

수종의 재생 술식 시행이 매식체 근원심부의 골재생에 미치는 영향

이명자 · 임성빈 · 정진형 · 홍기석

단국대학교 치과대학 치주과학교실

I. 서론

치주질환에 이환된 치아의 재생을 이루기 위하여 그 동안 골 이식술^{1,2)} 치근면 처치술,³⁻⁶⁾ 조직 유도 재생술,⁷⁻¹⁰⁾ 성장인자를 이용하는 방법^{11,12)} 등의 많은 연구가 있었다.¹³⁾

오늘날에는 치주조직의 재생에 있어 성장인자의 중요성이 대두되고 있는데 이들을 이용하는 새로운 기술들이 도입됨에 따라¹⁴⁻¹⁶⁾ 더 빠른 골 재생과 더 성숙된 단단한 골의 재생이 가능하게 되었다.^{17,18)} 이중 현재 혈소판 농축 혈장은 이식골의 경화와 무기질화를 앞당기며, 골소주의 밀도를 15~30% 향상시키는 것으로 알려져 있는데, 이러한 혈소판 농축혈장은 섬유성 응괴로서 혈소판이 농축되어 있는 것이며, 여기에서 더 많은 PDGF와 TGF- β 가 유리된다고 한다.

상실된 치아를 수복하는데 있어 임플란트를 이용하는 방법이 관심사로 대두되고 있는데 생체 적합성이 좋은 타이타늄의 개발로^{19,20)} 부분 혹은 완전 무치악 환자에 있어서 인접치의 삭제나 악골에 큰 손상을 주지 않으면서 적절한 기능과 심미성을 회복시

켜주는 예후가 좋은 수복방법이 되고 있다.^{21,22)}

최근에는 발치 후 즉시 임플란트 시술이 많이 시행되는데, 발치 후 즉시 임플란트 시술은 발치치와 매식체 매입수술을 동시에 진행하여 예상되는 치조골 흡수를 예방하는데 그 목적이 있다.^{23,24)} 치조제의 폭과 높이도 유지되고 외과처치의 회수가 생략되므로 치료기간이 상당히 단축되며 인접치의 치주조직도 보존된다고 한다.²⁵⁾

많은 성공사례에도 불구하고 발치 후 즉시 매식하거나, 외상이나 중등도 이상의 치주질환 등으로 치아를 발거 했을 때는 발치 후 골 흡수가 현저하여 발치와가 치유된 후에도 기능적, 심미적인 만족에 제한이 되고 있다.^{26,27)}

이러한 제한을 극복하고 성공적인 매식을 하기 위해 많은 연구가 진행되어 왔는데²⁸⁻³¹⁾ Dahlin과³²⁾ Becker 등은³³⁾ 골결손부에 e-PTFE 차단막을 사용해서 매식체를 매입하는 외과 처치법을 소개했고 Fugazzotto³⁴⁾와 Mao 등은³⁵⁾ 흡수성, 비흡수성 차단막을 이용하여 연구를 보고하였다.

매식체를 이식하면서 심각한 골 결손부가 존재할 때 성공적인 매식술을 위해서는 골 결손부의 조직재

생이 필수적이라 하겠다.³⁶⁾ 골 결손부의 재생을 위해 많은 연구가 있었는데 Mao 등은 흡수성과 비흡수성 차폐막을 이용한 재생술을 비교하였고,³⁷⁾ Brunel 등은 성견에서 흡수성막을 이용한 재생술을³⁸⁾ Becker와 Nyman 등은 비흡수성막과 동종골 이식을 이용한 재생술을 보고하였고, 열개 형태의 결손부 재생에 대해 보고한 바 있다.^{39,40)}

Marx(1998) 등은 혈소판 농축혈장을 이용한 재생술에서 더 빠르고 더 성숙된 골 형성을 보고하였고,⁹⁾ Anitua 등은 발치창에서 차폐막 없이 혈소판 농축혈장만 적용했는데 더욱 향상되고 증폭된 골 재생뿐 아니라 빠르고 좋은 연조직 치유까지 볼 수 있었다고 한다.⁴⁸⁾

이에 본 연구는 임플란트 식립 시 흔히 볼 수 있는 골결손부에 비흡수성 차폐막과 이종골 그리고 혈소판농축혈장을 이식하였을 때 나타나는 임플란트 주위 골재생의 양상을 관찰하고 그 효과 및 차이점을 조직병리학적으로 관찰하여 이를 보기 위하여 시행하였다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구 대상 및 재료

생후 12개월에서 16개월이 된 체중 15 kg 내외의 beagle dog 6마리를 사용하였고, 실험 시작 전 전신적 질환이 없는 건강한 상태였다. 조직 유도 재생술의 재료로서 타원형태의 비흡수성 차폐막인 expanded polytetrafluoroethylene membrane(Gore-Tex, W.L.Gore Associates, USA), 골 이식재는 이종골에 Ca-P를 박막 처리한 Bovine derived Bone Powder(BBP[®] II, Oscotec, Korea)를 사용하였다. 원심분리기는 임상에서 쉽게 사용할 수 있도록 농축 혈소판 제작용 원심분리기(Placon, Oscotec, Korea)를 사용하였으며 임플란트는 Neoplant[®](Neobiotech, Korea, 직경 3.75mm 길이 8.5mm) 18개를 사용하였다.

2. 연구 방법

1) 실험 동물의 준비

실험 동물은 Ketamine HCl(Ketalar, 유한양행, 한국) 0.2 ml/Kg을 근육 주사하여 진정시킨 후 5% 포도당 주사액(100 cc/hour, IV)을 외과적 수술이 끝날 때까지 투여하였다. 마취를 유지하기 위하여 Ketamine HCl(0.1 ml/Kg, IV)과 Xylazine HCl(Rompun, 한국 바이엘, 0.1 ml/Kg, IM)을 평균 20분 간격으로 번갈아 투여하였다.

