

# MBCP를 이용하여 거상된 상악 구치부에 식립한 임플란트의 기능 후 2년 누적 생존율 - 후향적 임상 연구

김민수<sup>1</sup>, 이지현<sup>1</sup>, 정의원<sup>1,2</sup>, 김창성<sup>1,2</sup>, 최성호<sup>1,2</sup>, 조규성<sup>1,2\*</sup>

1. 연세대학교 치과대학 치주과학교실

2. 구강과학연구소

## A cumulative survival rate of implants installed on posterior maxilla augmented using MBCP after 2 years of loading: A retrospective clinical study

Min-Soo Kim<sup>1</sup>, Ji-Hyun Lee<sup>1,2</sup>, Ui-Won Jung<sup>1,2</sup>, Chang-Sung Kim<sup>1,2</sup>, Seong-Ho Choi<sup>1,2</sup>, Kyoo-Sung Cho<sup>1,2\*</sup>

1. Department of Periodontology, College of Dentistry, Yonsei University

2. Oral science research center

### ABSTRACT

**Purpose:** The purpose of this study was to evaluate 2 years cumulative survival rate of implants on augmented sinus area using MBCP, mixture of MBCP and ICB, and mixture of MBCP and autogenous bone by means of clinical and radiologic methods.

**Materials and Methods:** In a total of 37 patients, 41 maxillary sinuses were augmented and 89 implant fixtures were installed simultaneously or after a regular healing period. The patients were divided in 3 groups: MBCP only, MBCP combined with ICB, MBCP combined with autogenous bone. After delivery of prosthesis, along 2 years of observation period, all implants were evaluated clinically and radiologically. And the results were as follows.

**Results:** The results of this study were as follows.

1. A 2 year cumulative survival rate of implants placed with sinus augmentation procedure using MBCP was 97.75%.
2. Survival rate of implants using MBCP only was 97.62%, MBCP and ICB was 100%, MBCP and autogenous bone was 95%. There was no statistically significant difference between 3 groups.
3. Only 2 of 89 implants were lost before delivery of prosthesis, so it can be regarded as an early failure. And both were successfully restored by wider implants.

**Conclusion:** It can be suggested that MBCP may have predictable result when used as a grafting material of sinus floor augmentation whether combined with other graft(ICB, autogenous bone) or not. And the diameter, length, location of implants did not have a significant effect on 2 year cumulative survival rate. (*J Korean Acad Periodontol* 2008;38:669-678)

**KEY WORDS:** Sinus augmentation; MBCP; Implant; Survival rate.

### 서론

상악 구치부의 부족한 치조골은 종종 임플란트 식립의 장애 요인으로 작용한다. 이를 해결하기 위해서 골의 높이를 증

가시키는 상악동 거상술, 치조골의 넓이를 증가시키는 골편 이식술 등 최근까지 여러 치료 방법이 소개되어 왔다. 그 중에서도 Boyne과 James<sup>1)</sup>가 발표한 상악동 거상술은 가장 예견성 있는 술식으로 여겨져 왔다.

많은 술식 중에서도 특히 상악동 골 이식술은 합병증의 발생률이 매우 낮으며 술 후 이식재로 인한 상악동 부피 감소도 상악동의 기능 자체에는 영향을 미치지 않는 것으로 알려져 있다<sup>2)</sup>. 또한 술 중에 가장 빈번하게 발생하는 합병

Correspondence: Kyoo-Sung Cho

Department of Periodontology, College of Dentistry, Yonsei University, 134 Shin-chon dong, Seodaemun-gu, Seoul, 120-752, Korea.

E-mail: kscho@yuhs.ac, Tel: 82-2-2228-3188, Fax: 82-2-392-0398

\*본 연구는 2008년 연세대학교 치과대학 학술연구비에 의하여 이루어졌음.

Received: Nov. 3, 2008; Accepted: Dec. 5, 2008

증인 상악동 천공의 경우에도 치유 과정을 거치며 정상적으로 회복되는 경우가 대부분이다. 이식술 이후의 상악동 점막은 대개 술 후에 위치된 이식재 상방으로 재생의 과정을 거치므로 대부분의 저자들은 작은 크기의 천공의 경우 간단한 처치만으로도 회복이 가능하다고 언급하고 있다<sup>3,4)</sup>.

1996년 The Academy of Osseointegration Sinus Consensus Conference에서 골이식재로는 자가골이 상악동 증대술에 적합하다고 증명된 바 있으며 더 나아가 동종골, 이종골, 합성골 등도 상악동 증대술에 사용할 수 있으나 더 많은 연구가 필요하다고 언급한 바 있다<sup>5)</sup>. 자가골은 탁월한 골형성능, 조직학적 적합성 등 많은 장점을 갖고 있으나, 자가골을 채득하기 위한 제2의 수술이 불가피한 점, 구강 내에서는 충분한 양의 자가골을 얻기 어려운 점 등이 그 한계로 지적되고 있다<sup>6)</sup>. 이를 극복하기 위해 다양한 종류의 동종골, 이종골, 합성골 등이 소개되어 왔는데 이들의 골형성능에 대해서 어떤 종류의 골이식재를 사용하는 것이 최상의 결과를 낼 수 있을지에 대해서는 논쟁의 여지가 있다.

동종골은 사람의 사체에서 골만을 채취하여 동결 건조, 또는 탈회 동결 건조 등의 방법으로 감염의 위험을 제거한 이식재이다. Van den Bergh 등<sup>7)</sup>은 탈회 동결 건조골(DFDB)을 사용하여 상악동 거상술을 시행한 경우 만족할 만한 성과를 거두었다고 보고한 바 있다. Schwartz 등<sup>8)</sup>은 DFDB를 이용한 상악동 거상술 환자를 전산화 단층 촬영과 조직 계측학적 연구를 이용해 분석하였으며 DFDB를 이용한 상악동 거상술로 성공적인 결과를 얻을 수 있다고 보고 하였다.

