

# 상악동거상술시 자가골 복합이식이 골재생에 미치는 영향

나익성 · 권영혁 · 박준봉 · 허 익

경희대학교 치과대학 치주과학교실

## I. 서론

위축된 상악구치부 잔존치조제의 재건여부는 임플란트 식립을 좌우한다. 상악구치부에 골량이 적고 상악동의 함기화가 심한 경우에 임플란트 식립이 어렵거나 불가능하고 성공률도 감소된다. 이를 극복하기 위한 노력으로 상악동거상술이 시행되며, 임플란트와 보철물을 유지할 수 있는 골량을 확보할 수 있게 된다. 상악동거상술은 1960년대 중반 보철물을 위한 충분한 악간거리를 확보하기 위해 처음 시행되었다<sup>1)</sup>. Boyne와 James(1980)<sup>2)</sup>는 임플란트 식립을 위한 상악동거상술을 처음으로 시행하였고, Tatum(1986)<sup>3)</sup>은 치조골정과 측벽으로 접근하는 두 가지 방법을 소개하였다.

상악동거상술시 골이식술이 병행되며 사용된 골이식재는 임플란트의 고정과 골융합을 제공하게 된다. 이렇게 상악동막 하방에 이식되는 골이식재에는 자가골, 동종골, 이종골 그리고 합성골이 있다.

자가골은 골채취를 위한 부가적인 공여부가 필요하고 채득량의 한계가 있지만 조직거부반응없이 예견성이 높은 술식으로 인정된다. 자가골은 Nabers와 O' leary (1965)<sup>4)</sup>에 의해 골이식재로 처음 사용되었

으며, Dragoo와 Sullivan (1973)<sup>5)</sup>은 치조골 결손부에서 가장 재생능력이 높은 이식재임을 보고하였다. Nishibori등(1994)<sup>6)</sup>은 상악동거상술시 자가골이 임플란트 식립에 적절한 골질을 제공한다고 하였다. 최근에는 구강외로 부가적인 공여부를 만들지 않고, 구강내로 자가골을 채득하여 상악동거상술을 시행해 오고 있다. 구강내 자가골 채득부로는 상악결절, 골융기, 하악지 전연, 하악정중부(symphysis)등이 있으며 하악정중부는 접근성이 용이하고 충분한 양을 얻을 수 있다는 장점이 있다. Hunt와 Jovanovic(1999)<sup>7)</sup>, Zeiter등(2000)<sup>8)</sup>은 하악정중부에서 입자형과 블록형으로 자가골을 채득하여 상악동거상술과 치조제 증대술을 시행한 증례를 보고하였다.

자가골이 채득하는 양에 있어서 한계가 있기 때문에 동종골이 연구되기 시작하였다. Urist (1965)<sup>9)</sup>는 처음으로 탈회동결건조동종골을 생성하고 골유도능력을 보고하였다. 이후 많은 연구에서 치주조직의 재생에 응용되어 효과가 입증되었다<sup>10-13)</sup>. 또한 Bowers등(1989)<sup>14)</sup>은 탈회동결건조동종골이 치조골 연하 결손의 부착기관을 재생시킬 수 있다고 하였다. 동종골이 질병의 전이가능성, 불확실한 면역반응, 골편흡수의 문제가 있다고 하였지만<sup>15-16)</sup>,

교신저자: 권영혁, 서울특별시 동대문구 회기동 1번지 경희대학교 치과대학 치주과학교실, 우편번호: 130-702,

E-mail : kyhyuk@khu.ac.kr

Mellonig등(1992<sup>17)</sup>, 1995<sup>18)</sup>의 보고에 의하면 탈회동결건조동종골은 충분히 안전성이 있다고 하였다.

합성골 이식재는 조작과 보관이 용이하며 임상적으로 적용하기 쉽고 교차감염의 위험성이 없는 장점들이 보고되고 있다<sup>16,19-20)</sup>. 합성골 이식재는 흡수성과 비흡수성으로 나누어지는데, 일반적으로 석고, 탄산칼슘, 제3칼슘인산염, 다공형 수산화인회석은 흡수가 되며 중합체, 치밀형 수산화인회석, 그리고 생유리는 흡수가 되지 않는다.<sup>21)</sup> 산호성 탄산칼슘은 Porites종의 바다산호에서 추출된 생체흡수성의 합성골 이식재로 골전도성이 있고, Aragonite 결정체의 형태로 다공성의 구조이며, 이는 혈관분포와 골성장을 돕는다<sup>22-23)</sup>. 생체 내에서 흡수되기 때문에 다른 비흡수성 수산화인회석보다 치조골 결손부 재생에 유리하다고 Mora와 Ouhayoun(1995)<sup>24)</sup>은 보고하였다. 또한 Yukna와 Yukna(1998)<sup>25)</sup>는 여러 가지 임상지수를 개선시키는데 산호성 탄산칼슘이 효과적이라고 하였다.

서로 다른 이식재들의 혼합은 각 이식재가 갖고 있는 한계를 극복하고 장점을 최대한 살려 보고자 하는 의도에서 출발하였다. Lindholm등(1982)<sup>26)</sup>은 자가골과 탈회동종골을 혼합하였을 때 골격외적으로도 신생골이 형성되었다고 보고하였다. Wittbjer등(1983)<sup>27)</sup>은 이런 혼합골의 형태가 골재생 속도를 가속화시킨다고 하였다. Sanders등(1983)<sup>28)</sup>은 골결손부에서 자가골과 함께 동결건조동종골을 사용한 경우 효과적으로 골재생이 되었다고 언급하였다. 그리고 Nasr등(2000)<sup>29)</sup>과 Rosen등(2000)<sup>30)</sup>도 다른 형태의 골이식재의 혼합보다 자가골과 탈회동결건조동종골의 혼합이 골재생에 유리하다고 하였다.

상악동거상술시 골이식재는 비교적 많은 양이 요구된다. 따라서 최근에는 서로 다른 골이식재를 혼합하여 상악동거상술을 시행하고 있다. 즉, 자가골이 골재생에 있어 가장 우위를 점하고 있는 것이 사실이지만 단독으로 사용하기에는 채득할 수 있는 양의 한계 때문에 어려움이 있다. 본 연구에서는 상악동거상술시 자가골 사용유무에 따른 재생골을 조직학적으로 비교함으로써 골재생을 위한 자가골의 효용성을 알아보고자 하였다.

## II. 연구대상, 재료 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 구치부 잔존치조제의 높이가 4mm (평균  $2.8 \pm 1.0$ mm)이하로서 임플란트 식립을 위해 상악동거상술이 필요하며 전신적으로 건강한 비흡연자 6명(남자 5명/ 여자 1명; 평균  $48 \pm 7$ 세)을 대상으로 하였다.

### 2. 연구재료

본 연구에 사용된 골이식재료는 자가골의 경우 하악정중부에서 채득하였고, 입자크기 250- 500  $\mu$ m인 탈회동결건조동종골(Dembone®, Pacific Coast Tissue Bank, Los angeles, USA)과 입자크기 630-1000  $\mu$ m인 다공형 흡수성 합성골(Biocoral 1000®, Inotek, Saint-Gonnelly, France)을 사용하였다.

