

세라믹-세라믹 관절면 Summit® system을 이용한 무시멘트 인공 고관절 전치환술의 3년 추시 결과

양익환 · 박상훈 · 한창동

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

목적: 세라믹-세라믹 관절면의 Summit® system을 이용한 무시멘트 인공 고관절 전치환술 후 3년 추시 결과를 후향적으로 평가 하였다.

대상 및 방법: 2001년 1월부터 2002년 12월까지 Summit® system으로 고관절 전치환술을 시행 받고 3년 이상 추시가 가능하였던 31명 31례를 대상으로 하였다. 평균 추시기간은 3.3년이었으며, 퇴행성 고관절염 18례, 대퇴골두 무혈성괴사 10례, 대퇴경부골절 3례였다. 임상적 결과는 Harris 고관절 점수를 이용하여 평가하였고, 방사선학적 결과는 삽입물의 안정성, 골융해 발생, 관절면 마모 등을 관찰하여 평가하였다. 평균연령은 67.4세였다.

결과: 수술 전 평균 Harris 고관절 점수는 64.7점, 수술 후 90.4점이었다. 합병증으로는 2례의 후방 탈구가 있었으며, 3례에서 1년 이상 지속된 파행이 관찰되었다. 방사선 추시 관찰시 전례에서 골침습성 고정을 얻어 비구컵의 이동이나 골반 내 돌출, 골융해 소견은 관찰되지 않았다. 대퇴스텝은 역시 모든 례에서 추시 기간 중 내반 위치로의 변형이나 원위부로의 침식, 삽입물의 이완은 관찰되지 않았다. 최종 추시 당시 운동 범위는 평균 굴곡 120.7도(110~150), 신전 5도(0~10), 내회전 20.3도(15~25), 외회전 33.7도(20~40), 외전 29.4도(20~40), 내전 19.5도(15~25)로 양호하였다.

결론: Summit® system을 이용한 인공 고관절 치환술의 3년 추시 결과, 운동범위와 기능에서 매우 양호한 결과를 보였다.

색인단어: Summit®, 인공 고관절 전치환술, 세라믹-세라믹 관절면

서 론

무시멘트 고관절 치환술은 1980년대 이후 일반적으로 사용되어지고 있고, 대부분의 논문에서 단기 추시 후 만족할 만한 결과를 얻었다고 보고^{4,8,9,23)} 하고 있으나, 대퇴부 동통, 세라믹 삽입물의 골절과 마모, 골융해와 대퇴골의 재형성 등의 여러 문제가 남아 있는 상태^{1,4,8,23)} 이다. 이러한 문제를 보완하기 위해 대두된 세라믹-세라믹 관절면은 1970년 프랑스의 Boutiri²⁹⁾ 등에 의해 사용된 이후 마모가 적은 세라믹의 특성상 관절면의 마모가 거의 없어 마모편(wear particle)로 인한 합병증을 줄일 수 있다. 초기 세라믹의 경우 그 재질 및 수술 술기상의 기술적 문제로 인한 파손 등으로 인한 실패가 많이 보고 되었으나, 이후 세

라믹의 질 향상 및 디자인의 발전과 함께 강도가 뛰어나 현재는 좋은 성적을 내는 것으로 보고되고 있다³⁰⁾.

이러한 장점을 토대로 본원에서는 BioloX® forte (CeramTec, Plochingen, Germany) 세라믹-세라믹 관절면 조합을 이용한 무시멘트 Summit® system (Dupuy, Leeds, England)을 사용하여 인공관절 치환술을 시행한 환자 중 3년 이상 추시가 가능하였던 환자를 대상으로 임상적 및 방사선학적 결과를 후향적으로 평가하여 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2001년 1월부터 2002년 12월까지 영동 세브란스 병원 정형외과에서 Summit® system을 이용하여 인공고관절 치환술을 시행 받은 환자 중 적어도 3년 이상 추시 관찰이 가능하였던 31명, 31례를 대상으로 임상적, 방사선학적 분석을 시행하였다. 평균 추시 기간은 3.3년이였다.

