

세라믹-세라믹 관절면을 이용한 시멘트형과 무시멘트형 인공고관절 전치환술의 결과 비교

임수재 · 유재호 · 서유석 · 김병민 · 정기진 · Seng Chamroeun* · 서유성

순천향대학교 의과대학 정형외과학교실, 코사막 프놈펜병원*

목적: 세라믹-세라믹 관절면으로 시멘트형 인공 고관절 전치환술을 시행한 군과 무시멘트형 인공 고관절 전치환술을 시행한 군에서 임상적 및 방사선학적 결과를 조사하였다.

대상 및 방법: 2004년 1월부터 2005년 2월까지 시멘트형 인공 고관절 전치환술을 시행하고 3년 이상 추시가 가능하였던 53명 59예와, 같은 기간 무시멘트형 인공 고관절 전치환술을 시행하고 3년 이상 추시가 가능하였던 58명 64예를 대상으로 하였다. 임상적 평가로는 Harris 고관절 점수, WOMAC 점수를 사용하였고, 최종 추시상 고관절부 불편감, 대퇴부 동통 여부를 조사하였다. 방사선학적으로 방사선 투과음영, 대퇴 스템의 침강, 시멘트 맨틀의 등급, 고정의 안정성 등을 관찰하였다.

결과: Harris 점수는 시멘트형 군에서 수술 전 평균 62.7점에서 최종 추시상 평균 92.4점으로 향상되었으며, 무시멘트형 군에서는 수술 전 평균 61.5점에서 최종 추시상 평균 91.8점으로 향상되었다($p>0.05$). WOMAC 점수는 시멘트형 군에서 수술 전 평균 37.9점에서 최종 추시상 평균 7.0점으로 향상되었고, 무시멘트형 군에서는 수술 전 평균 38.5점에서 최종 추시상 평균 12점으로 향상되었다($p<0.05$). 시멘트형 군에서는 고관절부 불편감과 대퇴부 동통은 없었으며, 무시멘트형 군에서는 고관절부 불편감 5예, 대퇴부 동통 9예가 있었다. 양 군에서 비구 컵의 골성 고정을 얻었고, 삽입물의 이동 소견은 보이지 않았다. 시멘트형 군에서 대퇴 스템의 침강은 57예에서 1 mm 이내, 2예에서 2 mm 이내였으며, 무시멘트형 군의 모든 예에서 대퇴 스템의 골성 고정을 얻었다.

결론: 세라믹-세라믹 관절면을 이용한 시멘트형 인공 고관절 전치환술은 무시멘트형 인공 고관절 전치환술에 비해 유의하게 임상적으로 양호한 결과를 얻었으며, 세라믹-세라믹 관절면의 높은 강성으로 인한 문제점을 보완하기에 좋은 방법이라고 생각된다.

색인단어: 고관절, 인공 고관절 전치환술, 세라믹-세라믹 관절면, 시멘트형 대퇴 스템, WOMAC 점수

서 론

인공 고관절 치환술은 고관절 질환의 유용한 치료방법으로 널리 사용되고 있다. 그러나 미세 마모 입자에 의한 골용해와 무균성 해리는 인공 고관절의 장기 생존을 위협하는 요소로서, 장기적 예후를 위해 해결되어야 할 과제이다. 세라

믹-세라믹 관절면은 재료 특성상 마모가 적기 때문에, 미세 입자에 의한 문제를 해결하기 위한 한 방법으로 여겨지고 있다. 그러나 세라믹 소재의 지나친 강성은 비구컵 해리나 세라믹 골두 혹은 라이너의 파손을 일으킬 수 있고, 이 문제를 해결하기 위한 노력은 아직도 계속되고 있다. 저자들은 세라믹-세라믹 관절면을 이용한 인공고관절 전치환술을 시행할 때 시멘트를 이용한 대퇴 스템을 사용시에 시멘트와 대퇴 스템 사이에서 일어나는 미세 운동이 세라믹의 지나친 강성을 극복하는데 도움을 줄 것이라고 생각하고, 시멘트형 대퇴 스템을 사용한 군과 무시멘트형 대퇴 스템을 사용한 군의 임상적 및 방사선학적 결과를 조사하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2004년 1월부터 2005년 2월까지 본원에서 세라믹-세

