

# Porous Resorbable Calcium Carbonate 와 Porous Replamineform Hydroxyapatite가 성견치주질환 이환 발치와내 이식된 치근과 발치와 치조골 재생에 미치는 영향

김종관 · 최성호

연세대학교 치과대학 치주과학교실  
치주조직 재생 연구소

## I. 서 론

치주치료의 궁극적인 목적은 치주질환에 의해 상실된 치주조직의 재생과 기능회복에 있으며, 치조골 결손부를 수복하기 위해서 다양한 치료법과 합성골 이식재가 사용되어져 왔다.<sup>1, 2, 3)</sup>

발치후 발치와내의 치조골 재생을 비롯한 치유과정에 대한 많은 연구가 진행되어오고 있다.<sup>4, 5, 6, 7, 8, 9)</sup>

정등<sup>10)</sup>은 치주질환을 인위적으로 야기한 후 발치한 경우의 이환발치와와 건강발치와의 치유상태를 관찰하였고, 지등<sup>11)</sup>은 치근활택술, 구연산이 이식치근과 치조골 재생에 미치는 영향을 연구 보고한 바 있다. 위의 연구 결과 발치와 상태는 치조골 재생에 어떤 큰 영향을 주지 못하는 것으로 밝혀졌다.

어떤 원인이건 발거된 치근을 발치와내 이식하는 경우 치근흡수가 가장 흔하게 발생되는 문제이다. 치근흡수를 억제하기 위하여 Tetracycline, SnF<sub>2</sub>, 구연산 등을 사용하여 단기 혹은 장기간 효과를 보았다는 보고도 있다.<sup>12, 13, 14, 15, 16)</sup> 또한 김등<sup>17)</sup>은 치근활택술도 단

기간의 효과가 있다는 이전 연구의 결과를 발표한 바 있다.

그러나 시간이 경과함에 따라 발치와내 이식된 치근은 대체 흡수가 일어나서 치근은 치조골과 유착되어 서서히 흡수가 진행되는 것이다.<sup>18, 19, 20, 21, 22)</sup>

Andreasen에 의하면 발치와가 자연발생적으로 치유되는 경우, 발치와의 기저부와 양쪽 벽으로부터 치조골이 성장해 들어와 4~5주에 신생골이 거의 채워진다고 보고한 바 있다.<sup>23), 24, 25, 26)</sup>

김등<sup>27)</sup>은 발치와내 Porous Resorbable Calcium Carbonate와 Porous Replamineform Hydroxyapatite를 이식하였을 때 또는 이들재료와 치근을 함께 이식했을 때 치근 주위의 치조골과 결합 조직 재생의 상태를 연구 보고한 바 있다.

합성대체물질 중 Porous Replamineform Hydroxyapatite(PRHA)는 Genus Porites라는 천연산호의 구조를 복제한 것으로 직경이 약 200um되는 소공들이 있고, 이 소공들이 서로 잘 연결되어 있어 소공내로의 골과 결합조직의 유입성장에 적합하고 우수한 생체적합성을

\*본 연구는 연세대학교 치과대학 연구비 (1995년도) 지원에 의한 결과임.

가지고 있다고 알려져 있다.<sup>28, 29)</sup> West와 Brustein<sup>40)</sup>은 개에서 만성골내낭을 형성하고 PRHA를 이식하여 6개월 후에 PRHA주위에 결합조직과 골이 성장하였다고 보고했다. 또한 Kenny 등<sup>31, 32)</sup>은 치주병소에서 PRHA가 골 형성을 촉진시키는 능력이 있다는 사실을 확인하였으며, Carranza 등<sup>33)</sup> 과 Stahl 등<sup>34)</sup>은 PRHA로 치료한 환자의 치아를 주위조직과 같이 제거하여 조직학적으로 관찰한 결과 이식재료의 주위에 골형성이 왕성하게 일어났으나 긴 접합상피가 형성되어 신부착은 없었다고 하였다.

그러나 Barnett 등<sup>35)</sup>은 PRHA 이식 6~11개월 후의 재수술에서 이식재료의 흡수양상이 보이지 않고 골형성을 유도한다는 증거도 미약하여 단지 치조골 결손부위를 채우고 있는 해롭지 않은 물질로서의 역할만 한다고 보고했다.

Porous Resorbable Calcium Carbonate (PRCC)는 Genus Porites라는 천연산호에서 추출된 생물질로 aragonite 결정상태로 존재한다. 구성성분은 98% Calcium Carbonate, 1% Oligo-element 등으로 되어 있으며 평균직경이 150 $\mu$ m인 소공들이 서로 잘 연결되어 있으며 생체적합성이 좋고 골조직내에 이식될 경우 점진적으로 흡수되어 신생골로 대체되는 것으로 알려져 있다.<sup>36)</sup>

Guillemine 등<sup>37, 38)</sup>, Ouhayoun 등<sup>39, 40)</sup>은 동물실험에서 천연산호를 골 결손부위에 이식할 경우 점진적으로 흡수되어 신생골로 대체된다고 하였으며, Shabana 등<sup>41)</sup>은 돼지의 치조골 결손부위에 이식된 천연산호가 상피의 stripping 으로 둘러싸이며 새로운 골이 침착된다고 하였다.

