

# SPACE WEATHER IMPACTS in 2013

Prospects and Desirable Approaches

<http://2013.kasi.re.kr>

## PHOTOGRAPHS & FIGURES:

미항공우주국 (NASA, National Aeronautics and Space Administration)  
미해양대기청 (NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration)  
스웨덴 왕립 과학 아카데미 (Royal Swedish Academy of Sciences)  
유엔 (UN, United Nations)  
일본정보통신기술원 (NICT, National Institute of Information and Communications Technology)  
한국천문연구원 (KASI, Korea Astronomy and Space Science Institute)

Published in March 2011

# 2013년 우주환경재난 전망과 대응

## SPACE WEATHER IMPACTS in 2013

Prospects and Desirable Approaches



[www.kasi.re.kr](http://www.kasi.re.kr)

776 Daedeok-daero, Yuseong-gu, Daejeon 305-348, Rep. of Korea  
305-348 대전광역시 유성구 대덕대로 776  
Tel. +82-42-865-3332 Fax. +82-42-861-5610

일시 2011년 3월 17일 (목) 오후 1시~6시

장소 서울 공군회관

주최  한국천문연구원  
Korea Astronomy & Space Science Institute

후원  교육과학기술부  
MINISTRY OF EDUCATION, SCIENCE AND TECHNOLOGY

 대한민국공군  
REPUBLIC OF KOREA AIR FORCE

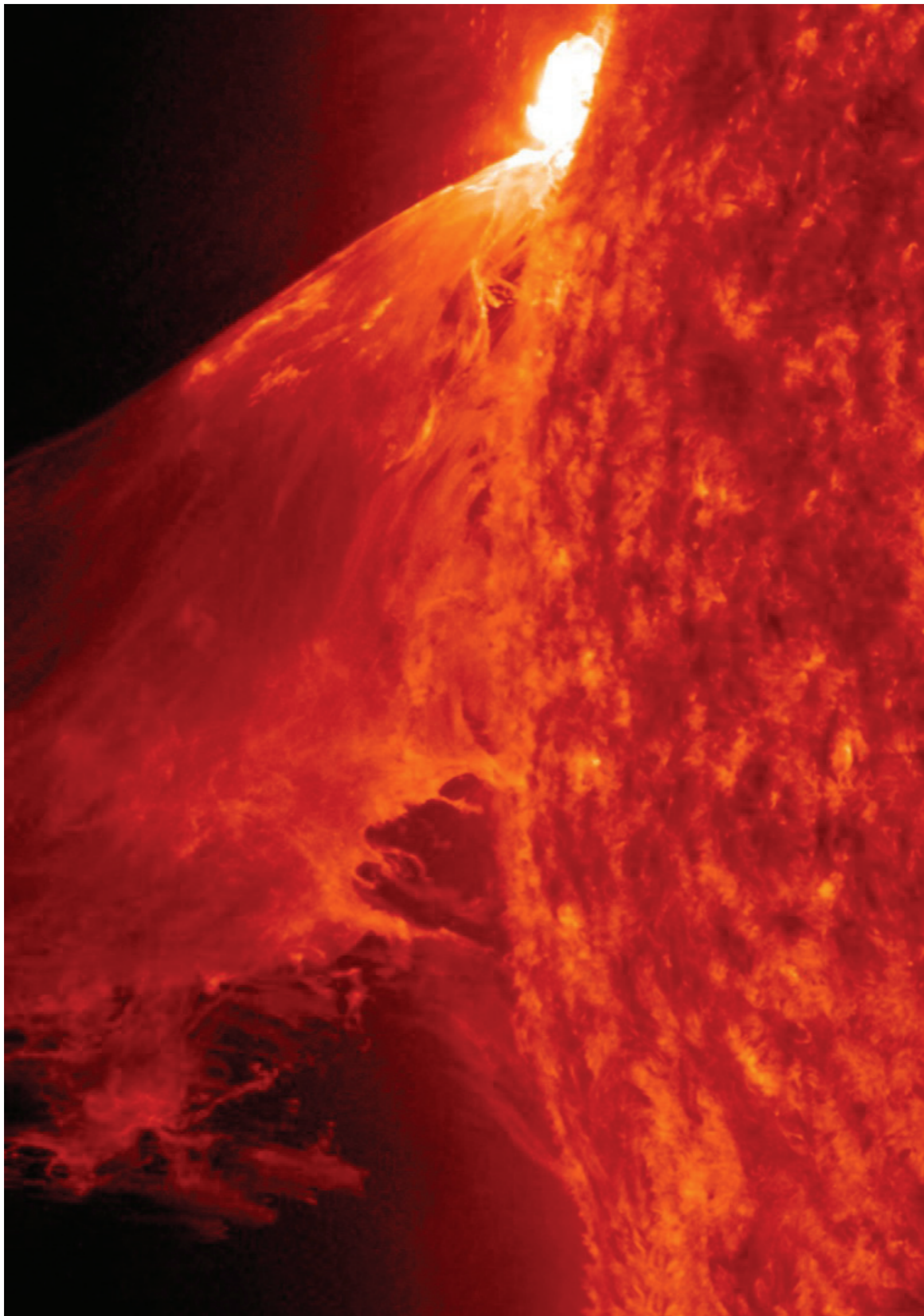
