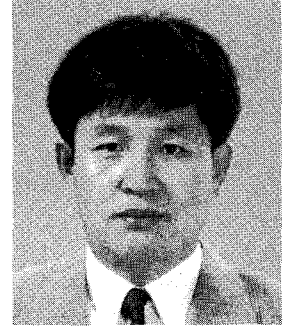


瓦板紙原紙 製造技術과 Corrugating 品質 適性
瓦板紙包裝 및 瓦板紙原紙 概說 ①



충남대학교 임산공학과 조교수

농학박사 서 영 범

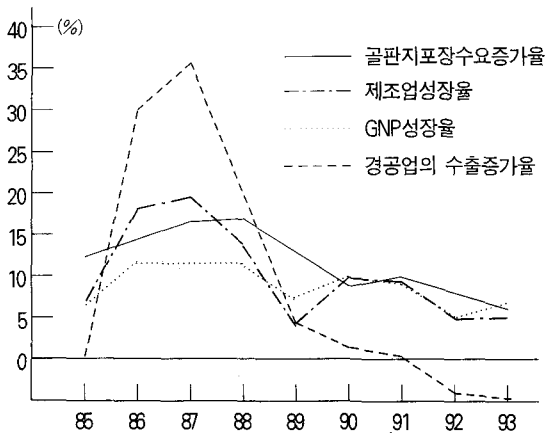
목 차

1. 瓦板紙包裝 및 瓦板紙原紙 開設 (본호 게재)
2. 瓦板紙原紙 原資材
3. 瓦板紙原紙 製造技術과 그 工程
4. 瓦板紙原紙 製造技術上 問題点과 措置
5. 瓦板紙原紙의 物性과 Corrugating 品質 適性
6. 高機能 瓦板紙 包裝材原紙의 傾向

1. 瓦판지포장 및 瓦판지원지 개설

1.1 瓦판지포장의 현황과 전망

현재의 우리나라의 瓦판지포장산업은 주로 주문생산에 의존하며, 다품종 소량의 주문에 의해 생산이 이루어지고 있



〈그림 1〉 瓦판지포장 수요 증가율

資料 : 財務部, 「財政金融統計」 및 韓國瓦板紙包裝工業協同組合 統計

는 중소기업 고유업종이다. 이 산업은 대개 포장 대상이 되는 상품의 생산위치에 가까이 위치하여 필요시 적정 포장재를 적정시간에 공급하는 것이 유리하므로 지역적으로 분포가 잘 이루어져 있다. 우리나라의 瓦판지포장의 증가추이는 제조업 성장율 및 국민 GNP성장율과 잘 비례하고 있으며 〈그림 1〉의 사실은 산업의 발달에 따라 포장재로서의 瓦판지의 사용이 앞으로도 꾸준히 증가할 것이라는 것을 말해준다. 瓦판지포장은 전체 포장재료 중에서 그 사용량이 약 20 - 25%를 차지하는 매우 중요한 포장재료이며 (그림 2), 가격에 비해 강도가 상대적으로 매우 크고, 특별히 최근에 큰 관심의 대상이되는 환경문제에 있어서 환경친화적인 물질이기 때문에 앞으로 그 사용이 더욱 많이 증가할 수 있는 소지가 많이 있다(〈그림 3〉 참조).

최근에는 각종 기능성 물질들을 瓦판지에 라미네이션 및 코팅하거나 내침함으로써 특수 기능을 줄 수 있는 瓦판지가 개발되고 있으며(강화瓦판지, 저투습瓦판지, 마이크로웨이브용 瓦판지, 방균방충瓦판지 등), 외관색이 아름답고 각종 인쇄가 자유로운 표면을 가진 瓦판지들이 저렴한 가격으로 생산되고 있어서 새로운 분야의 수요를 창출해나가고 있는 실정이다. 일단 외관적, 기능적 우수성을 얻게되면 그 부가가치가 급격히 상승함으로 이러한 분야는 瓦판지산업의 새로운 장래를 개척할 수 있는 좋은 분야로 인식되고 있다.

