

## 한국기상학회 향후 60년을 향한 미래 발전 방안

민기홍<sup>1)</sup> · 이준이<sup>2)\*</sup> · 박선기<sup>3)</sup> · 하경자<sup>2),4)</sup> · 홍윤<sup>5)</sup> · 서용석<sup>6)</sup>

<sup>1)</sup>경북대학교 지구시스템과학부, <sup>2)</sup>부산대학교 기후과학연구소 및 기후시스템전공,

<sup>3)</sup>이화여자대학교 기후에너지시스템공학과, <sup>4)</sup>부산대학교 대기환경과학과,

<sup>5)</sup>한국기상전문인협회, <sup>6)</sup>한국과학기술원 문술미래전략대학원

(접수일: 2023년 1월 11일, 수정일: 2023년 2월 27일, 게재확정일: 2023년 3월 14일)

## Future Development Plans for the Next 60 Years of the Korean Meteorological Society

Ki-Hong Min<sup>1)</sup>, June-Yi Lee<sup>2)\*</sup>, Seon-Ki Park<sup>3)</sup>, Kyung-Ja Ha<sup>2),4)</sup>,  
Yun Hong<sup>5)</sup>, and Yongsoek Seo<sup>6)</sup>

<sup>1)</sup>*School of Earth System Sciences, Kyungpook National University, Daegu, Korea*

<sup>2)</sup>*Research Center for Climate Sciences and Department of Climate System, Pusan National University, Busan, Korea*

<sup>3)</sup>*Department of Climate and Energy Systems Engineering, Ewha Womans University, Seoul, Korea*

<sup>4)</sup>*Department of Atmospheric Sciences, Pusan National University, Busan, Korea*

<sup>5)</sup>*Korea Meteorologist Association, Seoul, Korea*

<sup>6)</sup>*Graduate School of Future Strategy, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Daejeon, Korea*

(Manuscript received 11 January 2023; revised 27 February 2023; accepted 14 March 2023)

**Abstract** Celebrating its 60th anniversary, this study suggests the future vision of the Korean Meteorological Society (KMS) for the next 60 years. The vision is “to advance atmospheric science and technology that contributes to human society as well as protect people from not only climate change risks but also weather, climate, and environmental disasters”. Based on the suggestions from its members, this study proposes the KMS future development plan as follows. The first plan is to strengthen in leading the development and growth of atmospheric sciences in Korea, especially to improve weather, climate, and environment forecasts and to reduce uncertainty in future climate projections. The second is to enhance interaction not only among its members in academy, Korea Meteorological Administration and related organizations, meteorological industry, and science communicators but also with other related fields such as energy, water resources, agriculture, fishery, and forestry. The third is to enhance in nurturing young scientists by supporting domestic and international networks and training the state-of-the-art sciences, and to create opportunities for young scientists to advance into a wider field. The last is to expand its international activities for solving the challenges facing mankind, such as climate change risks and weather, climate, and environment disasters. The KMS should also continue the efforts to establish an integrative platform for leading fundamental and interdisciplinary research in weather, climate, and environment.

**Key words:** KMS, weather, climate change, environment, future development

\*Corresponding Author: June-Yi Lee, Research Center for Climate Sciences and Department of Climate Sciences, Pusan National University, 30 Jangjeondong, Geumjeong-gu, Busan 46241, Korea  
Phone: +82-51-510-2217, Fax: +82-51-510-7694  
E-mail: juneyi@pusan.ac.kr

### 1. 서 론

한국기상학회는 1963년 12월에 설립된 이래로 우리나라 기상학, 기후과학 및 대기환경과학(이후 대기과학으로 총칭)의 발전을 견인하고, 학계, 기상청 및 유관 기관, 그리고 기상산업계의 성장과 함께하며 지난 60년 동안 비약적인 발전을 이루었다(Fig. 1). 국내 학술지인 대기지(Atmosphere)와 국제학술지인 한국기상학회지(Asia-Pacific Journal of Atmospheric Sciences) 발간을 통해 대기과학 연구 발전을 견인해 왔으며, 국내외 관련 학회와의 교류를 꾸준히 확대하고 있다. 또한 대기과학의 발전과 그 응용 및 보급을 이끄는 것을 넘어 과학 기술에 관한 연구 개발 및 국민 생활에 핵심이 되는 중요한 기상·기후 정보를 생산하고 제공하며 국가 발전에도 기여하고 있다. 더불어 세계기상기구(World Meteorological Organization; WMO) 산하 세계기상연구프로그램(World Weather Research Program; WWRP) 및 세계기후연구프로그램(World Climate Research Program; WCRP), 기후변화에 관한 정부간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC), 미래지구(Future Earth) 등 학회 주요 국제활동의 영역이 점차 확대되고 있다.

기후·환경의 급속한 변화와 과학기술 발전의 가속화로 우리나라 대기과학 분야는 다양한 영역으로 확장될 수 있는 강점을 가지며 향후 더욱 발전할 수 있는 좋은 기회에 놓여 있다. 기상 선진국으로서 우리나라의 위상이 커지고 있고, 기상·기후·대기환경 분야가 확장되고 있으며, 신진 우수 인력 배출이 증가하고 있다. 인위적인 지구온난화 심화와 그에 따른 자

연재해의 증가는 더욱 정밀한 기상·기후 예측 및 고 품질의 기후변화 정보를 요구하고 있고, 관련 분야의 정부 연구개발 예산이 증가하는 추세에 있으며, 기상·기후 산업 및 커뮤니케이션 분야가 크게 확대되고 있다. 국제 사회는 기후 위기 해결을 위해 전지구적 대응 방안을 적극적으로 모색하고 있다. 2021년 노벨 물리학상의 일부가 슈쿠로 마나베(Syukuro Manabe)와 클라우스 하셀만(Klaus Hasselmann)에게 수여된 것도 중요한 기회 요소라고 볼 수 있다. 이는 대기 중 이산화탄소 농도 증가에 따른 지구시스템 반응(기후민감도) 및 기후변화 탐지 연구가 중요한 기초과학 연구로 인정된 것으로, 기후과학 분야의 중요성 및 위상이 점차 높아지고 있다는 것을 증명한다.

