

인공 고관절 전치환술에서 Porous-Coated 비구컵의 방사선학적 연구

부산대학교 의과대학 정형외과학교실

서근택 · 임경삼 · 유충일

— Abstract —

Radiological Assessment of Porous-Coated Acetabular Component with Screw Fixation in Primary Total Hip Arthroplasty

Kuen-Tak Suh, M.D., Kyoung-Sam Lim, M.D. and Chong-Il Yoo, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Pusan National University Hospital,
Pusan, Korea*

This is a follow up study on 124 cases of primary total hip arthroplasty with Harris-Galante porous-coated acetabular component with the line-to-line technique, performed at the Department of Orthopaedic Surgery, Pusan National University Hospital from January 1986 to February 1992. The follow-up ranged from 24 months to 92 months, the average being 53 months.

The results were as follows ;

1. At the last follow-up, a radiolucent line was found in 20 cases(16.1%), but the width was less than one millimeter. Among the 20 cases, the continuous radiolucent line was found in two cases(1.6%), the progressive radiolucent line in five cases(4.0%).

2. Areas of non-contact(initial gap) between the porous mesh of the acetabular component and the bone were seen on the immediate postoperative radiographs of 35 cases(28.2%) among 124 cases. A radiolucent line developed around 13 cases(34.2%) of the 35 cases that were associated with an initial gap, but a radiolucent line developed around only seven cases(7.8%) of the 89 cases(71.8%) not associated with such a gap.

3. At the last follow-up, a vertical migration was found in five cases(4.0%), an angulation change of the acetabular cup in two cases(1.6%), but a horizontal migration of the acetabular cup was not found.

4. There was no evidence of the disruption of the titanium porous mesh of the acetabular compo-

※ 통신저자 : 서 근 택

부산광역시 서구 아미동 1가 10번지 (602-061)

부산대학교 의과대학 정형외과학교실

※ 본 논문의 요지는 1994년도 제 38차 추계학술대회에서 구연되었음.

ment, and loosening, bending or breakage of the screw for fixation of the acetabular cup. And there was no revision for acetabular loosening.

In conclusion, because overall loosening rate was less than 5%, the results were very satisfactory. Considering an initial gap is a important factor of acetabular loosening, we think that it is important to make less initial gap during operation.

Key Words : Total hip arthroplasty, Porous-coated acetabular cup, Initial gap.

서 론

시멘트를 사용한 인공 고관절 전치환술 후 무균성 해리(loosening)의 빈도가 높은 것은 여러 저자의 발표에 의해서 잘 알려진 일이다. 특히 시멘트를 사용한 비구컵의 무균성 해리의 빈도는 시간이 지남에 따라 증가하게 되며^{7, 25, 34, 35, 36)} 수술 후 8년이 지나게 되면 더욱 더 비구컵의 해리가 급속히 증가하여 비구컵의 후기 실패의 중요한 원인이라는 것은 여러 보고에서 증명되었다^{25, 35, 36)}. 또한 시멘트의 사용뿐만 아니라 금속 부착형 비구컵(metal-backed acetabular components)의 사용에 관한 기술적 진보에도 불구하고 시멘트를 사용한 비구컵의 장기간 추시 관찰상 결과는 그다지 향상되지 않았다²⁵⁾. 그래서 인공 관절 삽입물에 대한 골 소주의 내성장(bone ingrowth)을 이용한 고정방법이 개발되었는데 이와 같이 조직의 내생장에 기초를 둔 생물학적 고정방법이 여러 형태로 개발되어 현재 전세계적으로 활발히 사용되어지고 있다^{5, 6, 10)}. 그러나 이와같은 고정방법에 대한 단기간의 결과에 대해서는 몇몇 보고가 있지만, 장기간의 결과, 특히 비구컵에 대한 연구 결과는 거의 없는 실정이다.

이에 저자들은 시멘트를 사용하지 않는 Harris-Galante Porous(HGP) 형의 비구컵에 나사못을 고정하는 방법으로 인공 고관절 전치환술을 실시했던 환자에 대하여 최단 2년부터 최장 7년 8개월(평균 4년 5개월)까지 추시 관찰이 가능했던 124례를 대상으로 비구컵의 성공률과 해리에 대한 관여 인자에 대하여 조사 관찰하였기에 보고하는 바이다.

