

는 溶解하다, 12.5% 塩酸까지는 견디며, 元纖維의 80%의 乾伸強度, 50%의 濕伸強도를 維持한다. 그리고 強度低下의 主要原因은 處理中에 脫아세락化하는 까닭이다.

iv. Nylon은 17.5 %塩酸에 溶解하고 15%塩

酸에 大端히 膨潤하며 強度보 大端히 低下한다. 10% 塩酸 10時間 處理物은 元纖維의 約 80%의 強度를 維持한다. 이 纖維의 強度低下의 原因은 纖維의 膨潤收縮과 重合度低下이다.

(國立서울大學校 工務大學 化學工學科) (1982年10月30日 處理)

各種天然蛋白質纖維及人造纖維素纖維를 塩酸處理하였을 때의 強伸度變化

李 升 基 馬 炳 玉

I. 緒 論

著者は 前報에서 各種 合成纖維를 塩酸處理하였을 때의 強伸度變化를 調査報告하였다. 이 合成纖維의 性質과 比較하기 爲하여 今番에는 다음의 여섯 가지 天然蛋白質纖維와 人造纖維素纖維에 關하여 塩酸處理하였을 때의 強伸度變化를 調査하였으므로 이것을 報告하려고 한다.

Protein系統纖維; 精練綿絲 練減21.69%, 羊毛
Cellulose系統纖維; 人絹No. 1. (帝人라이아)

No. 2 (大日本라이온)

普通 스포, 精練 스포

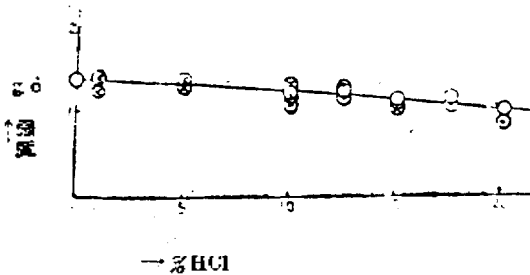
實驗方法은 前報와 같이 約 100mg의 1, 5, 10, 12.5, 15, 17.5, 20%의 塩酸에 50°C에서 1, 3, 5, 10時間 浸漬하여 處理한 後 水洗하여서 70°C에서 乾燥하여 試料를 만든다. 이것은 20°C, 67% 濕伸度에서 強伸度를 測定하였다. 또 纖維素纖維는 塩酸處理에 依한 重合度變化를 알기 爲하여 "醇암모니아"法으로 重合度를 測定하고 다음 式을 使用하여서 重合度를 算出하였다.

$$P = (\eta) \cdot 5 \times 10^{-4} \quad \text{但} (\eta) = (\eta_{sp}/c)_{c \rightarrow 0} \quad c = g/l$$

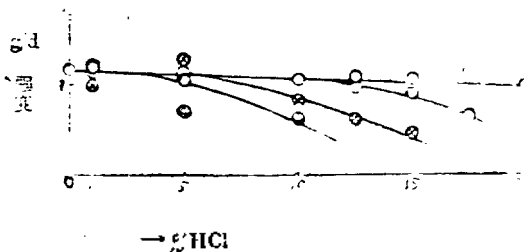
II. 實驗結果

1. 蛋白質系統天然纖維

羊毛은 酸에 強하고 alkali에 弱한 纖維라는 것은 널리 잘 알려져 있다. 따라서 이 纖維가 塩酸에 對하여 相當히 抵抗力이 強하리라는 것은 推定할 수 있다. 本實驗結果를 보면 第一表 第一, 第二圖에 表示한 바와 같이 乾燥

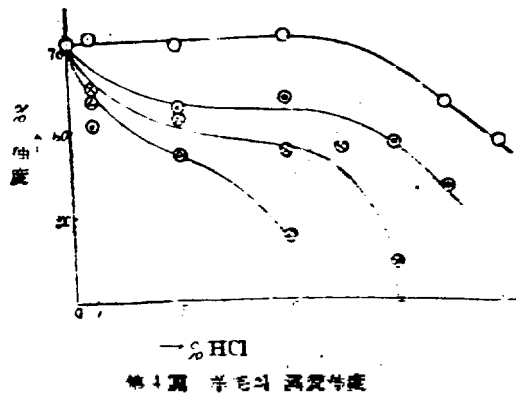
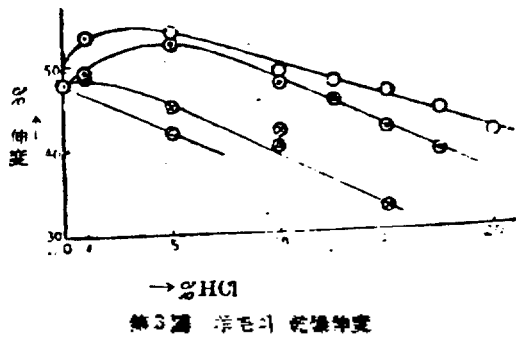


