

혈관화 두개골 외층골피판을 이용한 두개안면부 재건

전남대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

김기영 · 정승룡 · 정주성 · 김창룡 · 이승호 · 박문성 · 유선열

CRANIOFACIAL RECONSTRUCTION USING VASCULARIZED OUTER TABLE CALVARIAL BONE FLAP : REPORT OF TWO CASES

Ki-Young Kim, Seung-Lyong Jeong, Joo-Sung Jeong

Mun-Seong Park, Chang-Lyong Kim, Seung-Ho Lee, Sun-Youl Ryu

Dept. of Oral & Maxillofaical Surgery, College of Dentistry, Chonnam National University

Vascularized calvarial bone flaps have been a useful tools in the reconstruction of different types of bone defects in craniofacial surgery Vascularized bone transfers are often preferred to nonvascularized bone grafts because nonvascularized bone grafts are less resistant to infection, not as mechanically strong, and do not survive well in a poorly vascularized bed.

Potential advantages of vascularized outer table calvarial bone flap include proximity to the operative field, membranous origin similar to that of the facial skeleton, maleability which allows for a variety of shapes and sizes, inconspicuous donor site scar.

The following are the case reports of two patients who underwent craniofacial reconstruction using vascularized outer table calvarial bone flap.

Key words : Craniofacial reconstruction, Vascularized calvarial bone flap

I. 서 론

외상 또는 수술 등에 의해 발생된 두개안면골 결손을 수복해주는 목적은 외부로 부터 뇌를 보호하고 골의 연속성을 유지하여 심미적으로 적절한 외형을 갖도록 하는데 있다. 결손부가 작고 모발선(hair line) 내측일 경우에는 반드시 수복해줄 필요가 없지만, 전두부 및 안면부에서는 결손부가 작더라도 심미적 및 기능적인

문제를 유발하므로 이형성재(alloplastic material) 이식술, 동종골 이식술, 또는 자가골 이식술 등을 사용하여 재건해주게 된다.^{1,3)}

자가골 이식술은 술후 감염율이 낮고 환자의 골격 성장과 더불어 이식골이 성장하는 장점이 있는 반면, 형태 조절이 어렵고 이식골의 흡수가 일어나며 공여부의 부가적인 수술을 요하는 단점이 있다. 한편 이형성재 이식술은 형태 조절이 용이하고 공여부의 수술이 필요치 않은

장점이 있는 반면, 감염율이 높고 파절될 수 있으며 일부 재료는 방사선 불투과성 등의 문제가 있다.⁴⁾ 자가골 이식시에도 유리 자가골로 이식할 경우 물리적 성질이 떨어지고 혈행이 좋지 않은 부위에서는 생존율이 낮아지며 부분적으로 골흡수가 일어나 이차 성형술을 요하는 경우가 흔히 발생한다.^{4,6)} 그래서 골흡수가 적은 혈관화 골피판을 이용해 재건해 줌으로써 이식골의 흡수를 최소화하게 되었다.

두개골피판은 1890년 Muller에 의해 두개골 성형술에 이용된 이래, 초기에는 두개골 결손의 수복에 이용되었으며 최근에는 다양한 안면골 재건술에 사용되고 있다.^{7,8)} 측두골의 외층은 천측두동맥의 근위분지와 심측두동맥의 천공혈관의 혈관망으로부터 혈액공급을 받으므로 안면부의 재건에 측두전막과 두개골막을 포함하여 유경 혈관화 두개골 외층골피판(pedicated vascularized outer-table calvarial bone flap)으로 이용될 수 있다. 이 피판은 전두부 및 안면부의 재건시 1) 수술부위와 근접, 2) 안면 골격과 유사한 막성골, 3) 다양한 형태 및 크기 조절이 용이, 4) 공여부의 반흔이 노출되지 않음, 5) 술후 심하지 않은 동통 등의 장점이 있다.^{7,9)}

본 증례에서는 전두골 결손과 다발성 안면골 골절의 비유합 및 부정유합으로 인해 심한 안모 변형이 초래된 62세 남자 환자와, 좌측 상악골에 발생한 점액종으로 인해 상악골 전적출 술후 안모 변형이 예상되는 66세 남자 환자에서 동측의 유경 혈관화 두개골 외층골피판을 이

용한 안면부 재건을 시행하여 양호한 결과를 얻었다.