연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 1986년 1월부터 1992년 2월 사이에 HGP 형 비구컵을 사용한 일차성 인공 고관절 전치환술을 받았던 환자를 대상으로 하였으며, 이 중 추시 관찰이 가능하였던 환자는 총 114명이었고 증례는 124례이었다. 추시기간은 최단 2년부터 최장 7년 8개월이며, 평균 추시기간은 4년 5개월이었다. 환자의 평균 연령은 57세였으며 남자가 66명, 여자가 48명이었다(Table 1). 수술 전 진단은 대퇴골두 무혈성 괴사 77례(62.1%), 대퇴경부 골절 23례(18.6%), 골관절염 7례(5.7%), 결핵성 관절염 6례(4.8%), 강직성 척추염 5례(4.0%), 감염성 관절염 후유증 4례(3.2%), 류마티스 관절염 2례(1.6%)였다(Table 2).

Table 1. Age and sex distribution

Age(year)	Male	Female	Total
20-29	6	3	9
30-39	7	3	10
40-49	7	7	14
50-59	31	11	42
60-69	13	15	28
70-79	2	8	10
80-89		1	1
Total	66	48	114

Table 2. Initial diagnosis

Diagnosis	No. of Case(%)
Avascular necrosis	77 (62.1)
Femur neck fracture	23 (18.6)
Osteoarthritis	7 (5.7)
Tb arthritis	6 (4.8)
Ankylosing spondylitis	5 (4.0)
Septic hip sequelae	4 (3.2)
Rheumatoid arthritis	2 (1.6)
Total	124(100.0)

2. 연구 방법

1) 연구 재료

전 환자에서 HGP 형 비구컵을 사용하였으며, 이 비구컵은 전 표면이 티타늄(Titanium) 섬유망으로 덮여진 반구형의 티타늄 합금으로 이루어져 있고 여러개의 나사못으로 고정할 수 있게 구멍이 만들어져 있다. 비구컵의 내부는 modular polyethylene liner를 장착할 수 있게 만들어져 있다. HGP 형 비구컵은 1990년 이전에 주로 사용된 제 1형과 1990년 이후에 주로 사용되는 제 2형이 있으며, 저자들의 경우에는 제 1형을 65례(52.4%), 제 2형을 59례(47.6%)에서 사용하였다(Fig. 1). 대퇴 stem은 시멘트를 사용한 경우와 사용하지 않은 경우를 구분하지 않고 모두 포함시켰다.

2) 수술 방법

수술 방법은 후외방 도달법을 시행하였으며, 마지막 reamer와 동일한 크기의 비구컵을 사용하였고, 비구컵 삽입후 회전에 대한 안정성을 유지하기 위하여 나사못으로 고정하였는데 1개에서 4개 사이의 나사못을 사용하였으며 평균 사용갯수는 2.3개이다.

3) 평가 방법

방사선학적으로 수술 전, 수술 직후, 술 후 4주, 술 후 3개월, 술 후 6개월, 술 후 매 1년마다 고관

절 전후면, Lowenstein 측면, Judet 양측면 사진 등을 촬영하여 관찰하였다. 비구컵의 구역은 DeLee & Charnley⁷⁾의 방법을 이용하여 3구역으로 나누었으며(Fig. 2), 수평 이동은 골반골의 tear drop의 중심을 지나는 수선과 고관절 중심(hip center)간의 거리 변화로 측정하였고, 수직 이동과 비구컵의 경사각은 양측 tear drop의 끝을 연결한 선(tear drop line)을 기준으로 측정하였다²⁰⁾. 또한 방사선

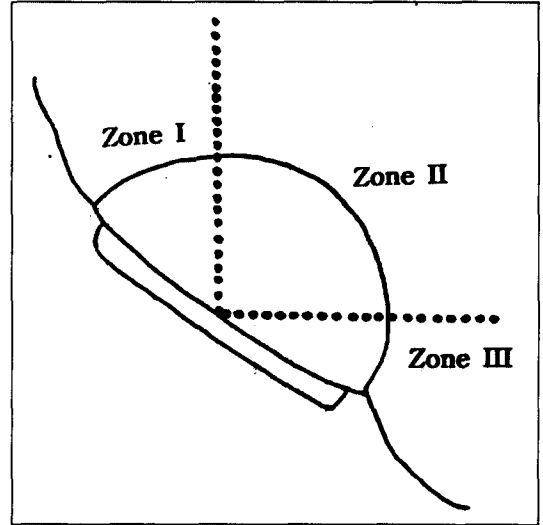


Fig. 2. Diagram of the acetabular region divided into 3 zones by DeLee and Charnley⁷⁾.

Fig. 1. The photograph showing the Harris-Galante porous-coated acetabular component.

