

족지 신건이 포함된 족배부 도서형 교차하지 피판을 이용한 혈행장애 하지부의 일단계 아킬레스건 재건 -증례보고-

이준복 · 이성준 · 김인규 · 김석원

연세대학교 원주의과대학 성형외과학교실

Cross-Leg Achilles Tendon Reconstruction Using a Composite Flap of Dorsalis Pedis and Tendon Strips of the Extensor Digitorum Longus in a Vascular Compromised Wound

June Bok Lee, M.D., Sung Jun Lee, M.D.,
In Gue Kim, M.D., Sug Won Kim, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, Korea

Reconstructions of soft tissue defect of the posterior ankle including Achilles the tendon should take into account not only coverage but functional outcome. Various methods of tendon transfer and tendon graft have been reported as a single-stage procedure. With advances and refinements in microsurgical techniques, several free composite flaps including tendon, fascia, or nerve have been used in single-stage reconstructions of large defects in this area minimizing further damage to the traumatized leg. However, when free flap is not feasible for some reasons, this cannot be accomplished successfully. Here we present a patient with Achilles tendon and circumferential large soft tissue defect. Because of circulatory compromise of the lower extremity, free flap reconstruction could not be applied. Instead, cross-leg composite flap of the dorsalis pedis flap including the extensor hallucis brevis muscle and tendon, and tendon strips of the Second, third and fourth extensor digitorum logus were employed, Functional reconstruction of the tendon and resurfacing were obtained at the same time. The flap was detached 3 weeks postoperatively, and the transplanted flap has survived without any complications. By 3 months after surgery, full weight bearing, tip-toe standing and even walking without crutch assistance was possible. When functional reconstruction with the free flap is unattainable in the large defect of the posterior ankle including the Achilles

tendon, cross-leg composite island flap of dorsalis pedis flap and tendon strips of the extensor digitorum longus tendon is a viable alternative.

Key Words: Achilles tendon, Dorsalis pedis flap, Extensor digitorum longus tendon, Cross-leg flap

I. 서 론

아킬레스건은 발목 관절 족저굴곡(plantar flexion) 시 중요한 기능을 담당하므로써 정상적인 보행주기(gait phase)를 완성하는데 필수적인 구조물이다. 아킬레스건 파열을 포함한 발목 후부 연부조직의 광범위한 결손창을 재건할 때는 연부조직 결손부의 피복과 아킬레스건의 기능적 회복이 함께 고려되어야 한다. 그렇기 때문에 피복을 위한 얇고 탄력적인 연부조직과 아킬레스건을 대체하기 위한 강하고 내구성 좋은 건 조직이 동시에 필요하게 된다. 최근 이러한 조건을 만족하는 피판을 찾아내어 결손부의 피복과 아킬레스건의 재건을 한번의 수술로 해결하고자하는 여러 가지 시도들이 있었다. 이러한 예로 대퇴근막이식(fascia lata graft)과 측상완유리근막피판(lateral arm fasciocutaneous free flap),¹ 하둔유리근막피판(fasciocutaneous infragluteal free flap),² 서혜부근막복합유리피판(composite groin-fascial free flap),³ 등 많은 종류의 술식이 보고된 바 있고 본 저자 역시 족지신건을 포함한 족배부복합유리피판(composite dorsalis pedis free flap)을 이용하여 아킬레스건을 재건하고 표면의 연부조직을 피복한 후 아킬레스건의 기능이 회복되어 정상적인 보행을 할 수 있게 된 예를 보고한 바 있다.⁴ 운동성이 좋은 크고 강한 건이 피부 바로 밑에 종골과 인접하여 있고, 주위에 연부조직이 풍부하지 않아 결손을 채워줄만한 국소피판을 얻기 어려운 발목 후부의 해부학적 특성상 이 부위의 재건시 유리피판술이 필수적이다. 하지만 어떠한 이유에서든 유리피판술이 불가능하다면 이 부위의 성공적인 외형적, 기능적 재건을 기대하기 어려울 것이다. 본 증례를 통해 유리피판의 생존을 보장할 수 없는 경우에 아킬레스건의 기능적 재건과 결손된 연부조직의 피복이라는 두 가지 목적을 동시에 이룰 수 있

