

두개안면골 결손 환자의 치료에서 BoneSource®의 유용성

변준희 · 송진경 · 유 결

가톨릭대학교 의과대학 성형외과학교실

Utility of the BoneSource® in the Treatment of Craniofacial Bone Defect

Jun Hee Byeon, M.D., Ph.D., Jin Kyung Song, M.D.,
Gyeol Yoo, M.D., Ph.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, College of
Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Skull or facial bone defect causes cosmetic and functional problems. On going efforts were taken to reconstruct the craniofacial bone defect with autogenous bone or alloplastic materials. Between 2001 and 2003, we reconstructed 15 cases with small to large craniofacial bone defect using Hydroxyapatite paste(BoneSource®, Leibinger Corp., Dallas, TX, U.S.A) and calvarial bone graft. All patients were followed up by clinical examination and periodic radiographic studies for an average of 1.6 years (range, 6 months to 2 years and 6 months). One complication case was noted with BoneSource® exposure. Otherwise, there was no evidence of adverse healing, wound infection, foreign body reaction and seroma collection in other patients. Adequate 3-dimensional aesthetic restoration of calvarial contour was noted in each case. In conclusion, BoneSource® is relatively safe and rigid material for craniofacial bone defect and reasonable method for the reconstruction of craniofacial bone defects.

Key Words: Craniofacial bone defect, Hydroxyapatite paste (BoneSource®)

I. 서 론

두개안면골 결손은 미용적으로나 기능적으로 문제를 일으킬 수 있으므로, 결손부를 재건하려는 많은 노력을 계속해왔다. 자가골 이식이 가장 우선적인 선택이긴 하지만 공

여부의 문제점이 있을 수 있고 결손부가 클 경우는 공여부에서 제공할 수 있는 한계가 있기 때문에 이물질을 이용해야만 하는 경우가 있다.

이때 사용하는 이물질 중에서 최근에 사용되는 Hydroxyapatite paste(BoneSource®, Leibinger Corp., Dallas, TX, U.S.A)는 dicalcium phosphate와 tetracalcium phosphate의 조합으로 이루어져 있으며 사람의 뼈와 치아를 구성하는 주된 성분이다.¹ 이는 생체내에서 비활성이기 때문에 장기간동안 흡수되지 않고 서서히 골전도(osteoconduction)를 통하여 신생골을 형성하며, 반죽의 형태로 사용이 용이하여 두개안면성형 및 재건에도 이용되고 있다.² 저자들은 두개안면골 결손을 재건함에 있어 자가골 이식과 더불어 BoneSource®를 사용하여 미용적으로나 기능적으로 만족스러운 결과를 얻었고 장기간의 추적관찰로도 뼈와 같은 강도를 유지하여 두개안면골 결손 재건의 재료로 적합하다고 생각되어 보고하고자 한다.

II. 재료 및 방법

가. 대상

2001년 10월부터 2003년 12월까지 가톨릭대학교 성모 병원에 내원하여 두개골이나 안면골 결손으로 진단 받고 수술한 15명의 환자를 대상으로 하였다. 환자들의 평균 나이는 34.6세(19 - 66세)였고, 골결손의 부위는 전두골 결손 7례, 측두골 결손 6례, 후두골 결손 1례, 안와골 발육 부전 1례 이었으며, 골결손의 크기와 두께는 다양하였다(Table I). 전측 골결손은 자가골 이식과 함께 금속판과 BoneSource®를 이용하여 재건하였고, 부분측 골결손의 경우에는 금속판이나 금속나사와 BoneSource®만을 이용하여 재건하였다.

