

## 遲延再植 時 齒根處理에 따른 齒周組織의 治癒에 關한 研究

단국대학교 치과대학 소아치과학 교실<sup>1</sup> · 구강조직학 교실<sup>2</sup>

임성수<sup>1</sup> · 김종여<sup>2</sup> · 김종수<sup>1</sup> · 김용기<sup>1</sup>

### Abstract

#### A STUDY ON THE PERIODONTAL HEALING BY VARIOUS ROOT TREATMENT IN DELAYED REPLANTATION

Sung-Soo Rim<sup>1</sup>, Jong-Yeo Kim<sup>2</sup>, Jong-Soo Kim<sup>1</sup>, Yong-Kee Kim<sup>1</sup>

*Dept. of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Dankook University<sup>1</sup>*

*Dept. of Oral Histology, School of Dentistry, Dankook University<sup>2</sup>*

The purpose of this study was to analyze comparatively the effect of various root pre-treatments prior to delayed replantation. Total 6 beagle dogs were used for the experiment and 8 teeth per each animal were treated by several prepared regimens before replantation. After 3 & 6 weeks of experimental periods, animals were sacrificed by perfusion method. The results obtained from the present study can be summarized as follows:

1. All root pretreatment regimen used in this experiment showed effectiveness in the periodontal repair of delayed replanted teeth.
2. The teeth treated by the regimen of stannous fluoride combined with tetracycline revealed more favorable tissue response and less frequent root resorption or ankylosis than other groups.
3. The long term effect of Group IV-regimen seems to be worth further study since the result at 6-weeks showed the significant progress in periodontal healing when compared to 3-week result which was not indicated in any other group

## I. 서 론

치조와로부터 완전히 탈구된 치아의 치료법으로서 정립되어 널리 사용되고 있는 재식술의 궁극적 목표는 치아주위조직의 성공적인 재생에 있다. 그리고 이와 같이 외상이 가해진 치주조직이 재생되는 과정에는 상당히 다양한 요인이 작용하는 것으로 알려져 있으나 근본적으로는 재식치아의 치근 표면에 생명력이 있는 치주인대가 얼마나 존재하는지에 달려있다고 할 수 있다<sup>1)</sup>. 치아의 구강외 체류시간이나 치아의 보관방법 또는 취급상태, 치근의 감염이나 손상의 여부 등이 모두 이와 관련된 요인들로서 재식된 치아의 장기적인 예후에 지대한 영향을 주는 것으로 보고되고 있다<sup>2)</sup>. 탈구된 치아가 재식되기 전까지 구강외에서 존재하는 동안 이들을 어떻게 취급하느냐가 재식술의 예후에 커다란 변수로 작용하게 된다. 그 예로 생리식염수, 타액, 우유 등의 보관용액이 치아의 구강외 체류시간을 연장시켜주고 치주인대 세포의 생활력 유지에 도움을 주는 것으로 보고되고 있다<sup>3)</sup>. 그러나 여러 가지 요인 중에서도 탈구된 시점으로부터 재식까지 경과된 시간은 재식 후 치주조직의 재생, 즉 예후에 직접적인 영향을 주는 것으로 인정되고 있다. 탈구된 치아를 그 즉시 재식하였을 때에는 (Immediate replantation) 손상 받은 치주인대가 완전히 정상조직으로 회복되는 것이 동물 및 임상실험에서 밝혀진 바 있다<sup>4)</sup>. 그러나 상당한 시간이 경과한 치아를 재식할 경우(delayed replantation) 치근흡수나 유착 등의 발생빈도가 증가하여 그 예후가 불량해지며<sup>5)</sup>, Andreasen<sup>6)</sup>은 30분내에 재식된 치아의 경우에는 10%정도에서 치근흡수가 나타난 반면, 2시간 이상이 경과한 뒤에 재식한 경우에는 급격한 치근흡수의 증가를 보여 95%에 이른다고 보고한 바 있다.

재식술의 시행 후에 발생하는 여러가지 문제점 중에서 가장 흔하게 나타나는 현상은 치근의 흡수이다. 치근흡수가 발생하는 시기나 그 진행속도 등은 개체간에 다소의 변위가 있기는 하지만, 일반적으로 이러한 흡수현상은 간헐적이며 보상적일 수도 있는 반면에 지속적이고 파괴적일 수도 있으며 또한 유착을 동반하는 경우도 흔히 관찰되곤 한다<sup>9)</sup>. 이처럼 재식치아의 수명과도 직결된 치근흡수

의 발생이나 그 정도는 치아의 발육단계 또는 재식까지의 경과시간, 치아의 보관 및 취급상태 그리고 치근의 약물에 의한 전처리 등에 의해 결정된다는 것이 이미 여러 연구에 의해 입증된 바 있다<sup>10,11)</sup>.

탈구후 짧은시간 내에 재식이 가능한 치아는 치근에 특별한 처리를 하지 않고 식립하는 것이 일반적인 방법이며 이는 아직도 생명력이 존재하는 치주인대를 보존하기 위한 의미가 내포되어 있다. 반면에 탈구후 재식까지의 시간이 오래 경과된 치아는 대부분의 치주인대 세포가 괴사되어 실활되었음을 추정할 수 있으므로 치주조직의 완전한 재생은 기대할 수 없으며 재식후 다양한 형태의 치근흡수가 발생하게 된다. 이처럼 비교적 불량한 예후가 예상되는 지연재식의 경우, 치근흡수의 발현을 지연시키고 그 정도를 감소시키기 위한 다양한 치근 처리방법이 연구 보고된 바 있다<sup>12)</sup>. 이러한 목적으로 지금까지 사용되어온 치근 처리제에는 불화나트륨, 불화주석, APF 등의 불소화합물을 비롯하여 테트라사이클린, 구연산, 수산화칼슘 외에도 염산, 포르말린, 알콜, 인산염, 인도메타신 등이 있다. 우식 예방에 탁월한 능력을 인정받고 있는 불소제재가 이 방면의 연구대상이 되었던 직접적인 계기는 1967년 Baylink<sup>13)</sup>가 보고한, 불소가 골 흡수의 양을 감소시킬 수 있다는 연구 결과에서 비롯된다. 그 후 조직배양시 골을 0.1M 불화 나트륨 용액에 침적함으로써 골의 흡수가 감소되었음을 발표한 바 있는데, 이러한 일련의 연구결과는 불소가 백악질이나 상아질의 흡수현상에도 효과가 있으리라는 가설을 설정하기에 충분한 배경이 되었고 곧 이에 대한 실제 연구가 진행되게 되었다. Schulman등<sup>14)</sup>은 rhesus monkey를 대상으로 완전 탈구 시킨 치아를 불화 나트륨 용액으로 처리하여 재식한 결과 백악질과 치조골 내의 불소농도가 증가되었다고 보고하였으며, 백악질과 인접 치조골로부터 지속적으로 유리되는 불소이온으로 인해 치근의 흡수가 저해될 것으로 추정하였다. 1971년 Bjorvtan과 Weiss<sup>15)</sup>는 백서에 재식된 치아의 치근 흡수가 10% stannous fluoride용액의 전처리에 의해 예방되었다고 하였으며 Schulman등<sup>15)</sup>과 Bjorvtan과 Massler<sup>9)</sup>, Gedalia등<sup>16)</sup> 그리고 김 등<sup>17)</sup>은 각각 불화나트륨, 불화주석과 불화나트륨, 산성화

불화나트륨의 전처리가 치근흡수를 억제하였음을 보고한 바 있다. 그러나 이들의 결과와는 달리 Barbakow등<sup>5)</sup>, Mahajan등<sup>18)</sup>은 각각 중성 또는 산성의 불화 나트륨에 의한 치근처리가 치근흡수나 유착을 감소시키지는 못하였음을 보고하였다. 지난 실험에서 불소제재의 종류가 실험결과에 별다른 영향을 주지는 못한 것으로 평가되었으나, 자연재식된 치근에 대한 불소처리 과정의 치근흡수 억제효과가 확인된 바 있다.

테트라사이클린은 법랑질이나 상아질의 영구 착색 등의 부작용을 야기하기도 하는 반면에 다양한 치료효과 또한 보유하고 있어 치과영역에서 흔히 사용되는 제재이다. 테트라사이클린의 수용성 용액은 강산성으로서 치아가 이에 노출되면 법랑 또는 상아질의 탈회 발생하게 되며 상당한 항균효과를 나타내는 것으로 알려져 있다<sup>19)</sup>. 테트라사이클린의 치과 임상적용은 다시 증가하고있으며 특히 치주질환의 치료보조제로서 각광받고 있다<sup>20)</sup>. Terranova등<sup>21)</sup>은 상아질면을 염산 테트라사이클린으로 처리하게 되면 fibronectin의 결합이 증가하며 따라서 조섬유세포의 성장과 부착은 촉진되는 반면 상피세포의 부착이나 성장은 억제되는 효과를 얻을 수 있어 치주질환에 이환된 치아의 치료에 권장할만한 방법이라고 주장한 바 있다. Bjorvtan등<sup>22)</sup>은 치근을 불화주석과 테트라사이클린을 병용처리함으로써 불화주석의 단독사용시 흔히 발견되었던 치주 결합조직의 치유지연이라는 문제점을 해결할 수 있었다고 보고하였다. Selvig등<sup>23)</sup> 역시 동일한 방법을 사용하여 치근염증성 흡수와 유착이 완전히 예방되었음을 보고한 바 있으며, Selvig등<sup>24)</sup>은 치근흡수와 유착의 예방 측면에서 불화주석과 테트라사이클린의 길항작용을 재확인하였다.

