

## Ilizarov 기구를 이용한 선천성 비골 형성부전의 치료 — 5례보고 —

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

최인호 · 이덕용 · 정진엽 · 김동준

### — Abstract —

#### Ilizarov Treatment of Congenital Deficiency of Fibula — Report of 5 cases —

In-Ho Choi, M.D., Duk-Yong Lee, M.D., Chin-Youb Chung, M.D.  
and Dong-Jun Kim, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine  
Seoul National University, Seoul, Korea*

Congenital deficiency of the fibula has a clinical spectrum ranging from partial deficiency to complete absence. The major clinical problems are the severe leg-length discrepancy and the deformities of the foot and ankle. The traditional method of compensation for severe leg-length discrepancy has been ablation of the forepart of the foot by the Syme or Boyd method and subsequent fitting of a prosthesis. The development of newer techniques of limb-lengthening with Ilizarov apparatus in recent years has changed the concept of treatment.

The authors have treated 5 patients with congenital deficiency of the fibula by the Ilizarov lengthening method at the Department of orthopedic Surgery, Seoul National University Hospital between Feb, 1989 and Dec. 1992. Five patients had leg length shortening ranging from 6.0cm to 9.3cm(average, 7.6cm) and had surgery at an average age of 9.1 years. The leg length discrepancy was projected to average 10.7cm(range, 8.8cm-13.3cm). Leg length equalization was achieved by one stage lengthening in 4 of 5 patients with an average 8.3cm(range, 6.0cm-12.4cm) lengthening. In one patient, there was 3.5cm residual shortening even after 8.1cm of lengthening.

Complications were encountered in 4 patients : recurrent foot deformities in 3 cases, tempo-

---

\* 통신저자 : 최 인 호

서울시 종로구 연건동 28

서울대학병원 소아 정형외과 의국

\* 본 논문의 요지는 1993년 대한 정형외과학회 춘계학술대회에서 구연되었음.

rary knee flexion contracture in 3 cases, and stress fracture at the regenerated site in 1 case. In all 3 Acterman and Kalamchi's Type II cases, the width of distal tibial physis apparently narrowed down after lengthening of average 9.3cm(average 51.8% lengthening, 33.4-73%).

We found that in congenital deficiency of the fibula the Ilizarov method was effective to achieve lengthening and to correct deformities, unless there were severe shortening of the leg and complex three-plane deformity of the foot and ankle. However, excessive lengthening in one stage should be avoided to prevent recurrence of valgus deformity and growth plate damage of the tibia.

**Key Words :** Fibula, Congenital Deficiency, Ilizarov technique.

## 서 론

선천성 비골 형성부전은 비골의 일부 또는 전부가 결손되는 드문 기형으로서, 임상적인 측면에서 문제가 되는 점은 하지 부동과 족부의 변형이다. 족부 목적은 하지부동을 없애고 하퇴의 각변형을 교정하며 동통이 없이 족저보행이 가능하도록 하는 데 있다. 전통적인 치료방법은, 일측성으로 하지 부동이 심하지 않으면 정상 측에 골단 유합술, 이환된 측에 골 연장술을 시행하여, 발바닥으로 견게 하는 족저보행이 가능하도록 치료하는 것이나, 하지 부동이 대퇴골의 단축 등과 동반되어 심하거나 족부변형이 심한 경우에는 Syme술식이나 Boyd술식으로 전족부 절단술후 계속적인 보장구의 착용으로 하지부동을 보상하여 주는 것이었다. Kruger와 Talbott<sup>12)</sup>는 절단술과 계속적인 의지착용이 합병증이 없고 기능이 우수하므로 초기에 절단술을 시행할 것을 권유하였다. 최 등<sup>9)</sup>은 절단술과 Wagner술식의 연장술의 결과를 비교하여 절단술을 시행받은 환자들의 만족도가 높음을 보고하였다. 하지연장술의 경우 입원기간이 길며, 여러 차례 수술을 시행받아야 하며 이에 의한 고통, 높은 비율의 합병증, 그리고 고가의 비용 등의 단점들이 있다. 과거 Wagner술식 등의 하지 연장술은 급격한 신연을 통해 연장을 시행하고 일측방향으로만 신연을 시행할 수 밖에 없으므로, 신연 부위의 각변형이 호발하며, 또한 동반된 다른 방향의 변형을 교정할 수 없는 단점이 있었다. 여러 저자들은 장기 추시 보고를 통하여 전족부 절단술이 기능적으로 뛰어난 결과를 보임을 보고하면서, 복잡한 기형이 존재하거나, 성장 완료시 예상된 하지 부

