

蛻皮不能蠶의 蛻皮腺에 關한 組織學的 研究

尹 鍾 瓘·史 基 彦

서울産業大學

Histological Studies on the Exuvial Gland in a Non-moulting Silkworm,

Bombyx mori L.

Chong Kwan Ki Yeon

The City College of Seoul

Summary

When the normal silkworms reached active time of 3rd instar stage both non-moulting larva and normal silkworms from the same rearing tray were collected and fixed. The silkworms in 4th instar stage whose growth was as dwarfish as those in 1st and 2nd instar stages were also collected and fix with the normal silkworms. Non-moulting larva and normal silkworms were morphologically compared and the examined results from the tissue inspection are summarized as follows:

1. In spite of the fact that the normal silkworms reached the active eating time of 3rd instar stage non-moulting silkworms were dwarfish as if they had been reared for two days. Non-moulting silkworms which were observed at the time of 4th instar stage showed no much difference in their growth.

2. There was the tendency that the exuvial gland as was shown in Fig. 1 and 2 was flat cylindrium of ellipse and its size at thorax was small shile the gland at abdomen was big.

3. The exuvial gland at thorax has been reported to be bigger at thoracic base than at dorsal vessel but according to the present it was examined to be irregular.

4. The size of exuvial gland of silkworms in the active eating stage of 3rd instar was from 151.3 μ (major axis) to 94.5 μ (minor axis) at prothorax and from 568.6 μ (major axis) to 495.1 μ (minor axis) at 7th abdominal segment.

The size of exuvial gland of non-moulting silkworm was 57.5 μ (major axis) to 51.3 μ (minor axis) at prothorax and from 91.5 μ (major axis) to 75.5 μ (minor axis) at 5th abdominal segment. (see Fig. 1)

5. When the normal silkworms reached 4th instar active eating stage its exuvial gland was compared to that of dwarfish silkworm. The result was that the size of normal silkworm at prothorax was from 252.2 μ (major axis) to 131.6 μ (minor axis) and the size of exuvial gland at 7th abdominal segment was from 691.5 μ (major axis) to 493.4 μ (minor axis) while the size of exuvial gland of non-moulting at prothorax was from 71.4 μ (major axis) to 61.5 μ (minor axis) and the size of the non-moulting silkworm's 8th abdominal segment was from 94.6 μ (major axis) to 71.5 μ (minor axis) (See Table 2)

6. There was a remarkable difference in the form of exuvial gland of non-moulting silkworm.

The size of alveolar of the non-moulting silkworm was many times larger compared to that of normal silkworm

7. There was no great difference between secretory cells of normal and non-moulting silkworms but the granular type exuvial gland was small in size compared to that of normal silkworm.

I. 緒 言

梅谷⁽¹⁶⁾는 遺傳的인 不眠蠶을 發見하였고 橫山⁽¹⁷⁾는 이를 組織學인 面에서 研究하였다. 蛻皮腺은 다른 昆蟲에도 있지만 누에는 plotnikow's gland 또는 philipschenko's gland와는 달리 모두 3個의 細胞로부터 되어 있다.

蛻皮腺은 腹部的 끝 마디를 除外한 모든 마디에 한쌍씩 있는 橢圓形의 扁平한 囊狀體로서 그 크기는 胸部에 있는 것이 가장 작고 腹部에 있는 것은 一般的으로 크다.

正常蠶과 異常蠶(蛻皮不能蠶)은 누에의 腹部氣門의 內面으로 부터 橫走氣管의 上面에까지 分布하는 單一細胞의 集團인 氣門下腺이 그 組織形態學的인 面에서 差異를 나타내고 있는 點은 이미 알려져있는 事實이지만 蛻皮腺은 1齡의 初期는 兩者間에 差異가 없지만 그 以後에 있어서는 正常蠶은 發育를 繼續하지만 異常蠶은 發育하지 않는 다고 報告되고 있다.

