

# 수종의 고정성 보정장치에 따른 유성견의 치주조직 반응

조 명 훈<sup>1)</sup> · 윤 영 주<sup>2)</sup> · 김 광 원<sup>2)</sup>

교정력을 가한 후 각기 다른 재료로 제작된 고정성 보정장치를 적용한 경우에 발생하는 치주조직의 재형성과 치유 과정을 조직학적으로 관찰하기 위해 건강한 치주상태를 가진 네 마리의 유성견을 대상으로 최초 교정력이 200gm이 되도록 견인 스프링(sentalloy closed coil spring<sup>®</sup>, Tomy Co., Japan)을 대상 치아에 결찰하여 1주일 간 교정력을 가한 후, 각각의 실험동물에 3가닥 호선인 0.018인치 Dentaflex<sup>®</sup>(Dentaram Co., Germany), 3가닥 호선인 0.020인치 Dentaflex<sup>®</sup>(Dentaram Co., Germany), 6가닥 호선인 0.0195인치 Respond<sup>®</sup>(G&H Co., U.S.A.)를, 그리고 자가중합형 레진 접착제인 Superbond C&B<sup>®</sup>를 고정성 보정장치의 재료를 이용하여 보정장치를 접착한 군과 보정장치를 접착하지 않은 군으로 나누어 3주간 적용 후 희생하여 H-E 염색군, M-T 염색군으로 나누어 광학현미경으로 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 0.0195인치 Respond<sup>®</sup>를 접착시킨 군은 0.018인치 Dentaflex<sup>®</sup>, 0.020인치 Dentaflex<sup>®</sup>, Superbond C&B<sup>®</sup>를 접착시킨 군에 비교할 때 압박측에서의 거대세포 침윤 감소와 긴장측에서의 신생골 형성 증가가 매우 두드러지게 나타났으며 치주인대는 형태와 배열에서 대부분 정상적인 소견을 보였다.
2. 실험 1군의 모든 실험대상에서 압박측 치조골 내부의 피사골이 관찰되었고, 압박측과 긴장측 모두에서 치조골 표면의 골양조직 및 sharpey 섬유 형성의 형성과 치주인대의 재형성 현상이 나타나는 것이 관찰되었다.
3. 실험 2군은 실험 1군에 비교하여 압박측에서 거대세포 침윤이 현저히 감소되었고 치주인대는 거의 정상적인 소견을 보였다. 긴장측에서는 수종의 골침착을 보이며 치주인대 측으로 골양조직과 골아세포가 구상으로 나타나는 활성화 소견을 보였다.

이상의 결과에서 더 여러 가닥이 꼬인 6가닥 호선인 0.0195인치 Respond<sup>®</sup>(G&H Co., U.S.A.)를 보정장치로 적용한 경우가 다른 재료의 고정성 보정장치보다 더 활발한 신생골주 형성의 활성화 소견이 관찰되었으며 대조군과 유사한 배열과 형태를 보이는 정상적인 치주인대 섬유의 배열양상이 관찰되어 다른 재료들에 비교하여 치주조직의 초기 재형성과정을 더 신속하게 유도하는 것으로 사료된다.

( 주요 단어 : Fixed retainer, periodontal, remodeling )

## 1. 서 론

보정이란 교정치료에 의해 이동된 치아 및 악골의

위치를 유지시켜 치료 결과의 안정을 얻는 것으로 교정학 분야에서 논란이 되고 있는 쟁점들 중의 하나이다.

Angle<sup>1)</sup>은 보정이야말로 부정교합의 치료 과정보다 더 난이도가 높고 교정의의 능력을 시험할 수 있는 분야라고 하였으며, Reitan<sup>2)</sup>은 보정을 '2차 교정치료'라고 표현하며 그 중요성을 강조하였고, Thompson<sup>3)</sup>은 교정치료의 과정들 중 가장 어려운 단계로서 이에 대한 많은 연구가 있었으나 아직 정확하고 완전한 답

<sup>1)</sup> 조선 대학교 치과대학 교정학교실, 전공의.

<sup>2)</sup> 조선 대학교 치과대학 교정학교실, 교수.

<sup>3)</sup> 조선 대학교 치과대학 교정학교실, 교수.

교신저자 : 조명훈

광주광역시 동구 서석동 421번지 조선대학교 치과병원

062-220-4874 / myungdental@yahoo.co.kr

을 구하지는 못했다고 하였다.

Reitan<sup>2)</sup>은 교정력을 가한 치아의 조직학적 연구에서 치아에 교정력을 가한 경우 치주조직은 치아의 이동방향과 이동 형태에 따라 압박측과 견인측이 발생하여 압박측에서는 치주인대 공간이 압축되어 치주인대 섬유층의 압박과 초자양대가 생겨 치조골의 흡수가 발생하며, 견인측에서는 치주인대 공간의 확장에 의해 치주인대 섬유층이 신장 및 파열되고 치조골이 형성되어 치아는 새로운 위치로 이동한다고 하였다. 이러한 치아이동 후 새로운 위치에서 치주인대 섬유층이 치유, 재형성되는 것이 보정 과정에 필수적이며 이동된 치아는 치주조직의 섬유조직이 재배열되고, 새로 형성된 골 층이 석회화 될 때까지 보정해야 한다고 하였으며, 나이가 많은 집단에서 교정치료 후 부정교합의 재발경향이 더 많이 나타나고 상치조 구조물들의 수축경향이 보다 장기간 나타나므로 장기간의 보정이 필요하다고 하였다. 또한 Orchin<sup>4)</sup>은 성인들의 경우 가철성 보정장치를 24시간 동안 착용하는 것을 어린 아동들에 비해 싫어하고, 심미적이고 다루기 간편한 보정장치를 원하므로 영구 보정장치가 필요하다고 하였다.

Ridel<sup>5)</sup>은 보정의 방법과 기간에 영향을 미치는 요소를 열거하며 교정치료 도중에 악궁이 확장된 증례, 심하게 회전되었던 치아, 공간 증례, 이중교합의 형성으로 치료된 2급 또는 3급 관계와 같은 특정한 부정교합 증례에서는 영구적인 보정이 필요하다고 주장하였고 이후 영구적인 보정이 필요한 경우에 사용된 고정성 보정장치의 역사<sup>1,2,5,6)</sup>, 적응증<sup>7,8)</sup>, 재료<sup>1,7,9~16)</sup>, 방법<sup>6,14,17~20)</sup> 등에 관한 연구가 여러 선행들에 의해 계속되어왔다.

최근에는 성인 교정환자들이 증가하면서 심미적인 요구가 증대되어 눈에 띄지 않는 장치에 대한 요구가 커지고, 치주적인 문제가 존재하는 상태로 교정 치료를 행해야 할 증례가 증가하여 고정성 보정장치의 사용이 계속 증가하고있는 실정이다.