합성골에 대해서도 많은 연구가 이루어져 왔는데 최근에는 합성골 이식재인 수산화인회석(HA)과 베타-인산화 삼칼슘( $\beta$ -TCP)을 혼합한 골대체 물질에 대한 연구가 이루어졌다. HA는 신생골이 성장할 수 있는 훌륭한 골격을 제공할 수 있으나 재생능에 있어서는 평가가 회의적이었던 반면,  $\beta$ -TCP는 치아 주위의 골결손 부위에서 신생골 형성 능력이 있음이 증명 되었으나 흡수 속도와 양상에서는 예견성이 낮았다<sup>9-11)</sup>. 그러므로, 안정성 높은 재료인 HA와 생물학적 활성도가 높은 재료인  $\beta$ -TCP를 적절히 혼합함으로써 합성골의 흡수와 신생골의 형성 간에 완벽한 균형을 이룰 수 있을 것으로 생각된다<sup>12,13)</sup>.

또한 HA와  $\beta$ -TCP의 가장 적절한 혼합 비율을 알아내고자 하는 연구가 이루어졌는데, HA의 비율이  $\beta$ -TCP의 비율보다 높은 것이 골 결손 내에서 신생골 형성을 촉진한다고

밝혀졌다<sup>12,14)</sup>. Nery와 LeGeros<sup>12)</sup>, Dalcusi 등<sup>9)</sup>의 연구에서 60%의 HA와 40%의  $\beta$ -TCP를 혼합하는 것이 골대체 물질로서 가장 이상적인 혼합 비율이라고 주장한 바 있으며, 이를 상품화한 것이 Macro-microporous biphasic calcium phosphate(MBCP)이고 이는 신생골의 성장 및 석회화를 용이하게 하는 다공성 구조를 지니고 있다<sup>12)</sup>.

최근에는 인공 골대체 물질만을 사용한 경우에도 자가골을 사용한 경우와 그 결과가 유사하게 나타난다는 보고도 있다. 하지만 이러한 결과에도 불구하고 일반적으로는 골형성 유도능이 있는 자가골이나 동종골 이식재(탈회 동결 건조골, 동결 건조골) 등을 혼합하여 적용해 주는 것이 이식재 간의 융합이나 차후 골형성 과정에서 좀 더 좋은 효과를 보인다고 알려져 있다. 이 연구에서는 동종골 이식재로 방사선 조사된 골수 및 망상골(ICB)을 사용하였다.

이번 연구의 목적은 MBCP를 단독으로 적용한 경우, MBCP와 ICB를 혼합하여 적용한 경우, 그리고 MBCP와 자가골을 혼합하여 적용한 경우에서 각각 상악동 거상술을 시행한 환자들을 보철물 장착 후 2년 동안의 재내원 기간을 두고 그 부위에 식립된 임플란트를 관찰하여 임상적, 방사선학적으로 평가하고 생존율을 구하는 것이다.

## 재료 및 방법

### 1. 연구대상 및 재료

#### 1) 연구대상

##### (1) 대상 환자

본 연구는 2004년 1월부터 2005년 10월까지 연세대학교 치과대학병원 치주과에 내원한 환자 중 상악동 거상술 후 보철 치료가 완료된 환자 37명을 대상으로 후향적으로 진행하였다. 상악동 거상술 전 방사선 사진을 바탕으로 술 전 잔존 치조제의 높이가 5 mm 미만이었으며<sup>15)</sup>, 의무기록상 이들은 모두 전신적으로 건강한 비흡연자들이었다. 환자군은 11명의 여성과 26명의 남성으로 구성되어 있었다. 연령분포는 36~76세였고 평균 연령은  $54.68 \pm 8.48$ 세였다(Fig. 1).

전체 37명 환자의 41개의 상악동에 대해 각각 좌측에 21건, 우측에 20건의 상악동 거상술을 시행하였으며 수술과 동시에 식립 또는 지연 식립의 방법을 통하여 총 89개의 임플란트를 식립하였다.

모든 임플란트는 상악 소구치 부위 및 대구치 부위에 식립되었으며 특히 제 1 대구치에 40개가 식립되어 전체 임플란트의 44.94%를 차지하였다(Table 1).

## (2) 실험군 설정

상악동 이식술에 사용된 이식재를 기준으로 실험군을 분류하였으며 그 분류는 아래와 같다.

① MBCP 단독 사용 : 19 증례

② MBCP(80%) + autogenous bone(20%) : 9 증례

③ MBCP(50%) + ICB(Irradiated allogenic cancellous bone(50%)) : 13 증례

MBCP만을 이식재로 사용한 군에서는 총 42개의 임플란트를 식립하였으며 상악동 거상술과 동시에 행하는 1 stage 수술법으로 12개, 거상술 이후 일정 기간의 치유기간을 갖는 2 stage 수술법으로 30개를 식립하였다. MBCP와 자가골을 혼합하여 이식한 군에서는 1 stage 8개, 2 stage 12개를 식립하였으며 MBCP와 ICB 혼합 군에서는 1 stage 9개, 2 stage 18개를 식립하였다(Fig. 2).

