골질의 분류 및 임상적 의의

경희대학교 치과대학 구강악안면외과학교실
교수 김 여 갑

임프란트의 성공을 위하여 술자의 경험과 함께 이용 가능한 치조골의 상태는 매우 중요한 요소중 하나이다. 이용 가능한 치조골이란 임프란트가 식립될 무치악 부위의 내부적 구조 즉 골질의 상태, 다시말해 골의 밀도로 평가된다.

1. 치조골의 형태와 골량

치조골의 형태와 골량은 치조골의 폭, 높이, 길이, 각도로 평가한다.

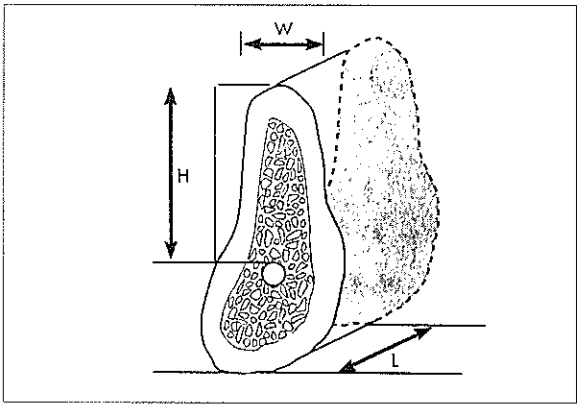

그림 1. 이용 가능한 치조골은 폭(W), 높이(H), 길이(L)로 평가한다. 이외에 성공적인 임프란트를 위하여 치관과 임프란트의 비율과 임프란트에 가해지는 힘의 방향도 고려해야 한다.

1) 폭(width)

치조골의 폭은 임프란트가 매식될 치조골의 협설측 길이를 말한다. 만일 직경 4.0mm의 임프란트를 매식할 경우 혈액공급을 원활히 하기 위하여 협, 설측으로 각각 0.5mm정도의 치조골이 남아 있어야 하므로 치조능 부위에서 적어도 5mm의 폭이 필요하다.

치근형 임프란트의 경우 이용 가능한 골의 폭과 높이에 따라 임프란트의 직경과 길이를 결정하게 된다. 임프란트와 치조골과의 접촉 면적이 클수록 예후가 좋은데 임프란트의 직경이 0.25mm 증가시 접촉면적은 5-8% 증가되어 직경 1mm 증가시에는 약 20-30%가 증가된다.

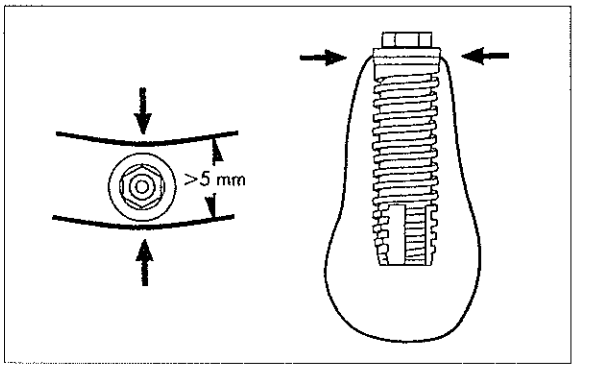

그림 2. 하악골의 경우 치근단 부위로 갈수록 골량이 증가되지만 3.73mm의 임프란트를 위하여 치조능 부위에서 5mm 폭의 골량이 필요하다.

2) 길이(length)

이용 가능한 치조골의 길이는 그림에서와 같이 상악 전치부는 비공(B)까지, 구치부는 상악동(C)이나 하악관(E)처럼 해당 부위의 해부학적 구조물까지의 거리로 측정된다.

