

오각형피판과 최소한의 피부이식을 이용한 합지증의 교정

배병만¹ · 어수락² · 김인규¹ · 고성훈¹ · Neil F. Jones³

한림대학교 의과대학 성형외과학교실¹, 동국대학교 의과대학 성형외과학교실², UCLA Medical Center³

Correction of Syndactyly using Pentagonal Flap with Minimal Skin Graft

Byoung Man Bae¹, Su Rak Eo¹, In Kyu Kim¹,
Sung Hoon Koh¹, Neil F. Jones²

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, ¹Hallym University Sacred Heart Hospital, ²Dongguk University International Hospital, Gyeonggi-do, Korea, ³UCLA Medical Center, USA

Purpose: The key of treatment in syndactyly is to separate the fused digits safely, and to create a normal web space with enough cutaneous coverage. Despite many techniques have described the correction of syndactyly, skin graft still remains the annoying one. We designed the pentagonal flap from hand dorsum to reconstruct the web space reliably and try to minimize the need for skin graft.

Methods: Between July 2003 and August 2005, six cases of syndactyly were corrected at UCLA Medical Center and Hallym University Sacred Heart Hospital using dorsal pentagonal flap for web space reconstruction and straight incisions for the sides of digits to minimize the need for skin graft. The proximal edge of the pentagonal flap was designed in V shape to allow for easy closure of the donor site after advancement. The pentagonal flap was advanced volarly with the underlying dermofat tissues to form a digital web. In some cases, skin defects were unavoidable and covered with full thickness skin graft from the inguinal area.

Results: Syndactyly were seen in 4 cases of Apert syndrome, 1 postburn scar webbing with PIP joint contracture and 1 recurrence after the incomplete reconstruction. In all Apert syndrome, straight line incision was used along the sides of the fingers and skin graft was needed. But, in 2 cases of incomplete type, we could save the need for skin graft only for the correction of

syndactyly. We could get a good looking web space without any complications such as flap or graft loss.

Conclusion: As a modification of Sherif's V-Y dorsal metacarpal flap, we believe pentagonal flap could be one of the easiest and safest way to reconstruct the web space of syndactyly in functional and cosmetic standpoint.

Key Words: Syndactyly, Web space, Pentagonal flap

1. 서 론

합지증(syndactyly)은 다지증(polydactyly)과 더불어 가장 흔한 수부 선천 기형 중의 하나로 인구 2000 - 2500 출생당 1명에서 발생하는 것으로 알려져 있지만,^{1,2} 피부병변, 외상 특히 화상 후 발생하는 합지증까지 포함할 경우 더 높은 유병률이 예상된다. 선천성의 경우 단독으로 발생하기도 하지만 복잡한 유전양상으로 인해 10 - 40%의 가족력이 보고되고 있고, 때로는 Apert 증후군, Poland 증후군 등의 선천성 기형과 동반되어 나타나기도 한다. 합지증은 연부조직 및 골의 융합정도에 따라 완전, 불완전, 단순, 복합형으로 분류하는데, 골성 연결이 없는 관절, 근육, 건, 신경, 혈관의 연결이 있는 경우도 복합형으로 간주된다.³

수술적 치료의 공통된 원칙으로는 정상적인 지간부를 재건함으로써 미용적으로나 기능적으로 독립된 손가락을 만드는 데 있으며, 다양한 수술기법들이 보고되어 있다. 일반적으로 지간부의 재건에는 손등의 피판이 이용되는데, 사다리꼴피판(trapezoid flap),³ 사각형피판(rectangular flap),⁴ 또는 lateral wings로부터 보충하는 방법,⁵ 지간부를 더욱 깊게 하는 방법으로 Z-plasty, Four-flap Z-plasty, Double opposing Z-plasty 방법 등이 사용된다. 수술 후 분리된 손가락의 노출된 단면이 합지의 단면보다 더 넓기 때문에 일반적으로 피부이식은 불가피하며, 이에 따른 이차적인 피부구축이 발생할 수 있다.

