

성견의 열개형 골결손 부위에
골형성 유도술식을 동반한
임플란트 식립 후의 골형성
: Pilot study

연세대학교 대학원

치 의 학 과

정 지 윤

성견의 열개형 골결손 부위에
골형성 유도술식을 동반한
임플란트 식립 후의 골형성
: Pilot study

지도교수 최 성 호

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2008년 6월 일

연세대학교 대학원

치 의 학 과

정 지 운

정지윤의 석사 학위논문을 인준함

심사위원_____인

심사위원_____인

심사위원_____인

연세대학교 대학원

2008년 6월 일

감사의 글

논문이 나오기까지 저보다 더 제 석사 2년 과정을 챙겨주시고, 이끌어주시고, 힘이 되어 주신 최성호 지도 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 또한 부모님처럼 자상하게 아껴주셨던 김종관 교수님, 채종규 교수님, 조규성 교수님, 김창성 교수님께도 진심으로 감사드립니다.

지금의 제가 있기까지, 저를 만들어주시고, 길러주시고, 또 변함 없이 세상에서 가장 든든한 제 편이 되어 주시는 부모님께 진심으로 감사드립니다. 사랑합니다. 어머니, 아버지.

또 둘도 없는 친구이자, 조언자인 언니, 남동생에게도 고마움을 전합니다.

또한 이 연구 논문이 나오기까지 물심양면으로 도움을 주셨던 중대형 동물 실험팀과 채경준 선생님, 박정철 선생님을 비롯한 치주과 의국원들에게도 깊은 감사를 표합니다.

감사합니다.

2008년 6월

정 지 윤

차 례

그림 차례	iii
국문 요약	iv
I. 서 론	1
II. 연구 재료 및 방법	5
1. 연구 재료	5
1) 실험 동물	5
2) 실험 재료	5
가. 임플란트	5
나. 차단막	5
다. 골이식재	6
2. 연구 방법	6
1) 실험군 선정	6
2) 외과적 처치	6
3. 평가 방법	7
1) 임상적 관찰	7
2) 표본 제작	8
3) 조직학적 관찰	8
III. 결 과	9
1. 임상적 관찰	9
2. 조직학적 관찰	9
1) 대조군	9
2) 실험군 1 (Cytoflex® 차단막 처치)	9

3) 실험군 2 (Resolut XT [®] 차단막 처치)	10
4) 실험군 3 (Osteon [™] 골이식재와 Resolut XT [®] 차단막 처치).....	10
FIGURES	12
IV. 고 안	15
V. 결 론	19
참고 문헌	20
영문 요약	26

그림 차례

Figure 1. Bone dehiscence defect preparation on implant buccal aspects	12
Figure 2. After defect treatment	12
Figure 3. Radiographic view after treatment	12
Figure 4. Histological view of control group ; anodizing surface (×10, H-E)	13
Figure 5. Histological view of experimental 1 group; SLA surface (×10, ×20, H-E)	13
Figure 6. Histological view of experimental 2 group; SLA surface (×10, ×20, H-E)	14
Figure 7. Histological view of experimental 3 group; anodizing surface (×10, ×20, H-E)	14

국문 요약

성견의 열개형 골결손 부위에 골형성 유도술식을 동반한 임플란트 식립 후의 골형성 : Pilot study

본 연구의 목적은 외과적으로 형성한 성견 임플란트 열개 골결손부를 2가지 표면의 임플란트를 이용하여 골유도 재생술과 골이식재를 처치하고, 그 치유 양상을 조직학적으로 평가하는 것이다.

2마리의 성견 하악 양측에 SLA, anodizing 표면 임플란트를 각각 8개씩 식립하고, 임플란트 협측 치조골에 외과적으로 3x5mm 열개 골결손부를 형성하였다. 각 골결손부는 아무런 처치를 하지 않은 군, Cytoflex[®] 차단막만으로 처치한 군, Resolut XT[®] 차단막만으로 처치한 군, Osteon[™] 골이식재 충전 후 Resolut XT[®] 차단막으로 처치한 군으로 나누어 시술하였다. 성견을 술 후 8주 째에 희생하여 임플란트를 포함한 조직 시편을 제작하였고, 임상적, 조직학적 관찰을 시행하였다. 실험 결과, 모든 실험군은 대조군에 비해 더 많은 골형성을 보였다. 특히 Osteon[™] 골이식재 충전 후 Resolut XT[®] 차단막으로 처치한 군에서 가장 많은 양의 골형성과 결손부 수복이 관찰되었다. 2개의 표면처리 간에는 차이가 없었으며, 흡수성, 비흡수성 차단막의 사용 간에도 차이가 없었다.

제한된 연구 결과, 열개 골결손부를 골유도 재생술 특히, 골이식재와 차단막의 혼합 사용은 골형성과 결손부 수복에 좋은 결과를 나타냈다.

핵심되는 말: 치과 임플란트, 열개 골결손부, 골재생, 골유도 재생술, SLA, anodizing 표면 처리, 골이식재, 차단막

성견의 열개형 골결손 부위에 골형성 유도술식을 동반한
임플란트 식립 후의 골형성
: Pilot study

(지도 교수 최 성 호)

연세대학교 대학원 치의학과

정 지 윤

I. 서 론

치과용 임플란트는 발치 후 치아를 대체해 구강내의 기능적, 심미적 문제를 해결하는 치료법으로 수십 년간 사용되어 왔다. 이중 손상된 치조골에서의 임플란트 식립은 종종 초기 고정을 위협하고, 식립 도중 천공, 열개 등의 임플란트 주위 결손부를 유발하여, 이를 처치하기 위한 방법들도 같이 발전해왔다.

