

## 복합 유리 피판을 이용한 광범위한 연부 조직 결손 하지의 재건

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

한수봉 · 박홍준 · 강호정

### — Abstract —

### Combined Free Flap in Reconstruction of Lower Extremity with Large Soft Tissue Defect

Soo Bong Hahn, M.D., Hong Jun Park, M.D., Ho Jung Kang, M.D.

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

There were many difficulties in the treatment of extensive, massive, and composite defect in the lower extremity until early 1980's. Recently, microscopic reconstruction of wide soft tissue defect is popularized. But, the combined flap, which requires wide coverage of lower extremity after soft tissue sarcoma excision or traffic accident, is still challenging to the orthopaedic surgeons. We experienced 12 cases of combined scapular and latissimus dorsi flap from 1983 to 1997 in the lower extremity reconstruction of soft tissue defect with satisfactory result. There were no serious donor site complications such as functional disturbance of shoulder joint.

**Key Words :** Lower extremity, Large soft tissue defect, Combined free flap

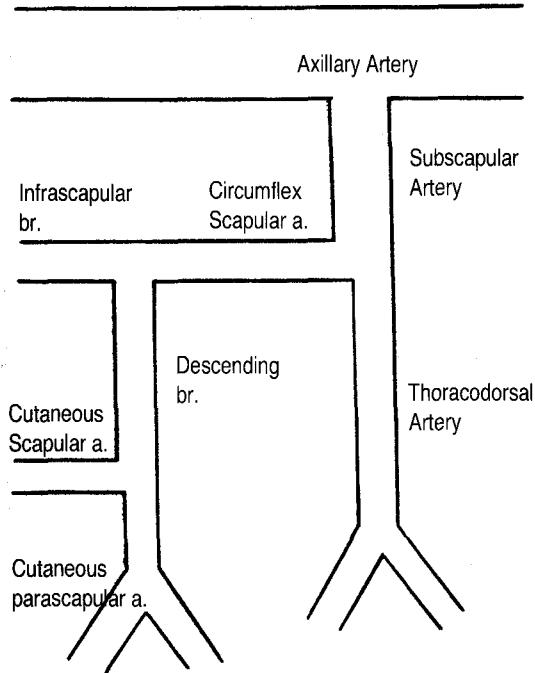
### I. 서 론

하지의 광범위한 연부 조직 손상은 현대 사회에서 교통 사고나 산업 재해 등에 의해 비교적 흔히 발생되는 질환이나, 정형외과 영역에서 치료에 많은 어려움이 있다. 따라서, 교차 하퇴 피판술, 국소 피판술, 피부 이식술 등 여러 가지 방법이 시도되었으나, 만성 골수염, 만성 피부 궤양 등의 합병증으로 인해 만족스러운 결과를 얻기는 어려웠다. 최근에는 수술 현미경을 이용한 미세 수술이 보편화되면서, 이러한 난관들이 조금씩 극복되었으나, 연부 조직 손상의 정도

가 매우 광범위할 경우에는 하나의 유리 피판만으로는 완전한 치유가 곤란하다. 따라서, 하지의 광범위한 연부 조직 손상의 치료를 위해 견갑 피판과 광배근 피판을 조합한 유리 피판 이식술을 이용한 재건술을 시행하여 그 결과를 분석하고자 한다.

### II. 해부학적 구조

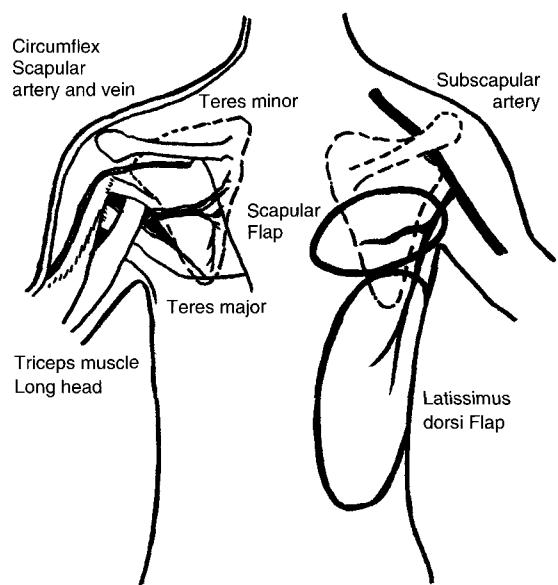
액와 동맥의 제 3부위에서 기시되는 견갑하 동맥이 약 3~4cm 주행한 후 견갑 회선 동맥과 흥배 동맥으로 나뉘게 된다. 견갑 회선 동맥은 소원근을 선회하면서 극하분지 (infraspinatus branch)를 내게 되



**Fig. 1.** Artery and vein of combined scapular and latissimus dorsi flap.

며, 극하분지는 극하근에 분포하면서 견갑 배 동맥과 문합을 이루어, 측부 순환을 형성한다. 삼각 공간을 통하여 후방으로 나온 견갑 회선 동맥은 다시 두개의 분지로 나뉘면서 피부 분지(cutaneous branch)는 견갑 하각 부위의 연부 조직에 분포하며, 제 1분지(first branch)는 견갑하근에 분포한다<sup>21,29</sup>.

흉배 동맥은 후하방으로 주행하면서 표피 분지(cutaneous branch)와 근분지(muscular branch)로 나뉘며, 근분지는 광배근을 관통하여 피부에 분포하게 된다. 또한 광배근의 외측면에서는 거근 분지(serratus branch)와 내측면에서는 후 늑간 동맥(posterior intercostal branch)이 문합을 형성하며, 전체적으로 견갑 회선 동맥, 견갑배 동맥, 외흉 동맥(lateral thoracic artery)과 늑간 동맥(intercostal artery)의 분지들과 문합을 이루어 측부순환을 형성한다<sup>9,25,31</sup>. 이러한 특수한 해부학적 구조 때문에 견갑 회선 동맥과 흉배 동맥이 연결된 견갑하 동맥을 손상시켜도 측부 순환에 의하여 외측 흉배부의 혈류가 공급될 수 있다(Fig. 1). 삼각 공간(triangular space)은 대원근, 소원근, 상완 삼두근의 장두로 형성되는 삼각형 모양의 공간으로서, 견갑 회선 동맥이 이 공간



**Fig. 2.** The triangular space and design of combined flap.

을 통하여 후방으로 나오므로, 견갑 피판의 절개시 중요 지표로서 역할을 하며, 견갑 피판을 액와부로 이전시키기 위한 통로로서 이용된다(Fig. 2).