## 환영사

오늘날 우리 사회의 첨단 기술에 대한 의존도는 날로 커지고 있으며, 이에 따라 우주환경 변화에 의한 위험도 증가하고 있습니다. 다가오는 2013년 태양 활동 극대기에는 인공위성 고장, 통신 두절, 대규모 정전사태 등 지금까지 경험하지 못한 우주 재난이 우리 사회를 혼란스럽게 만들 수 있다고 전문가들은 경고하고 있습니다. 이에 한국천문연구원에서는 저명한 국외 전문가들을 초청하여 2013년에 예상되는 우주환경 영향과 각국의 대비 상황에 대해 살펴보고, 우리나라의 대응 방안에 대해 모색해 보는 시간을 갖고자 합니다. 오늘 이 자리를 통하여 우주환경 재난에 대해 함께 고민하는 시간을 가져주시기 바랍니다.

2011년 3월

한국천문연구원 원장 박석재

박석재



## 행사순서

12:30~13:00	등 록
13:00	개 회
13:00~13:10	환 영 사
13:10~13:30	축 사
13:30~13:50	기조발표 - 박영득 (KASI)
13:50~14:20	<b>I. 우주환경이 인류 사회에 미치는 영향</b> Joseph M. Davila (NASA GSFC)
14:20~14:50	<b>II. 2013년 태양활동 전망</b> Arik Posner (NASA HQ)
14:50~15:10	휴 식
15:10~15:40	<b>III. 각국의 대응</b> Hans J. Haubold (유럽, UNOOSA)
15:40~16:10	Terrance G. Onsager (미국, NOAA)
16:10~16:40	Shinichi Watari (일본, NICT)
16:40~16:50	휴 식
16:50~17:50	패널 토의
17:50~18:00	포토 타임
18:00~19:30	만 찬
19:30	폐 회

### Keynote Talk

# Space Weather Impacts in 2013: Prospects and Desirable Approaches

## 2013년 우주환경영향 전망과 대응



**Young-Deuk Park**

박영득 박사는 태양물리를 전공하고, 한국에서 우주환경 분야 연구의 토대를 마련하는 데 많은 기여를 하였다. 한국천문연구원 선임연구부장을 역임하고, 현재 '우주환경예보센터 구축' 사업의 연구 책임자로 활동하고 있다.

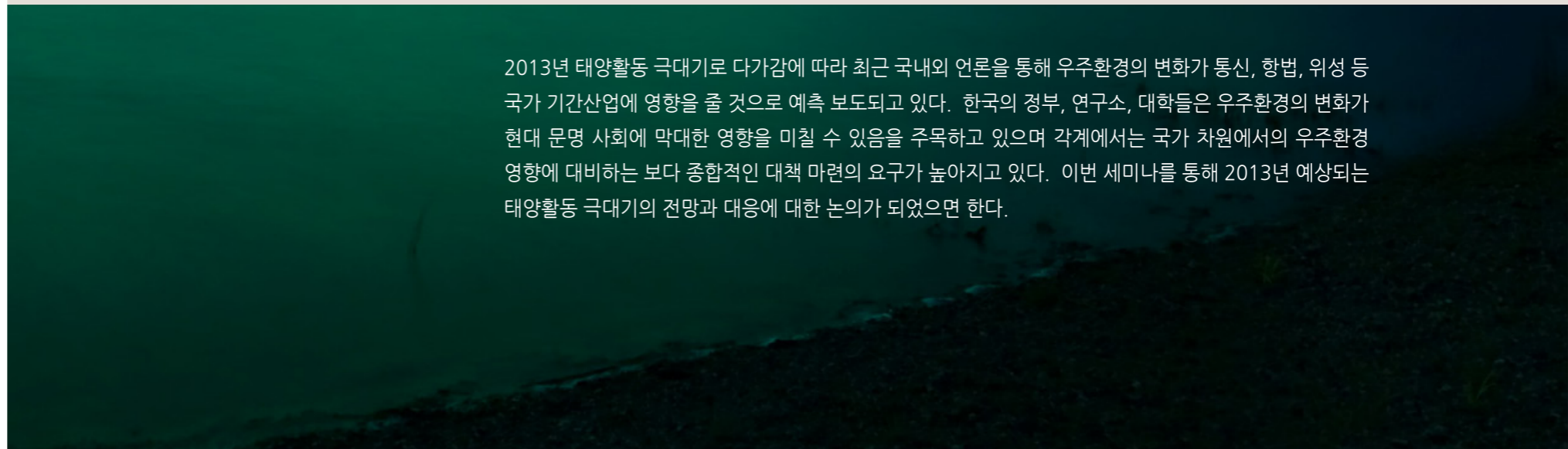
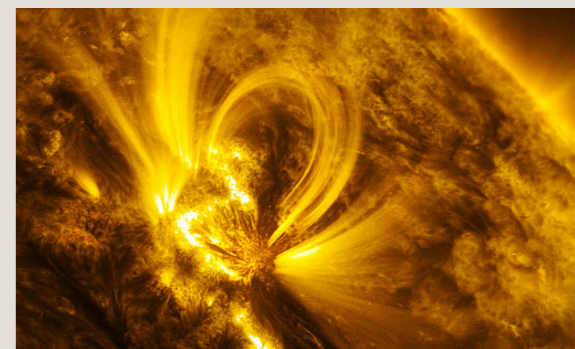
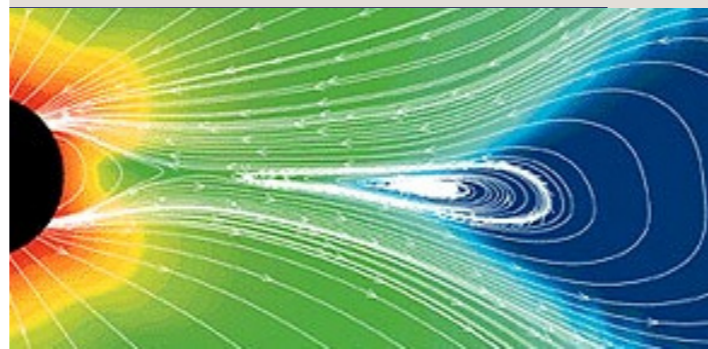
| 소속          Solar and Space Weather Research Group  
Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI)

