



# Short-term Results after Cementless Total Hip Arthroplasty Using a Fully Hydroxyapatite-coated Femoral Stem

Kye Yong Han, MD, Ui Seok Kim, MD

*Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kangwon National University, Chuncheon, Korea*

**Purpose:** This study was accomplished to evaluate the clinical & radiological results of cementless total hip arthroplasty using a fully hydroxyapatite-coated femoral stem after follow up of at least, 2 years.

**Materials and Methods:** Thirty one hips in 28 patients, who underwent primary total hip arthroplasty using a fully hydroxyapatite-coated femoral stem between september 2007 and May 2009, were followed up for more than 2 years after surgery. The average age of patients was 67 years old, and the average duration of follow up was 35 months. Preoperative diagnosis was 17 cases of osteonecrosis and 10 cases of femoral neck fracture. Clinical evaluation was done by Harris hip score (HHS). Radiological evaluation was done in terms of stability of components, subsidence of femoral stem and occurrence of osteolysis.

**Results:** The average of HHS improved from 34.3 preoperatively to 82.6 at final follow-up. Radiologically, fixation by bony ingrowth was 23 cases(74%) and fibrous ingrowth was 8 cases(26%). Subsidence was within 2-4 mm and occurred within 6 weeks in all 5 cases. There were 4 cases of intra-operative femoral fracture, 1 case of superficial infection.

**Conclusion:** Short-term clinical and radiological results of cementless total hip arthroplasty using a fully hydroxyapatite-coated femoral stem were not good enough. Radiologically, bony ingrowth were no more than 74%. Therefore, longer-term follow up would be necessary.

**Key Words:** Hip, Total hip arthroplasty, Femoral stem, Hydroxyapatite

Submitted: January 25, 2012 1st revision: April 13, 2012  
2nd revision: July 4, 2012 3rd revision: August 14, 2012  
4th revision: September 26, 2012 Final acceptance: September 26, 2012  
Address reprint request to  
Kye Yong Han, MD  
Department of Orthopedic Surgery, Kangwon National University  
Hospital, 17-1 Hyoja 3-dong, Chuncheon 200-722, Korea  
TEL: +82-33-258-2308 FAX: +82-33-244-2205  
E-mail: hkyljh@kangwon.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 서론

인공 고관절 전 치환술에서 무시멘트 고정법에는 크게 골 내 성장을 이용한 미세 포말형 표면 처리, 골 표면 성장과 교대 결합 및 골 유착을 이용한 수산화 인회석 표면 처리, 골 유착을 이용한 Grit-blasting 등이 있다. 수산화 인회석 표면 처리 대퇴 스템은 골 전도체로서의 수산화 인회석의 작용 및 교대 결합과 골 유착을 통한 추가적인 생물학적 고정, 다중점 고정을 통해서 삽입물의 안정성을 유도하는 장점이 있는 반면<sup>1-3)</sup>, 탈락된 수산화 인회석의 third body wear 효과 및 스템 자체의 다공성 감소로 인해 삽입물의 빈약한 고정 및 베어링의 마모, 골 용해 증가 등에 의해 재

치환술의 빈도가 증가하는 단점이 있다고 알려져 있다<sup>4-8)</sup>.

이에 본 연구는 수산화 인회석으로 전 표면 처리된 Corail® 대퇴 스템(Depuy J&J, Landayer, Chaumont, France) (Fig. 1)으로 무시멘트 인공 고관절 전 치환술을 시행하고 최소 2년 추시를 통해 그 결과를 알아 보고자 한다.

