

## 역행성 표재 비복동맥 피판을 이용한 족부 및 족관절부, 하지 원위부의 재건

조선대학교 의과대학 정형외과학교실

이병호 · 김성진 · 김경호

— Abstract —

### Reconstruction of the Soft Tissue Defect of the Foot, Ankle and Distal Lower Extremity with Distally Based Superficial Sural Artery Flap

Byoung-Ho Lee, M.D., Seong-Jin Kim, M.D., Kyoung-Ho Kim, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Medical School, Chosun University, Kwangju, Korea*

Reconstruction of soft tissue defect of the foot, ankle and distal tibial area has been and remains a challenging problem for reconstructive surgeons.

We treated 19 patients who showed soft tissue defect in these area with distally based superficial sural artery flaps, including four adipofascial flaps, two sensate flaps.

The size of the soft tissue defect was from  $4 \times 5$ cm to  $8 \times 10$ cm. In nine cases, we preserved sural nerve.

Seventeen flaps survived completely, but one flap failed and another flap showed partial skin necrosis at the distal half.

In failed cases, lesser saphenous vein was ruptured at initial injury.

The advantage of this flap is a constant and reliable blood supply without sacrifice of major artery or sensory nerve.

Elevation of the flap is technically easy and quick.

The pedicle is long and the island flap can be transferred as far as to the instep area.

It also has the potential for sensate flap, innervated by the lateral sural cutaneous nerve. But for appropriate venous drainage small saphenous vein must be preserved.

**Key Words** : Soft tissue defect, Foot, Ankle, Distal tibia, Distally based superficial sural artery flap

\* 본 논문은 1998년 조선대학교 교내 학술연구비의 지원을 받아 이루어졌음.

## I. 서 론

하지 원위부, 족관절부 및 족부는 신체의 다른 부위에 비해 독특한 해부학적 구조를 갖고 있으며, 피부의 가동성이 적고, 국소 혈행이 빈약하여 연부조직의 결손시에 재건하는데 어려움이 많다. 재건 방법으로 국소 피판술, 근 피판술, 근막 피판술, 도서형 피판술 및 유리 피판술 등 여러 방법이 있으나 그 적응증에 각각 제한이 있고 많은 문제점도 가지고 있다. 1992년 Masquelet등<sup>1)</sup>에 의해 피판으로서의 가능성이 제시되었고, 1994년 Hasegawa등<sup>2)</sup>이 임상에 적용하였던, 역행성 표재 동맥 피판술은 피판의 거상이 쉽고 빠르며, 미세 수술이 필요치 않고, 피판경의 길이를 필요에 따라 조절할 수 있어 이 부위의 연부조직 결손의 재건에 이상적이라 할 수 있다.

이에 저자들은 하지의 원위부나 족관절 주위 및 후족부 등에 연부조직 결손이 생겼던 19례에 대하여 역행성 표재 동맥 피판술 및 이를 개선한 방법으로 연부조직 재건을 시행하였기에 문헌고찰과 함께 그 결과를 보고한다.

## II. 대상 및 방법

1996년 1월부터 1998년 6월까지 하지 원위부, 족관절부 및 후족부의 연부조직이 결손되어 역행성 표재 비복 동맥 피판술로 치료하였던 19례를 대상으로 하였다. 남자가 15명, 여자가 4명이었으며, 연령은 6세부터 63세까지로 평균 41.2세였다. 연부조직 결손의 원인으로는 교통사고가 12례로 가장 많았고, 산재사고가 4례였으며, 화상, 만성 골수염, 난치성 verruca가 각각 1례씩이었다. 결손 부위로는 경골 원위부위 5례, 내과 부위 4례, 외과 부위 1례, 족관절 전면부 5례, 뒷꿈치 부위 4례였다. 결손의 크기는 4×5cm부터 8×10cm이었다(Table 1).

피판의 생존 여부, 합병증 및 추시상 기능등에 대해 평가하였으며, 추시기간은 12개월부터 37개월로 평균 14개월이었다.

## III. 수술방법

복외위에서 연부조직 결손의 크기에 따라 피판의

중앙으로 비복신경과 소복재 정맥이 지나도록 피판을 하퇴부 후면의 중앙에 작도한다. 이때 피판경의 길이는 피판의 회전중심(pivot point)이 되는 족관절 외측에서 상방 5~6cm 지점이 되는 부위로부터 결손부까지의 길이를 측정하여 정한다.

