

성견의 치조 연상 임플란트주위 결손부에서의 탈회냉동건조골과 e-PTFE막의 효과

김창성 · 최성호 · 조규성

연세대학교 치과대학 치주과학교실, 치주조직 재생 연구소

I. 서론

위축된 치조골은 성공적인 임플란트 식립을 방해하는 가장 큰 원인 중 하나이다. 적당한 길이의 임플란트의 선택을 어렵게 하는 것 외에 최종 보철물의 불량한 치관-치근 비율이 형성되어 임플란트 예후에 영향이 될 수 있다¹⁾. 따라서 치조골이 위축되었을 때 안정적인 임플란트 식립을 위해서는 치조골을 증대시킬 필요가 있으며 치조골 증대를 위한 방법으로 최근 소개된 것은 차단막을 이용한 골유도 재생술식(Guided Bone Regeneration:GBR)이다. 차단막에 의해 형성된 공간으로 골형성에 관여하는 세포가 선택적으로 재군집되어 일정 부피의 신생골이 형성되는 것이다²⁾.

Melcher등³⁾, Gottlow등⁴⁾, Dahlin등⁵⁾은 치주조직의 재생을 위하여 차단막을 사용함으로써 치유에 바람직하지 않은 세포는 차단하고 치유에 도움이 되는 세포만으로 창상 부위에 선택적으로 재군집시켜 원하는 조직으로 치유할 수 있게 하는 조직유도 재생술(Guided Tissue Regeneration: GTR)의 개념을 소개하여 조직재생 유도술식에서의 임상적 유용성을 보고하였고 이러한 생역학적 개념은 GBR 이론의 근간을 이루게 되었다⁶⁾. Dahlin등⁷⁾은 쥐의 하악 골결

손부에 차단막을 사용하여 성공적인 골의 재생을 보고하였으며 이후 이루어진 다양한 연구 결과들을 토대로 위축된 치조골에서 신생골 재생을 위하여 골유도 재생술의 개념이 도입되었다^{8,9)}.

이러한 골유도 재생술식은 위축된 치조골에 임플란트 식립시 형성되는 열개형 결손부¹⁰⁻¹²⁾뿐만 아니라, 발치와 동시에 임플란트를 즉시 매식할 경우에 형성되는 임플란트 주위 골 결손부에서도^{13,14)} 우수한 신생골 재생을 이룰 수 있다고 보고되었으며, 이는 차단막이 골형성을 위한 혈병을 보호하고, 판막의 압력에 의해 결손부위가 눌리는 것이 차단막에 의해 방지되어 신생골 형성을 위한 공간이 유지되기 때문이라고 하였다. 따라서 차단막에 의해 적절한 공간 유지가 이루어지지 않거나 혈병 형성 및 보호가 제대로 이루어지지 않으면 신생골 재생 실패의 원인이 될 수 있기 때문에 공간 유지를 위한 다양한 방법이 소개되었다. 특히, 자연적인 공간 유지가 어려운 상황에서 차단막 사용시 공간 유지를 위한 방법으로 miniscrew⁹⁾, gold frame¹⁵⁾, 골이식재^{11,12)} 및 성장 인자¹⁶⁾를 이용한 방법들이 소개되었으며 이들 차단막 하부에 공간 유지를 위하여 사용되는 골 이식재료로는 자가골이 가장 우수한 골형성 능력을 나타낸다고 보고되었다^{17,18)}. 그러나 자가골 채취시 부가적인 수

* 본 연구는 1999년도 치과대학 교내 연구비 지원에 의한 결과임

교신저자: 조규성 서울시 서대문구 신촌동 134번지 연세 대학교 치과 대학 치주과학 교실 우편 번호 120 - 752

술부위를 형성시키고 자가골 채취량의 한계가 있기 때문에 동종골, 합성골 또는 이종골 등이 사용될 수 있다^{14,18-20}.

Urist²¹)는 골을 탈회시키면 내재되었던 골 유도 단백질(Bone Morphogenetic Protein : BMP)이 노출되어 조직내에 이식되었을 때 숙주의 간엽세포를 조골세포로 분화시켜 골형성을 유도할 수 있다고 보고하였다. 이러한 근거로 치주 재생 수술에 있어 탈회 냉동건조 동종골(Demineralized freeze dried bone : DFDB) 이식술의 임상적 유용성에 대해 광범위하게 연구되어 왔으며, 골내낭 결손부²²), 치조능 결손부²³), 그리고 임플란트 주위의 골 결손부위에 expanded polytetrafluoroethylene 차단막(e-PTFE)과 DFDB를 복합 이식하였을 때 우수한 신생골 형성을 얻을 수 있다고 보고되었다^{17,24-27}).

그러나 Becker등¹⁸)은 임플란트주위 골 결손부에 DFDB와 e-PTFE막을 동시에 사용하더라도 형성된 신생골의 양은 미미하기 때문에 골 유도 재생술시 DFDB의 임상적 잇점이 없다고 보고하였고, Aspenberg등²⁸)도 토끼나 원숭이를 이용한 실험에서 탈회골의 신생골 자극 효과에 대해 의문을 제기한 바 있으며 최근에 Shanaman등²⁹)은 237개의 임플란트 부위에서 조직 유도 재생술만을 사용한 경우와 DFDB를 같이 사용한 경우 신생골 생성량에는 상호간에 통계학적으로 유의성있는 차이를 보이지 않는다고 보고하였다.

이에 본 연구에서는 인위적으로 형성된 임플란트의 치조 연상 골결손부를 실험 모델로하여 DFDB만 사용한 경우, e-PTFE막만 사용한 경우 그리고 e-PTFE막과 DFDB를 동시에 사용한 경우를 조직학적으로 비교 분석함으로써 각 치료 방법의 수직 골 재생 능력을 비교 평가하고 신생골과 임플란트의 계면에서의 골유착 양상을 비교 분석한 결과 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

직경 3.3mm, 길이 8.0mm의 Titanium plasma-sprayed implant*를 16개 사용하였다. 골결손부위에 대한 골이식재는 DFDB**를 사용하였고, 골유도재생술을 위한 막으로는 e-PTFE***차단막을 사용하였다.

2. 실험동물

연구치가 완전히 봉출되어 있고 치주조직은 건강하며, 체중이 20Kg내외의 성견 2마리를 사용하였다.

3. 연구방법

1) 발치 및 골 결손부의 형성

Pentobarbital† 30mg/kg으로 정맥주사하여 전신마취를 시키고, 2% Lidocaine HCl로 하악 양측 소구치 부위의 협점막에 침윤마취를 시행하였다. 견치 원심부에서 제1대구치 근심부까지 열구형 절개를 시행한 후 치은 박리술을 시행하고, Bur와 Chisel을 이용하여 성견의 하악 제3, 4 소구치를 근원심으로 분리한 후 발치갑자를 이용하여 발치를 시행하고 균일한 치조 연상 골결손부의 형성을 위하여 Bur 및 Chisel 등을 이용하여 편평한 골면을 형성하였다.

2) 실험군 설정

형성된 치조 연상 골 결손부위에 어떠한 처치도 시행하지 않은 군을 대조군(Control)으로, DFDB를 축조한 것을 실험1군(Group 1), e-PTFE막을 피개한 것을 실험 2군(Group 2), DFDB와 e-PTFE막을 같이 사용한 군을 실험 3군(Group 3)으로 설정 하였다 (Table 1, Figure 2).

