

골결손과 치주질환 유도 후 성견 절치의 실험적 함입이동시 치주조직의 반응

황 현 식¹⁾ · 박 양 수²⁾ · 최 홍 린³⁾

치주질환에 이환된 성인환자에서 상악전치의 치간공간과 아울러 정출이 발생된 경우 기능 및 심미의 회복을 위해서는 함입이동이 필요하다. 본 연구는 골하치주낭 즉, 수직적 골결손이 있는 절치의 함입이동시 치주조직 반응을 살펴보기 위하여 시행되었다.

상악 좌우 측절치에 골결손과 함께 치주질환을 유발시킨 성견 4마리를 실험대상으로 하여 양측 모두에 치주수술을 시행하고 결손부 최하방 치근면에 notch를 형성한 2주후 우측 제2측절치는 4주간 함입이동 후 4주간 보정을 시행한 실험측으로, 좌측 제2측절치는 구강위생관리만 시행한 대조측으로 사용한 바 조직소견을 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 함입이동없이 치주수술만 시행한 대조측의 조직소견은 치주낭 깊이의 감소를 보였으나 notch 부위부터 치주낭 기저부까지 긴 접합상피 상태를 보였으며 신생백악질이 형성된 일부에서만 결합조직 부착의 양상이 보였다.
2. 함입이동을 시행한 실험측은 대조측에 비하여 상피부착이 줄어들어 반면 보다 넓은 신생 결합조직 부착 소견을 나타내었다.
3. 대조측과는 달리 실험측 notch 근처의 결합조직내에는 다수의 세포가 관찰되었으며, 신생 백악질 생성 역시 대조측보다 많이 관찰되었다.

이상의 결과는 치주질환으로 인하여 정출된 치아에서도 철저한 염증조절과 구강위생이 유지되고 적절한 크기의 힘에 의하여 순수한 함입이동이 적용된다면 바람직한 치료결과가 가능함을 시사하였다.

(주요단어 : 치주질환, 정출, 함입이동, 신부착, 상피부착, 결합조직부착)

I. 서 론

치주질환이 있는 성인환자에서의 교정치료시 치주조직 반응에 대하여 많은 논란이 있어왔다. 특히 함입이동시에는 치은연상치태가 치은연하치태로 바뀌고

접합상피(junctional epithelium)가 치근단방향으로 이동되는 부착상실이 나타나 골하치주낭(infrabony defect)이 형성된다고 알려져왔다.¹⁻² 그러나 치주질환에 이환된 성인환자에서는 흔히 상악전치의 치간공간과 아울러 정출이 발생되는 바³⁻⁶ 기능 및 심미의 회복을 위해서는 함입이동이 필요불가피한 실정이다.

최근 Melsen은⁷⁻⁹ 일련의 연구를 통하여 실험동물에서 치주질환을 유도한 후 함입이동을 시행한 결과 신생 결합조직 부착 즉, 신부착(new attachment)이 나타났음을 보고하였으며 이 결과에 근거하여 치주염증이 조절되고 생역학적으로 적절한 크기의 힘을 가

¹⁾ 전남대학교 치과대학 교정학교실, 부교수

전남대학교 치의학연구소, 연구원

²⁾ 서남대학교 의과대학 부속 남광병원 치과

³⁾ 전남대학교 치과대학 구강병리학교실, 조교수

* 이 논문은 1997년 한국학술진흥재단의 공모파제 연구비에 의하여 연구되었음.

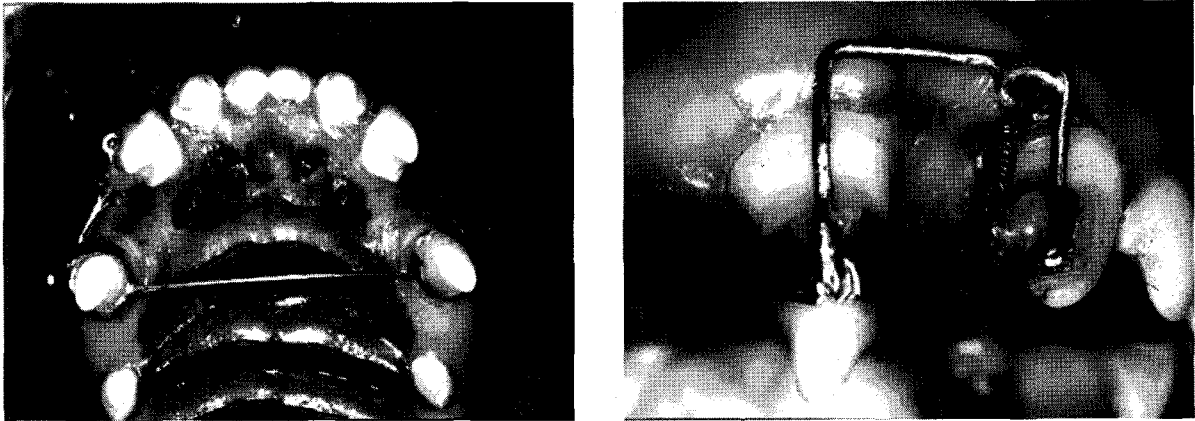


Fig. 1. The appliance for intrusion used in this study.

할 경우 치주조직의 개선과 함께 함입이동이 가능함을 주장하였다. 그러나 이는 골결손이 있는 치아의 치주조직 개선을 위해서는 정출술(forced eruption)이 시행되어야 한다는 전통적 개념¹⁰⁻¹⁵과 위배되어 많은 임상 의들과의 논쟁의 대상이 되었다.¹⁶ 수직적 골결손이 있는 치아에서 정출술을 시행할 경우 변연골이 leveling되고 치주낭이 제거되는 분명한 장점이 있으나,^{10,17} 정출결과 치관의 교합면을 삭제해야 하며 보철 및 근관치료까지 필요하다는 단점을 피할 수 없는 바 기능 및 심미의 올바른 회복을 위해서는 함입이동이 보다 보존적이며 바람직한 치료방법이라 할 수 있다.

