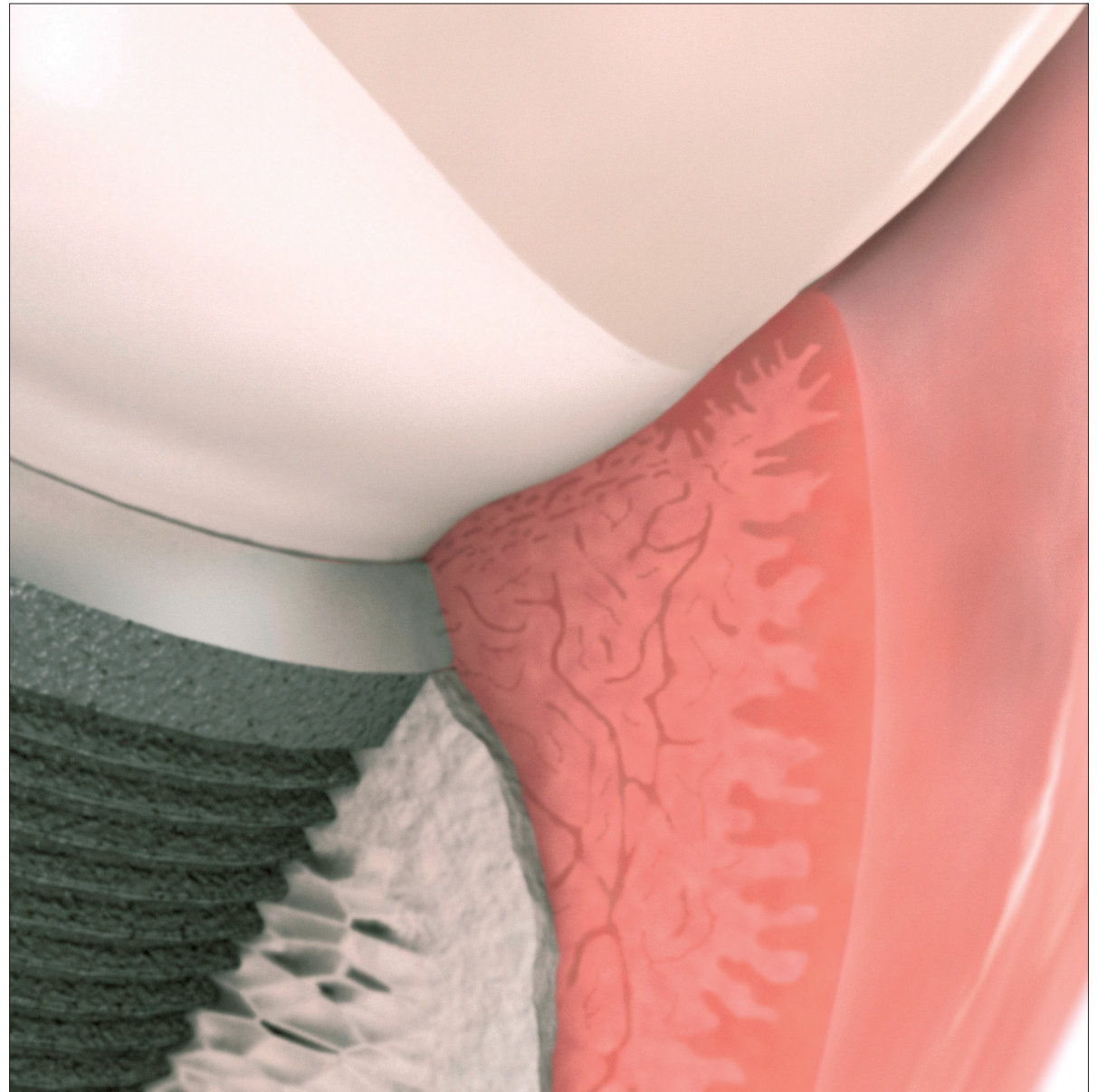


CHAPTER 2 진단과 Surgical Template

- 해설 : 寺西邦彦
● 도쿄도 개업·테라니시치과의원
● O.S.I. 도쿄 주간
伊藤雄策
● 오사카부 개업·이토치과의원
● O.S.I. 오사카 주간



1

CHAPTER
2

3

4

5

6

7

8

1

CHAPTER 2

3

4

5

6

7

8

1. 자연치와 implant의 생물학적 부착

Implant의 주위조직은 기본적으로 접합상피·결합조직·골로 구성되고 자연치와 유사하지만 조직학적으로 차이가 있다. 자연치의 경우 주위 결합조직 섬유는 치근 표면에 대해 거의 수직으로 주행한다. 한편 implant에서 주위 결합조직 섬유는 implant 표면과 평행하게 주행한다. 마치 implant 경부에 고무줄을 감은 것과 같은 상태이다.

또한 혈액공급 측면에서도 둘 사이에 차이가 존재한다. 자연치 주위치은은 치은·골막·치근막 섬유의 혈관총으로부터 혈액을 공급받지만, implant 주위치은의 혈액공급은 치은·골막상혈관에서부터 가능하다²⁾. 또한 implant에서는 외과적 처치를 동반하므로 치유 시 반흔조직을 남겨 혈관 재생에 열악한 환경이 된다.

이상으로 implant 주위조직은 자연치 주위조직보다 방어 및 수복 구조에 있어서 불리한 조건을 갖는다고 할 수 있다(그림 1~3).

2. Implant의 식립위치(기본 사항)

Implant의 식립위치는

- ① 생물·해부학
- ② 교합·기능
- ③ Maintenance
- ④ 심미성

의 관점에서 종합적으로 판단할 필요가 있다.

