

# 무지 외반증의 수술적 치료

이정우, 안재훈, 김만수, 김승찬

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 정형외과학교실

## Operative Treatment of Hallux Valgus

Jung-Woo Lee, Jae Hoon Ahn, Man-Soo Kim, Seung-Chan Kim

Department of Orthopaedic Surgery, Seoul St. Mary's Hospital, School of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Hallux valgus, or a 'bunion', is a deformity characterized by lateral deviation of the big toe. Surgery is indicated when conservative treatments have failed to result in improvement of symptoms. Operative techniques include simple bunionectomy, distal soft tissue procedure, phalangeal osteotomy, metatarsal osteotomy (distal, shaft, or proximal), arthrodesis (metatarsophalangeal or tarsometatarsal), or resection arthroplasty. Good results are expected when the selection of operative technique is based on the correct treatment principle.

**Key Words:** Hallux valgus, Phalangeal osteotomy, Metatarsal osteotomy, Arthrodesis, Resection arthroplasty

### 서론

무지 외반증(hallux valgus)은 제 1중족지 관절에서 무지가 외측으로, 제 1중족골이 내측으로 변형되는 질환으로 그 수술적 치료는 무지의 외반 변형과 제 1중족골의 내반 변형을 교정하고 제 1중족지 관절의 정상적인 생역학을 회복하여 통증을 덜어주는 데 목적을 두고 시행되고 있다.<sup>1)</sup> 무지 외반증은 무지 외반각과 제 1, 2중족골간 각의 정도에 따라 경도, 중등도, 중증으로 분류할 수 있으며, 이러한 변형의 정도가 수술의 선택에 주요한 기준으로 작용한다. 현재까지 무지 외반증의 수술적 치료로 130여 가지가 넘는 수술이 알려져 있으며 각 방법마다 그 장단점이 보고되고 있다.<sup>1)</sup> 무지 외반각이 30도 이하이거나 제 1, 2중족골간 각이 13도 이하인 경도의 변형에서는 제 1중족골의 원위 절골술이 주요한 수술 방법으로 사용되고 있으며, 무지 외반각이 30도 이상이거나 제 1, 2중족골간 각이 13도 이상인 중등도 및 중증의 변형의 수술적 치료에는 중족

골의 교정 각도를 크게 하기 위하여 중족골 간부나 근위 절골술이 주로 쓰이고 있다.<sup>2)</sup> 또한 변형과 함께 제 1족근-중족 관절의 불안정성이 심할 때에는 Lapidus 제 1족근-중족 관절 고정술이 시행되며, 제 1중족지 관절의 관절염이 발생한 경우나 일부 중증의 변형 및 실패한 무지 외반증 수술의 경우 제 1중족지 관절 고정술이 시행되기도 한다. 본 종설에서는 무지 외반증의 치료를 위해 사용될 수 있는 각 수술 방법에 대해 기술하고자 한다.

### 본론

#### 1. 변형 McBride 수술(modified McBride operation)

변형 McBride 수술은 구축된 제 1중족지 관절의 외측 연부조직에 대한 유리술과 함께 내측 골 돌출부를 제거하고, 늘어난 내측 연부조직을 중첩 봉합하는 것을 기본으로 하는 원위 연부조직 유리술(distal soft tissue procedure)의 대표적인 방법이다. 초기에는 Silver에 의해 시도되었고 이후 McBride가 외측 연부조직 유리술에 외측 종자골의 제거를 포함하였으나, 현재는 이로 인해 발생하는 무지 내반의 합병증을 피하기 위하여 외측 종자골을 보존하는 방법인 변형 McBride 수술법이 주로 사용되고 있다.<sup>2)</sup> 수술은 대개 관절의 외측 족배부 절개를 통하여 무지 내전건, 구축된 외측 관절낭 및 횡 중족 인대를 외측 종자골과 근위지의 기저부로부터 유리

Received April 1, 2014 Revised April 14, 2014 Accepted April 14, 2014

Corresponding Author: Jae Hoon Ahn

Department of Orthopaedic Surgery, Seoul St. Mary's Hospital, School of Medicine, The Catholic University of Korea, 222 Banpo-daero, Seocho-gu, Seoul 137-701, Korea

Tel: 82-2-2258-2837, Fax: 82-2-535-9834, E-mail: jahn@catholic.ac.kr

Financial support: None.

Conflict of interest: None.

Copyright ©2014 Korean Foot and Ankle Society. All rights reserved.

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

시키는 것으로 시작하며, 이후 내측에 따로 피부 절개를 가하고 제 1중족지 관절의 내측 관절낭을 ‘T’자나 ‘Y’자 등 여러 방법 중의 하나를 이용하여 절개한 후 제 1중족 골두의 내측 돌출부를 절제하고 내측 관절낭을 중첩 봉합하여 변형을 교정하게 된다. 이 술식의 제한점은 오직 연부조직만에 대한 술식이므로 그 교정의 정도가 오래 가기 힘들다는 것이다. 따라서 제 1, 2중족골간 각이 10도 이상인 경우는 단독으로 사용하기 힘들다.<sup>2)</sup>

