



# Primary Cementless Total Hip Arthroplasty with a Ceramic Sandwich Liner and a Third Zweymüller Stem: Minimum 8-Year Follow up Results

Do-Hyun Moon, MD, Nam-Ki Kim, MD, Il-Whan Wang, MD, Sang-Jin Lee, MD, Jang-Seok Choi, MD

*Department of Orthopedic Surgery, Gil Medical Center, Gachon University School of Medicine, Incheon, Korea*

**Purpose:** The purpose of this study is to evaluate the minimum eight-year follow up results of primary total hip arthroplasty (THA) performed using an alumina sandwich liner and the third Zweymüller stem.

**Materials and Methods:** A total of 86 patients (107 hips) who underwent a THA with alumina sandwich liners and the third Zweymüller stems from July 2001 to December 2003 were analyzed. Mean age of patients at the time of THA was 50.8 years (range, 17-77 years) and the mean follow-up period was 112 months (range, 98-127 months). Clinical evaluation was performed using the Harris hip score and level of thigh pain. The radiographic evaluation was performed in terms of the radiolucent line, subsidence of the stem, migration of the acetabular cup, and proof of loosening.

**Results:** At the final follow-up, mean Harris hip score had improved from 57.8 points to 91.9 points. Radiolucent line was observed at Gruen zone 1 in 40 cases (37%) and at zone 7 in 35 cases (33%); however, no detectable loosening was observed. There were six cases (5.6%) of fracture of the ceramic liner, one case of ceramic liner dissociation, and one case of stem loosening due to infection.

**Conclusion:** At the minimum eight-year follow up, survival rate of the third Zweymüller stem was 99.1%. However, owing to the high rate of fractures of the ceramic sandwich liners, the survival rate of the ceramic liner was 93.5%.

**Key Words:** Total hip arthroplasty, Ceramic sandwich liner, Zweymüller stem

**Submitted:** January 20, 2014 **1st revision:** February 28, 2014  
**2nd revision:** March 10, 2014 **Final acceptance:** March 10, 2014  
**Address reprint request to**

**Jang-Seok Choi, MD**

Department of Orthopedic Surgery, Gachon University Gil Medical Center, 21 Namdong-daero 774beon-gil, Namdong-gu, Incheon 405-760, Korea

**TEL:** +82-32-460-3384 **FAX:** +82-32-468-5437

**E-mail:** chlwkdtjr@hanmail.net

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

폴리에틸렌을 이용한 인공 고관절 치환술에서 폴리에틸렌의 마모입자에 의한 골 용해와 삼입물의 무균성 해리가 인공관절의 수명을 단축시키는 중요한 원인으로 밝혀지며<sup>1)</sup>, 이를 해결하기 위해 고안된 세라믹-세라믹 관절면의 사용이 증가하고 있다. 그러나 세라믹-세라믹 관절면은 경도와 마모 특성은 우수한 반면 취성(brittleness)이 강하여 세라믹 골절 가능성이 높다. 이러한 세라믹-세라믹 관절면의 단점인 세라믹 골절을 줄이기 위해 고안된 샌드위치 라이너 디자인은 취성을 감소시키고, 세라믹 라이너와 주대 경부와의 충돌(impingement)을 감소시켜 세라믹 라이너의 골

절을 줄이기 위해 고안되었다<sup>2)</sup>.

무시멘트형 주대는 시멘트와 관련된 색전증의 위험을 낮추고 실험 및 수술 시간을 낮추는 장점과 더불어 최근 높은 생존율을 보여 사용이 증가하고 있다<sup>3)</sup>. 무시멘트형의 Zweymüller 주대는 이중 종축 켜기형(dual longitudinal tapered)으로 일차 축성 안정성을 얻을 수 있고, 주대의 모서리가 피질골에 직접 접촉되어 일차 회전 안정성을 얻어 안정적 고정력을 얻을 수 있다<sup>4)</sup>. 이에 본 연구는 세라믹 샌드위치 라이너와 3세대 Zweymüller 주대를 이용하여 고관절 전치환술을 시행하고 최소 8년 이상 추시하여 임상적, 방사선학적 결과를 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2001년 7월부터 2003년 12월까지 본원에서 샌드위치형 세라믹 라이너와 3세대 Zweymüller 주대를 이용해 무시멘트형 일차성 인공 고관절 전치환술을 시행한 환자는 98명 122예였다. 그 중 3명은 고관절 치환술과 관계없는 전신질환에 의해 사망하였으며, 9명은 추적 관찰 중 소실되었다. 이에 최소 8년 이상 추시가 가능하였던 86명의 환자, 107예(우측 50예, 좌측 57예)를 대상으로 하였다. 수술 당시 평균 나이는 50.8세(17-77세)이고, 남자 49명, 여자 37명이었으며, 평균 체질량지수(body mass index, BMI)는 23.5 kg/m<sup>2</sup> (18.9-32.0 kg/m<sup>2</sup>)였다. 평균 추시 기간은 112개월(98-127개월)이었다. 원인 질환은 대퇴골두 무혈성 괴사 68예(63.6%), 퇴행성 관절염 19예(17.8%), 류마티스 관절염 5예(4.7%), 외상 후 골괴사 5예(4.7%), 고관절 이형성증 후 유증 2예(1.8%), 염증성 관절염 후유증 8예(7.5%)이었다.

