

to be surprisingly highly correlated with  $\Phi$  (KRM), as  $\Phi$  (IMF) =  $29.8 + 0.999 \cdot \Phi$  (KRM), although the  $\Phi$  (IMF) is systematically larger than the  $\Phi$  (KRM) by 30kV, suggesting the possibility that the theoretical method overestimates the cross-polar cap potential difference. During steady southward IMF periods during which steady  $\Phi$  (IMF) is expected, significant fluctuations in  $\Phi$  (KRM) are observed. Since the decrease in  $\Phi$  (KRM) appears to be closely associated with enhancements in auroral particle precipitation during the periods, a highly correlative relation between  $\Phi$  (KRM) and  $\Phi$  (IMF) cannot be expected unless the phases of substorms are taken into account.

## **The Sunspot Cycles Revisited**

K.-T. Kim

*Department of Astronomy and Space Science  
Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea*

Among many astronomical observations, the sunspots are one of the most straightforward data obtainable and yet bear plenty of astrophysical meanings to investigate. Including ancient records, these observations would pertain more than a thousand years. Ever since J. R. Wolf's introduction of the sunspot number index in 1848, many different sunspot observations can now be mutually adjusted for consistency of scientifically useful sunspot numbers that now covers for nearly three centuries. Here I describe the discovery of a long-term modulation of *a period of  $92^{+21}_{-13}$  years* with the "time-delay correlation" method on the sunspot data compiled over the last a total of 289 years. This period falls well within the Gleissberg (1971, *Solar Phys.*, **21**, 240.) cycle 80~100 years and clearly contrasts with the 55 year grand cycle which Yoshimura (1979, *Ap. J.*, **227**, 1047.) claimed.

For the origin of the sunspot periodicity, though solar physicists are not now convinced that the Sun follows such a strict periodicity (somewhat *Chaotic* in behaviour), planetary tidal forces on the Sun are simulated over the last 300 years, in which the simulated locations of planets are accurate within  $10^{-6}$  or so. This experiment indicates that there seems no correlation between them. However, positional variations of Sun's barycenter (which period is about 100 years) appear to be somewhat large enough that planetary configurations cannot entirely be ruled out for their being influential on the solar convection: via exerting extra Coriolis forces due to wobbling of the body. Dynamics of this phenomena is currently being undertaken.

## **Zenith Distance Dependence of the Atmospheric Diffuse Light**

Kwon, Suk Minn

*Department of Science Education, Kangweon National University*

Hong, Seung Soo

*Department of Astronomy, Seoul National University*

Park, Yong Sun

*Institute of Space Science and Astronomy*

In order to understand the empirically determined distribution of the atmospheric diffuse light (ADL) over zenith distance, we have solved the problem of radiative transfer in an anisotropically

scattering atmosphere of sphericity. The Henyey-Greenstein function was employed for the scattering phase function of the atmospheric scatterers. For varying parameters of the asymmetry factor in the Henyey-Greenstein function, the total scattering optical depth of the atmosphere, and the height of airglow emitting layer, we have calculated the brightness of ADL as a function of zenith distance, and compared the calculated distribution with the observed one. The overall characteristics of the brightness distribution along zenith distance depend sensitively upon the height of airglow layer. Forward scattering nature of the aerosol particles is critical to the rapid rise of brightness at large zenith distance.

### 수축성운의 자기동력학 진화 : $B-\rho$ 관계 (Magnetized Self-Gravitating Cloud Contraction: $B-\rho$ relation)

송 인 석 · 최 승 인

서울대학교 사범대학 지구과학교육과

성간구름의 수축과정에서 자기장은 구름의 분열, 각운동량의 감소, 수축지속의 여부 등에 커다란 영향을 미친다. 이로 인하여 학자들은 성간구름의 수축과정을 연구함에 있어서 자기장의 효과를 고려해 왔다. 이러한 연구 중의 하나인 성간구름 수축과정의  $K = \log B / \log \rho$ 의 변화는 학자들간의 견해가 일치하지 않는 것중의 하나이다.

Mestel (1984), Black & Scott (1982)는  $1/2 \leq K \leq 2/3$  라는 결과를 제시하였으나, Mouschovias (1976)는  $1/3 \leq K \leq 1/2$  를, Strittmatter (1966)는  $1/2 \leq K \leq 2/3$  의 결과를 주장하였다. Mestel (1984)은 성간구름이 수축의 초기에 등방적 수축을 하면, 질량, 자기속의 보존에 의해  $K = 2/3$  가 되고, 자기장에 의해 구름이 원판모양으로 납작해지면 정유체역학적평형에 의해  $K = 1/2$  이 되므로, 구름의 수축과정에서  $1/2 \leq K \leq 2/3$  가 될 것을 주장하였다. 그러나 이것은 구름의 수축이 동상 (homologous)일 때의 현상일 뿐이다. 구름의 밀도분포가 균질하다 해도 중력포텐셜의 구배가 구름의 가장자리에서 가장 크므로 성간구름의 수축은 비동상의 양상을 보일 것이다. 이 논문의 수치실험에서는  $K$ 의 변화가 구름의 중심부에서는  $1/5 \sim 1/2$  를 나타내고 있지만, 구름의 가장자리에서는 강한 비동상의 양상을 보이며  $K$ 의 값은  $> \sim 10$  정도의 값을 보인다. 이러한 값은 Mouschovias (1976) 나 Strittmatter (1966)의 값과 다른 것인데 이는 구름의 수축과정에서 흐름의 대부분이 자기장을 따라 나타나는 것 때문으로 생각되어 진다.

이러한 자기장에 나란한 흐름은 성간구름의 수축과정에서 발생하리라 예상되는 자기속의 감소를 설명할 수 있다. 수축의 말기 ( $2 \sim 3 t_{ff}$ )에는 수축구름의 중심부로부터 외부로 분출되는 흐름이 나타나는데, 이 흐름에 의해 많은 량의 자기속감소가 발생한다. 이러한 흐름은 많은 원시항성에서 관측되어지는 항성제트로의 발전으로 예상된다.

성간구름의 수축에 관한 대부분의 연구들은 등온구름 (isothermal cloud)를 가정하고 있다. 이 논문에서는 단열비율  $\gamma$ 를 1.1로 고정하고 비등온 구름 (non-isothermal cloud)의 수축을 연구하였다. 구름의 수축에 따른 포텐셜에너지의 반은 내부에너지를 높히는데 사용되어 지는데, 이 때 포텐셜에너지가 내부에너지로 변환되는 비율을  $\beta$ 라 정의하고 각각 0.0, 0.5, 1.0의 경우를 연구해 보았다.  $\beta$ 가 클수록 수축의 정도는 작았고, 수축의 말기에 중심부로부터 분출되는 흐름은 강했다. 수축구름의 중심부에서  $K$ 의 값은  $\beta$ 가 클수록  $1/2$ 로 접근하는 모습을 보이는 데, 비등온수축의 경우에  $K$ 가  $\delta/2 = \log B / \log \rho$  ( $0 < \delta < 1$ )이고, 단열상태에 가까워짐에 따라  $\delta$ 가 1에 접근하는 것으로 이해할 수 있다.