3) 매식술 시행 및 골결손부 처치

매식체를 치조정의 골면보다 3mm 상방에 위치하도록 매식체를 통상의 방법을 이용하여 위치시킨 후 형성된 치조연상 골결손 부위에 각 실험군 별로 설

*: IMZ, Friedrichfeld, Germany

** : American Red Cross Co., USA

***: Gore-Tex Augmentation Materials, GTAM, WL Gore & Assoc, Flagstaff, Arizona, USA

† : Entobar, Hanlim Pharmaceuticals, Seoul, Korea

Table 1. Experimental Design

Group	Treatment
Control	no Treatment
Group 1	DFDB
Group 2	ePTFE membrane
Group 3	DFDB +ePTFE membrane

정된 처치를 시행하였다. 판막을 재위치시킬 때 장력 완화를 위하여 판막 내면에 골외막 절개를 시행하였고, vertical mattress suture를 이용하여 완전한 일차 피개가 되게 하였다. 수술 후 종창과 감염방지를 위하여 1일 500mg의 Ampicillin®을 일주일간 정맥주사를 시행하고 매일 클로르헥시딘용액으로 2주일간 구강세척을 시행하였다. 조직의 손상을 방지하기 위하여 2주일간 유동식을 투여하고 발사를 시행한 후에는 일반적인 사료를 공급하였다(사진 부도 1, 2, 3, 4).

4) 형광약제 투여

신생골 형성시기와 골개형의 양상을 관찰하기 위하여 일정한 순서에 의하여 형광 약제를 투여하였다³⁰⁾. 골조직 형성시기를 구별하기 위해 아래와 같은 형광물질을 체중 Kg당 20mg씩 정맥주사하였다.

Oxytetracycline hydrochloride^π을 매식술 시행 후 3일과 8주후에, Calcein^{ππ}을 4주후에, 희생 3일전에 Arizarin red S^{πππ}를 각각 정맥주사하였다(Figure 1).

5) 실험동물 희생 및 표본제작

매식술 시행 12주 후 실험동물을 희생시켜 인접조직을 포함한 매식체를 적출하여, 70% 에탄올에 일주일간 고정된 후 구강 표준 엑스레이를 사용하여 치유양상과 매식각도를 확인하였다. 적출한 조직을 Villanueva bone 염색액에 3일간 침적하고 에탄올의 농도를 상승시키며 탈수한 후, polymethylmethacrylate로 포매하였다. 40일간 37℃ 항온기에서 경화시켜고 경조직 절단기인 Crystal cutter를 이용하여 200um의 두께로 절단하고 연마기인 Hard tissue grinding system을 이용하여 30um의 두께로 연마하여 시편을 만들었으며 광학현미경과 형광현미경으로 각각 관찰하였다.

관찰사항으로는 골 결손부위의 신생골 형성양상,

π : Teramycin, Pfizer Co., Korea

π π : Sigma Co., Japan

π π π : Junsei Chemical Co, Japan

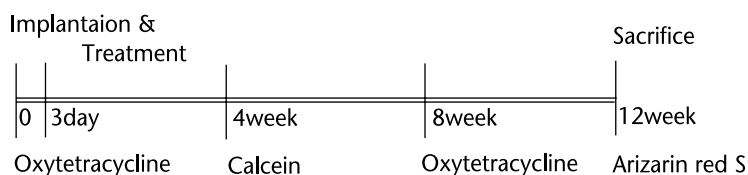


Figure 1. Flow diagram showing the experimental procedure

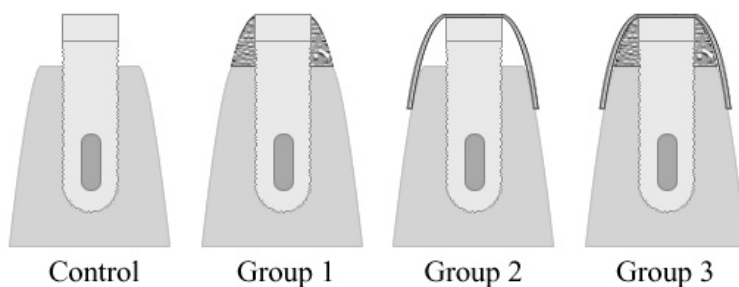


Figure 2. A schematic diagram depicting the experiment design

골결손부위의 시간경과에 따른 신생골의 골개형 양상, 매식체주위의 치유양상, e-PTFE막 하부의 치유 양상과 DFDB의 흡수양상에 대하여 관찰하였다.

III. 연구 결과

1. 광학현미경적 소견

1) 대조군

협측 골 결손부의 최하부에서 기존골과 염색상으로 진하게 구별되는 미약한 신생골 형성이 관찰되었다. 전체적인 골 결손부에 대한 골 결손부 수복율은 4가지 실험군 중 가장 미약하였다. 신생골 상부의 대부분의 조직은 결합조직으로 치유된 양상을 보였으며 공간유지가 이루어지지 않고 연조직에 의해 눌러있는 상태의 배열을 보이고 있었다. 결손부 하부의 임플란트의 전면에서는 비교적 양호한 매식체와의 골유착이 관찰되었다(사진 부도 5).

2) 실험 1군

대조군에 비하여 골결손부에 대한 골결손부 수복율은 다소 높았으나 이러한 소견은 주로 결손부의 외측으로 관찰되었고, 결손부 상부로의 골 수복율은 미약하여 골결손부를 치유하기에는 충분하지 않았다. 신생골 내외부로 아직 흡수되지 않은 DFDB 입자가 관찰되었고 신생골 내부의 DFDB 입자는 신생골과 긴밀한 접촉을 하고 있었으나, 결손부 상부 표면으로 흡수되지 않고 잔존되어 있는 DFDB 입자는 섬유성 결합 조직에 의해 둘러싸여 있었고, 교원 섬유층에 의해 하부 신생골과 명확히 분리되어 있었다. DFDB 입자 주위로 조골 세포의 활성화는 관찰할 수 없었다. 결손부 부위도 공간유지가 이루어지지 않고 연조직에 의해 눌러있는 상태의 치유양상을 보이고 있었다. 결손부를 제외한 다른 부위는 전면에서 양호한 매식체와의 골유착을 관찰할 수 있었다(사진 부도 7).

3) 실험 2군

협측부위의 골 결손부에 정상적인 형태와 구조를

가진 신생골이 형성되었으며 주로 Lamellar bone이나 Woven bone으로 구성되어 있고 매식체 상부까지 신생골이 형성되어 있어 골결손부 수복율은 1군과 2군에 비하여 높은 것으로 관찰되었다. 골결손부는 전체적으로 막에 의한 공간유지가 양호하게 이루어진 양상을 보였으며 공간 확보가 이루어진 외측으로도 신생골이 양호하게 형성된 것을 관찰할 수 있었다. 막에 인접한 하부에는 치밀한 결합조직의 띠가 일정하게 존재하여 막과 신생골을 분리하고 있으며 이러한 결합조직은 막을 따라 평행하고 치밀하게 주행하고있어 상부에 존재하는 결합조직과는 조직학적으로 구별되는 양상을 보였다. 결손부를 제외한 다른 부위는 골조직에 의해서 매식체와의 양호한 골유착이 관찰되었으나 결손부 특히, 매식체 상부의 연마된 부위에서는 신생골에 의한 골유착은 이루어지지 않아서 신생골과 매식체는 비교적 넓은 공간에 의해 분리되어있는 것을 관찰할 수 있었다(사진 부도 9).

4) 실험 3군

실험2군과 유사한 신생골조직이 관찰되었으며 DFDB와 막에 의해서 공간 유지가 충분히 형성된 양상을 보였다. 신생골 내외부로 흡수되지 않은 DFDB 입자가 관찰되었다. 신생골 내부의 DFDB 입자는 신생골과 긴밀한 접촉을 하고있었지만, 신생골의 외측이나 상부쪽의 잔존 DFDB 입자는 교원 섬유층에 의해 주위 신생골과 명확히 분리되어 있었다. 실험2군에서 관찰되었듯이 막의 하부로는 치밀한 결합조직의 띠가 관찰되었다. 결손부를 제외한 다른 부위는 골조직에 의하여 매식체와 양호한 골유착을 이루었고, 매식체 상부의 연마된 부위에서는 신생골에 의한 골유착은 이루어지지 않아서 신생골과 매식체는 비교적 넓은 공간에 의해 분리되어있는 것을 관찰할 수 있었다. 이는 실험 2군과 비슷한 양상이었다(사진 부도 11).

