

심하게 흡수된 상악골에서 자가 장골 이식술과 동시에 시행한 임프란트 치료의 안정성에 대한 연구

변준호 · 박봉욱 · 정희찬* · 김종렬**

경상대학교 의과대학 구강악안면외과학교실, 경상대학교 건강과학연구원, 경상대학교 생명과학연구원,
*부산대학교 치과대학 보철학교실, **부산대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

Abstract

STABILITY OF SIMULTANEOUS IMPLANTATION WITH AUTOGENOUS ILIAC BONE GRAFT IN THE SEVERELY ATROPHIC MAXILLA

June-Ho Byun, Bong-Wook Park, Hee-Chan Jeong*, Jong-Ryoul Kim**

*Department of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Medicine and Institute of Health Sciences,
Research Institute of Life Science, Gyeongsang National University*

**Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Pusan National University*

***Department of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Pusan National University*

A severely atrophic maxilla may disturb the proper implant placement. The various bone graft techniques are required for simultaneous or delayed implantation in the cases of atrophic alveolar ridges. We present 11 consecutive patients treated with simultaneous implantation using the autogenous inlay and/or onlay bone grafts from iliac crest to the floor of the maxillary sinus and the alveolar crest. In the cases of atrophic maxilla, a total 69 implants were simultaneously placed with autogenous iliac bone graft. 40 fixtures were inserted in the sinus floor simultaneously with subantral block bone graft, the other 29 fixtures were placed in the anterior or premolar areas with block or particulate bone graft. The vertical alveolar bone height was measured with Dental CT at the preoperation and 6 months postoperation. Moreover, the implant stability quotients (ISQ) were measured by Osstell™ during second implant surgery at 6 months later of first implantation. All implants were obtained successful osseointegration with the grafted bone. The mean vertical increases were 3.9mm in the anterior ridges and 12.8mm in the posterior ridges. During the second implant surgery, mean ISQ were 62.95 in the anterior ridge and 61.32 in the posterior ridge. We concluded that the simultaneous implantation with autogenous iliac bone graft were stable and available methods for severely atrophic maxilla.

Key words: Severely atrophic maxilla, Autogenous iliac bone graft, Simultaneous implantation

I. 서 론

심하게 위축된 상악골에서는 전방부의 비강과 후방부의 상악동 등으로 인하여 임프란트 식립에 제한을 받는다. 상악골 위축의 원인은 다양하지만, 자연치 소실 후의 치조골

흡수나 심한 외상 및 병변절제로 인한 골소실 등으로 요약될 수 있다. 이러한 치조골 소실이 있는 환자는 임프란트 식립을 위하여는 골이식술이 필수적으로 요구되며, 상악골의 골이식술 방법도 상악동과 비강내의 Inlay graft, 치조골 상방의 Onlay graft, 그리고 Le Fort I 골절단술 후 개재골

※ 이 연구는 2006년도 경상대학교병원 임상연구비 지원에 의하여 수행되었음.

이식술(interpositional graft) 등의 다양한 방법들이 소개되고 있다^{1,2)}. 골이식술이 필요한 환자에서 임플란트 식립시키는 골이식술시 동시 식립하는 방법과 골이식술 후 지연 식립하는 방법으로 구분해 볼 수 있으며, 이의 유용성에 대하여는 아직도 논란이 많은 부분이다.

Misch³⁾는 상악 구치부에 5mm 이상의 잔존 치조골이 남았다면, 상악동저 증강술과 동시에 임플란트를 식립할 수 있다고 하였고, 4-5mm 이하인 경우에는 상악동저 증강술을 우선적으로 시행한 후 임플란트는 지연 식립하는 방법을 추천하였다. 또한, Smiler 등⁴⁾과 Khatiblou⁵⁾ 등도 상악 구치부 잔존 치조골이 4mm 이하인 경우에는 상악동 측방 접근법으로 상악동저 증강술부터 시행하고 6-18개월 후 이차적으로 임플란트를 식립하며, 잔존 치조골이 4-6mm 정도이면 측방 접근법으로 상악동 증강술과 동시에 임플란트를 식립하며, 잔존 치조골의 높이가 5-6mm 이상이면 골절도를 이용한 상악동저 거상술(osteotome sinus floor elevation, OSFE)을 실시하면서 동시에 임플란트를 식립하는 기준을 제시 하였다. 이렇게 많은 학자나 임상가들이 상악동 증강술과 임플란트 동시 식립의 기준을 4-5mm의 잔존 치조골로 보고 있다. 하지만, 김 등²⁾은 4-5mm 이하의 상악 구치부 잔존 치조골에서도 자가 장골 블록골을 이용하여 상악동 증강술과 동시에 임플란트를 식립하였고, 안 등⁶⁾도 3mm 이하의 치조골이 남은 상악 구치부에서 일회법으로 상악동 점막 거상술과 동시에 porous surfaced implant를 식립하여 양호한 결과를 보고 하였다. Blomqvist 등⁷⁾도 상악동 증강술과 동시에 식립한 임플란트의 성공율이 82% 정도로 지연 식립과 성공율에서는 큰 차이가 없었다고 하였다. 하지만, Blomqvist 등^{8,9)}은 그들의 다른 연구들에서 상부 보철물의 심미성 회복과 보다 큰 직경의 임플란트를 식립하기 위하여는 상악 구치부에서 상악동내 골이식술만 먼저 실시한 후 임플란트는 지연 식립하는 방법이 더 유용하다고 하였다.