第一圖 羊毛의 乾伸強度



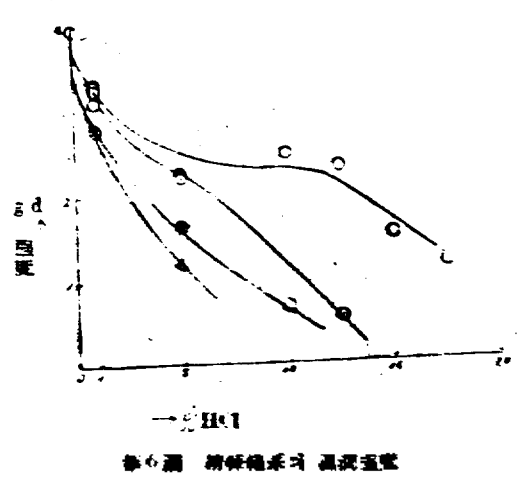
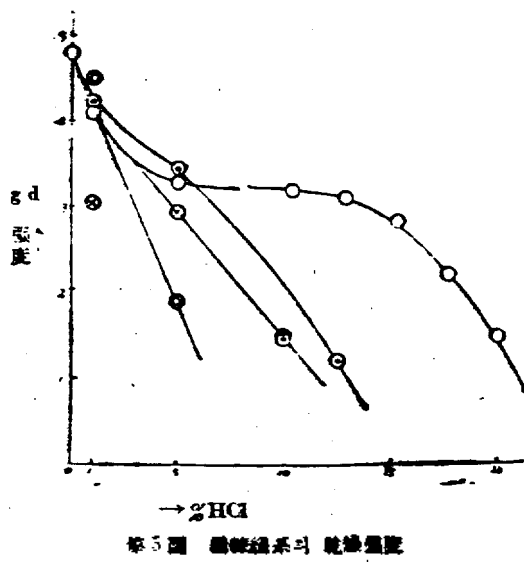
第二圖 羊毛의 濕伸強度

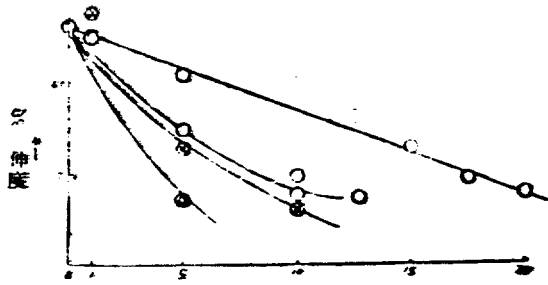
強度는 塩酸이 濃厚한 쪽에서 若干 低下하였을 뿐이며 原纖維의 80% 以上の 強度를 維持하고 있다. 그러나 濕潤強度는 그 變化가 相當히 甚하여서 15% 塩酸으로 5時間 處理하였을 때에 벌써 原纖維強度의 40% 까지 떨어진다. 또 羊毛는 處理時間의 影響이 顯著하며 20% 塩酸에 1時間 處理할 程度로서는 溶解하지 않으나 5時間 程度 處理하면 거의 完全히 溶解하여 버린다. 또 12.5% 塩酸에도 10時間 以上 長時間 處理하면 溶解液에 液染한 의 毛의 毛正肉質의 一部分이 溶解하였음을 알 수 있다. 伸度는 第一表 第五, 第六項에서 보는 바와 같이 乾濕伸度가 모다 處理함에 따라서 漸次 減少하여 간다.



