

동맥화 정맥 유리 피판술을 이용한 수부와 수지 연부조직 결손의 재건

수부 및 미세수술 클리닉, 춘해병원 정형외과

공병선 · 김용진 · 조광우

— Abstract —

Soft Tissue Reconstruction of Finger and Hand Using Arterialized Venous Free Flap

Byeong Seon Kong, M.D., Yong Jin Kim, M.D., Kwang Woo Cho, M.D.

Hand and Microsurgery Clinic Department of Orthopedic Surgery Choon Hae Hospital, Busan, Korea

Flaps are necessary, when important structures such as bone, tendon, nerve and vessel are exposed. Arterialized venous free flap is suited to the coverage of finger and hand because the thickness of venous flap is thin. Authors performed 65 cases arterialized venous free flap for the soft tissue reconstruction of the hand and finger. The size of donor defect were from 1×1 cm to 7×12 cm. The mean flap area was 9.1 cm^2 . The recipient sites were finger tip in 34 cases, finger shaft in 29 cases and hand in 2 cases. The donor sites were volar aspect of distal forearm in 40 cases, thenar area in 17 cases and foot dorsum in 6 cases. The types of arterialized venous free flap were A-A type in 4 cases and A-V type in 61 cases. The length of afferent vein was from 0.5 cm to 3 cm (mean 1.7 cm) and efferent vein was from 1 cm to 10 cm (mean 2.2 cm). 58 flaps(89.2%) survived eventually. 42 flaps(64.6%) survived totally without any complication. 8 flaps(12.3%) showed the partial necrosis but they were healed without any additional operations. 8 flaps (12.3%) showed the partial necrosis requiring the additional skin graft. We had a satisfactory result by using arterialized venous free flap for the soft tissue reconstruction of finger and hand. We believe that volar aspect of distal forearm, thenar area, foot dorsum are suited as a donor site and the short length of the flap pedicle, the strong arterail inflow affect the survival rate of arterialized venous free flaps.

Key Words: Arterialized venous free flap, Finger, Hand

※통신저자: 공 병 선

부산광역시 진구 범천1동 873-44

춘해병원 정형외과

Tel: 82-51-638-8000, Fax: 82-51-645-8980, E-mail: gongja2000@yahoo.co.kr

- * 본 논문의 일부는 2003년 대한미세수술학회 제22차 학술대회에서 구연 발표되었음.
- * 본 논문의 일부는 2004년 Budapest 9th IFSSH에서 구연 발표되었음.
- * 본 논문의 일부는 2004년 Osaka 5th APFSSH에서 구연 발표되었음.

I. 서 론

수지나 수부에 피부결손이 발생하여 골, 건, 신경, 혈관 등 중요 구조물들이 노출되면 이의 피복을 위해 피판술이 필요하게 된다. 피판술의 선택은 결손의 크기와 위치, 인접 수지의 상태, 미용상의 문제 등 여러 가지 요인에 의해 결정되어야 한다. 특히, 수지나 수부의 연부조직 피복을 위해서는 가급적 얇은 피판을 사용하는 것이 바람직하여 유리 정맥 피판술이 좋은 방법이 될 수 있다.

유리 정맥 피판은 크게 순수 정맥 피판과 동맥화 정맥 피판으로 나눌 수 있다. 순수 정맥 피판은 수지 재접합시 압계손상이나 피부결손으로 수지배부의 정맥소실과 함께 피부결손이 있을 때 정맥혈류 재건과 동시에 피부 피복을 할 수 있는 장점이 있어 주로 수지나 수부 배부의 피부 결손 및 정맥 혈류의 재건에 이용되지만 정맥 한 개당 주위 1~2 cm 정도 넓이에 혈액공급이 가능하므로 생존율을 높이기 위해 가능한 많은 정맥을 연결해야 한다.¹ 순수 정맥 피판에 비해 동맥화 정맥 피판은 적은 수의 혈관을 통해서도 피판 조직에 더 큰 산소분압과 관류(perfusion)압력을 제공할 수 있다. 저자들은 수지나 수부 재건을 위해 시행한 동맥화 정맥 유리 피판술의 치료 결과를 분석하여 그 유용성을 알아보려 한다.

II. 연구대상 및 방법

가. 연구대상

2002년 7월부터 2004년 6월까지 저자들이 수지나 수부의 연부조직 결손을 재건하기 위해 시행한 65명

의 환자, 65례의 동맥화 정맥 유리 피판을 대상으로 하였다. 남자가 55명, 여자가 10명이었고 환자의 나이는 17세에서 71세로 평균 40.4세였다.

연부조직 결손의 원인으로는 기계에 의한 손상이 49례로 가장 많았고, 자동차 사고로 인한 손상 4례, 톱에 의한 손상 4례, 기타 8례였다.

결손의 크기는 최소 1×1 cm 에서 최대 7×12 cm 였고, 면적은 1 cm² 에서 84 cm² 로 평균 9.1 cm² 였다(Table 1).

