

## 족부 및 족관절 주위 연부조직 재건을 위한 일단계 역행성 외측 과상부 지방근막 피판술

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

권부경 · 정덕환 · 이재훈 · 최일헌 · 송종훈 · 이성원

— Abstract —

### One-stage Reverse Lateral Supramalleolar Adipofascial flap for Soft Tissue Reconstruction of the Foot and Ankle Joint

Boo-Kyung Kwon, M.D., Duke-Whan Chung, M.D., Jae-Hoon Lee, M.D.,  
Il-Hoen Choi, M.D., Jong-Hoon Song, M.D., Sung-Won Lee, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Kyung Hee University, Seoul, Korea*

**Purpose:** To report the clinical results and efficacies of one stage reverse lateral supramalleolar adipofascial flap for soft tissue reconstruction of the foot and ankle joint.

**Material and Methods:** We performed 5 cases of one stage reverse lateral supramalleolar adipofascial flap from Jan 2005 to Sept 2005. All patients were males and mean age was 50(36~59) years old. The causes of soft tissue defects were 1 diabetic foot, 2 crushing injuries of the foot, 1 open fracture of the calcaneus, and 1 chronic osteomyelitis of the medial cuneiform bone. Average size of the flap was 3.6(3~4) × 4.6(4~6) cm. All flaps were harvested as adipofascial flap and were performed with the split-thickness skin grafts (STSG) above the flaps simultaneously.

**Results:** All flap survived completely and good taking of STSG on the flap was achieved in all cases. There were no venous congestion and marginal necrosis of the flap. In diabetic foot case, wound was healed at 4 weeks after surgery due to wound infection. There was no contracture on the grafted sites. Ankle and toe motion were not restricted at last follow up. All patients did not have difficulty in wearing shoes.

**Conclusion:** The reverse lateral supramalleolar adipofascial flap and STSG offers a valuable option for repair of exposure of the tendon and bone around the ankle and foot. Also one stage procedure with STSG can give more advantages than second stage with FTSG, such as good and fast take-up, early ambulation and physical therapy, and good functional result.

**Key Words:** Ankle and foot, Soft tissue reconstruction, One stage lateral supramalleolar adipofascial flap.

※통신저자: 이 재 훈

서울특별시 강동구 상일동 149번지

경희대학교 동서신의학병원 정형외과학교실

Tel: 82-2-440-6153, Fax: 82-2-440-6296, E-mail: ljhortho@yahoo.or.kr

## I. 서 론

족부 및 족관절의 연부조직 결손은 족부 및 족관절 주위의 피부 탄력성이 떨어져 있고 결손 주위의 연부조직 손상이 동반된 경우가 많아 이를 재건하는 것은 항상 어려움이 따른다. 또한 작은 결손도 재건하기가 어려워 지속적인 치료로 육아조직이 형성된 이후 피부이식을 통해 연부조직 결손을 해결할 수 있다. 그러나 골이나 건이 노출된 경우 육아조직이 형성되기까지 오래 걸리거나 육아조직이 형성되지 않을 수도 있어 그로 인한 족관절 및 족지의 관절 강직이 발생할 수 있으며 이를 조기에 해결하고 능동적 운동을 하여야 좋은 결과를 얻을 수 있다. 국소 피판이 족부 및 족관절의 연부조직 결손의 재건을 위해 이용될 수 있지만 이용할 수 있는 유동성이 있는 피부가 적어 한계가 있다. 여러 가지 유경 피판술이 족관절 주위의 재건을 위해 이용되어 왔다. 그 중 현재 많이 사용되고 있는 피판술 중의 하나로 역행성 비복동맥 피판술이 있다. 그러나 이 피판은 두꺼워 족배부로 이동시 외형상 문제를 야기하여 이차 수술이 필요한 경우가 많으며 비복 신경을 희생시켜야 하는 단점이 있다. 역행성 비복동맥 피판술 이외에 시행할 수 있는 유경 피판술로는 외측 과상부 피판술이 있다. 이 피판술은 천비골 신경을 희생하여야 하고 공여부에 피부이식을 시행하여야 하는 단점이 있다. 이를 보완하고자 지방근막 피판술의 형태로 거상하여 천비골 신경을 보존하고 피판의 두께를 얇게 할 수 있는 장점이 있는 피판이 고안되었다.<sup>5</sup> 그러나 수술 후 5~7일에 이차적으로 피판 위에 전층 피부이식술을 시행하여야 하는 단점이 있었다.

