

왕겨초액처리 지류포장재의 제조

신준섭, 조중연, 민훈기

용인송담대학 유통학부

1. 서론

왕겨초액은 acetic acid와 propionic acid 등 다양한 유기산을 함유하고 있어 pH가 2~3 정도의 강산성을 나타내고 있다. 이에 따라 cellulose가 주성분인 종이에 직접 도공할 경우 셀룰로오스의 산가수분해를 유도하여 시간이 지남에 따라 황변(yellowing), 강도의 저하 등 종이에 열화(aging)를 유발시키는 문제가 발생한다.

따라서 왕겨초액을 종이에 적용할 경우 종이의 열화를 최소화하는 방안이 강구되어야 하며, 특히 골판지와 같이 강도가 중요한 품질인자인 산업용지의 경우에는 왕겨초액의 적용에 앞서 품질열화에 대한 대책이 필수적이다.

본 연구에서는 왕겨초액을 골판지원지에 도공할 경우 원지의 물성 변화를 분석하고, 원지의 품질열화를 최소화시키는 방안으로 원지에 1차적으로 배리어 도공(barrier coating)을 실시하여 그 위에 왕겨초액을 2차 코팅하는 방법을 채택하였다. 이를 통해 원지 위에 고분자 배리어층을 형성하여 용지의 강도를 향상시키는 동시에 왕겨초액이 원지로 침투되는 것을 막아 왕겨초액의 기능성 발현과 원지의 강도향상을 함께 기대하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

2.1.1 PVA(Polyvinyl Alcohol)

동양제철화학(주)에서 제조한 완전 검화된 제품을 사용하였으며 그 특성은 Table1과 같다.

Table 1. Characteristics of PVA

Appearance	Sp. Gr.	Tg(°C)	pH	Viscosity (cps, 4%-sol'n)	Degree of saponification(%)
White powder	1.2	85	6	30	98

2.1.2 SB(Styrene Butadiene) Latex

한솔케미칼(주)에서 제조한 Hitex S-107를 사용하였으며 그 특성은 Table2와 같다.

Table2. Characteristics of SB Latex

Appearance	S.C.(%)	pH	Surface tension (dyne/cm)	Viscosity (cps)	Particle size (nm)
White liquid	50	8.0	55	200	150

2.1.3 원지

왕겨초액을 도공할 원지로 과실봉지 제조용 박엽지(배봉지 겉지 40g/m²)와 골판지 제조용 표면라이너(SK200)를 사용하였다.

2.2 실험방법

2.2.1 왕겨초액도공 지류포장재 생산

경기도 화성에 소재하고 있는 T사에서 원지에 roll coating 방식의 가공기를 사용하여 Table3과 같은 조건에서 왕겨초액도공 지류포장재를 제조하였으며 그 결과를 Table4에 나타내었다.

Table3. Acidic liquid with carbonized rice hull(ALCRH) treated papermaking conditions

Machine speed(m/min)	Heating roll temp.(°C)	Cons. of PVA(%)	Cons. of latex(%)	Cons. of ALCRH(%)
24	220	5	48	100

Table4. Paper samples made from various surface treatments

Paper No.	Base paper	Latex (Pure sol ' n)	PVA (5%)	ALCRH (Pure sol ' n)	Remark
1	Tissue paper	O			Latex barrier coating
2	Liner board	O			“
3	Tissue paper		O		PVA barrier coating
4	Liner board		O		“
5	Paper No.1			O	ALCRH coating on the paper No.1
6	Paper No.3			O	ALCRH coating on the paper No.3
7	Paper No.2			O	ALCRH coating on the paper No.2
8	Paper No.4			O	ALCRH coating on the paper No.4
9	Tissue paper			O	
10	Liner board			O	
11	Tissue paper				Control
12	Liner board				Control

2.2.2 각종 물성 분석

제조된 용지는 항온항습실(23℃, 50%RH)에서 48시간 조습처리 후 TAPPI 표준 분석법에 의해 인장강도, 내수성 및 압축강도를 각각 측정하였다. 또한 용지를 105℃ 건

조기에 보관하면서 시간 경과에 따른 강도 변화를 측정하는 강제노화방식을 적용하여 왕겨초액 도공에 따른 종이의 내구성 변화를 비교 분석 하였다.

