

한국의 관학 대기과학 연구 발전을 위한 미국 협동연구 사례 분석 - 콜로라도대학 환경과학협동연구소를 중심으로

송병현*

기상청

(접수: 2013년 4월 24일, 수정: 2013년 6월 6일, 게재확정일: 2013년 7월 5일)

A Study of Public-Academia Cooperative Research in the USA for Improvement of Atmospheric Research in Korea: Based on the CIRES Case

Byunghyun Song*

Korea Meteorological Administration, Seoul, Korea

(Received: 24 April 2013, Revised: 6 June 2013, Accepted: 5 July 2013)

Abstract A public-academia cooperative research system is suggested to improve the level of national research on atmospheric science and to enable the National Institute of Meteorological Research (NIMR) to meet its overloaded demand for research and results. As a practical example of cooperative research the CIRES case was reviewed. CIRES, the Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences, located at the University of Colorado Boulder, is one of NOAA's 18 cooperative research centers located at universities across the U.S. NOAA, the National Oceanic and Atmospheric Administration, as a part of government, gives clear guideline for research topics and supplies research funds to research centers and audits their research processes and accomplishments. NOAA Boulder Laboratories, as a large, well-established government research center managed by government scientists, supplies depth of experiences and major research infra-structure to CIRES. CIRES pursues innovative and challenging research with their younger and brand-new researchers who are university employees. This cooperative work between government research organizations and the university produces high level research efficiently. Not only does Boulder have a beautiful natural setting where researchers live and work but also the city is a home to many scientific agencies and research facilities. This robust scientific network provides rich opportunities for CIRES researchers to collaborate with others in their scientific fields.

Key words: Cooperative research center, public-academia cooperation, atmospheric research policy

1. 서 론

최근 수십 년 동안 기후변화의 현실화, 관측 및 계

산 기술의 발전은 기상 및 환경과학이 크게 융성할 수 있는 여건을 제공하였다. 우리나라는 1980년대 후반 이후 대거 신설된 전국 8개 대학의 대기과학 관련 학과로부터 매년 대기과학 전문 인력이 다수 배출되고 있으며, 기상청과 학계가 나서서 이들 인력들이 대기 및 환경 과학 발전에 최적으로 기여할 수 있는 시스템을 갖추기 위해 여러 노력을 하고 있다. 국립기상연구소는 국가 연구기관으로써 1978년 설립 이후

*Corresponding Author: Byunghyun Song, Korea Meteorological Administration, Seoul 156-720, Korea.

*Present Affiliation : CIRES, Visiting Scientist 216 UCB Boulder, CO 80309, U. S. A.

Phone : +82-70-4624-0391, Fax : +82-2-2181-0859

E-mail : songbyunghyun@gmail.com

그 역할을 충실히 수행해 오고 있으나 정부 기관의 특성상 조직이나 정규직 인력의 규모는 확대되지 못한 채 거의 지난 20여년 간 비슷한 규모로 머물고 있다(기상연구소, 2013). 이런 현실은 확장된 기상-환경 연구 및 기술개발 수요의 대응에 한계를 보이고 있으며 관련 과학과의 동반 발전의 제한 요소로 작용하고 있다.

필자는 안전행정부에서 시행하는 ‘공무원일반장기 훈련과정’으로 미국 콜로라도주 볼더(Boulder)시 소재 콜로라도 대학(University of Colorado) 환경과학협동 연구소(CIRES, Cooperative Institute for Research of Environmental Sciences, 이하 CIRES로 칭함)에서 직무 연수를 하면서 CIRES의 대학-정부연구소간 협동 연구체계를 접하게 되었고 이런 체계가 우리가 당면한 현실의 애로사항을 효율적으로 완화할 수 있는 사례로써 비교 및 참고할 가치가 있다고 생각하여 본고를 작성하게 되었다.

CIRES는 미국 국립해양대기청(NOAA, 이하 NOAA라 칭함)과 콜로라도대학이 공동으로 설립하여 운영하고 있으며 기후 및 지구 환경에 대한 기초학문 및 응용과학 연구와 과학 기술 정책연구를 수행하고 있다. 본 논문은 CIRES를 매개로 이루어지는 협동 연구 체계를 현재 상황을 중심으로 관찰하고 정리하여 특징을 파악한 후, 이런 연구 공조 체계가 가진 장-단점이 우리나라의 관·학 기상연구 발전을 위해 어떤 참고가 될 지에 대해 제시하고자 한다. 한편 본 논문에서는 외국 기관의 활동을 소개하는 데 있어서 연구자의 관점을 중심으로 정리하는 시도를 하였는데 이를 통해 연구 기관의 주체이면서 연구 수준과 성과를 좌우하는 연구자의 연구 여건과 생활 현황을 보여 주어 연구를 직접 담당하지 않는 연구관리 관련자들 및 행정 관련자들이 연구자의 핵심적인 필요를 이해할 수 있는 기회가 되도록 하였다.