동이 클 경우 절단술이 권유되었다<sup>1,2,6,7, 9,10,12,17,18)</sup>. 그러나 최근 Ilizarov기구를 이용한 하지연장술과 변형 교정술의 발달로 치료개념에 많은 변화가 초래되고 있다. Ilizarov술식은 복합적인 족부의 기형을 치료함에 있어 족부 기형을 치료할 뿐만 아니라 경골의 변형, 하지부동 등을 종합적으로 접근할 수 있는 기술상의 장점들 때문에 점차 Ilizarov기구를 이용한 좋은 치료 결과들이 보고되고 있다<sup>5,8,14)</sup>. 저자들은 본 논문에서 5례의 치험례를 통하여 Ilizarov술식이 과연 치료에 효과적인가?, 치료시 어떠한 문제점들이 대두되는가?, 또한 이를 피할 수 있는 방법은 어떤 것들이 있는가를 알아보려고 하였다.

## 연구대상 및 방법

본 연구의 대상이 되었던 환자는 1989년 2월부터 1992년 12월 사이에 서울대학교병원 정형외과에서 선천성 비골 형성부전으로 등록되어 외래로 추시중인 환자는 14례로 이들 중 5례의 환자가 하지 연장술 및 변형 교정을 목적으로 한 치료를 받았다. 연령분포는 5년 5개월부터 10년 10개월까지 평균 8.6세였으며, 성별로는 남아가 2례, 여아가 3례이었다. 발생부위는 우측이 4례, 좌측이 1례이었으며 양측에서 발생한 경우는 없었다.

선천성 비골 형성부전의 분류에는 여러 방법들이 있으나 본 논문에서는 Achterman과 Kalamchi<sup>11)</sup>의 분류방법을 사용하였다. 경도의 저형성인 제1A군이 1례, 30% 내지 50%의 형성부전을 가진 제1B군이 1례이었으며, 다른 3례는 비골의 완전 결손이나 원위부의 흔적만 남은 제Ⅱ군이였다.

동반 기형은 전례에서 존재하였으며, 슬개골 형성

부전(hypoplastic patella) 1례, 외반슬 1례, 내반슬 1례, 전방 십자 인대 결손을 의심하게 하는 전방 전위 증상(anterior drawer sign) 양성 2례, 경골 전내방 만곡 2례, 족부 저형성(small foot) 2례, 구형 족관절(ball-and-socket ankle) 1례, 호상족(rocker-bottom deformity) 1례, 족근골 결합(tarsal coalition) 4례, 첨외반족 1례, 편평족 2례, 편평외반족 2례, 족지의 외측열 결손 4례 등이 있었다.

하지 부동의 측정은 전례에서 술전, 술후 모두 방사선 촬영으로 Bell-Thomson<sup>5)</sup>의 단속 촬영법을 사용하였다. 기형이 있는 환측의 성장은 성장이 완료될 때까지 건측의 성장에 대해 비례한다. 그러므로 성장이 완료된 후의 하지부동을 비교적 어린 나이에 예측할 수 있다. 하지 부동을 예측하는 방법에는 여러 방법들이 사용되고 있으나 저자들은 Green과 Anderson<sup>3)</sup>식에 따라 계산하였다. 술전 하지 부동은 평균 7.6cm(6.0cm-9.3cm)이었으며 예상되는 최종 하지 부동은 평균 10.7cm(8.8cm-13.3cm)이었다.