II. 증 례

증례 1

• 환 자 : 김 ○○, 63세, 남자
 • 초진일 : 1994년 8월 26일
 • 주 소 : 전두부 함몰로 인한 심미적 장애
 • 기왕력 : 1993년 8월 16일 교통사고로 인해 다발성 안면골골절, 안면열상 및 급성 경뇌막 출혈이 발생되어, 동일 본원 신경외과에서 혈종제거술 및 전두부의 두개골 부분절제술(partial craniectomy)을 시행하였으며 본과에서는 안면열상의 일차봉합술을 시행하였다. 장기간 동안 의식불명이 계속되어 안면골 골절의 정복이 지연되었고, 수상 1년 후인 1994년 8월 26일 안면골 골절의 정복 및 전두부 함몰의 수복을 위해 본과에 의뢰되었다.

• 현증 : 환자는 정상적인 의식상태로 완전 회복되었고 전신 건강상태도 양호하였다. 안면부의 다발성 반흔구축, 좌측 전두부의 심한 함몰, 좌측 상악골과 관골의 비유합 및 부정유합 등으로 인한 심한 안모 변형이 존재하여 심미적 및 기능적인 결함이 있었다(Fig 1).

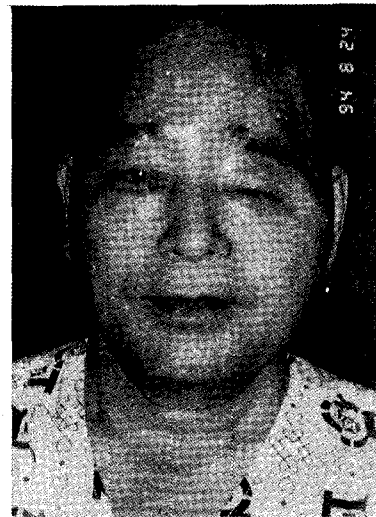
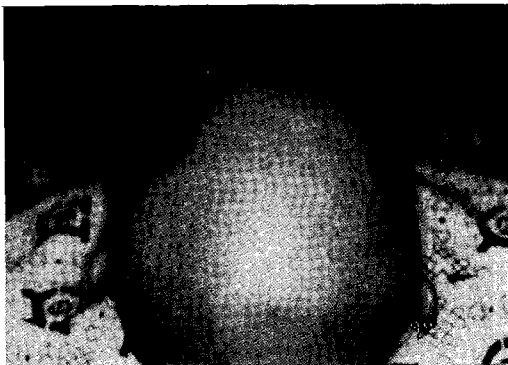


Fig. 1. Preoperative frontal and axial photographs of the patient in Case 1.

- 방사선 소견 : 좌측 상악골 및 관골의 비유합과 좌측 전두골과 측두골의 결손상이 관찰되었다(Fig 2).

- 전산화단층촬영 소견 : 전두골의 광범위한 결손으로 인한 좌측 전두동의 결손을 볼 수 있었다(Fig 3).

- 검사실 소견 : 특기할 사항은 없었다.

- 처치 및 경과 : 1994년 8월 26일 좌측 전두부 함몰의 수복과 좌측 상악골 및 관골의 관혈적정복술을 위하여 본과로 전과되었다.

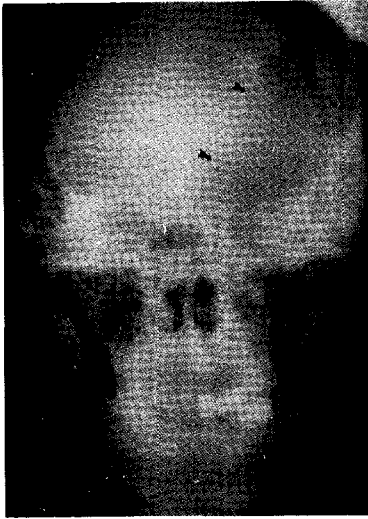


Fig. 2. Posteroanterior skull radiograph showing a depression of the left frontal and temporal bone.

