

**특집 : 식품포장과 품질관리 기술**

## 포장기술과 물류산업

이명훈  
한국포장시스템연구소

### 서론

포장은 인류의 발생과 함께 생활수단으로 생겨났고 인간이 자연환경에 적응하기 위해서 생활에 필요한 도구들을 만들어 사용하면서 생활필수품의 개발과 함께 발전되어 왔다. 포장은 주로 주변에서 쉽게 구할 수 있는 재료들을 이용하여 발달되어 왔는데, 중국이나 동남아 등지에서는 대(竹)로 만든 통들을 쉽게 볼 수 있으나 유럽이나 미국 등지에서는 대(竹)가 생산되지 않기 때문에 지금까지도 생산되고 있지 않는 것은 좋은 예라 할 수 있다. 우리나라의 경우도 생활주변에서 쉽게 구할 수 있는 뱃집을 이용하여 계란꾸러미, 쌀가마 등을 만들어 사용하였으며 천을 이용하여 만든 보자기도 포장으로서의 역할을 오랫동안 충분히 수행하여 왔다.

과거부터 주로 사용된 포장수단으로는 옹기, 도자기, 대나무, 종이 등 나무, 식물 또는 흙 등을 원료로 한 것이 주류가 되었다. 그 후 유리, 금속 등의 발견과 함께 포장은 발전되어 왔으며 산업혁명기를 거친 후에는 포장이 산업으로 불리워지기 시작하면서 과학의 발명과 문화, 사회의 발전 등과 더불어 급속도로 개발되기 시작하였다. 이렇게 발전되기 시작한 포장은 점차 포장의 가장 기본적인 기능이었던 물품의 보호라는 차원에서부터 점차 그 역할을 넓혀나가기 시작하면서 영역을 확대하였다.

현대 포장은 제품의 보호기능 외에 운송, 보관, 홍보 등 그 기능이 다양하게 발전되어 왔다. 특히 마케팅의 기본정책으로 제품 자체만으로는 상품이 될 수 없고 제품 + 포장 = 상품이라는 소비자의 인식이 바뀌는 추세에 따라 포장을 상품판매의 한 역할로 그 기능을 부여하였으며 이들 기능이 총체적으로 결합되어 포장산업이 상품의 물적유통이라는 개념과 깊은 연관을 맺게 된다.

상품의 물적유통이란 상품의 물리적 이동(장소적, 시간적 이동)에 관계하는 모든 계기능을 통틀어 일컫는 말이다. 즉, 생산자에서 소비자에게 제품 및 서비스를 이전시키고 장소, 시간, 소유의 효용을 창출하는 활동인 것이다.

이러한 기능들을 토대로 물적유통은 포장, 운송, 하역, 보관, 정보의 5가지 요소로 구분될 수 있으며, 이러한 요소들을 효율적, 합리적으로 시스템화하는 것이 진정한 물류의 역할인 것이다

이러한 5가지 요소는 기능적인 면에서 그 성질을 달리 하지만 각각의 요소들은 상호간에 서로 밀접한 관계를 맺으면서 그 기능을 보완, 유지시켜준다. 이 중에서도 포장은 제품이 유통되는 과정 중 최초의 단계로서 나머지 4가지 과정을 수행하는데 있어서 기반이 되므로 위의 요소들의 역할을 고려한 적합한 포장의 형태를 취하는 것이 매우 중요하며 이와 같은 관계가 있기 때문에 물적유통의 합리화와 포장의 합리화는 밀접한 관계가 있다고 할 수 있다. 즉, 포장을 변경하여 원가절감, 강도의 적합성 등의 합리화가 이루어진다면 이로 인하여 물적유통 전체에도 코스트다운(cost down) 등의 합리화가 이루어 질 것이다.

### 포장표준화의 개념과 실태

상품을 소비자에게 팔기 위해서는 물론 제품의 품질관리와 이미지를 소비자에게 심어주는 마케팅 작업이 매우 중요할 것이다. 하지만 주문에 따른 배송의 비용이 높아진다면 그 상품의 가격이 다른 상품에 비하여 높아지기 때문에 가격면에서 경쟁력을 잃게 되는 상황이 될 것이다 따라서 물자의 흐름을 의미하는 물류는 매우 중요한 역할을 담당하게 된다.

물류의 특성에는 여러 가지가 있겠지만 특히 염두에 두어야 할 사항이 표준화이다. 포장은 물류의 근간이 되는 가장 기본적인 요소이기 때문에 물류에 있어서 표준화란 포장의 표준화로부터 시작된다. 과거의 포장은 제품의 치수에 맞추어 그 치수가 결정되었으나 표준화의 개념에서의 포장은 그 성격을 달리하고 있다. 새로 나오게 되는 상품의 규격은 물류를 고려한 적절한 규격의 포장을 염두에 두고 나오게 된다. 제품이 만들어진 후에 포장이 결정되면 물류비용의 절감이란 불가능한 일이 되기 때문이다. 제품

이 운반되어질 컨테이너나 트럭의 규격에 따라 표준화되어 제작된 포장에 따라 상품의 규격이 결정된다면 원가절감 차원에서 그 효과는 엄청나다고 할 수 있다.