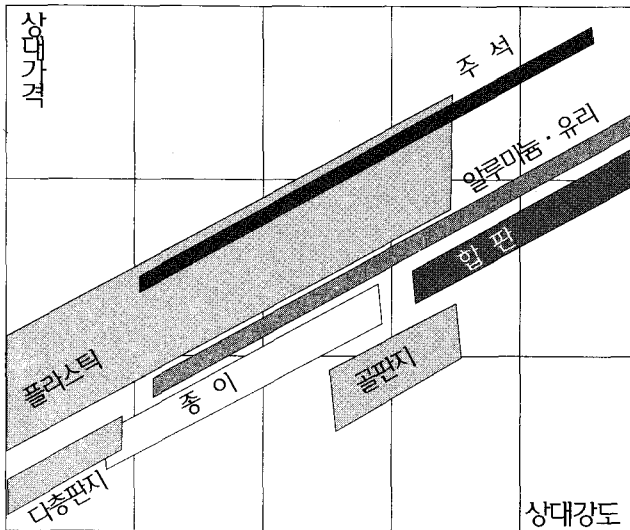
瓦판지의 원료는 주로 리사이클된 고지들이 쓰이고 있는

〈그림 2〉 한·일 포장재료의 구성비 비교



資料 : 韓國瓦楞紙包裝工業協同組合
日本 通産省 資料
註 : 1) 韓國은 1990년 基準
2) 日本은 1992년 基準

〈그림 3〉 포장재료의 가격과 강도와의 관계



실정이며, 이러한 추세는 앞으로 더욱 증가될 추세이다. 특별히 영국과 일본은 골판지 원료의 90% 이상을 고지에서 얻고 있으며, 94년 현재 우리나라는 88% 이상의 원료를 OCC를 비롯한 고지에서 얻고 있다. 92년도 미국의 경우도 55% 이상의 골판지원료를 고지에서 얻고 있다. 이러한 경향은 우리나라의 골판지원지 특성을 다루는데 있어서 고지의 성질을 다루는 것이 좀더 현실적이라는 결론을 준다. 본 논의는 앞으로 주로 OCC를 비롯한 고지를 중심으로 그 물리적 특성과 가공특성, 품질 및 인쇄적성 등을 다루려 한다.

〈표 1〉 일본에서의 골판지제조시 고지활용비율

구 분	비 율
크라프트지	0.666
쥬트라이너	1.031
내장라이너	1.091
골심지	1.021
저급골심지	1.120
평 균	0.99

〈표 2〉 미국(1992), 영국(1992), 한국(1994)의 골판지 원료 현황

국 가	생산량(MT)	고지사용량(MT)	고지이용률(%)
영 국	1.38	1.51	109
미 국	27.7	15.1	55
한 국	1.9	1.7	88

1. 2. 골판지원지 개설

(1) Rule 41

1992년 4월부터 미국에서는 새롭게 바뀌어진 Alternate Rule 41/Item 222에 의거하여 골판지의 품질규격을 종래

〈표 3〉 한국 골판지의 품질기준

종 류	기호	파열강도 (kgf/cm ²) {kPa} ⁽¹⁾	수직압축강도 kgf/50mm(KN/m)			수분 ⁽²⁾ (%)	
			A 골	B 골	C 골		
양 면 골판지	1종	S-1	6.5{638}이상	17.4{3.41}이상	16.8{3.30}이상	17.1{3.35}이상	10.0
	2종	S-2	8.0{785}이상	18.0{3.53}이상	17.5{3.43}이상	17.7{3.47}이상	
	3종	S-3	12.0{1177}이상	26.1{5.12}이상	25.4{4.98}이상	25.7{5.04}이상	
	4종	S-4	16.0{1570}이상	36.4{7.14}이상	35.6{6.98}이상	36.0{7.06}이상	
이중양면 골판지	1종	D-1	8.0{785}이상	A B 골		B C 골	±2.0
	2종	D-2	10.0{981}이상	25.4{4.98}이상	25.2{4.94}이상		
	3종	D-3	14.0{1373}이상	28.3{5.55}이상	28.0{5.49}이상		
	4종	D-4	18.0{1766}이상	37.8{7.41}이상	37.4{7.34}이상		

주 (1) 파열강도는 건상 파열 강도를 말한다.

(2) 수분은 골판지를 절단한 후 30~60분이 경과했을 때의 수분으로 한다.

비 고 1. 컨테이너로 수송되는 수출 포장용 골판지의 파열강도 및 수직압축강도는 표2와 동일하며, 일반수출용 골판지의 파열강도 및 압축강도는 KSA 1531 골판지상자 표1의 포장제한조건에 맞는 종류의 단계 상위종류를 적용한다.