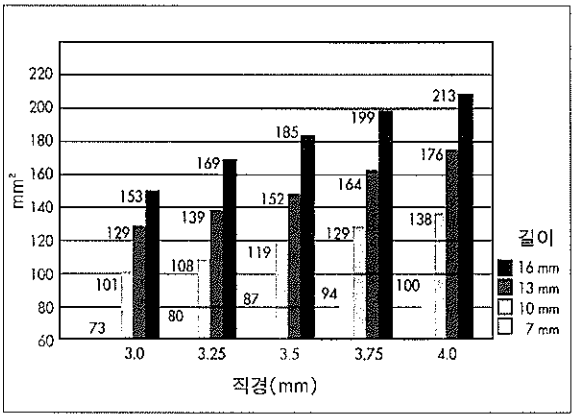

그림 3. 임프란트 크기에 따른 접촉 면적 비교표

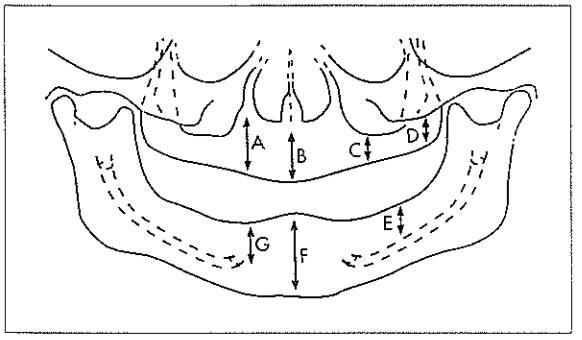

그림 4. 이용 가능한 치조골의 길이
A. 상악 견치부 B. 상악 전치부 C. 상악 구치부(상악동 하방)
D. 상악 결절부 E. 하악 구치부(하악관 상부) F. 하악 전치부
G. 하악 견치부

3) 각도(angulation)

교합력이 보철물의 장착에 평행되도록 이상적으로 배열되었다면 curve of Spee와 curve of Wilson을 갖게 된다. 이때 상악과 하악 임프란트는 4인치 떨어진 한 점을 향해 각을 이루게 되며 수직인 하악 제1소구치를 기준으로 전치부로 갈수록 순측 경사를, 구치부로 갈수록 설측 경사를 이루어 제2 소구치는 10°, 제 1대구치는 15°, 제2대구치는 20-25°의 각을 나타낸다. 임프란트의 직경이 클수록 임프란트의 식립 각도에 여유가 있어서 최대 30°까지 가능하다.

2 이용 가능한 골의 부위별 분류

치조골의 상태에 따라 Division A, B, C, D로 나뉜다.

1) Division A

폭 5mm 이상, 높이 10-13mm이상, 길이 7mm이상, 각도 30°이내인 치조골로써 치관/임프란트 비가 1보다 작은 경우를 말한다.

임프란트의 안정성 유지에 충분한 4-5mm 직경의 임프란트 매식이 가능하며 치근형 임프란트를 사용할 수 있다.

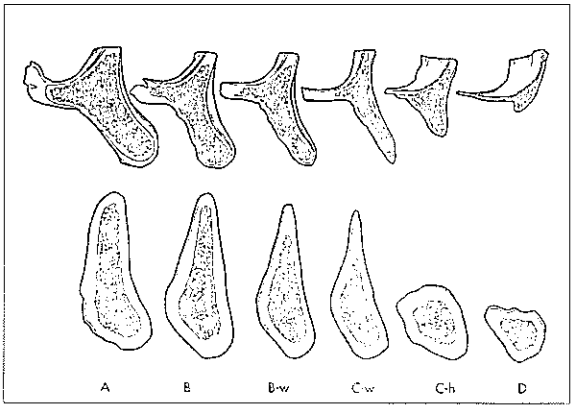

그림 5. 이용 가능한 골의 분류

2) Division B

폭 2.5-5mm, 높이 10-13mm, 길이 12mm이상, 각도 20°이내의 치관/임프란트 비가 1보다 작은 경우가 이에 속한다.

Division B는 폭이 4-5mm인 B와 2.5-4mm인 B-w(폭이 불충분한 경우)로 나뉘어진다.

일반적으로 발치후 1년 안에 치조골 폭이 25% 감소되며 3-4년 내에 40%정도 감소되며 순측 피질골이 먼저 감소되므로 설측 피질골이 두껍다.