저자들은 족부 및 족관절 주위의 연부조직 결손시 외측 과상부 지방근막 피판술과 동시에 피판 위에 부분층 피부이식술을 시행하여 추가 수술 없이 연부조직 재건을 하였던 5예를 경험하였기에 그 임상 결과와 유용성을 보고하고자 한다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2005년 1월부터 2005년 9월까지 총 5예의 일단계 역행성 외측 과상부 지방근막 피판술을 시행하였다. 5예 모두 남자였으며 평균 연령은 50세

(36~59)였으며, 평균 추시 기간은 27(15~32)개월이었다. 연부 조직 결손의 원인으로는 당뇨족이 1예, 족부 압궤상이 2예, 종골 개방성 골절이 1예, 내측 설상골 만성 골수염이 1예였다. 피판의 평균 크기는 3.6(3~4)×4.6(4~6) cm이었다. 피판은 모두 지방근막 피판의 형태로 거상하였으며 동시에 부분층 피부이식술을 피판 위에 시행하였다.

### 2. 해부학

외측 과상부 피판은 배측 비골 동맥(peroneal artery)의 천공(perforator) 분지에 의해 혈액 공급을 받는 원위 기저 도서형 피판(distal based island flap)이다. 이 천공 분지는 일정하고 외과(lateral malleolus)의 첨부(tip)에서 5 cm 상부, 경골과 비골 사이의 골간막(interosseous membrane)을 뚫고 나오며 2~3개의 상행 피부 분지와 한 개의 심부 하행 분지로 구성된다. 상행 분지는 비골의 전상방으로 주행하여 장 족지 신전근(extensor digitorum longus)과 단 비골근(peroneus brevis) 사이의 근간 격막(intermuscular septum)에 위치한다. 그 후 격막을 뚫고 나가 하지 하부 외측 1/2의 피부의 혈행을 담당한다. 하행 분지는 아래로 주행하여 전 외과 동맥(anterior lateral malleolar artery)와 교통한다. 이후 하 경비인대 결합(inferior tibiofibular syndesmosis)의 전방으로 내려와 족부의 외측 경계부에서 외 족근 동맥(lateral tarsal artery)과 교통한다.

외측 과상부 피판의 경계는 외측으로는 비골 능선(fibular crest), 내측으로는 전 경골건, 원위 경계는 비골 동맥의 천공지를 포함할 수 있도록 외과 첨부로부터 2~3 cm 상부, 근위 경계는 하지의 중간부이다.

### 3. 수술 방법

환자는 마취 후 양와위에서 환측 둔부에 약 5 cm 두께의 포를 받치고 지혈대를 착용한다. 지혈대는 되도록 대퇴부의 근위에 위치하게 하여 피부이식시 대퇴부를 공여부로 사용할 수 있게 한다. 족관절 외과 상부 약 5 cm 위치에 취약점(soft spot)을 찾은 후 이동식 도플러로 천공 분지를 확인한 후 이 부위를 표시한다. 수술 부위 소독을 마친 후 하지를 거상한 상태로 지혈대의 압력을 300 mmHg로 올린

