

## 상악동골이식 후 임플란트 생존율 및 골이식재의 흡수율에 관한 임상적 연구

이재환 · 지영덕 · 민승기 · 오승환 · 권대근 · 전인철

원광대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

### Abstract

#### Clinical Study on Implant Survival and Graft Resorption Rate After Maxillary Sinus Bone Grafting

Jae-Hwan Lee, Young-Deok Chee, Seung-Ki Min, Seung-Hwan Oh, Dae-Geun Kwon, In-Chul Jeon  
Department of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Wonkwang University, Iksan, Korea

**Purpose:** The Purpose of this study is to show the total survival rate of implants with maxillary sinus grafting and the effects that reach the survival rate by classifying types of graft materials, implant type, operation method, residual bone height and evaluate graft material resorption rate after sinus grafting

**Patients and Methods:** 61 dental implants placed with sinus bone grafting in 24 patients at Wonkwang University Sanbon Dental Hospital were installed simultaneously or after regular healing. Various bone grafts (autograft, xenograft, allograft, alloplast) and fourth implant type (GSII, Xive, Implantium, Novel biocare) were used. All implants were investigated clinically and radiographically, being with average 20 months follow-up period after installation.

**Results:** 3 fixtures were lost, resulting in 95.1% cumulative survival rate of 61 osseointegrated dental implant. Survival rate according to bone material type, Implant type, operation method, residual bone height, have no statistically significant differences. The mean preoperative residual alveolar bone height was 4.75 mm, average postoperative height of graft materials 10.8 mm, vertical bone resorption rate was 10% after 2 years. Resorption rate according to operation method was 7% (simultaneous) and 5% (delayed) after 1 year.

**Conclusion:** It can be suggested that maxillary sinus grafting may have predictable result with various bone graft materials and implant type, residual bone height, operation method

**Key words:** Osseointegrated implant, Survival rate, Sinus graft, Bone resorption

### 서 론

임플란트를 통한 수복은 부분 혹은 전악 무치악 부위의 문제를 해결하기 위한 치료법으로 보편적으로 사용되고 있으며 임플란트 식립 후 성공률은 환자의 전신상태 및 구강 청결상태, 술자에 따른 기술적인 능력 차에 따라 달라질 수 있을 뿐만 아니라 식립 부위의 골량, 골질 등에 의한 환경적 요소에 의해서도 영향을 받을 수 있다. 특히 상악 구치부위의 임플란트 식립의 경우 하악에 비해 불리한 Type 3, 4의

골질로 인해 초기 고정이 어려운 경우가 많으며 치아 상실 후 진행되는 치조골의 흡수와 상악동내 공기압의 상승으로 함기화(pneumatization) 현상이 동반됨으로써 상악동저와 치조정과의 거리가 가까워져 충분한 길이의 임플란트를 식립하는 데 어려움을 겪게 되어 다른 부위에 비해 성공률이 낮은 부위로 알려져 있다.<sup>1)</sup> 그러나 이러한 한계점을 극복하고자 지난 몇 십년동안 상악 구치부의 재건을 위해 여러 가지 술식들이 연구되었고 최근에는 골이식술의 발달과 임플란트 표면 처리 기술이 진보하면서 상악동골이식술은

\* 이 논문은 2008학년도 원광대학교의 교비 지원에 의해서 수행되었음.

예측 가능한 술식으로 인식되고 있으며 이에 따른 다양한 성공률이 보고되었다.<sup>2)</sup>

상악동 골이식술에는 OSFE (osteotome sinus floor elevation), BAOSFE (bone added osteotome sinus floor elevation), 측방접근법, 치조정 접근법 등의 술식이 있다. 측방 접근법을 통한 상악동 골이식술은 술식이 다소 어렵고 부종과 같은 술 후 합병증이 더 심한 경향이 있으며 술중에 상악동 점막이 천공될 위험이 비교적 높은 단점이 존재하나 시야 확보에 용이하며 상악동 점막의 천공시 즉각적인 처치가 가능할 뿐만 아니라 골절도를 이용한 방법에 비해 심한 치조제 퇴축을 가진 환자의 경우 충분한 골이식을 통해 임플란트 식립을 위한 충분한 골높이를 형성할 수 있는 장점이 존재한다. 초기 측방접근법에서는 주로 자가골이 사용되었으나 1996년 Academy of Osseointegration Sinus Consensus Conference<sup>3)</sup>에서는 상악동 골이식재료로서 자가골 뿐만 아니라 동종골, 이종골, 합성골 등의 다른 골이식재들을 사용하는 것에 대해 긍정적인 발표를 하였고 이후 상악동내 골이식재에 대한 많은 임상적, 조직학적인 연구가 보고되고 있으며 특히 Hatano 등<sup>4)</sup>은 자가골에 이종골 및 합성골을 혼합하여 사용되는 것을 추천하였다.