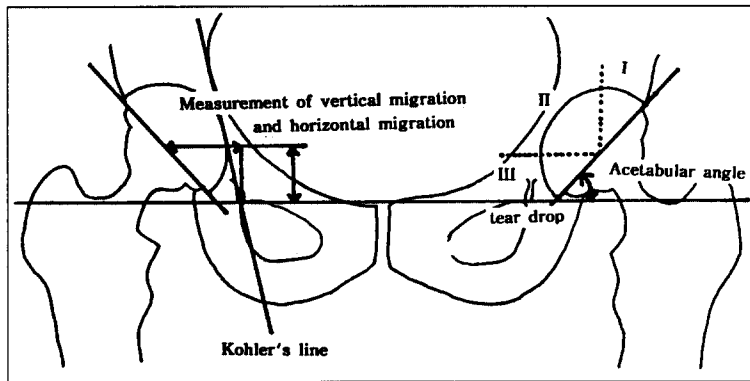


Fig. 3. The radiographic measurements and zones used in this study.

사진상 tear drop이 선명하지 않을 때에는 interischial line이나 Kohler's line을 이용하여 측정하였다²⁰ (Fig. 3). 비구컵의 수평 이동과 수직 이동은 2mm 이상의 변화가 있을 때 비구컵의 이동이 있는 것으로 간주하였으며, 비구컵의 경사각 변화는 5° 이상 변화시 유의한 컵의 이동으로 간주하였다²⁰. 진행성 방사선 음영감소선(progressive radiolucent line)은 술 후 2년 이후에 나타나거나 술 후 2년 이내에 있다가 술 후 2년 이후에 범위가 두께가 증가된 경우로 정의하였으며, 연속적인 방사선 음영감소선(continuous radiolucent line)은 방사선 음영감소선이 비구컵의 3구역 모두에서 다 나타나는 경우로 정의하였다³⁰. 그리고 비구컵의 수평 및 수직 이동이나 비구컵의 경사각 변화가 있을 때나 연속적인 방사선 음영감소선이 1mm 이상의 두께를 보일 때를 비구컵의 방사선학적 해리로 간주하였다³⁰.

결 과

1. 방사선학적 결과

비구컵의 경사각은 평균 44.8°였으며, 35° 이하가 10례(8.0%), 56° 이상이 5례(4.0%)였고, 36° - 55° (45° ± 10°)가 109례(88%)로 대부분의 비구컵은 안정된 위치에 시술되었다(Table 3). 비구컵은 50mm에서 60mm 사이의 크기를 사용하였고 54mm가 33례(26.6%)로 가장 많이 사용되었으며(Table 4), neck은 medium size를 가장 많이 사용하였다(Table 5).

최종 추시 관찰상 방사선 음영감소선은 총 124례

Table 3. Acetabular cup angle

Degrees	No. of Case
31-35	10
36-40	28
41-45	24
46-50	39
51-55	18
56-60	5
Total	124

Table 4. Cup size

Size(mm)	No. of Case
50	28
52	16
54	33
56	24
58	16
60	7
Total	124

Table 5. Neck size

Size	No. of Case
Short	46
Medium	62
Long	16
Total	124

중 20례(16.1%)에서 관찰되었으나 그 너비는 1mm 이내였고, 이 중 제 3구역에서 14례(11.2%)로 가장

많았으며, 제 2구역에서 12례(9.6%), 제 1구역에서 7례(5.6%)를 보였다(Fig. 4). 연속적인 방사선 음영감소선(Fig. 5)은 총 124례 중 2례(1.6%)에서, 진행성 방사선 음영감소선(Fig. 6)은 총 124례 중 5례(4.0%)에서 관찰되었으며, 연속적인 방사선 음영감소선과 진행성 방사선 음영감소선 모두 그 너비는 1mm 이내였다. 수술 직후 방사선 사진상 비구 컵의 porous-mesh와 골 사이의 initial gap이 관찰된 경우는 총 124례 중 35례(28.2%)였고, 이 중 13례(34.2%)에서 최종 추시 관찰상 방사선 음영감소선이 나타났으며, initial gap이 없었던 89례(71.8%)에서 최종 추시 관찰상 방사선 음영감소선이 나타난 경우는 7례(7.8%)였다(Fig. 7). 비구 컵의 이동에서 수평 이동은 전례에서 관찰되지 않았으며, 수직 이동이 총 124례 중 5례(4.0%)였으며, 비구 컵의 경사각 변화는 총 124례 중 2례(1.6%)에서 관찰되었다(Fig. 8). 수술 후 방사선 음영증가선(radiodense line)은 총 124례 중 10례(8.0%)에서 관찰되었으며 이 중 제 3구역에서 8례(57%)로 가장 많았고, 제 2구역에서 4례(29%), 제 1구역에서 2례

(14%)를 보였다(Fig. 9).