골유도 재생술은 골내 결손이나 천공, 열개 등 수평 치조골 결손과 수직 치조골 결손에서 비교적 쉽고, 예측가능하게 임플란트 주위 골을 재생하는 술식으로 널리 이용되고 있다 (Cho, Choi et al. 1998; Kim, Kim et al. 2006). 그러나 골유도 재생술의 성공률은 79-100%까지 다양하게 보고되고 있으며, 이는 차단막의 선택, 골이식재의 사용 유무와 종류 등에 의해 크게 좌우 된다고 하였다 (Hammerle. 2002).

골유도 재생술에서 차단막은 치조골 재생을 위한 기질로써, 결합조직 유입을 차단하고, 선택적 세포 증식을 유도하며, 혈병에 의해 치조골 재생이 일어날 수 있도록 공간을 유지하는 역할을 한다. 현재까지 골유도 재생술의 성공률을 높이기 위한 다양한 차단막이 개발, 시판되어왔고 실제 임상에서도 많은 성공을 거두었다. 이중 흡수성 차단막은 비흡수성 차단막에 비해 차단막 제거 술식이 따로 필요하지 않으며, 차단막 노출 시 감염에 더 유리한 조건에 있다는 장점 때문에 최근 사용이 늘고 있다. 그러나 흡수성 차단막은 술자가 막이 기능을 하는 기간을 결정할 수 없다는 점, 공간 유지에 좀더 취약하고, 흡수될 때 염증 반응을 일으킬 수 있다는 단점을 안고 있다 (Selvig, Kersten et al. 1992; Tempro, Nalbandian et al. 1993; Simion, Baldoni et al. 1994; De Santis, Zucchelli et al. 1996).

흡수성 차단막의 가장 큰 단점 중 하나인 공간 유지의 부족은 부가적으로 골이식재나 고정핀 등을 이용해 어느 정도 극복 가능하다. 즉, 다른 처치 없이도 공간 유지가 가능한 결손부에서는 흡수성 차단막만으로도 충분한 골재생을 기대할 수 있다. 그러나 공간 유지가 되지 않는 결손부는 차단막의 동요를 방지하고, 결손부 지지를 위해 골이식재, 고정핀 등이 부가적으로 요구된다.

골유도 재생술에서 골이식재는 공간 유지 뿐 아니라, 막 하방에 빈 공간이 발생하는 것을 방지하며, 혈병의 형성과 안정화에 기여한다. 또 차폐막의 미세 운동을 감소시키고, 골전도성을 바탕으로 신생골 형성을 촉진시키는 장점이 있다 (Cho, Choi et al. 1998; Becker, Becker et al. 1990; Hockers, Abensur et al. 1999; Jovanovic, Nevin. 1995; Buser. 1993). 골결손부 충전을 위해서는 자가골에서 부터 합성골까지 다양한 골이식재를 사용할 수 있다. 이중 자가골이 가장 이상적이나, 양과 술식의 한계로 모

든 경우에 적용할 수 없다. 이에 다양한 골이식재들이 개발되고 있으며, 이중 합성골은 면역반응과 감염의 위험이 없어 최근 골증대술에 널리 사용되고 있다 (Becker, Becker et al. 1990; Hockers, Abensur et al. 1999).

임플란트 표면은 특정 세포의 이주를 선택하고, 세포의 기능을 변화시키는 데에 관여하여 골전도와 골유착의 강도, 정도에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 평탄 면에 비해 거친 면을 가진 임플란트 표면에서 골형성 세포가 더 많이 관찰되며, 석회화와 콜라겐 합성 능력 또한 더 우수한 것으로 나타났다. 이에 거친 면을 가진 임플란트는 평탄면보다 골유착의 강도, 정도가 더 크고 각종 스트레스와 저항에 더 유리한 조건을 가진다고 알려져 있다. 임플란트 표면을 거칠게 형성하기 위한 방법은 여러 가지가 있으나, 이중 SLA(sandblasted, large grit and acid etched), anodizing 표면처리 방식이 현재 가장 널리 사용되고 있다 (Schierano, Canuto et al. 2005; Schwartz, Lohmann et al. 1999; Albrektsson, Wennerberg et al. 2004).

연세대학교 치과대학 치주과 구강재생 연구소의 골유도 재생술에 관한 선행된 2가지 논문이 있었다. 1998년 조 등은 TPS, hydroxyapatite 표면 처리한 임플란트를 성견에 식립하고, 3x5mm 열개 골결손부를 e-PTFE 비흡수성 차단막과 DFDB 골이식재로 처치한 후, 12주째에 조직학적 관찰을 시행하였다. 이 실험 논문은 거의 완전한 골 결손부 해소를 보고하였다. 2006년 김 등의 연구는 성견 임플란트 3x4mm 열개 골결손부를 키토산 차단막과 β -TCP를 처치한 후 12주째에 조직학적 관찰을 하였다. 그러나 앞의 연구와는 달리 모든 군에서 골결손 기저부에 국한된 약간의 골형성만이 관찰되었으며, 대조군과 실험군 간에도 차이가 없었다. 이 두 연구

의 결과가 이처럼 상이한 것은 앞에서 언급했듯이 차단막의 선택, 골이식재의 사용 유무와 종류, 임플란트 표면처리, 외과적 술식 등에 의한 것으로 보인다.

