

韓國原料繭質에 適應하는 自動繰絲 工程管理의 究明에 관한 研究

宋 基 彦
蠶業試驗場

Studies on the Operation Control with Automatic Silk Reeling
Process to be responded for Korean Silk Cocoon

Ki Eun Song

Sericultural Experiment Station, O.R.D.

SUMMARY

These studies were attempted to find out the optimum silk reeling system by use of automatic silk reeling machine to increase raw silk yield and reeling efficiency with various silk reelable cocoons. The obtained results are as follows;

1. The mean silk reelability ratio(\bar{X}) of the Korean cocoons during the last ten years was 61 per cent, beside 64.7 per cent in autumn cocoon and 57.3 per cent in spring cocoon. However, the ratio variation of autumn cocoons was larger than that of spring cocoons.
2. A positive correlation between cocoon filament breaks during its process and silk reelability levels was shown to be significant. The cocoons of both poor and good reelability evidenced "J" shape distribution on the filament break graph by the order of reeling cocoon end. Many bave breaks were found at the inner shell of the cocoons, or in case of poor reelability cocoons.
3. The morphology of broken cocoon ends during the process was classified into A, B, C, D, E and F types. The occurrence of B type was majority, but that of F type was minority among them.
4. In case of the cocoon cooking, H-type ion-exchanged soft water was better for good reelability cocoons, Na and H-type ion exchanged neutral soft water for those of fair reelability, and alkaline (Na-type) soft water for those of poor reelability, respectively.
5. The modification of cooking water by mixing the above different types of water (50% Na-type and 50% H-type passed by standard natural water; 75% Na-type and 25% H-type passed by hard natural water; 25% Na-type and 75% H-type passed by soluble natural water) made higher yield of raw silk with less breaks of thread.
6. In case cocoon ends groping water included sodium hexametaphosphate as much as 800 ppm, the groping efficiency and raw silk yield of cocoon was improved. The effect was pronounced in case of poor reelability cocoons.
7. The most reasonable cocoon cooking and silk reeling condition for automatic silk reeling process were observed to be rather incomplete cook with good reelability cocoons and optimum cook with poor reelability cocoons succeeded by the reeling bath temperature of 45°C.
8. The reasonable silk reeling velocities were observed to be about 150m per min. for good reelability cocoons, 120m per min. for fair reelability ones and 90 to 120m per min. for poor

reelability ones.

9. In order to improve the raw silk yield of cocoons and reeling efficiency, the cocoon stand-by ratio for reeling should be kept at the level of 40 per cent for good reelability cocoons or at 60 per cent for poor reelability ones beside necessary end found cocoon condition.

I. 緒 言

生絲製造를 自動化하는데 있어서 繰絲能率과 關係가 密接한 原料繭質의 差異點을 우리나라와 日本의 것을 比較(71年 對比)하여 보면 對 1粒 繭絲長에 있어서 韓國繭이 平均 1,074m인데 比하여 日本의 것이 1,199 m로서 125m가 길며 解舒率은 韓國繭이 平均 59%인데 比하여 日本의 것은 71%로서 12%가 높고 生絲量 比率에 있어서도 韓國繭은 平均 15.98%인데 比하여 日本의 것은 18.21%로서 2.23%가 높은 水準이다.

그러므로 우리나라의 原料繭質 特히 解舒는 主로 養蠶時期의 晝夜間의 溫度隔差가 甚하여 日本의 것보다 顯著하게 不良하다.

以上과 같이 우리나라의 原料繭質의 不良은 直接的으로 自動繰絲機의 繰絲能率을 低下시키고 있는 가장 큰 原因이 되고 있는데 이 能率을 支配하는 原料繭의 主要性狀은 繭解舒이다.

繭解舒에 關與하는 要因을 蠶繭의 生産過程 및 製絲各工程中에서 分析 檢討함으로서 製絲成績을 向上시킬 수 있어 지금까지의 研究는 原料繭質, 製絲工程 管理條件의 變化 및 自動繰絲機의 構造나 性能面에서 研究되어 왔다.

그러나 製絲工程은 蠶兒의 生物的 產物인 蠶繭을 加工하는 工程이며 韓國原料繭質의 多樣性은 製絲機械化 또는 自動化에 問題點이 되고 있다.

그리고 우리나라의 現實은 日本에서 開發된 自動繰絲機를 그대로 導入 使用하여야 할 處地에 있고 現在 우리나라 生絲生産量의 80%以上은 이 自動繰絲機에 의하여 製造되고 있다. 그러나 우리나라 原料繭을 對象으로 한 基礎實驗을 土臺로 하지 못하고 오직 經驗의 技術에만 의존하고 있는 實情이고 組織과 體系化가 되어 있지 않고 있어 繭解舒가 不良한 우리나라 實情에서는 自動繰絲에 工程管理 體系確立에 關한 研究가 時急히 要請되어왔다.

따라서 本 研究는 著者가 過去 이러한 見地에서 10餘年間に 걸쳐서 이에 關한 研究를 繼續하여 왔는데 이제 이것을 再整理하고 特히 自動繰絲工程에 있어서 管理目標에 寄與도가 클 것으로 생각되는 다음 事項들에 對하여 適正 工程管理를 究明하고자 다음과 같이 나누어 本 實驗을 遂行하였다.

1. 年次別 蠶期 및 地域別로 蠶繭의 解舒率의 變異趨勢를 調査한 後 蠶繭解舒의 良否別로 落緒分布 및 形態를 分析하였고

2. 以上の 分析結果를 基礎로 하여 生絲量, 繰絲能率(解舒率, 絲條故障) 그리고 生絲品位 등에 直接的으로 影響을 주는 原因

即 (1) 煮繭 및 索緒用 水質의 類型

(2) 煮繭의 程度와 繰絲湯溫度의 變化

(3) 繰絲速度의 增減

(4) 繭의 自動工程 新陳代謝 機能

等에 關하여 總括적으로 研究分析하였다.

이 研究를 遂行하는데 있어서 始終 激勵과 指導를 베풀어 주신 母校恩師 崔炳熙博士任과 金文浹博士任께 깊은 感謝를 드립니다.

한편 實驗에 많은 指導와 便宜를 주셨던 農村振興廳 蠶業試驗場 鄭台岩場長任과 서울大學校 農科大學 南重熙博士任과 朴光義博士任께도 感謝의 뜻을 表하는 바입니다.

끝으로 原稿整理에 助力해주셨던 繭絲研究 擔當官室 研究員 여러분에게도 感謝의 뜻을 表합니다.

II. 研究史

自動繰絲 生産性 要因은 蠶繭이 90%를 차지하고 나머지 10%만이 製絲工程에 歸着되기 때문에 蠶繭의 質 特히 繭解舒와 누에고치 個體間의 不均一性이 製絲工程 自動化에 큰 問題點으로 浮刻되어 왔다. 其中 繭解舒를 低下시키는 要因으로서 蠶繭의 落緒特性에 關하여 檢討되어 왔으며 岡村⁽³⁷⁾, 小河原⁽³⁹⁾ 등은 繭層部位別 落緒分布는 中層部가 가장 적으며 內層部로 들어가는데 따라서 많아진다고 하였고 嶋崎⁽⁵³⁾ ⁽⁵⁴⁾가 繭層各部位에서의 落緒特性을 調査한 結果를 보면 落緒가 最外層部에 發生하고 있는 L字型, 最外層 및 最內層部에 集中한 U字型, 外層部에서 內層部로 가는데 따라서 많아지는 J字型의 3가지로 區分하고 많은 原料繭이 J字型 > U字型 > L字型의 順位로 적어 진다고 報告한 바 있다.

落緒形態에 있어서 岡村⁽³⁷⁾는 落緒部分의 形態를 類型的으로 6가지로 分類하고 蠶繭解舒의 良否는 各落緒形態의 出現과 相關이 있으나 蠶期에 따라서는 相關이 없고 小河原⁽³⁹⁾ ⁽⁴⁰⁾ ⁽⁴¹⁾는 繭層의 落緒形態別 分布比

率은 營繭環境 및 方法에 따라 다르다고 하였다.

이러한 落緒原因에 對하여 小野⁽⁴⁵⁾, 水出⁽²⁶⁾, 三谷⁽²⁷⁾ 등은 正常繭絲에서는 不時落緒가 생기지 않으나 異常繭絲의 脆弱部分과 若煮 및 斑煮時에 不時落緒의 原因이 된다고 하였다.

矢部⁽⁶⁸⁾, 堀內⁽¹²⁾ 등은 落緒回數는 乾繭, 煮繭, 繰絲 등 製絲條件의 複合的인 原因보다 原料繭質에 따라 크게 影響되며 落緒繭은 反覆落緒된다고 하였다.

落緒를 減少시킬 수 있는 煮繭 및 繰絲條件으로서 煮繭處理의 效果는 主로 外層落緒를 減少시킬 수 있고 內層落緒에는 煮繭效果가 미치지 어려우므로 內層落緒가 많은 고치는 繰絲湯溫度를 높임으로서 減少시킬 수 있다고 嶋崎⁽⁵⁴⁾ (55)는 報告하다.

丸山⁽²⁴⁾는 煮熟度가 解舒에 크게 影響하며 煮熟度가 進行됨에 따라서 落緒回數가 減少된다고 하였고 原田⁽⁹⁾도 蒸煮는 中層 內部解舒와 特히 關係가 많고 煮繭時 解舒促進劑를 處理하면 落緒를 減少시킬 수 있다고 하였다.

한편 崔⁽²⁾는 韓國蠶繭의 繭質이 日本의 것보다 不良한 主要 原因으로서 養蠶 特히 上簇時期的 溫度 變化를 들고 있다.

自動繰絲時代에 突入하자 製絲過程에 使用되는 用水의 水質良否가 重要視되게 되었는데 小川⁽¹⁹⁾는 製絲用水의 煮繭力과 收斂力에 따라 收斂型, 中庸型, 溶解型, 粗硬型의 4個 類型으로 分類하고 製絲用水의 最適條件으로는 原水의 pH가 7.0內外이며 煮沸時는 8.0內外, M-alkali度는 15~40 ppm, 溶存鹽類는 100ppm 內外이고 Fe 및 Mn成分은 極少量일수록 좋다고 하였다. 尾藤⁽²⁸⁾는 ion交換樹脂處理로 純水와 原水의 煮繭 比較試驗에서 純水로 煮繭하는 것이 解舒는 低下되나 生絲量은 增收되었다고 하였고 島保⁽⁵¹⁾는 Na型軟水 및 H型軟水에 煮繭한 繭層sericin 溶解量을 比較한 結果 Na型軟水에서 繭層溶解量이 顯著히 많았으며 矢口⁽⁷⁰⁾는 製絲用水의 水素ion濃도가 一定한 경우 硬度가 낮아지는데 따라서 繭層sericin 溶解量이 增大되어 解舒抵抗이 減少된다고 하였으며 尾藤⁽²⁸⁾, 山田⁽⁷¹⁾ 등은 Na型軟水는 繭層膨化力이 過大하고 H型軟水는 膨化力이 不足하기 때문에 兩者의 混合水 또는 原水와 混合水로 하여 使用하는 것이 合理的이라고 하였다. 片山⁽¹⁴⁾도 煮繭用水로서 H型軟水만을 使用하면 解舒를 低下시켜 繭層膨潤度에 缺陷을 생기게 함으로 이 缺點을 補完하기 위하여 微量의 alkali鹽類와 陰ion 界面活性劑를 添加하여 使用하는 것이 合理的이고 低硬度水는 索緒效率을 增加하나 지나치면 索緒流失量이 많아진다고 하였다 峰茂⁽²⁵⁾는 Na-ion交換樹脂處理用水로 煮繭함으로써

生絲量 1.4%, 繰絲能率 6%를 向上시킬 수 있다고 하였으며 山田⁽⁷²⁾는 煮繭過程中 浸漬部에는 H型軟水, 滲透 및 調整部에는 H型과 Na型軟水を 使用하는 것이 合理的이라고 하였다.

우리나라에서는 金⁽¹⁶⁾ (17)이 製絲用水가 製絲工程에 미치는 影響을 多角度로 分析 報告한 바 있다.

自動繰絲에서 새로운 轉換點에 서게된 煮繭에 관한 研究에 있어서는 竹山⁽⁶⁶⁾, 小野⁽⁴²⁾ 등이 若煮는 適煮 및 老煮에 比하여 生絲의 大中節 및 小節點이 顯著히 低下된다고 하였다.

小池⁽²⁰⁾, 馬越淳⁽⁶⁷⁾, 關島⁽⁵⁰⁾, 勝野⁽¹³⁾, 嶋崎⁽⁵⁶⁾ (57) (58) 등은 煮繭時 浸漬處理溫度의 上昇 및 時間이 길어지는데 따라서 繭層含水率 및 sericin 溶解度가 增加하고 煮繭前處理로서 減壓處理를 하면 解舒는 向上되지만 絲條故障이 많아진다고 報告하였다.

小野⁽⁴⁶⁾는 煮繭熟度의 標準에 있어서 繭層膨化度는 1.2~2.0倍, 繭層吸水量은 5~6倍, 繭重吸水量은 10~11倍가 合理的이며 小池⁽²¹⁾는 煮繭抵抗이 큰 고치는 煮繭時間을 길게 하여 適煮로 하는 것이 合理的이지만 繰絲時 絲條故障이 많아 問題가 된다고 하였다.

大野⁽⁴⁸⁾는 繭層sericin이 急激히 溶解하는 溫度는 93°C內外인데 그 以下의 溫度에서는 煮繭時間을 延長하여도 繭層sericin 溶解度에는 큰 影響이 없으므로 93°C 以下에서 煮繭時間을 길게 함으로서 繭層內外를 完全히 膨潤시킬 수 있다고 하였으며 南⁽³⁴⁾ (35)도 sericin 溶解 및 膨潤에 대한 報告를 하였다.

小岩井⁽²²⁾는 自動繰絲에 있어 繰絲中의 絲條故障을 減少시키고 落緒繭을 적게하여 生絲量을 增收 하려면 滲透에 의한 繭吸水量 및 蒸氣水頭壓의 調節을 適當히 하여야 한다고 報告하였다.

繰絲에 관한 研究로서 崔⁽³³⁾는 自動繰絲에 있어서 繰絲速度가 增加되는데 따라서 絲條故障이 많아진다고 하였다.

小河原⁽³⁸⁾는 繰絲能率을 低下시키는 原因의 하나는 絲條故障의 發生인데 絲條故障의 原因은 繰絲中에 絲條에 加해지는 摩擦抵抗의 增大라고 생각되며 繰絲能率은 絲條故障回數에 比例하여 增減한다고 하였다.

矢部⁽⁶⁹⁾는 絲條故障의 發生은 繭層의 內外層에 많고 中層에는 적으며 sericin의 附着으로 인한 다디막힘은 解舒良好繭에 있어서 外層에서 發生하지만 解舒不良繭은 發生하지 않고 裂節의 發生은 이와 反對라고 하였다.

또한 崔⁽⁶⁾는 韓國生絲製造에 있어서 高速化가 되지 못하는 主要原因은 絲條故障이고 特히 繰絲用繭의 飛上繭 및 繭層分離 現象에 起因되며 이것은 原料繭質과 關係가 크다고 報告한 바 있다.

繭質의 解舒力은 增大하고 繭解舒는 低下된다고 하였다. 繭解舒는 繭絲湯溫度(20~45°C)가 높을수록 繭解舒는 向上되며 繭絲速度와 繭絲湯溫度의 關聯性을 原料繭의 解舒에 關하여 보면 繭絲湯溫度 35°C以下가 되면 繭絲速度의 影響이 크다고 하였다.

小野⁽⁴³⁾는 自動繭絲時 繭絲湯溫度를 높이면 落緒繭은 적어지고 絲條故障은 많아지지만 繭絲張力은 繭絲湯溫度가 높아지는데 따라서 低下되므로 繭絲速度를 增加시키려면 繭絲湯溫度를 높여야 한다고 하였으며 自動繭絲의 給繭 및 待期繭量에 있어서 中川⁽³⁰⁾는 給繭機數를 적게 하면 給繭機 1臺當 收容繭이 많아서 待期繭量을 많게 하기 쉽고 給繭機의 移動間隔을 넓게하여 抄緒時間을 길게 하는 缺點이 있다고 하였다.

小野⁽⁴²⁾ (43) (44)는 最終整緒率을 높일수록 解舒率과 生絲量이 向上되고 給繭精密度가 높아짐에 따라 生絲量이 增收되며 給繭精密度와 整緒效率과는 +0.7의 相關이 있다고 報告한 바 있다.

