

## 유용 자원식물의 진균성 신병해(VI)

신 현 동\*  
고려대학교 농생물학과

### New Fungal Diseases of Economic Resource Plants in Korea (VI)

Hyeon Dong Shin\*

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

**ABSTRACT:** This paper is the sixth 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 circular leaf spot of *Ligustrum ovalifolium* by *Cercospora adusta*, leaf spot of *Viola* spp. by *C. violae*, leaf spot of *Trifolium repens* by *C. zebrina*, hypophyllous leaf spot of *Angelica gigas* by *Passalora depressa*, brown leaf spot of *Euonymus japonicus* by *Pseudocercospora destructiva*, brown leaf spot of *Lonicera japonica* by *P. lonicericola*, brown leaf spot of *Parthenocissus tricuspidata* by *P. vitis*, black spot of *Echinops latifolius* by *Ramularia cynarae*, leaf spot of *Petasites japonicus* by *R. major*, and leaf spot of *Plantago asiatica* by *R. plantaginis*, respectively.

**Key words:** *Cercospora*, fungal diseases, *Passalora*, *Pseudocercospora*, *Ramularia*, resource plants.

지금까지 우리나라에 발생하는 식물병에 대한 조사는 주로 재배작물에 국한되어 왔으므로 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 (11). 따라서 본 연구는 전보(17)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.

#### 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 관련 문헌의 조사와 현미경 관찰을 통해 동정하였다. 각 병해의 병징은 자연 발병 상태로 촬영되었고, 병원균의 현미경 사진도 모두 신선한 시료 상태에서 촬영되었다.

병원균의 동정을 위해 이병조직을 약 1 cm<sup>2</sup>의 크기로 잘라 water-mounting하였다. 이 절편에 존재하는 병원

균의 자좌, 분생포자경, 분생포자 등의 분류학적 특징들을 직접 관찰하면서 측정·기재·촬영하였다. 병원균의 염색이 필요한 경우에는 methylene blue 희석액으로 염색하였다.

한편, 채집된 이병식물 중 보존가치가 있는 것은 상법에 의해 누름건조표본으로 제작하여 고려대학교 농생물학과 표본보관소(Herbarium SMK; Department of Agricultural Biology, Korea University, Seoul, Korea)에 보존하였으며(Table 1), 각 표본시료의 일부를 HAL(독일 Martin-Luther 대학교 진균표본보관소)에 분양하여 보존하였다.

#### 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 보

\*Corresponding author

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

Host <sup>a</sup>	SMK <sup>b</sup> herbarium numbers (date & locality collected)
<i>Ligustrum ovalifolium</i>	13275 (29 X 1994, Chunchon)
<i>Viola</i> spp.	10649 (31 X 1990, Kangnung), 10838 (4 VII 1991, Kangnung), 11460 (6 XI 1991, Kangnung), 12972 (7 IX 1994, Kangnung), 13020 (14 IX 1994, Chongju), 13206 (25 X 1994, Kangnung), 13732 (30 X 1996, Suwon), 13734 (30 X 1996, Suwon), 14458 (23 X 1997, Suwon)
<i>Trifolium repens</i>	11376 (22 X 1991, Kangnung), 11546 (20 XI 1991, Kangnung), 11704 (17 VI 1992, Kangnung), 11807 (27 VII 1992, Kangnung), 13379 (10 XI 1994, Kangnung), 13521 (12 VI 1995, Kangnung)
<i>Angelica gigas</i>	12557 (20 VIII 1993, Suwon), 12607 (3 IX 1993, Suwon)
<i>Euonymus japonicus</i>	10396 (13 IX 1990, Kangnung), 10678 (7 XI 1990, Kangnung), 11146 (26 IX 1991, Kangnung), 12021 (29 IX 1992, Kangnung)
<i>Lonicera japonica</i>	11332 (15 X 1991, Kangnung), 11391 (23 X 1991, Kangnung), 12337 (29 X 1992, Kangnung)
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	13164 (14 X 1994, Yangyang)
<i>Echinops latifolius</i>	12611 (5 IX 1993, Pyongchng)
<i>Petasites japonicus</i>	10474 (29 IX 1990, Kangnung), 10581 (16 X 1990, Kangnung), 10827 (3 VII 1991, Kangnung), 10909 (20 VII 1991, Pyongchang), 10926 (26 VII 1991, Kangnung), 11216 (3 X 1991, Kangnung), 11724 (22 VI 1992, Kangnung), 12024 (29 IX 1992, Kangnung), 12101 (9 X 1992, Kangnung), 12136 (10 X 1992, Kangnung), 12232 (21 X 1992, Kangnung), 12245 (21 X 1992, Kangnung), 12256 (21 X 1992, Kangnung), 12370 (8 XI 1992, Kangnung), 12502 (6 VIII 1993, Kangnung), 12695 (13 X 1993, Kangnung), 12819 (2 VI 1994, Kangnung), 13216 (25 X 1994, Kangnung), 13316 (1 XI 1994, Samchok), 13366 (8 XI 1994, Kangnung), 13442 (27 XI 1994, Kangnung), 13590 (23 VI 1995, Kangnung), 13851 (27 V 1997, Pyongchang), 13971 (15 VI 1997, Namyangju)
<i>Plantago asiatica</i>	12796 (28 V 1994, Chunchon)

<sup>a</sup>See Table 2 for the pathogen of each host plant.

<sup>b</sup>Mycological herbarium since 1988 at the Department of Agricultural Biology, Korea University, Seoul, Korea.

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

Host	Disease	Pathogen	Symptoms
<i>Ligustrum ovalifolium</i>	circular leaf spot	<i>Cercospora adusta</i>	leaf spot to blight
<i>Viola</i> spp.	leaf spot	<i>C. violae</i>	leaf spot & yellowing
<i>Trifolium repens</i>	leaf spot	<i>C. zebrina</i>	leaf spot to blight
<i>Angelica gigas</i>	hypophyllous leaf spot	<i>Passalora depressa</i>	leaf spot & yellowing
<i>Euonymus japonicus</i>	brown leaf spot	<i>Pseudocercospora destructiva</i>	leaf spot & defoliation
<i>Lonicera japonica</i>	brown leaf spot	<i>P. lonicericola</i>	leaf spot & defoliation
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	brown leaf spot	<i>P. vitis</i>	brown leaf spot
<i>Echinops latifolius</i>	black spot	<i>Ramularia cynarae</i>	blackish lesion to blight
<i>Petasities japonicus</i>	leaf spot	<i>R. major</i>	leaf spot & yellowing
<i>Plantago asiatica</i>	leaf spot	<i>R. plantaginis</i>	leaf spot & yellowing