2.1. 생물·해부학적 관점에서 식립위치

① 초기 고정과 이차 고정

충분한 osseointegration을 달성하기 위해서는 implant 식립 수술 시 초기 고정을 확보하는 것이 중요하다. Implant가 미세동요를 일으키지 않고 안정된 환경이 만들어지면 골아세포의 순조로운 생성이 진행되어 이차 고정, 즉 osseointegration이 얻어진다. Implant체 표면으로부터도 osseointegration이 일어나는 OsseoSpeed™의 경우, 빠르게 이차 고정이 개시되기 때문에 조기에 이차수술을 진행할 수 있다(그림 4)¹⁾. 또한 implant 주위조직의 혈액공급은 자연치 주위조직의 혈액공급보다 불리하므로 생활력이 있는 주변골이(적어도 implant 주위에 1.5mm 이상) 충분히 필요하다. 이 점을 고려하면 implant 식립부위에서의 '골량'과 '골질'의 검사·진단이 중요하다. 근래에 이르러서 골량·골질을 검사·진단하는 데 단층촬영과 CT는 없어서는 안 될 수단이 되고 있다고 말할 수 있다(그림 5).

생물학적 폭경(Biologic width)

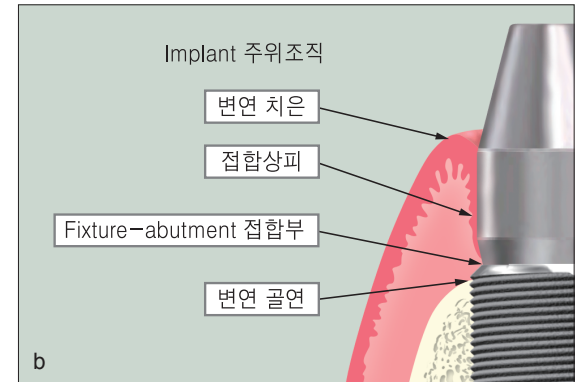
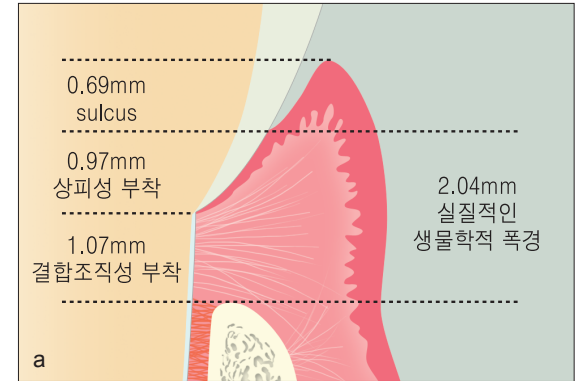
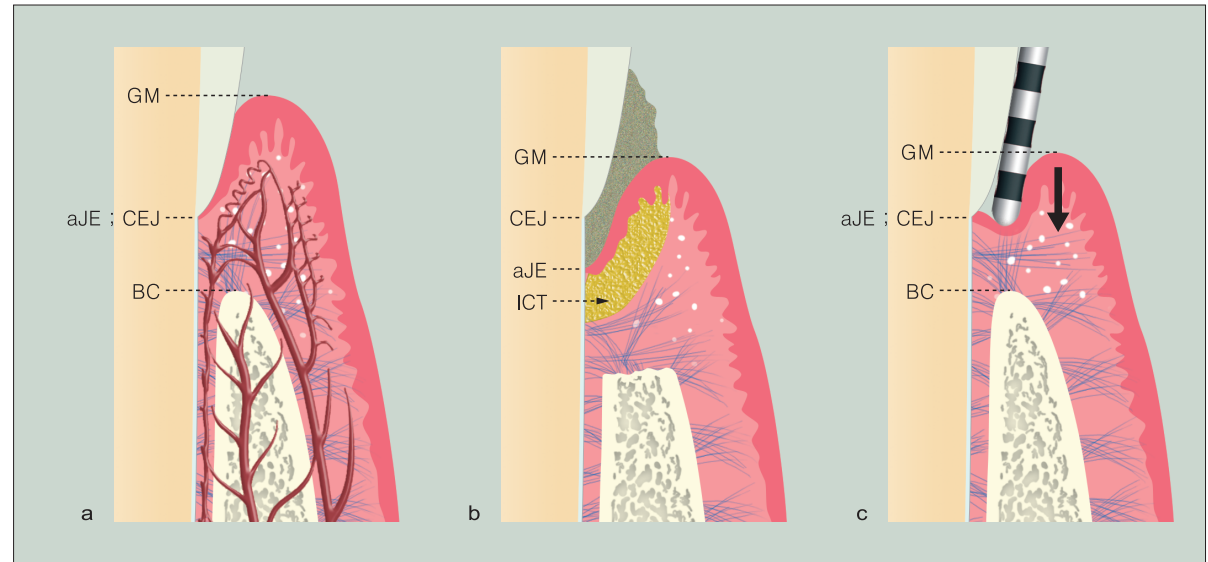


그림 1a, b 정상 치주조직이라면 자연치는 결합조직성 부착이 약 1mm, 상피성 부착이 약 1mm, sulcus가 약 1mm 총 3mm의 생물학적 폭경이 존재한다고 한다. Implant에는 자연치와 유사한 생물학적 폭경을 구축하지만, 자연치의 그것과 부착 형태가 다르다.