### III. 재료 및 방법

1983년부터 1997년까지 견갑 피판과 광배근 피판을 이용한 복합 유리 피판 이식술을 시행한 12예를 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 남자 5명, 여자 7명, 총 12명에서 시행하였으며, 수상 직후에는 일차적으로 개방성 골절에 대한 고정을 먼저 시행하여 골 유합을 유도한 후에 연부 조직 재건을 이차적으로 시행하였다. 수술 시 평균 연령은 16(3~53)세였으며, 피판 수술 이전에 수여부의 혈관 조영술을 시행하였다. 수여부 혈관의 상태를 확인하여, 피판 혈관경을 봉합할 혈관을 먼저 확인하였다.

환자를 측위로 위치시키고 상지를 노출하여 수술시 조작이 용이하게 하며, 견갑 피판과 광배 피판을 각각 수여부보다 2cm 정도 크게 도안하였는데, 견갑 피판은 타원형으로 도안을 하며 외측의 경계는 삼각간이며, 내측으로는 정중선, 상부는 견갑골 극, 하부는 견갑골 하각(inferior angle)까지 포함시킬

수 있다. 광배근 피판의 경계는 광배근의 외측연에서 시작되며, 내측은 정중선까지, 하부는 장골능까지 연장할 수 있으며, 견갑 피판과 광배근 피판은 각각의 견갑 회선 동맥 및 흉배 동맥의 축을 따라 도안하여야 한다(Fig. 2). 피부 절개 후 각각의 피판을 박리 하며, 대원근, 소원근과 상완 삼두근의 장두로 형성되는 삼각형 모양의 공간인 삼각 공간을 통하여 견갑 회선 동맥을 박리한 후, 이 공간을 견갑 피판을 액과 부로 전이시키기 위한 통로로 이용하였다. 견갑회선 동맥, 견갑배 동맥, 외흉 동맥과 늑간 동맥의 분지들이 문합을 이루어 후외측 흉벽의 측부 순환을 형성하는 특이한 해부학적 구조에 착안하여, 견갑 회선 동맥과 흉배 동맥이 연결된 견갑하 동맥을 충분한 혈관경을 확보하고 동반 정맥과 함께 결찰하여, 복합 견갑 광배 피판을 박리하고 혈미경을 이용하여 수여부의 혈관과 봉합하였다. 추시 기간은 수술 후 최단 2년 2개월에서 최장 15년 4개월로 평균 5년 4개월이었으며, 수술 후 추시 기간 중에는 방사선 검사, 슬관절 및 죽관절의 운동 범위, 보행 상태, 그리고 피판의 생존 여부 및 긴장도 검사를 실시하였다.

#### IV. 결 과

총 12예 중 9예에서 성공적인 복합 유리 피판이

식이 가능하였으나, 2예에서는 정맥 혈전에 의한 피판의 괴사가 진행하였으며, 1예에서는 견갑 피판만이 괴사되어, 견갑 피판만을 제거 후에 교차 하퇴 피판술을 시행하였다(Table 1). 최대 피판의 넓이는  $20 \times 10\text{cm}^2$ 의 견갑 피판과  $23 \times 10\text{cm}^2$ 의 광배 피판이었고, 복합 피판의 평균 견갑하 동맥 혈관경 길이는 2.0cm, 직경은 2.8mm였으며, 수여부의 평균 동맥 직경은 2.7mm이고, 정맥은 2.3mm였다. 수여부 동맥은 후 경골 동맥이 4예였으며, 슬와 동맥과 전 경골 동맥이 각각 3예, 비골 동맥이 2예 였으며, 동맥 문합은 8예에서 단단 문합, 4예에서 단축 문합을 시행하고, 정맥은 모두 단단 문합을 시행하였다(Table 2). 일부에서 피판의 변연 괴사 등의 합병증이 있었으나, 공여부인 견관절의 운동 범위는 정상 범주였으며, 수여부인 하지에서는 만성 골수염, 재발성 피부 궤양, 마족 변형(Ankle equinus deformity), 추상 죽지(Hammer toe) 등이 치료되었으며, 비교적 정상 범주의 슬관절, 죽관절 운동 및 보행이 가능하였다.

#### V. 종 례

11세 남자 환자로 교통 사고로 우측 하지에 광범위한 좌멸창과 연부조직 손상 및 비골 원위부와 원위 경골의 외측 절반이 소실된 후 본원에 내원하였

Table 1. Summary of 12 free combined scapular and latissimus dorsi flaps.

Case	Sex	Age (yr)	Presentation	Recipient site	SC* size( $\text{cm}^2$ )	LD† size( $\text{cm}^2$ )	Result	Follow-up (yr)
1.	F	3	Open tibial fracture with ankle equinus	Ankle	11 × 5	14 × 8	Success	2.5
2.	F	46	Chronic ulceration	Popliteal	19 × 8	19 × 8	Success	15.3
3.	M	6	Open tibial fracture	Leg	13 × 8	15 × 7	Success	3.0
4.	M	31	Open tibial fracture	Leg	20 × 9	20 × 11	Success	2.9
5.	M	14	Ankle equinovarus	Ankle	20 × 10	23 × 10	Failure	NA <sup>‡</sup>
6.	M	11	Open tibial fracture	Leg	18 × 10	20 × 9	Success	13.6
7.	F	4	Open tibial fracture	BK stump	13 × 8	13 × 8	Success	3.5
8.	F	9	Open tibial fracture	Popliteal	15 × 12	17 × 15	Failure	NA <sup>‡</sup>
9.	F	53	Open tibial fracture	Leg & knee	11 × 5.5	16 × 8	Success	2.1
10.	F	13	Open tibial fracture	Knee stump	11 × 5.5	16 × 8	Success	4.5
11.	M	33	Hindfoot crushing injury	Hindfoot	13 × 8	18 × 9	Scapular -failure	3.2
12.	F	6	Lisfranc amputation	Forefoot	12 × 8	20 × 13	Success	2.8

