

## 製絲用水 中 鐵成分이 生絲 色澤에 미치는 影響

國立生絲檢査所 金 炳 豪

(1966年 12月20日 接受)

Byung Ho Kim: Effect of Iron Component in Filature Water on the Coloring of Raw Silk.

### Summary

This experiment was to find out the exact amount of iron component in filature water affecting on the coloring and iron component content in the raw silk after the quantitative analysis of iron component in the filature water, cocoon bave and raw silk.

1. In Korea the extent of iron component in filature water is 0.01—0.77 PPM, and the average amount is 0.23 PPM.
2. The sample water from wells contains more than twice as much iron component as the river water.
3. The iron component content in the cocoon bave ( $Fe_2O_3$  0.0096%) and that in the raw silk ( $Fe_2O_3$  0.0084%) are similar. But it should be noticed that while the ash content in cocoon bave is twice as much as raw silk, the same amount of ash in raw silk has twice as much iron component as the cocoon bave.
4. The amount of iron component in filature water has great effect on the resolution and absorption of iron component contained in the raw silk during cooking and reeling. That is, when the amount of iron component is small, the rate of iron component resolution from the cocoon bave increases and finally the raw silk comes to contain much less iron component than the cocoon bave, but when the iron component amount is over 0.40 PPM, the raw silk happens to contain more iron component than the cocoon bave.
5. The iron component in filature water makes the raw silk grayish and the more the iron component, the grayer the raw silk.
6. While even very small amount of iron component can affect the depth of raw silk, relatively large amount of Mn component does not have so much influence on the coloring.

### 1. 緒 言

製絲用水 中에 含有되어 있는 無機成分中 鐵成分이 製絲工程에 對하여 미치는 影響은 벌써 屢차 研究 發表되어 왔으나 지금까지 밝혀진 事實로는 첫째 藏解舒를 不良하게 하며 둘째로는 生絲의 色澤을 害친다는 程度에 不遇한 것이다.

1965年 筆者가 우리나라 各地方에 散在하고 있는 27個의 製絲工場을 對象으로 하여 製絲用水를 分析한 結果에 依하면 大部分의 製絲用水 中에는 많건 적건간에 鐵成分이 含有되어 있음을 發見하였다. 특히 그 含有量에 있어서는 河川水보다 地下水가 월등히 많았으며 또 同一 水源이라 하더라도 渴水期와 降雨期의 含有量은 현저한 差異가 있음을 認定하였다. 即 渴水期의 鐵分 含有量은 降雨期보다 많았으며 製絲用水 中의 鐵分 含有量은 대개 0.5 PPM 이하가 많으나 때로는 1 PPM에 미칠때도 있었다.

아직까지도 우리나라 각 製絲工場에서 生絲의 色澤 및 繭解舒의 改善이 앞으로 解決되어야 할 技術上의 問題로 대두되고 있는 오늘날 여기에 關連된 要因의 하나인 製絲用水 中の 鐵分에 對하여 몇가지 基礎調査를 發表하고자 한다.

그리고 本論文이 完成되기 까지 적극 指導하여 주신 崔炳熙 博士님께 심심한 謝意를 드리는 바이다.

## II. 實驗方法 및 材料

### A. 試料

#### a. 製絲用水

全國各地에 散在해 있는 27個 製絲工場의 製絲用水를 對象으로 1965年 7月부터 1966年 9月까지 總 65회에 걸쳐 試料를 採取하였다.

#### b. 原料繭

供試料로 使用한 原料繭은 1966年度產 春繭(雪岳×昭陽)으로 하고 產地는 道別 郡別로 하였으며, 山間地, 平野地, 中間地를 區分하여 總 25個所의 蠶繭을 試料로 使用하였다.

#### c. 生絲

全國 12個 製絲工場에서 生産한 1966年度 春繭絲 50件을 試料로 하였다.