하지만 우리나라 대기과학 분야는 장비 및 모델링 원천기술 보유가 부족하고, 기초과학연구가 다른 선진국과 비교해 부족한 실정이며, 분야 간, 대학 간, 기관 간 및 연구자 간 정보 교류가 여전히 활성화되지 못하는 약점을 가지고 있다. 장비 및 모델링 원천기술 부족으로 해외에 기술잠식이 될 우려가 있고, 융합 연구를 통한 새로운 분야 창출 및 외연 확대의 주도권을 놓치고 있으며, 우수 신진 인력의 미래연구터전이 크게 부족하다는 위협 요소에 처해 있다. 더불어 국민의 관심 및 요구와 비교해 사회이슈 해결을 위한 연구가 부족한 실정이다. 한국기상학회가 앞으로 발전과 성장을 지속하고 더 크게 도약하기 위해서는 장기적인 미래 비전의 수립과 발전 방안 구축으로 장점을 더 키우고 기회 요소를 크게 살리면서 약점을 보완하고 위협 요소를 줄여 나가야 한다. 또한 관련 과학기술 발전이 국민을 보호하고 사회에 기여할 수

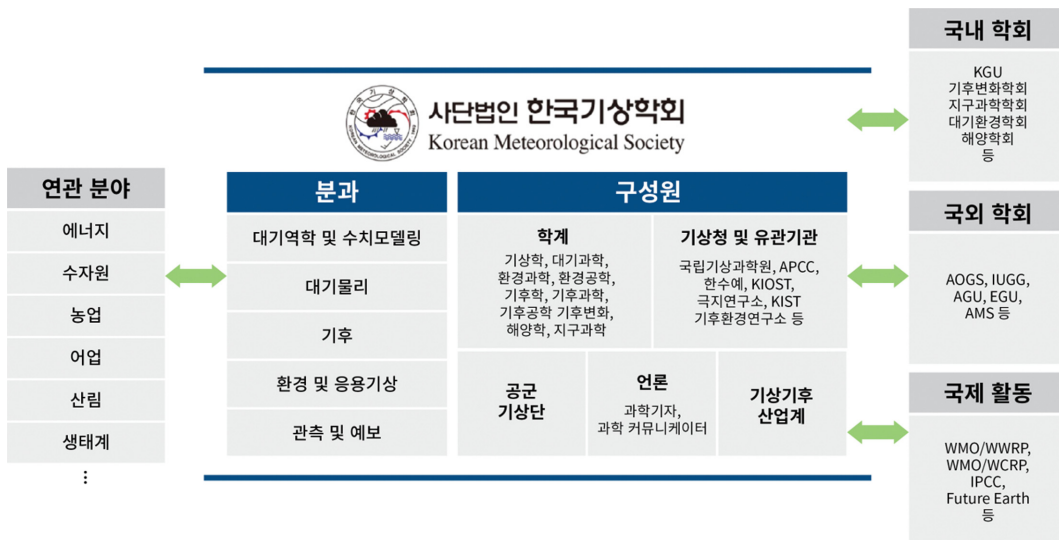


Fig. 1. Schematic diagram showing the status of Korean Meteorological Society and its growth in related fields.

있을 뿐만 아니라 국민들이 체감하고 활용할 수 있는 방향으로 추진해야 한다. 즉, 사회에서 요구하는 대기 과학 기술은 필수적으로 확보해야 하는 원천기술의 기반 위에서 다양한 분야로의 확장을 통해 대기과학이 가진 사회적 가치사슬을 튼튼하게 할 수 있어야 한다.

지난 10년간(2011~2020년) 전 지구 평균 지표기온은 1850~1900년 기간 대비 1.09°C 상승했으며, 2030년 초중반에 1.5°C 상승하여 지구온난화 목표치에 도달하게 될 것으로 전망된다. 또한 지구온난화 심화와 더불어 폭염, 가뭄, 집중호우, 태풍, 산불 등 극한 기상·기후 현상의 강도 및 빈도가 유의하게 증가하고 있다(IPCC, 2021). 특히 최근 자연재해는 복합재해 형태로 발생하고 있고, 미세먼지 등의 대기환경 문제도 심화되면서, 그로 인한 인적 및 물질 피해가 급증하고 있다. UN ‘기상·기후 관련 재난으로 인한 인류의 피해(The Human Cost of Weather Related Disasters, 1995~2015)’ 보고서에 따르면, 전 세계적으로 1995년부터 2014년까지 20년간 발생한 자연재난으로 60만 명이 사망했으며, 2005년부터 2014년까지 발생한 자연재난 횟수는 연평균 335회이다(UNISDR, 2015). WMO ‘아시아 2021년 기후 현황’ 보고서는 아시아 전반에 걸쳐 기후변화에 의한 인적, 재정적, 환경적 피해가 이미 크게 증가하고 있고, 식량 불안정과 빈곤이 악화되고 있으며, 지속가능 개발이 저해되고 있음을 극명히 보이고 있다(WMO, 2022). 2021년에만 아시아에서 극한 기상 및 물 관련 재해에 의해 총 356억 달러의 경제적 피해가 발생했으며, 약 5천만 명 인구가 영향을 받은 것으로 평가되었다. 총 100건 이상의 자연재해가 2021년 아시아에서 발생했으며, 그 중 80%는 홍수 및 폭풍에 의한 것이었다. 이로 인해 약 4,000명의 사망자가 발생한 것으로 추정된다. 국내에서도 집중호우 및 폭염의 발생빈도가 크게 증가하고 있으며, 돌발적인 위험기상 현상이 빈번히 나타나고 있다(KMA, 2021). 2000~2010년의 기상재해 피해액을 보면 태풍으로 인한 피해가 가장 크고, 그 다음으로 호우, 대설, 폭염 순이다. 이와 같은 기상·기후 관련 재해를 효과적으로 예측하고 대비하는 것은 국가적으로 매우 중요한 사안이지만, 현재 국내 인프라와 과학기술 역량은 국민의 요구 수준을 만족시키지 못하고 있다. 지구온난화 심화에 따라 극한 기상·기후 현상의 빈도 및 강도가 계속 증가할 것으로 전망(IPCC, 2021)되는 것을 고려할 때, 현재 당면한 난제와 앞으로 다가올 기후변화 위기에 대응하기 위해서는 지금의 국내 연구 기술개발 역량을 뛰어넘어야 하며, 이를 견인하고 중추적인 역할을 수행할 새로운 종합 플랫폼이 필요하다.