이에 저자들은 1998년 Sherif⁶이 발표한 수배부의 도상 VY 전진피판법을 응용한 오각형피판을 지간부 재건에 이용하고, 분리된 손가락의 옆면 노출 부분은 사각형 모양의 피판으로 봉합함으로써 특히, 근위지 관절부까지 이르는

Received May 4, 2006

Revised July 10, 2006

Address Correspondence: Su Rak Eo, M.D., Ph.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Dongguk University International Hospital, 814 Siksa-dong, Ilsandong-gu, Koyang-si, Gyeonggi-do 410-773, Korea. Tel: 031) 961-7330 / Fax: 031) 0961-7347 / E-mail: sreo@duih.org

불완전 합지증의 경우 피부이식을 피할 수 있었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

2003년 7월부터 2004년 11월까지 UCLA Medical Center에서의 4명의 환아와 2005년 5월부터 2005년 8월까지 한림대학교 성심병원 성형외과에서 시술을 받은 2명의 환자를 대상으로, 손등으로부터의 오각형피판술을 이용한 지간부 재건을 시행하였다(Table I). 4례에서는 Apert 증후군을 동반하였고, 1례에서는 화상 후 3번째 지간부의 구축이 발생한 경우였으며, 1례에서는 선천성 합지증 수술 후 재발한 경우였다. Apert 증후군을 동반한 4례 모두에서는 단순방사선 소견 상 다양한 형태의 골유합을 보이는

완전 복합형 합지증에 해당하였고, 나머지 2례에서는 교련부가 근위지관절 높이에 못 미치는 단순 불완전 합지증을 보였다.

소아에서는 모두 전신마취를 시행하였고 성인에서는 액와신경마취 하에 시술하였다. 오각형피판의 원위부에 위치한 수평 기저선은 손가락 첫마디뼈의 기저부 위에 닿도록 도안하였으며, 근위부 V-선은 손허리뼈의 중간부위까지 이를 수 있도록 피판의 크기를 고려하여 충분히 연장 가능하게 하였다(Fig. 1). 오각형피판은 병변 지간부의 손등쪽 손허리손가락관절 높이에서 도안하였고 등쪽손허리동맥의 천공분지(perforator branch of dorsal metacarpal artery)가 포함되도록 하였다.

수술부위의 위팔에 압박대를 가한 후, 작도한 피판을 거상하여 이를 수지간부 교련으로 전진시키고 손바닥 쪽의

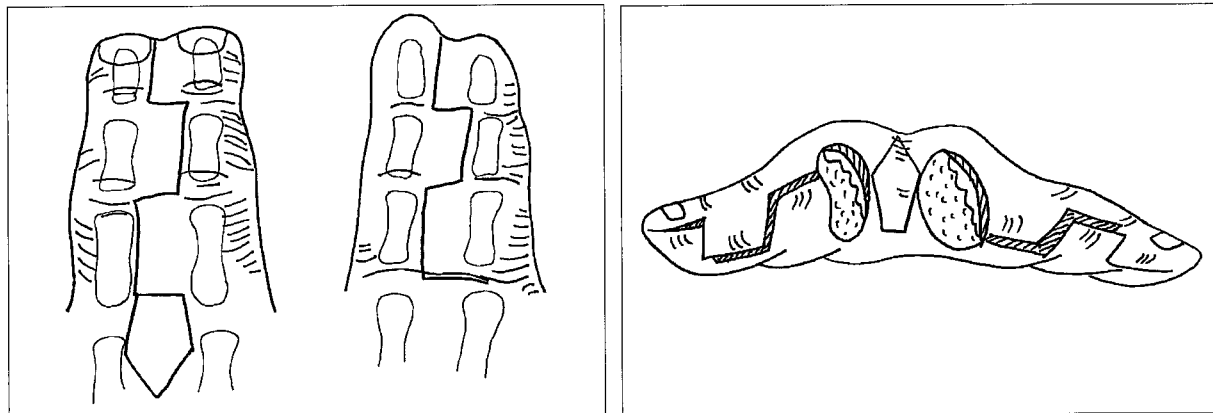


Fig. 1. (Left) Design of the pentagonal flap and rectangular incisions for separation of the digits. (Right) Volar advancement of pentagonal flap for web space reconstruction.