## 2. 원위 중족골 절골술(distal metatarsal osteotomy)

### 1) 원위 갈매기 절골술(distal chevron osteotomy)

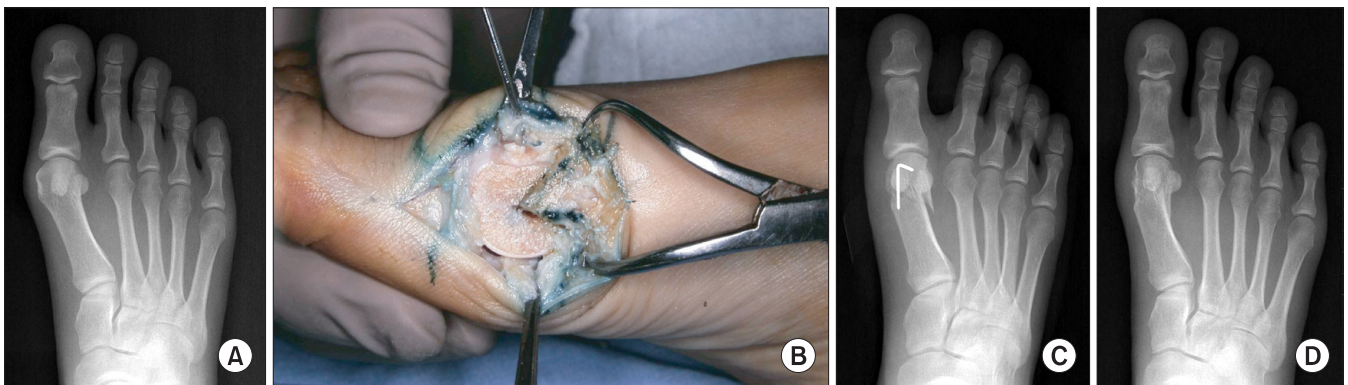
제 1중족골의 원위 갈매기 절골술은 Austin과 Leventen<sup>3)</sup>에 의해 처음 소개되어 현재까지 사용되고 있으며, 수술 술기가 간단하고 술 후 중족골의 단축이 심하지 않으며 고유의 안정성으로 인한 조기 골유합이 가능하다는 등의 장점이 있다. 또한 중족골 근위부 절골술의 경우 대개 중족골을 외측으로 회전시켜 중족골의 내반을 교정하게 되는데, 술 전에 원위 중족 관절면 각(distal metatarsal articular angle)이 증가되어 있는 경우는 이 각도가 더 증가함으로써 무지 외반의 교정에 역효과를 줄 수 있다는 우려가 있다. 이에 반해 원위 갈매기 절골술의 경우는 원위 골편을 회전시키지 않고 외측으로 전위시키므로 그 위험성이 적을 뿐 아니라 필요에 따라 내측 뼈기의 절제를 더하여 원위 중족 관절면 각을 감소시킬 수 있는 장점이 있다.<sup>4)</sup> 하지만 원위 갈매기 절골술은 무지 외반각의 교정 효과가 적으므로 변형의 정도가 심하지 않은 무지 외반증에만 주로 시행되어 왔다.

원위 갈매기 절골술의 수술 술기는 제 1중족지 관절을 중심으로 내측에 5 cm의 피부 절개를 가한 뒤, 제 1중족지 관절의 내측 관절낭을 절개하고 제 1중족 골두의 내측 돌출부를 발의 내측면에 평행하게 절제한다. 이후 제 1중족 골두에 정점이 원위부를 향하는 60

도 각도의 갈매기형 절골술을 시행하고 원위 골편을 외측으로 3~4 mm 정도 전위시킨 후 K-강선(Kirschner wire)이나 금속 나사를 삽입하여 고정하게 되는데, 술자에 따라 내고정을 하지 않고 압박을 통해 안정성을 얻는 경우도 있다(Fig. 1). 원위 골편의 외측 이동은 보통 골편 간 50% 이상의 접촉이 유지되어야 안전하다고 알려져 있으며 일시적인 K-강선 고정법이 가장 흔하게 사용되고 있으나 일부에서는 피부자극, 표재성 감염 및 환자의 불편감 등의 문제점을 우려하기도 한다. Ahn 등<sup>5)</sup>은 경피적으로 K-강선을 삽입한 후 별다른 합병증 없이 외래에서 간단히 고정물을 제거함으로써 환자의 높은 만족도를 얻을 수 있다고 하였으며, Deorio와 Ware<sup>6)</sup>는 흡수성 핀 고정으로 우수한 결과 및 높은 환자 만족도와 낮은 합병증을 보고한 바 있다.

한편 원위 갈매기 절골술 시에 외측 유리술(lateral release)을 추가할 수 있는지에 대한 문제는 아직도 논란이 많으며, 술자에 따라 비상합적인(incongruent) 심한 무지 외반증에도 원위 갈매기 절골술과 외측 유리술을 같이 시행하여 좋은 결과를 얻었다는 보고가 있으나 제 1중족 골두의 골괴사를 초래할 수도 있다는 염려는 항상 문제가 된다.<sup>7)</sup> 하지만 실제적으로 원위 갈매기 절골술에서 외측 관절낭 유리술이나 내전건 절단술을 시행해도 안전하다는 결과들이 많이 보고되고 있다.<sup>7,8)</sup> Resch 등<sup>8)</sup>은 scintigraphy를 사용한 전향적 연구를 통해 원위 갈매기 절골술에서 내전건 절단술을 시행하여도 제 1중족 골두에 혈류 장애를 일으키지 않음을 보고하였으며, Choi 등<sup>7)</sup>은 원위 갈매기 절골술에서 내측 관절 간격을 통한 외측 유리술을 통해 골괴사의 위험을 줄일 수 있음을 보고하였다. 한편 Jones 등<sup>9)</sup>은 톱날이 중족골 외측 피질골 및 외측 관절낭을 과도하게 관통하는 기술적 실수로 인해 골괴사가 일어날 수 있다고 하였다.