3. 결과 및 고찰

제조된 왕겨초액 도공용지(이하 용지)중 5번용지(라텍스+초액), 6번용지(PVA+초액), 9번용지(초액)는 대조구로 11번용지(박엽지 무처리)와 비교하였고, 7번용지(라텍스+초액), 8번용지(PVA+초액), 10번용지(초액)는 대조구로 12번용지(라이너 무처리)와 물성을 비교 분석하였다.

3.1 인장강도

박엽지의 인장강도는 배리어 코팅을 실시한 5번, 6번 용지가 상대적으로 높게 나타났으며, 이는 라텍스와 PVA가 종이표면에 필름을 형성하여 인장강도를 향상시킨 것으로 해석된다. 5번용지의 경우 대조구에 비해 인장강도가 25% 정도 증가하는 결과를 나타냈다(Fig.1). 반면 라이너에서는 용지간 인장강도의 차이가 크게 나타나지 않았다(Fig.2).

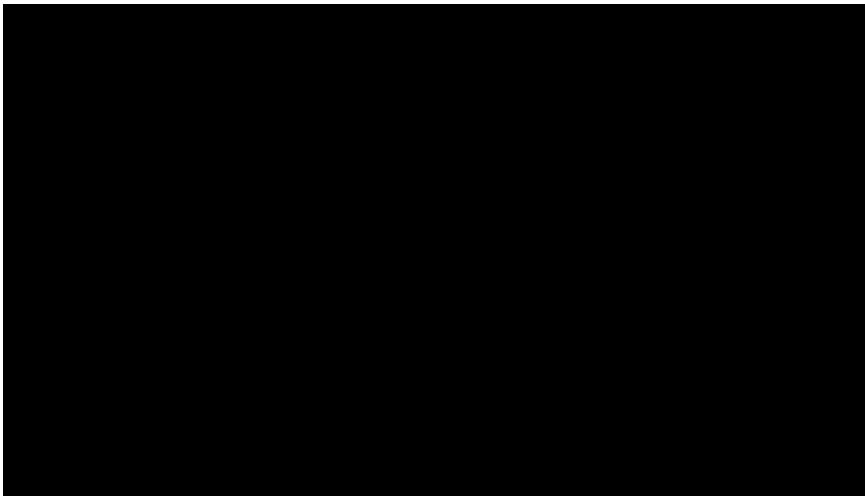


Fig.1. Tensile strength variation of surface coated tissue paper.

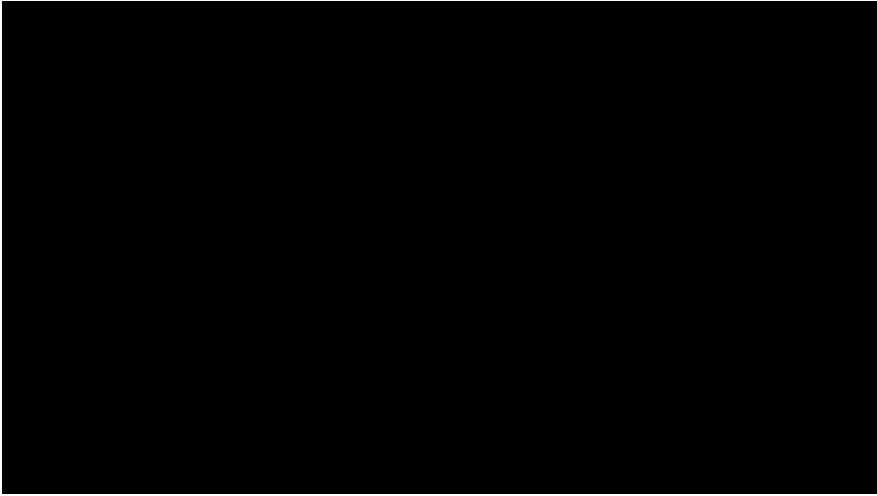


Fig.2. Tensile strength variation of surface coated liner board.

3.2 압축강도

라이너의 압축강도 증가 효과는 PVA+초액 도공 방식(8번용지)이 가장 높게 나타났다(Fig.3).