피판경이 되는 부위는 피부절개 만을 가하여 진피층을 피하지방으로부터 약 3cm 폭으로 박리하여 둔다. 피판의 근위 경계부에서는 피부와 피하지방, 심부 근막까지 절개를 가한 후 비복신경과 소복재 정맥을 확인하고 이를 절찰하고 절제한 다음 심부 근막을 포함하여 피판을 거상시킨다. 비복 신경과 소복재 정맥을 중심으로 폭이 약 2cm 정도 되게 심부 근막을 포함하여 피판경을 만들어서 피판을 완전히 거상시킨 후 수혜부위로 이동시킨다.

미용적인 이유로 하퇴 후방에 선상의 반흔만을 남기기 원하거나 보다 얇은 피판이 요구될 때는 피부를 제외한 근막(adipofascial) 피판을 만들 수 있다. 공여부는 폭이 4cm 이하이거나, 근막 피판일 경우에는 일차 봉합을 시행하고 보다 큰 피판인 경우에는 부분층 식피술을 실시한다.

저자들은 15례에서는 근막 피부 피판으로 시행하였고, 4례에서는 근막 피판으로 시행하였으며 피판경의 길이는 평균 9.4cm였다. 공여부의 결손은 7례에서는 직접 봉합하였고, 12례에서는 부분층 식피술로 피복하였다. 또한 저자들은 보다 개선된 방법으로 근래에 시행한 9례에서는 비복 신경을 절제하지 않고 보존하면서 피판을 거상하였다(Table 1, Fig. 1). 그리고 감각이 요구되는 후족부 결손 2례에 대해서는 피판 거상시 외측 비복신경(lateral sural

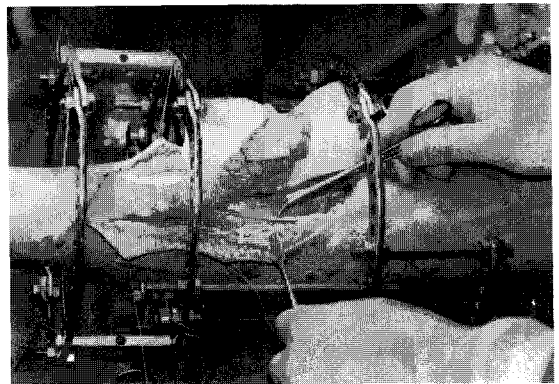


Fig. 1. The sural nerve can be preserved without damaging the arterial network during flap elevation.

**Table 1.** Patient summary

| Case | Age/Sex | Cause      | Site of defect   | Size(cm) | Pedicle length(cm) | Preservation of surgical | Complications                             | Type | Donor closure |
|------|---------|------------|------------------|----------|--------------------|--------------------------|---|------|---------------|
| 1    | 49/F    | Burn       | Distal tibia     | 4×5      | 10                 | +                        |   | F*   | Primary       |
| 2    | 43/M    | T.A        | Distal tibia     | 6×7      | 13                 | +                        |   |      | STSG          |
| 3    | 56/M    | Industrial | Distal tibia     | 4×6      | 16                 | +                        |   | F.C  | Primary       |
| 4    | 25/M    | T.A        | Distal tibia     | 6×6      | 7                  | -                        |   | F.C  | STSG          |
| 5    | 8/F     | T.A        | Distal tibia     | 3×10     | 8                  | -                        | Partial necrosis                          | F.C  | Primary       |
| 6    | 59/M    | T.A        | Medial malleolus | 4×5      | 9                  | +                        |   | F.C  | Primary       |
| 7    | 63/M    | T.A        | Medial malleolus | 7×6      | 8                  | -                        | Venous congetion<br>Pedicle hyperesthesia | F.C  | STSG          |
| 8    | 37/M    | T.A        | Medial malleolus | 8×6      | 9                  | -                        |   | F.C  | STSG          |
| 9    | 37/F    | T.A        | Medial malleolus | 6×7      | 9                  | +                        |   | F*   | Primary       |
| 10   | 32/M    | T.A        | Lat. malleolus   | 4×6      | 7                  | -                        |   | F*   | Primary       |
| 11   | 32/M    | O.M        | Ant. ankle       | 10×8     | 12                 | -                        | Venous congetion                          | F.C  | STSG          |
| 12   | 37/M    | T.A        | Ant. ankle       | 6×5      | 7                  | +                        |   | F.C  | STSG          |
| 13   | 6/F     | T.A        | Ant. ankle       | 5×6      | 8                  |                          | Pedicle hyperesthesia                     | F*   | STSG          |
| 14   | 48/M    | Industrial | Ant. ankle       | 7×8      | 9                  | +                        |   | F.C  | Primary       |
| 15   | 53/M    | Industrial | Ant. ankle       | 6×7      | 9                  | +                        |   | F.C  | STSG          |
| 16   | 34/M    | Industrial | Heel             | 7×5      | 10                 | -                        |   | F.C  | STSG          |
| 17   | 51/M    | T.A        | Heel             | 7×7      | 9                  | +                        | Total necrosis                            | F.C  | STSG          |
| 18   | 54/M    | Verruca    | Heel             | 6×7      | 10                 | -                        | Donor site skin necrosis                  |      | STSG          |
| 19   | 59/M    | T.A        | Heel             | 7×8      | 8                  | -                        |   | F.C  | STSG          |

