Calcium carbonate와 fibrin adhesive의 병용이 성견 2급 치근 분지부 치주조직 재생에 미치는 영향

서은표 · 정현주 · 김영준

전남대학교 치과대학 치주과학 교실
전남대학교 치의학 연구소

I. 서론

치주치료의 목표는 진행되는 치주질환을 정지시키는 것 뿐만 아니라 이미 질환에 의해 파괴된 치주조직을 재생하여 그 기능을 회복시키는 것이다. 그렇지만 일반적인 치주치료로는 긴 접합상피로 치유되기 때문에[1-2] 현재는 신부착과 치주조직의 재생을 위한 많은 재료와 그 치료방법들이 개발되었고 대표적으로 골이식술과 조직유도재생술이 사용되고 있다.

골이식술시 사용되는 이식재로는 자가골, 동종골, 이종골 및 합성골로 대별할 수 있다. 그러나 자가골 및 동종골은 골채취를 위한 부가적인 수술이 필요하며 시술후 치근흡수, 골유착과 같은 합병증, 항원성의 문제성 때문에 최근에는 사용 및 취급이 용이하고 보관이 쉬우며 필요에 따라 즉시 사용할 수 있고 교차감염의 위험성이 없는 합성골 이식재에 대한 관심이 높아졌다[3-6].

합성골 이식재로는 흡수성으로 다공성 calcium carbonate, calcium sulfate, tricalcium phosphate, 흡수성 hydroxyapatite등이 있고 비흡수성으로는 polymers, 치밀성 hydroxyapatite등이 있다. Hydroxya-patite가 단지 골내낭에서 비계(scaffold)의 역할만을 한다고[7,8] 여겨진 반면, Genius Porites라는 천연산호에서 추출된 porous resorbable calcium carbonate는 전체성분의 98%가 calcium carbonate ($CaCo_3$) 상태로 존재하며[9], 구조는 해면골을 닮은 100-200 ㎛의 소공을 지닌 재료로서 생체 적합성이 좋고 골조직내로 이식될 경우 점차 흡수되어 신생골로 대치되고 입자 및 소공의 크기, 화학적 구성성분에 따라 골형성 양상이 다르다고 하였다[10,11]. Guillemin등[12]은 하악에서 외과적으로 형성된 골결손부의 이식수술 12개월 후에 조직학적으로 관찰한 결과 이식재가 흡수되면서 신생 골조직으로 치환됨을 보고하였고 Ouhayoun등[13,14]에 의하면 porous hydroxyapatite는 이미 존재하는 골에서 골조직이 형성되는 반면 천연산호는 그 자체로부터 골조직이 형성된다고 하였으며, 골수세포와 함께 약 4주 후에 골조직이 형성되며 이들 골형성은 초기에는 입자표면에서 시작하여 다공성 입자의 내부를 향하여 진행된다고 하였다. 또한 Issahakian등[15]은 사람의 치조골 결손부에 천연 산호를 이식한 결과 치주낭 탐침 깊이의 감소와 골형성이 증진된다고 하였다. 그러나 치유중 이식재의 동요와 탈락으로 치주질환에 이환된 치근면에서 치조골 재생을 얻는데 어려움이 있다[16].

한편 1909년 Bergel이 fibrin powder의 지혈작용에 대해서 처음으로 보고한 이래로 섬유소 성분은 출혈을 조절하는데 사용 되어왔고, 섬유소원을 이용하여 토끼에서 심하게 손상된 신경의 재결합 시도도 보고되었다. 또한 1944년에 Cronkite와 Tedrick등이[17]fibrinogen과 thrombin을 혼합하여 이식편 고정을 위해 사용한 이후 이러한 tissue adhesive의 적용범위가 넓어지게 되었다.

이러한 fibrin adhesive는 구강악안면외과 영역에서 구개열의 수술시 창상치유를 촉진시키고 사강을 줄이며 피부 이식편의 고정과 골폐색(bone sealing), 치주판막의 재부착 및 낭종제거후 자가골과 함께 골충전을 위해 사용된다. 또한 치조정 증대술시 이식재를 고정시키고[18-21] 조직유도재생술시 막의 고정을 위해서 사용[22-24]되기도 한다.

본 연구는 2급 분지부 결손부에 calcium carbonate이식만 하였을 경우와 calcium carbonate 이식후 fibrin adhesive로 고정하였을 때 그 치유의 양상을 비교함으로써 fibrin adhesive가 골이식재의 초기고정과 치주조직의 재생에 미치는 영향에 대해서 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

실험동물은 체중 15 kg 전후의 잡종 성견 6마리를 이용하였다. 실험에 앞서 1개월간 사육하고 전신, 구강상태가 모두 건강함을 확인한 후 하악 제 2, 3, 4 소구치 부위를 사용하였다. 사료는 고형사료 및 수도물을 공급하였고 수술후 4주간은 유동식을 투여하였다.

실험재료로는 Calcium carbonate(Biocoral® 450, Inoteb, France)를 이식재료로서 사용하였고 이식편의 고정을 위하여 Fibrin adhesive(Green Plast®, 녹십자, 한국)를 사용하였다.

2. 실험방법

1) 실험군 설정

치은박리수술만을 시행한 부위를 대조군으로, calcium carbonate만 이식한 부위를 실험 I군으로, fibrin adhesive만 이식한 부위는 실험 II군으로, calcium carbonate와 fibrin adhesive를 혼합 이식한 것을 실험 III군으로 설정하였다.

