

## 유리 피판을 이용한 다양한 하지 연부 조직 결손의 재건

연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 성형외과학교실

황지훈 · 이건창 · 노태석 · 유원민 · 탁관철

— Abstract —

### Free Flaps in Reconstruction of the Lower Extremity

Jee-Hoon Hwang, M.D., Kun-Chang Lee, M.D., Tai-Suk Roh, M.D.,  
Won-Min Yoo, M.D., Kwan-Chul Tark, M.D.

*Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Yonsei University, College of Medicine,  
Yong Dong Severance Hospital*

Lower extremity injuries are frequently accompanied with large soft-tissue defects. Such injuries are difficult to manage for its poor vascularity, rigid tissue distensibility, easy infectability and a relatively long healing period. Also, osteomyelitis, and/or non-union of the fractured bones are relatively common in lower extremity injuries and its weight-bearing role should be considered. Therefore, it is important to select appropriate reconstruction method of the lower extremities, which is applicable to a variety of surgical techniques according to these considerations. The goal of flap coverage in the lower extremity should not only be satisfactory wound coverage, but also acceptable appearance and minimal donor site morbidity.

In this article, we have tried to establish a reconstruction method in the lower extremity based on our experiences and clinical analysis of soft tissue reconstruction using free muscle flap transfer in 27 cases from Jan. 2000 to Dec. 2002. The results showed 96% flap survival, and flap failure noted in one of the cases due to vascular insufficiency.

In conclusion, we believe that in cases of lower extremity soft-tissue defects especially with open comminuted fractures and infections, muscle free flaps should be considered as the first line of treatment.

**Key Words:** Lower extremity, Soft-tissue defect, Free muscle flap

※통신저자: 노 태 석

서울특별시 강남구 도곡1동 146-92  
연세대학교 의과대학 성형외과학교실

Tel: 82-2-3497-3420, Fax: 82-2-3463-4914, E-mail: rohts@yumc.yonsei.ac.kr

\* 본 논문은 대한 수부 재건 학회 제 30차 춘계 학술 대회에서 6분 구연 발표 되었음.

## I. 서 론

교통사고 및 산업 재해에 따른 하지의 손상은 과거와 다르게 증가 일로에 있다고 할 수 있으며, 이로 인한 연부 조직 결손창의 재건에 유리 피판술의 사용이 점차 일반화되어가고 있는 추세이다. 또한 악성 종양의 광범위 절제술 후 재건에도 유리 조직 이식술이 과거에 비해 비교적 보편화 되어 널리 사용되고 있다. 시술에 따르는 실패 위험과 공여부의 문제점이 있으나, 그 형태 및 기능적 이점으로 미루어 보아 필요성은 갈수록 커질 전망이다.

본 교실에서는 2000년에서 2002년까지 광배근 유리 피판술 14례, 전완부 피부 근막 유리 피판술 3례, 전외측 대퇴 유리 피판술 2례, 복직근 유리 피판술 6례, 비골 가지미근 골근육피부 유리 피판술 1례, 박근 유리 피판술 1례 등 총 27례의 다양한 유리 피판술을 시행한 결과 특히 하지에 있어서 다양한 기능 및 형태의 필요성에 부합하는 적절한 재건이 가능하였으며, 이를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

## II. 재료 및 방법

본 성형외과에서는 2000년 1월부터 2002년 12월 까지 본원에서 시행하였던 하지 연부 조직 결손의 재건 수술 중 유리 피판술 27례를 대상으로 하였다. 연구방법은 임상기록의 검토와 혈관 조영을 실시하였던 경우 조영 필름과 방사선 사진 및 수술 전후의 임상 사진과 외래 추적 등의 방법을 사용하였다.

## III. 연구대상 및 방법

### 가. 성별 및 연령

남성 20명, 여성 7명, 총 27명에서 유리 피판술을 시행하였으며, 환자의 나이는 17세에서부터 66세까지 분포하였다. 평균 연령은 41.1세 였다. 연령 별로는 10대가 3명, 20대가 5명, 30대가 3명, 40대가 8명, 50대가 3명, 60대가 5명이었다.