상악동 골이식술 후 식립된 임플란트의 생존율은 앞서 언급된 적절한 골이식재의 사용, 임플란트의 직경 및 길이, 잔존 치조제의 양, 선택되어진 수술 방법에 따라 많은 영향을 받을 수 있다.

본 연구는 원광대학교 치과대학 산본치과병원 구강악안면외과에서 측방접근법을 통해 상악동골이식술을 받은 24명 환자의 대상으로 하였고 식립된 임플란트의 전체 생존율과 생존율에 영향을 미칠 수 있는 임플란트의 직경, 길이, 식립 위치, 이식재 종류, 임플란트 표면처리, 수술 방법들을 분류 하였고 골이식 후 평균 20개월 동안 골이식재의 종류에 따른 임상적, 방사선학적 변화량을 측정 및 평가 관찰하였다.

## 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상 및 재료

2007년 6월에서 2008년 6월까지 원광대학교 산본치과병원 구강악안면외과에서 측방 접근법을 통한 상악동 골이식술을 시행하면서 임플란트 식립술을 시행 받은 환자들을 대상으로 하였다. 환자들의 나이는 평균 53세였으며 남녀의 비율은 남자가 13명, 여자가 11명이었다. 상악동골이식술은 4명의 환자에서는 양측에서 시행되었고 11명의 환자에서 우측 상악동 골이식, 9명의 환자에서 좌측 상악동 골이식이 시행되어 총 24명의 환자 28개의 상악동에서 식립된 61개의 임플란트가 연구 대상에 포함되었다. 이때 골이식재는 Freeze dried bone allograft인 Oragraft (Lifenet

Health, USA), Puros (Zimmer Dental Inc., USA)와 합성골인 Osteon (Dentium, Korea), 이종골인 Bio-oss (Geistlich Pharma AG, Germany), 그리고 구강내에서 채취한 자가골이 사용되었다.

### 2. 연구 방법

#### 1) 외과적 술식

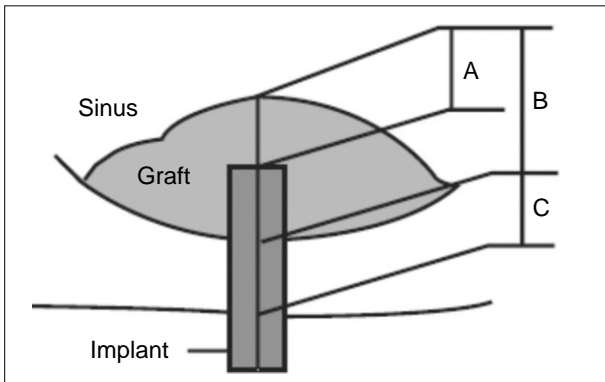
술전에 감염 예방 및 부종의 억제를 위해 아미노글리코사이드 계열의 항생제와 스테로이드 약물이 근육주사를 통해 투여 하였으며, Midazolam 진정요법 및 국소마취 하에 수술이 진행되었다. 치조정 절개 및 치은 점막 경계부까지 수직 절개를 시행하여 전층의 피관을 거상하였고 상악동의 전벽에 버를 이용하여 원형 또는 타원형으로 골삭제하였다. 이후 상악동 점막을 조심스럽게 거상한 후 골이식을 시행하였다. 입자형의 골이식재는 조직 접착제인 Tisseel (Baxter Healthcare, USA)과 혼합하였으며 골이식한 부위는 흡수성 차단막인 Lyoplast (B.Braun Surgical GmbH, Germany)를 이용하여 피개한 후 창상 부위에 긴장이 가해지지 않도록 4.0, 5.0 vicryl를 이용하여 봉합하였다. 잔존 치조골의 양에 준하여 초기 고정력이 충분한 경우에는 상악동 골이식술과 동시에 임플란트를 식립하였고 그렇지 못한 경우에는 평균 6개월의 치유기간을 거친 후 이차적으로 식립하였다.

#### 2) 진료 기록부를 이용한 임상적 검사

총 24명의 환자를 평균 20개월 간 추적 조사하여 매식체의 동요가 있거나, 치유 지대주 연결 시 매식체가 같이 돌아가 골 유착이 실패했다고 판단되는 경우, 그리고 조절되지 않는 임플란트 주위 염증이 존재하거나 주위 골 소실이 50% 이상 관찰되는 이유로 임플란트를 제거한 경우를 실패로 분류하여 임플란트의 생존율을 분석하였으며 의무 기록지를 후향적으로 분석하여 상악동골이식술 후 식립 시기, 골이식재의 종류, 상악동막의 천공, 임플란트의 종류 등을 조사하였다.

#### 3) 방사선학적 검사

치조정으로부터 상악동저까지의 잔존 치조골량을 측정하기 위해 술전에 촬영하였고 상악동 거상술 후, 임플란트 식립 후, 이후로는 12개월 간격으로 방사선 촬영을 시행하였다. 방사선 사진은 구외촬영기인 Orthopantomograph OP100 (Instrumentarium Corp., Imaging Division, Tuusula, Finland)로 영상 정보를 얻었고, 이 정보는 Gateway 프로그램인 Dentigate (INFINITT Technology Co. Ltd., Seoul, Korea)를 통해서 DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) 영상으로 전환하였다.



