

골판지 접착 불량에 대한 전분과 원지 특성의 영향

이진호 · 박종문[†] · 이상현

(2006년 1월 4일 접수: 2006년 5월 10일 채택)

Effect of Starch and Base Paper Properties on Adhesion Problem of Corrugated Board

Jin-Ho Lee, Jong-Moon Park[†], and Sang-Hyun Lee

(Received on January 4, 2006: Accepted on May 10, 2006)

ABSTRACT

Starch is widely used as an adhesive material in the paper and corrugated board industry. The adhesion problem of corrugated board is categorized by two main parts called zipper board and white glue line. The object of this research is to investigate the factors affecting the adhesion problem by the gelatinization of various starch solutions and dynamic penetration properties measurements of various commercial base paper and handsheets. Flow property of starch solution is affected by sodium hydroxide addition and reaction level. Absorption property of commercial base papers and handsheets is affected by sizing and stock composition. Optimum bonding between top/bottom liners and corrugated medium is accomplished by acceptable flow viscosity of mixed starch solution and proper adsorption characteristic of base paper.

Keywords: Corrugated board, starch, gelatinization, dynamic penetration, viscosity, adsorption.

• 충북대학교 농업생명환경대학 산림과학부(School of Forest Resources, College of Agriculture, Life & Environment Sciences, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea).

• 이 논문은 2005년도 지역혁신인력양성사업에 의해 지원되었음.

[†] 주저자(Corresponding author): E-mail: jmpark@cbu.ac.kr

1. 서론

전분이 잘 알려진 접착제¹⁾임에도 불구하고 골판지용 접착제로 사용된 것은 1936년부터였다. 이처럼 사용이 늦어진 이유는 전분입자가 물 속에서 쉽게 침전하여 항시 균일한 농도를 유지, 이송 및 점도 유지가 어려웠기 때문이다. 1936년 미국의 Stein Hall사에서 팽윤전분과 미팽윤 전분을 혼합하여 파이프를 통한 운반이 가능하도록 한 스타인 홀 공정을 개발하여, 골판지업계에서도 전분이 접착제로 사용 가능하게 되었다²⁾.

골판지용 전분은 전분의 일부를 가성소다와 함께 가열하여 균일한 호액으로 제조한 후 호화되지 않은 나머지 전분과 혼합하여 침전하지 않는 유동성 있는 상태로 만든 후, 호화된 전분의 주변에 호화되지 않은 전분이 달라붙어 침전되지 않는 유동성 있는 상태가 되어 사용되어진다. 여기서 호화된 입자가 전분을 운반해 준다고 하여 “캐리어(carrier) 전분”이라고 하고, 호화되지 않은 전분은 접착작용을 한다고 하여 “메인(main) 전분”이라고 한다.

스타인 홀 공정과 달리 한 종류의 전분만 필요로 하는 “No-carrier”공정 또한 골판지 제조 공정에 사용된다. 이 공정의 접착제는 혼합물에 충분한 점도를 부여해주고, 침전을 막아주는 전분 미립자가 부분적으로 팽윤된 상태로 구성되어 있다. 이 공정은 영국보다는 유럽에서 주로 이용되고 있고, 한 종류의 전분만 필요로 하기 때문에 큰 포대로 공급되는 전분을 사용하는 사람들에게 선호되는 공정이다.

골판지의 접착은 골심지와 라이너를 결합하는 공정으로 적용(application)-습윤(wetting)-확산(diffusion)-흡수(adsorption)-젤화(gelatinization)-접착(bond formation)-건조(drying)의 7단계의 과정을 거치면서 접착이 이루어진다. 접착 불량과 관련된 가장 기본적인 두 가지 불량 형태는 지퍼보드(zipper board)와 화이트 글루라인(white glue line)으로 요약할 수 있다³⁾. 지퍼보드 또는 크래카 보드(cracker board)는 미호화 전분부의 젤화와 라이너지와 골심지간의 결합이 적절한 시간에 일어나지 않는 경우에 발생하는 현상이다. 골판지용 전분 접착제가 종이에 도포되면 캐리어

