

# Comparative Analysis of Two Cementless Stems in Total Hip Arthroplasties in Patients with Osteonecrosis of Femoral Head - Summit® Stem and Bencox® Stem -

Young Wook Lim, MD, Kee Haeng Lee, MD, Sung Ho Bae, MD, Soon Yong Kwon, MD, PhD

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

**Purpose:** We compared the clinical and radiological outcomes of total hip arthroplasty (THR) using Summit and Bencox stems.

**Materials and Methods:** The patients who underwent cementless total hip arthroplasty were recruited with a satisfactory condition of a minimum three years of follow-ups after THR. Those patients were divided into two groups, those with Summit stems and those with Bencox stems. Summit stems were in 36 patients(40 hips), and Bencox stems in 36 patients(48 hips). Summit and Bencox stems had 78 months and 42.2 months as a mean follow-up, respectively. The clinical and radiological evaluations of femoral components were performed.

**Results:** There was no difference in clinical results between the two groups. Under the radiological findings, there were no osteolytic changes or loosening. Osseointegration was detected at an average of 6.4 months(3-12 months) in the Bencox stem on the distal portion of the femoral stem, and cortical hypertrophy was detected on 6 hips with a Summit stem.

**Conclusion:** The clinical and radiological evaluations in both systems showed excellent outcomes at the three year follow-ups, and there was no statistical difference on the clinical and radiological results between the two groups. Thigh pain and cortical hypertrophy were not detected in the Bencox stem, and that would be caused by surface treatment methods of the femoral stem, and morphological differences.

**Key Words:** Total hip arthroplasty, Summit® stem, Bencox® stem

## 서 론

무시멘트형 인공 고관절은 시멘트형과는 달리 골내에 삽입 후 시간적 경과에 따라 인공 관절이 주위 골과 강한 고정력을 가지게 되는데, 이는 압박고정이나 시멘트 고정

과 같은 물리적인 방법이 아닌 골결합(osseointegration)이라고 하는 생물학적 고정 방법을 통하여 이루어 진다<sup>1,2)</sup>. 인공 관절의 골결합 능력을 향상시키기 위해 다양한 표면 처리 방법이 연구되었으며, 많은 인공관절기기에 임상적으로 적용되어 왔다<sup>2,3)</sup>. 골결합의 기전으로는 골내성장(bone ingrowth)과 골이입(bone ongrowth)이 있으며, 이들 현상은 뼈와 금속간의 계면에서 단독 혹은 복합적으로 양호하게 발생되어야 한다. 골내성장을 유발하는 방법으로는 porous 코팅, hydroxyapatite 코팅, plasma spray 등이 있으며, 골이입을 유발하는 표면처리 방법으로는 corundum blasting과 anodizing, acid etching이 있다<sup>2-5)</sup>.

이들 중 본 연구의 대상인 Summit®스텝은 porous coating의 표면처리와 함께 수산화 인회석을 피복한 것으로 골내성장을<sup>6-8)</sup>, 그리고 Bencox®스텝은 MAO coating

Submitted: February 12, 2012      1st revision: February 23, 2012  
2nd revision: March 19, 2012      3rd revision: March 21, 2012  
Final acceptance: March 22, 2012

• Address reprint request to **Soon Yong Kwon, MD, PhD**  
Department of Orthopaedic Surgery, Yeouido St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, 62 Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-173, Korea  
TEL: +82-2-3779-1192 FAX: +82-2-783-0252  
E-mail: sykwon@catholic.ac.kr

Copyright © 2012 by Korean Hip Society

을 시행한 것으로서 골이입을 각각 도모하도록 고안 개발된 방법으로서<sup>3,5,9)</sup>, 현재까지 이들의 표면처리 방법을 각각 채택한 다양한 연구 및 임상적 시도가 양호한 결과로 보고되고 있다. 또한, 표면처리 방법의 차이뿐만 아니라 대퇴스텝의 구조적인 차이가 있다. Summit<sup>®</sup> 스텝의 경우 표면처리가 대퇴스텝의 근위부에만 되어 있으며 스텝의 단면이 원형으로 되어있으면서 원위부로 갈수록 작아지는 형태(tapered)를 가지고 있으며, Bencox<sup>®</sup> 스텝의 경우는 표면처리가 대퇴스텝 전장에 되어 있으며 스텝의 단면이 사각형으로 되어 있으면서 원위부로 갈수록 작아지는 형태를 가지고 있다.

