기상연구소 역사의 발자취

기상연구소 예보연구실 | 최 영 진
yjchoi@metri.re.kr

필자는 수년전에 " 기상연구소 20년사 " 편집을 맡았던 인연으로 다시 기상연구소의 발전사를 쓰게 되었다. 보다 식견을 갖추신 분이 집필하여야 하는 일이라 생각되지만, 여기서는 " 기상연구소 20년사 "와 객관적인 수치 자료를 바탕으로 간략히 역사의 발자취를 기술하고자 한다. " 기상연구소 20년사 " 편집에는 백희정(존칭생략), 남효원, 박혜숙, 송병현, 임은하, 신도식, 그리고 신기창씨 등이 참여하였다. 1장은 도입부로 전체 구성에 대한 설명, 2장에서는 조직과 연구 규모의 발전을 중심으로 연구소의 발달 과정을 대략 3단계로 나누어 기술하고, 3장에서는 각 분야별 발전 과정을, 4장에서는 맺음말로 마무리하고자 한다.

제 1 장 기상연구소 25년의 발자취

1970년 7월 18일 중앙관상대에 종관연구부와 응용기상연구부가 신설되면서 기상에 관한 연구가 시작되었다. 1978년 기상연구소가 설립되면서 본격적인 연구사업을 수행되기 시작하였다. 1970년대는 정부가 " 자립경제 달성을 위한 기반 구축 "을 목표로 세 차례의 경제개발 5개년 계획으로 산업구조의 개편과 공업화를 주도했으며 농업 진흥 정책과 더불어 " 식량증산 "이 국가 주요 시책 중 하나였다. 이에 따라 당시 중앙관상대는 1970년 7월 연구조사부를 신설하여 농업생산성 향상을 위한 기상 지원과 기상재해 예방을 위한 예보 현업 지원에 주력하기 시작하였다. 특히 1971년에는 경제 개발 특별회계 및 대일 청구 특별회계 자금으로 전국에 76개소의 농업기상분실을 설치하여 식량증산 사업을 위한 농업기상지원 체계를 구축하였다. 이 시기는 기상에 대한 과학적 기반이 미비했기 때문에 매년 되풀이되는 막대한 기상재해를 줄이기 위해서는 전문 연구 기관의 설치, 운영이 필요하다는 점을 정부가 인식하게 되었으며, 이러한 인식을 바탕으로 기상 과학 기술에 관한 조사 업무와 예보기법을 개발함으로써 기상재해를 예방하고 농업의 생산성 향상, 공업 등 산업 발달에 기여함을 목적으로 기상연구소의 설립이 추진되었다.

1971년 3월 기상연구소 설립계획 개요서를 UNDP(United Nations Development Program : 유엔개발계획)에 제출하고, 1972년 8월에 정식으로 사업계획서를 제출하여 승인을 받았다. 세계기상기구(WMO)로 우리 정부와 UNDP의 기여금으로 추진하게 되었다. 사업 기간은 1973부터 1978년까지였으며, 1973년 3월부터 UNDP 측은 기상연구소 기자재를 무상으로 지원하고 우리 정부는 기상연구소 청사신축을 담당하기로 하여 UNDP 자금 47만 달러(당시 1.87억원 상당)와 내자 2.3억원을 투자하여, 마침내 1975년에는 서울특별시 종로구 송월동 1번지 중앙관상대 부지에 지하 1층, 지상 3층, 총 1,482㎡(약 450평)의 청사가 마련되었고, 1975년 3월 23일에는 기상연구소 청사 준공식을 개최하게 되었다. 1978년 4월 15일 출범한 기상연구소는 예보기술의 개발 · 방재기상 · 기후변동 · 기상업무 전산화를 담당하는 종관기상연구부, 산업기상 · 대기물리 · 생활기상 · 측기 개발을 담당하는 응용기상연구부와 행정 및 연구지원 부서인 서무과로 연구 업무를 시작하게 되었다. 그러니까 4월15일이 기상연구소 창

옛기상연구소 청사
(서울특별시 종로구 송월동 1번지)

립기념일이다.