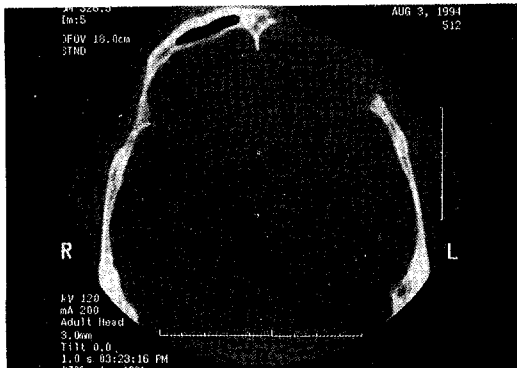


Fig. 3. Axial CT scan at the frontal sinus level showing defect of the frontal bone.

술전에 도플러미터를 이용하여 공여부의 천측 두동맥의 주행을 검사하고 메칠렌블루로 표시하였다. 술전에 두부 측면 방사선사진과 전산화단층촬영상의 관상면을 통해 두정골의 두께와 수혜부의 크기를 측정하였다.

1994년 9월 9일 비기관 삼관술에 의한 전신 마취를 시행하였다. 두개골 및 협골을 충분히 노출시키기 위해 절개를 하방으로는 좌측의 전이개 주름(preauricular crease)부터 시작하여 상방으로는 이전에 표시된 천측두동맥과 모발선을 피해 정중선까지는 전방으로 향하게 하고 반대측의 측두골 부위까지 대칭으로 시행하였다. 술후 탈모증의 발생을 방지하기 위해 두피의 모낭 방향에 따라 모낭이 손상되지 않도록 상부의 모상건막층을 측두근 전연 부위까지 주의깊게 박리하였다. 전두부의 결손부에서는 경막층과 두피층을 주의깊게 둔한 박리를 시행하였으며 일부는 두피 피판을 잡아당겨서 두피와 경막을 분리하였다. 골결손 경계부의 골막을 박리하여 건전한 골면을 노출시켰다. 비유합된 좌측 협골을 정복하고 miniplate(Lëibinger®)를 이용하여 고정하였다. 전두동의 결손부는 술후 감염을 막기 위해 bone wax로 채워주었다.

수혜부의 크기를 측정하여 종이에 표시하였으며 측두선 상방의 측두골에 결손부 실제 크기보다 약 2-3mm 정도 크게 표시하였다. 유축피판(axial pattern flap)을 형성하기 위해

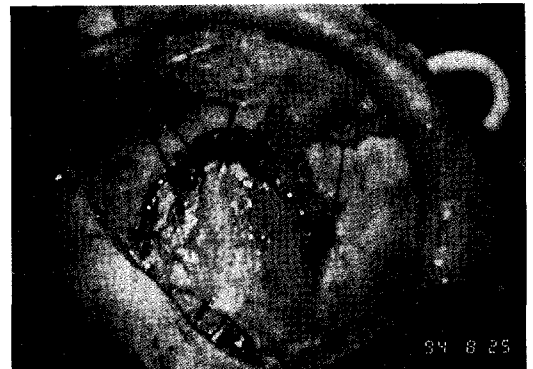


Fig. 4. Intraoperative photograph after reconstruction of the frontal region with vascularized outer table calvarial bone flap.

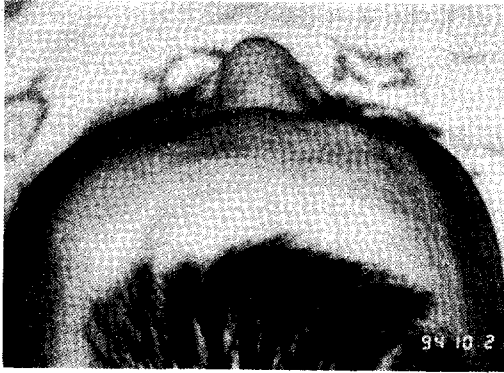


Fig. 5. Photograph at postoperative 2 years.