포장의 표준화란 물류시스템을 전제로 하여 단순화, 규격화시키는 일련의 과정이라 할 수 있다. 단지 포장치수의 통일에만 치중하는 것이 아니라 포장의 규격, 재질, 강도 등을 단순화, 규격화시키는 모든 요소들의 표준화를 일컫는 것이다. 만일 어떤 기업에서 상품의 마케팅 전략으로 타 제품과 차별화된 규격과 재질 등을 사용한다면 이는 결국 하역, 운반 등의 물류활동과 관련된 물류비를 증대시키는 결과를 초래할 것이다.

따라서 포장의 표준화는 제품의 운송 중에 발생하는 외부의 충격이나 환경으로부터 발생하는 제품의 파손을 예방하며 수송 및 보관의 효율 등을 높이는 과정으로 생산자에서 소비자에게 이르기까지의 유니트로드시스템(ULS)을 근거로 한 포장시스템의 구축이 그 궁극적인 목적이라고 할 수 있다.

현재 우리나라에서는 1974년부터 표준포장치수 KS규격으로 KS-A-1002가 제정되어 있으나 관련업체 등의 관심부족으로 포장표준화를 실시하고 있는 업체는 8.2%에 불과한 실정이다. 이는 대부분의 기업들이 포장치수 결정시 제품의 치수만을 염두에 둘 뿐 물류표준화를 추진하기 위한 표준파렛트나 수송차량규격 등은 고려하지 않았기 때문이다.

물류표준화에 있어서 유니트로드시스템(ULS)의 기본이 되는 것은 파렛트라고 할 수 있다. 따라서 파렛트의 표준화가 물류표준화의 선결과제라고 해도 과언이 아니다. 표준파렛트를 적용하기 위해서는 수송장비인 트럭의 적재면적이나 컨테이너에의 적재효율을 높이기 위해서 적재면적에 파렛트를 2열로 적재하여야 하고 적재효율을 90% 이상을 유지하여야 한다. 또한 창고의 랙설비, 하역장비인 지게차나 팔레타이저 등 자동화설비에도 적절한 규격의 사용과 거래처간에 파렛트가 순환 사용되기 위해서는 같은 규격의 파렛트이어야 일관파렛트화가 가능하게 된다.

우리나라의 경우 KS규격으로 구내용 파렛트 7종과 일관수송용 파렛트의 규격 1종을 정하여 두고 있는데(표 1) 구내용 파렛트의 경우는 구내용 창고의 랙설비나 파렛트 자동적재장비(파렛타이저), 지게차등의 규격에 맞춘 것으로 이는 유니트로드시스템을 근거로한 표준물류시스템을 구축하는데 전혀 도움을 주지 못하므로 결국 물류표준화를 위한 표준파렛트는 일관수송용 표준파렛트인 T-11형(1,100×1,100mm)을 의미하게 된다.

우리나라에서 현재 일관수송용 파렛트를 사용하고 있는 업체는 16.8%에 지나고 있지 않는데 이와 같은 현상은

다품종 소량생산이라는 측면에서 파렛트의 원가상승과 품질저하에 영향을 미치고 있으며 물류표준화의 측면에서도 상당히 역행하고 있음을 보여준다.

우리나라의 물류표준화를 위해서 선정된 T-11형(1,100×1,100mm)의 경우 물류표준화 체계의 근간이 되는 물류모듈(Module)를 기본으로 하여 선정되었는데 이는 유니트로드시스템(ULS)의 최대허용치수인 1,140×1,140mm에서 40mm의 공차를 뺀 규격으로 설정되었다.

표준파렛트는 수송기간의 적체효율을 높이고 물류설비 및 장비와의 정합성이 있고 거래처와의 일관파렛트화를 가능하게 하는 유니트로드시스템을 확대시킴으로서 파렛트의 품질유지와 수명년한 증대 등을 통하여 물류비용의 절감을 가져올 수 있는 효과가 있으므로 이의 확대사용을 위한 방안으로 정부차원에서 표준파렛트와 유니트로드시스템에 대한 계몽운동과 운임할인, 세제혜택, 금융지원 등의 정책적인 지원을 실시하여 각 기업에서 일관파렛트화를 착수하도록 유도하여야 할 것이다.

## 포장치수의 표준화

일반적으로 포장표준화는 치수, 강도, 기법, 재료의 표준화로 세분되어지는데 이 중에서 기법의 표준화는 치수에, 재료의 표준화는 강도 표준화와 각기 관련이 있으므로 이 논문에서는 크게 치수와 강도의 표준화로 구분하여 기술하고자 한다.

포장표준화는 앞서서도 서술했듯이 물류표준화의 근간이 되므로 물류의 효율성이 크게 나타나는 방향으로 포장의 치수를 표준화하는 것이 가장 중요한 요소이다. 하지만 기존의 많은 제품들이 ULS를 고려하지 않고 설계되었기 때문에 이들을 효율이 높은 표준포장치수로 유도하기에는 매우 까다로운 조건들이 산재되어 있다.