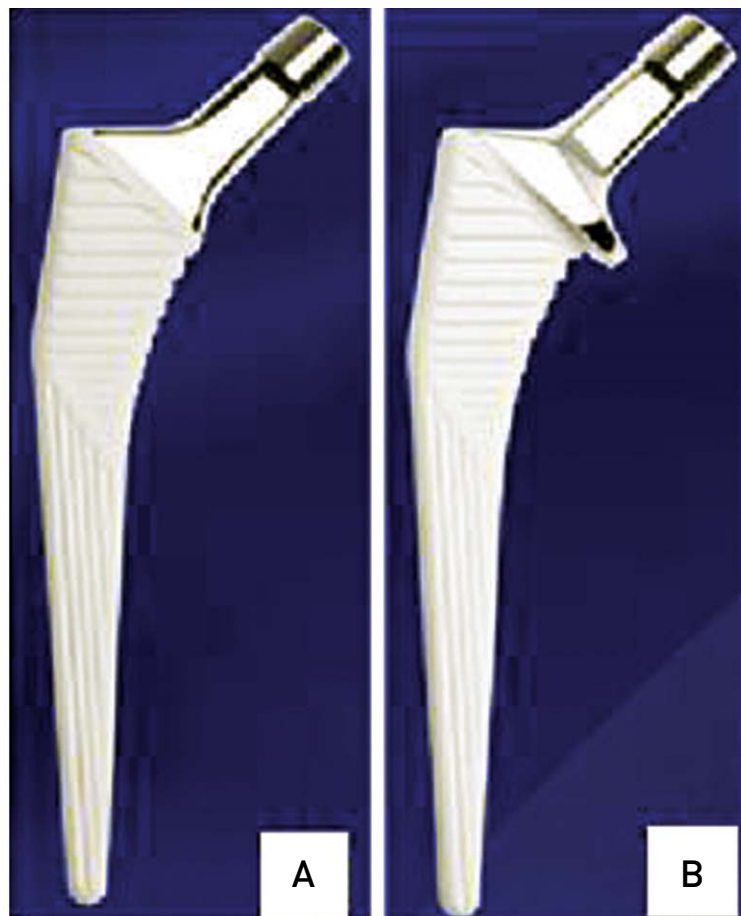
## 대상 및 방법

2007년 9월부터 2009년 5월까지 수산화 인회석으로 전 표면 처리된 Corail® 대퇴 스템으로 무시멘트 인공 고관절 전 치환술을 시행하여 최소 2년 이상 추시가 가능하였던 28명, 31예를 대상으로 하였다. 대상 환자의 평균 연령은 67세(28-86세)로, 여자 13예(12명), 남자 18예(16명)였으며, 추시 기간은 평균 35개월(25-48개월)이었다. 수술 전 진단은 골괴사 17예, 대퇴경부 골절 10예, 관절염 4예였다. 전 예에서 Pinnacle 비구컵(Depuy J&J, Leeds, England)을 사용하였으며, 세라믹 인공 고관절두의 경우 7예의 28 mm, 22예의 32 mm, 2예의 36 mm size가 사용 되었으며, 세라믹 라이너와 세라믹 관절두가 21예, 폴리에틸렌 라이

너와 세라믹 관절두가 10예에서 사용되었다.

수술은 단일 술자에 의해 변형된 전측방 도달법(modified Watson-Jones approach)으로 시행하였으며, 대퇴 스템과 비구컵은 수술 전 촬영한 고관절 전후면 사진에 template를 대고 스템과 비구컵의 크기를 미리 예측하였다. 스템의 경우, trial 삽입 과정에서 삽입 깊이가 적합하고, 회전 불안정성이 없는 크기를 선택하여 대퇴골 협부의 압박 고정을 얻도록 하였다. 비구컵의 경우 제거한 대퇴 골두의 크기를 확인하여 비구컵 크기를 결정하고, 비구컵 크기보다 1-2 mm 가량을 under-reaming 하여 압박 고정된 후 하나 또는 두 개의 해면골 나사로 고정하였다. 술 후 1일째부터 하지 대퇴 사두근 강화 훈련을 시작하였고, 2일째에 배액관을 제거하고 경사대를 이용하여 서는 연습 및 평행봉을 이용한 보행 연습을 시작하였으며, 3일째부터 보행기 및 목발을 이용한 부분 체중 부하를 시작하였다. 수술 후 4-6주까지는 목발을 사용하도록 하였으며, 이후에는 환자의 상태에 따라 목발 없이 전 체중 부하 보행을 허용하였다.

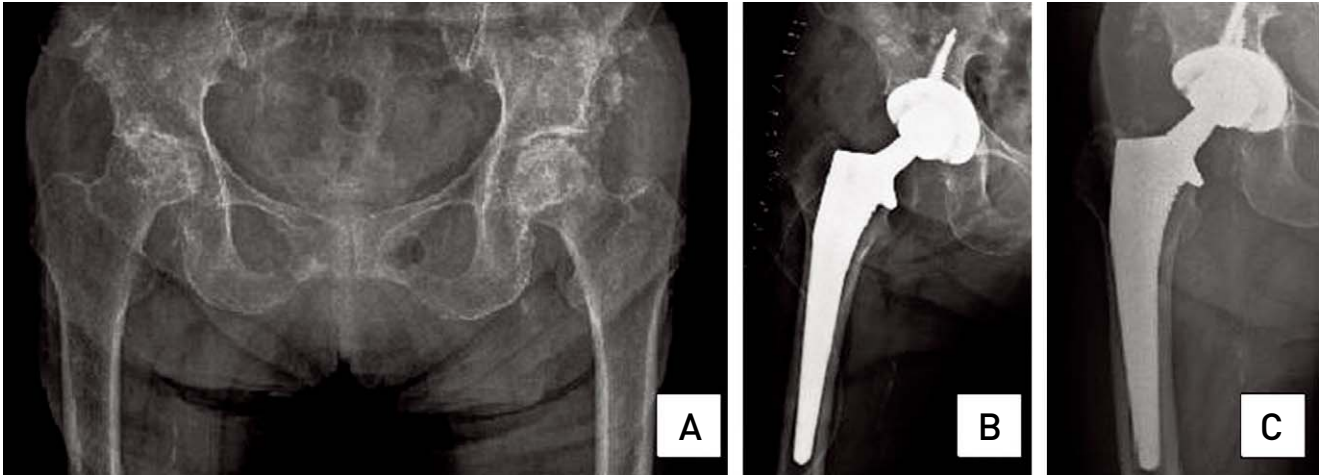
술 후 6주, 3개월, 6개월, 1년, 2년에 외래에서 임상적 및 방사선학적인 검사를 실시하였으며 이상 소견이 있을 경우