이에 골하치주낭 즉 수직적골결손이 있는 전치의 함입이동시 치주조직 반응을 살펴보기 위하여 치주조직 연구에 많이 사용되는 성견을 실험대상으로 좌우 제2측절치에 골결손을 유도한 4주후 치주수술을 시행한 다음 한쪽 절치에만 4주간 함입이동 및 4주간 보정을 시킨 후 반대편 절치와 부착상실의 회복정도를 비교 분석함으로써 치주질환이 있는 성인환자의 교정치료계획 수립과 장치고안시 도움이 되고자 한다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험 대상

본 연구의 대상으로 전신건강 상태가 양호하고 치주조직의 염증이 없는 생후 1년 이상된 체중 20 kg 내외의 성견 4마리를 성별에 관계없이 사용하였다. 이중 3마리의 성견에서 상악우측 제2측절치는 수직

적 골결손 유도후 함입이동을 시행하는 실험측으로, 좌측 제2측절치는 골결손 유도후 방치하는 대조측으로 사용하였다. 나머지 한 마리의 우측은 그냥 두고 좌측 제2측절치에는 골결손을 유도하여 회생시킴으로써 각각 정상치주조직과 치주질환 조직 표본으로 사용하기로 계획하였다.

2. 실험 방법

(1) 수직적 골결손 형성

3마리의 성견 상악 좌우 제2측절치와 나머지 한 마리 성견의 좌측 제2측절치 원심부에 수직적 골결손을 인위적으로 유도하기 위하여, 먼저 Xylazine(롬폰, 바이엘, 한국) 2.5 cc와 Ketamine(케타라, 유한양행, 한국)을 kg당 10 mg씩 대퇴근에 주사하여 마취를 유도하고 기관내 튜브를 삽입한 후 Enflurane(Gelolan, 동아제약, 한국)을 이용하여 전신마취를 유지하였다. 실험대상 측절치에 flap을 형성하여 치근을 노출시키고 원심협측부위의 치조골을 폭 3 mm, 깊이 4 mm의 크기로 제거하였다. 염증 유발을 위하여 cotton pellet을 삽입하고 flap을 봉합하였으며 이후 4주간 구강위생 관리를 시행하지 않았다.

(2) 치주수술 시행

1차수술 4주후 3마리의 성견에서 동일한 방법으로 전신마취를 시행한 후 ENAP(Excisional New Attachment Procedure) 방법으로 flap을 형성하였다. 골결손 부위를 노출시켜 골결손정도를 확인한 후 철저한 치근면 소파술과 irrigation을 시행하였다. 차후 신부착(new attachment) 유무 및 정도를 파악하기 위하여