본 연구에서는 한국기상학회 60주년을 맞아 학회의 지난 60년간 발자취와 현주소를 바탕으로 향후 60년을 대비할 수 있는 핵심 발전 방안을 도모하고자 한

다. 이를 위해 학회의 역할 확대를 위한 기회 및 위협 요소를 살펴보고, 학계, 기상청 및 유관 기관, 기상산업계에서의 발전 방안을 고민하고, 장기 미래 발전을 위한 학회원들의 의견을 여러 형태로 수렴하였다. 특히 ‘대기과학연구원설립에 대한 기초연구’ 보고서(KMS, 2016)와 2021년 한국기상학회 가을학술대회 “한국대기과학연구소(가칭) 설립 추진을 위한 공청회” 특별세션 및 2022년 가을학술대회 “기상학회 60주년 미래발전 토론회” 특별 세션의 논의 내용을 주요하게 참조하였다. 2장에서는 향후 60년을 대비한 한국기상학회의 미래 비전을 제안한다. 3장에서는 대기과학 연구 발전 방안, 4장에서는 기상청 및 유관 기관 발전 및 외연 확대 방안, 5장에서는 미래 인재 양성 방안, 6장에서는 인류 난제 해결 기여 등 국제 활동 증진 방안에 대해 논의한다. 7장은 요약 및 토의로 본 글을 마무리 한다.

## 2. 한국기상학회 미래 비전

미래의 불확실성은 적합한 전략을 통해 대응할 수 있고, 적응할 수 있을 뿐만 아니라 관리할 수 있으며, 이를 위해서는 미래 비전 수립이 무엇보다 중요하다. 대한민국 과학기술 미래전략 2045 보고서(MSIT, 2020)는 향후 2045년까지 우리가 원하는 대한민국의 미래상을 안전하고 건강한 사회, 풍요롭고 편리한 사회, 공정하고 차별 없는 소통·신뢰 사회, 인류사회에 기여하는 대한민국으로 설정하였다. 이와 같은 미래상을 이룰 수 있는 대한민국 과학기술 미래 비전을 “국민 삶과 경제성장의 질을 높이고 인류사회에 기여하는 과학기술”로 제시하였다. 그리고 이러한 비전과 미래상 실현을 위해 해결해야 하는 과학기술 도전과제 중 첫 번째로 기후변화, 재난재해, 감염병 등 인류의 생존을 위협하는 요인에 대처해야 하며, “지구온난화에 따른 기후변화 대응 및 정밀한 기상예측”이 무엇보다 필요함을 제시하였다.

기후변화 대응은 과학기술 미래 비전 실현을 위한 핵심 이슈이자 최우선 순위가 되고 있으며, 한국기상학회는 최우선 난제 해결을 목표로 주도적인 역할을 해야 할 것이다. 대기과학은 그 학문의 특성상 순수 기초과학인 물리, 수학, 화학의 얼굴과 다른 한편으로는 응용의 얼굴을 가지고 있다. 또한 연구 결과 자체가 바로 국민이 체감할 수 있는 성과를 낼 수 있는 분야이다. 본 연구에서는 향후 60년 동안 한국기상학회의 미래 비전을 “기후변화 위협과 기상·기후 재해로부터 국민을 보호하고, 인류사회에 기여하는 대기 과학 과학기술 증진”으로 제시하고자 한다. 그리고 이에 대처하기 위한 기후변화 대응 및 정밀한 기상·기후·환경 예측 증진 및 정보 향상을 위해 3장부터 7장

까지 한국기상학회가 중점을 두어야 할 방안들을 논의하였다.

### 3. 대기과학 연구 발전 방안

향후 한국기상학회 발전 방향은 국내 대기과학 연구 분야의 발전 및 성장의 중심 축이 되는 것이다. 기상·기후·대기환경 예측 향상과 미래 기후전망 불확실성 감소를 위해서는 장기적이고, 종합적인 기초과학 연구와 원천기술 개발 및 지구시스템 융합연구가 필수적이다. 특히 수치모델링 원천기술 개발은 다양한 기초과학 분야의 융합을 통해 이루어져 왔으며, 대기과학 분야의 성장을 견인하고 있다(Fig. 2). 이제 우리나라 기초과학 분야는 단기적 추격 연구에서 벗어나 선도적인 연구를 할 수 있는 단계에 돌입하였고, 한국기상학회도 이에 기여하고 중추적인 역할을 해야 한다.

미국, 영국, 독일, 노르웨이, 호주, 일본, 중국 등은 이미 독자적인 기상·기후 및 지구시스템 모델을 지속적으로 개발해오고 있으며 기상·기후·환경 분야에 대한 투자가 장기적이고 집중적으로 이루어져 왔다. 특히 국가주도의 대기과학 혹은 기후 연구소들이 기초·원천·융합 연구를 장기적으로 견인하고 있다. 예를 들어 미국의 국립대기연구센터(National Center for Atmospheric Research; NCAR)는 1960년대에 미국 내 각 대학들이 독립적인 기상 연구의 한계를 인식하고 협동 연구를 목적으로 설립되었으며, 현재 전 세계 대기과학 및 기상·기후·지구시스템 모델링을 선도하고 있

다. 중국 과학원의 대기물리원(Institute of Atmospheric Physics)은 1966년에 설립되었고, 1995년 이후 기상·기후·지구시스템 모델링 분야의 급격한 성장을 주도하였다. 이외에도 여러 나라에서 기상·기후 분야는 모델링의 발전과 더불어 크게 성장하고 있으며, 국가 재난 대비 및 기후변화 대응을 위한 정보를 향상시키기 위한 장기적인 연구 및 투자 계획이 이루어지고 있다. 국내 대기과학 연구 발전 방안에 대한 논의가 지난 2022년 10월 19일 한국기상학회 가을학술대회의 특별세션 “기상학회 60주년 미래발전 토론회”에서 있었다. 여기에 참가한 학회회원들이 토론하며 제안한 내용과 한국기상학회의 미래발전 위원회를 중심으로 제안된 내용을 다음의 네 가지 방안으로 정리하였다.

