# 낭종 적출후 악골 결손부 치유에 관한 동종골 이식 효과에 관한 연구

이동근 · 민승기 · 권경환 · 성헌모 · 박화규 · 강문정 · 신기영
원광대학교 치과대학 구강악안면외과학교실, 원광대학교 치의학연구소

**Abstract**

## EFFECT OF DECALCIFIED FREEZE-DRIED ALLOGENEIC BONE GRAFT(DFDB) ON THE JAW DEFECTS AFTER CYST ENUCLEATION

Dong-Keun Lee, Seung-Ki Min, Kyung-Hwan Kwon, Hun-Mo Sung
Hwa-Kyu Park, Mun-Jeong Kang, Ki-young Sin
*Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Dentistry,*
*Dental Research Institute, Wonkwang University*

This study was aimed to suggest to better treatment method of jaw cyst that the maximum diameter was wider than 3cm, using different treatment and clinical and radiographic result.

We divided the 60 patients into three groups, group A(20 patients) were treated with cyst enucleation and Decalcified Freeze-Dried Allogeneic Bone(DFDB) graft, group B(20 patients) were treated with cyst enucleation and autogenous bone graft, group C(20 patients) were treated with only cyst enuclation. Each group was evaluated with panoramic radiograph and clinical sign & symptom at pre-op and post-op(immediate, 6, 12, 24, 36 month). Bone density was evaluated with disital densitometer.

The result was as follows :

1. Post-Op infection was higher in group C(4 Pts.) than in group A(1 Pt.) and B(1 Pt.)
2. Post-Op gingival recession was higher in group C(3 Pts.) than in group A(1 Pt.) and B(1 Pt.)
3. Anatomic distortion was higher in group C(3 Pt.) than in group A(1 Pt.), and B(1 Pt.)
4. Reoperation was done in two patients who were in group C
5. There were donor site morbidity in two patients
6. There was no significant difference between group A and B in their bony density in their follow up period($p>0.05$).
7. There were significant differences between group A, B and group C in their bony density until post-op 24 months but a little differences at post-op 36 months($P<0.01$)

**Key words :** Decalcified Freeze-Dried Allogenenic Bone(DFDB), Autogenous bone graft, Bony Density

## Ⅰ. 서 론

구강악안면 영역은 외상에 의한 골 결손, 감염, 선천성 질환, 종양, 노화 등으로 안면 경조직(골) 손실을 초래하며 이로 인하여 이차적으로 골 이식을 요구하게 되는 경우가 빈발한다[1]. 특히, 구강악안면 영역에서 발생하는 치성 낭종의 광범위한 결손부위에 대한 치료방법에서 낭종 제거후 골이식이 요구된다[2-4]. 낭종 적출후 골 이식의 장점은 빠른 골 치유, 치조골의 해부학적 복원, 치아와 치조골의 적절한 지지, 낮은 감염율, 병리적 골절의 예방, 치은 퇴축의 예방, 치은

※ 본 연구는 1999년도 원광대학교 교내 연구비 지원에 의함.

의 치유와 재생의 촉진 등이 있어 크기가 큰 낭종 적출후에 골 이식이 추천된다. 이러한, 골 이식에는 자가골이 최상의 이식재료이며 면역학적인 측면, 숙주와의 친화력, 혈관 신생 등의 관점에서 우수한 재료라는 사실은 널리 알려져 왔다. 그러나 자가골 이식은 부가적인 수술과 이에 따른 합병증, 골 채취량의 한정 등으로 인하여 제한적으로 이용되고 있다. 또한 유아나 어린이에서는 채취하는 공여부가 더욱 한정되고 수술시간이 긴 단점이 있기 때문에 동종골이나 이종골 등의 골 대체물이 개발되어 이용되고 있다[2,5,6]. 이러한 대체물의 종류로는 동종골 이식, 이종골 이식, 합성재료 등이 이용되고 있다[4].