치료로서 Ilizarov 기구를 이용하여 경골 연장술을 시행하였다. 평균 8.3cm(6.0cm-12.4cm)의 경골 연장을 얻었으며, 연장 비율은 평균 43.9%(29.1%-73.0%)이었다. 4례에서 하지 부동의 교정을 얻었으나 1례(case 3)에서는 3.6cm의 하지 부동이 남았다. 3례(case 1, 2, 5)에서 경골 이중 피질골 절골술(double level corticotomy)을, 1례(case 4)에서 원위부 피질골 절골술을 시행하였으며, 첨외반족이 있는 1례(case 3)에서는 각변형을 동시에 교정하고자 피질골 절골술 대신 교정 절골술(osteotomy)을 시행하여 수술 직후 어느 정도 교정을 얻었고, 술후 점차적으로 변형 교정 및 골 연장을 얻도록 하였다. 술후 초기 신연을 술후 7일부터 시작하였고, 각 변형이 동반된 경우에는 변형 방향에 따라 경첩(hinge)을 적절히 연결하였으며, Ilizarov 환(ring)을 연결하는 각 금속막대의 신연 속도를 달리 함으로써 변형의 동시 교정을 꾀하였다. 족부의 변형이 심한 경우에는 지속적인 변형을 가져오는 힘을 줄이기 위하여 아킬레스 건 연장술 2례(case 1, 5), 섬유화된 비골절제술 1례(case 3)를 시행하였다. 족관절의 교정과 산연으로 인한 첨족변형을 방지하기 위하여 족부기구를 사용하였다. 신연으로 인한 신경학적 증상, 혈행 장애 또는 관절의 구축 등이 나타

난 경우에는 그 증상의 완화 내지 소실을 위하여 신연 속도와 리듬을 조절하였다. 관절 운동은 술후 조기부터 권장하였다. 계획된 길이의 골연장을 얻은 후에는 목발 보행과 더불어 적극적인 체중 부하 보행을 더욱 권장하여 신연 간격(distraction gap)의 고정화(consolidation)을 촉진시키고자 하였으며, 임상적 및 방사선 소견상 고정화가 뚜렷해지고(solid consolidation), 피질골화(corticalization)와 골수강의 재형성이 어느정도 진행되면 Ilizarov기구를 제거하였고, 필요한 경우 피질골화가 완전히 보일 때까지 석고붕대로 고정하거나 보조기를 착용하여 골절이 발생하지 않도록 하였다.

합병증은 5명중 4명에서 관찰되었으며 슬관절 구축 3례(case 2, 3, 5), 신생골 골절 1례(case 3), 족관절 변형 재발 3례(case 3, 4, 5)이었다. Achterman과 Kalamchi분류상 제Ⅱ군 3례(case 3, 4, 5)에서 평균 9.3cm(연장비율 33.4, 49, 73%)의 하지 연장후 원위부 경골 성장판의 소실이 관찰되었다. 슬관절 구축은 적극적인 물리치료로 해결하였고, Ilizarov기구 제거후 신생골의 골절로 인한 경골 만곡은 핀-석고고정을 통하여 치료하였다. 족관절 변형이 재발한 3례중 1례(case 3)는 첨부변형 재발로 아킬레스 건 연장술과 족관절 후방 유리술을 시행하였으나 첨족변형이 남았다. 외반변형이 재발한 2례(case 4, 5)에서는 단힌 췌기형 과상 절골술(supramalleolar closing wedge osteotomy)을 시행하였는데, 족근골 결합이 있는 2례(case 5)에서는 비골 잔류물(fibular anlage)을 제거하였고, 다른 1례에서는 비골 잔류물을 원위부로 내려 외과 재건술을 시행하여 외반 변형을 일으키는 내재적인 외반력을 줄였다(Table 1).

## 증례보고

증례 1. (김○수) 9년 11개월 남아, 우측, Achterman과 Kalamchi 제ⅡB군

6.8cm의 하지 부동이 있었으며 예상된 하지 부동은 8.8cm이었다. 동반 기형으로 편평족, 소지 결손, 족근골 결합, 구형 족관절, 전족부 내전 등이 관찰되었다. 이중 피질골 절골술과 Ilizarov 기구로 경골 연장술을 시행하였으며 7.0cm(연장비율 29.1%)의 경골 연장을 얻었다. 족근골 내전에 대해 내측 설

