

## 합성골 이식재인 Osteon<sup>®</sup>을 이용한 상악동 거상술 - 임상적, 방사선 계측학적 연구

연세대학교 치과대학 치주과학교실, 치주조직재생연구소<sup>1)</sup> Dentium.<sup>2)</sup>  
수련의 차재국<sup>1)</sup>, 임상교수 정의원<sup>1)</sup>, 대학원생 김민수<sup>1)</sup>, 연구강사 엄유정<sup>1)</sup>,  
부교수 김창성<sup>1)</sup>, 교수 조규성<sup>1)</sup>, 교수 최성호<sup>1)\*</sup>, 원장 정성민<sup>2)</sup>

### ABSTRACT

#### Maxillary sinus augmentation with biphasic calcium phosphate(Osteon<sup>®</sup>); A clinical and radiographic study

Department of Periodontology, Research institute of periodontal regeneration<sup>1)</sup>  
Dentium Co.<sup>2)</sup>

Jae-Kook Cha<sup>1)</sup>, Ui-Won Jung<sup>1)</sup>, Min-Soo Kim<sup>1)</sup>, Yoo-Jung Um<sup>1)</sup>, Chang-Sung Kim<sup>1)</sup>,  
Kyoo-Sung Cho<sup>1)</sup>, Seong-Ho Choi<sup>1)</sup>, Sung-Min Chung<sup>2)</sup>

**Purpose:** The aim of this study was to evaluate 1 year cumulative survival rate of implants placed on augmented sinus using Osteon<sup>®</sup>, bone graft material and to assess height of the grafted material radiographically. **Material and Methods:** 10 maxillary sinuses were augmented in 10 patients and 25 implant fixtures were installed simultaneously or after 6 months healing period. The height of the sinus graft material was measured using panoramic images immediately after augmentation and up to 19 months subsequently. Changes in the height of the sinus graft material were calculated with respect to implant length and original sinus wall height. **Results:** The cumulative survival rate was 100% in all 25 implants. Additionally, normal healing process without any complication was observed in all patients. The mean crown/Implant ratio was 1.25. The mean marginal bone loss was 0.95mm and the mean resorption rate of Osteon<sup>®</sup> was 0.05mm/month. The fastest resorption site of Osteon<sup>®</sup> is the first molar area. The grafted material was well maintained in sinus and decreased slightly over 1 year. **Conclusion:** In conclusion, It can be suggested that Osteon<sup>®</sup> may have predictable result when it was used as a grafting material for sinus floor augmentation.

Key words : biphasic calcium phosphate, cumulative survival rate, radiography, sinus floor augmentation, synthetic bone material

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology (R13-2003-013-04002-0)

상악 구치부는 구강 내에서 가장 흔한 결손부위로, 이 부위의 부족한 치조골은 종종 임플란트 식립의 장애요소로 작용한다. 즉, 상악동의 함기화 또는 발치 후 치조골의 수직적 높이와 폭경의 감소 등의 이유로 가용골의 양이 적어지게 되고 이에 따라 상악 구치부 임플란트 식립의 난이도가 높아지게 된다<sup>1)</sup>. 이를 해결하기 위해 골의 수직적 높이를 증가시키는 상악동 거상술과 골의 너비를 증가시키는 골편 이식술(Onlay bone graft) 등이 이용되어 왔다<sup>2-4)</sup>. 상악동 거상술은 1976년 Tatum<sup>4)</sup>이 처음 외측 상악동 이식술을 소개한 뒤, 많은 연구자들에 의해서 연구되어 왔다. 이 중 외측창 접근법(lateral window approach)을 이용한 상악동 거상술 및 골이식술은 심하게 위축된 상악 구치부에 대한 처치방법으로 높은 성공율을 보였으며, 현재까지 예견성 있는 술식으로 인정받고 있다<sup>5)</sup>.

상악동 거상술을 시행할 때 사용할 골이식재의 선택은 임상가에게 있어서 고민이 되는 부분이다. 골이식재로서 자가골은 골형성능 및 골유도능을 갖춘 최상의 이식재로 평가받지만, 상악동에 적용 시 빠른 흡수 양상을 보인다<sup>6)</sup>. Johansson 등<sup>7)</sup>에 따르면 상악동 거상술 시 자가골을 사용하고 장기간 관찰한 결과, 합성골에 비해 흡수가 빨라서 결과적으로 임플란트 매식체의 안정성에 영향을 줄 수 있다고 하였다. 또한 자가골을 사용할 경우 자가골 채득을 위한 제2의 수술이 필요한 점, 구강 내에서 충분한 양의 자가골을 얻기 어려운 점 등이 한계점으로 지적되고 있다<sup>8)</sup>. 아울러 최근 합성골의 사용만으로도 자가골과 유사한 결과를 보인다는 보고가 있어, 최근엔 상악동 골이식재로 합성골의 사용이 대두되는 추세이다.

