

## 무시멘트형 VerSys 대퇴스텝을 이용한 일차적 고관절 전치환술

김상범 · 박상원 · 조형준 · 정남연

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

**목적:** 근위부 환형 미세포말 부위에 칼시코트 제재를 도포한 VerSys Fiber Metal Midcoat 대퇴스텝을 이용하여 무시멘트형 고관절 전치환술을 시행 후 임상적 및 방사선학적 결과를 분석하였다.

**대상 및 방법:** 최소 5년 이상(5년~7년 6개월) 추시가 가능하였던 33명(39예)을 대상으로 하였으며, 임상적 결과는 Harris 고관절 점수를 측정하였고, 방사선학적 분석은 대퇴스텝 주위의 방사선 투과선, 피질골 비후, 응력 방패에 의한 근위부 골흡수, 골용해 및 대퇴스텝의 안정도와 비구컵 주위의 골용해 및 비구컵의 안정도를 분석하였다.

**결과:** 평균 Harris 고관절 점수는 술 전 54.2점에서 최종 추시 시 95.4점이었다. 대퇴스텝 주위의 방사선 투과선 9예, 피질골 비후 1예, 응력 방패에 의한 근위부 골흡수 36예, 골용해 3예였으며 대퇴스텝은 38예에서 골내성장, 1예에서 안정된 섬유성 고정을 나타냈다. 비구컵은 38예에서 골내성장, 1예에서 불안정성 고정을 나타냈으며 골용해는 2예에서 관찰되었다.

**결론:** VerSys Fiber Metal Midcoat 대퇴스텝은 최소 5년 이상 추시 결과 대퇴스텝 주위의 골용해 발생 빈도는 적었으나, 응력 방패에 의한 대퇴 근위부 골흡수는 높은 빈도로 발생하여 이에 대해서는 장기간의 지속적 관찰이 필요할 것으로 사료된다.

**색인단어:** 고관절 전치환술, 대퇴스텝, VerSys

### 서 론

1960년대 초반부터 시행된 시멘트형 고관절 전치환술에서 시멘트 골절, 무균성 해리와 시멘트 주위의 과도한 골용해 등의 여러 문제점이 대두되어<sup>1,6)</sup>, 1980년대 초반부터 생물학적 고정(biologic fixation)이 가능한 무시멘트형 고관절 전치환술이 널리 사용되고 있으며, 그 동안 인공관절의 재질, 형태 및 표면처리 방법 등에서 많은 발전을 이루었다<sup>2-4)</sup>.

무시멘트형 고관절 전치환술에서 좋은 결과를 얻기 위해서 대퇴골 골수강 내에서 대퇴스텝의 압박 고정(press-fit)을 통한 초기 기계적 고정과, 시간이 경과함에 따라 대퇴스텝과 대퇴골의 안정된 결합을 위한 이차적인 생물학적 고정(biologic fixation)을 얻는 것이 강조되었다<sup>13,18)</sup>.

무시멘트형 고관절 전치환술의 초기 및 중기 추시 상,

여러 임상적 연구에서 만족할 만한 결과를 보고하였으나 대퇴부 동통(thigh pain), 골용해(osteolysis) 및 응력 방패(stress shielding)에 의한 근위부 골흡수 등의 문제점이 제기되었고, 이러한 문제점을 해결하기 위해서 기존 대퇴스텝의 성능을 개선하거나, 새로운 대퇴스텝이 개발되어 양호한 결과들이 보고되고 있다<sup>2,4,22)</sup>.

VerSys Fiber Metal Midcoat 대퇴스텝(Zimmer, Warsaw, Indiana, USA)은 티타늄 합금(Ti-6Al-4V) 재질의 무시멘트형 스텝으로, 근위부는 사다리꼴(trapezoidal shape)모양을 하고 원위부는 flute 및 spline 되어있어, 근위 간단부 및 간부의 fit and fill을 얻고, 강도(stiffness) 감소 및 회전 안정성(rotational stability)을 향상시키도록 고안된 대퇴스텝으로서 현재까지 국내외에서 임상적 결과에 대한 보고가 없다.

본 연구는 근위부에 환형 미세포말(circumferential porous-coating) 처리 및 칼시코트(hydroxyapatite/tricalcium phosphate) 제재를 도포한 VerSys Fiber Metal Midcoat 대퇴스텝을 이용한 무시멘트형 고관절 전치환술을 시행하고 최소 5년 이상 추시한 증례들을 중심으로 임상적 및 방사선학적 결과를 분석하였다.

※ 통신저자 : 박 상 원

서울특별시 성북구 안암동 5가 126-1  
고려대학교 의과대학 정형외과학교실  
Tel: 82-2-920-5323  
Fax: 82-2-924-2471  
E-mail: parksw@korea.ac.kr

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

1998년 9월부터 2001년 12월까지 VerSys Fiber Metal Midcoat 대퇴스텝을 이용하여 무시멘트형 고관절 전치환술을 시행 받은 환자 39명(45예) 중 최소 5년 이상 추시가 가능하였던 33명(39예)을 대상으로 하였다.