#### 3.1 기상·기후·수문·환경·에너지 분야의 혁신적인 연구 수행

한국기상학회에서 향후 주도해야 할 연구 분야는 다음과 같다. 첫째는 기상, 기후, 응용을 포괄하는 종합적 기초 연구를 통해 근본적인 대기과학 난제 해결이다. 둘째는 국가의 지속가능한 발전을 위한 기상·기후·수문·환경·에너지 분야의 혁신적인 융합 연구이다. 셋째는 날씨 및 위험기상의 물리적 특성 및 변동성에 대한 이해 증진과 예측을 향상시킬 수 있는 이론 및 모델링 연구이다. 넷째는 전지구변화와 연계된 지역 기후의 변동성 및 변화 역학을 이해하고 장기 예측의 불확실성을 줄일 수 있는 연구이다. 마지막으로 국민의 건강 증진과 생태계의 복원력 회복을 위해 현재 시급

기상·기후 모델링 및 관련 분야 성장의 역사

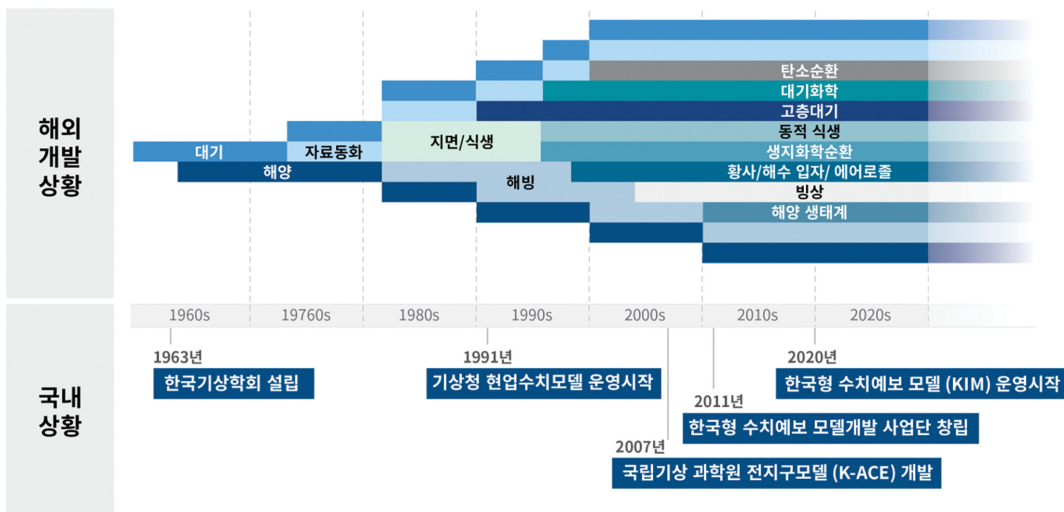


Fig. 2. Schematic history of climate and earth system model development and a brief history of numerical weather prediction in Korea (Figure modified and adopted from the University Corporation for Atmospheric Research (UCAR)).

한 환경 문제를 해결할 수 있는 연구이다. 이는 최근 국민의 건강을 위협하는 미세먼지 증가와 수질 악화 문제를 포함한다. 혁신적 연구 수행을 위해서는 학문 간 융합을 더욱 촉진하고 종합적으로 접근할 필요가 있다.

### 3.2 기상관측장비 및 모델링 원천기술 개발 증진

향후 한국기상학회는 기존의 체제에서는 할 수 없던 도전적이고 실험적이며 원천적인 연구를 수행하여 근본적인 문제 해결에 도전하는 방향을 지향해야 할 필요가 있다. 특히 수치모델링과 관측기기의 원천기술을 개발하여 국내에 없는 기술과 가치를 창출하는데 집중할 필요가 있다. 이를 위해 첫째, 날씨부터 계절기후 및 수십 년 예측까지 이음새 없는 예측(seamless forecast)이 가능하도록 하는 기초적인 이론 연구와 수치모델 개선을 위한 원천기술 개발을 촉진하고, 기상·기후 극한현상과 관련한 재난 예측을 위한 대기·해양·지면·빙권 모델링 및 자료동화 시스템의 연구와 개발이 필요하다. 둘째, 관측기술 관련 국내 순수 원천 기술을 개발해 관측기기의 해외 의존도를 줄여야 한다. 특히 많은 자본과 축적된 기술력이 필요해 단일 대학이나 연구팀에서 수행하기 힘든 관측장비 연구 및 실험을 수행할 수 있는 환경 조성을 위해 노력해야 할 것이다. 특히 국내 대학간, 연구자간 정보 교류 및 협력을 활성화해야 한다. 마지막으로, 관련 원천기술 개발을 선도하는 미국 NCAR, 영국 Met Office, 독일

MPI 등 해외 기관과 연구 교류를 활성화해 국내 원천기술 개발이 뒤처지지 않도록 하고, 더 나아가 선도적 개발을 할 수 있는 역량을 키워 나가야 한다.

### 3.3 기상·기후 관련 사회적 이슈 발굴 및 관련 연구 수행

국민이 체감할 수 있는 사회적 이슈의 과학적 해결을 주도하고, 국가 현안을 해결하고, 미래를 대비하여 세계 속에서 대한민국의 국격을 높일 수 있는 연구를 지향해야 한다. 특히 과학자들만의 연구가 아닌 사회과학자, 정부, 관련된 모든 이해관계자 및 비즈니스 부문, 언론계를 포함하는 다양한 분야에서 공동 연구를 해야 한다. 즉, 연구자들이 연구에서 지식만 쌓는 것이 아니라 그것을 행동으로 옮겨서 사회에 기여할 수 있는 장을 마련해야 한다. 주요한 이슈 중 하나로 새로운 위험(emerging risk)에 대한 재난 완화를 들 수 있다. 기후변화에 따른 위험 혹은 재난이 과거에 우리가 경험하지 못한 수준으로 나타나고 있고 이에 대한 사전 준비를 위해 지원을 강화해야 한다. 또한 도시화 문제 혹은 농촌의 폐쇄화, 소비의 과다와 대량 생산, 플라스틱 문제 및 인체 환경 문제 등의 심각성이 심화되고 있으며, 이를 어떻게 지속가능하고 공정하게 대처할 것인가라는 주제들이 부각되고 있다. 이 문제들의 위험 수준이 기상·기후에 따라 변화하는 것을 고려할 때, 한국기상학회가 중요한 역할을 해야 할 것이다.

