慶北大農學誌(Agric. Res. Bull. Kyungpook Natl. Univ.) 12(1994. 12) 83~95

反應染色絹의 Methacrylamide graft 重合

李 仁 銓·李 東 秀*

경북대학교 견섬유학과, *한국견직연구원

Methacrylamide graft polymerization on silk fibroin dyed with reactive dyestuffs

In Jeon RHEE · Dong Soo LEE*

Dept. of Silk Fiber Science, Kyungpook National University
*Korea Silk Research Institute

Abstracts

Fixation rate of reactive dyes on silk fibroin showed the same tendency to absorption rate. Fixation rate of Yellow 179 and Blue 71 was quite slow and Black 5, Blue 49, Blue 4, Blue 19 and Blue 21 was relatively fast.

Weight increase by MAA graft polymerization onto filk fibroin was decreased, on the whole, according to the the increase of dye fixation, but weight increase of silk fibroin dyed with Blue 71 and Blue 21 was much higher than that of silk fibroin. And weight increase of silk fibroin dyed with Yellow 179 was similar to that of silk fibroin and in case of Blue 19, weight increase was about 12%, constantly.

Weight increase of silk fibroin dyed with Blue 71 and Blue 21 was higher and the others were lower than of silk fibroin. And weight increase was diminished according as the dyeing temperature rises.

The color was a little changed by MAA graft polymerization.

緖 論

絹纖維의 graft 重合은 單一 重合體인 絹纖維에 異種 高分子를 共重合시키는 것으로서, 纖維 表面에 急激한 反應이 일어나게 되므로 觸感이 나빠지는 등 絹의 缺點 改善, 實用的 性能의 附與라는 원래의 目的과는 다르게 增量加工의 한 가지 방법으로 이용되고 있다. 따

라서 絹纖維의 graft 重合은 絹의 長點을 해치지 않는 範圍 내에서 重量 및 volume感의 增大를 꾀하는 것으로 organic weighting이라고 부르기도 한다.[1,2]

絹의 graft 重合에는 vinyl계 單量體(monomer)를 이용하게 되는데, 높은 重合效率을 나타내는 單量體는 30여종에 이르지만 實用化에 成功한 單量體는 methylmethacrylate(MMA), styrene(St.), 2 - hydroxylmethacrylate(2 - MEMA). methacrylamide(MAA) 等의 몇 種類에 不過하다.[1,3]

MAA는 acrylamide계 單量體로서 그 溶液은 약 50℃ 以下에서는 安定한 것으로 알려져 있으며, 溶存 酸素에 의하여 重合이 抑制되고 pH에 큰 영향을 받게 되며, 重合反應은 過酸化物(peroxides), azo 化合物(azo compound), redox 觸媒(redox pairs) 및 光化學的 刺戟(protochemical systems)에 의하여 開始된다.[4] 重合開始劑로 가장 널리 사용되고 있는 過黃酸鹽의 一種인 KPS(potassium persulfate)는 空氣 중의 酸素를 吸收하여 分解하면서 黃酸 radical을 형성한다.[5]

塚田等[6]은 MAA graft 重合 絹의 X선 回折에서 加工率 40% 이상이 되면 MAA 重合體의 回折像에 의해 絹의 回折像이 mask된다고 하고, MAA graft 重合時 非結晶領域에 물(H_2O) 및 MAA 單量體가 침입하여 graft 重合이 일어난다고 하였으며, MAA 單量體는 試料 全體에서 均一하게 충진되는 데, 그 충진 장소로는 空隙(void), fibril 間隙, microfibril 間隙 등의 구조가 비교적 緻密하지 않은 領域이라 하였다. 한편, 石黑等[7,8,9]은 St. graft 重合에 있어서 St.은 fibril에 충진되는 重合體의 量的 증가에 따라 fibril의 直徑이 커져서 纖維 斷面積이 擴大된다고 하였으며 가공율 55% 미만에서는 絹 fibroin과의 결합이 主體가 되는 graft 反應이 일어나지만 가공율 55% 이상에서는 纖維表面을 被覆하는 形態의 styrene 重合體가 積層된다고 하였다.

한편, graft 重合 絹의 加工與否를 判定하고자 하는 試圖로서 生稻等[10]은 鹽酸, 長峯等[11]은 차아염소산나트륨으로 絹을 溶解하고 남은 殘渣를 重量法으로 調査하였으며, 今丸等[12]은 KBr法에 의해 赤外線 吸收 spectrum을 測定하는 方法을 報告한 바 있으나, 이러한 방법으로 檢出感度가 낮은 관계로 石黑[13,14]은 graft 重合絹을 濕熱處理를 행함으로써 그 感度를 向上하였는 데, HEMA 重合體의 赤外線 領域에 있어서의 spectrum은 絹과 매우 類似함에도 불구하고 濕熱處理를 함으로써 1730cm^{-1}의 peak를 確認하였다고 報告하였다. 또, MAA graft 重合 絹 fibroin의 吸收 spectrum은 MAA 重合體로 인하여 1205cm^{-1}의 吸收帶가 나타나는 데, 이것은 脂肪族 C-N 伸縮, ester의 C-O 伸縮, C-C伸縮 및 第4級 炭素의 骨格振動 等에 의한 것으로 생각된다고 하였다. 그리고, 李等[15]은 MAA graft 重合 絹의 吸收 spectrum을 檢討하여 未加工 絹에서는 나타나지 않는 1385, 1210, 1125cm^{-1}의 吸收帶가 나타난다고 하였고, 이 중 1385와 1210cm^{-1}의 吸收는 MAA와 絹 fibroin의 結合에 의한 것이라 하였다.

한편, 今丸等[12,16]은 graft 重合 絹의 아미노酸 分析을 試圖하고, 絹纖維의 構成 아미노酸 中 hydroxyl group을 保有하고 있는 Tyr, 및 Ser.이 graft 重合에 關與한다고 하였으며, polymethylmethacrylate(PMMA)는 絹纖維의 表面에 附着되어 있는 것이 아니라 化學的 反應에 의하여 結合하고 있다고 하였다. 또, 樓本等[17]은 放射線 MMA graft 重合絹의 아미노酸 分析 結果 Gly.이 絹纖維의 graft 重合에 關與하고 있다고 하였다.

