

# Osteotome을 이용한 인공치아식립술

한양대학교 의과대학 치과학교실 구강악안면외과  
황경균, 박창주, 심광섭

## I. 서론

상악은 많은 임상가들이 임프란트를 식립함에 있어서 많은 해부학적인 제약을 받게 된다. 상악의 골의 밀도가 하악보다 약해서 초기고정을 얻기가 어렵고, 상악동과 비강이라는 해부학적인 공간으로 인해서 임프란트를 식립하는 데에 있어 이상적인 위치와 충분한 길이의 임프란트를 식립하기가 어렵다. 그리고 상악전치부위의 경우는 발치 이후에 협측부위 골의 흡수로 인해서 임프란트를 심기에 골의 양적인 면과 이상적인 위치로의 식립이 어렵게 된다. 이를 해결하기 위해서 많은 수술적인 시도들이 시행되어 왔다. Nevin과 Melloning, Shanaman 등은 상악에 탈회동종골을 이용하여 골의 양적인 면을 증가시키기 위한 보고들을 하였다. 1970년대 Linkow나 Tatum 등은 상악동이라는 해부학적인 제약을 극복하기 위해서 상악동저의 점막을 거상시키고, 여기에 골이식을 시행하여 상악구치부위 임프란트를 식립하는 방법을 보고한 이래로 현재 많은 임상가들이 이를 이용하고 있다.

Sinus lift에 의한 implant 식립부위의 골조성법은 주로 협측에서의 동점막으로의 접근과 박리, 골보충제 진입이라고 하는 술식을 취하여 충분한 골량을 얻을 수 있지만 그 반면 술식의 곤란함과 외과적 침습의 크기에서 일반치과임상의 장에서는 조금 힘든 술식이라고 할 수 있다. 최근에는 osteotome이라는 새로운 방법이 상악의 임프란트의 식립을 위해서 시도되고 있다. Summers는 1994년 상악의 악골의 확장과 상악동저 점막의 거상술을 위한 새로운 방법을 고안하여

발표하였다. 이 후 Saadoun과 LeGall등도 같은 목적에 사용될 수 있는 Steri-Oss Osteotome을 고안하여 보고하였다.

Osteotome의 유래를 라틴어에서 살펴보면, 'osteo'는 골을 이야기 하고 'tome'은 자르고 절단하다는 뜻으로 사용이 된다. 즉, osteotome은 골을 절단하다는 의미이다. 이러한 용어가 임프란트 영역에서는 약간 광범위하게 사용되고 있다. 임프란트를 식립할 부위의 형성할 때에 일반적으로 사용되는 골절단 방법이 아니라, 특별하게 고안된 osteotome을 이용하여 골을 형성한다는 의미에서 사용되어지고 있다. 그래서 임프란트영역에서의 osteotome이란 주로 Summer's osteotome kit를 이용한 임프란트 식립을 의미하게 된다.

## II. Osteotome의 기본 개념

일반적인 임프란트는 임프란트 식립을 위해서 drill을 사용하여 충분한 넓이의 골의 제거를 시행한다. 이러한 골의 제거는 임프란트가 식립되기 위해서 중요하고 사실 좋은 예후를 얻기위해서는 상당한 주의를 기울여야 한다. 하악은 대부분의 Type I, II등의 골질이 매우 좋은 골이기 때문에 일반적인 술식을 이용하여도 충분한 피질골로 인해서 초기고정을 얻어 좋은 결과를 얻을 수 있다. 하지만 상악은 대부분이 Type III, IV로 인해서 이러한 초기고정을 쉽게 얻기가 힘들다. 피질골이 얇아서 일반적인 술식으로는 초기고정을 얻기가 힘들어서 좋은 예후를 보장하기 힘들게 되는 경우가 많이 있다. 이는 상악이 피질골이 적을 뿐만 아

나라, 골수의 구조 또한 매우 엉성하고 fatty marrow와 fibrous inclusion이 많이 존재하기 때문이다. 이러한 상악에서 사용될 수 있는 방법이 osteotome법으로 drilling에 의한 골질의 소실이 적고, 손의 감각을 직접 느낄 수 있어서 우발적인 상악동 천공이나 무리한 drilling에 의한 골의 소실등을 막을 수 있다.