원위 중족 관절면 각이 10도 이상으로 큰 경우에는 원위 갈매기 절골술 시 내측 골편의 절제를 추가하고 외측으로 원위 절골편을



**Figure 1.** (A) The radiograph of right foot shows mild hallux valgus deformity with a hallux valgus angle of  $26^\circ$  and the 1st intermetatarsal angle of  $12^\circ$ . (B) This photo demonstrates the distal chevron metatarsal osteotomy. The metatarsal head fragment was laterally displaced and fixed with a Kirschner-wire. (C) The deformity was adequately corrected with distal chevron metatarsal osteotomy. Postoperative hallux valgus angle was  $8^\circ$  and the 1st intermetatarsal angle was  $7^\circ$ . (D) The radiograph at postoperative 1 year shows that the correction of the deformity has been well maintained.

전위하는 동시에 내측으로 회전시키면 무지 외반각과 원위 중족 관절면 각을 동시에 교정하는 것이 가능한데 이를 이중면 절골술 (bipplanar osteotomy)이라 하며, Chou 등<sup>4)</sup>은 무지 외반증 환자에서 이중면 절골술을 통해 원위 중족 관절면 각이 평균 7도 감소하였다고 보고하였다(Fig. 2).

## 2) 그 외 원위절골술

Mitchell 절골술은 원위 중족골에 이중 절골술을 시행하여 족저부의 골편을 일부 절제한 뒤 그 원위 골편을 외측 및 족저부로 전위시켜 고정하는 방법으로 일부 저자에서 좋은 결과가 보고되고 있으나 그 술기가 어렵다는 점과 함께 절골부의 불안정성으로 인한 전위, 배측 각변형, 불유합, 무혈성 괴사 등의 문제점이 보고되고 있다. 한편 Wilson 절골술은 1963년 소개된 원위 중족골 절골술 방법으로 제 1중족골의 원위 부위에서 사형 절골술을 시행하여 외측으로 전위시키고 고정하게 되는데, 중족골의 단축으로 인한 중족통증이 발생하기 쉬우며 그 절골 부위의 안정성에도 문제가 있어 최근에는 잘 사용되지 않고 있다. Madijarevic 등<sup>10)</sup>은 Mitchell 절

골술과 Wilson 절골술을 시행한 후 20년 이상의 장기 추시 결과 비교에서 Wilson 절골술에 비해 Mitchell 절골술을 시행한 군에서 그 단축이 더 작고 전반적인 결과도 양호하였다고 발표하였다.

## 3. 근위 중족골 절골술(proximal metatarsal osteotomy)

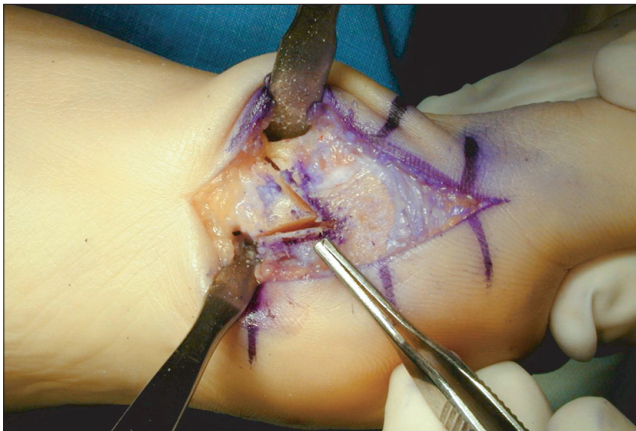
### 1) 근위 반월상 절골술(proximal crescentic osteotomy)

근위 반월상 절골술은 그 교정력이 우수하고 길이 단축의 정도가 작아 특히 미국에서 중등도 이상의 무지 외반 변형에 많이 쓰이고 있으며 중기나 장기 추시에서도 만족할 만한 방사선학적 교정과 높은 만족도, 기능 회복 등이 보고되고 있다.<sup>11)</sup> 하지만 기술적으로 쉽지 않고 반월상의 특별한 톱날이 필요하며 금속 나사 내고정에도 불구하고 시상면에서의 불안정성이 발생하여 제 1중족골의 족배굴곡 부정유합 및 전이성 중족통증(transfer metatarsalgia) 등이 발생하는 단점 또한 지적되고 있다(Fig. 3).<sup>11,12)</sup> 한편 McCluskey 등<sup>13)</sup>은 생역학적 연구에서 핀을 이용한 근위 갈매기 절골술과 금속 나사로 내고정한 근위 반월상 절골술 간 그 안정성에 유의한 차이가 없다는 결과를 보고한 바 있다.

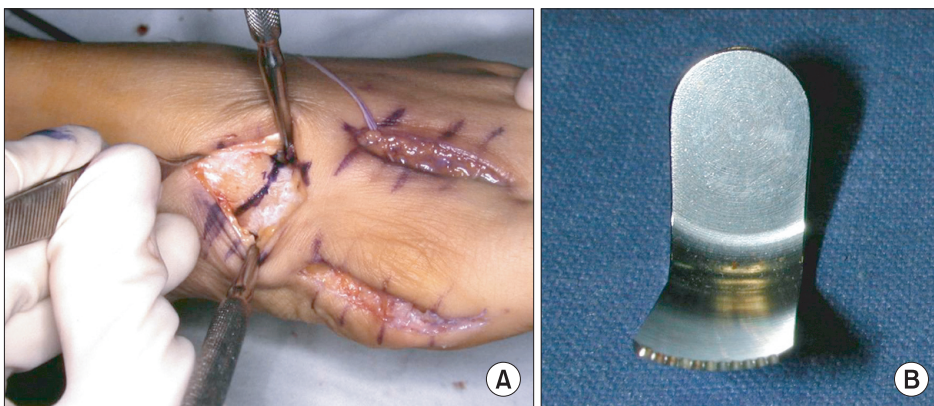
### 2) 근위 갈매기 절골술(proximal chevron osteotomy)

중등도 이상의 무지 외반 변형에 대한 근위 갈매기 절골술은 Sammarco 등<sup>14)</sup>에 의해서 시도된 바 있으며 한동안 주목받지 못하였으나 그 특성상 매우 안정된 절골술이다. 근위 갈매기 절골술은 절골면에 대한 신전 스트레스에 대해 저항력이 높으며, 절골면이 넓어 빠른 골유합이 이루어지고, 중족골의 단축이 작다는 등의 장점을 갖고 있다.<sup>14,15)</sup> Sammarco 등<sup>14)</sup>은 술 후 결과 분석에서 중족골 단축률을 1.3%로 보고하였는데, 이는 절골술이 골 조직에 수직으로 이루어지며 원위 중족골이 외측으로 회전할 때 원위 중족골 자체가 원위부로 약간 전진하기 때문이라고 하였다.

