

기상기술정책

METEOROLOGICAL
TECHNOLOGY &
POLICY



"신규 시장 창출을 통한 기상산업 육성 방안"

발간사

- G20 국가에 걸맞는 기상산업 발전 방향

칼럼

- 대학과 공공연구소의 기상기술 이전 활성화 및 사업화 촉진을 위한 기술이전센터(TLO) 발전 방안
- 새로운 기상산업 시장창출과 연계된 금융시장 활성화에 대한 소고 - 보험산업의 입장에서

정책초점

- 신규 기상시장 창출을 통한 기상산업 육성 방안 연구



기상청 Korea Meteorological Administration

『기상기술정책』

제4권 제1호(통권 제13호)

2011년 6월 30일 발행

등록번호 : 11-1360395-000017-09

ISSN 2092-5336

『기상기술정책』지는 범정부적인 기상·기후 분야의 정책 수요에 적극적으로 부응하고, 창의적인 기상기술 혁신을 위한 전문적인 연구 조사를 통해 기상·기후업무 관련 분야의 발전에 기여할 목적으로 발간 기획되었습니다.

본 『기상기술정책』지는 기상·기후 분야의 주요 정책적 이슈나 현안에 대하여 집중적으로 논의하고, 이와 관련된 해외 정책동향과 연구 자료를 신속하고 체계적으로 수집하여 제공함으로써 기상 정책입안과 연구개발 전략 수립에 기여하고자 정기적으로 발행되고 있습니다.

본지에 실린 내용은 집필자 자신의 개인 의견이며, 기상청의 공식의견이 아님을 밝힙니다. 본지에 게재된 내용은 출처와 저자를 밝히는 한 부분적으로 발췌 또는 인용될 수 있습니다.

원고모집

『기상기술정책』에서는 기상과 기후분야의 정책이나 기술 혁신과 관련된 원고를 모집하고 있습니다. 뜻있는 분들의 많은 참여를 부탁드립니다. 편집위원회의 심사를 통하여 채택된 원고에 대해서는 소정의 원고료를 지급하고 있습니다.

- ▶ 원고매수 : A4 용지 10 매 내외
- ▶ 원고마감 : 수시접수
- ▶ 보내실 곳 및 문의사항은 발행처를 참고 바랍니다.
- ☞ 더 자세한 투고방법은 맨 뒷편의 투고요령을 참고바랍니다.

『기상기술정책』 편집위원회

발행인 : 조석준
편집기획 : 국립기상연구소 정책연구과
편집위원장 : 권원태
편집위원 : 김세원, 김성균, 조천호, 서명석,
전용수, 조석준, 최영진
편집간사 : 이영곤, 박소연

발행처

주소 : (156-720) 서울시 동작구 여의대방로16길61 기상청
전화 : (02) 6712-0235 팩스 : (02) 849-0668
E-mail : ni_pol@kma.go.kr

인쇄 : 미래미디어

Contents



"신규 시장 창출을 통한 기상산업 육성 방안"

발간사

- G20 국가에 걸맞는 기상산업 발전 방향 / 조석준 1

칼럼

- 대학과 공공연구소의 기상기술 이전 활성화 및 사업화 촉진을 위한
기술이전센터(TLO) 발전 방안 / 박종복 6
- 새로운 기상산업 시장창출과 연계된 금융시장 활성화에 대한 소고
- 보험산업의 입장에서 / 조재린 · 황진태 16

정책초점

- 신규 기상시장 창출을 통한 기상산업 육성 방안 연구
/ 국립기상연구소 정책연구과 28

G20 국가에 걸맞는 기상산업 발전 방향

조 석 준
기상청장



I. 2011년은 기상산업 발전의 새로운 원년

우리나라에서 근대 기상업무가 시작된 지 100여년이 세월이 흘렀다. 초창기의 기상업무는 단순히 그날의 날씨를 기록하던 수준이었으나, 현재는 슈퍼컴퓨터와 인공위성, 레이더 등 첨단 장비들을 활용하여 수개월 후의 날씨까지 분석·예측할 수 있는 수준으로 발전하였다. 최근 기상청은 세계 2위¹⁾의 기상용 슈퍼컴퓨터를 도입하고, 2010년 세계 7번째로 독자 기상위성인 '천리안 위성'을 성공적으로 발사하여 운영하고 있으며, 금년에는 기상전용 관측선인 500톤급의 '기상1호'를 취항하여 해양기상 관측 및 연구 부문에 큰 힘이 실리게 되었다. 또한 세계 6위의 기상 선진국으로 진입하기 위하여 위험기상을 보다 정확하게 예측하는 고해상도(1.5km) 재해기상 상세예보모델을 구축하고, 전국 여러 부처에 산재해 있던 기상레이더를 통합한 레이더 센터를 운영하고 있다. 한편 수치예보 모델 분

야에 있어서도 지금까지는 선진 외국의 기술에 의존해 온 것에서 탈피하여 우리나라만의 독자적인 수치예보 모델을 자체 개발하기 위하여 금년 1월에 '한국형 수치예보모델개발 사업단'을 출범하는 등 이제는 기상기술은 측면에서 명실 공히 기상 독립국가로서의 면모를 갖추게 되었다.

기상 기술의 급속한 발전은 기상서비스의 질적 성장을 이끌었는데, 마찬가지로 기상 정보 서비스의 수요자들 또한 보다 복잡하고 정교한 요구를 하기에 이르렀다. 이러한 요구에 대한 공공부문의 대응은 한계에 부딪히기 마련인데, 이 점에서 공공부문과 민간부문간의 역할 분담 문제가 대두되기 시작하면서 민간 기상산업 부문에 새로운 전기가 마련되었다. 그전까지 초보적인 수준의 기상산업은 1997년 민간 기상사업자 제도가 확립된 것을 계기로 본격적인 기상산업의 장이 열렸고, 각종 형태의 민간기상산업이 활성화를 띠기 시작했다. 현재는 기상장비제조업이 대부분이긴 하지

1) 2010년 11월 기준, 출처: <http://www.top500.org>

만 점차 건설, 교통, 관광, 레저, 금융 등의 부문으로 사업 대상 영역이 확대되고 있다. 매출액도 1997년 4.7억 원에서 2010년에는 644억 원으로 양적 성장을 이뤘다. 물론 국내 기상시장이 아직 협소하고 원천 기술 개발 역량이 부족해 기상 사업체 대부분이 영세성을 벗어나지 못하고 있지만, 지구 온난화에 따른 기후변화의 심각성이 대두되고 그에 따른 각종 자연재해의 빈발, 생활양식의 변화로 인한 기상정보의 활용성 증대 등을 고려할 때 기상산업의 미래는 매우 밝다고 할 수 있다. 이와 관련하여, 기상청은 국내 기상산업을 선진국 수준으로 육성·발전시키기 위하여 2009년 12월 ‘기상산업진흥법’을 제정하였고, 이 법에 근거하여 2015년까지 세계 5위의 글로벌 기상산업 기술 선진국에 진입하는 것을 목표로 하고 있다. 특히 올해부터는 기상산업을 국가 신성장동력으로 발전시키고자 기상산업진흥 기본계획을 수립하여 시행하고 있어, 2011년도는 국내 기상산업이 실질적으로 발전할 수 있는 토대가 마련된 원년이라고 할 수 있다.

II. 기상산업 발전을 위한 기상 인프라의 선진화

최근 지구온난화에 따른 기후변화에 전 세계의 이목이 집중되면서 기상은 이제 국가 산업발전과 경제구조에도 지대한 영향을 미치는 주요 요소가 되었다. 지난 2009년 12월 덴마크 코펜하겐에서 개최된 제15차 ‘유엔 기후변화협약 당사국총회’에서 ‘코펜하겐 협약’이 채택된 이후, 세계 각국은 온실가스 배출에 대한 감축 목표를 강제로 규제하는 방안들을 차례로 발표하고 있다. 이들 방안 중 태양광, 바람과 같은 기상자원을 활용하는 분야와 기후변화에 관한 과학정보의 생산·유

통과 관련된 산업이 미래 국가경제 발전을 견인할 신성장동력으로 주목받고 있다. 또한 국민들의 삶의 질이 높아짐에 따라 레저, 문화 활동 등 여가생활을 위한 맞춤형 생활기상 정보와 블로그, 스마트폰 등 첨단 통신기술을 접목한 기상정보 서비스의 수요가 증대하면서 기상산업이 미래 고부가가치 산업으로 부상하고 있다.

기상산업 발전에 대한 대내외적 요구가 높아지고 있는 현 상황에서 이를 국내 민간 기업들에게만 전적으로 의지해서는 안 된다. 미국과 유럽 등 선진국에서는 정부와 학계에서 개발한 최신 기술들이 산업계로 활발하게 이전되고, 이것이 다시 세계 기상시장을 선도할 수 있는 새로운 상품으로 개발·출시될 수 있는 여건이 잘 갖추어져 있다. 세계 각국은 기후변화 적응과 기상자원 활용 기술 및 전문인력 육성 등 녹색산업과 관련된 연구개발 인프라를 확대하는 데에도 많은 투자를 하고 있다. 우리나라도 국내외 기상산업 시장에서 주요 국가들과의 경쟁에서 밀리지 않도록 많은 노력을 기울여야 한다.

이를 위하여 기상청은 1) 기상산업 발전에 지대한 공헌을 할 수 있는 실용화 기술 연구개발 지원을 강화하고, 2) 고품질 기상정보 서비스 및 첨단 기상 장비개발로 세계 기상시장의 경쟁력을 강화하는 한편, 3) 기상정보의 가치향상을 위한 제도적 기반구축과 국민적 공감대 확산을 위한 정책 등을 추진하고 있다.

먼저, 실용화 기술개발에 대한 지원은 주로 기상정보를 활용하는데 있어 새로운 패러다임을 부여할 수 있는 기상 콘텐츠 개발에 대한 연구기반을 조성하고 투자 지원을 확대하는 것에 초점을 두고 있다. 또한 다른

나라에 비해 우위에 있는 IT 기술을 융합한 기상서비스 기술과 첨단 기상장비 개발도 지원할 것이다. 이외에 기상사업자들의 기술력 향상을 위하여 기상청이 보유하고 있는 기술을 활용할 수 있도록 지원하고, 다른 선진국들과 마찬가지로 연구개발 성과물에 대한 사업화를 지원하는 방안을 수립할 것이다.

두 번째로 수요자 중심의 고품질 기상정보를 생산·제공하여 민간 사업자들이 선제적으로 수요를 창출할 수 있도록 유도함으로써 기상정보 서비스 분야에 대한 시장 경쟁력을 강화할 것이다. 기상장비 분야의 국제 경쟁력을 갖추기 위해 중소기업청 등 관련 기관들과 연계하여 신제품 성능시험 등 장비 표준화 업무를 지원할 것이다. 또한 중국, 몽골, 베트남 등 아시아 개도국들에게 수치모델 기술과 기상장비 등을 지원하는 기상원조를 확대함으로써 국내 기업의 해외시장 인지도를 높일 수 있도록 할 계획이다.

세 번째로 기상산업에 대한 국민적 공감대와 참여를 높일 수 있도록 현재의 기상산업진흥법을 중심으로 관련 제도를 지속적으로 개선함으로써 기상산업 발전을 위한 행정 체계를 선진화할 것이다. 이와 더불어 다양한 분야의 인재들이 기상산업계로 유입될 수 있도록 학계 및 산업계와 연계하여 특화된 교육 프로그램을 개발하고 국내 대학과 대학원에 기상산업 관련 교육과정을 도입할 것이다.

마지막으로 국민들이 기상서비스에 대해 갖고 있는 현재의 소극적인 패러다임을 전환할 수 있도록 기상정보의 경제적 가치를 홍보하고, 국민과 보다 적극적으로 소통하는 다양한 정책들을 추진할 것이다. 이상과 같이 기상청은 민간과 학계 등 각 이해당사자들과의

협력체계를 지금보다 공고히 함으로써, 기상산업 발전과 관련된 기상 인프라의 선진화에 더욱 박차를 가할 것이다.

III. 기상산업의 미래와 기상청의 역할

최근 세계 각국은 기후변화에 적응하고 미래 식량과 에너지 문제에 효율적으로 대처하기 위하여 온실감축 감소와 녹색산업에 역량을 집중하고 있다. 이와 관련한 이슈들이 국가 산업은 물론 사회적, 경제적 문제 등과 복잡하게 얽히면서 작용하는 이 시점이 기상산업을 획기적으로 발전시킬 수 있는 최적기이다. 지금 거의 모든 국가들이 기후변화와 경제발전이라는 두 마리의 토끼를 동시에 잡기 위하여 국가 녹색성장에 과감한 투자를 하고 있기 때문에 기상산업이 국가의 주요 성장 동력 중 하나가 될 것은 분명하다. 따라서 우리도 정부와 산업, 경제계의 의사결정을 지원하는 기상·기후 정보 관련 모든 분야를 체계화하여 녹색산업으로 발전시켜야 한다.

최근 기상산업진흥법이 시행된 이후 민간 기상사업자들은 기상산업진흥원을 중심으로 첨단 기술 및 장비 개발을 위한 R&D 투자를 확대하고 과감한 마케팅 전략으로 해외시장 진출을 모색하고 있다. 대학과 연구소 등 학계에서는 기상산업 발전의 근간이 되는 원천 기술과 IT 등 다학제적 기술융합을 통한 신개념 기술 개발에 박차를 가하고 있다. 이러한 움직임에 발맞춰 기상청은 민·관·학의 모든 이해당사자들이 국내 기상산업을 발전시키는 긴밀한 파트너십을 이루도록 노력하며, 기상산업 발전을 위한 다양한 의견들이 정책에 반영될 수 있도록 중심 역할을 해나갈 것이다.

칼럼

대학과 공공연구소의 기상기술 이전 활성화 및 사업화
촉진을 위한 기술이전센터(TLO) 발전 방안

| 박종복

새로운 기상산업 시장창출과 연계된 금융시장
활성화에 대한 소고 - 보험산업의 입장에서

| 조재린 · 황진태

대학과 공공연구소의 기상기술 이전 활성화 및 사업화 촉진을 위한 기술이전센터(TLO) 발전 방안

박 종 복

산업연구원 산업경제연구실 부연구위원

jxpark@kiet.re.kr

I. 기술이전 및 사업화의 개념과 범위

기술이전(technology transfer)은 기술이 하나의 영역에서 다른 영역으로 이동하는 것으로 기업 등 기술사업화 주체가 사업화에 필요한 기술을 획득하는 주된 방법이다. ‘기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률(전부개정 2006.12, 이하 기촉법)’ 제2조에서는 특허법 등 관련 법률에 의하여 등록된 특허·실용신안·의장·반도체 배치설계, 기술이 집적된 자본재·소프트웨어 등 지적재산인 기술 및 디자인·기술정보 등 기타의 기술이 양도, 실시권 허락, 기술지도, 공동연구, 합작투자 또는 인수·합병 등의 방법을 통하여 기술보유자(당해 기술을 처분할 권한이 있는 자를 포함)로부터 그 외의 자에게 이전되는 것이라고 정의하고 있다. 동법에 의하면 기술사업화(technology

commercialization)는 기술을 이용하여 제품의 개발·생산 및 판매를 하거나 이러한 과정들과 관련된 기술을 향상시키는 것으로 정의된다. 보다 넓은 의미에서는 기술혁신의 전(全)주기적 관점에서 개발된 기술의 이전, 거래, 확산과 적용을 통해 경제적 가치를 창출하는 제반 활동과 그 과정을 의미한다.

기술사업화 과정에서는 시장실패(market failure)와 시스템실패(system failure) 현상이 나타남에 따라 지식재산 부문과 연구관리 부문, 기술이전 부문, 초기사업화 부문, 민군기술이전 부문 등 기술혁신 전(全)주기에서 실패현상을 교정하는 정부의 역할이 중요하다(그림 1). 구체적으로 시장실패는 기술과 관련한 시장에 내재하는 불확실성과 기술사업화 과정에서 발생하는 경제적 가치의 전유성이 불완전하여 초기사

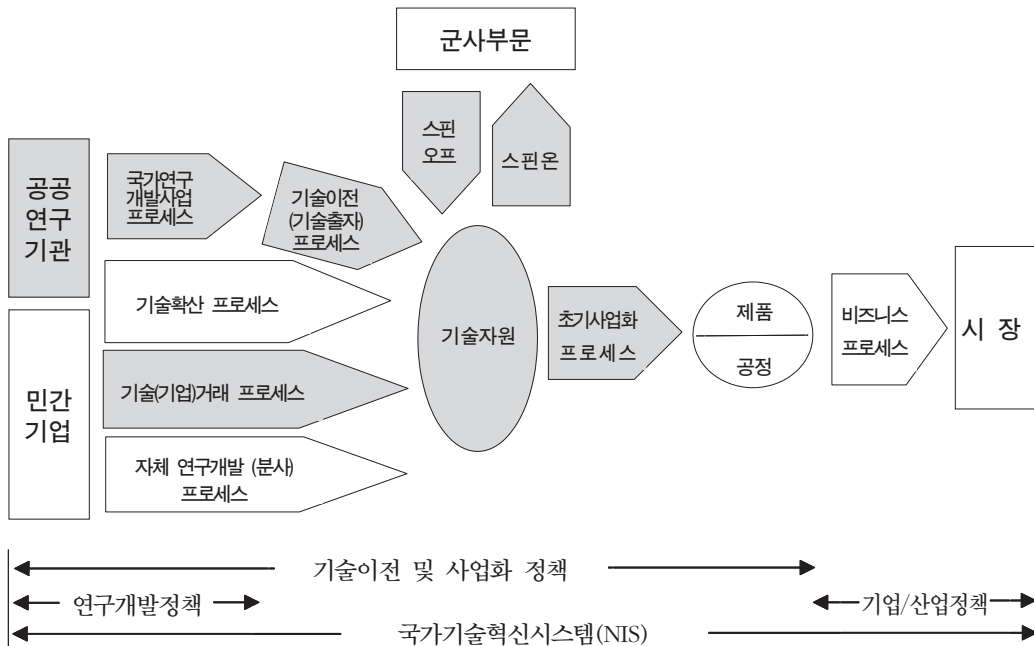
업화 단계에서 과소투자가 일어나는 것을 의미하고, 시스템실패는 기술사업화 과정에서 관련 투자가 이루어지고 있음에도 불구하고 구조적·제도적인 불완전성으로 인하여 혁신주체 간에 상호작용을 수행하는 광범위한 영역에서 비효율성이 발생하는 것을 뜻한다. 특히, 시장실패를 ‘죽음의 계곡’ 또는 ‘다윈의 바다’로 불리기도 한다.

기술사업화 정책은 기술의 원천에 따라 공공기술의 사업화 정책과 민간기술의 사업화 정책으로 구분할 수 있으며, 주된 실패현상은 공공기술의 이전 및 사업화에서 발생하고 있다. 기술사업화 촉진정책의 주된 수

단은 실패영역에 정부가 적절한 유형의 프로그램을 통해 지원하거나 법령 및 제도를 개선하여 관련주체들의 인센티브를 제고하는 것이다.

한편, 대학과 공공연구소(이하 공공연구기관)¹⁾는 지

1) 대학과 공공연구소를 통칭하여 공공연구기관으로 부른다. ‘기촉법’ 제2조 6호에 따른 공공연구기관의 구체적인 범위는 ① 국공립 연구기관 ② 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제8조제1항에 따라 설립된 정부출연연구기관 ③ 「특정연구기관 육성법」 제2조를 적용받는 특정연구기관 ④ 「고등교육법」 제2조에 따른 학교 ⑤ 그 밖에 「민법」 또는 다른 법률에 따라 설립된 연구개발과 관련된 법인·단체로서 기술의 이전 및 사업화를 촉진하기 위하여 대통령령으로 정한 기관이다.



주: 음영부분은 주된 시장실패 및 시스템실패 영역을 나타냄
 자료: 박종복(2008), 「한국 기술사업화의 실태와 발전과제」, 산업연구원.

[그림 1] 기술이전 및 사업화 촉진정책의 범위

식기반경제 시대에 혁신의 기초가 되는 지식의 주된 공급원이라 할 수 있다. 그러나 공공연구기관이 창출한 연구결과물인 기술 등의 지식은 자발적으로 산업계로 이전되지 않아 별도의 사업화촉진 메커니즘이 필요하다. 대학 등 공공연구기관의 대표적인 사업화촉진 메커니즘으로서 기술이전전담조직(Technology Licensing Office; TLO)이 전 세계적으로 설치·운영되고 있다.²⁾ TLO의 임무는 통상 서비스(service) 지원, 경제개발(economic development)에의 기여, 수입(income) 창출 등으로 구분된다. 서비스 지원 임무는 연구자에게 특허관리 및 기술이전 관련 서비스를 제공하는 것이다. 경제개발에의 기여 임무는 공공연구기관이 소재한 지역의 기업에게 기술이전을 지원하거나 해당 지역에 분사(spin-off)를 촉진함으로써 고용을 창출하고 지역 생산액을 증대하는 데 기여하는 것이다. 수입 창출 의무는 기술이전 및 사업화를 추진함으로써 기술료 수입을 창출하고 재정자립을 도모하는 것이다. TLO는 임무 달성을 위해 기본적으로 발명신고 지원, 신고된 발명의 사업화 가능성 평

가, 발명의 출원·등록 지원, 잠재적 기술도입기업 발굴 및 마케팅, 기술이전 계약협상, 기술이전 사후관리, 기타 미출원 발명의 처리 등을 수행한다.

II. 우리나라 기술이전 및 사업화 육성시책: TLO를 중심으로

1990년대 후반부터 기술, 지식 등 무형자산이 국가의 경쟁력을 좌우하는 지식기반경제로의 이행이 가속화 되면서, 국가 R&D 정책은 투입위주의 양적팽창 기조에서 성과위주의 질적향상 기조로 전환되어 가고 있다. 이에 따라 정부는 공공연구기관에서 개발된 기술의 민간부문 이전과 민간부문에서의 기술거래를 촉진시키고 기술사업화를 지원하기 위하여 2000년에 ‘(구)기술이전촉진법’을 제정하고 ‘제1차 기술이전·사업화 촉진계획(2001-2005)’을 수립한 이래 다양한 대책을 추진하여 왔다[표 1].

[표 1] 기술이전·사업화 촉진계획의 개요

구분	1차('01-'05)	2차('06-'08)	3차('09-'11)
정책방향	• 기술거래시장 조성 및 활성화	• 기술이전·사업화 기반 확충	• 기술기반 글로벌 기업 육성
세부 추진 전략	• 기술거래시장 활성화 지원 및 제도정비 • 기술거래 및 사업화촉진 기반	• 공공 기술이전·사업화 촉진 • 기술평가시스템/기술금융 확대 • 기반 확충/국제협력	• 기술자원의 발굴·관리 • 소주기적 사업화 지원시스템 • 기업 성장단계별 기술금융 공급 • 글로벌 시장진출 지원
추진성과	• 기술이전촉진법('00.1월), 기술거래소 설립, NTB 등	• 기술이전·사업화촉진법('06.12월), TLO, R&BD, Firststep 등	• 기술사업화 성공사례 창출

자료: 지식경제부(2009), 「제3차 기술이전 및 사업화 촉진계획」.

2) ‘기촉법’ 제11조에 따르면 ‘기술이전·사업화 전담조직’의 명칭을 사용하고 있으나 본고에서는 기술이전전담조직 또는 기술이전센터로 그 의미를 대신하고자 한다.

그러나 정책간 연계 부족, 기술이전·사업화 시스템의 미성숙 등으로 인해 개발기술의 사업화 실적은 아직까지 저조한 상황이다. 우리나라의 R&D 투자 규모는 선진국 수준에 근접했으나, 개발기술의 이전·거래·사업화 및 이를 통한 기술혁신형 기업의 사업기회 확보가 미흡한 상황이었다. 이를 개선하기 위하여 정부는 '제2차 기술이전·사업화 촉진계획(2006-2008)'에 이어 기술혁신을 통한 글로벌 기업경쟁력 제고와 실질적 성공사례 창출을 목표로 '제3차 기술이전·사업화 촉진계획(2009-2011)'을 2009년 3월에 수립하였다. 제3차 촉진계획은 목표달성을 위하여 국가기술자원의 발굴·관리 강화 분야, 기술금융 공급 확대 및 시스템 구축 분야, 전주기적 기술이전·사업화 지원시스템 구축 분야, 글로벌 시장진출 지원 분야, 기술이전·사업화 기반 확충 분야로 나누어 20개의 세부 추진과제를 마련하였다.

특히, 농촌진흥청은 농업과학기술 분야의 연구성과를 신속히 실용화하기 위해 2009년 3월에 '농촌진흥법'

을 개정하고 동년 9월에 농업기술실용화재단을 설립하여 운영하고 있다. 국방부문의 경우는 2006년 '방위사업법'이 제정되면서 방위사업청이 출범하였고 국방기술혁신시스템이 개방형 체제로 전환되어 민군기술이전이 보다 활성화되는 여건이 조성되었다. 특히, 국방과학연구소의 민군겸용기술센터와 국방기술품질원의 국방벤처센터는 민군간 기술이전 및 사업화의 선도적인 역할을 담당하고 있다.

공공기술의 이전 및 사업화 정책은 기술이전전담조직을 중심으로 추진되었는데, '(구)기술이전촉진법'에 근거하여 대학(산학협력단) 및 공공연구소의 TLO의 설치가 2000년부터 의무화되었으며, 정부는 TLO의 조기 육성을 위해 제도개선과 지원사업을 시행하여 왔다. 제도개선은 주로 기술이전전담인력의 인센티브 개선과 징수기술료의 정부 반납분 폐지 등에 초점을 맞추었고, 지원사업은 주로 인건비, 운영 및 행정경비, 기술마케팅 비용 등 필수경비에 소요되는 예산 지원에 중점을 두었다[표 2]. 2006년에 들어와서는 여

[표 2] 대학 등 공공연구기관 TLO 육성정책의 주요 내용

구분	육성정책	관련 법령	
		대상 기관	기간
제도개선	기술이전전담인력의 인센티브 개선	기촉법 제19조('06. 12) 동법 시행령 제24조(機. 8)	
	징수기술료의 정부 반납분 폐지	국가R&D사업 관리규정 제19조('08. 5, '08. 12)	
지원사업	대학기술이전센터 지원사업	사립대	2000-'05
	공공기술이전컨소시엄 지원사업	출연(연)	2001-'06
	국공립대학 기술공급플랫폼 지원사업	국공립대	2004-'06
	대학·연구소 미활용기술 발굴/이전사업	비(非) 선도 TLO	2006-'08
	선도 TLO 지원사업	대학·출연(연)	2006-현재

자료: 박종복·유현선(2010), "기술이전전담조직 육성정책의 문제점과 개선방안," e-KIET 산업경제정보, 산업연구원.

러 TLO 지원사업이 '선도 TLO 지원사업'으로 일원화 되고 역량이 뛰어난 28개 기관을 선정하여 정부지원이 집중적으로 이루어졌다.

2006년부터 지원체계가 '선도 TLO 지원사업'으로 단일화됨에 따라 기술이전 역량이 높은 기술이전전담조직을 우선적으로 지원함으로써 오히려 정부지원의 필요성을 더 많이 갖고 있는 소규모 영세한 TLO에는 거의 지원이 이루어지지 않아 양극화 현상이 심화되었다. 또한 지금까지 정부에서 시행한 TLO 지원사업의 지원대상 선정과 관련하여 지원기간을 제한하는 졸업제도가 고려되지 않아 정부지원에 대한 의존도가 더욱 높아졌다는 지적이 제기됨에 따라, 우리나라의 TLO 지원사업 체계는 2011년 4월부터 새롭게 개편되었다. 그 주된 내용은 지원유형을 선도형, 아웃소싱형, 컨소시엄형으로 다양화하고 지원대상도 확대하였다는 것이다. 또한 선도형 TLO의 경우에는 신청기관으로 하여금 사업비의 30% 이상을 현금으로 매칭하게 함으로써 TLO의 재정자립화 노력을 유도하였다는 것이 특징이다[표 3].

