

프랑스 과학 아카데미와 식물병리학계의 편모(片貌)

鄭 厚 燮

서울대학교 명예교수

작년 5월 19일 부터 26일 까지 대한민국 학술원과 프랑스 과학아카데미(Academie des Sciences)와의 학술교류 계획에 따라 파리대학(Universite Paris-Sud, Orsay), 국립농업연구원(INRA, Institut Nationale de la Recherche Agronomique), 그리고 농업발전연구 국제협력센터(CIRAD, Centre de Cooperation International en Recherche Agronomique pour le Development)를 방문할 기회를 가졌다. 이번에 방문한 프랑스 과학아카데미와 세 기관에서 얻은 전문과 식물병리학계의 단편을 소개하고자 한다.

프랑스 연구원(Institut de France)에는 5개의 아카데미가 있는데, 우리 학술원과 예술원을 합친 것과 비슷한 기관이다. 우리 학술원 자연과학부에 해당되는 과학아카데미(1666창립), 20여명의 회원들이 주로 프랑스어 사전을 편찬하는 Francaise 아카데미(1635), 인문 사회과학부에 해당되는 윤리학 및 정치학 아카데미(1795-1832, 철학, 윤리학, 사회학, 법학, 정치·경제학, 역사학, 지리학이 포함됨), 문학 및 인문(Inscriptions et belles lettres)아카데미(1663), 예술원에 해당되는 예술(Beaux-arts)아카데미(1648-1717)로 구성되어 있다. 이 밖에도 과학기술의 진흥과 산업발전을 위하여 과학아카데미 내에 응용과학위원회(CADAS, Consell pour les Applications de la Academie des Sciences)가 1982년에 발족되었다. 앞의 위원회(회원85명)의 반수는 과학아카데미 회원이고 나머지는 산업계로부터 영입하였다.

프랑스 과학아카데미에는 수학, 물리학과 그 응용 분야(Division), 그리고 화학, 생물학, 의학과 그 응용 분야가 있다. 전자는 수학, 물리학, 공학, 지학으로 세분되어 정회원 78명, 준회원 95명, 후자는 화학, 세포 및 분자생물학 등·식물학, 의학으로 나뉘어 정회원 64명, 준회원 91명이다. 그리고 외국회원은 2분야에 118명인데 미국(44명), 영국(18명)이 반수 이상을 차지하였고 동양에서는 일본 3명(생물학, 화학, 수학), 중국 2명(생물학, 화학) 뿐이다. 아카데미 회원으로서 노벨상을 받은 건수는 물리학 8, 화학 4, 생리학 및 의학 6건을 합쳐서 18건이다. 한편 정회원의 선출은 전공별로 비전공 분야와 합친 위원회의 심사를 거쳐야 하며, 임기 후에는 재 입후보할 수 있다.

프랑스 과학아카데미는 학술지, Les Comptes rendus에 수학, 지학 및 지구과학, 물리학·화학, 생명과학의 원저(原著)와 종설을 각각 월간(月刊)으로 발행하여 전세계로 널리 보급하고 있다. 모든 원고는 정회원, 준회원 또는 외국회원을 통하거나 직접 편집위원회의 간사에게 보내도 된다. 그리고 최소한 2인의 심사를 거쳐서 수락된지 6주 이내에 간행되는 것을 자랑하고 있다. 원고는 프랑스어, 또는 영어로 쓰되 초록 이외에 서로 다른 말로 1-1.5쪽(인쇄된)의 축소편을 첨부해야 한다. 또한 그

림과 표는 프랑스어와 영어를 병기(併記)하도록 되어 있다.

