

유용 자원식물의 진균성 신병해(V)

신현동*
고려대학교 농생물학과

New Fungal Diseases of Economic Resource Plants in Korea (V)

Hyeon Dong Shin*

Department of Agricultural Biology, Korea University, Seoul 136-701, Korea

ABSTRACT : This paper is the fifth report about the fungal diseases of economic resource plants observed newly in Korea. It contains short descriptions on symptoms, occurrence conditions, pathogens, and some phytopathological notes for each of 10 fungal plant diseases. They are identified as leaf spot of *Adenophora triphylla* var. *japonica* by *Septoria lengyelii*, leaf spot of *Calystegia soldanella* by *S. convolvuli*, leaf spot of *Campanula punctata* by *S. campanulae*, leaf spot of *Codonopsis lanceolata* by *S. codonopsidis*, leaf spot of *Geum japonicum* by *S. gei*, black spot of *Oenanthe javanica* by *S. oenanthes*, leaf spot of *Oenothera odorata* by *S. oenotherae*, angular leaf spot of *Rehmannia glutinosa* by *S. digitalis*, brown spot of *Rubus crataegifolius* by *S. rubi*, and leaf spot of *Viola verecunda* by *S. violae-palustris*, respectively.

Key words : fungal diseases, resource plants, *Septoria*.

지금까지 우리나라에 발생하는 식물병에 대한 조사는 주로 재배작물에 국한되어 윗으로 재배면적이 작은 작물이나 야생 유용 자원식물의 병에 대한 조사는 미진한 실정이다. 특히 최근에 관심의 대상이 된 야생 관상식물 및 산채류 등에 대한 병 발생 조사는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 전보(15)에 이어 재배의 대상이 되었거나 경제적 이용 가능성이 있는 식물의 병해를 조사하여 병징 및 발병양상을 기록하고, 병원균을 동정하며, 병 발생 환경 등에 대한 관찰 소견을 제공함으로써 이들 유용 자원식물의 재배법 확립과 각 병해의 방제법 수립에 기초자료를 제공하고자 실시하였다.

지금까지 우리나라에서는 pycnidium을 병자각으로, pycnidiospore를 병자포자 또는 병포자로 불렀다. 그러나 이 용어는 녹병균의 병포자기(pycnium)와 병포자(pycnidiospore)와 혼동되기 쉬울 뿐만 아니라, 최근 conidiomata의 세분화로 새로운 용어의 사용이 보편화되었다(5). 특히 pycnidium을 일본에서는 分生子殼(주: conidium을 分生子라고 부르므로, pycnidium을 分生子殼이라고 함)으로, 중국에서는 分生孢子器(주: conidium을 分生孢子라고 함)로 부르며, 구미에서도 conidiomata에 생성되는 무성포자를 모두 conidium으로 통칭하는 것이 일반적이며 pycnidiospore는 거의 사용되지 않는다(5, 16, 18). 따라서 본 논문에서는 pycnidium을 분생포자각(分生孢子殼)으로 그리고 분생포

자각 안에 형성되는 무성포자를 분생포자(分生孢子)로 불렀으며, 이의 사용을 제안한다.

재료 및 방법

1990년부터 1997년까지 강원도 강릉을 비롯하여 전국 각지에서 이병식물을 채집하였다. 각 병해에 대해 개략적인 발생시기, 발생 환경, 병징, 그리고 기타 병리학적 관찰 소견을 기록하였으며, 병원균은 관계문헌의 조사와 현미경 관찰을 통해 동정하였다. 각 병해의 병징은 자연 발병 상태로 촬영되었고, 병원균의 현미경 사진은 모두 신선한 시료 상태에서 촬영되었다.

병원균의 동정을 위해 이병조직을 약 1 cm²의 크기로 잘라 water-mounting하였다. 이 절편에 존재하는 분생포자각(pycnidium)의 형성위치, 크기, 색깔을 비롯하여 머릿구멍(ostiole)의 크기와 모양 등을 직접 관찰하였다. 분생포자는 분생포자각에서 자연적으로 분출되는 것을 검정하였는데, 이들의 전체적인 모양, 양끝의 세부형태, 색깔, 크기(장경 및 단경), 격벽의 수, 유적의 유무 등을 관찰기록하였다. 분생포자의 격벽이 뚜렷하지 않아 water-mounting 만으로는 관찰하기 어려운 경우가 있었는데, 이 때는 methylene blue 희석액을 조금씩 첨가하면서 가열하여 원형질을 염색함으로써 격벽을 쉽게 관찰하였다.

한편 채집된 이병식물은 상법에 의해 누름건조표본으로 제작하여 고려대학교 농생물학과 표본보관소(Herbarium

*Corresponding author.

Table 1. Collection and herbarium deposition of diseased economic resource plants in Korea

Host ^a	SMK ^b herbarium numbers (date & locality collected)
<i>Adenophora triphylla</i> var. <i>japonica</i>	11098 (21 IX 1991, Chunchon), 12985 (12 IX 1994, Suwon)
<i>Calystegia soldanella</i>	10355 (29 VII 1990, Kangnung), 10924 (26 VII 1991, Kangnung), 11775 (12 VII 1992, Kangnung)
<i>Campanula punctata</i>	11108 (21 IX 1991, Chunchon), 11743 (28 VI 1992, Pyongchang), 14336 (4 X 1997, Seoul)
<i>Codonopsis lanceolata</i>	12554 (20 VIII 1993, Suwon), 12993 (13 IX 1994, Chonju), 14026 (25 VIII 1997, Pyongchang)
<i>Geum japonicum</i>	13004 (13 IX 1994, Chonju), 13697 (2 X 1996, Chunchon), 13814 (25 V 1997, Chunchon), 14456 (23 X 1997, Suwon)
<i>Oenanthe javanica</i>	11459 (6 XI 1991, Kangnung), 11539 (17 XI 1991, Kangnung)
<i>Oenothera odorata</i>	11979 (19 IX 1992, Hongchon), 12511 (9 VIII 1993, Kangnung), 12655 (30 IX 1993, Chunchon), 12969 (5 IX 1994, Chunchon), 14016 (25 VIII 1997, Pyongchang)
<i>Rehmannia glutinosa</i>	11884 (19 VIII 1992, Suwon), 13926 (4 VI 1997, Suwon)
<i>Rubus crataegifolius</i>	10693 (13 XI 1990, Kangnung), 13553 (16 VI 1995, Pyongchang)
<i>Viola verecunda</i>	10752 (1 VI 1991, Kangnung), 12865 (8 VI 1994, Kangnung), 12900 (25 VI 1994, Kangnung), 12901 (25 VI 1994, Kangnung)

^a See Table 2 for the pathogen of each host plant.^b Mycological herbarium since 1988 at the Department of Agricultural Biology, Korea University, Seoul, Korea.

SMK; Department of Agricultural Biology, Korea University, Seoul, Korea)에 보관하였으며(Table 1), 각 표본시료의 일부를 SOM(Herbarium, Institute of Botany, Sofia, Bulgaria)에 분양하여 보관토록 하였다.

결과 및 고찰

본 조사기간 동안 여러 식물에서 각종 병해가 채집되었으나, 주요한 병해 10가지에 대한 기주, 병명, 병원균 그리고 병징은 Table 2와 같다. 각 병해에 대한 보다 자세한 병징, 병 발생 환경, 관찰 소견, 병원균 기재 및 동정, 그리고 보관표본의 내역을 기술하면 다음과 같다.

