

## 65세 이상의 고령에서 사용한 세라믹-세라믹 관절면의 하이브리드형 인공 고관절 전치환술 - 최소 5년 이상 추시 결과 -

이 송 · 김진학 · 고동오 · 전영원 · 양승진 · 류창욱

서울성심병원 정형외과

**목적:** 65세 이상의 고령 환자에서 세라믹-세라믹 관절면을 이용하고 대퇴 스템만을 시멘트로 고정한 하이브리드형(Hybrid Type) 인공 고관절 전치환술의 최소 5년 이상의 추시 결과를 보고하고자 한다.

**대상 및 방법:** 1999년 2월부터 2002년 11월까지 65세 이상의 환자에게 시행한 세라믹-세라믹 관절면을 이용하고 대퇴 스템을 시멘트로 고정한 하이브리드형 인공 고관절 전치환술을 시행한 47명(47고관절) 중 5년 이상 추시가 가능한 29명(29고관절)을 대상으로 하였다. 환자의 평균 연령은 68.9세(65~73세)였으며, 추시 관찰 기간은 평균 74.6 개월(61~107 개월)이었으며 최소 5년 이상 추시하였다. 대퇴 골두 무혈성 괴사가 21예, 퇴행성 고관절염 2예, 류마티스 관절염 1예, 대퇴 경부 골절 4예, 결핵성 고관절염 1예였다. 임상적으로는 Harris Hip Score(HHS)를 측정하고 서혜부 및 대퇴부 동통 유무를 평가하였고, 방사선학적으로는 비구컵과 대퇴 스템 주변 각각의 골 용해, 응력차폐 효과에 의한 골흡수, 불안정성, 비구 전염각과 경사각, 경부 전염각 대퇴 스템의 고정 위치를 평가하였다.

**결과:** Harris 고관절 점수는 수술 전  $56.3 \pm 1.4$ 점에서 최종 추시시  $92.3 \pm 1.1$  점으로 향상되었고( $p=0.013$ ), 우수가 21 예(72.4%), 양호가 8 예(27.6%)였으며, 서혜부 및 대퇴부 동통은 없었다. 최종 추시 방사선 소견 상 비구컵과 대퇴 스템 주위 골 용해가 발생한 경우는 한 예도 없었고, 응력 차폐 효과에 의한 골흡수 소견은 비구측 6예(20.7%), 대퇴부 3예(10.3%)에서 보였고, 안정성의 평가에서 비구컵은 모든 예에서 골성 안정성이었고, 대퇴스스템은 1예(3.4%)에서만 가능성 해리를 보였다. 비구 전염각 평균은  $18.4^\circ \pm 1.1$ , 경부 전염각 평균은  $13.1^\circ \pm 0.9$ 였고, 비구 경사각은 평균은  $41.5^\circ \pm 1.3$ 였고, 대퇴 스템은 모든 예에서 중립으로 삽입되었다. 합병증으로 고관절 후방 탈구는 1예(3.4%), 대퇴 삽입물 주위 골절이 1예(3.4%)였고 세라믹 관절의 파손은 없었다.

**결론:** 65세 이상의 고령에서의 세라믹-세라믹 관절면을 이용한 시멘트 인공 고관절 전치환술의 중기 추시 결과는 임상적, 방사선학적으로 만족할 만한 결과를 보였다.

**색인 단어:** 고관절, 인공 고관절 전치환술, 세라믹-세라믹 관절면, 하이브리드형

### 서 론

인공 고관절 전치환술은 통증의 완화 및 기능의 회복의 면에서 고관절 질환 환자들에게 만족할 만한 결과를 보여

주고 있으며, 장기 추시상 20년이 넘는 높은 생존율이 보고되고 있다<sup>24)</sup>. Charnley는 1960년대에 처음으로 아크릴 시멘트를 이용하여 대퇴 스템을 고정한 인공고관절 치환술을 시행하였으며 장기 추시상 좋은 결과를 보여주었으나 1990년대까지는 시멘트 고정의 실패로 인한 주위의 골 용해가 인공 고관절의 실패의 원인으로 생각되어 무시멘트형의 인공관절이 개발되어 사용되어왔다. 하지만 폴리 에틸렌 마모편으로 인하여 골 용해가 발생한다는 것이 밝혀지고<sup>3,9)</sup>, 무시멘트형의 인공 고관절 치환술 후 골 용해가 더 심하게 발생한 보고들이 발표되었으며<sup>12,30)</sup>, 그 이후 시멘트 기법 및 인공 관절의 재질, 디자인 등의 개선으로 인하여 시멘트형의 대퇴 스템의 사용이 늘기 시작하였다<sup>1,2)</sup>. 또한, 기존의 폴리에틸렌 마모 입자에 의한 골 용해를 최

투고일: 2008년 1월 18일      1차수정일: 2008년 2월 18일  
2차수정일: 2008년 4월 30일      3차수정일: 2008년 5월 14일  
게제확정일: 2008년 5월 20일