표 1. 파렛트의 규격별 사용실태

| 규격        | 사용율(%) | 비고   |
|-----------|--------|------|
| 940×940   | 2.5    |      |
| 1100×800  | 3.0    | KS규격 |
| 1000×1000 | 3.0    |      |
| 1100×1100 | 16.8   | KS규격 |
| 1300×1100 | 15.1   | KS규격 |
| 1400×1100 | 1.9    | KS규격 |
| 1200×1000 | 11.6   | KS규격 |
| 1200×800  | 1.9    | KS규격 |
| 1500×1100 | 0.8    | KS규격 |
| 기타        | 48.8   |      |
| 합계        | 100    |      |

1. 포장표준화의 기본원칙

포장표준화가 이루어져 있지 않은 기업에서 표준화 추진 시 표준패렛트인 T-11형에 적재효율이 좋지 않은 기존의 포장치수를 한꺼번에 전환하려면 속포장, 날포장 등의 단위치수까지 조정하여야 하므로 무리가 따르게 된다. 따라서 실무추진에 있어서 가능한 한 단위포장에는 변화를 주지 않고 적재효율이 높은 규격으로 겹포장 치수를 변경시키느냐를 원칙으로 포장치수를 도출하여야 한다. 하지만 단위포장의 변경 없이 치수표준화가 불가능할 경우는 실무자들의 의견이나 기업의 영업전략 등을 고려하여 점진적으로 바꾸어 나가는 것이 좋을 것이다. 위의 원칙을 토대로 하여 기업의 치수표준화 추진 절차를 다음과 같이 요약하였다.

첫째, 겹포장 상자의 내용제품 즉, 속포장이거나 날포장의 입수 및 치수를 변경하지 않고 내용물의 배열조정 혹은 유동성 조정에 의해서 표준치수로 유도한다.

둘째, 내용물의 배열조정에 의해 표준치수로 전환이 쉽지 않은 품목은 입수조정에 의해 표준치수로 유도한다.

셋째, 위의 두 과정이 모두 불가능한 품목은 속포장 및 날포장의 치수 조정으로 겹포장 치수표준화를 도출한다.

위의 단계 중 첫 단계에서는 제품생산 시 포장작업에 지장이 없으면 비교적 주위의 반대가 없지만 두 번째, 세 번째 단계에서는 영업부서, 마케팅부서, 생산 및 물류부서 등 이해관계가 상충되는 타부서로부터 강한 반발에 부딪칠 우려가 많으므로 사전에 철저한 상호협의를 통하여 치수표준화 작업을 추진하여야 한다.

2. 표준화추진 시 고려사항

포장치수의 표준화는 수많은 제품의 포장규격을 일정한 포장규격으로 단순화하여 전환시키는 것이기 때문에 처음에 착수하여야 할 일은 기존의 포장규격을 세세히 파악하는 것이다. 기존 포장의 종류가 많을 경우 제대로 파악이 안되는 경우도 있으나 이 과정은 치수표준화에 있어서 무척 중요한 일이므로 충분한 시간과 비용을 선정하여 착수하여야 할 것이다.

포장규격 조사작업이 완료되면 이를 토대로 하여 치수별 포장규격의 분포도를 작성한다(그림 1). 이 분포도는 기존 제품의 포장규격을 시각적으로 나타나게 함으로써 실무자가 표준치수의 종류 설정, 치수표준화의 가능성 등을 쉽게 파악할 수 있도록 도와주게 된다.

표준포장치수의 선정은 분포도에서 나타난 각 품목군을 기준으로 하여 선정되어 지는데 각 품목군별로 2~3개

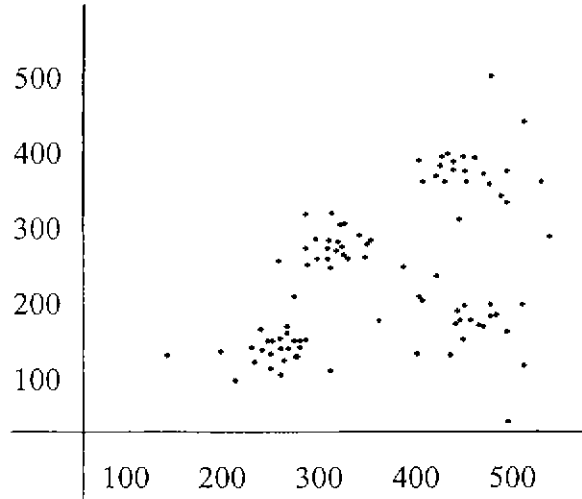


그림 1. 포장규격의 분포도 예

씩의 예비표준치수를 선정하게 된다. 이렇게 선정되어진 치수는 표준패렛트에의 적재효율이 적절한지를 검증 받게 되고 이때 적재효율이 90% 이상 되는 품목들을 선정하여 최종 표준치수로 선정하게 된다.

