

## 고관절 전치환술에서 CLS Expansion cup에 대한 방사선학적 분석 — 예비보고 —

지방공사 강남병원 정형외과

김근우 · 윤의성 · 김용훈 · 이필구 · 민학진 · 금기승

— Abstract —

### Radiographic Analysis of CLS Expansion Acetabular Cup in Total Hip Arthroplasty — Preliminary Report —

Keun-Woo Kim, M.D., Ui-Seoung Yoon, M.D., Yong-Hoon Kim, M.D.,  
Pil-Gu Yi, M.D., Hak-Jin Min, M.D. and Ki-Seung Keum, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Kang Nam General Hospital,  
Public Corporation, Seoul, Korea*

Since the use of Charnley hip prosthesis, total hip arthroplasty has been used for the treatment of coxarthrosis. However, aseptic loosening of the acetabular cup component in total hip arthroplasty remains the most common cause of failure and most serious complication.

Cementless acetabular cup fixation in total hip arthroplasty is increasingly popular because of the high failure rates of cemented components, particularly in younger and more active patients. We have experienced 62 cases of CLS expansion acetabular cup developed by L. Spontorno, from January 1992 to January 1994.

We analysed 41 CLS expansion acetabular cup components in 38 patients performed at the Department of Orthopedic Surgery, Kang Nam General Hospital with minimum follow up 1year(average 17.3 months).

The object of this study is to evaluate the radiographic change of the cup inclination, horizontal and vertical migration of the CLS expansion acetabular cup by methods of Engh et al, and Callaghan et al.

---

※ 통신저자 : 김 근 우

서울특별시 강남구 삼성동 171-1

지방공사 강남병원 정형외과

※ 본 논문의 요지는 1994년 제 38차 대한정형외과학회 추계학술대회에서 구연된 내용임.

The results were as follows :

1. The initial adequate contact fit were 39 hips and inadequate fit in 2 hips.
2. The initial acetabular inclination between 35 degrees and 55 degrees were 38 hips.
3. Vertical and/or horizontal migration was not occurred, except 2 hips which were complicated by deep infection.
4. Change of acetabular cup inclination than 5 degrees were not occurred.
5. Radiolucent line wider than 2mm was not found.
6. In final follow up of out 41 hips optimal stability was obtained in 39 hips, suboptimal stability was obtained in 2 hips, and definite instability was not found.

**Key Words :** Total hip replacement arthroplasty, CLS Expansion cup, Radiographic change.

## 서 론

고관절증을 치료하는데 있어서 인공고관절 치환술은 1960년대 John Charnley등에 의해 골시멘트를 사용한 고관절 치환술을 하면서 많은 발전이 되었으나, 특히 나이가 젊거나 활동적인 환자에서 골시멘트사용 고관절 치환술은 장기 추시 결과 비감염성 해리(aseptic loosening)가 가장 심각한 후기 합병증 및 혼한 실패의 원인으로 보고되고 있다<sup>3, 5, 6, 7, 9, 15, 18, 19, 20</sup>.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 골시멘트에 의한 기계적 고정이 아닌 골조직이 인공삽입물내로 자라 들어가 삽입물을 고정하게 되는 생물학적고정(biologic fixation)을 얻을 목적으로 골시멘트를 사용하지 않는 고관절 치환술이 현재 임상에서 보편화되고 있으며, 만족할만한 임상적 결과들이 보고되고 있다<sup>5, 10, 11, 12, 16, 18</sup>.

본 연구의 목적은 L. Spotorno가 개발한 골시멘트를 사용하지 않는 압박고정(press fit)형 비구컵인 CLS expansion 비구컵을 사용하여 고관절 전치환술을 받은후 1년이상 추시관찰이 가능하였던 환자들에서 Engh등<sup>12)</sup>방법, Callaghan등<sup>5)</sup>방법을 이용하여 방사선학적으로 비구컵의 이동, 경사각 변화 및 안정성을 평가하고자 하였다.

## 연구 대상 및 방법

1992년 1월부터 지방공사 강남병원 정형외과에서 시행한 골시멘트를 사용하지 않는 압박고정형의 CLS

expansion 비구컵을 사용하여 고관절 전치환술을 받은 총 57명, 62례중 1994년 1월까지 1년이상 추시가 가능하였던 38명, 41례를 대상으로 그 결과를 임상적 및 방사선학적으로 평가하였다. 추시관찰 기간은 최저 12개월에서 26개월로 평균 17.3개월이었다.

