

김찬우 · 이영배

대구가톨릭대학교 의과대학 성형외과학교실

Forehead Contouring Augmentation Surgery with Particulated Mandibular Bone Graft

Peter Chanwoo Kim, M.D., Ph.D., MBA, Young Bae Lee, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, School of Medicine, Catholic University of Daegu,
Daegu, Korea

Up to this date, the forehead contouring augmentation surgery was performed with silicone or microfat graft. However, augmentation with silicone has given complications such as postoperative infection, extrusion, long linear scar, and displacement of implant. Moreover, augmentation using microfat graft often requires re-operation due to fat resorption. Surgical technique was performed in 10 patients from September 2008 to April 2009. Eight patients had macrogenia and two had prognathism. Particulated bone was harvested from squared mandibular bone. The particulated mandibular bone was then grafted on the frontal bone through a 2 cm incision posteriorly to the midforehead line. As a result from the three-dimensional Computer Tomogram, the frontal bone was engrafted 6 months after the particulated bone graft. Even though, traditional concept using prothesis for forehead augmentation is still popular, the author suggests autologous augmentation can make better facial contour which is named as 'facial bone redistribution concept'. Facial bone redistribution concept is the distribution of residual bone (mandible or zygoma) to deficient area (frontal bone) to achieve better facial contour. To achieve better survival rate of bone, bone marrow stem cell and platelet rich plasma (PRP) should be applied in next study to increase the survival rate of particulated bone.

(J Korean Soc Aesthetic Plast Surg 17: 17, 2011)

Key Words: Forehead, Esthetic surgery, Mandible, Bone grafting

I. 서 론

얼굴의 3분의 1을 차지하는 이마는 얼굴의 전체 분위기를 나타내고, 얼굴의 옆선을 결정하는 미용적으로 중요한

부분이다. 납작하거나 꺼진 이마는 밋밋하고 평면적으로 보여, 매력에 결여되어 보인다. 둥글고 볼록한 이마는 입체적인 옆면을 완성시켜 긍정적인 이미지와 부드러운 인상을 주어 미적으로 만족스러운 얼굴이 되도록 한다. 특히, 평면적인 동양인에서는 얼굴의 특징부위가 강조되지 않고 조화를 맞추어 얼굴의 입체감을 표현하는 것이 얼굴을 작고 부드럽게 보이게 할 수 있다.¹

이마윤곽성형은 최근 들어 동안열풍과 더불어 여성들의 많은 관심을 받고 있으며, 광대뼈 축소술이나 사각턱과 무턱 수술 등의 안면윤곽술과 코 성형술을 동시에 시행하면 이마에서 코, 코에서부터 하악까지 이상적이고 매력적인 측면라인을 형성하여 안면윤곽을 완성하게 된다.

미용목적의 용기술에 사용되는 물질과 재료는 뼈, 연골,

Received December 23, 2010

Revised January 20, 2011

Accepted February 3, 2011

Address Correspondence : Peter Chanwoo Kim, M.D., Ph.D., M.B.A., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, School of Medicine, Catholic University of Daegu, 3056-6 Daemyung 4-dong, Nam-gu, Daegu 705-718, Korea. Tel: 82-53-650-4578 / Fax: 82-53-650-4584 / E-mail: psman007@gmail.com

* 본 논문은 2009년 제 68차 대한성형외과 추계학술대회에서 구 연 발표되었음.

* 본 논문의 게재를 위한 어떠한 금전적 지원도 받지 않았습니다.



Fig. 1. (Left) Illustration of operative design for frontal sinus fracture. (Center) Incision through the double crease line. (Right) Particulated mandibular bone in 1 cc hubless syringes.



Fig. 2. A 3-dimensional computed tomography shows frontal bone reconstruction using particulated mandibular bone graft. (Left) Preoperative view. (Center) immediate postoperative view. (Right) 9 months postoperative view.

지방 등의 자가조직과 실리콘, methyl methacrylate, high-density polyethylene, expanded polytetrafluoroethylene, hydroxyapatite cement, 필러 제제 등 다양한 종류의 인공보형물들이 알려져 있으며, 각각의 종류마다 특성과 장, 단점을 가지고 있지만,^{2,3} 자가조직을 이용하는 것이 가장 이상적이라고 할 수 있다.

저자는 전두동 골절의 과거력이 있는 환자들을 대상으로 하악체 일부를 절제 후 입자뼈 (particulated bone) 형식으로 만들어 쌍거풀선을 따라 절개하여 함몰된 부위에 주입하여 생착시켜 만족스러운 결과를 얻은 경험이 있다 (Fig. 1, 2).

하악 수술을 원하는 환자들을 대상으로 합병증이 적고 다른 공여부의 이환이 없이 하악의 잉여뼈를 이용하여 입자뼈이식의 방법으로 꺼진 이마뼈에 이식을 하는 안면골 재분배개념 (facial bone redistribution concept)으로 이마윤곽증대성형술을 시행하여 만족할 만한 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 대상 및 방법

가. 대상

본 연구는 본원에서 2008년 9월부터 2009년 4월까지 턱이 크면서 꺼지거나 납작한 이마를 가진 10명의 환자를 대

상으로 이마윤곽성형을 시행하였다. 환자의 수술 당시 평균 연령은 17~50세로 평균 27.7세였으며, 추적관찰기간은 6~21개월까지로 평균 11개월이었다. 8명은 하악비대증, 2명은 하악전돌증이었다. 대부분의 환자는 미용목적으로 이마윤곽성형술과 동반하여 악교정수술, 코 성형술, 턱끝수술, 하악각축소술을 시행하였으며, 3명은 전두동골절의 병력이 있었다 (Table I).