2. 본 론

2.1 미국 NOAA의 관학 협동 연구

2.1.1 미국 NOAA 협동연구소 현황

미국 NOAA는 미국 본토 및 알래스카, 하와이 등지의 대학에 대기, 해양 분야를 연구하는 18개의 협동연구소를 두고 있다(Fig. 1). 여기에는 콜로라도 대학 볼더 캠퍼스에 있는 CIRES를 비롯하여, 오콜라호마 대학 내에 있는 CIMMS(Cooperative Institute for Mesoscale Meteorological Studies; 중규모기상학협동연구소), 콜로라도주립대학(Colorado State University, 콜로라도주 Fort Collins 소재) 내에 있는 CIRA(Cooperative Institute for Research in the Atmosphere; 대기과학협동연구소) 등이 포함된다. 이들 연구소는



Fig. 1. NOAA's 18 cooperative research centers located at universities across the U.S.

NOAA의 대기 및 해양 관련 임무와 목표의 달성을 위한 연구나, 전략 계획을 지원하는 연구를 수행하는 비영리 학술 연구 기관이다. NOAA와 학계간의 양해각서에 따라 협동 연구소에 소속된 학생들에게 장학금이 지급되기도 한다. 그러므로 협동연구기관은 NOAA의 차세대 일군을 교육하고 훈련시키며 국가 과학 인력의 산실로서의 역할을 하게 된다.

대부분의 협동 연구소는 NOAA 산하 연구소들과 협력연구를 수행하면서 대학과 연구소 과학자들 간에 장기적이고 강한 유대관계를 형성하고 있다. 협동 연구소는 NOAA 연구소와 같은 지역에 있지 않는 경우도 많이 있지만 다양한 연구 공동체를 형성하고 연구 사업을 수행하고 있다. CIRES의 경우 볼더 소재 NOAA 연구소인 ESRL(Earth Systems Research Laboratory; 지구시스템연구소)와 긴밀하게 협력하여 연구를 수행하고 있다.

NOAA 협동연구소를 관장하는 협동연구소 프로그램(Cooperative Institutes Program)의 본부는 매릴랜드주 Silver Spring에 있으며(<http://www.ci.noaa.gov>), 국가해양서비스(National Ocean Service; NOS), 국가기상서비스(National Weather Service; NWS - 보통 미국 기상청으로 알려짐), 국립해양수산물서비스(National Marine Fisheries Service; NMFS), 국립환경위성-자료-정보원(National Environmental Satellite, Data, and Information Service; NESDIS) 및 해양대기연구국(Office of Oceanic and Atmospheric Research; OAR)에서 각 분야별로 관련된 연구소에 대한 관리를 하게 된다. CIRES를 관장하는 기관은 해양대기연구국이며

NWS와 같은 건물에 있다.

최근 NOAA는 차기 세대를 대비하는 전략 목표를 세우고 아래 5개 사항에 대해 각 협동연구소가 수행할 연구 주제를 제시하고 지원하면서 이들의 성과를 관리하며 독려하고 있다.

- (1) 기후 적응 및 완화(Climat Adaption and Mitigation)
- (2) 날씨에 준비된 국가(Weather-Ready Nation)
- (3) 해안지역의 복원력 및 경제력 활성화(Resilient Coastal Communities and Economies)
- (4) 과학 및 기술 사업(Science and Technology Enterprise)

Table 1. Research Theme of NOAA's cooperative institutes

(After 2013)	
Theme	Description
Air Quality in a Changing Climate	Understanding the processes that influence climate and air quality and improving NOAA's air quality forecasting capability on local, regional, and global scales.
Climate Forcing, Feedbacks, and Analysis	Understanding climate-forcing agents not only of the contribution of individual forcing agents, but also of the dynamics of their sources and sinks.
Earth System Dynamics, Variability and Change	Advance understanding of physical processes that produce variability and change in the Earth system, including the effects of interactions among system components (atmosphere, ocean, land surface, cryosphere and bio- sphere)
Management and Exploitation of Geophysical Data	Improve understanding of our environment by collecting, organizing, and exploiting geophysical datasets including U.S. Exclusive Economic Zone (EEZ) bathymetry, precise geodetic measurements, and world-wide geo-magnetic data.
Regional Science and Applications	Enhance measurement, analysis, and understanding of physical process that modulate extreme event on regional, national, and global scales.
Scientific Outreach and Education	Address programs both relevant to NOAA as well as societal benefit areas including development of exhibits featuring spherical display systems and graduate student fellowship programs.
Space Weather Understanding and Prediction	Concentrate on research in observations, physical processes, modeling, model verification, numerical weather prediction, and product generation required to better specify and forecast space weather.
Stratospheric Processes and Trends	Continuing long-term monitoring of the atmospheric burden of ozone and ozone-depleting gases, and study on linkages between stratospheric processes and climate change.
Systems and Prediction Models Development	Developing systems of observing, modeling/data assimilation, advanced computing, and information systems that range from watershed to global scales and from minutes to years.
(Before 2013)	
Climate System Variability	Climate changes that occur both in the short term-seasons to decades- and those that occur across millennia.
Geodynamics	Gaining a better understanding of convection within the Earth's mantle, and of how convection affects the surface of our planet.
Planetary Metabolism	The web of biochemical and ecological processes occurring within the biosphere, and the interaction of these processes with the lithosphere, atmosphere and hydrosphere.
Regional Processes	Understanding the role of climate information used in regional decisions concerning natural resources.
Advanced Modelling and Observing Systems	Effectively characterizing and predicting the state of the Earth system on all scales using direct observations and techniques for projecting outcomes mathematically.
Integrating Activities	Boundary-crossing pursuits that convey CIRES' science mission to society.