현재 사용되는 합성골은 HA,  $\beta$ -TCP, HA와  $\beta$ -TCP의 혼합물, 흡수성 혹은 비흡수성 중합체, bioactive glass, calcium sulfate 등이 있고 최근에는 HA와  $\beta$ -TCP의 혼합한 골대체 물질에 대한 연구가 이루어지고 있다<sup>9)</sup>. HA는 신생골이 형성될 수 있는 골격을 제공할 수 있지만 골재생 능력에 있어

서는 평가가 부정적이었던 반면,  $\beta$ -TCP는 치아주위 골 결손부에서 신생골 형성능력이 있음이 증명되었으나 흡수속도와 양상에서는 예견성이 낮았다<sup>10-11)</sup>. 이러한 관점에서 안정성이 높은 HA와 생물학적 활성도가 높은  $\beta$ -TCP를 혼합하여 골이식재로 사용할 경우 합성골의 흡수와 신생골의 형성에 있어서 균형을 맞출 수 있을 것으로 사료된다<sup>12-13)</sup>. 이중 HA와  $\beta$ -TCP가 70:30의 비율로 혼합하여 상용화 한 것이 Osteon<sup>®</sup> (Dentium, Seoul, Korea)이며, 이는 다공성 구조로 신생골의 성장 및 석회화를 용이하게 한다<sup>14)</sup>.

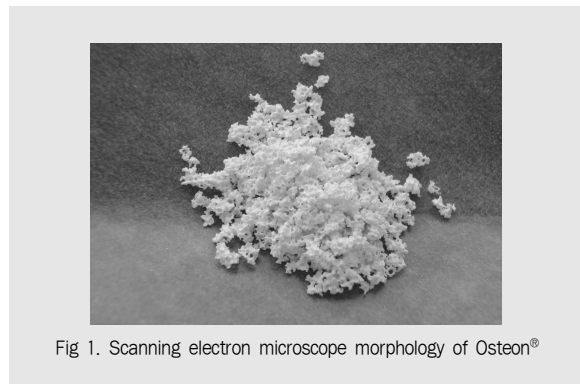
김 등<sup>14)</sup>은 Osteon<sup>®</sup>을 사용하여 사람에서 상악동 거상술을 시행한 뒤 3.5, 4.5, 6.5개월 후에 상악동 측방에서 골시편을 채취하여 조직학적 관찰을 한 결과, 잔존 이식재 사이에 활발한 신생골의 형성을 관찰할 수 있었다.

이 연구에서는 Osteon<sup>®</sup>을 단독으로 적용하여 상악동 거상술을 시행한 환자들을 보철물 장착 후 6개월의 재내원 기간을 두고 그 부위에 식립된 임플란트를 관찰하여 임상적, 방사선 계측학적 방법을 통해 그 부위의 생존율과 골흡수율을 조사하였다.

## 1. 연구 재료 및 방법

### 1. 연구재료

이 연구에 사용된 Osteon<sup>®</sup>은 다공성 구조로 인간의 해면골과 매우 유사한 소견을 보인다(Fig 1). 입자



크기는 0.5~1mm(S)와 1~2mm(L) 두 종류가 있으며, 4명의 환자에선 0.5~1mm 크기의 입자를 사용하였고, 6명의 환자에서 0.5~1mm 크기와 1~2mm 크기를 혼합하여 사용하였다.

2. 연구대상

이 연구는 연세대학교 치과대학병원 치주과에 내원한 환자 중 구치부 잔존치조제의 높이가 5mm 미만으로<sup>15)</sup>, 임플란트 식립을 위해 상악동 거상술이 필요하며 수술에 대한 절대적 금기증을 갖고 있지 않은 환자를 대상으로 하였다. 본 연구 대상에 해당하는 임플란트는 29명에게 식립한 58개의 임플란트인데, 2007년 4월부터 2009년 6월까지 연세대학교 치과대학병원 치주과에서 시술하였던 것들이다. 생존표 분석에는 이들 모두를 포함하였지만, 그 외 모든 다른 분석들에서는 식립 후 1년 미만이거나 보철 수복 후 6개월 미만인 환자들은 제외시켜 10명의 환자의 25개의 임플란트를 대상으로 정하였다. 환자의 차트를 이용하여 1) 환자의 나이 및 성별분포 2) 전신건강 상태 3) 임플란트 위치 및 분포 4) 임플란트 길이와 직경 5) 수술부위의 골 상태 6) 임플란트 수술 양상 7) 발치 양상과 보철물의 형태에 대해 조사하였다. 모든 환자들에 대해서 구강 검사 및 파노라마 방사선 검사를 시행하였다.

1) 환자의 나이 및 성별분포

대상 환자 수는 총 10명이며 10개의 상악동 거상술

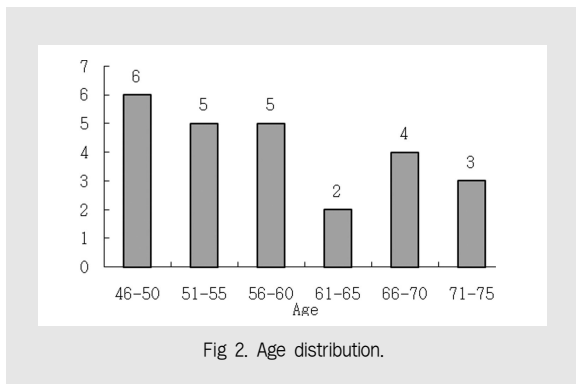


Fig 2. Age distribution.

