

## 골내치주낭에서 탈회냉동건조골 동종이식시 이식효과에 대한 임상적 연구

연세대학교 치과대학 치주과학교실

김성희 · 김종관 · 채종규 · 조규성

### I. 서 론

치주질환 치료의 궁극적인 목적은 파괴적으로 진행된 치주염에 의해 상실된 치주조직의 재생이라고 할 수 있다.

이러한 신부착 혹은 골 재생에 대한 연구가 동물과 사람에서 이루어졌으며, 많은 재료와 다양한 수술 방법이 이용되어져 왔다. 골이식술에는 자가골이식, 동종골이식, 이종골이식, 골대체물등이 이용되고 있다. 자가골 이식술은 수년간 치조골 결손부위 사용시 임상적으로 성공적인 결과를 나타내었으나 추가적인 수술 부위가 필요하고, 결손부가 여러 부위이거나 큰 경우 충분한 양을 얻을 수 없다는 제한점이 있다.

이러한 제한점으로 인해 동종골 이식이 사용되어져 왔으며 동종골 이식의 한 종류로서 탈회냉동건조골 이식이 있다.

탈회골 이식의 골 결손부 치료는 1889년 Senn에 의해 처음 사용되어졌으며 현재의 탈회골 사용은 1965년 Urist<sup>44)</sup>의 연구에서 비롯되었다. Urist등이 여러 연구에 의하면, 피질골을 염산으로 탈회시키고, 냉동건조시킨 골 이식편을 사용한 결과 새로운 골형성이 유도된다는 것을 보고하였다<sup>45, 46)</sup>.

골의 무기질이 화학적 골 유도작용을 차단하고 생각되어 탈회과정이 필요하게 되었으며, 이 골 기질의 화학적 성분을 "bone morphogenetic protein(BMP)"이라 명명하였으며 이

BMP는 혈수성 당단백으로서 간엽조직 세포를 조골세포로 분화시킨다고 보고 되었다<sup>47)</sup>. 이러한 탈회작용이 골재생을 증가시킨다는 여러 임상연구가 행해졌다.

Libin등<sup>17)</sup>은 피질골과 망상골 모두를 탈회 냉동건조시켜 3명의 환자에서 치조골 결손부에 이식한 결과 각각 4, 5, 10mm의 신생골 형성을 보고하였고, 이식부위의 조직검사를 시행한 결과 이식골주위에 새로운 골의 형성을 나타내었고, 이러한 신생골 인접부위에는 조골세포가 존재함을 관찰하였다.

Mellonig등<sup>25)</sup>은 사람의 97개의 치주질환에 의한 치조골 결손부위에 냉동건조 피질골을 이식하여 64%의 결손부에서 50% 이상의 치조골 재생을 보고하여 냉동건조골 이식술이 치주질환에 의한 골결손부의 골재생에 효과적인 방법이라고 제시하였다.

Sepe등<sup>39)</sup>은 800개의 치조골 결손부에서 냉동건조피질골을 이식하여 60%의 결손부에서 50% 이상의 치조골 재생을 보였고, 1 wall과 3 wall의 복합형태에서 높은 골재생율을 나타내었다. 또한 intramarrow penetration을 시행한 경우, 완전한 창상봉합을 이룬 경우 좋은 결과를 보였다.

치밀골과 망상골의 골유도 능력을 비교할 수 있는 연구도 시행되었다. Pearson은<sup>33)</sup> 망상골을 탈회 냉동건조시켜 사람의 22개의 치조골 결손부에서 이식한 결과한 경우 평균 1.38mm의 신생골 형성을 보고한 것에 비해, Quintero등<sup>35)</sup>

은 27개의 사람의 치조골 결손부에서 피질골을 탈회냉동건조시켜 사용한 결과 평균 2.4mm의 신생골 형성이 있음을 보고하였다. 이 두 보고를 비교하면 피질골이 망상골보다 더 많은 골 재생능력이 있다는 것을 나타내는데 이는 피질골이 망상골보다 항원성이 적고 교원기질을 더 많이 함유하고 있기 때문이라는 Urist의 보고와도 일치하는 결과라고 할 수 있다. 또한 Mellonig의 동물실험 결과와도 일치한다고 할 수 있다<sup>26, 27)</sup>.

골이식 능력이 뛰어나다고 생각되어온 자가 골이식과 냉동탈회건조골 이식의 효과를 비교하기 위한 동물실험에서의 방사선 동위원소를 이용한 연구와 조직학적 연구가 시행되었다. Mellonig은 guinea pig를 이용한 실험에서 탈회냉동건조골 이식시 자가골 이식보다 매우 많은 신생골 형성을 보였다고 보고하였다. 또한 탈회시키지 않은 냉동건조골은 자가골 이식보다 신생골 형성이 적게 나타난다고 하였다.

골형성유도능력이 부족하다고 생각되는 냉동건조골과 자가골의 혼합사용에 대한 연구에서 Sanders등<sup>28)</sup>은 냉동건조골과 자가골을 혼합이식하는 경우 냉동건조골 단독 사용시보다 신생골 형성에서 좋은 결과를 나타냈었다. 이는 자가골의 골유도능력효과가 냉동건조골의 osteoconductive 효과와 상승작용을 하기 때문이라고 하였다.

1980년대 이후에는 주로 피질골을 탈회냉동건조시켜 이식재로 사용하게 되었는데 Mellonig<sup>22)</sup>의 임상실험에서 술후 6개월의 골이식을 시행하지 않은 대조군과 피질골 탈회냉동건조골 이식을 시행한 실험군을 비교해 보면 실험군에서 부착수준의 향상, 치주낭 탐침깊이의 감소가 우수하였고, 치은퇴축도 더 적게 나타났다. 또한 신생골 형성정도도 실험군에서 더 많음을 보고하였다.

여러 연구들을 통해 치조골 결손부의 탈회냉동건조골 이식이 골재생에 탁월한 효과를 나타내고 있지만, 실제로 이러한 골이식을 통해 신부착이 일어나는지에 대해서는 논란의 여지가 많았고 임상가들의 관심과 연구의 대상이 되어왔다<sup>30)</sup>.

Bowers등<sup>5, 6, 7)</sup>은 사람의 치조골 결손부에 탈회냉동건조골 이식후 조직검사를 시행하여 신생골 형성 뿐 아니라 신생 백악질 및 신생 결합조직의 형성을 관찰하였으며 이후의 조직학적 연구들을 통해 탈회냉동건조골 이식시 신부착 형성이 가능하다는 것을 알 수 있었다. Bowen등<sup>4)</sup>은 탈회냉동건조골과 hydroxyapatite를 임상적으로 비교하였는데 통계학적으로는 골재생능력의 유의차를 나타내지 않고 있으며, 최근에는 e-PTEE 차단막이나 흡수성막과 병용시의 임상결과를 연구평가하고 있다<sup>15)</sup>.

