Embossing 처리 과대지의 제조 및 물성

김강재 • 변종상[1] • 김대근[1] • 엄태진

경북대학교 임산공학과, [1](주)농협아그로

Preperation and properties of embossing treated fruit bagging paper

Kang-Jae Kim*, Jong-Sang Byeon[1], Dae-Keun Kim[1], Tae-Jin Eom

Department of Wood Science and Technology,
Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea
tjeom@knu.ac.kr

[1]Nonghyupagro Co., Daegu 711-855, Korea

ABSTRACT

Embossing treated fruit bagging paper was prepared with newly designed embossing roll and mechanical properties of fruit bagging paper were evaluated.

The embossing technology was developed. First of all, embossing roll was designed in Ginyong Embo(Co) for the embossing process of fruiting bag. The embossing treated fruit bagging paper was manufactured in Agro(Co) at palnt scale. The mechanical properties of embossing paper was investigated and operation efficiency of bagging was tested at field. The properties of embossed paper was quit satisfied for fruiting bag for cultivation of apple and pears.

Key words *: embossing roll, fruit bagging paper, mechanical properties, tensile strength, stiffness, tear strength, folding strength, video microscope*

1. 서론

최근 일본 과일봉지회사에서 설립한 중국 제조사에서 원지 및 제품 생산이 본격화되고 있다. 중국 생산 원지의 경우 국내와는 달리 virgin 펄프만으로 제품을 생산하고 있어 국내의 일부 재생지를 원료로 재조되고 있는 과대지에 비해 강도와 내구성에서 보다 우수한 물성을 갖고 있다. 따라서 국산 과일봉지의 경쟁력 저하가 우려되고 있다.

Embossing 처리는 과대지에 유연성을 부과하기 위한 것으로 과대지를 씌울 때 작업성이 양호해지는 것이 봉지 씌우기 작업자들의 일반적인 견해이다. 대표적으로 일본 제일의 사과봉지 회사인 J-2사의 제품이 봉지 씌우기 작업자들로부터 호평 받는 이유도 여기에 있다. 통상 봉지는 씌우기는 봉지를 가운데 두고 씌우도록 되어 있으나 작업성을 높이기 위하여 편번으로 한쪽으로 몰아 씌우기를 많이 하는 실정으로 이는 과일의 비대성장과 함께 봉지가 찢어지거나 과피를 오염시키는 등의 문제점을 안고 있다. 하지만 봉지가 유연한 경우는 이러한 문제점을 상당히 완화하고 씌우기 작업을 빠르게 할 수 있는 장점이 있는 것으로 알려져 있다.

본 연구에서는 embossing 처리기술을 이용하여 고품위 과대지를 제조하고 제조된 과대지의 물성을 측정하였다.

2. 재료 및 방법

2. 1. embossing roll의 설계

본 연구는 (주)농협아그로에 의뢰하여 제작된 embossing roll을 현장에 설치된 제대기에 맞추어 설치하였다. 현재 (주)농협아그로에는 사과용 과대지와 배용 과대지, 포도용 과대지, 복숭아용 과대지 등을 생산하는 제대기가 십 여대 가량 설치되어있다. 그 중 사과용 과대지 제대기에서 embossing roll을 설치하여 우선적으로 그 품질을 평가하고 그 후 공정 전체에 적용하기로 하였다.

2. 2. 공시재료

공시재료로 사용된 과대지는 (주)농협아그로에서 시판중인 과대지와 embossing roll을 이용하여 제작한 과대지를 각각 사용하였고 그 종류는 표 1과 같다.

표 1. Embossing 처리 과대지 시제품의 종류

구분	처리내용	생산일자	봉지표시
A	신규 embossing roll 작업분	05. 08. 25	EH06
B	기존 embossing roll 작업분	05. 08. 25	EH01
C	초기 embossing roll 작업분	06. 01. 12	FA06
D	embossing roll 무처리	06. 01. 12	FA01

2. 3. 방법

본 연구는 물리적 특성으로 인장강도, stiffness, 인열강도, 내절도 그리고 embossing 처리 과대지의 표면 분석을 위해 비디오 현미경 관찰을 실시하였다. 각각의 물성은 TAPPI에 의거하여 시행하였다.