### 3. 연구방법

#### (1) 상악동 거상술

Epinephrine 1:100,000을 함유한 2% Lidocaine으로 국소마취 후 상악결절로부터 잔존치조제의 근심치아의 근협측선까까지 치조정 수평절개와 열구절개, 그리고 충분한 협측 수직절개를 시행하여 전측판막을 거상하였다. 스트레이트 라운드 버(Straight round bur)로 충분한 주수하에 상악동 기저부에서 최소한 2mm 상방에서 외측창 골절제술 시행 후 상악동막을 거상하였다. 자가골을 사용한 군(실험군-남자 3명; 평균  $49 \pm 2$ 세)에서는 하악정중부에서 채득한 블록형 자가골을 Osteo-crusher(Biohorizons, Birmingham, Alabama, USA)을 이용하여 입자형으로 분쇄하여 상악동 기저부에 위치시킨 다음 동종골과 합성골을 10:3(부피비)으로 혼합하여 상방에 충전하였다. 자가골을 사용하지 않은 군(대조군-남자 2명/ 여자 1명; 평균  $44 \pm 2$ 세)에서는 동종골과 합성골을 10:3(부피비)으로 혼합하여 상악동 기저부에 충전하였다. 골이식재 충전 후 판막을 재위치시키고 5-0 나

일론으로 봉합하였다. 수술 후 비충혈제거제인 Thymico(1Tab. × 3; 대웅제약, 한국), 항생제인 Amoxicillin(500 mg × 3; 종근당, 한국) 또는 Augmentin(375mg × 3; 일성신약, 한국) 또는 Levofloxacin(100mg × 3; 제일제약, 한국), 소염진통제인 Ibuprofen (200mg × 3; 삼일제약, 한국)을 7일간 투여하였다. 그리고 술 후 2주간 Chlorhexidine (0.1%; 부광약품, 한국)으로 하루에 3번씩 구내소독을 하도록 하였다. 수술 7-10일 후에 발사를 시행하였다.

## (2) 조직절편 채득

상악동거상술 6개월(평균  $189 \pm 12$ 일) 후, epinephrine 1:100,000을 함유한 2% Lidocaine으로 국소마취한 다음 임플란트 식립을 위해 전충판막을 거상하였다. 내측직경이 2.0mm인 trephine bur (Friadent, Mannheim, Germany)로 임플란트가 식립될 부위의 잔존치조제에서 골이식부위를 포함하여 조직절편을 채득하였다. 임플란트 식립 후 판막을 재위치시키고 5-0 나일론으로 봉합하였다. 술 후 처방은 상악동거상술시와 동일하게 하였다. 그리고 7-10일이 지난 후 발사를 시행하였다.

## (3) 조직절편 준비 및 분석

조직절편은 10% neutral buffered formalin 용액에 1일 동안 고정하고, hydrochloric acid (Calci-Clear Rapid®, Atlanta Georgia, United Kingdom)으로 3일간 탈회를 시행하였다. 통법에 따라 조직을 파라핀에 포매하여 종단면으로 6 $\mu$ m 두께의 조직절편을 제작하였다. Hem-atoxylin-Eosin 중염색을 시행한 후 광학현미경으로 검경하고 분석하였다.

# III. 연구성적

## 1. 대조군 6개월 조직소견

골이식을 시행한 부위는 탈회동결건조동종골 입자와 신생혈관, 지방세포들이 관찰되었고(Figure 1-1, 1-1a), 탈회동결건조동종골 입자의 내부는 흡수상

과 염증세포가 침윤된 양상을 보였다(Figure 1-1a, 1-1b). 골이식 부위에 군데군데 혈관과 골이식재 입자가 산재되어 있으며(Figure 2-1, 2-2), 고배율로 확대하여 관찰하면 치밀결합조직으로 둘러싸여 있는 탈회동결건조동종골 입자가 보였다(Figure 2-1a, 2-2a). 골이식재와 혈관이 흩어져서 분포하고 있으며(Figure 3-1), 탈회동결건조동종골 입자 주위로 신생골의 형성이 관찰되었다(Figure 3-1a, 3-1b). 신생골 형성부위로 유사골모세포가 미약하게 관찰되었다(Figure 3-1b).

## 2. 실험군 6개월 조직소견

교직골과 충판골로 구성된 소주골 형태의 자가골과 탈회동결건조동종골 입자가 잘 혼재되어 있으며, 치밀결합조직 내에 신생혈관과 염증세포의 침윤양상이 관찰되었고(Figure 4-1, 4-1a), 탈회동결건조동종골 입자 내부에 흡수상과 유사파골세포가 보였다(Figure 4-1b). 탈회동결건조동종골 입자가 자가골과 혼화되어 있거나 뭉쳐서 거대입자로 관찰되었다(Figure 4-2). 소주골 형태의 자가골과 탈회동결건조동종골 입자가 산재되어 있고 신생혈관과 지방세포가 뚜렷이 관찰되었다(Figure 5-1). 지방세포들의 군집과 염증세포의 침윤양상이 보였다(Figure 5-1a). 탈회동결건조동종골, 다공형 흡수성 합성골 입자와 충판골로 이루어진 자가골이 치밀결합조직 가운데 분산되어 있다(Figure 6-1). 다공형 흡수성 합성골 입자가 보이며(Figure 6-1a), 재광화된 탈회동결건조동종골 상방에는 신생골양조직의 형성과 유사골모세포가 보였다(Figure 6-2, 6-2a).

# IV. 총괄 및 고찰

상악구치 발치 후 오랜 시간이 지나 치조골의 위축이 일어나고 함기화가 심한 경우에는 임플란트 식립에 필요한 골량을 확보하기가 어렵다. 이런 경우 상악동 골증대술이 요구되며, Fugazzotto와 Vlassis(1998)<sup>31)</sup>는 상악동 골증대술시 97.7%의 장기간 성공률을 보고하였다. 또한 골증대된 상악동에

임플란트 식립시 97%에서 Albrektsson등(1986)<sup>32)</sup>의 성공기준에 부합하였다고 하였다. Hürzeler등(1996)<sup>33)</sup>은 상악동거상술 후 임플란트의 성공률은 90.3%이며 성별, 임플란트의 길이와 위치, 잔존골 높이, 그리고 골이식재가 성공률에는 영향을 미치지 않는다고 하였다. 임플란트 식립을 위한 상악동거상술이 성공률이 높다는 상기보고를 토대로 본 연구는 진행되었다. 골조직을 채득하기 위해서 이번 연구는 2단계 외측창골절제술을 이용한 상악동거상술을 시행하였다. 2단계 외측창골절제술은 골과 임플란트 접촉률이라는 관점에서 볼 때 1단계 외측창골절제술보다 더 유리하다<sup>34)</sup>. 이를 적용하기 위한 기준을 Zitzmann와 Schärer (1998)<sup>35)</sup>는 4mm 이하라고 보고하였는데, 4mm 이하의 잔존치조제를 갖는 경우에는 임플란트 식립시 초기고정을 얻기 어렵기 때문이라고 하였다. 따라서 본 연구에서는 4mm 이하의 잔존치조제를 갖는 경우에만 제한적으로 2단계 외측창골절제술을 이용한 상악동거상술을 시행하였으며, 6개월 후 임플란트를 식립하고 평균 115±86일까지 총 13개의 임플란트가 잘 유지되는 것을 관찰하였다.

상악동거상술시 자가골은 다른 골이식재보다 훌륭한 골이식재로 평가받고 있다. Jensen와 Sennerby(1998)<sup>36)</sup>는 상악동거상술 6-14개월 후 임상적으로 회수된 타이타늄 마이크로임플란트를 조직학적으로 분석하여 광화된 망상 동종골보다 자가골을 이용한 경우 임플란트 주위로 많은 양의 생활골이 나타났다고 보고하였다. 또한 상악동거상술시 자가골과 탈회 동종골을 혼합하여 골이식을 한 경우보다 자가골로만 골이식을 한 경우에 평균적인 골 높이에서 우세하다고 하였다<sup>37)</sup>. 그러나 상악동거상술시 자가골만으로 골이식을 하기에는 채득량의 한계가 있어서 공여부의 확장이 필요하고 서로 다른 골이식재의 혼합이 불가피하다. Block과 Kent (1997)<sup>38)</sup>, Froum등(1998)<sup>39)</sup>은 자가골과 탈회동결건조동종골의 양이 증가될수록 재생골의 양이 증가된다고 하였으며, 이것은 초기에 자가골이 강도를 제공하고 이후에 동종골의 골형태형성단백질이 작용하여 시너지 효과가 유발된데서 비롯된다고 하였다. 따라서 대조군인 탈회동결건조동종골에 자가골을

혼합하여 실험군으로 설정해 보았는데, 탈회동결건조동종골은 상악동거상술시 단독사용하기에는 임플란트 식립 수용부를 만들기 어려워 강도가 있는 다른 골이식재와 혼합해야 한다는 보고가 있다<sup>40)</sup>. Small등(1993)<sup>41)</sup>과 Tong등(1998)<sup>42)</sup>은 상악동거상술시 탈회동결건조동종골과 합성골을 혼합하여 다른 골이식재보다 높은 임플란트의 생존률을 보고하였다. 또한 합성골과 자가골을 혼합하여 상악동거상술을 시행하는 경우 임상적으로 큰 효과를 얻지 못했다는 연구결과가 보고되고 있다<sup>43)</sup>. 따라서 본 연구에서는 최종적으로 탈회동결건조동종골과 합성골을 대조군으로 하고 여기에 자가골을 혼합한 군을 실험군으로 하는 모델을 설정하여 연구를 진행하였다.