부분과 접착제 수분은 종이내부의 공극으로 침투하게 되지만 메인 전분부의 전분은 젤화점까지 온도가 상승하지 않으면 라이너지와 중심지의 표면에 잔류하게 된다. 이처럼 전분 접착제내의 실제 결합력을 발현하는 메인 전분이 종이 내부로 침투하지 못하고 지필의 표면에만 잔류되어 호화건조되는 경우 표면만의 결합이 발생하여 접착 불량 발생하는 형태를 지퍼보드 현상이라 한다. 지퍼보드와 관련된 원인으로는 원지, 열, 전분의 상태 등이 원인이 된다. 전분 접착제가 결합하기 전까지 종이 내부로 침투하는 최대 깊이는 4 mm이고, 실제 평균 침투 깊이는 2 mm인데, 종이 내 섬유가 너무 건조되고 고밀화되어 있는 경우나, 전분의 점도가 너무 높은 경우 또는 젤화점이 너무 낮은 경우 발생하게 된다. 화이트 글루라인⁴⁾은 전분 접착제가 골정에 도포되면 접착제 내의 물과 캐리어 전분은 지필 내부의 공극으로 침투하게 되는데, 만일 열전달이 물이 사라지기 전에 미호화 전분을 젤화시킬 만큼 충분히 공급되지 않는 경우, 미호화 전분은 팽윤되지 못하고 공정에 흰색 잔사물로 남게 된다. 즉, 너무 빠른 흡수로 인한 메인 전분의 불충분한 호화가 원인으로 지퍼보드와 정반대의 현상인 것이다. 지퍼보드와 화이트 글루 라인은 전분 접착제 슬러리의 원지내의 침투성과 관련한 전분 접착제의 조성에 크게 영향받는다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 전분 접착제 조성에 따른 전분 접착제 슬러리 호액의 변화와 원지의 침투성과 관련하여 수초지의 제조 조건 변화에 따른 접착성 불량 가능성을 평가하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시 재료

2.1.1 골판지 원지

현재 시중 골판지 원단 제조에 사용되는 골판지용 표면 라이너(SK210), 골심지(K180), 이면 라이너(K180)를 입수하여 실험에 사용하였다.

2.1.2 원지의 사이징

Table 1. Specification of starch solution

Addition level (%)	Main starch	Carrier starch	NaOH (NaOH/Total starch)	Borax (Borax/Total starch)
	20	80	0, 1, 3, 5	0, 1.5, 2.5, 3.5

이면 라이너(K180)를 해리한 후 100 g/m² 으로 수초지시 내침 사이징한 수초지를 실험에 사용하였다. 내침 시 alum은 지료 대비 4.3%로 고정하였고, rosin은 0, 0.8, 1.6 및 2.4%를 지료 대비 각각 첨가하여 초지하였다.

2.1.3 고지 배합

AOCC와 KOCC를 제지사에서 분양받아 각각 25%씩 가감하여 100 g/m²이 되도록 혼합 수초하였다.

2.2 실험방법

2.2.1 골판지용 전분 슬러리의 호화 특성

(주)대상의 Brabender viskograph-2와 Rapid visco analyzer를 이용하여 캐리어 전분과 메인 전분의 호화 특성 및 첨가제인 붕사와 가성소다가 호화에 미치는 영향을 평가 하였다. 호화시 전분 슬러리의 농도는 8%로 하였고, 실제 전분 슬러리 조제 공정에서 사용되는 가성소다(3.4%)와 붕사(2.5%)

의 양을 기준으로 Table 1과 같이 가성소다와 붕사를 첨가하여 호화 특성을 평가하였다.

2.2.2 캐리어부와 메인부의 혼합 조건에 따른 전분 슬러리의 특성

골판지 접착제 조제는 캐리어 전분과 메인전분을 각기 별도로 조약한 후 혼합하여 호부기로 이송된다. 이때 혼합 전분 슬러리의 점성을 부여하는 캐리어부의 가성소다의 첨가량 및 캐리어부와 메인부의 혼합 조건에 따른 혼합 전분 슬러리의 유체 특성을 평가하고자 실험을 수행하였다. 메인 전분과 캐리어 전분은 아래의 Table 2와 3의 조건으로 조제하였다. 캐리어 전분을 52℃ 증류수에 희석하여 가성 소다를 캐리어 전분 대비 0, 7, 14, 21%를 각기 첨가하여 1500 rpm으로 교반하여 캐리어 전분을 조제하였다. 붕사를 첨가한 메인 전분은 32℃ 증류수에 희석한 후 교반되고 있는 캐리어 전분에 첨가하여 혼합 전분 슬러리를 조제하였다. 메인 전분과 캐리어 전분과의 혼합시 캐리어 전분을 10분간 증

