

고관절 이형성증에 시행한 무시멘트 고관절 전치환술

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

민 병 우 · 강 창 수

— Abstract —

Cementless Total Hip Arthroplasty for Dysplastic Hips

Byung-Woo Min, M.D. and Chang-Soo Kang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Keimyung University, Taegu, Korea

A study was undertaken to evaluate the result of cementless total hip replacement for dysplastic hips with secondary osteoarthritis when the host bone covers over 70% of the cup. Thirty-three cementless total hip arthroplasties were performed without using bone graft. Preoperatively the patients had Crowe type-I, II or III subluxation. The average C-E angle was 4.4 degrees and it acetabular angle was 51 degree. The clinical and radiological results were reviewed retrospectively at a mean of 4.4 years(range, three to nine years). We also determined the vertical coordinate of the locus of the hip center and the horizontal coordinate to evaluate the correlation between the vertical and horizontal loci of the hip center and the loosening rate. The average Harris hip score improved from a preoperative value of 50 points to a postoperative value of 89 points. After acetabular reconstruction, the mean vertical locus of the hip center above the intertear drop line was 24.7 mm compared to a mean of 20.7 mm for contralateral hips. The mean horizontal locus of the hip center was only 32.5 mm compared to a mean of 34.2mm for contralateral hips. One socket(3 percent) was revised because of symptomatic loosening of the cup. The rate of radiographic loosening of the femoral component was 9 percent(3 cases). We did not find a relationship between the amount of horizontal or vertical displacement of the center of the femoral head and the rate of loosening. and concluded that, for patients who have Crowe type-I, II or III dysplasia of the hip, good results can be obtained by the insertion of a cementless cup without bone graft when the host bone covers over 70% of the cup.

Key Words : Acetabular dysplasia, Cementless total hip replacement, Without bone graft

* 통신저자 : 민 병 우

대구광역시 중구 동산동 194

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

서 론

비구 이형성증을 동반한 고관절 퇴행성 관절염시 고관절 전치환술은 비구측의 골결손 특히 체중부하 지점에 골파괴가 심하고 주위 연부조직의 구축 및 상부 대퇴골의 골 이형성증과 대퇴경부의 전방 염전이 심하여 수술에 어려움이 있고 치료결과 또한 만족스럽지 못한 경우가 많다.

이러한 수술수기 상의 문제점들이나 합병증들을 줄이기 위해 여러 가지 수술방법들이 제안되어 왔는데 골결손 부위에 골이식술을 시행하고 시멘트성 또는 무시멘트성 비구컵을 삽입하는 방법^{17,18)}, 비구측의 골 상태가 좋은 host bone에 비구컵을 삽입하기 위하여 hip center 자체를 내측 및 상방 전위시키는 high hip center를 이용하는 방법^{13,19,22,23)}, bipolar cup을 삽입하는 방법²⁶⁾, 비구컵 보강환을 사용하는 방법^{8,9)}들이 제안되어 왔으며, 최근 들어 25%~30%까지의 골결손 시에 무시멘트성 비구컵을 삽입하는 방법에 대한 보고도 있다^{12,13)}.

이에 저자들은 비구 이형성증을 동반한 퇴행성 고관절염시에 70% 이상의 비구컵이 host bone에 덮혀질 경우 골이식술 없이 무시멘트성 비구컵을 삽입하여 고관절 전치환술을 시행하고 그 치료결과를 문현고찰과 더불어 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1990년 1월부터 1996년 1월까지 비구 이형성증을 동반한 퇴행성 고관절염시 골이식술 및 기타의 방법으로 고관절 전치환술을 시행한 중례들을 제외하고 골이식술 없이 무시멘트성 고관절 전치환술을 시행하고 최소 3년 이상 추시 관찰이 가능하였던 32명 33례를 대상으로 하였다.

추시 기간은 최소 3년에서 최대 9년으로 평균 4년 4개월이었으며 33례 중 남자가 10례, 여자가 23례였으며, 연령분포는 22세부터 69세까지로 평균 48.5세였고, 몸무게는 평균 61 kilogram(range : 45~85kg)이었다. 비구 이형성증을 유발한 원인질환은 발달성 고관절 이형성증이 20례, Legg-Calve-Perthes병의 후유증이 6례, 화농성 고관절염 후유증이 5례, 결핵성 고관절염의 후유증이 2례로 추정

되었다.