수술 방법은 내측에서 제 1족근-중족 관절과 제 1중족지 관절을 잇는 피부 절개를 가한 뒤 제 1중족지 관절의 내측 관절낭을 절개하고 중족 골두의 돌출부를 절제한다. 다음 제 1중족골의 기저부



**Figure 2.** This photo demonstrates the bipplanar distal chevron metatarsal osteotomy with excision of medial wedge to decrease the distal metatarsal articular angle.



**Figure 3.** (A) This photo shows the proximal crescentic metatarsal osteotomy through the dorsal approach. (B) A special saw-blade is needed for the proximal crescentic osteotomy.

에 정점이 원위 또는 근위를 향하는 V자형 절골술을 시행한 후 외측으로 전위시키고 내측의 제 1족근-중족 관절 부위에서 절골부를 관통하는 2~3개의 K-강선을 삽입하여 고정하게 된다(Fig. 4). 또한 중족 골두 돌출부의 절제에서 얻은 골편을 이용하여 절골 부위에 골이식을 하는 경우도 있다.<sup>16)</sup>

Easley 등<sup>15)</sup>은 근위 갈매기 절골술과 근위 반월상 절골술의 전향적 비교 연구에서 두 가지 모두 좋은 임상적 결과를 보고하고, 중족골간 각의 감소나 기능상의 문제 해결에는 비슷한 결과를 보였지만 제 1중족골의 유합 기간에 있어서 갈매기형 절골술이 유의하게 짧은 경향을 보이고 술 후 제 1중족골의 단축이나 족배골곡 부정유합 등의 합병증이 적어 전이성 동통의 발생이 적다는 장점을 가진다고 하였다. 한편 절골술의 침부를 어디로 향하는지에 대한 연구 또한 다양하게 이루어지고 있는데 Borton과 Stephens,<sup>17)</sup> Sammarco 등<sup>14)</sup>은 원위에 침부를 둔 절골술을 시행하였고, Easley 등<sup>15)</sup>은 근위에 침부를 둔 절골술을 시행하였으며 두 종류 모두에서 좋은 결과가 발표되고 있다.

### 3) 근위 폐쇄성 췌기 절골술(proximal closing wedge osteotomy)

제 1중족골의 장축에 수직으로 절골을 한 후 외측 췌기를 절제하여 중족골 내반을 교정하는 근위 폐쇄성 췌기 절골술은 내반의 교정에는 효과가 좋으나 골의 단축 및 족배골곡 부정유합 등의 우

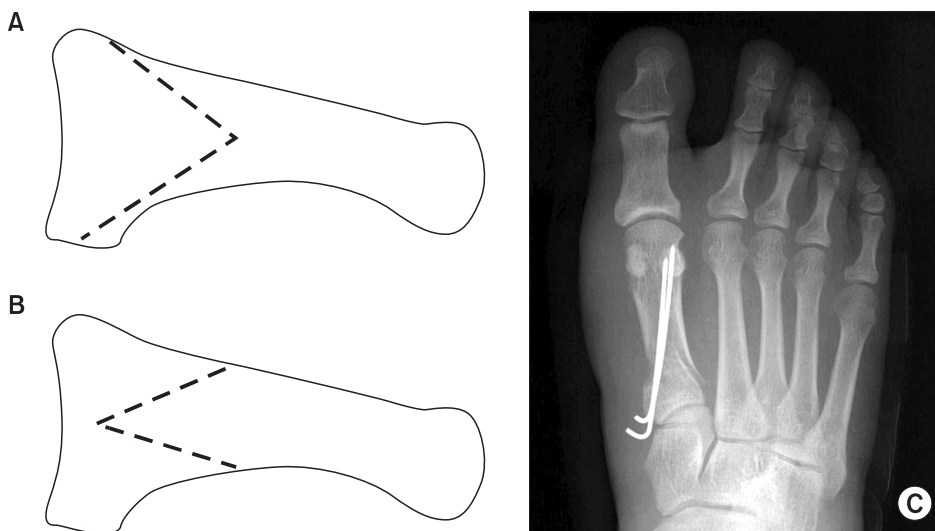
려로 인해 잘 쓰이고 있지는 않다. 그 수술 술기는 족배부로 의 접근법을 이용하여 근위 중족골을 노출시키고 폐쇄성 췌기 절골술을 시행하게 되는데, 비록 내측의 골경첩(bone hinge)이 유지되더라도 시상면에서의 안정성에는 취약한 단점이 지적되고 있다.<sup>18)</sup> 또한 절골술 후 단축되는 경향이 크기 때문에 상대적으로 긴 제 1중족골을 가진 환자에서 시행하는 것이 바람직하다. Trnka 등<sup>18)</sup>은 근위 폐쇄성 췌기 절골술 및 원위 연부조직 수술을 시행 후 평균 10년 이상의 장기 추시 결과를 보고하였으며 환자의 85%에서 양호 및 우수한 결과를 보였지만 족배골곡 부정유합, 평균 5 mm의 중족골 단축, 전이성 중족통증 및 무지 내반증 등의 합병증 또한 많이 발생하였다고 하였다.

