



# Midterm Results of Total Hip Arthroplasty Using the VerSys Fiber Metal Tapered Femoral Stem

Joon Soon Kang, MD, Kyoung-Ho Moon, MD, Bom Soo Kim, MD, Dae Kyu Kwon, MD, Jong Min Choi, MD

*Department of Orthopaedic Surgery, Inha University School of Medicine, Incheon, Korea*

**Purpose:** We evaluated the clinical and radiological results of patients who received the cementless VerSys fiber metal tapered stem for total hip arthroplasty.

**Materials and Methods:** Thirty seven hip joint replacements(31 patients) were evaluated over a minimum four year period following the procedure with an average follow-up period of 56 months(48-96 months). The mean patient age was 47.9 years old. Clinical results were analyzed using Harris hip scores, incidence of thigh pain and radiographic analysis was used to assess fixation of the stem, stress shielding, cortical hypertrophy and radiolucent lines around the femoral stem.

**Results:** The average Harris hip score was 90.7 points(82-99 points). Thigh pain was noticed in 6 hips(16%). Proximal femoral bone resorption by stress shielding was observed in 32 hips(86.5%). Cortical hypertrophy was noticed in 16 hips(43.2%) and was statistically correlated with stress shielding of 2nd degree or more according to the Engh classification. Stable bone ingrowth at the last follow-up was seen in 36 hips(97.2%).

**Conclusion:** Cementless total hip arthroplasty using the cementless VerSys fiber metal tapered stem demonstrated excellent midterm clinical results as well as excellent radiologic results for stable fixation and endosteal new bone formation. However, long term follow-up evaluation will be required because of the high rates of proximal bone resorption by stress shielding.

**Key Words:** Thigh pain, Stress shielding, Bone resorption, Total hip arthroplasty, Cementless, VerSys fiber metal tapered stem

Submitted: April 17, 2012 1st revision: May 9, 2012  
2nd revision: June 12, 2012 3rd revision: June 19, 2012  
Final acceptance: June 19, 2012

Address reprint request to

Joon Soon Kang, MD

Department of Orthopaedic Surgery, Inha University School of Medicine, 7-206, Shinheung-dong 3-ga, Jung-gu, Incheon 400-103, Korea

TEL: +82-32-890-3669 FAX: +82-32-890-2380

E-mail: kangjoon@inha.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

시멘트를 이용한 인공 고관절 대퇴 주대의 고정은 1958년 John Charnley가 처음 시도한 이래로 초창기 인공 고관절 치환술의 기본적인 방법이였다. 그러나 무균성 해리 및 시멘트 주위의 골 흡수의 합병증으로 인해<sup>1,2)</sup> 시멘트를 사용하지 않고 생물학적 고정을 유도하는 무시멘트형 고관절 전치환술이 개발되었다. 일세대 무시멘트형 대퇴 주대는 다공성 표면 처리를 통해 골내성장 및 대퇴 주대의 해리와 골 용해를 억제 하고자 하였으나<sup>3)</sup> 장기간 추시 관찰 결과 대퇴부 동통, 골 용해, 응력 차단에 의한 골 흡수 등의 문제점이 제기되고 있다<sup>4-8)</sup>. 이는 대퇴 주대의 광범위 표면처리

또는 비환형성 근위부 표면처리에 기인하고 있으며, 따라서 “effective joint space”<sup>9)</sup> 개념에 따른 폴리에틸렌 마모 입자의 대퇴골 원위부로의 이동을 방지하기 위해 대퇴 주대 근위부 전체를 표면 처리하고, 응력 차단에 의한 대퇴골 근위부의 골 흡수를 최소화하기 위한 여러 가지 형태의 2세대 무시멘트형 대퇴 주대가 개발되어 사용되고 있다. 본 연구는 2세대 무시멘트 대퇴 주대인 VerSys fiber metal tapered 대퇴 주대를 사용하여 무시멘트형 고관절 전치환술을 시행하고 최소 4년 이상 추시 관찰이 가능하였던 환자들을 대상으로 대퇴부 동통, 응력 차단에 의한 대퇴 근위부의 골 흡수 발생을 중심으로 임상적, 방사선적 결과를 평가해보고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2006년 3월부터 2010년 3월까지 본원에서 VerSys fiber metal tapered 대퇴 주대를 이용하여 무시멘트형 고관절 전치환술을 시행한 환자 54명(58예) 중 최소 4년 이상 추시가 가능하였던 31명(37예)을 대상으로 하였으며, 평균 추시 기간은 56개월(48-96개월)이었다. 수술 당시 환자의 평균 연령은 47.9세(21-67세)였으며 남성이 19명(61.3%), 여성이 12명(38.7%)이었다. 이환 부위는 우측이 19예, 좌측이 18예였다. 수술 전 진단명은 대퇴골두 무혈성 괴사 30예(81.1%), 대퇴골 경부 골절 4예(10.8%), 퇴행성 고관절염 2예(5.4%), 강직성 척추염 1예(2.7%)였다. 수술은 측와

위에서 후외측 도달법(modified Gibson approach)을 사용하였으며, 단일 술자에 의해서 시행되었다.