**Fig. 1.** A, Graft ~ Apex of implant; B, Grafted bone height in the area with implant; C, Residual ridge.

4) 컴퓨터 프로그램을 이용한 측정

정확한 상악동골이식 후 증대량 및 골이식재의 흡수량을 평가하기 위해서 방사선 사진의 확대율을 보완하여 측정할 수 있는 UTHSCSA Image Tool (For windows version 3.0, The university of Texas Health Science Center in San Antonio) software를 이용하였으며, 술전 치조정에서부터 상악동저까지의 거리를 측정하여 잔존 치조골량을 확인하였고(C) 수술 직후에는 상악동저에서 골이식부 최상방까지를 측정하여 골 증대량을 평가하였으며(B), 평가 기간 동안에는 임플란트 최상방에서 골이식부 최상방까지의 거리를 측정하여(A) 기간에 따른 이식재의 흡수량을 측정하였다(Fig. 1).

**연구 결과**

2007년 6월에서 2008년 6월까지 총 24명의 환자 28개 상악동에서 61개의 임플란트가 식립되었다. 이번 연구에서 환자의 평균 연령은 53세였고 임플란트 유형은 GSII가 43개로 가장 많았으며 폭경 4.0 mm, 직경 11.5 mm 인 임플란트가 가장 많이 사용되었다(Table 1). 상악동의 골이식재는 동종골인 oragraft (Lifenet Health, USA)와 puros (Zimmer Dental Inc., USA) 합성골인 osteon (Dentium, Korea)를 혼합하여 사용된 경우가 가장 많았으며 모든 증례에서 흡수성 차단막이 사용되었다(Table 2). 식립 부위는 우측에 33개 좌측에 28개였으며 주로 제1, 2대구치 부위에 식립되었고(Table 3), 상악동 골이식술과 동시에 임플란트가 식립된 경우가 79% (23/28)였다(Table 4).

**Table 3.** Distribution of implants according to implant position

Position	1st premolar	2nd premolar	1st molar	2nd molar	3rd molar
Number (Implant)	15% (9/61)	16% (10/61)	39% (24/61)	26% (16/61)	3% (2/61)
	Right (33/61)			Left (28/61)	

1. 임플란트 생존율

임플란트의 생존율(survival rate)이란 어떤 시기에 임플란트를 제거하였거나 제거하기로 결정하기 전까지 구강 내 남아있는 임플란트의 비율로 정의할 수 있으며, 본 연구에서는 임플란트 초기 골유착시 2개, 상부 보철물 장착 후에 1개의 실패가 발생하여 95.1%의 생존율을 보였다. 그 외의 임플란트는 모두 최종 보철물을 완료하였으며 관찰기간동안 모두 기능을 유지하고 있었다.

실패한 3개의 임플란트는 모두 상악동 골이식술 시 점막의 천공이 발생하였던 2명의 환자에게 발생하였다. 이식재별 생존율은 puros + oragraft + osteon, puros + oragraft + biocera를 사용했을 때 각각 1증례씩 실패하여 94%와 50%의 생존율을 보였으며 이식재별 생존율은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 5). 수술 방법에 따른 생존율은 동시 식립시 2증례에서 실패하여 91%의 생존율을 보였으며 지연 식립 시에는 5증례 9개의 임플란트에서 100%의 생존율을 보였으며(Table 6). 임플란트 유형에 따른 생존율을 살펴보면 본 연구에서는 GSII 임플란트가 43개 중 3개가 제거되어 생존율은 93%로 확인되었다

**Table 1.** Distribution of implant type and size

Number (Implant)	Type			
	GSII	Xive	Implantium	Novel speedy
	43	14	2	2

**Table 2.** Distribution of bone material

Bone material	Number (sinus)
puros + oragraft + osteon	16
autogenous bone + puros + oragraft	3
puros + oragraft	3
puros + oragraft +BBP	3
puros + oragraft +biocera	3

**Table 4.** Distribution of type of sinus bone graft according to stage

Type	Simultaneous	Delayed
Number (sinus)	79% (23/28)	21% (5/28)

**Table 5.** Survival rate of implants according to graft bone

Bone material	Number (sinus)	Survival rate	P
puros + oragraft + osteon	15/16	94%	0.196
autogenous bone + pursos + oragraft	3/3	100%	
puros + oragraft	3/3	100%	
puros + oragraft + BBP	3/3	100%	
puros + oragraft + biocera	2/3	67%	

Binary Logistic Regression \*Statistically significant difference,  $P < 0.05$

**Table 6.** Survival rate of implants according to operation method

Op method	Number (sinus)	Survival rate	P
Simultaneous	21/23	91%	0.494
Staged	5/5	100%	

Binary Logistic Regression \*Statistically significant difference,  $P < 0.05$

**Table 7.** Survival rate of implants according to residual bone height

Residual bone height	Number (implant)	Survival rate	P
0-3 mm	11/12	92%	0.337
3-5 mm	16/18	89%	
5-7 mm	22/22	100%	
> 7 mm	9/9	100%	

Binary Logistic Regression \*Statistically significant difference,  $P < 0.05$

(Table 7). 잔존고경에 따른 임플란트 생존율은 0-3 mm 92%, 3-5 mm에서 89%의 생존율을 보였으며 각 구간간의 통계적인 차이는 보이지 않았다(Table 8).

