

식물균병학의 어제와 오늘

정 후 섭

서울대학교 농업생명과학대학 농생물학과

식물병학과 식물병리학

식물병학은 영어 Plant Pathology 또는 Phytopathology, 독일어 Pflanzenpathologie의 번역어로서 그 기원은 히랍어 pathos:병, logos:학문에서 유래된 것인데 일본, 우리나라에서는 식물병리학과 함께 서로 동의어로 통용되고 있다. Phytopathology 원어를 그대로 번역한다면 식물병학임에 틀림없다. 한편 두 용어가 서로 우리나라에서 동의어로 통용되고 있는 유래를 일본에서의 경위를 통하여 살펴 볼 필요가 있다.

한자 문화권(漢字文化圈)중에서도 일본의 학자들은 우리보다 일찍이 서구의 신학문을 도입하였으며, 우리나라의 식물병에 관한 새로운 지식도 그들로부터 전수된 사실을 부인할 길이 없다. 초창기에 서양으로부터 일본으로 도입된 Phytopathology 또는 Plant Pathology를 식물병리학으로 번역한 것을 우리는 그대로 통용하고 있는 것이다. 일본에도 식물병리학 또는 식물병학으로 주장하는 두 그룹이 있다. 미자와(三澤 1980)교수의 기술에 의하면 독일 유학을 마치고 도쿄(東京)대학 교수를 역임한 시라이(白井)박사는 그의 저서 식물병리학(1903)에서 "식물병리학은 식물학의 한 분과"라고 하였으며, 위의 대학은 1906년에 세계 처음으로 식물학 강좌로부터 식물병리학 강좌를 독립시켰다고 한다(11). 그의 후임자 구사노(草野 1930)교수는 "식물병리원론"에서 병해를 중심으로 식물보호 또는 해충학을 합쳐서 이루는 식물의학(植物醫學)이란 체계를 부정하였다. 그는 "식물병리학"에 방제도 포함시켰으나 의학과 같이 병을 고치고 예방한다는 것은 실용자의 주장이라고 보았으며 그의 입장은 academic 이어서 식물병리학 그 자체가 식물에 관한 과학 즉 식물학으로 보았다(11, 1). 이러한 맥락에서 도쿄대학 농생물학과의 식물병리학 강좌는 필수과목으로서 식물병리학 I, 선택과목으로서 식물병리학 II, 균류학(Mycology), 바이러스학(Virology), 식물세균병학(Plant Bacteriology) 등으로 구성되어 있다.

한편 미야베(宮部 1860-1951) 교수는 미국 Harvard 대학의 Farlow 박사의 지도(1886-'89)를 받고 귀국하여 삿포로 농학교[현재의 홋카이도(北海道)대학 전신]의 교수로서 1889년에 식물학과 식물병리학을 강의하였다. 그는 미국 유학의 영향으로 식물병리학을 농업 생산 기술에 접근시켜서 식물학으로부터 독립하여 방제까지도 포함시킨 것으로 미자와 교수('80)는 추정하였다(11). 도호쿠(東北) 제국대학 농과대학(현 홋카이도 대학)에 식물학 제 1강좌로서 식물기생병학(Plant Pathology)로 번역하였음, 미야베 교수 담당) 강좌는 1907년에 개설되어 도쿄대학보다 1년 늦었다고 하며, 1918년에 식물학 제 3강좌로서 식물생리병학·균학[이토(伊藤)교수 담당], 1932년에 후쿠시(福士)

교수의 식물비루스병(당시는 식물비루스병학이 아님)으로 이어졌다.

이와 같이 일본에는 식물병리학을 식물학으로 간주하여 기초 학문으로서 중요시하는 그룹과 식물학 으로부터 독립시켜서 방제법을 포함한 보다 큰 학문체계로서 식물의학(植物醫學) 또는 식물병학을 주장하는 그룹이 있다. 초창기의 대표적인 후자 그룹은 호리(堀)박사(농작물병학 1903)와 험미(逸見)교수(식물치병학 범론(植物治病學汎論 1926), 식물병학범론(植物病學汎論 1935))를 비롯해서 나카무라(中村)박사(연초식물병학 1948), Hiura 교수(식물병학총론, 1948), 히노(日野)박사(식물병학발달사 1949), 가와무라(河村)교수(일반식물병학 1950), Togashi 박사(과수병학 1950), 아카이(赤井)교수(식물병학 1967), 야마모토(山本)교수(식물병학개론 '85) 등을 들 수 있다(일본식물병리학사 연표1980.36).

험미교수는 식물의 질병발현의 원리를 논의하는 학문, 즉 식물병리학(Phytopathology)과 최근에 나온 Fry교수(1988)의 Principles of Plant Disease Management(90)와 비슷한 식물병의 예방, 구제의 원리를 연구하는 식물치병학(Science on Control of Plant Disease)으로 나누었다. 전자는 병징학(Symptomatology), 병원학(Etiology), 병태식물해부학(Pathological Plant Anatomy), 병태식물생리학(Pathological Plant Physiology, 주: 1977년에 나온 Heitefuss 교수 등의 Physiological Plant Pathology와 비슷함)으로 나누었으며 두 그룹을 합쳐서 식물병학(Plant Disease Science)이라고 하였다(52).

한편 미국의 경우를 보면 Horsfall & Cowling박사('77)는 Plant pathology 의 내용에 병원학, 병원성(pathogenesis), 역학, 방제를 포함시키고 그 기초로서 생물학, 수학, 물리, 화학, 응용으로서 농업과학과의 종합적인 관계를 도시하였다(93). Bateman교수('78)는 Pathology를 생리학과 함께 생물학의 한 분과로서 순수한 이론적인 면과 병을 다스리는 실용적인 기술면을 포함시킨 것도 일본의 경우와 크게 다를 것이 없다. 그는 병의 본질과 원인을 동적(動的)으로 규명하되 다요인 가설(The multiple-component hypothesis)로 대처할 것을 강조하였다(64).

심지어 어느 학자는 농학이란 식물의학(植物醫學)이라고 하였기에 이 사실을 1939년 일본식물병리학회 평의원 회의에서 논의하였으나 이런 주장에 대하여 부정적으로 의견을 모았다고 한다(11). 위와 같은 식물병리학, 식물의학, 식물병학에 관한 논의는 도찌나이(1938)교수의 “식물병리학 통론”에서 대변되었다. 즉 “식물병리학의 명칭은 직역(直譯)한 것이지만 글자의 뜻이야 어찌 되었건 “학”의 내용은 식물병의 원인, 징후, 경과 및 그 예방, 치료를 연구하는 것이다. 식물병학 또는 식물의학을 제창하는 이도 있다. 이것도 이유가 없지 않으나 명칭이란 제2의 문제이다. 식물병리학이란 종합명을 별안간 변경할 필요를 인정할 수 없다”는 것이다(9). 필자가 1981년에 한국식물보호학회 창립 20주년 기념 심포지움 특별연사 초빙을 논의하는 자리에서 도쿄대학 식물병리학 강좌의 3-5대 주임교수인 아스야마(明日山)교수, 요라(興良)교수, 도이(土居)교수도 대체로 위와 같은 견해였다. 미자와(1980)박사는 말하기를 의학과 대비해서 식물병학 또는 식물의학이란 구상이 일찌기 주장되었으나 많은 찬동을 얻지못한채 오늘에 이른 것이 식물병에 관한 학문의 발전을 저해했다고 극론할 수 있다는 것이다. 계속해서 그는 근래에 다시 식물병학이란 구상이 재인식되어 식물병학이란 명칭이 대학의 연구실 또는 저서에서 볼 수 있게 된 것은 늦었지만 기쁜 일이라고 갈파하였다(11).

식물병리학의 중간 한자(漢字) 리(理)를 원리(principle)로 해석한다면 과연 Plant Pathology에

는 원리가 있는가? 미국 미네소타(Minnesota)대학에서 저자(1965)가 수강한 “Principles of Plant Pathology”의 담당교수 Eide박사, 저자(1966)가 때로는 대강, 실험을 담당했던 “Principles of Plant Disease Control”의 담당교수이며 지도교수인 Wilcoxson박사와 논란을 벌인 적이 있다. Plant Pathology에는 수학의 피타고라스의 원리, 물리학의 Gas law와 같은 것이 있느냐는 것이다.

Stakman(1957), Taar(1972)교수 등이 지은 책 “Principles of Plant Pathology”에도 어느 특정한 사항을 짚어서 “principles”이라고 지적한 적이 없다(116, 121). Fry교수(1980)의 “Principles of Plant Disease Management”의 서언에는 무려 9차례나 “principles”를 거론했으나 본문에서는 찾아보기 힘들다(87). Yarwood교수(130)는 Some principles of plant pathology에서 principles란 널리 적용되는 긍정적 진리이어야 한다고 전제하면서 45항목을 열거하였고 후일 더 추가하였다. 예컨대 “어느 특정한 병에 대한 저항성은 감수성보다 더 보편적이다”. Kenaga교수(1970)는 저서 “Principles of Phytopathology”에서 일반적원리 60항목의 원문에는 밑줄을 그어 본문과 구분하였고 책끝에 다시 이를 종합하였다. 예컨대 “식물병징은 병이 진전됨에 따라 변한다” 등이다(97). 위에서 예시한 바와 같이 Plant Pathology에서 원리를 분명히 지적한 예도 있고, 어느 것이라고 지적하지는 않았으나 책이름 자체가 “Principles”인 것으로 보아 모두 긍정적이다. 끝으로 원리의 논쟁은 그 정의에 달려 있다고 봐야 할 것이다.

Horsfall & Cowling박사(1977)도 식물병학은 의학과 같이 이론적 과학인 동시에 기술(art)을 포함한다고 하였다. 이 두 가지는 서로 의존성이기 때문에 함께 발전(march)해야 하며 “응용”과학이란 용어는 두번 다시 볼 수 없는 “불순수(Impure)”과학처럼 피해야 한다고 주장하였다(93). 심지어 노벨평화상 수상자인 Borlug박사(미국 Minnesota 대학교에서 식물병학 전공)는 록펠러 재단의 농업 연구 과제에 있어서 굳이 기초와 응용을 구분하지 않았으며 이런 구분은 애매한 것이며 불행하다고까지 주장하였다. 즉 토양학, 식물병학, 곤충학, 식물 육종학 및 여러 기술로부터 얻어진 많은 기본 발명(basic discoveries)이나 이론은 이론 바 응용 연구 과제의 부산물이라고 하였다(67).

저자는 Plant Pathology를 회랍어의 어원에 관계없이 “principle” 또는 academic을 강조하는 뜻으로 강좌, 전공 또는 학과 이름은 관습에 따라 식물병리학으로 통용하되 교과과목 중에서 ○○병리학은 부당함을 지적하려고 한다. Plant Virology를 식물 바이러스병리학이 아니라 식물 바이러스학 또는 식물 바이러스병학, Phytobacteriology(미국 Illinois대학 등), Bacterial Plant Pathology(Goto '81)를 식물 세균병리학이 아니라 식물 세균병학이라고 하지 않는가(89)? Plant Pathology를 식물병학 또는 식물병리학으로 일컬더라도 동서고금을 막론하고 식물병에 관한 학리와 실용을 모두 포함시키는 것에 이론(異論)이 있을 수 없다. 그렇다고 하더라도 우리 학문의 영역을 스스로 좁히는 듯한 식물병리학 보다 의학, 수의학과 대등하게 광범한 내용을 수용하는 식물병학이 타당하다고 생각된다.

식물병학 발달사

병해충을 비롯한 식물보호에 관한 현대적인 지식을 처음에 일본으로부터 우리나라로 도입한 시기가 1906년인데, 일본에서는 이미 1876년에 창설한 삿포로농학교(北海道大學의 전신)에서 이듬 해에

미국인 Brooks교사가 식물병리학을 강의하였고 Tokyo의학교(醫學校, 후일 醫科大學으로 승격)에서 독일인 Ahlburg교수(1876)가 박물학과 함께 과외로 식물병리학을 강의했다(11)는 것과 대조적이다.

그리고 미국·일본에서 식물병리 학회가 발족한 해와 인원수를 보면 미국은 1908년에 창립회원 130명(105), 일본은 1915년에 100여명(35), 한국은 1962년에 불과 20명 안팎의 식물병리, 그 밖에 농업해충, 농약 전문인들을 포함해서 약 40명으로 식물보호학회(초대회장에 농업곤충학의 백운하교수, 부회장에 식물병리학의 박종성교수, 농약학의 고 이성환교수)를 창립하였다. 1984년에 앞의 학회로부터 발전적으로 분리·독립하여 168명의 회원으로 한국식물병리학회가 창립되었지만 그 기원을 1962년으로 소급해도 좋을 것이다.

