

서 — 나무 萎縮病과 그 病原菌

全南大學校 農科大學 金 基 清

Notes on the Endothia Canker of *Carpinus laxiflora* and its Pathogenic Fungus, *Endothia fluens* Schw Shear et Stevens

Kichung Kim

Summary

In the present paper author investigated the symptom, pathogenic fungus and pathogenicity of Endothia canker of *Carpinus laxiflora* in Korea, and made clear the indistinct discription on its pathogen in the past.

1. The pathogen is identified as *Endothia fluens* (Schw.) Shear et Stevens. The discription is recorded as follows:

Stromata cortical, erumpent, spherical or conical, outer yellowish-brown and inner yellowish, 0.5 to 2.5 mm in diameter; perithecia irregularly embeded in the bottom of stroma, 7 to 23 in a stroma usually spherical to elliptical or irregular, 235 to 370 μ in diameter, with black slender necks; each neck open the papillate ostiole to the surface, about 250 to 400 μ in length; asci clavate or fusoid, colorless, 31, 16 to 42, 64 by 6, 54 to 8, 20 μ in size, average 37, 02 by 6, 84 μ , with 8 ascospores in double line; ascospores elliptical, ovate or cylindrical, with rounded ends, hyaline, 1-septate, not constrict at the septum, 6, 51 to 9, 30 by 3, 16 to 3, 72 μ , average 7, 61 by 3, 44 μ in size; pycnidia formed abundantly in stroma. spherical at first but later irregular large cavity by fussing each other; pycnosporos oblong or rod-shaped, hyaline, non-septate, 3, 8 by 1, 9 μ in size; spore-horn formed abundantly under moist condition.

2. The pathogen is wound parasite invading the hosts through the wound. But after the infection is established, expanding the disease lesion is swiftly vigorus.

緒 言

著者は 1965年 8月 15日 全北高敞郡新上里에 있는 約 200年生의 枯死直前의 堂山木을 調査한 結果 *Endothia*屬菌의 激甚한 被害를 받고 있음을 發見한바 있다. 以後 다시 1966年 8月 14日 全南莞島郡大昌里 뒷산에서 10~15年生의 同一한 材料를 얻었는데 여기에 이 病害에 對한 病徵 病原菌 및 그의 病原性을 記載報告하는 바이다.

우리나라에 있어서 *Endothia*屬菌에 의한 서—나무 (*Carpinus laxiflora*)의 病害로서 記錄된 것은 鮮滿實用林業便覽⁽¹⁾에 *E. radicalis*에 의한 萎縮病이 있을뿐 外의 記錄은 찾아볼 수 없는 듯하다. 이에 依하면 서—나무萎縮病菌이 *E. radicalis* (schw) Fries라고만 記錄되었을 뿐 病原菌에 對한 記載가 없었으므로 普及하기 어려우나 서—나무以外에 이 菌에 의한 萎縮病이 밤나무, 졸참나무 等에도 記錄되어 있다. 그러나 이 菌의 固定이 우리나라에서 採取된 것에 依한 것인지 또는 우리나라에서 採取된 것이라면 그 固定 基準으로서 어떤 菌을 擇하였는지 分明치 않다. 그런데 이보다 앞서 日本에 있어서는 原⁽²⁾⁽³⁾가 밤나무, 졸참나무, 소자나무 等의 萎縮病菌을 *E. radicalis* (schw) Fries라고 報告한 바 있었으므로 日本에 있어서의 病害를 그대로 引用했거나 病原菌의 固定에 있어서 原의 記載에 準했을 可能性이 크다. 그러나 原의 記載는 Saccardo⁽⁴⁾가 記載한 *E. radiclis* (schw) De Not.와는 相當히 差異가 있는 것으로 現在의 *E. fluens*의 範圍外에 있으며 오히려 *E. tropicalis*에 보다 가까운 것이다.