초기 동종골의 응용은 동결건조 형태로 이용되었으나, 이는 자가골에서와 같은 일차적 공유도 효과를 기대할 수 없었다. 그러나 1965년 Urist[7]에 의해 골기질내에 골 형성 유도물질(Bone Morphogenic Protein: BMP)이 함유되어 있음이 확인보고 됨에 따라 탈회 동종골의 임상적 응용이 골 이식 분야에 새로운 장을 개척하게 되었다. 탈회 동결-건조 동종골(Decalcified Freeze-Dried Bone Allograft, DFDBA)은 동종골중 한 형태로 인간 악골내 치주질환의 치료에서 탈회 동결-건조 동종골(DFDB)을 이용한 임상적 연구에서 새로운 골형성이 된다는 보고가 있다[8-9]. DFDBA는 다양한 성공률을 보이며 구강악안면 영역의 결손부에서 골증강(augmentation), 재건(reconstruction), 골적층술(interpositional graft)로 이용되어 왔다[10-11].

이러한 연구들의 누적된 증거가 DFDBA가 치주질환과 같은 상태적으로 작은 골결손부에서 골치유능을 증가시킨다. 그러나 이제까지 악골의 광범위한 골결손부에서 DFDB의 골 생성능력(bone repair potential)을 조직학적으로 또는 방사선학적으로 비교할 논문은 거의 없었다. 이 연구의 목적은 낭종 제거후 악골에서 발생하는 광범위한 골결손부에 DFDBA 이식후 골 치유과정을 densitometry를 이용하여 동종골 이식의 타당성을 조사하기 위함이다.

## Ⅱ. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

원광대학교 치과대학병원에서 1993부터 1997년 사이에 3cm이상되는 낭종결손부위를 치료하는 방법에 따라 세 집단으로 분류하였다. Group A는 낭종적출후에 DFDBA (Bone Chip, 0.5 - 2mm$^3$ 크기)로 치료한 군이었다. Group B은 낭종적출후 자가망상골이나 자가이식골을 이용하여 치료한 군이었다. Group C은 낭종적출후 어떠한 골이식도 이루어지지 않은 군이었다. 병소는 파노라마 사진에서 측정하였을때 직경이 적어도 3cm 이상이었다. 모든 환자는 건강하였으며 Group A는 15명 환자로 10명은 남자고 5명은 여자였으며 평균 연령은 35.5세(범위 18 - 64세)였으며 평균 낭종직경은 3.6cm(범위 3.1 - 4.5cm)였다. 여기에 사용된 DFDBA는 Bone chip형태로서 크기가 보통 0.5 - 2mm$^3$였다. Group B은 15명 환자중 남자는 11명, 여자는 4명이었으며 평균 연령은 36.5세(범위 15 - 62세)였으며 평균 낭종직경은 3.5cm(범위 3.0 - 7.2cm)였다. 여기에 사용된 자가골의 채취부위는 장골이 6증례, 경골이 9증례이었다. Group C은 15명 환자중 남자는 12명 여자는 3명이었으며 평균 연령은 39.1세(범위 11 - 70세)였으며 평균 낭종직경은 3.1cm(범위 3.0 - 3.3cm)였다. 골 이식이 이루어지지 않은 집단이다.

### 2. 연구 방법

수술방법은 mucoperiosteal flap으로 악골과 낭종벽을 노출시켜서 낭종을 제거한 후 골결손부를 DFDBA, 자가망상골 등으로 수복하였다. 수술부위 봉합은 3-0 비단실을 이용하였으며 수술후 7 - 10일 동안 cephalosporin (2g/24hr)투여하였다. Group A에서 사용된 DFDB는 원광 골은행에서 제작한 동종골이다. 동종골의 준비방법은 Table 1과 같으며 동종골의 준비(Preparations of Allogeneic bone): 원광 골은행에서의 골 공여자는 수술방의 무균상태에서 두경부 골절이나 악교정외과 수술을 받는 환자들을 대상으로 연령에 제한없이 전염성 질환이 없는 경우에 선택하고 있으며, 공여자로서의 금기증은 결핵이나 간염등의 감염과 원인을 알 수 없는 질환 및 약물중독, 스테로이드 등의 장기투여환자 등이다. 원광 골은행에서 채취한 골은 미국조직은행연합의 골처리방법을 근간으로 AATB guideline에 따라 붙어 있는 연조직이나 혈액을 제거한 다음, -70℃의 deep freezer에서 골형태에 따라 24, 48, 72시간 동결건조시킨 다음, 0.6N 염산용액에서 90분에 걸쳐서 탈회를 시킨 후 phosphate buffered saline으로 pH 6.9로 조절한 다음 다시 freeze-dry시킨 후 Ethylene oxide gas소독을 시켜서 실온에 보관하며 수술실에서 이식전 생리식염수에 적셔 재수화시킨다. 사용되고 있는 골형태는 골조각(Bone Chip, 0.5 - 2.0mm)을 주로 사용하였다.

