

直接青蓮與鹽基青蓮提色劑增白效應之比較

郭蘭生¹⁾ 俞怡²⁾

【摘要】

本省紙廠慣用之直接青蓮 (Direct Violet 51) 及鹽基青蓮 (Basic Violet 1) 提色劑可增加白紙之視白度。就相同染料添加量 8~40 ppm (以漂白紙漿絕乾重為準) 而言, 鹽基青蓮之增白效應較直接青蓮染料略佳。但考慮光堅牢度及白水污染問題, 還是以使用直接青蓮提色劑為宜。

中興大學森林學系 研究報告 第十二期, 第2 號: 85~94 (民國79年9月)

【關鍵詞】

提色劑, 視白度, 藍色染料

Comparison of the shading effect of Direct Violet 51 with Basic Violet 1

Lan-Sheng Kuo¹⁾ and Yore Yu²⁾

【Abstract】

Direct Violet 51 & Basic Violet 1 -special blue dyes are most commonly used in Taiwan paper industry as the shading dyestuff to increase the whiteness of white paper. For the same amount of addition of blue dyes 8 - 40 ppm on od bleached pulp, the Basic Violet 1 will improve the whiteness a litter better than that of Direct Violet 51. However, considering the water pollution problem & lightfastness, it is advisable to use Direct Violet 51 instead of conventional shading dyestuff -Basic Violet 1 as the shading dyestuff.

(Bull. Expt. Forest Dept. Forestry of NCHU) 12(2): 85~94 (1990)

1),2) 國立中興大學森林系, 台灣省台中市

1),2) Dept. of Forestry, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 40227 R.O.C.

一、前言

國內紙廠以生產白色紙張佔多數，為符合顧客對白度之要求，紙業經營者多設法提高白紙之白度。一般人觀念裡提到白紙皆以人眼感到的主觀視白度為主。任何白紙均帶有黃色感，為了消除它，可添加對黃色反射曲線域之黃及紅色部份有吸收現象之藍色或紫色染料即可使黃色感減輕(6)。換言之，如此可使白紙反射率曲線更近水平，人眼視之感到更白(見圖 1)(2)，正因為視白度之增加乃得之於反射曲線下降後變得比較水平，故添加提色劑之白紙較未加者色調暗些。此種提色劑對白紙視白度之效應只限於極少添加量才顯示得出來，否則白紙將變成色紙，本報告針對本省紙廠常用之提色劑直接青蓮及鹽基青蓮對白紙增白效應加以比較，以瞭解孰優。

二、試驗材料

(一)試驗材料

- 1.紙漿：中華紙漿廠生產之闊葉樹漂白硫酸鹽紙漿(LBKP)
- 2.染料：直接青蓮(Direct Violet 51)及鹽基青蓮(Basic Violet 1)中豪染料公司提供；中華紙漿廠使用之直接青蓮提色劑。
- 3.儀器：分光光度計Diano Scan II；Photovolt 白度計 Model 570；UV 分光光度計日製Schimadzu Model, UV240

(二)試驗方法：

- 1.粉末染料以蒸餾水配製成濃度為 $6 \cdot 10^{-4}\%$ 之染液以UV分光光度計測其吸光度。
- 2.闊葉樹漂白硫酸鹽紙漿在荷蘭式打漿機中打漿 400mL CSF左右游離度，染料添加量為 8, 16, 24, 40 ppm及0.05, 0.1, 0.2, 0.5% (對絕乾紙漿之比)，各種染色條件之白紙均在手抄紙機中按CNS 總號11212 手抄紙抄造試驗法標準抄造 100g/m²基重之白紙後利用分光光度計及白度計分別測定各白紙之反射率，白度(Brightness)及視白度(Whiteness)。視白度公式(1)： $W=5B-3G-A+100/2$ (W：視白度，B.G.A.：白紙

