

유리 비골 전이술을 이용한 하악골 재건술

전북대학교 의과대학 성형외과학교실

오명록 · 이내호 · 양경무

— Abstract —

Fibular Free Flap Mandibular Reconstruction

Myung Rok Oh, M.D., Nae Ho Lee, M.D., Kyung Moo Yang, M.D.

Department of Plastic and Reconstruction Surgery, College of Medicine, Chonbuk National University

The need for reconstruction of large bone, soft tissue defect of mandible has greater emphasis due to development of industry, traumatic accident and increase of tumor. The mandibular reconstruction had greatly progressed through the first and the second World Wars. The Fibular free flap by using microscope was reported in 1970 and many maxillofacial reconstructive surgeons had used. In 1988, Dr. Hidalgo first reported mandibular reconstruction by using fibular free flap. Mandibular reconstruction by using fibular free flap has several advantages. First, it provides up to 25 cm of bone, enough to reconstruct any length of mandible defect. Second, a skin island, based on a septocutaneous blood supply, is available in a size large enough to simultaneously reconstruct internal and external soft tissue defect. Third, The fibular donor site morbidity is low, fourth, it provides a esthetic effect of mandible line. And finally bone viability is good. The Fibular osteocutaneous free flap was performed after COMMANDO operation due to squamous cell cancer in oral cavity (15 cases). Therefore we report out successful operation of the mandible reconstruction by using fibular osteocutaneous free flap.

Key Words : Fibular free flap, Mandibular reconstruction

I. 서 론

하악골에서 외상으로 인한 골결손, 만성골수염, 난치성 불유합 및 종양적출후 결손부위의 재건은 항상 문제가 되고, 심한 장애를 유발하여 확실한 치료가 힘들었으나 1970년대에 이르러 미세수술방법의

발달로 인하여 유리골 전이술이 시행되다가 1988년에는 Dr. Hidalgo에 의하여 처음으로 유리 비골 전이술에 의한 수술방법이 보고되었다.

한편, 현대사회에 있어서 산업화에 따른 안전사고, 교통사고 및 다양한 종양의 증가로 인하여 두경부 골결손을 동반한 광범위한 연부조직결손을 치유하기 위한 최선의 치료방법중의 하나인 미세수술을

이용한 유리 비골 전이술의 요구가 증가되고 있는 실정이다. 이러한 유리 비골 전이술은 비골을 25cm 까지 충분한 길이로 만들 수 있으며, 광범위한 연부 조직 결손을 회복할 수 있고, 하악골의 윤곽선을 만들기가 쉬워서 미용학적인 장점이 있으며, 수술후 이식된 골 절편에 치아이식(dental implant)¹⁾이 가능하여 구강내부의 재활²⁻³⁾이 가능하고, 골의 생착율이 좋다는 장점이 있어 현재 하악골 재건술에 아주 유용한 방법으로 보고되었다.

특히 구강내 악성 종양환자에서 하악골의 골막변화를 일으키거나, 하악골을 침윤한 경우에는 연부조직의 제거와 하악골 절제술을 시행하게 되는데, 이 때 골결손을 동반한 광범위한 연부조직의 결손이 초래되어 하악과 구강 또는 안면부 연부조직을 재건하는데 혈관문합술을 이용한 유리 비골 및 연부조직이식술을 필요로 하게 된다. 이에 본 저자들은 총 15명의 구강내 편평상피암환자를 COMMANDO 수술 후 유리 비골 전이술을 시행하여 좋은 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1991년부터 1998년까지 전북대학교 병원에서 구

강내 편평상피암으로 COMMANDO 수술 후 유리 비골 전이술을 시행한 총 15명을 대상으로 하였다. 이중 남녀의 비는 남자가 13명, 여자가 2명이었고 이들의 평균 나이는 53세였으며, 이때 구강내 편평상피암의 grade는 stage II-IV(T₂₋₄ N₀₋₂ M₀₋₁)였다.