성별은 남성 20명(25예), 여성 13명(14예)이었고, 수술 당시 평균 연령은 53.5세(25세~75세)였으며, 평균 체중은 61.1 kg(41~87 kg)이었다. 이환 부위는 좌측 고관절 19예, 우측 고관절 20예였고, 평균 추시기간은 5년 7개월(5년~7년 6개월)이었다.

원인 질환으로는 대퇴골두 골괴사증 28예(72%), 비구 발육 부전이나 레그 퍼치스 후유증으로 인한 이차적 골성 관절염 8예(21%), 후외상성 대퇴골두 골괴사증 3예(8%)였다.

삽입된 대퇴스텝의 직경은 10 mm에서부터 16 mm로 평균 14.3±1.6 mm였다.

비구컵은 전례에서 미세포말 처리된 반구형의 Trilogy 비구컵(Zimmer, Warsaw, Indiana, USA)을 사용하였으며, 관절면은 27예에서 폴리에틸렌-금속 관절면, 12예에서 폴리에틸렌-세라믹 관절면을 사용하였다. 폴리에틸렌-금속 관절면을 사용한 27예에서 골두의 크기는 22 mm 2예, 28 mm 25예였으며, 폴리에틸렌-세라믹 관절면을 사용한 12예는 전례에서 28 mm 골두를 사용하였다.

모든 고관절 전치환술은 동일한 술자에 의해서 시행되었으며, 측와위에서 후외측 도달법(modified Gibson approach)을 이용하여 시행하였다.

술 후 2주부터 비 체중부하 목발 보행, 4주부터 부분 체중부하 목발 보행, 8주부터 전 체중부하 목발 보행, 12주부터는 목발을 제거하고 보행을 시행하였으며, 술 후 3주, 6주, 3개월, 6개월, 12개월, 그 이후에는 12개월 간격으로 추시하여 방사선 촬영을 시행하였다.

### 2. 연구 방법

임상적 기능 평가는 수술 전 및 최종 추시시의 Harris<sup>20)</sup> 고관절 점수와 술 후 대퇴부 동통 정도를 평가하였으며, Harris 고관절 점수가 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 분류하였다.

방사선학적 평가는 술 후 및 최종 추시 시에 촬영한 고관절 전후면 및 측면 방사선 사진을 이용하여 동일 관찰자에 의하여 평가하였다. 대퇴스텝 주위의 방사선학적 평가는 방사선 투과선(radiolucent line), 피질골 비후

(cortical hypertrophy), 근위부 응력 방패(proximal stress shielding) 및 골용해(osteolysis)를 조사하여 Gruen 등<sup>17)</sup>의 구역 분류에 의해 기술하였다. 또한 Engh 등<sup>12)</sup>의 기준에 따라 최종 추시시의 대퇴스텝의 고정 상태를 골내성장(bony ingrowth), 안정된 섬유성 고정(stable fibrous fixation), 불안정성 고정(unstable fixation)으로 분류하였으며, 대퇴스텝의 해리는 진행되는 2 mm 이상의 방사선 투과선, 미세포말 된 전 구역에 2 mm 이상의 방사선 투과선, 5 mm 이상의 수직 침강 또는 2도 이상의 대퇴스텝의 각 변화가 있는 경우로 정의하였다<sup>13,31)</sup>. 비구컵 주위의 방사선학적 평가는 DeLee와 Charnley<sup>9)</sup>의 방법을 이용하여 3개의 구역으로 나누어 골용해 등을 관찰하였고, 비구컵의 고정 상태는 Martell 등<sup>23)</sup>의 평가 방법에 의하여 방사선 투과선이 2 mm 이상 연속적으로 보일 경우, 비구컵이 5도 이상 또는 2 mm 이상 이동했을 경우 불안정성 고정으로 평가하였다. 폴리에틸렌 라이너의 마모는 PolyWare Pro 3D computer-assisted analysis system (Digital Edition Rev 5.01, Draftware Developers Inc., Vevay, Indiana, USA)을 이용하여 측정하였다.

생존율은 대퇴스텝 및 비구컵의 재치환술 시행을 임상적 실패로 정의하여 Kaplan-Meier 생존 평가법을 이용하여 평가하였다.

## 결 과

### 1. 임상적 결과

Harris 고관절 점수는 술 전 평균 54.2점(40~64점)에서 최종 추시 시 평균 95.4점(82~98점)으로 향상되었으며, 임상적 치료 결과는 우수 38예(97.4%), 양호 1예(2.6%)였다.

최종 추시 시 대퇴부 동통 2예(5.1%), 서혜부 동통 1예(2.6%)가 관찰되었으나 일상생활에 지장을 주지 않는 경미한 동통이었으며, 파행을 호소하는 경우는 없었다.

### 2. 방사선학적 결과

#### 1) 대퇴스텝 주위의 방사선 소견

최종 추시 시 대퇴스텝 주위에 2 mm 이하의 방사선 투과선을 보인 경우는 9예(23.1%)로 Gruen 등의 zone 3에 2예, zone 5에 1예, zone 10에 4예, zone 5와 zone 10에 동시에 보인 경우가 2예 관찰되었으나, 2 mm이상의 방사선 투과선이나 전 영역에 걸친 연속적 방사선 투과선은 관찰되지 않았다(Fig. 1).

피질골 비후는 zone 2에서 1예(2.6%)가 관찰되었다.