그 동안 교정의의 임상적인 경험에 의존하여 견고성 보정장치와 유연성 보정장치의 효과를 비교한 연구<sup>21)</sup>와 다양한 형태의 치아이동 후 치주인대의 변화를 조직학적으로 관찰한 연구<sup>22~24)</sup>등이 진행되어 왔으나 현재 고정성 보정장치로 쓰이고 있는 다양한 종류의 재료들을 비교하여 치주조직의 조직학적 재형성에 관한 연구보고는 찾아보기 어려웠다.

따라서 본 연구는 유성견에서 교정적 치아 이동 후 고정성 보정장치로 흔히 사용되는 여러 종류의 다

각 호선과 자가중합형 레진 접착제를 보정장치로 적용하여 3주간 보정을 실시한 후 치주조직의 재형성양상을 조직학적으로 비교, 관찰하여 교정적 치아이동 후 보정 과정에서 생리적이고 적절한 치아 동요도를 허용하여 치주조직의 초기 재형성에 유용한 재료를 규명하기 위하여 실시하였다.

## II. 연구재료 및 방법

### 가. 연구재료

암수 구별 없이 전치와 견치의 맹출이 완료되고 소구치의 맹출이 진행중이며 건전한 치주상태를 가진 생후 1년 이내, 체중 10kg 이내인 유성견 4마리를 이용하였다. 실험기간동안 고행사료와 물로 사육하였다.

각 실험동물의 상악 우측 제 3절치와 견치는 실험 1군으로, 상악 좌측 제 3절치와 견치는 실험 2군으로 이용하였으며 하악 소구치는 대조군으로 구별하였다.

고정성 보정장치의 재료로는 탄성이 있는 고정성 보정장치로 사용되는 다가닥 호선 중 3가닥 호선인 0.018인치 Dentaflex<sup>®</sup>(Dentaurum Co., Germany), 3가닥 호선인 0.020인치 Dentaflex<sup>®</sup>(Dentaurum Co., Germany), 6가닥 호선인 0.0195인치 Respond<sup>®</sup>(G&H Co., U.S.A.) 호선을 사용하였고, 탄성이 없는 고정성 보정장치로는 사용이 간편하고 결합력이 우수한 자가중합형 레진 접착제인 Superbond C&B<sup>®</sup>(Sun Medical Co., Japan)를 사용하였다.

### 나. 연구방법

#### 1. 장치제작 및 장착

실험동물은 실험시 0.30-0.55ml의 ketamine HCl (유한케타민<sup>®</sup> 50mg/ml, 유한양행)과 0.12-0.45ml의 xylazine hydrochloride(Rompun<sup>®</sup> 23.32mg/ml, 유한양행)을 병용하여 수회로 나누어 근육주사하여 마취시켰다. 교정력을 가하기 전, 보정 전, 보정 후에 치근단 방사선 사진을 촬영하고 캘리퍼를 이용하여 치아의 이동을 확인하였다.

실험대상자의 구강 내에서 상악 제 3절치와 견치 치관의 주위에 홈을 형성하여, 치아 이동거리 측정시 기준점으로 사용하였으며, 치관 사이에서 최초 교정력이 200gm이 되도록 견인 스프링(sentalloy closed coil spring<sup>®</sup>, Tomy Co., Japan)의 길이를 조절하여

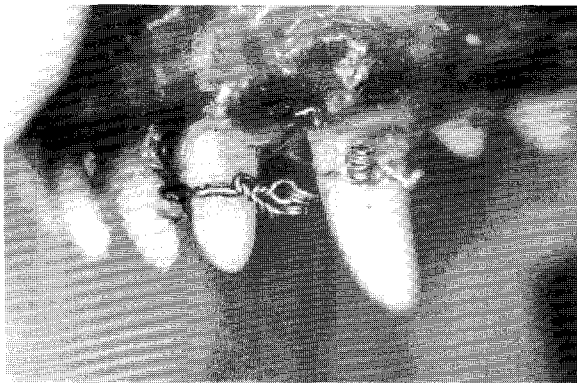


Fig. 1. NiTi closed coil spring application in dog.

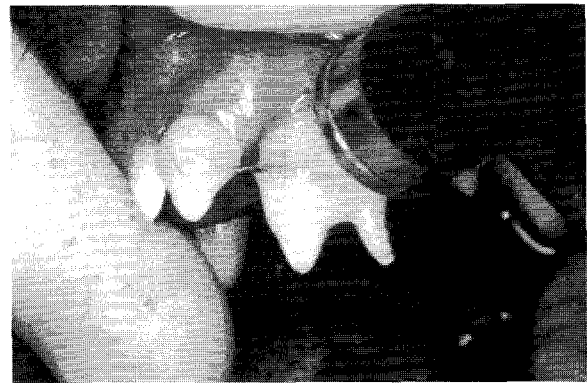


Fig. 2. Fixed retainer application in dog.

결찰선으로 견인 스프링을 치아에 고정시킨 후 1주일 간 교정력을 가하였다.(Fig. 1) 이때 비교적 신속하고 용이하게 치아이동 시킬 수 있는 경사이동을 시켰다. 대상치아의 장치부착을 방해하는 하악 견치는 신경 치료 한 후 치관을 삭제하였다.

### 2. 치아 이동 및 보정

상악 좌, 우측의 제 3절치와 견치에 교정력을 가했는데 견치는 치근이 매우 커서 고정원으로 이용하였고, 교정장치를 부착하기 적절한 크기의 치관과 치아의 이동에 비교적 유리한 단근치를 가지며 고정원인 치아와 인접해있어 장치파손의 우려가 적은 제 3절치는 교정력에 의해 이동시켰다.

교정력을 가한 1주 후 실험동물들을 4군으로 나누고 부착된 교정장치를 제거하였다. 장치 제거 후 각 실험동물의 상악 우측 대상치아들에 3가닥 호선인 0.018인치 Dentaflex<sup>®</sup>(Dentaram Co., Germany), 3가닥 호선인 0.020인치 Dentaflex<sup>®</sup>(Dentaram Co., Germany), 6가닥 호선인 0.0195인치 Respond<sup>®</sup>(G&H Co., U.S.A.), 자가중합형 레진 접착제인 Superbond C&B<sup>®</sup>를 이용하여 보정장치를 접착한 군을 실험 1군으로 하였고(Fig. 2), 실험 2군은 상악 좌측 대상치아들에 보정장치를 접착하지 않은 상태로 3주를 경과시킨 후 실험동물들을 희생하였다.