韓國에서 自動繭絲 體系를 確立하는데 關聯하여 그 間 短篇의인 研究發表가 있기는 하였지만 아직 韓國蠶繭을 對象으로 한 綜合的인 體系確立이 되어 있지 않아 繭絲工程의 全面的인 自動화를 앞에 두고 그 體系確立이 時急히 要請되며 이에 著者는 多年間⁽⁶⁰⁻⁶⁴⁾ 이에 關한 研究한 것을 綜合하여 그 結果를 報告하고자 하는 바이다.

Ⅲ. 實驗材料 와 方法

1. 原料繭 特性에 關한 基礎調查

製絲에 있어서 繭絲能率, 生絲量 및 生絲의 品質은 蠶繭의 質的인 要因에 의하여 左右되는 것인데 이러한 質的인 要因中에서도 繭解舒의 良否와 落緒特性은 自動繭絲成績에 直接的으로 影響을 주고 있다.

즉 解舒率이 低下하면 繭絲速度의 向上을 期할 수가 없고 또 落緒의 增加는 生絲織度 管理成績의 低下뿐만 아니라 繭絲의 自動화 體系를 樹立하기가 어렵게 된다.

그래서 먼저 最適 自動繭絲技術體系를 確立하는데 있어서 그 基礎가 되는 우리나라 原料繭의 解舒狀態와 落緒特性을 調查하였다.

1) 繭解舒 調查

過去 10年間에 걸쳐 蠶期, 繭等級 및 產地別로 全國에서 無作爲로 試料繭을 抽出하였다.

解舒狀態의 變化表示方法으로는 統計的 管理圖法을 利用하여 \bar{X} -R chart⁽⁷⁾로 分析하였다.

2) 落緒特性 調查

1971年 春秋蠶期 全國 各地帶에서 採集한 試料繭의 解舒調查에서 얻어진 結果에 따라 解舒良好繭, 解舒中庸繭, 解舒不良繭을 各各 採取하여 이것을 標準煮繭하고 이를 一粒繭하여 落緒할 때마다 絲長을 記錄하여 落緒部位와 繭絲長을 測定하고 落緒部位의 絲끝을 slide에 옮겨 methylene blue 0.02% 溶液에 染色한후 水洗 乾燥하여 150倍로 檢鏡하여 6가지로 分類하였다. 또 繭層部位別 落緒回數는 고치의 落緒가 생긴때의 繭絲長을 그 고치의 全絲長에 대한 百分率로 나타내며 이것을 100粒에 대한 繭層部位別 落緒回數로 하였다.

2. 自動繭絲 工程管理上의 諸要因 分析

前項에서 調查分析된 우리나라 原料繭의 解舒 및 落緒特性을 基礎로 하여 自動繭絲 管理上에 있어서 가장 重要한 要因이라고 생각되는 製絲用水質의 改善 및 調整, 煮繭程度 및 繭絲湯溫度와 繭絲速度의 變化, 繭絲過程의 代謝機能等의 各種 要因에 대하여 實驗하고 이들 要因이 自動繭絲에 있어서 生絲量比率, 繭解舒率, 絲條故障, 繭絲能率, 生絲品位等に 미치는 影響을 究明하여 우리나라 繭質에 適合한 自動繭絲 工程管理 水準을 定立하기로 했다.

1) 供試 材料

1971年과 1972年에 걸쳐 全國 各地域에서 接集한 春秋蠶繭을 繭解舒의 良否에 따라 上, 中, 下로 區分하고 區分된 試料中에서 繭檢定基準에 따라서 無作爲로 抽出하여 供試하였다.

2) 實驗區分 및 方法

1 煮繭 및 索緒湯用水의 改善에 關한 實驗

(1) 用水의 調製

① 煮繭 處理用水

- 原水...農村振興廳 蠶業試驗場의 製絲用 井水이다.
- Na型 軟水...原水를 Na型 ion 交換樹脂層을 通過시킨 물이다.
- H型 軟水...原水를 H型 ion 交換樹脂層을 通過시킨 물이다.
- Na+H型 軟水...Na型軟水와 H型軟水를 50%씩 混合한 물이다.
- 中庸型 用水...原水 50%에 Na型軟水 50%를 섞은 混合水이다.
- 溶解型 用水...中庸型水에 NaHCO_3 (100mg/l)를 添加한 물이다.
- 粗硬型 用水...原水에 CaCl_2 (120mg/l)과 MgCl_2 (50mg/l)을 添加한 물이다.

② 索緒湯 處理用水

- 原水...農村振興廳 蠶業試驗場의 製絲用 井水이다.
- Na型軟水...原水를 Na型 ion 交換樹脂層을 通過시

킨 물이다.

c. Osgen "P" 用水... 原水에 菌解舒促進劑 Osgen "P" 를 2,000倍로 稀釋한 물이다.

d. sodium hexametaphosphate 用水... Fe 溶解防除劑 處理水로서 原水에 $\text{Na}_6\text{P}_6\text{O}_{18}$ 을 800ppm으로 稀釋한 물이다.

(2) 試驗 區

煮繭用水의 改善이 自動綠絲成績에 미치는 影響을 究明코지 原料繭의 解舒良否를 主實驗區로 하고 煮繭用水를 蠶試原水로 하여 이 蠶試原水を Na型軟水, H型軟水로 變化하여 各各을 使用하였으며 또 이를 用水의 混合水인 Na+H型軟水を 細實驗區로 하고 分割區配置 3反覆으로 하였다.

類型別 煮繭用水의 水質變化 및 調整이 自動綠絲成績에 미치는 影響을 究明하기 위하여 中庸型, 溶解型 및 粗硬型을 主實驗區로 하고 이들 3種의 물을 原水로 하여

處理한 境遇(記號 S_1)와 그 混合比率을 Na型軟水 75% + H型軟水 25%(記號 S_2), Na型軟水 50% + N型軟水 50%(記號 S_3), 그리고 Na型軟水 25% + H型軟水 75%(記號 S_4)로 한 處理水を 細實驗區로 하여 分割區配置 3反覆으로 하였다.

索緒湯의 水質條件이 自動綠絲成績에 미치는 影響을 究明코지 原料繭의 解舒良否를 主實驗區로 하고 索緒湯用水는 原水を Na ion 交換樹脂 處理水, 解舒促進劑(Osgen "P") 處理水, Fe 溶解抑制劑($\text{Na}_6\text{P}_6\text{O}_{18}$) 處理水を 使用하여 細實驗區로 하여 分割區配置 3反覆으로 하였다.

1. 煮繭程度 및 綠絲湯 溫度에 관한 實驗

(1) 煮繭程度別 煮繭方法

(2) 煮繭程度와 綠絲溫度와의 關係

綠絲湯溫度를 35°C, 40°C, 45°C로 區分하여 主實驗區로 하고 煮繭程度를 若煮, 適煮, 老煮로 區分하여 細實

cook process	condition	incomplete cooking	optimum cooking	over cooking
retting part (°C)		50	50	50
high temperature permeating part (°C)		90	93	98
low temperature permeating part (°C)		70	70	75
cooking part	starting temperature (°C)	100	100	100
	steam pressure, water head(mm)	5	10	15
finishing parts	1st (°C)	98	98	98
	2nd (°C)	95	95	95
	3rd (°C)	92	92	92
	4th (°C)	85	85	85
process duration (min)		15	16	17

驗區로 한 分割區配置 3反覆으로 하였으며 綠絲速度는 解舒良好繭에서 130m/min, 解舒不良繭에서 100m/min로 하였다.

ㄷ. 綠絲速度에 관한 實驗

原料繭을 解舒良好繭(解舒絲長 850m), 解舒中庸繭(解舒絲長 650m), 解舒不良繭(解舒絲長 500m)으로 區分하여 主實驗區로 하고 綠絲速度는 90m/min, 120m/min, 150m/min로 區分하여 細實驗區로 하여 分割區配置 3反覆으로 하였다.

ㄹ. 綠絲用繭 新陳代謝機能에 관한 實驗

解舒良好繭과 解舒不良繭을 主實驗區로 하고 綠絲待期繭量을 人爲的으로 給繭機待期槽 面積의 40%, 65%, 85%로 區分하여 細實驗區로 하여 分割區配置 3反覆으로 하였으며 給繭機內 混入無緒繭比率을 人爲的으로 0%, 5%, 15%로 調整하여 亂塊法 3反覆으로 하였다.

IV. 實驗 結果

1. 原料繭의 特性에 관한 基礎調查

1) 繭解舒 水準

年度別 地域別 및 蠶期別로 分析한 平均解舒率과 그 分布의 範圍는 Table 1과 같다.

아래 Table 1과 Fig. 1에서 보던 年度別 平均解舒率은 61%로서 12.4%의 開差範圍를 가지고 變化하고 있다. 地域別 平均解舒率은 61.0%로서 13.0%의 開差範圍를 나타내었다. 그리고 蠶期別 平均解舒率은 秋蠶繭이 64.7%로서 春蠶繭의 57.3%보다 良好하였으나 春蠶繭이 10.0%의 開差範圍를 나타내고 있는데 반하여 秋蠶繭은 14.6%의 開差變化를 보여 秋蠶繭의 解舒率變動이 甚한 事實을 알 수 있다

Table 1. \bar{X} -R chart of silk reelability (%)

chart	sample	annual ave. check	locality check	spring cocoon	fall cocoon
	\bar{X} -chart	\bar{X}	61.0	61.0	57.3
	U.C.L	67.2	67.5	62.3	72.0
	L.C.L	54.8	54.5	52.3	57.4
R-chart	\bar{R}	10.6	28.7	11.7	23.7
	U.C.L	15.0	32.4	21.2	28.4
	L.C.L	6.2	25.0	2.2	19.0

U.C.L...upper control line L.C.L....lower control line

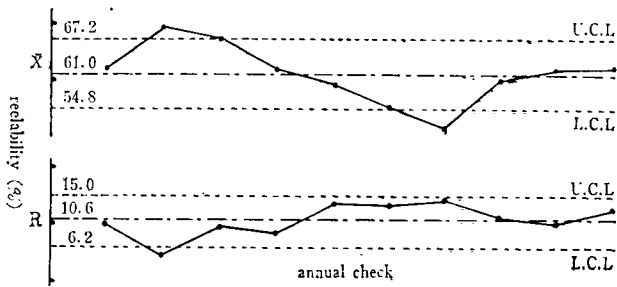


Fig. 1-1 \bar{X} -R chart of silk reelability during last ten years

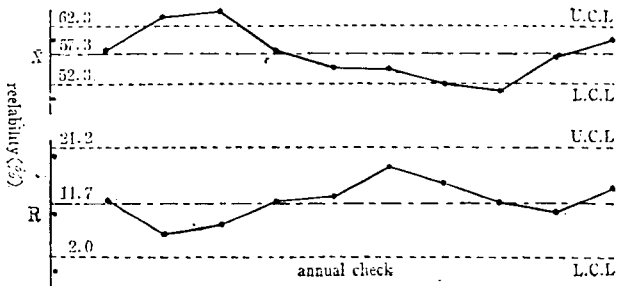


Fig. 1-3. \bar{X} -R chart of silk reelability for spring cocoon

또한 解舒率에 影響하는 要因을 크게 年度, 產地 및 蠶期別로 볼때 產地, 秋蠶期, 春蠶期, 年度의 順으로 蠶解舒變動이 鈍化되고 있다.

이와 같이 年度에 對하여 比較的 安定되고 產地에 따라서 解舒率의 變動이 큰 要因은 蠶解舒가 環境要因의 影響을 크게 받는 까닭이라고 생각된다.

2) 落緒 特性

(1) 蠶期別 蠶解舒 良否別 落緒

Table 2에서 보는 바와 같이 春蠶繭에 있어서 解舒良好繭은 無落緒繭이 41%, 1回落緒繭이 31%, 2回落緒繭이 13%로 大部分이 2回以內의 落緒밖에 하지 않았으며

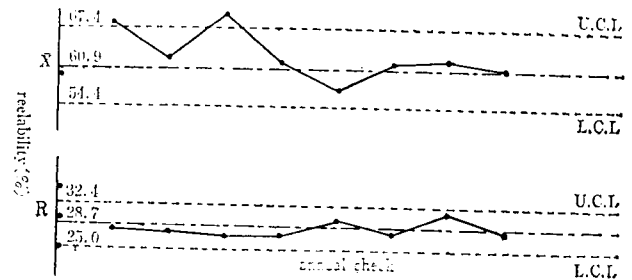


Fig. 1-2. \bar{X} -R chart of silk reelability for cocoon production locality

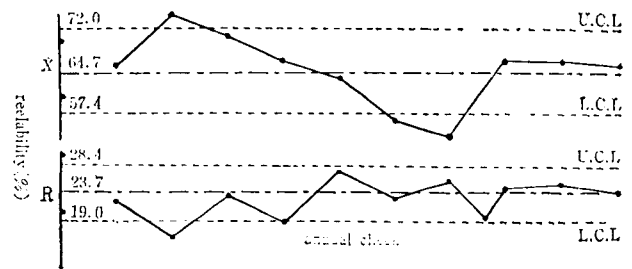


Fig. 1-4. \bar{X} -R chart of silk reelability for fall cocoon

Fig. 1. Control range of silk reelability (%)

3回以上 落緒繭數는 15%에 不過하나 解舒中庸繭은 無落緒繭이 36%, 1回落緒繭이 21%, 2回落緒繭이 20%, 3回以上 落緒繭이 23%이고 解舒가 극히 不良한 區는 無落緒繭이 12%, 1回落緒繭이 15%, 2回落緒繭이 19%, 3回以上 落緒繭이 54%나 차지하고 있다. 秋蠶繭에 있어서도 解舒良好繭區는 3回以上의 落緒繭比率이 10%인데 比하여 解舒中庸繭은 24%, 解舒不良繭은 20%로 解舒가 不良할 수록 多回落緒하는 高치가 增加하였고 無落緒繭比率이 減少하였다.

그리고 春蠶繭은 秋蠶繭에 比하여 蠶解舒가 不良하여 總落緒回數도 增加하였다.

(2) 蠶層部位別 落緒

Fig. 2 및 Fig. 3에서 보는 바와 같이 春秋蠶期別로

調査한 바 解舒良好繭, 中庸繭, 不良繭 全般에 걸쳐서 그 落緒特性은 內層落緒가 가장 많은 J字型이며 蠶繭의 解舒가 不良하여지는데 따라서 落緒回數가 增加하여가는 傾向이었고 그 增加現象은 內層일수록 顯著하였다.

(3) 고치의 落緒形態別 分布

고치의 落緒形態는 이것을 檢鏡한 結果에 따라서 다음의 6가지 形態로 分類할 수 있었다.

A; 2個의 絲條가 차차 가늘게 되어 切斷된 것

B; 絲條의 偏平한 部分에서 切斷된 것

C; 絲條의 혹모양 部位에서 切斷된 것

D; 絲條의 不均衡에 의하여 切斷된 것

E; 正常繭絲가 人工의인 原因에 의하여 切斷된 것

F; 以上の 5가지 形態에 屬하지 않는 其他의 原因에 의하여 絲條가 切斷된 것이다.

이제 고치의 落緒形態를 이러한 類型에 따라 分類하여 보면 다음과 같다.