채 등<sup>42)</sup>은 Calcium Carbonate를 치근과 함께 이식했을 때 염증은 거의 관찰되지 않고, 이식재료 주변에서 신생골 형성을 보고한 바 있다.

Issahakian 등<sup>43)</sup>은 사람의 치조골 결손부에

천연산호를 이식한 결과 치주낭이 감소하며 골형성이 증진된다고 보고했다.

치주질환이환 치주골내낭에서의 PRHA나 PRCC의 작용은 많이 알려져 있으며 발치와 내에서의 역할도 연구된 바 있다. 그러나 발치와와 같은 특수한 환경 내에서의 이들 재료가 치근과 함께 이식됐을 때의 역할은 아직 미지수로 남아 있는 것이다.

본 교실에서는 발치와내의 치근과 Decalcified Freeze dried bone을 함께 이식한 경우의 연구보고도 한 바 있다.<sup>44)</sup>

본 연구의 목적은 치주질환이환 발치와내에 치근과 함께 PRHA와 PRCC를 각각 이식하였을 때 이들 재료가 이식된 치근흡수에 미치는 영향과 치조골 재생에 어떤 역할을 하는지 또 이식재 등의 흡수상태 등에 대한 연구를 하고자 성견발치와에 이식재와 치근을 함께 이식하여 12주 후 실험동물을 희생시키고 조직 표본을 제작 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

## II. 연구재료 및 방법

### 1. 연구 재료

본 연구에 사용된 동물은 생후 1년 전후의 체중 15Kg 내외의 성견으로 성별관계 없이 2마리를 사용하였으며 실험전 치주조직은 건강한 상태를 유지하고 있었다.

이식재료로는 Porous Resorbable Calcium Carbonate(PRCC)와 Porous Replamineform Hydroxyapatite(PRHA)를 사용하였다.

### 2. 연구 방법

#### ① 실험적 치주질환 유발

전신마취제인 Entobar 30mg/kg을 족근 정맥 주사하여 전신마취시킨 후 하악 좌우측 제2, 3 소구치에 다시 2% Lidocaine HCl로

침윤마취를 시행한 후 치은판막을 박리하고  
외과용 Bur 와 Chisel을 이용하여 치근분지부  
가 노출되도록 치근주위의 치조골을 조심스  
럽게 제거하고 교정용 탄성사를 치경부하방  
에 단단하게 결찰하여 치태가 침착될 수 있  
도록 한 후 봉합하여 만성 치주 질환 상태가  
되도록 하였다.

## ② 발치와의 형성과 치근 및 이식재료의 동 시이식

좌·우측 제2, 3 소구치에 치주질환을 유발  
시키기 위해 결찰한 교정용탄성사 주위에 치  
태침착을 확인하면서 8주 경과시 만성치주염  
이 발생, 진행되는 것을 확인하였다.

Entobar\*\*\*로 전신마취한 후 High Speed Bur  
와 치주기구를 사용하여 좌 우측 2, 3 소구치  
의 치관부위를 분지부까지 제거한 후 치조골  
상부에 노출된 치근과 치조골내부에 남아 있  
던 치근의 경계부에 notch를 형성한 후 조심  
스럽게 치근을 발치한 후 치근을 치아 장측에  
평행하게 반분하였다. 이때 제2, 3 소구치는  
notch상방의 질환 이환부위를 조심스럽게 치  
근활택술을 시행하였다. 그후 각각의 치근을  
좌측에 PRCC\*, 우측은 PRHA\*\*와 함께 발치  
와에 이식하여 치아가 움직이지 않도록 한 후  
발치와 수술 1주후에 봉합사를 제거하였으며,  
술후 12주에 실험동물을 희생시켜 실험부위를  
적출하였다.

## ③. 조직학적 관찰

적출한 조직을 10% 중성 Formalin에 일주일  
간 고정하고 Formic Acid로 2주간 탈회시킨  
후 통법에 따라 Paraffin 포매한 후 3um 두께  
로 절편을 만들어 Hematoxylineosin으로 염색  
한 후 Leitz-Laborlux 광학현미경으로 다음과

같은 사항을 관찰하였다.