※ 통신저자: 김 진 학

서울특별시 동대문구 청량리동 40-12

서울성심병원 정형외과

TEL: 82-2-966-1616

FAX: 82-2-968-2394

E-mail: benikim@paran.com

소화하기 위한 세라믹-세라믹 관절면은 낮은 마모율<sup>26)</sup>과 단단하고 흡습성 및 생체 적합성으로 인하여 다른 관절에 비하여 좋은 결과들이 보고되고 있고<sup>11,15,23)</sup>, 젊고 활동적인 환자에게서 인공치환물의 잠재적 수명을 고려할 때 그 사용이 확대되고 있는 바이다. 최근에는 평균 수명의 증가 및 사회적 활동력 증가 등으로 노령의 환자에서도 세라믹-세라믹 관절면의 사용이 확대되고 있다.

이에 저자들은 65세 이상의 고령 환자에서 세라믹-세라믹 관절면을 이용하고 대퇴 스템만을 시멘트로 고정한 하이브리드형 인공 고관절 전치환술의 임상적, 방사선학적 추시 결과를 분석하여 보고하고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 환자군

1999년 2월부터 2002년 11월까지 세라믹-세라믹 관절면의 하이브리드형 인공 고관절 전치환술을 시행한 65세 이상의 환자들 47명(47고관절) 중 5년 이상의 추시가 가능했던 29명(남자 16명, 여자 13명)의 29고관절을 대상으로 하였다. 수술 당시 평균 연령은 68.9세(65~73세)였으며, 평균 추시 기간은 74.6개월(61~107개월)이었다. 수술 전 진단은 대퇴골두 골괴사증 21예, 퇴행성 고관절염 2예, 류마티스성 고관절염 1예, 대퇴 경부 골절 4예, 결핵성 고관절염 1예였다.

### 2. 치환물

세라믹-세라믹 관절면은 BioloX<sup>®</sup> forte (CeramTec, Plochingen, Germany) 골두와 라이너를 사용하였고, 비구컵은 Secur-fit shell<sup>®</sup> (Stryker, Cork, Ireland)로 hydroxyapatite coating되고 cluster screw hole을 가진 형태를 사용하였다. 대퇴 스템은 Secur-fit stem<sup>®</sup> (Stryker, Mahwah, New Jersey)로 C-taper, distal hole을 가지고 칼라가 없는 형태를 사용하였고, 대퇴 스템의 고정을 위해 시멘트는 Simplex<sup>®</sup> (Stryker, Limerick, Ireland)를 사용하였다.

### 3. 수술 방법과 술후 처리

수술은 모두 통진저자에 의해 시행되었는데, 척추 또는 전신마취 후에 환자를 측와위로 위치한 뒤 후방 도달법을 사용하였다. 비구컵은 무시멘트 방법으로 압박 고정(press fit)하고 2~3개의 자가 압박 해면골 나사를 이용하여 고정하였고, 대퇴 삽입물은 제 3세대 및 4세대 시멘트 기법으로 외반 또는 내반이 없는 중립적 위치로 삽입하였다. 수술 후 시멘트 압박 정도는 Kelly 등<sup>20)</sup>의 분류에 의해

A등급 28예, B등급 1예로 대부분 골수강내 시멘트 압박은 우수한 소견이 관찰되었다. 수술 직후부터 대퇴 사두근 강화 운동을 시작하였으며 술 후 1주부터 목발을 이용한 부분 체중 부하를 허용하여 점차 체중부하를 늘리고 술 후 2개월까지는 목발 보행을 권장하였다.

### 4. 임상적 평가

환자의 추시는 수술 직후, 1개월, 3개월, 6개월, 12개월, 그 후 1년 간격으로 실시하였다. 임상적 결과의 평가는 Harris Hip Score (HHS)를 이용하였고, 서혜부 및 대퇴부 동통 유무도 조사하였다. HHS가 90점 이상인 경우를 우수, 90점 미만 - 80점 이상인 경우를 양호, 80점 미만 - 70점 이상인 경우를 보통, 70점 미만인 경우를 불량으로 분류하였다.

### 5. 방사선적 평가

수술 직후, 1개월, 3개월, 6개월, 12개월, 그 후 1년 간격으로 전후면 및 측면 단순 방사선 사진을 촬영하였다.

#### 1) 비구컵

수술 직후 및 최종 추시의 전후면 및 측면 방사선 촬영을 이용하여 Delee와 Charnley<sup>8)</sup>의 3개의 구역으로 나누어 골 용해와 응력 차폐 효과를 판단하였고, 비구컵의 수직 및 수평이동, 비구 경사각 및 전염각, 비구컵의 안정성 등을 평가하였다.