**Table 1.** Pertinent Datae of 5 patients with congenital fibular deficiency

Case (Type*)	Sex/Age (yrs.+mos.)	Associated Anomalies	Leg Length Discrepancy(cm)				C.P.	Complica tion	Additional Procedures
			Preop./ projected	Lengthening	Follow -up	H.I. (mo/cm)			
1 (IA)	M/9+10	Pes planus, subtalar coalition, genu valgum, 5th lay absency	6.0/9.0	6.0 (35%)	0	1.33	TAL	None	None
2 (IB)	M/9+11	Pes planus, 5th lay absency, talsal coalition, ball & socket ankle	6.8/8.8	7.0 (29.1%)	0	1.00	Medial cuneiform osteotomy	Knee FC	PT
3 (II)	F/10+10	Equinovalgus, genu varum	9.0/11.3	8.1 (33.4%)	-3.6	0.5	SMO Division of fibular anlage	Knee FC, Equinus, Fx. Narrowed epiphysis	TAL PC, ankle pin & plater
4 (II)	F/5+5	small foot, planovalgus, positive anterior drawer sign	6.8/11.0	8.1 (49%)	+0.7	0.41	SMC	Tibial valgus, narrowed epiphysis	SMO(C/W) lat. malleolus reconstruction with fibular angle
5 (II)	F/6+10	small foot, planovalgus, lateral 2 lays absence, positive anterior drawer sign, hypoplastic patella, anteromedial bowing of tibia, tarsal coalition, rocker-bottom deformity	9.3/13.3	12.4 (73%)	+2.0	0.58	DLC	Knee FC, Tibial valgus narrowed epiphysis	SMO(C/W) Deivision of Fibular anlage

\* Classification type by Aceterman and Kalamchil).  
 SMO : Supramalleolar osteotomy,  
 TAL : Tendo Achilles Lengthening,  
 PC : Posterior Capsulotomy,  
 C.P. : Concomitant Procedure,  
 SMC : Supramalleolar Corticotomy,  
 FC : Flexion Contracture,  
 C/W : Closing Wedge.  
 DLC : Double Level Corticotomy,  
 H.I. : Heal Index,  
 PT : Physical Treatment.

상골 절골술을 시행하였다. 술후 슬관절 구축이 관찰되었으나 물리 치료로 해결되었다. 추시 관찰시 파행은 관찰되지 않았고 활동적인 운동이 가능하였다.

증례 2 (안○정) 5년 5개월 여아, 우측, Achterman과 Kalamchi 제Ⅱ군

하지 부동은 6.8cm있었으며 예상된 하지 부동은 11.3cm이었다. 동반 기형으로 족부의 형성부전과 외반족, 양성 전방 전위 증상(anterior drawer sign)이 관찰되었다. 경골 원위부 피질골 절골술과 Ilizavov기구를 이용한 경골 연장술을 시행하여 8.1cm(49%)의 경골 연장을 얻었다. 진행성의 경골 외반(tibia valga)이 관찰되어 2년 2개월후 닫힌 쇠기형 과상 절골술과, 비골 원위부의 남은 부분을 이용한 외과 재건술을 시행한 후 안정적인 족관절을 얻었다. 건측의 하지보다 2.0cm의 과연장을 얻었으며, 경골 원위부의 성장판의 소실이 관찰되었다. 성장기 말 남은 하지 부동에 대한 하지 연장이 필요하다(Fig. 1).

증례 3. (안○기) 6년 10개월 여아, 우측 제Ⅱ군.

9.3cm의 하지 부동과 예상 하지부동이 13.3cm이었다. 비골 완전 형성 부전의 소견과 족부 저형성, 족지 외측렬 결손, 편평 외반족, 족근골 결합, 호상족(rocker-bottom deformity), 하퇴부의 전내방만곡과 피부함몰 등이 관찰되었다. 이중 피질골 절골술과 Ilizarov기구를 이용한 경골연장술을 시행하여 12.4cm(73%)의 경골 연장을 얻었다. 이 때 아킬레스건 연장술과 족부 교정을 동시에 시행하였으며, 술후 합병증으로는 슬관절구축, 경골 외반 등이 관찰되어 2년 6개월만에 이차적으로 닫힌 쇠기 절골술과 저형성 비골을 제거하여 족관절의 안정성을 주었다. 파행은 관찰되지 않았으나 경골 원위부 성장판의 소실이 관찰되었다(Fig. 2).

