

국산 신문 용지의 최대 전이점에서 뒤비침과 뒷문음에 관한 연구

하 영 백 · 윤 종 태 · 구 철 회 · 이 만 교* · 이 재 수*
부경대학교 공과대학 인쇄공학과* 한솔 기술원 제지 펄프 연구소
(1997년 5월 20일 받음, 1997년 6월 15일 최종수정본 받음)

A Study on the Print Through and Set-Off of Domestic Newspapers in the Maximum Transfer Point

*Young-Baeck Ha · Jong-Tae Youn · Chul-Whoi Koo ·
Man-Gyo Lee* · Jae-Soo Lee**

Dept. of Graphic Arts Engineering, Pukyong National University

*Hansol Institute of Science & Technology, Institute of Pulp & Paper Technology

(Received 20 May 1997, in final form 15 June 1997)

Abstract

In this work, we have investigated the printability such as print through and set-off of domestic newspapers. Nine kinds of domestic newspapers Hansol, Daehan, Sinho, Hanla and Sepung, were tested by IGT printability tester, and studied using maximum ink requirement method. We obtained the datum of printability parameters such as maximum ink requirement of paper Y_{max} , printing density D , print through, set-off and gloss. The results of this test showed that a choice of the fillers on the newspaper had an effect on print through, set-off and density of newspapers in the maximum ink transfer point.

1. 序 論

현재 기록 매체와 정보 전달 기술의 많은 발달에도 불구하고, 아직도 신문은 매스미디어의 상당한 부분을 차지하고 있다. 즉, 현재 국내의 신문 용지 생산량은 1995년 기준으로 일일 5.167톤으로서, 계속 증가하고 있다. 그러므로 신문용지의 인쇄 적성에 관한 연구의 중요성은 매우 크다고 볼 수 있다.

신문 용지의 인쇄 적성을 연구하는 방법은 densitometry(농도법), micrometry(현미경법), image analysis(화상 분석법) 등과, 점점 변해 가는 수요자의 욕구에 따른 color화료 colorimetry(색채학적인 방법) 등이 있으며^{1~2)}, 각각의 방법들은 모두 장·단점이 있다. 특히 농도법은 실험 방법의 편리성과 기기의 간편한 장점 때문에 이 방법을 주로 이용하여 새로운 신문용지의 인쇄 적성 연구에 많은 진전을 보여왔다.

신문 용지에서 요구되는 품질 특성은 크게 두 가지로 대별 될 수 있는데, 첫째는 인쇄 공장에서의 생산성 향상과 안정한 작업성이다. 둘째는 독자의 서비스 향상에 관한 인쇄 적성이다. 이와 관련하여 보면, 1975년대 이전은 요판 인쇄기의 시대로서, 신문 용지에 있어서는 작업성 보다 잉크의 착육성과 같은 인쇄 적성이 중요시 되었다. 따라서 용지의 강도는 떨어지지만, 평활성이 높고, 탄력성이 있는 GP (groundwood pulp), RGP (refiner groundwood pulp)의 기계 펄프가 사용 되었다. 그러나, 1975년대 이후에는 인쇄면의 품질이 좋으면서 고속 인쇄가 가능한 offset운전기가 도입 되어, 용지에 있어서는 인쇄 적성보다 단재·주름·지분과 같은 작업성이 중시 되었다. 따라서 강도가 좋은 KP (kraft pulp), TMP (thermo mechanical pulp)로 전환이 되었으며, 고지의 활용면에서 DIP(deinking pulp)가 혼용 사용되기 시작하였다. 현재 국내에서 생산 되고 있는 용지의 지료 조성은 거의 DIP가 80~90%를 차지하고, 나머지가 TMP, KP 순으로 조성 되어져 있다. 일본은 현재 43g/m² 경량지가 생산 되고 있으므로 용지의 물리적인 강도 문제로 DIP의 사용을 최대 60%까지로 제한하고 있다.³⁾

이와 같이 인쇄 기계 및, 원료 공급 관계, 신문 독자들의 인쇄물에 대한 인식, 문화 수준 등에 따라서 신문 용지의 인쇄 적성은 달라질 수 있다. 예컨대, 미국이나 유럽 선진국의 신문 용지와 국산 신문 용지가 제조 방법 및 첨가제를 다르게 사용하는 경우가 많다. 따라서 우리는 현재 국산 용지를 외국 신문 용지에 비교하기 어려울 뿐만 아니라, 인쇄 기계상의 조건이나 잉크의 조제 및 인쇄 공정상의 운영 방법 등을 외국의 데이터에 맞출 수 없는 실정에 있다. 외국에서 각국의 신문 용지에 대한 평가와 실험 결과는 다소 있으나, 국산 용지는 우선 콘트라스트와 최대 잉크 전이점에서 뒤비침,^{4~6)} 뒷묻음, 농도, 광택등으로 인쇄물을 평가하는 방법을 이용하였다. 이와 같이 실제 인쇄 공정은 이 최대 전이점 부근

에서 이루어지므로 각각의 용지가 가지고 있는 물리적인 특성과 농도법에 의한 객관적인 평가^{7~8)}가 기준이 될 수 있다.