투고일: 2008년 4월 15일 1차수정일: 2008년 5월 14일
2차수정일: 2008년 7월 2일 3차수정일: 2008년 7월 23일
4차수정일: 2008년 8월 19일 5차수정일: 2008년 9월 2일
게제확정일: 2008년 9월 2일

※ 통신저자: 임 수 재
경기도 부천시 원미구 중동 1174
순천향대학교 의과대학 부천병원 정형외과학교실
TEL: 82-32-621-5260
FAX: 82-32-621-5018
E-mail: yimsj@chol.com,

라믹 관절면과 시멘트형인 Exeter[®] system (Howmedica, Benoist-Girard, France)을 이용하여 인공 고관절 전치환술을 시행한 68 명 73 예중 3년 이상 추시가 가능하였던 53 명 59 예와 2004년 1월부터 2005년 2 월까지 본원에서 세라믹-세라믹 관절면과 무시멘트형인 Summit[®] system (DePuy, Leeds, England)을 이용하여 인공 고관절 전치환술을 시행한 76명 83예중 3년 이상 추시가 가능하였던 58명 64예를 대상으로 하였다. 세라믹 관절면은 Biolo[®] forte (CeramTec, Plochingen, Germany)를 사용하였고, 비구컵은 시멘트형 스템군에서는 Secur-Fit[®] (Howmedica, Allendale, USA)를, 무시멘트형 스템군에서는 Duraloc[®] option cup (DePuy, Warsaw, USA)를 사용하였다. 평균 추시 기간은 41개월(36~49개월)이었다. Exeter[®] system을 사용한 군 53명중 남자 24명, 여자 29명이었으며 수술시 평균 연령은 64세(45~78세) 이었다. 수술 전 진단은 일차성 퇴행성 관절염 8예(13.5%), 대퇴골두 무혈성 괴사증 45예(76.2%), 외상성 관절염 3예(5%), 류마티스성 관절염 2예(3.3%), 화농성 고관절염 후유증 1예(1.6%)이었다. Summit[®] system을 사용한 군 58명중 남자 31명, 여자 27명이었으며 수술시 평균 연령은 62세(35~75세) 이었다. 수술 전 진단은 일차성 퇴행성 관절염 19예(29.6%), 대퇴골두 무혈성 괴사증 37예(57.8%), 외상성 관절염 3예(4.6%), 류마티스성 관절염 2예(3.1%), 화농성 고관절염 후유증 1예(1.5%), 발달성 비구 이형성증 2예(3.1%) 이었다.

2. 수술 방법 및 처치

양 군에서 모든 수술은 동일 술자에 의해 시행되었고, 측 와위에서 경둔근 도달법(transgluteal approach)을 이용하여 시행되었다. 술후 처치 역시 양군에서 모두 수술 후 2~3일 이내에 앉게 하였고, 1주 이내에 기립 자세를 시행하였으며, 3개월까지 부분 체중 부하를 한 후 점차적으로 체중 부하를 증가시켜 완전 체중 부하 보행을 허용하였다.

4. 임상적 기능 평가

임상적 기능 평가는 수술 전과 최종 추시 시 Harris 고관

절 점수와 WOMAC (The Western Ontario and MacMaster Osteoarthritis Index)점수를 측정하였다. Harris 고관절 점수는 90점 이상을 우수, 80~89점을 양호, 70~79점을 보통, 70점 미만을 불량으로 평가하였으며¹¹⁾, WOMAC 점수는 14점 이하를 우수, 15~28점을 양호, 29~38점을 보통, 39점 이상을 불량으로 평가 하였다³⁾. 그 외 고관절부 불편감과 대퇴부 동통의 여부를 평가 하였다. 통계적 평가는 t-test와 chi-square test를 사용하였으며, 통계적 유의수준은 95% 신뢰 구간으로 하였다.