본 연구의 목적은 성견에서 외과적으로 형성한 임플란트 열개 골결손부를 2가지 다른 표면의 임플란트를 이용하여 골유도 재생술과 골이식재로 처치하여, 그 치유 양상을 조직학적으로 평가하는 것이다. 이를 통해 선행된 두 연구의 결과와 비교해 보고, 골유도 재생술의 효과를 확인해 보는 것이다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

1) 실험동물

본 연구에서는 체중 20kg 내외의 성견(Mongrel dog) 2마리를 사용하였다.

실험시작 전 전신 질환과 치주 조직의 염증은 없는 상태였다.

실험동물의 선택과 관리, 외과적 수술 방법은 연세 임상의학연구센터의 지침을 따랐다.

2) 실험재료

가. 임플란트

3.4mm 직경, 10mm 길이 Implantium(Dentium, Seoul, Korea) 임플란트를 사용하였다. 이 임플란트에는 2개의 다른 표면 처리(SLA, anodizing) 방식이 포함되었다.

나. 차단막

비흡수성 차단막으로는 microporous PTFE인 Cytoflex[®](Unicare biomedical, Inc., Laguna Hills, California, USA)를 사용하였고, 흡수성 차단막으로는 polyglycolide와 polylactide의 copolymer로 만들어진 Resolut XT[®](W.L. Gore & Associates, Inc. Newark, Delaware, USA)를 사용하였

다.

다. 골이식재

이 연구에 사용된 골이식재 Osteon™ (Dentium, Seoul, Korea)은 hydroxyapatite 70%와 β -TCP 30%로 구성된 100% 합성 골이식재로, 입자크기는 0.5-1.0mm 였다.

2. 연구방법

1) 실험군 선정

하악 무치악 부위 양측에 각각 4개의 임플란트를 식립하고 3x5mm 골결손부를 형성하였다. 한쪽 무치악에는 SLA, 다른 한 쪽에는 anodizing 표면 임플란트를 식립하였다.

임플란트 식립 후 협측에 형성한 골결손부는 다음과 같이 4군으로 나누어 처치하였다. 아무것도 처치하지 않은 군을 대조군으로 하였다. 나머지 각각의 골결손부에 제 1 실험군은 Cytoflex® 차단막만 처치, 제 2 실험군은 Resolut XT® 차단막만 처치, 제 3 실험군은 Osteon™ 골이식재 충전 후 Resolut XT® 차단막을 처치하였다.

2) 외과적 처치

모든 외과적 술식은 전신 마취 하에서 시행되었다. Atropin (0.04mg/kg : Kwangmyung Pharmaceutical Ind. Co. Ltd., Seoul, Korea)을 혈관 주사(IV)하고, xylazine(Rompun, Bayer Korea Co., Seoul, Korea)과 ketamin (Ketara, Yuhan Co., Seoul, Korea)을 근육 주사하여 마취 전처

치하였으며, 흡입마취(Gerolan, Choongwae Pharmaceutical Co., Seoul, Korea)를 시행하였다. 수술 부위에는 2% 리도카인(1:8만 에피네프린 함유, Yuhan Co., Seoul, Korea)으로 침윤 마취를 시행하였다.

하악 양측 제 1소구치부터 제 1대구치까지를 주의 깊게 발거한 후, 8주간 자연 치유되기를 기다렸다. 발치 후 8주째에 협설측 판막을 형성, 거상한 후 제조사 지시에 따라 임플란트를 식립하였다. 2마리의 성견에 직경 3.4mm, 길이 10mm 각각 8개의 임플란트를 양측에 식립한 후, 임플란트 협측에 3x5mm 열개 골결손부를 형성하였다 (Fig. 1). 대조군은 아무런 처치를 하지 않았고, 실험군에는 각각 골이식재와 차단막을 이용하여 처치하였다. 차단막은 차단막 고정핀과 스크류(Dentium, Seoul, Korea)를 이용해 고정하였다 (Fig. 2). 그 후 판막을 당겨서 위치시킨 후 4-0 nylon으로 일차 봉합하였다. 술 후 수술 부위의 구강 내 방사선 사진을 촬영하였다 (Fig. 3).

술 후 3일간 항생제를 근육 주사로 투약하였고, 2주간 매일 2번 0.2% chlorhexidine(Chlorhexamed, Bu-Kwang Pharmaceutical Company, Seoul, Korea)을 이용해 구강 세척을 시행하였다. 창상 보호를 위해 유동식을 섭취하도록 하였으며, 봉합사는 2주 후에 제거하였다.

3. 평가 방법

1) 임상적 관찰

술후 chlorhexidine을 이용한 구강 세척을 시행하는 동안과 2주 후 봉합사 제거 시, 8주 후 희생 시에 임플란트 부위의 차단막 노출, 감염 등

치는 조직의 치유 양상과 합병증을 관찰하였다.

2) 표본 제작

실험동물을 술 후 8주째에 희생하고, 임플란트를 포함하여 실험부위를 적출하였다.

적출부위를 20% 중성 포르말린에 10일간 고정시킨 후, 2시간 간격으로 70%, 80%, 95%, 95%, 100%, 100% 알코올에서 1주일간 탈수시켰다. methyl-methacrylate resin에 포매시키고 7일간 중합한 후 40um 두께로 표본을 제작하였다. Hematoxylin-Eosin 염색으로 염색하였다.