잉크의 전이 상태를 정량적으로 측정하는 방법에는 인쇄 전과 후에 인쇄판의 중량을 측정하는 방법, 인쇄 전과 후의 종이의 중량을 측정하는 방법, 안료를 잉크 중에 넣어서 인쇄물에서 추출한 후 비색 분석을 하는 방법, 방사성 동위 원소를 잉크 중에 넣고 가이거 계수를 사용하여 측정하는 방법 등 여러 가지가 있다. 본 연구에서는 지금까지 가장 정밀하다고 알려진 인쇄 전과 후의 인쇄판의 중량으로 전이량을 측정하여,⁹⁾ 현재 국내에서 생산되는 신문 용지의 인쇄 적성을 종합적으로 비교 검토하여, 인쇄 적성을 향상 시키는 기본 자료로 삼고자 한 것이다.

2. 實 驗

2.1 실험 재료

국내에서 1996년 10월부터 1997년 1월중에 생산되어 시판 중인 한솔제지, 대한 제지, 신호제지, 한라제지, 세풍제지의 5개 회사 9종류의 신문 용지를 수집하여 시료를 제작하였다. 수집된 시료의 물리적인 특성인 평량(basis weight), 밀도(bulk density), 광택(gloss), 거칠음도(roughness), 평활도(smoothness), 백색도(brightness), K&N 흡유도(K&N absorption)등을 측정하여 잉크 최대 전이점에서 뒤비침과 뒷묻음을 비교 검토하였다.

실험에 이용한 잉크로는 고점도 한국 신문 잉크를 사용하였고, K&N 흡유도 측정을 위하여 K&N 표준 잉크(K&N Laboratory 제조, 미국)를 사용하였다.

2.2 실험 방법

용지의 두께는 Lorentzen & Wettre thickness tester로 KS M7021 시험법에 준하여, 10회 측정 평균하였다. 광택의 측정은 gloss meter (Model T480A, 미국)로 KS M7067 시험법에 준하였고, 입사광은 인쇄할 용지면에 대해 75° 로 측정하였다.

용지의 평활도는 BEKK-smoothness tester로 측정하였다. 실험 장치의 원리는 인쇄할 용지의 표면을 아주 평활한 고무 판면에 접촉시킨 후에 위로부터 공기를 불어넣어, 주입

한 공기량이 외부로 모두 빠지는데 걸리는 시간을 측정하는 방식이며 KS M7028에 준하여 실험하였다.

거칠기와 기공도는 Parker print-surface 78 (model 2041, 일본)로 측정하였다. 이 장치의 원리는 측정하고자 하는 용지의 표면과 접촉된 금속제 환을 통과하는 공기량으로 측정하는 방식으로 TAPPI 시험법에 준하여 측정하였다.

용지에 대한 백색도는 Brightimeter (model Micro S - 5, 미국)로 KS M7026 시험법에 준하여 측정하였다.

용지의 K&N 흡유도는 TAPPI useful method 553 시험법¹⁰⁾에 준하여 용지의 반사율을 측정 후 K&N 표준 잉크를 시료 전면에 solid 인쇄하고, 2분 경과 후 Solid 인쇄된 면을 닦아 반사율을 측정하여 식(1)과 같이 구하였다.

$$\text{K\&N흡유도(\%)} = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100 \quad (1)$$

여기서, R_1 은 원지의 반사율을 나타내며, R_2 는 K&N 표준 잉크로 인쇄한 면의 반사율이다.

각각의 시료에 대한 인쇄물의 농도와 뒤비침 및 뒷물음은 반사 농도계(densitometer model TR-1224, 미국)로 측정하였다.

인쇄적성시험기는 IGT printability tester(model 2260, Sticking Instiut Voor Grafixdhe Techniek 제조. 핀란드)를 사용하였다. IGT의 실험 조건은, 실제 인쇄기에서의 판의 역할을 하는 10mm 넓이의 disc로 시료 전면에 solid 인쇄하였다. 인쇄 속도는 1m/sec, 압력은 200N으로 하였으며, 인쇄 환경은 20.7℃, 습도 17.6%로 고정하였다. 실험 방법은 잉크를 0.2cc부터 2.6cc까지 13단계로 나누어 0.2cc씩 잉크량을 증가시켜 가며 solid 인쇄하여 시료를 얻었다. 각각의 인쇄물에 대한 전이량을 측정하는 방법은 인쇄 전과 인쇄 후의 인쇄판의 무게(disc의 무게) 차이를 이용하였다. 잉크의 양을 정량적으로 증가시키기 위하여 IGT 인쇄 적성 시험기의 부속 장치인 잉크 연육기에 IGT ink pipette로 0.2cc 단위로 잉크를 올려 3분 동안 연육 시킨 후에 disc에 1분 동안 잉크를 전이시켜 인쇄하였다. 단, 잉크량 증가 시에 잉크 연육 로울러 및 인쇄판(disc)의 잉크는 모두 제거하고 다시 필요량의 잉크를 올려 사용하였다. 인쇄 후 건조는 동일한 인쇄 환경 내에서 자연 건조 시켰다.

각각의 인쇄물 농도, 뒤비침 그리고 뒷물음은 반사 농도계를 이용하였으며, 인쇄물의 광택은 gloss meter (model T480A, 미국)를 이용하여 각각 측정하였다.

