

# 아카시아흰가루病菌의 完全時代 및 Erysiphe 屬과의 系統關係

金 基 清

全南大學校農科大學

(1969年9月5日受理)

## Perfect stage of Microsphaera polygoni (DC.) Sawada on Robinia pseudoacasia and its phylogenetic relationship to Gen Erysiphe

Ki Chung Kim

College of Agriculture, Chonnam National Univ

### Summary

In present paper, the morphological characters in perfect stage of *Microsphaera polygoni*(DC.) Sawada on *Robinia pseudoacasia* were investigated and the phylogenetic relationship between Gen. *Erysiphe* and *Microsphaera* was discussed with variation of appendages.

The results are summarized as follows:

1. The perithecia of the powdery mildew fungus on *Robinia pseudoacasia* were rarely formed on the surface of the leaves just before difoliation in late autumn and their forming period was very short.

2. Powdery mildew fungus on *R. pseudoacasia* was identified as *Microsphaera polygoni* (DC.) Sawada in Korea.

3. Appendages of the fungus are both *Erysiphe* and *Microsphaera* types in shape, and plenty of intercalary types are intervened between both types. Number of perithecia bearing upper various appendages appears the normal distribution with both poles of typical *Erysiphe* and *Microsphaera* types

4. If Blumer's theory on the phylogenetic relationship of *Erysiphaceae* is right, variation of the appendages of the fungus might be evolved from Gen. *Erysiphe* to Gen. *Microsphaera*.

### 1. 緒 言

1963年8월에 本大學構內에 散在하고 있는 아카시아 (*Robinia pseudoacasia*)의 地面에 가까운 當年生 萌芽의 밑에서 흰가루病을 發見하였고 同年9月 全南潭陽에 所在한 아카시아苗圃에서도 同病이 大發生하여 큰 被害가 있었음을 目擊한바 있다. 그後 全南 各地에 있는 아카시아苗圃에 連絡한 結果 數個地域에 이病이 發生하여 큰 被害를 주고있음을 알았다. 各地에서 들 어온 標本을 調査해 보았으나 어느 것에서나 이病原菌의 完全時代인 子囊殼을 發見치 못했다. 同年 10月末 頃에 和原에서 採取한 標本에서 10數個의 子囊殼을 얻 어 調査해본 結果材料의 不足으로 病原菌의 固定에 不充分的 點이 많았으며 繼續해서 子囊殼을 찾았으나 如意치 못하였다. 그後 1966年11月23日 本大學構內에서 多幸히 多數의 子囊殼을 얻었으므로 本病原菌의 形態의 特徵과 二分法學의 位置에 關해서 몇가지 所見을 밝 히고져 한다.

아카시아의 밑에 寄生하는 흰가루病菌에 關해서는 이미 여러가지 論議가 있어 온 것으로 地域에 따라 또

는 報告者에 따라 그種이 달라진다. 아카시아 흰가루病菌으로서 *Erysiphe polygoni*, *E. pisi*, *E. wartii*가 報告되어 있는 곳으로는 英國(Salmos, 1900)<sup>(12)</sup>, 체코슬로바키아(Klika, 1924), 폴란드, 독일, 폴란드, 헝가리, 이태리(Blumer, 1933)<sup>(11)</sup> 유우고슬라비아(Skoric, 1926), 루마니아(Saulescu & Sandu-ville, 1927) 등이 고 *Microsphaera Baumleri*, *M. diffusa*, *M. robiniae*가 報告되어 있는 곳은 中國, 日本(Homma, 1937)<sup>(11)</sup> 루마니아 등이다. 美國에서는 *Erysiphe*로 記載된 것도 있고 또는 *Microsphaera*로 記載된 것도 있다. 우리나라에 있어서는 正確한 것인지는 모르지만 鮮滿林業便覽(1941)<sup>(9)</sup>에 아카시아 表面 白粉 病菌 *Microsphaera polygoni* (DC.) Sawada라는 記錄이 있을 뿐 外의 記錄은 없는 듯하다.

