

分散染料의 나일론 纖維에 대한 染色

Yong Suk Seu *Kyong Buk Univ.*

徐 英 淑 京 北 大 學 校

1. 緒論	5. 結論
2. 實驗 方法 及 材料	6. 參考 文獻
3. 實驗 結果	7. 英文 抄錄 (Abstract)
4. 考察	

1. 緒 論

1922년에 出現한 Ionamine 染料는 Acetate用 染料의 嚆矢이나 그 2年 後인 1924年 에는 Rowe의 Colour Index에 20餘種이 1932年에는 Schultz의 Farbstoffe tabellen에 는 約 230種이나 記載되었다. 이들의 化學的 分類를 보면 Azo系, Anthraquinone系, Nitroaryl nitril系이며 染料分子의 各種 原子團의 活性基는 $-OH$, $-NH_2$, $-NO_2$, $-NO$, $-N=N-$, $-NHAr$ 等이고 不活性基는 $-SO_3H$, $-COOH$ 基 等이다. 1938年 Carothers가 처음으로 Adipin酸과 Hexamethylen diamine을 縮合하여 polyamide 인 6.6-nylon을 만든 以後 Acetate 染料가 Nylon에도 適用되기 始作하였다. 染色 機構는 polyamide系의 Amide基와 染料의 活性基 사이에 일어나는 水素 結合에 依하여 染着된다는 水素 結合說과 染料와 Nylon 纖維가 固溶體를 이룬다는 固溶說의 二說이 主唱되고 있다. 染色 過程은 대개 三段階로 나누는데 :

- ① 染浴 中에서 分散된 染料가 纖維의 表面에 行하여 擴散하는 過程
- ② 染料가 纖維의 外表面에 吸着되는 過程
- ③ 染料가 表面 纖維에서 內部 纖維로 擴散되어 가는 過程이다. 其中 實際의 染色 現象으로 나타나는 것은 ②段階이며 또한 이 段階가 染着速度의 律速 段階로 된다. 染色 速度란 것은 染着平衡值까지 到達하는 時間이고 그 크기는 여러 가지 條件에 支配된다. 即, 나일론 纖維의 種類 및 處理 條件, 染料의 種類, 染浴의 濃度, 溫度, 容積, 振盪, 循環 速度, 染浴의 PH, 染浴의 電解質 濃度等이 있다. 實際의 境遇 期待되는 染着速度라는 것의 概念을 얻기 爲하여 實際 境遇와 類似한 條件下에서 染色의 吸着을 追究한다. 適當한 條件下에서 染色을 하고 纖維 內 或은 殘浴 內의 染料의 量을 어느 時間 間隔으로 連續的으로 比色法에 依하여 測定하여 이것으로 時間-染着等溫線을 求할 수 있다. 6.6-나일론 纖維에 對한 染着速度論의 論文은 Vickerstaft가 發表한 것이 있다. 分散染料의 染色은 一般으로 中性 或은 弱 알카리성液에 染料를 分散시켜서 40

~50°C 에서 染色을 始作하여 徐徐히 昇溫시켜서 85~90°C에서 1時間 染色한다. T. Vickerstaff는 그 染色 實驗에서 各 40°C, 60°C, 90°C에서의 時間-染着等溫線을 求하여 染着平衡値를 얻었다. 제일 좋은 染色法은 可能한 限 낮은 溫度에서 短時間에 染着平衡値에 達하는 것으로서 이 染着速度에 影響을 주는 上記 諸條件에 對하여 많은 研究가 있었다. 그 中에도 Vickerstaff에 依한 溫度 條件에 對한 染色 實驗이 有名한 것이다. 그에 依하면 溫度에 依하여 分散染料의 染着速度는 顯著히 變化하며 一般으로 溫度가 上昇하면 染着速度가 增加하고 染着平衡値가 減少한다고 했다. Neale及 Boulton, Delph, Morton 等の 實驗 結果 亦是 溫度 上昇에 따라 擴散速度가 增加한다고 했다.

