

## 수지 수질부 재건을 위한 족부의 제 1물갈퀴부 유리 피판술

부산 마이크로 정형외과\*, 부산 메리놀 병원 정형외과

공병선\* · 김윤석\* · 이형석 · 정대원 · 곽재용 · 이현석

— Abstract —

### The First Web Space Free Flap of the Foot to Reconstruct the Pulp of Fingers

Byeong Seon Kong, M.D.\*, Yun Seok Kim, M.D.\*, Hyeong Seok Lee, M.D.,  
Dae Won Jung, M.D., Jae Yong Kwak, M.D. and Hyun Suk Lee, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Micro Orthopedic Clinic, Busan, Korea\**  
*Department of Orthopedic Surgery, Maryknoll Hospital, Busan, Korea*

**Purpose:** The first web space of the foot has a similar thickness and skin texture of the pulp of the fingers. Moreover, it has a reliable blood vessel and sensory nerve. The purpose of this study was to evaluate the clinical results of the first web space free flap to reconstruct the pulp of fingers.

**Materials and Methods:** Authors have performed 23 cases of first web space free flap to reconstruct the pulp defect of the fingers between June 2004 and May 2009. The age of the patients ranged from 20 years old to 55 years old. The size of the flap ranged from 1x1.5 cm to 8.5x2.5 cm. The mean flap area was 5.4 cm<sup>2</sup>. In 4 cases, we elevated the flap including lateral aspect of the big toe and medial aspect of the second toe. And then we made an artificial syndactyly to reconstruct the pulps on two fingers at the same time. In all cases, we performed 1 digital artery and 1 dorsal vein anastomosis. Every donor site that had a small defect healed spontaneously without any additional operations to cover it.

**Results:** Of this type of surgery 21 flaps (91.3%) survived, 2 flaps (8.7%) failed. There was no severe complication in the donor sites. There was no walking disturbance due to the skin defect of the donor site. The static 2 point discrimination in 11 cases that we could check ranged from 3 mm to 15 mm.

**Conclusion:** The authors believe that the first web space free flap of the foot is a good option for the reconstruction of the pulp of the fingers and it has a minimal donor site morbidity.

**Key Words:** Pulp, First web space free flap

### 서 론

수지 수질부 재건을 위해 국소 피판에서부터 유리 피판까지 다양한 방법들이 소개되어져 왔다. 어떤 방법을 이

용하든지 수지 수질부 재건에서 중요한 점은 수지 수질부와 가장 비슷한 피부 결(skin texture)과 내구성, 감각회복을 목표로 해야 하며 공여부의 이환도 고려해야 한다<sup>1</sup>.

※통신저자: 이 형 석

부산시 중구 대청동 4-12  
부산 메리놀 병원 정형외과

Tel: 051-461-2376, Fax: 051-463-1194, E-mail: dr.leehyeongseok@gmail.com

수지 내에서 국소 피관으로 수질부를 재건할 수 있으면 가장 이상적이겠지만 수질부 결손의 위치나 모양, 크기가 국소 피관을 이용하기에 적합하지 않을 때 다른 피관을 선택하게 된다. 같은 수지나 인접 수지에서의 섬 피관은 미세수술을 이용한 혈관 봉합이 필요 없으므로 비교적 간단히 시행할 수 있으나 공여부가 수지라는 점에서 공여부의 이환, 미용 관점에서 논란의 여지가 있다. 유리 피관은 이런 문제점을 극복할 수 있으며 공여부로 무지구, 소무지구, 족지등 다양한 부위를 선택할 수 있다<sup>2</sup>.

족부의 제 1물갈퀴부는 이런 공여부중 하나로 두께와 피부 결이 수지의 수질부와 비슷하며 민을 만한 혈관과 신경을 가지고 있다<sup>3</sup>. 제 1물갈퀴부 동맥인 제 1족배측 중족 동맥은 심 비골 신경과 나란히 주행하므로 혈관과 신경박리가 용이하며 공여부의 이환도 작은 장점이 있다<sup>4</sup>. 이에 저자들은 수지 수질부 재건을 위해 사용한 족부 제 1물갈퀴부 유리 피관의 유용성에 대해 알아보하고자 한다.