Received January 31, 2005
Revised May 17, 2005

Address Correspondence: Sug Won Kim, M.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Yonsei University Wonju College of Medicine, 162 Ilsan-dong, Wonju, Kangwondo 220-701, Korea. Tel: 033) 741-0611 / Fax: 033) 742-4022 / E-mail: swkim@wonju.yonsei.ac.kr

는 방법을 제시하고자 한다. 아킬레스건의 파열 결손과 함께 광범위한 주변 연부조직 결손이 동반되고 하지혈관의 혈행장애 때문에 유리피판술이 불가능한 환자를 족지 신경이 포함된 족배부 도서형 교차하지 피판을 이용하여 일 단계 아킬레스건 재건술에 성공한 예를 보고하고자 한다.

II. 증 례

60세 남자 환자로 우측 발목 후부의 부분적인 연부조직 피사를 동반한 창상 감염을 주소로 응급실에 내원하였다. 환자는 내원 5일전 기계 손상에 의하여 발목 후부 연부조직 좌절상, 아킬레스건 파열 및 결손 진단 하에 정형외과에서 아킬레스건 파열 부위의 일차봉합술 및 연부조직의 일차봉합술을 시행 받았다. 술후 5일에 일차봉합된 연부조직의 창상 감염을 주소로 본원 성형외과로 전원 되었다. 내원 직후 창상의 세균 배양검사와 피사된 조직의 응급 변연절제술을 시행하였다. 세포 배양검사 상 여러 종류의 그람양성 균주와 그람 음성 균주가 동정되어 항생요법과 습식드레싱(wet dressing)을 2주간 시행하였다. 내원 2주 후 변연절제술 시행하여 8 × 12 cm 크기의 발목 후부 연부조직 결손과 8 cm 길이의 아킬레스건 결손이 발생하였다(Fig. 1). 반대편 족지신경을 포함한 족배부복합피판을 이용한 유리피판술 계획 하에 양측하지의 혈관조영술을 시행하였다. 혈관조영술 결과 수상부 하지의 후경골 동맥을 포함한 말초혈관계에 국소적 폐색을 동반한 전반적인 혈행장애가 관찰되어, 유리피판술이 적당치 않다는 판단 하에 교차하지피판술을 이용한 재건을 계획하였다. 반대편 제 2, 3, 4족지 신경 및 단무지신경과 근을 포함하는 족배부도서형피판을 작도한 후 거상하였다. 단무지신경과 근 및 제 2족지신경으로 수상부의 가자미근과 변연절제술 후 남은 아킬

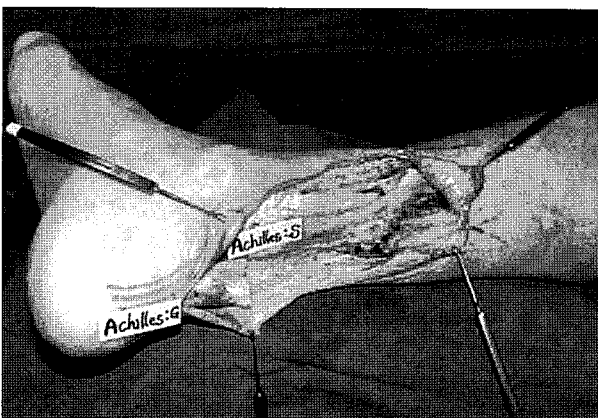


Fig. 1. A 60-year-old male presented with crush-avulsion injury from a compressor. A 8 × 12 cm composite tissue defect including 8cm length Achilles tendon defect is shown.