모든 환자는 술전 임상검사와 술후 즉시검사, 술후 장기추적검사등을 시행하였으며 술후 즉시 검사에는 감염(infection), 치은퇴축(gingival recession), 치은열개(dehiscence), 이식재료의 노출 및 채취부위의 합병증 발병정도 등을 조사하였으며 술후 장기추적검사에서는 이식재의 흡수, 해부학적인 변형, 치조골 높이의 감소, 치아 발거, 재수술여부 등을 조사하였다. 방사선 검사는 주로 파노라마를 중심으로 하였으며 술전, 술후직후, 수술후 6, 12개월, 그 이후에 1년에 한번을 시행되었다(Fig. 1, 2).

**Table 1.** Procedure of Allogenic Bone(Wonkwang Bone Bank)

| |
|---|
| Bone cutting and Removal of periosteum and soft tissue |
| ↓ |
| Stirring with N/S for 30 min.(4 times) |
| ↓ |
| If need, Milling(grinding) of Bone |
| ↓ |
| Stirring with 99.9% Alcohol for 2 hours |
| ↓ |
| Stirring with Ether for 1.5 hours |
| ↓ |
| After extraction the ether<br>reserve the bone in room temperature for 12 hours |
| ↓ |
| Stirring with 0.5N HCL for 1.5 hours<br>(acid volume : 60ml for every 1cc of bone) |
| ↓ |
| Stirring with 99.9% Alcohol for 2 hours |
| ↓ |
| Stirring with Ether for 1.5 hours |
| ↓ |
| Stirring with 0.5N HCL for 1.5 hours<br>(acid volume : 60ml for every 1cc of bone) |
| ↓ |
| After extracting the ether,<br>reserved the bone in room temperature for 12 hours |
| ↓ |
| Stirring with N/S 30 min. (4 times) |
| ↓ |
| Freeze-dry under -54℃, $7.6\times10^{-6}$mm Hg for 48 hours |
| ↓ |
| Sterilization with EO gas |

낭종부위의 optical density는 digital densitometer에 의해 파노라마 사진상에서 측정되었다. 20부위의 측정(결손부의 수직선을 따라 10부위, 수평선을 따라 10부위)이 각 방사선사진에서 이루어졌고 모든 측정의 평균치가 계산되었다. densitometer는 측정하기전 사용설명서에 따라 영점조정으로 눈금을 위치시킨다. 방사선사진마다의 파노라마 기술의 차이를 보상하기 위해서 반대편 악골의 landmark가 측정된다. 낭종 병소부위와 연관성이 없는 해부학적 landmark의 optical density가(예를 들면, 금속근관, 아말감 충전수복물, 반대편 악골의 치아, condylar process, mental foramen, mental foramen하방의 하악피질골) 각 방사선사진의 우측과 좌측이 측정된다. 방사선투과상을 1, 방사선불투과상을 5로 기준점을 잡은 임의수치단위(Arbitrary Unit, AU)로 나타냈다. 낭종부위의 density는 AU로 표현되었으며 Bodner[12]등이 설명하였던 이전의 방법을 변형시켜서 이용하였다.