일련의 치주외과적 실험에서 노출되고 활택된 치근에 대한 결체조직의 재부착 효과는 구연산의 국소적용에 의한 치근탈회에 의해 상당히 향상된다는 주장들이 대두되었다. 염산에 의한 치근탈회도 시도되었으나 치근흡수를 감소시키지는 못하였고 시트릭산에 단시간 처리함으로써 재식후 치아의 치은측 치유가 호전되었으며 상피가 아닌 결체조직에 의한 재부착이 형성되었다고 보고하였다<sup>25)</sup>. 이에 반해 Klinge등<sup>26)</sup>은 시트릭산의 처리만으로는 별다른 효과가 없으나, 치근에 잔존하는 오염물질

을 제거한 다음 산으로 처리함과 아울러 노출된 치근과 치조와 골조직이 접촉되지 않도록 하는 것이 가장 좋은 결과를 가져올 것이라고 주장하였다. Zervas등<sup>27)</sup>은 시트릭산의 치근처리가 재식후의 초기치유에는 좋은 결과를 나타냈지만 후기에는 오히려 치유를 방해하는 쪽으로 작용한다고 보고하였다. 1995년 Trope<sup>28)</sup>은 탈구된지 60분이상 경과한 치아의 치근은 5분간 시트릭산에 담근 후 2% 불화주석 용액에 다시 5분간 처리하고 마지막으로 테트라사이클린으로 5분간 처리하여 재식할 것을 권장한 바 있다.

이상의 문헌고찰을 종합하여 볼 때 재식치아의 치근흡수 억제와 치주조직의 치유촉진을 위해 사용되는 치근처리제는 그 종류가 다양하지만 가장 집중적으로 연구되고 어느 정도 그 효과가 입증된 제재로는 불소, 시트릭산, 테트라사이클린 등을 꼽을 수 있다. 이들 제재들 중 특히 불화주석과 테트라사이클린은 상호보완 작용을 하는 것으로 알려져 이 둘을 병용하는 것이 효과적이라는 보고들이 있어왔으나, 그 실험 결과들간의 이견이 많은 부분 존재하며 아직도 이 방법들을 완전히 임상에 적용하기에는 그 연구가 다소 미흡한 것으로 사료되었다. 더우기 Trope<sup>28)</sup>에 의해 추천되고 있는 이 세가지 제재들을 모두 함께 사용하는 방법이 단독 적용 또는 다른 병용법에 비해 과연 우수한 것인지에 대한 연구 또한 필요할 것으로 인식되었다. 재식된 치아의 치근흡수나 유착등의 부작용들을 억제할 수 있는 효과적인 방법에 관한 연구는 앞으로도 지속되어야 할 부분으로 사료되며 이러한 노력에 의하여 얻어지는 결과는 즉시 임상에 적용되어 임상가들이 확신을 갖고 시술할 수 있는 지침이 될 뿐 아니라, 재식치아의 수명을 연장시켜 줌으로써 외상에 의해 재식술을 받아야 하는 환자들에게 실질적인 도움을 주는 효과를 기대할 수 있다.

본 연구의 목적은 완전탈구된 치아의 자연재식을 하는 과정에서 예후에 가장 치명적인 영향을 주는 치근흡수나 유착 등을 억제하는 것으로 알려진 치근처리법 중에서 불화주석 처리법을 대조군으로 하고 불소처리 외에 부가적으로 구연산과 테트라사이클린을 복합 사용한 군들을 실험군으로 설정하여 각각의 효과를 비교 분석하고자 함이었다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

#### (1) 실험동물

본 실험에서 사용된 동물은 생후 1년 이상된 체중 15-20kg 내외의 Beagle 성견으로서 총 6마리를 성별에 관계없이 실험대상으로 하였다.

#### (2) 실험재료

성견 한마리 당 상악 좌우측 측절치(I<sub>2</sub>)와 제 1 소구치(P<sub>1</sub>), 하악 좌우측 제 3 전치(I<sub>3</sub>)와 제 1 소구치(P<sub>1</sub>)를 실험 대상 치아로 선정하였으며, 실험 시작 전 치주조직의 상태와 치아의 동요도 등을 검사하여 정상범위에 있는 치아를 대상치아로 선정하였다.

재식 전 치근치치용 재료로서는 1% 불화주석 용액(조제, 한국;pH=4.0), 구연산(조제, 한국;pH=1.0), 테트라사이클린 용액(조제, 한국;1% 독시사이클린 pH=3.0)을 사용하였다.

### 2. 연구방법

#### (1) 실험군의 설정과 대상치아의 분배

재식 전 치근의 처치방법에 따라 I군은 불화주석으로, II군은 불화주석과 구연산으로, III군은 불화주석과 테트라사이클린으로 그리고 IV군은 불화주석과 구연산 및 테트라사이클린으로 처리한 총 4개의 군을 설정하였다(Table 1). 실험동물 1마리 당 4개의 군이 모두 포함되도록 함과 동시에 특정한 군이 동일한 치아에 편중되지 않도록 배려하였다.

#### (2) 마취

염산 케타민(케타민®, 유한양행, 한국)을 체중 kg 당 0.3ml와 럼폰(Xylazine®, 바이엘 코리아)을 체중 kg당 0.01ml를 근육 주사로 전투약하여 진정시킨

후 IV 경로를 확보한 다음 죽근 정맥내로 kg당 0.1ml의 염산 케타민으로 마취한 후 필요에 따라 추가투여를 하는 방법으로 마취상태를 유지하였다. 발치에 필요한 국소 침윤마취는 최소량의 2% 염산 리도케인(에피네프린 1:100,000)을 이용하였으며, 전 과정동안 5% 포도당 주사액(중의 제약, 한국)을 공급하였다.

#### (3) 술전 구내 방사선 촬영 및 임상적 검사

치근의 발육정도, 형태 및 치근주위 조직의 건강상태 등을 확인하기 위하여 전악 구내 방사선촬영을 시행하였으며 아울러 치아의 동요도와 치은 조직의 술전 상태를 확인하고 기록하였다.

#### (4) 발치

요오드 티ン크로 구강외를 소독한 후 방포를 씌웠고 과산화 수소 그리고 생리 식염수 등으로 구강 내의 세척 및 소독을 완료한 다음, 소파기구로 치주 주위 절제술을 시행하고 기자와 겹자를 이용하여 조직의 손상을 최대한 피할 수 있도록 조심스럽게 대상치아를 발거하여 완전탈구 상태를 재현하였다.

#### (5) 세척과 건조

발치와는 세척하지 않았고, 소독된 거즈를 이용하여 발거된 치아의 치관부만을 잡고 생리 식염수(5ml 주사기 2개)로 30초간 균일한 압력으로 치근부를 세척하였다. 세척 후 소독된 거즈 위에 놓고 공기중에 방치하는 방법으로 45분간 건조시켜 자연재식의 환경을 조성하였다.

#### (6) 근관치료

건조된 치아의 치관을 겹자로 잡고 치수강을 천공시켜 와동을 형성한 후 barbed broach로 발수하고 reamer와 file을 사용하여 근관확대 및 형성을 시행하였다. 모든 근관 형성과정은 차아염소산 나트륨, 과산화수소 및 생리식염수의 충분한 세척하에 진행되었다.

#### (7) 치근의 처치

이상의 과정을 거친 치아의 치근에 부착된 잔여 조직은 excavator를 사용하여 제거하였으며 생리 식염수로 충분히 세척하였다. 각 군의 처리방법에 준하여 I군은 1% 불화주석 용액이 담긴 용기에 5분간 침적하여 처리하였으며, II군은 불화주석 용액에 5분간 침적한 뒤 생리식염수로 세척해낸 다음 2% 구연산 용액에 다시 5분 동안 담구어 처리

Table 1. Sample grouping & regimen of root treatments

Group	Treatment	Duration of Application
I	SnF <sub>2</sub>	5 min
II	CA+SnF <sub>2</sub>	5+5min
III	SnF <sub>2</sub> +TC	5+5min
IV	CA+SnF <sub>2</sub> +TC	5+5+5min

CA: citric acid TC: tetracycline

하였다. III군은 불화주석 용액에 5분간 처리하고 다시 테트라사이클린으로 5분간 처리하였고, IV군은 동일한 방법으로 불화주석과 구연산 및 테트라사이클린에 각각 5분 동안 처리하였으며 이상 모든 처리가 완료된 치아들은 소량의 생리 식염수로 세척하여 여분의 약제를 부드럽게 제거하였다.

#### (8) 근관충전

페이퍼 포인트로 치근처리가 완료된 치아의 근관내부를 건조한 다음 수산화칼슘을 혼화하여 근관을 충전하였으며 근관입구는 글라스 아이오너머시멘트(Fuji II LC®, Japan)로 밀봉하였다.

