

# 치과 영역에서 광학 이미징의 활용 가능성에 대한 고찰

## An evaluation about the possible application of optical imaging in clinical dentistry

백재호, 나지훈\*, 이병하\*

울산대학교 병원 치과 교정과, \*광주 과학 기술원 정보 통신 공학과

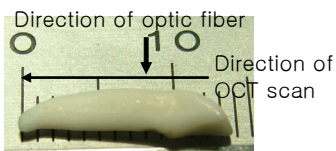
[pogmi72@hotmail.com](mailto:pogmi72@hotmail.com)

### 서론

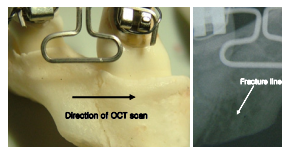
의료 영역에서 진단의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않다. 기초 의학의 발전에 힘입어 생체 조직 변화에 관한 많은 정보들이 제공되지만 이를 임상에 적용하기 위해서는 적절한 진단 장비들이 뒷받침되어야만 한다. 물론, 일반적 방사선 사진이나 컴퓨터 단층 촬영, 자기 공명 영상, 초음파 검사 장비 등 기존의 진단용 장비들이 많은 발전을 이루어왔지만 그럼에도 불구하고 이들이 대부분 정적인 이차원 영상만을 제공하거나<sup>(1),(2)</sup> 치과 영역에서 실시간으로 사용하기에는 방사선 조사량이나 경제적인 면에서 비실용적이다. 치과 영역은 치아 우식증의 조기 진단<sup>(3)</sup>, 교정 영역에서 치아 이동 시의 조직 변화 관찰, 악교정 수술 후의 조직 재생 과정, 악관절 장애의 진단 등 미세 범위에서의 진단이 필요한 영역이 매우 넓다<sup>(4),(5),(6)</sup>. 또한, 기존 방사선 촬영을 할 수 없는 환자-예를 들어, 임산부 등-들에게도 안전하게 적용할 수 있는 장비의 필요성도 크다. 이에 최근 많은 기술적 발전을 이루고 있는 광학 이미징 분야의 치과 영역 응용 가능성을 살펴보았다.

### 실험 방법 및 재료

치아 경조직 및 연조직에 대한 광학 이미징을 이용한 진단 가능성을 파악하기 위해 다양한 조직들을 대상으로 OCT를 이용한 영상을 채득하여 이의 임상적 의미를 살펴보았다. 발거된 인체 치아를 이용하여 정상 치아 경조직의 진단과 함께 병적인 치아 우식 진단 가능성과 치주질환의 원인이 되는 치석의 발견 가능성을 평가하였다. 치아 수복물 하방에서의 결점 발견 가능성도 함께 평가되었다. 성견의 상하악골을 이용하여 골 변화 가능성 및 정상 치아 조직 구조에 대한 감별 능력 평가를 시행하였다. 또한, 백서를 이용하여 치아 이동 시에 주위 조직 변화의 감지 가능성 여부에 대한 평가를 함께 시행하였다. 이를 위해 백서의 치아에 특별히 고안된 교정 장치를 장착하여 힘을 가하였으며, 힘을 가한 후 치아 주위 조직의 영상을 채득하고, 이를 기존의 방사선 사진과 비교하였다. 사용된 OCT 장비는 fiber based Michelson interferometer을 바탕으로 제작되었으며, axial resolution은 공기 중에서 14 mm 정도의 수준을 보여주었다.



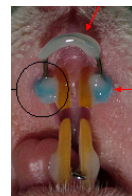
1)



2)



3)



4)