표준치수 선정을 위한 적재효율을 산출하기 위해서 직접 계산에 의하지 않고 KS-A-1002의 일관수송용 표준패렛트인 T-11형의 모듈치수 중에서 선정하는 방법이 있으나 기업의 상황에 따라 적절치 못한 경우가 있으므로 이를 고려하여 선택하여야 하며 이미 국내에서도 CAPE, Max Load, Tops 등의 컴퓨터 분석 프로그램이 실용화되어 있어 이를 이용하는 방법도 매우 효과적일 것이다(그림 2). 특히 이 프로그램들은 적재효율의 분석뿐 아니라 적재형태, 상자강도 및 규격의 재설계 등 다양한 기능까지 갖춘 유용한 프로그램이다.

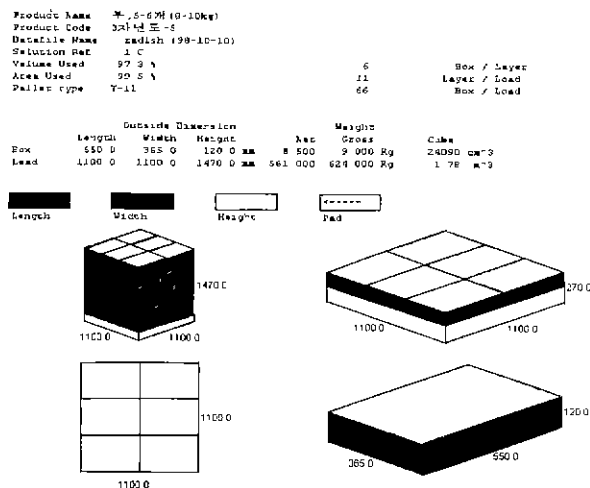


그림 2. CAPE 프로그램을 이용한 적재효율 분석 예

## 강도의 표준화

강도표준화는 치수표준화와 함께 포장표준화 과정의 핵심요소이다. 물류 제과정과의 연관성 및 종합적인 원가 절감 측면을 고려할 때 치수표준화가 강도표준화보다 중요한 요소이지만 그 효과가 나타나기까지는 오랜 시간이 걸린다. 하지만 강도표준화의 경우 주로 포장재료의 적정화와 관련이 있으므로 원가절감 효과가 빠르게 나타나는 것이 특징이다.

포장표준화 시 강도표준화를 치수표준화보다 먼저 시행하여서는 안되는데 그 이유는 같은 재질의 포장용기라도 내용물의 중량과 치수가 달라지면 강도도 달라지기 때문이다. 포장강도의 표준화 설정 시 주로 겉포장상자를 위주로 변경하게 되며 속포장, 날포장의 재질적정화도 강도표준화의 중요영역이나 내용제품의 종류나 특성에 따라 각각 달라지기 때문에 기업별 사정에 따라 표준을 정하여야 한다. 대부분의 경우 겉포장 상자로 골판지 상자가 주로 쓰이고, 물론 플라스틱용기, 목상자, 철상자, 유리용기 등도 겉포장용기로 사용되지만 골판지상자에 비하면 사용량이 미비하므로 광범위하게 적용되는 골판지상자에 대한 강도표준화 방법에 대하여서만 설명하기로 한다.

골판지 상자의 강도는 압축강도와 파열강도로 크게 나뉘어 진다. 압축강도는 상자가 여러단 적재되어 있을 경우 위로부터 내리 누르는 힘에 견디는 정도를 Kg로 나타내며 파열강도는 외부로부터 강한 충격을 받거나 상자의 변에 집중하중이 걸릴 경우 찢어지거나 파손되지 않고 견디는 힘을 Kg/cm<sup>2</sup> 단위로 나타낸다(표 2).

골판지상자의 주요기능으로 볼 때 파열강도보다는 압축강도가 현실적으로 보다 중요한 요소가 된다. 하지만 KS A 1502(골판지의 품질기준)와 KS A 1531(골판지 상자의 품질기준)을 보면 압축강도보다는 파열강도 위주로 설명되어 있어 업체들이 상자의 강도기준을 파열강도에

두고 있는 실정이다. 따라서 압축강도는 상자강도 설정 시 고려의 대상이 되지 않으므로 파열강도 기준으로 설정된 압축강도는 과잉포장이 되기 쉽기 때문에 특별한 사정이 없는 한 압축강도를 기준으로 강도를 관리하여야 하는 것이 옳다.

### 1. 파열강도에 의한 강도표준화

골판지상자의 파열강도는 일반적으로 골판지 구성원지의 라이너 파열강도의 합으로 산출되는데 골판지를 구성하는 골심지의 경우 파열강도에는 영향을 미치지 않기 때문이다.

KS-A-1502와 KS-A-1531에서는 포장제품의 총무게와 포장규격에 따라 고려해야 할 파열강도의 기준을 분류하여 설정하여서 업체의 관리기준으로 파열강도를 설정할 때 이를 기준으로 골판지상자의 종류를 결정하고 파열강도를 규정할 수 있게 하였다.