한편 각 병해는 서로 다른 채집장소에서 동일한 병징을 나타내었으며 이러한 병반에서 항상 같은 진균이 검출되었고 병원균으로 의심될 만한 다른 진균이나 세균집단은 전혀 관찰되지 않았다. 또한 이들 10가지의 병해 모두 이미 외국에서 동일 종 또는 동일 속의 식물에서 병원균으로 보고되었을 뿐만 아니라, 병리학적 관점으로 보아 발병 군

집 또는 개체에서 발병 초기부터 말기까지의 연속적인 발병과정이 관찰되었으며 병반에서 전면적으로 분생포자각이 형성되는 등 관찰된 진균의 병원성을 확신할 수 있었다. 따라서 각 병원균의 병원성 검정은 전보(15)에서와 마찬가지로 생략하였다.

잔대·점무늬병. 잔대(*Adenophora triphylla* var. *japonica* Hara)의 잎에 장마철부터 가을까지 흔히 발생하였다. 처음에는 작은 진갈색 점으로 나타났는데, 차츰 확대되면서 직경 2~5 mm의 다각형 내지 부정형의 갈색 병반으로 되었고, 나중에는 회백색으로 변하였다(Fig. 1-ⓐ). 병반 상에 형성된 분생포자각은 회백색의 병반 위에 검은 점으로 뚜렷이 나타나므로 맨눈으로도 쉽게 관찰되었다.

이 병은 장마철에 아래 잎부터 발생하였으므로 지난 해의 병든 잎이 1차 전염원으로 추정되며, 가을철의 건조기에는 병세가 진전되지 않았으나 강우기가 지속되면 윗 잎까지 병세가 확산되었다. 또한 개개의 병반은 크게 확산되지 않았고 엽맥에 의해 제한되어 작은 모무늬를 형성하였는데, 가을장마기에는 병반이 융합하여 윗 쪽에 큰

Table 2. Diseases of 10 economic resource plants observed newly in Korea

Host	Disease	Pathogen	Symptoms
<i>Adenophora triphylla</i> var. <i>japonica</i>	leaf spot	<i>Septoria lengyelii</i>	gray, vein-limited leaf spot
<i>Calystegia soldanella</i>	leaf spot	<i>S. convolvuli</i>	circular spot & defoliation
<i>Campanula punctata</i>	leaf spot	<i>S. campanulae</i>	pale colored, small leaf spot
<i>Codonopsis lanceolata</i>	leaf spot	<i>S. codonopsidis</i>	gray spot with dark margin
<i>Geum japonicum</i>	leaf spot	<i>S. gei</i>	circular spot with dark margin
<i>Oenanthe javanica</i>	black spot	<i>S. oenanthes</i>	black spot on leaves & stems
<i>Oenothera odorata</i>	leaf spot	<i>S. oenotherae</i>	brown spot with reddish margin
<i>Rehmannia glutinosa</i>	angular leaf spot	<i>S. digitalis</i>	angular leaf spot & blight
<i>Rubus crataegifolius</i>	brown spot	<i>S. rubi</i>	brown spot with shot-hole effect
<i>Viola verecunda</i>	leaf spot	<i>S. violae-palustris</i>	leaf spot with yellow halo

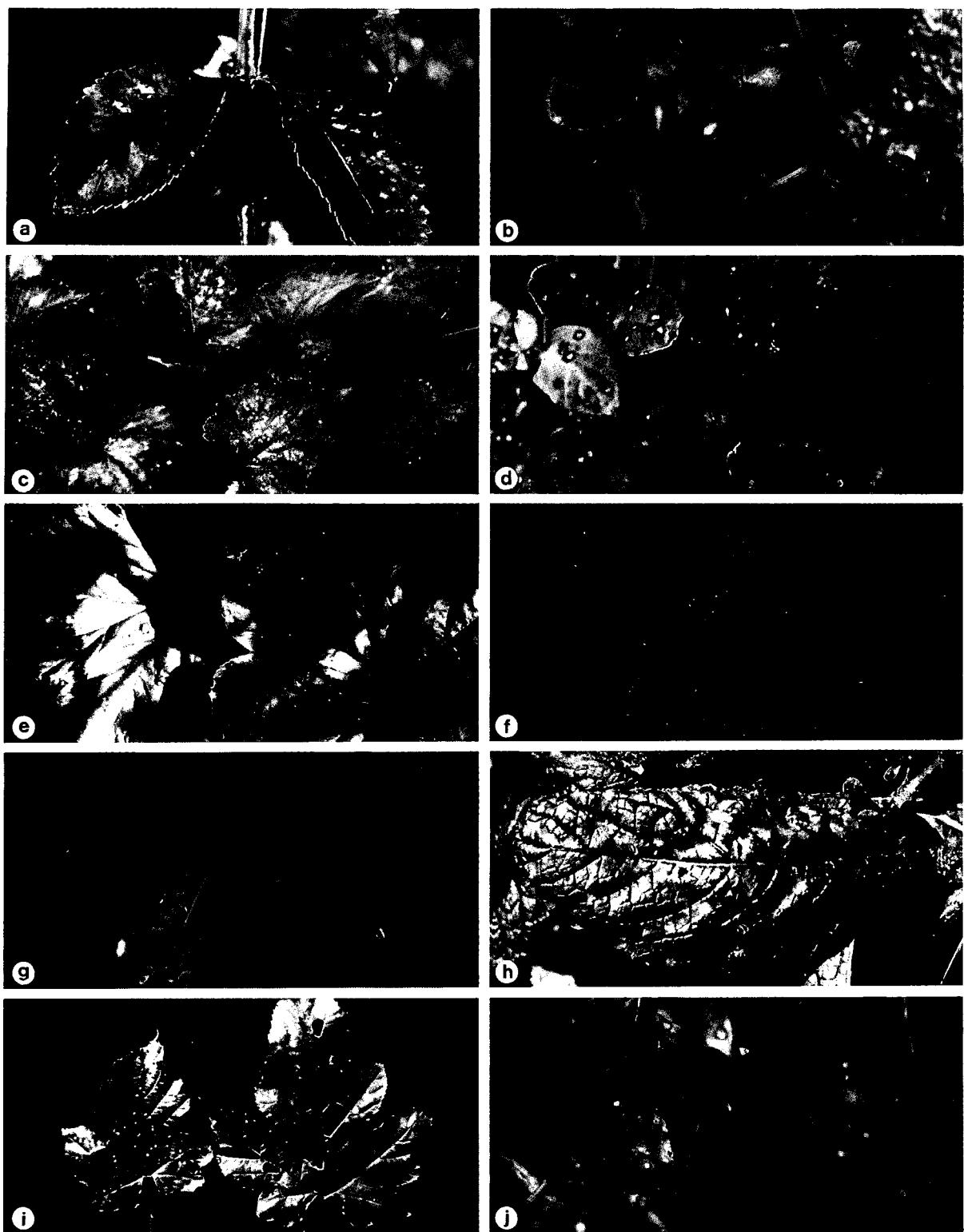


Fig. 1. Symptoms of the diseases caused by *Septoria* species in 10 economic resource plants. ① Leaf spot of *Adenophora triphylla* var. *japonica* caused by *S. lengyelii*. ② Leaf spot of *Calystegia soldanella* caused by *S. convolvuli*. ③ Leaf spot of *Campanula punctata* caused by *S. campanulae*. ④ Leaf spot of *Codonopsis lanceolata* caused by *S. codonopsidis*. ⑤ Leaf spot of *Geum japonicum* caused by *S. gei*. ⑥ Black spot of *Oenanthe javanica* caused by *S. oenanthes*. ⑦ Leaf spot of *Oenothera odorata* caused by *S. oenotherae*. ⑧ Angular leaf spot of *Rehmannia glutinosa* caused by *S. digitalis*. ⑨ Brown spot of *Rubus crataegifolius* caused by *S. rubi*. ⑩ Leaf spot of *Viola verecunda* caused by *S. violae-palustris*.