피부 피판의 크기는 평균 82.2cm²(min; 32.0cm², max; 154.0cm²)이었으며, 비골의 길이는 평균 7.5 cm(min; 4.0cm, max; 12.0cm)이었다 (Table 1)

하악골의 결손형태로는 하악골의 외측결손은 9명(56%), 전측결손은 6명(37%) 및 복합 결손은 2명(12%)이었고, 전례에서 연부조직의 결손의 부위가 크고 깊어서 골과 연부조직을 함께 재건하여야 될 환자들이었다. 또한 이식된 비골과 하악골과의 골간 결합은 14명에서는 금속판(miniplate)을 사용하였으며 1명에서 골간철선결합(interosseous wiring)을 하였다. 유리비골 전이술을 시행하기에 앞서 환자들에게 Doppler 검사 및 혈관조영술(angiography) 및 단순 방사선 촬영을 공여부 및 수해부에 실시하여 그 결과를 토대로 결손의 위치, 신경 및 혈관의 상태를 파악하였고, 적절한 고정기구를 선택하였으며, 오랜 수술시간 동안 견딜 수 있는 환자의 전신건강상태 등을 면밀히 관찰하였다.

술전 환자들의 증상으로는 통증(pain), 아관긴급

Table 1. Clinical data of Patient

Case	Age	Sex	Grade(TNM)	Bone defect(cm) /osteotomy	skin island(cm ²)	Cx.	F/U (month)
1	62	M	T ₃ N ₀ M ₀	6.5cm	8 × 13cm ²		16
2	43	M	T ₃ N ₁ M ₀	7.3cm	4 × 20cm ²		53
3	52	F	T ₄ N ₂ M ₀	4.0cm	5 × 12cm ²		8
4	45	M	T ₂ N ₀ M ₀	5.2cm	6 × 20cm ²	donor site morbidity	11
5	46	M	T ₃ N ₁ M ₀	4.5cm	6 × 17cm ²		13
6	53	M	T ₄ N ₀ M ₀	6.5cm	7 × 22cm ²		12
7	51	M	T ₂ N ₁ Mx	7.8cm	6 × 5cm ²		11
8	68	F	T ₄ N ₁ M ₀	10.3cm	8 × 8cm ²	orocutaneous fistula	21
9	45	M	T ₂ N ₀ M ₀	6.0cm	4 × 12cm ²		2
10	52	M	T ₃ N ₁ M ₀	12.0cm	4 × 20cm ²	donor site morbidity	28
11	68	M	T ₃ N ₀ M ₀	10.0cm	7 × 11cm ²		36
12	48	F	T ₃ N ₀ M ₀	4.3cm	7 × 22cm ²	donor site morbidity	46
13	50	M	T ₄ N ₀ M ₁	8.0cm	4 × 15cm ²	total flap necrosis	22
14	61	M	T ₃ N ₀ M ₁	9.0cm	5 × 10cm ²		49
15	67	M	T ₄ N ₀ M ₀	7.2cm	8 × 13cm ²		31

(trismus), 저작장애(mastication distress), \
연하장애(swallowing distress), 구취(halithosis) 등이 있었다.

수술은 구강내 편평상피암(squamous cell carcinoma) 제거를 위한 두경부 외과팀과 결손부위의 재건을 위한 성형외과팀이 각각 독립적으로 시행하였다. 하악부위를 재건하기 위해 비골에 절골술은 lateral approach로 시행하여 골결손 재건의 길이 만큼의 비골간부를 영양동맥(nutrient artery)과 아케이드 혈관(arcade artery)을 형성하는 비골동맥(peroneal artery) 분지를 최대한 보존하여 이식골의 중간부에서 절골하였고 거상시 피하조직으로 분포하는 비골동맥 천공분지를 이용한 비골의 표재부 피부 및 피하조직을 포함하여 함께 거상하였다. 공여부의 동맥은 비골동맥(peroneal artery)을 이용하였고, 수혜부의 동맥은 상 갑상선동맥(superior thyroid artery), 안면동맥(facial artery) 및 외측 경동맥(external carotid artery)을 이용하여 단단문합(end to end anastomosis)하였고, 정맥문합은 수혜부에서는 내측 경정맥(internal jugular vein) 및 이들의 분지들을 이용하여 단단문합하였다.