상악동 골이식술시 이식재의 종류에 대해서도 논란이 많은 부분이다. Block 등¹⁰⁾은 상악동 이식술시 순수 자가골만 사용한 경우가 자가골과 동종골을 혼합하여 이식한 경우 보다 장기간의 골흡수율이 낮아 예후가 더 좋았다고 하였다. 하지만, Barone 등¹¹⁾은 상악동 이식술 시 순수 자가골을 사

용한 그룹과 자가골과 이종골을 1:1로 혼합하여 사용한 그룹을 5개월 후 조직학적으로 분석한 결과 두 그룹간의 차이가 없다고 하였다.

따라서, 아직까지 상악동 이식술 후 임플란트 식립의 시기와 상악동 이식재 선택에 있어서는 논란이 많은 부분이라 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 심하게 위축된 상악골에 블록골 및 분쇄골 형태의 자가 장골 이식술과 동시 식립한 임플란트 증례들의 안정도를 평가하기 위하여 임상적 및 방사선학적인 분석과 임플란트 식립 6개월 후 공진주파수 분석법(resonance frequency analysis, RFA)을 이용한 임플란트 안정도지수(Implant Stability Quotients, ISQ)를 측정하여 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

2003년 5월에서 2005년 12월까지 경상대학교병원 구강악안면외과에서 심한 상악골 위축으로 자가 장골 이식술과 동시에 임플란트를 식립한 환자 중 보철치료를 완료한 11례를 대상으로 하였고, 상악골에 식립된 총 임플란트 개수는 69개였으며, submerged type의 BioHorizons[®] (BioHorizons Implant System, AL, USA) 임플란트 58개, 3i[®](Implant Innovation Inc., FL, USA) 임플란트 13개였다(Table 1). 이때 골이식술 후 흡수성 또는 비흡수



Fig. 1. Transducer of OstellTM placed on the implant.

Table 1. Type of Bone Graft in the Atrophic Maxilla (number of implant fixture)

	Anterior	Premolar	Subantral	Total
BB + PCBM	4 (2)*		22 (6)*	26
BB + PCBM + DB			18	18
PCBM ± DB	15	10		25
Total	19 (2)*	10	40 (6)*	69

Abbreviations: BB, iliac block bone; PCBM, particulate cancellous bone marrow; DB, demineralized bone (Grafton[®]); *, partial screw exposure was observed at second implant surgery

성 차단막이 사용된 증례는 없었다.

수술은 구치부에서는 상악동 측벽에 골창을 형성하고 상악동 점막을 부착한 상태로 골창을 상방으로 거상한 후 장골 블록을 상악동내로 이식하고, 2.0mm mini-screw로 치조정에서 이식골편을 고정 후 screw type의 임플란트를 식립하면서 이식골편이 견고하게 고정된 것을 확인하고 mini-screw는 제거 하였다. 그 후 블록골과 상악동 사이의 사강에는 자가 분쇄골(particulate bone)을 단독으로 이식하거나 동종 탈회골(demineralized allogenic bone)인 Grafton®(Osteotech, NJ, USA)과 자가 분쇄골을 혼합하여 이식하였다(Fig. 2 & 3). 상악 전치부나 소구치 부위에서는 대부분 임플란트 식립 후 협측 및 치조정부에 부분적으로 노출되는 임플란트 나사선에 자가 분쇄골 단독이나 분쇄골과 동종 탈회골을 혼합하여 이식하였으나, 경우에 따라

서 블록골을 전치부에 사용하면서 임플란트를 동시에 식립하였다(Fig. 4).

수술 6개월 후 임플란트 2차 수술을 시행하면서 임플란트의 유착 여부와 임플란트 표면의 노출여부를 육안적으로 평가하였다. 또한 임플란트의 안정도를 평가하기 위하여 Osstell™ (Integration Diagnostic Ltd., Savedalen, Sweden)을 이용하여 임플란트 안정도지수(implant stability quotients, ISQ)를 측정하여 기록하였다(Fig. 1). ISQ 값은 각각의 임플란트에서 3번씩 측정하고 최소치와 최대치를 버리고 중간 값을 기록하여 전치부, 소구치부, 그리고 구치부 각각의 평균 및 표준편차를 구하였다. 방사선학적 평가는 수술 전과 수술 6개월 후 Dental CT (Philips Medical System, Ohio, USA)를 이용하여 상악 구치부, 소구치부, 그리고 전치부의 잔존 치조골의 높이를 측정하였다.

