

근관치료 영역에서 Cone Beam CT의 활용

조선대학교 치과대학 치과보존학교실

조형훈

ABSTRACT

Cone Beam Computed Tomography in Endodontics

Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Chosun University
Hyoung-Hoon Jo, DDS, MSD

The most important part of everyday root canal treatment is diagnosis about the morphology of tooth, root and root canal. Usually this procedure is performed by visual examination and radiographic (panoramic/periapical) examination. However, 2-dimensional radiography has several limitations such as imposition of anatomic structures including buccal/lingual root canals and distortion of images. Recently, owing to the increased interest in dental implant and affordable cost of CBCT equipment, CBCT has been introduced widely in local dental clinics. CBCT is characterized by their lower radiation dose and shorter exposure time than conventional CT scan, and ability of 3-dimensional reconstruction of the dento-alveolar structure. Also in endodontic field, the data from CBCT could be very helpful in diagnosing complex root canal anatomy, apical periodontitis, cause of failure and in determining treatment plan. However, there are some limitations such as radiation dose and artifact. Therefore, clinicians should know about indication, advantages and limitations of CBCT, and properly use it for successful root canal treatment to save the natural teeth.

Key words : Cone beam computed tomography, Endodontics

Corresponding Author

Hyoung-Hoon Jo

Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Chosun University

309, Pilmun-daero, Dong-gu, Gwangju, 61452, Republic of Korea

Tel: 82-62-220-3848, E-mail: joyendo@hanmail.net

I. 서론

방사선 사진을 통한 진단과 치료 계획, 그리고 경과관찰은 근관치료 과정에서 가장 중요한 부분 중 하나라고 할 수 있다. 그러나 전통적인 2차원 방사선 사진은 임상가가 실제 진료하는 3차원적 구조물을 2차원으로 표현하기 때문에 치아 및 주변 해부학적 구조물들에 의한 중첩과 왜곡이 불가피하게 발생한다. 이러한 한계점을 극복하고 3차원적 영상을 얻기 위해 의료용 CT를 이용하게 되었고, 1996년에 이르러 비로소 Cone beam computed tomography (CBCT)가 치과 영역에 도입되게 되었다¹⁾.

이후 임플란트 치료의 대중화되면서 3차원 영상의 필요성이 점차 강조되었으며, CBCT 장비의 성능과 영상처리기술이 발전되고, 비용과 크기 및 조사선량이 점차 감소되며, 디지털 치의학이 도입됨에 따라, 2019년 현재는 대형치과병원은 물론이고, 많은 개인 치과의원들에서도 CBCT 장비를 보유하게 되었다.

이러한 CBCT는 임플란트 치료 뿐 아니라 교정, 보철, 디지털 치의학 등의 치의학 전반에 걸쳐 많은 도움을 주고 있으며, 근관치료 영역에서도 또한 다양한 부분에서 활용이 가능하다. 이미 많은 치과의사들이 CBCT를 근관치료 영역에서 활용하고 있으며, 특히

근관치료 영역의 수술 부분에서는 필수적인 역할을 담당하고 있다. 이번 특집에서는 여러 증례들을 통해 근관치료 영역에서 CBCT의 활용 분야와 한계점 및 고려 사항에 대해 알아보려고 한다.

II. 근관치료 영역에서 CBCT의 활용

1. 근관의 해부학적 형태에 대한 정확한 진단

최근 근관치료는 니켈-티타늄 파일, 열가소성 충전 장비 등의 눈부신 발전으로 인해 근관 성형과 세정 및 충전 과정에서의 난이도가 예전에 비해서 많이 낮아졌다. 그러나 이러한 재료와 장비의 발전에도 불구하고 인류의 치아 및 근관 형태의 복잡성은 변하지 않았으며, 이로 인해 근관의 형태와 수, 그리고 위치를 파악하여 근관을 찾는 것이 근관치료 과정에서 가장 중요하고 어려운 부분으로 생각되어진다. 특히 찾지 못한 근관으로 인한 근관치료의 실패가 약 20% 정도로 보고되기도 하였으며²⁾, 농친 근관이 있는 경우 수술 후 병소가 생기는 빈도가 4.38배 높게 발생할 정도로