Table I. Patients Summary

Cases	Age/Sex	Cause	Associated Anomaly	Type	OP Site for pentagonal flap	FTSG
1	22 Mo/F	Congenital	Apert syndrome	Both hands, Complete, Complicated	Both, 4th web	Yes
2	9 Mo/M	Congenital	Apert syndrome	Both hands, Complete, Complicated	Both, 4th web	Yes
3	2 Yr/M	Congenital	Apert syndrome	Both hands, Complete, Complicated	Both, 4th web	Yes
4	15 Mo/F	Congenital	Apert syndrome	Both hands, Complete, Complicated	Both, 4th web	Yes
5	7 Yr/M	Post-burn	None	Left hand, Simple Incomplete	Lt. 3rd web	No
6	31 Yr/M	Congenital, Recurred after release	None	Both hands, Simple Incomplete	Lt. 3rd web	No

*Mo: Months, Yr: Years, FTSG: Full thickness skin graft

수지간부 수평선에 피부긴장이 없는 일차봉합을 시행하여 지간부를 재건하였다. 손가락의 측면부에 대해서는 근위부로 손가락을 따라 올라가면서 손가락 관절부위를 가로지르지 않는 사각형피판(rectangular flap)의 절개선을 만들었으며 이들의 앞뒷면 요철이 서로 반대되도록 분리된 손가락 측부의 노출면을 일차봉합으로 피복하였다. 기저부의 피부결손 부위는 오각형피판을 이용함으로써 피부이식의 필요성을 최소화하였으며 특히, 완전형 합지증의 수지 분리 후 일차봉합이 불완전한 경우에는 서혜부로부터 전층피부이식술을 시행하였다. 소아의 경우, 혈종 및 수축의 방지를 위해 K강선(Kirschner's wire) 등의 고정장치를 사용하여 손가락관절 운동을 억제하였고 수술 후 압박이 가지 않도록 주의하여 드레싱하였다.

증례 1

22개월 여자 환아로 Apert 증후군으로 인한 양측 수부 및 족부 모두 합지증을 보이고 있었다(Fig. 2). 수부 X-ray상, 모든 손가락 중간마디뼈의 결여와 양측 제 3, 4손가락 첫 마디뼈의 중간부터 끝 마디뼈에 이르는 골 융합 소견을 보였으며 완전 복합형 합지증으로 분류되었다. 우선적으로 양측 제 1수지간부 및 제 4수지간부의 분리를 먼저 시도하였다. 제 4수지간부의 배부에 오각형피판을 디자인하고 이를 손바닥쪽으로 전진시켜 지간부를 재건하였고, 수지측면의 피복을 위해서는 일자형 절개선 대신, 관절부위를 가로지르지 않는 사각형의 형태로 디자인한 피판을 거상하여 일차봉합을 시도하였고 나머지 피부결손 부위는 좌측 서혜부로부터 전층식피술을 시행하여 피복하였다. 수술 후 양측 수부의 안전 고정을 위해 부목을 2주간 유지하였다.

