

[포SO-07] **GLE를 이용한 고에너지 Proton Event 예보 가능성**

이성은<sup>1,2</sup>, 이유<sup>1</sup>, 오수연<sup>1</sup>, 김관혁<sup>2</sup>, 황정아<sup>2</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 천문우주학과

<sup>2</sup>한국천문연구원

GLE(Ground Level Enhancement)는 태양 우주선(solar cosmic ray)에 의해 발생하는 현상으로, 지상의 Neutron Monitor (NM)에 의해 관측된다. 1942년부터 70개의 GLE가 관측되었다. GLE는 고에너지 양성자가 대기분자와 충돌하면서 생긴 중성자의 flux가 갑자기 증가했다가 수십 분 후에 서서히 초기 값으로 되돌아가는 형태를 보인다. 일반적으로 수십 배 증가를 하지만, 일부 이벤트에서는 5% 이내로 매우 작은 증가율을 보이기도 하고, 200%가 넘는 큰 이벤트도 있다. 우리는 GLE의 증가율이 Proton Event와 어떤 관련성이 있는지를 알아보기 위해, GOES의 proton flux와 Oulu의 NM의 neutron flux 자료를 이용하여 GLE가 발생한 Proton event에 대해 살펴보았고, GLE는 저에너지 proton flux 보다는 100MeV 이상의 고에너지 proton flux와 관계가 있음을 확인할 수 있었다. GLE가 없을 때의 proton event를 보면, 10MeV 영역에서 proton flux가 아무리 커도 100MeV 영역에서 작은 값을 가지면 GLE는 발생하지 않았다. 다르게 말해서, GLE가 없을 때는 대부분 100MeV 의 proton flux가 작았다. Proton flux의 최소값을  $10^{-1}$  [particles cm<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> sr<sup>-1</sup>] 로 잡고 그 이상이 되면 GLE가 발생하고, 그 이하가 되면 GLE가 발생하지 않는다고 가정하였을 때, 100MeV 영역에서 flux가 최소값을 넘었음에도 불구하고 GLE가 발생하지 않는 경우는 8번이 있었다. 이 8번의 예외적인 proton event들은 모두 GLE가 발생했을 경우와 비슷한 환경을 갖고 있는데, 이때의 CR intensity에는 모두 Forbush Decrease가 있었다. 중요한 결론은, 우주환경예보에서 인공위성에 가장 영향력이 큰 proton event를 Neutron Monitor 관측으로 미리 예보가 가능함을 알 수가 있다. 다만, 예보의 정확도를 높이기 위해서는 고에너지 proton flux의 증가에도 GLE가 발생하지 않은 8개의 경우에 대해 추후에 상세한 연구가 필요하다.

[포SO-08] **A Statistical Study on the Relationship among Coronal Holes, Corotating Interaction Regions, and Geomagnetic Storms**

Yunhee Choi<sup>1,3</sup>, Y.-J. Moon<sup>1</sup>, Seonghwan Choi<sup>1,2</sup>, Ji-Hey Baek<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Kyung Hee University, <sup>2</sup>Korea Astronomy and Space Science Institute, <sup>3</sup>ARCSEC

We have examined the relationships among coronal holes (CHs), corotating interaction regions (CIRs), and geomagnetic storms in the period 1996-2003. We identified 123 CIRs using ACE/WIND data, and linked them to coronal holes shown in NSO-Kitt Peak daily He I 10830 maps. A sample of 107 CH-CIR pairs is thus identified. We have examined the magnetic polarity, location, and area of the CHs as well as their association with geomagnetic storms ( $Dst \leq -50nT$ ). For all pairs, the magnetic polarity of the CHs are found to be consistent with the sunward (or earthward) direction of the interplanetary magnetic fields (IMFs). Our statistical analysis shows that (1) the mean longitude of the center of CHs is about 8°E, (2) 74% of the CHs are located between 30°S to 30°N, (3) 46% of the CIRs are associated with geomagnetic storms, (4) the area of geoeffective coronal holes is found to be larger than 0.12% of the solar hemisphere area, and (5) the maximum convective electric field  $E_y$  in the solar wind is much more highly correlated with the Dst index than any other solar or interplanetary parameters. In addition, we found that there is also the semi-annual variation of the CIR-associated geomagnetic storms depending on the polarity of a coronal hole and its location (northern or southern hemisphere).