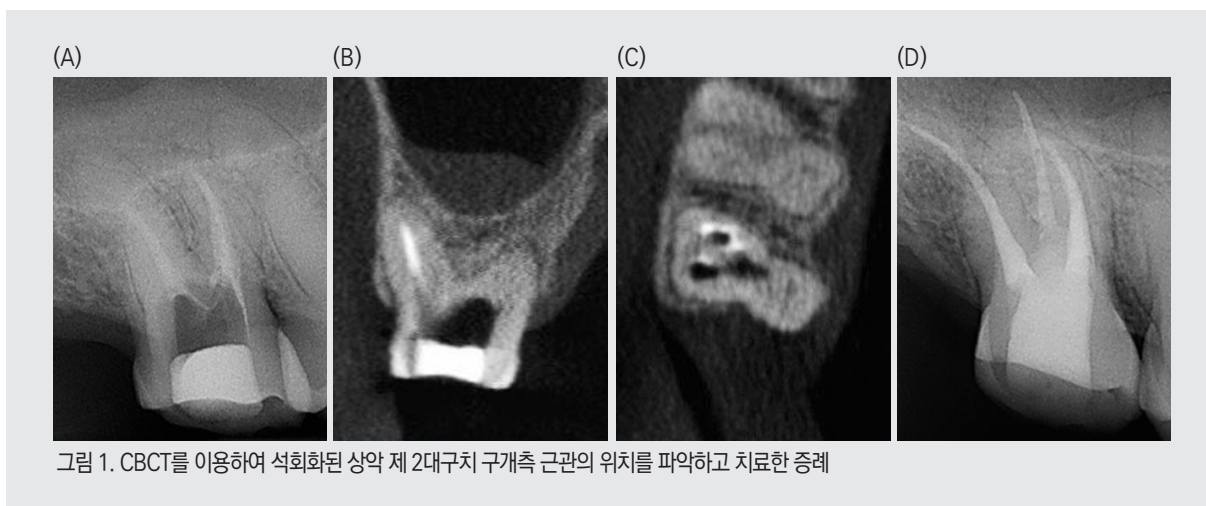


그림 1. CBCT를 이용하여 석회화된 상악 제2대구치 구개측 근관의 위치를 파악하고 치료한 증례

근관을 찾는 것이 근관치료의 성공에 있어서 매우 중요하다고 할 수 있다³⁾. 발치된 치아를 대상으로 표준 방사선 사진과 CBCT를 비교한 연구에서 표준 방사선 사진에서는 약 40% 정도 근관을 발견하지 못하였고, 특히 상악 대구치에서는 표준 방사선 사진을 통해 약 3.05개의 근관을 파악했다면, CBCT에서는 3.6개의 근관을 발견하였다고 보고하였다³⁾. 이처럼 CBCT는 기존의 2차원 방사선 사진이 지니는 한계점을 뛰어넘어 좀더 정확하게 근관의 해부학적 형태를 파악하는데 도움을 준다.

근관치료 과정에서 심한 근관석회화로 인해 근관을

찾지 못하는 경우, 술자는 매우 당황하게 되고 근관의 위치를 정확하게 파악하지 못하고 무리하게 치질을 삭제하면 천공과 같은 더 큰 문제가 발생하게 된다. 그림 1의 증례와 같이 근관치료 중 근관 석회화로 인해 근관을 찾기 어려운 경우, CBCT를 촬영하면 현재까지 술자가 접근한 위치와 실제 근관의 위치를 3차원적으로 파악하여 어느 방향으로 얼마만큼 더 삭제해야하는지 평가할 수 있고, 이를 통해 근관을 찾고 근관치료를 완료할 수 있다. 이는 마치 지도를 보고 길을 정확히 찾아가는 것과 같다고 할 수 있다.