以上에서 보는 바와 같이 아카시아 흰가루病菌은 *Erysiphe*와 *Microsphaera*의 兩屬으로 歸一하는 데 이 兩屬의 區別은 子囊殼에 붙어 있는 附屬系의 形態에 依한 것이지만 그 區別이 어려운 境遇가 있어 同一屬에 對해서도 觀察하는 時期에 따라 또는 觀察者에 따라 *Erysiphe*로도 또는 *Microsphaera*로도 鑑定하는 수가 있다. 이와 같은 事實은 特히 豆科植物의 흰가루病菌에 있어서 많은 듯하다<sup>(7)(8)(10)</sup> 뿐만 아니라 一般적으로 아카시아 흰가루病菌은 子囊殼形成이 어려운 것으로 알려져 있다.

우리나라에서 著者가 探索한 아카시아 흰가루病菌도 境遇에 따라서는 *Erysiphe*인지 *Microsphaera*인지 混同할 수리가 많은 듯 하나 兩者의 어느 것으로도 固定하기 어려운 點이 있다. 著者는 이의 形態를 調査하여 本菌을 *Microsphaera polygoni* (DC.) Sawada로 固定, 그 形態를 記載해 두고 附屬系의 形態에서 *Erysiphe*와 *Microsphaera*의 系統關係를 考察해 보았다.

## 2 病 徵

大體로 8月以後의 비교적 서늘한 時期에 發生하는데 地面에 가까운 잎이나 萌芽에 發生이 甚하다. 主로 잎을侵染하는데 甚한 境遇는 藥納이나 幼葉에도 發生하는 수가 있다.

잎에서는 잎의 表面에서 白色粉狀物이 多數 形成되는데 甚할 때는 葉面을 덮어 早期落葉한다. 11月 氣溫이 急降下한 落葉直前에 黑色의 微粒點(子囊殼)이 나타나는 수가 있다. 그러나 그 期間이 아주 짧아 이와 같은 것을 目擊하기에는 大端히 어려운 것이다.

## 3. 病原菌의 形態

病原菌은 分生子胞子와 子囊胞子를 形成하는데 分生子胞子의 形成은 大端히 良好하나 完全時代인 子囊殼은 잘 形成되지 않으며 形成된다 할지라도 그 形成期間이 아주 짧아 目擊하기 힘들다.

分生子胞子は 分生子梗의 先端이 떨어져 생기는 楕圓形~長卵形, 無色으로 顆粒狀物을 內包하고 있다. 크기는  $24.2 \sim 40.9 \times 13.0 \sim 18.6 \mu$  平均  $33.1 \times 16.1 \mu$ 이다. 分生子梗은 棍棒狀 혹은 傘月狀, 無色, 菌糸體에서 直立하고 1~3個의 隔膜이 있는데 普通 2個인 것이 많다. 크기는  $31.6 \sim 98.6 \times 7.4 \sim 11.2 \mu$  平均  $62.0 \times 3.5 \mu$ 이다.

子囊殼은 散生, 球形~圓球形, 褐色~黑褐色으로 大部分 發育不完全하다. 또한 子囊殼은 表面菌糸에 形成되어 잘 離脫된 것도 있으나 어떤 境遇에는 菌糸組織中에 埋沒되어 容易하게 離脫되지 않는 것도 있다. 크기는 大小變異가 많으나 一般적으로 비교적의 小形이며 直徑  $91.9 \sim 182.1 \mu$  平均  $132.3 \mu$ 이다. 殼壁細胞는 厚薄하나 結構不明한 境遇도 있으며 形狀은 多少 不規則하다. 그 크기는 長軸  $14.78 \sim 26.24 \mu$ 이다.