혈관병이 연결되는 근위부인 하방 부위만을 제외하고 표시된 경계부를 따라 골막을 절단한 후 두개골면을 노출시켰다. Round bur로 내방 및 전후방 경계의 두개골 외층을 판간층 깊이 까지 약 45도 사면을 형성하여 주의깊게 절단하였다. 절골도를 이용하여 상방의 골막과 근막이 탈락되지 않도록 malleting하여 판간층 수준에서 두개골의 내층으로부터 분리하고, 두개골 외층과 상방의 무명근막(inominate fascia)을 포함하여 혈관화 두개골 외층골피판을 형성하였다. 채취된 골피판의 망상골면이 결손부로 향하고 매끄러운 피질골면이 전방을 향하도록 위치시켰으며, 자연스러운 전두부 외형을 위해 인접골의 경계부에 적합되도록 골피판을 절단한 후 miniplate(Laibinger®)로 고정하였다. 공여부의 골결손부는 인접 골막을 박리하여 최대한 덮어주고 흡수성 봉합사(2-0 Vicry/Ethicon®, UK)로 봉합하였다(Fig. 4).

Suction drain(Hemovac®)을 두피층 하방에 삽입 후 auto suture로 두피를 봉합하였고 탄력붕대로 압박드레싱을 시행하였다. 술후 2일째 드레인을 제거하고 봉합후 10일경에 두피 부위의 발사를 하였다.

약 2년 정도의 관찰기간 동안 심한 골흡수나 감염 등의 합병증 없이 양호한 경과를 보이고 있다(Fig. 5)(Fig. 6).

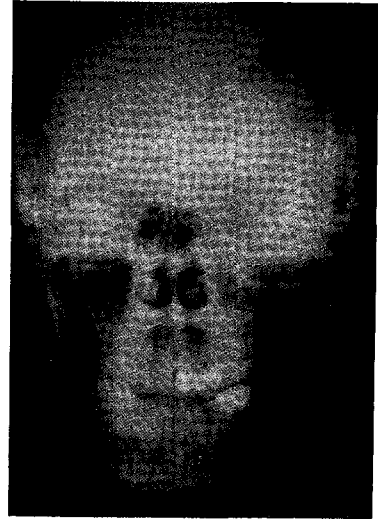


Fig. 6. Posteroanterior skull radiograph at postoperative 2 years.

증례 2

- 환 자 : 유○○, 66세, 남자
- 초진일 : 1995년 3월 10일
- 주 소 : 좌측 상악부의 종창 및 감각이상
- 기왕력 : 본과에 내원하기 약 20일 전부터 좌측 상악부의 종창이 발생하고, 1주일 전부터 동부위에 감각이상이 나타나 개인치과의원에서 본과에 의뢰되었다.

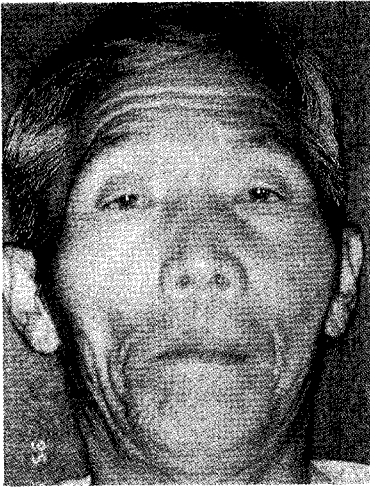


Fig. 7. Preoperative frontal photograph of the patient in Case 2.



Fig. 8. Posteroanterior skull and Waters' radiograph showing ill-defined radiolucent area occupying the left maxillary sinus.