수용부로는 수지 침부가 34례로 가장 많았고 수지 간부 29례, 수부 2례였다. 수지 침부에 적용한 동맥화 정맥 피판 34례중 수질부 소실로 인해 수질부 재건을 위한 경우가 22례, 원위지 배부의 노출된 골 및 건을 피복한 경우가 12례였다. 수지 간부에 적용한 예들은 수지 간부의 골 및 인대 노출시 피복을 위해 시행하였으며 이 중 신전건 재건을 위해 장장건을 포함한 복합 피판을 시행한 경우가 1례 있었다. 수부에 적용한 경우는 물갈퀴부 재건이 1례, 2, 3, 4, 5수지 전체와 수부일부를 같이 피복한 경우가 1례 있었다(Table 2). 동맥화 정맥 피판을 수지에 사용한 63례에서 수지의 순서는 제 2수지가 20례로 가장 많았고 제 3수지 13례, 제 4수지 12례, 제 5수지 9례, 제 1수지 7례 였으며 제 3, 4수지를 인위적 합지로 만든 경우가 1례, 제 4, 5수지를 인위적 합지로 만든 경우가 1례 있었다.

공여부로는 원위 전완부의 장측이 40례로 가장 많았고, 무지구 부위 17례, 족 배부 6례였으며 그의 중위 전완부 장측 1례, 중위 전완부 배측 1례였다(Table 3).

동맥화 정맥 피판의 방법으로 A-A 형 4례, A-V 형 61례였다. A-A형인 경우 모든 예에서 1개의 구심성 정맥과 1개의 원심성 정맥을 수용부 동맥의 근

Table 1. Flap Area

Area (cm ²)	Number of case (%)
1~5	31 (47.7%)
5~10	18 (27.7%)
10~15	9 (13.8%)
15~20	0 (0%)
above 20	7 (10.8%)
Total	65 (100%)

Table 2. Recipient Site

Recipient site	Number of case (%)
Finger tip pulp	22 (33.8%)
dorsum	12 (18.5%)
Finger shaft	29 (44.6%)
Hand	2 (3.1%)
Total	65 (100%)

위부와 원위부에 연결하여 피부피복과 동시에 혈류 재개통을 위한 정맥이식의 형태로 수술하였고 A-V 형인 경우는 50례(82.0%)에서 1개의 구심성 정맥과 1개의 원심성 정맥을, 6례(9.8%)에서 1개의 구심성 정맥과 2개의 원심성 정맥을, 4례(6.6%)에서 2개의 구심성 동맥과 2개의 원심성 정맥을, 1례(1.6%)에서 2개의 구심성 동맥과 1개의 원심성 정맥을 작도 하였다(Table 4). 2개의 원심성 정맥을 연결한 예는 Y자형의 정맥을 이용하여 정맥의 수를 늘렸다.

피판밖에 위치하는 혈관경의 길이는 구심성 정맥이 최소 0.5 cm에서 최대 3 cm로 평균 1.7 cm였

고, 원심성 정맥이 최소 1 cm에서 최대 10 cm로 평균 2.2 cm였다.

나. 수술 방법

우선 정맥의 분포를 확인하기 위해 지혈대를 상부에 묶고 잠시 기다려 정맥이 울혈 되도록 하였으며 여자인 경우나 비만으로 정맥이 잘 보이지 않을 때에는 근위부에 esmarch나 손으로 눌러 정맥울혈을 더 유도 하였다. 피판의 전체적인 모양은 피부 결손이 있는 수지나 수부의 모양에 따라 작도 하였다. 되도록 피판의 중앙에 정맥축이 위치하도록 하였으나 경우에 따라서는 정맥축이 피판의 가장자리에,

Table 3. Donor Site

Donor site	Number of case (%)
Thenar area	17 (26.2%)
Volar distal forearm	40 (61.6%)
Volar middle forearm	1 (1.5%)
Dorsal middle forearm	1 (1.5%)
Foot dorsum	6 (9.2%)
Total	65 (100%)

Table 4. Number of Vessel Anastomosis

Vessel anastomosis	Number of case (%)
1 artery, 1 vein	50 (76.9%)
1 artery, 2 vein	6 (9.2%)
2 artery, 2 vein	4 (6.2%)
2 artery, 1 vein	1 (1.5%)
Total	65 (100%)