한편 전 인구 100만명에 대한 식물병리학회 회원 수의 비율을 산출한 자료가 있다. 1980년의 미국은 16명(93), 일본은 1980년의 회원 수, 약 2000명(35)에 인구가 1억이라고 가정하면 20명, 한국의 비율은 1985년에는 4명에서 1995년에는 회원 수가 500여명으로 늘어나서 11~12명으로 산출된다. 참고로 1973년에 발간된 World Directory of Plant Pathologists(ed. F. E. Fisher)에는 한국인 71명이 수록되어 있다.

위와 같이 식물보호에 관한 신학문이 도입된 시기와 전문학회의 창립시기로 보면 우리는 선진국보다 수십년 뒤늦은 셈인데, 전체인구 비율에 대한 식물병리학회 회원 수는 현 시점에서 약 10년 전의 미국, 일본의 수준에는 못미치더라도 최근에 급격히 비율이 늘어난 것은 기쁜일이다. 오랜 역사와 전문인들이 훨씬 많은 그들과 우리의 수준을 비교하면 숫적으로 열세인 것을 시인할 수 밖에 없지만 특정한 분야의 질적 수준은 비슷하거나 오히려 높다고 하면 자화자찬(自畫自讚)일까!

어느 학문이건 그 발달한 자취를 돌이켜 본다는 것은 그 학문의 현위치를 올바르게 파악하고 나아가 장래의 발전을 예측하는 길잡이로서도 매우 중요하다. 영국의 식물병학사 개요(60)를 위시하여 미국에서는 식물병리학회 창립 50주년 기념사업으로서 1958년에 전 세계의 석학을 모셔서 역사적인 회고와 아울러 각 분야의 첨단 연구를 망라한 심포지움을 개최하였다(92). 그리고 미국에는 단행본으로 발간된 식물병학사(127)와 이와 관련된 논문도 여러 편이 있다. 일본에서도 역시 학회 창립 50주년을 맞이하여 국내학자들 위와 비슷한 심포지움을 개최하였으며(35), 또한 단행본으로도 3권의 식물병학사(7, 35, 55)와 여러 편의 논문이 있다. 그 중에서도 같은 학회에서 창립 60주년 기념사업으로서 5년간의 준비 끝에 70여명이 전문분야 별로 분담하여 집필한 일본식물병리학사(1980)는 특기할만 하다. 그 내용은 서론, 식물병리학 연구사, 병해방제 연구사, 기타 활동 및 사업사, 인물사와 연표(年表)로 구성되어 있다(36).

그런데 우리나라에는 교과서에 수록된 식물병학 발달사(3, 40)가 있을뿐이고 식물보호연구사(13, 16)의 일부이거나 특정한 작물 예컨대 벼(38), 인삼(41), 또는 한국농업기술사('83)의 식물보호편에 병원 병별 생리병(46), 진균병(14), 세균병(15), 바이러스 및 마이코플라즈마병(5)에 대한 역사적 총설이 있을 뿐이다. 하루 바빠 미국·일본과 같이 국내의 전문가, 가능하면 세계의 석학을 한자리에 모셔서 각 분야의 역사적인 배경과 함께 첨단 연구에 이르기까지 review할 기회가 가까운 장래에 있기를 고대한다. 그리고 서유거(徐有渠)선생의 행포지(杏浦誌, 1825)에 실린 배나무·붉은별무늬병과 향나무의 관계는 동양에서 가장 오랜 식물병에 관한 문헌으로 꼽히고 있는 것(7)처럼 그 밖에도

더 훌륭한 사료(史料)가 있음에도 불구하고 첨단학문에 매달리고 바쁜 나머지 이를 발굴함에 인색해서는 안된다. 미국의 몇개 대학원(Minnesota대학, Pen State대학 등) 커리큘럼에는 식물병학사를 개설하고 있는 실정이다.

식물 균병학의 탄생과 커리큘럼의 변천

서울대학교 농과대학(현 농업생명과학대학)에 1958년 식물균병학을 개설하여 1960년에 개강하기까지의 배경과 경위 및 수원농림학교(1906~1918)로부터 지금에 이르기까지 식물병학 교과과정의 변천경위를 주로 수원농학 70년사 및 80년사(17) 등을 참고하여 정리하고자 한다.

1. “식물 균병학”이란?

우선 균(菌)은 한문 사전에서 찾아보면 버섯균, 곰팡이균임으로 혼란을 가져올 까닭이 없다. Bacteria에는 「세細」를 끈적균에는 「점粘」을 첨가하면 된다. 한자(漢字)와 함께 쓰이는 세균(細菌), 점균(粘菌)은 분류학적으로 균계(Kingdom Fungi)와는 다르다. 한편 Whittaker('69)의 생물 5계설에 의하면 광합성하는 식물계, 영양을 섭취하는 동물계, 영양을 흡수하는 단생생물계(Kingdom Monera), 원생생물계(Kingdom Protista)와 균계를 각각 독립적으로 분류하였다. 그런데 한자 문화권인 일본, 중국, 우리나라에서는 학계에서 균이란 곰팡이를 뜻하며 교과과목의 이름도 균학 또는 균류학이지 진균학이 아니다. 균이 세균과 구분할 때는 진균(Eumycota, true fungi)이라고 부르기도 한다. 그러나 영어권의 Mycology와 Bacteriology의 내용이 서로 다름은 말할 것도 없다. 심지어 중국에서는 곰팡이를 동물, 식물과 동등하게 균물(菌物: 즉 균생물을 줄인 단어)이라고 한다. 그리고 중국에서는 우리나라 및 일본의 균학회를 균물학회라고 한다. 따라서 곰팡이와 버섯을 세균과 혼동을 피할 필요가 있으면 진균이라고 해도 무방할 것이다.

어쨌든 “식물 균병학”이란 교과과목의 이름을 국외에서는 찾기 어려운데 지금 국내에서는 많은 농생물학과의 교과과목으로 삼고 있다(전국 농학계대학 교과목일람 1993). 식물균병학(Fungus Diseases of Plants)은 1958년에 서울대학교 농과대학의 교과과목으로서 개설되어 '60년에 개강한 것이 시초라고 생각된다. 미국 미네소타(Minnesota)대학 식물병리학과의 커리큘럼에도 1970년 후반에 위와 같은 이름의 교과목이 등장되었거니와 유럽, 일본에서는 아직 똑 같은 과목이나 책 이름을 볼 수 없다. 미국에는 순수한 균학으로부터 독립하여 식물병원균을 강조한 식물기생균 및 세균(Wisconsin 대학 '75), 식물 병원균(Illionois대학 '86), 일본에서는 식물기생균학(Tsukuba대학 '80)을 커리큘럼에서 볼 수 있으나 “균병학”은 아니다. 이와 비슷한 경우는 일본 도쿄대학 농생물학과('91)의 식물병리학 강좌에 균류학(Mycology), 홋카이도(北海道)대학 농학부 생물자원과학과(Department of Agrobiology & Bioresources '92)에도 균학이 있는데 아마도 식물병원균류를 중점적으로 다룰 것으로 추정된다.

식물 병원균을 해설한 저서로는 “Plant Disease Fungi”(Stevens 1925, 제 3판, 1950년), 일본의 “해균학”[하라(原) 1936], “해설 식물병원균류”[’71년 개정 증보판(Hiura)], “식물병원균학”[(도꾸

나가(德永) 1984] 등을 들 수 있다(58, 8, 48, 118). 물론 식물병원균은 식물병을 일으키는 중요한 원인 중의 하나이지만 식물병학은 병원(무기적인 것을 포함해서)과 식물과의 상호 반응에 중점을 두어야 함으로 병든 식물을 떠나서 존재할 수 없다. 마치 의학이나 의사가 환자를 떠나서 있을 수 없는 것처럼 식물의사를 자처하는 plant pathologists도 식물을 병으로부터 보호하는 것이 최종의 목표이기 때문에 병들거나 건전한 식물을 떠나서 존재할 수 없다.

식물병학이 탄생한 초기에는 병원으로서의 세균이나 바이러스 등에 관한 지식이 미흡했기 때문에 균류병이 주류를 이루었습은 분명하다. 한편 학문적 계보와 식물병원의 구성 비율로 보아도 균류의 몫이 크다는 것을 알 수 있다. 즉, 식물병학이 파급된 초기의 인맥을 보면 독일의 석학으로서 균학자이며 식물병 학자인 H. A. de Bary교수로 시작하여 캠브릿지대학의 Ward교수, 하바드대학의 Farlow교수, 코넬대학의 Dudley교수로 이어져서 그들의 학파들이 역대의 미국 식물병리학회회장들을 배출하였다(93). 그리고 우리나라의 식물병 수를 기주/병원으로 계산하면 80% 이상이 균류에 의한 것이다(80). 아마도 이 비율은 다른 지역에서도 비슷한 것으로 추정된다. 따라서 식물바이러스병학, 식물세균병학은 균학을 중심으로 발달한 식물병학으로부터 파생된 것으로 봐야 한다. 비록 그렇다고 하더라도 식물병원균학(8) 또는 식물기생균학(Tsukuta대학)이 아니라 균학을 주축으로 하는 pathological 이론과 실용에 관한 병학, 이름 그대로 식물균병학이 성립된다면 마땅히 이를 대변하는 단행본이 나오직 하다.

참고로 일본에서는 1949년에 “식물세균병학”(Okabe), 1959년에 식물비루스병학(Hirai)이 출간되었다(29, 58). 이와 같이 식물균병 “Fungus Diseases of Plants”이란 교과과목을 Plant Virology, Phytobacteriology(미국의 Illinois대학 등)처럼 널리 통용되는 학문 수준의 과목 이름, 즉 식물균병학을 영어로 지을 필요가 있다. Goto교수('81)의 Bacterial Plant Pathology(86)와 네덜란드에서 발행하는 국제 학술지, “Mycopathology”, “Mycopathologia et Mycologia applicata”를 참작하여 영어로 “Fungal Plant Pathology” 또는 “Plant Mycopathology”란 신칭을 제안하고자 한다. 일본에서 식물바이러스병학(57), 구미에서 Plant Virology(86, 88, 104)가 정착되기까지에는 한동안 식물바이러스(51), 식물바이러스와 바이러스병(65), 식물바이러스병 교과서(114)라는 책이름이 공존했음을 알 수 있다. 그런데 일본의 히라이교수(平井 '59)는 “식물 비루스 병학”(57)을 '81년에는 다른 저자들과의 공저에서 “식물 위루스학”으로 책 이름을 바꿨다. 어쨌던 Plant Virology란 교과목은 미국(Wisconsin대 '75, Pen State대 '70, Michigan대 '71)뿐만 아니라 일본(Tsukuba대학 '80, 도쿄대 '91, 홋카이도대학 '92), 대만(국립 대만대학 '84)에서도 보편적이다.

2. 수원농림학교(1906-1918)

식물병 해충을 포함해서 근대적인 작물 보호에 관한 교육이 우리나라에서 처음으로 이루어진 것은 1906년 농상공학교의 농과가 분리되어 수원농림학교로 개교한 해를 꼽아야 할 것이다. 수원농림학교(1906) 본과(2년제) 2학년에 작물재배 원에 병충해를 주당 2시간, 본과를 졸업한 연구과(1년제)에서 식물생리 및 작물병충해를 주당 3시간 강의하였다고 한다. 그후 같은 학교(1909)는 수업年限이 3년제로 연장되어 작물병리학을 주당 2시간 교육하였는데 종전까지 병충해를 통합했던 교과목

을 분리한 것에 주목할 필요가 있다. 그리고 1910년에 작물병리학은 3학년에 주당 2시간인데 반하여 작물해충학을 1,2학년에 주당 2시간으로 강의 시간을 늘린 것도 특이하다.

수원 농림학교(1906)에서 농림전문학교(1918)로 승격되기 전까지는 하기사카(向坂 1906~'23)권업 모범장 기사(技師:오늘의 연구관)겸 교사가 원예병해충, 작물해충학, 작물병리학을 강의하였다. 당시에 그가 발표한 보문은 해충사육성적, 해충조사, 과수해충, 해충예방, 도열병, 도열병예방, 한수해 비교, 수도재배(권업모범장보, 조선농회보) 등으로 보아 식물병학 전문가는 아닌 듯하다.

3. 수원농림전문(1918-22, 43-46), 고등농림('22~'43)학교

권업모범장(현 농촌진흥청의 전신)의 소관이었던 수원농림학교는 1918년에 전문학교로 승격과 동시에 학무국(현 교육부에 해당)으로 이관되었으나 교장만은 여전히 광복되기까지 권업모범장장('29 농사시험장장으로 변경)이 겸임하였다. 그리고 수원농림전문학교는 당시 우리나라에서 최고 수준의 농학 교육기관으로서 교과과정 내용도 세분화되었으며 재학생과 졸업생에게는 여러 가지 특전을 주었다. 1918년의 식물보호에 관한 교과과정을 보면 농학과 1학년에는 식물, 동물을 각각 전·후학기에 주당 2시간, 2학년 전·후학기에는 식물병리, 곤충강좌가 각각 주당 2시간이었다. 1928년에는 식물학 및 식물병리학을 1학년 전·후학기에 주당 3시간, 2학년 전·후학기에 각각 주당 2시간으로 변경되었다. 그리고 임학과는 삼림식물학 및 수병학을 1·2학년 전·후학기에 각각 주당 2시간으로 하였다. 이상의 교과과정은 광복 전까지 계속된 것으로 추정된다.