〈표 4〉 한국 라이너지의 품질기준

종 류	평 량 허용차 (%)	평 량 g/m ²	압축강도 (가로) kgf(N)	비압축 강도 (가로) kgf · m ² /g (N · m ² /g)	파 열 강 도 kgf/cm ² {kPa}	비파열 강도 kgf/cm ² · m ² /g {kPa · m ² /g}	수 분 %
KK	± 4	175	26.3{258}이상	15{147}이상	5.8{569}이상	3.3{324}이상	7.5±1.5
		200	30.0{294}이상		6.6{647}이상		
		225	33.8{332}이상		7.4{726}이상		
		250	40.0{392}이상	16{157}이상	8.3{814}이상		
		275	44.0{432}이상		9.1{893}이상		
		300	48.0{471}이상		9.9{971}이상		
KA	± 4	180	25.2{247}이상	14{137}이상	5.2{510}이상	2.9{284}이상	
		210	29.4{288}이상		6.1{598}이상	3.0{294}이상	
		240	36.0{353}이상	15{147}이상	7.2{706}이상		
		300	45.0{441}이상		9.0{883}이상		
KB	± 4	160	20.8{204}이상	13{127}이상	4.3{422}이상	2.7{265}이상	
		180	23.4{229}이상		4.9{481}이상		
		200	26.0{255}이상		5.4{530}이상		
		240	31.2{306}이상		6.5{638}이상		
KC	± 4	160	17.6{173}이상	11{108}이상	3.2{314}이상	2.0{196}이상	
		180	19.8{194}이상		3.6{353}이상		
		200	22.0{216}이상		4.0{392}이상		
		220	24.2{237}이상		4.4{432}이상		

주 : 이표의 수치는 1996. 12월 중소기업청 개정 고시(안)임

의 파열강도 측정으로부터 개정되어 ECT(Edge Crush Test)를 기준으로 시행하기 시작하였다. 이러한 변화는 약 70여년동안 쓰여온 파열강도 측정이 골판지상자의 품질특성을 정확히 예측하는데 있어서 매우 부정확하기 때문이라는 골판지업자들의 보편적인 인식 때문이었다. 파열강도의 측정을 기준으로 골판지상자의 물리적 성질을 예측하려할 때, 상자의 압축강도에 크게 기여하는 골심지의 역할이 그 예측에 충분히 반영되지 않을 뿐더러, 압축강도의 변이에 큰 영향을 미치는 라이너와 골심지간의 접착정도가 또한 반영되지 않는다는 점이 큰 문제점인 것이다. ECT는 이러한 파열강도의 측정의 단점을 보완한 것으로 골판지상자의 실제 품질과 밀접한 관련을 맺고 있다.

최근에는 라이너와 골심지의 STFI 압축강도를 측정하여 골판지상자의 압축강도를 예측한 결과가 ECT 측정에 근거한 예측보다 우수한 결과를 얻었다는 결과가 보고되기도 하였다. 아 물론 이 새로운 규정은 골판지 업자들이 이제부터

는 한가지 물성 즉 압축강도에 모든 노력을 집중시켜야함을 의미하고 있다. 이를 위해서는 평량에 크게 구애됨이 없이, 높은 압축강도의 라이너와 높은 압축강도의 골심지가 강하고 완벽하게 접착될 것을 요구하고 있는 셈이다.

현재 우리나라에서는 외부 포장용 골판지의 품질기준(KS A 1502, 표 3)으로 아직 파열강도와 수분함량을 사용하고 있었으나, 금번 12월 중소기업청 개정 고시(안)에서는 수직압축강도(ECT)를 본 규격에 제정한 것은 진일보한 것으로 생각된다. 골판지 라이너(KS M 7502, 표 4)는 압축강도, 파열강도, 수분함량이 품질의 기준이 되며, 골심지(KS M 7076, 표 5)는 열단장과 압축강도 및 수분함량이 품질기준이 된다. 골심지의 참고적인 품질기준으로 평면압축강도(KS M 7051)를 측정하기도 한다.

12월 중기청 개정 고시안 이전은 우리나라에서는 골판지상자의 품질과 큰 상관관계가 없는 파열강도 측정이 골판지 품질측정의 주요부분이 되고 있었으며, 골판지 품질의 중요한