을 시행하였고, 대상 임플란트 개수는 총 25개였다. 한 환자 당 평균 2.5개의 임플란트가 식립되었으며, 남성에서 12개, 여성에서 13개의 임플란트를 식립하였다. 거상한 상악동은 우측 4개, 좌측 6개였다. 환자수와 임플란트 수에서 50대가 가장 큰 비율을 차지하였다(Fig 2).

2) 환자의 전신건강 상태

10명의 환자 중 4명은 전신질환이 없었으며, 질환을 가지고 있는 환자들 중에는 고혈압 환자의 수가 2명으로 가장 많았다(Table 1).

Table 1. Medical history of patients

Medical history	n = 10
Hypertension	2
Hyperlipidemia	1
Hyperthyroidism	1
Parkinson's disease	1
Hepatitis B carrier	1
Osteoporosis	0
Diabetes mellitus	0

3) 임플란트의 위치 및 분포

임플란트는 제2소구치, 제1대구치, 제2대구치 부위에 각각 8개씩 가장 많은 임플란트가 식립되었다(Table 2).

Table 2. Distribution of implants according to location

Location	Premolar		Molar		
	1st premolar	2nd premolar	1st molar	2nd molar	3rd molar
Number	1	8	8	8	0
Percentage (%)	4	32	32	32	0

4) 임플란트 길이와 직경

사용한 임플란트는 Brånemark, Xive, Astra Tech, Dentium, Osstem이며, 각각 식립한 갯수

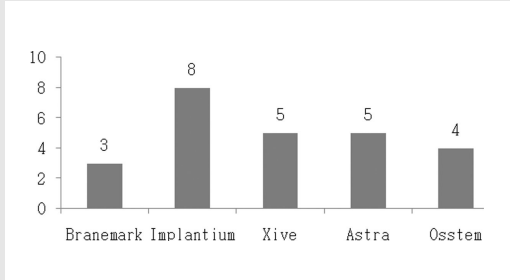


Fig 3. Implant distribution according to system

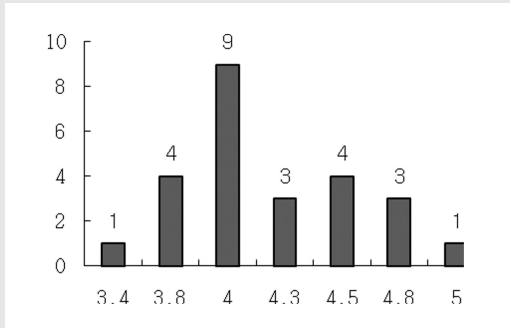


Fig 4. Implant distribution according to diameter

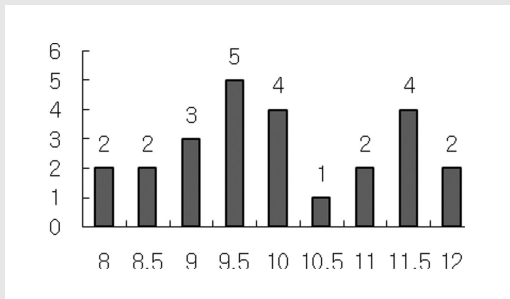


Fig 5. Implant distribution according to length

는 fig 3에 명시하였다. 매식체의 직경과 길이에 따른 분포는 다음 그림과 같다(Fig 4, 5).

5) 수술부위의 골 상태 분석

수술 부위의 골 형태는 Lekholm과 Zarb<sup>16)</sup>의 분류에 따라 골질 및 골양을 수술 시에 평가하여 기록하였다. 임플란트가 식립된 골 상태를 살펴보면 골양은 전체적으로 C형(type C)과 D형(type D)이 많았으며,

Table 3. Implant distribution according to bone quality and quantity

Quality	Quantity					Total
	A	B	C	D	E	
D1	0	0	0	0	0	0
D2	0	0	3	0	0	3
D3	0	0	13	5	0	18
D4	0	0	2	2	0	4
Total	0	0	18	7	0	25

A형(type A), B형(type B), E형(type E)을 가진 환자는 없었다. 골질은 제3형(type III)과 제4형(type IV)이 가장 많은 골질형이었다(Table 3).

6) 보철물의 형태

임플란트 식립 후 보철물의 종류로 연결관 금관형태의 수복(splinted crown)이 8case로 가장 많았고, 그 외 단일 금관(single crown) 1case, 연결된 계속 가공의치 (splinted Bridge crown) 1case가 있었다(Fig 6).

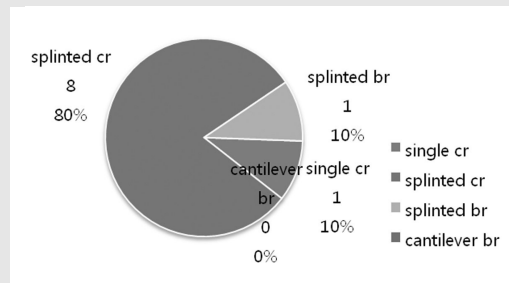


Fig 6. Type of prosthesis

3. 연구방법

1) 상악동 거상술

모든 술식은 예방적 항생제를 투여하여 이루어 졌으며 기본적으로 Boyne과 James<sup>2)</sup>가 제안한 modified Caldwell-Luc 술식을 기본으로 하였다.

상악동 거상술 전에 파노라마 방사선 사진 혹은 전산화 단층 촬영을 통해 상악동 내부병변, 잔존 치조골의 두께 및 격벽의 위치 등을 확인하였다.