3) 조직학적 관찰

광학 현미경 x10, x20, x40배 상에서 해당 임플란트 주변 골결손부의 신생골 형성, 골이식재와 차단막, 골임플란트 접촉을 관찰하였다.

III. 결 과

1. 임상적 관찰

임상적인 치유 양상은 모든 군(대조군, 제 1,2,3 실험군)에서 특이점 없이 진행되었다. 차단막의 노출이나 염증 소견, 수술부위의 다른 합병증은 발생하지 않았으며, 치은은 건강한 색조와 형태를 보였다.

2. 조직학적 관찰

1) 대조군

5mm 골결손부에 해당되는 3번째 주나사선 상방으로 신생골이 관찰되었다. 그러나 임플란트 상방부로 갈수록 신생골 양이 현저히 줄어 부나사선 주위로는 골이 거의 형성되지 않았다. 신생골은 결합조직의 개체없이 임플란트와 직접 연결된 양상이었다 (Fig. 4).

임플란트의 다른 두 표면처리 간에 차이는 관찰되지 않았다.

2) 실험군 1 (Cytoflex® 차단막만으로 골결손부를 처치한 군)

임플란트 협측과 상방으로 견고하게 공간을 유지하고 있는 차단막이 관찰되었으며, 차단막과 신생골 사이에는 일정한 두께의 결합조직이 개체되어 있었다. 부나사선의 일부를 포함하여 대조군과 비교해 더 상방까지 신생골 형성이 관찰되었다. 그러나 임플란트 최상부까지 골형성이 이루어지

지는 않았다 (Fig. 5a, b).

임플란트의 다른 두 표면처리 간에 차이는 관찰되지 않았다.

3) 실험군 2 (Resolut XT[®] 차단막만으로 골결손부를 처치한 군)

임플란트 협측과 상방으로 Resolut XT[®] 차단막이 관찰되었으나, 이미 분해되고 있는 양상이었다. 차단막과 신생골 사이에는 Cytoflex[®] 차단막만으로 처치한 실험군 1보다 두꺼운 결합조직이 개재되어 있었다. 그러나 신생골 형성 면에서는 Cytoflex[®]와 비교할만 하였다 (Fig. 6a, b).

4) 실험군 3 (Osteon[™] 골이식재 충전 후 Resolut XT[®] 차단막으로 골결손부를 처치한 군)

임플란트 협측과 상방으로 Resolut XT[®] 차단막 잔재가 관찰되며, 차단막 하방으로 골이식재와 신생골이 관찰되었다. 차단막과는 결합조직으로 분리되어 있으나, Resolut XT[®], Cytoflex[®] 차단막 만으로 처치한 실험군 1, 2군과 비교해 얇은 결합조직 층이 개재되어 있었다. 골이식재 주변으로 신생골이 관찰되나 임플란트 최상단부 가까이로 갈수록 골이식재는 결합조직에 의해 둘러싸여 있었다. 대조군과 다른 실험군에 비해, 결손부의 가장 높이까지 신생골이 형성되었으며, 골결손부 수복도 가장 많이 이루어졌다 (Fig. 7a, b).

임플란트의 다른 두 표면처리 간에 차이는 관찰되지 않았다.

사진 부도 설명

Figure 1. 술 중 사진

임플란트 식립 후 협측면에 3x5mm 열개 골결손부 형성

Figure 2. 술 중 사진: 열개 골결손부 처치

대조군 : 아무런 처치도 하지 않음

실험군 1: Cytoflex[®] 차단막만으로 골결손부를 처치

실험군 2: Resolut XT[®] 차단막만으로 골결손부를 처치

실험군 3: Osteon 골이식재 충전 후 Resolut XT[®] 차단막으로
골결손부를 처치

Figure 3. 술 후 방사선 사진

Figure 4. 8주후 대조군의 조직사진 (HE stain × 10)

골결손부 기저에 제한된 신생골 형성이 관찰

Figure 5. 8주후 실험군 1의 조직사진 (HE stain x 10, x 20)

대조군과 비교해 더 상방까지 골형성이 관찰

차단막과 신생골 사이 일정한 두께의 결합조직이 관찰

Figure 6. 8주후 실험군 2의 조직사진 (HE stain x 10, x 20)

실험군 1과 비교할만한 신생골 형성 관찰

분해되고 있는 차단막이 관찰되며, 실험군 1보다 차단막과 신생

골 사이 두꺼운 결합조직 개체가 관찰

Figure 7. 8주후 실험군 3의 조직사진 (HE stain x 10, x 20)