附屬系는 變異가 많고 多樣하다. 普通 無色, 간혹 淡褐色, 無隔 혹은 1隔이나 1子囊殼에 7~31個가 붙어 있다. 特히 이菌의 附屬系는 그 形態에 따라 *Microsphaera*型和 *Erysiphe*型으로 區別할 수 있다. 前者는 곧으며 後者에 比하여 多少 두껍고 짧다. 先端은 普通 2~3個의 頂狀으로 分枝하나 간혹 5~6個 分枝한 것도 있다. 그러나 그 分枝狀의 大部分 不完全하며 分枝하지 않은 것도 많다. 小分枝의 先端은 外卷하는 일이 없이 곧다. 길이는  $242.8 \sim 297.4 \mu$  때로는  $376.3 \mu$ 인 것도 있다. 색깔은 普通 無色透明하나 간혹 基部가 淡褐色인 것도 있다. 이러한 *Microsphaera*型의 附屬系는 桿狀의 不完全한 것에서부터 典型的인 完全한 것에 이르기까지 各樣各색이다. *Erysiphe*型의 附屬系는 *Microsphaera*型보다 가늘며 糸狀의 屈曲性인 것으로 *Microsphaera*型보다 훨씬 길다. 無色 혹은 淡褐色, 普通 隔膜이 없으나 간혹 1隔膜인 것도 있다. 先端은 單純하며, 鈍頭이다. 길이는 大小變異가 甚하고 普通  $249.9 \sim 552.4 \mu$ 이다. 此外에도 fig. 1에서 보는 바와 같이 이들 兩者의 中間型이 많은데 이들 中間型은 完全한 것이 各各 6~7%인데 比해 80% 이상을 占하고 있다. (fig. 2) 또 이러한 附屬系는 1個子囊殼에 獨立의 으로 生하는 境遇가 있는데 病斑上에는 이와 같은 3種의 子囊殼이 混在하여 形成된다. 이들 混生生成比率는 fig. 3과 같이 完全한 것을 各各 兩端으로 한 正規 分布를 보

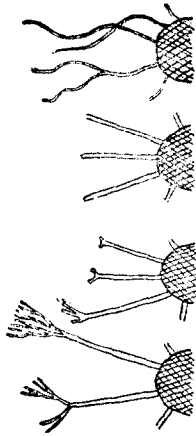


Fig 1. 4 Types of appendages

- Type I. Typical Erysiphe type, simple, slender, flexuous, 1 to 2-septate sometimes branched.
- Type II. Intercalary type, shorter and plumper than type I, not branched at the tips.
- Type III. Intercalary type, similar to shape of type II, but imperfectly 1 to 2-time dichotomous at the tips
- Type IV. Typical Microsphaera type, similar to shape of type III but branched 3 to 5 time at the tips,

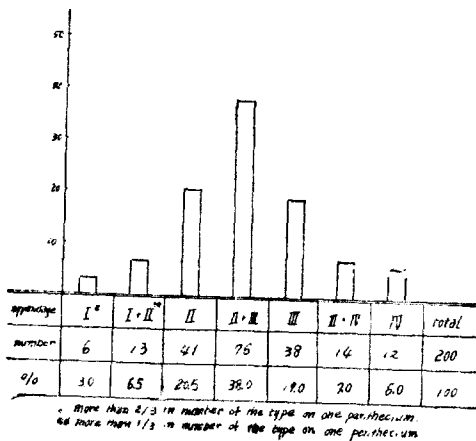


Fig.2. Variation of the appendages

이다.

子囊은 1 子囊殼中에 4~9 個가 들어있으며 여러가지 模樣을 나타내지만 大體로 長卵形 또는 長橢圓形으로 基部에 短柄이 있거나 혹은 없다. 子囊內에는 數個

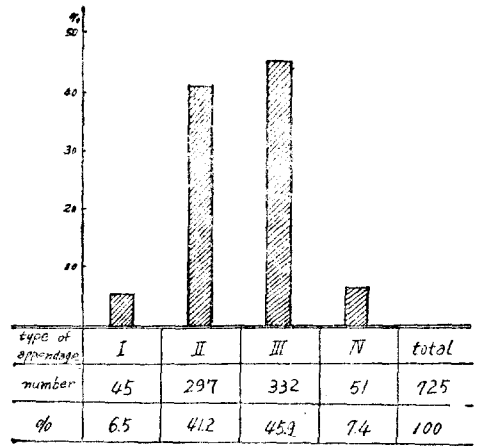


Fig 3. Number of perithecia distinguished by the types of the appendages.