다. 수혜부의 변연 절제술을 시행한 후 이미 표시된 천공 분지를 중심으로 원위 2~3 cm가 포함되게 피관을 도안한다. 피부 절개선은 지그재그나 종적 절개를 시행할 수 있게 디자인한다. 피부 절개를 시행한 후 지방층을 남기고 피부를 내외측으로 견인하면서 피부와 지방층을 분리한다. 이때 천비골 신경을 피관의 전방 경계부에서 찾을 수 있으며 신경 손상이 없게 잘 보호한다. 수혜부에 필요한 피관의 크기만큼 다시 지방층 위에 피관을 도안한다. 도안된 피관의 전방 경계부에 절개를 가하면 그 아래에 장 족지 신전근이 나타나며 이 근육을 내측으로 견인하면 비골과 경골 사이에서 비골 동맥의 천공 분지를 찾을 수 있다. 이 천공지는 골간막을 뚫고 나오는데 천공지 주위 골간막을 절개하여 천공지가 상행 및 하행 분지로 분지되는 부위 근위부를 절찰한다. 천공지의 상부 피부 분지와 심부 하행 분지가 혈관경에 포함되게 비골의 골막에 표시한다. 피관의 외측 경계부에 절개를 가한 후 근간막을 포함하면서 비골의 골막 하 박리를 진행한다. 이때 혈관경에 손상을 주지 않도록 주의하여야 하며 2% 리도카인을 혈관경 위에 뿌려 혈관의 수축을 예방한다. 피관과 혈관경이 박리되면 필요한 혈관경의 길이만큼 원위부로 혈관경 박리를 더 진행할 수 있으며 하 신근지대(inferior extensor retinaculum)를 자른 후 원하는 길이의 혈관경을 얻을 수 있다. 이때 역행성 혈류에 의한 정맥 울혈을 방지하기 위해 혈관경 주위 연부조직을 약 1 cm 정도 포함하여 박리한다. 수혜부로 피관을 이동시킬 때 피하 터널을 이용할 수도 있고 혈관경의 압박이 예상되는 경우엔 혈관경 위에 피부 절개를 가한 후 느슨하게 피부 봉합을 한다. 피관을 수혜부로 이동시킨 후 피관 경계를 4/0 vicryl을 사용하여 고정한다. 리도카인을 혈관경 위에 점적하면서 지혈대를 풀어 피관의 혈행을 관찰한다. 피관에서 출혈이 잘 되는 것을 확인한 후 출혈 부위를 bipolar로 전기 소작한다. 동측의 대퇴부에서 부분층 피부를 채취하여 피관과 피관으로 덮이지 않는 수혜부를 덮는다. 15번 메스를 이용하여 이식 피부에 그물 모양의 절개를 가하여 피하 혈종의 발생을 방지한다. 피관과 이식부위가 밀착되지 않는 부위는 4/0 silk 봉합사를 사용하며 봉합하여 이식 피부가 피관으로부터 뜨지 않게 한다. 그 위에 바셀린 거즈를 덮고 충분히 젖은 솜을 올려 놓고 다시

바셀린 거즈를 덮어 이식피부가 마르지 않게 한다. 혈관경이 압박되지 않게 드레싱은 느슨하게 하며 봉합고정 드레싱(Tie over dressing)은 시행하지 않는다. 수술 후 단하지 석고 부목을 시행한다.

수술 후 감시는 수술 3일째 수술 부위를 확인하며 이식 피부의 그물 절개를 넣은 부위로 피관의 혈행 또는 출혈을 확인할 수 있다. 이후 2일마다 수술 부위의 치료를 하며 매번 바셀린 거즈 위에 습성 드레싱을 한다. 수술 10일에 수술 부위를 습성 드레싱만으로 치료하며 수술 2주에 봉합사와 석고 부목을 제거할 수 있다.

### Ⅲ. 결 과

이식된 부분층 피부의 착상은 전 예에서 성공적이었으며 외측 과상부 지방근막 피관 역시 전 예에서 생존하였다. 지방근막 피관의 부분 괴사 및 정맥 울혈은 없었다. 당뇨로 인한 족관절 외과의 감염과 피부 결손이 동반되었던 1예에서는 광범위 변연 절제술을 시행하였으나 기존의 창상 감염이 지속되어 수술 4주가 되어서 상처가 치유되었다. 최종 추시시 족관절 및 족지의 운동제한은 없었으며 추시 기간 동안 수술 부위의 궤양이 발생한 예는 없었다. 전 예에서 보행시 불편함을 호소하지 않았으며 착용할 신발 선택에 어려움은 없었다. 모든 환자들은 수술 결과에 대하여 만족하였다.