본 연구는 가장 최근에 소개되었던 고관절 스텝 중 Summit<sup>®</sup>와 Bencox<sup>®</sup> 스텝을 비교하기 위해 방사선학적 관찰에서 기기-골간 계면(interface)의 해리, 골용해와 같은 특징적 소견이나 대퇴스텝 주변의 변화 즉 골내막 골형성(osseointegration) 그리고 대퇴골 전자하 부위의 골 비후(bone hypertrophy)에 있어서 의미 있는 차이가 있는지를 관심을 가지고 연구하고자 하였다.

### 대상 및 방법

2004년 3월부터 2006년 8월까지 본 의료원에서 스텝의 근위부에만 grit blasted로 표면처리가 되어 있고 원위부에는 광택처리가 되어 있는 Summit<sup>®</sup> hip system (Depuy, Leeds, England)을 이용하여 인공 고관절 전치환술을 시행한 67예중 3년 이상 추시가 가능 하였던 32명 40예와 2006년 10월부터 2008년 12월까지 본원에서 MAO 표면처리의 Bencox<sup>®</sup> hip system (Corentec, Cheon-An, Korea)을 이용하여 인공 고관절 전치환술을 연속적으로 시행한 54예중 3년 이상 추시가 가능 하였던 36명 48예를 각각 대상으로 후향적으로 분석하였다. 관절면으로는 BioloX<sup>®</sup> forte (Ceramentec, Plochingen, Germany) 를 두군에서 동일하게 사용하였다. 비구컵은 Duraloc<sup>®</sup> option cup (Depuy, Warsaw, USA) 그리고

Coren<sup>®</sup> cup (Corentec, Cheon-An, Korea) 을 각각 사용하였다.

평균 추시 기간은 각각 Summit군은평균 78.0개월(46-91개월), 성별은 남자 23명 여자 9명, 평균연령 48.2세(25-64세)이었고, Bencox<sup>®</sup> hip system의 경우 평균 추시 기간 42.2개월(37-60개월), 성별은 남자 27명여자 9명, 평균연령은 45.6세(24-63세)이었다. 수술전 진단명은 두 군 모두 대퇴골두 무혈성 괴사였으며, Summit<sup>®</sup> hip system 군의 경우 병인분석에서 알코올 기인성 14예, 스테로이드 기인성 18예 그리고 특발성 8예로 구성되었고, Bencox<sup>®</sup> hip system의 경우 알코올 기인성 16예, 스테로이드 22예 그리고 특발성 10예의 발병 원인이 분석되었다(Table 1).

연구 대상 두군 모든 수술은 동일 병원에서 동일 술자에 의하여 시행되었고 단외회전근(short external rotator)을 보존하는 변형된 후외측도달법을 이용하였다<sup>10)</sup>. 수술 당일부터 수술 후 7일까지 항생제를 투여하였고, 술 후 3일에 배액관 제거 후 비체중부하 목발 보행을 시작하여, 술 후 4주부터 반체중 부하 그리고 6주부터는 전체중 부하를 허용하였다.

임상적 및 방사선적 검사는 입원기간 중, 술 후 6주, 3개월, 6개월, 12개월 그 이후 매년 정기적으로 시행되었다. 임상적 결과는 Harris 고관절 점수<sup>11)</sup>와 VAS를 이용하여 평가 하였는데, Harris고관절 점수상 90점 이상 우수, 80-89점 양호, 70-79점 보통 그리고 70점 미만을 불량으로 단계별로 나누었다. 그 외에 고관절부의 불편감이나 대퇴부 통증 등 인공 고관절 시행 후 특징적으로 발현되는 임상적 증상의 여부를 검사하였다. 방사선학적 평가는 술 후 6주째, 대퇴스텝의 삽입 위치는 대퇴스텝의 종축과 대퇴골 골주의 종축이 이루는 각을 측정하여 결정하였으며, 5° 이상 외측으로 치우친 경우를 외반, 5° 이상 내측으로 치우친 경우를 내반으로 정의하였다<sup>12,13)</sup>.