## 대상 및 방법

2004년 6월부터 2009년 5월까지 저자들이 수지 수질부 결손을 재건하기 위해 시행하였던 23예의 족부 제 1물갈퀴부 유리 피관을 대상으로 하였다. 환자의 나이는 20세에서 55세로 평균 36.1세였고 남자가 22예, 여자가 1예였다. 추시기간은 최소 3개월에서 최대 15개월로 평균 5.6개월이었다. 수질부 결손의 원인으로 기계에 의한 손상이 14예로 가장 많았고 무거운 물체나 철판사이에 끼어 손상당한 경우가 6예, 기타 3예였다. 피관의 크기는 최소 1×1.5 cm부터 최대 8.5×2.5 cm으로 평균면적이 5.4 cm<sup>2</sup>였다. 수용부로는 제 2수지가 7예로 가장 많았고 제 3수지 6예, 제 4수지 4예, 제 1수지와 제 5수지가 각각 1예였으며 제 3, 4수지를 동시에 재건한 경우가 3예, 제 4, 5수지를 동시에 재건한 경우가 1예 있었다. 2개의 수지를 동시에 재건한 경우는 제 1족지의 외측부와 제 2족지의 내측부를 같이 포함하여 거상한 다음 수용부의 수지를 인위적인 합지증으로 만들어 술 후 3주째 분리하였다.

술 전 audible doppler로 중족 동맥 및 족배 동맥을 검사하여 족부 제 1물갈퀴부위에 필요한 크기의 피관을 작도한 다음 순방향(antegrade) 혹은 구심(centripetal) 접근법으로 혈관을 박리 하였다. 제 1중족 동맥이 Gilbert 제 1형인 경우는 제 1족배측 중족 동맥을 수지 동맥에 직접 연결하였지만 Gilbert 제 2형인 경우는 제 1족저측 중족 동맥을 직접 수지 동맥에 연결하거나 정맥이식을 하였다. 전례에서 1개의 수지 동맥에 단단문

합 하였고 1개의 족배부 정맥을 수지 배부 정맥에 단단문합 하였다. 16예에서 심 비골 신경을 수지 신경에 연결하였지만 2개의 수지를 동시에 재건한 4예나 수지 손상이 심하였던 3예에서는 신경문합을 하지 못하였다. 공여부는 특별한 추가 수술 없이 창상치료 하였다.

## 결 과

총 23예의 피관중 21예(91.3%)가 생존하였고 2예(8.7%)는 괴사하였다. 제 1중족 동맥의 형태로 Gilbert 제 1a형이 14예(60.9%), Gilbert 제 1b형이 7예(30.4%), Gilbert 제 2a형이 2예(8.7%)였고 Gilbert 제 2b형이나 제 3형은 없었다. 재건된 수질부에 대한 환자의 만족도는 높았으며 경과 관찰 중 한 개의 수지를 재건한 9예와 두 개의 수지를 동시에 재건한 2예를 포함하여 총 11예에서 감각회복을 확인하였는데 정적이점분별이 3 mm에서 15 mm로 평균 7.7 mm였다. 감각회복을 검사한 11예 중 신경문합을 하였던 경우가 9예로 평균 9.1 mm의 정적이점분별을 보인 반면 2개의 수지를 동시에 재건해 신경문합을 하지 않았던 2예에서도 평균 6.5 mm의 정적이점분별을 보였다. 공여부는 특별한 추가 수술 없이 회복되었다. 공여부의 합병증으로 족부 제 1물갈퀴부의 구축이 있었으나 보행 장애는 보이지 않았다.