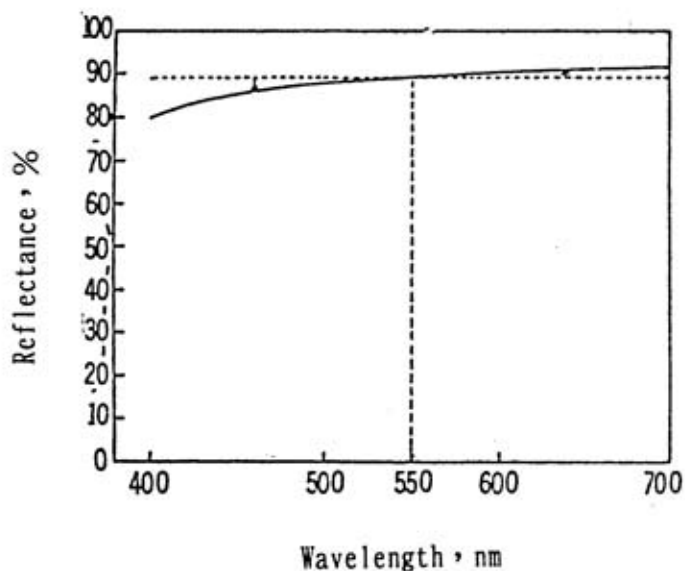


圖 1 紙張視白度之定義

Fig 1 Definition of Whiteness of paper.

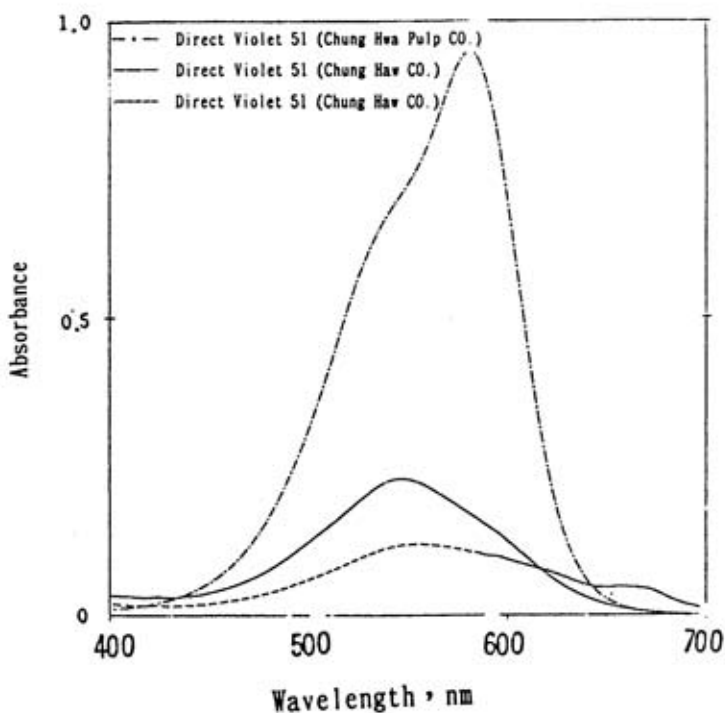


圖 2. 不同青蓮提色劑之UV分光光譜圖

Fig 2. UV spectrums for various shading dyestuffs.

分別在460nm, 540nm, 640nm波長處之反射率, 見圖1)。比較各白紙之白度及視白度大小, 以瞭解不同提色劑之增白效應。

三、結果與討論

(一)台灣紙廠慣用鹽基青蓮及直接青蓮提色劑性質之比較

市售之提色劑染料即使同一色調之染料, 因來源不同其純度亦不盡相同。染料之純度分析可利用染液在可視光域波長 400-700nm 之吸光度而得知。圖 2. 為三種藍色染料分別配製成濃度 $6 \cdot 10^{-4}\%$ 之染液經由UV分光光度計繪出400-700nm波長之吸光度曲線。由圖可知, 直接青蓮在 550nm處有最大的吸收度, 鹽基青蓮在585nm 處有較大之吸收度, 而中華紙漿廠提供之直接青蓮分別在 560nm 及670nm 處有較大之吸收度與純直接青蓮提色劑之吸收度在670nm 處有明顯差異。由此可知兩支染料雖同為直接青蓮但中華紙漿之提色劑混有其他染料。