나. 수술 방법

전측 골결손의 경우 관상절개를 통하여 zigzag 모양으로 절개하고 모상건막 아래로 박리하여 두개골막을 노출하였다. 경막 유착이나 경막 결손을 먼저 치료하였고, 두개골 이식을 할 경우에는 정상측 두정골을 채취하고 내측

Received August 23, 2004

Revised October 1, 2004

Address Correspondence: Gyeol Yoo, M.D., Department of Plastic & Reconstructive Surgery, St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, 62 Youido-dong, Youngdungpo-gu, Seoul 150-713, Korea. Tel: 02) 3779-1198 / Fax: 02) 780-9167 / E-mail: psyg@catholic.ac.kr

과 외측을 분리하여 그 중 하나만 결손부위에 이식하고 나머지 골편은 다시 공여부로 되돌려 놓았다. 결손부위의 두개골 이식편을 고정하기 위하여 금속판(1.5-mm Leibinger titanium mesh plate)를 골 경계에 5-10 mm 정도 겹치도록 재단하였다. 정확한 삼차원적인 모양재건을 위하여 손으로 금속판을 휘어서 모양을 잡고 단단하게 고정한 후 그 위에 Bonesource® 를 덧붙여 미세한 모양까지 대칭이 되도록 맞추어 주었다. 주변의 수분을 차단하고 건조한 상태에서 40분 이상 Bonesource®가 굳을 때까지 기다린 후 흡입 삼판을 2개 삽입하고 두피를 봉합하였다. 수술 전과 수술 후의 결과 비교는 삼차원 전산화단층촬영을 이용하였다.

III. 결 과

두개안면골 성형술의 크기는 3 × 2 cm 부터 12 × 15 cm까지 다양하였고, 사용한 Bonesource®의 양은 결손 크기에 따라 5 g부터 60 g까지 쓰였다. 평균 1년 6개월 (6개월부터 2년 6개월)의 추적관찰 기간동안 모든 환자에서

기능적으로 안정적인 모습을 보였으며 이식물의 염증이나 장애종은 발견되지 않았다. 방사선 조사 후 안와골이 발육 저하된 환자에게 Bonesource®로 안와를 재건한 후 피판괴사로 Bonesource®가 노출된 1례를 제외하고는 다른 환자들에게서는 장기간 관찰에도 특별한 합병증 없이 만족할 만한 결과를 얻었다.

증례 1

26세 남자 환자로 교통사고 후 발생한 12 × 7 cm의 전두골 결손을 주소로 내원하였고 우측 두정골에서 채취한 자가골편을 외측과 내측 두 절편으로 나누어 그 중의 외측 편을 이용하여 전두골의 결손부위에 적용한 후 금속판으로 고정하고 Bonesource® 25 g을 이용하여 표면을 매끄럽게 복원하였고, 내측 편은 다시 공여부에 되돌려 놓으면서 두께 차이를 Bonesource®를 이용하여 맞추어 주었다. 1년 6개월간의 추적관찰 후에도 특별한 합병증 없이 잘 유지되고 있다(Fig. 1).

증례 2

25세 남자 환자로 5세 때 망막모세포종을 치료받고 방사선 조사 후 발생한 무안와증(anophthalmic syndrome)을 주소로

Table I. Characteristics of Patients

No	Age/sex	Location	Size	Operation	Amount of Bonesource®
1	M/26	Frontal skull defect	12 × 7 cm	Calvarial bone graft with mesh plate and Bonesource®	25 g
2	M/50	Skull irregularity and scalp defect, parietal bone	10 × 7 cm	Calvarial bone graft with Bonesource®	17.5 g
3	F/19	Frontal skull defect	5 × 2 cm	Augmentation with Bonesource®	35 g
4	M/52	Frontoparietal skull defect	3 × 2 cm	Bonesource® with mesh plate	27.5 g
5	M/24	Temporoparietal skull defect	12 × 15 cm	Calvarial bone graft with mesh plate and Bonesource®	45 g
6	M/66	Temporal skull defect	10 × 8 cm	Calvarial bone graft with mesh plate and Bonesource®	27.5 g
7	M/24	Frontal skull defect	5 × 4 cm	Augmentation with Bonesource®	25 g
8	F/20	Frontal skull defect	4 × 2 cm	Augmentation with Bonesource®	12.5 g
9	M/25	orbital rim defect due to radiation	5 × 4 cm	Augmentation with Bonesource®	60 g
10	M/56	Occipital skull depression	10 × 12 cm	Augmentation with Bonesource®	50 g
11	M/36	Temporal skull defect	12 × 9 cm	Calvarial bone graft with mesh plate and Bonesource®	52.5 g
12	M/25	Frontal skull defect	4 × 2 cm	Calvarial bone graft with mesh plate and Bonesource®	10 g
13	M/21	Frontal skull defect	3 × 4 cm	Augmentation with Bonesource®	15 g
14	M/47	Temporal skull defect	5 × 6 cm	Augmentation with Bonesource®	15 g
15	M/29	Frontal skull defect	3 × 5 cm	Augmentation with Bonesource®	5 g