### 1. 연령 및 성별

최저 22세에서 최고 70세로 평균 50.5세였고, 남자가 24명, 여자가 14명이었다.

### 2. 수술전 진단명

특발성 대퇴골두 무혈성괴사가 24례, 퇴행성 관절염이 6례, 대퇴경부 골절 후유증이 2례, 인공 고관절 치환술후 비감염성 해리가 6례, 감염성 해리가 1례, Legg-Calve-Perthes병 후유증이 1례 및 양극성 고관절 반치환술후 골반내 돌출비구가 1례였다(Table 1).

**Table 1.** Preoperative diagnosis

Diagnosis	No. of cases
Avascular necrosis	24
Osteoarthritis	6
Aseptic loosening of THRA	6
Complicated femur neck fracture	2
Septic loosening of THRA	1
LCP sequelae	1
Protrusio acetabuli	1
Total	41

## 연구방법

### 1. 임상적 판정

임상적 기능 평가의 방법은 수술전 및 최종 추시시의 평균 Harris<sup>14)</sup> 고관절 점수를 비교하였고, 능동적 하지 직거상(active straight leg raising)시나 체중 부하 초기(initial weight bearing)시 서혜부나 둔부의 통증이 있을때를 임상적 해리의 기준으로 평가하였다<sup>12)</sup>.

### 2. 방사선학적 측정

측정상 오차를 줄이기 위하여 가급적 모든 환자에 서 동일한 각도와 조건으로 촬영한 수술직후 및 최종 추시시의 고관절 전후방 비구컵의 이동 정도, 경사각 변화 및 비구컵 주위의 방사선 투과간격을 측정하여 해리를 판정하였다.

수술직후 비구컵의 고정도(contact fit)는 Engh 등<sup>12, 13)</sup>에 의하면 비구컵이 완전한 반구모양(hemispherical shape)일때는 DeLee와 Charnely<sup>8)</sup>의 비구의 3개구역중 2구역에서, 그리고 비구컵이 완전한 반구모양이 아닐때는 비구의 제2구역을 제외한 제1구역과 제3구역에서 방사선학적 판정기준을 적용하였는데, expansion 비구컵도 구조상 완전한 반구모양이 아니고 spike가 있어서 비구컵의 spike가 root depth의 반이상 주위골과 치밀하게 접촉되었거나 engagement된 경우를 적당한 고정(adequate fit), 그렇지 않은 경우를 부적당한 고정(inadequate fit)이라고 정의하였다.

비구컵의 이동(migration)은 여러가지 방사선학적 측정방법<sup>5, 12, 20, 22)</sup>이 있는데, 박과 강<sup>2)</sup>에 의하면 이들 여러방법들중 최종 추시시의 비구컵의 수직 및 수평이동의 방사선학적 판정은 유의한 이동 범위가 좁은 Engh등<sup>12)</sup>의 방법(Fig. 1)과 Callaghan등<sup>5)</sup>의 방법(Fig. 2)이 방사선학적 해리를 판정하는데 유효하다고 보고 하였는데, 저자들도 이들 방법에 따라 수술직후 및 최종 추시시의 양측 고관절 전후방 방사선 사진으로 비구컵의 경사각 변화, 수직 및 수평이동을 측정하였다. 비구컵의 위치는 35도 이하인 경우를 수평위, 55도 이상인 경우를 수직위, 그 사이를 중립위로 정하였다. 방사선학적 해리 판정기준

4.5.13)은 비구컵경사각 변화가 5도이상, 수직 및 수평이동이 2mm이상일 때를 비구컵의 해리로 판정하였는데 저자들도 이 기준에 의하여 평가하였다.

비구컵 주위의 방사선 소견은 DeLee와 Charnely<sup>8)</sup>의 방법에 의해 비구컵 주위를 구역 I, II 및 III의 3개의 구역으로 나누어 비구컵 주위의 방사선 투과음영 간격(radiolucent line)을 측정하여 2mm이상인 경우를 유의한 것으로 판정하였는데<sup>4, 15, 22)</sup>, 제2구역에서는 컵의 구조상 비구와 완전히 접촉하지 않기 때문에 제2구역에서의 방사선투과소견은 제외하였

**Fig. 1.** Roentgenogram to show the measurement of the acetabular cup migration by method of Engh et al :

Horizontal distance(HD) was assessed by the perpendicular distance from the center of rotation of the prosthesis to a vertical line drawn through the medial edge of the tear drop.