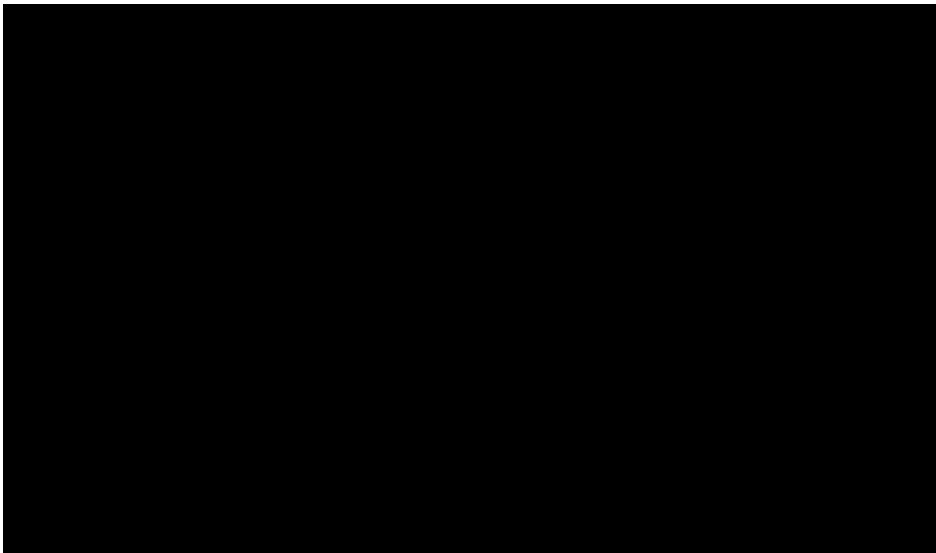


Fig.3. Compressive strength variation of surface coated liner board.

3.3 내수성

용지의 내수성을 Cobb법과 스테키히트법으로 분석하였으며 그 결과를 Fig.4, 5, 6 및 7에 나타내었다. 라텍스 도공(5번, 7번)이 용지의 내수성을 가장 효율적으로 향상시킬 수 방법으로 확인되었으며, 대조구에 비해 2배 이상의 효과를 나타냈다.

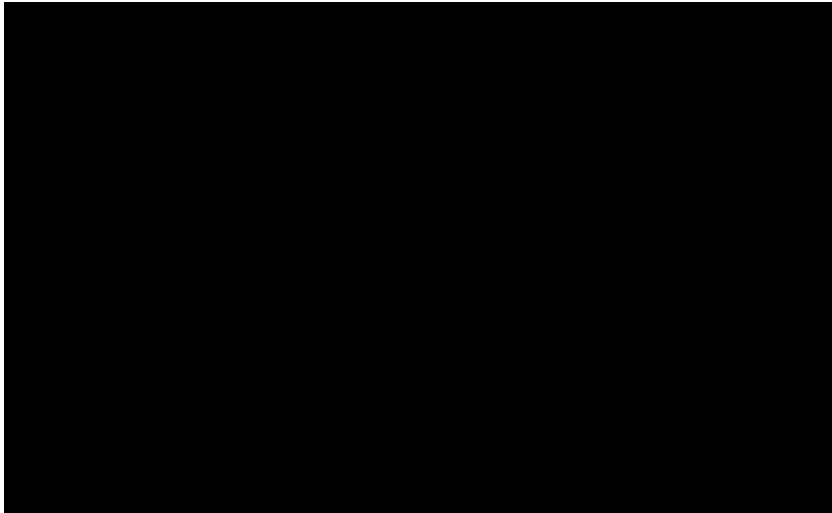


Fig.4. Cobb absorption variation of surface coated tissue paper.

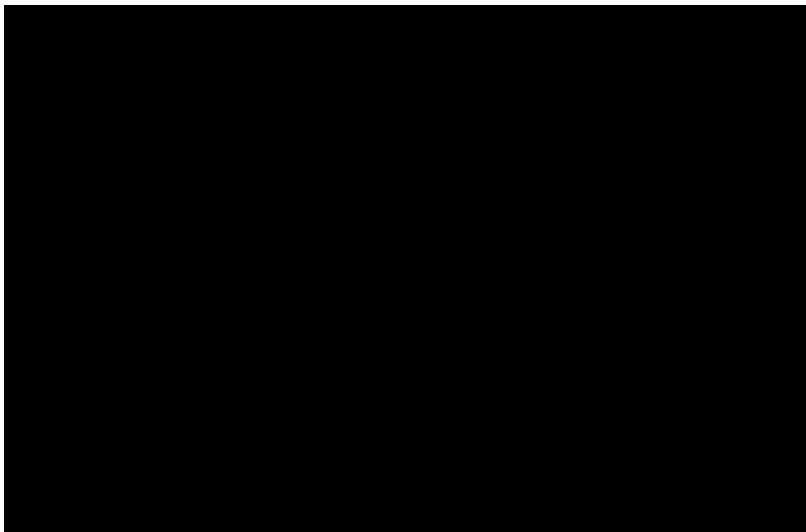


Fig.5. Cobb absorption variation of surface coated liner board.