2. 형광현미경적 소견

1) 대조군

기존의 골조직은 옅은 녹색의 형광대를 보였고 이

와 구별이 되는 약간의 강한 녹색 형광대가 치조골 결손부의 최하부에서 관찰되었다. 매식체 주위를 따라서는 주로 녹색의 형광대가 선상 혹은 동심원상의 배열을 보이며 골개형이 진행되고 있는 양상이었다. 기존의 골조직부위에서는 골개형이 진행됨을 나타내는 비교적 규칙적인 동심원상의 형광대를 관찰할 수 있었고 매식체 주위를 따라서는 주로 불규칙한 녹색 형광대가 관찰되었다(사진 부도 2).

2) 실험 1군

치조골 결손부의 신생골 하부의 기존 골조직에서는 녹색 형광대가 넓게 분포되어있고 이와 구별되어 신생골 형성을 나타내는 형광대 부위는 미미하였다. 상부의 결합 조직내에는 적색계통으로 염색된 DFDB 입자가 관찰되었다. DFDB 입자주위로 DFDB에 의한 신생골 유도를 나타내는 어떠한 형광 염색도 관찰되지 않았기 때문에 본 실험에서 사용된 DFDB의 골 유도 능력은 미미하다고 볼 수 있다. 매식체 주위에는 주로 녹색 형광대가 주로 관찰되었다(사진 부도 8).

3) 실험 2군

골 결손부 하부의 기존 골조직에서는 원형이나 타원형의 비교적 규칙적인 형광대가 관찰되었으나 이와는 구별이 되게 신생골 부위에서는 4주에 정맥주사한 calcein에 의한 넓은 녹색의 불규칙한 강한 녹색 형광대가 나타났고 보다 상방 또는 외측으로는 Tetracycline에 의한 황색 계열의 형광대가 관찰되었다. 12주에 주사한 Arizarin red에 의한 적색 형광대는 주로 신생골 부위에서 부분적으로 약하게 관찰되었다. 매식체 주위로는 주로 녹색 형광대가 주로 관찰되었다. 골유착이 결여되어있는 매식체 상부 연마된 부위의 신생골 내면으로는 녹색 형광대와 연결되어 황색의 형광대가 관찰되었다(사진 부도 10).

4) 실험 3군

신생골 부위에서의 불규칙한 녹색 형광대의 양상과 기존 골 조직에서의 비교적 규칙적인 형광대의 양상은 실험 2군과 비슷한 소견이었다. 골결손부의

신생골 부위에 녹색 형광대의 밀도는 실험 2군과 비교하여 큰 차이는 없었다. 신생골 내부로 주위 골조직과 긴밀한 접촉을 보이는 DFDB입자가 관찰되었지만 DFDB입자에 의한 신생골 유도 소견을 나타내는 형광대는 관찰되지 않았다(사진 부도12).

IV. 고찰 및 총괄

본 연구의 목적은 임플란트의 치조 연상 골 결손부를 실험 모델로하여 수직 골재생의 방법으로써 DFDB만 사용한 경우, e-PTFE막만 사용한 경우 그리고 DFDB와 e-PTFE막을 같이 사용한 경우의 효과를 조직학적으로 비교 분석하기 위한 것이었다.

Becker등¹⁴⁾은 발치와에 임플란트를 매식하고 ePTFE막을 사용한 경우 4.2mm의 골형성을, 막을 사용하고 DFDB를 사용한 경우 3.8mm, 그리고 자가골을 차단막과 같이 사용한 경우 5.0mm의 수직 신생골 형성을 보고하였다. Dahlin등³¹⁾은 사람의 임플란트주위 열개형 결손부에서 차단막을 사용하였을 경우 평균 4.7mm의 결손부에서 약 3.6mm의 신생골 형성을 얻을 수 있다고 보고하였으며 Simion등^{17,32)}은 miniscrew를 사용한 연구에서 차단막에 의하여 평균 3-4mm의 신생골의 형성을 얻을 수 있다고 보고하였다. Becker등¹⁸⁾은 1995년 동물실험에서 5mm의 열개형 결손부에서 임상적인 측정결과 차단막만 사용한 경우는 4.2mm, 차단막과 DFDB를 같이 사용한 경우 3.8mm, 차단막과 자가골 이식을 같이 한 경우는 5mm의 골형성을 보고하여 신생골의 치유에 DFDB가 오히려 악영향을 끼칠 수 있다고 주장하였다. 1998년 Cho등³³⁾의 연구에서도 임플란트주위 열개형 골 결손부에 차단막과 함께 DFDB를 사용한 경우, 차단막만을 사용한 경우보다 신생골 생성 범위는 넓었지만 신생골 생성 속도에서는 차단막만을 사용한 경우에 보다 빠르게 관찰되었기 때문에 DFDB가 치유반응을 증진시키지 못한다고 보고하였다. Zablotsky등³⁴⁾은 발치와에 hydroxyapatite 임플란트를 매식하였을 때, 임상적으로나 조직학적으로 차단막만을 사용한 경우가 골이식을 동반한 경우보다 많은 양의 신생골이 형성되었다고 보고하였고, 열개형

골결손부위에서도 차단막만을 사용하였을 경우에 더 많은 양의 신생골 형성을 보고하였다. 1994년 Nevin등²⁰⁾과 1995년 Mellonig등²⁷⁾은 GBR술식에서 차단막과 함께 이종골을 이식하는 것은 치유 기간 동안 신생골 형성을 위한 공간을 유지시킬 수 있어 치유에 도움이 된다고 보고하였다.

본 연구의 실험 2군과 실험 3군의 조직학적 소견에 의하면 신생골은 매식체의 상부까지 형성되어 있는 것을 볼 수 있었다. 매식체를 식립할 때 약 3mm를 치조 연상으로 노출시켰기 때문에 본 연구에서 차단막에 의한 신생골 형성량은 차단막에 의해 평균 3-4mm의 신생골이 형성될 수 있다는 기존의 보고^{17,32)}와 비슷한 결과를 나타냈다고 볼 수 있다. 또한 실험 2군과 실험 3군간 신생골 형성량에는 큰 차이가 없는 소견으로 신생골 형성량에는 DFDB가 큰 영향을 가지지 못함을 알 수 있고 이는 Cho등³³⁾의 연구와 일치하는 결과이다.