M : Male F : Female T.A : Traffic accident O.M : Osteomyelitis F\* : Fascial F.C : Fasciocutaneous STSG : Split thickness skin graft

cutaneous nerve)을 근위부로 연장 박리하여 이를 수혜부에서 총 비복(common sural nerve)에 연결하여 감각 피판을 시도하였다. 또한 이 피판에서 술 후 대부분 보이는 정맥 울혈을 해결해 보고자 3례에서는 근위부의 소복재 정맥을 수혜부 주변의 피하정맥을 찾아 연결하여 주었다.

#### IV. 결 과

피판을 거상하는데 소요된 시간은 평균 20분이었다. 17례는 완전 생존하였고, 1례는 부분 괴사, 1례는 완전 괴사하였다. 완전 괴사된 경우는 소복재 정맥이 종골 외측의 연부조직 결손부에서 파열되어 있었던 경우로 수술직후부터 정맥 부전의 소견을 보인다 결국 전체 괴사되어 괴사된 피판을 제거하고 외측 상완 유리 피판술을 시행하여 치료하였다. 이는 연부조직 결손과 소복재 정맥의 파열이 동반된 경우 피판의 거상시에 소복재 정맥의 근위부를 단순히 결찰, 절제하면 정맥 순환에 중요한 소복재 정맥이 소실되게 되고 결국 정맥부전을 초래하여 피판 실패의 원인이 되는 것으로 생각된다. 이와 같은 경우에는 근위부의 소복재 정맥을 결찰하지 말고 반드시 결손부 주변의 피하정맥에 연결하여 주는 것이 중요하다고 사료된다.

피판 원위부의 피부층만 부분 괴사된 1례는 창상 치료후 피부이식을 시행하여 치료하였다. 괴사를 제외한 합병증으로는 1주일 이상 지속된 정맥 울혈 2례, 피판경 회전부의 감각 파민 2례, 광여부 피부괴사 1례 등이 있었다. 비복 신경을 절단한 10례에서

외측 족부의 감각 저하를 보였으나 큰 불편을 호소하지는 않았고, 비복신경을 보존한 9례에서 더 만족스러운 결과를 보였다.

감각 피판을 시도하였던 2례 중 1례는 완전 괴사된 경우였고, 나머지 1례는 최종 추시상 20mm의 이점 식별력(2-point discrimination)을 보였다. 피판의 괴양등은 발생치 않았으며 추시상 17례에서 동통없는 보행이 가능하였다.

#### V. 증 례

##### 증례 1.

63세 남자로 교통사고로 우측 족관절 내과의 개방성 골절로 내원하였다. 내고정 시행후 피부 괴사와 함께 연부조직 결손이 발생되어 골과 내고정물이 노출되었다. 7×6cm 크기의 역행성 표재 비복동맥 피판술로 골 노출부를 피복하고 나머지는 피부이식하여 치료하였다. 피판경의 길이는 8cm였다. 술후 약 1주일간 정맥 울혈이 있었으나 소실되었으며 피판은 완전히 생존하였다. 1년후 추시상 피판경 회전부에 약간의 과민 감각을 보였으나 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다(Fig. 2-A, B).