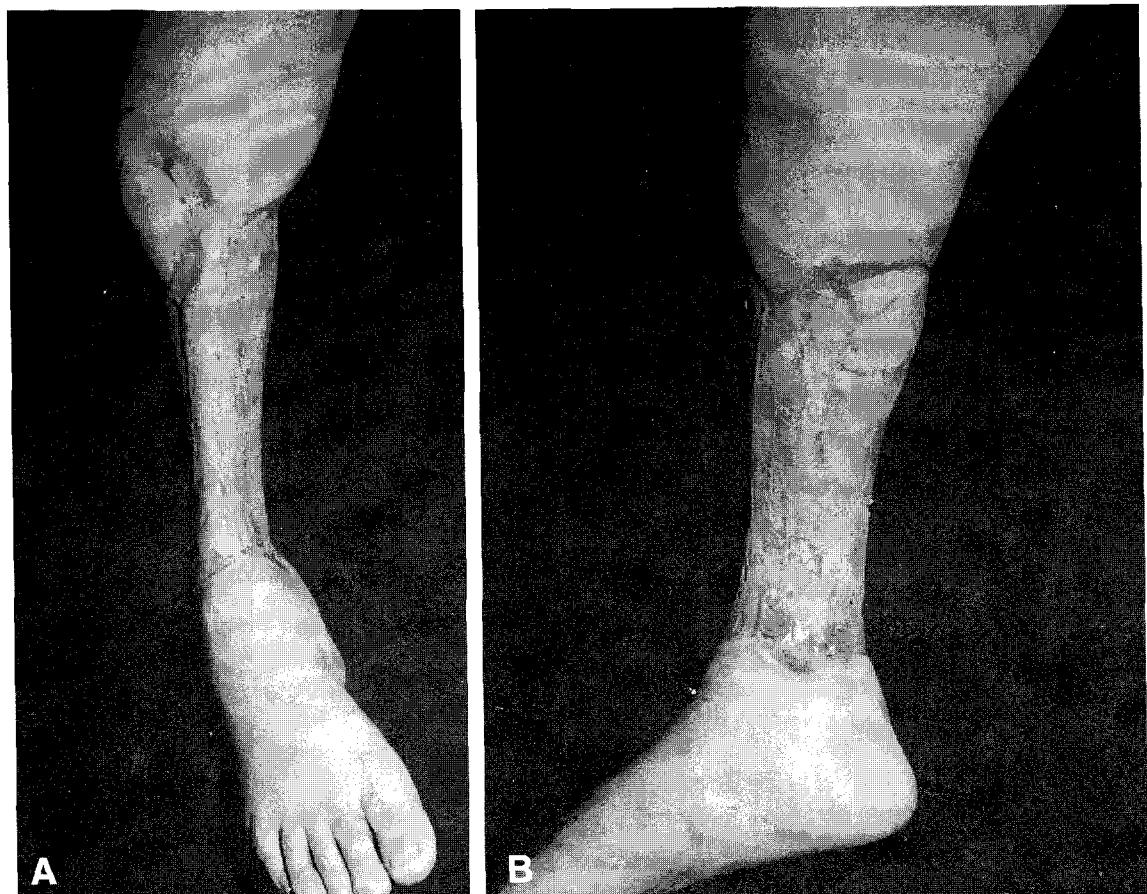
SC\* : Scapular flap, LD† : Latissimus dorsi flap, NA<sup>‡</sup> : Not Available

으며, 광범위한 변연 절제술 및 수차례에 걸친 피부 이식술로 개방성 창상이 치유되었다. 그러나, 우측 하퇴부의 전반적인 피부 불안정상태와 족관절의 부분적인 골 소실로 인하여 체중 부하를 제대로 할 수 없었으며, 족부에 부종이 있었고, 족관절 운동장에 가 동반되어 있었다(Fig. 3-A,B). 수술 전 혈관 조영술을 실시하여 전 경골 동맥이 근위 경골 부위에서 끊어져 있는 소견이 확인되었으며(Fig. 4-A),

18×10cm<sup>2</sup>의 견갑 피판과 20×9cm<sup>2</sup>의 광배근 피판의 복합 유리 피판 이식술을 시행하였다(Fig. 4-B). 견갑 피판을 삼각 공간을 통해 액외부로 뽑아낸 후 (Fig. 4-C) 광배근 피판은 하퇴부 외측에, 견갑 피판은 내측에 위치하게 한 후 혈관 문합을 시행하였다. 혈관경의 직경은 견갑하 동맥이 2.8mm이었으며, 2.7mm 직경의 전 경골 동맥과 단단 문합(end to end anastomosis)을 시행하였으며, 견갑 회선 정