本人은 分散染料에 依한 나일론 纖維 染色의 實際的인 最適 方法을 얻기 爲하여 本實驗을 始作하였다. 그 結果에 얻을 수 있는 簡單한 理論的 考察도 試圖해 보았다. 다만 材料 入手의 困難으로 말미암아 于先 染料의 精製라든가 助劑의 種類의 變更 또는 나일론 纖維의 加工 條件에 對한 檢討는 포기하였다. 따라서 本人은 上記한 本 實驗의 目的에 따라서 入手 可能한 數種類의 染料에 對한 韓國 나일론 회사 製의 紡糸後 伸張處理한 6-나일론의 染着에 關한 溫度의 變化에 따른 染着平衡値와 이에 所要되는 時間을 測定 比較하였다. 위에 말한 여러 隘路로 말미암아 染料의 濃度에 따른 實驗도 不可能하였음을 미리 말하여 둔다. 後述하는 選擇한 條件은 가장 普遍的인 條件을 擇하였다.

2. 實驗 材料 及 實驗 方法

1) 實驗 資料

6-나일론 纖維

Toyo Rayon Co의 Amylan이며 110 Denier 紡糸後 伸張處理한 것이며 純白色이다. 市內 韓國 나일론 CO.에서 入手하였음.

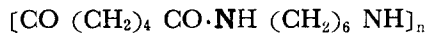
6-나일론과 6.6-나일론의 構造는 다음과 같다.

6-나일론



6-Nylon

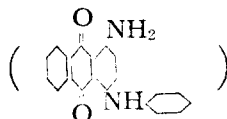
6.6-나일론

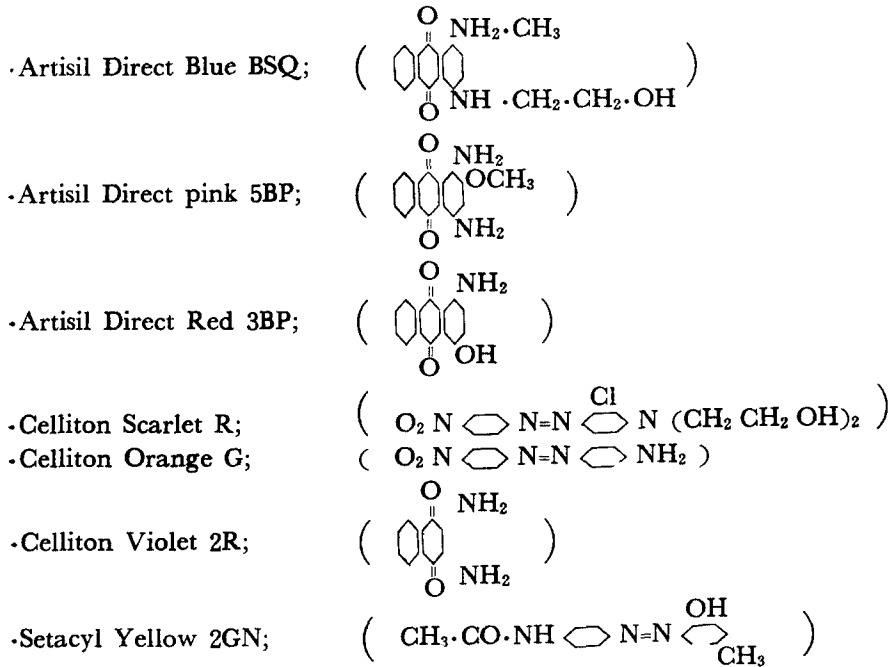


6.6-Nylon

分散染料

·Artisil Direct Blue 2RP;





分散助劑

Sandozol KB

2) 實驗器具

300cc 三角 flask	Water Bath	test tube
Air Condenser	2cc, 5cc pipet	Klett-Summerson Colorimeter
溫度計		

