

광범위한 안면외상 환자에서의 미세술기를 이용한 재건술

백 우 열 · 송 승 용 · 노 태 석 · 이 원 재 | 연세대학교 의과대학 성형외과학교실

Microsurgical reconstruction of posttraumatic large soft tissue defects on face

Wooyeol Baek, MD · Seung Yong Song, MD · Tai Suk Roh, MD · Won Jai Lee, MD

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

Our faces can express a remarkable range of subtle emotions and silent messages. Because the face is so essential for complex social interactions that are part of our everyday lives, aesthetic repair and restoration of function are an important tasks that we must not take lightly. Soft-tissue defects occur in trauma patients and require thorough evaluation, planning, and surgical treatment to achieve optimal functional and aesthetic outcomes, while minimizing the risk of complications. Recognizing the full nature of the injury and developing a logical treatment plan help determine whether there will be future aesthetic or functional deformities. Proper classification of the wound enables appropriate treatment, and helps predict the postoperative appearance and function. Comprehensive care of trauma patients requires a diverse breadth of skills, beginning with an initial evaluation, followed by resuscitation. Traditionally, facial defects have been managed with closure or grafting, and prosthetic obturators. Sometimes, however, large defects cannot be closed using simple methods. Such cases, which involve exposure of critical structures, bone, joint spaces, and neurovascular structures, requires more complex treatment. We reviewed and classified causes of significant trauma resulting in facial injuries that were reconstructed by microsurgical techniques without simple sutures or coverage with partial flaps. A local flap is a good choice for reconstruction, but large defects are hard to cover with a local flap alone. Early microsurgical reconstruction of a large facial defect is an excellent choice for aesthetic and functional outcomes.

Key Words: Facial Injuries; Wounds and injuries; Surgery, plastic; Microsurgery

서론

얼굴은 표정변화를 통해 미묘한 감정 및 무음의 언어를 다양한 범주에서 표현하는 중요한 기관이다. 얼굴은 일상생활

을 살아가는데 필요한 사회적 감정들을 표현하는데 너무 중요한 역할을 하기 때문에, 얼굴 외상에 있어 단순한 상처의 치료가 아닌 심미적인 치료와 기능의 회복은 매우 중요하게 다루어야 할 과제이다.

외상으로 인해 연부조직 결손이 발생한 환자들은 정확한 평가 및 계획을 통해 합병증의 위험을 최소화하면서 최적의 기능 회복 및 심미적인 결과를 얻기 위한 치료가 필요하다. 초기에 손상의 원인을 파악하고 이에 맞는 치료계획을 세우는 것이 회복 후의 심미적인 결과 및 기능적 개선에 중요하게 작용한다. 전통적인 재건의 치료 계획은 ‘재건 사다리’에

Received: November 21, 2018 Accepted: December 6, 2018

Corresponding author: Won Jai Lee

E-mail: pswjlee@yuhs.ac

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

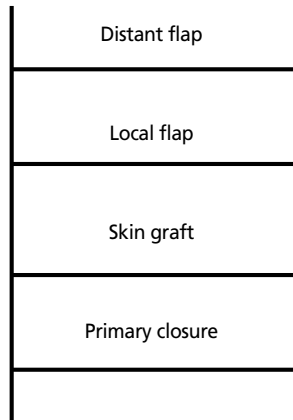


Figure 1. An early version of the reconstructive ladder. Adapted from Neligan PC, et al. Plastic surgery: principles. Vol. 1. London: Elsevier; 2012, with permission from Elsevier [2].

따라 단순 봉합에서 유리 피판술까지 단계적으로 선택하는 것이 일반적이었다(Figure 1) [1,2].

일차적으로 모든 상처는 충분한 세척 및 절제술을 거쳐 최소한의 장력을 가지는 방향으로 봉합을 시도하게 된다. 일차 봉합이 어려운 경우에는 부분적 피판술을 통해 상처를 수복하는 것이 더 좋은 결과를 얻을 수 있다. 더 복잡한 상처의 경우에는 조직확장기의 사용이나 유리피판술을 통한 수복이 기능적으로나 심미적으로 더 나은 결과를 만들 수 있다[3].