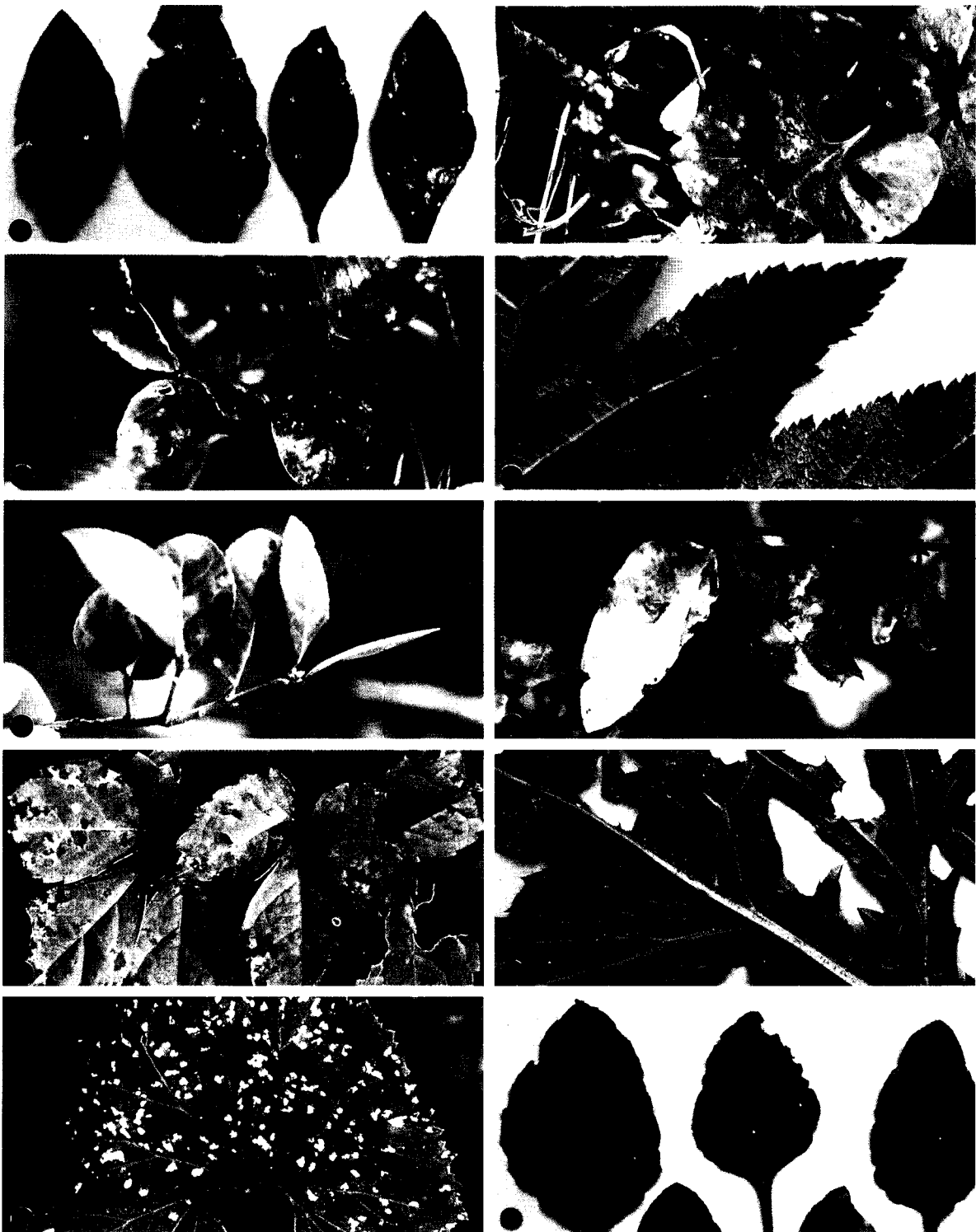
아도 발병 군집 또는 개체에서 발병 초기부터 말기까지의 연속적인 발병과정이 관찰되었으며 병반에서 전면적으로 포자형성기관이 분포하는 등 관찰된 진균의 병원성을 확신할 수 있었다. 따라서 각 병원균의 병원성 검증은 전보(17)에서와 마찬가지로 생략하였다.

**왕취뽕나무 · 둥근무늬병.** 왕취뽕나무(*Ligustrum ovalifolium* Hassk.)의 잎에서 가을에 흔히 발생하였다. 처음에는 잎에 작은 진갈색 점으로 나타났는데, 차츰 확대되면서 직경 5~20 mm의 병반으로 확대되었고, 병반이 융합하여 큰 병반으로 발달하여 잎마름 증상을 나타내면서 찢어졌다(Fig. 1-①). 각 병반의 안쪽은 병원균의 포자형성으로 인하여 흑회색 내지 회갈색으로 변했고 가장자리는 담갈색을 띠었다.

이 병은 장마철부터 관찰되었으나 가을에 잎이 노화되

기 시작하면서 급격히 심해져 관상가치를 하락시켰으며, 군락에 따라 심하게 발생하거나 전혀 발생하지 않았다. 발병이 심한 군락에서도 어린 잎에는 병반이 없었으며, 엽병이나 어린 가지에서도 병반을 찾을 수 없었다. 따라서, 왕취뽕나무를 관상용으로 재배할 경우 발병부위를 강전정하여 전염원을 제거함으로써 이 병은 쉽게 방제할 수 있을 것으로 생각된다.

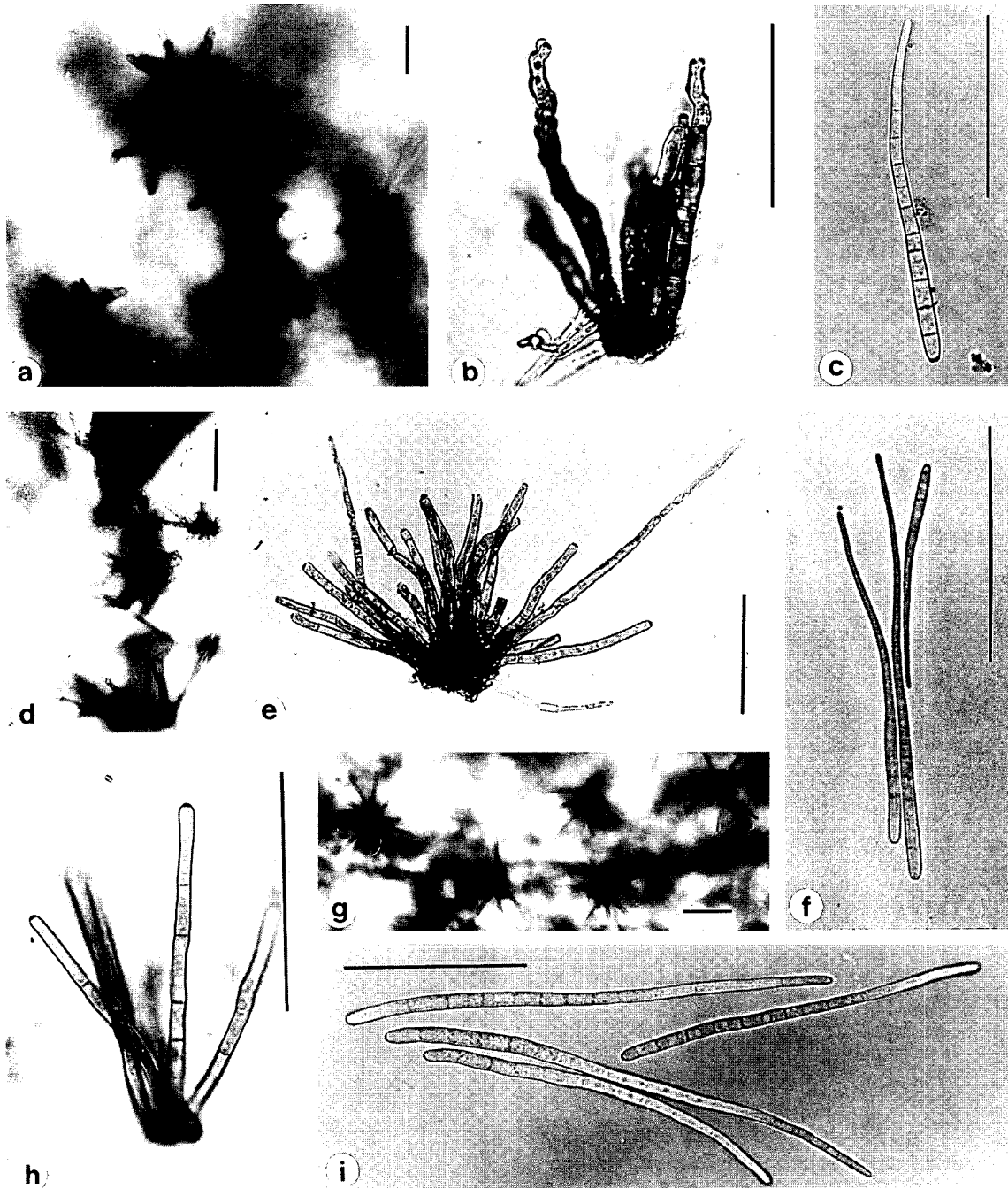
병원균의 포자형성은 잎의 양면에서 관찰되었는데, 병세가 심하고 습도가 높은 경우에는 다량의 분생포자경과 분생포자가 형성되어 병반이 흑회색으로 변하였다. 이 병원균은 뚜렷한 자좌를 형성하지 않으므로 병반 상에 검은 점은 나타나지 않았다. 분생포자경은 각피를 뚫고 형성된 작은 자좌 위에 2~10개씩 우산살 모양으로 퍼지면서 속생하였는데(Fig. 2-②), 기부부터 정부까지 균일