2) 외과적 수술

실험군으로 선정된 각각의 성견에서 10cc의 혈액을 채취하여 1.5cc의 ACDC 용액이 들어있는 튜브에 넣어 응고를 방지하였다. 채취된 혈액을 원심분리기를 이용하여 3분 동안 3000G로 원심 분리하여 상층의 혈장과 하층의 적혈구 층으로 나뉘면 길손 피펫을 이용하여 상층만 분리하여 다시 5분간 5000G로 원심 분리하였다. 그러면 최상층에 혈장이 모이고 중층에 buffy coat, 최하층에 다시 여분의 적혈구가 남게 된다. 최상층의 혈장과 여분의 적혈구를 제외한 상층의 혈소판 농축 혈장 층을 다시 Glison 피펫으로 분리하여 혈소판 농축 혈장을 준비하였다.

좌측 장골 부위에 2% Lidocaine HCl(Epinephrine 1:80,000)로 침윤마취하고 지름 3.75mm 임플란트를 식립하였다. 대조군은 임플란트 식립만 시행하고, 실험1군은 결손부에 BBP[®]+PRP를 이식하고, 실험2군은 결손부에 BBP[®]+e-PTFE membrane+PRP를 이식하고, e-PTFE막을 고정하였다. 수술이 끝난 후 5일간 하루 2회 항생제(gentamicin sulfate)와 진통제(phenyl butazone)를 투여하고 유동식을 주었다.

3) 조직병리학적 검사

① 표본제작

실험동물은 2주, 4주, 8주 후에 희생시켰다. 10% 중성 포르말린에 고정하고, 알코올과 아세톤으로 탈

수한 후 레진 포매를 위해 진공 부란기에 24시간 처리하여 기포를 제거하고 70도에서 16시간동안 중합하고 레진 포매한 조직편을 다이아몬드 톱(South bay technology,미국)을 사용하여 약 200 μ m두께로 연마하였다.

- ② 편광현미경 관찰

매식체 주위의 골밀도를 관찰하기 위하여 빛의 굴절률에 따라 골질 변화를 골질에 따라 노란색, 청색, 분홍색으로 구분하여 관찰하였다.

a. 면적측정

실험기간에 따라 골질 변화를 매식체에서 two pitch까지의 machined surface(M)에서 0.5mm 이내(C), 0.5mm-1.0mm이내(D)로 구별하였고 각 부위의 surface area(%)를 UTHSCSA Image tool version 3.0(The University of Texas

Health Science Center in San Antonio, USA)을 이용하여 측정하였다.

III. 연구 결과

1. 조직계측학적 소견

Acid Etching surface의 인접부에서는 신생골 형성이 미약하였고 골개조는 지속되었다. 먼 부위에서는 신생골 형성에는 큰 변화가 없었고 골개조는 감소하였다. Machined surface에서는 나선 인접부위에서 신생골 형성이 2주째 활발하였고, 먼 부위에서는 신생골 형성이 지속되었고 골개조는 인접부에서는 증가, 원부위에서는 증가하였다.

1) 대조군(Table 1,2,3,4)(Figure. 1,2,3,4)

Table 1. Surface area(%) of acid-etched region near to implant (AC)

| | G(%) | P(%) | Y(%) |
|----|----------|----------|----------|
| 2주 | 21.7126 | 9.662199 | 68.62521 |
| 4주 | 63.87188 | 9.263096 | 26.86503 |
| 8주 | 87.04044 | 14.83263 | 27.79219 |

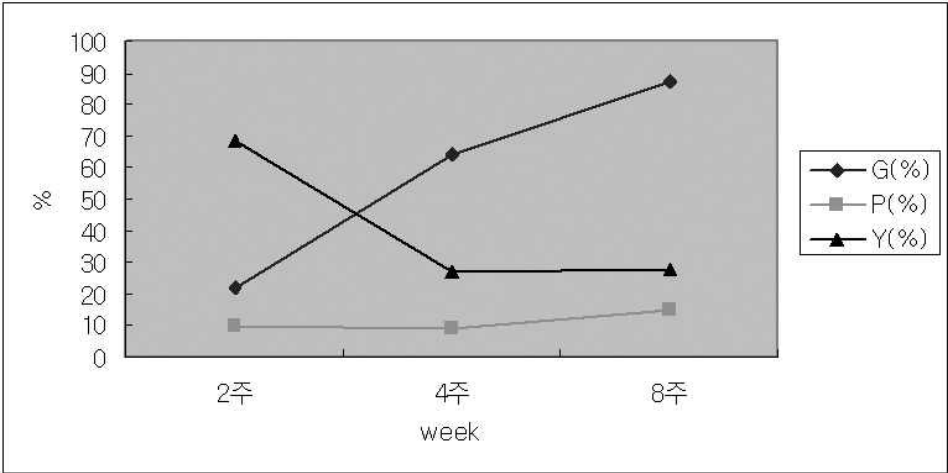


Figure 1. Surface area(%) of acid-etched region near to implant (AC)

Table 2. Surface area(%) of acid-etched region distant to implant (AD)

| | G(%) | P(%) | Y(%) |
|----|----------|----------|----------|
| 2주 | 42.73844 | 31.36142 | 25.90014 |
| 4주 | 38.95505 | 35.57085 | 25.4741 |
| 8주 | 36.95108 | 38.43753 | 24.6114 |

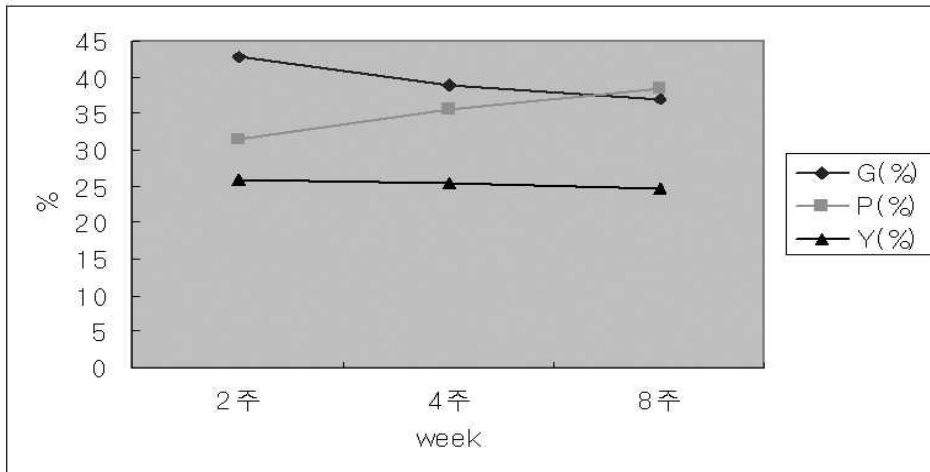


Figure 2. Surface area(%) of acid-etched region distant to implant (AD)