3. 결과 및 고찰

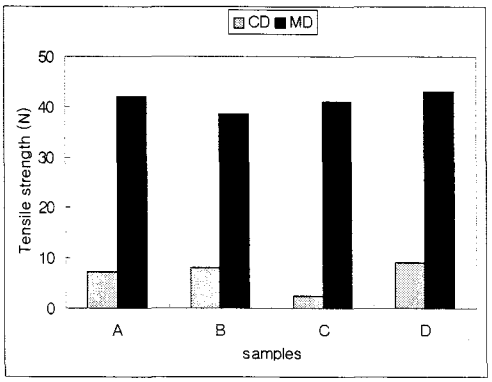


Fig. 1. Tensile strength

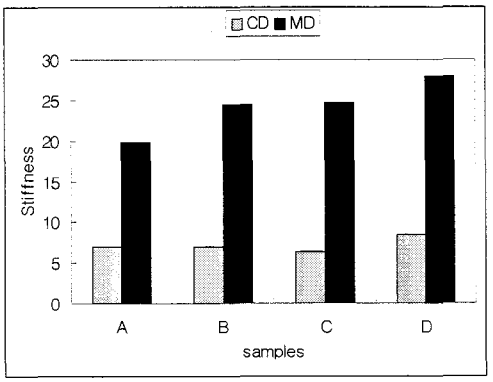


Fig. 2. Stiffness

Fig. 1.에서 보여 지는 것과 같이 무 처리에 비해 인장강도는 감소하였으나 초기 embossing roll에 비교하여 기존 embossing roll은 CD방향의 강도 감소는 작았지만 MD방향의 강도 감소가 비교적 크게 나타났다. 그 후 마지막으로 개선된 신규 embossing roll 처리지의 인장강도에서는 CD방향과 MD방향 모두에서 양호하였지만 무 처리지에 비교하였을 때는 다소의 인장강도 감소가 있었다.

Fig. 2.는 무 처리지의 Stiffness가 가장 높고 신규 embossing roll 처리로 갈수록

Stiffness의 감소를 유도하였다는 결과를 나타낸다. 이는 작업성에 가장 큰 영향을 주는 Stiffness를 embossing 처리로써 적절하게 감소시킬 수 있다는 결과를 얻을 수 있다. 또한 앞서 설명한 인장강도와 함께 생각해 볼 때 embossing roll 처리를 하면 무 처리지에 비하여 인장강도와 Stiffness가 같이 감소하게 되나 작업성에 큰 영향을 주는 Stiffness는 적절하게 감소시키면서 과대지의 내구성이 약화되는 인장강도의 감소는 embossing roll의 설계를 개선하여 조절할 수 있다는 결론을 유도한다.

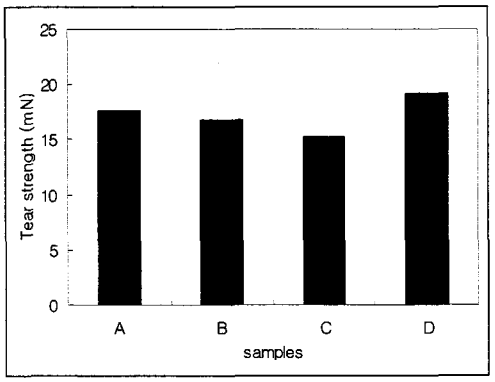


Fig. 3. Tear strength

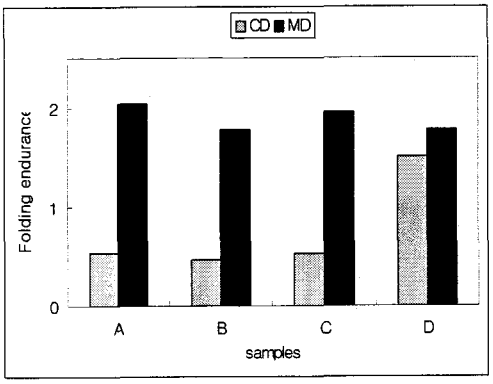


Fig. 4. Folding endurance

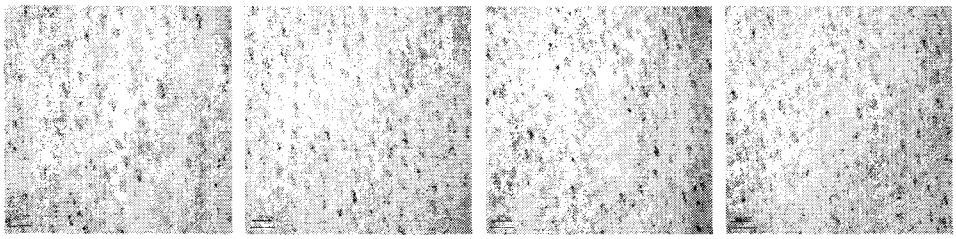
Fig. 3.은 인열강도의 변화를 나타내고 있는데 인장강도와 유사한 결과를 보이고 있다. 이는 과대지의 작업성은 높이며 그에 따른 내구성 감소는 최소화 할 수 있다는 결론을 유도한다.