얼굴은 다른 신체 부위에 비해 항상 바깥으로 노출되어 있어 재건에 대한 계획을 수립할 때 체계적으로 접근해야 한다. 얼굴은 조직의 색상 및 유사성에 따라 미용적 분절로 구분할 수 있으며 이에 맞춰 재건을 시행할 경우 좋은 결과가 나오게 된다(Figure 2) [4,5]. 또한 얼굴 손상에 대한 적절한 분류는 수술 후의 모습 및 기능을 예측하여 재건의 방향을 결정하는데 결정적인 역할을 한다. 만약 적절한 평가없이 얼굴 외상에 대한 치료가 진행된다면, 얼굴에 대한 비대칭 등이 발생할 수 있어 추가적인 치료가 필요한 경우도 생기게 된다[6].

포괄적인 외상 환자의 치료에는 초기 평가부터 소생술까지 다양한 접근이 필요하다. 그리고 안면의 결손에 대해서는 일차 봉합이나 조직 이식을 통해 치료하는 것이 일반적인 방법이다[7,8]. 하지만 손상의 정도가 큰 경우에는 단순한 방법으로 해결이 불가능하며, 특히 중요한 구조물(뼈, 관절, 신경 및 혈관)을 포함할 경우 보다 복잡한 치료가 필요하다. 대부

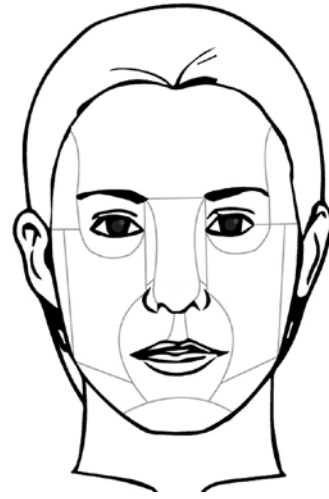


Figure 2. Classification of facial aesthetic unit. Adapted from Gonzalez-Ulloa M. Plast Reconstr Surg 1957;19:350 [5].

분의 외상에서는 피부 및 피하 지방의 결손이 있으며, 피부의 장벽의 손실로 인해 감염 발생의 가능성이 높아진다. 성형외과의 재건의 단계를 보여주는 재건사다리를 따라갈 경우, 부분 피판술은 급성 및 만성 결손 모두에서 효과적인 치료법이 될 수 있다. 부분 피판술은 외상성 결손에 대해 주변 조직을 이용해 바로 수복할 수 있으며, 근육을 이용한 피판술은 두경부의 큰 결손을 수복하기 위한 대흉근 피판술처럼 생명에 직결된 연부 조직의 결손을 해결할 수도 있다.

결손부위가 작을 경우에는 부분 피판술이 치료의 첫 번째 선택이 될 수 있다. 하지만 커다란 크기의 상처로 인해 부분 피판술이 불가능 경우에는 유리 피판술이 좋은 선택이 될 수 있다. 이는 초기 상처 평가에서 중요한 구조물이 노출되었을 경우를 포함하여 기능적 결함이 생기거나 미용적으로 좋은 결과가 나타나지 않을 것으로 예상되는 경우에도 유용하게 사용할 수 있다. 유리 피판술은 필요에 따라 혈관 네트워크 및 복합 조직(피부, 피하 지방, 근막, 근육 및 뼈)을 동시에 재건할 수 있는 선택지를 제시한다. 가장 널리 유리 피판술이 쓰이는 분야 중 하나인 두경부 재건의 경우를 보면 수술에 대한 성공률이 90% 이상으로 보고되는 등 유리 피판술은 현대 재건의학에서 일반적인 술기의 하나로 자리잡았다[8].

환자 치료방법의 선택은 여러가지 요소가 고려되어야 하며, 단순 상처 이외에 복수의 합병증을 동반한 외상의 경우에는 간단한 치료법들을 순차적으로 진행하는 것이 환자의



Figure 3. Measurement of defect area by ImageJ software (NIH, Bethesda, MD, USA). Informed consent was obtained from the patient.