##### 증례 2.

51세 남자로 5년 전부터 우측 발 뒷꿈치에 생긴 verruca로 피부과등에서 지속적인 치료를 받았으나 호전되지 않고 자주 궤양이 발생되면서 동통 및 출혈이 생긴다고 내원하였다. 병변을 완전히 절제해 내고 남은 결손부를 6×7cm의 역행성 표재 비복동맥



Fig. 2-A. Soft tissue defect and bone exposure in the medial malleolar area(7×6cm) was sustained by traffic accident.

B. At 12 months follow up, flap was good without any maceration.

피판으로 피복하였다. 피판 공여부에 부분적인 피부 괴사가 발생하였으나 14개월 추시상 verruca의 재발이나 궤양의 발생은 없었고 우수한 결과를 얻었다 (Fig. 3-A, B, C, D).

## Ⅶ. 고 찰

하지의 원위 1/3 부위와 족관절 및 족부에 연부조직 결손이 생겼을 때 이를 재건하는 것은 아직까지도 난제로 여겨지고 있으며 여러 가지 방법이 제시되고 있다. 과거에 사용하였던 원격 피판인 교차 하지 피판(cross-leg flap)이나 관상 유경 피판(tubed pedicle flap) 등은 여러 단계의 수술, 긴 입원기간, 심한 공여부의 추형, 환자의 불편한 자세 등 여러 가지 단점이 있다<sup>9)</sup>.

미세 현미경 수술을 이용한 유리 피판술(free flap)은 결손부의 요구에 부합되는 조직을 이식할 수 있어 가장 좋은 방법이지만 하나 수혜부의 혈관 상태가 양호해야 하며 미세 수술 team과 장비 및 수술기법이 필요하고, 수술시간이 오래 소요되는 어려움이 있다<sup>12,14)</sup>. 따라서 국소 피판술로 여러 형태의 유경 도서 피판술(pedicled island flap)이 개발되어 왔다. 하퇴부에서의 연부조직은 원위부보다 근위부에 더 풍부하므로 하퇴부의 상 2/3에서는 여러 조직을 이용할 수 있으나 그 이하부에서는 근육을 포함한 연부조직이 적으므로 국소 피판술을 시행하기에 적절하지 못하다. 이러한 이유로 원위기저(distally based)로 피판을 거상하여 족관절이나 그 이하 부위에 피복에 필요한 조직을 연부조직이 다소 풍부한 족관절의 상방에서 쉽게 얻을 수 있는