- 1) 염증상태
- 2) 상피의 이주여부
- 3) 치근면의 흡수상태
- 4) 치근면과 결합조직의 연결여부
- 5) 치근면과 이식재의 관계
- 6) 이식재와 신생골의 관계

## III. 연구성적

### 1. 임상 소견

실험 기간 동안 PRCC 이식군과 PRHA 군  
모두 육안적 염증 상태는 없었으며 치근이나  
이식재의 외부 노출등 특이 사항없이 평범한  
치유상태를 보였다.

### 2. 연구 성적

#### ① PRCC군

발치와 주위의 염증상태는 보이지 않았고  
상피의 발치와 내로의 이주도 관찰되지 않았  
다. 발치와내는 거의 신생골로 차여 있으나  
치근을 덮고 있는 신생골 위의 발치와 상부  
는 결합조직으로 덮여 있었다. 치근은 많은  
양의 흡수를 보였으며 치근에 신생 치조골이  
직접 유착되어 있는 경우도 있었고, 어떤 부  
위는 결합조직 섬유로 둘러싸여 있었다.

흡수된 치근에 유착된 신생골내에는  
Haversian System이 여러 개 발견되었으며, 골  
주내에는 혈관이 형성되었고 동근 형태의 공  
간에 흡수된 치근내에 Osteoblast와 Osteoclast  
가 함께 존재하면서 흡수와 신생골형성 과정  
을 한눈에 볼 수 있게 되어 있었다.

\* Porous Resorbable Calcium Carbonate : Biocoral-450, Inotab Co., France

\*\* Porous Replamineform Hydroxyapatite : Interpore-200, Interpore international Co., U.S.A.

\*\*\* Entobar, Hanlim Pharm., Korea

Resorbable Calcium Carbonate 자체는 거의 흡수되어 있었으며 몇 군데 남아 있는 것도 있었는데, 내면 모양이 불규칙하여 신생골이 흡수되는 이식재 안으로 자라 들어오는 것 같이 보였다. 치근은 상당량 흡수되어 있었으나 치근의 형태는 유지하고 있었으며 흡수된 면에 결합조직 섬유와 신생골등이 연결되어 있었다. 이식재가 있던 부위는 여러 곳에서 신생골로 대체되어 있는 것 같았다.

② PRHA군

발치와 주위의 염증 상태는 보이지 않았고 상피의 발치와내로의 하방이동도 보이지 않았다. 이식된 치근은 대부분 대체흡수가 일어나서 신생골로 대체되어 유착상태를 보이고 여러 개의 Haversian System이 발견되며 골주내에는 혈관이 발달되었고 어떤 부위는 결합조직 섬유로 덮여 있고 그밖에 신생골이 형성되어 있었다.

전체적으로 발치와는 거의 신생골로 형성되어 있었으나, 많은 수의 Hydroxyapatite들이

발치와 하부와 양측벽으로부터 인접한 부위의 HA는 주위에 잘 형성된 신생골이 둘러싸여 마치 골내에 빈공간이 있는 것 같이 보였고 양측벽에서 떨어진 부위와 치관측 상부측에 있는 HA 등은 결합조직에 둘러싸여 있음이 관찰되었다.

HA는 거의 흡수 상태를 보이지 않고 있으나 다핵세포가 일부 HA 내부에 신재해 있음을 볼 수 있었다.

등근 타원형의 흡수 생성 복합체에는 치근 흡수 부위에는 다핵 거대 세포가 최전선에 존재하며 혈관이 많이 존재하고 후방에는 많은 조골세포등이 복합체의 내부에 배열되어있어 일단 흡수된 부위에 신생골을 형성하는 모양이 관찰되었다.

N. 총괄 및 고찰

본 연구의 주목적은 치주질환이환 발치와에 이식된 치근과 Porous Resorbable Calcium Carbonate와 Porous Replamineform

도표-1 PRCC 군과 PRHA 군의 연구성적

	PRCC군	PRHA군
염증상태	거의 없음	거의 없음
상피이주여부	없음	없음
치근면 흡수상태	대체흡수	대체흡수
치근상태	최초형태 유지하고 있음	접촉형태 유지하고 있음
치근면과 이식재	많이 흡수되어 신생골로 대체	흡수안되어 신생골이나 결합조직 주위에 둘러싸여 공포같이 보임
이식재 주위 상태	거의 치조골로 대체되었음	기저부와 양측벽에서는 신생골로, 치관부 상부 및 양측벽에서 떨어진 부위에서는 결합조직으로 이식재가 둘러싸여있다.
발치와 상태	치조골, 이식재, 치근이 별이물음이 없이 존재함	치조골, 이식재, 치근이 이물반응 없이 존재함

Hydroxyapatite를 함께 이식했을 때 이 두재료의 치근흡수에 영향을 주는지의 여부와 이 두 재료가 발치와라는 특수한 환경에서 치조골 재생에 어떤 영향을 주는지를 밝히기 위함이다.