전체적인 예후에 도움이 될 수 있다. 유리 피판술의 경우에는 외상 이외의 다른 질환이 없이 건강한 환자에게 적용된다면 더 좋은 결과를 나타낼 수 있다. 본 저널에서는 안면외상 환자의 재건치료에서 유리 피판술의 이점 및 결과에 초점을 맞추고 서술하였다.

환자 및 증례

안면외상 이후 결손에 대한 미세재건 증례는 얼굴의 미용적 단위 분류에 따라 분석하였다. 저자들은 전외측 대퇴부 피판 및 광배근 피판술을 통해 안면 부위 결손을 재건한 5명의 환자를 대상으로 분석을 진행하였다. 성별, 연령, 외상 날짜, 재건 시기, 연조직 결손의 위치, 추가로 시행된 수술, 수술

날짜, 피판 유형 및 수혜부 혈관 등을 의무기록 확인을 통해 후향적으로 검토하였고, 평균 연령 45세의 남성 2명과 여성 3명이 대상이 되었다. 4명의 환자는 대퇴부 피판을 이용해 재건하였고, 1명의 환자는 광배근 피판을 이용하여 재건을 시행하였다. 3명의 환자는 수술 후 바로 재건을 시행하였고 2명의 환자는 상처 회복 후 지연된 방식으로 재건을 시행하였고, 2차적 수술 여부를 확인하였다. 얼굴을 미적 단위로 나누었을 때, 결손 부위는 두피, 이마, 코, 뺨 부위, 턱 단위로 나누었다. 증례는 두피, 이마 및 턱 단위의 재건을 단위의 크기에 따른 결손 부위의 영역을 ImageJ (NIH, Bethesda, MD, USA)를 통해 측정하여 재건이 필요한 결손의 크기를 확인하였다(Figure 3).

분석 결과에 따르면 외상의 가장 흔한 원인은 교통사고(60%)였고 다른 2건은 전기 화상과 오래된 외상성 흉터였다. 수술 결과 5개의 유리 피판은

피사없이 모두 생존하였고, 이차적인 수술은 3명의 환자에서 시행되었다. 연조직 결손 부위는 두피, 이마, 턱이었고 이마는 전체의 단위의 55% 이상 결손되었다. 수여부로 사용된 혈관경은 주로 관자 동맥 및 정맥이었고, 턱 하부 조직 외상을 재건하는 경우에는 안면 동맥 및 정맥이 사용되었다. 이차적인 수술로는 지방 이식술, 복합조직이식술, 흉터 교정 및 피판 감소술이 포함되었다. 대퇴부 피판을 시행한 2명의 환자들은 결손 부위에 비해 피판의 두께가 큰 문제가 있었다. 이마 재건술을 받은 2명의 환자는 함몰성 흉터가 있어 지방이식술을 시행하였다. 3명의 환자들은 초기 외상일로부터 14일 이내에 즉시 재건술을 시행하였다. 정상적인 미적 단위와 비교하였을때 평균적인 연부조직결손의 비율은 50% 이상이었다(32–77%). 두피 결손 영역이 가장 작은 비율이었고, 소아의 이마 결손부위가 가장 큰 비율이었다(Table 1).

Table 1. Patient summary

Patient	Sex	Age (yr)	Type of trauma	Timing of reconstruction	Location of soft tissue defect	Second procedure	Flap type	Recipient vessels	Defect area measurement
1	M	62	In car TA	PTD 9 day	Vertex	None	ALT	Superficial temporal artery, superficial temporal vein	32%
2	F	68	In car TA	PTD 9 day	Forehead	Ectropion, left; correction by fat graft & composite graft Lagophthalmos, left; correction by composite graft Depressed forehead, blepharoptosis, left; microfat graft, forehead, upper blepharoplasty	ALT	Superficial temporal artery, superficial temporal vein	56%
3	M	38	Electric burn	PTD 1 mo 21 day	Chin	Scar & bulky flap, chin; scar revision & debulking procedure	ALT	Facial artery, facial vein	62%
4	F	8	Out car TA	PTD 6 day	Forehead	Posttraumatic scar, forehead; microfat graft	LD	Superficial temporal artery, superficial temporal vein	77%
5	F	50	Postoperative scar, forehead	Delayed	Forehead	None	ALT	Superficial temporal artery, superficial temporal vein	32%

TA, traffic accident; PTD, post-trauma day; ALT, anterolateral thigh; LD, latissimus dorsi.