〈표 5〉 한국 골심지의 품질기준

종 류	평 량		두께 mm	열단장 (세로) (km)	압축강도 (가로) (kgf (N))	비압축강도(가로) kgf · m ² /g (N · m ² /g)	수 분(°) %
	평 량 g/m ²	허용차 (%)					
A	110	± 4	0.18~0.22	4.0이상	12.1{119}이상	11{108}이상	8.0 ±1.5
	120		0.20~0.24		13.2{129}이상		
	140		0.23~0.28		15.4{151}이상		
	160		0.26~0.31		20.8{204}이상		
	180		0.29~0.34		23.4{229}이상		
	200		0.31~0.37		26.0{255}이상		
B	110	± 4	0.18~0.22	3.5이상	9.9{97}이상	9{88}이상	
	120		0.20~0.24		10.8{106}이상		
	140		0.23~0.28		12.6{123}이상		
	160		0.26~0.31		17.6{173}이상		
	180		0.29~0.34		19.8{194}이상		
	200		0.31~0.37		22.0{216}이상		
C	110	± 4	0.18~0.22	3.0이상	7.7{75}이상	7{69}이상	
	120		0.20~0.24		8.4{82}이상		
	140		0.23~0.28		9.8{96}이상		
	160		0.26~0.31		14.4{141}이상		
	180		0.29~0.34		16.2{159}이상		
	200		0.31~0.37		18.0{176}이상		

주(°) : 수분은 릴에 감을 때의 수분으로 한다.

측정항목인 접착품질은 기능할 수 없는 실정이었다.

골판지 업자들이 골판지의 품질을 실질적으로 올릴 수 있는 기준인 압축강도에 준거한 규격을 활용할 때, 골판지 업자들의 품질개선노력과 골판지품질의 실질적인 품질개선이 함께 일어날 수 있을 것이다. 만일 골판지의 파열강도만 높이고 노력한다면, 접착 불량률의 골판지도 우수한 골판지로 분류될 개연성이 내재하게 되는 것이다.

(2) 골판지원지의 요구특성

골판지원지의 요구특성은 무엇보다도 먼저 충분한 원지의 물리적 강도를 들 수 있다. 라이너지의 물성으로는 압축강도와 파열강도를 들 수 있지만, 압축강도를 더 중요한 특성으로 볼 수 있다.

골심지의 경우 인장강도(열단장)와 압축강도가 중요 특성으로 지목되고 있다. 후에 다시 자세히 거론되겠지만, 압축강도는 섬유 자체의 강도, 섬유간 결합정도, 섬유결합간 스펀의 물리적 지지정도(Buckling 방지), 섬유의 방향성 등의 미시적 요인과 건조간 수축억제정도 및 두께방향의 전단응력저항정도 등이 원지들의 압축강도를 결정하게 된다. 또한 온도와 습도에 대한 영향정도가 Virgin 펄프와 리사이클 펄프, 리그닌의 함량 등에 많은 영향을 받으며, 온도와 습도가 주기적으로 변하는 외계 환경조건변화에 우수한 물리적 성질을 유지할 수 있는 원지들의 개발이 요구되고 있다. 특별히 농산물 포장에 있어서, 수분의 역할이 큰 문제로 대두되고 있다.

신선도 유지와 포장상자의 물리적 성질의 유지가 동시에 요구되지만, 실제에 있어서는 그러한 효과를 얻기가 매우 힘들다. PE나 왁스 코팅은 액체상태의 물의 침투에서 골판지를 효과적으로 보호할 수 있지만, 기체상태의 물의 침투에 대해서는 약한 편이며, 장시간 포장용기로 사용될 경우 포장골판지는 함수율의 증가와 주기적 환경변화에 의해 심각한 강도 손실을 입게 된다. 더구나 왁스 코팅은 리사이클시 원지에 단점을 만드는데, 미관적인점, 미끄러짐성 및 강도적 성질에 영향을 받게됨으로 이러한 단점을 줄일 수 있는 코팅 기술이 요구되고 있다. 최근에는 왁스에 계면활성제를 부착시킴으로 리사이클시 왁스가 잘 분리되도록하는 방식이 소개되고 있다(3). 이러한 내용은 원지제조 기술에서 자세히 다루도록 하겠다.

골판지원지의 또하나의 주요 요구특성으로 가공적성을 들 수 있다. 골심지의 경우 골을 성형할 때, 인장력이 발생하며, 원지가 충분한 인장강도 및 변형특성을 보임으로 지절을 방지할 수 있다. 또 수분의 부분적인 차이나, 지합의 불균일, 마찰저항의 불균일에 의해 골성형시 파형(Flutter) 혹은 Walking(골심지가 부분적으로 접힌상태에서 골이 형성되는 현상), Warping 등의 문제점을 야기시킨다.

골판지원지의 원료성분과 층 구성, 원료처리조건, 제지공정 등에 따라서 골판지에 왜곡을 넣을 때 골판지가 터지는 현상이 발생할 수도 있다. 이렇게 원지품질 자체에 문제가 생겨 골판지 형성후 최후의 왜곡넣는 공정에서 문제가 야기되면, 원지 테스트 시기에 문제점을 발견하는 것보다 입는 손해가 훨씬 커진다. 이렇기 때문에 골판지가 사용되는 제품의 가공공정을 파악하고, 이에 필수적인 원지의 특성이 무엇인지를 파악하며, 그 원지의 품질을 체계적이고 일정한 간격으로 측정해 보는 것이 꼭 필요하다.