III. 우리나라 공공연구기관 TLO의 현황과 실적: 기상기술을 포함하여

매년 대학 및 공공연구소의 기술이전 및 사업화 현황을 조사하는 한국산업기술진흥원에 따르면, 2009년 현재 기술이전전담조직의 운영 현황에서 알 수 있듯이 기술이전·사업화업무를 수행하는 기관이 169개 기관(68.1%)이고, 전담조직을 두고 있는 기관은 158개 기관(63.7%)인 것으로 나타났다. 2009년 현재 전담인력의 구성을 보면, 실질적인 기술이전·사업화업무를 수행하는 인력은 평균 2.97명으로 전년도의 2.75명에 비해 증가한 것으로 나타났다. 그러나 고용형태가 불안정함에 따른 잦은 이직으로 전문적이고 지속적인 업무를 수행해야 하는 조직임에도 불구하고 그렇지 못한 것이 현실이다. 기술이전 건수, 징수기술료 등의 실적도 꾸준히 증대하고 있지만, 연구개발 투입 규모의 증가율 수준에 그쳐 연구개발 투입비 대비 기술료 수입을 의미하는 연구생산성은 큰 변화를 보이고 있지는 않다[표 4].

[표 3] 개편된 TLO 지원체계 (2011년 시행)

지원유형	지원대상	추진체계	참여조건
선도형 (독자형)	상대적으로 우수한 역량을 토대로 기술개발 성과의 확산을 도모하고자 하는 TLO	대학, 연구소 TLO 단독주관	정부출연금의 30% 이상을 기술료 현금매칭(연구소) 또는 현금매칭(대학)
아웃소싱형 (협업형)	외부전문기관과의 협력을 통하여 기술이전·사업화 역량을 강화하고자 하는 TLO	주관: 연구소 TLO 참여: 기술거래기관·특허법인	-
컨소시엄형	독자운영이 어려운 TLO들과 전문기관의 협업을 통한 기술이전 업무 활성화	기술거래기관·특허법인, 4개 내외 대학 TLO	-

자료: 한국산업기술진흥원 홈페이지(2011년 4월 방문)

[표 4] 대학 등 공공연구기관의 기술이전 및 사업화 역량지표

(단위: 건, 백만원, %, 명)

구분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	연평균 증가율
기술이전 건수	-	1,580	2,073	3,477	3,212	3,468	21.7%
기술료(백만원)	56,490	68,730	82,030	104,413	128,786	101,667	12.5%
연구생산성(%)	-	1.1	1.2	1.7	1.3	1.4	0.07%p
전담인력 수	-	-	-	2.86	2.75	2.97	1.90%

주: 연구생산성=(기술료 수입)÷(연구개발 투입비)×100

자료: 한국산업기술진흥원(2010), 「기술이전·사업화 조사분석 자료집」.

대학 등 공공연구기관의 기술이전 및 사업화 통계를 집계하는 기관은 한국산업기술진흥원 이외에 한국연구재단을 들 수 있다. 한국연구재단이 매년 발간하는 대학산학협력백서를 통해 대학이 출원·등록한 기술과 기업으로 이전한 기술의 과학기술 분야별 세부현황을 알 수 있다. 우선 대학이 출원한 기술을 살펴보면 2009년 현재 전기전자/정보/통신 분야(36.9%)가 가장 높은 비중을 차지하고 있고 본고에서 관심을 두고

있는 기상기술과 관련 있는 지구과학, 우주/항공/천문/해양 분야는 각각 0.3%, 0.6%에 불과하다[표 5]. 대학이 기업으로 이전한 기술의 현황도 유사한 패턴을 나타내고 있다. 기술이전 건수의 측면을 살펴보면, 전기전자/정보/통신 분야는 가장 높은 비중을 차지하고 지속적으로 증가하는 반면, 지구과학, 우주/항공/천문/해양 분야는 정체되어 있는 것으로 보인다[표 6]. 기술료 수입의 측면을 살펴보면, 전기전자/정보/통신

[표 5] 대학의 2009년 과학기술 분류별 특허출원 및 등록현황

(단위: 건, %)

구분	출원				등록		
	총건수	국내	해외	PCT	총건수	국내	해외
전기전자/정보/ 통신	4425 (36.9%)	3755 (36.5%)	452 (43.2%)	218 (33.0%)	1458 (39.9%)	1325 (40.4%)	133 (36.4%)
지구과학	30 (0.3%)	27 (0.3%)	1 (0.1%)	2 (0.3%)	7 (0.2%)	7 (0.2%)	0 (0.0%)
우주/항공 /천문/해양	66 (0.6%)	58 (0.6%)	5 (0.5%)	3 (0.5%)	15 (0.4%)	15 (0.5%)	0 (0.0%)
원자력	14 (0.1%)	11 (0.1%)	1 (0.1%)	2 (0.3%)	85 (2.3%)	84 (2.6%)	1 (0.3%)
기타	4,535 (37.8%)	3,851 (37.4%)	459 (43.8%)	225 (34.1%)	1,565 (42.9%)	1,431 (43.6%)	134 (36.7%)
합계	11,994 (100%)	10,287 (100%)	1,047 (100%)	660 (100%)	3,649 (100%)	3,284 (100%)	365 (100%)

자료: 교육과학기술부·한국연구재단(2010), 「2009 대학산학협력백서」, p. 173.

분야가 여전히 가장 높은 비중을 차지하고 있고 지구 과학, 우주/항공/천문/해양 분야는 원자력 분야를 제외하고 가장 낮은 비중을 나타낸다[표 7].

한편, 기상청 및 소속기관에서 출원·등록된 국유특

허권 기술의 유·무상 이전 실적은 2005년부터 2009년까지 총 21건에 이르며 이는 동 기간에 국유특허권 발명기관의 전체 이전 건수의 1.63%에 불과한 수준이다[표 8]. 기상기술의 이전에 관한 정확한 통계는 집계되고 있지 않으나, 2009년의 경우 대학 및 기상청

[표 6] 대학의 연도별 과학기술 분류별 기술이전 현황

(단위: 건, %)

구분	2007	2008	2009
전기전자/정보/통신	345(37.2%)	457(37.4%)	535(41.5%)
지구과학	2 (0.2%)	0 (0.0%)	4 (0.3%)
우주/항공/천문/해양	6 (0.6%)	8 (0.7%)	2 (0.2%)
원자력	0 (0.0%)	1 (0.1%)	2 (0.2%)
기타	576(62.0%)	755(61.8%)	678(55.5%)
합계	929(100%)	1,221(100%)	1,221(100%)

자료: 교육과학기술부·한국연구재단(2010), 「2009 대학산학협력백서」, p. 215.

[표 7] 대학의 연도별 과학기술 분류별 기술료 수입 현황

(단위: 백만원, %)

구분	2007	2008	2009
전기전자/정보/통신	4,334(28.6%)	14,197(51.1%)	10,721(38.5%)
지구과학	13 (0.1%)	12 (0.0%)	50 (0.2%)
우주/항공/천문/해양	201 (1.3%)	109 (0.5%)	101 (0.4%)
원자력	20 (0.1%)	2 (0.0%)	0 (0.0%)
기타	10,609(69.9%)	13,432(48.4%)	16,979(61.0%)
합계	15,177(100%)	27,752(100%)	27,851(100%)

자료: 교육과학기술부·한국연구재단(2010), 「2009 대학산학협력백서」, p. 232.

[표 8] 기상청의 국유특허권 기술이전 실적

(단위: 건)

구분	2005	2006	2007	2008	2009	합계	
기상청	기술이전 건수	2	10	2	3	4	21
	수요업체 수	6	7	4	3	2	22
국유특허권 발명기관 전체 이전건수	161	206	253	271	396	1,287	

주: 2009년도 국유특허권 발명기관 전체 이전건수는 5월까지의 실적을 1년간 실적으로 환산

자료: 1. 선지홍, 봉진아, 신도식(2010), 「기상산업 활성화를 위한 기상청의 정책방향」, 2010년 한국기상학회 가을 학술대회논문집, pp. 524-525.

2. 특허청(2009.5), 「국유특허권 처분·관리 업무 편람」, p. 7.

에서 기술을 이전한 건수는 최대 10건을 넘지 못하고 있다고 볼 수 있다.

IV. 기상산업의 현황과 기상기술 이전의 장애요인

‘기상산업진흥법’제2조 1호에 의하면, 기상산업의 정의는 기상 관련 상품을 제조·공급하거나 용역을 공급하는 산업을 말하며, 기상장비업과 기상서비스업(기상예보업, 기상건설팅업, 기상감정업)으로 구분된다. 2009년 현재 국내 기상산업의 규모는 전 세계 규모의 0.4%에 불과하다[표 9].

기상장비업은 핀란드의 Vaisala社, 미국의 Campbell Scientific社 등 소수의 글로벌 업체들이 세계시장을 대부분 장악하고 있는 반면, 우리나라는 장비국산화를 위한 핵심 원천기술에 대한 연구개발 미흡으로 대부분의 기상장비를 전적으로 수입에 의존하고 있다. 2008년에서 2009년간 기상장비의 수출액은 53억 원인 반면 수입액은 194.1억 원으로 수출액의 3.7배에 달한다. 기상서비스업의 경우에도 국가 재난관리와 기업경영 리스크 경감의 필요성이 커짐에 따라 기상서비스의 수요가 증대되고 있으나 기상선진국이 서

비스 시장을 선점한 상황이다. 국내의 기상산업 규모는 증가하고 있으나 기상 선진국에 비하여 기상서비스 분야가 취약하고 기상기술 및 서비스 수출이 전무한 실정이다. 이는 기상기술의 연구개발 투자 부족과 기술이전 및 사업화의 효율성 미흡으로 인해 기상서비스를 통한 고부가가치 창출에 한계로 작용하기 때문이라고 할 수 있다.

향후 기상산업은 기상정보의 사회·경제적 활용도 증가로 녹색가치를 실현하는 고부가가치 산업으로 성장할 것으로 예상되고 있다. 삶의 질 향상과 안전을 위해 이상기상을 적시에 감시할 수 있는 기상관측장비에 대한 세계적 수요가 대폭 확대되고 있어, 정확하고 상세하게 관측할 수 있는 초소형·고성능 기상관측센서의 개발이 새로운 블루오션(blue ocean)으로 부각될 전망이다. 향후 20~30년간 전 세계적으로 모든 분야에서 녹색성장이 핵심 키워드로서 강조되고, 차세대 산업으로 기상관련 산업이 부각될 수 있다. 그 이유로는 첫째, 기후변화에 대응한 신재생에너지 산업의 투자와 산업 확장으로 관련 부문의 기상서비스에 대한 니즈가 급부상하기 때문이다. 둘째, 급증하는 위험기상에 대한 대비, 기상·기후정보를 활용한 기업경영의 보편화로 고품질 고부가가치 기상정보의 수요가 증가하기 때문이다. 셋째, 지식산업으로 의미가 확대되어

[표 9] 국내외 기상산업의 규모 (2009년 기준)

(단위: 억원, %)

	기상장비업	기상서비스업	합계
전 세계	74,600	53,000	127,600
대한민국	194	249	443
비중 (%)	0.26	0.47	0.35

자료: 기상청 내부자료

유통, 의류, 보건, 레저 등 산업 전반에 대한 영향력이 확대되기 때문이다.

이에 따라, 세계시장 진출을 위한 첨단 기상장비 개발과 글로벌 경쟁력을 갖는 기상서비스산업의 선진화를 위하여 기상청은 연구개발 투자를 지속적으로 증대시켜 왔다. 그러나, 기상기술의 민간 이전에는 여러 가지 장애요인이 존재한다. 첫째로는 등록된 특허의 상용화 성공확률이 1% 내외임을 감안할 때, 대학 및 공공연구소에서 창출·공급되는 기술의 규모가 절대적으로 부족하다. 기상청의 국가연구개발사업 투자 규모는 임계규모(critical mass)에 미치지 못할 만큼 작은 수준에 머무르는 실정에 있다. 특히, 원천기술을 창출할 수 있는 대학에 투자되는 국가연구개발사업의 비중은 2007년-2009년 기간 동안 평균 15.8%에 불과하다[표 10].

기상기술 이전의 두 번째 장애요인으로는 TLO의 관심 부족이라고 할 수 있다. 대학 및 공공연구소의 TLO는 정부로부터 지속적으로 기술이전 건수 및 기술료 수입을 증대시키라는 요구를 받고 있다. 이에 따라, 기술이전이 용이하고 높은 기술료 수입을 거둘 수

있는 정보통신, 생명공학 분야를 비롯하여 나노기술, 환경기술 등에 마케팅 노력을 집중하고 있다. 세 번째 장애요인은 기상분야의 기술비즈니스 시장이 조성되지 않았다는 것이다. 기상사업자에 의한 기술이전 수요가 충분하다고 할지라도 기술공급자로부터 수요자에게 기상기술을 이전하기 위한 기상분야 전문중개조직이 부재하고 기상분야에 집중적으로 투자하는 기술 금융도 찾아보기 어렵다. 네 번째 장애요인으로는 기상기술의 이전 및 사업화를 종합적으로 관리하는 시스템이 부재하다는 것이다. 무엇보다도 기상분야 지식재산권의 창출, 보호, 활용에 관한 통계를 창출하는 체계가 별도로 마련되어 있지 않으므로 기상기술의 이전·사업화를 촉진하기 위한 구체적인 정책을 수립하기도 쉽지 않다.

V. 기상기술의 이전 및 사업화 촉진을 위한 TLO 발전방안

기상기술의 사업화를 추진하기 위해서는 걸림돌로 작용하는 시장실패 및 시스템실패를 극복하기 위한 필수요소를 정부가 지원하는 것은 당연한 것이라고 할 수

[표 10] 기상청의 연구수행 주체별 국가연구개발사업 투자규모

(단위: 억원, %)

구분	2007	2008	2009	합계	비중(%)
국립연구소	99	149	105	353	24.9
정부출연연구기관	126	129	234	489	34.5
대학	49	70	105	224	15.8
기업	1	4	3	8	0.6
정부부처 및 기타	114	120	109	343	24.2
합계	389	472	556	1,417	100.0

자료: 국가과학기술위원회·교육과학기술부(2010), 「2010년도 국가연구개발사업 조사·분석 보고서」.

있다. 이에 따라 기술금융, 전문인력, 제도·시스템을 확충하고, 더불어 사업화조직, 강한 지적권, 기업가정신 등을 육성·지원하는 것이 필요하다. 이러한 정책지원 방안은 모든 기술분야에 공통적으로 해당되고 또한 상당한 수준으로 기술이전 및 사업화 촉진정책이 시행되고 있으므로, 본고에서는 TLO를 중심으로 기상기술에 특화된 기술이전 및 사업화 촉진방안을 제시하고자 한다.

첫째, 기상기술 분야의 기술이전 및 사업화 체계를 비용-효과적으로 조기에 구축하기 위해 기상기술 분야의 기술이전 컨소시엄을 결성하고 운영하는 것이다. 기상분야의 연구개발을 가장 많이 수행하고 있는 기관(예: 국립기상연구소)을 중심으로 기상분야의 연구개발을 수행하는 주요 대학 및 공공연구소의 TLO가 참여하여 기상분야의 유망기술 발굴 및 DB 구축, 기술평가 및 마케팅을 공동으로 추진하고, 지식·정보 및 인력을 교류하는 것이다. 이러한 컨소시엄 활동을 뒷받침하기 위해 한국기상산업진흥원에서 '기상분야 기술이전컨소시엄 지원사업'을 신설할 필요가 있다.

둘째, 기상기술의 민간이전을 전문적으로 중개할 수 있는 전문조직을 지정하고 지원할 필요가 있다. TLO는 기술공급자 관점을 견지하고 있으므로 기술수요자(기상사업자)와 TLO를 중개하고 협상을 조정하는 전문조직이 필요하다. 관계중앙행정기관의 장은 기술이전 활성화를 위해 '기촉법'제 10조 및 동법 시행령 제 16조에 의거하여 공공기관이나 민간기업을 '기술거래기관'으로 지정할 수 있다. 현재 기상청은 동법에 따른 관계중앙행정기관에 포함되지 않으므로 동법 시행령 제4조를 개정하고 기상분야의 전문 기술거래기관을 지정하는 것이 바람직하다.

셋째, 기상분야의 기술이전 및 사업화 유공자를 선별하고 적절한 보상을 통해 동기를 부여하는 것이다. TLO의 활성화 원리 중 가장 중요하고도 효과적인 정책수단은 인센티브를 제공하는 것이다. 전술한 바와 같이 TLO의 전문인력은 상대적으로 기술이전 및 사업화 가능성이 높은 정보통신, 생명공학 등의 분야에 노력을 집중하는 경향이 있으므로 기상분야로의 관심을 높이기 위해 별도의 인센티브를 제공하는 것이 필요하다.

넷째, 기상분야의 기술이전·사업화연계교류회를 구성하고 운영할 필요가 있다. 구성원은 기술수요자(기상사업자), 기술공급자, 기술중개자, 기술투자자를 포함하되 기술투자자 인원의 비중을 높일 필요가 있다. 교류회 구성원의 참여도를 높이고 실질적인 성과를 창출하기 위하여 참여회원을 일부 제한하는 부분 개방형(semi-open)으로 운영하는 것이 효과적이다. 발표 내용은 기상분야의 기술이전·사업화에 관한 전문적 주제나 TLO가 기술이전설명회 등을 통해 발표한 기상기술의 사업화 전략 또는 투자가능성의 분석 의견서로 구성하는 것이 좋다.

마지막으로 기상기술의 범위를 명확하게 설정하고 기상기술의 출원·등록, 기술이전 및 사업화 활동을 정기적으로 측정하고 통계를 구축하는 것이다. 이를 통해 보다 효율적인 기상기술 이전 및 사업화 관리체계를 구축·운영할 수 있다. 다만, 인프라 측면의 구축사업은 지식경제부, 특허청 등이 이미 시행하고 있는 관련 지원사업 및 시책과 연계하여 효율적으로 추진하는 것이 바람직하다는 것을 유의할 필요가 있다.

새로운 기상산업 시장창출과 연계된 금융시장 활성화에 대한 소고 - 보험산업의 입장에서

조 재 린

보험연구원 경영전략실 연구위원
ihyoon@jrincho@kiri.or.kr

황 진 태

보험연구원 동향분석실 연구위원
jt0813@kiri.or.kr

I. 머리말

짧은 시간동안의 기상이변으로 특정지역에 막대한 물적, 인적 피해를 입히는 자연재해와는 달리, 이상기후는 직접적인 피해는 덜하지만 일상생활 및 기업활동에 큰 영향을 주고 있다. 예를 들어, 냉난방 산업, 빙과 산업, 의류산업, 레저산업 등의 경우 제품에 대한 수요가 날씨의 영향을 직접적으로 받고 있어 날씨에 따라 수익성이 좌우된다. 즉, 이상기후현상은 생산시설이나 제품 등 재산상의 직접적인 피해를 야기하는 경우는 드물지만, 소비자들의 소비패턴의 변화를 일으켜 결국 수요의 변동으로 나타난다. 미국의 경우는 전체기업의 70% 이상이 날씨위험(weather risk)에 노출되어 있는 것으로 추정되고 있다. 외국의 경우 날씨로 인한 경영위험을 헤지 할 수 있는 금융시

장이 빠르게 성장하고 있지만 우리나라의 경우는 날씨위험을 효과적으로 관리하기 위한 시장조성이 미흡한 실정이다.

현재 우리나라는 일부 손해보험회사를 중심으로 날씨보험이 판매되고 있다. 그러나 현행 날씨보험은 기상이변에 따른 대규모 손실을 담보하는 경우가 많아 손실에 대한 담보능력에 부담을 느낀 손해보험회사들은 날씨보험시장 진출에 그다지 적극적이지 않은 상태다. 더군다나 날씨보험을 통해 인수한 날씨위험도 재보험시장에 다시 전가시키고만 있는 실정이다. 이러한 상황 속에서 최근 보험업권에서는 대규모 손실 가능성이 있는 기존의 날씨보험보다는 일상적 날씨위험을 담보하는 지수형 날씨보험과 날씨파생상품에 대한 관심이 점차 높아지고 있다. 국가차원에서도 날씨위

협관리가 중요한 이슈가 되고 있는 가운데 자본시장을 이용한 날씨위험 인수주체 범위에 대한 논의도 지속되고 있다. 따라서 본고는 지수형 날씨보험과 날씨파생상품을 주요 대상으로 날씨위험 관련 금융시장이 활성화되기 위한 선결과제를 논의하고자 한다.

II. 날씨 관련 금융시장 현황

이상기후로 인한 날씨위험은 기상시스템의 발달과 각종 위험전가기법의 개발로 어느 정도 관리가 가능해짐에 따라 최근 들어 피해를 최소화하려는 노력이 활발히 전개되고 있다. 날씨위험에 대한 위험전가는 전통적으로 보험의 형태로 운영되어 왔으나, 근래에는 금융시장이 발달함에 따라 위험의 증권화를 통한 위험전가기법들이 새롭게 개발되고 있다.

1. 날씨보험

날씨보험은 급격하고 우연한 기상현상으로 인해 기업이 손실을 입었을 경우, 그 손해를 보험을 통해 보상해주는 것을 말한다. 예를 들어, 여름철에 비가 자주 내려 놀이동산의 수요가 줄었거나, 크리스마스에 눈이 내려 특정기업체가 고객에게 경품을 지급하게 되었을 때, 그 손실을 보상해주는 보험 등이 날씨보험에 속한다. 즉, 날씨보험은 통제 불가능한 기상요인 때문에 발생하는 위험을 보험회사에 전가하는 상품으로 기업체는 날씨보험 가입을 통해 기상현상으로 인한 예기치 못한 손실을 줄일 수 있어 안정적인 재정계획 수립이 가능하다.

그동안 우리나라 날씨보험은 지난 1990년대 후반 최초로 도입된 이후 주로 상금보상보험과 행사취소보험 등 이동통신회사, 백화점, 리조트 등 이벤트 위주의 보험을 담보하는 초보적 단계에 머물러 있는 상태다. 이로 인해 연 평균 날씨보험 가입건수가 50건이 넘지 못하고 있다. 또한, 일상적 날씨위험을 담보하는 지수형 날씨보험상품도 2006년에 처음 출시되었지만 현재까지 판매실적이 거의 없는 상태다. 이에 손해보험업계는 날씨변동위험에 대한 지수형 날씨보험 가입 활성화 방안을 마련하고 있다.

2. 날씨파생상품

날씨파생상품은 특정지역에서 특정기간 동안 발생하는 기상요소의 변동으로 인한 수익감소 위험을 회피하고 안정적 수익성을 확보하기 위해 옵션과 스왑 등 금융공학기법을 날씨위험에 적용한 파생상품이다. 1997년 미국에서 에너지관련 회사인 Enron에 의한 최초의 스왑거래 이후 유럽, 일본 등으로 확산되고 있으나 국내에는 아직 도입되지 않고 있다.

날씨파생상품은 보험적 성격의 위험에 파생상품을 적용한 것으로 보험, 은행, 증권 등 여러 금융권의 시장 참여가 가능하여 날씨위험의 부보능력¹⁾을 크게 증가시킬 수 있는 장점이 있다. 한편, 날씨파생상품은 보험적 성격이 강해 기존의 날씨보험을 개발한 경험이 있는 손해보험회사들이 날씨파생상품의 개발 및 거래에서 주된 역할을 맡는 것이 바람직한 것으로 판단되며, 중장기적으로 증권, 은행 등도 날씨파생상품 거래자로서의 역할이 가능할 것으로 보인다.

1) 보험으로 인수할 수 있는 위험의 크기 또는 양

1) 기초자산

일반적인 파생금융상품의 경우 거래의 기초가 되는 주식, 금리, 환율 등 기초자산이 있는 것처럼 날씨파생상품의 경우에도 온도, 습도, 풍속, 강우량, 강설량 등의 기초자산이 있다. 현재는 전세계적으로 온도를 기초로 한 상품이 전체 상품의 85% 정도를 점유하는 등 대부분을 차지하고 있다.

날씨파생상품은 날씨와 관련된 기초자산만 정의할 수 있으면 특정고객의 요구에 맞게 상품구성이 변화되는 전형적인 주문형(tailor-made) 상품이라고 할 수 있다. 즉 온도, 습도, 풍속, 강우량, 강설량 등과 보상 한도, 보상기간, 기상관측지점 등에 따라 수많은 상품이 가능할 수 있다.

2) 날씨파생상품의 종류

(1) 날씨선물(Weather Futures)

선물거래란 미래의 특정시점에서 특정 기초자산을 약정된 가격으로 거래하기로 하는 계약을 의미한다. 따라서 날씨선물은 날씨 관련 기초지수, 가령 난방일수(HDD: Heating Degree Day)나 냉방일수(CDD: Cooling Degree Day)를 기초자산으로 하여 미래 특정일에 HDD/CDD 지수의 가치를 매매하는 계약이다. 선물이나 옵션 같은 장내파생상품은 거래내용과 조건이 표준화되어 있어 유동성을 제고하기가 용이하고 청산소가 모든 거래자들의 상대방이 되므로 각 거래자들의 신용위험이 제거되어 거래에 대한 신뢰도가 상대적으로 높다.

(2) 날씨옵션(Weather Option)

날씨옵션은 기초자산인 날씨지수를 특정한 날짜에 사전에 정한 가격으로 매도 또는 매수하려는 거래당사자들 간의 계약을 의미한다. 이 때, 옵션구매자는 사전에 정한 가격으로 매도 또는 매수할 수 있는 권리를 갖게 되며 의무는 발생하지 않는 반면 발행자는 옵션구매자가 권리를 행사하면 계약을 이행할 의무를 가진다.

예를 들어 전력회사의 경우 여름 평균기온이 평년보다 낮을 경우 냉방기구 사용이 줄어 전력사용이 감소하고 이에 따라 매출 및 수익이 감소할 것이다. 이 때, 냉방일수(CDD: Cooling Degree Day)를 기초자산으로 하는 옵션계약을 금융회사와 체결하면, 실제로 여름에 저온현상이 나타난 경우는 옵션에 대한 권리를 행사해 손실을 일정부분 보전 받게 되고, 그렇지 않은 경우는 권리를 행사하지 않고 해당옵션의 프리미엄(premium)만을 지불하면 된다. 또한, 권리를 행사하지 않는 경우는 날씨위험이 제거된 때일 것이므로 일반적으로 프리미엄 이상으로 수익이 증가하게 된다. 즉, 옵션구매자는 날씨의 변동에 따른 손실을 헤치하면서 반대로 날씨 변동에 따른 이익을 수취하는 것이다.

(3) 날씨스왑(Weather Swap)

날씨스왑은 날씨변동과 관련하여 서로 반대의 영향을 받는 기업끼리 날씨변동으로 인한 손실을 교환하는 거래를 말한다.

예를 들어, 전력회사는 여름철 이상저온이 계속되면

냉방용 전력수요가 줄어 수익이 감소하고 가스회사는 여름철 기온이 상승하면 가스수요가 줄어 수익이 감소할 것이다. 이 때, 이상저온인 경우는 가스회사가 전력회사에 보상금을 지급하고, 이상고온인 경우는 전력회사가 가스회사에 보상금을 지급하는 스왑을 체결하여 상호간의 날씨변동으로 인한 손실을 헤지할 수 있다.

3) 날씨보험과 날씨파생상품의 비교

날씨보험과 날씨파생상품은 날씨로 인한 손실을 보전한다는 점, 계약기간이 통상 1~4개월(겨울 또는 여름 기간동안)단위로 단기이며, 타 손해보험과 달리 대수의 법칙이 성립되기 어렵다는 점에서 유사하다. 그러나 날씨보험은 날씨위험을 보험상품을 통해 헤지하는 보험거래인 반면, 날씨파생상품은 옵션과 스왑을 이용하여 위험을 자본시장으로 이전하는 금융거래의 일종이다. 따라서 날씨보험의 경우 실제 손실이 발생해야만 보상을 받을 수 있으나, 날씨파생상품의 경우는 실제 손실발생 유무에 상관없이 보상받는다.

또한, 날씨보험은 보험회사를 통해서만 취급되는데 반해, 날씨파생상품은 보험, 은행, 증권 등 여러 금융권의 시장참여가 가능하여 날씨위험의 부보능력을 크게 증가시킬 수 있는 장점이 있다. 한편, 날씨파생상품은 상품개발과정에서 날씨위험과 기업의 매출 또는 수익과의 상관관계의 설정이 쉽지 않은 한계점이 있다. 따라서 지수수준의 설정에 따라 위험 헤지 목적 이상의 보상금액이 발생할 가능성이 있다. 그러므로 기업이 투기적으로 날씨파생상품을 활용할 경우 오히려 기업경영에 문제를 일으킬 소지가 있다. 따라서

합리적인 지수수준을 결정하기 위해서는 날씨관련 통계자료와 기업의 경영상태에 대한 면밀한 조사가 전제되어야 한다.

3. 날씨 관련 기상산업과 금융산업의 연계성

날씨파생상품의 개발과 판매를 위해서는 상대 거래자들이 신뢰할 수 있는 관련지수 개발이 필수적이다. 이를 위해서는 장기간에 걸쳐 집적된 온도, 강우량, 강설량 등에 대한 기상통계의 분석이 무엇보다 중요하다. 특히, 가장 많이 활용되고 있는 난방일수(HDD)와 냉방일수(CDD)에 대한 공신력 있는 기관의 지수산출과 관리가 중요하다.