수술후 문합혈관의 혈전방지를 위하여 10% low molecular dextrose 500ml를 4일간 정맥 주사하였으며 prostaglandin을 5일간 정맥주사하였고 aspirin을 14일간 경구투여하였다.

III. 증례 및 술식

증례 I.

51세 남자환자로 구강저부에 생긴 혈성 궤양을 주소로 내원하여 조직검사상 편평상피암(T₂ N₁ M_x, stage III)으로 진단 후 COMMANDO operation과 좌측 하악골 절제술(hemimandibulectomy) 시행후 유리 비골이식으로 하악골재건술을 실시하였다.

골고정을 위하여 금속판(miniplate)을 사용하였고 이식한 비골의 길이는 7.8cm이었으며 피부 피판의 넓이는 6×5cm²이었다. 혈관문합은 비골동맥을 상 갑상선동맥(superior thyroid artery)에 단단문합하였고 비골정맥과 내측경정맥(internal jugular vein)을 단단문합하였다. 술후 4주간 5000cGy 방사선치료를 실시하였고 종양의 재발을 추적관찰 중이다.

증례 II.

68세 남자환자로 구강내에서 악취를 동반한 혈성 궤양과 저작장애(mastication distress)를 주소로 내원하여 조직검사상 편평상피암(T₃ N₀ M₀, stage III)으로 진단 후 COMMANDO operation과 좌측 하악골 절제술(hemimandibulectomy) 시행 후에 유리 비골이식으로 하악골재건술을 실시하였다.

골고정을 위하여 금속판을 사용하였고 이식한 비골의 길이는 6.0cm이었으며 피부 피판의 넓이는 7×11cm²이었다. 혈관문합은 비골동맥을 안면동맥(facial artery)에 단단문합하였고 비골정맥과 내측 경정맥(internal jugular vein)을 단단문합하였다. 술후 6주간 4500cGy 방사선치료를 실시하였고 술후 11개월에 우측 악하부위(submental area)에 전이성 종양이 발생되어 광범위한 경부 종양 적출술을 시행하였으며 현재 종양의 재발을 추적관찰 중이다.

IV. 결 과

구강내 편평상피암 환자에게 유리 비골 전이술을 시행한 후 다음과 같은 결과를 얻었다. 전체 15례 중에서 14례에서 이식된 피판이 생존하였고 내구력 있고 안정된 하악골의 재건이 이루어 졌으며, 1례에서 이식실패를 보였는데 이는 동맥의 염전(kinking) 및 동맥부전증(arterial insufficiency)이 원인으로 추정되었다. 술후 부종과 근육자체의 부피로 인한 단점은 시간이 경과함에 따라 점차 개선이 되었으며, 피부 감각신경의 회복은 없었으나 피부보호가 가능할 정도의 심부 감각은 얻을 수 있었다. 수술로 인한 사망률(mortality rate)은 총 15명 환자 중 1명(7%)이 사망하였으며 원인으로는 종양의 재발 및 감염으로 인한 폐렴이 관찰되었다.

수술직후에 문합부의 혈전증(thrombosis)을 보인 경우는 3례로서 동맥혈전 형성 등으로 인해 재문합 및 혈전제거술(thrombectomy)을 시도했던 경우는 2례이고, 정맥 혈전증을 보인 경우는 1례로서 혈전제거술을 시도하여 모두 피판이 생존하였다.

