

서울대학교 농림기상학전공 대학원협동과정: 회고와 기대

박은우^{1,2*}

¹서울대학교 농업생명과학대학 명예교수, ²주에피넷 연구위원

Interdisciplinary Program in Agricultural and Forest Meteorology at Seoul National University: Retrospect and Prospect

Eun Woo Park^{1,2*}

¹College of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University, Seoul 08826, Republic of Korea

²Epinet Corporation, Kumgang Pentierium IT Tower, Anyang 14056, Republic of Korea

요약

농림기상학은 농업생명과학을 구성하는 세부 학문 분야를 포괄할 수 있고, 생태-사회시스템을 구성하는 다양한 하부 시스템 간의 관계를 구명할 수 있는 학제간(interdisciplinary) 더 나아가서 모든 이해관계자가 함께 참여하는 초학문(transdisciplinary) 과학이다. 시대적 필요성에 따라 서울대에서는 2012년에 공식적인 대학원 교육 조직으로서 농림기상학전공 협동과정을 설치하였다. 지난 10년 동안 성과도 있었지만 향후 발전을 위해 개선해야 할 점도 있다. 이 글에서는 이 협동과정 설립 10주년을 맞이하여 내가 농림기상학에 대해 관심을 갖게 된 계기를 만들어준 세 분의 과학자를 소개하고, 협동과정 설립을 주도했던 사람으로서 초기의 생각과 상황을 정리하고, 향후 발전을 위한 기대를 공유하고자 한다.

Key words: 농림기상학 협동과정, 초학문과학, 생태-사회시스템, 지속가능성, 농림생태계, 소통과 협력

Agricultural meteorology를 줄여서 Agrometeorology라 한다. 우리말로는 농업과 임업을 포괄하는 의미로 농림기상학이라 한다. 농림기상학을 다양한 표현으로 정의할 수 있겠지만 Takle (2015)의 논문에서 Encyclopedia of Atmospheric Sciences는 다음과 같은 정의를 발췌하였다.

Agricultural meteorology is an interdisciplinary science concerned with discovering, defining, and applying knowledge of the interactions between meteorological and hydrological factors and

biological systems to practical use in agriculture.

이 표현에서 농림기상학은 학제간 과학(interdisciplinary science)으로 정의되고, 무엇을 하며, 무슨 목표를 위한 학문인지를 알 수 있다. 물론 agriculture와 biological systems의 정의와 범위에 따라 연구 대상은 다양한 분야를 포함할 수 있다. 즉 농림업이 농림산물의 생산, 가공, 유통, 소비 및 재순환이라는 가치사슬(value chain)을 포괄하고, 농림생태계를 구성하는 다양한 생물계(Biological systems)¹⁾를 고려한다면 농림기상학은 인간의 농림업이라는 경제 활동과 기상학적·수문학적 요소의 상호 관계를 연구



* Corresponding Author : Eun Woo Park
(ewpark@snu.ac.kr)

1) A biological system is a complex network which connects several biologically relevant entities. (Wikipedia)

함으로써 지속가능한 지구생태계 구현과 인류 사회 발전에 기여한다는 비전을 갖고 있다.

학제간 과학으로서의 농림기상학의 정체성과 실용성을 이해한다면 학문적 중요성과 전문 인력 양성을 위한 교육의 필요성에 대해 누구나 공감할 것이다. 하지만 안타깝게도 농학교육 100년 동안 국내에서는 농림기상학이 학문적 정체성을 확립하지 못하고 기상 관측자료를 농학연구에 활용하는 수준이었다. 서울대의 경우에도 오랜 기간 동안 농업기상학 강의를 시간 강사에게 맡기고, 학문적 정체성 확립과 후학 양성에 신경을 쓰지 않았다. 시대적으로 볼 때 20세기 말에 학제간 과학의 개념과 중요성을 사회가 인식하기 시작하고, 기후변화와 생태계 지속가능성이 시대적 이슈로 떠오르면서 농업생명과학 분야에서도 농림기상학에 관한 관심이 높아졌다. 때마침 농업생명과학대학(농생대) 학장(2007~2011년)을 역임하면서 나는 기관장으로서 학내 농림기상학 연구와 교육 여건을 향상시켜야 한다는 책임감을 갖게 되었다. 농생대 학장이라는 자리는 나에게 본격적으로 농림기상학 분야의 연구와 교육 기반 구축에 필요한 리더십을 발휘할 수 있는 기회를 제공하였다. 이 편집장통신에서는 첫째 내가 농림기상학에 대한 큰 기대를 갖게 된 계기를 만들어준 세 분의 훌륭한 과학자이자 절친을 간단히 소개하고; 둘째 농림기상학전공 협동과정 설립을 주도했던 사람으로서 설립 초기의 생각과 상황을 정리하고; 셋째 이 협동과정에 대한 필자의 기대를 공유하고자 한다.

