

기상정보의 가치를 키우는 뉴 패러다임

올 겨울 계속되는 한파로 일상생활은 물론 전력 사용량이 역대 최고기록을 경신하였고, 각종 농수산물의 가격 폭등, 수도 계량기 동파 사고 급증 등 다양한 형태로 그 영향이 나타났다. 또한 한파에 동반된 강설로 인해 전국 곳곳에서 빙판길 교통사고, 낙상 사고, 화재 등이 빈번하게 발생하였다. 한파와 폭염과 같은 기온의 극단적인 양상과 더불어 호우, 폭설, 가뭄과 같은 강수량의 극단적인 양상에 의해서도 심각한 수준의 사회경제적 피해가 나타날 수 있다.

예전에 비해 우리가 살고 있는 현대사회는 ‘스마트’라는 키워드가 대세이고, 고도의 지식정보화 사회로 접어들고 있기 때문에 그에 따른 기상정보의 중요성과 가치가 점점 커지고 있다. 이번 호에서는 최근에 미국 학술원(The National Academies)에서 발간된 보고서(제목: When Weather Matters: Science and Service to Meet Critical Societal Needs)에 언급된 내용을 중심으로 기상정보의

사회경제적 가치와 편의 증대를 위해 어떤 접근과 노력이 필요한가를 간략하게 제시하고자 한다.

기상과 사회과학 융합이 최우선돼야

기상정보(특히, 기상예측 정보)는 기상 재해로 인한 손실을 줄이고 국민의 재산과 생명을 보호하며, 공중보건과 안전, 경제 발전, 삶의 질 향상, 수자원 관리, 지속 가능 에너지(풍력, 태양력 등) 개발, 식량 생산, 교통(육상, 해상, 항공) 등 매우 다양한 사회적 혜택을 제공하는데 중요한 역할을 하고 있다. 미국의 경우 연간 기상 정보 생산에 드는 비용(약 51억 달러)에 비해 그로 인한 혜택은 투자 대비 거의 6 배가 넘는 315억 달러 정도로 추산되고 있다. 일반적으로 음식 장사는 반이 남는 장사라고 농담처럼 이야기되고 있는데 이 정도의 투자 대비 효과라면 충분히 투자할 만한 가치가 있다.

그렇지만 앞으로 우리가 패러다임의 전환을 통해 좀 더 발전되고 새로운 시도를



글 김지영

기상청 예보국
국가태풍센터 기상연구관
aceasia@korea.kr

글쓴이는 경북대학교 지구과학교육과 졸업 후 전문기상학과에서 석사학위를, 서울대학교 지구환경과학부에서 박사학위를 받았다.



한다면 기상정보의 사회경제적 혜택을 더 크고 다양하게 누릴 수 있을 것이다. 그렇다면 과연 무엇을 어떻게 해야 할까? 최우선적으로 고려해야 할 부분으로 기상과학과 사회과학과의 융합을 들 수 있다. 역시 융합이 대세인 시대를 우리가 살고 있는 것이다. 기상정보의 가치는 결국 그 정보를 사용하는 사용자로부터 창출되기 마련이다. 매우 복잡한 사회 시스템 내에서 기상정보의 가치 창출 프로세스를 이해하고 평가하기 위해서는 우선 사용자가 주어진 기상정보를 어느 정도 이해하고 있고, 어느 정도 사용하고 있으며, 어떻게 활용하고 있고, 얼마의 가치를 창출하고 있는가? 등을 면밀히 파악하는 것(즉, 사회과학적 요소)이 매우 중요하다.

이를 위해서는 사회과학 분야 전문가들의 참여나 도움 없이 기상분야 전문가들만의 노력으로 충분히 달성되기 어려울 것 같다. 이와 더불어 기상정보 사용자와의 소통을 강화하고, 사용자 요구를 적극적으로 반영해야 한다. 또 사용자의 수요에 효과적으로 부응하기 위해 작동하고 있는 기존의 프로세스를 더욱 강화하고, 필요한 기능을 새롭게 개발하는 노력이 필요하다. 이는 비단 기상분야뿐 아니라 기후와 기후변화 문제에서도 마찬가지다.

사회과학은 철저한 이론과 방법을 바탕으로 사회경제적 문제들을 다루는 과학적 지식 분야의 집합체로 볼 수 있다. 이를 분야는 각각의 특정한 지식과 접근방법, 전문성을 가지고 있다. 따라서 사회과학을 통해 날씨와 관련된 사회적 수요를 적절히 파악함으로써 유



▶ 태풍이나 한파에 따른 재소거격의 급등은 소비자 물가의 주된 상승 요인으로 작용하는 등 날씨와 경제는 큰 관련성을 가지고 있다. 따라서, 기상정보에 대한 사회경제학적 접근은 매우 중요한 분야이다.