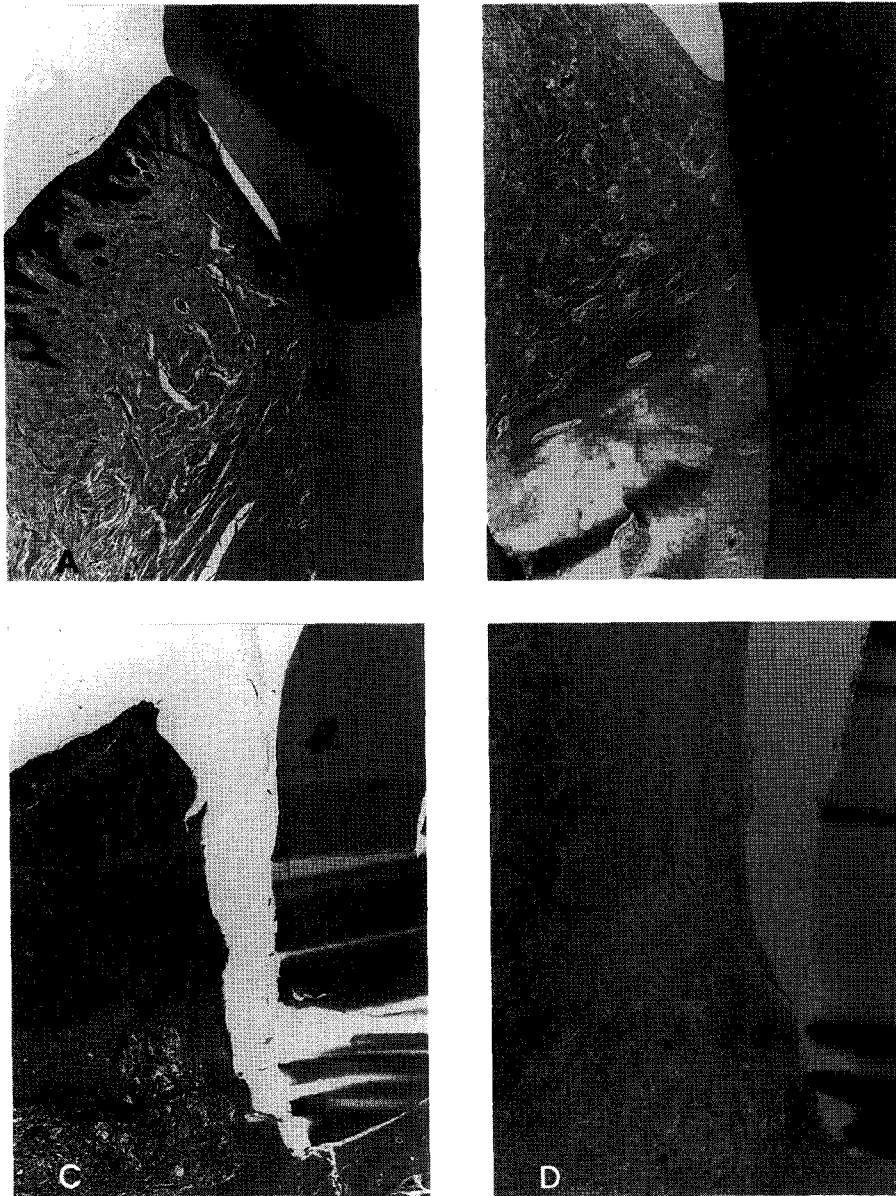


Fig. 2. Photomicrographs of normal (A, B) and control tooth (C, D) A, Hematoxylin and eosin staining of normal tooth (×4). B, Van Gieson staining of normal tooth (×4). C, Histologic section of induced periodontal defect demonstrating loss of attachment. Heavy infiltration of inflammatory cells is observed (H&E, × 20). D, Same as C in van Gieson's staining. It can be seen that epithelium has migrated downward and projected to connective tissue. Overall view shows pseudo-epitheliomatous hyperplasia (×25).

#2 round bur를 사용하여 결손부 최하방 치조골 경계부의 치근면에 notch를 형성하고 flap을 봉합하였다. 봉합후 치아함입장치 제작을 위하여 impression compound tray로 상악의 alginate 인상을 채득하고 석고모형을 제작하였다. 한편 나머지 한 마리는 1차수술 4주째 희생하여 비교 조직표본으로 사용하였다.

(3) 함입장치의 고안 및 장착

치주수술 2주후 다시 전신마취를 시행한 다음 상악에 우측 제2측절치 함입을 위한 고정장치를 광중합 레진으로 장착하였다. 경사이동없는 순수한 함입이동을 도모하기 위하여, 우측 제2측절치에 tube를 수직으로 부착하고 이 tube 내에 상악 좌우 견치를 고정원의

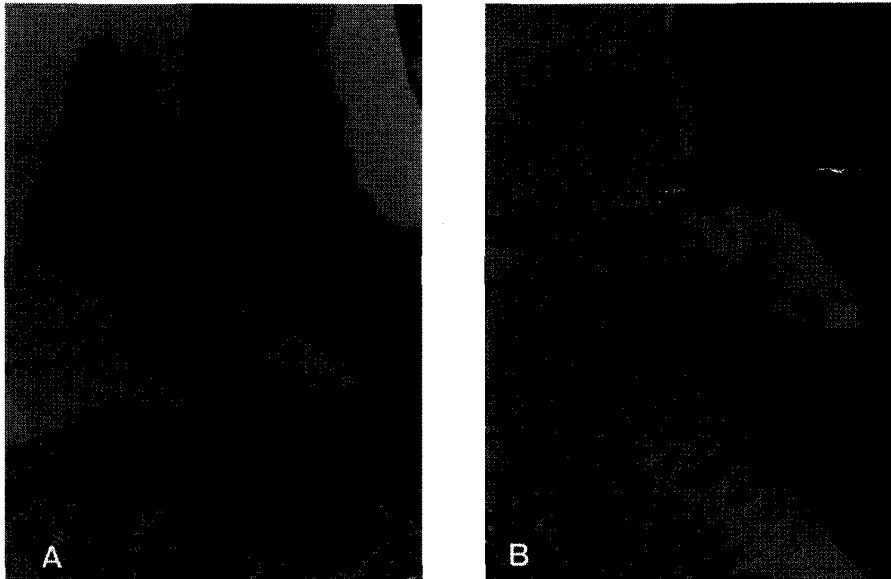


Fig. 3. Photomicrographs demonstrating long junctional epithelium status after flap operation. A. Reduction of pocket depth compared to before flap operation (H&E, ×4). B. Most of attachment is epithelial attachment while new connective tissue attachment has occurred in a small area adjacent newly formed cementum (van Gieson, ×10).

로 하는 굵은 철사(1.0 mm round stainless steel wire)를 위치시켜 우측 제2측절치가 굵은 철사를 따라 합입되게끔 하였다. 이때 합입이동량 측정을 용이하게 하기 위하여 측절치 tube의 끝과 철사의 끝이 서로 일치되게끔 하였다. 한편 25 gm의 일정한 크기의 힘이 적용되도록 NiTi coil spring(Sentalloy, Tomy International Inc. Japan)을 사용하였다(Fig. 1).

실험기간 내내 유동식 먹이를 공급하고 치주수술 후부터는 주3회 Chlorhexidine gel을 사용하여 칫솔질을 시행하여 구강위생을 유지하였으며, 25 gm의 힘이 유지될 수 있도록 매주 coil spring의 힘을 측정하여 조정하였다. 4주간의 치아이동후 레진을 이용하여 고정함으로써 4주간 보정을 시행하였다.

(4) 조직표본 제작 및 검경

모든 실험동물을 10 % 중성포르말린 관류를 통해 희생한 후 제2측절치 부위를 block으로 절단하여 7일간 10 % 중성포르말린 용액에 담그어 고정을 시행하였다. 5 % 질산용액을 2일에 한번씩 교환하여 탈회시키고, 탐침을 이용하여 탈회정도를 확인한 후 흐르는 물에 12시간 세척하고 파라핀에 포매하였다. 5µm 두께의 박편을 제작한 다음 hematoxylin and eosin과 van Gieson's connective tissue 염색을 시행한 후 광

학현미경으로 조직표본을 관찰하였다.