또한, 통상적인 근관 형태 이외에 치내치, 우상치, C

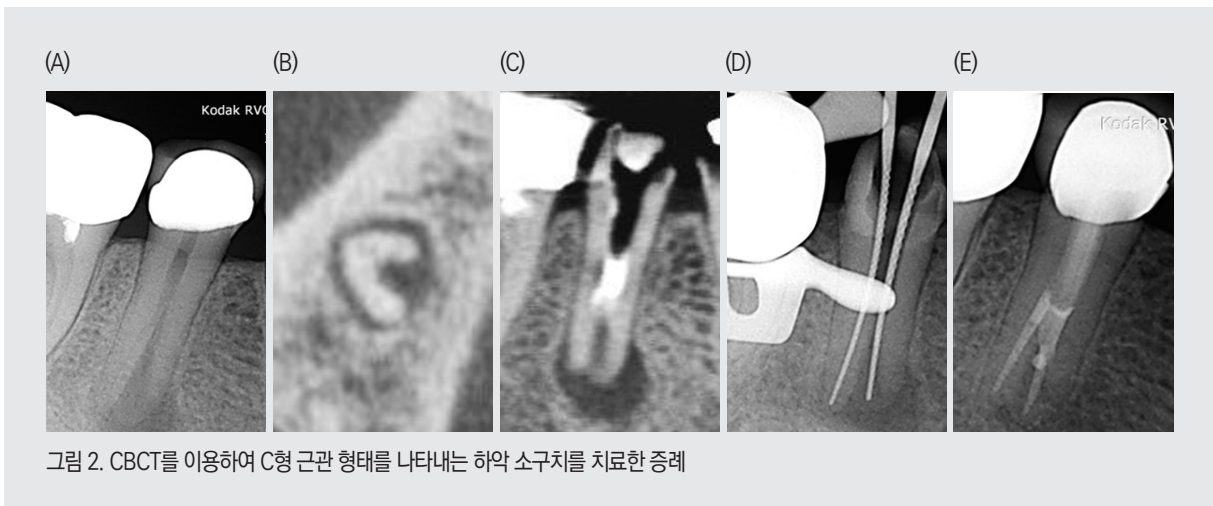


그림 2. CBCT를 이용하여 C형 근관 형태를 나타내는 하악 소구치를 치료한 증례

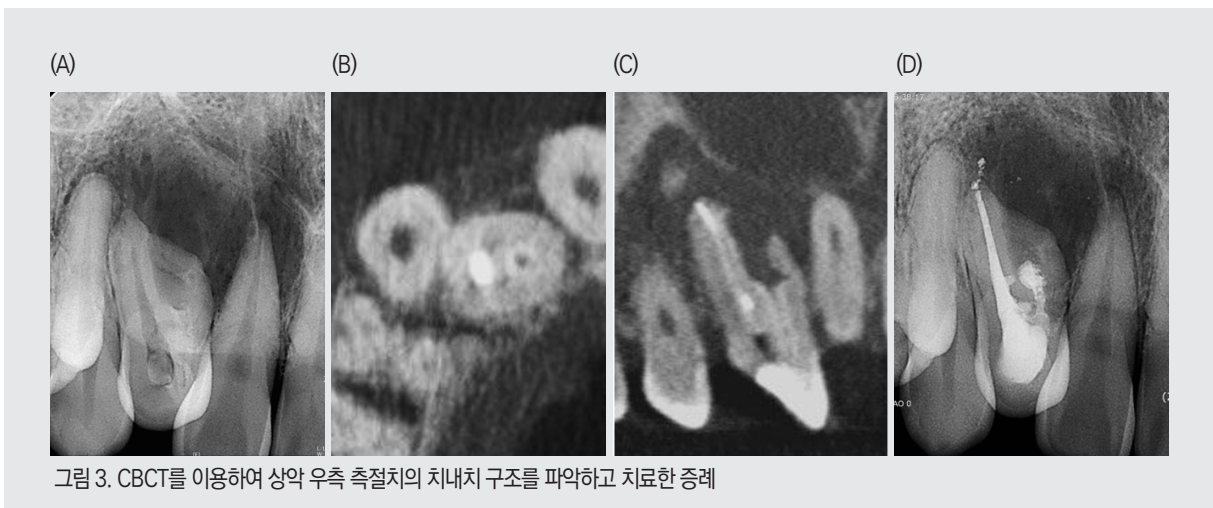


그림 3. CBCT를 이용하여 상악 우측 측절치의 치내치 구조를 파악하고 치료한 증례

형 근관 등 해부학적으로 복잡한 형태나 내흡수, 외흡수 등의 변이를 나타내는 근관을 치료할 때, 2차원적 방사선 사진에서는 명확하게 파악하기 어려운 해부학적 형태들을 미리 파악하고 근관치료를 진행하면 근관치료시 발생할 수 있는 오류를 줄이면서 근관치료를 성공적으로 진행할 수 있다. 그림 2의 증례와 같이 드물게 나타나는 하악 소구치의 C형 근관 형태와 그림 3의 증례와 같은 상악 측절치의 치내치의 경우, CBCT를 이용하여 근관 입구의 위치와 주행방향을 확인하고 치과용 현미경을 사용하여 성공적으로 치료할 수 있었다.

외상으로 인해 완전탈구된 치아를 재식한 경우에 종종 발생하는 흡수성 병소의 경우, 내흡수 또는 외흡수인지 여부에 따라 치료계획이 달라지며, 특히 외흡수의 경우 흡수된 부위의 위치와 크기, 치수와의 개통 여부 등이 치료 가능성과 예후에 큰 영향을 미친다. 그림 4의 증례에서 CBCT 영상을 통해 하악 측절치에 발생된 외흡수의 위치가 근심측이며 순측에서 접근하여 해결할 수 있을 것으로 판단되어 치은판막 거상 후, 흡수 부위에 대한 수리를 최소 침습적으로 시행하여 치아를 보존할 수 있었다.