辛等[18]은 MAA graft 重合 絹纖維를 機器分析을 통하여 分析하고, DSC나 IR spectroscopy로는 重合機構를 究明할 수 없었으며, 아미노酸 分析 結果 graft 重合에 따른 特定 아민酸

의 含量은 변화하지 않으므로 特定 아미노酸이 選擇的으로 graft重合에 關與하지는 않는다고 하고, 絹纖維의 graft 重合은 化學的 結合에 의한 것이 아니고 단순한 纖維內 重合인 것으로 推定하였다.

反應染料는 대체로 反應基와 纖維와의 反應機構, 反應性의 크기에 따라 分類된다.[19-22] 反應機構에 따라서 親核性 置換反應(nucleophilic substitution reaction)형, 親核性 附加反應(nucleophilic addition reaction)형 反應染料로 分類되며, 反應性의 크기에 따라서는 高反應性(cold type), 低反應性(hot type), 中反應性 反應染料로 구분되는데, 高反應性 反應染料로는 dichlorotriazine계, 中反應性 反應染料는 vinyl sulfone계, 低反應性 反應染料는 monochlorotiazine계 反應染料가 그 대표적인 反應染料이다. 또, 反應基의 종류에 따라 20여종 이상으로 分類되기도 한다.

絹과 反應染料間의 染着機構는, 酸性染浴에서는 靜電氣的 結合에 의하여, 中性~弱알칼리性 染浴에서는 共有結合에 의한 染着이 일어난다.[19, 20, 23-25]

淸水[26, 27]는 fibroin과 C. I. Reactive Blue 19의 反應에 대하여 詳細히 報告하였다. 絹 fibroin과 反應染料間의 反應에 관여하는 amino acid는 pH 4에서는 His. Arg. Iso., pH 7에서는 Lys. His. Arg. Asp. Ser. Glu. Gly., Ala. Val. Iso. Leu. Tyr., pH 10에서는 Lys. His. Arg. Asp. Ser. Gly. Val. Ala. Iso. Leu. Tyr.이 關與한다고 하고, 특히, Lys. His.과의 反應이 重要하다고 하였으며, Thr.의 alcohol性 蓚酸基와 染料間의 反應은 거의 일어나지 않고, Val. Iso. Leu.은 末端 amino acid의 일부로써 反應한다고 하였다. 또, Arg.과 같은 強鹽基性 amino acid는 親核性이 強하므로 染料와의 反應이 용이하다고 하였으며, milk casein-acylonitrile 共重合 纖維의 試驗을 통하여 Lys. His.의 反應役割을 確認하였다.

한편 李等[28]은 graft 重合 加工의 不均一로 인하여 發生되는 染斑 등으로 인한 絹織物의 品質 低下를 防止하기 위한 한가지 方案으로 反應染色 絹纖維의 graft 重合을 試圖하고, graft 重合에 따른 反應染色 絹纖維의 色相 變化는 觀察되지 않았으며, 染料의 種類에 따라 graft 重合이 不可能하거나 오히려 graft 效率이 增加하는 境遇가 있다고 報告하고, 漂白 再染用 絹絲의 graft 重合時에는 이러한 점을 깊이 考慮하여야 한다고 하였다.

이상에서 살펴본 바와 같이 重合機構를 비롯한 重合部位, 그 特性 등 graft重合에 관한 硏究 報告는 매우 多樣하지만, 反應染色 絹纖維의 graft 重合에 관한 報告는 거의 全無한 實情이며, graft site에 관한 解明도 不充分한 狀態이므로, 本硏究에서는 反應染色 絹纖維의 graft 重合 擧動을 反應染料別로 調査하고, 아울러 反應染料의 染着 座席과 graft site의 相關關係를 檢討하였다.

材料 및 方法

1. 材料

1) 試料

21中/2合의 生絲(800S/650Z)를 精練한 것을 使用하였다.

2) 染料 및 試藥

가. 染料

本 試驗에 사용된 反應性 染料는 Table 1과 같다.

나. 試藥

MAA, potassium persulfate, pyridine, sodium sulfate, sodium carbonate, sodium bicarbonate 等은 試藥 1級品을 그대로 사용하였으며, 未固着 染料의 抽出에는 A-900(京成化學)을 사용하였다.

Table 1. Reactive dues[29]

Commercial name	C. I Number	Chromogen / Reactive group	Constitution N.
Apolloction Yellow H-E4G	Yellow 179	mono-azo / MCT	25830
Procion Red MX-5B	Red 2	mono-azo / DCT	18200
Apollozol Black B	Balck 5	dis-zao / VS	20505
Procion Blue P-5R	Blue 13	mono-azo / MCT	copper complex
Rifacion Blue P-3R	Blue 49	anthraquinone / MCT	...
Procion Blue MX-R	Blue 4	anthraquinone / DCT	61205
Remazoi Bril. Blue R	Blue 19	anthraquinone / VS	61200
Procion Rubine MX-B	Red 6	anthraquinone / DCT	17965
Apollocion Turq. Blue H-A	Blue 71	phthalocyanine / MCT	...
Apollozoi Turq. Blue G	Blue 21	phthalocyanine / VS	copper complex

2. 實驗方法

1) 精練

生絲를 marseilles soap 20% o. w. f., monogen 4% o. w. f., sodium silicate 3% o. w. f., 浴比 1:50의 水溶液으로 95℃에서 1.5時間 동안 精練하고, 50~60℃의 sodium carbonate 1% 및 0.5% o. w. f. 水溶液에 浸漬한 후 충분히 水洗, 乾燥하였다.

2) 染料의 精製

本 試驗에 사용된 染料는 市販品을 精製하지 않고 그대로 사용하였다.