또한 날씨파생상품의 가격결정에서 과거 날씨수치를 바탕으로 다양한 확률모형이 적용되고 있으므로 날씨위험에 대한 적절한 가격산출을 위해서는 무엇보다 날씨에 대한 정확한 과거정보(historical data)가 필수적이라는 점을 명심할 필요가 있다. 이에 기상청이 2012년까지 90억원 가량의 예산을 들여 날씨파생상품의 기초자산이 될 기초지수를 개발하기로 한 것은 매우 고무적인 일이라 할 수 있다.

III. 해외의 날씨 관련 파생금융시장²⁾

1. 미국

미국의 날씨파생상품거래는 1996년 미 정부의 에너

2) 본 장은 주로 해외시장에서 활성화되어 있는 날씨파생상품시장을 중심으로 기술한다. 자세한 내용은 Tindall(2006)을 참고하기 바란다.

지산업 자율경쟁체제 도입의 일환으로 그간 날씨변화에 따른 손실을 가격인상으로 보전하는 방식에서 벗어나 각종 기상변화에 따른 날씨위험을 에너지산업 스스로가 관리하도록 하는 정책에서 비롯되었다. 이에 같은 해 Entergy-Koch, LP³⁾와 에너지종합회사인 Enron이 밀키지역의 1997년 겨울기온을 기초자산으로 난방일수(HDD)지수 스왑계약을 체결함으로써 최초의 날씨파생상품거래가 이루어졌다.

Enron은 미국과 유럽 일대에 걸친 날씨파생금융시장의 주요 거래자로서 활동하였으나, 2001년 Enron의 몰락과 함께 날씨파생상품시장도 침체를 겪게 되었다. 그럼에도 불구하고 Enron에서 근무하였던 날씨파생상품 거래실무자들이 타 회사로 옮겨감에 따라 날씨파생상품거래는 지속되었다.

이러한 날씨파생상품거래는 초기에는 주로 장외(OTC: Over-the-Counter)시장을 통해 이루어졌으나, 점차 계약의 표준화와 전자결제시스템의 도입으로 1999년 9월부터 시카고 상업거래소(CME: Chicago Mercantile Exchange)를 중심으로 날씨 관련 선물·옵션거래가 시작되었다. WRMA(Weather Risk Management Association)의 발표에 따르면 CME는 세계 최대의 날씨파생상품시장인 것으로 나타난 가운데 2009년 거래된 파생상품 계약규모(notional value)가 145억 달러에 달해 전세계 거래

규모의 85%를 차지하는 규모이다.⁴⁾

한편, 미국의 경우 날씨 관련 지수(index)는 국제적 날씨전문서비스기업인 EarthSat(Earth Satellite Corporation)이 과거의 일별·시간대별 온도를 비롯한 각종 날씨 관련 데이터베이스를 종합하여 산출하고 있다.

2. 유럽

유럽은 미국에 비해 날씨파생상품시장 발전이 상대적으로 더딘 편이었다. 주된 이유는 유럽의 경우 표준화된 날씨기록체계가 존재하지 않아 일관되고 신뢰할 만한 날씨데이터를 구축하지 못하였기 때문이다. 다행히, 최근 들어 EU가 확대되면서 유럽지역에 통합된 데이터 구축과 분석이 가능해졌다.

유럽지역의 날씨 관련 장내시장으로 2001년 7월 런던국제금융선물거래소(LIFFE: London International Financial Futures and Options Exchange)에서 런던, 파리, 베를린의 일평균 기온 관련 지수를 기초자산으로 하여 날씨파생상품거래가 최초로 시작되었다. 그러나 2001년 12월에 Euronext⁵⁾에 인수된 후 2004년에 거래량 부족과 구조적 문제로 인해 날씨파생상품거래는 중단되었다(Tindall, 2006; Barriou and Scaillet, 2008).

3) Entergy-Koch, LP는 Entergy Corporation과 Koch Industries, Inc.가 동일 비율로 출자하여 2001년 휴스턴에 설립한 합자회사이다.

4) CME에서 거래된 날씨파생상품 계약규모가 2006년에 452.4억 달러로 최고치를 기록한 이후 다소 하락하여 등락세를 나타내고 있으나, 전반적으로 2005년 수준에 비해 안정적인 계약규모를 보여주고 있다.

5) Euronext는 2007년 4월에 NYSE Group과 합병되어 현재 NYSE Euronext의 이름으로 운영되고 있다.

그 이후 Powernext와 Meteo-France⁶⁾가 9개 유럽국가(프랑스, 영국, 이탈리아, 벨기에, 네덜란드, 포르투갈, 스페인, 스위스)를 대상으로 국가별 기온 지수를 산출하였으나, 날씨파생상품거래에 활용되지는 못하였다. 한편, 2007년 4월 NYSE Euronext의 자회사인 Euronext와 Meteo-France가 합작하여 Metnext를 설립하였는데, 같은 해 6월 동 회사는 일반기업, 보험회사, 재보험회사, 은행 등 개별회사의 다양한 니즈에 알맞게 설계된 지수와 함께 해당 회사들이 보다 효과적으로 날씨위험을 관리할 수 있도록 다양한 서비스를 제공하기 시작하였다.

한편, 1998년 독일파생금융거래소(DTB)와 스위스 옵션선물거래소(SOFFEX: Swiss Options and Financial Futures)의 합병으로 설립된 유럽거래소(Eurex: European Exchange)는 NYSE Euronext와 CME와 더불어 세계 3대 파생금융상품거래소에 해당되는 가운데, 2009년 6월부터 미국 플로리다와 걸프 연안지역에서 발생하는 허리케인을 대상으로 선물계약을 상장시켜 거래하고 있다.⁷⁾

3. 일본

일본의 날씨파생상품시장은 주로 장외거래를 중심으로 발전함에 따라 장내거래는 미미한 수준이다. 일본에서의 날씨파생상품거래도 미국의 경우와 마찬가지로 에너지산업에 대한 자율경쟁체제의 도입으로 나타나기 시작하였다. 최초의 날씨파생상품거래는 1999년 Mitsui Marine & Fire(三井海上)⁸⁾과 자국 스포츠용품 제조업자가 2000년 겨울 적설량에 대해 맺은 옵션계약이었다. 이후 일본의 날씨파생상품 시장규모는 [표 1]과 같이 2000년에 7,500만 달러, 2005년에 5억 4,500만 달러, 2007년에는 5억 9,400만 달러로 급속한 성장세를 기록하였다.⁹⁾

일본의 날씨파생상품은 도입 초기 주로 손해보험회사에 의해 개발·판매되었으나, 2000년 이후에는 은행, 증권, 상품선물회사도 적극적으로 참여하였다. 날씨파생상품시장에 참여한 금융회사로는 동경海上日動, 三井住友海上, 손보재팬, Swiss Re, UFJ, 미즈호 은행, SMBC 등을 들 수 있다[표 2]. 이밖에

[표1] 일본의 날씨파생상품 시장규모

(단위: 백만 달러, %)

연도	1999	2000	2001	2002	2005	2007
시장규모	8	75	155	285	545	594
연간 성장률	--	837.5	106.7	83.9	30.4	4.5

주 : 2005, 2007년 성장률은 각각 2002~2005, 2005~2007년 간 연평균 성장률임.
자료: 동경해상 내부자료, WRMA(Weather Risk Management Association) 재인용

6) 프랑스 기상청에 해당한다.

7) 민경욱(2010) 참조

8) 현재는 2001년 Sumitomo Marine & Fire Insurance와의 합병으로 Mitsui Sumitomo Insurance Group Holdings, Inc.(三井住友海上)라는 명칭의 보험지주회사이다.

9) 손해보험회사들로부터의 구체적 규모에 대한 공표는 존재하지 않는다.

2001년 들어 도쿄가스와 도쿄전력간에 기온변화에 따른 영업실적변동 관련 위험에 대한 스왑거래도 성립되었다.

한편, 에너지 관련 거대 중개업자인 Natsource Japan이 날씨 관련 파생금융지표(JDI: Japan Weather Derivatives Index)를 개발하였고, 이와 동시에 대규모의 금융기관들이 일본 내 또는 다른 해외에 날씨리스크를 전가할 수 있도록 은행 간 전자거래소인 일본날씨거래소(JWX: Japanese Weather Exchange)를 설립하였다.

IV. 날씨 관련 금융시장 활성화를 위한 선결 과제

1. 날씨파생상품 취급 영역 확대

기상이변에 따라 날씨위험에 대한 관심이 지속적으로 증가하고 있음에도 불구하고 아직까지 우리나라에서 날씨파생상품이 거래된 적은 없다. 그 주요 원인은 그동안 날씨파생상품에 대한 법적근거 미비와 잠재적 수요가 현실화되지 않아서라 할 수 있다(민경욱, 2010).

그러나 2009년 2월 자본시장법이 시행됨과 함께 날씨파생상품 취급에 대한 법적 근거가 마련되었다. 동법 제4조제10항제5호에 파생상품계약을 위한 기초자산의 범위에 “그 밖에 자연적·환경적·경제적 현상 등에 속하는 위험으로서 합리적이고 적절한 방법에 의하여 가격·이자율·지표·단위의 산출이나 평가가 가능한 것”이 포함되었다. 동법에 따라 날씨파생상품

[표 2] 일본 손해보험회사의 주요 날씨파생상품

회사명	제품명	개요
동경海上日動	雨天結構	장마 및 여름휴가시 多雨 대비
	かんかんデリ	여름 무더위 대비
	태풍 파생상품	여름 및 가을 태풍 대비
	行樂日和	가을 多雨 대비(여행·관광업)
三井住友海上	번개 파생상품	벼락에 의한 수익 감소 대비
	태풍用心	태풍 대비, 계약금 30만엔
손해보험 재팬	日本晴れ	황금週 강우 대비
	紅街道	단풍시기 강우 대비
	暖冬 파생상품	겨울철 이상고온 리스크 대비
일본興和손보	ジュンブライド	6월 강우 대비(결혼업)
	WARM BIZ	Warm Business 상품판매 감소 대비
あいあい손보	夏のソナエ	冷夏, 폭염, 多雨 대비
	冬のソナエ	따뜻한 겨울(暖冬), 多雨, 적설 대비

자료: http://money.quick.co.jp/column/topics/ecobusiness/eco_business_03_02.html

관련 업무를 영위하고자 하는 금융회사들은 자본시장법의 적용을 받으면서 날씨파생상품 거래가 가능해졌다. 날씨파생상품이 자본시장에서의 새로운 투자수단이 될 수 있음을 감안할 때 이러한 법제정으로 금융회사들의 자산운용 포트폴리오가 다양화되는 계기가 될 수 있을 것이다.

우선 동법의 직접적인 적용을 받는 금융투자업자들이 날씨파생상품을 취급할 수 있게 되었다. 아울러 은행업의 경우에도 은행법 시행령 제18조의2에서 파생상품의 매매 및 중개업무가 허용되어 있어 은행들도 날씨파생상품 거래를 할 수 있을 것으로 보인다. 다만, 보험업의 경우 날씨보험상품 취급에 따른 날씨리스크 전가 목적의 장외날씨파생상품거래¹⁰⁾는 가능하나, 겸영업무로서 날씨파생상품 취급은 허용되고 있지 않은 상태다.

날씨보험상품 취급은 실제 보험회사에게 허용되어 있다. 그러나 날씨보험이 활성화되기에는 어느 정도 한계를 가진다. 앞서도 언급한 것처럼 손해보험회사들이 개발·판매하는 날씨보험의 경우 주로 자연재해 중심의 상품으로 실손보상의 원칙에 따라 날씨변동으로 인한 경제적 손실 모두를 보상해야 하므로 담보력이 취약한 손해보험회사들은 실제로 소액보상의 일회성 보험만을 판매하고 있는 실정이다(보험개발원, 2006).

한편, 손해보험회사들은 보험사고 발생에 따른 경제적 손실 보전을 주업무로 하고 있어 타 금융권에 비해

날씨변화에 따른 경제적 손실 파악에 비교우위를 가지고 있다고 볼 수 있다. 또한 손해보험회사들의 경우 일상적인 날씨변동위험에 대한 각 경제주체들의 위험관리수단 제공을 위해 지수형 날씨보험과 날씨파생상품 개발에 대한 인식도 점차 커지고 있다. 이러한 환경 속에서 보험업권에 대한 날씨파생상품 취급 허용에 대한 진지한 논의는 중요하다 할 수 있다.

2. 날씨 관련 지수(Index)개발과 기상 관련 협조 체계 구축

날씨보험이나 날씨파생상품시장이 활성화되기 위해서는 무엇보다도 신뢰할만한 날씨 관련 지수(index) 개발이 중요하다. 날씨 관련 지수는 날씨보험이나 날씨파생상품의 기초자산이 되기 때문에 전문성과 공신력을 갖춘 기관이 지수를 개발할 필요가 있다.

미국·유럽·일본 등의 선진국에서도 EarthSat, Metnext, Natsource Japan 등이 날씨파생상품을 위한 날씨 관련 데이터 축적과 기초자산이 되는 지수를 개발하고 있음을 앞서 살펴볼 수 있었다. 현재 우리나라는 기상청이 날씨 관련 기초데이터를 이용해 날씨 관련 지수를 개발하고 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 기상 관련 원천데이터와 전문성을 보유한 기상청과의 적극적으로 협력하는 방안은 날씨 관련 금융시장을 활성화하는데 중요한 것으로 판단된다. 아울러 민간에보사업체와의 제휴를 통한 지수개발도 고려해 볼 필요가 있다. 이와 같은 경우 보험회사를 비롯한 금융회사들은 산출된 날씨 관련 지수를 이용해 날씨파생상품에 대한 적절한 가격산출과 상품설계 및 가능해질 것이다.

10) 보험업 감독규정 참조

3. 가격산출(Pricing) 기능강화와 날씨위험관리 인프라 구축¹¹⁾

지수개발과 함께 날씨리스크 측정을 위한 적절한 가격 결정모형 구축이 날씨파생상품시장 활성화를 위해 시급하다 볼 수 있다. 현재 미국에서 전통적인 날씨 관련 옵션가격결정모형으로 블랙·숄즈(Black-Sholes) 모형이 사용되고 있으나, 날씨위험과 관련한 모형으로서는 기초자산이 거래되는 상품이 아닐뿐더러 위험 중립 가정의 포트폴리오 구성도 불가능함에 따라 적절하지 않은 것으로 평가되고 있다. 최근 들어서는 Burn-Rate이나 Monte Carlo 시뮬레이션과 같은 확률적 접근방법(stochastic approach)이 그 대안으로서 제시되고 있다.

아울러 날씨파생상품과 가격산출 기능이 강화되기 위해서는 날씨변동과 각 경제주체의 경제적 손실규모에 대한 관계가 명확히 규명될 필요가 있고, 이에 대한 연구가 사전적으로 진행되어야 한다. 이점에 관해서는 장기간 손해사정의 경험과 노하우를 가진 손해보험업계가 비교우위를 가지고 있으므로 손해보험회사들의 날씨파생상품시장 참여는 합리적인 날씨파생상품 가격제시가 가능할 것이라는 점에서 중요하게 다루어져야 할 것이다.

또한 날씨파생상품 관련 전문인력 육성을 통한 지속적인 상품개발이 날씨파생상품시장 활성화에 중요하다. 특히, 날씨파생상품의 개발 및 언더라이팅 능력 확보가 중요한데, 이를 위해서는 보험상품 운용경험, 금융

공학적인 지식과 경험, 기상통계분석이 가능한 전문 인력이 필요하다. 또한 앞서도 언급한 바와 같이 날씨 변동이 기업의 손실과 어떠한 관계를 맺는지를 분석·파악할 수 있는 인력도 필요하다. 이를 위하여 선진 금융기관과의 전략적 제휴를 통해 상품개발, 계약 및 위험관리 기법, 기상 관련 데이터 축적과 교육 프로그램 개발이 지속적으로 요구된다.

V. 맺음말

미국, 유럽, 일본 등 주요 선진국은 에너지산업이 자율경쟁체제로 전환됨에 따라 에너지기업들 스스로가 날씨위험을 파생상품 활용을 통하여 직접 관리할 수밖에 없게 되었고, 이에 점차 날씨파생상품시장이 활성화되기 시작하였다. 우리나라의 경우 에너지산업이 아직 자율경쟁체제하에 있지는 않지만, 각 경제주체들의 날씨위험관리에 인식이 확대되고 있어 일본 날씨파생상품시장의 급성장처럼 우리나라 날씨파생상품시장도 빠르게 성장할 것이다.

날씨파생상품시장이 활성화되기 위해서는 날씨파생상품을 취급할 수 있는 영역에서의 규제완화가 필요하다. 날씨보험상품 판매에 따라 날씨위험관리에 축적된 경험과 지식을 갖고 있는 보험산업에도 단순 해지 목적의 날씨파생상품거래에 국한시키기보다는 날씨파생상품을 업무의 일환으로 인정해 줌으로써 우리나라 날씨위험에 대한 전반적인 부보능력을 증가시키는 것이 중요하다. 특히, 일본 보험업법 제98조에서도 보험회사 부수업무의 일환으로 보험회사들이 날씨파생상품거래를 허용하고 있다는 사실을 감안할 때 우

11) 류성경·박근홍·이광호·허준(2004) 참조

리나라도 보험업법의 개정을 통해 보험회사들이 날씨 파생상품시장에 참여할 수 있도록 길을 열어 줄 필요가 있을 것으로 판단된다.

또한 날씨파생상품시장의 조속한 정착을 위해서라도 전문성과 공신력이 있는 기관을 통해 날씨 관련 지수 개발이 빠른 시일 내에 이루어져야 할 필요가 있고, 이에 걸맞는 날씨위험관리 전문인력도 지속적으로 육성되어야 할 것이다. 그리고 이러한 노력과 시도를 통해 날씨위험 관련 경제적 손실을 적절히 완화함으로써 각 기업들이 안정적인 경영환경에서 생산할 수 있도록 도와줌과 동시에 대규모 재해나 날씨변동에 따른 국가적 손실도 최소화하여야 할 것이다.

참고문헌

- 류성경 · 박근홍 · 이광호 · 허준, 『날씨파생상품(Weather Derivatives)의 국내 도입 필요성 및 주요과제』, 삼성금융연구소, 2004. 5.
- 민경욱, 『기후변화관련 신상품의 도입 검토』, 『KRX Market』, 한국거래소, 2010. 2.
- 박철호, 『날씨파생상품 도입에 대한 소고』, 『자본시장 Weekly』, 자본시장연구원, 제1호, 2011.

- 보험개발원, 『날씨위험에 대한 손해보험회사의 역할 강화 방안』, CEO Report, 2006. 4.
- 이태열 · 김진억, 『보험기능 파생상품의 상품구분과 규제차익』, 보험개발원, 2006.

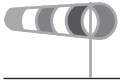
- Barrieu, P. and Scaillet, O., “A Primer on Weather Derivatives”, Mimeo, January 2008.
- Tindall, J., Weather Derivatives: Pricing and Risk Management Applications, Institute of Actuaries of Australia, May 2006.
- _____, Weather and Carbon Derivatives: Pricing and Managing Risk in ART Market, Institute of Actuaries of Australia, May 2010.

홈페이지:

- <http://economy.hankooki.com/lpage/society/201002/e2010020218141993830.htm>
- http://www.aflnews.co.kr/aflnews/news/news_contents.asp?news_code=2010102109104&code=0906
- <http://www.investopedia.com/articles/optioninvestor/05/052505.asp>
- <http://www.wrma.org/default.asp>
- http://www.wrma.org/risk_history.html
- <http://media.daum.net/economic/industry/view.html?cateid=1038&newsid=20060601140805083&p=Edaily>

정책 초점

신규 기상시장 창출을 통한 기상산업 육성 방안 연구
| 국립기상연구소 정책연구과



신규 기상시장 창출을 통한 기상산업 육성 방안 연구

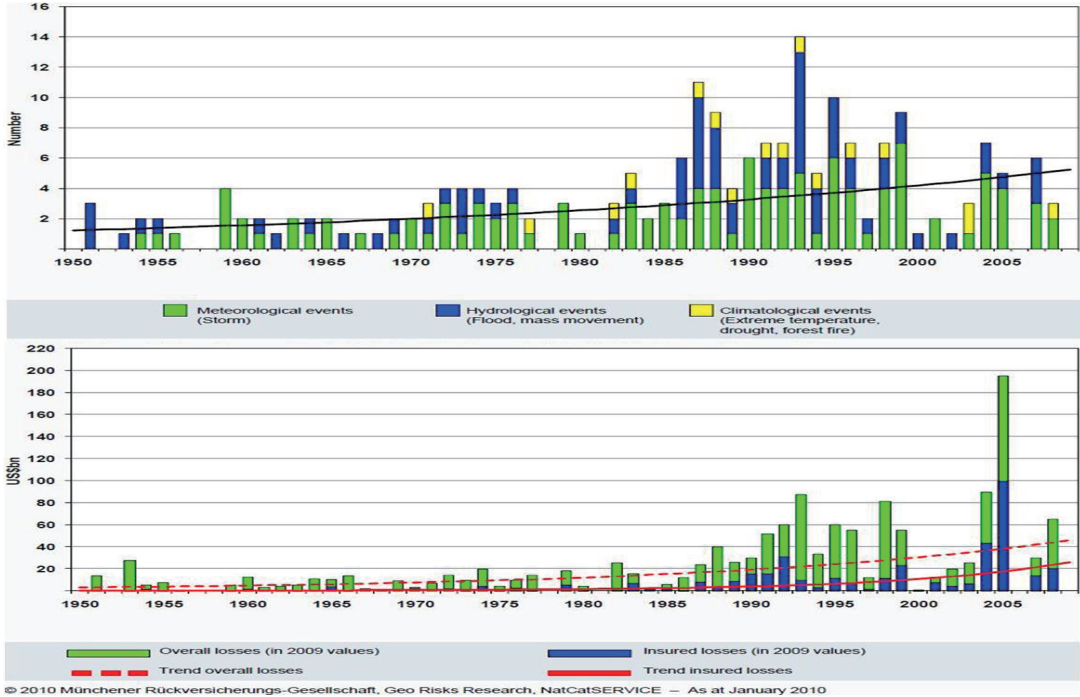
국립기상연구소 정책연구과

I. 서론

최근 지구온난화에 따른 이상기상 및 기후현상이 세계 도처에서 빈번하게 발생하고 있으며, 이로 인해 전 세계인들의 인명과 재산 피해가 급속히 증가하고 있다. 특히 [그림 1]에서와 같이 500명 이상의 사망자 또는 5억 달러 이상 재산피해를 유발한 대형 기상이변의 발생건수가 과거 10년(70~89년)의 3.7건에서 최근 10년(90~09년) 동안에는 5.2건으로 1.4배가 증가하였다(Munich Re, 2011). 2009년의 화폐가치 기준으로 동일 기간의 연평균 총 피해액 역시 과거에는 약 120억 달러이던 것이 최근에는 약 479억 달러로 약 4배 정도 증가하였다. 이처럼 지구온난화에 따른 기후변화를 아무런 대응 없이 방치할 경우 2100년에는 전 세계 GDP의 5~20%에 이르는 경제적 손실이

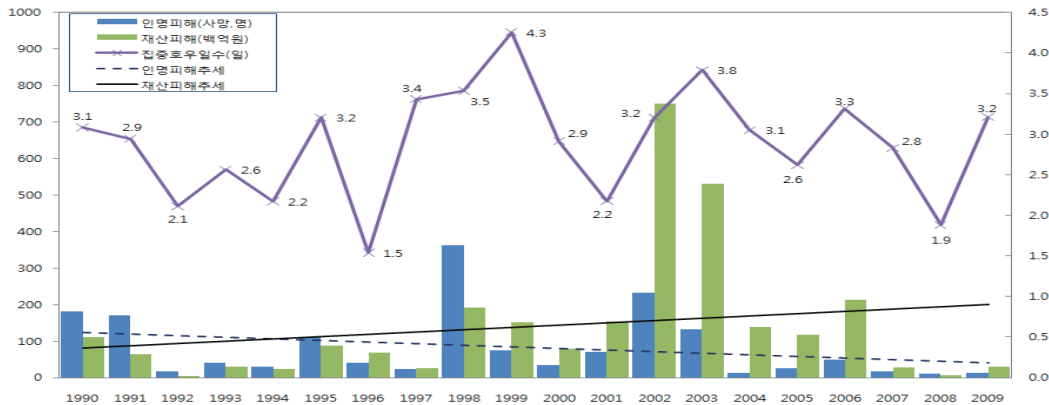
발생할 것으로 추정되고 있다(Stern, 2006).

국내에서 관측된 강수량 자료를 분석한 결과 연평균 강수량이 과거 70년대에 1,240 mm에서 2000년대에 1,440 mm로 200 mm가 증가하였다(소방방재청, 2006). 1973년부터 기후값을 산출하는 전국 60개 지점에서 관측된 일일 총 누적강수량이 80 mm 이상인 집중호우 일수를 분석한 결과 과거 80년대에 평균 2.5일에서 최근 20년간(91~09년)은 평균 2.9일로 다소 증가하였다[그림 2]. 집중호우 외에도 태풍과 가뭄 등 기상재해로 인한 피해발생 사례는 80년대에 222건에서 2000년대에는 36건으로 대폭감소하였지만 재해로 인한 평균 피해액은 90년대에 약 0.7조 원에서 2000년대 2.1조 원으로 약 3배 이상 증가하였다(최우정, 2011). 그러나 기상예보 및 재해대



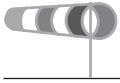
출처: Munich Re, 2011

[그림 1] 과거 60년간(1950~2009) 전 세계에서 발생한 대형 기상이변의 발생 빈도(위; 녹색 - 기상사건, 파란색 - 수문 사건, 노란색 - 기후사건)와 피해액(아래; 녹색 - 총 피해액, 파란색 실선 - (2009년 가치 기준) 보험 손실, 붉은색 점선 - 전체 피해 경향, 붉은색 실선 - 보험 손실 경향)의 변화 경향



출처: 기상청, 국립방재연구소

[그림 2] 최근 20년(1990-2009)간 집중호우(일강수량 80mm 이상)일수와 자연재해로 인한 인명, 재산피해 변화 경향



응 역량이 강화됨에 따라 재해로 인한 사망자 수는 90년대의 142명에서 2000년대 72명으로 거의 절반 수준으로 감소하였다. 따라서 최근 우리나라에서 발생하는 기상재해가 크게 증가하고 있지는 않지만 점차 발생 시기가 집중되고 대형화되고 있음에 따라 이에 대한 대응 방안을 더욱 공고히 해야 할 필요가 있다.

산업구조가 복잡해지고 기술이 고도화되면서 기상민감한 산업 분야가 과거에 비해 더욱 증가하고 기상·기후 이변에 의한 피해 규모도 커지고 있다. [표 1]은 다양한 산업 중 특히 날씨에 민감한 분야와 주요 피해내용을 기술하였다. 과거 농업은 생산자 중심의 농작물 생육과 기상재해로 인한 농작물 피해를 최소화하는데 국한되었다. 그러나 현대의 농업은 생산과 유통의 복잡한 구조에 따라 생산자와 소비자 모두에게 피해를 초래한다. 농업은 생산량에 따라 가격 변동이 가장 민감한 산업으로 계절별 날씨 변화에 따라 농산물 가격 폭등/폭락을 동반하여 물가에 큰 영향을 미친다. 일례로 2010년 초에 발생한 폭설과 저온현상으로 4월의 신선채소 물가지수가 전년도 동월에 비해 28.9%까지 상승하였으며 8월에 다시 24.7%까지 큰 폭으로 상승하였다.

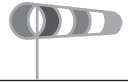
1970대 고도 압축 성장으로 국내 건설시장 규모가 지속적으로 증가하였으나 1990년대의 정점 이후 건설투자 비중이 지속적으로 감소하고 있다. 최근 글로벌 금융위기 이후 건설경기의 침체, 과다 경쟁, 자금난 악화 등으로 인해 IMF 이후 위축된 건설경기가 뚜렷하게 회복되지 못하고 있는 상태이다. 그럼에도 불구하고 건설업은 국가 경제의 12% 정도를 차지하고 있으며 2004년 기준으로 총 1,737,166명이 65,278개의 건설업체에 종사하고 있다(김정범, 2010). 건설관련업은 주로 기온과 강수의 영향을 크게 받으며 주로 시설파손, 안전사고 및 공정지연에 의한 피해가 발생할 수 있다. 공정지연에 따른 인건비와 콘크리트 타설 비용 등이 증가하여 전자재 사업에도 악영향을 미칠 수 있다. 따라서 이러한 경제적 피해를 줄이기 위하여 기상정보를 공사일정 수립에 도입하여 작업 가능한 날을 산출한 작업기상도를 작성하여 연간 30억 원 이상을 절감한 사례도 보고되고 있다.