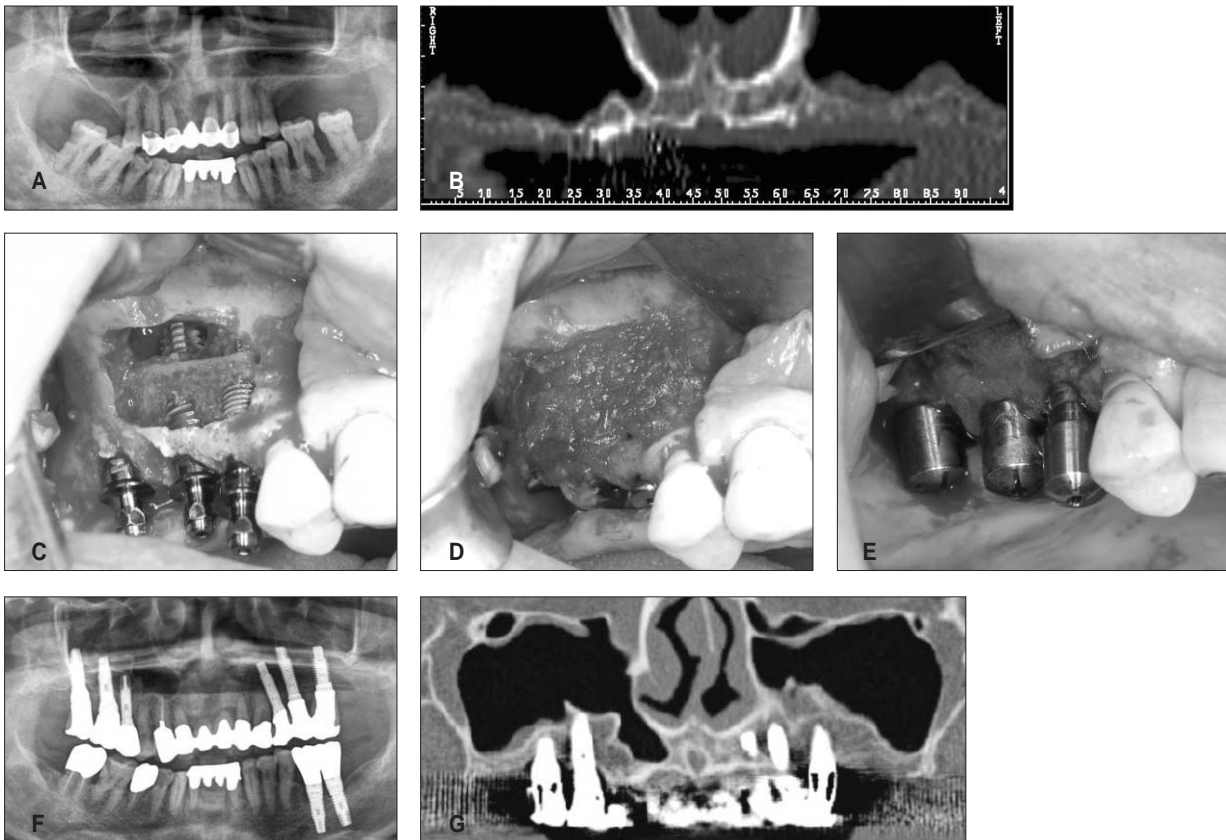


Fig. 2. (A & B) Preoperative radiographs. The 1 mm or 2 mm remaining alveolar bones were observed in the both posterior areas of maxilla. (C) Implants were placed simultaneously with subantral iliac block bone graft. (D) The raw surface was covered with demineralized bone (Grafton®). (E) The successful consolidation of grafted bone was observed at 6 months later of simultaneous implantation. (F & G) The increased maxillary alveolar bone height was observed in the follow-up radiographs.