여러 연구에서 치조골 결손부의 골재생의 평가 방법으로 방사선학적 평가, 재수술에 의한 평가, 조직학적 평가가 이루어졌으나 임상적용에 어려움이 있으므로 본 연구에서는 여러 임상지수외에 탐침골 깊이를 측정하여 골재생 정도를 평가하여 만성치주염 환자의 치조골 결손부위에서 동종 탈회냉동건조골 이식 처치시와 통상적인 치은판막술을 시행하고 골이식술을 시행하지 않은 대조군 간의 임상효과를 술후 6개월후에 비교관찰하여 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 가. 연구대상

Y대학교 치과대학 부속병원 치주과를 내원한 만성 치주염으로 진단된 27명의 환자의 47개의 골내낭을 이용하였으며 연령분포는 28세에서 60세까지(평균 41.4±8.7세)였으며 남자가 10명, 여자가 17명이었다. 연구대상자들은 전신적 질환이 없고 최근 12개월 내에 약물투여를 받고있지 않은 자로 하였다. 구강위생교육과 치석제거술후 치아의 인접면에서 치주낭탐침깊이가 6mm이상이며 수술시 골내 치주낭 깊이가 4mm이상이며 해당치아의 치태지수가 0인 치조골 결손부를 가진 경우를 대상치아로 하였다.

### 나. 연구방법

#### (1) 실험군 설정

28세에서 60세까지(평균연령 : 40.1±8.8세)

13명의 환자의 24개의 골내낭에서 치은박리수술을 시행한 경우를 대조군으로 30세에서 59세까지(평균연령 :  $42.7 \pm 8.5$ 세) 14명의 환자의 23개의 골내낭에 치은박리수술시 탈회냉동건조골을 이식한 경우를 실험군으로 하였다.

### (2) 측정에 사용한 임상지수들

모든 대상환자를 구강위생교육과 치석제거술후 치주낭 깊이, 부착상실, 치은퇴축, 치아동요도, 탐침골 깊이, 치태지수, 치은지수, 탐침시 출혈유무를 측정하였다. 술후 3주, 5주와 3개월에는 치태지수, 치은지수, 치은퇴축을 측정하고 6개월에는 구강위생교육과 치석제거술후 측정된 임상지수들을 다시 측정하였다. 치주낭 탐침 깊이는 각각의 대상치아에서 협측근원심면, 협측중양면, 설측근원심면, 설측중양면의 6부위를 Marquis color-coded 치주낭탐침소자를 이용하여 조직의 저항력이 느껴질 정도까지 근단방향으로 삽입한 후, 치은변연부터 치주낭 기저부까지의 깊이를 0.5mm 단위로 측정하였다. 부착상실은 백악법랑경계부에서 치은변연까지 치은퇴축양의 측정치와 측정된 치주낭 탐침깊이를 합산하였다. 탐침골 깊이는 각각의 대상치아에서 국소침윤 마취후 치주낭 탐침깊이의 측정부위와 같이 6 부위에서 치주낭 탐침소자를 치조골 변연부에 닿는 느낌이 있을때까지 힘있게 근단방향으로 삽입하여 백악법랑경계부로부터의 깊이를 측정하였다 (Fig. 1). 치은퇴축양은 백악법랑경계부로부터

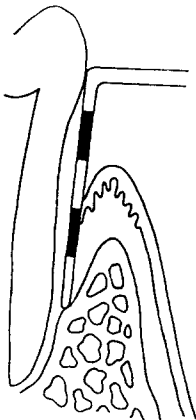


Fig. 1. Measuring of the probing bone level

퇴축된 길이를 측정하였다. 치태지수와 치은지수는 Loe and Silness의 지수를, 치아동요도는 Miller index를 이용하였다. 탐침시 출혈은 치주낭탐침후 출혈의 유무로 표시하였다. 수술시 골내 치주낭 형태를 알아보기 위하여 근, 원심면에 위치한 골내치주낭인 경우에는 협면, 협측 근원심면, 설면, 설측 근원심면 4부위를 치조골 결손부의 기저에서 치조정까지의 거리를 측정하였다. 골내낭의 폭은 치근면에서 치조골까지의 거리를 측정하였고 골내낭의 각도는 해당치아의 중앙위를 중심으로 각도를 측정하였다.

### (3) 외과적 처치 및 유지기간

대조군에서는 치은열구에 절개를 시행하여 치은판막을 형성한 후 골내낭과 주위에 존재하는 염증조직을 제거하고 치근활택술을 시행한 후 판막을 재위치시켜 봉합하였다. 실험군은 전층판막을 형성하여 골결손부를 완전히 노출시키고 이식할 부위의 모든 육아조직을 제거하고 노출된 치근은 치석제거술과 치근활택술을 시행하였다. 골결손부위에 동종 탈회냉동건조골<sup>#</sup>을 채워넣은후 이식재료가 노출되지 않도록 치은판막을 완전히 봉합하였다. 술후 1주간 항생제(Penicillin 250mg, t.i.d.)를 복용하고 수술부위는 4주간 기계적 구강위생 술식은 시행하지 않고 chlorhexidine용액으로 구강세척을 하도록 하였다. 치은판막에 위치한 봉합사를 술후 1주후에 제거하였다. 대상환자는 술후 3주 5주, 3개월, 6개월엔 내원하여 임상지수를 측정하고 구강위생술식을 시행하였다.

### (4) 통계처리

대조군과 실험군의 각 술식의 술전 술후를 비교하기위해 치주낭 탐침깊이, 부착상실, 탐침골 깊이, 치은퇴축의 술전과 술후 6개월후의 평균과 표준편차, 변화량을 구해 Wilcoxon sign rank sum test를, 대조군에 대한 실험군의 비교를 위해 Mann-Whitney U test를 이용하였다.

<sup>#</sup> : DEMBONE™, Pacific Coast Tissue Bank, U.S.A.

### III. 연구성적

#### 가. 육안적 소견

대조군과 실험군 모두 수술 후 1주에 봉합사를 제거하였으며 모두 정상적인 치유상태를 보였다. 대조군과 실험군 모두 치은지수와 치태지수는 수술 후 6개월에 평균 0.5 이하를 유지하였으며 탐침시 출혈성향을 보이지 않았다.

