

Laser-induced selective cell targeting and imaging

이호*

*경북대학교, 기계공학부

빛 에너지를 이용하여 생물학적 현상을 규명하고, 이를 질병의 치료 및 진단 등에 사용하는 융합기술을 생명광학 (Biophotonics:Biomedical Optics)이라고 한다. 자외선 레이저를 이용한 시력교정, 피부과용 레이저, 광섬유와 적외선 레이저를 이용한 담석제거술, 빛의 산란과 형광을 이용한 암세포의 조기진단 등 광기술의 생체과학 및 의료공학에의 응용은 실로 다양하다. 본 세미나에서는 세포단위의 치료 및 진단용으로 이용되는 생명광학 기술을 구체적인 예시를 통해서 소개한다.

1. 치료용 응용분야

레이저를 이용하여 생체 및 세포조직중 원하는 부위만 정밀하게 제거하거나 손상을 입힘으로써 질병의 치료에 사용하는 응용분야이다. 효과적인 생체조직의 제거와 주변조직 손상을 극소화 하는 것이 레이저를 이용한 치료에서 가장 중요한 요구조건들이다. 이 요구조건들은 레이저의 에너지, 파장과 펄스폭(Pulse duration)을 치료 대상 조직에 맞게 선택함으로써 충족시킬 수 있다. 피부과용 레이저, 가시광선을 이용한 망막 세포의 제거, 자외선을 이용한 담석 제거술 등의 예시를 사용하여 레이저를 이용한 치료의 기본 개념을 소개한다.

2. 진단용 응용 분야

레이저 빛의 산란과 형광 현상을 이용하여 세포단위의 계측과 관찰을 비절개적(non-invasive)으로 수행함으로써 질병의 조기진단에 사용하는 응용분야이다. 대표적인 진단기술인 생체세포분석기(*In vivo* flow cytometer)와 실시간 생체 Confocal 현미경(Real time *in vivo* confocal microscopy)을 소개한다.

생체세포분석기(*In-vivo* flow cytometer)는 혈액의 추출없이 생체에서 순환중인 세포수의 증감을 레이저를 이용하여 계측할 수 있는 기기로서 암세포의 전이, 적혈구 및 백혈구의 순환연구에 매우 유용하게 사용되게 있다.

실시간 생체 confocal 현미경은 살아 있는 동물의 세포 단위 구조 및 순환중인 세포의 관찰을 가능케 하는 영상장비이다. 이 시스템을 이용하면 살아있는 동물로부터 세포단위(~1 μ m)의 공간 분해능을 가지는 영상을 초당 30장까지 촬영이 가능하다. 실시간 생체 confocal 현미경으로

생체 내에서 관찰할 수 있는 대상의 예를 들면 1) 혈관(blood vessel) 조직 및 림프계(lymphatic vessel) 조직, 2)적혈구 및 백혈구의 혈관계에서의 순환, 3) 암세포의 생체 내에서의 전이과정, 4)피부조직 및 골수조직 등이 있다.