### 나. 원인

외상에 의한 결손이 17명으로 가장 많았으며, 이중 자동차 사고가 13례(48%)로 단일 원인으로는 가장 많았으며, 그 외 기계적 사고가 4례(15%)이었다. 다음으로는 당뇨성 족부 괴저가 5례(19%), 피부 종양, 화상으로 인한 것이 각각 2례(7%)였으며, 구획 증후군 1례(4%)가 있었다(Table 1).

### 다. 수술까지의 시간

1건을 제외한 모든 경우에서 지연 재건을 시행하였다. 지연재건의 관련인자로는 협진 의뢰까지의 시간 지연(8례 30%)과 우선되어야 할 내부 장기 손상에 대한 치료에 의한 지연(9례 33%), 창상 감염의 조절(10례 37%) 등의 순이었다.

### 라. 이환 부위

대퇴부 3례, 전경 비골부 4례, 슬개 및 슬와부가 2례, 종아리부가 4례, 족 관절부가 6례, 발땀꿈치부가 8례 이었다.

### 마. 이환부의 상태 및 동반 손상

좌멸 및 압케 손상이 13명(48%)이었으며 조직의

**Table 1.** causes of the cases

Causes	cases
Trauma	17
Sequalae of compartment syndrome	1
Postburn	2
DM foot	5
Skin tumor	2

**Table 2.** Donor site

Donor site	Case
Latissimus dorsi muscle free flap	14
Rectus abdominis muscle free flap	6
Radial forearm fasciocutaneous free flap	3
Anterolateral thigh flap	2
Gracillis muscle free flap	1
Fibular and hemisoleus osteomusculocutaneous free flap	1

피사가 일어난 경우도 7명(26%)이었다. 감염이나 염증이 있는 경우는 21명(78%)이었다. 기저에 골 노출이 있었던 경우도 12명(44%) 있었으며 5명(11%)에서는 주요 혈관의 폐쇄가 있었는데, 족배 동맥의 폐쇄가 1례, 비골 동맥의 폐쇄가 2례, 후경골 동맥의 폐쇄가 2례 있었다.

바. 창상 치유 영향 요인

총 5건의 당뇨병 족부 피사가 있는 경우는 물론이고, 다른 경우에서도 당뇨와 고혈압이 합병된 경우가 13례이었다. 그 외, 20, 30대에서 창상 치유에 영향을 미친 요인으로 중증 창상감염 및 주요 혈관 손상이 있었다.

사. 공여부

공여부로는 광배근 유리 피판술이 14례(52%)로 가장 많았고, 복직근 유리 피판술이 6례(22%) 그 다음, 전완부 피부근막 유리 피판술이 3례(11%), 전외측 대퇴 유리 피판술 2례(7%), 막근 유리 피판술, 비골 가지미근 골 근육 피부 유리 피판술이 각 1례(4%)였다(Table 2).

아. 술전 혈관 조영술 여부

술전에 혈관 조영술을 시행한 환자가 24명(89%)이었으며, 시행하지 않았던 경우가 3명(11%)이었다. 혈관 조영술에서 정상 혈관을 보인 경우가 18명(67%)이었고, 주요 혈관의 손상 및 폐색을 동반한 경우가 6명(22%)였다.

자. 피판 성공률 및 합병증

총 27명의 환자에서 유리 피판술을 시행 하였으며, 평균 추적 관찰 기간은 14개월 이었다. 이 중 2차 수술이 필요한 경우가 3례(11%) 있었다. 재 수술의 주된 이유는 모두 혈류 순환의 부전에 의한 것이었으며, 이 중 1례(4%)에서는 피판의 완전한 손실이 있어서 성공률은 96%였다. 부분적인 조직의 피사를 보여 보존적인 치료로 치유된 경우가 2례(7%) 있었다. 그 외 거대한 피판 크기로 불편함을 호소 하여 수술 후 피판 축소술을 시행한 경우가 4례(14%)이었으며, 피부 이식술 부위의 부분적 피사로 재 피부이식을 시행한

경우가 4례(14%) 있었다(Table 3).

증례 1.