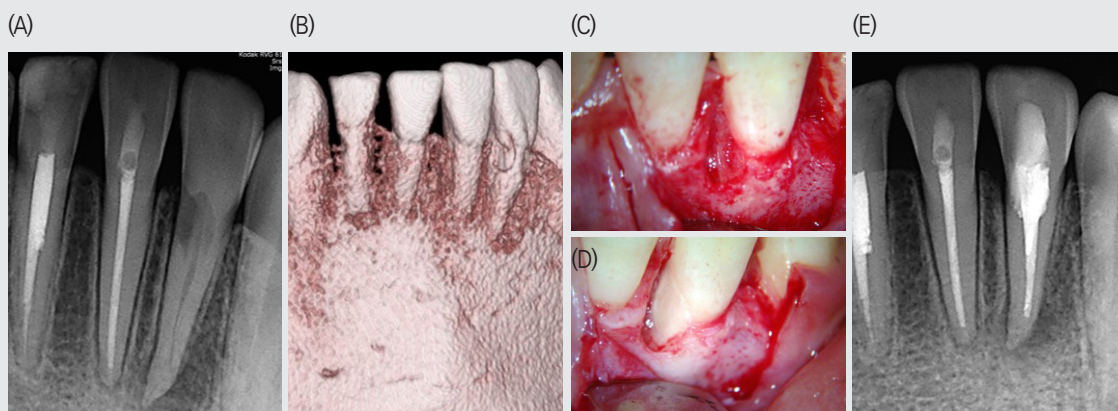


그림 4. CBCT를 이용하여 하악 측절치에서 외상으로 인한 외흡수를 진단하고 치료한 증례

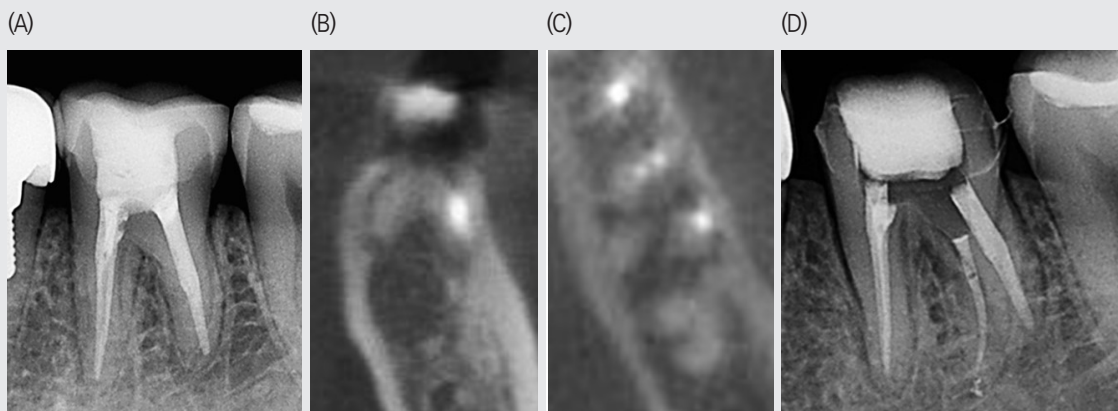


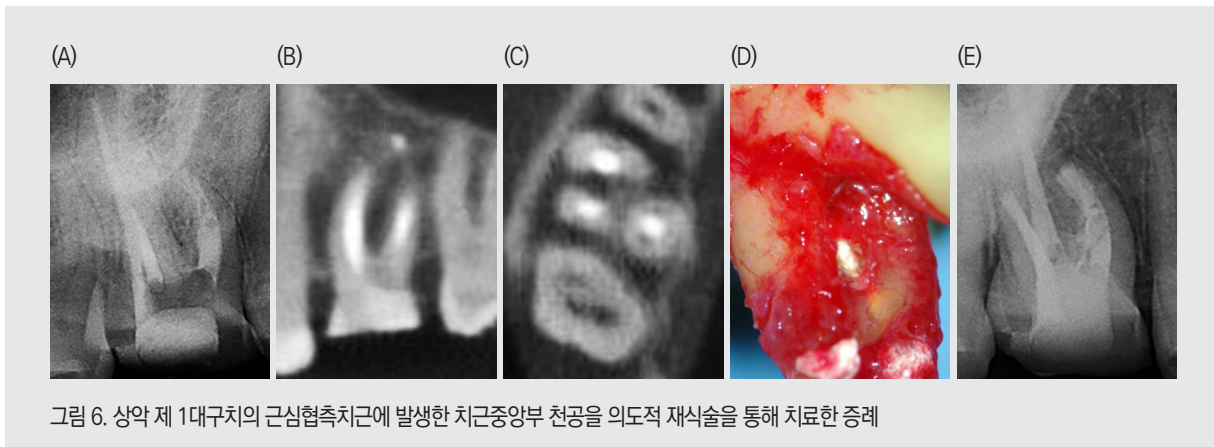
그림 5. CBCT를 이용하여 치료되지 않은 하악 제 1대구치 원심설측 근관의 위치를 파악하고 재치료한 증례

2. 재근관치료시 실패의 원인에 대한 진단 및 치료계획 수립

근관치료가 실패한 경우, 기존 근관치료의 실패 원인을 파악하고 이를 치료하는 것이 가장 중요하다. 근관치료가 실패할 수 있는 원인들로는 찾지 못한 근관, 천공, 근단부 누출, 해부학적 복잡성 등이 있으며²⁾, CBCT 영상을 활용하면 진단 및 치료계획 수립에 있어서 2차원 방사선 사진에서는 얻기 어려운 중요한 정보들을 얻을 수 있는 경우가 많다. 이러한 정보들을 통해 치료의 실패 원인을 진단하고, 원인을 해결할 수 있는 가장 적절한 치료법을 선택하게 된다. 특히, 비외과적 재근관치료를 통해서 원인을 해결하기

어려운 경우, 수술적 치료방법을 선택하게 되고, 해부학적 구조물이나 치근단으로의 접근 가능성 및 원인에 대한 치료 가능성 등을 종합적으로 평가하여 치근단 미세수술 혹은 의도적 재식술을 치료 방법으로 선택하게 된다. 치근단 미세수술시 CBCT 영상은 술전 평가에 필수적이며 이를 통해 치근과 근관의 형태, 피질골과 치근단의 위치 및 거리, 치근단 병소와 해부학적 구조물과의 관계 등을 미리 평가하고 성공적으로 수술을 시행할 수 있다.

그림 5의 증례와 같이 근관치료 이후에도 지속되는 동통을 호소하는 경우, CBCT를 촬영하여 통증의 원인이 될 수 있는 찾지 못한 근관의 위치와 형태를 정확하게 파악하고, 이를 치료하여 성공적으로



재근관치료를 시행할 수 있었다.

