

전외측 대퇴부 천공지 피판을 이용한 하지 연부조직 결손의 재건

포항세명기독병원 정형·성형센터

김경철 · 정재익 · 김성언 · 김학수 · 류인혁

— Abstract —

Reconstruction of Soft Tissue Defect of Lower Extremity with Anterolateral Thigh Perforator Flap

Kyung Chul Kim, M.D., Chaeik Chung, M.D.,
Seong Eoun Kim, M.D., Hak Soo Kim, M.D., In Hyeok Rhyou, M.D.

Upper Extremity and Microsurgery Center Semyeong Christanty Hospital, Pohang, Korea

This study investigated the clinical application of anterolateral thigh (ALT) perforator flap in reconstruction of soft tissue defect of lower extremity.

There were twenty-one patients who had been taken soft tissue reconstruction with anterolateral thigh perforator flap. There were 19 males and 2 females between 3 and 65 years (mean, 36 years). This study included 4 cases of pediatric case of under 10-year-old. All cases were a cutaneous flap. Flap size averaged 160 cm² (20~450 cm²). 19 cases were musculocutaneous perforator flaps and 2 were septocutaneous perforator. T-shaped pedicle were used to reconstruct and to preserve major artery of lower extremity in 2 cases. 19 cases flaps survived completely and 2 cases flap were marginal necrosis partially. There was venous congestion in one case of type of reverse island flap but that was improved after salvage procedure with leech. While the donor sites were closed directly in 5cases, 16 cases underwent skin graft. ALT flap is suitable for coverage of defects in lower extremity where have various condition and reliable in children as in adult.

Key Words: Lower extremity, Soft tissue defect, Anterolateral thigh perforator flap

*통신저자: 김 경 철

경상북도 포항시 남구 대도동 94-5
포항세명기독병원 정형성형센터

Tel: 82-54-289-1706, Fax: 82-54-289-1766, E-mail: handkkim@yahoo.co.kr

* 본 논문의 요지는 제 25차 대한미세수술학회 학술대회에서 구연되었음.

I. 서 론

하지의 연부조직의 결손에 대한 재건 시 결손 부위의 형태에 따라 다양한 형태의 피부 피판이 필요하며 특히, 수혜부의 특성상 얇은 피부 피판이 필요하고 공여부의 합병증도 최소화할 수 있는 피판을 선택하여야 하는데 이런 상황에 적합한 피부 피판은 많지 않은 것 같다.

전외측 대퇴부 피판술의 장점은¹⁾ 적절한 크기의 혈관 직경을 가진 긴 혈관경을 제공할 수 있으며 수혜부의 혈관의 조건에 맞게 중요 혈관의 재건이나 보존에도 적용할 수 있으며 넓은 피판이 가능하면서도 동시에 근육, 건, 근막 등의 다른 조직을 동시에 이용할 수 있는 복합(composite) 피판술이 가능하다. 또한 수술 시 비교적 쉽게 일차 피판 축소술이 가능하며 두 팀이 동시에 수술을 할 수 있다. 그리고 재건 시 어려움이 있는 소아 환자나 슬관절 부위의 재건에도 적용할 수 있다. 이에 저자들은 전외측 대퇴부 천공지 피판을 이용하여 연부 조직 결손 재건술을 시행한 임상 결과를 알아 보고자 한다.

II. 연구 대상 및 방법

가. 연구 대상

저자들이 2004년 1월부터 2006년 8월까지 전외측 대퇴부 천공지 피판을 이용해서 하지부 연부 조직 결손을 재건한 21예를 대상으로 하였으며, 이 중 남자가 19예, 여자가 2예였다. 환자의 나이는 3~65세로 평균 36세였으며 10세 미만의 소아는 4예였다. 손상의 원인은 무거운 물체나 기계에 의한 압력 손상이 대부분 이었다.

결손 부위는 족배부가 14예로 가장 많았으며 족근관절부 5예, 하퇴부 2예, 슬부 1예 였다. 피판의 크기는 20~450 cm²로 평균 160 cm²였으며 3예에서만 격막피부 천공지(septocutaneous perforator)를 확인 할 수 있었고 18예에서는 평균 4.8 cm의 근육 내 박리가 필요한 근피 천공지(musculocutaneous perforator)였다. 1예에서는 역혈행성 도서형 피판의 형태로 슬부의 연부 조직 결손을 재건 하였고 나머지 20예에서는 유리 피판의 형태로 재건 하였다.