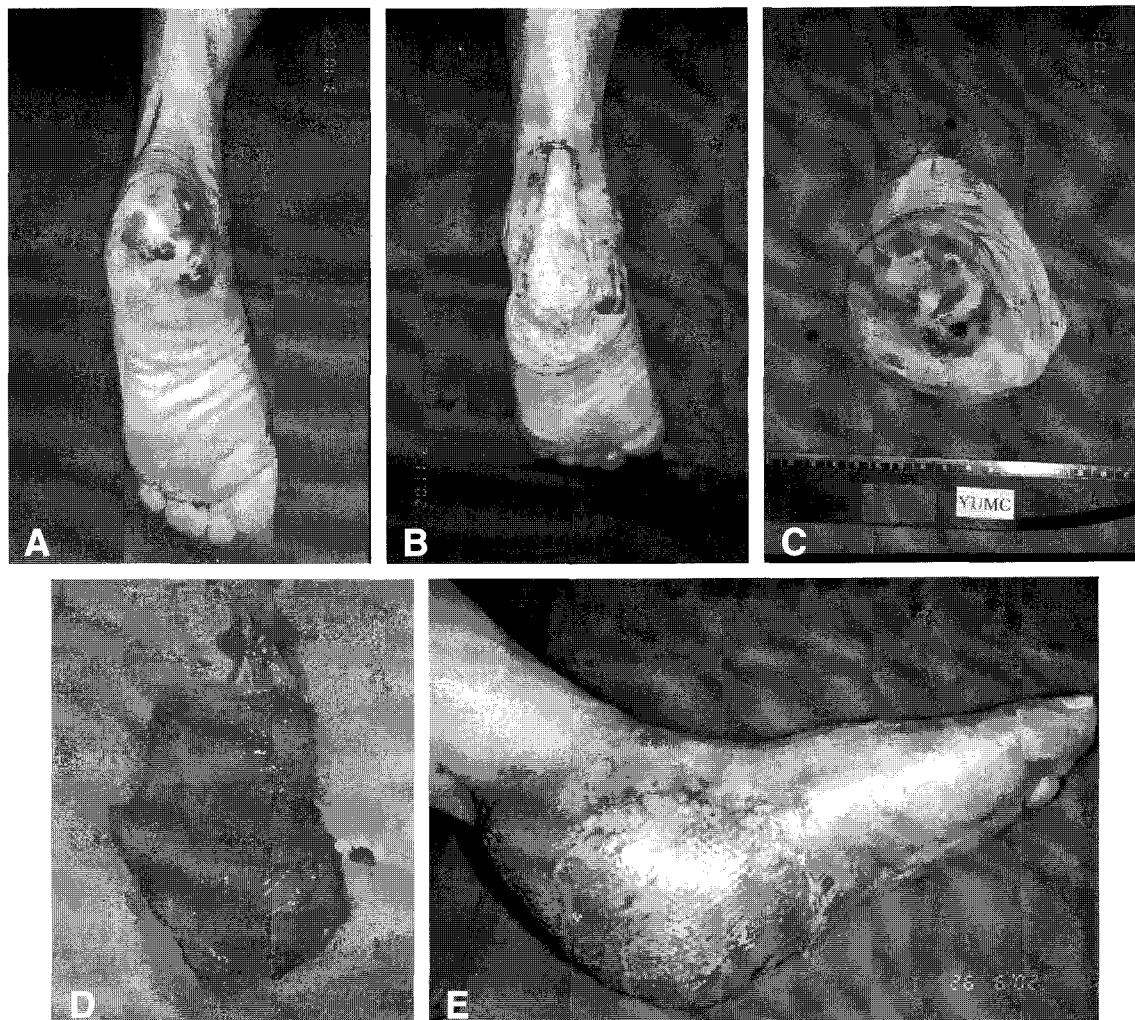
59세 남자환자로 좌측 발꿈치에 5년 전부터 발생한 크기 10×10 cm범위의 여러 개의 검은 반점을 주소로 본원 피부과 경유하여 본 병원 성형외과로 내원하였다. 조직 검사결과 악성 흑색종으로 판명되어 5 cm 경계로 광범위 절제술을 시행하였다. 절제는 골막 상부층에서 시행하였으며, 수술중 시행한 동결절편 검사에서 경계 부위는 음성으로 나왔다. 절제술 결과 15×15 cm의 결손을 보였다. 광배근 유리 근육 피판술 및 식피술을 계획하였으며, 피판의 흉배 동맥과 후경골 종맥을 단단 문합 하였고, 각각의 교통 정맥지를 연결하였다. 수술 후 추적 검사에서 혈류 부전의 소견은 없었으며, 이식된 피부도 유리 이식된 근피판에 견고하게 정착되어 발바닥 하중 및 마찰에 대하여 우수한 내구성을 보였다 (Fig. 1).