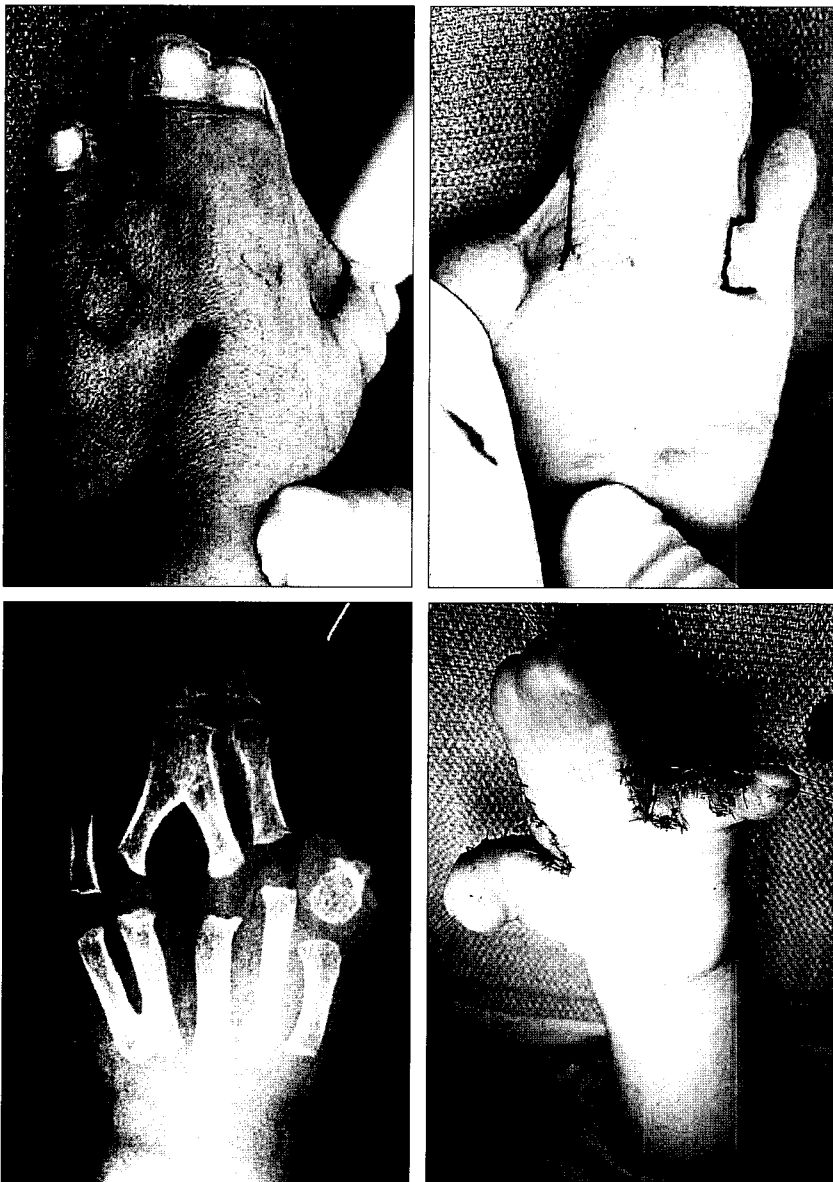


Fig. 2. 22-month-old girl with an Apert syndrome had a complicated syndactyly on both hands involving all web spaces. (Above, left & right) Preoperative incisional design. (Below, left) X-ray shows complicated type of syndactyly. (Below, right) Immediate postoperative view.