著者が 서—나무에서 採取한 *Endothia*屬菌은 그 形態의 狀으로 보아 既히 記錄된 原⁽²⁾⁽³⁾의 *E. radicalis*와는 다른 *E. fluens*에 一致하였으므로 著者は 그 病

原菌을 *E. fluens*로 固定하였다. 그러면 上記 *E. fluens*에 依한 서나무의 病名을 어떻게 表記할 것인가 하는 問題가 남게 된다. 過去의 記錄이 萎縮病菌 *E. radicalis*로 되어 있으나 이 種名은 現在 *E. fluens*의 異名으로 되어 있으므로 그대로 萎縮病이란 病名을 使用하고 만약 서나무에서 原⁽²⁾⁽³⁾가 記載한 *E. radicalis*와 同一한 菌이 發見된다면 새로운 措處를 取하는 것이 混亂을 避할 수 있지 않을까 생각된다. 따라서 著者는 앞으로 *Endothia fluens* (Schw) Shear et Stevens에 依한 서나무의 病害를 서나무 萎縮病이라 使用할 것을 아울러 提案해 두는 바이다. 以下 서나무萎縮病의 病徵, 病原菌, 및 그의 病原性에 對하여 調査한 結果를 報告하는 바이다.

病徵 및 標徵

가지 및 줄기를 侵害하는데 가와처럼 樹皮가 平滑하고 얇은 곳에 있어서 처음 黑褐色으로 變色하여 약간 陷沒하나 줄기와 같이 樹皮가 두터운 곳에 있어서 外觀의 微狀을 잘 알 수 없다. 이와 같은 被害部位는 5~6月頃 樹皮를 嵩고 鮮黃色의 病狀突記(子座)가 多數 나다나 그 頂部를 露出시킨다. 雨天時 또는 雨後等 濕潤한 경우에는 이 頂部로부터 卷鬚狀의 黃色~黃褐色의 胞子角(柄胞子)이 噴出된다. 病斑이 가지나 줄기를 周하게 퍼면 그 以上部分이 枯死하는데 夏期에는 이것이 急激히 萎凋하는 境遇도 있다. 이 病은 風害에 依한 折損部 또는 切斷等의 傷處部分으로부터 侵入한 것이 많으며 특히 被害樹에는 나무종類的 侵害가 많은 것으로 보아 樹勢가 弱화된 나무에 侵入함이 容易한 듯하다. 그리고 나무종類는 이 病의 傳播에도 相當한 役割을 하는 듯하다.

病原菌의 形態 및 分類

子座는 表皮下에 生하는데 成熟하면 表皮를 뚫고 外部에 그 先端을 露出한다. 球形 또는 圓錐形인 것이 많고 外表部는 黃褐色, 內部는 淡黃色, 크기는 0.5~2.5mm이다. 子囊殼은 子座의 底部에 不規則하게 生하는데 1子座內에 7~23個가 있다. 球形~橢圓形인 것이 普通이나, 不整形인 것도 있다. 크기는 直徑 235~370 μ 隣接한 것과 서로 合쳐진 것도 있다. 이들은 黑色의 長鬚을 가지고 表面에 開孔하는데 頸部의 長이는 約 250~400 μ 이다. (fig. B), 子囊은 棍棒狀 또는 紡錘形, 無色이며 內部에 8個의 子囊胞子가 2列로 內包되어 있다. (fig. C-a)

크기는 Table 1에 表示한바와 같이 31.16~42.64 \times 6.56~8.20 μ . 平均 37.02 \times 6.84 μ 이다. 子囊 胞子は 橢圓形 卵形 또는 圓筒形, 無色으로 兩端은 鈍圓形 中央部에 1個의 隔膜이 있으며 隔膜部에서 constrict하지 않는다(fig. C-b). 크기는 6.51~9.30 \times 3.15~3.72 μ . 平均 7.61 \times 3.44 μ 이다.

