

골이식재를 사용하지 않은 상악동 거상술: 골창의 폐쇄방법에 따른 치험례

대구 가톨릭대학교 의과대학 치과 구강악안면외과학 교실¹
대구 경북대학교 치과대학 구강병리학 교실²
손동석¹, 이지수¹, 안미라¹, 신흥인²

ABSTRACT

New bone formation in the maxillary sinus without bone grafts: Covering of lateral window with non-resorbable membrane or bony window

¹Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Daegu Catholic University Hospital, Korea

²Department of Oral pathology, College of Dentistry, Kyungpook National University, Korea
Dong-Seok Sohn¹, Ji-soo Lee¹, Mi-ra Ahn¹, Hong-In Shin²

Various maxillary sinus floor augmentation techniques were common performed and in the most cases, many kinds of bone graft materials were used. The graft materials are autogenous bone or other biomaterials of human, animal or synthetic origin.

But these cases report describes a new surgical technique by which dental implants are inserted in a void space created by elevating the sinus membrane without additional graft material in atrophic posterior maxilla. We created lateral bony window using piezoelectric device and elevated the schneiderian membrane in ten patients. Dental implants were simultaneously placed and lateral window prepared was covered with non-resorbable membrane in five patients and was repositioned with bony window in five patients, without any bone graft.

From the clinical and histological results, it is found there is potential capacity for bone formation and placement of implants in the maxillary sinus without the use of bone grafts or bone substitutes.

Key words : dental implant, sinus floor elevation, piezoelectric device, non-resorbable membrane, bony window

1. 서 론

치과영역에서 임플란트 진료의 보편화 되면서, 예전에는 해부학적 한계나 불량한 골양, 골질 때문에 심기

어려웠던 부위도 골이식을 통하여 많이 극복되었다. 그 중 치조골흡수와 상악동의 함기화로 위축된 상악 구치부의 경우에도 상악동 이식술(sinus graft)을 통해 충분한 길이의 임플란트를 식립할 수 있게 되었

다. 1970년대에 Tatum이 Caldwell-Luc lateral approach를 변형시켜 상악동 외측벽에 골창을 형성하여 antral floor grafting 방법을 개발하였고^{1~2)}, 1980년대에 Misch는 골이식과 동시에 임플란트 식립을 시도하였다³⁾. 현재 상악동의 측방 접근을 통한 골 증강술은 상악 구치부에서 5mm 이하의 잔존 골을 갖는 경우에 최소 10mm이상의 임플란트를 지지할 충분한 골양을 제공하는 방법으로 받아들여져 많이 사용되고 있다³⁾. 상악동의 측방을 통한 골증강술은 접근이 용이하고 상악동저를 충분히 거상시킬 수 있는 장점이 있다⁴⁾.

이러한 기존의 상악동 거상술은 schneiderian membrane 하방에 충분한 골이식재를 넣어 부족했던 골양을 보완하고 자가골, 동종골, 이종골, 합성골의 범주에 해당하는 다양한 골이식재들이 사용되고 있

다. 식립된 임플란트의 성공을 결정짓는 다수 요소는 골이식 재료들의 골 치유 기전에 의존하게 된다.

근래에 들어 Lundgren 등은 상악동내에 골이식을 시행하지 않고 임플란트를 식립한 증례를 보고한 바 있다^{5~8)}. 본 증례도 Caldwell-Luc 수술을 시행한 환자의 follow-up 중 장기간 경과한 후 상악동내 골이 형성된 것에 착안하여, 골이식재의 사용을 배제하고 상악동저만을 거상한 경우에 상악동 내의 신생골의 형성에 관해 연구하고 임플란트 식립에 응용해 보고자 하였다.

II. 대상 및 방법

본원에 임플란트를 식립하기 위해 내원한 환자 중

Table 1.

	증례	성별/나이	임플란트식립 부위	잔존골 높이(평균)	임플란트크기	이차수술까지의 치유기간
A. 차단막을 이용한 경우	1	F/53	#26	7mm	Ø 4.2X13mm	6개월
	2	M/47	#16	2mm	Ø 4.7X13mm	6개월
	3	M/58	#15, #16, #17	5mm	Ø 3.7X13mm X1 Ø 4.7X11.5mmX2	8개월
	4	M/65	#25, #26, #27	9mm	Ø 3.75X14mm Ø 4.0X12mm Ø 4.0X14mm	4개월
	5	M/41	#16, #17	3mm	Ø 5.0X13mmX2	7개월
B. 골창을 재워치시킨 경우	1	F/52	#16, #17	3mm	Ø 4.1X12.6mm Ø 4.1X14.6mm	8개월
	2	M/46	#26, #27	4mm	Ø 3.75X11.5mm Ø 5.0X10mm	6개월
	3	M/45	#15, #16, #17	5mm	Ø 3.7X13mmX1 Ø 4.7X13mmX2	7개월
	4	M/52	#26, #27	7mm	Ø 3.7X13mmX2	5개월
	5	F/45	#16, #17	5mm	Ø 3.7X13mm Ø 4.7X13mm	6개월

상악 구치부에 2~9mm(평균 : 5mm) 잔존골을 갖는 총 10명의 환자(7명의 남자, 3명의 여자)를 대상으로 하였다. 나이는 41세에서 65세로 평균나이는 50세였다. 이 환자들은 상악동의 측방접근법을 통해 상악동저를 거상한 후 골이식을 시행하지 않고 임플란트를 즉시 식립하였다.

상악동 외벽의 골창(bony window)은 piezoelectric device로 형성하였고, 임의로 선정된 다섯 증례에서는 골창 부위를 비흡수성 차단막을 덮어 주었고, 남은 다섯 증례에서는 절단되었던 골창을 재위치 시켰다. 4개월~8개월(평균 6개월)의 치유과정을 거친 후 임플란트 식립한 부위의 이차 수술이 이루어졌으며, 이 때 8 증례에서는 골창 부위의 생검(bone biopsy)을 시행하였다.