由圖 3,4,5色紙系列濃度反射率知, 由於直接青蓮與纖維之親合力甚佳, 整個反射率曲線之反射值均較同樣色調的鹽基青蓮低了許多, 雖然各提色劑之添加量相同, 但鹽基青蓮與漂白紙漿的親合力較差故色調較淺。依據Kubelka-Munk(6)理論公式($K/S = (1-R)^2/2R$, K: 吸光係數, S: 散射係數, R: 最低反射率)求得各色紙之K/S 值, (如圖 6), 以比較各提色劑之染著力。吾人發現直接青蓮之K/S值較鹽基青蓮高, 有較大的染著力。中華紙廠使用的直接青蓮染料則介於兩者之間。另外再考慮光堅牢度的性質則採用直接青蓮為宜(3)。

(二)直接青蓮與鹽基青蓮對白紙視白度之效應

由圖 3,4,5之直接青蓮與鹽基青蓮反射率曲線知, 在白紙反射率較低之處(400~500 nm) 有較高之反射率, 在500~700nm較高反射率域有較低之反射, 如此混以提色劑之白紙之反射率按消減色混(Subtractive color mixing)原理截長補短更趨水平, 人眼視之視白度無形提高了些。故採用任何一種青蓮染料做為提色劑均適宜, 由表1. 所示可看出添加青蓮染料為提色劑者, 在低添加量 8-24ppm 時, 鹽基青蓮對增白(視白度)之效果較直接青蓮為佳, 當添加量提高至40 ppm時以直接青蓮為提色劑者較以鹽基青蓮為提色劑者視白度高。此乃鹽基性染料對漂白化學紙漿之親合力不佳所致

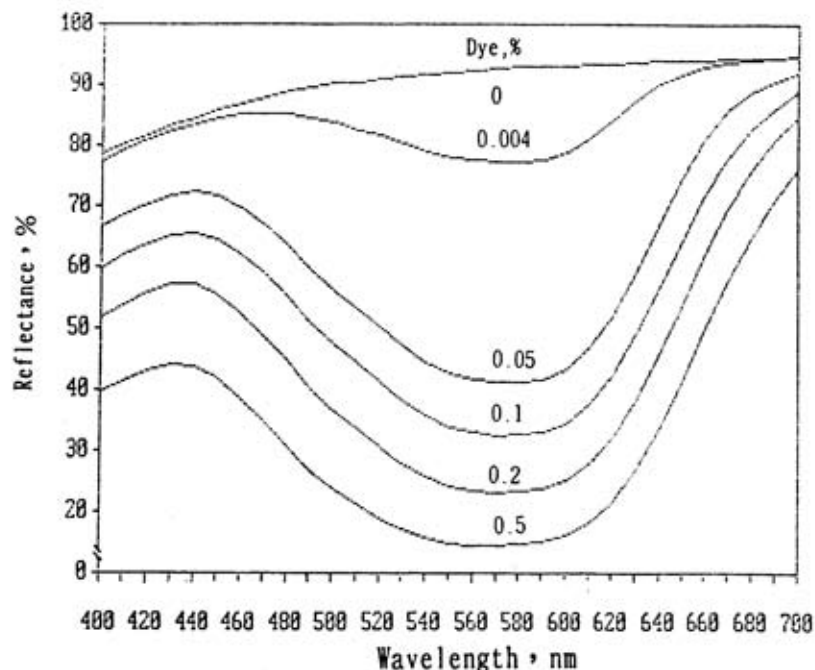


圖 3. 直接青蓮提色劑系列濃度之反射率曲線圖(中豪染料公司)

Fig 3. Reflectance curves of series concentration of shading dyestuff—Direct Violet 51 (Chung Haw CO.)