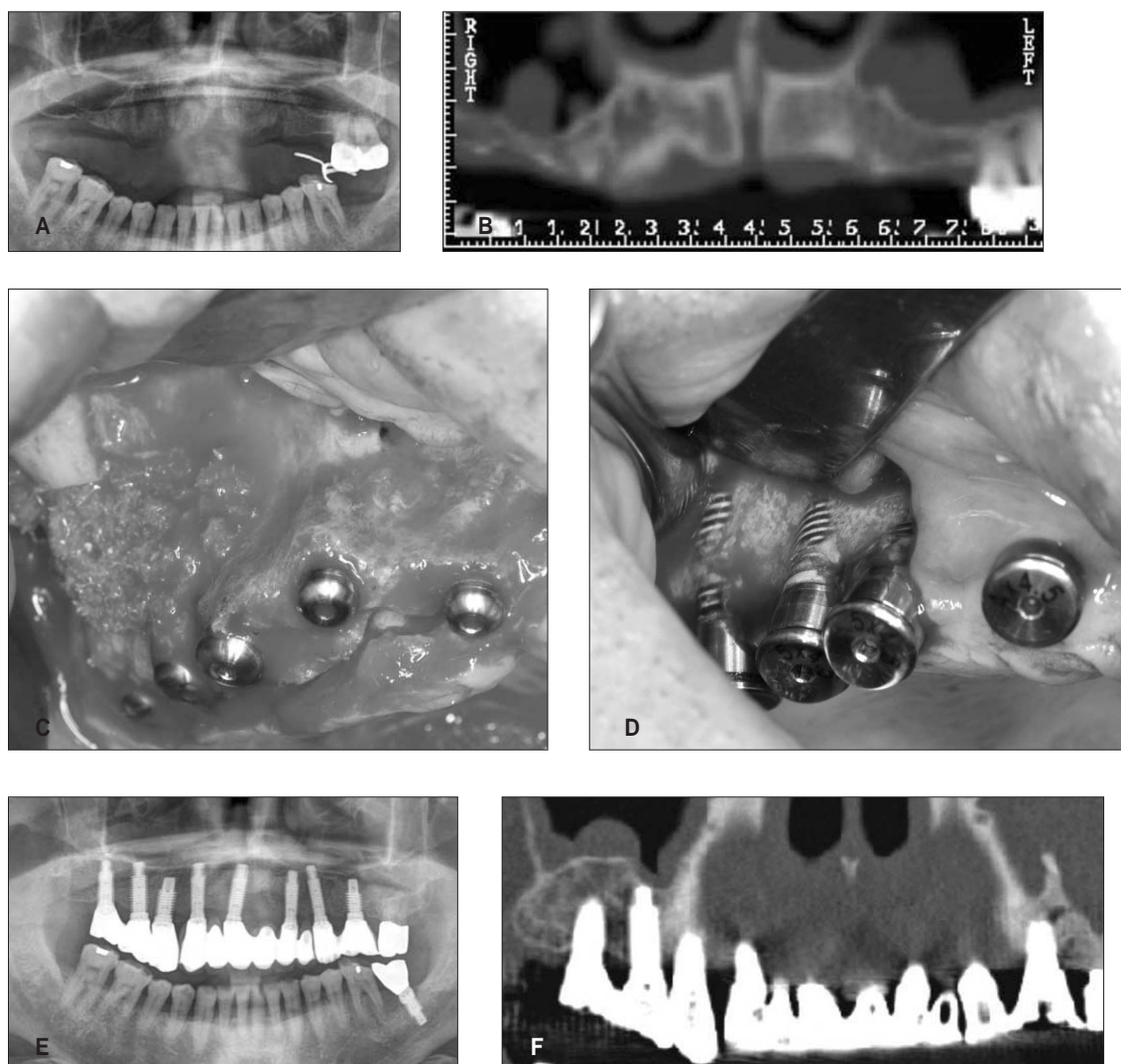


Fig. 3. (A & B) Preoperative radiographs showing the poor quantity and quality of maxillary alveolar ridge. (C) Implants were placed simultaneously with pure autogenous iliac block and particulate bones. (D) Photograph at second implant surgery. Although the threads of implants were partially exposed, the grafted bone was successfully consolidated with the inserted implants. (E & F) The follow-up radiographs showing the increase of posterior alveolar bone height.

Ⅲ. 연구결과

평균 연령은 51.7세였으며, 한 증례에서 식립된 최소 임플란트 수는 편측 상악동에 식립한 2개였고, 최다 임플란트 수는 완전 무치악에서 상악골에 식립한 10개였다. 상악골 위축의 원인은 치주염에 의한 치아소실이 9례 였고, 외상에 의한 치아 및 치조골 소실이 2례 였다.

환자는 모두 장골을 이용한 자가골 이식술을 실시한 경우로, 상악동저 증강술과 동시에 상악동내로 식립된 임플란트가 40개 였고, 상악전치부 치조정의 폭경과 길이를 증강하

면서 동시에 식립된 임플란트가 19개 였으며, 소구치부에서 상악동내로 식립되지 않고 분쇄골 형태의 골이식술과 동시에 식립된 임플란트가 10개였다. 상악동저 증강술의 모든 증례에서는 자가 장골 블록골을 사용하였고, 상악 전치부에서는 1례 4개의 임플란트에서 블록골을 사용하였다 (Table 1).

(1) 육안적 소견 및 골유착 여부

장골 이식술과 동시에 식립된 임플란트에서 골유착에 실

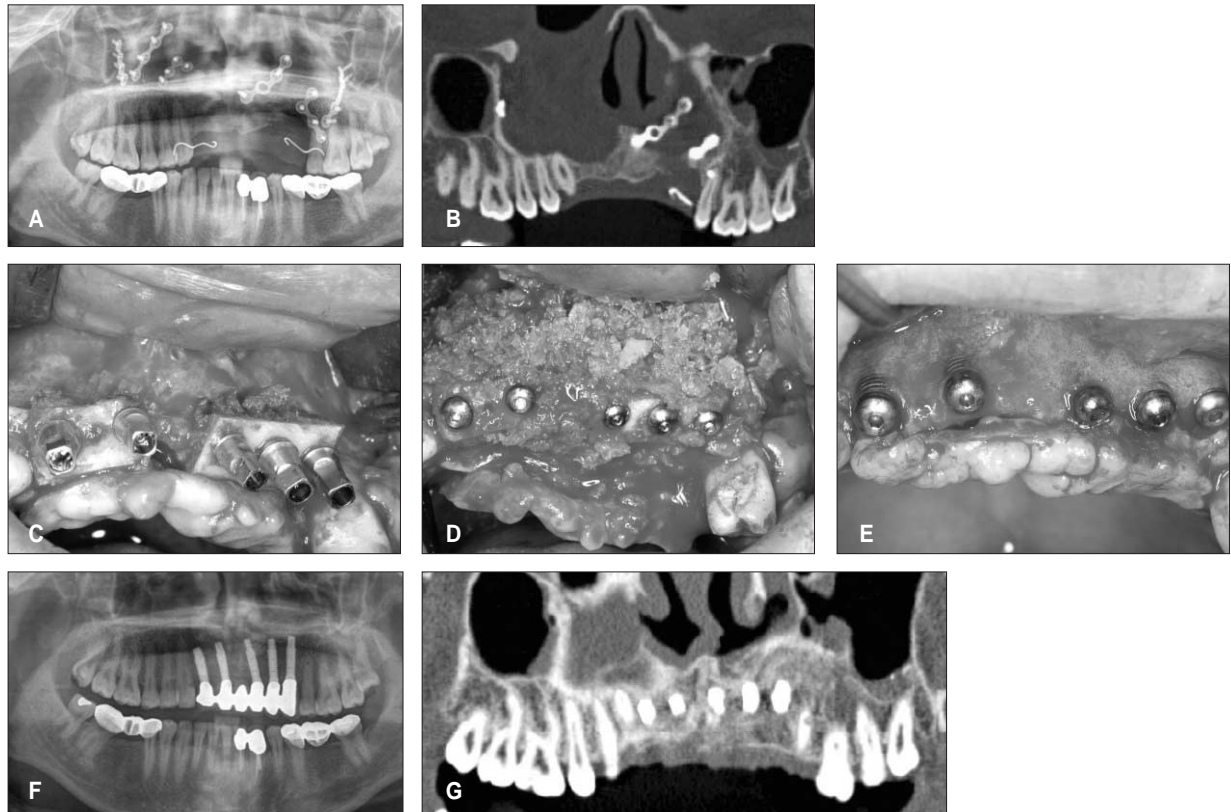


Fig. 4. (A & B) Severe alveolar bone loss was observed in the anterior maxilla after facial trauma. (C & D) Implants were placed simultaneously with iliac block and particulate bones. (E) Photograph at second implant surgery. Although the upper one or two threads of implants were partially exposed, the consolidation of grafted bone and osseointegration of implants were successfully gained. (F & G) The follow-up radiographs showing the increase of anterior alveolar bone height.