파리대학의 Orsay과학센타는 생물학, 화학, 지질학, 전산학, 수학, 물리학의 6개 분야로 구성되어 프랑스 전국의 과학·기술 연구소와 실험실의 40%, 과학고등교육기관의 60% 몫을 차지한다. 같은 센타의 총인원은 과학자 3천명과 학생 1만명이라고 한다. 생물학 분야에 속하는 유전학·미생물학 연구소(IGM, Institut de Genetique et de Microbiologie)는 13개의 전공에 168명(연구직원 31, 조교 43, 대학원생 25, 방문연구자 10, 기타)과 연간 500만 프랑(보급제외)의 예산으로 운영되고 있다. 그리고 정부의 고등교육 및 연구부, 국립과학연구센타(CNRS, Centre National de la Recherche Scientifique), 국립농업연구원(INRA), EEC 등으로부터 재정지원을 받고 있으며 10 여개 식품, 제약산업체와의 공동연구에도 관여하고 있다. IGM의 외국인 방문연구원은 거의 유럽, 미국인이며 외국인 대학원생, 박사후 연구생도 수용하고 있다.

80년대 후반부터 벼·도열병 연구자료와 정보의 교환을 통해서 친숙한 파리대학 IGM의 Lebrun 교수가 필자를 호텔에서부터 대학으로 안내하고, 그룹세미나에서 "벼 도열병에 대한 지속적 저항성 품종의 실내검정(In vitro evaluation of rice cultivars for durable resistance to *Pyricularia grisea*)을 발표토록 주선해 주었다. 그는 도열병의 비병원성 유전자의 맵핑(mapping), 분자생물학적 기법을 이용해서 기주를 달리한 도열병균(*Magnaporthe grisea*)의 유연관계의 규명, 시들음병균(*Fusarium oxysporum*)의 유전인자, 바나나·점무늬병균(*Mycosphaerella* spp.)의 분자생물학적 분류 등, 모두 기초 연구에 치중하되 도열병에 대한 것은 CIRAD의 Notteghem 박사, 기타는 INRA의 Brygoo 겸직교수와와의 공동연구가 많았다. 식물 생명공학연구소(IBP, Institut de Biotechnologie des Plantes) 분자식물병리학 연구실의 Dron 교수는 강남콩·탄저병균(*Colletotrichum lindemuthianum*)에 대한 저항성 품종의 우성 유전자와 병균의 집단 변동에 관심을 집중하고 있었다.

국립농업연구원(INRA)은 프랑스 정부의 고등교육 연구부와 농업수산부가 공동으로 관리하고 있으며, 베르사이유를 비롯해서 전국에 22개의 연구센타가 있다. 그 중에서 베르사이유 센타의 총인원은 1,100명인데 대학원생이 100명, 박사후 요원 150명, 훈련생이 150명 이라고 한다. 그리고 연간 예산액은 1억 500만 프랑이다. 그룹의 3대 연구목표는 첫째로 식물 게놈(genome)의 연구와 모본 식물의 창출(創出), 둘째로 환경, 농토의 관리, 그리고 셋째로 농업정보의 편집과 활용이다.

베르사이유 센타의 식물병리학 연구실장(Directeur de Recherche)이며 파리대학(Orsay) 겸직교수인 Brygoo 박사가 주선해서 몇몇 연구실을 방문하였다. 세포·분자 생물학 연구실은 왜소(矮小) 유전자를 유채(油菜)로, 바이러스병 저항성 유전자를 상치, 담배, 토마토, 유채에 도입하였으며, 단백질 연구실은 저항성 식물에서 병원 세균 또는 진균이 분비하는 단백질 elicitor와 유채의 내건성(耐乾性) 단백질을 연구하고 있다. 유전학 연구실은 강남콩·탄저병, 모자이크병, 시들음병, 상치·노균병에 대한 저항성의 유전 연구와 분자표식을 동정하고 있다. 그리고 식물병리학 연구실은 유채·검은빛썩음병균(*Xanthomonas campestris*), 뿌리썩음병균(*Phoma lingam*)의 분자생물학적 유별(類別), 맥류·이삭마름병균(*Leptosphaeria nodorum*)이 분비하는 독소를 표식으로 하여 바이오타이프(Biotype)를 구분하는 연구, 바이러스 저항성 전환식물(轉換植物), 밀·모자이크 바이러스(WSBMV)와 매개균(*Polymyxa graminis*)에 대한 복합 저항성 식물을 재배 밀과 야생 밀과의 교잡