이식편의 합병증으로는 1례에서 구강피부 누공(orocutaneous fistula)이 발생하는데 보존적 치료로 완치가 되었으며, 공여부 기능 장애로는 1례에서 하지의 근력저하를 호소하였으나 보행에는 지장

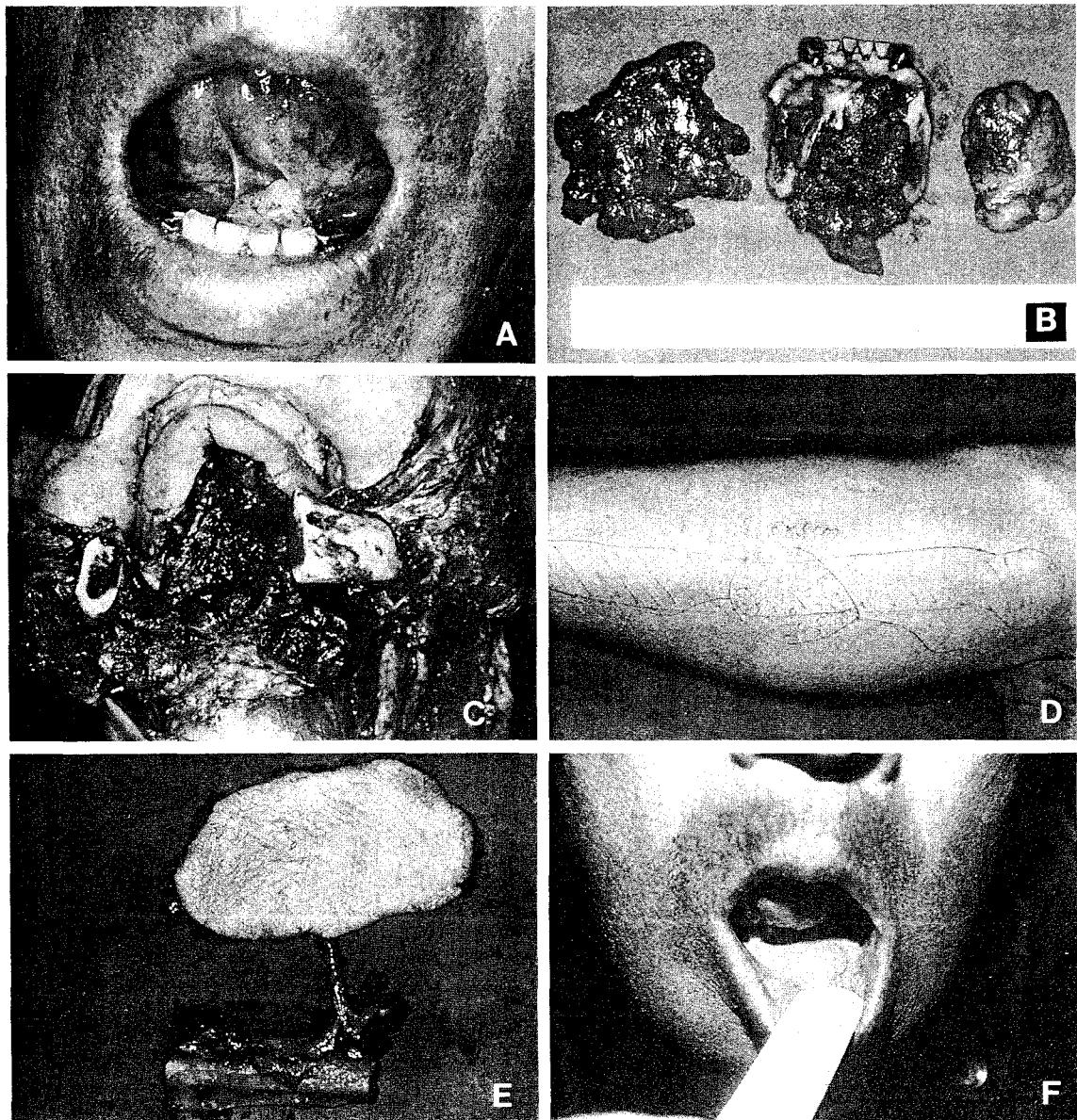


Fig. 1. Case 1. (A) Preoperative finding of sublingual tumor mass. (B) Tumor mass. (C) Removal of tumor mass and involved mandible. (D) Flap design on fibular area. (E) Elevation of vascularized fibula about 7.8cm in length and cutaneous flap about $6.0 \times 5.0\text{cm}^2$ in size. (F) One year after procedure.