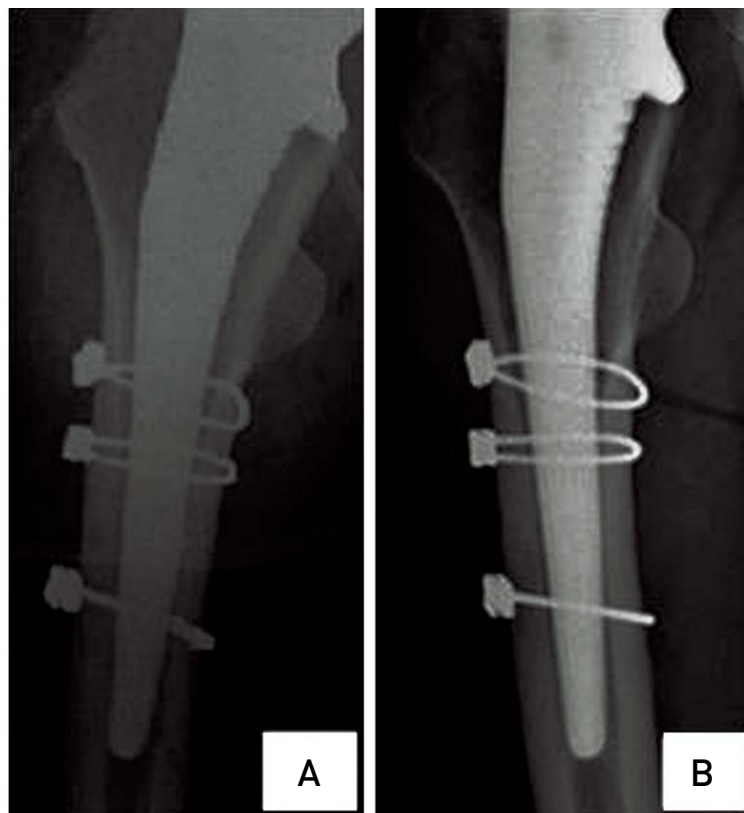
**Fig. 1.** (A) Corail® stem without collar. Titanium alloy stem with extensive hydroxyl apatite coating. Proximal ridges and distal grooves provide additional stability. (B) Corail® stem with collar.

추가로 2개월 마다 검사하였다. 임상적 평가는 수술 전후 Harris hip score (HHS)를 이용하여 분석하였고 90점 이상인 경우를 우수, 80점 이상을 양호, 70점 이상을 보통, 70점 미만을 불량으로 분류하였다. 또한 최종 추시 시의 대퇴부 동통 유무를 파악하였다. 방사선학적 결과는 술 후 및

최종 추시 시에 촬영한 고관절 전후면 사진을 이용하여 Gruen 구역<sup>9)</sup>에 따라 기술하였다. 대퇴 삽입물의 위치는 방사선 사진 상 대퇴골의 장축과 삽입물의 장축이 5° 이내일 경우 중립으로 보았고, 삽입물이 5° 이상 내측으로 기울어져 있을 때 내반으로, 반대로 기울어져 있을 때 외반으로



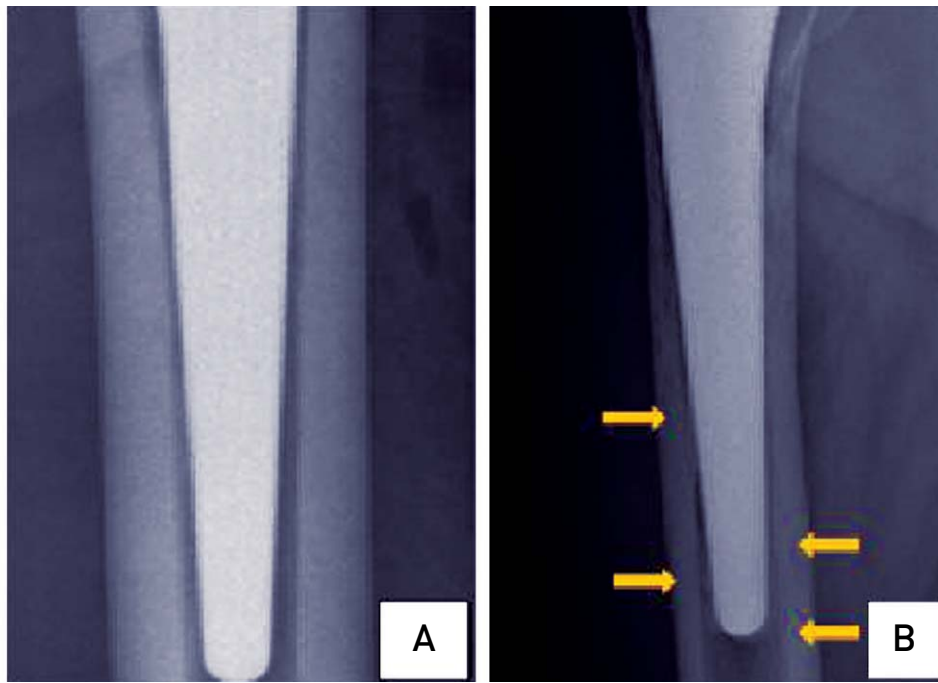
**Fig. 2.** (A) Preoperative X-ray of a 82-years-old women shows osteonecrosis of Rt. femoral head. (B) Immediate Postoperative X-ray. (C) Postoperative 24 months X-ray shows a stable bony ongrowth without radiolucent line and migration.