골 용해는 2 mm 이상의 방사선 투과성 음영이 연속적으로 있는 경우로 정의하였다. 비구컵의 이동은 양측 Tear drop을 잇는 선을 기준으로 수직 이동이 2 mm 이상 시, Kohler 선을 기준으로 수평 이동이 2 mm 이상 시 의미 있는 것으로 판단하였다<sup>18)</sup>. 비구 경사각은 전후면 사진에서 양측 Tear drop을 잇는 선을 기준으로 측정하였고<sup>5)</sup>, 비구 전염각은 측면 사진에서 수평면과 비구컵이 이루는 각도를 측정하였다. 비구컵의 안정성에 대한 평가는 Capello<sup>6)</sup>등과 Kawamura<sup>19)</sup> 등에 의한 분류에 따라, 방사선 투과선이 없거나 있더라도 1,2영역에 국한되면서 비구컵의 이동이 없는 경우를 골성안정(bony stable), 전 영역에서 방사선 투과선이 관찰되나 비구컵의 이동이 없는 경우를 섬유성 안정(fibrous stable), 비구컵이 2 mm 이상 이동하거나, 5° 이상 이동하였을 경우를 불안정(unstable)으로 구분하였다.

#### 2) 대퇴부 스템

수술 직후 및 최종 추시시의 전후면 및 측면 사진을 이용하여 Gluen의 7구역<sup>13)</sup>으로 나누어 대퇴 스템 주위의 골 용해와 응력 차폐 효과를 판단하였고, 대퇴 전염각, 대퇴

스템의 수직침강, 불안정성, 고정위치를 관찰하였다. 대퇴 삽입물 주위의 골용해는 인공 삽입물에 인접하여 골손실이 국소적인 낭종 같거나(rounded) 가리비 모양(scalloped)이며 경계가 명확한 방사선 투과성 병변으로 정의하였다<sup>30)</sup>. 대퇴 경부의 전염각은 대퇴부 측면사진에서 대퇴부의 중간을 지나는 선과 스템의 경부의 중간을 지나가는 선이 만나서 이루는 예각을 측정하였다. 대퇴 삽입물의 수직 함몰은 Callaghan 등<sup>9)</sup>의 방법을 적용하여, 5 mm 이상일 때 의미 있는 것으로 판단하였다. 대퇴 스템의 불안정성은 O' Neill과 Harris 분류<sup>25)</sup>에 따라 스템이나 시멘트의 이동, 시멘트의 골절, 스템의 변경, 시멘트와 골의 접촉면에 방사선 투과성이 있으면 완전한 해리(definite loosening), 시멘트와 골의 접촉면에 방사선 투과성이 존재하고, 스템 둘레 50% 이상의 부분에 방사선 투과성이 있으면 추측성 해리(probably loosening), 시멘트와 골의 접촉면 주변 50% 이상 100% 미만, 스템 둘레 50% 미만에서 부분에 방사선 투과성이 있으면 가능성 해리(possible loosening)으로 나누어 평가하였다. 대퇴 스템의 고정위치는 방사선 사진상 대퇴골의 장축과 삽입물의 장축이 5° 이내일 경우 중립으로 보았고, 스템이 내측으로 5° 이상 기울어져 있을 때를 내반, 외측으로 5° 이상 기울어져 있을 때를 외반으로 보았다.

### 3) 관절면

관절면의 마모는 Livermore 등<sup>21)</sup>의 개념을 이용하여 수술 직후와 최종 추시시의 방사선 사진상에서 골두 중심에

서 비구컵의 외연까지의 최단거리의 차이를 0.5 mm의 최소단위를 갖는 캘리퍼를 사용하여 측정하였다. 통계적 유의성의 판단은 paired T-test를 사용하였고, SPSS 11.5 package를 사용하였다.