柄子器는 子座의 內部에 多數 形成되는데 처음에는 球形이나 나중에 隣接한 것 끼리 서로 合쳐져 不規則한 小室로 된다(fig. A). 柄胞子는 小形이며 長橢圓形 또는 短棒形 無色 單胞로서 크기는 3.8 \times 1.9 μ 이다(fig. C-c). 柄子器는 子座外表에 開口하여 濕潤狀態에서는 柄胞子가 粘質物과 混合되어 淡黃色의 胞子角을 形成한다. 著者의 調査에 依하면 柄子器의 形成은 大端히 旺盛하나 子囊殼의 形成은 아주 稀少하다. 分離菌株에 따른 測定值을 Table 1에 表示하였는데 分離菌株間에는 아무런 差異가 없는 것으로 보아 이들은 서로 同一種이라 생각된다.

Table 1. Morphological characters of two isolates.

isolate	location collected	perithecium	ascus	ascospore
E-10	Chun-Buk Province, Ko-chang, Sni-Sang	240-370 μ , 7-22 in a perithecium	31.16-42.64 \times 6.65-8.20 μ	6.51-8.98 \times 3.16~3.72 μ
E-11	Chun-Nan Province, Wando, Daechang	235-368 μ , 7-23 in a perithecium	31.16~41.30 \times 6.56~7.38 μ	6.51~9.30 \times 3.16~3.72 μ
		235~370 μ , 7-23 in a perithecium	31.16~42.64 \times 6.56~8.20 μ aver. 37.02 \times 6.84 μ	651~9.30 \times 3.16~3.72 μ aver. 7.16 \times 3.44 μ

以上에 記載한바와 같이 이 病原菌은 子囊菌類의 *Endothia*屬에 屬하는 菌임이 明白하다. *Endothia*屬은 1849年 Fries에 依해서 新設된 것인데 이 屬菌中의 몇개 種皮에는 種名의 混亂이 있어 1917年 Shear

等⁽⁴⁾이 이것을 整理, 1新種을 追加해서 6種으로 하였으나 Bruner와 Viziollii에 依해서 다시 1種씩 新種이 記載되었고 1956年 小林等⁽⁵⁾에 依해서 2種, 1956年 小林⁽⁶⁾에 依해서 1新種이 追加되어 現在 *E.*

singularis, *E. gyrosa*, *E. longirostris*, *E. coccolobii*, *E. fluens*, *E. havanensis*, *E. parasitica*, *E. japonica*, *E. macrospora* 및 *E. tetraspora*의 11種이 記錄되어 있는 것이다.

서나무類에 寄生하는 *Endothia*屬菌으로서는 우리나라에 있어서는 *E. radicalis*가 記錄되어 있기는 하나 病原菌에 對한 記載가 없을 뿐만 아니라 前述한바와 같이 日本에 있어서의 原⁽²⁾(³)의 記載에 準하였거나 引用되지 않았나 생각된다. 外國에 있어서는

*Carpinus betulus*에 *E. fluens* (Schw) Shear et Stevens가, *C. yedoensis* Max.에 *E. tetraspora* T. Kobayashi가 報告되어 있다. 그러면 이들 菌과 著者の 菌의 性狀을 比較表示하면 다음 Table 2와 같다. 아울러 原⁽²⁾(³)의 *E. radicalis*도 함께 比較한다.

Table 1에서 보는 바와 같이 原의 *E. radicalis*의 子囊크기는 $48 \sim 55 \times 8 \sim 9 \mu$ 으로서 著者の 菌 $31.16 \sim 42.64 \times 6.54 \sim 8.20 \mu$, 平均 $37.0 \times 6.84 \mu$ 과는 比較가 不適當할 크며 子囊胞子에 있어서는 中은 大體로 --

Table 2. Morphological characters of *Endothia* fungi attacking the *Carpinus* trees.

fungus	reporter	ascus	ascospore	number of ascospore
<i>E. radicalis</i>	Hara ⁽³⁾	$48-55 \times 8-9 \mu$	2-celled, $10-12 \times 3-4 \mu$	8
<i>E. radicalis</i>	Saccardo ⁽⁷⁾		$7-9 \times 3 \mu$, 2-celled	8
<i>E. fluens</i>	Shear et al. ⁽⁸⁾	$30-40 \times 5.5-8 \mu$	2-celled, $6-10 \times 2.5-4.5 \mu$	8
<i>E. tetraspora</i>	Kobayashi ⁽⁶⁾	$70-88 \times 10.5-18 \mu$	1-celled, $21-31 \times 7.5-10 \mu$	4
Author's		$31.16-42.64 \times 6.56-8.20 \mu$ ($37.0 \times 6.84 \mu$)	2-celled, $6.51-9.30 \times 3.16-3.72 \mu$ ($7.16 \times 3.44 \mu$)	8