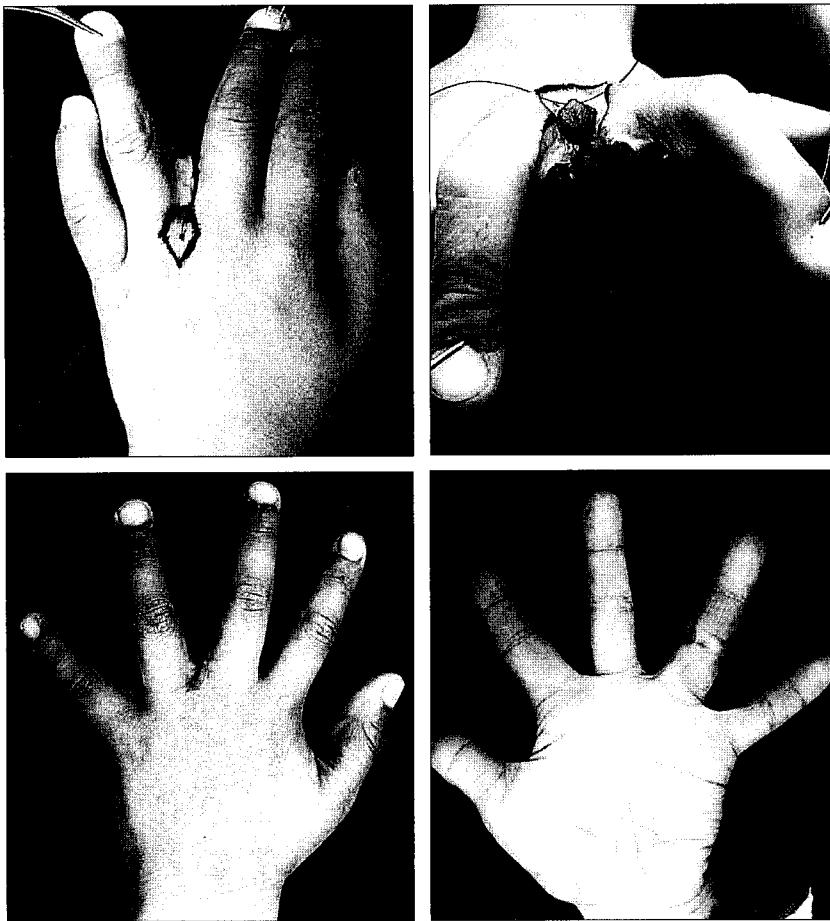


Fig. 3. 6-year-old boy had an simple incomplete syndactyly due to steamburn at his infancy. (Above, left) Preoperative incisional design. (Above, right) Pentagonal flap from the dorsum was advanced to reconstruct the web space. (Below, left) Immediate postoperative view. (Below, right) Postoperative 6 months view.

증례 2

6세 남자 환자로 생후 11개월경 전기밥솥 증기에 의한 화상 치료 후 발생한 좌측 제 3수지간부의 근위지관절 부위에 이르는 불완전 합지증을 주소로 내원하였다(Fig. 3). 환아는 반흔구축에 의한 좌측 제 4수지 근위지관절의 경한 굴곡변형을 함께 동반하고 있었으며, 전신마취 하에 오각형피판을 전진시켜 제 3수지간부 및 측면으로의 이행부위를 피부이식 없이 재건하였다. 하지만, 좌측 제 4수지의 근위지관절 굴곡 변형에 대한 반흔 절개 및 이완 후 1 × 0.5 cm의 일부 피부결손이 남아 좌측 서혜부로부터의 전층피부이식술을 시행하고 K 강선으로 고정하였다.

증례 3

30세 남자 환자로 양측 제 3지간부의 선천성 합지증으로 생후 1년 무렵 양측 모두 수술을 시행 받았으나 불완전한 결과로 인해 양측 제 3지간부의 물갈퀴 변형이 남아 재수술을 위해 내원하였다(Fig. 4). 이학적 검사 상, 근위지 관절에 이르는 불완전형 합지증과 반흔 외에 특별한 동반기형은 없었고 가축력도 없었다. 좌측 제 3지간부의 재건을 위해 손등에 오각형피판을 도안하고 피판을 손바닥으로 전진시켜 만족할 만한 지간부를 만들고 수지축부는 일차봉합하였다.

III. 결 과

저자들은 다양한 합지증의 치료를 위해 모두 6례에서 오각형피판을 이용한 지간부의 재건을 시행하였다. 4례는 Apert 증후군과 동반된 완전 복합형 합지증이었으며, 1례에서는 화상 후 발생한 불완전 합지증, 다른 1례에서는 수술 후 재발한 불완전 합지증에 대한 지간부 재건이었다. 제 3수지간부 재건이 2례, 제 4수지간부 재건이 4례였다. 불완전 합지증의 경우에는 피부이식이 불필요하였으나, 소아에서 완전형 합지증을 보이는 경우 서혜부로부터 최소한의 전층피부이식술을 필요로 하였다. 모든 경우에 수술 후 피판의 괴사, 반흔구축, 지간부의 원위부 이동(creep) 등의 합병증 없이 만족할 만한 결과를 보이고 있다.