#### 나. 대조군과 실험군의 술전 골내낭의 형태

대조군과 실험군의 술전 골내낭의 형태는 수술시 측정되었으며 골내낭의 각도, 골내낭의 깊이와 폭에 있어 대조군과 실험군 모두 측정치에 유의차를 보이지 않았다(Table 1).

#### 다. 방사선학적 소견

대조군에서는 하악 우측 제1대구치의 근심면에 인접한 골내낭에서 술전과 비교하여 수술 후 6개월후에 골내낭의 기저부에서 약간의 방사선 골밀도의 증가를 보였으며(사진부도 1, 2), 실험군에서는 상악우측 제1대구치의 근심면에

위치한 골내낭에서 술전과 비교하여 수술 후 6개월에 상당한 골밀도의 증가를 관찰할 수 있었다(사진부도 3, 4).

#### 라. 임상지수의 변화

##### 1. 치주낭 탐침 깊이의 변화

Table 2와 Fig. 2에서 보는 바와 같이 대조군의 치석제거술후 치주낭 탐침깊이는  $6.58 \pm 0.97$ mm이었으며 수술 후 6개월에는  $3.83 \pm 1.09$ mm

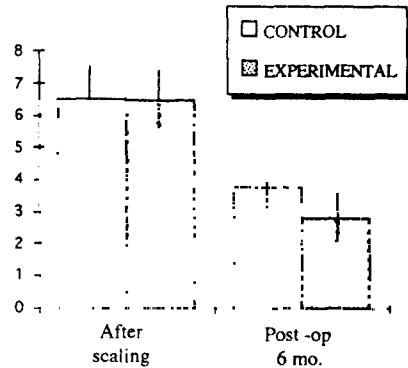


Fig. 2. Probing Depth(mm)

Table 1. Characterization of intrabony defects

Defect Characteristics	Group	Mean	STD
Probing bone Depth (mm)	Control	8.92 ± 2.06	
	Experiment	9.52 ± 1.47	
Crestal Involvement (degrees)	Control	148.33 ± 58.46	
	Experiment	131.09 ± 39.17	
Depth of intrabony defect (mm)	Control	5.75 ± 1.65	
	Experiment	5.83 ± 1.75	
Width of intrabony defect (mm)	Control	3.29 ± 1.00	
	Experiment	3.13 ± 0.87	

Table 2. Probing Depth(mm)

	after scaling		post Op. 6 months		changes		Range
	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	
Control	6.58 ± 0.97		3.83 ± 1.09**		2.75 ± 0.99		0-4
Exp.	6.52 ± 0.85		2.83 ± 0.65**		3.69 ± 0.97		2-5

Control : n=24 \*\* : significant from base line : p<0.01

Exp. : n=23 : significant difference between treatment methods : p<0.01

로, 실험군에서는  $6.52 \pm 0.85\text{mm}$ 이었으며 술후 6개월에는  $2.83 \pm 0.65\text{mm}$ 로 각각 유의성있는 감소를 보였다( $p < 0.01$ ). 대조군과 실험군의 비교에서는 대조군에 비하여 실험군이 술후 6개월에 유의성있는 더 많은 감소를 보였다( $p < 0.01$ ).

### 2. 부착상실의 변화

Table 3과 Fig. 3에서 보는 바와 같이 대조군의 치석제거술후 부착상실은  $7.33 \pm 1.58\text{mm}$ 에서 술후 6개월에는  $5.63 \pm 1.69\text{mm}$ 로, 실험군에서는  $7.26 \pm 1.18\text{mm}$ 에서 술후 6개월에는  $4.57 \pm 1.27\text{mm}$ 로 대조군, 실험군 모두 유의성있는 감소를 보였다( $p < 0.01$ ). 대조군과 실험군의

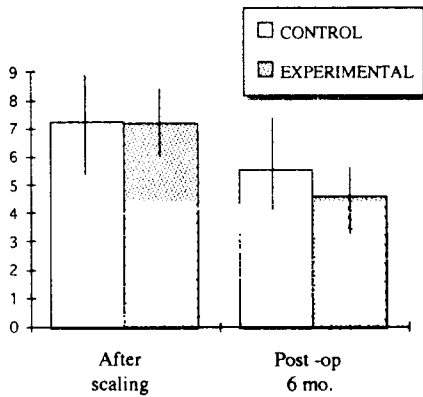


Fig. 3. Loss of Attachment(mm)

비교에서는 대조군에 비하여 실험군에서 술후 6개월에 유의성있는 더 많은 감소를 보였다( $p < 0.05$ ).

### 3. 탐침골 깊이의 변화

Table 4와 Fig. 4에서 보는 바와 같이 대조군에서는 치석제거술후 탐침골 깊이는  $8.92 \pm 2.06\text{mm}$ 에서 술후 6개월에는  $7.83 \pm 2.40\text{mm}$ 로, 실험군에서는  $9.52 \pm 1.47\text{mm}$ 에서 술후 6개월에는  $5.52 \pm 1.38\text{mm}$ 로 대조군, 실험군 모두 유의성있는 감소를 보였다( $p < 0.01$ ). 대조군과 실험군의 비교에서는 대조군에 비하여 실험군이 술후 6개월에 유의성있는 더 많은 감소를 보였다( $p < 0.01$ ).

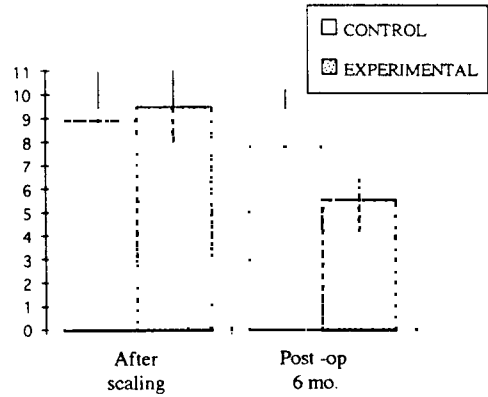


Fig. 4. Probing Bone Level(mm)

Table 3. Loss of attachment(mm)

	after scaling		post Op. 6 months		changes		Range
	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	
Control	$7.33 \pm 1.58$		$5.63 \pm 1.69^{**}$		$1.71 \pm 1.08$		0-4
Exp.	$7.26 \pm 1.18$		$4.57 \pm 1.27^{**}$		$2.70 \pm 1.55$		0-5