공여부의 결손은 5예에서만 일차 봉합술이 가능하

였고 나머지 16예에서는 평균 67.9 cm²의 부분층 피부 이식술이 필요 하였다.

20예의 유리 피판 중 13예에서는 단단(end to end)문합, 6예에서는 단측(end-to-side)문합 그리고 2예에서는 T-형 혈관경을 이용하여 주요 혈관을 재건하거나 보존하였다. 다른 3예에서는 피판이 크다고 판단되거나 하나의 천공지가 부족하다고 판단되는 경우 또다른 천공지를 포함하여 Y-형태의 혈관경으로 박리하여 문합하였다.

나. 수술방법

환자는 양와위 자세로 위치시키고 전상 장골극(anterosuperior iliac spine)에서 슬개골의 상외측을 연결하는 직선을 그리고 그 중간점을 표시하였다. 이 직선을 대퇴 직근(rectus femoris)과 외측 광근(vastus lateralis)의 가상의 경계로 설정하였고 이 경계에서 나오는 천공지를 찾기 위하여 중간점에서 내측으로 2~3 cm에 위치하고 직선에 평행한 피부 절개를 시작하였다. 박리는 대퇴 근막 장근(tensor fascia lata)이 나타날 때까지 박리하고 대퇴 근막 장근을 절개한 후에는 피판을 외측으로 당기면서 대퇴 직근과 외측 광근의 경계까지 근막하 박리를 하였고 두 근육의 경계를 표시하는 얇고 긴 노란색 지방층(thin yellowish fatty line)을 확인하면서 조심스럽게 천공지를 찾았다. 천공지는 외측 광근의 근막 위에서 나타나거나 근막의 후방에서 나타나므로 천공지를 확인 할 수 없는 경우는 일단 대퇴 직근을 내측으로 견인하여 주 혈관인 외측 회선 대퇴동맥(lateral femoral circumflex artery)의 하행 분지(descending branch)를 먼저 확인하고 주 혈관에서 나오는 분지의 방향을 확인하고 천공지를 찾았다. 중간점 근처에서 천공지를 확인 할 수 없는 경우에는 근위 또는 원위부로 피부 절개를 확장하여 동일한 방법으로 천공지를 찾았다. 일단 천공지가 확인 되면 수혜부의 결손 모양과 혈관의 위치에 맞게 피판을 작도 하였다. 천공지 주위의 연부 조직을 보존하면서 근막하 천공지부터 주 혈관까지 박리하였고 T-자 형태의 문합이 필요한 경우는 주 혈관을 원위부에서 근위부로 다시 박리하였다. 역 혈행성 도서형 피판의 형태로 이용한 경우는 슬개골 상연으로부터 5 cm 근위부까지 박리하였다. 혈관에 대한 박리가 모두 끝나

면 피판의 나머지 부분을 절개하고 천공지 주위 1~2 cm 가량의 근막을 남기고 심부의 지방층을 제거하는 방법으로 피판의 두께를 조절하였고 피판에 대한 지혈이 끝나면 수혜부로 전이하여 피판 고정 후 혈관 문합하였다. 공여부는 일차 피부 봉합 하거나 일부 피부 봉합 후 피부 이식술 시행하여 재 피복 하였다.

Ⅲ. 결 과

19예에서 피판이 완전히 생존하였고 2예에서는 변연부 괴사가 발생하였으나 대부분 변연부 국소적인 괴사로 괴사 부위 절제 후 피부 봉합하여 해결하였다. 도서형 피판의 형태로 시행한 1예에서는 정맥 울혈이 발생하였으나 거머리를 이용한 구제술을 5일간 시행하여 변연부 괴사 없이 완전히 생존하였다. 공여부에 시행한 피부 이식 부위가 부분적으로 소실된 5예에서는 이차 피부 이식술이나 변연 절제 후 봉합하여 해결하였다. 감염이 발생하거나 수술 전이 감염 소견이 악화된 경우는 없었다.

Ⅳ. 증례 보고

증례 1.

