대 한 골 절 학 회 지
Vol. 4, No. 1, May, 1991

Ilizarov 외고정 기구를 이용한 결손형 경골 불유합의 치료

-1예 보고-

연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 정형외과학 교실

양규현 · 장준섭 · 박회완 · 이진우

-Abstract-

Treatment of the defect nonuninon of the tibia by Ilizarov internal transfer technique — Report of one case —

Kyu Hyun Yang, M,D., Jun Seop Jahng, M,D., Hui Wan Park, M,D., and Jin Woo Lee, M.D.

Yonsei University, College of Medicine, Department of Orthopaedic Surgery

Tibial shaft fracture with bone defect have had many obstacles in treatment. Since Ilizarov reported the treatment of pseudoarthrosis and fibrous nonunion with distraction and transformational osteogenesis by Ilizarov external fixator in 1954, it has been used in limb lengthening, intercalary deficiency, angulation and rotational deformity, active infection, ischemic joint contracture, and nonunion. We treated tibial shaft open fracture (Gustilo type IIIB) with bone defect(6.5 cm) by Ilizarov external fixator at Yong Dong Severance Hospital.

Key Words : Tibial fracture, Bone defect, Internal transfer

I. 서 론

골 결손 을 동반한 경골 간부 골절은 그 치료에 있어 많은 어려움을 겪어 왔으며, 일반적으로 연부 조직의 광범위한 손상과 골 노출을 보이므로 이를 위한 수 차례의 수술을 요하게 된다. 큰 골결손이 동반된 불유합의 치료에는 내고정술, 골이식술 및 전기 자극 등이 시도되었으나 그 결과는 만족스럽지 못하였다. 1954년 Ilizarov가 선천성 경골 가관절증에는 Ilizarov 외고정 기구를 이용하여 신연 및 압박을 통한 골형성에 의해 골 유합을 얻은 이래로, Ilizarov 수기는 골유합을 획득하고, 변형을 교정하며, 감염을 제거하고, 사지 길이를 보존하며, 골 결손을 제거하면서 동시에 관절 기능과 조기 체중 부하를 허용케하는 새로운 방법으로 각광을 받고 있다. 이에 저자들은 개방성 경골 간부 분쇄 골절(Gustilo type ⅢB)후에 발생한 골 결손형 불유합(결손 길이 6.5 cm)을 Ilizarov 의 internal transfer방법으로 치료하여 골 유합과 함께 사지 길이를 보존하고 주위 관

절 기능을 회복하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바 이다.

Ⅱ. 증 례

32세된 남자 환자가 차내 사고로 좌측 고관절의 후방 탈구 및 비구 골절(Thompson-Ebstein typeⅢ)

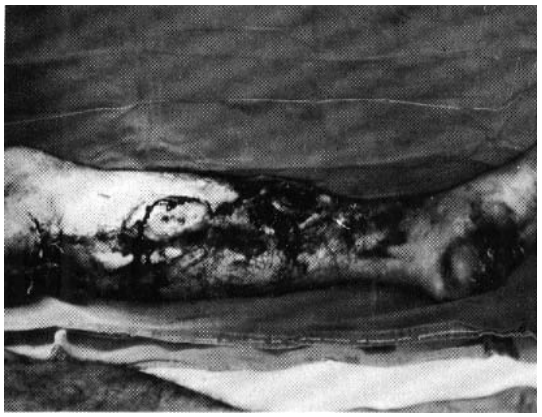

Fig. 1. Initial photograph of left leg shows severe avulsion and necrosis of soft tissue which was sutured at private hospital.