상악동 거상술시 자가골 채득부위는 구강외와 구강내로 나눌 수 있는데 각각 대표적으로 장골능선과 하악정중부를 예로 들 수 있다.

Jensen과 Steen(1991)<sup>44)</sup>은 하악정중부에서 채득한 자가골이 장골능선에서 채득한 자가골보다 임플란트 식립에 유리하다고 보고하였다. 그런데 상악동거상술과 동시에 임플란트를 식립하는 경우에는 하악정중부에서 채득한 블록형의 자가골이 임플란트의 초기안정을 제공하고 예후도 좋은 것으로 보고되고 있다<sup>45-46)</sup>. 하악정중부에서 채득한 입자형의 자가골은 블록형보다 재혈관화가 잘 되기 때문에 상악동거상술 후 4개월만 되어도 임플란트 식립을 위한 골질과 골량을 형성할 수 있다고 하였다<sup>47)</sup>. 따라서 본 연구에서는 자가골 채득시 하악정중부를 이용하여 블록형의 자가골을 입자형으로 분쇄하여 상악동거상술을 시행하였다. 조직학적 관찰을 위한 골조직 채득시에는 직경 2mm trephine bur를 사용하였다. 몇몇 연구에서 이 방법을 사용하였는데<sup>53-55)</sup> 임플란트 직경이 최소 4.3mm(최대 5.0mm)였기 때문에 식립시 문제는 없었으며, 조직 비교시에도 유용한 크기였다.

상악동거상술 후에 상악동막의 조직학적 변화에 대한 보고가 있다. Bravetti등(1998)<sup>48)</sup>은 염소에서 자가골과 다공형 흡수성 합성골을 혼합하여 상악동거상술을 시행한 후 상악동막에서 어떤 변화가 일어나는지 관찰하였다. 술 후 섬모세포의 수는 감소하고 상피가 위축됨으로써 상악동의 분비기능에 장애가

생길 수 있다고 하였다. 그러나 상악동 골이식시 비점막은 별로 영향을 받지 않으며, 화농성 분비물이나 종창 또한 관찰되지 않았다. 따라서 상악동막의 천공만 없다면 생리적으로 불리할 게 없다는 사실을 강조하였다.

상악동막의 천공에 대해 언급된 여러 보고들이 있다. Jensen등(1994)<sup>49)</sup>은 35%에서 상악동거상술시 막의 천공이 있었지만 이식된 골이 경화되어 임플란트 식립에 전혀 문제가 되지 않았다고 보고하였다. 반면에 Triplett과 Schow (1996)<sup>50)</sup>는 천공된 직경이 5mm이상인 경우 입자골보다 불록골을 사용하는 것이 상악동내로 골이식재가 들어가지 않도록 하는데 유리하다고 하였다. 5mm이하의 작은 천공에서는 젤라틴 필름이나 콜라겐 막을 사용하는 것이 추천된다<sup>51)</sup>. 본 연구에서는 한 개의 증례에서 5mm이하 막의 천공이 발생되어 콜라겐 막을 사용하여 골이식을 시행하였는데 임상적, 방사선학적으로 문제가 없었으며, 조직절편 채득과 임플란트 식립시에 다른 증례와 차이를 보이지 않았다.

Groeneveld등(1999)<sup>52)</sup>은 12명의 환자를 4군으로 나누어 상악동거상술시 콜라겐운반체상의 골형성단백질-1, 자가골, 탈회동결건조동종골을 이식한 실험군과 아무 것도 이식하지 않은 대조군을 설정하여 6개월 후에 생성된 조직을 비교, 분석하였다. 골형성단백질이나 골이식재를 이식한 군은 아무 것도 이식하지 않은 군보다 골양조직이 증가된 양상을 보였으며, 자가골을 이식한 군 모두에서는 증판골 형성이 관찰되었고, 탈회동결건조동종골을 이식한 군 대부분에서 교직골이 형성되었다. 상기연구결과를 바탕으로 본 연구에서는 상악동거상술을 시행하고 6개월 후에 골조직 절편을 채득하여 재생골을 관찰하였으며, 임플란트 식립시 초기고정을 얻는데 어려움은 없었다. 자가골과 탈회동결건조동종골, 합성골을 혼합하여 사용한 실험군 가운데 하나의 골절편에서 증판골과 교직골의 형성이 관찰되었으나, 나머지 두 골절편에서는 거의 관찰되지 않았다. 이런 결과를 얻게 된 데는 나머지 두 증례와 비교하여 치유기간이 12-17일이나 더 길었고, 잔존치조제가 일반적으로 나타나는 상악의 골질(type III~IV)보다 더 좋았기 때문

이라고 생각해 보았다.

Landi등(2000)<sup>53)</sup>은 5명의 환자에서 탈회동결건조동종골과 소에서 추출한 다공성 수산화인회석을 혼합하여 상악동거상술을 시행하고 6개월에서 13개월까지의 치유기간 후에 골조직을 채득하여 조직학적으로 분석하였다. 신생골은 치유기간이 길어질수록 증가하였는데 6개월에서 5.36%, 12개월에서 43.68%의 신생골 형성을 보였다. 탈회동결건조동종골은 10개월이 지나야 완전히 흡수가 되어 대체된다고 보고하였다. 본 연구에서도 실험군, 대조군 모두에서 탈회동결건조동종골은 거의 흡수가 되지 않은 채 잔존하였다. 탈회동결건조동종골과 합성골을 사용한 대조군에서 골이식재 입자가 부분적으로 흡수되면서 골이 재생되는 소견을 보였으나 상기보고보다는 미흡하였다. 이는 조직절편 채득과정 중에 조직이 다소 탈락되어 재생골의 평가가 어려웠고, 치유기간이 상대적으로 짧아 재생정도가 떨어지지 않았을까 추측해 보았다.

Hanisch등(1999)<sup>54)</sup>도 20명의 환자에서 탈회동결건조동종골과 소에서 추출한 수산화인회석을 혼합하여 상악동거상술을 시행하고 6, 8, 10, 12개월 후에 골조직 채득하여 비교 분석하였다. 신생골 형성은 6개월부터 12개월까지 증가되었으나, 잔존치조제의 골의 부피보다는 적었다. 재광화된 탈회동결건조동종골은 무기질 저장고 역할을 하는 신생골에 둘러싸여 있는데 6개월이 지난 후에는 점차 감소되는 양상을 보였다. 본 연구는 상악동 골이식술 후 6개월에 재생골을 평가하므로 시간에 따른 신생골 형성량 또는 골입자의 재광화, 흡수에 대해 고찰하기에는 한계가 있었지만, 상기보고와 마찬가지로 신생골의 형성과 재광화된 탈회동결건조동종골을 관찰할 수 있었다.