6세 남아로 교통 사고로 우측 족배부에 광범위한 압제 손상이 발생하였고 내원 당일 탈구된 족근 중 족 관절을 K-강선으로 고정하고 압제된 조직은 변연 절제하였다. 변연 절제 후 족부 신진 건 및 관절낭을 포함한 연부 조직 결손이 발생하였다(Fig. 1A). 수상 후 3일째 피판술 시행하려 하였으나 발열 등의 상기도 감염증세로 수상 후 10일째 까지 재건술이 지연 되었고 감염 소견 관찰 되었다. 좌측 대퇴부에서 11×12 cm 크기의 전외측 대퇴부 천공지 유리 피판을 채취하여 재건하였고(Fig. 1B). 공여부는 7×5 cm 크기의 부분층 피부 이식술로 재 피복 하였다. 술 후 2주경까지 피판의 부종 및 발적(redness)등 감염 소견이 있었으나 이 후 소실되었고 추가 술식 없이 감염은 조절되었다. 술 후 12개월째 보행 가능한 상태로 회복 되었다(Fig. 1C).

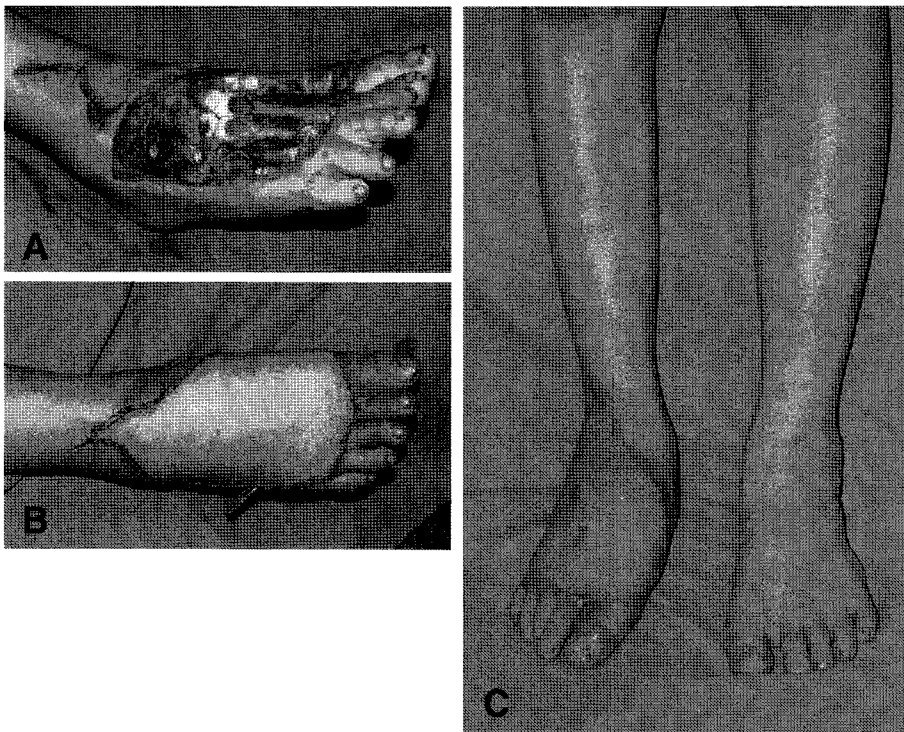


Fig. 1. (A) Photograph taken after the debridement shows a large soft tissue defect of the dorsum of foot (B) Immediate postoperative views of the inset of the flap (C) Postoperative appearance after 12 months.

증례 2.

34세 여자 환자로 경골의 개방성 분쇄 골절 및 슬 하부의 연부 조직 압괴상으로 내원하였다. 내원 당일 골절에 대한 관절적 정복 및 내고정술 시행하였다. 술 후 5일경부터 피부 괴사 발생하였으나 피부 괴사 범위가 확실치 않아 3주까지 관찰 하였다. 술 후 3주 경에 괴사 조직 완전히 제거하였고 변연 절제 후 연부 조직 결손 및 금속 내고정물이 노출되었다(Fig. 2A). 수혜부 혈관이 적당치 않은 슬관절 부위의 손상이라서, 전외측 대퇴부 천공지 피관을

근위부에서 주혈관을 박리한 후 근위부 혈관은 결찰하고 역 혈행성 도서형 피관의 형태로(Fig. 2B) 슬관절 부로 전이하여 결손 부위를 재건 하였다(Fig. 2C). 술 후 2일째부터 피관의 울혈 소견 있어 거머리를 이용한 구제술을 시행하였고 술 후 7일째 변연부 괴사 없이 회복 되었다. 술 후 7개월 추시상 감염 소견 없이 골 유합을 얻을수 있었다(Fig. 2D).