(5) NOAA가 참여는 사업(NOAA Engagement Enterprise)

2013년도부터는 변화하는 기후에서의 대기질 연구 (Air Quality in a Changing Climate) 등 9개 주제가 제시 되었는데 각 협동연구소는 이 주제의 세부적인 사항에 대한 연구를 수행한다. 2012년까지는 6개의 연구 주제가 있었다. 9개의 연구 주제 및 종래 6개 연구 주제를 Table 1에 정리하였다.

2.1.2 CIRES의 일반 현황

CIRES가 있는 콜로라도 대학교 볼더 캠퍼스는 1876년에 개교하였고, 2012~2013년도 등록 재학생 수는 29,850명이며 이 중 학부생이 24,566명, 대학원생이 5,284명을 차지한다. 이 대학의 한해 재정은 약 12억 717만 달러 정도이다. 이 캠퍼스 내에 있는 CIRES는 NOAA의 최초이자 최대의 대학 협동연구소이다. 콜로라도 대학과 NOAA는 1967년 양해 각서(MOU)를 체결하고 동년 CIRES를 개소하였다. 양해각서의 주요 사항은 양 기관이 가진 재정, 인력, 시설 등을 공유하고 상호 협력을 통해 지구 시스템을 파악하고 혁신적인 연구를 통해 지속가능한 미래 환경을 보장하고 공공의 이익을 추구하기 위해 협동연구소를 설립하여 운영한다는 것이다. Figure 2는 관·학 협동연구의 가교역할을 하는 CIRES의 위치를 나타내고 있다.

CIRES의 인력은 교수진, 상임 연구과학자, 연구지원 과학자 등 연구 인력과 행정 지원 인력, 학생 등으로 구성되며 전체 인원은 2011~2012 회계연도 기준으로 717명에 이른다. 이들의 기능별 인력 구조는 Table 2와 같다(CIRES, 2012, 이후 서술되는 CIRES에 관한 통계 수치는 별도의 언급이 없는 한 본 인용에 의한 것임). 동 회계연도 CIRES의 1년 예산(재원)

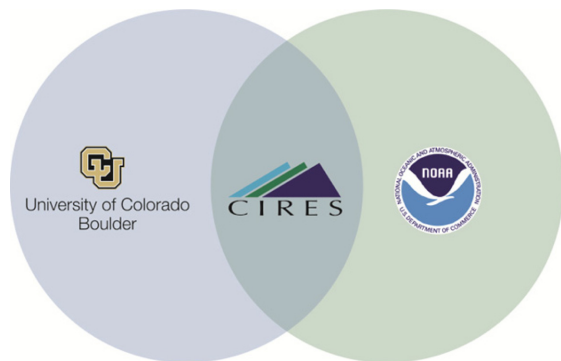


Fig. 2. A diagram of cooperative research - CIRES between Academia (University of Colorado Boulder) and Public organization (National Oceanic and Atmospheric Administration).

Table 2. Personnel demographics of CIRES 2011~2012 breakdown.

Category	Numbers
Faculty Lines	20
Research Scientists	187
Visiting Scientists	32
Postdoctoral Researchers	26
Associate Scientists	237
Administrative Staff	38
Graduate Students	101
Undergraduate Students	76
Total	717

* CIRES's direct managed personnel only. CIRES Personnel in NOAA Boulder Laboratories (304 people) was not included.

은 6천 673만 달러이며 이것은 세부적으로 NOAA의 지원예산인 협동연구비가 44%, NOAA 외의 외부 기관에서 수주 받은 개별 연구기금(Individual awards)이 50%, 대학 기금이 6%를 차지하고 있다. 연구비는 연도별로 꾸준히 증가하고 있으며, 근래까지 협동연구비의 비율이 제일 많다가 최근에 외부연구비의 규모

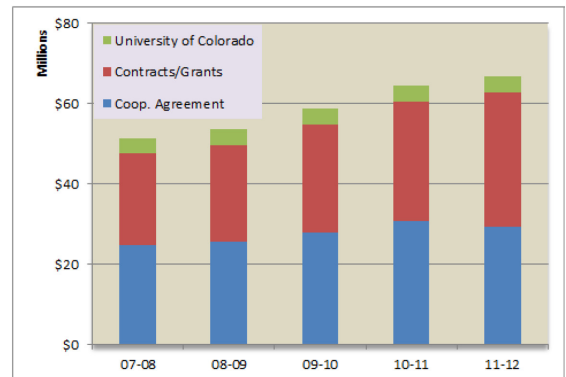
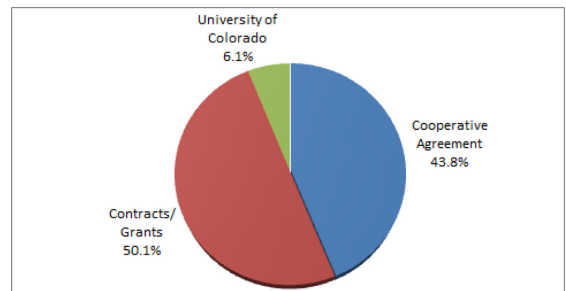


Fig. 3. CIRES expenditures by NOAA Cooperative Agreement, Contracts/Grants and CU funds- Ratio of budget in 2011~2012 years (upper) and annual amounts (lower). (Unit: million dollars).