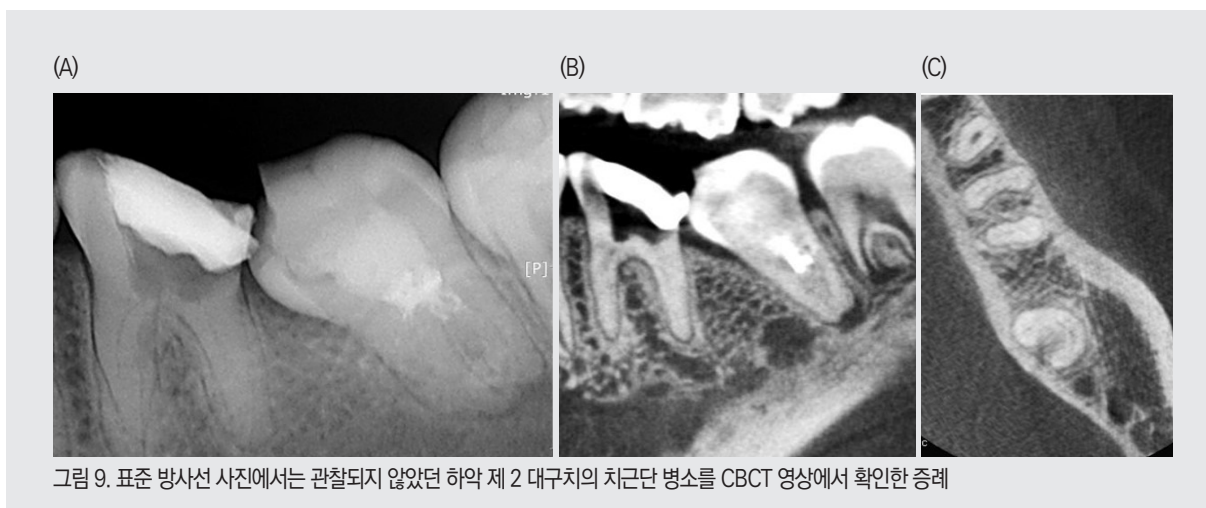
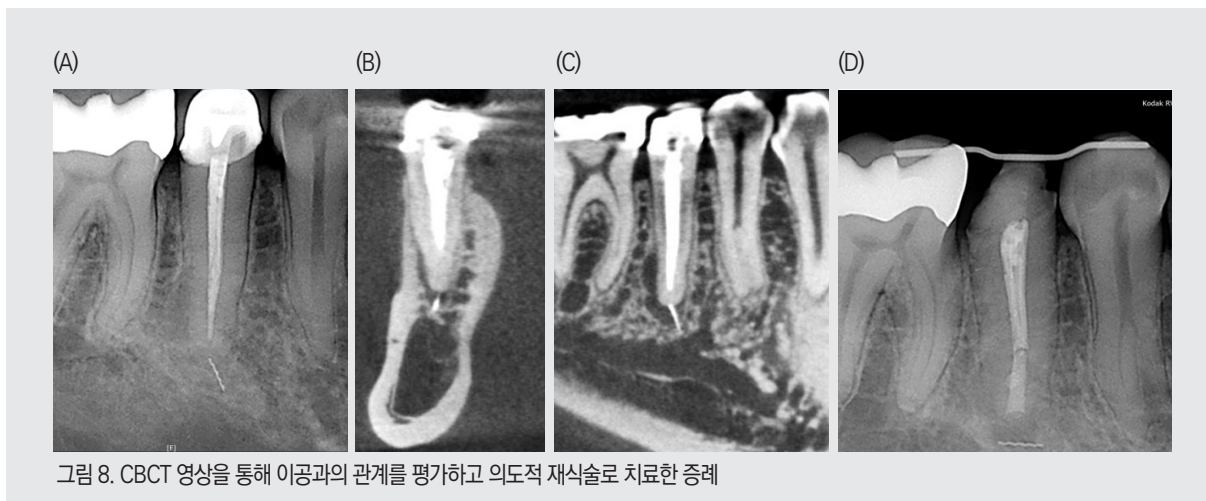
그림 6의 증례와 같이 상악 제 1대구치의 수회에 걸친 재근관치료 이후에도 씹을 때 시큰거리는 증상이 지속되는 경우, CBCT 영상을 통해 치근 중앙부에 발생된 천공(Strip perforation)을 확인할 수 있었고, 의도적 재식술을 통해 천공부위를 수리하여 성공적으로 치료할 수 있었다.

그림 7과 8의 증례들은 각각 상악과 하악에서 치근단 수술시 고려해야할 해부학적 구조물과의 관계와 수술시 위험성을 미리 평가하고, 치근단 수술보다는 의도적 재식술로 치료계획을 수립하여

성공적으로 치료한 증례들이다.

3. 근단 치주염 병소 및 치조골의 정상 구조물과 골병소의 진단

표준 방사선 사진에서 피질골까지 치근단 병소가 확장되지 않는 한, 이를 사진에서 확인하기 어렵다⁴⁾. 특히 그림 9의 증례처럼 피질골이 두껍고 치근단 부위와의 거리가 먼 하악 제 2대구치에서 발생한 치근단 병소의 경우, 표준 방사선 사진에서는 확인하기 어려우나, CBCT 영상에서는 다양한 각도에서 치근단



병소를 관찰할 수 있다. 또한 상악동과 근접한 상악 소구치와 대구치에서는 상악동과의 중첩으로 인해 표준 방사선 사진에서 근단 치주염 병소를 파악하기 어려운 경우가 많은데, 표준 방사선 사진보다 CBCT 영상에서 근단 치주염 병소를 34% 더 발견하였다고 보고되었다⁵⁾. 이처럼 CBCT는 근단 치주염을 정확하게 진단하는데 도움을 주어 원인치의 감별진단시 매우 유용하게 사용될 수 있다.

또한, 이공이나 절치관, 상악동과 같은 정상 해부학적 구조물과 근단 치주염 병소 및 골병소를

감별하는데 있어서도 큰 도움이 된다. 그림 10와 11의 증례처럼 상악동에 발생한 광범위한 골병소나 하악골에 발생한 골병소의 경우 파노라마나 표준 방사선 사진만으로는 크기나 위치 등을 정확하게 진단하기 어려우며 CBCT 영상이 진단 및 치료에 필수적이라고 할 수 있다.