1978년에 설립된 기상연구소는 기본연구 사업의 목표를 기상예보기술과 기후·산업응용 분야의 기본기술 확보에 두고 예보 및 응용기상, 기상장비 운용분야 등에 관하여 1985년까지 총 47건의 사업과제 수행 및 기상업무 현대화의 초석을 마련하였다.

1986년부터 당시 과학기술처로부터 지원되는 특정연구비를 확보함으로써 장기적이고 대규모적인 핵심 연구 과제를 추진할 수 있게 되는 새로운 전기를 맞이하였다. 1994년부터는 기본연구 사업 예산도 점차 증액되기 시작하였고, 1995년부터는 수탁연구사업도 착수되어, 전산장비가 도입되는 등 연구 환경이 크게 개선되고 향상되기 시작하였다.

따라서 기상연구소가 설립된 1978년부터 1985년까지의 기간은 기상연구소의 기반이 다져진 **기반조성·확립시기** 라고 할 수 있으며, 1986년부터 1997년까지는 기상기술의 선진화와 기술혁신을 가속화 할 수 있는 연구를 시도한 **성장·발달시기** 라고 구분 할 수 있겠다. 즉 연구소 기반조성·확립시기에는 예보, 응용 및 농업분야의 소규모적인 연구를 수행하였으며, 성장·발달시기에 특정과제를 수행함으로써 예보정확도 향상, 인공강우 실험, 재해 방재 대책 마련, 기후변화, 대기 환경 오염물질 이동연구 등 장기간이 소요되고 난이도가 높은 연구가 학계 또는 국제적인 공동연구를 수행하였다. 1978년부터 1997년까지 20년 동안 수행한 총 연구과제는 기본연구 126건, 특정연구 64건, 위탁연구 11건이었다. 1986년 이후로 연구비와 연구과제 수의 획기적 신장을 하였다. 1998년 12월 현재의 청사(동작구 신대방동 460-18)로 이전하면서 기상연구소는 다시 한번 도약할 수 있는 새로운 전환기를 맞게 된다. 청사 이전 이후부터의 시기를 세계적 수준으로 발전해가는 **도약의 시기**로 명명하여도 무리가 없을 듯 하다.

제 2 장 조직과 연구 규모로 본 발달 과정

1978년 당시의 기상연구소는 종관기상연구부와 응용기상연구부(2부 1과, 서무과) 총 56명으로 구성되었다. 종관기상연구부에서는 수치·통계·장기예보, 기후, 태풍에 관한 연구와 기상업무의 전산화, 전자계산실의 운영을 담당하였고, 응용기상연구부에서는 농업·수문·해양기상에 관한 연구, 기상재해 및 대기오염에 관한 연구, 대기물리 연구, 기상측기와 연구기기의 제작관리, 공작기기의 운영관리를, 서무과에서는 일반 행정, 서무, 예산 및 회계, 연구관리 등을 담당하였다. 1985년 7월에는 레이더기상 등을 포함한 연구분야의 전문화를 위하여 예보·위성기상·레이더기상·미기상·기상계측연구실과 서무과, 관악산레이더관측소를 두어 5실 1과 1관측소(정원 53명)로 직제를 개편하게 되었다.

1986년 12월에는 세계기상기구(WMO)의 권고사항인 아시아지역 대기성분관측망구축의 일환으로 배경대기관측업무 수행을 위해 소백산기상관측소를 신설하여 조직은 5실 1과 2관측소(정원 62명)로 확대 개편되었다. 이어서 1987년 12월에는 위성분야의 중요성을 감안하여 다시 직제를 개정, 위성기상연구실을 위성기상부로 확대 개편하여 수신과와 분석과를 두었다. 이에 따라 조직은 5실 1부 3과 2관측소(정원 73명)로서 연구소 창설이래 인원과 조직면에서 최성기라 할 수 있겠다. 위성기상부는 기상연구소 소속이지만, 예보지원을 위하여 위성자료의 수신과 수신된 자료의 구름 분석도를 예보 현업에 실시간으로 제공하였다. 1991년 4월, 서울특별시 종로구 송월동 1번지의 중앙기상대 청사에서 서울특별시 종로구 와룡동 2번지의 국립서울과학관 일부를 무상으로 임차하여 1992년 3월에 이전하였다. 1992년 3월, 기상연구소는 직제를 개편하여 위성기상부, 레이더기상연구실 및 관악산레이더관측소를 본청으로 이관하고, 원격탐사연구실을 신설하여 레이더와 위성분야의 연구업무를 수행하도록 하여 4실 1과 1관측소(정원 51명)로 축소 개편하였다. 1995년 12월, 기상연구소는 전문 업무 분야의 확대, 조정 등으로 일부부서명의 개칭이 필요함에 따라 직제를 다시 개편하여 조직과 인원의 변경 없이 기상계측연구실을 수문기상연구실로, 소백산기상관측소를 배경대기관측소로 각각 부서명만 개칭하여 운영하였다. 수문기상연구실에서는 원격탐사연구실에서 수행하던 레이더 연구업무를 이관 받고, 대기 중의 물순환에 관한 연구, 구름물리 및 기상조절에 관한 연구 등을 수행하게 되었다. 1996년 8월에는 소백산에 위치한 배경대기관측소가 주위 도

