Packaging Technology for Plastic Reduction

탈 플라스틱을 위한 포장기술

(주)이시다 포장개발1과 과장 / **市川 誠**, 포장개발2과 과장 / **佐藤良一**

Ⅰ. 서론

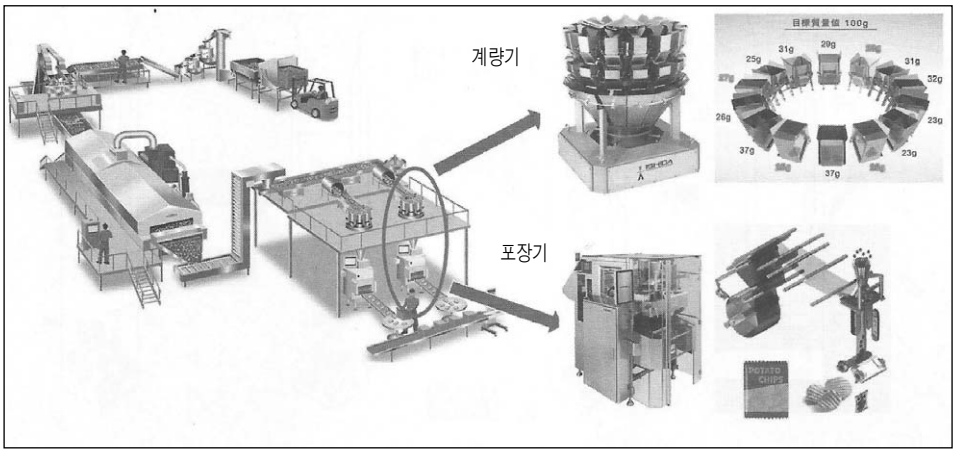
식품산업이 글로벌화 되고 경제적 가치 외에 사회적 책임이 요구되는 가운데 지속가능한 개발목표 'SDGs'에 대한 노력이 필요불가결이 되고 있다. 식품의 포장은 식품을 주변 환경으로부터 보호, 프로모션, 품질 표시 등 다양한 역할, 기능을 가지고, 그들을 만족하는 포장재료로써 플라스틱필름이 많이 사용하고 있다. 그런데 그 사용에 의한 천연자원의 고갈, 포장재료의 폐기에 의한 환경 파괴가 큰 문제가 되고 있다. 이 글에서는 일본의 주식회사 이시다가 보유한 플라스틱 감소, 탈 플라스틱에 공헌하는 포장기술을 통해 식품포장의 환경 대응 관련 근황을 살펴보도록 한다.

Ⅱ. 포장의 기능 · 역할과 플라스틱 감소와 탈 플라스틱

앞에서 서술한 것과 같이 포장은 다양한 기능, 역할을 가지고 있고, 중요한 기능으로써 식품의 보호를 들 수 있다. 식품에 따라서는 주변 습도나 자외선으로부터 보호하는 것도 중요한 것도 있고, 산화에 의한 열화 방지가 요구되는 것도 있는 등 다양한 기능을 가진 플라스틱필름을 래미네이트해 포장재료가 구성되고 있다. 직접 식품을 포장하는 1차포장에는 생분해성 플라스틱에 의한 환경 대응도 일부 추진되고 있지만, 식품 보호 기능이 플라스틱필름에 미치지 못하는 것이 현실이다. 그래서 사용하는 플라스틱을 어떻게 삭감할 수 있을까? 라는 플라스틱 감소가 추진되고 있다.

또한 1차 포장된 식픔을 모아서 포장하는 2차 포장에서는 1차포장만큼의 보호는 필요하지 않고, 기능, 역할도 다르기 때문에 플라스틱필름에서 종이포장재로의 전환이 추진되고 있다.

[그림 1] 식품제조공장 제조라인의 일예(감자칩 제조라인)



동사의 세로형 필로우(pillow)포장기 'INSPIRA'는 플라스틱 감소, 탈 플라스틱 등에 대응한 애플리케이션을 가지고 있다.
다음에 각각의 기능에 관해 소개한다.

