

탈회골과 비탈회골을 이용하여 2층 구조로 이식한 상악동골이식술

이은영 · 김경원

충북대학교 의과대학 구강악안면외과학교실, 의학연구소

A DOUBLE LAYERS TECHNIQUE FOR MAXILLARY SINUS AUGMENTATION WITH DEMINERALIZED AND MINERALIZED BONE GRAFT MATERIALS

Eun-Young Lee, Kyoung-Won Kim

Departments of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Medicine and Medical Research Institute, Chungbuk National University

The maxillary posterior edentulous region presents unique and challenging conditions in implant dentistry. The height of the posterior maxilla is reduced greatly as a result of dual resorption from the crest of the ridge and pneumatization of the maxillary sinus after the loss of teeth. Materials previously used for sinus floor grafting include autogenous bone, allogeneic bone, xenogenic bone and alloplastic materials. Autogenous bone is the material of choice, but its use is limited by donor-site morbidity, complications, sparse availability, uncontrolled resorption and marked volume loss. One way to overcome this problem would be to use bone substitutes alone as a osteoconductive scaffold for bone regeneration from the residual bone or in combination with allogeneic bone, which also has osteoinductive properties.

The purpose of this article is to describe a double layers technique of demineralized and mineralized bone graft materials instead of autogenous bone in sinus floor augmentation of deficient posterior maxillary alveolar process and to report our experience with this technique.

Our results show that maxillary sinus augmentation using mineralized and demineralized bone materials, when installed simultaneously with the implant or not, is good results for bone healing.

Key words: Double layers technique, Maxillary sinus augmentation, Demineralized and mineralized bone graft materials

I. 서 론

흡수가 진행된 상악 구치부의 무치악 결손부에 임플란트를 식립하기 위해 다양한 골이식 방법이 사용되어 왔다. 'Gold standard'인 자가골이식 중 많은 양을 채취할 수 있는 자가장골(*autogenous iliac bone*)의 이식방법이 많은 저자들을 통해 발표되어 왔다¹⁻³⁾. 그러나 자가장골을 사용한 경우 전신마취하의 골채취로 인해 개인병원에서 쉽게 접근할 수 없으며, 채취를 위한 공여부가 별도로 존재하고, 공여부와 관계된 합병증 발생률 증가, 상악동골이식에 충분한

양을 채취할 수 있으나 예측할 수 없는 골흡수가 진행되어 현저한 이식골 부피감소를 초래하는 단점을 가지고 있다^{4,5)}. 특히 이식골의 부피 감소에 대해 Johansson 등⁶⁾은 상악동골이식 6개월 후 약 49.5%의 부피감소가 있었다고 보고하였다.

이러한 초기 자가장골이식의 단점을 극복하고자, 자가골이식의 장점인 살아있는 골세포의 골형성 능력은 유지하면서 이식후 흡수가 빠른 연골내 골화 기원(*endochondral ossification*)인 자가장골에 비해 흡수가 늦고 국소마취하에서 임플란트 수술시 동시에 채취 가능한 막내골화 기원

*이 논문은 2007년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비지원에 의하여 연구되었음

(intramembranous ossification)의 구강내 공여부인 이부(chin), 하악상행지(ramus), 상악돌기(maxillary tuberosity) 등에서 자가골을 채취하는 방법이 사용되고 있으나, 자가장골에 비해 채취가능한 양이 적어 다른 이식재와 혼합사용이 필요하였다^{7,8)}. 반면에 임상적으로 자주 사용되는 이종골 이식재의 경우 느린 흡수가 오히려 신생골의 재형성을 방해한다는 연구결과가 있어 상악동골이식술에서 자가골, 동종골, 이종골, 합성골을 각각 단독으로 사용하기 보다는 골형성과 골유도에 의한 신생골 형성 효과가 탁월한 자가골과 골전도 능력을 가지면서 흡수가 서서히 일어나는 이종골을 혼합하여 부피 증가의 효과까지 고려하는 방법이 많이 사용되고 있다⁹⁻¹⁵⁾.

본 연구에서는 골치유기전인 골형성(osteogenesis), 골유도(osteinduction) 및 골전도(osteconduction)를 기초로 자가골이식재를 사용하지 않고 골유도능을 이용한 탈회골과 골전도능과 물리적 저항을 가진 비탈회골 이식재를 이용하여 상악동골이식을 시행한 후 방사선 사진 상에서 이식된 골의 흡수정도와 임상적 임플란트 성공률을 조사하여, 상악동골이식시 별도의 공여부가 존재하고 골채취 수술시간이 소요되는 자가골이식을 하지 않고 가공된 이식재만으로 상악동골이식을 할 수 있는 2층 이식방법(double layer graft)의 유용성을 알아보고자 한다.

