

에 의한 영향이 거의 없음을 확인하였다. 이 발표에서는 근지구 우주환경 변화에 의해 발생되어진 지자기 변화 현상과 지자기 측정기 자료를 이용하여 수행할 수 있는 우주환경 관련 주요 연구 과제들을 소개 한다.

**[III-1-4] 태양풍의 동압력 변화에 따른 지구 자기권의 반응**

박경선<sup>1</sup>, 이대영<sup>2</sup>, 김용하<sup>1</sup>, Ogino Tatsuki<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>충남대학교 천문우주학과 <sup>2</sup>충북대학교 천문우주학과, <sup>3</sup>Nagoya University, STEL

지구 자기권 및 이온권의 반응은 행성간 자기장 성분 (IMF)에 의해 영향을 받게 되는데, 특히 강한 남쪽 성분을 갖는 IMF와 지구 자기장의 상호작용은 낮지역 자기권계면의 자기재결합 율을 높이는 중요한 요소로 작용하고 있다. 이전의 global MHD simulation의 연구를 통하여 남쪽성분을 갖는 IMF가 지구 자기권과 상호작용을 하게 되면 북쪽성분을 갖는 IMF에 비해 ~2배 정도 높은 자기재결합 율을 갖게 됨을 밝혔다. 또한 남쪽 성분을 갖는 IMF와 동시에 지구 자기축이 30도 기울어 진 경우는 기울기가 0도인 경우에 비해 0.84배의 자기재결합 율을 보였다. 이러한 요소 즉 IMF 방향과 자기축 기울기의 변화는 낮지역 자기권계면의 위치 뿐만 아니라 이온층의 polar cap potential과 convection pattern에 강한 영향을 끼치고 있음이 연구되었다. 그런데 최근 관측 결과 IMF 뿐만 아니라 태양풍의 동압력의 변화가 이러한 자기권의 반응(낮지역 자기권계면에서의 자기재결합율 등)에 상당히 중요한 요소로 작용한다고 알려졌다. 위와 같은 현상을 이해하기 위해 이 연구에서는 global MHD simulation을 실행하여 태양풍의 급격한 변화, 특히 밀도의 변화에 따른 글로벌한 자기권 구조 및 역학을 이해한다. 더욱이 낮지역 자기권계면 및 자기권꼬리 지역에서의 magnetic reconnection과 magnetic instability 등의 과정을 찾아내 태양풍의 에너지와 모멘텀이 어떤 과정을 통하여 이온권까지 전달되고, 지상에서 자기폭풍과 자기부폭풍 등의 자기교란을 발생시키는지 조사한다.

**[III-1-5] An Empirical Model for Forecast of Geomagnetic Storm using CME Parameters**

R.-S. Kim<sup>1,2</sup>, K.-S. Cho<sup>1</sup>, Y.-J. Moon<sup>3</sup>, Y. Yi<sup>2</sup>, and K.-H. Kim<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon, 305-348, Korea  
<sup>2</sup>Chungnam National University, Daejeon, 305-764, Korea  
<sup>3</sup>KyungHee University

In this study, we develop an empirical model to predict the geomagnetic storm strength (Dst minimum) by using only CME parameters, such as the source location (L), speed (V), earthward direction (D), and magnetic field orientation of an overlaying potential field at CME source region. For this we select 66 CME-Dst pairs during 1997 to 2003. Among them, 40 CMEs are found to be geoeffective (Dst ≤ -50 nT) and their mean probability of the geoeffectiveness is about 61%. To derive an empirical formula, we consider that (1) the direction parameter has best correlation with the storm strength (2) west 15° offset from the central meridian

gives best correlation between the source location and the storm strength (3) consideration of two groups of CMEs according to their magnetic field orientation (southward or northward) provide better forecast. As a result, we suggest two empirical formulas,  $Dst (nT) = 160.87 - 32.94 \times L - 195.08 \times V - 329.40 \times D$  and  $Dst (nT) = 52.47 - 44.58 \times L - 44.84 \times V - 205.18 \times D$ , for the southward and for the northward orientation, respectively. When we evaluate the forecast based on these formulas, the PODy, PODn, FAR, and CSI are 0.93, 0.50, 0.26, and 0.70, respectively. This result is significantly improved in comparison with the forecast based on the criteria of the CME parameters (Kim et al. 2008).