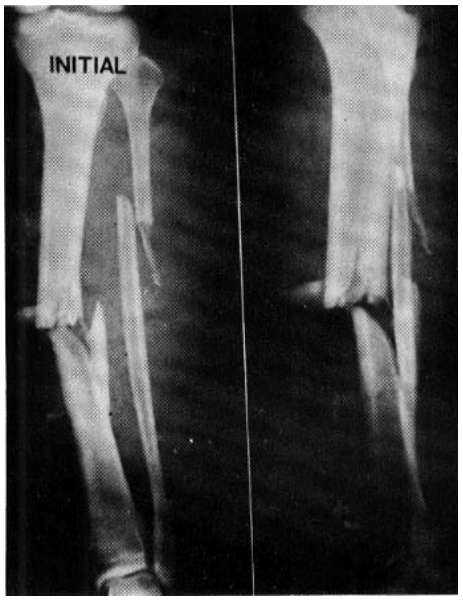

Fig. 2. Initial X-ray shows severe open comminuted fracture of tibial shaft(Gustilo typeⅢB).

과 좌측 경골 간부 개방성 분쇄골절(Gustilo typeⅢB)로 타 병원 경유하여 병원 응급실에 내원하였다(Fig. 1, 2).

환자는 내원 2일째 좌측 경골 개방성 분쇄 골절에 대하여 Orthofix외고정 기구를 이용하여 외고정술과 창연 절제술을 시행하였으며, 이후 병발한 골수염으로 인하여 2 차례의 부골 절제술과 창연 절제술을 시행하였다. 광범위한 연부조직의 손상으로 인한 골 노출은 피부 이식술과 Cross-leg flap으로 복원하였으며, 그 결과 골절부에 약 6.5cm의 골 결손이 발생하였다(Fig 3).

수상후 4개월째에 4환의 Ilizarov 외고정 기구를 장착하였으며, 수술 후 1 개월째 internal transfer를 위해 골절 근위부에 경피적 피질 절골술과 olive stop wire 장착을 실시하였다.

절골술 후 10일간의 latent period를 거쳐 10일간 1mm/day로 33일간 0.75mm/day로 총 43일간 Olive stop 강선을 원위부로 당겨 내렸으며(Fig. 4), 이동 골편과 원위 골편부에 압박력을 증가시키기 위하여 Olive stop wire를 transportation ring system으로 교환하였다. 불유합부에 부분적으로 발생한 가골에 의

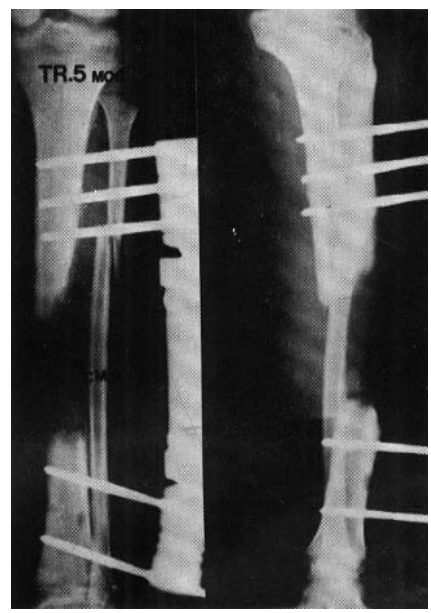

Fig. 3. Trauma 5 months. Bone defect of 6.5cm in length was developed at the diaphysis of left tibia.

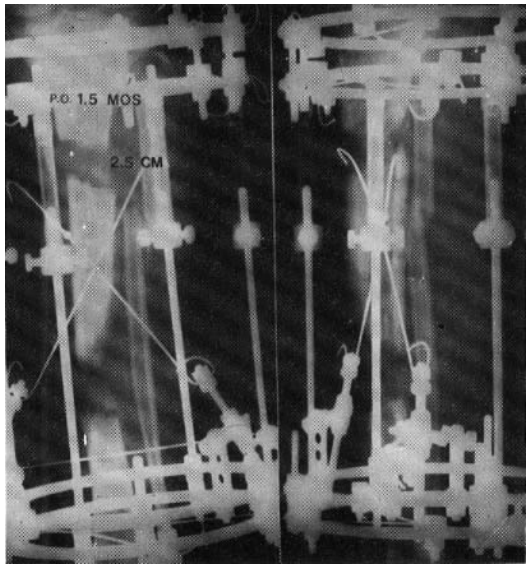

Fig. 4. Four ring Ilizarov external fixator with 2 Olive stopper wires were applid. After latent period of ten days, transfering segment was pulled down to the gap siste by traction of the Olive stop wires which were inserted to the transfering segment and fixed to the distal ring.