Control : n=24 \*\* : significant from base line :  $p < 0.01$

Exp. : n=23 : significant difference between treatment methods :  $p < 0.05$

Table 4. Probing bone level(mm)

	after scaling		post Op. 6 months		changes		Range
	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	
Control	$8.92 \pm 2.06$		$7.83 \pm 2.40^{**}$		$1.08 \pm 0.97$		-1-3
Exp.	$9.52 \pm 1.47$		$5.52 \pm 1.38^{**}$		$4.00 \pm 1.41$		2-7

Control : n=24 \*\* : significant from base line :  $p < 0.01$

Exp. : n=23 : significant difference between treatment methods :  $p < 0.01$

Table 5. Gingival recession(mm)

	after scaling		post Op. 6 months		changes		Range
	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	
Control	0.79±1.02		2.00±1.09**		-1.21±0.72		-2-0
Exp.	0.74±0.81		1.73±1.10**		-1.00±1.09		-4-0

Control : n=24 \*\* : significant from base line : p<0.01

Exp. : n=23

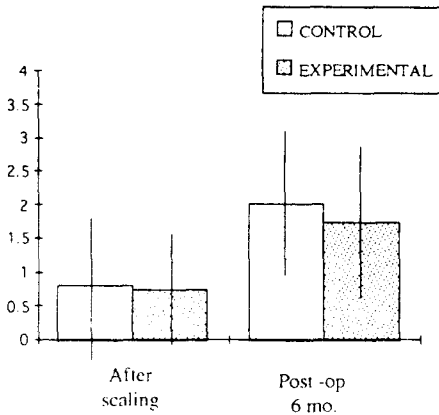


Fig. 5. Gingival Recession(mm)

#### 4. 치은퇴축의 변화

Table 5와 Fig. 5에서 보는 바와 같이 대조군에서는 치석제거술후 0.79±1.02mm에서 술 후 6개월에는 2.00±1.09mm로, 실험군에서는 0.74±0.81mm에서 1.73±1.10mm로 실험군과 대조군 모두 유의성있는 증가를 보였으며(p<0.01), 실험군과 대조군 사이의 치은퇴축의 변화는 유의성있는 차이를 보이지 않았다.

#### IV. 총괄 및 고찰

치주치료의 궁극적인 목적은 치주질환에 이환되어 소실된 치주조직의 재생이라고 할 수 있다. 이러한 치주조직 재생을 위한 치료의 목적은 치태와 치석에 감염된 치근에 새로운 결합조직부착의 형성과 치조골의 재생을 포함하는 것이다.

부착재생 및 치조골의 재생을 위한 골 이식술은 여러가지 형태로 이루어지고 있다. 골 이식술에는 자가골 이식, 동종골이식, 이종골이

식, 골대체물등이 이용되고 있다. 자가골 이식은 osseous coagulum, bone blend, intraoral cancellous-marrow autograft, extraoral cancellous-marrow autograft등의 형태로 이루어지며, 수년간의 여러 연구에서 성공적인 치주조직재생의 결과를 나타내었다<sup>9,21)</sup>.

그러나 자가골이식은 추가적인 수술부위가 필요하고, 치조골 결손부가 크고 다수인 경우를 위해 충분한 양을 얻을수 없고, 특히 fresh iliac marrow autograft인 경우 치근흡수를 야기한다는 연구가 있다<sup>11,21,35)</sup>. 이러한 자가골 이식의 제한점을 극복하기 위하여 동종골 이식의 필요성이 대두되었다.

동종골 이식은 크게 냉동건조골과 탈회냉동건조골이식으로 나뉘게 된다<sup>32)</sup>. 탈회냉동건조골의 골재생능력은 Urist등<sup>30,44)</sup>에 의해 연구되어지기 시작하였다. Urist등의 여러 연구<sup>44,46,47)</sup>에 의해 피질골을 염산으로 탈회시키고 냉동건조시킨 골이식편을 사용한 결과 새로운 골형성이 유도된다고 보고하였다.

피질골의 탈회과정은 골기질의 골유도작용을 나타내는 Bone morphogenetic protein을 노출 시킴으로써 골이식편의 골형성능력을 증가시키게 되는 것이다<sup>28,44)</sup>. 이 Bone morphogenetic protein은 혈수성 당단백으로 혈관주위의 간엽조직 세포의 분화를 유도하여 골결손부나 골격의 부위에서도 연골이나 골조직을 형성하도록 한다. 하지만 여러 동물실험과 임상연구에서 비탈회냉동건조골의 골재생능력에 대해 연구하였다<sup>28,40)</sup>.

비탈회냉동건조골의 임상실험들<sup>25,38,39)</sup>에서 50% 이상의 골재생을 나타낸 결손부가 각각 64%, 60%, 63%, 들로 보고되고 있다. 또한 50% 이상의 치주낭깊이 감소도 70%, 63%, 65%, 의

결손부에서 나타나고 있다. 비탈회냉동건조골은 골의 무기질성분이 남아있기 때문에 골유도능력이 낮다고 생각되어 자가골과 혼합사용되는 방법이 시도되었다.

Sanders<sup>38)</sup>은 329개의 비탈회냉동건조골 이식부위와 176개의 비탈회냉동건조골과 자가골 혼합이식부위를 6개월 이상 평가하였다. 자가골은 구강내에서 osseous coagulum과 bone blend형태로 채취하였다. 비탈회냉동건조골만 단독이식한 경우 50% 이상의 골재생을 나타낸 부위는 67%인 반면 자가골과 혼합이식한 경우는 78%로, 자가골과의 혼합이식이 유의성있는 골재생 증가효과를 갖고 있다고 보고하였다. 이는 자가골이 냉동건조골의 골유도능력을 증가시킨다는 것을 보여주고 있다.

또한 유년성치주염 환자에서 Tetracycline의 혼합사용에 대한 연구<sup>18)</sup>도 시행되었다. 비탈회냉동건조골과 Tetracycline의 혼합사용이 비탈회냉동건조골 단독사용시보다 치주낭 감소 및 치조골 재생에 큰 효과를 나타내었다<sup>12)</sup>. 비탈회냉동건조골과 자가골, 탈회냉동건조골의 골재생능력을 비교하기 위하여 동물실험을 시행하였다<sup>24, 26, 27)</sup>. Sr 86와 조직학적 검사를 통하여 평가해본 결과 탈회냉동건조골, 자가골, 비탈회냉동건조골의 순서로 골재생유도능력이 큰 것으로 나타났다.

여러 연구를 통해 비탈회냉동건조골은 osteoconductive agent로서 작용하여 골형성의 scaffold역할을 한다는 것으로 밝혀졌다. 그러므로 치조골 결손부의 골재생을 위해서는 탈회냉동건조골을 선호하게 되었다<sup>42)</sup>.