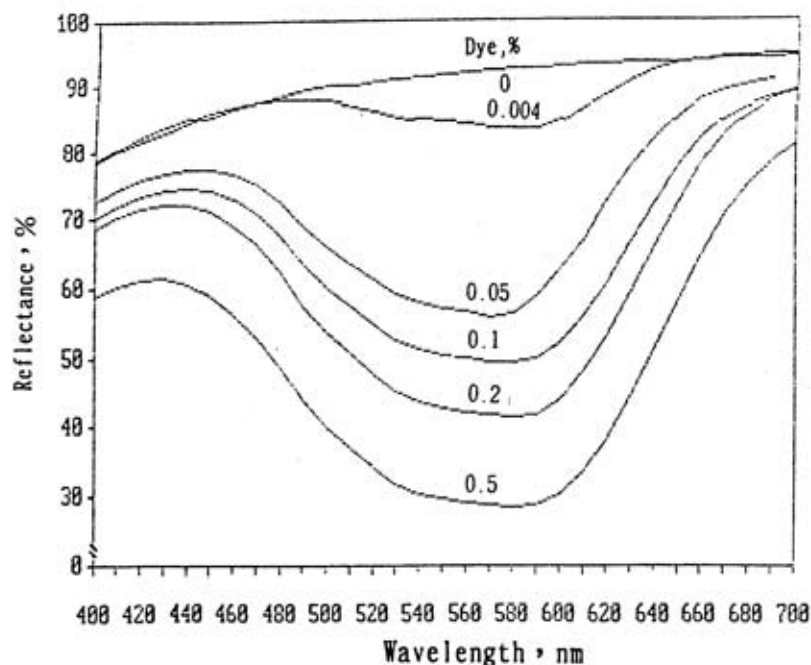


圖 4. 鹽基青蓮提色劑系列濃度之反射率曲線圖(中豪染料公司)

Fig 4. Reflectance curves of series concentration of shading dyestuff—Basic Violet 1 (Chung Haw CO.)

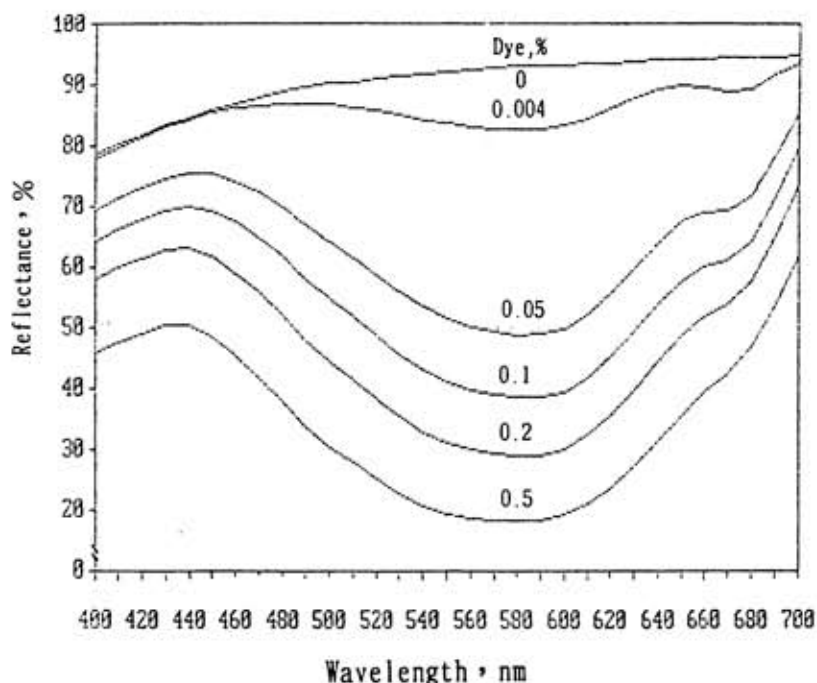


圖 5. 直接青蓮提色劑系列濃度之反射率曲線圖(中華紙漿公司)
 Fig 5. Reflectance curves of series concentration of shading dyestuff-Direct Violet 51 (Chung Hwa Pulp CO.)