5. 방사선학적 기능 평가

방사선학적 평가는 수술 전, 수술 후 2주, 3개월, 6개월, 그 후 매 1년 마다 고관절 전후면과 측면 사진을 촬영하여 측정을 하였다. 최종 추시상 비구컵의 경화선, 골형성 및 골 용해를 DeLee 와 Charnley⁶⁾의 3구역으로 나누어 분류 하였고 비구컵의 경사각의 변화, 수직, 수평 이동 여부를 관찰 하였다. 시멘트형 대퇴 스템에 대해서는 Barrack 등²⁾에 의한 시멘트 맨틀의 등급을 하였고, 대퇴 스템의 수직 침강 측정을 하였으며, Harris 등¹²⁾의 평가 기준에 따라 스템 주위 해리를 평가하였다. 무시멘트형 대퇴 스템에 대해서는 Engh 등⁷⁾의 방법에 의해 대퇴 스템의 안정성을 평가 하였다. 그리고 Gruen 등⁹⁾의 기준에 따라 대퇴 스템 주변을 14구역으로 나누어 삼입물 주위의 경화선, 골내막 신생 골 형성, 골용해 등을 관찰 하였다.

결 과

1. 임상적 결과

Harris 고관절 점수는 시멘트형 군에서 수술 전 평균 62.7점(52~76점)에서 최종 추시상 평균 92.4점(88~96점)으로 향상 되었으며, 우수 49예(83%), 양호 6예(10%), 보통 4예(7%)였다. 무시멘트형 군에서는 수술 전 평균 61.5점(48~75점)에서 최종 추시상 평균 91.8점(85~98점)으로 향상 되었으며, 우수 52예(81%), 양호 8예(13%), 보통 4예(6%)였고, 두 군에서 Harris 고관절 점수의 향상도에는 유의한 차이가 없었다($p>0.05$).

Table 1. Clinical result of Cemented and Cementless stem group

	Exeter [®] Group		Summit [®] Group	
Harris Hip Score	Preoperative 62.7(52~76)	Follow-up 92.4(88~96)	Preoperative 61.5(48~75)	Follow-up 91.8(85~98)
WOMAC Score	Preoperative 37.9(23~61)	Follow-up 7.0(1~17)	Preoperative 38.5(25~64)	Follow-up 12(3~24)

WOMAC 점수는 시멘트형 군에서 수술 전 평균 37.9(23~61)점에서 최종 추시상 평균 7.0(1~17)점으로 향상 되었으며, 우수 50예(85%), 양호 6예(10%), 보통 3예(5%)였다. 무시멘트형 군에서는 수술 전 평균 38.5(25~64)점에서 최종 추시상 평균 12(3~24)점으로 향상 되었으며, 우수 49예(77%), 양호 10예(16%), 보통 5예(7%)였다. WOMAC 점수는 시멘트형 군에서 더 유의한 향상이 있었다($p < 0.05$) (Table 1). 시멘트형 군에서는 고관절부 불편감과 대퇴부 동통은 없었으며, 무시멘트형 군에서는 고관절부 불편감 5예(7.8%), 대퇴부 동통 9예(14%)가 있었다(Fig. 1).

2. 방사선학적 결과

양 군에서 추시 방사선 사진상 전 예에서 비구컵은 골 침습성 고정을 얻었고 비구컵 주위에 경화선이 관찰되는 경우는 없었다. DeLee와 Charnley⁶⁾의 분류상 시멘트형 대퇴 스템군에서는 제 1구역 17예(29%), 제 2구역 15예(25%), 제 3구역 27예(46%)가, 무시멘트형 대퇴 스템군에서는 제 1구역 16예(25%), 제 2구역 21예(38%), 제 3구역 27예(37%)가 골내막 신생골의 형성을 보였다. 양 군에서 비구컵의 이동이나, 나사의 파열, 골융해는 관찰되지 않았다.