3. 結果 및 考察

3.1 국산 신문 용지의 물성

종이에 있어서 물성^{11~12)}이란, 각종 물리적 성질과 광학적 성질 그리고 기계 및 전기적 성질로 대별되어진다. 하지만 각각의 신문 용지 제조 회사별 사용된 지료 성분비 및 첨가제의 첨가량 등이 다르기 때문에 일괄적인 종이의 인쇄 적성을 규정하기는 어렵다. 따라서, 각각의 용지에 대한 물성을 측정된 후 물성에 따른 인쇄적성을 최대 잉크 요구량(Ymax)에서 비교 평가 하였다.

우선, 물리적 성질 중 용지의 평량 면에서, 국산 신문 용지의 평량은 46g/m²를 지향하고 있는데, 수집된 시료의 평량은 45.24g/m²에서 47.25g/m²로 평균 1.0g/m² 오차를 보였다. 두께 면에 있어서 국산 신문 용지는 66.00 μ m에서 69.67 μ m까지의 분포를 보였는데 핀란드의 52.8g/m²지¹³⁾의 두께 84 μ m에 비교하여 많아졌음을 알 수 있다. 하지만 이것은 제지 기술의 발달이라기 보다는 초지기의 발달에 따른 영향이라 볼 수 있으며, 두께 자체보다는 두께의 균일함이 더욱 중요한 특성으로 간주된다.

종이의 가장 중요한 물리적 특성 중의 하나인 밀도는 0.67g/cm³에서 0.71g/cm³로 나타났다. 종이의 밀도는 종이의 투기도, 물리적 강도, 광학적 성질 등을 좌우하며, 그 크기는 섬유 펄프화 정도와 방법, refining 정도와 유연성에 크게 의존한다.¹¹⁾

용지의 기공도는 잉크의 수용성에 크게 영향을 주는 인자로서, 침투 건조¹⁴⁾를 기본으로 하는 신문 용지에서는 기공도가 아주 중요한 변수로 작용한다. 본 실험에서 얻어진 국산 신문 용지의 기공도는 108.8ml/min에서 358.5ml/min까지로 뚜렷한 차이를 보이고 있으며, 이런 차이는 앞서 말한 지료 조성의 차이 및 충진제^{15~16)}의 종류와 투입량의 차이, 그리고 calendering의 유무에서 나타났다고 예측할 수 있다.

국산 신문 용지에 대한 K&N 흡유도는 24.14% ~ 32.39%정도로 나타났으며, 잉크의 전이 공정별 용지 물성의 영향에서 흡유성은 잉크와 종이 접촉할 때에 영향을 준다. 용지의 평활도와 거칠기는 상호 반비례적인 관계이며, 평활도는 종이의 외관을 수려하게 만들기 때문에 인쇄 적성에 중요한 특성 중의 하나이다. 또한, 용지의 광학적인 성질 중에서 광택에 많은 영향을 준다. 국산 신문 용지의 평활도는 평균 49.83ml/sec 정도이고, 거칠기는 평균 4.51ml/min이었다.

Table 1. Physical properties of newspaper samples

Sample	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Basis weight (g/m ²)	46.34	47.25	46.82	45.24	46.52	45.24	46.66	45.76	46.25
Thickness (μ m)	68.83	66.33	67.17	68.00	66.00	67.83	69.67	67.33	67.33
Bulk density (g/cm ³)	0.67	0.71	0.70	0.67	0.70	0.67	0.67	0.68	0.69
Porosity (ml/min)	223.8	248.0	145.0	207.3	108.8	358.5	271.3	208.6	253.6
Roughness (μ m)	4.82	4.17	4.47	4.88	4.75	4.39	4.27	4.61	4.30
Smoothness (ml ² /sec)	40.41	78.33	52.50	41.67	55.83	46.83	49.00	46.67	56.33
K&N absorption (%)	32.39	30.82	24.14	30.82	27.56	30.82	30.82	25.87	25.87
Optical density	0.20	0.20	0.21	0.20	0.21	0.21	0.19	0.21	0.19
Brightness (%)	59.06	60.52	60.88	61.56	59.33	58.64	61.76	60.85	62.65

그 외, 용지의 인장 강도, 파열 강도, 인열 강도, 내절도 등의 물리적인 특성이 있지만 본 실험에서 요구하는 변수로서의 작용을 하지 않기 때문에 생략하였다.

다음으로 용지의 광학적인 특성에 있어서는 용지 자체의 색, 광택, 백색도, 불투명도 등을 들 수 있다.

백색도는 원료 펄프의 종류, 충전제의 종류 및 함량, 사용 용수의 오염에서 기인한다. 본 실험에서 국산 신문 용지의 백색도는 59.06%~62.65% 정도이다.

이상의 국산 신문 용지의 각 물성에 대한 자료를 Table 1에 나타내었다.

3.2 국산 신문 용지의 전이량, 전이율 및 최대 잉크 요구량

본 실험에서 사용한 인쇄 적성 시험기인 IGT인쇄 적성 시험기의 장점으로서는 인쇄 압력과, 인쇄 속도, 잉크량을 일정하게 유지할 수 있다는 것이다. 이와 같은 일정한 조건하에서 잉크의 전이 상태를 인쇄판에 해당하는 IGT printability의 Disc의 전이 전, 후의 무게차를 측정하여 Table 2에 나타내었다. 이 결과에 따라 잉크의 전이량 곡선과 전이율 곡선을 얻을 수 있었다.

잉크의 전이량은 잉크량이 급격히 상승하여 최대 값을 갖게 되고, 인쇄판 상에 잉크의 양이 점점 많아지면 전이율은 점점 감소하여 일정한 값을 유지하게 될 때 최대점을 Ymax로 설정하였다.