Vertical distance(VD) was assessed by the perpendicular distance from the inferior margin of the acetabular cup to horizontal line drawn between the tips of theteat drops.

최종 추시시 89.3점으로 증가되었으며, 최종 추시시 기능 평가에서 Harris 평가방법에 의해 최우수 23례, 우수 14례, 그리고 양호가 3례, 불량 1례였고 (Table 2), 술후 심부감염이 있었던 1례와 술후 감염이 재발하였던 1례, 모두 2례에서 능동적 하지 직거상이나 체중 부하 초기시 서혜부나 둔부의 통증이 관찰되었다.

**Table 2.** Functional results at final follow up by Harris method<sup>14)</sup>

	No. of cases(%)
Excellent	23(56.1)
Good	14(34.2)
Fair	3( 7.3)
Poor	1( 2.4)

## 2. 방사선학적 결과

### 1) 수술직후의 고정도

수술직후의 고정도는 적당한 고정이 39례였고, 부적당한 고정이 2례였다.

### 2) 비구컵의 경사각 변화

Callaghan<sup>5)</sup>, Engh<sup>12)</sup>의 방법에 의한 수술직후의 비구컵의 경사각은 35도에서 55도 사이의 중립위가 38례, 35도 미만의 수평위가 1례, 그리고 55도 이상의 수직위가 2례였고, 최종 추시시의 경사각 변화는 중립위가 36례, 수평위가 3례, 수직위가 2례였고, 수술직후 중립위였던 2례에서 최종 추시시 수평위로 변화하였으나 (Table 3), 5도 이상의 경사각 변화를 보인 예는 없었다 (Fig. 3).

### 3) 수직이동 및 수평이동

감염성 해리로 재치환술을 받은 환자에서 감염이 재발한 1례, 수술후 심부감염이 있었던 1례등 모두 2례에서 Engh<sup>12)</sup>의 방법에 의한 수직 및 수평이동

**Fig. 2.** Roentgenogram to show the measurement of the acetabular cup migration by method of Callaghan et al :

Horizontal distance(HD) was assessed by the perpendicular distance from the center of the outer shell of acetabular cup to Kohnler line.

Vertical distance(VD) was assessed by the same method as Engh et al method.

다. 최종 추시시의 안정도는 Engh<sup>13)</sup>에 의하면 비구컵 이동이 없고 방사선 비투과선 (radiopaque line)이 거의 없는 경우를 optimal stability, 비구컵 주위로 평행한 방사선 비투과선이 있으나 골의 생성으로 인공 삽입물의 고정됨에 따라 더 진행하지 않고 이동이 없는 경우를 suboptimal stability, definite instability는 비구컵의 수직 또는 수평이동이 점차 진행되는 경우로 판정하였다.

## 결 과

### 1. 임상적 결과

Harris<sup>14)</sup> 고관절 점수는 평균 수술전 49.3점에서

**Table 3.** Radiographic change of cup position

Position	Immediate postoperative(%)	Final follow up(%)
Neutral	38(9.27)	36(87.8)
Horizontal	1( 2.4)	3( 7.3)
Vertical	2( 4.9)	2( 4.9)

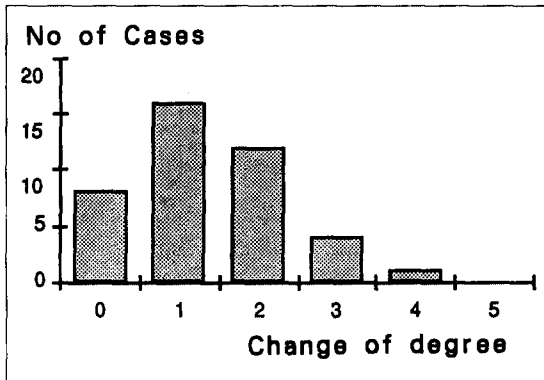


Fig. 3. The change of cup in inclination.

