

## 족부와 족관절 배부의 피복을 위한 비골 동맥 천공지를 기초로 한 역혈행성 지방근막 피판

순천향대학교 의과대학 정형외과학교실, 한림대학교 의과대학 정형외과학교실\*

이영호 · 최수중\* · 성무권 · 이수균

— Abstract —

### **Adipofascial Flap Distally Based on the Perforating Branch of the Peroneal Artery for Coverage of Dorsum of the Foot and Ankle**

**Young Ho Lee, M.D., Soo Joong Choi, M.D.\*,  
Moo Kwon Sung, M.D., Soo Kyoong Rah, M.D.**

*Department of Orthopedic Surgery, Soonchunhyang University College of Medicine, Bucheon;  
Department of Orthopedic Surgery, Hallym University College of Medicine, Seoul\*, Korea*

Soft tissue reconstruction of dorsum of the foot and ankle has long presented challenging problems for the reconstructive surgeon. Limitations of available local tissue, the need for specialized tissue, and donor site morbidity restrict the options. In an effort to solve these difficult problems, we have begun to use adipofascial flap based on the perforating branch of the peroneal artery. We present our early experience of 5 patients treated with this flap. Our patients ranged from 6 to 26 years in age and included 3 males and 2 females. The etiologies of the wounds were secondary to traffic accident, and crushing injury. The flaps had reverse flow in all patients. The flap and the adjoining raw area were covered with a full-thickness skin graft, while the donor site at the lateral aspect of the leg was closed primarily without grafting. The skin graft was taken from the inguinal area, which was closed primarily. Compared with other flap, this adipofascial flap is thinner, producing less bulkiness to the recipient site and minor aesthetic sequelae to the donor site. In our opinion, this flap is versatile, effective, and an addition to the armamentarium of the reconstructive surgeon for coverage of difficult wounds of the foot and ankle.

**Key Words:** Foot and ankle, Soft tissue reconstruction, Adipofascial flap, Perforating branch of peroneal artery

## I. 서 론

족부와 족관절 배부는 골이 돌출 되어 있고 연부 조직의 가동성이 적어, 이용 가능한 주위 조직이 제한돼 외상에 의한 피부 결손으로 골, 관절, 건이 노출된 경우 이를 피복하는 데에 많은 어려움이 있다.<sup>1,2</sup> 작은 결손도 일차 봉합이 불가능한 경우가 많고, 피부 이식은 골이나 건이 노출된 경우에는 착상이 된다 하여도 신발 등의 자극에 의해 이식부가 지속적인 손상을 받게 된다. 이 부위의 국소 피판은 크기와 이동 거리에 제한이 있어 여러 종류의 축성 피판(axial flap)이 근막피부 피판(fasciocutaneous flap)이나 피부 피판의 형태로 개발되어 있으나 피판 공여부에 대한 피부 이식부의 외형상의 추형과 기저부 조직과의 유착으로 인한 문제점을 가지고 있다. 유리 피판은 혈관 문합부의 혈전 발생률이 상지보다 많은 점 이외에 두께가 두꺼워 부피를 줄이는 이차 수술을 하여도 신발 착용이 어려운 단점이 있다.<sup>1</sup> 저자들은 이러한 단점을 보완하고자 비골 동맥 천공지를 기초로 한 역혈류성 지방근막 피판과 전층 피부이식술을 사용하였으며 이의 임상 경과를 보고하고자 한다.

비골 동맥에서 직접 혈액공급을 받지 않고 비골 동맥의 천공지에서 나오는 상행지에 의해 혈액 공급을 받는 외측과상부 피판(lateral supramalleolar flap)은 1988년 Masquelet 등<sup>3</sup>에 의해 처음 시도된 후 회전 피판이나 역혈류성 피판의 형태로 족부와 족관절부 연부조직 결손의 재건에 유용한 도상 피판으로 사용되어 왔고,<sup>2,4,5</sup> 유리 피판으로 만들어 상지의 재건에도 이용된 바 있다.<sup>6</sup> 저자들은 이를 지방근막 피판의 형태로 만들어 사용하였으며 이는 문헌 고찰 상에서 아직 보고된 바 없었다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 가. 대상

2001년 9월부터 2002년 8월까지 비골 동맥 천공지를 기초로 한 역혈류성 지방근막 피판과 전층 피부이식을 이용하여 족부와 족관절 배부의 피부 및 연부조직 결손을 재건하고 6개월 이상 추시 관찰이 가능하였던 5례를 대상으로 하였다.

### 나. 방법

피판의 도안시 피판의 최대 크기는 외측과상부 피판이 가능한 영역을 기준으로 하여, 근위부는 비골 길이의 1/2 높이까지, 원위부는 비골 동맥의 천공지를 포함하고 외과의 골이 직접 노출되지 않는 외과 말단에서 2 cm 부위까지, 전방부는 경골의 전측연까지, 후방부는 비골의 후측연까지로 정하였다(Fig. 1. B).