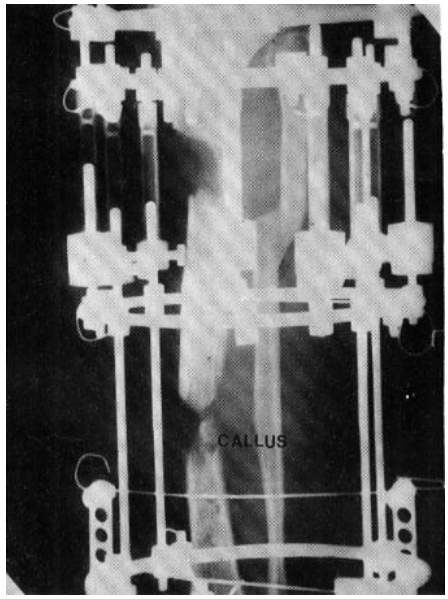

Fig. 5. Post-op. 3 months. Transpotation of the transportation ring was obstructed by the callus on the distal fragment and it was osteotomized.

해 압박력이 충분히 가해지지 않는 것이 관찰되어 가골을 절골하였으며, 7일후 부터 33일간 0.5mm/day로 transportation ring을 원위부로 이동시켰다 (Fig. 5, 6).

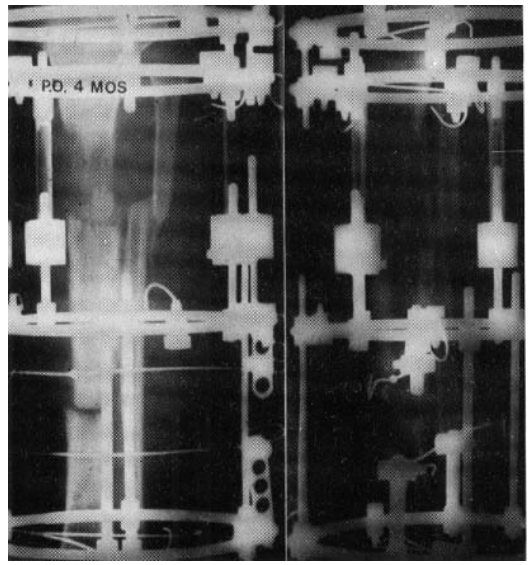

Fig. 6. Post-op. 4 months. Fairly good new bone was formed at the tail of the transfering segment and initial end of both fragments were contacted.

Fig. 7. Adjacent joint motion was not compromised during the internal transfer of the tibia by Ilizarov external fixator.

환자는 internal transfer 기간 동안 양측 목발로 부분 체중 부하를 실시하였으며, 인접 관절의 물리 치료를 지속적으로 실시하였다(Fig. 7). Ilizarov 외고정기구 장착후 6개월째 골결손부는 하강된 골에 의해, 그리고 근위부는 신연에 의한 신생골에 의해 대치되었으며, 불유합부는 압박에 의한 골 형성이 특히 후방부에서 관찰되었고, 사지의 길이는 우측과 비교하여 0.5cm의 단축을 보였다. 수상후 14개월, internal transfer 방법을 시작한 후 9 개월째 환자는 골절이 유합되고 이동 골편 후미에 생기는 신생골의 강도가 충분한 것으로 사료되어 Ilizarov 외고정 장치를 제거하였으며, 재골절을 막기위하여 1개월간 장하지 석고 붕대 고정후 이를 제거하였다(Fig. 8, 9).

