

## 유리 생비골 및 생비골 피부편 이식 후 공여부의 평가

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

이광석 · 한승범 · 황인철\* · 송형석

— Abstract —

### The Evaluation of Donor Site after Transfer of Free Osseous and Osteocutaneous Flap of Fibula

Kwang Suk Lee, M.D., Seung Bum Han, M.D., In Churl Hwang, M.D., Hyung Suk Song, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Korea University, Seoul, Korea*

**Purpose** : We have evaluated the morbidity of donor site after transfer of free fibular osseous and osteocutaneous flap to defect site of bone and soft tissue due to chronic osteomyelitis of long tubular bone, open fracture with bony defect, bone or soft tissue tumor and congenital anomaly.

**Materials and methods** : The 54 cases of 79 cases to be carried out from May, 1982 to May, 2001 which could be followed up were reviewed. There were forty nine in male and five in female. The mean age was 35(4 to 66)years old and mean follow up period is 21.3 month(12 to 72). We have retrospectively analyzed the various postoperative complications such as compartment syndrome, donor site infection, skin defect, hypesthesia, hammer toes, ankle instability and activity of daily living by help of questionnaire, telephone, physical examination, follow up x-ray study and chart.

**Results** : In the total 54 cases the medication period for pain control after operation were classified into three groups under 2 weeks(49 cases), from 2 weeks to 6 weeks(3 cases) and over 6 weeks(2 cases). The postoperative morbidity were occurred in total 12 cases(compartment syndrome: 0, infection : 2, skin defect: 1, hypesthesia: 5, hammer toe: 2 ankle pain: 2 discomfort in activity of daily living: 0), and also the morbidity rates of donor site were 23.5% in osseous flap and 21.6% in osteocutaneous flap were occurred. There was no statistical significance in morbidity between osseous and osteocutaneous free fibular flap transfer( $P>0.05$ ).

**Discussion** : In general the morbidity of free fibular flap transfer was relatively high but it did not have any effect on daily activity of living. We think that the meticulous operation technique, detailed wound care and early range of motion exercise will reduce the morbidity of donor site of flap.

**Key Words** : Donor site morbidity of fibula, Vascularized osseous fibular flap Vascularized osteocutaneous fibular flap

서 론

장관골의 만성 골수염, 개방성 골절에 의한 연부 조직 및 골 결손, 골 종양, 관절 운동 범위 보존을 위한 절단부의 연장, 선천성 질환에 의한 연부조직 및 골 결손과 기형 등의 환자에서 질병의 치료와 재건을 위하여 유리 생골 및 생골 피부편 이식이 시행 되어 왔다.

이러한 유리 생골 이식이나 생골 피부편 이식부의 공여부로는 늑골, 중수골, 장골, 요골, 견갑골, 비골 등이 주로 사용되어지고 있으며 이중 비골 이식은 1975년 Taylor 등<sup>15,16)</sup>이 소개한 것으로 비교적 길이가 길어 사용범위가 넓고 충분한 연부 조직을 확보할 수 있으며, 강력한 이중 피질골로 단단하며, 골막 혈관 공급이 다양해서 자유롭게 절골술의 위치를 정할 수 있으며 혈관경이 길어서 정맥 이식이 필요 없다는 장점이 있다.<sup>2,6,11)</sup>

최근 들어 비골 주위 혈관 해부학, 유리 생비골 및 생비골 피부편의 절취 실기의 발달과 다양한 임상적용으로 그 사용빈도가 증가되고 있지만 공여부의 이환률에 대한 분석은 그리 많지 않은 실정이다.

이에 저자들은 유리 생비골 및 생비골 피부편 이식 후 공여부의 술 후 합병증, 공여부 하지의 기능적인 면에 대하여 분석하고자 한다.

연구대상 및 방법

1982년 5월부터 2000년 5월까지 79예의 환자 중 유리 생비골 및 생비골 피부편 이식술을 시행한 후 12개월 이상 원격 추시 관찰이 가능한 54예를 대상으로 하였다.