I. 농림기상학을 배우다

나는 식물병역학(植物病疫學, Plant disease epidemiology)을 공부하면서 작물 수관 내의 기상과 토양 환경이 식물병 발생에 밀접한 영향을 미치므로 기상관측 센서와 자료집록기에 대한 관심을 일찍부터 갖게 되었다. 특히 1990년에 New York State Agricultural Experiment Station, Cornell University에서 연구년을 보내면서 처음 접한 Campbell Scientific, Inc.의 CR10 자료집록기와 기상센서들로 구성된 자동기상관측소(Automated weather station)는 식물병 예측모형 연구에 대한 열정과 자신감을 더욱 키우는 계기가 되었다. 또한 1991~1994년에 걸쳐 한국과학재단(현 한국연구재단)의 목적기초연구과제인 ‘사과원 병해충 종합관리를 위한 예찰 체제의 개발’ 연구를 수행하면서 공동연구자였던 윤진일 교수(경희대)와 이병렬 박사(국립농

업과학원, 몇 년 뒤 기상청으로 이직, 세계기상기구(WMO) 농업기상위원회 위원장 역임(2009~2017년))으로부터 농업기상에 관한 전문 지식과 기술을 배울 수 있었다. 한편 이때 즈음해서 당시 미국 University of Nebraska에서 근무하던 김준 박사(현 서울대 교수)가 국립농업과학원에서 에디 공분산 관측에 관한 세미나를 하였다. 이 세미나에서 나는 처음으로 온실가스 플럭스 관측과 분석에 관한 관심을 갖게 되었다. 오래 전부터 교과서 등에서 본 전지구 생태계의 총일차생산량 자료, 이산화탄소와 메탄 등의 온실가스 발생량 자료들이 어떤 연구를 통해 추정되고 활용되는지를 이해하기 시작했다. 솔직히 그런 것도 모르고 지내온 것이, 심지어 알려고 노력도 하지 않은 것이 부끄럽기도 하였다. 이후 나는 농림생태계에 대한 시스템적 접근을 통한 연구에 관심을 갖기 시작했고, 기상 및 플럭스 관측 자료의 필요성을 더욱 실감하게 되었다. 결국 내가 농림기상학에 대한 적극적인 관심을 갖게 되는 배경에는 윤진일, 이병렬, 김준과 같은 훌륭한 과학자이며 절친들의 가르침과 도움이 있었다. 이 세 분들은 이후 한국 농림기상학회 설립(1999년), KoFlux 네트워크 구축(2001년), WMO 농업기상위원회 등을 주도하며 대한민국의 농림기상학의 정체성 확립과 연구 및 교육 기반 구축, 그리고 국제적 위상 제고 등에 혁혁한 공헌을 하였다.

II. ‘농림기상학전공 대학원 협동과정’을 만든다

나는 농생대 학장이 되면서 농림기상학전공 대학원 협동과정을 만들어 농림기상학의 학문적 정체성 확립과 후진 양성을 위한 기반을 만들겠다는 생각을 하였다. 한편 학내 연구기반을 확보하고, 농림기상학전공 교육조직을 만들기 위한 여건과 분위기 조성을 위해 국가농림기상센터를 2009년에 설치하였다. 생각보다 효과가 미약했지만 기상청, 농진청, 산림청의 도움을 받아 연구비 지원 명분도 만들었다. 국가농림기상센터를 만드는 과정에 많은 어려움이 있었지만 당시 기상청에 근무하던 이병렬 박사가 많은 문제를 해결하고 기본계획을 수립하였다. 농림기상학전공 협동과정을 기획하고 준비하는 시기에 즈음해서 작물생명과학부, 산림과학부, 생태조경·지역시스템공학부에서 각각 김광수, 김현석, 류영렬 교수를 전임교수로 신규 채용하였다. 한편 나는 이장무 총장의 적극적인 배려로 신규 교수 T/O를 받아