II. 연구재료 및 방법

2004년 9월부터 2008년 5월까지 측방접근법을 통해 탈회골과 비탈회골을 이용하여 2층 구조로 상악동골이식술을 시행한 환자 중 상부보철물 장착 후 최소 12개월의 추적조사가 가능한 총 9명, 19개 임플란트를 식립한 환자의 의무기록지와 파노라마 사진을 후향적 연구대상으로 선정하였다. 환자의 성별비율은 남자 6명, 여자가 3명이었으며 환자의 나이는 38세부터 70세로 평균 연령은 55.9세였으며, 비조절성 전신질환의 기왕증이나 현증을 가진 환자는 없었다.

1. 외과적 술식

동종골의 가공방법에서 뼈의 구성성분 중 무기질 성분을 제거하여 유기질 성분인 교원성섬유(콜라겐)와 비교원성 단백질질을 남기는 방법으로 가공된 탈회골은 비교원성단백 중 골형성단백(Bone Morphogenetic Protein, BMP)의 영향으로 골유도능을 가진다. 상악동의 해부학적 특징에 따라 상악동 기저부와 주변 측벽의 골이 구유형태로 골이식재가 잘 담길 수 있으면서 원활한 혈행공급을 받을 수 있는 상악동 기저부에 탈회골을 이식하여 빠른 신생골 형성을 유도하고, 이식된 탈회골 상부와 상악동 점막하방 사이에는, 호흡에 의한 상악동 점막의 물리적 힘에 저항하고 충전재 역할을

하는 무기질 성분을 이용하기 위한 비탈회골을 이식하였다(Fig. 1).

상악동 접근술식은 측방접근법을 사용하였고 측방창에는 차단막을 사용하였다. 잔존치조제가 얇고 골질이 좋지 않아 초기고정을 얻을 수 없는 경우엔 상악동골이식을 먼저 시행하고 약 6개월(5-8개월) 후 임플란트를 식립하였다.

2. 임상적 평가

환자의 임상차트를 통해 상악동골이식 방법, 사용한 골이식재의 종류, 식립된 임플란트 종류 및 개수, 동시 또는 지연식립, 합병증, 치유기간 등을 후향 분석하였다. 상악동골이식과 임플란트를 동시에 식립한 사람은 2명, 지연식립을 한 환자는 7명이었으며 총19개의 임플란트가 식립되었고 지연식립의 경우 골이식후 5-8개월 후(대부분 6개월) 식립되었다. 최종 경과 관찰시점에서 임플란트 동요도, 통증, 주변 연조직 염증, 방사선 사진 상의 투과성 소견 및 치조정에서의 골소실 정도 및 임플란트 성공률을 살펴보았다.

3. 방사선학적 평가

상악동골이식 전, 후 및 상부보철물 장착 1년 후 최대 치조제 높이를 측정하였다. 술전 파노라마(Pax-300cplus, VATECH, Korea) 상에서 잔존 치조제의 높이(a)를 측정하고 상악동골이식직후 치조정에서 이식골의 최대 정점까지의 높이(b), 임플란트 식립 후 치조정에서 이식골의 최대 정점까지의 높이(c), 임플란트 보철 1년 후 치조정에서 이식골의 최대 정점까지의 높이(d)를 측정하였다(Fig. 2). 통계분석은 SPSS ver.12.0을 사용하였고 p-value 0.05를 통계적 유의성의 기준으로 정하였다.

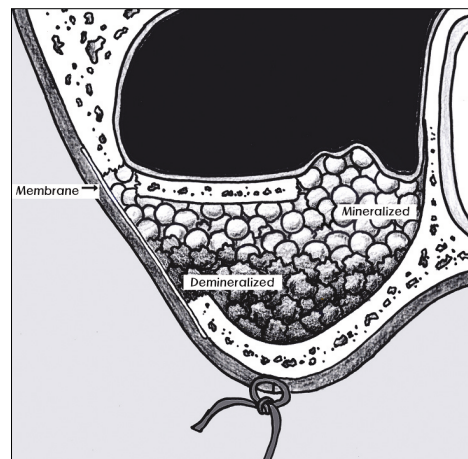


Fig.1. Schematic diagram of double layer technique.