Fig. 4.는 내절도를 나타내었다. CD방향에는 절단선이 들어 있어서 내절도의 오차가 크게 측정되었다 하지만 CD방향의 경우 무 처리지에 비해 emobssing 처리지의 내절도가 현격하게 감소한 것을 알 수 있다 이는 embossing 처리의 결과 절단선이 동시에 약한 부분으로 작용하여 쉽게 절단되었기 때문으로 생각된다. 하지만 MD방향의 경우 무 처리지의 내절도에 비해 embossing 처리를 하게 되면 오히려 내절도가 다소 증가한 결과를 볼 수 있다. 이는 embossing 처리가 과대지를 MD방향으로 더욱 유연하게 하였고 그에 비교하여 강도감소는 미약하여 오히려 내절도가 높게 나타난 것으로 생각된다. 표0에서 결과를 현장 적용시의 작업성에 대한 영향으로 생각해 보면 CD방향의 내절도 감소는 과대지의 제거가 용이할 것이다. 또한 MD방향의 내절도의 향상은 과대지의 풍화로 인한 내구도가 약해져서 계획되지 않은 시기에 과대지가 누락되는 현상의

발생이 더욱 줄어들 것이다.

3. 5. 비디오 현미경 관찰

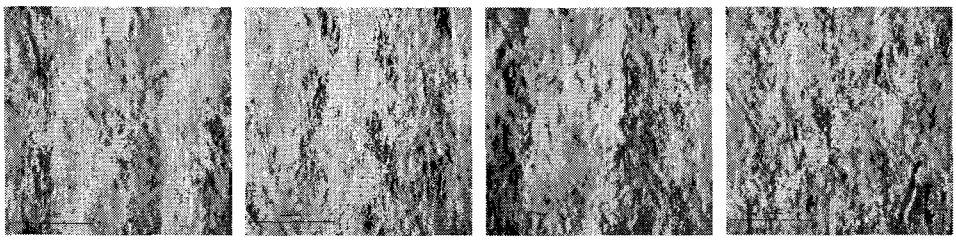
각각의 Embossing roll에 의해 제작된 embossing 처리 과대지의 embossing을 관찰하기 위하여 표면관찰용 근접 비디오 현미경으로 관찰 하였다.



A B C D

사진 1. Embossing roll의 변화에 따른 비디오 현미경 관찰 (저배율: ×100)

사진 1에서는 무 처리지 D를 비교하여 보았을 때 초기와 기존의 embossing roll 처리지에서 미비하게 embossing 효과가 나타나며 신규 embossing roll 처리지에서는 비교적 강하게 embossing 효과가 나타난다. 또한 신규 embossing roll 처리지에서는 무처리지나 다른 embossing roll 처리지에 비교하여 검은색으로 보이는 섬유사이의 간격에 의하여 강도를 저하시키는 공극이 보다 적게 관찰된다. 이는 embossing roll에 의하여 적절한 압력을 받아 섬유사이의 간격이 감소한 것으로 생각된다. 따라서 강도의 감소는 최소화하고 제품에 embossing 효과는 보다 크게 줄 수 있을 것이다.



A B C D

사진 2. Embossing roll의 변화에 따른 비디오 현미경 관찰 (고배율: ×300)

사진 2는 embossing roll에 의해 가해진 압력으로 인한 섬유간의 간격이 줄어들고 결합력이 높아지는 현상을 자세히 관찰하기 위하여 고배율로 관찰한 것이다. 무 처리지 D에 비교하여 C와 B는 부분적으로 embossing roll에 의하여 압력을 받은 부분이 관찰되나 고르게 분포 되어있지는 않았다. 반면에 A의 경우 전체적으로 고른 압력에 의하여 섬유간의 간격이 줄어든 것을 관찰 할 수 있다.

4. 결론

Embossing roll의 처리와 압력에 관한 이상의 실험으로 다음과 같은 결론을 내렸다.

1. Embossing roll의 개선에 있어서 제품의 품질은 향상되었다.
2. Embossing roll의 개선으로 작업성에 영향을 주는 Stiffness는 감소시키고 제품의 내구성을 저하하는 인장강도와 인열강도의 감소를 억제할 수 있었다.
3. Embossing roll의 개선으로 MD방향의 내절도 향상과 CD방향의 내절도 감소를 동시에 유도하여 보다 높은 작업성을 부여할 수 있었다.

참 고 문 헌

1. J. D. W. Weston & D. A. Guest : Paper Technol. Ind., Vol. 11, 309-31 1985

2. 韓國펄프·종이工學會(製紙技術者硏修敎育). 「古紙리사이클링」. 1992.

3. 펄프· 廢紙統計年報. 「韓國製紙工業聯合會」. 1993.

4. American Paper Institute. State and Local Procurement for Recycle Products. 1990

5. Clean Japan Center. Recycling '87 Turning waste into Resources., 1987

6. Focus '95^{+} Landmark Paper Recycling Symposium. TAPPI Press, 1991