시멘트형 대퇴 스템군에서 시멘트 등급은 수술 직후 방사선 사진상 A등급이 25예, B등급이 30예, C1등급이 3예, C2등급이 1예이었으며, 최종 추시에서 Harris 등¹²⁾의 평가 기준상 대퇴 스템 주위의 해리를 보이는 예는 없었으며, 방사선 투과성은 1예에서 Gruen⁹⁾의 I, VII구역에서 관찰되었고, 골융해는 1예에서 국소적으로 관찰되었다. 최종 추시상 대퇴 스템의 침강은 57예에서 1 mm 이내, 2예에서 2 mm 이내로 관찰 되었다. 무시멘트형 대퇴 스템

은 전례에서 골침습성 고정을 얻어 안정성을 유지하였으며, 수술 전후로 대퇴 스템 주위의 골절은 없었다. 대퇴 스템 주위 경화선은 8예에서 관찰 되었는데, 3구역 4예, 4구역 3예, 5구역 1예로 주로 미세골 처리가 되지 않은 구역이었다. 골내막 신생골 형성은 55예(86%)에서 관찰되었으며, 주로 Gruen I, II, VI, VII 영역이었다. 수직 함몰이나 이완, 골융해는 관찰되지 않았다.

3. 합병증

시멘트형 대퇴 스템 군의 1예에서 수술 후 6개월에 넘어지면서 기구 주위 골절이 발생하였다. 골절 전에는 통증이나 시멘트 분리는 없었으며, 수술후 방사선 사진상 시멘트 맨틀의 분리가 있었고, 대퇴 스템은 회전되어 스템 끝 부분이 시멘트 맨틀의 외측부에 위치하고 있었다. 수술중 시멘트와 대퇴 스템의 안정성이 있어 Dall-Miles cable을 이용해 고정을 시행하였으며, 추시상 골 융합을 얻었으며, 파행이 없는 보행이 가능하였다. 그 외 감염이나 세라믹 골절, 탈구, 이소성 골화증 등의 합병증은 발생하지 않았다.

고 찰

인공관절의 마모로 생기는 미세 입자에 의한 골융해는 골조직 소실과 인공관절 해리를 야기하여, 인공관절 실패의 큰 원인이 되고 있다. 이러한 문제를 극복하기 위한 시도로 교차 결합 폴리에틸렌, 금속-금속 관절면, 그리고 세라믹-세라믹 관절면이 사용되고 있다¹⁾. 이중 교차 결합 폴리에틸렌은 아직 임상 적용기간이 짧아 아직 그 유용성이 증명되기 위해서는 보다 장기적인 추시가 필요하다. 금속-금속 관절면은 1960년대 초부터 사용되어 왔으며, 초



Fig. 1. 64 years old, male patient who underwent bilateral ceramic on ceramic bearing THAs due to alcohol induced osteonecrosis of femoral head. Preoperative and postoperative anteroposterior radiographs at 17 months of right hip with Summit[®] stem (A), preoperative and postoperative anteroposterior radiographs at 23 months of left hip with Exeter[®] stem (B), and radiographs of last follow-up (C) is shown. He complained about uncomfortable sense of right hip and pain of right thigh, and had no complaint about left hip.

기 시행된 성공적인 예들에서 금속-폴리에틸렌 관절면보다 마모가 적고, 금속 입자에 의한 국소적 및 전신적 부작용도 없었다²²⁾. 그러나 아직 금속입자가 높은 농도에서 세포에 독성이 있는 것으로 알려져 있고, 금속 농도의 상승은 발암의 원인이 될 수 있다는 우려가 있다^{15,16)}. 세라믹은 경도와 친수성이 높고, 마찰계수가 작아서 마모에 강한 특성이 있다. 또한 마모가 있더라도 생물학적 반응성이 낮기 때문에 마모 입자에 의한 전신적인 부작용의 염려는 거의



Fig. 2. Exeter[®] stem has double tapered, collarless, polished wedge design. Once the stem is loaded, hoop stresses are set up with in the cement mantle as the stem engages, and creep takes place within the cement mantle.