Tadjoedin등(2000)<sup>55)</sup>은 10명의 환자에서 자가골과 생활성 유리입자를 혼합하여 상악동거상술을 시행한 후 4, 5, 6, 16개월에서 재생골의 부피를 분석하였다. 자가골과 생활성 유리입자를 혼합한 실험군과 자가골만 사용한 대조군 모두 16개월에서 증판골의 양은 차이가 없었으나 증가되는 속도는 실험군에서 빨랐다. 이 보고를 근거로 상악동 거상술시 자가골 이외의 골이식재를 사용하더라도 약 1년 반 후에는

자가골을 사용한 효과를 얻을 수 있으므로 임플란트 식립이 용이할 것이다. 그러나 상악동 거상술 후 1년 반 이후에 임플란트를 식립한다면 환자와 술자 모두 비효율적이므로 결국 가장 빠른 시일내에 임플란트 식립을 위한 환경을 만들어 주는게 관건이 될 것이다. 본 연구도 상악동거상술시 자가골을 사용하였을 때 재생골의 형성정도를 평가하여 임플란트 식립을 위한 잔존치조골에 대한 정보를 제공하고자 하였다. 그렇지만, 본 연구에서는 조직절편 채득시 잘못된 방향의 드릴링, trephine bur에서 조직분리시 일부조직의 탈락과 휘어짐, 치유기간의 차이, 그리고 실험대상자의 골질의 상이함 등으로 조직 비교시 어려움이 있었다. 이로 인해 다소 결과가 미흡하였지만, 보고된 바와 같이 골이식재 주위로 재생골이 형성된 소견은 확인할 수 있었다. 앞으로 상악동거상술시 1년 이상의 장기간의 연구가 필요하리라 생각되며, 임플란트 식립을 위해 요구되는 골재생 정도를 객관적으로 평가할 수 있는 기준이 마련되어야 할 것으로 사료된다.

## V. 결론

본 연구는 상악동거상술시 자가골 사용유무에 따른 재생골을 조직학적으로 비교함으로써 골재생을 위한 자가골의 효용성을 알아보기 위해 시행하였다. 구치부 잔존치조제 높이가 4mm 이하로서 임플란트 식립을 위한 상악동거상술이 필요한 건강한 성인 6명을 대상으로 동종골과 합성골을 10:3(부피비)으로 혼합하여 골이식을 시행한 군을 대조군, 하악정중부에서 채득한 입자형의 자가골, 동종골과 합성골을 10:3(부피비)으로 혼합하여 골이식을 시행한 군을 실험군으로 하여 술 후 6개월에 채득한 골조직을 조직학적으로 비교, 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 실험군 6개월에서 자가골은 교직골과 층판골로 구성된 소주골의 형태를 보여 자가골을 사용하지 않은 대조군보다 견고한 양상을 보여 주었다.
2. 실험군 6개월에서 골이식재의 흡수와 조골세포의 출현, 신생골양조직의 형성이 빈번하게 관찰

되었으며, 자가골을 사용하지 않은 대조군에서는 이러한 양상이 미약하였다.

3. 신생골양조직의 형성은 골이식재 표면에서 기시하여 주변으로 확산되는 양상을 보였다.
4. 결합조직은 이식재 주위로 밀집한 양상을 보였으며, 실험군이 대조군보다 더 치밀하였다.
5. 골이식재는 완전히 흡수되지 않고 잔존하였으며, 경미한 염증소견과 신생혈관, 그리고 지방세포가 관찰되었다.

이상의 결론으로부터 자가골은 상악동 골이식시 골재생에 효과적이었으며, 궁극적으로 임플란트 식립에 유리한 조건을 제공할 것으로 생각된다.

## VI. 참고문헌

1. Boyne P. J.: Lectures to Postgraduate Course, US Navy Dental School, National Naval Medical Center, Bethesda, MD, 1965-1968.
2. Boyne P. J., James R. A.: Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. J. Oral, Surgery., 38: 613-616, 1980.
3. Tatum H. Jr.: Maxillary and sinus implant reconstructions. Dent. Clin. North Am., 30: 207-229, 1986.
4. Nabers C. L., O' leary T. J.: Autogenous bone transplants in the treatment of osseous defects. J. Periodontol., 36: 5, 1965.
5. Drago M. R., Sullivan H. C.: A clinical and histologic evaluation of autogenous iliac bone grafts in humans. I. Wound healing 2 to 8 months. J. Periodontol., 44: 599-613, 1973.
6. Nishibori M., Betts N. J., Salama H., Listgarten M. A.: Short-term healing of autogenous and allogenic bone grafts after sinus augmentation: A report of 2 cases. J. Periodontol., 65: 958-966, 1994.
7. Hunt D. R., Jovanovic S. A.: Autogenous bone harvesting: A chin Graft technique for particulate

- and monocortical bone blocks. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.*, 19: 165-173, 1999.
8. Zeiter D. J., Ries W. L., Sanders J. J.: The use of a bone graft from the chin for alveolar ridge augmentation. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.*, 20: 619-627, 2000
9. Urist M. R.: Bone formation by autoinduction. *Science*, 150: 893-899, 1965.
10. Mellonig J. T., Bowers G. M., Cotton W. R.: Comparison of bone graft materials. Part II. New bone formation with autografts and allografts: a histological evaluation. *J. Periodontol.*, 52: 297-302, 1981.
11. Mellonig J. T.: Freeze-dried bone allografts in periodontal reconstructive surgery. *Dent. Clin. North Am.*, 35: 505-520, 1991.
12. Schallhorn R. G., McClain P. K.: Combined osseous composite grafting, root conditioning, and guided tissue regeneration. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.*, 8: 8-31, 1988.
13. McClain P. K., Schallhorn R. G.: Long-term assessment of combined osseous composite grafting, root conditioning, and guided tissue regeneration. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.*, 13: 9-27, 1993.
14. Bowers G. M., Chadroff B., Carnevale R., Mellonig J. T., Corio R., Emerson J., Stevens M., Romberg E.: Histologic evaluation of new attachment apparatus formation in humans. Part III. *J. Periodontol.*, 60: 683-693, 1989.
15. Buck B. E., Melin T. I., Brown M. D.: Bone transplantation and human immunodeficiency virus. An estimate of risk of acquired immunodeficiency syndrome(AIDS). *Clin. Orthop.*, 240: 129-136, 1989.
16. Bell W. H.: Resorption characteristics of bone and bone substitutes. *Oral. Surg.*, 17: 650-657, 1964.
17. Mellonig J. T., Prewett A. B., Moyer M. P.: HIV inactivation in a bone allograft. *J. Periodontol.*, 63: 979-983, 1992.
18. Mellonig J. T.: Donor selection, testing, and inactivation of the HIV virus in freeze-dried bone allograft. *Pract. Periodontics Aesthetic Dent.*, 7: 13-22, 1995.
19. Shetty V., Han T. J.: Alloplastic materials in reconstructive periodontal surgery. *Dent. Clin. North Am.*, 35: 521-530, 1991.
20. Ouhayoun J. P., Shabana A. H. M., Issahakian S., Patat J. L., Guillemain G., Sawaf M. H., Forest N.: Histological evaluation of natural coral skeletal as a grafting material in minipig mandible. *J. Mat. Sci.: materials in medicine*, 3: 222-228, 1992.
21. Yukna R. A.: Synthetic bone grafts in periodontics. *Periodontology* 2000, 1: 92-99, 1993.
22. Guillemain G., Patat J. L., Fournie J., Chetail M.: The use of coral as a bone graft substitute. *J. Biomed. Mat. Res.*, 21: 557-567, 1987.
23. Guillemain G., Meunier A., Dallant P., Christel P., Pouliquen J. C., Sedel L.: Comparison of coral resorption and bone apposition with two natural corals of different porosities. *J. Biomed. Mat. Res.*, 23: 765-779, 1989.
24. Mora F., Ouhayoun J. P.: Clinical evaluation of natural coral and porous hydroxyapatite implants in periodontal bone lesions: results of a 1-year follow-up. *J. Clin. Periodontol.*, 22: 877-884, 1995.
25. Yukna R. A., Yukna C. N.: A 5-year follow-up of 16 patients treated with coralline calcium carbonate(Biocoral™) bone replacement grafts in intrabony defects. *J. Clin. Periodontol.*, 25: 1036-1040, 1998.
26. Lindholm T. S., Nilsson O. S., Lindholm T. C.: Extraskelatal and Intraskelatal new bone formation induced by demineralized bone matrix