비구 이형성증으로 인한 대퇴골두 아탈구의 정도는 Crowe³⁾ 등의 방법에 따라 분류하였으며 아탈구의 정도가 50% 이하인 1군이 14례, 50%에서 75% 사이인 2군이 13례, 75%에서 100% 사이인 3군이 6례였으며, 완전탈구인 4군은 본 연구대상에서 제외하였다. 비구 이형성증의 정도는 C-E angle⁶⁾이 20도 이하이거나 acetabular angle²⁴⁾이 42도 이상인 경우를 비구 이형성증으로 정의하였으며 C-E angle의 분포는 -35도에서 20도까지 평균 4.4도였으며 acetabular angle은 45도에서 58도 사이로 평균 51도였다.

수술방법은 측와위에서 전외방 도달법(18례), Dall의 외측 도달법(8례), 또는 대경전자 도달법(7례)을 사용하여 비구를 노출시킨 다음 비구 골결손 부위를 확인하여 되도록 정상적인 고관절 중심(anatomical hip center)에 확공을 시도하였으며, trial을 삽입하여 최소한 비구컵의 70% 이상이 host bone에 덮혀지고 무시멘트성 비구컵의 삽입이 가능한 경우 무시멘트성 비구컵을 삽입하고 host bone 덮여지지 않은 부위는 골이식술 없이 그대로 두었다. 70% 이상 비구컵이 host bone에 덮혀지지 않아 골이식술과 함께 비구컵을 삽입하거나 비구컵 고강환을 사용한 경우는 본 연구대상에서 제외하였다. 비구 이형성증의 정도 및 골이식술 없이 비구컵의 삽입이 가능한지 여부를 판단하기 위해 술전 전후면, 사면상 촬영과 함께 컴퓨터 단층촬영을 시행하고 수술시 골결손 형태를 확인한 다음 골이식술 없이 무시멘트성 비구컵 삽입 여부를 최종적으로 판단하였다.

사용된 비구컵은 Harris-Galante I 형 또는 II 형(Zimmer, Warsaw, IN, USA)이 24례, Press-Fit cup(Sulzermedica, Berne, Switzerland)이 9례로서 모두 1.5mm에서 2.0mm 압박고정 하였으며 사용된 비구컵의 크기는 46mm에서 54mm였다. 대퇴스템은 전례에서 무시멘트형 대퇴 스템을 사용하였으며 Harris-Galante형(Zimmer, Warsaw, IN, USA) 12례, Multilock Porous형(Zimmer, Warsaw, IN, USA) 11례, CLS stem(Sulzer-medica, Berne, Switzerland)이 10례였다.

임상적 치료결과의 평가는 Harris hip score를 이용하였으며 통증, 파행 및 하지길이 부동 등에 대

하여 중점적으로 평가하였다.

추시 방사선 소견상 비구컵의 해리 및 골용해(osteolysis)는 DeLee와 Charnley의 방법⁹에 따라 구분하였으며 비구컵의 고정실패는 비구컵 또는 Polyethylene의 파손, 5mm 이상 또는 5도 이상의 비구컵의 이동, 3구역 모두에 방사선 투과 음영이 존재하는 경우로 정의하였고¹², 대퇴 스템의 해리 및 골용해는 Gruen 등¹⁰의 방법에 따랐다.

술전 및 술후 고관절 중심의 전위 정도를 평가하기 위해 양측 tear drop의 최하단을 잇는 수평 기준선 및 tear drop의 내측면을 잇는 수직 기준선을 그어 대퇴골두 중심선까지의 거리로서 상방 전위 및 내측 전위 정도를 표시하였다^{19, 22, 23}. 모든 방사선 계측시 양측 고관절이 이환된 경우에는 Ranawat 등의 방법을 사용하여 보정하였다²¹. 통계학적인 분석은 Fisher's exact test 및 Wilcoxon rank sum test를 사용하여 검증하였다.