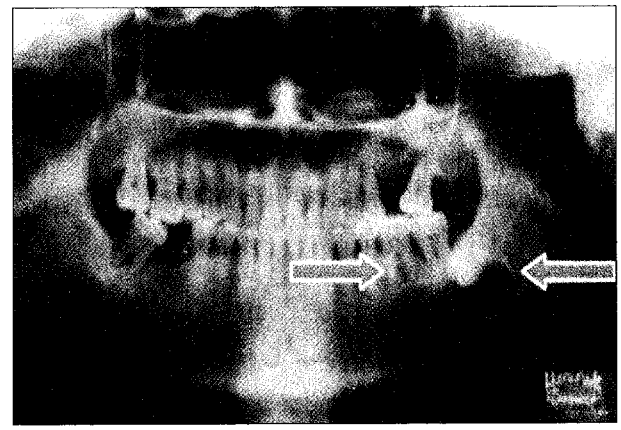

**Fig. 1.** Dentigerous cyst on Lt. Mn. third molar

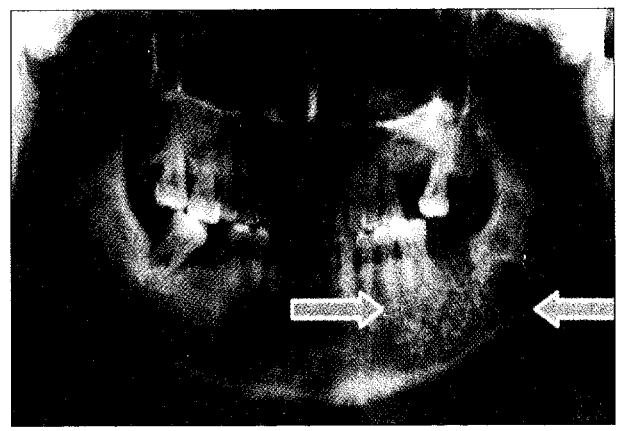

**Fig. 2.** Allogenous bone graft after cyst enucleation

통계처리는 3군집간에 각 항목의 평균치와 표준편차를 구하고 Minitab 프로그램을 이용하여 ANOVA와 Paired t-test를 시행, 각 집단간의 유의차 유무를 검정하였다.

## Ⅲ. 연구 성적

### 1. 성별 및 연령

성별 발생 분포는 45명의 환자 중 남성이 31명, 여성이 14명이었다. Group A에서는 남성이 10명, 여성이 5명, Group B에서는 남성이 11명, 여성이 4명이었으며, Group C에서는 남성이 10명, 여성이 5명이었다.

연령대는 11세에서 70세의 분포를 보이며, 평균연령은 Group A, B, C 각각 35.5세, 36.5세, 39.1세이다.

### 2. 침범된 악골 및 크기

침범된 악골은 전체적으로 상악이 34명, 하악이 11명이었

**Table 2.** Comparative Study of Allogenous, autogenous, non-graft group

| | | Allogenous | Autogenous | Non-Graft |
|---|---|---|---|---|
| Male/Female | | 10 / 5 | 11 / 4 | 10 / 5 |
| Mx. / Mn. | | 11 / 4 | 11 / 4 | 12 / 3 |
| Age / Mean | | 18 - 64 / 35.5 | 18 - 64 / 36.5 | 11 - 70 / 39.1 |
| Size / Mean | | 3.1 - 4.5 / 3.6 | 3.0 - 7.3 / 3.5 | 3.0 - 3.3 / 3.1 |
| Type | Periapical | 11 | 7 | 7 |
| | Dentigerous | 3 | 6 | 6 |
| | Nasopalatal | 1 | * | 1 |
| | OKC | * | 1 | 1 |
| | POMC | * | 1 | * |