Figure 4. Scalp reconstruction with anterolateral thigh free flap. (A) Preoperative wound, (B) after debridement, (C) immediate postoperative, and (D) after 24 months. Informed consent was obtained from the patient.

두피 재건

두피 부위는 안면 부위 단위 조직 중 가장 넓은 면적을 가지고 있다. 이에 대부분의 결손은 부분 피판을 통해 재건이 가능하나 결손 부위가 너무 크거나 바닥의 뼈의 형태에 따라 구조적으로 일차적 봉합이 불가능한 경우에는 유리 피판을 통한 재건을 선택할 수 있다. 첫번째 증례 환자는 자동차 교통 사고로 수상한 62세의 남자로, 유리 피판술을 통해 두피의 연조직의 결손을 재건하였다. 결손 크기는 변연절제술 후 15×8 cm였고 전체 두피 면적에 대한 결손 비율은 35%였다. 환자는 수술 후 24개월까지 추적 관찰하였고 합병증은 발생하지 않았다 (Figure 4). 두피 부위의 경우 일차적인 외상으로 인한 손상보다 신경외과적 문제와 동반된 감염으로 인한 결손이나 악성종양의 제거로 인한 큰 결손으로 인해



Figure 5. Forehead reconstruction with anterolateral thigh free flap. (A) Preoperative wound, (B) first reconstruction using anterolateral thigh free flap and full thickness skin graft (FTSG), (C) postoperative bulky flap and Ectropion of left eyelid, (D) secondary revision by FTSG, bulky flap reduction and microfat graft, (E) third revision by FTSG and bulky flap reduction, and (F) after 60 months follow up state. Informed consent was obtained from the patient.

재건을 선택하는 경우가 더 빈번하다. 그 경우에도 역시 유리 피판은 좋은 선택지가 될 수 있으며, 유리 피판술 이후 부분적인 문제가 발생하더라도 어렵지 않게 해결이 가능하다[9].

이마 재건

이마 부위는 다른 안면 부위에 비해 얇고 탄력성이 부족

하며, 주위의 다른 미용 단위를 통한 재건이 어려운 부위이다. 두번째 증례 환자는 자동차 사고로 수상한 68세의 여자이며, 이마 부위 결손에 대해 기능적 및 미용적인 개선을 위해 수차례 수술을 시행하였다. 일차적인 변연절제술을 마치고 난 뒤, 이마와 양측 눈썹 부위를 포함하여 10×8 cm 크기의 결손이 발행하였고, 이마 결손부위는 대퇴부 피판을 통해 재건하였으며 눈썹 부위는 전층 피부 이식술을 통해 재건하였다. 5개월 뒤 이마 피판의 감축술 및 왼쪽 눈의 외반증을 교정하기 위한 2차 수술을 시행하였고, 7개월 뒤에는 상처 조직 구축이 발생하여 좌측눈의 토안을 교정하기 위해 지방 이식 및 복합조직 이식술을 시행하였다. 이후에도 좌측눈의 토안 증세가 남아있어 3차로 피판 감축술 및 복합조직 이식술을 시행하였고, 5년이 지난 후 평가한 환자의 모습은 미용적으로 매우 개선된 결과를 나타내었다(Figure 5).

코 재건

코의 재건은 가장 오래된 역사를 가지고 있는 부위 중 하나이다. 과거 형

벌로 인해 코의 결손이 발생한 사람들을 대상으로 시행되던 것을 시초[10]로 현대에 이르기까지 다양한 방법이 발전하여 코의 결손 부위에 대한 재건이 시행되고 있다[11]. 코의 재건을 위해 다양한 디자인의 부분 피판술이 발전하였고, 광범위한 코의 결손에 있어서는 코입술주름 피판술이나 정중양이마 피판술을 통한 재건이 가장 보편적으로 쓰이고 있다[12,13]. 코입술주름 피판술을 사용하기 어려운 환자의 경우에는 크기가 작고 얇은 요측전완피판을 통해 재건을



Figure 6. Nasal reconstruction. (A) After excision state and (B) reconstruction with radial forearm free flap. Informed consent was obtained from the patient.