1:100,000 epinephrine을 함유한 2% HCl, Lidocaine 국소마취 하에 수술부위 전층판막 거상 후 회전기구와 diamond round bur, Piezoelectric device (Piezosurgery, Mectron, Carasco, Italy)를 이용하여 상악동 측벽에 외측창 골절제술을 시행하여 상악동 막을 거상하였다. 골이식재를 충전한 뒤 Collatape®(Absorbable Collagen Sponge, Zimmer dental, U.S.A)을 외측창에 위치하고, 판막을 재위치 시켰으며 흡수성 봉합사인 4-0 monosyn(Gluconate monofilament, B.Braun, Melsungen, Germany) 또는 5-0 Vicryl (Polylactim, Johnson and Johnson, U.S.A)을 사용하여 봉합하였다. 수술 후 7~10일 후에 발사를 시행하였다(Fig 7).

## 2) 임플란트 식립

9명의 환자에서 임플란트를 동시에 식립하는 1 stage 수술법을 시행 하였다. 1명의 환자에서 골질이 불량하여 초기고정을 얻을 수 없어서 2 stage 수술법을 이용하여 상악동 거상술 시행 후 6개월 뒤에 임플란트를 식립하였다.

## 3) 평가 방법

### ① 누적 생존율

생존표 분석(life table analysis)을 통해 임플란트 누적 생존율(cumulative survival rate)을 구하였으며, 생존의 기준은 Buser<sup>17)</sup>등의 기준에 따랐다. Cutler와 Ederer<sup>18)</sup>가 정립한 technique을 변형하여 95% 신뢰수준으로 3개월 시간 간격을 두고 누적생존율을 구하였다.

### ② 방사선학적 분석

방사선 계측 프로그램(Starpacs®, Infinit, Seoul, Korea)을 이용한 방사선 평가는 파노라마 방사선 사진으로 식립 후 6개월, 1년 단위로 평가하였다. 식립된 임플란트의 길이를 통해 방사선 사진 상 눈금을 적정하여 변연골 흡수량, crown/implant ratio(C/I ratio), 상악동 내 합성골의 흡수량을 0.1mm 단위까지 측정하였다(Fig 8).

### ③ 임플란트 건강상태 척도 (Health scale for dental implants)

2007년 국제 구강 임플란트 전문의 학회 (ICOI : International Congress of Oral Implantologists)에서 합의된 임플란트 건강상태 척도에 의해 분석하였다<sup>19)</sup>. 이는 기존의 성공기준을 더욱 세분화한 것으로

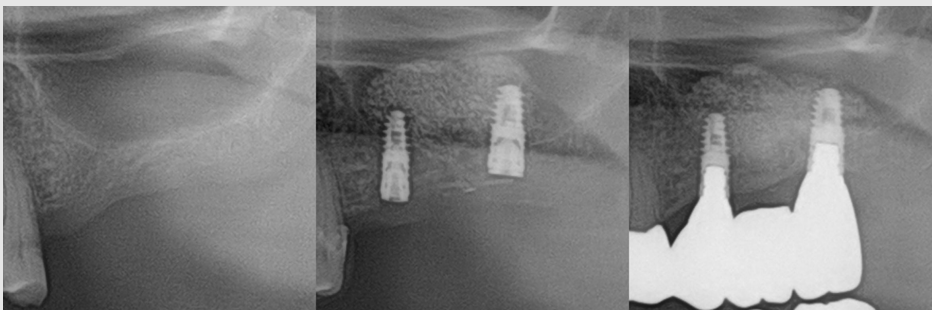


Fig 7. A. first visit, B. after Implant placement, C. after prosthetic procedure

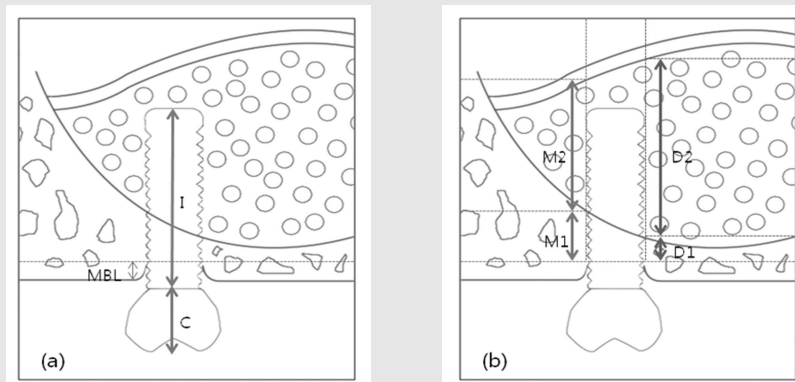


Fig 8. Schematic drawing illustrating the linear measurement taken from radiographs. MBL: marginal bone loss, C: crown length, I: implant fixture length, M1: mesial original sinus height, D1: distal original sinus height, M2: mesial grafted sinus height, D2: distal grafted sinus height

로 최근 임플란트의 성공과 실패를 가늠할 수 있는 새로운 잣대로 사용되고 있다. 세부적인 기준은 다음 표와 같다(Table 4).