골심지의 평면 압축강도도 매우 중요한데 <표 6>에서 보는 것처럼 골심지의 두께가 골판지 제조공정이나 제품의 사용중에 0.25 밀리미터 감소함에 따라 골판지의 압축강도가 10% 떨어지는 급격한 변화를 알 수 있다. 가공시 골심지의 골형태 및 높이가 잘 유지되는 골심지가 필요하며, 골판지 제조공정에서도 골심지의 골높이를 낮출 수 있는 공정들을 조심해서 실시할 필요가 있다고 생각된다.

접합특성은 골판지원지의 중요한 특성중의 하나로 볼 수 있다. 라이너지와 골심지가 코루게이터의 광폭화와 고속화에 발맞추어 서로 충분한 접착이 이루어져야만 한다. 이러한 접착을 위해서는 수분의 균일성, 두께의 균일성 및 약간

<표 6> 골심지의 골높이의 감소에 따른 압축강도의 변화

골심지의 높이 감소	골판지상자의 압축강도 감소
0.0	0 %
0.064 mm	2.5 %
0.127 mm	5 %
0.254 mm	10 %
0.381 mm	15 %
0.508 mm	18 %

의 투기도가 필요하다. 가끔 고강도 라이너지의 접착불량이 문제로 제시되기도 하는데, 스팀처리를 약간 함으로써 고밀도 표면을 완화시켜 접착을 개선시키기도 한다.

고품질의 골판지 생산을 위해서는 위에서 다른 몇가지 원지의 요구되는 성질 이외에 많은 다른 성질들이 요구되고 있다. 자세한 원지의 요구특성을 매 항목마다 차후 다루기로 한다.

(3) 기능성 골판지원지

기능성 골판지는 여러가지로 나누어지는데 먼저 농산물의 선도유지와 강도유지를 위한 발수골판지, 내수골판지 등을 들 수 있고, 특별히 높은 강도를 필요로 하는 포장에 쓰일 수 있는 강화 골판지, 미끄럼방지를 위한 미끄럼방지 골판지, 소분할이 가능한 골판지상자 등이 나와 있다. 이외에도 마이크로웨이브에 급격히 온도가 올라가는 물질을 라미네이션 시켜서 피자나 냉동식사류의 포장에 이용하는 골판지가 미국 등지에서 각광을 받은 바 있다.

특수 목적을 위해 방균, 방충의 기능을 부여한 골판지, 투

습방지 골판지, 단열 골판지, 미장골판지 등 새로운 기능을 가진 골판지들이 개발되고 있으며, 일반 골판지보다 월등히 부가가치가 높은점과 새로운 소비시장을 창출할 수 있다는 점에서 제지업자들에게는 이러한 기능성 골판지원지의 개발은 매우 매력적인 분야이며, 앞으로의 연구투자가 계속적으로 이루어져야 할 중요한 분야이다. 이 글에서는 마지막회에 이 분야를 다루도록 한다.

◆ 참고문헌 ◆

1. R.W.J. Mckinney, Technology of Paper Recycling, Blacie Academic & Professional, 1995
2. W.O.Kroeschell, Understanding box compression strength as related to the revised Rule 41 and its alteratives, TAPPI, Oct, 1992, p72
3. E.L. Back, Autodispersible waxes for recyclable packaging papers, TAPPI Vol.78, No. 7, p161
4. G.J. Bick, Prime Technology, Oct, 1989, p6

확실한 광고효과를 원하십니까?

국내 유일 지류포장 전문지 『**골板紙包裝 · 物流**』

『**골板紙包裝 · 物流**』誌 배포처

- 포장 · 관련정부기관
- 골판지포장 제조업체
- 골판지포장 사용업체
- 골판지 기계 제조업체
- 접합용 접착제 제조업체
- 물류System 자동창고 · 팰리타이저 제조업체
- 컨테이너 · 특장차 제조업체
- 골판지포장 기계 무역업체
- 포장 · 물류 관련단체
- 골판지 원지 제조업체
- Corn Starch접착제업체
- 골판지 잉크 · 인판제조 업체
- 자동결속기 · PP밴드 제조업체
- 팰리트 제조업체
- 골판지원지 무역업체
- 골판지포장 기타 부자제 업체