## 2. 상악동 골이식 증대량 및 흡수율

총 61개의 임플란트에서 실패한 3개의 임플란트는 상악동 골이식재의 흡수량 측정에서 제외하였다.

평균 4.75 mm의 잔존치조제에서 상악동 골이식술이 시행되었으며 술 후 상악동저에서부터 골이식재의 최상방 부위까지의 높이는 평균 10.9 mm였다. 이식 1년 후 58개 임플란트 부위에서 상악동저에서부터 골이식재의 최상방 부위까지 측정된 높이는 평균 10 mm로 8%의 흡수율을 보였으며 2년 후에는 50개 임플란트 부위에서 8%의 흡수율을 보였다. 4개의 임플란트에서 골이식재의 흡수량이 많아 임플란트 첨부가 상악동내에 노출되었다(Table 9).

### 1) 동시식립술과 지연식립술의 비교

동시식립술은 21명의 환자 23개의 상악동에서 적용되었으며(Table 4) 식립된 임플란트는 총 49개였다. 술전 잔존

골의 높이는 평균 5.7 mm이었으며 수술 직후 골이식재의 높이는 평균 10.3 mm였고 수술 후 1년 골높이는 4.5 mm에서 16 mm까지 평균 9.5 mm였다.

지연 식립술의 경우 3명의 환자 5개의 상악동에서 적용되었고 총 9개의 임플란트가 식립되었다. 골이식전 잔존골의 높이는 평균 2.1 mm였으며, 수술 직후 골 이식재의 높이는 평균 12.3 mm 수술 후 1년 골높이는 평균 11.7 mm였다 (Table 10).

**Table 8.** Survival rate according to implant type

Fixture Type	Number (implant)	Survival rate	P
GS II	40/43	93%	0.724
Xive	14/14	100%	
Implantium	2/2	100%	
Novel biocare	2/2	100%	

Binary Logistic Regression \*Statistically significant difference,  $P < 0.05$

**Table 9.** Resorption of bone materials after sinus grafting

	Residual ridge height	Post-op from graft to apex of implant	From graft to apex of implant after 1 year	From graft to apex of implant after 2 years	Post-op grafted bone height	Grafted bone height after 1 year	Grafted bone height after 2 years
Average	4.75	8.1	3.7	3.3	10.8	10 (8%)	9.8 (10%)
SD	2.49	6.14	2.44	2.62	2.22	2.82	3.47

**Table 10.** Resorption rate according to operation method

Type	No. Implants	Pre-op ridge height	Post-op grafted bone height	Grafted bone height after 1 year	Resorption rate
Simultaneous	84% (49/58)	5.7 ± 2.04	10.3 ± 2.23	9.5 ± 2.79	7%
Delayed	16% (9/58)	2.1 ± 1.76	12.3 ± 1.56	11.7 ± 1.79	5%

