

# 세포 배경에 따른 현미경 광원 자동 조절장치 개발에 관한 연구

## Study on microscope light-source automatically-adjust device development according to Cell's background.

이현종<sup>1</sup>, #김동욱<sup>1,2</sup>, 문민기<sup>1</sup>, 오한영<sup>3</sup>, 김성현<sup>1</sup>

H. J. Lee<sup>1</sup>, #D. W. Kim(biomed@jbnu.ac.kr)<sup>1,2</sup>, M. G. Mun<sup>1</sup>, H. Y. Oh<sup>3</sup>, S. H. Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>전북대학교 바이오메디컬 공학부, <sup>2</sup>전북대학교 고령친화복지기기연구센터,

<sup>3</sup>전북대학교 대학원 헬스케어공학과

Key words : Liquid cell, microscopy, Light control device, cell's background

### 1. 서론

생활수준의 향상으로 인하여 영양상태의 개선과 전염성 질환의 감소로 평균 수명이 연장되었고, 이에 따른 연령 인구의 수적 증대를 초래 하는 '인구 노령화'가 진행되고 있다. 이러한 인구 노령화로 인해 무엇보다도 중요한 것은 암 유발 촉진 환경의 등장에 의한 암 발생 자체의 증가이다. 대기오염 등 생활환경 및 작업환경의 변화는 새로운 발암 유해 환경을 인위적으로 조성하게 되어 암 발생의 절대적 증가를 초래하게 한다. 뿐만 아니라 생활수준의 질적 향상과 소비풍조의 만연에 의해 야기되는 개인 습관의 변화도 직접적인 증가 요인이 된다. 암 환자가 증가함에 따라 암 세포의 진단 과정은 빠르고 정확하게 이루어져야 하고 암을 진단하는 방법 또한 다양해져 종양의 초기 검진율이 지속적으로 증가하고 있고 이로 인하여 암 생존율 또한 증가하는 추세에 있다 [1,2].

암을 진단하는 다양한 방법 중 세포학적인 방법으로 인체의 탈락 세포를 이용하는 액상 세포검사(Liquid Based Cytology, LBC)가 있으며 표본의 질 향상과 초검의 용이성으로 인하여 국내에서도 많은 검사기관에서 도입하여 이용하고 있다[3].

이러한 액상세포를 이용하여 암을 진단하는 방법은 CT나 내시경 같은 방법들에 비해 인체의 탈락 세포를 이용하여 검사하기 때문에 안전하지만 세포의 검진을 위하여 세포질과 세포핵의 크기를 비교하기 때문에 세포핵검출을 수기로 해야 함으로 진단하는 과정에서 시간이 더 오래 걸린다는 단점이 있다. 이러한 단점을 극복하기 위하여 세포 질과 세포핵의 크기를 비교할 때 세포핵을 검출하

는데 방해가 되는 세포질의 색을 제거 한다면 세포 핵을 검출하기 편리해지므로 진단과정에서 소비되는 시간적 비용을 감소시킬 수 있다.

따라서 본 연구에서는 염색된 세포핵을 쉽게 찾기 위해 광원조절 장치에 백색, 푸른색의 LED를 사용, 염색된 세포의 색과 배경색을 일치 시켜 세포핵 검출 시 방해가 되는 세포질을 제거함으로써 세포 핵 검출을 더 쉽게 할 수 있도록 하는 광원장치를 개발하여 세포를 이용한 암 진단을 좀 더 빠르고 정확하게 하기 위하여 그 목적이 있다.

### 2. 하드웨어 구성

본 연구에 사용된 세포는 그림1과 같은 세포를 이용하였고, 염색된 표본에 세포질과 같은 색의 빛을 조사해줄 수 있는 현미경의 광원장치는 그림2와 같이 구성하였다.

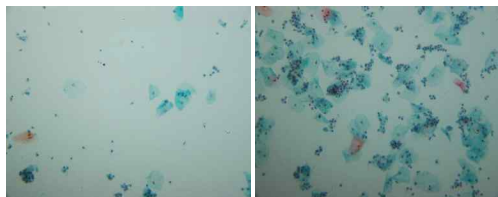


Fig 1. 실험에 사용된 세포 원 이미지

백색, 푸른색의 LED를 배열 한 광원조사부분과, 각각의 LED에 스위치를 사용 하여 LED를 ON/OFF 하는 Switch 부분의 2부분으로 구현하였다. LED의 효율적인 제어를 위해 TI (Texas Instrument, USA)사의 Launch pad를 사용 하여 제어하였다.