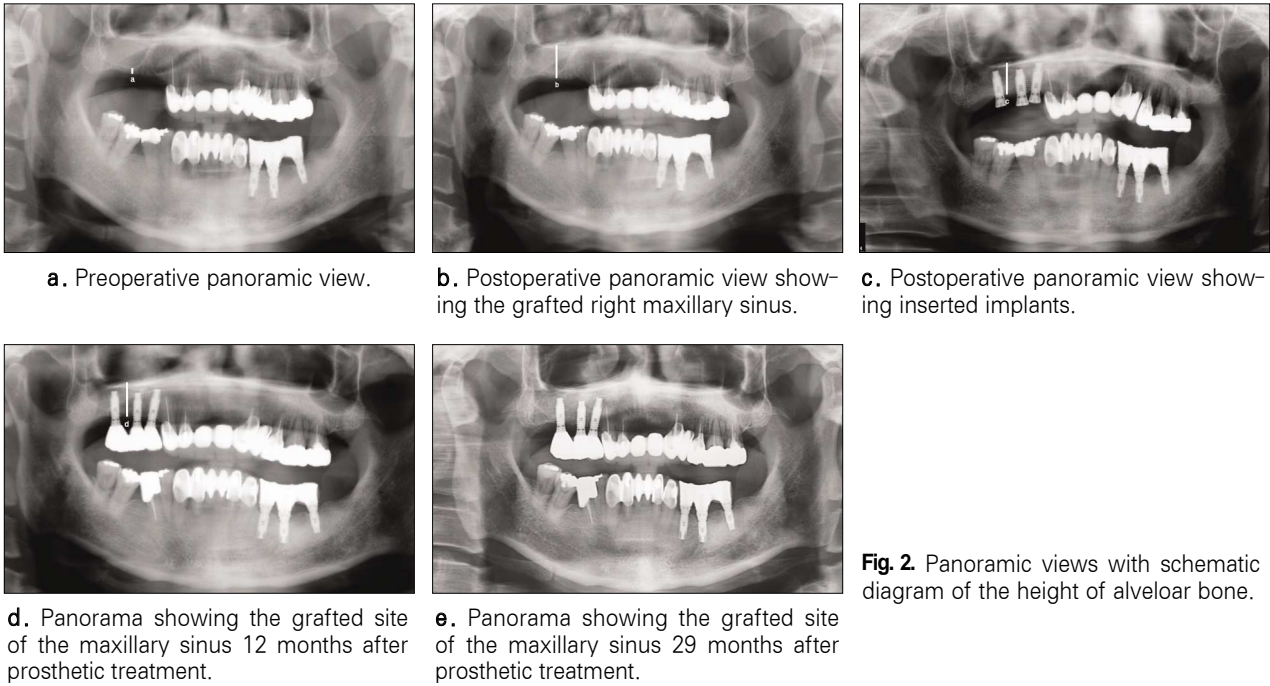


Fig. 2 Panoramic views with schematic diagram of the height of alveolar bone.

Ⅲ. 연구결과

1. 탈회골과 비탈회골을 이용하여 2층 구조로 이식한 상악동골이식술의 임상평가 결과

총 9명의 환자에 식립된 임플란트는 19개였고 임플란트의 종류는 USII(오스텍, Korea) 4개, GSII(오스텍, Korea) 9개, SSII(오스텍, Korea) 3개, 3i(Implant innovation Inc., USA) 3개가 식립되었으며 폭경은 4mm, 길이는 10mm와 11.5mm가 식립되었다(Table 1).

사용된 골이식재는 저층인 상악동저부위에 탈회가공된 골기질성분의 Orthoblast II, Grafton, Oragraft 및 MTF였고, 상층인 상악동막하부에는 비탈회가공된 무기질성분인 Oragraft, MTF, Bio-Oss 및 BBP였다(Table 2). 모든 증례에서 차단막을 이용하여 측방창 피개를 하였다.

상악동골이식부위의 경과 관찰기간은 상부 보철물 장착 후 최소 12개월부터 29개월이고 최종 경과 관찰시점에서 임플란트 동요도, 통증, 주변 연조직 염증을 보인 예나 상부 보철물 장착 후 1.5mm 이상의 치조정골 흡수를 보이거나 상실된 임플란트는 없었다(Fig. 2e). 한 증례에서 상악동골이식시 상악동 점막 천공이 발생하였으나 차폐막을 이용하여 천공부분을 폐쇄한 뒤 골이식 시행하였으며 그 외 합병증은 발생하지 않았다.

2. 상악동골이식 증대량 및 흡수

잔존치조제의 높이는 1.1 - 4.2mm(2.59mm)였으며, 상악동골이식 직후 증가된 치조제의 높이는 잔존골 포함 13.2 - 16.3mm(14.74mm)였다. 자연식립의 경우 임플란트 식립시 치조제의 높이는 8.0 - 14.1mm로 흡수량은 1.3 - 5.2mm(2.49mm)였으며, 모두 초기고정이 가능하였다. 상부 보철물 장착 1년 후 이식골 흡수정도는 0.1 - 1.2mm(0.69mm)로 비교적 안정된 상태를 관찰할 수 있었다(Table 2). 상악동골이식후 치조정에서 이식골의 최대 정점까지의 높이와 임플란트 식립 후 치조정에서 이식골의 최대 정점까지의 높이의 차이를 분석한 결과, 통계적으로 유의하게 감소하였음을 확인하였다($p < 0.01$ by Wilcoxon signed rank test). 또한, 임플란트 보철 1년 후의 치조정에서 이식골의 최대 정점까지의 높이도 상악동골이식후 치조정에서 이식골의 최대 정점까지의 높이에 비해 통계적으로 유의하게 감소한 것으로 나타났다($p < 0.01$ by Wilcoxon signed rank test).