본 실험에서는 골개형의 양상을 관찰하기 위하여 정해진 일정에 따라 형광약제를 투여한 후 조직 소견을 형광 현미경으로 관찰하였다³⁰⁾. 형광 현미경 소견에서 결손부 하방의 기존 골 부위에서는 얇은 녹색 형광대와 함께 규칙적인 동심원 형태의 형광대가 관찰되어 생리적인 골개형의 경우는 규칙적인 동심원 형태의 형광대를 주로 나타내는 것을 알 수 있었고, 이와 비교되는 소견으로써 신생골 부위나 매식체 부위로는 비교적 불규칙적인 녹색 형광대 또는 황색 형광대가 관찰되었기 때문에 외부 자극에 의한 골개형 부위나 신생골 부위에서는 매우 불규칙한 형광대가 형성됨을 관찰할 수 있었다. 즉, 생리적 골개형은 균일한 속도로 일어나고, 매식술 등과 같은 외부자극이 있는 경우는 치유 과정의 초기에 급격한 골개형을 나타낸 후 안정되는 것 같다. 실험 2군과 실험 3군의 신생골 부위에서는 4주에 정맥 주사한 녹색의 calcein 형광대가 고루 침착되어 있는 것이 관찰되었고, 이와 연결되어 보다 상방 또는 외측으로는 8주에 정맥 주사한 Tetracycline에 의한 황색 계열의 형광대가 관찰되었다. 즉 신생골은 4주뿐만 아니라 8주에도 계속해서 골개형이 진행됨을 알 수 있었다. 반면 12주에 정맥 주사한 Arizarin red에 의한 적색 형광대는

녹색 형광대나 황색 형광대보다 적게 나타났기 때문에 12주에 형성되는 신생골의 양은 미미하다고 볼 수 있다. 1998년 Cho등³³⁾의 연구에 의하면 신생골 형성부위의 형광대의 종류와 밀도에 따라 신생골 형성 속도를 추측할 수 있다고 하였고, 차단막과 함께 DFDB를 함께 이식한 경우 차단막만 사용한 경우보다 신생골 형광대의 밀도가 떨어지기 때문에 DFDB는 오히려 치유에 방해가 될 수 있다고 하였다. 본 연구에서 DFDB가 잔존되어있는 부위는 DFDB 입자에 의해 녹색 형광대 또는 황색 형광대의 연결성이 끊어지는 것이 관찰되어 DFDB에 의하여 신생골 형성이 오히려 억제되었음을 알 수 있었다. 그러나 실험 2군과 실험 3군의 신생골 형성부위에서의 형광대는 밀도에 있어 큰 차이를 발견할 수 없었다. 즉, 실험상 한계점은 있지만 실험 2군과 실험 3군은 신생골 부위에서의 골개형 속도에 있어 큰 차이를 나타내지 않는다고 볼 수 있다.

Urist²¹⁾는 골을 탈회시키면 BMP가 노출되어 조직 내에 이식되었을 때 숙주의 간엽 세포를 조골 세포로 분화시켜 골형성을 유도할 수 있다고 보고하였다. 이러한 근거로 치주 재생 수술에 있어 DFDB의 임상적 유용성에 대해 광범위하게 연구되었다^{17,24-27)}. 그러나 Becker등¹⁸⁾ Aspenberg등²⁸⁾ Shanaman등²⁹⁾은 DFDB의 신생골 형성의 생물학적 활성도는 입증될 수 없으며 따라서 임상적 효과 역시 의심스럽다고 보고하였다. DFDB의 효과에 대해 이러한 상반된 결과가 나오는 이유로 1995년 Shigeyama등³⁵⁾는 상품화된 DFDB가 조건에 따라 다양한 생물학적 활성도를 가지기 때문이라고 보고하였고 이후 이러한 활성도는 DFDB의 제조 방법, 공여자의 나이등에 따라 달라진다는 것이 밝혀졌으며, 활성도에 따라 활성 DFDB, 비활성 DFDB로 구분될 수 있다고 보고되었다³⁶⁻³⁸⁾. 최근 Garraway등³⁹⁾ 역시 murine model을 사용하여 상품화되어 있는 DFDB는 골형성에 생물학적 효과를 나타내지 못한다고 보고하였다. 본 연구에서 사용된 DFDB의 조직학적 소견에 의하면 신생골이나 기존 치조골 내부에서 골과의 긴밀한 접촉을 가지는 DFDB도 관찰되었지만 일부 치조골에 근접되어있는 DFDB 입자들은 주위로 섬유성 결합 조직

에 의해 뚜렷이 경계지어져 있었으며, DFDB 입자와 연계되어 있는 조골 세포 또는 신생골의 모습은 관찰되지 않았고, 기존 치조골과는 섬유성 결합조직에 의해 뚜렷이 분리되어 있는 소견이었다. 형광 현미경의 관찰에서도 DFDB 입자주위로 DFDB 입자에 의해 신생골이 유도된 것을 나타내는 어떠한 형광염색도 관찰되지 않았다. 또한 골과의 긴밀한 접촉을 이루고 있는 DFDB입자 주위에서도 DFDB에 의한 신생골 유도를 나타내는 형광대의 소견은 관찰할 수 없었고, 주위에 형성된 신생골의 녹색 또는 황색의 형광대의 연결성이 DFDB에 의해 끊어지는 현상을 관찰할 수 있었다. 이는 최소한 본 실험에서 사용된 DFDB는 골 유도 능력이 부족하거나 신생골을 활발히 유도하기에는 부족한 소량의 BMP가 함유되어 있을 것으로 추측된다. 실험 1군의 조직학적 소견으로는 DFDB는 기존골과 섬유성 결합조직과 명확히 구분되어있고 이를 경계로하여 그 상부나 DFDB 입자 사이에서도 신생골의 소견은 관찰되지 않았다. 이러한 소견은 DFDB를 이식하였을 경우 오히려 이식재 주위로 혈액 공급의 부족 현상이 일어나 자연적인 치유과정이 방해받을 수 있고¹⁸⁾, 1998년 Cho등³³⁾의 연구에서 DFDB가 골 형성 범위를 증가시킬 수 있지만 치유 속도를 촉진시키지 못하기 때문에 자연적인 치유 반응을 증진시키지 못한다는 기존의 주장을 확인할 수 있는 소견이라 할 수 있다.

1998년 Simion등³²⁾은 DFDB의 또 다른 잇점으로 치유를 위한 골격체(Scaffold)의 역할을 하기 때문에 혈병(blood clot)을 안정화시켜 혈병의 수축을 예방함으로써 차단막 하부에서 빈공간이 형성되는 것을 방지할 수 있다고 하였고, 1995년 Jovanovic등⁴⁰⁾은 큰 결손부의 경우 혈병이 안정하게 형성되지 못하는 상황이라면 부가적인 골 이식이 혈병의 안정된 형성에 도움이 될 수 있다고 하였다. 그러나 본 연구의 조직학적 소견으로는 치조 연상 골 결손부로 신생골이 형성되었더라도 잔존 DFDB 입자사이에서의 뚜렷한 신생골 형성은 관찰이 어려웠고 특히, 매식체 상부의 연마된 부위와 신생골 사이에는 비교적 큰 공간이 형성되어 있었으며 이 부위에서는 골 유착이 결여되어 있었다. 이는 DFDB를 사용한 실험 3군과 차단막

만을 사용한 실험 2군에서 공통적으로 관찰할 수 있는 사항이었다. 이러한 조직학적 소견에 의하면 본 연구에서 사용된 DFDB는 혈병의 안정화에 부족한 면이 있다고 볼 수 있으며 흡수 또는 소실되지 않고 잔존 되어있는 DFDB 입자주위로는 항상 섬유성 결합 조직이 관찰되었기 때문에 DFDB가 골격체로서 혈병의 안정화에 도움이 된다고 하더라도 그것이 신생골 형성에 큰 도움이 된다고는 볼 수 없을 것이다.

본 연구의 실험 2군과 실험 3군에서 관찰된 매식체 상부의 연마된 부위와 신생골간에 골 유착이 결여된 것을 관찰할 수 있었다. 즉, 이 결과에 의하면 GBR술식에 의하여 신생골이 형성되어 심미적인 면을 충족시킨다 하더라도 기능적인 면에서는 원하는 조직 재생이 형성되지 않을 수 있을 것이다. Simion등^{17,32)}은 miniscrew를 대상으로한 연구에서 차단막을 사용하였을 경우 우수한 신생골을 얻었을 뿐만 아니라 신생골과 매식체와는 긴밀한 골유착이 형성되어 있었다고 보고하였다. 본 연구와 다른 결론이 유출된 이유라 생각되는 것은 첫 번째로 치유기간의 차이라고 생각되는데 본 연구가 12주간의 치유기간을 설정한 반면 Simion의 연구는 9개월 내지 11개월의 보다 긴 치유기간을 가졌고, 두 번째 이유는 1.3mm 지름의 miniscrew를 사용하였기 때문에 3.3mm의 비교적 큰 지름을 가지는 본 연구의 매식체와는 달리 기존 골에 대해 상대적으로 치유 능력이 큰 연구 조건이라고 생각된다.