**고 찰**

상악 구치부의 얇은 피질골과 상악동의 합기화와 같은 문제점을 해결하기 위한 방법으로써 현재 상악동골이식술은 예측가능하며 오랜 임상 경험이 축적되면서 비교적 안전한 술식으로 평가 받고 있다. 그러나 여러 문헌의 보고에서 보듯 술자의 숙련도, 이식재의 종류, 외과적 숙련도 등 여러 요인들에 의해 다양한 성공률의 차이를 보이고 있다. 이상적인 상악동 골이식재는 이식재가 성숙된 후 높은 비율의 생활골 형성을 유도하고 이식재가 흡수되면서 재합기화가 되는 것을 방지할 수 있는 능력을 갖추어야 하는데 최근의 연구에 의하면 상악동골이식에 사용되는 다양한 이식재들이 치유 양태에서 큰 차이가 없음이 밝혀지고 있으며 자가골, 동종골, 이종골, 합성골 모두 안전하게 사용될 수 있고 임상의들의 선호도에 따라 적절한 재료를 선택하면 된다고 알려져 있다. 그리고 술식과 관련하여 차단막의 사용여부에 대한 논란이 있었으나 점차 차단막을 사용하는 것이 골치유 측면에서 우수하다는 의견들이 설득력을 얻어가고 있다. 비흡수성과 흡수성 차단막 사용에는 거의 차이가 없으며 상악동골이식 후 가장 늦게 치유가 이루어지는 부분이 측방창 부위이기 때문에 차단막을 적용하면 연조직 침투를 억제함으로써 상악동골이식 치유에 많은 도움을 줄 수 있다고 하였다.<sup>5)</sup> 본 연구에서도 모든 증례들에서 측벽에 Lyoplast membrane을 피개하였다. 또한 어떤 학자들은 입자형 골 이식재를 사용할 때 조직접착제를 사용함으로써 입자들의 유동성을 방지하고 결국 골치유를 촉진시킬 수 있다고 보고 하였으며,<sup>6)</sup> 본 연구에서도 모든 증례에서 조직접착제 Tisseel을 복합 적용하였다. 상악동 골이식술시 발생할 수 있는 가장 흔한 합병증으로 상악동 점막의 천공과 관련하여 Leon 등<sup>7)</sup>은 발병률이 20-60% 정도에 이른다고 보고하였으며 Pikos 등<sup>8)</sup>은 천공의 크기가 5-10 mm 이내인 경우 collagen membrane의 사용을 그 이상인 경우에는 수술을 연기할 것을 주장하였고 본 연구에서는 4증례에서 상악동의 천공이 발생하였으며 Collatape (Zimmer Dental, Inc., USA)를 이용 천공부위를 피개하였다. 이중 1증례에서 식립된 임플란트가 제거되었으며 나머지 증례에서는 특별한 감염이나 이상없이 잘 유지되었다.

1) 상악동골이식술 후 전체 임플란트의 생존율

Herzberg 등<sup>9)</sup>은 1995년부터 2000년 사이에 81개 상악동 부위에 212개 임플란트가 식립되었던 70명의 환자들을 대상으로 조사하였고 4.5년간 누적 생존율은 95.5%, 방사선학적 평가를 포함한 성공율은 83.7%로 보고하였으며 국내에서는 김<sup>10)</sup>은 보철 기능 4년 후 누적 생존율이 94.4%였음을 보고하였으며 황 등<sup>11)</sup>은 2003년 3월부터 2005년 8월까지 상악동골이식과 동시 식립되었던 83개의 임플란트 중 2개만 골유착에 실패하여 높은 성공율을 보였다고 발표하였다. 본 연구에서 실패한 임플란트 중 한 개 임플란트의 경우는 초기 고정력을 얻지 못해 식립 후 3개월 이내에 발생하였고, 나머지 두 개의 경우는 보철물 임시 접착 후 2개월간 기능이 가해진 경우였으며 모두 제거된 후 추가적인 처치와 함께 재식립되었다. 따라서 총 61개 식립된 임플란트의 생존율은 95.1%였으며 이는 이전의 연구들과 비슷한 결과를 보였다.

2) 골이식재의 종류에 따른 생존율

초기에는 항원성이 없으며 다양한 형태로 만들어 이용할 수 있는 장점이 있을 뿐만 아니라 다른 종류의 골이식재에 비해 골 재생능력이 뛰어나므로 상악동 골이식술 시에 자가골을 이용하는 방법이 가장 보편적이고 최선의 방법으로 여겨졌으나 Hallman<sup>12)</sup>은 자가골, 20 : 80 자가골 : 이종골 혼합 이식, 이종골 이식의 경우 각각 82.4%, 94.4%, 96%의 성공률을 발표하여 동종골, 이종골, 합성골 등의 단독 혹은 혼합 이식의 경우 높은 생존율을 볼 수 있다고 주장하였고, Tidwell 등<sup>13)</sup>은 hydroxyapatite, DFDB를 사용하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 이번 연구에서는 골 이식재의 부피 증가를 위해 입자의 크기가 서로 다른 두 개의 동종골 이식재가 혼합되었으며 여기에 합성골 또는 이종골 혹은 bone scraper를 이용해 채취한 자가골의 혼합 이식이 사용되었다. 이 중 자가골이 타 골이식재에 비해 흡수가 빠르고 많다<sup>14)</sup>는 전제 하에 이식골의 안정성 측면에서 동종골에 합성골을 혼합하여 사용한 증례가 가장 많았으며 총 16 증례에서 94%의 생존율을 보였다. 다른 종류의 이식재를 사용한 증례에서도 긍정적인 평가를 내릴 수 있었으나 표본의 수가 적고 관찰 기간이 짧아 그 한계점이 분명하였다.