증례 3.

49세 남자 환자로 좌측 경골의 개방성 분쇄 골절

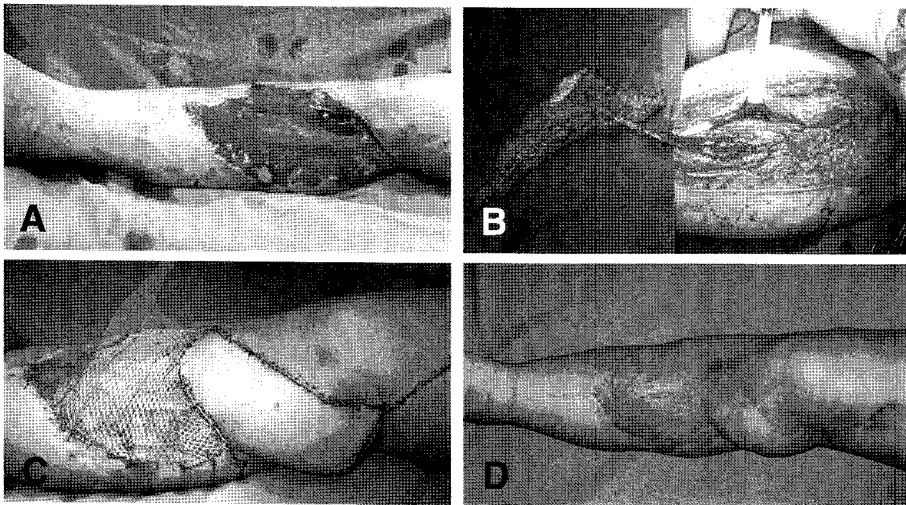


Fig. 2. (A) Photograph taken at 3 weeks after the injury shows a large soft tissue defect and exposed metal implant. (B) Distally based anterolateral thigh flap was harvested. (C) The flap was transferred to cover the defect (D) Postoperative view after 7 months.

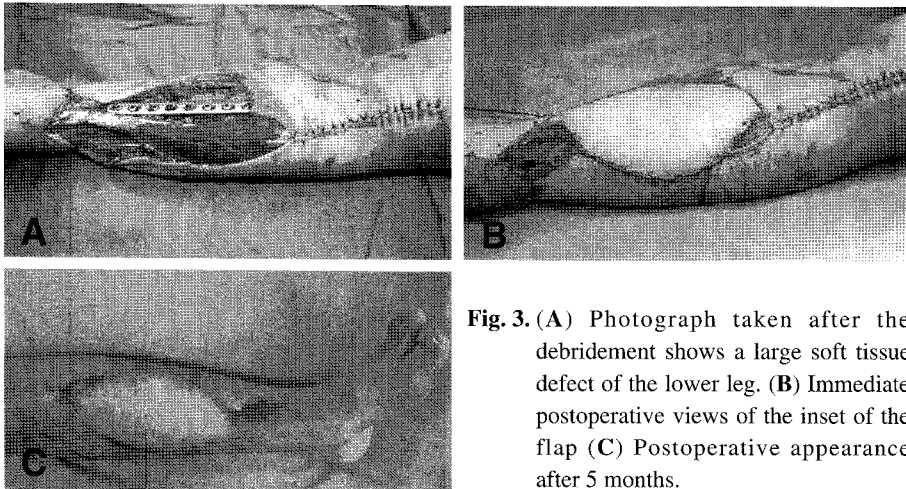


Fig. 3. (A) Photograph taken after the debridement shows a large soft tissue defect of the lower leg. (B) Immediate postoperative views of the inset of the flap (C) Postoperative appearance after 5 months.