\* more than 2/3 in number of the type on one perithecium

\*\* more than 1/3 in number of the type on one perithecium

의 子囊胞子와 아직 分化되지 않은 原形質이 內包되어 있다. 크기는  $60.7\sim 75.4 \times 31.4\sim 42.9\mu$  平均  $63.7 \times 39.4\mu$ 이다. 子囊胞子は 2~4 個, 普通 2 個이며 無色 淡黃色으로 顆粒狀物이 들어있다. 形狀은 多樣하나 同形形, 長橢圓形 혹은 卵形이며, 長橢圓形인 것이 普通이다. 크기는  $21.3\sim 23.5 \times 9.8\sim 16.4\mu$  平均  $25.3 \times 12.3\mu$ 다.

#### 4. 病原菌의 分類 및 系統에 關한

##### 考察 및 結論

앞에서도 말한바와같이 아카시아의 잎에 寄生하는 葉가루病菌으로서 여러가지 種이 報告되어 있는데 이들菌은 大體로 *Erysiphe*屬과 *Microsphaera*屬으로 歸一하지만 이것은 地域에 따라 또는 報告者에 따라 다를뿐 아니라 同一者에 依해서 報告된 것도 屬名이 다르다. 이러한 것은 前述의 形態에서도 指摘하였지만 더욱히 子囊殼의 未成熟할 때는 附屬糸의 先端이 分枝하지 않거나 不完全하기 때문에 觀察하는 時期에 따라서도 差異가 生길수 있는 것이다. 이러한 點은 平田(6)(7)(8)로 指摘하고 있는 것이다. 우리나라에서 採取된 아카시아잎가루 病菌도 마찬가지로 그 附屬糸의 形態가 여러가지까지 變異를 犯하기 쉬운 것이라 하겠다. *Erysiphe*와 *Microsphaera*는 附屬糸의 模樣에 依해서 나누지만 이兩屬의 中間에 *Trichocladia*屬을

位置시키는 수가 있다. *Trichocladia*는 最初 de Bary가 *Erysiphe* 中에 놓았던 것을 나중에 Neger(1910)가 獨立된 屬으로 引上시킨 것이라 한다(8) *Trichocladia*는 子囊殼에 붙어있는 附屬糸의 點에서는 *Erysiphe*에 가까우나 子囊殼壁의 構造는 *Microsphaera*에 가까운 것으로 그後 반듯이 獨立된 屬으로 認定되어 있지는 않다 할지라도 Blumer(1)는 *Microsphaera*의 한

section으로 하고 있다. 또 澤田(14)(15)는 *Erysiphe*의 *Microsphaera*와의 兩者에 關係가 깊은 것으로서 새로운 *Isechnochaete* 屬을 新設하여 本問의 *M. vicinijugae*와 *E. pisi*를 이에 옮기기 까지 했는데 이들은 모두 豆科植物에 寄生하는 흰가루病菌으로서 아카시아흰가루病菌도 이에 類似한 것이라 하겠다. 그러나 지금은 이와같은 獨立屬을 一般의 屬으로 採用치 않

Table 1. The comparison with perfect stages of the powdery mildew fungi reported on *Robinia pseudoacacia* and that of author's fungus.