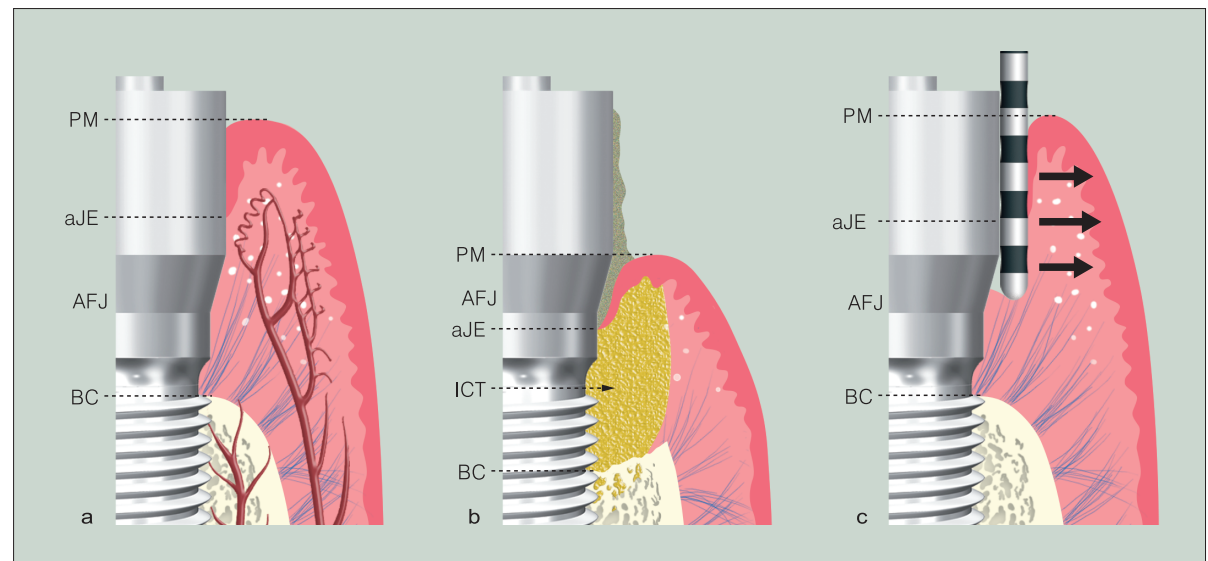
자연치 주위조직의 환경

그림 2a~c 자연치의 주위조직은 치근막, 골막 및 치은 등 총 3곳에서 혈액을 공급받고 면역학적으로 생체의 항상성을 유지하기 좋은 환경에 있다. 이 결합조직성 부착은, 자연치의 경우 시멘트질에 대해 직각으로 주행하고 이들 섬유 하나하나가 barrier가 되므로 플라그의 침착에 의한 세균의 독소 침습에 대해서도, 또한 기계적 침습에 대해서도 저항력이 강하다.



Implant 주위조직의 환경

그림 3a~c Implant 주위조직은 치근막이 없으므로 골막과 치은 두 방향에서 혈액을 공급받고 주위조직을 항상성있게 유지하기에는 열악한 환경이다. 또한 implant의 경우, 결합조직성 부착의 콜라겐 섬유는 implant와 평행하게 주행하고 implant 주위 골막에 부착한다. 마치 implant에 고무 band를 힘주어 감은 것 같은 환경이고 그 콜라겐 섬유가 침범받으면 세균 독소의 침습도, 기계적 침습도 순식간에 지지골까지 확대된다.



1
CHAPTER 2
3
4
5
6
7
8

일차 고정과 이차 고정

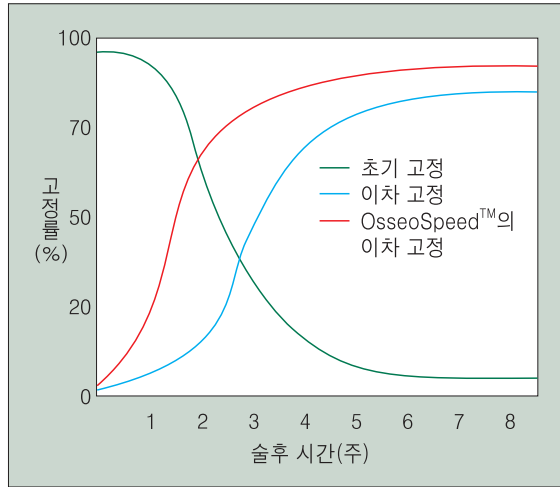


그림 4a Primary stability(초기 고정)는 외과적 침습에 의한 implant 주위골 세포의 necrosis로 인해 술후 시간이 경과하면 떨어진다. 그러나 동시에 골아세포가 형성돼 remodeling이 진행되고 secondary stability(이차 고정)가 강해진다. OsseoSpeed™의 경우, implant 표면에서도 골재생이 진행되므로 이차 고정도 빠르게 일어난다.

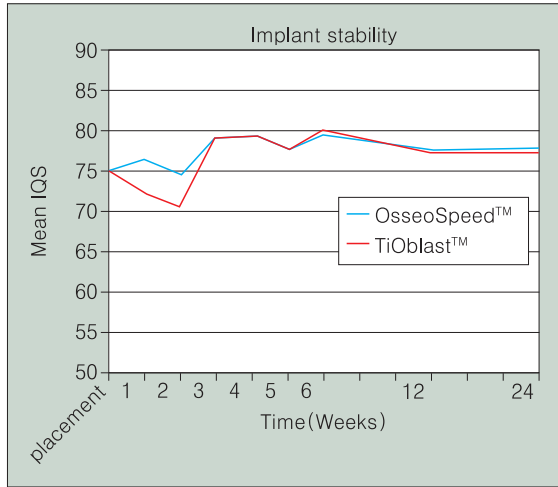


그림 4b TiOblast™와 OsseoSpeed™를 동시에 식립하고 24주에 걸쳐 고정 안정성의 추이를 조사한 연구에서, implant 식립 시 TiOblast™와 OsseoSpeed™ implant 간 안정성에 유의차(ISQ)가 없었다. TiOblast™ implant는 최초 2주간 ISQ 값이 떨어지지만, OsseoSpeed™은 ISQ 값이 거의 떨어지지 않고 총 연구기간 동안 안정된 값을 보였다(참고문헌 1에서 인용).