Table 2. Specification of carrier starch solution

	Wet (g)	Ratio (%)
Carrier starch	Water (g)	235
	Starch (g)	33
	NaOH (g)	0, 2.05, 4.1, 6.2
	Total (g)	461
	Concentration (%)	12

Table 3. Specification of main starch solution

	Wet(g)	Ratio (%)
Main starch	Water (g)	325
	Starch (g)	132
	Borax (g)	3.65
	Total (g)	461
	Concentration (%)	26

분히 교반한 것과 캐리어 전분을 전교반 없이 메인 전분과 직접 혼합 후 교반한 두 전분 혼합 슬러리를 통해 캐리어 전분과 메인 전분의 교반 조건에 따른 골판지 전분 접착제의 영향을 평가하였다. 두 전분 혼합 슬러리는 혼합 후 50°C 항온 수조에서 15분간 추가 교반 한 후, Brookfield 저전단 점도계를 이용하여 슬러리의 점도를 평가 하였다.

2.2.3 원지에 따른 흡수성 변화

원지 및 수초지의 흡수성을 평가하기 위해 Emtec사의 DPM(dynamic penetration measuring system)을 이용하여 원지의 수분 흡수에 따른 동적 흡수성을 평가 하였다. DPM은 Fig. 1과 같이 측정 시료를 액체에 침투시 시료내로 액체가 침투함에 따라 변화되는 투과 초음파량의 변화를 receiver로 측정하여 시료내로 침투되는 액체의 동적 침투 거동을 분석 할 수 있는 장비이다.

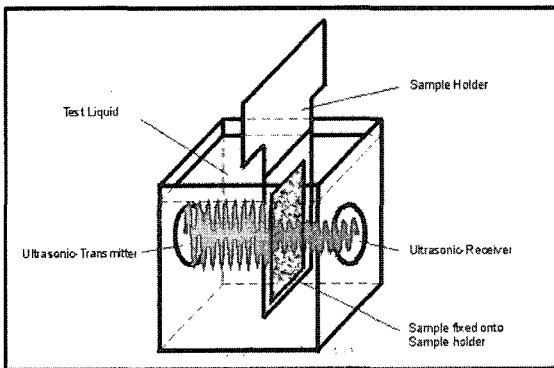


Fig. 1. Schematic diagram of DPM method.

3. 결과 및 고찰

3.1 메인전분 및 캐리어 전분의 호화 특성

Fig. 2는 Brabender viskograph-2를 이용하여 측정한 메인 전분과 캐리어 전분의 호화특성 그래프이다. Fig. 2에서 Bu는 브라벤더 비스코그래프에

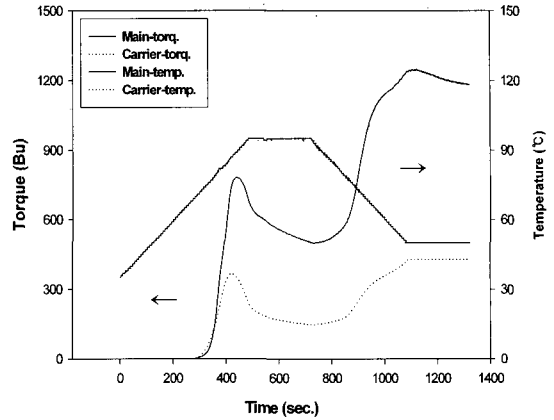


Fig. 2. Brabender viskograph of main and carrier starch solution.

서 호화 시 나타나는 전분 호액의 점도를 나타내는 단위이다. 두 전분 모두 비슷한 호화 경향을 나타내나, 호화 시 가지는 전분의 점성은 다른 경향을 나타내고 있다. 호화 개시 온도는 메인 전분과 캐리어 전분이 73°C와 72°C로 비슷한 경향을 나타내지만, 호화 시 최대 점도는 782 Bu와 301 Bu를 나타내며, 50°C 하강 후 최종 점도는 1229 Bu와 418 Bu로 캐리어 전분이 상대적으로 낮은 점성을 나타내고 있음을 알 수 있다. 캐리어 전분은 전분 접착제 내에서 메인 전분의 이송을 담당하기 때문에 자체의 점성이 그리 높지 않은 상태로 변성 처리되어 있음을