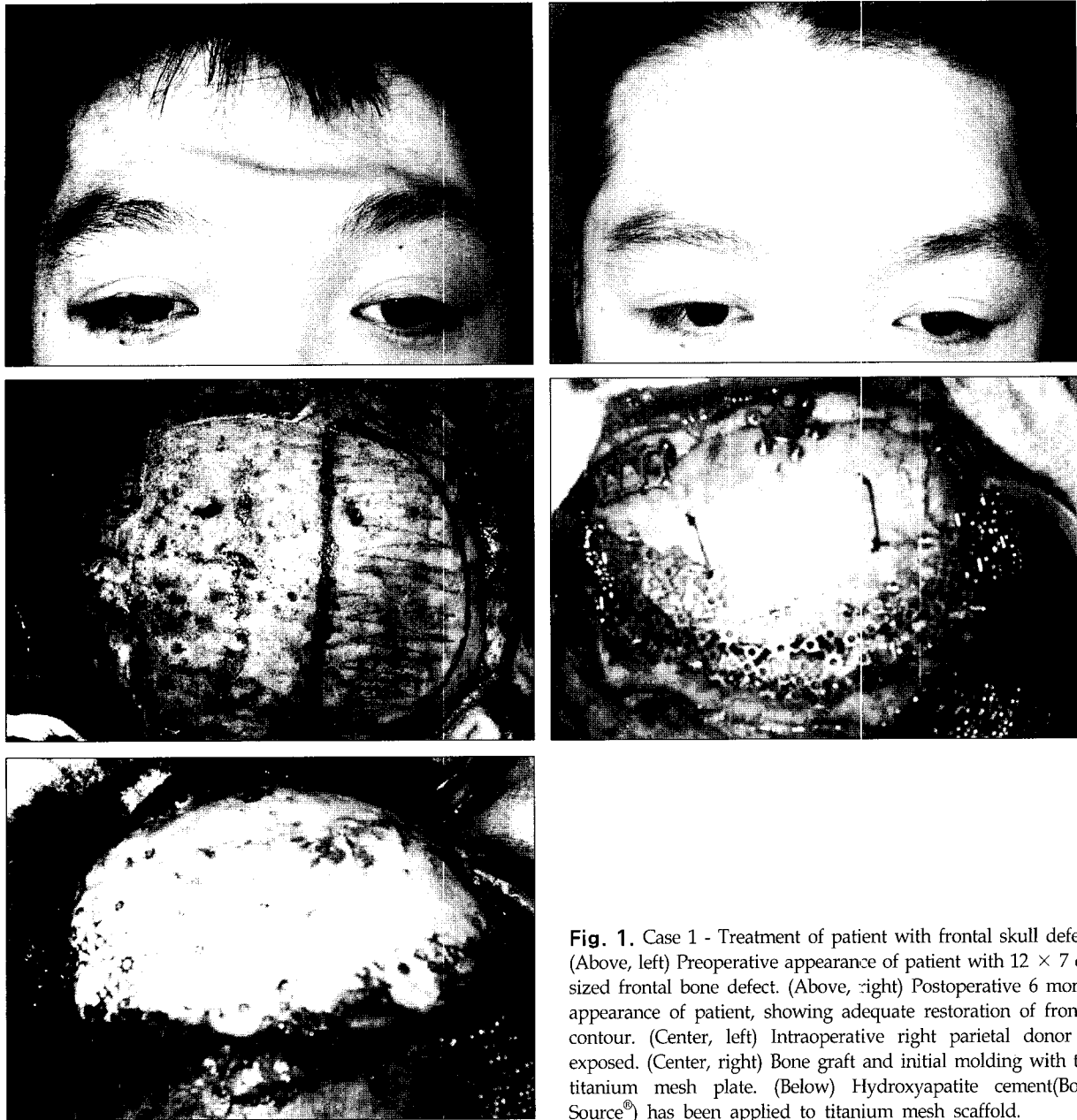


Fig. 1. Case 1 - Treatment of patient with frontal skull defect. (Above, left) Preoperative appearance of patient with 12 × 7 cm sized frontal bone defect. (Above, right) Postoperative 6 month appearance of patient, showing adequate restoration of frontal contour. (Center, left) Intraoperative right parietal donor is exposed. (Center, right) Bone graft and initial molding with the titanium mesh plate. (Below) Hydroxyapatite cement(Bone Source[®]) has been applied to titanium mesh scaffold.

내원하였다. 환자는 상안와골과 외측 안와골의 성장이 정상측에 비해 부족하여 골 저형성을 보이고 있었으며 금속 나사를 이용하여 뼈대를 만들어 준 후 BoneSource[®] 60g으로 결손부위를 재건하였고 안와강을 만들어 주었다(Fig. 2). 