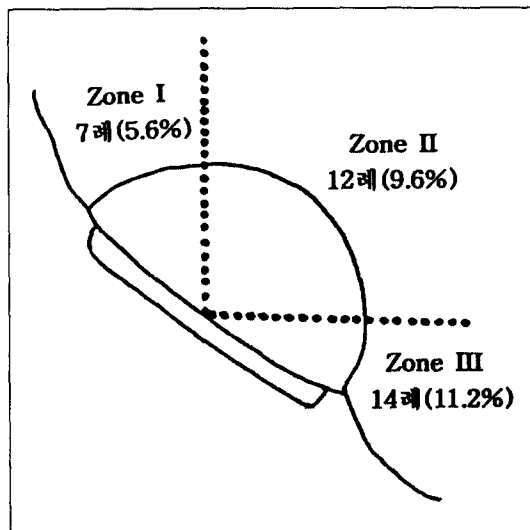


Fig. 4. The incidence of the radiolucent line on acetabular region.

Fig. 5. The typical continous radiolucent lines(arrows) are observed on the anteroposterior (A) and lateral(B) radiographs.

2. 합병증

비구컵의 해리로 인한 재수술은 없었다. porous-mesh의 파열, 비구컵 고정 나사못의 변형 및 그 주위의 골 음영감소 등은 관찰되지 않았으나, 비구컵의 polyethylene liner 분리가 1례(0.8%)에서, 비구컵 polyethylene liner의 심한 wear 소견이 2례(1.6%)에서 각각 관찰되었다. 술 후 1개월 뒤에 환자의 다리 자세에 대한 주의 부족으로 인한 수술 부위 고관절 탈구가 1례(0.8%)에서 발생되어 도수정복술로 정복하였다.

고 찰

인공 고관절 전치환술은 통증이 없고 가동성이 좋은 안정된 관절을 얻기 위하여 계속 연구 발전되어 왔다¹⁾. 1960년대 이후 시멘트를 이용한 인공 고관절 전치환술의 실시로 획기적인 발전이 이루어졌으나

장기적인 추시 결과, 특히 10년 이상의 추시 관찰상 높은 비율의 무균성 해리가 가장 큰 문제로 등장하였다^{7, 25, 34, 35, 36)}. 이러한 문제점의 해결책으로 두가지가 제시되었는데, 하나는 시멘트 사용방법 및 삽입물의 형태 변형 및 사용기술 향상이며, 다른 하나는 삽입물에 신생골이 자라 들어가서 고정을 유지시키는 생물학적 고정방법이다. 전술한 두가지 방법 중 전자의 방법은 대퇴 stem에서의 결과는 만족스럽게 향상되었으나 비구컵의 결과에 대해서는 향상되지 않았으며²⁵⁾, 후자의 방법은 현재까지 연구가 활발히 진행 중에 있다.

비구컵의 이동은 그 측정방법을 두가지로 나눌 수 있으며 첫번째는 비기계적인 방법으로 일반 방사선 사진으로 측정하여 비구컵의 이동이 5mm 이상²⁶⁾이거나 3mm 이상³⁵⁾인 경우에 의미있는 이동으로 간주하는 방법이며, 두번째는 기계적 측정법으로서 현재 roentgen stereophotogrammetric system에 의한 분석법²⁷⁾이 시행되고 있는데 이 방법으로는 1mm

Fig. 6-A. The immediate postoperative radiograph shows good contact between bone and acetabular cup.

B. The last follow-up radiograph shows the progressive radiolucent lines in zone I and III (arrows), and vertical migration(2mm).

이내의 방사선학적 이동도 포착해 낼 수 있다고 한다. 그러나 저자들은 고식적인 방법인 비구컵의 방법으로 측정하였으며 비구컵의 수평과 수직 이동 및 경사각 변화의 유의한 범위를 수평, 수직 이동의 경우는 2mm 이상으로, 경사각 변화는 5° 이상의 변화로 간주하였고²⁴⁾ 각각 촬영 필름의 확대율을 상호 보정 하였다.