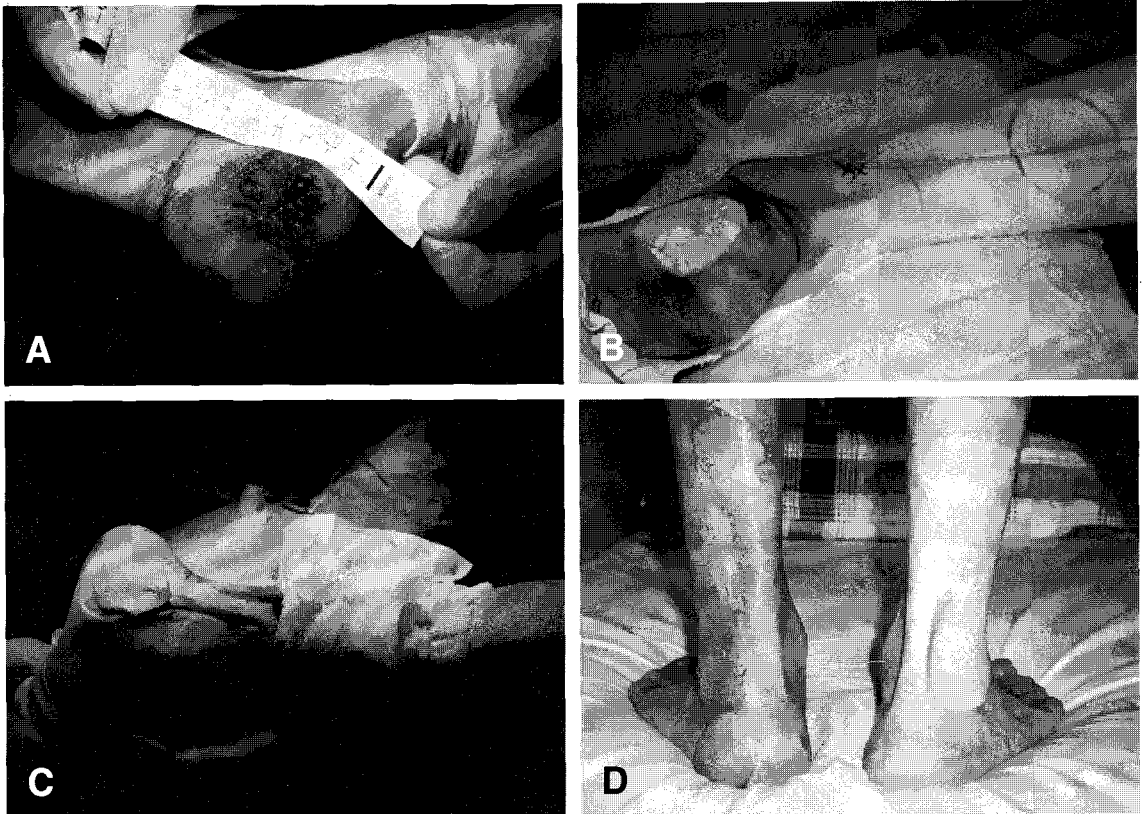


Fig. 3-A. Protracted verruca in the Rt. heel showed recurrent ulceration and bleeding.

B. After excision of verruca, distally based superficial sural artery flap was designed for 6×7cm soft tissue defect.

C. Elevated flap was transferred to defect site.

D. At 14 months after operation, there was no maceration in activities of daily living without recurrence of verruca.

역행성 국소 근 피판이나 근막 피부 피판등이 제시되고 있다<sup>2,4-7,8,15,16,19</sup>. 그러나 원위기전 근 피판은 원위부의 혈관망의 해부학적 변이가 심하여 실패율이 높고 부피도 적절치 않으며 제한된 회전호의 단점이 있다<sup>6,16</sup>. 역행성 도서 피판으로 비골 동맥 피판<sup>19</sup>, 전 경골 동맥 피판<sup>18</sup>, 후 경골 동맥 피판<sup>8</sup> 등을 사용할 수 있으나 하지의 주요 동맥을 희생해야 하는 단점이 있다.

역행성 표재 비복동맥 피판술은 표재 비복 동맥이슬와 동맥 또는 비복 동맥으로부터 기시하여 비복신경을 따라 근막의 상하층에서 동맥혈관총(arterial network)을 형성하면서 피부에 작은 가지를 내고 하퇴의 후면을 하행하다가 족관절 외측과로부터 약 5cm 상방 부위에서 비골 동맥으로부터 오는 3~5개의 중격 피부 관통지(septocutaneous perforators)와 서로 문합을 이루게 되는데 이 문합을 통하여 비골 동맥으로부터의 혈류가 역행성으로 비복동맥으로 흘러 들어가는 것을 이용한 피판으로서 1992년 Masquelet<sup>11</sup>에 의해 해부학적 연구와 함께 임상 적용의 가능성이 제시되었고 1994년 Hasegawa<sup>9</sup>와 Hyakusoku<sup>10</sup>이 성공적인 임상 결과를 발표하였으며, 그후 Jeng과 Wei<sup>13</sup>, 우리나라의 김<sup>12</sup>에 의해서도 보고된 바 있다.

이들에 의하면 역행성 표재 비복 동맥 피판은 해부학적으로 혈관 분포가 일정하며, 거상이 쉽고, 빠르며, 주요 동맥을 희생치 않으며 미세수술이 필요치 않은 이상적인 피판으로 제시되었다. 저자들의 경험에 의하면 이러한 장점들외에도 비복신경을 보존하여 거상할 수 있고, 감각 피판으로서의 적용이 가능하며, 피판경의 길이를 충분히 길게하여 발등 부위까지도 도달할 수 있는 우수한 피판으로 사료된다. 이 피판의 단점으로는 족부 외측부의 감각을 지배하는 비복신경을 절제해야 하는 것과 피판의 폭이 4cm 이상인 경우 자주 노출되는 하퇴의 후면 공여부에 피부이식에 의한 반흔을 남긴다는 것이다. 초기 이 피판이 제안되었을 때는 동맥 혈관망에 손상을 줄 수 있기 때문에 피판경을 박리하여 비복신경을 보존하는 것은 위험하므로 비복신경을 반드시 근위부에서 절제하여 피판경에 포함시켜야 한다고 하였으나<sup>17</sup> 실제 표재 비복동맥은 하나의 축성동맥이 아니고 비복신경 주위의 동맥 혈관망으로서 다발성의 천공 혈관으로 서로 교통을 이루고 있어 혈류에 별