## 4. 중족골 간부 절골술(metatarsal shaft osteotomy)

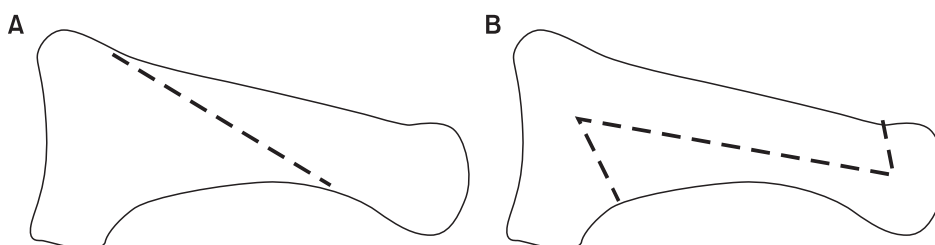
### 1) Ludloff 사형 절골술(Ludloff oblique osteotomy)

제 1중족골의 사형 절골술은 1918년 Ludloff에 의해 처음 보고되었으나 고정에 대해서는 특별한 언급이 없었으며 이후 무지 외반증의 치료에 있어 큰 관심을 받지는 못하고 있다가 최근 금속 나사를 이용한 고정을 통해 사형 절골술의 안정성이 근위 반월상 절골술보다 우수하다는 점이 인정되면서 그 사용이 늘어나고 있다.<sup>19)</sup>

수술 술기상 Ludloff 사형 절골술은 제 1족근-중족 관절의 약 5 mm 원위의 족배부에서 시작하여 중족골 경부의 족저부를 향하여



**Figure 4.** These illustrations demonstrate two types of proximal chevron metatarsal osteotomy. (A) The apex of osteotomy is located 2 cm distally from the metatarso-cuneiform joint. (B) The apex of osteotomy is located proximally, and the base is located 2 to 2.5 cm distally from the metatarso-cuneiform joint. (C) Postoperative radiograph shows the correction of deformity with proximal chevron metatarsal osteotomy.



**Figure 5.** These illustrations demonstrate two types of diaphyseal metatarsal osteotomy. One is the Ludloff oblique osteotomy (A), which is characterized by an oblique cut through the shaft, and the other is the scarf osteotomy (B), which consists of a transverse cut through the shaft with two chevron cuts proximally and distally.

사형으로 절골하게 되는데, 절골편의 안정적인 회전을 위하여 대개 근위 1/2에서 2/3 부분을 먼저 절골하고 절골면의 근위부에서 원위 족저부를 향하여 직경 2.7 mm의 금속 나사를 삽입하여 느슨하게 고정한다. 다음, 남아있는 원위부의 절골을 완성한 후에 근위 나사를 중심으로 원위 골편을 외측으로 회전시켜 중족골의 내반을 교정하게 된다(Fig. 5A).

Beischer 등<sup>20)</sup>은 삼차원 컴퓨터 측정법을 이용하여 변형 Ludloff 절골술의 이상적인 지표표를 제안하였다. 즉, 제 1중족-중족 관절의 족배부에서 시작하여 종자골의 근위 족저부로 이어지는 절골술 후 근위 절골부의 5 mm 내를 축으로 한 회전을 통해 제 1중족골의 단축과 회전 부정유합을 줄일 수 있으며, 또한 절골술을 10도 정도 족저부로 기울여 시행함으로써 원위 골편이 족저부로 향하게 되어 제 1중족골의 상승을 방지할 수 있다고 하였다.

## 2) Scarf 절골술(scarf osteotomy)

Scarf 절골술은 중등도 및 중증의 무지 외반증에 대해 미국 외의 지역에서 많이 사용되고 있는 술식으로 그 절골선이 전통적인 원위 갈매기 절골술과 유사한 원위 및 근위 절골선과 그 사이의 긴 가로 절골선으로 구성되며, 절골면의 특성상 우수한 안정성을 얻을 수 있고 두 개의 나사로 내고정이 가능하다는 장점이 있다(Fig. 5B).<sup>21)</sup>

Scarf 절골술의 수술 술기는 먼저 내측 돌출부를 절제한 후 제 1중족골 경부에서 시작하여 근위부로 향하는 2.0 cm 이상의 긴 절골을 시행하고 그 절골선의 양 끝에서 약 60도의 갈매기형 절골을 각각 원위 족배부 및 근위 족저부를 향해 추가로 시행한다. 이후 절골이 완전히 이루어지면 제 1중족 골두를 포함한 절골 원위부를 외측으로 이동하여 2개의 금속 나사를 이용하여 고정하게 된다. 원래의 scarf 절골술은 원위 골편을 외측으로 전위시키는 절골술로 고안되었지만 최근에는 이를 변형하여 원위 골편을 외측으로 이동하는 동시에 내측으로 회전하여 과도한 원위 중족 관절면 각을 교정하는 술식도 시도되고 있다.<sup>21)</sup> 하지만 scarf 절골술의 복잡성으로 인해 교정의 부족이나 과교정, 고정 소실, 중족골 골절, 회전 부정유합 등 여러 합병증 또한 보고되고 있다. 내고정 중에 양 절골편