3) 染色 絹 fibroin의 製造

가. 染色

染浴의 pH는 Buffer(0.2M sodium carbonate: 0.2M sodium bicarbonate)를 사용하여 9.5로 조절하였으며, Glauber's salt의 濃度는 50g/l로 하고, 染色速度 및 平衡染色의 方法에 의하여 染着量이 서로 다른 染色 絹 fibroin을 調製하였다.

나. 檢量線의 作成

25% pyridine 溶液(V/V)으로 染浴의 濃度와 吸光度間의 直線性을 確認하고 檢量線을 作成하였다.

다. 吸着染料量의 算出

吸着染料量은 殘液比色法에 의하여 算出하였다.

라. 未固着 染料量의 算出

染色 후 水洗 乾燥한 試料를 AP-900 2g/l

水溶液으로 90℃에서 1시간 抽出하고, 동일한 조작을 2~3회 반복하여 더 이상 染料가 抽出되지 않음을 확인한 후, 抽出液의 吸光度를 測定하여 未固着 染料量을 算出하였다.

마. 固着染料의 算出

吸着染料量과 未固着 染料量의 差를 固着染料量으로 하였다.

4) Graft 重合

染着量이 서로 다른 染色 絹 fibroin을 다음과 같이 graft 重合하였다.

單量體는 MAA를 사용하였으며, 重合開始劑는 KPS를 사용하였다. 重合浴은 pH는 sodium acetate buffer를 사용하여 3.8로 조절하였으며, homopolymer의 除去에는 marseilles soap를 사용하였다. 또 MAA 濃度는 50% o. w. f., KPS 濃度는 2% o. w. f., 浴比는 1:20, graft 重合 溫度 및 時間은 90℃, 1시간의 조건으로 처리하였다.

가. Homopolymer의 除去

Graft 重合 試料를 marseilles soap 5g/l. 浴比 1:80의 조건으로 90℃에서 20분간 soaping하고, 충분히 水洗하여 hompolymer를 除去하였다.

나. 增量率의 算出

Graft 重合 絹 fibroin의 增量率은 graft 重合 前後의 無水量을 基準으로 다음 式에 의하여 算出하였다.

$$增量率(\%)=\frac{soaping後\ 試料의\ 無水量-原試料의\ 無水量}{原試料의\ 無水量}\times 100$$

5) 色相의 測定

Chromameter CR-200(Minolta)을 사용하여 측정하였다.

結果 및 考察

本 試驗에서는 染着量이 서로 다른 反應染色 絹 fibroin을 製造하기 위하여 70℃에서의 染色 速度와 50, 70, 90℃에서의 平衡染色을 실시하고, 그 결과 만들어진 染色 絹 fibroin을 graft 重合用 試料로 사용하였다.

Fig. 1은 Yellow 179, Red 2, Black 5, Blue 13, Blue 49로 1시간~16시간 染色한 試料의 染料 固着量을 나타낸 그림이며, Fig. 2는 Blue 4, Blue 19, Red 6, Blue 71, Blue 21로 1시간~16시간 染色한 試料의 染料 固着量을 나타낸 것으로써, 固着速度는 Yellow 179 및 Blue 71이 가장 낮았으며 Black 5, Blue 49, Blue 4, Blue 19, Blue21은 비교적 빠른 것으로 나타났다. 또, 이러한 경향은 吸着速度와도 일치하는 것으로 觀察되었다.

Fig. 3은 각종 染料로 染色한 후 graft 重合을 실시하여 染色時間에 따른 染料 固着量과 增量率의 關係를 散布度로 나타낸 것으로써, 이 때 未染色 絹 fibroin(無處理 絹 fibroin)의 增量率은 29.5%였다. 대체로 染着量의 증가에 따라 增量率은 감소하는 경향으로 나타났으며, 無處理 絹 fibroin에 비하여 낮은 增量率을 나타내었으나, Blue 71 및 Blue 21은 染着量의 多少에 관계없이 增量率이 매우 높은 것으로 나타났다.

染着量이 증가할수록 增量率이 감소한다는 결과는, pH 10에서 絹 fibroin과 反應染料간의 反應에는 Lys. His. Arg. Asp. Ser. Giy. Val. Ala. Iso. Leu. Tyr. 등의 아미노酸이 관여하며, Thr.의 alcohol性 蓚酸基 및 Tyr.의 phenol性 蓚酸基와 染料間의 反應은 거의 일어나지 않고, Arg.과 같은 強鹽基性 amino acid는 親核性이 강하므로 染料와의 反應이 容易하다고 한 淸水[26,27]의 報告와, 絹纖維의 構成 아미노酸 中 hydroxyl group을 保有하고 있어 反應染料의 染着座席이 되는 Tyr. 및 Ser.이 graft 重合에 관여한다는 今丸膳[12,16]의 報告를 勘案할 때, graft 重合 部位(site)는 反應染料의 染着座席