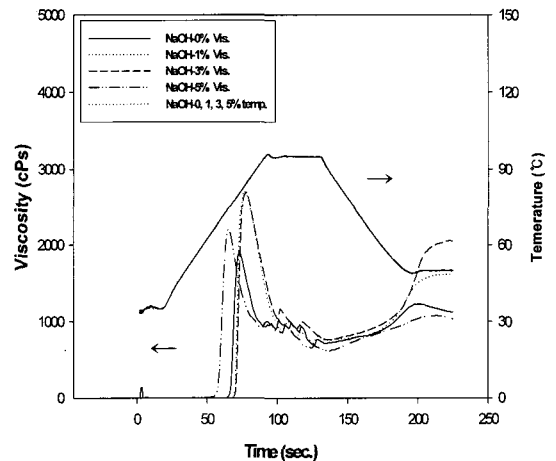


Fig. 3. Effect of NaOH on gelatinization of main and carrier starch solution.

알 수 있고, 이에 반해 메인 전분인 옥수수전분은 전분 접착제 내에서 결합을 담당하고 있기 때문에 호화 시 높은 점성을 가지고 있음을 알 수 있다.

Fig. 3은 Rapid visco analyzer를 이용하여 메인 전분과 캐리어 전분을 혼합한 상태에서 가성 소다를 전체 전분 대비 0, 1, 3 및 5% 첨가하였을 때, 전분의 호화 특성을 비교한 것이다. 실제 공장에서 전체 전분 대비 가성 소다의 첨가량은 3.4%로, 실험결과 3% 이하 첨가시와 이상 첨가 시 서로 다른 결과를 나타냄을 알 수 있다. 가성 소다는 전분 내에 첨가시 전분의 입자를 팽윤시켜 전분의 호화 개시를 빠르게 가져갈 수 있는 첨가제로 사용되는데⁵⁾, 1-3% 소량 첨가 시 전분의 불충분한 팽윤으로 전분의 점성만을 증가시키고 전분의 호화 개시온도에는 별다른 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이에 반해 5% 가성소다의 첨가 시 전분의 호화 개시온도를 낮추고 호화를 빠르게 가져가는 것으로 나타났다. 최종 점도의 경우 역시 1-3% 첨가 시 전분의 점도를 상승시키는데 반해, 5% 첨가 시 점도를 낮추는 효과를 나타내고 있음을 알 수 있다. 실제 골판지 공장에서는 가성소다가 첨가되는 캐리어 전분을 메인전분과 혼합전에 가성소다와 충분히 반응시킨 후 메인 전분과 혼합하기 때문에, 가성소다는 메인 전분의 호화에 별다른 영향을 미치지 않을 것으로 판단된다.

Fig. 4는 Rapid visco analyzer를 이용하여 메인 전분과 캐리어 전분을 혼합한 상태에서 붕사를 0,

1.5, 2.5 및 3.5% 첨가하였을 때, 전분의 호화 특성을 비교한 그림이다. 골판지용 전분 접착제는 미호화 전분과 호화전분이 혼합된 상태에서 골정에 도포되어 호화에너지를 받음에 따라 호화되어 원지간의 결합을 발생시키는데, 붕사는 전분 내에 첨가되어 전분의 호화 시 결합성을 향상시키기 위해 첨가된다. 붕사의 첨가에 따라 전분의 호화 개시온도는 약간 올라가는 경향은 있으나 3°C 정도로 붕사가 전분의 호화 개시온도에는 별다른 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있다. 호화 시 최대 점도의 경우 무첨가에 비해 붕사의 첨가에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며, 호화 후 50°C점도 및 온도 유지시 계속적으로 점도가 증가하는 결과를 나타내었다. 붕사는 골판지 접착 공정에서의 약한 호화 조건에서 발생할 수 있는 전분의 약한 결합을 보강하게 위해 첨가되는 약품으로, 붕사 첨가에 따른 전분의 호화 개시온도에는 별다른 영향을 미치지 않으나, 전분의 호화시 가교제로서 첨가량 증가에 따라 전분 호액의 점성에 커다란 영향을 미침을 알 수 있다.