레스건 사이를 연결하였고 제 3, 4족지신경으로 비복근과 아킬레스건 사이를 2번 프롤렌 봉합사로 연결하였으며, 피부피판으로 재건된 건위의 연부조직 결손부를 피복하였다. 피판 아래에 배액관을 삽입한 후 5번 나일론 봉합사로 피부를 봉합하였고, 양측 하지는 외고정장치를 이용하여 고정하였다(Fig. 2). 노출된 족배동맥 혈관경은 분층식피술을 이용하여 피복하였다. 공여부에는 분층식피술을 시행하였다. 술후 14일부터 지연술(delay procedure)을 시작하여 술후 21일에 분리술(detachment)을 시행하였다. 분리술 후 이식된 피판은 합병증 없이 생착되었고 술후 4주경부터 가벼운 수동적 운동을 시작하여 술후 5주경부터 발목관절의 족배굴곡(dorsiflexion)과 족저굴곡(plantar flexion)이 가능하여 능동적 운동을 시작하였다. 술후 6주부터 부분적 체중부하(partial weight bearing)를 시작하여 목발을 이용한 보행 연습을 시작하였다. 술후 3개월에 시행한 고해상도 초음파(high resolution ultrasonography)검사 상 이전된 건의 해부학적 연속성 및 운동성은 매우 양호하였으며 족관절의 족배굴곡은 약 10도, 족저굴곡은 약 60도 가능하였다. 술후 3개월 추적관찰시 환자는 완전한 체중 부하가 가능하였음은 물론 발끝으로 서는 것이 가능하였으며 보조기의 도움 없이 보행이 가능하였다. 술후 12개월 추적관찰 결과 거의 완전한 정상보행이 가능하였으며 일상적인 노동(농업)을 하는데도 전혀 불편을 느끼지 못하였다. 공여부는 제 2, 3, 4족지의 족배굴곡(dorsiflexion)시 약간의 불편함을 호소하였으나 기능적 합병증(donor morbidity)은 없었다(Fig. 3).

III. 고 찰

아킬레스건은 정상 발목 부위의 족저굴곡 운동에 필수적이며 그 결손 부위의 성공적 재건을 위해서는 안정적인 연부조직의 피복과 기능적 회복을 위한 내구성 있는 아킬레스건의 재건 및 미용적 측면을 고려해야 한다. 발목 후부의 재건은 이용할 수 있는 국소피판이 제한적이며 혈행분포가 불량하고 만성 감염의 조절이 동시에 필요하기 때문에 매우 복잡하고 어렵다. Taniguchi와 Tamaki는⁵ 건 결손을 포함하는 발목 후부의 연부조직 결손을 한차례 수술로 재건하기 위해 건 부분은 대퇴근막이식편(tensor fascia lata graft)으로 재건하고 연부조직 결손은 내족저피판을 이용하여 재건하였다. 이 외에 아킬레스 건 결손의 재건을 위하여 수장장건이식편(palmaris longus tendon graft),⁶ 아킬레스건 동종이식(achilles allograft) 등 몇 가지 건이식이 이용되었으나 비 혈행화 조직 이식만으로는 상처 치유가 제한적이었으며 재건된 건의 충분한 내구성을 유지하기 힘들었다. 이에 상처치유를 촉진시키고 반흔과 유착을