fungus	mycelium	perithecium	appendage	ascus	ascospore
M. Baumleri(11)	amphigenous, mainly hypophyllous, subpersistent.	subgregarious, globose or globose depressed, 96-140 $\mu$ in diameter.	thread-like, more or less tortuous or flexuous, aseptate or 1-septate, hyaline, brown at base, simple or 2-3 time dichotomous at the apex, 8-20 in number, 266-462 $\mu$ in length.	5-8 in number, subglobose or ovate, short stalked, 51.6-67.2 x 31.2-40.8 $\mu$	3-5 in number, oblong, 15.6-24.0 x 9.6-14.0 $\mu$
M. diffusa(16)	amphigenous, persistent or evanescent	scattered or gregarious, depressed globose, 55-126 $\mu$ in diameter.	aseptate or 1-3 septate, colorless, brown at the base, 3-5 time dichotomous tips of segments straight, 4-30 in number	4-9 in number, ovate-oblong, short-stalked, 48-60 x 28-30 $\mu$ .	3-6 in number, usually 4, 18-22 x 9-11 $\mu$
M. aini (16)	amphigenous, evanescent or persistent.	scattered or gregarious, depressed globose, usually 66-110 $\mu$ .	4-26 in number, colorless, pale brown at base, 3-6 time dichotomous, tips of segments recurved.	3-8 in number, ovate to ovate oblong, 42-70 x 22-50 $\mu$ , short-stalked.	4-8 in number, 18-23 x 10-12 $\mu$ .
M. polygoni (4) epiphyllous,	amphigenous, mostly epiphyllous,	gregarious, globose or globose-depressed, 80 or 10 $\mu$ .	variable in number, and length, 6-15 in number, 2-3 dichotomous.	3-5 in number, ovate or elliptical, 54-78 x 2-23 $\mu$	4-8 in number, elliptical, 19-37 x 9-18 $\mu$ .
author's	epiphyllous, rarely amphigenous, evanescent or subpersistent.	scattered, globose or globose-depressed, 91.9-182.1 $\mu$ (132.3 $\mu$ ).	aseptate or 1-septate, colorless or pale yellow, simple or 2-4 time dichotomous, 7-31 in number.	4-9 in number, ovate to oblong, stalked or not, 60.7-75.4 x 34.4-45.9 $\mu$ (68.7 x 39.4 $\mu$ )	2-4 in number, subcylindric or oblong, 21.3-29.5 x 9.8-16.4 $\mu$ (25.0 x 12.3 $\mu$ )
E. polygoni (2) (16)	amphigenous, persistent or evanescent.	gregarious or scattered, 65-180 $\mu$ (90 $\mu$ )	variable in number and length, more or less interwoven with mycelium, brown or hyaline	2-8 in number, ovate, short-stalked or not, 46-72 x 30-45 $\mu$	3-8 in number, 15-25 x 9-14 $\mu$

又 *Erysiphe*나 *Microsphaera*의 어느 一屬에 所屬시켜 버리는 것이 普通이다. 本間<sup>(11)</sup>는 *Robinia pseudoacasia*의 흰가루病菌이 *Erysiphe*로 되어있었던 것을 *Microsphaera*로 移動시켜 *M. Baumleri* P. Malignus로 記載하고 있다. 鮮滿林業便覽<sup>(3)</sup>에는 *M. polygoni*. (DC.) Sawada로 되어있으나 이것은 澤田가<sup>(13)</sup> *Erysiphe polygoni*를 *M. polygoni*로 해야 한다는 것에서 비롯된 것으로 亦是 *Erysiphe*와 *Microsphaera* 間의 區別이 어려운 데서 나온 것이라 하겠다. 그외에도 豆科植物의 많은 흰가루病菌이 *Erysiphe*에서 *Microsphaera*로 訂正된 事實이 있으므로 著者は 이러한 點을 考慮하여 우리나라에서 採集한 흰가루病菌의 屬을 *Microsphaera*로 固定함이 마땅하리라 믿는다.

아카시아의 寄生하는 흰가루病菌이 이웃 日本에서는 *M. Baumleri*로 되어 있으나 이菌은 주로 葉裏面에 寄生하므로 주로 表面에 寄生하는 著者の 菌과는 寄生性에 있어서 相當한 差異가 있으며 子囊이나 子囊胞子の 크기에 있어서도 差異가 있는 것이다. 또 *E. polygoni*나 *E. pisi*는 同種異名으로 使用하는 變遷가 많을뿐 아니라<sup>(11)(12)</sup> 이들은 葉의 表裏兩面에 다같이 寄生한다. *M. diffusa*나 *M. alni*도 마찬가지로 모두 兩面性이며 子囊이나 子囊胞子の 크기가 著者の 菌과는 다르다. 그러나 *M. polygoni*는 주로 表面寄生性으로서 著者の 菌과 一致한 點이 있는 것이다. 著者の 菌을 同定하기爲하여 *Robinia pseudoacasia*에 寄生한다고 알려진 흰가루病菌中에서 著者の 菌과 關係된다고 生覺되는 것의 完全時代를 比較해보면 Table 1.과 같다.