이 피판은 비골 동맥에서 나오는 천공지가 중심적 역할을 한다. 이 천공지는 성인의 경우 족관절 외과 말단의 약 5 cm 상방에서, 원위 경비골 인대 바로 근위측의 경골과 비골 사이의 구(groove)부위 골간막을 뚫고 나온 후 바로 상행지(ascending branch)인 천피지(superficial cutaneous branch)와 심하행지(deep descending branch)로 분지한다. 천피지는 장 족지 신근(extensor digitorum longus muscle)과 단 비골근(peroneus brevis muscle)사이의 근간 중격(intermuscular septum)에서 근막을 뚫고 나와 피하층(subcutaneous tissue)을 주행하며 하퇴부의 외측 원위부 절반의 피부에 혈액을 공급한다. 심하행지는 근막 아래에서 외과의 전면을 따라 내려가면서 전방 경골 동맥의 외과 분지(lateral malleolar branch)와 문합하고 나서 족부로 내려가서 족근동 동맥(sinus tarsi artery), 외측 족근동 동맥(lateral tarsi artery), 비복 동맥(sural artery), 외측 족저 동맥(lateral plantar artery)등과 문합하면서 끝난다.<sup>3,4</sup>

작도한 지방근막 피판이 충분히 노출될 수 있도록 피부에 zig-zag형태로 절개를 가하고, 수용부에 맞도록 피판의 모양을 다시 표시한다. 피하 지방 일부와 근막상 혈관총(suprafascial plexus)이 피판에 포함되도록 하여 피부와 피판 사이를 박리한다. 지방근막 피판의 전방 1/2의 근막에 절개를 가하고, 근막하 혈관총(subfascial plexus)이 손상되지 않고 피판측 근막에 포함되도록 하면서 근막과 근육 사이를 후방으로 박리하여 근간 중격과 심부의 골간막을 노출시킨다(Fig. 1. C). 후방 1/2의 부위도 전방과 같은 방법으로 근막과 근육 사이를 박리하여 근간 중격에 도달하도록 한다. 지방근막 피판의 근위, 전방, 후방 절개로 피판을 근위부에서부터 거상한 후 비골 동맥의 천공지를 천피지와 심하행지로 분지하는 부위보다 근위측에서 혈관 겹자로 일시적으로 결

찰하여 피판으로의 역혈류가 이루어져 피판으로의 혈행이 이루어지는 가를 관찰한 후, 혈행이 확보되면 실로 결찰한 후 절단한다. 이 때 경골과 비골 사이의 골간막을 약간 절개하여 천공지의 노출을 쉽게 한다. 결찰 후 심하행지를 따라 원위부로 박리하여 내려오는데 필요한 혈관경의 길이에 따라 족근동 수준까지 진행시킨다. 이 때 역혈류로 혈행이 이루어지는 피판에 울혈이 생기는 것을 방지하기 위해 정맥을 최대한 포함시키고 혈관경을 보호하기 위해서 혈관경 주위 2~3 cm의 근막과 연부 조직을 혈관경에 반드시 포함시킨다(Fig. 1. D). 수용부에 충분히 도달할 정도의 혈관경 길이가 확보되면 피하 터널을 통하여 수용부에 피판을 도달시키고, 혈관경이 피하에서 압박될 때에는 수용부까지 피부 절개를 가하고 혈관경이 눌리지 않도록 피부가 약간 벌어지게 봉합한다(Fig. 1. E).

혈관경의 길이가 충분한 경우에는 같은 방향으로 피판을 180도 돌려서 수용부를 피복하였고(Fig. 1. E), 길이가 짧아 장력이 가해지는 경우에는 지방근막 피판을 뒤집어 수용부를 지방이 있는 피판 쪽으로 피복하고 근육에서 박리한 근막은 밖으로 노출되도록 하여 수용부에 봉합하였다(Fig. 2. D). 수용부와 피판 사이에 혈종이 생기는 것을 방지하기 위하여 3~4개의 가는 실라스틱 드레인을 삽입하였다. 술 후 다량의 거즈에 의한 피판의 압박을 피하기 위하여 성인의 경우에 바세린 거즈를 피판에 부착시킨 상태에서 노출시키고 2~3시간 간격으로 생리 식염수를 부어 마르지 않게 하고, 취침시에만 얇은 거즈를 이용한 습성 상처 치료(wet dressing)로 피판을 감쌌다. 소아의 경우에는 환자가 움직이는 것을 고려하여 단 하지 석고고정을 하고 창을 만들어 1일 3~4회 얇은 거즈를 교체하면서 습성 상처 치료를 하였다. 피판의 혈행과 피판 위로 형성되는 육아 조직(granulation bed)의 상태를 관찰하면서 피판 수술 시행 후 5내지 7일째에 지방근막 피판을 피복하기 위한 전층 피부이식을 시행하였다(Fig. 1. F). 피부이식 공여부는 서혜부를 주로 이용하였으며, 이식된 피부 밑의 채액 배출을 위하여 slit을 내고 tie-over dressing을 하였다. 술 후 최종 추시까지의 기간은 6개월부터 9개월까지로 평균 7±1개월이었다.