**Fig. 1.** Symptoms of the diseases in 10 economic resource plants. ④ Circular leaf spot of *Ligustrum ovalifolium* caused by *Cercospora adusta*. ⑤ Leaf spot of *Viola rossii* caused by *Cercospora violae*. ③ Leaf spot of *Trifolium repens* caused by *Cercospora zebrina*. ④ Hypophyllous leaf spot of *Angelica gigas* caused by *Passalora depressa*. ⑤ Brown leaf spot of *Euonymus japonicus* caused by *Pseudocercospora destructiva*. ⑥ Brown leaf spot of *Lonicera japonica* caused by *Pseudocercospora lonicericola*. ⑧ Brown leaf spot of *Parthenocissus tricuspidata* caused by *Pseudocercospora vitis*. ⑨ Black spot of *Echinops latifolius* caused by *Ramularia cynarae*. ⑩ Leaf spot of *Petasites japonicus* caused by *Ramularia major*. ① Leaf spot of *Plantago asiatica* caused by *Ramularia plantaginis*.

한 갈색이거나 윗부분에서는 다소 열어졌고, 윗부분에서 여러 번 꺾였으며, 꺾인 부분과 끝에 검고 뚜렷한 포자흔을 형성하였으며, 4~8개의 격벽을 가졌고, 분지하지 않았으며, 크기는 30~124×4.4~5.6 μm이었다(Fig. 2-⑥). 분생포자는 단생하였으며, 회초리 모양으로 거의 곧거나

다소 휘었으며, 거의 무색이거나 옅은 갈색의 기미가 있었으며, 3~13개의 격벽을 가졌고, 외선은 직선상이었으며, 정부는 다소 좁아졌으나 뾰족하지는 않았고, 기부는 다소 뭉툭하면서 검고 뚜렷한 배꼽(hilum)을 가졌으며, 크기는 36~112×4.0~6.0 μm으로 길이의 변이가 컸다



**Fig. 2.** ① Production of conidiophores in *Cercospora adusta* on the upper surface of the leaf. ② Conidiophores of *C. adusta* in a divergent fascicle. ③ Conidium of *C. adusta*. ④ Production of conidiophores in *C. violae* on the upper surface of the leaf. ⑤ Conidiophores on a stroma in a divergent fascicle in *C. violae*. ⑥ Conidia of *C. violae*. ⑦ Production of conidiophores in *C. zebrina* on the lower surface of the leaf. ⑧ Conidiophores on a stroma in a divergent fascicle in *C. zebrina*. ⑨ Conidia of *C. zebrina*. Bars indicate 50 μm.

(Fig. 2-㉔).

이와 같은 병원균의 형태적 특징 및 기주식물의 병징 등으로 보아, 이 균은 *Ligustrum*속 식물에서 병원균으로 잘 알려진 *Cercospora adusta* Heald & Wolf로 동정되었다(5, 18). 한편, 신(16)이 보고한 쥐똥나무 둥근무늬병(병원균: *Pseudocercospora ligustri*)은 병징 및 병원균이 왕쥐똥나무의 병과 전혀 다르다. 쥐똥나무의 병은 병반이 상대적으로 작고 갈색을 띠므로 그 병명을 점무늬병(斑點病; leaf spot)으로 개칭할 것을 제안한다. 왕쥐똥나무의 병은 병반이 크고 둥근무늬를 형성하므로, 병명을 둥근무늬병(圓斑病; circular leaf spot)으로 할 것으로 제안한다. 보존시료는 SMK 13275(29 X 1994, 춘천 채집) 1점이다.

**제비꽃류·점무늬병.** 고깔제비꽃(*Viola rossii* Hemsl.), 아욱제비꽃(*V. hondoensis* W. Becker & H. Boiss), 제비꽃(*V. mandshurica* W. Becker), 흰제비꽃(*V. patrinii* DC.), 피제비꽃(*V. selkirkii* Pursh), 콩제비꽃(*V. vercunda* A. Gray)의 잎에서 장마철부터 가을에 흔히 발생하였다. 처음에는 작고 진갈색의 점으로 나타났는데, 차츰 확대되면서 흰색으로 변하며 나중에는 흑회색으로 변하였다(Fig. 1-㉑). 병반은 직경 1~2 mm로 작았으며, 건조한 날씨에서는 병반이 흰색 내지 담갈색이었으나, 습한 경우에는 분생포자경 및 분생포자가 밀생하여 흑회색을 띠었다. 병반의 주위는 흔히 황화되었으며, 많은 병반을 가진 잎은 전체적으로 황화되면서 조기고사하였다.

이 병은 *Septoria violae-palustris*에 의한 콩제비꽃 점무늬병(17)과 병징이 대단히 유사하였다. 다만 *Septoria* 점무늬병은 병반에 형성된 분생포자가 검은 점으로 보이지만, *Cercospora* 점무늬병에서는 병반 위에 분생포자경이 밀생하므로 전체적으로 흑회색을 띠고 검은 점은 보이지 않는다. 그러나, 이러한 병징학적 차이가 발병 후기에는 뚜렷하였으나 그 이전에는 구별하기 힘들었다.

이 병은 습한 환경에서 발생이 많았으며, 건조기에는 병의 진전이 거의 중지되었고 병반에서 포자형성도 매우 적었다. 야생 상태보다는 전시포장(농촌진흥원 등)의 제비꽃류에서 심하게 발생하였으므로, 앞으로 제비꽃류를 관상용으로 개발하기 위해서는 이 병의 관리가 중요한 문제로 대두될 것으로 생각된다.

병원균의 포자형성은 잎의 양면에서 관찰되었는데, 맨 눈으로도 포자형성 여부를 쉽게 알 수 있었다. 분생포자경은 각피를 뚫고 형성된 자좌 위에 3~20개씩 우산살 모양으로 퍼지면서 속생하였는데(Fig. 2-㉒), 전체적으로 담갈색이나 위로 갈수록 다소 얼어졌으며, 2~5개의 격벽을 가졌고, 대체로 곧았으나 때로 윗부분에서 1~2회 급격히 꺾였으며, 분지하지 않았고, 크기는 34~184×3.6~5.0  $\mu\text{m}$ 이었으며, 포자흔은 분생포자경의 끝이나 결절부위에 크고 뚜렷이 비후되어 형성되었다(Fig. 2-㉓). 분생

포자는 단생하였고, 회초리 모양으로 약간 휘었으며, (3~)6~12(~16)개의 격벽을 가졌고, 외선은 직선상이었으며, 정부로 갈수록 좁아졌으나 뽀족하지는 않았고, 기부는 뚱뚱하였으며, 크기는 54~216×3.2~5.0  $\mu\text{m}$ 로 길이의 변이가 컸으며, 배꼽은 크고 뚜렷하였다(Fig. 2-㉔).

이 병은 여러 종의 제비꽃류에서 채집되었지만 병징과 병원균이 모두 같았다. 이와 같은 병원균의 특징 및 기주식물의 병징 등으로 보아, 이 균은 전세계적으로 *Viola*속 식물의 병원균으로 잘 알려진 *Cercospora violae* Sacc.로 동정되었다(5, 12, 13). 한편, 이 병은 병반이 작고 전형적인 점무늬를 나타내므로, 병명을 점무늬병(斑點病; leaf spot)으로 제안한다. 보존시료는 SMK 10649(고깔제비꽃, 31 X 1990, 강릉 채집), 10838(콩제비꽃, 4 VII 1991, 강릉 채집), 11460(아욱제비꽃, 6 XI 1991, 강릉 채집), 12972(피제비꽃, 7 IX 1994, 강릉 채집), 13020(흰제비꽃, 14 IX 1994, 청주 채집), 13206(고깔제비꽃, 25 X 1994, 강릉 채집), 13732(제비꽃, 30 X 1996, 수원 채집), 13734(흰제비꽃, 30 X 1996, 수원 채집), 14458(흰제비꽃, 23 X 1997, 수원 채집) 등 9점이다.