수술 후 8개월째 안와 바깥쪽의 피판이 괴사되면서 BoneSource[®]가 노출되었고, 수술 중 관찰로는 BoneSource[®]의 모양이나 굳기가 잘 유지되고 있었다. 뼈갈개(bur)를 이용하여 노출되었던 BoneSource[®]를 일부 갈아내고 두개골막 피판(pericranial flap)을 이용하여 노출되었던 BoneSource[®] 부위를 덮어주면서 사강을 줄인 후 피부이식을 하였다(Fig. 3). 수술 후 6개월 후 피판은 안정되었으며 환자는 의안을 착용한 상태로 큰 문제없이 지내고 있다.

IV. 고 찰

이상적인 두개안면골 대체물질은 생체 적합성을 지녀야 하고 골유도(osteoinduction) 또는 골전도가 가능하며 제한 없이 사용할 수 있어야 하고, 국소 감염률이 낮고, 만족할 만한 기계적인 강도를 지녀야 하며 모양 조작이 쉬워서 원하는 모양으로 만들 수 있어야 한다.³ 두개안면골 대체물질로는 titanium, acrylic resin, polyethylene, silicone, methyl methacrylate 등이 있으며 1980년대에 hydroxyapatite paste가 개발되었다.⁴ 이 중에서 육각형의 구조로 calcium phosphate 복합체를 이루고 있는 Hydroxyapatite