Table 3. Organizations which composed of CIRES and its location.

Organization	Name of departments, divisions, centers, programs	Location
University of Colorado Boulder	Atmospheric and Oceanic Sciences, Physics, Environmental Studies, Aerospace Engineering Sciences, Chemistry and Biochemistry, Civil, Environmental and Architectural Engineering, Ecology and Evolutionary Biology, Electrical and Computer Engineering, Geography, Geological Sciences, Molecular, Cellular and Developmental Biology	Main Campus
CIRES Divisions	Cryospheric and Polar Processes, Ecosystem Science, Environmental Chemistry, Environmental Observations, Modeling, and Forecasting, Solid Earth Sciences, Weather and Climate Dynamics	Main Campus
CIRES Interdisciplinary Research Centers	Climate Diagnostics Center, Center for Limnology, Center for Science and Technology Policy Research, National Snow and Ice Data Center, Earth Science and Observation Center	Main Campus/ East Campus
Programs	Education and Outreach, Western Water Assessment	East Campus
NOAA at Boulder Earth System Research Laboratory	Global systems Division, Global Monitoring Division, Chemical Sciences Division, Physical Sciences Division	NOAA David Skaggs Building
NOAA Centers	National Geophysical Data Center, Space Weather Prediction Center	NOAA David Skaggs Building

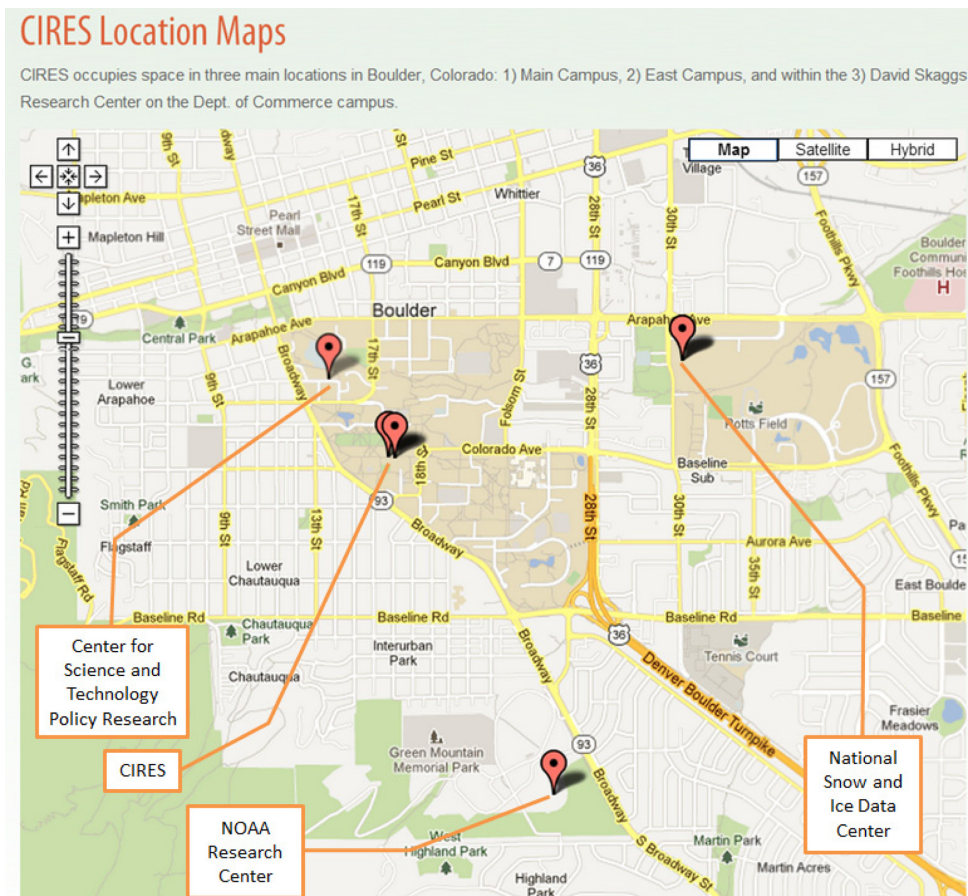


Fig. 4. CIRES location maps. CIRES occupies space in 4 main locations in Boulder, Colorado.

가 협동연구비보를 조금 초과하게 되었다(Fig. 3).

CIRES에 참여하는 볼더 캠퍼스의 학과는 10개 이상이며, CIRES 직할 조직의 6개 연구부서(division)와 5개 센터, NOAA 지구시스템 연구소의 4개 연구부 및 2개 센터, 그리고 외부 연결 프로그램이 합하여 협동 연구체가 구성되며 이들의 목록은 Table 3과 같다.

CIRES를 구성하는 캠퍼스 각 학과들이나 CIRES 연구부, NOAA 연구 센터가 있는 건물들의 위치가 Fig. 4에 나타나 있다. 캠퍼스 1.7 km 남쪽에 NOAA 연구소 및 센터들이 위치하고 있으며 대학 및 NOAA 연구 시설들 간의 거리는 1.7~2.5 km 사이로써 서로 왕래하는데 많은 시간이 소요되지 않아 각 연구 시설에 있는 인력들이 상호 교류협력하기에 원활한 환경이다.