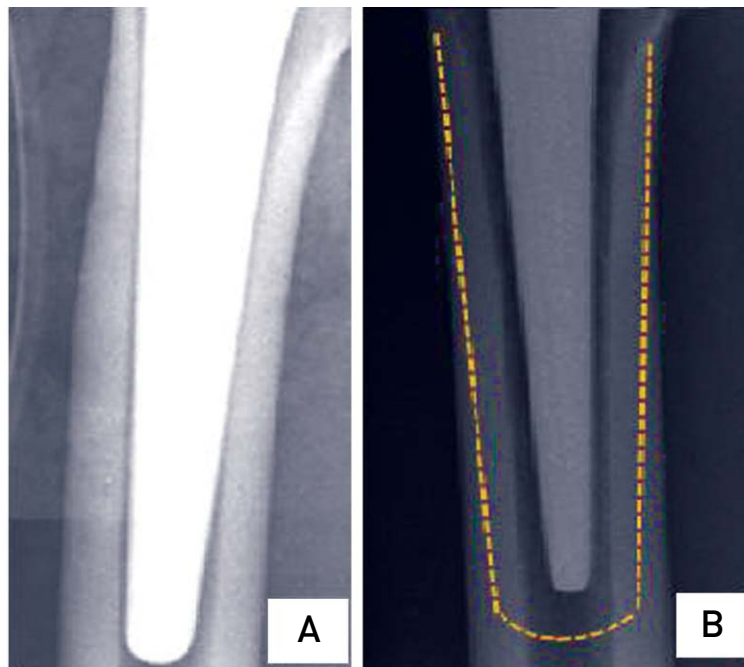
**Fig. 3.** (A) Immediate Postoperative X-ray shows Peri-prosthetic fracture, fixed by the Dall miles cable. (B) Postoperative 24 months X-ray shows a stable bony fixation.

정의하였다<sup>3)</sup>. 또한 내막골 형성(endosteal bone formation)을 확인하였으며, 피질골의 비후와 방사선 투과선, 골용해를 확인하였다. 대퇴거 응력 방패는 Engh 등<sup>10)</sup>의 분류에 의해 정도에 따라 4가지로 분류하였다. 대퇴 스템의 안정성

을 판단하는 소견으로 수직 침강을 관찰하였고, 그 정도는 수술 직후와 최종 추시의 전후면 방사선 사진에서 대전자부의 근위 침부와 대퇴 스템의 상외측 견부상의 수직거리가 4 mm 이상일 때 의미가 있는 것으로 간주하였다<sup>11)</sup>.



**Fig. 4.** (A) Distal part of Corail® femoral stem immediately after Total hip arthroplasty. (B) Postoperative 24 months X-ray shows endosteal bone formation at Gruen zone 3, 4, 5. (Dotted line) (Arrow).



**Fig. 5.** (A) Distal part of Corail® femoral stem immediately after Total hip arthroplasty. (B) Postoperative 24 months X-ray shows the radio-opaque line (Dotted line).



이소성 골형성이 있는 경우 Brooker 등<sup>12)</sup>의 분류에 의해 평가하였다. 대퇴 스템의 고정 상태는 Engh<sup>10)</sup>의 분류에 따라 골성 안정, 안정된 섬유성 고정, 불안정 고정으로 분류하였다. 스템의 침강과 섬유성 고정을 보인 경우 수술 전 근위 대퇴골의 Dorr<sup>13)</sup> 분류 및 수술 후 골수강 충만비 (canal fill ratio)<sup>14)</sup>를 비교 분석하였다. 비구부의 평가는 단순 전후면 사진에서 DeLee와 Charnley의 구역<sup>15)</sup>에 따라 골 용해와 방사선 투과선, 신생골 형성 그리고 골흡수를 평가하였고, 비구컵이 5° 이상 또는 2 mm 이상 이동했을 경우를 불안정성으로 정의하였다<sup>9,16)</sup>.

