

*Cylindrocladium spathiphylli*에 의한 스파티필럼 뿌리썩음병

한경숙* · 박종한 · 한유경 · 정승룡

원예연구소 원예환경과

Petiole and Root Rot on *Spathiphyllum* Caused by *Cylindrocladium spathiphylli* in Korea

Kyung-Sook Han*, Jong-Han Park, You-Kyoung Han and Seung-Ryong Cheong

Horticultural Environment Division, National Horticultural Research Institute,

Rural Development Administration, Suwon 441-440, Korea

(Received on February 11, 2008)

In 2005 and 2007, petiole and root rot of *Spathiphyllum* spp. was occurred at commercial greenhouse during summer (June-September) in Koyang city and Yongin city, Kyunggi-do, Korea. The pathogenic fungus was isolated from diseased plants and the cultural and morphological characteristic were observed. Conidia were rod in shape, 1-3 septa and 67.5-95.0×4.8-6.5 μm (av. 82.0×6.0 μm) in size. The optimum temperature for the mycelial growth of the isolates was 27°C. According to result the pathogenicity test, first disease symptoms appeared five days after inoculation. On the basis of mycological characteristics and pathogenicity test on host plants, the fungus was identified as *Cylindrocladium spathiphylli*. This is the first report on *Spathiphyllum* spp. caused by *C. spathiphylli* in Korea.

Keywords : *Cylindrocladium spathiphylli*, Petiole and root rot, *Spathiphyllum* spp.

스파티필럼(*Spathiphyllum* spp.)은 상록다년초의 관엽분 화류로서 공기정화 능력이 뛰어난 작물중의 하나이다(윤, 1989). 2005년부터 2007년까지 경기도 고양시와 용인시의 스파티필럼 재배농가에서 6월과 9월 사이 분화재배용 스파티필럼의 잎이 황화되며 잎자루의 기부와 뿌리가 썩는 증상이 발생하였다. 초기증상으로 보이는 식물체의 지체부 줄기에는 암갈색 방추형의 병반이 형성되는 것을 볼 수 있었으며, 어린 식물체의 잎은 가장자리부터 검게 동심원을 그리며 썩어 들어가는 증상도 관찰되었다. 특히 이와 같은 증상은 6월 이후 여름철 고온기에 집중적으로 발생하여 농가에 피해를 주었고 화분속 뿌리가 심하게 썩는 증상으로 나타나기 때문에 고온기 뿌리손상에 의한 생리장해로 여겨져 왔다.

그러나 감염된 스파티필럼의 뿌리를 들여다보면 병반 위에 흰색 균사체와 균사 끝에 서릿발 모양의 분생포자가 형성된 것을 관찰할 수 있었다. 이러한 병든 식물체의

병반으로부터 병원균을 분리하여 균학적 특징과 병원성을 검정한 결과 *Cylindrocladium spathiphylli*로 동정하였다. 국내에서 스파티필럼에 발생하는 병으로 *Botrytis cinerea*에 의한 잿빛곰팡이병과 *Colletotrichum gloeosporioides*에 의한 탄저병 등 2종이 보고되어 있다. 또한 *Cylindrocladium* 속에 의한 병으로는 콩 검은뿌리썩음병, 땅콩 검은뿌리썩음병, 낙엽송 모잘록병, 삼나무 모잘록병이 보고되어 있다(한국식물병리학회, 2004).

본 연구에서는 스파티필럼에 발생한 잎자루 기부와 뿌리가 썩는 병징을 관찰하고, 병반에서 분리한 병원균의 균학적 특징을 조사한 결과 *C. spathiphylli*로 동정하여 그 결과를 보고한다.

