

성견에서 발치 직후 Titanium plasma sprayed IMZ 임프란트 이식시 조직유도 재생술에 따른 골 재생력에 관한 연구

연세대학교 치과대학 보철학교실

황희성 · 정문규

I. 서 론

치아 결손 후 발생하는 연, 경조직의 변형으로 인하여 구강기능을 만족스럽게 회복시켜주기 어려운 경우가 많아, 전정 성형술, 골 이식 또는 이물 성형술등을 통하여 심하게 흡수된 치조제를 회복시켜 주기 위한 외과적 술식 등이 이용되어져 왔으나, 가철성 수복물로의 한계가 있어 1950년대에 임프란트를 이용한 고정성 보철물에 대한 관심이 부활되어 골막하 임프란트와 blade형의 임프란트가 이용되어져 왔다. 그러나 임프란트 주위의 결합조직으로 인한 감염이나 골 흡수등으로 인해 만족할 만한 결과를 얻지 못하였다³²⁾.

1960년대에 Bränemark 등¹³⁾은 골 치유과정을 연구하기 위하여 가토에서 생체 현미경 실험을 통하여 골과 골수의 반응을 관찰하였는 데, 치유된 골체에서 titanium optical chamber를 쉽게 제거할 수 없었기에 골유착의 가능성을 보고하였고, Albrektsson 등³⁾과 Bränemark 등¹⁴⁾은 골유착이란 광학 현미경하에서 임프란트 표면과 골 조직간의 계면 상태가 구조적, 기능적으로 직접 연결된 상태라고 정의하였다.

이후 골 유착을 얻기위한 요소로 환자의 선택⁷⁾, 재료의 생체 적합성¹⁴⁾, 외과적 시술시 주의 사항, 완전한 치유가 일어날 때까지 하중 전달을 피해야 한다는 등의 원칙이 정립되어져 왔고, 임프란트 성공에 대한 지표가 제시되었다^{3, 4, 5)}.

골유착성 임프란트가 시술된 환자의 장기적인 경과

관찰을 통하여 90% 이상의 높은 성공률과 만족할 만한 결과가 Adell 등^{1, 2)}에 의해 보고되어 10년전부터 무치악, 부분 무치악 환자에 대한 치료법으로 치과 임프란트가 널리 사용되어 왔다³⁾.

골유착을 얻기 위하여는 재료나 세심한 술식외에도 수용골의 적절한 형태 및 질이 필요하나¹⁴⁾, 발치 후 급속한 치조골 흡수^{25, 46, 59)}로 인하여 골이 완전히 치유된 후⁴⁷⁾ 임프란트를 이식하려면 부족한 골 형태를 갖거나 부적절한 위치에 이식하게 되어 임프란트의 노출에 따른 실패, 심미적이지 못한 경우가 많아 발치 후 치조골을 보존하기 위한 노력이 있어 왔다^{10, 25-27, 46)}.

발치와 동시에 임프란트를 이식한다면 치유 과정 중에 일어날 수 있는 치조골 흡수와 치유 기간을 줄이고 최대 길이의 임프란트를 치아 장축방향으로 이식할 수 있으므로, 보다 심미적이고 기능적인 장점이 있어 발치 후 즉시 임프란트 이식에 대한 연구가 있어 왔다^{6, 9, 48, 63, 72)}. Barzilay 등⁶⁾은 원숭이의 전치를 발치하고, titanium 임프란트를 이식하여 골 유착을 얻었다고 보고하였다.

경조직에 대한 이식재료 조직이 내방 성장하여 생체 고정을 얻을 수 있는 골 대체재로 hydroxyapatite와 같은 생체 활성화 재료에 대한 연구^{20, 42, 64, 75, 76)}가 진행되어 Bucholz 등^{15, 31)}은 골절시 골이식 대체재로서 HA에 대하여, Chiroff 등²⁰⁾은 동물에 골 결손 부를 만들고 HA 입자를 넣어 골 형성 정도를^{19, 29, 39)}, Erik 등^{56-58, 61, 70)}은 치조골 증대술에, Butts 등^{17, 18, 37)}

은 성견에서, Kenney 등⁴³⁾은 치주 병소 부위에, Kraut 등⁴⁵⁾은 임프란트 이식할 때 상악 협측 피질골 천공이 일어난 경우, 발치와가 완전한 골로 치유되기 전, 부적절한 치조골 높이로 인해 상부의 thread가 노출되는 경우에 다공성 HA 입자를 적용시키는 것이 바람직하다고 보고하였다.

Melcher 등⁵¹⁾이 쥐의 대퇴골에 3mm 직경의 골 결손부를 만들고 cellulose acetate shield 이용 후 골막으로 덮은 경우에서 골 성장이 2배 빠르게 진행되었다는 보고를 하고, 결손 부위가 치유될 동안 골 형성 능력이 없는 결합조직의 침투를 배제하고 혈관을 보호하면 훨씬 빠른 골 치유 능력을 나타낸다는 shield protection의 개념을 주장하였고, 세포가 침입할 수 없는 미세한 소공(0.45 μ m)을 가진 filter^{23, 33)}가 개발되어 골결손부의 골 형성에 대하여^{11, 12, 21, 22, 67)}, 치주 병소의 치주조직 재부착에 대하여 동물 실험^{34, 68)}, 임상 실험^{56, 57)}, 국소적인 치조골 증대술^{16, 48, 55, 69)}이 진행되어 성공적인 조직 재생을 얻었다고 보고하였다.

Todescan 등⁷¹⁾은 쥐의 상악 제1대구치를 발치한 후 골내 임프란트를 이식하고 bone powder와 collagen을 피개하여 실험한 결과, 임프란트와 골 사이에 이식재가 위치하는 것이 유리하고, 치은 결체 조직의 하방 이주를 배제하기 위한 shield protection이 필요하다고 주장하였으며, 최근에 Becker 등^{7, 9)}은 성견의 소구치 부위에, Dahlin 등²³⁾은 토끼의 경골 부위에, Lazzara 등^{49, 8, 24, 55, 72)}은 신선한 발치창에 임프란트 이식 후 조직유도 재생막을 피개하여 노출된 임프란트 thread 위로 골 형성이 일어난 것을 보고하고, Wachtel 등⁷²⁾은 임프란트와 조직유도 재생막 사이에 골 형성이 일어날 수 있는 공간을 유지시키고 골 유착이 일어나는 시기를 측정하는 것이 필요하다고 하였다.

이런 연구들을 토대로 발치 후 즉시 임프란트 이식할 경우에 생길 수 있는 골 결손 부위와 발치와가 치유된 후 좁아진 협설측 폭경으로 인해 야기될 수 있는 골열개 부위에 HA 및 조직유도 재생막 사용에 따른 신생골 조직의 양 및 형태를 알아보고자, 성견의 하악 소구치를 발치하고 임프란트 수용부위를 만들었다. 이후 협측에 인위적인 골 결손부위를 만들고 공간을 유지하기 위하여 HA를 축조하고 조직 유도 재생막으로 피개하였다. 주기적으로 형광 약제를

투여하여 임프란트 주변 및 골 결손부에 골 조직 형성되는 양상과 정도를 광학 및 형광 현미경적 관찰 결과 다소의 지견을 얻었기에 이를 보고하고자 한다.