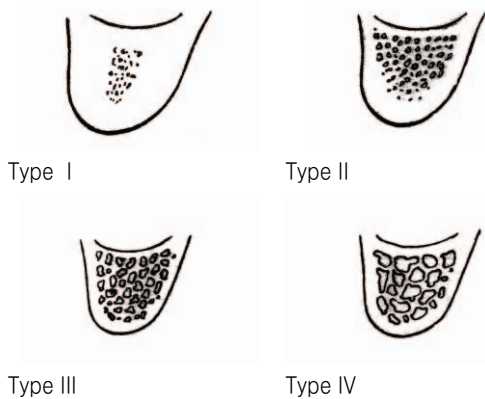


그림 1. 여러가지 형태의 골질

Osteotome의 목적은 상악의 주위 골의 최소한의 외상을 주면서 골을 주위로 이동시키는 것이다. 즉 연한 상악의 골을 재위치시킴으로써 해서 임플란트가 식립되는 위치의 골을 단단하게 만드는 것이다. drilling을 시행할 경우에는 임플란트의 식립될 부위의 골질은 변화가 없지만, osteotome의 술식을 이용하면 식립될 부위의 골질의 개선과 동시에 식립할 부위의 preparation이 된다. 이렇게 얻어진 단단한 골은 임플란트의 초기고정에 도움이 되면, 추후 임플란트의 예후에도 좋은 영향을 미치게 된다. osteotome의 술식은 두가지로 나누어지게 되었는데, 하나는 치조제의 확장을 osteotome을 이용해서 얻는 것이고, 또 다른 방법은 상악동저의 골을 위로 쳐올려서 상악동 거상을 통한 임플란트 식립을 하는 것이다.

### III. Osteotome 술식을 위한 술 전 검사와 진단

Implant술전 진단의 최대목적은 가용골 즉 implant식립 가능한 유효골의 형상과 양의 파악이며 특히 상악에 있어서는 상악동 및 비강저가 기준이 된다. panoramic view가 1차적인 screening이 되고 CT에 의한 3차원적 화상정보가 도움이 될 수도 있다.

panorama나 CT를 통해 상악동의 구조를 파악한다. 특히 상악동 저의 위치를 파악하여 적당한 window의 형성위치를 결정해야 한다. window의 하연이 상악동 저보다 약 2mm 높은 위치에 오는 것이 적당하므로 치조정에서 상악동 저까지의 거리를 방사선 사진상에서 측정하여 수술 시 형성할 window의 위치를 미리 결정해야 한다. 상악동증격의 존재 여부도 확인해야 한다.

Misch는 술전 1시간전에 항생제 투여와 술후 1주일간의 항생제 투여를 추천한다. 또한 misch는 implant수술에서는 aseptic한 상태와 clean한 상태에서의 수술 결과에 차이가 없는 것으로 말하고 있다. 하지만 상악동 골이식술의 경우에는 상악동의 감염을 최소화하기 위해 aseptic한 상태의 수술 환경을 추천하고 있다.

Jensen 흡연은 창상의 치유를 방해하므로 흡연자의 경우 술전에 금연을 지시하는 것이 술식의 성공률을 높이는데 도움이 된다. 특히 골이식의 경우 이식부에 대한 혈액공급이 이식 결과에 중요한 영향을 미치므로 허혈을 유발하는 흡연이 술식에 부정적인 영향을 줄 수 있다고 하였다. Jensen등은 수술 전 15일간 금연을 지시하고 술후에도 6주간 금연을 하는 방법을 추천하고 있다.