응력 방패에 의한 근위부 골흡수 소견은 36예(92.3%)

에서 관찰되었으며, Engh 등<sup>12)</sup>의 분류상 1급(1st degree) 25예(64.1%), 2급(2nd degree) 8예(20.5%), 3급(3rd degree) 3예(7.7%)이었다.

골용해는 3예(7.7%)에서 관찰되었으며 Gruen 등의 zone 1, zone 2, zone 7에서 각각 1예였으며, 대퇴스텝 원위부에서는 관찰되지 않았다(Fig. 2).

최종 추시 시 Engh 등<sup>12)</sup>에 의한 대퇴스텝의 안정도는 38예(97.4%)에서 골내성장, 1예(2.6%)에서 안정된 섬유성 고정이 관찰되었으며, 불안정성 고정은 없었다.

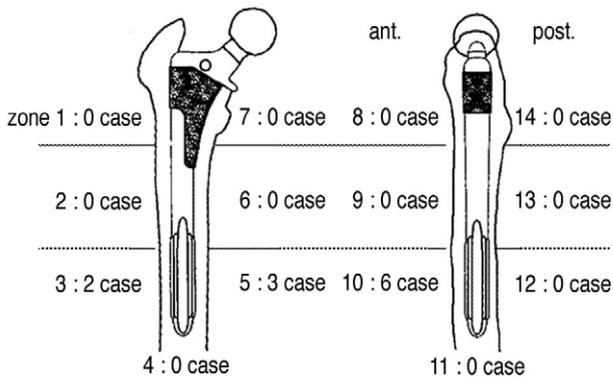


Fig. 1. The location and frequency of radiolucent line along the radio-opaque line less than 2 mm in width according to Gruen zones on the AP and lateral radiographs.

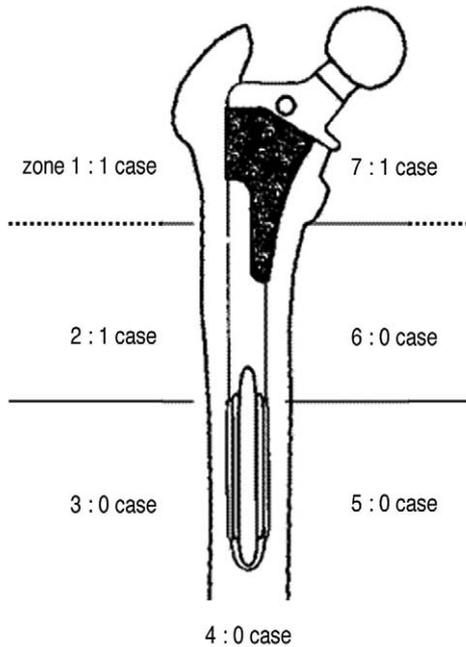


Fig. 2. The location and frequency of osteolysis around the femoral stem according to Gruen zones on the AP radiograph.

## 2) 비구컵 주위의 방사선 소견

최종 추시 시 2예(5.1%)에서 비구부 골용해가 발생하였으며, DeLee와 Charnley<sup>9)</sup>의 zone 1에 1예와 zone 1, 2 및 3에서 1예가 관찰되었다(Fig. 3). 후자의 경우 5도의 비구컵 경사각 변화가 동반된 불안정성 고정 소견이 관찰되었으며, 이를 제외한 38예(97.4%)에서 골내성장을 보였다.

폴리에틸렌 라이너의 평균 마모는  $0.29 \pm 0.14$  mm, 연평균 마모율은  $0.06 \pm 0.03$  mm/year이었다.

## 3. 생존율

추시 기간 중 대퇴스텝의 재치환술을 시행한 경우는 없었으나, 비구컵은 1예(2.6%)에서 재치환술을 시행하였고(Fig. 4), Kaplan-Meier 방법에 의한 생존율은 대퇴스텝은 100%, 비구컵은 97.4%(standard error: 0.07, 95% confidence interval: 7.30~7.56)였다.

## 4. 합병증

수술 중 발생한 합병증으로는 대퇴스텝 삽입 시 대퇴골 근위부 균열이 2예(5.1%)에서 발생하였으며 골절의 전위를 방지하기 위해 환형 강선 고정을 시행 후 술 후 6주까지 체중 부하를 금하였고, 추시 관찰 상 2예, 전례에서 골절부의 골유합 및 대퇴스텝의 골내성장 소견을 관찰하였다.

이소성 골형성(heterotopic ossification)은 3예(7.7%)에서 관찰되었으며, Brooker<sup>5)</sup> I형 1예, II형 2예로 이로 인한 고관절의 운동 제한 등의 증상은 관찰되지 않았다.

