

Cemented Total Hip Replacement Arthroplasty

Soo-Jae Yim, MD, Sang Hyuk Lee, MD, Myoung Hoe Kim, MD

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Soonchunhyang University, Seoul, Korea

The use of cement in total hip replacement arthroplasty has long controversial. However, since the 1980s, osteolysis has occurred with high frequency in cementless total hip replacement arthroplasty, and has been a significant cause for loosening. Recently, a cemented femoral stem has been frequently used because of improvements in cement techniques, materials for joint arthroplasty, design, etc. Also, the use of an acetabular cup with cement seems desirable where indications are for a revision procedure or where there is an aged patient with severe osteoporosis, and where the patient requires a broad bone graft due to an acetabular bone defect. The purpose of this article was (i) to review how to fix an acetabular cup with cement and a femoral stem in current hip replacement arthroplasty procedures and (ii) to review possible directions for further development.

Key Words: Cement, Total hip arthroplasty, Femoral stem, Acetabular cup

서 론

시멘트 인공 고관절 전치환술은 1960년대부터 처음 사용 되기 시작하였으나 1990년대까지는 시멘트 고정 of 실패로 인한 주위의 골 용해가 인공 고관절의 실패의 원인으로 생각되어 무시멘트형의 인공 관절이 많이 개발되었다. 하지만 그 후 폴리에틸렌 마모 편으로 인하여 골 용해가 발생한다는 것이 밝혀지고 무시멘트형의 인공 고관절 치환술 후 골 용해가 더 심하게 발생하고 시멘트 기법 및 인공 관절의 재질, 디자인 등의 개선으로 인하여 최근에 시멘트형의 대퇴 주대의 사용이 빈번해 지기 시작하였다. 또한 국내에는 비구측에 시멘트를 사용한 폴리에틸렌 컵의 사용이 거의 없으나 최근 재치환술을 요하는 환자가 많아지고 골 다공증이 심한 노령의 환자, 비구의 결손이 있어서 광범위한 골 이식이 필요한 환자 등에서는 시멘트를 이용한 비구컵의 사용이 바람직하다.

따라서 현재 인공 고관절 치환술에서 시멘트를 이용한

비구컵과 대퇴스텐의 고정방법에 대하여 살펴보고 앞으로 발전 방향에 관하여 알아 보고자 한다.

역사적 배경

시멘트 인공 고관절 성형술은 1958년에 John Charnley가 인공고관절에 처음 사용하여 1960년대 초부터 사용을 시작하였으며 그 후 1960년대와 1970년대에 널리 보편화되어 인공 고관절 고정의 기본이 되어 왔으나 1970년대 후반에 이르러 시멘트 인공 고관절 성형술의 실패에 의한 재치환술이 증가되어 많은 논란이 되어 왔다.

골 시멘트는 1843년에 최초 합성되어 1960년대부터 대퇴스텐 및 폴리에틸렌컵을 비구에 고정하는데 이용되어 왔으며 물질적 특성상 압축력에는 강하지만 장력에는 약하여 인공관절 삽입물과 뼈 사이에는 주로 압축력이 작용하도록 모양이 되어 있어야 한다.

초창기에 시멘트를 이용한 인공 고관절 성형술은 단기 결과는 양호하였으나, 중장기 결과는 매우 만족스럽지 못하여 1980년대에 생물학적 무시멘트 인공 고관절 성형술이 시행되었으나 골용해가 시멘트를 사용하지 않는 경우에도 높은 빈도로 발생하며 해리의 중요한 원인으로 발생함에 따라 시멘트로 인한 골용해 및 해리를 방지하기 위하여 골시멘트 기법 및 인공관절의 재질, 디자인의 개선이 이루어져 왔으며 최근에 시멘트를 이용한 인공고관절 치환술의 결과가 상당히 발전하게 되었다.