Table 4. Vertical and horizontal migration of the acetabular cup

Migration	Methods	Callaghan	Engl
Vertical		0 ( 0%)	2* ( 4.9%)
Horizontal		2* ( 4.9%)	2* ( 4.9%)
None		39 (95.1%)	39 (95.1%)

2\* : Vertical and/or horizontal migration was occurred in 2 hips which were complicated by deep infection.

Table 5. Cup stability by contact fit at final follow up

Stability	Contact fit		Total
	Adequate	Inadequate	
Optimal	39	10	95.1%
Suboptimal	0	2	4.9%
Instability	0	0	
Total	95.1%	4.9%	100%

이 있었고, Callaghan등<sup>5)</sup>의 방법에 의한 수평이동이 관찰되었다(Table 4).

#### 4) 최초추시시의 안정도

수술직후 부적당하게 고정된 2례에서 추시기간 동안 컵이동이 있었고 내고정물이 불안정하게(probably unstable)보였으며 임상적 증상과 관련이 있었다. 최종 추시시 비구컵의 방사선학적 안정도는 optimal stability가 39례, suboptimal stability가 2례, definite instability는 없었으며(Table 5), optimal stability를 보인 39례에서 최종추시

Table 6. Correlation between the clinical results

Stability	No. of cases	Harris hip score
Optimal	39(95.1%)	93.5
Suboptimal	2( 4.9%)	78.4
Instability	0( 0%)	

Table 7. Radiolucent line about the acetabular cup (except zone II)

Lucency	No. of hips
None	39(95.1%)
1-2mm	2( 4.9%)
>2mm	0( 0%)

Harris 고관절 점수도 우수한 결과를 보였다(Table 6).

#### 5) 비구컵 주위의 방사선 소견

비구컵 주위의 방사선 소견은 제2구역(Zone II)을 제외한 제1구역과 제3구역에서 2mm이상의 투과음영 소견을 보이는 경우는 없었다(Table 7).

## 고 찰

인공 고관절 전치환술은 1960년대초 Charnley등에 의하여 골시멘트를 사용하면서 많은 발전이 되었으나, 이러한 골 시멘트를 사용한 고관절 치환술은 특히 비교적 젊고 활동성이 많은 환자에서 장기 추시결과, 무균성 해리가 심각한 합병증이며 가장 흔한 실패의 원인으로 많이 보고되고 있다<sup>3,5,6,7,9,15,18,19,20)</sup>.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 골시멘트를 사용하지 않는 비구컵의 사용 및 design 개선, cementing technique의 개발, 골과 인공 삽입물(implant)사이의 생물학적 고정(biologic fixation)을 이루어 해리를 해결하기 위한 노력등이 많이 연구되고 있으나, 현재까지도 비구컵의 해리는 고관절 치환술 후 시간이 경과함에 따라 그 빈도가 증가하는 것으로 널리 알려지게 되었다<sup>4,17)</sup>.

CLS expansion 비구컵은 압박 고정형의 비구컵으로 외형상 나삿니형 비구컵과 비슷하게 보이나 그 design의 기본 원리는 다음과 같다. 첫째는 압박고정에 의한 초기 기계적 안정성(initial mechanical stability)이며, 둘째는 비구에 가해지는 부하를

peripheral transfer하는 것이고, 셋째는 골성장진입에 의한 장기 안정성을 얻는 것이다<sup>21)</sup>.

티타늄 합금으로 만들어진 이 비구컵은 그 표면이 rough-blasted로 처리되어 있으며 6 lobes로 구성되어 있고, 각 lobe마다 3열의 방사형으로 배열된 3-3.5mm의 톱니 모양의 못(spike)이 있다.