방사선 사진상 음영감소선은 비구컵 주위 골조직의 흡수와 비구컵의 미세한 움직임 등이 그 원인으로 인해 생길 수 있으며 시멘트를 사용한 경우에 비해 시멘트를 사용하지 않은 경우에서 훨씬 적게 생김을 Wixson 등³¹⁾에 의해 보고된 바 있고, 또 이 연구를 토대로 시멘트를 사용하지 않은 경우의 비구컵 삽입물 주위의 진행성 혹은 연속적인 방사선 음영감소선은 삽입물과 접하고 있는 골의 흡수를 의미하며, Pidhorz 등²⁸⁾의 보고에 의하면 방사선 음영감소선이 광범위할수록 골 소주의 내성장은 감소하고 섬유조직 내성장(fibrous tissue ingrowth)이 증가한다고 하므로 장기간의 고정에 있어서 방사선 음영

감소선은 좋지않는 예후의 지표가 될 수도 있음을 알 수 있다. 그러나 수술 후 2년 뒤 방사선 음영감소선의 소실 후 비구컵이 안정화가 되는 것을 관찰하였다는 Engh 등¹³⁾의 보고에 따르면 음영감소선의 형성이 반드시 비가역적인 진행을 의미하는 것은 아니라고 생각된다. 상기의 여러 연구 결과를 살펴볼 때 Incavo 등¹⁸⁾이 주장한 바와 같이 비구컵 주위의 단순한 방사선 음영감소선은 특별한 의미를 가지지 못함을 알 수 있으나, Dorr 등⁸⁾은 연속적인 방사선 음영감소선의 두께가 2mm 이상인 경우에는 비구컵 해리가 왔다고 인정하였다. 시멘트를 사용하지 않는 비구컵에서 방사선 음영감소선의 출현율은 평균 4-6년의 추시 관찰상 여러 저자^{18, 22)}에 의해 11%에서 60% 정도로 다양하게 보고되고 있으며, 저자들의 경우에서 방사선 음영감소선은 20례(16.1%)모두에서 너비가 1mm 이내로 유의한 수준은 아니었으나 진행성 혹은 연속적인 방사선 음영감소선을 보이는 6례 중 2례에서 비구컵의 수직 이동을 동반하는 것으로 보아서 앞으로의 장기간 추시 관찰상 예

Fig. 7-A. The immediate postoperative radiograph does not show the initial gap.

B. In the external oblique(Judet) view, the radiolucent lines are seen in zone II and III (arrows) at the last follow-up.

후가 좋지 않을 가능성이 높다고 사료된다.

방사선 음영감소선의 비구 영역간의 비교는 연구자에 따라 영역별 빈도의 순위가 다양하여^{3,21,23)} 특별한 구역별 의미를 가지지 못하지만 Schmalzried 등³³⁾은 제 2구역에 비해 제 1, 3구역에서 방사선 음영감소선의 빈도가 높다고 하였으며 저자의 연구결과에서는 제 3구역에서는 14례, 제 2구역에서는 12례, 제 1구역에서는 7례를 보여 제 3구역에서 방사선 음영감소선의 빈도가 가장 높았다.

Schmalzried 등³³⁾에 의하면 장기간 추시 관찰상 방사선 음영감소선은 initial gap이 없었던 경우에 비해서 initial gap이 있었던 경우가 더 높은 빈도로 생기는 것으로 보아서 initial gap이 장기간 추시 관찰상 비구컵의 견고한 고정的重要因素으로 작용할 수 있다고 하였으며, 또한 Engh 등¹⁴⁾에 의하면 방사선 촬영상 보이는 간격(gap)은 실제보다 적게 나타나고 골 밀착정도는 실제보다 높게 보인다고 하였다. 저자들의 경우에도 수술 직후 방사선상

비구컵의 porous-mesh와 골 사이의 initial gap

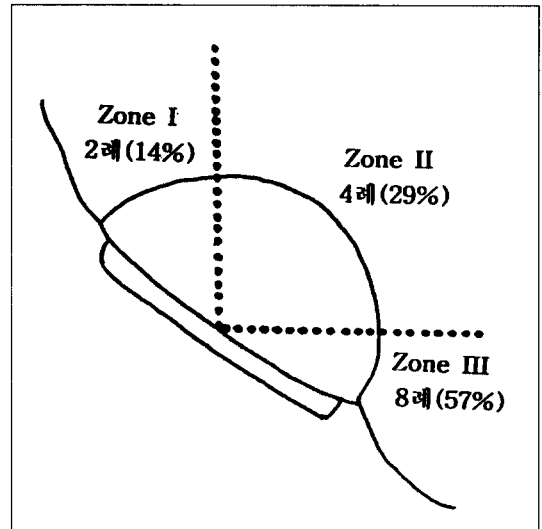


Fig. 9. The incidence of the radiodense line on acetabular region.

Fig. 8-A. The immediate postoperative radiograph shows that the acetabular cup angle is fifty degrees.