나. 수술 전 디자인

술전 시행한 삼차원 컴퓨터단층촬영을 바탕으로 stereolithographic model을 제작하였다. 이상적인 이마윤곽을 위한 입자뼈의 필요량을 측정하기 위해 stereolithographic model에 제지용 점토 (paper clay)를 이용하여 적합한 이마윤곽 정도를 계획하였다. 이를 다시 주사기에 넣어 정확한 양을 추정하였다 (Fig. 3). 술전 계획에 따라 stereolithographic model의 하악체를 절골시킨 것을 분쇄하여 필요량과 채취가 가능한 입자뼈의 양을 비교하였다. 하악골의 크기가 작은 환자의 경우나, 하악체의 절골량이 부족한 경우는 지방이식을 추가적으로 계획하였다.

술전 환자의 이마부위에 윤기 정도에 따라 등고선과 같이 디자인하여 주입량이 많이 필요한 부분과 적은 양이 필요한 부분을 구분하여 두었다 (Fig. 4).

Table I. Summary of Patients

No	Age	Combined procedures	Particulated bone graft (cc)
1	21	Orthognathic surgery, augmentation rhinoplasty	4.3
2	39	Lateral cortectomy, augmentation rhinoplasty	4.7
3	49	Lateral cortectomy, augmentation rhinoplasty	5.6
4*	26	Lateral cortectomy	1.8
5	38	Lateral cortectomy, genioplasty	5.9
6*	23	Genioplasty, augmentation rhinoplasty	1.1
7	19	Lateral cortectomy, genioplasty	9.3
8*	19	Orthognathic surgery	1.4
9	17	Lateral cortectomy, genioplasty, augmentation rhinoplasty	6.3
10	28	Lateral cortectomy, genioplasty	5.7

* : Old frontal sinus outer table fracture patients



Fig. 3. Photographs demonstrating checking of predicted volume using stereolithographic model and paper clay. (Left) Paper clay for predicted shape on stereolithographic model. (Right) The proposed volume was checked using 10 cc syringe for paper clay.

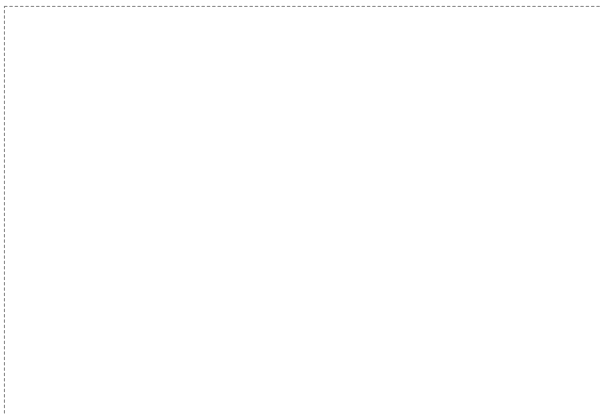


Fig. 4. Photographs demonstrating preoperative design for forehead augmentation using gentian violet.

다. 수술방법

수술방법은 이식에 필요한 골을 채취하기 위하여 하악 골 수술을 먼저 하였다.

바깥 치밀골 (cortical bone)과 해면골 (cancellous bone)을 모두 포함하여 채취한 뼈를 입자뼈 분쇄기인 bone mill (R. Quetin bone mill, Roswitha Quetin, Germany)을 이용하여 입자뼈로 만들었다. 입자뼈를 1 cc 주사기에 각각 나누어 담아 두었다 (Fig. 5).

모발을 정리하여 절개를 쉽게 할 수 있도록 하였으며, 모발선의 대략 1~2 cm 후방에 1 cm 가량의 수평방향의 절개를 하였다 (Fig. 6). 골막 거상기를 사용하여 골막까지 박리하여 이마융기를 위한 공간을 만들어 주었다. 미리 준비해



Fig. 5. Photographs demonstrating preparation of particulated bone. (Above, left) Bone -Mill to make particulated bone manually. (Above, center) Particulated mandibular bone in sterilized bowl. (Above, right) Particulated mandibular bone was prepared with 1 cc hubless syringes. (Below) Disassembled demonstration from Bone-Mill.

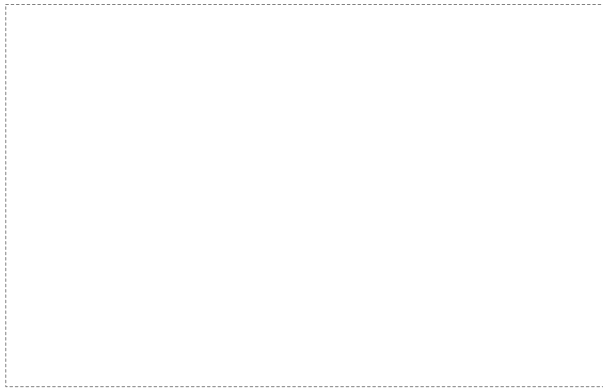


Fig. 6. Photograph shows scalp incision which is made approximately 2 cm behind the hair line and the extent of subperiosteal dissection is indicated by gentian violet.

둔 1 cc 주사기에 담긴 입자뼈를 고르게 밀어 넣었다. 입자 뼈 주입 시 이마의 자연스런 볼륨감을 주기 위해 미리 둥고 선 형태의 디자인에 따라 주입량을 달리하였다. 손과 손바닥을 이용하여 주형하여 겉에서 전체적으로 볼록하게 형태를 만들어 주었다.

