

# 임플란트를 위한 일반 방사선사진 촬영법

단국대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실  
전임강사 한 원 정

방사선사진은 임플란트치료과정 동안 임플란트 식립부위에 대한 골의 상태와 식립시 피해야 할 주위 구조물에 대한 많은 정보를 제공해 준다. 특히, 임플란트 식립후 매식체와 주위 골간의 integration 이 얼마나 긴밀하게 되어있느냐에 대한 정보를 제공해 준다. 그러므로 방사선 사진은 전반적인 임플란트 치료과정에서 반드시 필요한 술식이라 할 수 있다.

임플란트 치료계획시에는 치근단 방사선사진, 파노라마 방사선사진, 일반단층 방사선사진 그리고 재구성 전산화단층 방사선사진이 이용될 수 있으며 임플란트 식립중 및 식립후과정에는 치근단 방사선 사진, 파노라마 방사선사진이 주로 이용된다. 치근단 방사선사진과 파노라마 방사선사진은 단층방사선사진에 비해서 치조골과 주위 해부학적 구조물에 대한 3차원적 정보를 정확하게 제공하지는 못하지만 이용의 편의성이나 경제성을 고려할 때 임플란트 치료시 임상에서 많이 이용되고 있는 방사선사진이다.

## 1. 임플란트 치료계획과정

임플란트 치료계획시 매식체가 식립될 골의 질(quality)과 양(quantity)에 대해서 아는 것은 중요하다. 골의 양은 식립될 치조골의 높이와 넓이 그리고 치조골의 모양을 평가함으로써 알 수 있다. 정확한 골의 높이와 넓이는 매식체의 길이와 직경을 결

정하는데, 치조골의 경사도는 매식체의 식립경사를 결정하는데 중요한 요소가 된다. 특히, 치조골의 협설간 넓이, 치조골의 경사도(inclination of bone contour)는 악골의 절단면 상(cross-section image)에서 정확히 평가할 수 있다.

그 외에도 임상적으로는 알 수 없는 osseous undercut, ridge concavity을 악골의 절단면 방사선 사진에서 평가 할 수 있다.

방사선사진상은 촬영방법에 따라 확대률이 다양하다. 재구성 전산화단층 방사선사진(reformatted CT)를 제외하고는 모든 방사선사진상은 확대상이다. 그 이유는 방사선필름이 촬영되는 악골의 장축과 평행 되지 않기 때문이다. 그렇기 때문에 매식체가 식립될 골의 높이와 넓이를 측정할 때는 촬영방법에 따른 확대률을 고려하여야 한다. 즉, 실제 치조골의 높이와 넓이를 알려면 방사선사진상에서 측정 한 수치를 촬영방법에 따른 확대계수로 나누어야 한다. 일반적으로 방사선사진상의 확대계수는 1.0-1.8이다. 치근단 방사선사진과 파노라마방사선사진의 확대계수는 같은 필름에서도 부위별로 다양하지만 일반 단층방사선사진의 확대계수는 일정하다.

### 1. 치근단 방사선사진(Periapical radiograph)

치근단 방사선사진은 우수한 선예도(sharpness)와 해상도(resolution)를 가지므로 인접 치아와 남아 있는 치조골의 상태를 자세히 평가하고자 할 때 주로 이용된다. 치근단 방사선사진촬영법은 임상에서

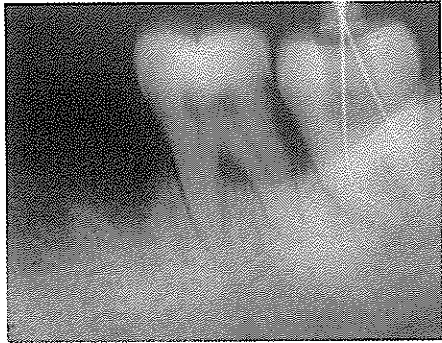


Fig. 1. 치근단 방사선사진에서 하악 좌측 제1대구치 발치 침부위의 골소주 형태와 치유상태가 잘 관찰된다. 그러나 발치상 하방부위 하악관은 관찰되지 않는다.