탈구는 1예(2.6%)에서 술 후 4개월에 발생하여 도수 정복 후 외전보조기를 착용시켰으나, 치료에 협조가 되지 않는 만성 알코올 중독 환자로 이후에 4차례의 탈구가 재발

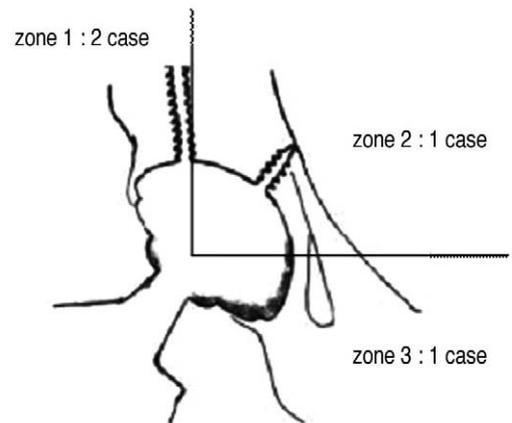
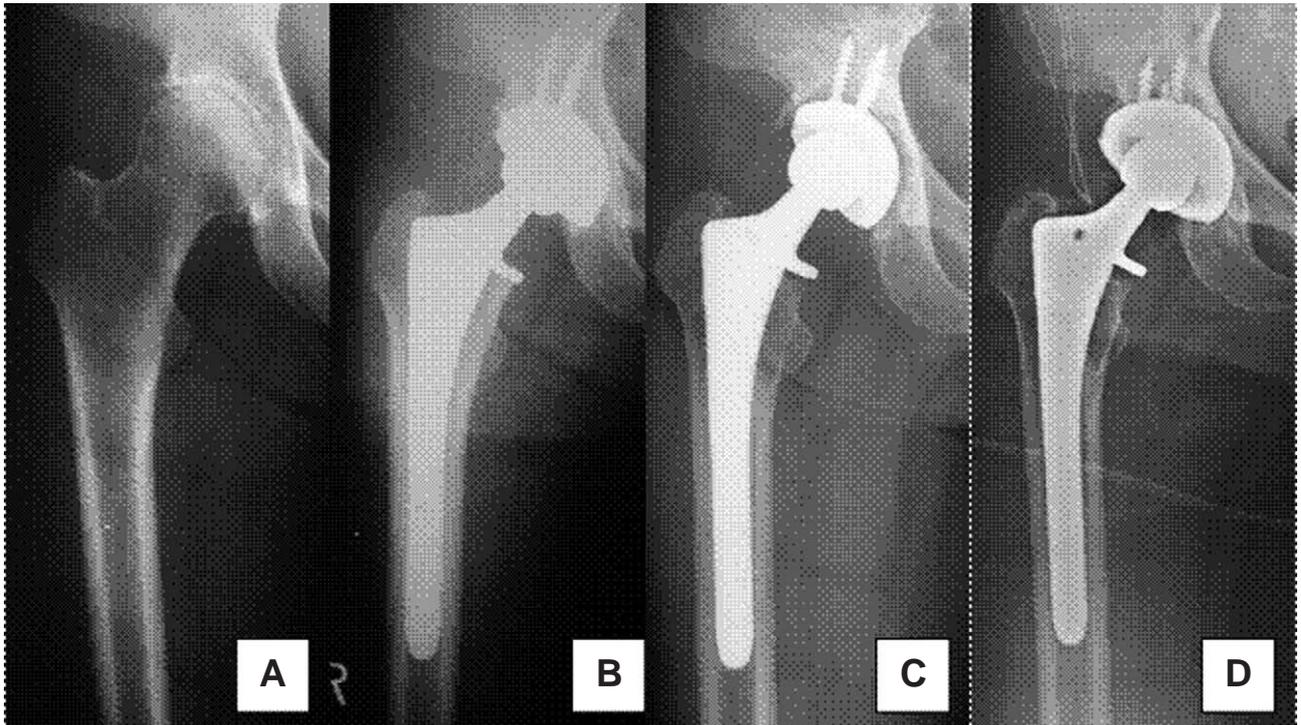


Fig. 3. The location and frequency of acetabular osteolysis according to DeLee and Chanley zones on the AP radiograph.



**Fig. 4.** (A) Preoperative anteroposterior radiograph of a 65-year old female of secondary osteoarthritis of the hip. (B) Postoperative 4 weeks. (C) Acetabular inclination was changed more than 5 degrees and acetabular osteolysis was shown in zone 1, 2, and 3, and femoral osteolysis was shown at Gruen zone 7 and 2nd degree stress shielding at 5 years after total hip arthroplasty. (D) Postoperative anteroposterior radiograph of revision of the acetabular cup.

하였다.

1예(2.6%)에서 술 후 6주에 낙상으로 인한 Vancouver type<sup>16)</sup> C형의 대퇴스텝 주위 골절이 발생하여 금속판(cable-plate)을 이용한 내고정을 시행하여 골절부의 골유합을 얻을 수 있었다.

## 고 찰

무시멘트형 고관절 전치환술 시 대퇴스텝의 안정성은 압박 고정을 통한 초기 안정성과, 대퇴골과 대퇴스텝 표면의 긴밀한 접촉에 의한 이차적인 생물학적 고정을 얻는 것에 의해 결정되며, 이러한 생물학적 고정을 얻기 위해서는 대퇴스텝의 형태, 재질, 표면 처리 방법, 미세포말 피복의 방법 및 범위, 수술시의 압박 고정 등의 여러 인자가 관여한다<sup>13,18)</sup>.

근위부가 비환형으로 미세포말 처리된 제 1세대 무시멘트형 대퇴스텝에는 HGP (Zimmer), PCA (Howmedica), APR-I (Intermedics) 등이 있으며, 중장기 추시 결과 대퇴부 동통, 원위부 골용해 및 삼입물 해리 등의 문제점들이 높은 빈도로 보고되었다<sup>7,22,23)</sup>.