Ⅲ. INSPIRA의 플라스틱 감소 대응

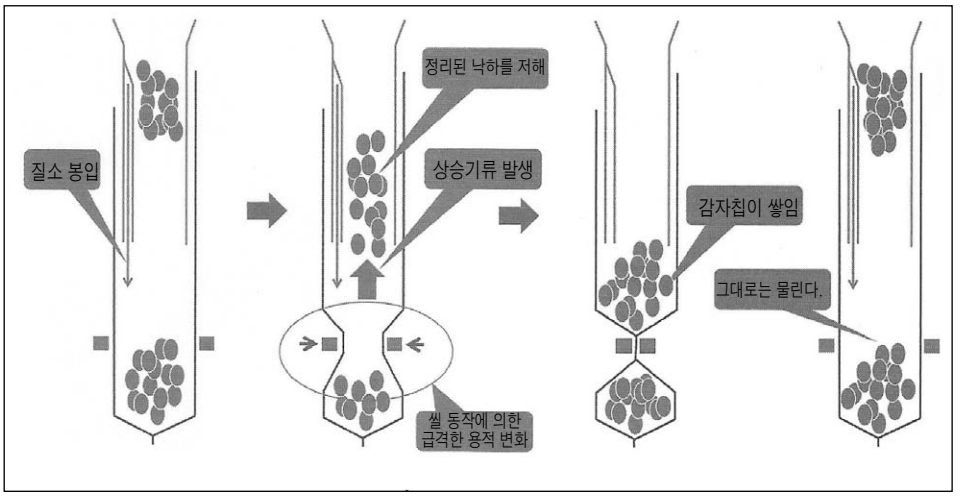
세로형 필로우포장기로 플라스틱 감소, 즉 포장 필름의 사용량을 삭감하기 위해서는 파우치의 폭, 길이를 짧게 할 필요가 있다. 그러나 상품의 내용량 그대로 파우치 사이즈를 변경하면 파우치를 씰할 때에 물릴 위험도가 높아진다. [그림 1]과 같은 생산라인에 조합시킨 계량기와 세로형 필로우포장기의 계량 포장시스템에서는 낱개 포장이 중심이 되지만, 감자칩과 같이 표면적이 크고 비중이 적은 상품은 파우치 안에서의 겹쳐 쌓임에 의한 물림이 생산성에 악영향을 미치는 경우가 많다. 이러한 상품은 정리한 상품을 계량기에서부터 포장기로 보내고 파우치에 담는 것이 중요하다.
동사에서는 상품을 콤팩트하게 충전하는 것을 차지 컴팩션(charge compaction)이라고 부르고 있다. 다음에 감자칩 포장을 예로 해 차지 컴팩션의 과제점과 그것을 극복하기 위한 포장기술에 관해 소개한다.

Ⅳ. 차지 컴팩션의 과제(감자칩)

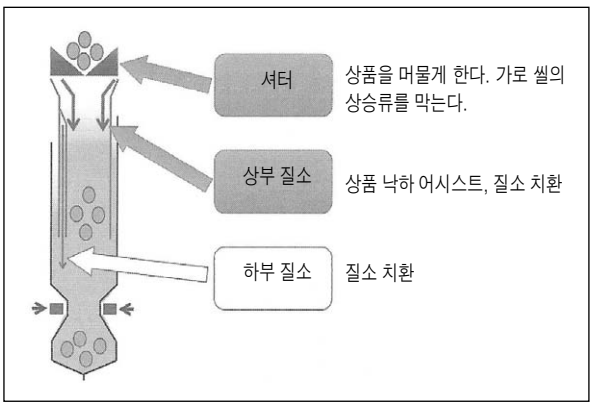
앞에서 서술한 것과 같이 감자칩의 계량포장에서는 조합 계량기로 계량된 감자칩이 자유낙하에 의해 포장기로 보내진 뒤 포장기의 포머(former) 안을 통과해 포장되는데,

World Packaging

[그림 2] 차지 컴팩션의 과제



[그림 3] CTC(Charge Transfer Control)의 구조



그 공정에서 감자칩의 산화 방지를 목적으로 파우치 안에 질소를 봉입, 치환하는 공정이 포함되고 있다.