외상으로 인한 연부조직 및 골 결손에 시행한 예가 33예, 만성 골수염에 15예, 종양에 3예, 선천성기형에 3예를 시행하였으며 골절에 의한 연부조직 및 골 결손과 만성 골수염에 시행한 예가 48예로 대부분을 차지하였고 선천성 기형 중에는 선천성 경골 가관절증 1예, 선천성 척골 가관절증이 1예, 그리고 척골 저형성증이 1예였고 종양은 골섬유성 이형성증, 유전종 그리고 섬유성 이형성증이 각각 1예였다.

수여부로는 경골이 41예, 척골이 6예, 대퇴골이 4예, 그리고 요골이 3예로 경골이 54예중 41예로 대

Table 1. Recipient site for free fibular flap

Recipient Site	No. of case
Ulna	6
Radius	3
Femur	4
Tibia	41
Total	54

부분을 차지하였고(Table 1) 또한 수상 후 수술까지의 기간은 1개월에서 15년까지로 평균 16.2개월 이었고 응급으로 이식술을 시행한 예는 없었다.

성별로는 남자 49예, 여자가 5예였고 연령분포는 4세에서 66세로 평균 35세였고 추시 관찰은 술 후 12개월에서 72개월로 평균 21.3개월이었다.

수여부의 상태에 따라 시행한 유리 생비골 이식술은 17예였고 생비골 피부편 이식은 37예 였으며, 좌측에서 유리 생비골과 생비골 피부편을 절취한 예가 각각 11예와 21예 였고 우측에서 유리 생비골과 생비골 피부편을 절취한 예가 각각 6예와 16예였다.

54예의 환자를 설문지 조사, 전화질의 응답조사, 이학적 검사, 방사선사진을 이용하여 분석하였고 수술기록지, 외래 및 입원차트를 이용하여 후향적으로 분석하였다.

공여부의 술 전 평가를 위해서 일상적으로 혈관조영술이나 칼라 초음파는 시행하지 않았으나 환자의 이학적 검사와 과거력 예를 들면 당뇨, 고지혈증 그리고 이학적으로 족상동맥의 축지감 등이 비정상적인 때는 혈관조영술을 공여부와 수여부를 동시에 시행한 후 수술하였다.

수술은 먼저 지혈대를 이용하여 비출혈적 수술시야 하에서 이식부위의 골결손 크기를 위주로 비골 절제 범위를 정하고 후에 연부조직의 결손 부위를 측정하여 절취하였으며 이식부위의 피부상태에 따라 유리 생비골 또는 생비골 피부편 이식술을 시행하였다.

공여부의 처치는 수술시야에서 보이는 출혈을 섬세하게 지혈하고 장무지 굴근 기시부는 골간막 및 주변 연부조직에 봉합하고 수술 시야에서 보이는 출혈을 섬세하게 지혈하고 피하조직 및 피부를 봉합하였다. 피부결손의 직경이 3×4 cm<sup>2</sup> 이상 되어 피부 긴장도가 증가되거나 일차 봉합이 어려운 경우는 부분층 식피술을 시행하였다. 생비골 피부편 이식술을

시행한 37예 중 28례는 부분층 식피술을 시행하였고 나머지는 일차 봉합하였으며 혈관부착 생비골 이식은 전례에서 일차 봉합을 시행하였다.

술 후 장하지 후방부목을 착용시키고 3일간 하지 거상 위치로 고정하였으며 식피술을 시행한 경우는 술 후 7일 경 이식부위를 개방시키고 관찰하였고 술 후 3일부터는 족지 관절운동 및 대퇴 사두근 근력운동을 권하였다.

공여부의 술 후 창상의 평가는 수술 당시 입원기록지와 외래 경과관찰 기록지를 토대로 공여부의 감염, 창상의 결손, 구획중후근, 통증으로 인한 약물투여기간을 조사하였고 기능의 평가는 족부의 감각이상, 장무지 굴근 구축유무, 슬관절 및 족관절의 불안정성 및 관절운동 범위의 장애, 그리고 보행장애 등에 대하여 입원 및 통원 치료 시 이학적 검사 기록을 기초하여 평가하였다.