3) 實驗方法

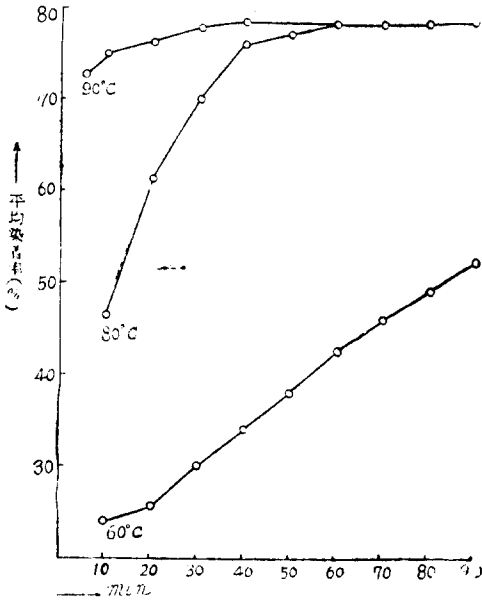
分散染料 0.100gr을 精秤하고 이것과 分散助劑 Sandozol KB 0.100gr을 少量의 蒸溜水로 完全히 paste狀으로 한다. 다음 40°C의 0.1% Sandozol KB 水溶液 2cc를 加하여 完全히 分散시킨 후 三角 Flask 內에서 다시 위의 水溶液을 加하여 全染浴을 100cc로 한다. 이 三角 Flask에 Air Condenser와 溫度計를 달아서 恒溫槽 內에서 徐徐히 40°C까지 加熱한다. 이때 미리 精秤한 2.0g의 6-나일론 纖維를 넣고 約 30分만에 實驗 溫度인 60°C, 80°C 또는 90°C까지 올린다. 實驗 溫度가 된 후 그 溫度를 유지하면서 每 1分만에 5回씩 攪拌하고 10分後에 殘浴 2cc를 pipet로 取出하여 test tube에 담는다. 다음 20分만에 또 다음 30分만에 10分間隔으로 取出하여 90分까지 한다.

取出한 染浴은 各各 50%—alcohol 水溶液 23cc를 加하여 全液을 25cc로 묽게 한 후 이것을 Klett-Summerson Colorimeter 로써 比色定量한다. Blue系統 染料는 red-filter로서 red系統 染料는 green-filter로서 各各 比色하였다. 比色 結果를 各 染料의 濃度 Standard에 依하여 染着된 染料를 처음 染料에 對한 吸收百分率로 換算하여 90°C,

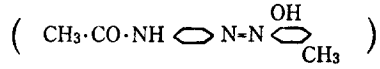
80°C, 60°C, 各 時間—染着等溫線을 求하였다.

3. 實驗 結果

Setacyl Yellow 2GN



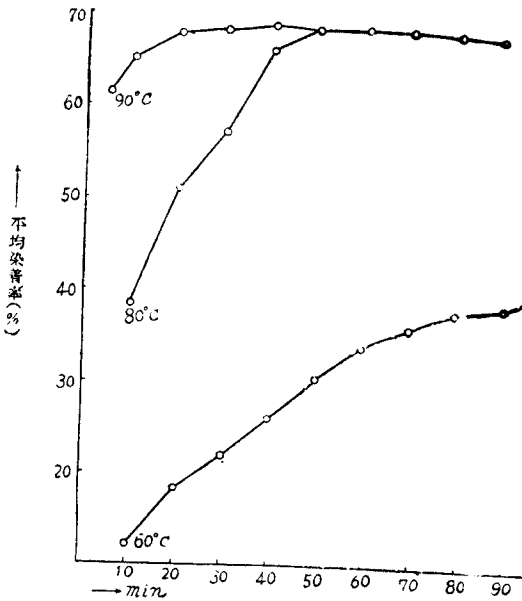
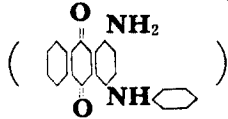
Setacyl Yellow 2Gal