| 주요 경력      2007~present    Space Weather Prediction Center  
Principal Investigator  
2007~2008      KASI Vice President  
2002~present    Chair of KAS Space Weather Division  
1990~present    Korea Astronomy and Space Science  
Institute

| 연구 분야      Solar Physics  
Space Weather



As we approach the peak of solar activity expected in 2013, there has been several reports from international and domestic media that modern society will be drastically faced with the space weather-driven risks such as malfunctions of communication, navigation, and satellite operation, which underpin national infrastructure and economy. Recently Korean government, institutes, and universities begin to aware the space weather and its effects on the modern society. Furthermore there has been a request of more organized approach for improving our nations' ability to prepare for, avoid, mitigate, and recover from potentially devastating impacts of space weather. With this purpose, we would like to hold a discussion to address the prospects and desirable approaches for Space Weather Impacts in 2013.



2013년 태양활동 극대기로 다가감에 따라 최근 국내외 언론을 통해 우주환경의 변화가 통신, 항법, 위성 등 국가 기간산업에 영향을 줄 것으로 예측 보도되고 있다. 한국의 정부, 연구소, 대학들은 우주환경의 변화가 현대 문명 사회에 막대한 영향을 미칠 수 있음을 주목하고 있으며 각계에서는 국가 차원에서의 우주환경 영향에 대비하는 보다 종합적인 대책 마련의 요구가 높아지고 있다. 이번 세미나를 통해 2013년 예상되는 태양활동 극대기의 전망과 대응에 대한 논의가 되었으면 한다.

At the center of the solar system is the Sun, a time-varying magnetically active star. The full extent of the Sun's influence is not limited to the brightest most visible portion that we see in the sky during the day. In fact, all of the planets, including Earth are enveloped in a tenuous wind which is essentially the outer atmosphere of the Sun. Disturbances which originate at the Sun travel through this tenuous solar wind and drive changes that affect us here on Earth, Space Weather. As our society has become more dependent on space technology like communication satellites, GPS, and other devices we have become more susceptible to disruption of these services from space weather events. The objective of Heliophysics is to understand how the Sun influences the Earth and near-Earth environments, and like terrestrial weather, to develop predictive tools which allow the forecasting of space weather.

## Space Weather and Human Society

우주환경이 인류 사회에 미치는 영향



**Joseph M. Davila**

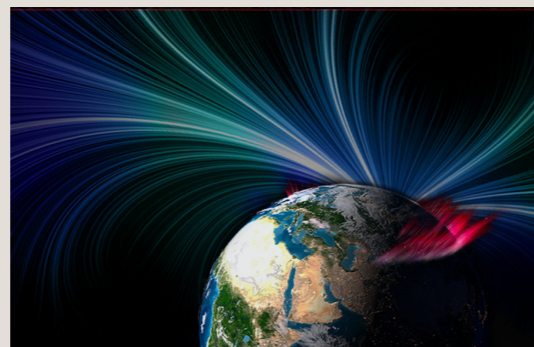
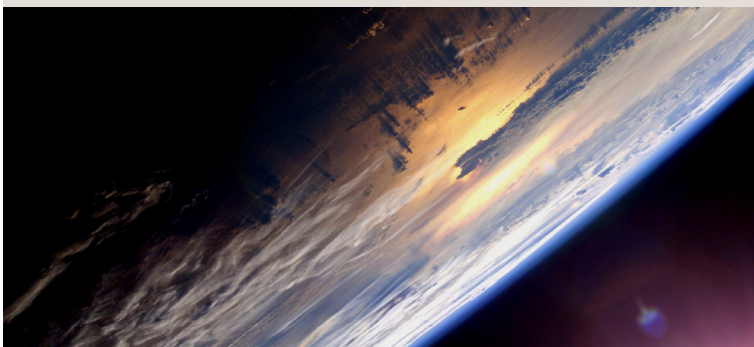
Dr. Joseph M. Davila는 태양물리분야의 권위자로서 현재 NASA-GSFC Solar Physics Branch의 핵심 연구자로 있다. 그는 다수의 태양관측 우주프로그램에 참여하였으며, 특히 국제 우주환경 추진위원회(International Space Weather Initiative)의 의장을 맡고 있다.