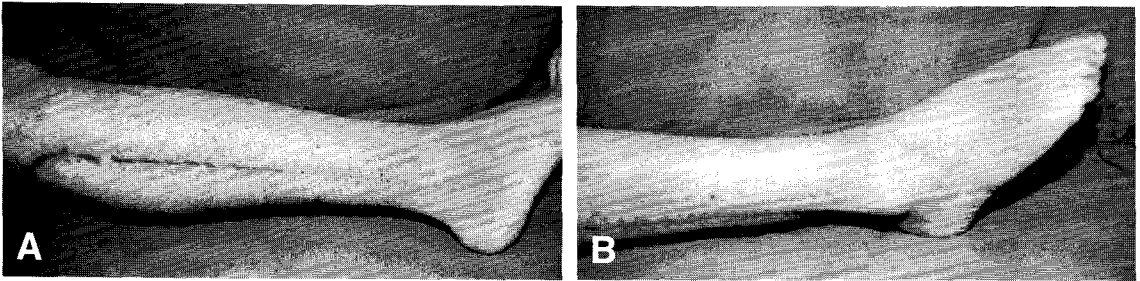
## 결 과

술 후 이환수는 총 54예 중 12(22.2%)예에서 발생하였고 1예에서는 2가지의 합병증이 발생하였다. 유리 생비골 이식 후에는 이환수가 17예 중 4예(23.5%) 발생하였다(Fig. 1, 2). 생비골 피부편 이식 후에는 37예 중 8예(21.6%)가 발생하였으며 두 군간의 통계적인 유의성은 없었다(Table 2) ( $p > 0.05$ ).

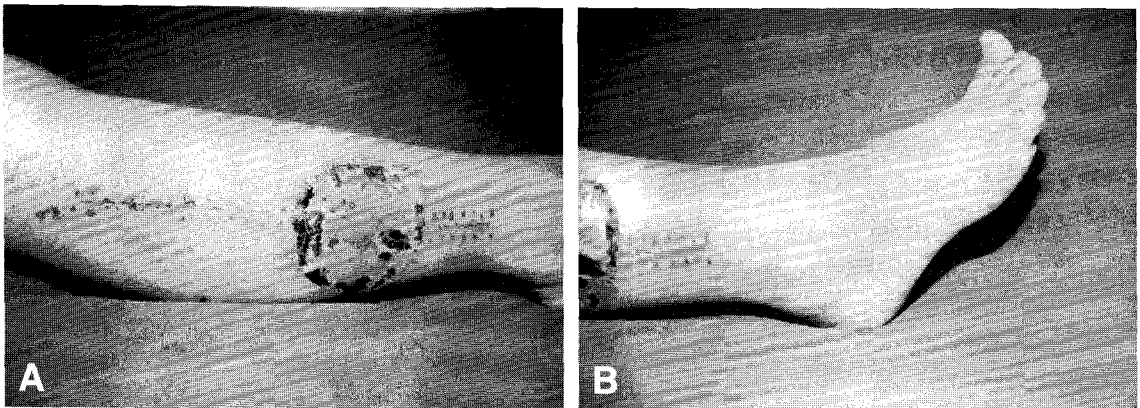
술 후 공여부의 감염은 유리 생비골 이식에서 1예, 생비골 피부편 이식에서 1예로 총 2예에서 발생

**Table 2.** Morbidity of types

Flap Type	No. of case	Rate(%)
Osteocutaneous Flap	8	21.6
Osseous Flap	4	23.5



**Fig. 1.** A. Well healing state of donor site. B, C. Photograph of donor site showing full flexion and extension of ankle and toe after postoperative free fibular osseous transfer after operation of 14 month.



**Fig. 2.** A. Well healing state of donor site. B, C. Photograph of donor site showing full flexion and extension of ankle and toe after postoperative fibular osteocutaneous transfer.

하였고 항생제의 투여와 창상 소독으로 완치되었다. 부분식피술을 시행한 28예 중 1예에서 감염으로 인한 피부 손실이 발생하여 변연절제술을 시행하고 부분층 식피술을 다시 시행하여 완치되었으며 구획증후군은 모든 예에서 발생하지 않았다.