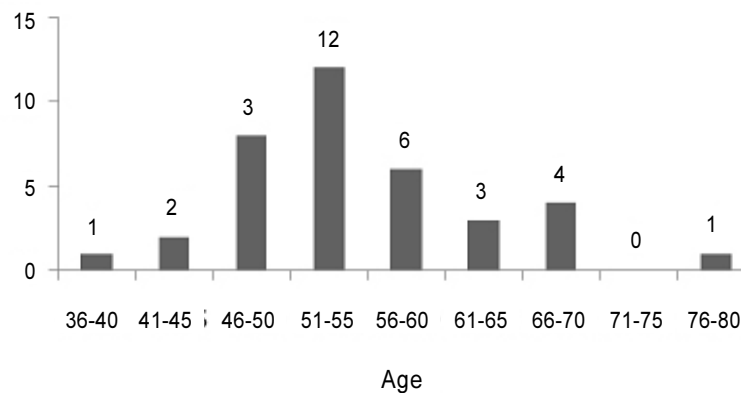


Figure 1. Age distribution of patients

Table 1. Distribution of implants according to location

Location	Premolar		Molar		
	1st premolar	2nd premolar	1st Molar	2nd Molar	3rd Molar
Number	4	12	40	30	3
Percentage(%)	4.49	13.48	44.94	33.71	3.37

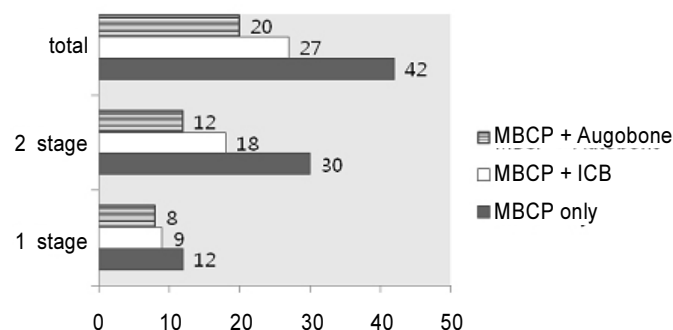


Figure 2. Distribution of implants according to surgical procedure and graft materials.

## 2) 연구재료

연구에 사용된 골이식재 중 자가골의 경우 하악지에서 채득하였고(Fig. 3), 입자 크기가 250~1000  $\mu\text{m}$ 인 합성골(MBCP, Biomatlante Sarl, France)과 방사선 조사된 골수 및 망상골(ICB, Rocky mountain tissue bank, U.S.A.)을 사용하였다.

## 3) 연구방법

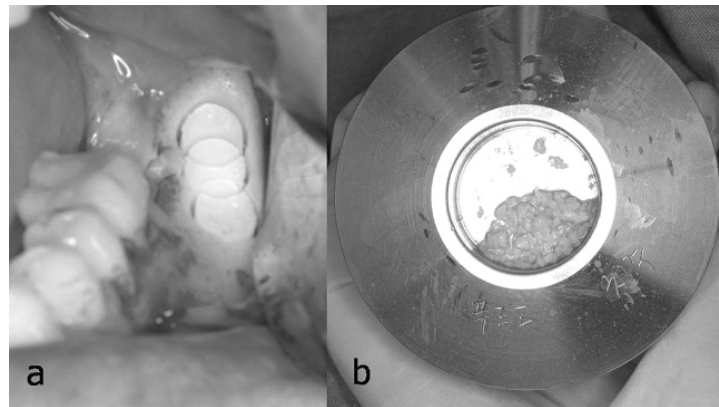
### (1) 상악동 거상술

상악동 거상술 시행 전 파노라마 방사선 사진 혹은 전산화 단층 촬영(computed tomography, CT)을 통해 상악동 내부 병변, 잔존 치조골의 두께 및 상악동 측벽의 두께, 격벽의 위치 등을 확인하였다. 모든 수술은 예방적 항생제 투

여 하에 이루어졌으며 기본적으로 Boyne과 James<sup>1)</sup>에 의해 제안된 modified Caldwell-Luc 술식을 기본으로 적절한 변형을 거쳐 시행하였다.

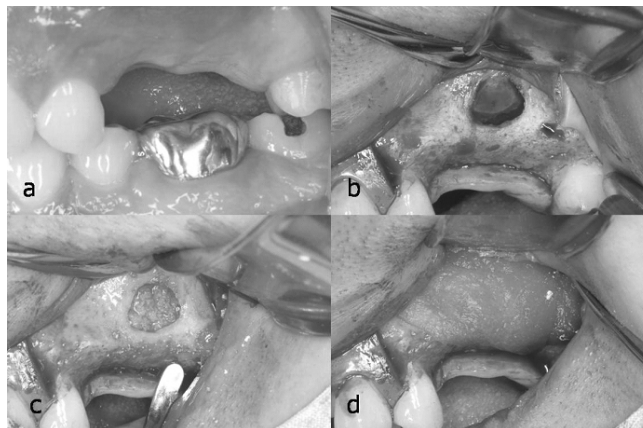
Epinephrine 1:100,000을 함유한 2% lidocaine (Kwangmyung Pharm., Seoul, Korea)으로 국소마취 후 상악 결절로부터 잔존 치조제의 근심 치아의 근협측 선각까지 치조정 수평 절개와 열구 절개, 그리고 충분한 협측 수직 절개를 시행하여 전측 판막을 거상하였다. 그 후 회전기구와 다이아몬드 라운드 버(diamond round bur)나 Piezoelectric device(Piezosurgery, Mectron, Carasco, Italy)를 이용하여 충분한 주수 하에 상악동 측벽에 외측창 골절제술을 시행하여 내측으로 골절시킨 후 상악동 막을 거상하였다.