### Ⅳ. 증례 보고

#### 증례 1

37세 남자 환자로 우측 족관절 외과의 3×3cm 크기의 피부 결손과 감염, 원위 비골의 노출을 주소로 내원하였다. 환자는 17년 전에 당뇨병을 진단받고 인슐린으로 혈당을 조절하였던 환자로 약 3년 전에 발생한 우측 족관절 외과의 감염으로 지속적인 보존적 치료를 시행하였으나 점차 피부 결손이 커지고 비골이 노출되어 방문하였다(Fig. 1A). 병변부의 변연 절제술을 시행한 후(Fig. 1B) 역행성 외측 과상부 지방근막 피관술을 시행하였다. 피관은 4×5 cm 크기로 도안하였으며(Fig. 1C) 수혜부까지 피부 절개를 지그재그로 가한 후 피관을 박리하고 피관을 수혜부로 이동 후 곧바로 좌측 대퇴부 전외측

으로부터 부분층 피부이식술을 피판 위에 시행하였다(Fig. 1D). 이때 피부 봉합시 피판 유경의 외부 압박을 줄이고자 피부를 봉합하지 않고 이 부분도 부분층 피부이식술을 시행하였다. 수술 2주에 환자는 퇴원하였으나 수술 3주에 상처부 감염 조건을 보였다. 지속적인 보존적 치료와 항생제 투여로 수술 4주에 감염은 치유되었다. 환자는 수술 후 2년 5개월에 최종 추시되었으며 족관절 운동 장애는 없었고 수술 이후 수술부위의 궤양의 병력도 없었다(Fig. 1E).

증례 2

59세 남자환자로 보행자 교통사고로 우측 족부 리스프랑 골절 탈구와 족관절 전방의 6×4 cm의 피부 결손과 전 경골건, 장 무지 신전건, 장 족지 신전건

이 노출되었다(Fig. 2A). 응급수술로 리스프랑 골절 탈구에 대한 도수 정복 및 경피적 핀고정술, 근막 절제술을 시행하였다. 수상 10일에 연부조직 결손에 대한 수술을 계획하였다. 우측 외과 전상방 5 cm에서 비골 동맥의 천공지를 도플러를 이용하여 확인하였으며 이 지점을 중심으로 4×6 cm의 지방 근막 피판술을 계획하였다(Fig. 2B). 피판은 피하 터널을 통하여 수혜부로 이동시켰으며 이동 후 부분층 피부이식술을 우측 대퇴부 전외측에서 획득하여 시행하였다(Fig. 2C). 수술 후 3일째 상처 치료를 시행하였으며 이식피부는 잘 착상되었다. 수술 후 2년 8개월에 최종 추시되었으며 문제없이 일상생활을 하고 있었으며 수술 결과에 만족하였다(Fig. 2D).