사용한 대퇴 스템은 티타늄 합금(Ti-6Al-4V) 재질로서 근위부는 환형 미세 포말 처리(circumferential porous coating) 및 칼시코트(hydroxyapatite and tricalcium phosphate) 제재를 도포하여 골의 in-growth를 유도한다. 형태는 사다리꼴(trapezoidal shape) 모양을 하고 있어 대퇴골 골수강내에 압박고정(press-fit)을 통한 고정을 할 수 있다. 중간부위는 강옥(conrundumized)으로 표면 처리하여 골의 on growth를 유도하며 원위부는 매끄러운(polished) 표면처리가 되어 있는 원추형의 형태를 하고 있다(Fig. 1). 수술에 사용한 대퇴 주대의 직경은 평균 13.2 mm(11-17 mm)로 12 mm 주대가 8예, 14 mm 주대가 7예, 13 mm 5예, 15 mm 4예, 11 mm 4예, 17 mm 3예, 16 mm 주대가 1예에서 각각 사용되었다.

비구컵은 전 레에서 Trilogy 무시멘트 비구컵(Zimmer, Warsaw, IN)을 사용하였고, 크기는 평균 54.4 mm(48-58 mm)였다. 골두 크기는 32 mm 18예, 28 mm 19예였으며, 라이너와 골두 모두 알루미늄 세라믹인 Bilolox forte (CeramTec, Plochingen, Germany)를 전 레에서 사용하였다. 수술 후 1주일부터 보행기를 이용한 부분 체중부하 보행을 시작하여 6주째 완전 체중 부하 보행을 허용하였다.

### 2. 임상적 평가

임상적 평가는 최종 추시시 Harris hip score<sup>10)</sup>를 이용하여 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 평가하였으며, 대퇴부 동통의 유무를 평가하였다.

### 3. 방사선적 평가

수술 직후 및 수술 후 2주, 6주, 3개월, 6개월, 그 후 매년 촬영한 방사선 사진에서 대퇴 주대와 비구컵 주위의 방사선학적 변화를 관찰 하였다.

대퇴 주대에 대해 수술 직후 방사선 사진을 통해 대퇴 주대의 최초 삽입 위치(내반, 중립, 외반)를 평가하였다. 전후방 방사선 사진상 대퇴 주대의 장축과 대퇴골의 장축이 이루는 각이 4° 이하일 때를 중립으로, 각이 5° 이상이면 대퇴 주대의 장축이 대퇴골의 장축에 대해 내측 전위되어 있을 경우 내반, 외측 전위되어 있을 경우를 각각 외반으로 정의 하였다. 대퇴 주대의 초기 고정도는 Callaghan 등<sup>4,11)</sup>의 방법에 따라 대퇴골과 대퇴 주대 사이에 간격이 없는 경우 우수(excellent), 2 mm 이내인 경우 양호(good), 3 mm 이상인 경우 불량(poor)으로 구별하였고 Engh 등<sup>12)</sup>의 방법에 따라 대퇴 협부(isthmus)에서 대퇴 주대와 대퇴골



Fig. 1. VerSys fiber metal tapered femoral stem.