Table 2. ISQ Values at 6 Months Later of Simultaneous Implantation with Iliac Bone Graft

	Mean ± SD	Minimum	Maximum
Anterior	62.95 ± 4.52	55.00	70.00
Premolar	66.20 ± 4.42	58.00	71.00
Subantral	61.38 ± 5.69	50.00	71.00

패하거나 술후 감염 등으로 제거된 임플란트는 없었으며, 모두 수술 6개월 후 임플란트 2차 수술을 시행 받고 고정성 보철물을 장착하였다. 하지만, 2차 수술시 이식골의 일부 흡수로 임플란트 협측 상부의 일부 나사선이 노출된 경우는 구치부에서 6개(15%), 전치부에서 2개(10.5%)의 임플란트에서 관찰되었고, 모두 블록골과 분쇄골 형태의 자가 장골만 사용한 경우였다(Table 1).

(2) 공진주파수 분석법을 이용한 ISQ값

くい식술과 동시에 임플란트 식립 6개월 후 임플란트 2차

수술시 덮개나사(cover screw)를 제거하고 OsstellTM을 이용하여 측정된 임플란트 고정체의 ISQ값의 평균은 상악 전치부 임플란트에서는 62.95 였고, 소구치부 임플란트에서는 66.20 이였으며, 상악 구치부 상악동내 끌어식술과 동시에 식립한 임플란트에서는 61.32 였다(Table 2).

(3) 방사선학적 검사

Dental CT를 이용하여 수술 전 및 수술 6개월 후 치조골의 높이변화를 측정된 결과 수술전 상악 구치부의 평균 치조정의 높이는 3.5mm 였고, 상악동 증강술과 임플란트 동

Table 3. The Changes of Alveolar Bone Height Following Simultaneous Implantation with Iliac Bone Graft Measured by Dental CT (mean ± standard deviation)

	Preoperaton	6 months postop	Increased height
Anterior	10.3 ± 3.5 mm	14.2 ± 3.3 mm	3.9 mm
Premolar	13.0 ± 4.6 mm	15.2 ± 4.2 mm	2.2 mm
Subantral	3.5 ± 2.2 mm	16.3 ± 3.8 mm	12.8 mm

시식립술 시행 6개월 후의 평균 치조정의 높이는 16.3 mm로 평균 12.8 mm의 수직적 골증강을 얻었다. 상악 전치부와 소구치부의 술전 치조정의 높이는 각각 10.3 mm와 13.0 mm이고, 수술 6개월 후에는 각각 14.2 mm와 15.2 mm로 증가 되었다(Table 3).

Ⅳ. 총괄 및 고찰

심하게 위축된 악골에서의 임프란트 식립은 항상 골이식술이나 골신장술 같은 부수적인 시술을 동반하여야 한다. 특히 상악골은 구치부의 상악동과 전치부의 비강으로 인해 임프란트 식립이 제한된다. 상악 구치부에 잔존 치조골이 적게 남은 경우는 임프란트 식립을 위하여 상악동저 증강술이 필요한데, 문헌에 의하면 Boyne과 James¹²⁾는 상악동저에 자가골을 이식하는 방법을 처음 제시하였고, Tatum¹³⁾이 상악동 점막 거상술을 위해 Caldwell-Luc 술식을 변형한 측방접근법을 처음으로 보고하였다. 이 후 Summers¹⁴⁾는 골절도를 이용하여 치조제 상방에서 접근하여 상악동저를 거상하는 방법(OSFE)을 처음으로 제안하였다.

많은 문헌에서 상악 구치부에서 8-10mm 이하의 잔존 치조골이 남은 경우 임프란트 식립을 위하여 상악동저 거상술이 필요하다고 보고 있으며, 특히 4-5mm 이하의 잔존골인 경우는 상악동 골이식술부터 시행하고 임프란트는 지연 식립 하는 것이 양호한 결과를 얻는다고 하였다^{3,4)}. 하지만, 근래에 들어 잔존 치조골이 4mm 이하로 남은 경우에도 상악동저 증강술과 동시에 임프란트를 식립 하려는 시도가 지속적으로 이루어 지고 있으며, 이러한 경우는 상악동 이식재로 자가골을 주로 이용하거나 임프란트 표면처리가 우수하여야 한다고 하였다^{2,6)}. 문헌에 의하면 심하게 위축된 상악 구치부에 골이식술을 먼저 시행하고 임프란트를 지연 식립 하는 방법은 Jensen 등¹⁵⁾에 의해 기술 되었는데, 이 방법은 임프란트 식립전에 견고하게 형성된 골 확보가 가능하며, 정확한 식립 부위를 선택할 수 있어서 보다 용이하고, 보다 심미적인 보철치료를 할 수 있고, 이식골의 생검이 가능한 장점이 있다. 상악동 골이식술과 동시에 임프란트를 식립하는 방법은 Loukota 등¹⁶⁾과 Keller 등¹⁷⁾에 의해 시도 되었으며, 수술회수의 감소, 침습과 비용의 절감, 최종 보철물 완

료까지 시간 절감 등의 장점이 있다. 또한 여러 연구에서 동시 식립과 지연 식립의 임상적 성공률에서는 차이가 없었으며, 임상적으로 어느 방법이 더 우수한가는 결론 내리지 못한다고 하였다¹⁾.