3.2 캐리어전분과 메인전분의 혼합 조건에 따른 전분 슬러리의 특성

Figs. 5와 6은 캐리어 전분을 10분간 교반한 후 메인 전분을 혼합하여 15분간 추가 교반 후 조제된 골판지용 전분 슬러리와 캐리어 전분을 전교반 없이 메인전분과 직접 혼합한 후 15분간 교반하여 조약된 골판지용 전분 슬러리의 점도 및 흐름을 촬영

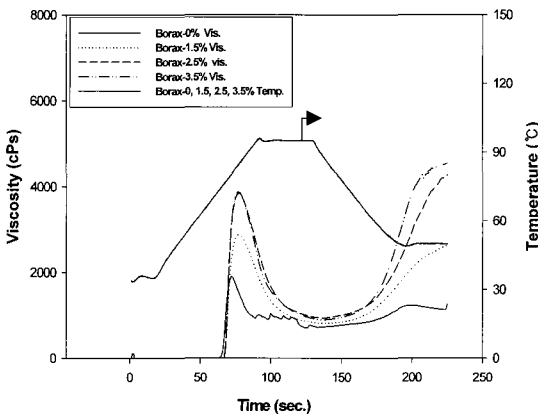


Fig. 4. Effect of borax on gelatinization of main and carrier starch solution.

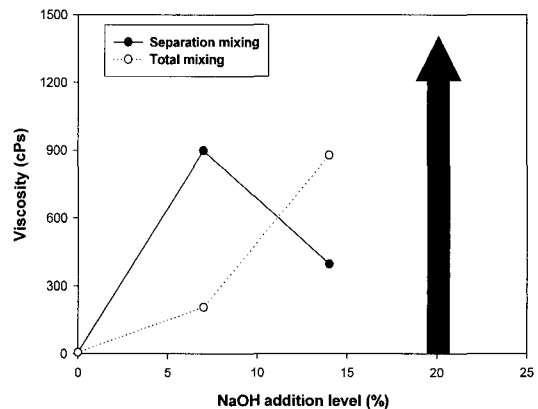


Fig. 5. Influence of mixing type on flow properties of main and carrier starch solution.

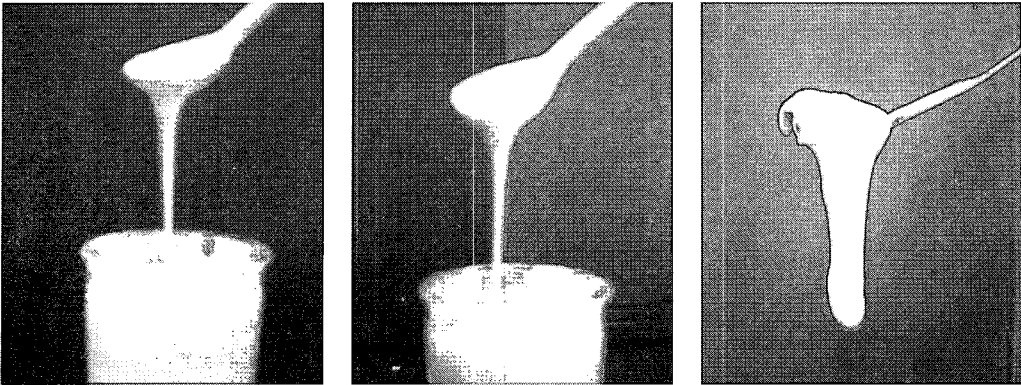


Fig. 6. Flows of starch solution(left to right 7, 14 and 21%).

한 것이다. 전분내에 가성소다가 첨가되지 않는 경우 전분 입자의 팽윤이 일어나지 않기 때문에 조약된 두 골판지용 전분 슬러리의 점도가 매우 낮음을 알 수 있고, 이에 반해 캐리어 전분내에 가성 소다가 첨가됨에 따라 조약된 두 골판지용 전분 슬러리의 점도가 변화됨을 알 수 있다. 캐리어 부를 충분히 교반한 경우 가성소다 양이 7, 14% 첨가되는 경우 가성 소다의 양이 증가됨에 따라 캐리어부의 전분이 팽윤 및 호화되어 전체 혼합 전분 슬러리의 점도가 낮아지는 것을 알 수 있다. 이에 반해 캐리어부를 미리 교반하지 않은 전분 슬러리의 경우 가성 소다의 양이 7, 14% 로 증가함에 따라 전분 슬러리의 점도가 상승하는 것으로 나타났다. 캐리어부의 전교반의 경우 캐리어 부에 첨가된 가성 소다가 메인 전분의 호화에 영향을 미치지 않고 캐리어 전분에만 영향을 미친 반면 전교반 없이 메인부와 혼합된 경우 가성소다가 캐리어 전분뿐만 아니라 메인 전분까지 호화에 되어 혼합 전분 슬러리의 점도를 상승 시킨 것으로 판단된다. 또한 두 경우 모두 과량의 가성 소다가 첨가되는 경우 점도가 측정되지 않았는데, 이는 과량의 가성 소다가 메인 전분을 호화시키기 때문으로 판단된다. 실험 결과 골판지 전분 접착제 내의 가성소다는 캐리어와 메인 전분의 혼합 시 선택적으로 반응하지 못하는 것으로 나타났으며, 캐리어 전분 조제 시 불충분한 교반 및 반응시간이 부족한 경우 미반응 가성소다가 메인 전분과 반응하여 혼합 전분 슬러리의 점도를 상승시켜 혼합 전분 슬러리의 점도를 상승 시킬 것으로 판단된다.