Table 3. Surface area(%) of machined region near to implant (MC)

| | G(%) | P(%) | Y(%) |
|----|----------|----------|----------|
| 2주 | 19.52182 | 50.10877 | 30.36941 |
| 4주 | 31.90125 | 48.20591 | 19.89283 |
| 8주 | 40.37655 | 42.07001 | 17.55344 |

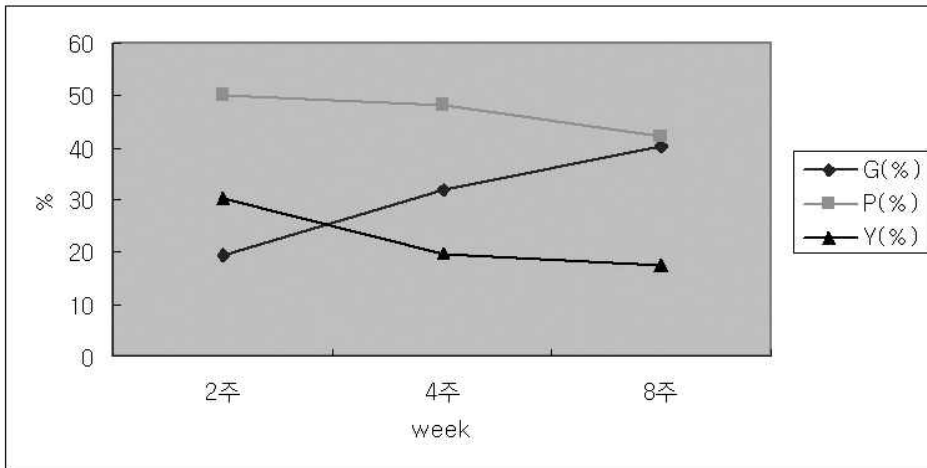


Figure 3. Surface area(%) of machined region near to implant (MC)

Table 4. Surface area(%) of machined region distant to implant (MD)

| | G(%) | P(%) | Y(%) |
|----|----------|----------|----------|
| 2주 | 23.25691 | 21.26933 | 55.47376 |
| 4주 | 19.93827 | 51.36831 | 28.69342 |
| 8주 | 11.23537 | 70.07623 | 18.6884 |

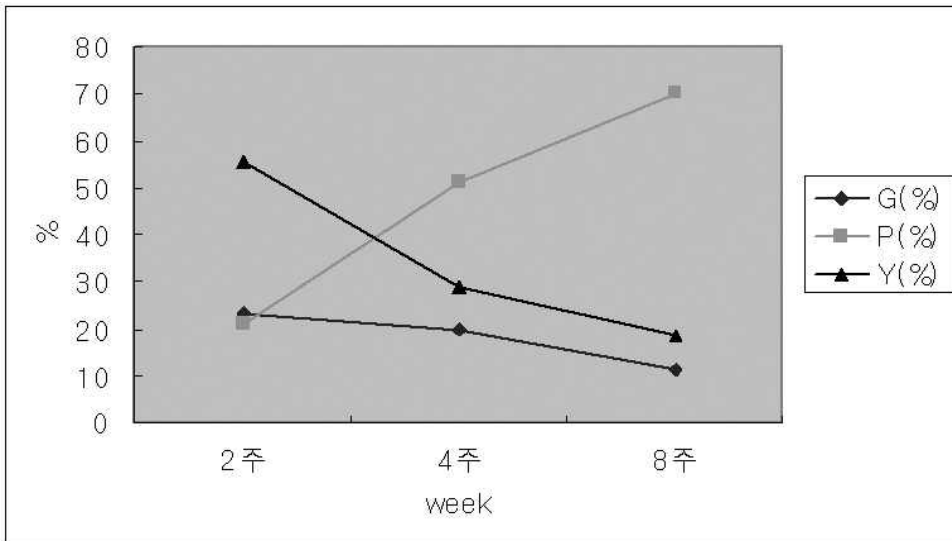


Figure 4. Surface area(%) of machined region distant to implant (MD)

2) 실험 1군(Table 5,6,7,8)(Figure. 5,6,7,8)

Table 5. Surface area(%) of acid-etched region near to implant (AC)

| | G(%) | P(%) | Y(%) |
|----|----------|----------|----------|
| 2주 | 48.93965 | 9.398842 | 39.66151 |
| 4주 | 62.82969 | 16.91779 | 20.25252 |
| 8주 | 63.47304 | 16.94692 | 19.58003 |

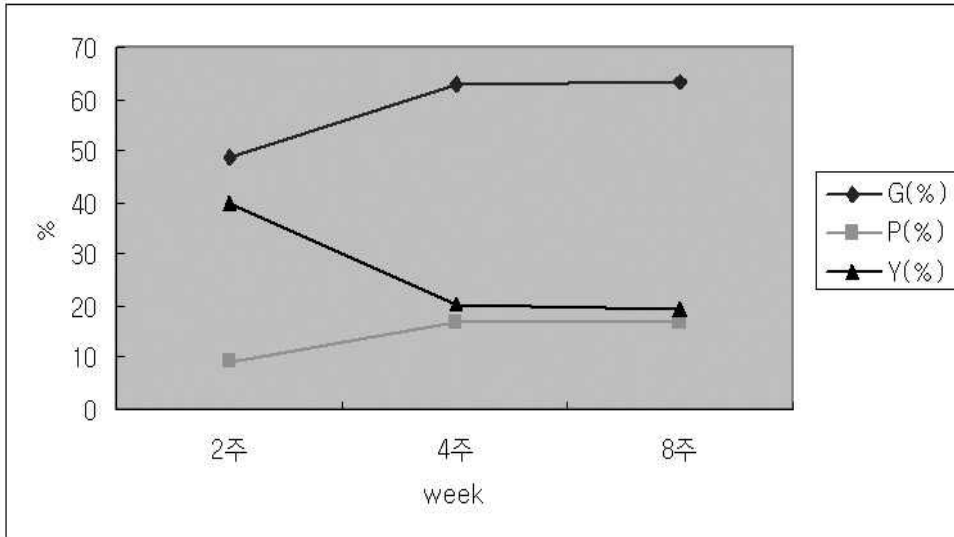


Figure 5. Surface area(%) of acid-etched region near to implant (AC)