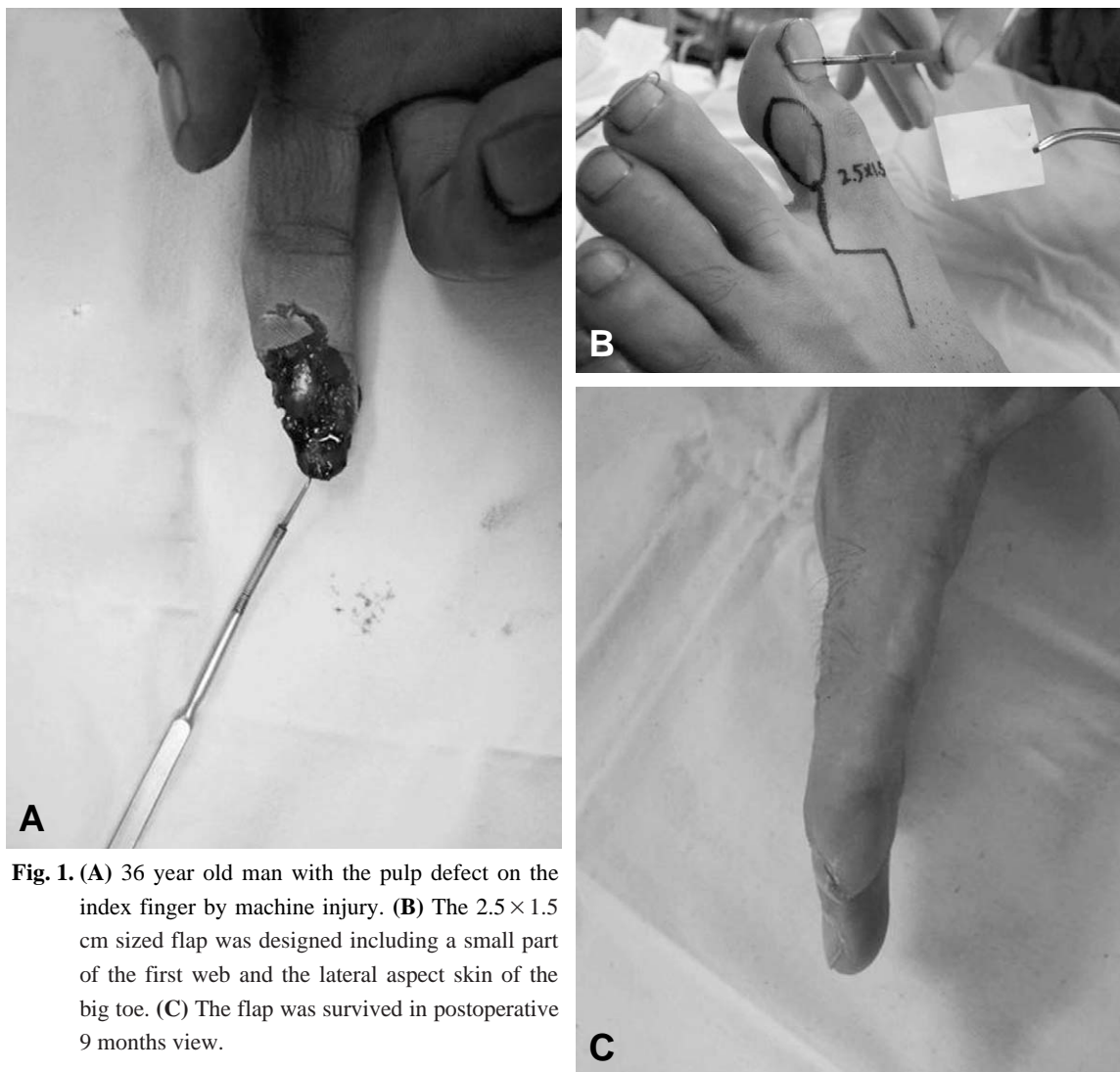
## 증례 보고

### 증례 1

36세 남자 환자로 작업 중 기계에 의한 손상으로 우측 제 2수지의 수질부가 소실되었다(Fig. 1A). 제 1족지의 외측과 제 1물갈퀴부에서 2.5×1.5 cm의 피관을 작도하였다(Fig. 1B). 제 1족배측 중족 동맥은 Gilbert 제 2a형 이었고 구심 접근법으로 제 1족저측 중족 동맥을 박리하여 수지 동맥과 연결하였고 1개의 족배측 정맥을 수지 정맥에 문합하였다. 심 비골 신경은 수지 말단부에서 수지 신경과 연결하였다. 피관은 잘 생존하였고 술 후 9개월간의 추시 상 15 mm의 정적이점분별을 보였다(Fig. 1C).

### 증례 2

34세 남자 환자로 맨홀뚜껑에 손가락이 끼어 우측 제 4수지의 수질부가 소실되었다(Fig. 2A). 제 1족지의 외측과 제 1물갈퀴부에서 2×1.5 cm의 피관을 작도하였



**Fig. 1.** (A) 36 year old man with the pulp defect on the index finger by machine injury. (B) The 2.5 × 1.5 cm sized flap was designed including a small part of the first web and the lateral aspect skin of the big toe. (C) The flap was survived in postoperative 9 months view.