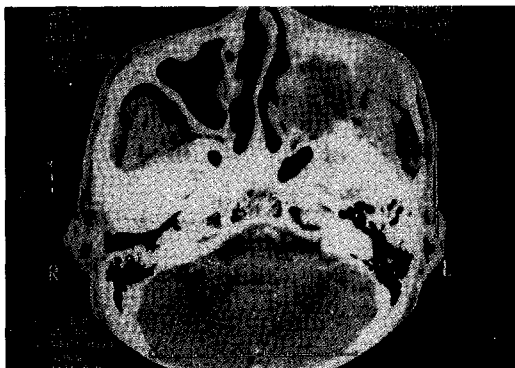


Fig. 9. Frontal and axial CT scan showing ill-defined soft tissue mass of the left maxilla and bony destruction of the left maxilla, frontal and zygomatic bone.

- 현증 : 좌측 상악부 특히, 상순부의 감각 이상을 호소하였으나 자발적인 동통이나 촉진시 압통은 없었다. 좌측 상악부의 종창과 촉진시 좌측 구개부의 심한 골파괴가 촉진되었으나, 흡인검사시에 특별한 내용물은 검출되지 않았다. 상악 좌측 측절치, 견치, 제 2 소구치 및 대구치는 중등도의 동요를 나타냈다(Fig. 7).

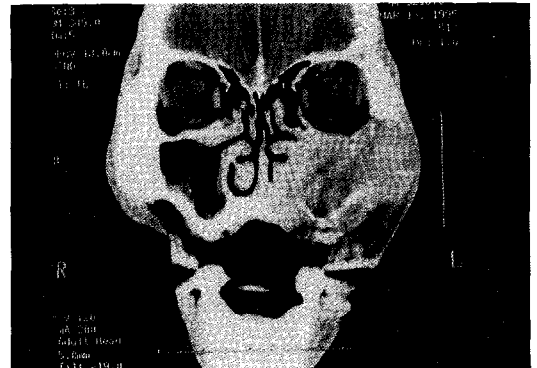
- 방사선 소견 : 불분명한 경계를 가진 난형(卵形)의 방사선투과상이 좌측 상악동을 침범하면서 상악 좌측 측절치, 견치, 제1 소구치의 치근단부에 존재하였다(Fig. 8).

- 전산화단층촬영 소견 : 불분명한 경계를 가진 연조직 덩어리가 좌측 상악부에 존재하며 좌측 상악골, 측두골 및 협골의 심한 골파괴상이 관찰되었다. 두개 내로의 전이소견은 관찰되지 않았다(Fig. 9).

- 조직학적 소견 : 조직검사 결과 점액성 물질을 분비하고 섬유아세포를 닮은 분비성 세포를 볼수 있어 점액종으로 진단되었다(Fig. 10).

- 처치 및 경과 : 술전에 도플러미터로 공여부의 천측두동맥의 주행을 검사하고 메칠렌블루로 표시하였다.

1995년 4월 4일 비기관 삼관술에 의한 전신마취를 시행하였다. 좌측 상악골의 점액종을 절제하기 위하여 좌측 하안검에서 코를 따라 상순의 정중부로부터 이어지는 Weber-Ferguson 절개를 시행한 후, 종물을 포함한 좌측 상악 절제술을 시행하였다. 공여부에서는 증례 1과



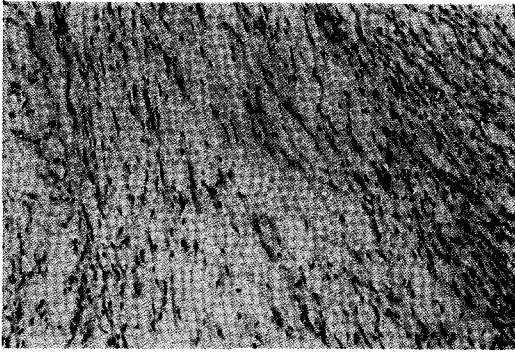


Fig. 10. Photomicrograph of the lesion showing mucoid intercellular matrix with fusiform cells and remains of fibrillar collagen(Hematoxylin-eosin, $\times 100$).