**Table 2.** Recipient vessels and their anastomoses.

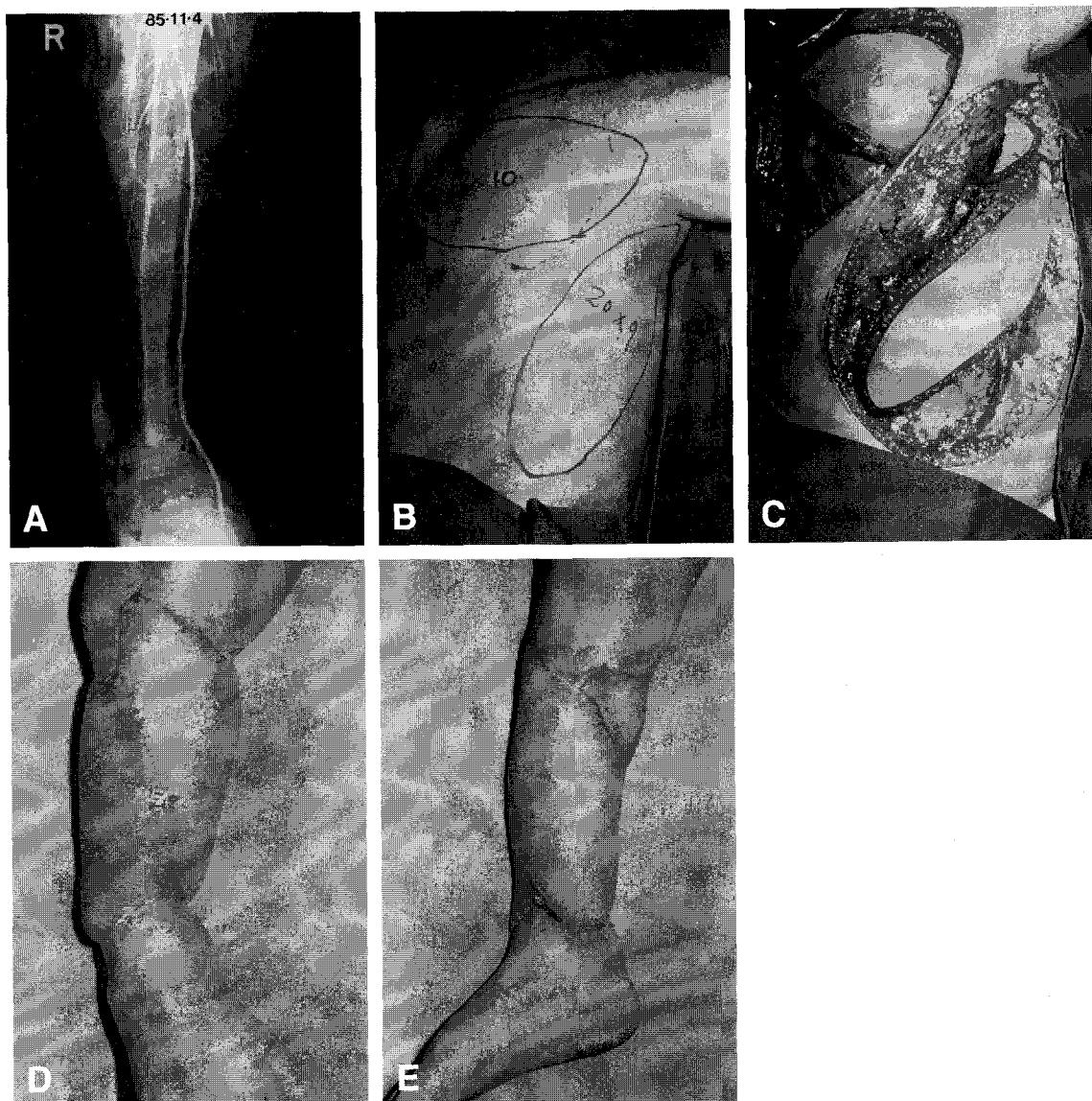
Recipient Artery	Number of Cases	Method of Arterial Anastomosis
Popliteal Artery	3	All: End to side
Anterior Tibial Artery	3	2: End to end, 1: End to side
Posterior Tibial Artery	4	All: End to end
Peroneal Artery	2	All: End to end



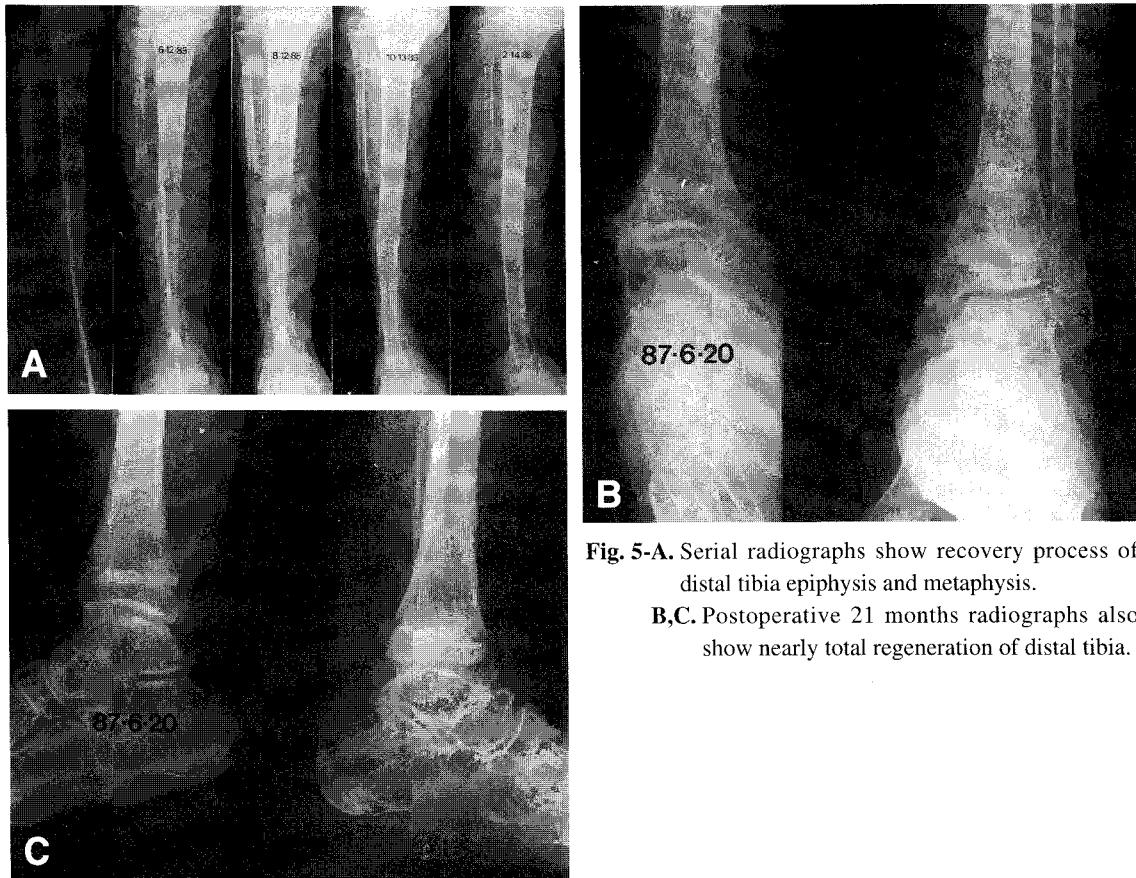
**Fig. 3.** Preoperative anterior and medial aspect of leg shows very slender of tibia mid portion due to bone loss and poor skin condition.