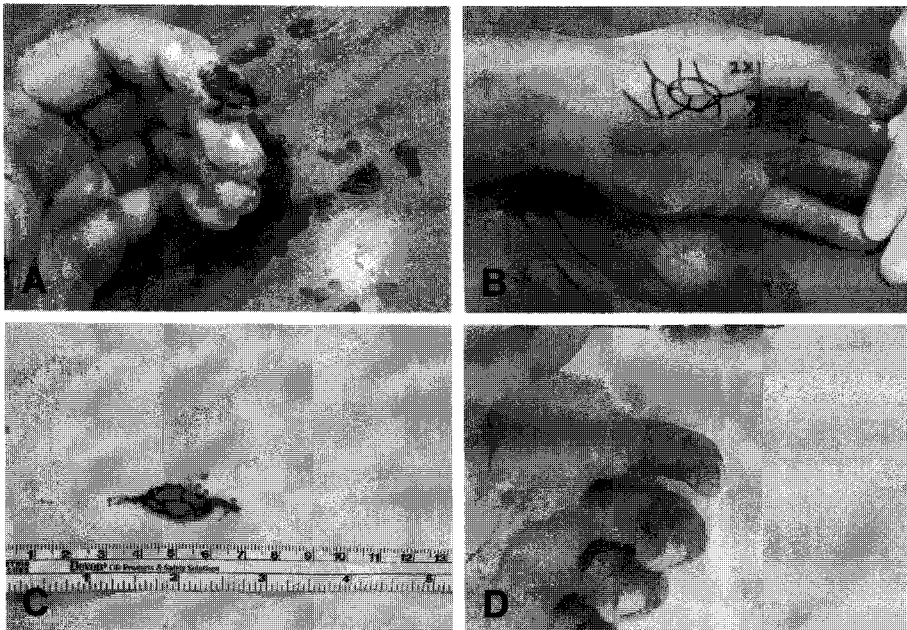


Fig. 1. A 21-year-old man sustained an oblique complete amputation to the left index finger tip by machine(A). A 2 × 1 cm A-V type venous flap was elevated from the left thenar area (B, C). Anastomosis of one afferent vein and one efferent vein was performed. The flap survived totally without any complication (D).

혹은 피판의 바깥 피하지방에 두기도 하였다. 피판 내 정맥축이 직선인 형이나 U 형인 모양으로 작도 하였으며 정맥층에서 피하지방을 일부 포함하여 피판을 거상함으로써 정맥이 피판내 포함 되도록 하였다. 혈관경의 길이는 대체로 짧았지만 수용부 혈관의 크기가 작거나 혈관 상태가 좋지 않을 때에는 피판의 혈관경을 충분히 길게 거상하였고 이 혈관경을 수용부 수지 피하부에 뚫은 터널내로 통과시켜 근위부에서 혈관문합을 시도해 혈관문합이 용이하도록 하였다. 공여부는 대부분 피판의 크기가 작아 일차 봉합하였으며 피판이 클 경우는 피부이식으로 공여부를 피복하였다.

Ⅲ. 증례 보고

증례 1. 수지 침부 재건(A-V형)

21세 남자 환자로 기계에 의해 좌측 제 2수지의 침부가 비스듬히 절단되어 원위지골이 노출되어 좌측 무지구근 부위에서 2×1 cm 크기의 정맥 유리 피판을 거상하였다. 구심성 정맥 1 cm, 원심성 정맥

을 2 cm 정도 1개씩 거상하여 수장측의 수지 동맥과 배부측의 수지 정맥에 연결하였으며 공여부는 직접 봉합하였다. 술 후 피판의 정맥울혈은 보이지 않았고 피판도 완전생존 하였다(Fig. 1).

증례 2. 수지 간부 재건(A-V형)

17세 남자 환자로 오토바이 교통사고로 우측 제 1수지가 불완전 절단되면서 요측면이 골과 연부조직이 함께 소실되어 우측 원위 전완부의 수장측에서 3.5×3.5 cm 크기의 정맥 유리 피판을 거상하였다. 1개의 구심성 정맥과 1개의 원심성 정맥을 거상하였으며 길이는 각각 2 cm, 1.5 cm이었다. 수장측의 수지 동맥과 배부측의 수지 정맥에 혈관경을 연결하고 공여부는 피부이식으로 처리 하였다. 술 후 피판의 정맥울혈은 보이지 않았고 피판도 완전생존 하였다(Fig. 2).

증례 3. 수지 간부 재건(A-A형)

47세 여자 환자로 기계에 의한 압레손상으로 우측 제 2, 3, 4, 5수지가 불완전 절단되었다. 우측 제 5수지 근위부 수장측에서 피부결손과 동시에 혈관이

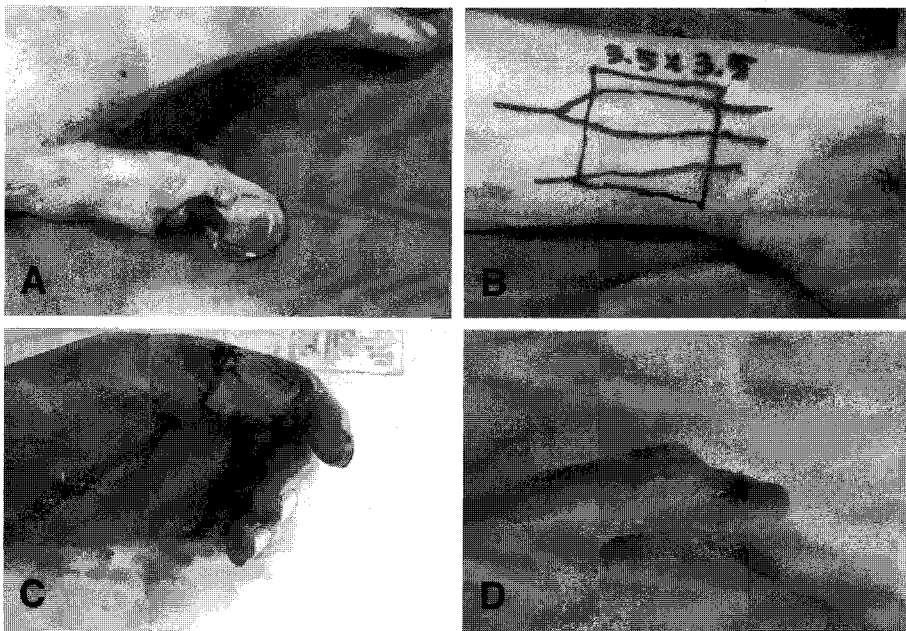


Fig. 2. A 17-year-old man sustained a incomplete amputation with loss of the soft tissue and bone to the right thumb (A). A 3.5×3.5 cm A-V type venous flap was designed from the volar aspect of distal forearm (B). Anastomosis of one afferent vein and one efferent vein was performed (C). The flap survived totally without any complication (D).