### B. 實驗方法

#### a. 製絲用水 中 鐵分 分析

試料水 50ml를 取해서 6N HCl 2ml를 加하고 다시 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 2ml를 加한 후 5分間 끓였다. 끓인후 곧 냉각시켜서 50ml의 messflask에 모우고 증류수로 채운후 2ml의 KCNS溶液(50%)를 加하여 發色시켰다.

이때 만약 發色의 濃도가 너무 얇거나 진하면 Lambert-Beer의 法則에 따라 誤差가 크게 생기므로 試料를 恰當히 稀釋하거나 濃縮하였으며 이와같이 處理된 試料는 波長 510m $\mu$ 를 使用하여 spectrophotometer로 定量하였다.

#### b. 原料繭 中의 鐵分 分析

繭層 0~7gr을 取하여 無水量을 求한 후 白金도가니에 넣고 電氣爐 속에서 650°C로 2時間 동안 完全히 灰化시켰다.

다음 灰分의 飛散을 방지하기 위하여 少量의 증류수를 注加한 다음 HNO<sub>3</sub>(濃)數滴과 HCl(1:3) 水溶液 40ml를 使用하여 灰分을 完全히 溶解시켰다.

그후 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 4ml를 넣고 끓인 후 곧 냉각시켜서 濾過하고 이어서 4ml의 KCNS(50%)溶液을 넣어 發色 시킨후 波長 510m $\mu$ 의 spectrophotometer를 利用하여 鐵分을 定量하였다.

#### ※ Fe Spectral-Transmittancy Curve

##### Fe 標準溶液

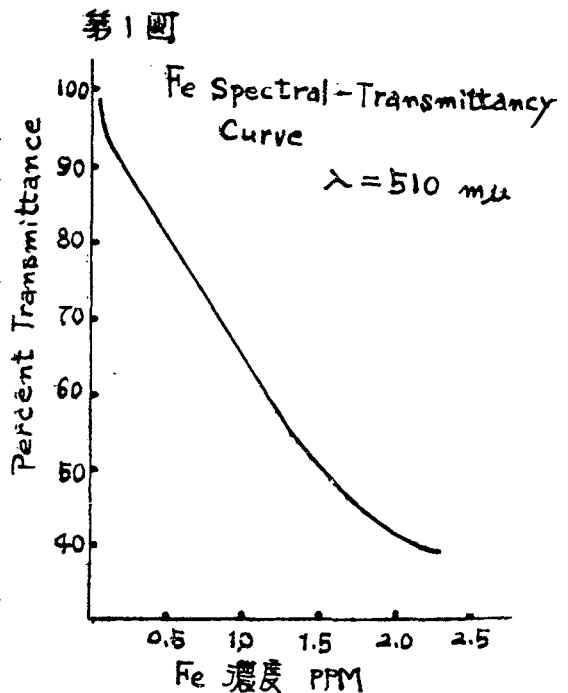
0.1 PPM.	0.9 PPM.	1.7 PPM.	0.3 PPM.
1.1 PPM.	1.9 PPM.	0.5 PPM.	1.3 PPM.
2.1 PPM.	0.7 PPM.	1.5 PPM.	2.3 PPM.

#### c. 生絲中의 鐵分 分析

生絲 6~7gr을 採取하고 그다음 操作은 原料繭 分析과 同一하게 施行하였다.

## III. 實驗結果와 考察

### A. 製絲用水 中의 鐵分 含有量



第1表에서 보는바와 같이 우리나라 製絲用水 中の 鐵分 含有量은 平均이 0.23PPM이나, 各 水源의 種類 및 地方에 따라 含有量의 差異는 현저하게 다르다.