2) 치조골 결손부 형성 및 외과적 처치

실험동물의 족근정맥에 염산케타민(케다라®, 유한양행, 한국) 2mg/kg을 주사하여 전신마취 시키고 기관내 삽관한 후 Halothane - O_2를 주입하여 전신마취를 유지하고 치조골 결손을 형성할 부위에epinephrine 함유 염산 리도카인(리도카인®, 광명제약, 한국)으로 국소마취를 시행하였다. 열구내 절개를 통하여 협측과 설측의 판막거상후 결손부는 하악 제 2, 3, 4 소구치에 멸균 생리식염수하에서 직경 1 mm의 fissure bur로 협측 피질골을 함유한 근원심폭 7 mm, 협설폭 5 mm, 깊이 3 mm의 2급 분지부 골결손을 형성하였고 철저한 치근면 활택술 후 No. 1/2 round bur로 골수를 관통하는 천공을 결손부 주위에 형성하고 형성된 골내낭의 기저부위 치근쪽에 No. 1/4 round bur를 사용하여 홈을 형성하여 이후 조직학적 관찰을 위한 참고점으로 하였다. 설정된 각 실험군들은 실험후 이식편들이 모두 덮이도록 상방이동시켜 3-0 Mersilk®(Ethicon co, U.S.A.)를 이용하여 봉합하였다.

술후 7일간 감염방지를 위하여 엠피씰린(엠씰린®, 종근당, 한국) 500 mg을 매일 근육 주사하고 술후 1주에 봉합사를 제거하였다. 술후 2주간은 유동식을, 이후에는 일반사료를 공급 하였으며 술후 1주부터 0.1% 클로르헥시딘 겔(K-Y gel®, Johnson & Johnson, U.S.A.)을 사

용하여 주 2회 칫솔질을 시행하였다.

3) 조직학적 관찰

각각의 군에서 2주, 4주, 12주후에 희생하여 실험부위가 포함된 악골을 적출하여 10% formalin에 1주일간 고정한 후, 5% nitric acid로 탈회하고 paraffin포매후 통상적인 방법으로 협설측 방향으로 4 ㎛두께의 탈회절편을 제작하였다. hematoxylin - eosin염색을 시행한 후 광학현미경하에서 관찰하였다.

4) 조직 계측학적 관찰

각 군의 4주와 12주 조직표본에서 1) 접합상피의 하방이동 양, 2) 결합조직 부착의 양, 3) 치조골 재생량, 4) 이식재의 탈락 유무를 측정하였다.

III. 결과

1. 임상적 소견

1주째 소견에서는 심한 판막 염증소견과 함께 실험 I군에서는 이식재의 탈락이관찰되었다. 실험 II군과 실험 III군에서는 다른 군들에 비해 치은염증 소견이 적었다. 2주, 4주, 12주째 에서는 육안적으로 염증이 시간이 경과함에 따라 감소되었다.

2. 조직학적 소견

1) 2주군

(1) 대조군

접합상피가 홈까지 근단이동하였으며 결합조직내에서 만성염증세포가 침윤되었다. 신생골조직이 홈하방에서 생성되고 있었다(Figure 1).

(2) 실험 I군

홈상부의 이식재는 치근면에서는 탈락되어 관찰되지 않고 홈하방에서만 결합조직내에 함입되어 있었다. 한편, 홈부근의 이식재 주위로 골기질의 형성이 관찰되었고 그 주위에 조골세포들이 배열되어 있었다(Figure 2).

(3) 실험 II군

Fibrin adhesive는 완전히 흡수되어 관찰되지 않았으며 신생백악질이나 골조직은 관찰되지 않았고 염증소견도 보이지 않았다(Figure 3).

(4) 실험 III군

접합상피의 근단이동은 관찰되지 않았으며 이식된 이식재가 탈락되지 않고 홈상방으로도 결합조직내에 함입되어 있었다. 신생 백악질, 골조직은 관찰되지 않고 결손부 기저부와 인접한 이식재 주위로 골기질의 형성이 관찰되었다(Figure 4).

2) 4주군

(1) 대조군

상피는 홈부근까지 하방이동되었으며 신생백악질의 소견은 관찰되지 않고 홈상방으로 신생골형성이 관찰되었다(Figure 5A, B).

(2) 실험 I군

상피는 홈까지 하방이동되었으며 이식된 이식재 상당량이 탈락된 소견이 보였다. 신생백악질은 관찰되지 않고 홈부근에서 신생골형성이 관찰되었다(Figure 6A, B).

(3) 실험 II군

상피의 하방이동은 억제되었고 치근면에 평행한 섬유 주행이 관찰되며 홈 부근에서 신생백악질과 상방으로 신생골 형성이 관찰되고 신생 혈관들이 분포하고 있는 양상들이 관찰되었다(Figure 7A, B).

(4) 실험 III군

상피의 하방이동은 억제되었으며 이식재가 홈상방으로 조직내에 함입되어 있으며 생성되는 골조직도 더욱 치밀해지고 그 양도 증가되어 있었다.새로운 골조직 주위로는 조골세포가 잘 배열되어 있었으며 신생 백악질이 홈 부근에서 관찰되었고 신생 골조직 주위로 신생혈관들이 관찰되었다(Figure 8A, B, C).