2012년 말 현재 CIRES는 NOAA가 제시한 6개의 연구 주제의 전 분야에 걸쳐 60여개의 다양한 세부 연구 과제를 수행하였다. 예를 들어 선진모델 및 관측시스템(Advanced Modeling and Observing System) 부분에서 대기 관측 및 분석을 위한 관측세트 과제는 NOAA 지구시스템연구소 화학연구부의 Dr. Michael Haredsty가 정부연구소를 대표해서 연구를 주도하고 Dr. Christine Ennis가 CIRES를 대표해서 과제를 수행하는데, 2012년에는 기존의 광학분광계를 개선하는 등 여러 연구 활동을 통해 대기미량 성분 관측에 기여하였다.

각 분야에서 이루어지는 연구 성과는 주로 전문 학술지(Journal)에 투고하는 것으로 나타나는데, Journal of Geophysical Research 등 국제적으로 수준 높은 다양한 학술지에 이들의 연구 결과가 출판되고 있다. CIRES 소속 연구 인력에 의해 2011년도에 게재된 총 검토 논문(peer-reviewed papers) 수는 572편으로 그

중 CIRES 연구자가 주 저자(Lead Author)인 것이 238 편, NOAA 소속 CIRES 연구자가 주 저자인 것이 41 편, 기타의 경우가 293편이다(Fig. 5).

2.2 연구자의 관점에서 본 CIRES의 특징

2.2.1 기초과학 연구에서 연구자의 중요성

상업적 이익과는 크게 관련성이 없는 자연 과학에 대한 기초 연구는 대부분의 국가에서 국비로 수행하는 경우가 대부분이다. 이런 경우 연구비의 부담자는 국민(세금)이지만 대의민주주의의 집행을 위한 여러 제도적 장치와 담당 기관을 통해 연구 예산의 계획과, 분배와 집행이 이루어지게 된다. 이 과정에서 연구의 수행 주체인 연구자 그룹 이외에 연구비를 제공하고, 연구를 감독하고, 연구를 활용하는 외부의 기관이나 관리체계가 존재하게 된다. 이들 각 분야는 단계별로 연구가 성립되는 단계로부터 활용되기까지의 연구의 일생을 관리 감독하는 역할을 하게 된다.

CIRES의 감독기관인 NOAA는 콜로라도대학과의 양해각서에 명시된 연구 목표가 달성될 수 있도록 평가 체계를 갖고 있으며 매 5년마다 감사를 실시한다. CIRES는 또한 대학 소속 기관으로서, 콜로라도 대학교의 해당 규정에 따라 행정적인 관리 감독을 받게 된다. 한편 매년 미국지구물리과학회(AGU)나 미국기상학회(AMS)에서 열리는 협동연구소 책임자 회의를 통해 학계로부터 연구소의 역량과 역할에 대한 평가를 받게 된다. CIRES는 운영위원회(Council of Fellows)를 두고 연구소의 핵심 운영 전략과 방향, 권고 사항의 채택, 당면한 문제의 해결과 관련된 결정을 하게 된다. 운영위원회는 CIRES에 속한 대학 학과 주요 교수진, NOAA 관련 연구소의 주요 연구부서장들로 구성된다. 이 운영위원회를 중심으로 다양한 실무 위원회를 두어 CIRES가 원활한 연구 활동을 하도록 지원하고 있다.

그러나 어떤 연구가 주어졌을 때, 연구를 실제로 해 내야 되고, 연구의 성과를 좌우하는 것은 개개 연구자들이다. 이들의 자질, 능력, 연구동기와 근무 사기가 높고 연구 과정의 효율성이 확보될 때 수준 높은 연구 결과가 산출될 것이다. 다소 풍족한 연구비가 투여되고, 체계적인 연구 관리 시스템이 갖추어져 있다고 하더라도, 정작 연구를 수행하는 연구자들이 당면한 과제를 창의적이며 도전적으로 수행하지 못하고 정해진 시간과 주어진 예산만을 소비한 채 형식적인 결과물을 내놓을 경우, 당장 눈에 보이지는 않지만 상당한 시간이 흐른 후에 국가적으로 적지 않은 손실이 올 수도 있다.

우수한 연구 성과를 내기 위해서 단순하게 생각할 수 있는 것은 연구 주제에 맞는 우수한 인력을 확보하여 이들이 사용할 충분한 예산을 확보한 가운데 집

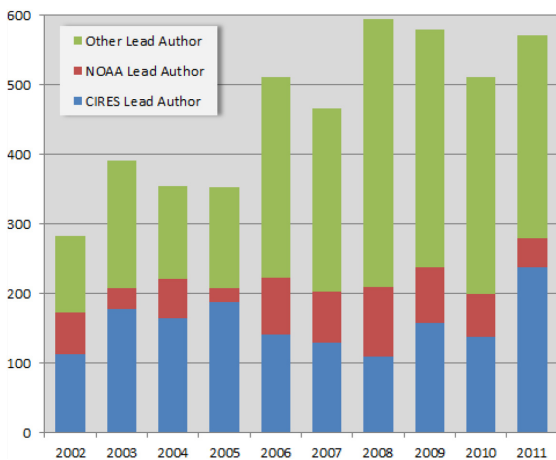


Fig. 5. Numbers of peer-reviewed paper publications by CIRES members.