〈第1表〉 各製絲工場別 分析表

工場名	水源	總硬度	鐵	備考
海星製絲(의정부)	河川水	38	0.04	
海星製絲(安城)	河川水	56	0.05	
	井水	54	0.13	
京畿製絲	井水	47	0.40	
京邦製絲	河川水	38	0.03	
江陵製絲	井水	110	0.77	
原州製絲	井水	228	0.06	
南韓製絲	井水	93	0.06	
三星製絲	井水	174	0.18	
東興產業	井水	94	0.49	
大田生絲	河川水	37	0.12	
忠南製絲	井水	69	0.19	
東洋製絲	井水	183	0.16	
全北製絲	水道水	26	0.24	
	井水	276	0.58	
오수製絲	河川水	39	0.09	
	井水	122	0.06	
全南製絲	河川水	32	0.17	
	井水	172	0.17	
羅州蠶絲	井水	96	0.23	
達城產業	井水	198	0.07	
大韓生絲	井水	229	0.01	
大韓生絲榮州工場	湖水	32	0.14	
	井水	24	0.28	
中央生絲	井水	4	0.74	ion고 환수지 처리수
相信工業	井水	306	0.09	
慶北蠶工	井水	103	0.18	
金泉蠶絲	水道水	82	0.16	
	河川水	76	0.30	
禮泉製絲	湖水	64	0.10	
尙州製絲	湖水	230	0.50	논과갈지 은습지
慶南合同(晉州)	井水	161	0.11	
慶南合同(居昌)	井水	48	0.33	
	湖水	32	없음	

〈第2表〉 原水別鐵含有量 比較表

原水別	含有量		含有量 平均
	含有量 最少	含有量 最大	
井水	0.01	0.77	0.29
河川水	0.03	0.30	0.11
湖水	—	0.14	0.08
平均(全國)			0.23

即 井水가 鐵分 含有量이 가장 많고 다음 河川水, 湖水의 順序로 含有量이 적어지는 傾向인데 이것은 첫째 井水는 地下水로써 地下에 流動하고 있는 동안 岩石, 有機物質 등에서 溶解하는 成分을 多量 含有 하는데 原因이 있다고 하겠으며 둘째 河川水는 地上에서 流下하는 동안 물에 含有되어 있는 第1鐵이온이 外氣의 풍부한 酸素와 接觸酸化하여  $Fe(OH)_3$ 의 狀態로 沈澱하는 反面, 地下水는 溶存酸素의 不足으로 第1鐵이온의 酸化沈澱 반응도 잘 일어나지 않을 뿐더러 오히려 第2鐵이온 마저 還元的 方向으로 變化가 移行되어 安定한 第1鐵이온으로 存在하고 있는데 그 原因이 있다고 生覺된다.

B. 原料蠶 및 生絲 中の 鐵分含有量

原料蠶과 生絲中の 鐵分을 分析한 結果는 第3表와 第4表로써 提示하였거니와 灰分量比率에 있어서는 原料蠶이 生絲에 對하여 約 2倍, 鐵分 含有量은 오히려 生絲가 原料蠶에 比하여 約 2倍 가량 더 많이 含有되어 있으므로 全體적으로 볼때 原料蠶과 生絲의 鐵分含有率은 大同小異하다고 보아야겠다.

〈第3表〉 原料蠶中 灰分 및 鐵分 分析表

種別	最大(%)	最少(%)	平均(%)
原料蠶中灰分	1.056	0.892	0.969
灰分中鐵分	0.298	0.349	{ Fe 0.331 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0.946
原料蠶中鐵分	0.0027	0.0036	{ Fe 0.0032 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0.0096

〈第4表〉 生絲中灰分 및 鐵分 分析表

工場名	灰分(%)	鐵分(%)
江陵製絲	0.55	0.0044
京畿製絲	0.51	0.0033
原州製絲	0.61	0.0026
南韓製絲	0.50	0.0024
東興產業	0.52	0.0041
東洋製絲	0.59	0.0028
羅州蠶絲	0.51	0.0027
오수製絲	0.53	0.0021
達城產業	0.53	0.0022
大韓生絲(榮州工場)	0.46	0.0025
慶南合同(晉州工場)	0.50	0.0026
尙州製絲	0.59	0.0044
平均	0.53	0.0030