3. 골이식술과 임플란트 식립을 동시에 한 경우와 지연 식립 한 경우의 평가

잔존치조제의 높이가 4mm이상이고 초기고정을 얻을 수 있었던 두 증례는 상악동골이식시 임플란트를 동시에 식립하였고, 보철장착 1년 후 흡수율은 거의 없었다. 잔존치조제의 높이가 4mm이하이고 초기고정을 얻을 수 없었던 7증

Table 1. Distribution of placed implants and patients information

Pt.No.	Sex/Age	Site	Implant	Size of Implant (diameter × length × umber)
1	M/70	#15 - 17	SSII	4.1 × 11.5 × 1, 4.1 × 10 × 2
2	M/65	#15 - 17	3i	4.0 × 10 × 3
3	F/38	#16	GSII	4.0 × 11.5 × 1
4	F/64	#24 - 26	USII	4.1 × 10 × 2
5	M/52	#16 - 17	USII	4.1 × 10 × 2
6	M/47	#15 - 16	GSII	4.0 × 11.5 × 2
7	M/67	#25 - 27	GSII	4.0 × 11.5 × 2
8	F/52	#26 - 27	GSII	4.0 × 10 × 2
9	M/48	#16 - 17	GSII	4.0 × 11.5 × 2
Total Number of Implant				19

Table 2. Type of bone graft and Measurement of height changes in the grafts

Pt.No.	Graft materials	Residual /Augmented BH (mm)	Change in Graft (mm)		Time of inserted implant(mo)	Remark
			Insertion	12mo after prosthesis		
1	Orthoblast*/MTF+	2.2/14.4	13.1	13	delayed(6mo)	
2	Orthoblast*/MTF+	4.2/13.5	13.3	13.2	simultaneous	
3	MTF*/MTF+	3.1/16.2	13.5	12.3	delayed(6mo)	single tooth implant
4	MTF*/MTF+	4.0/13.3	13.3	12.9	simultaneous	
5	Grafton*/Oragraft+	2.4/13.2	8	11.5	delayed(8mo)	add bone
6	DFDB*/Bio - Oss+	1.1/15.4	14.1	13.5	delayed(6mo)	
7	Oragraft*/BBP+	2.3/16.3	13.3	12.2	delayed(6mo)	
8	MTF*/Bio - Oss+	1.5/15.1	13.3	12.3	delayed(6mo)	sinus memb.perforation
9	MTF*/BBP+	2.5/15.5	13.4	12.4	delayed(6mo)	

* Demineralized bone graft material, + Mineralized bone graft material
BH: Bone Height

레는 자연 식립을 시행하였으며, 임플란트는 상악동골이식 5 - 8개월(대부분 6개월) 후 식립되었다. 임플란트 식립 시 5mm 이상 흡수를 보인 증례는 Grafton(저층)과 Oragraft(상층)를 이식한 경우로 상악동골이식 8개월 후 임플란트를 식립하였고 식립시 추가로 골이식을 시행하였다. 이 증례를 제외한 6증례의 흡수율은 3mm이하로 추가적인 골이식없이 임플란트 식립이 가능하였다(Table 2).

Ⅳ. 총괄 및 고찰

상악구치부 임플란트의 성공률은 임플란트의 표면처리, 잔존골의 높이 및 골질, 동시 식립 또는 지연 식립, 상악동 질환의 유무, 상악동막의 천공, 상악동골이식술의 방법, 사용되는 이식재의 종류에 따라 다양한 연구 결과가 보고되고 있다^{16,17)}. 초기 상악동골이식술을 시행할 당시 잔존치조제가 4mm이하로 과도한 흡수를 보이는 경우, 일반적 술식은 가장 이상적인 자가골 이식술이었고 성공률은 70 - 100%로 보고되었다¹⁸⁾. 그러나 상악동골이식시 많은 양의 자가골 확보를 위해 사용된 연골내골화 기원의 장골(iliac bone)은

이식 6개월 동안 55%의 흡수율이 보고되었고, 재혈관화가 연골내골화 기원의 장골보다 빠른 막내골화 기원의 턱뼈를 이식하는 방법도 사용되었으나 구강내 턱뼈에서 채취가능한 양이 한정되어 있어 기존의 다른 이식재와 혼합하는 방법이 사용되고 있다^{19,20)}.