#### (9) 재식

재식할 부위의 발치와를 소파기구와 생리식염수를 사용하여 정리한 다음, 검자로 치관을 잡고 치조와에 어느 정도 위치시킨 다음 가벼운 지압으로 조심스럽게 식립하는 방법으로 각각의 치아를 재식하였으며, 원래의 위치로 재식되었는지를 확인하기 위한 술후 방사선 촬영을 시행하였다. 재식 과정이 원활하지 못한 경우에는 발치와 내부를 조심스럽게 소파하여 준 다음 다시 시도하였다.

#### (10) 고정

재식이 완료된 각 악궁에 다소의 생리적인 동요도를 허용하는 반-고정식(경식) 형태의 강선-레진 고정장치를 부착하였다. 재식치아를 포함한 다수의 인접치 순(협)면에 35% 인산 젤을 15초간 적용하고 수세 건조한 다음 Scotch-bond™ multi-purpose system(3M, 미국)의 접착제를 도포하여 광중합하였다. 적당량의 복합 레진(Z-100®, 3M, 미국)을 얹고 그위에 미리 악궁 형태로 조절한 .015" tri-flex 강선을 수동적인 상태로 적용한 다음 광중합(Optilux®, 3M, 미국) 하였다.

#### (11) 항생제 근주 및 술후 관리

모든 술식 종료 후 각 실험 동물에게는 체중 kg 당 0.3ml의 Gentamycine을 근주하였으며, 실험기간 동안 유동성의 사료를 섭취하도록 하였고, 1주간격으로 상태를 확인하고, 기록하였으며 집중적인 구강내 세척을 시행하였다.

#### (12) 고정장치의 제거

모든 실험동물을 대상으로 재식 1주일 후에 고정력을 차단하였다. 마취 후 고정장치가 부착된 치아사이의 강선을 조심스럽게 잘라주는 방법으로 고정을 중단하였고, 제거시 가해질 수 있는 외상을

피하기 위하여 레진은 그대로 남겨두었다.

#### (13) 희생

6마리의 실험동물 중 3마리는 재식 3주 후에, 나머지 3마리는 6주 후에 희생하였다. 실험시와 동일한 방법에 의한 마취하에서 경부의 피부를 절개하고 0.1M 인산 완충액에 2.5% 글루탈 알데하이드와 2% 파라포름 알데하이드가 포함된 고정액을 경동맥을 통하여 주입하여 혈액을 고정액으로 대체시키는 관류고정법에 의하여 동물을 희생하였다.

#### (14) 표본 제작 및 현미경 관찰

희생된 동물의 상하악골을 적출해낸 다음 고정액에 3일간 담구어 고정시키고, 조직절편의 제작을 위하여 5% 질산으로 7일간 탈회하고 통법에 의한 수세, 탈수 및 명화과정을 거친 후, 파라핀 포매를 하였다. 조직 절편기를 이용하여 5µm 두께의 조직 표본을 제작한 다음 헤마톡실린-에오신 염색과 Gomori의 삼중염색을 시행한 후 조직반응을 광학 현미경으로 관찰하였다. 조직형태 계측적 분석(histomorphometric analysis)을 위하여 치근 장경을 따라 0.5mm 간격으로 박편 한개씩을 선택하여 (매 100번째 박편) 매 측정점에서 단순치유(uncomplicated healing)의 유무와 표재성, 염증성, 대체성 치근흡수의 존재 그리고 흡수가 없을 경우 염증반응의 유무와 정도를 검정하였으며 CCD 카메라로 포착하여 컴퓨터 영상분석 시스템(Image Pro Plus™)을 이용하여 개개의 치아마다 여러 가지 다른 치유의 결과를 나타내는 치근면의 비율을 계산하여 백분율로 환산하였으며, 그 다음 각군의 평균과 표준편차, 오차등을 계산하고 서로간의 차이를 Kruskal Wallis one-Way ANOVA test 로 검정하였다.

### III. 연구성적

#### 1. 임상 및 방사선학적 검사 결과

상실된 치아를 제외한 모든 치아와 치은 조직이 정상범주에 속하였으며 중등도 이상의 염증 소견을 나타내지 않았다. 동요도는 시간이 경과함에 따라 현저히 증가하는 것을 발견하였다. 방사선학적 검사결과 모든 군의 경우에서 술전과 술후의 방사선 사진 비교에서 별다른 차이를 관찰할 수 없었다(Fig. 1).

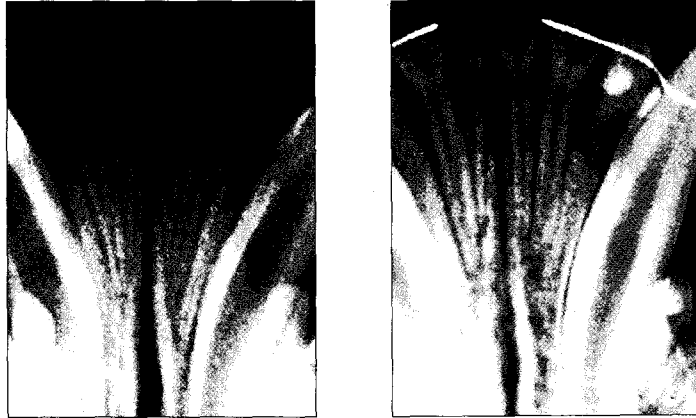


Fig. 1. Representative pre-(Lt) & post-operative(Rt) periapical radiographs

## 2. 각 군의 조직학적관찰 결과

### 1) 전반적 검경결과(Fig. 2-3)

광학현미경하에서 각 군 표본으로부터 관찰된 전반적인 소견은 다음과 같다: 모든 군에서 골 유착과 치근흡수의 빈도가 상당히 낮은 경향이었고, 주로 결합조직으로 구성된 섬유질이 형성되었는데 일부는 정상적인 형태의 배열을 하였으나 윤상의 주행을 하는 것들도 많이 관찰되었다. 신생 백악질의 형성과 정상 치주인대 조직도 많이 관찰되었으며 염증은 대개 중등도 미만으로 나타났다. 치경부에서 치근단 측으로 내려갈수록 정상 치주조직의 관찰이 증가하는 양상을 보였다.

#### (1) I군 (SnF<sub>2</sub>)

전체적으로 섬유성 결합조직에 의해서 치조골과 치근면의 부착이 이루어졌는데 정상적인 치주인대 배열과는 상이하지만 일정한 간격을 유지하면서 신생 백악질의 형성과 치조골의 개조가 일어나고 있었다. 치경부는 중앙부위까지 염증상태가 존재하는 상피조직이 하방 성장하여 있었고 치근 중앙 하방부위에서 일부분 정상 치주인대와 유사한 배열을 갖는 섬유조직을 보였으나 대부분은 윤상으로 치근면을 둘러싸는 결합조직성 섬유들로 덮혀 있었다. 치근중앙 하방에서는 전면에 대부분 새로운 백악질과 치주인대로 재생되어 인접 치근과 유사한 양상을 띄고 있었다. 치근단부로 갈수록 신생 백악질의 양이 많아지고 치주인대의 배열도 정상과 유사하게 나타났다. 일부 미약하게 골유착이나 흡수가 관찰되기도 하였으나 전반적으로 치근면의 흡수는 경미하였다.

#### (2) II군 (CA + SnF<sub>2</sub>)

치경부는 주로 섬유성 결합조직에 의해 둘러싸여 있으며 일부에서는 골유착을 나타내었다. 치근의 흡수 없이 주로 신생 백악질 형성과 치주인대의 재생을 보였다. 부분적으로 골유착의 양상을 보였으나 치근의 중앙 부위에서 치근단 부위에 이르기까지 주로 섬유결합조직에 의해 재생되어 정상 치주인대와 유사한 소견을 나타내었다.

#### (3) III군 (SnF<sub>2</sub> + TC)

치경부에서는 치은 접합 상피가 하방 성장한 것을 볼수 있었다. 그러나 치근 전면에 걸쳐 극히 일부분의 골유착이나 치근 흡수가 일어났을 뿐이며 신생 백악질의 형성의 양은 적었지만 섬유성 결합조직으로 재생되었으며 특히 인접치가 근접해 있는 경우 그 결합 정도가 강하여 조직 표본에서 분리되지 않는 것을 관찰할 수 있었다.

#### (4) IV군 (CA + SnF<sub>2</sub> + TC)

치경부 근처에서는 새로이 형성된 결합조직 섬유들에 의해 윤상으로 둘러싸인 부분이 많았다. 일부에서는 주변 치조골에서 뺏어나오는 신생골조직에 의해 골유착이 이루어지고 있는 부분도 관찰되었다.

치근 중앙부위에서 비교적 일정한 두께를 갖는 치주인대 공간을 유지하였으나 일부에서 골유착이 일어나고 있었다. 치근단부로 갈수록 치주인대 공간이 불규칙한 양상을 띄었으며 골유착된 부분이 관찰되었다. 치근면의 흡수는 나타나지 않았다. 치근단 부위에서는 신생 백악질 형성과 치주인대의 재생을 보였으며 골유착 부위는 적었으나 치조골

의 경계가 불규칙하며 치주인대 공간으로 뺏어나오는 골주들이 존재하고 있어 골유착될 소지가 보였다.

2) 조직형태학적 계측분석 결과

현미경 표본에서 각 계측항목이 차지하는 범위를 선으로 표시하여 백분율로 환산하는 방법으로 각 군의 데이터를 정리하였다. Fig. 4-8은 골유착, 섬유형성, 염증반응, 치근 흡수의 대표적인 조직상을 나타내고 있었다.