III. 실험성적

1. 구강내 소견

가. 치주수술전 구내 소견

치주질환 유발 4주후 제2측절치 부위는 치은표면의 궤양, 화농을 보이며 탐침시 출혈과 약간의 동요를 보였다. 판막을 형성한 후 내부를 관찰한 바 축적된 치태와 육아조직을 볼 수 있었으며 2-wall defect 형태의 골결손 양상을 확인할 수 있었다.

나. 합입이동후 구내소견

실험동물의 우측 제2측절치에 25 gm의 힘으로 4주 동안 합입시킨 평균 이동거리는 1.5 mm로 나타났다. 합입기간 중 장치탈락은 없었으며 치은상태 또한 실험측 대조측 모두 양호하게 유지되었다.

2. 광학현미경 소견

가. 비교군

골결손 형성후 cotton을 삽입하여 치주질환을 유발

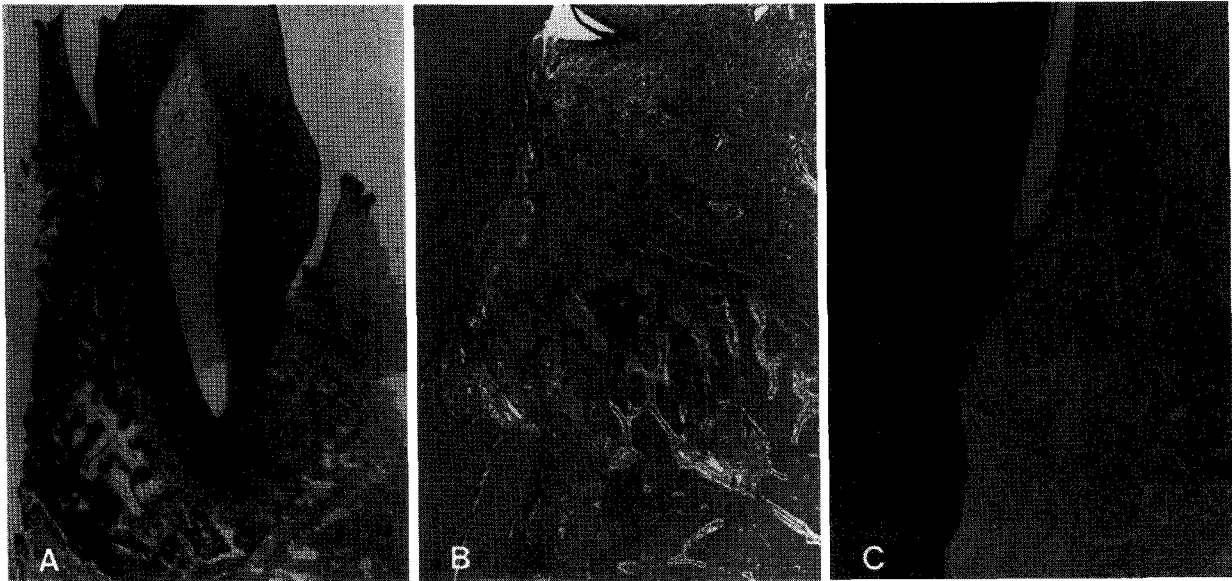


Fig. 4. Photomicrographs demonstrating the formation of new connective tissue attachment through intrusive movement following flap operation. A, Overall view showing intrusive movement. The reference notch is located far below the level of marginal bone (H&E, $\times 2$). B, Plenty of cells are observed in the connective tissue around the reference notch (H&E, $\times 25$). C, Epithelial attachment is terminated in the middle between pocket base and notch. Instead new connective tissue attachment is much more compared to the histologic section without intrusive movement (van Gieson, $\times 25$).

시킨 4주후 조직은 전형적인 치주낭 형성의 소견을 나타내었다. 접합상피가 백아범랑경계부로부터 치근단 방향으로 상당한 깊이까지 관찰되어 치은조직과 치아의 부착이 상실된 소견을 보였으며, 치주낭 치은상피는 위상피증식 소견을 보였다. 치주낭을 형성하는 치은의 결합조직 내에는 많은 염증세포가 관찰되었고 치근막 교원섬유의 규칙적 배열은 소실되어 치근면 부착이 상실되었다. 치조골은 파괴되고 흡수된 양상을 나타내었다(Fig. 2).

나. 대조측

치주수술 10주후 조직소견은 치주낭 깊이의 감소를 보였다. 그러나 치주낭 기저부부터 notch 하방변연까지 상피부착이 길게 관찰되어 소위 긴 접합상피(long junctional epithelium) 소견을 보였으며, 신생 백악질이 생성된 일부 부위에서만 교원섬유에 의한 신생 결합조직 부착 소견이 관찰되었다(Fig. 3).

다. 실험측

치주수술 2주후 4주간 함입이동과 4주간 보정을 시행한 조직소견에서는 치근에 형성한 notch가 대조측

보다 더욱 변연골 하방에 위치하고 있어 적절한 함입이동이 일어났음을 알 수 있었다. Notch에는 신생 백악질이 형성된 소견을 볼 수 있었으며, 접합상피부착은 치주낭 기저부에서 시작하여 치근단 방향으로 대조측보다 작은 범위에 걸쳐 형성되고 그 하방으로는 교원섬유에 의해 새로운 결합조직부착이 넓게 형성된 것을 볼 수 있었다. 즉 대조측에 비하여 상피부착이 줄어든 반면 보다 넓은 신생 결합조직 부착 소견을 나타내었다. 또한 대조측과는 달리 notch 근처의 결합조직 내에서 다수의 세포가 관찰되었다(Fig. 4).

