

코팅 파지로부터 기인하는 형광증백제의 영향 및 처리기술

류정용, 조병욱, 송봉근

한국화학연구원 바이오화학기술연구센터

1. 서론

자외선 파장 (실제 300-400 nm)의 전자기파를 흡수하여 푸름 계열의 가시광선 (400-450 nm) 으로 방출할 수 있는 화합물을 형광증백제라 한다. 이렇게 방출된 부가적인 푸른색 빛은 종이의 노란색과 보색관계로서 상쇄보완하고 종이를 더욱 밝게 보이게 한다. 백색도 측정 시 자외선 필터를 활용하여 그 적용 전, 후의 차이를 측정하는 방법으로 형광증백제의 존재 유무를 판별할 수 있다. 제지 산업의 경우 diaminostilbene disulfonic acid 유도체 (예: triazinylaminostilbenes)가 주로 사용되는데 이것은 수용성이며 anionic으로 섬유에 대한 친화성 측면에서 direct dyes와 유사하다. 본 연구에서는 형광염료가 wet-end에 미치는 영향을 살펴보고 새로운 개선 방안을 제안하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

2.1.1 지료조성

백상지를 생산하는 S사에서 공급받은 LBKP, CTMP, Broke 2종 (coated, uncoated) 과 CaCO_3 를 사용하였다.

2.1.2 염료 및 첨가약품

형광염료 5종 (SD1, SD2, A1, A2, HH)과 Fixing agents 2종 (EPI, DADMAC), C-PAM 및 Silica-sol을 사용하였다.

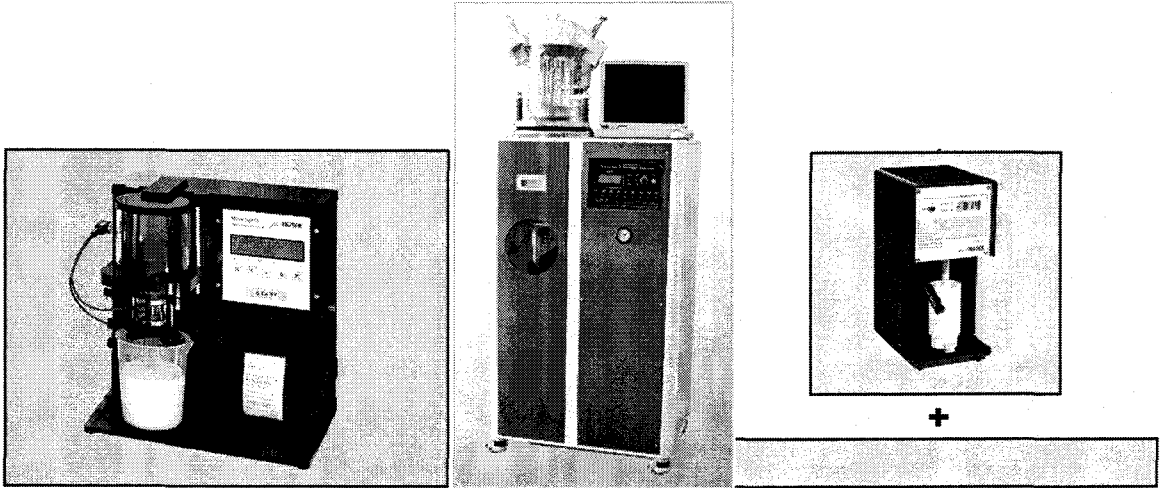
2. 2 실험 방법

지료조성과 약품 투입 수준은 Table 1에 나타내었다.