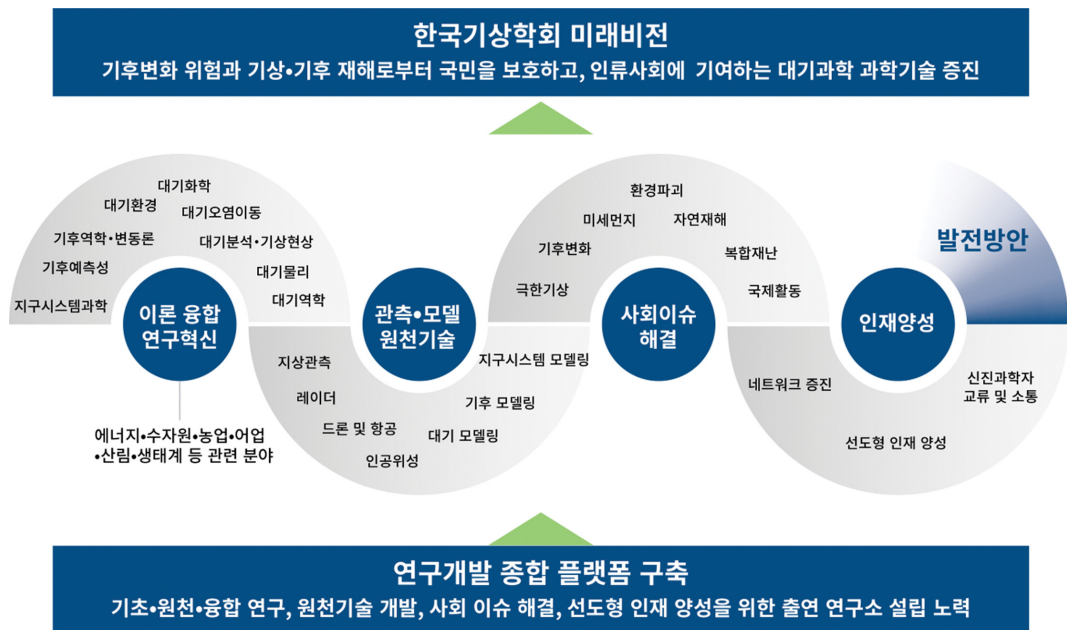


Fig. 3. Schematic diagram summarizing the long-term vision, missions and research thrust areas for the Korean Meteorological Society suggested in this study.

### 3.4 기초·원천·융합 연구를 위한 연구개발 종합 플랫폼(출연 연구소) 구축을 위한 노력

기상·기후·환경 예측 향상과 미래 기후 전망 불확실성 저감을 위해서는 장기적이며, 종합적인 기초과학 및 융합 연구와 원천기술 개발이 필수적이며, 기초·원천·융합 연구를 장기적으로 관리하고 책임지는 공공연구소가 필요하다. 현재 기상·기후 과학 연구개발은 10개 부처에서 산발적인 개별 사업 및 개인 과제 형태로 분산되어 있으며, 기관과 부처간 연계가 미미하여 대규모 인프라 투자 및 장기간 국가 역량을 축적 시키기에는 큰 한계가 있다. 또한 핵심 우수 인력의 해외 유출을 방지하고 안정적인 연구 활동을 위한 혁신 생태계 구축과 함께 기후변화 연구에 필수적인 대형 고정 인프라를 구축하고 운영하는 연구소가 시급하다. 즉, 기상·기후 예측 향상과 미래 기후 전망 향상을 위한 과학적 진보를 주도하고 중추적인 역할을 수행할 연구개발 종합 플랫폼이 필요하다(Fig. 3).

한국기상학회는 지난 수십 년 동안 그와 같은 연구개발 종합 플랫폼 설립을 위해 노력해 왔으며, 크게 두 가지 방안을 모색하였다. 첫째는 과학기술정보통신부 등 정부 부처 산하 한국대기과학연구원(가칭) 출연연의 추진이며, 둘째는 기존 정부 부처 출연연구원 산하 부설연구소 설립이다. 한국기상학회는 앞으로 회원들의 중지를 모아서 연구개발 종합 플랫폼 구축을 위한 노력을 지속해야 한다.

## 4. 기상청과 유관 기관의 발전 및 외연 확대 방안

지난 60년 동안 한국기상학회를 중심 축으로 학계, 기상청, 기상 산업계 및 유관 기관은 상호 협력을 통해 함께 성장해 왔다. 향후 한국기상학회의 발전은 분야 간 상호 협력 및 각 분야의 외연 확대와 새로운 분야의 확장을 통해 이루어질 수 있다.

기상청과 국립기상과학원은 기상·기후 재난으로부터 국민을 보호하는 데 핵심적 역할을 하고 있다. 기상청은 예보정확도 향상 및 신속한 정보 제공, 기상·기후정보 확산 및 가치 창출, 첨단 기상기술 및 우수 전문인력 확보를 주요 임무로 하며, 국립기상과학원은 국민 안전 및 행복에 기여하는 기상과학연구와 정책지원을 목표로 하고 있다. 향후 기상청에서는 AI (Artificial Intelligence) 적용, 중기예보, 기상재해대응술루션 등이 중점 사항으로 부각될 것으로 전망된다. 이를 위해 한국기상학회가 기상청과 협력하여 정부내 기상업무의 역할과 영향력이 더욱 확대될 수 있도록 학계, 기타 유관 기관, 기상 산업계가 필요한 역할을 해야 할 것이다.

기상 산업의 발전 역시 중요할 뿐만 아니라 필요한 시점에 있으며, 학계, 기상청 및 기타 유관 기관들이

이를 위해 다양한 분야에서 협력해야 한다. 신재생에너지 확대에 의한 에너지 수급에 기상·기후 예측의 중요성 확대, 극한 고온 빈도 증가로 인한 생산량 감소로 고온 취약작물의 실내농업 확대, 폭염예보와 연동한 여름철 건설·중공업 분야 실외 일용직 근로자 임금보상 및 수당 체계 도입 가능성, 기후변화 및 극한 기상 발생을 고려한 보험업계의 손해를 전망 산출 등으로 확대될 수요 분야에 맞춰 산업계와 기상학회의 협력체계 구축을 통한 상호 발전 및 외연 확대가 필요한 시점이다.

