

슬관절전대치술(Geometric 형)의 1예 보고

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

안 진 환 · 광 달 현 · 이 덕 용

—Abstract—

Geometric Total Knee Arthroplasty

—A Case Report—

Ahn, Jin Hwan, M.D., Kwak, Dal Hyun, M.D., Lee, Duk Yong, M.D.,

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Seoul National University.

We treated a 17-year-old girl with post-infectious fibrous ankylosis of the left knee by geometric total knee replacement arthroplasty. Six months after the operation, the patient has slight pain and motion full extension to 110° flexion.

Biomechanically and anatomically, a hinged metal-on-metal prosthetic knee does not allow for simulation of normal knee motion, including rotation.

The successful developement of the total hip replacement has encouraged the developement of an equally successful total knee replacement.

The use of polymethyl metacrylate to provide secure fixation of the component parts has provided a capability not possible with any previous system of total knee arthroplasty.

Geometric or polycentric total knee arthroplasty represents a major advance in joint reconstruction; while, according to Coventry and Convery, the former is more promising.

I. 서 론

슬관절성형술은 1861년 Ferguson에 의하여 절제형·성형술이 최초로 시행된 이래¹⁾, 대퇴근막 등의 생체 조직을 이용한 성형술과 금속을 이용한 distal femoral mold 및 tibial plateau (McKeever와 MacIntosh)의 반관절성형술(hemiarthroplasty)로 발전되었다.

슬관절전대치술로는 1951년 Walldius에 의하여 acryl을 사용한 hinged 형의 인공기관(prosthesis)이 고안되었고, 1958년에 그는 이를 금속으로 바꾸었다. 1954년 Shires는 금속을 사용한 hinged 인공기관(prosthesis)을 고안하였다.

최근에 Charnley 등의 고관절전대치술의 성공에 힘입어 금속과 plastic (high-density polyethylene)의 접

촉 및 cement의 접착을 기본개념으로한 새로운 종류의 슬관절전대치술이 개발되었는데, 즉 Gunston(1969)의 polycentric 형, 그리고 Coventry, Wilde, Riley (1971)등의 geometric 형이 그 대표적인 예이다.

Coventry에 의하면 많은 종류의 슬관절전대치술 중에서 geometric 형은 현재로서는 이상적이라 한다.

본 서울대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 geometric 슬관절전대치술을 시행하였는데 우리나라에서는 처음 시술인 것으로 알고 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 증례 보고

환자: 만 17세, 여자, 1973년 11월 21일에 입원.
주소: 좌측 슬관절의 동통과 운동제한.



사진 1. 수술전 좌측슬관절의 측면 사진

현병력: 약 15년전(만 2세)에 고열과 좌측슬관절 부위의 심한 종창과 발적이 있어 개인병원에서 슬관절 부위에 절제술을 시행한후 수개월 동안 배농이 계속된 후 완쾌되었다. 그후 환자의 성장과 더불어 슬관절의 변형과 운동장애 및 심한 파행이 발생하였다. 15년 동안 염종의 재발은 없었고 약 5년전 부터 무리한 운동후 좌측슬관절의 동통이 시작되어 점점 심해졌다. 입원 당시에는 crutch 없이 약 1시간 동안 걷고나면 좌측 슬관절에 심한 동통이 나타나며, 오랜 휴식후에 동통이 없어진다고 한다. 환자 자신은 무통과 자유로운 슬관절 운동을 동시에 원하였는데 적어도 입원 당시에 있던 약간의 운동범위나마 살리면서 통증을 없애 달라는 것이 내원 목적이었다.

가족력: 특기할 사항없음.

이학적 소견: 환자의 키는 130cm였으며 보행시 심한 파행을 나타냈다. 좌측 슬관절은 30°의 굴곡 변형과 약 15°의 운동범위가 있었다. 내번이나 외번의 변형은 없었으나 경골이 대퇴골에 대하여 후방으로 부전탈구(subluxation)되어 있었다(사진 1). 좌측하지는 중정도의 근육위축 및 도합 5cm의 골 단축이 있었다. 근육의 힘은 관절강직에 의하여 정확하게 측정할 수는 없지만 근육의 수축을 촉진하여 사두근, 슬관근의 근육 힘은 각각 fair (3)으로 생각되었다. 슬개골의 운동성은 없었으며, 좌측 슬관절의 후방외측에 길이 약 10cm의 유착상흔이 있었다. 좌측 슬관절을 제외한 모든 관절은 정상이었다. Larson-Slocum의 슬관절 기능계수는 51점이었다.