병징. 처음에는 오래된 잎이 생기를 잃고 시들며 황화되는 증상을 보이다가 차츰 잎이 말라죽고 감염된 잎자루의 기부가 썩어 있는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 1A). 시들은 잎자루 기부에 암갈색으로 방추형의 점무늬가 형성된 것을 관찰할 수 있었으며(Fig. 1C), 습한 조건에서는 병든 부위가 썩으면서 잎이 꺾이게 된다(Fig. 1B). 이와 같이 외부적 병징이 나타나기 시작한 식물체의 뿌리

*Corresponding author

Phone) +82-31-290-6233, Fax) +82-31-290-6259

E-mail) kshan9@rda.go.kr

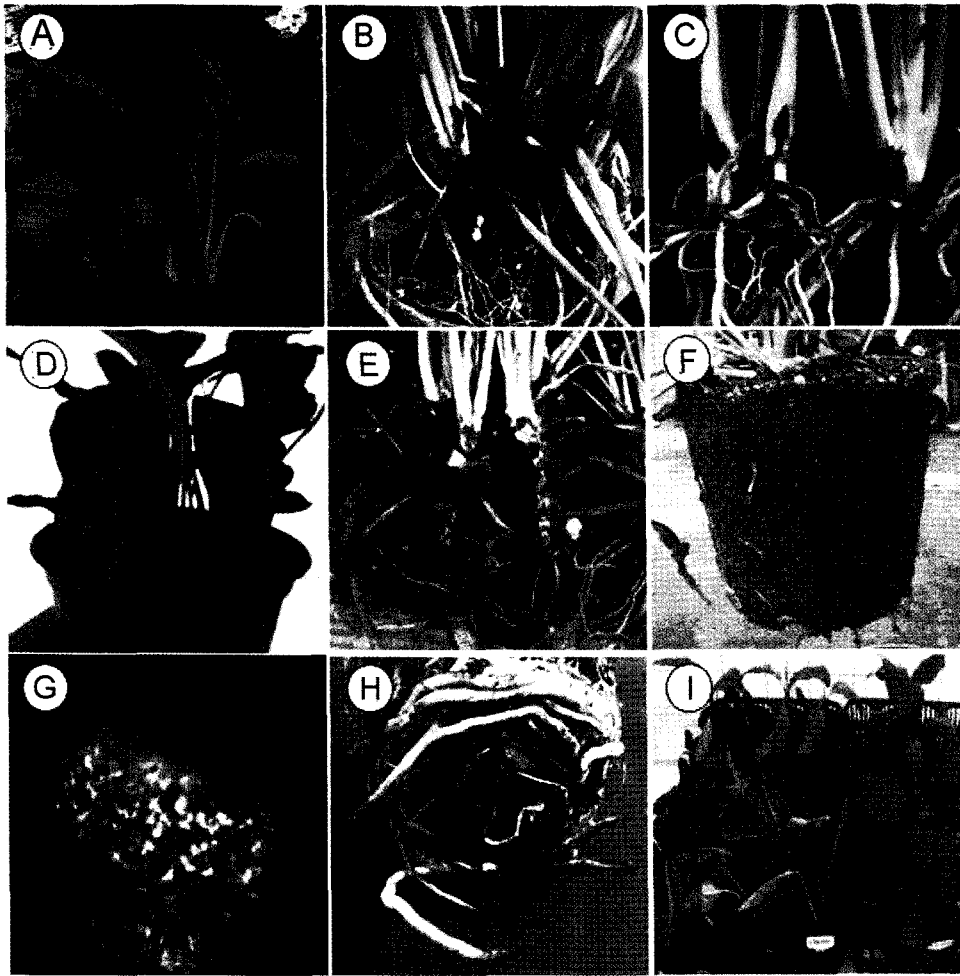


Fig. 1. Symptoms of *Spathiphyllum* petiole and root rot caused by *Cylindrocladium spathiphylli* A, yellowish wilted plant; B, collapsed petioles; C, petiole lesions forming on dark brown to black lesions; D, dark brown to black leaves lesions with a bright yellow halo; E, F, severely rotten roots; G, white sporulation of fungi on root; H, root tip infected through drainage holes in pot; I, pathogenicity test invested 7 days after inoculation.

