

## 설탕 및 사료의 파지혼용 크라프트 지대 개선에 관한 연구

이 수 근  
신성대학 산업포장과

### Study on Improvement of Kraft Paper sack Mixed with Recycled Paper for Sugars and Assorted Feeds.

Soo-Keun Lee  
Dept. of Industrial Packaging, Shinsung College

#### Abstract

This study was carried out to investigate improvement of kraft paper sack mixed with recycled paper for sugars and assorted feeds. Four Plies of kraft paper mixed with recycled paper(basis weight : 80g/m<sup>2</sup>) were taken place of two plies of kraft paper made from all pulp(basis weight : 98g/m<sup>2</sup>) and one ply of kraft paper mixed with recycled paper(basis weight : 80g/m<sup>2</sup>) for sugar 30kg. Three Plies of kraft paper mixed with recycled paper(basis weight : 80g/m<sup>2</sup>) were taken place of two plies of kraft paper made from all pulp(basis weight : 98g/m<sup>2</sup>) for sugar 15kg and assorted feed 25kg. Physical properties, tensile strength, internal tearing strength and bursting strength, were improved by exchanging kraft paper mixed with recycled paper for kraft paper from all pulp and so kraft paper sacks made from all pulp were no damage in handling. They had so high friction coefficient that there was no danger of collapse on pallet by slipperiness in transportation and handling. And they had high printability so disappearance of printing by the contact with other paper sack in transportation was not found.

**Key words :** kraft paper sack, sugar, assorted feed

#### 서론

일반적으로 물류의 5대 요소라고 일컫는 포장, 수송, 보관, 하역, 정보 중에서 포장이 차지하는 비중은 금액 면에서 10%를 넘지 않는다. 하지만 포장은 타 요소 모두와 밀접한 관련이 있으므로 포장이 잘못되면 수송, 보관, 하역 등의 제요소가 모두 영향을 받게 되므로 실제로는 가장 비중이 큰 요소라고 볼 수 있다.<sup>(1)</sup> 만약 물류의 제반과정을 아파트 시공으로 비유한다면 수송, 보관,

하역, 정보 등은 아파트의 설계, 감리, 시공, 내부공사 등에 해당하고 포장은 기초재료인 철근이나 시멘트라고 볼 수 있다. 따라서 아무리 훌륭하게 설계되고 마무리를 잘한 아파트를 지었더라도 불량 철근이나 시멘트를 사용하였다면 결국은 부실 건물이 될 수밖에 없을 것이다.

현재 국내에 유통되고 있는 설탕이나 사료용 크라프트 지대는 대부분 원지 재질이 파지혼용(평균 80kg/cm<sup>2</sup>)의 것으로 제품 중량이 30kg 이상은 4겹으로 구성되어 있으며 제품 중량이 30kg 미만은 3겹으로 구성되어 있다. 파지혼용의 원지를 사용함에 따라 펄리트 적재를 행하지 않는 경우 하역의 부주의 등으로 상처나 하차시 지대의 터짐이나 찢어짐 등에 의한 파대가 많이 발생하고 있다.

Corresponding author: Soo-Keun Lee, Dept. of Industrial Packaging, Shinsung College, 49, Duckmari, Jungmimyun, Dangjingun, Chungnam, 343-860, Korea

파지혼용 크라프트 지대는 지대 표면의 마찰계수가 낮아 수송 중 미끄럼성에 의한 적재의 쏠림현상이 심하여 붕괴가 일어날 위험성을 항시 내포하고 있다. 실제 S사의 경우 울산에서 생산된 설탕을 펠리트에 적재하여 안양배송센터로 수송함에 있어 상당수가 지대의 미끄럼성에 따른 쏠림현상으로 안양배송센터에서의 하차시 다른 펠리트에 재적재를 행하고 있다. 때문에 재적재에 따른 인건비의 상승과 펠리트의 과다 보유 등의 물류비 상승 문제점으로 경영활동에 악영향을 미치고 있는 실정이다.<sup>(2)</sup>

또한 파지혼용 크라프트 지대는 수송 중 지대끼리의 마찰에 의해 인쇄부분이 지워지는 경우가 다소 발생하고 있어 상품성 저하로 기업의 이미지 제고에 걸림돌이 되고 있다.

따라서 본 연구에서는 앞에서 언급된 현재의 파지혼용 크라프트 지대의 겹수 과다 사용과 미끄럼성, 인쇄 등의 문제점을 개선할 수 있는 방안에 대하여 살펴보고자 한다.