## 고 찰

선천성 비골 형성부전은 다른 선천성 기형에서와 마찬가지로 단지 비골 결손 뿐만 아니라 경골, 대퇴골, 근육 등 연부조직을 포함한 전체 지체를 침범하는 질환이다. 많이 동반되는 기형으로는 경골 형성부전, 대퇴골 단축증 등, 경골의 전내방만곡, 대퇴

골 외과 저형성, 구형 족관절(ball & socket ankle joint), 족근골 변형(tarsal anomalies), 족부 외측렬 결손(absence of the lateral rays)과 고관절, 슬관절, 족관절의 불안정성 등이 있다<sup>2,7,12,17</sup>. 이 동반 기형들은 임상양상에 많은 차이를 나타내며, 치료시에도 각 변형의 정도에 따라 다른 접근들이 필요하므로, 술전 전체적이고 자세한 검사가 반드시 필요하며, 치료방침을 세울 때 전체적인 교정을 고려하여야 한다.

근래에 전통적인 절단에 의한 치료외에 하지 연장을 통한 치료가 시도되었다. Karger 등<sup>11)</sup>은 선천성 하지 결손에서 하지 연장술을 보고하면서 77%의 환자에서 합병증이 발생하였지만 평균 7cm의 연장(연장 비율 24%)을 얻을 수 있음이 중요하며, 최종 결과가 88%의 환자에서 우량 혹은 양호의 결과를 얻었으며, 술전 상태보다 나쁜 환자는 없었다고 보고하였다. 또한 연장술간의 비교에서 경골 연장시 Wagner 술식에 비해 Ilizarov 술식이 합병증의 발생빈도에서는 유의한 차이는 없지만 골절, 감염, 관절 구축 등의 중요한 합병증의 정도가 적음을 보고하였다. 최 등<sup>8)</sup>은 Wagner술식을 이용한 하지연장의 경우, 제1군에서 고관절, 슬관절과 족관절이 안정되어 있고 족저보행이 가능한 경우에 시행하는 것을 제안하였다.

선천성 비골 형성부전의 치료목적은 하지부동을 없애고 하퇴의 각변형을 교정하며 동통이 없이 족저보행이 가능하도록 하는 데 있다. Ilizarov 술식은 Wagner술식의 급격한 신연에 비해 많은 하지 연장을 성공적으로 얻을 수 있다. 하퇴의 각변형은 기구에 경첩을 달아 신연 속도를 달리함으로 하지 연장과 동시에 교정할 수 있다. 족저보행은 연부조직 유리술이나 후족부의 절골술 등을 시행하고 족부를 기구 구조안에 포함함으로 얻을 수 있다<sup>5,8,15)</sup>. Ilizarov 술식은 복합적인 족부의 기형을 치료함에 있어 족부 기형을 치료할 뿐만 아니라 경골의 변형, 하지부동 등을 종합적으로 접근할 수 있다. 전통적인 수술은 삼차원적인 방법에 의존하며 한정된 수술 시간내에 수행되어야 하나, Ilizarov술식은 시간이 조정될 수 있는 많은 경우에서 신경혈관계나 피부의 합병증 등을 예방할 수 있어 보다 안정성을 준다. 또한 Ilizarov 술식은 급격한 조절이 이루어진 직후에도 다시 조정할 수 있는 장점 등이 있다<sup>5,15)</sup>. 이런 장점들을

**Fig. 1.** A 5 year and 5 month-old girl type II fibular deficiency, right

- A. Preoperative radiograph demonstrating complete fibular deficiency, ankle valgus, and hypoplastic foot.
- B. Radiograph at 6 months showing regenerated bone with partial corticalization(8.1cm, 49% lengthening).
- C. Radiograph at 2 years showing recurrent valgus deformity of the ankle and foot.
- D. CT scanogram demonstrating ankle valgus and fibular anlage.
- E. Radiograph showing corrective closing wedge supramalleolar osteotomy and reconstruction of lateral malleolus with fibular anlage.
- F. Latest follow-up radiograph showing corrected valgus deformity. The width of distal tibia physis apparently narrowed down, suggesting growth plate damage.