3.3 골판지제조용 원지 및 원지의 처리에 따른 동적 흡수 특성

Fig. 7은 DPM을 이용한 골판지용 원지의 동적 액체 흡수 특성을 측정한 것으로 세 원지의 표리면을 측정된 결과이다. 원지가 액체에 침지 시 침투되는 수분에 의해 섬유의 탄성과 수소 결합의 감소 및 원지의 공기가 침투된 액체내에 잔존함으로써 투과되는 초음파량의 감소를 나타내게 되는데, DPM은 이에 따른 투과 초음파량의 변화를 시간에 따라 빠르게 측정하는 장비이며, dB는 투과 초음파의 단위이다. 골심지와 이면 라이너의 경우 유사한 흡수 거동을 나타내는 반면, 표면 라이너의 경우 전혀 다른 흡수 거동을 나타내고 있는데, 이는 표면

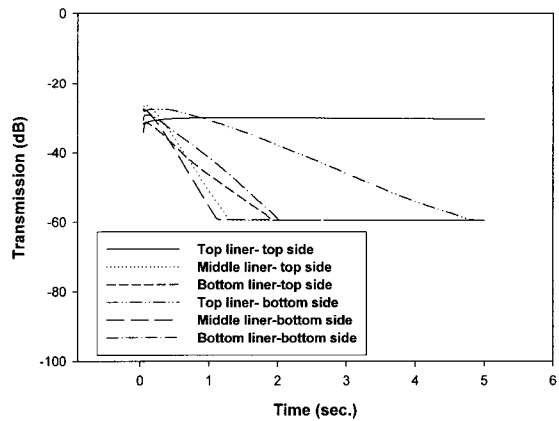


Fig. 7. Dynamic adsorption properties of commercial base papers for corrugated board.

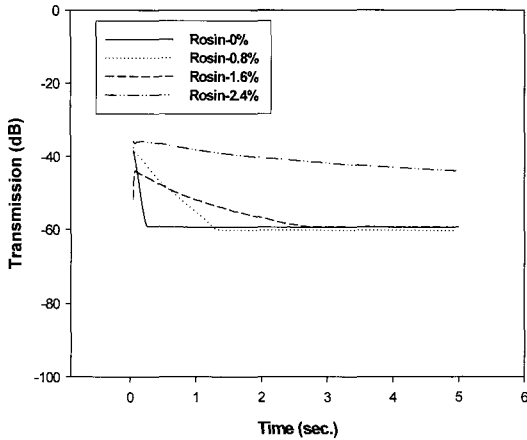


Fig. 8. Influence of internal sizing on dynamic penetration properties of handsheets.

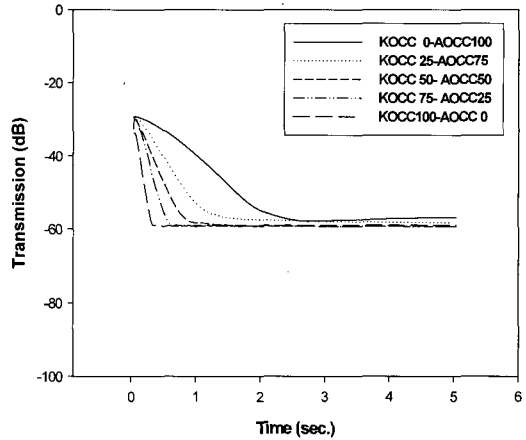


Fig. 9. Influence of stock mixing on dynamic adsorption of handsheets.