골질의 진단

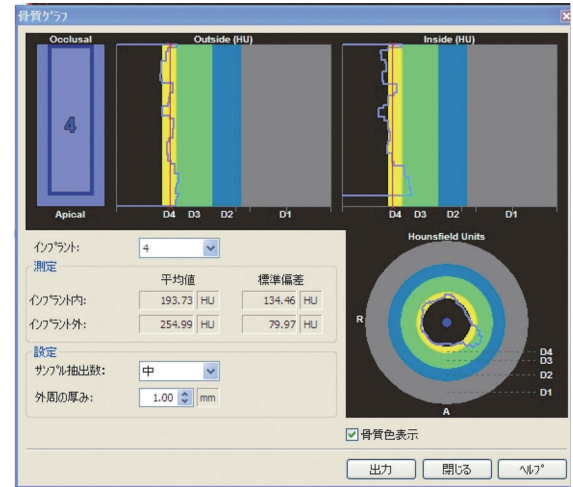


그림 5 CT 진단에 의한 CT 값 : implant 식립수술 시 초기 고정을 확립하는 데 골질은 중요한 역할을 한다. CT 값으로 식립부위의 골질을 미리 파악할 수 있다.

② 골질·골의 형태(그림 6, 7)

특히 '골질'은 implant 식립수술 시 양호한 초기 고정을 달성하는 데 중요한 요소이다. Maynard Type 4처럼 골질이 불량한 증례는 implant를 식립하는 데 고난이도의 기술이 필요한 경우가 많다. CT 진단 시

식립 예정 부위의 CT값을 알면 implant의 초기 고정이 양호할지 미리 예측할 수 있다. 또한 드릴링 시 골의 단단하기를 예상할 수 있어 드릴의 회전수를 조절하고 드릴에 의한 발열의 조절, bone condensing의 필요 여부를 진단할 수 있다.

골질의 진단

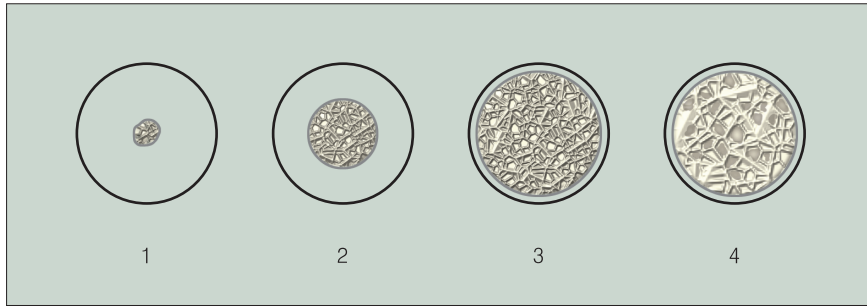


그림 6 골질은 타입 1~4로 분류된다.

- 타입 1**은, 피질골이 많고 해면골이 적은 단단한 골질을 정의한다. 이것은 드릴링 시 과열되기 쉽고 혈관의 분포도 빈약하므로 osseointegration을 획득하기가 어렵다. 하악 전치부에 많이 관찰되며 이 상태로는 implant 식립이 부적합하다.
- 타입 2**는, 피질골의 양이 적절하게 두껍고 해면골도 치밀하므로 초기 고정을 달성하기가 쉽고 혈관도 충분히 분포해 osseointegration을 획득하기가 용이하다. 하악 구치부에 많이 관찰되며 1회법에 적합하다.
- 타입 3**은, 피질골의 양이 적지만 치밀한 해면골이 풍부하므로 osseointegration을 획득하기가 쉽다. 상악에 많이 관찰되며 2회법이 적합하다.
- 타입 4**는, 피질골의 양도 적지만 해면골도 상당히 성긴 상태이므로 초기 고정을 달성하기가 어렵고 osseointegration의 획득에 시간이 필요하다. 상악 구치부에 많이 관찰되며 이 상태로는 implant를 식립하기가 부적합한 상태이다.

골형태의 진단

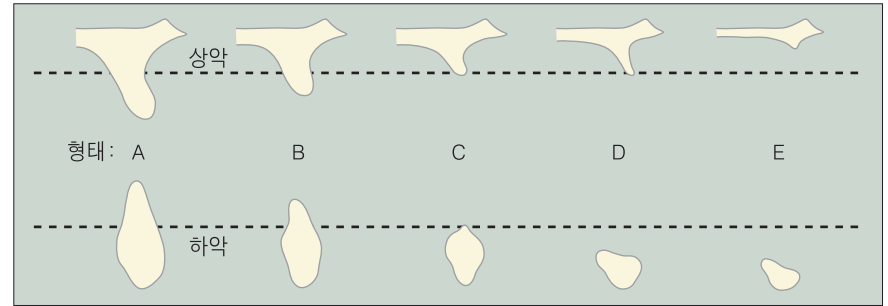


그림 7 골형태는 shape A~E로 분류된다.

- Shape A**는, 치조골이 충분히 잔존하고 골폭·골의 높이가 implant를 식립하기에 충분하고 적합하다.
- Shape B**는, 치조골이 잔존해 있지만, 골의 높이가 부족하므로 긴 implant의 식립은 곤란하다. 긴 implant를 식립하려면 GBR 등의 골조성이 필요할 수 있다.
- Shape C**는, 치조골이 거의 흡수해 악골만 남아 있다. 이 상태에서는 implant 식립이 곤란하므로 골이식 등의 골조성이 필요하다.
- Shape D**는, 악골의 흡수가 현저해 이 상태에서는 implant의 식립이 곤란하다. 하치조신경이 골연상에 노출하는 경우가 많다.
- Shape E**는, 기저골만 잔존해 implant 식립이 불가능하다.

③ 해부학적 제약(해부학적 위험부위)의 회피

Implant 식립부위 주위의 대표적인 해부학적 제약은 인접치 치근, 상악동, 비강, 하악관, 이궁, 하악 설측 구강저부 등을 생각할 수 있다. 이런 해부학적 제

약들은 고난이도의 외과수술이 아니고는 회피할 수 없다. 특히 하악관이나 이궁 등 하치조신경계에서는 최소 3mm의 safety margin을 확보해야 한다. 오늘날에는 2차원적 진단이 아니라, CT 촬영에 의한 3차

원적 검사·진단이 필요하다(그림 8~17).