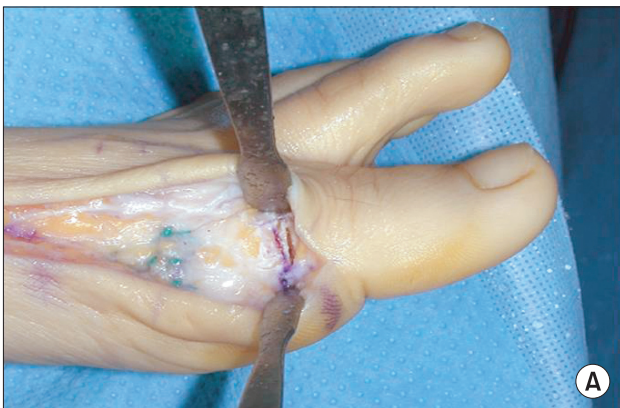
의 피질골 부분이 서로의 해면골 부분으로 감입되면서 그 두께가 얇아지게 되는 'troughing' 변형은 scarf 절골술의 특징적인 합병증으로서, 제 1중족골의 족배굴곡이나 회전 변형으로 이어질 수 있기 때문에 그 예방에 주의해야 한다.<sup>2,21)</sup>

## 5. Akin 족지골 절골술(Akin phalangeal osteotomy)

Akin 족지골 절골술은 단독으로 시행하기보다는 중족골 절골술과 함께 사용되고 있으며 이론적으로 관절낭의 지나친 중첩 없이 관절 외 교정을 통해 무지 외반 변형의 추가적인 교정과 회전을 얻을 수 있는 술식이다. 그 수술 술기는 족지골의 내측에 피부절개를 가한 후 내측에 기저부를 둔 폐쇄성 췌기 절골술을 근위지골의 골간단 또는 골간 부위에 시행하는데, 외측 피질골을 보존하는 것이 절골 부위의 안정성을 보존하기 위해 중요하며 내고정은 술자에 따라 K-강선, 금속 나사 또는 비흡수성 봉합사 등을 사용한다(Fig. 6).<sup>2)</sup>



**Figure 7.** This radiograph shows the correction of hallux valgus deformity with triple osteotomy, which consists of proximal chevron metatarsal osteotomy, biplanar distal chevron metatarsal osteotomy and Akin phalangeal osteotomy.



**Figure 6.** (A) This photo shows an Akin phalangeal osteotomy with excision of medial wedge to decrease hallux valgus interphalangeus. (B) The Akin phalangeal osteotomy is usually combined with a distal or proximal chevron metatarsal osteotomy.

Coughlin과 Mann<sup>2)</sup>은 Akin 절골술의 적응증으로 제 1족지 지간 관절의 외반이 심한 경우 및 중족지 관절의 원위 관절면의 외측 경사가 심한 경우, 그리고 무지 외반증에 대한 절골술 후 어떤 원인으로든 족지의 외반이 남아 있는 경우 등을 기술하였다.

## 6. 삼중 절골술(triple osteotomy)

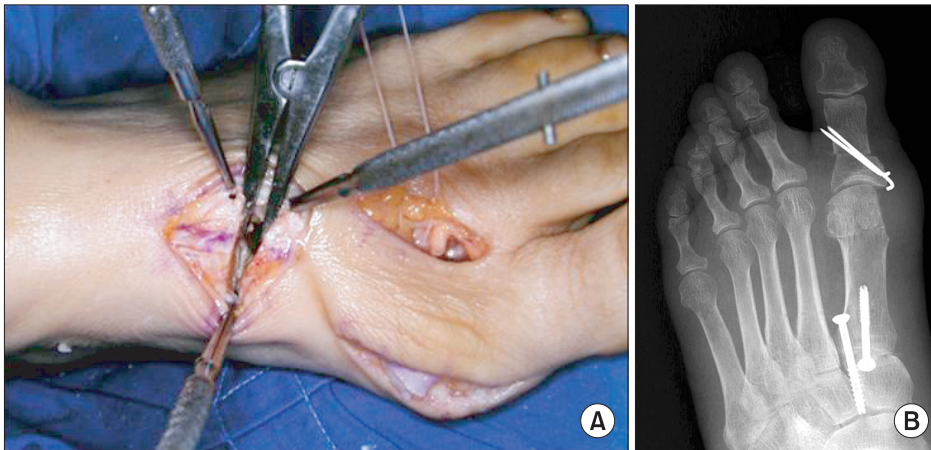
중족골간 각의 증가와 함께 원위 중족 관절면 각이 증가되어 있는 무지 외반증은 단순한 근위나 원위 중족골 절골술만으로는 그 변형이 충분히 교정될 수 없는데 그 이유는 중족골의 회전을 통해 중족골간 각을 감소시키면 원위 중족 관절면 각은 더 증가하기 때문이다. 따라서 그 해결책으로는 우선 중족골 절골술 후 원위 관절면을 외측으로 향한 채로 두고 Akin 절골술을 추가함으로써 관절의 교정을 통해 족지 정렬의 교정을 얻는 방법이 있으며, 또 다른 방법은 중족골간 각은 제 1중족골 근위 절골술 또는 제 1설상골 내측 개방형 췌기 절골술을 사용하여 교정하고, 원위 중족 관절면 각은 제 1중족골의 원위 폐쇄성 췌기 절골술을 사용하여 직접 교정하며 남아있는 무지지간 외반증에 대해 Akin 절골술을 추가하는 삼중 절골술을 들 수 있다(Fig. 7).<sup>22)</sup> 하지만 삼중 절골술의 경우 그 길이가 길지 않은 중족골에 하나 이상의 절골술을 가해야 하는 관

계로 수술 술기가 쉽지 않으며 여러 절골술로 인한 관절 운동의 감소 등도 제한점으로 제시되고 있어 아직 그 임상적인 결과에 대한 연구는 많이 발표되지 않고 있다.<sup>22)</sup>