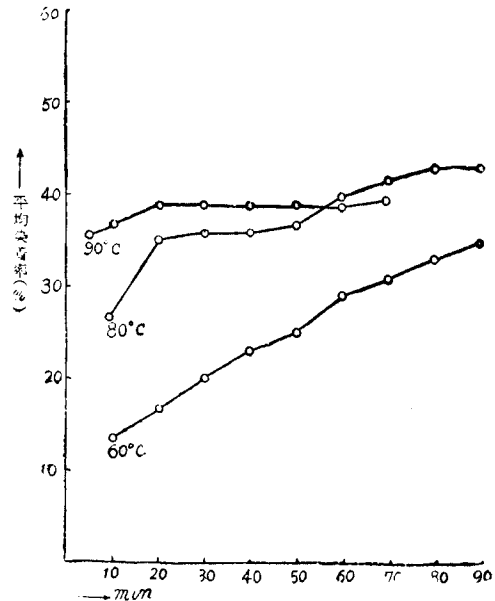
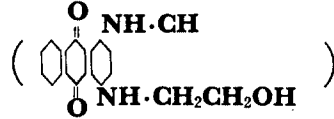
0.2% (섬유에 대한) 염료 50배 染浴, 分散 助劑 Sandozal KBlg/l 使用 每分 5회씩 攪拌

60°C, 80°C, 90°C 各 時間—染着等溫曲線 以下 實驗 條件은 같다.

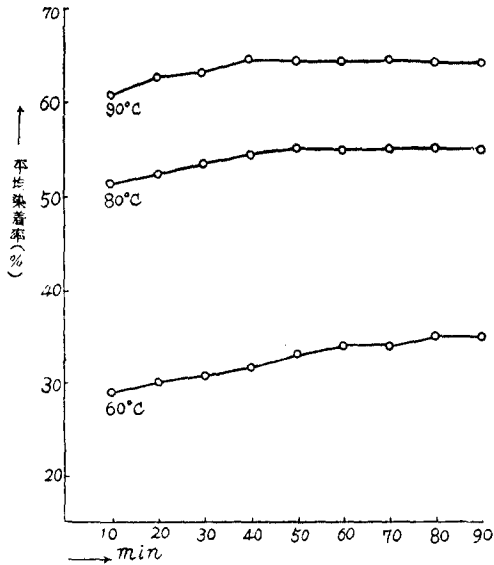
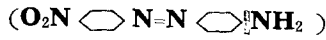
Artisil Direct Blue 2RP



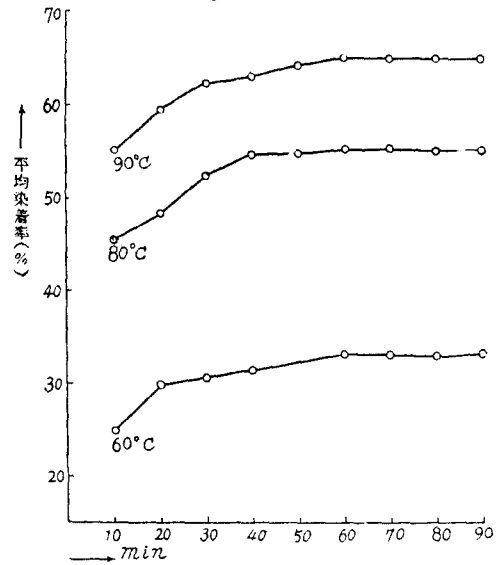
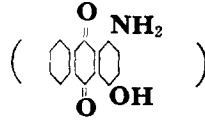
Artisil Direct Blue BSO



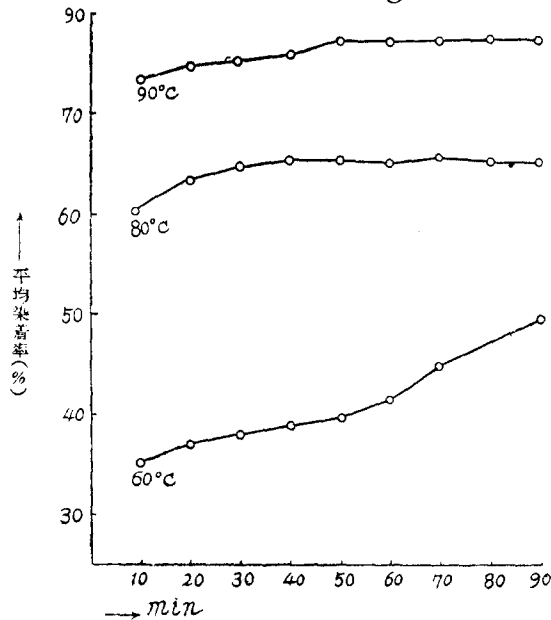
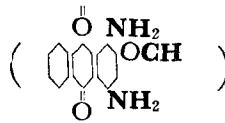
Celliton Orange G