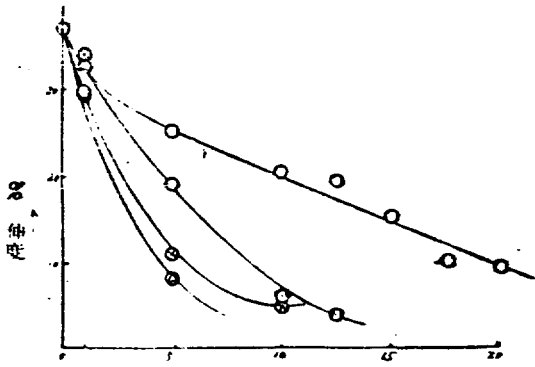
以上으로 보아서 羊毛의 縮減性은 相當히 良好하며 乾濕強度의 低下率이 多少 濕潤強度의 低下率이 多少 合致一經을 驗하며 伸度의 變化傾向은 서로 다르다. 同時間 羊毛의 伸度 같은 縮減性은 後에 記述하는 人造 纖維素纖維에 比較하면 問題가 안될 程度로 優秀하며 天然及 人造纖維中 가장 優秀한 縮減性纖維라고 하겠다.

그런데 精練綿絲에서는 20% 塩酸으로 10時間 處理를 하여도 溶解溶解하는 現象은 볼 수 없다. 그런데도 不尙하고 第一表 第五, 6, 7, 8項에서 보는 바와 같이 乾濕伸度의 低下는 大體의 基라며 比較的 低濃度의 塩酸에서도 이 低下現象이 顯著히 나타나고 있다. 故로 精練綿絲는 縮減性이 大體의 甚하다는 것 을 알 수 있다.





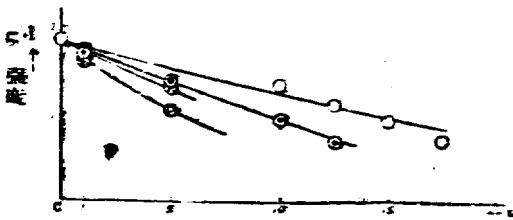
→ HCl
第7圖 精練綿糸의 乾燥伸度



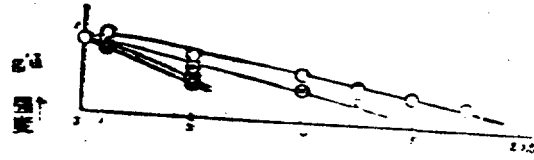
→ HCl
第8圖 精練綿糸의 乾燥伸度

2. 纖維素系統纖維

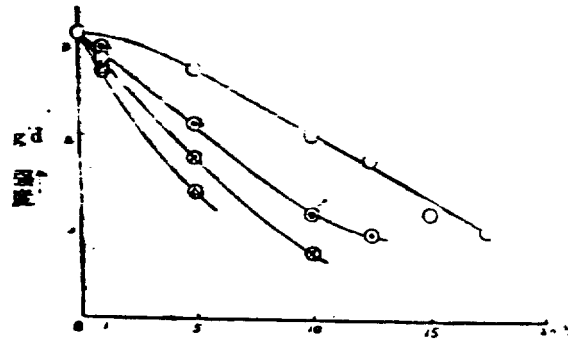
이 系統의 纖維가 塩酸에 弱하다는 것은 이미 잘 알려져 있는 事實이다. 第二, 三表及第9—16圖에서 보는 바와 같이 本實驗結果도 乾燥伸度, 모다 甚히 低下되어 있다. 그러나 이 纖維도 絹絲와 같이 20% 塩酸에 10時間