B. The last follow-up radiograph shows vertical migration(3mm), angle change(5°), and radiodense lines in zone II and III (arrows).

이 관찰된 경우는 35례(28.2%)였는데 이 중 13례(34.2%)에서 최종 추시 관찰상 방사선 음영감소선이 나타나고, initial gap이 없었던 89례(71.8%)에서 최종 추시 관찰상 방사선 음영감소선이 나타난 경우는 7례(7.8%)였다.

금속과 접촉하는 골 사이에는 탄성율이 서로 다르므로 섬유조직막이 형성될 수 있으며 이 주위로 미세 운동에 의한 신생골 형성으로 방사선 음영증가선이 생길 수 있으며^{2,9,10)}, Engh 등^{9,10)}은 이 방사선 음영 증가선은 한때 삽입물(implant)의 움직임이 있었다는 증거이나 골의 성장 진입으로 삽입물이 고정됨에 따라 더 이상 진행하지 않으며 기능상 별 관계가 없다고 하였다. 또 Heekin 등¹⁷⁾은 비구컵 주위에 생기는 방사선 음영증가선은 첫 2년 내에 생기더라도 점차 시간이 흐를수록 소실됨을 보고하였고, Lachiewicz 등²¹⁾은 제 3구역에서 가장 많이 나타남을 보고하였다. 저자들의 연구에서는 방사선 음영증가선이 최종 추시 관찰상 10례(8.0%)에서 관찰되었는데 1례(0.8%)를 제외하고는 9례(7.2%)에서 최종 추시 관찰 3년 이내인 경우였다. 방사선 음영증가선이 나타난 10례 중 DeLee와 Charnley의 구역 분류⁷⁾에 의하면 제 3구역에서 8례(57%), 제 2구역에서 4례(29%), 제 1구역에서 2례(14%)를 보였으며 제 3구역에서 많이 나타나는 이유는 비구컵이 수술 후에 내상방쪽으로 안정화되면서 방사선 음영증가선이 생기기 때문으로 생각된다.

Porous-coated 비구컵에서 그 pore의 크기는 150 μ m-500 μ m 사이가 골 소주형성에 적당한 것으로 보고되고 있는데 그 pore 내로 뼈와 섬유조직이 자라 들어가서 뼈에 단단히 고정된다^{4,11,15)}. 이와는 대조적으로 현재 인공관절 삽입물 주위의 골 소실의 원인 중 대부분은 polyethylene의 부스러기가 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있는데 Santavirta 등^{28,30)}은 시멘트를 사용하지 않은 비구컵에서 해리가 생긴 경우에서 polyethylene 부스러기와 부스러기에 대한 탐식작용이 거식구의 활성화와 국소적인 뼈의 흡수를 야기할 수 있다는 사실은 잘 알려져 있다^{20,29,30)}. 그러나 Pidhorz 등²⁸⁾에 의하면 수술 후 장기간이 지난 경우에 polyethylene의 찌꺼기(debris)가 나사못이 고정되어 있지 않은 나사못 구멍(empty screw hole)에 존재하지만 그곳에서 육아종성 반응이나 골융해 소견(osteolytic process)은

보이지 않는다고 하였고, Cook 등⁶⁾의 보고에서와 같이 골 소주 내성장의 가장 많은 부분은 고정 나사못 가까운 곳에서 이루어진다고 할 때, 비구컵의 고정방법으로서 고정 나사못을 사용하는 것은 초기 비구컵의 고정뿐만 아니라 장기간의 비구컵의 고정에도 상당한 역할을 하는 것을 알 수 있으며 저자의 연구에서도 고정 나사못에 의한 합병증은 1례도 없음을 관찰할 수 있었다.

비구컵의 방사선학적 해리는 컵 위치의 이동이나 1mm 이상의 연속적인 방사선 음영감소선이 보일 때로 정의되며³⁴⁾, Engh 등^{12,13)}이 보고한 바에 따르면 시멘트를 사용하지 않은 인공 관절 삽입물은 한번 안정된 고정이 이루어지면 시간이 흘러도 나빠지지 않으며 골 소주 내성장은 장기간의 안정화에 중요한 역할을 한다고 주장하였다. 이런 관점에서 볼 때 저자들의 연구결과는 수직 이동 단독의 경우 4례, 비구컵의 경사각 변화 단독의 경우 1례, 수직 이동과 비구컵의 경사각 변화가 합병한 경우 1례로 총 6례(4.8%)의 방사선학적 해리를 보였으며 이는 시멘트를 사용한 경우의 결과^{7,25,34,35)}에 비해서 우수한 결과를 보였으며 시멘트를 사용하지 않은 경우의 여러 연구자도 이와 비슷한 해리율을 보고하였다^{2,17,19,32)}.