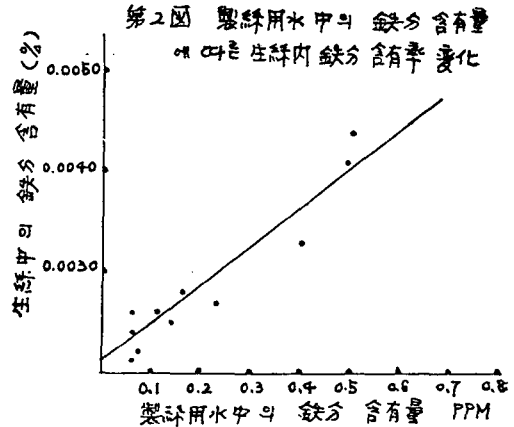
〈第5表〉 生絲中鐵含有量 比較表

種 別	最大(%)	最少(%)	平 均 (%)
生絲中灰分	0.61	0.46	0.53
灰分中鐵分	0.89	0.36	{ Fe 0.55 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1.58
生絲中鐵分	0.0044	0.0021	{ Fe 0.0030 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0.0084

渡邊(1920)의 研究報告에 依하면 繭絲內 無機成分中의 鐵分 含有率은 煮繭, 繰絲時에 半 以下로 溶解 減少한다고 發表하였으나 筆者의 實驗에 依하면 繭絲中의 鐵分이 煮繭 繰絲時 溶解하는 程度는 主로 製絲用水의 鐵分 含有量과 密接한 相關關係를 갖이고 있는 것으로서 鐵分 含有量이 극히 적은 用水를 使用한 경우는 用水로부터의 鐵分 吸着量보다 繭絲로부터의 鐵分 溶解量이 더 많아 저서 繭絲內의 鐵分 含有率은 減少하는 傾向이 있으나 渡邊의 分析結果와 같이 현저히 減少하는 것은 아니며, 더우기 鐵分 含有量이 적어도 0.4 PPM 以上의 用水를 使用하여 煮繭, 繰絲한 경우는 繭絲에서의 溶解量 보다 오히려 用水에서의 吸着量이 增加하여 原料繭 自體가 가지고 있는 鐵分 含有率보다 生絲는 훨씬 더 많은 鐵分을 含有하게 된다는 事實이 本實驗에 依해서 밝혀졌다. 參考로 鐵分과 同一한 方法으로 同時에 實驗한 用水中의

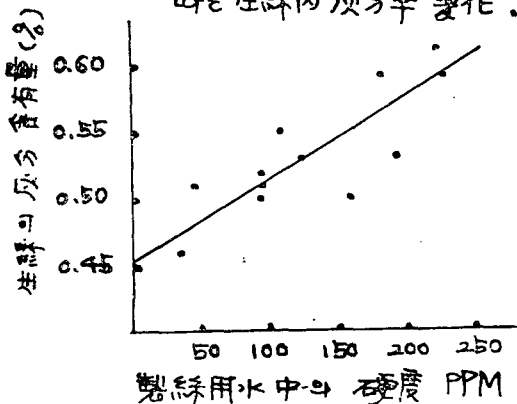
C. 製絲用水 中の 鐵分 含有量에 依한 生絲內 鐵分 含有率 變化

製絲工場에서 먼저 製絲用水 中の 鐵分을 分析한 다음 다시 同一한 用水로 煮繭, 繰絲하여 얻어진 生絲를 分析한 結果를 考察하여 보면 用水中의 鐵分 含有量과 生絲內의 鐵分 含有率 사이에는 第2圖에서 表示한 것과 같은 相關關係가 있음을 알 수 있다.



〈回歸直線式  $y = 0.003515x + 0.002125$ 〉

第3圖 製絲用水의 硬度에 따른 生絲內 灰分率 變化.