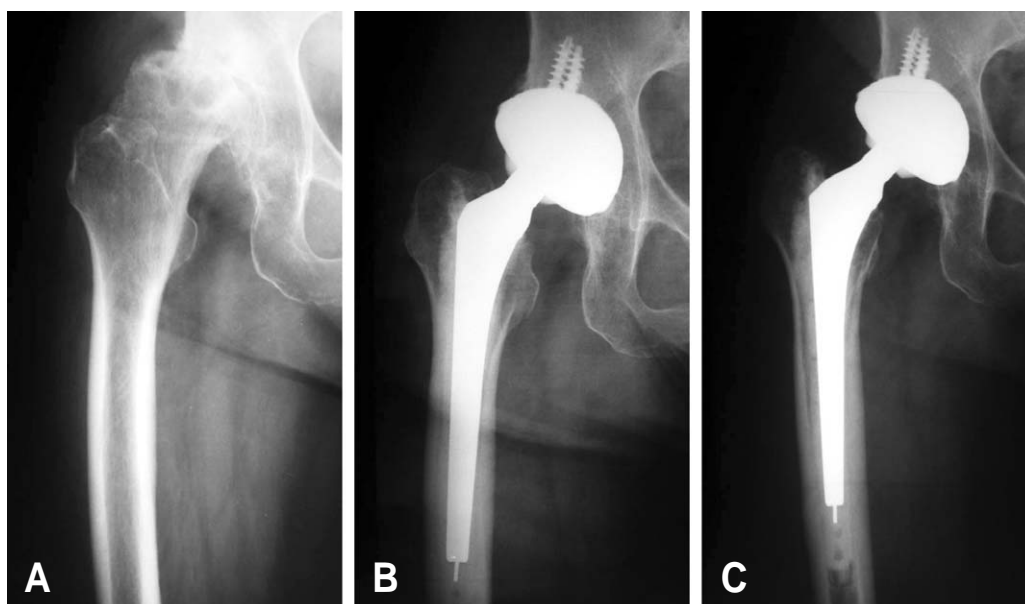
## 결 과

### 1. 임상적 평가

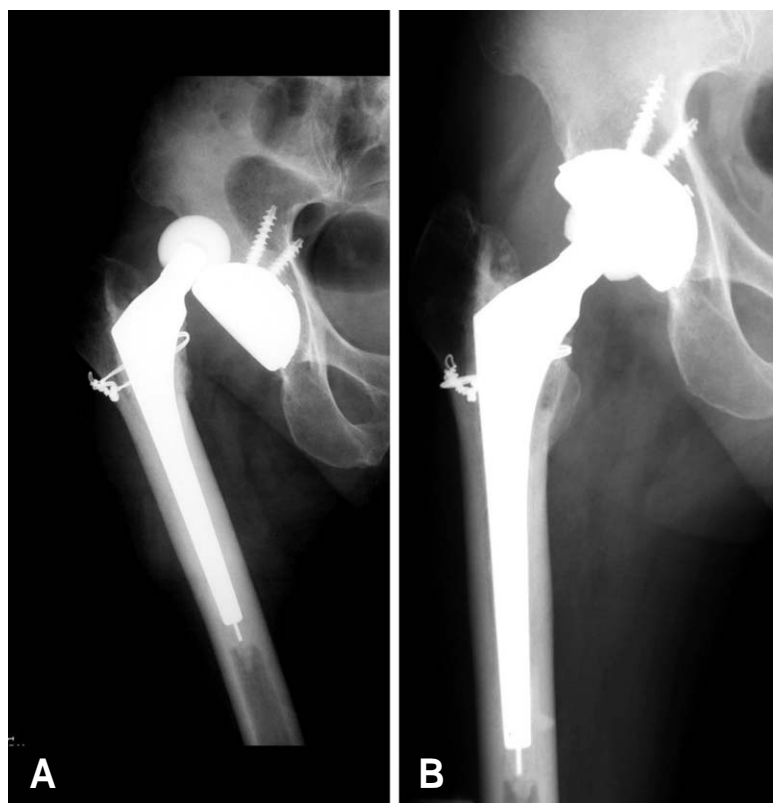
HHS 점수는 수술 전 평균  $56.3 \pm 1.4$ (45~81점)에서 최종 추시 시 평균  $92.3 \pm 1.1$ (76~98점)으로 향상되었고( $p=0.013$ ), 우수 21예(72.4%), 양호 8예(27.6%), 보통이나 불량인 예는 없었다. 최종 추시시 서혜부 및 대퇴부 동통이 있는 예는 없었다.

### 2. 방사선 결과

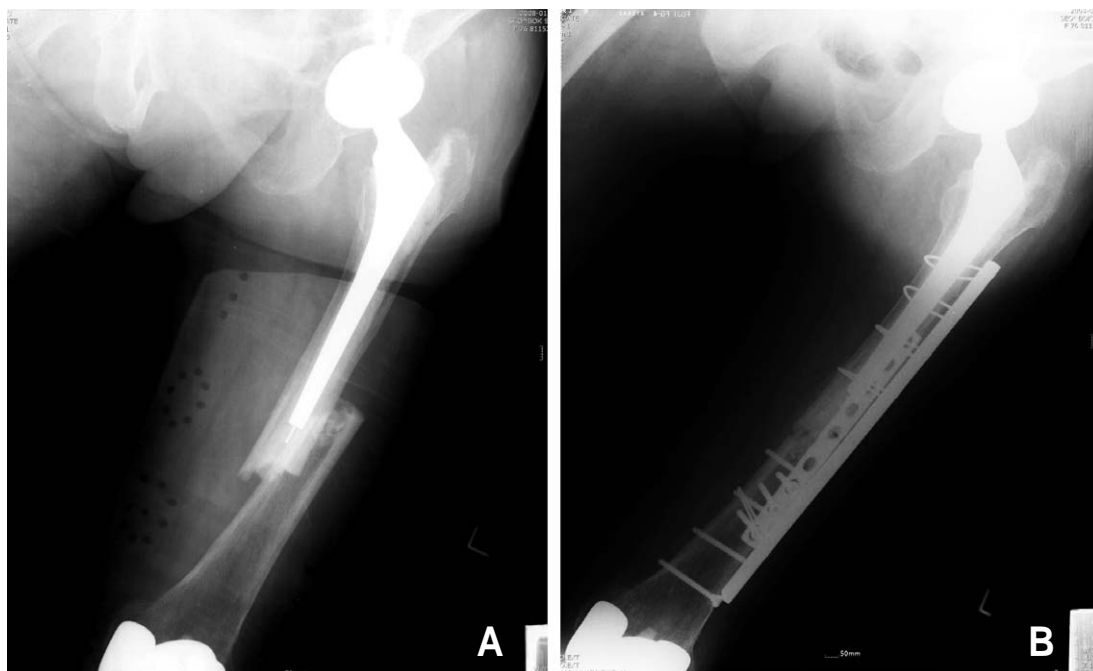
비구컵 주위의 골용해 소견은 보이지 않았고, 비구주위의 응력 차폐 효과에 의한 것으로 생각되는 골흡수 소견은 DeLee와 Charnley분류상 I영역에서 5예(17.2%), II영역에서 1예(3.4%)가 관찰되었으나 추시시 진행하지는 않았다. 비구 경사각은 평균  $41.5^\circ \pm 1.3$  ( $37^\circ \sim 47^\circ$ ), 비구 전염각은 평균  $18.4^\circ \pm 1.1$  ( $2^\circ \sim 35^\circ$ )였으며, 비구컵의 수평 이동과 수직 이동은 없었다. 비구컵의 고정은 모두 골성 안정성을 보여 주었다. 대퇴 스템 주위의 골용해 소견은 보이지 않았고, 대퇴 스템의 응력 차단으로 인한 골흡수 소견