다(Fig. 2B). 제 1족배측 중족 동맥은 Gilbert 제 1a형 이었고 순방향으로 혈관을 박리하여 수지 동맥과 연결하였고 1개의 족배측 정맥을 수지 정맥에, 심 비골 신경을 수지 신경에 각각 문합하였다. 피판은 잘 생존하였고 술 후 4개월간의 추시 상 9 mm의 정적이점분별을 보였다 (Fig. 2C).

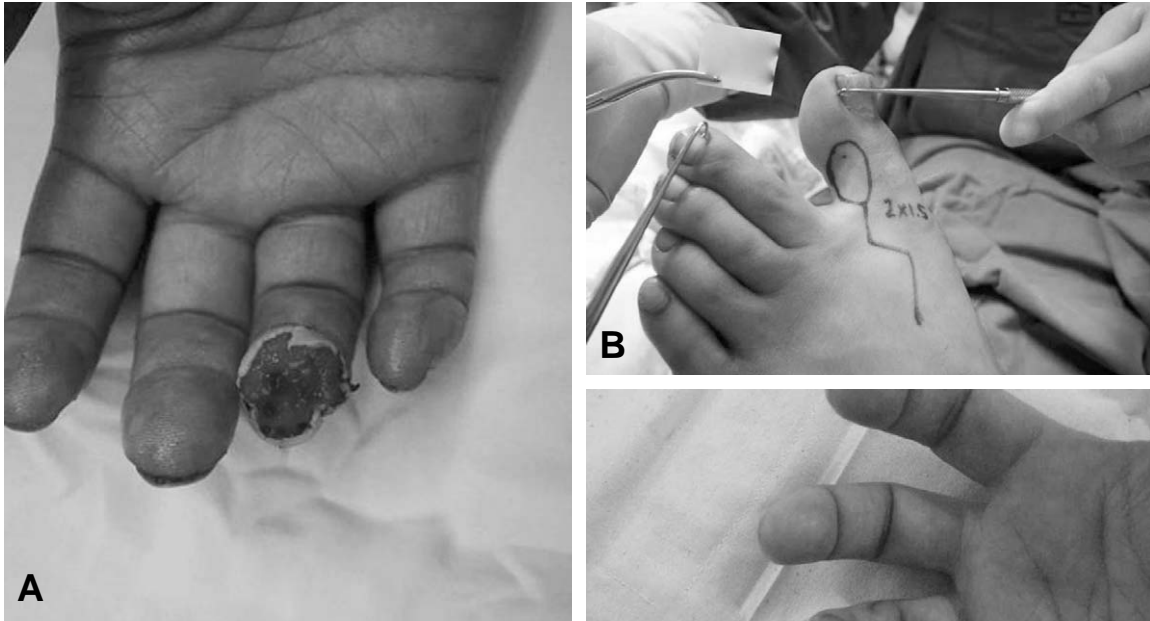
### 증례 3

36세 남자환자로 기계에 의해 좌측 제 3, 4수지 원위 지가 압쇄손상을 입어 수질부가 소실되었다. 제 1족지의 외측과 제 1물갈퀴부, 제 2족지의 내측을 포함하여 4 × 1.5 cm의 피판을 거상하였다(Fig. 3A, B). 제 1족배측 중족 동맥은 Gilbert 제 1a형 이었고 순방향으로 동맥을 박리하고 1개의 족배부 정맥을 포함하였다. 좌측 제 3수지의 수지 동맥과 수지 배부 정맥에 혈관을 문합하였고