- combined with bone marrow cells. *Clin. Orthop. Rel. Res.*, 171: 251-255, 1982.
27. Wittbjer J., Palmer B., Rohlin M., Thorngren K. G.: Osteogenic activity in composite grafts of demineralized compact bone and marrow. *Clin. Orthop. Rel. Res.*, 173: 229-238, 1983.
  28. Sanders J. J., Sepe W. W., Bowers G. M., Koch R. W., Williams J. E., Lekas J. S., Mellonig J. T., Pelleu G. B. Jr., Gambill V.: Clinical evaluation of freeze-dried bone allografts in periodontal osseous defects. Part III. Composite freeze-dried bone allografts with and without autogenous bone grafts. *J. Periodontol.*, 54: 1-8, 1983.
  29. Nasr H. F., Elizabeth M., Yukna R. A.: Bone and bone substitutes. *Periodontology 2000.*, 22: 74-84, 2000.
  30. Rosen P. S., Reynolds M. A., Bowers G. M.: The treatment of intrabony defects with bone grafts. *Periodontology 2000.*, 22: 88-103, 2000.
  31. Fugazzotto P. A., Vlassis J.: Long term success of sinus augmentation using various surgical approaches and grafting materials. *Int. J. Oral. Maxillofac. Implants*, 13: 52-58, 1998.
  32. Albrektsson T., Zarb G., Worthington P., Eriksson A. R.: The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int. J. Oral. Maxillofac. Implants*, 1: 11-25, 1986.
  33. Hürzeler M. B., Kirsch A., Ackermann K. L., Quiñones C. R.: Reconstruction of the severely resorbed maxilla with dental implants in the augmented maxillary sinus: a 5-year clinical investigation. *Int. J. Oral. Maxillofac. Implants*, 11: 466-475, 1996.
  34. Quiñones C. R., Hürzeler M. B., Schüpbach P., Kirsch A., Blum P., Caffesse R. G., Strub J. R.: Maxillary sinus augmentation using different grafting materials and osseointegrated dental implants in monkeys: Part II. Evaluation of porous hydroxyapatite as a grafting material. *Clin. Oral. Impl. Res.*, 8: 487-496, 1997.
  35. Zitzmann N. U., Schärer 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.*, 85: 8-17, 1998.
  36. Jensen O. T., Sennerby L.: Histologic analysis of clinically retrieved titanium microimplants placed in conjunction with maxillary sinus floor augmentation. *Int. J. Oral. Maxillofac. Implants*, 13: 513-521, 1998.
  37. Block M. S., Kent J. N., Kallukaran F. U., Thunth K., Weinberg R.: Bone maintenance 5 to 10 years after sinus grafting. *J. Oral. Maxillofac. Surg.*, 56: 706-714, 1998.
  38. Block M. S., Kent J. N.: Sinus augmentation for dental implants: The use of autogenous bone. *J. Oral. Maxillofac. Surg.*, 55: 1281-1286, 1997.
  39. Froum S. J., Tarnow D. P., Wallace S. S., Rohrer M. D., Cho S. C.: Sinus floor elevation using an organic bovine bone matrix (OsteoGraft/N) with and without autogenous bone: A clinical, histologic, radiographic, and histomorphometric analysis Part 2 of ongoing prospective study. *Int. J. Periodont. Rest. Dent.*, 18: 529-543, 1998.
  40. Smiler D. G., Johnson P. W., Lozada J. L., Misch C., Rosenlicht J. L., Tatum O. H. Jr., Wagner J. R.: Sinus lift grafts and endosseous implants. Treatment of the atrophic posterior maxilla. *Dent. Clin. North Am.*, 36: 151-188, 1992.
  41. Small S. A., Zinner I. D., Panno F. V., Shapiro H. J., Stein J. I.: Augmenting the maxillary sinus for implants: Report of 27 patients. *Int. J. Oral. Maxillofac. Implants*, 8: 523-528, 1993.
  42. Tong D. C., Rioux K., Drangsholt M., Beirne O. R.: A review of survival rates for implants placed in grafted maxillary sinuses using meta-analysis.



- Int. J. Oral. Maxillofac. Implants, 13: 175-182, 1998.
43. Kaptein M. L. A., De Putter C., De Lange G. L., Blijdorp P. A.: Survival of cylindrical implants in composite grafted max- illary sinuses. J. Oral. Maxillofac. Surg., 56: 1376-1380, 1998.
  44. Jensen J., Steen S. P.: Autogenous mandibular bone grafts and osseointegrated implants for reconstruction of the severely atrophied maxilla: A preliminary report. J. Oral. Maxillofac. Surg., 49: 1277-1287, 1991/45. Hirsch J. M., Ericsson I.: Max- illary sinus augmentation using mandibular bone grafts and simultaneous installation of implants. A surgical technique. Clin. Oral. Impl. Res., 2: 91-96, 1991.
  45. Hirsch J. M., Ericsson I.: Maxillary sinus aug- mentation using mandibular bone grafts and simultaneous installation of implants. A surgical technique. Clin. Oral. Impl. Res., 2: 91-96, 1991.
  46. Khoury F.: Augmentation of the sinus floor with mandibular bone block and simultaneous implantation: A 6-year clini- cal investigation. Int. J. Oral. Maxillofac. Implants, 14: 557-564, 1999.
  47. Lorenzetti M., Mozzati M., Campanino P. P., Valente G.: Bone augmentation of the inferior floor of the maxillary sinus with autogenous bone or composite bone grafts: A histologic-his- tomorphometric preliminary report. Int. J. Oral. Maxillofac. Implants, 13: 69-76, 1998.
  48. Bravetti P., Membre H., Marchal L., Jankowski R.: Histologic changes in the sinus membrane after maxillary sinus augmentation in goats. J. Oral. Maxillofac. Surg., 56: 1170-1176, 1998.
  49. Jensen J., Sindet-Pedersen S., Oliver A. J.: Varying treatment strategies for reconstruction of maxillary atrophy with im- plants: Results in 98 patients. J. Oral. Maxillofac. Surg., 52: 210-216, 1994.
  50. Triplett R. G., Schow S. R.: Autogenous bone grafts and endosseous implants: Complementary techniques. J. Oral. Max- illofac. Surg., 54: 486-494, 1996.
  51. Jensen O. T.: The sinus bone graft: Quintessence Publishing Co, Inc, 1999.
  52. Groeneveld E. H. J. van den Bergh J. P. A., Holzmann P., ten Bruggenkate C. M., Bram Tuinzing D., Burger E. H.: Histomorphometrical analysis of bone formed in human maxillary sinus floor elevation grafted with OP-1 device, demineralized bone matrix or autogenous bone. Com- parison with nongrafted sites in a series in a series of case reports. Clin. Oral. Impl. Res., 10: 499-509, 1999.
  53. Landi L., Pretal R. W. Jr., Hakimi N. M., Setayesh R.: Maxillary sinus floor elevation using a combination of DFDBA and bovine-derived porous hydroxyapatite: A preliminary histologic and histomorpho- metric report. Int. J. Periodontics Restora- tive Dent., 20: 575-583, 2000.
  54. Hanisch O., Lozada J., Holmes R. E., Calhoun C. J., Kan J. Y. K., Spiekermann H.: Maxillary sinus augmentation prior to placement of endosseous implants: A his- tomorphometric analysis., Int. J. Oral. Maxillofac. Implants, 14: 329-336, 1999.
  55. Tadjoeidin E. S., De Lange G. L., Holzmann P. J., Kuiper L., Burger E. H.: Hitological observa- tions on biopsies harvested following sinus floor elevation using a bioactive glass material of nar- row size range. Clin. Oral. Impl. Res., 11: 334-344, 2000.

## 사진부도 설명

Figure 1. ~Figure 3. Control groups at 6months after sinus elevation

Figure 4. ~Figure 6. Test groups at 6months after sinus elevation

Figure 1-1. Figure of bone graft materials, newly formed blood capillaries, adipocytes. ( $\times 40$ , H&E stain)

Figure 1-1a. Higher magnification of the area "a" shown in Figure 1-1.( $\times 100$ , H&E stain) Figure of demineralized freezed-dried bone allograft(DFDBA) particles.

Figure 1-1b. Higher magnification of the area "b" shown in Figure 1-1a.( $\times 200$ , H&E stain) Arrow indicated inflammatory cells infiltration of DFDBA particle inside.

