

태양풍 지상관측기 제작

2011.06 ~ 2011.12

(주)에스이티시스템

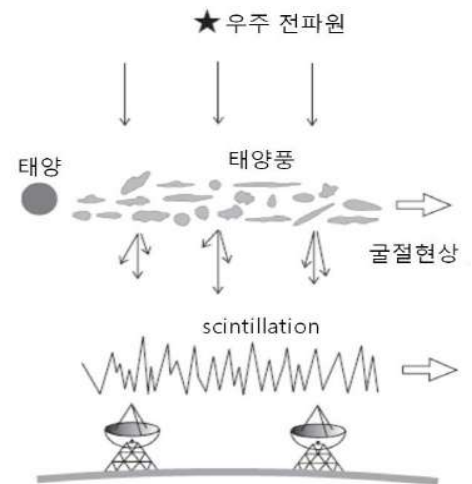
1. 태양풍 지상관측기 제작 개요

태양풍지상관측기는 태양 주변의 우주전파원에서 방출되는 전파가 태양풍 입자를 지나면서 발생하는 scintillation 현상을 측정하여 태양풍 입자의 속도와 공간 밀도 분포에 관한 정보를 측정하는 관측기이다. 이렇게 측정된 태양풍지상관측기는 IPS topology 모델의 입력 자료로 사용되며, 모델에서는 태양풍이 지구에 도달하는 시간과 그때의 밀도를 계산하여 우주전파환경 예보에 활용한다.

2. 태양풍 지상관측기의 원리

태양풍을 측정하는 방법에는 ACE 위성과 같이 우주공간에 있는 위성에서 직접 입자를 검출하여 측정하는 방식과, 지상에서 태양풍에 의한 우주전파의 영향을 간접적으로 측정하는 방식의 2가지가 있다. 이 중 위성 방식은 자료의 정확도는 높으나, 비용이 많이 들고, 위성 수명이라는 제한 조건 때문에 미국, 일본, 인도 등 각국에서는 지상에서 태양풍을 측정하는 후자의 방식을 채택한 관측기들을 사용하고 있다.

아래 그림은 지상에서 태양풍을 관측하는 원리를 설명하고 있다. 태양에서 방출된 태양입자는 지구와 태양 사이의 공간에 분포되어 있다. 멀리 떨어진 퀘이사나 은하 등의 전파원에서 방출된 전파는 매우 안정적으로 알려져 있는데, 만약 이들 전파가 태양풍 입자가 있는 영역을 지날 경우 태양풍 입자의 영향을 받아 전파가 불안정해지는 현상을 겪게 된다. 이를 Scintillation이라고 하며, 이 싹틸레이션의 정도는 태양풍 입자의 밀도와 속도에 의해 달라진다. P.K Manoharan 등의 연구에 따르면 우주전파원의 시간에 따른 세기 변화를 Fourier 변환을 통해 power spectrum으로 변환한 후, 그 형태를 이론적 모델과 비교하면 태양풍 입자에 대한 물리량 정보를 얻을 수 있다.



3. 시스템 특징

우주전파센터에 설치된 관측기는 여러 개의 타일로 구성된 Phased Array 방식으로 그 원리 상 MWA의 시스템과 가장 유사하다. 전체적으로 각 타일에 24개의 안테나가 설치되어 있으며, 이러한 타일이 우주전파센터 부지에 총 32개가 설치되어 있다. 데이터 취득의 편의상 4개의 타일이 1개의 노드를 구성하는 구조로 되어있다.

우주전파센터에 설치된 태양풍지상관측기의 주요 특징

- * Phased Array 방식
- * 전자적 빔포밍을 통한 천체 지향
- * 관측데이터의 디지털 변환
- * 관측 시야 확보를 위한 수동 경사 조절
- * 뛰어난 확장성
- * 국제적으로 표준화된 자료 처리 및 저장



태양풍 지상 관측기 각 타일에는 24개의 다이폴 안테나가 구성됨.
4개의 타일이 1개의 노드를 이루며, 총 32개의 타일이 설치되어 있음.

4. 시스템 구성

태양풍지상관측기는 크게 3부분으로 구분된다.

- * 신호 수신부 - 안테나와 타일
- * 신호 처리부 - 수신기 시스템
- * 자료 처리부 - 관측기 제어 및 데이터 취득과 물리량 계산