### 2. 압축강도에 의한 강도표준화

강도표준화를 위한 압축강도의 산출을 위해서는 여러 가지 절차가 필요하다. 우선 제품의 보관방법, 창고의 환경, 적재방법, 유통기간, 운송방법, 제품의 특성 등 상자의 강도에 영향을 미치는 많은 요인들을 분석하여 제품별로 상자의 필요압축강도를 설정하여야 한다. 이는 업체에서 유통되고 있는 품목의 상자가 주어진 환경에서 어느 정도의 압축강도가 필요한지를 결정하는 절차이며 이를 기준으로 하여 적정 강도의 상자를 설정하여 강도표준화를 이룬다.

#### 1) 필요압축강도의 산출

표준조건(20℃, 65%RH)에서 겉포장상자에 부하 되는 최대 압축하중은 최하단 상자가 받는 하중과 같다. 이는 유통환경 및 제품특성을 고려하지 않은 최대 압축하중을 의미하는 것으로 (제품의 적체단수 - 1) × (1 상자의 무

표 2. 골판지상자의 포장제한 및 파열강도

| 종 류                   | 기 호 | 포 장 제 한                   |         |           |     |     |     |                   |  |
|-----------------------|-----|---------------------------|---------|-----------|-----|-----|-----|-------------------|--|
|                       |     | 파열강도(Kg/cm <sup>2</sup> ) |         | 최대총무게(Kg) |     |     |     | 최대내적치수(장+폭+고, cm) |  |
|                       |     | 국내용                       | 수출용     | 국내용       | 수출용 | 국내용 | 수출용 |                   |  |
| 양 면<br>골판지상자<br>(SW)  | 1종  | CS-1                      | 8.0 이상  | 12.0 이상   | 10  | 20  | 120 | 140               |  |
|                       | 2종  | CS-2                      | 16.0 이상 | 16.0 이상   | 20  | 30  | 150 | 175               |  |
|                       | 3종  | CS-3                      | 20.0 이상 | 20.0 이상   | 30  | 40  | 175 | 200               |  |
|                       | 4종  | CS-4                      | 26.0 이상 | 26.0 이상   | 40  | 50  | 200 | 250               |  |
| 이중양면<br>골판지상자<br>(DW) | 1종  | CD-1                      | 10.0 이상 | 14.0 이상   | 20  | 30  | 150 | 175               |  |
|                       | 2종  | CD-2                      | 14.0 이상 | 18.0 이상   | 30  | 40  | 175 | 200               |  |
|                       | 3종  | CD-3                      | 18.0 이상 | 26.0 이상   | 40  | 50  | 200 | 250               |  |
|                       | 4종  | CD-4                      | 26.0 이상 | 35.0 이상   | 50  | 60  | 250 | 280               |  |

계)로 산출된다.

산출된 최대압축하중에 제품의 보관방법, 창고의 환경, 적재방법, 유통기간, 운송방법, 제품의 특성 등 외적 요인을 더하여 주어야 필요압축강도가 산출되는데 이 경우 외적요인을 안전계수라고 하여 필요압축강도 = 최대압축하중 × 안전계수로 나타낸다. 특히 안전계수의 산출은 강도표준화 과정 중에서 가장 중요하고 어려운 단계로 고도의 분석 테크닉과 많은 경험을 필요로 한다. 실제 안전계수는 소수점 이하 첫 자리까지 산출하는 것이 일반적이다.

2) 안전계수의 결정

안전계수를 결정하기 위해서는 우선 제품의 특성을 파악하여야 하는데 크게 내용물을 구분하면 자립제품과 비자립제품으로 나눈다. 구분기준은 상자내의 제품이 압축하중에 어느 정도 영향을 받느냐에 따라 다른데, 눌러도 크게 영향을 받지 않는 캔, 유리병, 플라스틱용기 그리고 일부의 하드보드박스 제품들은 자립제품의 영역에 속한다. 플라스틱필름 파우치나 기타 연포장재료로 포장된 식품이나 의류 등은 압축하중을 받게되면 제품에 손상을 가져올 가능성이 많기 때문에 겉포장 상자가 이를 방지하는 역할을 하게 되며 이 부류의 제품들은 비자립제품으로 분류된다. 충격에 민감한 전자제품류는 압축하중을 받게 되면 제품에 좋지 않은 영향을 미칠 가능성이 크므로 비자립제품군에 포함시키도록 한다.

일반적으로 자립제품의 경우 안전계수가 2.0이하이며 비자립 제품의 경우 제품에 따라 안전계수가 5~6까지 올라가게 된다. 자립제품 중에서도 대부분의 캔류처럼 윗면과 아랫면이 같은 제품은 안전계수가 더욱 낮아지는 반면 유리병 혹은 플라스틱병 등 위 아랫면이 다른 제품은 안전계수가 높아지게 된다.