하기사카 기사와 나카다(中田 1916-1919)겸임교수에 이어 나카지마(中島 1919~'45)교수가 광복 전까지 수원 고등 농림학교에서 본격적으로 식물병리학을 강의하였다. 나카다 교수는 세균병학 전문가로서 과수, 목화, 인삼 등의 병에 관한 보문을 일본 규슈(九州)대학(일시 도쿄대학 교수 겸임)으로 전임 후에도 43편을 발표하였으며 그 중에서도 “조선 작물병해 목록”(1928)은 특기할 만하다. 나카지마 교수는 초기에 전임자와 함께 또는 단독으로 목화·사탕무우의 병에 관한 3편, 감자 위축병 1편, 후기에 일본배 적성병(붉은 별 무늬병)에 관한 두편의 보문이 있다. 나카지마 교수가 간직했던 일본식물병리학회지는 박재영(朴載榮)교수의 손을 거쳐서 저자가 보관하고 있다가 서울대 농생대 도서관에 이관하였다.

4. 8.15 광복 이후

1945년 8.15 광복을 맞이하여 초기에 식물병학을 강의한 우리나라의 전문학교와 교수는 수원농림전문(현 서울대 농생대의 전신)의 박재영(朴載榮), 대구 농림전문(현 경북대 농대의 전신)의 김문호(金文鎬), 보성전문 척식(拓殖)과(현 고려대 생물자원대의 전신)의 김명오(金命午), 평양숭실전문 농학과가 있었다. 그 중에서 광복 후에 서울대학교 농과대학(1992년 농업생명과학대학으로 변경)에서 식물병학에 관한 커리큘럼의 변경과정을 살펴 보려고 한다.

수원농림전문학교는 8.15 광복과 더불어 국립서울대학교 농과대학(1946)으로 승격되면서 농생물학과가 설치되어 식물병리학은 농학과의 교과과목으로부터 농생물학과로 옮겨졌다. 그런데 1946년 농생물학과에는 입학생이 없었고, 47년에 1명, 48년 이후에 비로소 학생 수가 늘기 시작하였다. 따라서 광복

초기에는 농학과 학생들을 중심으로 “식물병리학” 한 과목을 개설하였는데 50년대 후반기에 같은 교과목을 I, II로 증설하였다. 총론 위주의 I은 농생물학과 및 기타 학과 학생을 대상으로 하였고, 각론 위주의 II는 농생물학과 학생을 대상으로 하였으나 담당교수의 사정에 따라 강의 내용은 유동적이었다.

1946년에 부임하여 식물병리학을 담당한 박재영[朴載榮, 일본 돗포리(鳥取) 고농 출신]교수는 이듬 해에 미국 Oregon대학으로 유학하여 우리나라에서 처음으로 식물병학 분야의 학위를 갖게 되었다. 그 후 박교수는 1960년대 말에 우리나라의 양송이 재배에 있어서 곡립종균법(穀粒種菌法)을 도입하여 양송이 산업의 발전에 큰 공헌을 하였다. 박교수('50년 사임)의 부재 중에는 이석중(李石鍾) 시간강사(수원고농 농학과 1928년 졸업, 농촌진흥청의 전신인 농사시험장에 근무했다고 함)가 50년 초까지 담당하였으며, 그 후에는 박찬호(朴贊浩)교수(서울시립농대, 서울산업대의 전신)와 박종성(朴鍾聲)교수(충남대 명예교수, 농촌진흥청의 전신인 농사시험장 병리과 근무)가 시간강사로서 1957년까지 담당하였다.

한국전쟁의 휴전에 즈음하여 1953년 UN한국재건위원단(UKRA/FAO)의 건의에 따라 농·공·의학 분야의 재건계획의 일환으로 서울대학교 시설의 복구와 교수 해외 파견 및 훈련이 시작되었다. FAO에서 권장하던 교육부문 원조사업이 1955년부터 ICA(국제원조처)로 이관되어 62년까지 ICA/Minn. 지원 계획으로 서울대 농대의 교직원 61명이 미국 Minnesota대학교 대학원에서 수학·훈련을 받게 되었다(17).

농생물학과에서는 대학원 재학 중인 저자가 미네소타대학교 식물병리학과에서 M.S.과정을 마쳤으며('55-'57), 같은 대학의 King박사는 4개월 간(1957. 5-8) 내교하여 식물병학의 발전을 위한 교과과정의 개편·연구·훈련 계획을 건의하였다. 그 건의서에는 앞으로 창설될 독립된 식물병리학과의 핵심 요원으로서 5명의 Ph. D.소지자가 필요하다고 역설하였다. 한국에서의 임무를 끝내고 귀국 중인 King박사와 귀국 길에 오른 저자가 1957년 8월 Stanford 대학에서 개최된 미국식물병리학 대회에서 논의한 내용을 같은 건의서의 끝에 14개 항목으로 정리하였다(95).

당시의 교과과정 중에서 조원학, 라틴어, 잠체해부·생리·병리학(잠사학과 창설 이전), 동물형태·생리·생태학보다 식물병학을 공부하는데 있어서 작물학, 원예학, 곤충학, 토양학을 수학하는 것이 바람직하다고 건의하였다. 그는 농생물학과 학부 교과과정으로서 균학개요(An introduction to study of fungi), 식물병리연구법, 식용작물병을 개설하고 전문인력이 충원되면 석사과정에 균학, 식물병방제, 식물병리연구법, 식물바이러스병, 식물세균병을 개설할 것을 건의하였다. 저자는 우선 교과목의 내용이 불확실한 식물병리학 I, II를 폐지하고 1958년에 개정된 커리큘럼에 따라 학부에서 식물병학 총론(Introductory Plant Pathology)은 59년, 식물균병학(Fungus Diseases of Plants), 식물세균 및 바이러스병학(Bacterial and Viral Plant Diseases), 식물병방제(Plant Diseases Control)는 1960년부터 개강하였다. 그 중에서 식물세균 및 바이러스병학은 전공 학문을 공부하고 귀국한 조용섭, 나용준 교수가 1963년부터 분리해서 각각 담당하였다. 그리고 1967년부터 농생물학과는 식물병리, 응용곤충의 두 전공으로 분리되면서 학부에 각각 연습(Seminar)을 증설하였다. 한편 학부에서 교과과목을 지나치게 세분했다는 의견도 있었으나 그 당시 대학원에 진학하는 학생 수가 적은 까닭에 대학원 몫을 학부에서 해야 한다는 의욕이 앞섰던 것을 짐작할 수 있다. 1992년에 학부의 식

물병리학 전공과 응용곤충학 전공이 다시 농생물학과로 통합되면서 식물병학 총론과 식물병학 각론으로 국한되고 나머지는 대학원 과목으로 옮기게 되었다.

이와 같이 1950년대의 식물병학 교과과정 개편의 동기가 된 미네소타/ICA 계획에 대하여 본 대학의 식물병리학 시간강사를 역임한 박종성 교수는 “식물병리학”(’76 향문사)의 발달사에서 아래와 같이 기술하였다(3). “1955년 서울대학교와 미국 Minnesota대학교의 협정에 의한 식물병리학 및 응용곤충학 교수의 교환은 20세기 후반기에 있어서의 식물병리학의 새로운 지식의 도입과 높은 수준의 연구자 양성 등이 학문의 발달에 크게 기여하였다”.

병원균의 분류와 동정

1. “식물병학(75)”의 병원균 분류

선진 외국에서는 이미 19세기부터 식물병에 관한 전문 서적을 단행본으로 발간하여 식물보호에 관한 학문의 발달에 큰 공헌을 하였다. 그러나 우리 나라에는 1962년까지 아직도 식물병학에 관한 교과서가 없어서 교수 학생뿐만 아니라 실무자, 영농가들이 이를 열망하고 있었다. 그러던 중에 김명오, 박종성, 정후섭(1962)의 “식물병리학(3)”이 처음으로 향문사에서 간행되어 큰 경사처럼 환영을 받았다. 사실인즉 저자 3인 중에서 당시 충남대학교의 박종성 교수가 가장 수고를 많이 하였다.

같은 책(3)의 각론에서 진균식물병의 해설은 분류체계에 따라 진균식물문(Phylum Eumycota)의 조균강(Class Phycomycetes), 자낭균강(Class Ascomycetes), 담자균강(Class Basidiomycetes), 불완전균강(Class Deuteromycetes)으로 하였다. 그리고 병원진균의 해설과 검색표를 속(genus)에 이르기까지 Clement and Shear(85)에 따라 30페이지의 지면에 상술한 것은 보기 드문 특징이라고 하겠다. 이 교과서가 발간된지 10여년이 지난 1975년에 서울대학교에서 식물균병학, 식물세균병학, 식물바이러스병학을 담당한 정후섭, 나용준, 조용섭교수가 공저로 “식물병학”을 집필하였다(40). 책의 체제는 Walker교수(125)의 Plant Pathology를 따르기로 하고 병환[病環, disease cycle]이라는 용어를 쓰게 되었다. 일본의 일부 학자는 비슷한 내용을 전염의 사슬(鎖)이라고 한다(19). 한편 Bateman교수(1978)는 병에는 cycle이 없다는 이론을 전개하였다(64).

그런데 총론과 진균병을 분담한 저자는 Walker교수(125)의 진균병 분류 체계를 무시하고 영국 CMI의 Dictionary of Fungi(6th ed. 1971)를 따르기로 하였다(61). 즉 Phylum 문(門)이란 “생물의 중요한 그룹인데 때로는 균학자들이 fixed sense도 없이 사용하고 있다”는 것이다. 그리고 국제 식물 명명 규약에 따라 그룹의 이름 끝은 Division Eumycota, Subdivision mycotina를 채택하고 있었다(61). 한편 세균 명명 국제위원회(International Committee on Nomenclature of Bacteria)의 원칙 제7항에서도 각 Taxon 계급을 나타내는 술어는 부(部 Divisio, Division), 아부(亞部 Subdivisio, Subdivision)라고 정의하였다(47).

따라서 저자는 Phylum 門이란 동물의 분류에 쓰인다는 일본 생물학 사전(岩波)과 앞의 국제적인 진균, 세균의 명명 규칙에 따라 Division을 도입하였다. 그리고 Phylum 門이란 진균의 분류에는 합당하지 않기 때문에 Division을 쓰되 한자로 “門”이라고도 번역하기도 하지만(32) Phylum과 Div-

ision을 구분하기 위해서 하세가와(長谷川, '75)박사 등(47)의 선례에 따라 앞의 교과서(40)에서 부, 아부라고 칭하였다. 후일에 Agrios교수는 1988년에 그의 저서, Plant Pathology(59) 제3판, 일본의 이이다(飯田)교수 등은 "식물병리학"에서 1978년에 Subdivisiontina를 채택하였다(32).

2. 벼·노균병 이름과 병원균의 분류

앞의 식물병학(40)의 각론 중에 벼·노균병의 병명과 병원균의 분류에 대하여 이론(異論)이 있었다. 1970년 초에 남부지방에서 통일계품종에 이 병이 격발하였기 때문에 "누른오갈병"이란 병명은 새로운 품종의 보급에도 지장이 있다는 주장과 바이러스병과 혼동할 염려가 있으므로 영명과 같이 노균병(downy mildew)으로 바뀌게 되었다.

그리고 그 병원균은 *Sclerophthora macrospora*(Sacc.) Thirumalachar Shaw et Narasimhan 로 기재하였는데, 어느 과에 소속되느냐가 문제점이었다. 이 병원균은 *Phytophthora* 와 *Pythium*과 함께 *Pythiaceae*(32, 123)로 간주되었으나 저자는 유성세대의 특징에 착안하여 문헌의 고증도 없이 *Peronosporaceae*로 분류하였는데 1978년에 Shaw박사(106)도 *Peronosclerospora*와 함께 이 병원균을 노균과에 포함시켰다.

3. *Cylindrocarpon* 인삼뿌리썩음병원균

우리나라에 발생하는 인삼의 뿌리썩음병은 결코 하나의 병원균이 관여하는 것이 아니라 복합 원인이라고 저자는 주장하였다(41). 그리고 뿌리썩음병의 별명도 우리 나라에서는 옛적부터 근부(根腐), 적부(赤腐), 적수(赤銹), 두부(頭腐), 등의 별명이 있는데 미국에서도 rot, rust, soft rot 등으로 알려져 있다(44).