3) 12주군

(1) 대조군

상피가 홈상방으로 하방이동 되었고 홈부근에서 신생 백악질과 골조직 형성이 4주군에 비해 더 많이 치관측으로 형성되었다. 골 소주도 치밀해지고 홈부위에서 치주인대 섬유의 배열은 무질서 하였다(Figure 9A, B).

(2) 실험 I군

상피가 홈상방까지 하방이동되었고 이식재의

Table 1. Linear histometrics in bucco - lingual sections for treatment modalities at 4 weeks

		New attachment	
	Junctional epithelium	Connective tissue	Alveolar bone
Control	2.46±0.40	0.52±0.62	1.06±0.48
Group I	2.00±0.42	0.48±0.56	0.60±0.21
Group II	2.10	2.40±0.36	1.50±0.17
Group III	1.75±0.78	1.77±0.67	2.23±0.25

Control : flap debridement
Group I : Calcium carbonate graft only
Group II : Application of Fibrin adhesive only
Group III : Application of Fibrin adhesive after calcium carbonate grafting

Table 2. Linear histometrics in bucco - lingual sections for treatment modalities at 12 weeks

		New attachment	
	Junctional epithelium	Connective tissue	Alveolar bone
Control	2.22±0.79	1.30±0.54	1.73±0.73
Group I	2.68±0.74	1.54±0.47	0.82±0.40
Group II	1.45±0.21	2.10±0.17	1.27±0.50
Group III	1.66±0.62	0.85±0.63	3.30±1.44

Legands are the same as table 1

대부분이 탈락되어 관찰되지 않았고 홈 부근에서 신생백악질과 치조골 형성이 관찰되었다(Figure 10A, B).

(3) 실험 II군

상피의 하방이동은 억제되었고 치근면에 평행하게 주행하는 결합조직 부착대가 관찰되었다. 홈상방으로 신생 백악질과 골조직이 더욱 치밀해지는 것이 관찰되었다(Figure 11A, B).

(4) 실험 III군

상피의 하방이동은 억제되었고 홈상방으로 이식재가 탈락되지 않고 결합조직과 신생골조직내에 함입되어 있으며 치관측 2/3정도까지 신생 골조직과 백악질이 생성되는 소견이 관찰되었다. 이식재 표면이 거칠어지고 주위로 신생골조직이 침착되며 주위의 다른 이식재와 연결되는 소견이 관찰되었다. 생성된 골조직주위로 조골세포가 잘 배열되어 있고 신생 혈관이 많이 관찰되었다(Figure 12A, B, C).

3. 조직계측학적 소견

치근면의 접합상피 부착대는 4주후 1.75 - 2.46mm였고 12주후에는 1.45 - 2.68mm로 나타났고 대조군과 실험 I군에서 증가되는 경향을 보였다. 결합조직성 부착대는 4주후 0.48 - 1.77mm, 12주후 0.85 - 2.1mm로 나타났다.

치조골 재생에 의한 부착대는 4주후 0.6 - 2.23mm, 12주후에는 0.82 - 3.3mm로 골재생이 실험 II군를 제외한 모든 군에서 4주보다 12주후에 더 증가하였다(Table 1, 2).

IV. 고찰

치주질환에 의해서 파괴된 치주조직을 수복하기 위한 방법으로 많은 치료방법들이 소개되고 있으나 일반적인 치주치료로는 긴 접합상피로 치유된다는 것은 널리 알려져 있는 사실이다. 그러나 이러한 접합상피에 의한 치유는 진정한 의미의 치유라기 보다는 " healing by scar"의 양상으로 치유됨으로써 재발 가능성이 항상 존재한다. 그렇기 때문에 현재는 신부착을 위한 치료방법이 소개되고 있고 이를 위한 하나의 방법으로서 골이식술이 널리 사용되고 있다.

Bajpai등[12] 에 의하면 이상적인 이식재는 생물학적으로 적합해야 하며, 채취가 용이해야되고, 형태와 크기에 있어서 적용이 쉬워야 하며 생분해성으로 숙주골에 의해서 대치되어야 한다고 하였다. 사용되는 이식재로는 많은 종류가 있지만 사용이 간편하고 부가적인 수술이 필요없으며 교차감염의 위험성이 없는 합성골 이식재가 널리 사용되고 있고 이중 calcium carbonate로 구성된 Natural Coral이 1987년 이후부터 소개되고 있다.

Yukna등[10]은 carbonate phase는 골형성의 개시에 요구되는 것인데, 다른 형태의 이식재들은 골형성을 시작하는데 hydroxyapatite에서 carbonate로의 표면전환이 요구되는데 반해, calcium carbonate는 이러한 과정이 불필요함으로써 보다 빠르게 신생골이 형성된다 하였다. 또 Ouhayoun등[11]은 calcium carbonate를 돼지의 하악골에 이식한 실험에서 1개월 정도에서 파골세포가 보이기 시작해서 3개월부터 흡수가 시작되며 6개월에 신생골이 형성된다고 하였고, 12개월후에도 잔해가 남아있음을 관찰하였다.

일반적으로 치주조직의 재생은 병소의 해부학적인 형태, 즉 결손부의 모양과 크기 그리고 남아있는 치주조직의 양에 크게 좌우된다 하였고[27] 치주치료시 골이식술시 결손부의 형태에 따라서 즉 골벽의 수가 많을수록 그 결과는 향상된다고 하였다[28].이것은 잔존하는 골벽의 수가 적을수록 치유에 관여하는 세포가 한정되어 있고 또한 결손부에 이식한 이식재가 탈락될 가능성이 크다는 것을 의미하고 있고 또 골이식술시 결손부의 형태와 이식재의 안정성이 중요한 인자라는 것을 제시하고 있다.