**Fig. 1.** 61-year-old female with AVN and acetabula dysplasia of right femoral head (A) Preoperative radiograph shows Ficat and Arlet stage IV. (B) Immediate postoperative radiograph shows that hybrid type total hip arthroplasty on right hip was performed. (C) Seventy six months after operation, the follow-up radiograph shows that there was no acetabular and femoral component osteolysis.



**Fig. 2.** 67-year-old male that underwent hybrid type total hip arthroplasty (A) Radiograph shows right hip posterior dislocation 7 months after operation. (B) Eighty three months after reduction, the follow-up radiograph shows good state of hip after reduction. After manual reduction under general anesthesia, dislocation did not occur.



**Fig. 3.** 64-year-old male that underwent hybrid type total hip arthroplasty (A) Radiograph shows periprosthetic fracture in the femur 10 months after operation. (B) The last follow-up radiograph shows good state of hip after internal fixation using dual plate with wire and bone graft.

은 3예(10.3%)에서 관찰되었으나 모두 DeLee와 Charnley 분류상 I영역에 제한되었으며 추시 시 진행하지는 않았다. 대퇴 경부 전염각은 평균  $13.1^{\circ} \pm 0.9(3 \sim 35^{\circ})$ 였고, 대퇴 삽입물의 5 mm이상의 수직 침강은 관찰되지 않았다. 대퇴 스템의 불안정성은 O' Neill과 Harris 분류에 따라 가능성 해리가 1예에서 보였다. 전 예에서 스템은 중립으로 삽입되었으며 최종 추시 시에도 삽입물의 내반 또는 외반 변형은 보이지 않았다(Fig. 1).

또한 전 예에서 캘리퍼를 이용하여 측정 가능한 관절면의 마모는 관찰되지 않았다.

### 3. 합병증

삽입물 주위 후방 탈구는 1예(3.4%)이었으며, 술후 7개월에 발생하여, 전신 마취 하에서 도수 정복하고 외전 보조기를 2달간 장착하였고, 이 후 재탈구는 없었다(Fig. 2). 대퇴 삽입물 주위의 골절이 1예가 있었으며 wire를 이용한 이중 금속판 고정 및 골이식을 시행하여 치료하였다(Fig. 3). 술 후 감염이나 세라믹 관절면의 파손 등 다른 합병증 및 재수술을 요하는 예는 없었다.

## 고 찰

고관절 질환에 대한 치료로서 인공 고관절 전치환술은 관절면의 재질, 대퇴스스템의 디자인이나 표면처리 방법, 고정술의 발달등으로 인하여 높은 장기 생존율이 보고되고 있으나<sup>24)</sup> 대퇴부 동통, 삽입물의 골절과 마모, 골용해와 대퇴골의 재형성등의 여러 문제가 남아 있는 상태이다.

이 중 인공 대치물 주변의 골 용해는 인공관절의 수명에 영향을 주는 중요한 인자이며 이는 관절면 또는 주변 부위에서 발생하는 마모 입자에 의한 생물학적 반응으로 알려져 있다. 이러한 마모 입자들로는 폴리에틸렌, 시멘트, 금속 파편 또는 이들의 혼합체들이 있다고 알려져 있고, 이중 폴리에틸렌 입자는 이러한 골 용해의 주요 원인으로 알려져 있다<sup>3,9)</sup>. 마모 입자를 감소시키기 위하여, 분자량이 3~6 million g/mol 되는 교차 결합 폴리에틸렌을 사용하거나, Co28Cr-6Mo-O2C 합금으로 만들어진 제 2세대 금속 대 금속 관절면을 사용하거나, 알루미늄( $Al_2O_3$ )나 지르코니아( $ZrO_2$ ) 재질을 이용한 세라믹 대 세라믹 관절면을 이용한 인공 고관절 전치환술을 사용하고 있다<sup>11)</sup>. 각 관절면의 마모율이 보고된 바에 의하면, 세라믹은 연간 선상 마모율(linear wear rate)는  $0.5 \sim 3 \mu m/year$  알려져 있으며, 금속 대 금속은  $2.5 \mu m/year$ , 세라믹 대 폴리에틸렌  $30 \sim 70 \mu m/year$  으로 알려져 있으며, 생산된 마모입자의 무게로 계산한 용적 마모율(volumetric wear)도 세라믹 대 세라믹 관절은 금속 대 폴리에틸렌의 1/1,000, 금속 대 금속의 1/40에 불과하다고 한다<sup>11,18)</sup>. 젊고 활동량이 많