Iizarov 기구를 이용하여 하지 부동, 각 변형과 족부 변형을 일회 혹은 단계적인 치료로 동시에 교정할 수 있게 한다.

Catagni등<sup>5)</sup>은 71명의 선천성 비골 형성부전 환자에서 경골 및 대퇴골 연장을 시행하여 4cm에서 37

cm의 하지 연장을 얻었다. 그들은 하지 부동의 정도와 족부 변형의 정도를 종합하여 세군으로 나누어 각각의 치료방침을 정하였는데 하지 부동이 적은 1군에서는 만족스러운 결과를 얻었으나 그 정도가 심한 제 2,3군에서 여러 차례의 하지 연장술을 시행하

**Fig. 2.** A 6 year and 10 month-old girl type II fibular deficiency, right

- A.** Preoperative radiograph demonstrating complete fibular deficiency, absence of lateral two thirds, and leg length discrepancy.
- B.** Preoperative lateral radiograph demonstrating tibial anterior bowing and tarsal coalition.
- C.** Leg lengthening (12.4cm, 78%) with Ilizarov apparatus by double level corticotomy, concomitant correction of ankle valgus.
- D.** Radiograph at 2.5 years demonstrating recurrent tibial valgus deformity.

**E.** Postoperative radiograph after corrective closing wedge osteotomy and removal of fibular anlage.

여 하지 부동은 교정하였지만 제2군에서는 17%, 제3군에서는 50%의 합병증을 보고하였으며, 그 합병증으로 슬관절 구축, 슬관절 아탈구, 피로 골절, 족부 변형 재발 등을 보고하였다. Miller와 Bell<sup>14)</sup>은 11명 환자의 12례의 치험례를 보고하였는데 평균 연장 8.3cm(3.0cm-11.5cm), 연장률 30.9%(8.4%-54%)의 Ilizarov기구를 이용한 하지연장을 얻었다. 12례 중 11례에서 합병증이 발생하였는데 신생골의 만곡, 지연 경화(delayed consolidation)와, 구획 증후군 등의 주 합병증을 6례, 편 경로 감염, 지각

이상, 굴곡 구축, 비대성 반흔(hypertrophic scar) 등의 소 합병증을 14례를 보고하였다.

Ilizarov 기구를 이용한 하지 연장술은 과거의 하지 연장술에 비하여 많은 장점을 가지고 있으나 많은 합병증을 유발한다. 본 증례에서도 합병증은 5명 중 4명에서 관찰되었으며 슬관절 구축 3례, 신생골의 만곡 1례, 족관절 변형 재발 3례이었다. 또한 제Ⅱ군 3례에서 평균 9.3cm(연장비율 33.4%-73%)의 하지 연장후 원위부 경골 성장판의 소실이 관찰되었다. 슬관절 또는 족관절 구축은 하지 연장시 골 연

장에 비해 근육, 인대 등의 연부조직의 신연 순응력이 낮고 안전한 신연 최대 한도가 작기 때문이다. 족관절 구축의 경우 족부 기기를 중족골에 평행한 편을 삽입 후 하퇴에 장착된 원형기구와 연결하여 족관절 중립의 위치에 고정하여 예방할 수 있으며, 보다 긴 하지 연장을 시행할 경우(대개 5cm 이상 연장시) 아킬레스 건 연장술을 동시에 시행하는 것이 골극 구축을 예방할 수 있다. 본 연구에서도 슬관절 구축 3례 중 2례(case 2, 3)에서는 아킬레스 건 연장술을 시행하지 않았고, 다른 1례(case 5)는 아킬레스 건 연장술을 시행하였으나 이 경우는 73%의 과도한 연장을 시행한 결과로 구축이 발생한 것으로 사료된다. 신생골의 만곡, 또는 골절은 Ilizarov 기구의 조기 제거에서 비롯된다. 저자들은 방사선 촬영시 전후면과 측면 촬영에서 보이는 4면의 피질골의 완전한 형성을 확인 후 제거해야 신생골의 만곡이 예방되리라 생각한다. 신생골의 만곡이 있었던 1례(case 3)에서는 조기 제거로 제거시 만곡이 관찰되어 편-석고 도수 정복으로 만곡을 교정하고 6주간 유지하였다.