**| 소속** Solar Physics Branch  
Laboratory for Astronomy and Solar Physics  
NASA-Goddard Space Flight Center

**| 주요 경력** 2009~present Solar Orbiter/SPICE Co-Investigator  
2007~present Senior Scientist, Solar Phys. Lab.  
1999~present Hinode/EIS Co-Investigator  
1999~present STEREO/COR1 Lead Scientist,  
SECCHI Co-Investigator  
1991~2000 SERTS Principal Investigator

**| 연구 분야** Solar and Stellar Physics  
Cosmic Rays

태양계의 중심인 태양은 시간에 따라 변하는 자기장을 가진 활동적인 별이다. 낮에 우리가 하늘에서 보는 가장 밝은 대상이라는 점 외에도 태양의 영향력은 엄청나다. 사실 지구를 포함한 모든 행성들은 태양의 희박한 대기(태양풍)에 둘러싸여 있다고 할 수 있으며 태양에서 발생한 폭풍은 태양풍을 거쳐 우리 인류에게 영향을 미친다. 이를 우주환경(우주기상)이라 한다. 우리사회가 통신위성, GPS 등 우주 기술에 점점 더 의존하게 됨에 따라 이러한 서비스에 미치는 우주환경의 영향이 더욱 커지게 되었다. 태양 및 태양계를 연구하는 태양권물리학(Heliophysics)의 목표는 태양이 어떻게 지구와 근지구 환경에 영향을 미치는 지 이해하고 우주환경을 예측하는 시스템을 개발하는 것이다.



# Understanding Causes and Consequences of Space Weather in 2013

2013년 우주환경영향 전망과 대응



**Arik Posner**

Dr. Arik Posner는 위성관측 데이터 분석과 관측기 개발에서 탁월한 경력을 보유하고 있으며 현재는 ACE, IBEX, Voyager, WIND 등 NASA 관측 위성에 대한 관리 업무를 맡고 있다. 또한 우주환경과 관련된 미국 정부 위원회 멤버로서 활약하고 있다.

| 소속 Heliophysics Division  
Science Mission Directorate  
NASA Headquarters

| 주요 경력 2009~present Program Scientist for ACE, IBEX, Voyager and WIND  
2003~2009 Developer of Particle Detector, RAD  
2001~2003 Research Scientist at the University of Kiel

| 연구 분야 Solar Physics  
Heliospheric Physics

The upcoming solar maximum in or around 2013 with its increased solar activity and potential impacts on Earth will provide a unique opportunity to understand the chain of causality of space weather. NASA and agencies from partnering nations, including the Republic of Korea, have invested and will continue to invest in assets that support this goal. The Heliophysics System Observatory (HSO) now is an unprecedented fleet of spacecraft that spans from the edge of near-Earth space to the far reaches of the heliosphere. The HSO consists of major assets such as the Solar Dynamics Observatory, STEREO A and B and ACE. With these space assets, NASA will provide detection of major events on the Sun and at 3 positions in interplanetary space. In 2009, a report by the US National Research Council cited the major industrial-infrastructure concerns due to space weather events as (1) power grid disruptions for the power industry, (2) adverse effects on commercial spacecraft and their operations, (3) communication outages and radiation effects on the airline industry, and (4) reduced precision of space-based positioning and navigation.



다가오는 2013년 태양활동 극대기는 태양활동이 잠재적으로 인류 문명에 충격을 줄 수 있는 우주환경 변화와 어떠한 인과관계를 갖는지 이해하는 데 좋은 기회를 제공할 것이다. NASA와 한국을 포함한 협력 국가의 기관은 이러한 공동 목표를 달성하기 위해 많은 투자를 해 왔으며, 앞으로도 이러한 노력은 계속될 것이다. 한 예로 NASA는 태양권우주관측소(HSO, Heliophysics System Observatory) 설치에 심혈을 기울이고 있다. 이는 지구 주위를 돌며 고해상도 태양 영상을 제공하는 SDO(Solar Dynamics Observatory)와 태양 주위를 돌며 3차원 영상을 제공하는 STEREO A와 B, 그리고 ACE 위성 등으로 구성되어 있다. NASA는 이러한 태양권 관측소를 활용하여 다가오는 2013년 주요한 태양폭발 현상을 관측하고, 이것이 인류 사회에 미치게 될 영향에 대해 연구할 것이다. 2009년 발간된 미연구위원회(US National Research Council)의 보고서는 우주환경 변화에 의한 주요 산업계의 피해에 대해 우려하는 목소리를 담고 있는데, 그것을 요약하면, (1) 전력 산업에서의 대규모 정전, (2) 산업용 인공위성과 그 운용에 미치게 될 악영향, (3) 항공 산업에 관련된 통신 두절 및 방사선 영향, (4) 우주측지 및 항법 장치의 정밀도 감소이다.