을 주지 않아서 특별한 치료를 요하지는 않았고, 공여부 피부이식 실패는 3례에서 발생하였는데 재식 피술(skin graft) 시행 후 완치가 되었다.

V. 고 찰

두경부 영역에서 외상 및 종양제거 후 결손부의

재건은 항상 큰 문제가 되었고 장애를 유발하였으나, 다양한 유리골 이식술의 발달로 인하여 1970년 이후로 이 분야에 급속한 발전을 가져왔다.

사람에서의 혈행화된 골 이식술은 Tayler와 Miller(1975)⁴⁾가 분절상 경골 결손의 감염성 불유합에 혈행화된 비골이식술을 시행하여 처음으로 성공하였으며, Buncke 등은 하악골과 경골결손을 혈

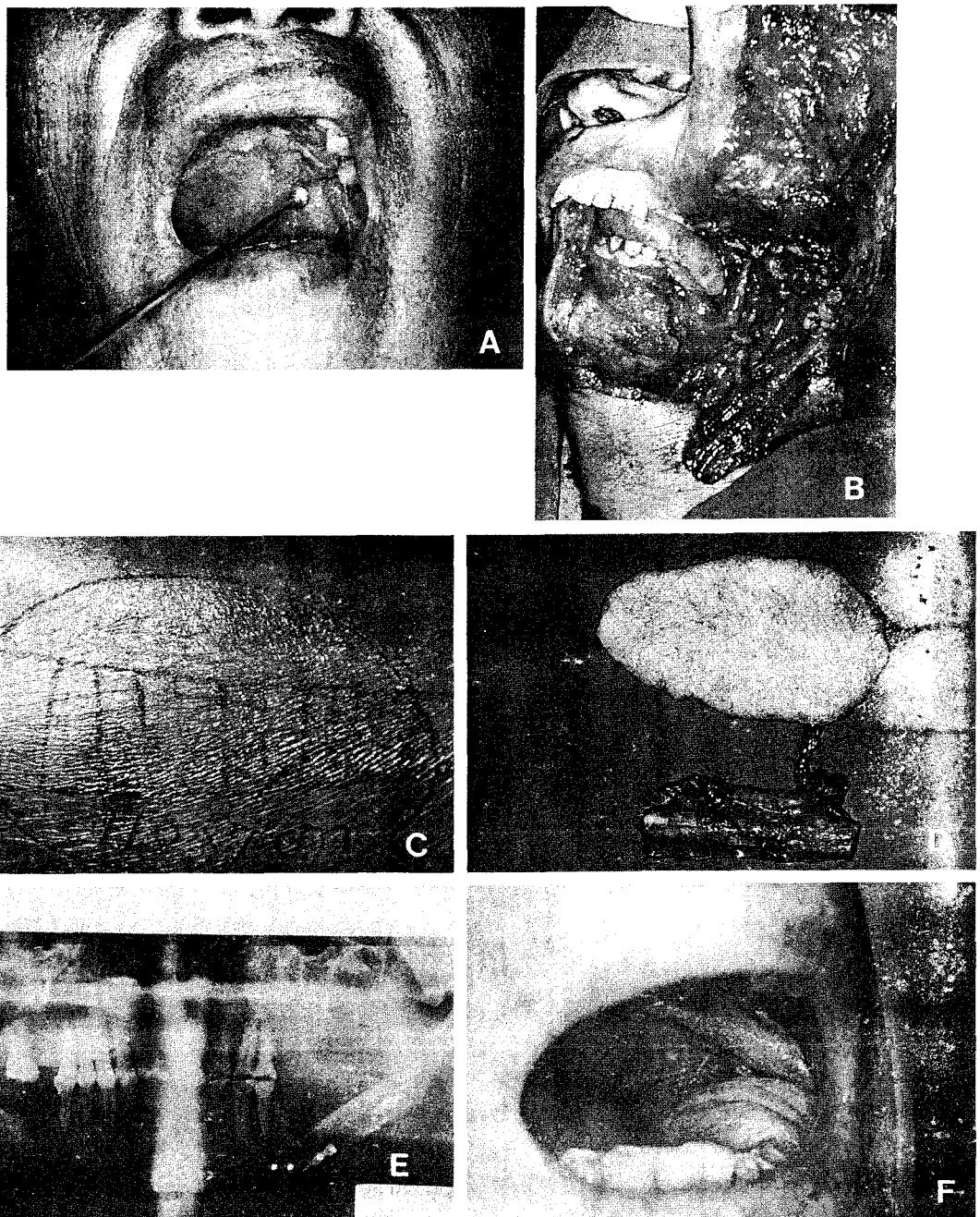


Fig. 2. Case 2. (A) Preoperative finding of tumor mass in oral cavity. (B) Removal of tumor mass and involved mandible. (C) Flap design on fibular area. (D) Elevation of vascularized fibula about 10.0 cm in length and cutaneous flap about $11.0 \times 7.0\text{cm}^2$ in size. (E) Postoperative X-ray shows grafted osteocutaneous fibula. (F) Three year after procedure.

행화된 늑골이식으로 치료하였다. 고식적인 치료로는 효과를 보기 어려웠던 선천성 경골 가관절증에서도 Chen과 Yen에 의해 혈행화된 비골이식술이 유익한 술식으로 보고되었으며, 종양절제술 후 생긴 광범위한 골결손치료에서도 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다.