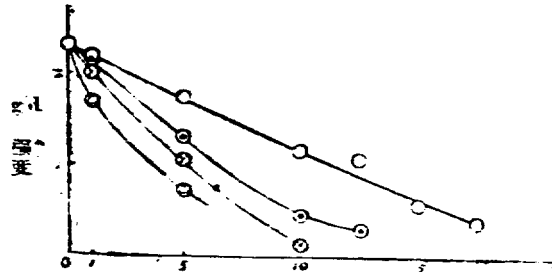
→ HCl
第9圖 人絹No.1의 乾燥伸度



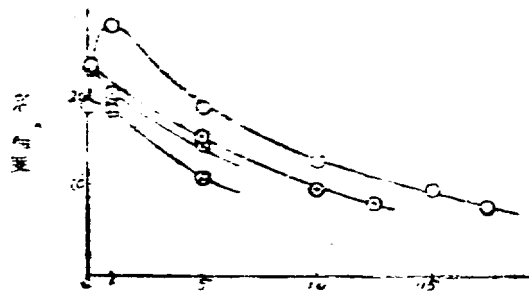
→ HCl
第10圖 人絹No.1의 乾燥伸度



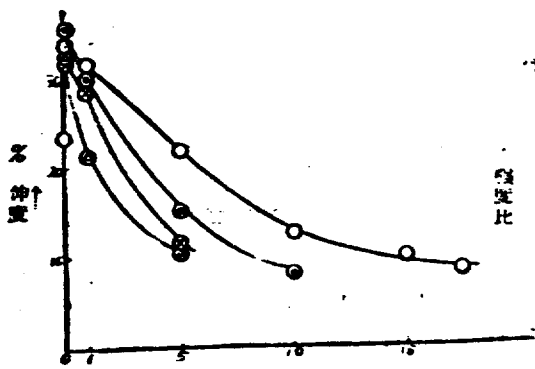
→ HCl
第11圖 △No.2 (精練스프)의 乾燥伸度



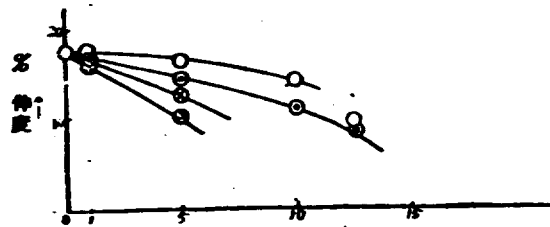
→ HCl
第12圖 △No.2의 乾燥伸度



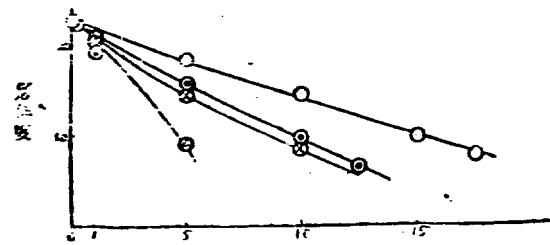
→ HCl
第13圖 △No.1의 乾燥伸度



→%HCl
第14圖 人絹No.1의 濕潤伸度

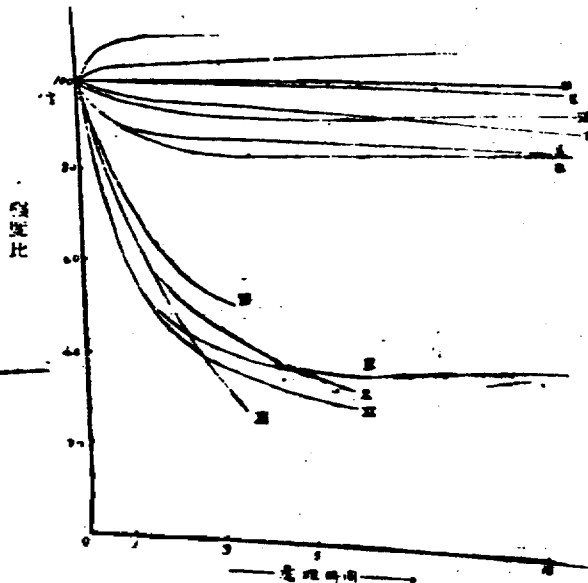


→%HCl
第15圖 △프No.2의 乾燥伸度



→%HCl
第16圖 스프No.2의 濕潤伸度

處理를 하여도 決코 處理中에 溶解하는 現象은 볼 수 없고 原形을 完全히 維持한다. 前報에 報告한 合成纖維七種類와 本報告의 天然及 人造纖維六種類에 關하여 乾燥強度의 原纖維強度에 對한 比와 處理時間과의 關係를 10% HCl 處理의 例를 들어서 그려보면 第17圖의 같다. 이 曲線을 보면 以上 十一種類의 纖



第17圖 乾燥強度 — 時間曲線
原纖維強度

- | | |
|--------------|--------------|
| I 「니프리스」No.2 | I 「니프리스」No.1 |
| II 「가아미안」 | IV 纖維合成1號B |
| V 無維糖合成1號B | VI 「나이론」 |
| VI P.C. 纖維 | VII 帶人마리아 |
| III 大日本직은 | IX 香羅스프 |
| VIII 捲縮스프 | X 天然絹糸 |
| XI 羊毛 | |

維는 完全히 二種類로 갈라져 있으며, 纖維素 纖維及 絹絲는 耐塩酸性이 좋지 않고, 合成纖維 及 羊毛는 耐塩酸性이 良好하다는 것을 알 수 있다.