로 내원 하였다. 내원 당일 골절에 대해서 관혈적 정복 및 내고정 시행하였고 하퇴부 전방의 연부 조직은 압제 손상으로 주위의 조직에서 분리되고 혈행이 없어 괴사의 가능성이 매우 높아 보였다. 괴사의 가능성이 있는 연부 조직은 모두 제거하고(Fig. 3A) 수상 후 3일째 200 cm² 크기의 전외측 대퇴부 천공지 유리 피판을 이용하여 재건하였다(Fig. 3B). 술 후 5개월 추시 상 골 감염이나 연부 조직 감염 없이 치유되었다(Fig. 3C).

증례 4.

3세 남아로 좌측 발 뒷굽치에 접촉성 화상에 의해서 아킬레스 건이 노출되는 연부 조직 결손이 발생되었다(Fig. 4A). 변연 절제 후 20 cm²의 전외측 대퇴부 천공지 유리 피판으로 재건하였다. 술 후 2년 추시 상 신발을 신거나 걸을 때 문제는 없으나 피판이 조금은 두껍게 남아 피판 압박술이 필요하였다(Fig. 4B).

V. 고 찰

하지의 연부조직 재건을 위한 피판의 선택 시 결손의 위치, 크기 및 공여부의 이환율에 대해서 고려해야 할 뿐만 아니라 손상된 건이나 골 조직 등의 재건을 위한 이차 술식도 용이하게 이루어 질 수 있는지 고려해야 한다.

1983년 백²과 1984년 Song 등³에 의해서 처음 기술된 전외측 대퇴부 천공지 피판은 Koshima 등⁴에 의해서 임상 적용이 확대되고 Wei 등⁵이 연부 조직

재건에 있어서 이 피판의 유용성을 제시하면서 최근에는 연부 조직 재건 시 첫 번째로 고려되는 피판이 되었다.

전외측 대퇴부 천공지 피판은 해부학적인 변이가 비교적 적어 박리가 용이 하며 공여부의 이환율도 비교적 적은 것으로 알려져 있다. 저자들의 연구에서는 비교적 일정한 위치에서 천공지를 찾을 수 있을 것으로 기대하여 도플러(Doppler)를 이용하여 천공지를 찾거나 표시하여 박리하는 방법을 생각하고 전상 장골 극(anterosuperior iliac spine)에서 슬개골의 상외측을 연결하는 직선을 그리고 이 직선을 대퇴 직근(rectus femoris)과 외측 광근(vastus lateralis)의 가상의 경계로 설정하였고 그 중간점을 표시하였다. 대부분의 천공지가 이 중간점을 중심으로 반경 3 cm 이내 집중되어 있어⁵ 이 경계에서 나오는 천공지를 찾기 위하여 중간점에서 내측으로 2~3 cm에 위치하고 직선에 평행한 피부 절개를 시작하여 천공지를 찾았다. 대부분의 천공지는 쉽게 찾을 수 있었고 주로 중간점 근처의 천공지를 이용하였고 피판이 크거나 변연부 괴사가 우려되는 경우는 대퇴 근막 장근을 통해 나오는 천공지를 포함하여 Y-자 형태의 천공지를 박리 하였고 도서형 피판의 형태로 슬부로 전이하는 경우는 가장 근위부에 위치한 천공지를 박리하여 충분한 혈관경 길이를 확보하려고 하였다. 격막 피부 천공지인 경우 주 혈관경 박리까지 소요된 시간은 50분 이내 였으나 근육 내 박리(intramuscular dissection)이 길어지는 경우 수술이 까다로워지고 박리 시간이 90분까지 길어졌지만 2~3% 가량 보고 되는 천공지의 변이는 없었다.