용한 날씨정보를 공무원, 산업계, 일반인 등 이해관계자에게 제공할 수 있고, 이는 기상재해 관련 기관들의 기본적 목표 달성에도 크게 기여할 수 있다. 사회과학의 주요 분야로는 경제학, 인문지리학, 정치과학, 공공정책, 소통, 인류학, 사회학, 심리학 등이 포함된다.

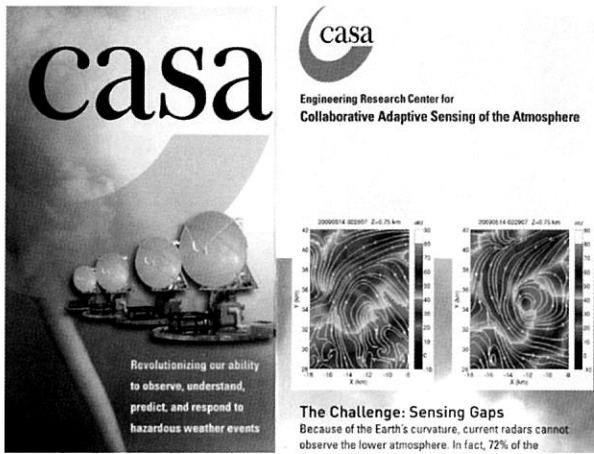
선진국, 다학제적 융합 투자 확대해

기상정보의 가치와 편익을 증대하기 위해 다학제적인 융합 노력이 매우 중요하고 필요하다는 인식은 세계기상기구(WMO)를 비롯하여 주요 선진국의 학계, 민간 산업계 등에서 지속적으로 확대되고 있다(참고로 미국기상학회는 2009년에 ‘기상, 기후, 그리고 사회’라는 새로운 저널을 창간한 바 있다). 미국에서는 기상과학-사회과학 접목에 대해 15년 전부터 본격적인 연구가 시작되었다. 앞으로 미국은 지속적인 투자와 노력으로 2025년까지 이 분야를 정상궤도에 올릴 수 있는 계획을 가지고 있다. 우리나라의 경우 그 역사는 미국에 비해 상대적으로 짧지만 최근 기상청에서 추진하고 있는 다수의 정책과 기획연구 사업을 통해 기상정보의 사회경제적 가치를 평가하는 등 기상과학-사회과학 접목에 대한 시도가 이루어지고 있다.

그러나 이러한 다학제적 융합 노력의 추진 과정에서 어려움과 도전도 여전히 상존하고 있는 것이 현실이다. 아직까지 사회적 고려에 대한 부분이 완전한 목소리를 내지 못하고 있고, 사회과학이 대부분의 기상연구와 R2O(Research to Operation, 연구성과 현업화) 노력에서 여전히 동등한 파트너로서 여겨지지 않고



▶ 고도의 지식정보화 시대로 접어들면서 날씨 정보의 가치와 활용도가 점점 높아지고 있다.



▶▶ 미국의 대표적인 기상과학-사회경제학 통합 성공사례로 손꼽히고 있는 CASA 센터. 관·산·학 간의 협력이 성공적으로 이루어진 전형적인 기관이다.

있다. 사회과학이란 앞서 언급한 바와 같이 다수의 분야를 포함하고 있고, 여기에 관련 전문성과 방법론적 접근방안이 함께 들어가 있다. 따라서 한 두 개의 사회과학 전문분야만으로는 기상예보 정보의 전달 과정에서 참고할 수 있는 여러 사회과학적 관점들을 모두 반영한 정보를 제공하기는 어렵다. 게다가 사회과학자들은 자연과학 분야에서 여전히 활동이 잘 진행되는 경우에만 찾게 되는 프로젝트 컨설턴트 정도로 취급받고 있는 경우가 많다.