은 고관절 환자에 있어서는 그 활동량에 비례하여 더욱 많은 마모 입자가 발생할 것으로 예측 가능하며, 이러한 환자에게 세라믹 대 세라믹 관절면을 이용한 인공 고관절 치환술을 실시해 좋은 결과들을 얻은 논문들이 많이 보고되고 있고<sup>11,15,23)</sup>, 점차 고령에게까지 확대되고 있다.

세라믹의 적은 마모 특성은 수분을 흡수하는 흡습성(wettability)과 관련이 있으며, 인공 골두와 라이너 사이에서 액체층(fluid film)에 의하여 잘 조화된 표면은 접촉 응력(contact stress)이 줄어들게 된다<sup>7)</sup>. 그러나 개재체 마모(third body wear)로, 관절면에 작은 입자 조각이 끼면 접촉 면적이 줄어서 접촉 응력이 현저히 상승하므로 수술 시 세라믹 표면을 손상하지 않는 것이 중요하다. 비구 경사각이  $30^{\circ}$  이하 또는  $55^{\circ}$  이상이면 컵과 스템 경부가 충돌(impingement)하거나 접촉 응력이 커져서 과도한 마모를 유발할 수 있다고 한다<sup>28)</sup>. 저자들도 이를 고려하여 수술 시 스템의 위치를 비구 경사각이  $37 \sim 47^{\circ}$ 로 비구컵을 삽입하였다. 그리고, 세라믹의 최대의 단점으로 생각되는 세라믹 골두의 파손(brittleness)에 대한 취약성에 대하여서는 1985년 이전의 세라믹 골두의 골절이 13.4% 발생보고가 있지만 제 3세대 세라믹 골두(Biolox Forte)의 생산 이후 파손 빈도는 0.004%에 불과하다는 보고도 있으며, 이는 대퇴 스템 골절율의 0.27% 보다도 적은 빈도이다<sup>17,29)</sup>.

그러나 라이너를 삽입하는 도중에 생기는 변연부 파손(peripheral chipping)시는 골두 파손의 위험성이 증가할 수 있으므로 발견 즉시 새것으로 교체하여야 한다. 그 외에도 세라믹 마모 입자의 생물학적 반응에 의한 골용해가 보고된 바 있으나<sup>27)</sup> 금속 대 폴리에틸렌이나 금속 대 금속 관절에서만만큼의 염증성 반응은 일어나지 않는 것으로 보고되고 있으며, 세라믹의 마찰저항(corrosion resistance)으로 인하여 세라믹 마모 입자등에 의한 이온 독성(ionic toxicity)은 논의 대상이 되지 않는 정도이다<sup>4)</sup>. 본 연구 대상 중 추시 기간내에 세라믹 골두의 파손이나, 마모에 의한 골용해가 관찰된 예는 없었으며 이 후에 장기적 추시를 통해 충분히 연구해야 한다.

골용해로 인한 인공 고관절의 실패가 시멘트 때문이 아니고 폴리에틸렌 마모편이 원인이라는 것이 밝혀지고<sup>3,9)</sup>, 점차 시멘트 기법 및 인공 관절의 재질, 디자인 등의 개선으로 인하여 시멘트형 대퇴 스템의 사용이 늘어나기 시작하였다<sup>1,2)</sup>. 초기의 성공적 고정과 골용해의 발생유무는 인공 고관절의 생존에 영향을 미친다. 고령의 환자에서는 골다공증이 심하며 골수강이 삼폐인 홈모양을 한 모양에서 난로 파이프 모양을 하는 형태로 변하게 되는 심한 골수강의 확대가 일어나게 되는데, 이때 시멘트를 이용한 대퇴 스템 고정으로 초기에 안정성을 얻어 수 있어 넓은 대퇴강 내 불안정한 무시멘트 고정으로 인한 대퇴부 동통의 발생을 효과적으로 줄일 수 있으며, 시멘트를 이용한 적절한 충

전으로 골용해의 원인을 줄일 수 있을 것으로 생각된다<sup>16)</sup>. 본 연구에서는 이러한 이론적 배경으로 장기적인 여명이 예상되는 노령 환자에서 초기에 확실한 고정력을 얻기 위해 시멘트를 이용하여 대퇴 스템을 고정한 하이브리드형 세라믹-세라믹 관절을 가진 인공 고관절 전치환술을 시행하였고, 전 예에서 5년간 안정된 고정을 보였으며 대퇴부 동통을 호소하는 환자는 없었다. 시멘트를 이용한 대퇴 스템 고정 후 이완이 발생하였을 경우 재치환술시에 다소간의 어려움이 예상되기는 하지만, 치환물의 수명을 고려해 볼 때 고령 환자에서 재치환술의 빈도는 많지 않을 것으로 생각된다.