## II. 연구성적

### 1. 누적 생존율

생존표는 29명의 환자에서 총58개의 임플란트를

Table 4. Health scale for dental implants

Health scale for dental implants	
Implant quality scale	Clinical conditions
1. Success	a) No pain or tenderness upon function b) 0 mobility c) < 2mm radiographic bone loss from initial surgery d) No exudates history
2. Satisfactory survival	a) No pain on function b) 0 mobility c) 2~4mm radiographic bone loss d) No exudates history
3. Compromised survival	a) May have sensitivity on function b) No mobility c) Radiographic bone loss >4mm (less than 1/2 of implant body) d) May have exudates history
4. Failure	Any of following: a) Pain on function b) Mobility c) Radiographic bone loss > 1/2 length of implant d) Uncontrolled exudate e) No longer in mouth

Table 5. Life table analysis

Time (month)	Implant at risk	Failure	Data missing	Withdrawn	CSR(%)
0~3	58	0	0	0	100
3~6	58	0	5	0	100
6~9	53	0	4	4	100
9~12	45	0	0	0	100

Table 6. Radiographic analysis

	MBL (mm)		Resorption (mm)				Resorption rate (mm/M)				
	M	D	C/I ratio		M1	D1	M2	D2	M1	D1	M2
Mean	1.00	0.90	1.25	0.58	0.59	0.37	0.59	0.04	0.05	0.04	0.06
SD	0.61	0.86	0.30	0.39	0.43	0.24	0.40	0.05	0.08	0.05	0.07

MBL: marginal bone loss, C/I ratio: crown/implant ratio,

M1: mesial original sinus height, D1: distal original sinus height

M2: mesial grafted sinus height, D2: distal grafted sinus height

대상으로 분석하여 정리하였다(Table 5). 재내원 기간을 3개월 단위로 변형하였으며 각 구간마다 생존율을 표기하였다. 식립 후 재내원 기간동안 실패한 임플란트는 없었으며, 3개월에서 6개월 사이와 6개월에서 9개월 사이에 각각 5개와 8개의 임플란트가 제외되었다. 식립 후 12개월까지 임플란트 누적 생존율은 95% 신뢰수준으로 100%를 보였다.

## 2. 방사선학적 측정결과

방사선학적 분석 결과 식립 후 평균 13.3개월 재내원 기간 중 평균 변연골 흡수량은 근심측 1.00mm, 원심측 0.90mm로 측정되었으며. 표준편차는 각각 0.61, 0.86으로 나타났다(Table 6).

Crown/implant ratio는 1.25로 일반적인 보철물에 비해서 crown의 크기가 크게 제작되었음을 알 수 있다. 기존의 잔존골은 평균 근심측에서 0.58mm, 원심측에서 0.59mm 흡수된 것으로 나타났다. Osteon® 자체만의 흡수량을 보았을 때 근심측 0.37mm, 원심측 0.59mm, 평균 0.48mm 흡수가 일어남을 알 수 있었다. 이를 바탕으로 Osteon®의 월별 흡수율을 구했을 때 0.05mm/month로 측정되었다. 또한 식립

Table 7. Resorption rate per implanted site

	Resorption rate (mm/M)			
	M1	D1	M2	D2
PM (n=8)	0.06	0.05	0.03	0.03
M1(n=8)	0.03	0.05	0.06	0.09
M2(n=8)	0.04	0.06	0.03	0.04

PM: premolar, M1: the 1st molar, M2: the 2nd molar

M1: mesial original sinus height, D1: distal original sinus height

M2: mesial grafted sinus height, D2: distal grafted sinus height

위치에 따른 Osteon®의 흡수속도는 제1대구치 부위에서 가장 빠른 것으로 나타났다(Table 7).

## 3. 임플란트 건강상태 척도

10명의 환자에서 식립된 25개의 임플란트의 평균 재내원 기간은 13.3개월 이었으며 임플란트 건강상태 척도에 따라 4군으로 나누었는데, 성공적인 군(success; optimum health group)은 22개이며 만족스런 생존군(satisfactory survival group)은 3개, 타협적인 생존군(compromised survival group)과 실패 군(failure: clinical or absolute failure)은 존재하지 않았다.

### III. 총괄 및 고찰

이상적인 상악동 골이식재는 이식 후 성숙기간동안 임플란트 주변의 생활골 형성을 유도해야 하며 이식재가 재흡수되면서 상악동이 함기화되는 현상을 방지해야 한다. 아울러 환자에게 적용함에 있어서 부작용이나 합병증을 유발하지 않아야 할 것이다.

최근 시판되고 있는 합성골은 골전도 기전에 의한 골치유를 보이며 여러 연구자들에 의해서 그 안정성이 입증되었다. 이 연구에서 사용된 Osteon<sup>®</sup>은 사람의 상악동에 적용하여 4, 6개월 후에 조직학적 관찰을 하였을 때 새로 형성된 골의 양이 각각 40.6%와 51.9%로 충분한 양의 생활골이 생성되는 것을 관찰할 수 있었다<sup>14)</sup>.

Osteon<sup>®</sup>은 HA와  $\beta$ -TCP가 7:3의 비율로 혼합된 것으로 신생골의 성장 및 석회화를 용이하게 하는 다공성 구조를 갖고 있어서 골결손 내에서 신생골 형성을 촉진한다. HA와  $\beta$ -TCP간의 이상적인 혼합비에 대해서도 연구가 이루어져 왔는데, HA의 비율이  $\beta$ -TCP보다 높은 것이 골결손 내에서 신생골 형성을 촉진한다고 밝혀졌다<sup>2, 20)</sup>.