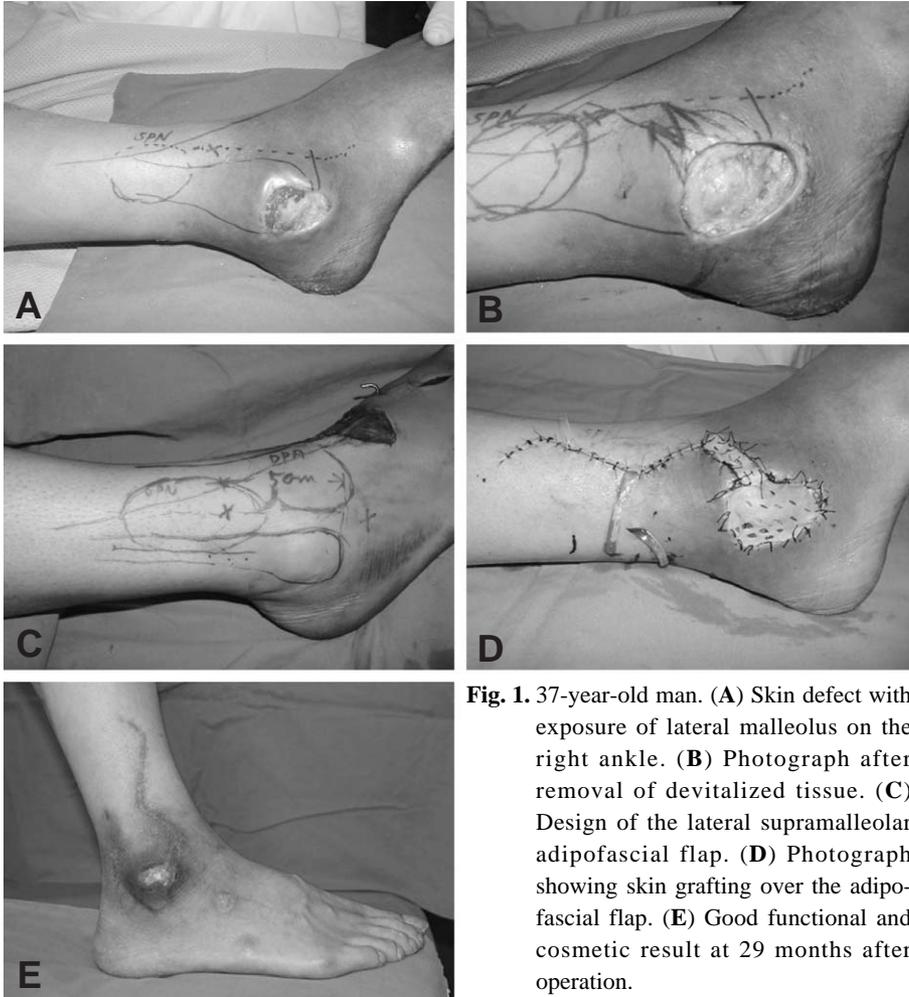


Fig. 1. 37-year-old man. (A) Skin defect with exposure of lateral malleolus on the right ankle. (B) Photograph after removal of devitalized tissue. (C) Design of the lateral supramalleolar adipofascial flap. (D) Photograph showing skin grafting over the adipofascial flap. (E) Good functional and cosmetic result at 29 months after operation.

증례 3

남자 36세로 작업 중 차 바퀴에 우측 족부 압쇄상을 입어 우측 족부 배측의 7×6 cm의 피부 결손 및 장 족지 신전건이 노출되었다(Fig. 3A). 수술 2주까지 지속적인 치료를 시행하였으나 신전건이 육아 조직으로 덮히지 않아 연부조직 재건술을 계획하였다. 외측 과상부 지방근막 피관술을 계획하였으며 피관의 크기는 4×4 cm로 노출된 건을 덮을 정도의 크기로 도안하였다. 수혜부까지 지그재그 피부절개를 가한 후 피관을 이동하였으며(Fig. 3B) 노출된 건을 덮고 나서 부분층 피부이식술을 7×6 cm 크기로 시행하였다(Fig. 3C). 수술 2주에 상처는 완전 치유되었으며 수술 2년 2개월 추시상 수술부 궤양의 소견 및 족지 운동의 제한은 없었다(Fig. 3D).

V. 고 찰

족부 및 족관절 부위의 피부는 혈액 순환이 좋지 않고 딱딱하고 탄력성이 떨어져 있으며 가동성이 떨어져 있어 이 부위의 연부 조직 재건은 어려운 일이