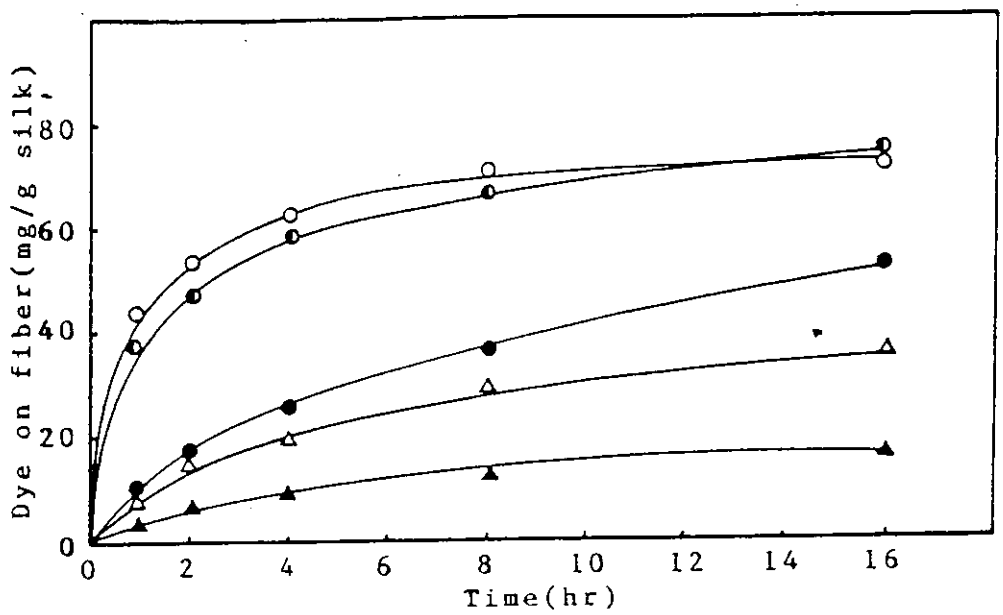

Fig. 1. Rate of fixation of various dyes at 70℃

▲:Yellow 179 ●:Red 2 ○:Black 5 △:Blue 13 ◑:Blue 49

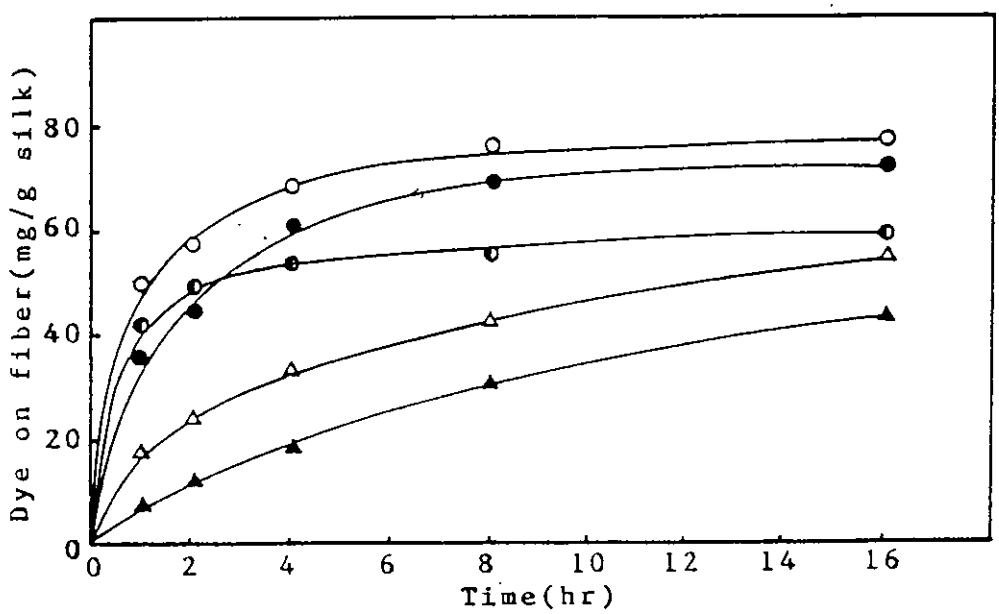

Fig. 2. Rate of fixation of various dyes at 70℃

●:Blue 4 ○:Blue 19 △:Red 6 ▲:Blue 71 ◑:Blue 21

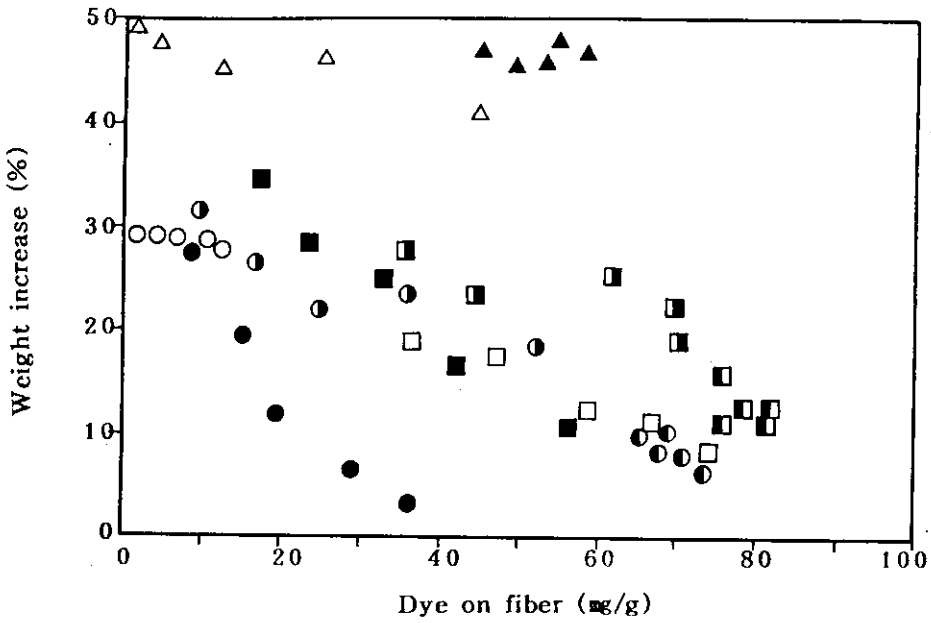

Fig. 3. Distribution of weight increase and fixation rate.