### Ⅲ. 결 과

#### 가. 손상의 원인 및 부위

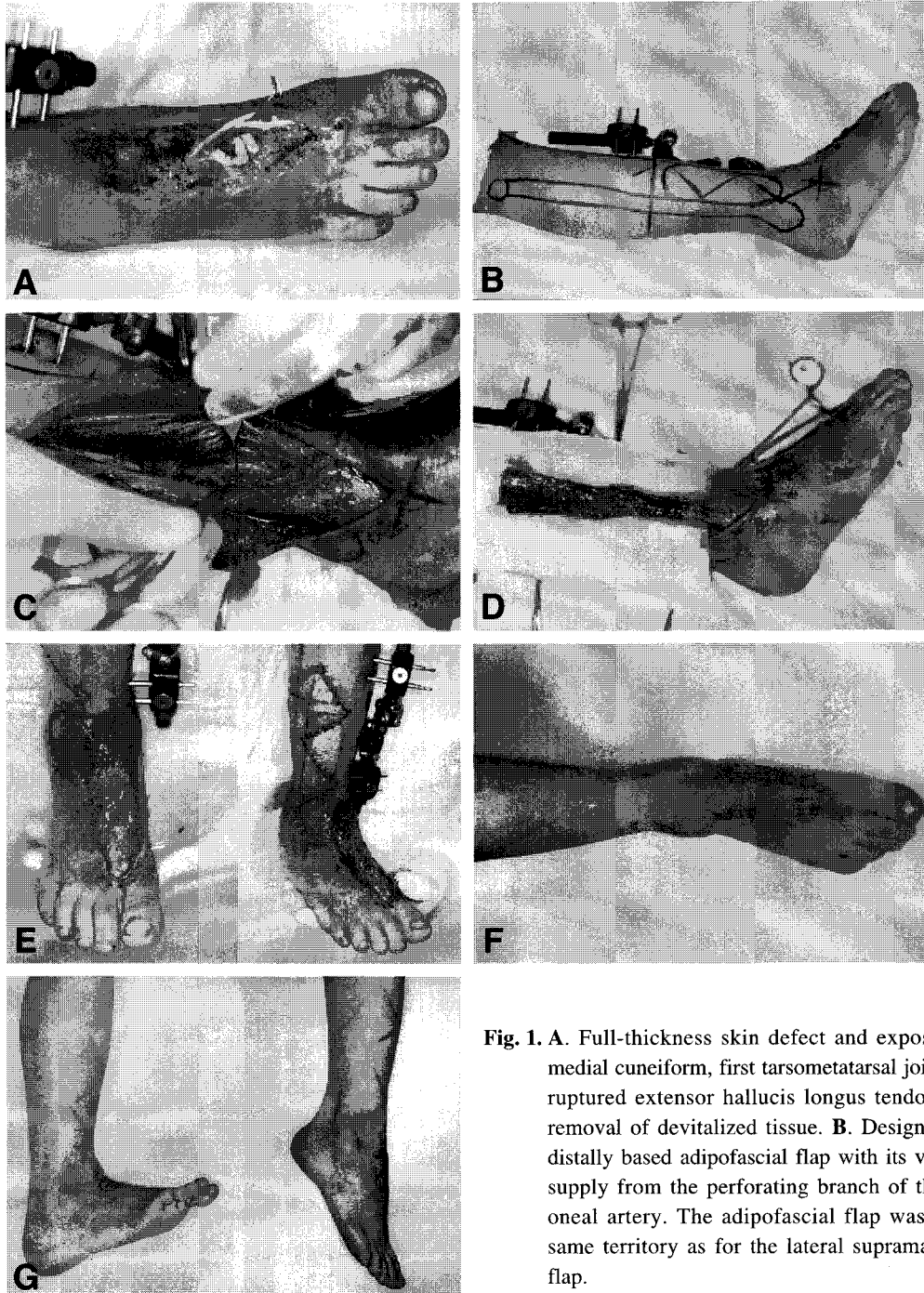
남자가 3례, 여자가 2례로 남자가 많았으며, 연령은 6세부터 26세까지 평균 14±10세이었다. 손상의 원인은 교통 사고가 4례로 가장 많았고, 압제 손상이 1례이었다. 결손 부위는 족배부만의 손상이 2례, 족배부와 족관절 배부가 연결된 손상이 3례이었다. 동반 손상으로 족배 동맥과 심부 비골 신경의 결손 3례, 장 족무지 신경과 단 족무지 신경의 결손 2례, 제4 장 족지 신경의 결손 1례, 전방 경골근의 건 결손 1례, 장 족무지 신경의 절단 2례, 전방 경골근의 건 절단 1례, 폐쇄성 원위 경비골 골절 1례, 경비골과 내과, Lisfrac 관절의 개방성 골절 탈구가 동반된 1례가 있었다(Table 1).

#### 나. 지방근막 피판의 크기 및 수용부 봉합 방법

결손부의 가로 크기는 4 cm부터 8 cm까지로 평균 6±2 cm이었고, 세로 크기는 9 cm부터 14 cm까지 평균 11±2 cm이었으며, 지방근막 피판의 가로 크기는 4 cm부터 6 cm까지로 평균 5±1 cm이었고, 세로 크기는 8 cm부터 18 cm까지 평균 12±4 cm이었다. 피판의 수용부 봉합시 4례에서는 근육 쪽 근막이 수용부를 피복하는 방향으로 하였고(Fig. 1. E), 혈관경 길이가 짧은 1례에서는 turn over 형태로 하여 피하쪽 근막이 수용부를 피복하도록 하였다(Fig. 2. D). 지방근막 피판의 피복은 전례에서 전층 피부 이식술로 피복하였다. 피부 이식의 공여부는 4례에서는 서혜부에서 얻은 후 고관절을 굴곡시켜 일차 봉합하였으며, 피판이 6×18 cm으로 가장 큰 1례에서는 둔부와 외측 대퇴 근위부에서 피부를 얻고, 피부 이식 공여부는 상피화에 의해서 치유시켰다(Table 1).