상기의 비교분석을 통해서 HGP 비구컵은 이전에 시행되어 왔던 시멘트를 사용한 비구컵보다 우수한 결과를 보였고 생물학적 고정방법으로서 만족할 만한 결과를 보여주고 있으며, initial gap의 존재 유무는 후기의 방사선 음영감소선의 출현율을 증감시키며 방사선 음영감소선이 비구컵의 해리와 연관이 있음을 상기할 때 initial gap의 존재유무는 장기간의 비구컵의 견고한 고정여부에 중요한 인자로 작용됨을 알 수 있으며, 방사선 음영증가선은 비구컵의 해리 여부와 무관한 것으로 보인다. 또한 시멘트 사용시의 비구컵 해리가 수술 후 10년 뒤에 급격히 증가하는 것을 고려할 때 이에 비해서 HGP 비구컵은 10년 이상 경과시에는 그 고정방법의 특성상 시멘트를 사용한 경우보다 더욱 좋은 결과가 예상되며 이의 규명을 위해서 최소 10년 이상의 추시기간을 가지는 연구가 더 필요하다고 생각된다.

결 론

저자들은 부산대학교 병원에서 1986년 1월부터 1992년 2월까지 마지막 reamer의 크기와 동일한 크기의 Harris-Galante 형의 porous-coated 비구컵을 사용한 인공 고관절 전치환술 중 최단 2년부터 최장 7년 8개월(평균 4년 5개월)까지 추시 관찰이 가능하였던 124례를 대상으로 porous-coated 비구컵의 방사선학적 변화를 조사 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

비구컵의 해리율은 5% 미만으로 시멘트를 사용한 비구컵에 비해서 결과는 매우 만족스러웠으며, 비구컵의 해리에 initial gap이 아주 중요한 인자로서 작용하며, 방사선 음영증가선은 비구컵의 해리와 무관한 것으로 보인다.

REFERENCES

- 1) **Amstutz HC** : Arthroplasty of the hip ; The search for durable component fixation. *Clin Orthop*, 200:342-360, 1985.
- 2) **Callaghan JJ, Dysart SH and Savory CG** : The uncemented porous-coated anatomic total hip prosthesis. *J Bone Joint Surg*, 70-A:337-346, 1988.
- 3) **Callaghan JJ, Salvati EA, Pellicci PM, Wilson PD and Ranawat CS** : Results of revision for mechanical failure after cemented total hip replacement, 1979 to 1982. *J Bone Joint Surg*, 67-A:1074-1085, 1985.
- 4) **Cameron HU** : Six-year results with a micro-porous-coated metal hip prosthesis. *Clin Orthop*, 208:81-83, 1986.
- 5) **Chen PQ, Tumer TM, Ronnigen H, Galante J, Urban R and Rostoker W** : A Canine cementless total hip prosthesis model. *Clin Orthop*, 176:24-30, 1983.
- 6) **Cook SD, Thomas KA and Haddad RJ** : Histologic analysis of retrieved human porous-coated total joint components. *Clin-Orthop*, 234:90-101, 1988.
- 7) **DeLee JG and Charnley J** : Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop*, 121:20-32, 1976.
- 8) **Dorr LD, Takei GK and Conaty JP** : Total hip arthroplasties in patients less than forty-five years old. *J Bone Joint Surg*, 65-A:474-479, 1983.
- 9) **Engh CA** : Hip arthroplasty with a Moore prosthesis with porous coating. A five-year study. *Clin Orthop*, 176:52-66, 1983.
- 10) **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:45-54, 1987.
- 11) **Engh CA, Griffin WL and Marx CL** : Cementless acetabular components. *J Bone Joint Surg*, 72-B:53-59, 1990.
- 12) **Engh CA, Hooten JP, Zettl-Schaffer KF, Ghaffarpour M, McGovern TF, Macalino GE and Zicat BA** : Porous-coated total hip replacement. *Clin Orthop*, 298:89-96, 1994.
- 13) **Engh CA and Massin P** : Cementless total hip arthroplasty using the anatomic medullary locking stem. *Clin Orthop*, 249:141-158, 1989.
- 14) **Engh CA, Zettl-Schaffer KF, Kukita Y, Sweet D, Arlington, Virginia, Jasty M and Bragdon C** : Histological and radiographic assessment of well functioning porous-coated acetabular components. *J Bone Joint Surg*, 75-A:814-824, 1993.
- 15) **Haddad RJ, Cook SD and Thomas KA** : Current concepts review. Biologic fixation of porous-coated implants. *J Bone Joint Surg*, 69-A:1459-1466, 1987.
- 16) **Hedly AK, Clarke IC, Kozinn SC, Coster I, Gruen T and Amstutz MC** : Porous ingrowth fixation of the femoral component in a canine surface replacement of the hip. *Clin Orthop*, 163:300-311, 1982.
- 17) **Heekin RD, Callaghan JJ, Hopkinson WJ, Savory CG and Xenos JS** : The porous-coated anatomic total hip prosthesis, inserted without cement. *J Bone Joint Surg*, 75-A:77-91, 1993.
- 18) **Incavo SJ, DiFazio FA and Howe JG** : Cementless hemispheric acetabular components. *J Arthroplasty*, 8:573-580, 1993.
- 19) **Kim KJ, Chiba J and Rubash HE** : In vivo and in vitro analysis of membranes from hip prostheses inserted without cement. *J Bone Joint Surg*, 76-A:172-180, 1994.
- 20) **Kim YH and Kim VEM** : Results of the Harris-Galante cementless hip prosthesis. *J Bone Joint Surg*, 74-B:83-87, 1992.
- 21) **Lachiewicz PF, Anspach III WE and DeMasi R** : A prospective study of 100 consecutive Harris-Galante porous total hip arthroplasties. *J Arthro-*