맥과 흉배 정맥은 전 경골 동맥의 두개의 동반 정맥 (vena comitans)에 각각 단단 문합을 시행하였다. 신경 문합은 시행하지 않았으며, 근육에 의한 피부 유착을 방지하기 위해 광배근 절제부는 근막으로 봉합한 후, 광배근 피판과 견갑 피판의 공여부는 일차 봉합하였다. 술 후 피판의 표재성 피사나 공여부의

합병증은 발견되지 않았다. 수술 20개월의 추시 관찰 결과, 족부의 종창은 소실되었으며, 하퇴부의 모양은 정상으로 회복되었으며 (Fig. 4-D, E), 경골 외측의 소실 부위는 10개월 후 재생되었으며, 방사선 소견상 경골의 원위 골단부와 골 성장판(epiphysis)이 정상 넓이로 회복되었고 체중부하도 가능하였다.



**Fig. 4-A.** Preoperative angiography shows the anterior tibial artery is ruptured at the proximal tibia portion.  
**B.** The design of scapular flap( $18 \times 10\text{cm}$ ) and latissimus dorsi flap( $20 \times 9\text{cm}$ ).  
**C.** The dissected scapular flap was passed through the triangular space to axillary portion.  
**D,E.** Postoperative 6 months view of recipient leg shows well positioned latissimus dorsi flap(lateral) and scapular flap(medial).



**Fig. 5-A.** Serial radiographs show recovery process of distal tibia epiphysis and metaphysis.  
**B,C.** Postoperative 21 months radiographs also show nearly total regeneration of distal tibia.

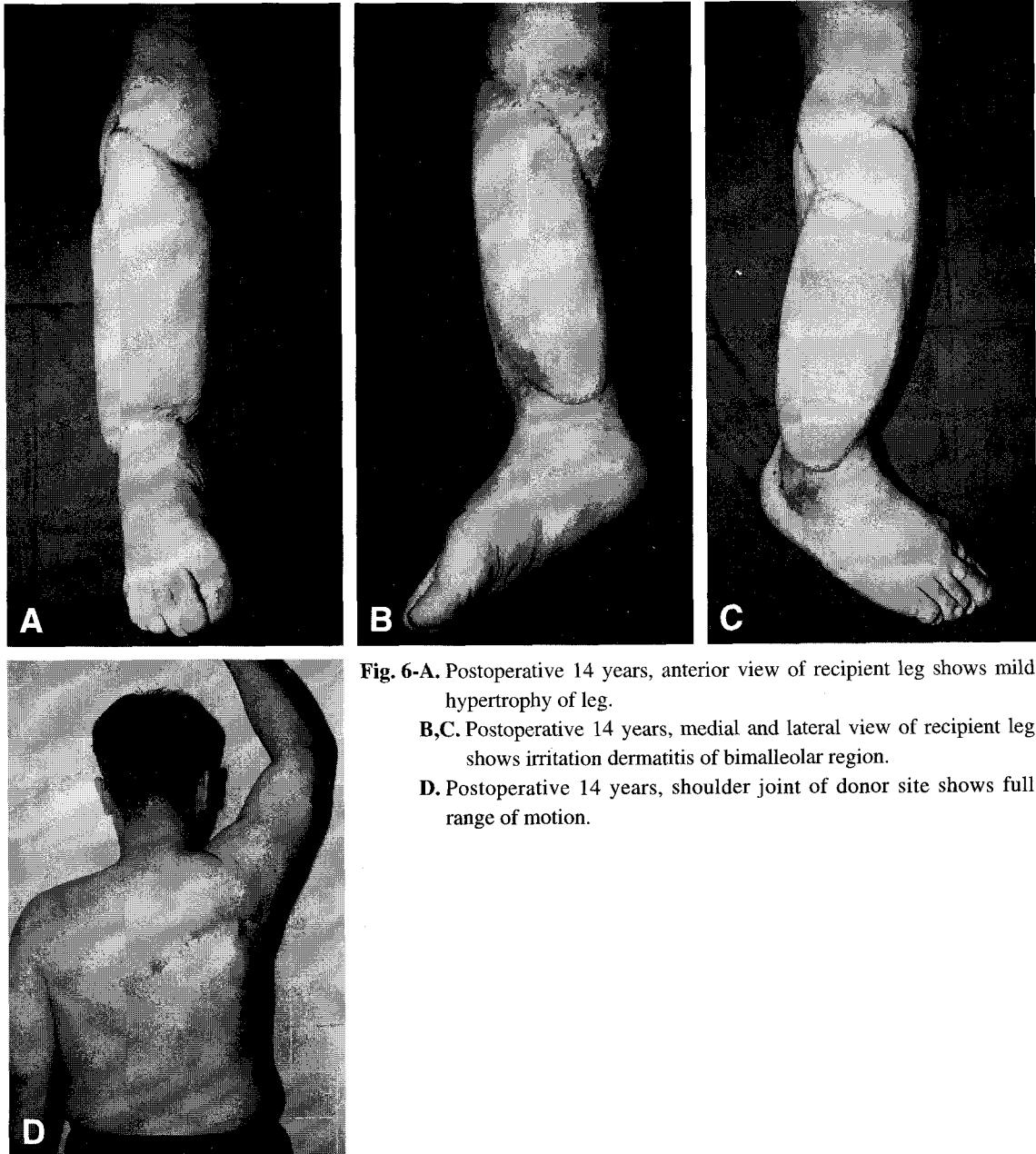
(Fig. 5-A, B, C).

수술 후 14년 장기 추시 결과 복합 피판은 잘 유지되고 있었으며, 공여부의 견관절 운동은 정상 범주였으나(Fig. 6-A, B, C, D), 방사선 사진 및 이학적 검사상 족관절의 첨내반족 변형과 함께 족관절의 불안정성에 의한 퇴행성 관절염이 동반되어 있었다 (Fig. 7-A, B, C, D). 그러나, 족관절의 통증은 없었으며, 보행상에 약간의 과행만이 있을 뿐 목발 없이 보행이 가능하였다.