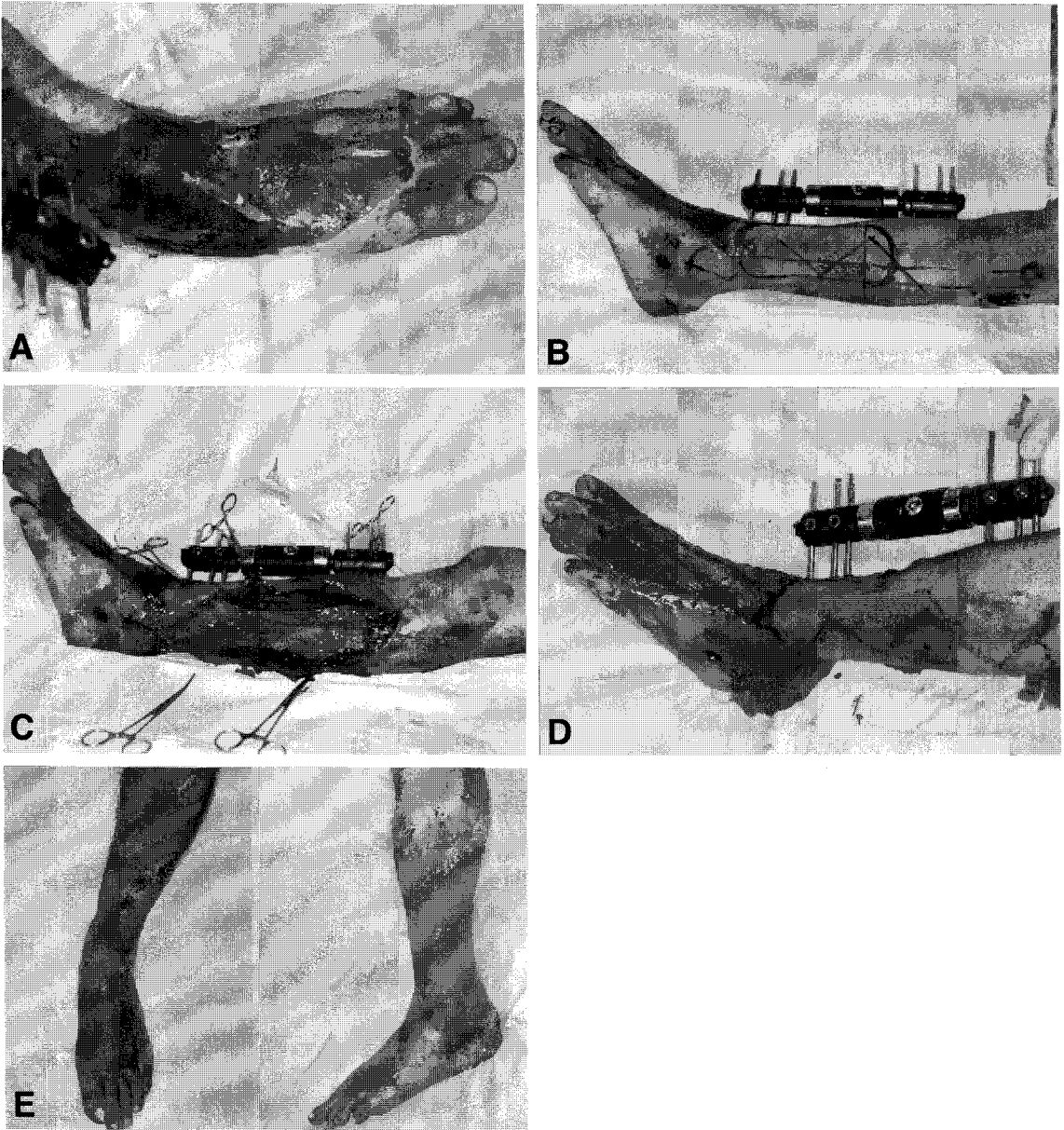
#### 다. 수술 결과

전례에서 지방근막 피판과 이를 피복한 전층 피부에 괴사 없이 수용부가 피복되어 좋은 결과를 얻었다. 얇은 피판으로 피복된 수용부는 신발을 신는 데 불편함을 호소하지 않았으며, 최종 추시시에 피복부의 궤양이 발생한례는 없었다. 1례에서 피판 원위부에 얇은 혈종이 발생하여 전층 피부이식술시



**Fig. 1.** A. Full-thickness skin defect and exposure of medial cuneiform, first tarsometatarsal joint, and ruptured extensor hallucis longus tendon after removal of devitalized tissue. B. Design of the distally based adipofascial flap with its vascular supply from the perforating branch of the peroneal artery. The adipofascial flap was in the same territory as for the lateral supramalleolar flap.

C. The flap is dissected and we can see the perforating branch of the peroneal artery. With extra care, the superficial branch of the peroneal nerve can be spared during flap elevation. D. The adipofascial flap elevated and ready for transfer. The overlying skin and superficial peroneal nerve were preserved. E. The flap was soft and pliable, and conformed nicely to the wound, and the flap donor-site skin closed primarily. F. Uneventful healing 8 months after surgical intervention. Full take of the full-thickness skin graft. G. Primary healing and linear scar of the donor site. No functional impairment of the ankle motion was present.



**Fig. 2.** A. Post-traumatic soft tissue defect with exposure of repaired ruptured tibialis anterior tendon, medial cuneiform, and metatarsal bone and loss of dorsalis pedis artery and deep peroneal nerve. B. A distally-based adipofascial flap, measuring  $6 \times 18$  cm with a perforating branch of the peroneal artery, marked, designed over the lateral aspect of the leg. A zig-zag skin incision was marked in the central portion of the proposed flap. C. Appearance of the elevated flap. D. The elevated flap was turned over with its adipose tissue side to cover the defect through a subcutaneous tunnel. The donor site closed primarily. E. The flap and the neighboring raw area covered by a full-thickness skin graft. The reconstructed area and donor site with a good contour and appearance 5 months postoperatively.