이러한 문제점들을 해결하기 위해서 개발된 제 2세대 무시멘트형 대퇴스텝은 근위부를 환형으로 미세포말 처리하였으며, 대퇴스텝의 형태에 따라 이중 점감 썸기형

(double-tapered wedge)과 원위부 원통형(distal cylindrical shape)으로 구분된다. 근위부가 평면형의 점감-썸기 형태로, 압박 고정으로 삼입하도록 고안된 이중 점감 썸기형 대퇴스텝에는 Trilock (DePuy), Taperloc (Biomet), Mallory-Head (Biomet) 등이 있고, 근위부 미세 포말 부위에서 골내성장을 얻고, 원통형의 원위부에서 압박 고정되어 초기 회전 안정성을 얻도록 고안된 원위부 원통형 대퇴스텝에는 HG Multilock (Zimmer), Anatomic Hip (Zimmer), APR-II (Intermedics) 등이 있으며, 대퇴부 동통, 원위부 골용해, 골내성장 등의 관점에서 제 1세대 무시멘트형 대퇴스텝에 비하여 향상된 좋은 결과를 보고하였다<sup>2,4,28,29,31,32)</sup>.

1980년대부터 사용되기 시작한 hydroxyapatite (HA)는 화학적 구조가 골조직과 유사하여 골형성 유도 및 인공관절 표면으로 골내성장을 일으킬 수 있어, HA 피복은 조기에 골내성장을 유도 및 촉진하여 인공관절의 안정도를 향상시키는 좋은 방법으로 보고되었으나<sup>15,33)</sup>, 매끄러운 표면으로 인해 골조직과의 고정력이 약하여, 임상적 사용 결과 미세포말 처리된 인공관절에 비해 낮은 골내성장의 결과를 보였다<sup>21,34)</sup>. 따라서 HA와 미세포말의 장점을 함께 얻기 위하여 삼입물의 표면을 미세포말 처리 후 HA를 도포하는 방법이 개발되었다. VerSys Fiber Metal Midcoat 스텝은 티타늄 합금으로 된 collar가 있는 직선

형 스템으로, 근위부 환형성 미세포말 구조는 titanium wire를 잘게 잘라서 구부려 만든 pad를 diffusion bonded coating 방법으로 부착시켜, 고열에 의한 부착시 발생하는 미세 구조의 변화를 개선시키고자 하였고, 칼시코트(HA/TCP) 도포로 인공관절 표면으로의 골내성장을 촉진시키도록 고안된 대퇴시스템이다. 본 연구에서는 칼시코트가 도포된 대퇴시스템만 사용하였으므로, 칼시코트 도포 유무에 따른 비교 관찰은 시행할 수 없었다.

대퇴부 동통은 대퇴시스템의 불안정성 및 첨단부의 미세운동(micromotion)에 의한 경우와 대퇴골과 대퇴시스템의 강도 차이로 인해 발생하는 것으로, 일반적으로 티타늄 합금 재질의 스템보다 코발트 크롬 합금 재질의 스템에서 더 높은 발생률이 보고된다<sup>24,27</sup>. 근위부 환형 미세포말 처리된 2세대 대퇴시스템을 이용한 연구에서 대퇴부 동통의 발생은 1.4%~10%까지 다양하게 보고되나, 점감-췌기형 스템에서 대체로 적은 빈도를 보이며<sup>2,4,28,31,32</sup>, HA를 도포한 대퇴시스템을 사용한 연구에서 대퇴부 동통은 4.0%~5.0% 정도의 비교적 적은 빈도로 보고되었다<sup>8,30</sup>. 본 연구에서는 2예(5.1%)에서 경미한 대퇴부 동통이 발생하였는데, VerSys Fiber Metal Midcoat 스템 근위부의 개선된 디자인 및 원위부의 spline과 flute 형태로 인해 회전 안정성 및 유연성을 향상시키고 대퇴골 간부에서의 응력 집중을 감소시켰으며, 칼시코트 재제를 미세포말 부위에 도포하여 조기에 골내성장을 통한 안정된 고정을 얻음으로써 비교적 적게 발생한 것으로 사료된다.

방사선 투과선은 대퇴시스템과 골조직 사이의 미세운동에 의한 골내성장의 실패로 여겨지며, 근위부 미세포말 부위와 스템 원위부의 연속적인 방사선 투과선은 스템의 안정도에 좋지 않은 영향을 줄 수 있다. 그러나 근위부 미세포말 부위에서 골내성장을 보이는 스템의 경우, 원위부에 발생한 국소적인 방사선 투과선은 스템의 안정도와는 연관이 없다고 하며<sup>2,12,13</sup>, Meding 등<sup>24</sup>은 10%, Martell 등<sup>23</sup>은 stable hip에서 31%, D'Antonio 등<sup>8</sup>은 스템 원위부에서 70%의 빈도를 보고하였다. 본 연구에서는 진행되지 않는 2 mm 이하의 국소적인 방사선 투과선이 9예(23.1%)에서 관찰되었으나, 스템 원위부에 발생한 경우로 대퇴시스템의 침강 등의 불안정 소견을 동반하지 않았으며, 미세포말이 부착된 대퇴시스템 근위부에서는 단 1예에서도 관찰되지 않았다.