소실되어 혈행 재개통과 동시에 피부피복이 필요하였다. 우측 원위 전완부의 수장측에서 2×2 cm의 동맥화 정맥 유리 피판을 거상하였다. 수지 근위부의 수지 동맥과 연결할 1개의 구심성 정맥을 1 cm, 수지 원위부의 수지 동맥과 연결할 1개의 원심성 정맥을 1 cm 길이로 거상하여 각각 수지 동맥과 연결하였다. 공여부는 직접 봉합하였으며 술 후 수지 및 피판의 정맥울혈은 보이지 않았고 피판도 완전생존 하였다. 탈장갑 손상이 있었던 제 2수지는 추후 전내측 대퇴부 천공지 유리 피판으로 피복하였다(Fig. 3).

증례 4. 수부 재건(A-V형)

22세 여자 환자로 기계에 의한 심한 압력손상 및 탈장갑 손상으로 제 2, 3, 4, 5수지가 근위지 관절에서 완전 절단되고 수부도 같이 손상되었다. 절단된 부위는 재접합을 시도 할 수 없을 정도로 심하게 짓이겨 졌으며 남아있는 수부의 피부 상태도 좋지 않아 우측 족배부에서 12×7 cm의 정맥 피판을 거상 하였다. 피판 거상 전 특별한 전 처치는 하지 않았다. 2개의 구심성 정맥을 각각 1 cm 씩 거상하여 수부의 총 수지 동맥과 연결 하였고 2개의 원심성

정맥을 각각 5 cm 씩 거상하여 수부 배부의 정맥과 연결하였다. 공여부는 피부이식으로 피복 하였고 술 후 2일째부터 피판 울혈 소견은 있었으나 2주째까지 울혈이 소실되어 피판은 완전생존 하였다. 술 후 6주째 수부의 창상이 다 치유되어 제 3, 4수지 간을 먼저 분리하였으며 술 후 9주째 제 2, 3수지간과 제 4, 5수지 간을 다시 분리하였다. 수술 5개월 후 제 2, 3, 4, 5수지의 중수지 관절이 신전 0도, 굴곡 40도의 운동범위를 보였다(Fig. 4).

IV. 결 과

총 65례의 피판중 58례가 생존하여 89.2%의 피판 생존율을 보였다. 생존한 58례중 42례(64.6%)는 피판이 완전생존 하였고 8례(12.3%)는 부분괴사가 있었으나 추가적인 수술 없이 치료되었고, 8례(12.3%)는 피판의 부분소실로 인해 추가 피부이식술이 필요하였다. 피판이 완전히 괴사된 경우는 7례(10.8%) 있었다.

동맥화 정맥 피판 형태에 따른 생존율을 살펴보면, A-A형 4례는 모두 완전생존 하였다. 반면 A-

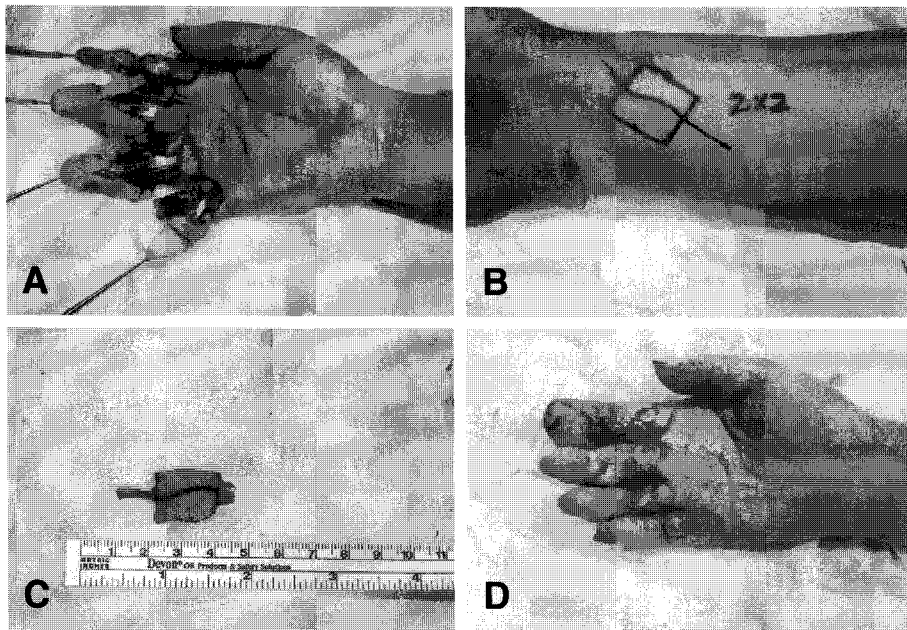


Fig. 3. A 47-year-old woman had a incomplete amputation of the right index, middle, ring, little fingers by a press machine (A). A 2×1 cm A-A type venous flap was applied to the volar aspect of little finger to revascularise the digit and cover the skin defect (B, C). The flap survived totally without any complication (D).