시행할 수 있다. 다음 증례는 코 부위 결손부위에 대해 부분 피판술이 아닌 유리피판술로 재건한 경우이다. 요측 전완피판을 안면동맥 및 정맥을 공여부 혈관으로 하여 연결하였다(Figure 6).

볼 재건

볼 부위는 얼굴의 미용적 구획 중에 가장 다양한 방법의 재건법을 선택할 수 있는 부위이다. 거의 대부분의 미용적 구획에 결손이 일어나도 목 부위의 전진 피판술 등을 통해 대부분의 범위를 재건 가능하다[14]. 다만 볼 부위는 결손의 깊이가 깊어진다면 구강 및 비강으로의 연결이 발생하기 때문에 이와 같은 경우에는 유리 피판술을 통한 구조적 재건이 반드시 필요하다. 광범위한 볼 부위 결손은 주로 총기에 의한 사고나 사고로 인한 관통성 외상에서 주로 일어나게 되나, 국내에서는 엄격한 총기 규제 덕분에 증례가 다양하지는 않다. 다만 상악에 발생하는 종양의 제거시 광범위하게 볼 부위 결손이 생기게 되고 이에따른 재건이 관통성 외상으로 인한 재건과 비슷한 과정을 거치게 된다(Figure 7).

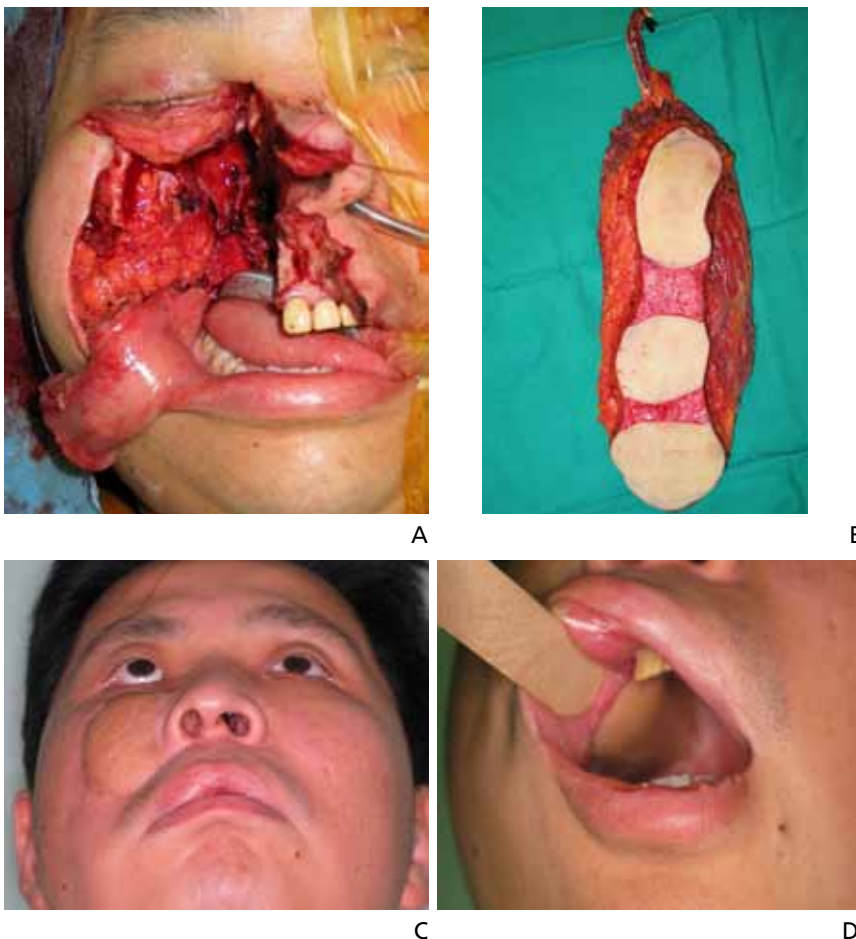


Figure 7. Cheek reconstruction. (A) After tumor removal, opening to oral and nasal space, (B) flap design with skin, nasal and oral area, (C) after 6 months follow-up, and (D) oral side skin paddle. Informed consent was obtained from the patient.