당시 연세대에서 정교수로 근무하던 김준 교수를 특별 채용할 수 있었다. 김준 교수는 플렉스와 복잡계 과학 분야의 우수한 연구자로 농림기상학전공 교육 프로그램을 만드는데 매우 적극적인 관심을 갖고 있었다. 이 네 분의 신입 교수들과 수문학, 대기환경공학, 환경생태학, 토양학, 식물생리학 및 재배학 등을 전공하고 있는 농생대의 기존 교수들로 우수한 농림기상학 연구팀과 교육 프로그램을 만들 수 있다는 기대로 매우 흥분했던 기억이 난다. 절묘하게 여러 여건들이 시기적으로 잘 맞았고, 큰 복이었다. 농림기상학이라는 학제간 과학 속에 미기상, 국지기상, 수문학 및 관련 생태학과 공학, 복잡계 및 지속가능성 과학 등을 포괄시키고 생태-사회시스템의 지속가능성 구현을 선도하는 학문후속세대를 세우는 농생대가 될 수 있는 기회가 만들어진 것이었다.

2010년부터 농림기상학전공 협동과정을 신설하기 위한 노력이 본격적으로 시작되었다. 겸무교수와 대학원생 입학정원 확보, 교과목 및 교과과정 개발, 협동과정 신설에 대한 관련 단과대학 및 교수들의 동의, 대학 본부의 승인 등 여러 가지 행정적 절차가 쉽지 않은 일이었다. 고맙게도 농생대 교수들의 전반적인 이해와 협조 덕분에 비록 2명(박사 1명, 석사 1명)에 불과하지만 대학원생 T/O도 확보하였고, 자연대 지구환경과학부의 대기과학 전공 교수들도 협동과정을 농생대가 주관하는 것에 합의를 해주었다. 모든 일이 쉽지 않았지만 2012년 봄 학기에 드디어 ‘서울대학교 대학원 협동과정 농림기상학전공(Interdisciplinary Program in Agricultural and Forest Meteorology)’이 공식적으로 설치되었고, 비록 1명이었지만 첫 석사과정 대학원생이 입학하였다.

이제 내년 봄이면 서울대에서 공식적으로 농림기상학전공 대학원 교육을 시작한 지 만 10년이다. 흔히 ‘10년이면 강산이 변한다.’고 한다. 강산도 그러할 진데 사람이 한 일은 10년이면 엄청난 변화가 생기는 게 당연하다. 무엇보다도 중요한 성과는 전문 인력 양성이다. 현재까지 총 28명의 대학원생(내국인 21명, 외국인 7명)이 입학하여 19명이 석·박사 학위과정(석사 8명, 박사 11명)을 졸업 또는 수료하였다. 2016년까지 입학정원이 2명(2017년부터 4명으로 증가)이었고, 정원 외

외국인 학생 유치 실적을 고려하면 전문 인력 양성 성과가 적지 않다. 한 가지 아쉬운 점은 4명의 겸무교수들에게 대학원생들이 집중되어 있는 것이다. 다양한 단과대학(원)(농생대, 자연대, 공대, 환경대학원, 법대, 국제농업기술대학원) 소속의 10여 명의 전임교수들이 협동과정 겸무교수¹⁾로 일하고 있음에도 불구하고 지난 10년간 겸무교수 4명만이 28명 학생들의 논문지도교수 역할을 담당했다는 것은 아직까지도 농림기상학전공의 비전과 목표를 향한 협동과정 운영이 자리를 잡지 못하고 있다는 것을 시사한다. 즉 다양한 전공분야의 교수들이 참여함으로써 학제간 과학으로서의 교육을 지향하였으나 실질적으로 농림기상학전공에 대한 비전 공유와 학제간 협력이 크게 미흡하였다고 볼 수 있다.