### 3. 실험동물 희생 및 조직편 제작과정

실험동물들은 ketamine HCl(유한케타민<sup>®</sup> 50mg/ml, 유한양행)과 xylazine hydrochloride(Rompun<sup>®</sup> 23.32 gm/ml, 유한양행)으로 마취한 후 10% 포르말린 용액으로 관류고정하였다. 그 후 상악골과 하악골을 절제

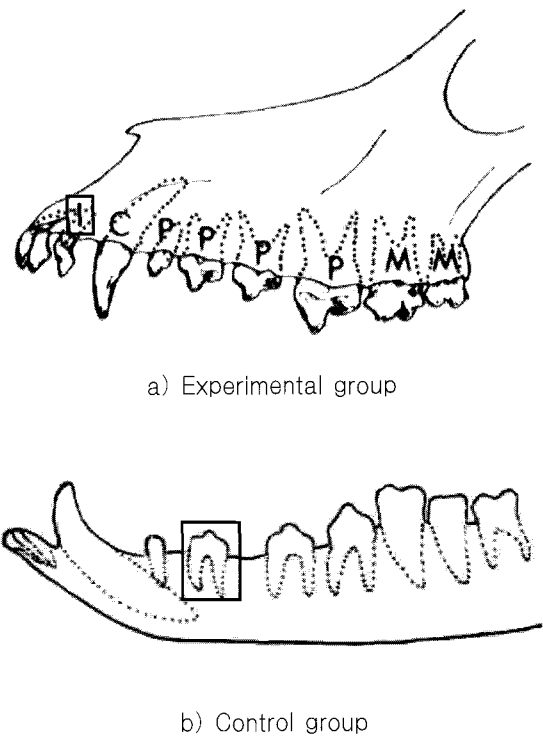


Fig. 3. Observation field.

하여 상악 좌, 우측 제 3절치와 하악 소구치를 포함하는 조직괴를 치아이동방향인 근원심 방향으로 절단하여 조직표본을 제작한 후 Hematoxylin-Eosin 염색과 Masson's trichrome 염색을 시행하여 광학현미경으로 검사하였다.(Fig. 3-a, b)

치주조직 반응을 비교할 때 경사 이동에 의해 치근 단부의 근원심에서 압박측과 긴장측이 함께 나타나

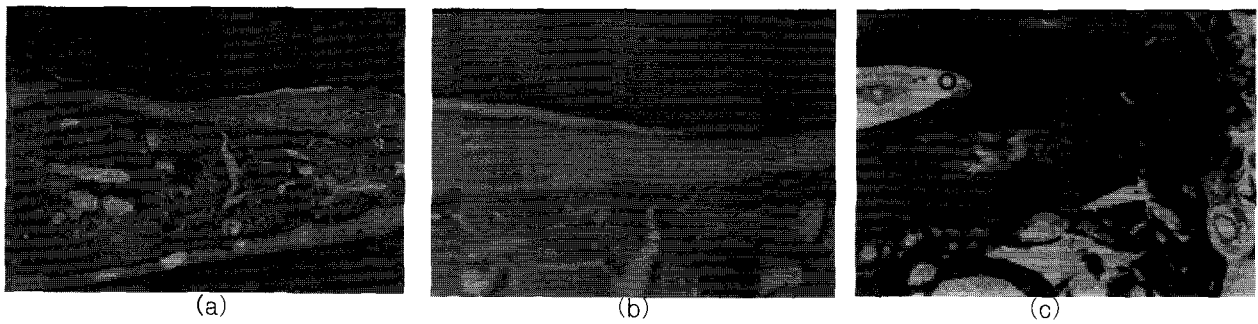


Fig. 4. Control group

a) Hematoxylin-Eosin stain(×12.8)

Normal shape of nutritional capillary of lamellated bone, arrangement of the periodontal ligament fibers, and thickened cementum of apical area were noticed.

b) Hematoxylin-Eosin stain(×32)

Normal periodontal ligament fibers, and thickened cementum of apical area were noticed.

c) Masson's trichrome stain(×64)

Embedded numerous Sharpey's fiber from periodontal ligament to alveolar bone and thickened cementum of apical area were noticed and generally increased osteoblastic activity and newly formed bone were revealed.

비교가 쉬우므로 근단부를 관찰하였다.

### III. 연구성적

#### 가. 대조군의 조직학적 소견

H-E 염색에서 치조골 사판의 영양혈관과 치주인대 섬유층의 분포는 정상적인 형태를 유지하고 있었다(Fig. 4-a, b). M-T 염색에서 Sharpey 섬유는 치주인대로부터 치조골로 매몰되어 있었다. 백악질은 치근점 부위에서 전반적인 비후 양상을 보이며 치조골 주위에 전반적인 골아세포의 활성화 소견과 치주인대의 신생 모세혈관 증식 소견을 보였다(Fig. 4-c).

#### 나. 실험군의 조직학적 소견

##### 1. 실험 1군 (보정장치를 접착시킨 군)

###### ① 0.018인치 Dentaflex<sup>®</sup>를 접착시킨 군

H-E 염색의 압박측의 치경부 1/3 부위에서 치조골의 흡수를 보이며 많은 거대세포의 침윤소견을 보이며 근단부 2/3 부위에서는 골양조직과 변연부의 골아세포의 활성화를 보였다. 치아의 치근단 부위에서 치조골의 연속적이고 불규칙한 내부의 골괴사 소견을 보였고 골양조직의 양은 대조군에 비해 감소되었다(Fig. 5-a).

긴장측에서는 골양조직의 증식과 골아세포의 활성화가 증가되었고 치주인대 공간은 증가되었으며 압박측에 비해 모세혈관의 충혈 및 울혈은 없었다(Fig. 5-b).

압박측의 M-T 염색에서 치주인대 섬유의 압박과 모세혈관의 충혈 및 울혈상을 보이며 치주인대 공간의 넓이가 감소된 소견을 보였으며 신생골 형성은 거의 관찰되지 않았다(Fig. 5-c).

###### ② 0.020인치 Dentaflex<sup>®</sup>를 접착시킨 군

H-E염색의 압박측 근단부의 치조골 내면에서 연속적이고 심한 골괴사 소견을 보였고(Fig. 6-a), M-T 염색에서 치주인대와 접한 부위에서는 미약한 신생골의 형성소견과 모세혈관의 증식과 충혈 및 울혈을 보였고 압박된 치주인대 섬유층이 관찰되었다(Fig. 6-c).

긴장측에서는 치조골 표면에 연장된 신생골주의 증식 양상이 증가되었고 신생골주의 두께도 증가양상을 보였으나 모세혈관의 분포소견은 압박측에 비교해서 적었다(Fig. 6-b).