Table 2는 각 군의 3주 경과 표본에서 계측 항목 당 산출된 조직반응의 범위를 평균과 표준편차로 나타낸 표이며, 이를 도표화 한 것이 Fig. 9이다. 전반적으로 모든 군에서 골 유착과 치근흡수가 낮은 분포를 보인 반면 섬유형성은 높았다. Table 3부터 3주째 관찰된 항목에서는 치근흡수에서는 각 군간의 유의차가 없었던 반면에(Table 6)

다른 모든 항목에서는(Table 3-5) IV군과 II, III군 간에 유의차를 보였다( $p < 0.05$ ). Table 7 과 Fig. 10은 각 군의 6주 경과 표본에서 계측항목당 산출된 조직반응의 범위를 평균과 표준편차로 나타낸 표와 도표이다. Fig. 9와 Fig. 10은 골유착과 섬유형성 항목에서만 I군과 III군간에 유의차가 있었을 뿐 나머지 항목에 있어서 각 군간의 차이는 나타나지 않았다.

Fig. 11- Fig. 14에서는 I-IV군내에서 시간 경과에 따른 조직반응을 나타낸 것으로서 III군에서 골 유착의 감소 현상이 두드러졌고 IV군에서는 섬유질 형성이 증가하고 염증반응이 유의하게 감소하였다. 결과적으로 불화주석과 테트라사이클린을 함께 처리한 III군에서 타군에 비해 특히 섬유형성의 증가와 염증반응의 감소를 보여 우수한 조직상을 나타냈다.

Table 2. Distribution of tissue reactions measured in each treatment group at 3 weeks (Mean±SD, %)

	Ankylosis	Fiber Formation	Inflammation	Root Resorption
Group I	5.00±6.55	60.76±16.10	33.76±17.26	0.94±2.86
Group II	9.73±9.61	72.86±19.54	13.36±10.22	4.05±6.14
Group III	7.33±9.72	74.78±22.30	16.78±23.22	1.11±3.20
Group IV	0.00±0.00	47.68±41.68	48.58±38.63	3.74±7.16

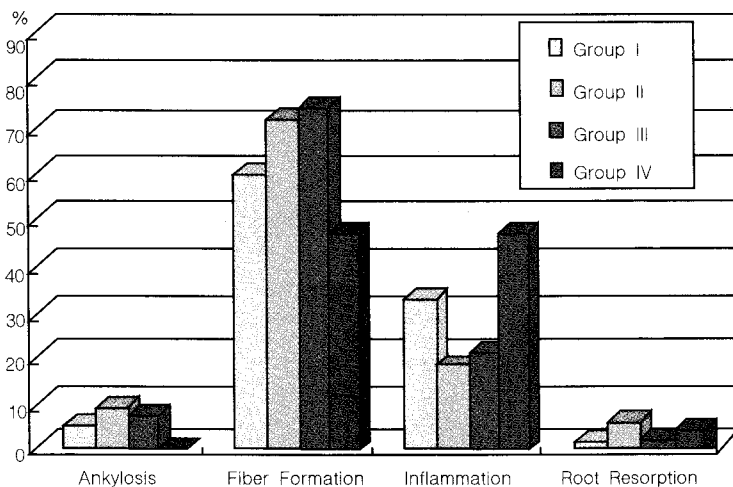


Fig. 9. Histogram representing the distribution of analyzed tissue reaction in each group at 3 weeks

Table 3. Statistical analysis of proportion of ankylosis between groups at 3 weeks

	Group I	Group II	Group III	Group IV
Group I				
Group II				
Group III				
Group IV		*	*	

(ANOVA, \*:p<0.05)

Table 4. Statistical analysis of proportion of fiber formation between groups at 3 weeks

	Group I	Group II	Group III	Group IV
Group I				
Group II				
Group III				
Group IV		*	*	

(ANOVA, \*:p<0.05)

Table 5. Statistical analysis of proportion of inflammation between groups at 3 weeks

	Group I	Group II	Group III	Group IV
Group I				
Group II				
Group III				
Group IV		*	*	

(ANOVA, \*:p<0.05)

Table 6. Statistical analysis of proportion of root resorption between groups at 3 weeks

	Group I	Group II	Group III	Group IV
Group I				
Group II	~			
Group III	~	~		
Group IV	~	~	~	

(ANOVA, ~:NS; p>0.05)

Table 7. Distribution of tissue reactions measured in each treatment group at 6 weeks (Mean±SD, %)

	Ankylosis	Fiber Formation	Inflammation	Root Resorption
Group I	9.00±7.92	52.43±26.74	35.57±31.08	3.00±7.94
Group II	4.81±7.01	70.69±18.92	17.94±2.32	6.56±10.01
Group III	0.16±0.97	85.18±21.55	12.16±19.47	2.50±6.60
Group IV	11.40±14.32	69.80±32.88	15.90±31.10	2.90±4.01

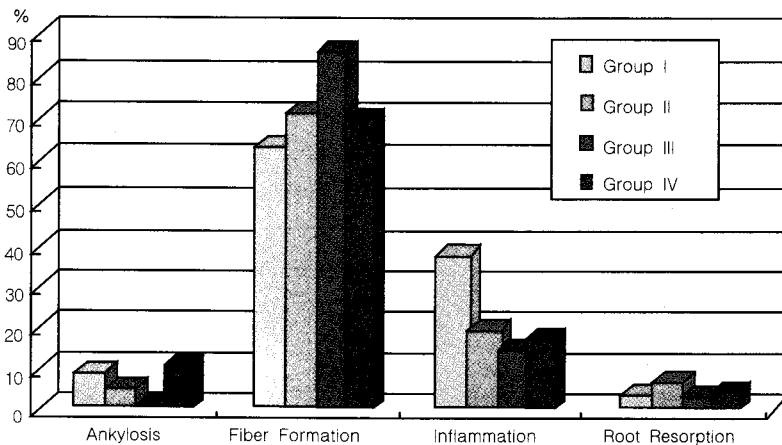


Fig. 10. Histogram representing the distribution of analysed tissue reaction in each group at 6 weeks



Table 8. Statistical analysis of proportion of ankylosis between groups at 6 weeks

	Group I	Group II	Group III	Group IV
Group I				
Group II				
Group III	*			
Group IV			*	

(ANOVA, \*:p<0.05)

Table 9. Statistical analysis of proportion of fiber formation between groups at 6 weeks

	Group I	Group II	Group III	Group IV
Group I				
Group II				
Group III	*			
Group IV				

(ANOVA, \*:p<0.05)

Table 10. Statistical analysis of proportion of inflammation between groups at 6 weeks

	Group I	Group II	Group III	Group IV
Group I				
Group II	~			
Group III	~	~		
Group IV	~	~	~	

(ANOVA, ~:NS: p>0.05)

Table 11. Statistical analysis of proportion of root resorption between groups at 6 weeks

	Group I	Group II	Group III	Group IV
Group I				
Group II	~			
Group III	~	~		
Group IV	~	~	~	

(ANOVA, ~:NS: p>0.05)

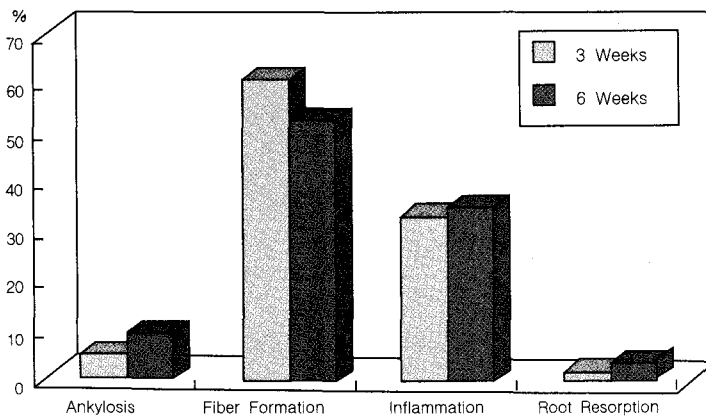


Fig. 11. Histogram representing the difference in analyzed tissue reactions with time in group I

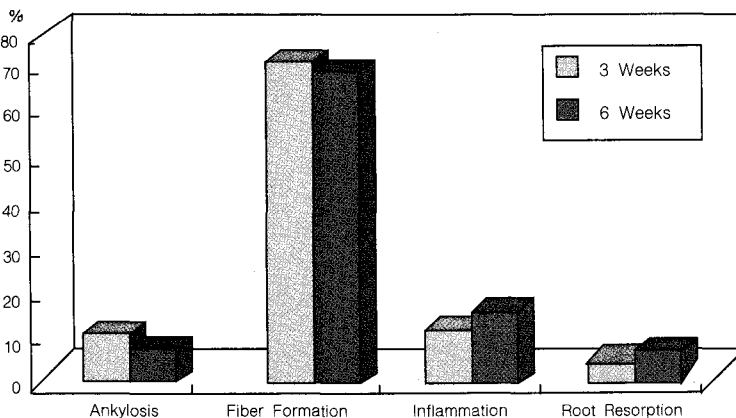


Fig. 12. Histogram representing the difference in analyzed tissue reactions with time in group II