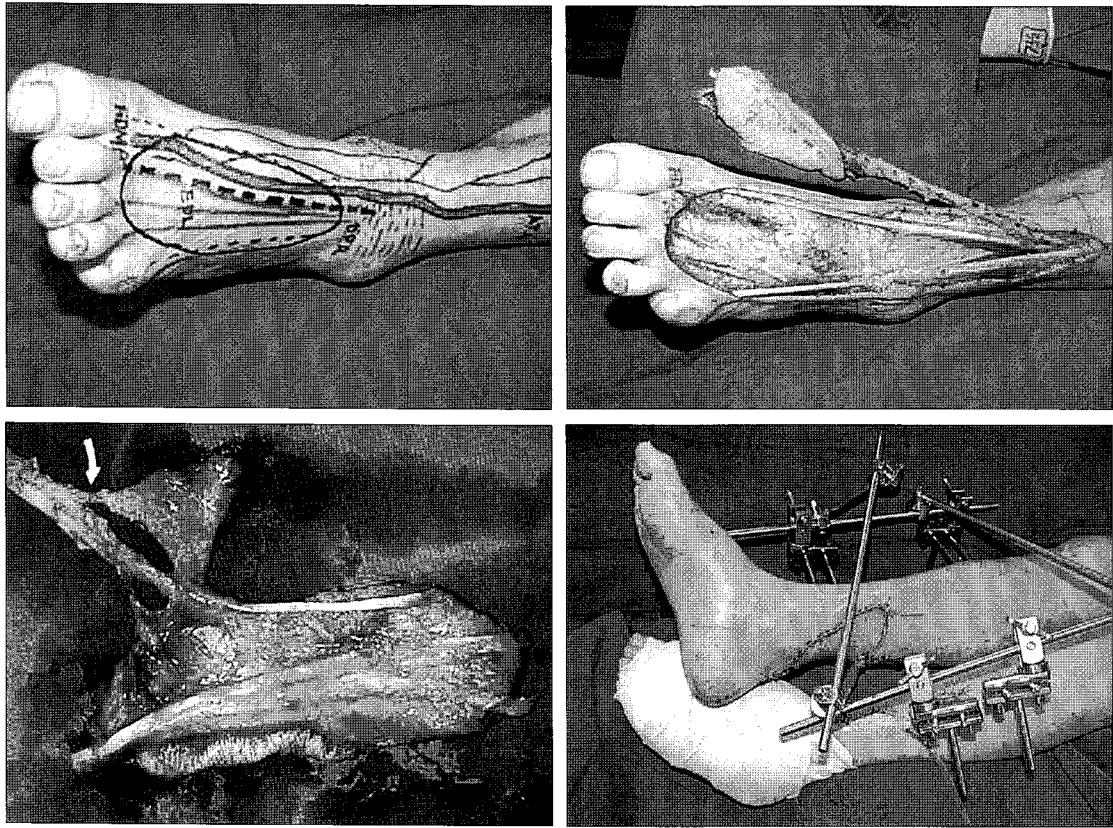


Fig. 2. The cross-leg Achilles tendon reconstruction with dorsalis pedis island flap that include contralateral extensor hallucis brevis muscle and tendon, the 2nd, 3rd and 4th extensor digitorum longus tendon. (Above, left) Preoperative flap design. (Above, right) Flap elevation. (Below, left) The opposite aspect of elevated flap. (Below, right) Immediate postoperative view. Both legs were immobilized by external fixator.

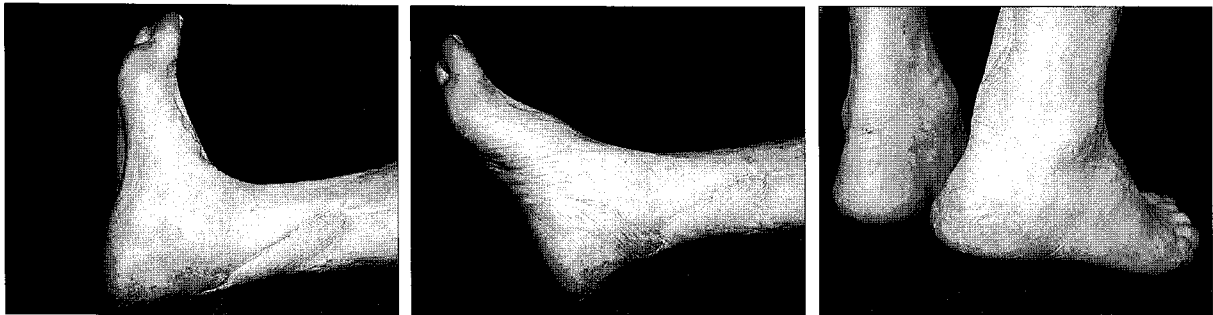


Fig. 3. Postoperatively, anatomical and functional restoration were obtained. Almost full range of motion of the ankle joint 1year postoperatively. (Left) Postoperative 1year, dorsiflexion. (Center) Postoperative 1year, plantar flexion. (Right) Postoperative 1year, toe-tip standing.