Table 2. Distribution of cocoon filament end breaks in silk reeling process

class cocoon and breaks	harvast season	spring cocoon			autumn cocoon		
	cocoon reelability	good cocoons	fair cocoons	poor cocoons	good cocoons	fair cocoons	poor cocoons
0 repeat		41	36	12	50	38	27
1		31	21	15	27	26	31
2		13	20	19	13	12	22
3		5	12	14	4	10	4
4		5	2	7	4	7	7
5		2	4	11	1	4	4
6		1	1	6		2	2
7		1		5	1		3
8				2		1	
9				1			
10			2	2			
11		1	1				
12			1	2			
13				1			
14				2			
15							
16							
17				1			
Total No. of breaks		226	274	476	193	248	268

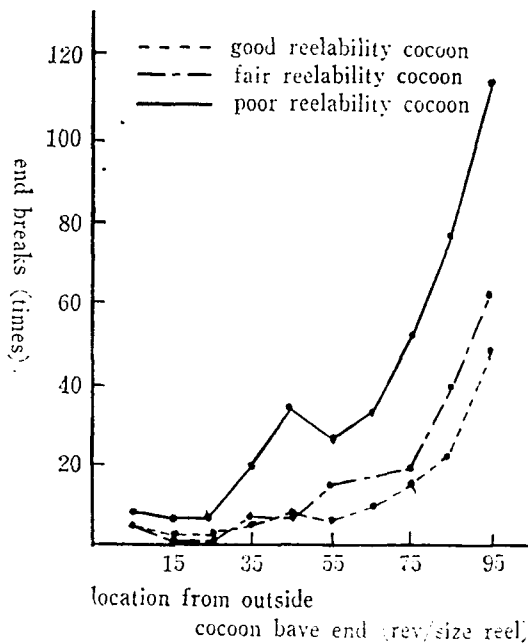


Fig. 2. Distribution of cocoon filament end breaks at linear distance from outside cocoon end; Spring crop

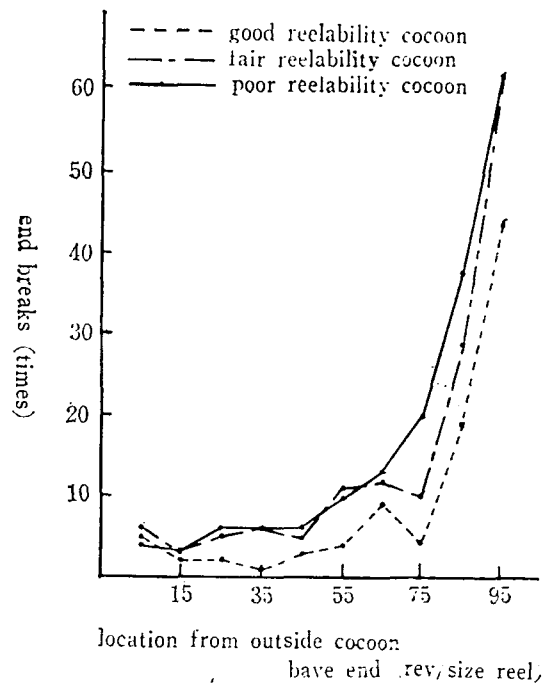


Fig. 3. Distribution of cocoon filament end breaks at linear distance from outside cocoon end; Autumn crop

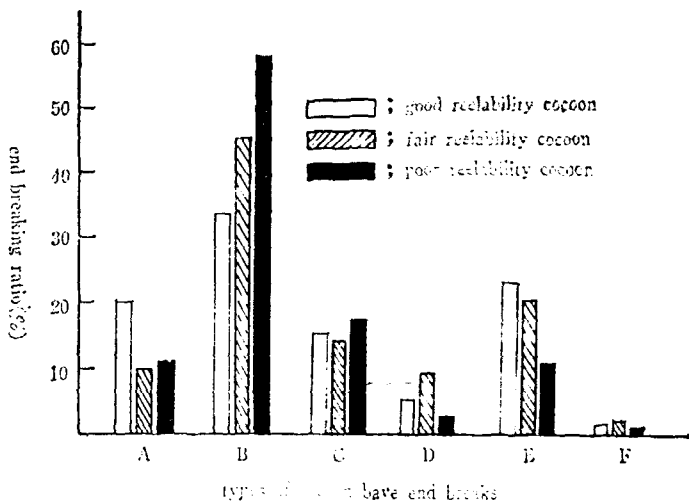


Fig. 4. Various cocoon filament ends breaks comparison specified in three groups: Spring crop cocoon

즉 Fig. 4에서 보는 바와 같이 春蠶繭의 解舒良好否別 總落緒形態의 出現率을 보면 解舒良好繭에 있어서는 B形이 32.8%, E形이 23.3%, A形이 19.7%, C形이 14.9%, D形이 4.9%, F形이 1.4%이었고 解舒中庸繭區는 B形이 44.7%, E形이 20.0%, C形이 14.3%, A形이 10.3%, D形이 8.4%, F形이 2.2%이었는데 解舒不良繭區에서는 B形이 57.4%, C形이 17.1%로 B, C形이 全體의 74.2%를 차지하고 있어서 落緒回數나 그 出現率이 顯著히 많았고 A形 및 E形이 各各 10.8%, D形이 2.8%, F形이 1.2%이었다. 즉 解舒良好否를 不問하고 落緒形態는 B形態가 가장 많았고 F形態가 가장 적었다.

그리고 解舒不良繭區는 解舒良好繭區보다 항상 落緒回數가 많았다.

한편 秋蠶繭의 解舒良好否別 總落緒形態別 出現率은

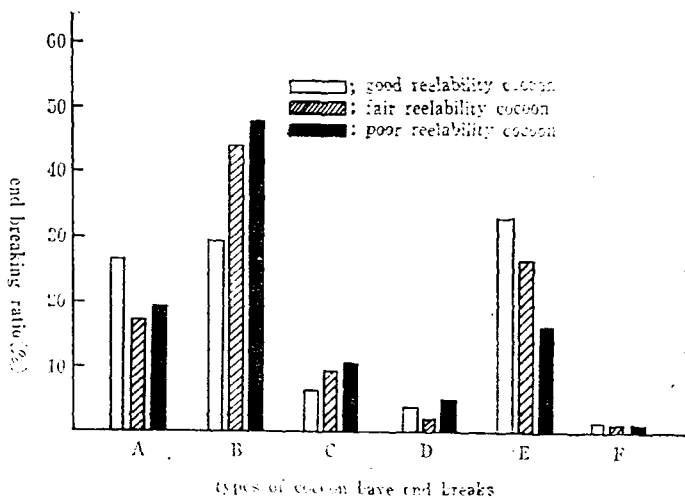


Fig. 5. Various cocoon filament ends breaks comparison specified in three groups: Autumn cocoon

Fig. 5에서 보는바와 같이 解舒良好繭에 있어서 E形이 32.7%로 B形의 29.5% 보다도 많았고 A形은 26.4%이였지만 이들 E, B, A 形態間에는 그 出現率에 큰 차이가 적었고 다음으로 C, D, F形의 順으로 적었다. 解舒中庸繭은 B形이 43.6%, E形이 26.6%, A形이 16.9%, C形이 9.7%이었고 其他形은 各各 2.0%內外였다.

解舒不良繭은 B形이 47.4%, A形이 19.4%, E形이 16.4%, C形이 10.8%, D形이 4.9%, F形이 1.1%로 B形態가 극히 많았다.

즉, 秋蠶繭에 있어서는 解舒良好繭에서 E形態의 出現率이 가장 많았고, 中庸繭 및 不良繭에서는 B形態가 많았으며 또 解舒良好否를 不問하고 F形態가 가장 적었다.

以上에서 말한 總落緒形態의 出現率은 蠶繭의 繰絲中 不意의 事故로 인한 切斷으로 發生되는 不時落緒를 말하고 繰絲가 完了된 蠶繭의 薄皮部에서 絲條가 切斷되어서 생기는 最終落緒 즉 自然落緒의 경우를 포함한 것이다.

(4) 고치의 不時落緒時의 落緒形態

이제 특히 고치의 不時落緒時의 形態를 調査한 結果를 보면 다음과 같다.

Fig. 6에서 보는 바와 같이 春蠶繭의 解舒良好繭은 B形이 40.5%, E形이 23.0%, C形이 21.4%, A形이 11.1%, D形이 3.2%, F形이 0.8%이었는데 解舒中庸繭은 B形이 51.1%, C形이 18.4%, E形이 16.1%, A形이 6.9%, D形이 6.9%, F形이 0.6%이였으며 解舒不良繭區에서는 B形이 60.4%, C形이 18.6%로 B, C形態가 全體의 79%이였으며 E形이 8.8%, A形이 8.0%, D形이 2.9%, F形이 1.3%이었다. 春蠶繭의 不時落緒에 있어서는 解舒良好否를 不問하고 B形態의 出現率이 가장 많

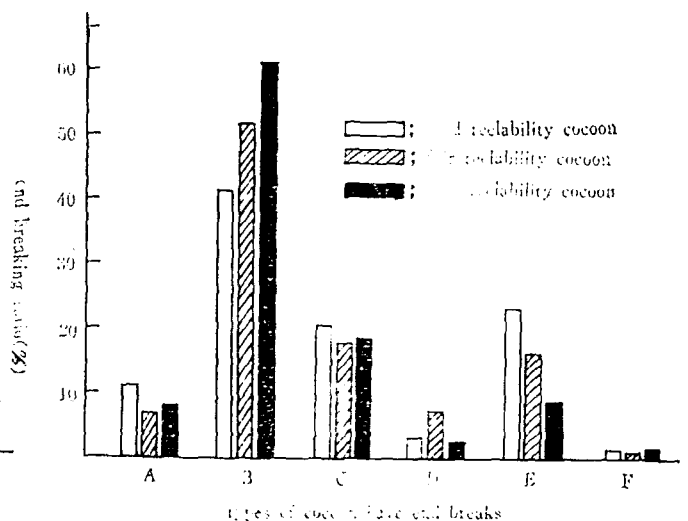


Fig. 6. Various abnormal cocoon filament end breaks comparison specified in three groups: Spring cocoon

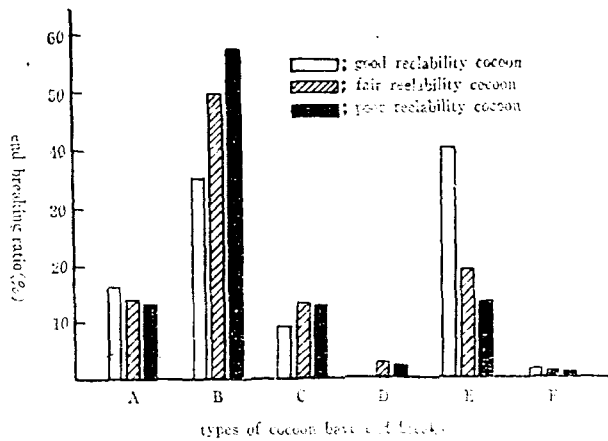


Fig. 7. Various abnormal cocoon filament end breaks comparison specified in three groups: Autumn cocoon

왔고 F형태의 出現率이 가장 적었다.

한편 秋蠶繭의 不時落緒에 있어서 解舒良好繭은 總落緒에서의 경우에서의 마찬가지로 E형이 39.8%, B형이 34.4%로서 E형태가 B형태보다 많았고 A형의 16.1%, C형의 8.6%, F형의 1.1% 順位였으며 D형태의 出現은 없었다. 解舒中庸繭은 B형의 50.2%, E형의 19.6%, A형의 14.2%, C형의 12.8%, D형의 2.7%, F형의 0.7% 順位이었고 解舒不良繭은 B형이 57.5%로서 過半數를 차지하고 있으며 E형의 13.2%, A형의 12.6%, C형의 12.5%, D형이 2.2%, F형의 1.0% 順位로 적었다. 秋蠶繭의 不時落緒에 있어서 解舒良好繭은 E형태의 出現率이 가장 많았고 解舒中庸繭 및 不良繭은 B형태의 出

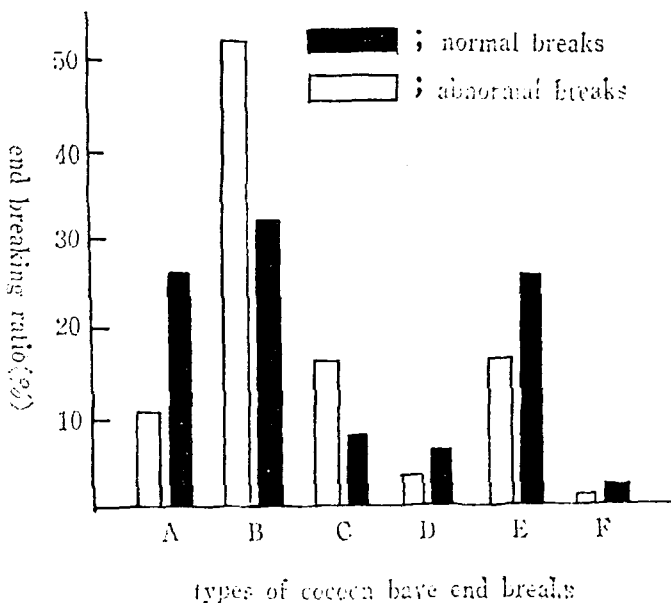


Fig. 8. Comparison of breaking types between normal and abnormal cocoon filament end breaks

現率이 많았으며 F형태의 出現率이 가장 적었다.

春秋蠶繭의 解舒良否別로 調査한 總平均 落緒形態別 出現率을 不時落緒와 自然落緒로 區分 比較하여 보면 Fig. 8에서 보는 바와 같이 不時落緒에 있어서는 B형이 52.4%, E형이 16.4%, C형이 16.3%, A형이 10.5%, D형이 3.3%, F형이 1.1%이었으며 自然落緒形態의 出現率은 B형이 32.0%, A형이 25.9%, E형이 25.7%, C형이 8.1%, D형이 6.1%, F형이 2.2%로서 不時落緒는 自然落緒에 比하여 B, C형태의 出現率이 많은 반면에 其他 形態의 出現率은 적었다.

2. 自動繰絲 工程管理上 諸要因分析

1) 原料繭의 解舒와 製絲用水와의 關係

(1) 煮繭用水改善과의 關係

原料繭의 解舒와 製絲用水와의 關係를 分析한 結果는 Table 4에서 보는 바와 같이 生絲量比率은 解舒良好繭일때 H型軟水區가 17.26%로서 對照區인 原水區의 17.15%보다 0.11% 增加되었고 解舒中庸繭區에서는 Na+H型軟水區가 15.28%로서 原水區의 15.12% 보다 0.19%增加되었으며 解舒不良區에서는 Na型軟水區가 14.03%로서 原水區의 13.84%보다 0.19% 增加 되었다.

解舒率은 解舒良好繭, 中庸繭 및 不良繭의 어느 것에서나 Na型軟水區가 가장 높았고 H型軟水區가 가장 낮았으며 原料繭의 解舒가 不良한 것일수록 水質條件의 影響을 크게 받았다.

絲條故障回數는 解舒良好繭, 中庸繭, 不良繭의 어느 것에서나 H型軟水區에서 가장 적었다.

즉 解舒良好繭區에서는 對照區인 原水區의 1.7회/10,000m 보다 30%가 減少된 1.2회/10,000m이고 解舒中庸繭區에서는 原水區의 1.6회/10,000m보다 25%가 減少된 1.2회/10,000m이며 解舒不良繭에서는 原水區의 1.8회/10,000m 보다 17%가 減少된 1.5회/10,000m 이었다.

(2) 類型別煮繭用水의 水質改善 및 調整과의 關係

다음으로 各種煮繭用水의 水質改善 및 調整이 繰絲成績에 미치는 影響은 Table 5에서 보는 바와 같이 生絲量比率은 中庸型用水區에 있어서 S₃區가 17.75%로서 對照區인 原水區(S₁)17.66%보다 0.09% 增加되었고 溶解型用水區에서는 S₄區가 17.74%로서 對照區 17.54%보다 0.20% 增加되었으며 粗硬型用水區에서는 S₂區가 17.70%로서 對照區 17.52%보다 0.18% 增加되었다.

즉 原水가 溶解型인 境遇에는 煮繭過程에서 H型軟水 混合比率을 中庸型用水에서의 50%에 比하여 75%까지 混合 調整함으로써 sericin流失量을 減少시켜 生絲量을 增加시킬 수 있었고 粗硬型用水인 境遇에는 이와 反

Table 4. Result of cocoon cooking water ion exchange modification on silk reeling system with different levels of silk reelability cocoon

cocoon reelability	modified cooking water conditions	raw silk percent of cocoon	percent of cocoon reelability	breaks of reeling thread (per 10,000m)	percent of by-products silk		raw silk quality	
					flues	pellete	neatness	cleanness
	item	%	%	rep	%	%	%	%
good group	natural water (control)	17.15	67	1.63	1.52	1.16	94	95
	Na-type	17.19	68	1.27	1.42	1.19	93	96
	Na+H type	17.22	68	1.11	1.43	1.15	92	97
	H-type	17.26	65	1.21	1.42	1.15	93	97
fair group	natural water	15.12	56	1.57	1.35	1.16	95	95
	Na-type	15.13	59	1.58	1.29	1.20	94	94
	Na+H type	15.28	57	1.50	1.25	1.18	93	95
	H-type	15.16	55	1.30	1.25	1.24	95	95
poor group	natural water	13.84	45	1.80	1.46	1.27	93	93
	Na-type	14.03	50	1.79	1.39	1.19	93	93
	Na+H type	13.88	48	1.64	1.42	1.21	93	94
	H-type	13.78	44	1.49	1.43	1.38	94	94
Cocoon reelability (M) L.S.D (5%)		0.056						
Water condition (D) L.S.D (5%)		0.059						
D in constant grade of M, L.S.D. M×D (5%)		0.101						

Table 5. Result of cocoon cooking water ion exchange modification on silk reeling system with different types of natural water

type of natural water	modified cooking water conditions	raw silk percent of cocoon	percent of cocoon reelability	breaks of reeling thread (per 10,000m)	percent of by-product silk		raw silk quality	
					flues	pellete	neatness	cleanness
	item	%	%	rep	%	%	%	%
standard type	S ₁	17.66	52.8	1.53	1.07	1.30	96.1	96.0
	S ₂	17.64	53.2	1.59	1.12	1.30	95.7	96.6
	S ₃	17.75	52.3	1.36	1.07	1.28	95.6	96.2
	S ₄	17.57	49.7	1.31	1.19	1.34	94.9	97.6
soluble type	S ₁	17.54	55.1	1.82	1.16	1.32	94.8	94.2
	S ₂	17.52	55.1	1.63	1.17	1.33	95.6	95.6
	S ₃	17.65	54.4	1.64	1.10	1.31	95.9	97.0
	S ₄	17.74	52.7	1.48	1.10	1.24	95.3	97.4
hard water type	S ₁	17.52	51.9	1.71	1.15	1.45	93.9	96.0
	S ₂	17.70	52.3	1.46	1.05	1.33	95.8	97.2
	S ₃	17.60	49.9	1.43	1.11	1.36	94.4	95.4
	S ₄	17.55	49.7	1.44	1.13	1.42	93.8	95.6
Type of natural water (M) L.S.D (5%)		0.083						
Water condition (S) L.S.D. (5%)		0.084						
S in constant grade of M, M×S L.S.D(5%)		0.145						

反對로 Na型軟水 混合比率을 75%까지 混合調整할 때 煮繭用水로서 보다 좋은 水質條件을 얻을 수 있었다.