의 사이의 간격이 1 mm 이하인 경우 압박고정(press-fit), 1 mm 이상인 경우 비 압박고정(non press-fit)으로 분류하였다. 대퇴 주대와 대퇴골의 적응도(fit) 및 그 위치를 확인하기 위해 Kim 등<sup>13)</sup>의 방법에 따라 전후방 방사선 사진상 소전자부(근위부), 대퇴 주대 중간부(중간부), 주대 침부에서 1 cm 근위부(원위부)에서 각각 골수강에 대한 대퇴 주대 직경의 비율을 계산하여 골수강내 충만도(canal filling ratio)를 확인하였다. 그리고 각 추시 관찰 때마다 단순 방사선 촬영을 통해 대퇴 주대의 위치 변화, 수직 침강, 응력 차단에 의한 골 흡수, 피질골 비후, spot welds, 방사선 투과선, 대퇴 주대 주위 골 용해를 평가하였다. 응력 차단은 Engh 등<sup>12)</sup>의 방법에 따라 1등급(grade)은 대퇴 근위부 내 측단(medial edge)의 원형화(round-off)가 발생한 경우, 2등급은 내측단의 원형화와 방사선 사진상 내측 피질골의 음영감소를 보인 경우, 3등급은 내측 피질골의 소실을 보이는 경우, 4등급은 소전자(lesser trochanter) 이하로 간부까지 음영감소를 보이는 경우로 정의하였고 2등급 이상을 임상적으로 의미 있는 것으로 보았다<sup>14,15)</sup>. 대퇴 주대의 최종 고정 상태는 마지막 추시 관찰 때 촬영한 단순 방사선 검사를 통해 Engh 등<sup>15)</sup>의 방법으로 안정 점수를 측정한 후 골성 안정, 섬유성 안정, 불안정으로 안정도를 평가 하였다. 대퇴 주대의 진행하는 수직 침강, 방사선 투과선 두께가 2 mm 보다 클 경우 대퇴 주대의 방사선학적 해리로 판단하였다<sup>16,17)</sup>.

비구컵 주위의 골 용해는 DeLee와 Charnley<sup>18)</sup>의 3구역으로 나뉘 분석하였으며, 비구컵의 수직 이동은 비구컵 하연과 동측 tear drop 하연과의 수직 거리로 측정 하였고, 비구컵의 수평 이동은 비구컵 외연의 중심과 Kohler선 사이의 수평거리로 측정하여, 비구컵이 5° 이상 혹은 2 mm 이상 이동한 경우 불안정성 고정으로 평가하였다<sup>7)</sup>.

통계적 검증은 Fischer's exact test 와 Mann-Whitney test 을 사용하였고,  $P$ 값이 0.05 이하일 경우 통계적인 유의성이 있다고 판정하였다.

## 결 과

### 1. 임상적 평가

술전 Harris hip score 는 평균 75.5(62-85)였고, 최종 추시시 Harris hip score는 평균 90.7점(82-99점)이었다. 최종 추시에서 우수는 28예, 양호는 8예, 보통은 1예로 전체적으로 36예(97.2%)에서 양호 이상의 임상 결과를 나타내었다. 6예(16%)에서 대퇴부 동통이 있었으며 사용된 대퇴 주대의 직경, 대퇴 주대의 최초 고정상태, 나이 및 성별, 응력 차단, 피질골 비후, 방사선 투과선과 통계적으로 유의성은 없었다( $P>0.05$ )(Table 2). 대퇴부 동통은 전례에서 일상 생활에 지장을 주지 않으며 휴식시 해소되는 양상으로

간헐적인 진통제 복용 및 물리치료 지속하며 경과관찰하고 있는 중이다.

### 2. 방사선적 평가

대퇴 주대의 최초 삽입 위치는 내반 2예(5.4%), 중립 34예(91.9%), 외반 1예(2.7%)였다. 대퇴 주대의 초기 고정도는 우수 26예(70.2%), 양호 10예(27.2%), 불량 1예(2.7%)였으며, 압박고정(press-fit)은 33예(89.2%), 비 압박고정(non-press-fit) 4예(10.8%)로 만족스러운 결과를 보였다. 골수강내 충만도(canal filling ratio)는 근위부에서 평균 89%, 중간부 83%, 원위부 77%였다. 대퇴골 피질골 비후는 16예(43.2%)에서 관찰되었으며 모두 Gruen 구역 3에서 관찰되었다. 골내막의 신생골 형성(spot welds)은 36예(97.2%)에서 관찰되었으며 36예 모두 Gruen 구역 1, 7의 원위부, 구역 3에서 시작하는 것을 볼 수 있었다. 32예(86.5%)에서 대퇴골 근위부의 응력 차단 현상이 관찰되었다(Table 1). 골 흡수가 단순 방사선 사진상 처음 나타나는 시기는 평균 6개월 이었고 평균 17.5개월 동안 진행하였다. 2등급 이상의 응력 차단은 진단명, Harris hip score, 성별, 대퇴 주대의 초기 고정 상태와 통계학적으로 상관 관계는 없었다( $P>0.05$ )(Table 3). 반면 수술 당시 나이 및 피질골 비후, 대퇴 주대의 직경과는 통계적으로 상관 관계가 있었다( $P<0.05$ )(Table 3). 3예(8.1%)에서 Gruen 구역 4에 반응성 방사선 투과선이 관찰되었으나, 2 mm 이하의 국소적인 반응성으로 대퇴 동통 및 응력 차단과 연관성을 보이지 않았다( $P>0.05$ ). 대퇴 주대 최종 고정상태는 Engh 등<sup>15)</sup>의 분류에 의해 36예(97.2%)에서 골성 안정을, 1예에서는 섬유성 안정을 보였으며, 불안정성 고정은 없었다. 그 밖의 대퇴 주대의 침강이나, 대퇴 주위부 골 용해는 관찰되지 않았다. 비구컵은 전례에서 이동 소견 없이 골내 성장에 의한 안정된 고정을 유지하고 있음을 확인하였다.