파노라마 방사선 사진에서는 골량(골의 높이)이 충분한 것처럼 보이지만 CT상에서는 골폭이 부족하므로 implant를 식립할 수 없는 경우가 종종 있다.

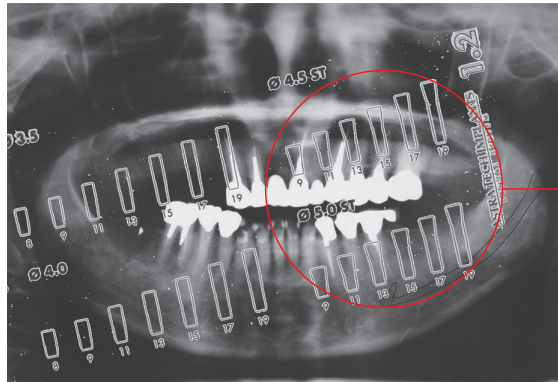


그림 8a~c 파노라마 방사선 사진에 implant template를 대고 진단하는 이차원적 진단에서는 #36에 15mm의 fixture를 식립할 수 있는 것처럼 보인다.

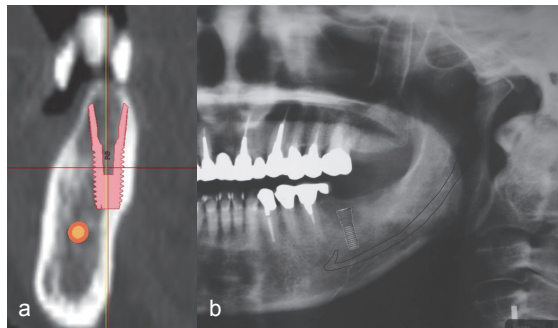
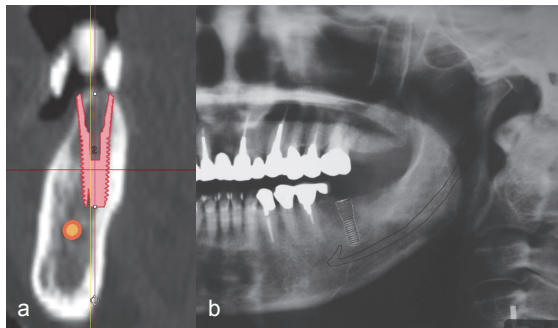


그림 9 | 그림 10

그림 9a, b 같은 부위에 15mm의 fixture를 식립하려고 하면, CT cross-sectional상에서는 implant 두부에 충분한 골폭이 없어 implant 경부가 노출한다. 노출하지 않게 식립하려고 하면 하치조관을 훼손할 위험성이 높다.

그림 10a, b 따라서 본 증례는 fixture의 길이를 13mm로 변경해 해부학적 위험을 피하고 implant 경부 주위에 충분한 골량을 달성할 수 있도록 계획을 수립할 필요가 있다.

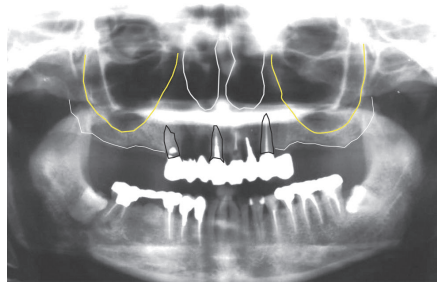


그림 11 상악에서는 상악동, 비강, 인접 잔존치로 인한 해부학적 제약이 있다.

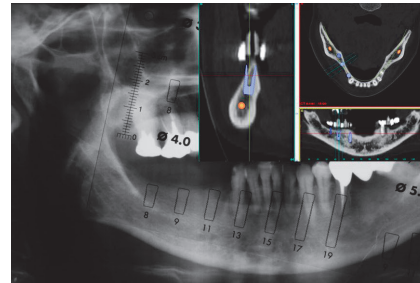


그림 12 파노라마 방사선 사진에서는 골량(골의 높이)이 충분히 있는 것처럼 보이지만 CT상에는 골폭이 충분하지 않아 이 상태에서 implant를 식립할 수 없다.

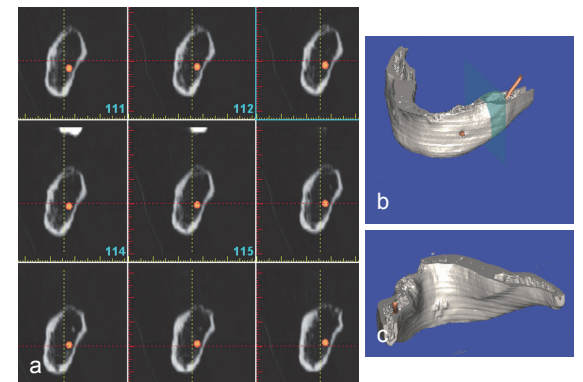
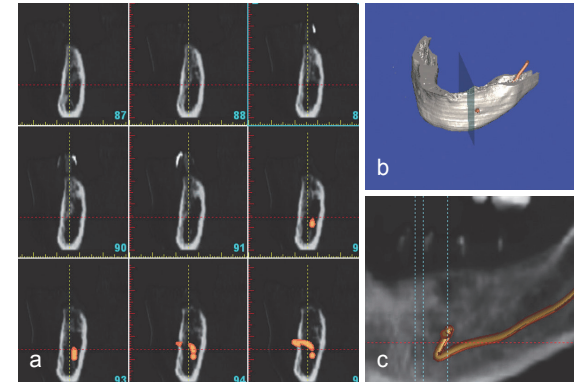


그림 15a~c, 16a~c 하악 각 부위에서 골체의 경사. 소구치부에서는 교합평면에 대해 거의 수직이지만 대구치부에서는 설측으로 경사져 있다. 이 점을 고려하지 않고 무조건 drilling하면 악설골근선 하부에서 설측으로 천공을 일으킬 위험이 있다.