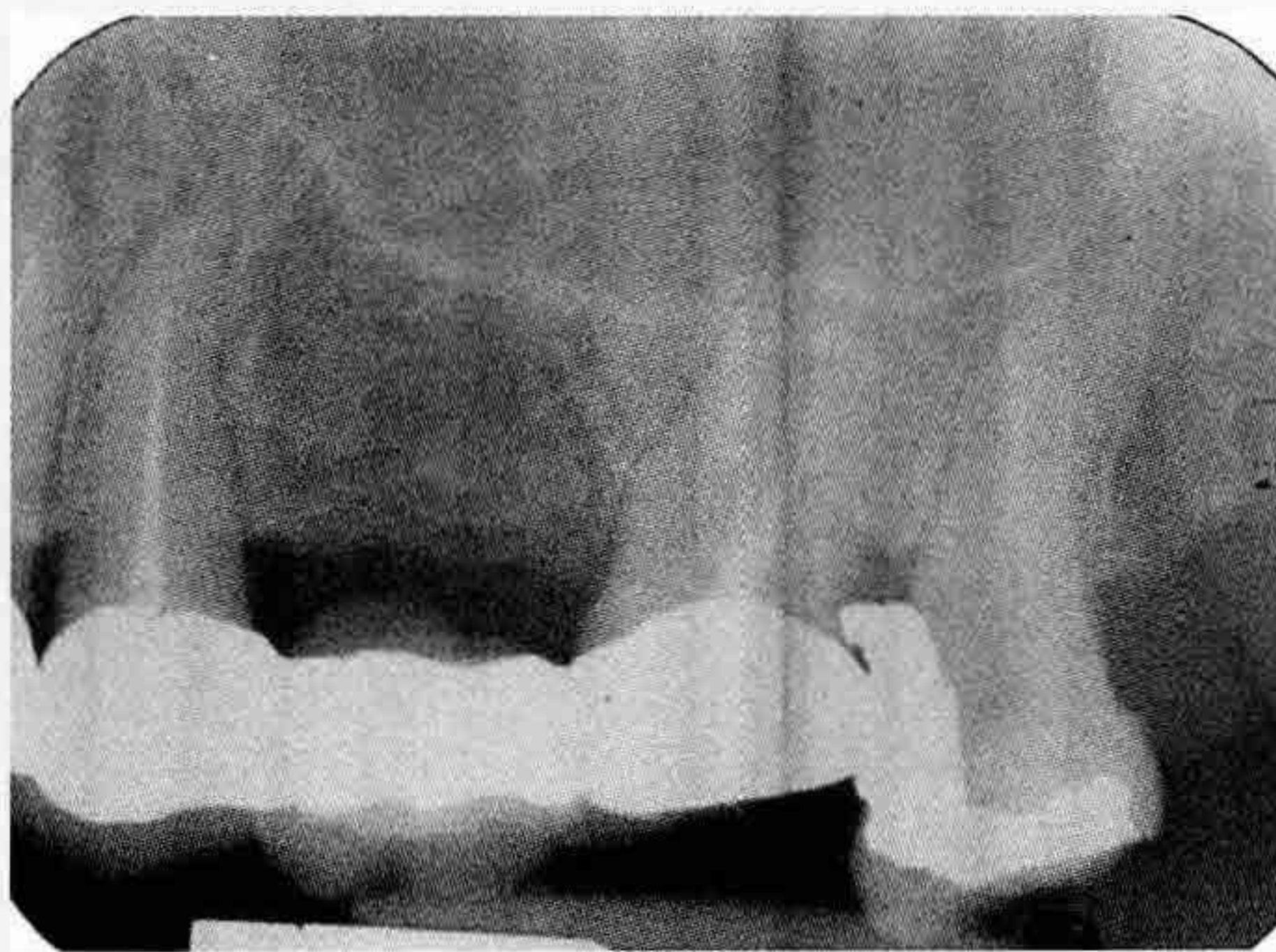


Fig 1. Initial radiographic view.



Fig 3. After elevating the sinus membrane, an implant was placed.

III. 임상증례 (Table 1)

1. 비흡수성 차단막을 이용한 증례

증례 1

2006년 5월 12일, 53세 여자 환자가 약 10년 전 상악 좌측 제 1 대구치를 발치하였고 고정성 보철물을 장착한 상태로 상악 좌측 제 1 대구치 부위에 임플란트를 식립하기 위해 내원하였다. 방사선 검사상 상악동 내 병적 소견은 없었으며, 상악 좌측 제 1 대구치 부위에 7mm의 잔존골 높이를 보였다(Fig. 1). 고혈압으로 내과 약 복용하는 중이며 혈압은 조절되는 상태였다. 2006년 6월 1일 상악 좌측 구치부 고정식 보철물 제거 후 #15 scalpel을 이용하여 치조능(crestal ridge)에서 약간 구개측에 절개를 가하고 상악동 외측 피질골의 수술 부위가 적절하게 노출될



Fig 2. Bony window was created using piezoelectric device.



Fig 4. Without bone graft, lateral window was covered with nonresorbable membrane.

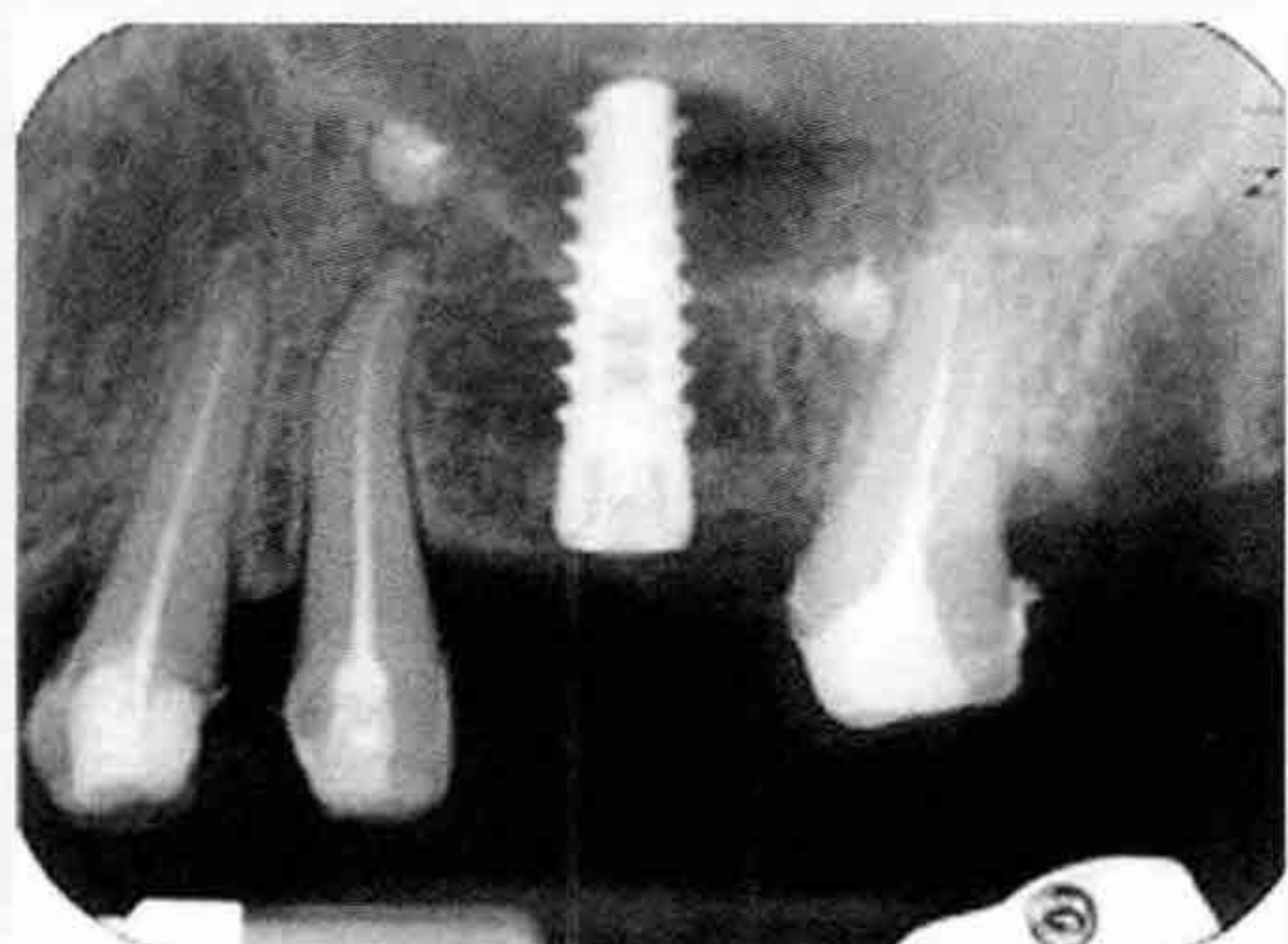


Fig 5. Post-operative radiographic view.