### 3. 합병증

수술 후 합병증으로는 탈구가 1예 있었으며 도수 정복 후 더 이상 재발은 없었다. 이소성 골형성은 4예(10.8%)에서 관찰되었으며 Brooker<sup>19)</sup> I형 1예, II형 1예, III형 2예로 일상적인 생활에 불편감을 주지 않았다.

1예에서 수술 후 4년부터 squeaking 소음을 호소하였

**Table 1.** Engh's Classification of Stress Shielding

Grade 1	6 (18.7%)
Grade 2	19 (59.3%)
Grade 3	3 (9.4%)
Grade 4	4 (12.6%)

**Table 2.** Statistic Analysis of the Thigh Pain

	Thigh Pain	No Thigh Pain	P Value
Stem Size (mean, mm)	14.0	14.16	0.492
Initial Fixation 1			
Excellent	4 (66.7%)	22 (70.9%)	0.523
Good	2 (33.3%)	8 (25.8%)	
Poor	0 (0%)	1 (3.3%)	
Initial Fixation 2			
Press Fit	6 (100%)	27 (86.8%)	0.571
Non Press Fit	0 (0%)	4 (13.2%)	
Stem Position			
Valgus	1 (16.7%)	1 (3.2%)	0.732
Neutral	5 (83.3%)	29 (93.6%)	
Varus	0 (0%)	1 (3.2%)	
Age (mean, years)	53.1	54.3	0.657
Gender			
Male	4 (21.1%)	15 (78.9%)	0.612
Female	2 (16.7%)	10 (83.3%)	
Cortical Hypertrophy	2 (33.3%)	14 (45.1%)	0.072
Stress Shield	4 (83.3%)	28 (80.6%)	0.685
Radiolucent Line	1 (16.7%)	2 (6.4%)	0.326

**Table 3.** Statistic Analysis of the Stress Shielding

	Grade 1	Grade 2,3,4	P Value
The Last Harris Hip Score (mean)	90.3	91.5	0.076
Stem Size (mean, mm)	11.8	13.4	0.031*
Initial Fixation 1			
Excellent	5 (83.3%)	16 (61.5%)	1.000
Good	1 (16.7%)	9 (34.6%)	
Poor	0 (0%)	1 (3.8%)	
Initial Fixation 2			
Press Fit	6 (100%)	22 (84.6%)	1.000
Non Press Fit	0 (0%)	4 (15.4%)	
Stem Position			
Valgus	2 (33.3%)	0 (0%)	0.837
Neutral	3 (50%)	26 (100%)	
Varus	1 (16.7%)	0 (0%)	
Age (mean, years)	40.67	52.46	0.043*
Gender			
Male	3 (18.8%)	13 (81.2%)	1.000
Female	2 (20%)	8 (80%)	
Preoperative Diagnosis			
AVN	4 (66.6%)	21 (80.8%)	0.390
Femur Neck Fracture	1 (16.7%)	3 (11.6%)	
OA	1 (16.7%)	1 (3.8%)	
Ankylosing Spondylitis	0 (0%)	1 (3.8%)	0.046*
Cortical Hypertrophy	2 (33.3%)	13 (50%)	
Radiolucent Line	0 (0%)	1 (3.8%)	0.061

\* Significantly Correlated ( $P < 0.05$ ) with Stress Shielding Level.



다. 환자는 57세 여자로서 BMI 21이었고 비구컵의 경사각과 전염각은 각각  $40^\circ$ ,  $15^\circ$ 이며 최종 추시 방사선상 비구컵 및 대퇴 주대는 안정 고정된 상태로 세라믹 관절면의 파손 징후도 관찰되지 않고 통증도 없어 추시 관찰 중이다.

그 이외에 수술 중 대퇴 주대 삽입 시 대퇴골 골절, 추시 관찰 기간 동안에 인공관절 주위 골절이나 감염 등의 합병증은 없었다.