○ Yellow 179 ◑ Red 2 ◐ Black 5 ● Blue 13 □ Blue 49
◧ Blue 4 ◨ Blue 19 ■ Red 6 △ Blue 71 ▲ Blue 21

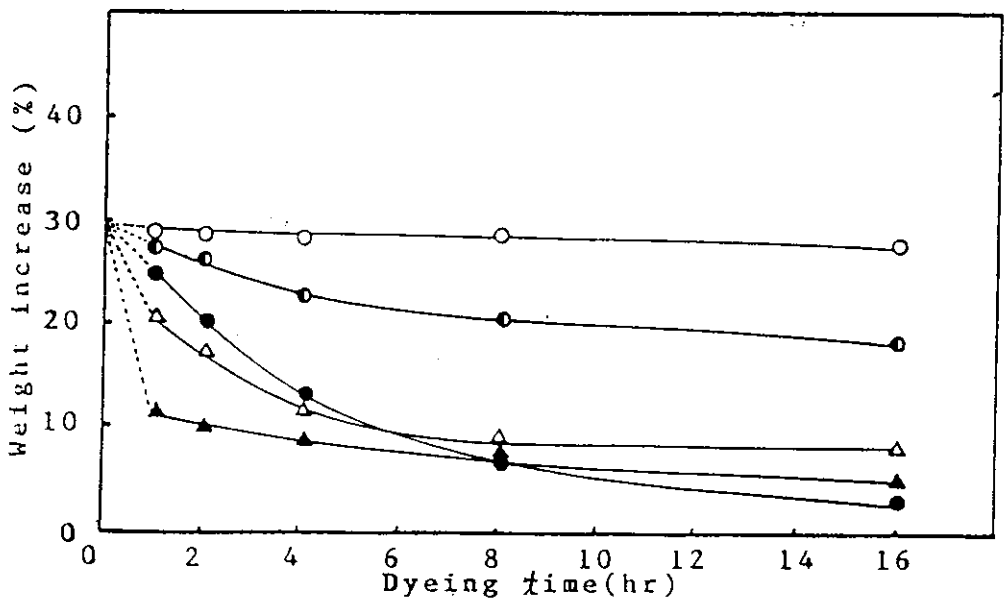

Fig. 4. The effect of dyeing time on weight increase.

○ : Yellow 179 ◑ : Red 2 ▲ : Black 5 ● : Blue 13 △ : Blue 49

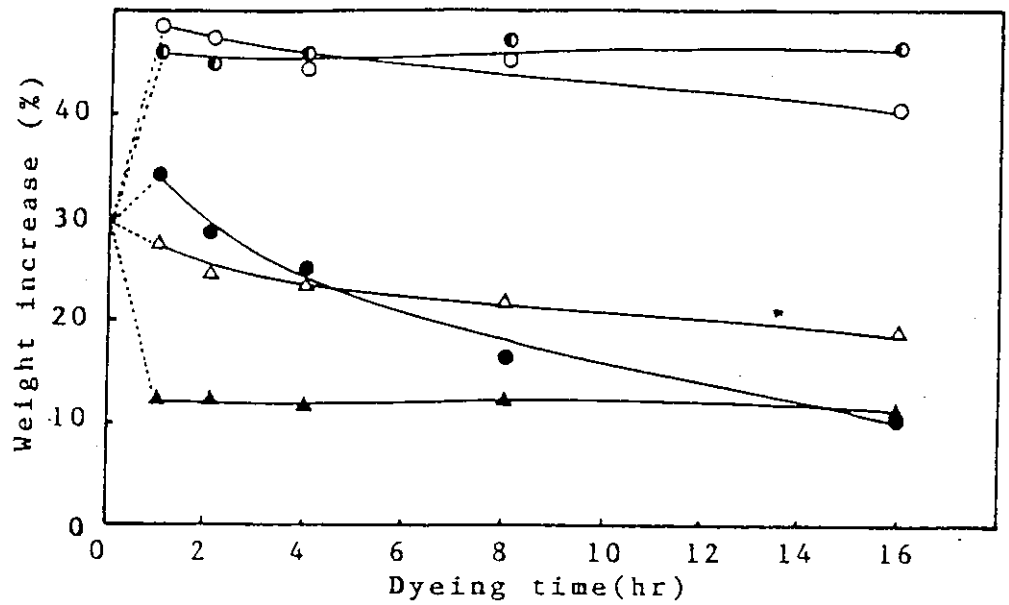

Fig. 5. The effect of dyeing time on weight increase.
△:Blue 4 ▲:Blue 19 ●:Red 6 ○:Blue 71 ◑:Blue 21

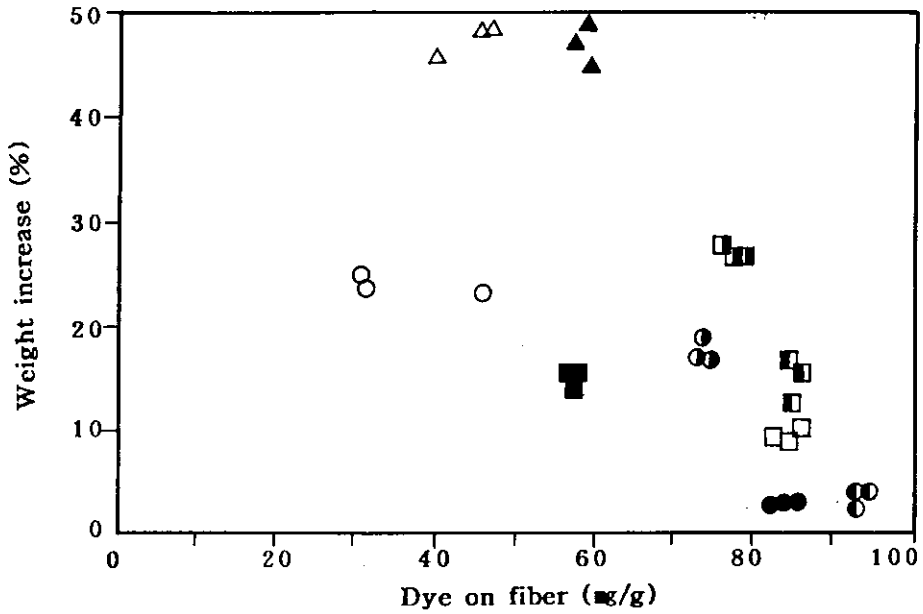

Fig. 6. Distribution of weight increase and dye fixation at 50℃
○ Yellow 179 ◑ Red 2 ◐ Black 5 ● Blue 13 □ Blue 49
◧ Blue 4 ◧ Blue 19 ■ Red 6 △ Blue 71 ▲ Blue 21