※ 통신저자: 양 익 환
서울특별시 강남구 도곡동 146-92
영동세브란스병원 정형외과학교실
Tel: 82-2-2019-3416
Fax: 82-2-573-5393
E-mail: ihyang@yumc.yonsei.ac.kr

2. 성별, 연령 및 수술 전 진단

31명의 환자 중 남자 17명, 여자 14명이었으며 수술 시 연령은 최소 35세에서 최고 77세로 평균 연령은 67.4세였다. 수술 전 진단은 골관절염이 18명(49%), 대퇴골두 무혈성 괴사가 10명(26%), 고관절 골절이 3명(16%)이었다.

3. 수술방법

수술은 전례에서 숙련된 단일 술자에 의해, 측와위에서 외측 도달법(Modified Hardinge approaches)으로 시행되었으며, 대전자부 절골술은 시행되지 않았다. 비구컵과 대퇴 삽입물은 무시멘트 방법으로 압박 고정(press fit)하였으며, 비구컵은 필요한 경우에 한해서 1개의 자가 압박 해면골나사를 이용하여 고정하였다.

4. 수술 후 처치

전례에서 술 후 계속 5일간 항생제를 사용하였으며 술 후 48시간 이내에 대퇴 사두근 및 중둔근의 운동 및 관절 운동을 시작하였다. 이후 보행기 등을 이용한 기립운동 및 체중 부하 운동을 시작하였다.

5. 인공 삽입물

Summit® system의 대퇴 스템은 cementless type이며 티타늄 합금 재질(titanium alloy)과 porous coating으로 이루어졌다. Biolox® forte (CeramTec, Plochingen,

Germany) 세라믹-세라믹 관절면을 사용하였으며, Stem의 전후면이 좁고, medially rounded, laterally flared, bead형의 proximal porocoated로 수산화 인회석(Hydroxyapatite) 피복된 대퇴골 삽입물이다. 고전적인 3° biplanar tapered stem으로서 skirt가 없으며 포이들출(trunnion protrusion)로 인한 false skirt 발생을 없애도록 최적화되어 있다(Fig. 1, 2).

6. 임상적 평가

임상적 평가는 수술 직전과 수술 후 2개월, 6개월, 1년, 그리고 이후에는 매년 방문토록 하여 평가를 하였다. 술 전후의 Harris 고관절 점수²⁰⁾에 따른 분류를 이용하였으며, 90점 이상인 경우를 우수(Excellent), 90점 미만~80점 이상인 경우를 양호(Good), 80점 미만~70점 이상인 경우를 보통(Fair), 70점 미만인 경우를 불량(Poor)으로 평가하였다. 그리고 방문 당시마다의 각도계(goniometer)를 이용, 운동범위를 측정하여 운동장애가 있는지를 조사하였다. 그 외, 술후 대퇴부 동통 여부와 임상적으로 고관절의 파행 여부 등을 평가하였다.

7. 방사선학적 평가

방사선학적 평가는 수술 전, 수술직후 및 마지막 추시 시의 고관절 전후면 및 측면 사진을 촬영 하여 평가의 자료로 이용하였다. 방사선 소견의 해석은 수술직후 대퇴 스템의 위치와 고정상태 및 최종 추시상의 고정상태, 골내막 골형성, 방사선 투과성선의 양상과 진행, 골용해, 해리, 응력 차단, 대퇴거 흡수(calcar resorption), 대퇴 스템 원위부



Fig. 1. This photograph shows Summit® system with ceramic-on ceramic articulation

의 pedestal반응, 피질골 비후(cortical hypertrophy), 이소성 골형성 등을 관찰하였으며, 수직함몰, 비구컵의 위치 변화, 세라믹 삽입물의 선형 마모율 등을 측정하였다.

비구컵의 경우, 비구골의 용해는 DeLee와 Chanley⁶⁾의 3구역으로 나누어 각각의 구역에 대하여 분석하였으며, 비구컵의 수직 및 수평 이동은 5도 이상 혹은 2 mm 이상 이동한 경우 불안정성 고정으로 평가하였다. 세라믹 삽입물의 평균 마모와 연평균 마모율은 Livermore 등²⁵⁾의 방법으로 측정하였다.