IV. 고 찰

합지증의 치료 목표는 손가락의 완전한 분리, 피복 및 정상적인 지간부를 형성함으로써 손가락의 기능적, 미용적 호전을 얻는 데 있다. 수부 운동에 제한을 주지 않으면

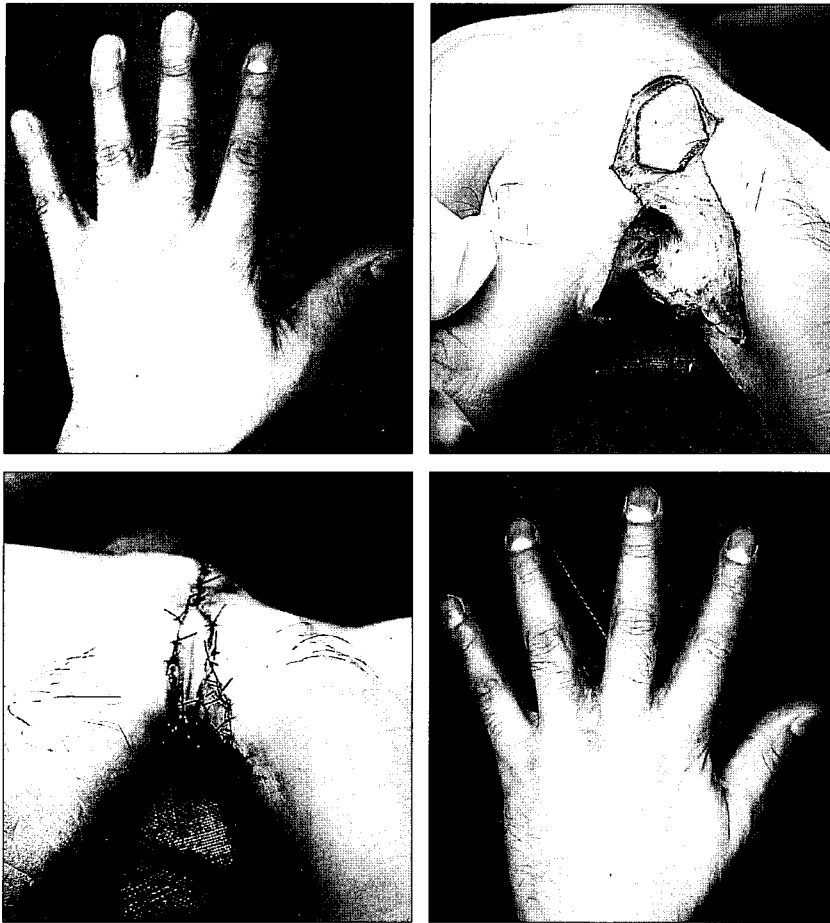


Fig. 4. 30-year-old man showed an incomplete release of syndactyly in his childhood. (Above, left) Preoperative view. (Above, right) Pentagonal flap was elevated and advanced volarly. (Below, left) Immediate postoperative view. Pentagonal flap allowed primary suture of the web space without skin graft. (Below, right) Postoperative 4 months view.

서 정상 지간부와 유사한 크기와 위치, 모양을 재건하기 위한 시도로서 다양한 방법들이 소개되고 있으며, 최근에는 Bauer에 의한 방법을 변형하여 손등의 사각형피판으로 수지간부를 재건하고 손가락은 zigzag 절개법으로 분리하여 피부이식하는 방법이 널리 이용되고 있다.⁷

정상적인 수지간부는 모래시계 모양(hour glass shape)을 이루며, 손가락을 신전했을 때 손등에서 전방 원위부로 45도의 경사를 이루어 손바닥 쪽에서 가장 원위부로 내려가 있다. Dobyns⁸는 정상 소아의 손 X-ray 사진 연구를 통해 정상적인 지간부는 손허리뼈 머리와 첫 마디뼈 머리 사이의 중간지점이라는 의견을 제시하였고 이러한 개념은 오늘날 합지증을 진단하고 치료하는데 기본이 된다.