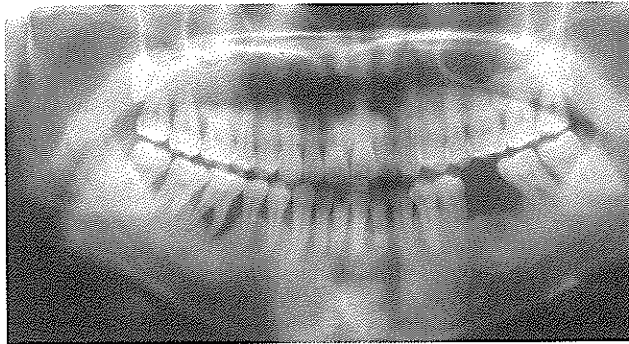


Fig. 2. 파노라마 방사선사진에서 소실된 하악 좌측 제1대구치부위와 하악관과의 관계가 관찰되며 인접치와 대합치의 관계가 전반적으로 관찰된다. 그러나 해당부위의 협설관계는 관찰할 수 없다.

쉽게 적용되고 다른 촬영법에 비해 경제적으로 저렴하지만 해부학 및 기하학적 한계를 포함하여 몇 가지 단점을 가지고 있다.

기하학적 한계를 최소화 시키고자 -치아의 상이 너무 길거나 짧아지지 않도록-치근단 방사선사진을 촬영할 경우에는 평행촬영법이 추천된다. 그러나 무치악부위 치조골의 장축은 치아의 장축과 같지 않기 때문에 필름을 치조골의 장축에 평행하게 위치 시키기가 어려워 치조골의 상이 길어지거나 짧아질 수 있다. 이러한 경우에 정확한 치조골의 높이를 측정하기 어렵다.

또한 필름크기가 작기 때문에 하악골 하연을 포함한 치조골 전체를 보기 어렵다. 하악 치근단 방사선 사진의 25%에서 하악관이 관찰되지 않았다는 보고가 있다.

치근단 방사선사진은 치조골의 단면을 제공하지 못하기 때문에 치조골의 협설 관계를 평가하기 어렵다. 이러한 단점 때문에 종종 하악에서 치조골의 협설관계(bucco-lingual dimension)를 보기 위하여 교합 방사선사진을 촬영하는 경우가 있다. 그러나 관찰되는 상은 하악의 가장 넓은 부위 즉, 치조골 하방부위이기 때문에 실제 치조골의 협설폭경보다 더 넓은 상이 나타난다.

임플란트 치료계획시 치근단 방사선사진은 식립 부위 치조골의 골소주형태 평가, 존재하고 있는 병

소 평가 그리고 인접치아에 대한 평가를 자세히 하고자 할 경우 유용하다. 그러나 피해야 할 인접 해부학적 구조물과의 관계 평가, 치조골의 높이 및 넓이를 평가하고자 할 경우 유용하지 않다(Fig. 1).

## 2. 파노라마방사선사진(panoramic radiograph)

치근단 방사선사진보다 선예도와 해상도가 뒤떨어지지만 파노라마 방사선사진은 악골 및 인접 해부학적 구조물을 한 필름상에서 전체적으로 관찰할 수 있는 장점을 가지고 있다. 매식체 식립시 피해야 할 구조물인 하악관, 상악동, 비와의 피질골 외형을 전반적으로 관찰할 수 있다.

임플란트 치료계획시 파노라마 방사선사진만을 이용할 경우 몇가지 문제점이 있다. 파노라마 방사선사진상에서 각도의 측정은 비교적 정확하지만 길이의 측정은 정확하지 않다. 파노라마 방사선사진상의 확대율은 촬영기종마다 다르며 같은 필름상에서도 부위에 따라 다르다. 파노라마 방사선사진촬영원리에 따른 길이에 대한 왜곡은 수직적 그리고 수평적으로 나누어 생각할 수 있다. 수직적 길이의 왜곡은 해부학적 구조물이 실제보다 길어 보일 수도 있고 짧아 보일 수도 있다. 그 이유는 교합면에 대해 하방에서 상방인 X선의 조사각도가 필름에 대해서도 수직이 되지 않고 해부학적 구조물의 장축에 대해서도 수직이 되지 않기 때문이다. 예를 들어, 이러

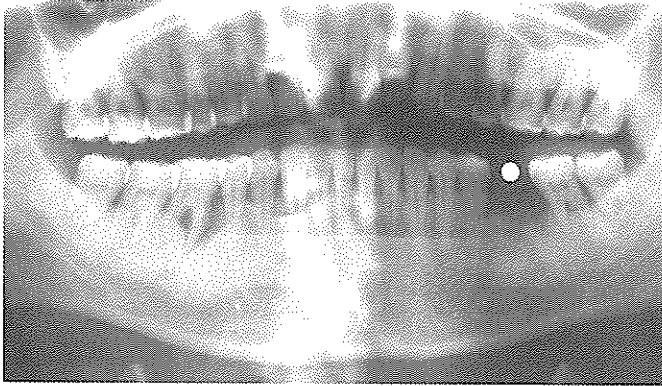


Fig. 3. image stent를 장착하고 Scanora로 촬영한 파노라마 방사선사진으로 매식체를 식립하고자 하는 악골의 단면상을 결정하기 위한 scout view로 이용된다.