대퇴부의 골용해의 위치는 Gruen 등¹⁵⁾의 방법을 이용하였으며, 대퇴골 최종 고정 상태는 Engh과 Bobyr¹⁾의 방법에 따라 대퇴 협부에서의 골수강의 직경과 대퇴 삽입물의 직경의 차이가 1 mm미만인 경우를 압박고정으로, 1 mm이상인 경우를 비압박고정으로 구분하였다.

결 과

1. 임상적 결과

수술 전 평균 Harris 고관절 점수는 평균 64.7점(52~76)에서 수술 후 마지막 추기 결과 평균 90.4점(88.0~98.0)으로 향상되었고, 우수 21례(68%), 양호 10례

(37%)로, 보통이나 불량한 예는 없이, 31례 전례에서 양호 이상의 결과를 나타내었다. 6개월 이상 진통제가 필요할 정도의 대퇴부 통증이 1례에서 관찰되었는데, 이는 경미한 수준의 통증으로 보행 시 주로 통증을 호소하였으며, 휴식 시에는 호전되었다. 하지만 최종 추시에서 일상생활에 제한을 주는 대퇴부 통증을 호소하는 환자는 없었다. 이외의 경우에서 통증으로 일상생활에 제한이 있거나 약물 복용한 예는 없었다. 최종 추시시 운동 범위는 굴곡 120.7도(110~150), 신전 5도(0~10), 내회전 20.3도(15~25), 외회전 33.7도(20~40), 외전 29.4도(20~40), 내전 19.5도(15~25)로 매우 양호한 소견 보였으며, 운동 범위의 제한으로 인해 환자가 일상생활에 제한을 호소하는 예는 없었다(Table 1).

Table 1. Range of motion after 3 years of clinical follow-up

Motion	Average (range of motion)
Flexion	120.7° (110~150)
Extension	5.0° (0~10)
Internal rotation	20.3° (15~25)
External rotation	33.7° (20~40)
Abduction	29.4° (20~40)
Adduction	19.5° (15~25)