致하나 길이에 있어서 *E. radicalis* $10 \sim 12 \mu$ 인데 比較하여 著者の 菌은 $6.51 \sim 9.30 \mu$ 으로 훨씬 작은 것이다. 또한 Saccardo⁽⁷⁾ 역시 *E. radicalis* (Schw) De Not의 子囊胞子の 크기를 $7 \sim 9 \times 3 \mu$ 이라 記載하여 原의 그것과는 아주 다른 것으로 著者の 菌과 一致하고 있다. *E. tetraspora*는 1子囊內에 4個의 胞子が 들어 있을 뿐 아니라 單胞라는 點에서 著者の 菌과는 根本적으로 다른 것이다. *E. fluens*의 子囊 $30-40 \times 5.5 \sim 8.0 \mu$, 子囊胞子 $6 \sim 10 \times 2.5 \sim 4.5 \mu$ 에 比較하여 著者の 菌의 子囊 $31.16 \times 42.64 \times 6.56 \sim 8.20 \mu$, 平均 $3.70 \times 6.84 \mu$, 子囊胞子 $6.51 \sim 9.30 \times 3.16 \sim 3.72 \mu$ 平均 $7.61 \times 3.44 \mu$ 으로서 後者の 子囊이 약간 크나 子囊胞子에 있어서는 *E. fluens*의 範圍內에 들어간다. 뿐만 아니라 그 外의 特徵도 이와 一致하므로 이와 같은 點을 綜合하여 著者の 菌을 *E. fluens* (schw) Shear et Stevens로 固定하고자 한다.

그러면 朝鮮實用林業便覽⁽¹⁾에 記錄되어 있는 서나무萎縮病菌 即 原⁽²⁾(³)의 *E. radicalis* (Schw) De Not.와 著者の 菌 *E. fluens* (Schw) Shear et Stevens와의 關係를 分明히하여 混亂을 避하고자 한다. 이들 菌은 前述한 바와 같이 서로 種이 다른 것으로 前者는 그 記載上 *E. tropicalis*에 가까운 것이라 하겠다. 한편 日本에 있어서도 最近 小林 및 伊藤⁽⁴⁾가 그들의 調査結果를 通하여 原⁽³⁾가 記載한 *E. rapicalis*의 存在에 疑問을 表示하고 있는데 만약 이와 같은 菌이 있다 할지라도 이의 種名은 *E. radicalis*가 아닌 다른 種名이 부여 되어야 할 것이다. 왜냐하면 *E. radicalis* (Schw)

De Not.와 *E. fluens* (Schw) Shear et Stevens는 異名同種의 名稱으로서 現在 前者는 後者の 異名中の 하나이기 때문이다. 따라서 鮮滿實用林業便覽에 記錄된 서나무萎縮病菌 *E. radicalis*는 訂正되어야 하는 것이다. 여기에 한가지 問題가 생기는 것은 *E. fluens*에 依해서 일어나는 서나무의 病名이다. 다시말하면 鮮滿林業便覽에 記錄된 것은 萎縮病으로 되어있고 그 病原菌이 *E. radicalis*로 되어 있으나 이 菌은 *E. radicalis*의 異名인 *E. radicalis*와는 全然 別個의 種인 것이다. 그러므로 從來의 서나무 萎縮病菌 *E. radicalis*는 그 性狀으로 보아 固定이 잘못된 것이다. 따라서 앞으로 만약 이와 같은 菌이 다시 發見된다면 어차피 그 種名은 再檢討되지 않으면 안된다. 그러나 *E. radicalis*라는 種名은 *E. fluens*의 異名으로 使用되기 때문에 나중의 混亂을 避하기 爲하여 著者は 從來의 서나무 萎縮病菌 *E. radicalis*의 形態의 性狀만을 著者の *E. fluens* (schw) Shear et Stevens의 그것으로 自然스럽게 代替하고 그 病名도 그대로 萎縮病이라 使用할 것을 提議하는 바이다.