지방이식을 동반하여 이식하는 경우는 환자의 복부나 허벅지에서 지방흡입을 위하여 피하지방조직을 채취하였으며, 진피층 및 진피하층에 주입하였다. 추가지방이식은 하악이 작은 환자에서 주로 사용하였다. 지방이식은 윤곽

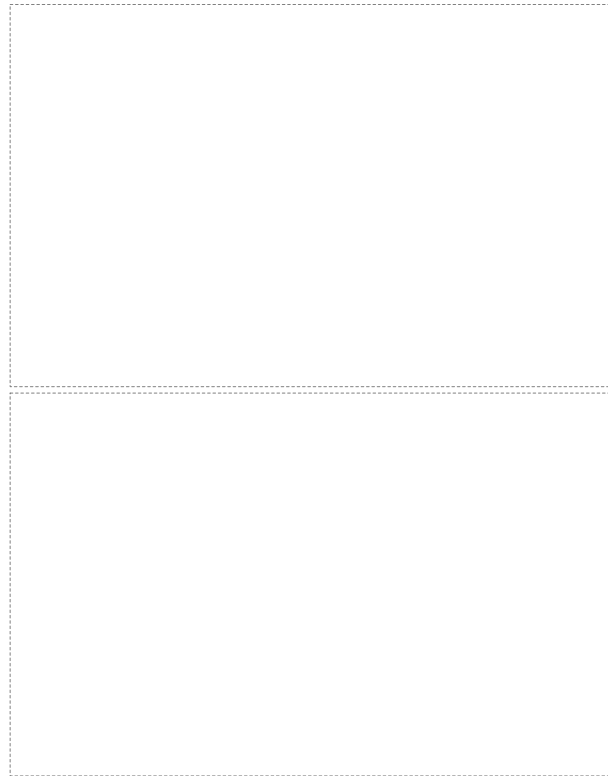


Fig. 7. Photographs show application of thermosplint adjusting forehead augmentation contour on forehead. The thermosplint may be removed after 7 days when the bone particles are stabilized.

의 골격을 만들어 주는 뼈이식을 통한 이마용기에 추가적으로 부드러운 연부조직의 볼륨감을 줄 수 있었다.

드레인은 추가적으로 삽입하지 않았으며, 이마 부위에 연부목 (thermosplint)을 용기된 이마윤곽에 맞추어 대어주고 경한 압박 드레싱을 하였다 (Fig. 7).

라. 입자뼈에 대한 제작방법과 크기측정

Bone mill (R. Quetin bone mill, Roswitha Quetin, Germany) 은 분쇄드럼통 (grinding wheel) 부분에 다이아몬드 날이 조밀하게 비스듬히 양각화 되어있어 손으로 회전을 하면 뼈가 입자화 되어 입자뼈를 담은 통에 담겨지게 된다. 분쇄드럼통은 다이아몬드 날 구멍 크기는 2mm로 균일하며 입자뼈를 제작할 때 열 발생은 없으며 수동으로 손잡이를 회전 하였을 때 뼈를 다이아몬드 날로 입자화 되도록 만드는 기계적인 힘이 발생한다. 입자크기는 분쇄드럼통의 뼈가 입자화되는 구멍크기에 따라 정해지며 한 종류의 드럼통으로 하므로 입자크기는 조절이 불가능하다.

입자뼈의 크기는 입자뼈 각각의 크기의 평균으로 구하였다. 입자뼈를 현미경 (Olympus BX51, Olympus, Japan)으로 관찰한 후 프로그램 (DP controller 2004, Olympus, Japan)에서 사진촬영 및 크기를 측정하였다 (Fig. 8).

마. 골흡수율의 측정

술후의 골흡수에 대한 평가는 환자에게 술전, 술후 6개월에 시행한 삼차원 단층촬영영상을 바탕으로 하여 Invivo 5 프로그램으로 부피변화를 측정하였다. Light speed V 64 channel MD CT (GE, USA) device를 이용하여 120 KV, 200 mAs 조건하에서 0.625 mm 간격, 0.625 mm 두께의 연속적인 촬영을 하였다. 촬영된 영상을 Invivo 5 프로그램에 저장하였다. 프로그램 내에서 술전 (백색), 술후 6개월 (청색) 영상을 불러와서 영상을 중첩시킨다 (Fig. 9). 두 개의 영상 간에 변화가 없을 것이라고 여겨지는 안정적인 대칭점을 선택하고 서로 일치시켜 세심하게 영상을 중첩시켜야 한다. 서로 중첩되어 일치되는 부분을 제거하면 골이식 부위만 남게 되며, 이 남은 부분의 부피를 측정하였다 (Fig. 10). 측정된 부피를 골이식 주입량과 비교하여 백분율로 골흡수율을 구하였다.

통계학적 분석은 SPSS 12.0. 소프트웨어를 이용하여 컴퓨터로 시행하였고 자료분석은 평균 ± 표준편차 값으로, 유의수준은 0.05로 하였다.

바. 환자 술후 평가방법

환자를 1번부터 10번까지 번호를 부여하여 술전, 술후 사진을 바탕으로 visual scale test를 실시하였으며, 서열척도



Fig. 8. This photograph shows the size of a particulate bone through microscope.