피질골 비후는 대퇴시스템에서 대퇴골로의 응력 전달 및 직선형 대퇴주대의 대퇴골 내에서 외측 굴곡 능률(lateral bending moment)생성이 그 원인으로 생각되며<sup>26</sup>, 다른 디자인의 무시멘트 대퇴시스템을 이용한 여러 연구 결과에서 14%에서 30%정도의 원위부 피질골 비후 소견을 보고하였다<sup>4,8,18</sup>. 본 연구에서는 zone 2에서 1예(2.6%)가 관찰되었으며, 대퇴 근위부에서 원위부로 균등한 체중 부하 전달이 이루어짐과 동시에 안정된 고정으로 인해 적게 발생

한 것으로 사료된다.

응력 방패 현상에 의한 근위부 골흡수 소견은 체중부하가 근위부로부터 이루어지지 않아 발생하는 것으로, 이에 영향을 미치는 인자로는 스템의 직경, 미세포말 부위의 범위, 스템의 골수강내 충만 정도, 스템의 강도, 대퇴시스템 원위부 고정 의 견고함, 연령, 성별 등과 같은 다양한 요소들이 관여하며, 골밀도 변화는 술 후 1년에 가장 뚜렷하며, 술 후 2년 이후에는 변화의 정도가 적다고 한다<sup>12,14</sup>. 비록 근위부 응력 방패와 비감염성 해리와 의 연관성을 명확히 규명한 연구는 없지만, 심한 근위부 골흡수 소견은 대퇴시스템의 장기 안정성에 바람직하지 못한 영향을 미칠 수 있다고 사료된다<sup>3,10</sup>. 골밀도를 측정하는 방법에는 연속적인 단순 방사선 촬영, 전산화 단층 촬영, DEXA (dual-energy x-ray absorptiometry) 등이 있으나, 단순 방사선 사진은 방사선 강도 및 조사량, 촬영 거리, 대퇴골의 회전 등에 영향을 받을 수 있으며, 대퇴시스템 주변에서 70% 이상의 골흡수가 발생해야 방사선 사진 판독 상에서 관찰자 간의 의견 일치가 이루어진다고 하여, 최근에는 DEXA를 이용한 연구가 스템 주변의 골흡수를 평가하는 가장 좋은 방법으로 평가되고 있다<sup>14,25,35</sup>. 본 연구에서는 36예(92.3%)에서 근위부 골흡수 소견이 관찰되었으나, Engh 등<sup>12</sup>의 분류 상 임상적으로 의미가 있는 것으로 판단되는 2등급 이상의 응력 방패에 의한 골흡수 소견은 11예(28.2%)로, 한 등<sup>19</sup>이 HA가 도포된 Profile (Depuy) 스템의 평균 7년 7개월 추시 상 99예 중 93예(93.9%)에서 근위부 골흡수 소견을 관찰하였으며, 2등급 이상의 골흡수 소견은 20예(20.2%)에서 관찰되었다고 보고한 것과 비슷하다고 사료된다. 다소 높은 발생의 원인으로는 fit and fill을 극대화한 스템의 형태, 환자의 평균 연령이 50세 이상, 스템의 평균 크기가 14.3 mm 등의 요인이 고려되며, 추후 장기간의 추시 및 골흡수에 영향을 주는 여러 인자와의 상관 관계, DEXA 등을 이용한 정량적 연구가 필요할 것으로 사료된다.

대퇴시스템 주위의 골용해를 감소시키기 위해서는 대식세포를 활성화 시키는 마모 입자가 골과 스템 사이를 통하여 골수강 내로 접근하는 것을 차단하는 것이 중요하며, Emerson 등<sup>11</sup>은 삽입물의 근위부에 환형 미세포말 처리를 시행하면 근위부에서 골내성장을 이루어 골용해를 일으킬 수 있는 미세입자의 이동을 방지한다고 보고하였다. 여러 연구 결과에서 골용해의 발생빈도는 3.4%~33%로 다양하게 보고 되고 있으며<sup>2,4,28,31,32</sup>, 본 연구에서는 3예(7.7%)의 골용해가 관찰되었는데, zone 1과 zone 7의 근위부에서 2예가 발생하였으며, zone 2에서 1예가 관찰되었고 원위부 골용해는 관찰되지 않았다. 이는 초고분자량 폴리에틸렌, 세라믹 등의 성능이 향상된 관절면을 사용함으로써 마모입자의 발생을 줄인 것과 대퇴시스템 근위부의 환형 미세포말 및 칼시코트 제재에 의한 조기 골내성장으로

로 대퇴스텝의 표면과 골 사이에 강한 결합이 형성되어 마모입자가 원위부로 이동하는 것을 효과적으로 차단한 것으로 판단되나, 골용해의 발생이 대체로 5년 이후에 증가한다는 점을 고려할 때, 향후 장기 추시가 필요할 것으로 사료된다.