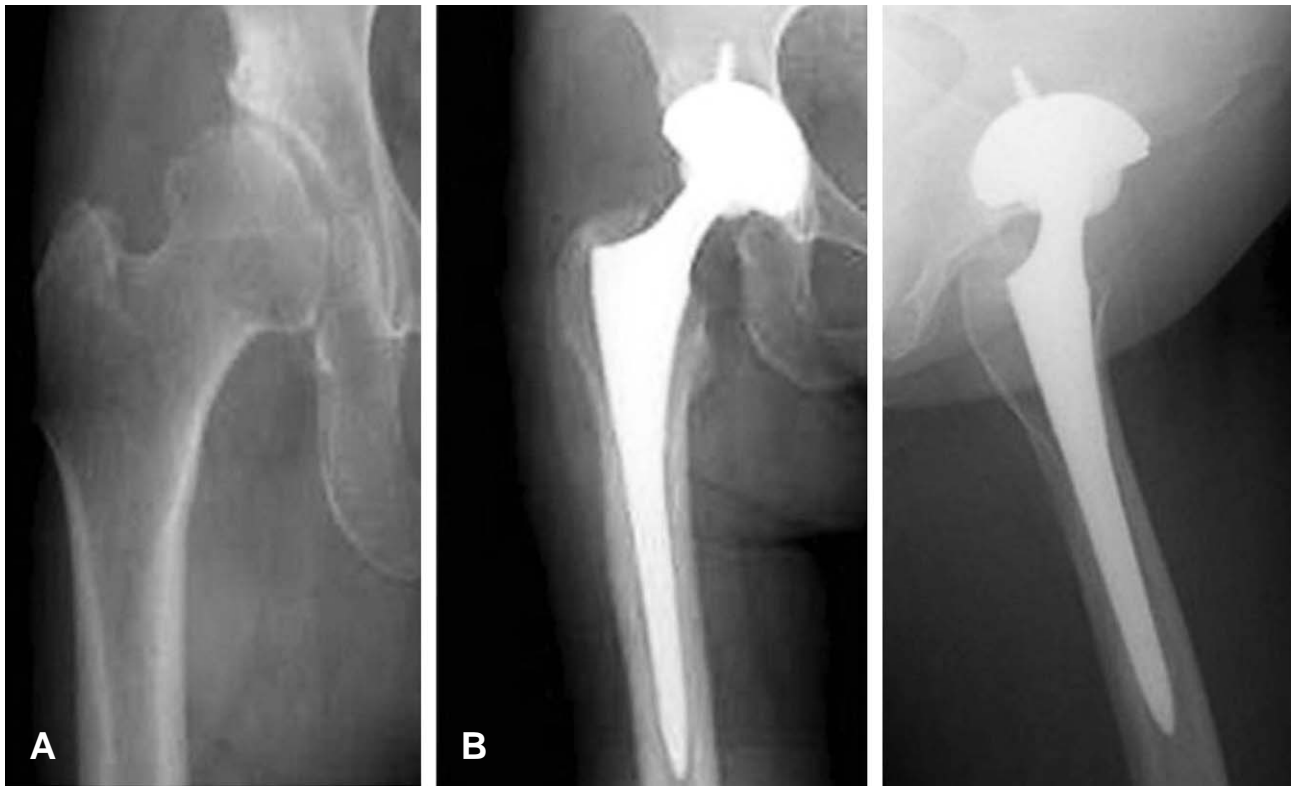


Fig. 2. (A) Anteroposterior radiographs of the both hip. 63year old woman, secondary osteoarthritis was developed. (B) Postoperative 3 year follow up anteriorposterior and axial radiograph show well-maintained state of prosthesis without evidence of osteolysis.

2. 방사선학적 결과

1) 비구컵 주위

추시 방사선 사진상 비구 삽입물의 정렬은 31례 전례에서 변화 없이 골침습성 고정을 얻어서 안정성을 유지하였다. 수술 전후로 전례에서 비구골절은 관찰되지 않았다. 골내막 신생골의 형성(Endosteal bone formation)은 DeLee와 Chanley⁶⁾의 분류상 제 1구역 8례(26%), 제 2구역 8례(26%), 제 3구역 15례(48%)로, 모든 예에서 관찰되었다. 비구컵의 2 mm 이상의 수직, 수평이동이나 5도 이상 경사각의 의미있는 변화, 골반내 돌출, 골융해 소견은 관찰되지 않다. 그 외, 나사의 파열이나 그 주위로의 골융해도 관찰되지 않았다.

2) 대퇴 삽입물

전 예에서 골침습성 고정을 얻어 안정성을 유지하였고 수술 전후로 대퇴골의 골절은 없었다. 추시 기간 중 대퇴 삽입물의 내반 위치로의 변형이나 원위부로의 4 mm 이상 수직 침강, 그리고 삽입물의 이완은 관찰되지 않았다. 최종 추시시 안정성은 전예에서 수직 함몰 등과 같은 위치 변화 없이 중립으로 골성 고정을 보였고, 불안정성 고정이나 해리소견은 없었다. 대퇴 삽입물 주위 경화선은 주로 microporocoating이 되지 않은 Gruen zone III, IV, V에서 관찰이 되었으며, 3구역 2례, 4구역 3례, 5구역 1례로 주로 원위부에서 나타났다. 골내막 신생골 형성(Endosteal bone formation)은 모든 례에서 관찰되었고, 28례(90%)에서 Gruen zone I, II, VI, VII에 발생하였다. 그 외 피질골의 비후나 좌대 형성 등은 관찰되지 않았다. Calcar round off는 28례에서 관찰되었으며, 이는 대퇴 삽입물의 안정성과는 무관한 것으로 사료되었다.

3) 세라믹 삽입물

세라믹 삽입물의 마모로 인한 문제는 보이지 않았고, 추시 기간 동안 세라믹 삽입물의 가장 큰 문제점으로 보고되고 있는 세라믹 골절과 같은 문제는 관찰되지 않았다. 그래서 세라믹 라이너를 교체하거나 세라믹 삽입물의 문제로 인한 재수술 예는 없었다. 전례에서 3년간 평균 선형 마모는 0.2 mm 이내로 아주 양호한 소견을 보였다.

3. 합병증

수술 중 대퇴거 골절이나 신경 및 혈관계 손상 등의 합병증은 발생하지 않았다. 수술 후 2례의 후방탈구가 있었고, 이는 도수 정복후 외전 보조기를 4주간 착용하여 재탈구 없이 치유되었다. 3례에서는 중둔근의 약화로 인해 1년 이상 지속된 파행이 관찰되었으나, 지속적인 중둔근 강화 운동을 통하여 3년 이상 추시 관찰 결과 모두 정상 보행이

가능하였다.