Table 1. Clinical data of patients

| Case | Age (years) | Sex | Cause of Defect  | Site of Defect   | Combined Injury  | Size of Defect (cm) | Size of Flap (cm) | Duration of Follow-Up (months) | Result  | Complication   |
|------|-------------|-----|--|--|--|---------------------|-------------------|--------------------------------|---|--|
| 1    | 7           | F   | Traffic accident   | Dorsum of ankle and foot, exposure of ankle joint, medial cuneiform, 1st tarsometatarsal joint and EHL             | Fracture of distal tibia and fibula, severance of EHL and brevis, loss of dorsalis pedis artery and deep peroneal nerve  | 4 × 11              | 4 × 12            | 8                              | Full survival of the flap and overlying skin graft  | Limited active motion of the 1st MP joint                            |
| 2    | 9           | M   | Traffic accident, extension contracture of 2nd, 3rd and 4th MP joint | Dorsum of foot, exposure of 2nd, 3rd and 4th EDL   | Loss of 4th EDL  | 6 × 9               | 4 × 8             | 6                              | Full survival of the flap and overlying skin graft, good motion of MP joint               | Hypertrophic scar over the pedicle area(lateral aspect of the ankle) |
| 3    | 23          | M   | Crushing injury  | Dorsum of ankle and foot, exposure of medial cuneiform, 1st metatarsal, tibialis anterior, EHL and 2nd and 3rd EDL | Open fracture and dislocation of tibia, fibula, medial malleolar and Lisfrac joint. loss of dorsalis pedis artery, deep & superficial peroneal nerve, EHL and brevis, severance of tibialis anterior | 8 × 14              | 6 × 18            | 9                              | Full survival of the flap and overlying skin graft, limited active motion of 1st MP joint | Limited active and passive motion of the ankle joint                 |

Table 1.

| Case | Age (years) | Sex | Cause of Defect  | Site of Defect  | Combined Injury   | Size of Defect (cm) | Size of Flap (cm) | Duration of Follow-Up (months) | Result   | Complication                                      |
|------|-------------|-----|------------------|---|---|---------------------|-------------------|--------------------------------|--|---|
| 4    | 6           | F   | Traffic accident | Dorsum of ankle and foot, exposure of ankle joint, tibialis anterior, EHL and 2nd and 3rd EDL | Loss of dorsalis pedis artery, deep peroneal nerve, tibialis anterior, EHL and brevis | 4 × 10              | 4 × 11            | 6                              | Full survival of the flap and overlying skin graft, good active motion of ankle joint  | Limited active and passive motion of 1st MP joint |
| 5    | 26          | M   | Traffic accident | Dorsum of foot, exposure of tibialis anterior, EHL and 2nd, 3rd and 4th EDL                   | Severance of EHL  | 7 × 10              | 6 × 12            | 8                              | Full survival of the flap and overlying skin graft, good active motion of 1st MP joint | Thin hematoma under distal flap                   |

에 피판을 들어 혈종을 제거하고 피부이식을 하였는데 피사 없이 잘 착상되었다. 일차 봉합한 피판 공여부는 선상의 반흔만을 남기고 치유되었다. 혈관경을 피하 터널로 통과시킨 후 혈관경이 압박되어, 피부 절개를 가하고 피부가 약간 벌어지게 봉합한 1례의 환자에서 혈관경이 통과하는 부위 피부에 비후성 반흔(hypertrophic scar)이 생겼다.

#### IV. 증 례

##### 가. 증례 1

7세 여아 환자로 교통 사고에 의한 우측 족관절 배부와 족배부의 피부 및 연부 조직 결손으로 족관절과 내측 설상골, 제1 족근 중족 관절과 성장판이 노출된 상태로 내원하였다. 장 및 단족무지 신전건은 절단되고, 족배 동맥과 심부 비골 신경은 결손된 상태이었다. 원위 경비골은 폐쇄성으로 골절되어 있었으나 수상 직후 창상에 대한 변연 절제술시에 석고 고정으로는 창상 치료가 어려울 것으로 판단되어 외고정 기기를 삽입하였고, 불안정성을 보이는 제1 족근 중족 관절은 K강선으로 고정하였다. 창상의 감염 소견이 없는 것으로 확인된 수상 후 10일째에 절단된 장 족무지 신전건에 대한 건봉합술과 4×11 cm의 연부 조직 결손에 대한 비골 동맥 천공지를 기초로 한 역혈행성 지방근막 피판술을 시행하였다. 피판의 크기는 4×12 cm이었으며, 단하지 석고 고정과 습성 상처 치료를 6일간 시행한 후 서혜부에서 얻은 전층 피부로 피부 이식을 하였다. 서혜부는 고관절을 굴곡시킨 상태에서 일차 봉합을 하였기에 술 후 7일간은 고관절 굴곡 상태를 유지하였다. 술 후 8개월째에 신발을 신고 보행을 한 상태에서도 결손부의 피부는 잘 유지되었고, 피판 공여부는 선상의 반흔만을 남겼다. 족관절의 능동적, 수동적 운동은 원활하였으나, 제1 중족 족지 관절의 능동적 운동에는 제한이 있었다(Fig. 1).

## 나. 증례 2

23세 남자 환자로 기증기 프레임에 의한 압제 손상으로 좌측 족관절 배부와 족배부의 피부 및 연부 조직 결손으로 족관절과 내측 설상골, 제1 족근 중족 관절과 제1 중족골이 노출된 상태로 내원하였다. 전방 경골근의 건은 절단되고, 족배 동맥과 심부 비골 신경, 천비골 신경의 분지인 내측 배피 신경 (medial dorsal cutaneous nerve), 장 및 단 족무지 신전건은 결손된 상태이었다. 경비골 간부는 개방성으로 골절되어 있어 외고정 기기를 삽입하였고, 골절 탈구된 Lisfrac 관절과 내과 골절부는 K 강선으로 고정하였다. 절단된 전방 경골근의 건에 대한 건봉합술도 시행하였다. 창상의 감염 소견이 없는 것으로 확인된 수상 후 14일째에 결손이 있는 장 족무지 신전건에 대한 장 수장건을 사용한 건이식술과 8×14 cm의 연부 조직 결손에 대한 비골 동맥 천공지를 기초로 한 역혈행성 지방근막 피판술을 시행하였다. 피판의 가로 크기는 최대 크기인 전방부의 경골 전측연까지, 후방부의 비골 후측연까지로 하여 6 cm을 얻었다. 피판의 근위부를 비골 길이의 1/2높이까지로 하면 16 cm으로 결손부의 원위부에 도달할 수 없어 가능한 최대 길이를 2 cm 넘어서는 18 cm으로 세로 크기를 작도하였다. 피판을 거상시키는 과정에서 혈관경의 박리를 하되 원위부의 내측 배피 신경이 방해하여 신경을 절단하였다. 족부의 내측 배피 신경이 결손 되어 감각에는 의미가 없으나 신경종 발생을 방지하기 위하여 피판 거상 후에 신경 봉합을 하였다. 혈관경은 길이가 짧아 지방근막 피판을 뒤집어 수용부를 지방이 있는 피판쪽으로 피복하고 근육에서 박리한 근막은 밖으로 노출되도록 하여 수용부에 봉합하였다. 결손부 보다 피판의 가로 길이가 2 cm 작아 봉합시에는 족부 내측의 골 노출부를 먼저 피복하고 외측은 피복하지 않았다. 술 후 바세린 거즈를 피판에 부착시킨 상태에서 노출시키고 2~3시간 간격으로 생리 식염수를 부어 마르지 않게 하고, 취침시에만 습성 상처 치료(wet dressing)로 피판을 감싸는 치료를 7일간 시행한 후 둔부와 외측 대퇴 근위부에서 얻은 전측 피부로 피부 이식을 하였다. 술 후 9개월째에 신발을 신고 보행을 한 상태에서도 결손부의 피복은 잘 유지되었고, 피판 공여부는 선상의 반흔만을 남겼으며, 피부