를 살펴보면 이미 전체 뿌리의 30~40% 이상이 심하게 갈변되어 있고(Fig. 1E, F), 굵은 뿌리의 경우 적갈색 병반으로 감염되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 또한 갈변된 뿌리조직 표면에서는 흰색의 균사체가 다량 형성되어 있었다(Fig. 1G). 다습한 조건에서는 잎에서도 갈색 내지 검은색의 불규칙한 병반이 형성되며, 병반 가장자리에 황색의 띠를 형성하는 것이 특징이었고 심할 경우 잎이 썩어진다(Fig. 1D). Chase와 Broschat(1993)에 의하면 이와 같은 잎에서의 병징은 심하게 감염된 식물체에서 병원균이 잎에 튀어 병반 가장자리에 황색 띠를 가진 원형의 갈색 괴사병반을 잎에 형성한다고 보고하였다. 또한 스파티필럼에 발생하여 피해를 주는 역병의 병징도 잎이 마르고 시들며 뿌리가 썩는 증상이 본 병징과 유사하여 혼동할 수 있으나, 잎에 형성된 황색띠의 유무에 따라 병징을 구분하기도 한다고 보고한 바 있다.

발생생태 및 전염. 분화용 스파티필럼 재배농가에서 하엽이 황화되며 시들어 죽는 증상이 발생하여 발생현황을 조사한 결과, 주로 기온이 높아지는 6월부터 발생이 시작되어 7, 8월 장마철 직후 급격한 피해가 나타나는 것으로 조사되었다. 스파티필럼 재배가 많은 고양시와 용인시의 일부 농가에서는 12.3%까지 피해가 확인되었고, 주로 소형분화보다는 포트 직경이 15 cm 이상 중대형 분화류에서 피해가 많았다. 그 원인으로는 주로 벤치 위에 재배되는 소형분화에 비해 중대형 분화는 하우스의 토양 바닥에 직접 포트를 놓고 재배하기 때문에 병원균의 전염이 용이할 뿐 아니라, 배수불량 및 근권온도 상승 등에 따른 재배관리 차원에서 비롯된 것으로 생각되었다. 스파티필럼 재배자들은 예전부터 6월 이후에 발생이 시작하여 여름철 고온기 직후인 9월까지 꾸준히 이와같은 증상이 발생하였으며, 주로 하엽이 시들기 시작하고, 식물체

의 뿌리를 뽑아보면 잔뿌리를 비롯한 근권부 뿌리 전체가 암갈색으로 변색된 것을 쉽게 관찰할 수 있어 고온기 배수불량에 의한 뿌리피해로 여겨 이에 대한 적절한 방제를 하지 않았던 것으로 조사되었다. Chen 등(1998)도 타이완 지역에서 주로 7월경에 줄기와 뿌리가 심하게 썩는 증상이 발생하는 것으로 보고한 바 있다. 또한 Schoulties와 EI-Gholl(1981), Schoulties 등(1983)에 의하면 고온다습한 계절에 병원균이 가장 왕성한 활동을 보이며 특히 토양내 온도가 19-22°C 보다 높은 25-29°C 조건에서 피해가 증가한다고 보고한 것으로 보아 근권내 토양온도가 병 발생에 지대한 영향을 미치는 것으로 생각되었다. Chase와 Broschat(1993)에 의하면 토양내 근권온도가 높을수록 피해가 늘어나기 때문에 본 병을 예방하기 위해 감수성 스파티필럼 품종재배시 여름철에 근권온도가 높아지지 않도록 재배환경 관리에 각별히 주의가 필요하다고 보고하였다.