최종 방사선학적 평가에는 대퇴 스텝의 고정 정도와, 라이너의 마모, 골용해, 이소성 골형성증 유무 등이 포함되었다. 대퇴 삽입물의 고정은 Engh 등<sup>14)</sup>의 방법을 이용하

**Table 1.** Summary of Cases

Variable	Summit <sup>®</sup>	Bencox <sup>®</sup>	P Value
No. of Patients (No. of Hips)	32 (40)	36 (48)	
Age, Years (Range)	48.2 (25-64)	45.6 (24-63)	0.973
Gender (Male/Female)	23/9	27/9	0.845
Body Mass Index, kg/m <sup>2</sup>	24.2±8.1	23.9±7.9	0.842
Cause	Alcohol (14); Steroid (18); Idiopathic (8)	Alcohol (16); Steroid (22); Idiopathic (10)	0.518
Follow-up Period, Months	78.0 (46-91)	42.2 (37-60)	0.010*
Articulation (Ceramic on Ceramic, Forte)	28 mm (40)	28 mm (12); 32 mm (38)	

\* P Value less than 0.05

여 분류하였으며, 골용해 병변은 Engh 등<sup>15)</sup>의 기준을 따라 정의하였다. 병변은 Gruen 등<sup>16)</sup>에 의해 기술된 대퇴측 7곳에서 측정하였으며 이를 사용한 스템의 종류에 따라 나누어 관찰하였다. 이소성 골형성증은 Brooker 등<sup>17)</sup>에 의한 체계를 따라 분류하였다. 그 외에도 삽입물의 파손 유무, 탈구, 세라믹의 파손 여부도 관찰하였다.

통계적 유의성의 판단은 두 군과의 비교를 위해 환자의 나이, BMI, Harris 고관절 점수, 추시기간은 student t 검사법을 이용하여 분석하였고, 성별, 골 괴사증의 원인은 chi square 검사법을 방사선학적 결과는 Fisher's exact 검사법을 사용하여 분석하였다. 사용한 통계 프로그램은 SPSS 12.0 version이었으며,  $P < 0.05$ 를 의미 있는 것으로 평가하였다.

### 결 과

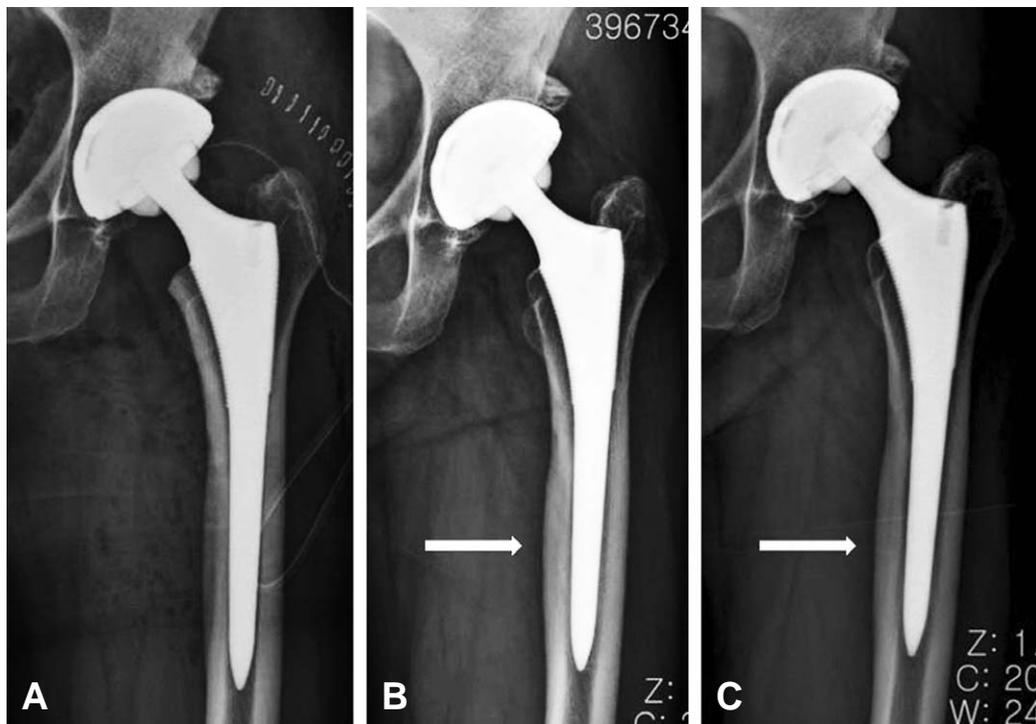
Harris 고관절 점수는 Summit군에서 수술 전 평균 53.2점(45-65점)에서, 수술 3년 후 평균 93.2점(88-98점)으로 향상 되었고 만족도에서는 우수 25예(78.1%), 양호 6예(18.8%), 보통 1예(3.1%)였다. Bencox 군에서는 평균에 48.8점(44-72점)에서, 수술 후 3년 후 평균 96.3점(87-98점)으로 각각 향상 되었으며, 우수 28예(77.8%), 양호 8예(22.2%)로 각각 분류되었고, 두 군간에 통계학적 유의한 차이는 없었다( $P=0.312$ ). 수술 후 환자의 만족도 평가에