IV. 총괄 및 고찰

치주질환이 있는 환자의 교정치료시 치주 반응에 대해서는 계속 논란이 되고 있다. Chasens,¹⁸ Kloehn,¹⁹ Kessler,²⁰ Ramfjord,²¹ Thilander,²² Vanarsdall 등²³은 치주조직의 건강이 증진된다는 내용을 발표한 반면 Tersin,²⁴ Zachrisson^{25,26} 등은 치주조직의 악화를 보고한 바 있다. 그러나 최근의 임상적 연구²⁷나 동물 실험 결과^{1,28}들을 종합하면 교정력 자체는 일반적으로 치주조직에 해를 주지 않음을 볼 수 있다.

많은 성인환자는 전치부의 치간공간과 더불어 정출을 보이는 바 심미와 기능의 회복 측면에서 합입이동이 필요하다. 그러나 합입이동시 치은연상치태가 치은연하치태로 바뀌므로 합입이동 만큼은 치주에 해를 주는 것으로 이해되어 온 바 치아의 절단 등 비보존적 치료를 시행해 왔다. 그러나 원숭이 실험에서 골하치주낭으로 치아를 움직인 결과 새로운 결합조직 부착이 즉 신부착이 형성되었다는 1973년 Geraci²⁹의 보고에 합입이 덴마크의 Melsen⁷⁻⁹은 1986년, 1988년, 그리고 1989년의 원숭이 실험 및 임상적 연구를 통하여 합입이동 시에도 구강위생관리를 잘하고 적절한 크기의 힘만 적용한다면 신부착이 생긴다고 주장하여 학계에 큰 파문을 던졌다. 골(bone)에 압력이 아닌 장력이 가해져야 골이 침착한다는 전통적 원리를 신봉하고 있던 Vanarsdall 등 Pennsylvania 그룹의 교정의 및 치주의는 Melsen의 합입치료를 비난하고 나서서 두 그룹이 함께 토의하는 패널 디스커션이 열리기도 하였다. 또한 증례보고에서도 Corn³⁰은 leveling시 절치의 합입이 골하치주낭을 야기시켰음을 치근단 사진으로 보여준 반면 Steffensen과 Storey³¹는 치주질환이 심한 절치의 합입이동 증례에서 양호한 결과를 얻었음을 주장하여 상반된 결과를 나타내었다. 이에 본 연구에서는 치주조직 연구에 많이 사용되는 성견을 대상으로 하여 수직적 골결손을 유도한 후 합입이동을 시행하여 그 치주 반응을 관찰함으로써 수직적 골결손을 가진 치주환자의 교정치료계획 수립에 도움이 되고자 하였다.

수직적 골결손 즉 골하치주낭 형성을 위하여 많은 선학들의 시도가 있어왔는데 대표적 방법으로 치아에 교정용 고무줄을 끼우는 방법³²과 외과적으로 골을 절제한 후 염증유발용 이물질(체우는 방법³³) 등이 있다. 본 연구에서는 합입이동 전후 접합상피 위치를 보다 용이하게 파악하기 위하여 치주낭 기저부 치근면에 notch를 형성하기로 계획한 바 골절제후 이물질을 채우는 방법을 선택하였다. Ellegaard 등³³의 방법에 준하여 상악 제2측절치 원심협착부에 폭 3 mm, 깊이 4 mm의 골결손을 형성한 후 자연적 치유를 막고 염증을 유발하기 위하여 cotton pellet을 채우고 판막을 재위치 시켰다. 4주간 방치후 치주수술을 위하여 판막을 형성한 다음 내부를 관찰한 결과 심한 염증 상태와 함께 궤양 및 화농 소견까지 나타냈다. 조직소견에서도 접합상피가 백아법랑경계부에서 치근단쪽으로 이동되어 위치된 것이 보이고, 치주낭 상피의 증식과 퇴행양상, 인접 결합조직의 염증세포 출현

등 전형적인 치주질환 소견을 보였다. 그러나 골하치주낭을 형성하려한 본 연구의 의도와는 다소 다르게 치조골능 또한 심하게 흡수된 소견이 나타났다. 수직적 골결손이란 접합상피가 치조골능 하방으로 이동 위치된 것을 의미하는데 본 연구에서는 치조골능이 심하게 흡수되어 전형적인 수직적 골결손 소견을 보이기에 다소 미흡하였다. 이러한 치조골능의 흡수는 염증유발을 위하여 삽입한 cotton pellet에 의하여 염증이 과도하게 나타났기 때문인 것으로, 그리고 한편으로는 차후 notch 형성을 할 겸 인위적으로 골조직을 제거하였는데 이때 치아주위 치조골 형태와 비교시 지나친 양의 골제거가 원인인 것으로 추측되었다. 실제 원숭이를 대상으로 교정용 고무줄을 끼워 치주질환을 유발한 Caton과 Zander³²의 연구에서 인접치와의 간격이 넓은 증절치와 제1대구치의 근심측, 그리고 하악 제2소구치 근원심 양측에서는 수직적 골결손이 형성된 반면 나머지 부위에서는 수평적 골결손이 나타났다. 또한 원숭이를 대상으로 외과적 골절제를 통하여 수직적 골결손을 피하였던 Ellegaard의 연구에서도 골중격이 얇은 치아에서는 수평적 골결손이 초래되었다. 따라서 본 연구 결과 notch 부여는 포기하더라도 Caton과 Zander의 방법처럼 교정용 고무줄을 끼우는 방법이 골하치주낭 형성에 보다 유리함을 알 수 있었다.