결 과

임상적 치료결과로 Harris hip score는 술전 평균 50점(최저 10~최고 75)에서 최종추시시 평균 89점(최저 55~최고 98)으로 향상되었으며, 마지막 추시상 중등도 이상의 고관절부 통증을 호소한 환자가 4례(12%)였고 중등도 이상의 통증이 있었던 환자들은 대퇴 스템 및 비구컵의 해리 소견이 있었던 환자들이었으며, 중등도 이상의 과행을 호소한 환자는 8례(24%) 있었는데 이는 하지길이 부동, 술전 근위축이 심하였던 경우 및 인공관절 해리가 주원인으로 작용하였다. 하지길이는 술전보다 증가된 경우가 30례, 차이가 없었던 경우는 3례였으며, 술전 평균 하지길이 부동 2cm에서 술후 평균 하지길이 부동 0.4cm으로 호전되었다. 술후 반대측 하지와 비교하여 2.5cm 이상 하지부동이 있었던 경우는 4례(12%)였다.

방사선학적 결과로 수술시에 hip center는 정상 해부학적 위치에 두려고 노력하여 상방 전위는 술전 평균 $32.3 \pm 7.5\text{mm}$ 에서 술후 평균 $24.7 \pm 6.4\text{mm}$ 로 하방 전위되었으나 정상위치인 반대측의 $20.7 \pm 3.7\text{mm}$ 보다 약 4mm 상방 위치되었으며, horizontal location은 술전 평균 $45.9 \pm 10.6\text{mm}$ 에서 술후 평균 $32.5 \pm 3.9\text{mm}$ 로 내측 전위되었고 반대측의 $34.2 \pm$

4. 3mm보다 약 1.7mm 내측 전위되었다.

추시 기간 중 비구컵은 33례 중 1례(3%)에서 전 구역의 방사선 투과 음영과 함께 이완 소견을 보여 재치환술을 시행하였으며 대퇴 스템은 33례 중 3례(9%)에서 해리 소견을 보였는데 이중 1례에서는 재치환술을 시행하였으며 나머지 2례에서는 재치환술을 준비 중에 있다. 마지막 추시 소견상 비구컵이나 대퇴 스템의 해리 소견과 hip center 위치는 상관 관계가 없었으며, Crowe 등급과 해리 소견도 상관 관계가 없었다($p>0.05$).

비구측 골용해는 33례 중 1례(3%)에서 관찰되었으며 대퇴측 골용해는 모두 14례에서 관찰되었으나 대부분은 Zone 7에 경한 골용해가 관찰되었고 1구역 이상에서 골용해가 발견된 경우는 4례(12.1%)로서 Harris-Galante stem이 12례 중 3례(25%), Multilock porous stem이 11례 중 1례(9%)였다.

합병증으로는 경전자 도달법을 사용한 1례에서 전자부 점액낭염의 소견을 보여 제거술을 시행하였으며 원인질환이 결핵성 고관절염인 1례에서 술후 결핵의 재발 소견을 보였고, 술후 심부정맥 혈전증의 소견을 보인 예도 1례 있었다. Brooker 분류에 의한 이소성 골 형성은 모두 4례에서 관찰되었는데 대부분 Grade I 또는 Grade II의 이소성 골 형성으로 특별한 문제는 야기하지 않았다.

고 찰

비구 이형성증을 동반한 골관절염시 고관절 전치환술은 기술적으로 많은 문제점들이 있고, 그 치료 결과 또한 만족스럽지 못하며 합병증이 많은 것으로 보고되고 있고 재치환율은 14~43%에 이른다^{16, 17}. 이러한 여러 문제점들을 극복하기 위해 다양한 수술 수기 및 치료방법들이 고안되어 왔으나 대부분의 저자들은 비구컵이 host bone에 최소 70~75% 덮혀져야 한다는데는 의견이 없는 것 같다^{17, 22}.

비구 이형성증을 동반한 골관절염시 Linde와 Jensen¹⁶은 시멘트를 사용한 비구컵 삽입시에 5년 추시상 7%, 10년 추시상 11%의 비구컵 이완율을 보고하였고, Jasty와 Harris¹⁴는 골이식술과 함께 시멘트형 비구컵을 삽입할 경우 11년 추시상 46%의 높은 해리율을 보고하였다. 비구측 골결손을 극복하는 다른 방법으로는 비구 내벽을 인위적으로 파괴시

Fig. 1-A. A forty-five-year-old woman who had subluxation of the left hip with dysplasia.