OKC : Odontogenic Keratocyst POMC: Postoperative Maxillary Cyst

**Table 3.** Post-operative Complications

| | Complication | Allogenous | Autogenous | Non-Graft |
|---|---|---|---|---|
| Immediate | Infection | 1 | 1 | 4 |
| | Wound dehescence | 1 | 1 | 3 |
| | Graft-Material migration | 1 | 1 | 0 |
| | Donor site morbidity | 0 | 2 | 0 |
| Delayed | Resorption | 1 | 1 | 0 |
| | Anatomic Distortion | 1 | 1 | 3 |
| | Loss of tooth | 1 | 1 | 3 |
| Re-Op | Currettage | 0 | 0 | 2 |
| | Bone Graft | 0 | 0 | 2 |
| | Complication (%) | 6.7 | 6.7(20.0) | 33.3 |

다. 낭종의 최대 지름은 3cm에서 7.3cm의 범위를 보였으며, 평균 크기는 Group A가 3.6cm, Group B가 3.5cm, Group C가 3.1cm였다.

### 3. 낭종의 종류

낭종의 종류는 치근단 낭종, 함치성 낭종, 치성 각화 낭종, 비구개 낭종, 술후 상악낭종 등 다양했으며, 이중 치근단 낭종이 25경우로 가장 많았으며, 함치성 낭종이 15경우로 두번째로 많은 분포를 보였다.

### 4. 합병증

술후 즉시 검사에는 감염(infection), 치은퇴축(gingival recession), 치은열개(dehiscence), 이식재료의 노출및 채취부위의 합병증 발병정도등을 조사하였으며 술후 장기추적 검사에서는 이식재의 흡수, 해부학적인 변형, 치조골 높이의 감소, 치아발거, 재수술여부 등을 조사하였다(Table 3). 수술 직후 감염은 Group C에서 4명으로 가장 많았으며, Group A, B에서는 각각 1명씩 발생되었다. 치은의 퇴축 및 열 개도 역시 group C에서 3명으로 가장 많았다. Group A, B에서 각각 1명씩 이식편의 이동 및 흡수가 발생되었으며, Group B에서 2명의 환자에서 공여부 합병증이 나타났다. 수술 6개월 이후에 해부학적 변형이 발생된 경우는 Group C에서 3명으로 가장 많았고 Group A, B에서 각각 1명씩 발생되었다. Group C에서는 2명에서 소파술 및 골이식술을 시행하였으며 이 후 합병증은 발생하지 않았다. 그 결과, Group A과 Group B 모두 93.4%의 이식성공률을 보였으나 Group B에서는 골채취부위에 대한 합병증을 포함한다면 성공확률은 80%로 감소하게 된다. Group C에서 성공률은 66.7%로 나타났다.

### 5. 골 밀도의 변화

낭종 부위에서의 밀도변화가 Fig. 4에서 보는 바와 같이 Group A, Group B, Group C에서 시간별로 표현되었다. Group A과 Group B은 통계학적 유의할만한 차이는 없었으며 Group C은 상기 두집단과 비교시 통계학적으로 유의할 만한 차이를 보이고 있다. 특히 24개월 이전까지는 뚜렷한 차이를 보이는 것으로 보아 골형성진행과정과 비슷한 양태를 보여주고 있다. 하지만 36개월 이후에는 Group A, B와 Group C의 골 밀도 차이가 많이 감소함을 보여주고 있다.

**Table 4.** Bone Density Changes During Follow Up Periods

| 시간 / 술식 | 술전 | 직후 | 6개월 | 12개월 | 24개월 | 36개월 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Allogenous | 0.83±0.19 | 1.46±0.4 | 2.43±0.45** | 3.16±0.27** | 3.22±0.17** | 2.87±0.17* |
| Autogenous | 0.71±0.18 | 1.26±0.23 | 2.35±0.37** | 3.17±0.32** | 3.19±0.15** | 2.85±0.16* |
| Non-Graft | 0.77±0.15 | 0.81±0.14 | 1.19±0.21 | 1.63±0.3 | 2.76±0.23 | 2.69±0.22 |

* : P<0.05, ** : P<0.01 (Minitab을 이용한 ANOVA test)

