

성견 수평골 소실시 치조골 재생에 영향을 주는 인자*

(I : 냉동 탈회 건조골 동종이식의 효과)

연세대학교 치과대학 치주과학교실

김종관 · 채증규 · 조규성 · 최성호 · 정현철 · 문익상

I. 서 론

질환이나 외상으로 치주조직의 부착이 파괴된 후 부착조직(attachment apparatus)의 재생은 치주영역에서 해결해야 할 중요한 문제점 중의 하나이다. 새로운 부착재생 혹은 골재생에 대한 연구가 동물과 인간에서 다양한 재료와 여러 수술방법이 이용되어져 왔으며⁶⁾ 그중에서 골편이식재를 이용한 경우에 백악질, 치조골, 치주인대로 이루어진 치주부착의 재생이 조직학적으로 증명되었다는 보고가 있다^{17, 29, 65)}. 골의 재생을 위하여 자가골이식, 동종골이식, 이종골이식, 골대체물등이 이용되어졌는데, 그중에서 동종골이식은 광범위한 골 결손부위에 이식하기가 용이하고, 골형성 능력이 좋으며, 이식편을 채취할 때 환자에게 더 이상의 외상을 주지않는다는 장점이 있으나, 사체의 질환이 전염될 수 있고 이식항원에 대한 거부반응의 문제점이 있다^{24, 25)}.

그러나, 많은 학자들이 동종골이식에 대해 연구해왔으며 동종골이식 중 냉동건조골이식(freeze-dried bone graft)이 많이 연구 발전 되어져왔다^{23, 34, 39, 43, 45, 47, 48, 49)}. 탈회 골편의 이식의 1889년 Senn에 의해서 처음 사용되어졌다. 현재 사용 되고있는 것은 1965년 Urist의 연구에서 비롯되었다⁷⁴⁾. 그와 그의 연구원들은 많은 동물 실험을 통해 탈회한 피질골 이식은 골형성 능력을 증진 시킨다고 보고했으며^{3, 21, 35, 50, 11)}, 여러종류의 동물 모델의 이형조직에 이식한 결과 상당한 신생골 형성을 보고하였다^{12, 75)}. 골조직의 탈회과정은 골의 석회화 성분이 화학적 골유도의 효과를 막기 때문에 필요하다고 생각되어졌다. 이 골 기질의 화학적 효소는 "bone morphogenetic protein"(BMP)라고 명명되었다. BMP는 골기질내에

위치하여 이식을 받는 쪽에 존재하는 간엽조직 세포(mesenchymal cell)를 조골세포(osteoblast)로 분화를 일으키는 협수성 당단백질이라는 것으로 알려져 있다.

또 치밀골이 망상골보다 더 많이 선택되는데, 그 이유는 치밀골이 망상골보다 항원성이 적으며, 교원질 기질을 더 많이 포함하기 때문에 더 많은 신생골유도를 한다고 보고되었다^{76, 77, 78)}. 냉동건조골(FDB)은 1970년대에 치주치료에 사용되어 치조골 재생에 대한 실험에서 이식재로써 효과를 보인다고 Mellonig에 의해 발표됨으로써 각광받기 시작했다^{46, 66)}. 그후, Schallhorn은 FDB의 대량공급이 가능하고, 골유도 능력은 양호하지만 FDB채득시 자체의 질환 이환성 및 항원성을 지적하였다^{14, 67)}. 그러나 골편을 -80°C 로 냉동시키는 것만으로도 HIV 감염율은 8백만부의 1로 떨어지고 항원성은 최소로 떨어진다고 보고되었다. 특히 골편의 채득전 사체의 병력검사, HIV 항원 항체검사, 혈액검사, 체액검사 등 철저한 검사를 시행한 경우 질환의 전이 가능성은 100만분의 1이하로 떨어진다고 보고되었다⁴²⁾. 1975년 Libin등은 3명의 인간 치조골 결손부위에 탈회시킨 피질골 및 해면골의 FDBA의 사용으로 새로운 골형성을 4-10mm이루었다고 보고했다³⁷⁾. 1976년 Mellonig, Bower등은 FDBA를 평가 했으며⁴⁶⁾, 1992년 Quintero등은 27명의 치주결손 부위에서 탈회 냉동 건조골이식(Decalcified Freeze-dried Bone Allograft)으로 평균 2.4mm의 재생을 이루었다⁶⁴⁾. 1981년 Pearson등은 16명의 치주결손부위에서 해면골의 DFDBA 사용후 방사선분석 결과 대조군에서 0.33mm 재생에 반해 1.38mm의 재생을 가져 왔다고 보고했다⁵⁹⁾. 이와 같은 연구결과는 DFDBA의 치주

* 이 연구는 1992년도 한국과학재단 연구비 지원에 의한 결과임.

치료에 있어 이식재료로서의 가능성을 제공해 주고 있다. 또 1987년 Mellonig 등이 FDDB와 hydroxyapatite를 비교 연구 하였으며^{4,7,56)}, 최근에는 Gore-tex와 흡수성 막을 이용하여 연구 되고 있다¹⁾.

그러나, 이와같은 연구는 결합조직 재생과 석회화 조직의 재생이 매우 제한적으로 이루어졌으며, 주로 골내 치주 병소에서 이루어졌다. 그러므로 수평 치조골 결손부위에서 이식시 재생능력에 대하여는 평가되지 못했다. 과거의 연구들은 수평 치조골 결손의 치주 재생에 성공하지는 못했다. 현재는 조직은행에서 많은양의 DFDB를 이용할 수 있으며, 이것의 사용은 치주조직의 재형성 여부를 판가름 하는 매우 중요한 연구일 것이다.

또한, 수평치조골 치주파괴의 경우 치주조직의 복원을 하기 위하여 많은 노력을 하였으나, 실질적으로 임상에서 수평골의 재생은 거의 불가능 한 것으로 알려져 왔다.

이런 어려운 점을 극복하기 위하여 다양한 수술 방법이 개발 사용되었는데, 특히 매몰(submerge) 시키는 방법에 대한 연구가 많이 있어왔다. 과거에 무치악 환자에 있어서 치조골 흡수를 방지하기 위하여 여러 형태의 매식체를 사용하거나, 지대치로써 치아를 남기거나, 치근을 매몰시키는 방법들의 연구되었다⁶¹⁾. 1971년 Poe 등은 3마리 개에서 생활력 있는 치근을 점막으로 덮은후 치근의 생활력이 4개월 유지되고, 병적인 변화가 없음을 보고했다⁶²⁾. Herd는 228명의 사람에서 치근을 점막으로 덮은후 조직학적으로 세포성 백악질에 부착된 치주인대가 비기능적 형태로 발달된다고 보고했다. 1974년 Johnson등과 Whitaker등은 2마리 원숭이에서 생활력 있는 치근의 유지시 치근의 생활력이 유지되고, 어떤 치근관은 골성 상아질로 채워지고, 치근단 병소는 관찰되지 않았으며, 골성 백악질이 다양하게 치근면을 따라 형성되고, 치근의 흡수와 상피의 증식이 관찰됨을 보고했다^{31,81)}. 1975년 Guyer는 인간에서 생활력 있는 치근의 유지에 대해 27개월 관찰하여 방사선, 임상소견이 정상이며, 무치악 치조는 형태를 개선하였다고 보고하였다²⁸⁾. 1978년 O'Neal등은 개에서 신경치료한 치근을 매몰시킨후 4개월 동안 관찰하여 골의 성장과 염증이 나타나지 않음을 보고하

였다⁵⁵⁾. 이런술식은 협측 설측 판막으로 치근을 덮거나, 인접한 무치악 부위로부터 경이식(pedicle graft)을 하여 치근을 덮을 수 있다. 전자의 방법이 보다 빠르고, 기술적으로 쉬우며, 술후 불편감도 적으며, 여러 치아를 할수있는 장점이 있다.