각각의 세 그룹에서 MBCP를 단독으로 사용, MBCP와



**Figure 3.** Harvesting autogenous bone

(a) Autogenous bone harvesting from mandibular ramus (b) Particulated bone



**Figure 4.** Surgical procedures

(a) Pre-operative view (b) Window opening  
(c) Application of graft materials (d) Coverage of window by Collatape

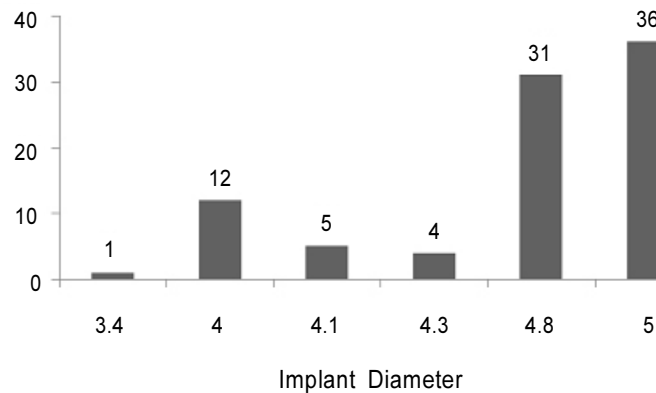


Figure 5. Implants distribution according to diameters

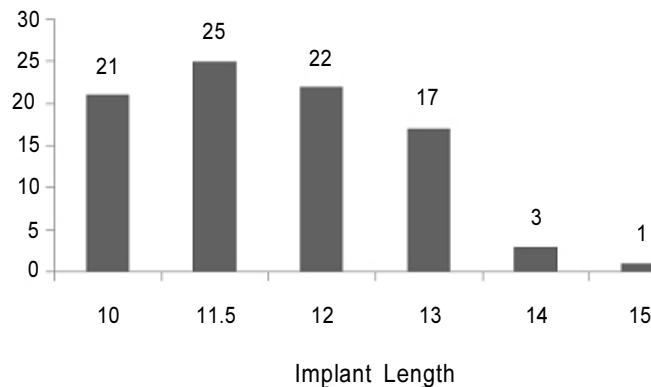


Figure 6. Implants distribution according to lengths

ICB의 혼합물을 사용, MBCP와 자가골의 혼합물을 사용하였다. MBCP와 ICB의 혼합 비율은 부피비 50 : 50이었으며 MBCP와 자가골의 혼합 비율은 부피비 80 : 20이었다. 골이 식재를 충전 후 Collatape(Absorbable Collagen Sponge, Zimmer dental, U.S.A.)을 외측창에 위치시킨 후 판막을 재워치시켰으며 흡수성 봉합사인 Polyglactin 910(Braided absorbable suture, Ethicon, Johnson & Johnson Int., Edinburgh, U.K.), 4-0 Monosyn(Gluconate monofilament, B. Braun, Melsungen, Germany) 또는 5-0 Vicryl (Polylactin, Johnson and Johnson, U.S.A.)을 사용하여 봉합하였다. 수술 7~10일 후에 발사를 시행하였다(Fig. 4).

## (2) 임플란트 식립

수술 시 해당 부위를 임상적으로 재평가했을 때 골질이 양호하여 초기고정을 얻을 수 있으리라 판단되는 부위에는 임플란트를 동시에 식립하는 1 stage 수술법을 시행하였으

며, 만약 골질이 불량하여 초기고정을 얻을 수 없는 경우에는 2 stage 수술법을 이용하여 상악동 거상술 시행 후 평균  $6.72 \pm 2.17$ 개월(3~13개월)에 임플란트를 식립하였다.

임플란트 식립 수술시에는 epinephrine 1 : 100,000을 함유한 2% lidocaine으로 국소마취한 다음 전층 판막을 거상하였다. 임플란트 식립 후 판막을 재워치시키고 마찬가지로 흡수성 봉합사로 봉합하였다.

임플란트 매식체의 직경에 따른 분포는 좁은 폭경 임플란트(직경 < 3.5 mm)가 1개로 1.12%, 중간 폭경 임플란트(3.5 mm < 직경 < 4.5 mm)가 21개로 23.60%, 넓은 폭경 임플란트(직경 > 4.5 mm)가 67개로 75.28%를 나타내었다(Fig. 5). 평균 임플란트 직경은  $4.70 \pm 0.39$  mm이었다. 또한 길이가 10 mm 미만인 임플란트는 없었으며 89개의 매식체 모두 10 mm 이상의 길이를 가졌고 평균은  $11.68 \pm 1.16$  mm이었다(Fig. 6).