상악동 골이식술 후 흡수율에 대한 연구에서 Reinert 등¹⁸⁾은 상악동 골이식술 후 첫 1년 동안 최대한의 수직적 골흡수가 일어나고 그 후에는 최소한의 흡수가 진행된다고 하였고, Block 등¹⁰⁾은 상악동 이식 6개월 후부터 이식재가 기계적 자극에 반응하기 시작하며, 만약 이식 6개월이 지난 후에도 이식재에 기계적인 자극이 전달되지 않는다면 이식재의 심각한 흡수를 야기 한다고 하였다. 따라서 이식재의 흡수율을 낮추기 위하여는 임프란트의 동시 식립을 추천하였다. 또한, Isaksson 등¹⁹⁾도 건강한 자연치가 치조골을 보존하는 방법과 같은 원리로 임프란트가 이식골을 자극하여 흡수를 방지하므로 골이식 후 필요 이상의 골경화 기간을 주는 것은 추천되지 않는다고 하였다. 이러한 연구들은 모두 기계적인 자극이 골경화에 필수적인 요소라는 Frost²⁰⁾의 이른바 '역학 정지 이론(mechanostat theory)'에 바탕을 둔 주장으로, 이는 골성숙 기간동안의 기계적 자극이 골화세포를 유도하고, 이러한 골화세포가 골구조를 변화시키며, 따라서 골에 영향을 미치는 자극의 양, 성격, 비율, 반복성 등에 의해 골구조가 결정된다는 이론이다. 실제로 여러 동물실험에서 상악동에 자가골 및 합성골 이식술 후 임프란트를 식립하지 않으면 일정기간 경과 후 신생골소주가 지방변성화 됨을 관찰하였다^{21,22)}. 따라서 골이식술 후 적절한 시기에 임프란트를 식립하여 기계적 자극을 가하는 것이 골흡수를 최소화시키며, 골경화를 활성화 시킨다고 할 수 있다^{23,24)}.

상악동저 골이식술시 이식재에 대해서는 골기질과 골모세포 및 골형성 단백질을 함께 이식하기 위하여 반드시 자가골을 단독 또는 혼합하여 사용하는 것이 필수적이라는 연구도 있고^{10,11,25)}, 자가골의 사용없이 합성 골대체물질(alloplastic materials)만 단독으로 사용하거나 탈회골과 혼합하여 사용하였을 경우에도 골 형성율과 임프란트 성공율에서 자가골을 사용한 군과 비교시 차이가 없거나 오히려 더 우수하다고 한 연구도 있다^{26,27)}. 또한, 자가골을 골이식재로 사용하는 경우에도 막내골화로 형성된 하악골에서 골을 채취하는 것이 장골을 공여부로 사용한 경우보다 장기간의 골

흡수를 줄일 수 있다고 한 연구도 있다²⁸⁾. 그러나, 상악골이나 하악골에서만 골을 채취하는 것은 양적으로 제한적이기 때문에 동종 탈회골과 혼합하여 사용하는 것이 추천되기도 하는데, 몇몇의 연구에서 자가골과 동종 탈회골을 1:1로 혼합하여 사용하는 것이 이식재의 용적을 증가시키고 이식된 세포의 밀도를 증가시키어 더 많은 골형성을 가져오는 상협 작용(synergistic response)의 효과가 있다고도 하였다^{25,29)}. 하지만, 2mm 미만의 잔존 치조제가 남은 경우에는 상악동 이식재로 반드시 자가골의 단독사용 또는 자가골을 고비율로 혼합하여 사용하여야 한다는 것이 일반적인 견해이다²⁷⁾. 또한, 상악동 이식재로 동결건조탈회골 또는 합성골만 사용한 경우는 자가골을 단독 및 혼합하여 사용할 경우보다 골형성에 더 많은 시간이 필요하며, 따라서 상악동지 이식술시 자가골을 전혀 사용하지 않고 합성골만 사용할 경우는 이식 후 임플란트 식립까지 12개월 이상의 골경화 기간이 필요하다고도 하였다³⁰⁾.

본 연구에서는 동종 탈회골인 Grafton®을 혼합하지 않고 블록골 및 분쇄골 형태의 순수 자가 장골만 이식한 증례들에서 전치부 2개(10.5%)와 구치부 6개(15%)의 임플란트에서 협측 상부의 일부 나사선이 노출된 것을 임플란트 2차 수술시 관찰 하였는데, 이는 골이식술과 동시에 임플란트 식립시 단순히 연조직의 과도한 인장 등에 의해 이식골의 골흡수가 예상보다 과도하게 진행되었기 때문으로 볼 수도 있지만, 상악동 골이식술시 순수 자가골만 사용하는 것보다 자가골과 동종 탈회골을 혼합하여 이식하는 것이 서로 상협 작용에 의해 이식골편의 흡수를 감소시킨다는 연구결과^{25,29)}와 상통하는 결과로 볼 수도 있다. 또한, 본 연구에서는 많은 용적의 자가골이 필요하였기에 장골을 공여부로 선택하였지만, Hirsch 등²⁸⁾의 연구와 같이 막내골화로 형성된 하악골이나 상악골을 공여부로 선택하였다면, 이식골의 흡수가 좀 더 적었을 가능성도 있다. 그리고, 현재 유용성에서 논란이 있으나, 흡수성 및 비흡수성 차단막의 사용이 이식골의 생착에 영향을 미칠 수 있다. 만약, 본 증례들에서 골 이식부 상방에 차단막을 피개하였으면 협측상부의 나사선 노출 정도에 차이가 있었을 수도 있지만, 이에 대하여는 향후 추가적인 연구가 필요할 것이다.