이에 저자는 성견에서 수평치조골 골소실을 인위적으로 유도한후 치근의 철저한 활택술을 시행한후 탈회 냉동 건조골이식을 시행하여, 조직으로 완전히 덮은후 치유되면서 치관부위가 약 2-3mm 노출된 경우 치조골 소실부위의 재생여부와 부착의 정도를 관찰 비교하여 치주조직의 재생에 미치는 영향을 8주간 조직학적으로 관찰한 결과 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구재료 및 방법

가. 연구 재료

본 연구에 사용된 실험동물은 생후 1년 내외의 체중 20-30kg의 잡종성견 5마리를 사용하였으며, 실험 시작전 치술질과 chlorhexidine을 이용하여 4주간 치태조절을 시행하여 치은 염증이 없이 건강한 상태였다. 실험재료로는 동종골 이식을 위하여 개에서 채취한 골을 처리하여 만든 탈회 냉동 건조골(DFDB)*을 사용하였으며, 또한 골의 형태를 재형성하기 위하여 block형태의 DFDB를 사용하였다.

나. 연구방법

1. 실험군 설정

좌측 P₂P₃ 부위에 치주수술만 시행한 군을 대조군으로, 우측 P₂P₃ 부위에 치주수술과 함께 DFDB를 사용한 군을 실험군으로 하였다.

2. 치조골 결손부위의 형성 및 외과적 처치

실험동물은 Entobar** 30mg/kg을 족근 정맥주사하여 전신마취 시키고 실험치아 부위를 2% lidocain HCl로 침윤마취시켰다. 전 실험 과정동안 Lactated Ringer's solution을 정맥주사 하였다. 상악소구치 부위를 협설로 치근판막을 박리 형성한후 소구치부위에 치출과 bur등으로 치조골을 치근 이개부위가 노출되도록 백악-법랑경계에서 치조골 변연부까지 5mm 되도록 제거하였다. 조심스럽게 수평으로 양쪽 치근이 노출 될때까지 치조골을 제거하였다. 골을 제거한후 치근 표면은 큐렛으로 활택하고 백악질을

*DFDB, Mellonig Lab. U. S. A.

**Entobar, Sodium pentobabital 100mg/2ml, 한림제약

제거하였다. 치관부위는 백악-법랑경계보다 2mm 정도 위로 위치하도록 제거하였다. 반대측 치관도 날카로운 곳을 제거하였고, 자른 표면은 부드럽게 하였고, 노출된 치수는 Caviton*으로 막아주었다. 좌측은 수술 한후 조직을 치관부위 방향으로 위치하여 매몰시켜 봉합하여 주었다. 우측에는 DFDB이식을 같이 사용한후 조직을 치관부위 방향으로 위치시킨후, 완전히 매몰시켰다. 판막을 치아가 완전히 묻히도록 조직 봉합전에 골막을 협설측 판막의 밑부위에서 절개 이완시키고, vertical mattress 혹은 single interdental suture로 봉합 해주었다. 수술후에는 2주후 봉합을 제거하였고, 술후 2주동안 매일 Tetracycline**을 100ml 근육주사 하여 주었다. 매일 2% chlorhexidine의 국소적용으로 조직이 치유 될 때까지 치태조절을 하였다. 8주후 실험동물을 희생시킨후 실험부위를 골과 연조직을 포함하여 적출하였다.

3. 조직학적 관찰

적출한 조직을 10% 중성 formalin에 10일간 고정후, nitric acid로 2주간 탈회 시킨후 통법에 따라 paraffin에 포매하여 협설로 5mm두께로 절편을 만들어 hematoxylin-eosin염색후 Leitz-Laborlux II광학 현미경으로 검경했다.

임상적 관찰과 조직학적 관찰과 계측학적 관찰을 하였고, 계측학적 관찰사항은 다음과 같다.

백악 법랑 경계부에서 접합상피 근단부까지의 거리, 치주조직의 회복의 양, 결합조직의 회복양과 주행방향, 백악질 형성의 양, 치조골 재형성의 양, 치근 흡수와 유착의 유무와 정도, 염증의 정도를 관찰하였다.

통계학적 처리는 Mann-Whitney U-test로 비교하였다.

III. 연구 성적

가. 임상적 관찰

실험 3-6일 지나면서 완전히 매몰시켰던 판막들이 약간 벌어지면서, 2주후에 치관부위가 2-3mm 노출되었다. 염증의 상태는 2주정도까지 육안적으로 관찰되었지만, 그 이후에는 건강한 상태가 되었다.

*Caviton, GC Co. Japan

**Tetracycline, Pfizer Co. U. S. A.

육안적으로 대조군과 실험군에서 특이한 차이를 발견할수 없었다.

나. 조직학적 관찰

1. 대조군

치은퇴축이 많이 되었고, 주로 결합조직에 의하여 치유되는 모습을 관찰 할수 있었다. 백악질은 얇게 형성 되고, 치조골의 재생은 미미하였다. 결합조직의 부착부위에서 2부위의 치근흡수가 관찰 되었고, 염증세포 침윤은 없거나, 미미한 상태였다.(사진부도 1, 2, 3, 4, 5)

2. 실험군(DFDB치근근)

적은양의 치은퇴축과 많은 양의 신생골 형성을 관찰 할수 있었으며, 백악질의 형성도 많은 양 관찰 되었다. 결합조직의 치유는 일부 형성되었다. 2부위의 치근 흡수와 1부위의 치근 유합을 볼수 있었고, 염증반응은 대부분 정상이거나, 미미한 상태였다.(사진부도 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12)

다. 계측학적 관찰

1. 백악 법랑 경계부에서 접합상피 근단부까지의 거리(CEJ-AJE)

백악 법랑 경계부에서 접합상피 근단부까지의 거리(CEJ-AJE)는 대조군에서 $2.82 \pm 0.65\text{mm}$, 실험군은 $1.71 \pm 0.51\text{mm}$ 였으며, 양 군간에 유의성있는 차이가 있었다.($P < 0.01$)

2. 치주조직의 회복양(Periodontal Repair)

치주조직의 회복양은 대조군에서 $2.18 \pm 0.66\text{mm}$, 실험군에서 $3.29 \pm 0.51\text{mm}$ 로 양 군간에 유의성있는 차이가 있었다.($P < 0.01$)

3. 결합조직의 회복양(C-T Repair)과 주행방향

결합조직의 회복양은 대조군에서 $1.43 \pm 0.52\text{mm}$ 의 회복을 나타냈으며, 실험군은 $0.76 \pm 0.47\text{mm}$ 의 회복을 나타냈다. 양군 간에는 유의성있는 차이가 있었다.($P < 0.01$)

결합조직의 주행방향은 대조군에서는 모든 부위에서 치근과 평행하게 나타났으며, 실험군에서는 평행한 곳이 4부위, 불규칙한 곳이 4부위, 수직으로 삽입된곳이 11부위로 나타났다.