또한 Chen과 Yen은 비골이식술에 대해 비골이 장골이나 견갑골에 비해 치밀골(compact bone)이 두껍고 견고하며 체중부하에 적합하고, 비골동정맥의 직경이 비교적 커서 혈관문합이 용이하다는 장점을 보고하였다. 또한 비골은 요골 및 척골의 굵기와 잘 어울리며 견고한 골고정을 얻고 빠른 골유합을 얻기 위해 상완골, 대퇴골, 경골의 내강속으로 집어 넣을 수 있다는 장점을 보고 하였으며 Hidalgo⁵와 Shaw 및 Wei는 혈행화된 비골이식술을 이용한 하악의 재건을 처음으로 발표하였다.

장골(ilium), 견갑골(scapula), 요골(radius), 비골(fibula)⁶⁻⁹⁾등의 부위로부터의 혈관 부착된 유리골 이식술은 연부조직 결손 부위도 같이 재건되기 때문에 두경부 손상시에 매우 유용한 방법으로 사용되어 왔다. 그 중에서도 특히 비골은 하악골 재건에 가장 광범위하게 사용되어 왔다. Snydor, Conley(1971)¹⁰⁾는 흉골 쇄골 유돌기근(sternocleidomastoid muscle)을 쇄골에 붙여 이용하였고 Cyono, Ariyan(1980)은 대흉근(pectoralis major muscle)을 늑골에 붙여서, 또한 Richards, Poole과 Goodfray(1985)¹¹⁾등은 전거근(serratus anterior muscle)을 이용하였으며 Schmidt와 Robson¹²⁾은 광배근(latissimus dorsi muscle)을 이용하였다. 또한 Dermergasso와 Piazza¹³⁾는 처음으로 승모근(trapezius muscle)을 견갑골체에 붙여 이용하기도 하였다.