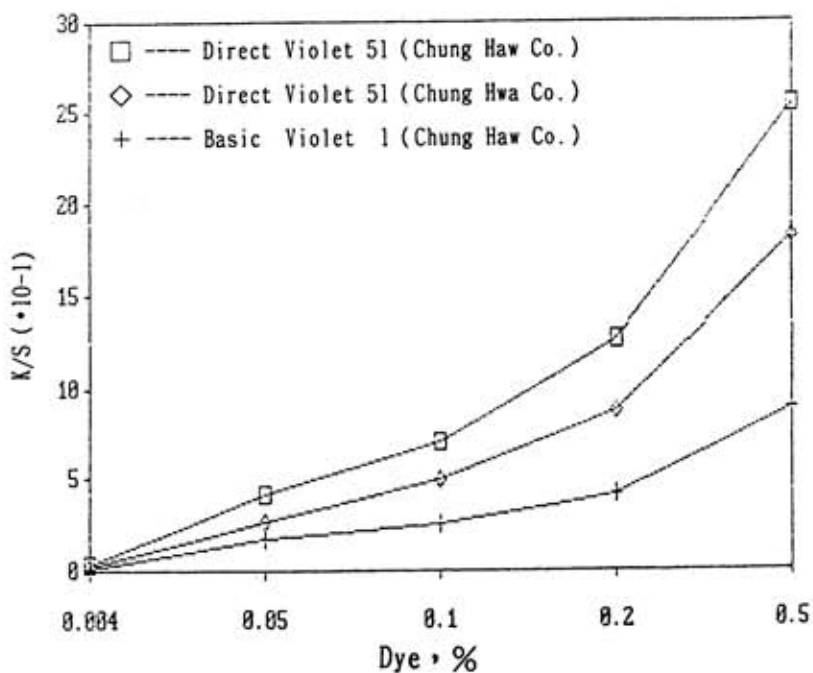


圖 6. K/S與不同提色劑添加量的關係
 Fig 6. K/S(measured at 580 nm) vs. various shading dyestuff dosages.

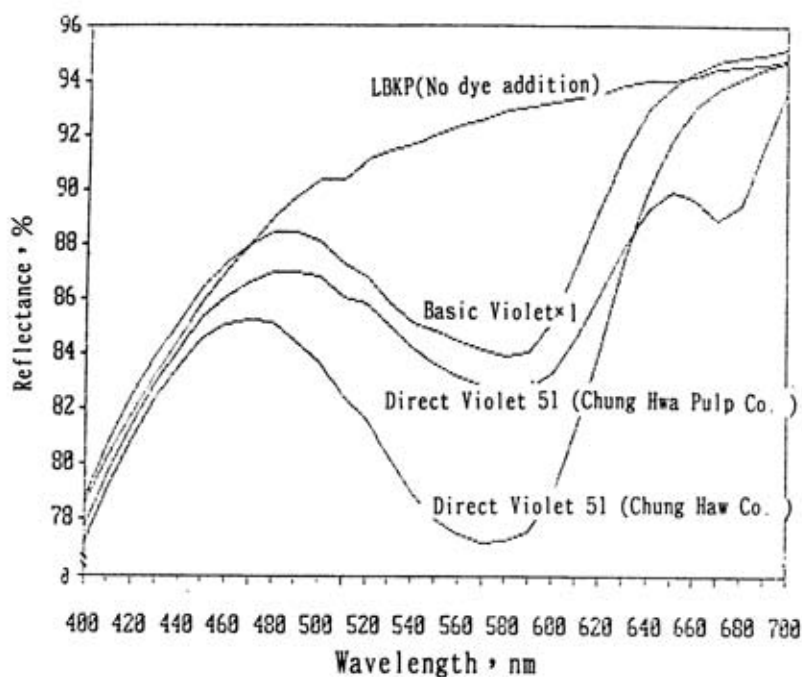


圖 7. 添加 40ppm 不同提色劑的白紙反射率曲線

Fig 7. Reflectance curves of various white papers at 40ppm shading dyestuff dosage.