임플란트의 표면 거칠기에 따라 표면의 생역학적인 성질 및 세포에 대한 반응성이 변화될 수 있기 때문에 골 유착 형성이 증진될 수 있다고 보고되었다^{41,42)}. Martin등⁴³⁾은 1995년 임플란트의 표면 거칠기에 따라서 사람의 골아 세포의 증식률과 분화도가 변화될 수 있다고 보고하였으며, Piattelli등⁴⁴⁾은 1997년 hydroxyapatite로 피개된 임플란트에서 골아 세포의 분화를 나타내는 효소인 alkaline phosphatases 활성도가 증진됨을 보고하였다. 임플란트의 표면 거칠기를 형성하는 방법에는 다양한 방법이 소개되었다⁴⁵⁾.

본 연구에서 사용된 임플란트는 titanium 입자를 이용한 Plasma spray-coating 기술에 의해 표면 거칠

기를 형성한 임플란트를 사용하였고 동물 실험 또는 임상 증례에서 이 임플란트의 우수한 생체 적합성이나 골 유착에 관한 연구 결과가 보고되어졌다^{33,46-51}. 1999년 Iamoni 등⁵²의 연구에 의하면 조절된 실험 모델을 사용하여 표면 처리한 매식체가 표면처리 없는 매식체보다 골 유착이 빨리 진행되어 초기에 각각 43.76%, 80.97%로 약 2배의 골유착의 차이가 나타났지만 12개월의 조직 소견에 의하면 골유착은 점차 증가되어 각각 70%, 70%, 95.01%로써 표면 처리에 의한 골유착의 차이는 적어진다고 보고하였다. Iamoni 등의 연구와 비교한다면 골유착의 초기 치유 기간에 해당한다. 실험 2군의 형광 현미경의 소견으로 골유착이 결여되어 있는 매식체 상부 연마된 부위의 신생골 내면으로는 녹색 형광대와 연결되어 있는 황색의 형광대가 관찰되었다. 즉, 신생골 내면으로는 임플란트 표면을 향하여 8주에도 계속해서 골 개형이 진행이 되고 있음을 알 수 있었다. 따라서 치유기간을 보다 증가시켜 연구해 본다면 본 연구에서 나타난 결과와는 달리 상부 연마된 부위의 골 결손 부위에서 매식체와 신생골간의 골유착이 점차 진행되어 본 연구 결과와는 다른 소견이 관찰될 수 있으리라 사료된다.

실패한 임플란트를 치료하기 위하여 항생제 요법, 골 성형술 그리고 골 재생 술식을 이용한 방법들을 포함하여 다양한 방법들이 소개되었다⁵³⁻⁵⁵. 그러나 가장 이상적인 것은 소실된 치조골을 재생시키는 것이고 이를 위해서 상반된 결론들이 있지만, GBR술식을 이용한 치조골 재생 방법이 추천될 수 있다^{56,57}. 본 연구의 조직학적 소견에 의하면 차단막을 사용한 실험 2군과 실험 3군의 임플란트 치조 연상골 결손부로 양호한 신생골이 형성되었지만 상부 연마된 부위에서의 골 유착은 결여되어있었다. 따라서 GBR을 이용한 실패한 임플란트의 치료 방법으로 차단막과 DFDB를 사용하는 방법에 의문점을 제기할 수 있지만 이 사항은 치료 방법이나 치유 기간등을 새로이 조절한 실험으로써 확인해야 할 사항이다. 실험 2군과 실험 3군의 형광 현미경적 소견에서 차단막과 함께 DFDB를 사용하더라도 신생골 형성 속도는 크게 증진된 소견이 없었고 오히려 일부 잔존

된 DFDB 입자에 의하여 신생골 형성이 억제된 사항이 관찰되었다. 본 연구 결과와 함께 DFDB가 신생골 형성의 속도를 증진시키지 못한다는 1998년 Cho 등³³의 연구 결과를 함께 고려한다면 임플란트가 실패되었을 경우 소실된 치조골을 재생시키기 위한 치료 방법은 차단막만을 이용한 GBR술식이나 자가골 이식술과 GBR술식을 복합적으로 사용하는 방법이 적절할 것이라 사료된다.

V. 결론

위축된 치조골에 임플란트를 매식할 경우 형성될 수 있는 치조연상골 결손부에 탈회 냉동건조골(Demineralized freeze dried bone, DFDB)과 골유도 재생막(e-PTFE membrane, GTAM)을 사용시 신생골형성량과 매식체와의 계면상태를 관찰하기 위하여 성견의 소구치 부위에 발치를 시행하고 인위적으로 치조 연상골 결손부를 형성한후 Titanium plasma sprayed 임플란트만 매식한 경우를 대조군으로, 골결손부에 DFDB를 이식한 경우를 실험 1군, 골결손부를 차단막으로만 피개한 경우를 실험 2군, DFDB를 이식하고 차단막으로 피개한 경우를 실험 3군으로 하여 매식술을 시행한 후 12주에 실험동물을 희생시키고 광학현미경 및 형광현미경으로 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 신생골 형성 양은 대조군과 실험 1군에서는 매우 미약하였으나 실험 2군과 실험 3군에는 임플란트 상부까지 우수한 신생골 형성이 관찰되었다.
2. 신생골은 Titanium plasma sprayed 표면에서 양호한 골 유착을 형성하였으나 임플란트 상부의 연마된 부위에서는 신생골과 임플란트 계면에 공간이 형성되어 골유착이 결여되어 있었다.
3. 형광현미경적 소견으로 신생골의 골 개형은 주로 4주와 8주에 왕성하게 일어났으며 실험 2군과 실험 3군에서 골 개형의 속도는 큰 차이가 없었다.
4. 실험 1군과 실험 3군에서는 섬유성 결합 조직에

의해 둘러싸여진 DFDB의 입자가 관찰되었고 주위로의 조골 세포 활성화도는 미약하였다.

이상의 결과로 볼 때, 12주의 치유기간 동안에 있어 성견의 치조 연상 임플란트주위 결손부는 골이식술 단독보다는 GBR 술식에 의해 양호한 신생골로 치유될 수 있으나 신생골과 임플란트의 계면에서의 골유착에는 한계성이 있으며, 차단막과 함께 DFDB를 이식하는 것은 차단막만을 이식한 것과 비교하여 신생골 치유에 부가적인 효과를 나타내지 못한다고 볼 수 있다.