Osteon<sup>®</sup>은 상악동 거상술의 재료 외에도 치주영역과 임플란트 주위 골결손부에서도 활발하게 사용되고 있고 그 효과는 여러 연구자들에 의해서 증명되었다. 연<sup>21)</sup> 등은 성견의 1벽성 치주 결손부에 Osteon<sup>®</sup>을 이식하고 8주 후 조직학적으로 관찰한 결과 대조군에 비해 많은 양의 신생골 형성을 관찰할 수 있음을 보고하였다. 엄<sup>22)</sup> 등은 토끼의 두개골에 8mm 원형 결손부를 형성하고 Osteon<sup>®</sup>과 Bovine bone (Bio-oss)를 이식하고 12, 24, 48주의 치유기간을 두고 조직학적으로 관찰하였다. 그 결과 Osteon<sup>®</sup> 주변에서 조골세포를 관찰할 수 있었으며, 48주 후에 잔존 Osteon의 양이 감소하고 신생골이 생성되는 것을 관찰할 수 있었다.

Osteon<sup>®</sup>과 함께 상악동 골이식재로 흔히 쓰이는 재

료로 Macroporous biphasic calcium phosphate (MBCP)가 있는데 이는 HA와  $\beta$ -TCP가 6:4의 비율로 혼합된 것이다. 김<sup>23)</sup> 등은 MBCP를 상악동에 적용하여 상악동 거상술을 시행한 환자들을 보철물 장착 후 2년동안 임상적, 방사선학적으로 평가한 결과 약 97.75%의 생존율을 가지는 것으로 보고하였다. MBCP는 이처럼 상악동 거상술에 예견성 있게 사용할 수 있는 재료로서, 구조적으로 본 연구에서 사용된 Osteon<sup>®</sup>과 유사하다는 점을 비추어 볼 때 Osteon<sup>®</sup>도 장기적으로 관찰 시 양호한 임상적 결과를 가질 것으로 사료된다.

이 연구에서는 임플란트 식립 후 1년 이상이거나 보철 수복 후 6개월 이상 경과한 10명의 환자, 25개의 임플란트를 대상으로 하였다. 임플란트 성공에 대한 기준에서 가장 흔히 사용하고 있는 Albrektsson<sup>24)</sup> 등의 기준에서는 임플란트 식립 후 1년을 골소실양에 대한 변화의 중요한 시점으로 보며, 많은 문헌에서 식립 후 1년을 중요한 기준시점으로 삼고 있기 때문에 위와 같은 대상 기준을 정하였다.<sup>25)</sup> 임플란트 평가에 관한 여러 연구에서 생존표 분석을 재내원 기간 또는 임플란트 식립의 기준에 따라 다양하게 변형하여 적용하는데 본 연구에서는 3개월 단위로 변형하여 적용하였고, 그 결과 1년 누적 생존율은 100%로 나타났다.

1996년 Sinus consensus conference report에서는 1007개의 상악동 거상술 시행 부위에서 2997개의 임플란트를 식립하고 5년간 관찰한 결과 생존율은 92.4%였다고 보고하였다<sup>26)</sup>. 연<sup>27)</sup> 등은 측방 접근법에 의한 상악동 거상술을 이용하여 식립한 임플란트를 10년간 관찰하여 96.9%의 누적 생존율을 보고한 바 있다. 이와 같은 결과와 비교하였을 때 본 실험에서 관찰한 100%의 성공율은 고무적인 결과라고 할 수 있으나, 표본의 개수가 작고 임플란트 식립 후 평균 13.3개월의 단기적인 관찰이라는 점에서 추가적인 장기간에 걸친 관찰이 필요하리라 사료된다.

식립된 임플란트를 평가하는 방법 중 2007년 국제



구강 임플란트 전문의 학회(International Congress of Oral Implantologists)에서 정한 임플란트 건강상태 척도<sup>19)</sup>가 있는데, 이는 기존의 성공기준을 더욱 세분화하여서 임플란트의 성공과 실패를 가늠할 수 있는 새로운 잣대로 사용되고 있다. 그 결과, 성공적인 군(success: optimum health group)은 88%, 만족스런 생존군(satisfactory survival group)은 12%였으며, 타협적인 생존군(compromised survival group)과 실패 군(failure: clinical or absolute failure)은 존재하지 않았다.

Hatano<sup>28)</sup> 등은 자가골과 이종골을 혼합하여 상악동 거상술을 시행한 환자에서 방사선학적으로 10년간 관찰하였을 때, 식립된 임플란트 근첨부 하방까지 이식재가 흡수됨을 관찰하였고, 이식재의 공간 안정성이 임플란트의 장기적인 예후와 관련이 있음을 보고하였다. Maiorana<sup>29)</sup> 등은 합성골(HA+Collagen) 혹은 이종골을 이용하여 상악동 거상술을 시행하고 4년간 관찰한 결과 97%의 임플란트 누적생존율을 보고하였고, 평균 0.5~1mm에 불과한 흡수량을 보이며 임플란트에 적절한 초기안정성을 제공한다고 하였다. 이 연구에서 사용한 Osteon<sup>®</sup>의 경우 식립 후 평균 13.3개월의 초기 치유기간 동안 약 0.48mm의 흡수량을 보이는 것으로 나타났고, 다른 연구에서 사용된 합성골과 마찬가지로 적은 흡수량을 보이고 방사선 불투과성을 보이면서 상악동 골이식재의 역할을 잘 수행하는 것으로 사료된다. 아울러 식립된 위치에 따른 골이식재의 흡수량을 계측한 결과, 상악 제1대구치 부위에 식립된 임플란트에서 가장 많은 흡수량을 보이는 것으로 나타났다(table 7). 즉, 상악동에 이식된 Osteon<sup>®</sup>의 흡수는 이식된 상악동저가 평평해지는 양상으로 일어남을 알 수 있다.