● Division B의 경우 치료 방법

① 폭을 넓히는 골성형술을 시행하여 4mm이상의 임프란트를 사용하는 방법

② 직경이 작은 Division B 치근형 임프란트를 매식하는 방법

: 직경이 3.25mm인 경우 직경 4.0mm보다 표면적이 15-35% 적어져 치조골에 전달되는 응력이 증가되며 가해지는 측방력으로 인해 치근이 파절될 가능성이 높아진다. 이를 보완하기 위하여 각도를 20° 이내로 하고 한 개 이상의 임프란트를 식립한다.

임프란트의 길이를 적어도 12mm이상 되도록 해준다.

③ 치조골 증강술을 하여 치조골의 상태를 Division A로 바꾸는 방법

i. 골성형술 : 골성형술과 함께 임프란트를 심을 수 있으나 치관/임프란트 비가 증가된다.

ii. 골증강술 : 골증강술후 임프란트를 심을 때까지 4-6개월이 필요하나 치관/임프란트 비를 자연치와 같게 해줄 수 있다.

3) Division C

폭 2.5mm ,길이 10mm이하, 각도 30°이상, 치관/임프란트 비가 1이상인 경우를 말한다.

C-w : 중등도까지 골이 흡수된 상태이며 어떤 임프란트도 심기 어려울 정도로 폭이 좁은 경우

C-h : 골의 흡수가 지속되어 길이가 감소된 경우를

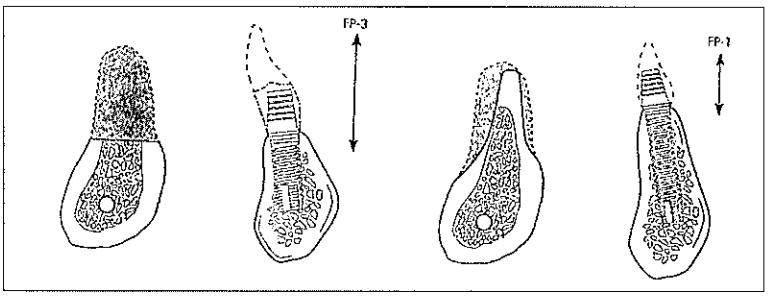

그림 6. Division B를 Division A로 전환시키는 방법

말한다. 상악동과 하악관이 수직적 높이를 제한하기 때문에 구치부에서 주로 해당된다. 하악 전치부에 C-h가 나타나는 경우 하악 치조정이 구강저까지 내려오게 된다.

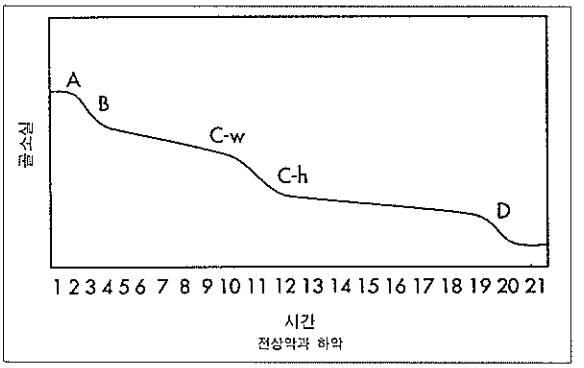

그림 7. 시간과 골의 흡수와의 관계에서 Division A에서 B를 거쳐 C-w와 C-h까지 급속히 흡수되며 B에서 C까지 완만한 흡수를 보임을 알 수 있다.

● Division C에서의 치료방법

골성형술, 치근형 임프란트 또는 골막하 임프란트를 매식할 수 있으며 augmentation implant, ramus frame implant 또는 transosteal implant를 고려할 수 있다.

4) Division D

기저골까지 치조골이 심하게 소실되어 상악의 치조골은 편평해지고 하악의 경우 이부결절 상방까지 흡수되며 하악관은 이공 부위까지 흡수되어 감각이상이 나타나기도 한다. Division D의 경우 임프란트 치료뿐만 아니라 다른 보철 치료도 어렵게 된다.