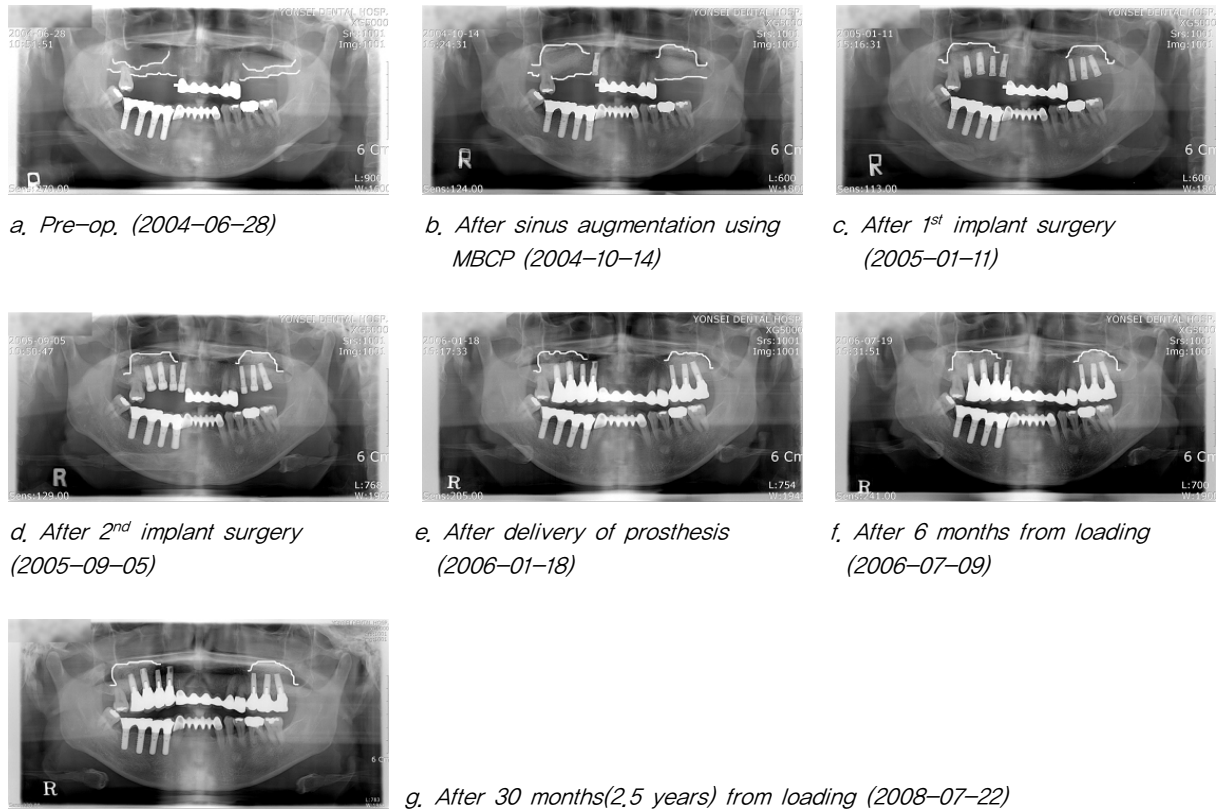


Figure 7. Serial panoramic radiographs (using MBCP only, 53 years old, female)

### (3) 평가 방법

임플란트 식립 후 평균  $8.41 \pm 2.88$ 개월(4~18개월)이 지난 뒤 보철물을 장착하였다. 보철물 장착 후 2년 이상의 follow-up기간을 거친 환자의 임플란트에 한해서 방사선학적, 임상적 평가 및 진료 기록부 조사를 통해 생존율을 평가하였다.

생존기준은 1997년 Buser 등<sup>16)</sup>과 2002년 Cochran 등<sup>17)</sup>이 제안한 것을 바탕으로 하였으며 다음과 같은 사항을 포함하였다: ① 임상적으로 임플란트의 동요도가 없을 것, ② 어떠한 주관적 감각이나 통증이 없을 것, ③ 재발성 임플란트 주위염이 없을 것, ④ 임플란트 주위에 지속적인 방사선 투과상이 없을 것.

### (4) 통계학적 분석(Statistical Analysis)

임플란트의 생존율에 대한 분석의 경우 평가요소 사이의 비교는 chi-square test를 사용하였다. 분석도구로는 SPSS ver. 12.0 for windows(SPSS inc, U.S.A.)를 사용하였고 유의수준은  $p < 0.05$ 로 하였다.

## 결과

### 1. 임플란트 생존율

총 89개의 임플란트가 식립되었으며 이 가운데 2개가 실패하여 평균 97.75%의 2년 누적 생존율(2-year cumulative survival rate)을 나타냈다. 실패의 시기는 2개 모두 일차 수술 후 3개월 이내에 일어났으며 이는 초기 실패로 간주하였다<sup>18)</sup>. 2개의 임플란트 모두 골유착 실패로 인한 동요도를 보여 제거하였으며 제거 후 재식립시 모두 성공하였다. 식립 부위별 실패율은 소구치 부위의 경우 16개 중 0개(0.00%), 대구치 부위는 73개 중 2개(2.74%)였으나 두 그룹 간 생존율의 차이는 통계학적인 유의성은 보이지 않았다( $p=0.794$ ).

앞서 시행한 임플란트의 직경 분류에 따른 생존율은 중간 폭경 임플란트가 21개 중 20개가 생존하여 95.24%의 생존율을 보였으며 넓은 폭경 임플란트는 67개 중 66개가 생존

**Table 2.** Survival rates of implants according to graft materials

Graft material	Number of implants	Number of survival	Survival rate(%)
MBCP only	42	41	97.62
MBCP + ICB	27	27	100.00 <sup>*</sup>
MBCP + Autobone	20	19	95.00 <sup>† ^</sup>

<sup>\*</sup>: Non statistically significant difference compared to MBCP only group (p=0.822)

<sup>†</sup>: Non statistically significant difference compared to MBCP only group (p=0.823)

<sup>^</sup>: Non statistically significant difference compared to MBCP+ICB group (p=0.879)

하여 98.51%의 생존율을 보였으나 두 그룹 간의 차이에도 역시 통계학적인 유의성은 없었다(p=0.823).

보철 수복의 형태에 따라 분류했을 때 가철성 보철물로 수복된 임플란트는 없었으며 89개의 임플란트 모두 고정성 보철물의 형태를 가지고 있었다. 그 중 단일 치관으로 수복한 것이 6개, FPD로 수복한 것이 83개였으나 실패한 두 개의 임플란트 모두 보철물 장착 이전에 실패가 일어난 것이므로 보철물 형태에 따라 분류된 두 그룹 간의 생존율에 대한 통계학적 분석은 시행하지 않았다.