Submitted: January 13, 2010

1st revision: February 16, 2010

2nd revision: February 22, 2010

3rd revision: February 23, 2010

4th revision: February 25, 2010

Final acceptance: May 10, 2010

• Address reprint request to Sang Hyuk Lee, MD

Department of Orthopaedic Surgery, Soonchunhyang University Hospital,
1174 Jung-dong, Wonmi-gu, Bucheon-si, Gyeonggi-do 420-767, Korea
TEL: +82-32-621-5258 FAX: +82-32-621-50186
E-mail: sang158@hanmail.net

시멘트를 이용한 폴리에틸렌 비구컵

1958년 Charnley가 인공 고관절 삽입물의 고정에 자가 중합(self curing) 아크릴 시멘트를 사용한 후에 보편화된 시멘트는 이 후 인공 고관절의 시술 결과는 급속도로 발전하게 되었다. Charnley는 인공 고관절 수술 시 생기는 비구와 대퇴 골두 사이의 마찰계수를 감소시키기 위하여 비교적 작은 골두 (22 mm)와 두꺼운 폴리에틸렌 (10 mm)을 이용하고 비구를 깊게 하여 안쪽으로 이동 (medialization) 시켰으며 대전자부를 절골 후 외측으로 재 부착하는 등, 관절압을 감소시켜 저 마찰 관절성형을 주장 하였는데 이 같은 노력이 시멘트를 사용한 비구 치환술의 경우에 시멘트와 골사이의 접촉면의 실패를 줄이는데 역할을 하였다. 그 외에 수술 시 골 강도를 최대한 유지하고 고정부위 비구 주변에 인접한 골을 보존하여야 하며 부하 패턴을 가능한 정상에 가깝게 만들어야 실패를 줄일 수 있다.

Eftekhari¹⁾와 Carter 등^{2,3)}은 비구 내에 정상 부하 패턴과 일정한 부하를 만들기 위하여 연골하 골을 유지하고 여러 개의 고정 구멍을 만들면 토크에 큰 저항을 얻을 수 있다고 하였다. 따라서 골의 국소적인 부하의 집중을 줄이고 최대 면적의 골을 보존하여 강도(stiffness)를 증가시켜 후에 비구 해리를 유발하는 미세운동을 감소시킬 수 있다고 하였다. 하지만 Ling 등⁴⁾은 해면골까지 확공하여 시멘트가 해면골과 교합되어야 한다고 주장하였다. 또한 컵이 비구 밖으로 삽입되면 시멘트에 압력이 가해질 수 없고 응력이 한 곳으로 집중되어 해리가 빨리 발생할 수 있으므로 컵을 반드시 비구 내로 위치시켜야 한다. 또한 견고한 시멘트 고정을 위하여는 가압(pressurization)이 필수적으로 요구되며 골-시멘트 사이의 혈액 침투를 막기 위하여 시멘트 압력을 유지하여야 하며 플랜지(flange)나 개재물(spacer)을 이용함으로써 컵을 중심화시키고 시멘트 맨틀의 두께는 3~4 mm 정도로 일정하여야 하며 시멘트 맨틀의 비구컵은 10 mm 이상으로 충분히 두꺼워야 한다. 시멘트를 이용한 폴리에틸렌 비구컵의 고정 방법은 다음의 원칙으로 시행한다⁵⁾.

먼저 비구는 컵 크기보다 크게 준비하여 시멘트 두께를 최소 3~4 mm의 일정한 두께로 만든다. 플랜지로 비구개를 밀폐시키도록 준비하고 연골하골을 보존하고 여러 개의 6 mm 지름의 드릴 구멍, 3개의 큰 구멍을 만들어 시멘트의 표면적을 넓혀 폴리에틸렌 메타아크릴레이트가 고정되도록 한다. 또는 해면 뼈를 노출시키고 시멘트질에 압력을 가해 교합이 되도록 한다. 특히 위쪽의 시멘트두께가 3~4 mm 되도록 주의한다. 조직파편(debris)을 제거하기 위해 세척과 브러싱을 하고 하이드로젠 퍼옥사이드 거즈로 비구를 패킹하고 비구 내측 벽의 관통 여부를 확인한다. 비구에 큰 골결손이 있는 경우 골 이식 후 시멘트를 넣

고 가압을 하며 시멘트가 중합되는 동안 컵 위치를 일정하게 유지하고 비구 주위의 여분의 시멘트를 제거한다.