중적으로 연구를 수행할 수 있는 여건을 마련하는 것이다. 즉, 연구 인력이 연구에 대한 학문적인 엄밀성과, 과제에 대한 도전적인 정신과 창의성을 쏟아 양질의 결과를 내도록 하는 것이다. 이 점에서 CIRES는 연구 인력이 그들이 가진 충분한 연구 역량을 발휘할 수 있는 여러 조건을 갖고 있다고 할 수 있으며 이것을 아래에 소개하고자 한다.

2.2.2 정부연구기관과 대학의 시너지 효과

CIRES는 대학 연구기관으로써 연구 예산의 반 정도를 국가 연구 예산에서 받아 과제를 수행한다. 국가 연구사업의 특성상 지원의 안정성과 지속성이 유지되고, 대학의 특성상 학문의 엄밀성과 새로운 인력의 참여에 의한 역동성이 있어 관·학의 장점이 결합된 시너지 효과를 낼 수 있다. 먼저 CIRES는 국가 연구비를 몇 년간 안정적으로 확보하게 됨으로 이에 따른 연구 인력도 안정적으로 확보할 수 있다. 한편 CIRES 연구진은 정부 연구기관과 협동연구를 함으로써 대학 내에서만 연구 활동을 할 때는 엄두를 낼 수 없는 대형 연구를 할 수 있게 된다. CIRES 연구진은 정부의 연구 정책 계획에 맞춘 연구 주제 하에 국가 기관의 시설, 환경 및 관측 네트워크 등을 활용하여 규모가 큰 전구 규모의 연구를 여러 개 수행하고 있다. 또한 국가기관이 보유한 방대한 자료를 쉽게 접근하여 연구에 활용하고 있다. CIRES가 최근 진행하는 연구 예로써 전구 규모의 기후변화 연구, 전구 탄소 순환 모니터링, 그린란드의 지구 온난화 영향 연구, 전구해양 시스템 연구 등을 들 수 있다.

CIRES 연구진은 대학의 자원을 십분 활용할 수 있다. 대학 도서관 및 정보시스템 등 대학의 지식 기반 시설을 자유롭게 활용하며, 대학이 축적한 다양한 경험 및 연구 네트워크를 이용할 수 있다. 또한 CIRES 연구진은 대학의 다양성을 연구에 적용할 수 있다. 연구 주제에 직·간접으로 관련된 여러 학과들과 이합집산을 통하여 유연한 연구 주제를 선택하여 진행할 수 있으며 다학제적인 열린 논의를 할 수 있다. 학교는 전통 학문과 시대의 필요를 동시에 취급하고 있으며 자유로운 토론을 통해 서로를 견제하고 균형을 이루며 발전 동력을 제공하는 역할을 하므로, 대학 커뮤니티에 열려진 CIRES의 연구 내용과 연구자의 행동 양식이 자칫 전문 연구기관이 독립적인 시설에 고립되어 연구 과제 성취에 몰두하면서 생길 수 있는, 편협한 시야로 빠지는 것을 방지하게 되고 포괄적인 안목을 유지할 수 있는 효과를 준다.

CIRES의 핵심 구성원은 20명의 교수진이다. 이들 전문 교수진에 의해 연구의 특화와 전문화가 이루어지며 이들과 상임 연구 과학자를 중심으로 박사후 연구원, 박사과정, 석사과정 및 학부생들이 팀을 이루어

연구를 진행한다. 이들은 새로운 연구 결과를 전문 학회나 학술지에 발표하면서 끊임없는 동료 검토(peer review)를 통해 연구의 신선함과 수준을 유지한다. CIRES는 학교를 통해 새로운 연구 인력을 양성한다. 대학의 기본 존재 목적은 학문 연구와 인재의 육성인데 CIRES는 대학의 이런 기본 임무에 편승하여 연구의 수준과 연속성을 확보한다. CIRES에 참여하는 관련 학과에서는 학부생으로부터 시작하여 석·박사의 인력이 다수 양성되고 있다. 이들은 미국 국내 및 세계 여러 곳에서 CIRES가 수행하는 연구 주제를 장학 제도, 콜로라도 대학교가 추구하는 학문의 수준, 콜로라도 볼더의 환경을 보고 찾아와서 연구단에 합류하게 된다. CIRES는 대학의 근본 기능을 통해 연구진을 육성함으로써 마르지 않는 인력 풀을 유지할 수 있게 하고, 교육, 훈련 과정을 통해 신규 인력과 기존 인력의 자연스런 지식·기술의 전수와 발전이 가능하게 하고 있다. CIRES 연구진이 각 분야에서 거둔 연구 성과를 전문 학술지에 게재한 건수가 매년 조금씩 늘어나고 있음은 물론이거니와 매년 논문의 주 저자로서 새로운 학생이 등장하고 있다는 것은 이를 증명하고 있다. 학위를 마친 인력 중 일부는 NOAA의 연구소에 들어가 연구를 지속하면서 이 분야의 전문가로서 자리매김하기도 한다.