서 두 군 모두에서 양호 이상의 결과를 보였다. 그러나 Summit군에서만 대퇴부 통증이 6예에서 관찰 되었는데 수술적 치료가 필요한 정도는 아니었다( $P=0.007$ ).

방사선학적 검사 결과에서 술 후 6주째 측정된 대퇴스템의 삽입 위치는 전례에서 중립 위를 취하였으며, 각 변형을 보인 경우는 없었다. 대퇴스템의 경우 Summit 군에서 원위부의 피질골 비후가 6예(Fig. 1)에서 관찰 되었으며, 이중 3예에서 대퇴부 통증이 동반되었고, Bencox 군에서는 관찰되지 않았다( $P=0.007$ ).

양호한 골결합(osseointegration)을 통한 골성 고정 상태를 두 군 모두에서 관찰할 수 있었다. 골내막 골형성의 경우 Summit 군은 대퇴스템 원위 부위에 표면처리를 하지 않았기 때문에 관찰되지 않았고 Bencox군의 경우 평균 6.4개월(3-12개월)에 관찰되었다(Fig. 2). 전례에서 침강이나 내반 혹은 외반 이동 없이 안정된 골성 고정을 확인할 수 있었다(Table 2).

합병증으로 Summit군에서 세라믹 라이너의 잘못된 삽입으로 인한 세라믹 파손이 있었으며 세라믹 라이너 및 골두의 교체를 위한 재치환술을 시행하였다. Bencox 군에서 수술 중 대퇴스템 삽입 시 발생한 선상골절이 1예가 있었으며, 소전자부에 발생하였고 금속 강선으로 고정 후 유합 되었다. 탈구, 이소성 골형성, 감염 소견은 없었다(Fig. 3).



**Fig. 1.** A 55-years-old woman. (A) A postoperative AP radiograph, (B) AP radiograph taken at the 12 months followup begins to show cortical hypertrophy at the distal portion of stem (white arrow), and the patient complained of thigh pain. (C) AP radiograph taken at the 36 months followup shows the cortical hypertrophy precisely (white arrow).

## 고 찰

생물학적 고정방법의 근간을 이루는 것은 삽입물 표면의 표면처리로서 그 중 가장 보편적이고 대표적인 것이 표면의 다공성 구조를 도모하여, 골의 내성장을 유발시키는 porous coating 방법이다. 이 방법은 삽입물 표면에 bead sintering의 방법으로 다공성을 조성하는 것으로서, pore의 크기가 150-400 um정도 되는 것이 가장 적당한 것으로 보고되고 있다<sup>3,8,18)</sup>. 이런 목적으로 개발된 표면처리 방법이 bead coating 방법, plasma spray방법,