그 외 넓은 시야의 확보가 필요하며 시멘트 삽입 후 초기에 컵에 과도한 압력을 가하면 시멘트가 밖으로 밀려나와 골과 컵이 직접 접촉하게 되어 결손에 의한 실패(defective failure)를 초래하므로 주의한다. 비구 주변의 시멘트를 너무 일찍 제거하면 접촉면에서 시멘트가 나오게 되므로 주의를 요한다. 또한 과도한 시멘트는 중합반응(polymerization)전에 제거하도록 하며 말초의 나머지 시멘트는 중합 반응 후 제거한다.

임상결과

시멘트를 이용한 폴리에틸렌 컵의 장기 추시 결과는 Schulte 등⁶⁾은 322예를 분석하였고 20년 이상 추시한 결과 322예 중 6%(18예)에서 무감염성 비구 해리로 재치환술을 하였고 반면 최종 추시까지 생존한 98예 중에는 10%(10예)에서 재치환술을 시행하였다. 또한 골 관절염이 원인 질환인 경우 여러 저자들은 10년에서 20년 동안 추시한 결과 재치환의 비율은 2%에서 14%로 보고하고 있다(Table 1). 또한 방사선학적 이완도 6%에서 23%로 비슷한 비율을 보이고 있다.

노년층과 젊은 층을 비교한 Neumann 등⁷⁾에 의하면 34세에서 55세 사이 52예, 55세 이상의 188예를 분석하여 무균성 해리에 의한 재치환술이 젊은 층에서 3예, 노년층에서 5예, 20후에 재치환률(revision rate)도 11.7~10.7%로 비교적 우수한 결과를 보고하였다. Ranawat 등⁸⁾은 전체 폴리에틸렌 시멘트화 소켓의 장기 생존에 관한 예견으로 236예를 9년 추시하여 초기 방사선과 후기 방사선 상의 골-시멘트 사이의 상태를 분석한 결과 수술 후 사진상 잘 고정된 경우에는 2.2%, 잘 고정되지 않은 경우에는 14.4%의 무균성 해리를 보였다. 따라서 초기 술 후 사진상의 골 시멘트 사이의 상태가 시멘트화 소켓의 장기 생존 여부의 지표가 될 수 있으며 최신의 시멘트 기법을 이용함으로써 60세 이상의 골 관절염 환자에서 전체폴리에틸렌화 소켓이 유용한 고정 방법이라고 하였다. 또한 1997년 Ranawat 등⁹⁾은 골 보존이 나쁜 경우, 급속으로 등을 덴 컴퍼넌트를 이용한 경우, 비구골의 소실이 있는 재치환술시에 시멘트 소켓의 실패가 흔하며 초기 시멘트-골 고정이 불량한 경우 10년 이내에 기계적 실패가 일어날 확률이 높다고 하였다.

하지만 장기적으로는 마모와 골용해에 의한 생물학적 원인이 실패와 성공을 결정하는 중요한 요인으로 작용하여 이에 대한 해결이 중요하게 부각되어지고 있으며 여러 저자들에 의하면 폴리에틸렌의 마모를 줄이기 위하여 두꺼운 폴리에틸렌의 사용과 시멘트의 사용이 마모를 줄일 수 있다고 하였다.