그 결과를 Table 3에 나타내었으며, Ymax값은 0.0072~0.0099(g/m²)으로 나타났다. 이때의 농도 영역은 1.3199~1.5263으로, 최대 잉크 요구량이 0.0072로 가장 적은 H제품의 경우, 농도 평균 1.3790에 비해 1.3666으로 다른 몇 가지 제품보다도 우위에 있었다. 이는 용지 제조시 첨가된 충전제의 영향에 의해 좌우되었다는 것을 알 수 있다.

Table 2. Result of Ink transfer and fractional ink transfer

Samples		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Unit										
0.2cc	x	0.0023	0.0024	0.0024	0.0025	0.0026	0.0024	0.0000	0.0000	0.0000
	y	0.0006	0.0008	0.0006	0.0008	0.0008	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000
	y/x	0.2609	0.3333	0.2500	0.3200	0.3077	0.2917	0.0000	0.0000	0.0000
0.4cc	x	0.0047	0.0052	0.0048	0.0048	0.0049	0.0052	0.0048	0.0049	0.0048
	y	0.0023	0.0030	0.0025	0.0025	0.0024	0.0021	0.0026	0.0028	0.0028
	y/x	0.4894	0.5769	0.5208	0.5208	0.4898	0.4038	0.5417	0.5714	0.5567
0.6cc	x	0.0077	0.0078	0.0078	0.0080	0.0084	0.0086	0.0086	0.0087	0.0097
	y	0.0049	0.0049	0.0046	0.0044	0.0044	0.0045	0.0050	0.0048	0.0054
	y/x	0.6364	0.6282	0.5897	0.5500	0.5238	0.5233	0.5814	0.5517	0.5625
0.8cc	x	0.0105	0.0106	0.0108	0.0108	0.0111	0.0112	0.0110	0.0111	0.0110
	y	0.0065	0.0067	0.0064	0.0067	0.0066	0.0068	0.0070	0.0069	0.0068
	y/x	0.6190	0.6321	0.5926	0.6204	0.5946	0.6071	0.6364	0.6216	0.6182
1.0cc	x	0.0131	0.0132	0.0133	0.0146	0.0135	0.0135	0.0133	0.0133	0.0133
	y	0.0081	0.0082	0.0087	0.0091	0.0085	0.0085	0.0084	0.0083	0.0084
	y/x	0.6183	0.6212	0.6541	0.6233	0.6296	0.6296	0.6316	0.6241	0.6316
1.2cc	x	0.0160	0.0160	0.0163	0.0166	0.0165	0.0165	0.0166	0.0166	0.0165
	y	0.0097	0.0095	0.0102	0.0100	0.0100	0.0104	0.0100	0.0096	0.0098
	y/x	0.6062	0.5937	0.6258	0.6024	0.6061	0.6306	0.6024	0.5783	0.5939

Samples		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Unit										
1.4cc	x	0.0181	0.0185	0.0188	0.0189	0.0191	0.0193	0.0191	0.0192	0.0191
	y	0.0109	0.0107	0.0101	0.0110	0.0109	0.0116	0.0113	0.0109	0.0109
	y/x	0.6022	0.5784	0.5372	0.5820	0.5707	0.6010	0.5916	0.5677	0.5707
1.6cc	x	0.0210	0.0216	0.0218	0.0219	0.0222	0.0233	0.0223	0.0221	0.0221
	y	0.0117	0.0118	0.0129	0.0123	0.0125	0.0129	0.0124	0.0119	0.0117
	y/x	0.5571	0.5463	0.5917	0.5616	0.5631	0.5785	0.5561	0.5385	0.5294
1.8cc	x	0.0240	0.0244	0.0248	0.0251	0.0255	0.0255	0.0255	0.0255	0.0255
	y	0.0130	0.0130	0.0140	0.0133	0.0137	0.0143	0.0136	0.0133	0.0129
	y/x	0.5417	0.5328	0.5645	0.5299	0.5373	0.5608	0.5333	0.5216	0.5059
2.0cc	x	0.0245	0.0246	0.0247	0.0274	0.0284	0.0269	0.0251	0.0246	0.0247
	y	0.0136	0.0136	0.0127	0.0139	0.0140	0.0147	0.0142	0.0132	0.0133
	y/x	0.5551	0.5528	0.5142	0.5628	0.5645	0.5465	0.5657	0.5366	0.5385
2.2cc	x	0.0295	0.0308	0.0309	0.0312	0.0315	0.0316	0.0313	0.0313	0.0318
	y	0.0149	0.0149	0.0161	0.0155	0.0156	0.0159	0.0152	0.0148	0.0143
	y/x	0.5051	0.4838	0.5210	0.4968	0.4952	0.5032	0.4856	0.4728	0.4497
2.4cc	x	0.0333	0.0337	0.0331	0.0327	0.0366	0.0335	0.0340	0.0336	0.0338
	y	0.0157	0.0157	0.0164	0.0155	0.0156	0.0161	0.0161	0.0154	0.0148
	y/x	0.4715	0.4659	0.4955	0.4740	0.4643	0.4806	0.4735	0.4583	0.4379
2.6cc	x	0.0353	0.0357	0.0356	0.0362	0.0365	0.0379	0.0370	0.0372	0.0376
	y	0.0163	0.0163	0.0170	0.0164	0.0165	0.0177	0.0165	0.0160	0.0157
	y/x	0.4703	0.4566	0.4775	0.4530	0.4521	0.4670	0.4459	0.4301	0.4176