4. 백악질 형성의 양

백악질 형성양은 대조군은 $1.66 \pm 0.58\text{mm}$, 실험군은 $2.86 \pm 0.66\text{mm}$ 의 재생 효과를 나타냈다. 양군

간에는 유의성 있는 차이가 있었다. ($P < 0.01$)

5. 치조골 재형성의 양

치조골 재형성의 양은 대조군에서 $0.76 \pm 0.72\text{mm}$, 실험군에서 $2.53 \pm 0.56\text{mm}$ 의 재형성이 나타났다. 양군 간에는 유의성 있는 차이가 있었다. ($P < 0.01$)

6. 치근흡수와 유착의 유무

치근 흡수는 대조군에서는 16부위중 2부위에서 나타났고, 실험군에서는 19부위중 2부위에서 나타났다.

골유합은 실험군에서만 1부위 나타났다.

IV. 고찰 및 총괄

치주질환에 의해 파괴된 치조골 결손부위를 빠르고 완전하게 재생하여 형태나 기능을 회복하는 것이 치주치료의 궁극적인 목표이다.

진행된 치주질환의 특징인 치조골 파괴, 백악질, 치주인대의 파괴, 상피세포의 증식을 억제하며, 소

Table 2. Proportions of teeth with root resorption and ankylosis

	Control	DFDB
Root resorption	2/16	2/19
Ankylosis	0/16	1/19

Table 3. Direction and inflammation of C-T

		Control (n=16)	DFDB (n=19)
C-T	Parallel	16	4
	Irregular	0	4
	Vertical	0	11
Inflammation	no	8	14
	mild	8	3
	moderate	0	2
	severe	0	0

Table 1. Histometric analysis

(Unit : mm)

Group Area	Control		DFDB		P-value among the groups
	Mean(\pm SD)	Median(range)	Mean(\pm SD)	Median(range)	
CEJ-AJE	2.82 0.66	1.71 0.51	2.75 2.30	1.70 2.10	0.01*
	2.75 2.30	1.70 2.10	1.71 0.51	2.75 2.30	
Periodontal Repair	2.18 0.66	3.29 0.51	2.25 2.30	3.30 2.10	0.01*
	2.25 2.30	3.30 2.10	2.18 0.66	3.29 0.51	
C-T Repair	1.43 0.52	0.76 0.47	1.50 2.10	0.60 1.70	0.01*
	1.50 2.10	0.60 1.70	1.43 0.52	0.76 0.47	
New Cementum	1.66 0.58	2.86 0.66	1.70 1.80	3.00 2.40	0.01*
	1.70 1.80	3.00 2.40	1.66 0.58	2.86 0.66	
New Bone	0.76 0.72	2.53 0.56	0.80 2.10	2.70 2.10	0.01*
	0.80 2.10	2.70 2.10	0.76 0.72	2.53 0.56	

* : Statistically significant difference compared to control group, $P < 0.01$

C-T : Connective Tissue

CEJ : Cemento-Enamel Junction

AJE : Apical Portion of Junctional Epithelium

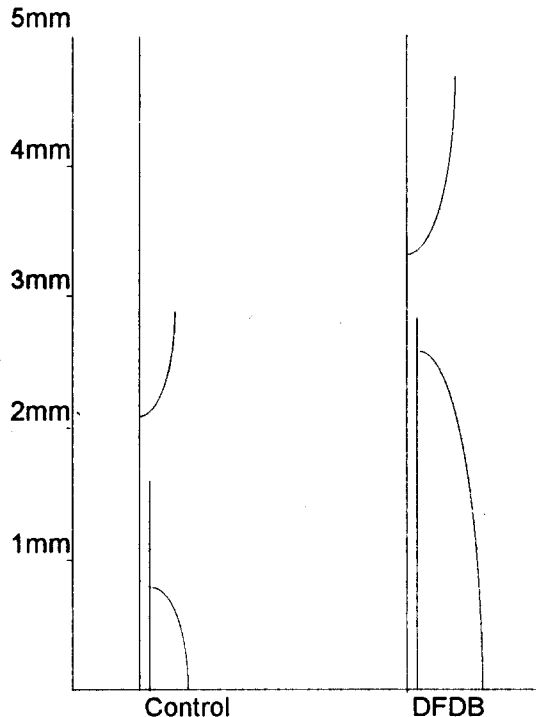


Figure 1. Histometric Analysis

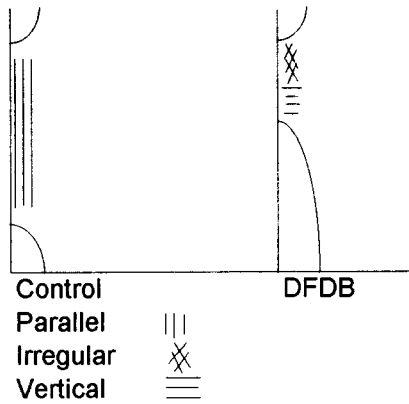


Figure 2. direction of C-T

실된 치조골을 재생하고, 모든 치주조직의 재부착과 재생을 얻는 것은 여러 치주술식을 통하여 시행하고 있지만 불만족스러운 상태이다. 그러나, 치조골연하 결손부위에 대한 치료는 다양한 이식재와 차단막(barrier)을 이용하여 좋은 결과를 얻고 있는 실정이다^{1,2,36)}.

치조골 결손부의 이식재의 경우 골형성이 뛰어나고 생물학적으로 친화성이 있어야 하며 사용과 구입이 용이하면서도 경제적이어야 한다. 가장 좋은 결과를 내는 자가골이식의 경우 골형성 효과가 우수하긴하나 채취에 따르는 2차적인 수술 및 광범위 결손부위에 대한 다량공급의 어려움이 지적되어 새로운 형태의 이식재에 대한 연구와 관심이 요구되어지고 있다²⁶⁾.