### IV. 치조정확장술

#### (ridge expansion osteotomy procedures)

상악의 무치악 또는 부분 무치악의 경우에는 협설측의 길이가 짧아서 정상적인 drilling으로는 임플란트

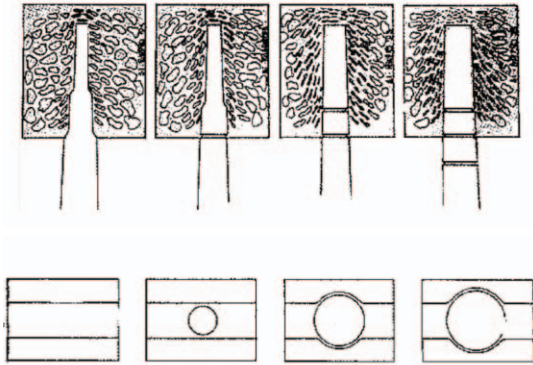


그림 2 . osteotome을 이용한 치조정확장술

를 식립하기가 어렵다. 이러한 좁은 치조정은 이상적인 보철회복을 위한 인공치아의 개수와 정확한 위치에 식립하기 어렵게 만든다. 좁은 치조정은 결국 술자로 하여금 이상적인 각도에서 벗어나는 위치와 각도에서 임프란트를 식립하게 만들게 함으로써 최종 보철물의 심미적, 기능적인 문제점을 야기한다. 그래서 많은 임상가들은 이러한 문제점들을 해결하기 위해서 여러 가지 시도를 하였는데, onlay 골이식을 시행하여 부족한 치조정의 폭을 회복하였다. 또 GBR막을 이용한 골재생을 유도하는 방법으로 폭경을 회복하는 가하면, 1992년 Massimo 등은 split-crest 방법을 이용하여 좁은 폭경의 치조정에서 임프란트를 식립하였다. 하지만 이러한 모든 시도들은 osteotome을 이용한 치조정 확장술에 비해서 많은 위험부담을 가지는 방법으로 생각된다. Onlay 골이식은 추가적인 골의 채취를 하여야 하는 단계가 필요하고, split-crest의 방법 역시 고도의 수술적인 면이 필요하고 실패의 위험이 높은 것으로 되어 있다. GBR술식을 사용하는 경우에는 감염의 위험성이 다른 술식에 비해서 높은 편이다.

Osteotome을 이용한 치조정확장술은 다른 치조정확장술 방법보다 간단하고 보존적인 술식이다. 이는 상악의 어느 부분에서나 시도될 수 있으며, 이의 목적은 가능한 주위 골을 보존하는 것이다. 술식을 살펴보면,

우선 round-bur로 2mm정도의 pilot drilling을 시행한다. 이후 직선의 방향으로 No 1 osteotome을 사용하여 원하는 깊이만큼 malleting을 시행한다. 이때에는 손의 감각을 느끼면서 무리한 힘이 가하지 않도록 시행한다. 만일 골의 밀도가 단단해서 malleting에 어려움을 느낄 때에는 무리한 힘 보다는 pilot drill을 이용하여 drilling을 다시 한번 더 시행한 후에 계속적인 기구의 사용을 하는 것이 좋다. 술자가 느끼기에 골질이 매우 약할 경우에는 pilot drilling 없이 처음부터 osteotome을 사용하는 것도 권장할 만하다. 다음에는 No2,3의 osteotome을 이용하여 임프란트 식립부위를 준비한 다음 정상적인 방법으로 임프란트를 식립하면 된다. 특히 상악전치 부위에서의 osteotome의 사용은 정확한 각도를 유지하면서 시행하는 것이 중요하다. 이 각도가 나중에 임프란트의 식립 각도에 많은 영향을 주기 때문이다. 또한 malleting시에 식염수를 이용한 세척보다는 소켓을 축축하게 하는 것이 좋다고 보고하고 있다.

## V. 상악동저 점막거상술 (Elevating the sinus Floor)

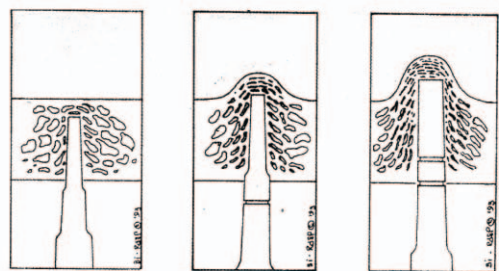
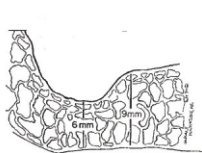


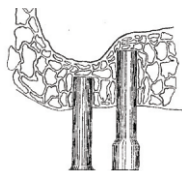
그림 3. osteotome을 이용한 상악동저 점막 거상술

상악에 임프란트를 시행하는 환자에 있어서 상악동은 골을 이용한 임프란트 식립에 있어 해부학적인 제한점으로 작용을 한다. 지금까지 시행된 많은 수술 방법의 발달에도 불구하고 상악에서 이상적인 위치에 임프란트를 식립하는 데에 많은 어려움이 있다. 일반적으로 상악동 아래의 잔존치조제의 양이 10mm이하일