에너지 산업 또한 전통적으로 날씨와 밀접한 관계를 가지는 분야이다. 전력의 적정 공급능력은 발전시설을 안정적으로 운영하기 위해서일 뿐만 아니라 효율적인 운영을 위해 매우 중요하다. 전력계통 운영자가

[표 1] 산업별 기상이변의 손실발생 내용

산업	손실 유발 내용
농업	수해, 가뭄 등으로 생산량 감소, 병충해 증가
건설	공사현장 재해, 공정지연, 장비·인력 수급 차질, 시설 파손
교통	운항 중단, 안전사고 발생 증가
가전·패션·식음료	판매 급증·급감 및 재고 발생
유통	매장 내방객 및 매출 감소, 상품구상 오류
관광	매출감소, 예약 취소
에너지	냉·난방 전력 급증, 가스 사용량 급변동 등

출처: 현대경제연구원, 2010



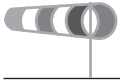
일, 월 등 다양한 기간의 전력수요를 예측하는데 GDP 성장률, 가전기기 보급률, 전력 판매량 증가율 등 다양한 변수들을 고려하지만 이중에서도 가장 중요한 요소는 기온과 같은 기상정보이다. 특히 기온 변화에 따라 전력소비 유형이 급격히 변하기 때문에 매출과 이익에 결정적인 역할을 한다.

교통은 주로 집중호우, 폭설, 태풍 등 재해기상의 영향을 주로 받으며 다른 산업에도 파급효과를 유발한다. 태풍 및 집중호우로 인한 홍수로 인해 도로의 침수 및 교통시설의 파손으로 직접적인 피해도 입지만 산업물동량의 흐름 방해로 상품 가격이 상승하여 경제적 피해를 입기도 한다. 2008년의 경우 폭우와 폭설 등 기상악화로 전국 27개 고속도로에서 발생한 교통혼잡 비용이 약 4,000억 원에 이르는 것으로 추정되었다(이지훈, 2010). 교통과 밀접한 연관성을 가지는 유통분야 역시 날씨에 매우 민감하다. 특히 가전, 패션, 식음료 등 일반 국민들의 일상생활과 밀접한 관계가 있는 분야의 경우 일상적인 날씨변화가 관련 산업의 매출 및 영업이익에 큰 영향을 미칠 수 있다. 2010년 봄철 이상저온 현상으로 봄을 겨냥해 출시되었던 의류, 여행상품, 에어컨 등의 판매가 전년도에 비해 부진했던 반면 아웃도어나 난방용품 및 이에 따른 에너지 사용량이 증가하여 관련 기업들의 상품기획 및 생산계획 실패로 어려움을 겪었다.

이처럼 기상이변은 제품 판매와 재고에 영향을 미치고 이에 대한 대처능력이 부족할 경우 만회할 수 있는 기회를 상실하여 경쟁업체에 시장을 뺏길 수 있다. 최근 국민 삶의 질이 향상되면서 국내 레저시장 규모와 1인당 레저비용 지출 규모가 해마다 증가하고 있다.

2000년 24조 원이었던 국내 레저시장 규모가 2008년에 43조 원으로 80.1% 급증하였으며 1인당 지출하는 레저비용 동 74.9%가 증가하였다. 그러나 날씨 위협에 대한 대처가 미흡할 경우 매출 급감과 재무위험이 발생할 수 있기 때문에 최근 각 업체에서는 매출 증대를 지속하기 위하여 날씨에 대한 관리를 중요시하기 시작하였다. 이외에도 금융권에서는 날씨에 따른 손해보부터 기업 및 개인의 피해를 최소화하기 위한 제도적 장치로 날씨보험을 개발하여 판매하고 있다. 날씨보험은 태풍, 집중호우, 폭설 등 재해기상으로 인한 막대한 피해를 보상받기 위해 도입한 제도로써 날씨에 따른 손해에 대하여 보험회사가 피해금액을 지급해주는 상품이다. 초창기에는 주로 기업에서 관측행사에 특정 날씨조건을 내걸고 경품행사를 시행할 때 그 비용을 보험사가 지급해주는 '상금보상보험' 정도에 불과했으나 이제는 그 규모를 확대해서 '날씨금융상품'으로 등장하게 되었다.

이처럼 기상정보는 과거 산업에 피해를 입히는 부정적인 시각에서 탈피하여 기업의 경영활동을 효과적으로 관리하는 수단으로써 바라보게 되었다. 기업이 날씨로 인한 기상재해 관련 안전사고를 미연에 방지하고 경비 절감을 통하여 매출을 증대시켜 기업의 목표를 배가할 수 있는 다양한 전략들을 구현함으로써 기업의 이익과 고객만족은 물론 기업의 사회적 책임을 다할 수 있게 되었다. 독일의 Schwartz(2005)는 기상정보의 사회적, 경제적 활용도 및 파급효과가 세계 경제의 80%를 좌우한다고 주장하였다. 최근 미국 정부에서 발표한 자료에 따르면 농업, 수산, 건설, 보험 등 기상에 민감한 산업이 미국 GDP의 42%를 차지하고 있으며, 기상과 기후정보가 미국 GDP의 10%에 직

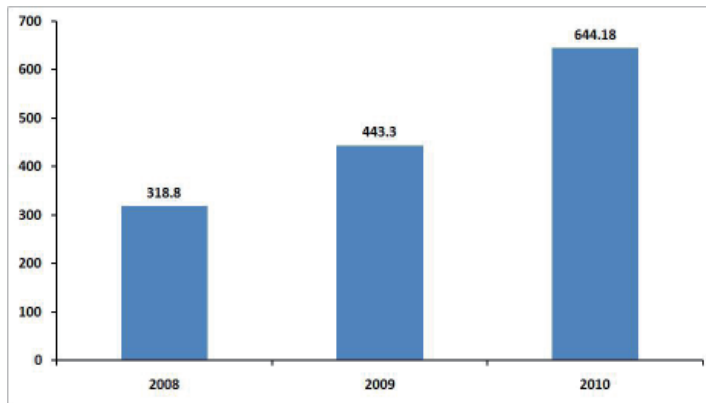


접적인 영향을 미친다고 분석하였다(NOAA, 2002). 한국 역시 GDP 1,063조 원 중 약 10%인 106조 원(09년 기준)이 기상의 영향을 직접적으로 받는 산업경제활동 GDP로 추정되고 있다. 이러한 상황에서 재난 관리에 취약한 중소기업 비율이 99.8%로서 기상재해로 인한 기업의 직접적 피해액이 연간 약 1,200억 원 규모로 추정됨에 따라 이에 대한 체계적인 대응과 더불어 다양한 수요에 최적화된 기상정보 서비스 기술이 민·관의 다양한 기관에서 활발하게 개발되어야 할 것이다(류지협, 2006).

국가산업 발전에 기상정보가 주요 요소로 정착하면서 이를 활용한 기상산업이 미래 고부가가치 산업으로 부상하고 있다. 최근 레저, 문화 등 개인 수요자 맞춤형 생활기상 및 블로그, 스마트폰 등 첨단 통신기술을 접목한 기상정보 서비스 수요가 증대하면서 국내 기업의 약 45%가 전체 매출액의 0.1~1% 내에서 유료 기상정보의 이용을 희망함에 따라 약 400~4,000억 원의 기상정보 시장이 조성될 있을 것으로 예상하고 있다

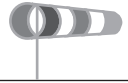
(이만기, 2009; 김준모, 2007). 이와 더불어 1997년 기상사업자제도 도입 이후 국내 기상산업 시장은 2008년 318.8억 원에서 2010년에는 644.2억 원으로 2년 만에 약 2배 이상 급속히 성장하였다[그림 3].

최근 전 세계적 경제 위기 상황에서도 기후변화 대응은 더 이상 미룰 수 없다는 것에 대해 모든 국가들이 공감하고 있으며, 개발과 환경이 공존할 수 있고 공존해야 한다는 인식이 확산되고 있다. 지구온난화의 속도만큼 “기후변화 대응, 저탄소 녹색성장”이라는 용어도 시간이 흐를수록 뜨겁게 달아오르고 있다. 우리나라는 제조업 비중이 선진국에 비해 높고, 그 중에서도 에너지 다소비 업종(철강, 시멘트, 석유화학 등)의 의존도가 높은 실정이다. 이에 따라 온실가스 배출량도 2006년 기준 599.5백만tCO₂로 전년(594.4백만tCO₂)대비 0.9%(5.1백만tCO₂)가 증가하였으며, 선진국들의 의무감축기준년도인 1990년(298.1백만tCO₂) 대비해서는 101.1%(301.4백만tCO₂) 증가하는 등 연평균 4.5%의 증가세를 보이고 있다. 우리 정



출처: 기상청, 2011).

[그림 3] 최근 3년(2008~2010) 간 기상산업 시장규모 발전 현황



부는 2009년 12월에 덴마크 코펜하겐에서 열린 제15차 '유엔 기후변화협약 당사국총회'에 앞서 온실가스 배출을 2005년 기준으로 2020년까지 4%까지 감축(배출전망기준으로 30%)하는 구체적인 목표를 발표함에 따라 민·관 모든 분야에서 이에 대한 체계적인 대응마련이 시급하게 되었다. 정부는 우선 온실가스 배출량의 84.3%를 차지하는 에너지 부문의 석유·석탄 등 화석에너지 의존도를 낮추고, 원자력과 신재생에너지 비중을 대폭 확대할 방침이다. 특히 신재생에너지 보급 비율을 2030년까지 11%로 확대해 나갈 계획이다. 따라서 대표적인 청정에너지로 손꼽히는 태양광과 풍력 등 기상자원이 미래의 에너지 위기를 극복할 대안으로 급부상할 것으로 전망되고 있다. 국내 신재생에너지의 2009년 총매출액은 약 5조 원으로 2008년 2조 원보다 2.5배 증가하였으며, 이중 태양광과 풍력이 90%를 차지하는 것으로 조사되었다(이태용, 2010). 전 세계 청정에너지 시장의 투자규모 역시 2030년까지 7조 달러로 예측되고, 향후 10년간 연평균 15.1% 고성장 할 것으로 전망된다(Pernick et al., 2010). 이처럼 CO₂ 배출 억제 등 기후변화 대응과 관련한 규제강화로 기업의 생산비용 감축전략 수립에 필요한 정확하고 신뢰할 수 있는 기후정보의 수

요가 급증하고 있다. 한국이 2020년까지 1990년 보다 온실가스 배출량을 10% 감축할 경우 탄소배출권에 드는 비용은 최저 28억 달러에서 최고 277억 달러에 이를 것으로 전망된다[표 2]. 따라서 이러한 비용을 최소화하고 기업의 이윤을 최대화하기 위해서는 선진국 수준의 탄소배출권 거래와 관련된 온실가스 장기 배출 전망과 탄소발생원 추적 기술(즉, Carbon Tracker) 개발이 절실히 요구된다.

이상과 같이 기상·기후 이변에 대한 피해 경감과 적응전략 수립을 위한 기상정보의 수요가 급격히 증가함에 따라 이를 국가 경제의 신성장동력으로 육성할 필요성이 제기되었다. 기상청은 이러한 기상산업을 제도적으로 지원하기 위한 기반을 마련하기 위하여 2009년 12월에 「기상산업진흥법」을 제정·시행하였다[그림 4]. 동 법을 통하여

- 민간분야의 기상관련 상품을 제조·공급하거나 용역을 공급하는 산업에 대한 민·관의 역할이 정립되고,
- 선택과 집중을 통하여 기상관련 상품을 전략적으로 개발하고 수입대체 유망품목을 발굴·육성할 수 있도록 하였으며,

[표 2] 산업별 기상이변의 손실발생 내용

(단위: 백만 톤, 억 달러)

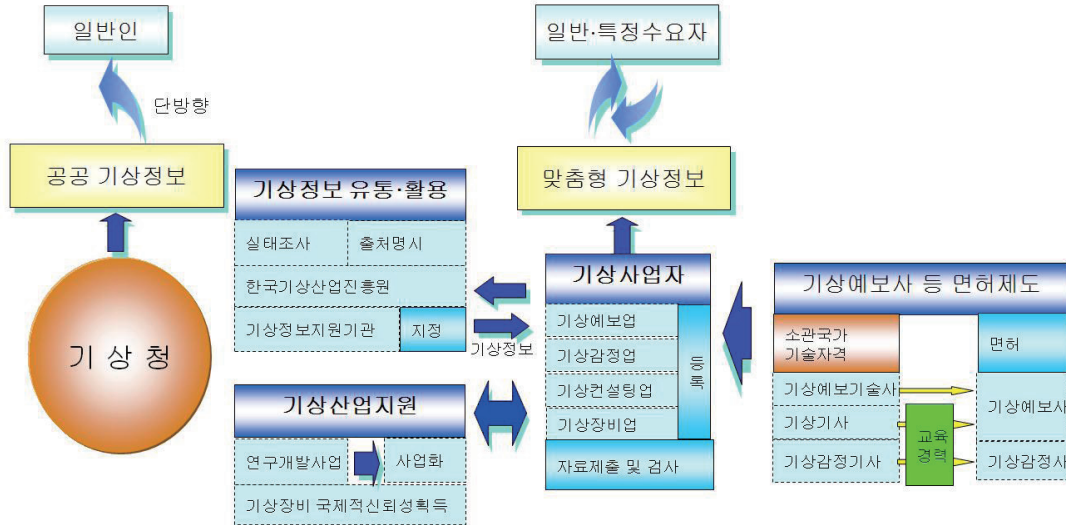
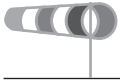
연도	CO ₂ 감축량	부담비용		
		54달러/1ton	27달러/1ton	5.5달러/1ton
2010년	395.2	213.4	106.7	21.7
2020년	513.3	277.2	138.6	28.2

출처: 현대경제연구원, 2010

자료: 이부형(2007), "탄소배출권 시장 현황과 전망".

주 1: CO₂ 감축량은 1990년 온실가스 배출량을 10% 삭감한 수준인 2억 360만 톤을 기준으로 계산.

2: 2010년 CO₂ 1ton당 예상 가격을 각각 54, 27, 5.5달러로 예상했을 때의 온실가스 감축 비용.



출처: 기상청, 2011

[그림 4] 기상산업진흥법 체계도

- 좁은 국내 내수시장 성장한계를 극복하기 위하여 글로벌 시장 개척을 지원하고,
- 전문 인력을 효율적으로 육성하고 지원할 수 있는 체계를 구축

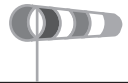
할 수 있게 되었다.

II. 해외 주요 국가별 기상산업 동향

본 장에서는 미국, 영국 등 주요 선진국들을 중심으로 기상산업 현황과 관련 기술개발 동향을 파악하고 주요 시사점을 도출하고자 한다. 국립기상연구소 정책연구과에서는 국내·외 약 50여개 기관의 웹사이트를 통해 기상관련 정책, 기술개발 동향을 매주 수집, 분석하고 있다[표 3]. 이러한 정보를 기상청 내부 직

[표 3] 국내·외 주요 기상 정책 및 기술동향 정보 출처

국가	주요 기관	
국내	행정안전부, 국토해양부, 교육과학기술부, 환경부, 기획재정부, 특허청, 산림청, 소방방재청, 국립산림과학원, 국립환경과학원, 한국개발연구원 등	
국외	정부기관	미국기상청, 영국기상청, 일본기상청, 호주기상청, 브라질기상청, 필리핀기상청, 독일기상청, 프랑스기상청 등
	연구기관	NCAR, ENTRI, NFRC, IPRC, ICTP, MRI, MPI, IAP, BMRC 등
	학술지	AMS, JMSJ, Science Daily 등
	국제기구	WMO, UN, UNEP, IPCC, OECD 등



원들이 보다 효율적으로 활용할 수 있도록 기상기술정책정보센터(Meteorological Technology Policy Information Center, MTPIC)이라는 DB 시스템을 개발하여 기상청 인트라넷을 통해 실시간으로 서비스를 하고 있다[그림 5].

MTPIC에서 최근 2년간(2009~2010) 미국, 일본 등 주요 선진국들을 중심으로 조사된 898개의 기상정책, 기술개발 자료들을 바탕으로 기상산업 동향이 분석되었다. 상용 기상정보 서비스, 첨단장비, 신재생 에너지와 관련된 내용들이 동향의 대부분을 차지하였다. 향후 MTPIC 서비스는 시스템 안정화, 이용 편의성 향상, 정보보안 강화 등의 개선사업을 거쳐서 대국민 서비스를 할 예정이다.

1. 미국

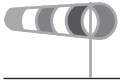
미국은 영국 등 유럽과 더불어 민간 기상사업 분야에 오래된 역사를 지닌 국가이다. 1946년 민간기상 서비스가 도입된 이후 별도의 규제가 없는 시장경쟁 체

제 하에 있다. 그러나 기상정보서비스의 전통성과 유연성을 확보하기 위하여 1991년에 미국 기상청과 민간기상사업간에 공공·민간 파트너십이 구축된 이후 지속적인 성장을 이루어 오고 있다. 산업발전과 더불어 사업분야가 점차 세분화, 전문화되면서 기상기기(원격탐사), 일기예보 서비스, 인터넷과 모바일 기기를 이용한 기상정보 제공, 산업기업 내의 기상전문 직원, 기상컨설팅 서비스 및 기상과 기후 연구/조사, 법의학 기상학, 전문기업(기상조절, 번개감지기, 수직측풍장비, 생명기상학 등), 환경 컨설팅 및 엔지니어링 대기질 감시, 기상시스템 개발, 미디어 기상학(지역 TV 기상학자 포함), 기상 위험관리, 기상교육 등으로 확대되었다. 미국의 기상산업 시장규모는 1995년에 9.4억 달러(약 9,400억 원)에서 2008년 18억 달러(약 2조 원)로 2배 이상 성장하였다(Spiegler, 2007). 전체 매출액 중 기상기업이 11~14억 달러로 기상분석 및 농업, 보험, 건설 지원 기상서비스(60%)와 장비생산(12%), S/W서비스(4%)가 대부분을 차지하고 지역 TV 방송이 3억 5천만 달러(22%), 개인 컨설턴트가 3천만 달러(2%)의 수익을 각각 창출하고 있다. 기



출처: <http://190.1.18.110/>

[그림 5] 기상청 내부 인트라넷(좌)으로 제공되는 기상기술정책정보센터(우)



상산업 매출은 매년 10~25% 또는 그 이상의 성장률을 보일 것으로 예상되며 향후 2020년에는 20~28억 달러에 달할 것으로 전망되고 있다(기상청, 2008).

미국은 미국기상학회(American Meteorological Society, AMS)와 미국기상협회(National Weather Association, NWA)를 통하여 각종 기상업무 분야의 기상관련 자격의 인증 제도를 수행하고 있다. 특히, 미국기상학회가 1957년부터 CCM(Certified Consulting Meteorologist) 자격을 기상회사 컨설팅 종사자에게 부여하고, 2005년부터는 CBM(Certified Broadcast Meteorologist) 자격을 기상방송 분야 종사자에게 부여하고 있다. 이외에도 미국기상학회와 미국기상협회가 각각 1957과 1982년도부터 방송 분야 종사자에게 Seal of Approval 인증서 부여하고 있다. 이러한 인증제를 통해 미국 기상청에 정식으로 등록된 기상사업자 수는 2008년 기준으로 300개이며 미등록 사업자를 포함하여 약 400~450여개가 활동하고 있는 것으로 파악된다(www.nws.noaa.gov/im/more.htm). 이들 업체에서 종사하는 인력은 기상학을 연구하고 있는 학자를 포함하여 5천명 이상인 것으로 추정되며, 이 중 2,600명 이상은 지역 TV의 기상학자이거나 기상기업 또는 기상학자를 필요로 하는 기업에 종사하는 전문 인력들이다. 대표적인 기상사업업체로서 Weather Channel, AccuWeather, WeatherBug, WDT 등이 있지만 이외 상당수(50~70%)는 직원 5인 이하의 매우 적은 규모로 운영되고 있는 것으로 추정된다.

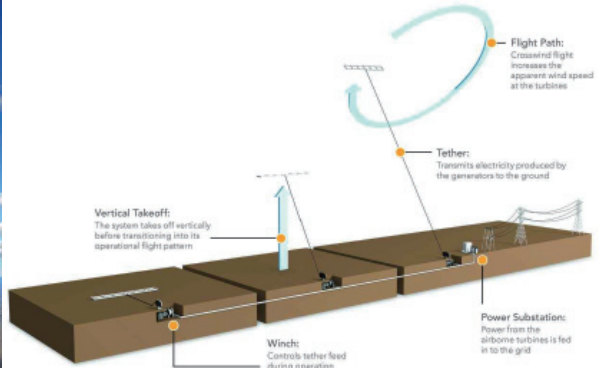
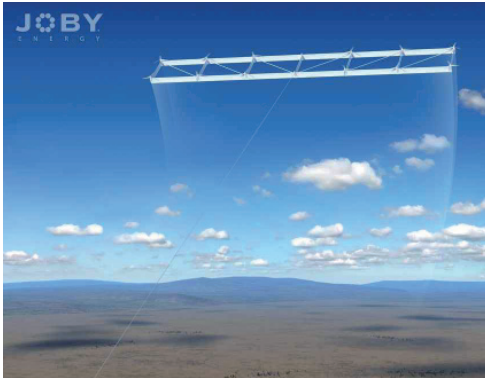
기상산업과 관련하여 최근 2년간 조사된 기상산업 동향을 살펴보면 주로 생활밀착형 재해기상 예·경보

서비스와 소형 관측 장비 개발, 첨단 기술을 접목한 신재생에너지 발전 및 지원기술개발이 활발하게 추진되고 있다. 생활밀착형 재해기상 예·경보 서비스로는 상용모바일 경보서비스(Commercial Mobile Alert Service, CMAS)¹⁾ 구축 개시, 문자 메시지와 e-mail을 통한 기상특보 무료전송 서비스, 지진대응 쌍방향 온라인 지도서비스 제공 등이 있다.

소형 관측 장비 개발은 주로 관측이 어려운 지역에서 손쉽게 활용할 수 있는 휴대용 장비 개발이 주를 이루고 있다. 대표적인 예로 휴대용 에어로졸 관측기와 산악지역에서 손쉽게 활용할 수 있는 소형 온도관측센서의 개발을 들 수 있다. 최근 녹색기술(Green Technology) 개발이 활발해 지면서 도로 바닥을 이용한 태양광 발전과 고공바람을 이용한 풍력발전 기술 등 첨단기술이 접목된 신재생에너지 발전기술이 활발하게 개발되고 있다[그림 6]. 이와 더불어 풍력단지의 장기 생산량 예측 프로그램, 풍력자원 평가를 위한 원격 탐측시스템, 기상자원발전 최적지역 표시서비스 개발 등 기존 풍력 및 태양광 에너지 발전의 효율성을 높일 수 있는 지원기술 역시 발전하고 있다.

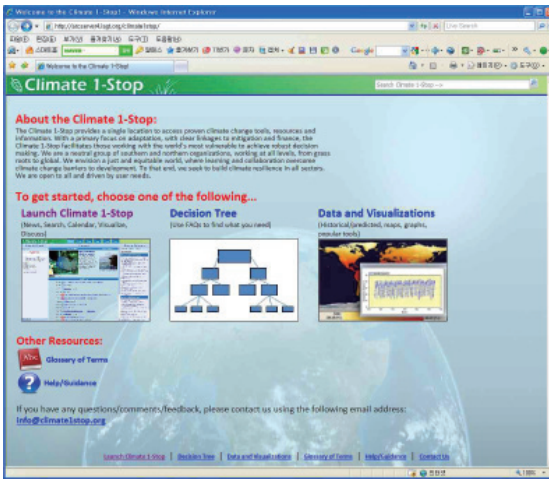
최근 구글, 마이크로소프트사 등 세계 유수의 IT 기업들을 중심으로 기후변화와 환경파괴에 대한 대처 방안을 구체화하기 위한 일환으로 다양한 어플리케이션과 게임, 교육프로그램 개발이 활발하게 추진되고 있다 [그림 7]. 이외에도 농작물 보험 및 증권거래 등 금융 산업에서 활용할 수 있는 기후정보 지원 서비스 역시 활발하게 개발되고 있다.

1) CMAS : 2006년 미국 '경제, 경보, 대응 네트워크법'에 의해 공인된 정부 기관의 문자 경보를 라디오, 텔레비전 및 모바일 기기를 통해 실시간 전달하는 서비스



출처: <http://www.physorg.com/>

[그림 6] 고공바람을 이용한 풍력 발전기의 모식도



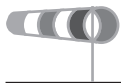
출처: <http://arcserver4.iagt.org/climate1stop/> & <http://www.noaa.gov/>

[그림 7] 기후변화 과학정보 사이트(좌)와 교육용 게임(우)

2. 일본

일본의 기상산업은 1950년에 재단법인 일본기상협회 (Japan Weather Agency, JWA)의 활동으로 출발하여 총 4단계의 변천 과정을 거쳐 발전해 왔다. 기

상산업의 여명기로 정의되는 1950~60년대에는 주로 특정 분야의 일기예보와 컨설팅이 주를 이루었다. 1952년 기상업무법 제정으로 특정기업 등을 고객으로 하는 예보업무가 사업으로 인정되었으며, 1953년 5월에 JWA는 제 1호 예보업무허가사업자를 인



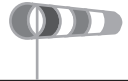
가하였다. 성장기인 1970년대에는 기상산업의 범위가 온라인 정보 서비스 및 기상정보사업으로 확대되었으며, 1993년 7월 기상업무법이 전면 개정되면서 1994년에 일기예보의 자유화와 기상예보사 제도의 신설되면서 1980~90년대에는 성숙기를 맞이하였다. 특히, 비영리법인인 일본 기상업무지원센터(Japan Meteorological Business Support Center, JMBSC)가 설립되면서 다양한 산업분야에 기상관련 업체가 진출하게 되었다. 이러한 기상산업의 초고속 성장도 1990년대 후반 이후 업체 간 과도한 가격경쟁과 일본 경제성장 둔화로 현재까지 조정기를 맞고 있다.

일본의 민간기상 사업규모는 300억 엔 전후로 성숙기인 1997년에 321억 엔(약 3,200억 원)을 기록한 이래로 현상유지 또는 약간 감소하는 추세를 보이고 있다. 지진동 및 화산현상의 허가제도 시행을 계기로 기상산업 분야가 확장된 2007년에 예보업무허가사업자가 전년도에 비해 60% 이상 증가하였지만 여전히 매출액은 2008년 기준 301억 엔으로 감소하고 있다. 1994년 기상예보사 제도가 시행된 이래 2010년 1월 말까지 총 33회의 시험이 치러졌으며 7,526명이 현재(2010년 3월말 기준) 기상예보사로 등록되어 있다. 연 2회 치러지는 기상예보사 시험은 합격률이 약 6%의 좁은 관문임에도 불구하고 이 시험을 통과하여 기상예보사로 등록되는 예보사의 수는 해마다 약 400명씩 증가하고 있다. 기상업무법에 의거하여 허가제로 운영되는 예보업무 허가사업자는 2008년 기준 111개사가 영업을 하고 있다. 최근 예보업무 허가사업자들은 휴대전화, 인터넷 등을 통하여 지역적·시간적으로 자세한 기상정보를 제공하고 각 기업의 위험관

리 및 개인의 요구에 대한 상세 기상정보를 제공하는 등 차별화된 유료 서비스를 제공하고 있다. 또한, 약 2,900명의 기상예보사가 소속된 일본기상예보사회를 통하여 예보기술 향상에 관한 정기적인 정보 교환 등이 행해지고 있다.