따라서 본 실험에서는 임상에서 자주 나타나는 2급 분지부 결손부에서 이식재의 안정을 도모하고자 fibrin adhesive를 사용하여 치주조직의 재생에 미치는 영향에 대해서 알아보기 위해 실시되었다.

한편 치주조직의 재생을 위한 또 다른 술식으로 치근면에 부착당단백과 다양한 혈청인자를 판막을 재위치시키기 전에 도포하는 방법도 알려지고 있다. 이중 fibronectin은 고분자 당단백으로서 섬유아세포의 이동, 접착, 부착과 합성능력를 향상시키는 것으로 보고되고 있고[30] 또한 fibrin은 섬유아세포와 조골세포의 성장을 자극하는 것으로 보고 되고 있다[17]. 또 Bosch[25]는 fibrin adhesive가 골이식재 사이의 공간을 감소시켜 재혈관화를 촉진시킴으로써 이식재의 안정과 골의 재형성을 향상시킨다고 하였다. 또한 해면골과 혼합하여 골접착체로 사용하거나 골대체물과 혼합하여 사용하면 골재생을 촉진시키며 최근의 연구에 의하면 fibrin adhesive 자체가 신생골의 형성을 촉진시킨다는 보고도 제시되고 있다[26].

Fibrin adhesive는 현재 치주수술중 치은이식편을 수여부에 고정시키는데 사용되고 있으며[31] 치근면 탈회후 노출된 상아질 교원질과의 fibrin linkage를 강화시키고 치근면에 세포의 이동과 부착을 촉진시키며, 치주수술시 판막의 고정과 안정을 얻기 위한 물리적, 해부학적 한계를 극복하는데 도움을 주고 결합조직 부착의 가능성을 증가시킬수 있다고 보고[29]되고 있다.

이러한 fibrin adhesive중 최근에 각광을 받고 있는 Green plast®는크게 네가지 성분으로 구성되어 있다. 첫 번째 구성성분은 사람의 fibrinogen으로 여기에는 혈액응고 인자 XIII, Plasma protein, fibronectin, 그리고 cold insoluble globulin을 함유하고 있고 두 번째 성분으로는 anti - fibrinolytic agent인 aprotinin, 세 번째 성분은 thrombin, 그리고 네 번째 성분은 염화칼슘으로 구성되어 있어 용액을 혼합시 thrombin이 fibrinogen을 fibrin으로 전환시켜 응고가 시작된다.

본 연구의 결과에서 골이식만 시행한 군에서는 기간이 4주, 12주로 경과함에 따라 계속적인 이식재의 탈락으로 접합상피가 홈부근까지 하방 이동되어 치주조직의 재생량은 감소하였다. 이는 2급 분지부 결손의 특성상 이식재의 유지가 힘들고 술후 저작이나 창상부위의 움직임에 의해서 이식재가 안정되지 않고 동요, 탈락됨으로써 상피가 하방이동되어 결합조직 부착이나 치조골의 재생량은 감소하고 사실상 대조군에서와 유사한 결과가 나타났으리라 추측된다.

그러나 골이식후 fibrin adhesive로 고정한 군에서는 초기 치유동안에서 부터 4주, 12주 시기까지도 비교적 이식재가 결손부에서 안정적으로 유지되었고 다른 군과는 다르게 4주, 12주로 치유기간이 경과함에 따라 상피의 하방증식은 억제되었다. 또한 결합조직성 부착은 4주째에서는 증가하였으나 12주째에서는 감소하면서 동시에 신생골의 양은 4주째 보다 증가하였고 골이 더욱 성숙해지는 결과를 보이고 있다.

Fibrin adhesive만을 사용하였을 경우에는 2주째에 완전히 흡수되어 관찰되지 않았으며 치주조직의 재생에 큰 영향을 미치지는 않았지만 결합조직성 부착이 대조군에 비해 증가하였고 조직의 치유에 어떠한 유해한 영향은 보이지 않았다. 이는 Cortellini등[32]의 연구에서도 차폐막만 사용한 군과 차폐막사용후 fibrin adhesive로 고정한 군의 결과가 유사하였다는 연구결과를 볼때 biological carrier는 생물학적으로 적합하고 시간이 지남에 따라 흡수되어야 하며 유독성분을 함유하지 말아야 한다는 전제조건을 fibrin adhesive가 만족한다는 것을 의미한다. 또한 함유되어 있는 anti - fibrinolytic agent를 조절함으로써 sustained local delivery carrier로서 성장인자, 항생제와 함께 사용할 가능성도 시사하고 있다.

이처럼 Fibrin adhesive는 외과적인 영역에

서 뿐만아니라 치주질환으로 파괴된 부위에서 재생술의 한 방법인 골이식술에 대한 성공률을 높이기 위한 방법으로 제시될수 있다. 그러나 향후 본 연구 결과가 fibrin adhesive의 효과 때문인지 아니면 단순히 골이식재의 고정에 의한 효과인지에 대해서 구명을 위한 계속적인 연구가 필요할 것이다.