비골은 25-27cm 정도의 하악골 결손을 재건할 수 있는 충분한 길이¹⁴⁾를 가지고 있으며, 풍부한 혈액의 공급으로 다수의 골절편이 가능하여 골의 생착률이 높고 하악골의 윤곽선을 비슷하게 재건할 수 있으며, 충분한 피부 피판과 같이 사용될 수 있기 때문에 광범위한 하악골 결손과 동반된 구강내 점막 질환과 피부 및 연부조직 결손을 동시에 피복할 수 있다. 비골동맥(peroneal artery)은 길이가 12-15cm으로 충분하여 두경부의 혈관과 문합하기가 편리하며 비골은 하퇴 후측부에 위치하여 체중부하시 경골

의 보조 역할만 하므로 공여후에도 체중부하에 큰 문제점이 없으며, 공여부로부터 채취한 이식골에 영양혈관이 보존된 채로 수혜부에 이식됨으로서 골 세포 및 골 아세포 등이 생존하여 접동치환(creeping substitute)을 거치지 않고 일반적인 골 치유와 유사한 방법으로 빠르고 확실한 골 유합을 이룰 수가 있다. 또한 두 팀의 수술이 가능하고 수술후 이식된 골 절편에 치아이식(dental implant)¹¹⁾이 가능하여 구강내부의 재활²⁻³⁾이 가능하다는 장점이 있다.

반면에 수술 시간이 길며 혈관봉합술을 해야 하기 때문에 숙련된 미세수술을 요한다는 단점이 있다.

수술에 따르는 합병증으로는 혈류장애로 인한 비골 및 피부피판의 괴사, 이식 피부피판의 부분적 괴사, 불유합 및 부정유합, 공여부의 감각저하 및 근력약화, 족관절의 운동장애 등을 볼 수 있다. 감염이나 혈전 등에 의한 유리 피부피판의 완전 괴사가 일어난 경우 이식 비골의 혈류 장애가 동반될 수 있는데, Chee 및 Robert¹⁵⁾등의 보고에 의하면 이식골은 방사선상 국소적인 골수염의 양상을 보이고, 이식 비골의 골수염이 항생제로 치료가 가능하며 이식 비골의 비후가 이루어지거나, 혈류가 차단된 이식골은 방사선상 변화가 광범위하고 이식비골의 흡수가 일어난다고 보고하였다.

이때 비골 이식시 유의할 점은 해면골이 많을수록 빠른 재혈의 형성이 이루어지고 피질골이 많으면 강도 유지에 좋으며 또한 재혈과 골 형성을 위해서는 골막이 필요하다는 것이다. 또한 충분한 피부 피판을 얻기 위하여 비골의 하 2/3 septocutaneous perforator에서 피부 피판을 설계하면, 넓이는 10-14cm², 길이는 22-25cm 크기의 피부 피판을 얻을 수 있으며, septocutaneous perforator가 하악골에서 혈관 문합을 할때에 눌리거나(compression), 염전(kinking)되지 않도록 주의해야 한다.

저자의 경우 두경부 외상 및 종양제거 후에 생긴 골 결손 및 광범위한 연부 조직결손이 동반된 15례에 대하여 유리 비골 및 피부 피판술을 시행하였으며, 이중 1례를 제외한 14례에서 이식이 성공하였고 수술후 6개월 이후부터 정상적인 생활을 영위할 수 있었다. 이때 수혜부의 혈관의 위치를 확인하기 위하여 두경부 혈관촬영을 하여 상 갑상선 동맥(superior thyroid artery), 안면동맥(facial artery) 및 외측 경동맥(external carotid artery)과 내측 경정맥

(internal jugular vein) 및 이들의 분지 및 반대쪽의 혈관의 위치를 술전에 파악하였다.

수술후 합병증으로는 구강피부 누공(oreocutaneous fistula), 이식된 비골 및 피부피판의 괴사(necrosis) 및 불유합(nonunion), 부정유합(malunion), 공여부의 감각저하 및 근력약화와 족관절 운동 장애가 있었는데 저자의 경우 문합혈관의 혈전증(thrombosis)이 3례, 구강피부 누공(oreocutaneous fistula) 1례, 공여부 피부이식소실 3례가 관찰되었다.

혈전에 의한 유리 피부피판의 완전 괴사가 일어난 경우에 이식 비골의 혈류장애가 보일 수 있는데 Chee 및 Robert 등은 혈전증으로 인해 혈류소실시 이식골은 방사상의 변화가 광범위하게 일어나고 이식 비골의 흡수가 일어나므로, 혈전증에 의하여 감염된 비골은 환자의 morbidity를 줄이고 장기간 고정을 피하기 위해 조기에 제거되어야 한다고 하였다.