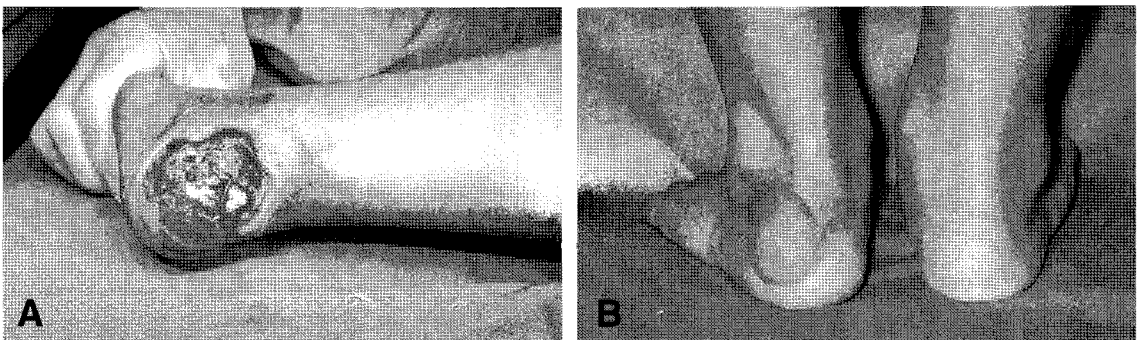


Fig. 4. (A) Preoperative view shows soft tissue defect with exposed tendon on heel (B) Postoperative appearance after 24 months.

하지부의 연부조직 재건에 있어서 전외측 대퇴부 천공지 피판은 다양한 형태로 연부조직 재건에 이용되고 있다. 족 배부의 재건 시는 일차 피판 축소술을 시행하거나 천공지에 대한 미세 박리로 얇은 피판을 만들 수 있는데^{6,7} 천공지 주위에 대한 미세 박리는 추가적인 수술이 필요 없이 얇은 피판을 만들 수 있는 장점이 있으나 천공지 주변에 대한 조작으로 천공지 손상에 대한 위험과 많은 수술 시간이 소요되는 단점이 있다. 이차적인 피판 축소술을 시행하는 경우 환자가 피판의 두께나 윤곽에 대해서 차후에 결정할 수 있는 장점이 있다. 족부나 족근 관절 분위의 건이나 인대 소실, 관절 막 소실을 같이 재건하기 위해서 대퇴 근막 장근을 같이 채취하여 재건하고 보강하는데 이용할 수 있었으며¹⁵ 저자들은 금속 내고정물이 광범위하게 노출된 골절 부위의 보호 및 감염에 대한 정향성을 높일 목적으로 대퇴 근막 장근을 이용하여 피부 피판과 함께 재건하였다. 슬관절 주위의 연부 조직 결손을 국소 피판으로 재건할 경우, 실제 주변부의 손상이 같이 동반된 경우가 많아 가동 할 수 있는 피판의 크기가 크지 않아 이용하는데 한계가 있고 근육 피판을 이용하는 경우는 기능적인 문제와 미용적인 문제 모두에서 불리하다. 슬관절 주위에서 유리 피판을 이용하는 경우 수혜부의 혈관이 심부에 위치하고 결손 부위는 전방에 있고 문합은 후방에 이루어지기 때문에 혈관 문합이 어려운 단점이 있다.

저자들은 이러한 문제점을 피하고자 Pan 등⁶의 보고한 방법대로 천공지 피판을 원위부로 박리하여 역 혈행성 도서형 피판의 형태로 슬관절부의 결손을 재건 하였다. 이런 형태의 피판의 경우 피판의 회전점(pivot point)은 슬개골 근위부 3~10 cm이어서 5 cm까지 박리 하였지만 박리가 원위부로 갈수록 혈관경이 가늘어지고 근육 심부에 놓이게 되어 박리에 어려움이 있었다. 술 후에 발생한 정맥 울혈의 문제점은 역 혈행성 피판에서 수술 초기에 흔히 발생하는 정맥 혈류의 변화도 있지만 원위부 방향으로 박리 함에 따라 점점 더 가늘어지는 혈관경의 특징도 그 원인이 될 수 있다고 판단되었다.

수혜부의 혈관의 손상되거나 주요 혈관이 하나만 남아있는 경우 단측 문합(end to side)을 이용할 수 있으나 천공지와 주 혈관경이 만나는 부위에서 T-자형 혈관경으로 박리하고 이를 이용하여 문합하는 경

우 혈류 역학적인 면에서 단측 문합 보다 더 안전한 문합으로 주요 혈관의 결손을 재건 하거나 하지부의 주요 혈관을 보존하면서 연부 조직 재건을 시행할 수 있다.⁹

과거에는 만성 골수염 등의 감염 치료에 근 피판이 첫 번째로 고려 되었으나 최근의 실험 연구와¹⁰ 임상 연구¹¹에서 피부 피판이나 천공지 피판이 감염을 조절하고 치유함에 있어서 근 피판과 차이가 없음을 확인하였고 골 이식이나 건 재건 등이 이차적인 수술을 시행하기에는 피판의 상태나 접근성에 있어서 피부 피판이 더 용이하다고 할 수 있다.¹²