Figure 2-1. Figure of blood vessels, bone graft materials.( $\times 40$ , H&E stain)

Figure 2-1a. Higher magnification of the area "a" shown in Figure 2-1.( $\times 100$ , H&E stain) Arrow indicated DFDBA particles surrounded by dense connective tissue.

Figure 2-2. Figure of blood vessels, DFDBA particles.( $\times 100$ , H&E stain)

Figure 2-2a. Higher magnification of the area "a" shown in Figure 2-2.( $\times 200$ , H&E stain) Arrow indicated DFDBA particle surrounded by dense connective tissue.

Figure 3-1. Figure of bone graft materials, blood capillaries, loose connective tissue. ( $\times 40$ , H&E stain)

Figure 3-1a. Higher magnification of the area "a" shown in Figure 3-1.( $\times 100$ , H&E stain) New bone formation around DFDBA particle.

Figure 3-1b. Higher magnification of the area "b" shown in Figure 3-1a.( $\times 200$ , H&E stain) Arrow indicated osteoblast-like cells along newly formed bone.

Figure 4-1. Figure of autogenous bone trabecular pattern, consist of woven bone and lamellar bone, well mixed with DFDBA particles in dense connective tissue. ( $\times 100$ , H&E stain)

Figure 4-1a. Higher magnification of the area "a" shown in Figure 4-1.( $\times 200$ , H&E stain) Figure of inflammatory cells infiltration in dense connective tissue.

Figure 4-1b. Higher magnification of the area "b" shown in Figure 4-1a.( $\times 400$ , H&E stain) Arrow indicated cells resembling osteoclast attached to DFDBA particle.

Figure 4-2. Figure of Autogenous bone, DFDBA, blood vessels in dense connective tissue. ( $\times 100$ , H&E stain)

Figure 5-1. Figure of prominent adipocytes surrounded by bone graft materials. ( $\times 100$ , H&E stain)

Figure 5-1a. Higher magnification of the area "a" shown in Figure 5-1.( $\times 200$ , H&E stain) Arrow indicated inflammatory cells infiltration.

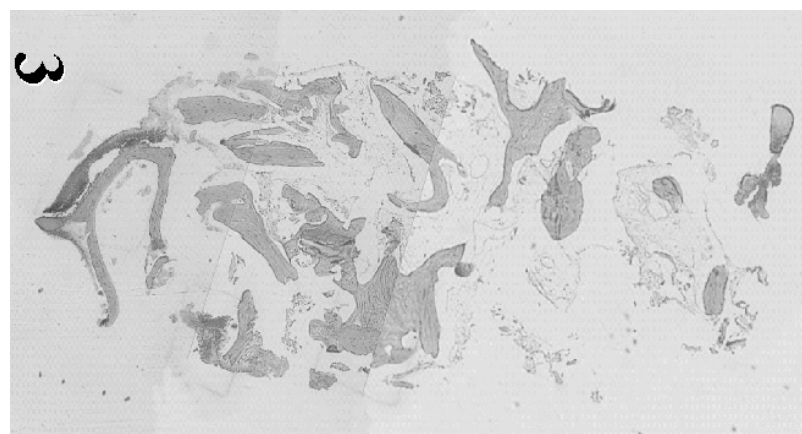
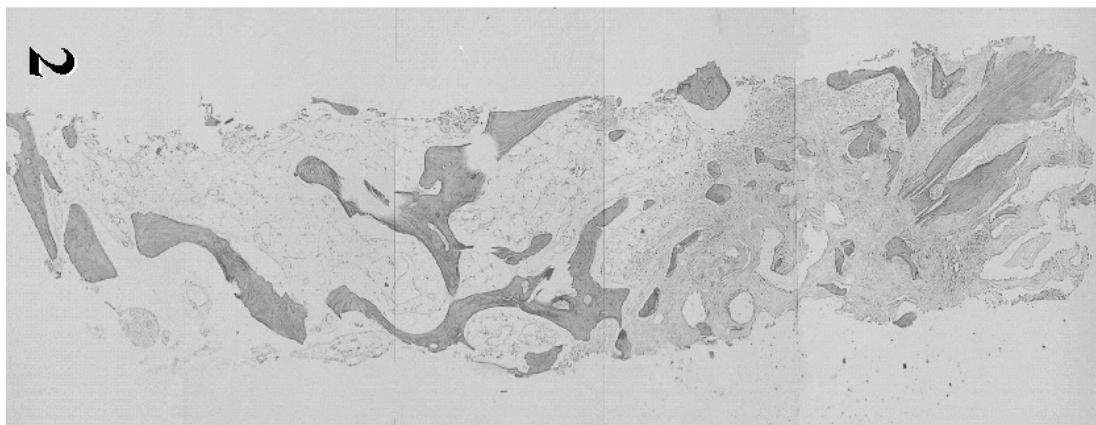
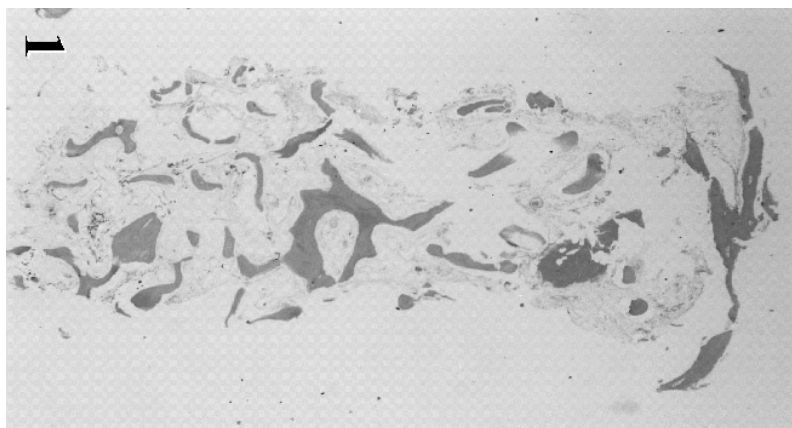
Figure 6-1. Figure of various bone graft materials(Autogenous+DFDBA+coralline calcium carbonate) in dense fibrous tissue.( $\times 100$ , H&E stain)

Figure 6-1a. Higher magnification of the area "a" shown in Figure 6-1.( $\times 200$ , H&E stain) Arrow indicated coralline calcium carbonate bone graft particle.