골이식재 주변으로 신생골 형성 관찰

가장 높이까지 신생골이 형성, 가장 많은 골결손부 수복이 관찰

FIGURES

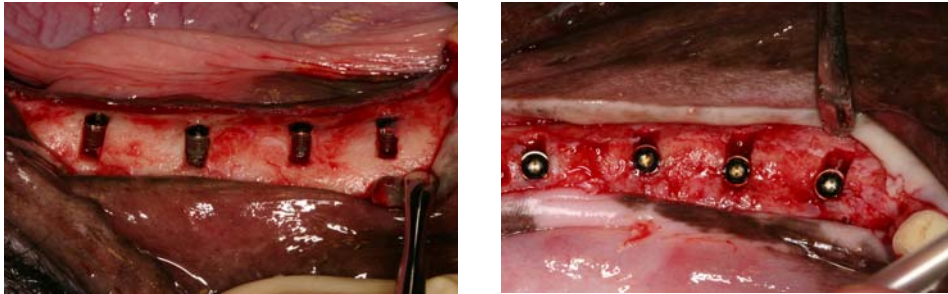


Figure 1. Bone dehiscence defect preparation on implant buccal aspect

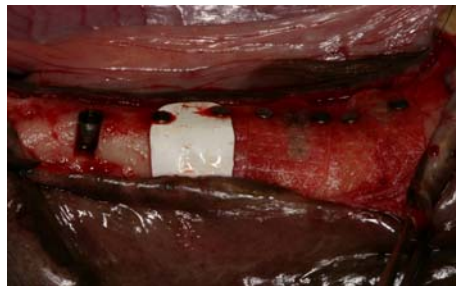


Figure 2. After defect treatment

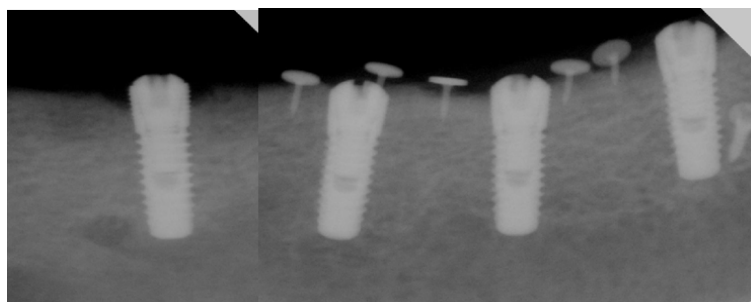


Figure 3. Radiographic view after treatment

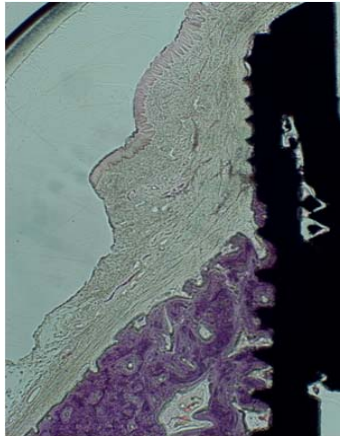


Figure 4. Control; anodizing surface (HE \times 10)

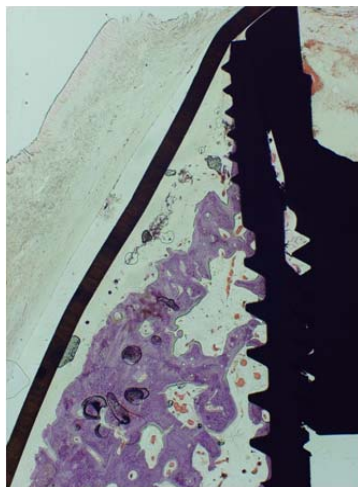


Figure 5a. Experimental 1; SLA surface (HE \times 10)

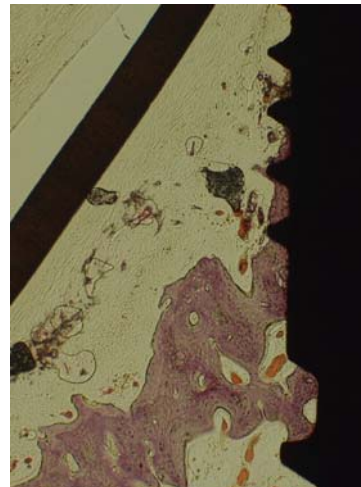


Figure 5b. Experimental 1; SLA surface (HE \times 20)

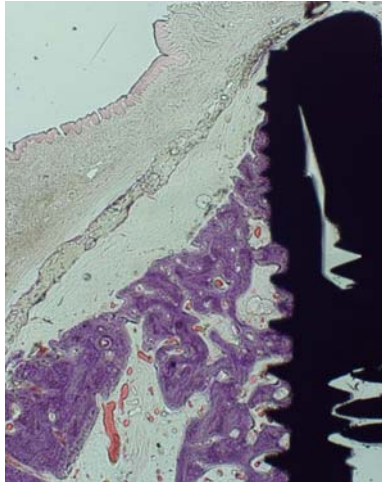


Figure 6a. Experimental 2;
SLA surface (HE $\times 10$)

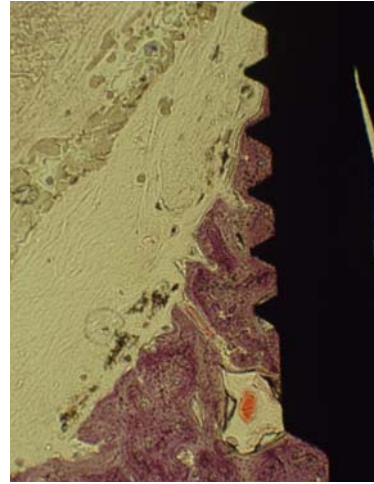


Figure 6b. Experimental 2;
SLA surface (HE $\times 20$)

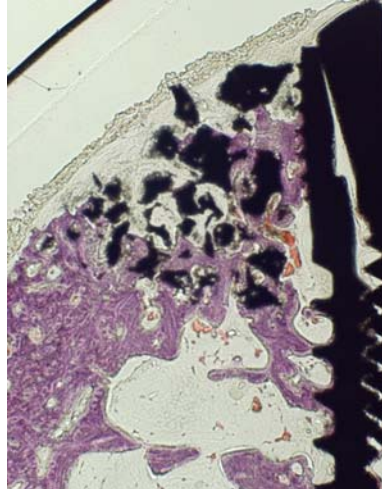


Figure 7a. Experimental 3;
anodizing surface (HE $\times 10$)