Currently, the United Nations Basic Space Science Initiative (UNBSSI) implements International Space Weather Initiative (ISWI) which contributes to the understanding of the conditions on the Sun and in the solar wind, magnetosphere, ionosphere and thermosphere that can influence the performance and reliability of space-borne and ground-based technological systems and can endanger human life or health. ISWI is continuing the deployment of low-cost, ground-based, world-wide instrument arrays for recording phenomena related to space weather as initiated during the International Heliophysical Year 2007. The close to 1,000 instruments, located in 97 countries, utilized in 14 operating instrument arrays, are GPS receivers, very low frequency receivers, magnetometers, solar spectrometers, and particle detectors. National coordinators for ISWI organizing international outreach, education, and research programmes have been designated in 82 nations. Status and results of the instrument arrays, data recording, and data analysis are being reported annually to the United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space that mandated the organization of three workshops on ISWI in Egypt (2010), Nigeria (2011), and Ecuador (2012).

## United Nations Activities for Space Weather and ISWI

UN의 우주환경 활동



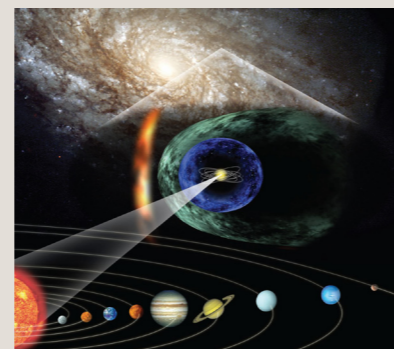
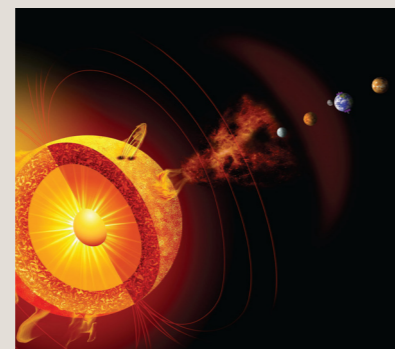
Hans J. Haubold

Dr. Hans J. Haubold는 이론천문학 분야에서 탁월한 연구 성과를 보여주고 있으며 다수의 저서가 있다. 그는 UN 산하의 OOSA(Office for Outer Space Affairs)에서 국제우주관측 프로그램인 UNBSSI(United Nations Basic Space Science Initiative)를 조직하는데 중요한 기여를 했으며 국제 우주환경 추진위원회(International Space Weather Initiative)의 UN 대표를 맡고 있다.

| 소속                      Space Application Section  
UN Office for Outer Space Affairs

| 주요 경력                1991~present    Principal Organizer of the United Nations Basic Space Science Initiative (UNBSSI)  
1988~present        Space Applications Section, Outer Space Affairs Division, UN  
1983~1991            Head of Cosmology Research Group, Extragalactic Astronomy Section of the Institute for Astrophysics

| 연구 분야                Theoretical Astrophysics  
Space Weather



최근 UN에서는 인류의 현대 문명에 위협이 될 수 있는 태양, 태양풍, 자기권, 전리층/열권의 변화를 이해하기 위해 UN기초우주과학사업의 일환으로 국제우주환경추진과제를 진행하고 있다. 이 추진과제는 국제 태양권물리년 캠페인 기간 동안에 태양전파, 지구자기장측정기, 우주입자검출기 등 1,000여 개의 지상 우주환경 관측기를 개발하여 전 세계 97개국에 설치함으로써 전 지구적 관측네트워크를 구축하고 있다. 또한 전 세계 82개국에 우주환경과 관련된 교육 홍보와 국제공동연구사업을 추진 중에 있다. 이러한 국제 우주환경추진과제에 관련한 활동은 2010년 이집트, 2011년 나이지리아, 그리고 2012년 에콰도르 국제 우주환경워크숍을 통해 계속 추진될 것이며 우주의 평화로운 활용을 위한 UN 위원회에서 매년 보고되고 있다.