자가골 이식이 아닌 골이식재로서 동종골이식재, 이종골이식재, 인공이식재 등이 있다. 이런 이식재들은 이물반응이 없어야 하고, 빠르게 혈관이 형성되어야 하며, 새로운 숙주 골조직으로 대체되어야 하고, 숙주에 의해 최소한의 표면흡수가 일어나야 한다고 1964년 Bell이 지적했다⁶⁾. 이런 이식재들중 골유도 능력이 뛰어난것은 동종골 이식재이며, 이것은 광범위한 골결손부위에 이식하기 편하고, 골형성 능력이 좋으며, 이식편을 채취할때 환자에게 외상을 주지 않는다는 장점이 있다. 그러나 사체의 질환이 전염될수 있고, 이식항원에 대한 거부반응의 문제점이 있다. 이 문제점을 해결하기 위하여 동결과정(freezing), 방사선 조사(radiating), 화학적 처리(chemical treatment)가 시행되어졌다. 1970년

Schallhorn과 Hiatt는 저온에 안정한 물질에 의한 동결과정이 이식세포의 생활력을 보존할 수 있으며, 항원능력을 줄여준다고 보고하였다^{28, 67)}. 또 1972년에는 냉동 장골 골수를 인간의 치조골 결손부위에 이식하였으며, 1975년 Libin등은 탈회한 골을 치조골 결손부위에 사용하여 특별한 거부반응이 없으며, 새로운 골이 형성되었음을 보고하였다³⁷⁾. 1976년 Friedlander등은 신선하게 동결시킨 피질골과 해면골은 채액성 및 세포 매개 면역반응을 일으키지만, 냉동 건조 피질골은 최소한의 항원-항체 반응을 나타냈음을 보고했다²⁴⁾. 1977년 Nade등은 골형성을 증진하고 골유도 효과가 있다고 보고했으며^{15, 50)}, 1981년 Turner등은 냉동건조 피질골을 치조골 결손부위에 사용하여 전혀 면역반응이 없었다고 보고했다⁷³⁾. 그외에도 1977년 Osborne등, 1982년 Gher등, 1983년 Friedlander, 1987년 Towle등, 1988년 Quattlebaum등, 1991년 Vivek등이 냉동건조골과 피부를 사용하여 최소한의 면역반응과, 거부반응이 없음을 보고 했다^{25, 27, 57, 63, 72, 79)}. 또 1990년 Mellonig는 동종골인 FDB과 DFDB를 사용하여 이식의 거부반응을 냉동 건조함으로써 없애준다고 보고하고 있다. 더우기 질환의 전이 위험이 거의 없음을 강조하고 있다⁴⁴⁾.

본실험에서도 어떤 거부반응이나 면역 반응도 임상적으로나 조직학적으로 관찰할수 없었다. 일반적으로 사용되는 DFDB는 인간의 사체에서 만들어진 것이 사용되어지는 데, 본 실험에서는 정확한 동종골이식을 하기 위하여 개에서 골채취를 하여 DFDB를 만들어 사용하였다. 그렇게 함으로써 더욱 거부반응이 일어나지 않은 것으로 사료된다.

동종골이식중 DFDB의 사용은 1965년 Urist등의 연구에 의해 일반화 되면서 사용되어 졌다⁷⁴⁾. Urist는 골을 탈회할 경우 골유도 능력은 커진다고 했으며, 이는 골 기질내에 존재하는 Bone morphogenetic protein(BMP) 이라고 하는 협수성 당단백질을 노출시킴으로써, 숙주간엽세포를 자극 활성화시키게 된다. 무기물의 제거 없이는 골유도 현상은 일어나지 않는다고 하였다.

1967년 Dubuc등, 1971년 Narang등, 1975년 Perlus, 1977년 Nade등, 1978년 Hiatt등, 1979년 Mellonig등, 1989년 Marinak등이 탈회골이 새로운 골을 자극하여 유도한다고 보고한바 있다^{21, 52, 50, 29, 45, 60, 39)}.

여러동물및 인체실험에서 DFDB는 치밀골에서 얻는 것이 망상골에 비해 골유도 능력이 증가된다고 알려졌는데, 그이유는 치밀골이 망상골보다 항원성이 떨어지고, 교원기질을 더 많이 함유하기 때문이다. 이와함께 1980년 Shapoff, 1984년 Mellonig에 의해 입자의 크기가 250-1000u에서 골유도 능력이 가장 높다고 알려졌다^{49, 60)}. DFDB의 이런 골유도 능력 때문에 치조골 결손부위를 단지 충전하는 것이 아닌, 재생이 궁극적인 목표라면, 이식체로써 DFDB가 추천되며, 1987년 Scheer는 DFDB로 치조골 이식시 치조골의 형태가 유지되고, 불규칙한 면은 없어지게 된다고 보고했다.

DFDB의 임상적 사용은 1970년대에 치료에 이용되어, 치조골 재생의 능력을 가진다고 Mellonig에 의해 발표됨으로써 각광받기 시작했다. 그후 Mellonig등, Klingaberg, Narang등, Sepe등, Pearson등, Quintero등, Sonis등, 김등이 치조골 결손부위에 DFDB를 사용하여 치료한 것이 좋은 결과를 나타낸다고 보고하였다^{41, 34, 51, 68, 59, 64, 71, 85)}. 또 Mellonig등, Sanders등, Meffert등, Barney등, Rummelhart등, Barnett등, Bowen등, Oreamuno등, Drury등, Felton등, Anderegg등, Stahl등, West등, Yousef등, 손등은 다른재료들과 비교한 연구들을 보고 했다^{40, 5, 65, 4, 7, 56, 22, 71, 80, 86)}. 이와같이 많은 연구들이 진행되었으나, 이모든 연구는 치조골 연하 결손부위에서 이루어졌으며, 분말 형태의 DFDB를 사용하여, 그 결과를 비교 분석하여 보고 하였다. 본 연구에서는 수평치조골의 치조골 파괴가 있는 경우, 이를 재생 복원할수 있는지를 연구하였는데, DFDB를 사용하지 않은 것보다 많은 골의 재생을 가져왔다. 또 막대(block)형태의 골을 이용함으로써 형태의 재생을 용이하게 하였다.

DFDB의 치유는 조직학적 소견에서 Narang등, Mellonig등이 2주째 숙주의 골조직에서 조골세포에 의해 골양조직이 형성되었고, 6주째 이식재에서 신생골이 형성되었으며, 8주째 이식재가 거의 완전히 신생골로 바뀌었고, haversian canal을 중심으로 원형의 층판골이 배열되었다는 보고를 하였다^{82, 45)}. 또 Oikarinen등이 염증세포가 4주 정도에 완전히 없어지며, 8-10주에서는 DFDB가 완전히 흡수되어 정상 윤곽을 가진 신생골로 가득 찬다는 보고를 하였다⁸⁴⁾. 본 실험에서는 분말형태의 DFDB가 아닌 막대형태의