II. 실험재료 및 방법

가. 실험재료

실험동물은 영구치가 완전히 맹출되고 체중이 15kg 내외인 성견 6마리를 사용하였고, 직경 3.3mm, 길이 8.0mm의 TPS IMZ 임프란트(IMZ, Friedrichsfeld, Mannheim, Germany) 21개를 사용하였다.

골 결손 부위의 이식재로서는 replamineform 다공성 hydroxyapatite 입자인 Interpore 200[®](Interpore international, Irvine, CA, U.S.A.)을 이용하고 조직유도 재생술을 위한 피개재료로는 expanded polytetrafluoroethylene membranes(Gore-Tex[™] augmentation materials, WL Gore & Assoc, Flagstaff, Ariz, U.S.A.)을 사용하였다.

나. 실험방법

1. 발치 및 임프란트 이식

외과적인 시술을 위하여 Entobar[®](Hanlim, Korea)를 30mg/kg으로 정맥 주사하여 전신 마취시키고, 출혈을 적게하기 위하여 2% Lidocaine HCl(epinephrine 1 : 100,000, Yuhan, Korea)을 하악 양측 제 3, 4소구치 협점막에 침윤 마취시켰다.

제1대구치 분지부에서부터 제2소구치 근심부까지 열구 절개하여 골점막을 박리하고, 제 3, 4소구치를 근원심으로 분리하여 발치 감자로 치근과 치조골의 파절없이 조심스럽게 발치하였다.

협설측의 얇은 치조골을 제거하여, 약 6mm 정도의 폭을 갖도록 평평한 골면을 형성하였다. IMZ irrigated drill kit와 electric handpiece를 이용하여 임프란트 수용부위를 만들고, 협측에 폭 3.3mm, 깊이 3.0mm의 골 결손부위를 형성하였다.

임프란트 제조회사의 지시대로⁴¹⁾ 임프란트 상부가 평평한 골면보다 0.5mm 돌출되게 이식한 후 4-0 흡수성 봉합사로 골점막을 봉합한 경우를 대조군, 골결손 경계 부위 넘어 3mm까지 Gore-Tex[™]를 피개하여 덮개 나사(cover screw)로 고정하고 골점막을 봉합한 것을 실험 1군, 골 결손부위에 Interpore 200[®]을 축조하고 Gore-Tex[™] 피개 후 골점막을 봉합한

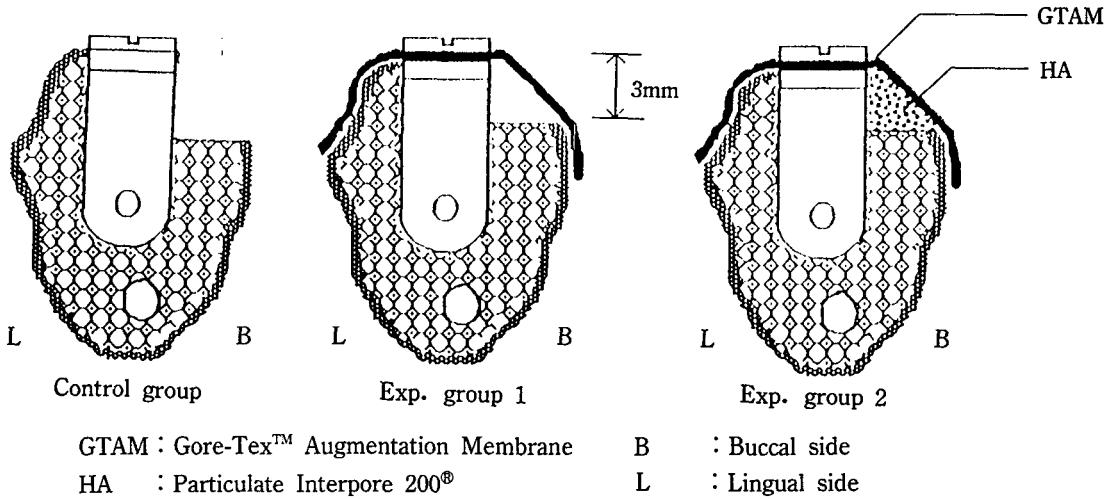


Fig. 1. Schematic diagram for each group

것을 실험 2군으로 하였다(Fig. 1).

술후 3일간 감염방지를 위하여 1일 500mg의 Amcillin®(Chongkundang, Korea)을 근육주사하고 유동식을 주었으며, 이후에는 뼈등이 들어있지 않은 일반적인 사료를 공급하였다.

2. 형광 약제 투여

골의 성장 방향 및 양을 알아보기 위하여 신생골 조직에 침착하여 밝은 황색 형광을 보이는 Oxytetracycline hydrochloride(Terramycin®, Pfizer Co, Korea), 녹색 형광을 보이는 Calcein(Sigma Co, U.S. A.), 적색 형광을 보이는 Alizarin Red S(Junsei chemical Co, Japan)를 kg당 20mg씩 술 후에 Oxytetracycline, 4주 후 Calcein, 8주 후 Oxytetracycline, 12주 후 Calcein, 16주 희생 3일전에 Alizarin을 정맥 주사하였다.

3. 실험동물 희생 및 조직표본 제작

임프란트 이식 16주 후에 실험동물을 희생시켜, 임프란트를 포함한 인접조직을 block section하여 70% 에탄올에 1주일간 고정한 후, Bone trimmer(Maruto Co., Japan)상에서 diamond disk를 이용하여 임프란트의 장축을 따라 협설 방향으로 이등분하였다. 70% 에탄올에 3일간 고정 후 Villanueva bone 염색액에 3일간 침적하고, 에탄올의 농도를 상승시키며 탈수한 후, polymethylmethacrylate로 포매하여

40일간 37°C 항온기에서 경화시켰다. 경조직 절단기인 Crystal cutter(Maruto Co., Japan)를 이용하여 200µm의 두께로 절단하고 연마기인 Hard tissue grinding system(Maruto Co., Japan)으로 30µm의 시편을 만들어²⁸⁾ Vanox-S Research microscope(Olympus, Japan)를 이용하여 광학 및 형광 현미경적 관찰을 하였다.

III. 실험결과

1. 광학 현미경적 소견

가. 대조군

협설측 모두 하방으로 골흡수가 진행되어 폭과 높이의 감소를 볼 수 있었으며 협측이 더욱 현저하였다. 임프란트와 골의 계면에서 상피조직의 하방이주없이 골유착이 일어난 것을 확인할 수 있었으며, 하부에서는 골 소주들이 부분적으로 임프란트에 부착된 것이 관찰되었다(사진부도 1).

나. 실험 1군

협측 골 결손부위에서는 임프란트 상부까지 신생골 형성을 관찰할 수 있었으며, 설측도 임프란트 상부위로 골조직이 새로 형성된 것을 관찰할 수 있었고, 협측은 설측에 비해 혈관 분포가 왕성하였다. 협설측 모두 충분한 양의 골과 계면에서 골유착을 보였다. 양측 모두 임프란트 상부에서 결합조직이 관찰되었

으나 하방 이주는 관찰할 수 없었고, 대조군과 같은 계면을 관찰할 수 있었다(사진부도 2).