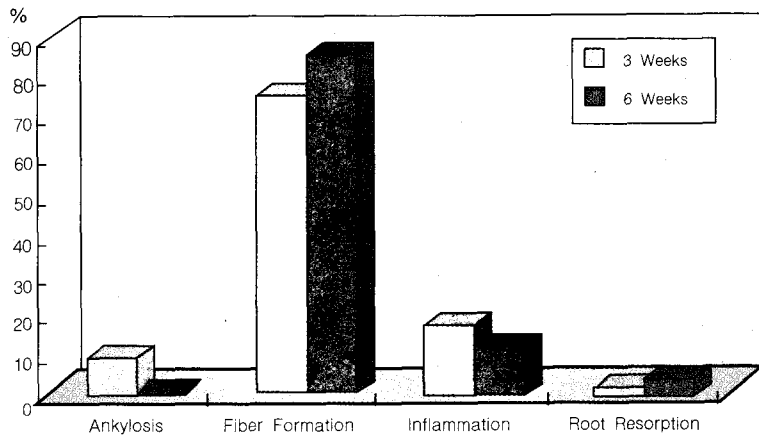


Fig. 13. Histogram representing the difference in analyzed tissue reactions with time in group III

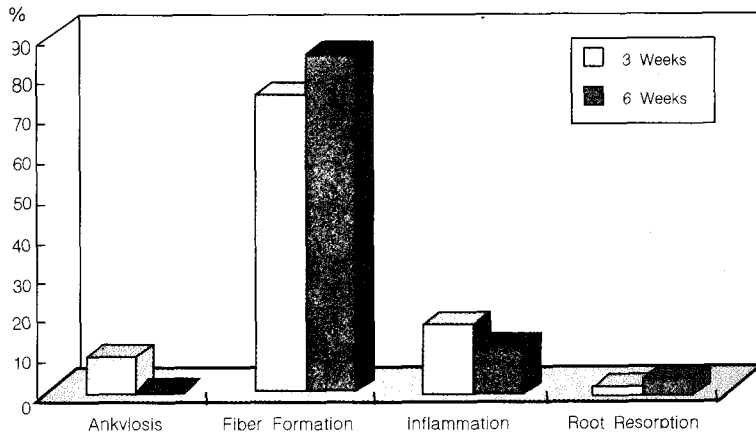


Fig. 14. Histogram representing the difference in analyzed tissue reactions with time in group IV

#### IV. 총괄 및 고안

탈구치아의 재식 후 치주조직의 성공적인 재생은 상당한 임상적 의미를 지닌다. 탈구된지 짧은 시간 내에 즉시 재식된 치아의 치주조직은 정상적인 형태로 치유될 수 있다는 것은 이미 인정된 사실이다<sup>29)</sup>. 반면에 탈구된지 장시간이 경과된 후에 재식된 치아일수록 유착이나 흡수가 증가되는 양상을 나타내게 된다<sup>30)</sup>. 성공적인 치주조직의 재생은 결국 치근에 부착되어 있는 치주인대 조직의 활성이 존재하느냐의 여부에 따라 좌우되며 재식된 치아의 경우에서도 예후에 영향을 주는 가장 중요한 요소는 치주인대의 상태이다<sup>31-33)</sup>. Andreasen 등<sup>32)</sup>은 재식 후에 유착이 발생하는 결정적인 요소는

치조와의 상태가 아니라 치아에 부착된 치주인대의 상태를 강조하였으며 재식까지의 경과시간과 치근흡수의 발생빈도간의 직접적인 함수관계를 입증한 연구도 많이 존재한다. 지연재식이 필요한 경우 치아의 보관용액이나 여러 약물에 의한 치근 전 처치법의 선택이 예후에 많은 영향을 주는 것으로 알려져 있다<sup>12,34)</sup>. 일반적으로 구강의 체류시간, 건조 보관, 감염, 치아의 재식시 치근면의 외상등의 요인이 재식 후 장기적인 예후에 큰 영향을 준다. 임상에서 더욱 빈번하게 접하게되는 상황으로서, 이미 오염이 되었거나 탈구된지 오랜시간이 경과되어 치근면의 세포활성을 기대할 수 없는 치아를 재식하는 경우, 치근면의 연조직잔사를 제거하는 방법이 고려될 수 있다<sup>35,36)</sup>. 또한 재식할 치아의 결

체조직의 재부착을 촉진하고 치유의 예후를 향상시키기 위한 목적으로 탈구된 치아의 보관이나 재식 전 치근처리에 대한 여러 가지 방법이 소개된 바 있다.<sup>37,38)</sup>

치주인대 세포의 생활력을 유지할 수 있는 시간에 대해서는 다양한 연구결과가 보고 되어있다. Loe등<sup>39)</sup>은 45분 이상 건조된 탈구 치아에서 정상 치주인대를 발견할 수 없다고 한 반면에 Hurst<sup>39)</sup>, Andreassen과 Hjørtting-Hansen<sup>40)</sup>은 20~30분을 주장하였다. 그외에 Soder등<sup>41)</sup>은 2시간이 경과해야 모든 세포가 실패한다고 하였다. 그러나 Proye와 Polson<sup>25)</sup>은 탈구후 3분내에 재식된 치아가 하루만에 상당수의 치주인대 세포가 실패되었음을 발견하기도 하였는데, 그들은 이러한 현상의 원인을 발치를 위한 탈구 과정에서 발생한 외상 때문일 것으로 추정하였다. 일반적으로 구강의 체류시간이 60분을 초과할 경우에는 모든 치주조직의 세포가 실패되며 재혈관화의 기회는 극히 불가능한 것으로 인정되고있다<sup>42)</sup>. 따라서 예상되는 치근의 흡수를 지연시킬 수 있는 치근의 처리가 요구된다. 파괴되고 괴사된 치주인대를 지닌 탈구치아의 치료에 가장 적합한 방법을 찾기 위해 많은 연구가 진행되어 왔으며 이는 크게 두가지로 대별할 수 있는 바, 첫째는 치주인대를 생체 친화성 재료 또는 적절한 자가이식재로 대체하는 방법과<sup>43)</sup>, 재식하기 전에 배지내에서 치주인대를 재생하는 방법<sup>44)</sup>등의 시도이며, 둘째는 교원섬유의 재부착을 촉진하기 위하여 재식하기 전에 치근면을 산, 효소 또는 불소용액등의 화학제재로 처리하는 방법이 그것이다<sup>45)</sup>. 이중에서 산성의 약제에 의한 치근표면의 탈회하는 치근의 교원섬유를 노출시킴으로써 신생 섬유질의 교차를 유도한다는 원리에 바탕을 두고 있다<sup>46)</sup>. 이러한 목적으로 그동안 집중적으로 연구되어 온 대표적인 산성 제재로는 구연산, 불소 그리고 테트라사이클린등이 있다. 본 연구의 실험구도도 이러한 배경을 바탕으로 설정되었던 바, 불소의 단독처리 군과 불소와 다른 세가지 약제의 복합 사용군간에 어떤 차이가 있을지를 조사하고자 함이었다. 만약 불소 단독 사용군에 비해 다른 군이 뚜렷하게 우수한 조직상을 나타내지 않는다면 임상적 효율면을 고려할 때 구태여 복잡한 방법을 택할 필요는 없을것이라는 가설을 검증해보고자 하

였다.

구연산에 관한 여러 연구<sup>47-49)</sup>의 결과를 살펴보면, 구연산에 의한 치근처리가 치근면에 결체조직을 재생시켜 부착을 촉진함으로써 치주섬유의 재부착에 도움을 주는 것으로 보고되어 있으며 특히 치주 수술영역에서 그 효과가 인정되어 많이 사용되고 있다. 구연산의 효과는 동물 실험에서는 그 효과가 입증되었으나 실제 인간에서의 치유는 뚜렷한 효과를 나타내지 못하였다. 그러나 이 방법의 재식 치아에 대한 치유효과는 아직도 이론이 많은 부분이다. Klinge등<sup>50)</sup>은 실패된 치주인대 잔사를 치근으로부터 제거하고 구연산으로 처리하면 상아질 기질 교원섬유가 노출됨으로써 유착의 빈도가 감소될 수 있다고 하였다. 이에 반해 Polson과 Proye<sup>25)</sup>는 구연산 처리에 의해 이루어지는 치주조직의 치유과정에서 상피의 부착 보다는 결체조직의 부착이 왕성하게 유도되며 재식 후에 심한 치근흡수가 나타남을 발견하였으며, 또한 Zervas등<sup>27)</sup>은 성견을 대상으로 한 연구에서 이와같은 표면 탈회법이 초기에는 긍정적인 효과를 보이지만 시간의 경과에 따라 치유에 부정적인 영향을 준다고 결론지었다. 그들은 또한 표면탈회와 함께 수산화칼슘으로 근관충전을 병행해주는 것이 이와같은 문제를 극복함에 도움을 줄 수 있을지도 모른다고 언급하였다. 그 이유로서는 수산화칼슘이 효과적인 항균제이며<sup>31)</sup> 흡수된 곳의 국소적 환경에 치유를 촉진하는 것으로 알려져 있고<sup>52)</sup> 또한 상아질의 산도를 염기성으로 변화시켜 흡수세포의 활동을 지연시키고 경조직의 형성을 촉진하기 때문일것으로 추정된다<sup>53)</sup>. 본 실험에서는 구연산 처리군이 타군에 비해 우수한 결과를 나타내지는 못하였고 절대치에서는 유착과 치근흡수율이 가장 높았으나 통계학적 유의성은 없는 것으로 평가되었다. 그러나 군에 관계없이 전반적으로 보아 유착과 치근흡수율은 상당히 낮았고 섬유형성의 정도가 높았던것은 예상하지 못하였던 결과이다. 이와같은 결과에는 여러 가지 요인이 작용하였을것으로 추정될 뿐 명확한 해석은 내릴 수 없다. 본 연구의 모태라고 할 수 있는 지난 연구<sup>30)</sup>에서는 수종의 불소만을 사용하여 직접적인 비교는 의미가 크지 않다고 생각되지만, 불화주석 군의 조직학적 결과만을 비교해보더라도 조직학적 소견이 크게 차이가 남을 알 수 있었다.