※ X is amount of ink on the disc and Y is amount of ink transfer to the paper

Table 3. Printability coefficient tested by IGT printability tester in Y_{max}

Samples	Coefficients				
	Y_{max}	Density	Print-through	Set-off	Gloss
A	0.0075	1.3199	0.3167	0.2923	15.5438
B	0.0099	1.5263	0.3418	0.5488	18.6798
C	0.0075	1.3460	0.3472	0.2966	17.2390
D	0.0074	1.3269	0.3272	0.2712	15.6079
E	0.0083	1.3283	0.3415	0.2567	14.4133
F	0.0094	1.4056	0.3611	0.3530	16.6488
G	0.0076	1.3829	0.3276	0.2887	14.8363
H	0.0072	1.3666	0.3299	0.3032	17.1850
I	0.0074	1.4088	0.3304	0.2799	16.6761

또한, 외국산 신문 용지와 국산 신문 용지의 solid 인쇄물이 가지는 농도가 1.0일 경우, 이 농도 값을 기준 삼아 같은 조건에서 인쇄물의 뒤비침을 비교해 본 결과, 외국산 신문 용지의 뒤비침은 0.09~0.15의 범위를 나타내고,¹⁷⁾ 본 실험에서 국산 신문 용지의 뒤비침은 0.3167~0.3611의 범위로 뒤비침이 외국산보다 많이 일어난다는 것을 보여주고 있다.

3.3 적성 실험 결과와 용지의 물리적 성질에 대한 상호 관계

Fig 2~5는 Ymax값에서의 각각의 용지에 대한 뒤비침과 물리적인 성질과의 관계를 측정한 결과이다. 용지의 물리적인 특성 중에서 뒤비침에 영향을 많이 주는 것은 일반적으로 용지의 두께 및 평활도이다.¹⁸⁾ 본 실험에서도 역시 뒤비침과 용지의 평활도는 비례적인 관계로서, 용지가 평활 할수록 뒤비침이 많이 일어난다는 것을 알 수 있었다. 하지만, 잉크의 흡유성과 뒤비침과의 관계는 일반적으로 비례적인 관계를 나타내지만, 본 실험에서는 반비례적인 관계를 나타내고 있다. 이것은 용지의 표면 상태, 내부 상태, 용지가 생산된 환경의 영향, 용지에 첨가된 충전제의 종류와 함유량, 그리고 지료 조성의 경향이 각각의 제품마다 다르기 때문이라 볼 수 있다.

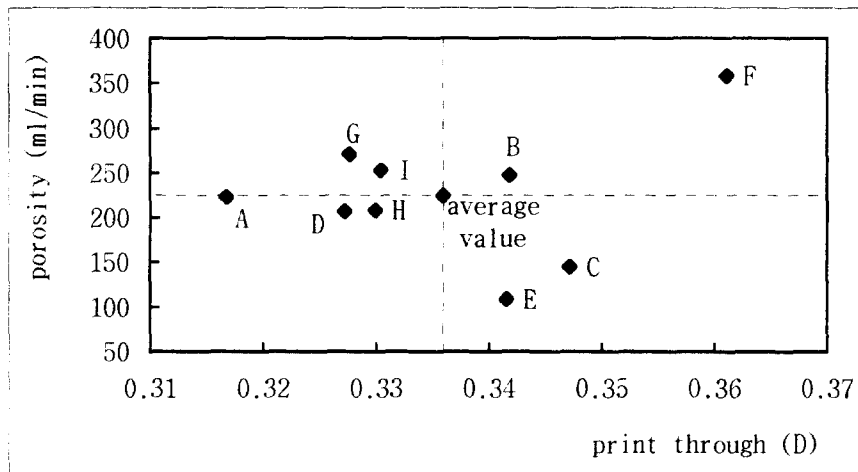


Fig. 1 Correlation between print through and porosity

특히, 충전제의 영향이 가장 크다고 생각되는 것은 G, H, I의 경우이며, 각각은 같은 초시기에서 제조된 제품들로서 내부 충전제로 사용된 첨가제의 종류가 조금씩 다르기 때문에 영향을 받은 것이라고 생각된다.