것을 사용하여서인지 아직 흡수가 되지않은 많은 양의 DFDB를 관찰할수 있었으며(사진부도 8, 9, 10, 11), 신생골이 형성되고 DFDB가 신생골로 바뀌어 가는 모습을 관찰 할수 있었다(사진부도 9, 11, 12). 신생혈관과 신생골은 밀접한 관계가 있는 것으로 보이며, 신생혈관의 침투에 의해 DFDB의 흡수는 시작되어지며, 변연부위로부터 파골세포에 의해 천천히 흡수되어 신생골이 흡수된 부위로부터 흡수된 양만큼 대체되는 것을 볼수 있다⁶⁾. (사진부도 8, 12) 또 형성되는 형태는 DFDB주위를 신생골이 싸면서 안으로 서서히 신생골이 생기는 형태와(사진부도 10), 치근면쪽에서 신생골과 백악질이 형성되면서 DFDB를 흡수하고 신생골을 형성하는 형태를 나타내고 있다(사진부도 8). 후자와 같은 경우는 상피의 증식이나, 결합조직의 증식을 막아주는 차단막 역할을 하는것 같이 생각 됐다. 골이 형성되는 과정에서 DFDB가 골 유도를 하고 있는지는 정확하게 판단할수 없지만 백악질과 골기질이 형성되는 것을 관찰 할수 있었다. 또 DFDB의 내면에 혈관이 생긴뒤 흡수된 부위로부터 신생골로 대체되는 모습을 관찰할수 있었다(사진부도12). 치근면의 백악질과 치주인대는 신생골이 형성된 내에서는 두꺼운 백악질이 형성되었고, 치주인대의 섬유들이 수직으로 잘 배열되어 있는 것을 관찰 할수 있었다. 그러나, 결합조직으로 결합된 부위의 섬유들은 주로 치근과 평행하게 관찰되고, 백악질은 얇게 형성되고, 섬유들이 삽입되는 것을 관찰 할수 없었다.

치주조직 결손부위의 치유는 치은결합조직의 성숙과 치조골, 백악질의 재형성과 접합상피의 형성으로 특징지어질수 있다. 그러므로, 상피가 빨리 자라오는 것을 방지하는 것이 필요함을 생각 할수 있다. 상피의 빠른 성장을 억제하는 방법으로 판막의 다양한 처치, 차단막의 이용, 치근과 상처에 조건화 물질의 처치, 골대체물의 이식을 생각할수 있다^{71, 82, 83)}. 치근과 상처부위의 처치는 산 처치를 포함하여, 세포의 기질단백이나, 성장인자들, fibronectin등을 이용하여 결합조직의 치유를 증진시키려고 노력하였다. 최근치료에서 치은이식이나 증가된 판막을 이용하여 치근면에 상피가 붙는것을 방지하기위해 완전히 덮어주는 경우도 있다. 이런 방법은 상피의 증식을 방지하고 치주인대나 치조골의 증식을 용이하게 하여준다.

본 연구에서 결합조직으로 치유되는 과정에서 치근흡수나 유합을 관찰할수 있다^{20, 18)}. 이는 Karring 등, Wikesjo 등, Nyman 등이 연구한 논문에서 지적하고 있으며^{32, 33, 82, 83, 53)}, 상피의 증식을 허용함으로써 방지된다고 보고하고 있다. 그러나 상피의 증식은 좋은 결과가 아니기때문에 치주인대, 백악질의 증식에 의해 치유가 될수 있도록 하여야한다. 이를 위해 최근에는 차단막과 이식재를 이용하여 처치하는 치료방법이 연구되고 있고 임상에서 이용되어지고 있다^{1, 2)}.

본 연구에서 치근흡수나 유합의 관찰은 막대형태의 DFDB가 결합조직의 증식을 막아 주고, 치조골과 치주인대, 백악질의 증식을 유도했기 때문이라 생각된다. 유합은 골의 형성이 많은 DFDB 처치 군에서만 관찰할수 있었다(사진부도7). 많은 부위에서 결합조직으로의 치유도 관찰되는데, 섬유들이 아직 수직적으로 치근에 부착되지 못하고 평행한 형태로 관찰되며, 신생골 내면의 백악질이 형성된 곳에서는 치근에 수직으로 배열된 형태의 섬유들을 관찰할수 있다. 실험군에서 신생골이 많이 형성되어, 섬유들이 수직으로 치근에 삽입되는 것을 많이 관찰 할수 있었다.

또 다른 상피의 빠른 성장을 억제하는 방법중의 하나로 판막을 이식하거나 변형하여 완전히 덮는 방법이 있다. 이런 술식은 1971년 Poe 등이 생활치를 매몰한후 생활력이 유지되고 병적인 변화가 없음을 보고한 이래로 Herd는 사람의 치근을 매몰시켜 연구보고하였고, 1974년 Johnson 등, Witaker 등, O' Neal 등이 치아를 매몰시켜 치조골의 형성과 치근의 흡수등을 보고하였다^{31, 81)}. 특히 Cook 등, MacEntee 등, Bowles 등은 치근을 매몰시켜 치조능 흡수를 방지하여 보철치료에 이용함을 보고한 바 있다^{19, 38, 13)}.

치주치료에 이용은 1988년 Bowers 등, 1989년 Bowers 등이 치주치료시 DFDB를 이식한후 판막을 매몰시켜 좋은 결과를 냈음을 보고한바 있다^{8, 9, 10, 11)}. 그러나 치근흡수와 유합이 나타난다고 보고를 하였다. 본 연구에서도 DFDB를 사용한 실험군에서만 유합을 관찰 할수 있었다.

또, 본 연구에서는 Vertical mattress suture를 이용하여 완전히 덮이도록 하였으며, 술후 조치로써 연한 음식을 사용하였으나, 시간이 지나면서 조금씩의 치아의 노출이 있었다. 이것은 상대치의 날카

로움이 남아 있었고, 골의 날카로움이나 실험치아의 날카로움 등이 요소로 생각되어 질수 있으며, 치은하방으로부터 혈관공급을 DFDB가 차단하는 효과가 있었고, 판막의 거상시 외상이 또다른 요인으로 작용하였을 것으로 사료된다. 이로 인하여 상피의 증식을 허용하게 됨으로써 치근흡수가 대조군에서나 DFDB를 처치한 군에서 적었던 것으로 사료된다. 또 3-6일후 치아의 노출이 관찰되었는데, 이 또한 치근흡수를 적게 만든 요인으로 사료된다. 이런 치아의 노출은 본연구에서 고려했던 매몰하는 방법보다 치근의 흡수는 적게 일어나지만 상피의 근단이주, 염증상태의 지속등으로 치조골이나 백악질등의 재생력에 있어서 전 실험기간동안 매몰되었는 경우에 비하여 적게 나타날수 있다고 생각되어 매몰된후 전 실험 기간동안 치관 노출이 안되도록하여 치조골, 백악질등의 재생을 관찰할 수 있도록 보다 철저한 연구가 필요 할것으로 생각되어 진다.