B. Immediate postoperative radiograph made after total hip replacement with a incompletely covered cementless cup with adjunctive screw fixations.

키거나 골절시켜 비구컵의 coverage를 항상시키는 비구 성형술이 소개되었으나 비구컵의 상방 이동 및 비구골의 피로 골절을 야기시키는 단점이 있다³⁾. Bipolar cup을 이용한 재건술 역시 비구골의 피로 골절 및 비구컵의 상방 전위, 대퇴 스템의 해리율을 증가시킨다는 단점들이 보고되고 있다^{2,6)}. 최근에는 비구컵 보강환을 이용하여 비구골의 체중부하 지점에 가는 스트레스를 감소시킴으로서 이식골의 흡수를 감소시켜 비구컵의 해리율이 12%까지 감소되었다는 비교적 좋은 결과도 보고되고 있다^{8,9)}.

대부분의 저자들은^{2,8,9,25)} 비구축 골결손을 극복하는 방법으로서 hip center는 정상적인 해부학적 위치에 두는 방법을 선호하는 반면, Harris 등^{13,19)}은 hip center를 외측 전위시키지 않고 약간의 상방 전위시켜 비구컵을 가능한 한 viable한 host bone에 위치시키는 high hip center를 이용한 고관절 치환술을 권유하고 있다. 그러나 대퇴 스템이나 비구컵의 해리율을 높이고 인공관절의 탈구 가능성이 높아지며 외전근의 기능장애로 인한 고통이 단점으

로 지적되고 있다^{25,27)}. McQueary와 Johnston¹⁸⁾은 비구컵의 위치가 비구컵 해리에 가장 중요한 원인 인자이지만 비구컵의 상방 전위는 결과에 영향을 미치지 않는다고 주장한 반면, Yoder 등²⁷⁾은 비구컵의 위치를 상방 또는 측방 전위시킬 경우 비구컵의 해리와는 큰 상관관계가 없지만 대퇴 스템의 해리는 증가된다고 하였다. Stan 등²⁵⁾은 16.6년 추시 관찰상 anatomical hip center 시에는 42.3%의 해리율을, nonanatomical center 시에는 83.3%의 해리율을 보고하여 비구컵을 충분히 내측 전위(medialization)시킬 것을 권유하였다. 저자들의 경우 정상 해부학적 고관절 중심에 비구컵을 삽입하려고 노력하였으나 host bone의 contact를 향상시키기 위해 결과적으로 반대측 정상위치인 상방 전위 $20.7 \pm 3.7\text{mm}$ 보다 평균 약 4mm 상방위치된 반면, horizontal location은 약 1.7mm 내측 전위되어 비구컵이 삽입되었으며, 비구컵 이완율이 3%로서 비교적 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다. 이는 Jasty와 Harris¹⁹⁾가 주장한 바와 같이 약간의 고관

Fig. 2-A. Preoperative radiograph showing bilateral hip dysplasia with osteoarthritis.

B. Postoperative radiograph showing the position of the cup medial to the Kohler line and uncovered portion of the lateral aspect of the cup by host bone.

절 중심 상방 전위는 외측 전위만 되지 않는다면 비구컵의 host bone contact를 향상시키기 위해 허용될 수 있으며 고관절 생역학에 악영향을 끼치지 않는다는 설명과 일치하는 것이다.

골결손 부위에 골이식술을 추가하고 비구컵을 정상 해부학적 위치에 삽입할 경우 장기간의 추시 결과 골유합은 잘 이루어지나 이식골들의 흡수로 인한 비구컵의 이완이 문제가 된다. Mulroy와 Harris²⁰⁾는 40% 이상의 비구컵이 이식골들로 지지될 경우 실패율이 67% 이상이라고 하였고, 대부분의 저자들은 30%까지 uncover될 경우에는 그 치료결과가 우수하나 40% 이상 uncover될 경우에는 비구 외면에 골이식술을 시행하고 비구컵 보강환을 사용하여 이식골들을 지지하거나^{8,9)}, hip center 자체를 상방 전위시켜 coverage를 향상시키는 방법들을 선호하고 있다.