지난 연구 결과에서는 불소처리에 의해 치근흡수가 지연 또는 감소될 수 있음이 확인되었으나 모든 군에 걸쳐 치근흡수와 유착등의 빈도가 상당히 높았다. 이처럼 두 연구의 결과에서 나타난 차이의 원인을 분석해 보면; 1) 실험동물 개체간의 차이(발치의 난이도에서 차이가 있을 수 있음) 2) 치근면의 조직잔사를 제거하는 과정의 유무 3) 근관치료의 유무 등의 요인이 변수로 작용하였을 것으로 사료된다. 이러한 것의 규명을 위해서는 보다 세분화된 연구계획이 요구된다.

불소처리에 관한 연구로서 Bjrvatn과 Massler<sup>9)</sup>는 백서의 구치를 대상으로 5%의 불화주석으로 치근처리를 한 결과 치근흡수가 감소되었다고 하였던 반면, Barbakow등<sup>54)</sup>은 2%의 산성화-불화나트륨을 30분간 처리하여 치근흡수가 감소하지 않았다고 하여 상반된 결과를 보고하였다. Schulman등<sup>15)</sup>과 Bjrvatn등<sup>12)</sup>은 불화나트륨 또는 불화주석에 처리함으로써 치근의 유착이나 흡수의 빈도가 감소되었다고 보고하였다. 이에 반해 불화나트륨은 불화주석과 같이 치근흡수를 감소시키지 못하는 것으로 보고되는 등 아직도 논란의 대상이 되고 있다. 그 외에도 불소의 치근흡수 억제효과에 대한 긍정적 결과<sup>15)</sup>와 부정적 결과<sup>48)</sup>등이 보고되었으며 아직도 논란의 대상이 되고 있다. 김 등<sup>17)</sup>의 연구에서는 수종의 불소제제를 사용하여 그 결과를 비교하여 유의한 차이가 없음을 보고한 바 있다. 불화주석 용액은 산성(pH3~4)으로 치아에 노출되면 백악질과 상아질을 탈회시키며 경조직의 불소 흡수를 촉진한다고 하였으며<sup>55)</sup>, 또한 상아질의 유리 표면에너지 감소시키며 주석과 불소이온이 함께 작용하여 세균의 부착을 막아줌으로써 법랑질의 치태형성을 방해하는 것으로 알려져 있다<sup>56)</sup>. Selvig등<sup>24)</sup>의 연구에서는 희석된 0.1%의 불화주석으로 처리된 치아에서 치근흡수가 현저히 감소되었던 반면 치은이나 치주인대의 염증반응의 치유는 지연되는 것으로 추정되었으며, Bjrvatn등<sup>22)</sup>은 테트라사이클린과 함께 사용하면 이러한 지연효과가 크게 감소하였다고 보고하였다.

염산 테트라사이클린 용액 또한 법랑질과 상아질을 부분적으로 탈회시킬 수 있음이 보고되었다<sup>45,57)</sup>. 치근면을 염산 테트라사이클린으로 처리하면 간엽세포의 기질로서 적합한 표면이 조성되어 경/연조

직의 경계부에서 치유를 촉진하는것으로 알려졌다<sup>58)</sup>. 또한 테트라사이클린이 상아질면에 응착되어 서서히 생물학적으로 활성이 있는 형태로 유리되므로, 치근을 테트라사이클린 용액으로 처리함으로써 치수와 치주인대 내의 세균감염을 감소시켜 치유를 촉진하게 된다<sup>19,59)</sup>. 또한 콜라겐 분해 효소와 같은 효소에 대한 저항효과를 지녀 피부나 골같은 교원성 조직의 파괴를 감소시키는 작용을 하는 것으로 알려져있다<sup>60)</sup>. 그러나 Bjrvatn등<sup>22)</sup>은 테트라사이클린 단독으로는 재식치아의 치근흡수가 감소되지 못하였다고 보고하였다.

그밖에 치근과 치조골 사이의 접촉을 피하도록 해주는 것이 유착을 방지하고 더욱 양호한 치유결과를 가져온다는 보고도 있었으며<sup>1)</sup> Selvig 등<sup>23)</sup>은 이들의 방법을 따라 심한 치근활택을 시행하고 재식한 결과 불화주석으로 처리한 후 테트라사이클린으로 처리한 치근에서는 염증성 흡수나 유착을 발견할 수 없었음을 보고하였다. 이들의 연구에서 총 5개중 3개의 치아(60%)는 완전치유 또는 무합병증 치유를 보였고, 나머지 2개(40%)는 흡수는 없었으나 치주인대에 지속적인 염증반응을 나타내는 부분들을 관찰할 수 있었다. 그러나 구연산으로 처리한 치근은 정상치유, 표면흡수, 염증성 흡수와 유착등 다양한 변화를 나타냈다. 두 연구의 방법론적 차이점은 Bjrvatn등<sup>22)</sup>이 치주인대 잔사를 그대로 두고 재식하였던 반면 Selvig등<sup>23)</sup>는 치근활택술을 시행하고 재식하였다는 점이며 결과의 차이점은 치주인대 잔사를 남겨둔 경우에서 테트라사이클린 치료가 불화주석의 부작용을 완화시킬 수 있었다는 것이 발견된 점이다. 이 이유는 아마도 활택된 치근은 개방된 상아세관의 노출등으로 인해 불소가 더욱 많이 흡수되었기 때문으로 사료된다.

이와같이 불화주석, 테트라사이클린, 구연산 등은 모두 강한 산성을 나타내므로 노출된 치근을 탈회하는 작용을 하는데<sup>56,61)</sup>, 이중에서 치근흡수의 억제 효과는 불화주석만이 보유하는 것으로 알려져 있다<sup>1,22,23)</sup>. 지연재식에서는 치주인대잔사를 제거하는 것이 좋으나 백악질은 보존하는 것이 낫다는 견해가 많은데 이는 노출된 치근은 흡수에 저항성을 지닐것으로 여겨지는 반면에 피사연조직은 염증과 흡수를 자극할 것이기 때문이다<sup>35)</sup>. 이는 본 연구의 결과와도 일맥상통 하는 것으로서 피사조직만을 제

거한 결과 우수한 조직학적 결과를 나타내었으며 유착의 빈도 또한 낮았으므로 Selvig등<sup>25)</sup>이 주장한 치근활택술은 필요하지 않을 것으로 사료된다. 다만 근관내에 충전된 수산화 칼슘의 효과가 본 실험결과에 얼마나 영향을 준것인지는 미지수이므로 피사조직의 제거 및 근관충전의 필요성에 대한 확실한 답을 얻기 위한 또 다른 실험이 이뤄져야 할 것으로 생각되었다. Trope<sup>26)</sup>은 탈구된지 60분이상 경과한 치아의 치근은 5분간 시트릭산에 담근 후 2% 불화주석 용액에 다시 5분간 처리하고 마지막으로 테트라사이클린으로 5분간 처리하여 재식할 것을 권장한 바 있다. 그는 이러한 과정을 거침으로써 치근면을 탈회하여 경조직의 교원섬유 기질을 노출시키고 불소처리를 통해 치근의 흡수와 유착을 감소시키는 동시에 항생물질을 첨가하여 국소적 환경에 대한 높은 저항성을 제공할 수 있다는 논리를 주장하였다. 본 연구의 결과에서는 실험 6주동안에서는 Trope<sup>26)</sup>의 주장이 입증되지는 않았다. 실험 3주경과 후의 조직상에서 세가지 복합처리군(IV군)은 오히려 섬유조직의 재생, 염증 정도에서 II, III군에 비해 불량한 결과를 나타냄으로써 4가지 군중에서 가장 좋지 않은 쪽의 결과를 보였다. 그러나 실험 6주째의 결과를 분석해보면 3주동안에 아주 빠른 속도로 치주조직의 치유가 이루어짐을 발견하였다. 결국 I군(불소 단독처리)에 비해 전반적으로 우수하고 나머지 군과도 거의 대등한 조직상을 나타냄으로써 이 방법에 대해서는 보다 장기적인 결과의 검증이 있어야만 할 것으로 사료되었다. 그러나 초기의 불량한 조직상과 단시간내의 회복상등에 관한 명확한 원인은 단정하기 어렵다. 그 외에 실험방법상 문제점으로 지적할만한 항목은 재식치아의 고정이다. 고정장치의 장착은 치유하는 동안 치아의 동요도를 허용해야 하며 또한 단시간 내에 제거함으로써 유착을 방지한다고 하였다<sup>26,27)</sup>. 통상 7~10일간의 반고정식 고정이 요구되며, 1주일의 재식치아를 유지할 수 있는 정도의 치주지지를 얻기에 충분한 시간으로 알려져 있다. 본 연구에서는 이러한 지침에 의거하여 1주간의 반 고정식 고정을 시행하였던 바, 동물실험의 경우 이러한 고정장치의 장착은 아주 세심한 술 후 관리가 전제되어야 할 것으로 판단된다. 그렇지 않은 경우에는 고정이 오히려 재식치아에 추가