● 치료 방법

골이식에 의한 치조골 증강술 및 상악동 거상술을 시행하거나 상악이 완전히 평편한 경우 골막하 임프란트를 시행한다.

하악의 경우 치근형 또는 ramus frame implant를 사용할 수 있으며 의원성 골절에 유의하여야 한다.

3. 골의 밀도

골의 밀도는 골질의 상태 또는 골의 강도를 의미한다. 골의 외형 및 골량과 마찬가지로 임프란트 치료 계획을 세우는 데 중요한 역할을 한다.

상악 전치부에 비하여 하악 전치부의 성공률이 비교적 높고 상악 구치부가 가장 실패율이 높은 것으로 나타나고 있어서 임프란트의 성공률은 악골의 부위와 말접한 관련이 있는 것으로 생각된다. 이는 하악 전치부가 상악 전치부보다 골 밀도가 높으며 상악 구치부가 골 밀도가 가장 낮기 때문이다. 임프란트 실패예 중 Jaffin과 Berman은 55%, Engquist는 78%, Friberg는 66%가 골 밀도가 낮은 부위에서 발생되었다고 하였다. 그러므로 골 밀도는 임프란트의 성공에 중요한 요소가 된다. 무치악 상태시 골 밀도는 원래 골의 밀도, 치아 발거후 교합력이 가해지지 않는 기간, 악골에서의 근육부착상태, 치아상실후 비정상적인 기능여부, 호르몬의 영향, 그리고 전신상태 등과 관계가 깊다.

● 골 밀도의 분류

골 밀도의 분류에 대하여 여러 가지 방법이 있으나 이중 Lekholm과 Zarb의 방법과 Misch의 방법을 설명하기로 한다.

· Lekholm과 Zarb의 분류

Quality(Q) 1 : 균등한 치밀골
Quality(Q) 2 : 두꺼운 치밀골과 치밀한 골소주
Quality(Q) 3 : 얇은 층의 치밀골과 적절한 강도의 골소주
Quality(Q) 4 : 얇은 층의 치밀골과 소성의 골소주

Q2와 Q3 치조골 사이에 임프란트 수명에 있어서 10% 차이를 보이며 가장 골밀도가 낮은 경우 22%까지 감소된다고 한다(Schnitman). Jaffin과 Berman은 전체 35%의 실패중 Q4에서 55%이었다고 하였으며 Engquist와 Freiberg는 각각 78%와 66%이었다고 하였다.

· Misch의 분류

D1 : 치밀한 피질골로써 참나무 또는 단풍나무의

느낌

D2 : 치조능의 두껍고 치밀하거나 다공성의 피질골과 내부의 거친 골소주

D3 : 치조능의 얇고 다공성의 피질골과 내부의 미세 골소주를 가지고 있어 Balsa나무의 느낌

D4 : 미세 골소주로 형성된 골로 스티로폼의 느낌

D5 : 미성숙골

일반적으로 하악 전치부 및 구치부에서 드물게 D1골을 볼 수 있으며 하악 전치부는 D2골 하악 구치부와 상악 전치부는 D3골, 상악 구치부는 D4골로 구성되어 있다.

골밀도는 무치악 부위의 CT scan을 촬영하여 비교적 정확히 관찰할 수 있다. Tomogram도 평가에 도움이 되지만 일반적인 표준용 필름, 파노라마, 두부측모사진등은 효과가 적다. 임상적으로 수술시 골질을 가장 잘 평가할 수 있다. D3골에서도 피질골이 있지만 D2골에 비하여 골의 강도는 47-68%로 약하다 (Lekholm과 Zarb).

골의 밀도와 강도

골의 강도는 골의 밀도와 밀접한 관계를 가지고 있는데 Misch의 골 밀도 분류에 의한 경우 D1와 D4에서 골의 강도는 10배정도 차이가 있다고 한다. D2골은 D3골과의 압축 강도를 비교했을 때 47-68%까지 차이를 보인다고 한다.