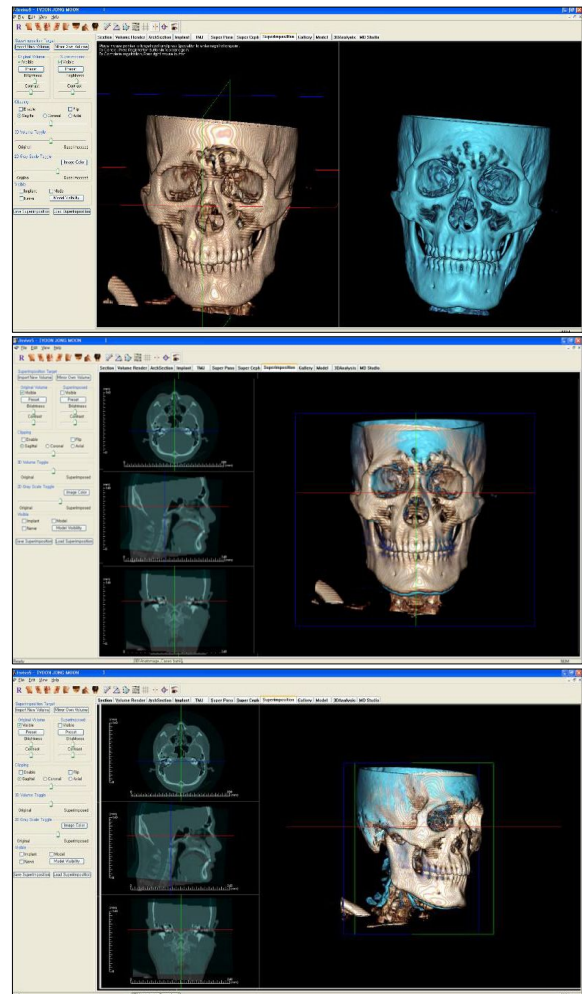


Fig. 9. Following photographs show the application of 3-dimensional computed tomography to Invivo 5 program. (Above) The white skull image shows a preoperative frontal view and the blue skull image shows a postoperative frontal view at 6 months. (Center) Two images were superimposed using Invivo 5 Software. It shows the frontal view of superimposed image. (Below) The three quarters view of superimposed image.

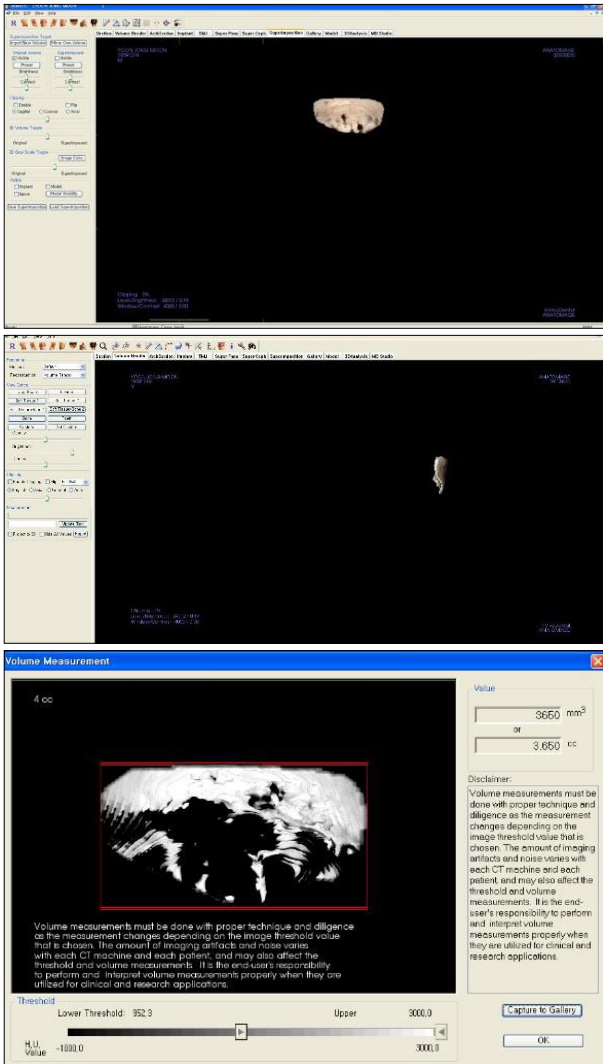


Fig. 10. Bone grafts at the forehead area were isolated by Invivo 5 Software. From the superimposed image, the concordance parts were eliminated and the rest part is shown. (Above) The frontal view of augmented bone image. (Center) The lateral view of augmented image. (Below) The volume measurements were done and the value was 3.650 mm³ or 3.650 cc according to automatic computing in Invivo 5.

방식으로 결과를 평가하였다. Visual scale test는 매우 나쁨 1 점, 나쁨 2점, 보통 3점, 좋음 4점, 매우 좋음 5점으로 평가하였다. 골이식이 안정되는 최소 6개월 이상의 추적이 가능하였던 모든 환자의 수술 사진촬영을 하였다. 4명의 전문의가 한자리에 모여 술전, 술후로 된 각 슬라이드를 한 장당 3초간 부여하여 점수를 매기도록 하여 평가를 하였다.

III. 결 과

술후 합병증으로 혈종이 1명에서 발생한 것 이외에 특별

한 합병증이 발생하지 않았다. 혈종은 외래에서 흡인을 통해 제거한 후 보존적으로 치료가 가능하였다.

술전, 술후 사진을 바탕으로 하여 성형외과 전문의 4명이 서열척도방식 (ordinary scale method)으로 결과를 평가하였다. 5단계 (매우 좋음, 좋음, 보통, 나쁨, 매우 나쁨) 평가 결과에서 평균 4.3점 (3.5~5)으로 자연스럽고 불림감 있는 윤곽을 가지게 된 것으로 판단되었다. 환자들을 대상으로 한 5단계 만족도 (매우 만족, 만족, 보통, 불만족, 매우불만족) 평가에서 대부분이 만족이상의 결과를 보였으며, 삼입물이 이동한다거나 윤곽이 보임을 호소하는 경우는 없었다. 외래에서 추적관찰한 삼차원 컴퓨터단층촬영 결과 어느 정도의 흡수수소견은 보였으나, 생착이 잘 되었음을 확인할 수 있었다. 입자뼈의 평균크기는 2.35 mm (1.7~2.6 mm)였으며, 수술 후 흡수율은 31.4% ± 9.2였으며, 통계학적으로 유의하였다.

증례 1

17세 남자로 평평한 이마와 하악비대증으로 하악각 축소술과 턱끝 성형술을 시행하면서 잉여뼈로 이마윤곽성형술을 동시에 시행하였다. 6.3 cc의 잉여뼈를 입자뼈 형식으로 주입하였다. 술 후 7개월째 추적관찰에서 불림감 있는 이마윤곽이 형성되어 잘 유지되고 있으며, 삼차원 컴퓨터단층촬영술에서 생착이 되었음을 알 수 있었다 (Fig. 11, 12).