이식 공여부는 상피화에 의해서 잘 치유되어 있었다. 족관절의 능동적, 수동적 운동에 제한이 있었으며, 제1 중족 족지 관절의 능동적 운동에도 제한이 있었다(Fig. 2).

## V. 고 찰

족관절과 족부 배부의 연부 조직 결손에서 국소(local)적인 회전(rotation), 전진(advancement), 전위(transposition) 피판은 피부의 가동성이 적어 사용에 제한이 많아,<sup>7</sup> 족배 동맥 축성 피판(dorsalis pedis axial flap), 원위 기초 제1 물갈퀴 피판(distally based first web flap) 등의 국소 피판은 범위가 큰 심한 외상시에는 이용할 수 없다. 이러한 경우 1981년 Ponten<sup>8</sup>에 의한 첫 임상 적용 후 지속적으로 발달해 온 근막피부 피판 중 비골 동맥, 전방 경골 동맥, 후방 경골 동맥을 포함하는 역혈행성 근막피부 도상피판(reverse flow island fasciocutaneous flap)들이 신뢰할 수 있는 방법으로 사용되었다. 그러나 하지에서 중요한 동맥을 희생해야 하고, 공여부(donor site)에 대한 피부 이식이 필요하고 피부가 잘 착상되어도 외관상의 심한 추형을 남기고,<sup>9</sup> 이식된 피부와 하부 근육, 건 사이의 유착에 의한 문제점들이 생기는 비율이 높다.<sup>10</sup> 비골 동맥의 천공지만을 사용하기에 비골 동맥 자체를 희생시키지 않는 장점이 있는 외측 과상부 피판(lateral supramalleolar flap)도 공여부에는 같은 문제가 발생한다.<sup>3</sup> 근막피판 공여부의 문제점들을 해결하고자 1992년 Lin 등<sup>9</sup>은 공여부에서는 피부를 제외한 지방근막을 얻은 후 피부를 일차 봉합하고, 피부 이식(skin graft)은 수용부(recipient site)로 이동한 지방근막 피판을 피복하는 데에 사용하는 후방 경골 동맥을 기초로 한 역혈행성 지방근막 피판(distally based posterior tibial arterial adipofascial flap)을 개발하여 족관절과 족부의 연부 조직 결손을 재건하였다. 저자들이 사용한 비골 동맥 천공지를 기초로 한 역혈행성 지방근막 피판은 비록 선상의 반흔(linear scar)이지만 공여부 반흔이 하퇴 외측에 생기는 것과 달리 Lin 등<sup>9</sup>의 피판은 하퇴 내측에 공여부 반흔이 있어 미용적으로 우수한 장점이 있다. 그러나 Lin 등<sup>9</sup>의 후방 경골 동맥을 기초



로 한 역혈행성 지방근막 피판은 족부 혈액 공급에 가장 중요한 혈관인 후방 경골 동맥을 희생해야하는 단점이 있다. 족부와 족관절 배부의 외상이 큰 경우 전방 경골 동맥은 흔히 손상되는데, 저자의 5례 중 3례에서도 족배 동맥과 이에 동반하는 심부 비골 신경이 결손된 상태이었다. 이러한 경우에는 Lin 등<sup>9</sup>의 후방 경골 동맥을 기초로 한 역혈행성 지방근막 피판을 사용하면 후방 경골 동맥의 희생으로 족부로 하는 혈행을 보장할 수 없게 된다. 저자들이 사용한 피판은 비골 동맥의 천공지를 천공지의 비골 동맥 기저부에서 절찰 후 피판을 거상하여 피판으로 가는 혈행은 천공지의 심하행지로부터 역혈행성으로 받기에 비골 동맥 자체나 후방 경골 동맥을 희생시키지 않아 족부로 가는 혈행을 안전하게 확보할 수 있다. 실제 수술에서도 전방 경골 동맥이 결손된 저자의 3례 모두에서 족부로의 혈행에 장애가 생기는 어떠한 소견도 발견할 수 없었다.