시멘트를 사용한 대퇴스텝

1960년대에 시작된 시멘트를 사용한 고관절 전치환술은 현재까지 여러 단계를 거치면서 발전되어 왔다. 초기에는 골수강 내에 마개를 사용하지 않고 시멘트를 손가락으로 삽입하는 방법으로 고정하였으며 대퇴스텝 또한 협소한 내측연을 가지면서 가장자리가 날카로운 예각의 형태를 띤 모양으로(Muller femoral stem), 스테인리스 스틸이나 코발트크롬합금으로 구성되며 거친 표면처리를 한 제품이 대부분이었다. 이런 스텝의 모양 및 시멘트 기술로 인하여 초기에 많은 스텝의 고정실패를 가져오게 하였으며 그 후 1980년대에 향상된 시멘트 기술로서 대퇴강내 마개의 삽입 및 박동성 라비지, 브리싱을 이용하여 대퇴골수강내를 깨끗이 처리하는 방법, 시멘트 총(gun)을 이용한 시멘트삽입술과 더불어 대퇴스텝 또한 보다 강한 단조 합금으로 구성되어 넓은 내측연을 가지면서 가장자리는 날카롭지 않게 둥근 형태를 띤 모양으로 collar를 가진 스텝 형태로 발전하게 되었다.

그 후 3세대 및 4세대 시멘트 기법으로서 현대적 시멘트 기법은 원심분리이나 진공 혼합을 이용하여 시멘트의 다공성을 감소시키고, 충분한 가압을 하여 시멘트를 충전시키고 centralizer를 이용하여 대퇴스텝이 외반 또는 내반이 없는 중립적인 위치로 삽입하며 골 시멘트의 전단력(shear strength)을 감소시키고 골 시멘트의 균열의 위험성을 줄일 수 있었으며, 대퇴스텝 또한 표면처리를 매끄럽게 혹은 연마 처리를 한(smooth or polished) 스텝이나 거친 표면으로 전코팅한 스텝을 사용하기에 이르렀다. 그렇지만 현대적 시멘트 기법을 이용한 스텝 또한 조기 실패

또한 보고 되고 있는데 그 원인으로서 불량한 시멘트 기법의 사용, 작은 브로치의 사용, 스텝 오프셋의 증가, 스텝 길이의 감소, 거친 표면 처리, 원형의 스텝 단면 등이 있다¹⁰⁾.

초기에 대퇴스텝 고정의 실패는 시멘트-골간의 접촉면의 고정실패, 스텝-시멘트간의 경계면(interface)의 고정실패의 원인에 의하여 골시멘트 자체의 골절과 분쇄로 이어져 결국 대퇴스텝의 이완을 가져오며 하였다. 특히 최근에 연구결과에 의하면 시멘트와 스텝사이의 기계적 이벤트, 즉 결합해제(debonding)에 의하여 발생한다고 보고하고 있는데 시멘트와 스텝사이의 결합해제에 의하여 시멘트 맨틀 내에 최고점의 부하를 유발하여 시멘트가 얇거나 결손이 있는 부위와 기공으로 형성된 균열로부터 시멘트 조각이 떨어져 나가 국소적인 골 용해를 가져오고 이에 따라 스텝의 안정성이 소실되어 지속적인 스텝의 미세 운동으로 골시멘트 조각이 더욱 증가되어 골 용해를 일으키게 된다. 또한 시멘트 맨틀의 결손이 존재 시에 미세 마모 입자에 의하여 생성된 육아종성 조직이 골-시멘트 경계면(interface)의 통로 역할을 하게 되어 결국 스텝의 해리를 가져오게 하는데 Barrack 등¹¹⁾에 의하면 시멘트 등급을 A, B, C (C1,C2), D 로 분류하였고, 특히 C 이상의 등급에서는 좋지 않은 결과를 보이고 있다.

따라서 시멘트 스텝의 장기적 성공은 스텝의 디자인, 표면처리방법, 적절한 시멘트 맨틀과 수술기법에 의하여 결정된다고 볼 수 있다. 하지만 환자의 요인 또한 스텝의 생존에 영향을 미치게 되는 데, 첫째로 환자의 나이, 성별, 몸무게, 활동성 그리고 골의 성질에 따라 영향을 미치게 된다. 특히 남성에서 75 kg 이상의 몸무게를 가진 환자는 시멘트 스텝의 불량한 예후를 보고하고 있으나 50세 이상의