또한, 비구컵의 고정 방법에 있어서도 screw-in에 의한 고정 방법인 나삿니형 비구컵과 다른데 CLS expansion 비구컵의 외측 직경은 확공(reaming)된 비구 직경보다 약간 크고 탄성력이 있기 때문에 컵을 삽입할때 컵 압축집게(compression plier)로 컵을 확공된 비구의 직경과 같게 압축시켜 비구컵을 삽입한 후 압축집게를 제거하면 티타늄 합금의 탄성 반도(elastic recoil)에 의하여 압축되었던 컵이 확장되면서 못이 비구의 연골하골층내로 engagement되어 컵의 회전에 대한 안정성(anti-rotational stability)을 얻고, 컵의 확장시킬 수 있는 기구(threaded expander)로 확공된 비구내에서 컵을 더 확장시킬 수가 있어서 진정한 의미의 압축고정(press-fit stabilization)에 의한 초기 기계적 안정성을 얻을 수가 있는 점에서 나삿니형 비구컵의 고정 방법과 다르고, 컵의 모양은 완전한 반구 모양이 아니라 반구의 정점(north pole)이 약간 평평하게 되어있어 컵을 확장하면 비구의 외연부에서만 압박되고 비구의 제2구역에서는 비구컵의 완전히 접촉하지 않아 방사형의 힘(radial stress)이 컵의 각 lobe를 컵의 적도(equator)부근으로 균등히 압박하여 비구에 가해지는 부하를 보다 조밀한 비구 외연부의 골(dense peripheral bone)로 전이시켜준다.

Rough-blasted surface로 처리된 비구컵 표면은 비구의 제2구역에서 컵과 비구의 연골하골 사이에 공간이 있어 이 사이로 골 성장진입(bone ingrowth)에 의하여 이차적인 고정을 얻을 수가 있으며<sup>21)</sup>, Morscher등<sup>18)</sup>은 이와 비슷한 개념의 압박고정형 비구컵을 사용한 고관절 치환술에서 평균 16.6개월 추시기간동안 85%에서 골조각이 비구컵 표면으로 자랐다고 하였다.

저자들은 L.Spotorno가 개발한 CLS expansion cup을 사용하여 인공 고관절 전치환술을 시행하고, 1년이상 추시가 가능하였던 38명의 환자 41례에 대하여 방사선학적 결과를 추시하였다. 추시 방사선 소견을 보면 Callaghan 등<sup>5)</sup>의 방법에서는 수직이동

만 2례에서 관찰되었고, Engh 등<sup>12)</sup>의 방법에서는 수직 및 수평이동이 2례에서 관찰되었다.

최종 추시 방사선 사진에서 위 두가지 방법에 의한 비구컵의 이동을 보였던 2례중 1례는 Thompson형 단극성 고관절 반치환술을 하였던 환자에서 비감염성 해리로 인공 고관절 전치환술 후 심부감염이 있었던 경우였고 다른 1례는 감염성 해리로 재치환술을 받았던 환자로 수술직후 비구컵의 부적당한 고정을 보였으며 감염이 재발한 경우였다.

추시 기간중 컵의 불안정성을 보였던 이들 두 경우에서 조속한 변연절제술과 적당한 항생제로 심부 감염이 조달되고 비구컵이 비구와 치밀하게 접촉이 된 후에도 최종추시까지 더 이상 방사선학적으로 의미있는 비구컵의 이동은 관찰되지 않았던 것으로 볼 때 심부감염의 치료여부, 비구 골질도, 재치환술에 의한 비구골 결손 및 비구컵의 초기고정도가 컵의 장기 안정성에 영향을 미치는 요소로 사료되었으며, 41례중 심부감염이 합병되었던 2례에서 임상적으로 능동적 하지 직거상이나 초기 체중 부하시 서해부나 둔부에 통증을 호소 하였으므로 이들에서 비구법의 장기적인 안정성은 계속 임상적 및 방사선학적으로 추시가 필요할 것으로 사료되었다.

추시 시간중, 비구컵의 경사각 변화는 Callaghan 등<sup>5)</sup>과 Engh 등<sup>12)</sup>의 방법으로 5도이상 변화가 있으면 해리가 있는 것으로 판정하였는데, 저자들의 경우에는 5도이상 경사각 변화는 없었으며 비구컵 이동이 있었던 2례에서도 방사선학적으로 5도이상의 의미있는 경사각 변화는 없었다.

비구컵 주위의 방사선투과선(radiolucent line)은 2mm이상이고 비구컵 이동이 있을때를 비구컵의 해리로 의심한다고 하였는데<sup>4, 15, 22)</sup>, 저자들의 증례에서는 2mm이상 방사선투과선은 관찰되지 않았다.