2011년 3월 11일 일본 동북지방에서 발생한 강진과 더불어 태풍, 집중호우, 폭설 등 다양한 기상재해로 해마다 많은 피해를 입고 있다. 이러한 피해를 최소화하기 위한 정부의 노력과 더불어 기상산업 분야에서도 다양한 기상재해 대응 기술 개발이 활발하게 진행되고 있다. 민간 자율경쟁체제인 미국과 달리 일본 정부 주도로 기상정보를 다양하게 활용할 수 있는 기반 서비스를 확대하고 있다. 대표적인 예가 일본 기상청이 방재 정보를 XML²⁾ 포맷으로 통일한 것이다(그림 8). 이는 기상 경보, 지진 해일 정보 등 각종 방재정보 제공 기술을 고도화하고 자연 재해 감소, 국민 생활의 향상, 교통안전의 확보, 산업의 발전을 위해 다양한 분야에서 폭넓게 활용할 수 있도록 하는 기반을 마련하였다. 독립법인체인 일본 방재연구소는 일반 사용자들이 마치 무료 블로그 사이트를 시작하는 것처럼 마을 조성이나 방재 등에 도움이 되는 사이트를 만들거나 갱신이 가능한 '지역 협동·방재 활동 지원 소프트웨어'를 개발하여 무료로 공개하였다. 특히 e-커뮤니티·플랫폼 2.0 맵과 상호 운용 g 서버가 내장되어 있어 재해 발생 시 피난장소나 피난 경로를 안내할 수 있으며 휴대폰의 GPS 기능과 연동할 경우 휴대폰에 공개한 지역의 지도를 표시하고 자신의 위치나 주변의

2) 확장성 생성 언어 (XML, Extensible Markup Language): 웹 상에서 구조화된 문서를 전송 가능하도록 설계된 표준화된 텍스트 형식



출처: 일본기상청, 2009

[그림 8] XML 포맷을 이용한 일본의 차세대방재기상정보형식

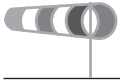
정보를 알 수 있다. 이러한 기술들은 IT 기술과 접목하여 매우 높은 부가가치를 제공할 것으로 기대된다. 이외에도 겨울철 강설에 따른 산사태, 도로결빙, 송전시설 피해 등 다양한 눈피해 발생을 예측할 수 있는 상세 예보 시스템들이 민간연구소를 중심으로 개발되고 있다. 자연재해 현장을 신속히 감시할 수 있는 소형 무인항공기 개발 연구 역시 활발하게 진행되고 있다.

2015년까지 일본의 녹색시장 규모가 100조 엔(약 1,405조 원)으로 확대될 것으로 전망됨에 따라 다양한 신재생에너지 관련 기술 개발이 증가하고 있다. 최근에는 일본 정부가 누계 300만KW의 풍력 발전시설(10년), 출력 합계 14만KW의 태양광(전국 30개 지점) 가동(20년), 1GW급 태양열 우주발전소 건설(15년) 등 대형 프로젝트를 지속적으로 발표하고 있다. 이

러한 상황 속에서 관련 업체들은 지상 및 해상, 선박항해 풍력발전, 해양 온도와 염분 차에 의한 발전, 파력발전, 메가 태양광 발전, 태양열 우주발전소 등을 건설할 수 있는 기술개발을 서두르고 있다. 또한 미국과 달리 복잡한 산악지대로 이루어진 일본의 지형 특성에 맞추어 최적화된 풍력발전출력예측시스템도 최근 개발되었다.

3. 영국

영국의 기상산업 시장은 1980년대 말에서 1990년대 초까지 급성장하여 현재 유럽에서 가장 큰 시장으로 형성하고 있다. 미국과 마찬가지로 영국 역시 기상청과 민간 기상사업자는 완전 경쟁체제로 시장이 형성되어 있다. 그러다보니 관련 기술이 먼저 개발되고 시장 수요가 발생하는 정도에 따라 개발된 기술이 시장에



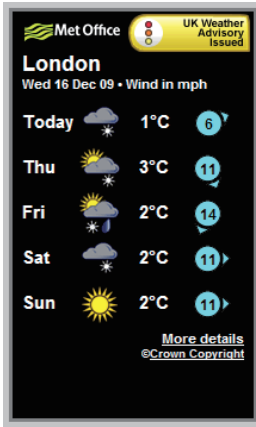
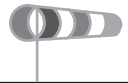
투입되는 형태로 발전하여 왔다. 또한, 영국 기상청은 유료와 무료 서비스를 구분하여 직접 또는 대행으로 대국민 서비스를 하고 있으며, 유료 서비스가 주를 이룬다. 무료 서비스는 날씨예보, 위험재해기상예보, 산악기상예보 등으로 대중매체와 인터넷으로 제공되고 있으며, 예보관 상담서비스와 해양스포츠(레저) 등은 유료 서비스로 계약에 따라 전화, 팩스, 인터넷 등 다양한 매체를 통해 제공된다.

2008~2009년 동안 영국 기상청의 기상정보 총 판매액은 2,771억 원으로 집계되었으며 공공 기상서비스가 총 판매액의 50% 이상을 차지하고 영리산업 부분은 15%를 차지하였다. 이에 반해 영국의 민간 기상사업자 수는 대표적인 Meteo Group사를 포함하여 17개로 연간 매출액 600여억 원 정도이다. 기상청과 마찬가지로 기상사업자들 역시 에너지, 금융·보험, 건설 환경, 교통 등 각 산업 분야별 특성에 맞는 특화된 기상정보 서비스를 제공하고 있다. 1990년대까지 영국 기상청과 대부분의 기상사업자들이 B2B(기업 대 기업) 시장에 치중한 관계로 B2C(기업 대 고객) 시장이 매우 협소하여 전체 시장의 약 15~20% 정도의 규모로 유지되었다. 그러나 현재는 B2C 시장이 급성장하여 전체 시장의 약 45%를 차지하고 있다. 향후 3~4년 동안 B2C 규모가 55~60%까지 확대될 것으로 예상되나 영국의 B2C 시장 중 90% 이상을 미국계 회사가 점유하고 있는 실정이다.

영국의 상용 기상기술 동향은 단적으로 첨단 IT 기술과의 접목과 수요자 맞춤형 서비스로 설명할 수 있다. IT 기술을 접목한 대표적인 기술이 스마트폰을 이용한 날씨 정보 서비스이다. 2009년 12월에는 날씨위

젯(Weather Widget)을 통해 개인 또는 단체 웹사이트에서 링크된 날씨정보를 실시간으로 확인할 수 있도록 하였다. 또한 겨울철 위험기상(폭설, 한파 등) 정보 제공을 확대하는 한편 고객의 니즈에 맞게 위젯을 두 가지 종류(Location, Mountain)로 선택 할 수 있도록 하였다. 2010년 2월부터는 iPhone과 iPod Touch를 통해 영국 기상청의 일기예보를 실시간으로 볼 수 있도록 iPhone weather application을 무상으로 제공하고 다양한 날씨 관련 콘텐츠 서비스 하고 있다[그림 9]. 미국과 마찬가지로 영국 역시 기후변화에 대한 위험성과 영국의 저탄소 경제 상황에 대해 더 많은 사람들에게 알리는데 기여하고자 구글 어스 맵(Google Earth Map) 기술(Multi Platform Interactive Map)을 활용하여 전 지구의 기온이 4℃ 상승 하였을 경우 기후변화의 영향을 보여주는 홍보 콘텐츠를 개발하여 서비스하고 있다[그림 10]. 특이한 점은 전 지구의 기후변화 영향에 대한 최신 연구 현황을 영국 기후 과학자가 동영상으로 알기 쉽게 설명함으로써 생동감과 신뢰성을 동시에 높이는 효과를 나타내고 있다.

두 번째로 영국은 다른 어느 나라보다 고객 맞춤형 기상기술들이 활발하게 개발되어 왔다. 이들 중 최근에 개발 된 주요 서비스로는 기상 특·정보 이메일 서비스와 해양산업 종사자들을 위한 Safesee, 항공 산업을 지원하기 위한 Clearflight 등 웹기반 예보서비스 시스템, 노인을 위한 Healthy Outlook, 등산객을 위한 산악예보서비스 등이 있다. 2009년 7월부터 개시된 기상 특·정보 이메일 서비스는 신청자가 자신의 이메일 주소를 등록하고 예보 및 특보(Weather warnings), 소식지(News releases), 일자리(Job



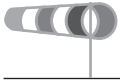
출처: 영국 기상청, 2009

[그림 9] 영국 기상청에서 제공하는 날씨 위젯서비스(좌)와 스마트폰 기상서비스(우)



출처 : 영국기상청, 2010

[그림 10] 영국 기상청이 구글 어스 맵을 통해 기후변화 영향을 표출하고 관련 결과에 대한 최신 연구동향을 영국 과학자들이 설명하는 교육, 홍보서비스

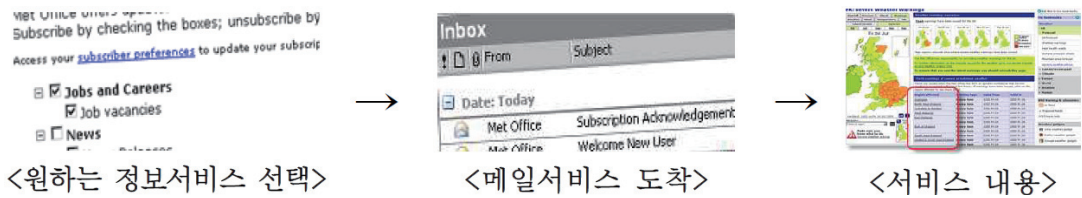


vacancies) 등 기호에 맞는 정보를 취사선택할 수 있도록 하였다[그림 11]. 선택된 정보는 GovDelivery (영국에서 가장 큰 government-to-public 웹 솔루션) 업체를 통해 Vista, Firefox, iGoolge 뿐 아니라 YouTube 동영상(www.youtube.com/themetoffice) 메일링 서비스되고 있다.

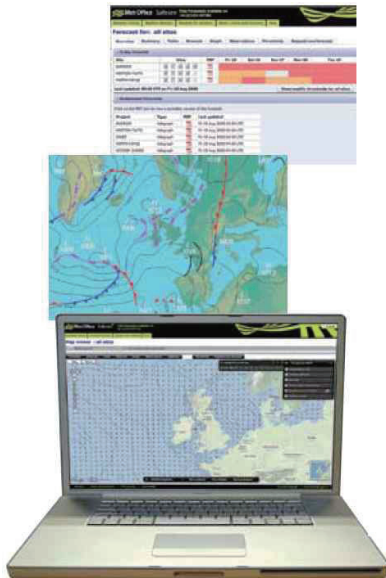
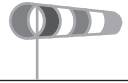
해양산업 종사자들을 위한 Safesee는 전 지구 맵 뷰어(global map viewer)를 통하여 해상풍 등 특수 기상정보를 한 사이트에서 한 눈에 볼 수 있도록 한 웹 기반의 예보전달 시스템이다[그림 12, 좌]. 2009년 8월에 시스템 개선으로 시간대별 애니메이션 영상을 통한 생생한 기상 정보를 전달함으로써 사용자들이 직접 적절한 결정을 할 수 있도록 하였다. Healthy Outlook은 주로 호흡기관이 약한 노인들과 만성폐쇄성 폐질환(Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD) 환자들을 위해 기온의 변화, 도시의 대기질 변화 등 특화된 기상정보를 제공한다[그림 12, 우]. 주로 아침에 건강과 관련된 기상정보를 서비스 해줌으로써 환자들이 자신들의 건강을 챙기고 병원에 가는 횟수를 줄일 수 있도록 도움을 준다. 이러한 서비스는 설문조사 결과 245,000명 이상의 환자들 중 89%가 healthy outlook 서비스를 내년에 받기를 희망하는 것으로 응답 하였다. 이러한 결과는 기상과 보건을 어

떻게 결합할 것인가에 대한 중요한 예로서 보건 산업과 환자 치료에 있어서 기상학적 수요에 대한 효율적 대처와 산업적 파급효과를 잘 나타내고 있다.

우울한 날씨예보(Gloomy Weather Forecast)는 날씨에 따른 인간의 심리적 상태를 진단하는 새로운 기술 분야이다. 연구그룹들은 인간의 감정, 건강 등에 날씨가 얼마나 큰 영향을 미치는지 예측·판단하기 위한 지수(Seasonal Affective Disorder, SAD)를 개발하였다. 이러한 지수를 통하여 광선요법(Light Therapy), 인지행동치료(Cognitive Behaviour Therapy), 우울한 날씨경보(Gloomy Weather Alerts) 등 관련 서비스 기술이 개발되었다. 이를 통하여 날씨와 건강에 대한 다양한 관계와 정신건강 치료 및 예측이 가능하다. 2009년에 Cornwall, East Berkshire 지역의 환자를 대상으로 파일럿 테스트를 시행하였으며 일반인 400여명이 프로그램 통계처리에 참여하였다. 2010년에 시험운영 후 보완을 거쳐 현재 Brighter Outlook™ gloomy weather forecast alert service이라는 이름으로 영국 기상청 홈페이지를 통하여 서비스를 실시하고 있다. Clearflight와 산악예보서비스는 현재 한국의 기상청에서도 스마트폰을 비롯하여 다양한 매체를 통하여 정보를 제공 중에 있다.



[그림 11] 영국 기상청의 기상특·정보 Email 서비스 신청과정 및 서비스 내용



Useful reminders

Have your symptoms become worse?
If so, you may need antibiotics and steroids. Either take your own supply or contact your GP's surgery

Medication
Have you enough to last for two weeks?

Keep active
How about going for a walk today?

Lost interest or pleasure in doing things
Depression and anxiety are common. Help is always available from your GP

Eat well
Have you had 5 portions of fruit and vegetables today?



Still smoking
Call the NHS Smoking Helpline on 0800 169 0169

In the winter
Keep your house warm
Check your room temperatures. Keep the living room at 21 °C and the bedroom at 18 °C

Wrap up to keep warm when going outside
Have you checked the weather forecast today?

Avoid infections
If someone you know has a cold, stay away

In the summer
Stay out of the heat
Keep cool

Health forecasting for COPD

[그림 12] 영국 기상청에서 제공되는 Safesee(좌)와 Healthy Outlook 서비스(우)

최근 영국에서 개발된 첨단 기상장비로는 [그림 13]과 같이 상층의 풍향/풍속을 간편하게 측정할 수 있는 하이테크 연을 들 수 있다. 주로 저고도 상공에 오랫동안

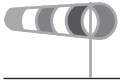
머물면서 바람의 이동을 측정한다. 풍속은 아주 작은 압력 게이지를 이용하여 연을 고정하는데 사용된 금속 링에 발생하는 작은 변형을 측정함으로써 연의 장력을 측정하여 산출한다. 지상에 타워를 고정할 필요 없이 높은 곳까지 풍속측정이 가능하고 휴대가 가능하다는 효율적 측면을 강조한 장비로 향후 사업화 전망이 매우 큰 것으로 평가되고 있다.



[그림 13] 영국 레딩대학(University of Reading)에서 개발한 풍향/풍속을 측정할 수 있는 하이테크 연

4. 기타(호주, 캐나다)

호주의 기상산업 시장도 공공과 민간의 공평한 경쟁 체제를 유지하고 있으며 영국 기상청과 마찬가지로 기상청 내부에 상업화 부서인 특별서비스팀(Special Services Unit, SSU)를 설립·운영하고 있다. SSU에서 수익사업으로 벌어들이는 연간 매출액은



약 6~7백만 호주달러로 기상청 예산의 약 5%를 차지한다. 특이한 사항은 신규 기상서비스를 국가(SSU)가 우선 개발·운영하고 수익성에 대한 문제가 제기되거나 민간기상사업체에서 관련 부문의 경쟁력을 확보하면 향후 업무를 민간으로 이양하는 정책을 실시하고 있다. 민간 기상사업체는 멜버른(Weather News Int'l), 시드니(The Weather Co.)와 같은 대규모 회사를 비롯하여 10여개의 소규모 업체가 활동 중인 것으로 조사되었다.

최근 지진과 지진해일, 산불에 의한 피해가 컸던 만큼 이에 효율적으로 대비하기 위한 기술 개발이 활발하다. 대표적인 예로 지진관측소 1곳의 측정 자료를 이용하여 200m의 정밀도로 진원을 추적해낼 수 있는 새로운 컴퓨터 프로그램을 들 수 있다. 이 프로그램은 30초 동안 계속되는 전체 지진파를 사용하여 지하운동을 지도화하고 진동이 서로 얼마나 근접해 있는지를 계산할 수 있다. 또한 정확한 산불 조기감지가 피해를 최소화하고 산불 발생을 예방하는데 필수적이라는 인식하에 산불을 모니터링하고 감지하는데 모바일 기술(Mobile technology)을 접목하는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 특히 조기 경보 메시지를 제공할 수 있는 산불 모니터링 시스템(bushfire monitoring system)을 개발 중에 있다.

캐나다는 미국과 유사하게 기상청과 기상사업자의 역할이 구분되어 있으며, 민간 기상산업 분야는 매우 다양하여 캐나다 경제에 많은 영향을 미치고 있다. 민간 기상산업은 주로 기상 서비스, 환경관련 서비스, 태양·풍력에너지 관련 서비스 등의 전통적인 기상 산업과 공항, 항공회사, 관측회사, 선박 등에서의 운송 분

야 산업, 그리고 방송·네트워크 분야와 장비·측기 분야 산업 등으로 구분된다. 최근 민간 사업체의 1/3 이상이 태양·풍력 에너지(38%), 교육(37%)에 종사하고 과학기술 서비스 산업(36%)과 산림(34%)에도 사업을 확장(중복 응답)하고 있다. 캐나다의 기상산업은 매년 평균 약 5,500만~6,500만 달러의 매출을 기록하고 있다. 그 동안 미국 기상사업자와의 경쟁 구도로 다소 느린 성장세를 보이며 총 54개의 민간사업체 중 56% 정도가 10인 이하의 소규모 조직으로 운영되고 있다.

캐나다는 국가 직업 자격기준(National Occupational Standards)으로 다양한 직업에 대한 기준을 각각 정해놓고 유능한 정도를 판별하기 위한 자격 제도를 시행하고 있다. 이러한 제도를 기반으로 캐나다 전역의 약 1,090개 기관(업체)에서 9,210명(민간부문에 7,160명, 공공부문에 2,050명)이 기상산업에 종사하고 있는 것으로 조사되었다. 이들 중 약 94%가 민간 분야에서 관측, 예보, 대기과정 해석 등의 다양한 업무로 종사하고, 특히 항공, 선박과 같은 운송 분야에 5,380명이 근무하고 있다. 민간사업자 중 대부분(54%)은 최소 10년 이상의 기상관련 경력을 가지고 있다. 또한 기상산업 종사자 중 11%는 박사학위를, 25%는 석사학위를 보유하고 있으며, 교육자격에 대한 수요는 2008년 이후 더욱 증가함에 따라 post-graduate 과정의 증가가 예상된다.

캐나다의 기상산업 관련 기술개발 현황은 주로 신재생에너지 발전과 관련된 분야에서 활발하게 이루어지고 있다. 최근 온타리오를 중심으로 태양에너지의 잠재력을 분석하는 기술이 개발되었으며, 이를 바탕으로

로 태양전지와 풍력터빈을 이용하여 온타리오의 50만 가구 이상에 2,500MW의 전력 공급 예정으로 알려졌다.

영국과 비슷한 기상산업 체계를 가지고 있는 프랑스도 날씨를 이용한 상품개발이 다양한 분야에서 이루어지고 있다. 특이한 사례로는 프랑스의 여행사가 여름 휴가철 선텐족을 위한 이색 날씨 보험으로 '햇볕 보험'을 출시한 것이다. 이 상품은 휴가를 떠나는 사람들이 갑작스러운 날씨 변화로 고생할 경우 지불한 여행 경비의 일부를 돌려받는 내용이다. 관련 피해보상은 일주일 중 4일 동안 비가 내렸을 때 기상청으로부터 받은 위성사진을 통해 날씨를 확인하고, 날씨 보험 가입자들이 받아야 할 보상금을 계산하는 시스템으로 구성되어 있다. 이외에도 대기 중 미량의 기체를 실시간으로 검출할 수 있는 초고감도 분광기와 강수 예측에 기여할 수 있는 Hydrix 레이더 등 첨단 기상관측장비 개발 분야에서도 두각을 나타내고 있다.

III. 국내 기상산업 현황 및 문제점

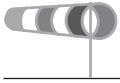
1. 국내 기상산업 현황

다른 선진국에 비해 기상산업의 역사가 상대적으로 짧은 우리나라는 1997년 기상법 개정을 통하여 민간기상사업자 제도가 확립된 이후 특화 기상서비스를 활용한 날씨경영 분야가 날로 확대되어 왔다. 이후 조선, 제조업, 마케팅 및 보험 분야까지 사업 분야가 확대되면서 [그림 4]와 같이 기상사업자의 매출액도 급속히 증가하였다. 이러한 성장세에도 불구하고 우리나라의 기상산업 시장 규모는 전 세계 시장규모에 비해 매우 작다. 2010년 한 해 동안 조사된 국내 기상사업체 수는 총 59개이며 총 2,227명이 근무하고 있는 것으로 파악되었다. 업체 부서 중 기상분야에 종사하는 인원은 358명으로 2008년에 직원 1,884명 중 241명이 근무하는 것에 비해 전체 근무자는 18%, 기상분야 종사자는 48%가 증가하였다. 그러나 이러한 인력 현황 역시 기상선진국인 미국과 일본에 비해 업체 수는 각각 9와 39%이며 종사자 수 역시 6과 5% 수준에 머물러 있다[표 4].

[표 4] 한국, 미국, 일본의 기상사업자 현황

국 가	사업자 수(개)	종사자 수(명)	매출액
한국('09)	16	436 (기상종사자)	443억 원
미국('06)	약 300	약 5,000 (기상종사자)	약 2조 원
일본('08)	111	7,077 (등록예보자)	약 3,200억 원

출처: 기상청 기상산업진흥 기본계획, 2010



최근 2년(09~'10년)간 국내 주요 기상산업 동향을 살펴보면 민간 기상예보 분야는 기상청과의 서비스 차별화 및 첨단 통신기술을 접목한 정보 제공이 주를 이루었다. 대표적인 예로 기상청에서 제공하는 정보를 재가공하여 스마트폰이나 다른 인터넷 매체를 통하여 국가 및 국내 지역별 날씨현황과 최신 기상특보를 사용자들에게 전달하고 있다. 또한 노약자 및 환자들을 위해 전국 32개 지역을 대상으로 상세 열사병 예방지수를 5단계에 걸쳐 매 3시간마다 제공하는 서비스가 개발되었다. 최근에는 IT 기술과 접목하여 스카이/로드뷰 및 버스정류장 서비스에 날씨정보를 함께 제공하는 기술이 개발되었다.

기상감정업 분야는 정보의 공신력의 문제로 민간분야보다는 정부부처의 주도 하에 기술 및 관련 상품 개발이 추진되고 있다. 최근 교량건설에 따른 일조방해로 인한 농작물 피해 등 일조방해와 관련된 환경 분쟁 조정 신청이 증가함에 따라 일조 방해율을 심사관이 직접 산정할 수 있는 프로그램을 새로이 개발되어 환경분쟁 사건 처리에 활용되고 있다. 그러나 기상감정과 매우 밀접한 사업 분야인 날씨보험은 2004년 기준으로 정책성 보험 계약건수가 41건, 수입보험료는 약 43억 원으로 여전히 초보단계 수준에 머물러 있다.

이에 반해 기상건설업 분야는 산업분야별 맞춤형 날씨정보 서비스 및 신재생 에너지 발전 지원 기술 개발이 활발하게 추진되고 있다. 국가 기후변화 대응 정책 시행과 관련하여 농업 분야의 수요에 맞춰진 상세 농사 전자기후도가 최근 개발되었다. 이 기후도는 지면일사량과 개화시기 등의 정보를 토대로 기후 변화에 따른 작물의 재배 가능지역을 1km 단위로 구분할 수 있

다. 또한 군사작전을 지원하기 위한 관측 및 실시간 정보처리 기술과 풍력발전기 설치 지역의 풍력발전량을 예측할 수 있는 시스템도 상용화 단계에 있다. 최근에는 운전자들을 위한 상황인지 교통·날씨정보 제공 서비스기 개발되어 많은 주목을 받고 있다. 이 서비스는 상황발생에 따른 최적의 서비스를 제공하는 기술로 향후 이와 관련된 콘텍스트 엔진 소프트웨어 시장이 11억 달러 규모로 형성될 것으로 전망된다.

국내 기상산업의 근간을 이루고 있는 기상장비업 역시 첨단 기상관측 장비의 국산화와 기상 표준화를 추진함으로써 재도약을 준비하고 있다. 2010년 6월에 국내 최초의 통신·해양·기상 위성인 천리안 위성이 발사된 이후 이와 관련된 탑재체의 국산화가 활발하게 진행되고 있다. 이와 더불어 초음파 및 마이크로파를 이용하여 기상요소를 관측하고 무선으로 전송하는 기술이 발전함에 따라 기존의 기상관측 장비를 대폭 축소 한 소형 기상정보 측정시스템이 개발되었다. 또한 높은 에너지 효율로 차세대 조명으로 각광을 받는 LED와 청정에너지인 태양광의 효율을 평가할 수 있는 측정 표준이 개발되었다. 이 기술은 향후 태양광 발전 사업과 연계되어 국내의 신재생에너지 시장에 널리 활용될 것으로 예상된다.

2. 국내 기상산업의 문제점

기상사업자로 등록된 업체 수가 2009년 16개에서 2010년 59개로 약 4배 늘었지만 이들 중 절반 정도가 10인 이하의 인원으로 운영되고 있다. 게다가 업체 매출의 상당수가 [표 5]에서와 같이 장비판매(약 54%)에 집중되어 있다. 이는 민간기상사업자의 영세성으

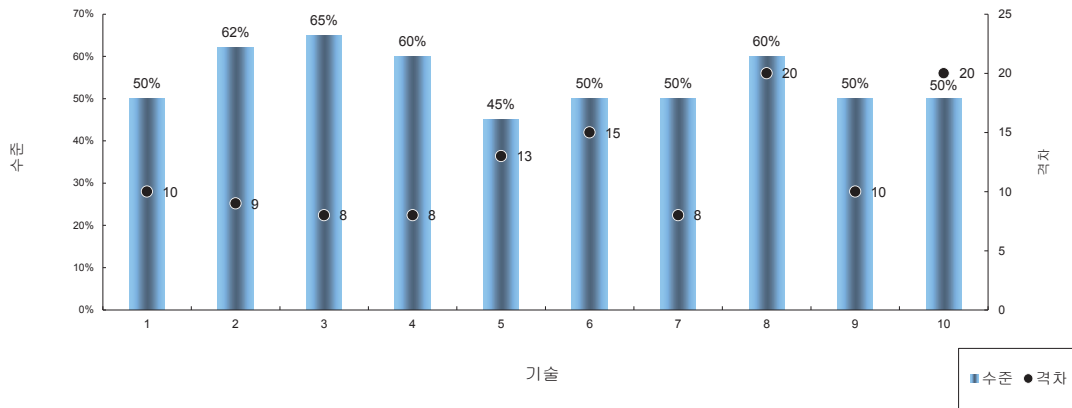
[표 5] 한국과 미국 기상산업 분야별 매출액 비율(%)

	기상장비	기상서비스		
		기상컨설팅	기상정보 제공	기상관련 S/W
한국('09)	43.9	41.6	9.6	4.9
미국('06)	5.0	38.0	24.0	33.0

출처: 기상청, 2010

로 인하여 고품질의 기상서비스 창출역량이 부족하기 때문이다. 그러다 보니 기상사업 중 부가가치가 높은 기상정보 활용분야의 매출액 비율은 감소추세에 있는 반면에 기상장비 분야의 매출액 비율은 26%(05) → 54%(06) → 61%(07)로 급증하는 추세를 보이다가 '08년도에 44%로 감소하였지만 여전히 높은 비율을 나타내고 있다.