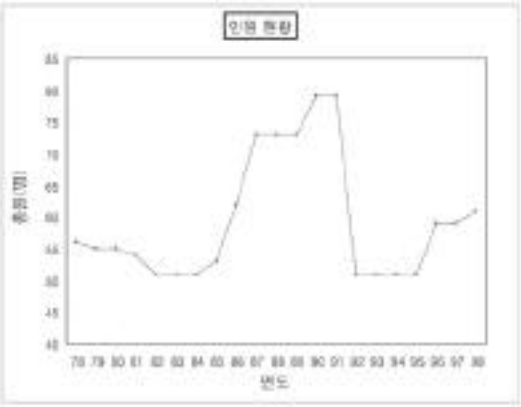

그림 2. 1978년부터 1998년까지의 기상연구소 정원 변화

시 산업의 발달로 관측 장소로서 적합하지 않게 됨에 따라 보다 양질의 관측자료 생산을 위해 청정대기 지역인 충남 태안군 안면도로 청사를 새로 지어 이전하였다.

또한 같은 해 12월에는 삼면이 바다로 둘러싸인 우리나라의 지정학적인 특성에 입각하여 21세기 해양선진국 진입을 위한 정부시책에 따라 해양기상연구의 활성화를 위하여 해양기상연구실을 예보연구실에서 분리 신설하여 5실 1과 1관측소(정원 59명)로 확대 개편 되었다. 신설된 해양기상연구실에서는 해상풍, 태풍, 해수, 해일, 조석, 파랑 등의 급증하는 해양기상정보의 수요를 충족시키고, 해양기상예보기술의 향상을 기하여 해상재해로부터 인명과 재산피해를 경감시키기 위한 연구업무를 수행하였다.

2003년 12월 현재 기상연구소는 예보연구실, 원격탐사연구실, 기후 연구실, 응용기상연구실, 해양기상 지진 연구실 등 5개 연구실과 지구대기 감시 관측소와 연구기획관리과에 정원 64명으로 1978년 기상연구소 창립 당시와 비교하면 8명이 증원된 셈이다(그림 2 참조). 첨부한 그림 3과 4에 의하면 연구과제의 수와 연구비의 변화로 기반조성 확립시기, 성장 발전 시기를 구분해 볼 수 있다.

2000년대가 시작되면서 연구소는 도약의 시기를 맞이한다. 연구소 정원에는 별 변화가 없으나, 연구 과제는 점차 증가하여 2003년도에는 연구비가 71억 1400만원이 되었다. 그림 3에서 보인 바와 같이 연구과제 수는 90년대 중반부터 점차 증가해 왔으나, 최근에는 과제들이 대형화하는 추세여서 과제 수의 증가를 따지는 것은 무의미하게 되었다.

연구소 정원은 거의 증가하지 않았으나, 연구 인력에서 박사가 차지하는 비중은 점차 증가하여 2003년 현재 24명의 연구원이 박사이다.