비구컵은 모든 예에서 EPF-PLUS® Press Fit Titanium (PLUS Orthopedics AG, Rotkreuz, Switzerland)을 사용하였으며 샌드위치 세라믹 라이너는 3세대 알루미나 세라믹에 폴리에틸렌이 부착된 것으로 BIOLOX® Forte (CeramTec, Plochingen, Germany)를 이용해 제작된 EPF-PLUS® Ceramic/PE (PLUS Orthopedics)가 모든 예에서 사용되었다. 대퇴 주대는 모든 예에서 SL-PLUS® stem (PLUS Orthopedics AG, Rotkreuz, Switzerland)이 사용되었으며, 골두는 3세대 세라믹 골두로 BIOLOX® Forte 28 mm를 사용했다.

### 2. 수술 방법 및 술 후 처치

모든 수술은 동일한 술자에 의해 시행되었으며, 전신 혹은 척추 마취 하에 진행되었다. 환자들은 준측와위(semi-lateral) 자세를 취하였으며 모든 예에서 외측 도달법(modified Hardinge approach)이 사용되었다. 비구컵은

압박고정을 원칙으로 하였으나 압박고정이 부족하면 추가 나사못 고정을 시행하였으며, 대퇴 주대 역시 무시멘트 방법으로 압박고정을 시행하였다. 수술 후 1일부터 앉는 자세 및 대퇴 사두근 근력운동을 시작하였으며 수술 후 6주째부터 완전 체중부하를 시작하였다.

### 3. 임상적 평가

고관절 기능 평가를 위해 술 전 및 최종 추시 시 Harris 고관절 점수를 측정하였고, Harris 고관절 점수가 90점 이상인 경우를 우수, 90점 미만 80점 이상인 경우를 양호, 80점 미만 70점 이상인 경우를 보통, 70점 미만인 경우를 불량으로 분류하였다<sup>5)</sup>. 그 외, 최종 추시 시 대퇴부 통증의 유무, 파행의 여부, 관절 내 소리 등을 평가하였다.

### 4. 방사선학적 평가

대퇴 주대 주위의 방사선 투과성선 및 골 재형성, 골용해, 주대의 고정 상태를 평가하기 위해 Gruen 등<sup>6)</sup>이 기술한 7구역으로 나누어 분석하였다. 대퇴 주대 주위 골 재형성은 Engh 등<sup>7)</sup>의 방법에 따라 전후 및 내측, 외측을 각각 4등분하여 16부위에서의 응력 방패 현상을 골밀도의 변화로 관찰하였다. 4등급으로 분류하여 1등급은 대퇴골 경부의 내측의 가장 근위부만 등골게 된 경우, 2등급은 전후면에서 내측의 소전자까지만 국한하여 골밀도가 감소한 경우, 3등급은 내측과 전방의 소전자 부위 또는 내측의 골간까지 골밀도 감소가 나타난 경우, 4등급은 그 이하 부위의 골간까지 골밀도 감소가 나타난 경우로 분류하였다. 골용해는 2 mm 이상의 방사선 투과음영이 나타날 때 의미 있는 것으로 판단하였으며, 대퇴 주대의 수직 침강은 Callaghan 등<sup>8)</sup>의 방법을 이용하여 소전자 상단으로부터 대퇴 주대의 내측 상단까지의 거리로 측정하였고 5 mm 이상 감소되었을 때 의미 있는 것으로 판단하였다. 대퇴 주대의 고정 상태는 Engh 등<sup>7)</sup>의 방법에 따라 골침습성 고정, 안정성 섬유성 고정, 불안정성 고정으로 분류하였다. 대퇴 주대 주변의 방사선 투과성선의 유무는 각각의 Gruen 영역에서 골과 주대 접촉면에서 1 mm 이상의 방사선 투과성선이 각 영역의 절반 이상 존재하는 경우를 방사선 투과성선 양성이라고 판단하였다<sup>9)</sup>. 비구컵의 경사각은 Karl-Heinz<sup>10)</sup>의 방법을 이용하여 측정하였으며 관절면의 마모는 Livermore 등<sup>11)</sup>의 방법을 이용하여 측정하였다.

### 5. 통계적 평가

모든 통계 분석은 IBM® SPSS® Statistics 20.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용했다. 라이너 골절균과 비골절균을 비교하여 위험 인자를 찾아낼 때 통계적 수치들은

Mann-Whitney 검정을 통해 분석하였으며,  $P$ 값이 0.05보다 작을 때 유의성이 있다고 판단하였다. 라이너 골절에 의한 재수술을 기준으로 Kaplan-Meier 생존 분석을 이용하여 생존율을 분석하였다.

## 결 과

### 1. 임상적 결과

Harris 고관절 점수는 수술 전 평균 57.8점(31-74점)에서 최종 추시 시 평균 91.9점(82-99점)으로 향상되었다. 71예(66.4%)에서 우수, 29예(27.1%)에서 양호, 7예(6.5%)에서 보통이었으며 불량은 없었다. 최종 추시 시 대퇴부 통증, 파행, 관절 내 소리를 호소하는 환자는 없었다.