기능적인 면에 있어서는 모든 예에서 슬관절의 구축이나 동통은 없었고 족관절은 동통을 호소하는 경우가 2예 있었으나 2예 모두 불안정성 소견은 없었고, 1예는 관절의 외반 구축 소견이 보였으며 족관절운동에서 경도의 감소가 있었다. 족부의 감각이상 은 5예에서 경도의 감각 저하를 호소하였으나 감각 소실은 없었다. 장무지 굴근 근력 약화 및 망치지(hammer toe)는 2예에서 근력 검사상 good로 측정되었고 일상생활에는 지장이 없었으며 전례에서 일상생활에 불편함을 느끼는 경우는 없었다(Table3).

### 고 찰

미세수술의 발달로 유리 생비골 및 생비골 피부편 이식술은 널리 사용되고 있으며 적응증으로는 종양, 만성 골수염, 골연부 조직 결손, 선천성 기형 등 정형외과 영역에서 다양하게 사용되어지고 있으며 또한 공여부도 여러 부위에서 이용될 수 있다.

이중 사지 재건술에 이용되는 공여부로는 요골, 장골, 비골 등이 사용된다. 생요골 피부편 이식술은 공여부의 골절과 수근관절의 운동범위 감소 및 구축이 발생할 수 있고 생장골 피부편 이식술은 동통에 의한 활동의 감소, 탈장, 지속적인 고관절 동통과 운동능력 약화 등의 합병증을 야기할 수 있다. 비골 또한 족관절 불안정성과 장무지 굴근 구축 등의 합

병증을 야기하는 것으로 보고되고 있다<sup>9,13</sup>.

유리 생비골 및 생비골 피부편 이식 후 공여부의 이환률에 대한 조사는 보고된 바 적으나 초기 합병증은 15%~17%로 나타나고 생비골 피부편 이식 후 식피술을 요하는 경우도 13%로 보고되고 있으며<sup>1,6</sup> 저자의 경우에는 54예 중 2(3.7%)예에서 감염이 발생하였다. 사지 재건에 있어서 혈관부착 생비골 피부편 이식을 한 37예 중 28예(75.6%)에서 부분층 식피술을 시행하였으며 이식부위 괴사는 1예(3%)에서 발생하였다.

Futran<sup>5)</sup>은 12예의 환자를 식피술을 시행하지 않고 1차 봉합을 위해 Sure-Closure Skin-Stretching Device를 사용해서 창상이 4 cm 이상의 피부 결손을 보인 환자를 1차 봉합을 시행하여 좋은 결과를 얻었다는 보고를 하였으나 저자의 경우가 기구를 사용하지 않았다. Srdan 등<sup>13)</sup>이 식피술과 일차봉합에서 합병증의 발생 빈도는 차이가 없는 것으로 보고하였으며 James 등<sup>7)</sup>은 식피술이 공여부의 기능에 영향을 주지 않았다고 보고하였는바 저자의 경우에도 식피술한 경우와 하지 않은 경우에 감염의 차이가 없었던 점을 고려할 때 일차 봉합이 불가능할 정도의 큰 피부 결손일 경우 구획증후군이 나 피부괴사의 위험을 고려해서 피부이식이 더 좋을 것으로 생각되며 일차 피부 봉합 시 피부의 긴장도가 증가할 경우에는 일차적으로 식피술을 시행하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

술 전의 공여부 검사로 하지의 기형을 조사하기 위해 Futran 등<sup>4)</sup>은 칼라 초음파 검사를 제안했고 Blackwell<sup>9)</sup>은 술전 검사로 혈관 조영술을 시행하여 19예 중 4예에서 혈관기형을 발견하여 반대편 비골을 사용하여 비골 이식을 시행한 것을 보고하였으나 저자는 술 전 검사로 칼라 초음파나 혈관 조영술을 일상적으로 시행하지 않았지만 당뇨, 동맥경화증 등 혈관계통의 질환을 앓고 있는 환자에서는 혈관 조영술을 시행하고 수술하였으며 술 후 족부의 허혈성 괴사는 발생하지 않았다. 유리 생비골 및 생비골 피부편 이식에 있어서 술 전 공여부 검사로 초음파나 혈관 조영술의 필요성에 대해서는 논란의 여지가 많은 것으로 생각되며 항상 검사를 시행할 필요성은 없는 것으로 사료되나 아직 더 조사되어야 할 것으로 생각된다.