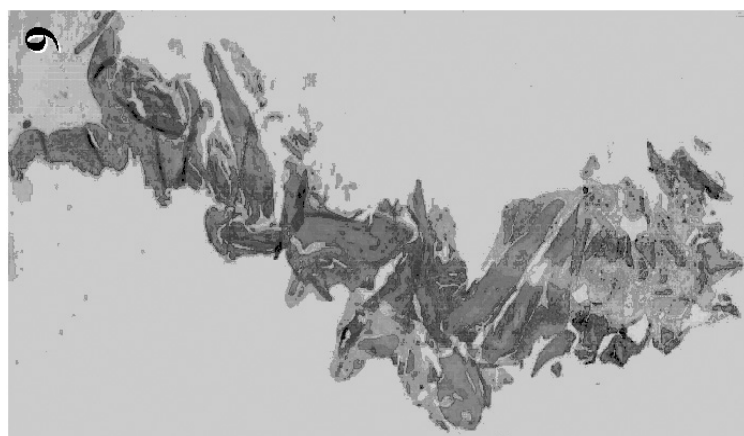
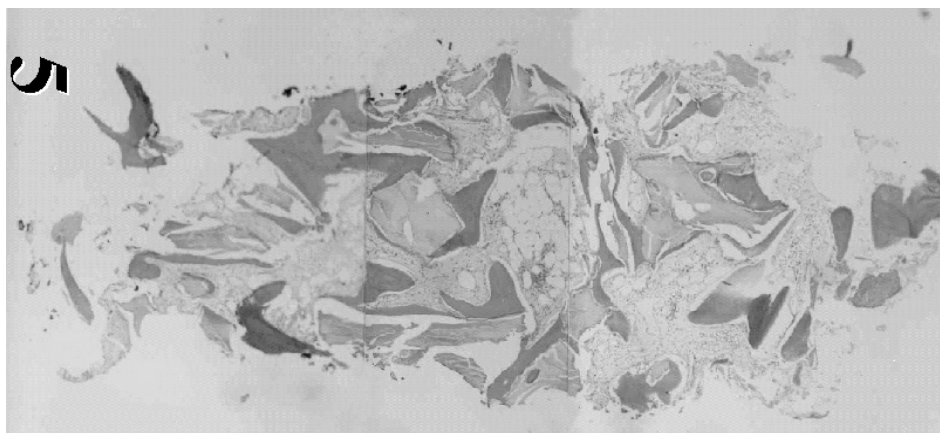
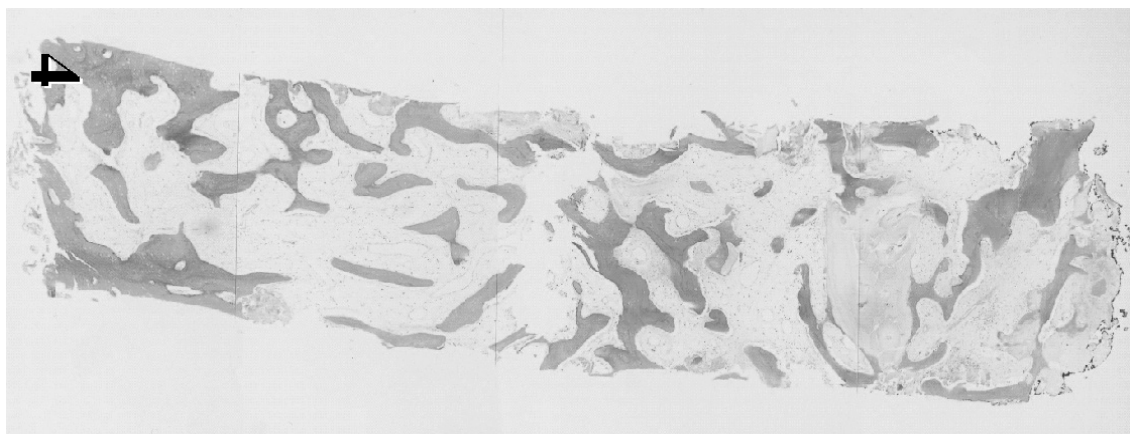
Figure 6-2. Figure of many bone graft particles embedded in dense connective tissue. ( $\times 200$ , H&E stain)

Figure 6-2a. Higher magnification of the area "a" shown in Figure 6-2.( $\times 400$ , H&E stain) New bone formation on the remineralized DFDBA particle. Arrow indicated osteoblast-like cells.

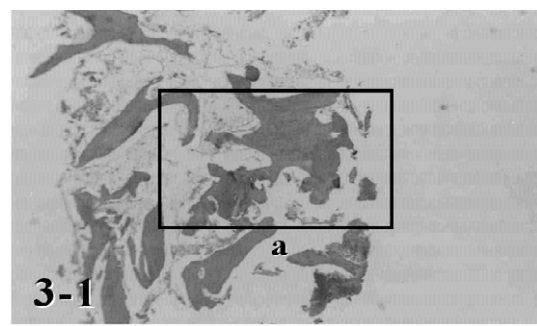
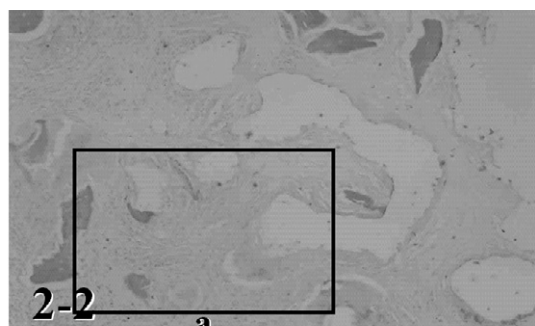
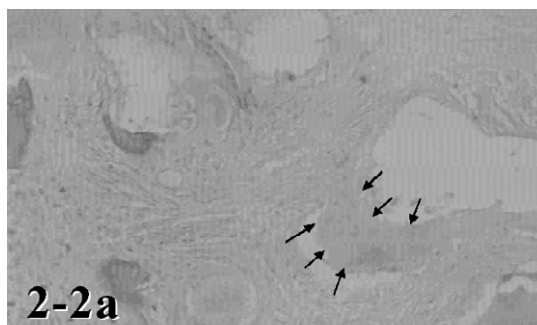
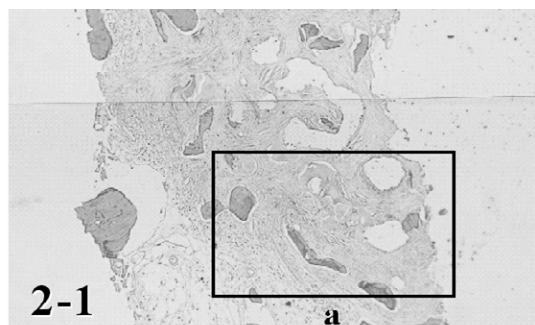
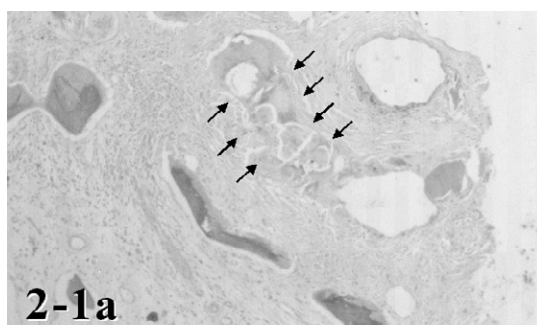
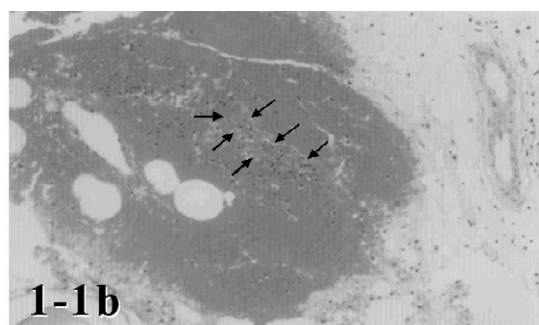
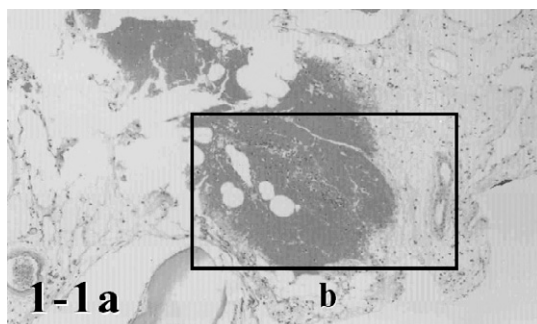
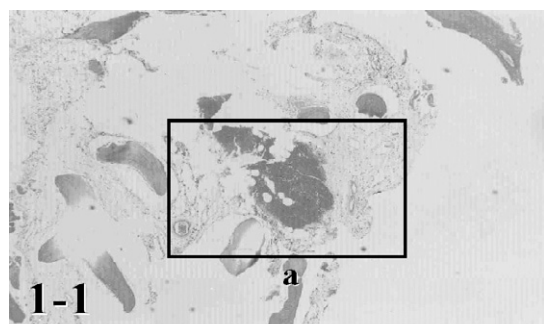
사진부도 (1)