병반을 형성하기도 하였다. 따라서 강우가 이 병의 확산에 중요한 요인으로 작용한다고 판단된다. 중국에서는 이 병 원균에 의한 *Adenophora*속 식물의 병을 白星病이라 부르며, 특히 沙參(*Adenophora triphylla*; 더덕과 다르며 약용작물의 하나인 재배종 잔대)의 재배에서 장마기에 가장 문제 되는 병해로 알려져 있다(1, 4).

분생포자각은 잎의 앞뒷면에 형성되었는데, 직경은 72~126 μm 로 기주식물의 조직에 묻혀 있고, 상부에 직경 18~27 μm 정도의 둥근 머릿구멍이 돌출되어 있으며, 진갈색의 구형이었다(Fig. 2-ⓐ). 분생포자는 막대기 모양으로, 곧거나 다소 굽었으며, 양끝은 다소 뾰족하였고, 색깔은 무색이었고, 크기는 20~41 \times 1.2~2.2 μm 로 폭이 좁은 편이었으며, 1~3개의 격벽을 가졌다(Fig. 2-ⓑ).

*Adenophora*속 식물에서 보고된 *Septoria*속 병원균으로는 *S. adenophorae* Thum.과 *S. lengyelii* Moesz가 있다(8, 9). 전자는 분생포자가 42~48 \times 4 μm 으로 본 채집분보다 길고 폭이 넓어 전혀 다르다. 본 채집분은 분생포자각의 크기와 분생포자의 크기 및 모양 등에서 후자와 일치하였으므로 *Septoria lengyelii* Moesz로 동정되었다(8, 9). 이 병은 병반이 다각형 내지 부정형으로 회백색을 띠지만, 대체적으로 작고 초기 병징은 모무늬가 뚜렷하지 않으므로 병명을 점무늬병(斑點病; leaf spot)으로 제안한다. 한편 동정되어 보관된 시료는 SMK 11098(21 IX 1991, 강원도 농촌진흥원 전시포장 채집)과 12985(12 IX 1994, 작물시험장 전시포장 채집) 등 2점이다.

갓메꽃 · 점무늬병. 갓메꽃(*Calystegia soldanella* Roem. & Schult.)의 잎에 흔히 발생하였다. 처음에는 작은 진갈색 점으로 나타났는데, 차츰 확대되면서 직경 3~6 mm의 둥근 점무늬로 발달하였다(Fig. 1-ⓑ). 병반은 흔히 담갈색 내지 갈색으로 퇴색되면서 안쪽에 분생포자각이 검은 점으로 나타나므로 맨눈으로도 쉽게 관찰되었다.

내한성이 강하며 바닷가에서 자라는 갓메꽃에 이 병은 봄부터 가을까지 계속 발생하였는데, 특히 장마철에는 이 병되지 않은 군락을 찾아보기 힘들 정도로 흔히 관찰되었다. 대체적으로 성엽에서 많이 발생하였으며, 여러 개의 병반을 가진 잎은 황화되면서 쉽게 떨어져 장마철 직후부터 초가을까지는 군락이 초라해 보였으나, 가을에는 새 잎이 많이 나오므로 군락의 모습이 정상적으로 회복되었다. 본 기간동안 이 식물에서 다른 병해는 관찰되지 않았다. 따라서 갓메꽃을 지피식물로 개발 이용하기 위해서는 이 병의 방제가 가장 중요한 요인으로 작용할 것으로 생각된다.

분생포자각은 잎의 양면에 형성되었는데, 직경은 62~117 μm 로 기주식물의 조직에 묻혀 있으며, 상부에 직경 22~45 μm 의 큰 머릿구멍이 있으며, 진갈색 내지 흑갈색의 구형이었다(Fig. 2-ⓒ). 분생포자는 긴 막대기 모양으로, 다소 굽었으며, 정부는 뾰족하고 기부는 뭉툭하였으며, 색깔은 무색이었고, 크기는 34~67 \times 2~2.4 μm 이었으며, 3~7개

의 격벽을 가졌다(Fig. 2-ⓓ).

이와 같은 분생포자각 및 분생포자의 형태적 특징으로 보아, 이 진균은 *Calystegia*속을 비롯한 메꽃과 식물의 병원균으로 잘 알려진 *Septoria convolvuli* Desm.으로 동정되었다(3, 6, 11, 13). 한편 *Calystegia*속 식물의 또 다른 병원균인 *S. calystegiae* West.는 분생포자가 1개의 격벽을 가지며, 격벽부위가 곡상이며, 크기는 11~25 \times 5~6.5 μm 인데, 현재는 *Stagonospora calystegiae*(West.) Grove로 취급되므로(3, 6, 11, 13), 본 채집분과 전혀 다르다. 이 병은 병반이 뚜렷한 둥근 점무늬를 형성하므로, 병명은 점무늬병(斑點病; leaf spot)으로 제안한다. 한편 동정하여 보관된 시료는 SMK 10355(29 VII 1990, 강릉시 송정동 채집), 10924(26 VII 1991, 강릉시 송정동 채집), 11775(12 VII 1992, 강릉시 남항진동 채집) 등 3점이다.

초롱꽃 · 점무늬병. 초롱꽃(*Campanula punctata* Lam.)의 잎에 6월부터 늦가을까지 계속 발생하였다. 처음에는 작은 진갈색 점으로 나타났는데, 차츰 직경 1~2 mm의 작고 다각형인 점무늬로 발달하였다(Fig. 1-ⓓ). 병반 안쪽은 퇴색하여 담갈색을 띠고, 병반 상에 형성된 분생자각은 검은 점으로 나타나므로 맨눈으로도 쉽게 인지할 수 있었다.

이 병은 초롱꽃의 자생지에서는 관찰되지 않았으나 시험재배포장에서는 매년 발생하였다. 특히 5~6월의 강우 이후에 아랫 일부부터 발생하기 시작하여 장마철에 급격히 심해졌으므로, 전년도의 병든 잎이 1차 전염원으로 작용하는 것으로 추정된다. 따라서 강우가 이 병의 확산에 중요한 요인으로 작용한다고 판단되며, 관상용 화훼작물로 개발하기 위해서는 개화기(6월, 강릉지방) 직전과 장마철에 적극적인 방제수단을 강구해야 할 것으로 판단된다.

분생포자각은 잎의 양면에 형성되었는데, 직경은 45~99 μm 로 기주조직에 묻혀 있으며, 상부에 직경 9~18 μm 의 머릿구멍이 있고, 갈색 내지 진갈색의 구형이었다(Fig. 2-ⓔ). 분생포자는 막대기 모양으로, 다소 굽었으며, 정부와 기부는 모두 둥글게 뭉툭하였으며, 색깔은 무색이었고, 크기는 20~41 \times 1.8~2.5 μm 로 작은 편이었으며, 0~2개의 격벽을 가졌다(Fig. 2-ⓕ).

이와 같은 형태적 특징으로 보아, 이 진균은 *Campanula* 속 식물의 병원균으로 잘 알려진 *Septoria campanulae* (Lé v.) Sacc.로 동정되었다(11, 14). 한편, 우리나라에서 이 등(7)은 초롱꽃 점무늬병(병원균 *Septoria* sp.)을 보고하였는데, 이들의 병징 및 병원균 기재는 본 채집분과 일치하는 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 초롱꽃 점무늬병의 병원균을 처음으로 동정하였으며, 몇 가지 병리학적 관찰기록을 추가하였다. 동정되어 보관된 시료는 SMK 11108(21 IX 1991, 강원도 농촌진흥원 전시포장 채집), 11743(28 VI 1992, 작물시험장 진부출장소 전시포장 채집), 14336(4 X 1997, 서울 한강시민공원 채집) 등 3점이다.