비구컵의 비체중 부하 지점에 이식골들의 운명에 대해서는 잘 알려져 있지 않으며 Hasegawa 등¹¹⁾은 host bone에 잘 incorporation 된다고 하였으나, Fredin 등⁷⁾은 이식골들이 비구컵에 의해 지지되지 않을 경우 이식골들은 모두 흡수된다고 하였다. 또한 Charnley와 Feagin²⁾은 비구컵이 uncover되는 부분이 최대 5mm를 넘지 않아야 한다고 주장한 반면, Linde와 Jensen¹⁶⁾은 5mm 이상 uncover 되어도 결과에는 영향이 없다고 보고하였으며 Chandler와 Penberg¹⁷⁾도 30%까지는 골이식술 없이 무시멘트성 비구컵을 삽입하여도 무방하다고 하였다. Jasty¹³⁾ 등은 비구 이형성증시 10% 이

하 비구컵이 host bone에 uncover 될 경우에는 그냥 삽입하고 30%까지의 uncover시에는 nonstructural chip graft를 시행하도록 권유하였다. 저자들은 70% 이상 비구컵이 host bone에 coverage 될 경우 되도록 무시멘트성 비구컵을 정상고관절 위치에 골이식술 없이 삽입하고(Fig. 1), 30% 이상 uncover 될 경우에는 골이식술을 추가하고 비구컵 보강환을 삽입하여 이식골들을 지지하거나 경우에 따라서는 비구 내측벽 성형술을 시행하여 비구컵을 충분히 내측 전위시켜 host bone의 contact를 향상시켜 비구컵을 삽입하는 방법을 선호하고 있다(Fig. 2).

추시 기간 중 저자들의 증례에서 비구컵의 실패는 1례(3%)인 반면 대퇴 스템의 실패는 3례(9%)로서 비교적 높게 나타났는데 3례 전례에서 Harris-Galante 스템을 사용한 증례에서 관찰되어 Harris-Galante 스템 자체의 높은 실패율 때문인지 또는 비구컵의 상방 전위 때문인지는 분명치 않다. Kim과 Kim¹⁵⁾은 5년 추시 관찰상 Harris-Galante 스템의 실패율을 10%로 보고하였고, de Nies와 Findler⁵⁾는 3년 추시 관찰상 14.7%의 해리율을 보고하여 다른 형태의 무시멘트성 대퇴 스템보다 높은 이완율을 보고하였다. 환자들의 연령 또한 대퇴 스템의 높은 실패율에 대해 어느 정도 영향이 있을 것으로 사료된다. 저자들의 경우 평균 연령 48세로서 Mackenzie¹⁷⁾ 등의 50세 이하 고관절 전치환술 실패율 35%를 고려할 때 젊은 연령층의 높은 활동성이 대퇴 스템 이완율에 기여한 것 같다.

결 론

비구 이형성증을 동반한 고관절 풀관절염시에 비구캡의 70% 이상이 host bone에 cover될 경우 골이식술 없이 무시멘트성 비구캡을 삽입하고, 대상 환자수가 너무 적고 단기간의 추시 결과이며 사용된 대퇴 스템 및 비구캡의 동질성은 떨어지거나 평균 4.4년 추시결과 비구캡 실패율 3%, 대퇴 스템 실패율 9%로서 비교적 만족할 만한 결과를 보여 70% 이상의 host bone이 비구캡에 덮혀질 경우 골이식술 없이 무시멘트성 비구캡을 삽입하는 것도 하나의 방법으로 사료되며 향후 장기간의 추시 관찰이 요망된다.