증례 2.

8년 전 당뇨로 진단 받은 63세 여자 환자로 1개월 전 좌측 족부에 발생한 상처를 자가 치료도중 상처가 악화 되어 내원하였다. 변연 절제술 후 18×9 cm의 연부 조직 결손, 인대 와 종골 노출의 소견을 보여 본 과에서 수술 예정으로 혈관 조영술 실시하였다. 조영술상 좌측 대퇴 동맥의 완전 폐쇄와 슬와 동맥의 부분 폐쇄 소견 보여 대퇴 슬와 동맥간 우회 정맥 이식술로 혈행을 복귀 시킨 후 광배근 유리 피판으로 연부 조직 결손 재건을 계획하였다. 피판의 흉배 동맥과 정맥에 각각 후 비골 동맥과 정맥을 연결하였다. 수술 후 추적 검사에서 혈류 부전의 소견은 없었으나, 이식된 피부의 원위부 12×7 cm가량

**Table 3.** Complications

Complications	Case
Total flap necrosis	1(4%)
Partial flap necrosis	2(7%)
Hematoma or Seroma	3(11%)
Venous insufficiency	3(11%)
Bulky flap	4(14%)
Partial skin graft failure	4(14%)



**Fig. 1.** Case 1. (A) 59year-old male with malignant melanoma on left heel. (B) After excision with 5 cm margin. (C) Heel, and specimen. (D) Coverage with LD muscle free flap and (E) result.

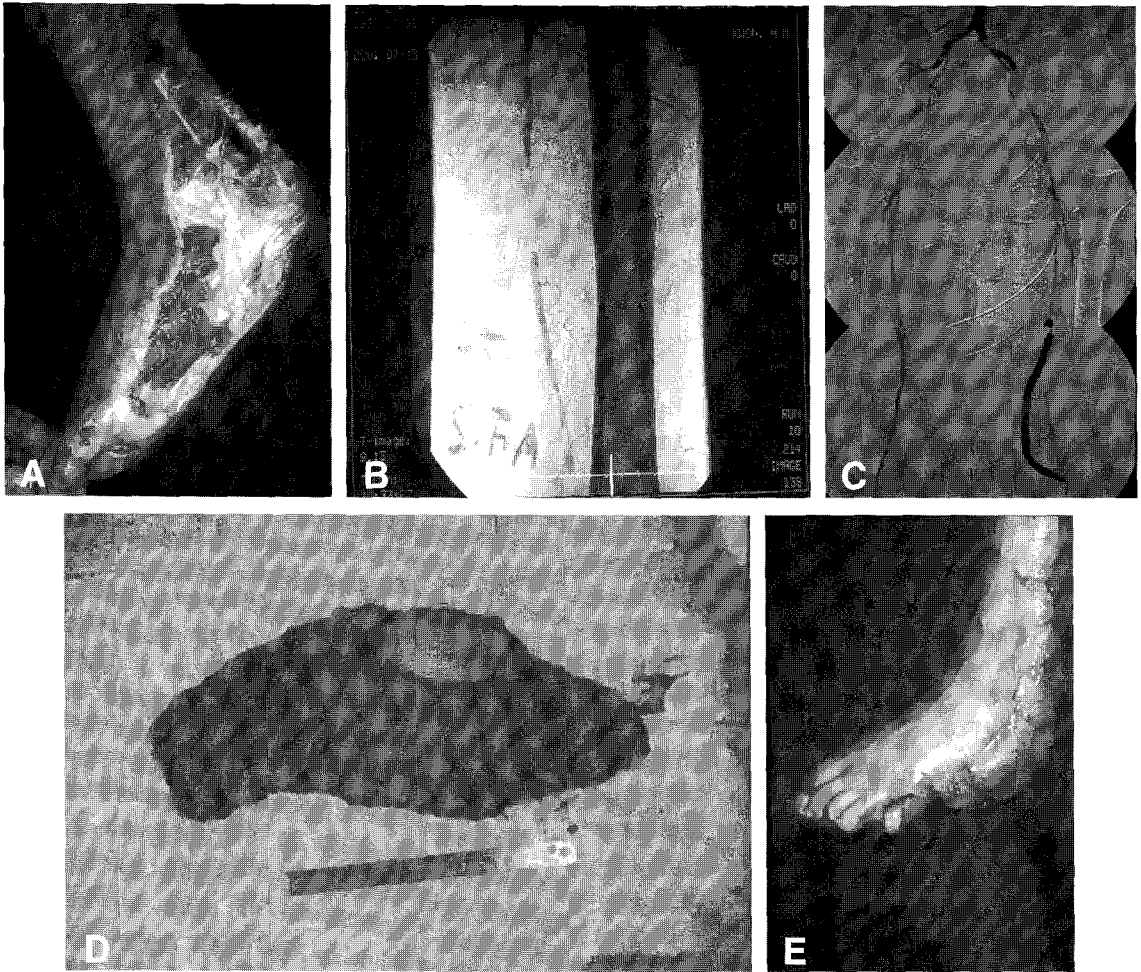
의 피부 결손을 보여, 술 후 2주 경 피부 이식을 시행하였다. 술 후 환자는 정상적인 보행이 가능한 상태로 퇴원하였다(Fig. 2).