Table 6. Surface area(%) of acid-etched region distant to implant (AD)

| | G(%) | P(%) | Y(%) |
|----|----------|----------|----------|
| 2주 | 20.11203 | 21.96025 | 57.92773 |
| 4주 | 36.773 | 10.90251 | 52.32449 |
| 8주 | 25.23956 | 15.31734 | 59.4431 |

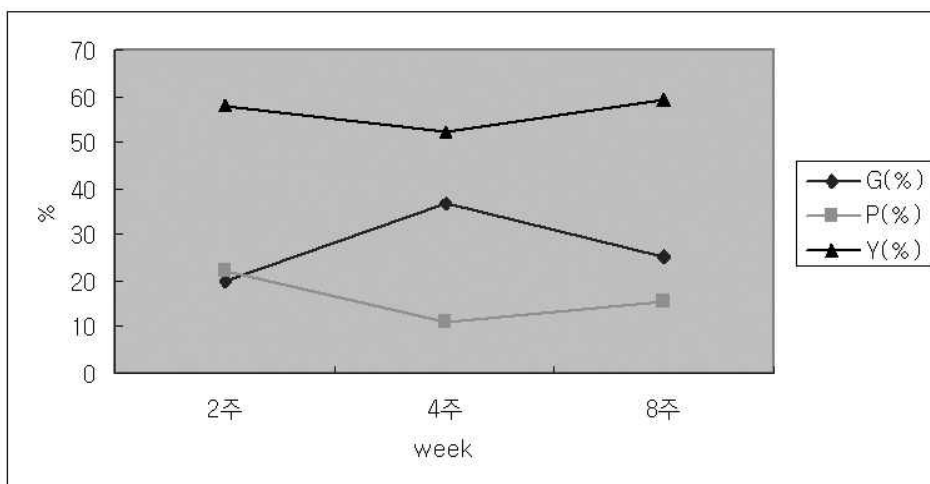


Figure 6. Surface area(%) of acid-etched region distant to implant (AD)

Table 7. Surface area(%) of machined region near to implant (MC)

| | G(%) | P(%) | Y(%) |
|----|----------|----------|----------|
| 2주 | 15.11799 | 27.97409 | 56.90793 |
| 4주 | 23.90998 | 23.80333 | 52.2867 |
| 8주 | 43.62063 | 26.42635 | 29.95302 |

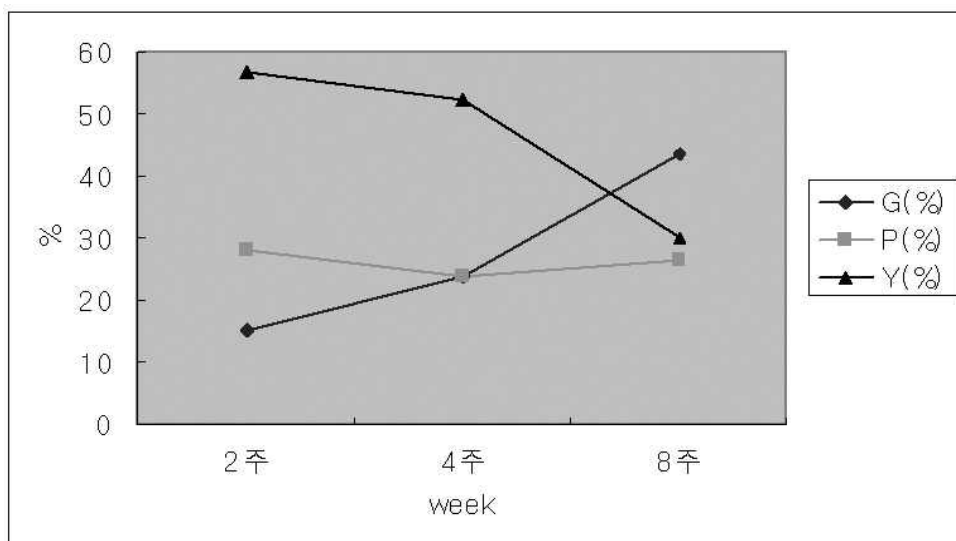


Figure 7. Surface area(%) of machined region near to implant (MC)

Table 8. Surface area(%) of machined region distant to implant (MD)

| | G(%) | P(%) | Y(%) |
|----|----------|----------|----------|
| 2주 | 22.92495 | 65.9045 | 11.17056 |
| 4주 | 22.58332 | 51.13606 | 26.28062 |
| 8주 | 13.58708 | 70.2154 | 16.19752 |

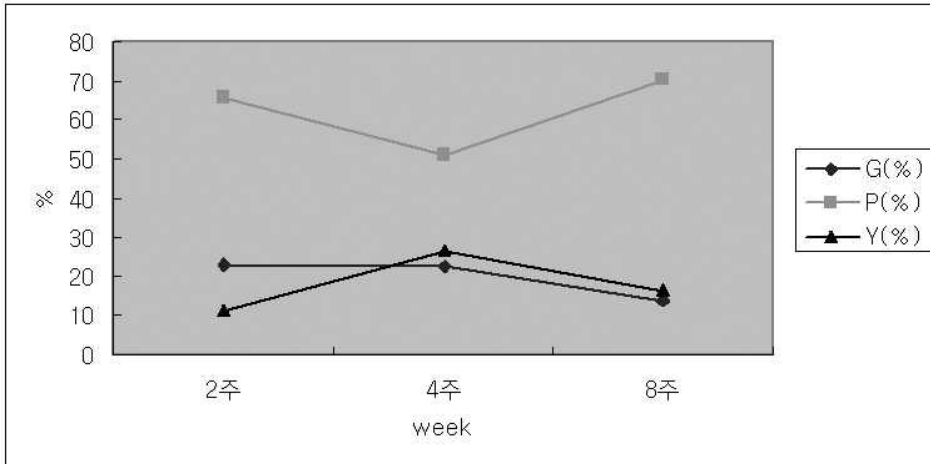


Figure 8. Surface area(%) of machined region distant to implant(MD)