## 결 론

65세 이상의 고령 환자에 대하여 시행한 세라믹-세라믹 관절형의 대퇴 스템을 시멘트로 고정한 하이브리드형 인공 고관절 전치환술의 최소 5년 추시 결과, 임상적으로 HHS의 우수한 호전 양상을 보였으며, 마모와 골용해가 적고 동통 또한 적어 우수한 결과를 보였다. 이처럼 고령 환자에서 초기에 안정된 고정과 대퇴부 동통 감소를 위해 시멘트를 사용한 대퇴 삽입물의 고정과, 고령의 활동력 증대를 감안한 세라믹 세라믹 관절면의 사용은 충분히 고려될 만하다. 그러나 앞으로 더 많은 수의 환자를 대상으로 지속적인 장기 추시 결과에 대한 연구가 필요하리라 사료된다.

## REFERENCES

- Ballard WT, Callaghan JJ, Sullivan PM and Johnston RC: The result of improved cementing techniques for total hip arthroplasty in patients less than fifty years old. A ten-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am*, 76: 959-964, 1994.
- Barrack RL, Mulroy Jr RD and Harris WH: Improved cementing techniques and femoral component loosening in young patients with hip arthroplasty. A 12 years radiographic review. *J Bone Joint Surg Am*, 74-B: 385-389, 1992.
- Bauer TW: Particles and periimplant bone resorption. *Clin Orthop*, 405: 138-143, 2002.
- Bos I and Willmann G: Morphologic characteristic of periprosthetic tissues from hip prostheses with ceramic ceramic couples: a comparative histologic investigation of 18 revision and 30 autopsy cases. *Acta Orthop Scand*, 72: 335-42, 2001.
- Callaghan JJ, Dysart SH and Savory CG: The uncemented porous-coated anatomic total hip prosthesis. Two year results of a prospective consecutive series. *J Bone Joint Surg Am*, 70: 337-346, 1988.
- Capello WN, D'Antonio JA, Manley MT and Feinberg JR: Hydroxyapatite in total hip arthroplasty. Clinical results and critical issues. *Clin Orthop*, 355: 200-211, 1998.
- Clarke IC and Gustafson A: Clinical and hip simulator comparisons of ceramic-on-polyethylene and metal-on-polyethylene wear. *Clin Orthop*, 379: 34-40, 2000.
- DeLee JG and Charnley J: Radiological demarcation of cemented sockets in total hip arthroplasty. *Clin Orthop*, 121: 20-32, 1976.
- Doorn PF, Campbell PA and Amstutz HC: Metal versus polyethylene wear particles in total hip replacement: A review. *Clin Orthop*, 329(suppl): S206-S216, 1996.
- Fitzgerald RH, Rand JA, Ilstrup D and Kelley SS: A prospective randomized study of collared versus a collarless femoral component. *Orthop Trans*, 14:639, 1990.
- Garino JP: Modern ceramic-on-ceramic total hip systems in the United States: early results. *Clin Orthop*, 379:41- 47, 2000.
- Goetz DD, Smith EJ and Harris WH: The prevalence of femoral osteolysis associated with components inserted with or without cement in total hip replacements. A retrospective matched-pair series. *J Bone Joint Surg Am*, 76: 1121-1129, 1994.
- Gruen TA, McNeice GM and Amstutz HC: "Modes of failure" of cemented stem-type femoral components: a radiologic analysis of loosening. *Clin Orthop*, 141:17-27, 1979.
- Hamadouche M, Boutin P, Daussange J, Bolander ME and Sedel L: Alumina-on-alumina total hip arthroplasty. A minimum 18.5-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am*, 84-A(1): 69-77, 2002.
- Hannouche D, Hamadouche M, Nizard R, Bizot P, Meunier A and Sedel L: Ceramics in total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res*, 430:62-71, 2005.
- Harris WH: Is it advantageous to strengthen the cementmetal interface and use a collar for cemented components of total hip replacements. *Clin Orthop*, 285:67-72, 1992.
- Heck DA, Partridge CM, Reuben JD, Lanzer WL, Lewis CG and Keating EM: Prosthetic component failures in hip arthroplasty surgery. *J Arthroplasty*, 10: 575-580, 1995.
- Heekin RD, Callaghan JJ, Hopkinson WJ, Savory CG and Xenos JS: The porous-coated anatomic total hip prosthesis, inserted without cement. Results after five to seven years in a prospective study. *J Bone Joint Surg Am*, 75: 77-91, 1993.
- Kawamura H, Dunbar MJ, Murray P, Bourne RB and Rorabeck CH: The porous coated anatomic total hip replacement. A ten to fourteen-year follow-up study of a cementless total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 83-A: 1333-1338, 2001.
- Kelly AJ, Lee MB, Wong NS, Smith EJ and Learmonth ID: Poor reproducibility in radiographic grading of femoral cementing technique in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*, 11: 525-528, 1996.
- Livermore J, Ilstrup D and Morrey B: Effect of femoral head size on wear of the polyethylene acetabular component. *J Bone Joint Surg Am*, 72: 518-528, 1990.
- Lu Z and McKellop H: Frictional heating of bearing materials tested in a hip joint wear simulator. *Proc Inst Mech Eng [H]*, 211: 101-108, 1997.
- Nizard RS, Sedel L, Hannouche D, Hamadouche M