수술 방법에 따른 분류에서는 총 89개의 임플란트 중 상악동 거상술과 동시에 29개, 일정기간의 치유기간을 거친 후 60개를 식립하였으며 각 그룹의 생존율은 100%, 96.67%로 역시 두 그룹간의 차이는 없었다(p=0.817).

골 이식재의 종류에 따른 생존율 조사결과 MBCP를 단독으로 적용한 경우는 97.62%, MBCP와 ICB를 혼합하여 적용한 경우는 100%, MBCP와 자가골을 혼합하여 적용한 경우는 95%의 생존율을 각각 나타내었다. 자가골을 혼합하여 적용했을 때 상대적으로 낮은 생존율을 보였지만 다른 군과 비교했을 때 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 2).

## 2. 임플란트 실패

89개의 임플란트 중 2개의 임플란트가 실패하였다(CSR=97.75%). 첫 번째 증례의 경우 2 stage 수술법을 이용하여 상악동 거상술 시행 후 13개월이 지나 임플란트를 식립하였으며 oxidized surface를 가진 중간 폭경의 긴 임플란트를 사용하였다. 두 번째 증례의 경우 1 stage 수술을 시행하였으며 oxidized surface를 가진 넓은 폭경의 긴 임플란트를 사용하였다.

두 개의 임플란트 모두 골질이 불량하여 수술 시에 os-teotome만으로 식립 부위를 형성할 수 있었다. 식립 후 보

철물 장착 이전에 실패하여 제거하였으며 제거 당시의 환자의 주 호소는 임플란트의 동요도 및 통증이었다. 제거 후에는 3개월, 5개월 후에 좀더 긴 길이의 임플란트와 좀더 큰 직경의 임플란트로 각각 대체하여 고정에 성공하였다.

## 고찰

임플란트는 부분 무치악을 가지거나 전악이 무치악인 환자에게 시술한 경우 장기간에 걸쳐 양호한 예후를 보이는 예견성 있는 술식이 되었다<sup>19,20)</sup>. 그러나 몇몇 환자에서 무치악 치조정의 상태가 임플란트의 식립을 어렵거나 불가능하게 만드는 경우가 종종 관찰되는데 특히 상악 구치부의 경우 발치 후에 발생하는 치조골의 흡수, 잔존골의 불량한 골질, 상악동의 함기화 등으로 인해 그 어려움이 더욱 자주 발생하게 된다. Misch 등은 예측 가능한 임플란트의 성공을 위해서는 수직적인 잔존골 두께가 최소 10 mm 이상이어야 한다고 언급했으며<sup>21)</sup>, Jemt와 Lekholm<sup>22)</sup>은 7 mm 길이 이하의 임플란트를 상악에 식립하였을 때 24%까지 실패율이 상승한다고 보고하였다. 이러한 경우 여러 가지 방법을 통해 상악동 내에 골이식술을 행하여 문제점들을 극복하게 된다<sup>23-25)</sup>.

Block과 Kent는 자가골을 사용하여 상악동 거상술을 시행할 경우 골형성량의 증가, 함성골에 비해 짧은 치유기간, 임플란트 동시 식립 가능성, 수술 비용의 감소 등의 이점을 주장하였다<sup>26)</sup>. 자가골의 경우 골형성 유도 단백질(BMP)을 함유하고 있어서 주변 조직을 골조직으로 대체시키는데 유리할 뿐만 아니라 그 외 다른 성장인자들의 작용으로 이식재의 치유와 융합에도 도움을 주게 된다<sup>27)</sup>. 자가골은 동종골, 이종골, 함성골에 비해 짧은 치유기간을 가지며 그 특성은 이식재의 부피가 클수록 뚜렷하게 나타난다. 여러 연구에 의하면 자가골을 이식한 상악동은 3~4개월 정도, 골 대

체제를 이식한 상악동의 경우 8~10개월의 치유기간이 요구된다고 하고 있다<sup>21,28)</sup>.

Hatano 등<sup>29)</sup>은 상악동 내의 이식골은 수술부터 2~3년 까지 기간별로 유의성 있게 감소하며 시간이 흐름에 따라 차차 임플란트의 근접부 하방까지 흡수됨을 보고한 바 있다. 자가골의 경우는 장기간의 관찰 결과 합성골에 비해 상악동 내에서 흡수가 빠르며<sup>30)</sup> 이는 결과적으로 임플란트 매식체의 안정성에도 영향을 줄 수 있다. Kim 등<sup>31)</sup>은 panoramic 방사선 사진을 통하여 골량과 임플란트 길이의 변화율을 평가하였는데 자가골의 혼합 비율을 낮추거나 또는 자가골을 혼합하지 않은 골이식재를 사용하였을 때 상악동 내에서 장기간 동안 안정적으로 유지된다고 주장하였다. 이번 연구에서도 상악동 내의 이식재는 그 부피나 형태의 변화 없이 유지되는 것을 관찰할 수 있었다(Fig. 7).