재수술을 기준으로 샌드위치 라이너의 Kaplan-Meier에 의한 생존율은 평균 추시 기간 112개월에 93.5%였으며, 대퇴 주대 해리에 의한 재수술을 기준으로 Kaplan-Meier에 의한 생존율은 평균 추시 기간 112개월에 99.1%였다.

### 2. 방사선학적 결과

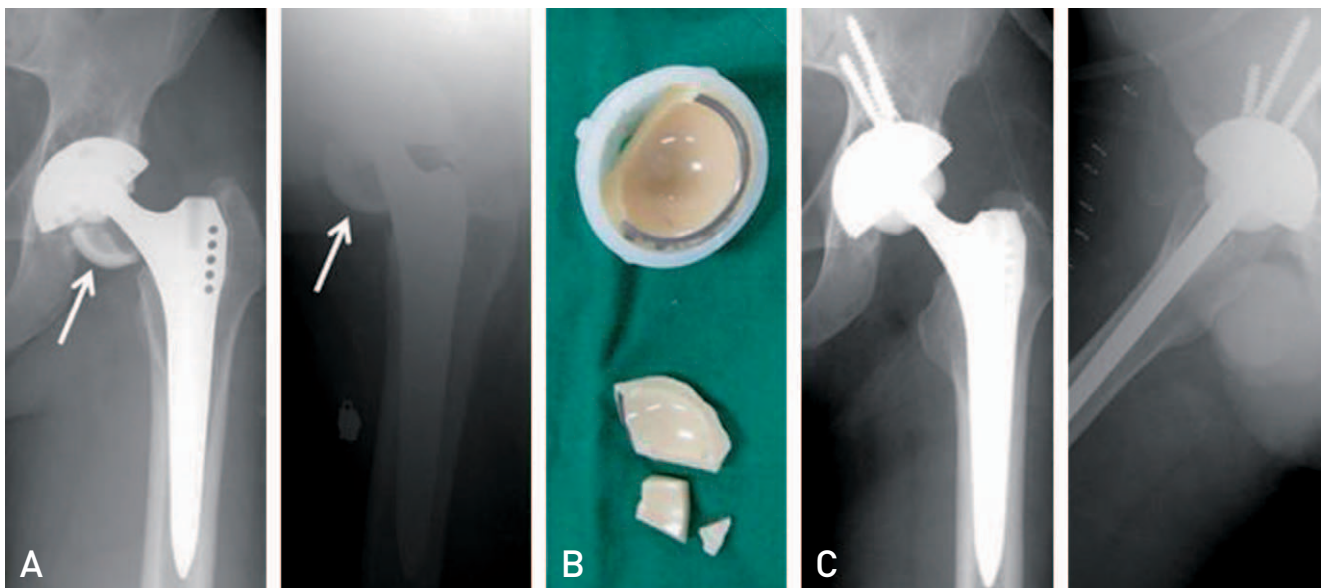
최종 추시 시 대퇴 주대 주위골에서 골밀도의 감소가 보이는 경우는 78예(72.9%)로서 1등급이 57예(53.3%), 2등급이 14예(13.1%), 3등급이 6예(5.6%), 4등급이 1예(0.9%)였다. 대퇴 주대 주위의 방사선 투과성선이 Gruen 구역 I에서 40예(37.3%), 구역 II에서 9예(8.4%), 구역 V에서 2예(1.8%), 구역 VI에서 8예(7.4%), 구역 VII에서 35예

(32.7%) 관찰되었으나 주대의 이동이나 해리, 골용해는 없었다. 비구컵의 평균 경사각은  $42.1^\circ$  ( $25.3^\circ$ - $54.7^\circ$ )였으며, 전엽각은  $17.3^\circ$  ( $4.6^\circ$ - $34.2^\circ$ ), 비구 컵의 외부 직경은 평균 53.7 mm (50-62 mm)였고 최종 추시 시 경사각의 변화 및 비구컵의 해리는 없었으며 방사선학적 측정이 가능한 세라믹 관절면의 마모는 없었다.

### 3. 합병증

수술 후 합병증으로 세라믹 라이너의 골절이 6예(5.6%) 발생하였고(Fig. 1), 세라믹 라이너의 골절 없이 세라믹과 폴리에틸렌 사이의 해리가 1예(0.9%) 발생하였다(Fig. 2, 3). 감염으로 인한 대퇴 삼입물의 해리가 1예(0.9%) 발생하였다.