絲條故障回數는 原水區에 있어서 中庸型用水區의 1.53回/10,000m에 比하여 溶解型用水는 19%가 增加된 1.82回/10,000m, 粗硬型用水는 12%가 增加된 1.71回/10,000m로서 中庸型用水區에서 가장 적었으며 水質調整區에 있어서는 H型軟水の 混合比率이 높을수록 減少되는데 그 減少程度는 溶解型用水區에서 顯著하여 對照區인 原水區의 1.82回/10,000m에 比하여 處理用水區 S₄는 19%가 減少된 1.48回/10,000m이었다.

(3) 索緒湯의 水質條件과의 關係

自動索緒湯의 水質條件이 綠絲成績에 미치는 影響은 Table 6에서 보는 바와 같이 最終整絲率은 모든 原料繭別에 있어서 原水에 比하여 Na型軟水 및 sodium

hexametaphosphate 添加用水가 높은 傾向이었고 그 增加程度는 解舒不良繭에서 顯著하였다.

綠絲能率은 解舒良好繭에서 各 處理區間에 有意差는 없었으나 原水에 比하여 Na型軟水 및 sodium hexametaphosphate 添加用水가 다소 向上되는 傾向이었고 解舒不良繭에 있어서는 原水보다 Na型軟水 및 sodium hexametaphosphate 添加用水가 顯著히 向上되었다.

生絲量比率도 有意差가 없었으나 解舒良好繭에서는 對照區인 原水에 比하여 Na型軟水 및 Osgen P 處理用水가 低下되었고 sodium hexametaphosphate 添加用水가 다소 增加되는 傾向이었고 解舒不良繭에 있어서는 原水, Na型軟水 및 Osgen P 處理用水 모두 같은 傾向이고 sodium hexametaphosphate 添加用水가 15.26%로서 原水 15.17%보다 0.09% 增加되었다.

Table 6. Result of various cocoon ends groping water on silk reeling system with different grade of silk reelability cocoons

cocoon reel-ability	item various cocoon ends groping water	raw silk percent of cocoon	reeling efficiency (weight of produced raw silk per 20 ends per hr)	breaks of reeling thread (per 10,000m)	successive rate of groping	successive rate of picking end	final successive rate of picking ends	raw silk quality	
								neatness	cleanness
		%	g	rep	%	%	%	%	%
good group	natural water	15.47	375.5	1.32	95.4	46.0	43.9	95	97
	Na-type	15.44	377.0	1.26	96.1	47.3	45.5	94	96
	Osgen "P"	15.44	376.2	1.28	95.5	46.0	44.0	94	96
	Na ₆ P ₆ O ₁₈	15.49	378.7	1.24	95.7	47.3	45.2	95	97
poor group	natural water	15.17	269.9	1.72	88.9	41.0	36.4	93	96
	Na-type	15.16	277.2	1.62	93.1	43.3	40.3	93	96
	Osgen "P"	15.15	271.7	1.72	89.6	41.2	36.9	93	96
	Na ₆ P ₆ O ₁₈	15.26	277.4	1.60	92.9	43.7	40.5	94	96

2) 原料繭의 解舒와 煮繭程度 및 綠絲湯溫度와의 關係

原料繭의 解舒와 煮繭程度 및 綠絲湯溫度와의 關係를 Table 7에서 보면 解舒良好繭의 境遇에 있어서는 生絲量比率은 若煮 및 適煮時는 綠絲湯溫度 上昇에 따라 增加되지만 老煮時에는 減少되며 若煮와 綠絲湯溫度 45°C와의 連結過程일때 16.05%로서 가장 높았으며 適煮와 綠絲湯溫度 40°C일 때가 다음이었고 老煮와 綠絲湯溫度 45°C일 때가 15.85%로서 가장 낮았다.

絲條故障回數는 綠絲湯溫度가 上昇할수록 增加되었고 煮繭程度別로는 老煮, 適煮, 若煮의 順으로 減少되는 傾向을 보였는데 若煮와 綠絲湯溫度 40°C의 連結過程일때 1.47回/10,000m로서 가장 적었고 老煮와 綠絲湯溫度 45°C일때 1.75回/10,000m로서 가장 많았다. 綠絲能率은 絲條故障 回數의 增加에 따라 低下되는 傾向을 보였으며 若煮와 綠絲湯溫度 45°C 및 40°C일때와 適煮

와 40°C일때가 良好한 傾向이었으나 큰 差는 없었다.

副蠶絲量에 있어서 生皮芋比率은 煮繭程度別로 若煮일때 가장 적었으며 適煮, 老煮의 順으로 많아졌고 比須比率은 若煮 및 適煮일때 綠絲湯溫度의 上昇에 따라 減少하였으나 老煮일때는 45°C에서 增加 하였다.

生絲品位에 있어서 小節成績은 適煮일때 94點으로 가장 좋았으며 老煮時에는 92點으로 低下되었고 大中節成績은 適煮일때 94點으로 가장 좋았으며 老煮 및 若煮時는 92點으로 低下되었다.

Table 8은 解舒不良繭의 境遇인데 生絲量比率은 若煮 및 適煮區에서는 綠絲湯溫度의 上昇에 따라 顯著히 增加되지만 老煮區에서는 減少되었는데 適煮時 綠絲湯溫度가 45°C 및 40°C일때 14.64% 및 14.63%로서 가장 높았으며 若煮時는 35°C일때 14.46%로서 가장 낮았는데 이것을 解舒良好繭의 境遇와 比較해 보면 若煮

Table 7. Result of various cocoon cooking conditions and silk reeling bath temperatures on silk reeling system with good reelability cocoon

reeling bath temp	cocoon cooking conditions	item raw silk percent of cocoon	breaks of reeling thread (per 10,000m)	reeling efficiency (weight of produced raw silk per 20ends per hr)	percent of by-product silk		raw silk quality	
					flues	pellete	neatness	cleanness
35°C	incomplete cooking	15.91	1.50	349.6	1.32	1.26	93	92
	optimum cooking	15.92	1.55	345.2	1.45	1.13	94	93
	over cooking	15.96	1.63	346.0	1.53	1.03	92	91
40°C	incomplete cooking	16.00	1.47	352.0	1.28	1.23	92	91
	optimum cooking	15.98	1.61	351.6	1.45	1.10	94	95
	over cooking	15.94	1.67	348.7	1.54	1.03	92	93
45°C	incomplete cooking	16.05	1.53	352.8	1.29	1.21	93	93
	optimum cooking	15.97	1.63	344.7	1.49	1.08	93	93
	over cooking	15.86	1.75	342.5	1.51	1.10	92	91
Reeling temp (T) L.S.D.(5%)		0.053						
Cooking conditons (C) L.S.D.(5%)		0.061						
C in constant grade of T, L.S.D (5%)		0.036						
T in constant grade of C, L.S.D T×C (5%)		0.059						

Table 8. Result of various cocoon cooking conditions and silk reeling bath temperatures on silk reeling system with poor reelability cocoon

reeling bath temp	cocoon cooking conditions	item raw silk percent of cocoon	breaks of reeling thread (per 10,000m)	reeling efficiency weight of produced raw silk per 20ends per hr)	percent of by-product silk		raw silk quality	
					flues	pellete	neatness	cleanness
35°C	incomplete cooking	14.46	1.63	267.2	1.56	1.52	93	94
	optimum cooking	14.55	1.80	266.6	1.55	1.37	94	95
	over cooking	14.54	1.83	271.3	1.61	1.28	92	93
40°C	incomplete cooking	14.50	1.67	267.3	1.54	1.46	92	95
	optimum cooking	14.63	1.98	268.1	1.51	1.35	93	95
	over cooking	14.49	2.06	264.2	1.62	1.43	93	94
45°C	incomplete cooking	14.57	1.76	267.4	1.51	1.41	92	94
	optimum cooking	14.64	2.01	263.2	1.50	1.38	93	94
	over cooking	14.48	2.11	262.9	1.60	1.48	93	94
Reeling temperature(T)L.S.D.(5%)		0.043						
Cooking conditons (C) L.S.D.(5%)		0.050						
C in constant grade of T, L.S.D(5%)		0.087						
T in constant grade of C, L.S.D. T×C (5%)		0.141						

및 適煮時는 繰絲湯溫度의 增加에 따라 生絲量比率이 45°C 繰絲區의 連結過程時에서 生絲量比率이 가장 높
 增加된 것 같은 傾向이지만 解舒良好蔭區에서 若煮와 45°C 및 40°C 繰絲區의

連結의 過程時 가장 良好한 것을 볼때 解舒不良繭區에서는 若煮와 高溫繰絲보다는 適煮와 高溫繰絲가 合理的이었다.

繰絲故障回數는 繰絲湯溫度가 높아질수록 增加되었고 煮繭程度別로는 適煮, 若煮의 順으로 減少되는 傾向을 보였는데 若煮와 繰絲湯溫度 35°C의 連結過程일때 1.62回/10,000m로서 가장 적었고 老煮와 繰絲湯溫度 45°C의 連結過程일때 2.11回/10,000m로서 제일 많았다. 이 結果는 Table 6의 解舒良好繭의 境遇와 같은 傾向이지만 實際 繰絲故障發生回數는 顯著히 增加되었다.

繰絲能率은 繰絲故障이 增加되는데 따라서 低下되는 傾向이었으며 繰絲湯 溫度 35°C에서는 老煮일때 良好한 傾向이었으나 處理區間의 有意差는 認定되지 않았으며 解舒良好繭일 때에 比하여 低下되었다.

副蠶絲量에 있어서 生皮苧比率은 適煮時에 가장 적었고 若煮, 老煮의 順으로 增加되었으며 比須比率은 若煮時에 繰絲湯溫度가 높아지는데 따라서 減少되었으나 老煮時에서는 溫度가 높아지는데 따라서 增加되었다.

解舒良好繭일 때는 若煮일때 生皮苧比率이 적었으나 解舒不良繭일 때는 適煮할 때 적었다.

3) 原料繭의 解舒와 繰絲速度와의 關係

原料繭의 解舒良否와 繰絲速度와의 關係를 보면 Table 9에서 보는바와 같이 生絲量比率은 繰絲速度가 增加되는

데 따라서 低下되는 傾向을 보였는데 그 低下程度는 解舒良好繭일 때보다 解舒不良한 原料繭일수록 顯著하였다.

즉 解舒良好繭에 있어서는 繰絲速度 90m/min區의 生絲量比率 16.87%에 比하여 150m/min區는 16.73%로서 0.14%의 低下를 보인 반면에 解舒不良繭에서는 繰絲速度 90m/min區의 16.17%에 比하여 150m/min區는 15.70%로서 0.47%의 顯著한 低下를 보이었다.

副蠶絲量比率은 Table 8에서와 같이 解舒良好繭, 解舒 中庸繭, 解舒不良繭의 順으로 增加되었고 또 各 原料繭區마다 繰絲速度가 增加되는데 따라서 다소 增加되는 傾向을 보었다.

解舒率은 繰絲速度가 빠를 수록 低下되는 傾向을 나타내고 있으며 그 差異는 解舒不良繭에서 더욱 甚하였다. 즉 繰絲速度 90m/min에서 150/min 까지의 범위내에서 解舒良好繭(解舒絲長 850m)은 繰絲速度가 增加되어도 解舒率의 低下를 認定할 수 없었으나 解舒不良한 原料繭일수록 繰絲速度가 增加되는데 따라서 顯著히 低下되었다.

繰絲故障은 繰絲速度가 增加되는데 따라서 근소한 差異로서 많아지는 傾向을 보인 반면에 原料繭에 따라서는 顯著한 差異를 보였다. 즉, 解舒良好繭에 있어서는 生絲長 10,000m에 1회미만으로 극히 良好하였으나 解舒中庸繭은 1.5回/10,000m 解舒不良繭은 1.8回/10,000m로서 解舒가 不良한 原料繭일수록 繰絲故障이 많아지는 傾向이었다.

Table 9. Result of various silk reeling velocity on silk reeling system with different grade of silk reelability cocoons

cocoon reelability	reeling velocity	item		breaks of reeling thread(per 10,000m)	reeling duration (index)	percent of by-product silk	raw silk quality	
		raw silk percent of cocoon	percent of cocoon reelability				neatness	cleanness
good group	90 m/min	16.87	72	0.88	100	2.09	96.2	96.8
	120 "	16.80	71	0.88	75	2.21	95.2	96.8
	150 "	16.73	71	1.00	63	2.34	93.4	94.5
fair group	90 "	16.36	58	1.43	100	2.44	91.9	93.7
	120 "	16.32	57	1.44	81	2.57	90.9	93.8
	150 "	16.21	55	1.64	67	2.68	90.5	93.0
poor group	90 "	16.17	50	1.64	100	2.89	91.0	92.3
	120 "	16.04	49	1.73	86	3.00	89.5	90.8
	150 "	15.70	46	1.95	78	3.16	89.0	90.6
Cocoon reelability (M) L.S.D.(5%)		0.123	0.3					
Reeling velocity (D) L.S.D.(5%)		0.078	1.5					
D in constant grade of M, L.S.D. M×D (5%)		0.146	2.5					

繰絲能率は繰絲速度가 増加되는데 따라서 높아지지만 繰絲時間이 短縮되는 程度가 原料繭質에 따라 顯著한 差異를 나타내고 있다. 즉, 解舒良好繭에 있어서는 繰絲速度의 増加에 比例하여 繰絲時間이 顯著히 短縮되었으나 解舒不良한 原料繭일수록 短縮되는 程度가 적었다.

生絲의 大中節點은 Table 9에서 보는바와 같이 繰絲速度가 増加함에 따라 若干 低下되는 傾向을 보이었고 또한 原料繭質에 따라 顯著한 差異를 보였다. 즉 解舒良好繭의 大中節平均點은 96.0點인데 比하여 中庸繭은 93.5點, 不良繭은 92.2點으로 顯著히 低下되었다.

4) 原料繭의 解舒와 繰絲繭 新陳代謝機能과의 關係

原料繭의 解舒良否와 繰絲繭新陳代謝와의 關係를 Table 10에서 보면 給繭機内の 待期繭量程度에 따른 生絲量比率은 繭解舒의 良否에 關係없이 持繭量의 増加에 따라 減少하고 있다.

즉 解舒良好繭의 경우 待期繭量이 40%일때는 85% 일때보다 0.14%, 또 解舒不良繭의 경우는 위의 待期繭條件에서 0.2%增收되었다.