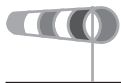
기상산업과 관련된 4대 분야(자연재해저감, 기후예측 및 변화적응, 기상산업, 기상선진기반 분야)에 포함된 10개의 핵심기술들의 수준을 최고 기술보유국의 수준과 비교한 결과 전반적으로 약 54% 수준에 머물러 있는 것으로 조사되었다[그림 14]. 기술 중에는 기상영향평가용 고해상도 수치모델 기술이 최고수준 대비 45%로 가장 낮았으며 기술격차는 기상장비 검·교정



범례	기술 목록
① 기상정보 컨텐츠(포인트 예보) 기술	⑥ 기상재해 분류별 관측 자료와 모델링 활용 기술
② 기상정보·기상경영 솔루션 개발 기술	⑦ 기상감정 평가 기술
③ 생활기상 정보 시스템 개발 기술	⑧ 자동기상관측시스템 생산 기술
④ 날씨 마케팅 전략 모델 개발 기술	⑨ 기상원격탐측장비 개발 및 응용기술
⑤ 기상영향평가용 고해상도 수치모델 기술	⑩ 기상장비 검·교정 기술

출처: 기상청, 2009

[그림 14] 최고 기상기술국 대비 한국의 10대 기상산업 분야 기술력

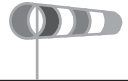


기술이 20년으로 가장 컸다. 이에 반해 생활기상 정보시스템 개발기술은 65% 수준이며, 격차도 8년으로 기술 부문 중에 가장 높은 수준을 보였다. 이와 유사한 연구로서 2007년 기상청에서 수행한 기상기술로드맵(MTRM : Meteorological Technology Road Map)에서도 국내 기상산업 기술력이 미국, 일본 등 선진국의 40~50% 수준으로 향후 10년 동안 지속적인 투자가 필요한 것으로 진단하였다. 특히, 기상영향 평가의 경우 사업별 평가내용 정립을 통해 평가항목별 분석 기술 개발이 필요하며, 평가 수요가 높은 도시기상 등 평가를 위한 고해상도 평가모델 기술개발이 필요한 것으로 나타났다. 또한, 기상감정제도의 도입과 함께 감정기법에 대한 연구가 함께 수행되어야 한다. 국내에서도 기상정보가치 평가에 관한 연구가 최근 수행되고 있으나, 이를 활용하여 경제적 가치를 고려한 기상정보를 생산하는 일은 아직 시작단계이다. 따라서 산업현장에서 관측 자료와 정보를 함께 이용하여 고품질의 기상정보를 제공하고 이를 통한 날씨경영의 시도가 최근 시작됨에 따라 향후 이에 대한 기술개발 역시 필요할 것으로 전망된다.

기상업체의 영세성과 기술부족과 같은 근본적인 문제 외에도 기상시장 확대를 위한 마케팅이나 수출역량도 여전히 부족하다. 우리나라는 장비국산화를 위한 핵심 원천기술에 대한 연구개발이 미흡하여 대부분의 기상장비를 전적으로 수입에 의존하고 있다. 최근 2년(08~09)동안 기상장비의 무역수지 적자가 141.1억 원(수입 194.1억 원, 수출 53억 원)으로 국내 시장규모 대비 21%에 달하는 금액이다. 이러한 경향은 첨단장비의 수요를 전적으로 해외에 의존하고 있는 실정에서 더욱 확대될 것으로 판단된다. 국산 기상장비

에 대한 국내 시장의 입장은 국산장비가 갖는 가격 경쟁력을 확보한 분야에만 집중되어 있다. 따라서 제품의 질과 다양성에 의해 시장이 결정되기 보다는 상대적인 가격 경쟁력에 있다고 볼 수 있다. 기상현상 자체가 전 지구 적인 현상이므로 기상장비의 개발 또한 지역적 우위성을 확보하는 것에 어려움이 있다. 궁극적으로 국내시장은 지속적인 품질과 혁신 그리고 시장을 선점할 수 있는 효과적인 마케팅이 필요하다. 이와 더불어 기상장비나 서비스의 수출을 위한 지원체계가 약하여 해외 신규시장 창출이 매우 어렵다. 이에 반해 미국과 일본 등 기상선진국들은 다양한 장비와 서비스를 수출함으로써 이미 많은 국가의 기상시장을 선점해 있는 상태이다. 일례로 미국과 일본의 기상회사가 중국 상해의 원양 해운 기상시장에 진출하여 현재 약 70% 이상을 독점하고 있다.

2010년에 예보정확도가 89.0%로 높았음에도 불구하고 기상예보 서비스에 대한 대국민 만족도가 78.3%로 낮게 나타났다. 이 결과는 여전히 다양한 국민들의 수요를 충족시킬 수 있는 서비스의 개발이 부족하다는 것을 반증하기도 하지만 우리나라의 기상서비스에 대한 국민들의 인식과 소통이 다른 국가들에 비해 여전히 부족하다는 것을 나타내기도 한다. 게다가 기상산업진흥법이 시행되었음에도 불구하고 기상청과 기상사업자 간의 역할정립이 명확하지 못하여 기상정보 유료화에 대한 국민과 기업의 거부감이 팽배해 있다(그림 15). 물론 기상정보의 정확성과 신속성 등에 대한 신뢰도가 어느 정도 전제되어야 하지만 아직까지 기상정보의 경제적 가치에 대한 사회 전반의 인식이 낮고, 이렇다 보니 기상정보의 유료사용에 대한 거부감도 존재한다. 이는 무엇보다도 기상정보가 공



131 기상정보 ARS 서비스 유료화 백지화 해야
 국민우선 정책 앞세워 유료화 백지화 촉구
 조영희

예보 및 특보사항을 직접 알려 국민들에게 편의를 제공하고 기상재해를 최소화 하고자 설치 운영된 '131 기상정보 ARS'를 기상청에서 유료화를 추진해 특정민간 재단법인에 수익금을 가지게 하도록 추진하고 있어 파장이 예상된다.

국민우선 정책 앞세워(과학기술정보통신위원회) 의뢰는 26일 기상청에 대한 국정감사에서 그동안 무료로 제공되던 131기상정보 서비스에 홍효무 이의 별도정보이용료를 부과하는 방식으로 유료화를 계획하고 있고 수익금마저 국고기 아닌 민간재단 법인인 '기상산업진흥원'의 수익으로 추진하고 있다는 시정을 강력하게 요구했다.

반기원은 131 기상정보 유료화를 통해 얻어진 수익금 전액을 한국기상산업진흥원의 수입경비로 산정하고 있으며 민간 기상정보업체에 기상정보를 제공하고 정수하던 기상정보 제공수수료 전액 또한 세입에서 누락시켜 예산회계법을 위반했다고 말했다.

반기원은 국민의 세금으로 마련된 기상정보의 경우 공공재, 공익적 서비스인 만큼 별도 정보비용을 부과하려는 기상청의 유료화 방침과 기상정보 제공수수료를 국고 수입에서 누락시킨 것은 기상산업 진흥원을 위해 국민 호주머니를 털는 격이라고 지적했다.

반기원은 또 기상정보 유료화나 민간 기상업자에 대한 기상정보 수수료를 반격하려고 없는 상태 에서 법정비율도 아닌 기상산업진흥원에 제공하려 하는 것은 기상청 퇴직자와 민간정보업자로 구성된 기상산업 진흥원에 대한 공적인 책임과 이의 권리 백지화를 요구했다.

출처: 전 자신론

기상청백지화 : 2005년 09월25일 [16:46:43]

2011년 02월 10일 목요일 09:09 시애틀

스마트폰 보급 확산 날씨정보 활용 사례 늘고 있지만...
민영화 따른 기상정보 가격 상승 우려
 정부 소유 정보 다양하게 활용할 수 있어야
 다양한 형태로 개발된 버스 앱이 모범사례

스마트폰 보급 확산 등에 따라 날씨정보를 활용하는 사례들이 늘어나고 있는 가운데 기상청에 생활과 밀접한 기상정보 제공을 전적으로 민간기업에 맡기려는 정부의 기상정보 유료화 정책이 다수 시민들의 우려를 불러일으키고 있다. 특히 공공정보를 민간기업에 제공해 수익금의 일부가 민간기업에 유출될 수 있다는 점이 주요 쟁점이다. 이에 대해 반기원은 "공공서비스는 국민을 위한 것인데 민간기업에 맡기면 국민의 이익이 침해될 수 있다"고 말했다.

반기원은 기상청이 민간기업에 기상정보를 유료화할 경우, 공공재나 사회적 가치가 있는 정보를 민간기업에 유료로 제공할 수 있도록 제정하는 것이 주선이라고 밝혔다. 그는 "국민의 세금으로 개발된 기상정보를 민간기업에 유료로 제공하면 이는 공공서비스의 성격이 훼손될 수 있다"고 강조했다.

그는 "민영화 추진이 아니라 공공서비스 형태로 기상청이 운영할 수 있도록 하는 방안을 마련해야 한다"고 말했다. 그는 "민영화 추진은 기상청의 공공서비스로서의 기능을 약화시킬 수 있다"고 말했다. 그는 "민영화 추진은 기상청의 공공서비스로서의 기능을 약화시킬 수 있다"고 말했다.



에코라이벤(ENV)을 개발하도록 유도하는 것을 예로 들었다. 최근 연구진은 최근 기상청이 독립하고 있던 정보통신위원회에 개방된 기상정보를 민간기업에게 제공할 수 있도록 제정하는 것이 주선이라고 밝혔다. 그는 "국민의 세금으로 개발된 기상정보를 민간기업에 유료로 제공하면 이는 공공서비스의 성격이 훼손될 수 있다"고 강조했다.

그는 "민영화 추진이 아니라 공공서비스 형태로 기상청이 운영할 수 있도록 하는 방안을 마련해야 한다"고 말했다. 그는 "민영화 추진은 기상청의 공공서비스로서의 기능을 약화시킬 수 있다"고 말했다.

source: yonhap.com | (조영희기자)

[그림 15] 최근 기상정보 유료화에 대한 부정적 의견을 실은 신문보도

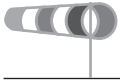
공재이기 때문에 국가가 무상으로 제공해야 하는 정보라는 인식이 팽배해 있기 때문이다. 이러한 국민 정서가 지속됨으로써 기상산업에 대한 대규모의 민간 투자와 기상산업 고도화 노력에 부정적인 영향으로 작용하고 있는 실정이다. 따라서 기상서비스에 대한 체감 만족도와 기상정보의 사회경제적 가치에 대한 국민들의 이해를 높일 수 있는 커뮤니티 기술과 이를 추진하기 위한 전략 개발이 무엇보다도 중요하지만 현재 이 분야에 대한 검토는 거의 전무한 실정이다.

IV. 정책 제안

4.1. 추진방향

3장에서 논의한 바와 같이 국내 기상산업은 자본과 기술부족에 따른 기업체의 영세성과 기상서비스는 무료라는 인식이 팽배한 현실 속에서 많은 어려움을 겪고

있다. 미래 기후변화에 효율적으로 대응하기 위한 전략 개발과 국가 저탄소 녹색성장을 지속적으로 견인하기 위해서 기상·기후 서비스의 고도화가 무엇보다도 필요하다. 이러한 첨단 서비스는 기상청 단독으로 이루어지는 것이 아니라 민간과 학계의 상호 협력을 통해 국가산업 차원에서 육성되어야만 달성할 수 있다. 이를 위한 주요 추진전략들은 기상산업 현장의 수요에 최적화된 지원 기반을 마련함과 동시에 글로벌 시장 개척을 위한 첨단장비 상용화 및 수출 지원 강화, 기상산업 진흥을 위한 민·관 파트너십 구축에 중점을 두어야 한다. 우선, 국내 기상산업에 최적화된 지원 기반을 마련하기 위해서는 선택과 집중을 통한 미래 유망 기상 서비스 및 장비를 개발할 수 있도록 다양한 아이디어 정보를 제공하고 기상자료의 표준화를 추진해야한다. 그리고 기상청과 민간 사업자가 상호 발전하고 국내 기상산업 시장의 건전성을 확보할 수 있도록 현장이 체감할 수 있는 제도 개선을 추진해야 한다.

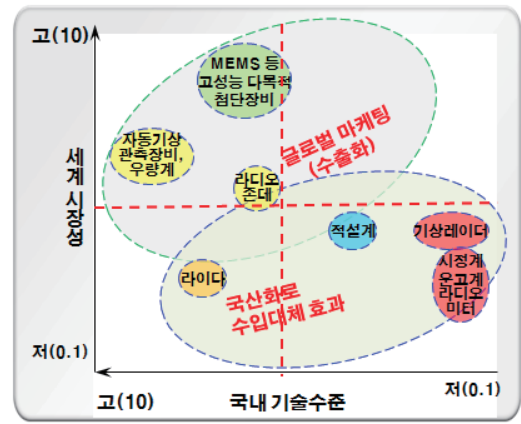
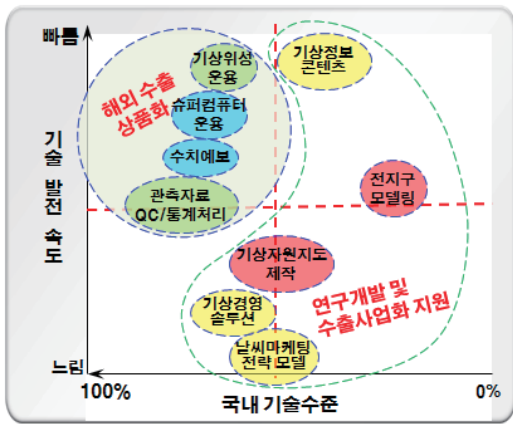


두 번째로 글로벌 시장 개척을 위한 첨단장비 상용화 및 수출 지원을 강화하기 위해서는 기상장비 R&D에 대한 지식재산과 원천기술 이전성과를 통합·관리하여 기상장비 원천기술 개발 지원을 위한 실효성을 강화해야 한다. 여기에 국산장비의 국제적 인증 체계를 구축하고 해외시장 개척에 민·관 공동 협력을 확대해야 한다. 마지막으로 기상산업 진흥을 위한 민·관 파트너십 구축이 매우 중요하다. 이를 위하여 민간사업자의 기상기술 R&D 참여를 확대하고 전문 인력 확보를 위한 체계를 기상청을 포함한 정부가 지원할 수 있도록 해야 한다. 또한 민·관 역할 조정을 위해 다양한 소통의 장이 마련되어야 하고 민간분야의 기상산업 발전이 정부 업무성과와 연계될 수 있도록 정부업무 성과평가 체계를 개선하여야 한다. 기상산업 육성 정책이 이러한 방향으로 효과적으로 추진된다면 [그림

16]과 같이 국내 기상서비스와 장비의 수준 및 시장성이 첨단기술 중심의 선진국형 구조(각 그림의 오른쪽 상단)로 급격히 변화될 것으로 기대된다.

2. 정책목표 및 전략

2010년 기상청에서 발표한 「기상산업진흥 기본계획 (11~15)」에는 우리나라를 '세계 5위의 글로벌 기상산업 기술 선진국 달성'이라는 비전을 수립하고, 2009년에 443억 원인 국내 기상산업 시장규모와 38억 원의 해외 수출액을 2015년까지 각각 3,000억 원과 300억 원으로의 확대할 것을 목표로 하고 있다. 이를 달성하기 위하여 (1) 기상산업 기술역량 강화, (2) 기상산업 진흥을 위한 기술개발 성과 확산, (3) 기상산업 시장규모 확대, (4) 기상산업 활성화를 위한 인



<기상서비스>

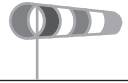
국내 기술수준이 높은 자료통계처리, 수치예보 응용기술 등을 우선 수출하고, 기술수준이 낮은 경영솔루션, 기상정보 콘텐츠 상품 등은 단계적 투자와 지원을 통해 수출사업화한 후 해외진출 추진

출처: 기상청, 2010

<기상장비>

국내 기술수준과 시장성이 높은 자동기상관측장비, 라디오존데, MEMS 등을 수출상품화하고 라이다, 이종편파레이더, 운고계 등은 성능 개선을 통해 국산화함으로써 수입대체비용 절감

[그림 16] 국내 기상기술 수준과 시장성



프라 구축을 주요 추진전략으로 설정하여 세부 방안을 수립하였다.

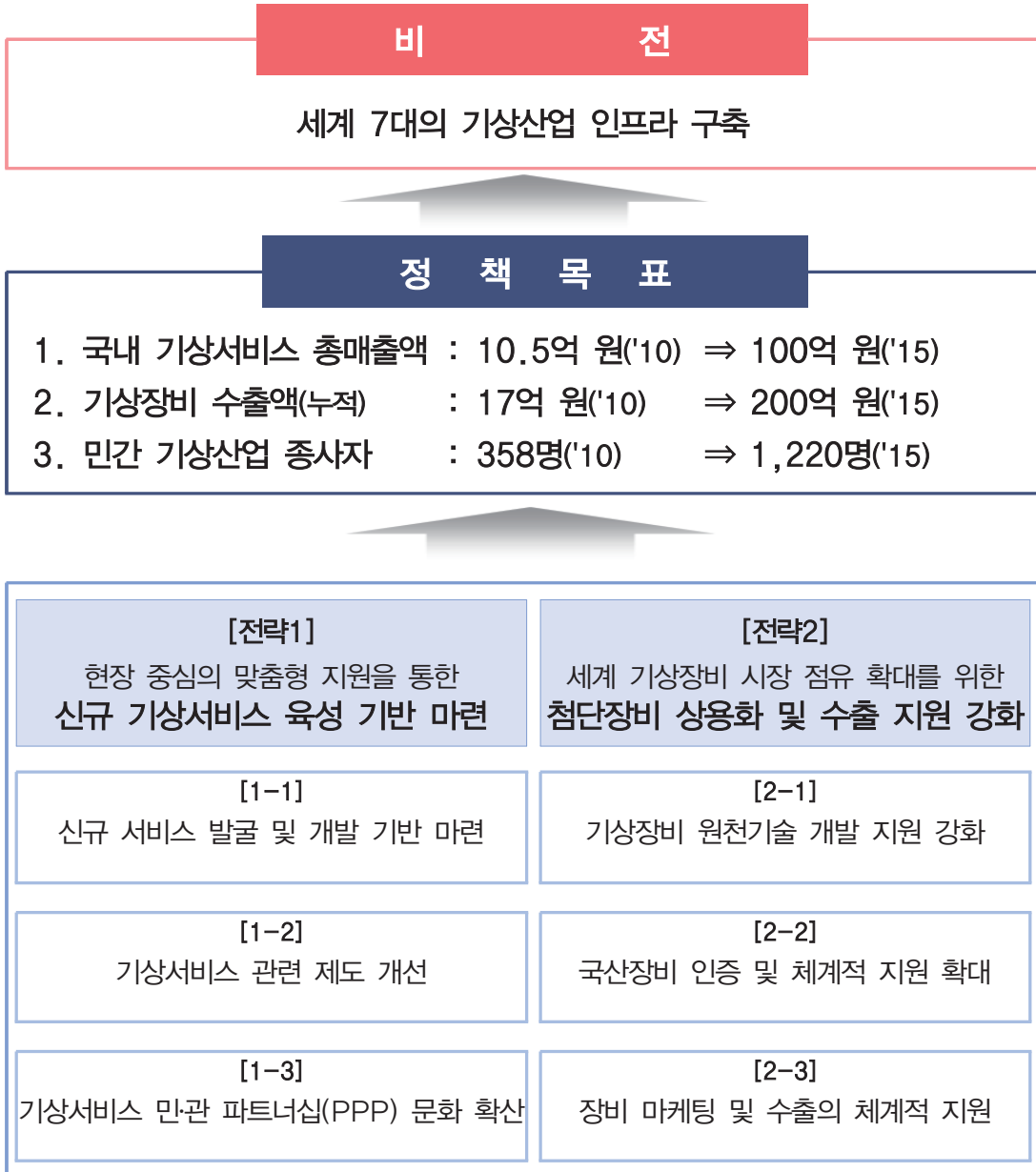
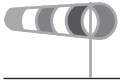
본 정책 연구는 기상산업진흥 기본계획이 충실히 이행될 수 있도록 지원하는 한편 국내·외 새로운 기상산업 시장을 어떻게 창출하고 확대해나갈 것인가에 초점을 두었다. 이러한 사항들을 고려하여 도출된 비전, 목표, 추진전략들이 [그림 17]과 같이 제시되었다. 「기상산업진흥 기본계획」의 비전인 '세계 5위의 기상산업 선진국'을 달성하기 위해서는 그에 걸맞은 산업 인프라가 구축되어야 한다. 이는 기상관련 상품들이 활발하게 개발·유통될 수 있어야 하고 첨단 장비 및 기술을 개발할 수 있는 전문 인력들이 많이 배출되어야 함을 의미한다. 따라서 선진국 수준의 기상산업 시장으로 발전하기 위한 근간으로 '세계 7대 기상산업 인프라 구축'을 본 정책 방안의 비전으로 설정하였다. 이를 위한 정책목표로는 다음과 같이 3가지 사항들로 정하였다:

(1) 그동안 기상장비 분야가 큰 비중을 차지했던 국내 기상산업 시장구조를 기상정보 제공 및 관련 S/W 개발 중심으로 전환함으로써 2010년에 10.5억 원이었던 기상서비스 분야의 총매출액을 2015년까지 100억 원으로 확대하고자 한다.

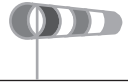
(2) 기상산업진흥 기본계획 중 기상산업의 해외 수출액을 2009년 38억 원에서 2015년에 300억 원으로 확대하는 목표와 연계하여 2010년 17억 원이었던 기상장비 분야의 누적 수출액을 2015년에 200억 원 규모로 확대할 예정이다.

(3) 기상과 관련한 다양하고 창의적인 상품이 지속적으로 개발되어 기상산업 시장이 지속적으로 발전할 수 있도록 민간 기상산업 종사자를 2010년 358명에서 2015년에 1,220명으로 3배 이상 늘리는 것을 목표로 설정하였다.

이러한 정책방향을 실천하기 위해 본 연구에서는 현장 중심의 맞춤형 지원을 통한 신규 기상서비스 육성 기반 마련과 세계 기상장비 시장 점유 확대를 위한 첨단 장비 상용화 및 수출 지원 강화를 추진 전략으로서 수립하였다. 신규 기상서비스 육성 기반은 (1) 신규 서비스 발굴 및 개발을 위한 기반을 마련하고, (2) 기상서비스 관련 제도를 개선하며, (3) 기상서비스 민·관 파트너십(Public-Private Partnerships, PPP) 문화의 확산을 세부 추진계획으로 설정하였다. 첨단장비 상용화 및 수출 지원 강화 부분은 (1) 기상장비 원천기술 개발 지원 강화와 (2) 국산장비 인증 및 체계적 지원 확대, (3) 장비 마케팅 및 수출의 체계적 지원을 주요 실천방안으로 설정하였다. 이상의 세부추진 전략에 대해서는 다음 장에서 자세히 논의될 것이다.



[그림 17] 신규 기상시장 창출을 지원하기 위해 기상청이 추진해야할 정책 방안의 비전과 정책목표, 주요 추진전략에 대한 체계도



V. 추진전략

1. 신규 기상서비스 육성 기반 마련

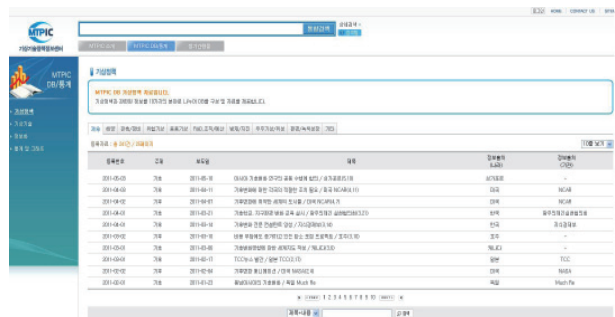
국내 기상서비스 산업은 극히 초보단계에 머물러 있음으로 인해 IT 기반산업의 발전에도 불구하고 첨단 기술 용·복합형 서비스에 대한 기술적 종속정도가 심화될 것이다. 특히 관련 기술의 연구개발을 지원할 수 있는 정책 및 제도 기반이 취약하고 민·관의 협력체계가 약한 현실에서는 미래의 환경 변화에 적응이 불가능하거나 큰 어려움을 겪게 될 것이다. 따라서 새로운 기상시장을 창출할 수 있는 주요 원동력으로 신규 기상서비스의 개발 및 육성을 촉진할 수 세 가지 방안들을 아래에서 제시하였다.

1) 신규 서비스 발굴 및 개발 기반 마련

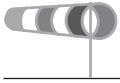
기상서비스 분야에서 새로운 기술개발을 통한 시장창출을 위해서는 첨단 원초기술 개발뿐만 아니라 다양한 분야에서 개발된 기술들을 효율적으로 융합할 수 있도록 다양한 지원을 제공하여야 한다. 이러한 지원들 중

민간 기상사업체 종사자들에게 기상과 관련된 국내·외 기술과 정책 정보 동향을 정기적으로 제공하는 서비스를 2012년까지 개발할 예정이다. 현재 기상청은 최신 기상기술정책·정보 동향을 내부 직원들에게 매주 제공하는 기상기술정책정보센터(Meteorological Technology & Policy Information Center, MTPIC)를 2010년에 구축하고 인터넷 통해 운영하고 있다(그림 18). 본 전략을 이러한 서비스를 민간 기상사업자들 중 희망하는 자들에 한하여 확대·제공함으로써 새로운 서비스에 대한 사업 아이템 발굴을 지원하는데 그 목적이 있다. 향후 MTPIC 기능이 기상산업진흥원의 주도로 이전·개편되면서 국가 기상산업 포털로 발전할 경우에는 민간 분야뿐만 아니라 다양한 기상정보 수요자들에게 정확하고 신뢰할 수 있는 정보를 생산·유통하는 일관성 있는 경로를 확보할 수 있을 것이다. 지속적인 동향 정보제공과 더불어 기상·기후 서비스에 대한 체계를 정비하는 것 또한 매우 중요하다.

III. 2.의 국내 기상산업 문제점에서도 지적하였듯이 새로운 기상서비스 개발을 활성화하기 위해서는 기



[그림 18] 기상기술정책정보센터(Meteorological Technology & Policy Information Center, MTPIC)와 주요 콘텐츠



상서비스의 유/무료 체계를 포함하여 민·관의 역할을 명확히 구분하고 기상자료에 대한 표준화를 점진적으로 확대하여야 한다. 그동안 한국 기상청에서 유료로 제공하는 자료는 다양한 출처로부터 무료로 제공되는 자료와 품질에 있어 큰 차별성이 없다는 지적이 제기되어 왔었다. 이러한 불만이 오히려 기상서비스의 고품질화를 위한 정보 유료화 정책에 반대하는 여론을 형성해 왔는지도 모른다. 기상서비스의 유/무료화에 대한 체계를 명확히 정립하고 기상서비스의 품질에 대한 차별화를 유도하는데 있어서 프랑스 기상청(Meteo-France)의 서비스 체계를 참고해 볼 필요가 있다. 현재 프랑스 기상청은 일일예보, 기상개황, 특보 등을 무료로 서비스하는 반면, 그 외 예보, 기후, 관측 등 30개 항목에 대해서는 일정 요금을 받고 서비스를 하고 있다[표 6].

국민들의 생명과 재산에 직접적인 관계를 가지는 기상예·특보 자료 외에 많은 예산과 인력의 투입을 필요로 하는 첨단 기상관측 자료나 다양한 규모의 기후변화 예측자료 등은 기상청에서 특수 목적을 가진 수요자들을 위해 유료화할 수 있을 것이다. 민간에서는 이러한 기상청 및 다른 정부기관에서 생산되는 기초 자료들을 기반으로 고부가가치의 유료 서비스를 소비자들에게 제공하여야 할 것이다. 최근 수요자가 직접 자료를 가공하고 적용할 수 있는 형태(모든 요소, 모든

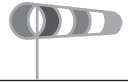
시간, 질 관리(Quality Control, QC) 여부, meta data, 자료 처리 서비스)에 대한 요구와 국가통합 자료 관리 및 서비스에 대한 요구가 증가함에 따라 기상청은 2011년에 '국가기후자료센터'를 설립할 예정이다. 이를 통하여 기상청은 기상산업을 효율적으로 지원할 수 있는 기반을 마련할 수 있다. 또한 센터에서 제공되는 메타데이터(meta-data)의 표준화를 통하여 다양한 산업분야에서 기상·기후 관련 콘텐츠 및 상품 개발을 촉진할 것으로 예상된다. 향후 가상현실 기술 등을 접목한 고부가가치의 상품들이 활발하게 개발되기 위해서는 지상 및 고층 기상관측 자료뿐만 아니라 기상·기후 예측모델 결과, 인공위성 및 기상레이더 관측자료 등 첨단 기상정보 서비스에 대한 법적 근거와 서비스 체계를 추가적으로 확립하여야 할 것이다.

2) 기상서비스 관련 제도 개선

미국과 유럽 등 기상선진국에서는 일부 기상 서비스에 대해 자율 경쟁체제에 있지만, 한국은 아직 기상서비스 분야가 초보단계에 있으므로 상호협력하고 동반 성장할 수 있는 기반을 마련하는 것이 무엇보다도 중요하다. 더욱이 기상정보에 대한 유료 서비스에 대해서는 민·관의 역할을 명확히 할 필요가 있다. 기상산업진흥법에는 기상사업자에 대한 정의와 분야를 명

[표 6] 프랑스와 한국 기상청의 기상서비스 현황 비교.