# Space Weather Activities and Collaborations for the Next Solar Maximum

미국의 우주환경 활동



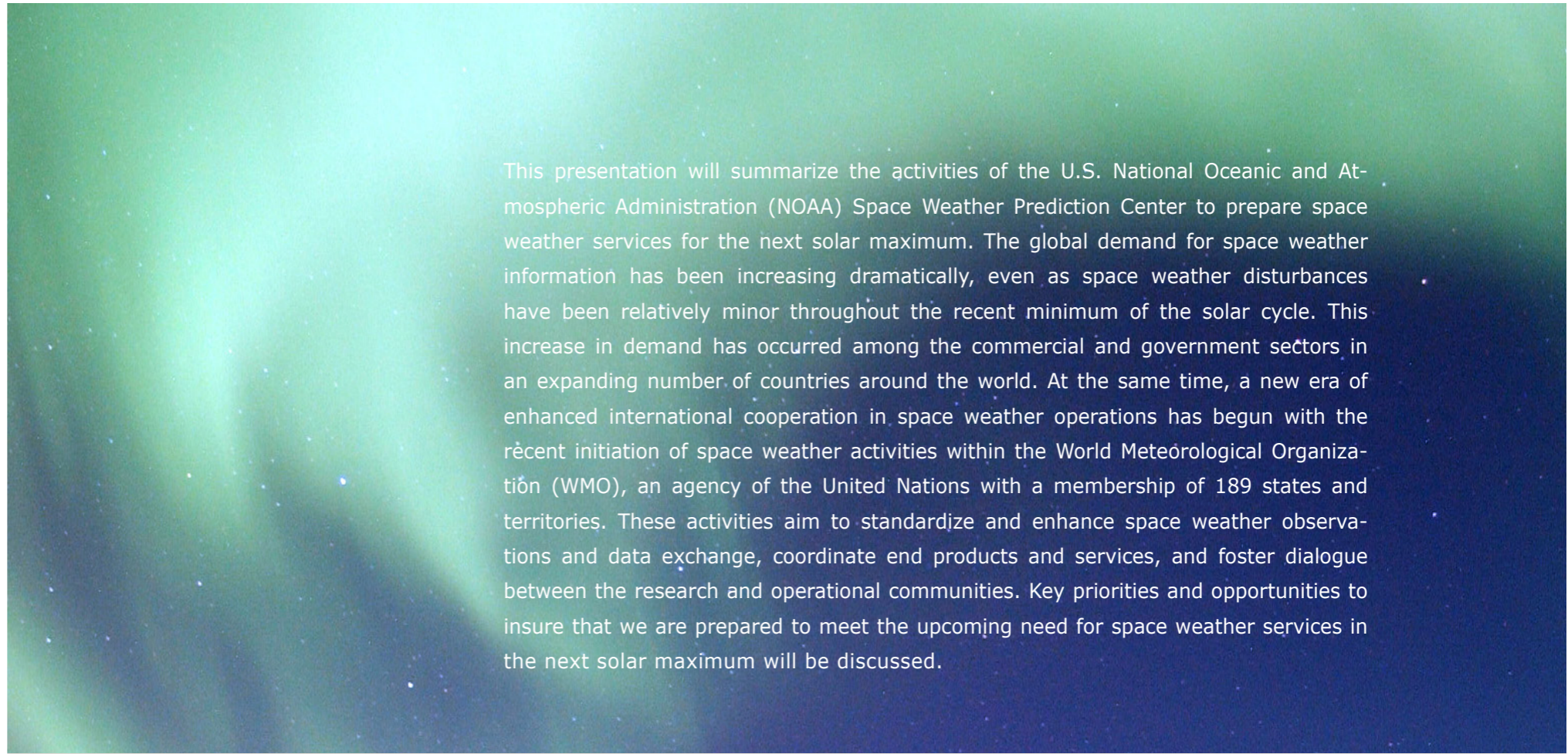
**Terrance G. Onsager**

Dr. Terrance G. Onsager는 1995년부터 NOAA Space Weather Prediction Center에서 우주환경 관련 업무를 진행하고 있다. 그는 우주환경 예보에 적용할 수 있는 모델 개발에 많은 노력을 기울였으며, 최근에는 전 세계 우주환경연구 기관의 역량을 조직화하는 데 심혈을 기울이고 있다.