病原性

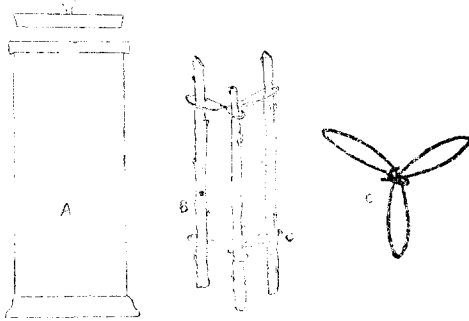
1966年 6月 1日, 全北高敞郡에서 採取한 分離菌株을 蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天에 14日間 培養한 菌叢을 가지고 25cm로 切斷한 서나무 3年生枝에 接種試驗을 行하였다. 먼저 $1/1000 \text{HgCl}_2$ 로 表面殺菌한 後 充分히 水洗한 다음 1個材料에 2個所씩 다음과 같은 處理를 하였다.

a) 切込(notching): 鋭利한 剪刃을 利用하여 枝軸方向으로 길이 約 2cm의 切込을 3mm間隔으로 5條 間후 培養叢片을 이 部位에 묻혀서 接種하였다.

b) 火針穿刺(heat-needling): 柄付針의 先端을 赤熱하여 接種部位를 穿刺하였는데 穿刺面積은 切込區와 同一하도록 約 2.4cm²로 하였다. 이 위에 a와 마찬가지로 處理를 하였다.

c) 火傷切込(Scalding & notching) 알콜燈으로 接種部位를 加熱하여 組織을 殺滅시킨 後 剪刃로 그 部位에 다시 切込을 내고 a와 同一한 處理를 하였다.

上記와 같이 處理한 것을 充分한 濕度를 維持하기 爲해서 下圖와 같이 하여 30×9mm의 液浸標本瓶에 넣고 滅菌水를 注入하여 枝條基部가 잠기도록 한 다음 덮개를 덮어 室溫(20~25°C)에서 窓邊에 放置하였다. 放置後 每4日마다 約 12時間 덮개를 열어 두었다가



A: 液浸標本瓶

B: 길이 25cm로 切斷한 處理材料를 철사로 固 定한 것 이것을 A에 넣는다

C: 處理材料 固定用철사

Table 3. Results of inoculation test.

block	notching			heat-needling			scalding & notching		
	5	15	30	5	15	30	5	15	30days
1	—	+	(+)	—	(+)	(++)	++	(++)	(+++)
	—	—	—	+	(+)	(++)	+	(++)	(+++)
2	—	—	—	+	(++)	(+++)	++	(++)	(+++)
	—	—	—	—	(++)	(++)	++	(++)	(++)
3	—	—	+	+	(+)	(++)	+	(++)	(+++)
	—	—	—	+	(+)	(++)	++	(++)	(+++)

+, appeared the light yellowish mycelial growth on and between the portions pricked and notched.

(+), appeared the hairy like spore-horn.

引用文獻

1. 朝鮮總督府林業試驗場刊行會: 鮮滿實用林業便覽: P. 521~535, 1941.

다시 덮어두었다. 1個標本瓶에 各處理 1本씩 3本을 1 區로 하여 모두 3區를 處理하였다.

接種後 5日째, 15日째, 30日째 3次에 걸쳐 그 結果를 調査하였는데 結果는 Table 3과 같다.