4. 구강악안면영역의 외상 진단

치아 파절부터 악골 골절까지 다양한 외상에 대한

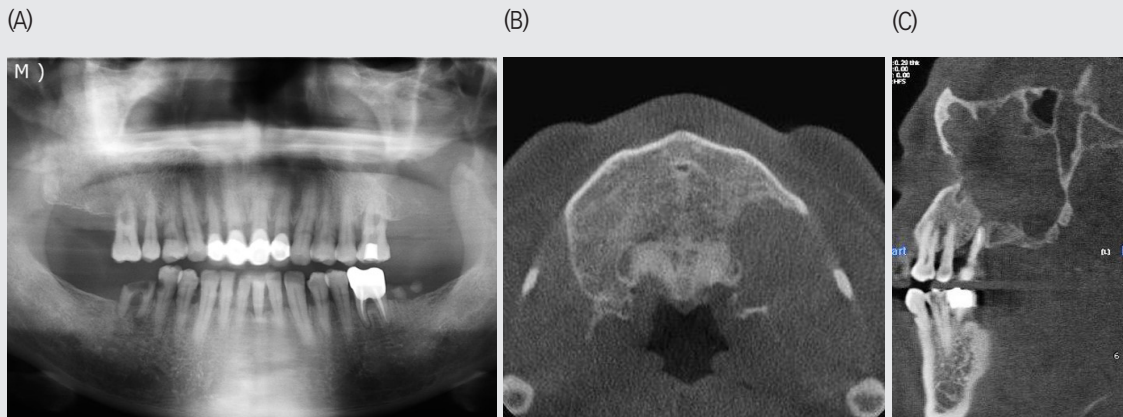


그림 10. CBCT 영상을 통해 상악동의 광범위한 골병소를 확인한 증례

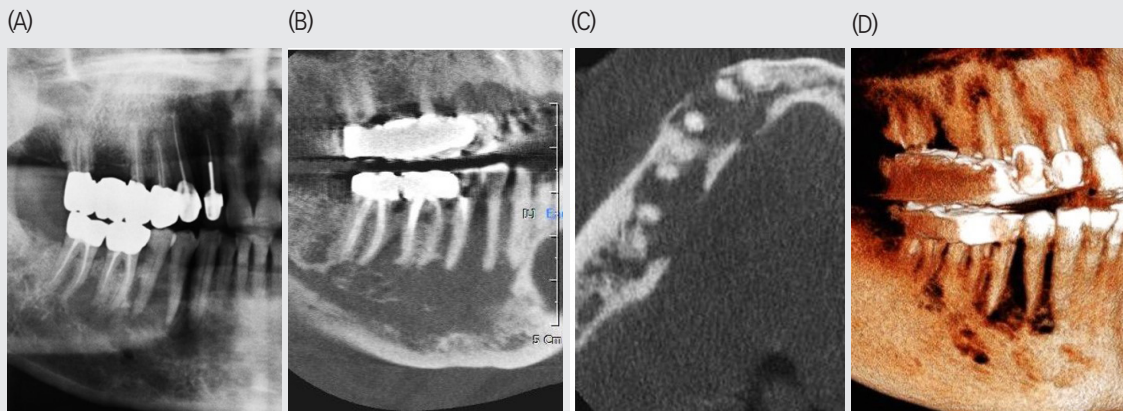


그림 11. CBCT 영상을 통해 하악골의 광범위한 골병소를 확인한 증례

진단에서 2 차원 방사선 사진에서는 파악하지 못하는 정보들을 CBCT 영상을 통해 파악할 수 있다. 그림 12의 증례는 다수의 상악 전치부 치아가 탈구된 후 정복하였으나 이후 치유가 되지 않아 CBCT를 촬영하였던 경우이다. CBCT 영상에서 표준 방사선 사진에서는 명확하게 확인할 수 없었던 상악 전방부 치조골 파절과 이로 인해 제 위치로 정복되지 못한 치아들을 확인할 수 있다. 이처럼 기존의 2차원 방사선 사진에서는 확인할 수 없는 골절이나 파절, 특히 치조골의 골절을 확인하는데 CBCT가 매우 유용하다.

5. 치근파절의 진단

치근파절의 진단에 있어서 CBCT 영상의 진단적 가치에 대해서는 문헌마다 결과가 상이하다. CBCT가 표준 방사선 사진보다 수직치근파절을 더 정확하게 진단할 수 있다는 보고도 있지만⁶⁾, 차이가 없다는 연구 또한 보고되었다⁷⁾. 그림 13의 증례와 같이 표준 방사선 사진에서는 정상적인 치근 형태로 오인할 수 있는 하악 제 2대구치 근심치근의 수직 파절을 CBCT 영상을 통해 확인할 수 있는 경우도 있다. 그러나 그림