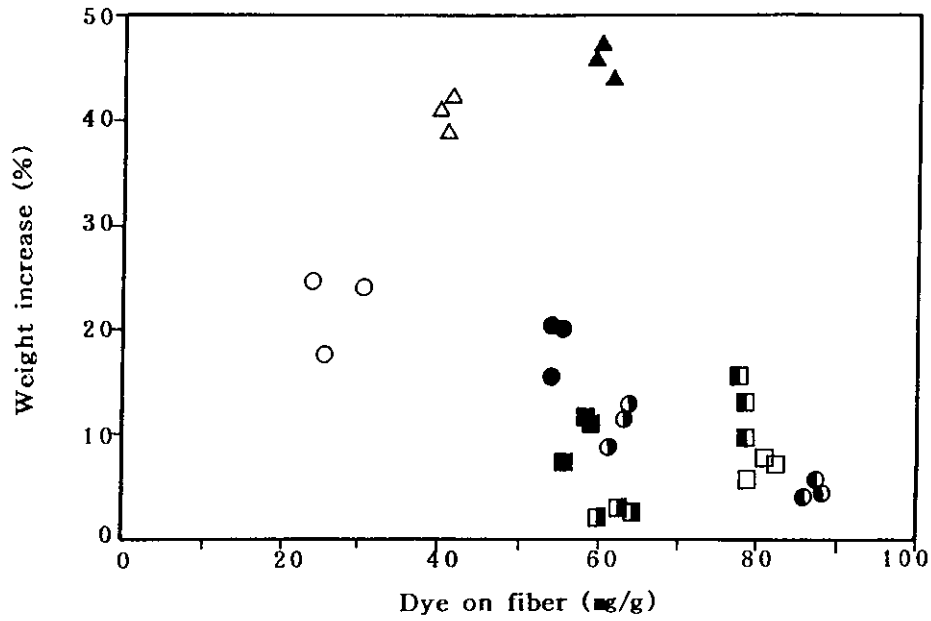

Fig. 7. Distribution of weight increase and dye fixation at 70℃

○ Yellow 179 ◑ Red 2 ◐ Black 5 ● Blue 13 □ Blue 49
□ Blue 4 □ Blue 19 ■ Red 6 △ Blue 71 ▲ Blue 21

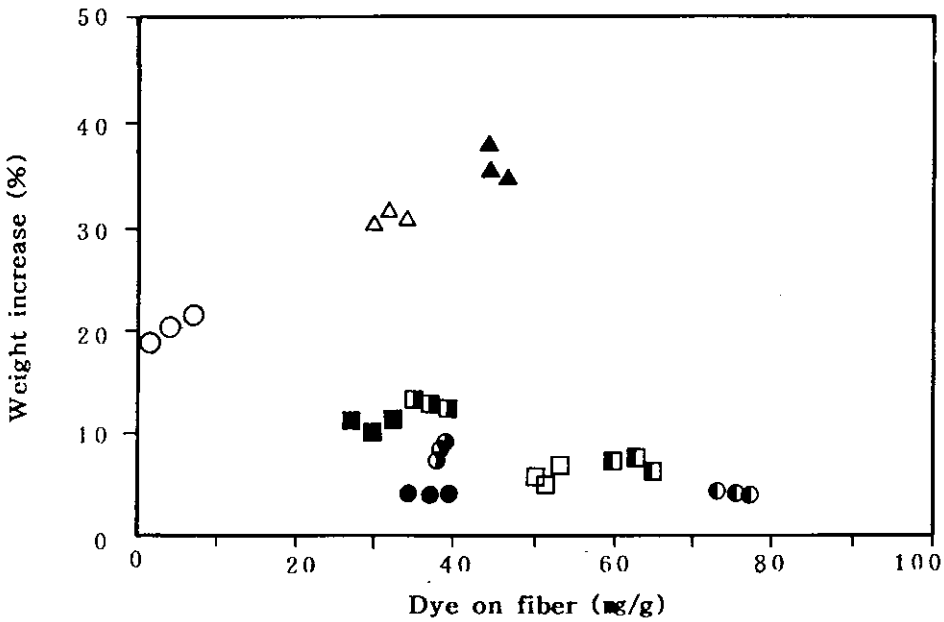

Fig. 8. Distribution of weight increase and dye fixation at 90℃

○ Yellow 179 ◑ Red 2 ◐ Black 5 ● Blue 13 □ Blue 49
□ Blue 4 □ Blue 19 ■ Red 6 △ Blue 71 ▲ Blue 21

(dyeing site)과 相當 部分이 一致하는 것으로 推定되며, 아울러 染料와 monomer의 相互作用이 變數로 作用한 것으로 생각된다.

Fig. 4 및 5는 染色時間과 反應染色 絹纖維의 增量率의 관계를 나타낸 그림으로, 無處理 絹 fibroin의 增量率 29.5%에 비하여 대체로 染色時間이 경과할수록 즉, 染着量이 증가할수록 增量率은 감소하는 것으로 나타났으나, Blue 71 및 Blue 21 染色 絹 fibroin은 染着量의 多少에 관계없이 현저하게 높은 增量率을 나타냈으며, Blue 19의 경우 染着量이 증가하더라도 增量率은 12% 內外로 一定하게 나타났고, Yellow 179 染色 絹 fibroin의 增量率은 染着量의 多少에 관계없이 無處理 絹 fibroin과 비슷한 것으로 나타났다.