더덕 · 점무늬병. 더덕[*Codonopsis lanceolata* (Sieb. &

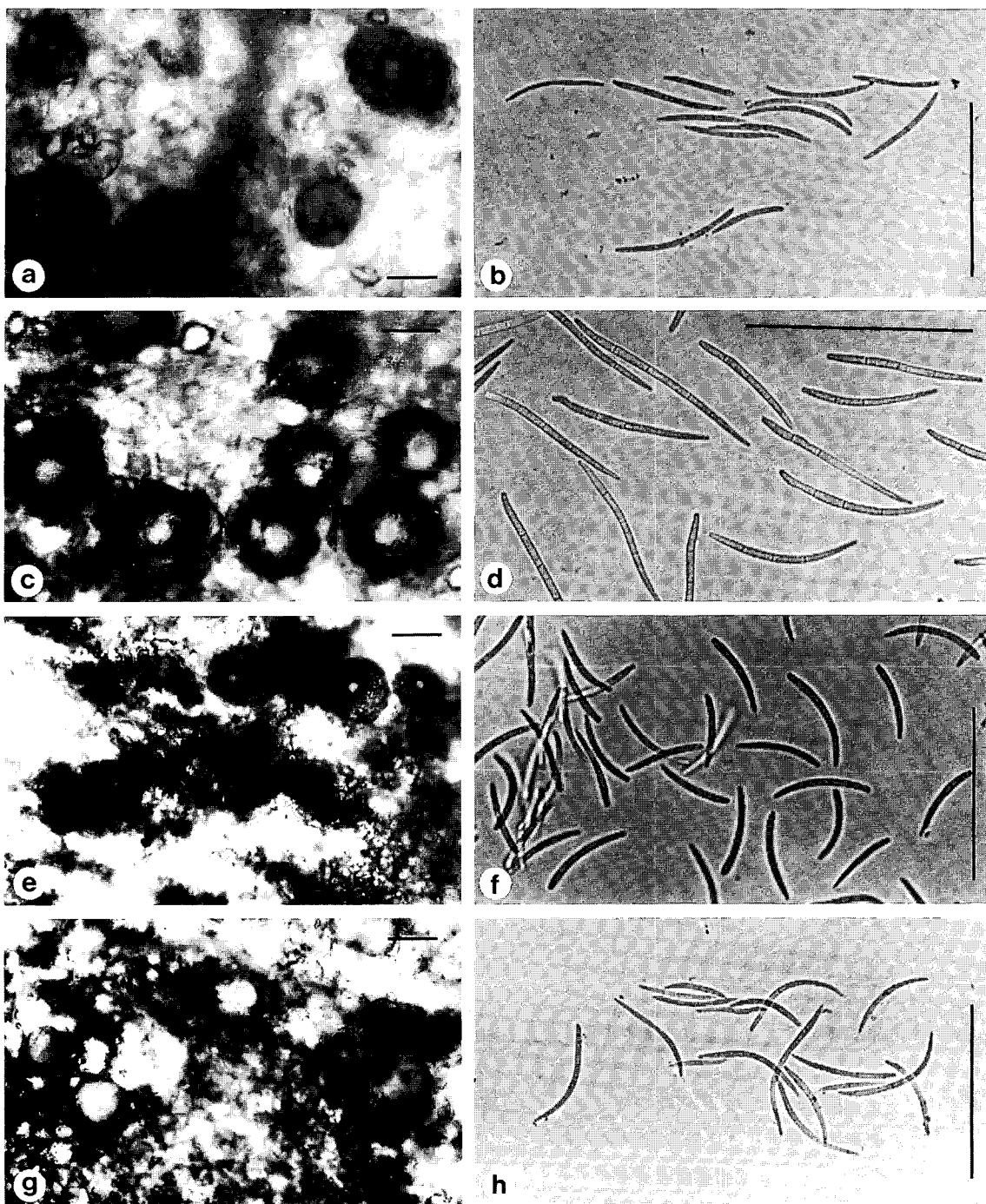


Fig. 2. ④ Pycnidia of *Septoria lengyelii* embedded in leaf tissue of *Adenophora triphylla* var. *japonica*. ⑤ Conidia of *S. lengyelii*. ⑥ Pycnidia of *Septoria convolvuli* embedded in leaf tissue of *Calystegia soldanella*. ⑦ Conidia of *S. convolvuli*. ⑧ Pycnidia of *Septoria campanulae* embedded in leaf tissue of *Campanula punctata*. ⑨ Conidia of *S. campanulae*. ⑩ Pycnidia of *Septoria codonopsidis* embedded in leaf tissue of *Codonopsis lanceolata*. ⑪ Conidia of *S. codonopsidis*. Bars indicate 50 μ m.

Zucc.) Trautv.]의 잎에 흔히 발생하였다. 처음에는 작은 진갈색 점으로 나타났는데, 차츰 확대되면서 직경 2~6 mm의 부정형 내지 다각형의 반점으로 발달하였다. 병반의 안쪽은 담갈색 내지 백색으로 변하고 바깥쪽은 진갈색 내지 자갈색의 띠가 형성되었다(Fig. 1-③). 병반 상에 존재하는

분생포자각은 퇴색된 병반 위에 검은 점으로 나타나므로 맨눈으로도 뚜렷이 관찰되지만, 때로 비슷한 병징을 나타내는 탄저병(병원균: *Colletotrichum* sp.)의 분생자충도 검은 점으로 나타나므로 구별이 어려웠다.

이 병은 더덕의 재배에서 녹병(병원균: *Coleosporium*

horianum Henn.) 및 탄저병과 더불어 가장 흔히 발생하고 피해도 심한 병해이다. 특히 장마철 이후에는 대부분의 더덕 포장에서 이 병이 심하게 발생하였다. 또한 이 병에 감염된 잎은 황화되면서 조기낙엽되므로 더덕의 후기생육에 큰 장해요인으로 작용한다고 판단되었다. 중국에서는 이 병을 斑枯病이라 하며, 더덕의 재배에서 피해가 큰 주요 병해의 하나로 알려져 있다(1, 4).

분생포자각은 잎의 양면에 형성되었는데, 직경은 40~72 μm 로 기주식물의 조직에 묻혀 있고, 상부에 직경 18~36 μm 의 머릿구멍이 있으며, 진갈색 내지 흑갈색의 구형이었다(Fig. 2-⑧). 분생포자는 막대기 모양으로, 다소 굽었으며, 정부와 기부 모두 뾰족하였으며, 색깔은 무색이었고, 크기는 18~38 \times 1.5~2.0 μm 로 작은 편이었으며, (1~)2~3개의 격벽을 가졌다(Fig. 2-⑨).

이와 같은 형태적 특징으로 보아, 이 진균은 *Codonopsis* 속 식물의 병원균으로 잘 알려진 *Septoria codonopsisidis* Ziling으로 동정되었다(1, 8). 우리나라에서 Park(10) 그리고 이 등(7)은 각각 더덕 점무늬병(병원균: *Septoria* sp.)을 기록하였는데, 그들이 기재한 병징 및 병원균으로 보아 본 채집분과 동일한 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 더덕 점무늬병의 병원균을 처음으로 동정하였으며, 몇 가지 포장 관찰 사항을 추가하였다. 한편 동정하여 보관된 시료는 SMK 12554(20 VIII 1993, 작물시험장 전시포장 채집), 12993(13 IX 1994, 전라북도 농촌진흥원 시험포장 채집), 14026(25 VIII 1997, 평창군 봉평면 산체시험장 시험포장 채집) 등 3점이다.