기상 산업의 발전을 위해 기상산업협회의 역할이 점차 중요해질 것이다. 앞으로 다양한 기상 산업의 기회가 창출 될 것으로 기대되지만, 현재 기상산업계는 여러 어려움에 직면해 있다. 첫 번째는 기상기술이라는 측면에서 진입 장벽이 매우 높다는 것이다. 오랜 기간 전문가들의 기술이 축적되어 있지 않으면 안된다. 두 번째는 역설적으로 기상 산업이 폐쇄적인 구조로 산업계가 진출할 수 없는 구조가 되는 양면적인 특징이 있다. 산업계가 발전하기 위해서 한국기상학회는 다양한 기회를 잡을 수 있도록 하는 자원의 역할을 해야 한다. 따라서 학계는 많은 인적 및 물적 자원과 우수한 연구 기술 자원을 지원해야 하고, 산업계는 이를 사업화 해 성장해야 하며, 이를 통해 해외 경쟁력까지 갖춘 회사들이 많이 생길 수 있는 생태계를 구축해야 한다. 기상산업협회는 차후 소통과 네트워킹을 중심으로 많은 기회와 자원이 있는 한국기상학회와 산업계를 연결시켜서 다양한 기회들을 만들고 산업계의 발전을 토대로 학회에서의 신규 일자리 창출 등 산업계가 학회 연구를 지원할 수 있는 역량을 키워야 한다.

지난 60년 동안 한국기상학회는 대기과학이라는 학문 분야에 많은 비중을 두어 내연적으로 성장을 크게 이루었다. 하지만 현재의 과학적 및 사회적 위상을 고려 할 때 더 많은 분야로 우리의 활동 영역을 확대해 가야 한다. 국내에는 수자원공사, 국립재난안전연구원, 농촌진흥청, 국립환경과학원 등 기상·기후·환경과 관련된 많은 기관들이 있지만, 현재 대기과학 전공자들의 진입이 충분하지 않다. 한국기상학회는 대기과학 전공자들이 다양한 관련 분야에서 더 큰 역할을 할 수 있도록 교류 및 협력을 확대할 수 있는 가교 역할을 해야 한다. 또한 국제사회에서도 한국기상학회는 주도적 역할을 할 수 있는 시점에 와 있다. 국제학술기금을 적극적으로 활용 해서 우리나라의 국제적 위상을 높이고 국제기구에서 다양한 활동을 늘어 나가야 한다.

## 5. 미래 인재 양성 방안

한국기상학회 및 기상학 분야는 지난 60년 동안 국

**Table 1.** Total number of student graduates in Atmospheric Science related field. (Source: Korean Meteorological Society).

Year	Bachelor's degree (B.S.)	Master's degree (M.S.)	Doctor's degree (Ph.D.)
2014	5475	1347	366
2021	7232	1968	566

내 대학의 성장과 더불어 많은 발전을 하였다. 지금까지 계속해서 선순환이 되면서 발전을 할 수 있었던 이유는 관련 분야가 늘어나면서 그와 동시에 많은 인력을 배출하여 연구에 종사하는 인력이 늘어났기 때문이다. 그러나, 최근 학령 인구 감소에 따른 문제점이 점차 드러나고 있다. 외형적으로는 학회 회원들이 늘어나고 있고 졸업생 수나 학생 수가 꾸준히 늘어나고 있지만(Table 1), 연단위로 보면 학생 수는 일부 대학교를 제외하고는 점차 줄어드는 추세이다. 이와 같은 상황에서 현재까지는 외연이 확장되면서 일부 분야에서 인원이 부족한 편이었지만 향후에는 분야별로 조금씩 인력들이 줄어들게 될 것이고, 특정 분야에서는 후학이 나오지 않는 현상도 생길 것이다. 특히 관측 자료를 수집하는 역할을 하는 분야는 오늘날과 같이 연구 실적을 요구하는 풍토에서는 상대적으로 소외될 수 있고, 그와 관련된 연구를 하겠다고 찾아오는 학생들도 점차 줄어들 것이다. 이러한 현상이 지금은 대학교 내에서 기존에 있던 관측 장비의 관리에 대한 문제로만 남아 있었지만 5~10년이 지나면 현재 우리나라가 운영하고 있는 관측망에서도 많은 문제점들이 생길 것으로 예상된다. 기상청이나 관련 기관에서 자동화 등의 과정을 통해 인력에 대한 부족 부분을 메꾸려는 노력들이 있지만, 기계나 시스템이 모든 걸 대신할 수 있더라도 사람의 손을 거치지 않는다면 언젠가는 필연적으로 문제가 발생될 것이다. 따라서 최소한의 인력들도 꾸리지 못할 상황들을 심각하게 받아들여야 할 것으로 판단된다. 이는 필연적으로 대학의 학위 과정과 교과 과정 및 인력 배치에 변화를 초래하게 될 것이다.

그 동안 한국기상학회는 대기역학 및 수치모델링, 대기물리, 기후, 환경 및 응용기상, 관측 및 예보의 5개 학술 분과로 나뉘어져 학술활동이 이루어졌는데 (Fig. 1), 다가오는 미래에는 학문 내의 분야 간 융합뿐만 아니라, 다른 전공과의 융합 과정을 통하여 학문의 새로운 분야가 형성되고 후학들이 사회에 진출할 수 있도록 융합 교육 및 융합형 미래 인재 양성에도 중심적인 역할을 해야 한다.

한국기상학회는 다양한 형태로 신진 과학자들에게 교류 및 소통을 위한 네트워크를 지원하며 이들을 육성하는 데 큰 역할을 해왔다. 특히 여름·겨울 학교를 통해 이론 및 관련 연구 주제의 공개 강의를 통해 많

은 배움의 기회를 제공하고 있다. 하지만 신진 과학자들이 한국기상학회를 벗어나 다른 분야로 진출하거나 새로운 도전을 할 수 있는 기회를 마련해 주는 데는 소극적이었다. 대기과학 분야에 대한 사회적 요구가 커지고 있는 상황을 반영해, 향후 한국기상학회는 신진 과학자들이 보다 넓은 분야로 진출할 수 있도록 지원하고, 기회를 창출할 필요가 있다. 신진 과학자들의 진출 범위와 분야를 넓히는 것은 학회 발전에 기여할 수 있을 뿐만 아니라 신규 인재를 대기과학분야로 유도하는 촉진제 역할을 할 수 있을 것이다. 이는 학령인구 감소에 따른 문제점을 해결할 수 있는 대안으로서 지속적으로 추진해야 할 사안이다.