턱 재건

턱의 유리 피판술을 통한 재건을 보여줄 세 번째 증례의 환자는 고압 전류에 의해 수상한 38세의 남자 환자이다. 턱 부위 역시 바로 밑에 뼈가 존재하고 골선 구조물로 이루어져 있기 때문에 크기



Figure 8. Chin reconstruction. (A,B) Preoperative wound after debridement, bone exposure and (C,D) after 24 months, minor revision with debulking flap and scar revision. Informed consent was obtained from the patient.

가 큰 결손에 대해 선택할 수 있는 방법이 제한되어 있다. 본 환자는 최초 수상 후 변연절제술을 시행한 결과, 하악골이 노출되어 있고 8×8 cm 크기의 연부조직 결손이 발생하였다. 대퇴부 유리 피판술을 통해 재건하였고, 수혜부 혈관은 안면동맥 및 정맥을 이용하였다. 8개월이 지난 후 입술 모양의 변형 및 비대 피판에 대해 흉터 제거술 및 피판 감소술을 시행하였고, 이후 흉터와 피판부위에 모발이식을 통해 좋은 미용적 결과를 도출하였다(Figure 8).

결론

우리는 외상 후 발생한, 단순 봉합이나 부분 피판술로 재

건이 어려운 안면부의 큰 결손에 대해 분류하고 살펴보았다. 부분 피판술은 재건의 좋은 선택지이나, 일정 크기 이상의 결손의 경우에는 부분 피판술로는 재건이 불충분한 경우가 생긴다. 본 기관의 분석에 따르면 안면부 미용 단위의 50% 가까운 결손이 발생할 경우에는 대부분 피부이식과 같은 추가 수술이 필요하다.

대부분의 의사들은 즉각적인 재건을 미루는 경향이 있다. 최대한 살 수 있는 조직을 보존하고 최소한의 치료가 더 좋은 결과를 낼 수 있다고 믿기 때문이다. 하지만 미세수술의 발달 및 얇은 피판의 거상에 대한 연구들이 많이 진행되어, 이제는 수상 후 빠른 재건술이 더 나은 미용적인 결과를 가져올 수 있고 환자의 치료 기간을 획기적으로 줄일 수 있게 되었다. 다만 수상 후 일주일 정도의 시간을 가지고 회복 가능한 조직의 범위를 판단한 후 변연절제술을 통해 결손 부위를 정확히 파악해야 한다.

또한 안면부의 미세 재건 수술에서 가장 중요한 점의 하나는 피판을 채취하는 기술이다. 앞서 언급한 것처럼 현재는 많은 의사들의 연구 및 노력으로 천공지피판을 이용하여 피판을 안면부의 사용에 맞게 얇게 거상하는 방법이 많이 발표되고 개발되어 있다[15,16]. 아니면 기존의 방법대로 거상된 피판을 얇게 교정하는 방법도 좋은 선택이 될 수 있다[17]. 안전한 수술을 위해서 만약 고식적인 방법으로 크고 넓은 피판을 선택했다면, 본문에서 보여준 증례처럼 두세 차례의 감소술을 통해서도 좋은 미용적인 결과를 얻을 수 있다[18].