III 實驗結果에 關한 考察

1. 蛋白質系纖維 ; 羊毛에 關하여서는 이것이 塩酸을 吸收하여 膨潤한다는 事實이 임이 Speaksman and Hirst (Faraday Soc. 29 148, 1933)氏에 依하여 報告되었다. 그런데 本實驗에서는 다음 第四表에 보는 바와 같이 塩酸處理에 依한 纖維變化는 그다지 顯著하지 않다. 그러나 임이 指摘한바와 같이 高濃度鹽酸에서는 處理中 溶液이 着色하는 事實도 보아서 羊毛의 어떠한 部分이 溶出하였다는 것을 알 수 있다. 그러나 乾燥強度의 低下가 거의

第一表 蛋白質天然纖維糾 強伸度變化

時	%	羊 毛 精 絲				羊 毛 精 絲			
		Fr	Fx	Fr	Fx	Dr	Dx	Dr	Dx
	0	1.37	1.15	4.78	3.94	47.9	70.4	27.1	37.0
1	1	1.43	1.18	4.09	3.04	53.4	70.9	25.0	29.8
	5	1.42	1.04	3.29	2.22	53.8	69.7	21.2	25.4
	10	1.32	1.05	3.23	2.50	49.3	70.4	10.4	20.6
	15	1.32	1.05	2.96	1.52	47.1	58.4	13.8	15.2
	20	1.30	0.99	1.71	0.74	42.3	56.7	9.32	9.03
3	1	1.42	1.20	4.23	3.24	48.9	60.5	25.0	29.5
	5	1.44	1.13	3.46	2.26	52.4	62.4	15.1	19.1
	10	1.29	1.05	1.49	0.68	47.0	63.2	7.95	6.3
	15	1.30	0.89	(1.25)	(0.53)	42.7	57.2	(7.8)	(3.9)
	20	(1.14)	(0.67)	—	—	(40.1)	(51.8)	—	—
5	1	1.22	0.97	—	—	48.7	65.0	—	—
	5	1.32	1.27	2.95	1.64	44.9	60.9	13.0	11.0
	10	1.43	0.81	1.53	0.63	42.3	56.9	6.33	4.5
	15	1.22	0.46	—	—	33.4	43.2	—	—
	20	—	—	—	—	—	—	—	—
10	1	1.41	1.12	4.50	3.30	41.5	63.5	25.1	32.6
	5	1.43	0.70	1.91	1.19	42.2	56.8	7.46	8.2
	10	1.16	0.62	—	—	40.7	46.8	—	—
	15	—	—	—	—	—	—	—	—
	20	—	—	—	—	—	—	—	—

第二表 纖維素系纖維糾 乾濕強度

Fr; 乾濕強度, Fx; 濕潤強度

小括弧內是 17.5% HCl, 中括弧內是 12.5% HCl 處理

處理時間(日)	%	人 精 No.1		人 精 No.2		△ No.1		△ No.2	
		Fr	Fx	Fr	Fx	Fr	Fx	Fr	Fx
	0	1.85	0.84	1.63	0.84	2.30	1.14	3.12	2.31
1	1	1.69	0.93	1.51	0.81	2.28	1.47	2.83	2.18
	5	1.38	0.71	1.36	0.70	1.97	1.08	2.69	1.75
	10	1.33	0.55	0.97	0.53	1.54	0.77	1.95	1.16
	15	0.95	0.34	0.86	0.36	1.12	0.54	1.07	0.55
	20	(0.72)	(0.25)	0.46	0.14	0.64	0.24	(0.89)	(0.37)
3	1	1.66	0.82	1.11	0.57	2.25	1.39	2.96	2.15
	5	1.39	0.57	1.02	0.50	1.44	0.81	2.10	1.31
	10	0.95	0.36	0.65	0.24	1.00	0.46	1.10	0.47
	15	(0.7)	(0.24)	0.45	0.12	(0.94)	(0.39)	(0.87)	(0.29)
	20	—	—	—	—	—	—	—	—