이소성 골형성은 최종 추시상 2례(6%)에서 관찰되었으며 Brooker 등³⁾ 분류상 2례 모두에서 grade I으로 보였다. 그 이외 감염이나, 비구컵의 침강과 이동, 세라믹 파손, 라이너 변연부의 골절 등의 합병증은 관찰되지 않았다.

고 찰

골 시멘트를 이용한 인공 고관절 치환술에서 장기 추시 결과 시멘트와 관련된 무균성 해리 등의 문제가 대두되었고, 이로 인해 생체역학적 고정 개념의 무시멘트형 고정이 널리 사용되고 있다^{7,17,18,22)}. 무시멘트 인공관절 전치환술에서 생물학적인 고정을 얻기 위하여 대퇴 스템의 디자인, 미세공 피복의 방법 및 범위, 수술 시의 압박 고정 등이 중요한 요소로 알려져 있다^{12,16)}. Geesink¹⁴⁾과 DeGroot⁵⁾의 실험을 거쳐 사용되는 수산화 인회석은 골전도성을 지니고 있어서 섬유성 증식 없이 수술 후 짧은 기간에 골내 성장이 일어나 삽입물과 골 사이에 강한 결합을 이루는 것으로 알려졌다^{11,13,28)}. Summit® system의 대퇴 스템은 전후면이 좁고, bead형의 Proximal Porocoated로 수산화 인회석(Hydroxyapatite) 피복되어 있어 초기에 골과 삽입물 사이에 강한 골결합이 이루어지며, 초기의 미세 운동에 의한 침강은 곧 안정화되어 더 이상의 침강은 발생하지 않는다고 하였다²⁴⁾. 본 연구에서는 전례에서 대퇴 stem의 내반 위치로의 변형이나 원위부로의 침식, 삽입물의 이완은 관찰되지 않았으며, 대퇴거 골흡수가 28례에서 나타났으나, round off소견인 경우로 이는 대퇴삽입물의 안정성은 유지되는 것으로 사료되었다. 무시멘트 고관절 전치환술에서의 골융해 발생 빈도는 저자마다 다양하게 보고하고 있으나 3년 추시시 대략 8~36%로 보고 되고 있으며^{26,27)}, 이와 같은 문헌 보고에 의하면 전반적으로 골융해의 빈도가 다소 높지만 저자마다 골융해의 판단기준에 차이가 있어 객관적인 비교가 어려울 것으로 사료된다.

하지만 본 Summit® system의 3년 추시 결과상 임상적으로 전례에서 양호 이상의 경과를 얻을 수 있었고, 방사선학적으로 대퇴 주대의 이동이나 비구컵의 불안정성, 골융해 등의 소견은 전혀 관찰되지 않았다. 대퇴 스템의 안정성은 수술 후 압박고정(press fit)을 보였던 경우에서 골 내성장 고정이 많이 일어난다는 것은 Engh 등¹⁰⁾과, 황 등²¹⁾에 의해 이미 보고된 바 있는데, 본 31례에서 모두 압박고정이 되었으며 골내성장 고정이 된 것으로 보여 압박고정 여부가 후기 골내 성장에 중요한 요소임을 알 수 있다.

수술 후 임상 결과 상 6개월 이상 지속된 대퇴부 통증을 1례(3%) 보고하였는데, 이는 대퇴 주대의 불안정성에 의한 원위부의 미세운동, 응력 차단에 의한 변화된 하중 전달 등의 기계적 요소, 삽입물의 끝부분이 골 내막과 만나

는 부분의 응력 집중 등이 원인으로 보고되고 있다²¹⁾. 이 환자에 있어서는 압박고정이 잘 되어 있으면서 골내 성장된 소견을 보여 대퇴 스템의 끝부분에서 발생하는 동통으로 보이며 대개 운동 후에 간헐적인 동통이 발생되나 일상 생활에는 큰 지장이 없는 것으로 보였다. 또한 문헌상 Engh 등¹⁰⁾ 은 술 후 약 8%의 대퇴부 동통을 보고하였고, 황 등²¹⁾ 은 5.6%의 대퇴부 동통을 보고하는 등 다른 레들에 비하여 상대적으로 대퇴부 통증도 적은 것으로 관찰되었다.