3) 실험 2군(Table 9,10,11,12)(Figure. 9,10,11,12)

Table 9. Surface area(%) of acid-etched region near to implant (AC)

| | G(%) | P(%) | Y(%) |
|----|----------|----------|----------|
| 2주 | 72.92059 | 11.89169 | 15.18772 |
| 4주 | 72.94594 | 12.20942 | 14.84465 |
| 8주 | 76.03329 | 11.57664 | 12.39007 |

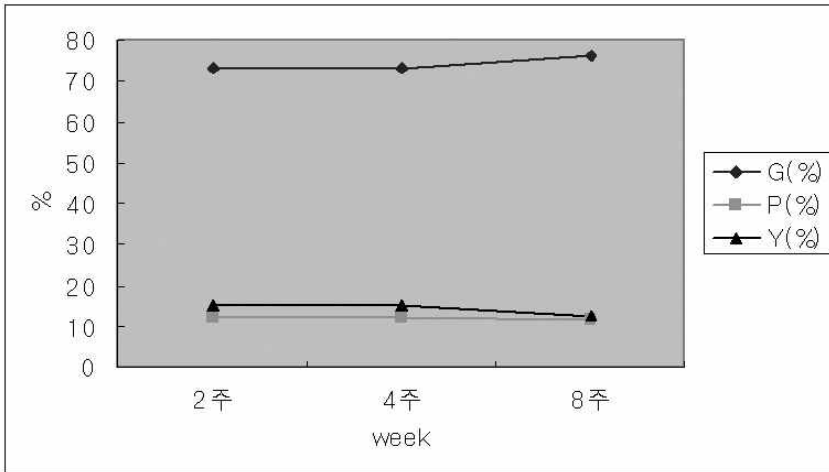


Figure 9. Surface area(%) of acid-etched region near to implant (AC)

Table 10. Surface area(%) of acid-etched region distant to implant (AD)

| | G(%) | P(%) | Y(%) |
|----|----------|----------|----------|
| 2주 | 81.60288 | 10.49443 | 9.902687 |
| 4주 | 79.74242 | 11.91082 | 8.346759 |
| 8주 | 72.63875 | 19.29084 | 8.070415 |

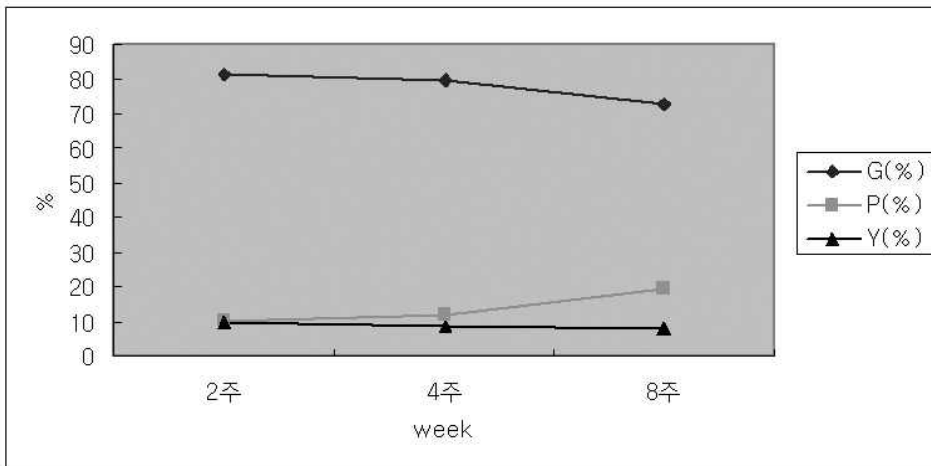


Figure 10. Surface area(%) of acid-etched region distant to implant (AD)

Table 11. Surface area(%) of machined region near to implant (MC)

| | G(%) | P(%) | Y(%) |
|----|----------|----------|----------|
| 2주 | 7.501095 | 78.33246 | 14.16645 |
| 4주 | 14.76191 | 70.8052 | 14.43288 |
| 8주 | 21.7076 | 77.13147 | 7.160927 |

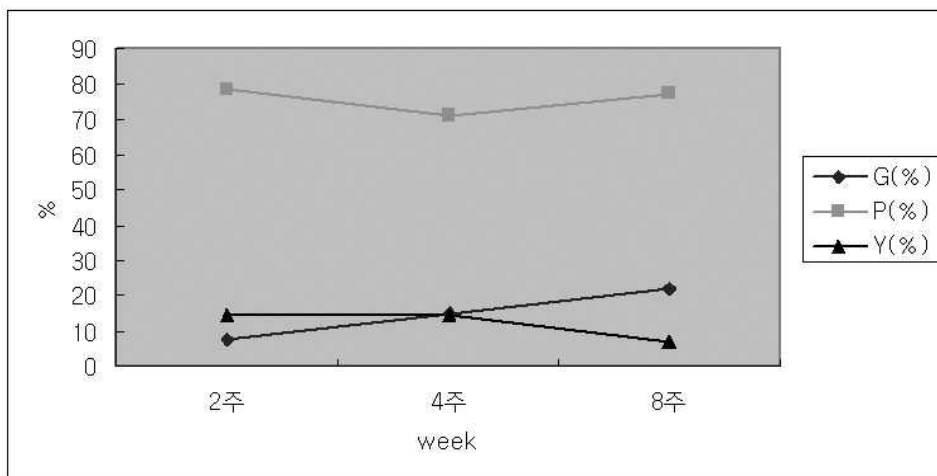


Figure 11. Surface area(%) of machined region near to implant (MC)