Artisil Direct Red 3BP



Artisil Direct Pink 5BP



4. 考察

앞서 말한 바와 같이 Vickerstaff는 6.6—나일론 섬유의 染色에서 溫度 効果는 溫度 上昇에 따라서 染着速度는 恒常 增加하고 平衡染着率이 減少한다고 했다.

※ 6.6—Nylon에 纖維에 對한 分散染料의 染着平衡值

By T. Vickerstaff

Disperse Dye Stuff		染 着 平 衡 值		
		60°C	80°C	90°C
1.8% Dis. F. Yellow A	150	84	82	68
1.5% Dis. F. Yellow 2G	150	95	90	85
2% Dis. F. Yellow 3G	150	85	75	65
1.5% Dur. Violet 2R	300	85	80	75
1.5% Dis. F. Scarlet B	150	97	95	90
1.5% Dur. Bri Yellow 6G	300	100	100	95
1.5% Dis. F. Crimson B	150	97	96	95
3.5% Dur red X 3B	300	92	90	85
3% Dis. F. Orange A	150	90	85	80

本實驗의 結果는 다음과 같다.

染 料	染色平衡時間(min)			染色平衡值 (%)		
	60°C	80°C	90°C	60°C	80°C	90°C
Artisil Direct Blue 2RP		55	35	53	78.5	78.5
// // pink 5BP		70	45	50	67	78
// // Red 3BP		60	55	33	56	66.5
// // Blue BSQ		58	20	39	39	39
Celliton Orange G		50	45	35	56	65
Setacyl Yellow-2GN		60	30	38	68	68

本 實驗 結果를 考察해 보면

I 染色 溫度 上昇에 따라 染着平衡時間은 짧아진다.

II 染色 溫度 上昇에 따라 染着平衡值는 一般으로 上昇하고 이는 Vickerstaff의 理論과 相反되다.

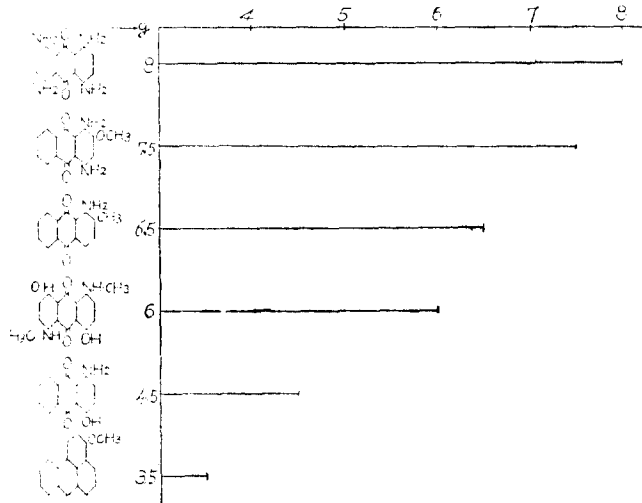
이것은 Vickerstaff가 使用한 6.6—나일론 纖維와는 달라 本人이 使用한 6—나일론 섬유의 溫度의 增加에 따라 染着性이 增加한다는 纖維의 本質的인 差에 基因되는 것으로 推測된다.

III 60°C일 때의 染着平衡值는 90°C 때의 것에 對하여 50~70% 量과 같다. 따라서, 60°C는 染着 條件으로서는 不適하다.