V. 결론

본 실험은 성견의 하악 소구치부에 2급 분지부 골 결손을 형성하고 calcium carbonate와 fibrin adhesive의 병용이 치주조직의 재생에 미치는 영향을 평가하고자 하였다. 실험은 잡종 성견 6마리를 이용하였으며 실험군은 모두 4개 군으로 나누었다. 대조군은 골결손부에 치주판막으로 봉합한 군, 실험 I군은 골결손부에 calcium carbonate를 이식후 치주판막으로 봉합한 군, 실험 II군은 골결손부에 fibrin adhesive만 적용하고 치주판막으로 봉합한 군, 실험 III군은 골결손부에 calcium carbonate를 이식후 fibrin adhesive로 고정후 치주판막으로 봉합한 군으로 하였다. 희생은 각각 술후 2, 4, 12주에 시행하였고 광학 현미경적 관찰을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 임상적으로는 1주군에서 비교적 염증반응이 심하였고 2, 4, 12주 시간이 경과함에 따라서 모든 군에서 그 정도가 감소하였고 비교적 치유는 양호한 양상을 보였다.
2. 대조군에서는 상피가 홈부위까지 하방증식되었고 4주, 12주째에서는 홈부근에서 신생 치조골 형성이 관찰되었다.
3. 실험 I군에서는 상피가 홈부위까지 하방증식되었고 이식재는 결손부에서 대부분 탈락되어 관찰되지 않았다. 4주, 12주째 소견에서는 홈부근에서 신생골 형성이 관찰되었다.
4. 실험 II군에서는 사용된 fibrin adhesive가 2주째 소견에서 완전히 흡수되어 관찰되지 않았다. 상피의 하방증식은 억제되었고 치근면에 평행한 결합조직섬유들이 관찰되었고 홈부근에서 신생 백악질과 치조골 형성이 관찰되었다.
5. 실험 III군에서는 상피의 하방증식은 관찰되지 않았고 이식재가 결손부에서 계속적으로 유지되었으며 2주째에서는 홈부근에서 치조골의 형성이 관찰되었다. 4주째에서는 홈상방으로 신생 백악질과 치조골이 형성되었다. 12주째에서는 백악질과 치조골이 치관측 2/3까지 재생되었다.

이상의 결과로 볼 때 2급 분지부 결손에서 골이식과 fibrin adhesive를 병용하였을 때 치유기간 동안에 이식재의 안정과 상피의 하방증식 억제, 신생 백악질, 신생 치조골 형성 등의 치주조직의 재생효과가 우수하리라 사료된다.