Fig.6. Stökiht sizing degree variation of surface coated tissue paper.

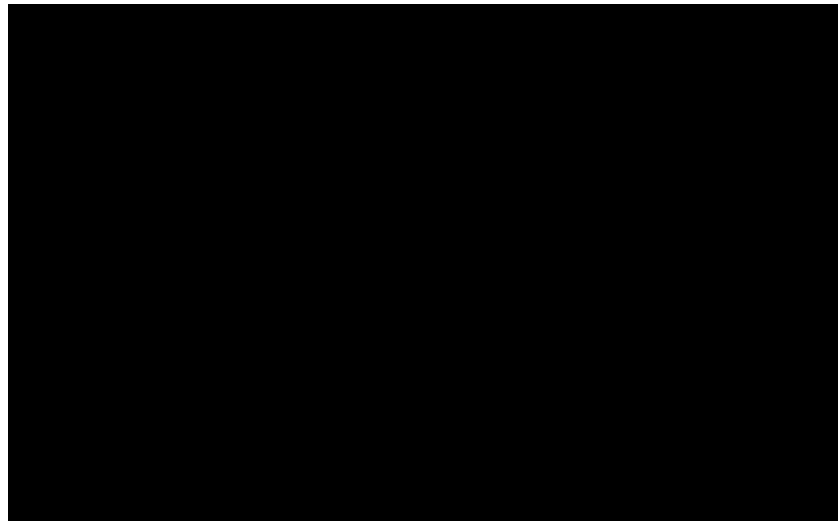


Fig.7. Stökiht sizing degree variation of surface coated liner board.

105℃의 건조기에 용지를 보관하여 가속노화를 진행시키면서 일정한 주기로 인장강도를 측정하였다(Table 5).

박엽지의 경우 72시간 후의 결과를 비교할 때 초액 도공용지(9번)는 무처리 용지(11번) 보다 인장강도가 낮게 나타났는데, 이는 왕겨초액의 산성성분이 종이의 셀룰루오스

가수분해를 유도하여 품질열화가 발생했기 때문으로 해석된다. 또한 초액으로 인한 품질열화는 배리어코팅을 통해 감소되었으며, 라텍스 도공(5번)이 PVA 도공(6번) 보다 효율적인 것으로 조사되었다. 라이너의 경우도 박엽지와 비슷한 경향을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

따라서 라텍스로 primary coating을 실시하고 왕겨초액으로 top coating을 실시하므로 초액을 종이에 처리시 발생하는 강도 저하 문제를 해결할 수 있을 것으로 판단된다.

Table 5. Tensile strength variation of surface treated paper by accelerated aging.

Paper (MD)	0hr	24hr	48hr	72hr	Paper (CD)	0hr	24hr	48hr	72hr
5	5.48	6.00	6.23	6.30	5	2.40	2.35	2.60	2.65
6	5.60	4.25	4.48	4.50	6	2.18	1.68	1.85	1.83
9	4.50	4.05	3.90	3.83	9	2.00	1.80	1.75	1.75
11	4.55	3.85	4.30	4.08	11	1.90	1.88	1.88	1.75
Paper (MD)	0hr	24hr	48hr	72hr	Paper (CD)	0hr	24hr	48hr	72hr
7	24.10	26.73	28.18	25.28	7	8.43	9.25	9.08	8.65
8	23.95	25.50	23.38	24.58	8	8.35	8.75	X	8.35
10	23.65	24.38	24.00	23.75	10	7.85	7.73	7.93	7.95
12	24.80	22.40	23.35	22.43	12	8.20	8.25	8.55	8.25

4. 결 론

라이너와 박엽지를 원지로 사용하여 6가지 종류의 왕겨초액 도공 용지를 시험 생산하였으며, 용지의 물성을 측정하고 가속노화 조건에서 품질열화 정도를 분석하였다. 그 결과 왕겨초액을 단독으로 도공한 용지 보다는 라텍스를 원지에 1차도공하고 그 위에 왕겨초액을 2차도공하는 방식이 용지 자체의 물성이 개선되고 가속노화시 품질열화가 가장 적게 일어나는 것으로 나타났다.

따라서 왕겨초액을 종이에 도공시 라텍스와 병용하는 것이 종이의 물성 측면에서 가장 유리한 방법으로 나타났다.