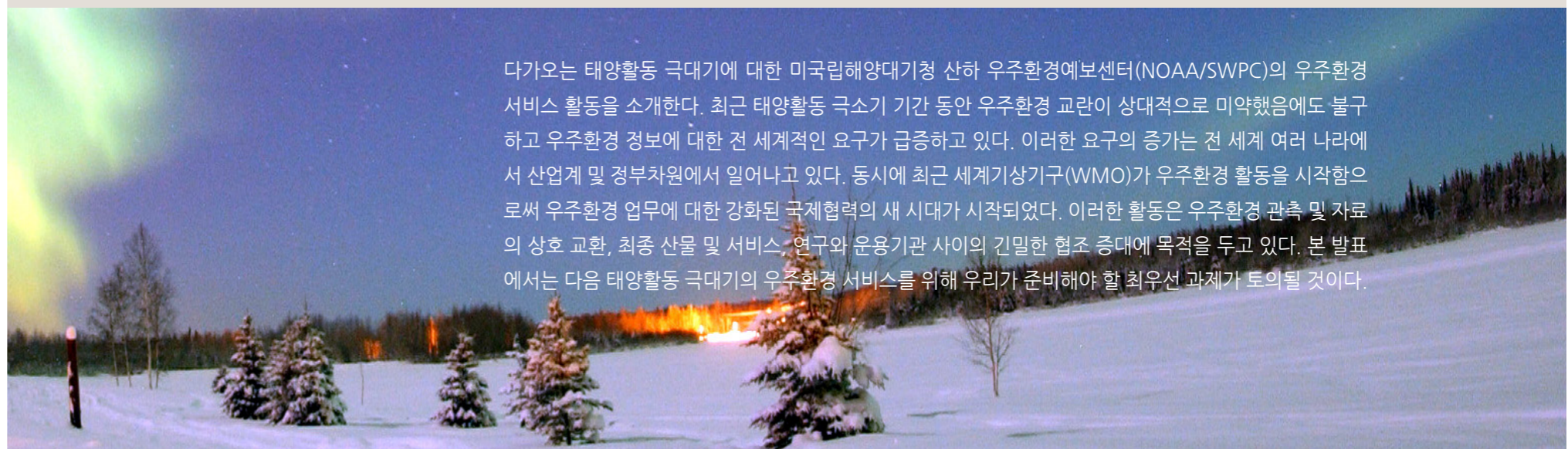
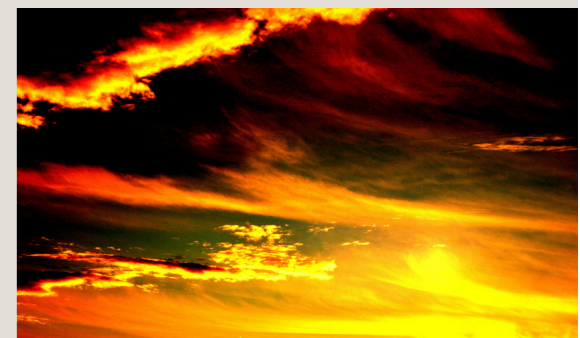
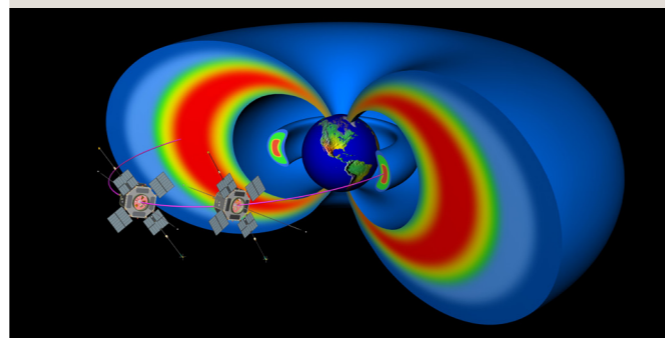
| 소속 NOAA Space Weather Prediction Center

- | 주요 경력 2010~present Co-Chair, WMO Inter-Programme Coordination Team on Space Weather
- 2009~2010 Program Analyst, National Weather Service
- 2009~present Space Weather Team Leader, NWS Science and Technology Roadmap
- 2007~present Member, NASA Living With a Star Targeted Research and Technology Steering Committee

| 연구 분야 Solar Physics  
Heliospheric Physics



This presentation will summarize the activities of the U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Space Weather Prediction Center to prepare space weather services for the next solar maximum. The global demand for space weather information has been increasing dramatically, even as space weather disturbances have been relatively minor throughout the recent minimum of the solar cycle. This increase in demand has occurred among the commercial and government sectors in an expanding number of countries around the world. At the same time, a new era of enhanced international cooperation in space weather operations has begun with the recent initiation of space weather activities within the World Meteorological Organization (WMO), an agency of the United Nations with a membership of 189 states and territories. These activities aim to standardize and enhance space weather observations and data exchange, coordinate end products and services, and foster dialogue between the research and operational communities. Key priorities and opportunities to insure that we are prepared to meet the upcoming need for space weather services in the next solar maximum will be discussed.



다가오는 태양활동 극대기에 대한 미국립해양대기청 산하 우주환경예보센터(NOAA/SWPC)의 우주환경 서비스 활동을 소개한다. 최근 태양활동 극소기 기간 동안 우주환경 교란이 상대적으로 미약했음에도 불구하고 우주환경 정보에 대한 전 세계적인 요구가 급증하고 있다. 이러한 요구의 증가는 전 세계 여러 나라에서 산업계 및 정부차원에서 일어나고 있다. 동시에 최근 세계기상기구(WMO)가 우주환경 활동을 시작함으로써 우주환경 업무에 대한 강화된 국제협력의 새 시대가 시작되었다. 이러한 활동은 우주환경 관측 및 자료의 상호 교환, 최종 산물 및 서비스, 연구와 운용기관 사이의 긴밀한 협조 증대에 목적을 두고 있다. 본 발표에서는 다음 태양활동 극대기의 우주환경 서비스를 위해 우리가 준비해야 할 최우선 과제가 토의될 것이다.



In Japan, Institute of Information and Communications Technology (NICT) has operated the Regional Warning Center Tokyo (RWC-Tokyo) of the International Space Environment Service (ISES). We originally made a research for prediction of HF propagation. Based on our expertise, this research activity has been expanded to the research on prediction of space weather, which supports space utilization activities. We monitor near-realtime data of the sun, solar wind, geomagnetic activity, and ionosphere for nowcast. Every afternoon, we make forecasts of occurrence of solar flares, geomagnetic storms, and solar energetic particles based on these near-realtime data. The results of realtime simulations of the sun and solar wind, magnetosphere, and ionosphere and thermosphere are also referred. Our recent activities are reported in this presentation.