III. 초심으로 돌아가자

흔히 어떤 일에 대한 평가와 반성을 할 때 그 일을 시작한 취지와 초심을 돌이켜 본다. 여기서는 농림기상학전공 협동과정 설치를 주도한 사람으로서 그 당시 가졌던 취지와 초심을 소개한다.

WMO의 CAgM 보고서(WMO, 2006)에 따르면 ‘Agricultural meteorology’라는 용어가 공식적으로 쓰인 지 약 80년이 된다고 했으니 2021년 현재로 따지면 농림기상학의 학문적 역사가 약 100년 가까이 된다. 처음 40년 동안 농림기상학은 농업생산 환경의 물리적 특성을 구명하고, 이를 바탕으로 다양한 실용적 가능성을 도출함으로써 과학의 한 분야로 발전하였다(WMO, 2006). 이 과정에서 미국, 유럽, 일본 등의 선진 산업화 국가에서는 농림기상 데이터베이스, 연구와 교육훈련 및 정책 수립을 위한 다양한 지원 시스템을 만들어졌다(Stigter *et al.*, 2000; Stigter, 2008). 20세기 후반에는 농림기상학의 응용이 더욱 두드러졌으며, 기상재해 및 기후변화에 의한 환경 위기에 취약한 개발도상국을 위한 농림기상기술에 대한 연구개발로 학문적 범위가 넓어졌다(WMO, 2006). 21세기에 들어서는 정보통신 기술(ICT)과 시공간 자료 분석기술의 급격한 발전으로 인하여 농림생태계 변화에 대한 기상기후학적 연구와 기상재해와 기후변화에 대한 대응과 병행해 예방, 작황 예측, 신기술 적용 및 농작업 일정 조정 등을 위한 의사

1) ‘서울대학교 대학원 협동과정의 설치 및 운영 규정’에 따르면 협동과정에는 겸무교수를 두며, 겸무기간은 2년으로 하되, 연임할 수 있다. 여기서 겸무교수라 함은 대학(원)의 학과(부)에 소속된 전임교원이 소속 외의 타 학과(부), 협동과정, 융합전공 또는 부속시설의 업무에 참여하는 교원을 말한다(서울대학교 겸무교원 규정 제2조).

결정지원시스템에 대한 연구개발이 활발히 진행되고 있다(Stigter, 2008). 한편 20세기 말부터 지구시스템의 지속가능성 위기에 대한 관심이 높아지면서 농림생태계의 지속가능성 강화를 위한 농림기상학의 역할이 국제적으로 강조되고 있다(Sivakumar et al., 2000).

1992년 이후 짧은 6년 동안 the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), the Convention on Biological Diversity (CBD), the United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), the World Food Summit Plan of Action (WFSAP)에서 지속가능한 농업생산에 대한 책임이 명시되었고 21세기의 지속가능한 농림업을 위하여 농림기상학 전문가들에게 다음의 12개 분야에 대한 우선적 관심을 촉구하였다.

- Improvement and strengthening of agrometeorological networks
- Development of new sources of data for operational agrometeorology
- Improved understanding of natural climate variability
- Promotion and use of seasonal to inter-annual climate forecasts
- Establishment and/or strengthening of early warning and monitoring systems
- Promotion of geographical information systems and remote sensing applications and agroecological zoning for sustainable management of farming systems, forestry and livestock
- Use of improved methods, procedures and techniques for the dissemination of agrometeorological information
- Development of agrometeorological adaptation strategies to climate variability and climate change
- Mitigation of the effects of climate change
- More active applications of models for phenology, yield forecasting etc.

- Active promotion of tactical applications such as response farming at the field level
- Promoting a better understanding of the interactions between climate and biological diversity

지금까지 피상적이지만 농림기상학에 대한 국제적인 관심을 돌이켜 보았다. 요약하면 농림기상학은 생태계의 일차 생산에 필수불가결한 요소인 복사에너지 및 대기와 생물 간의 관계를 구명하는 과학으로 시작되었고, 농업생산성 향상을 위한 ‘실용 농림기상학 (Operational agrometeorology)’으로 발전하고 있다. 또한 생태계 지속가능성이 21세기의 시대적 이슈로 떠오르면서 농림기상학은 기능적으로 ‘지속가능성 과학 (Sustainability science)²⁾’으로서 중요성이 강조된다.