족관절의 변형 재발 1례(case 3)는 침착 변형을 절골술로 교정하였으나 신연 후 연부 조직 구축으로 침착 변형이 다시 나타났다. 다른 2례(case 4, 5)에서는 족부의 외반 변형이 나타났다. 제2군에서 비골이 거의 완전 결손을 보일지라도 원위부는 성장판이 없어도 남아 있는 경우가 많다. 이 비골 잔류물(fibular anlage)은 대개 정상측에 비해 근위부에 위치하여 거골과 종골에 연결되는 인대들에 강한 인장력이 가도록 되어 있어서 족관절 외반의 지속적인 작용 힘으로 존재한다. 아킬레스건과 비골 건은 대개 짧고, 태생기의 경골 성장이 이들 구축된 연부조직의 성장보다 빨라 전형적인 침외반족의 모양을 보이게 되며, 때론 족관절의 외방, 후방 탈구를 보이기도 한다. Thompson 등<sup>17)</sup>은 구축된 외측 인대와 족관절 후방 관절막 등의 연부조직 박리술을 가능한 이른 연령에 시행되어야 된다고 하였다. 경골 연장 후에도 비골 잔류물이 남아 있는 경우 지속적인 인장력으로 작용하여 외반변형 재발의 원인이 되었다. 특히 거골하 관절에 족근골 결합이 없는 경우에는 족관절과 거골하 관절 사이에서 아탈구를 일으키는 외력으로 작용한다. 본 증례에서도 족근골 결합이 없는 제2군의 1례(case 4)에서 외반 변형에 대해 과

상 절골술을 시행한 후에도 후족부 외반이 남아 있었고 이 경우 비골 잔류물을 섬유성 연골막이 붙은 상태로 경골 원위골단 위치로 전위하여 외과 재건술을 시행하였더니 외반력의 효과가 줄어 후족부 외반도 교정할 수 있었다. 반면 족근골 결합으로 거골과 종골의 유합이 있었던 경우(case 5)에는 닫힌 뼈기형 절골술 후 후족부가 쉽게 중립위치로 재정렬되어 향후 지속적인 외반력의 작용의 가능성을 줄이기 위해 비골 잔류물과 섬유성 대(fibrotic band)의 절제를 시행하였다. 하지 연장시 비골 잔류물을 제거한 1례(case 3)에서는 외반 변형은 발생하지 않았다.

본 증례에서 Achterman과 Kalamchi 분류 제Ⅱ형에 해당되었던 3례에서 평균 9.3cm(연장비를 각각 33.4%, 49%, 73%)의 하지 연장 후 원위부 경골 성장판의 소실이 관찰되었다. 이는 일회에 너무 많은 연장을 시행하였기 때문으로 사료된다. 이전에 Ilizarov 술식을 이용한 경골 연장에서 이를 보고하지 않은 것은 저자들이 하지 연장이 성장판에 미치는 영향을 관찰하지 않았던 것으로 보인다<sup>5,8,14)</sup>. 이등<sup>13)</sup>은 동물실험을 통하여 연장골을 30% 이상 신연시켰을 때 성장판 손상이 있음을 보고하였으며, Shapiro<sup>16)</sup>는 경골 연장 후 성장저하가 있음을 보고하였다. Karger 등<sup>11)</sup>은 하지 연장술시 25% 연장비를 이상군과 이하군을 비교하여 25% 이상 연장시 합병증과 불량률의 결과가 높음을 보고하고, 하지 연장시 25% 이상 시행하지 않을 것을 주장하였다. 또한 많은 하지 연장이 필요할 경우 동측의 경골과 대퇴골에서 연속적인 연장을 시행한 결과 합병률이 그리 높지 않음을 보고하였다. Catagnii<sup>5)</sup>는 하지 부동이 심한 경우 경골 연장을 4회에 걸쳐 시행하고, 필요할 경우 대퇴골 연장도 권유하고 있다. 저자들도 하지 연장술시 예상된 하지 연장이 클 경우 몇 차례에 걸친 단계적인 연장술과 동측의 대퇴골 연장술 등이 합병증을 줄이고 만족할 만한 결과를 얻는데 필요하리라 생각한다.