Fig. 6, 7 및 8은 同一 濃度의 染浴으로 50℃, 70℃, 90℃에서 平衡染色한 후 graft 重合하였을 때, 固着染料量과 增量率의 관계를 散布度로 나타낸 것으로서, 染色 速度에 따른 增量率과 마찬가지로 Blue 71 및 Blue 21 染色 絹 fibroin의 경우를 除外하고는 모두 無處理 絹 fibroin에 비하여 增量率이 낮은 것으로 나타났다. 그러나, 50℃에 비하여 固着染料量이 상대적으로 적은 70 및 90℃의 경우 增量率이 더 낮은 것으로 나타났으며, 이러한 傾向은 染色速度에 있어서 染着量의 증가에 따라 增量率이 감소한 傾向과는 일치하지 않는 것으로서, 이는 高溫의 長時間 接觸에 따른 絹 fibroin의 內部 微細構造의 變化, Glauber's salt 및 未固着染料 抽出劑 等으로 인한 것으로 생각되며, 追後 계속될 硏究에서 밝혀져야 할 것으로 생각된다.

Table 2는 graft 重合에 따른 反應染色 絹纖維의 色相 變化를 나타낸 것으로, 어느 染料에서나 약간의 染色 變化가 일어나는 것으로 나타났다.

Table 2-1. Color change according to the graft polymerization.

Dyestuff	Dyeing	Before grafting	After grafting
Yellow 179	Dyeing rate	7.5Y 8.8/6.9	6.9Y 8.6/6.4
		6.9Y 8.8/7.9	7.4Y 8.6/7.7
		6.6Y 8.7/8.7	6.3Y 8.6/8.6
		6.3Y 8.7/9.7	6.1Y 8.6/9.5
		6.2Y 8.6/10/0	6.0Y 8.5/9.8
	Equilibrium fixation	5.Y 8.6/11.9	5.2Y 8.3/11.7
		5.9Y 8.6/22.0	5.4Y 8.5/10.9
		6.6Y 8.7/7.9	6.3Y 8.6/7.7
Red 2	Dyeing rate	8.0RP 4.8/14.5	8.5RP 4.7/14.5
		9.1RP 4.5/14.9	8.8RP 4.6/14.8
		0.1R 4.3/14.9	9.7RP 4.2/14.8
		1.3R 4.1/14.9	0.1R 4.2/15.1
		1.8R 3.9/14.9	0.9R 4.0/15.2
	Equilibrium fixation	3.1R 3.7/14.6	2.0R 3.9/14.8
		2.6R 3.8/14.1	1.5R 3.9/14.7
		0.1R 4.1/13.8	0.1R 4.1/14.8
Black B	Dyeing rate	7.5PB 1.6/1.2	7.3PB 1.6/1.4
		7.6PB 1.5/1.3	7.5PB 1.6/1.4
		7.6PB 1.5/1.3	7.5PB 1.5/1.4
		7.7PB 1.5/1.3	7.5PB 1.6/1.4
		7.7PB 1.5/1.3	7.5PB 1.5/1.4
	Equilibrium fixation	9.7PB 1.5/1.1	9.1PB 1.5/1.1
		8.8PB 1.6/1.0	8.5PB 1.6/1.1
		3.6P 1.7/1.2	2.8P 1.7/1.1

Table 2-2. Color change according to the graft polymerization.

Dyestuff	Dyeing	Before grafting	After grafting
Bkue 13	Dyeing rate	6.9PB 4.1/7.9	7.2PB 5.6/1.7
		7.3PB 3.4/8.4	7.2PB 4.8/3.5
		7.4PB 3.0/8.4	7.3PB 3.6/5.2
		7.6PB 2.7/8.2	7.5PB 2.8/6.4
		7.7PB 2.4/8.0	7.7PB 2.7/6.6
	Equilibrium fixation	7.9PB 2.3/10.2	7.7PB 2.2/1.3
		7.1PB 3.2/7.9	7.1PB 3.1/1.3
		6.2PB 3.3/7.4	5.5PB 4.2/1.3
Blue 49	Dyeing rate	7.5PB 3.7/12.7	6.5PB 3.7/9.2
		7.9PB 3.2/13.2	7.4PB 3.2/11.1
		8.3PB 2.7/13.8	8.0PB 2.7/12.1
		8.5PB 2.7/13.8	8.3PB 2.5/13.0
		8.5PB 2.5/13.5	8.4PB 2.5/12.7
	Equilibrium fixation	8.5PB 2.6/13.6	8.4PB 2.4/12.9
		8.4PB 2.7/13.5	8.2PB 2.3/12.6
		7.8PB 3.0/111.9	7.6PB 2.9/10.7
Blue 4	Dyeing rate	5.7PB 3.9/10.5	3.7PB 3.6/6.6
		6.0PB 3.6/10.7	3.8PB 3.5/6.3
		6.4PB 3.3/10.8	4.7PB 3.2/7.4
		6.5PB 3.1/10.8	5.1PB 3.2/8.2
		6.6PB 3.2/10.7	5.9PB 3.2/9.6
	Equilibrium fixation	7.8PB 2.5/10.5	5.7PB 3.9/10.5
		6.5PB 3.1/7.9	5.7PB 3.9/10.5
		5.5PB 3.5/8.9	5.7PB 3.9/10.5
Blue 19	Dyeing rate	8.0PB 2.6/11.8	6.9PB 2.2/7.4
		8.3PB 2.4/11.8	7.2PB 2.2/9.7
		8.3PB 2.3/11.6	7.5PB 2.2/9.4
		8.3PB 2.4/11.6	7.5PB 2.3/8.7
		8.3PB 2.6/11.7	7.8PB 2.5/6.7
	Equilibrium fixation	8.2PB 2.4/11.2	7.7PB 2.4/9.6
		7.9PB 2.6/11.0	7.4PB 2.7/8.6
		7.8PB 2.6/9.7	6.6PB 2.6/7.4

Table 2-3. Color change according to the graft polymerization.