1996년 Sinus consensus conference report<sup>26)</sup>에 따르면 상악동 거상술과 동시에 임플란트를 식립한 1 stage군과, 상악동 거상술 후 6~9개월 후에 임플란

트를 식립한 2 stage군을 비교했을 때, 1 stage군의 3년 성공율이 85.8%였다. 그리고 기간에 따른 성공율의 차이를 살펴보면 상악동 거상술 후 8개월 이상 지나서 임플란트를 식립한 경우, 성공율은 97%였고, 4~8개월 후에 식립한 경우는 84%였다. 김<sup>30)</sup> 등은 파노라마 방사선 사진을 통하여 골과 임플란트 길이의 변화율을 평가하였는데, 이식골의 안정성에 있어서 1 단계법 보다는 2단계법이 유리하다고 보고하였다. 이 연구에서는 10명의 환자 중 9명은 1 stage로 시행하였고 1명은 2 stage로 시행하였으며, 두 술식간에 임상적, 방사선 계측학적 차이는 없는 것으로 나타났다.

강<sup>31)</sup> 등은 다양한 골이식재를 사용하여 osteotome 상악동 거상술을 시행하고 동시에 임플란트를 식립하였을 때, 초기 6개월 동안 0.55(8.18%)~0.67mm(10.73%)의 이식재가 흡수되었음을 보고하였다. 이 연구결과와 비교하면 osteotome을 사용했을 때 상대적으로 더 많은 양이 흡수되는 것을 알 수 있다. 그 이유는 외측창 접근법으로 상악동 거상술을 시행할 때 더 많은 양의 이식재가 사용되었고, 상악동 막이 충분히 거상되어서 이식재에 적은 압력을 주기 때문으로 생각된다.

Osteon<sup>®</sup>의 월별 흡수율은 근심측 0.04mm/month, 원심측 0.06mm/month로 측정되었다. Hatano<sup>28)</sup> 등의 연구에 따르면, 상악동 내 이식골은 술 후부터 2~3년까지 유의성 있게 감소하는 것으로 밝혀졌고, 본 연구에 사용된 Osteon<sup>®</sup>도 보철완료 후 기능에 따른 흡수가 더 일어날 것으로 예상된다.

최근 전산화 단층 촬영<sup>32)</sup>이나 자기공명 영상<sup>33)</sup>을 이용하여 상악동내 이식재의 부피변화를 측정하는 연구들이 보고되고 있다. 이 연구에서 사용한 panoramic 방사선 사진 보다는 3차원 영상기법을 통해 보다 정확한 결과를 얻을 수 있을 것이다<sup>34)</sup>. 따라서 앞으로 이식된 Osteon<sup>®</sup>의 안정성과 부피변화를 평가하기 위해서 3차원 영상기법을 통한 연구가 필요하다고 생각된다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, Osteon<sup>®</sup>을 상악동 거상술에 적용할 경우 임상적 및 방사선학적으로 예견성 있게 임플란트의 초기 안정성을 유지할 수 있다. 아울러 29명의 환자에서 34개의 상악동 거상술 시행 후 감염 등과 같은 합병증이 한 건도 발생하지 않았다는 점에서 단기간의 연구지만 안전하게 쓸 수 있는 재료라고 생각된다. 추후 연구의 표본과 관찰기간을 늘려 장기적인 임상적 안정성을 밝히는 연구가 필요할 것으로 본다.

#### IV. 결 론

상악 구치부에서 잔존골 부족으로 인해 상악동 거상술을 시행할 때 보철물 장착 후 6개월 동안 관찰한 결과 이식재로서 Osteon<sup>®</sup>은 임상적으로 예견성있는 결과를 보인다.