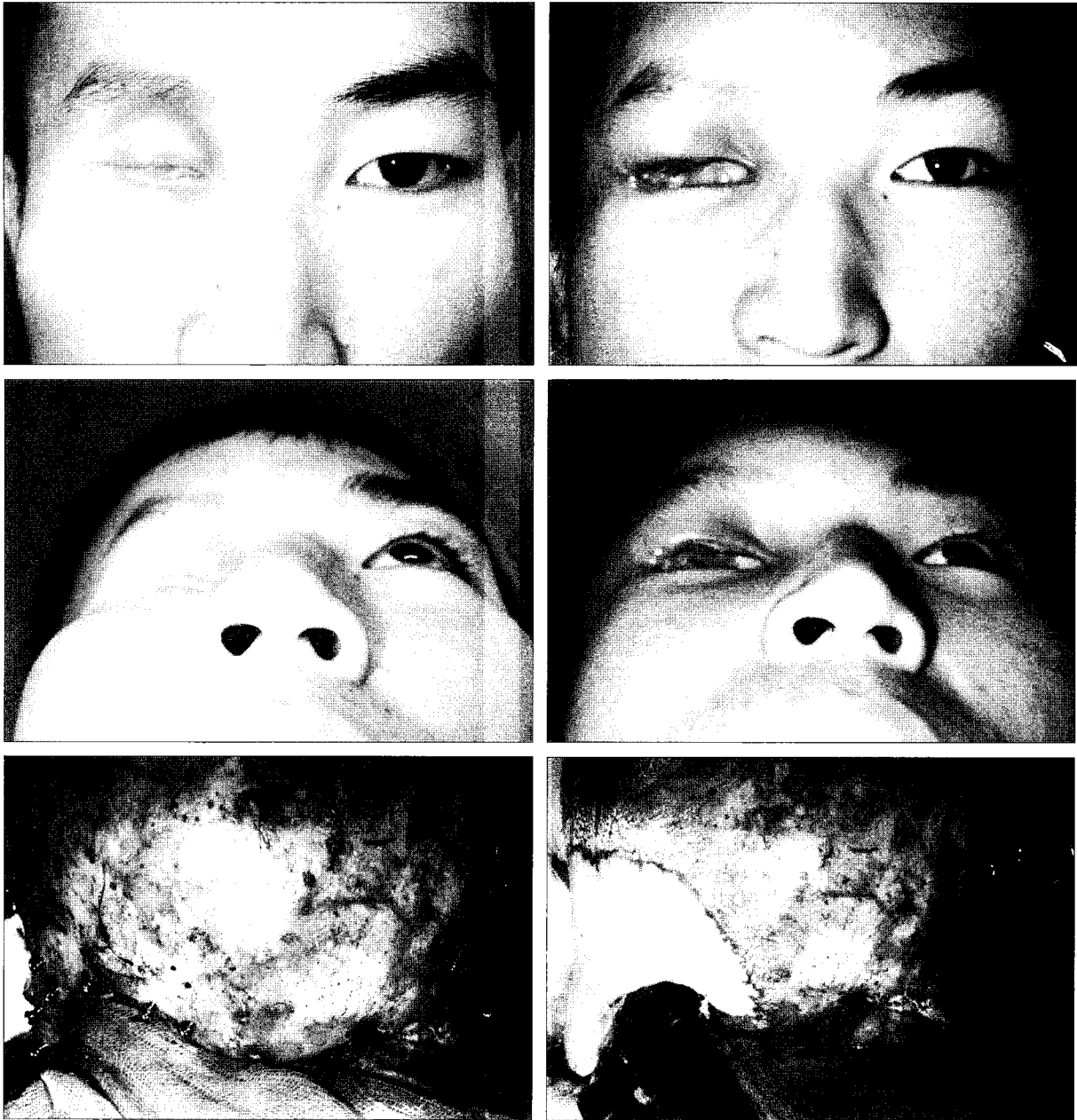


Fig. 2. Case 9 - Treatment of patient with orbital hypoplasia after radiation in previous retinoblastoma. (Above, left) Preoperative view of Rt. orbital hypoplasia. (Above, right) Postoperative view of 15 months after BoneSource® augmentation. (Center, left) Preoperative view of worm's eye view; hypoplastic lateral and superior orbital rim of right orbit. (Center, right) Postoperative view; Adequate augmentation of right lateral and superior orbital rim with BoneSource® and pericranial flap. (Below, left) Intraoperative view of screws fixation as scaffold for BoneSource®. (Below, right) Intraoperative view of BoneSource® augmentation.

paste(BoneSource®)는 생체내에서 뼈와 잘 결합할 뿐만 아니라 시간이 지나면서 세포들이 자라들어와 골화할 수 있는 성질을 가지고 있어 이상적인 골 대체물질로 각광받고 있다.⁵

Hydroxyapatite paste는 세라믹 형태의 hydroxyapatite 와는 다르게 생체내에서 바로 결정화(crystallization)되며 쉽게 모양을 만들 수 있어 정확하게 두개골 성형을 할 수

있는 장점이 있고, 뼈와 치아를 구성하는 무기질(mineral) 성분으로 이루어져 있기 때문에 이론적으로는 이식 후에도 이물질 반응을 일으키지 않는다.^{6,7} 그러나 임상적으로 BoneSource®의 전체적 합병증의 비율은 10%정도로 알려져 있고 이 중 감염이 50%이상을 차지하며, 이러한 합병증의 대부분은 수술 후 초기에 발생한다고 보고되었다.⁸ 저자들이 경험한 증례들에서는 수술초기에는 이식물과 연관



Fig. 3. Case 9-Complication of BoneSource® exposure. (Left) Postoperative 8 month view; BoneSource® was exposed at the lateral orbital rim of right orbit. (Right) 2nd intraoperative view; BoneSource® was well kept its shape and hardness.