Table 1. Failure Rate-Cemented Cup

Author, Date	Prosthesis	Hips	Follow up Minimum	Revision Rate (%)
Stauffer, 1982	Charnley	231	10	3
Ranawat, 1988	Mixed(old)	50	10	2
Ranawat, 1988	Mixed(new)	50	15	0
Ranawat, 1995	Mixed	236	5	0.8
Severt, 1991	Mixed	75	4	5.3
Ritter, 1992	Charnley	238	10	4.6
Wroblewski, 1993	Charnley	193	18	3
Mulroy, 1995	CAD, HD-2	105	10	5
Delee, 1976	Charnley	141	Mean 10	NR (9)
Cornell, 1986	Mixed	101	4	2
Older, 1986	Charnley	153	Mean 11	2
Poss, 1988	Mixed	267	11.9	3.1
Fowler, 1988	Exeter	426	11	3.9
McCoy, 1988	Charnley	32	14.4	3
Kavanagh, 1989	Charnley	333	15	NR (14)
Hozack, 1990	Charnley	590	Mean 6.8	0.6

비 활동적인 환자와 류마토이드 관절염 환자들은 시멘트를 이용한 스템의 고정방법이 효과적이고 우수한 장기간의 고정방법이 되고 있다. 특히 Charnley의 연구에 의하면, 퇴행성 관절질환을 가진 환자에서보다 류마토이드 관절염을 가지거나 변형된 고관절(dysplastic hip)을 가진 환자에서 시멘트 스템의 경우 더 나은 생존율을 보고하였으며 류마토이드 관절염을 가진 환자의 대퇴부 스템의 재치환술 및 방사선학적 해리의 빈도가 적음을 보고하였다¹²⁾.

또한 류마토이드 관절염을 가지는 환자들은 관절염 자체에 의한 병변과 비 활동성으로 인한 이차적인 효과로 골다공증이 골관절염에 비해 심하며 뼈의 정상적인 대사과정에 변화가 오게 되어 술 후 해리의 원인이 되며, 또한 대퇴골 간부가 넓기 때문에 시멘트로 고정하는 방법이 효과적이다.

골수강의 형태 또한 나이가 많은 고령의 환자에서는 골다공증이 심하며 방사선 사진상 대퇴 강 내 전후면 사진보다 측면사진에서 측정한 골수강이 더 넓은데 특히 삼폐인 홈모양을 한 모양에서 전후면 및 측면 사진상에서 난로 파이프 모양을 하는 형태로 변하게 되는 심한 골수강의 확대가 일어나게 된다. 따라서 시멘트를 사용하지 않은 스템의 경우 불안정한 고정으로 인한 스템의 미세 움직임으로 인하여 대퇴부 동통이 발생하게 되고 넓은 대퇴 강으로 인하여 인공 삽입물을 좀 더 골수강 내에 단단히 고정시키는 것이 필요하여 이로 인하여 스템과 골 사이의 부적절한 강도차이가 심하게 되어 대퇴부 동통이 일어나게 된다. 또한 대퇴부 근위부에 고정력이 약하고 채움(fill)이 적절치 못하면 유효관절강(effective joint space)으로 인하여 원위 대퇴부에 국소적인 골 용해가 일어나게 될 수 있으며 해리의 원인이 된다¹³⁾. 따라서 시멘트를 이용한 대퇴스템 고정으로 초기에 안정성을 얻어 넓은 대퇴강 내 불안정한 고정으로 인한 대퇴부 동통의 발생을 효과적으로 줄일 수 있으며 시멘트를 이용한 적절한 채움(fill)으로써 골용해의 원인을 제거할 수 있으며 특히 고령의 환자에 있어서 초기에 동통의 감소 및 조기보행 등 재활치료를 할 수 있다.