그런데 일본의 Matsuo 박사는 뿌리썩음병원균으로서 *Fusarium solani* f. sp. *panacis* nf.를 명명하였고(10), 1969년에 새로 발견된 병원균 *Cylindrocarpon panacis* sp. nov를 첨가하였다(99). 그러나 저자(73)는 후자의 명명에 대하여 이의를 제기하였다. 즉 Booth박사(66)가 이미 형태가 같은 병원균을 *Panax*(Herb CUP No. 11985, Springfield Ky)를 비롯한 여러 자료를 비교·검토한 결과 *C. destructans* Scholten이라고 1966년에 기술하였으므로 *C. panacis*는 선명권에 따라 전자의 이명에 불과하다고 주장하였다. 한편 저자가 분리한 *C. destructans*는 인삼 뿌리를 썩혔으나 이명균(異名菌)인 *C. radicolica* Wr.(미국 Minnesota 대학 보유균, IFO 7174, 두 균주의 기주는 모름)은 인삼 뿌리를 썩히지 않았으므로 *C. destructans* f. sp. *panacis*가 정당한 이름이라고 일본·돗토리(鳥取) 국제균학 세미나('74)에서 주장하였다. 그 이듬해에 출간된 논문의 해당 부분 고찰을 원문대로 인용하면 아래와 같다(73).

"A careful review of the taxonomic situation has lead to the author's conclusion that, the specific epithet applied by Scholten in 1964 is the one that must be used. Since pathogenicity of the organism has been so specific to the ginseng root in the present study as well as Matsuo et al(1969), a trinomial, *C. destructans* Schoten. f. sp. *panacis* f. sp. nov. could be suggestive."

결국 저자가 3명법을 주장한지 10년 후에 일본의 Matsuo 박사(103)에 의해서 정식으로 명명되어 요즘 인삼 뿌리를 썩히는 중요한 병원균으로서 주목받고 있다.

식물 병원균 조사

우리나라의 식물병을 비롯한 식물보호에 관련된 최초의 연구기관은 1906년에 수원에 설치된 통감부 모범장(統監部 模範場)이었으며, 그 당시 종묘계(種苗係)와 1921년 조선총독부 권업모범장(勸業模範場)에 신설된 병리 곤충과는 후일 부로 승격 개편되어 8 15광복에 이르게 되었다. 그러나 2차 대전 전에는 식물병에 관한 연구 조사를 모두 일본인들이 전담하였으며 우리나라 연구자는 한 사람도 없었다.

1. 8 15 광복 이전

1906년 일본 농상무성 농사시험장의 우에다(上田) 기사(技師, 현 연구관)가 한국정부의 촉탁으로 개성부 삼정과(開城府 參政課)에 임시 연구실을 설치하여 인삼 붉은뿌리썩음병(赤腐病)을 연구하였다(31). 그는 적변부위에서 분리한 균주(균주 수는 미상)가 무름병 세균과 같이 당근, 인삼에도 병을 일으켰는데 그람반응이 다르고 편모수와 생육 적온이 다르다고 하여 무름병세균과는 달리 새로운 병원세균 *Bacillus(Erwinia) araliovorans* Ueda로 명명하였으나 “적부”를 재현시킨 실험결과도 없다. 일본에서도 이 병원세균은 재검토를 요한다고 하였다(일본유용식물병명목록, '75 제 1권, p.171). 결국 새로이 명명됐던 세균은 무름병균 *Erwinia carotovora* pv. *carotovora*의 이명이라는 것이 정설이다(41).

1916년에 모범장 기사 겸 수원고등농림학교 교수로 부임한 나카다(中田)교수는 협조사 Takimoto씨(후일 일본 규슈대학에서 농학박사 학위를 받음)와 함께 1913년부터 28년까지 15년간 조사한 우리나라 재배식물에 대한 병의 종류와 분포, 병징과 병원균을 도해하여 권업모범장 연구보고 15호 조선작물병해목록(6)을 발표하였다. 앞의 보고에서는 94종 작물의 생리적 병, 바이러스병, 세균병, 진균병 등 320종류가 기록되어 있다. 그 내용 중에는 그동안 학문의 발전에 따라 병원균의 학명이 바뀐 것은 어쩔 수 없지만 과오도 있다. 예컨대 1919년 8월 대전, 1920년 5월 독섬의 배에서 사과 화상병의 병든 표본을 채집했다는 기록은 한일(韓日)간의 식물검역에 있어서 쟁점이 되었으나 같은 병이 한국에는 발생하지 않는다는 보문(101)으로 일단락 지었다.

그리고 일본 돗토리고농(鳥取高農)의 Hiratsuka교수가 우리나라에 분포한 녹병균(銹病菌)을 일본 식물학회지와 돗토리고농 학회보에 발표한(1935, '39, '40)것은 주목할만한 업적이다(90, 91). 그는 광복 후에 농촌진흥청 식물환경연구소(현 농업기술연구원의 전신)의 초청으로 돗토리 균심 연구소장으로서 내한하였으며, 1982년 한국식물보학회 창립 20주년 기념 심포지움에서 “식물녹병과 녹병균”에 관한 특강을 하였다(56). 그리고 교토대학 험미(1943)교수의 조선삼림 식물병원균류의 연구(53)도 특기할만 하며 선만(鮮滿) 실용 임업 편람(1940)에도 수병이 수록되어 있다.

2. 8 15 광복 이후

2차 대전 이전에는 식물병에 관한 보문을 발표한 우리나라 연구자가 한사람도 없었다는 것은 앞에서 언급하였다. 광복되던 해에 수원농림전문학교 부설 박물관원양성소(3년제)를 졸업한 박종성 교수(충남대학교 명예교수, 농대 학장, 대학원장 역임)가 잠시 임업시험장에서 수병(樹病)을 연구하다

가 농업시험장 병리과(현 농업과학기술 연구원)를 거쳐서 오늘에 이르기까지 식물의 진균병에 관한 많은 논문을 발표하였다. 그 중에서도 *Fungus Diseases of Plants in Korea I, II.*(110)는 나카타 Takimoto박사(1928)의 조선 작물병해목록과 함께 '76, '82년에 발간된 우리나라 식물병 해충 잡초 명감(49)과 '95년의 식물병명목록원고(50)의 주축을 이루었다고 해도 과언이 아니다.

이 밖에도 광복 초기의 식물병 조사 실적은 앞에서 소개한 King교수가 1957년 5월부터 4개월 체류하는 동안에 44개의 기주식물에 발생하는 120여 병을 기록하였으며(98), 1963년 지리산 지역개발 조사연구위원회의 식물병조사팀은 정후섭 위원, 전문위원으로서 박중성, 나용준 이두형교수가 공동으로 식용 특용작물, 과수·채소, 수목 등의 병목록과 함께 피해정도를 보고하였다(39). 그리고 1971년부터 '77년까지 지속되었던 작물보호 연구훈련 강화사업기구(농촌진흥청/UNDP)의 시험연구 보고서에 수록된 것도 귀중한 자료이다(37). 물론 앞의 보고서에 기록된 표본들을 그대로 보관했어야만 후일에 다시 검토할 수 있을 것이다.

그리고 농촌진흥청의 병리과 전문가들이 집필한 원예 특용작물 주요 병해충도감(1984), 화훼 병해 원색도감('89), 원색약용작물 병해도감('91), 과수병해 원색도감('93), 담배·인삼연구소의 인삼 병해충원색도감, 임업연구원의 원색 수목병해충도감('91)도 중요한 문헌이다. 식물병원균 중에서 특정한 Taxon의 모노그래프는 한국산 수균(銹菌)목록(4), 흰가루병균(113), *Alternaria*(131), *Aphyllophorales*(96) 등이 있다.

저자는 우리나라의 버섯 Mycoflora를 비롯해서 식물 기생균의 통계를 1993년 한 중 합동 세미나에 서 보고하였다(80). 한국 식물보호학회(1986)에서 편집한 한국식물병 해충 잡초명감 제2판에 의하면

Table 1. Numbers of plant diseases/pathogens in the Republic of Korea (1986)*

Host	Others	Diseases caused by				
		Fungus	Bacterium	Virus	MLO	
Cereals	11	121	7	17		6
Potatoes & Legumes	10	98	9	17	1	4
Special crops	20	131	18	10	1	1
Vegetables	34	228	24	38		4
Fruit crops	10	126	12	1	1	7
Trees	17	237	3	2	2	
Ornamental plants	12	33	2			
Greenhouse plants	5	9		2		
Bulbous plants	8	9	2	4	3	
Flower & Garden trees	22	56	2			
Forage crops	23	68	1	4	1	
Wild plant	165	214		3	3	
Total & percentages	437	1330(86)	80(5)	98(6)	9(1)	22(1)

Korean Society of Plant Protection. 1986. 2nd ed. List of Plant Diseases, Insect Pests and Weeds in Korea. Suwon, Korea. 633pp.

Table 2. Numbers of parasitic Fungi on some hosts in Korea, Japan and USA

Host	No. of parasitic fungi reported in		
	Korea('86) ^a	Japan('75-'84) ^b	USA('60) ^c
<i>Populus</i>	9	53	174
<i>Robinia</i>	2	19	33
<i>Acer</i>	4	53	109
<i>Hibiscus syriacus</i>	5	5	16
<i>Prunus armeriaca</i>	7	22	31
<i>Lycopersicon esculentum</i>	8	32	58
<i>Fragaria ananassa</i>	10	16	42
<i>Zea mays</i>	10	17	69
<i>Glycine max</i>	22	32	32
<i>Gossypium</i>	14	15	58

^aKorean Society of Plant Protection. 1986. 2nd ed. List of Plant Diseases. Insect Pest and Weeds in Korea. Suwon, Korea. 633pp.

^bThe Phytopathological Society of Japan. 1975-'84, Common Names of Economic Plant Diseases in Japan. Vol.I-V. Plant Protection Association, Tokyo, Japan.

^cU.S. Department of Agriculture. 1960. Index of Plant Diseases in the United States of America. Washington. D. C., USA. 531pp.

식물병 수는 병원/기주로 집계해서 1539인데 그 중에서 진균에 의한 것이 전체의 86%인 1330에 이르렀다. 그 나머지는 세균, 바이러스, 마이코플라스마 등에 의한 병인데 병균의 기주 범위가 넓은 것과 완전 불완전세대 등이 겹쳐서 집계에 다소 문제점이 있더라도 전반적인 윤곽은 알 수 있다(Table 1).

그리고 한국, 일본, 미국의 각 학계에서 발표한 몇가지 식물기생균의 수를 조사 비교한 결과(80) 놀랍게도 우리나라의 실적이 매우 낮았다(Table 2). 예컨대 우리나라의 *Robinia*는 불과 2종인데 일본은 19종이고 미국은 33종에 이른다. 토마토, 살구의 기생균 수도 일본의 25~30%에 불과한데 무궁화만은 한 일 두나라의 수가 같고 미국은 그들보다 3배 이상이다. 미국의 식물기생균 수가 두 나라보다 훨씬 많은 것이 눈에 띈다. 생물 다양성의 중요성이 구호에만 그칠 것이 아니라 우리 식물군2병학 연구자들이 분발할 때가 왔다. 식물상(flora), 동물상(fauna)과 함께 균상(菌相, mycoflora)을 밝히는 것은 생물학의 발전을 위한 원천적인 기초임을 몇차례 강조해도 결코 지나침이 없다고 하겠다.

벼 도열병 연구

우리나라의 고서인 신(申)삭선생의 농가집성(農家集成, 1665)에도 오늘날의 도열병과 비슷한 기사가 있으나 이를 확인하기가 어렵다. 도열(稻熱)이란 어원은 중국 명나라 시대(1637)에 출판한 Soong Ying-Shin의 "Utilization of Natural Resources"로 추정하고 있다. 즉 열을 받은 벼씨를 거름준 논에 파종하면 따뜻하고 습한 곳에서 오늘날의 도열병이 발생된다고 믿었다는 것이다. 일본에서는 Tsuchiya M.(1707)의 저서에서 Ishikawa현에 도열병이 발생했다는 기사가 있다고 한다(108).

그러나 이태리의 Cavara가 벼·도열병균을 *Pyricularia oryzae*로 명명한 것은 훨씬 후인 1893년이며, 이보다 먼저(1878) 명명된 잡초의 *P. grisea* Sacc.는 기준종(基準種)이므로 요즘은 후자를 불완전 세대의 학명으로 널리 통용하고 있다.

한편 저자들(71)은 벼, 보리, 피 등에서 분리한 도열병균의 교호접종 시험에서 각 분리균이 서로 다른 기주에 감염되는 것을 확인하였으며 이에 앞서 벼 도열병에 대한 저항성 품종을 육성하려면 병균의 생리적 분화의 연구가 필수적이라는 일념으로 시급하게 우리나라의 판별품종을 제정하였다(22). 이 판별품종은 국제미작연구소(IRRI, 1965)의 벼·도열병 심포지움 푸로시딩(95)과 Ou박사('72)의 Rice Diseases(108)에도 소개되었다. 그리고 1970년 후반에 '신·구' 벼 품종과 신·구 도열병균의 race가 공존하였으므로 110여 균주에 대한 몇가지 일본형, 인도형 벼 품종의 반응을 조사해서 새로운 KJ, KI체계의 판별품종을 제정하는 데 일조가 되었다(42).