生絲長 10,000m에 대한 繰絲故障回數는 解舒良好繭은 解舒不良繭보다 減少되었으며 給繭機内の 待期繭量程度 40%일때에 있어서 解舒良好繭은 0.91回/10,000m

Table 10. Result of various cocoon stand-by ratio for silk reeling system with different grade of silk reelability cocoon

cocoon reelability	cocoon stand by ratio	item		reeling efficiency (per 20 ends in an hour)		percent of by-product silk		raw silk quality		grade
		raw silk breaks of percent of cocoon	reeling thread (per 10,000 m)	weight of produced raw silk	index	flues	pellete	neatness	cleanness	
		%	rep	g		%	%	%	%	
good group	40%	16.28	0.91	371.8	100	1.48	2.15	92.0	96.0	3A
	65	16.23	0.95	370.8	100	1.50	2.28	91.8	95.5	3A
	85	16.14	1.31	362.2	97	1.54	2.32	89.3	93.0	2A
poor group	40	15.69	1.26	285.0	100	1.52	2.25	89.8	93.5	2A
	65	15.71	1.28	283.6	100	1.51	2.23	89.3	93.0	2A
	85	15.49	1.66	270.1	95	1.64	2.34	87.5	91.0	A
Cocoon reelability (V) L.S.D. (5%)		0.055								
Supplying ratio (D) L.S.D. (5%)		0.041								
V in constant grade of D, L.S.D. (5%)		0.069								
V×D		N.S								

Table 11. Variation of missed end cocoon mixing ratio with in stand-by coons against silk reeling system

missed end cocoon mixing ratio	item	raw silk percent of cocoon	breaks of reeling thread (per 10,000 m)	reeling efficiency (per 20 ends per hr)		percent of by-product silk		raw silk quality		grade
				weight of produced raw silk	index	flues	pellete	neatness	cleanness	
		%	rep.	g		%	%	%	%	
0 %		15.78	0.94	371.1	100	1.48	2.27	92.3	95.0	4A
5		15.68	1.07	360.9	97	1.48	2.40	91.0	93.5	3A
15		15.50	1.23	342.4	92	1.55	2.43	87.8	92.0	A
L.S.D. (5%)		0.046								
C.V. (%)		0.13								

解舒不良繭은 1.26回/10,000m인데 比하여 85%일때 各 各 1.31回/10,000m, 1.66回/10,000m로서 待期繭量이

많아짐에 따라서 増加되는 傾向을 보였다. 繰絲能率을 보면 解舒良好繭은 解舒不良繭보다 向上

되었으며 給繭機內的 待期繭量程度 40%일때 繰絲量(解舒良好繭 371.8g, 解舒不良繭 285g)을 100으로 보았을 때 85%區에 있어서 解舒良好繭이 97, 解舒不良繭 95로서 待期繭량이 많아질수록 低下되는 傾向을 보였다.

小節 및 大中節에 의한 生絲品位를 보면 解舒良好繭은 3A格, 解舒不良繭은 2A格인데 比하여 85%區는 各 各 2A格 및 A格으로서 待期繭량이 많아질수록 低下되는 傾向을 보였다.

다음으로 給繭機內的 無緒繭량이 繰絲工程에 미치는 影響을 Table 11에서 보면 生絲量比率는 無緒繭의 混入이 많을수록 低下를 보이어 無緒繭이 0%일때의 生絲量比率 15.78%에 比하여 無緒繭이 15% 混入된 때는 15.50%로서 0.28%가 低下 하였다.

絲條故障은 無緒繭이 0%일때 0.94回/10,000m로서 가장 적었으며 無緒繭 混入이 많을수록 增加되어 無緒繭이 15%일때는 1.23回/10,000m로서 그 增加程度가 顯著하였다.

小節 및 大中節에 의한 生絲品位는 無緒繭이 0%일때 4A格인데 比하여 無緒繭이 15%일때는 A格으로서 無緒繭 混入比率이 많을수록 生絲品位가 顯著히 低下되었다.

繰絲能率은 無緒繭이 0%일때 20緒當 繰絲量 371.1g/hr를 100으로 한다면 無緒繭이 15% 混入된 때는 92로서 無緒繭混入이 많을수록 低下되는 傾向이었다.

V. 考 察

1. 蠶繭 性狀分析

우리나라 原料繭의 繭質水準을 品質管理立場에서 評價한다면 그 平均繭解舒率은 61%이다. 그런데 이러한 成績은 多條繰絲機에 의해서 얻어진 結果이며 이것은 自動繰絲機를 利用한다면 그 成績은 이보다 더욱 下廻할 것으로 생각된다.

이와같이 繭解舒率이 낮은 原因은 繭質이 좋지 않은 데 있다고 할 수 있다. 그런데 우리나라 蠶繭의 質이 나쁜 主要原因은

- (1) 蠶種의 質의 不均一性
- (2) 飼育技術의 未熟
- (3) 上簇中の 保護溫濕度の 不合理.
- (4) 실의 不良
- (5) 早期收繭

등에 있다고 볼수 있다.

韓國蠶種의 質의 不均一性에 관하여 崔(1971)가 調査바에 의하면 同一品種內에서 蠶繭 個體間的 變異가 極甚하였는데 이것은 蠶種製造過程이 不合理하여 生産된

蠶種의 質이 均一하지 못하는데 그 原因이 있다.

韓國의 氣候는 大陸性氣候인 까닭에 晝夜間的 溫度較差가 普通 15~20°C로 상당히 큰데도 不拘하고 養蠶農家가 溫度調節을 하지않은 채로 育蠶을 하는 關係로 누에사육이 제대로 되지않아 死籠繭이 發生하여 內部汚染繭이 많이 發生되는가 하면 異常繭이 많이 發生하게 된다. 崔⁽⁴⁾에 의하면 이러한 異常繭은 形態上的 異常은 勿論이고 繭解舒率도 正常繭보다 9.6%나 低下된다고 하였다.

韓國은 아직도 많은 養蠶家가 零細性을 벗어나지 못하여 上簇改良을 하지 못하고 있으며 또한 蠶繭販賣에 性急한 나머지 早期收繭을 하여 未化蛹繭이 많이 發生하는가 하면 蠶蛹皮膚傷害로 인한 內部汚染繭이 많이 發生하여 製絲用繭으로 選繭할 때 많은 選除繭을 내고 있는데 특히 自動繰絲를 하는데는 30%程度나 選除하여야 하는 實情에 있다.

이러한 蠶繭不均一性이 多條繰絲機時代는 큰 問題가 되지 않지마는 自動繰絲機를 利用할 때에는 原料繭의 均一性이 絕對的으로 必要하다.

그런데 形便上 이러한 均一하지 못한 原料繭으로 自動繰絲를 하려면 특히 繰絲工程管理에서 그 改善策을 究明하고 韓國의 工程管理體系의 確立이 要請된다. 그래서 먼저 이러한 工程管理體系를 樹立하는데 基礎가 되는 우리나라 蠶繭의 質을 分析 考察하여 보면 다음과 같다.

蠶期別로 볼때 春蠶繭의 解舒率이 秋蠶期에 比하여 不良하게 나타나 있는데 그 原因은 주로 上簇中에 雨期에 逢着하는 일이 많기 때문이라고 생각되며 崔⁽²⁾는 上簇時期에 濕도가 70%以上 多濕인 경우 解舒率이 낮아지고 大中節 發生이 많아지며 絲條故障을 增大시킨다고 報告하였다. 一般的으로 解舒率은 環境要因에 左右되는 것으로서 畚掛⁽⁶⁵⁾, 土屋⁽⁵²⁾, 大島⁽⁴⁹⁾ 등은 環境에 대하여 변하기 쉬운 形質은 解舒率이라고 強調한바 있다.

한편 地域的으로 韓國蠶繭을 보건데 繭解舒率의 變化範圍는 年度別, 蠶期別 變化範圍보다 더욱 甚한데 이러한 差異도 環境要因에 의한 것으로서 地域的인 差異에 따른 場所成分要因이 解舒率에 密接한 關係가 있다는 것을 말해주는 것이다.

위의 解舒實情과 關聯시켜 繰絲過程中的 繭落緒 特性을 考察하여 보면 解舒가 不良하였던 春蠶繭의 落緒回數가 秋蠶繭의 境遇보다도 不良하게 나타났다. 이러한 點으로 미루어 보아 繭解舒와 落緒回數는 正의 相關이 있는 形質이라고 생각된다.

그리고 春秋蠶繭이 다같이 解舒가 不良할 수록 落緒

回數는 增加하였고 一段 落緒한 고치는 다시 落緒를 反覆하는 傾向이었는데 이것은 岡村⁽³⁷⁾, 嶋崎⁽⁵¹⁾, 矢部⁽⁶⁵⁾ 및 堀内⁽¹²⁾ 등의 報告와 一致하며 韓國蠶繭도 日本蠶繭과 다를 것 없이 落緒分布가 Poison分布로 되어 있으며 事故繭이 繼續 事故를 내고 있는데 다만 韓國蠶繭은 이러한 事故繭數가 더욱 많은데 差異가 있다. 이것은 韓國蠶繭의 不均一性이 甚하여 乾繭, 煮繭工程에서 不均一性 是正을 하기가 힘들어 練絲過程에서 事故繭이 介入하여 解舒와 練絲能率에 支障을 주게 되기 때문이다.

蠶繭의 層別落緒分布를 春秋蠶繭 및 解舒良否繭別로 調査한 結果 모두 內層落緒가 가장 많은 J字型 落緒分布를 보였고 解舒가 不良한 경우에는 蠶層 各部分이 모두 落緒回數가 增加되었으며 그 增加程度는 內層에서 더욱 甚하였다. 本來 繭層別 落緒分布는 外層落緒가 가장 많은 L字型과 中層落緒가 가장 적은 U字型과 內層落緒가 가장 많은 J字型의 3가지 類型이 있기 마련인데 韓國蠶繭에서 오로지 J字型 落緒分布만이 發生하고 있었으니 그 要因은 養蠶過程에서 內部汚染繭이 많이 發生되어 內層繭絲를 어렵게 하고 있는 事實에 起因하고 있다.

이러한 結果는 岡村⁽³⁷⁾, 村山⁽²⁶⁾ 등이 蠶繭의 解舒差異에 따라 落緒回數가 增減하며 蠶繭의 解舒가 不良할수록 內層落緒가 많아진다는 報告와 거의 一致하며 또 嶋崎⁽⁵⁵⁾가 한 原料繭 荷口別 落緒分布調査를 보면 고치의 落緒形態는 J字型이 가장 많고 U字型과 L字型의 順位로 적어진다고 하였다.

一般的으로 製絲用繭으로 가장 바람직한 것은 內外層 區別 없이 均一하게 落緒現象이 發生하는 것인데 이러한 고치는 아직까지도 開發되어 있지 않다.

落緒現象을 細部的으로 觀察하기 위하여 落緒된 繭絲의 切斷部位를 檢鏡하여 본 結果 大體로 6가지로 分類할 수 있었으며 總落緒形態에서 秋蠶繭의 解舒良好繭의 경우 人爲的인 原因으로 正常繭絲가 切斷된 落緒가 가장 많은 것을 除外하고는 春秋蠶繭別과 解舒良否別로 볼때 繭絲條의 偏平한 部分에서 切斷된 落緒가 가장 많았고 原因不明의 落緒가 가장 적게 나왔다.

즉 內部繭絲는 그 橫斷面이 더욱 偏平한 鈍三角型이고 굵기가 가늘어서 繭絲自體의 解舒抵抗力이 弱하기 때문에 切斷이 外層이나 中層보다 더욱 많이 發生될수 있는 素地가 있는 것이다.

이는 岡村⁽³⁷⁾의 解舒良否別 蠶繭落緒 形態調査報告와 거의 一致하며 秋蠶繭의 解舒良好繭만이 例外이었다. 秋蠶繭에서 落緒가 많이 發生한 事實은 上簇時期에 있어서의 溫度의 較差가 甚한 까닭이라고 생각된다.

繭解舒나 落緒現象의 改善은 繭絲sericin의 化學的

變性和 製絲用水의 改善으로 多少 挽回할 수 있는 것이나 繭質自體에 依存할 수 밖에 없고 蠶繭質이 製絲生産性要因의 90%를 차지하고 있으므로 自動練絲를 適切히 하려면는 蠶繭의 性狀 改善이 先決問題로 된다.

2. 自動練絲管理 要因分析

自動練絲에 있어서 解舒不良繭이라 할지라도 製絲用水質을 改善 및 調整하고 煮繭程度, 練絲湯溫度 및 練絲速度를 變化하며 練絲繭의 代謝機能의 調節등을 이룩하므로써 生絲量을 增加시키고 解舒率 및 生絲品位를 向上시킬 수 있다고 보아 이들에 관한 實驗을 한 結果를 考察하면 다음과 같다.

1) 原料繭의 解舒性狀과 製絲用水와의 關係

原料繭의 解舒性狀과 煮繭用水質과의 關係에 있어서 原料繭의 解舒가 良好하다고 생각되는 蠶繭은 Fig. 9에서 보 는바와 같이 H型軟水로 煮繭한 경우에 生絲量比率이 높고 絲條故障이 적었는데 그 原因은 H型軟水가 Table 12에서 보는 바와 같이 pH價가 顯著히 低下되므로써 煮繭中 繭層sericin의 膨化 및 溶解가 抑制되어 sericin流失量이 적었던 까닭이라고 생각한다.

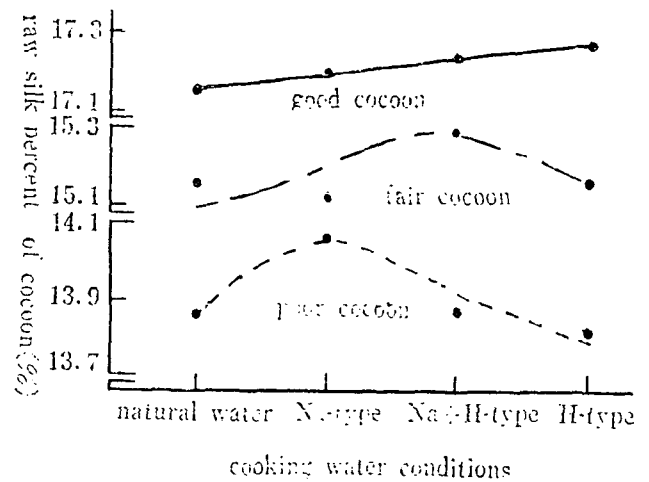


Fig. 9. Cocoon cooking water ion exchange modification against silk percent of cocoon with different grade of cocoon

이에 관하여 山田⁽⁷²⁾와 島保⁽⁵¹⁾, 荻原⁽⁸⁾등도 煮繭用水를 H型軟水로 使用했을 경우에는 Na型軟水를 使用했을 때에 比하여 繭層sericin 溶解量이 減少한다고 報告한 바 있다

이에 比하여 原料繭의 解舒가 不良하다고 생각되는 蠶繭은 Na型軟水로 煮繭하는 경우에 Fig.10에서 보는 바와 같이 解舒率이 向上되고 生絲量도 增收되었는데 그 理由는 Na型軟水에서는 Table 12에서 보는 바와 같이 pH價 및 M-alkali度가 높아져서 煮繭過程中 繭層sericin의 膨潤 및 溶解가 促進되어 解舒率이 向上되

Table 12. Various soft water qualities and cocoon shell sericin solubility

item	pH	M-alkalinity	total acidity	total water hardness	sericin solubility (for 10min boiling)
natural water	6.4	60 ppm	30 ppm	88 ppm	7.9 %
Na-type soft water	6.8	81	0	8	9.3
H-type soft water	3.3	0	74	2	7.0
Na+H-type soft water	5.9	16	0	5	8.3

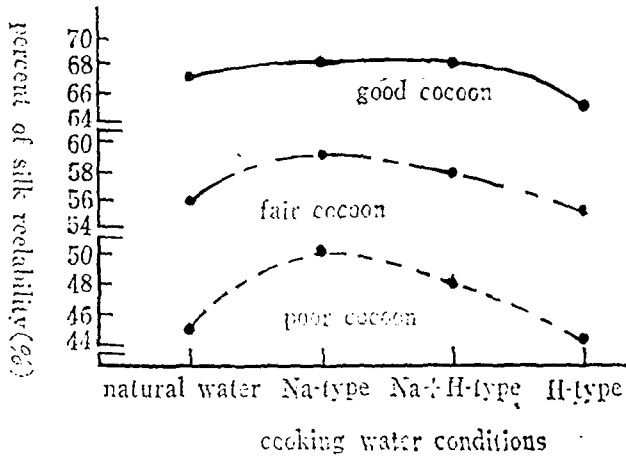


Fig. 10. Cocoon cooking water ion exchange modification against silk reelability percent of cocoon

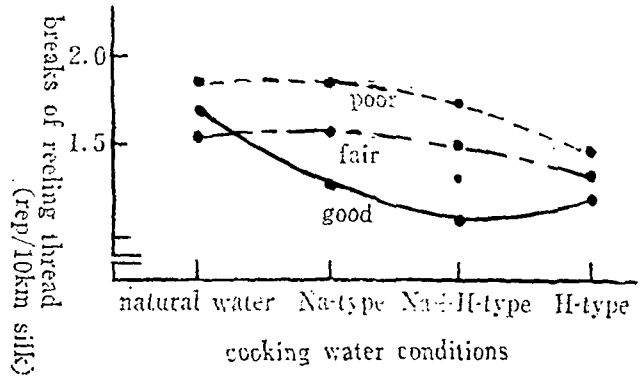


Fig. 11. Cocoon cooking water ion exchange modification against breaks of reeling thread with different grade of cocoon.

고 副蠶絲量이 減少되어 生絲量이 增收된 것으로 생각 된다

그리고 絲條故障은 Fig. 11에서 보는 바와 같이 原料 繭의 解舒에 關係없이 H型軟水에서 가장 적었는데 이는 繭層sericin의 膨潤 및 溶解가 抑制되어 生絲의 大中節 發生이 적어 集緒器 구멍에 다다탁힘이 적었던 까닭이라고 생각된다.