V형 61례중 38례(62.3%)가 완전생존 하였고 8례(13.1%)는 부분괴사가 있었으나 추가 수술이 필요 없었으며 8례(13.1%)는 추가 피부이식술이 필요한 정도의 부분괴사를 보였다. 7례(11.5%)는 완전히 괴사하였다(Table 5).

공여부에 따른 피판의 생존율을 살펴보면, 전완부 42례중 37례(88.1%), 무지구부 17례중 15례(88.2%), 족 배부 6례중 6례(100%)가 생존하였다(Table 6).

수용부에 따른 피판의 생존율은 수지첨부 34례중

32례(94.1%), 수지간부 29례중 24례(82.8%), 수부 2례중 2례(100%)가 생존하였다(Table 7).

피판의 울혈은 총 65례중 41례(63.1%)에서 발생되었는데 이중 34례는 술 후 2주이내 울혈이 소실되면서 피판이 생존하였으나 7례에서는 결국 완전히 괴사하였다. 반면, 피판의 울혈이 발생되지 않았던 24례(36.9%)는 모두 완전생존 하였다. 피판 면적에 따른 술 후 울혈발생 빈도를 살펴보면 피판 면적이 15 cm²이하인 58례중 35례(60.3%)에서, 피판 면적이 20 cm²이상인 7례중 6례(85.7%)에서 울혈이

Table 5. Flap Survival According to Type of Arterialized Venous Flap

Flap survival	Type of flap		Total
	A-A type	A-V type	
Total survival	4	38	42 (64.6%)
Partial necrosis without SG*	0	8	8 (12.3%)
Partial necrosis with SG*	0	8	8 (12.3%)
Total necrosis	0	7	7 (10.8%)
Total	4	61	65 (100%)

SG*; skin graft

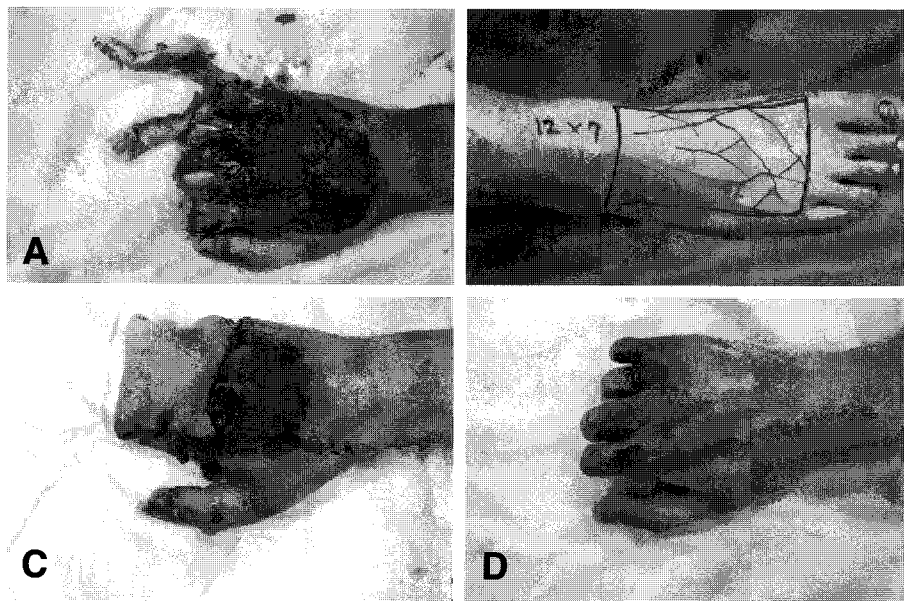


Fig. 4. A 22-year-old woman sustained a severe crushing injury to the right hand by a press machine (A). A 12 × 7 cm A-V type venous flap was elevated from the right foot dorsum (B). Anastomosis of two afferent veins and two efferent veins was performed (C). The venous congestion was shown postoperatively but subsided within 2 weeks. The flap survived totally (D).

발생하였다.

V. 고 찰

수부나 수지의 연부조직 결손으로 중요 구조물이 노출되면 피복을 위해 피판술이 필요하게 된다. 국소피판술, 근거리 및 원거리 피판술, 유리 피판술중 어떤 피판이 유용한지에 대해서는 논란이 있지만 일반적으로 피판을 선택할 때 수용부의 상태와 크기, 위치, 필요한 혈관경의 길이, 인접수지의 이환여부, 술 후 강직, 필요한 수술 횟수, 치료기간, 다발성 손상여부, 공여부의 이환 등을 고려해야한다. 국소 피판술과 근거리 피판술은 비교적 수술이 용이하지만 결손의 크기가 큰 경우나 다발성 손상 시 그리고 결손의 위치에 따라 시행하기 곤란한 경우가 있고 수술 방법에 따라 정상적인 인접수지가 손상될 수 있다. 원거리 피판술은 쉽게 시행할 수 있으며 국소 피판술과 근거리 피판술의 문제점을 해결할 수 있으나 장기간의 고정으로 인한 수부 및 상지의 강직, 추가적인 수술이 필요한 단점이 있다. 유리 피판술