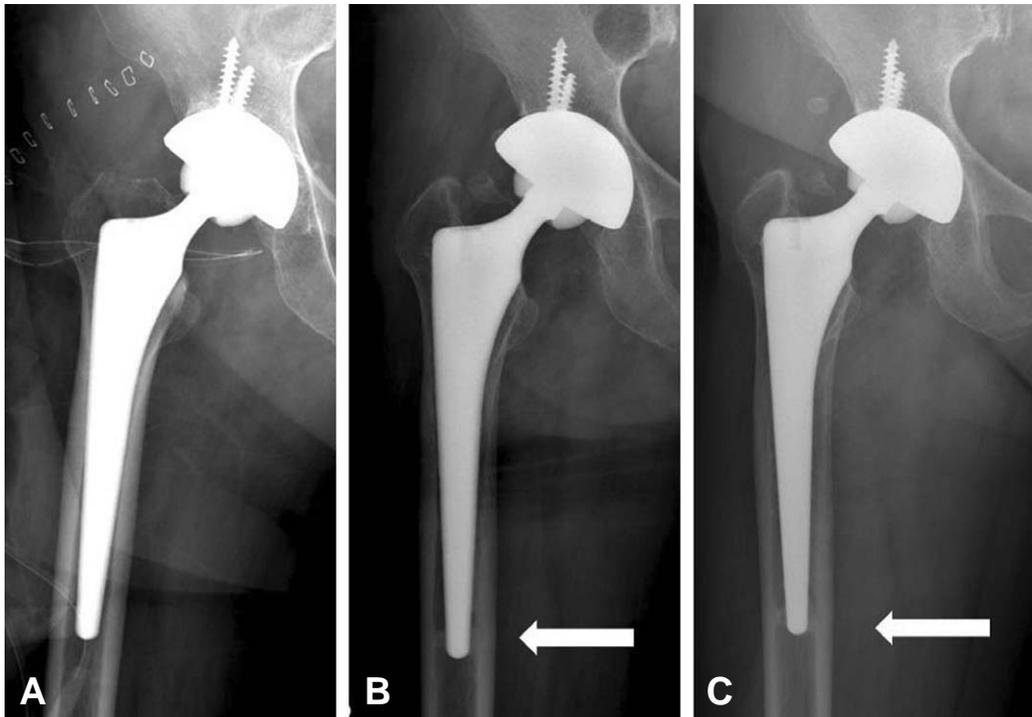
diffusion bonded coating방법이 있는데, 본 연구에서 사용된 Summit<sup>®</sup> 스템은 티타늄 합금(Ti6Al4V)과 상술한 bead coating 표면처리 방법을 채택한 것으로 bead coating과 함께 수산화 인회석이 피복된 대퇴골 삽입물로서, 효과적인 골내성장을 도모하도록 고안 개발된 것이다<sup>18)</sup>.

Bencox<sup>®</sup> 스템은 치과영역에서 보편적으로 사용되는 뼈와의 결합성 즉 osseointegration을 촉진시키는 anodizing 방법 중 micro arc oxidation (MAO)기법을 도입하여 생체친화력을 증진시킨 인공 고관절로서 이 기법을 적용하는 경우에는 삽입물의 표면에 형성된 티타늄 산화층을 15 um이상으로 형성하면서 수많은 1-10 um의

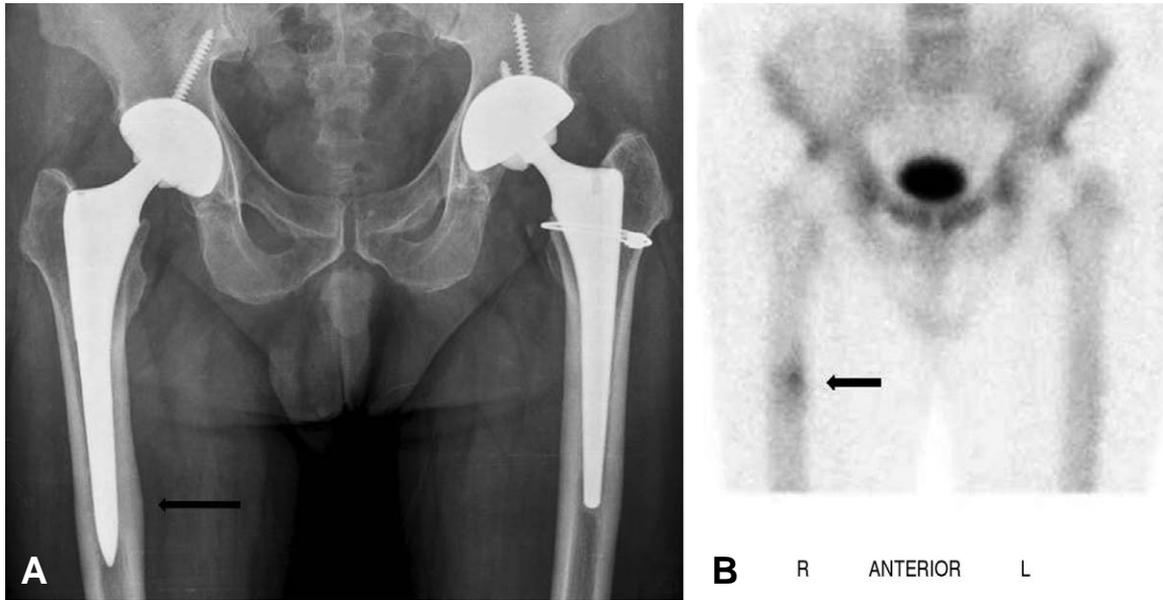
**Table 2.** Clinical & Radiologic Parameters according to Hip Systems