증례 2

49세 남자로 꺼진 이마와 낮은 코, 각진 턱으로 외측 절제술로

Table II. Volume of the Grafted Particulated Bone and Augmented Bone Image, and Bone Bone Resorption Rate

No	Volume of grafted particulated bone (cc)	Volume of augmented bone image (cc)	Bone resorption rate (%)
1	4.30	3.65	15.1
2	4.70	2.80	40.4
3	5.60	3.65	35.3
4	1.80	1.15	36.1
5	5.90	4.60	22.0
6	1.10	0.65	40.9
7	9.30	6.75	27.4
8	1.40	0.90	35.7
9	6.30	4.95	21.4
10	5.70	3.45	39.4
Mean	4.61 ± 2.56	3.25 ± 1.95	31.4 ± 9.20

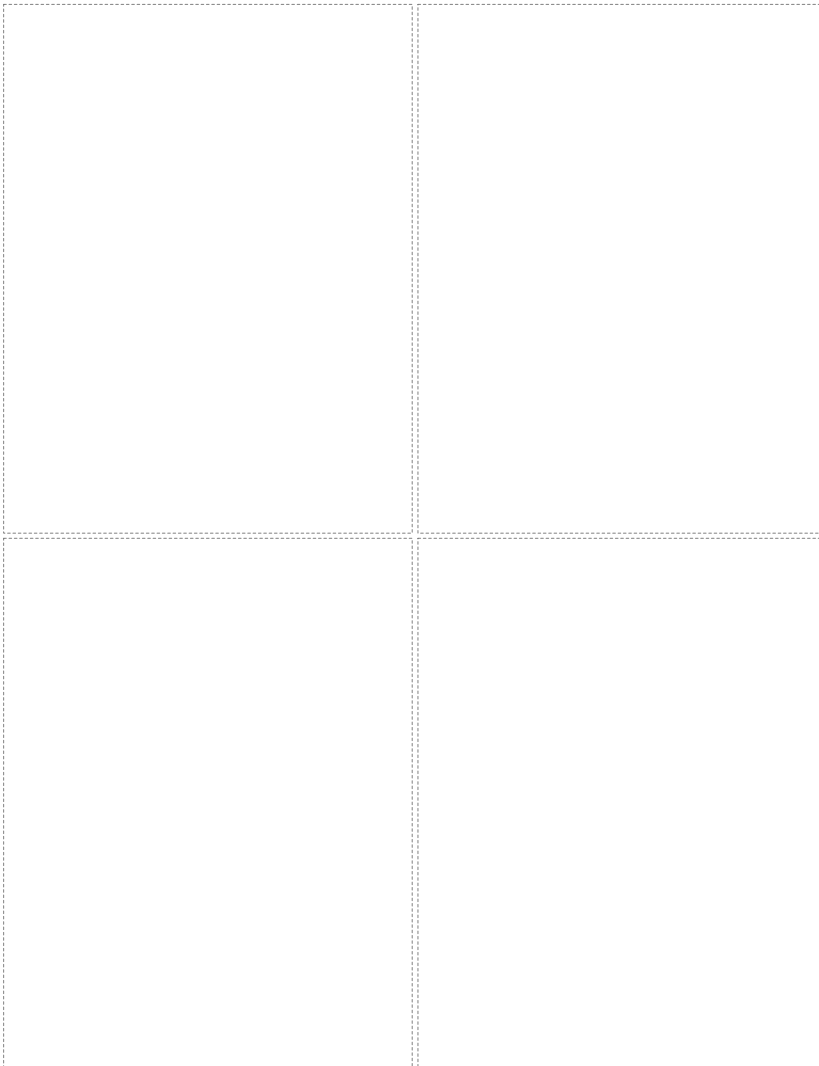


Fig. 11. Case 1. A 17-year-old man with flat forehead and square mandible underwent rhinoplasty and lateral cortectomy. (Above) Preoperative view. (Below) Postoperative view at 7 months.

턱뼈를 절제하여 입자뼈를 만들었고 동시에 코 성형술을 하였다. 잉여뼈를 입자뼈 형식으로 5.6cc를 주입하였다. 술후 13개월 추적관찰에서 코와 이마윤곽의 개선이 된 모습을 확인할 수 있었다 (Fig. 13, 14).

IV. 고 찰

안면부의 인상은 전두골에 의해 결정 지워지며, 전두부가 비약하거나 납작한 경우 또는 비대칭인 경우 답답하거나 소극적인 외면적 인상 때문에 불이익을 받는 수가 있다. 최근 들어 볼록한 이마를 선호하면서 이마윤곽성형에 대한 관심이 증가되고 있다. 또한 최근 성형 수술의 경향은 눈, 코 등을 부분적으로 수술받는 것에서 악교정 수술, 하악 각 축소술 등 안면 윤곽을 바로 잡는 것으로 바뀌고 있다. 추가적으로 이마윤곽성형을 같이 시행하면 이마가 둥그랗고 볼륨감이 있어지면서 전체적으로 얼굴이 가름해져

보이며 입체적이고 생동감을 가지게 되어 정면 및 측면에서 매력적인 안면윤곽을 완성하게 된다. 특히 동양인은 평면적인 얼굴이므로, 얼굴에 입체감을 주게 되면, 작고 부드러운 느낌을 가지게 된다.¹

미용목적의 용기술에 사용되는 물질 및 재료는 뼈, 연골, 지방 등의 자가조직과 실리콘, methyl methacrylate, high-density polyethylene, expanded polytetrafluoroethylene, hydroxyapatite cement, 필러 제제 등 다양한 종류의 인공보형물들이 알려져 있으며, 각각의 종류마다 특성과 장, 단점을 가지고 있다.^{2,3,6-15}

이상적인 삽입물질은 자가조직이거나 인체적합성이 뛰어나 염증반응이 적어야 하며, 수술로 인한 새로운 반흔이 없어야 하며, 피부에서 삽입물의 가장자리가 축지가 되지 않아야 하며, 지속적으로 유지가 되어야 한다. 비용부담이 적어야 하며, 감염 등의 부작용 발생 시 제거가 쉬워야 한다.^{4,5}



Fig. 12. Case 1. A 3-dimensional computed tomography (Left) Preoperative view. (Center) Immediate postoperative view. (Right) 7 months postoperative view.