3) 동시 또는 지연 식립술 및 잔존 고경의 차이에 따른 생존율

일반적으로 상악구치부의 임플란트 식립은 잔존치조제의 높이와 폭경에 크게 의존하여 상악동골이식술의 필요 여부 및 임플란트의 시기를 결정하게 되는데 1993년 Misch<sup>15)</sup>는 잔존 치조골의 높이가 12 mm 이상이고 폭경이 2.5-5 mm 인 경우를 subantral option 1로 분류하고 이 경우 부가적인 외과적 술식 없이 임플란트 식립이 가능하다고 하였고 높이가 8-12 mm, 폭경이 2.5-5 mm인 경우에는 골이식 없이 상악동 점막만을 거상시키는 술식을 사용해야 한다고 하였으며 잔존 치조골의 높이가 5-8 mm, 폭경이 5 mm이하인 경우에는 상악동골이식술과 동시에 임플란트 식립을 높이가 0-5 mm, 폭경이 2.5-5 mm일 때는 subantral option 4로 분류하고 상악동골이식술 후 지연 식립할 것을 주장하였으며 Hurzeler와 Kirsch<sup>16)</sup>는 133명의 환자를 대상으로 잔존 치조제가 4 mm 이하인 경우에는 6개월 후에 4 mm 이상인 경우에는 즉시 임플란트를 식립하고 생존율은 98.9%, 성공률은 90.3%라고 보고하였다.

본 연구에서는 0.3-5.4 mm 범위의 잔존 치조제에서 상악동 골이식술 후 평균 5.6개월이 지난 시점에서 임플란트를 식립하였으며 평균 5.7 mm의 잔존 치조제에서는 동시 식립을 시행하였다. 상악동 골이식 후 임플란트 식립시기와 관련된 생존율을 살펴보면 Wannfors 등<sup>17)</sup>의 연구에서는 장골블록을 이용하여 상악동골이식을 시행한 환자들에서 동시 식립한 경우가 단계별로 식립한 경우에 비해 2배 이상 실패율이 높았다고 보고하였으나 1986년에서 2002년 사이의 문헌을 고찰한 Del Fabbro 등<sup>18)</sup>에 의하면 12개월부터 75개월까지 경과 관찰이 이루어진 2,046명의 환자들에서 식립된 총 6,913개의 임플란트들이 91.49%의 생존율을 보였다고 언급하였으며 동시식립과 지연 식립에 따른 생존율의 차이는 92.17%, 92.33%로 큰 차이를 보이지 않았다고 하였다. 본 연구에서는 동시 식립술에서 2개의 상악동, 총3개의 임플란트가 고정력의 상실로 인해 제거되었고 상악동 골 이식술 후 평균 5.6개월 이후에 임플란트가 식립된 지연 식립술에서는 초기 골유착의 실패 및 기능 부하에 의한 실패는 없었다. 두 군 사이에 큰 차이가 보이지 않았으나 적은 표본 수로 인한 한계점이 분명하였다.

4) 임플란트 종류에 따른 생존율

상악동 골이식술과 관련하여 임플란트 표면 처리 방법에 따른 차이를 살펴보면 2003년 Wallace와 Froum 등<sup>19)</sup>은 상악동 거상술시 rough surface와 Machined surface 임플란트의 성공률을 비교하여 95.2%, 82.4%로 rough surface 임플란트의 높은 성공률을 발표하였고 다른 rough surface의 형태에 따른 통계적 유의성은 없었다고 하였다. 이번 연구에서는 RBM (Resorbable blast media), SLA,

Tiunite 의 임플란트가 사용되었으며 각 군간 통계적으로 유의차가 없는 결과를 보였다.

5) 상악동내 이식한 골의 흡수량

상악동 골이식 후 이식재의 변화량을 측정한 종래의 연구 (Kent & Block 1989<sup>20)</sup>; Raghoobar *et al.* 1993<sup>21)</sup>; McAllister *et al.* 1999<sup>22)</sup>; Peleg *et al.* 1999<sup>23)</sup>)들에 의하면 이식한 골에서는 1-3년 간 흡수가 지속적으로 일어난다고 하였으며 (Keller *et al.* 1994<sup>24)</sup>; Blomqvist *et al.* 1996<sup>25)</sup>; Block *et al.* 1998<sup>20)</sup>; Hallman *et al.* 2002<sup>26)</sup>) 등은 수술 후 6개월 이상 경과된 시점에도 상악동 내 골이식재의 높이 및 부피는 식립된 임플란트가 저작압에 견딜 수 있도록 계속 유지되었다고 보고 하였다.