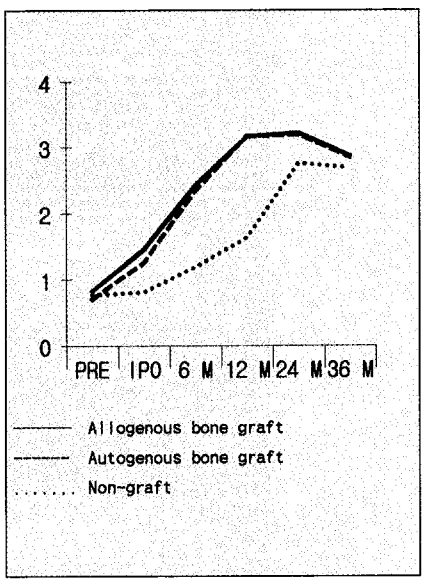


**Fig. 3.** Bone Density Changes during Follow Up Periods

## Ⅳ. 총괄 및 고찰

골 이식을 이용할 때 기대되는 점은 정상적인 치유과정으로 새로운 골형성이 될 것인가 이다. 골 이식은 일반적으로 새로운 골형성에는 3가지 과정을 거치게 된다. 즉, 골형성(osteogenesis), 골전도(osteoconduction), 골유도(osteoinduction)가 일어난다. 골형성에서는 이식을 조밀하게 할 수 있고 새로운 골을 형성할 수 있는 살아있는 골아세포와 골아전구체(osteoblast precursor)가 필요하다. 골형성은 이식물 자체가 살아있는 골아세포를 함유하는 것이다. 이는 신선자가골을 이식한 경우에만 해당이 된다. 이식된 골세포는 죽고 빈 공간만 남기고, 전구파골세포, 전구골아세포, 파골세포만 살아남을 수 있다. 골전도는 숙주로부터 전구골아세포에 의한 이식물의 치환(골흡수가 골침착과 함께 일어남)을 뜻한다. 골형성의 훨씬 최근에 알여진 형태인 골유도는 유도물질의 영향으로 즉 bone morphogenic proteins(BMP)이 활성화 될 때 발생한다. 이러한 단백질은 숙주의 미분화세포를 유도하고 진행순서에 따라 연골에 이어서 골형성을 이루게 한다. 골이 존재하지 않는 조직내에서의 골유도의 생리적 과정은 BMP가 골유도를 자극한다는 Urist의 개념에 의해 설명되어 지고 있다. Urist는 또한 BMP의 활성인자가 탈회동종골에서부터 추출될 수 있는 것을 증명한바 있다. 탈회 동종골에 의한 골유도의 범위는 이식골의 체표면과 상관관계가 있다. 그러므로 분말형태가 수여 목표세포(recipient target cell)를 유도하는데 필요한 최대면적을 제공하며 탈회 동종골 이식은 골유도에 의해 골형성이 발생하는 것으로 보인다. 탈회 동종골에 포함된 BMP가 접촉에 의해 숙주 섬유모세포와 연골모세포를 변환하여 골형성에 이어 연골형성이 일어난다. 이것이 새로운 골형성을 유도한다[13-15].

1981년 Tomford등은 동종골 이식 후 발생하는 감염율은 6.9%로 자가골 이식 후 발생되는 감염률 2.7%에 비해서 동종골 이식 후 감염률이 약 2배정도 되는 것으로 보고하고 있으나 홍반, 상피화 장애, 배농 등이 반드시 감염의 증거는 아니며, 이런 현상은 세균의 감염없이 혈관 차단 조직에서도 존재할 수 있다. 따라서 보고된 감염은 진정한 감염을 의미하지는 않으며, 각 증례가 세균성 오염에 의한 것인지, 동종골 자체가 오염원인인지는 아직 밝혀져 있지 않다[16].