**토끼풀·점무늬병.** 토끼풀(*Trifolium repens* L.)의 잎에서 봄부터 가을까지 흔히 발생하였으나, 장마철에 특히 많이 발생하였다. 병징은 전형적인 점무늬 내지 갈색 무늬인데, 처음에는 작은 퇴색부분이 나타나면서 차츰 갈색으로 변하였다. 습한 환경에서는 병반이 엽맥에 제한되어 다소 다각형으로 진전되거나 병반이 융합하여 크기도 직경 5~10 mm에 이르렀으나, 일반적으로는 병반이 둥글고 직경 5 mm 이하였다(Fig. 1-㉒). 병반의 주위는 특징적으로 진갈색의 경계를 형성하였고, 병반의 안쪽은 담갈색을 띠었다. 때로 병세가 심한 경우에는 엽병과 꽃대에도 병반이 형성되었다.

이 병은 토끼풀이 밀생한 군락과 그늘에서 자란 군락에서 많이 발생하였으며 장마철에는 군락의 일부분이 스러지기도 하였다. 가을에 건조기가 지속되면 병 진전이 거의 중지되었으므로, 심하게 발병한 군락에서도 새로 나온 잎에는 병징이 전혀 없었다. 따라서 이 병의 발생과 진전에는 다습조건이 결정적인 영향을 미치는 것으로 판단된다.

병원균의 포자형성은 잎의 양면에서 관찰되었으나, 특히 잎의 뒷면에 많은 분생포자경과 분생포자가 형성되면 특징적으로 회갈색을 띠었다. 분생포자경은 각피를 뚫고 형성된 작은 자좌 위에 5~20개씩 우산살 모양으로 퍼지면서 속생하였는데(Fig. 2-㉕), 전체적으로 담갈색이지만 위쪽으로 갈수록 얼어졌고, 2~4개의 격벽을 가졌으며, 전체적으로 곧으나 드물게 1~2회 결절을 형성하였고, 분지하지 않았으며, 크기는 45~102×3.6~4.5  $\mu\text{m}$ 이었고, 포자흔은 분생포자경의 끝이나 결절부위에 크고 뚜렷이 비후되었다(Fig. 2-㉖). 분생포자는 단생하였고, 회초

리 모양으로 끈거나 다소 굽었으며, 무색이거나 무색에 가까웠고, 기름방울은 작고 많았으며, 3~16개의 격벽을 가졌으며, 외선은 직선상이었고, 정부는 다소 뾰족하고 기부는 뿔뿔하였으며, 크기는  $40\sim 189\times 2.2\sim 4.0\ \mu\text{m}$ 로 길이의 변이가 매우 컸으며, 배꼽은 크고 뚜렷하였다 (Fig. 2-①).

이와 같은 병원균의 형태적 특징 및 기주식물의 병징 등으로 보아, 이 균은 전세계적으로 *Trifolium*속 식물의 병원균으로 잘 알려진 *Cercospora zebrina* Pass.로 동정되었다(5, 13). 한편, 이 병은 병반이 작은 편이며 하나의 잎에 많은 병반이 형성되는 경우가 흔하므로, 병명을 점무늬병(斑點病; leaf spot)으로 제안한다. 검경시료는 SMK 11376(22 X 1991, 강릉 채집), 11546(20 XI 1991, 강릉 채집), 11704(17 VI 1992, 강릉 채집), 11807(27 VII 1992, 강릉 채집), 13379(10 XI 1994, 강릉 채집), 13521(12 VI 1995, 강릉 채집) 등 6점이다.

**참당귀·뒷면점무늬병.** 참당귀(*Angelica gigas* Nakai)의 잎에 장마철부터 발생하였다. 발병 초기에는 잎 뒷면에 다각형의 퇴록부위가 생기고 차츰 갈색 내지 진갈색으로 변하면서 나중에는 직경 1~4 mm 정도의 흑갈색 융기부분이 생겼다(Fig. 1-④). 발병 후기에는 잎의 앞면에도 퇴록된 다각형의 병반이 형성되면서 전체적으로 황화되었다.

이 병은 농촌진흥청 작물시험장의 시험포장에서는 흔하게 관찰되었으나, 1993년 강원도 평창 지역의 참당귀 포장에서는 매우 드물게 발생하였다. 이 병의 정확한 발생상황과 피해정도는 조사되지 않았으나, 심하게 발생한 군락에서는 잎의 조기황화가 나타났으므로 생육에 지장을 줄 것으로 판단된다. 특히 잎 앞면의 병징이 나타날 때는 이미 잎 뒷면에서는 병이 상당히 진전된 상태이므로 실제 농가포장에서는 간과하기 쉽다고 생각된다.

병원균의 포자형성은 잎의 뒷면에서만 관찰되었는데, 흑갈색의 융기된 점은 큰 자좌에 분생포자경이 밀생하고 그 위에 분생포자가 형성된 상태였다. 자좌는 기공하포에서 위유조직으로 형성되어 공변세포를 밀어내면서 돌출하였다. 분생포자경은 자좌 위에 수십개씩 밀생하였는데, 격벽은 없었고, 끈거나 거의 끈었으며, 결절을 형성하지 않았고, 분지되지 않았으며, 크기는  $24\sim 40\times 6\sim 8\ \mu\text{m}$ 이었으며, 포자흔은 거의 보이지 않았으나 때로 약간의 흔적을 확인할 수 있었으며, 색깔은 분생포자보다 짙어 진갈색을 띠었다. 분생포자는 단생하였으며, 1개의 격벽을 가진 곤봉 모양이었고, 격벽 부위는 직선상이나 드물게 약간 곡상이었으며, 정부는 둥글고 기부는 좁아지면서 뿔뿔하였으며, 크기는  $32\sim 68\times 7.6\sim 12.0\ \mu\text{m}$ 이었으며, 배꼽은 형성되지 않았다(Fig. 3-③).

이와 같은 병원균의 형태적 특징 및 기주식물의 병징 등으로 보아, 이 균은 전세계적으로 *Angelica*속을 비롯한

산형과식물의 병원균으로 잘 알려진 *Passalora depressa* (Berk. & Broome) Sacc.[=*Cercosporidium depressum* (Berk. & Broome) Deighton]으로 동정되었다(7, 18). 한편, 이 병은 잎 뒷면에서만 표징을 나타내며 작고 흑갈색의 점이 산재하므로, 병명을 뒷면점무늬병(裏面斑點病; hypophyllous leaf spot)으로 제안한다. 보존시료는 SMK 12557(20 VIII 1993, 수원 채집), 12607(3 IX 1993, 수원 채집) 등 2점이다.