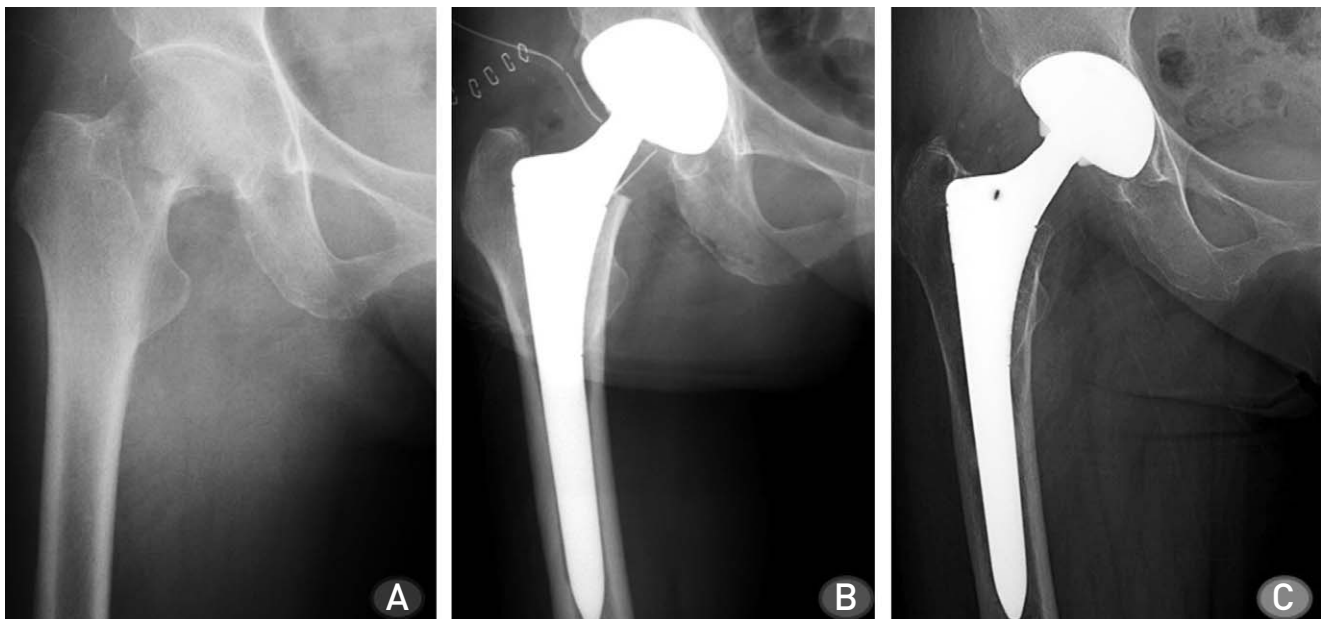
## 고 찰

무시멘트형 대퇴 주대를 이용한 고관절 전치환술에서 이상적인 결과를 얻기 위해서는 대퇴 주대의 압박고정(press-fit)을 통한 초기 안정성과 대퇴 주대와 대퇴골의 안정된 결합을 위한 생물학적 고정(biologic fixation)을 얻는 것이 중요하다<sup>16)</sup>. VerSys fiber metal tapered 대퇴 주대는 근위부는 사다리꼴 모양으로 되어 있어 대퇴 근위부의 형태에 맞게 압박고정을 얻을 수 있으며 원위부는 원추형으로 되어 있어 대퇴 원위부의 좁은 골수 내강과 접촉을 최소화하는 해부학적으로 이상적인 “fit & fill”을 이룬다. 근위부에 미세포말 처리와 칼시코트 제재 도포를, 중간부에는 강옥(corundum-blasted) 표면처리를 통해 골내성장을 유도하고 원위부는 매끄러운(polished) 표면처리를 통해 원위부에서 대퇴 주대가 고정되는 것을 막을 수 있도록 디자인 되어 있다.

수술 후 대퇴부의 동통은 대퇴 주대의 미세 운동, 대퇴 원위부로 체중 전달, 대퇴 주대와 대퇴골 사이의 강도 차이

가 원인으로 거론되며, 대퇴 근위부에 응력 차단이 있을 경우 가능성이 높다고 보고되고 있다<sup>20-22)</sup>. Callaghan 등<sup>11)</sup>은 2년 추시에서 49예 중 8예(16.3%)에서 대퇴부 동통을 보고하였으며 본 연구와 비슷한 VerSys fiber metal midcoat 대퇴 주대를 사용한 Yoo 등<sup>23)</sup>은 최소 3년 추시에서 28예 중 1예(3.5%)에서 대퇴부 동통이 발생하였다고 보고하고 있다. 본 연구에서는 37예 중 6예(16%)에서 발생하였으나 일상 생활에 제한을 주는 정도의 동통은 없었고(VAS 2점 이하) 방사선 투과선, 응력 차단, 피질골 비후와 통계적 관련성은 보이지 않았다( $P < 0.05$ )(Table 2).