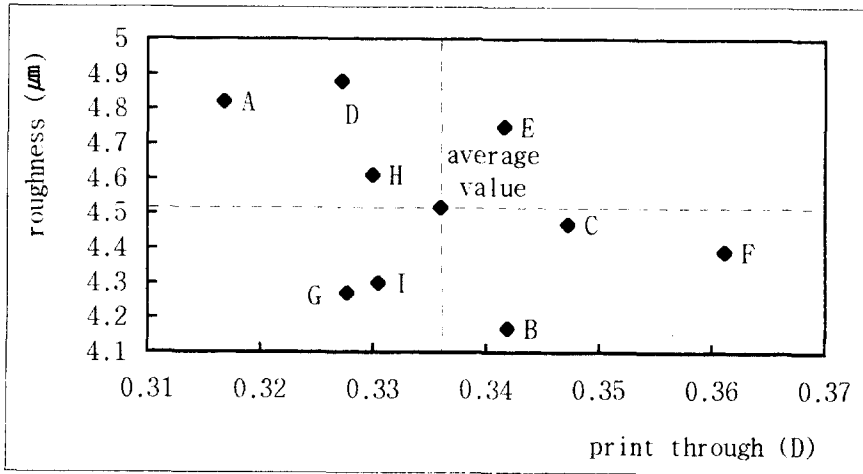


Fig. 2 Correlation between print through and roughness

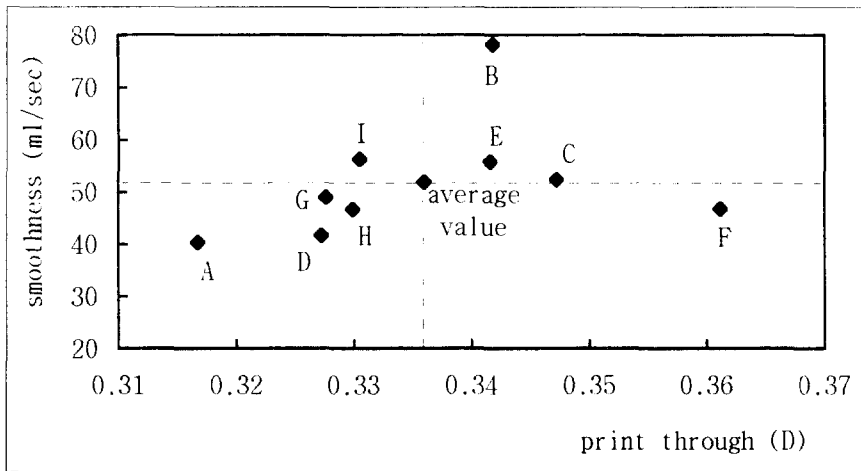


Fig. 3 Correlation between print through and smoothness

사용된 충전제로는 talc, clay, starch 등이다. 단, 각 회사별 특성상 그 조성 및 함량에 관한 자료를 입수 할 수 없기 때문에 각각의 조성에 대한 영향을 정확히 측정 할 수는 없었다. 또한 뒤비침은 사용된 잉크의 영향도 무시 할 수는 없다. 고점도 잉크이거나 tack이 높은 잉크를 사용하면 용지에 대한 뒤비침을 줄일 수 있다.¹⁹⁾ 그러나 본 실험에서는 모두 일정 조건하에서 일정한 잉크를 사용하였으므로, 그러한 영향을 무시 할 수 있다고 본다.

실험에 의해 얻어진 값들 중 G, H, I 제품들이 뒤비침에 대한 각각의 물리적 성질의 평균치에 많이 근접해 있다는 것을 알 수 있었다.

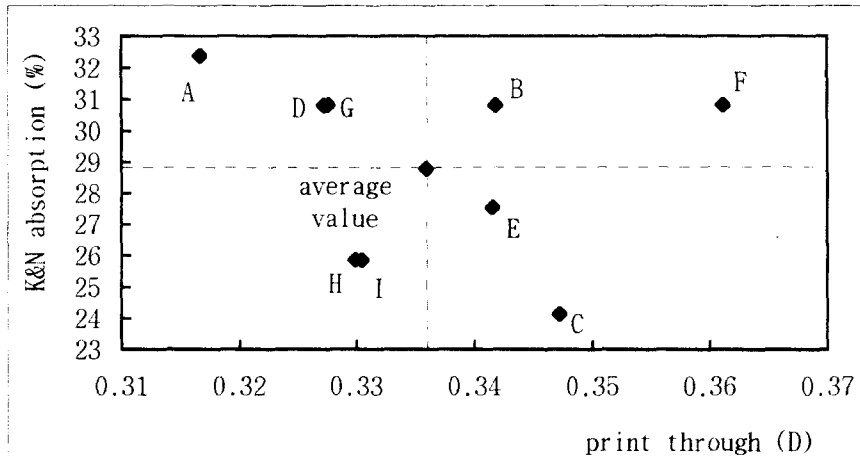


Fig. 4 Correlation between print through and K&N absorption

Fig 6~9에서는 뒷문음과 용지의 물리적인 특성과의 상호관계를 Ymax에서 비교 검토한 그래프이다. 최대 잉크 요구량 Ymax에서 나타난 각각의 용지의 set-off값은 0.2712~0.5488 (D)로 나타났으며 이들의 평균값은 0.3212 (D)이다. 침투 건조 방식의 신문 용지용 잉크에서는 종이의 흡유성이 부족한 경우, 흡유 속도가 늦은 경우, 표면 평활성이 좋

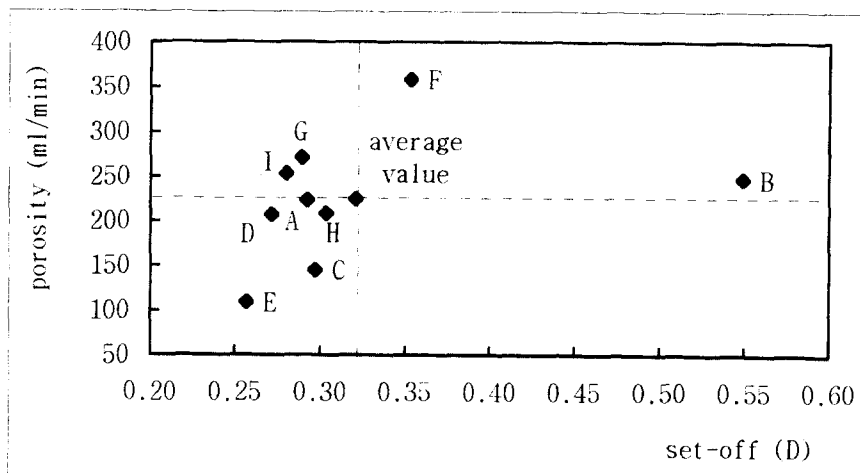


Fig. 5 Correlation between set-off and porosity

은 경우, 그리고 인쇄 직후 잉크의 set가 늦고, 건조 속도가 늦은 경우에 쉽게 나타난다. 또한, 뒤비침과 마찬가지로 잉크 올림 량이 많거나, 압력의 영향도 많이 받는다.²⁰⁾