本實驗에 依하면 切込接種區에 있어서는 接種 5日 後 調査한 結果 切込部位에 旺盛한 Callus가 形成되어 多少 隆起되고 傷處가 完全히 治癒된 곳이 大部分이였으나 火針穿刺區와 火傷切込區에 있어서는 大部分 黃色菌糸層이 形成되었는데 그 程度는 火傷切込區에 있어서 더 旺盛하였다. 15日 次後의 調査結果는 切込區를 除外한 그 外的 區에 있어서는 *Endothia* 屬菌의 獨特한 子座가 多數形成되어 卷鬚狀의 孢子角이 形成되었으며 火傷切込區에 더욱 많이 形成되었다. 이 結果에 依하면 供試菌 *E. fluens*는 樹木에 對해서 病原性이 그렇게 強하지 못함을 알 수 있으며 주로 傷處를 通하여 侵入하는 菌으로서 侵入部位에 頻死狀態의 細胞나 死細胞가 存在하여야만 侵入이 가능한 듯하다. 이와 같은 事實은 *Endothia* 屬菌의 一般의인 現象인 것이다. 다시 말하면 樹木萎縮病菌은 死物寄生的인 性質이 比較的 強한 菌이라 할 수 있는 것이다. 그러나 一旦 感染이 成立되면 相當한 速度로 擴大되는 듯하다. 火針穿刺區나 火傷切込區에 있어서 그 擴大程度를 보면 30日後 枝軸方向으로 5~8cm가 擴大된다.

이와 같이 本病은 樹勢가 弱화된 老木이나 衰弱木 또는 어떤 原因으로 말미암아 外傷이 甚한 나무에 있어서는 相當한 被害를 주는 것으로 믿어진다.

2. 原 攝祐: 實用作物病理學: P. 403~404, 養賢堂, 1927.

3. 原 攝祐: 實驗樹木病室篇: P. 205~206, 養賢堂, 1927.

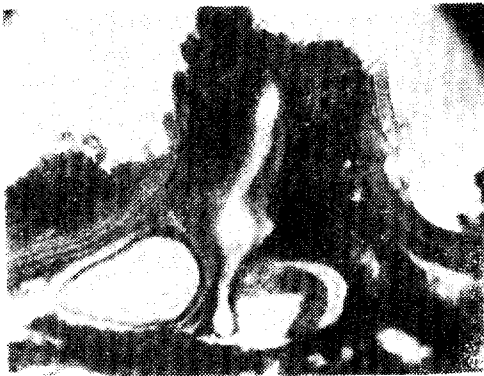
4. 小林亨夫, 伊藤一雄: 本邦産 *Endothia* 屬菌について I. 本邦産 *Endothia* 屬菌の種類: 日本林業試験場研究報告; No. 92, P. 81~98, 1956.
5. Kobayashi, T. & K. Ito; Tow new species of *En-*

dothia; Annals of Phytopath. Soci. of Japan, Vol.21. No.4, P. 151~152, 1946.

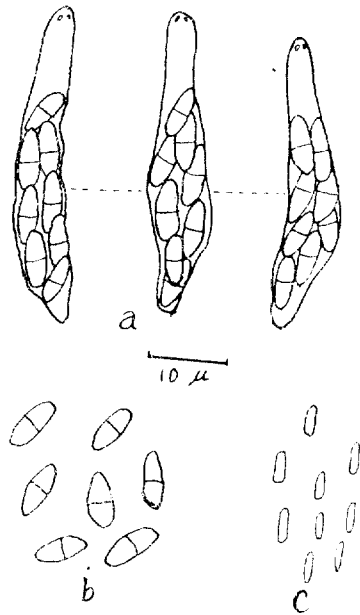
6. 小林亨夫: 本邦産 *Endothia* 屬菌について II. 4 胞子子囊の一新種; 日本菌類學會會報, Vol. 6, No.3 P.97~100, 1965.
7. Saccardo, P.: Sylloge Fungorum 1, P. 600, 1882.
8. Shear, C.L., Stevens, N.E. & Tiller, R.J.; *Endothia parasitica* and related species: U.S. Dept. Agr. Bull. 380, P.1~82, 1917.



A. Picnidia embedded in the Pycnidial stroma of *Endothia fluens*, appearing the irregular shapes. (X 150)



B. Perithecia formed within perithecial stroma of *E. fluens*, appearing the blackish long-neck from perthecium. (X 150)



C. a. asci of *E. fluens*.
 b. ascospores of *E. fluens*.
 c. Pycnidiospores of *E. fluens*