지장없이 비복신경의 보존이 가능하다<sup>18</sup>. 저자들도 초기에는 비복신경을 절제하여 피판을 거상하였으나 나중 9례에서는 비복신경을 보존하였는데 이로 인한 혈류장애는 발생치 않았으며, 이 신경을 보존함으로써 이 피판의 단점중의 하나인 족부 외측의 감각저하를 피할 수 있었다.

공여부에 대한 처치로는 피판의 폭이 4cm 이하인 경우에는 일차봉합이 가능하나 그 이상인 경우에는 부분층 식피술을 시행하여야 한다. 만일 보다 얇은 피판이 필요하거나 여성등과 같이 공여부에 선상 반흔을 남기기를 원할 경우에는 근막(Adipofascial) 피판으로 거상하고 수용부에 피부이식을 시행할 수 있다.

이 피판의 정맥순환에 대해서는 확실히 알려진 바는 없으나 역행성 전완부 피판(Reverse forearm flap)과 유사하게 동맥을 따라 주행하는 동반 정맥(venae comitantes) 사이의 교통에 의해 이루어지며 소복재 정맥에 의해 보장되는 것으로 알려져 있다. 소복재 정맥은 피판의 생존에 필수적이지 아니라는 의견도 있으나 저자들은 소복재 정맥은 피판에 반드시 포함되어야 하며 피판의 생존에 필수적이라고 보고 있다. 저자들의 경우 정맥 울혈이 1주일 이상 지속되었던 2례 외에도 대부분의 피판이 일시적인 정맥 울혈 상태를 나타내었는데, 특히 정맥 부전을 보이다 완전 괴사되었던 경우는 결손부가 종골 외측에 발생하면서 소복재 정맥이 파열되어 있었던 경우로 피판 거상시 근위부에서 소복재 정맥을 결찰함으로써 정맥 순환에 있어서 소복재 정맥이 전혀 기능하지 못한 것이 원인이 아닌가 생각된다. 따라서 이러한 경우에는 근위부에서 소복재 정맥을 결찰하지 않고 이를 결손부 근처의 피하 정맥을 찾아 연결해줌으로서 정맥 순환 부전을 방지할 수 있을 것으로 사료된다. 실제로 저자들은 3례에서 근위부의 소복재 정맥을 수혜부 주변의 피하 정맥에 연결해 주었는데 이 경우 정맥 울혈은 거의 보이지 않았다. Jeng과 Wei<sup>13</sup>는 외측 비복신경(lateral sural cutaneous nerve)을 피판의 근위부에서 찾아 박리하여 수혜부에서 총 비복신경(common sural nerve)에 연결하여 감각 피판을 얻을 수 있었다고 보고하였다. 저자들은 체중부하부의 결손 2례에서 같은 방식으로 감각 피판을 시도하였는데 1례는 정맥 부전으로 괴사되었던 경우

였고 나머지 1례에서는 추시상 20mm의 이점 식별력을 보였다.

허용될 수 있는 역행성 표재 비복동맥 피판의 크기에 대해서는 아직 알려져 있지 않다. 현재까지 보고된 바로는 Hasegawa등<sup>7)</sup>이 시행한 10×13cm이 가장 큰 것으로 이 경우 약 2개월 정도 부종을 보였다고 하였다. 저자들은 10×8cm이 가장 큰 경우였는데 약 2주 정도 부종이 지속되었다. 따라서 저자들은 피판의 크기가 이보다 클 경우에는 피판경의 폭을 보다 넓게하고 정맥 울혈을 줄이기 위해 근위부의 소복재 정맥을 수혜부 주변의 정맥에 미세 봉합해주는 것이 좋을 것으로 생각한다. 피판경의 길이는 최소 7cm부터 최고 16cm로 필요한 만큼의 충분한 길이를 얻을 수 있어 발등부까지도 충분히 도달할 수 있었다. 다만 피판이 크고 필요한 피판경의 길이가 길수록 피판경의 폭을 다소 넓게 하는 것이 안전하리라 사료된다. 일반적으로 경골 원위부의 개방성 골절에 의한 연부조직 결손시, 혈액 공급이 풍부한 근 피판이 적절한 선택으로 알려져 있으나 저자들은 5례에서 역행성 표재 비복동맥 근막피부 피판으로 피복한 결과 감염이 발생치 않았고, 모두 골유합을 얻었으며, 부피도 적절한 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다.

