

상대위상 현미경을 이용한 양파 표피세포의 상대위상 측정 Measurement of Relative Phase Distribution of Onion Epidermal cells by using Relative Phase Microscope

신인희, 김덕영
광주과학기술원 정보통신공학과
E-mail: dykim@gist.ac.kr

Abstract

Relative phase distribution of onion epidermal cells was measured by using the relative phase microscope with inverse linear polarizing method. Decrease of relative phase distribution of onion epidermal cells was also investigated as the elapse of time. In decrease of relative phase distribution, relative phase of cell membrane in onion epidermal cells decreased radically as compared with that of cytoplasm.

1. 서론

생체 세포는 각기 고유한 편광 특성을 가지고 있으며, 이 고유한 편광 특성은 외부 자극 및 세포 내의 변형에 의해 그 고유한 값이 변화한다는 사실이 보고 되고 있다. 또한 일부 생체 세포의 경우(콜라겐을 포함한 세포조직), 고유한 복굴절 특성을 가지며, 그 고유한 복굴절 특성 또한 외부 자극 및 세포 내의 변형에 의해 그 고유한 값이 변화한다는 사실이 보고 되고 있다⁽¹⁻⁴⁾.

본 논문에서는 양파 표피세포의 복굴절 특성과 시간에 따른 복굴절 특성의 변화를 Inverse linear polarizing method⁽⁵⁻⁶⁾를 이용한 상대위상 현미경을 통해 상대위상을 측정함으로써 관찰하였다.

2. 실험

본 논문에서는 상대위상 현미경을 구성하고, 이를 이용하여 양파의 표피세포에 대한 상대위상을 측정하였으며, 시간에 따른 양파 표피세포의 상대위상 분포 변화를 관찰하였다. 그림 1은 본 연구를 위해 구성된 상대위상 현미경을 나타내며, 상대 위상은 그림 1에서 보여지는 Z축과 Y축의 위상 차이로써 정의된다. 그림 2는 실험에 사용된 양파 표피세포의 실제 CCD 이미지를 나타낸다.

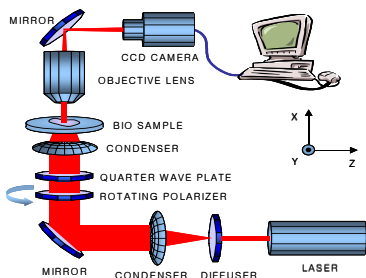


Figure 1. The relative phase microscope setup for relative phase measurement

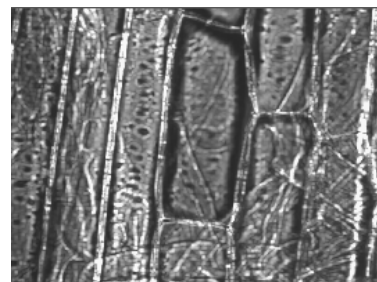


Figure 2. Real CCD image of Onion epidermal cells

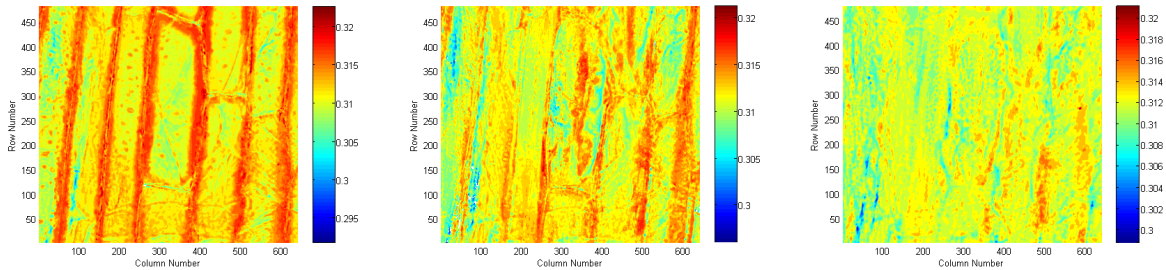


Figure 3(a). 2-D relative phase distribution of onion epidermal cells 3(b). 2-D relative phase distribution of onion epidermal cells after 15hours 3(c). 2-D relative phase distribution of onion epidermal cells after 30hours

3. 실험 결과 및 분석

상대위상 현미경을 이용하여 양파의 표피세포에 대한 고유한 상대위상 값이 측정되었으며, 같은 세포에 대한 시간에 따른 상대 위상 측정을 통해, 양파 표피세포의 고유한 상대위상 값이 시간에 따라 감소함을 관찰할 수 있었다. 또한 양파 표피세포의 상대위상 감소에 있어서, 세포질 부분에 비해 세포막 부분에서 급격하게 발생함을 알 수 있었다. 이는 시간의 흐름에 따라 양파 표피세포 내의 물질 이동의 저하와 그에 따른 세포막의 변이가 발생하고, 이로 인해 세포막의 복굴절 특성이 변화(감소)함을 알 수 있었다.

4. 결론

상대위상 현미경의 구성과 이를 이용한 양파 표피세포의 상대위상 측정을 통해, 양파 표피세포의 고유한 상대위상 값을 측정하였으며, 시간에 따른 양파 표피세포의 상대위상 분포 변화를 관찰하였다. 또한 세포에 대한 상대위상의 측정과 상대위상의 변화를 관찰함으로써, 정상 세포의 고유한 상대위상 값과 이 값의 변화를 통해 세포의 정상 여부와 세포 내의 변형 여부를 확인할 수 있었으며, 이를 다양한 생체세포에 적용 가능함을 알 수 있었다.

Acknowledgment

This work was supported by Creative Research Initiatives (3D Nonoptical Imaging Systems Research Group) of MOST/KOSEF

참고문헌

1. Michael R. Hee, David Huang, Eric A. Swanson and James G. Fujimoto, *J. Opt. Soc. Am.*, Vol.9, No.6, 903~908 (1992).
2. Mizue Ebisawa, Yukitoshi Otani and Norihiro Umeda, *Proceeding of SPIE*, Vol.5462 (2004)
3. Klaus Schoenenberger, Bill W. Colston Jr., Duncan J. Maitland, Luiz B. Da Silva and Matthew J. Everett, *Applied Optics*, Vol.37, No.25, 6026~6036 (1998)
4. Didier Beghuin, Klaus Schoenenberger, Guy Delacretaz and Rene Paul Salathe, *Applied Optics*, Vol.39, No.19, 3388~3395 (2000)
5. I. H. Shin, B. H. Kim, W.-T. Han, D. Y. Kim, *Proceeding of Photonics West*, Vol. 6116 (2006)
6. Y. Park, T.-J. Ahn, Y. H. Kim, W.-T. Han, U.-C. Paek, and D. Y. Kim, *Applied Optics*, Vol.41, No.1, 21~26 (2002)