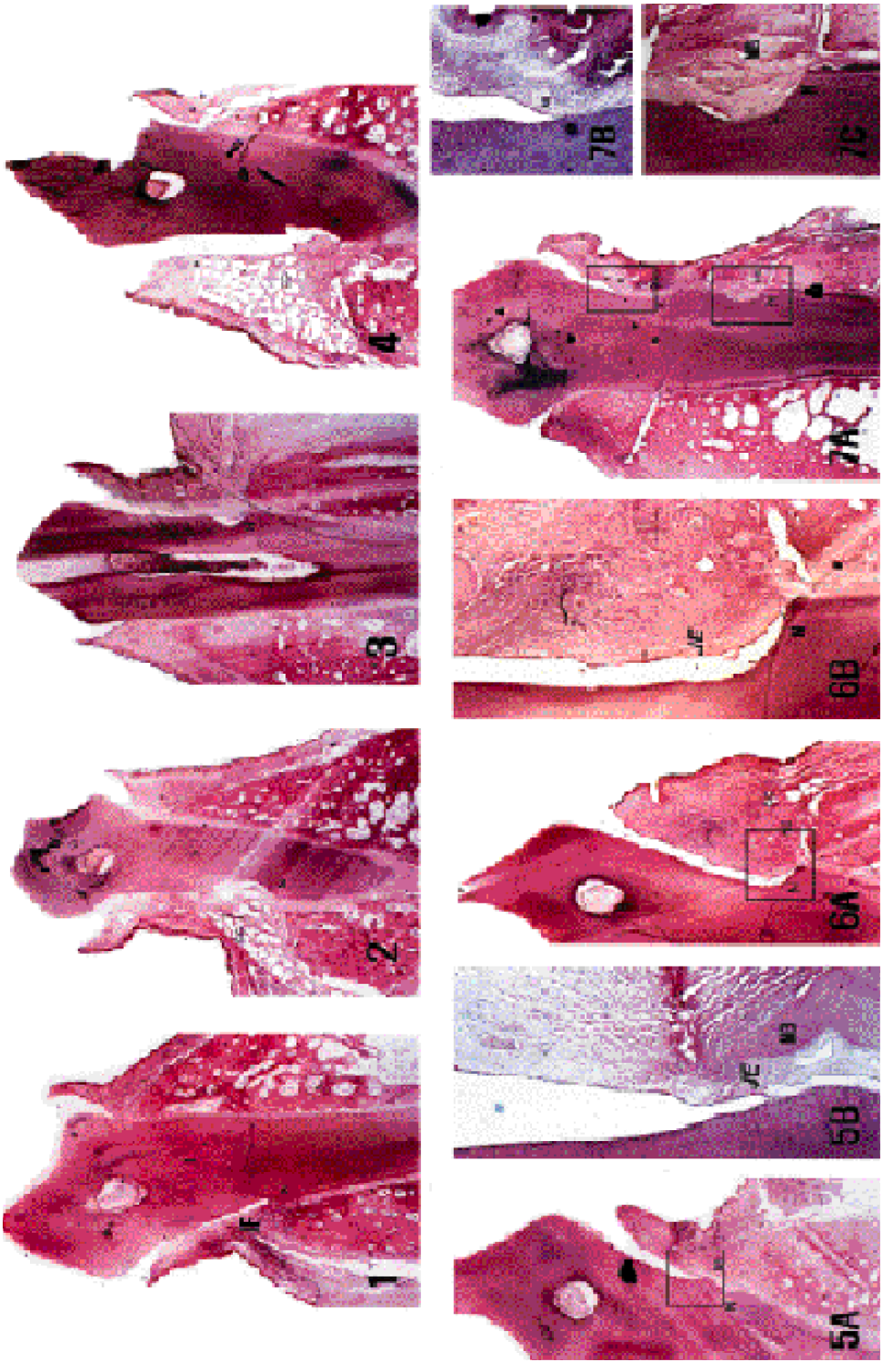
VI. 참고문헌

1. Stahl SS, Froum SJ, Kushner L. : Periodontal healing following open debridement flap procedure. II. Histologic observations. J Periodontol 53 : 15 - 21, 1982.
2. Steiner SR, Crigger M, Egelberg J. : Connective tissue regeneration to periodontally diseased teeth. II. Histologic observations of cases following replaced flap surgery. J Periodont Res 16 : 109 - 116, 1976.
3. Chamberlain ADH, Garrett S, Renvert S, Egelberg J. : Healing after treatment of periodontal intraossous defects. : IV. Effect of a non - resective versus a partially resective approach. J Clin Periodontol 12 : 525 - 539, 1985.

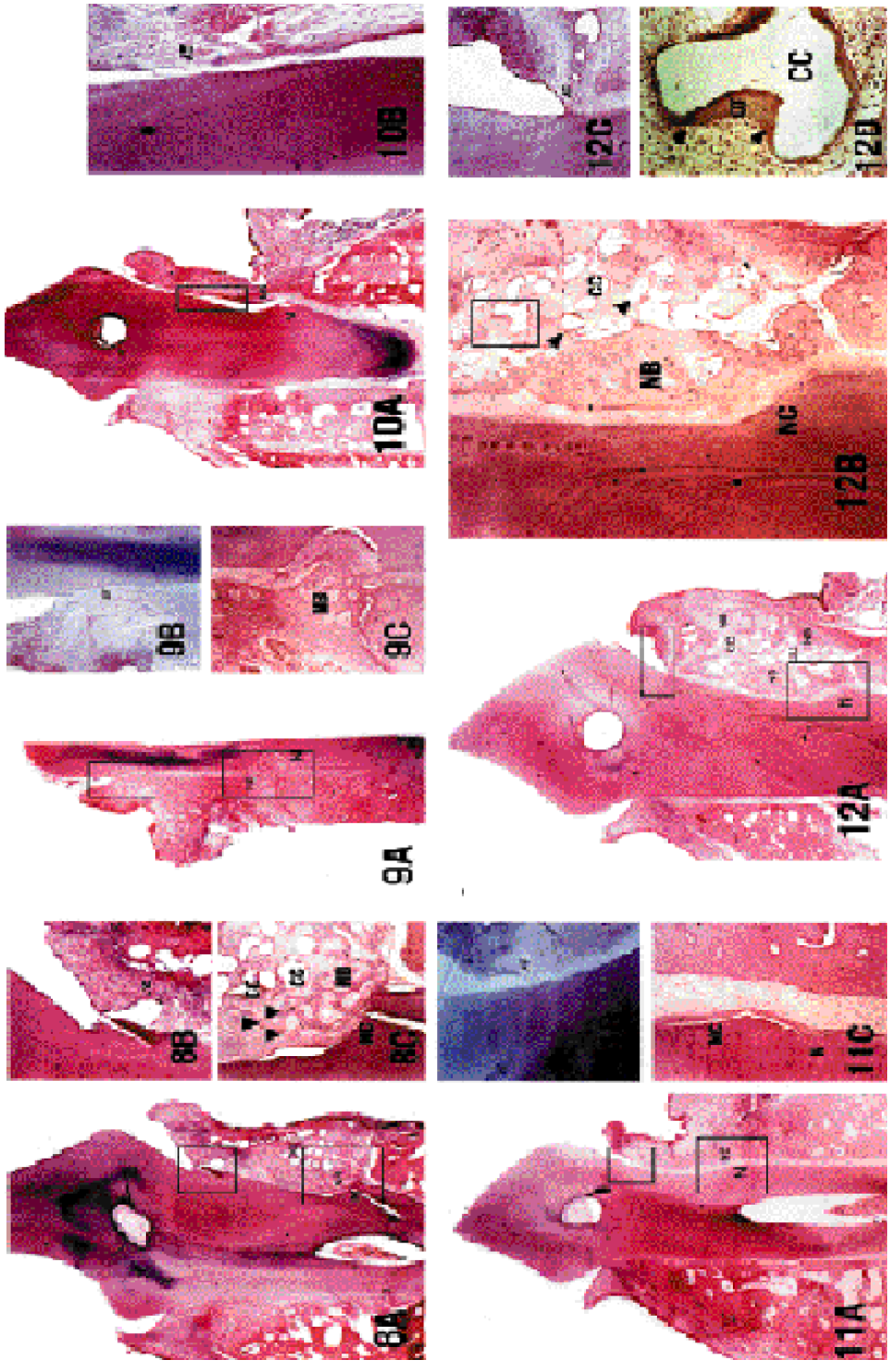
4. Froum SJ, Coran M, Thaller B, Kushner L, Scopp IW, Stahl SS. : Periodontal healing following open debridment flap procedure(I). Clinical assessment of soft tissue and osseous repair. J Periodontol 53 : 8 - 14, 1982.
5. Diem CR, Bowers GM, Moffitt WC. : Bone blending : A Technique for osseous implants. J Periodontol 43 : 295, 1972.
6. Carranza FA, Kenney EB, Lekovic V, Talamante E. : Histologic study of healing of human periodontal defects after placement of porous hydroxyap - atite implants. J Periodontol 59 : 682 - 688, 1987.
7. Kenny EB, Lekovic V, Han T, Carranza FA, Dimitrijevic B. : The use of porous hydroxyapatite implant in peri - odontal defects. Clinical results after six months. J Periodontol 56 : 82 - 88, 1985.
8. Kenny EB, Lekovic V, Sa Ferreira JC, Han T, Carranza FA, Dimitrijevic B. : Bone formation with porous hydroxyap - atite implants in human periodontal defects. J Periodontol 57 : 76 - 83, 1986.
9. Guillemin G, Meunier A, Dallant P, Christel P, Pouliquen JC, Sedel L. : Comparison of coral resorption and bone apposition with two natural corals of dif - ferent porosities. J Biomed Mat Res 23 : 765 - 779, 1989.
10. Yukna RA. : Clinical evaluation of coralline calcium carbonate as bone replacement graft material in human periodontal osseous defects. J Periodontol65 : 177 - 185, 1994.
11. Ouhayoun JP, Shabana AHM, Issahakinan S, Patat JL, Guillemin G, Sawaf MH, Forsest N. : Histological evaluation of natural coral skeleton as a grafting material in miniature swine mandible. J Mat Science in Medicine. 3 : 222 - 228, 1992.
12. Guillemin G, Patat JL, Foumic J, Chetail M. : The use of coral as a bone graft substitute. J Biomed Mat Res. 21 : 557 - 567, 1987.
13. Ouhayoun JP, Issahakian S, Patat JL. Guillemin G. : Influence of biomate - rials on the healing pattern of bony defects in miniature pig mandible. J Dent Res 68(special issue) : Abst. No. 1244, 1989.
14. Ohgushi H, Okumura M, Yoshikawa T, Inoue K, Senpoku N, Tamai S, Shors EC. : Bone formation process in porous calcium carbonate and hydroxyapatite. J Biomed Mat Res. 26 : 885 - 895, 1992.
15. Issahakian S, Ouhayoun JP, Shabana H, Sawaf H. : Evaluation of new biomaterial in periodontal defects : Natural coral. J Dent Res 68(special issue) : Abst. No. 274, 1989.
16. Radell BL, Cassingham RJ. : A clinical evaluation of Proplast as a peri - odontal implant material. J Periodont 51 : 110, 1980.
17. Martas H : Fibrin seal : The state of the art. J Oral Maxillofac Surg. 43 : 605 - 611, 1985.
18. Pairot T, David AO, Carmela BM,