우리나라에서의 벼·도열병에 관한 연구의 전반에 관해서 정봉조과장, 박중성교수('79)의 도열병(38), 농촌진흥청 농사시험연구 총람('82)의 도열병연구(34)가 대표적이며, 단행본으로는 Yamasaki(1980)등이 편집한 "벼 도열병과 저항성 육종"(23), 벼·도열병(26)과 국제회의의 프로시딩으로는 필리핀 국제미작 연구소(1965) 주관(95) ASPAC/FFTP와 농촌진흥청(1979)이 공동으로 주관한 Lecture Meeting(63) 및 CAB International과 공동으로 주관하여 미국 Wisconsin대학(1994)에서 개최된 것들이 있다(131). 본고에서는 저자가 제 5차 국제식물병리학대회(일본, 교토 1988년 8월) 벼병분과 심포지움(좌장: 저자)에 앞서 전체회의 직후에 발표한 기조강연 내용의 초록(77)이 일본 "식물 방역"(27), 일본 식물병리학회지(129)에 간단하게 소개되었기에 그 중에서 도열병 연구의 비중, 도열병에 대한 통일계 품종의 저항성 역전, 잎도열병과 목도열병과의 관계 및 종자 기생 도열병균의 행방을 보충하고자 한다.

1. 도열병 연구의 비중

도열병은 가장 널리 분포된 식물병 중의 하나이며 세계적으로 85개국에서 보고되었지만(CMI Distribution Maps of Plant Diseases, 51ed. 6, 1981) 벼를 상업적으로 재배하는 곳에는 모두 발생한다고 해도 과언이 아니다(108). 우리나라에서의 벼·도열병에 관한 연구는 1911년에 병의 피해와 발생환경에 관한 조사(向坂, 권업모범장 기사 겸 수원 농림 학교 근무)부터 '75년까지 60여년간 식물병 연구의 약 31.5%를 차지하였다(13). 저자의 다른 자료(77)에 의하면 Rice Abstract(1980-88)에 수록된 900편의 벼·진균병 연구 중에서 도열병이 39.7%를 차지하며 그 다음이 잎집무늬마름병 14.7%, 깨씨무늬병 11.8%의 순위였다. 그리고 나라 별로 전체 수와 병 연구의 빈도를 보면 인도의 321건 중에서 깨씨무늬병 19.9%, 잎집무늬마름병 19.6%, 도열병 19.3%인데 반하여 일본, 한국은 각각 전체 연구 논문 255건, 35건 중에서 도열병은 60.8, 62.1%를 차지하였다. 과연 한·일 두나라에 있어서의 도열병 연구의 비중을 짐작할 수 있다. 한편 한국식물병리학회지(1985-'93)에 게재된 논문 384편 중에서 진균병의 빈도가 56%이었으며 가장 높은 병원균의 속은 *Pyricularia* 9.1%, *Phytophthora* 8.0%, *Fusarium* 5.2%, *Rhizoctonia* 4.1%이었으며 세균병, 바이러스병의 빈도는 20% 이하였다(80).

참고로 1906년부터 '75년까지 우리나라에서 이루어진 병(1794건), 해충(1302건), 잡초(333건)에 관한 연구를 분석한 자료를 소개하려고 한다(13). 병 연구의 분야별 빈도(%)는 방제에 관한 것이 29.5%로서 가장 많고 그 다음이 전염 및 발병환경 23.7%, 내병성(병 저항성) 20.9%, 병원과 병의 분포 및 피해상 17.8%, 발생예찰 6.4% 병원균의 생태형(Race) 1.6%의 순위였다. 그런데 병방제 중에서도 81.1%가 화학적 방제에 관한 것이다.

2. 통일계 품종의 저항성 역전(逆轉)

1970년 초에 도열병에 대하여 저항성으로 알려진 통일계 품종이 '76년 8월말에 전북 진안(鎭安)에서 이삭 도열병이 발생하기 시작해서 '77년에는 경기, 강원도를 제외한 전국에 걸쳐 잎, 이삭도열병이 각각 11662a, 1398a로 늘어났다. '78년에는 오랜 가뭄과 출수기에 강우가 겹쳐서 전국적으로 일본형 재래품종보다 통일계 품종 특히 노푼, 내경의 피해가 극심해서 정부는 해당 농가에게 피해액을 보상해 주기도 하였다. 일본에서도 1901~77년에 외국으로부터 저항성 유전자를 도입한 10개 품종이 발병되기까지 평균 2.8년 걸렸으며, 최대 작부 년차의 0.6년 전에 발병되었다고 한다(33). 통일계 품종의 저항성 역전은 결코 급격히 일어난 것이 아니다. 즉 농가 포장에 통일계 벼 품종이 보급되기 전부터 1971년에 온실에서 극소수의 IR667-98 계통에 중도감수성 병반이 형성되었다. 그리고 신구 품종군의 도열병에 대한 반응이 1972년 한국 필리핀 두 나라에서 상반되었으며(표지사진), 통일계를 침해했던 우점 race(IA)가 1972년 서울대 농대 검정 밭못자리에서 분리되었고 그 빈도가 늘어나면서 저자는 IRRI(국제미작연구소)의 Newsletter('73), '74년의 국제 미작학술회의 초청강연('74), 식물보호 학회지(72), 한국작물학회 연구발표회('74)를 통하여 통일계 품종의 저항성이 역전될 것을 우려하였다. 그러나 식량자급이 시급했던 농정당국은 농촌진흥청의 “한국의 녹색혁명('79)”에서 보듯이 밀양23호의 Kresek(흰잎마름병)에 대하여 염려하였으나 도열병에 대한 언급이 없었다.

'76년에 통일계 품종에서 도열병이 농가포장에서 발생한 직후 필자의 건의에 따라 '77년 전북 임실에 대규모의 도열병 검정 못자리를 설치하였다(표지사진). 그리고 앞의 노푼 내경의 극심한 도열병 피해를 계기로 하여 전국의 도열병 대책관계관 회의(1978)에 농촌진흥청 겸임연구원 자격으로 참석한 저자의 건의에 따라 '79년에 농촌진흥청과 ASPAC 공동 주관으로 Rice Blast Lecture Meeting이 개최되었다. 이 모임에는 벼 육종가 Beachel박사, 정근식 박사, 식물병리학자로서 IRRI의 전 현직 과장 Ou, Crill박사, 일본의 Yamada, Kiyosawa 박사, 국내의 이은종 박사, 저자 등이 참가하였다(63). 저자는 통일계 품종의 도열병 저항성 역전을 1980년 ASPAC 주최 식량 사정과 식물보호 국제 심포지움에서도 발표하였다(70).

잎도열병과 목도열병과의 관계

흔히 잎도열병과 목도열병은 서로 상관이 클 것으로 알고 있으나(107) 반드시 그렇지도 않다. 일본의 노린(農林)6, 노린8이 그 보기인데(25) 특히 아프리카, 남미 제국에서는 두 반응이 상반되어 저항성 검정에 큰 문제점으로 지적되고 있다(94).

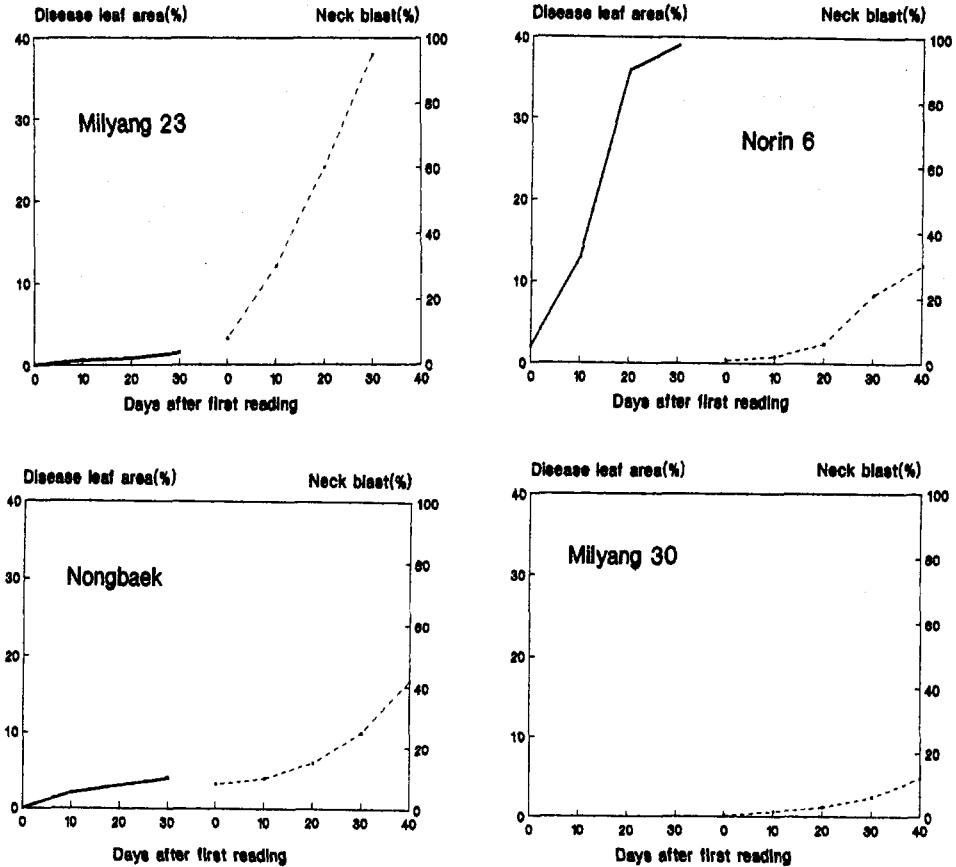


Fig. 1. Disease progress curves of leaf blast (solid-line) and neck blast (broken-line) on rice cultivars in the field (COA, SNU, 1980).

저자들(43)이 1980년에 8개 품종을 서울대 농대 농장에 이양하여 잎도열병과 목도열병의 반응을 조사한 결과 노린6은 잎도열병에 대하여 저항성이었으나 목도열병에는 감수성이었고 밀양23은 이와 반대였다(Fig. 1). 그러나 1981년에는 노린6 등 일본형 품종의 반응은 같았으나 밀양23을 비롯한 통일계는 잎·목에서 발병율이 낮았다(45). 다이나믹한 race-품종 상호반응을 엿볼 수 있었다. 잎·목도열병에 대한 반응이 상반되는 시험결과를 영남작물시험장(1980)의 성적에서도 볼 수 있다(Fig. 2). 즉 두 반응이 일치되는 품종군과 상반되는 품종군이 있다는 것이다. 보기를 들면 C품종군과 D품종군은 잎도열병·목도열병에 대한 반응이 서로 반대인데 반하여 A·G 두 품종군은 목·잎에 대하여 모두 저항성이거나 감수성이었다(30). 한편, 품종에 따라 잎도열병에 대한 저항성도 어린 모와 성체식물(adult plant) 간에는 다르다는 것도 이미 잘 알려진 사실이다(97). 그리고, 인도의 Padmanabahn박사(1979)에 의하면 목도열병 저항성을 지배하는 유전자는 둘 또는 그 이상인데 잎과는 독립적으로 작용하며, 3개의 우성인자는 잎도열병에도 공통으로 작용하였다고 한다(109).

실제로 벼 품종의 잎·목도열병에 대한 저항성의 일치 여부는 매우 중요하다. 양자가 늘 일치한다면 비교적 쉽게 어린 모를 대상으로 얻은 결과로써 목도열병 반응을 생략할 수 있기 때문이다. 앞에

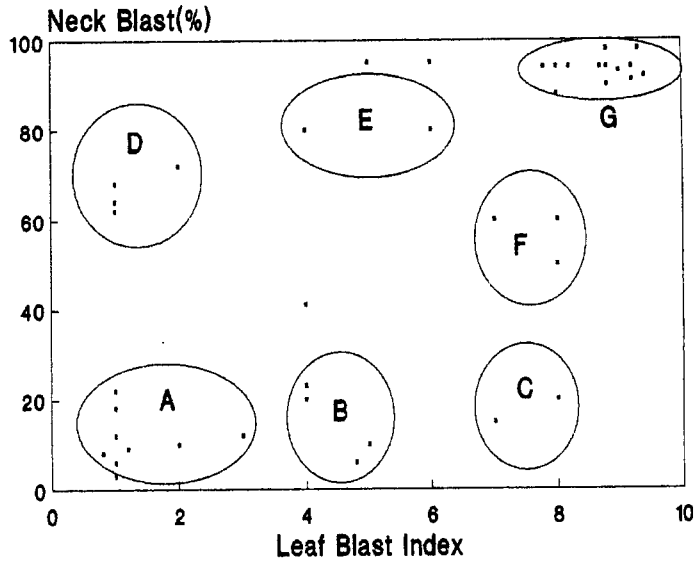


Fig. 2. Rice cultivar groups based on neck blast incidence and leaf blast severity index (Yongnam Crop Exp. Sta. 1980).