REFERENCES

- 1) Chandler HP and Penenberg BL : Bone stock deficiency in total hip replacement - classification and management. *Thorofare, New Jersey, Slack co* :47-101, 1989.
- 2) Charnley J and Feagin JA : Low-friction arthroplasty in congenital subluxation of the hip. *Clin Orthop*, 91:98-113, 1973.
- 3) Crowe JF, Mani J and Ranawat CS : Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg*, 61-A:15-23, 1979.
- 4) De Lee JG and Charnley J : Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop*, 121:20-32, 1976.
- 5) de Nies F and Findler MW : The Harris-Galante cementless femoral component. Poor results in 57 hips followed for 3 years. *Acta Orthop Scand*, 67: 122-124, 1996.
- 6) Fredensborg N : The CE angle of normal hips. *Acta Orthop Scand*, 47:403-405, 1976.
- 7) Fredin M, Sanzen L, Sigurdsson B and Unander Scharin L : Total hip arthroplasty in high congenital dislocation. *J Bone Joint Surg*, 73-B:430-433, 1991.
- 8) Gill TJ, Siebernrock K, Oberholzer R and Ganz R : Acetabular reconstruction in developmental dysplasia of the hip. Results of the acetabular reinforcement ring with hook. *J Arthroplasty*, 14:131-137, 1999.
- 9) Gill TJ, Sledge JB and Müller ME : Total hip arthroplasty with use of an acetabular reinforcement ring in patients who have congenital dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg*, 80-A:969-979, 1998.
- 10) Gruen TA, McNiece GM and Amstutz H : Modes of failure of cemented stem type femoral component. A radiographic analysis of loosening. *Clin Orthop*, 114:17-27, 1979.
- 11) Hasegawa YH, Iwata H, Iwase T, Kawamoto K and Iwasada S : Cementless total hip arthroplasty with autologous bone grafting for hip dysplasia. *Clin Orthop*, 324:179-186, 1996.
- 12) Ivory JP, Kershaw CJ, Choudhry R, Parmar H and Stoyle TF : Autophor cementless total hip arthroplasty for osteoarthritis secondary to congenital hip dysplasia. *J Arthroplasty*, 9:427-433, 1994.
- 13) Jasty M, Anderson MJ and Harris WH : Total hip replacement for developmental dysplasia of the hip. *Clin Orthop*, 311:40-45, 1995.
- 14) Jasty M and Harris WH : Total hip reconstruction using femoral head allograft in patients with acetabular bone loss. *Orthop Clin North Am*, 18:291-299, 1987.
- 15) Kim YH and Kim VE : Results of the Harris-Galante cementless hip prosthesis. *J Bone Joint Surg*, 74-B:83-87, 1992.
- 16) Linde F and Jensen J : Socket loosening in arthroplasty for congenital dislocation of the hip. *Acta Orthop Scand*, 59:254-257, 1988.
- 17) Mackenzie JR, Kelly SS and Johnston RC : Total hip replacement for coxarthrosis secondary to congenital dysplasia and dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg*, 78-A:55-61, 1996.
- 18) McQuery FG and Johnston RC : Coxarthrosis after congenital dysplasia. Treatment by total hip arthroplasty without acetabular bone-grafting. *J Bone Joint Surg*, 70-A:1140-1144, 1988.
- 19) Min BW, Kang CS, Song KS, Kang CH and Park GW : Total hip replacement using high hip center in osteoarthritis secondary to hip dysplasia. Preliminary study. *J of Korean Orthop Surgery*, 30: 1610-1617, 1995.
- 20) Mulroy RD Jr and Harris WH : Failure of acetabular autogenous grafts in total hip arthroplasty. Increasing incidence. A follow-up note. *J Bone Joint Surg*, 72-A:1536-1540, 1990.
- 21) Ranawat CS, Dorr LD and Inglis AE : Total hip arthroplasty in protrusio acetabular of rheumatoid

- arthritis. *J Bone Joint Surg*, 62-A:1059-1065, 1980.
- 22) **Schüller HM, Dalstra M, Huiskes R and Marti RK** : Total hip reconstruction in acetabular dysplasia. A finite element study. *J Bone Joint Surg*, 75-B:468-474, 1993.
- 23) **Schutzer SF and Harris WH** : High placement of porous-coated acetabular components in complex total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*, 9:359-367, 1994.
- 24) **Sharp IK** : Acetabular dysplasia. The acetabular angle. *J Bone Joint Surg*, 43-B:268-267, 1961.
- 25) **Stans AA, Pagnano MW, Shaughnessy WJ and Hanssen AD** : Results of total hip arthroplasty for Crowe type III developmental hip dysplasia. *Clin Orthop*, 348:149-157, 1998.
- 26) **Torisu T, Izumi H, Fujikawa Y and Masumi S** : Bipolar hip arthroplasty without acetabular bone grafting for dysplastic osteoarthritis. Results after 6 ~ 9 years. *J Arthroplasty*, 10:15-27, 1995.
- 27) **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.