**[III-1-6] 다중이온을 포함한 불균일 우주공간 전자기파 이론 연구**

이동훈<sup>1</sup>, J. R. Johnson<sup>2</sup>, 김기홍<sup>3</sup>, 김경섭<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>경희대 우주과학과, <sup>2</sup>Princeton대학 PPPL, <sup>3</sup>아주대 에너지시스템학부

우주환경의 주요 변화과정에서 최근 몇 년간 중이온들의 추정 밀도가 양성자를 크게 능가하는 경우가 많이 보고되어 질량밀도에 대한 연구가 크게 강조되고 있다. 우주공간의 매질은 모두  $He^+$ ,  $O^+$  등을 비롯한 중이온들이 다양하게 섞여 있으며 따라서 측정이 용이한 전자밀도만으로 질량 밀도를 정할 수 없다. 이 연구에서는 불균일한 우주공간매질에서 다중이온에 의한 전자기파 현상에 대한 새로운 연구결과를 소개한다. 임의의 전자기 섭동에너지가 중이온들 사이에서 발생하는 공명현상으로 흡수되는 과정을 정확한 이론계산을 통하여 밝힌다. 이 결과는 흔히 자기음파가 Alfvén파로 흡수되는 MHD 공명현상보다 훨씬 강한 흡수가 발생함을 보이며 따라서 우주공간에서 빈번히 발생하지만 원인을 알 수 없었던 이온회전 주파수 근처의 선형 파동 관측들에 대한 이론적 설명을 제공한다. 또한 공명 주파수는 오직 다중이온들 간의 상대 밀도에 의하여 정해지며 에너지가 크고 작용과 상관없이 이온 종류별로 전체 밀도에 의해서만 결정된다는 사실로부터 각 지점에서 관측한 전기장, 자기장 자료로부터 그 지역의 중이온 절대함량 결정에 이용할 수 있다.

**SESSION VI-2 : 우주환경 2(고층대기)**  
**4월 25일(금) 11:25 - 12:25 (회의실)**

**[VI-2-1] The effect of the vertical E×B drift on the formation of the longitudinal plasma density structure in the low-latitude F-region**

S.-J. Oh<sup>1</sup>, H. Kil<sup>2</sup>, W. Kim<sup>3</sup>, L. J. Paxton<sup>2</sup>, and Y.-H. Kim<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>S.E.Lab., <sup>2</sup>APL/JHU,  
<sup>3</sup>Department of Physics and Astronomy, SNU,  
<sup>4</sup>Department of Astronomy and Space Science, CNU

The observations of the topside equatorial ionosphere from the first Republic of China satellite (ROCSAT-1) show the wave 4 structure during day-time. The observation of higher

daytime vertical E×B drift velocity at the longitude corresponding density peaks may indicate that the vertical E×B drifts are responsible for the longitudinal density difference. The SAMI2 model simulations are conducted in order to identify the role of the E×B drifts for the formation of the longitudinal density structure. The model ionosphere produced with the input of the empirical model E×B drifts does not show the observed longitudinal density difference. The model simulations conducted with the input of the ROCSAT-1 E×B drifts averaged for each 10 degree bin for the longitude show the significant enhancement of plasma density at the longitude where the corresponding peak densities occurred in the wave 4 structure. We conclude that the observed longitudinal density structure can be explained by the effect of the daytime E×B drifts if the effects of other factors such as neutral winds and composition are ignored.