IV. 결 론

전북대학교 의과대학 성형외과학 교실에서는 1991년부터 1998년까지 총 15례의 유리비골 및 피부편이식을 하악골에 시행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 유리 비골 및 피부피판 전이술은 충분한 골 길이를 가지고 있으므로, 외상 및 종양제거후에 광범위한 하악골 결손 및 연부조직 결손을 동시에 해결할 수 있으며 국소 염증이 완전히 소실되지 않은 상태에서도 우수한 결과를 보였다.

2. 비교적 쉽게 윤곽선을 만들 수 있으며 훌륭한 미적, 기능적 결과를 가질 수 있고 공여부의 장애나 반흔은 기능상에 거의 문제가 되지 않았다.

3. 유리 비골 이식후 차후에 치아를 이식할 수 있어 구강 내부 재활에 훌륭한 성과를 거둘 수 있다.

REFERENCES

- 1) Wei, F. C., Santamaria, E., Chang, Y.M., and Chen, H. C. : *Mandibular reconstruction with fibular osteoseptocutaneous free flap and simultaneous placement of osseointegrated dental implants.* J. Craniofac. Surg. 8:512, 1997.
- 2) Zlotolow, I. M., Huryn, J. M., Piro, J. D., Lenchewski, E., and Hidalgo, D.A. : *Osseointegrated implants and functional prosthetic rehabilitation in microvascular fibular free flap reconstructed mandibles.* Am. J. Surg. 164:677, 1992.
- 3) Frodel, J. L., Jr., Funk, G. F., Capper, d. T., et al. : *Osseointegrated implants : A comparative study of bone thickness in four vascularized bone flap.* Plast. Reconstr. Surg. 92:449, 1993.
- 4) Tayler GI, Millar GDH : *The free vascularized bone graft.* Plast Reconstr Surg 55:533, 1975.
- 5) Hidalgo DA : *Fibular free flap: A new method of mandibular reconstruction.* Plast Reconstr Surg 84:71, 1988.
- 6) David DJ, Tan E, Katsaros J, et al : *Mandibular reconstruction with vascularized iliac crest: A 10-year experience.* Plast reconstr surg 82:792, 1988.
- 7) Flemming AFS, Brough MD, Evans ND, et al : *Mandibular reconstruction using vascularized fibula.* Br J Plast surg. 43:403, 1990.
- 8) Silverberg B, Banis JC, Acland RD : *Mandibular reconstruction with microvascular bone transfer.* Am J Surg 150 : 440, 1985.
- 9) Urken ML : *Composite free flap in oromandibular reconstruction.* Arch Otolaryngol Head Neck Surg 117:724, 1991.
- 10) Synder CC, Levine GA, Dingman DL : *Trial of a sternoclavicular whole joint graft as a substitute for the temporomandibular joint.* Plast reconstr Surg 48:447, 1971.
- 11) Richards MA, Poole MD, and Godfrey AM : *The serratus anterior/rib composite flap in mandibular reconstruction.* Br J Plast surg 38:466, 1985.
- 12) Schmidt Dr, Robson MC : *One-stage composite reconstruction using the latissimus myoosteocutaneous free flap.* Am J. Surg. 144:470, 1982.
- 13) Dermagasso f, Piazza MV : *The trapezius myocutaneous flap in reconstructive surgery for head and neck cancer. An original technique.* Am J Surg 138: 533, 1979.
- 14) Wei, F.-C., Seaf, C.-S., Tasi, Y.-C., et al. : *Fibular osteocutaneous flap for reconstruction of composite mandibular defect.* Plast. Reconstr. Surg. 93:294, 1994.
- 15) Chee-Kang L, Robert W H Pho, Anam-Ku eh K and K Satku : *Infection of vascularized fibular graft.* Clin Orthop, 323:163-172, 1996.