최소화하여 원활한 건 활주를 얻기 위하여 여러 가지 복합 유리피판이 이용되기 시작하였다. 즉, 비 혈행화된 건 이식 대신 혈행화된 건과 근육, 또는 근막과 근육이 복합유리피판으로서 아킬레스건과 발목 후부 연부조직 결손의 재건에 이용되게 되었다. 이후 복합유리피판을 이용하여 연부조직과 아킬레스건을 일단계로 재건하기 위한 방법들이 소개되기 시작하여 Coskunfirat 등³은 외복사근막(ex-

ternal oblique fascia)을 포함하는 서혜부 유리피판을 이용하였으며, 특히 중족골 결손이 동반된 아킬레스건 손상에서는 유리장골피부피판(free iliac osteocutaneous flap)⁷을 이용하여 골 결손부를 재건하였다. 또 Isenberg와 Fusi⁶는 요골 전완장장근결합유리피판(radial forearm palmaris longus composite free flap)을 이용하였으며, Papp 등²은 하둔유리근막피판(fasciocutaneous infragluteal free flap)

을 이용한 방법을 보고하였으며, Hass 등¹은 대퇴근막이식편(fascia lata graft)과 측상완유리근막피판(free fasciocutaneous lateral arm flap)을 이용하여 일단계 재건에 성공하였다. Lee 등⁸은 비교적 큰 부위의 결손을 광배근유리피판을 이용하여 성공적으로 재건하였으나, 결손 부위가 아킬레스건과 주위 연부조직에 국한되고 종골의 결손이 없다면 같은 조직으로 재건하는 것이 좋으며 빠른 창상 회복, 반흔 및 유착의 감소 및 건 활주의 효과를 증진시킬 수 있는 혈행화된 건을 포함하는 복합 유리피판이 더 유용하며 합리적이라 하였다. 족배부 유리피판은 피판의 두께가 얇고 유연하며 감각 피판으로 사용이 가능하며 건, 근육 및 골편을 한 번에 이식할 수 있어 수부 재건이나 두경부 재건에 널리 사용되어 왔다. 김석원 등⁴은 이미 족지 신건이 포함된 족배부 복합피부-건 유리 감각피판을 이용하여 아킬레스건 결손을 포함한 발목후부 연부조직 결손을 일단계 수술로 재건한 예를 처음으로 보고한 바 있다. 당시 피판의 전경골동맥과 정맥을 수혜부 후경골동맥과 정맥에 단단 문합한 후 족지신건을 이용하여 아킬레스건 결손부를 재건하고 족배부피부피판으로 연부조직 결손을 피복하였다. 이상에서 살펴 본 바와 같이 아킬레스건 결손을 포함한 발목후부의 재건에는 혈행화된 건 조직과 연부조직 결손상을 피복할 수 있는 피판이 동시에 필요하기 때문에 국소피판술만으로는 만족한 결과를 얻기는 어렵고 대부분의 경우 유리피판술이 필요하다. 하지만 어떠한 이유에서든 유리피판술이 불가능하다면 이용될 수 있는 방법은 제한되고 재건은 더욱 어려워진다. 본 보고의 예처럼 수혜부 혈관에 혈행장애가 있어 미세혈관 문합 후 피판의 생존을 보장받을 수 없어 유리피판술이 불가능한 환자의 경우에 혈행화된 건 조직과 피복을 위한 피판을 동시에 얻을 수 있는 방법은 교차하지 피판술을 이용하는 것이 유일한 방법일 것이다.