Libin<sup>17)</sup>은 탈회냉동건조골을 치조골 결손부의 치료에 사용하였다. 3개의 치조골 결손부에서 각각 4, 5, 10mm의 신생골 형성을 나타내었다. Pearson<sup>33)</sup>은 27개의 치조골 결손부에서 피질골의 탈회냉동건조골을 이식하여 평균 2.4mm의 치조골 재생을 보인 반면 망상골을 탈회냉동건조시켜 이식한 Quintero<sup>35)</sup>의 연구에서는 평균 1.38mm의 골재생을 보이고 있다.

이는 피질골이 망상골보다 항원성이 적고, 교원기질을 더 많이 함유하고 있어 Bone mor-

phogenetic protein이 풍부하기 때문에 골재생능력이 우수하다는 설명을 할 수 있다<sup>20, 37)</sup>. 본 연구에서는 피질골 탈회냉동건조골을 치조골 골내낭에 이식한 경우와 치은박리수술만 시행한 경우의 치료효과를 임상적으로 비교관찰하여 보았다. 본 연구에서는 술후 6개월간의 변화를 관찰하였는데 이는 외과적 치료 후 일어나는 조직의 변화가 첫 6개월동안에 일어난다는 Westfelt<sup>48)</sup> 등의 연구결과와 김<sup>49)</sup> 등의 연구에서와 같이 술후 6개월과 12개월 사이에는 거의 변화가 없었으므로 술후 6개월을 연구기간으로 설정하였다. 본 연구의 결과에서 치주낭 탐침깊이, 부착상실의 변화는 모두 술후 6개월 후에 유의성있는 감소를 보였다. Pearson<sup>33)</sup>의 연구에서는 치은박리수술만 시행한 경우 부착상실의 감소가 0.33mm로 나타나고 있고, 망상골 탈회냉동건조골 이식시는 2.31mm로 보고되었다. 탈회냉동건조골을 이식한후 6개월후 임상평가한 Quintero<sup>35)</sup>의 연구는 1.9mm의 부착상실의 감소 및 2.4mm의 골재생을 보고하였다. Mellonig<sup>22)</sup>은 술후 6개월의 재수술을 이용한 평가에서 탈회냉동건조골 이식시 2.57mm의 골재생으로 64.7%의 결손부재생을, 3.10mm의 치주낭깊이감소 및 2.91mm의 부착상실의 감소를 나타내었고, 치은박리수술만 시행한 대조군의 경우는 1.26mm의 골재생, 2.86mm의 치주낭깊이감소 및 1.53mm의 부착상실의 감소를 보이고 있다.

이 대조군에서의 연구성적은 Froum<sup>13)</sup>의 연구와 거의 일치하고 있다. 본 연구의 연구성적에서 치주낭깊이의 감소는 대조군에서는 약 2.8mm, 실험군에서는 약 3.7mm의 유의성있는 감소를 나타내고 있다. 이는 Mellonig<sup>22)</sup>의 1984년의 연구결과와 거의 유사하다. 부착상실감소의 경우에는 대조군에서는 약 1.7mm, 실험군에서는 2.7mm로 실험군에서 더 많은 유의성있는 감소를 보이며 위의 연구성과 거의 일치하고 있다.

치조골 결손부의 골재생의 평가는 방사선학적 평가<sup>33)</sup>, 재수술에 의한 평가<sup>22)</sup>, 조직학적 평가<sup>5, 6, 7)</sup> 및 탐침골 깊이를 이용하는 방법<sup>36, 50)</sup>이 있는데, 본 연구에서는 탐침골 깊이에 의한 평가

방법을 이용하였다. 이 탐침골 깊이 측정에 의한 골재생의 평가는 환자에게 외과적 손상을 최소화하며, 계속적인 장기간에 걸친 임상적 평가를 위해서도 바람직할 것이다. 본 연구에서는 대조군의 경우 약 1.1mm의 탐침골 깊이의 감소를, 실험군에서는 4.0mm로 실험군에서 유의성있는 더 많은 탐침골 깊이의 감소를 보이고 있다.

대조군의 경우 평균 술전 골내낭 깊이가 약 5.8mm로 19%의 골재생을 보인 반면, 실험군에서는 평균 술전 골내낭의 깊이가 5.8mm로 69%의 골재생을 나타내었다. 대조군의 경우, 위의 Mellonig<sup>22)</sup>의 연구결과와 측정치에 있어서는 유사하지만, 골재생의 백분율에 의한 평가에서는 약 20% 정도 작은 값을 나타낸다. 실험군의 경우에서는, Mellonig<sup>22)</sup>의 연구보다 측정치에서의 증가는 더 크지만 백분율의 평가에서는 유사한 값을 나타내고 있다.

이는 본 연구의 술전 골내낭의 깊이가 더 깊기 때문에 생각되며 골내낭의 깊이가 깊을수록 골재생의 양이 커진다는 연구결과와도 일치하고 있다.

본 연구의 치은퇴축의 평가에서 대조군과 실험군에서는 각각 술후에 유의성있는 증가를 나타내지만, 대조군과 실험군의 비교에서는 차이를 보이지 않고 있다. 그러므로 탈회냉동건조골이식은 치은퇴축에 영향을 미치지 않은 것으로 생각된다.

여러 연구들을 통해 치주질환에 의한 골내낭의 치료에 탈회냉동건조골 이식이 탈월한 효과를 나타내고 있지만 실제로 이러한 골이식을 통해 치주치료의 궁극적인 목적인 치조골의 재생 및 신부착 형성이 일어나는지에 대해 알보이기 위해서 조직학적인 평가연구가 시행되었다<sup>15, 16)</sup>.

Bowers<sup>5, 6, 7)</sup>은 사람의 치조골 골내낭에 탈회냉동건조골을 이식하여 술후 6개월에 조직검사를 시행하였다. 골이식을 시행하지 않은 대조군에 비해 골이식을 시행한 실험군에서는 신생백악질, 신생결합조직 및 골재생이 유의성있게 많이 형성되어 탈회냉동건조골 이식을 통해 골재생 뿐 아니라 신부착형성도 가능하

다는 것을 보여주고 있다.

