

# 태양원면에서 위치에 따르는 MnI선륵곽의 변화특성

박경일, 리장훈, 신순애

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《천체스펙트르그림에서 볼수 있는것처럼 별은 겉으로 보기에는 다 비슷한것 같지만 서로 다릅니다. 천체의 스펙트르는 그 천체의 조성과 물리적상태를 보여줍니다.》  
(《김정일전집》 제3권 379페이지)

본문에서는 태양원면에서 위치에 따르는 MnI선륵곽의 변화특성을 관측자료분석을 통하여 연구하였다.

## 1. 기 초 리 론

태양광구에서 형성되는 프라운호페르선의 륵곽은 태양원면에서의 관측위치에 따라서 다른 특성을 보여준다. 그러므로 어떤 스펙트르선이 광구에서 형성되는가를 확증하는데 이 특징을 리용할수 있다.

태양활성분광연구에 리용되는 여러 파장의 스펙트르선들중에는 최근에 새롭게 주목되고있는 MnI539.47nm선도 있다. 이 스펙트르선을 주목하는 원인은 리론적으로 광구에서 형성되는것으로 알려져있는 이 망간선이 태양채구층에서 형성되는 다른 스펙트르선들의 륵곽과 류사한 변화경향을 보여주기때문이다.

MnI539.47nm선은  $3d^6 4s-3d^6 4p$ 이행에서 얻어지는 다중선들중의 하나이며 이온화포텐셜이 7.43eV정도로서 일반적으로 활성현상과의 련관이 크지 않은 층인 태양광구의 약 280km 깊이에서 형성되는것으로 알려져있다. 그러나 여러 선행연구들에서는 관측을 통하여 태양활성 11년주기와 마찬가지로 이 스펙트르선의 륵곽이 주기적으로 변한다는것을 밝혔다. 이것은 채구층에서 형성되는 스펙트르선들의 륵곽변화에서 나타나는 경향이므로 연구자들은 이 스펙트르선이 왜 채구선들과 같은 변화를 나타내는가 하는 원인을 밝히고 있다.[1, 3] 선행연구[2]에서는 이 스펙트르선륵곽의 비대칭성변화를 고찰하여 광구에서 형성되는 선이라는것을 확증하는 연구를 진행하였다.

본문에서는 평양천문대의 수평태양분광망원경에서 여러 스펙트르선들과 MnI539.47nm선의 륵곽들을 태양원면의 여러 위치에서 관측한 자료들로부터 그 륵곽특성량들의 변화를 고찰하여 이 선이 광구층에서 형성되는 선이라는것을 확증하였다.

## 2. 관 측 자 료

광구선으로는 이미 알려져있는 FeI525.0nm, FeI630.25nm선들과 MnI539.47nm스펙트르선들을 며칠동안 관측한 자료들을 선정하였다.

관측조건은 맑게 개인날, 실험폭 0.05mm, 실험높이 5mm로 하였다.

태양원면의 비섭동광구에서 태양중심으로부터 변두리로 가면서 7개의 위치를 선택하고(이때 분광기실틈앞에 형성되는 태양영상의 전자전축에 수직으로 거의 한직선상에서 우의 위치들을 관측하여야 한다.) 매 위치에서 해당한 파장을 중심으로 하는 CCD카메라의 스펙트르상을 3~5개씩 얻었으며 산란빛보정을 위한 화상을 함께 관측하였다.

스펙트르선의 관측분광들로부터 반폭과 나머지중심세기를 결정하였다.

반폭과 나머지중심세기값들에서 오차는 0.5%를 넘지 않는다.

매 관측위치에서 얻은 스펙트르선분광들의 반폭과 중심세기값들의 실례를 표에 보여주었다.(2013년 11월 12일)

표. MnI539.47nm선의 분광의 특성량들

태양원면에서 위치(중심:1)	반폭		중심세기	
	$b/\text{\AA}$	$\Delta b/\%$	$r(\text{상대세기})$	$\Delta r/\%$
1	0.213	0.4	0.341	0.1
0.83	0.234	0.5	0.352	0.2
0.67	0.238	0.2	0.391	0.5
0.59	0.243	0.3	0.410	0.1
0.33	0.247	0.5	0.419	0.3
0.17	0.259	0.1	0.148	0.2
0	0.269	0.5	0.520	0.4

### 3. 결과 분석

MnI539.47nm선의 분광값들을 다른 2개 선들의 특성값과 함께 그림 1과 2에 대비적으로 보여주었다.