뱀무·점무늬병. 뱀무(*Geum japonicum* Thunb.)의 잎에 흔히 발생하였다. 처음에는 작은 자색 내지 자갈색의 작은 반점으로 나타나고, 차츰 확대되면서 직경 2~6 mm의 둥근 무늬를 형성하였으며, 병반의 주위는 뚜렷하게 자색의 띠를 형성하였다(Fig. 1-⑤). 병반은 대체로 짙은 색을 띠면서 작으므로 병반 상에 형성된 분생포자각은 뚜렷하지 않았으나 돋보기로는 쉽게 인지할 수 있었다.

이 병은 주로 장마철부터 발생하기 시작하여 늦가을까지 계속 새로운 병반을 형성하였다. 초기별병은 땅에 접촉한 균생엽에서 강우 이후에 시작되었으므로 전년도의 병든 잎에서 월동한 병원균이 1차전염원으로 추정된다. 대체적으로 재배포장에서 병세는 그리 심하지 않았으나 가을에 저온다습한 환경이 지속되면 병세가 심해지는 것으로 관찰되었다.

분생포자각은 잎의 양면에 형성되었지만 앞면에 훨씬 더 많았고, 직경은 48~64 μm 로 작은 편이며, 기주식물의 조직에 묻혀 있으며, 상부에 직경 24~36 μm 의 큰 머릿구멍을 가졌으며, 진갈색 내지 흑갈색의 구형이었다(Fig. 3-ⓐ). 분생포자는 막대기 모양으로, 다소 굽었으며, 정부와 기부는 모두 둥글게 뭉툭하였고, 색깔은 무색이었고, 크기는 48~92 \times ca. 2 μm 로 큰 편이었으며, 3~9개의 격벽을 가졌다

(Fig. 3-ⓑ).

이와 같은 형태적 특징으로 보아, 이 진균은 *Geum*속 식물의 병원균으로 잘 알려진 *Septoria gei* Rob.: Desm.으로 동정되었다(6, 8, 11). 이 병은 병반이 비교적 작고 뚜렷하며 잎의 전면에 산재하므로 병명을 점무늬병(斑點病; leaf spot)으로 제안한다. 한편 동정하여 보관된 시료는 SMK 13004(13 IX 1994, 전라북도 농촌진흥원 시험포장 채집), 13697(2 X 1996, 강원도 농촌진흥원 전시포장 채집), 13814(25 V 1997, 강원도 농촌진흥원 전시포장 채집), 14456(23 X 1997, 작물시험장 전시포장 채집) 등 4점이다.

미나리·검은무늬병. 미나리 [*Oenanthe javanica* (Bl.) DC.]의 잎에 흔히 발생하였다. 처음에는 작고 검은 수침상의 퇴색 병반이 생기고, 이내 확대되면서 전형적인 검은무늬 병징을 형성하였다. 병반의 가장자리는 띠를 형성하지 않아 건전부위와의 경계가 뚜렷하지 않았다. 또한 엽병과 줄기에도 비슷한 병반을 형성하였다(Fig. 1-ⓕ). 병반에 형성된 분생포자각은 검은 점으로 뚜렷이 나타나므로 맨눈으로도 쉽게 관찰되었다.

이 병은 주로 늦가을에 발생하였는데, 일부 포장에서는 심하게 발생하였으나 전혀 발병하지 않은 포장도 많았다. 따라서 재배포장에서는 그리 심한 병으로 취급되지 않으나 심각한 피해가 발생할 소지는 항상 존재하고 있으므로 유의해야 할 병해로 생각된다. 중국에서는 이 병을 斑枯病으로 부르며, 미나리의 재배에서 녹병과 더불어 가장 문제시되는 병으로 알려져 있다(16).

분생포자각은 잎의 양면에 형성되었지만 대부분 잎의 앞면에 형성되었는데, 직경은 63~117 μm 로 기주식물의 조직에 묻혀 있고, 상부에 직경 8~14 μm 의 작은 머릿구멍을 가졌으며, 갈색 내지 진갈색의 구형이었다(Fig. 3-ⓐ, ④). 분생포자는 막대기 모양으로 곧거나 다소 굽었으며, 정부는 뾰족하고 기부는 뭉툭하거나 둥글게 뭉툭하였으며, 색깔은 무색이었고, 크기는 29~61 \times 1.8~2.7 μm 로 폭이 좁은 편이었으며, 뚜렷한 유적을 가졌으며, 3~7개의 격벽을 가졌다(Fig. 3-ⓐ).

이와 같은 형태적 특징으로 보아, 이 진균은 *Oenanthe*속 식물의 병원균으로 잘 알려진 *Septoria oenanthes* Ellis & Everh.로 동정되었다(2, 17). 이 병은 잎과 줄기에 전형적인 검은무늬의 병반을 형성하므로, 병명을 검은무늬병(黑斑病; black spot)으로 제안한다. 한편 동정하여 보관된 시료는 SMK 11459(6 XI 1991, 강릉시 지변동 채집), 11539(17 XI 1991, 강릉시 강릉대학교 시험포장 채집) 등 2점이다.

달맞이꽃·점무늬병. 달맞이꽃(*Oenothera odorata* Jacq.)의 잎에 흔히 발생하였다. 처음에는 엽맥에 의해 제한된 다각형 내지 부정형의 퇴록부위가 생기고, 차츰 갈색으로 변하면서 직경 5~10 mm의 병반으로 발달하였다. 병반의 바깥쪽은 특징적인 적자색의 띠를 형성하였고, 병반의 안쪽은 담갈색으로 퇴색되면서 분생포자각이 밀생하여 검

은 점이 많이 형성되었으므로 맨눈으로도 쉽게 인지할 수 있었다(Fig. 1-⑧). 병든 잎은 병반 부위가 말라 뒤틀리면서 전체적으로 구부러졌으며, 견전부위도 적자색으로 변색되

는 특징을 나타냈다.