#### IV. 고 찰

1960년대 동물 실험으로 미세혈관 문합에 의한 유리 조직 이식술이 처음 소개된 후 해부학적 연구와 많은 술기의 발전으로 과거 최후의 수단으로 여겨졌던 유리 피판술이 보편적으로 널리 쓰여지고 있다.

유리 피판의 장점으로는 한 차례의 수술로써 비교

적 짧은 입원 기간 내에 치유가 가능하며 특히 탄력성과 신축 효과가 뛰어나서 체중의 부하를 많이 받는 하지의 연부 조직 결손의 재건에 유용하며, 수혜부의 크기나 부위에 따라서 공여부를 선택할 수도 있다는 것이다. 뿐만 아니라 혈행의 증가로 인하여 감염의 조절이 용이하다는 것을 장점으로 들 수 있다.<sup>1,2</sup> Gustillo와 Anderson은 하지의 개방성 골절을 1 cm 이하의 상처를 가진 개방성 골절을 I형, 광범위한 연조직 손상이 없는 개방성 골절을 II형, 개방성 분절 골절 혹은 혈관 문합을 필요로 하는 광범위한 연조직 손상을 동반한 개방성 골절이 있는 경우를 III형으로 분류하였다.<sup>3</sup> Byrd는 III형을 다시



**Fig. 2.** Case 2. 63-year-old female DM patient soft tissue necrosis and calcaneal bone exposure on the left heel developed after self-management at home. (A) Preoperative view shows soft tissue defect with tendon and bone exposure. (B) On preoperative angiography, left femoral and popliteal artery occlusion was noted. (C) Femoropopliteal bypass with right posterior tibial artery was done and patency was confirmed. (D) LD myocutaneous free flap was used to cover the defect, and S.T.S.G. was done over the muscle. (E) 45 days postoperative view shows complete flap survival and skin graft was done due to a 12×7 cm sized skin graft loss on the distal portion of the flap.

손상과 비손상 조직의 구분이 명확한 것을 IIIa, 명확하지 않은 것을 IIIb, 그리고 고에너지 손상을 IIIc로 분류하였다.<sup>4</sup> 고에너지 손상은 탄환의 손상 등에 의한 것이므로, 사실상 대부분의 손상은 IIIa나 IIIb에 해당한다. 이러한 손상은 단순 봉합이나 피부 이식술로의 치유를 기대하기 힘든 경우가 대부분이다. 더욱이 광범위한 동반 손상에 의한 치유 능력의 저하나 다른 우선한 장기의 손상에 대한 치료 등에 의한 재건 시기의 지연 등으로 골감염의 기회가 증

가하여 만성 골수염으로 진행 하는 경우가 많다. 본 연구에서도 외상에 의한 결손을 보인 17명중 10명의 경우 IIIa나 IIIb형의 개방성 경비 골절 혹은 족근골의 복합 골절을 동반하였다. 또한 당뇨병 족부 괴저의 경우도 유리 피판술을 시행할 정도의 연부 조직 결손을 보인 경우 III형에 해당하는 연부 조직의 결손상을 보였다. 하지 재건의 경우 국소 피판을 우선적으로 고려 할 수 있으며, 비복근, 가자미근 등의 국소피판은 상, 중위 1/3부의 작은 창상 결손에 이