5	1	1.74	0.8	1.08	0.51	2.05	1.13	2.82	2.00
	5	1.30	0.45	0.90	0.39	1.42	0.52	1.73	1.06
	10	—	—	0.55	0.17	0.76	0.30	0.67	0.13
	15	—	—	—	—	(0.75)	(0.26)	—	—
	20	—	—	—	—	—	—	—	—
10	1	1.60	0.74	1.13	0.53	1.83	1.10	2.09	1.68
	5	1.04	0.38	0.93	0.31	1.09	0.42	1.35	0.73
	10	—	—	0.54	0.08	—	—	—	—
	15	—	—	—	—	—	—	—	—
	20	—	—	—	—	—	—	—	—

第三表 硫酸系纖維의 乾濕伸度變化

Dr: 乾濕伸度, Ds: 濕濕伸度, 浴液는 17.5% HCl, 中括弧는 12.5% HCl

處理時間 時	處理濃度 %	人絹 No.1		人絹 No.2		△X No.1		△X No.2	
		Dr	Ds	Dr	Ds	Dr	Ds	Dr	Ds
	0	18.9	23.3	18.3	36.3	27.4	43.2	17.6	22.7
1	1	27.7	31.3	20.2	34.9	25.5	37.8	17.5	24.0
	5	18.8	21.8	15.9	25.4	22.3	27.5	16.3	18.6
	10	13.1	12.8	12.9	19.8	21.8	21.7	13.7	14.8
	15	10.3	10.3	11.3	9.5	14.2	15.4	13.3	10.0
	20	(8.4)	(8.9)	7.1	6.7	9.8	9.1	(4.2)	(8.0)
3	1	20.2	29.5	15.9	20.5	24.6	38.0	16.7	19.3
	5	15.6	15.3	14.2	17.6	21.0	22.0	14.3	16.1
	10	11.0	8.5	10.8	10.0	13.0	11.2	10.9	9.8
	15	(8.8)	(8.5)	6.3	5.7	—	—	(8.3)	(6.6)
	20	—	—	—	—	—	—	—	—
5	1	19.9	28.3	14.1	19.4	24.7	34.7	17.0	21.2
	5	11.6	11.7	11.1	11.8	16.6	14.0	12.5	14.3
	10	—	—	8.9	6.9	10.2	10.1	10.1	8.6
	15	—	—	—	—	(9.6)	(8.2)	—	—
	20	—	—	—	—	—	—	—	—
10	1	13.4	21.3	12.9	15.5	23.0	31.6	15.9	20.7
	5	11.1	10.8	10.1	9.1	12.5	11.7	10.4	9.2
	10	—	—	4.8	4.8	—	—	—	—
	15	—	—	—	—	—	—	—	—
	20	—	—	—	—	—	—	—	—

第四表 塩酸處理에 의한 羊毛의 纖維變化 (原纖維4.46d)

HCl	1%	5%	10%	12.5%	25%
1時間	4.61	4.28	4.40	4.24	4.54
3 "	4.20	4.24	4.64	4.50	4.23
5 "	4.21	4.49	4.69	4.03	3.98
10 "	4.29	4.09	4.06	—	—

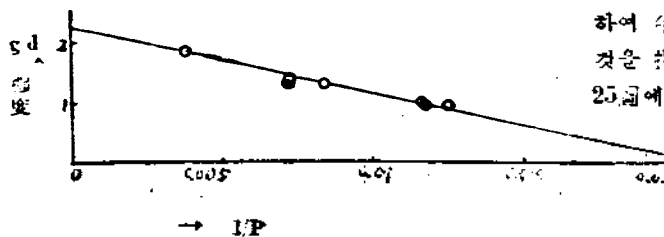
없다는 事實은 結局 長分子는 그다지 切斷
 되지 않았다는 것을 意味하는 것으로 尙지만은
 重合度測定이 不可能한 現在로서는 이 以上
 論議할 수는 없다. 그러면 過濃強度가 漸次低
 下하는 現象은 羊毛의 一部가 分解하여 遊離
 NH₂及-COOH基가 露出되어서 親水性이 強
 하여서 가람이 分明하다. 이에 對하여 天然

故甚한 強伸度變化는 勿論 重合度의 急激한 低下에 基因되는 것으로 生覺된다.