실험방법에 있어 모든 실험부위가 동일한 조건에서 실시될수 있도록 실험동물을 4주간 치솔질과 chlorhexidine을 이용하여 염증없이 건강한 상태를 만들어서 사용하였다. 실험동물의 치주상태를 질환이 이환되지 않은 건강한 상태에서 실시한 것은 1985년 Isidor 등의 연구에서 치주질환이 이환되어 있는 치아와 외과적으로 형성한 결손부위에서 완전히 병소를 제거한후 치아를 매몰한 경우, 조직의 치유에는 조직학적으로 차이가 없음을 보고하고 있기 때문이다³⁰⁾. 양쪽 모두에서 새로 생긴 백악질에 교원섬유가 삽입됨을 보여 주고 있다. 이는 질환이 이행된 치아에서 질환이 완전히 제거됨은 외과적으로 제거함과 동일한 상황이라는 것을 말해줌으로써, 본 실험에서는 이를 이용하였다. 본 실험에서 확실하게 백악질과 치주인대를 제거하기위하여 curette과 chisel과 bur를 이용하였다. 실험기간에 있어 8주를 선택한 것은 일반적으로 연조직의 치유는 2-3주간, 골조직의 치유는 6-8주 소요되는 것으로 연구되고 있다¹⁶⁾. 그러나, DFDB의 치조골 재생에 미치는 영향을 보는데는 문제가 없었으나, 본연구에서 DFDB가 완전히 흡수되지 않았고, DFDB의 초기 흡수시기등의 아쉬운 점들이 있었다.

본 연구에서 DFDB는 신생골 재형성, 백악질 형성에 효과가 있었고 수평치조골의 결손이 어느정도 재생될수 있다면, 치주질환으로 인하여 소실된 치

주수평골 결손으로 인하여 발거해야될 많은 치아를 치료 사용할 수 있을 것이다. 앞으로 더 다양한 재료를 이용한 연구가 필요 하겠고, 다양한 기간동안의 변화를 좀 더 연구할 필요가 있을 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 탈회 냉동 건조골 자가이식이 성견 수평골 결손시 치조골 재생에 미치는 영향을 연구하기 위하여 성견에서 인위적으로 수평치조골 결손을 유도한후 철저한 치근활택술과 함께 탈회 냉동 건조골을 이식하고, 조직으로 완전히 매복시킨후 치조골, 백악질, 치주인대, 결합조직의 재생과 치유에 미치는 영향을 평가하기 위하여 실시하였다. 성견의 상악 소구치 부위에 치조골이 치근 이개부위가 노출되도록 백악-법랑경계부에서 치조골 변연부까지 5mm가 되도록 제거한후, 철저한 치근 표면 활택을 시행하고, 좌측 부위에 치주판막수술한 후 판막을 치관부위 방향으로 올려서 치관이 완전 매몰되게 봉합하여 준 것을 대조군으로, 우측부위에 DFDB이식후 치관과 이식된 DFDB 모두가 매몰되게 판막을 봉합하여 준 것을 실험군으로 하여, 수술 후 8주후에 치유결과를 조직학적으로 비교 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 백악 법랑 경계부에서 접합상피 근단부까지의 거리 (CEJ-AJE)는 대조군에서 2.82 ± 0.66 mm, 실험군에서 1.71 ± 0.51 mm로 나타났으며, 양 군간에 유의성있는 차이가 있었다($P < 0.01$).
2. 치주조직의 회복량은 대조군에서 2.18 ± 0.66 mm, 실험군에서 3.29 ± 0.51 mm로 양 군간에 유의성있는 차이가 있었다($P < 0.01$).
3. 결합조직의 회복량은 대조군에서 1.43 ± 0.52 mm, 실험군에서 0.76 ± 0.47 mm로 나타났으며, 양 군간에 유의성있는 차이가 있었고($P < 0.01$), 결합조직의 주행방향은 대조군에서는 주로 치근과 평행하게 나타났으며, 실험군에서는 대부분 수직으로 삽입되고, 평행하거나, 불규칙한 형태로 관찰되었다.
4. 백악질 형성의 양은 대조군에서 1.66 ± 0.58 mm, 실험군에서 2.86 ± 0.66 mm로 양 군간에 유의성 있는 차이가 있었다($P < 0.01$).

5. 치조골 형성의 양은 대조군에서 0.76 ± 0.72 mm, 실험군에서 2.53 ± 0.56 mm로 나타났으며, 양 군간에 유의성 있는 차이가 있었다($P < 0.01$).

참고문헌

1. Anderegg, C.R., Martin, S.J., Gray, J.L., 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. Bang, G., Urist, M.R. : Induction in excavation chambers in matrix of decalcified dentin, *Arch. Surg.*, 94 : 781, 1967.
4. Barnet, 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.
5. Barney, V.C., Levi, M.P., Adams, D.F. : Bioceramic implants in surgical periodontal defects, A comparison study, *J.Periodont.*, 57 : 764, 1986.
6. Bell, W.H. : Resorption characteristics of bone and bone substitutes, *Oral Surg.*, 17 : 650, 1964.
7. 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.
8. Bowers, G.M., Chardroff, B., Carnevale, R., Mellonig, J.T., Corio, R. : Histologic evaluation of human new attachment apparatus in humans, Part I, *J.Periodont.*, 60 : 665, 1989.
9. Bowers, G.M., Chardroff, B., Carnevale, R., Mellonig, J.T., Corio, R. : Histologic evaluation of human new attachment apparatus in humans, Part II, *J.Periodont.*, 60 : 675, 1989.
10. Bowers, G.M., Chardroff, B., Carnevale, R., Mel-

- lonig,J.T., Corio,R. : Histologic evaluation of human new attachment apparatus in humans, Part III, J.Periodont., 60 : 683,1989.
11. Bowers,G.M., Donahue,J. : A technique for submerging vital roots with associated intrabony defects, Int. J. Periodontics Restorative Dent., 8 : 35,1988.
 12. 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.
 13. Bowles, W.H.,Daniel, R.E. : Reevaluation of submerged vital roots, J.A.D.A., 107 : 429,1983.
 14. Bright,R.W., Friedlander,G.E., Sell,K.W. : Tissue banking : The United States Navy tissue bank, Milit Med., 142 : 503, 1977.
 15. Burwell,R.G., Gowland,G., Dexter,F. : Studies in the transplantation of bone VI. Further observations concerning the antigenicity of homologous cortical and cancellous bone, J.Bone Joint Surg., 59-B : 189,1977.
 16. Carranza F.A. : Glickman's clinical periodontology, 7th edition,W.B.Saunders Co. 1990.
 17. Chalmers,J., Gray,D.H., Rush,J. : Observations on the induction of bone in soft tissue, J.Bone Joint Surg., 48B : 532,1966.
 18. Claffey, N.,Hahn, R.,Egelberg, J. : Effect of placement of occlusive membranes on root resorption and bone regeneration during healing of circumferential periodontal defects in dogs, J. Clin.Periodont.,16 : 371,1989.
 19. Cooke,R.T.,Hutchins,L.H.Jr.,Burkes E.J.Jr. : Periodontal osseous defects associated with vitally submerged roots, J.Periodontol., 48 : 249,1977.
 20. Dragoo,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.
 21. Dubuc,F.L., Urist,M.R. : The accessibility of the bone induction principle in surface decalcified bone implants, Clin Orthop., 55 : 219,1967.
 22. Drury,G.I., Yukna,K.A. : Histologic evaluation of combining tetracycline and allogeneic freeze-dried bone on bone regeneration in experimental defects in baboons, J.Periodont.,62 : 652,1991.
 23. Freeman,E.,Turnbull,R.S. : Histological Evaluation of Freeze-Dried Fine Particle Bone Allografts. Preliminary Observations,J.Periodont., 48 : 288,1977.
 24. Friedlandeer,G.E., Strong,D.M., Sell,K.W. : Studies of the antigenicity of bone. I.Freeze-dried and deep-frozen bone allografts in rabbits, J.Bone Joint Surg., 58A : 854, 1976.
 25. Friedlandeer,G.E. : Immune response to osteochondral allografts. Current knowledge and future direction, Clin Orthop., 174 : 58,1983.
 26. Gara,G.G.,Adams,D.F. : Implant therapy in human intrabony pockets : A Review of the literature, J. of Western Society of Perio. Abstracts., 29 : No 2, 1981.
 27. Gher, E.,Vernino, R.,Maluish, E.,Strong, M. : Evaluation of the immunogenicity of freeze-dried skin allografts in humans : Cell-mediated response, J.Periodont., 53 : 325,1982.
 28. Guyer,S.E. : Selectively retained vital roots for partial support of overdenture : A patient report, J.Prosthe.Dent., 33 : 258,1975.
 29. Hiatt,W.H., Schallhorn,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.
 30. Isidor F.,Karring T.,Nyman S.,Lindhe J. : New attachment-reattachment following reconstructive periodontal surgery,J.Clin.Periodont.,12 : 728,1985.
 31. Johnson,D.L.,Kelly,J.,Flinton,R.J.,Cornell,M.T. : Histologic evaluation of vital root retention, J. Oral Surg., 32 : 829,1974.