Fig. 11. Vascularized outer table calvarial bone flap(7 \times 2cm in size) including inornate fascia is developed.

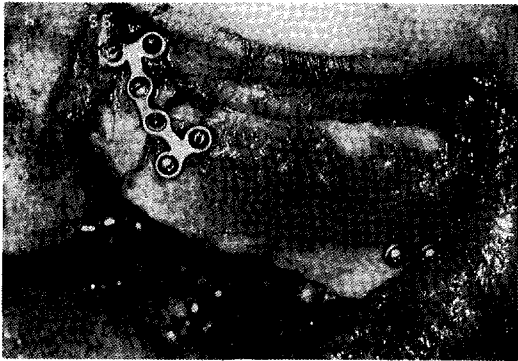


Fig. 12. Frontal photograph after fixation of vascularized outer table calvarial bone flap.

같은 방법으로 이미 표시된 천측두동맥을 피해 전이개 절개 및 반대측 측두골까지 관상절개 (coronal incision)를 시행하였다. 7 \times 2cm 크기의 두개골 외층과 상방의 무명근막을 포함한 혈관화 두개골 외층골피판을 형성하였다(Fig. 11). 채취된 골피판을 안와하연에 위치시키고 전두골-비골 봉합부와 협골에 miniplate(Leibinger[®])로 고정하였다(Fig. 12). 좌측 대퇴부에서 채취한 부분층 피부이식편을 Weber-Ferguson 절개에 의해 형성된 피판의 구강측에 이식하였다. 공여부의 골결손부는 중례 1과 마찬가지로 봉합을 시행하였다. 약 15개월이 지난 현재까지 수혜부 피부에 약간의 변색 외에는 중양의 재발이나 안모 변형의 소견 없이 양호한 결과를 보이고 있다(Figs. 13, 14).



Fig. 13. Frontal photograph at postoperative 15 months.



Fig. 14. posteroanterior skull and Waters' radiograph at postoperative 15 months.

III. 고 찰

두개골을 이용한 두개안면부 수복에 대한 문헌고찰에 의하면 1890년 Muller가 처음으로 두개성형술을 위해 두개골 외층으로부터 dermo-osteoperiosteal flap을 사용하였고, 1993년 Jones는 두개골 결손을 폐쇄하기 위해 골막과 측두근을 포함한 유경 두개골근피판(pedicled osteomuscular calvarial flap)의 사용을 보고하였다.^{7,8)} Santoni-Rugiu⁹⁾는 두개골의 재건을 위해 유리 외층이식(freeouter-table graft)을 시행하였으며, Vandervord¹⁰⁾은 측두근을 포함하여 유경 전층 골근피판(pedicled entire thickness osteomuscular flap)을 사용하였다. 그리고 Psillakis⁷⁾는 큰 전두골 결손부위의 수복을 위해 측두골 외층을 사용한 증례를 보고하였다.

유리피판은 술후 흡수가 발생하므로 심미적으로 중요한 부위에서는 부가적 수술을 요할 뿐 아니라 수혜부의 혈액공급이 좋지 않을 경우에는 실활 및 감염의 우려가 있으므로 혈관화 유리피판을 고안하게 되었다. McCarthy와 Zide¹¹⁾, Cutting과 McCarthy⁴⁾는 안면골 기형(facial deformity)의 수복시에 두개골절단술을 시행하거나 시행하지 않고 모상건막(galea), 측두근, 골막, 전층의 두개골로 구성된 골근피판을 사용하여 수복한 증례를 보고하였다. Casanova¹²⁾은 모상건막이나 측두근을 포함하지 않고 골막, 무명근막, 측두근막만을 포함하여 유경 혈관화 두개골 외층골피판을 안전하게 사용할 수 있다고 하였다.