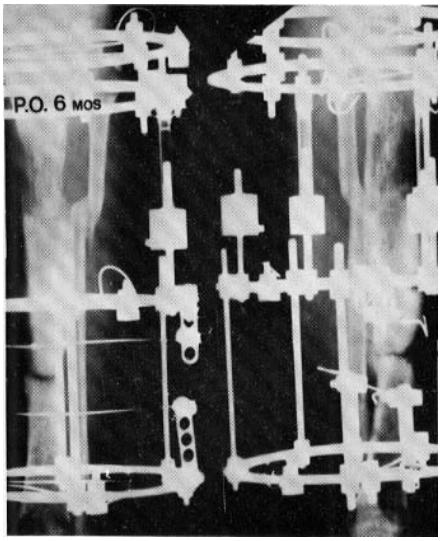

Fig. 8. Post-op. 6 months. The bony defect was replaced by descended transfering segment. The partial bony union was obtained on posterior aspect of the defect.

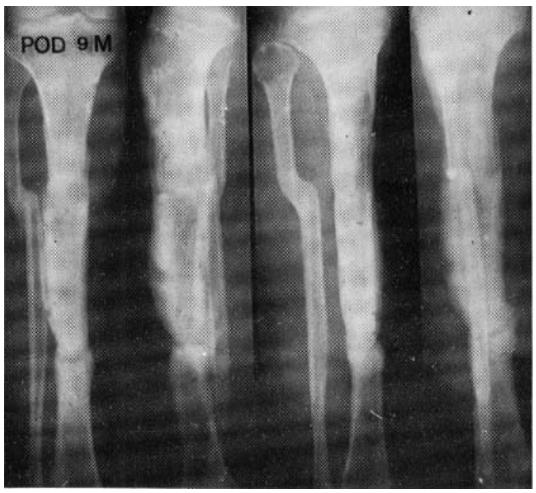

Fig. 9. Post-op. 9 months. Bony union was obtained at the initial gap site and, new bone formed at the tail of the transfering bone was strong enough to remove the Ilizarov extrenal fixator.

Ⅲ. 고 찰

골 결손을 동반한 경골 골절은 그 치료에 있어 많은 어려움을 겪어왔다. 광범위한 연부조직 손상과 이에 병발하는 염증등으로 수차례의 수술을 요하게 되며, 장기간의 고정으로 인한 연부 조직 위축과 인접 관절의 구축을 동반하는 등의 문제점을 초래하게 된다. 4cm 이상의 큰 골결손을 동반한 골절의 치료로 Crenshaw[2]는 첫번째로 Dual onlay graft, 둘째로 Hemicylindric graft, 세째로 Free vascularized graft[8] 등을 제안하고 있지만 그 결과는 만족스럽지 못한 것으로 되어있다. 그 결과 최근 위의 단점들을 보완하는 치료법으로 각광받기 시작한 것이 Ilizarov 외고정 기구를 이용한 내적 골 연장술이다. 1954년 Ilizarov가 선천성 경골 가관절증에서 Ilizarov 외고정 기구를 이용하여 신연 및 압박을 통한 골 형성으로 골 유합을 획득하고 감염을 제거하며, 사지 길이를 보존하고 골 결손을 제거하면서 동시에 관절 기능과 조기 체중 부하를 허용케하여 총체적으로 접근하는 장점이 있다하여 주목을 받기 시작하였다[4]. Ilizarov에 의한 신생골 형성의 기전으로는 신연에 의한 골 형성[3,6,7]과 압박과 신연을 반복적으로 가함으로써 형성되는 transformational osteogenesis[1,10]가 있다(Fig. 10).