〈回歸直線式  $y = 0.00055x + 0.456$ 〉

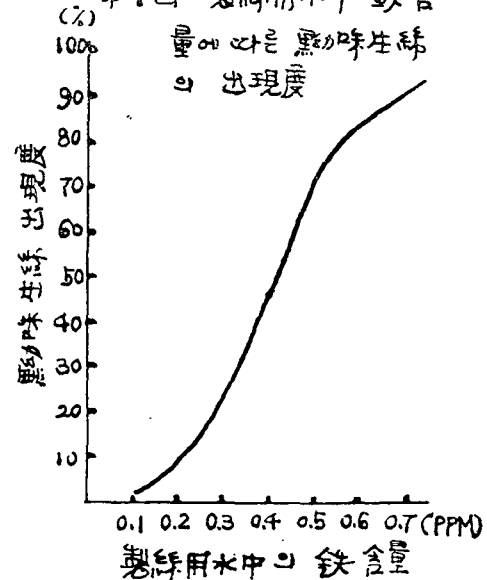
硬度成分과 生絲內의 灰分率과의 關係를 第3圖로 여기에 수록하였다. 灰分組成은 硬度成分인 Mg와 Ca가 大部分을 차지하고 있기 때문이다.

D. 製絲用水 中の 鐵分 含有量과 生絲의 色澤

製絲用水別로 鐵分 含有量을 分析하고 또한 이 用水를 使用하여 煮繭, 繰絲한 工場別 生絲 600荷口를 對象으로 하여 1966年 5月부터 1966年 10月사이 에 國立生絲檢査所에서 施行한 色澤檢査結果를 考察하여 보면 第4圖와 같은 相關關係가 있음을 알 수가 있다.

即 製絲用水中의 鐵分은 生絲에 吸着하여 黴味를 보이는 傾向을 認定할 수 있으며 그 정도는 대개 用水中의

第4圖 製絲用水中 鐵含量에 따른 黴味生絲의 出現度



鐵分含有量이 적어 煮繭, 繰絲中 原料繭으로 부터의 鐵分 溶解量이 많아질 때는 鐵分이 生絲色澤에 끼치는 影響이 그리 크지 않으나, 이와 反對로 用水中の 鐵分含有量이 原料繭 自體의 鐵分含有量보다 더 많아 生絲에 對한 吸着量이 增加할 때는 生絲의 色澤은 더욱 黝味가 짙어지게 된다.

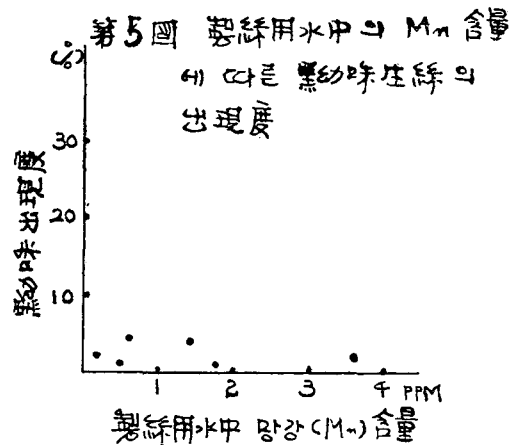
筆者의 實驗에 依하면 製絲用水中 鐵分含有量이 0.5 PPM이면 黝味 生絲의 出現率이 80%나 된다는 事實로 미루어 보아도 鐵分이 黝味 生絲의 出現에 크게 影響을 주는 因子라는 것을 쉽게 알 수 있겠다.

元來 天然水는 井水나 河川水나 모두 季節的으로 혹은 그때 그때의 氣象條件에 따라서 無機成分 含量이 수시로 變化하므로 大量의 色澤 均一한 生絲가 要求되는 絹織工場의 需要에 대응하기 爲해서는 用水中の 鐵分含有量 調節 問題가 앞으로 重要한 課題가 되리라고 믿는다.