수술 후 2례(6%)에서 후방 탈구가 관찰되었는데 본 연구의 전례에서 측와위로 외측 도달법(Modified Hardinge 수술도달법)을 이용하여 고관절 전치환술을 시행하였다. 대부분의 외측 도달법으로의 수술 이후 발생하는 인공 고관절의 탈구는 전방 탈구가 일어나게 되므로, 이는 Summit® system 인공물이나 수술 술식과는 무관한 것으로 사료된다.

최근 폴리에틸렌의 마모에 의한 골용해로 인해 인공관절의 실패와 재치환술의 증가가 많이 보고 되고 있는데, 세라믹형 인공관절은 다른 재질에 비하여 마모에 대한 우수성을 보인다. 또한 세라믹은 생물학적 불활성을 띄고 직접적으로 골융합이 되지 않으며 섬유 세포의 증식은 보였으나, 대식세포(macrophage)나 거대세포(giant cell)들의 반응은 없어 체내에서 안정적이며 불용성을 나타낸다. 그래서 체내에서 퇴화 현상이나 전신적 반응은 일으키지 않는 것으로 되어 있다²⁹⁾. 그러므로 관절면의 마모가 거의 없는 것이 최대의 장점인데 실험적 연구에서 연간 1 μ m의 마모율이 보고되고 있으며³⁰⁾, 이로 인해 주로 유럽을 중심으로 지난 20~30년간 좋은 임상적 결과들이 보고되고 있다^{29,30)}. 하지만 세라믹형 고관절 치환술에서 가장 큰 단점은 세라믹 골절이며, 이는 지금도 극복되어야 할 문제로 제시되고 있다. 이러한 깨지기 쉬운 취약성(brittle)이 강해 과도한 내적 응력(inborn stress)을 피하기 위해 골두와 스템 연결부의 기하학적 구조(taper geometry)가 중요하다 보고되고 있다. 그 이외의 경우에 있어서는 인공 고관절의 가장 큰 단점 중의 하나인 마모에 의한 해리의 문제를 해결할 수 있는 대안으로 생각이 되며 본 연구에서 세라믹 liner의 평균 선형 마모율은 0.066 mm/year 미만으로 관찰되었다. 보통 코발트크롬과 폴리에틸렌형 인공고관절의 경우 발생하는 연간 0.1 mm 마모율보다 우수한 성적을 예견할 수 있으며, 무시멘트 고정 대퇴 스템에서 폴리에틸렌 삽입물을 사용한 경우에는 0.19 mm/year 정도의 평균 선형 마모율을 보이는 것으로 알려지고 있는데¹⁹⁾, Summit® system에 세라믹 관절면을 사용한 본 레에서 살펴보면 이와 크게 차이가 없거나 다소 우수한 결과를 보이는 것으로 생각된다.

Summit® system은 cementless type이고, BioloX 세라믹-세라믹 관절면이며, Stem의 표면에 수산화 인회석

(Hydroxyapatite)이 피복되어 있는 티타늄 합금 재질의 대퇴골 삽입물로서, 이러한 특성상 각각의 장점에 의해서 최소 3년 이상 추시 관찰한 결과 임상적 및 방사선학적으로 그 운동 범위와 기능적 측면에서 매우 양호한 것으로 사료된다.

하지만 장기 추시가 아직 이뤄지지 않아서 추후 대퇴부 동통, 세라믹 삽입물의 골절과 마모, 골용해, 응력 차단에 의한 대퇴골의 흡수 등의 문제가 해결되었다고 볼 수는 없으며 장기적인 추시 관찰 결과가 필요할 것으로 여겨진다.