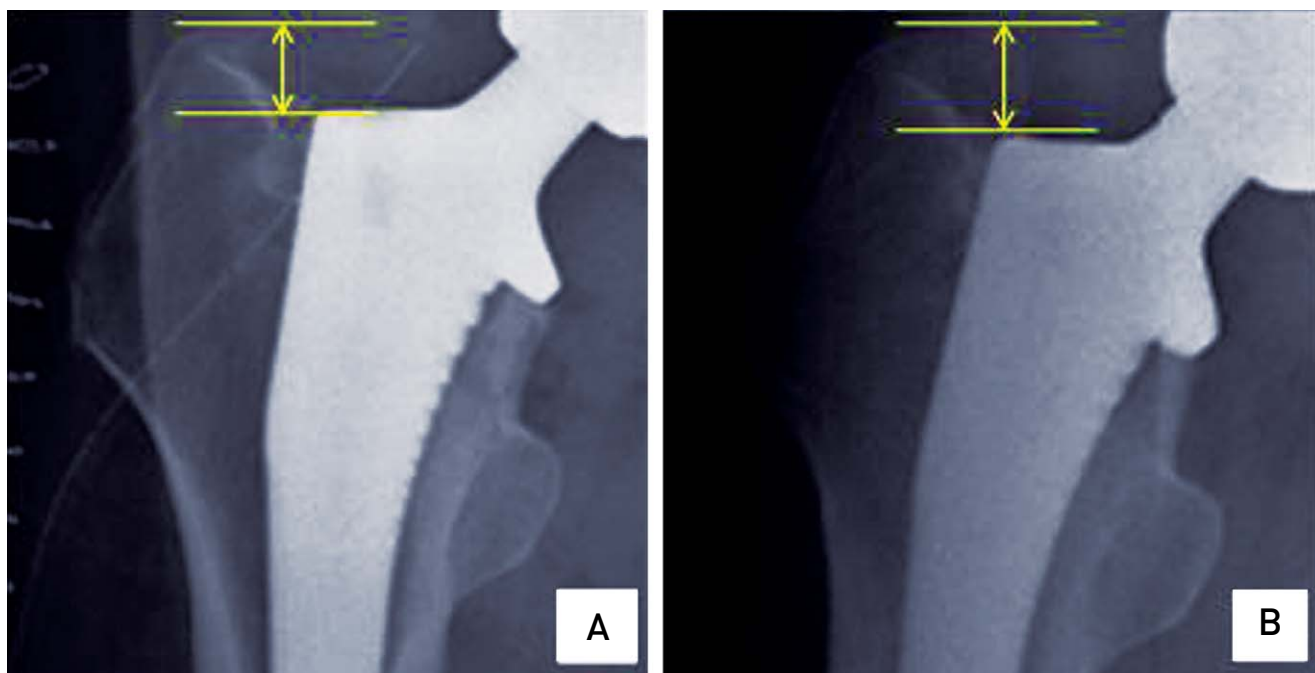
## 결 과

임상적으로 수술 전 Harris Hip Score는 평균 34.3점 (27.1-42.3점)에서 최종 추시에서 82.6점 (67.4-92.2점)으로 향상되었으며, 우수가 5예, 양호가 18예, 보통이 8예로, 양호 이상이 74%였다. 대퇴부 동통은 2예(6.4%)에서 호소하였으며 대부분 걷고 난 후 통증이었고, 동통으로 인하여 욕외 활동에 제한을 받는 경우는 없었다. 서혜부 통증이나 파행이 있는 경우는 없었다.

최종 추시에서 비구컵의 회전 이동이나 수직 이동은 전 예에서 관찰 되지 않았으며, 2 mm 이상의 방사선 투과선은 관찰되지 않았다. 대퇴 스템의 위치는 전 예에서 중립으로 고정되었으며, 침강은 총 5예로 collar가 있는 20예 중 2예(10%), collar가 없는 11예 중 3예(27%)로 t-test 상

collar 유무에 따른 침강률의 유의한 차이는 없었다( $P$ -value 0.058). 모두 술 후 6주 이내에 2-4 mm의 침강을 보였으며, 최종 추시에서 추가 침강은 보이지 않았으며 2예에서 골성 안정, 3예에서 섬유성 안정을 보였다. 대퇴 스템의 압박 고정은 동일한 술기로 시행되었으며, 스템의 평균 크기는 침강이 없는 경우에서 11.5, 침강이 있는 경우에서 11.2였다. 평균 골수강 충만비는 침강이 없는 경우에서 94.7%, 침강이 있는 경우에서 93.1%로 유의한 차이는 없었다( $P$ -value 0.264). 내막골 형성은 26예(83.8%)로 주로 Gruen 제 2, 3, 6구역에서 나타났으며, 의미 있는 골 용해는 전 예에서 관찰되지 않았다. 대퇴 피질골 비후는 10예(32.2%)로 주로 2, 5, 6구역에서 관찰할 수 있었으며, 방사선 투과선 형성은 3예(9.7%)로 전 예에서 2 mm 미만이었다. 대퇴거 응력 방패는 13예(41.9%)에서 관찰되었으나 전 예에서 Engh의 분류상 Grade II를 넘지 않았다.

최종 추시 시에 대퇴 스템은 고정 상태는 Engh의 분류<sup>10,22)</sup>에 따라 골성 안정은 23예(74.2%)에서 관찰되었다. 이는 내막골 형성이 다소 부족하거나, 강 내 골형성(pedestal formation)이 보이더라도 스템의 원위부가 불안정 소견 없이 고정된 경우도 포함하였다. 섬유성 안정에서 스템 주변을 둘러싸는 불투과선 선은 1 mm 가량의 폭으로 이뤄진 방사선 투과선에 의해 대퇴골 피질과 분리되어 있으며, 결과적으로 스템은 새로이 형성된 골막에 쌓여 안정성을 지닌다. 단기 추시인 관계로 대퇴 스템 주변 전체를 광범위하게 둘러 싸고 있는 경우는 2예(6.5%)였으며, 부분적으로



**Fig. 6. [A]** Immediate Postoperative X-ray, Distance from tip of great trochanter to superolateral shoulder of stem was 11.95 mm (Arrow). **[B]** Postoperative 6 weeks X-ray shows the mild subsidence of femoral stem, Distance from tip of great trochanter to superolateral shoulder of stem was 13.86 mm (Arrow).

불투과선이 관찰되어 섬유성 안정으로의 진행 단계로 보이는 경우가 6예(19.3%)였다. 불안정성은 관찰되지 않았다. 술 전 Dorr<sup>13)</sup> 분류로 비교할 때 골성 안정을 보인 경우 A형 6예(26%), B형 7예(30%), 그리고 C형이 10예(43%)였고, 섬유성 안정을 보인 경우는 A형 2예(25%), B형 2예(25%), 그리고 C형이 4예(50%)였다.

합병증으로는 술 중 스템 주변 대퇴골의 골절이 4예, 수술 후 천부감염이 1예, 탈구가 1예, 이소골 형성이 4예가 있었다. 술 중 발생한 스템 주위 골절은 collar이 있는 경우 1예, 없는 경우가 3예로 trial을 삽입하는 과정에서 발생한 대퇴 근위부 주변의 균열로 철사 고정법으로 치료하여 유합 되었으며, 스템 삽입 후 안정성에 문제가 없어서 재활은 기존의 시기와 방법을 동일하게 적용하여 진행하였다. 2예에서 술 후 6주 이내에 2 mm의 침강을 보였으며, 4예 모두 골성 안정을 보였으며 이후 추시 상에서 스템 주변 대퇴골의 골절의 발생은 관찰되지 않았다. 천부 감염은 봉합사 주변 농양을 절개, 배농함으로써 치료하였다. 탈구는 1예에서 수술 후 7일째 환자의 비순응도(noncompliance)로 발생하여 즉시 도수 정복한 후 외전 보조기를 착용시켰으며, 최종 추시에서 재발하지 않았다. 이소성 골형성은 4예(12.9%)에서 관찰되었으며 모두 Brooker 분류상 Grade II 이하로 임상 증상을 유발하지 않았다.