VI. 참고 문헌

1. Mccall R.A, Rosenfeld A.L. : The influence of residual ridge resorption patterns on fixture palce-ment and tooth position. Part I. Int. J. Periodont. Res.Dent.,11;9-23,1991
2. Schenk R.K., Buser D., Harwik R., Dahlin C. : Healing pattern of bone regeneration in membrane-protected defects: A histologic study of the canine mandible. Int. J. Oral. Maxillofac. Implnts., 9:13-29, 1994
3. Melcher A.H., Accursi G.E. : Osteogenic capacity of periosteal and osteo-periosteal flaps elevated from parietal bone of the rat. Arch. Oral. Biol., 16:573-580,1971.
4. Gottlow J., Nyman S., Karring T., Lindhe J.: New attachment formation as the result of controlled tissue regeneration. J. Clin. Periodontol.,11(8):494-503,1984
5. Dahlin C., Alberius P., Lindhe A.: Osteopromotion for cranioplasty.An experimental study in rats using a membrane technique. J. Neurosurg., 74:487-491,1991
6. Buser D., Bragger U., Lang N.P., Nyman S.: Regeneration and enlargement of jaw bone using guided tissue regeneration. Clin. Oral Implants. Res., 1:22-32,1990
7. Dahlin C., Andersson L., Lindhe A. : Bone augmentation at fenestrated implants by an osteo-promotive membrane technique. A controlled clinical study. Clin. Oral. Implants. Res., 2;159-165,1991
8. Dahlin C., Lechholm U., Lindhe A.: Membrane induced bone augmentation at titanium implants. A report on ten fixtures followed from 1 to 3 years after loading. Int. J. Periodont. Res., 11:273-281,1991
9. Buser D. , Dula K.: Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. Surgical procedure in the maxilla. Int. J. Periodont. Rest. Dent., 13:29-45,1993
10. Dahlin C. , Sennerby L., Lekholm U., Linde A., Nyman S. : Generation of new bone around titanium implants using a membrane technique: An experimental study in rabbits. Int. J. Oral. Maxillofac. implants, 4:19-25,1989
11. Becker W., Becker B.E. : Guided tissue regeneration for implants placed into extraction sockets and for implant dehiscences: Surgical techniques and case reports. Int. J. Periodont. Rest. Dent., 10:377-391,1990
12. Becker W., Becker B.E., Handlesman M., Celletti R., Ochsenein C., Hardwick R., Langer B. : Bone formation at dehiscd dental implant sites treated with implant augmentation material: A pilot study in dogs. Int. J. Periodont. Rest. Dent., 10:93-101,1990
13. Lazzara R.: Immediate implant placement into extraction sites: Surgical and restorative advantages. Int. J. Periodont. Rest. Dent., 9:333-343,1989.
14. Becker W., Lynch S.E., Lekholm U., Becker B.E., Caffesse R, Donath K, Sanchez R. : A comparison of three methods for promoting bone formation around implant placed into immediate extraction sockets: e-PTFE membrane alone or

- with either PDGF and IGF-1 or DFDB. *J. Periodontol.*, 63:929-940,1992
15. Tinti C., Parma-Benfenati S., Manfrini F. : Space-making metal structures for nonresorbable membranes in guided bone regeneration around implants. Two case reports. *Int. J. Periodont. Rest. Dent.*, 17(1):53-61,1997.
 16. Cochran D.L., Schenk R., Buser D., Wozney J.M., Jones A.A. : Recombinant human bone morphogenetic protein-2 stimulation of bone formation around endosseous dental implants. *J. Periodontol.*, 70(2):139-50,1999
 17. Simion M., Dahlin C., Trisi P., Piattelli A. : Qualitative and Quantitative comparative study on different filling materials used in bone tissue regeneration :A controlled clinical study. *Int. J. Periodont. Rest. Dent.*, 14:199-215,1994.
 18. Becker W, Schenk R, Higuchi K, Lekholm U, Becker B.E. : Variations in bone regeneration adjacent to implants augmented with barrier membranes alone or with demineralized freeze-dried bone or autologous grafts: A study in dogs. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 10:143-154,1995
 19. Mellonig J.T.: Decalcified freeze-dried bone allografts as an implant material in human periodontal defects. *Int. J. Perio. Rest. Dent.*, 4:41-55,1984.
 20. Nevins M., Mellonig J.T.: Enhancement of the damaged edentulous ridge to receive dental implants: A combination of allograft and the Gore-Tex membrane. *Int. J. Periodont. Rest. Dent.*, 12:91-111,1992.
 21. Urist M.R.: Bone formation by autoinduction .*Science.*, 150:893-899,1965.
 22. Kim C.K., Cho K.S., Choi S.H., Prewett A., Wikesjö UME.: Periodontal repair in dogs: effect of allogenic freeze-dried demineralized bone matrix implants on alveolar bone and cementum regeneration. *J. Periodontol*, 69(1):26-33,1998
 23. Mellonig J.T.: Bone allografts in periodontal therapy. *Clin. Orthop.*, 324:116-25,1996
 24. Werbitt M.J., Goldberg P.V. : The immediate implants: Bone preservation and bone regeneration .*Int. J. Periodont. Rest. Dent.*, 12:207-217,1992.
 25. Mellonig J.T, Triplett R.G.: Guided tissue regeneration and endosseous dental implants. *Int. J. Periodont. Rest. Dent.*, 13:109-119,1993.
 26. Nevin M., Mellonig J.T: The advantages of localized ridge augmentation prior to implant placement :A staged event. *Int. J. Periodont. Rest ,Dent.*, 14:97-111,1994.
 27. Mellonig J.T,Nevin M.: Guided bone regeneration of bone defects associated with implants: An Evidence-Based Outcome Assessment. *Int. J. Periodont Rest. Dent.*, 5:168-185,1995.
 28. Aspenberg P., Lohmander L.S., Thorngren K.G. : Monkey bone matrix induces bone formation in the athymic rat, but not in adult monkeys. *J. Orthop. Res.*, 9(1):20-5,1991
 29. Shanaman R.H. : A retrospective study of 237 sites treated consecutively with guided tissue regeneration. *Int. J. Periodont. Rest. Dent.*, 14(4):292-301,1994
 30. Pinholt E.M., Kwon P.H. : Triple bone labeling of canine mandibles. *Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol.*, 70(4):401-5,1990
 31. Dahlin C., Lekholm U., Becker W., Becker B., Higuchi K., Callens A., van Steenberghe D. : Treatment of fenestration and dehiscence bone defects around oral implants using the guided tissue regeneration technique: A prospective Multicenter study. *Int. J. Oral. Maxillofac. Implants*,10:312-318,1995
 32. Simion M., Jovanovic S.A., Trisi P, Scarano A., Piattelli A. : Vertical ridge augmentation around dental implants using a membrane technique