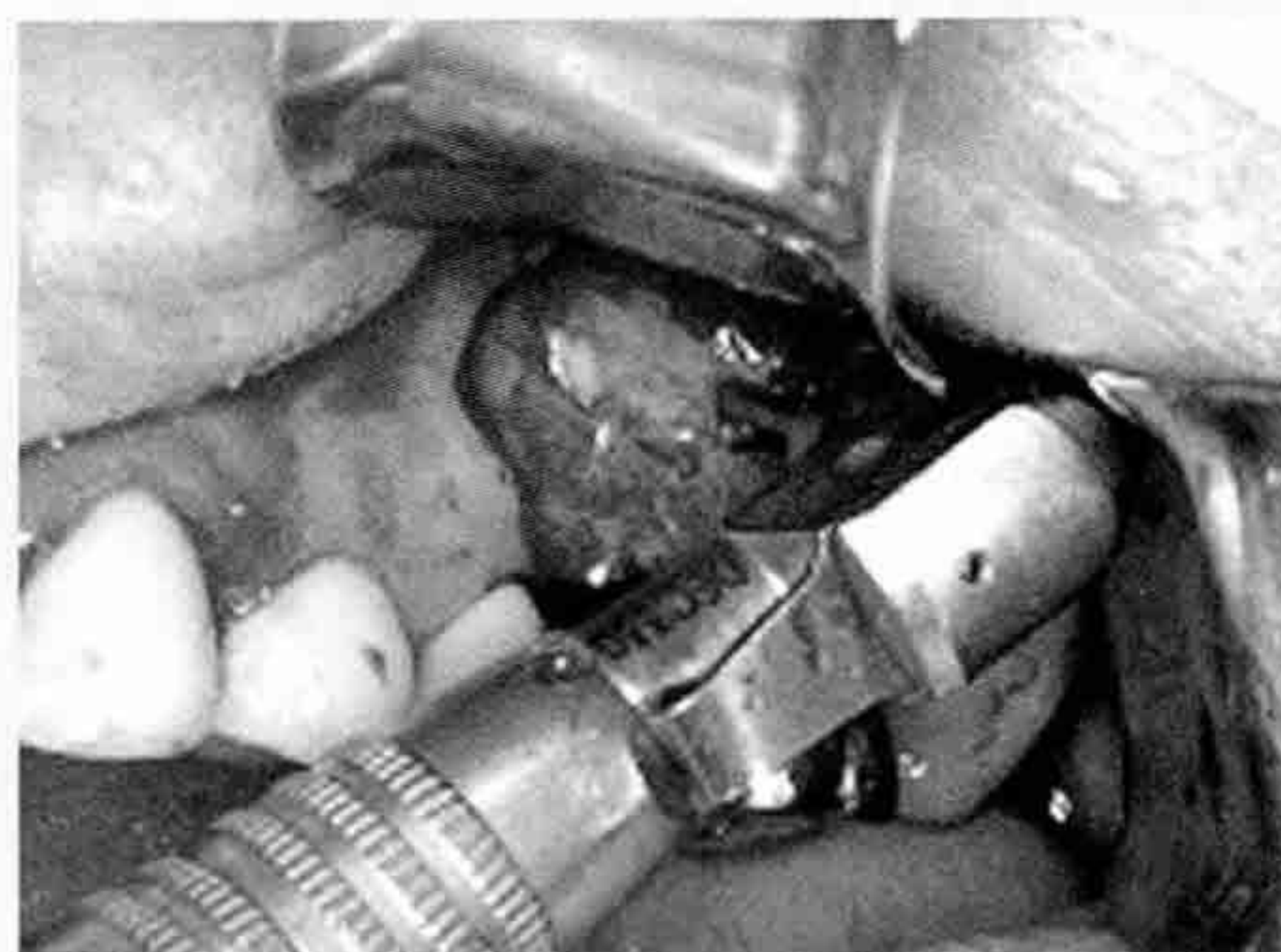


Fig 6. Bone biopsy was performed on bony window area.



Fig 7. Final restoration was set.