인공삽입물들은 각각의 종류별로 빈도의 차이가 있으나, 이물반응이나, 감염, 보형물의 이동, 피막형성, 피부에 보형물의 윤곽이 보일 가능성이 있다. 이마윤곽성형술 시행 시 보형물을 넣기 위해 관상절개(Bicoronal incision)를 해야 하므로 절개선에 의한 반흔이 길게 남게 된다.

자가골이식을 통한 전두골 성형술은 골절이나 종양의 제거, 두개골 유합증의 치료 시 전두골의 결손동반 시 재건을 위해 사용되기 시작하였다.⁴ 자가골이식은 이물반응이나 염증의 발생이 매우 드물지만 늑골, 장골, 경골, 두개골 등의 공여부가 필요하며, 이에 따른 공여부의 이환가능성이 있다.^{10,12} 또한 채취 후 이식부의 형태에 맞게 변형을 하

기가 쉽지 않다. 소아에서는 상대적으로 쉽게 모양을 잡거나 굽힐 수가 있다. 성인의 경우는 두개안와의 3차원적인 윤곽을 정확하게 잡기가 어렵다.¹² 수술시간도 길게 되며, 시간이 지나면 골흡수로 인해 부피가 감소하게 된다. 이런 이유로 임상에서는 다른 합성골 이식체의 선택을 많이 하게 된다.

Sahoo N 등¹⁶은 전두골 결손의 재건에 두개골을 이용한 자가골이식과 인공삽입물 비교하였을 때 역학적, 생물학적, 면역학적 특성에서 자가골이식이 우수하다고 하였다.

이식뼈는 시간이 경과하면서 이식뼈의 흡수와 재형성으로 이식뼈의 변형과 부피감소가 생기게 된다.¹⁶ 이식뼈



Fig. 13. Case 2. 49-year-old man with depressed forehead, square mandible and low height of nasal dorsum underwent lateral craniotomy and rhinoplasty simultaneously. Particulated mandibular bone graft (5.6 cc) from mandible was inserted on depressed forehead (Above) Preoperative view. (Below) 13 months postoperative view.

의 부피변화에 영향을 주는 많은 연구가 진행되고 있으며, 수혜부의 혈관분포, 환자의 나이, 성장속도, 고정상태, 이식뼈의 크기와 접촉상태 등이 중요한 요인으로 생각되고 있다.¹⁷

Zhao 등¹⁸은 안면비대칭 환자에서 시상절개를 원하지 않는 환자를 대상으로 두개골을 이용하지 않고 하악골의 외관으로 onlay bone graft를 시행하였으며, 삼차원 컴퓨터단층촬영을 기초로 분석하여 부피감소율이 하악각에서는 $20.8 \pm 7.2\%$, 안와하연에서는 $11.2 \pm 2.3\%$ 로 보고하였다.

자가뼈이식에서 입자뼈 형식으로 이식하는 많은 연구가 진행되고 있으며, block bone이 입자뼈보다 생착률 및 안정성에서 우수하다고 받아들여지고 있다. 본 연구에서도 $31.4 \pm 9.2\%$ 로 골흡수율이 높지만, 아직 block bone과 parti-

culated bone 이식을 비교한 연구는 부족하다. 본 연구에서 제한된 환자 수로 인해 와 해면골과 피질골의 성분함량이 환자마다 달라 성분함량에 따른 골흡수율 차이와 이식편의 안정성 여부에 따른 골흡수율 차이를 정확히 명시하지 못하였다. 실제 환자의 미용적 욕구에 따라 골채취 부위가 정해질 수 있으므로 해면골 피질골 성분함량을 일정하게 할 수가 없는 제한점이 있다. Greene 등¹⁹은 소아의 머리뼈 조기유합증 환자에서 전두 안와 전진술 시행 후 결손부에 입자뼈이식을 이용하여 만족스러운 결과를 얻었다고 보고하였다. Clunne 등²⁰은 동물연구에서 inlay cranioplasty에서 particulated bone graft가 bone dust 보다 우수하다고 하였다. Bone dust는 크기가 작고, 생성과정에서 열손상으로 인한 골흡수율이 높다고 하였다.