	프랑스 기상청(Meteo-France)	한국 기상청(KMA)
특징	• 공기업 개념의 수익 창출 및 정부 예산 지원으로 운영	• 책임운영기관(항공기상청)의 일부 항공기상 정보를 제외하고 법적으로 대국민 무료 서비스
서비스	• 일일예보·특보/자외선지수(무료) • 예보/기후/관측/인증/해양 분야 등(유료)	• 동네예보 등 대부분의 예/특보(무료) • 일부 기후자료 및 증명서 제공(유료)



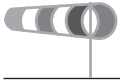
시하고 기상청이 체계적으로 관리하고 지원하기 위하여 등록제를 실시하고 있다. 또한 기상청은 산업현장의 어려움들을 직접 듣고 다양한 이해당사자들이 함께 협의할 수 있도록 기상사업자, 학계, 수요자 등의 전문가들로 구성된 '기상산업발전협의회'를 운영하였다. 2010년 이후 이 협의체는 기상산업진흥원으로 이관되어 운영되고 있다. 그러나 등록업체들 사이에는 비등록업체들의 차별화된 혜택이나 지원을 피부로 느낄 수 없다는 불만이 지속적으로 제기되고 왔다. 특히 기상청에서 제공되는 다양한 자료들이 기상서비스 산업 발전에 핵심적인 요소이지만 이를 등록업체들에게 체계적으로 지원해주는 제도적 근거가 부족하다. 따라서 기상서비스에 대한 민·관 역할 정립과 더불어 서비스 지원과 관련된 제도 개선이 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

기상예보와 관측정보 서비스 분야에서 우선적으로 기상청과 민간 사업자가 상호 발전할 수 있도록 「기상법」과 「기상산업진흥법」등이 지속적으로 개정되어야 한다. 이를 통하여 국내 민간 기상사업자를 체계적으로 관리하는 한편 정식으로 등록된 사업체들을 보호·육성하고 기상산업 시장의 건전성을 확보할 수 있도록 제도적 지원 근거를 제공할 것이다. 그 다음으로는 예보 및 응용기상 정보 서비스 등에 대한 민·관 역할 조정을 강화할 수 있도록 「기상산업발전협의회」의 기능을 법적으로 규정할 필요가 있다. 이는 협의회를 중심으로 다양한 소통을 통해 사업 현장에 최적화된 정책 수립과 예산 증복투자 회피에 따른 투자 효율화를 모두 꾀할 수 있다.

기상서비스에 관한 민·관 분야의 역할 정립을 통한

발전과 함께 시너지효과를 낼 수 있는 방안이 기상청의 성과와 민간 기상서비스의 발전을 연계한 규정을 마련하는 것이다. 이것은 기상청의 업무 중 대국민 기상서비스에 대한 정부업무성과 평가 항목 속에 민간 사업체의 기상서비스 개발 확대 부분을 성과지표로 계량화함으로써 상호 협력과 발전에 대한 win-win 체계를 구축하는 것이다. 이를 통하여 기상청은 부정이나 비리의 의혹에 구애받지 않고 기상산업 지원 정책을 보다 다양하고 실질적으로 수립·추진할 수 있는 근거가 마련될 수 있을 것이다. 이러한 제도 개선을 단순 정보 서비스에만 그치지 않고 첨단 기상서비스 기술개발을 위한 연구개발(R&D) 단계에서부터 민간업체가 참여할 수 있도록 유도하여야 한다. 이와 더불어 현재 국가에서 추진하고 있는 공동연구 성과에 대한 상용화 결과를 국가 연구개발 성과와 연계하는 정책을 기상분야에서도 적극 도입·수행하여야 한다. 이를 위하여 기상법 중 연구개발 사업 분야에 대한 법률 및 시행령 등의 개정을 통하여 실질적인 법적 근거를 마련하여야 한다.

기상서비스와 관련한 제도 개선은 서비스 시장을 확대하는 부분에 까지 적용되어야 한다. 최근 지구온난화에 따른 기후변화로 집중호우, 태풍, 폭설 등 재해기상이 보다 빈번해지고 강도가 커짐에 따라 이에 대응하기 위한 다양한 노력들이 이루어지고 있다. 최근 농업, 교통, 건설 등 기상에 취약한 산업 부문들의 피해를 최소화하기 위하여 기상위험관리 서비스 개발이 활발하게 추진되고 있다. 그러나 재해기상에 대한 특·정보 이외에 장기적이고 잠재적인 기상 위험으로부터 피해를 줄이는데 기여할 수 있는 서비스 개발에 민간 분야의 참여가 거의 전무하고 이를 지원하기 위한 제



도 역시 부족하다. 따라서 제한적 범위 내에서 기상·기후 재해의 위험 분석 및 평가시스템의 구축, 전문 인력 양성 등 날씨위험 관리 서비스 개발에 민간이 활발하게 참여할 수 있도록 관련 법률을 개정하려는 노력도 기울여야 할 것이다.

금융 분야의 전통적인 기상관련 상품인 날씨 보험은 1990년대 후반에 도입되었으나 2004년 까지도 계약건수 41건, 수입보험료 약 43억 원으로 미미한 수준에 머물러 있다(보험개발원, 2006). 기후변화로 인한 재해기상의 발생가능성이 증가함에 따라 날씨 파생상품의 수요가 확대될 것으로 전망되고 있지만 여전히 국내에서는 과학 정보 및 제도의 미비로 이와 관련된 시장이 형성되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 파생상품의 시장 형성 및 상품 가격과 거래를 결정하기 위하여 신뢰할 수 있는 과거 기후자료 서비스 체계가 구축되어야 한다. 또한 관련 정부부처가 공동으로 날씨 파생상품에 대한 운영주체, 법 규정, 회계 및 세계 기준 등에 대한 기반이 마련되어야 한다. 이를 위하여 기상청 역시 기상산업진흥법 개정 등을 통하여 날씨 파생상품과 관련한 법령 제·개정에 적극적으로 대응함으로써 파생상품의 관리 및 감독에 참여하여야 할 것이다.

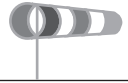
2009년 7월 22일 국회에서 통과된 방송법, 신문법, 인터넷 멀티미디어 방송 사업법(IPTV법) 등 미디어 관계법이 국회를 통과함에 따라 케이블 TV와 위성방송, IPTV 등을 통하여 뉴스, 드라마, 교양, 오락, 스포츠 등 모든 장르를 방송하는 종합편성채널이 2012년에 케이블 TV를 통해 제공될 예정이다. 이에 대한 긍정적인 효과로 2005년 8월 방송 송출이 중단된 웨

더뉴스 채널이 YTN의 웨더채널을 통해 새롭게 부활하고 있다. 이는 그동안 인터넷을 통하여 24시간 제공되던 기상방송 서비스가 TV 방송을 통해 전달됨으로써 방송분야에 기상 관련 시장의 창출과 기상전문가의 고용기회 확대에 대한 신호탄이 될 것으로 기대된다. 따라서 종합편성에 발맞추어 기상방송과 관련된 정보 생산과 유통을 체계적으로 관리하고 지원할 수 있는 법적 근거 마련이 필요하다. 이외에도 지형상세 태양광 및 풍력 예측시스템 등 기상자원의 효율적 활용과 관련된 상품과 기후변화와 관련된 다양한 정보제공 콘텐츠 등 미래 선도 기상사업체 육성 및 역량 강화를 위하여 타 부처의 기상관련 사업 참여를 지원할 수 있는 규정 마련도 시급히 고려되어야 한다.

3) 기상서비스 민·관 파트너십(PPP³⁾) 문화 확산

앞에서 언급된 기상서비스에 대한 민·관의 역할 정립과 함께 기상산업 발전에 있어서 두 부문의 중사자들이 동반자라는 파트너십(Public Private Partnership, PPP) 문화가 정착되어야 한다. 이를 통하여 다양한 이해당사자들이 기상산업 발전이라는 공동 목표 달성을 위해 참여하여 시너지 효과를 높이기 때문이다. 이를 위한 첫 번째 방안으로 미래 유망 기상서비스를 발굴하기 위한 민·관 협력을 강화하는데 초점을 두어야 한다. 얼마 전 날씨정보 관련 ‘애플리케이션(앱, App)’의 유료화 문제로 기상청과 민간 사업자 간에 충돌이 있었다. 이러한 논란은 기상청이 국민의 세금으로 자체 개발한 날씨정보 관련 앱을 무료로 공개하겠다고 하자 날씨정보 관련 앱을 유료로 제

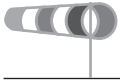
3) 효율적인 공공서비스의 실현을 위한 정부, 민간기업, NPO, 커뮤니티 기반의 조직 등이 업무를 분담하는 협력관계.



공하는 일부 민간 기상업체들이 '서비스 중복' 등의 이유로 강력 반발하면서 발생하였다. 결국 기상청의 날씨정보 앱은 '기상재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하고 일상생활의 편의를 제공한다'는 근본 취지에 따라 국민들에게 무료로 배포되면서 일단락 되었다. 그러나 이러한 서비스 중복 개발로 인한 논란은 여전히 불씨로 남아 있다. 따라서 기상산업발전협의회의 기능을 확대하거나 「기상정보서비스협의회」(가칭)와 같은 중재기구를 두어 기상청과 기상사업자 간의 기술 개발 및 서비스의 중복 부분을 지속적인 소통과 협의를 통해 해소해야 한다. 기술개발에 대한 중복투자 논란을 사전에 방지하고 상호 발전할 수 있는 시너지 효과를 얻을 수 있는 방법이 기상서비스 관련 중·장기 전략 수립 단계에서 기상사업자를 참여시키는 방안이다. 2010년 10월 국가과학기술위원회는 과학기술의 융·복합화에 체계적으로 대응하고 국가 R&D 투자 효율성 극대화를 위해 부처 간 R&D 연계 강화를 목표로 「국가연구개발 다부처 공동기획사업」의 기본 추진방안을 수립하였다. 이 계획에는 기획연구에서부터 세부 기획, 사업추진·관리, 평가까지 모든 단계에서 부처 간 연계체제를 구축하고 정부부처 뿐만 아니라 출연 연구소·학계·민간기업 등 연구개발 주체 간에 새로운 파트너십 형성을 추진전략으로 설정하였다. 미래에는 기후변화와 자원 확보 등 글로벌 이슈에 대응하고 재해기상, 지진 등 자연재해로부터 국민의 생명과 안전을 도모하기 위해 IT 뿐만 아니라 NT, BT와 융·복합된 기상서비스 개발이 확대될 것으로 전망된다. 따라서 첨단기술의 결합을 통한 신기술 및 신산업의 창출이 가능한 전략적 분야에 민간 사업체의 참여를 확대하는 것이 매우 중요하다.

기상산업을 첨단기술 융·복합 기술 산업으로 발전시키기 위해서는 단순히 정부 연구개발 사업에 민간업체를 참여 확대에만 그쳐서는 않된다. 해당 산학연 전문가들의 참여를 통해 융합기술에 대한 산업화 지원을 전문적이고 효율성 있게 관리할 수 있는 체계를 구축함으로써 기상과 타 학제 간 융합기술 개발을 활성화하는 기반을 마련하고 개발 기술의 조기 상용화를 이룰 수 있다. 따라서 기상청은 학제 간 기상관련 융·복합기술 개발 및 산업화를 지원할 수 있는 방안을 마련하는 한편 국내·외 신규시장 창출을 위한 전략을 수립하여야 한다. 이와 더불어 지식경제부, 특허청 등 유관 부처와 협의하여 새로운 융·복합기술 기반의 기상서비스 및 상품에 대한 규제 검토 및 정부 등 제도적 지원을 하여야 한다. 2007년 1월 정보통신부(현 지식경제부)는 한국IT서비스산업협회 산하에 「컨버전스산업협의회」를 두어 정부의 융·복합 정책수요 발굴, 융합 관련 R&D지원을 위한 인프라를 조성하기 위한 확산 사업추진, 융합산업 관련 법, 제도 개선안 도출 및 정책안건 발굴 등을 수행하고 있다. 기상산업 분야에도 이와 같은 기구를 벤치마킹하여 산·학·관 전문가들이 참여한 「기상 컨버전스 산업협의회」(가칭)를 구성하거나 상기의 협의회 내에 기상관련 융·복합 기술개발 및 정책지원 등을 추가하는 것도 고려해 볼 수 있다.

기상산업에 대한 민·관의 파트너십에 기술개발만 국한할 수 없다. 새롭게 개발된 기상장비 등 제품들과 서비스를 상호 홍보함으로써 기상산업에 대한 국민들의 인식과 이해를 높이는 것 또한 중요하다. 기상청은 이전부터 국내·외 주요 학술행사 및 기상관련 국제회의에 민간 기상장비 제작업체들이 참여하는 기상장비전시회를 기상관련 학계와 공동으로 개최하여



왔다. 2011년 11월에는 대한민국 기상장비산업전 (KOREA METEX⁴)를 개최하여 기상뿐만 아니라 환경, 방재, IT 융합 장비/기술/제품을 대대적으로 홍보할 예정이다. 이처럼 기상산업과 관련된 다양한 이슈들에 대해 국민들의 여론을 형성할 수 있도록 협력 체계를 강화할 필요가 있다. 이는 더 나아가서 앞에서 논의된 다양한 제도개선을 위한 입법 및 규정 개혁 활동에 민·관이 공동으로 협력하여 추진하는 정책 파트너십으로 발전할 수 있다.

2. 첨단 장비 상용화 및 수출 지원 강화

최근 기후변화 대응과 녹색성장이라는 세계적 이슈에 따라 보다 다양하고 정확한 고품질의 기상자료에 대한 수요가 증가하고 있다. 이는 전 세계적으로 기상장비의 잠재적 수요 증대로 연결될 수 있기 때문에 새로운 기상산업 시장을 창출하기 위해 장비시장을 육성하는 것은 매우 중요한 일이다. 아래에는 첨단 기상장비의 국산화와 세계시장으로의 판로를 확대함으로써 기상산업을 국가 녹색성장 동력산업의 하나로 자리매김 될 수 있도록 지원할 수 있는 방안들을 제시하였다.

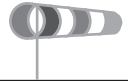
1) 기상장비 원천기술 개발 지원 강화

기상산업진흥 기본계획에도 관측 목적요소의 자동화와 이중편파 소형 기상레이더와 같이 수입의존도가 높은 관측 장비의 국산화를 위한 핵심기술 개발을 지원하는 계획이 포함되어 있다. 그러나 장비의 원천기술

개발 지원이 지속적으로 이루어지기 위해서는 현장 애로기술 중심의 지원과 맞춤형 기술 컨설팅 시스템 운영 등 체계적인 기술지원 정책이 수립되어야 한다. 단, 지원정책은 장비개발 전체에 해당하는 것이 아니라 민간업체에서 상품성이 높은 첨단 기상장비를 국산화하는데 있어 필요한 원천기술의 개발을 중점 지원하도록 제한적이어야 할 것이다.

기상산업 육성에 있어 기상산업 관련 인적 인프라를 확대하는 것도 중요한 부분 중 하나이다. 기상청은 기상산업진흥법과 시행령에 의거하여 기상산업 종사자들의 전문성 강화를 위한 특화 교육 프로그램 개발, 국내 정규대학(원)의 기상산업 관련 교육과정 도입 등 전문 인력 양성 체계를 구축하고 있다. 이와 더불어 기상장비 사업체에 국내·외 우수 전문 인력들이 확보될 수 있도록 지원함으로써 기상장비 분야의 경쟁력을 촉진하는 방안도 고려할 수 있다. 해외 고급 과학기술자를 초빙하여 활용할 수 있는 가장 현실적인 방법이 2001년 교육과학기술부에서 시행하고 있는 사이언스카드 제도와 연계한 고용 프로그램을 개발하는 것이다. 이 제도는 외국인 고급 과학기술인력에게 우리나라의 사증 취득과 국내 체류 관련(자격, 활동, 기간 등) 허가과정에서의 편의를 제공하기 위해 고안된 제도로 2011년 5월 현재까지 1,458건이 발급되었다. 그러나 대부분이 영세한 민간 기업체들이 사이언스카드 제도를 통해 외국 전문가를 초청하였다 하더라도 체재비를 포함한 모든 경비를 감당하기는 매우 어려울 것이다. 따라서 중소기업진흥공단이 일정 자격요건의 전문기술 인력을 중소기업에서 활용할 수 있도록 1인당 월 150만원의 체재비(최대 1,000만원, 7개월 한도) 등을 지원하는 제도를 기상사업자들이 손쉽게 활

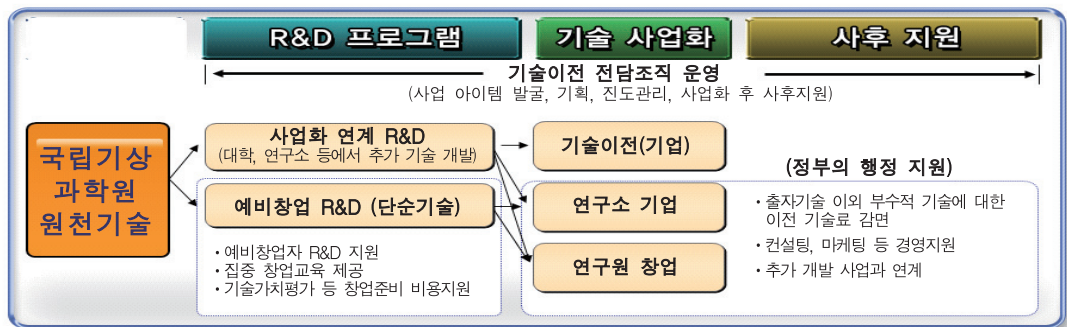
4) KOREA METEX(METeoro logical Instruments, Realted Equipment and Services, EXhibition): 기상측기 및 관련 장비, 기술, 서비스 전시전



용할 수 있도록 방안을 마련할 필요가 있다. 이처럼 유관부처들의 기술과 기업에 대한 지원책을 효율적으로 활용하여 선진국의 전문 인력을 더 많이 유치할 수 있다면 세계시장을 선도할 선진 기술의 교류와 이전이 활성화되고 확보된 기술을 기반으로 독자적인 기상장비 개발 환경이 구축될 것으로 기대된다. 국내 전문가를 민간 사업체에서의 활용을 확대하는 방안으로 현실적인 것은 2012년 기상청에서 구축하려는 통계정보시스템을 확대하는 것이다. 현재 이 시스템의 개발 계획에는 주로 기상예보사, 퇴직기상인 등 기상산업 전문 인력에 대한 인적사항만을 고려하고 있다. 따라서 기상장비 산업체에서 국내·외 장비개발 전문 인력을 활용할 수 있도록 통계정보시스템이 학·관·연 취업 네트워크로 발전할 수 있도록 전문 인력 풀(pool)과 통계서비스 범위를 확대할 필요가 있다.

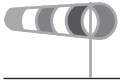
최근 대학, 연구소 등이 보유한 기술을 민간 업체에 이전함으로써 사업화를 지원하기 정책이 지식경제부와 교육과학기술부가 공동으로 확대·추진되고 있다.

기상청도 기상산업 육성을 위한 주요 전략으로 기상산업 기술의 민간 이전확대를 위한 지원전략을 마련하였다. 주요 내용으로는 대학, 연구소 등의 기상산업 관련 기술의 민간 이전 절차 및 제도를 간소화하고, 새로운 기상산업분야(기상감정업, 금융 분야 등)의 기술 개발에 대한 민간 이전 지원 전략 수립, 민간이전 프로그램 참여연구원에 대한 인센티브 지급 등이 포함되어 있다. 이러한 기상청의 전략을 지원하기 위하여 [그림 19]과 같이 국립기상연구소 혹은 대학의 기상관련 학과에서 개발된 장비기술을 민간에 이전하는 업무를 전담할 수 있는 별도의 조직(즉, Technology Licencing Office: TLO)이 설치될 필요가 있다. 현재 정부는 공공연구기관 보유기술의 민간이전·사업화를 촉진하기 위하여 공공연구기관의 TLO 14개를 지원 대상으로 선정하고, 올해 모두 93억 원(대학 55억 원, 연구소 38억 원)을 지원할 계획에 있다. 향후 TLO의 지원 규모가 확대·강화해 나갈 방침임에 따라 기상장비 분야에서도 이에 대해 적극적인 참여가 필요하다.



출처: 기상청, 2010

[그림 19] 국립기상연구소가 국립기상과학원으로의 발전방안 중 연구소가 확보한 원천기술에 대한 민간 기술이전전담조직(TLO) 운영(안)



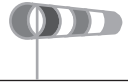
기상장비 국산화와 관련된 기술들의 민간 이전이 활성화되기 위해서는 국립 연구기관 및 대학에서 보유한 R&D 지식재산에 대한 권리가 제도적으로 보호되어야 하고 체계적으로 통합·관리되어야 한다. 이미 정부는 2010년 1월 기존의 국가연구개발 정책과 지식재산 정책의 연계를 통해 특허관리 지원을 체계적으로 지원하는 국가 R&D 지식재산 전문기관으로서 'R&D 특허센터'를 한국지식재산연구원 산하기관으로 설립하였다. 이 센터는 국가와 민간의 R&D 지식재산권에 대한 양적, 질적 분석 및 성과관리를 통해 과학기술 정책과 특허정책의 유기적 협조체제를 유지하기 위하여 지식재산관리 경험이 풍부한 경력자를 대학 및 공공연구소에 파견하여 지식재산 창출, 보호, 활용에 대한 역량강화를 지원하고 있다. 따라서 공공기관과 대학이 보유하고 있는 기상장비 관련 원천기술과 이것의 기술이전 실적을 통합·관리하기 위해 R&D 특허센터와 기상장비 R&D 체계가 효과적으로 연계될 수 있는 방안이 마련되어야 한다.

2) 국산장비 인증 및 체계적 지원 확대

첨단 관측기술이 상용화되어 장비로서 판매되기 위해서는 일정 수준의 정확도를 갖추었다는 공인된 인증을 반드시 받아야 한다. 최근 기상청은 국내 기상장비산업의 선진화를 위하여 '장영실 기상측기 프로젝트'를 계획하고 있다. 이 사업은 국내 기상장비의 수입의존도를 낮추고 해외 시장에서 경쟁력을 확보하기 위하여 인력양성, 기술개발, 실용화, 기반확충 등 장비산업 전주기적 발전을 위해 향후 5년간 500여억 원 규모를 투자할 계획이다. 이와 더불어 국산화된 장비를 국내·외 시장에 진출시키기 위하여 장비의 성능인증 관리 및 표준기준 등을 체계적으로 관리할 수 있는 기상장비 성능인증 제도를 중장기적으로 도입하기 방안을 기획하고 있다. 기상청은 2015년에 「기상장비성능인증센터」를 설립하고 2016년에는 국제규격·성능인증 획득을 지원하기 위한 기반을 조성할 계획이다[그림 20]. 이를 위하여 성능인증센터에는 국산 기상장비의 성능을 공인 인증하기 위하여 성능시험 설비를 구축하고 민간 업체에서 개발된 장비에 대해 시험의뢰가 들어올 경우 인증시험을 수행하는 서비스 체계를 개발할 것이다. 그러나 이러한 성능인증 체계가 보



[그림 20] 기상장비 성능인증센터 운영방향 및 협력체계(안)



다 효율적으로 운영되기 위해서는 국산화를 위해 개발되는 장비들에 대해 공인 규격의 개발부터 인증까지 관·산·학·연 기관들이 공동으로 참여할 수 있는 시스템이 마련되어야 한다. 이외에도 민간 업체에서 개발된 국산 장비들에 대해 세계기상기구(WMO)의 비교 관측 실험에 참여할 수 있도록 기상청이 지원할 수 있어야 한다.

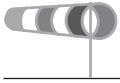
장비의 상품화에 대한 지원뿐만 아니라 우수 기업체를 적극 육성할 수 있는 체계적인 지원 및 관리 방안이 마련되어야 한다. 우선적으로 지원할 수 있는 방안이 우수한 국산 장비에 대해서는 「조달청 우수제품」에 등록될 수 있도록 지원하는 것이다. 우수제품 제도는 조달청이 1996년에 도입한 제도로서 중소기업이 생산한 제품 중 기술 및 품질이 우수한 제품을 대상으로 엄정한 평가를 통해 우수제품으로 지정하는 제도이다. 따라서 이 제도는 우수한 기상장비들이 각급 수요기관에 조달 계약을 통해 안정적으로 공급됨으로써 정부와 기업이 함께 상생할 수 있는 방안이 될 수 있다. 그러나 우수제품 등록 지원이 활성화되기 위해서는 ‘우수업체 검증제(가칭)와 같은 체계를 두어 국산 기상장비를 생산하는 기업들을 지속적이고 체계적으로 관리할 필요가 있다. 그리고 이러한 검증 단계를 거쳐 선발된 업체의 생산 제품이 정부조달을 통해 우선 구매될 수 있도록 우수제품 제도와 유기적으로 연계되어야 할 것이다.

해외 판로에 대한 지원 방안으로는 EUREKA(한-유럽 산·학·연 공동연구)나 한-이스라엘 녹색기술 공동연구(한-이스라엘 산업연구개발 재단) 등과 같은 정부 주도의 국제협력기술개발사업에도 역량을 갖춘

업체들이 참여할 수 있도록 유도하고 지원을 확대하는 것을 고려해 볼만하다. 이 방안은 협력 가능한 분야에 대해 기술개발 완료 후 상업화 가능여부나 공동개발을 통해 국내 및 해외시장 진출가능 여부를 기업이 능동적으로 판단할 수 있도록 한다. 따라서 단순 자금 및 제도 지원에서 탈피하여 해외 협력 대상국과 원천 기술에 대한 공동연구를 통해 기업의 자생력을 높이는 데 많은 도움을 줄 것으로 기대된다.

3) 장비 마케팅 및 수출의 체계적 지원

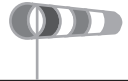
앞 절에서는 국제 협력을 통한 첨단기술 개발로 해외 기상장비 판로를 확대하는 방안을 제시하였다. 그러나 해외 기상장비 시장에서 국산 장비의 점유율을 점진적으로 높이기 위해서는 민간 기업뿐만 아니라 정부 기관과 학계가 공동으로 마케팅 체계를 구축하여야 한다. 먼저, 수출 국가의 환경에 특화된 장비개발 및 홍보 전략을 수립하기 위하여 관·산·학 공동 협의체 구성하고 정례화 할 필요가 있다. 이는 새로운 조직을 신설하는 것 보다 「기상산업발전협의회」나 TLO와 연계하여 조정 기능을 추가하는 것이 바람직할 것이다. 학계에서는 연구논문이나 특허 등과 같은 연구개발 성과에 가급적이면 국산 장비와 이로부터 관측된 자료를 더 많이 인용하여야 한다. 이와 관련하여 기상청이나 기상지진개발사업단(Center for Atmospheric Sciences and Earthquake Research, CATER)이 산하 용역과제에 대한 연구 성과 평가에 이처럼 국산 관측 장비가 적용된 연구 성과에 대해 인센티브를 확대하는 방안을 마련하는 것도 하나의 방법일 수 있다.



기상산업진흥법의 시행 이후 기상장비업의 육성을 위한 방안 중 하나로 국산 기상장비에 대한 수출 업무를 지원하는 정책들이 기상청을 중심으로 수립되고 있다. 여기에는 대한무역투자진흥공사(Korea Trade-Investment Promotion Agency, KOTRA)와 협력하여 수출대상 장비에 대한 맞춤형 무역 컨설팅과 해외 기상장비 전시회에 참여할 수 있도록 지원하는 계획도 포함되어 있다. 특히, 전 세계 72개국 99개의 한국비즈니스센터(Korea Business Center, KBC)를 통하여 기상장비 업체의 해외 판로 개척활동을 밀착 지원하고 KBC 전담요원의 시장조사, 거래선 발굴 등 현지 시장지출을 지원하는 것이 보다 실효성이 높은 방안이 될 수 있다. 이와 더불어 기상산업진흥원이 해외진출 기업의 현지 정착 및 수출자생력 배양을 지원하기 위하여 해외거점 마케팅, 법률, 회계 자문서비스와 사무실을 제공하고, 유망 기업체들이 해외 현지법인 또는 지사를 설치할 수 있도록 KOTRA와 중소기업진흥공단과 협력체계를 구축할 수 있도록 기능을 확대하여야 할 것이다. 이밖에도 수출전략 품목으로 지정된 기상장비에 대해서는 수출금융(보증보험), 공적개발원도(Official Development Assistance, ODA) 차관, KOICA 국제협력 기금 등 다양한 정부 보조금을 지원하는 방안도 마련되어야 한다.