자가골의 경우 별도의 수술 부위가 생기게 되며 그로 인해 수술 후 공여부의 불편감이나 감염 발생의 가능성이 높아진다. 또한 수술 시간이 길어지게 되며 수술 방법 역시 복잡해지게 되므로 이번 연구에서는 순수 자가골 사용을 대체할 수 있는 골이식재로 동종골(ICB)과 합성골(MBCP)을 사용하였다. ICB(Irradiated cancellous bone and marrow)는 방사선 조사를 통하여 항원성 및 병원성을 제거한 동종 골로서 골유도능 및 골전도능을 갖고 있다. 또한 MBCP는 HA와  $\beta$ -TCP의 가장 적절한 혼합 비율인 60 : 40의 비율을 갖고 있으며 신생골의 성장 및 석회화를 용이하게 하는 다공성 구조를 갖고 있어서 골결손 내에서 신생골 형성을 촉진한다고 밝혀졌다. 이는 빠른 용해로 인한 이온 유출로 골아세포의 접착을 가능하게 하는  $\beta$ -TCP와 신생골이 구조적으로 보다 안정화될 때까지 지지해주는 HA성분이 최적의 혼합비를 갖기 때문으로 알려져 있다<sup>9,12,14)</sup>. Lee 등<sup>32)</sup>은 중례보고를 통해 MBCP를 사용하여 거상한 상악동에서 8개월 후 생검을 시행하였을 때의 조직학적 관찰 결과를 발표하였다. 그 결과 MBCP 입자 주위로 신생골이 형성되고 이러한 신생골에서는 골소와(lacunae) 내의 골세포를 관찰할 수 있었으며, 신생골의 골수강은 풍부한 혈관 조직으로 구성된 신생 결합조직으로 구성되어 있었으며 이것으로 미루어 보아 MBCP는 상악동 거상술에 사용시 예견성 있는 결과를 가질 수 있다고 하였다.

임플란트의 길이에 따른 생존율은 대개 여러 연구에서 긴 임플란트와 짧은 임플란트로 나누어 구분하기도 하는데 문헌상 짧은 임플란트의 경우 길이가 8 mm 이하로 규정되어

있으므로<sup>33)</sup> 이번 논문에서 실험군에 속하는 임플란트는 전부 긴 임플란트로 간주할 수 있을 것이다. 또한 임플란트의 직경에 따른 생존율의 경우에도 중간 폭경 군과 넓은 폭경 군간의 유의성 있는 차이는 없었다.

이식재에 따른 분류는 세 군으로 나뉘었으며 각각의 군에서 MBCP, MBCP와 ICB의 혼합물, MBCP와 자가골의 혼합물을 이식하였는데 이 세 군간에도 통계학적으로 유의성 있는 차이는 없었다.

실험군 전체 89개의 임플란트 중 2개를 초기에 제거하였는데 실패한 두 증례의 경우 모두 임플란트 식립시에 골질과 골량이 불량하였으며 특히 골질의 경우 Lekholm과 Zarb<sup>34)</sup>의 분류에 의거, 4급의 골질을 갖고 있었다. Tawil과 Younan<sup>35)</sup>은 골질이 좋지 않은 경우 좀더 좋은 초기 고정을 얻기 위해 수술부위의 형성법을 다르게 해야 한다고 하였고 이와 같은 맥락으로 Fugazzotto 등<sup>36)</sup>은 상부의 역침하 드릴을 생략하는 방법을 제시하였으며 Renouard와 Nisand<sup>37)</sup>도 피라미드 모양으로 식립부위를 형성하는 변형된 수술법을 제시하였다. 이번 연구에서 식립시에는 모두 회전기구를 사용하지 않고 osteotome만을 이용하여 식립부위를 형성 해주었으나 수술 후 초기에 골유착에 실패하여 제거하였다.

또한 실패한 두 개의 임플란트 중 하나는 5 mm의 직경을 갖는 넓은 폭경 임플란트였는데 Ivanoff 등<sup>38)</sup>은 직경 5 mm 임플란트의 실패율이 증가하는 이유는 이러한 임플란트가 주로 골질이 불량하여서 평균적인 직경을 갖는 임플란트로는 초기 고정을 얻을 수 없는 불리한 조건의 부위에 주로 'rescue implant'로 식립되기 때문이라고 하였다. 이러한 견해는 Hultin-Mordenfeld 등<sup>39)</sup>의 연구에 의해서도 뒷받침되고 있는데 넓은 직경의 임플란트의 경우 주로 골질이 좋지 않거나 골 용적이 부족한 상황에서 사용되는 경우가 많다고 보고하고 있다. 여러 다른 연구에서도 넓은 직경의 임플란트의 초기 실패의 원인을 이러한 논리에 의거하여 주장하고 있다<sup>38,40,41)</sup>.

1996년 Sinus consensus conference report에서는 1,007개의 상악동 거상술 시행 부위에서 2,997개의 임플란트를 식립한 후 5년간 관찰한 결과 생존율은 92.4%였다고 보고하고 있다<sup>23)</sup>. Yon 등<sup>42)</sup>은 측방 접근법에 의한 상악동 거상술을 이용하여 식립된 골내 임플란트를 10년간 관찰하여 96.9%의 누적 생존율을 보고한 바 있다. 이번 연구에서는 상악동 거상술을 시행한 경우 식립된 임플란트의 2년 생존율은 97.75%로 나타났다. 이와 같은 생존율의 차이가 나



타나는 이유에는 임플란트 표면 처리 기술이나 형태 자체의 발달이나 수술 방법상의 기술적인 면의 차이에도 기인할 수 있을 것이다. 실제로 Jensen 등<sup>23)</sup>의 보고에는 기계절삭 표면을 갖거나 수산화인회석 코팅 등의 현재는 잘 쓰이지 않는 과거의 임플란트도 통계의 범주에 상당수 포함되어 있었으며 특히 형태적으로도 나사형이 아닌 원통형 임플란트도 찾아볼 수 있었다.

결론적으로 상악 구치부에서 임플란트 식립시 부족한 양의 잔존골로 인해 상악동 거상술을 시행한 경우, 보철물 장착 후 2년 동안 관찰한 결과 이식재로서 MBCP는 단독으로 사용하거나 그 외의 이식재와 혼합해서 사용할 경우 예견성 있는 결과를 보인다.