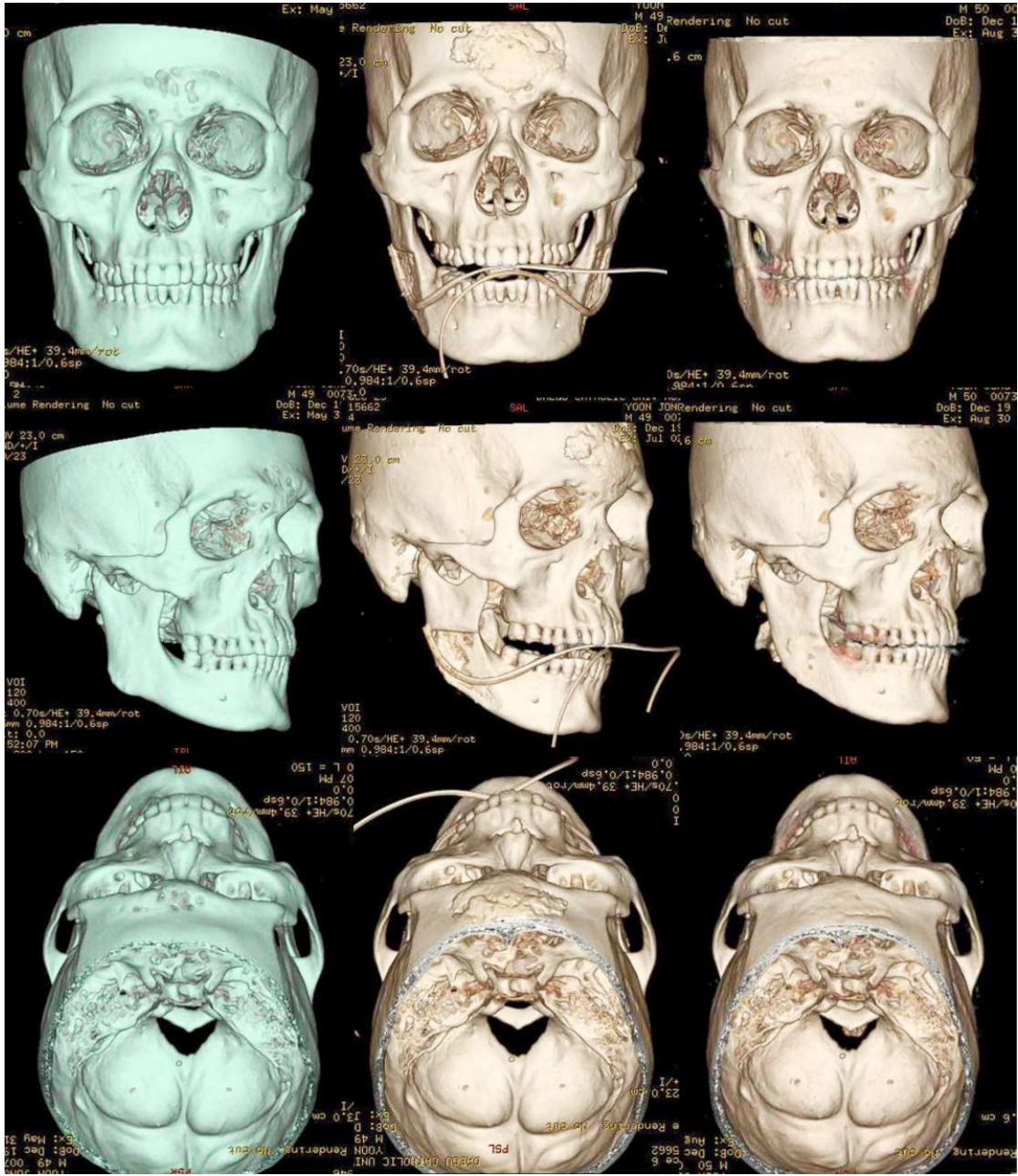


Fig. 14. Case 2. 3-dimensional computed tomography. (Left) Preoperative view. (Center) Immediate postoperative view. (Right) 13 months postoperative view.

또한 Kim 등²¹은 동물연구에서 입자뼈형식의 이식에서 bone morphogenic protein-2를 함께 사용하여 추가적인 골 이식 없이 좋은 결과를 얻었다고 하였다.

저자는 다양한 이식재료 중 합병증 측면에서 가장 이상적인 자가뼈를 쉽게 변형을 할 수 있으며, 이식부의 반흔도 최소화하는 방법인 입자뼈의 형식으로 이마윤곽성형에 이용하였다. 안면윤곽술을 시행하면서, 돌출된 윤곽의 광대뼈나 하악골을 인여뼈로 이용하여 다른 공여부의 이환

없이 꺼진 이마골에 이식을 하여 안면골재분배개념 (facial bone redistribution concept)을 통한 안면골윤곽성형술로 이마부터 코, 하악까지 이어지는 입체적이고 매력적인 얼굴을 만들 수 있었다 (Fig. 16). 물론 약교정 수술, 하악각 축소술 등 하악골의 동반수술이 반드시 시행되어야 한다는 점과 높은 골흡수율, 하악골에서 채취량의 한계가 있는 제한이 있다.

저자의 연구에서 나온 골흡수율 결과는 $31.4 \pm 9.2\%$ 로

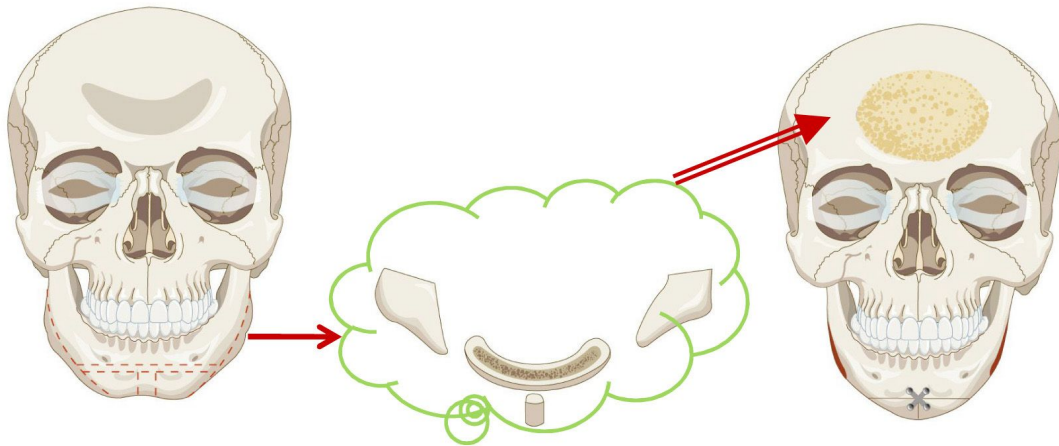


Fig. 15. Illustration of facial bone redistribution concept.