이외에도 창고적재 보관상태 및 기간, 창고의 온도 및 습도, 파allet 적용여부, 수송기간, 도로여건, 유통상의 위험성 여부 등을 조사하여 안전계수 설정시 고려하여야 하며 유통 실무를 담당하는 작업자의 평가도 비교, 분석하여 안전계수를 산출한다. 작업자들은 포장 작업과정에서 상자가 터진다거나 적재 보관시 일주일 못 견디고 하단 상자가 찌그러진다든지 장거리 수송에도 전혀 문제점이 발생한 적이 없었다는 등의 개별품목의 이력에 대하여 누구보다도 잘 파악하고 있기 때문이다.

제품이 겉포장 상자에 포장되었을 때 포장상자의 형태에 따라 압축강도에 차이가 나게 된다. 예를 들면, 상자의 높이가 30cm 이상이거나 장이 폭의 2배 이상인 경우에는 이론 압강과 실제 압강과는 20% 이상의 강도 차이를 나타내므로 안전계수가 그 만큼 영향을 받게 된다. 또한 지동포

장을 위하여 wrap around case를 사용하였을 경우, 상자의 재질구성과 치수만으로 계산된 이론 압축강도와 실측치와는 무려 40% 정도의 압축강도 저하가 일어날 수 있으므로 이 경우 안전계수 설정에 결정적인 영향을 미치게 된다.

3) 상자압축강도의 산출

위에서 산출된 필요압축강도에 따른 적정강도의 상자의 원지구성을 결정하여 강도표준화를 완성하는 과정이다. 임의로 결정하거나 혹은 이미 사용되고 있는 골판지상자의 원지배합을 조사하여 이를 이론적으로 계산, 압축강도를 산출하고 필요압축강도에 적합한지를 결정한다.

압축강도를 계산하기 위해서 원지의 ring crush치를 알아야 한다. Ring crush치란 원지를 MD혹은 CD방향으로 가로 6인치, 세로 1/2인치의 시편을 채취, 원형으로 말아 ring crush tester로 수직 압축하였을 때 기록되는 수치를 의미한다. 대부분이 원지는 MD방향 수치가 CD방향 수치보다 높게 나타나는데 CD방향 수치를 계산기준 수치로 한다.

한가지 미리 알아두어야 할 사항은 DW의 경우 A골과 B골을 조합하여 만들어지며 B골이 바깥쪽이 된다. A골은 편평하게 폼을 경우, 펴기 전 길이의 1.532배가 되며, B골은 1.361배가 되지만 계산의 편의상 각각 1.6배, 1.4배를 적용하게 된다.

골판지 상자의 압축강도를 이론적으로 산출하는 대표적인 방법들로 Kellicutt식을 비롯하여 Maltenfort, Modern Application Inc. Data 등을 들 수 있다. 이들 산출 공식들은 Kellicutt식의 경우 상자의 높이에 따른 압축강도 변화요인이 설명되지 않았고, Maltenfort식의 경우 골심지의 강도를 무시해 버렸으며, MAI Data의 경우 주변장과 파열강도만으로 압축강도를 산출하여 어딘가 부족함을 느끼게 한다. 그럼에도 불구하고 이들 3가지 산출방법은 수많은 산출방식중에서 비교적 정확한 방식으로 인정되고 있으며 이중에서도 Kellicutt식이 실무에 가장 많이 사용되고 있다. Kellicutt식을 정리하면 다음과 같다.

|    |     |    |                                     |
|----|-----|----|-------------------------------------|
| SW | A골  | 상자 | $P = 0.347 \cdot P_s \cdot Z^{3/4}$ |
| SW | B골  | 상자 | $P = 0.284 \cdot P_s \cdot Z^{3/4}$ |
| DW | AB골 | 상자 | $P = 0.442 \cdot P_s \cdot Z^{3/4}$ |

- P: 압축강도
- $P_s$ : 구성원지의 ring crush의 합
- Z: 상자의 주변장의 길이

원지구성에 따라 이론압축강도를 산출하였다 하더라도

납품된 겉포장상자의 압축강도를 실측하면 상당한 차이를 보이는 경우가 많다. 이는 이론압축강도가 완벽한 상자가 공을 전제로 한 수치인데 비해 실제로는 상자제조업체마다 가공기술이 다르기 때문에 지중구성이나 원지평량이 올바르게 하더라도 업체별로 편차가 생기게 된다.

이러한 가공불량에 의한 강도저하의 원인으로는 인쇄시 인압의 영향, 골성형 불량, 합지시 원지간의 접착력 미흡, 슬롯팅시 홈 깊이가 맞지 않는 등의 이유를 들 수 있다. 따라서 최소한의 관리기준을 설정하여야 강도적정 작업이 가능하므로 협력업체와 협의 하에 기준을 정한다.

예를 들면 이론 압축강도의 85%를 관리수준으로 정한다면 상자압축강도 = 이론압축강도 × 0.85가 되는 셈이다. 만약, 규정에 의하여 실측한 압축강도가 기준에 미치지 못할 경우 정도에 따라 감가(減價)하여 입고시키거나 반품(返品)시키게 된다.