###### ③ 0.0195인치 Respond<sup>®</sup>를 접착시킨 군

H-E염색에서 치근단부 치조골의 연속적인 괴사소견을 보였으며 괴사정도는 0.018인치나 0.020인치 Dentaflex<sup>®</sup>를 접착시킨 군에 비해 매우 적은 양상을

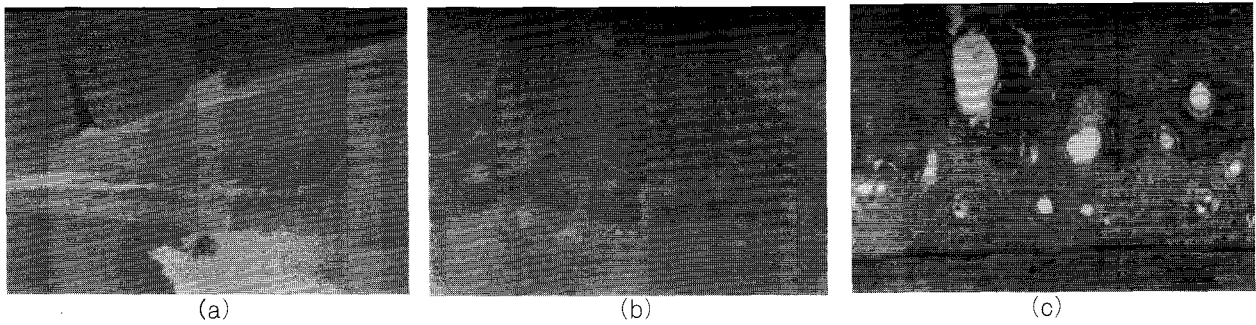


Fig. 5. Experimental group 1, 0.018' Dentaflex®.

a) Hematoxylin-Eosin stain( $\times 12.8$ )

Band of necrotized bone was noticed on the internal side of apical alveolar bone. Newly formed bone was decreased.

b) Hematoxylin-Eosin stain( $\times 32$ )

In tension side, decreased osteoid tissue was compared to that on the control group. (arrow: decreased osteoid tissue)

c) Masson's trichrome stain( $\times 64$ )

In pressure side, it were observed that compressed periodontal ligament, congested capillaries, decreased width of periodontal ligament with a few newly formed osteoid tissues.

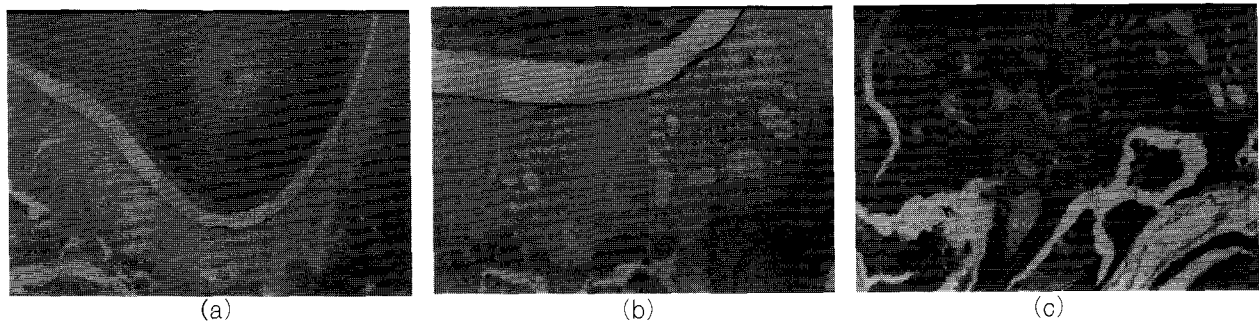


Fig. 6. Experimental group 1, 0.020' Dentaflex®.

a) Hematoxylin-Eosin stain( $\times 12.8$ )

In pressure side, necrotized bone was located internal side of apical alveolar bone.

b) Hematoxylin-Eosin stain( $\times 32$ )

In tension side, it were observed that a few layers of newly formed bone at the surface of the alveolar bone. (arrow: osteoid tissue)

c) Masson's trichrome stain( $\times 64$ )

It were observed that a few osteoid tissue, several congested capillaries and compressed periodontal ligament.

나타내었고 그 정도는 전체적으로 각기 다른 부위에  
서 유사하였다(Fig. 7-a). 또한 괴사골에 접하여 연속  
된 형태로 매우 활발하게 신생골주의 형성의 활성화  
소견이 치주인대 측으로 나타났다(Fig. 7-b). M-T  
염색에서 대조군과 유사한 배열과 형태를 보이는 정  
상적인 치주인대 섬유질의 배열과 Sharpey 섬유질의 형성

이 관찰되었다(Fig. 7-c).

#### ④ Superbond C&B®를 접착시킨 군

H-E염색과 M-T 염색에서 압박측 부골편과 치조  
골의 흡수양상과 파골세포의 침윤소견을 보이며 흡  
수골의 주변에서 치주인대측으로 신생골주의 형성소

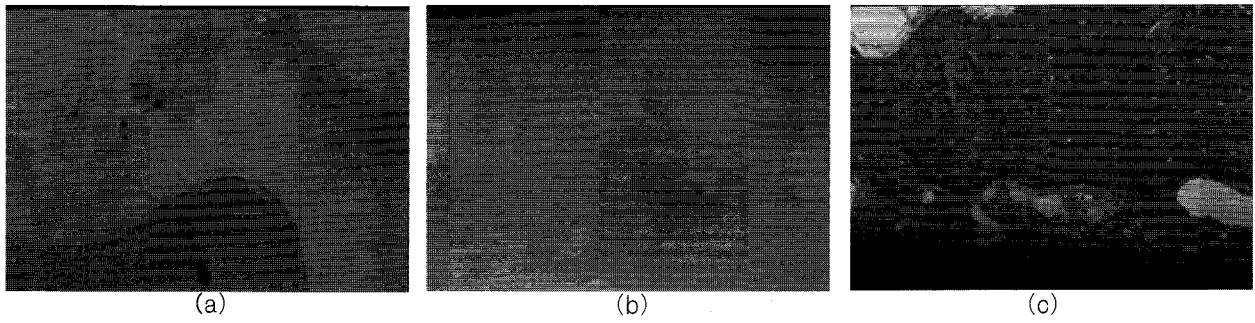


Fig. 7. Experimental group 1, 0.0195' Respond®.

a) Hematoxylin-Eosin stain(×12.8)

In pressure side, the amount of necrotized bone located internal side of apical alveolar bone was smaller than 0.018' or 0.020' Dentaflex®.

b) Hematoxylin-Eosin stain(×32).