다. 실험 2군

골 결손부위가 HA로 채워져 폭과 높이를 유지하고 있었으며, 하방의 HA 주위로 골과 유골 형성이 관찰되고, 이 부위에서는 임프란트와의 계면에서 골 유착을 보여주고 있으나, 상부의 HA 주위는 결합 조직이 둘러싸고 있는 것을 관찰할 수 있었다. 골 결손부위의 하방과 설측에서는 긴밀한 골접촉을 관찰할 수 있었다(사진부도 3).

2. 형광 현미경적 소견

가. 대조군

협측에 인위적으로 형성한 골 결손부위의 임프란트 표면은 결합조직으로 접하고 있는 것을 볼 수 있으며, 하방으로는 설측에 비하여 적은 양의 골이 긴밀히 접촉되고, 골외막 하부에서 녹, 황색의 선상 형광대를 보였다(사진부도 4). 설측의 상부에서는 계면에서 긴밀한 골 접촉과 많은 동심원상의 적, 녹, 황, 녹의 형광대를 보이며 골개형이 일어나는 것을 볼 수 있었고, 임프란트와 인접한 부위에서 크고 불규칙한 동심원상의 형광대가 보이고 외측에서 작은 동심원을 볼 수 있었다(사진부도 5, 6, 7, 8).

하부 수질골 부위에서는 선상의 녹색 형광대가 골 내막부로부터 임프란트에 부착된 것을 볼 수 있었으며, 부위에 따라서는 넓고 좁은 황색 형광대가 부착되는 소견도 관찰 되었다(사진부도 7, 9).

나. 실험 1군

협측 골 결손부에 새로이 형성된 골 부위에서는 크고 불규칙한 적, 녹, 황, 녹의 선상 형광대가 관찰되고, 골 내막부에서 나온 뚜렷한 적, 녹, 황, 녹의 선상 형광대를 볼 수 있었다. 골 외막부에서는 황, 녹색의 선상 형광대가 관찰되었고(사진부도 10, 11), 설측보다 현저히 많은 흡수 소와가 협측에서 관찰 되었다(사진부도 10, 12). 설측은 협측보다는 작은 동심원상의 가는 형광대를 볼 수 있었고 계면에서 골유착을 볼 수 있었다(사진부도 12).

수질골 부위에 위치한 임프란트에 부착하는 넓은 형광대를 관찰할 수 있었다(사진부도 13, 14).

다. 실험 2군

골 결손부위에 HA가 위치하여 폭과 높이를 유지하고 있었으며, 하부의 HA 주위를 감싼 황색과 녹색의 형광대를 볼 수 있으며, 상부 방향으로 골주의 성장이 일어나며 이 부위에서 형성되는 골주 주위로 골아세포가 관찰되었다. 상부의 HA는 많은 양의 결합조직으로 둘러싸이고 골 형성의 조건은 볼 수 없었다(사진부도 15, 16, 17). HA 주위로 불규칙한 형태의 골 침착이 진행되는 모습을 황색과 녹색의 형광대로 볼 수 있고, HA 소공내로도 골이 침착되는 것이 관찰되었다(사진부도 17, 18).

설측과 수질골 부위에서는 실험 1군과 같은 양상을 볼 수 있었다(사진부도 19, 20, 21).

IV. 총괄 및 고찰

본 실험에서는 임프란트와 골 사이의 계면에서 골유착을 얻고 유지하기 위한 재료 자체의 생체 친화성, 불활성, 적절한 경도, 파절에 대한 저항도 등의 요구조건 등을 충족시키며, 임프란트 표면의 특성으로 넓은 표면적을 갖고 시술시 골의 온도를 34°C 이하로 유지시킬 수 있는 IMZ 임프란트⁵⁾와 Drill kit를 택하여 사용하였다.

Lam⁴⁶⁾은 발치 후 일어나는 치조골의 흡수가 첫 3개월에 2년동안 흡수되는 양의 70~80%가 일어난다고 하였고, 이 흡수량의 80%가 1개월 내에 일어난다고 하였다.

Pietrokovski 등⁵⁹⁾은 치아의 수와 형태 및 치주조직의 형태가 사람과 비슷한 원숭이에서 발치 후 일어나는 치조골의 흡수양상을 관찰하여, 치유 초기에 치조골의 협설측 정상에서 상당량의 골 흡수가 진행되는 반면, 골의 재형성은 발치와의 밑 중앙부분에서 시작되므로 잔존 치조제의 높이 및 폭경이 좁아지며, 주로 협측에서 발치술을 시행하게 되어 외상을 입기 쉬우며, 근섬유들의 영향으로 협측의 치조골이 훨씬 빨리 진행되어 원래의 치조골 상태보다 낮고 좁아진다고 하였다.

Lazzara⁴⁸⁾는 발치 후 발치와의 치유에는 상당한 기간이 요구되며 임프란트 이식 후 4~6개월, 2차 수술 후 4~6주 정도 지나 보철물 장착하게 되므로 거의 2년 가까이 무치악 상태 또는 가철성 보철물을 장착하고 있어야 하는 불편이 있다고 하였고, 치유된

후 임플란트를 이식하려면, 치조골 흡수로 인해 협설측으로 치우쳐서 이식하는 경우가 많고, 임플란트 수용부위는 협설측으로 최소 1mm 정도의 골이 남아 있어야 하므로 이를 얻기 위하여 치조골을 삭제하면 짧은 임플란트를 이식하게 된다. 이런 경우 screw access hole이 협설측으로 치우쳐서 치관이 overcontouring되어 심미적으로 불리하고 기능시 교합압을 치아 장축 방향으로 분산시키지 못하는 반면, 발치 후 즉시 임플란트를 이식하면 최대 길이의 임플란트를 치아 장축 방향으로 이식할 수 있어 수복 기간을 줄이고 보철물을 심미적, 기능적으로 위치시킬 수 있다고 하였다^{6, 63)}.

발치와 동시에 임플란트를 이식한 연구로 Sarnachiaro 등⁶⁵⁾은 titanium blade-vent 임플란트를 원숭이에 이식 후 결합조직이 peri-implant막으로 둘러싸인 것을, Weiss⁷⁴⁾등은 fiber titanium 임플란트를 개에 이식하여 5~50μm 두께의 섬유조직을, Hodosh 등³⁵⁾은 vitreous carbon을 원숭이에 이식하여 많은 염증세포와 교원 섬유다발로 이루어진 peri-implant막이 형성되어 바람직하지 못한 결과를 보였다. Schulte⁶⁷⁾는 Tübingen 임플란트를 원숭이의 하악 전치에, Todescan 등⁷²⁾은 cobalt-chromium 임플란트를 위스타 쥐의 발치와에 넣어 많은 양의 골 접촉을 얻었다고 보고하고, 치은의 결합조직이 하방으로 이주하는 것을 막기 위한 shield protection이 필요하다고 하였다.

1980년대 초에 Gore 등³³⁾은 결손부위 내로 외부의 불필요한 세포의 침투를 차단하고, 보호된 내부에서는 원하는 세포 증식만을 유도하는 조직유도 재생막인 Gore-Tex™를 개발하였다.