사회과학자들은 기상분야에서의 노력이 거의 완성 단계에 이르면 사회경제적 가치를 증명하거나 실현하는 데 중요하게 기여할 수 있다. 뿐만 아니라, 문제점 발굴과 연구 설계에도 훨씬 중요한 역할을 할 수 있으므로 우리가 유념할 필요가 있다. 미국 해양대기청(NOAA)의 날씨와 관련된 사회과학 분야의 투자 현황을 보면, 2008년 NOAA 전체 예산(39억 달러) 중 사회과학 예산이 차지하는 비율은 0.6%에 해당하는 2200만 달러(약 250억 원)에 불과하다. 하지만 이 예산 규모는 우리나라에서 현재 투자되고 있는 예산의 거의 50배에 달한다. 따라서 우리나라도 기상정보의 가치를 더욱 높이기 위해 기상과학-사회과학 융합 분야의 예산 규모를 더 늘릴 필요가 있다. 그리고 혜택은 오로지 일반 국민을 비롯한 기상정보 사용자들에게 돌아가게 될 것이다.

기상학자와 사회과학자들이 모인 자리에서 정한 3 가지의 초기 우선순위 주제가 있는데, 이는 기상정보

의 사회경제학에 관한 기상연구 및 협업화 활동에 관한 것이다. 3가지의 우선적 주제는 가치평가, 정보의 해석과 활용에 대한 이해, 정보 소통의 개선이다. 이들 주제의 면면을 살펴보면 내부적으로는 상당히 복잡한 성격을 지니고 있다. 왜냐하면 기상정보가 워낙 다양한 사용자들에 의해 복합적으로 사용되고 있기 때문이다. 위의 3가지 우선적 주제를 다루기 위해서는 궁극적으로 기상연구자, 기상실무자, 기상예보 정보 사용자들로부터 나온 자료를 사회과학적 이론과 방법론적 도구를 통해 접목할 수 있어야 한다.

미국의 통합 성공사례

기상과 사회경제학 통합의 성공사례에는 어떤 것들이 있을까? 미국 학술원 보고서에 소개된 대표적 성공 사례를 요약하면 다음과 같다. 첫 번째로 Collaborative Adaptive Sensing of the Atmosphere(CASA) 센터다. 이 센터는 다학제적 노력의 산물이며 소형 레이더들로 이뤄진 조밀한 네트워크 구축을 목표로 위험기상 관측, 이해, 예보, 대응 등의 능력 증진을 위해 설립되었다. 2003년부터 CASA는 NSF의 엔지니어링 연구센터 자격으로 재정지원을 받고 있는 산·학·관 파트너십의 전형적인 기관이다. 이 센터는 처음부터 사회과학 부문과 최종사용자를 동참시켰다. 통합형 CASA는 최근 여러 연구에서 성공적인 결과를 보여주고 있는데 여기에는 비상관리 의사결정, 위험기상에 대한 공공의 대응, 사용자 편의적 순응형 레이더 스캐닝 전략 등이 있다.

두 번째로 Communicating Hurricane Information (CHI) 프로그램의 경우, NOAA-NSF(미국 국가과학재단)의 요청으로 만들어졌는데, 의사결정자와 일반대중 모두에게 허리케인 전망, 예보, 경보에 대한 근본적인 이해력 향상을 목표로 만들어졌다. 2009년 현재 5 가지의 프로그램이 약 200만 달러의 지원금으로 운영되고 있다. 이는 기관이 기상-사회 통합 분야 연구를 지원하여, 동시에 기본적인 이해력 향상과 특정 기관의 수요 대응 방법을 알려준다.

세 번째로 워싱턴 대학의 확률예보(PROBCAST) 프로젝트는 다양한 사용자로 이뤄진 규모가 큰 단체에 고해상도의 불확실성 정보를 전달할 수 있는 최선의



접근방법을 모색하기 위한 원형이자 테스트베드 역할을 하고 있다. 이러한 형태의 연구 및 응용 노력은 기상학, 통계학, 심리학을 통합하고 있는데, 지난 10년 동안 NSF 및 DOD(미국 국방부)의 재정지원을 통해 이루어졌다. 최근 PROBCAST 프로젝트의 성과는 사람들이 확률정보를 어떻게 해석하고 사용하는지를 점검하는 연구가 있고, 예보의 불확실성 정보 전파를 위한 웹기반의 PROBCAST 포털 구축을 들 수 있다.

네 번째로 Collaborative Program on the Societal Impacts and Economic Benefits of Weather Information(SIP)은 2004년에 시작되었는데, ‘사회과학연구, 방법, 역량을 날씨업체에 전수함으로써 기상예보의 사회적 이득 향상’을 목표로 하고 있다. SIP는 NCAR(미국 국립대기과학연구센터)가 주도하고 있으며 NOAA와 NSF의 지원을 받고 있다.