It was observed that large amount of osteoid tissue at the surface of the alveolar bone by lots of layers. (arrow: abundant osteoid tissue)

c) Masson's trichrome stain(×64)

It was similar compare to that on control group in arrangement and shape of periodontal ligament. Lots of embedded Sharpey's fiber bundle into the alveolar bone were observed. (arrow: well developed sharpey's fiber)

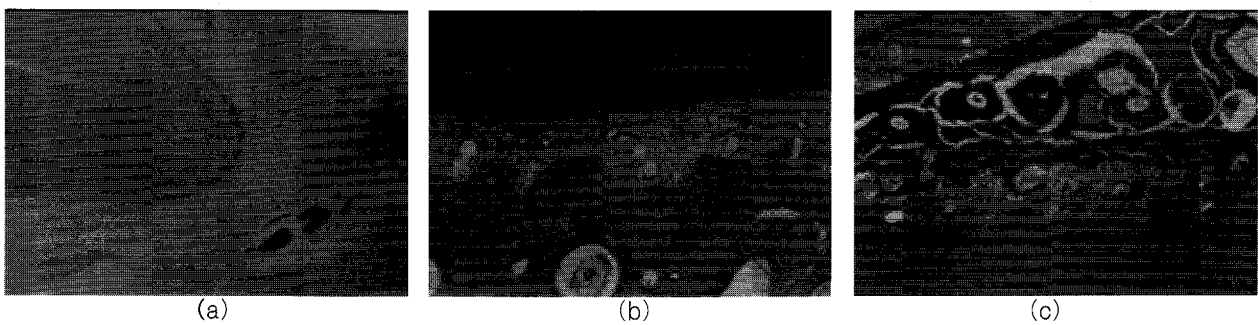


Fig. 8. Experimental group 1, Superbond C&B®.

a) Hematoxylin-Eosin stain(×12.8)

It were observed that necrotized bone and infiltration of osteoclasts at the periphery of resorptive alveolar bone in pressure side.

Newly formed bone was significantly decreased compare to that on 0.0195' Respond®, 0.018' and 0.020' Dentaflex®.

b) Hematoxylin-Eosin stain(×32)

Newly formed bone was significantly decreased compare to that on 0.0195' Respond®, 0.018' and 0.020' Dentaflex®. (arrow: osteoid tissue)

c) Masson's trichrome stain(×64)

It was observed that small amount of osteoid tissue.

견은 0.018인치나 0.020인치 Dentaflex®, 또는 0.0195인치 Respond®를 접착시킨 군보다 현저하게 적었다 (Fig. 8-a, c). 치주인대의 세포활성도 및 모세혈관 증식 소견은 압박측과 긴장측에서 모두 활성화되었고 압박

박측에서는 치조정의 흡수가 매우 심하였다(Fig. 8-b).

2. 실험 2군 (보정장치를 접착시키지 않은 군)

압박측에서 소견은 실험 1군과 거의 유사했으나 신

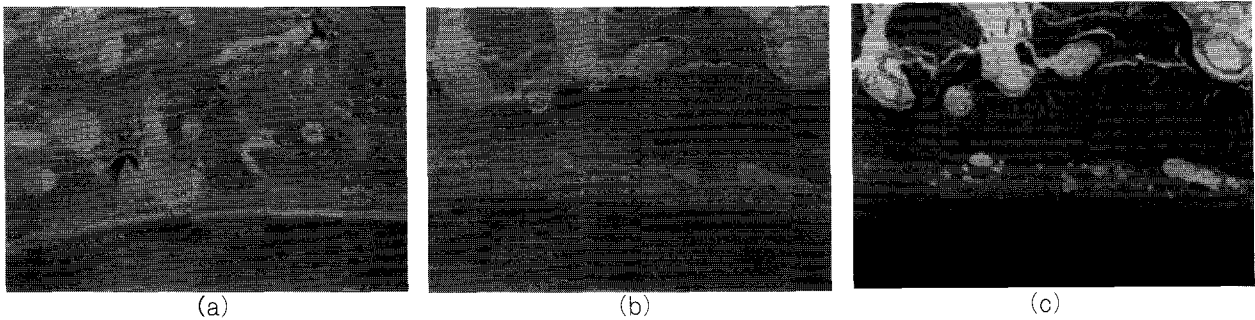


Fig. 9. Experimental group 2.

a) Hematoxylin-Eosin stain( $\times 12.4$ )

At pressure side, histologic findings were similar compare to that on the experimental group 1.

b) Hematoxylin-Eosin stain( $\times 32$ )

Lots of newly formed bone, periodontal ligaments were arranged similar compare to that on the control group, and infiltration of giant cells were significantly decreased.

c) Masson's trichrome stain( $\times 64$ )

In tension side, Sharpey's fiber bundles infiltrated through osteoid tissue, with globular pattern which were divided with reversal line.

생골의 형성이 더 많고 치주인대 섬유배열이 더 정상적이었고 거대세포의 침윤 양상이 현저히 감소되었다(Fig.9-a).

긴장측에서는 실험 1군과 비교하여 골침착 양상이 특별한 소견을 보이지는 않았으며 reversal line에 의해 구별되는 수층의 골침착과 Sharpey 섬유의 매몰이 관찰되었고 치주인대 측으로 골양조직과 골아세포가 구상으로 나타나는 활성화 소견을 보였다(Fig. 9-b, c)

#### IV. 총괄 및 고안

1955년 Buonocore<sup>25)</sup>에 의해 개발된 산부식 레진은 치의학 발전에 많은 영향을 끼쳤다. 그러나 산부식 레진이 교정학에서 최초로 사용된 보고는 1965년 Newman<sup>26)</sup>에 의해서이고, 하악 좌, 우측 견치에 밴드를 합착하여 고정된 보정장치<sup>27,28)</sup>를 대신하여 치아에 레진으로 접착하는 고정성 보정장치의 사용은 Knierim<sup>29)</sup>에 의해 1973년에 보고되었는데 0.028인치에서 0.032인치의 비교적 굵은 직경의 원형 또는 각형의 교정용 강선을 재료로 견치에만 접착하여 사용한 이후 현재에는 레진으로 치아에 접착하는 접착식 장치를 이용하고 있다.

그 후 Zachrisson<sup>15,36)</sup>, Årtun 등<sup>30)</sup>은 장치의 파손을 방지하고, 기계적인 유지력이 증가되며 호선의 유연성에 의해 여러 개의 인접치아들이 부착되더라도 치

아의 생리적인 이동을 허용할 수 있는 다가닥 호선을 사용하였다.