## VI. 고 찰

정형외과 영역에서 비교적 흔하게 접하게 되는 교통 사고나 산업 재해에 의한 하지의 좌멸창은 과거에는 교차 하퇴 피부판이나 피부 이식술 등이 사용되었으나, 현재에는 미세 현미경의 발달과 보급으로 유리피판 이식술이 널리 행해지고 있다. 1960년 Jacobson과 Suarez<sup>16)</sup>가 현미경을 이용한 미세수술

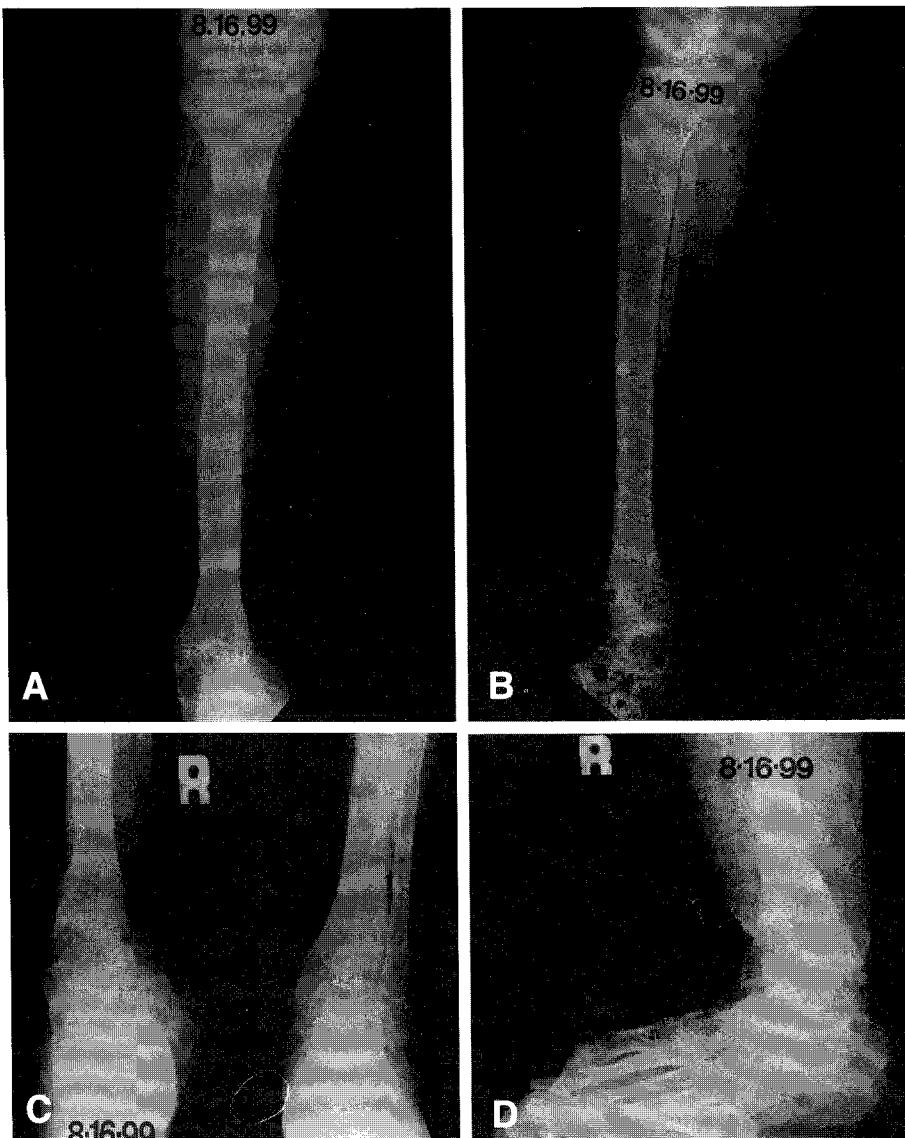
을 실험적으로 성공한 이후, 유리 피판 이식은 1965년 Krizek<sup>17)</sup>에 의해 처음 시도되었고, 1973년에 Daniel과 Taylor<sup>8)</sup>가 서혜부 피판을 시행하여 원거리 피부판(distant flap)을 성공하였으며, 1976년에는 Baudet 등<sup>7)</sup>은 광배근 피판을 성공적으로 이식하였다. 1978년 Sajjo<sup>25)</sup>가 견갑 피판의 해부학적 기초를 정립시킨 후 1982년 Gilbert<sup>10)</sup>와 Urbaniak 등<sup>30)</sup>이 견갑 피판을 임상에 이용하였다. 그러나 하나의 피판에 의한 재건술이 불충분할 경우, 전체적인 병변의 완전치유를 위하여 대형 피판의 필요성이 요구되었으며, 1982년 Mayou 등<sup>20)</sup>, Hamilton과 Morrison<sup>12)</sup>, Nassif 등<sup>22)</sup>이 견갑 피판과 광배근 피판의 복합 유리피판 이식술에 대한 적용 가능성에 관한 문헌을 발표한 바 있었으나, 아직 임상에 실제적인 이용을 하여 성공한 바는 없었다. 하나의 영양 공급 혈관경을 이용한 최초의 복합 피판은 1978년 Baker 등<sup>4)</sup>이 심부대퇴 동맥의 영양공급을 받는 대퇴 이두근과 반건양근을 이용한 것이었으며, 1981년에 Harii 등<sup>13)</sup>이 광



**Fig. 6-A.** Postoperative 14 years, anterior view of recipient leg shows mild hypertrophy of leg.  
**B,C.** Postoperative 14 years, medial and lateral view of recipient leg shows irritation dermatitis of bimalleolar region.  
**D.** Postoperative 14 years, shoulder joint of donor site shows full range of motion.

배근과 서혜 피부관을 복합한 도 피부판(island flap)과 미세혈관 피부판(microvascular skin flap)을 발표하였으나, 이는 진정한 의미의 복합 유리 피판은 아니었다. 이후 1982년에 Harii 등<sup>14,15)</sup>은 흉배 동맥을 이용한 전거근과 광배근 복합 유리 피판을 임상에 이용하였으며, 이후 흉배 동맥을 기초로 한 복합 피판의 보고는 많이 있었다<sup>23,28)</sup>.

한편, 흉배 동맥과 견갑 회선 동맥이 합쳐진 견갑 하 동맥을 이용한 복합 피판의 성공은 1983년 한국의 박 등<sup>11)</sup>에 의해 3세 여아에서 성공한 것이 세계 최초로 보고되어 있다. 최근에는 이러한 복합 견갑 광배 유리 피판은 견갑골과 함께 이식되어 하지 및 안면부 재건에 유용하게 쓰이고 있으며<sup>2,3,32)</sup>, 공여부의 합병증을 줄이기 위한 다양한 형태의 피판 도안



**Fig. 7.** Postoperative 14 years, radiographs show post-traumatic arthritis and equinovarus deformity of ankle joint.

이 시도되고 있으며<sup>26)</sup>, 다양한 복합 유리 피판이 연부조직 재건을 위해 개발되고 있다<sup>24)</sup>.