### 재료 및 방법

#### 재료

지대포장의 문제점 분석을 위해서 현재 유통 중인 S사의 설탕 포장용 지대 및 사료 포장용 지대를 각각 수집하여 물성분석을 실시하였다. 설탕 포장용 지대는 제품중량이 30kg 및 15kg, 10kg, 5kg인 것을 기준으로 하였고, 사료지대는 제품중량이 25kg용인 것을 기준으로 하였다. 설탕 30kg용 지대의 경우 평량 80g/m<sup>2</sup>의 파지혼용 크라프트지가 4겹으로 구성된 것이며, 설탕 15kg 및 10kg, 5kg, 사료 25kg용 지대는 평량 80g/m<sup>2</sup>의 파지혼용 크라프트지가 3겹으로 구성된 것이다.

개선 포장용 지대의 재질로는 평량 98g/m<sup>2</sup>의 순펄프(all pulp) 크라프트지를 선정하여 물성분석을 실시하였다.

#### 방법

현재 지대포장으로 사용중인 파지혼용 크라프트지와 개선 포장용 순펄프 크라프트지의 물성분석 및 비교를 위해서는 각각 평량 및 인장강도, 신장률, 인열강도, 투기도, 바늘땀강도, 평활도, 싸이즈도, 마찰계수 측정을 실시하였다. 지대 겹수를 줄이는 방안에 대해서는 현

재 사용중인 지대와 개선하고자 하는 지대를 제작하여 파열강도 측정 및 낙하시험, 현장검증 등을 실시하였다.

각 항목에 따른 시험은 20±2℃, 65±2% RH 하의 항온항습실에서 시료를 24시간 전처리<sup>(3,4)</sup> 후 아래의 KS 규격에서 규정하는 시험장치 및 방법에 따라 실시하였다.<sup>(5-14)</sup>

평량 : KS M 7013 (종이 및 판지의 평량 측정 방법)

인장강도 : KS M 7014(종이 및 판지의 인장강도 시험 방법)

신장률 : KS M 7015(종이 및 판지의 신장률 시험방법)

인열강도 : KS M 7016(종이 및 판지의 인열강도 시험 방법)

투기도 : KS M 7012(종이 및 판지의 투기도 시험방법)

바늘땀강도 : KS A 1016(대형지대의 바늘땀 강도 시험 방법)

평활도 : KS M 7028(종이 및 판지의 백크시험기에 의한 평활도 시험방법)

싸이즈도 : KS M 7025(종이의 싸이즈도 시험방법)

마찰계수 : KS M 7134(종이 및 판지의 마찰계수 시험 방법)

파열강도 : KS M 7082(종이 및 판지의 고압파열강도 시험방법)

### 결과 및 고찰

#### 파지혼용 크라프트지의 물성

현재 사용되고 있는 설탕 및 사료용 지대 포장재의 평량 80g/m<sup>2</sup> 파지혼용 크라프트지에 대한 물성시험 결과

Table 1. Physical properties of kraft paper mixed with recycled paper (basis weight : 80g/m<sup>2</sup>)

Testing Items	Value
Basis Weight (g/m <sup>2</sup> )	80.7
Tensile Strength (MD/CD) (kg/15mm)	6.62 / 3.27
Tensile Strength × Elongation(MD/CD)	18.2 / 23.2
Internal Tearing Strength(MD/CD) (g)	108 / 126
Air Permeability (sec.)	48
Sew-up Strength (kg)	80.1
Sizing Degree (sec.)	23
Smoothness (Top/Back) (sec.)	2 / 3
Friction Coefficient	0.29

Table 1과 같이 나타났다. KS 규격과<sup>(15)</sup> 비교하면 인장강도와 인열강도가 대부분이 미달로 나타나 지대로 제작했을 경우 유통 중 파대의 발생율이 높다는 것을 알 수 있었다. 파지혼용 재질을 사용함에 따른 싸이즈도 및 평활도 역시 다소 낮게 측정되어 인쇄적성이 양호하지 못하며,<sup>(16-17)</sup> 마찰계수가 높지 못하여 수송 중 미끄럼에 따른 제품의 무너짐이 심함을 쉽게 판단할 수 있었다.<sup>(18)</sup>

**순펄프 크라프트지의 물성**

개선 포장용 평량 98g/m<sup>2</sup>의 순펄프 크라프트지의 물성분석 결과는 Table 2와 같이 나타났다. 평량 80g/m<sup>2</sup>의 파지혼용 크라프트지 보다 인장강도 및 인열강도, 바늘땀 강도 등의 면에서 우수하게 나타나 지대로 제작되었을 때 터짐이나 찢어짐 등이 개선될 수 있음을 잘 알 수 있었고, 싸이즈도 및 평활도도 높게 나타나 인쇄적성이 우수함을 알 수 있었다. 특히 마찰계수의 경우도 파지혼용 평량 80g/m<sup>2</sup>의 크라프트지 보다 매우 높게 나타나 수송 중 미끄럼성에 따른 쓸림과 무너짐 현상을 극소화시킬 수 있음을 잘 알 수 있었다.