이 병은 장마철부터 흔히 발생하여 가을철에는 대부분의 군락에서 관찰되었다. 특히 성숙한 잎에서는 많이 발생

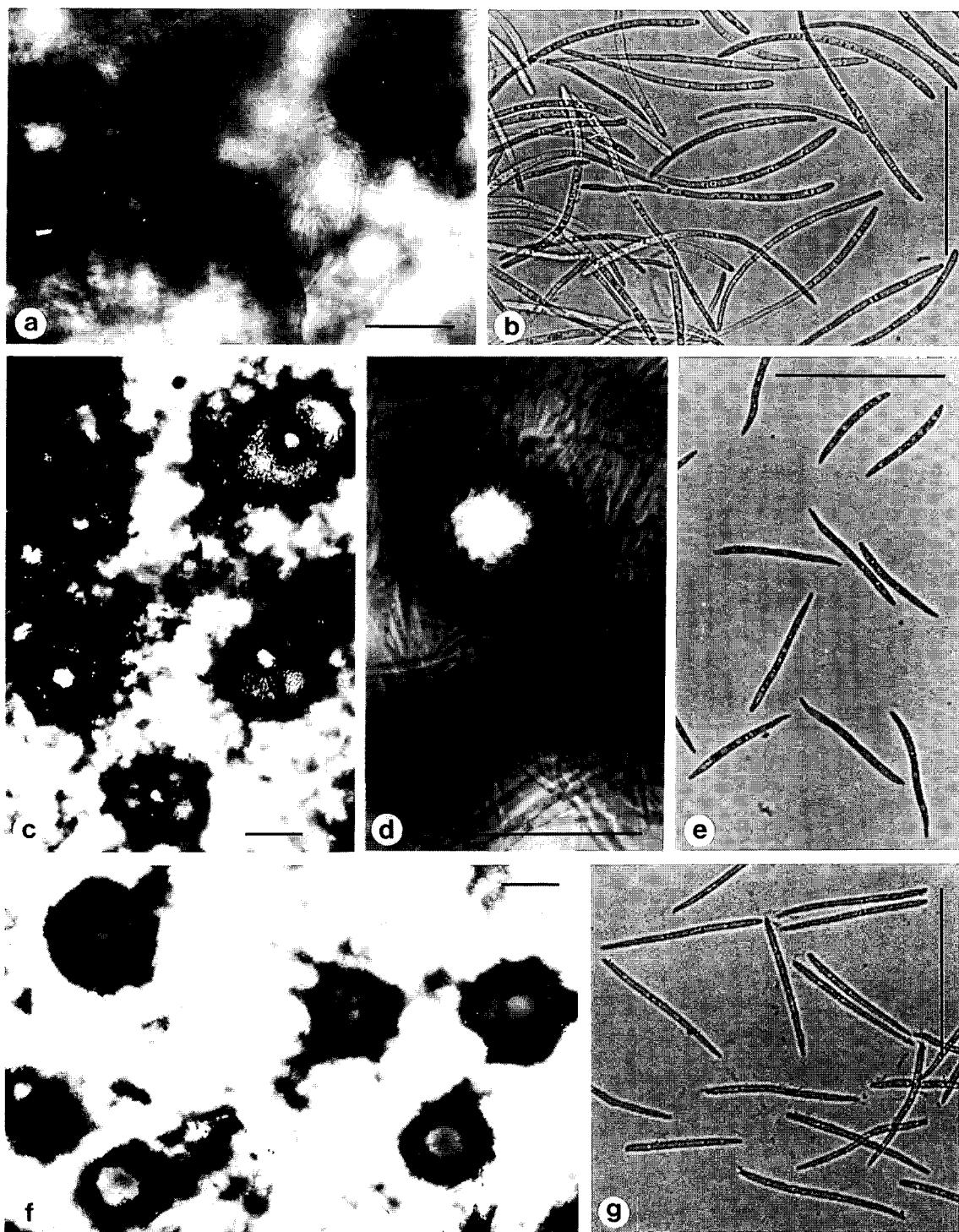


Fig. 3. ① Pycnidia of *Septoria gei* embedded in leaf tissue of *Geum japonicum*. ② Conidia of *S. gei*. ③ Pycnidia of *Septoria oenanthes* embedded in leaf tissue of *Oenanthe javanica*. ④ Mass production of conidia from an ostiole in *S. oenanthes*. ⑤ Conidia of *S. oenanthes*. ⑥ Pycnidia of *S. oenotherae* embedded in leaf tissue of *Oenothera odorata*. ⑦ Conidia of *S. oenotherae*. Bars indicate 50 μ m.

하였으나 어린 잎에서는 거의 발생하지 않았다. 통기가 양호한 자생군락에서는 거의 발생하지 않았으나, 그늘에서 자란 군락 및 밀식된 시험포장에서는 거의 예외 없이 발생하였다. 심하게 발병한 개체에서는 병든 잎이 말라 뒤틀리며 줄기에 늘어져 붙어 있었고 정부에서는 새 잎의 발생이 왕성하여 종자결실에 피해가 있을 것으로 생각되었다. 따라서 달맞이꽃의 재배조건에서는 이 병에 의한 피해가 많을 것으로 판단된다. 한편 중국에서는 이 병을 斑枯病으로 부르며, 달맞이꽃의 재배에서 가장 문제시되는 병해로 기록되었으며, 특히 7-8월의 장마기에 심하게 발생한다고 알려져 있다(1, 4).

분생포자각은 잎의 양면에 형성되었는데, 직경은 80~112 μm 로 기주식물의 조직에 묻혀 있고, 상부에 직경 24~32 μm 의 머릿구멍이 있으며, 진갈색 내지 흑갈색의 구형이었다(Fig. 3-①). 분생포자는 막대기 모양으로, 곧으나 때로 약간 굽었으며, 정부는 다소 뾰족하고 기부는 둥글게 뭉툭하였으며, 색깔은 무색이었고, 크기는 36~68 \times ca. 2 μm 이었으며, 3~6개의 격벽을 가졌다(Fig. 3-②).

이와 같은 형태적 특징으로 보아, 이 진균은 *Oenothera* 속 식물의 병원균으로 잘 알려진 *Septoria oenotherae* West.로 동정되었다(2, 3, 8). 이 병은 병반이 다소 다각형을 나타내지만 크기가 작은 편이므로, 병명을 점무늬병(斑點病; leaf spot)으로 제안한다. 한편 동정하여 보관된 시료는 SMK 11979(19 IX 1992, 홍천군 북방면 채집), 12511(9 VIII 1993, 강릉시 강릉대학교 구내 채집), 12655(30 IX 1993, 강원도 농촌진흥원 전시포장 채집), 12969(5 IX 1994, 강원도 농촌진흥원 전시포장 채집), 14016(25 VIII 1997, 평창군 봉평면 산채시험장 전시포장 채집) 등 5점이다.

지황·모무늬병. 지황 [*Rehmannia glutinosa* (Gaertner) Liboschitz]의 잎에 발생하였다. 처음에는 작은 퇴색 모무늬로 시작하여 차츰 병반이 확대되면서 염액에 의해 제한된 직경 3~6(~10) mm의 갈색 모무늬를 형성하였다(Fig. 1-⑤). 한편 동심윤문상의 큰 병반을 형성하는 점무늬병(병원균: *Phoma* sp.) (7)과 비교하여, 모무늬병은 병반이 작고 다각형을 나타내며 동심윤문상을 나타내지 않으므로 쉽게 구별되었다.

이 병은 땅에 접촉한 잎에서 먼저 발생하고 강우 이후에는 윗 잎으로 진전되었다. 점무늬병에 비해 발생량 및 피해는 적은 것으로 관찰되었다. 주로 장마철에 발생하였고 가을의 건조기에는 새로운 발병이 거의 없었으므로 그리 피해를 주는 병으로는 생각되지 않는다. 그러나 중국에서는 이 병을 斑枯病으로 부르는데, 흔히 병반이 합쳐져서 나중에는 잎마름을 일으킨다고 기록되었으며, 지황의 재배에서 가장 피해가 심한 병으로 알려져 있다(1, 4). 따라서 우리나라의 경우도 이 병의 발생추이를 계속 주목할 필요가 있다.

분생포자각은 잎의 양면에 형성되었으나 대부분 잎의

앞면에 형성되었는데, 직경은 56~96 μm 로 기주식물의 조직에 묻혀 있고, 상부에 직경 12~24 mm의 머릿구멍이 있는데 때로 부정형으로 확대된 경우도 관찰되었으며, 진갈색의 구형이었다(Fig. 4-①). 분생포자는 막대기 모양으로, 다소 굽었으며, 양끝은 다소 뾰족하였으며, 색깔은 무색이었고, 크기는 20~38 \times 1.4~2 μm 로 작았으며, 1~3개의 격벽을 가졌다(Fig. 4-②).