시멘트 스템의 디자인은 크게 컴포지트 빔 형태와 loaded taper 형태로 나눌 수 있는데, 전자에서는 하중이 스템의 첨부로 전달되어 시멘트를 통해 골로 전달 되며, 시멘트를 사용하지 않은 스템에서도 같은 원리로 인하여 전단부하가 증가하게 되며, 압력 부하는 감소하게 된다. 하지만 polished taper 형태는 스템이 침강하며 골에 테두리 부하(hoop stress)를 전달시켜 응력 방패역할을 최소화 시킬 수 있으며 전단력이 감소되며, 압력 부하는 증가하게 된다. 따라서 스템이 시멘트와 골내로 자가고정 taper로 작용하게 되는 것이다. 이런 작용을 만족시키는 스템의 디자인은 기본적으로 고리가 없는, tapered, 연마된 형태를 가지고 있어야 하며 스템 팁의 아래에 공간이 taper로 작용할 수 있게 존재하여야 한다.

특히 고리의 존재는 이론적으로는 근위 대퇴골의 응력 방패를 감소시키고 근위 내측 시멘트에 부하를 감소시켜 스템의 미세 운동과 해리를 감소시킬 수 있으나 반대로 무고리 스템을 지지하는 주장에 의하면 고리 스템의 이론적인 주장은 임상적인 결과와 다르며 calcar와 collar가 적절하게 접촉하지 않는다는 점 또한 근위 calcar의 응력방패현상, collar와 시멘트, calcar 사이의 흡수 및 2차적으로 마모입자의 생성 등을 문제점으로 주장하고 있다¹⁴⁻¹⁶⁾.

그 외 많은 논란이 되어온 시멘트 스템의 표면처리에 관하여는 많은 논란이 있으며 대퇴스템의 고정실패가 골-시멘트간의 접촉면의 고정실패와 스템-시멘트간의 접촉면의 고정실패로 인하여 발생하기 때문에 1982년 Park와 Rabb 등¹⁷⁻¹⁹⁾이 PMMA로 대퇴스템의 표면처리를 한 것이 대퇴스템과 골시멘트간의 접촉면의 강도가 약 2배에서 10배까지 증가되는 것을 보고하였고, Harris²⁰⁾ 등이 matte 대퇴스템의 표면에 얇은 PMMA film으로 부분 처리한 전코팅 대퇴스템을 사용하였다. 하지만 matte 표면을 가진 대퇴스템의 해리가 높은 빈도로 증가함에 따라 Flower²¹⁾와 Ling²²⁾ 등은 Precoated & Matte 표면처리한 대퇴스템이 골-시멘트간의 전단응력을 증가시켜 골-시멘트간의 해리를 유발할 수 있으며, 결합해제가 발생시 대퇴스템과 시멘트간의 마모 조각이 발생하게 되어 대퇴스템의 해리와 함께 이완이 초래될 수 있다고 보고하고 연마 표면을 가지는 대퇴스템의 사용을 주장하였으며 Malchau²³⁾ 등도 polished Exeter stem을 이용하여 높은 생존율을 보고하였다. 최근에는 60세 이상의 환자에서 표면 조도가 30~40 microinches를 가지는 스템을 사용하여 좋은 결과를 보고하고 있으며²⁴⁾ 생역학적으로 matte 표면에 비해 대퇴스템과 시멘트간의 경계면 강도(interface strength)가 약하여 시멘트에 가해지는 부하, 즉 전단응력은 높아지게 되지만 시멘트의 마모는 적어지게 되는 장점이 있다^{20,22)}.

결론

인공고관절 성형술시 시멘트를 사용한 폴리에틸렌 컵의 사용시 장기간의 추시 결과 마모와 골용해가 더 적으며 시멘트를 사용한 대퇴스템 또한 장기적인 추시 결과 향상된 결과를 보고하고 있다. 이런 중-장기 생존에 영향을 미치는 인자는 크게 환자의 요인과 수술기법의 차이, 비구컵과 스템의 디자인과 표면처리, 마모의 감소시키는 재료의 사용 등이 있으며 이와 같은 요인들에 의하여 컵과 스템의 중-장기 생존율에 영향을 주게 되는데 특히 적절한 시멘트 맨틀의 유지를 위해서 좋은 디자인과 적절한 시멘트 기법을 사용하는 것이 무엇보다 중요하다. 또한 현재까지의 장기적인 추시 결과에서 보듯이 무시멘트 고정방법보다 추시기간의 길며 임상적인 결과 또한 높게 향상되어 왔으며 특히 고령의 환자에서뿐만 아니라 50세 이하의 젊은

환자에서도 시멘트 스템을 이용한 일차적인 인공관절 성형술을 시행할 수 있을 것이며 이 같은 새로운 시멘트 기법을 사용하는 시멘트 인공관절 치환술은 안전하고 내구성 있는 효과적인 고정방법이라고 할 수 있다.