약 100년의 역사를 가진 농림기상학의 학문적 정체성과 실용적 중요성을 인정하는 것은 세계적인 추세이다. 하지만 국내에서는 농림기상학을 독립적인 학문으로 인정하지 않고 기상 응용기술 또는 농업기술로서 재배학 등 타 학문 영역의 일부분으로 예측시키는 경향이 있다(윤진일, 1999). 즉 국내에서는 농림기상학을 학제간 과학이 아니라 재배학, 임학, 축산학, 토양학, 농공학, 식물병리학, 해충학 등의 타 학문 분야에서 ‘기상기술을 응용하는 학문’ 정도로 간주하고 있는 것이다. 농림기상학의 학문적 정체성과 실용적 기능을 고려할 때 대단히 협소한 생각이다.

금세기는 농림업의 가치를 ‘생산성’에서 ‘지속가능성’으로 전환시키는 패러다임 전환이 필요한 시대이다. 자연환경(자원)을 이용하여 인간이 필요한 바이오매스를 ‘생산’, ‘가공’, ‘유통’, ‘소비’, ‘재순환’하는 농림업을 ‘자연과 인간 사회 생태계가 연결된 생태-사회시스템 (Ecological-societal systems)’ 차원에서 통찰하고 농림생태시스템의 지속가능성을 추구해야 한다. 따라서 농림업의 문제를 다루는 농업생명과학 교육과 연구의 패러다임도 이제는 생산성을 넘어 지속가능성으로 전환되어야 한다. 농림기상학전공 협동과정은 이 패러다임 전환을 위한 전략이다. 농림기상학은 농업생명과학을 구성하는 세부 학문 분야를 포괄할 수 있고, 생태-사회시스템을 구성하는 다양한 하부 시스템 간의 관계를 구

2) Sustainability science, as described by the PNAS website, is “...an emerging field of research dealing with the interactions between natural and social systems, and with how those interactions affect the challenge of sustainability: meeting the needs of present and future generations while substantially reducing poverty and conserving the planet’s life support systems.” (Kates, 2011).

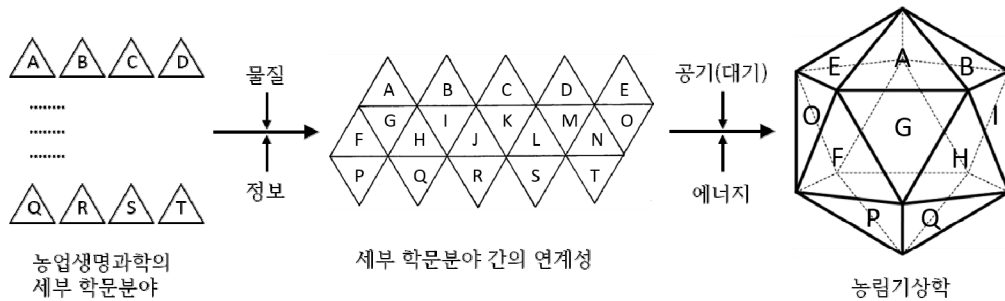


Fig. 1. 농림기상학의 학문적 정체성에 대한 개념도.

명할 수 있는 학제간 더 나아가서 모든 이해관계자가 함께 참여하는 초학문(transdisciplinary) 과학이기 때문이다. 당시에 내가 갖고 있던 농림기상학에 대한 개념을 <Fig. 1>과 같이 나타낼 수 있다. 여기서 20개의 정삼각형이 농업생명과학의 세부 학문 분야라 하면, 농림기상학은 20개 면을 물질과 정보로 접착하고 공기(대기)와 에너지를 불어넣어 만들어지는 정20면체라는 뜻이다. 즉 농림기상학은 다양한 분야에 속하는 세부 학문과 연계되어 있을 뿐만 아니라 세부 학문들을 하나로 묶어 지속가능한 생태·사회시스템 구현을 위한 연구를 하는 초학문과학으로서의 정체성을 갖는다는 것을 나타내고자 했다.