## 고 찰

수산화 인회석 피복이 대퇴 스템 근위부에 한정 되어 있는 기존 스템에 대한 일부 연구에서는 미세 포말형 스템을 사용한 대조군과의 비교를 통한 임상적 이점이 불분명하다는 주장이 있다<sup>17)</sup>. 그러나 최근 연구에서는 스템 전체에 수산화 인회석을 피복한 경우, 스템의 침강이나 주변 골용해 등으로 인한 재치환술의 빈도가 현격히 낮음을 보여 주며, 근위부에 한정된 피복에 비해 전체 스템에 수산화 인회석을 피복한 경우 임상적, 방사선학적으로 우수한 결과를 보인다고 했다<sup>18-20)</sup>. 한편, 기존 연구에서는 수술 중 탈락된 수산화 인회석 입자의 third body wear 효과로 인해 라이너의 조기 마모와 비구컵 주변에서의 골용해 및 스템의 불안정성의 증가가 나타날 수 있으며, 이로 인해 수술 후에 대퇴부 동통의 지속 및 조기 인공 고관절 재치환술의 시행 요구가 증가한다고 하였다<sup>4-8)</sup>.

이에 우리는 수산화 인회석 전 표면 처리된 대퇴 스템을 사용하여 그 결과를 알아보고자 하였다. 본 연구에서 사용된 Corail® 대퇴 스템은 collar가 있는 것과 없는 것으로 구성되어 있는데 수술 초기에는 collar가 있는 스템이 국내에 도입되지 않아 사용치 못했으며, 도입 이후에는 모두 collar가 있는 스템을 사용하였다. 150 micron의 두께<sup>21)</sup>의 수산화 인회석으로 전 표면 처리된 비다공성 티타늄 합금은 탈락현상이 가장 적은 것으로 알려져 있으며 근위부는

축성 및 염전 응력에 저항성을 높이고, 근위부 고정 및 안정성에 우수한 사다리꼴로, 원위부는 아래로 갈수록 직경이 좁아지며 가늘어져, 골 성장에 의한 회전 안정성을 갖도록 하는 tapered wedge 형태로 되어 있다. 근위부와 원위부에 각각 수평방향과 수직방향의 용기부를 지녀 침강을 차단하고, 염전력을 압박력으로 전환하여 추가적인 근위부 고정 및 안정성을 도모하는 형태의 제품이다. Collar에 의한 근위부 안정성과 접촉 표면율의 증가가 초기 침강에 영향을 미친다고 할 수 있으나 최종 추시에서 추가 침강이 없었고, 통계학적으로도 유의한 차이가 없으므로 collar의 유무가 스템 안정성에 영향을 주는 것으로는 생각되지 않았다. 또한 수산화 인회석의 전 표면 처리를 통해 스템의 전 위치에서 골 표면 성장과 교대 결합, 골 유착이 가능하다는 점이 collar 유무와 상관 없이 스템의 안정성을 도모할 수 있다는 점도 생각할 수 있다. Gordan 등<sup>14)</sup>은 골수강 충전비 90%를 기준으로 증례를 분류하여 추후 발생할 수 있는 불안정성의 예측 인자로 삼았는데 본 연구에서는 모든 예에서 90% 이상으로 차이가 없었다.

대퇴 삽입물의 내막골 형성은 Engh 등<sup>22)</sup>에 따르면 대퇴 스템을 통해 대퇴골로 체중 부하가 전달되는 부위에서 잘 형성된다고 하였는데 본 연구에서는 26예(83.8%)로 주로 Gruen 제 2, 3, 6구역에서 나타났다. 대퇴 피질골 비후는 스템에서 대퇴골로 전달되는 응력에 의해 발생하며, 무시멘트 스템을 사용한 경우 1-35%까지 보고되고 있다<sup>16)</sup>. Engh 등<sup>22)</sup>은 이를 스템 불안정성의 간접적인 소견으로 보았는데 본 연구에서는 10예(32.2%)로 기존 연구와 유사한 결과를 얻었다. 그러나 Mulliken 등<sup>23)</sup>은 tapered 스템에서 피질골의 비후가 스템의 원위부에서 더 자주 나타날 수 있다고 하였으며, 그 원인으로 tapered 구조로 인해 부하의 전달이 더욱 원위부로 이행 되기 때문일 것으로 주장하였다. Tapered 구조로 된 Corail® 대퇴 스템 역시 중간부 및 원위부로 스트레스 전달이 일어나 피질골의 비후가 나타났지만 이를 불안정성 판단 기준으로 삼기는 어렵다고 생각된다.