Gore-Tex™는 결손부위의 공간을 유지하고 결손부위 내로 결합조직의 침투를 막고 치태 침착을 줄일 수 있는 치밀한 inner portion과 주위 골과 잘 밀착되어 결손부위를 보호하고, 변연누출을 막을 수 있는 유연한 outer portion으로 이루어진 생체 활성화 재료이며, 최근 들어 치주 조직 재생^{34, 40, 50, 54)}, 임플란트와 연관된 골 결손부위^{7, 9, 23)}와 부분적인 치조골 증대술^{16, 22)}에 이용되어져 왔다.

Gore-Tex™를 이용한 치주병소에 대한 실험에서 Salonen 등⁶⁶⁾은 Millipore®, Biopore®, Gore-Tex™를 이용하여 표면상태에 따른 치은 상피의 성장과 이동량을 관찰한 결과 Gore-Tex™는 teflon 자체의

낮은 단백질 결합력과 거친 표면에 의해 상피 조직의 이동을 막는다고 하였다.

Nyman 등⁵⁴⁾은 사람의 분지부 병소에 대한 임상 실험에서 치주조직의 재부착은 치주조직 인대에서 유래된 세포에서만 일어나고 ankylosis의 증상이 없으므로 골 세포보다 치주인대 세포의 이동 속도가 빠르다고 하였으므로 발치 후 즉시 임플란트를 이식할 경우 발치와의 염증 육아조직을 제거하여⁶⁾ 치조골에서 유래된 세포만 위치시키는 것이 필요하다고 보고하였다.

Lekovic 등⁵⁰⁾은 2급 분지부 병소에 다공성 HA 입자와 Gore-Tex™ 덮은 경우와 다공성 HA 입자 없이 Gore-Tex™만 덮은 경우에서 치주낭 깊이와 부착수준에서 별 차이가 없다는 임상보고를 하였는데, 이는 실험 2군에서 조직학적 관찰시 상부의 HA 주위로 골 형성은 일어나지 않았으나 결손부위를 HA가 채우고 있어 치주낭 탐침시 저항을 준 것으로 생각된다(사진부도 15, 16).

Pontoriero⁶⁰⁾는 2급 분지부 병소에서 조직유도 재생술만 시행한 경우 치주낭 깊이와 부착수준에서 훨씬 향상되었다는 보고를 하여 본 실험과는 실험부위, 방법 등은 다르나 Gore-Tex™로만 피개하는 것이 좋은 결과를 보여 주었다고 하여 본 실험 1군의 결과와 일치하였다(사진부도 2, 9).

임플란트 이식 후 조직유도 재생술을 시행한 연구에서 Dahlin²³⁾등은 가토의 경골에서 임플란트 이식 후 노출된 thread 상방에 Gore-Tex™를 덮고 6주 후에 노출된 thread 위로 새로운 골 형성이 일어난 것을 보고하였고, 막의 stiffness를 다양화하여 형태를 유지한다면 원하는 양의 새로운 골을 얻을 수 있다고 하였다. 새로 형성된 골이 주위골보다 진하게 염색되어 활발한 골화가 진행중이라고 보고한 바, 이는 본 실험의 광학 현미경적 조건에서 나타나는 결과와 일치하는 것으로 사료된다(사진부도 2).

Becker 등⁷⁾은 성견의 하악골에서 임플란트 이식 3개월 전에 하악 소구치를 발치하고 행한 실험에서 18주 후에 노출된 thread 상에 골 형성이 일어난 것이 보이고, 형광 현미경적 관찰을 통하여서만 새로운 골과 구별을 지을 수 있었다고 보고하였다. 본 실험에서는 광학 현미경적 관찰(사진부도 2)과 형광 현미경적 관찰(사진부도 10)에서 구별지을 수 있었는데, 이는 발치 후 즉시 임플란트를 이식한 차이

때문인 것으로 사료되며, 형광 현미경적 관찰을 통하여 신생골이 술후 10주에 침착된 것으로 보인다 하였으나, 본 실험에서는 4주 이후에 골 침착을 나타내는 녹색의 형광대와 활발한 골화가 진행되는 8주 이후의 넓은 황색 형광대가 나타나 훨씬 빠른 골 침착을 보여 Dahlin 등²³⁾이 가도에 행한 실험에서 6주에 골 침착이 일어났다는 결과와 비슷하였다(사진부도 7, 8). 이와 같은 골형성과 골 침착의 시기 차이는 실험 방법과 실험 개체의 차이 때문으로 생각되나, 앞으로 치유된 골체와 발치 후 즉시 임프란트 이식한 경우의 비교 연구가 필요하리라 생각된다.

형광 현미경적 관찰에서 임프란트를 이식한 설측 및 골 결손 하부의 소견은 대조군에서 하방으로 골 흡수가 일어난 것을 볼 수 있었으며(사진부도 4) 골과 인접한 부위에서는 각 군 모두 긴밀한 접촉을 보였다. 임프란트 인접부위에서는 다양하고 불규칙한 형태의 동심원이 관찰되었고, 외측에는 비교적 작고 규칙적인 동심원이 관찰되어 Roberts 등³⁴⁾이 보고한 골내 임프란트 이식 후 일어나는 초기 치유단계의 특징을 보여주고(사진부도 5, 7, 12, 19), 골 내막부에서 임프란트에 부착하는 가는 녹색 형광대(사진부도 5)로 보아 4주 이후에 골 침착이 일어나는 것을 보였다.

Lazzara⁴⁸⁾는 상악 소구치의 파절로 인해 발치된 경우와 상악 중절치, 측절치의 외상으로 발치된 경우에 즉시 임프란트 이식하고 Gore-Tex™를 피개하여 6개월 후 상부의 임프란트와 골 사이의 간격이 신생골로 치유된 것을 보고하였고, Wachtel 등⁷³⁾은 환자에게서 임프란트 주변의 조직학적 소견을 보고자 임프란트를 이식하고, 상부에 HA disk를 위치시켜 3개월 관찰한 결과, Gore-Tex™만 피개한 경우에는 Gore-Tex™가 disk면에 긴밀히 접촉하여 조직이 자라들어올 적절한 공간 만드는 데 실패하였다.

Becker 등⁸⁾은 임프란트 주변에 공간을 유지해 주기 위하여 임프란트의 폭경보다 약간 큰 5mm와 5.5mm의 직경을 가진 titanium washer와 Gore-Tex™를 rubber dam punch로 구멍을 뚫어 뚫개 나사로 고정하는 방법을 사용하여 노출된 thread 위로 골 생성된 것을 보고하였다.

1970년대 초 정형외과학 분야에서 경조직에 대한 골 대용물로 조직이 내방 성장하여 생체 고정을 얻을 수 있는 다공성 이식체에 대한 관심이 높아져 plasma-spray하는 방법, 금속이나 도재를 천화시키는 방법

등에 대한 연구가 진행되어, White 등⁷⁶⁾은 특수 산호의 탄화칼슘 외골격을 차아 염소산 나트륨으로 용해하여 균일한 소공을 갖는 replamineform process를 개발하였고, Roy 등⁶⁴⁾은 수열처리 변환을 이용하여 산호 외골격의 탄산 칼슘을 인산 칼슘으로 대체한 replamineform 인산염 이식체를 개발하였다^{20, 76)}.