세라믹 라이너의 골절 및 해리가 발생한 7예 모두가 외상 없이 일상 생활중 발생하였으며, 남자 6명, 여자 1명이었고, 평균 BMI는  $24.35 \text{ kg/m}^2$  ( $22.2$ - $30.1 \text{ kg/m}^2$ )이었다. 수술 시 평균 나이는 47.6세(37-65세), 라이너 골절 시 평균 나이는 53.7세(42-70세)였으며, 라이너의 평균 생존 기간은 73.2개월(49.5-105.4개월)이었다. 7예 모두에서 세라믹-세라믹 관절면을 사용하여 재치환술을 시행하였으며, 6예는 비구컵, 라이너 및 대퇴 골두를 교체하였고 1예는 라이너와 대퇴 골두 교체만 시행하였다. 대퇴 주대는 안정적이어서 교체하지 않았다. 라이너 골절군에서 비구컵의 평균 경사각은  $40.8^\circ$  ( $35.2^\circ$ - $54.7^\circ$ ), 전엽각은  $18.2^\circ$  ( $9.2^\circ$ - $33.9^\circ$ )였으며 비구컵의 평균 외부 직경은 53.4 mm (50-58 mm)였다. 라이너 비골절군의 경우 비구컵의 평균 경사각은  $42.2^\circ$  ( $35.2^\circ$ - $54.5^\circ$ ), 전엽각은  $16.8^\circ$  ( $4.6^\circ$ - $34.2^\circ$ )였으며 비구



**Fig. 1.** [A] Radiographs show broken pieces around femoral stem [arrows]. [B] Photographs show a fractured ceramic liner. Ceramic liner was broken in multiple pieces. [C] Radiographs after acetabular cup, polyethylene liner and ceramic head changed.

컵의 평균 외부 직경은 53.8 mm (50-62 mm)로, Mann-Whitney 검정을 이용한 위험인자 분석에서 두 군 간의 유의한 차이는 발견되지 않았다(Table 1, 2).

대퇴 주대의 해리 1에는 남자로 수술 시 47세였으며 2년 후 감염에 의한 해리가 발생하였다. 1차로 대퇴 주대 및 비구컵 제거 후 시멘트 비드 삽입술을 시행하였으며 3개월 후 염증 수치가 정상화된 후 재치환술을 시행하였다.

Kaplan-Meyer 생존 분석에서 라이너 골절이나 해리에 의한 재수술을 한 경우 최종 추시 9.3년 생존율은 93.5%이었으며(Fig. 4), 대퇴 주대 해리에 의한 재수술을 기준으로 했을 때 생존율은 99.1%이었다(Fig. 5).

## 고 찰

무시멘트형 티타늄 합금(Ti-6Al-7Nb)의 Zweymüller 주대는 원위 골간단-간부 고정형인 췌기형 주대로서, 고정의 일차적 안정성은 주대 원위부가 대퇴 피질골에 닿을 때까지 줄(rasp)의 크기를 증가시키면서 시행하는 정확한 rasping에 의해 얻어진다<sup>12)</sup>. 또한 직사각형의 단면을 가져

종래의 주대들이 “fit and fill” 개념의 고정으로 안정성을 얻는 반면, “fit without fill” 디자인으로 rasping 과정에서 해면골을 긁어내는 대신에 치밀화(compaction)시켜 골내막 혈행을 보존하고, 골량을 보존하여 응력 방패(stress shielding)를 지연시키며, 치밀화된 해면골은 주대 접촉면에서 추가적인 안정성을 제공하는 장점이 있다<sup>13)</sup>. 주대 전체가 grit-blast로 처리되어 약 3-5  $\mu$ m의 조도(roughness)를 갖고 있으며 이러한 미세구조는 이차적 안정성 혹은 표면 골성장을 얻을 수 있게 되어 있다<sup>4)</sup>. Suckel 등<sup>14)</sup>과 Gröbl 등<sup>15)</sup>은 15년 이상의 장기 추시 후에도 98%의 높은 주대 생존율을 보고하고 있으며 본 연구에서도 평균 9.3년 추시에서 99%의 주대 생존율을 보였다.

Khailly와 Whiteside<sup>16)</sup>는 방사선 투과성선이 모든 방사선학적 척도 중 임상 결과를 예측하는데 가장 중요하다고 하였고, Ludwig 등<sup>17)</sup>은 2 mm 이상의 투과성선은 주대의 해리를 의미한다고 하였으나, 다른 문헌들에서 근위 대퇴골의 방사선 투과성선은 대개 진행하지 않는다고 하고 있으며<sup>18-20)</sup>, 본 연구에서도 근위부의 방사선 투과성선은 임상 결과에 영향을 주지 않았다.

**Table 1.** Comparison between Broken Liner Group and Control Group

Variable	Broken liner group	Control group	P-value*
Age (yr)	47.6	49.4	0.59
Sex			
Male	6	43	0.11
Female	1	36	
Body mass index	24.3	23.5	0.53
Involved side			
Right	3	47	0.72
Left	4	53	
Cup size (mm)	53.4	53.8	0.72
Cup inclination (°)	40.8	18.2	42.2
Cup anteversion (°)	16.8	0.32	0.53

\*Mann-Whitney test.