최근에 사용되고 있는 고정성 보정장치는 크게 0.020인치에서 0.032인치 사이인 상대적으로 견고하고 직경이 큰 호선을 견치에만 접착하는 견치간 고정성 보정장치<sup>6,9,10,16,31,32)</sup>와, 원형 또는 각형 단면으로 0.0175인치에서 0.0215인치 사이의 3, 5 또는 6가닥의 다가닥 호선을 이용해 특정 부위의 모든 치아에 부착하는 보정장치<sup>7,9,16,18,32)</sup>로 대별할 수 있는데, Lee<sup>19)</sup>는 견치간 고정성 보정장치의 적응증에 대해 교정치료로 하악 전치가 전방으로 변위되거나 견치간 폭경이 확대되어 치료된 경우 등을 소개하였고, Zachrisson<sup>16)</sup>은 Lee와 차별을 두어 다가닥 호선을 이용해 특정 부위의 모든 치아에 부착하는 방법의 적응증에 대해 교정치료로 폐쇄된 공간의 유지나 치료 전에 심하게 회전된 치아의 보정 등에 사용될 수 있다고 설명하였다.

견치간 고정성 보정장치는 밴드로 합착하므로 레진으로 접착하는 고정성 보정장치에 비교하여 밴드가 보여 덜 심미적이고, 주기적으로 재합착 해야하며, 밴드가 느슨해져서 생길 수 있는 치면의 탈회발생에 대한 가능성이 크고, 밴드에 의해 치아 근원심 부위의 공간이 생기는 등의 문제점이 있었고<sup>15)</sup>, 재료와 접착 기술이 발달하여 점차 사용이 감소하고 있다.

다가닥 호선을 이용한 보정장치는 치열의 영구적

인 안정을 목적으로 최근에 가장 널리 사용되고 있는 방법으로 다가닥 호선을 특정부위의 모든 치아에 부착하는데 Proffit<sup>33)</sup>은 고정성 보정장치의 재료로 0.0175인치의 다가닥 호선을 추천하였고, Zachrisson<sup>16)</sup>은 0.0215인치의 다가닥 호선을 추천하였는데 이러한 재료들을 사용하는 근거로 개인적인 견해나 통계에 의한 성공을 조사 등이 주로 제시되었고 각각의 재료가 미치는 효과에 대한 조직학적인 연구는 매우 미미한 실정이다.

Dahl 등<sup>11)</sup>은 0.015인치 호선은 예상치 못했던 반응과 치아이동이 생기고 레진 접착부위의 파절이 생긴다고 하였으며 호선의 직경이 커질수록 호선의 파절은 덜 생긴다고 하였고 동일한 직경일 경우 더 많은 가닥이 꼬인 경우가 더 유연하며 파손이 적게 발생하므로 우수한 재료라고 하였다. 본 연구에서도 6가닥 호선인 0.0195인치 Respond<sup>®</sup>(G&H Co., U.S.A.) 호선이 3가닥 호선인 0.018인치 Dentaflex<sup>®</sup>(Dentaureum Co., Germany), 0.020인치 Dentaflex<sup>®</sup>(Dentaureum Co., Germany) 호선이나 Superbond C&B<sup>®</sup>(Sun Medical Co., Japan)보다 치주인대 섬유재형성과 신생골 형성이 더 활발하게 나타남을 알 수 있었다. 또한 Moran<sup>34)</sup>은 유사한 직경인 0.0155인치의 Respond<sup>®</sup> 호선과 0.015인치의 Twistflex<sup>®</sup> 호선의 비교에서 Twistflex<sup>®</sup> 호선이 두 배 가량 큰 견성을 보였다고 하였는데 이는 동일한 직경이라도 더 여러 가닥이 꼬인 호선이 치주조직의 재형성에 유리한 자극을 허용할 수 있다고 생각된다.

Backer 등<sup>7)</sup>과 Zachrisson<sup>8)</sup>은 다가닥 호선의 특징인 탄성으로 저작력에 의해 치아의 생리적인 이동을 허용하고 치주인대에 적절한 자극을 가한다고 하였고, Årtun<sup>31)</sup>은 다가닥 호선의 탄성이 인접치아간에 가해지는 힘을 완충시켜 장치의 탈락을 방지하는 역할을 한다고 하였는데 최근에는 재료 제조기술의 발달로 동일한 직경에서 더 여러 가닥이 꼬인 호선이 다양하게 상품화되고 있다.

본 연구에서는 제 3절치와 견치에 장치를 부착하였는데 그 이유로는 이 치아들이 조작과 접근이 용이한 위치에 있고 치근이 단근이므로 치아이동이 비교적 용이하게 일어날 수 있고 치아들의 간격이 가까워 실험기간 동안 장치가 파손되거나 탈락될 가능성이 적었기 때문이었으며, 실제로 실험기간 중에 비교적 간단한 장치와 조작으로 주로 치주인대의 반응에 의한 것으로 사료되는 치아의 이동<sup>35)</sup>이 발생하였고 장치의 탈락 및 파손은 발생하지 않았다. 이때 실험치아의 이

동을 확인한 방법으로는 교정력을 가하기 전과 후에 치근단 방사선 사진을 촬영하여 치주인대 공간의 압박과 확장을 확인하고, 제 3절치와 견치 사이의 거리를 계측하여 평균 1.1mm의 치아 이동을 확인하였다. 치근단 방사선사진 소견에서 실험 초기에는 모든 실험동물에서 비교적 균일하고 연속적인 넓이의 치주인대 공간과 치조백선이 관찰되었고, 교정력을 가한 후 실험 1군과 실험 2군에서 압박측 치주인대 공간 넓이의 감소와 견인측 치주인대 공간의 확대가 관찰되었으며 보정기간 후에는 실험 1군과 실험 2군에서 치주인대 공간이 교정력을 가한 직후의 넓이와 유사한 소견이 관찰되었다.

본 연구에서는 여러 가지 치아이동의 유형들 중 경사이동을 유도하였는데 그 이유로는 경사이동은 다른 형태의 치아이동에 비해 교정력을 가하는 역학이 비교적 단순하여 간단한 장치로도 발생되기 쉬운 치아이동 양상이며 짧은 기간에 치조정과 치근단 부위에서 확실한 조직 반응이 발생하기 때문이었다. 또한 실험치아의 근원심면에서 유골조직의 침착과 치조골의 괴사 소견이 모두 뚜렷하게 관찰되었는데 이는 치아가 경사이동되며 치조정, 치근 중앙부, 치근단 부위에서 각각 다른 조직반응이 발생했기 때문인 것으로 사료되며 이는 Proffit<sup>36)</sup>의 보고와 일치한다. 또한 본 연구에서 모든 유성견의 압박측 치조골 내부에 치조골의 괴사소견과 초자화가 발견되었고, 초자화된 치조골의 치주인대측에 새로 형성된 유골조직이 관찰되었으며, 거대세포의 침윤소견 감소와 파골세포의 활성 감소가 관찰되었고, reversal line이 존재하는 부위에서는 조골세포의 활성증가로 생각되는 구상의 단핵세포들이 관찰되었는데 이는 간접 골흡수의 조직반응 과정인 조직의 퇴행변화, 초자화 조직의 제거, 조직의 재형성 과정과 일치한다. 또한 관찰된 유골조직의 양이 사용된 보정장치에 따라 차이가 있었는데 이는 보정장치로 사용된 재료의 물리적 특성에 따라 허용된 치주인대 자극이 달라서 발생된 치주조직 재형성이 진행된 정도의 차이라고 사료된다.