용할 수 있으나, 상, 중위부 1/3의 대량 결손, 하위 1/3부 또는 족부의 결손 시에는 유리 근육 피판술을 고려해야 한다.<sup>5</sup> 유리 근육 피판술의 장점으로는 많은 양의 조직을 사용할 수 있어서 크기가 큰 연부 조직 결손의 경우에도 충분히 사강을 덮을 수 있으며, 주변 조직에 맞추어서 형태를 조절하기 용이하다는 장점이 있다. 본 연구에서 가장 많이 사용한 유리 피판술의 경우 광배근 유리 피판술이 가장 많이 사용되었는데, 광배근 유리 피판술의 경우 상지 근력의 손실이 없이 사용할 수 있으며, 길고 하지의 혈관과 유사한 지름의 혈관경을 가지는 장점이 있다. 단점으로는 큰 부피 때문에 후에 부피를 줄여 주기 위한 이차적 수술이 필요한 경우가 있어, 근피판으로 사용이 가능한 경우, 최근 천공지 유리 피판술이 각광을 받기에 이르렀다.<sup>6</sup> 전외측 대퇴부 유리 피판술과 전완부 피부 근막 유리 피판술의 경우 피판이 얇고 유연성이 좋아 족 배부와 전경골부와 같이 부피가 작은 부위의 피복에 유용하게 사용될 수 있다.<sup>7</sup> 본 연구에서도 광범위한 연부 조직의 결손이나 골 결손이 없는 환자 1례에서 전외측 대퇴 유리 피판술, 2례에서 전완부 피부 근막 유리 피판술을 족 배부 재건에, 전경골부 재건에 전외측 대퇴 유리 피판술 1례, 전완부 피부 근막 유리 피판술을 1례 시행하여 좋은 결과를 나타내었다. Rainer 등에 의하면 족저부에 시행한 유리 근육 피판술은 이식된 근육과 기존의 심부 조직으로 이루어진 층, 그리고 더 단단한 이식된 근육과 이식된 피부로 이루어진 두개의 층으로 구성되어있고 이 두개의 층 사이에 근육이 자리하고 있어서 무게에 의한 압력과 전단력을 견디기 때문에 피부 근막 유리 피판술 보다 족저부의 재건에 효과적이라고 하였다.<sup>5</sup> 본 연구에서 족저부의 재건에는 모두 광배근 유리 피판술과 피부 이식술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다. 족배부의 재건에 박근 유리 피판술을 시행한 경우도 1례 있었는데, 이 경우 경미한 골 결손과 광범위한 연부 조직 결손이 있어서 피부 근막 유리 피판술로는 연부 조직 결손을 덮기에는 충분치 못하나 다른 유리 근육 피판술을 사용시 너무 큰 부피로 인하여 미용, 기능적으로 부적절하다고 생각된 경우였다. Vrankx 등에 의하면 술 후 6~12개월에 걸쳐 이식된 박근 부피의 30~70%정도가 축소 된다고 하였으며,<sup>8</sup> 실제 이식 후 추가적인 축소술의 필요 없이 좋은 형

태를 이루었다. 또 다른 족부 재건의 경우 광범위한 연부 조직의 결손과 첫째 중족지골의 결손을 재건하기 위하여 비골과 가자미근을 이용한 골 근육 유리 피판술을 시행하여 성공적으로 재건하였다. 복직근을 사용한 유리 피판술은 하위 1/3의 비복부의 재건에 주로 사용하였다.

저자가 고찰한 17세부터 66세까지의 환자의 예에서 연령에 따른 미세수술의 성공률 차이는 없었으나, 고령의 환자의 경우 동반된 내과적 질환이 있고, 또한 그 내과적 질환이 원인이 되어 창상 치유에 주요한 영향을 미치는 경우가 많았다. 이 경우 술 전 내과적 질환의 철저한 통제가 이루어져야 하며 술 후 처치에 있어서도 매우 주의를 요한다.<sup>9</sup> 실제로 하지에 있어서의 미세수술의 성공은 계획 및 술기의 중요성 못지 않게, 환자의 술 중 및 술 후 전신 상태와 밀접한 연관을 가지고 있으므로, 술 중 수액, 혈액 보충 및 요량, 체온 유지에 만전을 기해야 한다.