#### [VI-2-2] 적도 밤 영역에서 중성입자들에 의한 대기광 효과

이지나<sup>1</sup>, 민경욱<sup>1</sup>, 김용하<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한국과학기술원 물리학과, <sup>2</sup>충남대학교 천문우주학과

밤 영역 대기광의 주원인으로는 태양의 영향을 받는 낮 지역에서 solar extreme ultraviolet(EUV)으로 이온화된 전자와 대기층의 이온들이 밤 영역 쪽에서 radiative recombination으로 방사광을 형성하는 것이라고 잘 알려져 왔다. 이와 함께 ring current에 있는 neutral particle의 precipitation에 의한 영향이 밤 대기광의 한 요인으로 대두되어 왔다. 이에 이번 연구에서는 과학위성 1호의 주 탑재체인 FIMS의 밤 영역 적도 지역 관측 결과를 이용하여 밤 영역 대기광의 원인이 되는 현상을 살펴보고자 한다. 대기광의 원인을 알아보기 위하여 선택한 방사광 선들은 밤 대기광의 주요 방사광선인 OI 1356 Å, 1027 Å, 989 Å 그리고 911 Å이다. 이들 방출선의 방출량의 변화를 살피고 이들 간의 비의 변화를 이용하여 밤 대기광의 원인으로 알려져 있는 radiative recombination과 energetic neutral particle의 영향이 각각 어느 정도인지에 대한 정량적인 분석을 하였다. 덧붙여 산소 원자 외의 관측 결과가 어떤지에 관하여 설명하도록 하자.

#### [VI-2-3] Eddy available energy budget in the high-latitude lower thermosphere

Young-Sil Kwak<sup>1</sup>, Arthur D. Richmond<sup>2</sup>, and Khan-Hyuk Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Division of Space Science, Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon, Korea

<sup>2</sup>High Altitude Observatory, National Center for Atmospheric Research, Boulder, CO, USA

The only part of the energy density of the thermospheric gas is available for driving dynamics. This eddy available energy (EAE) is composed of an eddy kinetic energy (EKE) and an eddy available potential energy (EAPE). In the high-latitude thermosphere EKE is generated primarily where the ion-drag force associated with plasma convection

accelerates the neutral gas, and is destroyed primarily where the ion-drag force opposes the wind. EAPE is generated primarily where Joule heat is deposited in regions of elevated temperatures, and is destroyed where the heat is deposited in regions of reduced temperatures. We have evaluated the budgets of EAE production, transport, and loss under steady-state forcing of the high-latitude lower thermosphere, using the NCAR Thermosphere-Ionosphere-Electrodynamics General-Circulation Model. In the high-latitude thermosphere, in general, ion-drag forcing is a larger contributor to both the production and destruction (depending on location) of EAE than is Joule heating for steady-state conditions, although Joule heating can play a more significant role for impulsive forcing. Transport of EAE by horizontal and vertical winds is a significant component of the EAE budget. Conversion of EAPE to EKE, and of EKE to EAPE, constitutes an important part of the budgets of these two components of EAE.

#### [VI-2-4] Science Topics Related with STSAT-1, SPP Data

J. J. Lee<sup>1</sup>, G. K. Parks<sup>2</sup>, K. W. Min<sup>3</sup>, E. S. Lee<sup>2</sup>, M. P. McCarthy<sup>4</sup>, H. J. Kim<sup>3</sup>, J. H. Park<sup>5</sup>, J. A. Hwang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Korea Astronomy and Space Science Institute, <sup>2</sup>SSL, UC Berkeley, USA, <sup>3</sup>Dept. Physics, KAIST, <sup>4</sup>University of Washington, USA, <sup>5</sup>GFZ Potsdam, Germany

The first Korean scientific satellite, STSAT-1 was launched into the 680 km polar orbit in 2003. STSAT-1 instrumentation include four space physics instruments, Electro-Static Analyzer (ESA), Solid State Telescopes (SST), Langmuir Probe (LP) and Scientific Magnetometer (SM). These four instruments, SPP (Space Physics Package), are operated simultaneously in the auroral region and the three-axis stabilizing attitude control system allows aligning of detectors with respect to the Earth's magnetic field to obtain pitch-angle information with high time resolution. In this presentation, we will introduce what science topics can be addressed with SPP data. For example, SSTs measure energetic electron spectra with high time resolution of 50 msec. With SST data, we can study the fine structures of energetic electron precipitation like electron microburst. During space storm time, electrons in the radiation belt are accelerated to MeV electrons. While the acceleration processes are not known, SPP data shows electrons can be accelerated in the confined region during short time. In addition, SPP data shows very dynamic ionospheric structures. We appeal to Korean scientists and students to have interest in SPP data.