32. Karring,T.,Nyman,S.,Lindhe,J. : Healing following implantation of periodontitis affected roots into bone tissue, *J.Clin.Periodont.*,7 : 96,1980.
33. Karring,T.,Nyman,S.,Lindhe,J.,Sürrial,M. : Potentials for root resorption during periodontal wound healing, *J.Clin.Periodont.*,11 : 41,1984.
34. Klingsberg,J. : Scleral allografts in the repair of periodontal osseous defects, *N.Y.State Dent. J.*, 38 : 418,1972.
35. Koskinen,E.V., Ryöppy,S.A., Lindhorm,S.A. : Osteoinduction and osteogenesis in implants of allogenic bone matrix, *Clin. Orthop.*, 82 : 116, 1972.
36. Levin,M.P. : Biodegradable ceramic in periodontal defects, *Oral Surg.*, 38 : 344, 1974.
37. Libin,B.M.,Ward,H.L., Fishman,L. : Decalcified, lyophilized bone allografts for use in human periodontal defects, *J.Periodont.*, 46 : 51,1975.
38. MacEntee, M.I.,Goldstein, B.M.,Price, C. : Submucosal root retention.
A two-year clinical observation, *J.Prosthet. Dent.*, 47 : 483,1982.
39. Marinak,K.W., Mellonig,J.T., Towle,H.J. : The osteogenic potential of two human demineralized bone preparations using a xenogenic model, *J. Periodont.*, 60 : 12, 1989.
40. Meffert,R.M., Thomas,J.R., Hamilton,K.M., Brownstein,C.N. : Hydroxyapatite as an alloplastic graft in the treatment of human periodontal osseous defects, *J.Periodont.*, 56 : 63,1985.
41. Mellonig,J.T. : Alveolar bone induction : Autografts and allografts, *Dent. Clin. North Am.*, 4 : 719,1980.
42. Mellonig,J.T. : Freeze-dried bone allografts in periodontal reconstructive surgery, *Dent.Clin. North Am.*, 35 : 504,1991.
43. Mellonig,J.T. : Decalcified freeze-dried bone allografts as an implant material in human periodontal defects, *Int.J.Periodont.Res.Dent.*, 4(6) : 41,1984.
44. Mellonig,J.T.,Bowers,G.M. : Regenerating bone in clinical periodontics, *J.Am.Dent.Assoc.*, 121(4) : 497,1990.
45. 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.
46. 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.
47. 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.
48. 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.
49. 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.
50. Nade,S., Burwell,R.G. : Decalcified bone as a substrate for osseogenesis, *J. Bone Joint Surg.*, 59-13 : 189,1977.
51. Narang,R., Ruben,M.P., Harris,M.A., Wells,H. : Improved healing of experimental defects in the canine mandible by grafts of decalcified allogenic bone, *Oral Surg.*, 30 : 142,1970.
52. Narang,R., Wells,H. : Stimulation of new bone formation on intact bones by decalcified allogenic bone matrix, *Oral Surg.*, 32 : 668, 1971.
53. Nyman,S.,Karring,T.,Lindhe,J.,Planteu,S. : Healing following implantation of periodontitis affected roots into gingival connective tissue, *J.Clin.Periodont.*,7 : 394,1980.
54. Oikarinen,J., Korkonen,L.K. : The bone inductive capacity of various bone transplanting materials used for treatment of experimental bone defects, *Clin Orthop.*, 140 : 208,1979.
55. O'Neal R.B.,et al. : Submergence of roots for alveolar bone preservation.

- I. Endodontically treated roots, *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 45 : 803, 1978.
56. Oreamuno, S., IEKOVIC, 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.
 57. 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.
 58. Payne, J.M. : Tissue response to aloe vera gel following periodontal surgery, masters thesis, Baylor University, Dallas, 1970.
 59. 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.
 60. Perlus, J.D. : Histological evaluation of the osteogenic potential of decalcified lyophilized bone and dentin, *J.Periodont.*, 46 : 628, 1975.
 61. Plata, R.L., Kelln, E.E., Linda, L. : Intentional retention of vital submerged roots in dogs, *Oral Surg, Oral Med. Oral Pathol.*, 42 : 100, 1976.
 62. Poe, G.S., Johnson, D.L., Hillenbrand, D.G. : Vital root retention in dogs, Naval dental school, National naval Medical Center, Bethesda, Md, 1971.
 63. Quattlebaum, J.B., Mellonig, J.T., Hensel, N.F. : Antigenicity of freeze-dried cortical bone allograft in human periodontal osseous defects, *J.Periodont.*, 59 : 394, 1988.
 64. 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.
 65. 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.
 66. 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.
 67. Schallhorn, R.G. : Present status of osseous grafting procedure, *J.Periodont.* 48 : 570, 1977.
 68. 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.
 69. 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.
 70. 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.
 71. 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.
 72. Towle, H.J., Auclair, P.L., Ragsdale, B. : Sterilization and bone induction by demineralized bone matrix, *J.Periodont.*, 58 : 129, 1987.
 73. Turner, D.W., Mellonig, J.T. : Antigenicity of freeze-dried bone allograft in periodontal osseous defects, *J.Perio.Research*, 16 : 89, 1981.
 74. Urist, M.R. : Bone formation by autoinduction, *science*, 150 : 893, 1965.
 75. Urist, M.R., Dowell, T.A., Hay, P.H., Strates, B.S. : Inductive substrates for bone formation, *Clin. Ortho.*, 59 : 59, 1968.
 76. Urist, M.R., Lietze, A. : A non-enzymatic method of preparation of soluble bone morphogenetic protein (BMP), *J.Dent.Res.*, 59(Spec.Issue) : 415, 1980.
 77. Urist, M.R., Silverman, B.F., Buring, K., Dubuc, F.