하역 중 작업자의 부주의에 의한 지대 터짐성을 시험하기 위한 파열강도도 Table 3, 4에서와 같이 설탕 30kg용 지대는 평량 80g/m<sup>2</sup>의 파지혼용 4겹 보다 평량 98g/m<sup>2</sup>의 순펄프 2겹+평량 80g/m<sup>2</sup>의 파지혼용 1겹이 우수함을 할 수 있었고, 설탕 15kg용 및 사료 25kg 지대에서도 평량 80g/m<sup>2</sup>의 파지혼용 3겹 보다 평량 98g/m<sup>2</sup>의 순펄프 2겹이 우수함을 할 수 있었어 현재 사용중인 파지혼용 지대에 대해서 1겹씩 지대 겹수를 줄여도 문제가 없음을 알 수 있었다. 하지만 설탕 10kg과 5kg용 지대는 평량 80g/m<sup>2</sup>의 파지혼용 3겹이 평량

**Table 2. Physical properties of kraft paper made from all pulp (basis weight : 98g/m<sup>2</sup>)**

Testing Items	Value
Basis Weight (g/m <sup>2</sup> )	103.1
Tensile Strength (MD/CD) (kg/15mm)	9.44 / 4.46
Tensile Strength×Elongation(MD/CD)	27.9 / 25.4
Internal Tearing Strength(MD/CD) (g)	164 / 200
Air Permeability (sec.)	17
Sew-up Strength (kg)	114.1
Sizing Degree (sec.)	56
Smoothness (Top/Back) (sec.)	4 / 2
Friction Coefficient	0.47

98g/m<sup>2</sup>의 순펄프 1겹+평량 80g/m<sup>2</sup>의 파지혼용 1겹보다 파열강도가 더 우수함을 할 수 있었지만 설탕 10kg 이하용 지대의 경우 현행 지대가 과대 포장인 점과 유통 중 지대 터짐이 전혀 없는 점을 감안하면 1겹을 줄이는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

**낙하시험**

앞의 Table 3의 결과에 따라 설탕 30kg용 지대는 평량 98g/m<sup>2</sup>의 순펄프 2겹+80g/m<sup>2</sup>의 파지혼용 1겹 지대 (총 3겹 지대)를 제작하여 S사의 정백당을 대상으로 낙하시험을 실시하였다. 사료 포장용 지대는 평량 98g/m<sup>2</sup>의 순펄프 2겹 지대를 제작하여 역시 S사의 돼지 사료 용 25kg을 대상으로 실시하였다. 낙하시험은 현장에서 간이시험을 통해 실시하였다. 낙하높이는 일반적인 하역자의 어깨 높이인 1200mm를 기준으로 하였고, 낙하횟수는 10회로 정하였으며 자유낙하를 원칙으로 하였다.

낙하시험 결과는 Table 5와 같이 나타났다. 낙하시험을 통해서 동일 원지를 사용할지라도 원지배열에 따라

**Table 3. bursting strength of kraft paper sack mixed with recycled paper**

Items	Paper Composition	Bursting Strength (kg/cm <sup>2</sup> )
Sugar 30kg	K.P.* 4 Plies	10.3
Sugar 15kg	K.P. 3 Plies	7.8
Assorted feed 25kg		
Sugar 10kg, 5kg	K.P. 2 Plies	5.6

\* K.P. : kraft paper mixed with recycled paper (basis weight : 80g/m<sup>2</sup>)

**Table 4. bursting strength of kraft paper sack made from all pulp**

Items	Paper Composition	Bursting Strength (kg/cm <sup>2</sup> )
Sugar 30kg	A.P.* 2 Plies + K.P.** 1 Ply	10.3
Sugar 15kg	A.P. 2 Plies	7.8
Assorted feed 25kg		
Sugar 10kg, 5kg	A.P. 1 Ply + K.P. 1 Ply	5.6

\*A.P. : kraft paper made from all pulp (basis weight : 98g/m<sup>2</sup>)

\*\* K.P. : kraft paper mixed with recycled paper (basis weight : 80g/m<sup>2</sup>)

각기 다른 결과를 나타내고 있어서 원지배열이 중요한 요인으로 작용하고 있음을 알 수 있었다. 낙하시험 결과 원지배열이 평량 98g/m<sup>2</sup>의 순펄프 2겹+평량 80g/m<sup>2</sup>의 파지혼용 1겹인 지대가 파대가 없음을 확인할 수 있었다.