다.<sup>3,8</sup> 족부 및 족관절 주위의 연부 조직 재건을 위해 많은 국소 피관(local flap)이나 근거리 피관(regional flap), 유리 피관(free flap)이 이용되고 있으며 이중 역행성 표재 비복동맥 피관술은 수술을 시행하기가 쉽고, 혈관경이 신뢰할 만 하고, 술 후 치료 및 관찰이 간편하고, 주 혈관(major artery)을 희생하지 않으며, 공여부 이완률이 낮고, 당뇨 등<sup>10</sup>과 같은 하지의 혈행 장애가 있는 상황에서도 어느 정도 만족스런 피관의 생존율을 보이는 유용한 피관으로 알려져 있다.<sup>6,7</sup> 그러나 이 피관은 장딴지에 긴 흉터를 남기고 비복신경을 희생하여 족부 외측의 감각 감소를 유발시키는 단점이 있다. 흉터를 줄일 수 있는 방법으로 근막피부 피관(fasciocutaneous flap)의 형태가 아닌 피부를 남겨두는 지방근막 피관(adipofascial flap)의 형태로 피관을 거상하는 방법이 소개되고 있다.<sup>4</sup>

역행성 표재 비복 동맥 피관술 외 족부 및 족관절 재건에 사용할 수 있는 유용한 방법으로 1988년 Masquelet 등<sup>7</sup>이 처음 기술한 이후 족부 및 족관절의 연부조직 결손의 재건을 위해 이용되어 온 외측

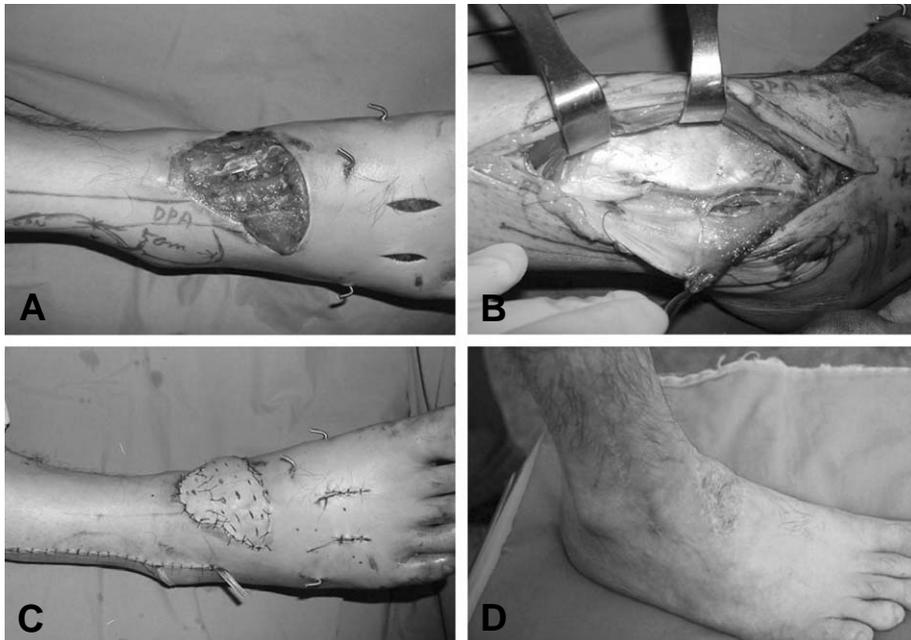
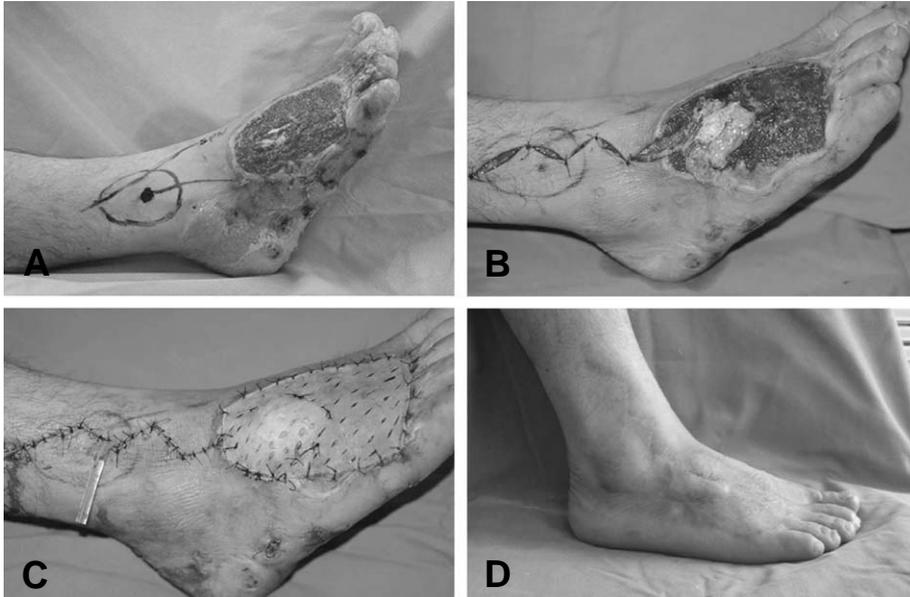