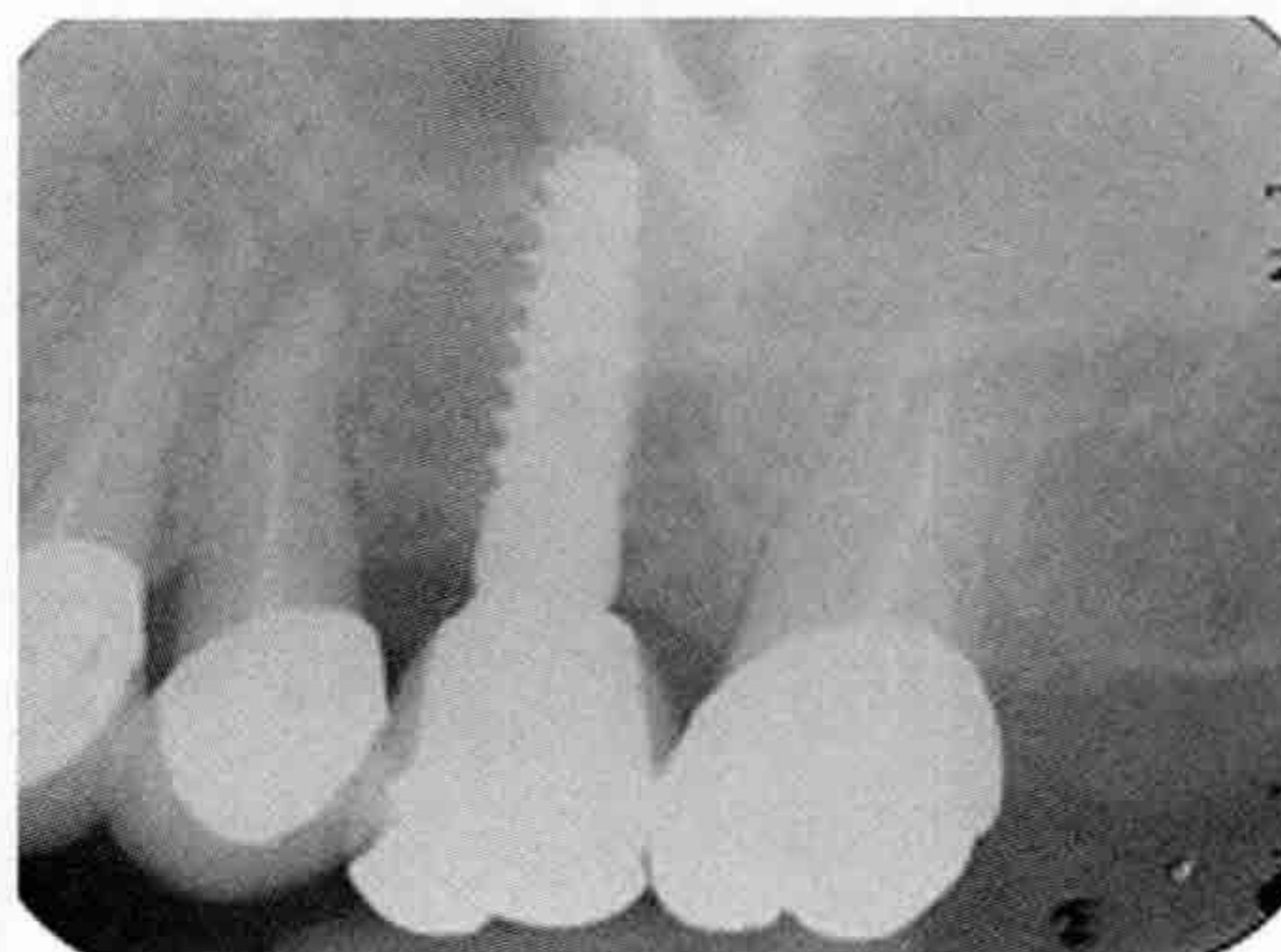


Fig 8. Radiographic view after final restoration.

수 있도록 절개를 인접치까지 확장시켜서 전층 판막을 형성하였다. 상악동 외측벽의 계획된 부위에 piezoelectric device(SURGYBONE®, Silfradent srl, Italy)를 이용하여 가로 약 20mm, 세로 약 10~15mm의 타원형 골창을 형성하였다(Fig. 2). 골창 형성 시, 25~29kHz의 미세진동(microvibration)을 사용하는 초음파 기구를 이용함으로써 상악동 점막의 천공 가능성이 줄어들어 골삭제가 용이해진다. 골창을 주위 뼈와 유리시킨 후 부드러운 상악동 점막박리자를 사용해 상악동저부터 시작하여 근심측면, 원심측면의 순으로 신중하게 상악동 점막을 박리하고 골창 주위의 3면에서 상악동 점막의 박리를 끝낸 후 골창 상연을 기준으로 내측으로 회전 이동시켰다. 이 때 상악동 점막은 천공 없이 골창의 상연 높이 이상으로 크고 고르게 박리하여 혈류가 충

분히 공급되고 임플란트가 식립될 때 과도한 압력을 주지 않도록 공간을 만들어 주었다. 환자의 비호흡에 따른 점막의 상태를 관찰한 후 다른 이식재를 전입하지 않고, 상악 좌측 제 1 대구치 부위에 임플란트(Seven® MIS implants Technologies Ltd, Shlomi, Israel; Ø 3.75X10mm)를 식립하였고 초기 안정성을 얻었다(Fig. 3). 임플란트 식립 후 형성된 골창 부위를 비흡수성 차단막(Cytoplast®, PURGO Tissue Bank Co, Seoul, Korea)을 덮어주고 고정하여 상악동내 환경을 유지하고 상피조직이 개입되는 것을 막았다(Fig. 4). 치조정 부위의 수직적 골 결손 부위를 회복하기 위해 동종골(OrthoBlast II®, IsoTis OrthoBiologics Inc, California, USA)로 골 이식 후 흡수성 차단막(Tutoplast Pericardium®, Tutogen Medical