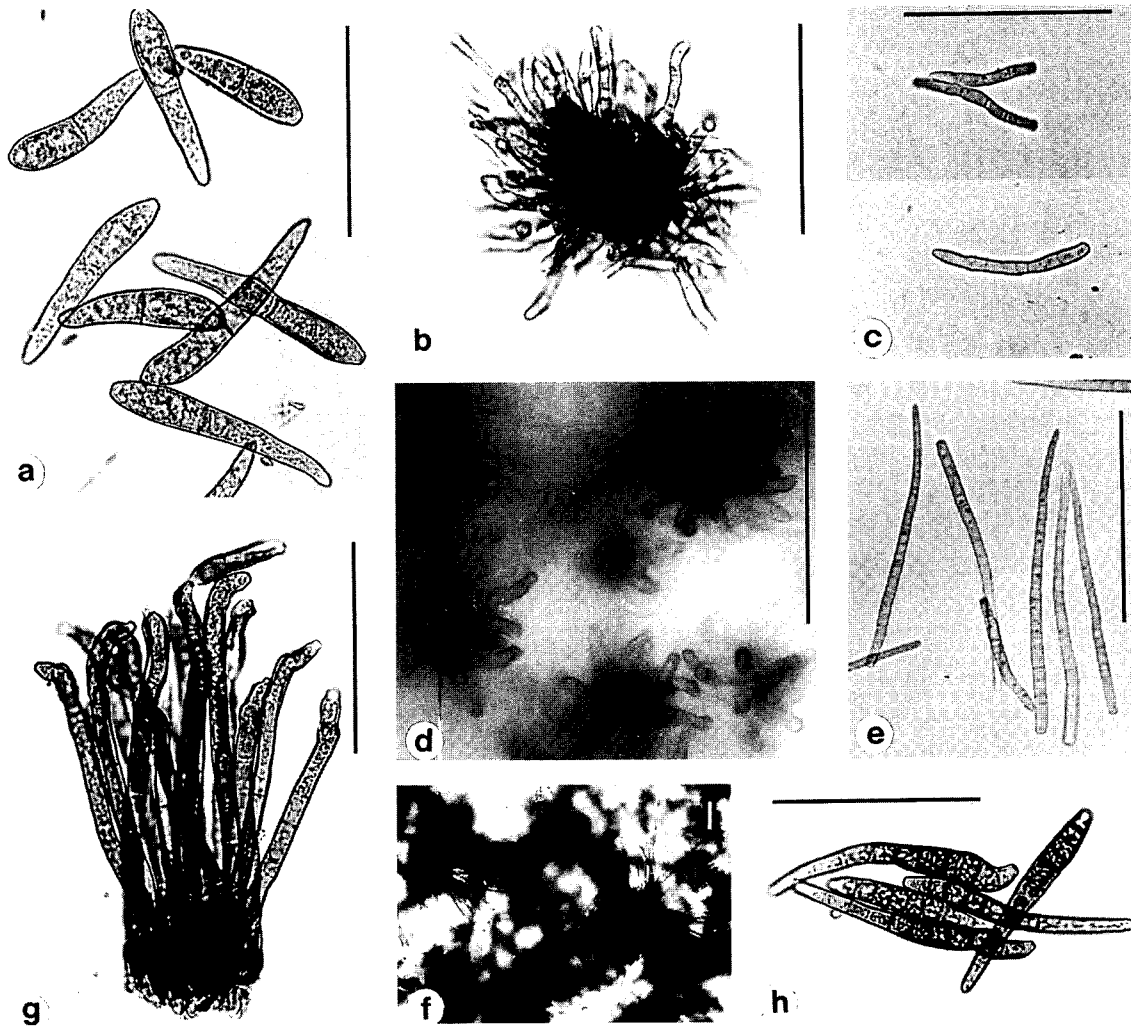
**사철나무·갈색무늬병.** 사철나무(*Euonymus japonicus* Thunb.)의 잎에 장마철 이후부터 흔히 발생하였다. 처음에는 퇴색된 점무늬가 생기고 이내 직경 2~6 mm 정도의 원형 내지 부정형의 회갈색 점무늬로 진전되었고 병반의 가장자리는 진갈색의 띠가 형성되었다(Fig. 1-⑤).

이 병은 발생이 그리 많지 않았으나, 일부 군락에서는 조기낙엽으로 인하여 수세약화와 관상가치 하락이 심하였다. 그러나 일단 발병한 군락에서는 매년 심해지면서 재발병되었으나 근처의 군락으로 거의 전염되지 않았다. 따라서 관상용으로 재배하는 사철나무에서는 발병부분을 강전정하여 전염원을 제거하면 쉽게 방제할 수 있을 것으로 판단된다.

병원균의 포자형성은 잎의 양면에서 관찰되었으나, 잎의 앞면에서 훨씬 많았다. 병반에서는 잎의 각피를 뚫고 형성된 대형의 자좌가 검은 점으로 뚜렷이 관찰되었고, 그 위에 분생포자경이 밀생하였다. 분생포자경은 약 20~40개씩 우산살 모양으로 퍼지면서 속생하였는데, 전체적으로 담갈색이었고, 격벽은 없었으며, 분지하지 않았고, 끈거나 다소 휘었으며, 결절을 형성하지 않았으며, 대개  $25\ \mu\text{m}$  이내로 짧았으며, 위로 갈수록 다소 좁아졌고, 포자흔은 형성되지 않았다(Fig. 3-④). 분생포자는 단생하였으며, 막대기 모양으로써 다소 굽었고, 거의 무색에 가까웠으며, 1~4개의 격벽을 가졌고, 격벽부위는 직선상이나 드물게 얇은 곡상이었으며, 정부는 뾰족하지 않았고, 기부는 뿔뿔하고 배꼽을 형성하지 않았으며, 크기는  $32\sim 58\times 2.2\sim 2.8\ \mu\text{m}$ 이었다(Fig. 3-⑤).

이와 같은 병원균의 형태적 특징 및 기주식물의 병징 등으로 보아, 이 균은 *Euonymus*속 식물의 병원균으로 잘 알려진 *Pseudocercospora destructiva*(Ravenel) Guo & Liu로 동정되었다(5, 9, 10). 한편, 이 병은 전형적인 갈색병반을 형성하므로, 병명은 갈색무늬병(褐斑病; brown leaf spot)으로 제안한다. 보존시료는 SMK 10396(13 IX 1990, 강릉 채집), 10678(7 XI 1990, 강릉 채집), 11146(26 IX 1991, 강릉 채집), 12021(29 IX 1992, 강릉 채집) 등 4점이다.

**인동·갈색무늬병.** 인동(*Lonicera japonica* Thunb.)의 잎에 장마철부터 늦가을까지 흔히 발생하였다. 처음에는 잎에 퇴색된 점무늬가 생기고 차츰 직경 5~10 mm 정



**Fig. 3.** ① Conidia of *Passalora depressa*. ② Conidiophores on a stroma in a divergent fascicle in *Pseudocercospora destructiva*. ③ Conidia of *P. destructiva*. ④ Mass production of conidiophores on the lower surface of the leaf in *P. lonicericola*. ⑤ Conidia of *P. lonicericola*. ⑥ Production of conidiophores in *P. vitis* on the lower surface of the leaf. ⑦ Conidiophores on a stroma in synnematus bundles in *P. vitis*. ⑧ Conidia of *P. vitis*. Bars indicate 50  $\mu$ m.

도의 원형 내지 다각형의 진갈색 무늬로 진전되었다 (Fig. 1-④). 잎의 앞면에서는 회갈색 내지 진갈색으로 보이지만, 뒷면에서는 병원균이 밀생하여 진갈색의 응단 같이 보이는 경우가 많았다.

이 병은 장마철에 처음 발생하였으나 그 후에는 거의 진전되지 않다가 가을에 잎이 노화되면서 급격히 심해지는 경향을 보였으며, 통풍이 불량한 그늘에서 자란 군락에서는 많이 발생하여 조기낙엽을 초래하였으나 통풍과 일조가 양호한 곳에서 자란 군락에서는 전혀 발생하지 않았다. 이러한 발병양상으로 보아 이 병의 발생과 진전에는 환경조건이 매우 중요하게 작용한다고 생각된다. 따라서 인동을 관상용으로 재배할 경우에 통풍과 일조가 극히 불량한 경우만 피한다면, 이 병은 그리 문제되지 않을 것으로 생각된다.