상당히 높은 편이다. 이에 대한 예상되는 인자는 이식편의 불안정성, 해면골과 피질골 성분이 함량이 일정치 않고 이식율이 좋은 해면골보다 피질골이 더 많은 함량을 차지한 점, 제한된 환자의 수로 학습곡선이 궤도에 오르지 않은 점 등을 고려할 수 있고 다음 연구에서 연구될 계획이다 차후 입자뼈이식에 대한 골흡수율에 대해 많은 환자들을 대상으로 장기간 경과관찰을 시행한 전향적인 임상 연구가 이루어져야 할 것으로 보이며, bone stem cell에 대한 응용, PRP (platelet rich plasma) BMP-2 (bone morphogenic protein-2)를 추가하거나 fibrin glue 등을 이용하여 이식편을 좀 더 안정화시키는 등 골생착률을 증가시킬 수 있는 방법 대한 연구가 필요하다고 생각된다.

V. 결 론

최근까지 인공삽입물을 통한 이마윤곽성형술이 많이 시행되고 있다. 하지만, 저자들은 안면골재분배개념 (facial bone redistribution concept)의 안면윤곽성형술로 사각턱 등의 잉여뼈로 가름한 턱라인 만들어 주면서 동시에 채취한 뼈들을 모아 결손부 이마부분에 이마성형을 하여 균형있는 얼굴을 만들었다. 추가적인 골흡수율을 높이는 연구가 병행되어야 하겠지만, 이마윤곽증대성형술시 입자뼈이식의 적용은 좋은 방법이라고 사료된다.

REFERENCES

1. Kim SM: Total facial structural micro-fat graft for aesthetically beautiful facial contour: 3-Dimensional facial contouring. *J Korean Soc Aesthetic Plast Reconstr Surg* 15: 234, 2009
2. Sajjadian A, Rubinstein R, Naghshineh N: Current status of grafts and implants in rhinoplasty: Part I. Autologous grafts.

- Plast Reconstr Surg* 125: 40e, 2010
3. Sajjadian A, Naghshineh N, Rubinstein R: Current status of grafts and implants in rhinoplasty: Part II. Homologous grafts and allogenic implants. *Plast Reconstr Surg* 125: 99e, 2010
4. Lee JH, Choi KR, Kim DY, Lee SY, Cho BH: Clinical observation of cranioplasty using autogenous bone graft. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 24: 527, 1997
5. Magee WP Jr, Ajkay N, Freda N, Rosenblum RS: Use of fast-setting hydroxyapatite cement for secondary craniofacial contouring. *Plast Reconstr Surg* 114: 289, 2004
6. Han Sk, Kim HS, Lim HW, Kim WK: A pilot study on the use of differentiated adipocyte injection for soft tissue augmentation. *J Korean Soc Aesthetic Plast Reconstr Surg* 14: 15, 2008
7. Kim SB, Kim DW, Yoon ES: Facial fat injection: Long term follow-up results. *J Korean Soc Aesthetic Plast Reconstr Surg* 16: 35, 2010
8. Kim CY, Lee KM, Hong SE: Forehead and temporal augmentation with medium porosity and high density ePTFE. *J Korean Soc Aesthetic Plast Reconstr Surg* 15: 218, 2009
9. Kim HS, Woo JS, Lee SR, Shin YS, Kang NH: Tissue reaction and morphologic change of Gore-tex implant in the rabbit model. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 31: 370, 2004
10. Cho HW, Park BY: Forehead reconstruction with hydroxyapatite cement (Mimix™) and the check framework. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 35: 219, 2008
11. Lee DW, Kim JY, Lew DH: Use of rapidly hardening hydroxyapatite cement for facial contouring surgery. *J Craniofac Surg* 21: 1084, 2010
12. Verret DJ, Ducic Y, Oxford L, Smith J: Hydroxyapatite cement in craniofacial reconstruction. *Otolaryngol Head Neck Surg* 133: 897, 2005
13. Marchac D, Greensmith A: Long-term experience with methylmethacrylate cranioplasty in craniofacial surgery. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 61: 744, 2008
14. Seo JD, You YJ, Ko RY, Baek RM, Oh KS: Forehead augmentation with methylmethacrylate. *J Korean Soc Aesthetic Plast Reconstr Surg* 7: 135, 2001
15. Yoo YC, Chung SI, Yang WY, Ko BM: Experience with use

- of expanded polytetrafluoroethylene (Gore-tex[®]) in cosmetic facial surgery. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 30: 7, 2003
16. Sahoo N, Roy ID, Desai AP, Gupta V: Comparative evaluation of autogenous calvarial bone graft and alloplastic materials for secondary reconstruction of cranial defects. *J Craniofac Surg* 21: 79, 2010
 17. Hyun KB, Kim DS, Yoo SK, Kim HJ, Kim YO, Park BY: A size change of bone defect area after autogenous calvarial bone graft. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 32: 467, 2005
 18. Zhao YF, Gui L, Liu XJ: Study of the dimension change after grafting of bone from the outer table mandibular table to different maxillofacial recipient sites. *Ann Plast Surg* 65: 475, 2010
 19. Greene AK, Mulliken JB, Proctor MR, Rogers GF: Pediatric cranioplasty using particulate calvarial bone graft. *Plast Reconstr Surg* 122: 563, 2008
 20. Clune JE, Mulliken JB, Glowacki J, Rogers GF, Arany PR, Kulungowski AM, Greene AK: Inlay cranioplasty: An experimental comparison of particulate graft versus bone dust. *Plast Reconstr Surg* 126: 1311, 2010
 21. Kim MG, Shin DM, Lee SW: The healing of critical-sized bone defect of rat zygomatic arch with particulate bone graft and bone morphogenetic protein-2. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 63: 459, 2010