은 이러한 단점들을 극복 할 수 있지만 수부나 수지의 피부는 아주 얇고 혈관의 크기가 작아 적합한 공여부를 찾기가 쉽지 않았다. 동맥화 정맥 유리 피판술은 1981년 Nakayama 등²이 처음으로 동물 실험을 통해 소개하였고 1984년 Yoshimura 등³이 임상적으로 성공을 거둔 이래 널리 쓰이게 되었는데 피부와 정맥총, 피하지방만을 포함하기 때문에 수부에 적합한 아주 얇은 피판을 얻을 수 있고 기존의 동맥 피판과는 달리 공여부의 동맥을 희생하지 않고 심부박리도 하지 않기 때문에 공여부의 이환이 적으며 쉽게 피판을 거상할 수 있는 장점이 있어 수부에 적용할 수 있는 좋은 피판으로 받아들여 오고 있다.^{4,7}

정맥 피판은 크게 혈관 연결을 하지 않는 유경 정맥 피판(pedicled venous flap)과 수용부의 혈관과 정맥 피판의 혈관을 연결하여 혈류가 피판을 관통하여 흐르는 flow-through 정맥 피판(유리 정맥 피판)으로 대별되며 후자의 경우는 구심성 정맥에 정맥혈류가 들어가는 순수 유리 정맥 피판과 구심성 정맥에 동맥 혈류가 들어가는 동맥화 정맥 유리 피

Table 6. Flap Survival According to Donor Site

Flap survival	Donor site			Total (%)
	Thenar area	Forearm	Foot dorsum	
Total survival	11	27	4	42 (64.6%)
Partial necrosis without SG*	2	4	2	8 (12.3%)
Partial necrosis with SG*	2	6	0	8 (12.3%)
Total necrosis	2	5	0	7 (10.8%)
Total	17	42	6	65 (100%)

SG* ; skin graft

Table 7. Flap Survival According to Recipient Site

Flap survival	Recipient site			Total (%)
	Finger tip	Finger shaft	Hand	
Total survival	22	18	2	42 (64.6%)
Partial necrosis without SG*	6	2	0	8 (12.3%)
Partial necrosis with SG*	4	4	0	8 (12.3%)
Total necrosis	2	5	0	7 (10.8%)
Total	34	29	2	65 (100%)

SG*; skin graft

판술로 나누어 진다.⁸ 유경 정맥 피판과 순수 유리 정맥 피판은 정맥 1개당 1~2 cm 정도의 넓이에 혈액공급이 가능하므로 가능한 많은 정맥을 이용해야 하는 문제점이 있어 동맥화 정맥 유리 피판이 일반적으로 사용된다.¹ 동맥화 정맥 유리 피판은 다시 원심성 정맥이 수용부의 동맥과 연결하는 A-A(arterioarterial)형과 수용부의 정맥과 연결하여 인위적인 동정맥 단락을 만드는 A-V(arteriovenous)형으로 분류된다.⁸ A-A형은 주로 수지 수장측의 피부결손과 함께 수지 동맥의 결손이 동반되어 피부 피복 및 동맥혈류 재개통을 동시에 시도할 때 사용된다.⁸⁻¹⁰ 저자들의 경우에도 수지의 수장측 결손으로 수지의 혈액순환이 되지 않을 때 이 방법으로 혈행 재개통과 함께 피부피복을 한 경우가 4례 있었고 모두 성공하였다. A-V형은 피부결손의 위치, 부위에 관계없이 사용할 수 있기 때문에 A-A형보다 훨씬 많이 쓰이며 주로 수지의 다발성 손상, 수지 침부, 수지 간부, 수부의 물갈퀴부, 탈장갑 손상, 수지의 원형 연부조직 결손등에 다양하게 이용된다.⁸⁻¹⁰ 저자들의 경우 A-V형의 피판을 34례에서 수지 침부, 29례에서 수지간부, 1례에서 수부의 물갈퀴부, 1례에서 2,3,4,5수지 및 수부의 다발성 탈장갑손상시 재건을 위해 사용하였다. 수지 간부에 사용한 예들중 다발성 손상으로 2개의 수지를 동시에 재건한 예도 2례 있었다.