다섯 번째로 Social Science Woven into Meteorology(SSWIM) 프로그램은 사회과학과 물리학계 간의 협력 연구 및 파트너십을 증진해서 ‘기상에 대한 사회과학의 접목을 촉진하고 대기와 관련 위험으로 인한 인적 피해를 경감’하기 위해 진행되고 있다.

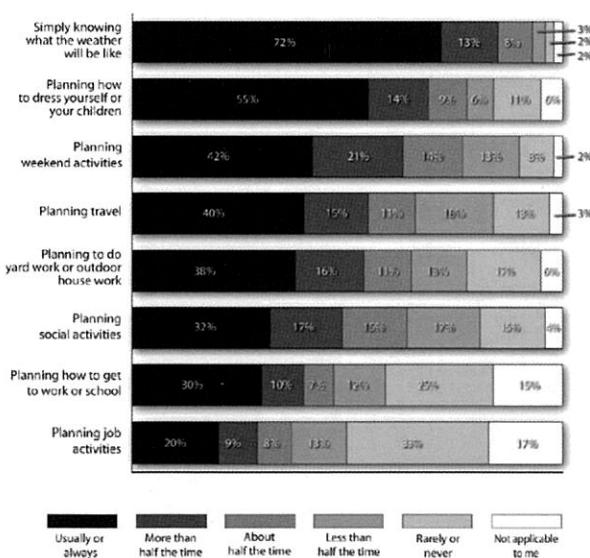
마지막으로 Weather and Society * Integrated Studies(WAS*IS)는 포괄적이고 지속적인 방식으로 사회과학을 기상연구·현업에 통합함으로써, 기상 커뮤

니티를 변화시키는 활동이다. 이 프로그램은 미래의 기상연구 방향이 기상-사회가 통합된 형태로 바뀌도록 돋는 것을 목표로 하고 있다.

기상정보 활용의 중요성 대두

기상정보의 가치와 활용도는 기본적으로 일반 국민들의 사회적 활동과 개인적 의사결정 과정 속에서도 찾아볼 수 있다. 이를 객관적으로 파악하기 위해 미국의 대표적인 기상분야 사회과학 전문가인 라조(Lazo) 박사는 다음과 같은 설문조사를 실시하였다. 즉 ‘연중 당신은 다음의 활동을 위해 평균적으로 일기예보를 얼마나 자주 활용하는가?’에 대한 설문조사(총 1,465 명이 참여)로 일반인들의 기상정보 활용 목적과 사용빈도를 파악한 것이다. 조사결과에 따르면 다음과 같은 순서대로 일기예보를 자주 사용하는 것으로 나타났다. 1. 단순히 날씨가 어떨지 알고 싶어서, 2. 자신과 아이들에게 어떤 옷을 입혀야 할지 정하기 위해서, 3. 주말의 여가활동을 계획하기 위해서, 4. 여행을 계획하기 위해서, 5. 야외활동을 계획하기 위해서, 6. 사회적 활동을 계획하기 위해서, 7. 직장이나 학교에 어떻게 가야할지를 정하기 위해서, 8. 직장 활동을 계획하기 위해서. 위에서 언급된 1~8번까지의 설문 항목에 대해 1번 설문의 경우 약 72%의 사람들이, 그리고 8번 설문의 경우에도 최소 약 20%의 사람들은 거의 일상적으로 또는 항상 일기예보를 활용하는 것으로 조사되었다. 이 결과는 일반 국민들이 기상정보의 어떤 부분에 가장 관심이 많고 주로 어떻게 활용하는지를 파악하는데 매우 중요한 자료로 사용될 수 있다.

지난 해에는 5개의 태풍이 우리나라에 많은 피해를 입혔고, 올 겨울 들어서는 계속된 한파로 많은 사람들이 어려움을 겪고 있다. 하루하루의 날씨정보가 우리들의 일상생활과 사회활동에 더욱 중요한 요소로 다가오고 있음을 절실히 느낄 수 있다. 기상과학과 사회과학의 효과적인 접목이 조기에 이루어지고, 앞으로 더욱 발전되어 기상과 관련된 분야의 편익이 더욱 증진될 수 있기를 기대한다. 또한 우리나라 브랜드의 스마트 폰이 세계시장을 휩쓸듯이 우리나라 각 분야의 다학제적 융합기술력이 세계를 선도해가는 날을 고대한다. ST



▶ 미국의 Lazo 박사팀에 의해 실시된 “연중 당신은 다음의 활동을 위하여 평균적으로 일기예보를 얼마나 자주 활용하는가?”에 대한 설문조사 결과[출처: Lazo 등, 2009].