그리고, Engh<sup>10)</sup>에 의하면 추시 방사선 소견상 보이는 방사선 비투과선(radiopaque line)은 인공삽입물이 예전에 적어도 한번은 움직였는다는 증거이나, 골 성장진입(bone ingrowth)에 의하여 더욱 진행하지 않으면 기능과는 관계가 없다고 하였는데, 저자들의 경우에는 술후 심부감염이 있었고 부적당한 고정을 보였던 2례를 제외하고 초기 기계적 안정성을 얻었다고 생각되었던 39례에서는 방사선 비투과선은 전혀 관찰되지 않았다.

골시멘트를 사용하지 않는 비구컵의 해리율에 대

해서는 비구컵의 종류, 방사선허적 측정 방법, 추시 기간, 해리 판정 기준등에 따라 저자들 마다 차이가 있는데 Engh 등<sup>12)</sup>은 평균 3.9년 추시결과 나삿니형에서 21%, 평균 4.8년 추시결과 미세공 포말형에서 0%의 해리율을 보고하였으며, Callaghan 등<sup>9)</sup>은 8%에서 진행되는 방사선투과선이 보였다고 하였고, Morscher 등<sup>18)</sup>은 0.3%에서 해리가 있었다고 하였다. 국내에서 박과 강<sup>2)</sup>이 Harris-Galante형 미세공 포말형 비구컵에서 Callaghan 등<sup>5)</sup>과 Engh 등<sup>12)</sup>의 방법에서 수직이동이 25례중 각각 2례, Engh 등<sup>12)</sup>의 방법에서 수평이동이 2례에서 있었고, 김 등<sup>1)</sup>은 AML형에서 술후 1년 이내에 14%에서 방사선 비투과선이 관찰되었다고 보고하였다. 저자들의 연구에 의하면 expansion 비구컵을 사용하여 인공 고관절 치환술을 하였던 41례중 최종 추시까지 2례를 제외한 39례에서 방사선허적으로 의미있는 해리소견은 없었다. 이상의 결과로 볼때 CLS expansion 비구컵은 비교적 짧은 추시기간이지만 방사선허적 해리율은 심부감염이 있었던 경우를 제외하고는 다른 압박 고정형의 미세공 포말형 비구컵과 비슷하거나 양호한 결과를 보였으며, 수술시 다른형태의 압박고정형 비구컵에서 초기 안정성을 얻기 위하여 나사등으로 고정할때 생기는 합병증이 없고 수술 시간의 단축등 장점이 있는 것으로 사료되었다.

저자들은 감염성 해리로 재치환술을 하였던 1례와 인공 고관절 전치환술 후 심부 감염이 있었던 1례에서 방사선허적 측정상 비구컵 이동이 있었고 임상적 해리가 있었으나 비교적 짧은 추시시간에 얻은 결과이지만 추시시간 동안 방사선허적 안정성을 얻었으며, 장기 안정성 및 해리여부는 계속 추시 관찰이 필요할 것으로 사료되었다.

## 요약 및 결론

저자들은 1992년 1월부터 지방공사 강남병원 정형외과에서 시행한 골 멘트를 사용하지 않는 압박 고정형의 CLS expansion 비구컵을 사용하여 고관절 전치환술을 받은 총 57명의 환자 62례중 1994년 1월까지 1년이상 추시가 가능하였던 38명의 41례를 대상으로 그 결과를 방사선허적으로 평가한 결과는 다음과 같다.

1. 수술직후의 고정도는 적당한 고정(adequate

fit)이 39례, 부적당한 고정(inadequate fit)이 2례였다.

2. 수술직후의 비구컵 경사각은 35도에서 55도사이 38례였다.

3. Callaghan등의 방법에서 컵의 수직이동은 2례 관찰되었으나, 수평이동과 수직 및 수평이동은 없었다.

4. Engh등의 방법에서 수직 및 수평이동은 2례에서 관찰되었다.

5. 5도 이상의 비구컵 경사각 변화는 없었다.

6. 비구컵 주위의 2mm이상의 방사선 투과선은 관찰되지 않았다.

7. 방사선허적 비구컵의 이동은 41례중 수술후 심부감염이 있었던 2례에서 관찰되었고, 추시기간중에 방사선허적 안정성을 얻었으나 장기적 예후는 계속 추시 관찰하여야 할 것으로 사료되었다.

8. 최종 추시시 안정도는 optimal stability가 39례, suboptimal stability는 2례, definite instability는 없었다.