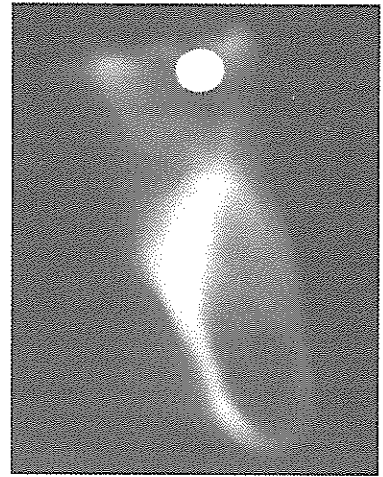


Fig. 5. 4개의 상중 marker가 가장 선명하게 보이는 상이 식립하기를 원하는 악골의 단면상이다. 하악관이 관찰되며 악골의 협설간 형태가 관찰된다.

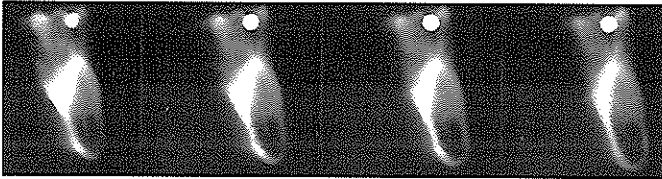


Fig. 4. 매식체를 식립하고자 하는 악골의 절단면상으로 4mm 간격으로 4개의 상이 관찰된다.

한 X선의 조사각도(negative vertical angulation)는 하악의 골용기(mandibular tori)와 같이 설측에 위치한 구조물을 치조골의 상방에 위치된 것처럼 보이게 한다. 그러므로 치조골의 전체적인 수직길이 길어져 보이게 된다. 수평적 길이의 정확성은 상층(image layer)의 중심에 해부학적 구조물이 얼마나 정확하게 위치되느냐에 따라 좌우된다. 상층의 중심에 대해서 설측에 위치되느냐 아니면 설측에 위치되느냐에 따라 수평적으로 상이 축소되거나 확대된다. 파노라마 방사선사진상의 수평 확대율은 일반적으로 실제 크기의 0.7~2.2이다. 그러나 파노라마 촬영시 환자의 위치가 잘못되었을 경우에는 수평길이의 확대가 이보다 더 많이 나타나게 된다. 파노라마 방사선사진도 치근단 방사선사진과 마찬가지로 치조골의 협설축 거리나 경사도와 같은 3차원적 정보를 제공하지 못한다.

파노라마 방사선사진은 전반적인 환자의 상태 평가, 골내병소 유무 확인 그리고 주요 해부학적 구조

물과 치조골간의 위치관계 평가를 하고자 할 경우 유용하다. 그러나 식립시 이용할 수 있는 치조골에 대한 양을 정확하게 평가하고 3차원적인 관계를 평가하고자 할 경우 유용하지 않다(Fig.2).

### 3. 일반단층 방사선사진(conventional tomograph)

일반단층 방사선사진은 식립하고자 하는 치조골의 절단면상을 제공함으로써 치조골의 높이, 넓이 그리고 경사도에 대한 정보를 준다. X선 관구와 필름을 서로 반대방향으로 동시에 움직이게 함으로써 보고자하는 부위의 바깥층과 안층의 상은 흐리게 하고 보고자하는 부위의 상은 상대적으로 명확하게 한 방사선사진이다.