Launchpad의 CPU를 한 LED의 ON/OFF를 제어 를 위해 Launchpad의 Input 단자인 Port P2.0~2.1를

Switch를 연결하고 Output 단자인 P1.0~1.1까지 LED를 연결하여 각 Switch의 On/Off에 따라 Interrupt를 발생시켜 LED를 제어하도록 구현하였다.

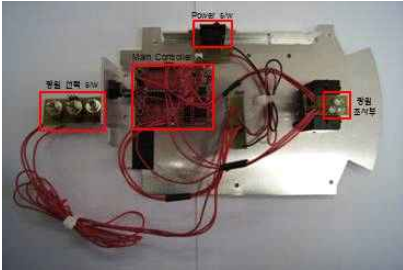


Fig 2. 광원 제어 하드웨어

### 3. 소프트웨어 구성

LED의 효율적인 제어를 위해 Launchpad를 이용하여 초기화 시에는 PORT2의 외부 인터럽트를 활성화 하고 있다가, P2.0~1까지의 Switch중 하나가 ON이 되면 PORT2에 대한 인터럽트를 발생시켜 어떤 Switch가 ON되었는지를 구별하여 확인할 수 있도록 하였다.

본 연구에서는 P2.0에 연결 되어있는 Switch가 ON이 되면 첫 번째 interrupt가 실행되고 구문 안에 있는 P1.0에 연결 되어 있는 백색LED가 켜지게 된다. 반대로 P2.1에 연결되어 있는 Switch가 ON이 되면 두 번째 interrupt가 실행되고 그 안에 있는 P1.1에 연결되어있는 푸른색LED가 켜지게 된다. 외부 인터럽트에 대한 루틴을 수행 후 PORT2인터럽트를 클리어 하도록 구현하였다.

### 4. 결과 및 고찰

구현된 광원장치가 구비된 현미경을 이용하여 세포질에 따라 LED를 다르게 조사하여 세포핵을 뚜렷하게 관찰 할 수 있는지에 대해 연구하였다.

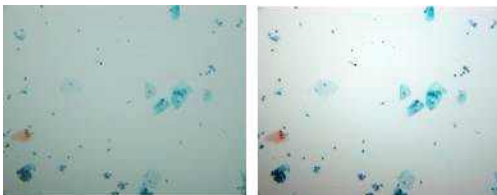


Fig 3. 백색 LED 조사 이미지 결과

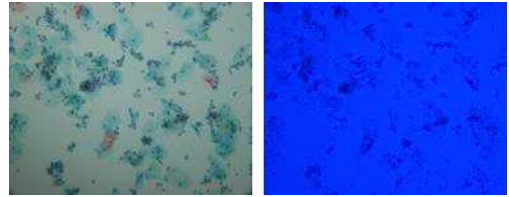


Fig 4. 푸른색 LED 조사 이미지 결과

그 결과 푸른색으로 염색된 액상 세포 표본에 개발한 광원조절 장치를 이용하여 푸른색 빛을 조사하였다. 배경색이 세포질의 색과 비슷하게 되었고, 그 결과 배경색이 평범한 백색이었을 때보다 푸른색 빛을 쏘았을 때 진하게 염색된 세포핵을 뚜렷하게 관찰할 수 있었다.

### 5. 결론

본 논문은 LED를 이용하여 현미경 광원장치를 개발하고 개발한 광원 장치를 이용해서 액상세포 표본의 배경색을 세포질의 색과 같게 하여 검출 시 세포핵을 수월하게 찾아 세포의 이상 여부를 빠르게 판단하는 것을 목적으로 하였다. 향후 세포 진단의 전 과정을 자동으로 처리하여 지금보다 더 빠르게 세포의 이상 여부를 판단하여 암의 초기 검중에 유효하도록 할 것이다.

### 후기

본 논문은 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 산학협력선도대학(LINC) 육성사업의 연구결과임.

### 참고문헌

1. Golobocan 2008, LARC, 2010.
2. 한국브리태니커 온라인, "한국인의 암 발생률 및 원인", 2013.
3. 오한영, 김동욱, 김성현, 김현창, "액상세포 도말 장치의 세포학적유효성검증", 한국 정밀공학회 춘계 학술대회, pp.913-914, 2012.