Table 1. 지료 조성 및 약품 투입 수준

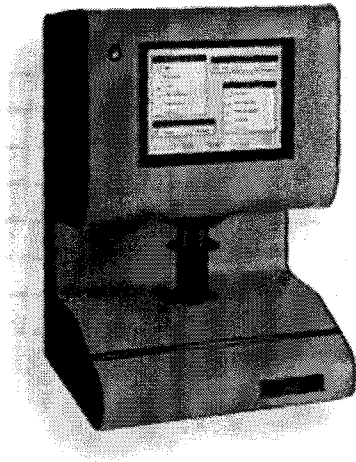
펄프	LBKP	CTMP	Broke		CaCO ₃
			Coated	Uncoated	
조성비	75%	10%	10%	5%	20 part (펄프대비)
약품	OBA	Fixing agents		C-PAM	Silica-sol
		EPI	DADMAC		
투입비(펄프대비)	1.5%	200ppm		600ppm	2000ppm

조성된 지료를 0.3%로 희석한 후, 아래 나타낸 RDA를 이용하여 평량 150g/m²으로 원형 초지하였다. 이때 탈수된 백수를 이용하여 탁도(Turbidity)를 측정하였고, 약품이 첨가된 지료의 제타전위와 양이온 요구량을 아래 나타낸 SZP 및 PCD를 이용하여 측정하였다.

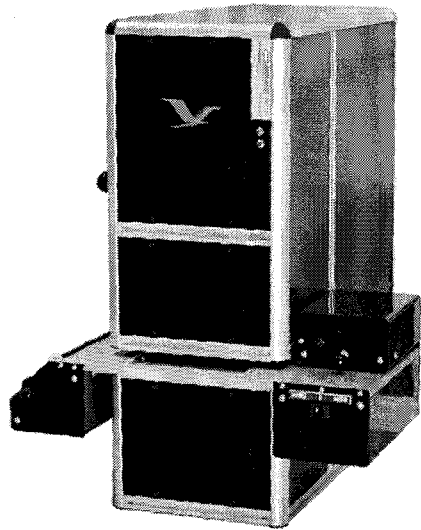


Photograph of the RDA

건조된 종이는 온도 23℃, 상대습도 50% 조건으로 항온항습 시킨 후, Technidyne사의 Color Touch Model ISO를 사용하여 백색도, 불투명도, 형광증백제 잔류량을 측정하였다. Techpap사의 Formation Sensor를 사용하여 지합을 측정하였으며 온도 400℃의 조건으로 48시간 동안 처리하여 회분함량을 구하였다.



Technidyne사의 Color Touch Model ISO



Techpap사의 F-Sensor

3. 결과 및 고찰

실험결과는 Table 2, 3에 나타내었다.

형광염료 전하요구량 측정 결과

SD1	3.807
SD2	4.036
A1	4.471
A2	4.549
HH	11.804

* 0.1%로 희석하여 측정하였음.

Table 2. 지료 분석 및 광학적 성질 분석

		Turbidity (NTU)	SZP (mV)	PCD (mL)	Brightness (%)	Opacity (%)	ΔL	Δa	Δb	Ash (%)
	Blank	887	-21.6	0.176	85.60	95.82	0.13	0.15	-0.85	6.0
EPI	without OBA	344	-18	0.132	86.38	97.51	0.11	0.09	-0.65	16.5
	SD1	728	-23.9	0.245	91.43	96.45	0.51	0.92	-3.99	10.5
	SD2	723	-23.0	0.298	91.31	96.28	0.50	0.90	-3.94	10.6
	A1	692	-22.9	0.266	94.04	96.68	0.78	1.22	-5.74	11.6
	A2	723	-23.8	0.164	93.93	96.80	0.83	1.27	-6.04	11.3
	HH	859	-25.3	0.564	91.43	96.28	0.66	1.10	-5.01	9.3
DADMAC	without OBA	333	-18.1	0.141	86.26	97.39	0.13	0.12	-0.80	17.5
	SD1	686	-24.1	0.293	91.34	96.76	0.52	0.91	-4.03	11.0
	SD2	695	-23.6	0.299	91.72	96.52	0.53	0.93	-4.11	11.1
	A1	645	-23.8	0.258	93.82	96.99	0.79	1.21	-5.76	12.3
	A2	666	-23.6	0.265	94.95	96.82	0.83	1.23	-5.98	10.5
	HH	839	-26.0	0.547	92.88	96.44	0.68	1.13	-5.12	9.8