없는 것으로 알려져 있다^{1,21)}. 이러한 장점을 바탕으로 1970년대 초 프랑스의 Boutin⁴⁾, 독일의 Mittelmeier 등¹⁸⁾에 의해 인공고관절의 관절면으로 사용되기 시작하였다. 초기에는 잦은 파손과 해리 등의 문제점이 발견되었는데, 마모는 예상처럼 매우 적음을 보여주었다. 세라믹-세라믹 관절면의 단점으로는 세라믹의 골절과 세라믹의 지나친 강성으로 인한 비구컵의 해리를 들 수 있는데, 세라믹 골절의 경우 제조 공정의 개선과 수술 기술의 발전으로, 최근 3세대 세라믹을 이용해서 1%미만의 골절률을 보여주고 있다^{13,23)}. 반면에 세라믹의 지나친 강성으로 인한 문제는 아직 해결되지 못하고 있다. 세라믹은 그 강한 정도 때문에 매 보행 주기마다 관절 부품으로부터 빠르게 과도한 응력이 전달되게 되고, 이것은 비구컵의 해리를 야기 할 수 있다⁴⁾. 이를 해결하기 위한 방법으로 세라믹 삽입물에 폴리에틸렌을 입혀서 금속컵과는 폴리에틸렌이 접하게 되는 샌드위치형 세라믹 라이너의 사용이 시도되고 있다. Dalla 등⁵⁾의 연구에 의하면 샌드위치형에서 폴리에틸렌 층이 개재함으로써 일체형 세라믹 라이너보다 경도가 30 배 이상 감소한다고 한다.

즉 보행시 관절부품에서 빠르게 전달되는 과도한 응력을 완화시켜주어 충격 흡수 효과를 가지게 된다. 그러나 이 샌드위치형 라이너는 폴리에틸렌 층을 제외한 세라믹 층의 두께가 약 4 mm 밖에 되지 않아 일체형 세라믹 라이너에 비해 파손의 위험이 커질 수 있다. 국내에서는 황 등¹⁴⁾이 2예, 하 등¹⁰⁾이 3예의 샌드위치 세라믹 라이너의 파손을 보고한 바 있다. Maloney 등¹⁷⁾이 시행한 생역학적 연구에 의하면, 시멘트형 대퇴스텝에서 보행 주기중 입각기와 유각기에서 포복(creep)과 응력 이완(stress

Table 2. WOMAC score

A. Pain (How much pain do you have?)	
1. Walking on a flat surface.	2. Going up or down stairs.
3. At night while in bed.	4. Sitting or lying
5. Standing upright	
B. Stiffness	
6. How severe is your stiffness after first waking in the morning?	
7. How severe is your stiffness after sitting, lying, or resting later in the day?	
C. Function (What degree of difficulty do you have with?)	
8. Descending stairs?	9. Ascending stairs?
10. Rising from sitting?	11. Standing?
12. Bending to floor?	13. Walking on flat?
14. Getting in/out of car?	15. Going shopping?
16. Putting on socks/stocking?	17. Rising from bed?
18. Taking off socks/stocking?	19. Lying in bed?
20. Getting in/out of bath?	21. Sitting?
22. Getting in/out of toilet?	23. heavy domestic duties?
24. Light domestic duties?	

relaxation)에 의해 약 40 μ m의 미세운동이 일어난다고 하였다. 이는 보행시 세라믹-세라믹 관절면에서 생기는 과도한 응력을 완화시켜주는 효과를 가지게 된다고 생각한다. 본 연구에서 사용된 Exeter® 스템은 double tapered, collarless, highly polished wedge 형태로, 이는 대퇴 스템이 시멘트 맨틀 속에서 시멘트와 내피질 사이를 손상없이 점진적으로 침강하여 시멘트 맨틀 속에서의 미세 운동으로 뼈와 시멘트의 접촉면을 보호하게 된다^{8,19)}(Fig. 2).