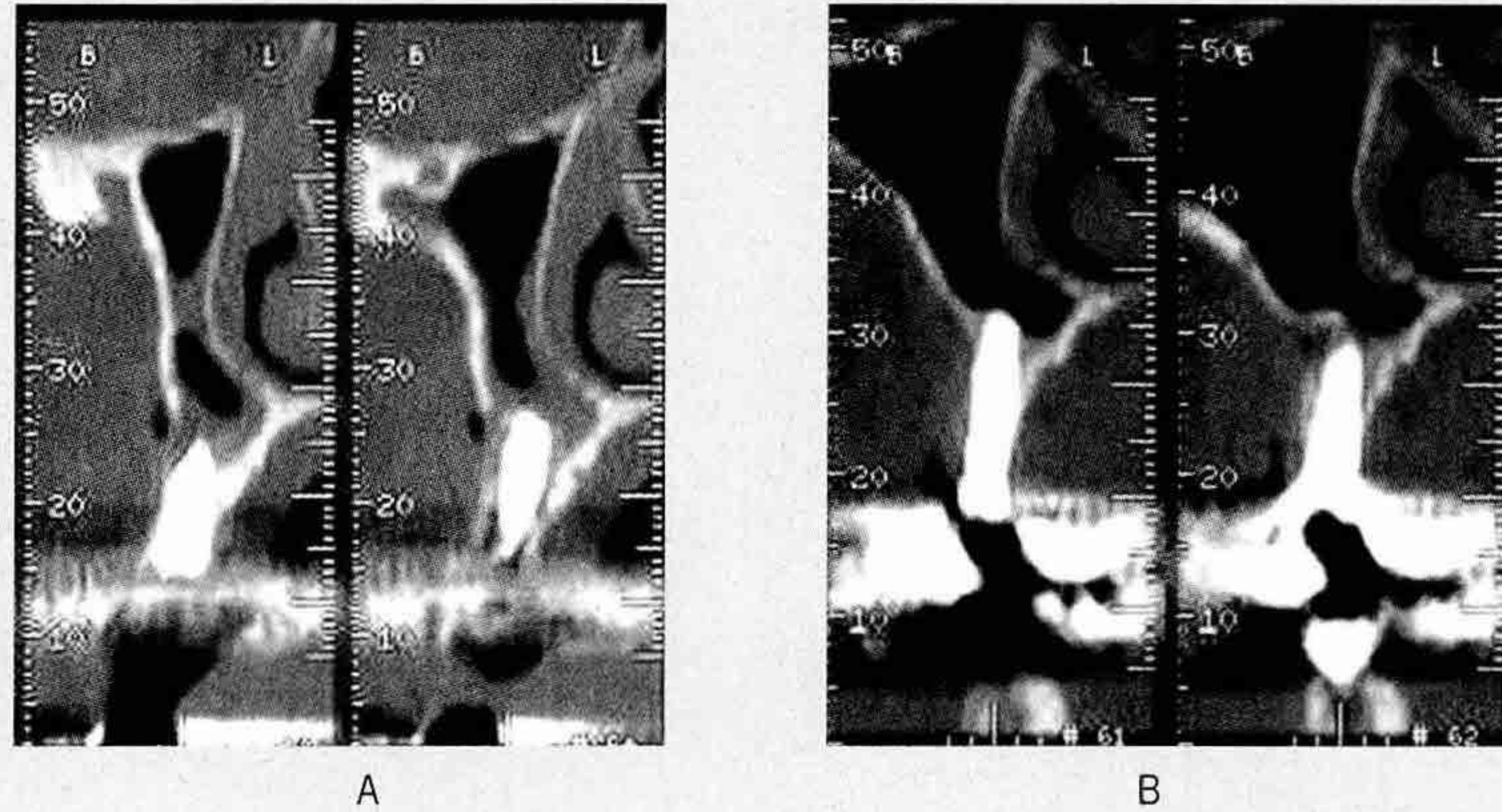


Fig 9. Comparison of CT views

A. Post-operative cross sectional views B. Views after 6 months

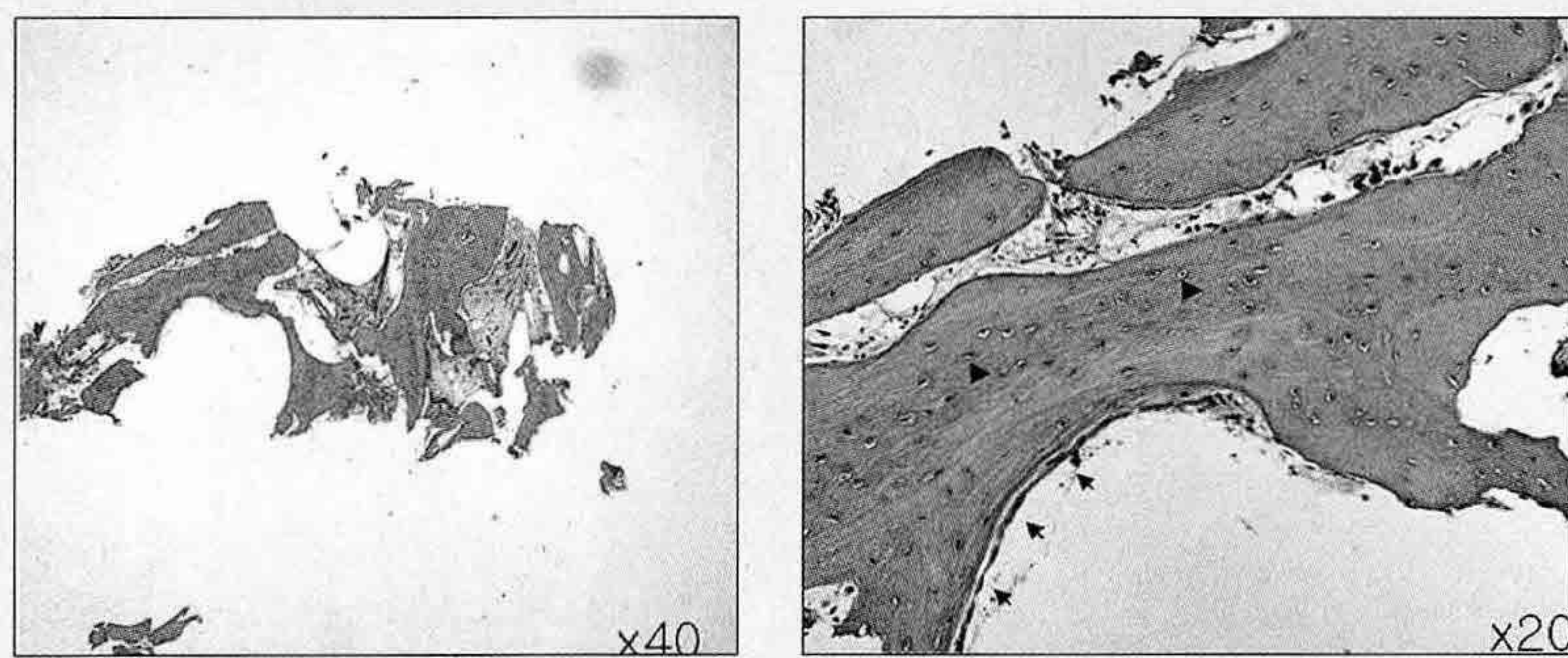


Fig 10. (H-E stain) Light microscopy showing new bone formation without any inflammatory reaction. Immature bone (arrow head) is surrounded by lamellar bone and well-aligned osteoblasts are seen.

GmbH, Neunkirchem am Brand, Germany) 으로 덮어주어 골 유도 재생술을 시행하였다. 감장 절개(releasing incision) 후 전층 판막을 재위치시켜서 봉합 시행 후 지혈 상태를 확인한 후 방사선학적 검사를 통해 임플란트의 식립 상태를 확인하였다(Fig. 5). 일주일 간 항생제와 진통제를 복용하게 하고 이주일 후 발사를 시행하였고, 발사할 때까지 환자가 주의사항을 잘 지킬 수 있도록 고지하였다.

약 6개월 후, 2006년 11월 28일 상악 좌측 제 1 대구치에 식립된 임플란트의 이차 수술을 시행하며, 비흡수성 차단막을 제거하고 골창 부위에 골생검(Bone biopsy)을 시행하였다(Fig. 6). 이차 수술 후 2개월 후 최종 보철물을 장착하였다(Fig. 7, 8). 수술 후 방

사선학적 검사에서 안정된 임플란트 소견을 보였고, 수술 직후 CT에서는 상악동막 하부에 혈종 양상을 보이다가 평균 약 8개월 뒤에는 혈종이 감소되고 상악동막이 임플란트에 텐트(tent)를 친 형태로 형성되며 그 하방에 골이 형성되는 방사선 소견을 보였다(Fig. 9). 조직학적 생검 결과, 어떤 염증 소견도 없이 신생골이 형성된 것이 관찰되었다(Fig. 10).

2. 골창을 재위치시킨 증례

증례 1

52세 여자 환자로 2000년 초진시 CT 상 상악 우측 대구치 부위에 3mm 정도의 잔존골이 관찰되어 상악 좌측 구치부에 상악동 거상술과 임플란트 식립이



Fig 11. Bony window formation with piezoelectric device.