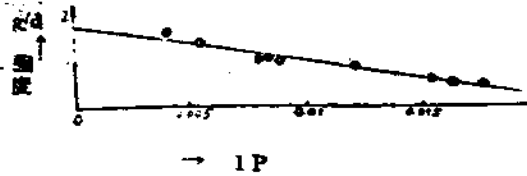
2. 纖維素系統纖維 人造絹絲及 스프에 關하여도 焙炭處理에 依한 強伸度의 激甚한 變化는 勿論 重合度低下가 그 最大原因이 되어 있는 것은 明白하며 이 點에 關하여서는 櫻田 H. Staudinger (Mell. Text. B. 18, 681, 1937; Ber. 70, 1565, 1937), 今津橋 (人絹界 10, 137, 1942) 氏等의 報告가 있다. 本實驗의 結果는 다음 第五表와 같으며, 重合度는 急激히 低下한다. 그 纖維의 強度와 重合度와의 關係는 第18-21圖에서 보는 바와 같이 Staudinger and Sorkin 氏 (Ber. 70 1565) 가 木棉纖維의 崩塌

第五表 纖維素纖維의 重合度變化

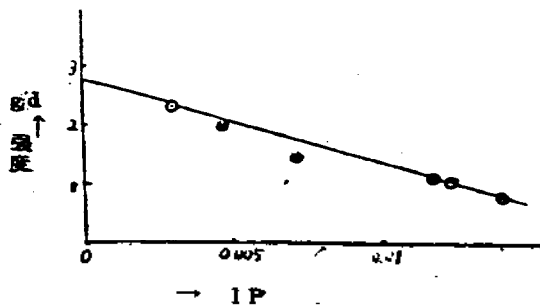
處理時間 (時)	焙炭濃度 (%)	人絹 No.1	人絹 No.2	스프 No.1	스프 No.2
	0	257.6	244.4	333.0	255.4
1	5	192	180	213	202
	10	13	124	—	139
	15	84	82	—	86
3	5	132	120	140	152
	10	80	—	81	83
	15	60	54	—	61
5	5	114	113	—	115
	10	70	65	72	67
	15	—	—	—	—
10	5	85.4	—	85	99
	10	—	—	—	—
	15	—	—	—	—



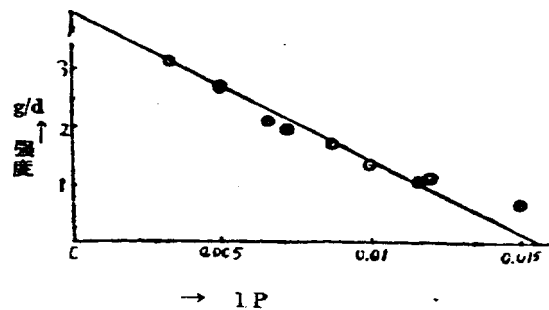
第18圖 人絹No.1의 乾濕強度-IP曲線



第19圖 人絹No.2의 乾濕強度-IP曲線



第20圖 普通스프의 乾濕強度-IP曲線

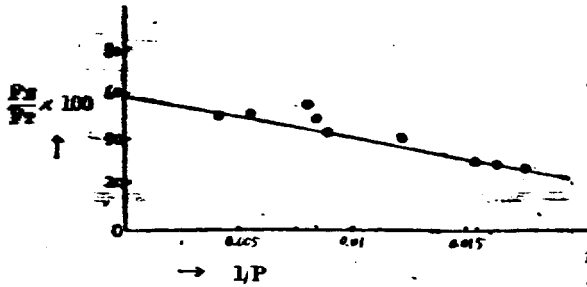


第21圖 捲縮스프의 乾濕強度-IP曲線

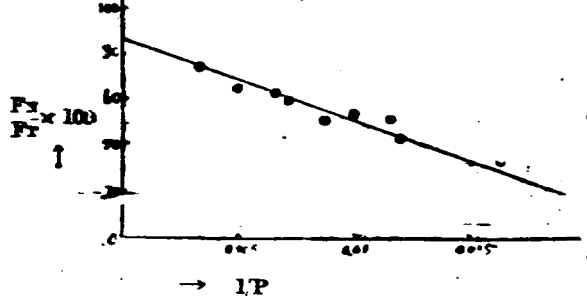
에 關하여 發見한 事實가 全히 같은 關係를 나타내고 있다. 卽 強度와 重合度의 逆數間에는 直線關係가 있는 것이다. 그러나 直線의 傾斜는 強度가 큰 纖維일수록 크다는 事實은 注目되는點이다. 또 乾濕強度比와 重合度의 逆數와의 關係에 關하여서는 櫻田 氏 (比評 5 351, 1939) 가 Staudinger 氏의 實驗을 基礎로 하여 半模型圖을 그려서 直線 關係가 있다는 것을 指摘하였는데 本實驗結果에서도 第18-21圖에서 보는 바와 같이 乾濕強度比와 重合度 逆數間에는 直線關係가 成立이 된다는 것을 알았다. 이 그림으로 볼적에 現在의 二浴紡糸法으로 만든 捲縮스프는 萬若纖維素의 重合度를 無限大까지 가자고 生覺하면 乾濕強度比가 86% 되는 比比