또한 감염된 줄기와 뿌리 표면에 다량의 병원균 포자가 형성되었으며, 두상관수시 물에 의해 병원균이 튀어 전파되는 것을 확인하였으며 주로 잎에 병징을 가진 식물체에서 피해가 많았다. 특히 토양바닥에 재배할 경우 뿌리에 형성된 흰색 균사체로부터 수많은 병원균 포자가 화분의 배수구멍을 통해 유출되며 인근 식물체로 퍼져 전염이 이루어진다고 보고된 바 있다(Schoulties와 EI-Gholl, 1981; Schoulties 등, 1983). 본 시험에서도 전염여부를 구명하기 위해 가로, 세로 5줄씩 25개의 스파티필럼을 심은 포트를 토양위에 두고, 정가운데를 중심으로 5개의 병든 식물체를 배치한 후, 화분구멍을 통해 병원균이 유출되는 것과 유출된 병원균이 토양바닥에서 검출되는 것을 조사하였다. 뿌리가 심하게 감염된 식물체로부터 유출된 화분침출액과 토양에서 병원균이 검출되었다. 또한 인접한 건전 식물체의 화분구멍을 통해 병원균이 유입되어 화분속 뿌리중 화분구멍에 닿은 뿌리끝이 갈색으로 변하고, 감염된 조직에서 병원균을 확인하였다(Fig. 1H). Schoulties 등(1983)에 의하면 *C. spathiphylli* 균은 고온다습한 조건에서 가장 왕성하게 활동하는 병원균으로서 스파티필럼 생육에 적당한 환경조건과 일치하여 병원균의 전파와 감염에 유리하다고 하였으며, 공기전염도 가능하지만 병원균 포자는 분생자경에 부착된 상태에서 물에 의해 일차적으로 방출되기 때문에 관개수에 의해 분생포자가 전파되고 감염은 식물체에서 튀긴 물방울이 포자와 함께 토양표면으로 흘러나가게 되며 토양에 유출된 후 인근 식물체로 전염된다고 보고한 것과 일치하였다. 또한 Horinouchi 등(2000)은 토양표면이나 재배용 벤치에서 병원균이 존재할 수 있기 때문에 본 병에 감염된 포장은 철저한 소독이 필요하다고 보고하였다.

병원균 분리 및 균학적 특성. 스파티필럼의 뿌리가 갈변되고 잎자루 기부에 암갈색 병반이 형성된 병든 식물체로부터 병원균을 분리하였다. 병든 식물의 줄기 조직을 5×5 mm 크기로 잘라 1% NaOCl 용액에 표면 살균하고 살균수로 세척한 후 멸균된 여과지에서 물기를 말린 다음 물한천배지(WA) 위에 배양하였다. 그리고 25°C 항온기에서 3일간 배양 후 균사 선단부를 떼어 내어 감자한천배지(PDA, Difco)에 옮겨 시험균주로 사용하였다. 잎에 황색피를 가진 불규칙한 갈색 병반에서도 동일한 방법으로 병원균을 분리하였다. 분리된 병원균을 동정하기 위해 PDA를 이용하여 25°C 항온기에서 4일간 배양 후 형성된 균총을 가지고 광학현미경(Zeiss, Germany) 하에서 병원균의 형태적 특징을 관찰하였다. 또한 균사생육 온도범위를 조사하기 위하여 10°C에서 35°C까지 5°C 간격으로 조절된 다음 균사를 배양하여 생육을 조사하였다.

분리된 병원균은 PDA배지에서 처음에는 흰색의 솜털 같은 균사가 자라며 점차 균총의 가운데 부분부터 옅은 갈색을 띠고 오래 배양된 균총은 갈색 내지 적갈색으로 변하였다. 병원균의 온도배양 실험결과 25-30°C에서 가장 생육이 양호하였으며 생육최적온도는 27°C였다(Fig. 2A). PDA와 V8에서 모두 다량의 분생자경과 분생포자를 형성하였으며, 분생자경은 두 갈래로 갈라진 형태를 나타내