광배근 피판은 다음과 같은 장점이 있다. 첫째, 크기가 크기 때문에 광범위한 연부 조직 손상이 있는 경우에 용이하게 사용할 수 있고, 둘째, 피판의 두께가 두껍고 일정한 구조를 가졌기 때문에 하중이 가하는 부위에도 사용할 수 있으며, 셋째, 혈관의 길이가 길고 일정하며 찾기가 쉽다. 그리고, 골격근을 이용할 수 있다는 장점이 있으며, 하지의 광범위

한 연부 조직의 손상과 함께 만성 골수염이 동반된 경우의 치료에 유용하나, 피부편이 너무 두꺼운 것이 단점이다<sup>18-21, 27, 31)</sup>.

한편, 견갑 피판의 장점은 비교적 얇고, 해부학적 구조가 비교적 일정하여 쉽게 피판을 얻을 수 있으며, 길고 비교적 큰 혈관을 얻을 수 있고, 공여부의 일차봉합이 가능하고, 합병증이 적은 반면 광범위한 재건술을 위하여는 크기가 작고, 외형적으로 반흔이 남을 수 있는 단점이 있다<sup>6, 12, 21)</sup>. 이 두 피판의 조합

은 서로를 보완하여 하지 연부 조직의 재건에 유용하게 쓰이게 된다.

공여부인 견갑하 혈관은 구조상 92%에서 견갑하 동맥과 견갑하 정맥이 동반 주행을 형성하며, 나머지 8%에서는 견갑하 정맥이 동맥보다 4.2cm 원위부에서 액와 정맥으로 배출되는 변형이 있다. 또한 4%에서 견갑 회선 동맥과 견갑하 동맥이 각각 액와 동맥에서 직접 기시되고, 12%에서 견갑 회선 정맥과 견갑하 정맥이 직접 액와 정맥으로 배출되며, 각각 14%와 8%에서 견갑 회선 정맥과 견갑 회선 동맥이 이중으로 견갑하 정맥으로 배출 및 견갑하 동맥에서 기시하는 해부학적 변형이 있다<sup>5)</sup>. 즉, 4%의 경우에는 견갑 회선 동맥이 견갑하 동맥과 함께 기시하므로, 하나의 동맥에 의한 단독 문합이 어렵게 되므로, 이 경우에는 복합 유리 피판의 시도는 신중을 기해야 한다<sup>19)</sup>.

Bartlett 등<sup>5)</sup>에 의하면, 견갑하 동맥의 길이는 평균 2.15cm, 직경은 5.4mm이며, 정맥의 길이는 1.95cm, 직경은 6.5mm로 알려져 있다. 견갑 회선 동맥 및 정맥의 직경은 3.3mm와 3.7mm로 알려져 있으며, 흉배 동맥 및 정맥의 직경은 각각 2.7mm 및 3.4mm로 알려져 있다. 본 연구에서는 견갑하 동맥의 길이는 평균 1.98cm, 직경은 2.83mm였으며, 견갑 회선 정맥의 직경은 2.8mm, 흉배 정맥의 직경은 2.2mm로 나타났는데, 이는 소아에서 대부분의 수술이 행해졌기 때문이다.

Maxwell 등<sup>18)</sup>은 최대 길이 40cm과 최대 크기 35×20cm<sup>2</sup>의 광배근 피판을 얻었다고 보고하였으며, 공여부의 넓이가 10~12cm 이하이면 일차봉합이 가능하였으며, 일차봉합이 불가능한 경우 피부이식술을 시행하여야 한다고 하였다<sup>18, 19)</sup>.

광배근 피판의 이식 시 흉배 신경을 문합하지 않는 경우 광배근의 두께가 점점 얇아지는 소견이 보고된 바 있으며, 본 저자들의 경우도 모든 예에서 흉배신경을 문합하지 않았으며, 추시 관찰 결과 광배근 피판의 두께가 얇아지는 소견이 발견되었으나 현저하지는 않았다<sup>11)</sup>.

11예에서 혈관의 구조는 정상적이었으나, 1예에서 견갑 회선 정맥이 직접 액와 정맥으로 배출되는 기형이 있었다.

합병증으로는 2예에서 복합 견갑 광배근 피판이 정맥 혈전으로 실패하였으며, 1예에서 견갑 피판만

이 정맥 혈전으로 실패하였고, 2예에서 피판의 일부 변연괴사가 있었으나, 변연 절제 및 이차적 봉합술로 완치되었다. 공여부는 일차적으로 봉합이 불가능한 경우 피부 이식술 후 합병증은 발견되지 않았으며, 견관절 운동도 정상적이어서 일상 운동에 지장이 없었다.

본 저자들은 견갑 피판의 경우 최대 20×10cm<sup>2</sup>, 광배근 피판의 경우 최대 23×10cm<sup>2</sup>의 피판을 박리할 수 있었으며, 복합 유리 피판의 박리는 모든 환자에게서 용이하였다. 추시 관찰 결과, 모든 예에서 보행 및 슬관절과 족관절 운동 범위의 호전으로 기능회복을 보였으며, 종창의 소실 및 불량 피부의 제거로 외모에서도 큰 호전을 보였다.

## VII. 결 론

견갑 피판과 광배근 피판을 이용한 복합 유리 피판 이식술을 시행하여 광범위한 연부 조직 손상의 일차재건이 가능하였으며, 2예에서 복합 유리 피판의 실패와 1예의 견갑 피판의 실패가 있었으나, 기능 및 외형에서 다른 방법보다 우수한 결과를 얻을 수 있었다. 견갑 피판과 광배근 피판을 동시에 절제하여도 견관절의 운동 범위는 정상에 가까워서 일상 운동에는 전혀 지장이 없었다.

견갑 피판과 광배근 피판을 이용한 복합 유리 피판 이식술은 연령의 제한 없이 광범위한 연부 조직 재건에 이용될 수 있으나, 성공률을 높이기 위해서는 고도의 술기와 대상의 적절한 선택이 필요하리라 사료된다.