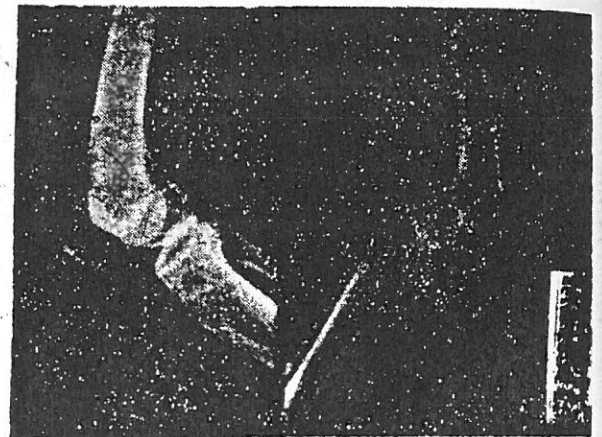
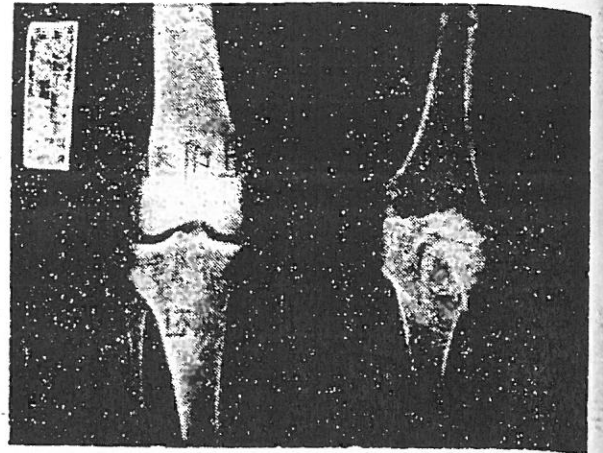


사진 2. 수술전 양측슬관절의 X-선소견

X-선 소견: 좌측의 대퇴골 및 경골은 우측에 비하여 발육부전을 나타냈으며, 경골이 후방으로 부전탈구되어 있었고, 심한 관절면의 파괴와 골다공증(Osteoporosis)을 볼 수 있었다. (사진 2)

검사 소견: 모두 정상범위였다.

염증후유증으로 인한 좌측 슬관절의 불완전 강직으로 진단을 내렸다.

수술: 1973년 12월 3일에 geometric 슬관절전대치술을 시행하였다. 좌측하지에 지혈대를 한 후, 내측 parapatella 피부절개를 가하고 슬관절에 도달하였다. 슬관절의 양측 관절면은 심한 파괴를 보였으며, 전방 및 후방십자인대는 심한 퇴행성변화로 흔적만 남아있었으며, 슬개-대퇴골(patellofemoral) 관절은 섬유성 조직에 의하여 유착되어 있었다. 활액막제거술을 시행한 후, 대퇴골의 측에 대하여 후방으로 30°되게 대퇴골 말단부의 골을 제거하고, 대퇴골 jig를 이용하여 두개의 구멍을 대퇴골에 뚫은 후, 대퇴골 jig의 앞면과 뒷면을 따라 비스듬히 골을 절제하였다. Intercondylar 부위의 골을 절제한 후, 슬관절을 100° 굴곡시키고 이미 뚫어져 있는 대퇴골 말단부위의 구멍에 경골 jig를 고정한다.