본 연구에서 시멘트형 대퇴 스템 군의 모든 예에서 시멘트 맨틀 내에서 스템의 침강이 관찰 되었고, 특히 2예에서는 1 mm 이상의 침강을 보였으나 다른 이완의 소견은 없었으며, polished taper-slip 개념을 갖는 Exeter® 스템에서는 적절한 침강이라고 사료된다. 본 연구에서 무시멘트형 대퇴 스템을 이용한 군에서 세라믹-세라믹 관절면의 강성으로 인한 세라믹 부품의 골절이나 비구컵의 해리를 보인 예는 없었으나, 최종 추시상 5예의 고관절부 불편감과 9예의 대퇴부 동통을 보인 반면, 시멘트형 대퇴 스템을 이용한 군에서는 단 1예에서도 파행이나 대퇴부 동통은 보이지 않았다. 그리고 WOMAC 점수에서도 무시멘트형 대퇴 스템 군에 비해 시멘트형 대퇴 스템 군에서 유의할 만한 좋은 결과를 보였다. 이와 같은 결과는 세라믹-세라믹 관절면에서 보행주기중에 발생하는 뼈로 가는 과도한 응력이 시멘트에 의해 완충되기 때문으로 추측해볼 수 있다.

1958년 John Charnley가 처음 시멘트형 인공 고관절 치환술을 시행한 후에 널리 보편화 되어 사용되다가 1970년대 후반에 시멘트 인공 고관절 치환술의 실패에 의한 재치환술이 증가하면서, 1980년대에 새로운 개념인 무시멘트형의 생물학적 고정 방법이 등장하였다. 그러나 시멘트를 사용하지 않음에도 골용해가 높은 빈도로 발생하여 해리의 중요한 원인으로 발생하였고, 대퇴부 통증, 응력 방패 현상 등의 단점이 발견되었다. 시멘트 기법이 향상되고, 시멘트형 대퇴 스템의 디자인이 발전 되면서 시멘트 인공관절 치환술의 좋은 결과들이 보고되고 있다²⁰⁾. 본 연구에서도 추시 기간이 짧은 것은 하나 무시멘트 대퇴 스템 군의 모든 예에서 생존을 하였으며, 양호한 임상적 결과를 보였다.

저자들은 본 연구에서 임상적 평가를 위해 Harris 고관절 점수와 WOMAC 점수를 사용하였다. Harris 고관절 점수는 Merle d' Aubigne 점수와 함께 고관절의 임상적 결과를 평가하는데 자주 쓰이는 평가 방법이지만 WOMAC 점수는 고관절의 임상적 결과 평가에 잘 이용되고 있지 않다. WOMAC 점수는 골관절염이나 류마티스 관절염에서 비스테로이드성 소염진통제의 효과를 알기위해 만들어 졌으나, 인공 고관절 치환술 전, 후의 평가에도 유용하다고 사료된다. WOMAC 점수는 크게 동통, 강직성, 그리고 기능 등 3 분야로 나누어져 있으며, 총 24개의 설문으로 이루어져 있다(Table 2). 각 설문마다 경,중에 따라 0점에서 4점까지 주어지게 되고, 심할수록 높은 점수를 주게 되어 총 96점