## REFERENCES

- 1) 박병문, 장준섭, 한대용, 한수봉, 김려섭 : 견갑피부편과 활배근피부편을 이용한 이중피부편 이식술에 의한 연부 조직 재건술. 대한정형외과학회지 18:1013-1020, 1984.
- 2) Allen RJ, Dupin CL, Dreschnack PA, Glass CA, Mahon-Deri B : The latissimus dorsi/scapular bone flap(the "latissimus/bone flap"). Plast Reconstr Surg 94:988-996, 1994.
- 3) Aviv JE, Urken ML, Vickery C et al : The combined latissimus dorsi-scapular free flap in head and neck reconstruction. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 117:1242-1250, 1991.

- 4) Baker DC, Barton FE Jr, Converse JM : A combined biceps and semitendinosus muscle flap in the repair of ischial sores. *Br J Plast Surg* 31:26-28, 1978.
- 5) Bartlett SP, May JW Jr, Yaremchuk MJ : The latissimus dorsi muscle: A fresh cadaver study of the primary neurovascular pedicle. *Plast Reconstr Surg* 67:631-636, 1981.
- 6) Barwick WJ, Goodkind DJ, Serafin D : The free scapular flap. *Plast Reconstr Surg* 69:779-785, 1982.
- 7) Baudet J, Guinberteau JC, Nascimento E : Successful transfer of two free thoracodorsal axillary flaps. *Plast Reconstr Surg* 58:680-688, 1976.
- 8) Daniel RK, Taylor GI : Distant transfer of an island flap by microvascular anastomoses: A clinical technique. *Plast Reconstr Surg* 52:111-117, 1973.
- 9) Fisher J, Bostwick J III, Powell RW : Latissimus dorsi blood supply after thoracodorsal vessel division: The serratus collateral. *Plast Reconstr Surg* 72:502-509, 1983.
- 10) Gilbert A, Teot L : The free scapular flap. *Plast Reconstr Surg* 69:601-604, 1982.
- 11) Gordon L, Buncke HJ, Alpert BS : Free latissimus dorsi muscle flap with split-thickness skin graft cover: A report of 16 cases. *Plast Reconstr Surg* 70:173-178, 1982.
- 12) Hamilton SGL, Morrison WA : The scapular free flap. *Brit J Plast Surg* 35:2-7, 1982.
- 13) Harii K, Iwaya T, Kawaguchi N : Combination myocutaneous flap and microvascular free flap. *Plast Reconstr Surg* 67:700-711, 1981.
- 14) Harii K, Ono I, Ebihara S : Closure of total cheek defects with two combined myocutaneous free flaps. *Arch Otolaryngol* 108:303-307, 1982.
- 15) Harii K, Yamada A, Ishihara K, Miki Y, Itoh M : A free transfer of both latissimus dorsi and serratus anterior flaps with thoracodorsal vessel anastomoses. *Plast Reconstr Surg* 70:620-629, 1982.
- 16) Jacobson JH, Suarez EL : Microsurgery in anastomosis of small vessels. *Surg Forum* 11:243-5, 1960.
- 17) Krizek TJ, Tani T, DesPrez JD : Experimental transplantation of composite grafts by microsurgical vascular anastomoses. *Plast Reconstr Surg* 36:538-46, 1965.
- 18) Maxwell GP, Manson PN, Hoopes JE : Experience with thirteen latissimus dorsi myocutaneous free flaps. *Plast Reconstr Surg* 64:1-8, 1979.
- 19) Maxwell GP, Stueber K, Hoopes JE : A free latissimus dorsi myocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg* 62:462-466, 1978.
- 20) Mayou BJ, Whitby D, Jones BM : The scapular flap—an anatomical and clinical study. *Br J Plast Surg* 35:8-13, 1982.
- 21) McCraw JB, Dibbell DG, Caraway JH : Clinical definition of independent myocutaneous vascular territories. *Plast Reconstr Surg* 60:341-352, 1977.
- 22) Nassif TM, Vidal L, Bovet JL, Baudet J : The parascapular flap: A new cutaneous microsurgical free flap. *Plast Reconstr Surg* 69:591-600, 1982.
- 23) Penfold CN, Davies HT, Cole RP, Evans BTE, Hobby JAE : Combined latissimus dorsi-serratus anterior/rib composite free flap in mandibular reconstruction. *Int J Oral Maxillofac Surg* 21: 92-96, 1992.
- 24) Santanelli F, Berlin O, Fogdestam I : The combined tensor fasciae latae/rectus femoris musculocutaneous flap: A possibility for major soft tissue reconstruction in the groin, hip, gluteal, perineal, and lower abdominal regions. *Ann Plast Surg* 31:168-174, 1993.
- 25) Saijo M : The vascular territories of the dorsal trunk: A reappraisal for potential flap donor sites. *Br J Plast Surg* 31:200-204, 1978.
- 26) Sawaizumi M, Maruyama Y, Kawaguchi N : Vertical double flap design for repair of wide defects of the lower limb, using combined ascending scapular and latissimus dorsi flaps. *J Reconstr Microsurg* 11:407-414, 1995.
- 27) Stern PJ, Neale HW, Gregory RO, McDonough JJ : Functional reconstruction of an extremity by free tissue transfer of the latissimus dorsi. *J Bone and Joint Surg* 65-A:729-737, 1983.
- 28) Takayanagi S, Ohtsuka M, Tsukie T : Use of the latissimus dorsi and the serratus anterior muscles as a combined flap. *Ann Plast Surg* 20:333-339, 1998.
- 29) Taylor GI, Daniel RK : The anatomy of several free flap donor sites. *Plast Reconstr Surg* 56:243-253, 1975.
- 30) Urbanik JR, Koman LA, Goldner RD, Armstrong NB, Nunley JA : The vascularized cutaneous scapular flap. 69:772-778, 1982.
- 31) Watson JS, Craig RDP, Orton CI : The free latissimus dorsi myocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg* 64:299-305, 1979.
- 32) Yamamoto Y, Nohira K, Minakawa H et al : The combined flap based on a single vascular source: A clinical experience with 32 cases. *Plast Reconstr Surg* 97:1385-1390, 1996.