이상은 평균 17.3개월의 짧은 추시시간인 초기 임상 결과임으로 비구컵의 경사각 변화와 이동은 추후 장기간의 추시로 이에 대한 정확한 임상적 및 방사선허적 평가가 있어야 될 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) 김기수, 고승희, 김광준, 김형성, 서창문, 오세인 : AML기구를 이용한 고관절 전치환술의 임상적 및 방사선허적 분석. *대한정형외과학회지*, 29:567-576, 1994.
- 2) 박상원, 강기훈 : 비구컵의 방사선허적 측정방법에 대한 비교분석. *대한정형외과학회지*, 26:1943-1952, 1993.
- 3) 임용찬, 이석하, 김종오, 김택선, 심재익 : 고관절 재치환 성형술에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 28:1505-1514, 1993.
- 4) Apel DM, smith DG, Schwartz CM and Paprosky WG : Threaded cup arthroplasty. Early clinical experience. *Clin Orthop*, 241:183-189, 1989.
- 5) Callaghan JJ, Dysart SH and Savory CG : The uncemented porous-coated anatomic total hp prosthesis. The-year results of a prospective consecutive series. *J Bone Joint Surg*, 70-A:337-346, 1988.
- 6) Chandler HP, Reineck FT, Wixson RL and McCarthy JC : Total hip replacement in patients

- younger than thirty years old. A five-year follow-up study. *J Bone Joint Surg*, 63-A:1426-1434, 1981.
- 7) **Collis DK** : Cemented total hip replacement in patients who are less than fifty years old. *J Bone Joint Surg*, 66-A:353-359, 1984.
  - 8) **DeLee JG and Chanley J** : Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop*, 121:20-32, 1976.
  - 9) **Dorr LD, Takei GK and Conarty JP** : Total hip arthroplasties in patients less than forty-five years old. *J Bone Joint Surg*, 65-A:474-479, 1983.
  - 10) **Engl CA** : Hip arthroplasty with a Moore prosthesis with porous coating. A five-year Study. *Clin Orthop*, 176:52-66, 1983.
  - 11) **Engl CA, Bobyn JD and Glassman AH** : Porous-coated hip replacement. *J Bone Joint Surg*, 69-B:45-55, 1987.
  - 12) **Engl CA, Griffin WL and Marx CL** : Cementless acetabular components. *J Bone Joint Surg*, 72-B:53-59, 1990.
  - 13) **Engl CA, Glassman AH, Griffin WL and Mayer JG** : Results of cementless revision for failed cemented total hip arthroplasty. *Clin Orthop*, 235:91-110, 1988.
  - 14) **Harris WH** : Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fracture. Treatment by Mold arthroplasty. An end-result study using a new method of results evaluation. *J Bone Joint Surg*, 51-A:737-755, 1969.
  - 15) **Johnston RC and Crowninshield RD** : Roentgenologic results of total hip arthroplasty. A ten-year follow-up study. *Clin Orthop*, 181:92-98, 1983.
  - 16) **Judet R, Siguier M, Brumpt and Judet T** : A noncemented total hp prosthesis. *Clin Orthop*, 137:76-84, 1978.
  - 17) **Morcher EW** : General orthopaedics. Total hip arthroplasty. *Clin Orthop*, 181:76-91, 1983.
  - 18) **Morscher EW, Bereiter H and Lampert C** : Cementless spress-fit cup. Principles, experimental data, and three-year follow-up study. *Clin Orthop*, 249:13-20, 1989.
  - 19) **Ranawant CS, Atkinson RE, Salvati EA and Wilson, JR PD** : Conventional total hp athroplasty for degenerative jint disease in patients between the ages of forty and sixty years. *J Bone Joint Surg*, 66-A:745-752, 1984.
  - 20) **Sutherland CJ, Wilde AH, Borden LS and Marks KE** : A ten-year follow-up of one hundred consecutive Muller curved-stem total hip-replacement athroplasties. *J Bone Joint Surg*, 64-A:970-982, 1982.
  - 21) **Tittel K and Hogt B** : Experience with the expansion cup developed by L. Spotorno. *Unfallchirurgie* 17:218-224, 1991.
  - 22) **Yoder SA, Brand RA, Pedersen DR and O'Gorman TW** : Total hip acetabular component position affects component loosening rates. *Clin Orthop*, 228:79-87, 1988.