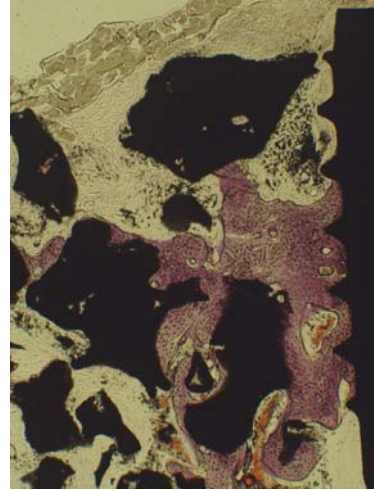


Figure 7b. Experimental 3;
anodizing surface (HE $\times 20$)

IV. 고 안

이 연구는 성견에서 외과적으로 형성한 임플란트 열개 골결손부를 2가지 다른 표면의 임플란트를 이용하여 골유도 재생술과 골이식재로 처치하고, 8주 후 치유 양상을 조직학적으로 평가하는 것이었다. 대조군은 골결손부에 아무런 처치를 하지 않고 1차 봉합만을 유도하였고, 3개의 실험군은 각각 Cytoflex[®], Resolut XT[®], 골이식 후 Resolut XT[®] 차단막을 이용하여 골유도 재생술을 시행하였다.

조직학적 관찰에서, 실험군은 대조군에 비해 더 많은 신생골이 형성되었으며, 형성된 신생골은 임플란트와 직접 연결된 양상으로 관찰되었다. 기존의 많은 연구들도 임플란트 주위 골결손부를 골유도 재생술로 처치하여, 아무런 처치를 하지 않은 경우에 비해 더 많은 골형성을 보고하였다 (Dahlin, Lekholm et al. 1995; Becker, Schenk et al. 1995; Ofer Moses, Sandu Pitaru. et al. 2005; Jovanovic, Spiekermann et al. 1992; Cordaro, Amade et al. 1995). Dahlin 등(1995)은 인간 임플란트 주위 4.7mm 열개 골결손부를 차단막으로 처치하여, 3.6mm의 신생골 형성을 보고하였다. Becker 등(1995)은 동물 실험에서 임플란트 주위 5mm 열개 골결손부를 차단막 만으로 처치하였을 때 4.2mm, 차단막과 이종골 이식재로 처치하였을 때 3.8mm, 차단막과 자가골을 사용하였을 때 5mm의 신생골 형성을 보고하였다. 1998년 조 등은 TPS, hydroxyapatite 표면 처리한 임플란트를 성견에 식립하고, 3x5mm 열개 골결손부를 e-PTFE 비흡수성 차단막과 DFDB 골이식재로 처치한 후, 12주째에 조직학적 관찰을 시행해, 거의 완전한 결손부 해소를 보고하였다. 그러나 2006

년 김 등의 연구는 성견 임플란트 3x4mm 열개 골결손부를 키토산 차단막과 β -TCP를 처치한 후 12주째에 조직학적 관찰에서 모든 군에서 약간의 골형성 만이 골결손 기저부에서 관찰되었으며, 대조군과 실험군 간에도 차이가 없었다. 연구 간 결과의 차이가 이처럼 상이한 것은 차단막의 선택, 골이식재의 사용 유무와 종류, 임플란트 표면 처리, 외과적 술식 등에 의한 것으로 보여진다. 또 골유도 재생술을 성공으로 이끌기 위해서 가장 중요한 일차 연조직 봉합과 치유기간 동안의 차단막 노출과 감염 여부 등에서 골형성 양에 차이가 생겼으리라 보인다.

이번 연구에서는 비흡수성 차단막과 흡수성 차단막 간의 결과에는 차이가 없었으며, 대조군에서도 신생골 형성을 관찰할 수 있었다. 이것은 비교적 작고, 공간유지가 가능한 형태의 골결손부 때문으로 여겨진다. 또 흡수성 차단막의 경우, 가장 큰 단점 중 하나인 공간 유지 부족을 차단막 고정핀과 스크류를 사용하여 잘 보완했기 때문으로 생각된다. 현 연구에서 사용한 골결손부 크기는 3x5mm로, 3번째 임플란트 주나사선까지 노출시켰다. 그러나 자연적으로 형성된 골결손부와 달리 골형성 유도술을 시행하기 직전에 외과적으로 형성된 골결손부였기 때문에, 국소자극 현상에 의해 치유과정에서 자연적인 골결손부 보다는 더 유리한 조건에 있었을 것으로 보인다. 게다가 현 연구에서 형성한 골결손부는 임상에서 흔하게 접하는 골외 골결손부 형태가 아니라 골내 골결손부 형태를 띄었다. 이 형태의 골결손부는 기저부 뿐 아니라 양쪽 측벽에서도 골 형성 세포의 이주가 가능하고, 차단막 없이도 공간 유지가 비교적 잘 이루어지기 때문에 현 연구에서 대조군에서도 신생골 형성이 가능했던 것으로 여겨진다.