으로 얻었다고 한다. 식물약제 연구실에서는 살균제에 대한 병균의 저항성 메카니즘을 잿빛곰팡이 병균(*Botrytis cinerea*)과 시들음병균(*Fusarium oxysporum*)을 대상으로, 살충제에 대한 저항성은 과실파리류, 복숭아혹진딧물(*Myzus persicae*), 목화진딧물(*Aphis gossypii*)을 대상으로 구명하고 있다. 이 밖에도 다른 연구센터(Thivervai-Gnignon)에서는 맥류·흰가루병균, 녹병균에 대한 감수성, 저항성 품종의 혼합재배 효과의 컴퓨터 분석, 이들 병원균 race 집단의 변동에 대한 대규모 연구도 눈에 띄었다.

농업발전연구 국제협력센터(CIRAD)는 농림업, 수의(獸醫), 식품 등의 연구·홍보·훈련을 통해서 열대·아열대 농업의 발전을 목표로 1984년에 설립되었다. 남부지방 Montpellier에 있는 CIRAD는 전 세계의 90개 나라와 협약을 맺고 있으며, 50개 나라에 연구팀을 파견하고 있다. 총인원은 1,800명에 이르고, 그 중에서 900명이 중견 연구직이며 연간 예산은 9억 프랑이다. 이 센터는 1년 작물, 다년작물, 과수 및 원예, 축산, 임업, 식품과학, 농촌사회의 7개 부로 구성되었으나 연구 기능에 따라 작물과 환경관리, 식물개량, 식물보호 등의 7개 mission으로 활동한다. 본인은 벼·도열병 연구를 통하여 친숙한 1년생 작물부의 식물병리 및 잡초관리실장 Notteghen 박사의 안내로 벼 연구 프로그램, 식물검역 전문가들을 만났으며, 세미나에서 파리대학에서와 같은 제목으로 강연하였다.

CIRAD에서는 중국과의 공동연구로 육성한 벼 IRAT 104가 도열병에 대한 저항성과 내건성이 뚜렷하여 중국의 최다수 품종보다 21.5%나 증수(增收)한다고 자랑하였다. 그리고 배(胚)로부터 얻은 원형질체를 재생시켜서 250개의 전환식물에 유용한 유전자(예컨대 제초제 저항성)를 도입시켜서 이들 식물을 분자생물학적으로 분석하고 있었다. Notteghen 박사는 전술한 Lebrun 교수(파리대학)와의 공동으로 도열병균의 유전 및 분자생물학적 연구외에 전세계의 벼 재배지로부터 수집한 1,000여개의 도열병균주 교배형을 찾고 있으며, 저항성 유전자의 특징에 관한 연구를 국제미작연구소와 공동으로 수행하고 있다. 그리고 출국전에 식물검역에 대해서도 관심을 가진다는 통보에 따라 사탕수수병의 전문가 Rott 박사와 바나나병의 전문가 Canuana 박사를 만나게 되었다. 영양변식법으로 증식하는 두 작물의 생산성은 무병주의 재배가 필수적이므로 CIRAD는 20년 전부터 국내의 연구기관 및 산업체에서 육성한 사탕수수, 바나나 클론(clone)을 보급하기에 앞서 검역하고 있다. 검역기관이 아닌 국립농업연구기관에서 두 식물의 검역 실무를 수행하는 것이 특이하였다.

끝으로 전통과 권위를 자랑하는 프랑스 과학아카데미는 고색창연한 위용과 더불어 회원들의 업적도 괄목할만 하였다. 특히, 세분된 학술지를 간행함으로써 과학의 보급과 아카데미의 권위를 제고(提高)하는 데도 크게 공헌할 것으로 생각되었다. 그리고 과학·기술의 교육과 연구를 대학과 정부의 지원, 연구기관의 겸직교수 위촉과 산업기관과의 공동연구 및 인턴제도를 통하여 서로 협조해서 추진하는 제도에 대하여 깊은 감명을 받았다. 그런데 한국식물병리학회 500여 회원 중, 프랑스에서 수학한 회원은 단 한사람도 없다. 앞으로 프랑스 과학계와의 학문교류를 더 한층 강화할 필요가 있다.