Table 1.에서 보는 바와같이 著者の 菌은 *M. polygoni* 및 *E. polygoni*에 類似한 形態를 가지고 있다 하겠다. 그러나 앞에서 말한바와 같이 著者の 菌은 附屬系의 形態로 보아 *Microsphaera* 屬菌임으로 *E. polygoni*와는 屬에 있어서 다른 것이다. *M. polygoni*는 아카시아외에도 多數의 豆科植物에 寄生함이 記錄되어 있는데 이菌은 各種의 菌과 여러가지 點에서 類似하다. 다시말하면 子囊殼이나 子囊 및 子囊胞子の 크기가 모두 *M. polygoni*의 範圍內에 있는 것이다. 따라서 本菌을 *M. polygoni* (DC.) Sawada로 同定함에 無理가 없으리라 믿는다. 여기에 分明히 해둘것은 이웃 日本의 아카시아에 寄生하고 있는 흰가루病菌과 우리나라에 分布하고 있는 흰가루病菌은 서로 다른 菌이라는 것이다.

本菌은 附屬系模樣이 各樣各색인 것에서 著者は 이

것을 整理하여 系統關係를 考察해 보았다. Blumer<sup>(1)</sup>에 依하면 *Erysiphe*와 *Microsphaera* 兩者間에는 極히 가까운 近緣關係가 있음을 指摘하여 fig 4와 같은 흰가루病菌屬의 系統關係를 提示하였음은 著者の 菌의 附屬系形과 關聯시켜 大端히 興味있는 일이라 生覺된다. 뿐만아니라 平田<sup>(5)(6)</sup>는 흰가루病菌을 分生胞子の 發芽管에 依하여 屬 種을 어느程度 判別할수 있다고하는데 *Erysiphe*에는 그發芽 型式에 *E. cichoracearum* 型 (*E. cichoracearum*, *E. graminis*)과 *E. polygoni* 型 (*E. polygoni*, *E. Aquilegiae*, *E. Galeopsidis*, *E. Heraclei*, *E. pisi*)이 있어서 *E. cichoracearum* 型의 發芽를 하는 것과 *Sphaerotheca*, *Podosphaera*와 가 近緣이고 또 *E. polygoni* 型의 發芽를 하는 것과 *Microsphaera*, *Uncinula*와 가 近緣이라 生覺된다고 하였다.

*Erysiphe*와 *Microsphaera*는 子囊殼이 붙어있는 附屬系의 形으로 區別하는데 *Erysiphe*의 附屬系는 單純한 紐狀인데 反하여 *Microsphaera*의 그것은 先端이 數回 兩叉狀으로 分枝되는 點에서 다르다. 본아카시아흰가루病菌의 附屬系는 fig. 1 처럼 *Erysiphe* 型인 것과 *Microsphaera* 型인 것 또는 이들 兩者의 中間型인 것이 있다. 이와같은 4가지 type의 比率은 附屬系 725個를 調査한 結果 fig. 2 와 같이 典型的인 *Erysiphe*型인 type I 이 6.5%, *Erysiphe* 型에 가까운 Type II 가 41.2%, *Microsphaera* 型에 가까운 type III 이 45.9%, 典型的인 *Microsphaera*型인 type IV 가 7.4%로서 中間型이 모두 87%로 大部分의 附屬系가 이에 分布하고 있으며 兩端으로 갈수록 그數가 적어지고 있다 또한 이들 附屬系는 單獨으로 혹은 다른것과 混合寄生하여 各樣各색의 子囊殼을 形成한다. 다시말하면 典型的인 *Erysiphe* 型에서 부터 典型的인 *Microsphaera* 型에 이르기까지 그中 間에 여러가지 變異型이 介在하여 連續變異를 이루고 있을뿐 아니라 完全한 正規分佈를 이루고 있다. Blumer<sup>(1)</sup>의 說에 依하면 흰가루病菌中 가장 原始的인 것은 *Erysiphe*로서 *Erysiphe*에서 *Sphaerotheca*가 *Sphaerotheca*에서 *Podosphaera*가 생겼고 또 한편에서는 *Erysiphe*에서 *Microsphaera*, *Uncinula*가 생겼다고하며 內節寄生性인 *Phyllactinia*와 *Leveillula*는 各各 *Uncinula*와 *Erysiphe*에서 發展한 것이라하여 fig 4와 같은 系統圖를 그렸다. 이說이 옳다고하면 本菌의 附屬系의 고記와 같은 變異는 이說을 뒷받침 해주는 것으로 *Erysiphe*에서 *Microsphaera*에로 옮겨가는 過程을 本菌이 實證해 주는 것이라 生覺할수 있는 것이다. 平田<sup>(7)(8)(9)</sup>