피판에 피부를 포함시키지 않는 지방근막 또는 근막 피판을 사용한 여러 저자들이 수술 중과 수술 후 처치시에 주의해야할 몇 가지를 제시하였는데, 얇은 피판의 두께, 혈종(hematoma) 또는 혈관 삼출(vascular oozing), 피판의 감시(monitoring), 피판에 대한 피부이식 등에 관계된 사항들이다.<sup>11,12,13</sup>

근막 피판은 두께가 얇은 것이 장점이기도 하지만 이로 인해서 외부 압력(external pressure)에 매우 약한 단점을 지니게 된다.<sup>11</sup> 술 후의 조이는 상처치료(constricting dressing) 등에 의해 피판에 압력이 가해지면 피판 자체가 물리적인 손상을 받을 수도 있고, 쉽게 정맥 혈전증(venous thrombosis)이 생긴다.<sup>12</sup> 외부 압력을 피하기 위해 Walton 등<sup>11</sup>은 petrolatum-impregnated gauze의 얇은 박판(sheet)만을 술 후 피판에 대고 상처를 개방시키는 방법을 사용하였다. Meland와 Weimar<sup>12</sup>는 피판 위에 투명한 plastic dome을 설치해서 상처를 보호하고 관찰하는 방법을 제안하였다. 저자들도 성인의 경우 마세린 거즈 한 장만을 피판에 부착시킨 상태로 노출시켰고, 소아에서는 단 하지 석고고정을 하고 창을 내어 피판을 노출시킨 후 얇은 거즈를 교체 하면서 습성 상처 치료를 하여 피판에 외부 압력이 가해지는 것을 피하도록 하였다.

축성 근막 피판(axial pattern fascial flap)은 주행하는 혈관과 근막 자체의 풍부한 혈관망(vas-

cular network)에 의해 혈액 공급이 풍부하고 이로 인해 혈종과 혈관 삼출이 잘 생기고, 보호하는 피부가 없는 raw tissue로 출혈을 쉽게 한다.<sup>11,13</sup> 혈종과 삼출액은 피판을 피복하는 이식된 피부를 소실시킬 뿐만 아니라 근막 자체에도 해롭게 작용하여 근막에 혈액이 침착되고 염증 반응에 의해 결과적으로 근막을 괴사시킬 수 있다.<sup>13</sup> 또한 Meland와 Weimar<sup>12</sup>는 근막 피판이 혈관경을 통한 독립적인 혈액 공급을 받지만 비교적 혈행이 적게 이루어지는 부위의 생존에는 피부 이식시의 신생혈관화(neovascularization)와 같은 기전에 의한 착상(take)도 기여할 것이라고 하면서 피판 기저부 삼출액의 양을 최소화하는 것으로 피판의 생존률이 향상된다고 하였다. 혈종의 발생 방지를 위하여 Meland와 Weimar<sup>12</sup>는 small-caliber suction drain의 사용하였고, Walton 등<sup>11</sup>은 피판의 박리시 주의 깊은 혈관 소작(cauterization)을 하고 술 후에 출혈 성향을 일으키는 low molecular dextrose 제제 등의 약물 사용을 금하도록 권고하였다. 저자들은 수술 중 피판을 거상한 후 지혈대를 풀고 출혈부는 최대한 혈관 소작을 하였고, 수술 후에는 3~4개의 가는 실라스틱 드레인을 삽입하였다. 출혈을 유발시킬 수 있는 low molecular dextrose 제제, aspirin 등의 약물은 사용하지 않았다. 1례에서 피판 원위 일부에 얇은 혈종이 발생하였다. 혈종이 있는 부위는 혈액에 의해 피판이 착색되어 있으나 괴사의 소견은 없어 피부 이식시에 혈종을 제거하고 전층 피부 이식을 하였는데, 근막과 피부의 괴사 없이 잘 생존하였다.

저자들은 지방근막 피판으로 수용부를 피복하고, 5~7일 후에 피판에 대한 전층 피부 이식을 시행하였기에 피판의 혈행 및 생존 여부에 대한 감시에 별 어려움이 없었으나, 피판술과 피부 이식술을 단일 단계로 동시에 시행한 경우에는 피판의 생존을 감시하는 것이 어렵다.<sup>11,12</sup> 근막 피판을 유리 피판으로 사용한 경우에 혈관 문합부 혈관경에 대한 Doppler의 사용<sup>12</sup>이나 피판의 일부에 피부를 붙여서 이의 괴사 여부로 피판의 혈행을 감시<sup>14</sup>하는 방법 등이 있으나 피부 이식을 처음부터 한 경우에는 혈행 감시에 제한이 있다.<sup>11</sup>

지방근막 피판은 부가적인 피부 이식을 하여야 한다는 것이 가장 큰 단점이다. 피부 이식으로 인한 이식 피부 소실 등의 합병증을 최대한 줄이기 위해

서 Meland와 Weimar<sup>12)</sup>는 피판술과 동시에 하는 immediate skin grafting보다는 3~5일 후의 delayed skin grafting을 하라고 하였다. 그 이유는 피판술과 동시에 피부 이식을 하면, 지방 위에 바로 피부이식이 되어 피부의 착상이 늦어지고, 이식 피부 밑에 삼출액이 고이기 때문이라고 하였다.<sup>12)</sup> 지방 조직은 근막 피판에서 혈행을 유지시키고 혈관망을 보호하는 필수적인 요소이기에 피부 이식을 위해서 제거할 수는 없으나, 3~5일이 지나면 어느 정도 지방이 감소하고, 지방 조직 위로 육아조직상 (granulation bed)이 형성되어 이식된 피부의 착상이 원활하고 삼출액도 고이지 않는다.<sup>12)</sup> 최근에는 지방 조직위에 피부 이식할 때의 합병증을 감소시키기 위해 수용부에 대한 지방근막 피복시 피판을 뒤집어서 지방이 있는 피판 쪽을 수용부 쪽에 두고, 근육에서 박리한 근막을 표면으로 노출시켜 지방이 없는 부위에 피부 이식을 하는 방법을 쓰기도 한다.<sup>12)</sup> 저자들은 피판술을 시행한 후 5~7일 후에 피부 이식을 하였다.