만점으로 이루어져 있다. Harris 고관절 점수의 경우 통증에 가장 큰 점수를 주게 되어 있고 항목이 세분화 되어 있지 않아, 통증 정도에 따라 점수가 크게 변하며, 환자의 기능적인 측면을 자세히 반영하기 힘든 측면이 있다고 생각된다. 반면에 WOMAC 점수는 항목이 세분화되어 각각에 1점 단계의 점수를 주게 되어있으므로 좀더 환자의 임상적 결과를 좀더 정확하게 반영할 수 있으리라 사료된다. 본 연구에서도 두 군에서 수술후의 Harris 고관절 점수는 유의한 차이가 없었으나 WOMAC 점수에서는 유의한 차이가 있었다. 그러나 WOMAC 점수의 단점으로 동통에 의해 기능 점수가 영향을 받을 여지가 있고, 항목이 비교적 많음으로써 환자의 순응도가 떨어질 수 있으리라 생각된다.

결론

세라믹-세라믹 관절면을 이용한 시멘트형 인공 고관절 전치환술은 무시멘트형 인공 고관절 전치환술에 비해 유의하게 임상적으로 양호한 결과를 보였다. 시멘트형 인공 고관절 전치환술은 세라믹-세라믹 관절면의 높은 강성으로 인하여 나타날 수 있는 고관절부 불편감이나 대퇴부 동통과 같은 문제점을 보완하기에 좋은 방법이라고 생각되며, 보다 장기적인 추시가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Archibeck MJ, Jacobs JJ, Black J: *Alternative bearing surfaces in total joint arthroplasty. Biologic considerations. Clin Orthop*, 379: 12-21, 2000.
- 2) Barrack RL, Mulroy RD Jr, Harris WH: *Improved cementing techniques and femoral component loosening in young patients with hip arthroplasties. A 12-year radiographic review. J Bone Joint Surg*, 74-B: 385-389, 1992.
- 3) Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stitt LW: *Validation study of WOMAC. A health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. J Rheumatol*, 15: 1833-1840, 1988.
- 4) Boutin P, Christel P, Dorlot JM, et al.: *The use of dense alumina-alumina ceramic combination in total hip replacement. J Biomed Mater Res*, 22(12): 1203-1232, 1988.
- 5) Dalla PP, Bregant L Di MF: *Stiffness of the acetabular cups. A comparative study using the finite element method. Proceedings of the 2nd symposium on ceramic wear couple, Stuttgart. Enke, Stuttgart*: 136-138, 1997.
- 6) DeLee JG, Charnley J: *Radiological demarcation of cemented sockets in total hip arthroplasty. Clin Orthop*, 121: 20-32, 1976.
- 7) Engh CA, Massing P, Suthers KE: *Roentgenographic*