이와 같은 형태적 특징으로 보아, 이 진균은 *Digitalis* 속 및 *Rehmannia* 속의 병원균으로 잘 알려진 *Septoria digitalis* Pass.로 동정되었다(1, 3, 8, 11, 12). 이 병은 개개의 병반이 비교적 작고 심한 경우에는 잎마름을 일으키므로 점무늬병이 적당한 병명으로 생각되나, 이미 *Phoma* sp.에 의한 병을 점무늬병으로 제안된 바 있으므로(7), 이를 구별하기 위하여 다각형의 병반에 중점을 두어 병명을 모무늬병(角斑病; angular leaf spot)으로 제안한다. 동정하여 보관된 시료는 SMK 11884(19 VIII 1992, 작물시험장 전시포장 채집), 13926(4 VI 1997, 작물시험장 전시포장 채집) 등 2점이다.

산딸기·갈색무늬병. 산딸기 (*Rubus crataegifolius* Bunge)의 잎에 흔히 발생하였다. 처음에는 자갈색 점무늬로 시작하여 차츰 병반이 확대되면서 직경 5~20 mm의 큰 갈색무늬를 형성하였다(Fig. 1-①). 병징 후기에는 병반의 안쪽이 다소 퇴색하여 담갈색으로 변하고 병반의 가장자리는 자갈색 내지 진갈색의 띠를 형성하였다. 때로 각 병반은 융합하여 대형의 갈색무늬 병반을 형성하였다.

이 병은 장마철부터 가을까지 흔히 발생하였는데, 가을에는 발병되지 않은 개체를 찾아보기 힘들 정도로 심하게 발생하였다. 특히, 6월경부터 녹병(병원균: *Phragmidium griseum* Dietel)과 더불어 심하게 발생하므로 군락 전체가 초췌한 모습을 나타냈다.

분생포자각은 잎의 양면에 형성되었으나 거의 대부분이 잎의 앞면에 형성되었는데, 직경은 40~80 μm 로 기주식물의 조직에 묻혀 있고, 정부에 직경 20~34 μm 정도의 머릿구멍이 있으며, 진갈색 내지 흑갈색의 구형이었다(Fig. 4-③). 분생포자는 막대기 모양으로, 전체적으로 굽었거나 윗부분에서 다소 굽었으며, 정부는 뾰족하고 기부는 둥글게 뭉툭하였으며, 색깔은 무색이었고, 크기는 32~66 \times 1.6~2.4 μm 이었으며, 1~3(~4)개의 격벽을 가졌다(Fig. 4-④).

이와 같은 형태적 특징으로 보아, 이 진균은 *Rubus* 속 식물의 병원균으로 잘 알려진 *Septoria rubi* West.로 동정되었다(8, 11, 14). 이 병은 갈색무늬를 형성하고 병반이 비교적 크므로 병명을 갈색무늬병(褐斑病; brown spot)으로 제안한다. 한편 동정하여 보관된 시료는 SMK 10693(13 XI 1990, 강릉시 지변동 채집), 13553(16 VI 1995, 평창군 진부면 채집) 등 2점이다.

콩제비꽃·점무늬병. 콩제비꽃 (*Viola verecunda* A. Gray)의 잎에 흔히 발생하였다. 처음에는 작은 점으로 시

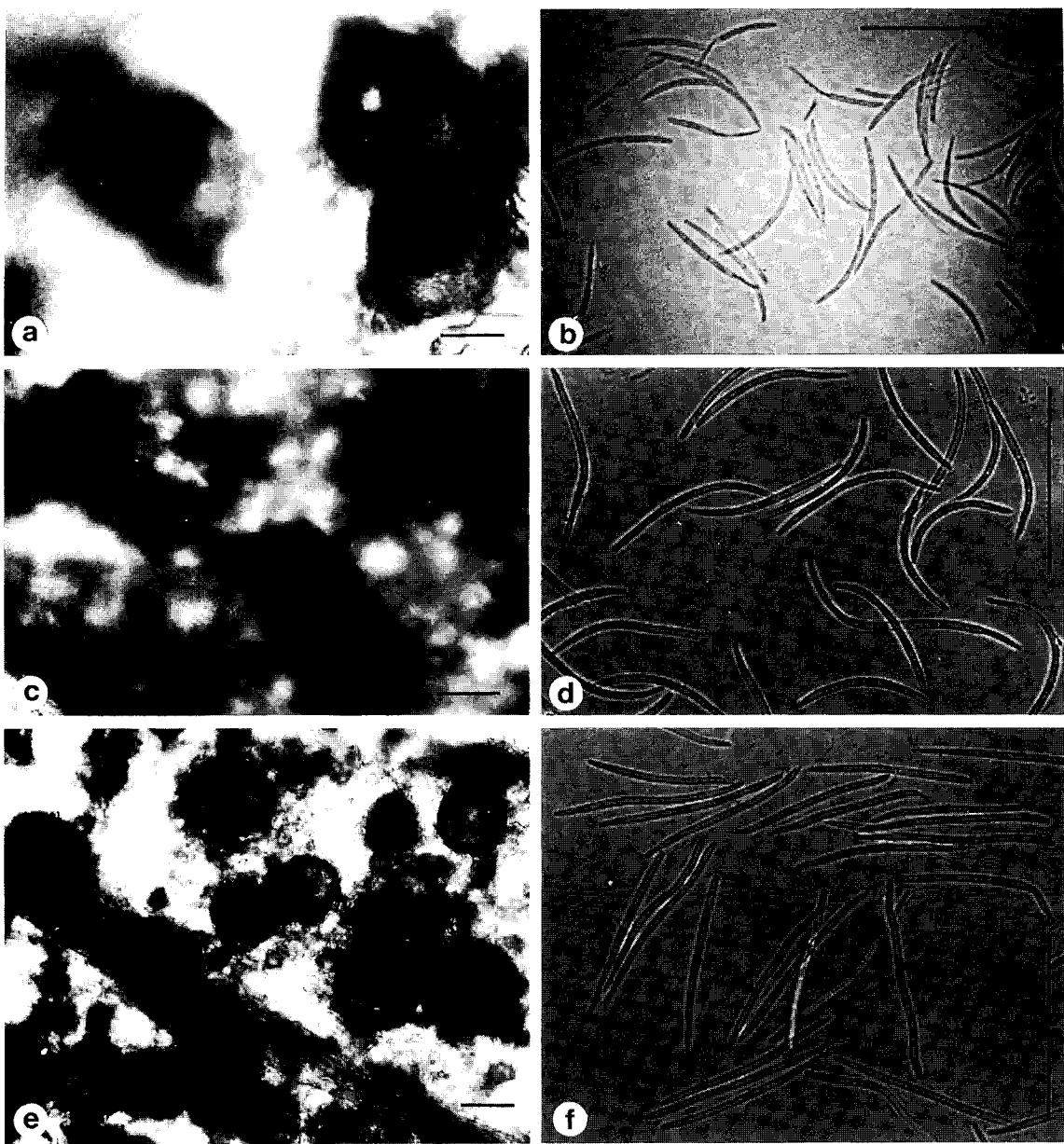


Fig. 4. ④ Pycnidia of *Septoria digitalis* embedded in leaf tissue of *Rehmannia glutinosa*. ⑤ Conidia of *S. digitalis*. ⑥ Pycnidia of *Septoria rubi* embedded in leaf tissue of *Rubus crataegifolius*. ⑦ Conidia of *S. rubi*. ⑧ Pycnidia of *Septoria violae-palustris* embedded in leaf tissue of *Viola verecunda*. ⑨ Conidia of *S. violae-palustris*. Bars indicate 50 μm .