그리고 第1表에서 보는 바와 같이 鐵分이 生絲의 重量에서 차지하는 比率은 극히 적으나 反面 井上等의 研究에 依하면 繭解舒를 害치는 극히 나쁜 成分일 뿐더러 鐵製 製絲機械를 부식시키는 惡性 要因이 되므로 製絲用水中の 鐵分은 可及的 完全히 除去해 버리는 것이 上策이라고 生覺된다.

또한 本多는 망강의 製絲工程이 미치는 影響이 鐵과 大同小異하리라고 報告하였으나 生絲色澤 關係에 있어서 筆者가 鐵分과 同一한 方法으로 實驗한 結果에 依하면 鐵分은 用水중에 극히 微量이 存在하여도 色澤에 影響을 주는 反面, 망강은 用水중에 2~5 PPM 정도의 많은 量이 含有되어 있어도 生絲에의 着色이 輕微한 것으로 보아 生絲 色澤 關係에 있어서는 鐵分과 망강이 同一하게 作用하지 않는다고 할 수 있겠다.

即 이것은 망강이 鐵分처럼 쉽게 酸化하여 着色되는 性質이 대단히 적은데 原因이 있다고 하겠다.



#### IV. 摘 要

本 實驗은 製絲用水, 繭層, 生絲中の 鐵分을 分析하여 定量하고, 製絲用水中の 鐵分含有量에 依한 生絲內의 鐵分含有率 變化 및 生絲에의 着色程度에 對해서 調査하였다.

- (1) 우리나라 製絲用水는 대개 0.01~0.77PPM 範圍內的 鐵分을 含有하고 있으며 平均 0.23PPM이 含有되어 있다.
- (2) 原水가 井水인 경우는 河川水인 경우에 比하여 2倍 程度의 더 많은 鐵分을 含有하고 있다.
- (3) 繭絲(原料繭)中の 鐵分含有量( $Fe_2O_3$ , 0.0096%)과 生絲中の 鐵分含有量( $Fe_2O_3$ , 0.0084%)은 거의 비슷하나 灰分量에 있어서는 繭絲가 生絲의 約 2倍, 그리고 灰分中の 含有量은 生絲가 繭絲에 比해 2倍 정도 많았다.
- (4) 用水中の 鐵分含有量은 煮繭, 繰絲時 鐵分의 溶解 및 吸着에 크게 影響을 준다.  
即 鐵分含有量이 적은 用水로 煮繭, 繰絲를 할 때는 繭絲로 부터의 鐵分 溶解量이 增加하지만 鐵分含有量 0.4PPM 以上의 用水를 使用한 경우는 用水로 부터의 吸着量이 더 많아져서 生絲는 繭絲(原料繭)가 가지고 있는 鐵分 含量 보다도 더 많은 鐵分을 含有하게 된다.
- (5) 用水中の 鐵分은 生絲를 黝味로 着色시키며 用水中の 鐵分含有量이 增加하는데 따라 着色의 濃度가 짙어진다. 鐵分은 少量이어도 着色力이 強하나 망강은 多量이 存在하여도 生絲를 着色시키는 힘이 微弱하다.

#### V. 參 考 文 獻

- 北野 康, 三宅泰雄 (1963), 水質化學分析法 46~51, 171~178.  
 半谷高久 (1962), 水質調査法 218~220.  
 尾崎準一 (1941), 蠶絲化學と 副産物利用 500~502, 523~530, 612~616.  
 東京大學農藝化學教室 (1964) 實驗農藝化學(4版) 上卷 126~127, 下卷 63.  
 渡邊綱男 (1920), 蠶絲試報 5, 1 1~40, 木暮楨太 (1957), 生糸の 品質と 織物 36~43, 59, 66~67, 74.  
 井上柳梧 (1933), 絹絲學 76~79, 339~371.