Dyestuff	Dyeing	Before grafting	After grafting
Red 6	Dyeing rate	4.8RP 4.1/11.2	5.0RP 4.6/10.6
		5.3RP 3.7/11.1	5.4RP 4.0/11.0
		6.0RP 3.3/10.7	5.8RP 3.6/10.9
		6.3RP 3.3/10.3	6.0RP 3.5/10.9
		6.7RP 3.1/9.8	6.0RP 3.4/10.6
	Equilibrium fixation	7.5RP 2.9/9.3	6.9RP 3.1/10.1
		7.1RP 3.1/9.9	6.5RP 3.3/10.7
		6.0RP 3.6/10.8	6.0RP 3.7/11.0
Blue 71	Dyeing rate	5.2B 5.3/9.3	4.1B 5.5/8.9
		5.8B 5.0/9.4	4.3B 5.1/8.8
		5.9B 4.8/9.3	4.4B 5.3/8.9
		6.2B 4.6/9.3	4.7B 4.8/8.7
		6.5B 4.5/9.4	4.8B 4.7/8.8
	Equilibrium fixation	6.8B 4.4/9.4	5.3B 4.4/8.9
		6.5B 4.4/9.3	5.0B 4.7/8.9
		5.9B 4.5/9.1	5.0B 4.5/8.8
Blue 21	Dyeing rate	5.5B 5.2/9.0	3.8B 5.5/8.2
		5.5B 5.2/9.1	4.1B 5.5/8.2
		5.7B 5.0/9.1	4.1B 5.2/8.4
		5.7B 4.8/9.1	4.2B 5.1/8.4
		5.9B 4.8/9.2	4.3B 5.1/8.5
	Equilibrium fixation	6.2B 4.9/9.1	4.7B 4.8/8.8
		5.7B 5.0/9.1	4.6B 5.1/8.6
		5.7B 5.0/9.1	4.1B 5.1/8.4

摘　　要

反應染色 絹 fibroin의 graft 重合 擧動을 알아보기 위하여, C. I. Reactive Yellow 179, Red 2, Black 5, Blue 13, Blue 49, Blue 4, Blue 19, Red 6, Blue 71, Blue 21로 絹 fibroin의 染着量이 각각 다르게 染色하고, methacrylamide graft 重合하였으며 그 結論은 다음과 같다.

1. 染料의 固着速度는 吸着速度와 一致하는 傾向이었으며, 固着速度는 Yellow 179 및 Blue 71이 가장 낮았고, Black 5, Blue 49, Blue 4, Blue 19, Blue 21은 비교적 빠른 것으로 나타났다.

2. 染色時間이 經過할수록 卽, 染着量이 增加할수록 增量率은 減少하는 것으로 나타났으나, Blue 71 및 Blue 21 染色 絹 fibroin의 增量率은 染着量의 多少에 관계없이 현저하게 높았으며, Blue 19의 경우 增量率은 12% 內外로

一定하게 나타났고, Yellow 179 染色 絹 fibroin의 增量率은 無處理 絹 fibroin과 비슷한 것으로 나타났다.

3. 平衡染色 絹 fibroin의 增量率은 Blue 71 및 Blue 21 染色 絹 fibroin의 경우를 제외하고는 모두 無處理 絹 fibroin에 비하여 낮은 것으로 나타났으며, 染色溫度가 上昇할수록 增量率은 低下하는 것으로 나타났다.

4. Graft 重合 과정에서 色相이 多少 變化하는 것으로 나타났다.

參 考 文 獻

1. 鹽崎英樹, 1989, 纖維加工, Vol. 41, 201-209.
2. 加藤弘, 1987, 絹纖維の加工技術とその應用, (株)纖維研究社, 226-235.
3. 鹽崎英樹, 1985, 日蠶雜, 54, 91-100.
4. Norman G. Gaylord, 1984, Encyclopedia of polymer science and technology, 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc., Vol. 1, 234-299.
5. Norman G. Gaylord, 1984, Encyclopedia of polymer science and technology, 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc., Vol. 9, 815-841.
6. 塚田益裕, 石黑善夫, 1984, 日蠶雜, 53, 121-126.
7. 石黑善夫, 1981, 日蠶雜, 50, 490-494.
8. 石黑善夫, 小野三枝子, 1980, 日蠶雜, 49, 414-421.
9. 塚田益裕, 小松計一, 石黑善夫, 1984, 日蠶雜, 53, 463-464.
10. 生稻雄成, 船野昭子, 1970, 日蠶關東講要, 21, 57.
11. 長峯秋夫, 八田義一, 1972, 京染と精練染色, 23, 143-151.
12. 今丸縝, 渡邊忠雄, 阿久根了, 1972, 日蠶雜, 41, 197-201.
13. 石黑善夫, 1978, 日蠶雜, 47, 239-240.
14. 石黑善夫, 1982, 日蠶雜, 51, 126-131.
15. 李龍雨, M. R. Massafra and G. M. Colona, 1987, 韓蠶學誌, 29, 64-68.
16. 今丸縝, 渡邊充雄, 阿久根了, 1970, 日蠶雜, 39, 248-252.
17. 欖本睦, 鈴木直雄, 1963, 蠶絲研究, 47, 104-109.
18. 辛奉燮, 南重熙, 1992, 韓蠶學誌, 34, 32-40.
19. P. Rys and H. Zollinger, 1975, The Theory of Coloration of Textiles, Dyers Company Publications Trust, 326-358.
20. 皆川基, 1981, 絹の科學, 關西衣生活研究會, 137-157.
21. 加藤弘, 1987, 絹纖維の加工技術とその應用, (株)纖維研究社, 136-138.
22. 朝倉書店, 1986, 染色事典, 東京, 283-285.
23. 金公朱. 李延文, 1980, 韓國纖維工學會誌, 17, 22-37.
24. E. R. Trottman, 1984, Dyeing and Chemical Technology of Textile Fibaers, 6th ed., A Wiley-Interscience Publications, New York, 447-469.
25. 吳炳周, 卓泰文, 1985, 韓蠶學誌, 27, 40-46.
26. 清水晉昭, 1975, 日纖學誌, 31, T180-T185.
27. 清水晉昭, 1976, 日蠶雜, 45, 452-456.
28. 商工部, 1991, 工業基盤技術開發事業 2次年度 報告書, 絹織物의 品質向上을 爲한 技術開發.
29. Color index.