신생골 형성에 영향을 미치는 요인으로는 첫째, 고정의 견고성[3,6] 둘째, 피질 절골술부의 손상정도[11] 세째로 신연률(distraction rate)[7], 네째로 신연 rhythm[7]이 있다고 하겠는데, 가장 이상적인 방법으로 Paley[3]등은 1mm/day를 하루에 4회 분할하여(q. i. d) 실시하는 것이 좋다고 보고하고 있다. Ilizarov 외고정기구 장착시의 단점및 합병증으로는 수술중 발생할 수 있는 신경, 혈관계 손상과 지방 색전증등

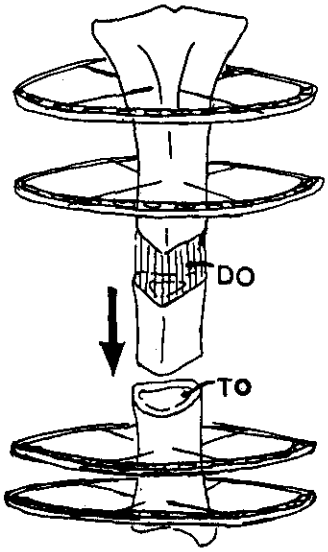

Fig. 10. D.O. = Distracion osteogenesis, T.O. = Transformational osteogenesis.

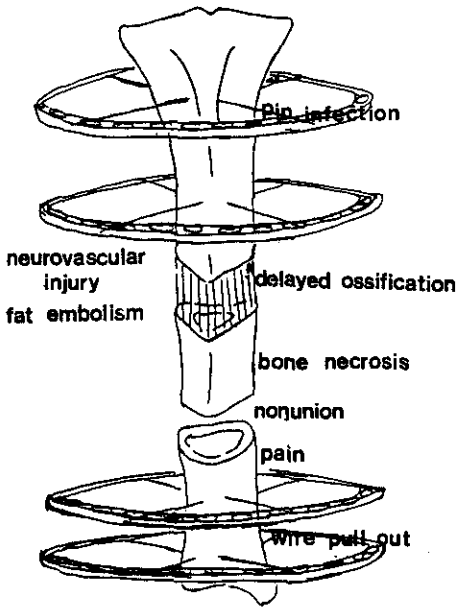

Fig. 11. The complications and disadvantages of Ilizarov external fixators.

이 있으며, 수술후 pin 감염, 지연 골화(delayed ossification), 골 괴사, 불유합, 강선의 pull-out과 통증으로 인환 환자의 intolerance 등이 있다[4](Fig. 11).

Catagni[4]는 골 결손을 동반한 불유합을 A형과 B형으로 나누었으며(Fig. 12), internal bone transport technique은 첫째 stopper wire와 inclined rod 이용법, 둘째로 transport ring, 세째로 stoppr wire와 transport ring을 함께 사용하는 방법으로 나눌수 있다[7](Fig. 13).

그 첫번째 방법은 골편 이동에 따른 Olive stopper wire의 이동이 상대적으로 작기때문에 연부 조직의 손상이 적으며, 큰 창상 반흔이 동반된 결손에서 사

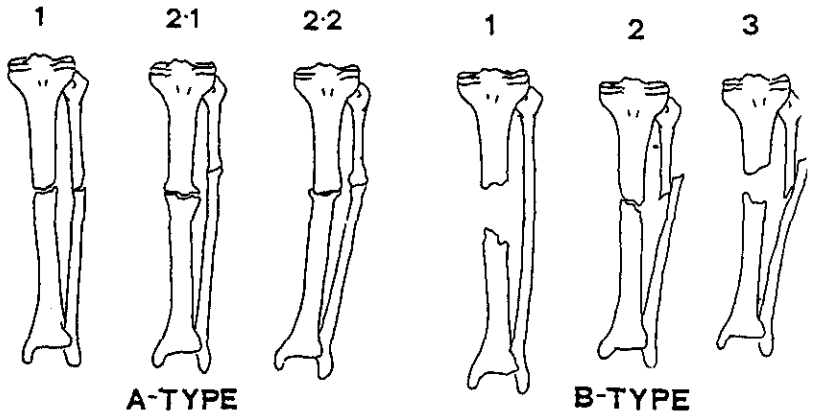

Fig. 12. Catagni's classificaion of tibial nonunion.
(A) Nonunions with less than 1cm of bone loss : A_1, lax : A_2, stiff :$_{2\text{-}1}$, no deformity : $A_{2\text{-}2}$, fixed deforminty.
(B) Nonuions with greater than 1cm bone loss : B_1, bone defect, no shortening : B_2, shortening, no bony defect : B_3, bony defect and shortening.