본 교실에서 이전에 발치와내에 이식된 활택치근과 구연산도포 그리고 Decalcified Freeze dried bone 의 영향을 연구한 바 있다<sup>4)</sup>.

이전의 연구에서 치근 흡수는 시간이 지남에 따라 대체 흡수가 진행되어 치근부위가 신생골로 자연스럽게 대체되는 소위 유착(Ankylosis)이 관찰되었다.

그러나 2~8주의 단기 관찰에 의하면 치근 활택술 부위에는 교원섬유를 비롯한 결합조직이 부착되고 그 위에 신생골이 형성되는 양상이 많이 관찰되었다. 또한 치주질환 이환 발치와라도 이식재나 치근을 이식한 후 완전 융합하여 치유 과정을 살펴보면 건강 발치와와 별차이가 없음도 보고되었다.

본 연구에서는 치근과 함께 Resorbable Calcium Carbonate와 Porous Replamineform Hydroxyapatite를 이식한 후 완전융합 하여 12주 후의 관찰에서 치근의 형태가 분명히 관찰되었다. 즉 이전의 여러 연구에 비해 치근흡수가 현저히 지연되고 있음이 보여지고 흡수가 일어나도 부분적으로 대체흡수가 일어나고, 치근 형태를 유지하고 있었으며, 치근 외부에는 교원섬유, 혈관을 포함한 결합조직등이 둘러싸고 있음이 관찰되었다.

이전 연구에서 DFDB를 치근과 함께 이식한 경우 치근의 형태를 그대로 유지한다는 연구와 일치하는 바 있다. 정확한 과정을 알 수 없으나 DFDB의 연구와 더불어 본실험에서 Resorbable Calcium Carbonate와 Porous Replamineform Hydroxyapatite 등은 치조골 생성 및 발치와 치유에 미치는 과정 등은 다르더라도 발치와 내에서의 치근형태에 어떤 보호 효과를 주는것이 아닌가 생각한다.

즉, 치근에 직접 성장하고 있는 신생골이 접

촉하는 경우에는 다핵 거대세포의 작용으로 치근흡수가 일어나고 즉시 흡수된 부위에 조골세포가 활동하여 신생골을 형성하지만 이식재가 존재하는 경우 이 과정이 즉시 일어나지 않고 치근과 이식재 사이에 결합조직이 존재하면서 이것이 치근흡수를 억제하는 것이 아닌가 생각된다. 이를보아 이 결합조직은 치은 결합 조직에서부터 유래된 것이 아니고 치주인대로부터 유래된 것이 아닌가 생각된다.

즉 본 연구는 12주 경과 임을 감안할 때 치근과 이식재사이에 존재하는 결합조직은 기존의 치근에 존재하던 치주인대로 부터 유래된 것이 아닌가 생각된다.

이식된 재료 중 Resorbable Calcium Carbonate 는 거의 흡수되어 조직소견에서 발견할 수 없었고 간간히 분포되어 있었으나, 내부에 톱니바퀴 모양 신생골이 성장해 들어와서 이식재 자체가 차차 적어지는 것 같은 양상을 보였고 이식재가 있었던 곳으로 생각되는 부위는 신생치조골로 대체되어 있었다.

Porous Replamineform Hydroxyapatite 이식군의 경우는 거의 이식재가 그 형태를 유지하고 있으면서 발치와 양측벽과 치근단쪽의 치조골 주위에 있는 이식재는 신생치조골에 둘러싸여 있어서 마치 치조골내에 많은 공포, 빈 공간 이루고 있는 것 같이 보인다.

발치와라는 특수한 상황이 치주 질환 이환 여부와 관계없이 발치와 양측벽의 높이만큼 신생골이 성장된다는 이전의 보고와 본 연구에서도 같은 결과가 관찰되었다.

즉 PRCC나 PRHA를 이식한 경우에도 발치와 양측벽 높이까지 신생골이 형성되고 이식재들이 존재하지만 발치와 양측벽 높이보다 훨씬 높이 PRCC, PRHA 모두 이식재들이 존재하지는 않고 간혹 군데군데 존재할 뿐이다.

고로 이 이식재들은 발치와의 높이를 유지하기 위하여서는 기능을 한다 하여도 발치와 양측벽 위까지 최근정 높이를 유지 시키기에는 한계가 있는 것 같다.

또한 본연구에서 치근의 흡수상태를 보면 특이한 형태를 나타낸다. 즉, 치근흡수가 일어나는 부위에는 등근형태의 공포내에 최전선에는 수개의 다핵 거대세포가 존재하며 치근을 흡수하고 주위에는 많은 혈관이 분포하며 그 뒤로는 공포 내벽을 따라 수많은 조골세포가 일렬로 배열되면서 신생골을 형성하는 일종의 흡수, 형성 복합체를 이루고 있다.