적인 외상을 줄 수 있기 때문이다. 고정부위에 따라 다소의 차이가 있겠으나 소구치 후방의 치아에는 전치부에 비해 고정의 필요성이 상대적으로 낮아질 수 있다고 생각되며 술후 반드시 유동식을 섭취하도록 해야 한다. 재식에 관한 동물실험에서 가장 곤란을 겪는 일은 무엇보다도 치아의 발거 과정이다. 주위조직에 최소한의 손상을 주면서 단 시간내에 완료되는 것이 이상적이나 실제상황은 그러하지 못하며, 인내심이 요구되는 충분한 탈구가 선행되어야 한다. 아무리 조심해도 기구에 의한 손상은 불가피한 것으로 치경부 상피조직의 변화를 세밀히 관찰하는 것은 거의 바랄 수 없게 된다.

지난 연구<sup>17)</sup>와 본 연구에서 시도된 조직계측분석은 현미경 관찰 결과를 종합분석하여 보고하는데 상당히 객관적인 방법으로 평가된다. 계측시 소요되는 시간이나 계측자에 의해 파생되는 오차등이 문제점으로 지적되지만 향후 지속적인 방법상의 개선이 전제된다면 조직학적 연구에도 널리 적용될 수 있는 좋은 방법으로 확인된다.

## V. 결 론

본 연구의 목적은 완전탈구된 치아의 자연재식을 하는 과정에서 예후에 가장 치명적인 영향을 주는 치근흡수나 유착등을 억제하는 것으로 알려진 치근 처리법 중에서 불화주석 처리법을 기본으로 하여 이에 부가적으로 구연산과 테트라사이클린을 병행, 혹은 복합 사용한 군들을 실험군으로 설정하여 각각의 치주조직 치유효과를 비교 분석하고자 함이었으며, 광학 현미경 검경 후 조직형태학적 계측분석을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 본 실험에 사용된 모든 치근처리 방법은 자연 재식 치아의 치주조직 치유에 효과를 나타내었다.
2. 각 군간의 조직학적 우열은 뚜렷하지 않았으나, 불소와 테트라사이클린을 복합 적용한 III 군이 다른 군에 비해 치근흡수와 유착이 적으면서 치주조직의 재생이 보다 활발한 조직상을 보였다.
3. 구연산, 불소, 테트라사이클린을 복합 적용한 군에서는 초기에 비해 시간이 경과할수록 염증반

응의 감소와 섬유형성의 증가가 타군에 비해 뚜렷하였으므로 효과적인 치근 처리법으로서의 가능성이 기대되며 이 방법의 장기적인 효과에 관한 연구가 요구된다.

### 참고문헌

1. Klinge B, Nilveus R and Selvig KA: The effect of citric acid on repair after delayed tooth replantation in dogs. *Acta Odontol Scand* 1984;42:351-9
2. Blomlof L, Anderson L, Lindskog S, Hedstrom KG and Hammarstrom L: Periodontal healing of replanted monkey teeth prevented from drying. *Acta Odontol Scand* 1983;41:117-23
3. Andreasen JO: Etiology and Pathogenesis of Traumatic Dental Injuries. A Clinical Study of 1298 Cases. *Scand J Dent Res* 1970;78:329-342
4. Andreasen JO: Effect of extra-alveolar period and storage media upon periodontal and pulpal healing after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Int J Oral Surg* 1981;10:43-54
5. Barbakow FH and Cleaton-Jones PE: Experimental replantation of root-canal-filled and untreated teeth in the vervet monkey. *J Endodont* 1977;3:89-93
6. Soder PO, Otteskog P, Andreasen JO and Modeer T: Effect of drying on viability of periodontal membrane. *Scand J Dent Res* 1977;85:164-168
7. Andreasen JO. Effect of extraalveolar period and storage media upon periodontal and pulpal healing after replantation of mature incisors in monkeys. *Int J Oral Surg* 1981;10:43-54
8. Andreasen JO: Traumatic injuries of the teeth, ed. 1, Copenhagen, 1974, Ejnar Munksgaard, pp214-215
9. Bjorvatn K and Massler M: Effect of fluorides on root resorption in replanted rat molars. *Acta Odontol Scand* 29:17-29
10. Loe H and J Waerhaug: Experimental replantation of teeth in dogs and monkey. *Arch Oral Biol* 1961;3:176-184
11. Anderson AW, Sharav Y and Massler M: Periodontal reattachment after tooth replantation. *Periodontics* 1968;6:161-167
12. Bjorvatn K and Weiss MB: Effect of topical application of fluoride, cortisone and tetracycline on replanted rat molars. *Fasett* 1971;1:27-31
13. Baylink DJ and Bernstein DS: The effects of fluoride therapy on metabolic bone disease. *Clin Orthop* 1967;55:51-85
14. Shulman LB, Gedalia I and Feingold RM: Fluoride concentration in root surfaces and alveolar bone of fluoride immersed monkey incisors three weeks after replantation. *J Dent Res* 1973;52(6):1314-1316
15. Shulman LB, Kalis P and Goldhaber P: Fluoride inhibition of tooth-replant root resorption in Cebus monkeys. *J Oral Ther Pharm* 1968;4:331-337
16. Gedalia I, Shulman LB, Albert M, Goldhaber P and Sciak I: The fluoride content in root layers of fluoride immersed teeth. *Pharmacol Ther Dent* 1971;1:151-156
17. 김 은숙, 김 종여, 김 종수, 김 용기: 수종의 불소제재에 의해 전처리된 재식치아의 조직학적 반응에 관한 연구. 대한 소아치과학회지 1997
18. Mahajan SK and Sidhu SS: Effect of fluoride on root resorption of autogeneous dental replants. Clinical study. *Aust Dent J* 1981;26:42-45
19. Bjorvatn K, Skaug N and Selvig KA: Inhibition of bacterial growth by tetracycline-impregnated enamel and dentin. *Scand J Dent Res* 1984;92:508-16
20. Williams RC, Jeffcoat MK and Goldhaber P: Tetracycline treatment of periodontal disease in the beagle dog. *J Periodontol Res* 1982;17:358-65
21. Terranova VP, Franzetti LC, Hic S, DiFlorio RM, Lyall RM, Wikesjo UME, Baker PJ, Christersson LA and Genco RJ: A biochemical approach to periodontal regeneration: Tetracycline

- treatment of dentin promotes fibroblast adhesion and growth. *J Periodont Res* 1986;21:330-37
22. Björvatn K, Selvig KA and Klinge B: The effects of tetracycline and SnF<sub>2</sub> on root resorption in replanted incisors in dogs. *Scand J Dent Res* 1989;97:477-82
  23. Selvig KA, Björvatn K and Claffey Noel: Effect of stannous fluoride and tetracycline on repair after delayed replantation of root-planed teeth in dogs. *Acta Odontol Scand* 1990;48:107-112
  24. Selvig KA, Björvatn K, Bogle GC and Wikesjö UME: Effect of stannous fluoride and tetracycline on periodontal repair after delayed tooth replantation in dogs. *Scand J Dent Res* 1992;100:200-3
  25. Polson AM and Proye MP: Effect of root surface alterations on periodontal healing. II. Citric acid treatment of the denuded root. *J Clin Periodontol* 1982;9:441-54
  26. Klinge B, Nilveus R and Selvig KA: The effect of citric acid on repair after delayed tooth replantation in dogs. *Acta Odontol Scand* 1984;42:351-9
  27. Zervas P, Lambrianidis T and Karabouta-Vulgaropoulou I: The effect of citric acid treatment on periodontal healing after replantation of permanent teeth. *Int Endod J* 1991;24:317-25
  28. Martin Trope M: Clinical management of the avulsed tooth. *Dent Clin Nor Am* 1995;39:93-112
  29. Lindhe J, Nyman S and Karring T: Connective tissue reattachment as related to presence or absence of alveolar bone. *J Clin Periodontol* 1984;11:33-40.
  30. Barbakow FH and Cleato Jones PE: Experimental replantation of root-canal filled and untreated teeth in the vervet monkey. *J Endodont* 1977;3:89-93.
  31. Andreasen JO: Analysis of topography of surface and inflammatory root resorption after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Swed Dent J* 4,135-144
  32. Andreasen JO and Kristerson L: The effect of limited drying or removal of the periodontal ligament. Periodontal healing after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Acta Odontol Scand* 1981;39:1-13
  33. Lindskog S, Blomlof L and Hammarstrom L: Repair of periodontal tissues in vivo and in vitro. *J Clin Perio* 1983;10:188-205
  34. Mink JR, Van Schalk M: Intentional avulsion and replantation of dog teeth with varied root surface treatment. *J Dent Res* 1968;43:395-409
  35. Lindskog S, Pierce AM, Blomlof L and Hammarstrom L: The role of the necrotic periodontal membrane in cementum resorption and ankylosis. *Endod Dent Traumatol* 1985;1:96-101
  36. Hammarstrom L, Lindskog S and Blomlof L: Utslagna och replanterade tander. En sammanfattning av experimentella studier. *Tandlakartidn* 1985;77:1400-12
  37. Blomlof L, Lindskog S and Hammarstrom L: Periodontal healing of exarticulated monkey teeth stored in milk or saliva. *Scand J Dent Res* 1981;89:251-9
  38. Blomlof L, Lindskog S, Andersson L, Hedstrom KG and Hammarstrom L: Storage of experimentally avulsed teeth in milk prior to replantation. *J Dent Res* 1983;62:912-6
  39. Hurst RVV: Regeneration of periodontal and transseptal fibers after autografts in rhesus monkeys: a qualitative approach. *J Dent Res* 1972;51:1183-92.
  40. Andreasen JO and Hjorting-Hansen E: Replantation of teeth. I Radiographic and clinical study of 110 human teeth replanted after accidental loss. *Acta Odontol Scand* 1966;24:263-86.
  41. Soder PO, Otteskog P, Andreasen JO and Modeer T: Effect of drying on viability of periodontal membrane. *Scand J Dent Res* 1977;85:164-8.
  42. Andreasen JO: The effect of extra-alveolar period and storage media upon periodontal and