결론

2001년 1월부터 2002년 12월까지 세라믹-세라믹형 Summit® system을 이용하여 인공고관절 치환술을 시행 받은 환자 중 최소 3년 이상 추시 가능하였던 31명, 31례에 대하여 임상적 및 방사선학적으로 분석한 결과, 모든 예에 있어서 운동 범위와 기능적 측면에서 매우 양호한 것으로 평가되었다. 하지만 추시 기간이 3년으로 짧아, 추후 대퇴골 흡수, 세라믹 삽입물의 골절과 마모, 골용해 등의 여러 다른 문제가 발생할 수 있으므로 확실한 결과를 위해서는 중, 장기적인 추시가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Alexandra M. Claus, Robert H. Hopper, Jr and Charles A. Engh: *Fracture of the greater trochanter induced by osteolysis with the Anatomic Locking prosthesis. J Arthroplasty*, 17(6): 706-712, 2002.
- 2) Bobyn JD, Mortimer ES, Glassman AH, Engh CA, Miller JE and Brooks CE: *Producing and avoiding stress shielding. Laboratory and clinical observations of noncemented total hip arthroplasty. Clin Orthop*, 274: 79-96, 1992.
- 3) Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA and Riley LH: *Ectopic ossification following total hip arthroplasty. J Bone and Joint Surg*, 55-A: 1629-1632, 1973.
- 4) Callaghan JJ, Dysart SH and Svory CG: *The uncemented porous coted anatomic total hip prosthesis. J Bone and Joint Surg*, 70-A: 337-346, 1988.
- 5) De groot K, Geesink RGT, Klein CR and Serekian P: *Plasma-sprayed coatings of hydroxyapatite. J Biomed Mater Res*, 21: 1375-1381, 1987.
- 6) DeLee JG and Chanley J: *Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. Clin Orthop*, 121: 20-32, 1976.
- 7) Engh CA, Bobyn JD and Glassman AH: *Porous coated hip replacement. The factor governing bone ingrowth, stress shielding and clinical result. J Bone and Joint Surg*, 69-B: 45-55, 1987.
- 8) Engh CA and Bobyn JD: *The influence of stem size and extent of porous coating on femoral bone resorption after*