Table 12. Surface area(%) of machined region distant to implant (MD)

| | G(%) | P(%) | Y(%) |
|----|----------|----------|----------|
| 2주 | 29.7896 | 56.1402 | 14.0702 |
| 4주 | 22.11709 | 65.51339 | 12.36951 |
| 8주 | 21.7309 | 67.81409 | 10.45501 |

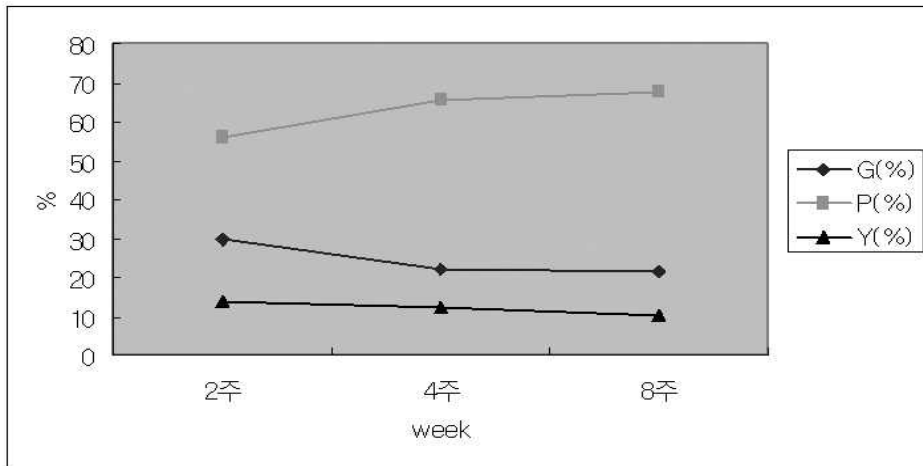


Figure 12. Surface area(%) of machined region distant to implant (MD)

IV. 총괄 및 고찰

매식체를 이식하면서 심각한 골 결손부가 존재할 때 매식체의 초기고정뿐 아니라 저작 개시 후의 매식체 생존기간과 심미성 회복을 위해 골 결손부의 조직재생이 필수적이라 할 수 있다. 이러한 골 결손부의 재생을 위해 많은 연구가 있었는데 Mao 등은 흡수성과 비흡수성 차폐막을 이용한 재생술을 비교하였고,³⁷⁾ Becker와 Nyman 등은 비흡수성막과 동종골 이식을 이용한 재생술과 열개 형태의 결손부 재생에 대해 보고한 바 있다.^{39,40)}

이러한 매식체 주위의 골결손부 재생술에는 치주 질환에 이환된 자연치의 골 결손부 재생에 이용되었던 방법과 개념들이 적용되고 있는데,^{41,42)} 치주질환에 이환된 자연치의 골 결손부 재생술식 중 최근에는 성장인자를 이용한 방법에 많은 관심이 모아지고 있다. 혈액을 채취하여 원심분리를 통해 적혈구와 혈장을 제외시킨 혈액성분을 농축혈장이라 하는데, 이러한 농축 혈소판에는 PDGF, TGFβ1, TGFβ2, IGF등의 성장인자가 확인된바 있다.⁴³⁻⁴⁷⁾

본 연구에서는 통상적으로 골 재생이 어렵다고 알려진 골 연상 형태의 결손부에 혈소판 농축혈장을

이용한 골 이식과 e-PTFE 차폐막을 적용하였는데, 이는 3벽성 또는 2벽성의 골 결손부에서 보다 적은 양의 재생이 예상되긴 하지만, 이런 형태의 결손부에서의 재생 가능성도 일부 확인해보고자 하는 의도도 있었다.

면적측정을 보면 Acid Etching surface에서는 양군 공히 인접부에서의 신생골 형성은 미약하였고 골개조는 지속되었다. Acid Etching surface에서 먼부위는 양군 공히 신생골 형성에는 큰 변화가 없었고 골개조는 감소하였다.

Machined surface에서는 양군 공히 나선 인접 부위에서 신생골 형성이 2주째 활발하였다. Machined surface에서 먼 부위에서는 신생골 형성이 지속되었고 골개조는 인접부에서는 증가, 원부위에서는 증가하였다.

본 실험에서는 혈소판 농축혈장을 비흡수성 막과 함께 사용하는 것이 좀 더 좋은 결과를 나타내었는데 이들의 매개체로 쓰인 골이식체에 따른 차이점과 연조직 치유에 미치는 영향, 골 형성속도 및 골밀도 등에 관한 연구가 더 필요하다고 생각되었고 8주 이상의 장기간의 골 변화를 관찰할 수 없어서 아쉬움이 남았으나 혈소판 농축혈장은 치유 초기에 영향을

주는 것으로 알려져 있어 실험의 초기 목적은 달성할 수 있었다.

열악한 혈류 공급의 결손부에서도 다량의 신생골 형성이 관찰됨으로써 다양한 형태의 골 결손부에 따른 연구와 시술 후 초기 치유뿐 아니라 좀 더 장기간의 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

V. 결론

본 연구는 혈소판 농축혈장이 임플란트 주위의 골 결손부에서 결손부 치유에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 실시하였다. 성견의 좌측 대퇴부에 임플란트를 식립하고 대조군에는 이식을 하지 않고, 실험1군에는, 혈소판농축혈장과 BBP[®]를 이식하였고, 실험2군에는 혈소판농축혈장과 BBP[®]를 이식하고 e-PTFE membrane을 적용한 뒤 2주, 4주, 8주 후에 조직학적으로 비교 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Acid Etching surface에서는 양군 공히 인접부에서의 신생골 형성은 미약하였고 골개조는 지속되었다.
2. Acid Etching surface에서 먼부위는 양군 공히 신생골 형성에는 큰 변화가 없었고 골개조는 감소하였다.
3. Machined surface에서는 양군 공히 나선 인접부위에서 신생골 형성이 2주째 활발하였다.
4. Machined surface에서 먼 부위에서는 신생골 형성이 지속되었고 골개조는 인접부에서는 증가, 원부위에서는 증가하였다.