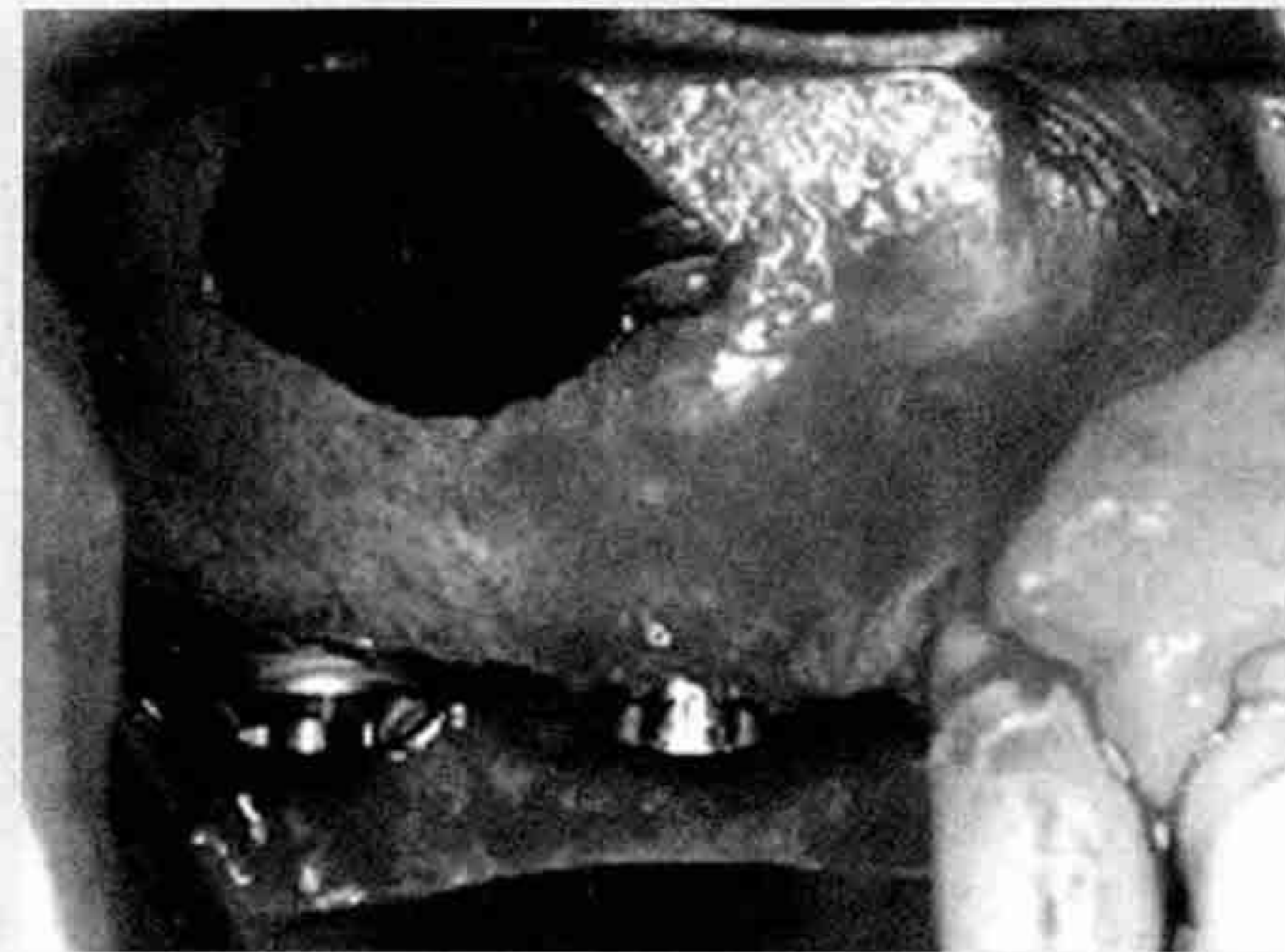


Fig 12. Placement of two implants.



Fig 13. Bony window reposition without bone graft and GBR.



Fig 14. Temporary prosthetics cemented.

계획되었다. 2006년 6월 27일, piezoelectric device (SURGYBONE®) 로 상악동 골창을 형성하였고 (Fig. 11), 상악동 막의 천공되지 않도록 조심스럽게 골창을 제거한 후 분리된 골창은 젖은 생리식염수 거즈에 보관하였다. sinus elevator를 이용하여 상악동 외벽으로부터 상악동 막을 분리시켰고 천공은 발생하지 않았다. 이후 sinus elevator를 이용하여 상악동 막을 거상시켰다. 상악동 내 충분한 bleeding을 유도하기 위해 상악동 막의 medial wall을 충분히 거상하였고 혈병이 형성되도록 하였다. 두 개의 임플란트(Seven®, MIS implants Technologies Ltd. Israel; Ø 3.75X16mm)를 즉시 식립하였고, 모두 초기 고정을 얻었다(Fig. 12). 상악동 내에는 어떤 골이식재도 사용하지 않았고, 상악동 골창을 재위치 시킨 후(Fig. 13) 상악동 외벽과 치조정 부위에 동

종골 (Orthoblast II®, IsoTis OrthoBiologics, USA)로 골 이식을 시행하여 수직적 골 결손 부위를 보강하였다.

수술 6개월 후, 2007년 1월 9일에 이차수술을 위해 환자가 내원하였고 수술 시 재위치 시킨 골창 부위에 trephine bur를 이용하여 골 생검 (Bone biopsy)을 시행하였다. 정기적으로 추적치료를 하였으며 2007년 5월 최종 보철물을 장착하였다(Fig. 14). 수술 직후 CT에서는 상악동막 하부에 혈종 양상을 보이다가 평균 6개월 뒤에는 혈종이 감소되고 상악동 막 하방에 골이 형성되는 방사선 소견을 보였다 (Fig. 15)

조직학적 생검 결과, 골주들이 치밀하게 밀집되어 있으며 빈 골소와를 지닌 영역(arrowhead)이 현저히 감소되고 많은 영역이 새롭게 신생된 골세포를 다

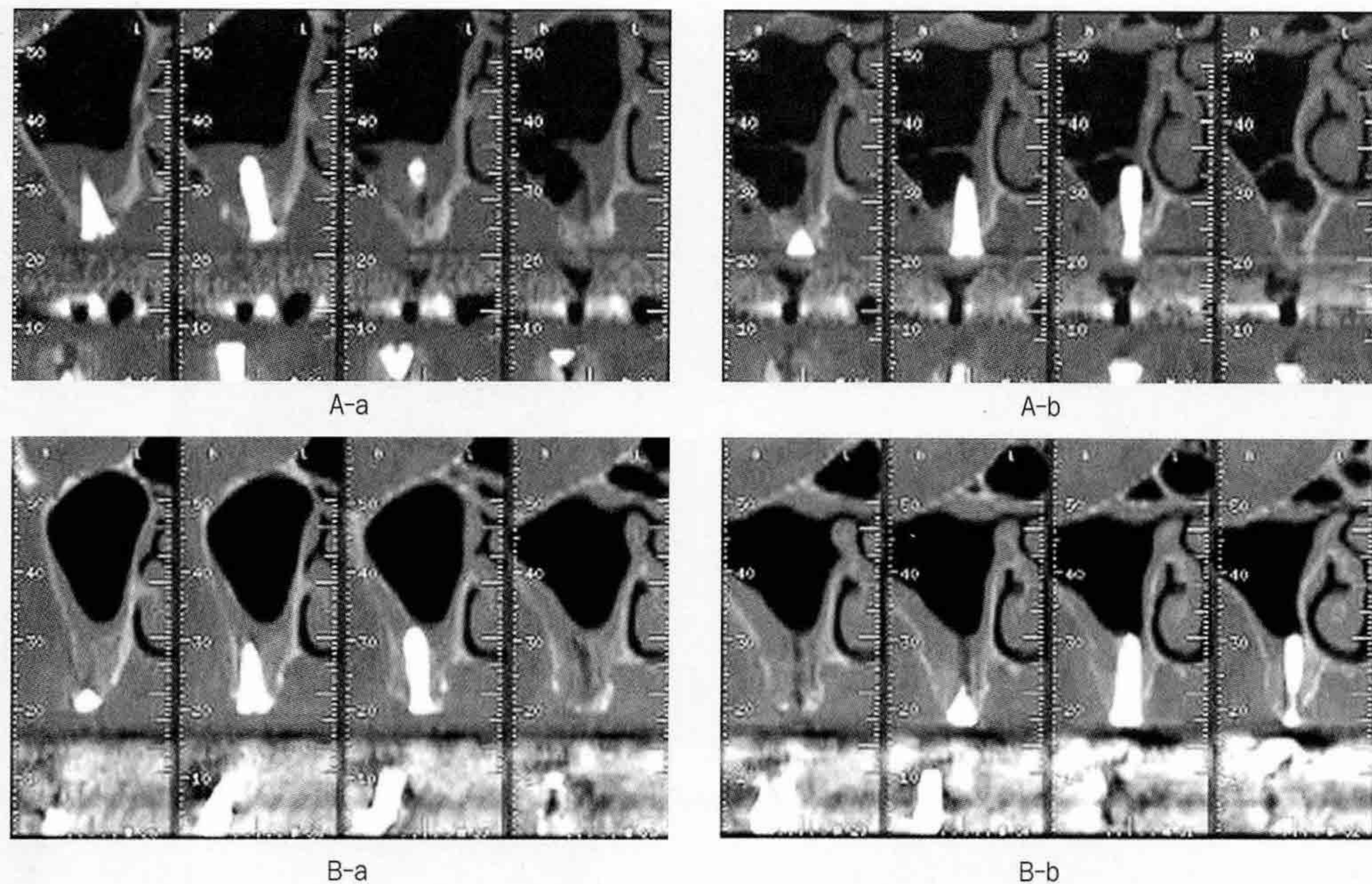


Fig 15. Comparison of CT views

A. (a, b) Postoperative cross sectional views(a: #17, b: #16)
 B. (a, b) Views after 6months (a: #17, b: #16)

수 함유한 층판상을 보이는 성숙골(arrows)로 대체되는 양상을 보였다(Fig. 16).