Sinha 등<sup>32)</sup>은 HG Multilock 스텝의 평균 78개월 추시 결과에서 골내성장 95%, 안정된 섬유성 고정 3%, 불안정 고정 2%를 보고하였고, 박 등<sup>28)</sup>은 평균 11년 추시 결과 골내성장 88.6%, 안정된 섬유성 고정 4.5%, 불안정 고정 6.8%를 보고하였으며, Purtill 등<sup>29)</sup>은 Trilock 스텝의 평균 15년 추시 결과에서 골내성장 96%, 불안정 고정 4%, Taperloc 스텝의 평균 11년 추시 결과에서 100%의 골내 성장을 보고하였다. 본 연구에서는 평균 5년 7개월의 추시상 골내성장 97.4%, 안정된 섬유성 고정 2.6%로 우수한 대퇴스텝의 안정도를 보였다.

## 결 론

칼시코트가 도포된 환형 미세포말 Versys Fiber Metal Midcoat 대퇴스텝은 최소 5년 이상 추시 결과 임상적 및 방사선학적으로 우수한 결과를 나타내었으며, 대퇴스텝 주위의 골용해 발생 빈도는 적었으나, 응력 방패에 의한 대퇴근위부 골흡수는 높은 빈도로 발생하여 이에 대해서는 장기간의 추시 및 골흡수에 영향을 주는 여러 인자와의 상관관계, DEXA 등을 이용한 정량적 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Ahnfelt L, Herberts P, Malchau H and Andersson GB: Prognosis of total hip replacement. A Swedish multicenter study of 4,664 revisions. *Acta Orthop Scand Suppl*, 238: 1-26, 1990.
- 2) Archibeck MJ, Berger RA, Jacobs JJ et al: Second-generation cementless total hip arthroplasty. Eight to eleven-year results. *J Bone Joint Surg*, 83-A(11): 1666-1673, 2001.
- 3) Bobyn JD, Pilliar RM, Cameron HU and Weatherly GC: The optimum pore size for the fixation of porous-surfaced metal implants by the ingrowth of bone. *Clin Orthop Relat Res*, 150: 263-270, 1980.
- 4) Bourne RB, Rorabeck CH, Patterson JJ and Guerin J: Tapered titanium cementless total hip replacements: a 10- to 13-year followup study. *Clin Orthop Relat Res*, 393: 112-120, 2001.
- 5) Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA and Riley LH Jr: Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. *J Bone Joint Surg*, 55-A(8): 1629-1632, 1973.
- 6) Callaghan JJ, Salvati EA, Pellicci PM, Wilson PD Jr and 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*, 67-A(7): 1074-1085, 1985.
- 7) Clohisy JC and Harris WH: The Harris-Galante uncemented femoral component in primary total hip replacement at 10 years. *J Arthroplasty*, 14(8): 915-917, 1999.
- 8) D'Antonio JA, Capello WN, Crothers OD, Jaffe WL and Manley MT: Early clinical experience with hydroxyapatite-coated femoral implants. *J Bone Joint Surg*, 74-A: 995-1008, 1992.
- 9) DeLee JG and Charnley J: Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res*, 121: 20-32, 1976.
- 10) Eingartner C, Volkmann R, Winter E et al: Results of an uncemented straight femoral shaft prosthesis after 9 years of follow-up. *J Arthroplasty*, 15(4): 440-447, 2000.
- 11) Emerson RH Jr, Sanders SB, Head WC and Higgins L: Effect of circumferential plasma-spray porous coating on the rate of femoral osteolysis after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 81-A(9): 1291-1298, 1999.
- 12) Engh CA, Bobyn JD and Glassman AH: Porous-coated hip replacement. The factors governing bone ingrowth, stress shielding, and clinical results. *J Bone Joint Surg*, 69-B(1): 45-55, 1987.
- 13) Engh CA, Massin P and Suthers KE: Roentgenographic assessment of the biologic fixation of porous-surfaced femoral components. *Clin Orthop Relat Res*, 257: 107-128, 1990.
- 14) Engh CA Jr, McAuley JP, Sychterz CJ, Sacco ME and Engh CA Sr: The accuracy and reproducibility of radiographic assessment of stress-shielding. A postmortem analysis. *J Bone Joint Surg*, 82-A(10): 1414-1420, 2000.
- 15) Geesink RG, de Groot K and Klein CP: Bonding of bone to apatite-coated implants. *J Bone Joint Surg*, 70-B(1): 17-22, 1988.
- 16) Greidanus NV, Mitchell PA, Masri BA, Garbuz DS and Duncan CP: Principles of management and results of treating the fractured femur during and after total hip arthroplasty. *Instr Course Lect*, 52: 309-322, 2003.
- 17) Gruen TA, McNeice GM and Amstutz HC: "Modes of failure" of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening. *Clin Orthop Relat Res*, 141: 17-27, 1979.
- 18) Haddad RJ Jr, Skalley TC, Cook SD et al: Clinical and roentgenographic evaluation of noncemented porous-coated anatomic medullary locking (AML) and porous-coated anatomic (PCA) total hip arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res*, 258: 176-182, 1990.
- 19) Han CD, Kim JH and Yang IH: The results of hip arthroplasty with hydroxyapatite coated anatomical profile femoral stem: result after 5-years to 10-years follow up. *J Korean Orthop Assoc*, 39: 654-661, 2004.
- 20) 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(4): 737-755, 1969.*
- 21) **Hayashi K, Inadome T, Mashima T and Sugioka Y:** *Comparison of bone-implant interface shear strength of solid hydroxyapatite and hydroxyapatite-coated titanium implants. J Biomed Mater Res. 27: 557-563, 1993.*
  - 22) **Kim YH and Kim VE:** *Uncemented porous-coated anatomic total hip replacement. Results at six years in a consecutive series. J Bone Joint Surg, 75-B(1): 6-13, 1993.*
  - 23) **Martell JM, Pierson RH 3rd, Jacobs JJ, Rosenberg AG, Maley M and Galante JO:** *Primary total hip reconstruction with a titanium fiber-coated prosthesis inserted without cement. J Bone Joint Surg, 75-A(4): 554-571, 1993.*
  - 24) **Meding JB, Keating EM, Ritter MA, Faris PM and Berend ME:** *Minimum ten-year follow-up of a straight-stemmed, plasma-sprayed, titanium-alloy, uncemented femoral component in primary total hip arthroplasty. J Bone Joint Surg, 86-A(1): 92-97, 2004.*
  - 25) **Mirsky EC and Einhorn TA:** *Bone densitometry in orthopaedic practice. J Bone Joint Surg, 80-A(11): 1687-1698, 1998.*
  - 26) **Mulliken BD, Bourne RB, Rorabeck CH and Nayak N:** *A tapered titanium femoral stem inserted without cement in a total hip arthroplasty. Radiographic evaluation and stability. J Bone Joint Surg, 78-A(8): 1214-25, 1996.*
  - 27) **Nourbakh PS and Paprosky WG:** *Cementless femoral design concerns. Rationale for extensive porous coating. Clin Orthop Relat Res, 355: 189-199, 1998.*
  - 28) **Park SW, Lee SH, Baek JR, Chung JW and Choi GW:** *Primary total hip arthroplasty using non-cemented Multilock proximal porous coated femoral stem. Ten to twelve years follow up study. J Korean Orthop Assoc, 41: 96-102, 2006.*
  - 29) **Purtill JJ, Rothman RH, Hozack WJ and Sharkey PF:** *Total hip arthroplasty using two different cementless tapered stems. Clin Orthop Relat Res, 393: 121-127, 2001.*
  - 30) **Ragab AA, Kraay MJ and 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, 81-A: 210-218, 1999.*
  - 31) **Sakalkale DP, Eng K, Hozack WJ and Rothman RH:** *Minimum 10-year results of a tapered cementless hip replacement. Clin Orthop Relat Res, 362: 138-144, 1999.*
  - 32) **Sinha RK, Dungey DS and Yeon HB:** *Primary total hip arthroplasty with a proximally porous-coated femoral stem. J Bone Joint Surg, 86-A: 1254-1261, 2004.*
  - 33) **Soballe K, Hansen ES, Brockstedt-Rasmussen H and Bunker C:** *Hydroxyapatite coating converts fibrous tissue to bone around loaded implants. J Bone Joint Surg, 75-B(2): 270-278, 1993.*
  - 34) **Wang BC, Lee TM, Chang F and Yang CY:** *The shear strength and failure mode of plasma-sprayed hydroxyapatite coating to bone. The effects of coating thickness. J Biomed Mater Res, 27: 1315-1327, 1993.*
  - 35) **West JD, Mayor MB and Collier JP:** *Potential errors inherent in quantitative densitometric analysis of orthopaedic radiographs. A study after total hip arthroplasty. J Bone Joint Surg, 69-A(1): 58-64, 1987.*