교정력을 제거하고 보정장치를 접착한 경우와 접착하지 않은 경우에서 모두 정도의 차이는 있었으나 치주인대 섬유재형성이 원래의 형태로 회복되고 유골조직이 형성되는 등 조직의 재형성과 치유가 발생했는데 이는 교정력을 치아에 가한 후 치근막에 적절한 혈액공급이 되면 치주인대가 재생된다고 한 Reitan<sup>2)</sup>의 연구결과와 일치하며, 실험 1군의 각 개체에서 형성된 골양조직의 양과 치주인대 섬유재형성의 형태가 다르게 나



타났는데 이는 보정장치로 사용된 재료의 물리적 특성으로 인하여 치주인대의 재형성을 허용할 수 있는 능력이 다르기 때문이라고 사료된다.

Henry 등<sup>37)</sup>은 교정력을 가한 치아의 90%이상에서 백악질의 흡수소견이 관찰된다고 보고하였고, Steadman<sup>38)</sup>은 이러한 흡수가 백악질을 지나 상아질까지 도달하면 재생은 백악질로 되며 형태는 원래대로 복구되지 않는다고 했으나, 본 연구에서는 백악질의 흡수소견은 대조군과 실험 1, 2군에서 모두 미약하게 관찰되었는데 이는 교정력을 가한 기간이 길지 않았고, 적용된 교정력이 백악질에 위해한 작용을 가할 만큼 크지 않았기 때문인 것으로 사료된다.

본 연구에서는 3주간의 보정기간을 통해 치주조직의 재형성 과정에서 비교적 초기에 발생하는 치주인대 부위의 반응을 관찰하여 치주인대의 재형성과 신생 골조직의 양의 차이를 관찰할 수 있었는데 치은조직이나 치조골과 같이 장기간에 걸쳐 재형성이 발생하는 부위의 관찰을 위해서는 더 장기간의 보정기간을 설정한 연구가 필요할 것으로 사료된다<sup>2)</sup>. 또한 본 연구는 표본의 개체수가 작았고 인간과는 조직학적, 해부학적으로 다른 유성견을 대상으로 한 실험이었으므로 앞으로 보다 다양한 실험방법으로 연구가 계속되어야 할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

일정한 교정력을 가한 후 각기 다른 재료로 제작된 고정성 보정장치를 적용한 경우에 발생하는 치주조직의 재형성과 치유 과정을 조직학적으로 관찰하기 위해 건강한 치주상태를 가진 네 마리의 유성견을 대상으로 최초 교정력이 200gm이 되도록 견인 스프링 (sentalloy closed coil spring<sup>®</sup>, Tomy Co., Japan)을 대상 치아에 결찰하여 1주일 간 교정력을 가한 후, 각각의 실험동물에 3가닥 호선인 0.018인치 Denta-flex<sup>®</sup> (Denturum Co., Germany), 3가닥 호선인 0.020인치 Denta-flex<sup>®</sup> (Denturum Co., Germany), 6가닥 호선인 0.0195인치 Respond<sup>®</sup> (G&H Co., U.S.A.)를, 그리고 자가중합형 레진 접착제인 Superbond C&B<sup>®</sup>를 고정성 보정장치의 재료를 이용하여 보정장치를 접착한 군과 보정장치를 접착하지 않은 군으로 나누어 3주간 적용 후 희생하여 H-E 염색군, M-T 염색군으로 나누어 광학현미경으로 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 0.0195인치 Respond<sup>®</sup>를 접착시킨 군은 0.018인치 Denta-flex<sup>®</sup>, 0.020인치 Denta-flex<sup>®</sup>, Superbond C&B<sup>®</sup>를 접착시킨 군에 비교할 때 압박측에서의 거대세포 침윤 감소와 긴장측에서의 신생골 형성 증가가 매우 두드러지게 나타났으며 치주인대는 형태와 배열에서 대부분 정상적인 소견을 보였다.
2. 실험 1군의 모든 실험대상에서 압박측 치조골 내부의 괴사골이 관찰되었고, 압박측과 긴장측 모두에서 치조골 표면의 골양조직 및 Sharpey 섬유 형성의 형성과 치주인대의 재형성 현상이 나타나는 것이 관찰되었다.
3. 실험 2군에서는 실험 1군에 비교하여 압박측에서 거대세포의 침윤 양상이 현저히 감소되었고 치주인대는 거의 정상적인 소견을 보였다. 긴장측에서는 수층의 골침착을 보이며 치주인대 측으로 골양조직과 골아세포가 구상으로 나타나는 활성화 소견을 보였다.

이상의 결과에서 더 여러 가닥이 꼬인 6가닥 호선인 0.0195인치 Respond<sup>®</sup> (G&H Co., U.S.A.)를 보정장치로 적용한 경우가 다른 재료의 고정성 보정장치보다 더 활발한 신생골주 형성의 활성화 소견이 관찰되었으며 대조군과 유사한 배열과 형태를 보이는 정상적인 치주인대 섬유의 배열양상이 관찰되어 이 재료가 다른 재료들에 비교하여 치주조직의 초기 재형성 과정을 더 신속하게 유도하는 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. Bearn DR. Bonded orthodontic retainers : A review. Am J Orthod Dentofac Orthop 1995 ; 108 : 207-13.
2. Reitan K. Principles of retention and avoidance of post-treatment relapse. Am J Orthod 1969 ; 55 : 776-90.
3. Thompson HE. Orthodontic relapse analyzed in a study of connective tissue fibers. Am J Orthod 1950 ; 45 : 93-109.
4. Orchin JD. Permanent lingual bonded retainer. J Clin Orthod 1990 ; 24 : 229-31.
5. Riedel RA. A review of the retention problem. Angle Orthod 1960 ; 30 : 174-94.
6. Zachrisson BU. Third-generation mandibular bonded lingual 3-3 retainer. J Clin Orthod 1995 ; 29 : 39-48.
7. Backer A, and Goultzschin J. The multi-stranded retainer and splint. Am J Orthod 1984 ; 85 : 470-4.
8. Zachrisson BU. Improving orthodontic results in cases