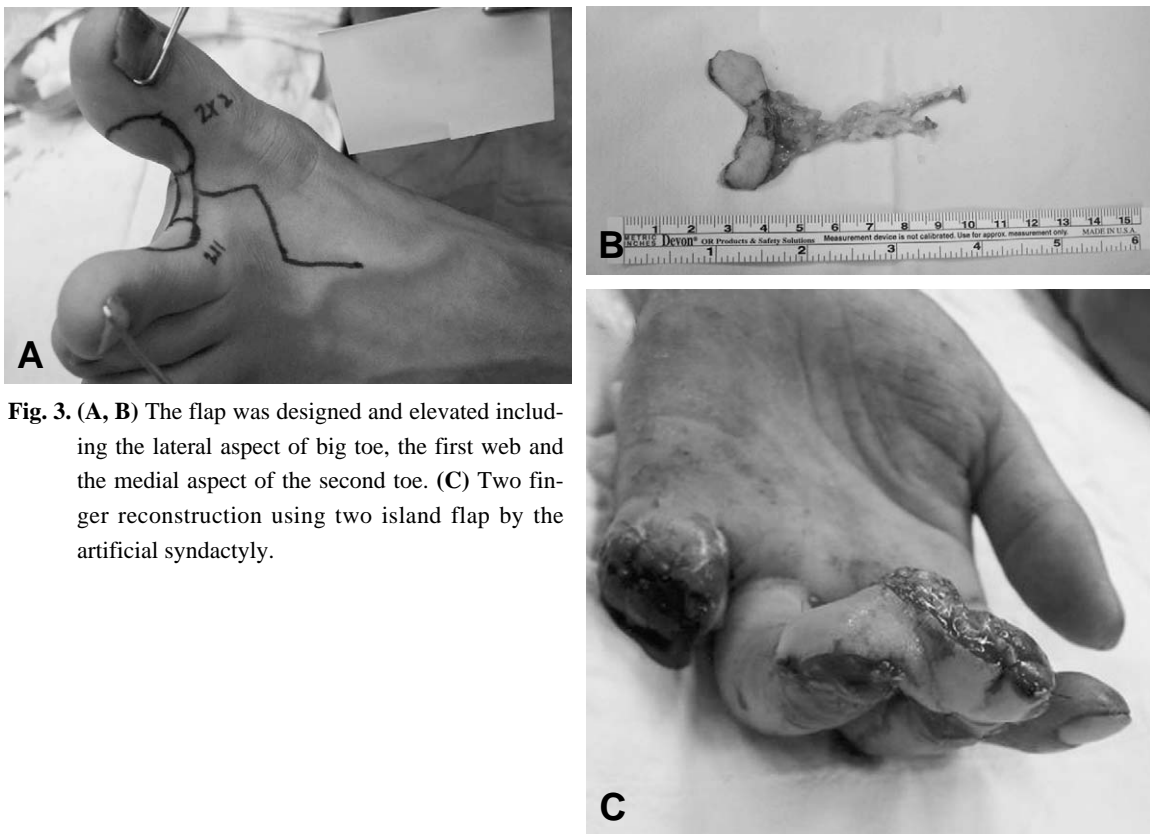
신경연결은 하지 않았다(Fig. 3C). 피판은 잘 생존하였고 술 후 13개월 추시 상 제 3수지는 3 mm, 제 4수지는 5 mm의 정적이점분별을 보였다.

### 고 찰

수지 수질부의 피부는 원활한 집기 기능을 수행하기 위해 신체의 타부위 조직보다 내구성 및 감각기능 회복이 중요하다. 수지 수질부는 항상 노출되어 있는 부위이기 때문에 수질부를 재건할 경우 수지와의 비슷한 피부 결과 색깔을 가진 공여부로 재건해야 한다<sup>3</sup>. 지금까지 수지 수질부 재건을 위해 간단한 국소 피판에서 심 피판, 유리 피판까지 다양한 방법들이 소개되어 왔다<sup>1-14</sup>. 수지 수질부 결손 부위나 형태, 크기에 따라 국소 피판으로 재건할 수 없는 경우 심 피판이나 유리 피판이 필요한데 그 선택은 환자의 상태, 술자의 기호 및 숙련도 등에 따라 결정



**Fig. 1.** (A) 34 year old man with the pulp defect on the ring finger by crushing injury. (B) The  $2 \times 1.5$  cm sized flap was designed including a small part of the first web and the lateral aspect skin of the big toe. (C) The flap was survived in postoperative 4 months view.



**Fig. 3.** (A, B) The flap was designed and elevated including the lateral aspect of big toe, the first web and the medial aspect of the second toe. (C) Two finger reconstruction using two island flap by the artificial syndactyly.

된다.