#### 참 고 문 헌

- Smiler DG, Johnson PW, Lozada JL, et al. Sinus lift grafts and endosseous implants. Treatment of the atrophic posterior maxilla. *Dent Clin North Am* 1992;36:151-86; discussion 187-8.
- Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 1980;38:613-6.
- Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium* 1994;15:152, 154-6, 158 passim; quiz 162.
- Tatum H, Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am* 1986;30:207-29.
- Buchmann R, Khoury F, Faust C, Lange DE. Peri-implant conditions in periodontally compromised patients following maxillary sinus augmentation. A long-term post-therapy trial. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:103-10.
- Misch CE, Dietsch F. Bone-grafting materials in implant dentistry. *Implant Dent* 1993;2:158-67.
- Johansson B, Grepe A, Wannfors K, Hirsch JM. A clinical study of changes in the volume of bone grafts in the atrophic maxilla. *Dentomaxillofac Radiol* 2001;30:157-61.
- Hallman M, Hedin M, Sennerby L, Lundgren S. A prospective 1-year clinical and radiographic study of implants placed after maxillary sinus floor augmentation with bovine hydroxyapatite and autogenous bone. *J Oral Maxillofac Surg* 2002;60:277-84; discussion 285-6.
- Daculsi G, LeGeros RZ, Nery E, et al. Transformation of biphasic calcium phosphate ceramics in vivo: ultrastructural and physicochemical characterization. *J Biomed Mater Res* 1989;23:883-94.
- Gauthier O, Bouler JM, Aguado E, et al. Macroporous biphasic calcium phosphate ceramics: influence of macropore diameter and macroporosity percentage on bone ingrowth. *Biomaterials* 1998;19:133-9.
- Karabuda C, Ozdemir O, Tosun T, et al. Histological and clinical evaluation of 3 different grafting materials for sinus lifting procedure based on 8 cases. *J Periodontol* 2001;72:1436-42.
- Nery EB, LeGeros RZ, Lynch KL, Lee K. Tissue response to biphasic calcium phosphate ceramic with different ratios of HA/beta TCP in periodontal osseous defects. *J Periodontol* 1992;63:729-35.
- Yamada S, Heymann D, Bouler JM, Daculsi G. Osteoclastic resorption of biphasic calcium phosphate ceramic in vitro. *J Biomed Mater Res* 1997;37:346-52.
- Kim YK, Yun PY, Lim SC, et al. Clinical evaluations of OSTEON as a new alloplastic material in sinus bone grafting and its effect on bone healing. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2008;86:270-7.
- Zitzmann NU, Scharer P. Sinus elevation procedures in the resorbed posterior maxilla. Comparison of the crestal and lateral approaches. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;85:8-17.

## 참고 문헌

16. Zarb GA, Zarb FL. Tissue integrated dental prostheses. *Quintessence Int* 1985;16:39-42.
17. Buser D, Weber HP, Lang NP. Tissue integration of non-submerged implants. 1-year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. *Clin Oral Implants Res* 1990;1:33-40.
18. Cutler SJ, Ederer F. Maximum utilization of the life table method in analyzing survival. *J Chronic Dis* 1958;8:699-712.
19. Misch CE, Perel ML, Wang HL, et al. Implant success, survival, and failure: the International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dent* 2008;17:5-15.
20. Klein CP, Driessen AA, de Groot K, van den Hooff A. Biodegradation behavior of various calcium phosphate materials in bone tissue. *J Biomed Mater Res* 1983;17:769-84.
21. 연제영, 김동진, 홍성배 등. 성견 일백성 치주 결손 부에 이식한 biphasic calcium phosphate의 조직계측학적 평가. *대한치주과학회지* 2008;38:171-178.
22. 엄유정, 홍지연, 김성태 등. 토끼 두개골에서 새로 개발된 biphasic calcium phosphate의 골형성 효과: A pilot study. *대한치주과학회지* 2008;38:163-170.
23. 김민수, 이지현, 정의원 등. MBCP를 이용하여 거상된 상악 구치부에 식립한 임플란트의 기능 후 2년 누적생존율 - 후향적 임상 연구. *대한치주과학회지* 2008;38:669-678.
24. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11-25.
25. Carr AB, Choi YG, Eckert SE, Desjardins RP. Retrospective cohort study of the clinical performance of 1-stage dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:399-405.
26. Jensen OT, Shulman LB, Block MS, Iacono VJ. Report of the Sinus Consensus Conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13 Suppl:11-45.
27. 연제영, 채경준, 정의원 등. 측방 접근법에 의한 상악동 거상술을 이용하여 식립된 골내 임플란트의 10년간 후향적 연구. *대한치주과학회지* 2007;37:691-704.
28. Hatano N, Shimizu Y, Ooya K. A clinical long-term radiographic evaluation of graft height changes after maxillary sinus floor augmentation with a 2:1 autogenous bone/xenograft mixture and simultaneous placement of dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:339-45.
29. Maiorana C, Sigurta D, Mirandola A, et al. Sinus elevation with alloplasts or xenogenic materials and implants: an up-to-4-year clinical and radiologic follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:426-32.
30. 김지선, 이서경, 채경준 등. 상악동 골이식술을 동반한 임플란트 식립 시 골이식재의 높이 변화에 관한 방사선학적 평가. *대한치주과학회지* 2007;37:277-286.
31. 강남원, 정의원, 최성호 등. Osteotome 상악동 거상술과 동시에 식립한 Branemark Ti-Unite와 ITI SLA 임플란트의 비교 연구. *대한치주과학회지* 2005;35:609-621.
32. Wanschitz F, Figl M, Wagner A, Rolf E. Measurement of volume changes after sinus floor augmentation with a phylogenetic hydroxyapatite. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:433-8.
33. Gray CF, Staff RT, Redpath TW, et al. Assessment of maxillary sinus volume for the sinus lift operation by three-dimensional magnetic resonance imaging. *Dentomaxillofac Radiol* 2000;29:154-8.
34. Johansson B, Grepe A, Wannfors K, et al. Volumetry of simulated bone grafts in the edentulous maxilla by computed tomography: an experimental study. *Dentomaxillofac Radiol* 2001;30:153-6.