치주낭에 염증이 있게 되면 육아조직의 성숙을 방해하고 상피증식을 자극하여 골하방부위로 이동을 초래함으로써 신부착 형성실패의 주원인인 것으로 알려져 있다.³³ 본 연구에서는 염증을 제거함으로써 나타날 수 있는 효과에서 합입이동의 효과를 구분하여 파악하기 위하여 합입이동은 시행하지 않고 치주수술만 시행한 대조측을 설정하여 합입이동이 신부착에 미치는 영향을 보고자 하였다. 골결손과 치주질환 형성 4주후 ENAP 방법으로 철지한 치근면 소파술을 통하여 염증을 제거한 후 10주간 계속 구강위생관리를 시행한 좌측 제2측절치의 조직 소견을 얻은 결과 소위 긴 접합상피(long junctional epithelium) 상태를 발견할 수 있었다. 골결손 기저부에 형성한 notch와 비교시, 치주낭 깊이는 감소하였으나 notch 하방면연부터 치주낭 기저부까지 상피부착의 형태를 볼 수 있었다. 그러나 신생백악질이 생성된 부위에서는 결합조직 부착도 일부 관찰되었다. 이와 같이 부분적으로나마 신부착이 나타난 것은 철저한 염증 조절에 의한 결과로 사료되나 전반적 소견은 notch 부여까지 긴 상피부착 형태를 보였다.

한편 같은 술식으로 염증을 제거한 2주후부터 함입이동을 4주간 시행한 좌측 제2측절치의 소견은 대조측과 비교시 상피부착 부위의 감소를 그리고 결합조직 부착의 증가를 보여주었다. Ericsson 등²은 개실험에서 함입이동시 angular bony defect 즉 골하치주낭이 형성된다고 한 바 있으나 본 연구에서는 함입이동이 된 양만큼 상피부착도 하방 이동한 것이 아니라 결합조직부착 부위가 늘어나 함입이동이 최소한 치주에 유해한 것은 아님을 보여주었다. 본 연구에서 치주수술만 시행한 대조측에 비하여 치주수술과 함께 함입이동을 시행한 실험측에서 보다 많은 결합조직 부착이 나타난 것은 교원질의 turn-over rate로 설명이 될 수 있다. 원래 치주인대의 교원질 turn-over rate는 치은의 교원질보다 빠른 것으로 알려져 있는데,^{34,35} Roberts³⁶는 교정력을 가할 경우 더욱 빨라진다고 한 바 있다. 특히 본 연구에서 제작한 함입장치 특성상 실험측은 함입이동시 경사이동이 없는 순수한 치체 이동이 나타나 더욱더 교원질섬유의 신장이 컸던 것으로 추측되는 바 치아의 함입이동이 치근단 방향으로의 상피 이동을 앞섰다고 해석할 수 있었다. 여하튼 철저한 위생관리를 하고 함입이동을 시행할 경우 함입이동은 결합조직 부착을 증가시킴을 알 수 있었다.

또한 신부착 형성의 근원에 대한 연구로 Caton과 Nyman,³⁷ Karring,³⁸ Nyman,³⁹ Lindhe⁴⁰ 등은 치은이나 치조골이 신부착 형성과 관계가 없음을, 그리고 Nyman,⁴¹ Gottlow⁴²는 치주인대세포가 그 기원임을 각각 보고한 바 있다. Lindhe⁴⁰는 또한 신부착 형성에 치조골은 관계가 없고 새로운 백악질 형성이 선결되어야 한다고 한 바 있는데, 본 연구결과에서도 함입이동을 시행한 조직소견에서 대조측과 비교시 신생 백악질과 치주인대 세포가 보다 많이 관찰되어 이러한 것들이 신부착 즉 결합조직부착 형성과 관련이 있음을 간접적으로 입증하였다.

본 연구결과 함입이동을 시행한 실험측에서 보다 바람직한 치주반응을 보여 치주질환이 있는 전치의 교정적 함입이 유해하지 않음을 시사하였으나 본 연구의 실험대상이 인체가 아닌 동물이라는 것을 간과해서는 아니될 것이다. 또한 본 연구에서는 함입이동 전 철저한 치근면 소파술을 시행하고 chlorhexidine gel 등을 사용하여 계속적 구강관리를 시행하였으므로, 염증이 다소라도 있는 치아의 함입이동은 좋은 치주반응을 보장할 수 없음을 알아야 할 것이다. 반면 염증상태에서도 정출이동후 좋은 치주반응을 보인

Venrooy¹⁵의 개실험 결과와 비교해 본다면 함입은 정출이동보다 치주에 유해할 수 있는 치아이동임에는 분명하다고 볼 수 있다. 특히 Vanarsdall¹⁶은 함입이동으로 angular bony defect가 초래될 뿐만 아니라 치주상태가 좋지 않은(periodontally susceptible) 환자에서는 함입이동 직후에는 문제가 없어 보이나 곧 골하치주낭이 형성될 것임을 경고한 바 있다. 이러한 함입이동시 가능한 문제들을 고려한다면 치주가 안 좋은 환자에서 수직적 결손이 한 두 치아에 있는 경우에는 이를 정출시켜 전체적으로 수평적 결손으로 만든 다음 치주조직이 건강한 상태에서 함입이동을 시키거나 치주조직재생유도술(guided tissue regeneration)을 통하여 골하치주낭을 제거한 다음 함입이동을 시키는 것이 보다 안전한 방법임에는 이의가 없음을 알아야 한다.