족부의 제 1물갈퀴부는 수부 재건을 위한 공여부중 하나로 여러 저자들에 의해 그 유용성이 입증되고 있다<sup>6</sup>. 족부의 제 1물갈퀴부란 제 1족지의 외측부, 제 2족지의 내측부, 그리고 이 두 부위를 연결하는 족배측 및 족저측 피부를 포함하는 부위로 정의되며 족배측 중족 동맥, 족저측 중족 동맥을 통해 혈류공급을 받고 심 비골 신경과 총 족지 신경에 의해 감각기능이 이루어진다. 이 피판은 다양한 크기와 모양으로 작도할 수 있고 혈관과 신경의 박리가 용이하며 감각회복이 뛰어나 수부재건에 이용되어 왔다. 저자들은 이 피판이 작은 크기로 이용될 수 있고 수질부와 비슷한 족지의 피부를 이용하며 감각회복이 뛰어나고 공여부의 흉터가 작은 점을 착안해 수지 수질부의 재건에 이용하게 되었다.

중족 동맥을 박리할 시 혈관의 변이에 주의해야 하는데 Gilbert 등은 이 족배측 중족 동맥의 해부학적 변이에 따라 제 1형에서 제 3형으로 분류한 바 있다<sup>7</sup>. 저자들의 경우 Gilbert 제 1a형이 14예(60.9%), Gilbert 제 1b형이 7예(30.4%), Gilbert 제 2a형이 2예(8.7%)였고 Gilbert 제 2b형이나 제 3형은 없어 다른 저자들과 비슷한 결과를 보였다. 이런 혈관의 변이 때문에 혈관 박리 시 많은 시간의 소요될 수 있어 족배 동맥부터 혈관을 박리하는 순방향 박리 외에도 족지 동맥부터 박리하는 역방향 박리 및 이를 혼합한 구심 접근법이 소개되었다<sup>8</sup>. 저자들은 우선 순방향 박리를 시도하다 만약 족배측 중족 동맥이 Gilbert 제 1a형이 아니면 원위 피판부터 박리하여 중앙에 도달하는 구심 접근법을 이용하였다. Gilbert 제 2형의 경우 무리하게 족배측 중족 동맥을 박리하지 않고 족저측 중족 동맥을 이용하여 1예에서는 족저측 중족 동맥을 직접 수지 동맥에 문합하였고 1예에서는 정맥이식을 통해 수지 동맥과 연결하였다. 수지 동맥에 연결 시 수지 혈관의 크기가 작을 때에는 피판의 혈관경을 길게 거상하여 수지의 근위부 혈관에 연결하였고 심 비골 신경은 수지 말단부의 수지 신경과 문합하였다.

우<sup>9</sup> 등은 31예의 족부 제 1물갈퀴부 피판을 임상적 유용성에 따라 제 1형부터 제 4형으로 분류하였는데 저자들의 경우 19예는 제 1형의 작은 피판이었고 4예는 제 2형의 두 섬 피부 피판(two-island skin flap)이었다. 이 두 섬 피부 피판은 2개 수지를 동시에 재건할 때 유용한데 1개의 중족 동맥과 제 1, 2족지의 족지 신경을 포함한다. 수용부에서 인위적인 합지증으로 만들어 총수지 동맥과 각 수지의 수지 신경에 문합하게 되는데 저자들의 경우에는 4예에서 족지 신경을 포함하지 않은 채 1개의 족배측 중족 동맥만을 거상하여 수지 동맥과 연결하였다.

저자들이 족지 신경을 포함하지 않은 것은 공여부인 족지의 감각저하를 우려하였기 때문이다. 술 후 3주 쯤 인위적인 합지증으로 된 피판을 분리하였다.

족부 제 1물갈퀴부 피판에 대한 감각회복에 대해서 우<sup>9</sup> 등은 7.2 mm에서 10 mm, Inigo<sup>10</sup> 등은 6 mm에서 25 mm, Strauch<sup>11</sup> 등은 4 mm에서 10 mm의 정적이점분별을 보였다고 하였다. 저자들의 경우 3 mm에서 15 mm의 정적이점분별을 보여 이들과 비슷하였다. 흥미로운 것은 저자들이 2개의 수지를 동시에 재건하기 위해 사용하였던 4예의 두 섬 피부 피판의 경우 2예에서 감각회복을 검사하였는데 감각신경을 문합하지 않았음에도 불구하고 평균 6.5 mm의 정적이점분별이 있었다는 점이다. 일반적으로 족지는 공여부에서 7 mm에서 40 mm의 이점분별을 보이지만 수지의 수용부로 이식되고나면 원래 공여부에서보다 감각기능이 좋아진다고 알려져 있다<sup>11,12</sup>. 이런 현상은 대뇌피질 재표현의 증가(increased cortical representation), 변연 수용기 밀도 증가(increased density of peripheral receptors), 감각 교육(sensory education)으로 설명하고 있다<sup>11,13</sup>. 저자들의 경우 감각신경을 연결하지 않고도 정적이점분별을 확인한 2예의 두 섬 피부 피판에서 15개월 추시한 경우는 두 개의 수지가 각각 9 mm의 정적이점분별을 보였고 13개월 추시한 경우는 한 수지는 3 mm, 나머지 다른 한 수지는 5 mm의 정적이점분별을 보였다. 이런 원인을 정확히 설명할 수 없으나 앞서 언급한 현상과 피판의 두께가 비교적 얇은 것에 기인할 것으로 추정한다.