[그림 2]에 나타낸 것처럼 파우치의 포장재료가 씰될 때의 내용적(內容積)의 급격한 변화에 의해 파우치 안에 상승기류가 발생하고, 자유낙하하는 감자칩의 정리된 낙하를 저해한다. 그 현상이 감자칩을 정리해 파우치 안에 담지 않아 겹쳐 쌓이게 하는 것이다. 그 결과로써 쌓인 감자칩이 물릴 리스크를 저감하기 위해서는 파우치 길이를 길게 할 필요가 있고, 필름 사용량이 증가하게 된다. 이 문제를 해결하기 위한 과제로는 감자칩을 기류의 영향을 받지 않아 정리된 형태로 파우치에 충전하는 것을 들 수 있다.

Ⅴ. 차지 컴팩션의 과제 해결을 위한 기술

먼저 감자칩 낙하에 영향을 미치는 상승기류의 요인을 분석하면, 크게 2가지로 나눌

수 있다.

첫 번째는 감자칩을 포장하는 공간을 질소 치환하기 위한 질소 유입에 의한 것이다. 두 번째는 앞에서 소개한 씰 동작에 의한 급격한 필름 파우치 안에서의 용적 변화에 의한 상승기류이다. 이 기류를 포머 파우치 안을 상승하는 것에 의해 감자칩 낙하가 저해된다. 이들 과제를 해결하기 위해 개발한 것이 [그림 3]에 나타낸 CTC(Charge Transfer Control) 시스템이다.

이 시스템의 포인트는 크게 3가지이다.

① 포머 파우치의 상부를 셔터로 폐쇄해 파우치 속 상승기류를 저감한다.

② 셔터 상부에 상품을 머물게 해 계량되고 낙하한 상품을 정리하는 것이 가능하다.

③ 상품 포머 파우치 안에서 낙하할 때, 상부에서부터 기체를 불어넣어 낙하를 돕는다.

셔터로 상승기류를 억제한 상태에서 상품을 낙하시키는 것에 의해 상품은 하부에서의 저항이 없는 상태가 된다. 더욱이 상부에서부터 기체로 낙하를 도와 상품을 더욱 정리한 사태로 낙하시키는 것이 가능해져 설정한 과제를 해결할 수 있었다.

Ⅵ. CTC에 의한 플라스틱 감소 효과

감자칩을 정리해 낙하시키는 것에 의해 플라스틱 감소효과를 얼마만큼 얻을 수 있을까에 관해서는 상품별로 조건이 달라 한마디로 말할 수는 없다. 일반적으로 해외 제조사는 국내 제조사와 비교해 원래 상품의 충전률이 높아서 높은 효과를 예상할 수 있다. 일부 해외 제조사에서의 테스트에서는 10~15%의 필름 삭감 효과가 있었다는 결과를 얻었다.

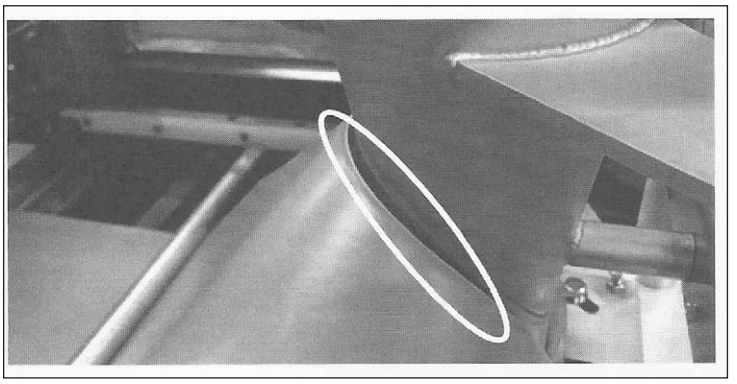
이번에는 감자칩을 예로 해 설명했지만, 기류의 영향을 받기 쉬운 상품이라면 이 효과를 기대할 수 있다고 생각한다. 여기에서 설명한 시스템은 상품을 정리해 낙하시키는 기술로, 앞에서 서술한 플라스틱 감소를 기대할 수 있음과 동시에 정리해 낙하시키는 것에 의해 생산능력의 향상도 기대할 수 있다. 이 기술은 플라스틱 감소, 생산성 향상의 양쪽에 공헌할 수 있는 것이다.

