

## MCP를 기반으로 한 지연선 공유방식의 교차지연선 검출기

이진근<sup>1,2</sup>, 남옥원<sup>2</sup>, 이대희<sup>1</sup>, 오승한<sup>1</sup>, 진호<sup>2</sup>, 공경남<sup>2</sup>, 박영식<sup>2</sup>,  
신종호<sup>1</sup>, 유광선<sup>1</sup>, 선광일<sup>2</sup>, 육인수<sup>2</sup>, 박장현<sup>2</sup>, 민경욱<sup>1</sup>,  
한원용<sup>2</sup>, Jerry Edelstein<sup>3</sup>, Eric Korpela<sup>3</sup>

<sup>1</sup>한국과학기술원

<sup>2</sup>한국천문연구원

<sup>3</sup>Univ. of California, Berkeley

FIMS(Far-Ultraviolet Imaging Spectrograph)는 2003년 8월에 발사될 과학위성 1호의 주 탑재체로써 처음 1년간은 OVI, CIV 방출선을 중심으로 원자외선 영역에서 수 백 개의 희미한 관측 대상에 대해 고 감도 (150-200 LU/day), 고 분해능 ( $\Delta\lambda \sim 1.4\text{\AA}@1035\text{\AA}$ ) 지향관측을 수행하고 이후 1년에 걸쳐 이전에 시도된 적이 없는 전체 천구에 대한 원자외선 방출선 지도를 작성하는 임무를 수행할 예정이다. FIMS의 MCP(microchannel plate)를 기반으로 한 지연선 공유방식 검출기는 MCP 자체가 갖는 이득 균일성(gain uniformity)과 강도(rigidity)의 한계 때문에 두 개의 관측 대역에 대해 별도의 MCP를 사용하지만 높은 분해능이 요구되는 분광 축 방향의 지연선을 공유하고 상대적으로 낮은 분해능이 요구되는 영상 축 방향으로 지연선을 통합한 형태의 독창적인 양극판(DFXDL: Dual Field Cross Delay Line)을 사용함으로써 무게(<20kg)와, 공간(45x45x15cm<sup>3</sup>), 그리고 전력(<22W)에 대한 위성체의 까다로운 요구조건을 만족시키면서 동시에 원자외선 분광기 임무의 목적으로부터 요구되는 고 감도, 고 분해능 관측을 수행할 수 있도록 설계, 제작되었다. 광학계의 초점면 상에 위치한 MCP는 10 $\mu\text{m}$  직경과 15 $\mu\text{m}$ 의 중심간격을 갖는 세공(pore)들로 구성되어 있으며, 각 관측대역에서 22.6 x 24 mm<sup>2</sup> 활성면적(active area)을 가지도록 설계되었다. 각각의 MCP 스택(stack)에 인가되는 전압은 MCP 출력이 3x10<sup>7</sup>e=4.8pC의 전하이득과 좁은 펄스폭분포(<80%FWHM)를 유지할 수 있도록 조정되었다. MCP의 표면에는 FIMS의 관측대역에서 양자효율을 최대화 하기 위하여 CsI가 photocathode로 증착 되었으며, 이를 통하여 900 - 1200  $\text{\AA}$  파장대역의 광자에 대한 검출기 양자효율을 30 - 40%까지 증대시켰다. 또한 배경 잡음률은 ~0.4 counts/cm<sup>2</sup>/s 로 측정되었으며, 계수율 효과에 따른 손실률은 10<sup>3</sup> events/s 에서 10% 이하가 되도록 조정하였다. 최종 제작된 검출기의 FWHM 공간 분해능은 100 $\mu\text{m}$  x150 $\mu\text{m}$ (220x160 resel)이며, ~30% 내외의 이미지 비 균일성(differential non-linearity)을 보여주고 있다. 이를 향상시키기 위하여 광학계의 좌표계에 대하여 양극판의 좌표계를 15도 회전시킴으로써 디더링(dithering) 효과를 주었고 이를 통하여 최종 영상의 비 균일성이 ~30% 이상 향상시킬 수 있었다.