### 포장표준화의 추진사례

포장표준화는 일정한 기준에 의해 모든 제품의 포장을 최적화하는 방법을 개발하고 이를 적용하는 표준체계를 구축하는데 주목적이 있다. 포장표준화 추진사업의 추진 사례를 국내 굴지의 식품회사인 M사의 표준화 추진사업을 예로 들기로 한다(표 3).

#### 1. 포장분야의 문제점

M사와 3개 계열사가 안고 있는 포장분야의 문제점은 각 사별로 약간씩 다른 양상을 보이고 있었으나 공통적으로 다음과 같은 문제점을 가지고 있었다. 우선 겉포장상자의 강도 기준이 체계화되지 않은 상태로 적재단수가 과도한 경우가 많아 최하단 적재상자의 찌그러짐이 흔히 발생하고 있었으며 날·속포장과 겉포장이 제대로 맞지 않아 포장재료비 낭비의 원인이 될 뿐만 아니라 상자 찌그러짐의 원인이 되고 있었다. 또한 포장작업이 주로 인력에 의존하기 때문에 균일한 포장을 기하기 어려웠고 포장규격이 잡다하고 파렛트 적재효율도 높지 않아 물류비 상승요인이 되고 있었다.

#### 2. 포장표준화 추진과정

M사의 포장표준화 사업은 '94. 10부터 '95. 1까지 약 10개월에 걸쳐 3단계로 나뉘어 추진되었다. 먼저 M사의 물류실태를 광범위하게 조사, 분석하고 일관파렛트의 적용시 기대효과를 산출, 조사자료를 토대로 하여 여러 가지 파렛트 치수에 대한 각각의 장단점을 비교분석한 결과를

계량화하여 객관적으로 가장 적합한 치수를 선정하였다. M사를 비롯한 4개 계열사에서 각각 다르게 사용하고 있는 다섯 종류의 파렛트치수를 철저한 조사·분석을 통하여 1,100×1,100 mm의 표준치수로 통합하였다. 표준파렛트가 선정된 후 파렛트의 효율이 극대화될 수 있는 운반용 골판지상자의 치수를 표준화 하여 이에 따라 21종의 표준화 치수를 설정하였다. 또한 기존의 상자강도를 분석하여 대상 품목별로 18종의 포장표준강도를 지정함으로써 제품의 보호성을 높이고 적정포장에 의한 원가절감 효과를 산출하였다. 마지막으로 겉포장에 맞는 속포장 치수 및 강도를 표준화하였다. 겉포장 표준화는 물류합리화를 위한 핵심요소이므로 치수와 강도면에서 업체의 특성을 최대한 살리는 방향으로 접근하며 표준사양이 결정되면 이를 철저히 적용하고 관리하는 체계를 구축하였다.

#### 3. 포장표준화의 개선효과

포장표준화의 최종적인 목표는 물류합리화의 효율성을 높이는 데 있다. 포장치수의 표준화는 표준파렛트에의 적재효율 극대화가 핵심내용이기 때문에 물류제반 요소의 효율성 제고에 직접적인 영향을 끼치게 된다. M사의 각 계열사들간에 다르게 사용되었던 여러 규격의 파렛트들을 T-11형으로 통일하고 적재효율이 높은 21종의 포장표준치수로 제품의 겉포장치수를 단순화하여 계열사들간의 파렛트호환이 가능하여졌다. 이것은 그룹전체로 볼 때 포장제품의 관리업무가 용이해졌을 뿐만 아니라 파렛트 구입비용을 절감할 수 있게 되었다.

표준파렛트의 적재효율은 표준화 전의 85.2%에서 94.4%로 개선되었으며 이에 따른 인건비 절감과 파렛트 구입비용 절감이 나타났다. 물론 파렛트 신규 구입에 약 20억원이 소요되지만 물류합리화를 위한 포장표준화를 추진하려면 표준파렛트의 구입은 필연적이기 때문에 원가절감과는 별도의 문제로 생각하였다.

포장치수의 단순화로 포장관리업무가 용이해졌고 이로 인한 노무비의 절감, 포장라인의 자동화 효율향상으로 인

표 3. M사의 포장표준화로 인한 단계별 원가절감 효과

| 단 계                 | 내 용        | 절감액(백만원)   |
|---------------------|------------|------------|
| 표준파렛트의 선정           | 파렛트비용 및 운임 | 320        |
| 겉포장 골판지상자의 표준화      | 치수, 강도     | 68         |
| 날·속포장 및 재질과 기법의 표준화 | 재 질<br>기 법 | 124<br>309 |
| 계                   |            | 954        |

한 인력절감 등을 기하였다. 포장강도의 표준화 역시 적정 포장의 개발이 가능하여 불필요한 낭비요소 제거로 인한 원가절감을 실현하였다.

포장표준화 작업은 제품포장의 치수나 강도뿐 만 아니라 재료, 기법 등이 모두 고려되고 깨끗하게 정비되어 정비된 포장에 맞는 포장디자인까지 포함되는 포장개선의 종합화작업이라고 할 수 있다. 따라서 파손반품을 감소에 의해 기업의 신뢰성이 높아졌을 뿐만 아니라 소매점 진열효율의 향상, 포장폐기물 발생량 감소 등에까지 영향을 미쳐 결과적으로 기업의 이미지 향상에도 도움을 주었다.