## 참고문헌

- Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 1980;38: 613-616.
- Timmenga NM, Raghoobar GM, Boering G, van Weissenbruch R. Maxillary sinus function after sinus lifts for the insertion of dental implants. *J Oral Maxillofac Surg* 1997;55:936-939;discussion 940.
- Khouri F. Augmentation of the sinus floor with mandibular bone block and simultaneous implantation: a 6-year clinical investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:557-564.
- Raghoobar GM, Timmenga NM, Reintsema H, et al. Maxillary bone grafting for insertion of endosseous implants: results after 12-124 months. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:279-286.
- Wallace SS, Froum SJ. Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review. *Ann Periodontol* 2003;8:328-343.
- Hallman M, Sennerby L, Lundgren S. A clinical and histologic evaluation of implant integration in the posterior maxilla after sinus floor augmentation with autogenous bone, bovine hydroxyapatite, or a 20:80 mixture. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:635-643.
- van den Bergh JP, ten Bruggenkate CM, Krekeler G, Tuinzing DB. Maxillary sinus floor elevation and grafting with human demineralized freeze dried bone. *Clin Oral Implants Res* 2000;11:487-493.
- Schwartz Z, Goldstein M, Raviv E, et al. Clinical evaluation of demineralized bone allograft in a hyaluronic acid carrier for sinus lift augmentation in humans: a computed tomography and histomorphometric study. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:204-211.
- 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;23:883-894.
- 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: 1436-1442.
- 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;19:133-139.
- 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;63:729-735.
- Yamada S, Heymann D, Bouler JM, Daculsi G. Osteoclastic resorption of biphasic calcium phosphate ceramic in vitro. *J Biomed Mater Res* 1997;37:346-352.
- 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: 769-784.
- 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.
- Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, et al. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:161-172.
- Cochran DL, Buser D, ten Bruggenkate CM, et al. The use of reduced healing times on ITI implants with a sand-blasted and acid-etched (SLA) surface: early results from clinical trials on ITI SLA implants. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:144-153.
- Tolstunov L. Dental implant success-failure analysis: a concept of implant vulnerability. *Implant Dent* 2006;15: 341-346.

19. Weber HP, Crohin CC, Fiorellini JP. A 5-year prospective clinical and radiographic study of non-submerged dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2000;11:144-153.
20. Leonhardt A, Grondahl K, Bergstrom C, Lekholm U. Long-term follow-up of osseointegrated titanium implants using clinical, radiographic and microbiological parameters. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:127-132.
21. Misch CE. Maxillary sinus augmentation for endosteal implants: organized alternative treatment plans. *Int J Oral Implantol* 1987;4:49-58.
22. Jemt T, Lekholm U. Implant treatment in edentulous maxillae: a 5-year follow-up report on patients with different degrees of jaw resorption. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:303-311.
23. 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.
24. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium* 1994;15:152, 154-156, 158 passim; quiz 162.
25. Blomqvist JE, Alberius P, Isaksson S. Retrospective analysis of one-stage maxillary sinus augmentation with endosseous implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11: 512-521.
26. Block MS, Kent JN. Sinus augmentation for dental implants: the use of autogenous bone. *J Oral Maxillofac Surg* 1997;55:1281-1286.
27. Burchardt H. The biology of bone graft repair. *Clin Orthop Relat Res* 1983;28-42.
28. Froum SJ, Wallace SS, Elian N, et al. Comparison of mineralized cancellous bone allograft (Puros) and anorganic bovine bone matrix (Bio-Oss) for sinus augmentation: histomorphometry at 26 to 32 weeks after grafting. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006;26:543-551.
29. 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;15:339-345.
30. 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;30:157-161.
31. Kim JS, Lee SK, Chae GJ, et al. A radiographic evaluation of graft height changes after maxillary sinus augmentation and placement of dental implants. *J Korean Acad Periodontol* 2007;37:277-286.
32. Lee JH, Jung UW, KIM CS, et al. Maxillary sinus augmentation using macroporous biphasic calcium phosphate (MBCP) : Three case report with histologic evaluation. *J Korean Acad Periodontol* 2006;36:567-577.
33. Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res* 2006;17 Suppl 2:35-51.
34. Zarb GA, Zarb FL. Tissue integrated dental prostheses. *Quintessence Int* 1985;16:39-42.
35. Tawil G, Younan R. Clinical evaluation of short, machined-surface implants followed for 12 to 92 months. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:894-901.
36. Fugazzotto PA, Beagle JR, Ganeles J, et al. Success and failure rates of 9 mm or shorter implants in the replacement of missing maxillary molars when restored with individual crowns: preliminary results 0 to 84 months in function. A retrospective study. *J Periodontol* 2004;75: 327-332.
37. Renouard F, Nisand D. Short implants in the severely resorbed maxilla: a 2-year retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7 Suppl 1:S104-110.
38. Ivanoff CJ, Grondahl K, Sennerby L, et al. Influence of variations in implant diameters: a 3- to 5-year retrospective clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14: 173-180.
39. Mordenfeld MH, Johansson A, Hedin M, et al. A retrospective clinical study of wide-diameter implants used in posterior edentulous areas. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:387-392.
40. Eckert SE, Meraw SJ, Weaver AL, Lohse CM. Early experience with Wide-Platform Mk II implants. Part I: Implant survival. Part II: Evaluation of risk factors involving implant survival. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16: 208-216.
41. Shin SW, Bryant SR, Zarb GA. A retrospective study on the treatment outcome of wide-bodied implants. *Int J Prosthodont* 2004;17:52-58.
42. Yon JY, Chae GJ, Jung UW, et al. Long-term evaluation of implant placed in sites grafted by lateral window approach on maxillary sinus; a 10-year retrospective study. *J Korean Acad Periodontol* 2007;37:691-704.