연구 결과의 품질에 관한 객관적 평가의 잣대로 최근에 흔히 사용하는 연구 논문 발표 건수는 80년대까지는 1년에 4-5편 정도에 그쳤으

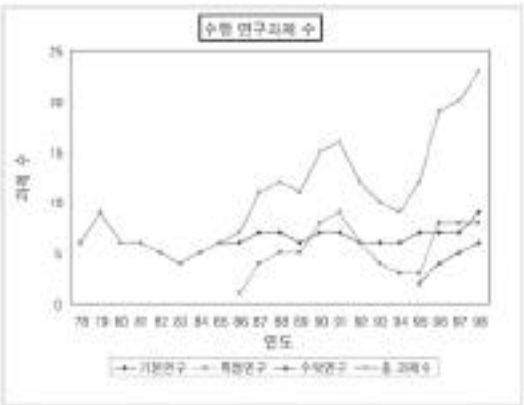

그림 3. 1978년부터 1998년까지의 기상연구소 연구 과제 수 변화

그림 4. 1978년부터 1998년까지의 연구비 변화

나, 90년대부터 비약적으로 증가하기 시작하여, 2002년에는 79편의 논문이 발표되었고, 이중에 SCI 논문도 19편에 이른다. 학술 발표는 국내외 발표를 합쳐서 2002년에 267건이 발표되었다.

한편 기상연구의 발전에 뺄 수 없는 것이 관측 장비와 전산 장비이다. 1978년 기상연구소의 발족과 더불어 중앙기상대에 전산담당기구가 설치되어 파수분석업무를 전산화하였고, 1980년에 도입된 Minicom은 정부전자계산소의 UNIVAC 1100/61에 연결되어 대형 전산기를 활용할 수 있게 되었다. 1982년에는 지상기상관측 자료의 통계기법을 개발하여 연구소 주전산기(PDP 11/34)에 설치하여 본격적인 통계의 전산처리가 이루어 졌으며 북한기상 관측자료도 전산 처리 되었다. 한편, 1983년에는 PDP11/34의 Memory를 증설하였으며, 통계 처리된 기상자료는 데이터베이스를 구축하여 저장하고 저장된 자료는 연구업무에 활용됨으로서, 연구전산 장비의 기반이 확보되었다.

1994년에는 수치모델을 이용한 예측 능력을 향상시키고 방대한 기상자료를 처리하기 위해서 연산능력이나 저장능력에서 우수한 컴퓨터가 필요하게 되어 연구업무용 주 전산기로 CHALLENGE/L(미국 SGI사, 운영체제 IRIX 5.2) 을 도입하여 연구에 활용하였다. 1995년부터 1997년까지는 주로 개인용 컴퓨터와 워크스테이션 등의 전산장비가 대량으로 구입되어 연구원 1인당 1컴퓨터 시대가 시작되고 연구용 주전산기, 시스템공학연구소의 슈퍼컴퓨터, 개인용 컴퓨터 등이 네트워크로 연결되어 자료를 원만히 전송할 수 있어 컴퓨터 지원기반이 확고해짐으로서 연구업무가 급성장하는 계기가 되었다.

기상연구소가 설립될 당시 연구 장비는 중앙관상대가 1969년도에 도입하여 운영해 오던 관악산 기상레이더와 인공위성 수신 장비 및 UNDP 측에서 무상으로 지원받은 기자재 등이 확보되었다. 1983년도 기상장비 현대화 사업으로 추진된 OECF(해외경재협력기금) 차관 기상장비는 연구 장비를 포함한 총 42억 6천만엔(1,757만불)에 해당하는 56종 680점이며 1984년 8월부터 1991년 11월까지 군산기상레이더가 최종 도입됨으로써 장비도입이 완료되었다. 이 사업으로 기상연구소는 관악산 기상레이더를 새로 교체하고 1990년에 제주와 부산, 1991년에 동해와 군산에 기상레이더를 설치하여 전국을 커버할 수 있는 레이더망이 구성되었다. 기상위성수신분석 시스템(MESDAS: Meteorological Satellite Data Analysis System), 해양기상관측부이, 강수성분분석기 등 고가의 연구장비들이 도입되었다. 1992년 조직개편에 따라 기상위성 및 레이더 관련 업무 및 장비가 기상청으로 이관되었다. 기상연구소에는 1987년에 UNDP지원으로 도입된 이동식 레이더를 보유하게 되었으며 1997년에 신장비로 교체 도입되어 인공강우 연구에 활용하고 있다. UNDP와 OECF를 통해 기상관측 현대적 장비들이 도입됨으로서, 관측 자료의 밀도와 품질이 향상되게 되었다.