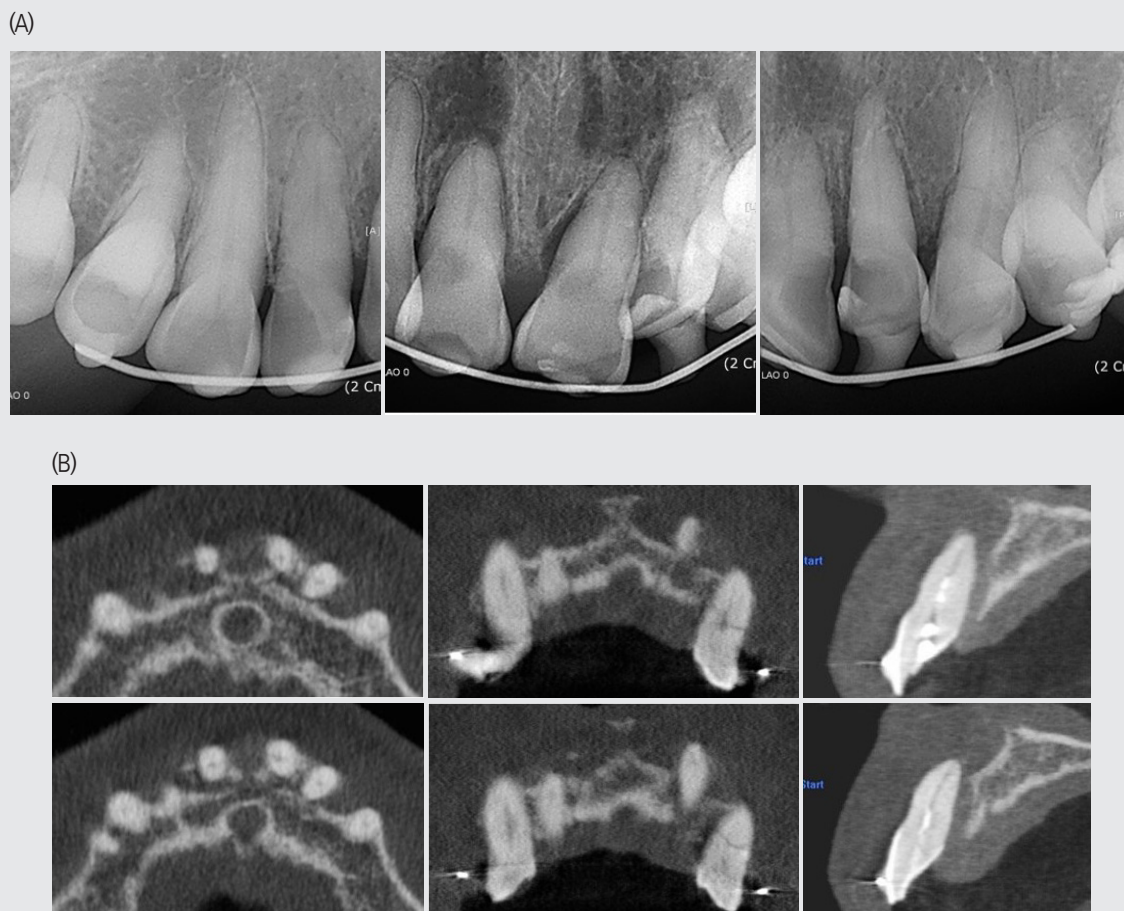
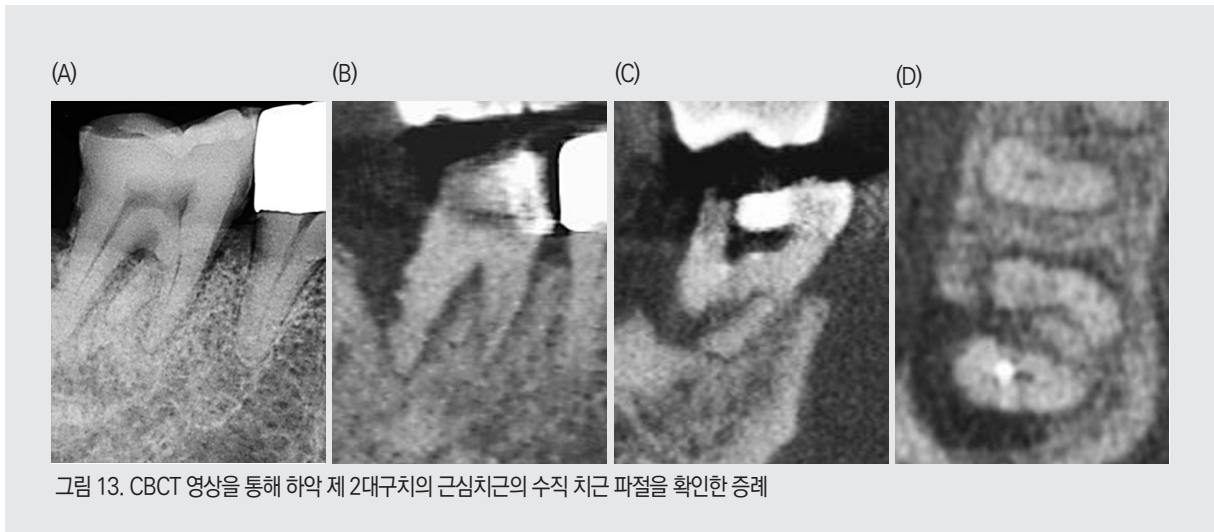


그림 12. CBCT 영상을 통해 상악 전방부 외상으로 인한 치조골 파절 및 치아 탈구를 확인한 증례

14의 증례와 같이 표준 방사선 사진과 CBCT 영상 모두에서 치근파절을 확인할 수는 없었지만 진단적 외과술을 통해 근심치근의 수직 치근 파절선을 확인한 경우도 있다. 즉, 치근파절의 진행 정도에 따라 CBCT 영상에서 치근파절을 확인할 수 있는 경우도 있지만, 그렇지 않은 경우도 있다. 치근파절이 발생한 경우 파절선을 따라 J자 형태의 깊고 좁은 치주낭이 형성되는 경우가 많으며⁸⁾, 그림 14의 C의 영상에서처럼 CBCT 영상을 통해 표준 방사선 사진에서는 확인할 수 없는 관상면 (coronal plane)

에서 이러한 형태의 골 파괴 양상을 관찰할 수 있고, 이를 통해 진단적 수술 전에 간접적으로 치근파절의 가능성을 높게 예상해볼 수 있다. 즉, 다시 정리하면 CBCT 영상에서 치근파절을 관찰할 수 있는 경우도 있지만, 그렇지 않더라도 치근주위 골파괴 양상에 대한 면밀한 분석을 통해 치근파절의 가능성을 예측하는 것이 중요하다고 할 수 있다.

III. CBCT의 한계점과 고려사항



앞서 살펴본 바와 같이 CBCT는 근관치료 영역에서 다양하게 활용될 수 있다. 그러나 몇 가지 한계점이 존재하며 이에 대해 숙지하고 사용해야 한다.

1. 조사선량

CBCT는 그 특성상 다른 치과 방사선 검사법에 비해 조사선량이 다소 높다. 방사선에 대한 환자 보호 원칙과 ALARA(As low as reasonably achievable) 원칙에 맞게 기존의 방사선 사진으로 필요한 정보를 충분히 얻을 수 없거나, 얻을 수 있는 이익이 손해보다 클 때 CBCT 촬영을 고려해야 한다. 또한 정보를 얻고자 하는 영역을 모두 포함하면서 가능한 작은 FOV(Field of view)를 갖는 촬영 모드를 선택하여 조사선량을 줄이고 Voxel 크기를 줄여서 해상도를 높이는 것이 영상의 질과 환자 보호 측면에서 모두 유리하다고 할 수 있다. 임상가는 가능하면 조사선량이 작은 장비를 선택하고, 본인이 사용하는 CBCT 장비의 조사선량에 대해 인지하고, 이를 줄이려는 노력이 필요하며, 환자에게 적절하게 설명하는 것 또한

중요하다고 할 수 있다.