소아에서 전외측 대퇴부 천공지 피판을 박리 할 경우 천공지나 주 혈관경이 성인 보다 가늘기 때문에 박리에 어려움이 있을 수 있을 수 있으나¹³ 저자들의 경우 소아의 혈관은 성인의 혈관보다 더 건강하고 튼튼하여 실제 혈관경 박리의 난이도는 성인의 경우와 크게 다르지 않았고 이 피판의 술식이나 적용이 성인과 크게 다르지 않을 것으로 판단되었다.

Ⅶ. 결 론

많은 증례는 아니지만 저자들은 전외측 대퇴부 천공지 피판이 소아나 성인모두에서 하지의 연부 조직 재건에 있어서 결손 부위에 필요에 따라서 다양한 크기의 유리 피판이나 도서형 피판의 형태로 수혜부의 주요 혈관을 보존하거나 재건하면서 건이나 관절 막도 동시에 재건 할 수 있는 유용한 피판으로 사료되었다.

REFERENCES

- 1) Yamada N, Kakibuchi M, Kitayoshi H, Matsuda K, Yano K, Hosokawa K: A new way of elevating the anterolateral thigh flap. *Plast Reconstr Surg*, 108:1677, 2001.
- 2) Baek SM: Two new cutaneous free flaps: the medial and lateral thigh flaps. *Plast Reconstr Surg*, 71:354, 1983.
- 3) Song YG, Chen GZ, Song YL: The free thigh flap: a new free flap concept based on the septocutaneous artery. *Br J Plast Surg*, 37:149, 1984.
- 4) Koshima I, Fukuda H, Yamamoto H, Moriguchi T, Soeda S, Ohta S: Free anterolateral thigh flaps for reconstruction of head and neck defects. *Plast*

- Reconstr Surg*, 92:421, 1993.
- 5) Wei FC, Jain V, Celik N, Chen HC, Chuang DC, Lin CH: *Have we found an ideal soft-tissue flap? An experience with 672 anterolateral thigh flaps.* *Plast Reconstr Surg*, 109:2219, 2002.
 - 6) Kimura N, Satoh K, Hosaka Y: *Microdissected thin perforator flaps: 46 cases.* *Plast Reconstr Surg*, 112:1875, 2003.
 - 7) Yang WG, Chiang YC, Wei FC, Feng GM, Chen KT: *Thin anterolateral thigh perforator flap using a modified perforator microdissection technique and its clinical application for foot resurfacing.* *Plast Reconstr Surg*, 117:1004, 2006.
 - 8) Pan SC, Yu JC, Shieh SJ, Lee JW, Huang BM, Chiu HY: *Distally based anterolateral thigh flap: an anatomic and clinical study.* *Plast Reconstr Surg*, 114:1768, 2004.
 - 9) Koshima I, Fujitsu M, Ushio S, Sugiyama N, Yamashita S: *Flow-through anterior thigh flaps with a short pedicle for reconstruction of lower leg and foot defects.* *Plast Reconstr Surg*, 115:155, 2005.
 - 10) Salgado CJ, Mardini S, Jamali AA, Ortiz J, Gonzales R, Chen HC: *Muscle versus nonmuscle flaps in the reconstruction of chronic osteomyelitis defects.* *Plast Reconstr Surg*, 118:1401, 2006.
 - 11) Hong JP, Shin HW, Kim JJ, Wei FC, Chung YK: *The use of anterolateral thigh perforator flaps in chronic osteomyelitis of the lower extremity.* *Plast Reconstr Surg*, 115:142, 2005.
 - 12) Yazar S, Lin CH, Lin YT, Ulusal AE, Wei FC: *Outcome comparison between free muscle and free fasciocutaneous flaps for reconstruction of distal third and ankle traumatic open tibial fractures.* *Plast Reconstr Surg*, 117:2468, 2006.
 - 13) Van Landuyt K, Hamdi M, Blondeel P, Tonnard P, Verpaele A, Monstrey S: *Free perforator flaps in children.* *Plast Reconstr Surg*, 116:159, 2005.