그림 1. 광학 이미징을 위한 시편. 1) 발거된 치아 2) 성견 하악골 3) 수복된 인체 치아 4) 장치 장착된 백서의 치아

### 결과 및 고찰

치아 경조직에 있어서 OCT 영상을 이용하여 기존 치과용 진단 장비와 차별화되는 다양한 정보를 채득할 수

있었다. 법랑질과 상아질을 포함한 정상 구조물은 물론 초기 치아 우식증의 진단이 가능하였고, 치석의 영상도 보다 세밀하게 채득할 수 있었다. 특히, 그 두께가 매우 얇아 방사선 진단이 어려운 백악질의 형태도 일부 파악되었다. 투과 깊이의 한계로 인해 인체 치아에서는 파악되지 않았지만, 발거된 백서의 치아 및 성견의 하악 치아에서는 치근단공의 위치까지 명확하게 나타났다. 골조직에서는 미세한 골표면의 형태를 비교적 상세하게 파악할 수 있었으며, 특히 골 파절 부위에서 기존 방사선 사진보다 의미있는 정보를 보여주었는데, 파절 부위에서 이물질 혹은 파절 골편의 존재 여부를 파악할 수 있는 가능성을 보여주었다. 수복물의 경우 수복물 하방의 기포 혹은 손상 부위를 비교적 깊은 부위까지 파악할 수 있었으며, 특히 기존 방사선 사진에서는 구분되지 않았던 비슷한 종류의 수복물 간의 계면까지 파악할 수 있어 치과 임상에서 유용한 정보를 제공할 수 있는 가능성을 함께 파악할 수 있었다. 동적인 상태에서의 주변 조직 변화 관찰을 위해서 백서의 치아를 이용한 조사를 시행한 결과 미세한 치주인대강의 변화 관찰 및 치은 조직 형태의 관찰이 가능하였다.

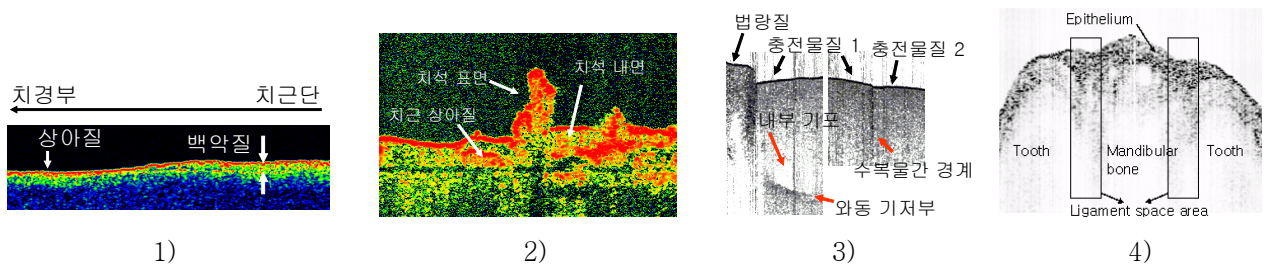


그림 2. OCT 영상. 1)성견 치아의 백악질 2)발거된 인체 치아의 치석  
 3)발거된 인체 치아의 수복물 간 경계 및 내부 기포 4)백서에서 치은 조직 및 치주인대강  
 차후 보다 다양한 조건에서 투과 깊이, 불규칙한 구강 내 조직 조성 및 표면 형태들에 대한 추가 연구가 필요  
 하되며, 이 제한 요소들의 단계적 해결이 이루어진다면 보다 광범위하고 실용적인 정보 채득이 가능할 것이다.

**결론**

치과 영역에서의 광학 이미징 활용 가능성을 파악하기 위해 OCT를 이용해 다양한 구강 내 조직들에 대한 조사를 시행하였고, 기존 진단 장비 및 임상 검사에서 파악할 수 없었던 많은 정보들을 채득할 수 있었다. 이를 통해, 동적 진단의 가능성을 찾을 수 있었고, 차후 결과에 대한 보다 객관적 판독을 위해 추가 연구가 필요하다.

**참고문헌**

1. A.G. Farman, T.T. Farman, "A comparison of 18 different x-ray detectors currently used in dentistry", Oral Surg Oral Med Pathol Oral Radiol Endod 99(4), 485-489 (2005).
2. A. Kunzel, D. Scherkowski, R. Willers, J. Becker, "Visually detectable resolution of intraoral dental ", Dentomaxillofac Radiol, 32(6), 385-389 (2003).
3. B.T. Amaechi et al, "Use of optical coherence tomography for assessment of dental caries : quantitative procedure", Journal of Oral Rehabilitation, 28, 1092-1093 (2001).
4. W.R. Proffit, W.F. Henry. "Comtemporary orthodontics", CV Mosby, 273-275 (1992).
5. T.M. Graber, "Orthodontics:Principles and practice", WB Saunders Company, 492-501 (1972).
6. J. Lindhe, "Textbook of clinical periodontology", Munksgaard, 117-120 (1989).