본에서는 간헐 필름 배출 방식의 수직 필로우 포장기가 주류가 되어 있다.

정지하고 있는 시간이 있기 때문에 포장능력을 높이면 필름 배출 속도가 고속이 되어 가속하는 필름에 내용물을 추종할 수 없게 되는 것에 능력의 한계점이 있다.

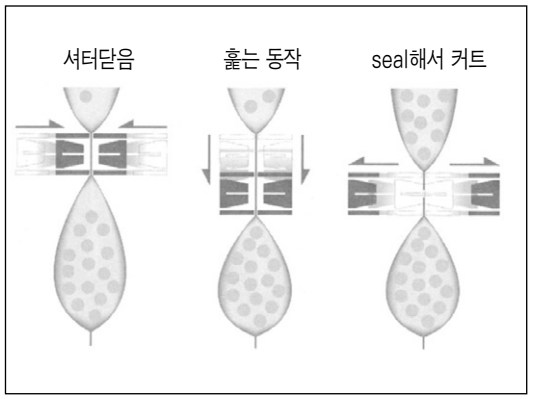
〔그림 3〕 박스모션 방식



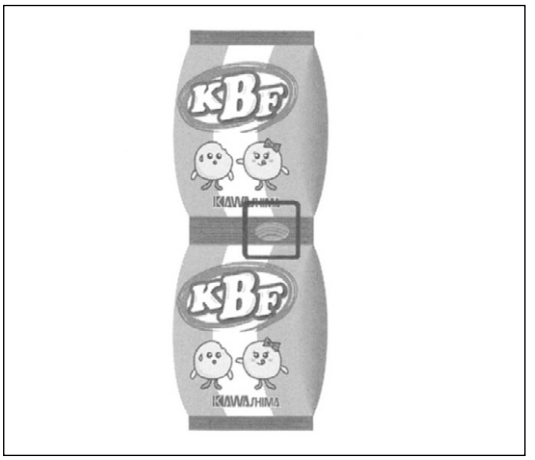
한편, 연속식은 필름을 정지시키지 않고 연속적으로 보내기 때문에 간헐식과 비교해서 필름 보내는 속도가 늦어져 높은 포장 능력에 적합하다.

방식은 여러 가지 형태가 있는데 동작하고 있는 필름을 seal하기 위해서 seal 동작의 조정 자유도는 낮아진다. 연속식이라고 해도 피포장물이 상부에서 낙하하지 않는 경우는 필름이 정지하게 된다. 필름의 가속 · 감속시와 연속동작 시에는 seal 강도나 마무리가 불규칙해지는 방식도 있어 높은 능력력에서는 내용물 · 필름 등의 특성에 제한이 많다.

〔그림 4〕 가로 seal 폐쇄 2단 모션



〔그림 5〕 씹힘 2연대(連袋)



2. seal의 확실함

1사이클 중에 seal 시간을 되는대로 많이 확보할 수 있었던 쪽이, 대응 가능한 포장필름이 많아져 능력 up의 요소가 된다. 포장 필름에서 seal 강도나 마무리의 품질 요소를 만족시키는 조건으로 능력 up을 추구하면 seal 시간은 필요 최저한의 시간만 확보할 수 있다. seal의 품질을 계속 유지해 가동시키기 위해서는 고정도(高精度)이며 확실한 seal 동작과 재현성이 매우 중요한 요소가 된다.

KBF-6000XR에서는 가로 sealer, 세로 sealer 모두 박스 모션 방식을 채택했다〔그림 3〕. seal 시간을 많이 확보하기 위해서 seal 구간을 될 수 있는 한 길게 하고 확실한 동작을 실현하기 위해 sealer 개폐동작 · 상하동작 전부를 개별의 서보모터 구동으로 했다. seal 시간, seal 력(力)의 관리가 고정도로 실행될 수 있을 뿐만 아니라 seal 부의 주름이나 씹힘 등의 seal 마무리의 이상을 구동 서보모터로 검출 배제하는 것으로 seal의 확실성을 한층 높이고 있다.

3. 씹힘에의 대처

자유낙하로 내용물이 공급되는 수직형 포장기에서는, 낙하의 과정에서 내용물이 산산이 흩어져 버린다.

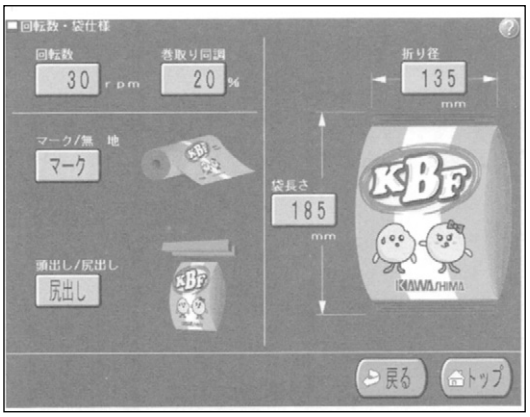
내용물의 형태나 성질에 의해 정도는 다르지만, 포장 필름과 내용물은 포장 능력의 한계점을 크게 좌우하고 있어 내용물의 파편 등이 seal 부에 개재 봉입(介在封入) 해 버리는 '씹힘' 는 고속화에 비례해서 증가한다.

이미, KBF-6000X 시리즈에서 채택되고 있는 「가로 seal 2단 모션〔그림 4〕」에서는 씹힘을 저감하는 효과가 높지만, 씹힘을 제로로 하는 것은 불가능한 경우도 많이 있다.