이것이 이식 치근에 수개 내지 십여개 분포 하면서 차차 흡수 생성을 반복하고 있었다. 여기에 시간이 지나면서 신생골 형성된 부위에 거대 다핵세포가 사라지고 Haversian System으로 대체되는것 같았다.

즉, 치근흡수 및 신생골 유착이 어떤 복합체에 의해 반복 되면서 치근이 신생골로 대체되는 과정이 반복되는것 같았고 이과정은 PRCC나 PRHA군 모두 같은 형태로 나타났다.

이식재는 PRCC가 실험기간 동안 대부분 흡수된 것으로 보인다. 즉, 몇 개의 PRCC만 남고 나머지는 신생골로 대체되거나 치근주위에는 결합조직으로 연결되어 있었다. 이것은 채등<sup>42)</sup>, 김등<sup>27)</sup>의 연구결과와 일치된다. PRCC는 명확한 다핵거대 세포의 작용에 의해 흡수되는 양상을 보이지 않고 내부의 소공내로 톱니모양의 형태를 보이면서 신생골이 자라들어와서 마치 유기적 흡수과정을 보이는 것 같고 이것은 Ouhayoun등<sup>34, 40)</sup>의 연구 결과와 일치된다고 생각된다.

한편 PRHA는 형태가 그대로 있으면서 소공내로 결합조직으로 또는 신생골의 상태로 성장해 들어오는것이 관찰됐다.

또한 간혹 PRHA 내부에 거대 다핵세포가 발견됨으로써 신체가 이것을 이물질의 일부로 인식하는 경우도 있는 것으로 생각된다.

결과적으로 발치와내 이식된 치근은 이식재인 PRCC나 PRHA와 함께 이식했을 때 전실험 기간동안인 12주간 그 형태를 유지하는 것으로 보아 이식재가 실험기간에 한해 치근흡

수 억제 효과를 보이는 것으로 생각되었고 발치와내의 치조골 형성을 이식재 존재 여부와 관계 없이 12주에 형성 완료되었으며 이식재들이 발치와 양측벽 이상으로 높은 치조정을 구성하지는 못하였다.

치근흡수는 신생골 형성과 반드시 같은 조화를 이루면서 일어나서 대체흡수가 일어났다. PRCC는 실험기간 동안 상당량 흡수 되었으나 PRHA는 거의 흡수 되지 않았다. PRCC와 PRHA는 발치와내에서 치근흡수에는 어느 정도 억제 효과가 있었으나 치조정 높이는 제고에는 한계가 있었다.

## V. 결 론

본 연구는 치주질환 이환 발치와내 치근활택술을 시행한 치근을 Porous Resorbable Calcium Carbonate(PRCC)와 Porous Replamineform Hydroxyapatite(PRHA)와 함께 각각 이식하여 발치와내에서 이들의 치근흡수와 신생골 형성 및 치유에 미치는 역할을 조사하기 위하여 2마리의 성견 하악 2, 3 소구치에 치경부에서부터 분지부가 노출되도록 치조골들 제거한 후 8주간 방치하여 치주염을 유발 지속시켰다.

그후 치관을 제거하고 발거하여 치근을 치아장축 방향으로 반분한 후 Bur를 이용하여 치주질환에 노출됐던 부위와 치주인대를 함유하고 있고 건강치근의 경계부위에 notch를 형성한 후 각각 치근을 다른 발치와에 각각 좌측은 2, 3 소구치 발치와에는 Resorbable Calcium Carbonate와 함께, 우측 2, 3 소구치 발치와에는 Replamineform Hydroxyapatite를 이식한 후 발치와가 완전 회복되도록 봉합한 후 12주후에 실험동물을 희생시키고 조직학적으로 관찰하여 다음의 결론을 얻었다.

1. PRHA 군이나 PRCC 군 공히 염증반응은 관찰되지 않았다.

2. 두 군 모두 이식 치근의 대체 흡수가 있었다. 그러나 치근의 형태는 유지하고 있음이 관찰되었다.
3. Calcium Carbonate는 대부분 흡수되었고 신생골로 대체되었으나, Replamineform Hydroxyapatite는 흡수되지 않은 상태로 결합조직이나 신생골로 둘러싸여 있었다.
4. Hydroxyapatite가 발치와 근단 및 양측벽 쪽에서부터 성장된 치조골에 둘러싸여 있었으며, 치관 신생골 위에는 결합조직에 의해 둘러싸여 있었다.
5. 두 군 모두 치근 흡수가 진행되면서 흡수된 부위에 신생골형성이 곧 따라 일어나 신생골로 대체 되는 것이 관찰되었다.

이상의 결과를 보아 PRCC, PRHA 이식재 모두 발치와내의 치조골 성장이나 치유상태의 어떤 방해작용은 관찰되지 않았고 치근의 형태가 유지되는 것으로 보아 이식재들이 치근 흡수를 어느 정도 억제하는 것으로 생각된다.