이 연구 결과, 골결손부 수복은 골이식재를 같이 사용한 군(실험군 3)

에서 가장 많이 이루어졌다. 이것은 위에서 언급한 공간 유지가 골이식재에 의해 더욱 잘 이루어졌기 때문일 것이다. 이밖에도 골이식재는 골유도 재생술에서 차단막과 같이 사용되어 혈병의 형성과 안정화에 기여하고, 막 하방에 빈 공간이 발생하는 것을 방지하는 역할을 한다. 또 골전도성을 바탕으로 신생골 형성을 촉진시키고, 차폐막의 미세운동을 감소시키는 장점이 있다 (Jovanovic & Nevins. 1995; Buser. 1993; Buser, Becker et al. 1990). 현 연구에서 실제로 골이식재를 사용한 군에서 다른 군에 비해 차단막과 신생골 사이의 결합조직 층이 더 얇게 나타났다.

차단막 하방의 결합조직 층의 형성 이유로 많은 원인이 거론되고 있으나, 차단막의 미세 동요가 대표적인 원인으로 거론된다. 초기 치유 과정에서 혈병을 덮고 있는 세포의 분화는 판막이나 차단막의 미세동요에 의해 크게 영향을 받는다고 알려져 있다 (Hjørting - Hansen, Worsaae et al. 1992). 또 10-20um 미세동요는 간엽세포를 골아세포보다는 섬유아세포로 분화시킨다는 보고가 있었다 (Wolfe & Hobkirk et al. 1989). 현 연구에서는 미세동요를 최소화하기 위한 다른 방법으로 차단막 고정핀과 스크류를 사용하여 차단막을 고정하였다. 차폐막 고정핀은 미세운동을 방지할 뿐 아니라 골과 차단막간의 밀착을 유도해 지방조직 및 연조직이 막내부의 공간으로 침투하는 것을 방지해 골형성을 향상시킨다 (Jovanovic & Nevins. 1995; Buser. 1993; Hjorting et al. 1990). 그러나 현 연구에서는 골이식을 시행한 경우와 시행하지 않은 경우에 차단막 하방의 결합조직 두께의 차이가 크게 나타났는데, 그만큼 골이식재의 공간유지 능력과 차폐막 안정화 역할이 큰 것으로 보여진다.

제한된 연구의 결과, 골유도 재생술 특히, 골이식재와 차단막의 혼합

사용은 골형성과 골결손부 수복에 좋은 결과를 나타냈다. 그러나 이를 확인하기 위하여 앞으로 더 많은 개체에서의 장기간 심도있는 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

임플란트 주위 치조골 결손부에 적용하는 골유도 재생술은 재생술식의 공간을 유지해주고 숙주의 세포들이 유입되어 재생을 도모할 수 있는 골격을 형성해 주기 위해 사용된다. 본 연구는 성견 임플란트 주위 열개 골결손부 모델에서 골유도 재생술의 효과를 평가하기 위해 신생골 형성과 이식재 반응을 조직학적으로 평가하였으며, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 골유도 재생술로 처치하는 것은 신생골 형성을 더 많이 유도하는 것으로 나타났다.
2. 차단막에 의해 공간이 잘 유지되고, 차단막의 노출이 없는 한, 흡수성과 비흡수성 차단막 간의 차이는 없었다.
3. 2개의 임플란트 표면처리 간에는 차이가 없었다.
4. 골결손부 수복면에서는 차단막과 같이 골이식재를 사용하는 것이 유리하였다.

본 연구의 결과 열개 골결손부 처치에 골이식재와 차단막의 혼합 사용은 골형성에 좋은 효과를 나타냈다. 이를 확인하기 위하여 앞으로 더 많은 개체에서의 장기간 심도있는 연구가 더 필요하다.

참고 문헌

Albrektsson T, Wennerberg A. : Oral impant surfaces: part 2-review focusing on clinical knowledge of different surface. *Int J Prosthodont* 17: 544-564, 2004

Becker W, Becker BE, Handlesman M, Celletti R, Ochsenbein C, Hardwick R, Langer B. : Bone formation at dehisced dental implant sites treated with implant augmentation material: a pilot study in dogs. *Int J Periodontics Restorative Dent* 10: 92-101, 1990

Becker W, Schenk R, Higuchi K, Lekholm U, Becker BE. : Variation 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

Buser. : Localized ridge augmentation using GBR. *Int J Periodontics Restorative Dent* 64: 925-33, 1993

Buser D, Bragger U, Lang NP & Nyman S. : Regeneration and enlargement of jaw bone using guided tissue regeneration. *Clin Oral Implants Research* 1: 22-32, 1990

Cordaro L, Amade DS, & Cordaro M. : Clinical results of alveolar ridge augmentation with mandibular block bone grafts in partially edentulous patients prior to implant placement. *Clin Oral Implants Research* 13: 103-111, 2002

Dahlin C, Lekholm U, Becker W, Becker B, Higuchi K, Callens A, van Steenberghe D. : Treatment of fenestration and dehiscence bone defect around oral implants using the guided tissue regeneration technique: a prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 10: 312-8, 1995

De Santis M, Zucchelli G & Clauser C. : Bacterial colonization of barrier material and periodontal regeneration. *J Clin Periodontol* 23: 1039-1046, 1996

Hammerle : A systematic review of the survival of implants in bone sites augmented with barrier membranes in partially edentulous patients. *J Clin Periodontol* 29: suppl. 3: 226-231, 2002