합지된 손가락의 둘레와 이들에 대응되는 분리된 손가락들의 둘레를 합산하여 비교할 때 손가락 분리수술 후 피부결손 부위에 대한 처리가 항상 문제로 남게 된다. 합지증의 수술에 있어 피부결손은 피할 수 없고, 특히 손가락 기저부의 결손을 피복하는데 있어 전층 또는 부분층 피부이식수술은 수술시간의 연장, 공여부의 문제, 이식부위의 모발 성장, 과색소침착, 반흔 및 반흔구축 등의 문제점이 있다. 또한, 지간부 측면의 피부이식은 손가락의 피부를

당겨 지간부의 구축 및 원위부 이동을 일으켜 합지증이 재발한 것처럼 보이게 하며, 이러한 수술 후 재발을 또한 5-59%에 이르고 있다.^{2,9} 재발의 다른 원인으로는 피부 절개시의 디자인 및 사용된 피판의 종류, 치료의 지연, 수술 후 고정 여부, 봉대 감는 방법, 환자 나이 등이 고려되고 있으며,⁹ 기술적으로 재건이 잘 이루어진 경우라도 여전히 합지증 수술 후 2차적인 수술이 필요할 수 있다.^{2,10}

따라서 합지증 분리 후 가능하면 피부이식을 최소화하기 위한 방법으로 지간부의 재건에 손등 피판술의 중요성이 제시되었고, 손허리 동맥에 바탕을 둔 많은 피판들이 근위, 도상, 역행성 등쪽손허리 피판의 형태로 보고되어 왔다.¹¹⁻¹³ Sherif⁶는 피부이식이 필요하지 않는 V-Y 등쪽손허리 피판술로 합지증을 교정하여 추적관찰 결과 지간부의 원위부 이동과 반흔구축 같은 합병증이 없다고 보고하였고, 저자들은 이 방법에 근거하여 오각형 모양으로 충분한 넓이의 물갈퀴 모양 피판을 만들어 지간부 재건에 이용하였다. 기존의 Sherif⁶ 방법이 수배부피판의 각 면을 오목하게 도안한 반면, 저자들은 이를 오각형의 직선형으로 도안함으로써 보다 넓은 피부피판으로 지간부 재건을 용이하게 하였고, 특히 지간부 인접 측면의 피부이식 요구를

최소화하였다.

수지측면부의 피복에는 일반적으로 zigzag 절개선이 수지의 구축변형을 막기 위해 일반적으로 많이 이용되지만, 선천기형 특히 Apert 증후군 환자의 합지증 치료에서는 일직선 절개선으로 피복하는 것을 원칙으로 하고 있다.¹⁴ Zigzag 절개법의 경우, 피판이 손가락의 등쪽 및 뼈쪽까지 이를 수 있어 미용적인 면에서 좋지 않고, 손가락 측면의 중간선에 근접한 일직선 절개선은 반흔구축을 일으키지 않는다는 특징 때문인데, Fearon¹⁵은 Apert 증후군 환자에서 일직선 절개하여 전층피부이식술한 후의 추적 관찰에서도 반흔구축과 수부 기능의 제한은 없다고 보고하였다. 손가락 전체의 합지증을 동반한 경우 일반적으로 첫번째와 네번째의 수지간부 분리가 최우선이고, 일반적인 선천성 합지증의 수술시기와 같은 생후 12개월 이내에 양측 수지를 동시에 분리해 주는 것이 좋다.¹⁴

저자들의 방법은 합지증을 보이는 손가락의 측면 피판을 직사각형 모양으로 디자인하고 이것을 수술 후 갈라진 손가락의 측면에 완전히 서로 깎지킨 형태로 봉합이 가능하게 하였다. 합지된 부위가 근위지 관절부위까지 국한되는 불완전 합지증의 경우, 두 측면의 완벽한 일차봉합이 가능하였고, 수술 후 재발한 성인의 경우에는 충분한 피부 피판으로 피부이식의 필요가 없었지만, 소아의 완전형 합지증에서는 최소한의 전층 피부이식술을 필요로 하였다.