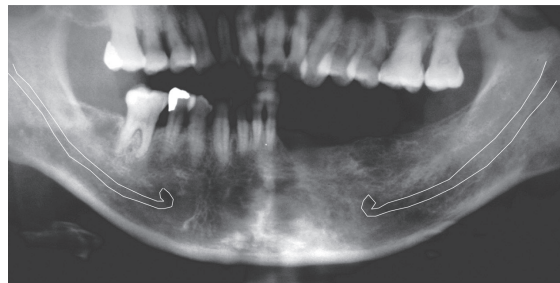


그림 13, 14a, b 하악에서는 하악관, 이공으로 인한 해부학적 제약이 있다. 파노라마 방사선 사진상에서 implant가 이공과 근접해 있는 것처럼 보이는 경우라도 삼차원적으로 정밀 조사하면 안전하게 식립할 수 있는 예도 있다.

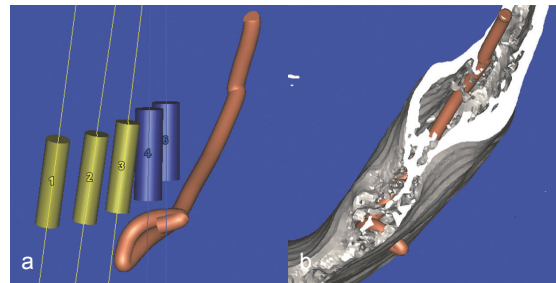
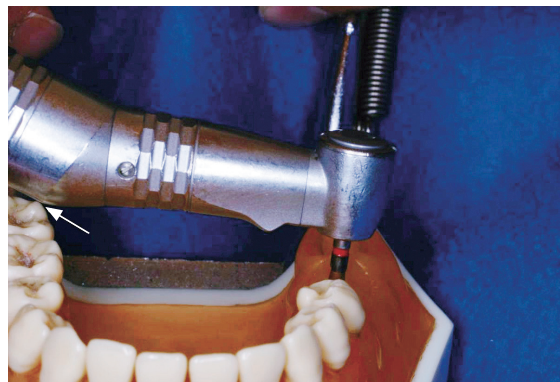


그림 17 12시 방향에서 오른손으로 콘트라앵글을 잡고 하악 좌측 대구치 결손부를 drilling하려고 하면 우측 대구치가 방해가 되어 협축이 아닌 설측으로 경사지듯이 드릴을 조작하게 된다. 결국 설측에 perforation을 일으킬 위험이 높다. 설축이 천공되면 구강저 조직을 훼손하고 경우에 따라 후출혈을 일으켜 심각한 의료사고로 이어질 수 있다.



1
2
3
4
5
6
7
8

2.2. 기능적·심미적 관점에서 살펴본 식립위치 (chart 1)

① 생체역학적 안정성

Implant 치료의 장기적인 성공을 고려했을 때 생체역학적 안정성은 반드시 필요하다. 그러려면 교합력을 implant 장축 방향으로 정확하게 유도할 수 있는 위치에 implant를 식립할 것, 즉 보철 주도형 implant 치료(Top-down treatment)가 중요하다.

Machined surface의 제1세대 implant에서는 구조역학적으로 1치당 1개의 implant가 바람직하다고 생각했는데, TiOblast™으로 대표되는 micro sur-

face에서는 골접촉률이 비약적으로 향상되어 이 이론에서 자유로울 수 있었다. 제3세대 OsseoSpeed™의 nano surface에서는 100%에 가까운 골접촉률이 가능하므로 이 이론이 더 필요 없게 되었고 OsseoSpeed™ 4.0S 6mm의 짧은 implant의 출현도 가능케 하였다.

② Maintenance에서 살펴본 식립위치(그림 18)

전술했듯이 implant 주위조직은 자연치보다 방어 기구가 빈약하다. 따라서 implant 치료에 있어서도 술후 maintenance가 매우 중요하다.

환자, 술자에 의한 maintenance를 고려했을 때, implant 식립위치와 상부구조의 관계는 maintenance의 난이도를 결정짓는 중요한 요소이다. 특히 implant 식립위치가 협측 혹은 설측으로 편위되어 있는 경우에는 trap space가 형성되어 버려서, plaque retention으로 인한 implant 주위염을 유발하는 요인이 된다. 따라서 implant 상부구조 및 abutment에는 trap space가 없고 자정작용 및 maintainability가 높은 implant 위치가 요구된다. 이것을 maintenance 주도형 implant 치료라 부른다.

chart 1

Maintenance 주도형 implant 치료
 Implant 식립위치가 부적절한 경우 식립위치·방향이 상부구조에 미치는 영향
 Mechanical problem : 생체역학적 문제점
 Esthetic problem : 심미적 문제점
 Hygienic problem : maintenance의 문제점
 → 생물학적·기능적·maintenance 관점에서 종합적으로 검토해 식립한다면 장기적인 성공이 가능하다.

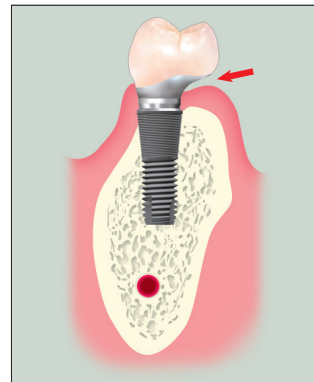


그림 18a Buccal : Fixture의 식립위치가 협측 부근에 오면 당연히 abutment의 개시부도 협측 근처에 오고 상부구조 설측부에 trap space를 만들어 maintenance가 곤란해진다.