본 실험에서는 골 조직이 내방 성장하여 무기질이 침착되고 성숙하기 위한 소공의 균일한 분포, 적절한 소공 크기, 소공간의 상호 연결, 생체 친화성, 소독의 용이성, 충분한 강도를 가져야 한다는 조건을 갖춘 replamineform HA 입자^{20, 30, 42)}인 Interpore 200®을 선택하여 사용하였다.

Holmes 등³⁸⁾은 Interpore 200®의 미세구조는 골원이 소개된 골 구조와 유사하여 소공내로 새로운 혈관과 골형성이 빠르게 일어날 수 있다고 하였으며, 1~2주내에 결체조직이 소공내로 분화하고^{17, 31, 58, 71)}, 6~8주내에 미성숙한 무층골 또는 3~6개월에 층판골로 성숙된다고 보고하였다^{36, 37, 44)}.

Erik 등³⁰⁾은 다공성 HA를 치조골 증대술에 이용하여 인접면에서 새로운 골형성이 일어나는 것을 관찰하였고^{36, 37, 71)}, 골성장의 방향이 골과 인접한 부위에서부터 성장한다고 보고하였다^{18, 19)}. Wolford 등⁷⁸⁾은 다공성 HA 입자가 골과 접촉하고 있으면 결합조직과 골의 빠른 성장을 일으킬 수 있는 비계 역할을 한다고 하였고, Chang 등¹⁸⁾은 골막하보다는 피질 박리한 골위에 HA를 위치시키는 것이 골형성이 많이 일어난다고 하였다. 본 실험에서도 골과 접촉하는 하부의 HA 내로 골 성장이 일어나 골주가 상부로 성장하는 것을 볼 수 있었다(사진부도 15, 16).

Erik 등³⁰⁾은 다공성 HA 입자를 이용한 하악골 증대술 환자에서 6개월 후 골막의 인접면에 있는 HA 사이에 골이 형성되고, Block형 HA에서는 전반적으로 HA 주위에 활발한 골 형성이 일어난 것을 관찰하여 골을 형성할 수 있는 세포들의 근원은 골막에서 유래된 골아세포, 소공 내로 자라들어온 모세혈관에서 유래된 골형성 전구체, 소공면과 연관된 유도 성질에 의한 de novo 골형성일 것이라고 하였다. 골과 인접한 부위외에 골형성이 이루어지지 않은 것은 HA block에서 입자로 만들 때 파절이 소공을 따라 일어나기에 치밀성 HA로 바뀔 수 있으며, HA 입자 축조시 복잡적으로 배열하므로 입자가 서로

또는 주위 조직에 의해 움직일 수 있으며, 혈병의 수축, 악골과 혀와 연관된 움직임에 의해 micromovement가 치유 초기에 일어나 원시 간엽세포에서 골아세포 대신 섬유아세포로 분화되기 때문이라고 하였다.

본 실험 2군에서 골과 접촉한 하부의 HA 주위로 골형성이 일어나고 상부와 외측의 HA 입자 주위로 골형성이 덜 일어나는 것은 골점막 박리 후 Gore-Tex™를 피개함으로써 골막에서 유래되는 골아세포가 차단되는 때문으로 보여지며, 소공을 가진 형태의 HA 입자가 적게 관찰되어 block 형태에서 입자 형태로 만들어질 때 치밀성 입자로 변환된다는 주장과 일치하는 것으로 사료된다(사진부도 15, 16, 17).

다공성 HA 입자는 골 결손부에 넣었을 때 만족할 만한 결과를 보이고 치조골 증대술이나 치주 분지부 병소에 HA 이식한 경우에는 골형성이 덜 일어나는 것으로 보아 HA 입자를 3면 골내낭이나 임프란트 이식시 임프란트 주위로 골이 둘러싸고 있어 골과의 넓은 접촉면을 갖고 입자의 움직임을 야기하지 않는 경우에 사용하는 것이 바람직할 것으로 사료되며, 임프란트 이식시 열개가 있는 경우에는 조직유도 재생막만 사용하여 적절한 공간을 유지시켜주는 것이 바람직한 결과를 나타낼 것으로 생각된다.

V. 결 론

성견의 하악 발치와 내에 임프란트 이식시 인위적인 골 결손부위에 다공성 hydroxyapatite 입자(Interpore 200®)와 조직유도 재생막(Gore-Tex™ augmentation membrane) 사용에 따른 신생 골조직 형성의 양 및 형태를 관찰하기 위하여 협측에 폭 3.3 mm, 깊이 3.0mm의 인위적인 골 결손부위를 만들고 IMZ 임프란트 이식 후 봉합한 것을 대조군, 조직유도 재생막을 피개한 후 봉합한 것을 실험 1군, 결손부위에 HA를 축조하고 조직유도 재생막으로 피개한 후 봉합한 것을 실험 2군으로 하여 임프란트 이식 16주 후 동물을 희생시켜 임프란트 주변과 골 결손부위의 골형성 양 및 형태를 광학 현미경적, 형광 현미경적으로 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 임프란트와 골과의 계면에서는 세군 모두 연조직의 하방 이주없이 골유착이 관찰되었다.

2. 골 결손부의 신생골 생성 정도는 임프란트만 이식한 대조군에 비해 실험군은 결손부위의 폭과 높이를 유지하며 골형성이 진행되었으며, 특히 실험 1군의 골형성이 현저하였다.
3. 형광 현미경적 소견상 실험 1군은 골 결손부위에 재형성된 골부위에서도 피질골로의 골개형이 관찰되었으나, 실험 2군은 골성장 부위에서 불규칙, 불연속성의 형광대가 관찰되었을 뿐, 골 개형 소견은 미약하였다.

이상의 결과를 토대로 발치 후 즉시 임프란트를 이식하고 조직유도 재생막을 피개하는 것이 연조직의 개입없이 골형성을 촉진시킨다는 것을 확인할 수 있었으나 다공성 HA 축조에 따른 비계의 역할과 골 조직으로의 완전한 치유는 좀 더 장기적이고 다각적인 연구가 필요하리라 사료되는 바이다.