**Table 2.** Demographic Factors of Broken Sandwich Liner

Age (yr)	Sex	Diagnosis	Period to liner fracture (month)	Cup size (mm)	Cup inclination (°)	Revision method
39	Male	AVN	55.4	54	54.7	Cup, liner, head
50	Male	AVN	49.5	58	41.7	Liner, head
50	Female	RA	99.4	52	39.1	Cup, liner, head
47	Male	AVN	83.3	50	35.2	Cup, liner, head
37*	Male	AVN	63.9	52	38.3	Cup, liner, head
45	Male	AVN	105.4	56	38.9	Cup, liner, head
65	Male	AVN	51.7	52	37.8	Cup, liner, head

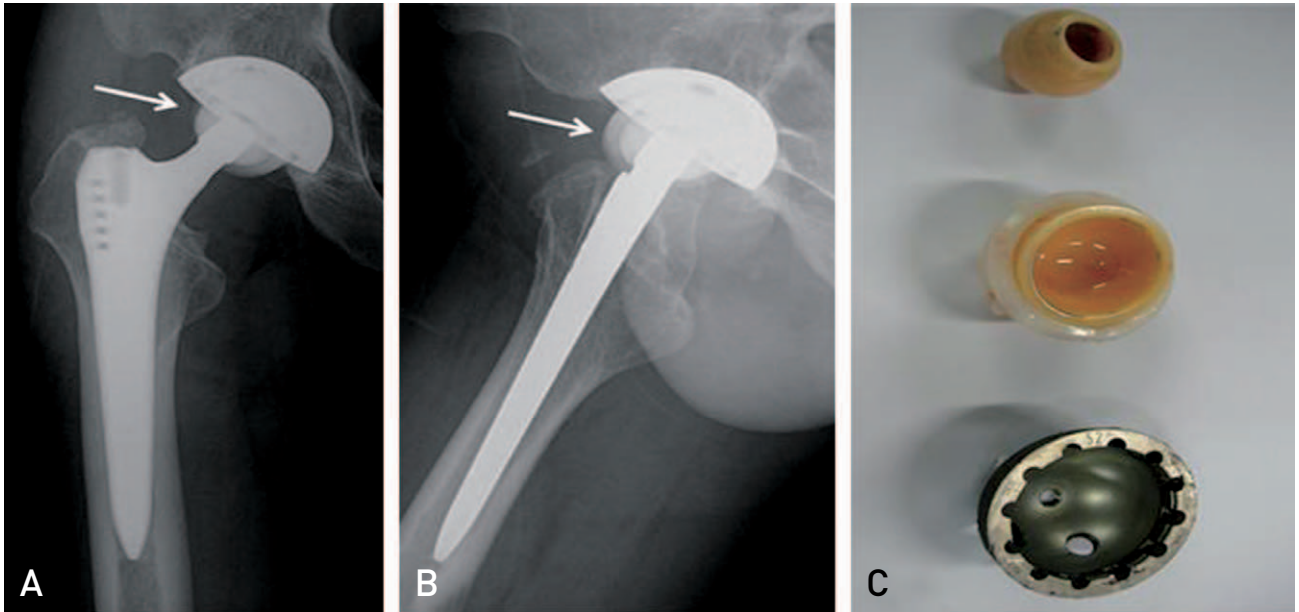
AVN: avascular necrosis, RA: rheumatoid arthritis

\* Liner dissociation.

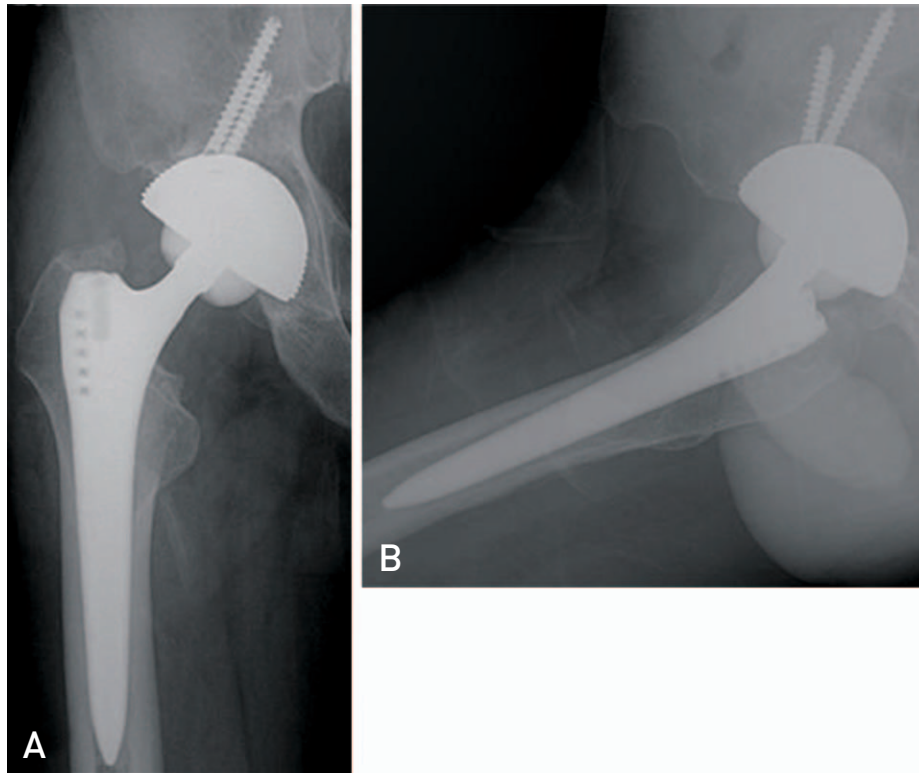


세라믹-세라믹 관절면은 금속-폴리에틸렌 관절면에 비해 마모율이 매우 낮으며 마모입자에 의한 골용해와 삼입물의

해리가 적어 사용이 증가하고 있다. 그러나 취성(brittleness)이 강하여 세라믹 골두나 라이너의 파손에 의한 재치환술



**Fig. 2.** (A) Anteroposterior radiograph shows a dissociated ceramic liner from polyethylene (arrow). (B) Lateral radiograph shows a dissociated ceramic liner from polyethylene (arrow). (C) Photographs showing a dissociated ceramic liner. Ceramic liner was not broken.