## 결 론

저자들은 선천성 비골 형성부전을 치료함에 있어 심한 삼차원적인 족부 변형이나 하지 부동이 심한 경우를 제외하고는 Ilizarov 술식이 족부의 변형 교정과 하지 연장을 동시에 이룰 수 있는 유용한 방법



으로 사료되나, 일회에 많은 길이를 연장하는 것은 외반 변형의 재발과 경골의 성장판 손상을 가져올 수 있으므로 피해야 할 것을 제안하는 바이다.

## REFERENCES

- 1) **Achterman C and Kalamchi A** : Congenital deficiency of the fibula. *J Bone Joint Surg*, 61-B : 133-137, 1979.
- 2) **Amstutz HC** : Natural history and treatment of congenital absence of the fibula. In Proceedings of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. *J Bone Joint Surg*, 54-A : 1349, 1972.
- 3) **Anderson M, Green WT and Messner MB** : Growth and predictions of growth in the lower extremities. *J Bone Joint Surg*, 45-A : 1-14, 1963.
- 4) **Bell J and Thompson W** : Modified spot scanography. *AJR* 63 : 915, 1950.
- 5) **Catagni MA** : Management of fibular hemimelia using the Ilizarov method. In *Instructional Course Lectures*. Vol 41 : 431-434, 1992.
- 6) **Choi IH, Kumar SJ and Bowen JR** : Amputation or limb-lengthening for partial or total absence of the fibula. *J Bone Joint Surg*, 72-A : 1391-1399, 1990.
- 7) **Coventry MB and Johnson EW Jr** : Congenital absence of the fibula. *J Bone Joint Surg*, 42-A : 941-955, 1952.
- 8) **Dal Monte, Alessandro and Donzeli O** : Tibial lengthening According to Ilizarov in Congenital Hypoplasia of the Leg. *J Pediatr Orthop*, 7 : 135-138, 1987.
- 9) **Herring JA, Barnhill B and Gaffney C** : Syme Amputation. An Evaluation of the Physical and Psychological Function in Young Patients. *J Bone Joint Surg*, 68-A : 573-578, 1987.
- 10) **Hootnick D, Boyd A, Fixsen A and Lloyd-Roberts GC** : The natural history and management of congenital short tibia with dysplasia or absence of the fibula. A preliminary report. *J Bone Joint Surg*, 59-B : 267-271, 1977.
- 11) **Karger C, Guille JT and Bowen JR** : Lengthening of congenital lower limb deficiencies. *Clin Orthop*, 291 : 236-245, 1993.
- 12) **Kruger LM and Talbott RD** : Amputation and prosthesis as definitive treatment in congenital absence of the Fibula. *J Bone Joint Surg*, 43-A : 625-642, 1961.
- 13) **Lee DY, Chung CY and Choi IH** : Longitudinal Growth of the Rabbit Tibia after Callotaxis. *J Bone joint Surg*, 75-B : 898-903, 1993.
- 14) **Miller LS and Bell DF** : Management of congenital fibular deficiency by Ilizarov Technique. *J Pediatr Orthop*, 12 : 651-657, 1992.
- 15) **Paley D** : The correction of complex foot deformities using Ilizarov's distraction osteotomies. *Clin Orthop*, 293 : 97-111, 1993.
- 16) **Shapiro F** : Longitudinal Growth of the femur and tibia after diaphyseal lengthening. *J Bone Joint Surg*, 69-A : 684-690, 1987.
- 17) **Thomson TC, Straub LR and Arnold WD** : Congenital absence of the fibula. *J Bone Jt Surg*, 39-A : 1229-1237, 1957.
- 18) **Westin GW, Sakai DN and Wood WL** : Congenital longitudinal deficiency of the fibula. Follow-up treatment by Syme amputation. *J Bone Joint Surg*, 58-A : 492-496, 1976.