공여부에 생길 수 있는 합병증으로 우<sup>9</sup> 등은 족부 제 1물갈퀴부의 위생상의 문제, 한랭 불내성, 반흔 구축, 반흔의 과각화증(hyperkeratosis)이 있을 수 있으나 점차 자연적으로 없어지며 수술 초기 공여부 창상으로 인한 보행장애는 술 후 3개월내에 대개 회복되는 것으로 보고하였다<sup>14</sup>. 저자들의 경우 전례에서 제 1물갈퀴부의 반흔 구축은 있었지만 다른 합병증은 없었으며 수술 초기 창상으로 인한 보행 장애는 점차 모두 회복되었다.

## 결 론

저자들은 족부의 제 1물갈퀴부 유리 피판을 시행하여 수지 수질부와 비슷한 피부를 재건하였다. 이 피판은 혈관 박리도 용이하고 우수한 감각회복을 보이며 공여부의 이환도 적어 수지 수질부 재건에 이용할 수 있는 좋은 피판 중 하나라고 생각한다.

## REFERENCES

- 1) Inoue T, Kobayashi M, Harashina T. Finger pulp reconstruction with a free sensory medial plantar flap. *Br J Plast Surg.* 1988; 41: 657-9.
- 2) Strauch B, Greenstein B. Neurovascular flaps to the hand. *Hand Clin.* 1985; 1: 327-33.
- 3) May JW Jr, Chait LA, Cohen BE, O'Brien BM. Free neurovascular flap from the first web of the foot in hand reconstruction. *J Hand Surg.* 1977;2:387-93.
- 4) Yang JY. The first dorsal metacarpal flap in first web space and thumb reconstruction. *Ann Plast Surg.* 1991; 27: 258-64.
- 5) Woo SH, Jeong JH, Seul JH. Resurfacing relatively large skin defects of the hand using arterialized venous flaps. *J Hand Surg.* 1996; 21: 222-9.
- 6) Morrison WA, O'Brien BM, MacLeod AM, Gilbert A. Neurovascular free flaps from the foot for innervation of the hand. *J Hand Surg.* 1978; 3: 235-42.
- 7) Foucher G, Merle M, Maneaud M, Michon J. Microsurgical free partial toe transfer in hand reconstruction: a report of 12 cases. *Plast Reconstr Surg.* 1980; 65: 616-27.
- 8) Wei FC, Silverman RT, Hsu WM. Retrograde dissection of the vascular pedicle in toe harvest. *Plast Reconstr Surg.* 1995; 96: 1211-45.
- 9) Woo SH, Choi BC, Oh SJ, Seul JH. Classification of the first web space free flap of the foot and its applications in reconstruction of the hand. *Plast Reconstr Surg.* 1999; 103: 508-17.
- 10) Inigo F, Gargollo C. Secondary coverage of the hand using a dorsalis pedis plus first web space free flap. *J Reconstr Microsurg.* 1992; 8: 461-5.
- 11) Strauch B, Tsur H. Restoration of sensation to the hand by a free neurovascular flap from the first web space of the foot. *Plast Reconstr Surg.* 1978; 62: 361-7.
- 12) Deglise B, Botta Y. Microsurgical free toe pulp transfer for digital reconstruction. *Ann Plast Surg.* 1991; 26: 341-6.
- 13) Rose EH, Buncke HJ. Free transfer of a large sensory flap from the first web space and dorsum of the foot including the second toe for reconstruction of a mutilated hand. *J Hand Surg.* 1981; 6: 196-201.
- 14) Jensen CB, Rayan GM, Davidson R. First web space contracture and hand function. *J Hand Surg.* 1993; 18: 516-20.