**Fig. 3.** (A) Anteroposterior radiograph after acetabular cup, polyethylene liner and ceramic head changed. (B) Translateral radiograph after acetabular cup, polyethylene liner and ceramic head changed.

을 요하는 합병증이 발생한다는 문제점이 지속적으로 제기되고 있다. 1990년대 이후 3세대 세라믹이 나오며 세라믹의 골절률은 많이 감소하였다. Lee 등<sup>21)</sup>은 10년 추사에서 라이너 파손 없이 대퇴 골두 파손만 2.3%, Bizot 등<sup>22)</sup>은 5년 추사에서 0.5%로 보고하였으며 Lee 등<sup>23)</sup>은 48개월 추시 결과 121예 중 1예에서 세라믹 라이너 골절이 있었다고 보고하였다. 이러한 세라믹의 단점을 보완하기 위해 개발된 샌드위치 라이너는 세라믹에 폴리에틸렌 가루를 열압축(thermocompression)시켜 제조하며, 비구컵과 세라믹 사이의 충격을 흡수하여 관절면의 경도(rigidity)를 감소시키고, 세라믹 라이너와 대퇴 주대 경부와의 충돌(impingement)을 막아 라이너의 파손을 감소시키기 위해 고안되었다<sup>2)</sup>. Ravasi와 Sansone<sup>24)</sup>은 샌드위치 라이너를 이용하여 5년 추시 결과 방사선 투과성 및 컵의 이동이 없었고, 임상 평가도 양호하였다고 하였다. 그러나 Hasegawa 등<sup>2)</sup>이 샌드위치 라이너에서 세라믹 라이너의 골절을 보고한 후 세라믹 라이너 골절의 보고가 증가하고 있다. Lopes 등<sup>25)</sup>은 평균 4.3년 추시 결과 라이너의 골절이 2%에서 발생하였다고 보고하였으며, 추시 기간이 증가할수록 골절이 증가할 것이라고 하였다. 또한 Yoon 등<sup>26)</sup>은 10년 이상 추시한 결과 2.5%에서, Viste 등<sup>27)</sup>은 10년 추시한 결과 3.7%에서 발생하였다고 보고하였다. Park 등<sup>28)</sup>은 10년 추시 2%에서 라이너의 골절이 발생했으며 추시 기간이 길어져도 골절률은 증가하지 않는다고 하였다.

라이너 골절의 원인으로, Hasegawa 등<sup>2)</sup>은 비구컵의 경사각이 클 때 라이너 변연부에 응력이 집중되어 발생하며 세라믹 라이너의 두께를 증가시켜야 한다고 하였다. Ha 등<sup>29)</sup>은

대퇴 주대 경부와 라이너의 충돌이 주요 원인이고 이러한 충돌은 비구컵의 전염각 증가와 고관절의 과도한 굴곡 및 외회전 시 주로 발생한다고 하였으며, Park 등<sup>28)</sup>은 동양인의 생활습관 중 쪼그려 앉거나 책상다리 자세에서 고관절이 과도하게 굴곡, 외전되며 대퇴 주대 경부와 라이너 변연부의 충돌이 발생하고, 반복된 충돌에 의해 손상된 라이너 변연 접착부에 대퇴 골두로부터의 국소 응력이 집중되어 라이너 골절이 발생한다고 하였다. 본 연구에서는 세라믹 골두의 골절 없이 6예(5.6%)에서 샌드위치 라이너 골절이 발생하였으며, 1예에서 라이너의 골절 없이 세라믹과 폴리에틸렌 사이의 해리가 발생하였다. 본 연구에서 세라믹 라이너의 골절률이 높은 것은 세라믹과 폴리에틸렌의 경도가 다르며 세라믹의 두께가 얇아진 것이 원인일 수 있으며, 또한 라이너 골절 없이 해리가 발생한 예를 볼 때, 과도한 굴곡이나 외전 시 대퇴 삽입물 경부와 라이너 변연부의 충돌이 발생하고 반복 충돌 시 세라믹과 폴리에틸렌 사이에 해리가 발생하여 라이너의 골절이 증가한 것으로 생각한다.

본 연구는 후향적 연구이며 골절이 일어난 예가 많지 않아 통계적으로 의미가 낮다는 제한점을 가지고 있으나, 골절군과 비골절군 간의 성별, 나이, 원인 질환, BMI, 비구컵 경사각 등에 두 군 간의 유의한 차이는 없었다.