類型別 製絲用水의 改善 및 調整과 生絲量比率 및 絲條故障과의 關係에 있어서는 生絲量比率은 Fig. 12에서 보는 바와 같이 中庸型用水는 Na型50%+H型50%區가 17.75%이었으며, 對照區인 原水보다 0.09%增加되었고 溶解型用水는 Na型25%+H型75%區가 17.74%이었으며, 原水보다 0.20% 增加되었고 粗硬型用水는 Na型75%+H型25%區가 17.70%로 原水보다 0.18%가 增加되었다.

이와같이 水質을 改善 및 調整함으로써 生絲量比率이 增加한 原因을 알고져 類型別 煮繭用水의 水質을 分析 比較한 結果 Table 13에서 보는 바와 같이 生絲量比率이 가장 높은 中庸型用水의 Na型50%+H型50%의 混合水인 경우는 pH價가 5.0, 總硬度가 2ppm이며 溶解型用水의 Na型25%+H型75%의 混合水의 경우는 pH가 4.8, 總硬度가 2ppm이고 粗硬型用水의 Na型75%+H型25% 混合水의 경우는 pH가 4.9, 總硬度가 2ppm

으로 이들 各用水는 다같이 pH가 4.9內外, 總硬度가 2ppm으로서 거의 같은 水質임을 알 수가 있었다. 이러한 結果를 미루어 보아 生絲量을 增收하기 위한 煮繭用水의 pH는 5.0內外가 適當한 것으로 생각된다.

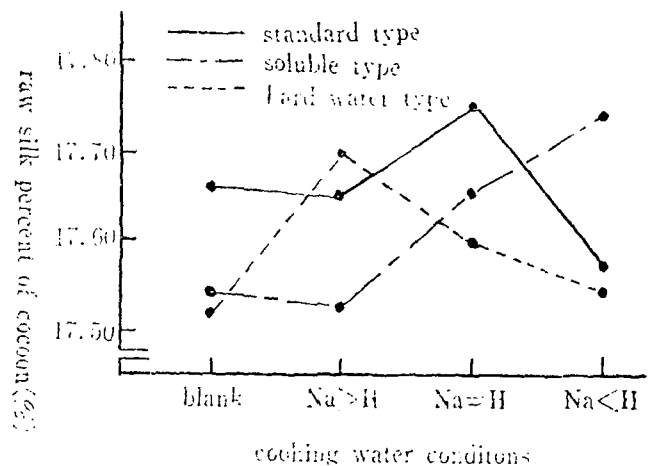


Fig. 12. Concoon cooking water ion exchange modification against raw silk percent of cocoon with different types of natural water

한편 絲條故障發生과의 關係는 Fig. 13에서 보는 바와 같이 用水의 類型別로는 溶解型, 粗硬型, 中庸型의

Table 13. Various water qualities after ion exchange modification.

type of natural water	modifying of water condition	item	pH	M-alkalinity	total acidity	total water hardness
standand type	natural water		6.7	35 ppm	17 ppm	40 ppm
	Na-type 75% + H-type 25%		6.2	18	16	2
	" 50% + " 50%		5.0	0	35	2
	" 25% + " 75%		4.0	0	50	2
soluble type	natural water		7.2	74	14	40
	Na-type 75% + H-type 25%		6.8	50	19	2
	" 50% + " 50%		6.1	22	28	2
	" 25% + " 75%		4.8	0	36	2
hard water type	natural water		6.7	34	20	176
	Na-type 75% + H-type 25%		4.9	0	46	2
	" 50% + " 50%		3.0	0	88	2
	" 25% + " 75%		2.5	0	125	2

順으로 減少 되었으며 用水의 類型別 混合調整이 絲條 故障에 影響하는 力價는 反對로 溶解型, 粗硬型, 中庸 型의 順으로 컸었다.

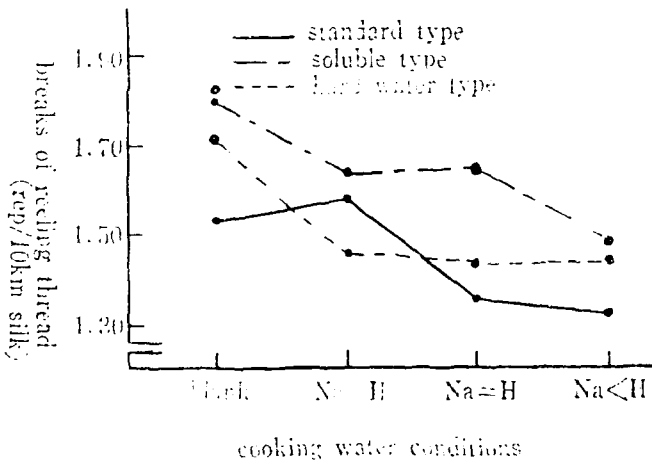


Fig.13. Cocoon cooking water ion exchange modification against breaks of reeling thread with different types of natural water

原料繭의 解舒와 自動繰絲工程中的 索緒用水 改善과 의 關係를 보면 索緒用水에 sodium hexametaphosphate를 800ppm 添加하여 使用하였을 때 Fig. 14, 15, 16 에서 보는바와 같이 解舒良好繭 및 不良繭 모두 整緒率, 生絲量比率과 繰絲能率이 向上되는 傾向이었는데 그 原因은 Table 14에서 보는바와 같이 sodium hexameta phosphate가 索緒用水中の 硬度成分을 除去하여, 硬度 를 낮게하고 Fe成分등을 除去함으로 因하여 索緒中 繭 層sericin의 膨潤을 促進함으로서 索緒効率을 向上시 키기 때문이라고 생각된다.

이에 관하여 中川⁽³¹⁾ (32), 北村⁽¹⁸⁾ 등은 自動索緒湯에는

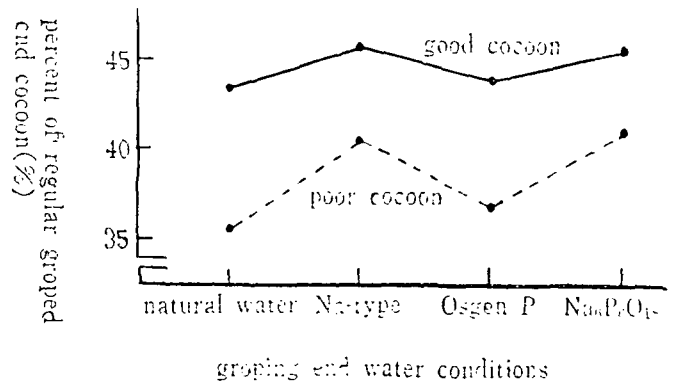


Fig. 14. Result of percent of regular groped end cocoon against modified water with different grade of cocoon

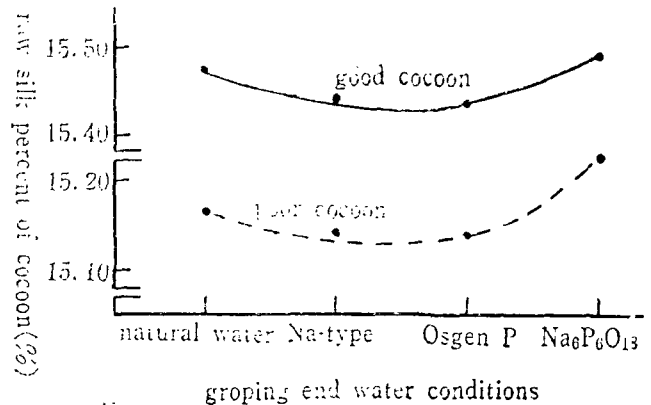


Fig. 15. Cocoon end groping water modification against raw silk percent of cocoon with different grade of cocoon

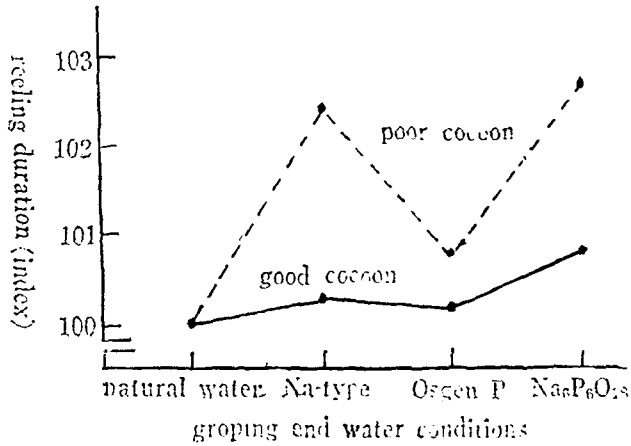


Fig. 16. Cocoon ends groping water modification against silk reeling efficiency with different grade of cocoon

Table 14. Various modified water qualities for cocoon ends groping.

modifying of groping water	item	pH	M-alkalinity	total acidity	total water hardness
natural water		6.80	38ppm	27ppm	80ppm
Na-type soft water		7.30	42	7	4
Osgen "P" (500ppm)		6.80	38	27	80
Na ₂ P ₆ O ₁₈ (800ppm)		6.65	24	60	16

多條索緒湯보다 Fe, Ca 成分이 많다고 하였으며 中川⁽⁴³⁾는 sodium hexametaphosphate가 硬水를 軟化하여 pH의 調節이 可能하다고 報告한바 있다.

2) 原料繭의 解舒와 煮繭程度 및 綠絲湯溫度와의 關係

煮繭程度 및 綠絲湯溫度가 製絲成績에 미치는 영향은 Fig. 17에서 보는바와 같이 解舒良好繭의 경우 生絲量比率는 適煮 및 若煮時는 綠絲湯溫度의 上昇에 따라 增加되지만 老煮時에서는 오히려 減少되며 若煮와 綠絲湯溫度 45°C인 경우 16.05%로서 가장 높았다.

이는 崔⁽³⁾, 堀米⁽¹¹⁾ 등이 綠絲湯溫度 低下에 따라 生絲量比率 및 解舒率이 減少한다고 報告한 것과 一致되는 바 있으나 本實驗에서는 老煮時에 다소 增加되는 傾向이었는데 이는 綠絲湯溫度가 낮아질에 따라 絲條故障回數가 減少하는데 起因된 것으로 생각된다.

絲條故障은 Fig. 18에서 보는 바와 같이 綠絲湯溫度가 增加할 수록 增加되며 煮繭程度別로는 老煮 > 適煮 > 若煮의 順으로 減少되는 傾向을 보였다.

이는 小岩井⁽²³⁾, 平野⁽¹⁶⁾, 崔⁽³⁾ 등의 綠絲湯溫度가 上昇함에 따라 絲條故障이 增加한다는 報告와 一致한다 綠絲率은 絲條故障의 增加에 따라 低下되는 傾向을

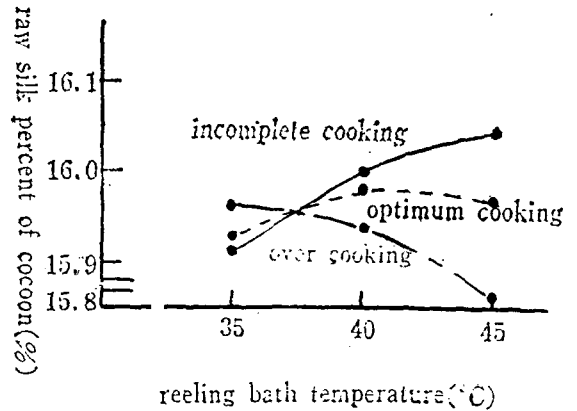


Fig. 17. Various cocoon cooking condition or silk reeling bath temperatures against raw silk percent of cocoon with good reelability cocoon

보이었으며 若煮와 綠絲湯溫度 45°C 및 40°C時와 適煮와 40°C時가 良好한 傾向이었으나 큰 差異는 없었다. 生絲의 大中節點은 適煮時에 94點으로 가장 좋았으며 老煮 및 若煮時는 92點으로 低下되었는데 이는 竹川⁽⁶⁶⁾, 小野⁽⁴⁷⁾ 등의 煮繭條件에 있어서 若煮 및 老煮는

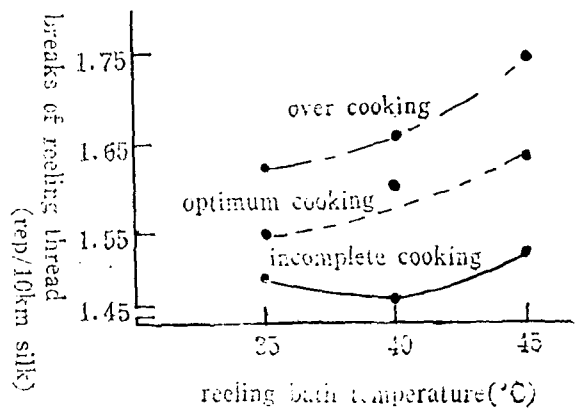


Fig. 18. Various cocoon cooking condition or silk reeling bath temperatures against breaks of reeling thread with good reelability cocoon

適煮에 比하여 大中節 및 小節點이 顯著히 低下된다는 報告와 一致되며 自動綠絲에 있어서 老煮條件은 生絲品位를 低下시키는 要因이 된다고 생각된다

한편 解舒不良繭의 경우는 Fig. 19에서 보는 바와 같이 生絲量比率는 若煮 및 適煮區에서 綠絲湯溫度의 上昇에 따라 若干씩 增加되는 傾向이었으나 老煮時에는 減少되는 傾向이었다.

즉 適煮와 綠絲湯溫度 45°C 및 40°C 時가 14.64% 및 14.63%로서 가장 높았고 若煮와 35°C 綠絲時는 14.46%로서 가장 낮았다.

이를 解舒良好繭의 경우와 比較하여 보면 若煮 및 適煮時, 繰絲湯溫度의 上昇에 따라 生絲量比率이 增加되는 것은 같은 傾向이지만 解舒良好繭은 若煮와 45°C 繰絲時가 가장 좋았고 解舒不良繭에서는 適煮와 45°C 및 40°C 繰絲時가 가장 좋은 것을 볼때 解舒不良繭은 適煮와 高溫繰絲로 하는 것이 合理的이었다.

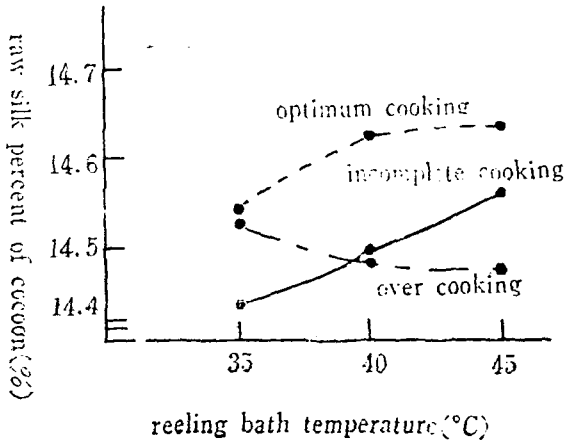


Fig. 19 Various cocoon cooking conditions or silk reeling bath temperatures against silk percent of cocoon with poor reelability cocoon

이 原因으로서는 解舒不良繭을 若煮로 하면 繭層 sericin의 膨潤이 完全하게 되지 못하여 解舒가 低下되기 때문에 생각된다.

繰絲故障은 Fig. 20에서 보는 바와 같이 繰絲湯溫度가 增加하는데 따라서 많아졌고, 煮繭程度別로는 老煮 > 適煮 > 若煮의 順으로 減少되어 解舒良好繭과 같은 傾向을 보이었다.

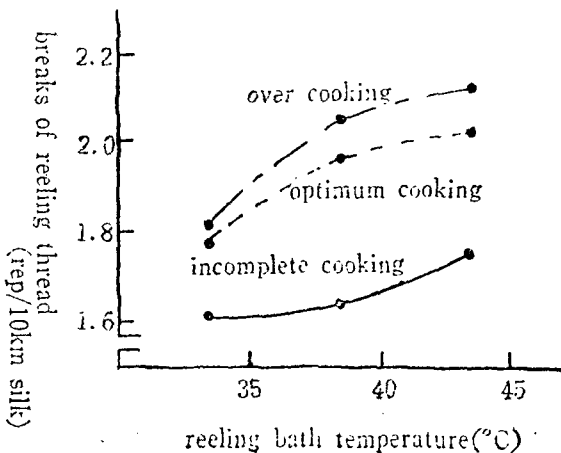


Fig. 20. Various cocoon cooking conditons on reeling bath temperatures against breaks of reeling thread with poor reelability cocoon

또 解舒不良繭은 解舒良好繭에 比하여 繰絲故障이 顯著히 增加되었으며 이는 日本農林省⁽³⁶⁾의 原料繭質이 不良할수록 繰絲故障이 많아진다는 報告와 一致하였다. 繰絲能率은 繰絲故障 增加에 따라 低下되는 傾向이었으나 處理區間의 有意差는 認定되지 않았다.