IV. 결 과

10명의 환자(7명의 남자, 3명의 여자, 평균 나이 50세)에서 상악동 거상술 후 즉시 임플란트 식립하였고(11.5mm~14.6mm, 평균 12.2mm) 모두 초기 고정을 얻었으며, periotest 검사 시 (Periotest, Medizintechnik Gulden, Germany) 모두 마이너스 값이 나왔다.

방사선 검사 상에서는, 수술한 직후 CT에서 상악동 내 상악동 막 하부에 혈종 양상을 보이다가 평균 약 6개월 뒤 이차 수술시 혈종이 감소되고 상악동 내 상악동 막 하방에 골이 형성되는 양상을 보였다. 파노라마와 치근단 촬영에서도 상악동저(sinus floor)가 초진

시보다 높아져서 새로운 상악동저가 형성되고 안정된 임플란트 소견을 보였다.

8명의 환자에서 이차 수술시 함께 이루어진 골 생검의 조직학적 결과, 염증 반응 없이 신생골이 형성되는 소견을 보였다.

골창 부위를 비흡수성 차단막으로 덮어준 환자와 분리된 골을 재위치시킨 환자 사이에서는 임상적, 조직학적 결과에서 특별한 차이를 발견할 수 없었다.

V. 고 찰

골흡수가 진행된 상악 구치부에 임플란트를 식립하기 위해서는 일반적으로 골이식을 동반한 상악동 거상술을 시행하는 것은 예기성 있는 술식으로 높은 성공율을 나타낸다. 이 때 골이식재는 여러 가지 사용될 수 있는데, 다른 종류의 골이식재는 다른 방식으로 작용

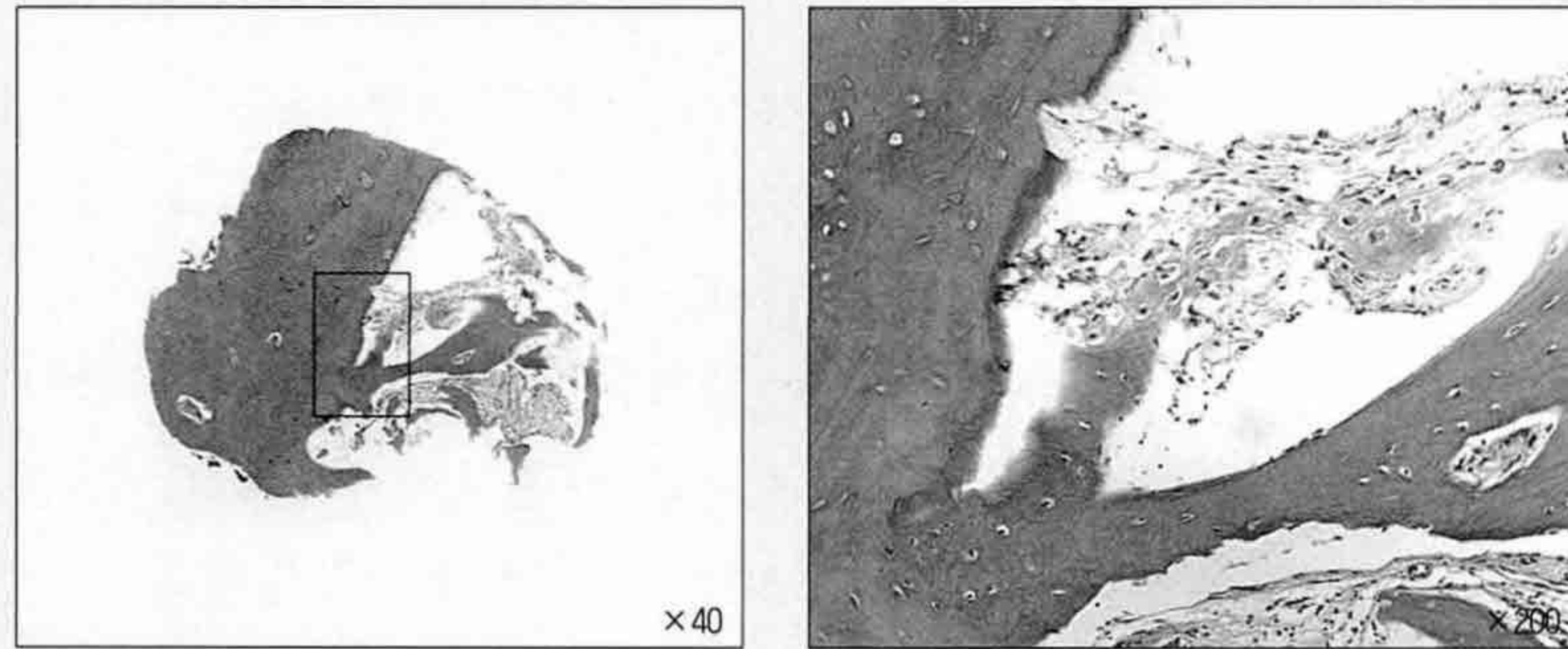


Fig 16. (H-E stain) Light microscopy showing new bone formation without any inflammatory reaction

한 다. Osteoinductive grafts는 세포를 osteoblast로 분화함으로써 골 성장을 자극할 수 있는 골 형성 단백질 (bone morphogenetic proteins)를 포함하고, Osteoconductive grafts는 이식재 표면이나 내부에 골 재생을 위한 scaffold를 제공한다⁹⁾.

그러나 본원에서는 중등도의 골 결손부를 갖는 상악 구치부에서 상악동 내에 골이식재를 사용하지 않고 거상된 상악동막 하방에 공간을 확보하고 혈액만을 유도하여 임플란트를 식립하였다.

Palma 등은 동물 실험을 통해 상악동막 거상 후 인접한 자가골을 이식한 경우와 이식하지 않은 경우 상악동내 증강된 골조직을 6개월 치유기간 후에 비교했을 때 차이가 없었고 신생골은 혈병이 모인 부위에서 schneiderian membrane에 접촉되어 침착되는 것이 관찰되었으므로, 이것은 이 막의 osteoinduction에 대한 잠재적인 능력을 보여준다고 발표하였다⁷⁾.