IV 또 分散染料에서 Artisil Direct Blue 2RP, Setacyl Yellow 2GN, Artisil Direct

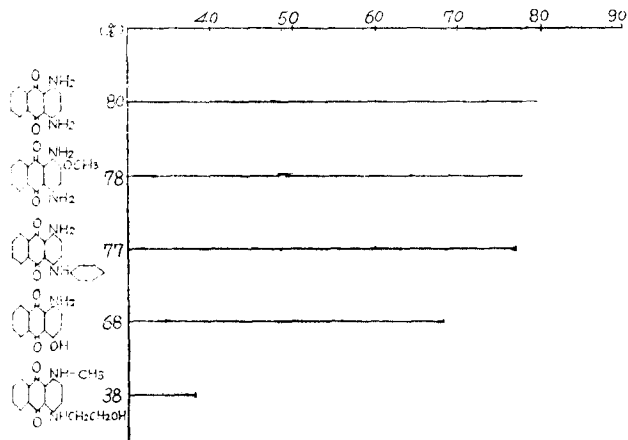
Blue BSQ 等과 같이 比較的 速染性인 것은 위의 그림 1, 그림2, 그림3과 같이 染着平衡時間은 溫度 上昇에 따라 적어지나 그 平衡値는 80°C때나 90°C는 서로 같다. 染色 時間의 延長에 따라 染着平衡値가 90°C 때보다 80°C 때가 오히려 커질 可能性도 잇보인다. 嚴密히 말하여 溫度의 變化에 따라 平衡値는 달라져야 하므로 事實은 若干의 差가 있는 것이로되 本分光分析의 實驗 誤差에 그 差가 色舍되었다고 考察된다. 다음 染着率과 染料分子構造와의 關係를 考察하여 본다. 本實驗에서 使用한 Anthraquinone 誘導體의 染着率과 Vickerstaff의 染着率 實驗 結果를 比較해 보면 下表와 같다. 但, 이것은 앞의 그림포에서 추려낸 結果이며 染着의 平衡値는 染色에 있어 섬유에 對한 染料의 飽和値라고 생각할 수 있다.

※ 本實驗用 染着百分率



※ Nylon g 에 對한 分散染料의 飽和値

By Vickerstaff



上記 表에서 보면 Anthroquinone 誘導體 染料에서 $-NH_2$ 基의 數에 따라 染着率에 影響이 있음을 알 수 있다. 即, $-NH_2$ 가 많은 染料일수록 染着率이 커진다는 關係를 알 수 있다. 染着이 일어나는 機構가 水素 結合說이거나 固溶說이거나 나일론糸의 構造와 染料의 構造로 미루어 보아 이 效果가 나타나리라고 짐작된다. 또한, 이 表에서 볼 수 있는 바와 같이 染料의 NH_2 基가 $NH-\langle \bigcirc \rangle$, OH , $NHCHCH_2CH_2$ 基等으로 置換될 때 平衡值의 減少는 이 基의 Electrophilic Character로서도 說明을 할 수 있을 것 같으나 染料의 處理 條件 및 이 基를 더욱 變化시켜 그 染料의 染着性을 調査하기 前에 쉽사리 斷言할 수 없으리라고 생각된다.

5. 結 論

本 實驗에서 本人은 다음의 結論을 얻었다.

- ① 6-나일론 섬유에 있어서 溫度 上昇에 따라 染着平衡值도 上昇하고 染着平衡時間이 짧아진다.
- ② 實際 問題로서 染色 溫度는 $90^{\circ}C$ 가 最適이다. 여기에 對하여 $60^{\circ}C$ 일 때의 染着平衡值는 $90^{\circ}C$ 때에 對하여 50~70%에 不過하다.
- ③ 分散染料에서 比較的 速染性인 染料는 $80^{\circ}C$ 때나 $90^{\circ}C$ 때의 平衡值는 같으나 染着時間으로 보아 亦是 $90^{\circ}C$ 가 適當하다.
- ④ Anthraquinone系統의 染料에서 各 染料의 活性基가 染着率에 주는 影響은 다음 順序와 같다. $-OH < -NH_2$, $-NHR < -NH_2$

參 考 文 獻

- I) JACS 78 p 2547 1950
- II) 吉武春男 著, 아세테이트염료와 그 染色 日本, 東京 纖維技術研究社 1954
- III) 佐藤吉彦著 浸染 丸善 1957
- IV) T. Vickerstaff 著 } 染色의 物理化學 1957
高島直一 譯 }