찾아보기말: 안면손상; 상처; 성형외과; 미세수술

ORCID

Wooyeol Baek, <https://orcid.org/0000-0002-6638-4110>

Seung Yong Song, <https://orcid.org/0000-0002-3145-7463>

Tai Suk Roh, <https://orcid.org/0000-0001-8681-159X>

Won Jai Lee, <https://orcid.org/0000-0003-3056-0503>

REFERENCES

1. Janis JE, Kwon RK, Attinger CE. The new reconstructive ladder: modifications to the traditional model. *Plast Reconstr Surg* 2011;127 Suppl 1:205S-212S.
2. Neligan, Peter C., and Richard J. Warren. *Plastic Surgery-Principles*. Vol. 1. Elsevier Health Sciences, 2012;534-538
3. Papel ID, Frodel JL, Holt GR, Larrabee WF, Nachlas NE, Park SS, Sykes JM. *Facial plastic and reconstructive surgery*. 4th ed. New York: Thieme; 2016.
4. Fattahi TT. An overview of facial aesthetic units. *J Oral Maxillofac Surg* 2003;61:1207-1211.
5. Gonzalez-Ulloa M. Skin Grafting: Restoration of the Face Covering by Means of Selected Skin in Regional Esthetic Units. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1957;19(4):350.
6. Byun IH, Byun D, Baek WY. Facial flap repositioning in post-traumatic facial asymmetry. *Arch Craniofac Surg* 2016;17:240-243.
7. McCarthy CM, Cordeiro PG. Microvascular reconstruction of oncologic defects of the midface. *Plast Reconstr Surg* 2010;126:1947-1959.
8. Costa H, Zenha H, Sequeira H, Coelho G, Gomes N, Pinto C, Martins J, Santos D, Andresen C. Microsurgical reconstruction of the maxilla: algorithm and concepts. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2015;68:e89-e104.
9. Santamaria E, de la Concha E. Lessons learned from delayed versus immediate microsurgical reconstruction of complex maxillectomy and midfacial defects: experience in a tertiary center in Mexico. *Clin Plast Surg* 2016;43:719-727.
10. Kim YH, Kim GH, Kim SW. Reconstruction of a complex scalp defect after the failure of free flaps: changing plans and strategy. *Arch Craniofac Surg* 2017;18:112-116.
11. Nichter LS, Morgan RF, Nichter MA. The impact of Indian methods for total nasal reconstruction. *Clin Plast Surg* 1983;10:635-647.
12. Thornton JF, Weathers WM. Nasolabial flap for nasal tip reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2008;122:775-781.
13. Goh CS, Perrett JG, Wong M, Tan BK. Delayed bipedicle nasolabial flap in facial reconstruction. *Arch Plast Surg* 2018;45:253-258.
14. Choi JS, Bae YC, Nam SB, Bae SH, Kim GW. Evaluation of the donor site after the median forehead flap. *Arch Plast Surg* 2018;45:259-265.
15. Kim KP, Sim HS, Choi JH, Lee SY, Lee DH, Kim SH, Kim HM, Hwang JH, Kim KS. The versatility of cheek rotation flaps. *Arch Craniofac Surg* 2016;17:190-197.
16. Jeong HH, Hong JP, Suh HS. Thin elevation: a technique for achieving thin perforator flaps. *Arch Plast Surg* 2018;45:304-313.
17. Park SO, Chang H, Imanishi N. Anatomic basis for flap thinning. *Arch Plast Surg* 2018;45:298-303.
18. Park BY. Flap thinning: defatting after conventional elevation. *Arch Plast Surg* 2018;45:314-318.

Peer Reviewers' Commentary

얼굴은 표정 변화를 통해 미묘한 감정 및 무음의 언어를 표현하며, 일상생활을 살아가는데 필요한 사회적 감정들을 표현하는데 중요한 역할을 하므로 안면 외상에 있어 심미적인 치료와 기능의 회복은 성형외과 의사에게 있어 매우 중요하게 다루어야 할 과제이다. 이 논문은 광범위한 안면외상 환자의 수술적 치료법에서 미세술기를 이용한 재건술에 대한 최근 동향을 기술하고 있다. 환자 각각의 안면부 특성에 따른 적절한 재건을 위한 미세술기 방법을 소개하고 있으며, 안면결손 부위의 크기나 위치에 따른 특성을 상세히 설명해 주고 있다. 특히 안면외상 재건 수술의 최고 난이도라고 할 수 있는 유리피판 수술의 적응증과 적절한 시기 등에 잘 기술하고 있어 안면외상 환자를 진료하는 임상 의사에게 좋은 정보를 제공할 것으로 판단된다.

[정리: 편집위원회]