작하여 차츰 직경 3 mm 이하의 작은 점무늬로 발달하였으며, 병반의 주변은 특징적으로 황화되었다(Fig. 1-①). 병반의 안쪽은 퇴색하여 담갈색 내지 흰색을 띠거나 또는 비바람에 구멍이 뚫리기도 하였다. 이러한 병반의 안쪽은 매우 얇아지면서 퇴색되며, 병반 상에 형성된 분생포자각은 검은 점으로 나타나므로 맨눈으로도 뚜렷이 관찰되었다.

이 병은 그늘진 숲에 자생하는 콩제비꽃에서는 대부분 발생하였고, 심하게 발병한 군락은 전체적으로 초췌한 모습을 나타냈다. 따라서 콩제비꽃을 그늘진 정원의 지피식물로 개발 이용하기 위해서는 이 병의 방제가 가장 중요한

요인으로 작용할 것으로 생각된다.

분생포자각은 잎의 양면에 형성되나 대부분 잎의 뒷면에 형성되었는데, 직경은 56~144 μm 로 기주식물의 조직에 묻혀 있고, 상부에 직경 10~22 μm 의 머릿구멍이 있으며, 진갈색 내지 갈색의 구형이었다(Fig. 4-④). 분생포자는 막대기 모양으로, 곧거나 다소 굽었으며, 정부는 다소 뾰족하나, 기부의 모양은 다양하여 뭉툭하거나 좁아지면서 뭉툭하였고, 색깔은 무색이었고, 크기는 22~56 \times ca. 2 μm 이었으며, 1~2(~3)개의 격벽을 가졌다(Fig. 4-⑤).

이와 같은 형태적 특징으로 보아, 이 진균은 *Viola*속 식

물의 병원균으로 잘 알려진 *Septoria violae-palustris* Died.로 동정되었다(2, 6, 14). 이 병은 병반이 작고 대체적으로 둑근 모양이므로, 병명을 점무늬병(斑點病; leaf spot)으로 제안한다. 한편 동정하여 보관된 시료는 SMK 10752(1 VI 1991, 강릉시 강릉대학교 구내 채집), 12865(8 VI 1994, 강릉시 강릉대학교 구내 채집), 12900(25 VI 1994, 강릉시 강릉대학교 구내 채집), 12901(25 VI 1994, 강릉시 지변동 채집) 등 4점이다.

요 약

이 연구는 우리나라의 유용 자원식물에 발생하는 진균성 병해에 대한 다섯 번째 보고이다. *Septoria*속 진균에 의한 10가지 미기록 병해에 대한 각각의 병징, 병발생 환경, 병원균, 그리고 몇 가지 병리학적 소견을 기록하였다. 잔대 점무늬병은 장마철부터 가을까지 흔히 발생하여 잎에 작은 모무늬를 형성하였는데, 병원균은 *S. lengyelii*로 동정되었다. 갯메꽃 점무늬병은 전생육기에 걸쳐 흔히 발생하여 군락의 관상가치를 하락시켰는데, 병원균은 *S. convolvuli*로 동정되었다. 초롱꽃 점무늬병은 6월부터 늦가을 까지 계속 발생하여 관상가치를 하락시켰는데, 병원균은 *S. campanulae*로 동정되었다. 더더 점무늬병은 장마철부터 가을까지 계속 발생하며 피해도 심했는데, 병원균은 *S. codonopsis*로 동정되었다. 뱀무 점무늬병은 특징적인 자색의 띠를 가진 병반을 형성하며 가을철에 많이 발생하였는데, 병원균은 *S. gei*로 동정되었다. 미나리 검은무늬병은 주로 늦가을에 발생하여 일부 포장에서는 큰 피해를 주었는데, 병원균은 *S. oenanthes*로 동정되었다. 달맞이꽃 점무늬병은 장마철부터 가을까지 성숙한 잎에서 흔히 발생하여 관상가치를 하락시켰는데, 병원균은 *S. oenotherae*로 동정되었다. 지황 모무늬병은 땅가 쪽의 잎에서 발생하여 잎의 조기고사를 유발하였는데, 병원균은 *S. digitalis*로 동정되었다. 산딸기 갈색무늬병은 년중 발생하나 가을철에 매우 심하였고 관상가치를 하락시켰는데, 병원균은 *S. rubi*로 동정되었다. 콩재비꽃 점무늬병은 음습한 환경에서 심하게 발생하여 관상가치를 떨어뜨렸는데, 병원균은 *S. violae-palustris*로 동정되었다.

감사의 말씀

이 연구는 한국과학재단 핵심전문연구 지원과제(과제번호 971-0602-011-2)의 연구비에 의해 수행된 결과의 일부이며, 이에 감사드립니다. 병원균의 동정을 위한 문현제공

과 토의로 도움을 주신 불가리아 식물연구소의 E. F. Sameva박사와 중국 濬陽農業大學 呂國忠 教授에게 감사드립니다.

참고문헌

- 戚佩坤, 白金鎧, 朱桂香. 1966. 吉林省栽培植物真菌病害誌. 科學出版社. 479pp.
- Farr, D. F., Bills, G. F., Chamuris, G. P. and Rossman, A. Y. 1989. Fungi on Plants and Plant Products in the United States. APS Press. Minnesota, USA. 1252pp.
- Grove, M. B. 1935. British Stem- and Leaf-Fungi (Coccomycetes) I. Cambridge Univ. Press, London.
- 韓金聲. 1990. 中國藥用植物病害. 吉林科學技術出版社. 68pp.
- Hawksworth, D. L., Kirk, P. M., Sutton, B. C. and Pegler, D. N. 1995. Ainsworth & Bisby's Dictionary of The Fungi. 8th ed., CAB International. 616pp.
- Jorstad, I. 1965. Septoria and Septorioid fungi on Dicotyledons in Norway. Skr. Nor. Vidensk.-Acad. Kl. I. Nat. Naturcidensk 22 : 1-110.
- 이은종, 이영희, 조원대, 김완규, 진경식. 1991. 원색약용작물병해도감. 농업기술연구소, 농촌진흥청. 210쪽.
- Lu, G. Z. 1992. Studies on the taxonomy of main genera and species of Sphaeropsidales in northeast China. Ph. D. Thesis, Shenyang Agric. Univ., Shenyang, China. 374pp.
- Lu, G. Z., Bai, J. K. and Liu, W. C. 1993. New species and new Chinese records of Septoria. Mycosistema 6 : 71-78.
- Park, J. S. 1967. Fungous diseases of plants in Korea. Bull. Chungnam National Univ. 6 : 1-86.
- Radulescu, E., Negru, Al. and Docea, E. 1973. Septoriozele din Romania. Edit. Acad. Republ. Soc. Rom., Bucuresti. 325pp.
- Sameva, E. F. 1987. Contribution to the studies of fungi from the genus Septoria Sacc. (Sphaeropsidales, Deuteromycetes) in Bulgaria II. Fitologiya 33 : 44-52.
- Sameva, E. F. 1991a. Contribution to the studies of fungi from the genus Septoria Sacc. (Sphaeropsidales, Deuteromycetes) in Bulgaria III. Fitologiya 39 : 66-71.
- Sameva, E. F. 1991b. Contribution to the studies of fungi from the genus Septoria Sacc. (Sphaeropsidales, Deuteromycetes) in Bulgaria IV. Fitologiya 40 : 68-73.
- 신현동. 1997. 유용자원식물의 진균성 신병해(IV). 한국식물병리학회지 13(5) : 276-287.
- 德永芳雄. 1984. 植物病原菌學. 博友社. 397pp.
- 呂佩假 等 9人. 1992. 中國菜蔬病蟲原色圖譜. 農業出版社, 北京. 368pp.
- 鄭儒永 等 7人. 1990. 孢子植物名詞及名稱. 科學出版社, 北京. 961pp.

(Received January 21, 1998)