Table 3. 지합 측정 결과

		1mm	2mm	3mm	6mm	10mm	16mm	L.T value
	Blank	19.51	18.41	19.22	3.14	3.96	1.40	65.64
EPI	without OBA	30.10	28.75	31.89	1.23	3.44	2.02	97.43
	SD1	24.37	23.60	25.89	4.48	5.30	4.88	88.52
	SD2	25.97	25.34	28.02	2.64	5.30	5.53	92.80
	A1	29.82	27.39	29.82	5.09	3.42	5.83	101.37
	A2	26.24	23.98	30.45	4.78	7.10	5.97	98.50
	HH	21.75	19.46	23.51	2.36	6.68	5.82	79.57
DADMAC	without OBA	25.94	26.21	29.98	4.74	6.81	3.02	96.70
	SD1	27.18	25.26	26.14	7.31	7.18	4.81	97.89
	SD2	28.45	28.39	30.63	2.36	1.01	2.95	93.78
	A1	28.66	28.29	30.62	4.23	6.74	4.92	103.43
	A2	27.12	25.54	28.38	4.30	9.64	8.12	103.09
	HH	23.34	19.32	20.64	9.17	9.69	7.61	89.77

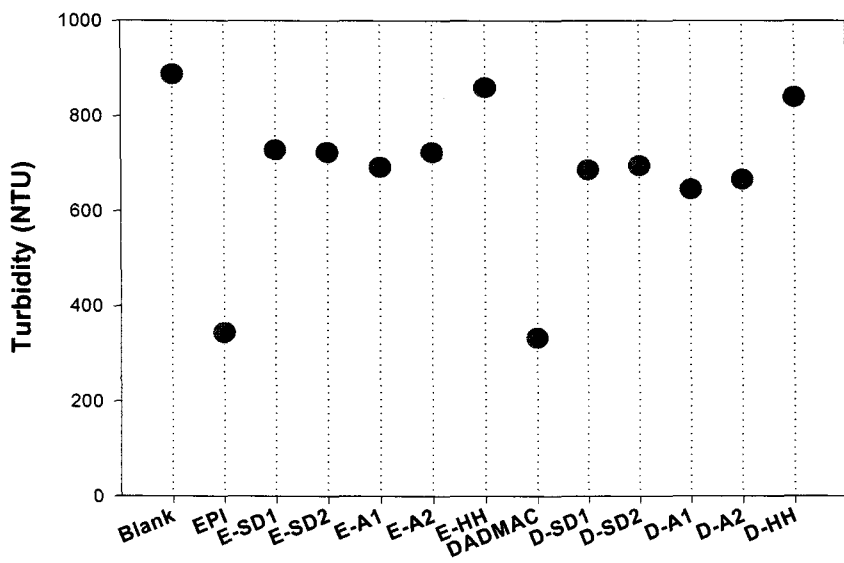


Fig. 1. 약품 투입에 따른 백수의 탁도 변화

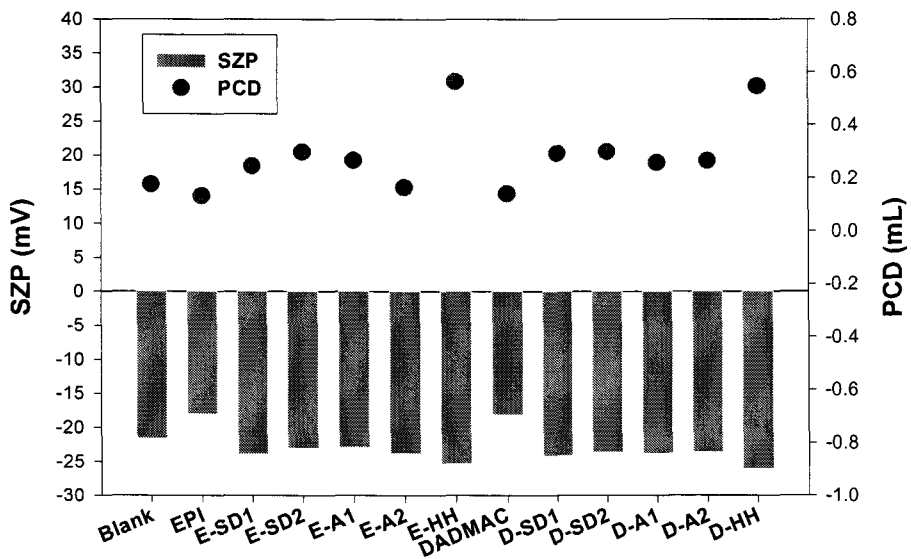


Fig. 2. 약품 투입에 따른 제타전위와 양이온 요구량 변화

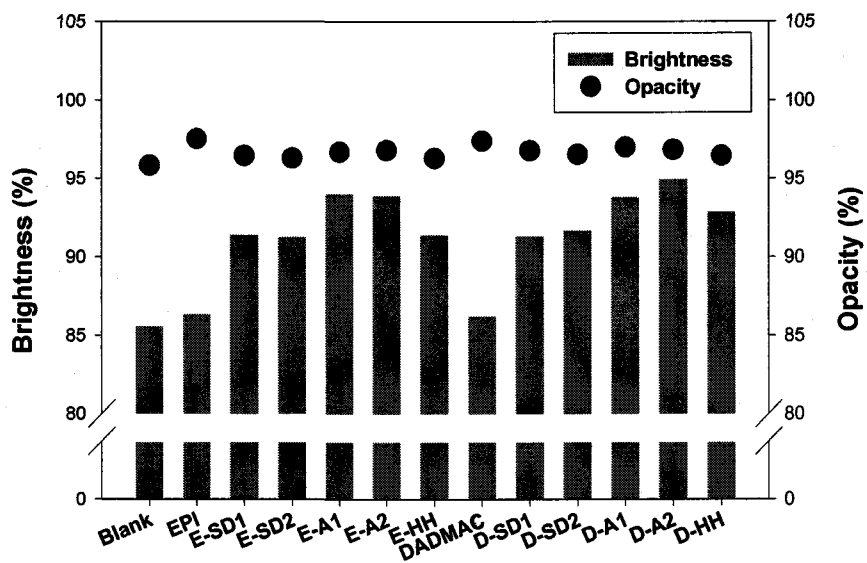


Fig. 3. 약품 투입에 따른 백색도와 불투명도 변화

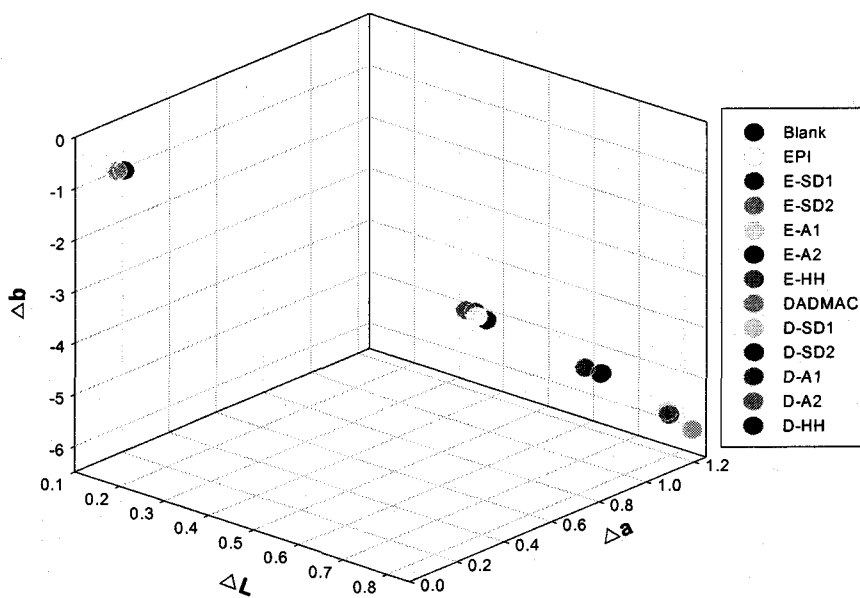


Fig. 4. 약품 투입에 따른 색차 변화

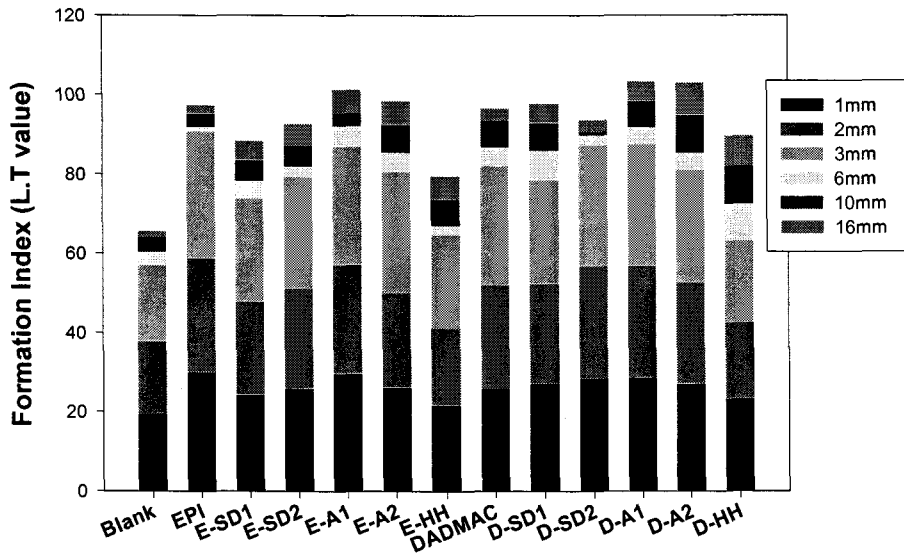


Fig. 5. 약품 투입에 따른 종이의 지합 변화

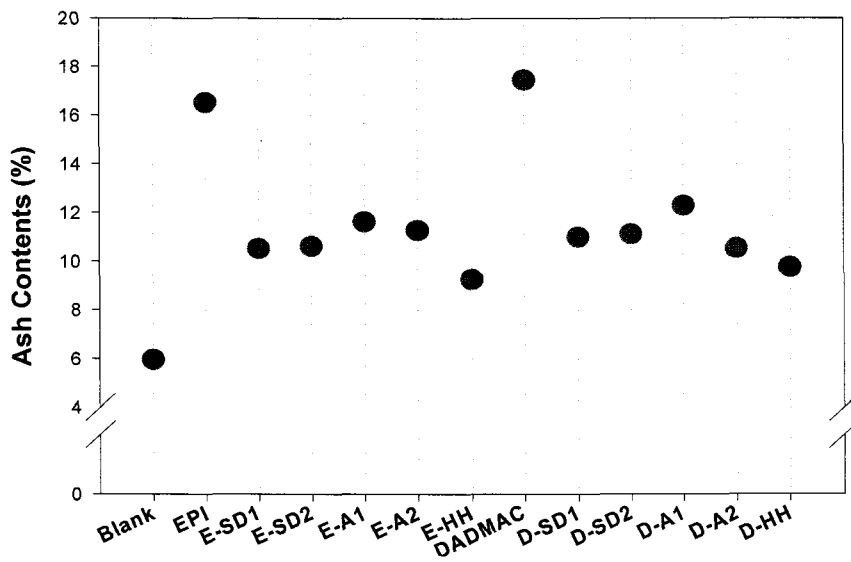


Fig. 6. 약품 투입에 따른 회분 함량 변화

4. 결 론

Negative charge를 띠는 OBA는 wet-end에 첨가되는 cationic polyelectrolyte를 무력화하며 이에 따라 일과 보류도를 저해한다. 이때 OBA 중 HH grade는 가장 강한 negative charge를 나타내어 지료의 zeta 전위를 낮추고 양이온성 전하요구량을 높여서 보류도를 현저하게 떨어뜨리는 것으로 밝혀졌다.

상대적으로 약한 negative charge를 나타내는 A grade는 보류가 용이한 만큼 우수한 백색도 개선 효과를 나타내었으며 특히 백색도 측정 시 자외선 포함 유무에 따른 시편의 color difference가 가장 크게 나타나는 것으로 밝혀졌다.

다만 cationic polyelectrolyte의 첨가 효율이 좋은 만큼 지료의 응집이 조장되는 반대급부가 있다.

Cationic coagulant로서 Epichlorohydrin-Dimethylamine co-polymer와 PolyDADMAC-PAM co-polymer를 비교한 결과 PolyDADMAC-PAM co-polymer가 보류향상 측면에서 다소 우수한 것으로 밝혀졌다.