본 연구는 동물을 대상으로 여러 가지 조건하에 시행된 실험이므로 본 연구결과만으로 모든 함입이동이 합당화될 수는 없음을 명심하여야 할 것이다. 다시 말하여 본 연구 결과 치주치료후 함입이동이 보다 많은 신부착 형성에 도움을 준 것은 사실이나 (1) 연구대상이 인체가 아닌 동물이며 (2) 실험동물이 "periodontally susceptible" 하지 않았으며 (3) 함입이동전 철저한 염증 조절을 하였으며 (4) 함입이동은 적절한 크기의 힘에 의하여 경사이동 없는 순수한 함입이며 (5) 함입이동 기간 내내 세심한 계속구강관리가 시행되었다는 즉 많은 전제조건이 있었음을 간과해서는 아니될 것이다. 한편 본 연구는 골하치주낭 즉 수직적 골결손을 가진 치아에서의 함입이동시 치주반응을 보기 위하여 시행되었으나 수직적 골결손 유도가 다소 미흡한 바 차후 보다 확실한 수직적 골결손 유도 와 아울러 보다 많은 실험동물을 대상으로 상피부착과 결합조직부착의 정량적 측정 등 계속적 연구가 필요하리라 생각한다.

V. 결 론

골하치주낭이 있는 절치의 함입이동시 치주조직 반응을 살펴보기 위하여 상악 좌우 측절치에 골결손과 함께 치주질환을 유발시킨 성견 4마리를 실험대상으로 하여 양측 모두에 치주수술을 시행하고 결손부 최저하방 치근면에 notch를 형성한 2주후, 우측 제2측절치는 4주간 함입이동 후 4주간 보정을 시행한 실험측으로, 좌측 제2측절치는 구강위생관리만 시행한 대조측으로 사용한 바 조직소견을 통하여 다음과 같은

결론을 얻었다.

1. 합입이동없이 치주수술만 시행한 대조측의 조직소견은 치주낭 깊이의 감소를 보였으나 notch 부위부터 치주낭 기저부까지 긴 접합상피 상태를 보였으며 신생백악질이 형성된 일부에서만 결합조직 부착의 양상이 보였다.
2. 합입이동을 시행한 실험측은 대조측에 비하여 상피부착이 줄어든 반면 보다 넓은 신생 결합조직 부착 소견을 나타내었다.
3. 대조측과는 달리 실험측 notch 근처의 결합조직내에는 다수의 세포가 관찰되었으며, 신생 백악질 생성 역시 대조측보다 많이 관찰되었다.

이상의 결과는 치주질환으로 인하여 정출된 치아에서도 철저한 염증조절과 구강위생이 유지되고 적절한 크기의 힘에 의하여 순수한 합입이동이 적용된다면 바람직한 치료결과가 가능함을 시사하였다.

참고문헌

1. Ericsson I, Thilander B, Lindhe J, Okamoto H. The effect of orthodontic tilting movements on the periodontal tissues of infected and noninfected dentitions in dogs. *J Clin Periodontol* 1977;4:278-93.
2. Ericsson I, Thilander B, Lindhe J. Periodontal conditions after orthodontic treatments in dog. *Angle Orthod* 1978;48:210-8.
3. Geiger AM. Orthodontic assistance in the restoration of adult dentitions--the deep overbite. *NY J Dent* 1985;55:89-98.
4. Carranza FA Jr. Occlusal trauma. In: Carranza FA Jr, editor. *Glickman's Clinical Periodontology*. Philadelphia: WB Saunders Co; 1990. p.284-306.
5. Melsen B. Limitations in adult orthodontics. In: Melsen B, editor. *Current controversies in orthodontics*. Chicago: Quintessence Publishing Co. Inc; 1991. p.147-80.
6. Martinez-Canut P, Carrasquer A, Magan R, Lorca A. A study on factors associated with pathologic tooth migration. *J Clin Periodontol* 1997;24:492-7.
7. Melsen B. Tissue reaction following application of extrusive and intrusive forces to teeth in adult monkeys. *Am J Orthod* 1986;89:469-75.
8. Melsen B, Agerbæk N, Eriksen J, Terp S. New attachment through periodontal treatment and orthodontic intrusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988;94:104-16.
9. Melsen B, Agerbaek N, Markenstam G. Intrusion of

- incisors in adult patients with marginal bone loss. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989;96:232-41.
10. Ingber JS. Forced eruption. Part I. A method of treating isolated one and two wall infrabony osseous defects: rationale and case report. *J Periodontol* 1974;45:199-206.
11. Ingber JS. Forced eruption. In: Marks MH, Corn H, editors. *Atlas of adult orthodontics*. Philadelphia: Lea & Febiger; 1989. p.413-47.
12. Langer B, Wagenberg B. Methods of altering crestal levels. *J Periodontol* 1979;50:520-32.
13. Brown IS. The effect of orthodontic therapy on certain types of periodontal defects, I. Clinical findings. *J Periodontol* 1973;44:742-56.
14. Lemon RR. Simplified root extrusion technique. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1982;54:93-9.
15. Venrooy JR van, Yukna RA. Orthodontic extrusion of single-rooted teeth affected with advanced periodontal disease. *Am J Orthod* 1985;87:67-74.
16. Vanarsdall RL Jr. Periodontal / orthodontic interrelationships. In: Graber TM, Vanarsdall RL Jr, editors. *Orthodontics, current principles and techniques*. St Louis: Mosby; 1994. p.712-49.
17. 황현식. 교정치료시 새로운 레벨링 개념. *대한치과의사협회지* 1997;35(4):215-8.
18. Chasens AI. Indications and contraindications for adult tooth movement. *Dent Clin North Am* 1972;16:423-37.
19. Kessler M. Interrelationships between orthodontics and periodontics. *Am J Orthod* 1976;70:154-72.
20. Kloehn JS, Pfeifer JS. The effect of orthodontic treatment on the periodontium. *Angle Orthod* 1974;44:127-34.
21. Ramfjord SP. Root planing and curettage. *Int Dent J* 1980;30:93-100.
22. Thilander B. Orthodontic tooth movement in periodontal therapy. In: Lindhe J, editor. *Textbook of clinical periodontology*. Copenhagen: Munksgaard; 1984.
23. Vanarsdall RL. Correction of periodontal problems through orthodontic treatment. In: Hösl E, Zachrisson BU, Baldauf A, editors. *Orthodontics and periodontics*. Chicago: Quintessence Publishing Co.; 1985. p.127-67.
24. Tersin J. Studies of gingival conditions in relation to orthodontic treatment: part I. *Swed Dent J* 1973;66:165-75.
25. Zachrisson BU, Alnaes L. Periodontal condition in orthodontically treated and untreated individuals. I. Loss of attachment, gingival pocket depth and clinical crown height. *Angle Orthod* 1973;43:402-11.
26. Zachrisson BU, Alnaes L. Periodontal condition in orthodontically treated and untreated individuals. II. Alveolar bone loss: radiographic findings. *Angle Orthod*