## VII. 결 론

역행성 표재 비복 동맥 피판은 혈행이 일정하고, 주요 동맥이나 신경을 희생하지 않으며, 수술이 쉽고 빠르며, 충분한 길이의 피판경을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 감각 피판이 가능하기 때문에 족부, 족관절부 및 하지 원위부의 연부조직 결손의 재건에 유용하게 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) 김용진, 김영호, 장재원, 오문형, 김형진, 김형주 : 역행성 표재동맥 피판술. 대한정형외과학회지, 32: 415-421, 1997.
- 2) Amarante J, Costa H, Reis J and Soares R : A new distally based fasciocutaneous flap of the leg. *Br J Plast Surg*, 39:338-340, 1986.
- 3) Barclay TL, Sharpe DT, Chisholm EM : Cross leg fasciocutaneous flaps. *Plast Reconstr Surg*, 72: 843-837, 1983.
- 4) Carriquiry CE : Heel coverage with a de-epithelialized distally based fasciocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg*, 85:116-124, 1990.
- 5) Donski PK and Fogdestam I : Distally based fasciocutaneous flap from the sural region. *Scand J Plast Reconstr Surg*, 17:191-198, 1983.
- 6) Hartrampf CH Jr, Schefflan M and Bostwick J : The flexor digitorum brevis muscle island pedicle flap: A new dimension in heel reconstruction. *Plast Reconstr Surg*, 66:264-270, 1980.
- 7) Hasegawa M, Torii S and Katoh H : The distally based superficial sural artery flap. *Plas Reconstr Surg*, 93:1012-1020, 1994.
- 8) Hong G, Steffens K and Wang FB : Reconstruction of the lower leg and foot with the reverse pedicled posterior tibial fasciocutaneous flap. *Br J Plast Surg*, 42:512-521, 1989.
- 9) Hyakusoku H, Tonegawa H and Fumiri M : Heel coverage with a T-shaped distally basted sural island fasciocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg*, 93 :872-876, 1994.
- 10) Lin SD, Lai CS and Chiu CC : Venous drainage in the reverse forearm flap. *Plat Reconstr Surg*, 74: 508-517, 1984.
- 11) Masquelet AC, Romana MC and Wolf C : Skin island flaps supplied by the vascular axis of the sensitive superficial nerves : Anatomic study and clinical experience in the leg. *Plast Reconstr Surg*, 89:1115-1124, 1992.
- 12) May JW, Halls MJ and Simon SR : Free microvascular muscle flaps with skin graft reconstruction of extensive defects of the foot: A clinical and gait analysis study, 75:627-634, 1985.
- 13) Seng-Feng Jeng and Fu-Chan Wei : Distally based sural island flap for foot and ankle reconstruction. *Plast Reconstr Surg*, 99:744-750, 1997.
- 14) Serafin D, Geogiade NG and Smith DH : Comparison of free flaps with pedicled flaps for coverage of defects of the leg or foot. *Plast Reconstr Surg*, 59:492-501, 1977.
- 15) Shalaby HA, Higazi M, Mandour S, EI-Khalifa MA and Ayad H : Distally based medial island septocutaneous flap for repair of soft tissue-defects of the lower leg. *Br J Plast Surg*, 44:175-183, 1991.
- 16) Townsend PLG : An inferiorly based soleus muscle flap. *Br J Plast Surg*, 31:210-217, 1978.
- 17) Walton RL and Bunkis J : The posterior calf fascio-

- cutaneous free flap. Plast Reconstr Surg, 74:76-84, 1984.*
- 18) Wee JTK : *Reconstruction of the lower leg and foot with the reverse pedicled anterior tibial flap: Preliminary report of a new fasciocutaneous flap. Br J Plast Surg, 39:327-334, 1986.*
- 19) Yoshimura M, Imura S and Shimanmura K et al : *Peroneal flap for reconstruction in the extremity: Preliminary report. Plast Reconstr Surg, 74:402-410, 1984.*