2. Artifact

CBCT 영상도 방사선 사진이고 그 특성상 artifact가 발생하게 된다. 특히 근관 충전용 거타퍼차나 금속 포스트와 같은 방사선 불투과성이 높은 물질이 근관 내부에 있는 경우, 선상 오류가 발생하게 된다. 이로 인해 그림 15의 증례와 같이 관찰하고자 하는 구조물을 정확하게 파악하기 어렵게 되거나, 치근파절로 잘못 진단되는 경우가 있을 수 있다. CBCT의 발전과 더불어 영상 처리 기술 또한 개선되어 이러한 오류들이 줄어들고 있지만, 임상가는 CBCT 영상을 판독할 때 이러한 오류의 가능성을 인지하고 주의 깊게 판독해야 한다.

또한, 의료용 CT에 비해서는 조사시간이 짧으나 환자의 미세한 움직임에 의한 artifact도 발생할 수 있다. 이러한 motion artifact를 줄이기 위해서는 움직임을 줄일 수 있는 적절한 자세에서 촬영할 수 있도록 환자의 두부 위치를 조절하고 움직임을 제한할

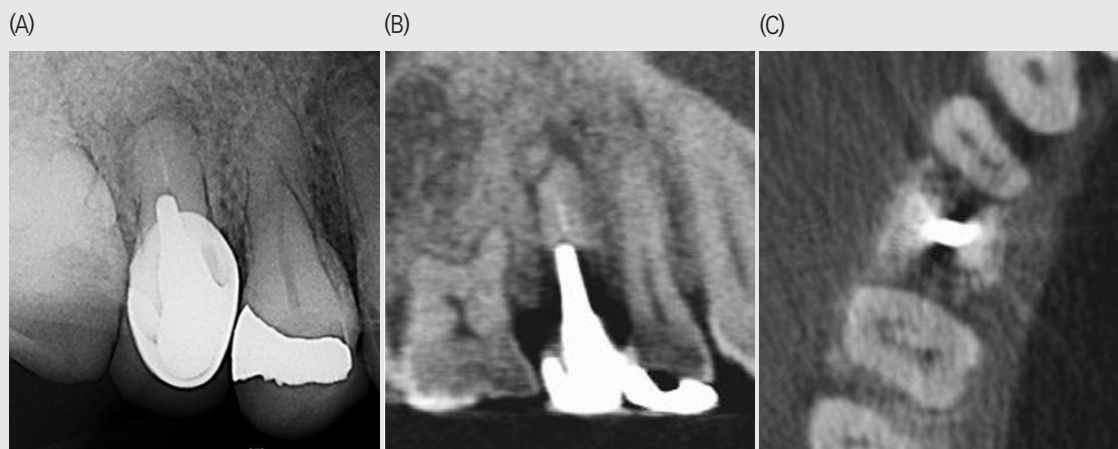


그림 15. CBCT 영상에서 관찰되는 Artifact

수 있는 보조 장비를 이용하는 등의 주의가 필요하다.

IV. 결론

CBCT는 치과 의사가 치료하는 3차원의 치아와 구강악안면 구조를 3차원으로 볼 수 있게 해주는 방사선 사진 검사법이다. 이는 치아와 그 주변 구조에

대해 기존의 2차원 방사선 사진에서는 알 수 없었던 여러 정보들을 제공해 준다. 치과의 여러 영역과 마찬가지로 근관치료 영역에서 다양하게 활용 가능하며, 적용 방법과 한계점을 숙지하고 필요한 경우에 적절하게 활용한다면 진단과 치료계획 수립에 많은 도움이 될 것 있고, 이를 통해 정확하고 적절한 치료를 시행하여 근관치료의 성공률을 높일 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. Scarfe WC, Levin MD, Gane D, Farman AG. Use of cone beam computed tomography in endodontics. *Int J Dent* 2009;2009:6434567.
2. Song M, Kim HC, Lee W, Kim E, Analysis of the cause of failure in nonsurgical endodontic treatment by microscopic inspection during endodontic microsurgery. *J Endod* 2011;37:1516-1519.
3. Karabucak B, Bunes A, Chehoud C et al. Prevalence of Apical periodontitis in endodontically treated premolars and molars with untreated canal: A cone-beam computed tomography study. *J Endod* 2016;42:538-541.
4. Bender IB, Seltzer S. Roentgenographic and direct observation of experimental lesion in bone:1. *J Am Dent Assoc* 1961;62:152-160.
5. Low KM, Dula K, Burgin W, von Arx T. Comparison of periapical radiography and limited cone-beam tomography in posterior maxillary teeth referred for apical surgery. *J Endod* 2008;35:557-562.
6. Edlund M, Nair MK, Nair UP. Detection of vertical root fractures by using cone-beam computed tomography: A clinical study. *J Endod* 2011;37:768-772.
7. Chavda R, Mannocci F, Andiappan M, Patel S. Comparing the in vivo diagnostic accuracy of digital periapical radiography with cone-beam computed tomography for the detection of vertical root fracture. *J Endod* 2014;40:1524-1529.
8. Tamse A, Fuss Z, Lusting J, Kaplavi J. An evaluation of endodontically treated vertically fractured teeth. *J Endod* 1999;25:506-508.