동맥화 정맥 유리 피판의 공여부는 신체의 어느 곳이나 가능하겠지만 정맥 망상조직(venous network)이 풍부한 곳을 선택해야 한다. 수지나 수부에 적용할 때에는 혈관 크기 및 피판의 두께도 고려의 대상이 되어야 하므로 이러한 조건을 고려할 때 주로 이용되는 곳은 전완부, 무지구근 부위 및 소무지구근 부위, 족배부이다.^{4,10-14} 그 외 내측 하퇴부, 내측 대퇴부가 이용되기도 한다. 전완부는 부분마취로 같은 수술 시야에서 수술할 수 있으며 얇고 유연한 피부를 가진다. 전완부의 정맥은 다양하고 비교적 곧고 길기 때문에 혈관경의 길이를 자유로이 조절할 수 있다. 또한, 수지나 수부의 혈관과 크기가 비슷해 혈관 문합이 용이하고 신경이나 건을 같이 포함하여 이용할 수도 있다.^{10,11,14} 무지구근 부위 및 소무지구근 부위의 피부는 수질부(pulp)와 가장 비슷하기 때문에 주로 수질부 재건을 위해 사용되며 이곳은 감각 수용기(sensory receptor)가 많아 신

경을 집합하지 않더라도 감각회복이 뛰어나다. 전완부와 마찬가지로 전신마취 없이 한 수술시야에서 수술할 수 있으나 크기에 제한이 있는 것이 단점이다.^{10,12,13} 족 배부는 정맥 분포가 다양하고 얇은 피판을 얻을 수 있고 공여부의 피부 반흔도 전완부에 비해 미용적으로 환자가 받아들이기가 쉬워 비교적 큰 피판이 필요할 때 선택할 수 있으나 수부와 족부를 같이 수술해야 하기 때문에 전신마취를 해야 하는 문제점이 있다.¹⁰ 저자들의 경우에 공여부로서 수지 간부와 수지 배측 침부를 재건할 때는 주로 원위 전완부의 수장측을 이용하였는데 1례에서는 수지의 신전건을 재건하기위해 피판 거상시 장장건을 같이 박리하여 혈행화 건 이식(vascularized tendon graft) 형태로 시행한 예가 1례있었다. 수지 침부의 수질부를 재건할 때는 무지구근 부와 소무지구근 부를 이용할 수 있으나 소무지구근 부는 혈관의 크기가 작아 주로 무지구근 부를 이용하였다. 피판의 크기가 20 cm²이상으로 클 경우는 공여부의 반흔을 고려하여 족 배부를 이용하였다. 일반적으로 공여부에 따른 피판의 성공률은 큰 차이가 없는 것으로 보고되었는데^{4,6,8,9,12-14} 저자들의 경우 전완부와 무지구근간의 성공률은 각각 88.1%, 88.2%로 두 군 간의 차이는 없었고 족 배부의 경우는 시행한 예는 많지 않지만 모두 성공하였다.

동맥화 정맥 피판을 거상할 때 혈관경의 길이를 어느 정도 할 것인가에 대해서는 특별히 알려진 바가 없다. Lorenzi 등¹⁴은 구심성 정맥의 길이를 짧게 하여 수용부의 동맥과 연결하고 원심성 정맥은 길게 거상하여 수용부의 배측 정맥과 연결 할 것을 권하였다. 저자들은 이 방법으로 구심성 정맥의 길이를 3 cm, 원심성 정맥의 길이를 10 cm 작도하여 시행한 1례를 제외하고는 대부분 구심성 정맥이 평균 1.7 cm, 원심성 정맥이 평균 2.2 cm로 짧게 연결하였다. 이는 저자들이 생각하기에 피판의 혈관경이 길면 혈관 수축과 꼬임(kinking), 수용부의 과다한 박리 같은 문제들이 있을 것을 우려했기 때문이었다. 하지만 만약 수용부의 혈관 상태가 좋지 않거나 너무 작을 경우에는 구심성 정맥과 원심성 정맥을 수용부의 근위부에 다다르도록 약간 길게 거상하여 수지 피하부에 뚫은 터널내로 통과시켜 근위부에서 혈관문합을 하였다. Lorenzi 등¹⁴의 방법으로 원심성 정맥을 길게 거상한 1례는 50%정도의 표층

피부의 괴사로 추후 피부이식술이 필요하였다.

수용부에 따른 피판의 생존에 대해서는 지금까지 특별히 언급된 바가 없다. 저자들의 경우에는 수지 침부에서 94.1%, 수지 간부에서 82.8%, 수부에서 100%의 성공률을 보여 수지 침부, 간부, 수부와 같은 수용부의 위치가 피판 생존에 영향을 미치는 것 같지 않았다. 수지 침부로 갈수록 혈관의 크기가 작아져 혈관문합에 어려움이 있는 것은 사실이나 그것보다도 수용부의 혈관상태가 더 중요한 것으로 생각된다. 즉, 동맥화 정맥 유리 피판은 구심성 정맥에서 원심성 정맥으로 혈류가 강하게 흘러 들어가야 하므로 구심성 정맥과 연결할 수용부의 근위 동맥 상태가 중요하다. 만약 압계손상 등으로 수용부 근위 동맥 혈류가 약하다면 추후 피판이 괴사할 가능성이 높을 것으로 사료된다.

피판의 전체적인 성공률에 대해서 Lorenzi 등¹⁴은 40례의 피판 중 92%의 성공률을, Nishi¹⁵는 32례의 피판 중 87.5%의 성공률을, Kantarci 등⁹은 21례의 피판 중 90.5%의 성공률을 보고하였다. 저자들도 65례의 피판에서 89.2%의 성공률을 보여 다른 저자들과 비슷한 결과를 보였다.