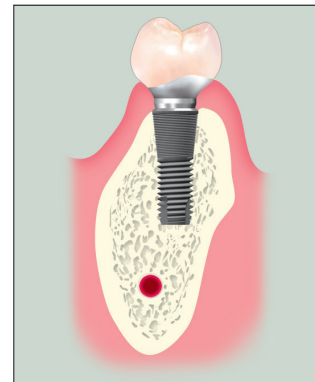


그림 18b Central : Fixture 식립부가 상부구조 중앙에 오는 이상적인 위치에서는 trap space가 최소화되고 maintenance가 용이해진다.

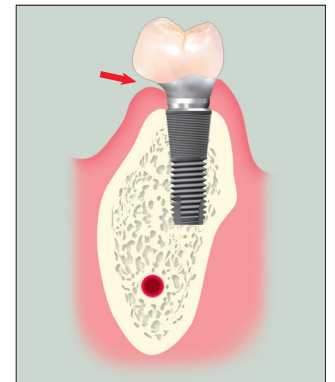


그림 18c Lingual : Fixture의 식립위치가 설측 부근에 오면 상부구조 협측부에 trap space를 형성하고 구치부로 갈수록 maintenance가 곤란해진다.

③ 심미성의 확립

심미성이 요구되는 부위에 implant를 식립할 때는 단지 심미성의 확립을 위한 치관의 형태만 생각할 것이 아니라, 주위 연조직의 형태, 인접치 주위 연조직과의 연속성도 고려해야 한다. 또한 식립위치에 관해서는 인접치와의 거리, 순설적(협설적) 위치 등 수평적 위치관계, 식립 심도 등을 고려해야 한다.

• 수평적 식립위치 : Saucerization과의 관계

Abutment의 접합 양식이 butt joint이고 경부에 machined surface를 갖는 implant의 경우, 미세 누출로 인해 염증성 세포의 침윤이 발생하므로 제1 screw까지 변연골이 수평·수직적으로 약 1.5mm의 컵 형태로 흡수(saucerization)가 발생된다고 알려져 있다.

Grunder들은 saucerization에 의한 치간유두 아래 골정의 흡수를 저지하기 위해 인접치가 자연치인 경우는 1.5mm 이상, 인접하는 implant 간에는 3.0mm 이상의 수평적 거리를 두지 않으면 안 된다고 주장하였다(그림 19)^{4,5}.

또한 염증성 세포의 침윤을 방지하기 위해 각 회사의 implant에 대한 다양한 연구가 진행되고 있다(그림 20, 21).

Astra Tech Implant는 fixture 경부까지 rough

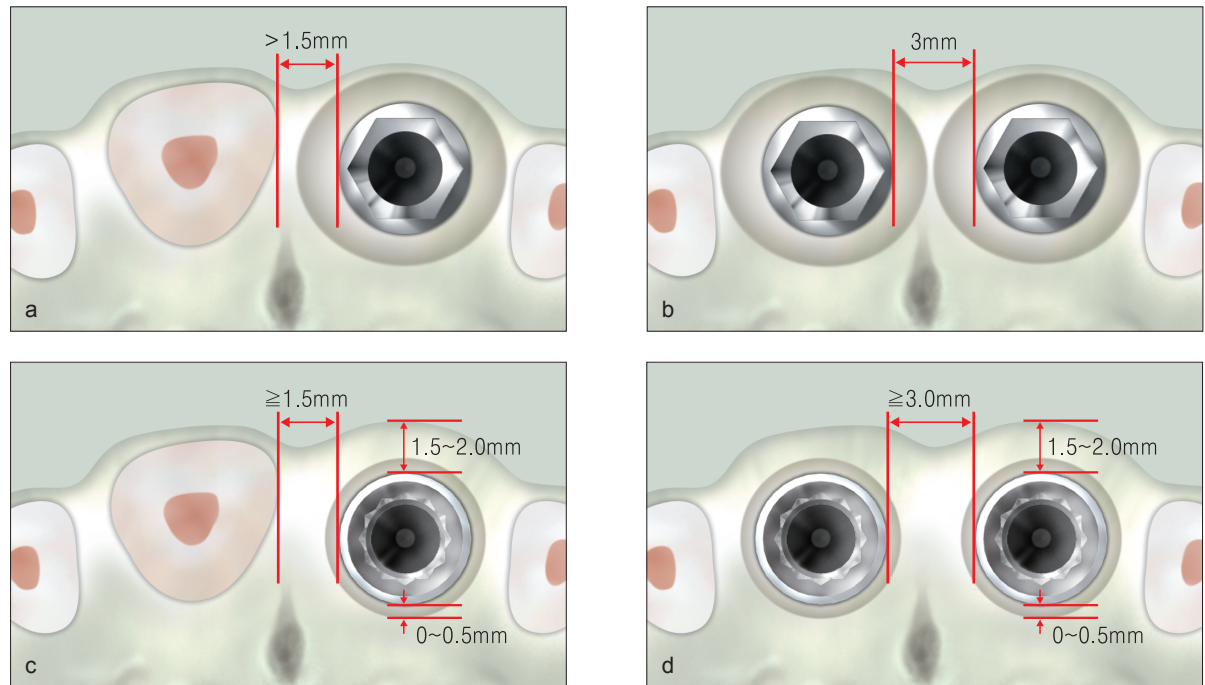
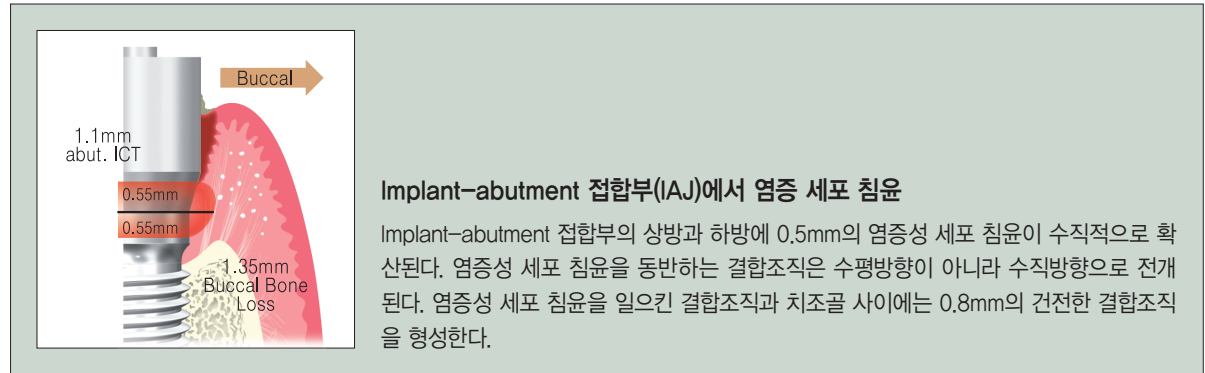
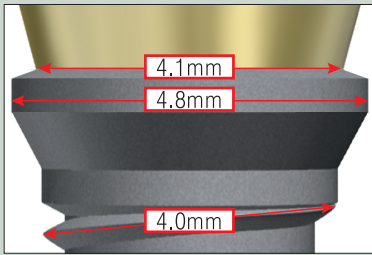
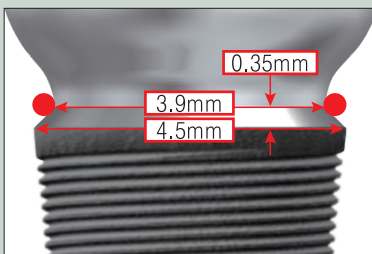