된 염증반응이나 감염과 같은 합병증은 발생하지 않았다. 저자들의 경험으로는 두개골의 큰 결손을 재건할 경우 BoneSource® 만으로는 부서지기 쉬우므로 뼈대가 될 수 있도록 금속판과 함께 두개골 일부를 이용하였고 여기에 BoneSource®를 덧붙여 더욱 정확하게 미세한 부분까지 대칭적인 모양을 만들 수 있었다.² 추가로 자가골 이식을 한 공여부에도 BoneSource®를 이용하여 주변 두개골 두께와 같도록 만들어 주었다. 작은 부분층 결손인 경우에도 금속판이나 금속나사로 뼈대를 만들어 준 후 BoneSource®를 이용하면 부서지지 않고 단단한 구조를 만들 수 있었다.

저자들의 증례 중에 재건부위에 BoneSource® 노출이 있어 8개월 후 재수술을 한 경우(증례 9번)에 BoneSource®는 모양을 다듬기 위해 뼈갈개(bur)를 사용해야할 만큼 뼈와 같은 단단한 강도를 보여주었다. 이 경우는 이전의 피판이 피사되면서 BoneSource® 노출이 생긴 경우로 두개골 막 피판을 이용하여 혈행이 좋은 조직 위에 다시 피부이식을 하여 좋은 결과를 얻었다. 저자들은 작은 두개골 결손 뿐이 아니라 큰 전층 결손에 대해서도 자가골 이식과 함께 BoneSource®를 사용하여 좋은 결과를 얻었으며 이 방법은 두개골 성형술에 있어 간단하면서도 장기적용 볼 때 다른 인공성형물질에 비해 합병증이 적고 기능적으로도 뼈와 같은 강도를 유지하므로 적합하며 미용적으로도 만족스러웠다. 그러나 문제점으로 BoneSource®가 굳기 전에 피판을 봉합할 경우 BoneSource®가 수분과 닿아 다시 녹아 나오기 때문에 완전히 수분과 차단된 상태에서 굳을 때까지 40분 이상 기다려야 하므로 수술시간이 길어지는 단점이 있어, 쉽게 굳어지면서 굳을 때 수분의 영향을 받지 않는 개선된 재료가 개발되어야겠다.

V. 결 론

BoneSource®는 생체에 적합하고, 뼈와 같은 강도를 제공하며, 이동하지 않아 제 위치에서 유지가 잘 되고, 사용하기 쉬우며, 감염, 장액 형성, 노출 등의 합병증이 적어 자가골이나 금속판 등과 같이 사용하여 두개안면골 결손을 교정하는 재료로 유용하게 사용할 수 있겠다.

REFERENCES

1. Costantino PD, Friedman CD, Lane A: Synthetic biomaterials in facial plastic and reconstructive surgery. *Facial Plastic Surg* 9: 1, 1993
2. Yadranko D: Titanium mesh and hydroxyapatite cement cranioplasty: A report of 20 cases. *J Oral Maxillofac Surg* 60: 272, 2002
3. Eric J, Douglas K: Hydroxyapatite paste(BoneSource) used as an onlay implant for supraorbital and malar augmentation. *J Craniofac Surg* 8: 367, 1997
4. Turk JB, Parhiscar A: BoneSource for craniomaxillofacial reconstruction. *Facial Plastic Surg* 16: 7, 2000
5. Constantino PD, Friedman CD, Jones K: Experimental hydroxyapatite cement cranioplasty. *Plast Reconstr Surg* 90: 174, 1992
6. Verheggen R, Merten HA: Correction of skull defects using hydroxyapatite cement(HAC)-Evidence derived from animal experiments and clinical experience. *Acta Neurochir* 143: 919, 2001
7. Matic D, Phillips JH: A contraindication for the use of hydroxyapatite cement in the pediatric population. *Plast Reconstr Surg* 110(1): 1, 2002
8. Constantino PD, Chaplin JM, Wolpoe ME: Applications of fast setting hydroxyapatite cement: Cranioplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg* 3: 409, 2000