본 연구에서 발생된 합병증의 경우 자가골 이식과 동종골 이식간의 발생률은 같은 비율로 발생하였으며 특히 Group A의 한 환자에서 이식재료의 이탈 및 흡수로 인한 해부학적 변형이 초래되었으나 재수술을 고려할 정도는 아니었다. Group B의 한 환자에서 이식재료의 흡수로 인한 해부학적 변형과 치조골 감소등으로 치아발거를 시행하였다. 또한 공여부에 대한 합병증으로 장골채취후 한 환자에서 걸음걸이 장애를 보였으며 경골 채취 후에 한 환자에서 광범위한 혈종을 보였다. 그러나 장기간의 심각한 후유장애는 존재하지 않았다. Group C의 두 환자에서 낭종 적출 후 지속적인 감염과 연조직 개방 등으로 소파술을 통한 재수술을 시행한바 있다. 또 다른 두 환자에서 치조골 감소, 치아발거, 골 결손부의 해부학적 변형 등을 인하여 자가골 이식을 통한 재수술을 시행하였다. Group C에서 합병증 발생률이 가장 높았으며 유의할 만하게 증가하였음을 알 수 있다.

Densitometer를 이용한 방사선사진 판독결과 Group A와 Group B의 6개월은 Group C의 24개월과 동등한 density를 보이는 주목할 만한 결과는 골형성 과정에서 탈회 동종골 이식 후 골유도를 가져오고 토끼에서의 최근 실험연구가 이를 지지해주고 있다[17]. 일반적인 골 이식의 흡수는 골

체 부피의 30%에서 70%까지 다양하게 평가되어져 왔다. 탈회골 이식의 장점은 이러한 과정이 없이 진행된다는 것이다. 탈회골 이식은 흡수과정이 일어나지 않기 때문에 골치유능이 즉각적으로 일어나며 최근 연구에서 관찰되는 것처럼 골치유능이 훨씬 빠른 이유이며 일반적인 골 이식 보다 빠른 치유기간과 비교된다[18-19].

동종골 이식시에 의심되어 지고 있는 부분 중에 사체에서 얻어진 이식 동종골과 관련된 감염성 질환 특히 HIV의 잠재적인 전이에 대한 관심이 있어왔다. 그러나 1992년 Melloning의 연구에 의하면 탈회과정에서 바이러스가 효과적으로 파괴될 수 있는 것으로 보고하고 있다[20]. 그러므로 커다란 골결손에서의 탈회 동종골 이식에 대한 최근의 연구들이 골형성을 증가시키고 자가골 이식의 대체물로서 고려될 수 있다고 결론 지을 수 있겠다.

## Ⅴ. 요 약


낭종의 적출과 골 이식은 낭종 제거후 악골에서 발생하는 광범위한 골결손에 선택적인 치료이다. 자가 망상골이 최상의 이식재료이며 수년동안 임상적인 성공을 가져왔다. 그러나 이식재료를 얻기 위해서는 유병률이 증가되는 부가적인 외과적 시술이 요구되며, 다발성 결손 또는 이식이 광범위할 때 자가골의 양이 불충분할지도 모른다. 변형된 방법으로 동종골 이식이 이용되어져 왔다. 동종골 이식의 한종류가 탈회 동결-건조 동종골(DFDBA)이다.

이 연구는 낭종 적출과 탈회 동결-건조 동종골 이식후 악골 결손에 일어나는 변화를 악골의 낭종 병소를 세집단으로 나누어 평가하였다. 낭종 적출 후 Group A는 탈회 동결-건조 동종골을 이식하였고, Group B는 자가골 이식을 하였으며 Group C은 다른 이식재를 이용하지 않고 낭종 적출만을 시행하였다. 세 집단은 술전, 수술 직후, 술후 6, 12, 24, 36개월의 임상적 검사와 방사선학적 골밀도를 조사하였다.

Digital densitometer를 이용한 골밀도 검사에서 Group A과 Group B의 경우 비슷한 골밀도를 보였으며 Group C와 비교시 뚜렷한 증가를 볼 수 있었다. 그러므로 이 연구로부터 낭종 적출술과 같은 광범위한 악골 결손에 탈회 동결-건조 동종골 이식은 충분한 골형성을 보여 자가골 이식의 대체재료로서 고려되어질 수 있다.