- assessment of the biologic fixation of porous-surfaced femoral components. Clin Orthop*, 257: 107-128, 1990.
- 8) **Fornasier VL, Cameron HY**: The femoral stem cement interface in total hip replacement. *Clin Orthop*, 116: 248-252, 1976.
- 9) **Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC**: "Modes of failure" of cemented stem-type femoral components. A radiologic analysis of loosening. *Clin Orthop*, 141: 17-27, 1979.
- 10) **Ha YC, Cho SH, Jeong ST et al.**: Total hip arthroplasty using sandwich type ceramic-ceramic articulation. Minimal 2 years follow-up. *J of Korean Orthop Assoc*, 40(6): 640-645, 2005.
- 11) **Harris WH**: Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures. Treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg*, 51-A: 737-755, 1969.
- 12) **Harris WH, McCathy JC, O'Neill DA**: Femoral component loosening using contemporary techniques of femoral cement fixation. *J Bone Joint Surg*, 64-A: 1063-1067, 1982.
- 13) **Heros R, Willmann G**: Ceramic in total hip replacement. History, mechanical properties, clinical results and current manufacturing. *Semin Arthroplasty*, 9: 114-122, 1998.
- 14) **Hwang SK, Jeon JS, Lee BH**: Ceramic on Sandwich Ceramic Bearing Primary Cementless Total Hip Arthroplasty. Result of 2 to 5 years follow up. *J of Korean Orthop Assoc*, 39(6): 679-685, 2004.
- 15) **Jacobs JJ, Rosenbaum DH, Hay RM, Gitelis S, Black J**: Early sarcomatous degeneration near a cementless hip replacement. *J Bone Joint Surg*, 74-B: 740-744, 1992.
- 16) **Langkamer VG, Case CP, Collins C, et al.**: Tumors around implants. *J Arthroplasty*, 12: 812-818, 1997.
- 17) **Maloney WJ, Jasty M, Burke DW et al.**: Biomechanical and histologic investigation of cemented total hip arthroplasties. A study of autopsy-retrieved femurs after in vivo cycling. *Clin Orthop Relat Res*, 249: 129-40, 1989.
- 18) **Mittelmeier H, Heisel J**: Sixteen-years experience with ceramic hip prostheses. *Clin Orthop*, 282: 64-72, 1992.
- 19) **Rockborn P, Olsson SS**: Loosening and bone resorption in Exeter hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg*, 75-B: 865-868, 1993.
- 20) **Russotti GM, Coventry MB, Stauffer RN**: Cemented total hip arthroplasty with contemporary techniques. A five-year follow-up study. *Clin Orthop*, 235: 141-147, 1988.
- 21) **Synder M, Drobniewski M, Kozlowski P, Grezeqorzewski A**: Ceramic-ceramic Articulation in uncemented total hip arthroplasty. *Wiad Lek*, 58(3-4): 193-197, 2005.
- 22) **Wagner M, Wagner H**: Medium-term results of a modern metal-on-metal system in total hip replacement. *Clin orthop*, 379: 123-133, 2000.
- 23) **Willmann G**: Ceramic femoral head retrieval data. *Clin Orthop*, 379: 22-28, 2000.

ABSTRACT

**Results of Ceramic on Ceramic Bearing Total Hip Arthroplasty
Using Cemented Femoral Stem and Cementless Femoral Stem**

**Soo-Jae Yim, M.D., Jae-Ho Yoo, M.D., Yu-Seok Seo, M.D., Byoung-Min Kim, M.D.,
Ki-Jin Jung, M.D., Seng Chamroeun, M.D.*, You-Sung Suh, M.D.**

*Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Soonchunhyang University Hospital, Bucheon, Korea
Hospital of Kossamak Phnom Penh, Cambodia**

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the results of ceramic-on-ceramic bearing primary total hip arthroplasty (THA) using cemented femoral stems and cementless femoral stems.

Materials and Methods: We studied 59 cases (52 patients) of THAs using ceramic-on-ceramic bearing cemented femoral stems and 64 cases (58 patients) of THAs using ceramic-on-ceramic bearing cementless femoral stems. All THAs were performed between January 2004 and February 2005 and were followed up for more than 3 years. The clinical results were evaluated using the Harris hip score (HHS), WOMAC score, sense of discomfort, and thigh pain. Radiographic results were assessed with serial radiographs.

Results: The mean HHS improved from 62.7 points preoperatively to 92.4 points at the last follow-up in the cemented stem group and improved from 61.5 points to 91.8 points in the cementless stem group ($p>0.05$). And mean WOMAC score improved from 37.9 points to 7.0 points in the cemented stem group and from 38.5 points to 12 points in the cementless stem group ($p<0.05$). There were 5 patients with a sense of discomfort and 9 patients with thigh pain in the cementless stem group and no cases in the cemented stem group. There were no instances of acetabular loosening in either group. Subsidence of the cemented femoral stem was less than 1 mm in 57 cases and less than 2 mm in 2 cases. All cementless femoral stems acquired firm bony union.

Conclusion: Ceramic-on-ceramic bearing THA using a cemented stem showed clinical results superior to those achieved using a cementless stem. Cemented THA is thought to be good for complementing the problems caused by the hardness of ceramic-on-ceramic bearings.

Key Words: Hip, Total Hip Arthroplasty, Ceramic-on-Ceramic Articulation, Cemented Femoral Component, WOMAC Score