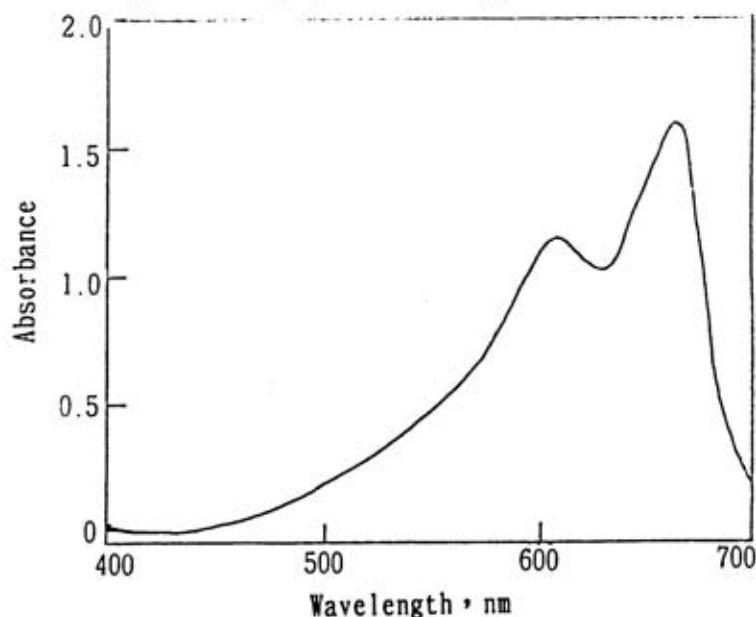


圖 8. 0.01% 鹽基品藍染液之紫外光吸光度曲線圖

Fig 8. UV spectrums of 0.01% Basic blue dye (Basic Blue R).

(Courtesy by Haw-Farn Lan (1986), Master Thesis, National Chung Hsing University)

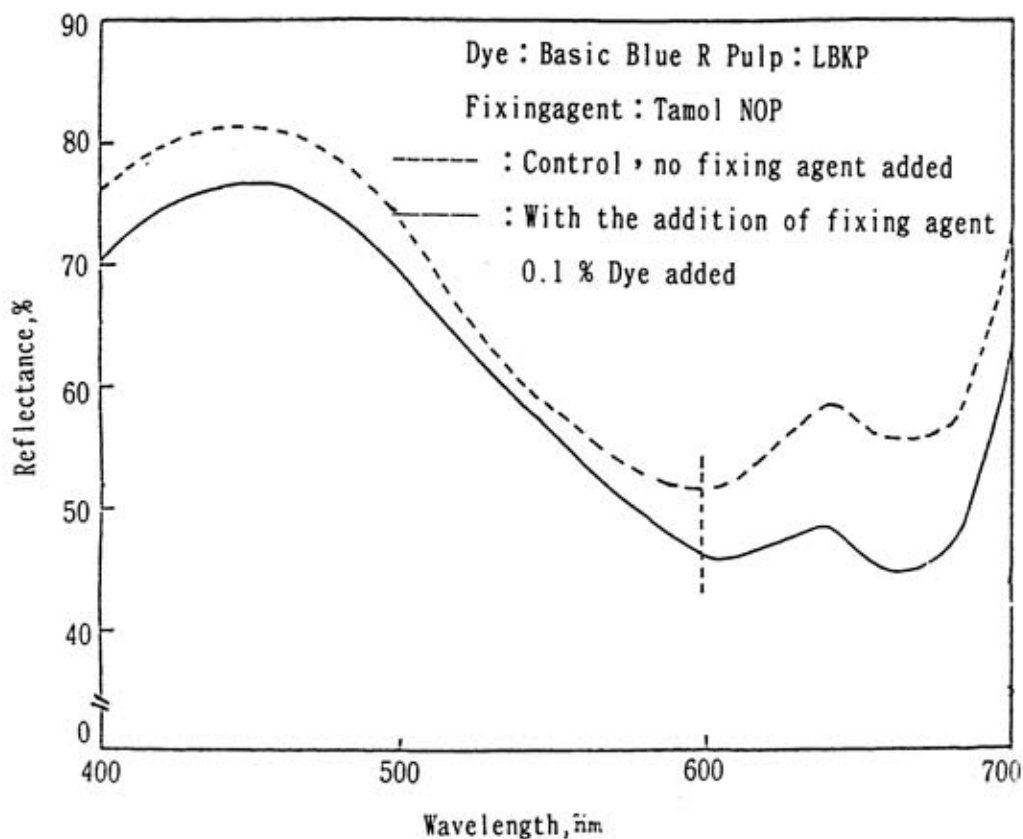


圖 9. 添加固色劑之鹽基藍色紙波長反射率曲線

Fig 9. Reflectance curves of the basic blue dyed papers with the addition of fixing agents

(Courtesy: by Haw-Farn Lan (1986), Master Thesis, National Chung Hsing University)