참 고 문 헌

1. Adell, R., et al : A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw, *Int. J. Oral Surg.*, 10 : 387-416, 1981.
2. _____ : A long-term follow up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws, *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 5 : 347-359, 1990.
3. Albrektsson, T., et al : Osseointegrated titanium implants, *Acta. Orthop. Scand.*, 52 : 155-170, 1981.
4. _____ : Bone-metal interface in osseointegration, *J. Prosthet. Dent.*, 57 : 597-607, 1987.
5. Albrektsson, T., et al : The long-term efficacy of currently used dental implants : A review and proposed criteria of success, *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 1 : 11-25, 1986.
6. Barzilay, I., et al : Immediate implantation of a pure titanium implant into an extraction socket : Report of a pilot procedure, *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 6 : 277-284, 1991.
7. Becker, W., et al : Bone formation at dehiscid dental implant sites treated with implant augmentation material : A pilot study in dogs, *Int.*

- J. Periodont. Rest. Dent., 10 : 93–102, 1990.
8. _____ : Guided tissue regeneration for implants placed into extraction sockets : Surgical technique and case reports, *Int. J. Periodont. Rest. Dent.*, 10 : 377–391, 1990.
 9. _____ : Guided tissue regeneration for implants placed into extraction sockets : A study in dogs, *J. Periodontol.*, 62 : 703–709, 1991.
 10. Block, M. S., and Kent, J. N. : A comparison of particulate and solid root forms of hydroxylapatite in dog extraction sites, *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 44 : 89–93, 1986.
 11. Blumental, N. M. : Enhancement of osseointegration of tricalciumphosphate coated-titanium endosseous implants with collagen gel, *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 2 : 129–135, 1987.
 12. _____ : The use of collagen membranes to guide regeneration of new connective tissue attachment in dogs, *J. Periodontol.*, 59 : 830–836, 1988.
 13. Bränemark, P. I., et al : Intra-osseous anchorage of dental prosthesis, *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.*, 3 : 81–100, 1969.
 14. Bränemark, P. I., Zarb, G. A., and Albrektsson, T. : *Tissue-integrated prostheses : Osseointegration in clinical dentistry*, Chicago, Quintessence Publishing Co. Inc., 1985.
 15. Bucholz, R. W., Carlton, A., and Holmes, R. : Interporous hydroxylapatite as a bone graft substitute in tibial plateau fracture, *Clin. Orthopaedic. Related Res.*, 240 : 53–62, 1989.
 16. Buser, D., et al : Regeneration and enlargement of jaw bone using guided tissue regeneration, *Clin. Oral. Impl. Res.*, 1 : 22–32, 1990.
 17. Butts, T. E., Peterson, L. J. and Allen, C. M. : Early soft tissue ingrowth into porous block hydroxyapatite, *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 47 : 475–479, 1989.
 18. Chang, C. S., Matucas, and Lemons, J. E. : Histologic study of hydroxylapatite as an implant material for mandibular augmentation, *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 41 : 729–737, 1983.
 19. Chao, S. Y., and Poon, C. K. : Histologic study of tissue response to implanted hydroxylapatite in two patients, *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 45 : 359–362, 1987.
 20. Chiroff, R. T., et al. : Tissue ingrowth of replacement implants, *J. Biomed. Mater. Res. Symposium*, 6 : 29–45, 1975.
 21. Dahlin, C., et al : Healing of bone defects by guided tissue regeneration, *J. Plast. Reconstr. surg.*, 81 : 672–676, 1988.
 22. _____ : Healing of maxillary and mandibular bone defects using a membrane technique. An experimental study in monkeys, *Scand. J., Plast. Reconstr. Hand. Surg.*, 24 : 13–19, 1990.
 23. _____ : Generation of new bone around titanium implants using a membrane technique : An experimental study in rabbits, *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 4 : 19–25, 1989.
 24. Dahlin, C., Lechholm, U., and Linde, A. : Membrane induced bone augmentation at titanium implants, *Int. J. Periodontol. Restor. Dent.*, 11 : 273–282, 1991.
 25. Denissen, H. W., and de Groot, K. : Immediate dental root implants from synthetic dense calcium hydroxylapatite, *J. Prosthet. Dent.*, 42 : 551–555, 1979.
 26. Denissen, H. W., et al : Eleven year study of hydroxyapatite implants, *J. Prosthet. Dent.*, 61 : 706–712, 1989.
 27. Denissen, H. W., and Kalk, W. : Preventive implantation, *Int. Dent. J.*, 41 : 17–24, 1991.
 28. Donath, K., and Breuner, G. : A method for the study of undecalcified bones and teeth with attached soft tissues, *J. Oral Pathol.*, 11 : 318–326, 1982.
 29. El Deeb, M. E., et al : Long-term follow-up of the use of nonporous hydroxyapatite for augmentation of the alveolar ridge, *J. Oral. Maxillofac. Surg.*, 49 : 257–261, 1991.
 30. Erik, H. H., Worsaae, N., and Lemons, J. E. :

- Histologic response after implantation of porous hydroxylapatite ceramic in humans, *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 5 : 255–263, 1990.
31. Finn, R. A., Bell, W. H., and Brammer, J. A. : Interpositional "Grafting" with autogeneous bone coralline hydroxyapatite, *J. Maxillofac. Surg.*, 8 : 217–227, 1980.
 32. Fonceca and Davis : *Reconstructive preprosthetic oral & maxillofacial surgery*, 1st. ed., 167, W. B. Saunders Co., Philadelphia, U. S. A., 1986.
 33. Gore, W. L. and Associates, Inc. : *Gore-Tex periodontal material workshop training manual*
 34. Gottlow, J., et al. : New attachment formation as the result of controlled tissue regeneration, *J. Clin. Periodontol.* 11 : 494–503, 1984.
 35. Hodosh, M., Povar, M., and Shklar, G. : The porous vitreous carbonpolymethacrylate replica implant. Continuing studies, *J. Prosthet. Dent.*, 42 : 557–565, 1979.
 36. Holmes, R. E. : Bone regeneration within a coralline hydroxyapatite implant, *Plast. Reconstr. Surg.*, 63 : 626–633, 1979.
 37. Holmes, R., and Hagler, H. : Porous hydroxyapatite as a bone graft substitute in maxillary augmentation, *J. Cranio-Maxillofac. Surg.*, 16 : 199–205, 1988.
 38. Holmes, R., Wardrop, R. W., and Wolford, L. M. : Hydroxyapatite as a bone graft substitute in orthognathic surgery : Histologic and histometric findings, *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 46 : 661–671, 1988.
 39. Hupp, J. R., and Mckenna, S. J. : Use of porous hydroxylapatite blocks for augmentation of atrophic mandibles, *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 46 : 538–545, 1988.
 40. Iglhaut, J., et al : Progenitor cell kinetics during guided tissue regeneration in experimental periodontal wounds, *J. Periodont. Res.*, 23 : 107–117, 1988.
 41. IMZ : *Technique manual*.
 42. Jarcho, M. : Calcium phosphate ceramics as hard tissue prosthetics, *Clin. Orthop.* 157 : 259–278, 1981.
 43. Kenney, E. B., et al : Bone formation within porous hydroxylapatite implants in human periodontal defects, *J. Periodontol.*, 57 : 76–83, 1986.
 44. _____ : The use of a porous hydroxylapatite implant in periodontal defects. I. clinical results after 6 months, *J. Periodontol.*, 56 : 177–183, 1985.
 45. Kraut, R. A. : Indications for use of porous hydroxyapatite at time of endosteal implant placement, *Compend. contin. Educ. Dent.*, 10 : 322–325, 1989.
 46. Lam, R. V. : Effect of root implants on resorption of residual ridges, *J. Prosthet. Dent.*, 27 : 311–323, 1972.
 47. Laney, W. R. : Selecting edentulous patients for tissue-integrated prostheses, *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 1 : 129–138, 1986.
 48. Lazzara, R. J. : Immediate implant placement into extraction sites : Surgical and restorative advantages, *Int. J. Perio. Rest. Dent.*, 9 : 333–343, 1989.
 49. Lehtinen, R., Kuusilehto, A. and Nikkanen : Bone response to hydroxyapatite particles of different shapes in rabbit tibia, *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 48 : 1075–1078, 1990.
 50. Lekovic, V., et al : Treatment of Class II furcation defects using porous hydroxylapatite in conjunction with a polytetrafluoroethylene membrane, *J. Periodontol.*, 61 : 575–578, 1990.
 51. Melcher, A. H., and Dreyer, C. J. : Protection of the blood clot in healing circumscribed bone defects, *J. Bone Joint Surgery*, 44B : 424–430, 1962.
 52. Nyman, S., et al : The regenerative potential of the periodontal ligament, *J. Clin. Periodontol.*, 9 : 257–265, 1982.
 53. _____ : New attachment following surgical treatment of human periodontal disease, *J. Clin. Periodontol.*, 9 : 290–296, 1982.