가로 seal부의 씹힘을 검출하는 수단으로써는 heat sealer가 닫힌 후(seal을 실행하고 있을 때)의 히터블록의 틈새의 차이를 검출하는 것이 일반적이다.

seal 부에 개재물이 봉입했을 때에 두께의 변화

〔그림 6〕 설정화면



〔그림 7〕 간단 점프 화면

를 파악하는 것으로, 거리 센서나 서보 모터의 인코더 펄스 등에서 틈새나 위치를 비교해서 검출하고 있다. 검출 정밀도를 확보하기 위해서는 닫힌 히터 블록이 안정된 곳에서 비교할 필요가 있고 seal 시간이 짧아지는 것에 따라 안정 영역은 좁아지고 있다.

seal 부의 씹힘은 전후 2 봉투가 불량이 되는 요소가 있어 가로 seal을 커트하지 않고 2연대로써 배출하는 것이, 불량품의 판별을 용이하게 해 후공정에의 유출을 막는 굉장히 유효한 수단이다〔그림 5〕.

틈새를 검사하는 방식에서는 능력이 높아지면 짧은 seal 시간에 씹힘을 검출해, 나이프 커트 동작을 정지 시키는 것이 늦는다고 하는 문제가 있었다.

또한, 닫혀 있는 과정에서 씹힘이 발생해도 내용물이 빠지거나 튀거나 해서 seal 부에 개재하지 않는 씹힘도 있어 내용물의 품질이나 수량 · 중량 등에 문제가 생기거나, 필름이 손상되는 것에 의한 핀홀을 발생시키는 경우가 있다.

KBF-6000X 시리즈에서 종래 방식의 seal 부의 틈새나 두께가 아니라 heat sealer를 닫는 동작 중이 검사 대상이 되었기 때문에 heat sealer가 닫혀 있는 시점에서 NG판정이 가능하게 되어 빠른 타이밍의 나이프 커트 정지가 가능해, 고속 영역에서의 연대배출을 실현했다. 또한, 종래 방식에서는 검출이 곤란한 seal 부에 개재하지 않는 닫는 동작중의 씹힘도 검출 가능한 획기적인 방식이다.

4. 유저 인터페이스

포장기에는 씹힘 검출 이외에도, 날짜 인자문자 불량 배출이나 포장 필름 연결부 검출 배출 등, NG품을 시장에 유출 하지 않기 위한 여러 가지 기능이 편입되어 왔다.

설정의 자동화나 일러스트 · 그래프를 사용한 알기 쉬운 표현〔그림 6〕을 채택하고 있지만 다기능이 되어가고 있는 포장 기계는 설정 항목이 늘어 복잡해지고 있는 것이 현재의 상황이다.

「사용 빈도가 적은 기능을 설정하고 싶지만

어디에 있었는지 생각해내지 못하고 메뉴를 몇 번이고 조작해 겨우 알아냈다」, 「새로운 장치는 표현 등이 바뀌어 버려 어디에 있는지 모르겠다」, 이와 같은 경험을 회사 PC의 워드 프로세서에서 체감한 사람도 적지 않을 것이라고 생각한다.

KBF-6000XR의 표시기에는 「간단점프〔그림 7〕」라고 하는 기능이 있다. 「정지 설정」⇒「날짜 검사」 등의 연상되는 키워드를 선택해서 점프 버튼을 터치하는 것만으로, 목적했던 화면으로 직접 이동하는 것이다.

키워드에 현재 사용되고 있지 않는 오래된 명칭 등도 넣는 것으로 구형기에서 옮길 때 등도 배려한 구성으로 되어 있다.

그 외에 포장 기계의 표시기에 일부의 계량기의 설정이나 조작을 가능하게 한 일원 조작 기능. 불량률이나 가동률 등의 생산 정보를 계산해서 USB 메모리에 출력해, 생산 현장의 PC 등에 데이터로써 이용 가능한 점 등 단순히 포장기를 조작하는 표시기인 것이 아니라 고객의 생산 현장에서 활용 가능한 표시기로 진화하고 있다.

II. 마치며

포장기계가 고속으로 동장하는 것은 가능해도 내용물의 형태나 성질, 포장 필름의 재질이나 구성 등으로부터 포장 할 수 있는 능력에는 한계가 있다는 것은 앞서 기술한 대로이지만 내용물이 자유 낙하의 수직형 필로우 기계에서는 계량기 등에서 공급되는 형태에도 크게 영향을 받는다.

내용물을 덩어리 상태에서 낙하공급시켜 다음의 내용물과의 간격을 충분히 확보하는 기능을 갖는 계량기는 포장 기계의 seal 동작에 여유를 주어 능력이나 가동률을 향상하는 것이 가능하다. 수직형 포장기에서 일정한 공기량이 안정된 형태의 필로우 봉투를 반출하는 것은 후공정의 골판지상자 포장 장치의 능력이나 가동률을 향상시키는 요소가 된다.

포장기가 아무리 고속이라고 해도 후공정의 장치에서 좋은 상태의 필로우 봉투를 주고받는 배려가 빠져있다면 포장라인의 생산성은 향상되지 않는다.

장치 단체(單體)를 베스트로 마무리 하는 것뿐 아니라, 고객의 포장 라인 시스템 전체가 베스트가 될 수 있도록, 생산성 · 조작성 · 메인터넌스성이 높은 각 장치 사이의 조화가 이루어진 시스템을 제공해 가는 것이 중요하다.

이 후로도 고객을 비롯한 포장 라인에 종사하는 장치 메이커 각 회사와 함께, 서로가 좋은 모습으로 격려할 수 있도록 제안을 하고 싶다. ko

기술원고를 모집합니다.

포장과 관련된 신기술을
발표할 업체와 개인은
'월간 포장계' 편집실로
연락주시기 바랍니다.

편집실 : (02)2026-8655~9
E-mail : kopac@chollian.net