피판의 생존에 중요한 영향을 미치는 피판의 울혈에 대해서는 여러 가지 보고가 있다. 전 예에서 울혈이 발생하였다고 보고한 저자도 있지만, 많은 저자들이 일부에서 울혈이 발생하며 대개 2~3주 이내 소실된다고 하였다.^{4,6,8-10,14} 하지만 울혈이 지속되면 결국 피판이 괴사되므로 피판 울혈이 동맥화 정맥 피판의 가장 큰 문제점이 된다. 따라서 이를 해결하기 위한 시도도 많이 이루어졌는데 피판의 크기가 큰 경우 술 전 동맥화(prearterialization),¹⁶ 수술적 및 화학적 지연(surgical and chemical delay)⁴ 등이 시행되었으며 Y형의 원심성 정맥을 이용하여 가능한 많은 원심성 정맥을 연결하는 것이 울혈을 줄일 수 있는 방법으로 받아들여지고 있다.⁷ 저자들의 경우 울혈을 줄이기 위한 특별한 전 처치 없이 65례를 시행하였는데 41례(63.1%)에서 울혈이 발생되었다. 이 중 34례는 수술 2주 이내 울혈이 소실되었으나 7례는 울혈이 지속되어 결국 피판이 괴사하였다. 저자들은 대부분 1개의 구심성 정맥과 1개의 원심성 정맥을 연결하였으며 피판 면적이 20 cm² 이상인 경우 원심성 정맥을 2개 연결 하였다.

VI. 결 론

저자들은 수부와 수지의 연부조직 결손에 대하여 동맥화 정맥 유리 피판술을 시행하여 비교적 만족할 만한 결과를 얻을 수 있어 동맥화 정맥 유리 피판은 수부나 수지의 연부조직을 재건하는데 아주 유용한 방법 중 하나라고 생각된다. 피판의 공여부는 수부나 수지의 피부 두께와 혈관 크기가 비슷한 원위 전완의 수장부, 무지구근 부, 족 배부등이 적당하며 비교적 짧게 혈관경을 거상하고 수용부에서 강한 동맥혈류를 선택하는 것이 술 후 생존율을 높이는데 도움이 되었다.

REFERENCES

- 1) Tsai TM, Matiko JD, Breidenbach W, Kutz JE: *Venous flaps in digital revascularization and replantation. J Reconstr Microsurg* 3: 113-119, 1987.
- 2) Nakayama Y, Soeda S, Kasai Y: *Flaps nourished by arterial inflow through the venous system: an experimental investigation. Plast Reconstr Surg* 67: 328-334, 1981.
- 3) Yoshimura M, Shimada T, Imura S, Shimamura K, Yamauchi S: *The venous skin graft method for repairing skin defects of the fingers. Plast Reconstr Surg* 79: 243-248, 1987.
- 4) Cho BC, Lee JH, Byun JS, Baik BS: *Clinical applications of the delayed arterialized venous flap. Ann Plast Surg* 39: 145-157, 1997.
- 5) Chia J, Lim A, Peng YP: *Use of an arterialized venous flap for resurfacing a circumferential soft tissue defect of a digit. Microsurgery* 21: 374-378, 2001.
- 6) Inoue G, Suzuki K: *Arterialized venous free flap for treating multiple skin defects of the hand. Plast Reconstr Surg* 91: 299-302, 1993.
- 7) Reynoso R, Haddad JL, Sastre N: *A few considerations regarding enhancement of arterialized skin flap survival. Microsurgery* 20: 176-180, 2000.
- 8) Fukui A, Inada Y, Maeda M, Mizumoto S, Yajima H, Tamai S: *Venous flap-its classification and clinical applications. Microsurgery* 15: 571-578, 1994.
- 9) Kantarci U, Cepel S, Gurbuz C: *Venous free flaps for reconstruction of skin defects of the hand.*

- Microsurgery* 18: 166-169, 1998.
- 10) Kong BS: *Small flaps for finger or hand reconstruction. Upgrade in Flaps in Hand and Wrist Disorders 1st ed, Seoul, Newest medical co., 2004, p 23-27*
 - 11) Sakai S: *Free flap from the flexor aspect of the wrist for resurfacing defects of the hand and fingers. Plast Reconstr Surg 111: 1412-1420, 2003.*
 - 12) Iwasawa M, Ohtsuka Y, Kushima H, Kiyono M: *Arterialized venous flaps from the thenar and hypothenar regions for repairing finger pulp tissue losses. Plast Reconstr Surg 99: 1765-1770, 1997.*
 - 13) Kushima H, Iwasawa M, Maruyama Y: *Recovery of sensitivity in the hand after reconstruction with arterialized venous flaps. Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg 36: 362-367, 2002.*
 - 14) De Lorenzi F, van der Hulst RR, den Dunnen WF, Vranckx JJ, Vandenhof B, Francois C, Boeckx WD: *Arterialized venous free flaps for soft-tissue reconstruction of digits: a 40-case series. J Reconstr Microsurg 18: 569-574, 2002.*
 - 15) Nishi G: *Venous flaps for covering skin defects of the hand. J Reconstr Microsurg 10: 313-319, 1994.*
 - 16) Wungcharoen B, Santidhananon Y, Chongchet V: *Pre-arterialisation of an arterialised venous flap: clinical cases. Br J Plast Surg 54: 112-116, 2001.*