## REFERENCES


1. De Boer HH : The history of bone graft. Clinical Orthopaedics and related research 226: 292, 1988.
2. 김귀희, 엄인웅, 이동근 : 악안면영역의 동종골 이식-임상적 고찰. 대한구강악안면외과학회지 1992:19(2):226-230.
3. Killey HC, Kay LW, Seward GR : Benign Cystic Lesions of the Jaws, Their Diagnosis and Treatment(ed 2). Edinburgh. Scotland, Churchill Livingston, 1977.
4. Horowitz I, Bodner L : Use of xenograft bone with aspirated bone marrow for treatment of cystic defects of the jaws. Head Neck 11:516, 1989.
5. 김영조, 엄인웅, 이동근, 김수남 : 냉동건조탈회골편의 치유과정에 관한 조직학적 연구. 대한구강악안면외과학회지, 19:1, 432-443, 1993.
6. 엄인웅 : 동종골 이식에 의한 하악골 재건, 대한치과의사협회지, 30:11, 397-401, 1992.
7. Urist MR : Bone formation by autoinduction. Scince 1965:150:893-899.
8. Quintero G, Mellonig Jt, Gambill VM, et al. : A six month clinical evaluation of decalcified freeze-dried allografts in periodontal osseous defects. J Periodontol 53:726, 1982.
9. Oreamuno S, Lekovic V, Kenney EB, et al: Comparative clinical study of porous hydroxyapatite and decalcified freeze-dried bone in human periodontal defects. J Periodontol 61: 399, 1990.
10. Muiliken JB, Glowacki J, Kaban LB, et al. : Use of demineralized allogeneic bone implants for the corrction of maxillocraniofacial deformities. Ann Surg 194:366, 1981.
11. Toriumi DM, Larrabee WF Jr, Walike JW, et al. : Demineralized bone: Implant resorption with long-term follow-up. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 116:676, 1990.
12. Bodner L, Kaffe I, Littner MM, et al. : Extraction site healing in rats: A radiologic densitometric study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 75:367, 1993.
13. Urist MR : Bone morphogenic protein, bone regeneration, heterotropic ossification and the bone-bone marrow consortiumm, in Peck WA(ed): Bone and Mineral Research. vol 6, New York, NY Elsevier. 1989, pp 57-63.
14. Urist MR : Emerging concepts of bone morphogenetic protein, in dixon AD, SarnAT BG, Hoyte DAN(eds): Fundamentals of Bone Growth: Methodology and Applications. Boca Raton. FL, CRC Press, 1990, pp 189-198.
15. Sailer HF, Kolb E : Application of purified bone morphogenetic protein(BMP) preparations in cranio-maxillofacial surgery. J Craniomaxillofac Surg 22:191, 1994.
16. Tomford, WW, Starkweather R., Goldman MH : A study of the clinical incidence of infection in the use of banked allograft bone. J Bone Joint Surg. 63-A:2, Feb 1981.
17. Concannon MJ, Boschert Mt, Fitzpatrick L, et al. : The use of demineralized bone powder in an onlay graft model. Plast Reconstr Surg 95:1085, 1995.
18. Glowacki J, Altobelli D, Mulliken JB : The fate of mineralized and demineralized osseous implants in cranial defects. Calcif Tissue Int 33:71, 1991.
19. Habal MB, Reddi AH : Bone grafts and bone induction substitutes. Clin Plast Surg 21:525, 1994.
20. Melloning Jt, Prewett AB, Moyer MP : HIV inactivation in a bone graft. J Periodontol 63:979, 1992.



**저자연락처**

우편번호 570-711
전라북도 익산시 신용동 344-2
원광대학교 치과대학 구강악안면외과학교실
이 동 근



원고 접수일 1999년 8월 2일
게재 확정일 1999년 10월 7일



**Reprint requests**

**Dong-Keun Lee**
Dept. of OMFS, College of Dentistry, Wonkwang University
#344-2, Sinyong-Dong, Iksan-City, Chunbook, 570-711, Korea
Tel. (0653)850-1921 Fax. (0653)852-4939



Paper received 2 August 1999
Paper accepted 7 October 1999