- and autogenous bone or allografts in humans. *Int. J. Periodont. Rest. Dent.*, 18(1):8-23, 1998
33. Cho K.S., Choi S.H., Han K.H., Chai J.K., Wikesjö UME, Kim C.K. : Alveolar bone formation at dental implant dehiscence defects following guided bone regeneration and xenogeneic freeze-dried demineralized bone matrix. *Clin. Oral. Imp. Res.*, 9:419-428, 1998
 34. Zablotsky M, Meffert R, Caudill R, Evans G. : Histological and clinical comparisons of guided tissue regeneration on dehiscent hydroxylapatite-coated and titanium endosseous implant surfaces: a pilot study. *Int. J. Oral. Maxillofac. Implants.*, 6(3):294-303, 1991
 35. Shigeyama Y., D'Errico J.A., Stone R., Somerman M.J. : Commercially-prepared allograft material has biological activity in vitro. *J. Periodontol.*, 66(6):478-87, 1995
 36. Schwartz Z., Mellonig J.T., Carnes D.L., de la Fontaine J., Cochran D.L., Dean D.D., Boyan B.D. : Ability of commercial demineralized freeze-dried bone allograft to induce new bone formation. *J. Periodontol.*, 67(9):918-26, 1996
 37. Schwartz Z., Somers A., Mellonig J.T., Carnes D.L., Dean D.D., Cochran D.L., Boyan B.D. : Ability of commercial demineralized freeze-dried bone allograft to induce new bone formation is dependent on donor age but not gender. *J. Periodontol.*, 69(4):470-8, 1998
 38. Schwartz Z., Somers A., Mellonig J.T., Carnes D.L., Wozney J.M., Dean D.D., Cochran D.L., Boyan B.D. : Addition of human recombinant bone morphogenetic protein-2 to inactive commercial human demineralized freeze-dried bone allograft makes an effective composite bone inductive implant material. *J. Periodontol.*, 69(12):1337-45, 1998
 39. Garraway R., Young W.G., Daley T., Harbrow D., Bartold P.M. : An assessment of the osteoinductive potential of commercial demineralized freeze-dried bone in the murine thigh muscle implantation model. *J. Periodontol.*, 69(12):1325-36, 1998
 40. Jovanovic S.A., Schenk R.K., Orsini M., Kenney E.B. : Supracrestal bone formation around dental implants: an experimental dog study. *Int. J. Oral. Maxillofac. Implants.*, 10(1):23-31, 1995
 41. Schwartz Z., Martin J.Y., Dean D.D., Simpson J., Cochran D.L., Boyan B.D. : Effect of titanium surface roughness on chondrocyte proliferation, matrix production, and differentiation depends on the state of cell maturation. *J. Biomed. Mater. Res.*, 30(2):145-55, 1996
 42. Cochran D.L., Nummikoski P.V., Higginbottom F.L., Hermann J.S., Makins S.R., Buser D. : Evaluation of an endosseous titanium implant with a sandblasted and acid-etched surface in the canine mandible: radiographic results. *Clin. Oral. Implants. Res.*, 7(3):240-52, 1996
 43. Martin J.Y., Schwartz Z., Hummert T.W., Schraub D.M., Simpson J., Lankford J., Dean D.D., Cochran D.L., Boyan B.D. : Effect of titanium surface roughness on proliferation, differentiation, and protein synthesis of human osteoblast-like cells(MG63). *J. Biomed. Mater. Res.*, 29(3):389-401, 1995
 44. Piattelli A, Scarano A, Di Alberti L, Piattelli M. : Histological and histochemical analyses of acid and alkaline phosphatases around hydroxyapatite-coated implants: a time course study in rabbit. *Biomaterials.*, 18(17):1191-4, 1997
 45. Sykaras N., Iacopino A.M., Marker V.A., Triplett R.G., Woody R.D. : Implant materials, designs, and surface topographies: their effect on osseointegration. A literature review. *Int. J. Oral. Maxillofac. Implants.*, 15(5):675-90, 2000
 46. 김진숙, 김종관, 채종규, 조규성. : 성견 치주질환 이환 발치와에 즉시 임플란트 매식술시 Titanium

- plasma sprayed 임플란트와 Hydroxyapatite coated 임플란트의 계면조직에 관한 연구, 대한치주과 학회지, 23(3):400-410, 1993.
47. 이정욱, 채중규, 조규성, 문익상, 김종관.: 성견의 치주질환 이환 발치와에 즉시 임프란트 매식술시 Titanium Plasma Sprayed 임프란트와 Hydroxyapatite Coated 임프란트간의 계면조직에 관한 주사전자현미경적 연구. 연세 치대논문집, 8:149-161, 1993.
 48. 조규성.:IMZ implant., 치과임상, 13:15, 1993.
 49. 조규성, 정현철.:신생골 형성을 위한 DFDB와 GTAM이 사용된 implant시술 예., 치과임상, 14:156, 1994.
 50. 조규성, 최은정, 이정욱.:실패한 TITANIUM PLASMA SPRAYED IMZ 임프란트의 계면 조직에 대한 주사전자현미경적 관찰보고. 치과임상, 14:158, 1994.
 51. 한경호, 조규성: 성견의 치주질환 이환 발치와에 매식된 HYDROXYAPATITE 피개매식체 주위의 신생골형성에 관한 연구. 연세치대논문집, 8:127-148, 1993
 52. Iamoni F., Rasperini G., Trisi P., Simion M. : Histomorphometric analysis of a half hydroxyapatite-coated implant in humans: a pilot study. Int. J. Oral. Maxillofac. Implants, 14(5):729-35, 1999
 53. Grunder U., Hurzeler M.B., Schubach P., Strub J.R. : Treatment of ligature-induced peri-implantitis using guided tissue regeneration: a clinical and histologic study in the beagle dog. Int. J. Oral. Maxillofac. Implants, 8(3):282-93, 1993
 54. Hammerle C.H., Fourmoussis I., Winkler J.R., Weigel C., Bragger U., Lang N.P. : Successful bone fill in late peri-implant defects using guided tissue regeneration. A short communication. J. Periodontol. 66(4):303-8, 1995
 55. Hurzeler M.B., Quinones C.R., Morrison E.C., Caffesse R.G. : Treatment of peri-implantitis using guided bone regeneration and bone grafts, alone or in combination, in beagle dogs. Part 1: Clinical findings and histologic observations. Int. J. Oral. Maxillofac. Implants, 10(4):474-84, 1995
 56. Jovanovic S.A., Kenney E.B., Carranza F.A., Donath K. : The regenerative potential of plaque-induced peri-implant bone defects treated by a submerged membrane technique: an experimental study. Int. J. Oral. Maxillofac. Implants, 8(1):13-8, 1993
 57. Singh G, O'Neal RB, Brennan WA, Strong SL, Horner JA, Van Dyke TE. : Surgical treatment of induced peri-implantitis in the micro pig: clinical and histological analysis. J. Periodontol., 64(10):984-9, 1993

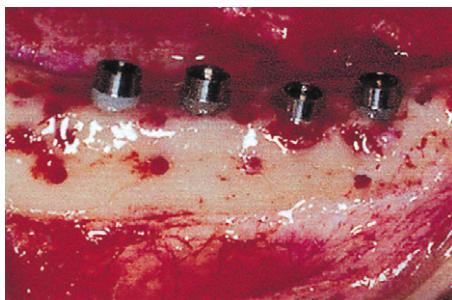
사진부도 설명

- 사진 부도 1. 임플란트 매식 후 형성된 치조 연상 골 결손부.
- 사진 부도 2. 치조 연상 골 결손부로 DFDB를 이식한 모습.
- 사진 부도 3. DFDB이식 후 차단막으로 피개한 모습.
- 사진 부도 4. 치유기간 중 임플란트 매식부위의 임상 소견.
- 사진 부도 5. 대조군의 광학 현미경 소견(X 40)
골 결손부로 미약한 신생골이 형성되었다.
- 사진 부도 6. 대조군의 형광 현미경 소견(X 100)
임플란트 매식 4주 후에 정맥 주사한 Calcein에 의한 녹색 형광대를 골결손부 상부에서 미약하게 관찰할 수 있다.
- 사진 부도 7. 실험 1군의 광학 현미경 소견(X 100)
골 결손부 상부로 잔존되어있는 DFDB 입자가 결합 조직에 의해 둘러 싸여있는 것을 관찰할 수 있다.
- 사진 부도 8. 실험 1군의 형광 현미경 소견(X 100)
잔존된 DFDB 입자 주위로 신생골 유도를 나타내는 형광대가 결여되어있다.
- 사진 부도 9. 실험 2군의 광학 현미경 소견(X 100)
매식체 상부로 형성된 신생골을 관찰할 수 있으나 임플란트 상부에서의 골유착은 결여되어있는 소견이다.
- 사진 부도 10. 실험 2군의 형광 현미경 소견(X 100)
매식체 상부로 형성된 녹색 및 황색의 신생골 형광대를 관찰할 수 있으나 임플란트 상부에서의 골유착은 결여되어있는 소견이다.
- 사진 부도 11. 실험 3군의 광학 현미경 소견(X 100)
매식체 상부로 형성된 신생골을 관찰할 수 있으나 실험 2군과 비슷한 소견으로 임플란트 상부에서의 골유착은 결여되어있는 소견이다.
- 사진 부도 12. 실험 3군의 형광 현미경 소견(X 200)
신생골과 긴밀한 접촉을 보이는 잔존 DFDB소견으로서 DFDB 입자 주위로 활발히 신생골이 유도된 형광대는 결여되어있다.

