

HCS 를 위한 공초점 주사 현미경 영상 데이터 획득 장치 개발 Development of Image Acquisition System of Con-focal Scanning Microscope for High Content Screen

고국원¹, #Dai Nguyen Cong², 김성현¹,*강현석¹
Kuk Won Ko¹, # Dai Nguyen Cong (daimtavn@hotmail.com)², Sung Hyun Kim¹,*Kang Hyun suk¹
¹선문대학교 정보통신공학과, ²넥스타테크놀로지 연구소

Key words : Confocal Microscope, Image Grabber, Image Acquisition System, High Content Screen

1. 서론

세포의 분석을 위하여 초고감도 하이콘텐트 스크리닝(HCS)시스템에 고해상도 이미지를 얻기위해서 공초점 현미경 시스템을 사용하고 있다. 공초점이란 한 점의 광원인 단일과장의 레이저를 조리개를 사용해서 시료의 초점과 맞지 않는 빛은 제거하고, 초점과 일치하는 빛만을 검출하는 기술로서, 레이저와 검출기가 하나의 초점을 공유하여 영상을 획득하는 것으로 핵심적인 기술은 고해상도, 고속 이미징 기술이다. 통상적으로 세포분석에 사용되는 공초점 기술은 대표적 세 가지 이론적인 지표인 해상도 (Resolution), 민감도 (Sensitivity) 및 속도 (Speed)면을 고려한다면, Point Scanning 인 경우 해상도 및 민감도에서 우수하고, 속도 면에서는 한계가 있다. 또한 Line scanning 은 Point scanning 에 비하여 속도 면에서 다소 우수하지만 해상도나 민감도 면에서는 떨어진다고 할 수 있다. 이에 비하여 Disk scanning 은 속도 면에서 가장 우수하며 해상도면에서도 Line scanning 에 비하여 우수하다 할 수 있다. 본 연구에서는 point scanning 방식을 적용하는 공초점 시스템을 개발하여 기존의 고해상도 영상 검출 시스템이 주로 국외 업체로부터의 수입에 의존하는 장비를 국산화 하고자 하며, 이에 사용되는 핵심 기술인 고속 영상 획득이 가능한 영상 획득 시스템을 개발 하고자 한다.

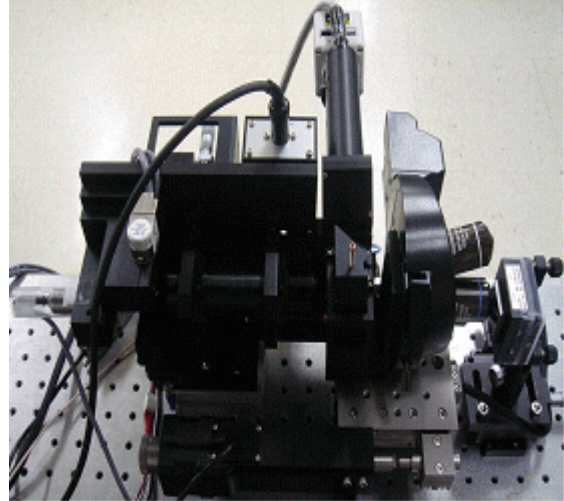


Fig2. Developed Confocal MicroScope

Area 영상을 획득하기 위한 스캐닝 방식은 여러가지 방식이 있는데 본 연구에서 사용한 방식은 그림 3 에서 나타는 바와 같이 1 개의 고속 스캔이 가능한 Resonant mirror 를 사용하여 수평방향으로 스캔하며 1 개의 galvanometer 를 사용하여 수직으로 스캔하는 방식을 적용하였다.

2. 공초점 현미경 시스템

2.1. 공초점 현미경 시스템

본 연구에서 사용하고자 하는 세포 분석용 공초점 현미경 시스템은 그림 1,2 에 나타내었다. 센서로는 4 개의 PMT 를 사용하고 4 개의 다른 레이저 파장에서 나오는 정보를 획득할 수 있도록 하였다.

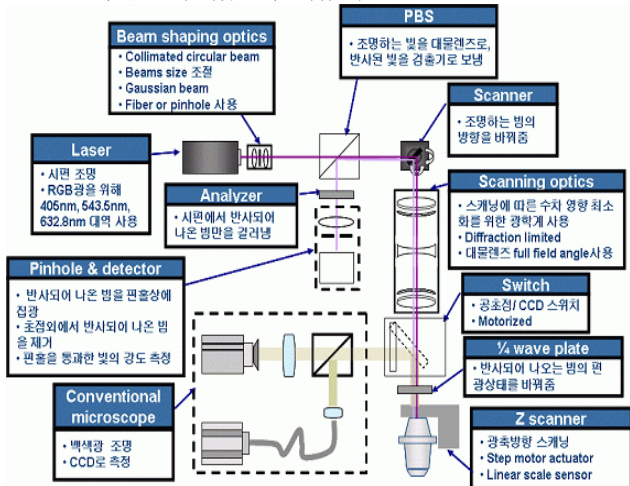


Fig 1. Confocal Microscope



(a) Resonant scanner (b) Galvanometer mirror
(fast axis) (slow axis)

Fig 3. Scanning device

22. 영상획득 시스템의 설계

고속으로 영상을 입력하기 위해서는 Resonant Scanner 에 움직임에 따라 PMT 센서에서 출력되는 신호를 획득하여 A/D 변환기를 통하여 디지털화 시키고 이를 영상처리 장치에 입력하도록 하는 방법을 사용하였다. 개발된 영상획득 시스템의 신호 개념도는 그림 4 와 5 에 나타내었다. 각 파장에 따른 4 개의 PMT 센서로부터 나오는 신호를 획득하기 위하여 4 개의 10bits 고속 A/D 변환기를 사용하였으며 이러한 A/D 변환은 Resonant Scanner 의 움직임에 동기하여 발생하는 512 개의 파형을 기준으로하여 신호를 획득한다. Resonant Scanner 에서 발생하는 512 개의 신호는 영상에서 수평방향의 pixel clock 신호로 사용되며 512 개의 clock 신호 발생후에는 line valid 신호를 발생하며, galvanometer 의 작동