3) 原料繭의 解舒와 繰絲速度와 關係

生絲量比率은 Fig. 21에서 보는바와 같이 繰絲速度가 增加되는데 따라서 低下되었다. 그리고 繰絲速度 90m/min時와 150m/min時의 生絲量比率 差異를 보면 解舒良好繭은 0.14%, 解舒中庸繭은 0.15%, 解舒不良繭은 0.17%로서 解舒가 不良할 수록 그 差異가 顯著하였다

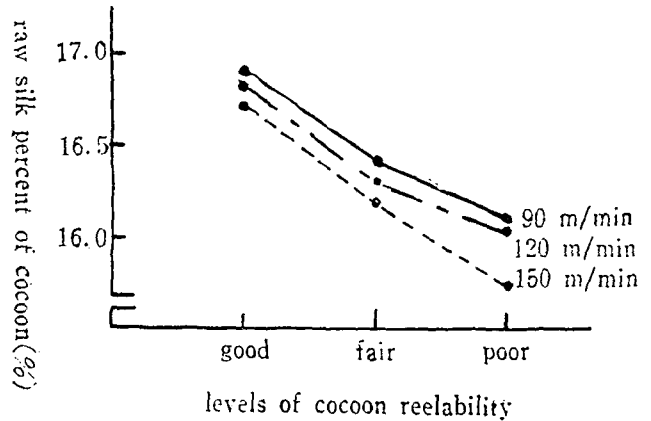


Fig. 21. Various silk reeling velocities against raw silk percent of cocoon with different grade of cocoon

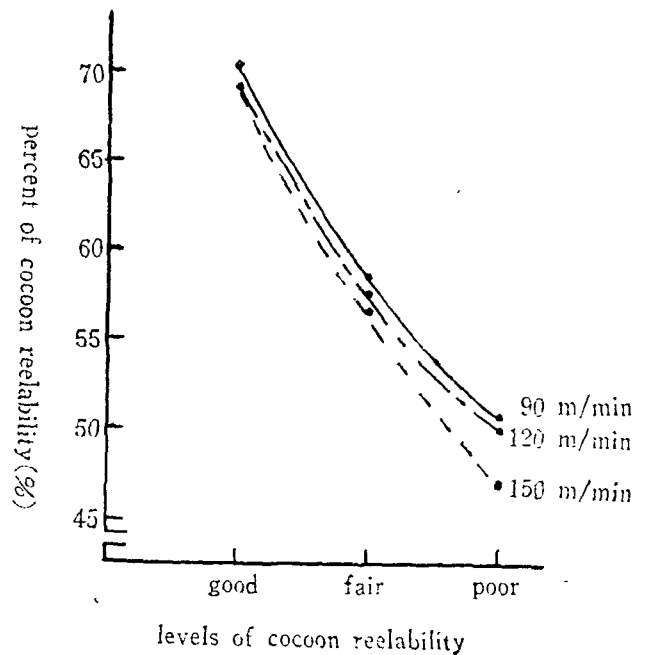


Fig. 22 Various silk reeling velocities against percent of cocoon reelability with different grade of cocoon.

이 原因은 繰絲速度가 增加하는데 따라서 繰絲張力이 커져서 Fig. 22에서 보는바와 같이 解舒가 나쁘게되어 副蠶絲量이 增加하기 때문이었다.

이에 대하여는 堀米⁽¹¹⁾, 崔⁽³⁾, 阿部⁽¹⁾, 등이 繰絲速度가 增加하는데 따라서 繰絲張力이 커져서 解舒가 低下된다는 報告가 있어 이 結果를 뒷받침하여 주고 있다고 본다.

그런데 絲條故障은 Fig. 23에서 보는바와 같이 繰絲速度가 增加되는데 따라서 많아졌으며 그 增加程度는 解舒가 不良할 수록 컸는데 이에 관하여는 崔⁽³⁾, 平野⁽¹⁰⁾ 등이 自動繰絲에 있어서 繰絲速度가 增加하거나 原料繭質이 不良한데 따라서 絲條故障이 많아진다는 報告한 것과 一致하는 結果이었다

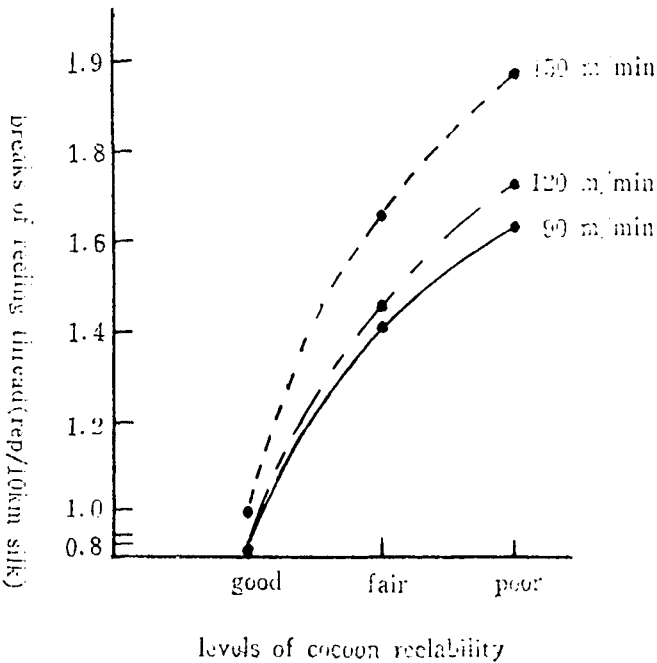


Fig. 23 Various silk reeling velocities against on breaks of reeling thread with different grade of cocoon

또한 繰絲能率은 繰絲時間을 指數로 比較하여 보면 Fig. 24에서 보는바와 같이 繰絲速度가 增加되는데 따라서 繰絲時間이 短縮되는 程度는 原料繭의 解舒에 따라 顯著한 差異를 나타내었다.

즉 解舒가 良好한 蠶繭일수록 繰絲速度의 增加에 比例하여 繰絲時間이 顯著히 短縮되었으나 解舒不良繭일수록 短縮되는 程度가 적었다.

以上の 結果를 綜合하여 볼때에 原料繭의 解舒性狀에 따른 生絲量 및 繰絲能率을 勘案한 繰絲速度는 解舒良好繭은 150m/min內外, 解舒中庸繭은 120m/min內外, 解舒不良繭은 90~120m/min 內外로 하는 것이 합리적으로 생각되지만 이는 製絲方針에 따라 經營面에서도 다시

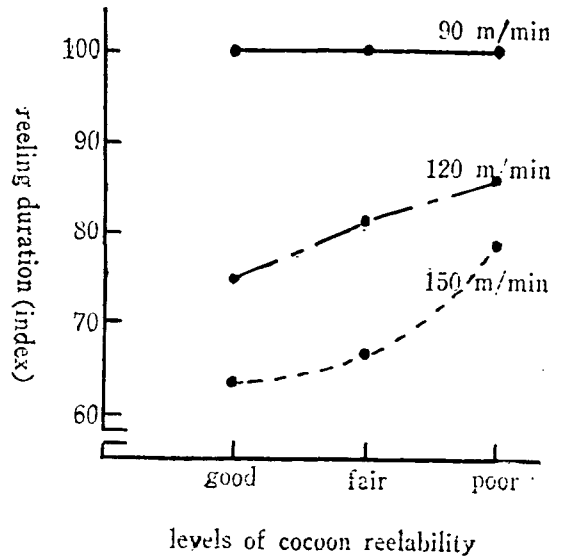


Fig. 24. Various silk reeling velocities against reeling efficiency with different grade of cocoon

그 合理的인 繰絲速度를 分析해 보아야 할 것 같다.

4) 原料繭의 解舒와 新陳代謝機能과의 關係

自動繰絲工程에 있어서 고치의 消費過程은 新繭投入, 索緒, 抄緒, 給繭機에의 補給 및 接緒로서 이루어진다. 특히 給繭機에 補給된 整緒繭은 繰絲部로부터 接緒要求指示에 의하여 給繭接緒되는데 接緒要求現象은 解舒絲長, 平均繰絲粒付數 및 繰絲速度에 따라서 變化한다.

따라서 給繭機內의 整緒繭數가 너무 많게되면 給繭接緒가 全部 끝나는데 長時間이 所要되며 反對로 적은 경우에는 짧은 時間內에 給繭接緒를 끝낼 수 있다.

이에 따라서 給繭機內의 整緒繭의 待期時間의 長短이 製絲成績에 미치는 影響을 알고져 給繭機內의 待期

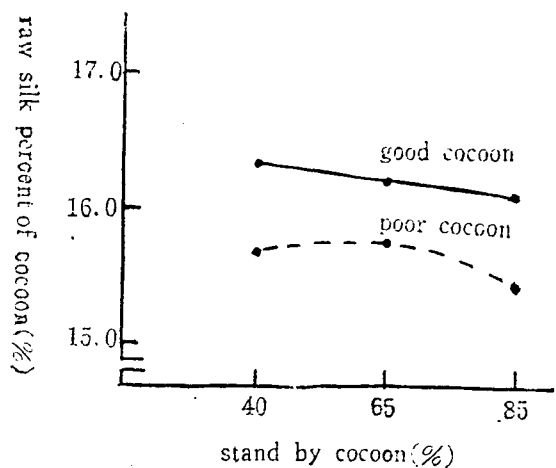


Fig. 25. Variation of cocoon stand-by for reeling against raw silk percent of cocoon with different grade of cocoon

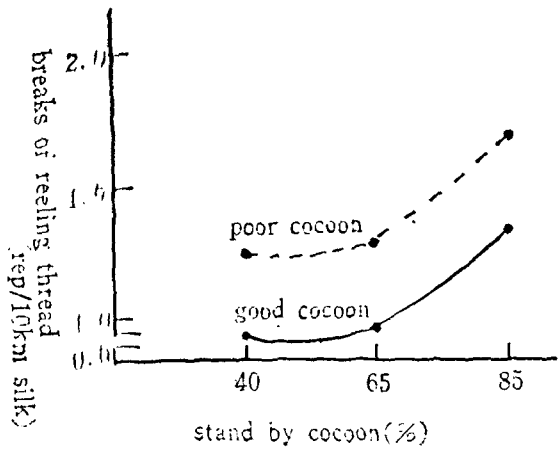


Fig. 26. Variation of cocoon stand-by for reeling against breaks of reeling thread with different grade of cocoon

繭量を變化시켜 본 결과를 Fig. 25, 26, 27에서 보면 다음과 같다.

즉 待期繭量이 增加에 따라서 生絲量比率의 減少, 絲條故障의 增加는 勿論 繰絲能率과 生絲의 大中節點이 低下되었는데 이는 小岩井²³⁾가 繰絲機各部의 持繭量を 減少시켜 고척의 新陳代謝를 좋게 함으로서 絲條故障의 發生을 減少시킬 수 있었다는 報告와 一致된다.

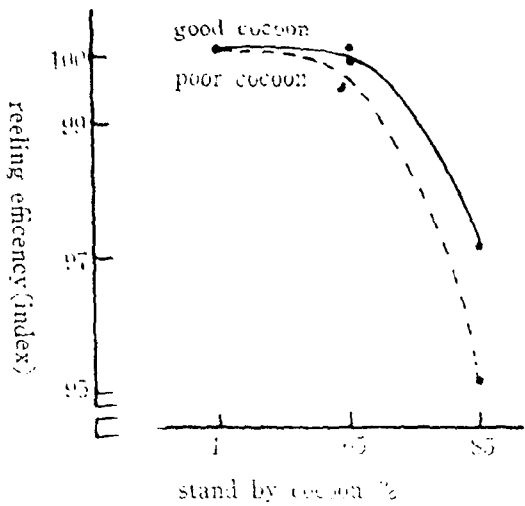


Fig. 27. Variation of cocoon stand-by for reeling against reeling efficiency with different grade of cocoon

그런데 이 같은 待期繭量の 增加에 따른 製絲成績의 低下는 給繭機의 繭量이 많게 되면 給繭機가 一過程 循環하여 索緒의 沙緒部에 歸還하더라도 整緒繭은 給繭機에 殘留하고 따라서 整緒繭은 다시 自動繰絲機 속의 軌道를 循環하게 되는 結果 整緒繭의 落緒現象을 增加시킨다. 原因이 있다고 생각된다.

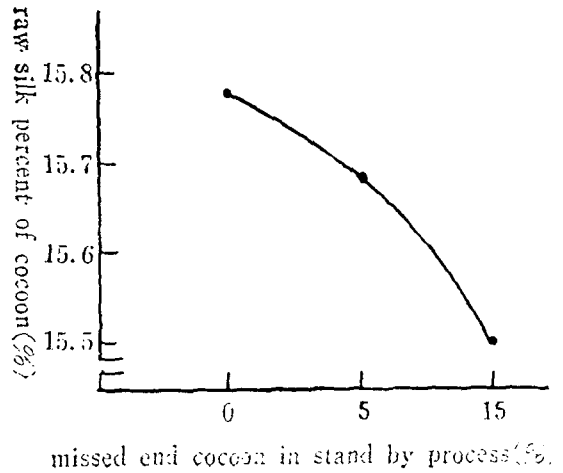


Fig. 28. Variation of missed end cocoon with stand-by cocoons for reeling against raw silk percent of cocoon

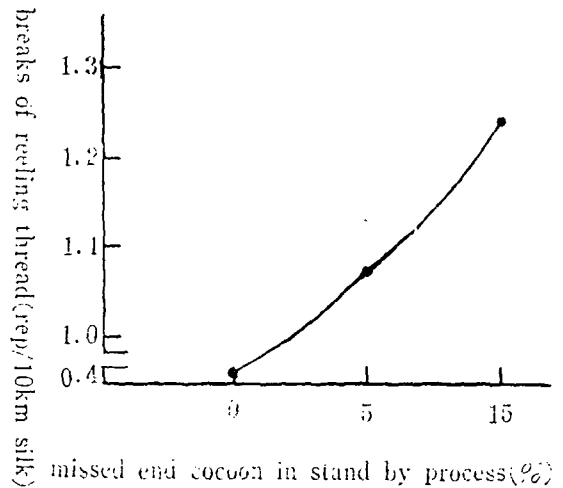


Fig. 29. Variation of missed end cocoon with in stand-by cocoons for reeling against breaks of reeling thread

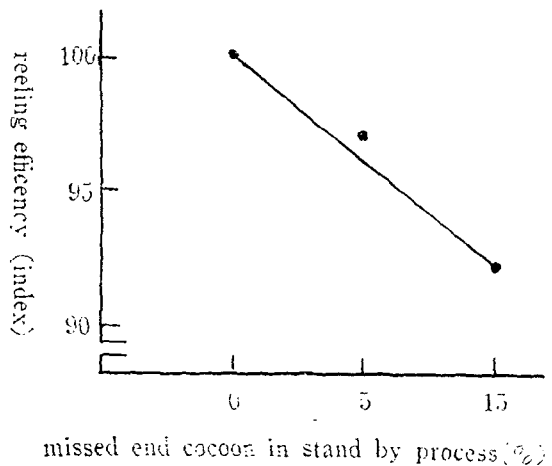


Fig. 30. Variation of missed end cocoon with in stand-by cocoons for reeling against silk reeling efficiency

그리고 無緒繭의 混入比率增加에 따라서도 待期繭量 경우와 같이 Fig. 28과 Fig. 29 및 Fig. 30을 보면 1絲成績이 低下되었는데 이러한 原因은 無緒繭數의 量이 크게 되면 有緒繭의 含水量이 減少하여 給繭精密와 接緒精密도를 低下시키는 까닭이라고 생각된다. 嶋崎⁵⁹⁾는 綠絲繭의 消費代謝理論에서 有緒繭의 變動 無緒繭數의 變動과 關聯시켜 無緒繭의 投入數 增加 消費되는 有緒繭의 分散을 增加시킨다고 하였는데 實驗의 結果는 이 報告와 一致된다.

3. 結 論

自動綠絲에 있어서 고치의 解舒水準을 基礎로 하여 綠絲條件을 煮繭程度, 綠絲湯溫度, 煮繭用水의 水質, 綠絲速度 및 給繭機內의 待期繭量 등으로 變化設定하여 들 要因과 生絲量比率, 解舒率 및 絲條故障과의 關係 分析한 結果를 要約하면 다음과 같다.

生絲量比率에 對하여 影響을 미치는 製絲條件은 고치의 解舒率, 製絲用水, 煮繭程度, 綠絲湯溫度, 給繭機의 待期繭量등 이었다.