이번 임상증례에서 환자 모두에게서 조직학적 소견상 상악동 내 위치한 임플란트 주위로 유의할 만한 신생골의 형성이 관찰되었다. 이차수술 시 방사선 사진상 상악동저가 새롭게 형성된 것을 볼 수 있었으나 처음에 거상된 상악동 막에 비해 많이 함기화 된 모습을 볼 수 있었다. 이는 상악동 내에 골이식을 할 경우 골

이식 재료가 충전재로 작용해 추후의 골 기질을 형성하는데 충분한 공간과 밀도를 제공하지만, 본 증례에서는 임플란트가 텐트의 기둥 역할을 하여 임플란트 주위로 신생골이 형성된 것을 볼 수 있었다.

이 술식의 성공에 영향을 미치는 중요한 요소는 상악동막을 천공시키지 않고 충분히 거상시켜야 하는 것이다.

Schneiderian membrane은 상악동벽에 부착된 골막 위에 특징적인 얇은 가성 stratified 호흡상피 세포로 이장된 구조물이다. 기존의 술식과 마찬가지로 Schneiderian membrane의 연속성은 상악동의 정상적인 기능을 유지하는데 필수적이다. 만일 상악동 막의 천공이 발생하면 혈병의 유지와 안정을 저해할 수 있어 술식의 실패를 야기할 수 있다. 또한 상악동 막에는 미약하나마 골아세포가 존재하므로 막의 거상시 천공이 생기지 않도록 주의하여야 한다¹⁰⁾. 이번 임상증례에서는 25~29kHz의 micro vibration을 가진 초음파 수술기를 이용하여 상악동막의 천공 가능성을 줄이며 정교하게 절단된 골창을 형성할 수 있었다^{11~16)}.

상악동의 내측벽은 중비도의 동맥과 사골 동맥으로 구성된 비점막 혈관으로부터 동맥의 공급을 받고 모든 다른 벽은 안와하, 안면 및 구개 동맥과 같은 골내 혈관으로부터 기원한다. Misch는 신생골 형성이 상악

동 막이 거상된 곳의 상악동 주위골로부터 상악동 하방 부위로 자라온다고 하였다⁷⁾. 다시 말해 골 성장은 발치와와 유사하게 주위의 골벽으로부터 유래한다는 것이다. 골을 형성하는 가장 마지막 부분은 일반적으로 외측 접근 창외 중심부와 새로이 형성한 거상된 상악동 점막 하방의 상악동저 부위이다. 따라서 충분한 막의 거상은 숙주 골이 새로운 골을 형성하는 데 도움을 줄 수 있는 부가적인 벽을 제공한다.

Lundgren등은 위와 같은 증례에서 골이식재를 사용하지 않고도 상악동내에 신생골이 형성될 수 있는 잠재성에 대한 연구 결과를 보고하였는데, 성공적인 결과를 위해서 골창을 재워치시키는 것이 중요하다고 하였다^{5,6)}. 그 이유로 첫 번째는 골창의 재워치로 구강 내 연조직이 상악동 내로 개입할 가능성이 적고, 두 번째는 거상된 상악동 내로 공기의 출입을 차단하므로 진공상태를 유지시켜 혈병의 형성을 유지시킨다는 것이다⁸⁾. 마지막으로 골창이 혈병형성에 안정적인 차단막으로 작용하여 상악동 내로 신생골의 형성을 유도할 수 있다고 보고하였다⁸⁾.

본 증례에서는 상악동내 환경을 보호하기 위해서 형성된 골창 부위를 비흡수성 차단막으로 덮어주거나 골창을 재워치시켜 주었고, 상악동 외측벽이 얇은 경우

는 fibrin adhesive를 사용하여 골창 위치를 잡아주었다. 골이식을 시행하지 않은 두 경우 사이에 신생골 형성의 차이를 발견할 수 없었고, 오히려 골이식재를 사용함에 따른 감염 요소를 줄이고 환자의 치료비가 절감되는 장점이 있었다.

이 술식의 안정성을 검증하기 위해서는 상악동과 같은 특수한 환경 내에서의 치유 기전에대한 심도 있는 연구뿐만 아니라 좀더 많은 증례에서 장기간의 추적검사가 필요할 것으로 사려된다.

VI. 결 론

기존의 상악동 거상술과는 달리 골이식을 하지 않고 상악동 막만 거상한 임상증례에서 임플란트 주위로 신생골이 형성되는 것을 관찰되었다. 방사선학적, 조직학적 검사에서 비흡수성 차단막을 덮어준 경우와 골창을 재워치시킨 경우 모두 조직 유도 재생술의 원리에 의해 신생골 형성이 이루어질 수 있고, 이 술식이 임상에서 중등도로 위축된 상악 구치부에 임플란트 식립이 필요한 경우에 잠재적으로 가능한 방법임을 시사한다.

참고문헌

1. Tatum OH Jr. Maxillary implants. *Florida Dent J*. 1989; 60:23-27.
2. Tatum OH Jr. Endosteal implants. *CDA J*. 1988; 16:75-76.
3. Summers RB. The osteotome technique. Part 3: Loss invasive methods. 1994; 15: 698-708.
4. Sotirakis EG, Gonshor A. Elevation of the maxillary sinus floor with hydraulic pressure. *J Oral Implantol*. 2005; 31(4):197-204.
5. Lundgren S, Andersson S, Gualini F, et al. Bone reformation with sinus membrane elevation: a new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation. *Clin Implant Dent Relat Res* 2004; 6(3): 165-173.
6. Lundgren S, Andersson S, Sennerby L. Spontaneous bone reformation in the maxillary sinus after removal of a cyst: coincidence or consequence? *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003; 5(2):78-81.
7. Palma VC, Lundgren S, Salata LA, et al. Bone reformation and implant integration following maxillary sinus membrane elevation: an experimental study in primates. *Clinical Implant* 2006; 8(1): 11-24.
8. Hatano N, Sennerby L, Lundgren S. Maxillary sinus augmentation using sinus membrane elevation and peripheral venous blood for implant-supported rehabilitation of the atrophic posterior maxilla: case series. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2007 Sep; 9(3):150-5.
9. Babbush CA. Histologic evaluation of human biopsies after dental augmentation with a demineralized bone matrix putty. *Implant Dent*. 2003; 12(4):325-330.
10. Misch CE. *Contemporary Implant Dentistry* (Second edition) 1999;469-508.
11. Vercellotti, T. Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. *Minerva Stomatol*, 2004; 53(5):207-214.
12. Vercellotti, T., Paoli, S. D., Nevins, M. The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: Introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure, *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2001; 21:561-567.
13. Sohn DS. Piezoelectric block bone graft in severely atrophic posterior maxilla with simultaneous implant placement. *Dental Success*. 2003 Oct; 1208-1213.
14. Sohn DS. Piezoelectric removal of odontogenic cyst and harvesting of autogenous bone chip. *Dental Success*. 2003 Dec; 1461-1465.
15. Sohn DS, Ahn MR., Lee WH, et al. Piezoelectric osteotomy for intraoral harvesting of bone blocks. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2007; 27(2):127-131.
16. Lee HJ, Ahn MR., Sohn DS, Piezoelectric distraction osteogenesis in the atrophic maxillary anterior area: A case report. *Implant Dent*. 2007; 16(3): 227-232.