생비골 피부편 이식 후 일차 피부 봉합을 시행한

**Table 3.** Immediate postoperative morbidity

	Osteocutaneous flap	Osseous flap
Compartment syndrom	0	0
Infection	1	1
Skin loss	1	0
Foot numbness	3	2
Hammer toe	1	1
Ankle pain	2	0
Total	8	4

경우에 혈중에 의한 구획증후군이 발생한 것을 보고한 예도 있었으나<sup>10)</sup> 저자의 경우 유리 생비골 이식이나 생비골 피부편 이식을 시행한 어느 경우에도 구획증후군의 예는 발생하지 않았다. 그러나 이러한 합병증은 드물지만 발생할 수 있는 것으로 술 중에는 섬세한 수기와 지혈을 시행하고 술 후에는 자주 창상 관리와 이학적 검사를 통해서 예방될 수 있고 지각 소실, 동통, 부종 등 구획증후군이 의심될 경우 즉각적인 조치로 시행해야 할 것이다.

기능적인 면에서 가장 많은 합병증은 감각이상으로 약 10%에서 발생한다는 보고가 있으며<sup>13)</sup> James 등<sup>7)</sup>은 29예 중 2예에서 감각상실과 추위 과민성을 나타낸다고 보고하였다. 저자의 경험에서는 54례 중 5예(9%)에서 감각저하가 관찰되었으며 다른 보고와 비슷한 발생률을 보였다. 감각저하는 아주 경미한 증세를 보였고 감각 소실은 없었으며 환자가 일상 생활을 하는데도 불편할 정도는 아니었다.

족관절과 슬관절의 안정성에 대하여 Shpitzer 등<sup>11)</sup>은 비골 근위부와 원위부를 각각 8 cm씩 남겨 놓는 것을 주장하였고 Srdan 등<sup>12)</sup>은 비골 근위부를 6 cm 그리고 원위부는 8 cm를 남겨 놓을 것을 주장하였다. Pacelli 등<sup>9)</sup>은 11예의 사체의 족관절의 생역학적 연구를 통해서 전체 비골 길이 중 원위부에 10%(평균 3.9 cm)이상의 비골 길이를 남겨 놓는다면 족관절의 안정성을 유지할 수 있다고 보고했으며 이 때 가장 적게 남기는 부위의 위치는 원위 경비인 대결합 바로 상부라고 하였다. James 등<sup>6)</sup>은 11예의 검사에서 비골 이식 후 건측에 비하여 의미있는 관절 운동 범위 감소, 특히 외반 장애와 근력 감소가 나타났다고 하였으나 일상 생활에서는 불편함을 느끼지는 않는다고 보고하였다. 또한 비골 절제할 길이에 따른 관절의 불안정성은 비례하지 않는다고 보고하였다. 저자는 비골의 근위부는 최단 5 cm부터 최장 12.5 cm를 남겨 놓았고 원위부는 최단 6.5 cm에서 최장 14 cm 까지 남겨 놓았으며 비골 절제 길이는 10 cm에서 23 cm로 평균 16.2 cm이었다. 족관절 동통을 호소한 경우는 2예 이었으며 각각 비골 원위부 10 cm와 7 cm를 남겨 놓은 경우였으며 일상생활에 불편을 호소하지는 않았으며 환자의 이학적 검사상 족관절의 불안정성은 보이지 않았다.

족무지의 굴곡력 약화, 망치지(hammer toe)는

심부 비골 신경 손상이나 장무지 굴근의 약화나 유착에 의해서 발생할 수 있으며 2명의 환자에서 굴곡력의 약화가 발생하였는데 심부 비골 신경은 정상이었다. 그러므로 이는 장무지 굴근의 근 기시부 소실에 의한 근력 약화와 유착으로 생각되며 술 중 섬세한 장무지 굴근의 박리 및 근육의 보존, 박리 후 굴근 기시부를 골간막에 재 봉합하는 것으로 예방될 수 있으며<sup>12)</sup> 심부 비골 신경의 박리 시에도 주의를 기울여야 할 것으로 생각된다.