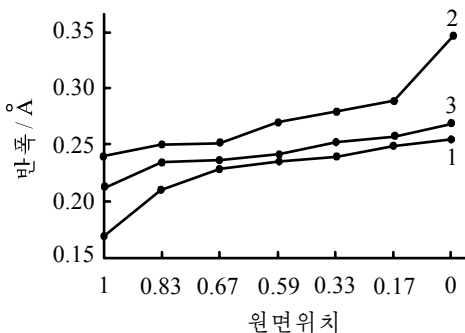


그림 1. 원면위치에 따르는 FeI525.0nm(1), FeI630.25nm(2), MnI539.47nm(3)선분광들의 반폭의 변화

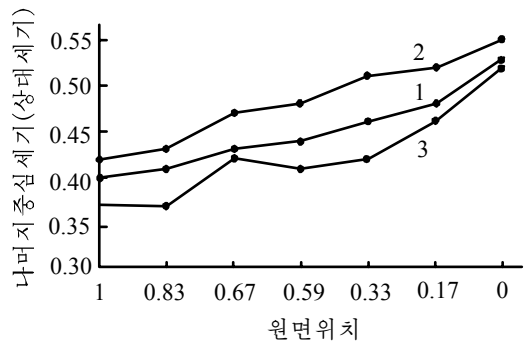


그림 2. 원면위치에 따르는 FeI525.0nm(1), FeI630.25nm(2), MnI539.47nm(3)선분광들의 나머지중심세기의 변화

그림들에서 볼수 있는바와 같이 MnI539.47nm선분광의 특성량들은 다른 2개의 광구선들과 유사한 경향을 가지고 태양원면중심에서 변두리로 가면서 변화된다.(관측한 여러날들에 이와 같은 변화경향성은 유사하게 얻어졌다.)

분광의 반폭값들은 원면중심으로부터 변두리로 감에 따라 증가한다.(그림 1) 반폭에

서의 이런 변화는 태양원면중심에서 변두리쪽으로 가면서 태양대기의 물질운동에서 수직 방향속도에 비한 수평방향속도의 증가를 반영하는것으로 설명할수 있다.

나머지중심세기는 변두리로 가면서 증가한다.(그림 2) 이것은 태양대기변두리로 가면서 복사가 보다 높은층에서 나오므로 흡수원자의 밀도가 작아지는것과 관련되는것으로 보아진다.

스펙트르선의 륜곽의 이런 변화들은 광구층에서 형성되는 선들에서 나타나는 특성들이므로 MnI539.47nm선이 광구에서 형성된다는 관측학적인 증거로 될수 있다.

## 맺 는 말

론문에서는 태양광구에서 형성되는 FeI525.0nm, FeI630.25nm선들과 MnI539.47nm선의 스펙트르관측자료를 리용하여 태양원면의 위치에 따르는 반폭과 나머지중심세기의 변화를 고찰함으로써 망간선이 태양대기의 광구에서 형성되는 선이라는것을 확증하였다.

이 결과는 태양광구와 채구에서 형성되면서 태양활성현상들에 대한 물리적연구에 리용되는 각이한 스펙트르선들과 함께 망간선을 효과적으로 리용할수 있다는것을 보여준다.

## 참 고 문 헌

- [1] O. Andriyenko; IAU Sym., 223, 85, 2004.
- [2] I. Vince et al.; Solar Physics, 229, 273, 2005.
- [3] A. A. Pevtesor et al.; Astron. Nachr. AN, 335, 1, 21, 2014.

주체106(2017)년 12월 5일 원고접수

## Change Character of MnI Line Contour with the Position in the Solar Disk

*Pak Kyong Il, Ri Jang Hun and Sin Sun Ae*

We can effectively use manganese line with the various spectral lines which are formed on the photosphere and chromosphere and used in physical study of solar activity phenomena.

Key words: photosphere, chromosphere, solar activity