서울대 농생대에는 2009년에 6개 대학원 학부에 17개 전공분야를 두고 있었다. 다양한 학문분야와 100여 명의 우수한 교수 집단을 갖고 있었지만 복잡계과학 기반의 지속가능성 과학전공 교수는 빠져있었다. <Fig. 1>에서 표현한 바와 같이 다양한 학문분야가 연결된 농림기상학의 입체성을 고려할 때 농림생태계의 물질, 에너지, 정보의 흐름을 연구하는 플릭스 관측 기반의 복잡계 과학은 반드시 필요한 분야다. 더구나 기후변화 대응에 필요한 온실가스 영향 평가와 감축을 위하여 생태계의 플릭스 측정은 핵심 과제다. 나는 플릭스 과학 분야에서 국제적으로 뛰어난 리더십을 갖고 있는 연세대학교 이과대학의 김준 교수를 우리 대학에 초빙할 수 있다면 농림기상학전공 대학원 협동과정 설치에 필요한 핵심 교수인력을 모두 갖추 수 있다고 생각했다. 더불어 생태계 플릭스 관측 기반의 복잡계/지속가능성 과학 분야를 농생대에 포함시킴으로써 농업생명과학의 범주를 확대시키는 효과도 기대하였다. 나는 농림기상학의 학문적 정체성과 실용적 기능에 대한 피상적인 개념은 갖고 있었지만 대학원 교육 조직으로서 농림기상학전공의 미션 및 비전 설정과 교육 프로그램 개발은

혼자 할 수 있는 일이 아니었다. 이 부분은 김준 교수를 비롯한 동료 교수들의 도움이 없었다면 준비할 수가 없었고, 새로운 협동과정 설치에 대한 명분과 내용을 대학본부와 관련 위원회 및 교수들에게 설명하기 어려웠을 것이다.

‘서울대학교 대학원 협동과정의 설치 및 운영 규정, 제2조 1항(설치 요건)’에 따르면 협동과정을 신설하기 위해서는 기존 학과(부), 체제에서 수용하기 어려운 학문 분야로서 사회적 수요가 있거나 예상되는 학문 분야이어야 한다. 이는 협동과정의 학문적 차별화와 사회적 필요성을 반드시 갖추어야 한다는 뜻이다. 이 규정을 준수하기 위하여 농림기상학전공 협동과정의 정체성, 설치 목적 및 필요성을 다음과 같이 설명하였다 (농림기상학 협동과정운영평가보고서, 2016).

지속적인 인구증가와 빠른 경제 성장, 급격한 기후 및 환경변화와 이에 따른 식량물 안보, 환경오염, 농수축산 관련 병충해 및 질병 재해 등의 복잡한 생태·사회시스템의 문제를 다루기 위해, 농림기상학 협동과정은 농림생태계와 기후시스템간의 에너지, 물질, 정보의 순환을 이해하고 그 변화를 예측하여 지속가능한 생태·사회시스템의 서비스 구현을 추구한다. 기존 체제에서 수용하기 어려운 학제간 초학문(transdisciplinary) 분야로서, 대기과학, 농학, 산림과학, 수문학, 생태학, 환경과학, 지리학, 복잡계과학, 인지과학, 자원·건설환경 및 에너지시스템공학, 생태경제학 및 경영학 등의 시너지를 통해 농림생태·사회시스템 서비스와 탄력적 관리를 지속가능하게 할 융합학문이다.

협동과정의 목적은 지속가능성에 관한 양질의 특화된 교육을 제공하여 학생들이 기후 및 환경변화의

도전 속에서 농림생태계의 지속가능한 미래를 위해 필요한 가치, 태도 및 삶의 방식을 배우고 지역사회에 나아가 청지기형 지도자로서 이를 실천하고 가르치도록 하는 것이다.

농림기상학 분야의 전문 교육의 필요성은 세계기상기구인 WMO 보고서에도 계속 강조되어 왔으나 전 세계적으로 이러한 학제간·초학문관련 대학원 교육 및 연구를 독립적으로 제공할 수 있는 대학이나 연구소가 없는 실정이었다. 서울대학교는 이러한 농림기상학의 기반이 되는 농학, 임학, 기상학, 생물학, 수문공학 등의 다양한 분야의 교육 및 연구 환경이 뛰어나에도 불구하고 이를 융합하여 시너지를 만들어 낼 기관이나 프로그램이 없어, 그 잠재력을 끌어 내지 못하고 있었다. 이에 이미 종합대학의 특성을 지닌 농업생명과학대학을 중심으로 자연과학대학 및 공과대학이 협력하여 “대학원협동과정 농림기상학전공”을 설립하게 되었다.