근막 피판에 대한 피부 이식의 재료로 이를 시술한 대부분의 저자들<sup>1,11,12,13,15)</sup>은 부분층 피부를 사용하였으나, 후방 경골 동맥을 기초로 한 역혈행성 지방근막 피판으로 족관절과 족부를 피복한 Lin 등<sup>9)</sup> 및 근막지방 turn-over 피판을 족배부 피복에 사용한 Lai 등<sup>7)</sup>과 족부 피복에 외측 종골 동맥 지방근막 피판(lateral calcaneal artery adipofascial flap)을 사용한 Lin 등<sup>16)</sup>은 서혜부에서 얻은 전층 피부를 사용하였다. 문헌에는 나오지 않으나 족관절과 족부는 신발에 의해 지속적으로 자극을 받는 부위이기에 전층 피부를 사용한 것으로 저자들은 추측하였다. 이러한 이유에서 저자들은 5례 모두를 전층 피부를 사용하여 지방근막 피판을 피복하였다.

저자들은 지방근막 피판으로 골과 건이 노출된 창상을 4례에서는 근육 쪽 근막으로 피복하고 피하 지방층은 피부 이식을 하였는데, 골이 노출된 창상면에는 근막이 유착되었으나 건을 피복한 부위는 유착이 적어 전방 경골근의 건, 장 족무지 신전건, 장 족지 신전건이 작동하는 것을 관찰할 수 있었기에, 건을 피부 피판과 같은 피하 지방으로 피복하는 것보다는 근막으로 피복하는 것이 건의 작동에 있어서는 더 유리한 것으로 사료되었다. 1례에서는 혈관경 길이가 짧아 turn over 형태로 하여 피하쪽 근막이 창상면

을 피복하도록 하여 지방이 밑면에 위치하도록 하였는데 근막이 건을 피복하는 경우보다는 유착이 심해서 장 족무지 신전건의 작동에 제한이 많았다.

## VI. 결 론

족부와 족관절 배부의 피부 및 연부조직 결손을 피복하기 위한 비골 동맥 천공지를 기초로 한 역혈행성 지방근막 피판은 피판의 표면 피복을 위한 부가적 전층 피부 이식술이 필요하고, 수술 중과 수술 후에 혈종과 삼출액 방지를 위한 세심한 상처 치료를 해야하는 등의 단점이 있었다. 반면, 이 피판은 족부로 가는 주요 동맥을 희생시키지 않으면서, 미세 혈관 문합과 이에 따른 합병증이 없이 신발 신기에 불편함이 적은 얇은 조직으로 결손부를 피복하며, 근막으로 골과 건을 피복하기에 유착에 의한 문제점을 줄일 수 있고, 피판 공여부에는 피부 이식에 의한 추형 없이 선상의 반흔만을 남기기에, 족배부와 족관절 피복을 위해 부가적으로 사용할 수 있는 또 하나의 유용한 피판으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Gibstein LA, Abramson DL, Sampson CE, Pribaz JJ: *Musculofascial flaps based on the dorsalis pedis vascular pedicle for coverage of the foot and ankle. Ann Plast Surg 37: 152, 1996.*
- 2) 최수중, 여영덕, 이창주, 조원호, 장호근: 외측과상부피판에 의한 족부 및 족관절부 연부 조직 결손의 재건. *대한정형외과학회지 30: 1725, 1995.*
- 3) Masquelet AC, Beveridge J, Romana C, Gerber C: *The lateral supramalleolar flap. Plast Reconstr Surg 81: 74, 1988.*
- 4) Valenti P, Masquelet AC, Romana C, Nordin JY: *Technical refinement of the lateral supramalleolar flap. Br J Plast Surg 44: 459, 1991.*
- 5) 실재윤, 양정열: 외측 과상부피판을 이용한 족부의 연부조직 결손의 치험. *대한성형외과학회지 19: 281, 1992.*
- 6) 최수중, 이영열, 이응주, 장호근, 장준동: 족관절 외측과상부 유리피판술. *대한정형외과학회지 34: 237, 1999.*

- 7) Lai CS, Lin SD, Yang CC, Chou CK: *Adipofascial turn-over flap for reconstruction of the dorsum of the foot. Br J Plast Surg 44: 170, 1991.*
- 8) Ponten: *The fascio-cutaneous flap: its use in soft tissue defects of the lower leg. Br J Plast Surg 34: 215, 1981.*
- 9) Lin SD, Lai CS, Chou CK, Tsai CW: *The distally based posterior tibial arterial adipofascial flap. Br J Plast Surg 45: 284, 1992.*
- 10) Liu K, Li Z, Lin Y, Cao Y: *The reverse-flow posterior tibial artery island flap: anatomic study and 72 clinical cases. Plast Reconstr Surg 86: 312, 1990.*
- 11) Walton RL, Matory WE Jr, Petry JJ: *The posterior calf fascial free flap. Plast Reconstr Surg 76: 914, 1985.*
- 12) Meland NB, Weimar R: *Microsurgical reconstruction: experience with free fascia flaps. Ann Plast SurgJ 27: 1, 1991.*
- 13) Jin YT, Cao HP, Chang TS: *Clinical application of the free scapular fascial flap. Ann Plast Surg 23: 170, 1989.*
- 14) Spira M: *Invited discussion of the posterior calf fascial free flap. J Plast Surg 76: 925, 1985.*
- 15) Ismail TI: *The dorsalis pedis myofascial flap. Plast Reconstr Surg 86: 573, 1990.*
- 16) Lin SD, Lai CS, Chiu YT, Lin TM: *The lateral calcaneal artery adipofascial flap. Br J Plast Surg 49: 52, 1996.*