골이식재와 관련된 연구들을 살펴보면 Block, Kent 등<sup>20)</sup>은 16명 총 70개의 임플란트를 대상으로 상악동 단층촬영 (complex motion tomography)을 통해 상악동 골이식의 높이를 평가하여 자가골을 이식한 상악동에 형성된 골이 잘 유지될 수 있음이 확인되었고 골이식재의 용적을 증가시키기 위해 자가골과 동종골을 혼합하여 사용한 경우 오히려 최종적인 골고경이 약간 감소하는 결과를 보여. 탈회 냉동 건조동종골을 추가하는 것이 장기적 관점에서 최종적인 골의 부피를 증가시키지 않는다는 것을 확인할 수 있었다고 언급하였다. 또한 Maiorana<sup>27)</sup>등 합성골(HA+Collagen) 혹은 이종골(Bio-Oss)을 이용하여 상악동골이식술을 시행하고 4년까지 경과를 관찰하여 평균 흡수량은 0.5-1 mm 정도로 97%의 임플란트 누적생존율을 보고하였으며 이들 재료들은 흡수가 잘 안되고 임플란트의 적절한 초기 안정성을 제공하면서 상악동골이식술에 유용하게 사용될 수 있다고 주장하였다. 본 연구에서는 상악동골이식술의 평균 증대량은 10 mm였고 골이식 1년 후 평균 흡수율은 8%였으며 2년 후에는 10%였다. 골이식재의 종류에 따른 흡수량은 총 37개의 임플란트에서 사용된 Puros, Oragraft, Osteon을 혼합한 증례에서 이식 2년 후 약 10%의 흡수량을 보였으며, 자가골을 혼합 여부 혹은 이식재의 종류에 따른 흡수량 차이에 있어서는 경과 관찰 기간이 짧고 실험 표본수가 적어 추가적인 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서는 식립 후 4개의 임플란트에서 침부가 상악동내로 노출되었으며 1996년 Hurzeler<sup>28)</sup>는 호흡시 발생하는 음압으로 인해 상악동 골이식술 후 수직적 골높이의 감소를 야기할 수 있다고 하였다. 또한 4개의 임플란트 모두 수술 도중 상악동천공이 발생하였던 증례들이었다. 상악동 천공은 상악동 골이식술 시 가장 흔한 합병증으로 7-35% 정도로 알려져 있으며 정 등<sup>29)</sup>은 수술이 계획된 환자에서 천공의 가능성을 높일 수 있는 상악동내 이상소견의 빈도가 75%라고 보고하였다. 본 연구는 술 중 상악동이 천공되었던 부위에서 1년 후 상악동 침부 내로 3개의 임플란트가 노

출되었음을 보고한 김 등<sup>30)</sup>의 연구와 유사하였으며, 이를 통해 술중 상악동 점막 천공은 골이식재의 소실 혹은 흡수에 영향을 미칠 수 있을 가능성을 추정해 볼 수 있었다.

## 결 론

24명의 환자 28개의 상악동에 61개의 식립된 임플란트를 대상으로 하여 식립 후 평균 20개월의 기간 동안 임플란트의 생존율에 관한 조사를 시행하였고 상악동 골 이식술 후 골이식재 높이 변화를 파노라마사진을 이용하여 측정 관찰하여 다음의 결과를 얻었다.

1. 총 61개 임플란트 중 58개가 생존하여 95.1%의 생존율을 보였다.
2. 이식재에 따른 생존율에서는 Puros와 Oragrat 그리고 Biocera를 혼합 사용한 경우에서 67%로 가장 낮았다. 수술 방법에 따른 분류에서는 동시 식립의 경우 23개의 증례 중 2증례에서 실패하여 91%의 생존율을 보였으며 지연식립과 비교하여 유의할 만한 차이를 보이지 않았다.
3. 잔존 치조제에 따른 생존율은 0-5 mm 이내의 잔존 치조골에서 총 3개의 임플란트가 실패하여 본 연구에서는 잔존치조제량에 따른 통계적으로 유의성을 관찰되지 않았다.
4. 상악동 골이식술 후 골이식재의 흡수에 의한 높이 변화는 2년 후 평균 1 mm 감소하여 10%의 흡수율을 보였으며 이 중 4개 임플란트에서는 상악동내 임플란트 침부가 노출되었다
5. 식립 시기에 따른 골이식재 높이 변화는 지연 식립의 경우 9개의 임플란트에서 1년 후 약 2.2 mm의 수직적 골 흡수가 나타났고 동시 식립된 경우에서는 1년 후에 약 1.2 mm의 골 흡수가 나타나 각각 7%, 5%의 골흡수량이 확인되었다.

이상의 결과를 통해 측방접근법을 이용한 상악동골이식술 부위에 임플란트 식립은 높은 생존율을 나타내었음을 시사하였다.

## References

1. Chanavaz M : Maxillary sinus anatomy, physiology, surgery and bone grafting related to implantology-eleven years surgical experience(1979-1990). *J Oral Implantol* 16 : 199, 1990.
2. Boyne PJ : Analysis of performance of root-form endosseous implants placed in the maxillary sinus. *J Long term Effects Med Implants* 3 : 143, 1993.
3. Jensen OT, Shulman LB, Block MS *et al* : Report of the sinus consensus conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Implants* 13 : 11, 1998.
4. Hatano N, Shimizu Y, Ooya K : A clinical long-term radi-