## 6. 인류 난제 해결 기여 등 국제 활동 활성화 방안

대기과학계의 미래를 논의할 때 세계적으로 미래에 대한 학자들의 인식이 무엇인지 파악하고, 우리 인류에게 지금 필요한 일이 무엇인지를 살펴보는 것도 중요하다. 이를 통해 한국기상학회 또는 대기과학계에서 미래 발전을 위해 어떤 역할을 해야 하는지 좀 더 명확해질 수 있다. 인류는 2030년까지 달성해야 할 여러 글로벌 공동 목표가 있다(Fig. 4). 첫째, 2030년까지 달성해야 하는 17개의 UN 지속가능 발전목표(Sustainable Development Goals, SDG)가 있다(UN, 2016). 이는 2015년부터 2030년까지 인류 사회에 필요한 일 혹은 인류의 발전을 위해서 무엇을 해야 할 것인지 UN (United Nations)과 세계과학 협의회(International Science Counsel, ISC)내의 과학자 및 사회과학자가 논의한 끝에 전임 반기문 유엔 사무총장 주도하에 합의된 것이다. 이를 위해 ISC의 과학계 석학들은 “미래 지구(Future Earth)”라는 키워드를 도출했다. 2015년부터 2030년까지 세계 과학계가 추진해야 할 연구 방향이 담겨 있으며, 핵심 사항은 지속 가능성과 공정성이다. 즉, 인류 사회가 생존하고 발전하기 위해서는 기후변화에 대응하고 지구 환경이 지속 가능하도록 보존되어야 하며, 과학계는 이와 관련된 연구를 해야 한다는 것이다. 지속 가능하고 공정한 사회가 되기 위해서 지구의 기후변화와 환경에 대한 적응을 할 수 있는 연구들을 한국기상학회에서도 주도할 필요가 있다.



**Fig. 4.** Schematic summary of global goals to be addressed by 2030 and the net-zero carbon emission target by 2050. The figure for UN sustainable development goal is adopted from Abram et al. (2019) and the figure for Sendai framework is adopted from UN (2015).

둘째, 2015년에 센다이에서 결의된 2030년까지 재난에 의한 인명 및 사회경제적 피해를 감소하기 위해 재난위험저감 전략을 세우고, 국제협력을 하며, 복합재난 조기경보시스템을 강화하자는 센다이 프레임워크이다(UN, 2015). 현재 국내에서는 인류가 당면하고 있는 재해 및 재난 문제에 대한 연구 및 국가적 대응이 상당히 취약하다. 그 이유 중 하나는 국립기상과학원이나 대학에서 관련된 연구를 주도해야 함에도, 국내 제도상 행정자치부의 국립재난안전연구원에서 대기과학 관련 재난 연구를 명목상 다 하는 것으로 되어 있기 때문이다. 국가적 지원을 전폭적으로 받지만 국립재난안전연구원에서는 국제적인 연구에 가담하기 힘든 실정이고 대기과학분야에서는 그 부분의 연구가 취약하다. 따라서 한국기상학회는 대기과학에서 인류의 난제를 풀어가는데 보다 적극적으로 기여할 수 있는 연구개발 종합 플랫폼을 만들어 나가야 한다. 그 플랫폼은 학계와 기상청 및 기타 유관 기관과의 협력을 더 촉진할 수 있고, 국제적 트렌드에 맞추어 다양한 영역에서 연구의 균형과 내실을 만들어 낼 수 있도록 조율하는 역할을 해야 할 것이다.

우리나라 한 해의 R&D 예산은 민간과 공공기관 전체를 기준으로 100 조원 시대이다. 이 중 약 30 조원이 공공 투자이고, 약 70 조원이 민간에서 투자하고 있다. 공공에서의 투자는 결국 안전한 사회, 미래 예측이 가능한 사회, 풍요롭고 평화로운 사회, 식량 안

보 등과 관련되어 있다. 하지만 이와 같은 공공의 투자는 가장 중요한 기초과학으로 이어지지 않고 있다. 한국기상학회는 공공에서의 투자가 좀 더 대기과학 분야로 이어질 수 있도록 노력해야 하며 기후변화에 대응하고 자연재해에 대비할 수 있는 과학적 근거를 제공하는데 이바지 해야 한다.

최근 국내 뿐만 아니라 전세계적으로 복합재난이 일어나고 있다. 가뭄이 발생하면 산불의 가능성이 커지고, 산불이 났을 때는 건잡을 수 없을 정도로 일어난다. 이는 결국 농업 생산량 및 작황에 영향을 준다. 이와 같이 복합재난은 엄청난 경제적인 피해를 유발하고, 그 규모도 조 단위로 일어난다. 한국기상학회는 이제 사회, 국가, 글로벌 자연재해 예방에 공헌할 수 있도록 구체적인 방안을 마련하고 제시하는 역할을 수행해야 한다.

학회 구성원들이 개별적으로는 논문도 많이 발표하고 학술적인 업적과 연구 성과를 많이 창출해서 국제적인 위치까지 와 있음에도 불구하고 국가적인 행사 또는 국제활동 무대에서 우리가 차지하는 회원 수, 우리가 갖고 있는 역량이나 규모에 비해서 상당히 미미하다. 우리의 활동 영역을 내부에서 외부로 돌려서 국제적인 단체가 되어야 한다. 일본의 경우만 하더라도 조직적으로 사람들을 국제무대에 학술외교(academic diplomacy)의 성격을 가지고 진출시키는데 비해, 우리나라는 그런 활동들이 굉장히 부족하다. 국제학술대



회도 적극적으로 유치를 할 필요가 있다. 또한 국제 기구에서의 활동을 많이 장려하고 특별전문위원회(task force)를 만들어서 장기적이고도 지속적으로 국제 활동을 진작시키고 국제적인 네트워크 속에서 한국 기상학회가 크게 자리매김해야 할 것이다. 학회 구성원의 국내외 활동 증진은 결국 학회의 외연을 넓히며 국내외 위상을 높일 뿐만 아니라 미래 비전을 달성해 가는데 기여하게 될 것이다.

## 7. 요약 및 토의

기후변화로 향후 10~20년 내에 인류가 직면하게 될 다양한 재난과 해결해야 할 많은 문제가 발생할 것이고, 한국기상학회는 그러한 난제를 해결하는데 중요한 역할을 해야 한다. 이를 대비하기 위하여 어떻게 준비를 해야 할 것인지에 대한 질문에 진지하게 고민을 할 때가 되었다.