### 참고문헌

1. Ellegarrd, B., Karring, T., and Loe, H. : New periodontal attachment procedure based on retardation of epithelial migration, J. Clin, Periodtol. 1 : 75, 1974.
2. Gara, G.G., and Adams, D.F. : Implant therapy in human intrabony pockets : A review of the literature, J. West. Soc. Periodntol. 28 : 32, 1981.
3. Polson, A.M., Heijl, L.C. : Osseous repair in intrabony periodontal defects, J. Periodontol. 5 : 13, 1978.
4. Amler M.H. Johson PL. Salman I : Histological and histochemical Investigation of human alveolar socket healing in Undisturbed extraction wounds. J. Am Dent Assso. 61 : 32, 1960.
5. Amler M.H. : Pathogenesis of disturbed extraction wounds. J. Oral Surg., 31 : 666-74, 1973.
6. Schallhorn, R. G. : Present status of osseous grafting procedure, J. Periodontol. 48:570, 1977.
7. 구자룡 : 발치창 치유시 골침착에 관한 실험적 연구. 대한구강악안면외과학회지. 12 : 179, 1986.
8. 김정균 : 발치창의 치유에 관한 실험적 연구. 대한치과의사협회지. 10 : 289, 1972.
9. 이상철 : 발치후 잔존 치근막이 발치창 치유에 미치는 영향에 관한 연구. 대한치과의사협회지. 12 : 527, 1974.
10. 정정학, 조규성, 채중규, 김종관 : 성견이 건강치아와 치주질환 이환치아의 발치와 치유에 관한 연구. 대한치주과학회지. 22 : 423, 1992.
11. 지준순, 김종관 : 성견 치주질환이환 발치와내 이식된 구연산처리 치근의 치유에 미치는 영향. 대한치주과학회지. 23 : 261, 1993.
12. Barbakow H.F etal : Histologic response of replant teeth pretreated with acidulated sodium Fluoride : Oral surg. 1978. vol. No. 4, 621-628.
13. Bjorvatn K, Massler M. : Effect of Fluorides on root Resorption in Replanted Rat Molars : Acta Odontol Scand 29 : 17-29, 1971.
14. Bjorvatn K, Selvig KA, Klinge B. : Effect of tetracycline and SnF2 on root resorption in replanted incisors in dogs. Scand, J. Dent. Res 97 : 477-82, 1989.
15. Proye M.P.& Polson A.M. : Effect of root surface alterations on periodontalhealing. I. Surgical denudation. J. Clin. Periodontol., 9 : 428, 1982.
16. Proye M. & Plson A.M. : Repair in

- different zones of the periodontium after tooth reimplantation. *J. Periodontol.*, 52 : No. 7, 379, 1982.
17. 김종관, 채중규, 조규성, 김진, 한수부, 최상묵 : 성견치주질환 이환 발치와내 이식 치근과 발치와 치조골 재생에 대한 연구(I. 치근활택술의 영향). *대한치주과학회지*. Vol. 24 : 64-86, 1994.
  18. Heusch R.F., and Hansen L.S. : A histopathologic study of extraction wounds in dogs. *Oral Surg. Oral Med. and Oral path.*, 28 : 187, 1969.
  19. Burley M.A, Craff H.S.M. : Replantation of teeth, *Br. Dent. J.*, 108:190, 1960.
  20. Karring T., Nyman S, & Lindhe J. : Healing following implantation of periodontitis affected roots into bone tissue. *J. Clin. Periodntol.*, 7 : 96, 1980.
  21. Karring T., Nyman S., Lindhe J. & sirirat M. : Potentials for root resorption during periodontal wound healing. *J. Clin. Periodontol.*, 11 : 41, 1984.
  22. Nyman S., Karring T., Lindhe J. & Planten S. : Healing following implantation of periodontitis-affected roots into gingival connective tissue. *J. Clin. Periodontol.*, 7 : 394, 1980.
  23. Andreasen J.O. : Periodontal healing after replantation of traumatically avulsed human teeth. Assessment by mobility testing and radiography, *Acta. Odont. Scand.* 33 : 325, 1975.
  24. Andreasen J.O. : Delayed replantation after submucosal storage in order to prevent root resorption. An experimental study in monkeys. *Int. J. Oral Surg.*, 9 : 394, 1980.
  25. Andreasen J.O. : Periodontal healing after replantation and autotransplantation of incisors in monkeys, *Int. J. Oral Surg.*, 10 : 54, 1981.
  26. Andreasen J.O. : Atlas of replantation and transplantation of teeth. 1. Surgical anatomy and wound healing tooth sockets following tooth extraction, *Med, Globe*, 13, 1992.
  27. 김정희, 조규성, 채중규, 김종관 : Porous replamineform hydroxyapatite 가 성견의 치주질환이환 발치와내의 치조골 재생에 미치는 영향. *연세치대논문집*. 7 : 93, 1992.
  28. Holmes, R.E. : Bone regeneration within a coralline hydroxyapatite implant. *Plast. Reconstr. surg.* 63:626, 1979.
  29. 조규성, 김종관 : Hydroxyapatite 이식 및 구연산 도포가 성견 골내낭 치유에 미치는 영향에 대한 실험적 연구. *대한치주과학회지*, 17 : 57, 1987.
  30. West, T.L., and Brustein, D.D. : Comparison of replamineform coral and bone alloplants in the dogs, *J. Dent. Res.*, 57 : 101, 1978.
  31. Kenny, E.B., Lekovic, V., Han, T., Carranza, F.A. Jr., Dimitrijevic, B. : The use of porous hydroxyapatite implant in periodontal defects. Clinical result after six months, *J. Periodontol.* 56 : 82, 1985.
  32. Kenny, E.B., Lekovic, V., Sa Ferreira, J.C., Han, T., Dimitrijevic, B., Carranza, A. : Bone formation within porous hydroxylapatite implants in human periodontal defects, *J. Periodontol.* 57 : 76, 1986.
  33. Carranza, F.A.Jr., Kenny, E.B., Lekovic, B., Talamante, E., Valencia, J., Dimitrijevic, B. : Histologic study of healing of human periodontal defects after placement of porous hydroxylapatite implants, *J. Periodontol.* 58 : 68, 1987.
  34. Stahl, S.S., and Froum, S.J. : Histologic and clinical responses to porous