대퇴거 응력 방패는 13예(41.9%)에서 관찰되었으나, 모든 예에서 Engh<sup>10)</sup>의 분류상 Grade II를 넘지 않았으며, 모든 예에서 제거된 대퇴 경부의 근위 내측의 round off 형으로 주로 대퇴 스템의 근위부의 수산화 인회석 표면 처리부보다 근위부에서 발생하였다. 이는 수산화 인회석 표면 처리 전부위로 고르게 골내 성장이 이루어져 대퇴골 근위부의 응력 방패 현상을 최소화함으로써 골용해를 방지한 것으로 생각된다.

수술 중 대퇴 근위부 골절이 발생한 4예 모두 술 전 Dorr C형으로 분류되었다. Dorr 등<sup>13,24)</sup>은 대퇴거-골수강 비가 75% 미만인 골수강 형태와 수술 전 피질골의 두께가 골절 발생에 중요한 요소라고 하였는데 이는 수술 시에 충분히 골수강을 넓히고, 스템의 압박 고정 시에 특정 부위로의 압

력 증가를 피해야 함을 시사한다.

연구 초기에 collar 가 없는 스템만이 도입되어 사용하면서 확실한 고정을 위해 좀 더 큰 스템을 박으려 시도하다가 발생한 경우가 총 4예 중에 3예로 이는 기기를 처음 접한 술자의 학습 기간(learning curve)에 의한 것으로 생각되며, 이후 기기 사용에 익숙해 진 후에는 collar가 있는 스템을 사용하였고, 그 후엔 1예의 대퇴 근위부 골절이 발생하였다. 대퇴골의 Dorr 분류상 그 형태에 관계 없이 골성 안정과 섬유성 안정의 비율이 비슷한 것은 본 연구에 사용한 스템이 tapered 구조 때문인 것으로 생각된다.

Corail® 대퇴 스템에 대한 기존의 연구<sup>21,25,26)</sup>에서 방사선 학적인 평가 기준은 연구마다 다소 차이가 있었으나 스템의 이완 및 불안정성에 따른 재치환술의 시행 여부를 기준으로 고려한 5년 이상 생존율은 모두 90% 이상으로 우수한 결과를 보이고 있다. 본 연구에서는 섬유성 안정의 비율이 다소 높게 나왔으나 재치환술을 요하는 경우가 없었던 점, 2년 간의 단기 추시인 점, 방사선학적으로 두드러진 불안정 소견이 관찰되지 않았던 점 등을 고려할 때 장기간의 추시가 요구된다. Vidalain<sup>21)</sup>은 수산화 인회석으로 전 표면 처리된 대퇴 스템의 경우 전 위치에서 골 표면 성장이 가능하므로 미세 포말형 표면 처리된 스템에 비해 국소적인 내막골 형성은 적으나 방사선학적으로 “silent”한 소견을 보인다고 하였으며, 이를 골 표면 성장의 의한 영향으로 보았다. 본 연구에서 골성 안정의 비율이 74%로 다소 낮게 나왔으나 섬유성 안정의 경우에서 방사선학적으로 “silent”한 소견이 대다수였다는 점은 주목할 만한 점으로 생각된다.

그러나 이번 연구는 수술 후 결과가 불량한 대퇴 경부 골절 환자군이 다수 포함되었다는 점과, 비교적 적은 환자군에서 시행하였고, 추시 기간이 짧았던 점 등의 제약이 있었다. 또한 전 표면 처리된 대퇴 스템의 경우 추후 재치환술을 위해 스템을 제거함에 있어 강한 교대 결합으로 인한 제거의 어려움 및 스템 제거 시에 발생할 수 있는 수산화 인회석 탈락 현상과 이로 인한 추가적인 마모 현상의 발생에 대하여 생각해 보아야 할 것이다<sup>4,7)</sup>.

## 결 론

수산화 인회석으로 전 표면 처리된 Corail® 대퇴 스템을 이용한 무시멘트 인공 고관절 전 치환술의 단기 추시 결과, 스템의 이완 등은 없었으나 임상적으로 양호 이상의 결과가 74%였으며, 방사선학적으로 골성 안정으로 보인 예가 74%이므로 좀 더 면밀한 장기 추시가 필요할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

1. Capello WN, D'Antonio JA, Jaffe WL, Geesink RG,

Manley MT, Feinberg JR. *Hydroxyapatite-coated femoral components: 15-year minimum follow up. Clin Orthop Relat Res.* 2006;453:75-80

2. Geesink RG, de Groot K, Klein CP. *Bonding of bone to apatite-coated implants. J Bone Joint Surg Br.* 1988;70:17-22.

3. Jaffe WL, Scott DF. *Total hip arthroplasty with hydroxyapatite-coated prostheses. J Bone Joint Surg Am.* 1996;78:1918-34.

4. Bleebaum RD, Beeks D, Dorr LD, Savory CG, Dupont JA, Hofmann AA. *Complications with hydroxyapatite particulate separation in total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res.* 1994;(298):19-26.

5. Cook SD, Georgette FS, Skinner HB, Haddad RJ Jr. *Fatigue properties of carbon-and porous-coated Ti-6Al-4V alloy. J Biomed Mater Res.* 1984;18:497-512.

6. Røkkum M, Reigstad A. *Polyethylene wear with an entirely HA-coated total hip replacement: 79 hips followed for 5 years. Acta Orthop Scand.* 1998;69:253-8.

7. Morscher EW, Hefti A, Aebi U. *Severe osteolysis after third-body wear due to hydroxyapatite particles from acetabular cup coating. J Bone Joint Surg Br.* 1998;80:267-72.