## 결론

세라믹 샌드위치 라이너와 3세대 Zweymüller 주대를 이용한 일차성 고관절 전치환술의 최소 8년 이상 추시 결과 대퇴 주대는 전 예에서 안정적인 골침습성 고정을 보였

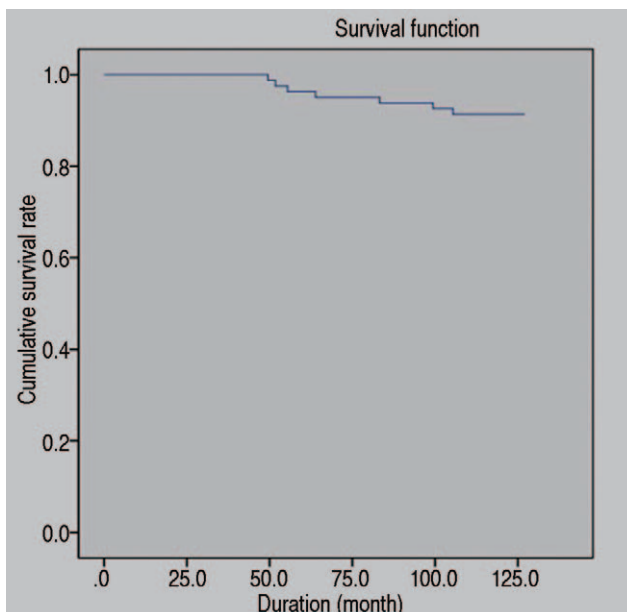


Fig. 4. Survivorship analysis with sandwich liner removal for any cause as endpoint.

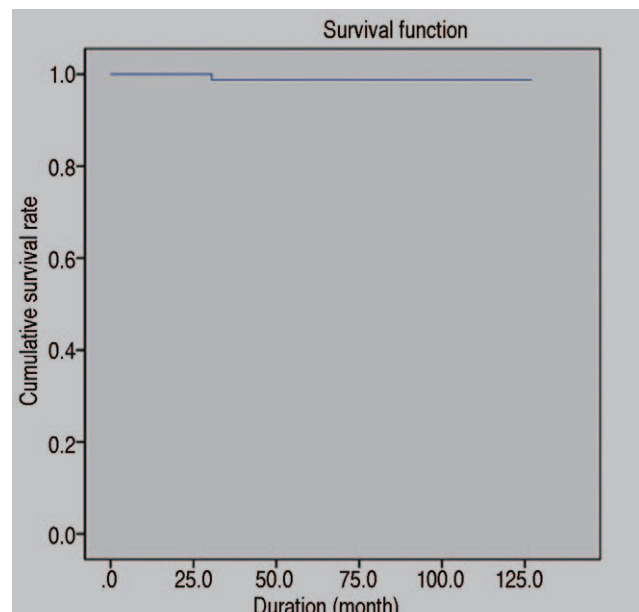


Fig. 5. Survivorship analysis with femoral stem removal for any cause as endpoint.

으며 임상적으로도 양호한 결과를 보였으나, 샌드위치 세라믹 라이너는 6.5%에서 세라믹 라이너의 골절이나 해리가 발생하였다. 따라서 샌드위치 라이너를 계속 사용하는 것은 문제가 있으며, 추시 기간이 증가할수록 폴리에틸렌과 세라믹 사이의 해리가 증가하여 라이너의 골절은 더 증가할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