본 저자들이 이용한 족배부 도서형 교차하지 피판술은 혈행장애 하지부에 아킬레스건과 피부조직의 결손이 동반된 환자의 경우에 반대편 건측 족배부 피판에 비교적 길고 내구성이 좋은 장지신건(extensor digitorum longus tendon)을 포함시켜 교차하지 피판술식을 이용하여 수상부의 아킬레스건의 결손과 피부조직의 결손을 혈행화된 조직으로 재건할 수 있는 방법이다. 혈행화된 장지신건과 피판은 창상의 치유나 감염 조절에 유리한 조건을 제공하게 되고, 건봉합 시 단순히 건의 결손부만을 이어주는 것이 아니라 결손부의 아킬레스건이 시작되는 근건 이행부를 고려한 3차원적인 재건이 이루어지게 하였다. 수혜부 후경골동맥의 부분적 폐색 및 결손부의 혈행장애로 유리피판술이 부적절하므로 교차하지 피판술식을 이용하여, 공여부의 혈관계를 그대로 유지한 상태로 수혜부의 혈행장애와 무관하게 피판의 생존을 도모할 수 있었다. 본 보고의 술식은 교차하

지 피판술 후 외고정장치를 이용하여 약 2주간 양측하지의 고정을 유지하여야 하므로 거동의 제한과 함께 유리피판술과 비교하여 회복기간이 다소 길다는 것이 단점이나 유리피판술이 불가능한 환자에서 이를 대체할 수 있는 유일한 대안이라는 측면에서 이 술식의 의미를 찾을 수 있다. 족배부 피판술 본래의 단점이라 할 수 있는 공여부 족지의 운동범위에 제한을 초래하여 기능적인 장애를 남길 수 있다는 가능성에 대해서는 족배부 유리피판술의 그것과 다르지 않으나 이 또한 피판의 거상 시 주위 조직의 손상을 최소화함으로써 상당부분 예방할 수 있을 것으로 생각된다. 족지신건을 포함한 족배부복합피판은 재건된 아킬레스건의 내구성이 좋고 동일한 조직을 이용하기 때문에 기능적으로 우수하며 피판의 두께가 얇아 발목후부 연부조직의 외형적 복원에도 적합하다. 본 증례에서 이용된 족지신건을 포함한 족배부 도서형 교차하지 피판술은 유리피판술이 불가능한 상황에서 유리피판술을 대체할 수 있는 유용한 술식이라 생각된다.

REFERENCES

1. Haas F, Seibert FJ, Koch H, Hubmer M, Moshammer HET, Pierer G, Scharnagl E: Reconstruction of combined defects of the Achilles tendon and the overlying soft tissue with a fascia lata graft and a free fasciocutaneous lateral arm flap. *Ann Plast Surg* 51: 376, 2003
2. Papp C, Todoroff BP, Windhofer C, Gruber S: Partial and complete reconstruction of achilles tendon defects with the fasciocutaneous infraglutal free flap. *Plast Reconstr Surg* 112: 777, 2003
3. Coskunfirat OK, Sheu TJ, Jeng SF, Wei FC: Reconstruction of Achilles tendon and overlying skin with composite groin-fascial free flap a case report of 14-year follow-up. *Plast Reconstr Surg* 112: 215, 2003
4. Kim SW, Hong JP, Lee WJ, Chung YK, Tark KC: Single-stage Achilles tendon reconstruction using a composite sensate free flap of dorsalis pedis and tendon strips of the extensor digitorum longus in a complex wound. *Ann Plast Surg* 50: 653, 2003
5. Taniguchi Y, Tamaki T: Reconstruction of the achilles tendon and overlying skin defect with a medical plantar flap and tensor fasciae latae graft. *J Reconstr Microsurg* 16: 423, 2000
6. Isenberg JS, Fusi S: Immediate tendon Achilles reconstruction with composite palmaris longus grafts. *Ann Plast Surg* 34: 209, 1995
7. Mudgal CS, Martin TL, Wilson MG: Reconstruction of Achilles tendon defect with a free quadriceps bone-tendon graft without anastomosis. *Foot Ankle Int* 21: 10, 2000
8. Lee HB, Lew DH, Oh SH, Tark KC, Kim SW, Chung YK, Lee YH: Simultaneous reconstruction of the Achilles tendon and soft-tissue defect using only a latissimus dorsi muscle free flap. *Plast Reconstr Surg* 104: 111, 1999