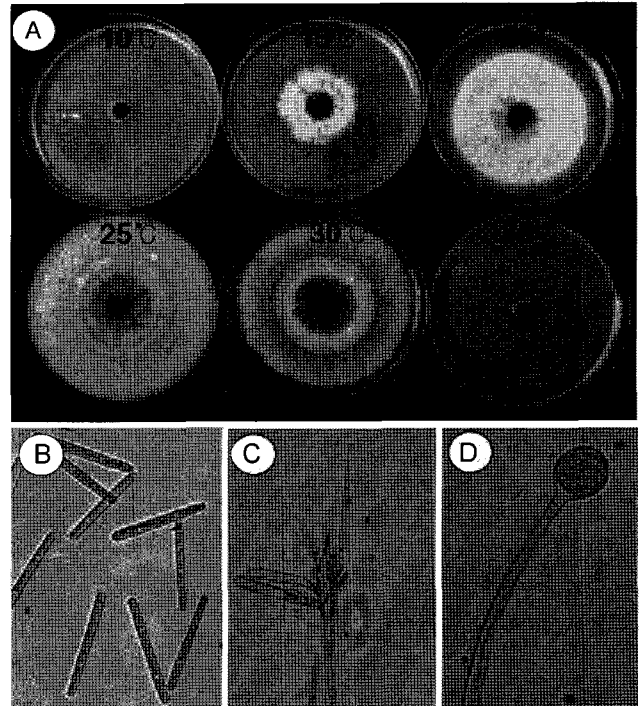


Fig. 2. Morphological characteristics of *Cyndrocladium spathiphylli* isolated from *Spathiphyllum*. **A**, cultural patterns of the pathogen 6 days incubation on PDA; **B**, conidia; **C**, conidiophores; **D**, vesicle.

Table 1. Comparison of morphological characteristics of the pathogenic fungus isolated from petiole and root rot of *Spathiphyllum* spp. with *Cylindrocladium spathiphylli* described previously

Characteristics		Present isolates ^a	<i>C. spathiphylli</i> ^b
Vesicle	shape	globose	-
	size	17.5×15.0 μm	12.5 μm
Conidia	shape	rod shape	-
	size	67.5-95.0×4.8-6.5 μm	80.3×6.0 μm
	septa	1-3	1

^aMeasurement was made after 10-20 days of cultivation on PDA.

^bDescribed by Schoutties *et al.* (1983).

며 투명하고 부드러운 실모양을 이루고 원통모양의 phialide를 형성하였다(Fig. 2C). 배양된 균사체로부터 기중균사가 형성되고 균사 끝에 투명하고 둥근형태의 vesicle을 형성하였으며 크기는 17.5×15.0 μm였다(Fig. 2D).

본 병원균은 1978년 플로리다에서 처음으로 발견될 당시에는 Schoutties 등(1983)에 의해 *Cylindrocladium floridanum*으로 보고되었으나 병원균의 특징에서 여러 가지 차이를 보여 1982년 *C. spathiphylli*로 정정되었다. 즉, vesicle의 형태가 *C. floridanum*은 반구형인데 비해 *C. spathiphylli*는 원형을 나타내는 점에서 두 병원균을 동정할 수 있었다(Uchida와 Aragaki, 1992). 분생포자는 분생자경 끝에 형성되며 투명하고 곧게 뻗으며 양끝이 둥근 형태를 나타내었고(Fig. 2B) 크기는 67.5-95.0×4.8-6.5 μm였으며, 격막이 1개인 분생포자가 대부분이며 간혹 2-3개의 격막을 가진 분생포자도 확인할 수 있었다(Table 1).

병원성 검증. 병원성을 확인하기 위하여 직경 12 cm 플라스틱 포트에 심겨진 스파티필럼에 병원균을 접종하였다. 순수분리한 병원균에서 형성된 분생포자를 1×10⁸ conidia/ml 농도로 포자현탁액을 만들어 지체부에 5 ml씩 관주처리 하였다. 접종한 식물체는 20-35°C로 유지되는 유리온실에 두고 발병정도를 관찰하였다.

