

**Gamma-Ray Burst Light Curves Seen by Fourier Analysis: Cosmological Time
Dilation and a Use as a New Distance Estimator**

Heon-Young Chang

KIAS

We study the power density spectrum (PDS) of light curves of the observed gamma-ray bursts (GRBs) to search for a direct signature for cosmological time dilation in the PDS statistics with the GRBs whose redshifts z are known. We demonstrate that a time dilation effect can be seen in GRB light curves. We discuss the implications of this result on interpretations of the PDS analysis results. We also propose a redshift estimator for the long gamma-ray bursts (GRBs) observed by the BATSE, based on the empirical relation between the redshift and the power-law index of PDSs of the observed GRBs. We attempt to determine the spatial distribution of the GRBs observed by the BATSE as a function of redshifts on the basis of the resulting redshift estimator. We find that the obtained spatial distribution of the observed GRBs seems consistent with that of the GRBs whose redshifts are reported, even though the estimated errors are marginal. This result has implications on theoretical calculations of stellar formations at high redshifts and beaming geometry via a statistical study of the observed GRBs involving beaming-induced luminosity functions.

**The Kramers-Heisenberg Formula and the Gunn-Peterson Trough
from the First Objects in the Universe**

박기훈¹, 이희원²

¹연세대학교 천문우주학과

²세종대학교 지구정보과학과

최근의 우주론 관측으로부터, 적색 이동 $z=6$ 인 곳까지 우주가 이온화되어 있으며, 적색 이동이 6 이상인 퀘이사의 Ly α 의 청색쪽으로 심한 흡수 구조가 나타난다는 사실이 알려졌다. 이와같은 흡수를 일으키는 중성 수소의 기동밀도는 1021 cm⁻² 정도로 추정되며, 흡수선 윤곽을 정확히 계산하기 위하여 수소 원자와 광자 사이의 상호 작용을 매우 정밀하게 다룰 필요가 있다. 우리는 양자 역학의 시간에 의존하는 2계 섭동 이론을 써서 얻은 Kramers-Heisenberg 공식을 사용하여 Ly α 근처에서 정밀한 산란 단면적을 계산하고 이로부터 우주의 이온화가 끝나지 않았을 때에 Ly α 의 청색쪽에 나타날 것으로 예상되는 Gunn-Peterson 흡수 도랑의 윤곽을 계산하였다. Peebles (1993)가 제시한 부정확한 산란 단면적을 적용한 선도 연구자들의 계산과 비교 검토하여, 우주론 관측에서 정밀한 원자 물리의 중요성에 대하여 간단하게 논의하고자 한다.