- hydroxylapatite implants in human periodontal defects, Three to twelve months postimplantation, *J. Periodontol.* 58 : 689, 1987.
35. Barnett, J.D., Mellonig, J.T., Grag, J.L., and Towle, H. J. : Comparison of freeze-dried bone allograft and porous hydroxyapatite in human periodontal defects, *J. Periodontol.* 60 : 231, 1989.
  36. 임순연, 채중규 : Porous resorbable calcium carbonate 가 성견 치조골 치유에 미치는 영향. *대한치주과학회지.* 21 : 365, 1991.
  37. Guillemin, G., Patat, J.L., Fournie, J., Chetail, M. : The use of coral as a bone graft substitute, *J. Biomed. Mat. Res.* 21 : 557, 1987.
  38. Guillemin, G., Meunier, A., Dallant, P., Christel, P. : Comparison of coral resorption and bone apposition with two natural corals of different porosities, *J. Biomed. Mat. Res.* 23 : 765, 1989.
  39. Ouhayoun, J.P. et al. : Histologic evaluation of alloplastic material in animal closed model, *J. Dent. Res.* : 68 : 275, 1989.
  40. Ouhayoun JP et al : Influence of biomaterials on the healing pattern of bony defects in miniature pig mandible *J Dent Res* 68 : 1244, 1989.
  41. Shabana, A.H.M., Ouhayoun, J.P., Patat, J.L., Forest, N. : Gingival reaction to three periodontal implant materials, *J. dent. Res.* 68 : Abstract No. 280, 1989.
  42. 채중규, 김종관, 문익상 : Calcium carbonate가 성견 치주질환 이환 발치와의 치조골 재생에 미치는 영향. *연세치대논문집.* Vol. 10, 103-112, 1995.
  43. Issahakian, S., Ouhayoun, J.P., Shabana, H., Sawaf, H. : Evaluation of new biomaterial in periodontal defects : Natural coral, *J. Dent. Res.* 68 : Abstract No. 274, 1989.
  44. 김종관, 채중규, 조규성, 문익상, 김진, 최상묵, 한수부 : 성견의 치주질환 이환 발치와에 이식된 활택치근과 탈회냉동건조골이 치조골재생에 미치는 영향. *대한치주과학회지.* 25 : 557-567, 1995.