분리된 병원균의 병원성 확인을 위해 포자현탁액을 스파티필럼의 지체부에 관주처리한 결과 접종 5일 후에 하엽이 생기를 잃고 시드는 증상이 관찰되었다. 병징은 급격히 진전되어 7-10일 후에는 이미 잎자루 기부와 뿌리가 갈변되고 썩는 증상을 나타내었으며 감염된 뿌리 사이에 흰색 병원균 균사체가 형성된 것을 확인할 수 있었다(Fig. 1D). Ailton 등(2004)은 병원성 시험에서 포자현탁액에 침근접종한 것이 지체부에 관주접종한 것에 비해 첫 병징이 각각 7일과 10일 후에 나타난다고 하였고, 보편적으로 어린 유묘나 삼수번식하는 식물체에서 큰 피해를 주며 커다란 식물체는 병에 감염되어도 여러달 동안 특별한 병징없

이 유지되기도 한다고 보고하였다. 본 병은 품종에 따라 감수성 차이를 나타내었으며 자연조건 속에서 스파티필럼이 유일한 기주이며 인공접종할 경우 다른 토란과 식물체에도 일부 감염은 이루어지지만 심한 병징을 유발하지는 않는다고 보고된 바 있다(Chase와 Broschat, 1993).

요약

2005년부터 2007년까지 경기도 고양시와 용인시의 스파티필럼 재배농가에서 주로 여름철 고온기(6월~9월)에 스파티필럼의 지체부와 뿌리 부분이 썩는 증상이 발생하였다. 이러한 병든 식물체의 병반으로부터 병원균을 분리하여 형태적·배양적 특징을 조사한 결과, 분생포자는 긴 막대모양의 양끝이 둥글고, 1-3개의 격막이 있으며 크기는 67.5-95.0×4.8-6.5 μm(평균 82.0×6.0 μm)였다. 병원균의 최적생육 온도는 27°C였으며 병원성 시험결과 접종 5일만에 첫 병징이 조사되었다. 본 병원균은 병징과 균학적 특징을 조사한 결과, *Cylindrocladium spathiphylli*로 동정하였으며 스파티필럼 뿌리썩음병으로 명명하여 국내에 처음 보고한다.

참고문헌

- Ailton, R., Mafia, R. G., Silvia, P. P., Lopes, C. A. and Alfenas, A. C. 2004. *Cylindrocladium spathiphylli* causal agent of Spathiphyllum root and collar rot in the Federal District-Brazil. *Fitopatol. Bras.* 29: 102.
- Chase, A. R. and Broschat, T. K. 1993. Disease and disorders of ornamental Palms. APS press. 24-25 pp.
- Chen, Y. K., Kuo, C. H. and Chen, L. C. 1998. *Cylindrocladium* root and petiole rot of *Spathiphyllum* spp. new to Taiwan. *Ann. Phytopathol. Soc. Jap.* 64: 481-484.
- 한국식물병리학회. 2004. 한국식물병명목록. 제4판. 779 pp.
- Horinouchi, H., Hagiwara, H., Izutsu, S. and Taguchi, Y. 2000. Occurrence of *Cylindrocladium* root and petiole rot of *Spathiphyllum*. *Proceedings of the Kansai Plant Protection Society* 42: 15-21.
- Schoutties, C. L. and El-Gholl, N. E. 1981. A root and foliar disease of *Spathiphyllum* 'Clevelandii' incited by *Cylindrocladium floridanum*. (Abstr.) *Phytopathology* 71: 253.
- Schoutties, C. L., Chase, A. R. and El-Gholl, N. E. 1983. Root and petiole rot of *Spathiphyllum* caused by *Cylindrocladium spathiphylli*. *Plant Pathology Circular* No. 218: 2 pp.
- Uchida, J. Y. and Aragaki, M. 1992. Further characterization of *Cylindrocladium spathiphylli* of *Spathiphyllum* in Hawaii and Florida. *Mycologia* 84: 810-814.
- 윤평섭. 1989. 한국원예식물도감. 지식산업사. 944 pp.