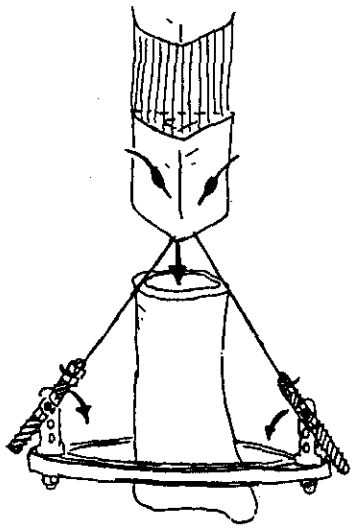

Fig. 13. Distraction method by olive stopper wires and inclined rods.

용되는데 골편의 위치에 따라 신연율이 달라지고, 최종적으로는 transportation ring으로 전환하여 결손부를 압박시켜야 하는 단점이 있다. 두번째 방법은 이들 골편에 안정성을 주고 시스템을 변형시키지 않고 최종적인 압박을 가할수 있지만 transfixation 핀이 연부조직을 많이 손상시키기 때문에 심한 창상반흔이 동반된 예에서는 그 사용이 제한된다[1]. 본 예는 광범위한 연부조직 감염과 손상으로인한 반흔 때문에 첫번째 방법을 사용하였으며, 수술후 9개월에 골유합을 얻을 수 있었다. 이에 따라 healing index는 42.5 일/cm 으로써, 환자 나이가 많고 결손부가 컸기 때문에 치료기간이 길었던 것으로 사료된다.

Ⅳ. 결 론

Ilizarov 외고정 기구를 이용하여, Olive stop 강선과 inclined rod system으로 내적 골 연장술을 실시하였으며, 6.5cm의 큰 골결손과 심한 연부조직손상을 동반한 경골 골절에서 유합을 얻음으로써 이에 문헌 고찰과 함께 보고한다.

REFERENCES

1. Aronson, J., Johnson, E., and Harp, J.H, : *Local bone transportation for treatment of intercalary defects by the Ilizarov technique. Biomechanical and clinical considerations. Clin. Orthop., 243 : 71–79, 1989.*
2. Crenshaw, A.H. : *Campbell's operative orthopaedics. 17th ed. pp. 2102–2106, Missouri, The C.V. Mosby Co., 1987.*
3. Fleming, B., Paley, D., Kristiansen, T., and Pope, M. : *A biomechanical analysis of the Ilizarov external fixator. Clin. Orthop., 241 : 95–105, 1989.*
4. Paley, D., Catagni, M.A., Argnani, F., Villa, A., Benedetti, G.B., and Cattaneo, R. : *Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss. Clin. Orthop., 241 : 146–165, 1989.*
5. Tajana, G.F., Morandi, M., and Zambo, M.M. : *The structure and development of osteogenic repair tissue according to Ilizarov technique in man. Orthopedics, 12–4 : 515–523, 1989.*
6. Ilizarov, G.A. : *The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues : Part I. The influece of stability of fixation and soft tissue preservation, Clin. Orthop., 238 : 249–281, 1989.*
7. Ilizarov, G.A. : *The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues : Part . The influence of the rate and frequency of distraction, Clin. Orthop., 239 : 269–285, 1989*
8. Weiland, A.J., Moore, J.R., and Daniel, R.K. : *Vascularized bone autografts. Experience with 41 cases, Clin. Orthop., 174 : 87–95, 1983.*