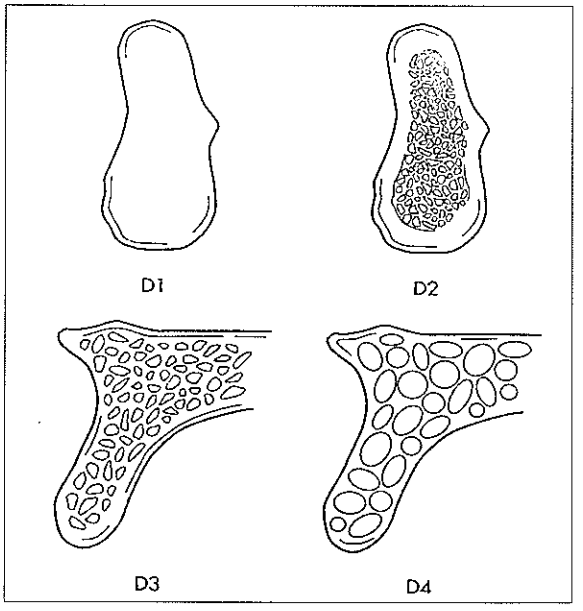

그림 8. Misch의 골밀도에 따른 분류

4. 치료계획

● 골 밀도에 따른 임프란트 시술시 일반적 원칙

골 밀도가 감소되면 골의 강도가 감소되므로 하중이 가해졌을 때 골의 밀도가 낮은 경우 골의 변형(strain)을 일으킬 수 있는 stress를 줄여 주어야 한다.

1) 임프란트에 가해지는 stress를 줄여 주는방법

(1) 보철적 요소

① cantilever를 만들지 말거나 길이를 짧게 해 준다.

② 교합면의 크기를 작게 한다.

③ offset load를 최소화한다.

(2) 임프란트의 매식 각도

매식된 임프란트 자체에 가해지는 힘의 방향이 중요하다. 임프란트의 장축에 평형을 이루지 못하고 각도를 가지고 힘이 가해질 때 치조정 부위 골에 stress를 크게 증가시킨다. 그러므로 골 밀도가 낮을수록 하중의 각도는 임프란트의 장축 방향으로 가해지도록 해야 한다.

(3) 임프란트와 골의 접촉 면적을 증대

① 임프란트 수를 늘인다.

② 긴 임프란트를 사용한다. : D1골에서 초기 고정과 안정을 위한 최소 골 높이는 10mm이며, D2골은 12mm, 그리고 D3골인 경우 14mm는 되어야 한다고 말한다. 그러나 하중을 가장 많이 받는 부위가 치조정이므로 일단 초기 치유가 이루어지면 임프란트의 길이가 절대적인 요소라고는 하지 않는다.

③ 직경이 큰 임프란트의 사용 : 직경이 0.5mm 증가시 10-15%의 표면적이 증가한다. 치조정에 최대의 stress가 가해지므로 임프란트의 직경은 길이보다 더욱 중요하다고 한다.

④ 임프란트의 나사 형태 : V-형의 나사형(thread) 임프란트는 원통형 임프란트보다 30% 이상의 표면적이 크다. 통상의 V-나사형에서 thread의 길이는 0.4mm인데 thread가 더 깊을수록 또 더 많을수록 표면적이 증대된다.

⑤ 임프란트의 HA 도포 : 임프란트의 표면적을 증대시키는데 좋은 방법이다.

● 골 밀도에 따른 시술시 고려 사항

1) D1골 (치밀한 피질골)

Division A인 골에서 하악 전치부의 6%, 하악 구치부의 3%에 해당되며 Division C-h 골(중등도 내지 심한 흡수를 보이는 치조골) 하악 전치부에서는 25%까지 높아진다.

(1) 장, 단점

치밀한 층판골로써 완전한 Harversian system으로 구성되어 있으며 광화되어 있어 큰 압력에 견딜 수 있다. 임프란트와 골의 접촉 비율이 80%로 가장 크다. 그러나 심한 흡수로 임프란트의 길이가 12mm 이하로 제한되어 치관/임프란트 비가 1보다 크다. 골이 치밀하여 혈류가 감소되어 있어 주로 골막에서 영양 공급을 받는다.