- and Bizot P: Alumina pairing in total hip replacement. *J bone joint Surg*, 87-B: 755-758, 2005.
- 24) Older J: Charnley low-friction arthroplasty: a worldwide retrospective review at 15 to 20 years. *J Arthroplasty*, 17: 675-680, 2002.
- 25) O' Neill DA and Harris WH: Failed total hip replacement: Assessment by plain radiographs, arthrograms, and aspiration of the hip joint. *J Bone Joint Surg*, 66A:540, 1984.
- 26) Sedel L: Evolution of alumina-on-alumina implants. A review. *Clin Orthop*. 379: 48-54, 2000.
- 27) Sedel L, Nizard R, Bizot P and Meunier A: Perspective on a 20-year experience with ceramic-on-ceramic articulation in total hip replacement. *Semin Arthroplasty*, 9: 123-134, 1998.
- 28) Walter A: On the material and the tribology of alumina-alumina couplings for hip joint prostheses. *Clin Orthop*, 282:31-46, 1992.
- 29) Willmann G: Ceramic femoral head retrieval data. *Clin Orthop*. 379: 22-8, 2000.
- 30) Zicat B, Engh CA and Gokcen E: Patterns of osteolysis around total hip components inserted with and without cement. *J Bone Joint Surg Am*, 77: 432-439, 1995.

## ABSTRACT

### Ceramic on Ceramic Hybrid Type Total Hip Arthroplasty in Patients with more than 65 years of Age - Minimum 5-year Follow-up Results

Song-Lee, M.D., Jin-Hak Kim, M.D., Dong-Oh Ko M.D., Young-Won Jeon, M.D.,  
Seung-Jin Yang, M.D., Chang-Wook Ryu, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Seoul Sacred Heart General Hospital, Seoul, Korea

**Purpose:** This study examined the minimum five-year results of hybrid type total hip arthroplasty (THA) with ceramic-on-ceramic articulation and femoral stem fixation using cement in patients older than 65 years.

**Materials and Methods:** From February 1999 to November 2002, a hybrid type THA with ceramic-on-ceramic articulation and femoral stem fixation using cement were performed in 47 patients (47 hips) older than 65 years of age. Among the 47 patients, 29 patients were followed up for more than 5 years. The mean age of these patients was 68.9 years (65~73years). The mean follow-up period was 74.6 months (61~107 months). The postoperative diagnosis included AVN of the femoral head in 21 hips, Osteoarthritis in 2 hips, rheumatoid arthritis in 1 hip, femoral neck fracture in 4 hips and Tuberculosis in 1 hip. The clinical results were analyzed retrospectively by the Harris hip score (HHS), hip and thigh pain, and radiologically by the level of osteolysis around acetabular cup and femoral stem, bone reabsorption by stress shielding, instability, acetabular and femoral stem anteversion, acetabular inclination and the femoral stem fixation site.

**Results:** After surgery, the overall HHS improved from  $56.3 \pm 1.4$  to  $92.3 \pm 1.1$  points ( $p=0.013$ ). Excellent and good results were obtained in 21 (72.4%) and 8 hips (27.6%), respectively. There was no case of thigh pain. Radiologically, there was no acetabular and femoral component osteolysis. Absorption by stress shielding was observed in 6 cases (20.7%) with an acetabular cup and 3 cases (10.3%) with a femoral stem. Bony stability was observed in all cases treated with an acetabular cup and possible loosening in 1 case (3.4%) treated with a femoral stem. Acetabular and femoral stem anteversion was  $18.4^\circ \pm 1.1$  and  $13.1^\circ \pm 0.9$  respectively. Acetabular inclination was  $41.5^\circ \pm 1.3$ . The femoral stem was inserted centrally in all cases. Complications included posterior dislocation of 1 hip (3.4%) and periprosthetic fracture of the femur in 1 hip (3.4%). There was no fracture of the ceramic component

**Conclusion:** The mid-term results of hybrid type THA with ceramic-on-ceramic articulation and femoral stem fixation using cement were effective both clinically and radiologically in patients older than 65 years.

**Key Words:** Hip, Total hip arthroplasty, Ceramic-on-ceramic, Hybrid type