본 증례에서는 심미적으로 중요한 전두부 및 안면부의 재건을 위한 수술이었으므로 유리골 이식에 따른 흡수를 최소로 줄이기 위해 Casanova¹²⁾이 사용한 술식과 같이 골막, 무명근막, 측두근막, 측두골의 외층만을 포함하여 혈관화 유리피판을 형성하여 재건하였다.

두개안면골의 재건에 두개골 외층의 사용이 증가되고 있는데, 그 이유는 시술부위가 근접해 있고 안면골격과 유사한 막성골이며 다양한 형태와 크기로 조작이 가능하며 공여부의 반흔이 노출되지 않는 등의 장점을 갖기 때문이다.

유리 분할 두개골 이식도 전두골 재건 등에 성공적으로 사용될 수 있다고 하였으나 부분적 흡수가 일어나, 만족스러운 외형을 얻기 위해서는 이차 성형술을 요하게 된다. 두개골은 막성골이므로 연골성골보다 흡수에 저항이 강해 유리 이식시에 두개골을 선호하지만, 혈관화 피판이 아닌 경우에는 부분적으로 흡수가 일어나므로 여러 방법을 이용하여 혈관화 피판을 형성하여 이식하고 있다.^{5,12-14)} Psillakis⁷⁾은 해부학적 연구를 통해 측두근막, 무명근막, 골막만을 포함한 피판의 우수한 혈행을 입증하였고 성공적인 임상 적용례를 보고하였다.

본 증례 1에서는 장기간 수술이 지연되어 수혜부의 상태가 양호하지 않을 것으로 생각되고 심미적으로 중요한 전두부 결손에서, 증례 2에서는 상악골 절제술후 심한 안모 변형이 예상되는 증례에서 골흡수를 적게하고 이식골의 실활을 감소시키기 위해 혈관화 피판을 계획하였다.

혈관화 두개골 외층골피판의 해부학적 구조를 살펴보면 전두측두부의 두피는 피부, 피하조직, 모상건막, 골막, 골막하(subperiosteum), 두개골로 구성되고, 측두부에서는 측두근막과 측두근막 상부인 무명근막으로 구성된다. 무명근막은 측두선 상방에서 골막으로 이어진다. 전두측두부의 피부, 모상건막, 골막, 골막하에 대한 혈액공급은 천측두동맥을 통해서 이루어지고, 측두부위의 골막하는 심측두동맥, 측두부의 무명근막 및 측두근막은 천측두동맥 및 심측두동맥에 의해 혈액공급을 받는다. 그러나 천측두동맥과 심측두동맥 사이에는 많은 혈관 문합(anastomosis)이 되어있어 모상건막 하방으로 측두근막과 무명근막만을 포함하여도 혈관화 두개골피판을 형성할 수 있다고 하였다.^{12, 15,16)}

본 증례에서도 이와 같은 근거하에 측두근막과 무명근막만을 포함하여 혈관화 두개골 외층골피판을 형성하였다.

수술방법으로 두개골피판을 형성하기 위한 절개는 심미적 관점에서 모발선 내측에 관상 절개를 시행하는데, 공여부와 수혜부로 동시에 접근할 수 있고 장골이식이나 늑골이식과 같이

부가적인 절개를 하지 않는 장점이 있다. 관상절개시 절개의 각도는 모낭에 대한 손상을 줄여 술후 탈모증을 최소화하기 위해 두피의 모낭방향에 일치시켜 절개해야 한다.⁸⁾

Larrabee와 Makielski¹⁷⁾에 의하면 안면골 재건을 위한 두개골 채취시 시상정맥동과 S상 정맥동을 피하기 위해 정중선으로부터 최소한 1.5cm는 떨어져야하고 봉합선을 피해야하며 측두선 상방에서 채취해야 한다. Cavalcante와 Psillakis²⁾는 관간층을 통해 두개골을 두 층으로 분할하여 이용할 수 있다고 하였으며 두정부에서의 두개골 두께는 6mm라고 하였다. 그리고 Pensler와 McCarthy¹⁸⁾에 의하면 두개골의 평균 두께는 6.8-7.72mm라고 하였다.