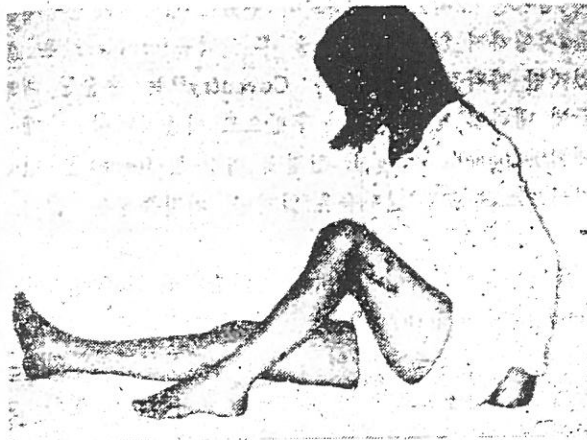


사진 3. 수술 후 11주, 90°의 굴곡이 가능

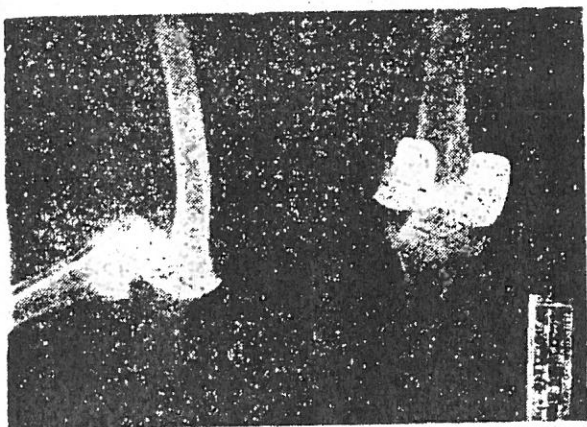


사진 4. 수술 후 11주, X-선 소견

후, 이것을 중심으로 경골 상단부의 골을 절제하였다. 이 예에서는 골의 발육부전으로 인해 인공기관(prosthesis)에 비하여 골이 상대적으로 적어 골의 절제는 최소한도에 그치도록 노력하였다. 좌측 슬관절의 외후방의 상흔부위에서 피부 및 슬피근腱(hamstring tendon)의 Z-plastic 연장(lengthening)을 시행하였다. 대퇴골 및 경골의 인공기관을 methylmethacrylate bone cement로 골에 고정한 후, 완전 신전에서 130°까지의 굴곡을 확인한 후 상처를 봉합하였다.

수술 후 경과: 예방 항생제는 수술 전날 부터 사용하였다. 수술 후 1주 부터는 balanced suspension에서 슬관절 운동을 시작하였다. 수술 후 4주에 30°까지 밖에 굴곡이 안되어 전신마취하에서 조작(manipulation)을 시행하여 다시 130°까지 굴곡시킬 수 있었다. 수술 후 6주에 능동적으로 60°까지 굴곡이 가능하였으나, 이때 물리치료중 infrapatellar tendon의 척출(avulsion) 골절이 발생하여 압박붕대 및 부목으로 약 3주간의 고정을 하였다. 그 후 다시 운동을 시작하여 수술 후 11주에는 90°까지 능동적으로 굴곡이 가능하였고 crutch로

부분체중 부하를 시켜 퇴원시켰다 (사진 3, 4). 수술 후 6개월의 원격검사에서 110°까지 굴곡이 가능하였다.

III. 고 안

슬관절 성형술은 1861년 Ferguson에 의하여 절제형 성형술이 시도된 후에, Murphy (1913)는 대퇴근막과 지방을, Baer (1918)는 chromized pig bladder을, Campbell (1921)은 전종지골 점액낭 조직을, Sampson (1949)은 cellophane을 슬관절 양측 관절면 사이에 삽입하여서 슬관절 성형술을 시도하였으나, 이들은 슬관절의 안정성을 증가시키지 못하였으며 또한 관절면을 고르게 하지 못하여 좋은 결과를 초래하지 못하였다¹⁴⁾.

1953년 M. G. H의 distal femoral mold 및 McKeever (1950년대)와 MacIntosh (1966년)에 의하여 tibial plateau가 교란되었다. 이들은 반관절성형술(hemiarthroplasty)이므로 양측의 심한 관절면 손상이 있는 경우는 사용이 불가능하였다^{15, 16)}.

1951년 Walldius는 acryl을 사용한 hinged 슬관절 전대치술을 시작하였으며 그 후 Shires (1954년), Young (1963년) 등에 의하여 여러 종류의 metal-on-metal hinged 슬관절전대치술이 소개되었다. 슬관절의 정상 운동은 단순한 hinged 운동만이 아니라 회전 운동을 포함하므로 hinged 슬관절전대치술은 이상적이 못되었다¹⁷⁾. 또한 다음과 같은 많은 후유증, 즉 loosening, 경골 및 대퇴골의 골절, 인공기관(prosthesis)의 파손, 감염, 비굴신경마비, 피부괴사, 그리고 실패했을 경우 융합술이 어렵다는 문제들이 발생하였다^{18, 19, 20)}.