병원균의 포자형성은 잎의 뒷면에서만 관찰되었다. 잎

뒷면의 기공하포에 형성된 자좌 위에 분생포자경이 밀생함으로써 맨눈으로도 응단같은 느낌을 알 수 있었다. 분생포자경은 자좌 위에 약 10~20개씩 우산살 모양으로 퍼지면서 속생하였고, 기부부터 정부까지 균일한 갈색이었으며, 0~2(~3)개의 격벽을 가졌으며, 분지하지 않았고, 거의 곧거나 약간 휘었으며, 결절은 형성하지 않았고, 크기는  $20\sim30 \times 2.0\sim2.6 \mu\text{m}$ 로 작았으며, 포자흔은 형성되지 않았다(Fig. 3-①). 분생포자는 단생하였으며, 회초리 모양으로 곧거나 약간 휘었으며, 담갈색으로 분생포자경보다는 열었으며, 작은 기름방울이 많았으며, 3~11개의 격벽을 가졌으며, 외선은 직선상이었고, 정부는 좁아지면서 뾰족하였으며, 기부는 뭉툭하고 배꼽은 형성되지 않았으며, 크기는  $45\sim104 \times 2.2\sim3.0 \mu\text{m}$ 이었다(Fig. 3-③).

이와 같은 병원균의 형태적 특징 및 기주식물의 병징 등으로 보아, 이 균은 *Lonicera*속 식물의 병원균으로 잘

알려진 *Pseudocercospora lomicericola*(Yamam.) Deighton 으로 동정되었다(8, 9, 13). 한편, 이 병은 병반이 비교적 크고 뚜렷한 갈색무늬를 형성하므로, 병명을 갈색무늬병(褐斑病; brown leaf spot)으로 제안한다. 보존시료는 SMK 11332(15 X 1991, 강릉 채집), 11391(23 X 1991, 강릉 채집), 12337(29 X 1992, 강릉 채집) 등 3점이다.

**담쟁이덩굴·갈색무늬병.** 담쟁이덩굴[*Parthenocissus tricuspidata*(S. & Z.) Planch.]의 잎에 드물게 발생하였다. 처음에는 잎에 다각형 내지 부정형의 작은 점무늬가 생기고, 차츰 확대되면서 직경 3~10 mm의 다각형 갈색 무늬가 형성되었다(Fig. 1-㉔). 이러한 잎의 뒷면에는 분생포자경과 분생포자가 밀생하여 흑갈색의 응단같이 보였다. 이와같은 병징은 포도와 왕머루의 갈색무늬병(16)과 동일하였다.

이 병은 통풍이 불량하고 심한 그늘에서 자란 군락에서만 드물게 관찰되었으므로 담쟁이덩굴의 주요 병으로는 생각되지 않는다. 그러나, 땅 가까이에 위치한 잎에서 흔히 발생하였으므로 담쟁이덩굴의 묘포에서는 장마철의 다습조건이나 양분부족으로 인한 생육불량이 생기면 이 병이 많이 발생할 가능성은 있다고 생각된다.

병원균의 포자형성은 잎의 양면에서 관찰되었지만 뒷면에서 훨씬 많았다(Fig. 3-㉑). 병원균의 분생포자경다발(Fig. 3-㉒)과 분생포자(Fig. 3-㉓)의 특징은 왕머루 갈색무늬병균(16)의 것과 동일하였으므로, 이 균은 *Pseudocercospora vitis*(Lév.) Speg.로 동정되었다(5, 8, 9, 16).

병반의 주변에 때로 적황색의 변색부가 생기고 병반의 색깔이 회갈색을 띠는 것은 포도나 왕머루의 경우와 다소 다르지만 전형적인 병징이나 병원균은 같으므로, 병명은 포도나 왕머루의 경우와 같이 갈색무늬병(褐斑病; brown leaf spot)으로 제안한다. 보존시료는 SMK 13164(14 X 1994, 양양 채집) 1점이다.

**큰절굿대·검은무늬병.** 큰절굿대(*Echinops latifolius* Tansch.)의 잎에 장마철부터 가을까지 흔히 발생하였다. 처음에는 수침상의 퇴색부분이 생기고 차츰 흑갈색 내지 검은색을 띠면서 직경 2~8 mm의 원형 내지 부정형의 병반을 형성하였다. 각 병반은 흔히 융합하여 대형의 병반을 형성하였으며, 특징적으로 병반이 물러지면서 지지 분하게 탈락하였다(Fig. 1-㉕).

이 병은 다습한 조건에서 급속히 진전되는 양상을 보였으며, 특히 땅가의 잎에는 큰 병반을 형성하여 잎마름 증상으로 진전되었다. 따라서, 이 식물을 재배화하거나 집단식재할 경우에는 이 병이 대발생할 가능성이 높을 것으로 생각된다.

병원균의 포자형성은 잎의 뒷면에서만 관찰되었다. 자좌는 기공하포에서 위유조직으로 형성되어 공변세포 사이로 돌출하여 발달하였고, 그 위에 분생포자경이 밀생하였다(Fig. 4-㉖). 분생포자경은 자좌 위에 7~15(~25)

개씩 우산살 모양으로 퍼지면서 속생하였으며, 무색으로 0~3개의 격벽을 가졌으며, 분지하지 않았고, 거의 곧으나 때로 윗부분에서 결절을 형성하였으며, 크기는 28~52×3.6~4.8 μm이었으며, 정부는 특징적으로 좁아졌으며, 포자흔은 작으나 뚜렷하였다(Fig. 4-㉗). 분생포자는 단생하거나 2~3개가 연쇄상으로 형성되었으며, 짧은 막대 모양 내지 원통형이었으며, 무색으로 0~2개의 격벽을 가졌으며, 양끝은 좁아졌고, 크기는 무격벽 포자의 경우에 8~24×2.4~3.2 μm이나 유격벽 포자의 경우에는 16~36 μm 정도로 길었으며, 배꼽은 작고 뚜렷하지는 않았으나 대부분의 경우 양쪽에 형성되었으므로 연쇄상 포자형성의 증거가 되었다(Fig. 4-㉘).

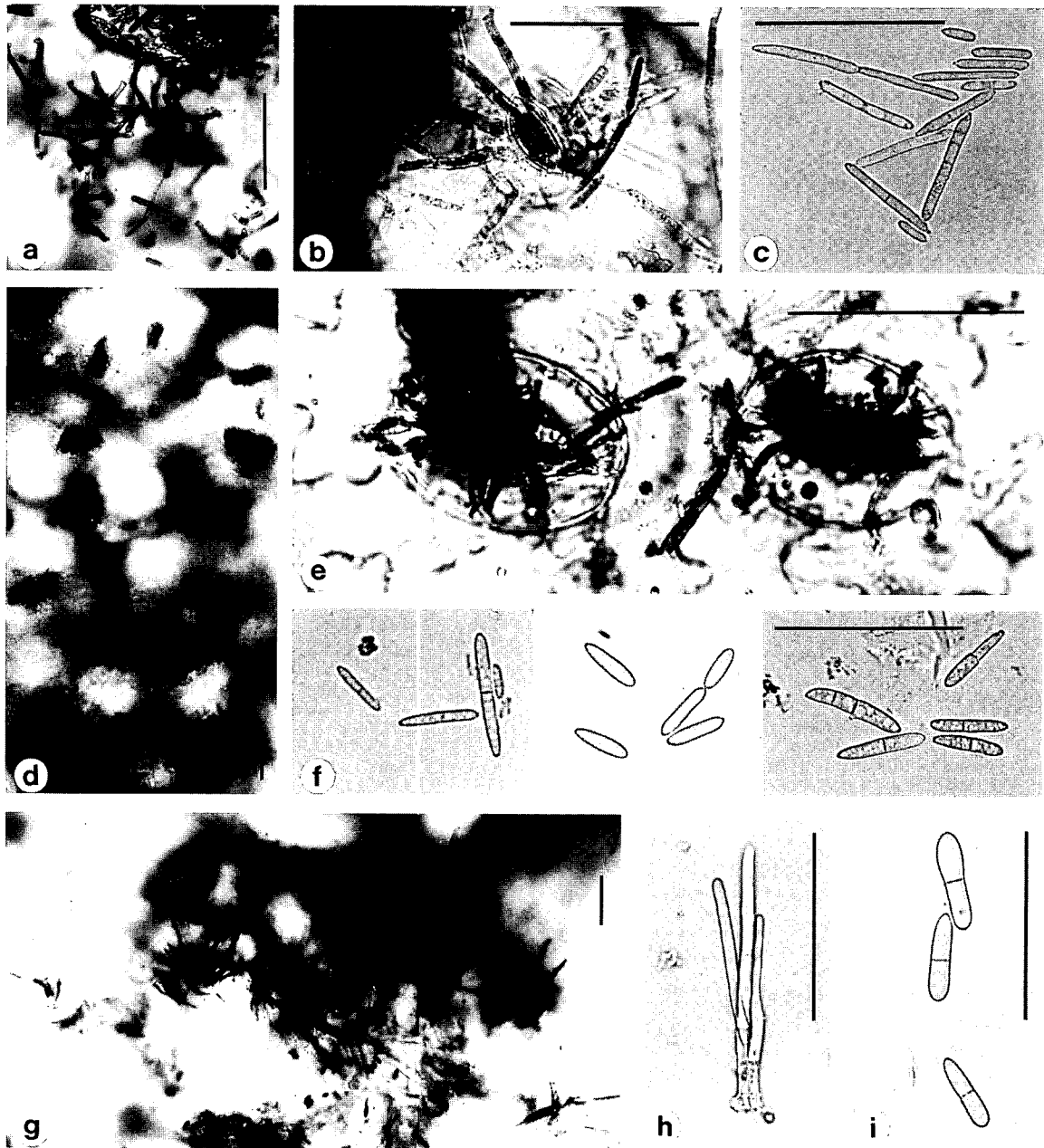
이와 같은 병원균의 형태적 특징 및 기주식물의 병징 등으로 보아, 이 균은 *Echinops*속을 비롯한 국화과식물의 병원균으로 잘 알려진 *Ramularia cynarae* Sacc.로 동정되었다(3, 18). 한편, 이 병은 병반이 흔히 융합하여 크게 확대되며 특징적으로 검은색이므로, 병명을 검은무늬병(黑斑病; black spot)으로 제안한다. 보존시료는 SMK 12611(5 IX 1993, 평창 채집) 1점이다.