보고자하는 부위의 상은 X선 관구의 움직임이 복잡하면 복잡할수록 상층의 두께가 얇아지게 되어 보다 선명한 상으로 관찰된다. 초기에 많이 사용되었던 직선형운동 단층촬영기 대신 현재는 X선 관구가 나선형운동과 같이 복잡한 운동(multidirectional

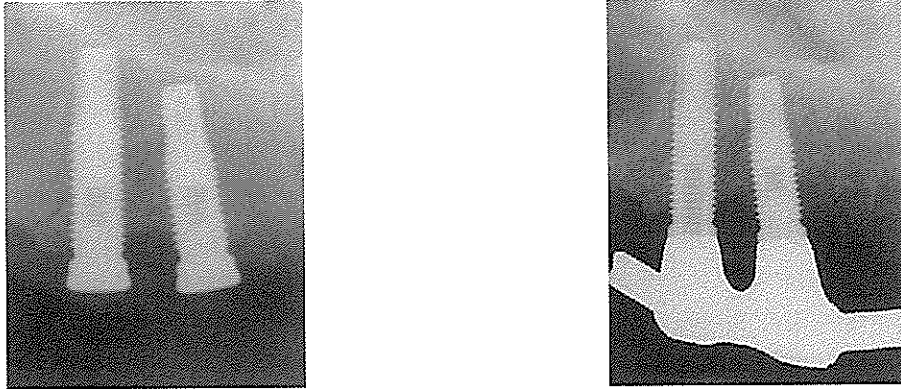
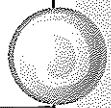


Fig. 6A, B 매식체 식립후 촬영한 치근단 방사선사진으로 우측 매식체의 mesial side에서 치조골 흡수조건이 관찰된다.

motion)을 함으로써 상의 중첩이 최소화되고 상의 확대율이 일정하게 정해진 복잡운동 단층촬영기가 많이 이용된다. 현재 국내에 시판되고 있는 두경부 전용의 나선형운동 단층촬영기(Scanora, Soredex Co., Finland)로 촬영한 단층 방사선사진상의 확대율은 1.7배로 일정하여 매식체를 식립하고자 하는 치조골의 높이와 넓이를 정확하게 알 수 있다.

이때 매식체를 식립하고자 하는 치조골의 절단면상은 경사진 단면이 아닌 악골에 대한 정단면(true cross-section)이어야 한다. 상층의 두께가 얇으면 얇을수록 더 선명한 상을 얻을 수 있으나 하악의 경우에는 주요한 구조물인 하악관의 얇은 피질골경계가 뚜렷하게 관찰되지 않는다. 이러한 경우에는 주위골과 하악관을 구별하고 해면질 내의 골소주양상을 보여줄 수 있도록 상의 대조도를 증가시키기 위해 상층의 두께를 증가시킨다. 그러므로 임플란트 단층촬영에서는 일반적으로 상층의 두께를 4mm로 한다.

매식체를 식립하고자 하는 부위에 둥근 모양이거나 막대모양의 방사선불투과성물질(marker)-금속, gutta percha-을 삽입하여 만든 image stent를 구강내에 장착하고 단층촬영을 시행한다. 일반적으로 1개의 임플란트 식립부위에 대해 2-4개의 단층방사선사진상이 필요하며 여러 단면상 중에서 marker가 가장 선명하게 보이는 것이 보고자하는 부위의 정

확한 단면상이 된다(Fig3, 4, 5). 이때 marker의 직경은 단층촬영기의 상층 두께보다 적은 것이 좋다. 여러개의 marker가 너무 촘촘히 삽입된 경우에는 하나의 marker영상에 인접한 marker의 영상이 겹쳐 보일 수가 있다. marker가 가장 선명하게 보이는 정확한 단면의 위치를 확인하기 어렵게 되므로 인접 marker의 높이를 서로 다르게 하여 marker간의 구별을 용이하게 하는 것이 좋다. marker가 막대모양인 경우에는 치조골의 경사도와의 관계도 알 수 있으므로 매식체의 적절한 식립 방향을 예측할 수 있다.

악궁의 만곡이 큰 견치부위, 상악동의 경사진 전방 경계부와 같은 악골의 경사진 해부학적 구조물은 상층의 단면과 수직이 되지 않기 때문에 상의 질이 떨어지게 되어 선명한 단면상을 얻기 힘들다.

임플란트 치료계획시 일반단층 방사선영상은 치조골의 단면상을 제공함으로써 치조골의 높이, 협설간 넓이 그리고 경사도에 대한 정확한 수치와 인접 해부학적 구조물에 대한 3차원적인 관계를 알려주기 때문에 1개의 임플란트 식립이나 1/4악궁에 해당하는 부위에 임플란트 식립시 매우 유용하다.