1. Santavirta S, Nordström D, Metsärinne K, Kontinen YT. Biocompatibility of polyethylene and host response to loosening of cementless total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;(297):100-10.
2. Hasegawa M, Sudo A, Hirata H, Uchida A. Ceramic acetabular liner fracture in total hip arthroplasty with a ceramic sandwich cup. *J Arthroplasty.* 2003;18:658-61.
3. Berend KR, Lombardi AV, Mallory TH, Dodds KL, Adams JB. Cementless double-tapered total hip arthroplasty in patients 75 years of age and older. *J Arthroplasty.* 2004;19:288-95.
4. Swanson TV. The tapered press fit total hip arthroplasty: a European alternative. *J Arthroplasty.* 2005;20 4 Suppl 2 :63-7.
5. Bands R, Pelker RR, Shine J, Bradburn H, Margolis R, Leach J. The noncemented porous-coated hip prosthesis. A three-year clinical follow-up study and roentgenographic analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;(269):209-19.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Wick M, Lester DK. Radiological changes in second- and third-generation Zweymüller stems. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86:1108-14.
10. Widmer KH. A simplified method to determine acetabular cup anteversion from plain radiographs. *J Arthroplasty.* 2004;19:387-90.
11. Livermore J, Ilstrup D, Morrey B. Effect of femoral head size on wear of the polyethylene acetabular component. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72:518-28.
12. Gröbl A, Chiari C, Gruber M, Kaider A, Gottsauner-Wolf F. Cementless total hip arthroplasty with a tapered, rectangular titanium stem and a threaded cup: a minimum ten-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A:425-31.
13. Green JR, Nemzek JA, Arnoczky SP, Johnson LL, Balas MS. The effect of bone compaction on early fixation of porous-coated implants. *J Arthroplasty.* 1999;14:91-7.
14. Suckel A, Geiger F, Kinzl L, Wulker N, Garbrecht M. Long-term results for the uncemented Zweymüller/Alloclassic hip endoprosthesis. A 15-year minimum follow-up of 320 hip operations. *J Arthroplasty.* 2009;24:846-53.
15. Gröbl A, Chiari C, Giurea A, et al. Cementless total hip arthroplasty with the rectangular titanium Zweymüller stem. A concise follow-up, at a minimum of fifteen years, of a previous report. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:2210-5.
16. Khalily C, Whiteside LA. Predictive value of early radiographic findings in cementless total hip arthroplasty femoral components: an 8- to 12-year follow-up. *J Arthroplasty.* 1998;13:768-73.
17. Ludwig FJ, Melzer C, Backofen D. Criteria for radiologic evaluation of cement-free hip endoprostheses exemplified by the Spotorno shaft. *Unfallchirurg.* 1996;99:750-7.
18. Zweymüller K. 20 years of cementless hip prostheses. In: Zweymüller K, ed. 20 years of Zweymüller hip endoprosthesis. Bern: Verlag Hans Huber; 2002. 11-23.
19. Munzinger UK, Boldt JG, Guggi T. The cementless Zweymüller stem in total hip arthroplasty: long-term study with a 13-18 year follow-up. In: Zweymüller K, ed. 20 years of Zweymüller hip endoprosthesis. Bern: Verlag Hans Huber; 2002. 25-8.
20. Zenz P, Pospisil C, Fertschak W, Schwägerl W. 10 years of cementless implantation of total hip endoprosthesis using Zweymüller's stem. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 1995;133: 558-61.
21. Lee YK, Ha YC, Yoo JJ, Koo KH, Yoon KS, Kim HJ. Alumina-on-alumina total hip arthroplasty: a concise follow-up, at a minimum of ten years, of a previous report. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:1715-9.
22. Bizot P, Larrouy M, Witvoet J, Sedel L, Nizard R. Press-fit metal-backed alumina sockets: a minimum 5-year followup study. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;(379):134-42.
23. Lee JC, Baek SG, Kim SY. Early results of cementless total hip arthroplasty using a third generation alumina-on-alumina bearing surface. *J Korean Orthop Assoc.* 2013; 48:190-6.
24. Ravasi F, Sansone V. Five-year follow-up with a ceramic sandwich cup in total hip replacement. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2002;122:350-3.
25. Lopes R, Philippeau JM, Passuti N, Gouin F. High rate of ceramic sandwich liner fracture. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470:1705-10.
26. Yoon US, Min HJ, Seo JS, et al. Primary cementless total hip arthroplasty with a sandwich type in ceramic-ceramic articulation (minimum 10-year follow up results). *J Korean Hip Soc.* 2011;23:206-12.
27. Viste A, Chouteau J, Desmarchelier R, Fessy MH. Fractures of a sandwich ceramic liner at ten year follow-up. *Int Orthop.* 2012;36:955-60.
28. Park YS, Park SJ, Lim SJ. Ten-year results after cementless THA with a sandwich-type alumina ceramic bearing. *Orthopedics.* 2010;33:796.
29. Ha YC, Kim SY, Kim HJ, Yoo JJ, Koo KH. Ceramic liner fracture after cementless alumina-on-alumina total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;458:106-10.

## 국문초록

# 세라믹 샌드위치 라이너와 3세대 Zweymüller 주대를 이용한 일차성 무시멘트 고관절 전치환술 : 최소 8년 추시 결과

문도현 · 김남기 · 왕일환 · 이상진 · 최장석  
가천대학교 의과대학 길병원 정형외과학교실

**목적:** 세라믹 샌드위치 라이너와 3세대 Zweymüller 주대를 이용한 일차성 고관절 전치환술의 최소 8년 이상 추시 결과를 평가하였다.

**대상 및 방법:** 2001년 7월부터 2003년 12월까지 세라믹 샌드위치 라이너와 3세대 Zweymüller 주대를 이용해 일차성 고관절 전치환술을 시행하고 최소 8년 이상 추시 가능하였던 86명 107예를 대상으로 하였다. 수술 시 평균 연령은 50.8세(17-77세)였으며 평균 추시 기간은 112개월(98-127개월)이었다. 임상적 평가는 Harris 고관절 점수, 대퇴부 통증 등을 조사하였으며, 방사선학적 평가는 방사선 투과성선, 대퇴 삽입물의 침강, 비구컵의 이동 등을 관찰하였다.

**결과:** Harris 고관절 점수는 술 전 평균 57.8점에서 최종 추시 시 평균 91.9점으로 향상되었다. 방사선 투과성선이 Gruen zone 1에서 40예(37%), zone 7에서 35예(33%)에서 관찰되었으나 삽입물의 이동이나 해리는 없었다. 합병증으로 세라믹 라이너의 골절이 6예(5.6%), 라이너의 해리 1예(0.9%), 감염으로 인한 대퇴 삽입물의 해리 1예(0.9%)가 있었다.

**결론:** 세라믹 샌드위치 라이너와 3세대 Zweymüller 주대를 이용한 일차성 고관절 전치환술의 최소 8년 이상 추시에서 대퇴 주대는 생존율 99.1%로 양호한 결과를 보였으나, 세라믹 라이너는 생존율 93.5%로 라이너 골절과 해리에 대한 우려가 많은 것으로 생각된다.

**색인단어:** 고관절 전치환술, 세라믹 샌드위치 라이너, Zweymüller 주대