Variable	Summit <sup>®</sup>	Bencox <sup>®</sup>	P Value
Preoperative Harris Hip Score (Mean)	53.2 (46-65)	48.8 (44-72)	0.522
Postoperative Harris Hip Score (Mean)	93.2 (88-98)	96.3 (87-98)	0.312
Thigh Pain	6	0	0.007*
Femoral Osteolysis	0	0	
Osseointegration			
Bony Stable	40	48	
Fibrous Stable	0	0	
Unstable	0	0	
Osseointegration Period (Months, Mean)	-	6.4 (3-12)	
Cortical Hypertrophy	6	0	0.007*

\* P Value less than 0.05



**Fig. 2.** A 63-years-old man. (A) A postoperative AP radiograph, (B) AP radiograph taken at the 6 months followup begins to show prosthesis to bone union at the distal portion of stem (white arrow). (C) AP radiograph taken at the 36 months followup shows prosthesis to bone union precisely (white arrow).



**Fig. 3.** A 58-years-old man. His diagnosis is osteonecrosis of femoral head. On the right side, he was performed THR using Summit stem 6 years ago, and on the left side, performed THR using BENCOS stem 3 years ago. He complained of right thigh pain. (A) A postoperative AP radiograph shows right proximal femur cortical hypertrophy (arrow). (B) A whole body bone scan shows hot uptake on the right proximal femur (arrow).

미세 다공성의 구조를 가지고 있어, 주위 뼈와의 접촉 면적을 극대화 시키고 표면에 수산화 인회석 성분이 전기영동 처리 중 같이 융합됨으로써 골모세포의 부착 및 친화력을 향상시켜 궁극적으로는 골이입을 극대화하고자 하였다<sup>4,5,9,10</sup>.

본 연구는 골내성장을 도모하는 표면처리 방식의 인공 관절인 Summit<sup>®</sup> 스템과 골이입을 도모하는 Bencox<sup>®</sup> 스템을 동일한 질환에 적용하였을 때, 임상적 및 방사선적 비교관찰을 시행 함으로서 특히 계면간의 골과 기기간의 변화가 있는지를 관심 있게 연구하고자 하는데 주된 의미가 있다고 할 수 있다. 비교 연구에서 임상적 결과에서 통계학적으로 의미 있는 차이는 없었으며, 두군 모두 양호 이상의 결과를 보였다. 단, Summit<sup>®</sup> 사용군 중 1예에서 세라믹 라이너가 잘못 삽입이 되어 시간경과에 따른 파손이 일어난 경우로서 재치환술에 따른 골두 및 비구세라믹 라이너의 교체 후 현재까지 특기할 만한 이상 소견이 없다.

임상적 증상으로 1년이상 지속된 대퇴부 통증이 Summit군에서 6예 발생되었고 이들 중 3예는 방사선적 관찰에서 보이는 대퇴스템 원위부 주변에서 피질골 비후가 동반되었지만, 두군 모두에서 calcar atrophy 소견은 저명하지 않았다. 이러한 대퇴부 통증은 스템의 불안정성에 의한 원위부의 미세운동, 응력차단에 의하여 변화된 하중의 전달등과 같은 물리적 요소와 삽입물의 끝부분이 골내막과 만나는 부분의 응력 집중 등의 원인이 복합적으로 발생되는 것으로 보고되고 있다<sup>11</sup>. Engh 등<sup>14</sup>은 술 후 8%로 보고한 바 있고, 본 연구와 동일한 Summit<sup>®</sup> 사용한