## 7. 제 1족근-중족 관절 고정술(Lapidus 1st tarsometatarsal joint fusion)

무지 외반증 환자에서 중족골 내반을 교정하기 위해 1934년 Lapidus<sup>23)</sup>가 제 1, 2중족골의 기저부와 제 1설상골과의 유합술을 처음 보고한 이래 제 1족근-중족 관절 고정술은 'Lapidus 술식'으로 주로 불리며 무지 외반증 수술 방법 중의 하나로 많은 연구와 관심의 대상이 되어왔다. 현재 Lapidus 술식의 주요 적응증은 중등도 및 중증의 무지 외반증에서 제 1족근-중족 관절의 과운동성이 동반된 경우이며, 이러한 제 1족근-중족 관절의 과운동성에 대해서는 그 정의나 진단 기준 등에 대해 아직 통일된 의견은 제시되지 않고 있다.<sup>24,25)</sup>

Lapidus 술식은 제 1족근-중족 관절의 족배부에 절개를 가한 후 시행된다. 관절의 외측에 기저부를 가진 췌기 형태의 골을 절제한 후 중족골의 내반 변형을 교정하고, 금속 나사를 족근-중족 관절의 원위 족배부에서 근위 족저부를 향하여 종적으로 삽입하여 고정하



**Figure 8.** (A) This photo demonstrates an excision of laterally-based wedge in the first metatarsal-cuneiform joint for the correction of metatarsus varus deformity during the Lapidus procedure. (B) The radiograph at postoperative 4 weeks shows two cross screws to fix the first metatarsal-cuneiform joint. The metatarsus primus varus deformity is well corrected.



**Figure 9.** (A) The right foot of a 57-year-old female with severe hallux valgus deformity was treated with a metatarsophalangeal joint fusion using a dorsal plate. (B) The sagittal angle of the first metatarsophalangeal joint should be around 20 degrees to ensure adequate function of the foot during the gait.

게 되는데 술자에 따라 제 1중족골의 기저부 내측에서 제 2중족골 기저부로 향하는 횡 나사를 추가하기도 한다(Fig. 8).

Lapidus 술식의 임상적인 결과에 대해서는 여러 연구가 발표되어 있으며 우수한 방사선학적 교정과 높은 만족도를 주로 보고하고 있으나 관절 유합에 시간이 많이 걸리는 점과 불유합의 위험 등 또한 합병증으로 지적되고 있다.<sup>25,26)</sup> Coetzee 등<sup>27)</sup>은 재발된 무지 외반증에 시행한 변형 Lapidus 술식의 효과를 분석한 전향적 연구를 통해 중족골간 각 및 무지 외반각의 감소와 함께 임상적인 기능의 회복을 보고하면서 Lapidus 술식이 무지 외반증의 재발 시 효과적인 방법이라고 주장한 바 있다.

## 8. 제 1중족지 관절 고정술(1st metatarsophalangeal joint arthrodesis)

제 1중족지 관절 고정술은 중증의 무지 외반증, 관절염을 동반한 무지 외반증, 수술 후 실패한 경우 및 뇌성 마비 등의 신경근육 이상과 동반된 무지 외반증 등에서 변형의 교정을 위해 시행될 수 있으며 류마티스성 전족부 질환의 재건 시에도 많이 사용되고 있는 술식이다.<sup>2,28)</sup>

수술 술기는 제 1중족지 관절의 족배측에 절개를 가한 후 관절면을 노출시키고 내측 돌출부를 제거한 뒤 제 1중족 골두와 족지골의 관절 연골을 깎아내고 잘 접촉시킨 후에 내고정을 시행하게 된다. 한편 유합술 시 관절의 고정 위치가 매우 중요한데, 무지 외반각은 15~20도, 배굴각은 20도 정도가 권유되고 있으며 내고정은 나사나 금속판 등이 주로 사용되고 있다(Fig. 9).<sup>2)</sup> Coughlin 등<sup>28)</sup>은 중등도 및 중증의 무지 외반증에서 관절 고정술을 시행한 결과의 분석을 통해 대부분 우수한 변형의 교정 및 만족도를 표시하였으나 21예 중 3예의 환자에서 불유합이 발생하였으며 7예에서는 지간 관절의 관절염이 방사선학적으로 진행되었다고 보고하였다.

## 9. Keller 절제 관절 성형술(Keller resection arthroplasty)

무지 외반증의 치료에서 Keller 절제 관절 성형술의 목적은 제 1족지 근위지골의 근위 1/3 정도를 절제함으로써 관절의 압력을 줄이고 단축된 외측 구조물들에 대해 이완 효과를 얻는 것이다. 한 때 많이 사용되었으나 요즘은 주로 전진 상태가 좋지 않거나 제 1족지의 혈액 순환이 좋지 않은 고령 환자들에서 최소한의 수술 방법으로 사용되고 있으며, 그 외 관절염이 동반된 무지 외반증 환자에서 관절 고정술 대신에 쓰이기도 한다.<sup>2,29)</sup> Keller 술식의 가장 큰 문제점은 근위지골 기저부의 절제로 인해 발생하는 제 1중족지 관절의 불안정성으로, 이로 인해 이차적으로 중족통증 및 제 1족지의 cock-up 변형 등이 발생하게 된다. 한편 Schneider와 Knahr<sup>30)</sup>은 근위지골의 절제 및 외측 연부조직의 유리를 최소화하고 내측 관절낭을 주의 깊게 봉합하는 변형된 Keller 술식을 시행하고 심각한 합병증이 거의 발생하지 않은 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다.

## 결론

무지 외반증의 교정을 위한 수술은 그 변형의 정도에 따라 적절한 방법을 선택하여 시행할 수 있으며, 치료 원칙에 부합되는 수술을 정확한 술기로 시행할 경우에 성공적인 결과를 기대할 수 있다.