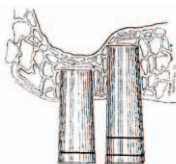
경우에는 골이식을 통한 임프란트 식립이 추천되고 있다. 조직학적으로 긴 임프란트가 보다 효율적이라고 보고되고 있다. Tatum은 Caldwell-Luc 수술을 응용한 상악동저 점막거상술을 시행하여 골이식술을 하고 동시에 또는 이차적으로 임프란트를 식립하는 방법을 시도하였다. 많은 학자들은 이와는 달리 발치와를 통한 상악동저 점막을 거상하는 시도들을 많이 시행하였다. Summers는 논문에서 이러한 osteotome sinus floor elevation 을 사용하면 잔존치조제가 5-6mm정도 남아있는 경우에도 사용될 수 있다고 보고하고 있다. 이 술식의 목적은 임프란트를 식립할 위치의 골을 상방으로 밀어올려서 상악동저를 상방으로 올리는 것이다. 즉 상악의 골을 단단하게 하면서 동시에 상악동저를 상방으로 올리는 것이다. 이 술식에서는 상악동의 점막에 최소한의 손상을 주는 것이 매우 중요하다. 그러기 위해서는 상악동저 점막과 osteotome의 직접적인 접촉이 있어서는 안된다고 보고하고 있다. 만일 필요하다면, 기구의 앞에 골을 첨가시킴으로 해서 골이식을 통한 잔존치조제의 증가의 효과를 볼 수 있다. 이러한 술식으로 상악동저의 잔존치조제가 6-9mm일 때에 10-13mm정도로 증가시킬 수 있어 보다 긴 임프란트를 식립할 수 있다. 이 때에 사용될 수 있는 골로써는 주위 상악결절의 골이나 동종탈회골등을 이용할 수 있다.



술전 상악동저의 잔존치조제의 높이



Osteotome을 사용시 1-2mm의 최소한의 골이 존재해야 한다.



No2,3 osteotome을 이용한다.



상악동저의 위치를 높이기 위해서 골을 첨가한다.

골첨가 이후에 malleting을 시행한다

추가적인 골의 첨가와 Malleting을 시행한다.

최종적인 임프란트 식립을 시행한다.

그림 4. Osteotome을 이용한 상악동저 점막거상술

술식을 살펴보면, 먼저 상악의 임프란트 식립부위의 잔존치조제 양을 미리 방사선사진을 통해서 결정한다. 치조정확장술과 마찬가지로의 방법으로 골에 pilot drill을 시행한다. 이 때에 주의해야 할 점은 상악동저와 기구사이에 최소한 1-2mm정도의 골을 남겨두고 malleting을 시행하여야 한다. 계속적으로 No2,3 osteotome을 이용하여 골을 단단하게 한다. 이 소켓에 첨가골을 넣고 조심스럽게 malleting을 시행한다. 이 때에도 2mm이상 전진시키지 않는 것이 좋다. 계속적인 골첨가와 전진으로 상악동저 점막의 거상과 동시에 골이식을 시행하여 잔존치조제의 골을 증가시킬 수 있다. 이후 일반적인 방법의 임프란트의 식립을 시행하게 된다. 이러한 방법을 이용하다 보면 다른 술식과는 달리 매우 보존적인 방법으로 상악에 효과적인 임프란트의 식립을 시행할 수 있다. 이상에서 언급한 osteotome방법을 다음과 같이 정리할 수 있다.

목적	technique명	적응증	인공치아 식립
골질의 개선	협의의 osteotome (original osteotome technique)	type3-4의 거친 골질	동시식립
골폭의 개선	REO (ridge expansion osteotomy)	협착한 상악결손 치조레로 협설측폭이 3mm이상 있는 부위.	동시식립
상악동저의 거상	OSFE (osteotome sinus floor elevation)	치조골정과 상악동저 사이의 잔존골이 5-6mm이고 부드러운 해면골을 포함한 치조제	원칙으로서 동시식립 (2차식립도 가능함)
	BAOSFE (bone added OSFE)		
	FSD (further site development)	잔존골 높이가 부족하여 임프란트의 동시식립이 불가능한 경우이면서 측방접근법을 선택하지 않는 경우	2차적 식립

## VI. Osteotome 술식의 예후

Ferrigno N 등은 588개의 임프란트를 osteotome 방법을 이용하여 식립 한 후 12년간의 기간 동안 prospective하게 분석한 결과 success rate는 90.8%, survival rate는 94.8%로 보고하였고, 12mm의 long implant(93.4%)가 10mm(90.5%), 8mm(88.9%)의 short implant에 비해서 높은 성공율을 보였다고 보고하였다.

Rosen등은 174개의 임프란트를 osteotome 방법을 이용하여 식립하여, 후향성 연구를 한 결과에서 잔존 치조골의 높이가 5mm이상일 경우는 96%의 높은 성공율보인 반면, 4mm이하의 잔존치조골에서는 85.7%로 성공율이 떨어지는 것으로 보고하고 있다. Toffler 등도 276개의 implant에서 27.9개월의 기간 동안 분석한 결과 93.5%의 높은 성공율을 보고하면

서, 잔존치조골이 4mm이하 일 경우에는 임프란트의 생존율이 73.3%로 현격하게 감소한다고 보고하고 있다.