라이너의 크라프트 표층의 영향 및 표면 사이징 처리에 의한 영향으로 판단된다. 표면 사이징 처리가 되어있는 경우 원지 내부로의 액체의 흡수가 상당히 지연되고 있음을 알 수 있다.

접착과 관련하여 접착제가 닿는 부분은 표면라이너의 이면부와 골심지의 양면 및 이면 라이너의 이면이 된다. 이 네 접촉 부분의 흡수성을 비교한 결과 골심지의 양면이 가장 빠른 액체 흡수 특성을 나타내며, 이면 라이너 이면 그리고 표면 라이너의 이면부가 가장 늦은 흡수 특성을 나타내었다. 같은 고지 원료를 사용하는 골심지, 표면 및 이면 라이너의 이면부이지만, 각 부분의 원지 조성이 다르기 때문에 서로 다른 흡수 특성을 나타내고 있는 것으로 판단되며, 골판지 제조시 화이트 글루 라인과 관련

한 문제는 실험 결과 액체의 흡수가 가장 빠른 골심지가 가장 큰 영향을 미칠 것으로 판단된다.

Fig. 8은 내침 로진 사이징 처리한 수초지의 흡수 특성을 나타낸 것이다. 로진을 처리하지 않은 수초지의 경우 액체의 흡수가 빨리 일어나는 반면, 로진의 첨가량이 증가함에 따라 액체의 종이로의 흡수 속도는 저하되고 있음을 알 수 있다. 실험에 사용된 수초지의 스테키히트 사이즈도가 각각 0, 10, 29, 116초로 측정되었는데, 사이즈도가 30초 이내의 수초지의 경우 최종 초음파량이 유사한 반면, 과도한 사이즈도가 발현된 경우 침투 속도가 굉장히 느린 것을 알 수 있다. 10-30초 정도의 사이즈도 발현시 초음파량의 기울기가 완만하며, 최종 초음파 양이 무처리와 같은 것으로 보아 적절한 사이즈제 첨가

Table 4. Physical properties of handsheets depending on the mixing ratio

Mixing ratio	AOCC (%)	100	75	50	25	0
	KOCC (%)	0	25	50	75	100
Bulk (cm ³ /g)		1.96	1.94	2.05	2.06	2.12
Air permeability (sec.)		11.27	11.40	12.97	13.27	16.40
Breaking length (km)		5.03	4.56	4.19	3.86	3.24
Elongation (%)		2.11	2.13	2.05	1.95	1.67
E modulus (GPa)		2.87	2.72	2.46	2.38	2.16
TSI (kNm/g)		5.62	5.29	5.05	4.91	4.58
ZDT (kPa)		439	435	419	400	383

Table 5. Properties of AOCC and KOCC stock

Property	AOCC	KOCC
Fiber length weighted in length (μm)	904.4	825.63
Width (μm)	22.7	20.3
Coarseness (mg/m)	0.225	0.1993
Kinked angle ($^{\circ}$)	134.2	132.9
Kinked fibers (%)	10.8	17.4
Curl (%)	4.43	5.15
Fines content (%)	56.3	52.3
Ash content (%)	6.5	14.2

시 액체의 종이로의 초기 침투 속도를 조절할 수 있을 것으로 판단된다. 골판지용 원지의 수분에 따른 강도 저하를 막기 위해 사이즈제 처리 하는 경우 초기 액체 침투에 저항할 만큼의 소량의 사이즈제 처리가 접착용 전분 슬러리의 원지로의 적정 침투에 영향을 미치지 않을 것으로 판단된다.