- pulpal healing after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Int J Oral Surg* 1981;10:43-53
43. Keller EB, Hayward JR, Naskleti CE and Castelli WA: Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology 1972;34:352-363.
  44. Andresen JO, Reinholdt J, Riis I, Dybdahl R, Soder PO and Ottestad P: Periodontal and pulpal healing of monkey incisors preserved in tissue culture before replantation. *International Journal of Oral Surgery* 1978;7:104-112.
  45. Coccia CT: A clinical investigation of root resorption rates in reimplanted young permanent incisors: a five-year study. *Journal of Endodontics* 1980;6:413-420.
  46. Ririe CM, Crigger M and Selvig KA: Healing of periodontal connective tissues following surgical wounding and application of citric acid in dogs. *Journal of Periodontal research* 1980;15:314-327.
  47. Magnusson I, Claffey N, Bogle G, Garrett S and Egelberg J: Root resorption following periodontal flap procedures in monkeys. *J Periodont Res* 1985;20:79-85
  48. Mahajan SK and Sidhu SS: Effect of fluoride on root resorption of autogenous dental replants: clinical study. *Aust Dent J* 1981;26:42-5
  49. Bjorvatn K and Olsen HC: The effect of penicillin and tetracycline-containing medicaments on the micro hardness of human dental enamel. *Acta Odontol Scand* 1982;40:299-305
  50. Bjorn Klinge, Rolf Niveus and Knut A. Selvig: The effect of citric acid on repair after delayed tooth replantation in dogs. *ACTA Odontol Scand* 1984; 42:351-359.
  51. Sjogren M, Figdor D and Spangberg L: The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short term intracanal dressing. *Int Endod J* 1991;24:119-125
  52. Tronstad L: Root resorption-etiology, terminology and clinical manifestations. *Endod Dent Traumatol* 1988;4:241-252
  53. Troope M and Frideman S: Periodontal healing of replanted dog teeth stored in Viaspan, milk and Hanks Balanced Salt Solution. *Endod Dent Traumatol* 1992;8:183-188
  54. Barbakow FH, Austin JC and Cleato Jones PE: Histologic response of replanted teeth pretreated with acidulated sodium fluoride. *Oral Surg* 1978;45:621-8
  55. Tveit AB and Selvig KA: In vivo recalcification of dentin demineralized by citric acid. *Scand J Dent Res* 1981;89:38-42
  56. Tinanoff N, Brady JM and Gross A: The effect of NaF and SnF<sub>2</sub> mouthrinses on bacterial colonization of tooth enamel: TEM and SEM studies. *Caries Res* 1976;10:415-26
  57. Bjorvatn K: Antibiotic compounds and enamel demineralization. An in vitro study. *Acta Odontol Scand* 1982;40:341-52
  58. Wikesjo UME, Baker PJ and Christerson LA: A biochemical approach to periodontal regeneration: tetracycline treatment conditions dentin surfaces. *J Periodont Res* 1986;21:322-9
  59. Baker PJ, Evans RT, Coburn RA and Genco RJ: Tetracycline and its derivatives strongly bind to and are released from the tooth surface in active form. *J Periodontol* 1983;54:580-5
  60. Golub LM, Wolff M and Lee HM: Further evidence that tetracyclines inhibit collagenase activity in human crevicular fluid and from other mammalian sources. *J Periodont Res* 1985;20:12-23
  61. Garrett JS, Crigger M and Egelberg J: Effects of citric acid on diseased root surfaces. *J Periodont Res* 1978;13:155-63
  62. Andreasen L, Friskopp J and Blomlof L: Fiber-glass splinting of traumatized teeth. *ASDC J Dent Child* 3,21-4
  63. Andreasen JP: Traumatic injuries of the teeth, ed 2. Philadelphia, WB Saunders, 1981



## EXPLANATION OF FIGURES

- Fig. 2. Fiber formation, mainly of connective tissue nature, is evident and the newly formed-cementum and the normal PDL tissues are frequently observed. Gomori Trichrome ( $\times 100$ )
- Fig. 3. The arrangement of fibers are partly in normal direction and the others are in circular. Inflammatory reactions are generally of less than moderate degree. Gomori Trichrome ( $\times 200$ )
- Fig. 4. Ankylosis: New cementum formation is seen to be connected to alveolar bone, filling the periodontal ligament space. Gomori Trichrome ( $\times 200$ )
- Fig. 5. Fiber formation: Regeneration with the similar arrangement of normal PDL. Gomori Trichrome ( $\times 200$ )
- Fig. 6. Fiber formation: Sharpey's fiber is observed with the malalignment of fiber formation. Gomori Trichrome ( $\times 200$ )
- Fig. 7. Inflammation: Inflammatory cell infiltration and the resorption of alveolar bone is seen accompanying the surface resorption of adjacent root. Gomori Trichrome ( $\times 200$ )
- Fig. 8. Resorption: A number of odontoclasts and Howship's lacunae are seen to extend to the area of root dentin. Gomori Trichrome ( $\times 200$ )

사진부도

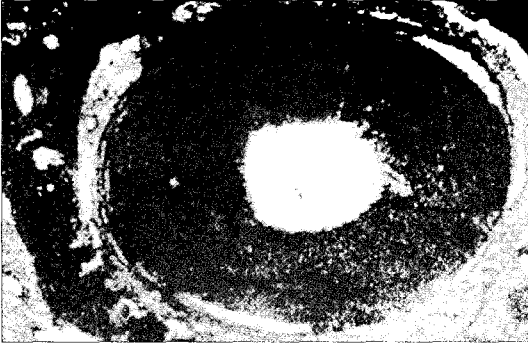


Fig. 2

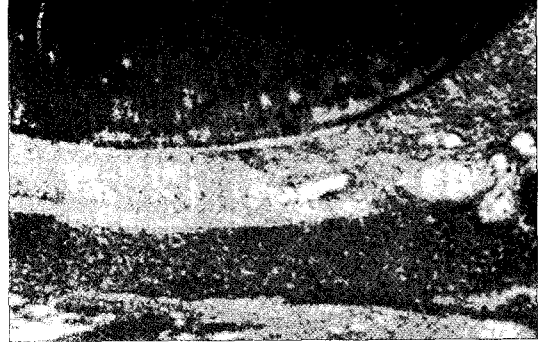


Fig. 3



Fig. 4

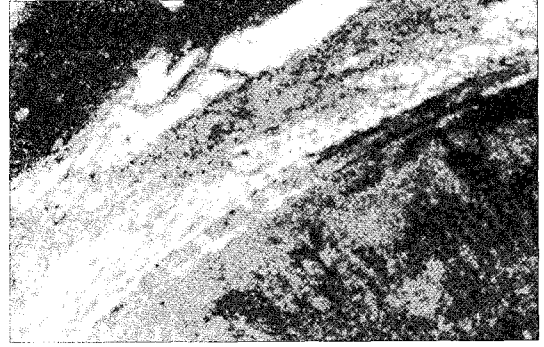


Fig. 5



Fig. 6

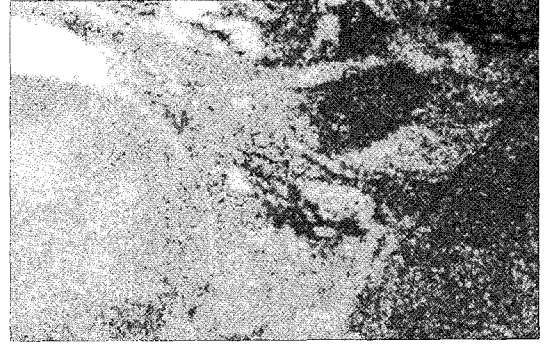


Fig. 7



Fig. 8