누에가 蛻皮할 때에 腺內的 分泌物이 排出되는 時期와 方法에 있어서는 뚜렷하지 못하지만 蛻皮液의 主成分은 Verson에 依하면 幼蟲期에는 碳酸石灰 化蛹 및 化蛾時에는 尿酸이라 하였고 plotnikow는 碳酸石灰는 누에의 蛻皮液에 含有되어 新舊表皮의 사이에서 그 結晶體를 發見할 수 있지만 蛻皮腺內에서는 볼 수 없다고 하였다. 그리고 新舊表皮間에 碳酸石灰의 結晶體를 發見할 수 있는 때를 같이 하여 Malpighian Vessel內的 碳酸石灰의 結晶이 없어지기 때문에 Tichomirow는 蛻皮液은 Malpighian Vessel의 內容物이 腸의 皮膜細胞와 內膜과의 사이에 蒐集되고 여기에서 新舊表皮의 中間에 나오는 것이 아니냐고 하였다. 小林⁽⁴⁻⁹⁾는 2齡期 以後의 正常蠶의 蛻皮腺을 細胞組織學的인 面에서 研究하여 그 形態學的 特異性에서 이를 空泡型(alveolar type)과 顆粒型(granular type)으로 分類하고 또한 4齡期에는 顆粒型에서 呈色反應에 依하여 移行型(transfer type)을 區別하였다.

著者는 正常蠶이 3齡의 盛食期에 이르렀음에도 不拘하고 不眠蠶으로 認定되는 것과 正常蠶이 4齡의 盛食期에 이르렀음에도 마치 1~2齡을 彷彿케 하는 矮小蠶을 蒐集하여 이를 포르말린·알콜로 固定한 다음 組織標本을 作成하여 蛻皮不能蠶의 蛻皮腺을 觀察한 바 正常蠶의 蛻皮腺과 比較하여 組織學的 形態面에서 差異

가 있음을 알게 되었으므로 이에 그 大要를 報告하는 바이다.

II. 實驗材料 및 方法

正常蠶이 3齡의 盛食期에 이르렀을 때(春蠶期...掃蠶後 約9日 20時間 經過) 不眠蠶으로 認定되는 것과 같은 蠶箔에서 正常蠶을 材料로 하여 포르말린·알콜로 固定하였고 또한 4齡의 盛食期에 1~2齡期의 發育程度밖에 되지 않는 矮小蠶을 蒐集하여 固定하고 이와 同時에 이때의 正常蠶도 固定하여 組織標本의 材料로 하였다.

標本作成에 있어서는 파라핀包埋切片法(paraffin-sectioning)에 依했고 切片은 5 μ 으로 切斷하였으며 染色은 Hansen의 Haematoxylin과 Eosin의 2重染色法에 依하였다.

III. 實驗結果 및 考察

1. 正常蠶과 不眠蠶의 蛻皮腺의 形態

春蠶時 掃蠶後 9日以上이 經過한 時期 즉 正常蠶이 3齡의 盛食期에 이르렀음에도 不眠蠶으로 認定되는 누에는 마치 掃蠶後 2日이 經過한 程度의 누에의 크기에 不過하였으며^(13,18,19) 4齡의 盛食期에 觀察한 不眠蠶도 이와 大同小異하였다.

蛻皮腺은 Table 1과 Table 2에서 보는 바와 같이 橢圓形의 扁平한 囊狀體로서 그 크기는 胸部에 位置하는 것이 작고 腹部的 것이 一般的으로 큰 傾向을 나타냈다.^(12,18)

滿澤⁽¹³⁾는 正常蠶의 1齡 3日제와 4日제의 것과 不眠蠶을 觀察하여 胸部에 있는 蛻皮腺에 있어서 亞背腺의 眞皮의 內面 氣門의 前上方에서 背脈管을 끼고 있는 蛻皮腺이 胸肢의 基部에 있는 蛻皮腺보다 一般的으로 작은 것으로 報告되고 있지만 本實驗結果에 있어서는 一定한 傾向이 없었다.