농림기상학전공 협동과정은 서울대의 기존 학부(학과 또는 전공)의 교육 프로그램과 분명한 차이가 있으며, 지역사회, 국가, 전 지구 차원의 지속가능한 생태-사회시스템 구현에 필요한 인재 양성 프로그램이다. 농림생태계가 자연과 인간 사회를 연결하는 생태-사회시스템의 핵심 요소이므로 농림기상학전공 협동과정을 10년 전에 설치한 것은 시의적절한 성과임이 확실하다. 특히 국내의 고등교육시스템의 현실을 고려할 때 서울대에서 농림기상학 교육과 연구를 위한 공식적인 교육조직을 설치한 것은 앞으로 전국의 타 대학의 교육시스템 혁신에 크게 기여할 것으로 기대된다.

IV. 소통과 협력, 그리고 함께 ‘큰 그림’을 그리자

지난 10년을 돌이켜 보면 농림기상학전공 대학원협동과정을 만드는 것도 쉽지 않았지만 협동과정을 운영하는 것은 더 어려웠던 것 같다. 어려운 와중에도 앞에서 언급된 인력양성 실적과 참여 겸무교수 전공분야의 다양성을 고려하면 적지 않은 성과를 이루었다. 하지만 10여 명의 겸무교수들 중 4명만 논문지도교수였다

는 점은 협동과정 운영상에 개선할 점이 많다는 것을 알 수 있다.

이제는 향후 10년을 내다보며 새로운 다짐을 해야 할 시점이다. 과거 10년을 되돌아보며 부족했던 부분을 찾아 개선하고, 미래를 내다보며 시대적 변화에 대응을 해야 한다. 이미 2년 전에 퇴직했지만 농림기상학전공 협동과정 설치를 주도하고, 8년(2012~2019년) 간 겸무교수로 지낸 사람으로서 향후 발전을 위한 두 가지 조언을 하고자 한다.

첫째, 소통과 협력을 더욱 강화해야 한다. 농림기상학전공 협동과정은 농림생태계와 기후시스템간의 에너지, 물질, 정보의 순환을 이해하고 그 변화를 예측하여 지속가능한 생태-사회시스템의 서비스 구현을 추구한다. 당연히 학문 분야 간 소통과 협력이 필요하다. 이 협동과정으로 진학한 학생들이 복잡한 생태-사회시스템의 문제를 이해하고 문제해결을 위한 도전의식을 갖게 하려면 다양한 학문분야 속한 교수와 교수, 교수와 학생, 학생과 학생 간의 밀접한 소통과 협력을 해야만 한다. 농림기상학은 초학문 과학이다. 다양한 관점의 소통과 협력을 통해 학생들에게 농림기상학의 정체성과 실용성을 각인시켜 전공자로서 자긍심을 심어줘야 한다.

둘째, 지속가능한 생태-사회시스템에 대한 ‘큰 그림’을 함께 그려야 한다. 협동과정 구성원들이 자연과 인간 사회 시스템의 연결성에 대해 활발히 토론하고 협력하여 그 개념을 함께 정리해야 한다. 그래야 구성원들이 지속가능한 농림생태계 구현이라는 비전을 공유할 수 있고, 각자가 수행하는 연구의 비전과 목표를 그 그림 속에 그려 넣을 수 있다. 연구자들이 생태-사회시스템에 대한 시스템적 사고를 통해 자신의 연구에 대한 명확한 비전을 도출해야 창의적인 연구 성과를 얻을 수 있다. 한 가지 예를 들면 Kay and Boyle (2008)은 복잡한 생태시스템과 사회시스템의 상호 관계와 영향을 ‘자기-조직화하는 계층구조의 열린 시스템(Self-organizing hierarchical open systems, SOHOs) 틀(framework)’의 그림으로 개념화시켰다. 이 그림과 비저니어링(visioning³⁾)을 되먹임(feed-back) 고리로 연결한 SOHO-V 프레임워크는 농림기상학전공 협동과정의 미션과 비전을 상징적으로 나타내고, 교육과 연구개발의 목적을 명확히 나타낸다(<http://agfm.snu.ac.kr>). Kim