Nystrom 등³¹⁾은 심하게 흡수된 상악골에서 자가골을 이식 하면서 동시에 screw type implant로 이식골을 고정하는 방법을 소개 하였다. 본 연구에서도 자가 블록골을 상악동내와 상악 전치부에 이식하면서 2.0mm 소형나사(mini-screw)를 이용하여 이식 블록골을 초기 고정 한 후, screw type의 임플란트를 이용하여 블록골을 고정하면서 임플란트의 초기고정을 동시에 확보한 후 소형나사는 제거 하였다. 그 후 상악동과 전치부 잔존 공간에 자가 장골 분쇄골 및 동종 탈회골을 혼합하여 이식하였으며, 약 6개월 후 임플란트 2차 수술시 골 이식부위에서 균일한 양질의 골형성

을 볼 수 있었고, 임플란트 골유착이 실패한 경우는 없었다. 또한, 본 연구에서는 임플란트 동시식립술 후 안정성 평가를 위해 임플란트 2차 수술시 공진주파수 분석법을 사용하였는데, 이는 Meredith 등³²⁾이 제안한 것으로 임상적 및 실험적으로 임플란트의 안정성과 골유착을 진단하기 위한 비파괴적인 방법 중에서 객관적이고 정량적이며 재현성을 갖춘 방법 중 하나이다. 공진주파수 분석법은 임플란트의 고정체 및 지대원주에 변환기를 부착시켜 공진주파수를 측정하는 방법으로, 현재는 임플란트 종류별, 고정체 직경별로 공진주파수 값에 영향을 줄 수 있는 인자를 보정한 장치인 Osstell™이 상용화되었으며, Osstell™에서 얻어진 공진주파수 측정치는 임플란트 안정도지수(ISQ)라고 불리는 1에서 100까지의 지수로 자동적으로 변환된다. 공진주파수 분석법에서 ISQ는 임플란트 고정체 자체 길이 보다도 골 상방으로 올라와 있는 고정체의 길이(effective implant length)에 더 큰 영향을 받는데, 이는 ISQ가 임플란트 주변의 변연골 흡수를 민감하게 감지하는 유용한 방법이라는 의미이다³³⁾. 본 연구에서는 심하게 위축된 상악골에서 자가골 이식술과 동시에 임플란트를 식립하고, 약 6개월 경과 후 임플란트 2차 수술시 Osstell™을 이용하여 ISQ값을 측정한 결과 상악 전치부 임플란트에서 평균 62.95였고, 상악 구치부 임플란트에서는 평균 61.32의 값을 얻었으며, 이러한 값들은 성공적인 임플란트를 위하여 필요한 최소한의 ISQ값 이상이었다. 따라서, 본 연구의 심하게 위축된 상악골에 자가골 이식술과 동시에 식립한 임플란트는 성공적인 보철치료를 위한 충분한 안정성이 확보 되었다고 볼 수 있었다.

V. 결 론

본 교실에서는 심한 위축을 보이는 상악골에 블록골 및 분쇄골 형태의 자가 장골 이식술을 실시하면서 임플란트를 동시 식립한 11례, 69개 임플란트의 방사선학적 분석과 공진주파수 분석법을 통한 임플란트 안정성을 평가한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 수술 6개월 후 임플란트 2차 수술시 확인한 육안적 소견상 장골 이식술과 동시에 식립한 임플란트 모두 골유착에 실패한 경우는 없었지만, 동종 탈회골의 혼합없이 순수 자가 장골만 이식한 임플란트의 전치부(10.5%) 및 구치부(15%)에서 임플란트 협측 상부 일부 나사선이 노출되는 것을 관찰 하였으나 임플란트의 유착과 이식골의 융합에는 문제가 없었다.
2. 수술 6개월 후 임플란트 2차 수술시 Osstell™을 이용한 공진주파수 검사상 ISQ 값이 상악 전치부 62.95, 상악 구치부 61.38로 충분한 안정성이 확보 되었다고 볼 수 있었다.

3. 술전과 수술 6개월 후의 Dental CT 비교 검사에서 전 치부와 소구치부에서는 각각 3.9mm와 2.2mm의 치조제 길이의 증가를 보였고, 구치부 상악동내 골이식술을 한 경우에는 12.8mm의 치조제 증가를 보였다.

이상의 연구 결과로 심하게 위축되어 상악 구치부에서 잔존 치조골이 1-2mm 정도 남은 경우에도 장골 블록골 이용해 상악동내 골이식술을 실시하면서 동시에 임플란트를 식립하는 방법은 이식체의 고정과 환자의 불편감 및 치료기간의 감소에서 유리할 것으로 사료된다. 또한, 치조정의 길이 및 폭이 부족한 상악 전치 및 소구치 부위에서도 자가 장골을 블록 및 분쇄골 형태로 이식과 동시에 임플란트를 식립할 수 있으나, 이 경우는 최종 보철물의 심미성을 고려하여야 하리라 보인다. 향후 자가골 이식술 후 흡수율에 영향을 줄 수 있는 요소들인 차단막의 사용여부, 자가골 공여부에 따른 이식골 흡수율의 차이, 그리고 순수 자가골만 사용하는 경우와 탈회골 등을 혼합하여 사용하는 경우의 골흡수율 차이 등에 대하여는 장기적이고 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