탈회냉동건조골 이식과 porous hydroxyapatite 이식의 비교평가를 시행한 연구도 많이 진행되었다<sup>3, 4, 31)</sup>. 합성골 이식재로 널리 사용되는 porous hydroxyapatite는 균일한 소공을 갖고 있어, 혈관의 유입 및 신생골 형성이 용이하여 골내낭 처치에 있어 치주조직의 재생을 위한 목적으로 임상에 이용되어 왔다<sup>10)</sup>. Bowen의 연구<sup>4)</sup>에서는 술후 6개월의 골재생의 평가에서 탈회냉동건조골이식시 2.2mm, porous hydroxyapatite의 경우 2.1mm로 두 이식재료 간의 유의차를 보이지 않고 있다. Oreamuno의 연구<sup>31)</sup>에서는 오히려 porous hydroxyapatite가 임상적으로 우수한 결과를 나타내고 있다. 그러나 조직학적 관찰결과, 이식재 내에는 골형성이 관찰되지만 치근표면과는 긴 접합상피로의 치유를 나타내고 있어 진정한 의미의 치주조직의 재생을 얻을 수 없다고 생각된다<sup>10, 41)</sup>. 그러므로 porous hydroxyapatite는 자가골 이식재가 충분치 못한 경우에 혼합상요하여 이식재의 양을 늘리거나, growth factor나 항생제 등의 carrier로서 사용하는 것이 바람직할 것이다.

이러한 porous hydroxyapatite와는 달리 porous resorbable calcium carbonate는 이식된 후 점차로 흡수되어 신생골 형성을 유도한다고 한다. 이 porous resorbable calcium carbonate로 골내낭을 처치한 연구<sup>50)</sup>에서 4.1mm의 치주낭 감소, 3.1mm의 부착상실의 감소 및 3.7mm의 탐침골깊이의 감소를 보이고 있어 본 연구와 유사한 연구성을 나타내고 있다.

최근에는 탈회냉동건조골과 e-PTFE 차단막을 함께 사용하는 연구가 활발히 진행되고 있다<sup>14, 19)</sup>. 이는 탈회냉동건조골의 골재생 유도작용과 e-PTFE 차단막의 선택적인 세포의 증식효과와의 상승작용을 기대한 것이다.

Guillemin<sup>14)</sup>의 연구에 의하면 탈회냉동건조골 단독 사용보다 골이식과 e-PTFE 차단막을 함께 사용할 경우 연조직 평가와 골재생의 평가에서 좋은 결과를 나타내었으나, 통계학적으로는 유의차는 없었다. 치은퇴축의 경우, 차단막 사용시 증가되므로 치료계획시 연조직



평가를 고려하여야 할 것이다.

탈회냉동건조골의 골유도능력을 증가시키기 위한 시도로 Bowers등<sup>8)</sup>은 탈회냉동건조골과 골형성유도단백질인 osteogenin과의 혼합사용에 관한 연구를 시행하였다. 이 연구에서는 탈회냉동건조골이 osteogenin의 적절한 vehicle로 제시되고 있으며 이러한 혼합사용이 신부착의 형성을 증가시킨다고 하였다. 여러 골형성 유도물질 및 growth factor와의 혼합사용은 앞으로 많은 연구와 임상에서의 평가가 필요할 것이다.

본 연구는 술후 6개월후의 평가로서 탈회냉동건조골의 장기간의 골재생 효과를 알아보기 위해서는 장기간의 연구 평가가 필요하며, 더 많은 골내낭을 이용하여 골내낭 형태에 따른 골재생 정도를 알아보아 각각의 골내낭 형태에 따른 골재생을 예견하여 예후 판단에 도움이 되어야 할 것이다. 또한 정확한 치주조직의 재생여부를 확인하기 위해 조직학적 관찰이 필요하리라고 생각된다.

## V. 결 론

치주질환으로 인해 상실된 치주조직의 재생을 위해 이용되는 골이식재의 치료효과를 알아보고자 탈회냉동건조골을 사용하여 술후 6개월간 치료에 대한 임상적 효과를 27명의 만성치주염으로 진단된 환자의 47개의 골내낭을 대상으로 치은박리수술을 시행한 24개의 골내낭을 대조군으로, 탈회냉동건조골을 이식한 23개의 골내낭을 실험군으로 설정하였다.

술전과 술후 6개월후의 치료효과를 치주낭 탐침깊이, 부착상실, 탐침골 깊이, 치은퇴축의 변화로 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 치주낭 탐침깊이의 변화는 대조군( $2.75 \pm 0.99\text{mm}$ )과 실험군( $3.69 \pm 0.97\text{mm}$ ) 모두 술후 6개월후에 유의성있는 감소를 보였다( $p < 0.01$ ). 대조군에 비하여 실험군에서 유의성있는 더 많은 감소를 보였다( $p < 0.01$ ).
2. 부착상실의 변화는 대조군( $1.71 \pm 1.08\text{mm}$ )과 실험군( $2.70 \pm 1.55\text{mm}$ ) 모두 술후 6개월에 유의성있는 감소를 보였으며( $p < 0.$

01), 대조군에 비하여 실험군에서 유의성 있는 더 많은 감소를 보였다( $p < 0.05$ ).

3. 탐침골 깊이의 변화는 대조군( $1.08 \pm 0.97\text{mm}$ )과 실험군( $4.00 \pm 1.41\text{mm}$ ) 모두 술후 6개월에 유의성있는 감소를 보였으며( $p < 0.01$ ), 대조군에 비하여 실험군에서 유의성 있는 더 많은 감소를 보였다( $p < 0.01$ ).
4. 치은퇴축의 변화는 대조군( $1.21 \pm 0.72\text{mm}$ ), 실험군( $1.00 \pm 1.09\text{mm}$ ) 모두 술후 6개월에 유의성있는 증가를 보였다( $p < 0.01$ ). 대조군에 비하여 실험군에서 유의성 있는 증가를 보이지 않았다.

치조골 골내낭의 치료시 사용되는 탈회냉동건조골 동종 이식술은 골이식을 시행하지 않은 경우에 비해 치주낭 깊이의 감소, 부착상실의 감소 및 치주낭 탐침깊이의 감소에 좋은 효과를 나타내었으므로 탈회냉동건조골은 치주조직의 재생을 위한 효과적인 골이식재로 사료된다.