Summer's osteotome방법의 modification된 방법으로 상악구치부 치조골에 3.0mm의 외부직경을 가지는 trephine bur로 bony core를 만들고 똑같이 osteotome technique을 이용하여, Fugazzotto등은 116개의 implant 식립후 114개가 성공하여 98.3%의 성공율을 보였다고 보고하였다. 반면osteotome 방법에 대한 높은 성공율을 보고한 다른 논문과 달리, Cavicchia등은 97implant를 평균 35개월의 기간 동안 분석한 결과 88.6%의 성공율을 보고하기도 하였다.

상기 결과를 종합해 보면, osteotome은 술식이 technique sensitive하므로 해서 초보자들에서 실패율이 높은 것으로 보이며, 술식에 익숙해짐에 따라서 성공율도 증가하는 경향을 보이며, 잔존치조골이 5mm 이상의 경우에서 높은 성공율을 보이는 것으로 보아서, 임프란트의 초기고정이 중요한 성공요인으로 판단된다. 그리고, 짧은 임프란트 보다는 12mm정도의 긴 임프란트를 선택하는 것이 성공율을 높이는 것으로 판단된다.

## VII. Osteotome술식의 주의점

osteotome의 작용은 압박에 의한 골질개선 및 골의 수평적, 수직적 골량의 확대이다. 주로 type3.4의 골질에 사용된다. 적응증으로는 상악의 치조제가 5mm 이상이고 동저의 거상량이 4-5mm가 일반적이다. 골질에 따라서는 과도한 추다가 환자에게 불쾌감을 많이 주므로 bur에 의한 drilling과의 병용이 좋다. osteotome에 의한 진입압력이 골보충재를 파스칼의 원리에 따라 균등하게 막 전체에가해지면 슈나이더막은 dome상으로 거상하므로 막의 천공은 거의 일어나지 않는다. 그러나 5mm이상의 거상은 세심한 주의가 필요하다.

## REFERENCES

1. Summers RB. Sinus floor elevation with osteotomes. *J Esthet Dent* 1998; 10:164–171.
2. Summers RB. The use of osteotomes for sinus augmentation at the time of implant placement *Compend Contin Educ Dent* 1997 ;18:441–7, 450–2
3. Summers RB. The osteotome technique: Part 3—Less invasive methods of elevating the sinus floor. *Compendium* 1994; 15:698, 700, 702–4.
4. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium*. 1994; 15:152, 154–6, 158 passim; quiz 162.
5. Summers RB. The osteotome technique: Part 4—Future site development. *Compend Contin Educ Dent* 1995; 16:1080, 1092.
6. Rosen PS, Summers R, Mellado JR, Salkin LM, Shanaman RH, Marks MH, Fugazzotto PA. The bone-added osteotome sinus floor elevation technique: multicenter retrospective report of consecutively treated patients. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999; 14:853–8.
7. Summers RB. The osteotome technique: Part 2—The ridge expansion osteotomy (REO) procedure. *Compendium* 1994 ;15:422, 424, 426
8. Cavicchia F, Bravi F, Petrelli G. Localized augmentation of the maxillary sinus floor through a coronal approach for the placement of implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001; 5:75–83
9. Ferrigno N, Laureti M, Fanali S. Dental implants placement in conjunction with osteotome sinus floor elevation: a 12-year life-table analysis from a prospective study on 588 ITI implants *Clin Oral Implants Res*. 2006; 17:194–205.
10. Fugazzotto PA. Immediate implant placement following a modified trephine /osteotome approach: success rates of 116 implants to 4 years in function. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2002; 17:113–20.
11. Toffler M. Osteotome-mediated sinus floor elevation: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004; 19:266–73.

Abstract

## Dental Implant Installation by Osteotome Technique

Kyung-Gyun Hwang, Chang-Joo Park, Kwang-Sup Shim

Department of Dentistry/Oral & Maxillofacial Surgery  
College of Medicine, Hanyang University

Osteotomes can offer several significant advantages over the traditional graded series of drills. Osteotomes take advantage of the fact that bone is viscoelastic and can be compressed and manipulated. Compression creates a denser area for implant placement. Heat is a major deterrent to osseointegration, but the osteotome technique does not generate heat. This technique also allows for greater tactile sensitivity. Three procedures are used: compaction, cortical floor elevation, and ridge expansion; these can be combined to facilitate implantation. If the practitioner recognizes the properties of bone and understands how bone responds to manipulation, the techniques described here can aid in the preparation for the placement of dental implants with greater success.

---