자가골과 가장 많이 혼합하여 사용되는 이식재는 탈단백 성분의 이중골이다. 무기질 성분만 잔존되어있는 이중골은 물리적 힘에 발생할 수 있는 흡수에 저항하여 이식 후 잔존기간이 긴 특성이 있으나, 이 특성은 임플란트 표면에 신생골 형성을 방해할 수 있다고 보고되었다^{21,22)}. 그러나 골형성 및 골유도 효과를 가진 자가골과 골전도 능력을 가진 이중골을 혼합하여 사용하는 경우 보철 1년 후 90.7%의 성공률을 보였고, Hallman과 Zetterquist²³⁾는 Bovine HA와 자가골(하악골 정중부)을 80:20로 혼합하고 조직접착제를 이용하여 이식 6개월 후 임플란트를 식립한 30례에서 86%의 성공률을 보였다고 보고하였다. 김 등²⁴⁾은 7 - 41개월간 상악동골이식과 임플란트 식립에 관한 후향적 임상연구 40례 중 39례가 자가골과 이중골(Bio-Oss[®]) 또는 동종골을 혼합하여 사용하였고, 1례에서 DFDB[®]와 Grafton putty[®]

를 혼합하여 사용하여, 상부 보철물이 완성된 시점에서 성공률은 100%였으며 보철기능 1년 후 변연골 흡수량은 평균 0.69mm였고 보철기능 1년 후 임플란트 성공률은 88%로 보고하였다.

탈회골의 경우 상악동골이식에 단독으로 사용할 때 흡수률이 높아 임플란트 성공률이 좋지 않다는 보고가 되고 있고 상용화된 탈회골 내 BMP의 발현여부에 대한 논란도 계속되고 있다^{3,16,25}. 그러나 탈회골의 BMP에 의한 골형성 능력은 이미 1960년대 Urist²⁶)로부터 현재까지 보고되어왔고 현재 상용화되는 골기질(bone matrix) 동종이식재의 가공 방법을 살펴보면 피질골을 탈회시켜 교원성섬유와 비교원성단백을 남겨 골유도 효과를 높이고 탈회골 단독이나 이종골과 혼합하여 상악동골이식을 한 경우 우수한 신생골 형성과 높은 임플란트 성공률을 관찰할 수 있음이 보고되어 탈회골의 임상적 유용성이 보고되어 왔다²⁷⁻²⁹). 그러나 탈회동종골의 골유도능으로 미성숙 신생골(osteoid bone)이 형성되고 리모델링을 통해 성숙된 층판골이 완성되기 전에 물리적 힘이 가해진다면 만들어진 신생골은 빠르게 흡수된다. 그에 비해 비탈회동종골이나 뼈내의 무기질성분만을 남긴 이종골의 경우 골전도를 중심으로 골형성이 되고 이식재 내에 무기질 성분이 잔존하여 이식 초기 물리적 힘에 저항하여 흡수가 서서히 진행되는 특성이 있다.

그러므로 자가골, 탈회냉동건조골, 이종골, 합성골 등 다양한 이식재를 각각 단독으로 사용하였을 때보다 자가골과 혼합하여 사용하였을 때 보다 양호한 결과를 얻을 수 있어 현재 초기고정을 얻기가 힘들고 골질이 좋지 않은 경우 각각의 이식재를 단독으로 사용하지 않고 자가골과 혼합하여 사용하고 있다^{9-14,18}). 이와 같이 악골 다른 부위의 골이식과 비교하여 상악동골이식 시 자가골과 다른 이식재의 혼합사용이 많은 이유는 상악동의 형태와 상악동막의 존재와 관련이 있다. "Contained-type defects"인 상악동에서의 골이식 시 대부분의 생체적합성 골이식재는 좋은 골형성의 결과를 보일 수 있으며, 골이식후 일관된 조직 및 임상적 결과는 신생골 형성이 상악동 점막 거상된 곳의 상악동 주위골로부터 상악동하방 부위로 자라온다는 것이다. 즉, 상악동의 신생골 형성은 발치외와 유사하게 상악동 하방과 측방인 주위의 골벽으로부터 유래하므로 자가골과 다른 이식재의 혼합이식으로 좋은 골치유 결과를 얻을 수 있다³⁰). Misch³⁰)는 상악동골이식 후 골형성을 하는 가장 마지막 부분은 일반적으로 외측 접근창의 중심부와 새로이 거상되어 형성된 상악동 점막 하방부위로, 골이식후 사실상 12개월 이후에는 상악동 점막 바로 하방에 새로운 골형성을 발견할 수 없다고 하였다. 그러므로 상악동점막 직하방에 이식된 골이식재는 생활골 재형성이 빠르게 이루어지거나 서서히 흡수되는 물리적 성질이 있어 상악동의 재합기화에 저항할 수 있어야 한다. Hatano 등³¹)과 이외의 많은 학자들도 상악동점막 하

방의 골이식재는 시간이 경과하면서 흡수되어, 상악동골이식 첫 2 - 3년 동안 재합기화 가능성이 있으므로 이런 현상을 피하기 위해 비흡수성 혹은 서서히 흡수되는 이식재의 사용을 주장하였다³²⁻³⁴).