기상청은 1998년부터 개도국 기상청에 대한 기상기술 및 직원 연수 프로그램을 실시해오고 있다. 최근 기상청은 베트남, 필리핀 등 동남아시아 국가들과 에티오피아, 케냐, 소말리아, 수단, 우간다, 지부티, 에리트레아, 부룬디, 르완다, 탄자니아 등 동아프리카의 10개 국가 기상청들과 기상기술 지원 협약을 체결하고 자연재해 예방과 기후변화 대응 능력 향상에 대

한 지원을 확대하고 있다. 또한 2009년 10월에는 한국국제협력단과 개발도상국에 대한 기상과 기후 분야의 무상 기술협력사업을 효과적으로 수행하기 위해 업무협력 강화를 위한 약정을 체결하였다. 이를 통하여 우리나라의 경제 수준에 걸 맞는 기술공여로 국가적인 위상을 높여 나가는 한편 기상사업 분야에서 한국 기업의 해외 진출도 확대할 수 있는 기반을 마련하였다. 따라서 기상 원조가 개발도상국들의 기상재해로 인한 피해를 줄일 수 있도록 돕기 위한 인도주의적 협력이라는 측면에서 개발도상국 정부와 기상협력에 대한 양해각서(Memorandum of Understanding, MOU) 체결을 전략적으로 확대하고, 협정 시행과 관련하여 민·관 합동 해외 시장 개척단을 현지에 파견하여 국산 기상장비에 대한 새로운 해외 시장을 개척할 수 있다. 또한, 개도국 및 주변 국가들의 지역기후 변화 분석 및 예측에 필요한 관측 장비의 현대화 지원 사업에 국산 기상장비를 우선 구매하여 제공하고 현지에 장비 유지보수와 연계한 판매망을 설립할 수 있도록 지원하는 방안도 추진할 수 있다. 이것은 앞에서 제시된 우수 기업의 해외 현지법인 또는 지사 설치 전략과 함께 병행하여 추진할 경우 보다 효과적이다. 기상청은 [그림 21]과 같이 해외 신규 기상장비 시장 확대를 위한 수출산업화 전략을 포함한 「기상산업 및 기상과학 육성 2020」을 2010년 8월에 수립하고 「기상산업진흥 기본계획」과 연계하여 추진하고 있다.



“ 기상산업과 국가경제가 조화되는 성장 ”



출처: 기상청, 2010

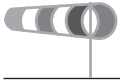
[그림 21] 기상장비 수출산업화 전략

VI. 요약 및 기대효과

지구온난화로 야기된 기후변화로 태풍, 집중호우, 폭설 등 재해기상 현상이 빈번화, 대형화, 다양화 되면서 그에 따른 인적·물적 손실이 매년 급증하는 추세이다. 이와 더불어 산업이 고도화되고 인구가 대도시 중심으로 집중됨에 따라 농림, 수산, 건설, 보험 등 기상에 민감한 산업이 늘어나고 있다. 세계경제의 80%가 기상변화에 직·간접적으로 영향을 받을 만큼 기상정보가 다양한 산업분야에서 기업경영에 중요한 요소로 자리매김하고 있으며 국가경쟁력의 근간으로 작용하고 있다. 이러한 추세를 반영하듯 세계 선진국들은 경쟁적으로 국가의 지속가능 발전을 위해 기상산업을 핵심 산업으로 육성하고 있으며, 2009년 세계 기상산업 규모가 12.7조 원으로 확대되는 등 기상과 관련된 새로운 시장이 급속하게 성장하고 있는 추세이다. 우리나라도 기상산업을 국가경제의 신성장동력으로 육성함으로써 일자리 창출과 수출증대를 도모하고

가 2009년 「기상산업진흥법」을 제정·시행하였다. 기상청에서는 법 시행 이후 국제적 경쟁력이 취약한 국내 기상장비 산업을 우리의 강점인 IT기반의 최첨단 기상기술로 극복하여 글로벌 브랜드로 육성하고, 미래수요에 대비한 새로운 기상콘텐츠 개발로 국내 연관 산업의 발전을 유도하며, 전 지구적 녹색기술 산업분야 시장을 선점하기 위하여 「기상산업진흥 기본계획」과 「기상산업 및 기상과학 육성 2020」 등 관련 지원 정책을 수립·시행하고 있다.

본 정책연구에서는 신규 기상산업 시장을 효과적으로 창출함으로써 이전에 수립된 기상산업 발전 전략들의 실효성을 높이고자 하였다. 최신 기상산업 관련 기술 개발 동향들과 국·내외의 기상산업 환경을 다각도로 분석한 결과 「기상산업진흥 기본계획」의 '세계 5위의 기상산업 선진국'이라는 비전을 달성하는데 있어 신규 기상산업 시장의 창출을 통해 기여할 수 있는 부분은 향후 5년에 걸쳐 '세계 7대 기상산업 인프라 구축'이라는



비전이 제시될 수 있다. 이는 기상산업 선진국이 되기 위해서는 그에 걸맞은 전문 인력, 기술, 유통구조 등 산업 인프라가 구축되어야 하며, 이를 통하여 다양한 산업부문에서 기상과 관련한 새로운 시장이 창출될 수 있음을 의미한다. 이를 달성하기 위한 정책목표로는 2015년까지 (1) 기상서비스 분야의 총매출액을 100억 원, (2) 기상장비 분야의 누적 수출액을 200억 원 규모, (3) 민간 기상산업 종사자를 1,220명으로 늘리는 것으로 정하였다. 정책목표를 달성하기 위해 현장 중심의 맞춤형 지원을 통한 신규 기상서비스 육성 기반 마련과 세계 기상장비 시장 점유 확대를 위한 첨단장비 상용화 및 수출 지원 강화라는 두 가지 추진전략을 수립하였다. 신규 기상서비스 육성 기반 마련 전략은 신규 서비스 발굴 및 개발을 위한 기반 마련, 기상서비스 관련 제도 개선, 기상서비스 민·관 파트너십(Public-Private Partnerships, PPP) 문화 확산을 주요 정책으로 제시하였다. 또한, 첨단장비 상용화 및 수출 지원 강화를 위한 전략을 달성하기 위하여 기상장비 원천기술 개발 지원 강화, 국산장비 인증 및 체계적 지원 확대, 장비 마케팅 및 수출의 체계적 지원을 주요 방안으로 설정하였다.

이상의 목표와 전략들이 충실히 실현된다면 우리나라는 국·내외의 신규시장 창출을 바탕으로 2015년에 세계 5위의 기상산업 선진국을, 2020년까지는 세계 3대 기상산업 수출 강국으로 도약할 수 있는 기반을 마련할 수 있을 것이다. 이러한 기대효과와 저변에는 핵심적인 실용화기술에 대한 개발이 확대됨으로써 기상산업의 고부가가치를 창출할 수 있기 때문이다. 또한 기상서비스에 대한 민·관의 역할정립과 협력 강화를 통해 기존 기상업체들의 생산성이 늘어나고 기상

서비스에 대한 대국민 만족도도 향상될 수 있다. 이처럼 기상산업의 투자 확대는 기상사업체의 설립 증가와 인력 확충으로 이어져 국내·외 기상전문 인력의 신규 인력 채용 기회의 증가로 이어진다. 이러한 연쇄적인 효과는 국내 기상산업 발전이 결과적으로 국가 경제발전에 지대한 기여할 수 있음을 보여준다. 특히 기상산업은 기상·기후재해 경감 및 국가 기후변화 대응을 지원함으로써 국가 녹색성장에 대한 기여도가 높고, 타 분야와의 기술 융·복합 및 기술 공여로 미래 신성장동력 기반을 마련할 수 있다는 점에서 시사하는 바가 매우 크다. 이외에도 첨단 기상장비 개발 활성화로 글로벌 기상장비 시장에서 수출경쟁력을 강화하는 한편 민·관·학 협력과 국제 기상원조를 통한 해외 시장 개척과 무역 확대로 국가 산업발전에 기여할 뿐만 아니라 국가 브랜드 이미지 상승에도 이바지할 것으로 기대된다.

참고문헌

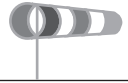
Munich Re, 2011: Overall picture of natural catastrophes in 2010 – Very severe earthquakes and many severe weather, *Munich Re Press Release*, 1-4pp

NOAA, 2002: NOAA Economic Statistics, NOAA, 23pp.

Pernick, R., Wilder, C., Gauntlett, D. and T. Winnie, 2010: CLEAN ENERGY TRENDS 2010, Clean Edge Corp., 22pp.

Schwarz, F.(배인섭 역), 2005: 날씨가 지배한다, *플래닛미 디어*, 319pp.

Stern, N., 2007: The economics of climate change: The Stern Review, *Cambridge University Press*, 304pp.



- Spiegler, B. D., 2007: The private sector in meteorology - An update, CCM and Fellow of the AMS, 25pp.
- 기상청, 2008: 미국 기상산업의 현황과 전망, 제6회 기상산업 정책포럼, 75pp.
- 김정범, 2010: 해외 건설시장 현황 및 국내업체 수주 동향, *산업이슈*, 30-49.
- 류지협, 2006: 기업의 재난관리와 BCP 수립의 중요성, 위험관리지, 2006 가을호, 1-5.
- 보험개발원, 2006: 날씨보험에 대한 손해보험회사의 역할 강화 방안, *CEO report*, 23pp.
- 소방방재청, 2006: 재해연보 2006, *소방방재청*, 725pp.
- 이만기, 2009: 기상산업 활성화와 과제, *기상기술정책지*, 2(3), 53-59.
- 최우정, 2011: 2010년 9월 수도권 집중호우 피해 및 대책, *국립기상연구소-국립방재연구소-한강홍수통제소 제5회 공동연구 워크숍*, 11-27.
- 이부형 & 이해정, 2007: 탄소 배출권 시장 현황과 전망, *현대경제연구원 VIP 리포트*, 22pp.
- 이지훈, 2010: 기상이변의 경제학, 삼성경제 연구소 경제포커스, 제278호, 23pp.
- 이태용, 2010: 신·재생에너지 산업화 전략에 대한 고찰, *에너지기후변화학회지*, 5(1), 3~30.
- 김준모, 2007: 기업의 기상정보 Needs에 대한 기획 연구, *한국행정학회 연구용역보고서*, 138pp.
- 현대경제연구원, 2010: 최근 기상이변의 파급영향 및 과제 - 취약지역의 재해 대처능력 제고해야, *경제주평*, 10-37 (통권 417호), 12pp.

기상기술정책지 발간 목록

창간호, 제1권 제1호(통권 창간호), 2008년 3월

칼 럼	·기후변화 대응을 위한 기상청의 역할	권원태	3-11
정책초점	·기후변화감시 발전 방향	김진석	12-18
	·미국의 기상위성 개발현황과 향후전망	안명환	19-38
	·기상산업의 위상과 성장가능성	김준모	39-45
	·최적 일사 관측망 구축방안	이규태	46-57
	·국가기상기술로드맵 수립의 배경과 의의	김백조, 김경립	58-61
논 단	·A New Generation of Heat Health Warning Systems for Seoul and Other Major Korean Cities	L.S. Kalkstein, S.C. Sheridan, Y.C. Au	62-68
해외기술동향	·프랑스의 에어로솔 기후효과 관측 기술	김상우	69-79
	·일본의 우주기상 기술	김지영, 신승숙	80-84

기상산업의 현황과 전략, 제1권 제2호(통권 제2호), 2008년 6월

칼 럼	·기후변화시대, 기상산업 발전상	봉종현	1-3
정책초점	·기상산업의 중요성과 전략적 위치	이중우	5-13
	·기후변화가 산업에 미치는 경제적 영향과 적응대책	한기주	14-22
	·기후경제학의 대두와 대응 전략	임상수	23-33
	·기후변화와 신재생에너지 산업	구영덕	34-45
	·기상산업 육성을 위한 정책대안 모색	김준모, 이기식	46-54
	·미국 남동부의 응용기상산업 현황	임영권	55-64
	·최근 황사의 특성 및 산업에 미치는 영향	김지영	65-70
논 단	·A brief introduction to the European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research (COST)	Radan Huth	71-81
	·우주환경의 현황과 전망	안병호	82-92
해외기술동향	·유럽의 기후변화 시나리오 불확실성 평가 : EU(유럽연합) 기후변화 프로젝트를 중심으로	임은순	93-103
	·미국 NOAA의 지구 감시 현황	전영신	104-107

항공기 관측과 활용, 제1권 제3호(통권 제3호), 2008년 9월

칼 럼	·기상 관측 · 연구용 항공기 도입과 활용	정순갑	1-4
정책초점	·무인항공기 개발 현황 및 응용 방안	오수훈, 구삼옥	6-18
	·해외 기상관측용 항공기 운영 및 활용 실태	김금란, 장기호	19-34
	·항공기를 이용한 대기물리 관측 체계 수립 방안	오성남	35-45
	·효과적인 항공기 유지 관리 방안	김영철	46-56
	·공군에서의 항공관측 현황과 전망	김종석	57-66
	·항공기를 이용한 대기환경 감시	김정수	67-74
	·항공/위성 정보를 활용한 재해 피해 조사	최우정, 심재현	75-84
논 단	·유/무인항공기를 이용한 기후변화 감시	윤순창, 김지영	85-93
해외기술동향	·미국의 첨단 기상관측 항공기(HIAPER) 운영 현황	김지영, 박소연	94-99
	·미국의 탄소 추적자 시스템 개발 현황 및 전략	조천호	100-108
	·미국의 우주기상 예보와 발전 방향	곽영실	109-117
뉴스 포커스	·한국, IPCC 부의장국에 진출	허은	118-119

기상기술정책지 발간 목록

전지구관측시스템 구축과 활용, 제1권 제4호(통권 제4호), 2008년 12월

칼 럼	· 전지구관측시스템(GEOSS) 구축과 이행의 중요성	정순갑	1-4
정책초점	· GEO/GEOSS 현황과 추진 계획	엄원근	6-21
	· GEOSS 구축을 위한 전략적 접근 방안	김병수	22-31
	· GEO 집행위원회에서의 리더십 강화 방안	허 은	32-39
	· 국내의 분야별 GEOSS 구축과 발전 방안	신동철	40-41
	- 재해 분야	박덕근	42-44
	- 보건 분야	이희일	45-47
	- 에너지자원 분야	황재홍, 이사로	48-50
	- 기상 및 기후 분야	이병렬	51-53
	- 수문 및 수자원 분야	조효섭	54-56
	- 생태계와 생물다양성 분야	장임석	57-58
- 농업 분야	이정택	59-62	
- 해양 분야	김태동	63-67	
- 우주 분야	김용승, 박종욱	68-71	
논 단	· Taking GEOSS to the next level	José Achache	72-75
해외기술동향	· GEOSS 공동 인프라(GCI) 구축 동향	강용성	76-83
	· 최근 주요 선진국의 GEO 구축 현황	이경미	84-95
뉴스 포커스	· 한국, GEO 집행 이사국 진출	이용섭	96-97

기상장비의 녹색산업화 전략, 제2권 제1호(통권 제5호), 2009년 3월

칼 럼	· 녹색산업으로서의 기상장비 산업 육성 정책 방향	전병성	1-2
정책초점	· 기상장비의 산업여건과 국산화 전략	김상조	4-13
	· 기상장비 수출 산업화를 위한 성공전략	이종국	14-21
	· 기상레이더 국산화 추진 방안	장기호, 석미경, 김정희	22-29
	· 기상레이더의 상용화 현황과 육성 방안	조성주	30-41
	· 기상장비의 시장성 확보 전략 및 방향	이부용	42-51
논 단	· 외국의 기상레이더 개발 동향과 제언	이규원	52-72
해외기술동향	· 유럽의 기상장비 산업 현황: 핀란드 바이살라를 중심으로	방기석	73-80
	· 세계의 기상장비 및 신기술 동향	김지영, 박소연	81-89

기후변화와 수문기상, 제2권 제2호(통권 제6호), 2009년 6월

칼 럼	· 기후변화에 따른 수문기상 정책 방향	전병성	1-2
정책초점	· 기후변화와 물환경정책	김영훈	4-15
	· 기후변화에 따른 물 관리 정책 방향	노재화	16-27
	· 기후변화에 따른 하천 설계빈도의 적정성 고찰	김문모, 정창삼, 여운광, 심재현	28-37
	· 수문기상정보를 활용한 확률강우량 산정 방안	문영일, 오태석	38-50
	· 수문기상학적 기후변화 추세	강부식	51-64
	· 기상정보 활용을 통한 미래의 물관리 정책	배덕호	65-77
	· 이상기후에 대응한 댐 운영 방안	차기욱	78-89
논 단	· 기후변화의 불확실성 해소를 위한 대응방안	양용석	90-110
해외기술동향	· 미국의 기상-수자원 연계기술 동향	정창삼	111-121
	· NOAA의 수문기상 서비스 및 연구개발 현황	김지영 · 박소연	122-131
	· 제5차 세계 물포럼(World Water Forum) 참관기	김용상	132-140

기상기술정책지 발간 목록

기상 · 기후변화와 경제, 제2권 제3호(통권 제7호), 2009년 9월

칼 럼	· 기상정보의 경제적 가치 제고를 위한 정책 방향	전병성	1-2
정책초점	· 기후변화에 따른 에너지정책	박현종	4-18
	· 기후변화 대응이 경제에 미치는 영향	박종현	19-29
	· 기후변화가 농업경제에 미치는 영향	김창길	30-42
	· 기상 재난에 따른 경제적 비용 손실 추정	김정인	43-52
	· 기상산업 활성화와 과제	이만기	53-59
	· 날씨 경영과 기상산업 활성화를 위한 정책 제언	김동식	60-69
논 단	· 기후변화와 새로운 시장	이명균	70-78
해외기술동향	· 기상정보의 사회 · 경제적 가치와 편익 추정	김지영	79-85
	· 강수의 경제적 가치 평가 방법론	유승훈	86-96
뉴스 포커스	· 기상정보의 경제적 가치 평가 워크숍 개최 후기	이영곤	97-103

날씨 · 기후 공감, 제2권 제4호(통권 제8호), 2009년 12월

칼 럼	· 날씨공감포럼의 의의와 발전방향	전병성	1-2
정책초점	· [건강] 지구온난화가 건강에 미치는 영향	고상백	4-19
	· [해양] 기후변화에 있어서 해양의 중요성과 정책방향	이재학	20-29
	· [산림] 기후변화에 따른 산림의 영향과 정책방안	차두송	30-41
	· [관광] 기후변화 시대의 관광 활성화 정책방향	김익근	42-50
	· [도시기후] 대구의 도시 기후 및 열 환경 특성	조명희, 조운원, 김성재	51-60
	· [에너지] 태양에너지 소개와 보급의 필요성	김정배	61-72
	· [디자인] 생활디자인과 기후 · 기상과의 연계방안	김명주	73-88
논 단	· 국민과의 '소통' - 어떻게 할 것인가?	김연종	89-97
뉴스 포커스	· 날씨공감포럼 발전을 위한 정책 워크숍 개최 후기	김정윤	98-101

기후변화와 산업, 제3권 제1호(통권 제9호), 2010년 3월

칼 럼	· 기후변화에 따른 기상산업의 성장가능성과 육성정책	박광준	1-2
정책초점	· 기상이변의 경제학	이지훈	4-11
	· 기후변화 영향의 경제적 평가에 관한 소고	한기주	12-21
	· 기후변화 정책에 따른 산업계 영향 및 제언	이종인	22-32
	· 기후변화예측 관련 기술 동향 및 정책 방향	이상현, 정상기, 이상훈	33-45
	· 기후변화와 건설 산업	강운산	46-56
	· 코펜하겐 어코드와 탄소시장	노종환	57-66
	· 기후변화, 환경산업 그리고 환경경영	이서원	67-77
· 이산화탄소(CO ₂) 저감기술 개발동향: DME 제조기술	조원준	78-84	
논 단	· 기후변화와 정보통신 산업의 상관관계: 그린 IT를 중심으로	양용석	85-99
	· 기후변화 대응을 위한 산업계 및 소비자의 책임	김창섭	100-109
뉴스 포커스	· 기후변화미래포럼 개최 후기	김정윤	110-115

기상기술정책지 발간 목록

국가 기후정보 제공 및 활용 방안, 제3권 제2호(통권 제10호), 2010년 6월			
칼 럼	· 국가기후자료 관리의 중요성	켄 크로포드	1-2
정책초점	· 기후변화통합영향평가에 대한 국가기후정보의 역할	전성우	4-11
	· 친환경 도시 관리를 위한 기후 정보 구축 방안	권영아	12-22
	· 기상정보의 농업적 활용과 전망	심교문	23-32
	· 기상자료 활용에 의한 산불위험예보 실시간 웹서비스	원명수	33-45
	· 경기도의 기상 · 기후정보 활용	김동영	46-57
	· 국가기분풍속지도의 필요성	권순덕	58-62
	· 국가기후자료센터 구축과 기상산업 활성화	김병선	63-74
	· 국가기후자료센터 설립과 민간의 역할 분담	나성준	75-83
	· 가치있는 기후정보	김윤태, 정도준	84-99
논 단	· 기상청 기후자료 활용 증대 방안에 관한 제언	최영은	100-110
뉴스 포커스	· 국가기후자료센터의 역할	임용한	111-119
장기예보 정보의 사회·경제적 가치와 활용, 제3권 제3호(통권 제11호), 2010년 9월			
칼 럼	· 장기예보 투자 확대해야	박정규	1-2
정책초점	· 전력계통 운영 분야의 기상정보 활용	정응수	4-15
	· 기상 장기예보에 대한 소고	박창선	16-23
	· 패션머천다이징과 패션마케팅에서 기상 예보 정보의 활용	손미영	24-33
	· 장기예보의 사회 · 경제적 가치와 서비스 활성화 방안	김동식	34-43
	· 기상 장기예보의 농업적 가치와 활용	한점화	44-53
	· 장기예보 정보의 물관리 이수(利水) 측면에서의 가치와 활용	우수민, 김태국	54-64
	· 기상예보와 재해관리	박종윤, 신영섭	65-81
	· 장기예보 업무의 과거, 현재, 그리고 미래	김지영, 이현수	82-89
해외기술동향	· 영국기상청(Met Office) 해들리센터(Hadley Centre)의 기후 및 기후 영향에 관한 서비스 현황	조경숙	90-101
	· WMO 장기예보 다중모델 앙상블 선도센터(WMO LC-LRFMME)	윤원태	102-106
뉴스 포커스	· 영국기상청과의 계절예측시스템 공동 운영 협정 체결	이예숙	107-109
사회가 요구하는 미래기상서비스의 모습, 제3권 제4호(통권 제12호), 2010년 12월			
칼 럼	· 시대의 요구에 부응하는 기상 · 기후서비스	권원태	1-3
정책초점	· 기상학의 역사	윤일희	6-16
	· 지질학에서 본 기후변동의 과거, 현재, 그리고 미래	이용일	17-29
	· 예보기술의 성장 촉진을 위한 광각렌즈	변희룡	30-44
	· 전쟁과 기상	반기성	45-55
	· 날씨와 선거	유현중	56-64
	· 기후변화와 문학	신문수	65-74
	· 기후변화와 문화 I (문명의 시작과 유럽문명을 중심으로)	오성남	75-87
	· 비타민 D의 새로운 조명	김상완	88-96
	· G20서울정상회담과 경호기상정보 생산을 위한 기상청의 역할	이선제	97-105
논 단	· 기상정보의 축적과 유통 활성화를 통한 국부 창출	김영신	106-115
	· 날씨의 심리학	최창호	116-122
해외기술동향	기상정보의 사회 · 경제적 평가에 관한 해외동향	김정윤, 김인겸	123-130

기상기술정책지 발간 목록

신규 시장 창출을 통한 기상산업 육성 방안, 제4권 제1호(통권 제13호), 2011년 6월

발간사	·G20 국가에 걸맞는 기상산업 발전 방향	조석준	1-3
칼럼	·대학과 공공연구소의 기상기술 이전 활성화 및 사업화 촉진을 위한 기술이전센터(TLO) 발전 방안	박종복	4-13
	·새로운 기상산업 시장창출과 연계된 금융시장 활성화에 대한 소고 - 보험산업의 입장에서	조재린, 황진태	14-23
정책초점	·신규 기상시장 창출을 통한 기상산업 육성 방안 연구	국립기상연구소 정책연구과	26-63

『기상기술정책』 투고 안내

투고방법

1. 본 정책지는 기상기술 분야와 관련된 정책적 이슈나 최신 기술정보 동향을 다룬 글을 게재하며, 다른 간행물이나 단행본에서 발표되지 않은 것이어야 한다.
2. 원고의 특성에 따라 다음과 같은 5종류로 분류된다.
(1) 칼럼 (2) 정책초점 (3) 논단 (4) 해외기술동향 (5) 뉴스 포커스
3. 본 정책지는 연 4회(3월, 6월, 9월, 12월) 발간되며, 원고는 수시로 접수한다.
4. 원고를 투고할 때는 투고신청서, 인쇄된 원고 2부, 그림과 표를 포함한 원본의 내용이 담긴 파일(hwp 또는 doc)을 제출하며, 일단 제출된 원고는 반환하지 않는다. 원고접수는 E-mail을 통해서도 가능하다.

원고심사

1. 원고는 편집위원회의 검토를 통하여 게재여부를 결정한다.

원고작성 요령

1. 원고의 분량은 A4용지 10매 내외(단, 칼럼은 A4용지 3~5매 분량)로 다음의 양식에 따라 작성한다.
 - 1) 워드프로세서는 ‘아래한글’ 또는 ‘MS Word’ 사용
 - 2) 글꼴 : 신명조, 글자크기 : 본문 11pt, 표 · 그림 10pt
 - 3) 줄간격 : 160%
2. 원고는 국문 또는 영문으로 작성하되, 인명, 지명, 잡지명과 같이 어의가 혼동되기 쉬운 명칭은 영문 또는 한자를 혼용할 수 있다. 학술용어 및 물질명은 가능한 한 국문으로 표기한 후, 영문 또는 한문으로 삽입하여 표기한다. 숫자 및 단위의 표기는 SI규정에 따르며, 복합단위의 경우는 윗 첨자로 표시한다.
3. 원고 첫 페이지에 제목, 저자명, 소속, 직위, E-mail등을 명기하고, 저자가 다수일 경우 제 1저자를 맨 위에 기입하고, 나머지 저자는 그 아래에 순서대로 표시한다.
4. 원고의 계층을 나타내는 단락의 기호체계는 I, 1, 1), (1), ①의 순서를 따른다.
5. 표와 그림은 본문의 삽입위치에 기재한다. 표와 그림의 제목은 각각 원고 전편을 통하여 일련번호를 매겨 그림은 아래쪽, 표는 위쪽에 표기하며, 자료의 출처는 아랫부분에 밝힌다.

예) [표 1] [표 2]...[그림 1] [그림 2]

※ 출처:


6. 참고문헌

1) 참고문헌 표기 양식

- 참고문헌(reference)은 본문의 말미에 첨부하되 국내문헌(가나다 순), 외국문헌(알파벳 순)의 순서로 정리한다.
- 저자가 3인 이상일 경우, ‘등’ 또는 ‘et al.’을 사용한다.
- 제1 저자가 반복되는 경우 밑줄(_)로 표시하여 작성한다.

2) 참고문헌 작성 양식

- 단행본 : 저자, 출판년도: 서명(영문은 이탤릭체). 출판사, 총 페이지 수.
(예) 홍성길, 1983: 기상분석과 일기예보. 교학연구소, 521pp.
Sutton, O.G., 1953: Micrometeorology. McGraw-Hill Book Co., 333pp.
- 학술논문 : 저자, 출판년도: 논문명. 게재지(영문은 이탤릭체), 권(호), 수록면.
(예) 허창희, 2006: 서울에서 1954-2005년 동안 관측된 설날 귀성에 따른 일교차의 변화. 대기, 16(1), 49-53.
Seinfeld, J., et al., 2004: ACE-Asia: Regional climatic and atmospheric chemical effects of Asian dust and pollution. Bull. Amer. Meteor. Soc., 5(3), 367-380.
- 학술회의(또는 세미나) 발표논문 : 저자, 발표년도: 논문명, 프로시딩명(영문은 이탤릭체), 수록면.
(예) 신경섭, 2005: 기상청 디지털예보 개발 및 운영계획. 한국기상학회 봄철 학술대회 논문집, 2-5.
Song, I.-S., and H.-Y. Chun, 2005: Impacts of convectively forced internal gravity waves in Whole Atmosphere Community Climate Model (WACCM). Proceedings of the Spring Meeting of the Korean Meteorological Society, 58-59.
- 인터넷자료 : 웹 페이지 주소
(예) <http://www.kma.go.kr/>



하늘을 친구처럼,
국민을 하늘처럼

Meteorological Technology & Policy

Volume 4, Number 1

서울시 동작구 여의대방로16길 61
Tel. 02-6712-0235 / Fax. 02-849-0668
<http://www.kma.go.kr>