Hjørting Hansen : Histologic response after implantation of porous hydroxylapatite ceramic in human. *Int J Oral Maxillofac Implants* 5: 255-263, 1990

Hjørting-Hansen E., Worsaae N. & Lemmons J. : Histologic response

after implantation of porous hydroxyapatite ceramic in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants* 7: 255-263, 1992

Hockers T, Abensur D, Valentini P, Legrand R, Hammerle CH. : The combined use of bioresorbable membranes and xenografts or autografts in the treatment of bone defects around implants. a study in beagle dogs. *Clin Oral Implants Research* 10: 487-498, 1999

Hurzeler MB, Kohal RJ, Naghshbandi J, Mota LF, Conradt J, Hutmacher D, Caffeesse RG. : Evaluation of a new bioresorbable barrier to facilitate guided bone regeneration around exposed implant threads. an experimental study in the monkey. *Int J Oral Maxillofac Surg* 27: 315-320, 1998

Jovanovic & Nevins. : Bone formation utilizing titanium-reinforced barrier membrane. *Int J Periodontics Restorative Dent* 15: 56-69, 1995

Jovanovic S.A., Spiekermann H. & Richter E.J. : Bone regeneration around titanium dental implants in dehiscence defect sites: a clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 7: 233-245, 1992

Kyoo-Sung Cho, Seong-Ho Choi, Kyung-Ho Han, Jung-Kiu Chai, Ulf M.E. Wikesjo, Chong-Kwan Kim. : Alveolar bone formation at dental

implant dehiscence defects following guided bone regeneration and xenogeneic freeze-dried demineralized bone matrix. *Clin Oral Implant Research* 9: 419-428, 1998

Necdet Dogan, Kemal Murat Okcu, Kerim Ortakoglu, Mehmet Dalkiz, Yilmaz Gunaydin. : Barrier membrane and bone graft treatments of dehiscence-type at existing implant: a case report. *Implant Dentistry* 12: 145-148, 2003

Ofer Moses, Sandu Pitaru, Zvi Artzi, Carlos E. Carlos E. Nemcovsky. : Healing of dehiscence type defects in implants placed together with different barrier membranes: a comparative clinical study. *Clin Oral Implants Research* 16: 210-219, 2005

Schierano G, Canuto RA, Navone R, Peirone B, Martinasso G, Pagano M, Maggiora M, Manzella C, Easton M, Davit A, Trombetta A, Amedeo S, Biolatti B, Carossa S, Preti G. : Biological factors involved in the osseointegration of oral titanium implants with different surfaces. *J Periodontol* 76: 1710-1720, 2005

Schwartz Z, Lohmann CH, Oefinger J, Bonewald LF, Dean DD, Boyan BD. : Implant surface characteristics modulate differentiation behavior of cells in the osteoblastic lineage. *Adv Dent Res* 13: 38-48, 1999

Selvig KA, Kersten BG, Chamberlain AD, Wikesjo UM & Nilveus RE. : Regenerative surgery of intrabony periodontal defects using ePTFE barrier membranes: scanning electron microscopic evaluation of retrieved membrane vs clinical healing. *J Periodontol* 63: 974-978, 1992

Simion. : Vertical ridge augmentation around dental implant using membrane technique and autogenous bone or allografts in humans. *Int J Periodontics Restorative Dent* 18: 8-23, 1998

Simion M, Baldoni M, Rossi P & Zaffe D. : A comparative study of the effectiveness of e-PTFE membranes with and without early exposure during the healing period. *Int J Periodontics & Restorative Dent* 14: 166-180, 1994

Tempro PJ & Nalbandian J. : Colonization of retrieved polytetrafluoroethylene membranes : morphological and microbiological observations. *J Periodontol* 64: 162-168, 1993

Wolfe LA & Hobkirk JA. : Bone response to a matched modulus endosseous implant material. *Int J Oral and Maxillofac Implants* 4: 311-320, 1989

Y.S.Kim, T.G.Kim, U.W.Jung, C.S.Kim, S.H.Choi, K.S.Choi, C.K.Kim. :

Histomorphology on healing of the chitosan membrane and β -TCP on dental implant dehiscence defects in dogs. *Key engineering materials* 309-311: 255-258, 2006

ABSTRACT

Bone formation following dental implant placement with augmentation materials at dehiscence defects in dogs : Pilot study

Ji Yun Jeong, D.D.S.

Department of Dental Science, Graduate School, Yonsei University
(Directed by Prof. Seong Ho Choi, D.D.S., M.S.D., Ph. D)

The aim of the present study was to evaluate bone formation at dehiscence defects of SLA & anodizing surface dental implant with implant augmentation materials. Standardized buccal dehiscence defects (3 × 5mm) were surgically 2 Mongrel dog's mandibles, each 8 SLA surface, 8 anodizing surface implants. Each buccal dehiscence defect received flap surgery only(no treatment, control), Cytoflex[®] membrane only, Resolut XT[®] membrane only, Resolut[®] + Osteon[™]. Animals were sacrificed at 8 weeks postsurgery and block sections were harvested for histologic analysis. All experimental group resulted in higher bone formation than control. Resolut XT[®] + Osteon[™] group resulted appeared highest defect resolution. No difference is

between SLA and anodizing surface, nonresorbable and resorbable membrane.

In conclusion, GBR results in rapid, clinically relevant bone closure of dental implant dehiscence defects.

Key words: dental implant, dehiscence defect, bone formation, GBR, SLA, anodizing surface, augmentation material