또한 골형성의 근본이 되는 상악동 측벽을 확보하기 위해 상악동 점막 거상술시 내측벽의 점막도 상악동막 증강술의 높이까지 거상시켜 수혜부의 신생골 형성능력에 도움을 주는 부가적 측벽을 제공하고 전방벽과 후방벽도 일반적으로 예상되는 이식골 높이까지 거상시켜 수혜부와 이식골의 접촉을 넓히는 것이 중요하다. 이와 같이 수혜부의 혈관공급을 초기에 확립하면 상악동 기저부에 구형형태로 이식된 탈회냉동건조골은 일부 미분화간엽세포를 골모세포로 분화시킬 수 있는 골유도성물질(예: BMP)의 작용으로 보다 빠른 신생골형성을 유도할 수 있다. 그러나 탈회냉동건조골을 단독으로 사용한 경우에는 신생골이 리모델링되어 물리적 스트레스에 견딜 수 있는 강도를 갖기 전에 상악동막의 합기화로 인해 빠른 흡수가 발생되어 보고되었다¹³). 이종골 또는 합성골을 사용한 경우, 거상된 상악동점막 하방에서 물리적 스트레스에 저항하는 무기질 성분의 골전도능을 갖는 이식재료는 이식초기 충전재로서 작용하여 물리적 용적과 밀도를 유지하고 하방 및 측벽의 수혜부 골과 탈회골을 통과한 신생혈관과 함께 서서히 골기질을 형성한다³²). Misch³⁵)의 경우 자가골을 포함한 3층의 층판 형태(상악동저: Autogenous bone, 중간층: microporous HA + DFDB, 상악동점막직하부: Dense HA)로 이식하여 골형성은 자가골이 4 - 6개월, 중간층인 다공성의 HA와 DFDB는 6 - 10개월, 최상층인 HA는 24개월이 소요되었다고 보고하였다.

본 연구에서는 상악동의 해부학적 특징과 이식재별 골형성 기전을 근거로 상악동저에는 골유도능을 가져 빠른 신생골 형성이 가능한 탈회냉동건조골을, 물리적 스트레스가 가해지는 상악동점막 하부에는 흡수에 저항하고 하부 및 측벽에서 연결되는 신생혈관을 이용한 골전도능을 가진 비탈회 이식재를 두 층으로 이식하였다. 골형성능과 골전도능을 모두 가진 자가골의 경우 신생골 형성과 이식성공율을 높일 수 있는 장점이 있으나 구강내에서 채취가능한 부위와 양이 제한적이고 환자들이 임플란트 수술이외에 수술부위가 늘어나는 것을 원하지 않는 추세이므로 자가골을 혼합이식하지 않고 이와 유사한 결과를 얻을 수 있는 방법으로 탈회골과 비탈회골을 두층으로 이식하는 방법을 시도하였다. 사용된 이식재는 현재 상용화되고 있는 이식재의 개개특성을 나누지 않고 무기질 성분의 유무만을 분류하여 이식하였다.

이식 전 잔존골의 높이는 1.1 - 4.2 mm, 이식직후 높이는 13.2 - 16.3 mm, 보철1년 후 높이는 11.5 - 13.5 mm로 평균 2.17 mm의 흡수를 보여, 소량의 자가골과 Bio-Oss[®] 혼합이식한 김 등의 연구에서 보고된 술 전 평균 잔존골 높이는 4.8 mm, 수술 직후 높이는 18.4 mm, 수술 1년

후 골높이는 16.7 mm로서, 평균 1.7 mm의 흡수와 유사한 결과를 보였다²⁴⁾(Table 2).

상악동골이식 후 임플란트 식립 시기는 잔존치조제의 높이가 4 mm 이하면서 초기고정을 얻기 어려운 경우가 많아 상악동골이식을 시행하고 약 6개월 후 임플란트 식립하고 식립 6개월 후 상부 보철물을 연결하였다. 초기고정이 양호한 경우 동시식립을 하였으며 이식된 골의 흡수가 거의 없었다. 지연식립을 한 경우에도 보철물을 장착하고 난 후의 골흡수량은 많지 않았다. 그러나 한 증례에서 환자 사정으로 골이식(상악동저; Grafton, 상악동막직하부; Oragraft) 8개월 후 약 5 mm의 골흡수 소견을 보여 임플란트 식립 시 추가로 골이식을 시행하였다. 상악동골이식술과 관련된 임플란트 식립 시기에 대한 많은 연구에서 다양한 변수로 인해 식립시기와 관련된 표준화된 연구가 어려워 차이를 명확히 구별할 수는 없다고 보고되었으나, Misch³⁵⁾의 연구에 따르면 자가골과 동종골을 사용한 경우 치유기간을 4 - 6개월과 6 - 10개월로 보고하여 이식골의 치유기간을 6개월 전후로 고려할 수 있다^{36,37)}. Block 등³⁸⁾은 이식 6개월 후부터는 가해지는 힘에 의해 이식골의 재형성(remodeling)이 이루어지므로 6개월 후에도 적절한 힘이 가해지지 않으면 골 이식부위의 흡수가 가속되며 이를 상악동골이식과 임플란트 식립을 동시에 하는 근거로 삼았다.