以上の 5個要因들은 生絲量比率에 影響을 주는 單一要因이지만 煮繭程度와 綠絲湯溫度를 組合시킨 때와 고치의 解舒水準과 給繭機內待期繭量을 組合시킨 境遇에서도 組合에 의한 交互作用이 生絲量比率에 影響을 미치고 있음을 알 수 있었다. 또 生絲量比率은 고치의 解舒가 不良하여지는데 따라서 높은 有意差를 認할 수 있었고 煮繭程度와 綠絲湯溫度, 給繭機의 待期繭量 등이 1% 水準에서 有意差를 나타내었으므로 우리 나라 原料繭으로 生絲量比率을 向上시킬 수 있는 自動綠絲工程管理方案으로서 原料繭質, 煮繭用水, 煮繭과 綠絲湯溫度, 給繭機內待期繭量 등의 管理合理化를 期는 데 있다고 생각된다.

解舒率에 對하여 影響을 미치는 製絲條件은 煮繭程度, 綠絲湯溫度, 煮繭用水, 給繭機內의 待期繭量 등의 4個 一要因과 이들 單一要因이 組合된 重複要因이 있는데 要因들은 고치의 解舒와 煮繭程度, 繭解舒와 綠絲湯溫度, 繭解舒와 煮繭用水, 煮繭程度와 綠絲湯溫度, 繭解舒와 給繭機內 待期繭量, 繭解舒와 綠絲速度 등 6個의 交互作用이다.

以上の 結果로 미루어 보면 自動綠絲에 있어서 製絲條件에 따라서 가장 많은 影響을 받는 要因은 生絲量比率이나 絲條故障보다는 解舒率이라고 생각된다.

또 綠絲中 絲條故障에 影響을 주는 單一要因으로서 고치의 解舒, 綠絲湯溫度, 煮繭用水, 綠絲速度, 給繭機의 待期繭量 등의 5個要因이고 이들 要因間의 交互作用으로서 繭質과 煮繭程度, 繭質과 給繭機內의 待期繭量들로서 要因間의 交互作用보다도 單一要因에 의한

絲條故障發生의 影響度가 컸었다.

以上の 結果를 綜合하여 韓國蠶繭의 原料繭質에 따른 自動綠絲 各工程의 管理標準을 設定하면

(1) 煮繭用水로서는 Na型和 H型ion으로 交換한 用水를 使用하여 適煮를 하고

(2) 給繭機의 待期繭量은 給繭機面積의 65%以內로 維持하면서 無緒繭의 混入率을 적도록 管理할 것이며

(3) 綠絲湯溫度는 40°C前後로 하여 絲條故障이 基準狀態(2%)로 抑制되는 範圍의 綠絲速度를 維持하면서 能率化를 試圖하는 것이다.

(4) 特히 解舒不良繭일 때는 老煮型으로 煮繭하여 위의 基準보다 높은 溫度의 綠絲湯에서 낮은 綠絲速度로 工程管理할 것이며

(5) 特히 解舒가 良好繭일 때는 若煮型으로 煮繭하여 위의 基準보다 높은 綠絲速度로 工程管理하는 것이 必要하며

(6) 重要工程 變動要因은 \bar{X} -R 管理를 하여 是正目標을 確立하는 것이 必要하다.

VI. 摘 要

本 研究은 우리나라 原料繭質에 適合한 自動綠絲工程管理條件을 究明하기 爲하여 原料繭의 解舒特性을 調査하고, 이를 基礎로 하여 自動綠絲成績에 寄與度가 높은 製絲用水, 煮繭程度 및 綠絲湯溫度와 綠絲速度 그리고 고치의 代謝機能 등의 改善으로 生絲量比率과 綠絲能率을 向上시키고자 實驗한 바 다음과 같은 結果를 얻었다.

(1) 우리나라 蠶繭의 年度別 平均 解舒率은 61%이 있으며 秋蠶繭이 64.7%로서 春蠶繭 57.3%보다 良好하였으나 秋蠶繭은 春蠶繭보다 解舒率의 變異幅이 컸었다

(2) 蠶繭의 落緒回數는 解舒率과 正의 相關을 보였고 그 落緒分布는 解舒의 良否를 不問하고 모두 內層落緒가 많은 J字型的의 分布를 보이었으며 解舒가 不良하여지는데 따라서 內層落緒가 많았다.

(3) 蠶繭의 落緒形態는 絲條切斷 類型에 따라 6가지 形態로 分類되었으며 그 出現率은 扁平繭絲形態의 것이 가장 많았고 原因不明의 것이 가장 적었다.

(4) 原料繭의 解舒別 煮繭用水로서는 解舒良好繭은 H型軟水, 解舒中庸繭은 H型軟水 및 Na型軟水の 同率 混合水, 解舒不良繭은 Na型軟水가 좋았다.

(5) 類型別 製絲用水의 改善 및 調整에 있어서 中庸型水는 Na型軟水 50%와 H型軟水 50% 混合水, 溶解型水는 Na型軟水 25%와 H型軟水 75% 混合水, 粗硬型水는 Na型軟水 75%와 H型軟水 25% 混合水, 에 煮繭하므로써 生絲量比率을 向上시키면서 絲條故障

를 減少시킬 수 있었다.

(6) 自動繰絲 索緒湯에 sodium hexametaphosphate 를 800 ppm 添加하므로써 索緒効率 및 繰絲能率과 主絲量比率를 向上시킬 수 있었으며 그 效果는 解舒良好繭보다 解舒不良繭에서 컸다.

(7) 自動繰絲에 있어서 原料繭의 解舒別 煮繭程度 및 繰絲湯溫度는 解舒良好繭일때 若煮, 解舒不良繭일때 透煮로 하여 繰絲湯溫度를 높이는 것이 合理的이었다.

(8) 原料繭 解舒에 따른 生絲量比率 및 繰絲能率을 勘案한 合理的인 繰絲速度는 解舒良好繭일때 150m/min 內外, 解舒中庸繭일때 120m/min 內外, 解舒不良繭일때 90~120m/min 內外이었다.

(9) 自動繰絲에 있어서 繭消費 代謝機能의 한 條件 으로서 給繭機內的 待期繭占有程度를 變化시킨 結果 解舒良好繭은 40%, 解舒不良繭은 65%程度로 維持하면서 無緒繭混入率을 低下시킬때 生絲量比率과 繰絲能率을 向上시킬 수 있었다.

VII. 引用 文 獻

1. 阿部高明(1959): 繭絲解舒張力の力學的解析, 日蠶雜 28(3):130~138
2. 崔炳熙(1970): 生絲의 大中節 發生原因究明에 對한 研究, 韓國蠶絲學會誌 12:21~36
3. 崔炳熙·宋基彥·李仁鎔(1970): 繰絲速度 및 繰絲湯溫度의 高低가 自動繰絲成績에 미치는 影響, 韓國蠶絲學會誌 11:69-72
4. 崔炳熙·申源執(1971): 異常繭이 製絲過程中 絲質에 미치는 影響, 韓國蠶絲學會誌 13(1):61~68.
5. 崔炳熙·李相豐(1971): 麻醉劑處理에 依한 蠶兒選拔研究, 韓國蠶絲學會誌 13(2):123~133.
6. 崔炳熙·鄭東雄(1973): 生絲의 繰絲張力 管理에 對한 研究, 韓國蠶絲學會誌. 15(2):35~43.
7. ELLIOT B. Grover, D.S. HANBY (1960): Hand book of Textile Testing and Quality Control.59~98.
8. 荻原清治(1963): 煮繭における 溫度 及 硬度と 相互作用について, 製絲絹研究集錄 13:50~59
9. 原田泰介(1963): 解舒의 探究について, 繭檢定技術研究會誌 特集號 52~66
10. 平野三郎(1965): 絲故障防止の要點, 製絲夏期大學教材 18:35~53.
11. 堀米吉美·堀內虎男(1963): 製絲條件と生絲織度の關係について, 繰絲速度と繰絲湯溫度との影響, 製絲絹研究集錄 13:209~214.
12. 堀內虎男(1968): 解舒率と 繰絲殘繭との關係について, 繭檢定技術研究會誌 35:1~9.
13. 勝野成夫(1969): 煮繭前處理溫度と 時間가 繭層水分とそのむらに與える 影響, 蠶絲科學研究所彙報 17:20~26.
14. 片山太治郎, 西尾精二, 西尾英雄(1964): 製絲工程別(煮繭, 繰絲, 索緒)の水質改善について, 製絲絹研究集錄 14:151~155
15. 加藤康雄(1954): 低溫繰絲と 界面活性劑の 應用, 日蠶雜 23 (6):394~398
16. 金炳豪(1969): 製絲用水의 水質이 繭層세리신 溶解에 미치는 影響(I), 生絲研究報告 2:48-59
17. 金炳豪(1973). 製絲用水의 水質이 繭層세리신 溶解에 미치는 影響 (II), 韓國蠶絲學會誌 15(2):45~52
18. 北村愛夫(1960): 製絲用水에 關する研究.(I) 製絲用湯ならびに 生産中の金屬(Fe,Cu)について, 日蠶雜 29(6):525~528
19. 小川幸男(1958): 製絲用水について, 製絲夏期大學教材. 11:44~61
20. 小池良介(1963): 煮繭處理について.(I) 繭의 含水率について, 製絲絹研究集錄 13:28~33
21. 小池良介(1971) 煮繭繰絲條件と 生絲品質, 製絲絹研究集錄 21:73~79
22. 小岩井宗治(1959): 自動繰絲に 適合する 煮繭について, 製絲夏期大學教材 12:18~23
23. 小岩井宗治(1966): 製絲條件と生絲 絹織物の品質, 製絲夏期大學教材 22:95~108
24. 丸山義十(1955): 解舒不良繭의 性狀について, 製絲絹研究抄錄 5:150~156
25. 峰茂清(1961): 製絲用水의 硬度가 繰絲成績에 及ぼす 影響, 製絲絹研究集錄 11:215~222
26. 水出通男, 上山登子 (1967): 繭解舒について(繭絲의 不時落緒張力と分子配列との關係), 製絲絹研究集錄 17:64~68
27. 三谷裏·倉澤忠恕(1965): 繭絲切斷について, 繭檢定技術研究會誌 31:1~13
28. 尾藤省三(1961): 製絲用水について, 生絲 10(10):17~24
29. 村山稷助(1966) 繭의 解舒について, 製絲夏期大學教材 19:1~22
30. 中川房吉 (1951): 自動繰絲法と 作業條件의 決定, 生絲 8(5):32
31. 中川房吉·北村愛夫·福光浩三(1959): 繭層および生絲中の 微量金屬 (Fe, Cu)について, 日蠶雜28:(3) 193~194
32. 中川房吉·北村愛夫·古谷歌子 (1960): 製絲用水中の 微量金屬 (Fe,Cu)について, 日蠶雜 29:(3) 290

33. 中川房吉・北村愛夫・佐藤流子(1962): 無機系金屬封鎖による製絲用水の改善について. 製絲絹研究集録 12:57~61
34. 南重熙・有本肇(1971): 二三界面活性劑の製絲への影響. 製絲絹研究集録 21:87~90
35. 南重熙(1974): 製絲過程前後에서의 繭絲세리신의 物理化學的性質變化에 관한 研究. 韓國蠶絲學會誌 16(1):21~48.
36. 日本農林省(1967): 標準製絲技術指標、單行本. 10~20
37. 岡村涼一・小河原貞二・村山穰助(1954): 落緒に関する研究, (II) 落緒形態の出現率とその分布. 日蠶雜 23(3):225
38. 小河原貞二(1956): 繰絲中の絲條摩擦と音條故障. 蠶絲研究 16:6~11
39. 小河原貞二・村山穰助(1957): 落緒に関する研究, (IV) 營繭中の異常環境と落緒並びにその形態. 日蠶雜 26(3):240
40. 小河原貞二・村山穰助(1958): 落緒に関する研究, (V) 筵拔が落緒に及ぼす影響. 日蠶雜 27(3):186
41. 小河原貞二・村山穰助(1960): 落緒に関する研究, (VI) 繭絲内の異常形態絲と落緒並びに強度について. 日蠶雜 29(3):290
42. 小野四郎(1971) 自動繰絲における 繭の代謝機能と生絲收率. 製絲絹研究抄録 11:211
43. 小野四郎(1962a): 自動繰絲の管理標準について, (その1) 特に索緒・抄緒と給接緒について. 製絲絹研究抄録 12:32~35
44. 小野四郎(1962b): 自動繰絲の管理標準について, (その2) 特に繰絲能率と生絲品位並びに收率について. 製絲絹研究抄録 12:36~43
45. 小野四郎(1966): 製絲工程診断の實際とその活用について. 製絲經營技術資料 14
46. 小野四郎(1967): 繭の物性に關する研究. 製絲絹研究集録 17:16~20
47. 小野四郎(1968): 生絲の大中節防除と製絲技術. 製絲絹研究集録 18:166~169
48. 大野留次郎(1968): 自動繰絲機の性能向上と標準煮繭法について. 製絲經營技術資料 1~40
49. 大島義光・中村巖(1957): 簇中環境と繭絲の落緒狀況に關する試験. 繭檢定技術研究會誌 21:2~13
50. 關島稔(1964): 煮繭工程の浸漬處理と繭腔内温度との關係. 製絲絹研究集録 14:34~38
51. 島保外 1人(1960): イオン交換樹脂に関する處理水とセリシンの溶解との關係について. 製絲絹研究抄録 9:61~65
52. 土屋茂一郎・小澤關(1955): 統計から見た上簇環境と繭解舒. 繭檢定技術研究會誌 16:66~71
53. 嶋崎昭典(1956): 落緒の分布特性について, (IV) 繭絲上の落緒確率. 日蠶雜 25(5):352~356
54. 嶋崎昭典(1959): 内層落緒減少煮繭について, (I) 生絲 9(7): 14~23
55. 嶋崎昭典(1960): 内層落緒減少煮繭について, (II) 生絲 9(8):12~16
56. 嶋崎昭典・關島稔(1961): 煮繭前處理に關する研究, (I) 浸漬温度 時間 深さと繭層の含水率 製絲絹研究抄録 11:1~9
57. 嶋崎昭典・山本あさ子(1962): 煮繭前處理に關する研究, (II) 浸漬處理と繭層の浸透斑. 製絲絹研究集録 12:4~7
58. 嶋崎昭典・今野恭子・齊藤富子(1967): 煮繭工程における蒸煮過程の解舒, (I) 輕透處理と蒸煮特性. 製絲絹研究集録 16:54~57
59. 嶋崎昭典(1973): 管理工學入門, 製絲工程を中心に. 244.
60. 宋基彦・李仁銓(1969): 煮繭에 관한 研究. 農事試驗研究報告 Vol 12:75~81
61. 宋基彦・尹錫萬・金華年(1970a): 白色煮繭이 絲量 및 生絲品位에 미치는 影響에 관한 試驗. 農事試驗研究報告 Vol 3:77~80
62. 宋基彦・崔淑鍊(1970b): 製絲條件이 生絲의 大中節成績에 미치는 影響. 農事試驗研究報告 Vol 13:63~72.
63. 宋基彦・崔淑鍊(1971): 絲條故障 및 大中節減少를 爲한 製絲法 改善試驗. 農事試驗研究報告 Vol 14:113~119
64. 宋基彦・崔淑鍊・金榮夏(1973): 누에고치 落緒減少에 관한 試驗. 農事試驗研究報告 Vol 15:29~38
65. 沓掛久雄(1970): 蠶品種について, 講演 およびシンポジウム要旨集. 西日本生絲研究會 1~10
66. 竹山寛(1968): 大中節の防除法(煮繭とぶし). 製絲研究集録 18:158~161
67. 馬越淳(1972): 製絲工程における繭層の物性變化に關する研究, (II) 繭層セリシンの溶解性について. 製絲絹研究集録 22:21~25
68. 矢部光・井澤昭二(1965): 製絲前と繰絲中の落緒について. 製絲絹研究集録 5:94~98
69. 矢部光・櫻木康雄(1967): 繭層部位と絲條故障について. 製絲絹研究集録 17:58~63.
70. 矢口良治・荒木慎藏・柳澤彌(1962): 製絲用水のイ

- オン交換處理効果に ついて. 菌檢定技術研究會誌
28 : 39-40
71. 山田篤(1962): 製絲用水の研究, (II) 作業湯の水質
と繰絲成績との關係に ついて. 蠶絲科學研究所 彙
報 10 : 79~98
72. 山田篤(1965): 製絲用水の研究, (V) 煮繭用水 繰
絲用水の pH 硬度調整効果, 煮繭抵抗の小さい繭に
對する 酸性軟水の利用, 煮繭用水の 部分別調整の
効果. 蠶絲科學研究所彙報 13:21~36