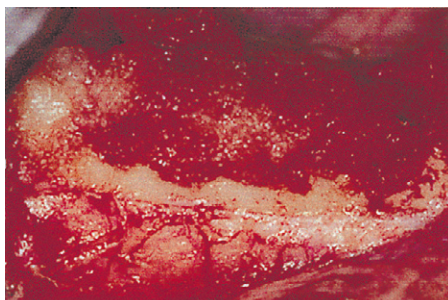
사진부도 약자 풀이

Imp : 임플란트	NB : 신생골
OB : 기존골	DFDB : 탈회 냉동 건조골
Tc : Tetracycline에 의한 형광대	Ca : Calcein에 의한 형광대
Az : Arizalin red에 의한 형광대	M : 차단막
CT : 결합 조직	

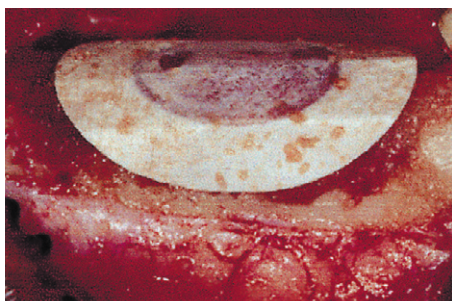
사진부도 (I)



사진부도 1



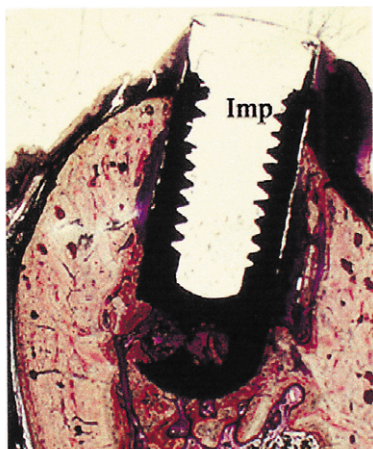
사진부도 2



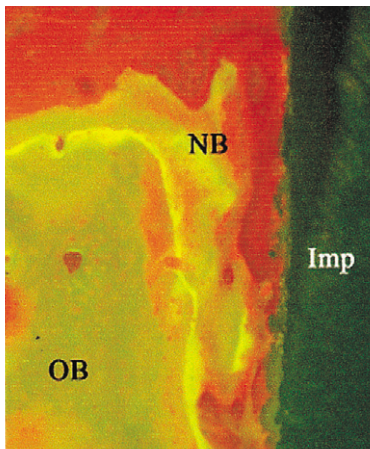
사진부도 3



사진부도 4

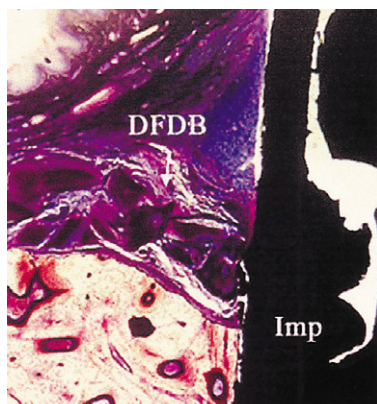


사진부도 5

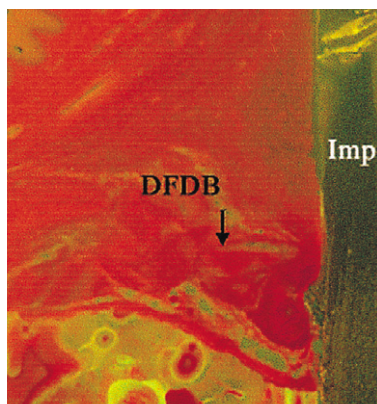


사진부도 6

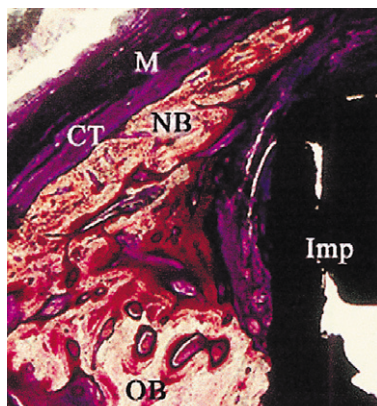
사진부도 (Ⅱ)



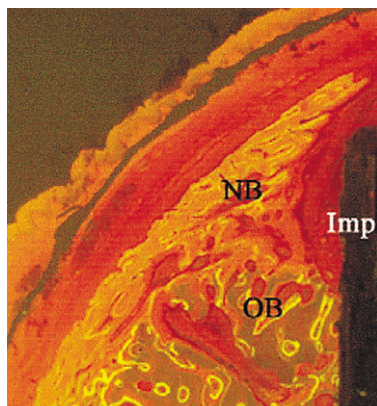
사진부도 7



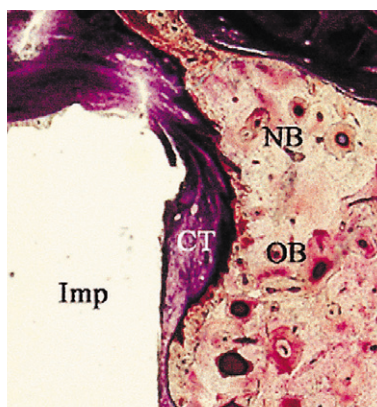
사진부도 8



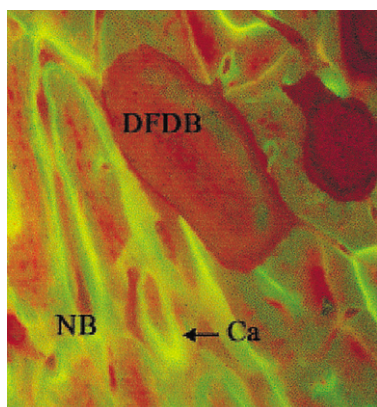
사진부도 9



사진부도 10



사진부도 11



사진부도 12

The Effect of Demineralized Freeze-Dried Bone Allograft in Guided Bone Regeneration on Supra-Alveolar Peri-Implant Defects in Dogs

Chang-Sung Kim, Seong-Ho Choi, Kyoo-Sung Cho

Department of Periodontology, College of Dentistry, Yonsei University
Research Institute for Periodontal Regeneration

The purpose of this study was to evaluate the adjunctive combined effect of demineralized freeze-dried bone allograft(DFDB) in guided bone regeneration on supra-alveolar peri-implant defect.

Supra-alveolar perio-implant defects, 3mm in height, each including 4 IMZ titanium plasma-sprayed implants were surgically created in two mongrel dogs. Subsequently, the defects were treated with 1 of the following 3 modalities: Control) no membrane or graft application, Group1) DFDB application, Group2) guided bone regeneration using an expanded polytetrafluoroethylene membrane, Group3) guided bone regeneration using membrane and DFDB. After a healing period of 12-week, the animals were sacrificed, tissue blocks were harvested and prepared for histological analysis.

Histologic examination were as follows;

1. New bone formation was minimal in Control and Group 1, but considerable new bone formation was observed in Group 2 and Group 3.
2. There was no osteointegration at the implant-bone interface in the high-polished area of Group2 and Group 3.
3. In fluorescent microscopic examination, remodeling of new bone was most active during week 4 and week 8. There was no significant difference in remodeling rate between group 2 and group 3.
4. DFDB particles were observed, invested in a connective tissue matrix. Osteoblast activity in the area was minimal.

The results suggest that guided bone regeneration shows promising results in supra-alveolar peri-implant defects during the 12 week healing period although it has a limited potential in promoting alveolar bone regeneration in the high-polished area. There seems to be no significant adjunctive effect when DFDB is combined with GBR.

Key words : Supra-alveolar peri-implant defects, Guided bone regeneration Demineralized freeze-dried bone allograft