## 2. 임플란트 식립과정중 및 식립후 평가

선예도와 해상도가 우수한 치근단 방사선사진과

인접 해부학적 구조물과의 관계를 전반적으로 잘 보여주는 파노라마 방사선사진이 임플란트 식립과 정중 및 식립후를 평가할 때 주로 이용된다.

일반적으로 치근단 방사선사진은 매식체 식립후 시간 경과에 따른 골변화를 관찰하고자 할 때 유용하게 이용된다. 이때 매식체의 나사(thread)상이 서로 겹치지 않고 명확하게 분리되어 보이는 사진이 되어야 하며 그러기 위해서는 X선의 수직조사각도가 매식체의 장축에 수직이 되어야 한다.

그러나 식립된 매식체의 장축을 정확하게 알기가 어렵기 때문에 쉬운 촬영은 아니다. X선의 수직조사각도가 매식체 장축의 9도 이내이면 사진상에서 나사가 분리되어 보이지만 13도 이상이 되면 나사가 겹쳐 보이게 된다는 보고가 있다. 나사간의 간격을 이용하여 매식체의 근, 원심부위 골 높이를 측정하고 이전에 촬영한 치근단 방사선사진에서 측정된 골의 높이와 비교한다. 명확하고 골변화가 없는 골경계(margin)가 관찰되면 매식체와 치조골의 osseointegration이 성공적으로 이루어졌다고 할 수 있다. 그러나 경계부 치조골이 치근쪽으로 흡수된 소견(Fig. 6A, B)이 관찰되거나 명확하지 않은 골경계가 관찰되면 골흡수가 일어나고 있다고 할 수 있다. 이러한 흡수소견은 계속적으로 일어나게 되므

로 식립초기에 매식체 경부 주변에서 나타나는 외과적 술식에 의한 흡수소견과는 감별하여야 한다. 성공적인 식립후에도 치조정 부위에서 약간의 골흡수가 나타나는데 식립 첫해에는 marginal bone loss가 1.2mm이고 계속 해마다 0.1mm씩 일어난다고 알려져 있다. 임상적으로 안정된 매식체는 방사선사진상에서도 매식체와 인접한 정상 골조직의 큰 변화가 관찰되지 않는다. 그러나 매식체의 외형을 따라 얇은 방사선 투과상이 관찰될 경우에는 임상적으로 매식체의 동요가 관찰될 수 있다. 이러한 소견은 osseointegration이 실패한 경우이다. 매식체 인접치아 치주인대강의 변화가 보철물-임플란트구조의 기능적인 관계에 대한 정보를 알려준다. 술전 방사선사진과 비교하여 인접치아치주인대강의 확장이 관찰되면 응력의 분산이 잘되지 않아 임플란트의 실패가능성을 암시하게 된다.

치근단 방사선사진을 이용한 디지털공제술(digital subtraction)은 육안으로 잘 관찰되지 않는 방사선 사진상에서의 매식체 인접 골흡수 소견을 보여줄 수 있는 우수한 술식으로 최근 디지털 구내 방사선 사진 촬영기와 이미지공제술 프로그램의 개발로 인해 앞으로 임상에서의 많은 활용이 기대되고 있다.

## 참 고 문 헌

1. 대한 구강악안면방사선학회 편. 구강악안면방사선학 제2판. 이우 문화사 1997
2. White SC, Pharoah MJ. Oral Radiology : principles and interpretation 4th ed., Mosby 2000
3. Reiske AB. Implant imaging : status, controversies and new developments, Dent Clin North Am 1998;2:47~56
4. Frederiksen NL. Diagnostic imaging in dental implantology, Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1995;80:540~554
5. Miles DA, Van Dis ML. Implant radiology, Dent Clin North Am 1993;37:645~668
6. Pharoah MJ. Imaging techniques and their clinical significance, Int J Prosthodont 1993;6:176~179
7. Sewerin I. Identification of dental implants on radiographs, Quintessence Int 1992;23:611~618
8. Tai H, Moses O. A comparison of panoramic radiography with computed tomography in the planning of implant surgery, Dentomaxillofac Radiol 1991;20:40~42
9. Kassenbaum DK et al. Cross-sectional radiography for implant site assessment, Oral surg Oral Med Oral Pathol 1990;70:674~678
10. Poon C et al. Presurgical tomographic assessment for dental implants. I. A modified imaging technique, Int J Oral Maxillofac Implants 1992;7:246~250
11. Ekestubbe A et al. The use of tomography for dental implant planning, Dentomaxillofac Radiol 1997;26:206~213