- with maxillary incisors missing. *Am J Orthod* 1978 : 73 : 274-89.
9. Årtun J, Spadapora AT, Shapiro PA, McNeil RW, and Chapko MK, Hygiene status associated with different types of bonded, orthodontic canine-to-canine retainers. *J Clin Periodontol* 1987 : 14 : 89-94.
  10. Binder RE. Retention and posttreatment stability in the adult dentition. *Dental Clin of North Am* 1988 : 32 : 621-41.
  11. Dahl EH, and Zachrisson BU. Long-term experience with direct-bonded lingual retainers. *J Clin Orthod* 1991 : 25 : 619-30.
  12. Miller TE. A new material for periodontal splinting and orthodontic retention. *Compend Contin Educ Dent* 1993 : 14 : 801-11.
  13. Oikarién K, Andreasen JO, and Andreasen FM. Rigidity of various fixation methods used as dental splints. *Endod Dent Traumatol* 1992 : 8 : 113-9.
  14. Reinhardt JW, Denehy GE, and Chan KC. Acid etch bonded cast orthodontic retainers. *Am J Orthod* 1979 : 75 : 138-42.
  15. Zachrisson BU. Clinical experience with direct-bonded orthodontic retainers. *Am J Orthod* 1977 : 71 : 440-8.
  16. Zachrisson BU. The bonded lingual retainer and multiple spacing of anterior teeth. *J Clin Orthod* 1982 : 17 : 838-44.
  17. Carter RN. Simplified direct-bonded retainer. *J Clin Orthod* 1978 : 12 : 211.
  18. Case JC, Jr. Bell-shaped bonded lingual splint. *J Clin Orthod* 1994 : 28 : 364.
  19. Lee RT. The lower incisor bonded retainer in clinical practice : A three year study. *Br J Orthod* 1981 : 8 : 15-8.
  20. Lubit EC. The bonded lingual retainer. *J Clin Orthod* 1979 : 13 : 311-3.
  21. 이기현, 황현식. 치아이동 후 고정 방법이 성견 치주인대 섬유질의 재배열에 미치는 영향. *대치교정지* 1997 : 27 : 825-37.
  22. 안병교, 차경석, 이진우. 유성견 소구치 압하시 초기 치아 및 치주 조직의 조직학적 변화와 재생에 관한 연구. *대치교정지* 1998 : 28 : 297-310.
  23. 윤병선, 차경석, 이진우. 유성견 소구치 정출시 치아 및 치주 조직의 초기 조직학적 변화 및 재생에 관한 연구. *대치교정지* 1998 : 28 : 419-29.
  24. 이현경, 정규립. 유성견의 정중구개융합 급속확대시 투여된 불화나트륨의 초기 효과에 관한 연구. *대치교정지* 1998 : 28 : 85-97.
  25. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface. *J Dent Res* 1955 : 34 : 849-53.
  26. Newman GV. Epoxy adhesives for orthodontic attachments : Progress report. *Am J Orthod* 1965 : 51 : 901-12.
  27. Renfroe EW. Edgewise, Philadelphia : Lea & Febiger., 1975 : 210-2.
  28. Tweed CH. *Clinical orthodontics*, St. Louis : Mosby. Inc., 1970 : 928-36.
  29. Knierim RW. Invisible lower cuspid to cuspid retainer. *Angle Orthod* 1973 : 43 : 218-9.
  30. Årtun J, and Zachrisson BU. Improving the handling properties of a composite resin. *Am J Orthod* 1982 : 81 : 269-76.
  31. Årtun J. Caries and periodontal reaction associated with long-term use of different types of bonded lingual retainers. *Am J Orthod* 1984 : 86 : 112-8.
  32. Årtun J, and Marstrand PB. Clinical efficiency of two different types of direct bonded space maintainers. *J of Dent for children* 1983 : 50 : 197-203.
  33. Proffit WR. *Contemporary orthodontics*, 3rd edition St Louis : CV Mosby, 1999 : 607-10.
  34. Moran KI. Relative wire stiffness due to lingual versus labial interbracket distance. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987 : 92 : 24-32.
  35. Proffit WR. *Contemporary orthodontics*, 3rd edition St Louis : CV Mosby, 1999 : 301-4.
  36. Proffit WR. *Contemporary orthodontics*, 3rd edition St Louis : CV Mosby, 1999 : 304-5.
  37. Henry JL, and Weinment JP. The pattern of resorption and repair of human cementum. *JADA* 1951 : 42 : 270-90.
  38. Steadman SR. Resume of the literature on root resorption. *Angle Orthod* 1942 : 12 : 28-38.

- ABSTRACT -

## Periodontal Tissue Response Following Different Types of Fixed Retainers in Young Adult Dogs

Myung-Hun Jo, Young-Jooh Yoon, Kwang-Won Kim

*Department of Orthodontics, College of Dentistry, Kyung Hee University*

The purpose of this study was to evaluate the material for fixed type retainer, allowing physiologic tooth movement and proper remodeling of periodontal tissue during retention period.

The present study was performed to observe the histologic changes of periodontal tissue after application of different types of fixed type retainer after orthodontic tooth movement in young adult dogs.

For this study, 4 young adult dogs were used as a experimental animal and experimental group was divided into three groups ; experimental group 1 contained right side maxillary third incisors and canines, experimental group 2 contained contralateral teeth of same animals, and control group contained mandibular premolars. And each dogs were applied the 4 different types of fixed type retainer to experimental group 1.

The experimental teeth were ligated on the Sentalloy closed coil spring<sup>®</sup>(Tomy Co., Japan) from maxillary third incisors and canines and applied orthodontic force at initial 200gm-forced during 1 week.

All the experimental animals were sacrificed on the 3rd week after the orthodontic teeth movement and then the specimens were taken, fixed in formalin, embeded in parafin, sectioned 6-8 $\mu$ m in thickness and stained with Hematoxylin-Eosin staining, and Masson's trichrome staining method. Examined under the light microscopy.

The following results were observed.

1. There were observed that decreased infiltration of giant cells in pressure side and increased the new bone forming in tension side on the specimen of 6-stranded 0.0195' Respond<sup>®</sup>(G&H Co., U.S.A.) group. Periodontal ligament fibers were much compressed or elongated in 3-stranded 0.018', 0.020' Dentaflex<sup>®</sup>(Dentatum Co., Germany), and Superbond C&B<sup>®</sup>(Sun Medical Co., Japan) groups.
2. In experimental group 1, necrotic bone inside the alveolar bone of pressure side, forming of the sharpey's fiber in osteoid tissue, and remodeling of the periodontal ligament were observed in all animals.
3. In experimental group 2, it was observed that the amount of bone resorption was equal or decreased in pressure side, and increased new bone forming and significantly decreased infiltration of giant cell than the experimental group 1.

By this results, it considered that 6-stranded Respond<sup>®</sup>(G&H Co., U.S.A.) wire was the most useful material allowing early periodontal tissue remodeling.

KOREA. J. ORTHOD. 2001 : 31(1) : 85-95

※ **Key words** : fixed retainer, periodontal remodeling