Ⅶ. INSPIRA의 탈 플라스틱 대응

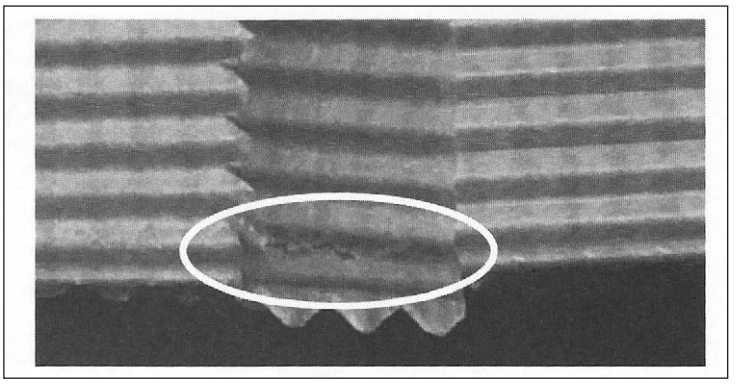
탈 플라스틱 대응으로써 최근 주목하고 있는 것은 종이 포장재에 의한 플라스틱 배제

World Packaging

[그림 4] 포머 부분의 포장재 상태



[그림 5] 씰의 파단상태



의 흐름이다. 몇몇 고객이 환경대응을 위해 플라스틱필름을 종이 포장재로 대체하려는 노력을 기울였는데, 최소 설비투자로 실현하는 것을 전제로 했다.

지금까지 종이 포장재의 포장실적은 폴리래미네이트 종이(크래프트지에 폴리에틸렌을 래미네이트 가공한 것) 포장재인데, 일반적인 플라스틱필름을 취급하는 표준사양의 포장기로 비교적 쉽게 제대할 수 있다.

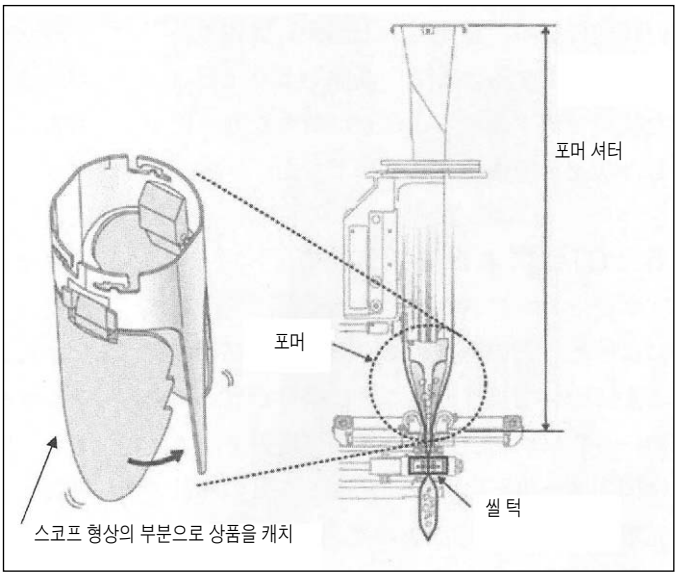
한편 기존에 설치한 플라스틱필름용 포장기로 100% 종이 포장재를 포장함에 있어서 크게 3가지 문제가 있었다. 이번에 INSPIRA는 이 문제점을 해소해 1대의 포장기로 플라스틱필름, 종이포장재 모두를 포장할 수 있는 기술을 확립할 수 있게 되었다. 다음에 INSPIRA에 탑재한 기술에 관해 기재한다.

Ⅷ. 종이포장재 제대의 문제점

종이포장재는 플라스틱필름과 다른 성상을 가지고 있기 때문에 포장 시에 다음의 문제점을 가진다.

① 포장재의 두께 차이

[그림 6] 포머 셔터의 구조



종이포장재는 플라스틱필름만큼 인장강도 등 물리적 특성을 보강하기 위해 두께를 늘릴 필요가 있다. 기존 플라스틱필름용 포머는 [그림 4]와 같이 세일러와 포머 튜브의 간격이 좁아 종이포장재가 부드럽게 통과할 수 없다.

② 씰 시의 파단강도의 차이

플라스틱필름에 비해 종이포장재는 늘어나지 않기 때문에 포장하기 위해 가로씰 턱(jaw)에서 압착동작을 했을 때에 [그림 5]와 같이 가로 씰 부분에서 파단한다.