본 증례에서도 시상정맥동을 피하기 위해 공여부의 골절단시에 시상봉합선으로 부터 약 1.5cm 떨어져 절단하였고, 두정부에서 관간층을 통해 두개골의 내외층을 분리하여 골피판을 형성하였다.

IV. 요약

전두골 결손과 다발성 안면골 골절의 비유합 및 부정유합으로 인해 심한 안모변형이 초래된 62세의 남자 환자와, 좌측 상악골에 발생한 점액종의 치료를 위해 상악골 전척출술후 안모변형이 예상되는 66세 남자환자에서 동측의 혈관화 두개골 외층골피판으로 재건해 주었다.

이 골피판은 수술부위와 가깝고 막성골이며 흡수가 적어 두개 안면골의 결손이나 변형시에 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

참고 문헌

1. Cooper PR : Head injury. 3rd edition. Baltimore, Williams & Wilkins, p.417, 1993.
2. Santoni-Rugiu P : Repair of skull defects by outer table osteoperiosteal free grafts. *Plast Reconstr Surg* 43 : 157, 1969.
3. Jorge M, Psillakis JN, Vera Lucica B, Silvio A : Repair of large defect of frontal bone with free graft of outer table of parietal

- bones. *Plast Reconstr Surg* 64 : 827, 1979.
4. Court B, Cutting C, Joseph G, McCarthy JG : Blood supply of the upper craniofacial skeleton : The search for composite calvarial bone flaps. *Plast Reconstr Surg* 74 : 603, 1984.
5. Cutting C, McCarthy JG : Comparison of residual osseous mass between vascularized and non-vascularized onlay bone transfers. *Plast Reconstr Surg* 72 : 672, 1983.
6. Heslop BF, Zeiss IM, Nisbet NW : Studies on transference of bone : A comparison of autologous and homologous bone implants with reference to osteocyte survival osteogenesis and host reaction. *Br J Exp Pathol* 41 : 269, 1960.
7. Psillakis JM, Grotting JC, Casanova R, Cavalcante D, Vasconez LO : Vascularized outer-table calvarial bone flaps. *Plast Reconstr Surg* 78 : 309, 1986.
8. Munoz FI, Jnkosa AM, Carrilo FO : Vascularized parietal bone flaps. *J Cranio-Max-Fac Surg* 18 : 158, 1990.
9. Wolfe SA, Berkowitz S : The use of cranial bone grafts in the closure of alveolar and anterior palatal clefts. *Plast Reconstr Surg* 72 : 659, 1983.
10. Vandervord JG, Waston FD, Teasdale BM : Forehead reconstruction using a bipediced bone flap. *Br J Plast Surg* 35 : 75, 1982.
11. McCarthy JG, Zide BM : The spectrum of calvarial bone grafting : Introduction of the vascularized calvarial bone flap. *Plast Reconstr Surg* 74 : 10, 1984.
12. Casanova R, Cavalcante D, Grotting JC, Vasconez LO, Psillakis JM : Anatomic basis for vascularized outer-table calvarial bone flap. *Plast Reconstr Surg* 78 : 300, 1986.
13. Zins JE, Whitaker LA : Membranous versus endochondral bone : Implications for

- craniofacial reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 72 : 788, 1983.
14. Smith ID, Abramson M : Membranous versus endochondral bone autografts. *Arch otolaryngol* 99 : 203, 1974.
 15. Brent B, Upton J, Robert D : Experience with the temporoparietal fascial free flap. *Plast Reconstr Surg* 76 : 177, 1985.
 16. Mitz V, Peyronie M : The superficial musculoaponeurotic system(SMAS) in the parotid and cheek area. *Plast Reconstr Surg* 58 : 80, 1976.
 17. Larrabee WF, Makielski KH : Surgical anatomy of the face. New York, Raven, p.35, 1993.
 18. Pensler J, McCarthy JG, Berenstein A : The calvarial donor site : An anatomic study in cadavers. *Plast Reconstr Surg* 75 : 648, 1985.