54. _____ : New attachment formation by guided tissue regeneration, *J. Periodon. Res.*, 22 : 252–254, 1987.
55. _____ : Bone regeneration adjacent to titanium dental implants using guided tissue regeneration : A report of two cases, *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 5 : 9–14, 1990.
56. Page, D. G., and Laskin, D. M. : Tissue response at the bone-implant interface in a hydroxylapatite augmented mandibular ridge, *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 45 : 356–358, 1987.
57. Peterson, L. J. : Complications with porous hydroxylapatite blocks for ridge augmentation, *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 45 : 996, 1987.
58. Piecuch, J. F., et al : Experimental ridge augmentation with porous hydroxylapatite implants, *J. Dent. Res.*, 62(2) : 148–154, 1983.
59. Pietrokovski, J. and Massler, M. : Residual ridge remodeling after tooth extraction in monkeys, *J. Prosthet. Dent.*, 26 : 119–129, 1971.
60. Pontoriero, R., et al : Guided tissue regeneration in degree II furcation-involved mandibular molars., *J. Clin. Periodontol.*, 15 : 247–254, 1988.
61. Roberts, W. E., et al : Bone physiology and metabolism *CDA J.* 54–61, 1987.
62. Rooney, T., Berman, S. and Indresano, A. T. : Evaluation of porous block hydroxylapatite for augmentation of alveolar ridges, *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 46 : 15–18, 1988.
63. Ross, S. E., Crossetti, H. L., and Gargiulo, A. : The Ross osteounification replacement system : A clinical case report, *Compendium*, 8 : 391–395, 1987.
64. Roy, D. M., and Linnehan, S. K. : Hydroxyapatite formed from coral skeletal carbonate by hydrothermal exchange, *Nature*, 247 : 220, 1974.
65. Salonen, J. I., and Persson, R. G., : Migration of epithelial cells on materials used in guided tissue regeneration, *J. Periodont. Res.*, 25 : 215–221, 1990.
66. Sarnachiaro, O., and Gargantini, L. C. : Biological tissue reaction to immediate post extraction blade implants, *Implantol.*, 1 : 44–51, 1979.
67. Schulte, W. : The intra-osseous Al₂O₃(Frialit*) Tuebingen implant. Developmental status after eight years, *I. Quintessence Int.*, 15 : 9–26, 1984.
68. Schults, A. J., and Gager, A. H. : Guided tissue regeneration using an absorbable membrane (polyglactin 910) and osseous grafting, *Int. J. Periodont. Rest. Dent.*, 10 : 9–17, 1990.
69. Seibert, J., and Nyman, S. : Localized ridge augmentation in dogs : A pilot study using membrane and hydroxyapatite, *J. Periodontol.*, 61 : 157–165, 1990.
70. Solheim, T. : Pluricolor fluorescent labeling of mineralizing tissue, *Scand. J. Dent. Res.*, 82 : 19–27, 1974.
71. Tio, F. O., et al : Osteogenesis in replamine-form hydroxylapatite ceramic implants used for human mandibular ridge augmentation : Report of two cases, *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 45 : 188, 1987.
72. Todescan, R., Pillar, R. M., and Melchler, A. H. : A small animal model for investigating endosseous dental implants : Effect of graft material on healing of endosseous, porous-surfaced implants placed in a fresh extraction socket, *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 2 : 217–223, 1987.
73. Wachtel H. C., et al : Guided bone regeneration next to osseointegrated implants in humans, *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 6 : 127–135, 1991.
74. Weiss, M. B., and Rostoker, W. : Development of a new endosseous dental implant. Part II : Human studies, *J. Prosthet. Dent.*, 47 : 633–645, 1982.
75. White, E., and Shors, E. L. : Biomaterial aspects of interpore-200 porous hydroxyapatite, *Dent. Clin. Nor. Amer.*, 30 : 158–176, 1986.

76. White, R. A., et al : A new porous of preparing porous ceramic, metal and polymer prosthetic materials, *Science.*, 176 : 922, 1972.
77. William, R. L. : Selecting edentulous patients for tissue integrated prostheses, *Int. J. Oral Maxillofac. Implant*, 1 : 129–138, 1986.
78. Wolford, L. M., et al : Coralline porous hydroxyapatite as a bone graft substitute in orthognathic surgery, *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 45 : 1034–1042, 1987.

논문 사진부도 설명

<광학 현미경적 소견>

- 사진부도 1. 대조군의 저배율 소견(× 2.5)
설측에 비하여 협측의 골이 현저히 낮고 얇은 소견이 관찰됨.
- 사진부도 2. 실험 1군의 저배율 소견(× 2.5)
협측 골 결손부위에서 골형성이 일어나 설측과 같은 높이를 유지하고 있음.
- 사진부도 3. 실험 2군의 저배율 소견(× 2.5)
협측 골 결손부위에 HA 입자가 위치한 것이 보이며 하부 HA 주위로 골형성이 관찰됨.

<형광 현미경적 소견>

- 사진부도 4. 대조군(× 5)
임프란트 하부쪽으로 얇은 골양을 보이고, 선상의 형광대가 골 외막을 따라 임프란트에 부착되는 것을 보임.
- 사진부도 5. 대조군(× 5)
골조직이 임프란트 표면에 긴밀히 부착된 것을 볼 수 있고, 하부 수질골 부위에서는 선상의 형광대가 임프란트에 부착되는 것이 관찰됨.
- 사진부도 6. 대조군(× 25)
사진부도 4의 확대 소견으로 임프란트 면에 골개형이 일어난 소견임.
- 사진부도 7. 대조군(× 5)
임프란트와 인접한 부위에서 크고 불규칙한 선상 형광대가 관찰되고, 골 외막 부위에서는 황, 녹색의 가는 형광대가 보임.
- 사진부도 8. 대조군(× 25)
사진부도의 7의 확대 소견으로 넓은 황색 형광대가 보임.
- 사진부도 9. 대조군(× 5)
골수 부위에서 임프란트 하부에 부착되는 넓은 황색과 녹색의 형광대가 보임.
- 사진부도 10. 실험 1군(× 5)
골 결손부위에 흡수 소와와 함께 현저한 골개형이 관찰됨.
- 사진부도 11. 실험 1군(× 25)
사진부도 10의 확대 소견이며 뚜렷한 적, 녹, 황, 녹의 선상 형광대가 보이고 비교적 넓은 황색 형광대를 보임.
- 사진부도 12. 실험 1군(× 5)
Gore Tex™ 하방으로 상피조직 내재없이 골과 임프란트의 긴밀한 접촉이 관찰됨.
- 사진부도 13. 실험 1군(× 5)
골수부위에서 임프란트 하부로 골이 부착되는 것이 관찰됨.
- 사진부도 14. 실험 1군(× 25)
불규칙한 형광대가 관찰되며 흡수 소와가 많이 나타난 것이 관찰됨.
- 사진부도 15. 실험 2군(× 5)
결손부위 하방의 HA 입자 주위를 감싼 황, 녹색 형광대를 보이며 골유착된 것이 보이고 골 개형 소견은 미약함.
상부의 HA 입자는 결체조직으로 둘러싸인 것을 보임.