이와 같이 자가골, 동종골, 이종골, 합성골의 이식체는 골 치유기간의 일부를 수행할 수 있는 구성성분을 가지고 있으며 각각의 장단점이 존재한다. 최근에는 상악동골이식에 사용되는 다양한 이식체의 치유상태에 유의한 차이가 없어 자가골, 동종골, 이종골, 합성골을 임상에서의 선호도에 따라 선택할 수 있다고 알려져 있으나, 아직도 최적의 골이식체에 대한 연구와 논쟁은 계속되고 있다.

본 연구에서는 이식체의 가공방법의 특성에 따라 상악동수혜부의 골치유 특성을 고려하여 자가골을 사용하지 않고 가공된 탈회, 비탈회 이식체만으로 과도하게 흡수된 상악구치부 치조제의 재건 및 임플란트 식립이 가능하며 임상적으로 양호한 결과를 얻었다. 그러나 연구대상의 개체수가 적고 관찰기간이 짧아 향후 보다 많은 대상의 장기간의 연구 및 치조제의 높이만을 관찰할 수 있는 파노라마 방사선 사진 이외에 컴퓨터 영상사진을 통해 높이뿐만이 아니라 전후방, 내외측의 골이식상태 및 골밀도를 분석하고 지연식립시 이식골의 조직표본을 채취하여 신생골 형성 및 성숙도를 관찰하는 폭넓은 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

자가골을 사용하지 않고 상용화된 가공 이식체의 특성을 활용하여 상악동골이식과 임플란트 식립 후 양호한 임상적 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

References

1. Kent JN, Block MS: Simultaneous maxillary sinus floor bone grafting and placement of hydroxyapatite-coated implants. *J Oral Maxillofac Surg* 47: 238, 1989.
2. Loukota RA, Isaksson SG, Linner ELJ *et al*: A technique for inserting endosseous implants in the atrophic maxilla in a single stage procedure. *Br J Oral Maxillofac Surg* 30: 46, 1992.
3. Block MS, Kent JN: Sinus augmentation for dental implants: The use of autogenous bone. *J Oral Maxillofac Surg* 55: 1281, 1997.
4. Haas R, Mailath G, Dörtbudak O *et al*: Bovine hydroxyapatite for maxillary sinus grafting: Comparative histomorphometric findings in sheep. *Clin Oral Implant Res* 9: 107, 1998.
5. Schlegel KA, Fichtner G, Schultze-Mosgau S *et al*: Histologic findings in sinus augmentation with autogenous bone chips versus a bovine bone substitute. *Int J Oral Maxillofac Implants* 18: 53, 2003.
6. Johansson B, Grepe A, Wannfors K *et al*: A clinical study of changes in the volume of bone grafts in the atrophic maxilla. *Dentomaxillofac Radiol* 30: 157, 2001.
7. Moy PK, Lundgren S, Holmes RE: Maxillary sinus augmentation: Histomorphometric analysis of graft materials for maxillary sinus floor augmentation. *J Oral Maxillofac Surg* 51: 857, 1993.
8. Tatum SA, Kellman RM: Cranial bone grafting in maxillofacial trauma and reconstruction. *Facial Plastic Surg* 14: 117, 1998.
9. Jensen OT, Greer R: Immediate placement of osseointegrated implants into the maxillary sinus augmented with mineralized cancellous allograft and Gore-Tex: Second-stage surgical and histological findings, in Laney WR, Tolman DE: *Tissue Integration in Oral, Orthopedic, and Maxillofacial Reconstruction*. Chicago, IL, Quintessence, 1992, p 321
10. Trisi P, Rao W: The bone growing chamber: A new model to investigate spontaneous and guided bone regeneration in human artificial jaw bone defects. *Int J Periodont Restor Dent* 18: 151, 1998.
11. Smiler DG, Johnson PW, Lozada JL *et al*: Sinus lift grafts and endosseous implants. *Dent Clin North Am* 36: 151, 1992.
12. Hensch L: Bio ceramics: From concept to clinic. *J Am Ceram Soc* 74: 1487, 1991.
13. Whittaker JM, James RA, Lozada J *et al*: Histological response and clinical evaluation of heterograft and allograft materials in the elevation of the maxillary sinus for the preparation of endosteal dental implant sites. Simultaneous sinus elevation and root form implantation: An eight-month autopsy report. *J Oral Implantol* 15: 141, 1989.
14. Kim YK, Kim SG, Lee BG: Bone graft and implant. Seoul, Narae Pub Co, 2007, p.169.
15. Boyne PJ, James RJ: Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 38: 613, 1980.
16. Block MS, Kent JN: Maxillary sinus grafting for totally and partially edentulous patients. *J Am dent Assoc* 124: 139, 1993.
17. Chanavaz M: Maxillary sinus: Anatomy, physiology, surgery, and bone grafting related to implantology—Eleven years of surgical experience (1979–1990) *J Oral*