이와같은 결과에서 매식체 주위의 골형성 변화는 양군 공히 Acid etching surface 원부에서는 골개조가, Machined surface의 인접부에서는 신생골 형성 및 골개조가 뚜렷했다.

VI. 참고문헌

1. Mellonig JT : Autogenous and allogenic bone grafts in periodontal therapy. Crit Rev Oral Biol 1992;3:333-352.
2. Meffert, R.M, Thomas, J,R, ; Hydroxyapatite as an alloplastic grafts in the treatment of human periodontal osseous defects. J Periodontol 1985;56:63-73.
3. Wikesjo UME, Baker PJ, Christersson LA, Genco RJ, Lyall RM, Hic S, Diflorio RM. and Terranova, VP. : A biochemical approach to periodontal regeneration : Tetracycline treatment conditions dentin surfaces. J Periodontal Res. 21:322-329, 1986.
4. Garret S, Criger M, and Egelberg J. : Effect of citric acid on diseased root surface. J Periodontal Res 13:155-163, 1978.
5. Farjava H, Salonen J, Hakkinen L, and Narhi T : Effect of citric acid treatment on the migration of epithelium on root surface in vitro. J Periodontol 59:95, 1988.
6. Ririe, CM, Crigger M and Selving KA. : Healing of periodontal connective tissues following surgical wounding and application of citric acid in dogs. J Periodontal Res 15:314-327,1980.
7. Gottlow J, Nyman S : New attachment formation as the result of controlled tissue regeneration. J Clin Periodontol 1984; 11:494-503.
8. Caffesse, R.G, Smith, B.A : New attachment achieved by guided tissue regeneration in the beagle dogs. J Periodontol 1988;59:589-594.

9. Marx RE, Carlson ER, Eichstaedt RH, Schimmele SR, Strauss JE, Georgeff KR: Platelet-rich plasma : Growth factor enhancement for bone grafts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1998; 85: 638-646.
10. Howell TH, Fiorellini JP and Paquette DW : A phase I/II clinical trial to evaluation a combination of recombinant human insulin-like growth factor-I in patients with periodontal disease. *J Periodontol* 1997;68:1186-1193.
11. Machtei, E. E., Cho, M. I., Dunford, R., Norderyd, J., Zambon, J. J. & Genco, R. J. : Clinical, microbiological, and histological factors which influence the success of regenerative periodontal therapy. *J Periodontol* 1994;65:154-161.
12. Caton, J., Greenstein, G. & Zappa, U. : Synthetic bioabsorbable barrier for regeneration in human periodontal defects. *J Periodontol* 1994;65:1037-1045.
13. Lu HJ. : Topographical characteristics of root trunk length related to guided tissue regeneration. *J Periodontol* 1992;63: 215-219.
14. Terranova VP, Hick S, Franzetti L, Lyall RM, Wikesso VME. : A biochemical approach to periodontal regeneration, AFS CM, Assay for specific cell migration. *J Periodontol* 1987;58:247-259.
15. Terranova VP, Franzetti LC, Hick S, Wikessj VME. : Biochemically mediated periodontal regeneration. *J Periodontal Res* 1987;22:248-251.
16. Terranova VP, Odziemiec C, Tweden KS, Spadone DP. : Repopulation of dentin surfaces by periodontal ligament cells and endothelial cells. *J Periodontol* 1989;60:293-301.
17. Lynch SE, Williams RC, Polson AM, Howell TH, Reddy Ms, Zappa UE, Antoniadis HN. : A combination of platelet-derived and insulin-like growth factors enhances periodontal regeneration. *J Clin Periodontol* 1989;16:545-548.
18. Linch SE, Castillia GR, Williams RC, Kiritry CP, Howell TH, Reddy MS : The effects of short-term application of a combination of platelet-derived and insulin-like growth factors on periodontal wound healing. *J Periodontol* 1991;62: 458-467.
19. Deporter DA, Watson PA, Pillar RM. : A histological assessment of the initial healing response adjacent to porous-surface, titanium alloy dental implant system in dogs. *J Dent Res.* 1986;65:1064-1070.
20. Adell R, Lekholm U, Rocker B, Bråne-mark PI. : A 15-year study of Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg.* 1981;10:387-416.
21. Babbush CA, Kent JN, Misiek DJ : Titanium plasma sprayed(TPS) screw implants for the reconstruction of the edentulous mandible. *J Oral Maxillofac Surg.* 1986;44:274-282.
22. Albrektsson T, Dahl E, Enbom L: Osseointegrated oral implants. A Swedish multicenter study of 8139 consecutively inserted nobelpharma implants. *J Periodontol.* 1988;59:287-296.
23. Glickman RS, Bae R, Karlis V. : A model to evaluate bone substitutes for immediate implant placement. *Implant Dent.* 2001;10(3):209-15.