**머위·점무늬병.** 머위[*Petasites japonicus*(S. & Z.) Max.]의 잎에 봄부터 가을까지 흔히 발생하였다. 처음에는 잎에 암갈색의 작은 점무늬가 생기고 차츰 직경 1~2 mm의 작은 다각형 내지 부정형의 병반으로 발달하였다. 발병 후기에는 병반의 색깔은 특징적으로 옅은데, 습한 환경에서는 담갈색으로 보이기도 하지만 대부분의 경우는 흰색을 띠었다(Fig. 1-㉙). 습한 환경에서 급격히 발생할 경우는 작은 병반이 무수히 생기고 잎이 전체적으로 황화되었다.

우리나라에서 머위에는 7가지의 병해가 기록되었는데(11), 이 병이 가장 흔히 발생할 뿐만 아니라 식용하는 잎에 발생하므로 머위의 상품성 하락의 주요 원인으로 생각된다. 자연상태에서는 그늘지고 습한 조건에서 발병이 많았는데, 상업재배에서도 잎의 경화를 막기 위하여 그늘재배를 시행하므로 다습한 조건에서는 이 병이 많이 발생한다.

병원균의 포자형성은 잎의 뒷면에서만 관찰되었다. 병반의 기공하포에 형성된 대형의 자좌는 위유조직으로 발달하여 공변세포 사이로 돌출하였고, 그 위에 분생포자경이 밀생하였다(Fig. 4-㉚, ㉛). 분생포자경은 5~10(~15)개씩 우산살 모양으로 퍼지면서 속생하였으며, 무색으로 0~1개의 격벽을 가졌고, 대부분 분지하지 않았으나 때로 기부에서 1회 분지하였으며, 거의 직선상이거나 다소 굽었으며, 때로 정부에서 하나의 결절을 형성하였고, 크기는 28~64×2.2~4.2 μm이었으며, 정부가 특징적으로 좁아졌으며, 포자흔은 작고 뚜렷하였다(Fig. 4-㉜). 분생포자는 단생하거나 2~3개씩 연생하였으며, 양끝이 좁은 원통형으로 0~1(~2)개의 격벽을 가졌으며, 무색이었고, 크





**Fig. 4.** (a) Production of conidiophores in *Ramularia cynarae* on the lower surface of the leaf. Stained with diluted methylene blue (MB). (b) Conidiophores of *R. cynarae* produced from a substomatal stroma in a divergent fashion. Stained with MB. (c) Conidia of *R. cynarae*. (d) Formation of substomatal stomata in *R. major* on the lower surface of the leaf. Stained with MB. (e) Conidiophores of *R. major* produced from substomatal stomata. Stained with MB. (f) Conidia of *R. major*. Note the aseptate, uniseptate, and disepitate conidia with darkened hila on one or both ends. (g) Production of conidiophores in *R. plantaginis* from substomatal stomata. Stained with MB. (h) Part of conidiophores in *R. plantaginis*. (i) Conidia of *R. plantaginis*. Note the small hila at the base. Bars indicate 50  $\mu\text{m}$ .

기는  $10\sim 32 \times 2.0\sim 4.4 \mu\text{m}$ 이었으며, 배꼽은 작고 분생포자의 한쪽 끝 또는 양쪽 끝에 뚜렷하였다(Fig. 4-①).

이와 같은 병원균의 형태적 특징 및 기주식물의 병징 등으로 보아, 이 균은 머위의 병원균으로 잘 알려진 *Ramularia major*(Unger) U. Braun으로 동정되었다(1, 3). 한편, 머위에서 Park(15)은 점무늬병이란 병명으로

병원균을 *Ramularia variegata* Ellis & Holway로 기록하였고, 정 등(4)은 갈색무늬병이란 병명으로 병원균을 *Cercospora petasitides* Shirai & Sono로 기록하였다. 이 두 기록에서는 모두 병징과 병원균에 대한 언급이 전혀 없었고 채집 동정된 시료도 보존된 바 없으므로, 본인이 채집한 병과 동일한 지는 알 수 없다. 다만 *R. variegata*는

*R. major*의 동종이명(synonym)으로 취급되고(1), 일본(14)에서 기록된 머위 褐斑病(병원균: *C. petasitides*)의 병징 사진 및 병원균 기재는 본인이 채집한 것과 동일할 뿐만 아니라 병원균의 기재 내용으로 보아도 병원균은 *Cercospora*속이 아니라 *Ramularia*속으로 판단된다(2). 따라서 우리나라의 두 기록은 같은 병으로 생각되며 본인의 채집시료도 같은 병으로 판단된다. 그러므로, 여기서는 이 병에 대한 자세한 병리학적 및 균학적 기록을 남김으로써 Park(15)과 정 등(4)의 기록이 동일하다는 것을 확실히 정리하고자 한다.

한편, 이 병은 병반이 작고 잎에 산재하므로, 병명은 점무늬병(斑點病; leaf spot)이 적당하다고 생각된다. 보존시료는 SMK 10474(29 IX 1990, 강릉 채집), 10581(16 X 1990, 강릉 채집), 10827(3 VII 1991, 강릉 채집), 10909(20 VII 1991, 평창 채집), 10926(26 VII 1991, 강릉 채집), 11216(3 X 1991, 강릉 채집), 11724(22 VI 1992, 강릉 채집), 12024(29 IX 1992, 강릉 채집), 12101(9 X 1992, 강릉 채집), 12136(10 X 1992, 강릉 채집), 12232(21 X 1992, 강릉 채집), 12245(21 X 1992, 강릉 채집), 12256(21 X 1992, 강릉 채집), 12370(8 XI 1992, 강릉 채집), 12502(6 VIII 1993, 강릉 채집), 12695(13 X 1993, 강릉 채집), 12819(2 VI 1994, 강릉 채집), 13216(25 X 1994, 강릉 채집), 13316(1 XI 1994, 삼척 채집), 13366(8 XI 1994, 강릉 채집), 13442(27 XI 1994, 강릉 채집), 13590(23 VI 1995, 강릉 채집), 13851(27 V 1997, 평창 채집), 13971(15 VI 1997, 남양주 채집) 등 24점이다.