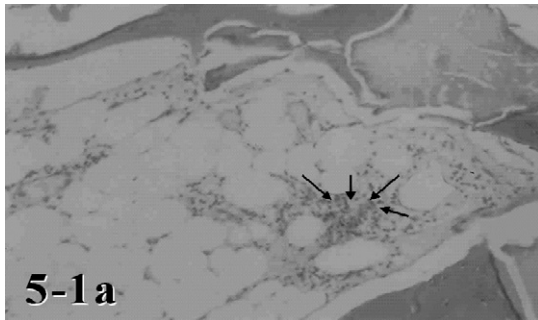
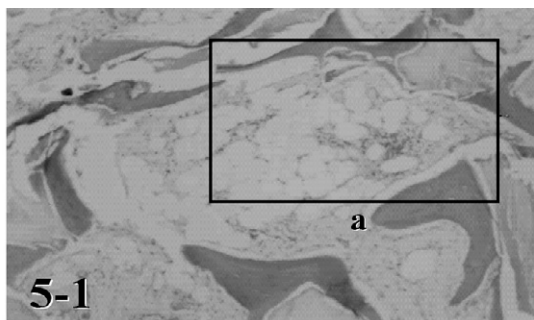
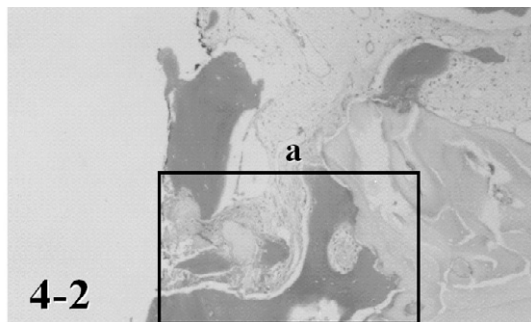
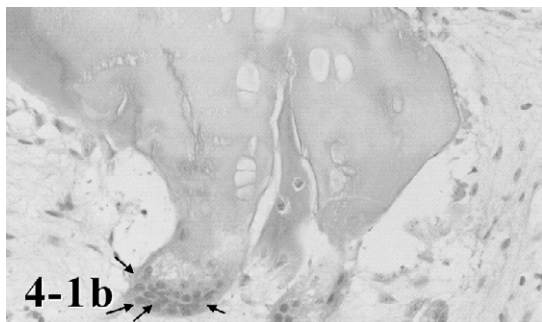
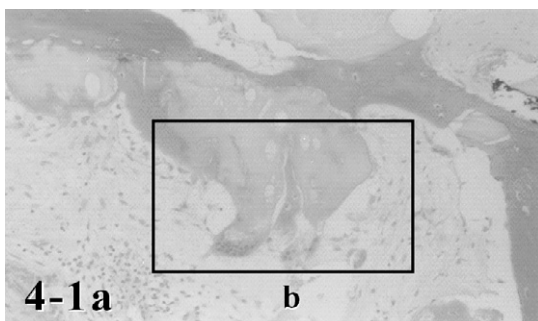
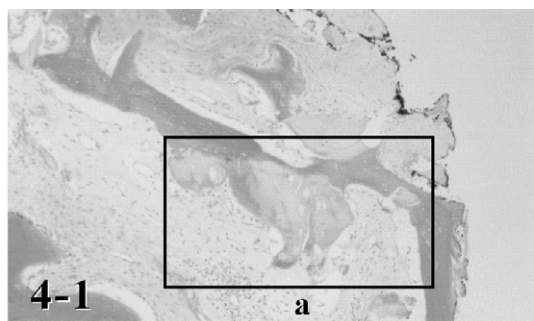
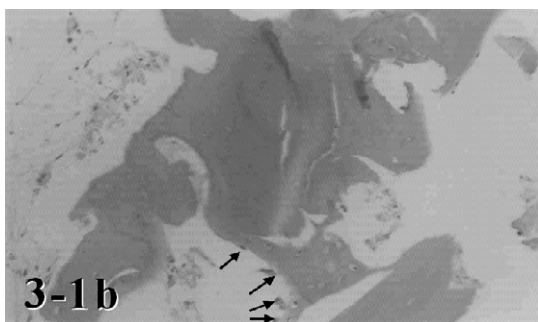
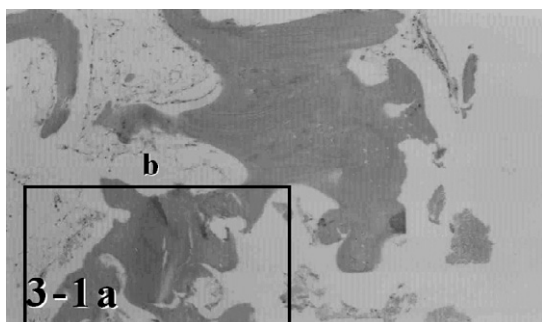
사진부도(Ⅱ)



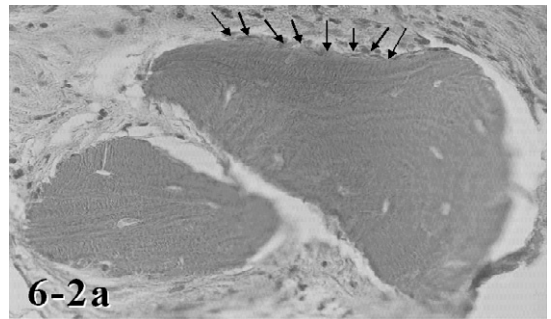
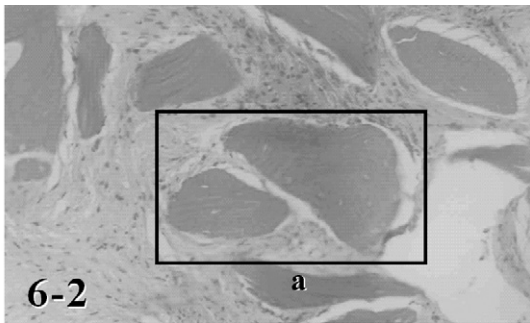
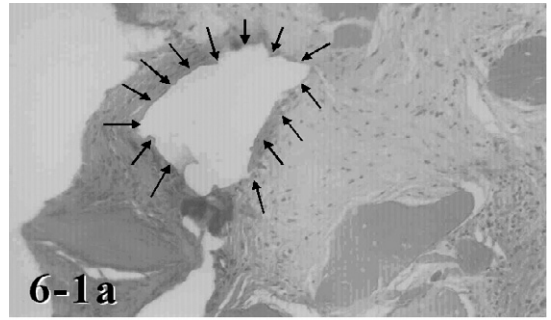
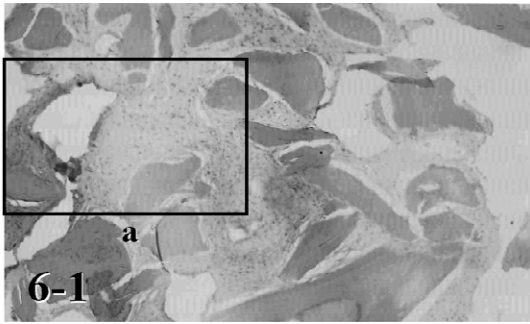
# 사진부도 (Ⅲ)



# 사진부도 (Ⅳ)



사진부도 (V)



## The effects of autogenous composite grafts on bone regeneration after sinus elevation

Eui-Seong Nah, Young-Hyuk Kwon, Joon-Bong Park, Yeek Herr

Department of Periodontology, Kyung Hee University, Seoul, Korea

The purpose of this present study was to investigate the effect of autogenous bone with histological evaluation of regenerated bone after sinus elevation. The study involved general healthy 6 patients participated in this study and were treated with 2-stage sinus elevation procedures using a combination of demineralized freeze-dried bone allograft (DFDBA) and coralline calcium carbonate with or without autogenous bone. At 6 months after sinus elevation, bone specimens were obtained and stained with Hematoxylin-Eosin for light microscopic evaluation.

The results of this study were as follows :

1. Autogenous bone grafts present trabecular patterns at 6 months in test groups, consist of woven bone and lamellar bone, but more compact than control groups.
2. Resorption of bone graft particles, osteoblast-like cells, newly formed osteoid tissue were observed at 6 months in test groups, but seems to be more frequently than control groups.
3. New osteoid tissue was formed from the surface of graft materials and gradually expanded around them.
4. The appearance of connective tissue around graft materials was densely formed, but more prominent in test groups than control groups.
5. Bone graft particles were resorbed incompletely and slight inflammatory infiltrate, newly formed capillaries, and adipocytes were observed.

From the above results, autogenous bone is effective in bone regeneration after sinus elevation, could provide favorable conditions in implant placement.