본 방법은 첫째, 지간부의 재건을 용이하게 하고, 둘째, 수지측면부의 일차봉합이 가능하게 함으로써 피부이식을 최소화할 수 있었으며, 셋째, 지속적인 성장가능성으로 특히 소아에게 유리하다고 사료되며, 넷째, 수술시간의 단축 및 용이한 수술 후 처치법이라는 장점을 갖는다. 단지, 전통적인 수술방법들과 비교하였을 때 수배부에 반흔을 남긴다는 단점이 있지만, 추후 발생할 수 있는 반흔구축이나, 지간부의 원위부 이동 등과 같은 합병증의 발생률 감소와 환자의 성장으로 인한 이차수술의 가능성을 배제할 수 있고, 피부이식술을 최소화할 수 있다는 점에서 새로이 합지증의 치료에 도입할 수 있는 수술 방법이라 사료된다.

V. 결 론

합지증 치료의 개선된 방법으로 수배부 오각형피판은 등쪽손허리동맥의 분지에서 혈류를 공급받는 피부피판으

로 수지간부를 재건함으로써 수술 후 피판의 피사를 방지하고, 자연스러운 형태를 유지할 수 있다. 이는 VY 전진피판의 변형된 한 방법으로서, 술기가 간편하고, 수술 후 발생할 수 있는 지간부의 원위부 이동 또는 반흔구축 등을 고려할 때 수지측면 이행부의 피부이식을 최소화 할 수 있어 다양하고 복잡한 합지증의 치료에 널리 이용할 수 있는 치료 술기의 하나로 소개하는 바이다.

REFERENCES

1. Flatt AE: Treatment of syndactylism. *Plast Reconstr Surg* 29: 336, 1962
2. Toledo LC, Ger E: Evaluation of the operative treatment of syndactyly. *J Hand Surg* 4: 556, 1979
3. Flatt AE: *The Care of Congenital Hand Anomalies*. 2nd ed, St. Louis, Quality Medical Publishing, 1994
4. Kay SP: Syndactyly. In Green DP(ed): *Operative Hand Surgery*. 5th ed, New York, Churchill Livingstone, 2005, p 1381
5. Niranjana N, De Carpentier J: A new technique for the division of syndactyly. *Eur J Plast Surg* 13:101, 1990
6. Sherif MM: V-Y dorsal metacarpal flap: a new technique for the correction of syndactyly without skin graft. *Plast Reconstr Surg* 101: 1861, 1998
7. Bauer TB, Tondra JM, Trusler HM: Technical modification in repair of syndactylism. *Plast Reconstr Surg* 17: 385, 1956
8. Dobyns JH. Syndactyly: In Green DP(ed): *Operative Hand Surgery*. 2nd ed, New York, Churchill Livingstone, 1988, p 346
9. Moss AL, Foucher G: Syndactyly: can web creep be avoided? *J Hand Surg* 15: 193, 1990
10. Keret D, Ger E: Evaluation of a uniform operative technique to treat syndactyly. *J Hand Surg* 12: 727, 1987
11. Maruyama Y: The reverse dorsal metacarpal flap. *Br J Plast Surg* 43: 24, 1990
12. Chang LY, Yang JY, Wei FC: Reverse dorsometacarpal flap in digits and web space reconstruction. *Ann Plast Surg* 33: 281, 1994
13. Aydin A, Ozden BC: Dorsal metacarpal island flap in syndactyly treatment. *Ann Plast Surg* 52: 43, 2004
14. Upton J. Management of disorders of separation-syndactyly: In Mathes SJ(ed): *Plastic Surgery*. 2nd ed, Philadelphia, Saunders, Elsevier, 2006, p 170
15. Fearon JA: Treatment of the hands and feet in Apert syndrome: an evolution in management. *Plast Reconstr Surg* 112: 1, 2003