## 결 론

물류란 물자가 흐르는 제반과정을 의미하므로 기본매체인 단위포장 제품의 치수와 강도가 훌륭하게 정비되어 있어야 한다. 뿐만 아니라 수송, 보관, 하역, 적재 등 물류제반요소가 효율적인 연계시스템을 갖기 위해서는 파렛트, 컨테이너 등의 기본 운반매체를 이용하여 기계화, 자동화에 의한 성력화를 추구하여야 한다.

식품산업에 있어서도 업체에서 생산하는 수많은 제품을 유니트로드시스템이라는 근거 아래 포장을 표준화하여 물류효율화를 위한 포장시스템을 이룬다면 본문에서 다른 M사의 경우와 같이 물류합리화에 의한 운송비, 운영비, 인건비 등의 원가절감을 이룰 수 있을 것이다.

근대 식품산업의 발전은 근대에 식품을 오랜기간 보존할 수 있는 방법을 고안해 내면서부터 발전되어 왔다. 이러한 수단으로 식품포장이 출현하게 되었고 이는 근대적 의미로서 학문이지만 옛날에는 포장이라기보다는 식품을 어떤 용기에 넣어 보관하고 저축하는 하나의 생활수단에 불과하였다. 식품은 국민소득이 늘어남에 따라 질적으로 많은 향상이 되었으며, 유통(流通)면에서 보면 국지적(局地的)으로부터 광역화(廣域化)로, 상온(常溫)에서 저온(低溫)으로 발전되어가고 있다.

보존포장의 보급은 식품의 광역유통을 가능하게 하였고 유통에 있어서 위생적인 상태를 유지할 수 있게 만들었다. 식품포장에는 두가지 분야의 전문지식이 필요한 데, 그 하나가 식품에 대한 학문이고 둘째가 포장에 대한 학문이라고 할 수 있다. 그러므로 식품을 포장하기 전에 식품에 대한 충분한 성질을 알아야 하며 이에 대한 구체적 분야인 식품재료학, 식품가공학, 식품화학, 식품미생물학, 발효학,

식품위생학, 식품공학 등을 알아야 함은 말할 것도 없고 포장에 대한 재료학, 시험, 유통, 포장공학 등을 적용해야 만이 충실한 식품포장을 기할 수가 있을 것이다.

포장학이 학문으로 정립된 것은 최근에 와서이다. 짧은 역사이지만 현재 포장학은 새롭게 떠오르는 응용과학으로 부각되고 있다. 미국 등 선진국의 경우 이미 4년제 대학에 포장학과를 설립하여 유능한 인재를 양성해 왔고 이를 바탕으로 포장에 관하여 우수한 기술을 보유하고 있다. 우리나라의 경우도 경북과학대학과 신성대학의 2개 전문대학에 포장과를 설립하여 포장분야의 인력을 양성하고 있지만 2년이라는 짧은 시간에 포장에 관련된 광범위한 분야를 다루기가 매우 어려우므로 4년제 종합대학에서의 포장학과 설립이 절실히 필요한 실정이다.

위에서 서술한 것처럼 식품과 포장은 서로 떨어질래야 떨어질 수 없는 불가분의 관계이다. 식품포장이 발전하기 위해서는 포장학과 식품과학의 상호보완이 이루어져야 만이 가능하다. 따라서 한국포장학회와 식품영양과학회가 서로 밀접한 관련을 맺고 학술적인 교류를 가지고 연구개발을 공동 수행한다면 좋은 성과가 있을 것으로 생각된다.

## 문 헌

1. 한국파렛트협회 : 파렛트의 생산 및 사용실태조사 보고서. 성진문화사(1998)
2. 김승철 : 골판지 기술. 예진출판사(1997)
3. 한국디자인포장센터 : 포장기술편람. 한국디자인포장센터(1987)
4. 한국공업규격 : 포장·물류 KS 핸드북(1995)
5. 한국물류관리협회 : 물류관리 실무의 기초
6. 日通綜合研究所 : 物流핸드북. 다이아몬드사(1981)
7. 和田敏信 : 物的流通SYSTEM. 通商産業省産業政策局(1980)
8. 이우돈 : 한국포장산업의 현황과 전망. 월간포장정보, 제21호(1995)
9. 한국포장협회 : 포장산업 부분별 동향 월간포장계, 통권45호(1997)
10. 기술정보 : 표준파렛트 정립 필요하다. 월간물류정보, 4(7), (1996)
11. 한국골판지포장공업협동조합 : 골판지포장·물류강좌(1995)
12. 한국골판지포장공업협동조합 : 사내표준화교재. 공업진흥청(1998)
13. 한국골판지포장공업협동조합 : 골판지포장규격집(1989)
14. 산업디자인진흥원 . 포장표준화해설집(1997)
15. 공업진흥청 : 기술교육교재(골판지편)(1979)