참고문헌

- Kim SG, Kim SM, Park IS : Maxillary sinus graft for endosseous implant placement: review of the literatures. *J Kor Oral Maxillofac Surg* 26 : 527, 2000.
- Kim MJ, Kim TY, Hwang KG et al : Subantral augmentation with autogenous bone graft for simultaneous implant installation. *J Kor Oral Maxillofac Surg* 26 : 644, 2000.
- Misch CE : Maxillary sinus augmentation for endosteal implants: organized alternative treatment plans. *Int J Oral Implantol* 4 : 49, 1987.
- Smiler DG, Johnson PW, Lozada JL et al : Sinus lift grafts and endosseous implants. Treatment of the atrophic posterior maxilla. *Dent Clin North Am* 36 : 151, 1992.
- Khatiblou FA : Sinus floor augmentation and simultaneous implant placement, part I : the 1-stage approach. *J Oral Implantology* 31 : 205, 2005.
- An KM, Lee KW, An SH et al : One-staged sinus bone graft using tapered porous surfaced implant in lower residual bone height of maxillary sinus. *J Kor Maxillofac Plast Reconstr Surg* 26 : 304, 2004.
- Blomqvist JE, Alberius P, Isaksson S : Retrospective analysis of one-stage maxillary sinus augmentation with endosseous implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 11 : 512, 1996.
- Blomqvist JE, Alberius P, Isaksson S : Two-stage maxillary sinus reconstruction with endosseous implants: a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 13 : 758, 1998.
- Blomqvist JE, Alberius P, Isaksson S : Sinus inlay bone augmentation: comparison of implant positioning after one- or two-staged procedures. *J Oral Maxillofac Surg* 55 : 804, 1997.
- Block MS, Kent JN, Kallukaran FU et al : Bone maintenance 5 to 10 years after sinus grafting. *J Oral Maxillofac Surg* 56 : 706, 1998.
- Barone A, Crespi R, Aldini NN et al : Maxillary sinus augmentation: Histologic and histomorphometric analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 20 : 519, 2005.
- Boyne PJ, James RA : Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 38 : 613, 1980.
- Tatum H Jr : Maxillary and sinus Implant reconstruction. *Dent Clin North Am* 30 : 207, 1986.
- Summers RB : A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium* 15: 152, 1994.
- Jensen J, Simonsen EK, Sindet-Pedersen S : Reconstruction of the severely resorbed maxilla with bone grafting and osseointegrated implants: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg* 48 : 27, 1990.
- Loukota RA, Isaksson SG, Linner ELJ et al : A technique for inserting endosseous implants in the atrophic maxilla in a single stage procedure. *Br J Oral Maxillofac Surg* 30 : 46, 1992.
- Keller EE, Eckert SE, Tolman DE : Maxillary antral and nasal one-stage inlay composite bone graft: preliminary report on 30 recipient sites. *J Oral Maxillofac Surg* 52 : 438, 1994.
- Reinert S, Konig S, Bremerich A et al : Stability of bone grafting and placement of implants in the severely atrophic maxilla. *Br J Oral & Maxillofac Surg* 41 : 249, 2003.
- Isaksson S, Alberius P : Maxillary alveolar ridge augmentation with onlay bone-graft and immediate endosseous implants. *J Craniomaxillofac Surg* 20 : 2, 1992.
- Frost HM : Bone "mass" and the "mechanostat": a proposal. *Anat Rec* 219 : 1, 1987.
- Xu H, Shimizu Y, Onodera K et al : Long-term outcome of augmentation of the maxillary sinus using deproteinised bone particles experimental study in rabbits. *Br J Oral Maxillofac Surg* 43 : 40, 2005.
- Watanabe K, Niimi A, Ueda M : Autogenous bone graft in the rabbit maxillary sinus. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 88 : 26, 1999.
- Ueda M, Yamada Y, Ozawa R et al : Clinical report of injectable tissue-engineered bone applied for alveolar augmentation with simultaneous implant placement. *Int J Period Rest Dent* 2 : 129, 2005.
- Yamada Y, Ueda M, Hibi H et al : Translational research for injectable tissue-engineered bone regeneration using mesenchymal stem cells and platelet-rich plasma - from basic research to clinical case study. *Cell Transp* 13 : 343, 2004.
- Block MS, Kent JN : Sinus augmentation for dental implants: the use of autogenous bone. *J Oral Maxillofac Surg* 55 : 1281, 1997.
- Lee SJ, Jang HS, Lee BK et al : A clinical study of maxillary sinus lift for dental implant. *J Kor Maxillofac Plast Reconstr Surg* 21 : 376, 1999.
- Wheeler SL : Sinus augmentation for dental implants : the use of alloplastic materials. *J Oral Maxillofac Surg* 55 : 1287, 1997.
- Hirsch JM, Ericsson I : Maxillary sinus augmentation using mandibular bone grafts and simultaneous installation of implants. *Clin Oral Implant Res* 2 : 91, 1991.
- Wittbjer J, Palmer B, Robbin M et al : Osteogenetic activity in composite grafts of demineralized compact bone and marrow. *Clin Orthop* 173 : 229, 1983.
- Wheeler SL, Holmes RE, Calhoun CJ : Six-year clinical and histologic study of sinus-lift grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants* 11 : 26, 1996.
- Nystrom E, Ahlqvist J, Kahnberg KE et al : Autogenous

onlay bone graft fixed with screw implants for the treatment of severely resorbed maxillae. Radiographic evaluation of preoperative bone dimensions, postoperative bone loss, and changes in soft-tissue profile. *Int J Oral Maxillofac Surg* 25 : 351, 1996.

32. Meredith N, Alleyne D, Cawley P : Quantitative determi-

nation of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis. *Clin Oral Impl Res* 7 : 261, 1996.

33. Yi YA, Cha IH, Lee HY et al : The influencing factors of Periotest® value and implant stability quotient. *J Korean Acad Prosthodont* 44 : 40, 2006.

저자 연락처

우편번호 660-702
경남 진주시 칠암동 90
경상대학교 의과대학 치과학교실 구강악안면외과
박 봉 욱

원고 접수일 2006년 6월 19일
게재 확정일 2006년 10월 24일

Reprint Requests

Bong-Wook Park
Department of Oral & Maxillofacial Surgery,
College of Medicine, Gyeongsang National University,
Chilam-dong 90, Jinju-city, Gyeongnam, 660-702, Korea
Tel: +82-55-750-8264 Fax: +82-55-761-7024
E-mail: parkbw@gsnu.ac.kr

Paper received 19 June 2006
Paper accepted 24 October 2006