2. 3齡盛食期에 있어서는 正常蠶과 不眠蠶의 蛻皮腺의 比較 :

正常蠶이 3齡의 盛食期에 이르렀을 때 蒐集한 不眠蠶의 背脈管을 끼고 있는 正常 位置의 제2胸節 蛻皮腺의 構造를 보면 (Fig. 1. 參照, $\times 600$) 分泌細胞의 空泡가 特히 中央에 集中되고 있는 樣相을 呈하고 있으며 같은 材料에 依한 제2腹節 蛻皮腺의 構造를 보아도 (Fig

Table 1. The size of exuvial gland

Section of exuvial gland	Non-moulting silkworm (silkworm of same time(normal silkworm))		normal silkworm (Active eating of 3rd instar)	
	major axis	minor axis	major axis	minor axis
Prothorax	73.4	52.5	151.3	94.5
Mesothorax	83.2	49.3	243.6	113.2
Metathorax	62.2	53.4	231.4	126.4
Prothorax (base of thoracic leg's)	57.5	51.3	243.5	134.5
Mesothorax (base of thoracic leg's)	72.3	63.2	286.2	141.8
Metathorax (base of thoracic leg's)	76.2	68.6	375.5	295.4
1 st abdominal segment	63.1	46.1	346.2	163.4
2 nd "	73.5	59.2	396.2	294.5
3 rd "	71.6	61.6	452.5	407.5
4 th "	89.7	63.4	423.5	416.2
5 th "	91.5	75.5	523.4	434.2
6 th "	83.4	69.2	516.2	439.5
7 th "	79.3	65.3	568.6	495.1
8 th "	86.4	71.2	543.5	463.2
9 th "	74.6	54.6	467.4	447.5

Note : 1. mean number of one side exuvial gland (2 silkworm were sampled)
 2. 1st size at thorax was small shile the gland at abdomen was big

Table 2. The size of exuvial gland

Section of exuvial gland	non-moulting silkworm (Silkworm of same time (normal Silkworm))		normal silkworm (Active eating of 4th instar)	
	major axis	minor axis	najor axis	minor axis
Prothorax	76.2	53.4	252.2	131.6
Mesothorax	74.4	56.9	273.5	152.2
Metathorax	71.4	61.5	292.6	163.1
Prothorax (base of thoracic leg.s)	63.2	54.5	285.5	156.3
Mesothorax (base of thoracic leg's)	76.3	53.2	331.3	173.2
Metathorax (base of thoracic legs)	79.5	69.2	423.2	324.5
1 st abdominal segment	71.3	62.3	402.3	231.4
2 nd "	77.4	54.2	392.5	273.2
3 rd "	73.3	61.5	445.3	346.5
4 th "	86.4	59.5	531.2	446.4
5 th "	89.5	72.3	563.5	473.2
6 th "	88.3	73.2	642.8	516.2
7 th "	93.5	74.6	691.5	493.4
8 th "	94.6	71.5	621.3	532.5
9 th "	81.2	69.8	532.5	483.2

Note : 1. Mean number of one side exuvial gland (2 silkworm were sampled)

2) 胸部의 것과 같이 空胞의 中央集中이 한 층 甚하였
 다.

그러나 Fig. 1.과 Fig. 2에 있어서의 材料를 採取할
 때에 同時에 採取한 正常蠶의 제2胸節 蛻皮腺의 構造를

보면 (Fig. 5.) 不眠蠶의 것에 比較하여 分泌細胞의 空胞가 적고 顆粒이 比較的 크고 뚜렷하였으며 제2胸節의 胸肢의 基部에 있는 蛻皮腺의 顆粒은 比較的 작았다.

小林(4~9)는 蛻皮腺을 細胞組織學的으로 研究하여 2齡期以後가 되면 正常蠶의 蛻皮腺이라 하여도 그 形態學的 特異性에서 空胞型과 顆粒型으로 分類된다고 하였고 瀧澤⁽¹³⁾는 不眠蠶의 蛻皮腺의 一般의 形態는 正常蠶의 것과 同樣으로 共同被膜으로 싸인 3個의 細胞로부터 되고 1個의 大形의 分泌細胞가 腺體를 構成하고 2個의 小形細胞가 導管을 形成하며 胸節腹背側蛻皮腺과 제1~6腹節 蛻皮腺은 空胞型의 特徵을 가져 제7~9腹節의 顆粒型蛻皮腺과 形態學的으로 分明히 區別된다고 하였지만 本實驗結果에 依하면 不眠蠶에 있어서는 蛻皮腺의 空胞가 크게 發達하고 大形이지만 正常蠶에서는 顆粒의 存在가 뚜렷함을 確認할 수 있었다.