- C., Rosenberg, J.M. : The bone induction principle, Clin. Orthop., 53 : 293, 1967.
78. Urist, M.R., Strates, B.S. : Bone morphogenetic protein, J.Dent.Res., 50 : 1392, 1971.
79. Vivek, S., Han, T.J. : Alloplastic materials in reconstructive periodontal surgery, Dent.Clin.North Am., 521, 1991.
80. West, T.L., Brustein, D.D. : Freeze-dried bone and coralline implant compared in the dog, J. Periodont., 56 : 348, 1985.
81. Whitaker, D.D., Shankle, R.J. : A study of histologic reaction of submerged root segments, Oral Surg., 37 : 919, 1974.
82. Wikesjo, U.M., Nilveus, R.E. : Periodontal repair in dogs : Healing pattern in large circumferential periodontal defects, J.Clin.Periodont., 18 : 49, 1991.
83. Wikesjo, U.M., Selvig, K.A., Zimmerman, G., Nilveus, R. : Periodontal repair in dogs : Healing in experimentally created chronic periodontal defects, J.Clin. Periodont., 62 : 258, 1991.
84. Yousef, A.S., Abdellatif, E.B. : Healing assessment of osseous defects of periapical lesions associated with failed endodontically treated teeth with use of freeze-dried bone allograft, Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol., 71 : 612, 1991.
85. 김준성, 조규성, 채중규, 김종관 : Decalcified Freeze Dried Bone이 성견 치주질환 이환 발치와의 치조골 재생에 미치는 영향, 대한치주과학회지, 22 : 407, 1992.
86. 손효상, 김종관 등 : Porous replamineform Hydroxyapatite 와 Decalcified freeze-dried bone이 성견 치주질환 이환 발치와의 치유에 미치는 영향, 대한치주과학회지, 23 : Vol2, 1993.

사진 부도 설명

- 사진부도 1. 대조군의 소견 (H-E×10)
결합조직으로 치유되고, 골의 형성이 미미한 모습
- 사진부도 2. 대조군의 소견 (H-E×10)
결합조직으로 치유되고, 얇게 형성된 신생 백악질의 모습
- 사진부도 3. 대조군의 소견 (H-E×10)
미미한 신생골의 형성이 관찰되고, 많은양의 치은퇴축을 관찰할수 있다.
- 사진부도 4. 대조군의 소견 (H-E×140)
치근이 흡수되고 염증세포가 관찰된다.
- 사진부도 5. 대조군의 소견 (H-E×50)
결합조직이 백악질 있는 부위에서는 수직으로 삽입되고, 치근부위에서는 치근에 평행되게 배열된 모습
- 사진부도 6. 실험군의 소견 (H-E×10)
다량의 신생골과 신생골 주위로 DFDB가 싸여 있는 모습
- 사진부도 7. 실험군의 소견 (H-E×10)
다량의 신생골과 신생골 주위로 DFDB가 싸여 있고, DFDB가 유합된 모습을 관찰 할수 있다.
- 사진부도 8. 실험군의 소견 (H-E×50)
DFDB가 흡수되면서, 신생골이 형성되는 모습
- 사진부도 9. 실험군의 소견 (H-E×300)
DFDB사이로 혈관이 파고 들면서 신생골이 형성되는 모습
- 사진부도 10. 실험군의 소견 (H-E×50)
DFDB주위로 신생골이 형성되는 모습
- 사진부도 11. 실험군의 소견 (H-E×40)
신생골이 형성되고, 치주인대가 잘 형성된 모습
- 사진부도 12. 실험군의 소견 (H-E×300)
DFDB내로 혈관이 생기면서 골이 형성되는 모습

※사진부도에 표시된 약자 풀이

B : 치조골 PL : 치주인대 C : 백악질 NC : 신생 백악질 R : 치근흡수 CT : 결합조직 NB : 신생 치조골
DFDB : 탈회 냉동 건조골 A : 유합 D : 상아질

사진부도 ①

사진부도 1.

사진부도 2.

사진부도 3.

사진부도 4.

사진부도 ②

사진부도 7.

사진부도 8.

사진부도 ③

FACTORS INFLUENCING TO REGENERATION OF THE ALVEOLAR BONE IN THE SUPRAALVEOLAR DEFECTS IN DOGS (I : EFFECT OF THE DECALCIFIED FREEZE-DRIED BONE ALLOGRAFT)

Chong-Kwan Kim, Jung-Kiu Chai, Kyoo-Sung Cho, Seong-Ho Choi,
Hyun-Cheol Jung, Ik-Sang Moon

Department of Periodontology, College of Dentistry, Yonsei University

Regeneration of periodontal tissue after a loss of attachment due to disease or trauma represents an important issue in dentistry, and various bone graft materials have been used to regenerate lost periodontal tissue and restore proper functions. Among those, allografts have been extensively researched and widely used clinically, since they are known to possess an excellent osteoinduction capability and result in proper topography of alveolar bone.

Regeneration of periodontal tissue in supraalveolar defects may be technically difficult. However, a large amount of regeneration has been observed by complete tissue coverage of involved teeth.

In this study, supraalveolar defects in adult dogs were treated with periodontal surgery, decalcified freeze-dried bone allograft, complete tissue coverage was attained, and effects on repair and regeneration of alveolar bone, cementum and periodontal ligament were studied. Exposure of premolar furcation of adult dogs was attained by removing marginal alveolar bone down to 5mm from CEJ, and root surfaces were planed with curettes. On the left side, defects were treated without any allograft (Control Group). On the right side, a DFDB was used (Experimental Group). In all groups, flaps were coronally positioned and sutured, completely submerging the treated defects.

At two weeks, the crown were exposed 2–3mm. Healing progresses were histologically observed after eight weeks and the results were as follows :

1. Distance from CEJ to AJE was : 2.82 ± 0.66 mm in the control group, 1.71 ± 0.51 mm in experimental group, with significant differences between groups. ($P < 0.01$)
2. Periodontal repair was : 2.18 ± 0.66 mm in the control group, 3.29 ± 0.51 mm in experimental group, with significant differences between groups. ($P < 0.01$)
3. Connective tissue repair was : 1.43 ± 0.52 mm in the control group, 0.76 ± 0.47 mm in experimental group, with significant differences between groups. ($P < 0.01$)

Orientation of connective tissue fibers in relation to root surfaces was : mostly parallel in the control group, vertical or parallel or irregular in experimental group .

4. The amount of cementum formation was : 1.66 ± 0.58 mm in the control group, 2.86 ± 0.66 mm in experimental group, with significant differences between groups.
5. The amount of alveolar bone formation was : 0.76 ± 0.72 mm in the control group, 2.53 ± 0.56 mm in experimental group, with significant differences between groups. ($P < 0.01$)

Key Words : Decalcified freeze-dried bone, submerge, regeneration, supraalveolar defects, periodontal tissue