- primary cementless hip arthroplasty. *Clin Orthop*, 231: 7-28, 1998.
- 9) **Engl CA and Bobyn JD**: Biological fixation in total hip arthroplasty. PP135-189, Slack, USA, 1985.
- 10) **Engl CA and Culpepper II WJ**: Long-term results of use of the anatomic medullary locking prosthesis in total hip arthroplasty. *J Bone and Joint Surg*, 79-A: 174-184, 1997.
- 11) **Furlong RJ and Osborn JF**: Fixation of hip prosthesis by hydroxyapatite ceramic coatings. *Clin Orthop*, 274: 79-96, 1992.
- 12) **Galante JO and Jacobs J**: Clinical performances of ingrowth surfaces. *Clin Orthop*, 276: 41-43, 1992.
- 13) **Geesink RGT**: Hydroxyapatite-coated total hip prosthesis. Two-year clinical and roentgenographic results of 100 cases. *Clin Orthop*, 261: 39-58, 1990.
- 14) **Geesink RGT, de Groot K and Klein CR**: Bonding of bone to apatite-coated implant. *J Bone and Joint Surg*, 70-B: 17-22, 1988.
- 15) **Gruen TA**: Radiographic criteria for the clinical performance of uncemented total joint replacements: Quantitative characterization and performance of porous implants for hard tissue applications. *American society for Testing and Materials, Standards and Testing Protocols*, 953: 207-218, 1987.
- 16) **Haddad RJ, Cook SD and Thomas KA**: Biologic fixation of porous coated implants. *J Bone and Joint Surg*, 69-A: 1459-1466, 1987.
- 17) **Haddad RJ Jr, Skalley TC and Cook SD**: Clinical and roentgenographic evaluation of noncemented porous coated anatomic total hip arthroplasty. *Clin Orthop*, 258: 176-182, 1990.
- 18) **Han CD, Lee WS and Yang IW**: Comparison of porous-coating femoral stem with HA/TPC-coated femoral stem in total hip arthroplasty. *J Korean Orthop Assoc*, 35: 583-588, 2000.
- 19) **Han CD, Choe WS and Yoo JH**: Effect of the polyethylene wear on osteolysis in cementless primary total hip arthroplasty. *J Korean Orthop Assoc*, 33: 746-758, 1998.
- 20) **Harris WH**: Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fracture: Treatment by mold arthroplasty. *J Bone and Joint Surg*, 51-A: 737-755, 1969.
- 21) **Hwang SK and Son YK**: The clinical and radiographic results of primary cementless AML total hip arthroplasty. *J of Korean Orthop Surg*, 11: 142-149 1999.
- 22) **Heekin RD, Callaghan JJ, Hopkinson WJ, Savory CG and Xenos JS**: The porous-coated anatomical total hip prosthesis inserted without cement. *J Bone and Joint Surg*, 75-A: 77-91, 1993.
- 23) **Kim YH and Kim V.E.M.**: Cementless porous-coated anatomic medullary locking total hip prosthesis. *J Arthroplasty*, 9: 243-252, 1994.
- 24) **Kroon PO and Freeman MAR**: Hydroxyapatite coating of hip prosthesis. Effect on migration into femur. *J Bone and Joint Surg*, 74-A: 518-528, 1990.
- 25) **Livermore J, Ilstrup D and Money B**: Effect of femoral head size on wear of the polyethylene acetabular component. *J Bone and Joint Surg*, 72-A: 518-528, 1990.
- 26) **Martell JM, Pierson RH, Jacobs JJ, Rosenberg AG, Maley M and Galante JO**: Primary total hip reconstruction with a titanium fiber coated prosthesis inserted without cement. *J Bone and Joint Surg*, 75-A: 554-571, 1993.
- 27) **Petersilge WJ D'Lima DD, Walker RH and Colwell CW**: Prospective study of 100 consecutive Harris-Galante porous total hip arthroplasty. 4 to 8 year follow up study. *J Arthroplasty*, 12: 185-193, 1997.
- 28) **Soballe K, Hansen ES, Bockstedt-Rasmussen H and Bunger C**: Hydroxyapatite coating converts fibrous tissue to bone around loaded implants. *J Bone and Joint Surg*, 75-B: 270-278, 1993.
- 29) **Synder M, Drobniewski M, Kozlowski P, and Grezeczowski A**: Ceramic-ceramic Articulation in uncemented total hip arthroplasty. *Wiad Lek*, 58(3-4): 193-197, 2005.
- 30) **Walter A**: On the material and the tribology of alumina-alumina coupling for hip joint prostheses. *Clin Orthop*, 282: 31-46, 1992.

ABSTRACT

Cementless Total Hip Arthroplasty using Ceramic-on-ceramic Summit® System: 3 years follow up

Ick-Hwan Yang, M.D., Sang-Hoon Park, M.D., Chang-Dong Han, M.D.

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

Purpose: To prospectively evaluate the 3 years follow up clinical and radiographic results of uncemented total hip arthroplasty using the Summit® system with ceramic-on-ceramic articulation.

Materials and Methods: From January 2001 to December 2001, thirty-one primary total hip arthroplasties were performed on thirty-one patients using the Summit® system. The mean follow-up period was 3.3 years. The preoperative diagnoses were degenerative osteoarthritis in 18 cases, avascular necrosis in 10 cases, and a femoral neck fracture in 3 cases. The mean age at surgery was 67.4 years. The clinical results were evaluated using the Harris hip score. The radiographic evaluation was performed to determine the stability of the components, the prevalence of osteolysis and the amount of wear.

Results: The mean Harris hip score improved from 64.7 points preoperatively to 90.4 points at the most recent follow-up. The complications included two cases of dislocation, three cases of limping gait lasting for 1 year after surgery. Fixation by bone ingrowth was noted in all cases and there was no case of migration of the acetabular cup and osteolysis. There was no case in the varus position, sinking down, or a loosening of the femoral stem. On the final observation after surgery, the range of hip joint motion showed flexion of 120.7° on average (110°~150°), extension of 5° (0°~10°), internal rotation of 20.3° (15°~25°), external rotation of 33.7° (20°~40°), abduction of 29.4° (20°~40°), and adduction of 19.5° (15°~25°).

Conclusion: Uncemented total hip arthroplasty using the Summit® system with ceramic-on-ceramic articulation showed excellent clinical and radiographic results in the range of motion and function.

Key Words: Summit® system, Total hip arthroplasty, Ceramic-on-ceramic articulation