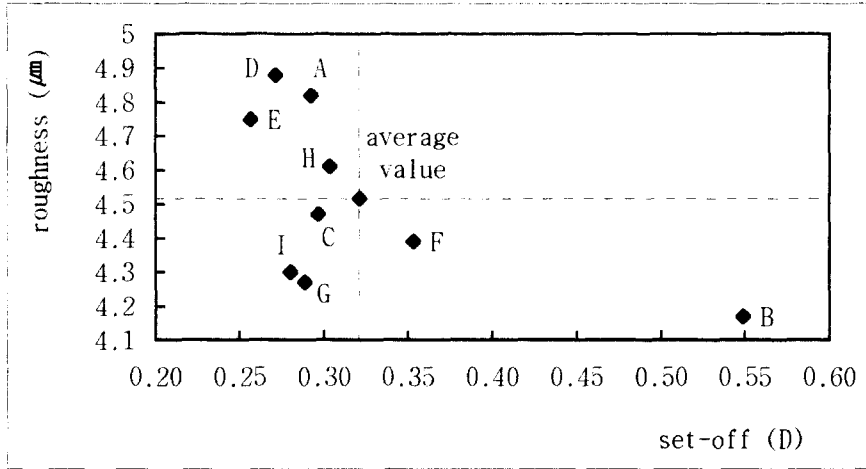


Fig. 6 Correlation between set-off and roughness

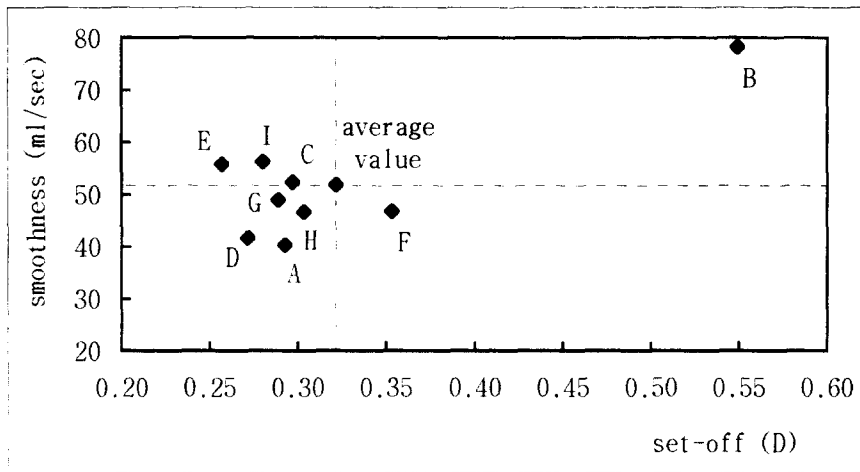


Fig. 7 Correlation between set-off and smoothness

본 실험에서 set-off의 측정을 위하여 IGT인쇄 적성 시험기에서 150N의 힘으로 인쇄 직후에 인쇄된 용지에 다른 용지를 접촉시켜 농도 값으로 측정하였다. 측정 결과 거의 모든 제품이 비슷한 범위 내에서 물리적인 특성과 set-off값을 나타냈지만, B제품은 아주 많

은 차이를 보인다.

이것은 최대 잉크 요구량이 다른 제품에 비해서 많았기 때문에, 즉 잉크 올림 량이 많아서 이런 영향을 받는것으로 사료된다. 최대 잉크 요구량, Y_{max} 는 $0.0099(g/m^2)$ 로 뒷물음이 $0.5488(D)$ 일어났으며, 뒷물음 평균 값인 $0.3212(D)$ 에 비해 월등히 많이 일어났음을 알 수 있다. 물론 잉크 올림 량이 많았음으로 농도와 광택에서는 다른 제품들 보다 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