3) Visioning is a process of engineering a clear vision, which requires the synergy of inspiration, conviction, action, determination, and completion (Kim and Oki, 2011).

et al.(2018)은 SOHO-V 프레임워크에 플렉스 관측 연구를 적용하여 탄자니아의 농촌마을의 지속가능한 발전 비전을 그림으로 나타내었다. 농림기상학전공 협동과정 학생들도 SOHO-V 프레임워크를 활용하여 각자의 연구 목표와 전략에 대한 ‘큰 그림’을 그린다면 생태-사회시스템 차원에서 연구의 창의성과 실용성을 높이는 데 도움이 될 것이다. 다시 한 번 강조하면, 다양한 학문적 지식과 연구기술을 가진 사람들이 적극적인 소통과 협력을 하며 함께 그려야 각자의 연구를 개념화시킬 수 있는 ‘큰 그림’을 그릴 수 있다.

협동과정 운영상 행정적, 재정적 어려움이 많을 것이다. 협동과정 운영을 위한 대학의 지원이 충분하지 못해 기대하는 성과와 발전이 어렵다고 할 수 있다. 啐啄同時(줄탁동시)라는 고사성어가 있다. 달걀이 부화할 때 병아리와 어미닭이 안팎에서 동시에 알을 쪼아야 한다는 뜻이다. 대학의 지원만 기다릴 것이 아니라 어렵더라도 겸무교수들이 교육과 연구를 통하여 학생들이 농림기상학의 학문적 정체성과 실용성을 이해하고 배움의 즐거움을 느낄 수 있도록 노력해야 한다. 그러면 대학 또는 외부의 관심과 지원을 받을 기회가 생길 것이다. ‘기후변화’, ‘자연재해’, ‘지속가능성’, ‘탄소중립’, ‘ESG 경영’, ‘스마트 기술’이 21세기의 시대적 이슈이다. 학제간 협동과정 농림기상학전공이 빛을 발할 시대이다. 가르치는 사람들이 학생들이 모이고 함께 나아갈 수 있는 길을 닦아주길 간곡히 기대한다.

REFERENCES

- Kates, R. W., 2011: What kind of a science is sustainability science? *PNAS* **108**(49), 19449-19450.
- Kay, J. J., and M. Boyle, 2008: Self-organizing, hierarchical open systems (SOHOs). In: Waltner-Toews, D., J. J. Kay, and N. E. Lister (Eds), *The ecosystem approach: Complexity, uncertainty, and managing for sustainability*. Columbia University Press, New York, 52-78.
- Kim, J., M. Kang, T. Oki, E. W. Park, K. Ichii, Y. M. Indrawati, S. Cho, J. Moon, W. C. Yoo, J. Rhee, H. Rhee, K. Njau, and S. Ahn, 2018: Rural systems visioning: Paradigm shift from flux measurement to sustainability science. *Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology* **20**, 101-116.
- Kim, J., and T. Oki, 2011: Visioning: an essential framework in sustainability science. *Sustainability Science* **6**, 247-251.
- Sivakumar, M. V. K., R. Gomme, and W. Baier, 2000: Agrometeorology and sustainable agriculture. *Agricultural and Forest Meteorology* **102**, 11-26.
- Stigter, C. J., 2008: Agrometeorology from science to extension: Assessment of needs and provision of services. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **126**, 153-157.
- Stigter, C. J., M. V. K. Sivakumar, and D. A. Rijks, 2000: Agrometeorology in the 21st century: Workshop summary and recommendations on needs and perspectives. *Agricultural and Forest Meteorology* **103**, 209-227.
- Takle, E. S., 2015: Agricultural Meteorology and Climatology. In: *Encyclopedia of Atmospheric Sciences*, 2nd ed., 92-97.
- WMO, 2006: *Commission for Agricultural Meteorology (CAgM). The First Fifty Years*. WMO-No. 999, Geneva, 44pp.
- 서울대학교, 2016: 2016년 농림기상학전공 대학원 협동과정 운영평가보고서, 40pp.
- 윤진일, 1999: *농업기상학*. 대우학술총서 443 논저, 도서출판 아르케, Seoul, 337pp.