Table 4는 KOCC와 AOCC를 혼합하여 초지한 수초지의 물성을 나타낸 것이고, Table 5는 실험에 사용한 KOCC와 AOCC 지료의 섬유 특성을 나타낸 것이다. Fig. 9는 DPM을 이용한 AOCC와 KOCC 혼합 수초지의 흡수성 변화를 측정하는 것으로 AOCC의 함량이 증가함에 따라 액체의 원지로의 이동이 느려지는 것을 알 수 있다. 지료의 섬유장 분석 및 수초지의 물성 분석시 AOCC 섬유가 KOCC에 비해 섬유장이 길고 회분의 함량이 적은 것을 나타냈으며, 이에 따라 AOCC의 첨가량이 증가함에 따라 섬유간 결합이 강화되어 강도적 특성이 개선되는 것으로 나타났다. DPM의 투과 초음파의 변화는 원지가 수분을 흡수시 섬유 자체의 탄성력 감소와 섬유간 결합의 해체에 따라 섬유 네트워크의 초음파의 전달율이 감소하는 것과 원지내의 공기가 흡수된 액체층 안에서 존재하게 되면서 초음파를 산란하기 때문인데, AOCC와 KOCC를 혼합한 수초지의 수분 흡수에 있어서도 섬유간 결합이 강한 것이 흡수성 지연에 효과적인 것으로 판단된다. KOCC의 경우 섬유자체의 각질화가 크고 미세분내에 회분양이 높아 액체와 접촉시 액체가 지필 내부로 쉽게 침투하는 섬유 네트워크 구조를 형성하기 때문에 액체의 흡수성이 빠른 것으로 판단

된다.

4. 결론

판지 접착제 조약제 공정은 접착 전분 슬러리 중 결합을 담당하는 메인부와 접착제 슬러리 내의 메인 전분의 균일한 분산 및 골심지의 공정에 전분 접착제의 도포 등을 위해 접착 전분 슬러리의 점도를 조절하는 캐리어 전분으로 구성된다. 호부기 상에서 원지로 도포되기 전까지 혼합 전분 슬러리 내의 점성을 조절하는 것은 캐리어 전분의 상태이고, 이는 캐리어 전분 내의 가성소다의 양에 의해 결정된다고 할 수 있다. 골판지용 전분 접착제 내에 첨가되는 가성소다는 캐리어나 메인 전분과의 반응 선택성이 없기 때문에 캐리어 전분의 불충분한 반응 후 메인과 혼합되는 경우 혼합 전분 슬러리의 과도한 점도 상승을 유발하여 공정의 전분 슬러리의 도포와 골심지와 라이너지간의 접착 불량량의 형태인 지퍼보드 현상을 유발할 수 있으며, 캐리어 전분 조제 시 과도한 가성 소다의 첨가로 인해 캐리어 전분의 점도가 과도하게 낮아지는 경우 원지로의 흐름이 빨라져 화이트 글루라인과 같은 접착 불량 의 원인이 될 수 있을 것으로 판단된다.

종이는 친수성 물질로, 장마철과 같이 저온 다습한 조건에서 강도의 하락이 나타날 수 있다. 이러한 문제에 대한 대응으로 원지에 사이징 처리를 하는 경우, 원지의 수분 저항성 부어로 강도 하락을 방지할 수는 있으나, 원지의 사이징 처리에 따른 액체의 흡수성을 저하시켜 전분 슬러리의 원지로의 침투를

저해하여 지퍼보드와 같은 현상의 원인이 될 수 있을 것으로 판단된다.

국내 골판지용 원지는 대부분 고지로 초지되는데, 고지 원료의 구성 성분에 따라 동적 흡수성을 측정된 결과, 고지의 성상이 우수한 AOCC의 첨가량이 증가함에 따라 동적 흡수성이 저하되는 것을 확인할 수 있었는데 이는 강한 섬유간 결합에 따른 치밀한 네트워크 구조의 형성에 기인할 것으로 판단된다.

골판지 생산에 있어서 접착 불량과 관련된 문제는 전분 접착제 슬러리의 골정 및 라이너로의 적절한 침투 및 호화되어 접착 강도를 발현해야 하는 것으로, 전분 슬러리 측면에서는 적절한 흐름성을 가질 수 있는 점성과 원지 측면에서는 적절한 흡수성을 가지는 조건이 골판지 접착 불량에 가장 중요한 조건이라고 판단된다.

사 사

본 연구는 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성 사업의 지원을 받아 수행되었습니다.

인용문헌

1. Maurer, H. W., Starch and Starch Products in Surface Sizing and Paper Coating, TAPPI PRESS, Atlanta (2001).
2. Nordquist, C. E., Corrugated Adhesives Preparation, TAPPI PRESS, Atlanta (2001).
3. Carbone, J. T., Corrugating Defect/Remedy Manual Sixth Edition, TAPPI PRESS, Atlanta (1999).
4. Theyer, W. S. and Thomas, C. E., Analysis of the Glue Lines in Corrugated Board, TAPPI PRESS, Atlanta (1971).
5. Rekola, F., Use of liquid caustic soda in starch adhesive, Boxboard containers, 98(11), (1991).