Fig. 2. 59-year-old man. (A) Posttraumatic soft tissue defect with exposure of tibialis anterior, extensor hallucis longus and extensor digitorum longus tendon. (B) Photograph showing perforator branch, ascending branch and descending branch of peroneal artery. (C) Postoperative photography. (D) Photograph at 32 months after operation showing good result.



**Fig. 3.** 36-year-old-man. (A) Exposure of extensor digitorum longus and skin defect of dorsum of foot. (B) Clinical photograph showing lateral supramalleolar adipofascial flap covering exposed tendon. (C) After split-thickness skin graft over the flap. (D) Postoperative 26 months view.

과상부 피판술이 있다. 이 피판은 족근골이 회전점 (pivot point)이 되어 비복 동맥 피판술보다 족부의 더 원위부를 재건할 수 있다. 이 피판의 단점은 공여부의 흉터가 특히 여성에서 미용상 보기 좋지 않으며 부분 괴사, 신경종 형성 등의 합병증이 있어 수술 전 공여부의 이환을 뿐만 아니라 부분 괴사에 따르는 상처의 치료 지연에 관한 설명이 미리 이루어져야 한다.<sup>1,2,5,9,11)</sup> 부분 괴사에 대한 보고를 보면 Demiri 등<sup>1)</sup>은 20%, Voche 등<sup>11)</sup>은 7%를 보고하고 있다. 이는 혈관경에 대한 신뢰도가 역행성 비복동맥 피판술에 비해 높지 않다는 것을 보여준다 하겠다. 저자들의 경우 피부를 피판에 포함시키지 않아 단순 비교는 어려우나 피판의 크기가 최대 6×4 cm로 피판의 부분괴사는 발생하지 않았다. 또한 노출된 뼈나 건을 피복할 수 있을 정도의 크기로 도안하였으며 나머지 부분은 피부이식술로 도포하여 최종 추시상 기능의 문제는 없어 모든 연부 조직 결손을 외측 과상부 피판으로 재건할 필요는 없다고 생각된다.

외측 과상부 피판의 단점인 공여부의 과도한 반흔을 줄이기 위해 Lee 등<sup>5)</sup>은 역행성 외측 과상부 지방근막 피판을 고안하였다. 역행성 외측 과상부 지방근막 피판술의 장점으로는 피부를 보존할 수 있고,

주요 동맥을 희생할 필요가 없으며, 공여부의 이환율이 낮고, 얇은 피판으로의 거상이 가능하고, 공여부의 미용상 결과가 좋으며, 피판의 회전점이 원위부여서 족지의 연부조직 결손을 해결할 수 있고, 큰 피판으로의 거상이 가능하고, 수술 술기가 쉽다는 장점이 있다. 그러나 이 피판은 수술 5~7일 후 피판 위에 부가적인 피부이식을 하여야 하는 단점이 있다.