- 1974;44:48-55.
27. Eliasson LA, Hugoson A, Kurol J, Siwe H. The effects of orthodontic treatment on periodontal tissues in patients with reduced periodontal support. *Eur J Orthod* 1982;4:1-9.
 28. Ericsson I, Thilander B. Orthodontic relapse in dentitions with reduced periodontal support. An experimental study in dogs. *Eur J Orthod* 1980;2:52-7.
 29. Geraci TF. Orthodontic movement of teeth into artificially produced infrabony defects in the rhesus monkey. A histological report. *J Periodontol* 1973;44:116.
 30. Marks MH, Corn H. Atlas of adult orthodontics. Philadelphia: Lea & Febiger; 1989. p.134-5.
 31. Steffensen B, Storey AT. Orthodontic intrusive forces in the treatment of periodontally compromised incisors: A case report. *Int J Periodont Rest Dent* 1993;13:433-41.
 32. Caton JG, Zander HA. Primate model for testing periodontal treatment. Procedures: I. Histologic investigation of localized periodontal pockets produced by orthodontic elastics. *J Periodontol* 1975;46:71-7.
 33. Ellegaard B, Karring T, Davies R, Løe H. New attachment after treatment of infrabony defects in monkeys. *J Periodontol* 1974;45:368-77.
 34. Sodeck J. A comparison of the rates of synthesis and turnover of collagen and non-collagen proteins in adult rat periodontal tissues and skin using a microassay. *Arch Oral Biol* 1974;22:655-65.
 35. Svoboda ELA, Shiga A, Deporter DA. A serologic analysis of collagen phagocytosis by fibroblasts in three soft connective tissues with differing rates of collagen turnover. *Anat Rec* 1981;199:473-80.
 36. Roberts WE, Jee WSS. Cell kinetics of orthodontically stimulated and non-stimulated periodontal ligament in the rat. *Arch Oral Biol* 1974;19:17-21.
 37. Caton JG, Nyman S. Histometric evaluation of periodontal surgery. I. The modified Widman flap procedure. *J Clin Periodontol* 1980;7:212-23.
 38. Karring T, Nyman S, Thilander B, Magnusson I. Bone regeneration in orthodontically produced alveolar bone dehiscences. *J Periodont Res* 1982;17:309-15.
 39. Nyman S, Lindhe J, Karring T, Rylander H. New attachment following surgical treatment of human periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1982;9:290-6.
 40. Lindhe J, Nyman S, Karring T. Connective tissue reattachment as related to presence or absence of alveolar bone. *J Clin Periodontol* 1984;11:33-40.
 41. Nyman S, Karring T, Bergenholtz G. Bone regeneration in alveolar bone dehiscences produced by jiggling forces. *J Periodont Res* 1982;17:316-22.
 42. Gottlow J, Nyman S, Karring T, Lindhe J. New attachment formation as the result of controlled tissue regeneration. *J Clin Periodontol* 1984;11:494-503.

- ABSTRACT -

PERIODONTAL RESPONSE FOLLOWING APPLICATION OF INTRUSIVE FORCES TO THE INCISORS WITH BONE LOSS AND PERIODONTAL DISEASE IN ADULT DOGS

Hyeon-Shik Hwang¹⁾, Yang-Soo Park²⁾, Hong-Ran Choi³⁾

*Department of Orthodontics¹⁾ and Department of Oral Pathology³⁾
College of Dentistry, Chonnam National University
Namkwang Hospital²⁾, Kwangju, Korea*

While periodontal disease results in the extrusion of upper incisors with interdental spacing in adult patient, the intrusive movement should be executed for the rehabilitation in terms of esthetics and function. The present study was performed to investigate the periodontal response following orthodontic intrusion of teeth with infrabony pocket.

Bone defect and periodontal disease were produced adjacent to the both maxillary second lateral incisors in four adult dogs. Four weeks later, a flap operation was performed to eliminate inflammation and a reference notch was made on the root surface at the level of bottom of each defect. Two weeks after periodontal surgery, 4 weeks of intrusion and subsequent another 4 weeks of retention was executed on the right side of incisors while left incisors served as the control. Through the histologic analysis, following results were obtained.

1. Histologic section of control side showed the reduction of pocket depth after flap operation. However, the status of long junctional epithelium was observed while new connective tissue attachment occurred in a small area adjacent newly formed cementum.
2. Epithelial attachment was less around the intruded incisor while new connective tissue attachment was much more compared to the control side.
3. Plenty of cells were observed in the connective tissue around the reference notch of the intruded incisor and the degree of the new cementum formation was higher in the intruded incisor than the control.

The results of the present study suggested that an orthodontic intrusion of periodontally involved and extruded incisors could be carried out with a desirable periodontal response, provided that inflammation is under control.

KOREA. J. ORTHOD. 1998 ; 28 : 431-440

※ **Key words** : periodontitis, extrusion, intrusion, new attachment, epithelial attachment, connective tissue attachment