서와 같이 잎·목도열병에 대한 저항성이 서로 다른 품종이 있음에도 불구하고 어린 모에 대한 반응에 의존하고 있는 도열병 저항성 유전자 분석(99)은 재고할 필요가 있다.

Vanderplank박사(122), Nelson교수(106)는 포장저항성의 정의를 단위시간당 병진전율로 표시되는 전염율(r)을 줄이는 것이라고 하였는데 앞의 시험결과(43, 45)에는 적용할 수 없었다. 즉 발병이 극미했던 밀양30호는 r 값이 높았으나 극심했던 밀양23호는 r 값이 낮았다. 그러나, 두품종의 병반진전곡선면적 "A" 값은 관행의 1회 관측 수치와 1%수준에서 상관성이 있었다. Rees박사 등(111)도 밀·줄기녹병에 대한 slow-rusting 품종에서 r 값은 실제 발병과는 관련이 없었으나 A값이 훨씬 발병과 관련이 깊었다고 한다. 벼·도열병에 대한 저항성의 검정에 있어서 r 값의 효용성에 대하여는 긍정적인 견해(2, 123)와 부정적인 견해(21)가 있다. 밀·줄기녹병에 있어서 포괄적으로 유전적인 또는 저항성 기작보다는 병진전을 억제하는 표현형적 현상(phenotypic phenomenon)으로 "A" 등을 고려해 "slow rusting"이라 했듯이(111) 저자들은 이와 비슷한 밀양 30호 등에 대하여 slow blasting이란 용어를 제의하였다(45).

4. 종자 기생 도열병균의 행방 및 진전

온대 지방에서는 중요한 벼·도열병균의 전염원으로서 병든 벼짚, 종자나 잔재물의 균사체와 분생포자로 알려져 있다. 그런데 요즘음 기계모래기가 널리 보급되면서 벼모를 물뭍자리에서 키우지 않고 상자육묘를 하기 때문에 무병종자의 중요성이 더욱 강조되고 있다. 그러나 도열병균이 벼 종자에서 자주 검정되었다는 보고는 많으나 종자가 발아하고 본잎으로 자라면서 그 병균이 어디로 어떻게 옮겨지는지 알려진 바가 없다.

저자들(75)이 공시한 병든 진흥 벼씨의 65%는 겉껍질에, 25%는 과피(果皮)에서 도열병균이 검출

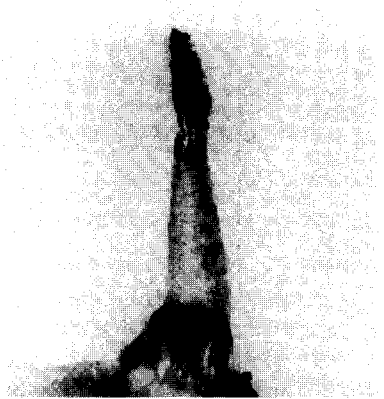


Fig. 3. Brown necrotic band at the middle of the coleoptile from rice seed infected with *Pyricularia grisea* after 5 days of incubation at 20°C. ×15.



Fig. 4. Sporulation of *Pyricularia grisea* on dorsal portion of pericarp layers adjacent to hilum. Three days on 1.2% water agar at 20°C. ×150.

되었는데 배유에는 4%, 배에서는 전혀 검출되지 않았다. 같은 시료를 겉껍질을 벗기거나 그대로 물 한천이 들어 있는 시험관에 옮겨서 어린 묘를 관찰한 결과 겨우 7-8%만이 병징을 보였고(Fig. 3) 90%는 건전하게 보였다. 그리고 나오기 시작한 어린 눈과 발아하지 않은 종자를 마이크로톰으로 잘라 염색한 결과 도열병균은 과피(Fig. 4)를 통해서 제점(hilum), 순판(scutellum) 또는 인피

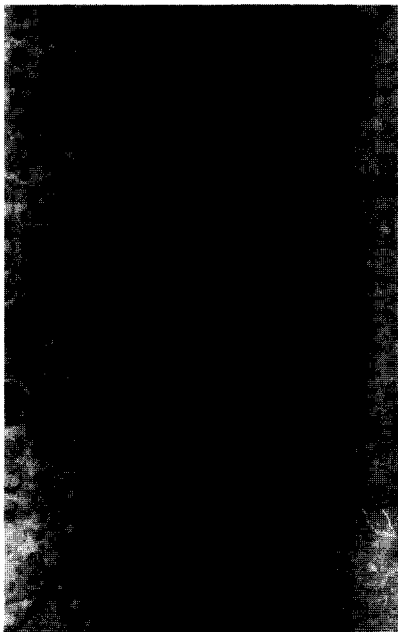


Fig. 5. The hyphae with a conidium of *Pyricularia grisea* obtained from infected seeds incubated for 14 days.
A: on the leaf sheath along with the fourth leaf. X200 and B: on the fourth leaf. X400.

(epiblast), 초엽(coleoptile), 그리고 제일잎으로 옮겨졌다.

그리고 병든 종자를 앞에서와 같이 시험관에 넣고 병징을 보인 어린 눈과 본엽을 기부로부터 2 cm 간격으로 잘라 병균의 행방을 추적하였다(119). 도열병균의 균사는 걸 껍질을 벗긴 제점으로 부터 잎짚(Fig. 5A), 제 4엽(Fig. 5B)의 병반에 이르기까지 연결되어 있었다. 그리고 병든 범씨에 몇 가지 살균제를 처리한 후에 걸껍질을 벗겼더니 과피에도 도열병균이 검출되었다. 유기수은제인 PMA를 제외하고 모두 걸껍질 보다 낮은 비율로 과피에서 포자를 형성하였다. 즉 도열병균이 과피는 물론 배유까지 침입하는 것에 비추어 이들을 억제하는 방법과 침투성인 살균제의 개발이 필요하다.

또 다른 실험은 앞서 공시한 병든 진홍 범씨를 실온의 물에 담그면 5-6일 내에 도열병균이 거의 검출되지 않았다. 더구나 밭못자리에 파종한 시료는 17%가 발병하였으나 물못자리에서는 전무하였다(저자: 고영진, '82). 물못자리가 성행하던 시기에 식물병리 전문가를 포함해서 실무자들도 종자 기생 도열병균의 중요성을 부정하거나 경시했던 이유를 이해할 것 같다. 한편 범씨를 물에 담갔다가 물 못자리에 파종했던 우리 조상들의 슬기로운 지혜도 엿볼 수 있다. 종자에 기생한 흰잎마름병균도 수침하는 불과 며칠 사이에 죽는다는 보고(108)도 있다.

식물병의 생물학적 방제

유엔이 설립한 환경과 개발에 관한 세계 위원회의(WCED)가 열린 1992년을 전후하여 환경조화형 농업(일명 지속 가능한 농업, sustainable agriculture)의 일환으로서 병해충의 생물학적 방제에 관한 관심이 높아졌다. 과거 10년('83~'93) 사이에 국제식물병리학 대회('83 ICPP3 오스트라리아, '93 ICPP5 캐나다)에서 발표된 생물학적 방제에 관한 발표 논문 수가 45편에서 236편으로 증가된 것만 봐도 알 수 있다. 한국 식물병리학회에서도 1988년에 이어 '94년에 같은 학회 창립 10주년 기념으로 생물학적 방제에 관한 심포지움을 두번째로 개최하였다(81).

우리나라에서 이루어진 식물병의 생물학적 방제 연구 개황은 '94년의 심포지움(81)과 그 일부를 92년 9월 일본 오비히로 대학의 농촌발전을 위한 아시아 태평양지역 교육세미나(79)에서 발표하였다. 그리고 같은 해 귀국 길에 오사카에서 열린 일본 균학회 관서(關西)학술대회에서 인삼 뿌리썩음병의 생물학적 방제에 관한 특강을 하였다. 이번에는 필자의 MS 논문(68), 인삼 뿌리썩음병(73, 74), 참깨 모잘록병(76, 78), 정난숙씨(76, 82)의 벼·도열병의 생물학적 방제와 아이보리 코스트의 Sy박사('94)등의 비슷한 연구를 소개하려고 한다(120). 식물병학에서는 생물학적 방제란 용어조차 쓰이지 않던 1955~'57년에 저자는 J.J. Christensen교수의 지도로 보리 점무늬병균(*Helminthosporium sativum*)의 병원성에 미치는 보리잎 미생물의 길항적 영향을 MS논문으로 제출하였다(68). 그 당시에 지상부의 식물병을 길항성 생물로 방제한 논문은 세계적으로 5편에 불과하였다(128).

인삼 재배에 있어서 가장 큰 문제점은 한번 심었던 포장에는 10년이 지나도 다시 인삼을 심을 수 없는 이른 바 연작장해라고 할 수 있다. 그 주요 원인중의 하나는 뿌리를 썩히는 *Fusarium solani*, *Cylindrocarpon destructans* 등인데, 때와 곳에 따라 이 병의 피해가 50%를 넘는 예가 허다하다. 그러나 실용적인 뿌리썩음병에 대한 저항성 품종도 없거니와 농약을 처리할 수도 없기 때문에 필연

적으로 생물학적 방제를 시도하게 되었다. 인삼 재배 토양에 계깍질, 소뼈, 돼지 분 등을 첨가한 결과 길항적인 방선균을 대조구 보다 20배 이상 증가시키는 반면 뿌리썩음병균을 50-70%나 감소시켰으며, 1차 포트 시험에는 약 50%, 2차에는 거의 완전히 뿌리썩음병을 방제할 수 있었다(74). 후일에 길항적인 방선균은 *Streptomyces alboniger* · *roseolilacinus*로 동정되었으며(83), 카이틴 분해효소가 병원균의 생육을 억제할뿐만 아니라 균사 및 분생포자의 세포벽을 용해하는 것으로 밝혀졌다(84).

참깨의 재배에 있어서 가장 큰 제한 요인중의 하나는 모잘록병(병원균 *Rhizoctonia solani*와 *Fusarium oxysporum* f. sp. *sesami*)인데 결과적으로 입모율이 부진하고 심지어 두번 세번이나 재파 종하는 경우도 있다. 이 병을 방제하기 위하여 토양에서 분리한 *Trichoderma viride* 세 분리균을 종자에 처리한 결과 포트시험 · 포장시험에서 베노밀과 동등한 방제 효과가 있었다. 그리고 참깨 근권에서 길항균의 밀도는 증가하는 반면 병원균의 밀도는 감소되었으며 병원균의 포자발아 억제, 세포벽의 분해뿐만 아니라 병원균과 길항균 간에는 배지상에서 중복기생도 볼 수 있었다(78). 이 밖에도 딸기 시들음병을 *Trichoderma viride*의 처리로 방제한 연구가 있다(12).

저자들(76, 82)은 1987년에 건전하거나 병든 벼 잎으로부터 세균, 진균을 합쳐서 200여 균주를 분리하여 도열병균과의 대치 배양, 분생포자 발아억제(Fig. 6), 종자 도열병균의 치사율, 도열병균에 대한 중복기생(Fig. 7)을 근거로 하여 다음의 길항균 각 1균주를 선발하였다. *Trichoderma hamatum*, *T. harzianum*, *T. konigii*, *T. viride*, *Chaetomium globosum*, *Bacillus subtilis*. 그리고 선발된 길항균을 기른 감자 · 설탕 배양액에 병든 종자를 30분간 침지했다가 음건한 후 살균된 흙이 담긴 포트에 심어서 7일 후 방제효과를 검정하였다. 길항균 배양액의 종자침지 효과는 베노밀의 방제가 96%에는 미치지 못했으나 가장 좋은 *T. harzianum*의 93%로부터 낮은 *T. viride*의 방제가 62%는 모두 통계적으로 유의성이 있었다. Sy박사 등은 1983년 부터 '87년까지 벼 · 보리 짚, 토양시료 및 외국에서 수집 · 분리한 120미생물을 실내 및 생체시험을 통해서 8균주를 선발하였다(120). 그 중에서 잎에 0.25% 젤라틴과 함께 처리함으로써 잎 도열병을 77.5%~91.6%까지 억제시킨 것은 *Trichoderma roseum*, *Chaetomium globosum*, *Micromonospora* sp., *T. harzianum*(CPO-80)이었다. *C. globosum*(N 76-1)

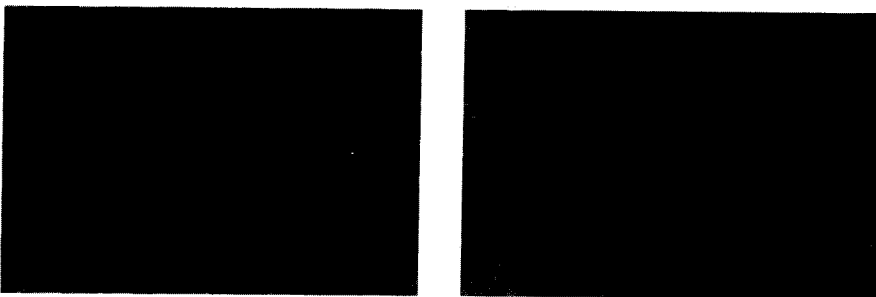


Fig. 6. Inhibition of conidial germination of *Pyricularia grisea* in the presence of culture filtrates of antagonists.