Table 5. Result of Drop Test

Items	Paper Arrangement	Results
Sugar 30kg	A.P.* + K.P.** + A.P.	Damage
	A.P. + A.P. + K.P.	No Damage
assorted feed 25kg	A.P. + A.P.	No Damage

\* A.P. : kraft paper made from all pulp (basis weight : 98g/m<sup>2</sup>)

\*\* K.P. : kraft paper mixed with recycled paper (basis weight : 80g/m<sup>2</sup>)

현장 검증

앞의 낙하시험에서 파대가 없었던 평량 98g/m<sup>2</sup>의 순펄프 2겹+평량 80g/m<sup>2</sup>의 파지혼용 1겹 지대에 대해서 S사의 정백당 30kg을 대상으로 현장검증을 S사의 울산공장과 안양배송센터에서 실시하였다. 현장검증은 수량 500포에 대한 포장공정과 펠리트 적재, 상하차, 수송 과정 중의 이상 유무에 대하여 살펴보았다. 현장검증 결과 포장공정과 펠리트 적재 과정에서 파대는 나타나지 않았다. 울산공장에서의 상차와 수송, 안양배송센터에서의 하차 과정에서도 펠리트에 적재된 지대의 미끄럼성에 따른 붕괴의 위험성이 전혀 없는 것으로 확인되었다. 또한 하역 및 수송 중 지대간의 접촉에 의한 인쇄가 지워지는 것도 없는 것으로 확인되었다.

결론

본 연구에서는 현재 사용중인 설탕 및 사료 포장용 파지혼용 크라프트 지대에 대한 개선방안에 대하여 고찰하였다.

- (1) 평량 98g/m<sup>2</sup>의 파지혼용 크라프트 지대를 평량 98g/m<sup>2</sup>의 순펄프를 적용한 크라프트 지대로 개선하여 지대 겹수를 줄일 수 있었다.
  - 설탕 30kg용 지대  
파지혼용 4겹 → 순펄프 2겹 + 파지혼용 1겹

- 설탕 15kg, 사료 25kg용 지대  
파지혼용 3겹 → 순펄프 2겹
- 설탕 10, 5kg 용 지대  
파지혼용 3겹 → 순펄프 1겹 + 파지혼용 1겹

- (2) 개선된 지대는 현재의 지대 보다 인장강도 및 인열강도, 바늘땀 강도가 우수하여 하역 중 파대가 없음을 확인할 수 있었다.
- (3) 개선된 지대는 마찰계수가 높아 수송, 하역 중 미끄럼성에 따른 펠리트에 적재된 지대 붕괴의 위험성이 전혀 없는 것을 확인할 수 있었다.
- (4) 개선된 지대는 인쇄적성이 우수하고 수송 중 지대간의 접촉에 따른 인쇄의 지워짐이 없음을 확인할 수 있었다.

문헌

1. 이수근, 박근실 : 농산물 포장의 물류합리화 추진방안에 대한 연구, 신성대학 논문집 제4권, 4(4), p229 (1998)
2. 한종구, 이수근 : 설탕 및 사료의 물류합리화를 위한 포장시스템개발 공동연구, 산업디자인포장개발원 (1993)
3. KS M 7011 (시험용지의 채취 방법)
4. KS M 7012 (시험용지의 전처리)
5. KS M 7013 (종이 및 판지의 평량 측정 방법)
6. KS M 7014 (종이 및 판지의 인장강도 시험방법)
7. KS M 7015 (종이 및 판지의 신장률 시험방법)
8. KS M 7016 (종이 및 판지의 인열강도 시험방법)
9. KS M 7012 (종이 및 판지의 투기도 시험방법)
10. KS A 1016 (대형지대의 바늘땀 강도 시험방법)
11. KS M 7028 (종이 및 판지의 백크시험기에 의한 평활도 시험방법)
12. KS M 7025 (종이의 싸이즈도 시험방법)
13. KS M 7134 (종이 및 판지의 마찰계수 시험방법)
14. KS M 7082 (종이 및 판지의 고압파열강도 시험방법)
15. KS M 7501 (크라프트지)
16. Walter Soroka: Fundamentals of Packaging Technology, Institute of Packaging Professionals, p59 (1995)
17. Nelson P. Eldred: Packaging Printing, Jelmar Publishing Co., Inc., p199 (1993)
18. F. A. Paine: The Packaging User's Handbook, Blackie and Ltd., p537 (1991)