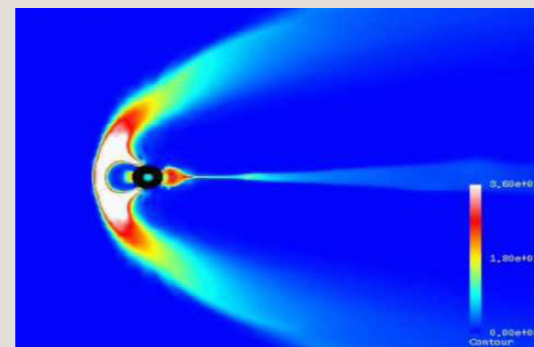
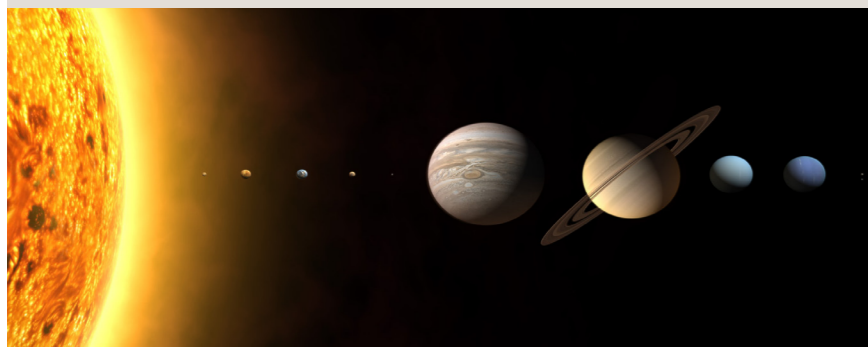
## Space Weather Activities in Japan for 2013 Solar Maximum

일본의 우주환경 활동



**Shinichi Watari**

Dr. Shinichi Watari는 일본 NICT Space Environment Group의 리더로서 우주환경 예측 모델과 우주환경이 사회에 미치는 영향에 대해 연구하고 있다.



일본에서는 정보통신기술원(NICT)이 국제우주환경서비스기구(ISES)의 도쿄지역경보센터(RWC-Tokyo)를 맡아 운영하고 있다. NICT의 우주환경 관련 업무는 단파통신예보 연구로부터 시작되었다. 그리고 이를 통해 축적된 경험을 바탕으로 점차 연구 영역이 우주환경 예보로 확장되어 우주 개발을 지원하기에 이르렀다. NICT는 현재 태양, 태양풍, 지자기활동, 이온층의 준실시간 관측 자료를 통해 우주환경 현황을 감시하고 있다. 이를 바탕으로 태양플레어, 지자기폭풍, 태양고에너지입자 발생 예보를 매일 오후에 발표하고 있다. 또한 태양, 태양풍, 자기권, 이온층, 열권에 대한 실시간 수치모사 결과도 예보에 활용되고 있다. 본 발표에서는 이와 같은 NICT의 최근 활동이 소개된다.

소속	Space Environment Group National Institute of Information and Communications Technology (NICT)
주요 경력	1984~present National Institute of Information and Communications Technology (NICT) 1993~1994 Guest Researcher of SEL/NOAA (present SWPC/NOAA)
연구 분야	Solar Terrestrial Physics Space Weather Research



## 한국천문연구원

한국천문연구원은 1974년 설립 이후, 국내 천문학과 우주과학 분야에서 중추적인 역할을 담당해 왔습니다. 표준시 관리, 역서 편찬, 국제 측지기준점 운영 등이 그 대표적인 예입니다. 천체관측과 이론연구를 통하여 우주의 기원과 진화를 규명하는 것은 물론 대형 지상관측시설 건설, 차세대 우주 탑재체 개발 등을 기반으로 연구 범위와 관측 영역을 확대해 나가고 있습니다.

태양우주환경연구그룹은 1978년 태양흑점관측을 시작으로 태양광학관측에서부터 우주환경 예정보로 업무를 확대해 가고 있습니다. 2001년에는 국가지정 연구실로 선정되어 우주환경연구를 본격적으로 시작하였습니다. 2007년부터 우주환경예보센터 구축 사업을 시작하여 태양 및 우주환경 관측 시설 구축, 관련 데이터 베이스 및 네트워크 구축, 우주환경 예보 모델 개발을 위해 노력하고 있습니다. 이 사업의 일환으로 운영하고 있는 우주환경감시실에서는 국내 위성 운영자, 통신 사업자, 군 등에 우주환경 정보를 제공하고 있습니다. 현재 다수의 태양광학망원경과 태양전파망원경, 지자기관측기, 전리층 관측용 VHF 레이더 등 태양 및 우주환경 관측 시설을 운영하고 있습니다.