## 참고문헌

1. Anderegg, C. R., Martin, S. J., Mellonig, J. T., Gher, M. E. : Clinical evaluation of the use of decalcified freeze-dried bone allograft with guided tissue regeneration in the treatment of molar furcation invasions, *J. Periodont.*, 62 : 264, 1991.
2. Aukhil, I., Petersson, E., Sugges, C. : Guided tissue regeneration, An experimental procedure in beagle dogs., *J. Periodont.*, 57 : 727, 1986.
3. Barnett, J. D., Mellonig, J. T., Gray, J. L., Towle, H. J. : Comparison of freeze-dried bone allograft and porous hydroxyapatite in human periodontal defects, *J. Periodont.*, 60 : 231, 1989.
4. Bowen, J. A., Mellonig, J. T., Gray, J. L. and Towle, H. T. : comparison of decalcified freeze-dried bone allograft and porous particulate hydroxyapatite in human periodontal osseous defects, *J. Periodont.*,

- 60 : 647, 1989.
5. Bowers, G. M., Chadroff, B., Carnevale, R., Mellonig, J. T., Corio, R. : Histologic evaluation of human new attachment apparatus in humans, Part I, *J. Periodont.*, 60 : 665, 1989.
  6. Bowers, G. M., Chadroff, B., Carnevale, R., Mellonig, J. T., Corio, R. : Histologic evaluation of human new attachment apparatus in humans, Part II, *J. Periodont.*, 60 : 675, 1989.
  7. Bowers, G. M., Chadroff, B., Carnevale, R., Mellonig, J. T., Corio, R. : Histologic evaluation of human new attachment apparatus in humans, Part III, *J. Periodont.*, 60 : 683, 1989.
  8. Bowers, G. M., Felton, F., Middleton, C., Mellonig, J. : Histologic comparison of regeneration in human intrabony defects when osteogenin is combined with demineralized freeze-dried bone allograft and with purified bovine collagen, *J. Periodont.*, 62 : 691, 1991.
  9. Carranza, F. A. : *Glickman's clinical periodontology*, 7th edition, W. B. Sander Co. 1990.
  10. Carranza, F. A. : Histologic study of healing of human periodontal defects after placement of porous hydroxyapatite implants, *J. Periodontol.*, 58 : 682-689, 1987.
  11. Drago, M. R., Sullivan, H. C. : A Clinical and histological evaluation of autogenous iliac bone grafts in humans. II. External root resorption, *J. Periodont.*, 44 : 614, 1973.
  12. Drury, G. I., Yukna, R. A. : Histologic evaluation of combining tetracycline and allogenic freeze-dried bone on regeneration in experimental defects in baboons, *J. Periodont.*, 62 : 652, 1991.
  13. Froum, S. J., et al. : Periodontal healing following open debridement flap procedures. I. Clinical assessment of soft tissue and osseous repair, *J. Periodontol.*, 53 : 8-14, 1981.
  14. Guillemin, G., Mellonig, J. T. and Bruns-vold, M. A. : Healing in periodontal defects treated by decalcified freeze-dried bone allografts in combination with e-PTFE membranes. (I). Clinical and scanning electron microscope analysis, *J. Clin. Periodontol.*, 20 : 528, 1993.
  15. Hiatt, W. H., Shallhorn, R. G. and Aaronian, A. J. : The induction of new bone and cementum formation IV. Microscopic examination of the periodontium following human bone and marrow allograft, autograft and non-graft periodontal regenerative procedures, *J. Periodont.*, 49 : 495, 1978.
  16. Isidor F., Karring T., Nyman S., Lindhe J. : New attachment-reattachment following reconstructive periodontal surgery, *J. Clin. Periodont.*, 12 : 728, 1985.
  17. Libin, B. M., Ward, H. L., Fishman, L. : Decalcified, lyophilized bone allografts for use in human periodontal defects, *J. Periodont.*, 46 : 51, 1975.
  18. Mabry, W. T., Yukna, R. A., Sepe, W. W. : Freeze-dried bone allografts combined with Tetracycline in the treatment of Juvenile Periodontitis, *J. Periodont.*, 56 : 74.
  19. McClain, P. K., and shallhorn, R. G. : Long-term assessment of combined osseous composite grafting, root conditioning, and guided tissue regeneration, *Int. J. Periodont. Rest. Dent.*, 13(3) : 9-27, 1993.
  20. Mellonig, J. T. : Alveolar bone induction : Autografts and allografts, *Dent. Clin. North Am.*, 44 : 7719, 1980.
  21. Mellonig, J. T. : Freeze-dried bone allografts in periodontal reconstructive surgery, *Dent. Clin. North Am.*, 35 : 504,

- 1991.
22. Mellonig, J. T. : Decalcified freeze-dried bone allografts as an implant material in human periodontal defects, *Int. J. Periodont. Ter. Dent.*, 4(6) : 41, 1984.
  23. Mellonig, J. T., Bowers, G. M. : Regenerating bone in clinical periodontics, *J. Am. Dent. Assoc.*, 121(4) : 497, 1990.
  24. Mellonig, J. T., Bowers, G. M. and Bailey, C. F. : New bone formation with autografts and allografts determined by Strontium 85, *J. Dent. Res.*, 58 : 283, 1979.
  25. Mellonig, J. T., Bowers, G. M., Bright, R. W., Lawrence, J. T. : Clinical evaluation of freeze-dried bone allografts in periodontal osseous defects, *J. Periodont.* 47 : 125, 1976.
  26. Mellonig, J. T., Bowers, G. M., Bailey, R. C. : Comparison of bone graft materials. Part I. New bone formation with autografts and allografts determined by Strontium 85, *J. Periodont.*, 52 : 291, 1981.
  27. 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. Periodont.*, 52 : 297, 1981.
  28. Mellonig, J. T., Levy, R. a. : The effect of different particle sizes of freeze-dried bone allograft on bone growth, *J. Dent. Res.*, 63 : 222, 1984.
  29. Nade, S., Burwell, R. G. : Decalcified bone as a substrate for osseogenesis, *J. Bone Joint Surg.*, 59-13 : 189, 1977.
  30. Oikarinen, J., Korkkonen, L. K. : The bone inductive capacity of various bone transplanting materials used for treatment of experimental bone defects, *Clinical Orthop.*, 140 : 208, 1979.
  31. Oreamuno, S., Lekovic, V., Kenney, E. B., Carranza, F. A., Takei, H. H. : Comparative clinical study of porous hydroxyapatite and decalcified freeze-dried bone in human periodontal defects, *J. Periodont.*, 61 : 399, 1990.
  32. Osbon, D. B., Lilly, G. E., Thompson, C. W., Jost, T. : Bone grafts with surface decalcified allogenic and particulated autogenous bone, *J. Oral Surg.*, 35 : 276, 1977.
  33. Pearson, G. E., Rosen, S., Deporter, D. A. : Preliminary observations in the usefulness of a decalcified freeze-dried cancellous bone allograft material in periodontal surgery, *J. Periodont.*, 52 : 55, 1981.
  34. Perlus, J. D. : Histological evaluation of the osteogenic potential of decalcified lyophilized bone and dentin, *J. periodont.*, 46 : 628, 1975.
  35. Quintero, G., Mellonig, J. T. : A six months clinical evaluation of decalcified freeze-dried bone allograft in periodontal osseous defect, *J. Periodont.* 53 : 726, 1982.
  36. Renvert, S., Nilveus, R., and Egelberg, J. : Healing after treatment of periodontal intraosseous defects, *J. Clin. Periodontol.*, 12 : 619, 1985.
  37. Rummelhart, J. M., Mellonig, J. T., Gray, J. L. Towle, H. J. : A comparison of freeze-dried bone allograft and demineralized freeze-dried bone allograft in human periodontal osseous defects, *J. Periodont.*, 60 : 655, 1989.
  38. Sanders, J. J., Sepe, W. W., Bowers, G. M., Koch, R. W. : Clinical evaluation of freeze-dried bone allograft in periodontal osseous defects. III. Composite freeze-dried bone allograft with and without autogenous bone, *J. Periodont.*, 54 : 1, 1983.
  39. Sepe, W. W., Bowers, G. M., Lawrence, J. J., Friedlaender, G. E., Koch, R. W. : Clinical evaluation of freeze-dried bone allografts in periodontal osseous defects-part II, *J. Periodont.*, 9 : 14, 1978.