8. Stauffer RN. *Ten-year follow-up study of total hip replacement. J Bone Joint Surg Am.* 1982;64:983-90.

9. Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. *“Modes of failure” of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening. Clin Orthop Relat Res.* 1979;(141):17-27.

10. Engh CA, Massin P, Suthers KE. *Roentgenographic assessment of the biologic fixation of porous-surfaced femoral components. Clin Orthop Relat Res.* 1990;(257):107-28.

11. Callaghan JJ, Dysart SH, Savory CG. *The uncemented porous-coated anatomic total hip prosthesis. Two-year results of a prospective consecutive series. J Bone Joint Surg Am.* 1988;70:337-46.

12. Brooker AF, Bowermen JW, Robinson RA, Riley LH Jr. *Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. J Bone Joint Surg Am.* 1973;55:1629-32.

13. Dorr LD, Faugere MC, Mackel AM, Gruen TA, Bognar B, Malluche HH. *Structural and cellular assesmenet of bone quality of proximal femur. Bone.* 1993;14:231-242.

14. Gulán G, Jurdana H. *The canal fill ratio as a factor influencing the aseptic loosening of the Müller-type cemented stem-preliminary report. Coll Antropol.* 2007;31:195-8.

15. DeLee JG, Charnley J. *Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. Clin Orthop Relat Res.* 1976;(121):20-32.

16. D'Antonio J, McCarthy JC, Bargar WL, et al. *Classification of femoral abnormalities in total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res.* 1993;(296):133-9.

17. Rothman RH, Hozack WJ, Ranawat A, Moriarty L. *Hydroxyapatite-coated femoral stems. A matched-pair analysis of coated and uncoated implants. J Bone Joint Surg Am.* 1996;78:319-24.

18. Cappello WN. *Hydroxyapatite in total hip arthroplasty:*



- five year clinical experience. *Orthopedics*. 1994;17:781, 792.
19. McNally SA, Shepperd JA, Mann CV, Walczak JP. The results at nine to twelve years of the use of a hydroxyapatite-coated femoral stem. *J Bone Joint Surg Br*. 2000;82:378-82.
  20. Søballe K, Overgaard S. The current status of hydroxyapatite coating of prostheses. *J Bone Joint Surg Br*. 1996;78:689-91.
  21. Vidalain JP. Twenty-year results of the cementless Corail stem. *Int Orthop*. 2011;35:189-94.
  22. Engh CA, Bobyn JD, Glassman AH. Porous-coated hip replacement. The factors governing bone ingrowth, stress shielding and clinical results. *J Bone Joint Surg Br*. 1987;69:45-55.
  23. Mulliken BD, Bourne RB, Rorabeck CH, Nayak N. A tapered titanium femoral stem inserted without cement in a total hip arthroplasty. Radiographic evaluation and stability. *J Bone Joint Surg Am*. 1996;78:1214-25.
  24. Dorr LD, Glousman R, Hoy AL, Vanis R, Chandler R. Treatment of femoral neck fractures with total hip replacement versus cemented and noncemented hemiarthroplasty. *J Arthroplasty* 1986;1:21-8.
  25. Hallan G, Lie SA, Furnes O, Engesaeter LB, Vollset SE, Havelin LI. Medium- and long-term performance of 11,516 uncemented primary femoral stems from the Norwegian arthroplasty register. *J Bone Joint Surg Br*. 2007;89:1574-80.
  26. Froimson MI, Garino J, Machenau A, Vidalain JP. Minimum 10-year results of a tapered, titanium, hydroxyapatite-coated hip stem: an independent review. *J Arthroplasty*. 2007;22:1-7.

## 국문초록

## 수산화 인회석 전 표면 처리 대퇴 스템을 이용한 무시멘트 인공 고관절 전 치환술의 단기 추시 결과

한계영 · 김의석

강원대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

**목적:** 수산화 인회석 전 표면 처리된 대퇴 스템을 이용한 무시멘트 인공 고관절 전 치환술의 최소 2년 추시 상 임상적, 방사선 결과를 평가하였다.

**대상 및 방법:** 2007년 9월부터 2009년 5월까지 수산화 인회석 전 표면 처리 대퇴 스템으로 무시멘트 인공 고관절 전 치환술을 시행하여 최소 2년 추시가 가능하였던 28명, 31예를 대상으로 하였다. 평균 연령은 67세, 평균 추시 기간은 35개월이었다. 술 전 진단은 골 괴사 17예, 대퇴 경부 골절 10예 등이었다. 임상적 평가는 Harris hip score (HHS)를 이용하였고, 방사선학적으로 삽입물의 안정성과 스템의 침강, 골융해 등을 관찰하였다.

**결과:** HHS는 술 전 평균 34.3점에서 최종 추시 시 평균 82.6점으로 호전되었고, 방사선 상 대퇴 스템은 골성 안정이 23예(74%), 섬유성 안정이 8예(26%)였으며, 스템 침강은 5예로 술 후 6주 내에서 2-4 mm 이내로 있었다. 술 중 스템 주변 대퇴 골절 4예, 술 후 감염 1예 등의 합병증이 발생하였다.

**결론:** 수산화 인회석으로 전 표면 처리된 대퇴 스템을 이용한 무시멘트 인공 고관절 전 치환술의 단기 추시 결과, 방사선학적으로 골성 안정을 보인 예가 74%이므로 좀 더 면밀한 장기 추시가 필요할 것으로 사료된다.

**색인단어:** 고관절, 인공 고관절 전 치환술, 대퇴 스템, 수산화 인회석