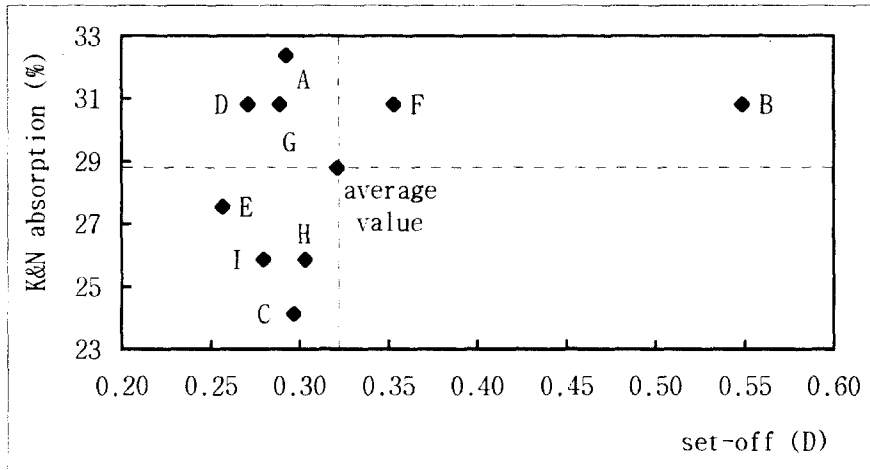


Fig. 8 Correlation between set-off and K&N absorption

4. 結 論

IGT 인쇄 적성 시험기로 국산 신문 용지의 인쇄 적성 시험을 검토한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. Y_{max} 에서의 뒤비침, 농도, 뒷물음 그리고 광택으로 분석해 본 결과, 각각의 농도 영역은 $1.3199 \sim 1.5263 (D)$ 정도로 양호하다고 볼 수 있다.
2. 외산 신문 용지와 동일한 실험 조건에서 뒤비침은 외산 신문 용지보다도 많이 일어난다는 것을 알 수 있었다.
3. 국산 신문 용지 경우, G, H, I 제품에서 충전제를 첨가함으로써 뒤비침에 영향이 많은 평활성, 기공도 등의 물리적인 성질에 영향을 많이 준다는 것을 알았다.
4. 국내 생산 시판 중인 용지에 있어서는 Set-off와 용지의 물리적인 특성 상호 관계는

적으며, 잉크의 건조 속도에 많은 영향을 받는 것으로 사료된다.

5. 일본의 경우 80년대에 시작한 2차 경량화로 46g/m²지에서 89년부터 3차 경량화(43g/m²)를 실시하여 정착되었고, 현재에는 40g/m²지로의 연구를 수행하고 있는 중이다. 이에 대해서 우리는 고지(DIP)의 활용면과 수요자의 욕구에 따른 컬러화에 맞는 용지의 개발이 필요한 실정이다.

참 고 문 헌

1. 尹鍾太, 印刷 適性 概論, 釜慶大學校, p24, (1996)
2. L. Murray Lyne, "The Application of Scanning Electron Microscope to the Study of Printability", Paper in the Printing Processes, pp295~313, (1967), Pulp and Paper Research Institute of Canada
3. 宮田 泰充, "新聞 用紙의 技術 動向", Japan Printer, Vol.80, No.4, pp39~41, (1997)
4. H. Benedite, J. Poujade, "A Contribution to the Study of Print Through in Newspaper Printing, Halftone printing, pp 347~365, (1964), Societe Professionnelle des papiers de press, Paris X VI
5. J. L. Poujade, R. Boixareu and M. Groult, "New Developments in Newsprint Printability Evaluation" Recent Developments in Graphic Arts Research, pp211~224, (1971), Societe Professionnelle des Papiers de presse, Paris, France
6. L. Nordman and T. Makkonen, "Studies of Print-through by means of Unevenness Measurements" Recent Developments in Graphic Arts Research, pp 272~282, (1971), The Finnish Pulp and Paper Research Institut, Helsinki, Finland
7. Loic Cahierre, "Correlations between some Printability Characteristics of a Paper and the Optical Density of Printed Solids", Recent Developments in Graphic Arts Research, pp225~253, (1971), IPREIG, France
8. L. O. Larsson and P. O. Trollsas, "Physical Interaction between newsprint and Conventional Inks in Letterpress Printing", Paper in the Printing Processes, pp57~76, (1967), The Research Laboratory of the Swedish Newsprint Mills, Stockholm, Sweden
9. 尹鍾太, 印刷 科學 概論, 釜慶大學校, pp 131, (1997)
10. "Resistance of Paper and Paperboard to Printing Ink and Varnish", TAPPI Useful

- Method, pp 344~345,
11. 서영범, 원종명, 製紙科學, 광일 문화사, pp 387~467, (1996)
 12. James P. Casey, Pulp and Paper : Chemistry and Chemical Technology, Vol.3 pp1715~1922, (1981)
 13. S. Karttunen, "The Effect of Bulk and Roughness on the Printability of Newsprint", Recent Development in Graphic Arts Research, pp 191~210, (1971), The State Institute for Technical Research, Graphic Arts Laboratory, Helsinki, Finland
 14. R. H. Leach and R. J. Pierce, The Printing Ink Manual, Blueprint, p346, (1993)
 15. Walter W. Roehr, "The Effect of Certain Fillers on the Printing Properties of Newsprint", Paper in the Printing Process, pp77~91, (1965), Research and Engineering Council of the Graphic Arts Industry, Inc., Washington, D.C., and Kimberly-Clark Corporation, Neenah, Wisconsin
 16. James P. Casey, Pulp and Paper : Chemistry and Chemical Technology, Vol.3 pp1520~1532, (1981)
 17. Gosta E. Carlsson, "The Choice of Parameters for Describing Newsprint rintability", Paper in the Printing Process, pp105~135, (1965), The Graphic Arts Research Laboratory, Stockholm, Sweden
 18. Simo Karttunen, "On the Printability of Newsprint", Paper in the Printing Processes, pp151~200, (1967), Graphic Arts Research Institute, Helsinki, Finland
 19. 片山賢二, "印刷インキ關するトラフル對策", 上手に使いこなす印刷インキ, 日本印刷新聞社, p 89, (1993)
 20. 日本印刷技術協會, オフセット印刷技術のトラフル 解決法, pp 37~38, (1991)