A: bulbous apex cell and irregularly swollen hyphae with *Bacillus subtilis* and B: bulbous germ tube induced by *Chaetomium globosum*.

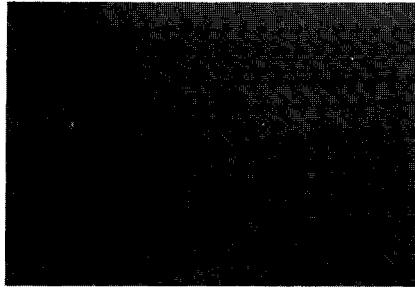


Fig. 7. Parasitic *Trichoderma viride* growing along the hyphae of *P. grisea* interacted on weak potato agar.

은 잎 도열병의 진전을 완전하게 억제하였으나 시험에 따라 약간의 차이가 있는가 하면 공시한 *T. viride*는 방제효과가 전무하였다. 그리고 그 작용기작은 영양의 고갈, 생화학적 작용(항생물질, 효소, 독소)으로 추정하였다.

맺는말

인류가 지구 마을에 삶의 터전을 잡은지 200만년이 지났어도 식량을 얻는 수단만은 옛날 원시시대나 지금도 근본적으로 크게 변한 것이 없다. 앞으로 과학문명이 아무리 발달한다 할지라도 식량만은 농업에 의존할 수 밖에 없다. 식물의 생산이 끊어지는 날부터 사람의 생활은 위기에 직면하게 될 것이며 나아가서는 식물에 의존하는 모든 동물들이 이 지구에서 자취를 감추게 될 것이다. 어느 역사가자는 “인류의 역사란 식량을 찾는 배고픈 사람들의 기록이라”고 까지 극언하였다. 식물을 병으로부터 보호함으로써 인류를 굶주림에서 해방시키는 역군으로서 식물병학도의 책임은 크고도 무겁다. 세계적인 식물병학계의 석학 Stakman 교수(116)는 식물병학이란 모든 과학 중에서 가장 흥미 있고 매력적이며 또한 식량부족으로 일어나는 심각한 사회문제의 해결에 기여하므로 가장 중요한 학문 중의 하나라고 갈파하였다.

식물병학도 이웃 과학과 함께 급속히 발달함에 따라 학문이 세분화(細分化)되고 분화된 각 분야의 연구는 점점 깊게 진행되기 때문에 이를 다시 종합화하는 것이 큰 문제점이다. 한편 기생성 병원체에 의한 병의 연구에 치우친 나머지 다른 요인에 의한 병의 연구를 소홀히 하는 경향은 국내외를 막론하고 비슷하다. 모두 우리들의 학문영역을 스스로 왜소화시키는 것 같다. 어찌 되었든 식물병의 피해와 문제점은 늘 계속될 것임으로 식물병학이 없어질 염려는 없으나 “specialty” 그룹들이 식물병학을 잃을지 걱정된다고 선각자들은 오래 전에 지적하였다(124). 그리고 식물병학은 아마도 농업을, 농업은 식물병학을 잃지는 않겠지만 둘 사이에 심각하게 사이가 벌어지는 것을 식자들은 걱정하였다(116). “농업”과 “식물병학”이라는 용어가 멀어진다는 것도(115) 같은 뜻으로 풀이된다. 결론적으로 우리들은 지금 이웃의 관련분야의 전문가들과 합심·협력해서 응용과 기초를 가리지 않고 학제간 접근법(學際間 接近法, interdisciplinary approach)으로 더욱 힘쓸 때라고 본다.

우리 식물병학도들이 해야 할 일은 태산같으며 그 역할을 천금 만금으로도 비유할 수 없다. 21세기에 어떤 산업사회가 닥치더라도 지평선(地平線)처럼 끝없이 펼쳐질 식물병학도들의 앞날은 태양

처럼 밝고 그 성과는 영원토록 길이 길이 빛날 것이다. 지금은 이른 바 선진국들 보다 우리학문의 수준이 뒤진 것 같지만 우리들의 힘 노력에 따라 그들을 극복할 날이 멀지 않다고 확신한다. 특히 무궁한 가능성을 가진 신진 식물병학도들에게 거는 기대가 매우 크다고 하겠다.

인용문헌

1. 草野俊助. 1930. 植物病理原論(岩波講座, 生物學) 岩波書店 東京(日本文).
2. 清澤茂久. 1978. 벼稻熱病 圃場抵抗性檢定の 諸問題 (1) (2). 農業技術 33:11-15, 63-67(日本文).
3. 金命午, 朴鍾聲, 鄭厚燮. 植物病理學 初版 1962 新稿 1976. 鄉文社 서울.
4. 金鍾鎭. 1963. 韓國産銹菌目錄. 韓國微生物學會誌 1(1):51-64.
5. 羅瑢俊. 1983. 植物病害-바이러스病, 마이코플라스마病. p.607-615. 李殷雄 등編 韓國農業技術史. 同發刊委員會 正民社 서울.
6. 中田覺五郎, 다끼모도, S. 1928. 朝鮮作物病害目錄 朝鮮總督府勸業模範場 研究報告 第 15號 156pp.
7. 中田覺五郎, 히노, I. 1938. 植物病理學大系 第 1卷 序說 病理學史. 養賢堂. 東京(日本文).
8. 德永芳雄. 1984. 植物病原菌學. 博友社. 東京. 397pp(日本文).
9. 도찌나이, Y. 1938. 植物病理學通論. 誠文堂. 東京(日本文).
10. 松尾卓見, 宮澤洋-. 1967. 藥用人蔘 *Fusarium*病的 病原菌 *F. solani* f. sp. *panacis* n.f와 *F. solani* f. sp. *pisi*에 관하여. 日植病會報. 33:346(日本文).
11. 三澤 正生. 1980. 植物病理學事 始初. p.1-8. 日本植物病理學史. 日本植物病理學會. 東京
12. 문병주, 정후섭, 조종택. 1988. 딸기 시들음병균에 대한 *Trichoderma*속균의 길항작용에 관한 연구 I. *Trichoderma*균 분리, 동정 및 길항작용의 특성. 한식병지 4:111-123. II. 길항작용에 미치는 영양 및 환경요인. 한식병지 4:125-135.
13. 朴鍾聲. 1979. 韓國에 있어서의 植物保護 研究史 -1900年代를 中心으로- 忠南大學校 農業技術 研究報告 6(1):69-95.
14. 朴鍾聲. 1983. 植物病害-真菌病. p.600-607. 李殷雄 등編. 韓國農業技術史. 同發刊委員會 正民社. 서울.
15. 朴昌錫. 1983. 植物病害-細菌病. p.615-622. 李殷雄 등編. 韓國農業技術史. 同發刊委員會 正民社 서울.
16. 裴大漢, 鄭厚燮. 1973. 우리나라 植物保護研究史. FAO韓國協會 研究報告. 10pp.
17. 서울大學校 農科大學. 水原農學 70年史(1976). 水原農學 80年史(1986).
18. 進藤敬助. 1980. 籼稻熱病 抵抗性と 稔稻熱病 抵抗性. p.303-321. 山崎·高坂編. 1980. 벼稻熱病 抵抗性 育種. 博友社. 東京(日本文).
19. 赤井重恭 등. 1967. 植物病學. 第6版. 朝倉書店. 東京(日本文).
20. 淺賀宏一, 吉村彰治. 1970. 姉妹系統벼의 籼稻熱病과 稔稻熱病的 圃場抵抗性. 關東東山病蟲研報. 17:7. 山崎·高坂編. 1980. 벼稻熱病 抵抗性 育種. 博友社. 東京(日本文).
21. 淺井 立靖, 清澤茂久, 森元 武. 1975. 벼稻熱病 圃場 抵抗性的 檢定法. 愛知農 總試研報. A-7: 41-54(日本文).

22. 安在駿, 鄭厚燮. 1962. 韓國에 分布된 벼 稻熱病菌의 生理的品種에 관한 研究. 서울大 論文集. 生農系 D 11:77-83.
23. 山崎, Y., 高坂, T. 編. 1980. 벼 稻熱病과 抵抗性育種. 博友社. 東京. 607pp(日本文).
24. 山本 昌木. 1985. 植物病學概論. 共立出版(株). 東京. 238pp(日本文).
25. 山口富夫. 1980. 穗稻熱病檢定法. p.162-164. 山崎·高坂 編. 벼 稻熱病 抵抗性 育種. 博友社. 東京(日本文).
26. 山中 達, 山口富夫 編. 1992. 벼 稻熱病. 養賢堂. 365pp. 東京(日本文).
27. 山田昌雄. 1989. 벼 絲狀菌病 研究의 最近의 進歩. -韓國서울大學校 鄭厚燮 教授- ICPP5심포지움. 벼 病害. 植物防疫 43(1):3(日本文).
28. 宇井格生. 1980. 日本植物病理學史. 序文, 日本 植物病理學會. 東京(日本文).
29. 岡部德夫. 1949. 植物細菌病學. 朝倉書店. 東京.
30. 영남작물시험장. 1988. 벼도열병 안전 저항성 검정연구 검토협의 자료.
31. 上田榮次郎. 1909. 本邦 및 韓國에 있어서의 人蔘赤腐病研究. 農試報告 35號(日本文).
32. 飯田 格 外 5人. 1978. 植物病理學. 朝倉書店. 238pp. 東京(日本文).
33. 渡邊進二. 1980. 外國벼 利用에 의한 稻熱病 抵抗性育種. p.34-36. 山崎·高坂 編. 벼 稻熱病 抵抗性育種. 博友社. 東京(日本文).
34. 李銀鍾. 1982. 水稻 稻熱病에 관한 研究. p.154-164. 農事試驗研究總說. 農村振興廳.
35. 日本植物病理學會. 1965. 日本의 植物病害研究의 展望과 問題點. 創立50周年 記念號. 日植病會報. 31:1-260(日本文).
36. 日本植物病理學會. 1980. 日本植物病理學史. 東京. 261pp.
37. 정봉조 등. 1971-1977. 작물보호 연구 훈련 강화 사업기구 시험 연구보고서. Vol. 1-7. 농촌진흥청 식물환경 연구소.
38. 鄭鳳朝, 朴鍾聲. 1979. 水稻의 病-稻熱病. p.1-10 韓國植物保護研究論考. 韓國植物保護學會. 水原.
39. 鄭厚燮, 朴鍾聲, 羅瑢俊, 李斗형. 1963. 智異山地域 植物病調查. p.427-444. 智異山地域開發委員會.
40. 鄭厚燮, 羅瑢俊, 趙鏞涉. 1975. 植物病學. 集賢社. 서울. 347pp.
41. 鄭厚燮. 1979. 人蔘의 病. p.107-114. 韓國植物保護研究論考. 韓國植物保護學會. 水原.
42. 鄭厚燮, 朴恩雨. 1979. 두 品種群의 稻熱病 發病相에 미치는 圃場에서의 新舊 레이스의 影響. 農振廳 產學協同研究報告書. p.79-19, 28pp.
43. 鄭厚燮, 崔吉鎬. 샤키아 딜리. 1980. 水稻 稻熱病 圃場抵抗性和 生理·生態의 究明에 관한 研究. 農村振興廳 產學協同. p.80-51, 50pp.
44. 鄭厚燮. 1980. 人蔘 病害蟲의 研究史. p.620-658. 人蔘史(下) 韓國人蔘耕作組合聯合會. 서울.
45. 鄭厚燮, 高榮珍. 1981. 벼稻熱病 抵抗性에 미치는 疫學的 要因에 관한 研究 產學協同 '81-23 農村振興廳 49pp.
46. 鄭厚燮. 1983. 植物의 生理病. p.598-600. 李殷雄 등 編 韓國農業技術史. 同發刊 委員會. 正民社. 서울.
47. 長谷川 武治. 1975. 學名發表의 有效性에 관한 諸原則 p.267-278. 長谷川 武治編. 微生物의 分類와 同定. 東京大 出版會(日本文).