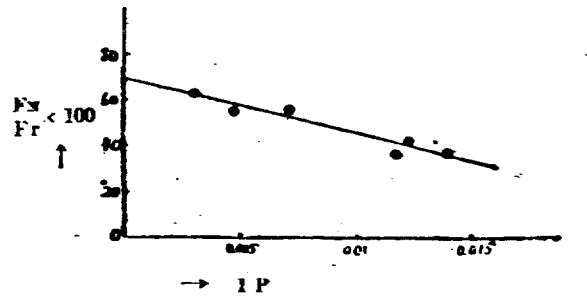
第十四圖 人造No.1의 濕潤強度-1/P曲線



第十五圖 人造No.2의 濕潤強度-1/P曲線



第十六圖 人造No.1의 濕潤強度-1/P曲線



第十七圖 人造No.2의 濕潤強度-1/P曲線

하여 人造No.1(帶人라이아)은 50%程度 밖이 안되며, 紡絲法에 依한 耐水性向上을 强하게 나타내고있다. 그러나 現在의 二浴紡絲 스프에라도 이 重合도가 絲說大가 되어도 乾濕強度比가 100%가 되지 못하니, 이것은 木綿

의 그것이 100%以上이 되는 點과 比較하면 아직도 改良의 餘地가 많다는 것을 알 수 있다. 最後에 纖維素纖維의 乾燥強度-時間變化에 關한 問題인데, 이것은 다음 式이 比較的 잘 맞는다.

$$q = \frac{q_0 - C}{B} + C$$

q: 處理纖維의 強度
 q_0 : 原纖維의 強度
 t: 處理時間(時)

B, C: 恒數(但 B는 HCl 濃度에 따라서 變化하는 恒數)

이 式에 關하여서는 遲後에 다시 論議하겠다.

IV. 總括

1. 前報에 報告한 合成纖維의 耐鹽酸性과 比較하기 爲하여, 羊毛, 精練絹絲, 人造絹絲二種, 及 스프二種 合計 六種類의 天然蛋白質纖維과 纖維素纖維의 耐鹽酸性을 調査하였다. 그 結果는 다음과 같다.

2. 羊毛은 20% 塩酸에 溶解하여 15% 塩酸에도 長時間 處理하면 그 一部分이 溶出한다. 이 纖維는 乾燥強度變化는 殆無하나 濕潤強度低下는 甚하다. 이것은 塩酸處理에서 $-NH_2$, $-COOH$ 等 親水性原子團이 增加하는 까닭이라고 生覺된다.

3. "나이론", 合成一號等은 處理時間의 影響이 적었으나, 羊毛은 處理時間의 影響이 比較的 크다. 卽 低濃度塩酸에도 長時間處理하면 相當히 弱하여진다.

4. 精練絹絲는 20% HCl, 10時間 處理에도 外邊은 全히 變化하지 않으나, 低濃度의 塩酸處理에서도 大體히 弱하여진다. 卽 耐鹽酸性이 弱하다.

5. 人造絹絲及 "스프"等 纖維素纖維도 精練絹絲와 全히 비슷한 程度로 耐鹽酸性이 弱하다. 그리고 그 塩酸으로서의 崩壞物의 重合度를 測定한 結果 強度-1/P及 濕潤強度-乾燥強度-1/P 間에는 直線關係가 있다.

6. 纖維素纖維의 乾燥強度-時間 變化에 關한 實驗式을 算出하였으나 이것은 遲後에 詳述하겠다.

7. 各種合成纖維及 天然纖維의 耐鹽酸性의 順序는 다음과 같다.

(PC 纖維) (合成一號, 가비리양) (精練絹絲, 스프)
 (니프로스) (나이론, 羊毛) (人造絹絲, 스프)