ABSTRACT

**Primary Total Hip Arthroplasty with Cementless VerSys Femoral Stem:  
a Minimum 5-years follow-up**

**Sang-Bum Kim, M.D., Sang-Won Park, M.D., Hyung-Joon Cho, M.D., Nam-Yeon Jung, M.D.**

*Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Korea University, Seoul, Korea*

**Purpose:** This study evaluated the clinical and radiographic results of primary total hip arthroplasty with a non-cemented VerSys Fiber Metal Midcoat stem.

**Materials and Methods:** Thirty nine hips in thirty three patients were followed up for a minimum of five years. The clinical results were evaluated based on the Harris hip scores. Radiographic analysis of the femoral component was performed by evaluating the radiolucent lines, cortical hypertrophy, stress shielding, osteolysis and fixation stability. Radiographic analysis of the acetabular component was performed by evaluating the osteolysis and fixation stability.

**Results:** The average Harris hip score improved from 54.3 points preoperatively to 95.4 points at the last follow-up. In the results of radiographic analysis of the femoral component, stable bony ingrowth was noted in thirty-eight cases and stable fibrous ingrowth was observed in one. Non-progressive radiolucency < 2 mm in width was observed in eight cases. There were three cases of osteolysis, thirty-six cases of stress shielding, and one case of cortical hypertrophy. Radiographic analysis of the acetabular component revealed stable bony ingrowth in thirty-eight cases and unstable fixation in one case. There were two cases of osteolysis.

**Conclusion:** The results of primary total hip arthroplasty using cementless VerSys femoral stem after a minimum of five-year follow up revealed that the rate of femoral osteolysis had decreased and the rate of bone resorption by stress shielding was relatively high. However, a longer-term follow up will be needed.

**Key Words:** Total hip replacement arthroplasty, Femoral stem, VerSys