③ 상품 낙하 시의 포장재 내충격강도의 차이

플라스틱필름에 비해 종이포장재는 충격에 대한 강도가 약할 우려가 있어서 포장하는 상품이 무거울 경우에는 상품이 낙하할 때의 충격으로 종이포장재가 찢어진다.

Ⅸ. 종이포장재의 제대 실현을 위한 INSPIRA의 개선점

① 포장재 두께의 차이

동사의 포머는 '세일러'와 '포머 튜브'의 2가지 파트로 구성되고 있다. 일반적인 플라스틱필름의 경우, 세일러와 포머 튜브의 간격(필름이 통과하는 부분)이 일정하고, 이때의 세일러와 포머 튜브의 크기 조합은 한 가지밖에 없다. 플라스틱필름보다 두꺼운 종이포장재는 이 간격을 넓히기 위해 세일러와 포머 튜브의 크기 조합을 변경한다. 특히 포장재를 이은 부분이 가장 두꺼운 조건이 되기 때문에 이은 부분이 통과할 수 있도록 간격을 확보할 필요가 있다. 또한 제대된 파우치 폭이 고객이 지정한 치수가 되도록 세일러와 포머 튜브를 조합해 종이포장재의 제대를 실현하고 있다.

② 씰 시의 파단강도 차이

World Packaging

가로씰 턱의 압착동작으로 종이포장재가 파단하지 않도록 가로씰 턱의 씰목 형상을 변경하는 것으로 대응하고 있다. 또한 씰목의 형상은 그대로 두고, 압착동작할 때의 압력 설정 변경으로도 파단을 막을 수 있다. 이 경우에는 씰 강도에도 영향을 미치기 때문에 확인이 필요하다.

③ 상품낙하 시의 포장재 내충격강도의 차이

세로형 필로우포장기의 상품 충전은 포머 안을 상품이 자유낙하로 통과하는 것을 이용하기 때문에 그 구조 그대로 하면 상품낙하의 충격에 의한 종이포장재 파단이 발생한다. 따라서 [그림 6]과 같이 포머 끝에 셔터를 설치한 포머 셔터를 부착해 낙하된 상품을 캐치한 다음 파우치 안으로 떨어트려 상품낙하 시의 충격이 종이포장재에 직접적으로 영향을 미치지 않도록 해 종이포장재의 파손을 방지하고 있다.

여기에서 소개한 개선점은 일부로, 종이 특유의 성상으로 인해 발생하는 문제는 더 많이 존재한다. 종이도 다양한 성상을 가지기 때문에 앞으로 경험치를 늘려가며 대응해갈 필요가 있다고 생각한다.

Ⅹ. 결론

현 시점에서 세로형 필로우포장기로 종이포장재를 대응하는 것은 2차 포장 제품에 한정되고 있다. 최근에도 종이포장재로 2차 포장하는 테스트 의뢰가 여러 회사로부터 받았다. 이처럼 플라스틱필름에서 종이포장재로 바꾸고자 하는 흐름은 더욱 늘어날 것으로 보인다. 종이포장재로의 교체는 환경 측면에서 장점은 있지만, 생산성 · 내구성과 운영 비용 측면에서는 플라스틱필름 쪽이 앞서기 때문에 미래 기술 혁신에 의해 그 차이가 줄어들 것을 기대한다.

한편 일본에서는 지난 6월에 플라스틱자원순환촉진법이 가결, 2022년도에는 시행될 예정이다.

현재 포장분야에서는 종이를 사용해 친환경성을 어필하는 경향이 강한데, 플라스틱필름의 리사이클성에 주목하는 움직임도 많이 나오고 있고 단일소재의 플라스틱필름이라는 선택지가 나오고 있기 때문에 새로운 포장기술이 계속해서 나올 것으로 보인다.

포장재료로써 플라스틱, 플라스틱+종이, 종이 등 다양한 형태가 있어서 고객이 원하는 포장재에 적합한 신제품의 제공, 기계 사양의 수정을 지속적으로 이어나가 환경 공헌형 포장기 INSPIRA을 선보일 예정이다. PW