Lyn YA. : Autologous fibrin adhesive in mandibular reconstruction with particulate can - cellous bone and marrow, J Oral Maxillofac Surg. 1994 : 52 : 161 - 165.
19. Wittkampf ARM. : Augmentation of the maxillary alveolar ridge with hydroxyapatite and fibrin glue. J Oral Maxillofac Surg 46 : 1019, 1988.
20. Bonucci E, Marini E, Valdinucci F, Fortunato G : Osteogenic response to hydroxya - patite - fibrin implants in maxillofacial bone defects. Eur J Oral Sci105 : 557 - 561, 1997.
21. Corrente G, Abundo R, Cardaropoli G, Martuscelli G, Trisi P. : Supracrestal bone regeneration around dental implants using a calcium carbonate and a fibrin - fibronectin sealing system. Int J Periodont Rest Dent 17 : 171 - 181, 1997.
22. Trombelli L, Schincaglia G, Checchi L, Calura G. : Combined guided tissue regener - ation, root conditioning, and fibrin - fibronectin system application in the treatment of gin - gival recession. J Periodontol 65 : 796 - 803, 1994.
23. Pini Prato G, Cortellini P, Clauser C : Fibrin and fibronectin sealing system in a guided tissue regeneration procedure. J Periodontol 59 : 679 - 683, 1998.
24. Warrer K, Karring T : Effect of Tisseel® on healing after periodontal flap surgery. J Clin Periodontol 19 : 449 - 454, 1992.
25. Bosch P, Lintner F, Arbes S. : Experimental investigations of the effects of the fibrin adhesive on the kiel heterologus bone graft. Arch Orthop Trauma Surg 96 : 177, 1980.
26. 김영운,류선열 : 성견의 골결손부에서3종의 지혈제가 골재생에 미치는 영향. 전남치대 논 문집 1994 : 6 : 279 - 293.
27. Gottlow J, Nyman S, Lindhe J, Wennstrom J. : New attachment formation in the human periodontium by guided tissue regeneration. Case Reports. J Clin Periodont 13 : 604 - 616, 1983.
28. Rosenberg MM. : Periodotnal and Prosthetic Management for advanced case. 197 - 201, 1988.
29. Caton JG, Polson AM, Pini Prato G, Bartolucci EG, Clauser C. : Healing after appli - cation of tissue - adhesive material to denuded and citric acid - treated root surfaces.J Periodontol 57 : 385, 1988.
30. Knox P, Crooks S, Rimmer CS : Role of fibronectin in the migration of fibroblasts into plasma clots. J Cell Biol. 102 : 2318 - 2325, 1986.
31. Bartolucci E, Pini Prato G : Preliminary observations on the use of a biologic sealing system in periodontal surgery. J Periodontol 53 : 731 - 735, 1982.
32. Cortellini P, Pini Prato GP, Tonetti MS : No detrimental effect of fibrin glue on the regeneration of intrabony defects. J Clin Periodontol 22 : 697 - 702, 1995.
33. 고호경, 채중규 : Oxidized cellulose membrane을 replamineform hydroxyapatite 및 calcium carbonate와 혼합 사용시 성견 치주조직의 치유에 미치는 영향. 대한치주과학회지 22(2) 201 - 222, 1992.
34. 김혜현, 조규성, 채중규, 김종관 : Collagen absorbable hemostat와 porous resorbable calcium carbonate가 성견 치조골 결손부 치유에 미치는 영향에 대한 연구. 대한치주과학회지