응력 차단현상은 체중 부하가 근위부로 이루어지지 않아 생기는 근위 대퇴골의 골 흡수 현상이다. 수술 전에 대퇴골에 가해지던 응력이 인공 고관절 전치환술 후에는 감소하게 되어 변화된 환경에 적응하여 나타나는 대퇴골의 재형성과정(remodeling)을 통해 대퇴골 골 흡수의 형태로 나타나게 된다<sup>24)</sup>. Kim 등<sup>25)</sup>의 연구에서는 36예(92.3%)의 응력 차단에 의한 대퇴골 흡수가 보고되었다. 본 연구와 같은 VerSys fiber metal tapered 대퇴 주대를 사용한 Suh 등<sup>26)</sup>의 연구에서는 51예(72.9%)의 응력 차단현상을 보고하였으나 단기 추시 결과이고 51예 모두가 1등급 응력 차단현상인 것은 본 연구와 차이점이라고 할 수 있다. 본 연구에서는 32예(86.5%)의 응력 차단 현상이 확인 되었다. 응력 차단에 의한 골 흡수 정도는 대퇴 주대 직경이 클수록 많은 것이 확인되었으며( $P < 0.05$ ) 다른 저자들의 견해와 일치한다<sup>12,27)</sup>. 골 흡수 정도와 수술 당시 연령은 통계학적 연관성이 확인되었는데 이는 Engh 등<sup>12)</sup>의 연구에서 밝힌 바와



**Fig. 2.** Radiographs show right femur neck fracture in 62 year old woman. (A) Preoperative radiography. (B) Immediate postoperative radiography. (C) At the last follow-up (56 months after total hip arthroplasty), extensive proximal bone resorption at zone 1 and 7 is observed. The clinical result was excellent.

같이 연령이 증가 할수록 골 조송증이 심해지고 따라서 더 큰 직경의 대퇴 주대를 삽입하여야 하기 때문인 것으로 생각된다. 골밀도 변화는 술후 1년에 가장 뚜렷하며, 술 후 2년 이후에는 변화의 정도가 적다고 알려져 있으나<sup>12,28)</sup> 인공 고관절 전치환술을 우측에 시행하고 최종 추시상 4등급의 응력차단을 보였던 1예에서는 5개월에 Gruen 구역 1, 7에서 처음 골 흡수에 의한 골 음영 감소가 발견되어 38개월 동안 골 흡수가 대퇴골 원위부로 진행되는 것을 볼 수 있었다(Fig. 2).

피질골 비후는 대퇴 주대에서 대퇴골로 응력이 전달되어 발생할 수 있는데<sup>7)</sup> 다른 디자인의 무시멘트 대퇴 주대를 이용한 Han 등<sup>29)</sup>의 연구에서 높은 빈도의 발생(83.8%)이 보고되었다. 본 연구에서 16예(43.2%)가 관찰되었고 16예 모두 Gruen 구역 3에서 관찰되었다. Jaffe 등<sup>30)</sup>은 hydroxyapatite (HA)가 도포된 부위와 그렇지 않은 부위의 경계에서 해면골의 피질화가 일어난 후, 방추형의 피질골 비후화가 일어나 원위부로 확장된다고 하였다.

골과의 결합(osseous intergration)을 시사하는 골내측 신생골 형성(spot welds)은 구역 1, 7의 원위부 즉, 미세 표면 처리된 대퇴 주대의 근위부와 강옥(corundum blasted)처리된 중간부의 경계부위에서 관찰되었다.

응력차단과 피질골 비후는 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다( $P<0.05$ ). 이 현상은 “fit & fill”에 의해 안정적인 초기 고정을 얻기 위해 “fit & fill”을 극대화 할 수 있도록 큰 직경의 대퇴 주대를 삽입함에 따라 근위부에서 응력 차단에 의한 골 흡수가, 원위부에서는 피질골 비후 현상이 발생하였을 것으로 사료된다. 그리고 후기 고정에서 생물학적 고정을 결정하는 신생골 형성이 대퇴 주대의 근위부와 중간부의 표면 처리에 의해 근위부에 이루어지게 되어 원위부의 피질골 비후 현상을 가속화하였음을 추측해 볼 수 있다. 방사선 투과선은 3예에서 hydroxyapatite가 도포되지 않은 Gruen 구역 4에서 관찰되었으나 모두 진행하지 않는 2 mm 이하였다.