(2) 술식

① 골의 삭제

- 골의 삭제가 어려워 쉽게 과열될 수 있다.
- 열 자극 및 기계적 자극으로 골의 손상이 심할 수 있다.
- 구멍 형성시 충분히 세척 및 냉각시켜야 한다. 1분에 50ml 이상 세척 : 냉각수, 멸균 식염수, 5% dextrose 용액(D5W)을 사용한다.
- drilling시 간헐적으로 시행
- 점진적으로 굵은 drill을 사용한다.
- 최종 골 삭제시 충분한 폭, 충분한 길이까지 낮은 속도로 시술한다.

② 임프란트 삽입

- drilling시 생긴 잔존물을 깨끗이 세척한다.
- 수용적으로 삽입하여 임프란트 자체나 임프란트와 접촉하는 골면의 손상이 생기지 않도록 한다.
- 임프란트를 삽입한 후 최종적인 위치에 도달하면 1/2만큼 역회전시켜 접촉면의 압력을 줄여준다.

③ 치유

D1 골은 초기 외상후 미성숙 골보다는 층판골로 치유되는데 혈액공급도 제한되어 골의 치유가 더디므로 완전 치유 때까지는 5개월 이상 걸리지만 골 자체가 강하고 하중에 저항하는 힘이 크므로 즉시 임프란트 수복도 가능하다.

④ 2차 수술

3-4개월후 시행하며 위에서 말한바와 같이 즉시 수복도 가능하다.

2) D2골

하악 전치부에서 주로 볼 수 있으며 하악 구치부에서도 많이 볼 수 있으며 골 밀도의 기준으로 사용된다. 임프란트 선택시 Brånemark계의 나사형인 경우 12mm가 보통이며 치근 나사형인 경우 직경 4mm에 길이 11mm, 또는 직경 5mm에 길이 10mm가 많이 사용된다.

(1) 장점

임프란트와 치조골 사이에 초기 강한 결합력을 가진 접촉면을 가지며 임프란트와 골 사이의 골유합(osteointegration)이 잘 이루어진다.

(2) 술식

① 골의 삭제

5초 이내로 drilling하며 세척을 계속하여야 한다. 하악 구치부의 경우 임프란트의 길이가 제한되고 하악관 때문에 치근단 피질골을 이용할 수 없다. 따라서 때로 설측 피질골을 이용하기도 한다. 때로 상악 전치부에서 D2 골을 얻을 수 있는데 이 경우 순측 피질골이 얇고 다공성이므로 구개측 피질골을 이용해야 한다. 하악골보다 이용할 수 있는 치조골의 높이가 낮으므로 비부의 피질골을 이용하기도 한다. 이때 초기 안정성을 얻을 수 있다.

② 치유

D2골의 혈류 공급이 좋고 초기 안정성이 좋으므로 치유가 빨라 4개월 정도면 된다. 치조정 부위에 피질골이 있는 경우 점진적으로 하중을 가한다.

3) D3골

얇은 다공성의 치밀골과 미세한 골소주로 구성된 치조골로 주로 상악 전치부와 상하악골의 후방부에서 볼 수 있다. 때로 Division B의 무치악 부위에서도 볼 수 있다. Brånemark계의 나사형의 경우 14mm의 것이 필요하다. 최근 개발된 것은 직경 4mm에 길이 12mm, 또는 5mm에 11mm의 것이 사용된다. D3골에서 TPS나 HA도포 임프란트가 이점을 가질 수 있다.

상악 구치부의 경우 높이가 불충분할 때 때로 상악

동거상술을 시행한다.

D3골에서는 골의 폭을 최대로 이용하는 것이 중요하다. D3골은 D1골보다 강하지 않을 뿐만 아니라 임프란트와 골의 접촉은 좋지 않으므로 직경이 큰 임프란트를 심는 것이 좋다.