그리고 Table 1에서 보는 바와 같이 不眠蠶과 正常蠶의 蛻皮腺의 크기는 크게 差異가 있었고 胸部에 있는 蛻皮腺은 不眠蠶이나 正常蠶 모두 背脈管을 끼고 있는 蛻皮腺과 胸肢의 基部에 있는 蛻皮腺 사이에 그 크기에 있어서 큰 差異가 없었다.

胸部에 있는 蛻皮腺보다는 腹部의 것이 一般적으로 크고 各 蛻皮腺은 그 位置에 따라 크기가 다르다.

3. 4齡盛食期에 있어서의 正常蠶과 不眠蠶의 蛻皮腺의 比較 :

正常蠶이 4齡의 盛食期에 이르렀을 때 蒐集한 不眠蠶의 제2胸節 蛻皮腺의 構造를 보면 (Fig. 3) 分泌細胞의 空胞가 放射狀을 이루고 있었고 같은 個體의 제2腹節 蛻皮腺의 構造를 보면 (Fig. 4) 放射狀을 이룬 空胞의 中央集中이 한층 뚜렷하여 Fig. 1.과 Fig. 2와 比較하여 볼 때 不眠蠶의 空胞는 時間이 經過함에 따라 그 程度가 甚해지는 것을 알 수 있었다.

그리고 제4齡盛食期에 있어서의 正常蠶의 제2胸節 蛻皮腺의 構造를 보면 (Fig. 7) 不眠蠶에 있어서는 Fig. 3과 Fig. 4에 있어서와 같이 時間이 經過함에 따라 蛻皮腺의 構造가 다르게 되지만 正常蠶에 있어서는 이러한 일이 없었다.

IV. 摘 要

正常蠶이 3齡의 盛食期에 이르렀을 때 (春蠶期 掃蠶後 約9日 20時間 經過한 무렵) 不眠蠶으로 認定되는 것과 같은 蠶箔에서 正常蠶을 材料로 하여 이를 固定하였고 또한 4齡의 盛食期에 1~2齡期의 發育程度 밖에 되지 않은 矮小蠶을 蒐集하여 固定하고 이와 同時에 이때의 正常蠶도 固定하였다.

不眠蠶과 正常蠶을 形態學的으로 比較하고 그 組織 檢査에서 얻은 調査內容을 要約하여 보면 다음과 같다

1. 正常蠶이 3齡의 盛食期에 이르렀음에도 不眠蠶으로 認定되는 누에는 마치 掃蠶後 2日이 經過한 程度의 누에의 크기에 不過하였으며 4齡의 盛食期에 觀察한 不眠蠶도 이와 大同小異하였다.

2. 蛻皮腺은 橢圓形의 扁平한 囊狀體로서 그 크기는 胸部에 位置하는 것이 작고 腹部의 것이 一般적으로 큰 傾向을 나타냈다.

3. 胸部에 있는 蛻皮腺은 胸肢의 基部에 있는 것이 背脈管을 끼고 있는 蛻皮腺보다 큰것으로 從來에는 報告되었지만 本實驗結果에 있어서는 一定한 傾向이 없었다.

4. 正常蠶이 3齡의 盛食期에 이르렀을 때의 蛻皮腺의 크기는 前胸에 있는 것이 最小로서 151.3μ (major axis) ~ 94.5μ (minor axis)였고 最大로서는 腹部제7節의 것이 568.6μ ~ 495.1μ 였으며 이때에 不眠蠶으로 認定되는 것은 最小로서 前胸에 있는 蛻皮腺이 57.5 ~ 51.3μ 이었으며 最大로서는 腹部제5節의 것이 91.5 ~ 75.5μ 이었다 (表 1. 參照)

5. 正常蠶이 4齡의 盛食期에 이르렀을 때 正常蠶과 矮小蠶의 蛻皮腺의 크기를 比較해 본 바에 의하면 正常蠶에 있어서는 前胸의 것이 最小로서 252.2 ~ 131.6μ 이었고 腹部제7節의 것이 最大로서 691.5 ~ 493.4μ 이었으며 矮小蠶에 있어서는 後胸의 것이 最小로서 71.4 ~ 61.5μ 이었고 腹部제8節의 것이 最大로서 94.6 ~ 71.5μ 이었다 (表 2. 參照)

6. 不眠蠶에 있어서의 蛻皮腺의 形態는 그 空胞型 蛻皮腺이 正常蠶의 것과 크게 差異가 있어 空胞의 크기가 正常蠶의 것에 比較하여 몇배에 達하였다.