하지 연부 조직의 결손의 경우 동반된 손상이 많고, 골 결손 또는 노출이 있는 경우가 대부분이어서 결손 부위가 광범위하고 재건 시기가 늦어지는 경우가 많아서 만성 골수염으로의 발전의 위험성이 있다. 이 경우 피부이식이나 피부 피판술 보다는 근육 피판으로 결손 부위의 혈액 순환을 향상 시켜서 감염을 제어하기가 용이하다. 또한 손상부위에 동반된 장골 골절시 근조직으로부터 주된 혈행 유입을 받는다는 실험적 증거도 Holden 등에 의해 보고 되고 있어서 하지 연부 조직의 결손시 근 피판이 선호되는 이유가 될 수 있을 것이다.<sup>10</sup>

유리 피판술을 시행함에 있어서 우선 술 전의 혈관 조영술 등을 이용한 수혜부 혈관의 정확한 위치와 상태 및 손상 정도의 파악, 협착이나 이상 등의 파악이 수술의 계획과 결과에 매우 중요하므로 반드시 실시하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 특히 고령의 경우 내과적 질환에 의하여 손상이 없는 근위부의 혈관에 이미 협착 등의 문제가 있는 경우가 많으므로 혈관 조영술의 시행이 도움이 될 것으로 생각된다. 또한 재건에 앞서 창상 변연 절제 및 감염부의 제거, 항생제의 사용 등으로 적극적인 감염의 제어를 필요로 한다. 또한 술 후 추적에 있어서 피판의 색의 변화와 도플러를 이용한 추적 검사의 방법은 간단하지만 현재 많이 시도되고 있는 고가의 장비를 이용한 검사의 방법 못지 않게 유용한 것으

로 생각되어서 피판 색의 변화가 없는 도플러 음향의 감소 소견만으로도 혈류 부전의 징후를 발견하는데 믿음만한 방법이라고 생각 된다.

## V. 결 론

개방성 복합 골절이나 만성 염증을 동반하는 하지 연부 조직 결손에 있어서 다양한 유리 근육 피판술로 만족 할 만한 재건을 할 수 있었다. 각기 다양한 원인 및 부위의 기능적 요구에 부응하는 공여 조직의 선택이 중요하며, 특히 하지에서의 미세 수술 시 환자의 전신 상태에 대한 철저한 관리 및 감시가 성공적 재건의 가장 중요한 요소로 생각된다.

## REFERENCES

- 1) Mathes SJ, Albert BS, Chang N: *Use of muscle flap in chronic osteomyelitis: experimental and clinical correlations. Plast Reconstr Surg* 69:815, 1982.
- 2) Swartz WN, Mears DC: *The role of free-tissue transfers in lower extremity reconstruction. Plast Reconstr Surg* 76:364, 1986.
- 3) Gustilo RB, Anderson JY: *Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones. J Bone Joint Surg* 58:453, 1973.
- 4) Byrd HS, Spicer TE, Gierny G III: *Management of open tibial fractures. Plast Reconstr Surg* 76:719, 1985.
- 5) Burt J, Tittle BJ, English JM: *Lower extremity reconstruction. Selected Read Plast Surg* 8(37):1, 1998.
- 6) Rainer C, Schwabegger AH, Bauer T, et al. *Free flap reconstruction of the foot. Ann Plast Surg* 1999;42:595-606.
- 7) Yildirim S, Gideroglu K, Akoz T *Anterolateral thigh flap: ideal free flap choice for lower extremity soft-tissue reconstruction. J Reconstr Microsurg* 2003 May;19(4):225-33.
- 8) Vranckx JJ, Misselyn D, Fabre G, et al. *The gracilis muscle flap is more than just a "graceful" flap for lower-leg reconstruction. J Reconstr Microsurg* 2004 Feb;20(2):143-8.
- 9) Shestak KC, Jones NF: *Microsurgical free tissue transfer in the elderly patient. Plast Reconstr Surg* 87:1074, 1991.
- 10) Holden CEA: *The role of blood supply to soft tissue in the healing of diaphyseal fractures. J Bone Joint Surg* 54A:993, 1972.