그림 19a~d Grunder는 saucerization으로부터 치간유두 아래 골정의 흡수를 저지하기 위해 인접치가 자연치인 경우 1.5mm 이상, 인접하는 implant 간에는 3.0mm 이상의 수평적 거리를 확보해야 한다고 한다(참고문헌 4에서 인용)고 하였다. Saucerization이 없는 Astra Tech Implant의 경우에는 이 값보다 적어도 골정이 흡수하지 않는다.



Platform switch changing concept

Lazzara 등⁵에 의하면 wide platform fixture에 대해 직경이 작은 abutment를 접속하는 platform switch changing은 염증성 세포의 침윤이 확산되는 것을 변연골로부터 떨어뜨리는 데 성공하였고, implant-abutment 접합 부분에 연조직의 팽윤을 확대해 결과적으로 implant 변연골의 흡수를 방지하는 데 성공하였다(참고문헌 6에서 인용).



Horizontal-vertical set-off

Astra Tech Implant의 경우 abutment의 접합 부분은 implant 외경에서 0.6mm (fixture 4.5의 경우) 수평적으로 안쪽에 위치하고 골면으로부터 수직적으로 0.3mm 거리를 유지하므로 염증성 세포는 변연골에 미치지 못하고 implant의 접합상피와 함께 implant 주위조직의 이상적인 생물 환경을 구축하는 데 기여한다. 결국 implant 변연골의 흡수를 억제하는 데 성공하였다.

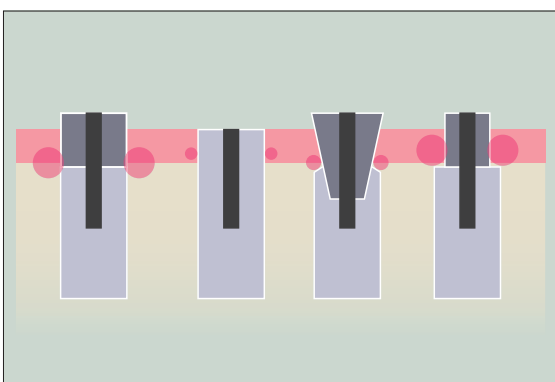


그림 20 Fixture와 abutment의 접합양식·기구의 차이. 염증성 세포의 침윤의 크기가 다르다. 이것은 주로 미세누출의 발생 여부에 좌우되며 그 염증을 어디로 유도하느냐에 따라 변연골의 골흡수에 영향을 미친다.

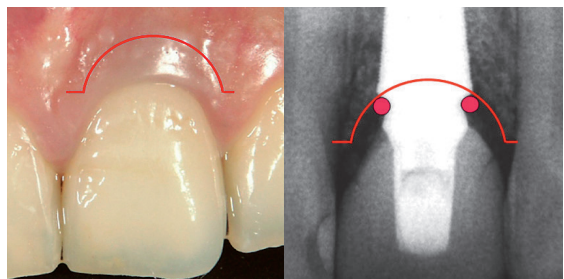


그림 21a, b Astra Tech Implant는 미세누출이 없는 구조이므로 염증성 세포의 침윤을 거의 볼 수 없다. 따라서 변연골의 흡수는 거의 없다고 알려져 있다.

surface 처리가 되어 경부에서 응력을 분산하는 구조로 microthread를 가지도록 하였으며, 거기에 강력한 conical seal에 의한 미세동요·미세누출도 없다. 또한 internal joint에 의해 필연적으로 abutment set off가 이루어지므로 염증성 세포의 침윤을 저지하고, 혹여 염증성 세포의 침윤이 발생하더라도 saucerization이 0.3mm에 그쳐 변연골의 흡수가 거의 일어나지 않는다고 알려져 있다. 이러한 부분들이 implant 주위 연조직의 안정과 함께 변연골 레벨의 유지와 심미성의 성공에 크게 기여한다. 따라서 Astra Tech Implant의 경우, 자연치와 implant의 간격이 1.5mm 이하가 되어도 치간유두를 형성하는 치조골에 영향을 미치지 않는다. 또한 implant 간 간격이 3mm보다 적어도 치간유두를 형성하는 치조골에 영향을 주지 않는다. 그러나 보철 시 기구 조작이나 정상 치관형태를 생각하면 1.5mm와 3mm라는 값을 지키는 것이 바람직하다.