表 1. 各種提色劑對白紙視白度之效應

Fig 1. Effect of Blue shading dyestuffs on the whiteness of white papers

Dye dosage on pulp, ppm		Whiteness, % (5B-3G-A+100)/2	Brightness, %	Color		
				L	a	b
0		83.45	85.40	89.38	-0.67	4.21
Direct Violet 51 (Chung Haw Co.)	8	85.40	82.50	95.28	-0.14	3.41
	16	89.60	82.50	94.85	0.69	1.09
	24	92.00	82.00	93.76	1.14	0.23
	40	97.63	78.10	84.36	2.55	-2.85
Direct Violet 51 (Chung Hwa Co.)	8	83.85	83.10	96.17	-1.19	2.97
	16	86.40	83.00	95.83	-0.43	2.48
	24	89.15	83.00	95.11	-0.34	1.73
	40	93.70	82.10	86.25	0.26	-0.44
Basic Violet 1 (Chung Haw Co.)	8	86.85	84.00	95.56	0.24	2.27
	16	91.65	83.50	94.39	0.75	0.62
	24	93.55	83.50	92.56	1.83	-2.28
	40	94.35	83.20	86.78	1.08	-0.20

Note: B, G, A indicate the reflectances measured at 460nm, 540nm and 640nm respectively.

，且考慮光堅牢度則以直接青蓮為宜。又由添加量可知視白度隨染料添加量增加而提高，白度 (Brightness) 則有下降的趨勢，當添加量增加至 40 ppm 時，直接青蓮視白度可達 99.08，但白度則明顯下降至 78.1，鹽基青蓮視白度為 94.35，白度下降至 83.2 故考慮染料價格及白度值似乎不宜添加太多的提色劑較妥。

(三) 提色劑在紙廠之應用

吾人意外在做各染料之純度分析時發現中華紙漿廠之直接青蓮與原裝之直接青蓮有不同的吸光度，且於染料溶液中發現有絮凝的沈澱現象，由紙色層分析圖知中華紙漿廠提色劑中含有兩種染料混合而成。又由圖 7 的反射率圖顯示中華紙漿廠提供的直接青蓮染料在 670nm 處另有一個吸收峰 (反射率降低)，且從沈澱的絮凝現象可判定此兩支染料一支為帶負電荷之直接青蓮，另一支為鹽基性 (帶正電荷) 染料，正負電荷相互吸引因此產生絮凝。又由藍浩繁氏報告中 (4) 知鹽基品藍 (Basic Blue R) 在 670nm

處有較大的吸光度（見圖 8）從圖 9 鹽基品藍在 600-700nm 波長域之反射率圖知中華紙漿廠的直接青蓮在此處亦有極相似之反射率，由此可知中華紙漿廠所採用之提色劑為混有鹽基品藍之不純直接青蓮。雖然其提色效果（見表 1.）較鹽基青蓮為佳，但尚不及純直接青蓮。為何染料商在提色增白效果頗佳之直接青蓮中添加帶正電荷之鹽基品藍？只有出售此支提色劑的染料商最清楚，吾人實不便妄加臆測。

四、結論

- (一) 青蓮提色劑可使帶微黃色白紙之反射率曲線更趨水平（或中性），最適宜之提色劑的選擇及添加量主要視客戶對白紙視白度要求標準而定。
- (二) 中華紙漿廠目前採用的直接青蓮提色劑，雖提色增白效果不錯，但礙於染料供應商摻和鹽基品藍染料有色團沈澱之缺點。
- (三) 綜言之，考慮本省紙廠慣用之提色劑之增白效果，染著力及光堅牢度，以選用無混合鹽基品藍染料之純直接青蓮且添加量勿超過 40ppm 為宜。

五、參考文獻

1. 郭蘭生（1983）：評定螢光增白紙張視白度之建議公式，漿與紙，42:11-20。
2. 郭蘭生（1985）：提色劑對白紙視白度之效應，林產工業，4(2)：24-34。
3. 郭蘭生（1986）：紙之染色，造紙工業基層員工訓練班（備漿系統）上冊，pp. 3-20。
4. 藍浩繁（1986）：省用紙漿染色性質之研究，國立中興大學森林學研究所碩士論文。
5. Jochen Krusemann（1978）：Paper Dyeing, Special edition No.4, U.S.A.。
6. James P. Casey.（1981）：Pulp and Paper, vol.3., A Wiley-Interscience publication, New York Chichester, pp. 1638-1693。

（民國 79 年 6 月 23 日收稿）