Yang 등<sup>19</sup>은 3%의 대퇴부 통증을 보고하였는데, 본 연구에서는 15%의 다소 높은 발생률을 확인할 수 있었다. Bencox<sup>®</sup> 군에서는 대퇴스템 부위의 피질골 비후가 없었으며 대퇴부 통증도 확인되지 않았다. 이는 대퇴스템의 구조적인 차이 때문에 발생했을 것으로 보이는데 Summit 스템의 경우 단면이 원으로 되어있어(fit and fill stem) 대퇴골 근위부에 접촉면이 넓기 때문에 스템 원위부의 피질골 비후가 발생했을 것으로 보인다<sup>20</sup>. Bencox 스템의 경우 단면이 사각형이면서 원위부로 갈수록 단면적이 작아지는(rectangular tapered) 구조를 가지고 있어 근위부에 접촉면이 좁기 때문에 피질골 비후는 없다<sup>20</sup>. 사각형의 구조는 초기 고정력이 좋으면서 회전력에 대한 저항이 높은 장점이 있지만 스템의 삽입 시에 선상 골절이 일어날 수 있다는 단점이 있다<sup>20,21</sup>. 또한 계면간의 골재형성에 영향을 끼치는 표면처리가 원인인자로서 고려될 수도 있을 것으로 사료되며 추후 이에 대한 연구가 필요할 것이다. 대퇴스템 원위부에 골내막 골형성이 Summit<sup>®</sup> 군에서는 관찰되지 않았고, Bencox<sup>®</sup> 군에서는 관찰되었는데 이는 Bencox 스템이 전장에 걸쳐 표면처리를 했기 때문에 나타나는 현상이라고 할 수 있겠다.

본 연구의 단점으로 첫째 후향적 연구라는 점으로 두 개의 고관절 스템을 비교하기 위해서는 전향적인 연구가 이루어져야 정확한 차이를 비교할 수 있을 것이며, 둘째 제품별로 기하학적인 모습이나 표면처리 방법 등 많은 부분이 서로 다르기 때문에 이것들을 단순히 서로 비교하는데에는 문제점이 있다고 할 수 있다. 셋째로 이번 연구는 단

기 추기 결과이며 개체수가 적기 때문에 이에 따른 오류가 있을 수 있다. 넷째, 두 군간의 추시 기간이 달라 정확한 비교가 어려웠다. 앞으로 전향적인 장기 추시 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 결 론

표면처리와 기하학적인 구조가 상이한 Summit® 스템과 Bencox® 스템을 이용하여 인공 관절 전치환술 후 3년 이상 추시 결과 두 군 모두에서 우수한 임상적 결과를 보였으며, 두 군간의 임상적으로 통계학적 유의한 차이는 보이지 않았다. 다만 차이점으로는 Bencox® 스템은 Summit® 스템에 비하여 대퇴부 동통의 발생과 대퇴골 원위부 피질골 비후가 나타나지 않았으며, 골내막골형성이 평균 6.4개월에 나타났다. 이러한 차이는 대퇴스템의 표면처리 방법 및 기하학적인 차이에 의해 나타났던 것으로 사료되며, 이에 대한 정확한 분석을 위하여 대한 장기적인 추시 관찰이 필요할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