사진부도(Ⅰ)



사진부도(Ⅱ)



22(2) 241 - 257, 1992.
35. 정유선, 김종관 : 성견 3면 골내낭에서 calcium sulfate를 calcium carbonate와 혼합이식 및 차단막으로 사용할 때 치주조직의 치유효과. 대한치주과학회지 26(3) 605 - 624, 1996.
36. 최현수, 이만섭, 박준봉, 허익, 권영혁. : 생체유리 및 천연산호 이식재가 성견 치조골결손부의 재생에 미치는 영향. 대한치주과학회지 26(4) 907 - 932, 1996.

사진부도 설명

Figure 1. Control group at 2 weeks. Junctional epithelium(JE) was down growth at the notch(N) area(10X).

Figure 2. Group I at 2 weeks. Calcium Carbonate(CC) were seen only at the notch(N) area(10X).

Figure 3. Group II at 2 weeks. Fibrin adhesive was not seen at the defect(10 X).

Figure 4. Group III at 2 weeks. Calcium Carbonate(CC) were seen at all of the defect(10X).

Figure 5. Control group at 4 weeks. Junctional epithelium(JE) was down growth at the notch(N) area and new bone(NB) was seen at the defect base(A 10X, B 40X).

Figure 6. Group I at 4 weeks. Calcium carbonate(CC) were not seen at the defect and junctional epithelium(JE) was down growth at the notch(N) area(A 10X, B 40X).

Figure 7. Group II at 4 weeks. Junctional epithelium(JE) was not down growth and new bone(NB) was seen around the notch(N) area(A 10X, B 40X).

Figure 8. Group III at 4 weeks. Junctional epithelium(JE) was not down growth and new bone(NB) was seen above the notch(N). the new bone surface were lined with osteoblast(arrow head)(A 10X, B,C 40X).

Figure 9. Control group at 12 weeks. Junctional epithelium(JE) was down growth and new bone(NB) was seen only at the notch(N) area(A 10X, B 40X).

Figure 10. Group I at 12 weeks. Calcium Carbonate(CC) was not seen at the defect and junctional epithelium(JE) was down growth(A 10X, B 40X).

Figure 11. Group II at 12 weeks. Junctional epithelium(JE) was not down growth and new bone(NB) was seen above the notch(A 10X, B 40X).

Figure 12. Group III at 12 weeks. Calcium Carbonate(CC) was seen at the defect and junctional epithelium(JE) was not down growth. new bone and new cementum(NC) was seen at the defect. the new bone surfaces were lined with osteoid(OT) and osteoblast(arrow head)(A 10X, B,C 40X).

- Abstract -

The Effects of the Combination of Calcium Carbonate and Fibrin Adhesive on the Periodontal Regeneration of Class II Furcation Defect in Dogs

Eun - Pyo Seo, Hyun - Ju Chung, Young - Jun Kim

Department of Periodontology, College of Dentistry
Institute of Dental Science, Chonnam National University

The purpose of this study was to evaluate the effect of fibrin tissue adhesive and porous resorbable calcium carbonate on the periodontal regeneration of the class II furcation defect in dogs.

Class II furcation defect was surgically created on the second, third, and fourth premolars bilaterally in the mandibles of six mongrel dogs. The experimental sites were divided into four groups according to the treatment modalities: Control - surgical debridement only; Group I - calcium carbonate grafting; Group II - application of fibrin adhesive only; Group III - application of fibrin adhesive after calcium carbonate grafting.

The animals were sacrificed at the 2, 4, and 12 weeks after periodontal surgery and the decalcified specimens were prepared for histological and histometrical examination.

The results are as follows :

Clinically, there were no inflammatory response in all groups after 2, 4, 12 weeks. In the Control group, junctional epithelium was grown downward to the reference notch. In Group I, graft materials were exfoliated from the defect throughout the experimenta periods andnew bone was seen in the notch area at 4 and 12 week specimens. In Group II, fibrin adhesive was absorbed at 2 week specimens, and connective tissue attachment increased than that of control group. New cementum and new bone were seen above the notch area. In Group III, the graft material was maintained in the defect throughout the experimental period and inducing the amount of periodontal tissue regeneration was higher than other groups.

These results suggest that the use of fibrin tissue adhesive in conjunction with porous resorbable calcium carbonate would improves the stability of graft material and inhibit the epithelial down growth and make it be a feasible method for periodontal regeneration.