1969년 Gunston은 금속과 polyethylene 및 골 cement를 사용하여 회전 운동도 가능한 새로운 polycentric형 슬관절전대치술을 개발하였으나^{21, 22, 23)}, 다음과 같은 경우에는 사용이 불가능하였다²⁴⁾. 즉, 1) 내외측 인대 및 전후방 십자인대가 없는 경우, 2) 같은 쪽의 대퇴골과 경골에 심한 골의 손상이 있는 경우, 3) 굴곡 변형과 내번 혹은 외번 변형의 합이 60°이상인 경우, 4) 심한 경골의 부전발구가 있는 경우, 5) 교정할 수 없는 후굴(recurvatum)이 있는 경우 등이다.

Coventry²⁵⁾, Wilde¹⁴⁾, Riley¹³⁾ 등에 의하면 이상적인 슬관절전대치술은— 1) 인공기관(prosthesis)자체 내의 안정성이 있다. 2) 운동범위가 완전 신전에서 최소한 90° 굴곡이 가능하다. 3) 수술중 내외측인대나 전후방 십자인대를 희생시킬 필요가 없다. 4) 어느 정도 회전 운동이 가능하다. 5) 내번, 외번 및 굴곡변형의 교정이 가능하다. 6) 실패하였을 경우 융합수술이 가능하 다.— 이상의 모든 조건을 구비하여야 한다고 하였으며

그들은 1971년 이상적인 슬관절대치술로서 geometric 형을 고안하였다. Geometric 형은 두개의 금속 구형면이 연결막대(cross bar)에 의하여 연결된 대퇴골과 단위(femoral condylar unit)와 오목한 polyethylene tibial plateau를 골 cement로 골에 접착시킨다⁷⁾. Tibial plateau가 대퇴골과 단위(femoral condylar unit)보다 그 직경이 약 2mm가 더 크기 때문에 약간의 회전운동이 가능하다⁷⁾.

Geometric 형 슬관절전대치술의 적응(indication)⁶⁾은 근본적으로 슬관절융합술의 조건과 같으며, 금기(contraindication)⁶⁾는 염증이 있는 경우, 좋은 위치에 이미 골융합이 되어있는 경우 및 사두고근의 힘이 없는 경우이다. polycentric 형에 비해 geometric 형의 이점은 수술이 간편하며, 내번이나 외번 변형을 더 정확하게 교정할 수 있는 점이다⁶⁾.

Coventry는 317예의 geometric 슬관절전대치술의 수술 결과, 그 후유증으로 loosening, 탈구, 관절의 불안정성, 상처의 지연치유, 혈종, 감염 및 일시적인 비골 신경마비등이 발생하였으나 이들의 대부분은 교정이 가능하였다고 한다⁶⁾.

Geometric 슬관절전대치술은 현재로서는 이상적이거나 앞으로 loosening과 마모(wear)의 관찰이 필요하다^{6, 14)}.

저자들의 geometric 형 슬관절전대치술의 치험에서 경험한 몇가지 문제점은 다음과 같다.

1) 골의 발육부전 및 심한 골다공증(osteoporosis)으로 수술의 기술상 난점이 있었다.

2) 30°의 굴곡변형과 경골의 후방 부전탈구를 동시에 교정해야만 하였다.

3) 인공기관(prosthesis)의 크기가 발육부전된 골에 비하여 컸기때문에 될수 있는한 골을 적게 잘라야 했으므로 약간의 변형이 남아 있어도 만족해야 했다. 본 수술 당시는 인공기관(prosthesis)의 크기는 한 종류 뿐으로 작은 크기의 인공기관(prosthesis)은 아직 출현하지 않았는데, Coventry (1973)는⁷⁾ 여자용의 작은 크기도 사용하고 있다고 보고하였는바 현재는 시판을 시작한 것으로 알고 있다. 동양인의 여자는 특히 소형의 인공기관(prosthesis)이 필요하다는 것을 저자들은 이 예에서 통감하였다.