(1) 장, 단점

골의 특성상 최소의 골 삭제를 하게되며 치조정에 피질골이 적으므로 bone tap을 하지 않아도 되며 혈류 공급이 원활해서 치유가 빠르다. 반면 골의 강도가 약하므로 골이 천공되거나 골 삭제가 커지지 않도록 조심한다.

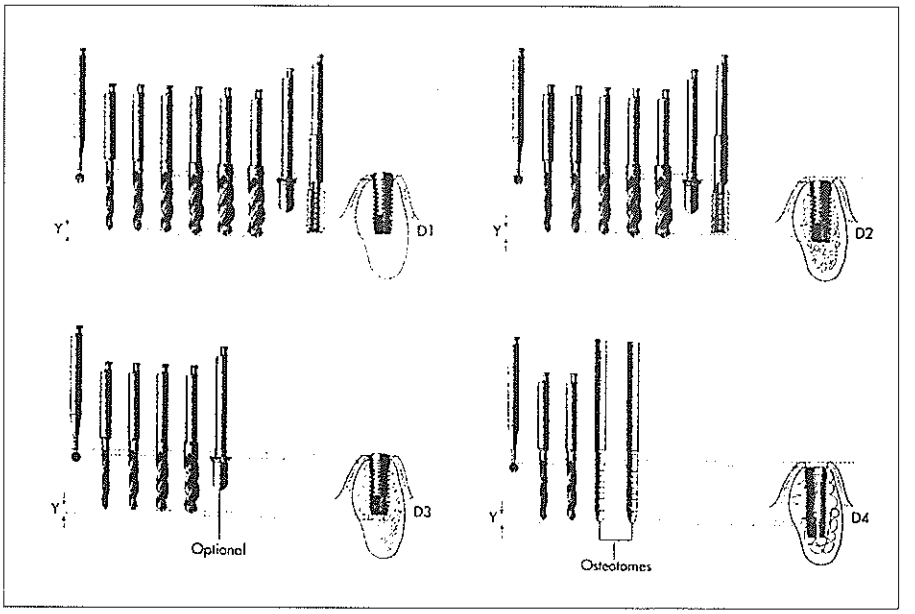

그림 9. 골밀도에 따른 임프란트시 사용되는 drill의 사용법

임프란트와 골과의 접촉 면적이 50%로 적으므로 하중을 견디기 위하여 임프란트를 더 많이 심어준다.

(2) 술식

임프란트를 식립시 한번에 넣어 주며 치조정에 피질골이 없으면 self-tapping하도록 한다. 치유시 하중이 가해지지 않도록 하며 6개월간 기다린다.

4) D4골

하악에서는 거의 없으며 상악 구치부에서 볼 수 있다. 대체적으로 폭은 넓으나 높이가 많이 감소되어 있다. Brånemark계의 나사형 임프란트의 경우 16mm가 필요하며 최근의 것은 12-13mm가 쓰이며 HA도포 임프란트도 유용하다.

(1) 단점

어떤 형태의 임프란트도 안정된 고정력을 얻기는 힘들다.

(2) 술식

골이 쉽게 변형되어 초기 안정성이 감소될 수 있으므로 삭제시 유의하여야 한다.

골 삭제시 임프란트의 직경보다 작게 한다. 치근단에 피질골이 조금이라도 있다면 이를 적극적으로 이용하여야 한다.

임프란트는 압력을 가하여 한번에 식립하며 일단 식립된 임프란트는 빼거나 다시 심거나 하지 않아야 한다.

임프란트와 골의 초기 접촉면은 25% 정도로 가장 적다.

치유기간은 다른 형태의 골에 비하여 가장 길게 가진다. 즉 하중을 가하지 않은 상태에서 8개월 이상의 기간이 필요하다.

참 고 문 헌

1. Brånemark P-I, Zarb GA. Albrektsson T : Tissue Integrated Prosthesis : Osteointegration in clinical dentistry, Quintessence, 1985.
2. Misch CE : Contemporary Implant Dentistry, 2nd ed., Mosby, 1999.
3. Misch CE : Density of bone : effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive loading. Int J Oral Implant 6:23-31, 1990.