## 사진 부도 설명

- 그림 1 PRHA군 . 발치와내 Root 주위에 신생골이 HA 까지 연결되어 생성되어 있다. 발치와내 상부에 위치한 HA 주위는 일부에는 Bone 일부에는 결합조직이 형성되어 있다.(×40)
- 그림 2 PRHA군. HA 주위에 일부 신생골 형성이 있으나 치조골능 상부측 HA 사이에는 결합조직으로 차여 있다.(×40)
- 그림 3 PRHA군. 치근내 일부분을 거대 다핵세포 세포에 의해 이식치근이 흡수되고 뒤이어에는 골세포에 의해 신생골 형성보인다.(×100)
- 그림 4 PRHA군. : 3의 확대로 거대다핵 세포가 상아질 표면에 부착되어 상이질을 흡수하고 있다. 혈관분포도 관찰된다.(×400)
- 그림 5 PRHA군. HA 주위에 신생골이 형성되어 HA가 마치 Bone내에 파묻혀 있는 것 같다.(×40)
- 그림 6 PRHA군. 그러나 대부분 발치와 벽에서 떨어진 부분이나 치조능상부터 HA 주위에는 결합조직이 형성되어 있다.(×100)
- 그림 7 PRHA군. HA가 결합조직내에 있으며 치조능상부에서 신생골 형성의 모양은 보이지 않는다.(×40)
- 그림 8 PRHA군. HA 주위에 결합조직이 있으며 수개의 거대다핵세포가 HA 내부에서 관찰된다.(×100)
- 그림 9 PRCC군 . 발치와 상방에 흡수가 덜된 Calcium Carbonate가 골조직에 의해 둘러싸여져 있으며 하부의 발치와에는 이식재의 잔사가 관찰되지 않는다.(×40)
- 그림 10 PRCC군. 신생골이 치근에 유착되어 신생골과 치근의 구분이 힘들다.(×40)
- 그림 11 PRCC군. Calcium Carbonate가 골조직에 완전히 둘러싸여져 있으며 가장자리가 불규칙하게 흡수되는 양상을 보인다.(×400)
- 그림 12 PRCC군. 치근이 거대다핵세포에 의해 흡수되고 있으며 뒤이어 조골세포에 의해 골형성이 진행되고 있다.(×100)
- 그림 13 PRCC군. 흡수된 치근은 신생골로 대체되어 있다.(×100)
- 그림 14 PRCC군. 치근내 신생골로 대체되었고 Haversian System 내에 혈관이 발달되었다.(×100)

그림 1. PRHA군(H-E, ×40)

그림 2. PRHA군(H-E, ×40)

그림 3. PRHA군(H-E, ×100)

그림 4. PRHA군(H-E, ×400)

그림 5. PRHA군(H-E, ×40)

그림 6. PRHA군(H-E, ×100)

그림 7. PRHA군(H-E, ×40)

그림 8. PRHA군(H-E, ×40)

그림 9. PRHA군(H-E, ×40)

그림 10. PRHA군(H-E, ×40)

그림 11. PRHA군(H-E, ×400)

그림 12. PRHA군(H-E, ×100)

그림 13. PRHA군(H-E, ×100)

그림 14. PRHA군(H-E, ×40)

## **The Effects of Porous Resorbable Calcium Carbonate and Porous Replamineform Hydroxyapatite on the regeneration of the alveolar bone in the Periodontally involved extraction sockets in dogs.**

Chong-Kwan Kim, Seong-Ho Choi

Department of Periodontology, College of Dentistry, Yonsei University.

Research Institute for Periodontal Regeneration

Regeneration of the periodontal tissue destroyed by periodontal disease is one of the final goals of periodontal therapy. In the past few years, periodontists have used various alloplastic grafting materials in an attempt to regenerate bone lost from periodontal disease. These materials have used widely because they have shown to be nontoxic, biologically compatible with surrounding host tissue and chemically similar to bone.

The purpose of this study was to investigate the effect of Porous Resorbable Calcium Carbonate and Porous Replamineform Hydroxyapatite on the regeneration of the alveolar bone and the healing of roots transplanted into the periodontally diseased extraction sockets of dogs.

The experimental chronic periodontitis was induced by elastic ligatures on the 2nd and 3rd mandibular premolars of 2 adult dogs for 8weeks after surgically creating periodontal defect

The extracted root were split in half along the long-axis, and the extend of plaque exposure was marked on the root surfaces with burs.

The roots were inserted in extraction sockets with Porous Resorbable Calcium Carbonate(PRCC) in left side and with Porous Replamineform Hydroxyapatite(PRH) in right side.

The flaps were sutured to cover the sockets completely. The animals were sacrificed after 12 weeks of healing, and the specimens were examined histologically.

The results were as follows:

1. No inflammatory reactions were observed in either groups.
2. Root resorption was observed in both groups while the general outline of the roots were maintained.
3. PRCC was almost completely resorbed and replaced with new bone, while R.H.A. was not resorbed & remained encased in newly-formed C-T and alveolar bone.
4. PRH was encapsulated with alveolar bone which has been deposited from apical & lateral area of the sockets, while the coronal portion of the sockets were filled with C-T.
5. In both groups, the resorbed portions of the roots were replaced with new bone.

These results suggest that either PRCC or PRH may not interfere with bone formation or healing in extraction sockets, and in some degree, retard the root resorption.

Because the roots maintained in anatomy, we think that graft materials prevent the root resorption.

Key words : Porous Replamineform Hydroxyapatite, Porous Resorbable Calcium Carbonate, Periodontal Regeneration submerged root, Healing of transplannted roots.