2.2.3 볼더시의 생활 여건

연구자는 한 자연인으로써 자신의 삶의 질을 풍요롭게 하고, 안정적인 생활을 유지할 수 있으며, 자녀가 있다면 이들이 교육적으로 좋은 환경이 구비된 지역에 자신의 거주지를 정하게 된다. 그러므로 연구자들이 생활하는 지역의 환경이 매우 중요한데 콜로라도 대학이 있는 볼더시는 아래와 같은 특징이 있다.

• 인문 및 자연지리환경

볼더는 콜로라도 주도인 덴버(Denver)의 북서쪽 약 35 km에 위치하고 있다. 시의 인구는 2011년 말 현재 98,900명 정도이다. 도시의 해발고도는 약 1,650 m이며, 시의 서쪽에 로키산맥이 남북으로 지나고 있고 시의 동쪽으로부터는 미국의 대 평원(Great Plains)이 시작된다. 쿠파인 기후구분에 의하면 이곳은 반-건조기후(semi-arid climate) 지역으로 맑거나 개인 날이 연중 300일 정도에 이른다.

• 교육 및 주거 환경

CIRES에 속한 박사과정 학생이나 박사 후 과정 연구원, 혹은 전문 연구원 들 중에는 결혼하여 자녀가 있는 경우가 많은데 자녀의 교육 환경이 이들의 거주 동기에 큰 영향을 미친다. 물론 명문 주립 대학이 위치한 도시의 초·중등 교육시설이나 수준이 일반적으

로 양호한 것은 사실이지만, 특히 불더는 우수한 공립학교와 충분한 교육 지원을 통해 교육의 수준이 상당히 양호한 곳으로 알려져 있어 타 지역에서 전입하려는 학생이 많은 곳이다. 2009년의 조사 결과 불더 지역 주민의 학력 수준은 전국에서 제일 높은 것으로 나타났다(US News and World Report, 2011). 불더는 전체 시의 경관의 조화를 매우 중요시하고, 건물의 건축에 대한 허가가 매우 까다로워 시가지에 오래된 건물이 많다. 한편 부동산 수요는 많이 있으나 한정된 공급으로 인하여 주거 임대료나 구입 가격이 대도시인 덴버 지역보다 높은 편이다. 이것은 상대적으로 소득이 많은 주민들이 많이 거주한다는 것을 반영하고 있는 것이기도 하다. 불더는 야외 운동 장소가 잘 정비되어 있고 관련 부대시설이 구비되어 있어 스포츠를 중심으로 한 레저 문화가 발달한 곳이다.

• 대학 시설 활용

CIRES 연구원은 콜로라도 대학의 시설을 대학 직원 수준으로 이용할 수 있다. 대학 구내에서 벌어지거나 대학이 주최하는 체육 행사나 학술, 문화, 예술 행사에 쉽게 접근할 수 있고, 도서관 및 기타 편의 시설을 이용할 수 있다. 대폭 할인된 금액으로 체육센터 시설을 이용할 수 있으며 대학 숙소(Family Housing)도 별 어려움 없이 이용할 수 있다. 또한 대학에서 발행하는 지역버스(RTD) 이용권을 지급받을 수 있다. 불더는 버스교통이 상당히 잘 되어 있어 시내 주요 장소는 거의 버스로 연결되는데, RTD 이용권을 이용하여 여러 버스를 환승하여 목적지에 갈 수 있다.

• 연구 환경

불더 시는 국립대기과학연구소(NCAR), 국립표준기술연구소(NIST) 등의 국립 연구 기관, 로키드 마틴(Lockheed Martin) 불더 연구소를 비롯한 첨단 H/W 및 S/W를 연구개발하는 과학 기술 기업 등이 시내 및 주위 지역에 소재하여 많은 고급 전문 인력이 모여 있는 곳이기도 하다. 비슷하면서도 다양한 인근 연구소나 연구 인력들과의 협력을 할 수 있는 환경이다. 불더 지역은 지구과학 전문 연구자들이 세계에서 가장 밀도가 높은 곳이라고 하고 있다(CIRES, 2012).

3. 토론 및 결론

최근 우리나라는 세계 10위권 내의 무역량을 다루는 경제력의 성장, 몇몇 분야에서 세계를 선도하는 과학 기술력을 갖고 있는 명실상부한 G20 국가로 세계에서 그 역할을 하고 있다. 별다른 자연자원이 없는 우리나라가 이만큼의 성과를 이룬 기반의 한 부분은 집중적인 인력의 개발과 연구에의 투자라고 할 수 있

다. 우리나라가 세계에서 그 위상이 올라갈수록, 과학 기술의 경쟁은 더욱 치열해지고 기초과학에의 기술력이 더 필요하다. 대기과학 분야는 최근 기후변화에 대한 도전에 대응하기 위하여 여러 집중적인 연구를 필요로 하고 있다. 이에 따라 기존의 연구 조직이나 체계를 이런 현실적 필요 아래서 육성하고 창의적으로 변화시켜야 할 시점에 있다.