최근 재접합이 불가능한 상지나 하지의 압케절단에서 관절기능의 보존을 위하여 생비골 피부편 이식술도 시도되고 있으며 Michel 등<sup>8)</sup>은 근위부 관절을 보존하고 기능적인 관절운동을 위해 비골 및 광배근 근피판을 이용하여 절단 단을 연장하고 의지를 착용시켜 기능회복을 시도한 예를 보고한 바 있다.

## 결 론

유리 생비골 및 생비골 피부편 이식 시에 공여부의 이환률에는 큰 차이가 없으며 생비골 피부편 이식 후에 부분충 식피술을 시행한 경우에도 공여부의 이환률에 영향을 미치지 않으며 장기적으로 기능적인 관점에서 살펴볼 때에도 공여부의 이환으로 인한 생활 방식의 변화를 야기하지 않는다.

따라서 공여부로서 유리 생비골 및 생비골 피부편 이식술은 섬세한 수술수기와 세심한 창상 관리를 통해 공여부 이환률을 줄일 수 있으며 미세수술을 이용하여 다양한 목적으로 사용될 수 있는 술식으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Anthony JP, Rawnsley JD, Benhaim P et al: Donor leg morbidity and function after fibula free flap mandible reconstruction. *Plast Reconstr Surg*, 96:146-52, 1995.
- 2) Anthony JP, Ritter EF, Young DM et al: Enhancing fibula free flap skin island reliability and versatility for mandibular reconstruction. *Ann plast Reconstr Surg*, 31:106, 1993
- 3) Blackwell KE: Donor site evaluation for fibula free flap transfer. *Am J Otolaryngology*, Vol.19, No.2:89-95, 1998.

- 4) Futran ND, Stack BC, Payne LP : *Use of color Doppler flow imaging for preoperative assessment in fibular osteoseptocutaneous free tissue transfer. Otolaryngology-Head and Neck Surg, Vol.117, No.6:660-3, 1997.*
- 5) Futran ND : *Closure of fibula free flap donor site with the Sure-Closure skin-stretching device. Laryngoscope, 106:1487-90, 1996.*
- 6) Hidalgo DA and Recow A : *A review of 60 consecutive fibular free flap mandible reconstructions. Plast Reconstr Surg, 96:585-96, 1995*
- 7) James PA, Jeffrey DR, Prosper B et al : *Donor leg morbidity and function after fibula free flap mandible reconstruction. Plast Reconstr Surg, Vol.96, No.1:146-52, 1995.*
- 8) Michel S, Leps P, Houze S and Auvray G : *Functional reconstruction of stumps by free flaps. J Reconstr Microsurg, Vol.17, No.6, 2001.*
- 9) Pacelli L, Gillard J, McLoughlin SW, Topper S and Buehler M : *Donor-site ankle instability after free fibula harvest. J Reconstr Microsurg, Vol.17, No.6, 2001.*
- 10) Saleem M, Hashim F, and Manohar MB : *Case report- Compartment syndorme in a free fibula osteocutaneous flap donor site. British J Plast Surg, 51:405-07, 1998.*
- 11) Shpitzer T, Neligan P, Boyd B, Gullane P, Gur E and Freeman J : *Leg morbidity and function following fibular free flap harvest. Ann Plast Surg, 38:460-64, 1997.*
- 12) Sinikka S, Tan BK, Chou SW, Jain V and Wei FC : *Free fibula donor site: A prospective study. J Reconstr Microsurg, Vol.17, No.6, 2001.*
- 13) Srdan B, Craig HJ and Stephan JF : *Free fibular donor-site morbidity: the mayo experience with 100 consecutive harvests. J Reconstr Microsurg, Vol.16, No2:107-110, 2000.*
- 14) Stephen SK, Mark AS, Gregory PR et al. : *Choice of flap Incidence of free flap success. Plast Reconstr Surg, Vol.98, No.3:459-63, 1995.*
- 15) Taylor GI, Miller GDH and Ham FI : *The free vascularized bone graft. Plast Reconstr Surg, 55:533-44, 1975.*
- 16) Taylor GI : *Discussion of reference 8. Plast Reconstr Surg, 96:597-602, 1995.*