이제 60주년을 맞은 한국기상학회는 미래 60년을 향해 “기후변화 위협과 기상·기후·환경 재해로부터 국민을 보호하고, 인류사회에 기여하는 대기과학 기술 증진”이라는 비전을 목표로 발전 방안을 모색하였다. 학회원들의 중지를 모아 본 연구에서는 네 가지 측면에서 발전 방안을 제시하였다.

첫째는 대기과학 연구 발전 방안이다. 한국기상학회는 대기과학 연구의 발전 및 성장을 지속적으로 주도하며, 기상·기후·대기환경 예측 향상과 미래 기후전망 불확실성 감소를 통해 미래 비전을 달성할 수 있도록 노력해야 한다. 주요 발전 방안은 기상·기후·수문·환경·에너지 분야의 혁신적인 연구 수행, 기상관측 장비 및 모델링 원천기술 개발 증진, 기상·기후 관련 사회적 이슈 발굴 및 관련 연구 수행, 기초·원천·융합 연구를 위한 연구개발 종합 플랫폼 구축 등을 들 수 있다.

둘째는 기상청과 유관 기관의 발전 및 외연 확대 방안이다. 학계, 기상청 및 유관 기관, 기상산업계의 관계 확대를 통해 대기과학에서 새롭게 창출되는 분야에 대비하고 관리해 나가야 한다. 기상청에서는 향후 AI 적용, 중기예보, 기상재해대응솔루션 등이 중점 사항으로 부각될 것으로 전망되며, 이를 위해 학회 구성원 전반에서 다양한 협력 방안이 필요할 것이다. 기상 산업의 발전이 중요한 시점에 도달했으며, 이를 위해 기상학회와 산업계를 연결시켜 다양한 기회들을 실질적으로 잡고 산업계의 발전을 통해 관련 분야의 신규 일자리 창출 및 학회 연구를 지원할 수 있는 생태계를 조성해야 한다.

셋째는 미래 인재 양성 방안이다. 한국기상학회는 그동안 다양한 형태로 신진 과학자들에게 교류 및 소통을 위한 네트워크를 지원하며 이들을 육성하는 데

큰 역할을 해왔다. 대기과학 분야에 대한 사회적 요구가 커지고 있는 상황을 반영해, 향후 한국기상학회는 신진 과학자들이 보다 넓은 분야로 진출할 수 있도록 지원하고, 기회를 창출할 필요가 있다.

마지막은 인류 난제 해결 기여 등 국제 활동 활성화 방안이다. 한국기상학회가 발전하고 팽창을 하는 과정에서 지금까지는 주로 국내 문제에 집중해왔으나, 향후에는 국제적인 단체로 자리매김해야 한다. 기후 변화, 자연재해의 위험 저감 등 인류가 직면한 문제를 해결하는 데 더 기여하며, 이를 위한 국제 활동을 더욱 확대할 필요가 있다. IPCC, 미래 지구, 세계기상기구 등 국제기구에서의 활동을 더욱 장려하고, 특별대책위원회를 구성해 국제 기구 활동을 장기적이고 지속적으로 지원할 필요가 있다. 또한 국제학술대회도 학회 차원에서 적극적으로 유치해야 한다.

대기과학은 그 학문의 특성상 순수기초과학인 물리, 수학, 화학의 얼굴과 다른 한편으로는 응용의 얼굴을 가지고 있다. 또한 연구 결과 자체가 바로 국민이 체감할 수 있는 성과를 낼 수 있는 분야이다. 이러한 가운데 안정된 연구기반에서 원천기술 등의 연구를 수행한다면, 결국 기상, 기후, 오염 등 모든 분야에서 활용할 수 있는 연구결과물을 창출하여 국가와 국민에게 기여할 것이다. 국민을 보호하고 사회에 기여하는 과학기술 증진은 국민들이 체감하고 활용할 수 있는 과학기술의 발전을 주된 방향으로 추진해야 한다. 즉, 사회에서 요구하는 기상·기후 과학기술은 필수적으로 확보해야 하는 원천기술의 기반위에서 다양한 분야로의 확장을 통해 대기과학이 가진 사회적 가치사슬을 튼튼하게 할 수 있을 것이다. 한국기상학회는 그 동안 기초·원천·융합 연구를 위한 연구개발 종합 플랫폼 구축을 위해 노력해 왔으며, 크게 두 가지 방안을 모색해왔다. 첫 번째 방안은 과학기술정보통신부 등 정부 부처 산하 한국대기과학연구원(가칭) 출연연의 추진이며, 두 번째 방안은 기존 정부 부처 출연연구원 산하 부설연구소 설립이다. 한국기상학회는 앞으로 회원들의 중지를 모아서 연구개발 종합 플랫폼 구축을 위한 노력을 지속해야 할 것이다.

## 감사의 글

2022년 10월 19일 광주 김대중 컨벤션센터에서 개최한 한국기상학회 가을학술대회의 특별세션 “기상학회 60주년 미래발전 토론회”의 발제와 패널 토론에 참가한 학회회원(강대현, 박상서, 서명석, 손병주, 오성남, 오승준, 윤순창, 전혜영)께 감사드립니다. 그래픽 작업에 도움을 주신 홍익대학교 하미영 교수님께 감사드립니다. 또한 본 논문의 개선을 위해 좋은 의견을 제시해 주신 두 분의 심사위원께 감사를 드립니다.

## REFERENCES

- Abram, N., and Coauthors, Eds., 2019: Framing and Context of the Report. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Cambridge University Press, 73-129 pp.
- IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 3-32 pp.
- KMA, 2021: Abnormal Climate Report, Korea Meteorological Administration, 212 pp (in Korean).
- KMS, 2015: The 50 Year History of Korean Meteorological Society, Korean Meteorological Society, 357 pp (in Korean).
- \_\_\_\_\_, 2016: A Basic Study on the Establishment of the Atmospheric Sciences Research Institute, Korean Meteorological Society, 111 pp (in Korean).
- MSIT, 2020: Innovate Korea 2045: Challenges and Changes for the Future, Ministry of Science and ICT. 204 pp.
- UN, 2022: The Sustainable Development Goals Report, United Nations, 64 pp.
- UN, 2015: The Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030, United Nations, 32 pp.
- UN, 2016: The Sustainable Development Goals Report, United Nations, 52 pp.
- WMO, 2022: State of the Climate in Asia 2021, WMO-No. 1303, World Meteorological Organization, 37 pp.