## REFERENCES

1. Robinson AH, Limbers JP. Modern concepts in the treatment of hallux valgus. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:1038-45.
2. Coughlin MJ, Mann RA. Hallux valgus. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, editors. *Surgery of the foot and ankle.* 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2006. p.183-362.
3. Austin DW, Leventen EO. A new osteotomy for hallux valgus: a horizontally directed "V" displacement osteotomy of the metatarsal head for hallux valgus and primus varus. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;(157):25-30.
4. Chou LB, Mann RA, Casillas MM. Biplanar chevron osteotomy. *Foot Ankle Int.* 1998;19:579-84.
5. Ahn JH, Choy WS, Kim HY, Lee DH, Bae KW. Treatment of hallux valgus with distal chevron metatarsal osteotomy. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2009;13:124-8.
6. Deorio JK, Ware AW. Single absorbable polydioxanone pin fixation for distal chevron bunion osteotomies. *Foot Ankle Int.* 2001;22:832-5.
7. Choi YR, Lee HS, Jeong JJ, Kim SW, Jeon IH, Lee DH, et al. Hallux valgus correction using transarticular lateral release with distal chevron osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2012;33:838-43.
8. Resch S, Stenström A, Gustafson T. Circulatory disturbance of the first metatarsal head after Chevron osteotomy as shown by bone scintigraphy. *Foot Ankle.* 1992;13:137-42.
9. Jones KJ, Feiwel LA, Freedman EL, Cracchiolo A 3rd. The effect of chevron osteotomy with lateral capsular release on the blood supply to the first metatarsal head. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77:197-204.
10. Madjarevic M, Kolundzic R, Matek D, Smigovec I, Crnkovic T, Trkulja V. Mitchell and Wilson metatarsal osteotomies for the treatment of hallux valgus: comparison of outcomes two decades after the surgery. *Foot Ankle Int.* 2006;27:877-82.
11. Mann RA, Rudicel S, Graves SC. Repair of hallux valgus with a distal soft-tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy. A long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74:124-9.
12. Markbreiter LA, Thompson FM. Proximal metatarsal osteotomy in hallux valgus correction: a comparison of crescentic and chevron procedures. *Foot Ankle Int.* 1997;18:71-6.
13. McCluskey LC, Johnson JE, Wynarsky GT, Harris GF. Comparison of stability of proximal crescentic metatarsal osteotomy and proximal horizontal "V" osteotomy. *Foot Ankle Int.* 1994;15:263-70.
14. Sammarco GJ, Brainard BJ, Sammarco VJ. Bunion correction using proximal Chevron osteotomy. *Foot Ankle.* 1993;14:8-14.
15. Easley ME, Kiebzak GM, Davis WH, Anderson RB. Prospective, randomized comparison of proximal crescentic and proximal chevron osteotomies for correction of hallux valgus deformity.

- Foot Ankle Int.* 1996;17:307-16.
16. Ahn JH, Kim WJ, Kim HY, Choy WS, Kang SI. Treatment of moderate hallux valgus with proximal chevron metatarsal osteotomy and distal soft tissue procedure. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2007;11:39-44.
  17. Borton DC, Stephens MM. Basal metatarsal osteotomy for hallux valgus. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76:204-9.
  18. Trnka HJ, Mühlbauer M, Zembsch A, Hungerford M, Ritschl P, Salzer M. Basal closing wedge osteotomy for correction of hallux valgus and metatarsus primus varus: 10- to 22-year follow-up. *Foot Ankle Int.* 1999;20:171-7.
  19. Chiodo CP, Schon LC, Myerson MS. Clinical results with the Ludloff osteotomy for correction of adult hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 2004;25:532-6.
  20. Beischer AD, Ammon P, Corniou A, Myerson M. Three-dimensional computer analysis of the modified Ludloff osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2005;26:627-32.
  21. Barouk LS. Scarf osteotomy for hallux valgus correction. Local anatomy, surgical technique, and combination with other forefoot procedures. *Foot Ankle Clin.* 2000;5:525-58.
  22. Coughlin MJ, Carlson RE. Treatment of hallux valgus with an increased distal metatarsal articular angle: evaluation of double and triple first ray osteotomies. *Foot Ankle Int.* 1999;20:762-70.
  23. Lapidus PW. Operative correction of the metatarsus varus primus in hallux valgus. *Surg Gynecol Obstet.* 1934;58:183.
  24. Coughlin MJ, Shurnas PS. Hallux valgus in men. Part II: first ray mobility after bunionectomy and factors associated with hallux valgus deformity. *Foot Ankle Int.* 2003;24:73-8.
  25. Faber FW, Mulder PG, Verhaar JA. Role of first ray hypermobility in the outcome of the Hohmann and the Lapidus procedure. A prospective, randomized trial involving one hundred and one feet. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:486-95.
  26. Myerson M, Allon S, McGarvey W. Metatarsocuneiform arthrodesis for management of hallux valgus and metatarsus primus varus. *Foot Ankle.* 1992;13:107-15.
  27. Coetzee JC, Resig SG, Kuskowski M, Saleh KJ. The Lapidus procedure as salvage after failed surgical treatment of hallux valgus: a prospective cohort study. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:60-5.
  28. Coughlin MJ, Grebing BR, Jones CP. Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint for idiopathic hallux valgus: intermediate results. *Foot Ankle Int.* 2005;26:783-92.
  29. Richardson EG. Keller resection arthroplasty. *Orthopedics.* 1990;13:1049-53.
  30. Schneider W, Knahr K. Keller procedure and chevron osteotomy in hallux valgus: five-year results of different surgical philosophies in comparable collectives. *Foot Ankle Int.* 2002;23:321-9.