plasty, 7:519-526, 1992.

- 22) **Lins RE, Barnes BC, Callaghan JJ, Mair SD and McCollum DE** : Evaluation of uncemented total hip arthroplasty in patients with avascular necrosis of the femoral head. *Clin Orthop*, 297:168-173, 1993.
- 23) **Martell JM, Pierson III RH, 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:554-571, 1993.
- 24) **Massin P, Schmidt L and Engh CA** : Evaluation of cementless acetabular component migration. *J Arthroplasty*, 4:245-251, 1989.
- 25) **Murloy RD and Harris WH** : The effect of improved cementing techniques on component loosening in total hip replacement. *J Bone Joint Surg*, 72-B:757-760, 1990.
- 26) **Nunn D, Freeman MAR, Hill PF and Evans SJW** : The measurement of migration of the acetabular component of hip prostheses. *J Bone Joint Surg*, 71-B:629-631, 1989.
- 27) **Onsten I, Carlsson AS, Ohlin A and Nilsson JA** : Migration of acetabular components, inserted with and without cement, in one-stage bilateral hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 76-A:185-194, 1994.
- 28) **Pidhorz LE, Urban RM, Jacobs JJ, Sumner DR and Galante JO** : A quantitative study of bone and soft tissues in cementless porous-coated acetabular components retrieved at autopsy. *J Arthroplasty*, 8:213-225, 1993.
- 29) **Santavirta S, Hoikka V, Eskola A, Konttinen YT, Paavilainen T and Tallroth K** : Aggressive granulomatous lesions in cementless total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 72-B:980-984, 1990.
- 30) **Santavirta S, Konttinen YT, Hoikka V and Eskola A** : Immunopathological response to loose cementless acetabular components. *J Bone Joint Surg*, 73-B:38-42, 1991.
- 31) **Schmalzried TP and Harris WH** : The Harris-Galante porous-coated acetabular component with screw fixation. *J Bone Joint Surg*, 74-A:1130-1139, 1992.
- 32) **Schmalzried TP, Kwong LM, Jasty, Murali, Sedlacek RC, Haire TC, O'Conner DO, Bragdon CR, Kabo JM, Malcolm AJ and Harris WH** : The mechanism of loosening of cemented acetabular components in total hip arthroplasty. Analysis of specimens retrieved at autopsy. *Clin Orthop*, 274:60-78, 1992.
- 33) **Schmalzried TP, Wessinger SJ, Hill GE and Harris WH** : The Harris-Galante porous acetabular component press-fit without screw fixation. *J Arthroplasty*, 9:235-242, 1994.
- 34) **Stauffer RN** : Ten-year follow-up study of total hip replacement with particular reference to roentgenographic loosening of the components. *J Bone Joint Surg*, 64-A:983-990, 1982.
- 35) **Sutherland CJ, Wilde AH, Borden LS and Marks KE** : A ten-year follow-up of one hundred consecutive Müller curved-stem total hip replacement arthroplasties. *J Bone Joint Surg*, 64-A:970-982, 1982.
- 36) **Wroblewski BM** : 15-21-year results of the Charnley low-friction arthroplasty. *Clin Orthop*, 211:30-35, 1986.