- Implantology XVI: 1999, 1990.
18. Hallman M, Hedin M, Sennerby L *et al*: 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* 60: 277, 2002.
 19. Johansson B, Grepe A, Wannfors K *et al*: CT-scan in assessing volumes of bone grafts to the heavily resorbed maxilla. *J Craniomaxillofac Surg* 26: 85, 1998.
 20. Heslen J, Sindet-Pedersen S: Autogenous mandibular bone grafts and osseointegrated implants for reconstruction of the severely resorbed maxilla: A preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg* 49: 1277, 1991.
 21. Hallman M, Cederlund A, Lindskog S *et al*: A clinical and histologic study of bovine hydroxyapatite in combination with autogenous bone and fibrin glue for maxillary sinus floor augmentation: Results after 6 to 8 months of healing. *Clin Oral Implants Res* 12: 135, 2001.
 22. Iezzi G, Scarano A, Mangano C *et al*: Histologic results from a human implant retrieved due to fracture 5 years after insertion in a sinus augmented with anorganic bovine bone. *J Periodontol.* 79(1): 192, 2008.
 23. Hallman M, Zetterqvist L: A 5-year prospective follow-up study of implant-supported fixed prostheses in patients subjected to maxillary sinus floor augmentation with an 80:20 mixture of bovine hydroxyapatite and autogenous bone. *Clin Implant Dent Relat Res* 6: 82, 2004.
 24. Kim YK, Yun PY, Im JH: Clinical retrospective study of sinus bone graft and implant placement. *J Kor Maxillofac Plast and Reconst* 30: 259, 2008.
 25. Nishibori M, Betts NJ, Salama H *et al*: Short term healing or autogenous and allogeneic bone grafts after sinus augmentation—a report of 2 cases. *J Periodontol* 65: 958, 1994.
 26. Urist MR: Bone formation by autoinduction. *Science* 150: 893, 1965.
 27. Valentini P, Abensur D, Wenz B: Sinus grafting with porous bone mineral (Bio-Oss) for implant placement: a 5-year study on 15 patients. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 20(3): 245, 2000.
 28. Urist MR: A bone morphogenetic system in residual bone matrix in the mouse. *Clin Orthop* 9: 210, 1983.
 29. Lee EY, Kim KW, UM IW *et al*: The histologic study of the grafted hBMP-I for immediate implant fixation. *JKOMS* 30(4): 3, 2004.
 30. Misch CE: Contemporary Implant Dentistry. 2nd ed. Michigan, WB Saunders, 2000, p.502.
 31. Hatano N, Shimizu Y, Ooya K: A clinical long-term radiographic 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.
 32. Antonio S, Marco D, Giovanna I *et al*: Maxillary sinus augmentation with different biomaterials: A comparative histologic and histomorphometric study in man. *Implant Dent* 15: 197, 2006.
 33. Froum SJ, Tarnow DP, Wallace SS *et al*: Sinus floor elevation using anorganic bovine bone matrix(OsteoGraft/N) with and without autogenous bone: A clinical, histologic, radiographic, and histomorphometric analysis. *Int J Periodontics Restorative Dent* 18: 529, 1998.
 34. Hockers T, Abensur D, Valentini P *et al*: The combined use of bioresorbable membranes and xenografts or autografts in the treatment of bone defects around implants. A study in beagle dogs. *Clin Oral Implants Res* 10: 487, 1999.
 35. Misch CE: Contemporary Implant Dentistry. 2nd ed. Michigan, WB Saunders, 2000, p.506.
 36. Kim YK: Implant risk factor of sinus bone graft (I): complication and early failure. *Implantology* 10: 42, 2006.
 37. Wannofors K, Johansson B, Hallman M *et al*: A prospective randomized study of 1- and 2-stage inlay bone grafts: 1-year follow up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 15: 625, 2000.
 38. Block MS, Kent JN, Kallukaran FU *et al*: Bone Maintenance 5 to 10 Years After Sinus Grafting. *J Oral Maxillofac Surg* 56: 706, 1998.

저자 연락처

우편번호 361-711

충북 청주시 흥덕구 개신동 62번지

충북대학교 의과대학 구강악안면외과학교실

이은영

원고 접수일 2008년 11월 17일

게재 확정일 2009년 01월 5일

Reprint Requests

Eun-Young Lee

Gaeshin-dong 62, Heungdeok-gu, Cheongju, Chungbuk 361-711

Dept. of OMF/S, Chungbuk National University

Tel: 82-43-269-6296

E-Mail: ley926@chungbuk.ac.kr

Paper received 17 November 2008

Paper accepted 5 January 2009