서두에 언급했듯이 우리나라 대기과학 연구를 담당하는 국립기상연구소는 최근 20여 년 간 인력 및 조직 면에서 크게 성장을 하지 못하고 있다. 한편 늘어나는 연구 수요와 연구 수준의 질적 향상에 대한 필요를 채우기 위해, 기상청이나 다른 정부기관의 임무를 실현하기 위한 연구나 당면한 문제를 해결하기 위해, 혹은 기초과학 기반의 충실한 육성을 위하여, 인원과 조직 변화의 유연성이 결여된 정부 연구기관으로써의 한계를 극복할 지혜가 필요한 시점이다. 이런 문제를 해결할 대안으로써 정부연구소와 대학 간의 협동 연구 체계를 고려해 볼 필요가 있다. 최근 십수년간 양적으로나 질적으로 성장한 대기과학 관련 학과가 있는 대학들과의 조직적이고 전략적인 연구 협력 체계를 구성해서 관·학이 협력할 때가 아닌가 한다.

불더 소재 NOAA 연구소와 CIRES는 정부연구기관과 대학 두 곳의 특성을 유지하고 장점을 발위하게 하면서 지속적으로 발전해 왔다. CIRES는 45년 동안 사무소 위치를 약간 옮기기도 하였지만 여전히 불더 캠퍼스와 그 인근에 거의 같은 장소에서 연구자들이 연구에 몰두하고 있다. NOAA라는 국립 기관의 안정적인 지원, 불더라는 도시의 양호한 삶의 환경, 콜로라도 대학교의 주의 깊은 운영을 통해 CIRES는 단정한 대학의 연구소로 머물러 있지 않고 국가의 중추적인 연구소가 되고 있다. 한편 CIRES는 국제적인 인재 등용문으로 자리매김하고 있는데, 현재 교수진 중 중국계 1명, 인도계 1명이 활약하고 있고 수많은 외국 출신의 연구원들이 들어와 일하고 있다. 2013년 4월 현재 한국인은 NOAA 과학자 1명과 방문과학자(visiting fellow) 1명이 일하고 있다.

CIRES가 우리 현실에 부합하는 이상적인 면모만을 보여주는 것은 아니며 몇 문제점이 있을 수 있다. 비근한 예로 CIRES 총 책임자가 6개월 이상 유고중인 대도 대학 협의회에서 아직 승인을 하지 않아 직무대행체제로 연구소를 운영하게 하여 이 연구소는 대학 관료주의의 불편함을 맛보고 있다. 신속한 의사 결정이 난맥을 보이는 예이다. 그러나 이것을 포함한 몇 가지 문제에도 CIRES가 45년 전통을 갖고 지난 몇 년 보다는 최근이 더 큰 조직과 매년 진전된 성과를 내면서 존재하고 있다는 것은 주목할 만 한 일이다. 대학 캠퍼스의 학문의 역동성, 강한 실험 정신과 같은 창의적인 동력을 국가 연구 에너지에 주입시킬 수

있는 좋은 매개가 되고 있다고 할 수 있다.

선진국의 어느 연구 조직이나 체계도 우리가 그대로 따라야 할 바를 맞춤형으로 보여주지는 않고 있다. 우리나라는 우리만의 특별한 상황과 고유한 특징을 갖고 있기 때문에 선진국의 예로부터 우리에게 적합한 모양을 찾고, 조합하고 최소한의 시행착오를 거쳐서 우리에게 맞는 연구체계를 정립하고 유지 발전시켜야 한다. 필자는 국내에서 10여 년간 국가연구기관 연구원으로서 일하였고, CIRES의 방문과학자로 1년 여를 지내면서 이곳 연구소의 연구 시스템이나 연구자들의 연구 생활, 관학 합동연구의 현황 대하여 관찰하여 보았다. CIRES가 이루어 온 관학 협동연구 성과, 연구 규모의 확대 조건, 시대가 요구하는 연구 테마의 개발 등 여러 면들이 우리 대기과학계가 추구해야 할 좋은 시사점을 보여주고 있다고 확신한다. 우리의 현실에 걸맞게 이런 예를 잘 응용할 수 있도록 연구 정책 의사 결정자들의 관심과 정책적 배려를 기대하고 싶다.

감사의 글

본 연구는 안전행정부의 '2012 공무원일반장기훈련' 과제의 지원으로 이루어졌다. 자료 수집과 원고 작성

에 도움을 주고, 유익한 토론을 나누는 University of Colorado의 Balaji Rajagopalan 교수, CIRES의 Jon Rush, NOAA의 김시완 박사께 감사를 드린다.

REFERENCES

- 기상연구소, 2013: 기상연구소 연혁(http://www.nimr.go.kr/?sub_num=16).
- CIRA, 2012: CIRA 2011-2012 Annual Report, 232 pp. (http://www.cira.colostate.edu/publications/annual_report/cira_annual_report_fy11-12.pdf).
- CIRES, 2002: CIRES, 1967-2002- Pioneering a Successful Partnership, 183 pp.
- CIRES, 2012: *CIRES 2012 Annual Report*, 160 pp. (http://cires.colorado.edu/pubs/admin/annual/CIRES_Annual_Report_FY12.pdf).
- Jon Rush, 2012: University and Government-Partners in Research, Presented at Lanzhou University, 38 pp.
- NOAA <http://www.ci.noaa.gov>.
- US News and World Report, 2011, August 30, 2011. (http://www.usnews.com/news/articles/2011/08/30/the-10-most-educated-us-cities-boulder-ann-arbor-and-washington-dc-top-the-list_print.html).