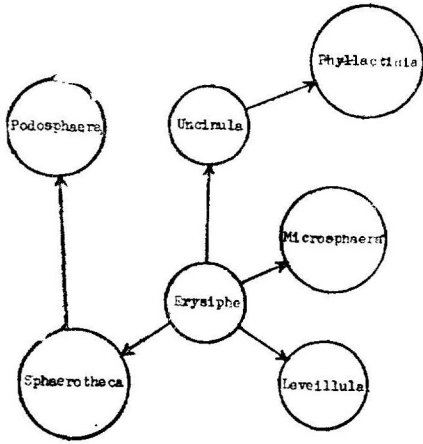


fig 4. Phylogenetic relationship of Erysiphaceae(Blumer, 1933)

(10)는 흰가루병균의 寄生範圍를 調査整理하는 가운데 豆科植物은 *Erysiphe*가 *Microsphaera*로 옮겨가는 바탕이 되고, 特히 *Erysiphe*가 主로 草本寄生性인데 反하여 *Microsphaera*가 主로 木本寄生性인 것도 豆科植物이 草本에서부터 喬木에 이르기까지 그種類가 豊富하기 때문이 아닌가 考察하고 있는 것이다.

### 摘 要

本論文은 1966年 11월에 全南大學校 農科大學構內에서 採集한 아카시아흰가루 病菌의 子囊殼時代의 性狀을 調査觀察하여 얻은 本菌의 分類同定 및 그系統關係에 關해서 研究한 것인데 그結果를 다음에 摘要 報告한다.

1. 아카시아흰가루 病菌의 完全時代인 子囊殼은 우리나라에서 形成되기 어려우나 간혹 晩秋 落葉直前に 形成되며 그形成期間은 아주 짧다.

2. 아카시아흰가루病菌을 *Microsphaera polygoni* (DC.) Sawada로 同定한다.

3. 本菌의 附屬系에는 *Erysiphe* 型인 것과 *Microsphaera* 型인 것이 있으나 이 둘 兩者間에는 多數의 中間型

이 介在해 있고 이들의 單獨 혹은 混合에 依해서 生子囊殼의 數는 典型的인 *Erysiphe* 型과 *Microsphaera* 型을 兩極으로 한 正規分布를 이루는 地帶的 이다.

4. 만약 Blumer(1933)의 흰가루病菌에 對한 系統關係가 옳은 것이라면 本菌의 附屬系變異는 *Erysiphe* 에서 *Microsphaera*로 進化하였음을 뒷받침하는 것이다.

### 引用文獻

1. Blumer, S. (1933); Beiträge Zur Kryptogamenflora der Schweiz, Ed. 7, Heft 1 P. 1~233.
2. Butler, E. J. & S. G. Jones (1955): Plant pathology P. 456~459.
3. 朝鮮林試驗場刊行會(1911): 鮮滿林業便覽 P. 521~535
4. 原福榮(1927): 實驗菌木病害篇 p. 163~164.
5. 平田幸治(1958): 日本植物病理學會報 vol. 8 P. 170~173.
6. 平田幸治(1942): 千葉高等園藝學校學術報告 No. 5. P. 34~49
7. 平田幸治 (1955): 新潟大學農學部學術報告 No. 7. P. 24~36.
8. 平田幸治(1956): 新潟大學農學部學術報告 No. 8 P. 110~122.
9. 平田幸治(1959): 農學研究 vol. 47. No 1. 2. P. 11~22
10. Hirata, Koji(1966): Host range and Geographical distribution of the Powdery Mildews.
11. Homma, Y. (1937): Jour. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Un'v. vol. 38. Pt. 3. P. 183~161
12. Salmon, E. S (1900): Mem. Torr. Bot. Club. vol. 9 P. 1~292
13. 澤田兼吉(1927): 臺灣總督府中央研究所農業報告 No. 24, P. 1~55
14. 澤田兼吉(1949): 東北生物研究 No. 1. P. 2~8
15. 澤田兼吉(1951): 林試研究報告 No. 50: P. 244~248.
16. Stevens, F. L. (1950): Plant disease fungi. P 133~141.