1999년에는 연구소 주전산기로 HP V2500이 도입되었고 후에 슈퍼돔으로 무상 교체되어 운영되고 있다. 슈퍼돔은 552MHz 의 CPU를 48개 갖고 있다. 효과적인 인공 강우 실험을 하기위해 구름의 사이즈별 수 농도를 측정하여

구름의 특성에 관한 정보를 줄 수 있는 전방산란 스펙트로 메타를 도입하였다. 2002년부터 북상하는 장마 전선이 활성화 될 때 남서 가류의 주 유입 통로이며 태풍의 주 진로상에 위치한 해남에 악기상 집중 관측 쎈터를 설치하여, 오토 존데, 윈드 프로파일러, 마이크로 강우 레이더, 광학 강우 강도계, 도플러 기상레이더 및 플럭스 관측 탑을 집중 배치하여 악기상 현상을 규명하기 위한 연구에 자료를 제공하고 있다.

보유 장비의 발전, 인적 구성의 변화, 연구과제의 수와 연구비 그리고 발표 논문의 수 등의 통계로 본 기상연구소는 분명 도약의 시기를 열어가고 있다.

제 3 장 연구 분야 발전 과정

연구실의 연구 방향등에 대해서는 이미 대기지 2003년 6월호(오성남, 기상연구소 연구 현황과 발전 계획)에 상세히 소개되어 있으므로 여기서는 간략히 기술하고자 한다.

1970년대의 기상연구는 기상 현상의 특성 조사 및 분석 등이 주류를 이루었다. 1980년대에 들어서면서 수치 모델에 관항 연구들이 눈에 띄기 시작한다. 현대화 계획에 따른 관측 및 전산 장비의 현대화에 힘입어 연구 업무도 많은 개선을 통해 기상청을 지원해 왔다. 1990년대 이후 통계적 강수 확률 예보 모델 개발, 태풍 예측 모델 개발, 해양 기상 관측과 지진 방재, 집중 호우, 대기 수치 모델에 관한 연구 등 각종 기상재해 방지를 위한 예보 정확도 향상에 집중 노력해왔다.

기상청에 슈퍼컴이 도입된 이후 슈퍼컴을 이용한 기상 기술 개발 연구를 비롯하여 기상위성 및 레이더를 이용한 연구, 종합 기상 정보 시스템 구축, 기후 예측 모델에 관한 연구와 도시 기상, 항공 기상 등 연구 결과의 실용화를 추진해 왔다.

2000년대에 접어들면서 대부분의 연구 과제들은 실용화 현업화를 위한 핵심 기술의 개발에 주력하고 있다. 대기 현상의 이해는 이론, 관측, 모델링의 세 가지 기술의 발달로 조금씩 전진하고 있으나, 아직도 수많은 흥미로운 주제들이 연구원들을 기다리고 있다.

제 4 장 맺음말

초대 손형진 연구 소장님, 제 2대 서상문 소장님, 제 3 대 김광식 소장님, 제 4대 박용대 소장님, 제 5대 봉종헌 소장님, 제 6대 홍성길 소장님 그리고 현재 제 7대 정효상 소장님이 기상연구소를 이끌고 있다. 기상연구소에서 대학의 교수로 가신 분들도 있고, 기상청과 기상연구소와의 인사 교류 정책으로 현업부서와 연구 부서를 거쳐 현재의 위치에 계신 분들도 있다. 관련 분야 석사 또는 박사 학위를 받고 위촉 연구원으로 활동하고 있는 분들도 많다. 현실적인 자기의 위치가 어디에 있던 한분 한분의 연구원들이 전문가로서 자기 역할을 다할 때 우리 기상연구소가 세계 속에 중요한 자리를 차지할 것이라 믿는다. 오늘의 발전이 밑거름이 되어 세계 속에 도약하는 우리 기상연구소의 모습을 꿈꾼다.