1. Brinker MR, Rosenberg AG, Kull L, Galante JO. Primary total hip arthroplasty using noncemented porous-coated femoral components in patients with osteonecrosis of the femoral head. *J Arthroplasty*. 1994;9:457-68.
2. Buser D, Schenk RK, Steinemann S, Fiorellini JP, Fox CH, Stich H. Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs. *J Biomed Mater Res*. 1991;25:889-902.
3. Anselme K. Osteoblast adhesion on biomaterials. *Biomaterials*. 2000;21:667-81.
4. Lim YW, Kwon SY, Sun DH, Kim HE, Kim YS. Enhanced cell integration to titanium alloy by surface treatment with microarc oxidation: a pilot study. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467:2251-8.
5. Zhu X, Kim KH, Jeong Y. Anodic oxide films containing Ca and P of titanium biomaterial. *Biomaterials*. 2001;22:2199-206.
6. 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.
7. Kim YH, Kim VE. Cementless porous-coated anatomic medullary locking total hip prostheses. *J Arthroplasty*. 1994;9:243-52.
8. Annaz B, Hing KA, Kayser M, Buckland T, Di Silvio L. Porosity variation in hydroxyapatite and osteoblast morphology: a scanning electron microscopy study. *J Microsc*. 2004;215:100-10.
9. Li LH, Kong YM, Kim HW, et al. Improved biological performance of Ti implants due to surface modification by micro-arc oxidation. *Biomaterials*. 2004;25:2867-75.
10. Kim YS, Kwon SY, Sun DH, Han SK, Maloney WJ. Modified posterior approach to total hip arthroplasty to enhance joint stability. *Clin Orthop Relat Res*. 2008;466:294-9.
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 Am*. 1969;51:737-55.
12. Khalily C, Lester DK. Results of a tapered cementless femoral stem implanted in varus. *J Arthroplasty*. 2002;17:463-6.
13. Martell JM, Pierson RH 3rd, Jacobs JJ, Rosenberg AG, Maley M, Galante JO. Primary total hip reconstruction with a titanium fiber-coated prosthesis inserted without cement. *J Bone Joint Surg Am*. 1993;75:554-71.
14. 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.
15. Engh CA, Hooten JP Jr, Zettl-Schaffer KF, et al. Porous-coated total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res*. 1994;298:89-96.
16. 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.
17. Brooker AF, Bowerman 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.
18. Lee TM, Tsai RS, Chang E, Yang CY, Yang MR. The cell attachment and morphology of neonatal rat calvarial osteoblasts on the surface of Ti-6Al-4V and plasma-sprayed HA coating: effect of surface roughness and serum contents. *J Mater Sci Mater Med*. 2002;13:341-50.
19. Yang IH, Park SH, Han CD. Cementless total hip arthroplasty using Ceramic-on-ceramic Summit® System: 3 years follow up. *J Korean Hip Soc*. 2007;19:9-15.
20. Khanuja HS, Vakil JJ, Goddard MS, Mont MA. Cementless femoral fixation in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93:500-9.
21. Schreiner U, Scheller G, Herbig J, Jani L. Mid-term results of the cementless CLS stem. A 7- to 11-year follow-up study. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2001;121:321-324.

## 대퇴골두 무혈성 괴사환자에서 시행된 인공 고관절 전치환술에서 두 무시멘트 스템간의 비교 분석 - Summit® 스템과 Bencox® 스템 -

임영욱 · 이기행 · 배승호 · 권순용

가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실

**목적:** 본 연구에서는 대퇴골두 무혈성 괴사 환자에서 Summit® 스템과 Bencox® 스템을 이용한 무시멘트 인공 고관절 전치환술 후 스템에 따른 결과를 비교 분석하고자 하였다.

**대상 및 방법:** 대퇴골두 무혈성 괴사로 진단받고 인공 고관절 전치환술을 시행 후 최소 3년이상 추시가 가능했던 환자를 대상으로 하였다. 환자를 스템 별로 두 군으로 나누어 Summit® 스템은 36명 44예, Bencox® 스템은 36명 48예였다. 각 군의 평균 추시기간은 78개월, 42.2개월 이었으며, 임상적 평가 및 대퇴 스템에 대한 방사선학적 평가를 시행하였다.

**결과:** 임상적 결과는 두군 간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었으며, 방사선적 평가에서 골용해나 인공삽입물의 해리 소견을 보인 예는 두군 모두에서 없었다. Bencox 군의 경우 대퇴스스템의 원위부위 주변에 골내막 골형성이 평균 6.4개월(3-12개월)에서 관찰되었고, Summit 군의 경우 6예에서 원위부의 피질골 비후가 관찰 되었다.

**결론:** Summit 및 Bencox 스템 모두 단기 추시 결과 우수한 임상적 결과를 보였다. Bencox스스템은 Summit스스템에 비해 대퇴부 동통의 발생과 대퇴골 원위부 피질골 비후가 나타나지 않았으며, 이는 대퇴스스템의 표면처리 방법 및 형태학적 차이에 의한 것으로 사료된다.

**색인단어:** 무시멘트 고관절 전치환술, Summit® 스템, Bencox® 스템