24. Lu B, Liu B, Chen X. : Establishment of immediate implant animal model in mongrel dog's fresh extraction socket. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 1997 Nov; 15(4):319-21.
25. Schultes G, Gaggl A. : Histologic evaluation of immediate versus delayed placement of implants after tooth extraction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2001 Jul;92(1):17-22.
26. Nociti Junior FH, Stefani CM, Machado MA, Sallum EA, Toledo S, Sallum AW. : Histometric evaluation of bone regeneration around immediate implants partially in contact with bone: a pilot study in dogs. *Implant Dent*. 2000;9(4):321-328.
27. Alliot B, Piotrowski B, Marin P, Zahedi S, Brunel G. : Regeneration procedures in immediate transmucosal implants: an animal study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999 Nov-Dec;14(6):841-848.
28. Cornelini R, Scarano A, Covani U, Petrone G, Piattelli A. : Immediate one-stage postextraction implant: a human clinical and histologic case report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000 May-Jun; 15(3):432-437.
29. Godfredsen K, Nimb L, Hjorting-Hansen E. : Immediate implant placement using a biodegradable barrier, polyhydroxybutyrate hydroxyvalerate reinforced with polyglactin 910. *Clin Oral Implants Res* 1994;5:83-91.
30. Holmes RE: Bone Regeneration within a Coralline Hydroxyapatite Implant. *Plast Reconstr Surg* 1979;63:626-633.
31. Stahl, S, Frou, S : Histologic and clinical responses to porous hydroxyapatite implants in human periodontal defects. *J Periodontol* 1987;58:689-695.
32. Dahlin C, Sennerby L, Lekholm U, Linde A, Nyman S. : Generation of new bone around titanium implants using a membrane technique : An experimental study in rabbits. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989;4:19-25.
33. Becker W, Becker B, Handelsman M, Celleti R, Ochsenbein C, Hardwick R, Langer B : Bone formation at dehiscencedental implant sites treated with implant augmentation material : A pilot study in dogs. *Int J Periodont Rest Dent* 1990;10 :93-101.
34. Fugazzotto PA. : Immediate implant placement and GBR in humans: a case report and histologic evaluation. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1999 Oct;19(5): 457-463.
35. Mao C, Sato J, Matsuura M, Seto K. : Guided tissue regeneration around dental implants in immediate extraction sockets: comparison of resorbable and non-resorbable membranes. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao*. 1997 Dec;19(6): 436-441.
36. Mathys EC. : Immediate implants: indications and clinical decision making : *J Colo Dent Assoc*. 1998 Autumn;77(4): 20-25.
37. Mao C, Sato J, Matsuura M, Seto K. : Guided tissue regeneration around dental implants in immediate extraction sockets: comparison of resorbable and non-resorbable membranes. *Chin Med Sci J*. 1997 Sep;12(3):170-174.

38. Brunel G, Benque E, Elharar F, Sansac C, Duffort JF, Barthet P, Baysse E, Miller N. : Guided bone regeneration for immediate non-submerged implant placement using bioabsorbable materials in Beagle dogs. *Clin Oral Implants Res.* 1998 Oct;9(5):303-312.
39. Becker W, Becker B : Guided tissue regeneration for implants placed into extraction sockets and for implant dehiscences : Surgical techniques and case reports. *Int J Periodont Rest Dent* 1990; 10:377-392.
40. Nyman S, Lang N, Buser D, Bragger U : Bone regeneration adjacent to titanium dental implant using guided tissue regeneration : A report of two cases. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:9-14.
41. Kohal RJ, Mellas P, Hurzeler MB, Trejo PM, Morrison E, Caffesse RG : The effects of guided bone regeneration and grafting on implants placed into immediate extraction sockets. An experimental study in dogs. *J Periodontol.* 1998 Aug; 69(8):927-937.
42. Wilson TG Jr, Schenk R, Buser D, Cochran D. : Implants placed in immediate extraction sites: a report of histologic and histometric analyses of human biopsies. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1998 May-Jun;13(3):333-341.
43. Antonaides HN, Williams LT. : Human platelet-derived growth factor: structure and functions. *Federation Proc* 1983;42: 2630-2634.
44. Bowen-Dope DF, Vogel A, Ross R. : Production of platelet derived growth factor like molecules and reduced expression of platelet derived growth factor receptors accompany transformation by a wide spectrum of agents. *Proc Natl Acad Sci USA* 1984;81:2396-2400.
45. Marx RE, Saunders TR. : Reconstruction and rehabilitation of cancer patients. *Reconstructive Prosthetic Oral and Maxillofacial surgery Philadelphia: Saunders* 1986:347-427.
46. Miyazono K, Ten-Dijke P, Ichiyo H, Heldin CH. : Receptors for transforming growth factor- β *Immunol* 1994;15:181-220.
47. Roberts AB, Spron MB. Physiological actions and clinical application of transforming growth factor- β . *Growth factor* 1993;8:1-9.
48. Kassolis JD, Rosen PS, Reynolds MA : Alveolar ridge and sinus augmentation utilizing platelet rich plasma in combination with freeze dried bone allograft : case series. *J Periodontol* 2000;71:1654-1661.

The Effects of various Regeneration techniques on Bone Regeneration around Dental Implant

Myung-Ja Lee · Sung-Bin Lim · Chin-Hyung Chung · Ki-Seok Hong

Department of Periodontology, College of Dentistry, Dan-Kook University

The successful implantation necessitate tissue regeneration in site of future implant placement, there being severe bone defect.

Therapeutic approaches to tissue regeneration in the site have used bone grafts, root surface treatments, barrier membranes, and growth factors, the same way being applied to periodontal tissue regeneration.

Great interest in periodontal tissue regeneration has lead to research in bone graft, guided-tissue regeneration, and the administration of growth factors as possible means of regenerating lost periodontal tissue.

The blood component separated by centrifuging the blood is the platelet-rich plasma. There are growth factors, PDGF, TGF β 1, TGF β 2 and IGF in the platelet-rich plasma.

The purpose of this study was to study the histopathological correlation between the use of platelet-rich plasma and the healing of bone defect around implant fixture site.

Implant fixtures were inserted and graft materials were placed into the left femur of in the experimental group, while the control group received only implant fixtures. In the first experimental group, platelet-rich plasma and BBP xenograft were placed at the implant fixture site, and the second experimental group had platelet-rich plasma, BBP xenograft, and the e-PTFE membrane placed at the fixture site. The degree of bone regeneration adjacent to the implant fixture was observed and compared histopathologically at 2, 4, and 8 weeks after implant fixture insertion. The results of the experiment were as follows:

1. Bone remodeling in acid etched surface near the implant fixture of all experimental groups was found to be greater than new bone formation.
2. Bone remodeling in acid etched surface distant to the implant fixture of all experimental groups was decreased and new bone formation was not changed.
3. Significant new bone formation in machined surface near the implant fixture of both experimental groups was observed in 2 weeks.

4. New bone formation in machined surface distant to the implant fixture of both experimental groups was observed. Bone remodeling was significant in near the implant fixture and not in distant to the implant fixture.

The results of the experiment suggested that the change of bone formation around implant. Remodeling in machined surface distant to the implant fixture of both experimental groups, and new bone formation and remodeling near the implant fixture were significant.

Key words : Regeneration, implant, platelet-rich plasma