40. Shapoff, C. A., Bowers, G. M., Levy, B., Mellonig, J. T., Yukna, R. A. : The effect of particle size on the osteogenic activity of composite grafts of allogenic freeze-dried bone and autogenous marrow, *J. Periodont*, 51 : 625, 1980.
41. Stahl, S. S., Froum, S. J., Kushner, L. : Healing responses of human intraosseous lesions following the use of debridement grafting and citric acid root treatment. II. clinical and histologic observations one year postsurgery, *J. Periodont.*, 54 : 325, 1983.
42. Sonis, S. T., Kaben, L. B., Glowacki, J. : Clinical trial of demineralized bone powder in the treatment of periodontal defects, *J. Oral Med.*, 38 : 117, 1983.
43. Turner, D. W., Mellonig, J. T. : Antigenicity of freeze-dried bone allograft in periodontal osseous defects, *J. Perio. Research*, 16 : 89, 1981.
44. Urist, M. R. : Bone formation by autoinduction, *Science*, 150 : 893, 1965.
45. Urist, M. R., Dowell, T. A., Hay, P. H., Strates, B. S. : Inductive substrates for bone formation, *Clin. Ortho.*, 59 : 59, 1968.
46. Urist, M. R., Silverman, B. F., Buring, K., Dubuc, F. C., Rosenberg, J. M. : The bone induction principle, *Clin. Orthop.*, 53 : 293, 1967.
47. Urist, M. R., Strates, B. S. : Bone morphogenic protein, *J. Dent. Res.*, 50 : 1392, 1971.
48. Wetfelt, E., et al. : Improved periodontal conditions following therapy, *J. Clin. Periodontol.*, 12 : 283, 1985.
49. 김종관, 등 : 골내낭 처치시 치조골 재생에 관한 연구(I. e-PTFE 차단막의 효과), *대한치주과학회지*, 23 : 367, 1993.
50. 최은정, 조규성 : 골내치주낭에서 expanded polytetrafluoroethylene 차단막과 calcium carbonate 이식효과에 대한 임상적 연구, *연세치대 논문집* 9권, 1994.

## 사진부도 설명

- 사진부도 1. 대조군의 초진시 방사선 사진  
화살표는 하악 우측 제1대구치의 근심면의 골내낭을 가르킴
- 사진부도 2. 대조군의 술후 6개월후의 방사선 사진  
화살표는 골내낭 기저부에서의 약간의 방사선 골밀도의 증가를 가르킴
- 사진부도 3. 실험군의 초진시 방사선사진  
화살표는 상악 우측 제1대구치의 근심면의 골내낭을 가르킴
- 사진부도 4. 실험군의 술후 6개월후의 방사선 사진  
화살표는 상당한 방사선 골밀도의 증가를 가르킴

# 논문 사진부도

사진부도 4

사진부도 3

## CLINICAL STUDY ON THERAPEUTIC EFFECTS OF DECALCIFIED FREEZE DRIED BONE ALLOGRAFT IN INTRABONY DEFECTS

Sung-Hee Kim, Chong-Kwan Kim, Jung-kiu Chai, Kyoo-Sung Cho

*Department of Periodontology, College of Dentistry, Yonsei University*

The ultimate goal of periodontal therapy is promoting the regeneration of lost periodontal tissue. The purpose of this study is to evaluate the effect of treatment using decalcified freeze dried bone allograft as a bone graft material. 47 intrabony defects from 27 patients with clinical diagnosis of chronic periodontitis were selected among those 24 defects were treated via flap operation only and designated as the control group, the other 23 defects were treated with decalcified freeze dried bone allografting via flap operation and designated as the experimental group. Clinical parameters including probing depth, loss of attachment, probing bone level and gingival recession have been recorded at 6th months, and the significance of the changes has been analyzed. The results are as follows :

1. Probing depths were reduced significantly in both control group( $2.75 \pm 0.99$ mm) and experimental group( $3.69 \pm 0.97$ mm) postoperatively( $p < 0.01$ ). Experimental group showed significantly higher decrease compared to the control group( $p > 0.01$ ).
2. Loss of attachment showed statistically significant decrease in both control group( $1.77 \pm 1.08$ mm) and experimental group postoperatively( $2.70 \pm 1.55$ mm). Experimental group showed significantly higher decrease compared to the control group( $p > 0.05$ ).
3. Probing bone levels were reduced with statistical significance in both control group( $1.08 \pm 0.97$ mm) and experimental group( $4.00 \pm 1.41$ mm) postoperatively( $p < 0.01$ ). Experimental group showed significantly higher decrease compared to the control group( $p < 0.01$ ).
4. Gingival recession showed statistically significant increase in the control group( $1.21 \pm 0.72$ mm) and experimental group( $1.00 \pm 1.09$ mm) postoperatively( $p < 0.01$ ). There was no statistical significance between the control group and the experimental group.

On the basis of these results, treatment using allogenic decalcified freeze dried bone is effective in reducing probing depth, loss of attachment and probing bone level.

Therefore allogenic decalcified freeze dried bone is an effective bone graft material in periodontal regeneration.

Key words : periodontal regeneration, decalcified freeze dried bone allograft, BMP(bone morphogenetic protein), probing bone level.