골 용해는 관찰되지 않았는데 이는 세라믹-세라믹 관절에서 마모입자가 적게 발생하며 대퇴 주대 근위부의 미세 포말이 마모입자의 대퇴골 원위부로 이동하는 것을 효과적으로 차단하여 생긴 결과라고 생각되지만 장기 추시가 필요하다. 본 연구에서는 VerSys fiber metal tapered 대퇴 주대의 결과를 비교할 수 있는 대조군이 없는 점이 제한점으로 생각된다. 응력 차단현상의 관점에서 광범위 피복 대퇴 주대인 AML (anatomical medullary locking) 대퇴 주대를 연구한 결과와 비교하였을 때 Shin 등<sup>31)</sup>은 77.8%로 본 연구와 비슷한 수준의 응력 차단현상을 보고 하였다. 그러나 골성 안정은 72.5%로 본 연구에 비해 다소 낮아 상대적으로 VerSys fiber metal tapered 대퇴 주대의 우수한 생물학적 고정 능력을 보여주고 있다.

## 결론

무시멘트형 VerSys fiber metal tapered 대퇴 주대를 이용하여 인공 고관절 전치환술을 시행하여 중기 추시 관찰한 결과 우수한 임상 결과 및 방사선학적으로 안정 고정 소견을 보였으나, 응력 차단에 의한 대퇴 근위부 골 흡수에 대한 장기 추시가 필요할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

1. Ahnfelt L, Herberts P, Malchau H, Andersson GB. Prognosis of total hip replacement. A Swedish multicenter study of 4,664 revisions. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1990; 238:1-26.
2. Callaghan JJ, Salvati EA, Pellicci PM, Wilson PD Jr, Ranawat CS. Results of revision for mechanical failure after cemented total hip replacement, 1979 to 1982. A two to five-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67: 1074-85.
3. Hellman EJ, Capello WN, Feinberg JR. Omnifit cementless total hip arthroplasty. A 10-year average followup. *Clin Orthop Relat Res.* 1999;(364):164-74.
4. Heekin RD, Callaghan JJ, Hopkinson WJ, Savory CG, 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.* 1993;75:77-91.
5. Hofman AA, Feign ME, Klausner W, VanGorp CC, Camargo MP. Cementless primary total hip arthroplasty with a tapered, proximally porous-coated titanium prosthesis: a 4- to 8-year retrospective review. *J Arthroplasty.* 2000;15:833-9.
6. Kim YH, Kim VE. Early migration of uncemented porous coated anatomic femoral component related to aseptic loosening. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;(295):146-55.
7. 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.
8. Petersilge WJ, D'Lima DD, Walker RH, Colwell CW Jr. Prospective study of 100 consecutive Harris-Galante porous total hip arthroplasties. 4- to 8-year follow-up study. *J Arthroplasty.* 1997;12:185-93.
9. Schmalzried TP, Jasty M, Harris WH. Periprosthetic bone loss in total hip arthroplasty. Polyethylene wear debris and the concept of the effective joint space. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74:849-63.
10. 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.
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. 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.
13. Kim YH, Kim VE. *Uncemented, porous-coated anatomic total hip replacement. Results at six years in a consecutive series.* J Bone Joint Surg Br. 1993;75:6-13.
14. Bobyn JD, Mortimer ES, Glassman AH, Engh CA, Miller JE, Brooks CE. *Producing and avoiding stress shielding. Laboratory and clinical observations of noncemented total hip arthroplasty.* Clin Orthop Relat Res. 1992;(274):79-96.
15. Engh CA, Bobyn JD. *The influence of stem size and extent of porous coating on femoral bone resorption after primary cementless hip arthroplasty.* Clin Orthop Relat Res. 1988;(231):7-28.
16. 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.
17. Sakalkale DP, Eng K, Hozack WJ, Rothman RH. *Minimum 10-year results of a tapered cementless hip replacement.* Clin Orthop Relat Res. 1999;(362):138-44.
18. DeLee JG, Charnley J. *Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement.* Clin Orthop Relat Res. 1976;(121):20-32.
19. Brooker Af, Browerman 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.
20. Barrack RL, Jasty M, Bragdon C, Haire T, Harris WH. *Thigh pain despite bone ingrowth into uncemented femoral stems.* J Bone Joint Surg Br. 1992;74:507-10.
21. Campbell AC, Rorabeck CH, Bourne RB, Chess D, Nott L. *Thigh pain after cementless hip arthroplasty. Annoyance or ill omen.* J Bone Joint Surg Br. 1992;74:63-6.
22. Ragab AA, Kraay MJ, Goldberg VM. *Clinical and radiographic outcomes of total hip arthroplasty with insertion of an anatomically designed femoral component without cement for the treatment of primary osteoarthritis. A study with a minimum of six years of follow-up.* J Bone Joint Surg Am. 1999;81:210-8.
23. Yoo JH, Kim SG, Han CD, Oh HC, Yoon HK. *Cementless total hip arthroplasty using VerSys fiber metal midcoat stem: a minimum 3-years follow-up.* J Korean Hip Soc. 2010;22:45-51.
24. Huiskes R, Weinans H, van Rietbergen B. *The relationship between stress shielding and bone resorption around total hip stems and the effects of flexible materials.* Clin Orthop Relat Res. 1992;(274):124-34.
25. Kim SB, Park SW, Cho HJ, Jung NY. *Primary total hip arthroplasty with cementless VerSys femoral stem: a minimum 5-years follow-up.* J Korean Hip Soc. 2007;19:1-8.
26. Suh KT, Kang DJ, Lee JS, Kim JI. *Short term results of cementless total hip arthroplasty with a tapered femoral component.* J Korean Orthop Assoc. 2005;40:623-9.
27. Engh CA, McGovern TF, Bobyn JD, Harris WH. *A quantitative evaluation of periprosthetic bone-remodeling after cementless total hip arthroplasty.* J Bone Joint Surg Am. 1992;74:1009-20.
28. Engh CA Jr, McAuley JP, Sychterz CJ, Sacco ME, Engh CA Sr. *The accuracy and reproducibility of radiographic assessment of stress-shielding. A postmortem analysis.* J Bone Joint Surg Am. 2000;82-A:1414-20.
29. Han CD, Kim HJ, Yang IH. *The results of hip arthroplasty with hydroxyapatite coated anatomical profile (R) femoral stem: result after 5-years to 10-years follow up.* J Korean Orthop Assoc. 2004;39:654-61.
30. Jaffe WL, Scott DF. *Total hip arthroplasty with hydroxyapatite-coated prostheses.* J Bone Joint Surg Am. 1996;78:1918-34.
31. Shin HK, Choi JY, Jeong HJ, Lim JJ. *The clinical and radiologic results of total hip arthroplasty with an AML hip prosthesis: minimum 7 year's follow-up study.* J Korean Hip Soc. 2009;21:314-9.