- 사진부도 16. 실험 2군(× 5)
하부의 HA 입자 주위를 황, 녹색 형광대로 감싸고 상부의 HA 입자 주위로 골소주가 진행되는 모습을 보임.
- 사진부도 17. 실험 2군(× 25)
사진부도 16의 확대 모습이며 불규칙한 형태로 골이 침착되고 골소주 내면에 골아 세포가 분포되어 있음.
- 사진부도 18. 실험 2군(× 5)
HA 입자 소공내로 결합조직을 보이며 불규칙한 선상 형광대가 보임.
- 사진부도 19. 실험 2군(× 5)
외측보다 임프란트 인접면에 불규칙한 형태의 형광대가 많이 보임.
- 사진부도 20. 실험 2군(× 5)
상부의 HA 입자 주위를 감싼 황, 녹색의 형광대가 관찰됨.
- 사진부도 21. 실험 2군(× 5)
황, 녹색의 형광대가 임프란트 하부로 부착되는 모습을 보임.

A STUDY OF GUIDED TISSUE REGENERATION FOR IMMEDIATE
IMPLANTATION WITH/WITHOUT HA AUGMENTATION :
A STUDY IN DOGS

Hie Seong Hwang, D. D. S., M. S. D.
Moon Kyu Chung, D. D. S., M. S. D., Ph. D.

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Yonsei University

The purpose of this investigation was to evaluate the effect of the porous hydroxyapatite particles (Interpore 200®) and guided tissue regeneration membrane (Gore-Tex™ augmentation material) on amount and shape of generating new bone adjacent to implant.

Implants were placed immediately after extraction in the bilateral 3rd, 4th premolars of the mandible of the adult dogs.

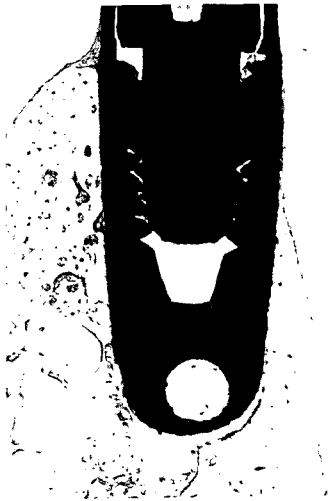
In all experimental groups, artificial bony defects were formed at the buccal cortex area, 3.3mm in width and 3.0mm in depth.

In the control group : sutured without HA particles & membranes after placing implants, the experimental group 1 : membrane was place over the artificial bony defect, the experimental group 2 : bony defect was filled with HA particles and covered with membrane.

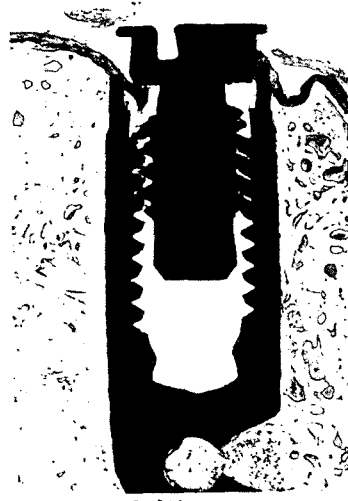
The examination of bone-implant interfaces using light microscope and fluorescent microscope concluded as follows

1. In all three experimental groups, osseointegration was observed without epithelial migration.
2. In the healing degree of bony defect area, the experimental group 1, 2 showed more prominent healing than control group, and the experimental group 1 showed the most excellent bone formation.
3. In fluorescent microscopic finding, bone remodeling was observed in regenerated bone tissue at defect area of experimental group 1, but in experimental group 2, irregular, discontinuous linear fluorescence was observed at the lower portion of defect area and sign of bone remodeling was weak.

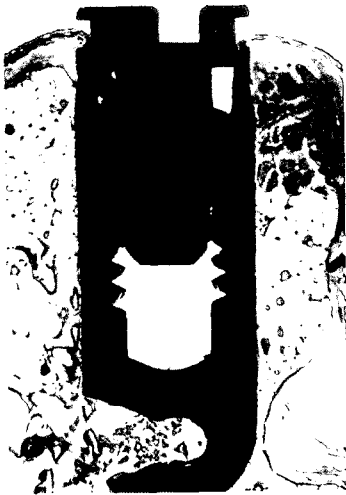
논문 사진부도 ①



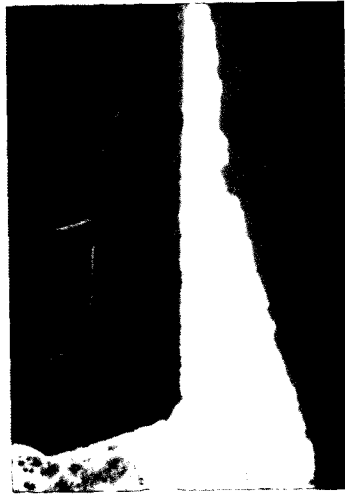
사진부도 1.



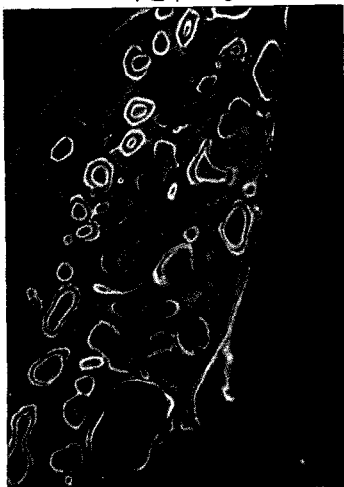
사진부도 2.



사진부도 3.



사진부도 4.



사진부도 5.



사진부도 6.

논문 사진부도 ②



사진부도 7.



사진부도 8.



사진부도 9.



사진부도 10.



사진부도 11.



사진부도 12.

논문 사진부도 ③



사진부도 13.



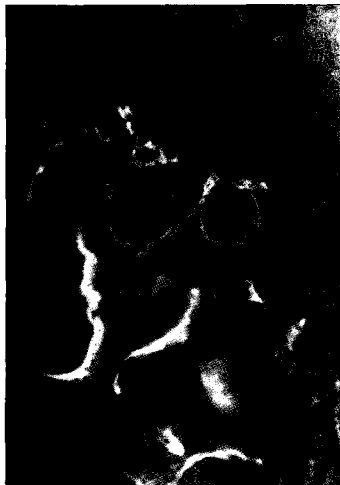
사진부도 14.



사진부도 15.



사진부도 16.



사진부도 17.



사진부도 18.

논문 사진부도 ④



사진부도 19.



사진부도 20.



사진부도 21.