4) 전방 및 후방 십자인대의 심한 손상이 있었으나 수술후 관절의 불안정성은 없었다. Wilde¹⁴⁾는 전방십자인대가 없는 경우 수술을 하여도 인공기관 자체의 안정성때문에 수술후 관절의 불안정성은 없었다 한다. Coventry⁷⁾는 전방 및 후방십자인대가 없는 경우도 수술을 한다고 보고하였다.

5) 슬개-대퇴골(patellofemoral) 관절은 심한 손상

과 섬유성 조직으로 유착되어 있었으나, 슬개골절제술을 시행하지 않았으며, 수술 후 알력음(crepitus)은 있었지만 자각증상은 없었다. Coventry⁶⁾는 수술중 대퇴골에 대하여 경골을 약간 후방으로 이동시켜서 슬개-대퇴골(patellofemoral) 관절에 대한 힘(force)을 변화시키므로 수술후 알력음은 있지만 자각증상은 없다고 보고하였다.

6) 상처의 회복이 늦었고, 하슬개건(infrapatellar tendon)의 척출(avulsion) 골절 및 사두고근의 근육력이 약하여 수술후 회복이 늦었다. 사두고근의 위축은 장기간 불사용으로 인한 것이므로 물리치료로 점차 호전될 것으로 생각된다.

7) 슬관절의 운동범위는 수술후 11주에 90° 굴곡, 수술후 6개월의 원격검사에서 110° 굴곡이 가능하였다.

8) 정확한 골절단술을 위해서 air drill system의 기구가 바람직하다.

IV. 결 론

본 서울대학교 의과대학 정형외과학교실에서 geometric 형 슬관절전대치술 1예를 치험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

REFERENCES

- 1) Bryan, R.B. (1971): *The Quest for the Replacement. Orthopedic Clinics of North America, Vol. 2, 715.*
- 2) ——— (1973): *Polycentric Knee Arthroplasty. Clinical Orthopedics, No. 94, 136.*
- 3) ——— (1973): *Polycentric Total Knee Arthroplasty. Orthopedic Clinics of North America, Vol. 4, 575.*
- 4) Charnley, J. (1972): *The Long-Term Result of Lower-Friction Arthroplasty of the Hip Performed as a Primary Intervention. J.B.J.S., 54-B, 61.*
- 5) Coventry, F.R. (1973): *Total Knee Arthroplasty. Clinical Orthopedics, No. 94, 42.*
- 6) Coventry, M.B. (1972): *A New Geometric Knee for Total Knee Arthroplasty. Clinical Orthopedics, No. 83, 157.*
- 7) ——— (1973): *Geometric Total Knee Arthroplasty. Clinical Orthopedics, No. 94, 171.*

- 8) ————— (1973): *Geometric Total Knee Arthroplasty. Clinical Orthopedics*, No. 94, 177.
- 9) Gunston, F.H. (1971): *Polycentric Knee Arthroplasty. J. B. J. S.*, 53-B, 272.
- 10) ————— (1973): *Polycentric Knee Arthroplasty. Clinical Orthopedics*, No. 94, 128.
- 11) Mac Intosh. (1972): *Hemiarthroplasty of Knee. J. B. J. S.*, 54-B, 255.
- 12) Merryweather, R. (1973): *Total Knee Replacement of Walldius Arthroplasty. Orthopedic Clinics of North America*, Vol. 4, 585.
- 13) Riley, L.H. (1973): *Geometric Total Knee Replacement. Orthopedic Clinics of North America*, Vol. 4, 561.
- 14) Wilde, A.H. (1973): *Geometric Total Knee Replacement Arthroplasty. Orthopedic Clinics of North America*, Vol. 4, 547.

<후 기>

수술후 6개월까지는 호전되었으나, 7개월의 원격검사에서 수술시 hemovac drain tube 을 삽입하였던 좌측슬관절의 전방 내측으로 지름이 약 0.5 cm 정도의 구멍으로 활액막의 팽대가 있다가 serous 액체의 배농이 있었다. 그 액체의 세균 배양결과 coagulase negative staphylococcus 균이 나와 gentamycin 으로 치료하여 약 3주후 완전히 상처가 아물어 물리치료를 다시 시작 하였으나 그후 약 2주후에 다시 배농이 시작하여 환자는 재입원하여 수술할 예정이다.