48. 原 攝祐 1936. 日本 害菌學
49. 한국식물보호학회. 한국 식물병, 해충, 잡초 명감. 초판. 1972. 424pp. 개정판. 1986. 633pp. 한국식물보호학회. 수원.
50. 한국식물병리학회. 1995. 한국식물병목록 제 3판 원고 356pp.
51. 福士 貞吉. 1952. 植物바이러스. 朝倉書店. 東京(日本文).
52. 逸見武雄. 1935. 植物病學汎論. 岩波書店. 東京. 292pp(日本文).
53. 逸見武雄. 1943. 朝鮮森林 植物病原菌의 研究. 日本 植物分類地理 13: 33-44.
54. 호리, M. 1965. 日本 植物病害研究展望 問題点. 序文. 日本植物病理學會 創立 50周年 記念號. 日本植物病學會報 31:1-260.
55. 日野 I. 1949. 植物病學發達史. 朝倉書店. 東京 312pp(日本文).
56. 平塚直秀. 1983. 植物녹병과 녹병균(Rust diseases and their causal fungi). 韓國 植物保護學會誌 22(2):49-51.
57. 平井篤造. 1959. 植物 위루스病學. 南江堂 東京 338pp(日本文).
58. 히우라, M. 1971. 改訂 植物病原菌類解説. 養賢堂, 東京 342pp(日本文).
59. Agrios, G. N. 1988. Third ed. *Plant Pathology*. Academic Press, N.Y. 803pp.
60. Ainsworth, G. C. 1981. *Introduction to the History of Plant Pathology*. Cambridge University Press. 315pp.
61. Ainsworth, G. C. 1971. *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi, 6th ed.* Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey. 663pp.
62. Akai, S. 1974. History of plant pathology in Japan. *Annu. Rev. Phytopathol.* 12:13-26.
63. ASPAC/FFTC & ORD. 1979. Lecture meeting on rice blast. ORD, Suwon, Korea.
64. Bateman, D. F. 1978. The dynamic nature of disease. In *Plant Disease*. Horsfall J. G. & Browning eds. 3:53-83, Academic Press, N. Y.
65. Brawden. F. C. 1964. *Plant Viruses and Virus Diseases* 4th ed. Ronald, N. Y. 361pp.
66. Booth, G. 1966. The genus *Cylindrocarpon*. Commonwealth. *Mycological Institute, Mycology Papers*. No.104:1-56.
67. Borlug. N. E. 1965. Wheat, rust and people, *Phytopathology*. 55:1088-1098.
68. Chung, H. S. 1958. Antagonistic effects of microflora of barley leaves on the pathogenicity of *Helminthosporium sativum*. *Seoul Univ. Jour. Nat. Sci.* 7(B):34-54.
69. Chung, H. S. 1979. The shifting races of *Pyricularia oryzae* and some problems on the blast epidemics of IR varieties in Korea. In *Lecture Meeting on rice blast*. p.43-71. ASPAC/FFTC & ORD, Suwon, Korea.
70. Chung, H. S. 1980. Plant protection in the Republic of Korea. In *Proc. Int. Symp. on food situation and potential in the Asia and Pacific region*. ASPAC Ext. Bull. 145:23-32. ASPAC/FFTC, Taiwan.
71. Chung, H. S., Shakya D. D. and Lee, Y. W. 1982. Studies on host range of *Pyricularia oryzae* in Korea. *Research Report. Nat'l Acad. Sci. ROK Nat. Sci.* 21:157-168.
72. Chung, H. S. 1974. New races of *Pyricularia oryzae* in Korea. *Korean. J. Plant Protection*. 13:19-23.

73. Chung, H. S. 1975. Studies on *Cylindrocarpon destructans*(Zins.) Scholten causing root rot of ginseng. *Rep. Tottori Mycol. Inst. (Japan)* 12:127-138.
74. Chung, H. S. and Kim, C. H. 1978. Biological control of root rot of ginseng with soil amendments. p.67-74. Proc. 2nd Int. Ginseng Symp. Korea Ginseng Res. Inst. Seoul, Korea.
75. Chung, H. S. and Lee, C. U. 1983. Detection and transmission of *Pyricularia oryzae* in germinating rice seed. *Seed Sci. & Technol.* 11:625-637.
76. Chung, H. S. Choi, W. B. and Chung, N. S. 1988. Biological control of sesame and rice seedling diseases by seed treatment with antagonistic *Trichoderma* spp. 5th Int. Congr. Pl. Pathol. Abstr. 406pp.
77. Chung, H. S. 1988. Recent advances of studies on rice fungal diseases. 5th Int. Congr. Pl. Pathol. Abstr. 6pp.
78. Chung, H. S. and Choi, W. B. 1990. Biological control of sesame damping off by seed coated with *Trichoderma* species in field. *Seed Sci. & Technol.* 18:451-459.
79. Chung, H. S. 1991. Recent studies on biological control of soil-borne fungal diseases in Korea. p.13-21. In Biological Control for Crop Production. The 1991 Obihiro Asia & the Pacific Seminar on Education for Rural Development. Obihiro Univ. of Agr. & Vet. Med., Japan.
80. Chung, H. S. 1993. The progress and research trends of mycology in the Republic of Korea. p.21-31. In Proc. first Korea-China Joint Seminar for Mycology. Korean Society of Mycology. Seoul, Korea.
81. Chung, H. S. 1994. Past, present, and future researches on biological control of plant diseases in Korea. p.1-10. Proc. Int. Symp. on Biological Control of Plant Diseases. Korean Society of Plant Pathology, Suwon. Korea.
82. Chung, N. S. 1987. Antagonistic effect of microflora from phylloplane of rice plant on seed-borne *Pyricularia oryzae* and seedling blast. M. S. Thesis. Seoul Nat'l Univ. Korea. 87pp.
83. Chung, Y. R., and Chung, H. S. 1982. Identification of *Streptomyces* antagonistic to *Fusarium solani* causing ginseng root rot. *Korean J. Microbiol.* 20(2): 113-122.
84. Chung, Y. R., Ohh, S. H., and Chung, H. S. 1989. Antagonistic activity of *Streptomyces* species against *Fusarium solani* causing ginseng root rot. *Korean J. Microbiol.* 27(1):56-62.
85. Clement, C., and Shear, C. L. 1954. *The Genera of Fungi*. Hafner. New York.
86. Corbett, M. K., and Sisler, H. D. (eds) 1964. *Plant Virology*. Univ. of Florida. Gainesville. 527pp.
87. Fry, William E. 1982. *Principles of Plant Disease Management*. Academic Press, N. Y. 378pp.
88. Gibbs A. and Harrison, B. 1976. *Plant Virology*. Edward Arnold, London 292pp.
89. Goto, M. 1981. *Fundamentals of Bacterial Plant Pathology*. Soft Science Inc. Tokyo. 272pp.
90. Hiratsuka, N. 1935, 1945. Uredinalls collected in Korea. I. IV. *Jour. Jap. Bot.* 49:145, 54:

427.

91. Hiratsuka, N. 1939. 1940. Uredinales collected in Korea. II.III. Mem. *Tottori Agr. Coll. Japan*. 5(3):235, 6:185(In Japanese).
92. Holton, C. S. et al, ed. 1958. *Plant Pathology. Problems and Progress, 1908-1958* The Univ. of Wisconsin Press. Madison. 588pp.
93. Horsfall J. E. and Cowling E. B. 1977. The Sociology of Plant Pathology. p12-33. In Horsfall J. E. and Cowling E. B. ed. *Plant Disease* Vol. I. Academic Press. N. Y.
94. Ikehashi, I. and G. S. Khush. 1979. Breeding for blast resistance at IRRI. p.69-79. In Proc. of Rice Blast Workshop. IRRI, Philippines.
95. IRRI. 1965. The Rice Blast Disease. Proceedings of the Symposium on the Rice Blast Disease in 1963. The Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland. USA.
96. Jung, Hack Sung. 1993. Fungal flora of Ulnung island(II, III). *Korean J. Mycol.* 19:1-10, 20:1-10.
97. Kenaga, C. B. 1970. *Principles of Phytopathology*. Balt Publisher, Lafayette. 334pp.
98. King Thomas H. 1957. Report and Recommendations on Teaching and Research in Plant Pathology. College of Agric., Seoul Nat'l Univ. 50pp(mimeographed).
99. Kiyosawa, S. and Cho, C. I, 1980. Identification of blast resistance genes in Korean rice variety, Tongil. *Japan J. Breeding* 30(1):73-82.
100. Koh, Y. J., Hwang, B. K. and Chung, H. S. 1987. Adult plant resistance of rice to leaf blast. *Phytopathology*. 77:232-236.
101. Lee, Y. H. et al. 1993. Detailed survey of apple and pear diseases in major fruit producing areas of Korea ('88-92). *Korean J. Plant Pathol.* 9(1):47-51.
102. Matsuo, T. and Miyazawa, Y. 1969. *Cylindrocarpon panacis* sp nov. causing root rot of ginseng. *Trans. Mycol. Soc. Japan.* 9:109-112.
103. Matsuo, T. and Miyazawa, Y. 1984. Scientific name of *Cylindrocarpon* species causing root rot of ginseng. *Ann. Phytopathol. Soc. Japan.* 50(5):649-652.
104. Matthews, R. E. F. 1970. *Plant Virology*. Academic Press. N.Y. 778pp.
105. McCallan, S. E. A. 1959. The American Phytopathological Society. The first fifty years. p.24-31. In Holton, G.S. et al. ed. *Plant Pathology, Problems and Progress 1908-1958*. The Univ. of Wisconsin Press, Madison, USA.
106. Nelson, R. R. 1978. Genetics of horizontal resistance to plant diseases. *Annu. Rev. Phytopathol.* 16:359-378.
107. Ou, S. H. and Nugue, F. L. 1963. The relations between leaf and neck resistance to the rice blast disease. *Int. Rice Commn. Newsl.* 12(4):30-35
108. Ou, S. H. *Rice Diseases*. First ed. 1972. Second ed. 1983. Commonwealth Mycol. Inst. Kew, UK.
109. Padmanabahn, S. Y. 1979. Blast resistance in India. p.49-61. In Proc. of Rice Blast Workshop. IRRI, Phillipines.
110. Park, J. S. 1958. , 1961. Fungus diseases of plants in Korea. Research Report No. 1, No.

2. College of Agric., Chungnam Nat'l University, Dajon, Korea.
111. Rees, R. G., Thompson J. P. and Mayer, R. J. 1979. Slow rusting and tolerance to rusts in wheat. I, II. The progress and effects of epidemics of *Puccinia graminis tritici* in selected wheat cultivars. *Aust. J. Agr. Res.* 30:403-419, 421-432.
112. Shaw, C. G. 1978. *Peronosclerospora* species and other downy mildews of the Gramineae. *Mycologia* 70:594-604.
113. Shin, H. D. 1988. *Erysiphaceas of Korea*. Ph. D Thesis of Seoul Nat'l Univ., 120pp.
114. Smith, K. M. 1972. *A Textbook of Plant Virus Diseases*. 3rd ed. Longman, London. 684pp.
115. Snyder, W. C. 1971. Plant pathology today. *Annu. Rev. Phytopathol.* 9:1-6.
116. Stakman, E. C. 1964. Opportunity and obligation in plant pathology. *Annu. Rev. Phytopathol.* 2:1-12.
117. Stakman, E. C. and Harrar, J. G. 1957. *Principles of Plant Pathology*. Ronald Press, N. Y. 581pp.
118. Stevens, F. L. 1925. *Plant Disease Fungi*. The MacMillan, N. Y. 469pp.
119. Suh, S. C. 1985. *Effects of seed disinfectants on rice seed-borne fungi and transmission of Pyricularia oryzae from seed to seedlings*. M. S. Thesis, Seoul Nat'l University
120. Sy, A. A., Alfertini L., and Moletti M. 1994. Biological control of rice leaf blast. 521-528. In Zeigler, R. S. et al. ed. *Rice Blast Disease*. IRRI & CAB International. 626pp.
121. Taar, S. A. J. 1970. *Principles of Plant Pathology*. McMillan, N. Y.
122. Vander Plank, J. E. 1968. *Disease Resistance in Plants*. Academic Press, N. Y. 206pp.
123. Villareal, R. L. et al. 1981. Some components of slow-blasting resistance in rice. *Phytopathology*. 71:608-611.
124. Walker, J. C. 1963. The future of plant pathology. *Annu. Rev. Phytopathol.* 1:1-4.
125. Walker, J. C. 1969. *Plant Pathology*. Third ed. McGraw-Hill, N. Y. 819pp.
126. Waterhouse, G. M. 1973. Peronosporales. p.165-183. In Ainsworth, G. C. et al. ed. *The Fungi* Vol. 4B. Academic Press, N. Y.
127. Whetzel, H. H. 1918. *An Outline of the History of Phytopathology*. W.B. Saunders Co., Philadelphia, Pa. USA 130pp.
128. Wood, R. K. S. and Tveit, M. 1955. Control of plant diseases by use of antagonistic organisms. *Bot. Rev.* 21:441-492.
129. Yamada, M. 1988. Symposium I. Rice Diseases. The 5th Int. *Congress of Plant Pathol. Ann. Phytopathol. Soc. Japan* 54:674-676.
130. Yarwoods, C. E. 1962. Some principles of plant pathology. *Phytopathology* 52:166-67.
131. Yu, Seong-Hun. 1992. Identification of seed-borne *Alternaria* species. p.44-56. Proc. Asian Mycol. Symp. Korean Society of Mycology, Seoul, Korea.
132. Zeigler, R. S., Leong, S. A., and Teng, P. S. 1994. *Rice Blast Disease*. IRRI, CAB International, 626pp.