- ographic evaluation of graft height changes after maxillary sinus floor augmentation with 2:1 autogenous bone/xenograft mixture and simultaneous placement of dental implants. *Clin Oral Implants Res* 15 : 339, 2004.
5. Kim YK, Kim SG, Lee BG : Bone graft and implant. Seoul, Narae Pub Co, 2007, p.169.
6. Filippo G, Francesco D, Matteo T *et al* : Maxillary sinus augmentation with platelet-rich plasma and fibrinogen cryoprecipitate: A tomographic pilot study. *Implant Dent* 14 : 63, 2005.
7. Leon A, Efrat OP, Eli E *et al* : The clinical significance of sinus membrane perforation during augmentation of the maxillary sinus. *J Oral maxillofac Surg* 64 : 277, 2006.
8. Pikos MA : Maxillary sinus membrane repair : Report of a technique for large perforations. *Implant dent* 8 : 29, 1999.
9. Herzberg R, Dolev E, Schwartz-Arad D : Implant margin-albone loss in maxillary sinus grafts. *Int J Oral Maxillofac-Implants* 21 : 103, 2006.
10. Kim YK : Implant risk factor of sinus bone graft (I) : complication and early failure. *Implantology* 10 : 42, 2006.
11. Hwang DY, Lee JY, Choi MH *et al* : Clinical study for prognosis of simultaneous implantation using maxillary sinus graft. *J Korean Academy Implant Dentistry* 24 : 31, 2005.
12. 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* 17 : 635, 2002.
13. Tidwell JK : Composite graft of the maxillary sinus for placement of endosteal implants. *Int J Oral maxillofac Surg* 21 : 204, 1992.
14. Johansson B, Grepe AK, Hirsch JM : A clinical study of changes in the volume of bone grafts in the atrophic maxilla. *Dento maxillofac Radiol* 30 : 157, 2001.
15. Misch CE : Contemporary Implant dentistry, Mosby, 199, p.128.
16. Hurzeler MB, Kirsch A : Reconstruction of the severely resorbed maxilla with dental implants with augmented maxillary sinus : A 5-year clinical investigation. *Int J Oral maxillofac Implants* 11 : 466, 1996.
17. Wannofors K, Johansson B, Hallman M *et al* : Aprospective randomized study of 1- and 2-stage inlay bone grafts : 1-year follow-up. *Inte J Oral Maxillofac Implants* 15 : 625, 2000.
18. Del Fabbro M, Testori T, Francetti L *et al* : Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus. *Int J Periodontics Restorative Dent* 24 : 565, 2004.
19. Wallace SS, Froum SJ : Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systemic review. *Ann Periodontol* 8 : 328, 2003.
20. Block MS, Kent JN, Kallukaran FU *et al* : Bone maintenance 5 to 10 years after sinus grafting. *J Oral Maxillofac Surg* 56 : 706, 1998.
21. Raghoebar GM, Brouwer T.H.J., Reintsema H & Van Oort RP : Augmentation of the maxillary sinus floor with autogenous bone for the placement of endosseous implants: a preliminary report. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 51 : 1198, 1993.
22. McAllister BS, Margolin MD, Cogan AG *et al* : Eighteen-month radiographic and histologic evaluation of sinus grafting with anorganic bovine bone in the chimpanzee. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 14

- : 361, 1999.
23. Peleg M, Chaushu G, Mazor Z *et al* : Radiological findings of the post-sinus lift maxillary sinus: a computerized tomography follow-up. *Journal of Periodontology* 70 : 1564, 1999.
  24. Keller EE, Eckert SE & Tolman DE : Maxillary antral and nasal one-stage inlay composite bone graft: preliminary report on 30 recipient sites. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 52 : 438, 1994.
  25. Blomqvist JE, Alberius P & Isaksson S : Retrospective analysis of one-stage maxillary sinus augmentation with endosseous implants. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 11 : 512, 1996.
  26. 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. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 60 : 277, 2002.
  27. 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* 21 : 426, 2006.
  28. Hurzeler MB, Kirsch A, Ackermann K-L *et al* : Reconstruction of the severely resorbed maxilla with dental implants in the augmented maxillary sinus: a 5-year clinical investigation. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 11 : 466, 1996.
  29. Cheong CS, Cho BH, Hwang DS *et al* : Evaluation of maxillary sinus using cone-beam CT in patients scheduled for dental implant in maxillary posterior area. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*. 1 : 35, 2009.
  30. Kim YK, Yun PY, Im JH : Clinical retrospective study of sinus bone graft and implant placement. *J Korean Association Maxillofac Plast Reconstr Surg* 3 : 30, 2008.

#### 저자 연락처

우편번호 435-040  
경기도 군포시 산본동 1142  
원광대학교 산본치과병원 구강악안면외과  
지영덕

원고 접수일 2010년 09월 07일  
게재 확정일 2010년 10월 27일

#### Reprint Requests

Young-Deok Chee  
Department of Oral and Maxillofacial Surgery,  
College of Dentistry, Wonkwang University  
1142 Sanbon-dong, Gunpo, 435-040, Korea  
Tel: +82-31-390-2875 Fax: +82-31-390-2777  
E-mail: omschee@wonkwang.ac.kr

Paper received 7 September 2010  
Paper accepted 27 October 2010