Meland 등<sup>9)</sup>은 피판술과 동시에 피부이식을 하면 지방 위에 바로 피부이식이 되어 피부의 착상이 늦어지며 이는 이식 피부 밑에 삼출액이 고이기 때문이라 하였으며, Lee 등<sup>5)</sup>은 이에 근거하여 지방근막 피판과 동시에 피부 이식술을 시행하지 않고 5~7일 후에 피부이식을 시행하였다. 또한 족관절과 족부는 신발에 의해 지속적으로 자극받는 부위여서 전층 피부이식술을 시행하였다고 하였다. 그러나 저자들은 지방근막 피판술과 동시에 부분층 피부이식술을 시행하였으며 이식 피부의 착상은 완전히 이루어졌다. 또한 평균 추시 27개월로 최종 추시시 신발 착용시 불편감은 없었고 이식부의 궤양은 발생하지 않아 굳이 전층 피부이식술을 시행할 필요는 없다고 생각되며, 지방근막 피판술과 동시에 피부이식을 하여도 문제는 없을 것으로 사료되었다.

지방근막 피판술과 동시에 피부이식을 시행할 경우 유의할 점은 이식 피부를 피판 위에 잘 덮은 다음 이식 피부에 그물 모양의 절개를 가하여 이식피부 아래 혈종이 발생하는 것을 방지하여야 하며, 이식 피부가 지방근막 피판으로부터 분리되어 있는 부분을 줄이기 위해 여러 군데 봉합을 하여 이식 피부가 뜨지 않게 하여야 한다. 또한 압박 붕대는 수술 부위가 압박되지 않도록 느슨하게 감도록 한다.

## Ⅵ. 결 론

일단계 외측 과상부 지방근막 피판술은 족부의 건 및 골 노출로 인해 피판술이 필요한 상황에서 결손의 크기가 크지 않은 경우 공여부의 이환율을 줄이면서 일단계로 연부조직 재건을 시행할 수 있는 유용한 피판술로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Demori E, Foroglou P, Dionyssios D, Antoniou A, Kakas P, Pavlidis L, Lazaridis L: *Our experience with the lateral supramalleolar island flap for reconstruction of the distal leg and foot: review of 20 cases. Scand J Plast Reconstr Hand Surg, 40: 106-110, 2006.*
- 2) Hakan A, Cenk S, Murat O: *Extended lateral supramalleolar flap for very distal foot coverage: A case with arteriovenous malformation. J Foot Ankle Surg, 46: 310-313, 2007.*
- 3) Hidalgo DA, Shaw WW: *Reconstruction of foot injuries. Clin Plast Surg, 13: 663-680, 1986.*
- 4) Jeung SF, Wei FC: *Distally based sural island flap for foot and ankle reconstruction. Plast Reconstr Surg, 99: 744-750, 1997.*
- 5) Lee YH, Rah SK, Choi SJ, Chung MS, Baek GH: *Distally based lateral supramalleolar adipofascial flap for reconstruction of the dorsum of the foot and ankle. Plast Reconstr Surg, 114: 1478-1485, 2004.*
- 6) Mark FP, Peter JC, Paul AW, Salvatore L: *Reverse sural artery flap: Caveats for success. Ann Plast Surg, 48: 496-504, 2002.*
- 7) Masquelet AC, Beveridge J, Romana C, et al: *the lateral supramalleolar flap. Plast Reconstr Surg, 81: 74-81, 1988*
- 8) Masquelet AC, Romana MC, Wolf G: *Skin island flaps supplied by the vascular axis of the sensitive superficial nerves: anatomic study and clinical experiences in the leg. Plast Reconstr Surg, 89: 1115-1121, 1992.*
- 9) Meland NB, Weimar R: *Microsurgical reconstruction: experience with free fascia flaps. Ann Plast Surg, 27:1, 1991.*
- 10) Serkan Y, Mithat A, Tayfun A: *Soft-tissue reconstruction of the foot with distally based neurocutaneous flaps in diabetic patients. Ann Plast Surg, 48: 258-264, 2002.*
- 11) Voche P, Mewrle M, Stussi JD: *The lateral supramalleolar flap: experience with 41 flaps. Ann Plast Surg, 54: 49-54, 2005.*