7. 不眠蠶과 正常蠶과의 分泌細胞의 構造에는 큰 差異가 없지만 不眠蠶의 顆粒型 蛻皮腺은 正常蠶에 比較하여 小形이었다.

參 考 文 獻

- 1) 石川千代松(1912): 家蠶變態의 生理的 現象. 農學會報第, 號114號
- 2) 田榮太郎(1910): 昆蟲의 變態에 就て. 蠶業新報, 第202號
- 3) 石渡繁胤(1899): 蠶脫皮의 方法에 就て. 農學會報, 第41號
- 4) 小林勝利(1951): 日蠶雜, 20, 226~231
- 5) _____ (1951): 日蠶雜, 20, 351~356
- 6) _____ (1952): 日蠶雜, 21, 283~288
- 7) _____ (1953): 日蠶雜, 22, 211~215
- 8) _____ (1955): 日蠶雜, 24, 383~388
- 9) _____ (1959): 應動昆, 3, 23~28

- 10) 永盛新三郎(1931): 蠶兒の脱皮回数と雌雄の關係. 應用動物學雜誌, 第2卷 第2號
- 11) 外山龜太郎・富田三津郎(1898): 蠶兒脱皮試驗, 福島蠶業 學校報告, 第1號
- 12) 田中義磨(1926): 蠶體解剖學講義上卷, 72~75
- 13) 瀧澤寬三(1966): 日蠶雜, 35(5), 343~348
- 14) 辻田光雄(1951): 蠶試報, 13, 565~583
- 15) 渡邊勝次抄(1913): 昆蟲變態の生理的研究 蠶業

新報, 第246號

- 16) 梅谷與七郎・唐澤侑衛(1930): 遺傳學雜誌, 6, 188~194
- 17) 橫山忠雄(1932): 蠶兒の眠中時間, 應用動物學雜誌, 第4卷 第4號
- 18) _____(1936): 日蠶雜, 7, 96~106
- 19) Yokoyama, T.(1936): proc. Roy. Entom. Soc. London, Ser. A., 11, 35~44

Explanation of Figures

- Fig. 1.** The structure of meso-thorax exuvial gland of non-moulting larva when the normal silkworms reached the active eating stage of 3rd instar. The vacuoles of secretory cells are concentrated on the middle part(x600)
- Fig. 2.** The structure of 2nd abdominal segment exuvial gland of non-moulting larva collected at the same time of Fig. 1. The vacuoles are more remarkably concentrated at middle part than those of meso-thorax.
- Fig. 3.** The structure of meso-thorax exuvial gland of non-moulting larva collected when the normal silkworms reached the active eating stage of 4th instar. The vacuoles of secretory cells are formed as a radical shape
- Fig. 4.** The structure of 2nd abdominal segment exuvial gland of non-moulting larva collected at the same time of Fig. 3. The concentration of radical shaped vacuoles are all the more remarkable. As the time went by the vacuoles of non-moulting larva are extreme compared to Fig. 1.
- Fig. 5.** The structure of meso-thorax exuvial gland of normal silkworms. The number of alveolars of secretory cells was few. granular was comparatively clear.

- Fig. 6.** The structure of meso-thorax exuvial gland at thoracic legs base as the same material in Fig. 5. granular is comparatively small
- Fig. 7.** The structure of meso-thorax exuvial gland of normal silkworm collected at the active eating stage of 4th instar. As were shown in Fig. 1. and 2. exuvial gland of non-moulting larva was different with the lapse of time but such phenomenon did not happen to normal silkworm.
- Fig. 8.** The structure of meso-thorax exuvial gland of normal silkworms. The same as in Fig. 7.
- Fig. 9.** The structure of 4th abdominal segment exuvial gland of the same material as in Fig. 8. Granular is small segment exuvial gland is a little different in a different position.

C: cytoplasm

A: Alveolar of secreting cell

N: Neucleus

H: Huge alveoli

G: granular