**질경이·점무늬병.** 질경이(*Plantago asiatica* L.)의 잎에 드물게 발생하였다. 처음에는 잎에 작은 진갈색 점이 생기고 차츰 확대되면서 직경 1~5 mm의 작은 담갈색 병반이 형성되었고, 많은 병반을 가진 잎은 흔히 황화되었다(Fig. 1-①).

이 병은 그늘지고 습한 냇가에서 자생하는 질경이 군락에서 채집되었으며, 가까운 거리에 있는 건조한 토양에서 자생하는 군락에서는 발견할 수 없었다. 따라서 이 병의 발생은 환경적 조건이 매우 크게 작용하는 것으로 생각된다.

병원균의 포자형성은 잎의 뒷면에서만 관찰되었다. 병반의 기공하포에는 작은 자좌가 위유조직을 형성하여 공변세포를 밀어내면서 발달하였고, 그 위에 분생포자경이 밀생하였다(Fig. 4-⑧). 분생포자경은 5~10(~20)개씩 우산살 모양으로 퍼지면서 속생하였으며, 전체적으로 무색이었고, 1~3개의 격벽을 가졌으며, 분지하지 않았고, 대체적으로 곧으나 윗부분에서 1~2번의 결절을 형성하였으며, 크기는 24~76(~92)×2.4~4.0 μm이었으며, 포자흔은 정부와 결절부위에 형성되었는데 작고 뚜렷하였다(Fig. 4-⑧, ⑨). 분생포자는 단생하였으며, 긴 원통형

내지 장타원형으로 양끝은 둥글고, 거의 무색이었으며, 0~1개의 격벽을 가졌고, 격벽 부위는 얇은 곡상을 나타냈고, 크기는 무격벽 포자의 경우에 11~24×4.8~6.0 μm이었으나 유격벽 포자는 길이가 18~37×4.4~6.0 μm이었으며, 배꼽은 작고 뚜렷하였다(Fig. 4-⑩).

이와 같은 병원균의 형태적 특징 및 기주식물의 병징 등으로 보아, 이 균은 *Plantago*속 식물의 병원균으로 잘 알려진 *Ramularia plantaginis* Ellis & Martin으로 동정되었다(6, 18). 한편, 이 병은 병반이 작고 잎에 산재하므로, 병명을 점무늬병(斑點病; leaf spot)으로 제안한다. 보존시료는 SMK 12796(28 V 1994, 춘천 채집) 1점이다.

## 요 약

이 연구는 우리나라의 유용 자원식물에 발생하는 진균성 병해에 대한 여섯 번째 보고이다. 10가지 미기록 병해에 대한 각각의 병징, 병발생 환경, 병원균, 그리고 몇 가지 병리학적 소견을 기록하였다. 왕취뽕나무·둥근무늬병은 주로 가을에 발생하여 잎마름 증상을 나타내고 관상가치를 하락시켰는데, 병원균은 *Cercospora adusta*로 동정되었다. 고갈제비꽃을 비롯한 6종의 제비꽃류에서는 점무늬병이 흔히 발생하여 관상가치가 하락하고 잎의 조기사멸로 진전되었는데, 병원균은 *C. violae*로 동정되었다. 토끼풀·점무늬병은 습한 조건에서는 거의 년중 발생하여 군락이 스러지기도 하였는데, 병원균은 *C. zebrina*로 동정되었다. 참당귀·뒷면점무늬병은 잎 뒷면에 흑갈색의 융기된 병반을 형성하고 잎을 황화시켰는데, 병원균은 *Passalora depressa*로 동정되었다. 사철나무·갈색무늬병은 주로 그늘에서 발생하여 조기낙엽을 유발함으로써 관상가치를 하락시켰는데, 병원균은 *Pseudocercospora destructiva*로 동정되었다. 인동·갈색무늬병은 가을에 잎의 노화와 더불어 많이 발생하여 조기낙엽을 초래하였는데, 병원균은 *P. lonicericola*로 동정되었다. 담쟁이덩굴·갈색무늬병은 그늘에서 자라는 군락에서만 관찰되었는데, 병원균은 *P. vitis*로 동정되었다. 큰절굿대·검은무늬병은 다습한 조건에서 급격히 진전되어 대형 병반을 형성하였는데, 병원균은 *Ramularia cynarae*로 동정되었다. 머위·점무늬병은 년중 발생하여 잎에 점무늬와 더불어 황화를 초래하여 피해를 주었는데, 병원균은 *R. major*로 동정되었다. 그리고, 질경이·점무늬병은 습한 조건에서만 채집되었는데, 병원균은 *R. plantaginis*로 동정되었다.

## 감사의 말씀

이 연구의 일부는 한국과학재단 핵심전문연구 지원과제(과제번호 941-0600-043-2)의 연구비에 의해 수행되

었으며, 이에 감사드립니다. 또한 관련문헌의 제공과 병원균의 동정에 도움을 준 독일 Martin-Luther대학교의 Uwe Braun 박사에게 감사드립니다.

### 참고문헌

1. Braun, U. 1988. Studies on *Ramularia* and allied genera (II). *Nova Hedwigia* 47: 335-349.
2. Braun, U. 1990. Taxonomic problems of the *Ramularia/Cercospora* complex. *Studies in Mycology* 32: 65-75.
3. Braun, U. 1995. *A Monograph of Cercospora, Ramularia and Allied Genera (Phytopathogenic Hyphomycetes)*. Vol. 1. IHW-Verlag, München. 333pp.
4. 정봉조, 이영희, 이응권. 1977. 주요 농작물 병해 종류 및 피해조사. 작물보호연구훈련강화사업 시험연구보고서 7: 3-28.
5. Chupp, C. 1953. *A Monograph of the Fungus Genus Cercospora*. Ithaca, New York. 667pp.
6. Crous, P. W. and Braun, U. 1996. Cercosporoid Fungi from South Africa. *Mycotaxon* 57: 233-321.
7. Deighton, F. C. 1967. *Studies on Cercospora and Allied Genera II. Passalora, Cercosporidium and Some Species of Fusicladium on Euphorbia*. Mycol. Papers No. 112. 80 pp.
8. Deighton, F. C. 1976. *Studies on Cercospora and Allied Genera VI. Pseudocercospora Speg., Pantospora Cif. and Cercoseptoria Petr.* Mycol. Papers No. 140. 168pp.
9. Guo, Y. L. and Hsieh, W. H. 1995. *The Genus Pseudocercospora in China*. Beijing, China. Intn. Acad. Publ. 388 pp.
10. Guo, Y. L. and Liu, X. J. 1992. Studies on the genus *Pseudocercospora* in China II. *Acta Mycol. Sinica* 11: 125-135.
11. 한국식물병리학회. 1998. 한국식물병명명목록. 제3판. 436쪽.
12. Hsieh, W. H. and Goh, T. K. 1990. *Cercospora and Similar Fungi from Taiwan*. Maw Chang Book Co., Taipei, Taiwan. 376pp.
13. Katsuki, S. 1965. *Cercosporae of Japan*. Trans. Mycol. Soc. Japan, Extra Issue No. 1., 100pp.
14. 岸國平(編著). 1988. 作物病害事典. 全國農村教育協會, 東京, 日本. 943面.
15. Park, J. S. 1967. Fungous diseases of plants in Korea. *Bull. Chungnam National Univ.* 6: 1-86.
16. 신현동. 1997. 유용 자원식물의 진균성 신병해(IV). 한국식물병리학회지 13: 276-287.
17. 신현동. 1998. 유용 자원식물의 진균성 신병해(V). 한국식물병리학회지 14: 52-61.
18. Shin, H. D. and Braun, U. 1996. Notes on Korean *Cercosporae* and allied genera (II). *Mycotaxon* 58: 157-166.

(Received July 30, 1998)