## 국문초록

## VerSys fiber metal tapered 대퇴 주대를 사용한 고관절 전치환술의 중기 추시 결과

강준순 · 문경호 · 김범수 · 권대규 · 최종민  
 인하대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

**목적:** VerSys fiber metal tapered 대퇴 주대를 이용한 무시멘트 고관절 전치환술을 시행한 환자를 대상으로 임상 및 방사선학적 결과를 분석하였다.

**대상 및 방법:** 최소 4년 이상 추시 관찰이 가능하였던 37고관절(31명)을 대상으로 하였으며 평균 추시 기간은 56개월(48-96개월)이었고 환자 평균 연령은 47.9세 였다. 임상적으로 Harris 고관절 점수와 대퇴부 동통의 유무를 평가하였고, 방사선학적 결과는 대퇴 주대의 고정 상태, 응력차단, 피질골 비후, 대퇴 주대 주위의 방사선 투과선 등을 분석하였다.

**결과:** 최종 추시에서 Harris 고관절 점수는 평균 90.7점(82-99점)이었으며 대퇴부 동통은 6예(16%)에서 있었다. 32예(86.5%)에서 대퇴 근위부 응력 차단에 의한 골 흡수 현상이 관찰되었다. 피질골 비후는 16예(43.2%)에서 관찰되었으며, 2등급이상의 응력 차단 현상과 통계적인 관련성을 보였다. 최종 추시시 36예(97.2%)에서 골성 고정을 보였다.

**결론:** VerSys fiber metal tapered 대퇴 주대의 중기 추시 관찰 결과 임상적으로 우수한 결과를 보여주었고 방사선학적으로 초기 안정적인 고정과 신생골 형성에 있어 우수한 결과를 보여주고 있으나, 응력 차단에 의한 근위부 대퇴부 골흡수의 빈도가 높아 이에 대해 장기 추시가 필요할 것으로 사료된다.

**색인단어:** 대퇴부 동통, 응력 차단, 골 흡수, 인공고관절 전치환술, 무시멘트, VerSys fiber metal tapered stem