REFERENCES

1. Eftekhari NS, Pawluk RJ. Role of surgical preparation in acetabular cup fixation. In: *The Hip, Proceedings of the eighth open scientific meeting of the Hip Society* pp. St. Louis: C. V. Mosby;1980. 308-28.
2. Carter DR, Vasu R, Harris WH. Periacetabular stress distributions after joint replacement with subchondral bone retention. *Acta Orthop Scand*. 1983;54:29-35.
3. Harrington MA Jr, O'Connor DO, Lozynsky AJ, Kovach I, Harris WH. Effects of femoral neck length, stem size, and body weight on strains in the proximal cement mantle. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84-A:573-9.
4. Ling RS, Lee AJ. Porosity reduction in acrylic cement is clinically irrelevant. *Clin Orthop Relat Res*. 1998;355:249-53.
5. Ko HS. Polyethylene bone cement acetabular cup. *J Korean Hip Soc*. 1999;11:1-6.
6. Schulte KR, Callaghan JJ, Kelley SS, Johnston RC. The outcome of Charnley total hip arthroplasty with cement after a minimum twenty-year follow-up. The results of one surgeon. *J Bone Joint Surg Am*. 1993;75:961-75.
7. Neumann L, Freund KG, Sørensen KH. Total hip arthroplasty with the Charnley prosthesis in patients fifty-five years old and less. Fifteen to twenty-one-year results. *J Bone Joint Surg Am*. 1996;78:73-9.
8. Ranawat CS, Deshmukh RG, Peters LE, Umlas ME. Prediction of the long-term durability of all-polyethylene cemented sockets. *Clin Orthop Relat Res*. 1995;317:89-105.
9. Ranawat CS, Peters LE, Umlas ME. Fixation of the acetabular component. The case for cement. *Clin Orthop Relat Res*. 1997;344:207-15.
10. Barrack RL. Early failure of modern cemented stems. *J Arthroplasty*. 2000;15:1036-50.
11. Barrack RL, Mulroy RD Jr, Harris WH. Improved cementing techniques and femoral component loosening in young patients with hip arthroplasty. A 12-year radiographic review. *J Bone Joint Surg*. 1992;74B:385-9.
12. Creighton MG, Callaghan JJ, Olejniczak JP, Johnston RC. Total hip arthroplasty with cement in patients who have rheumatoid arthritis. A minimum ten-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am*. 1998;80:1439-46.
13. Goldberg BA, al-Habbal G, Noble PC, Paravic M, Liebs TR, Tullos HS. Proximal and distal femoral centralizers in modern cemented hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1998;349:163-73.
14. Kelly SS, Fitzgerald RH Jr, Rand JA, Ilstrup DM. A prospective randomized study of a collared versus a collarless femoral component. *Prosthesis. Clin Orthop Relat Res*. 1993;294:114-22.
15. Meding JB, Ritter MA, Keating EM, Faris PM. Comparison of collared and collarless femoral components in primary uncemented total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1997;12:273-80.
16. Rickards R, Duncan CP. The collar-calcus contact controversy. *J Bone Joint Surg Br*. 1986;68:851.
17. Park JB, von Recum AF, Gratzick GE. Pre-coated orthopedic implants with bone cement. *Biomater Med Devices Artif Organs*. 1979;7:41-53.
18. Raab S, Ahmed AM, Provan JW. The quasistatic and fatigue performance of the implant/bone-cement interface. *J Biomed Mater Res*. 1981;15:159-82.
19. Raab S, Ahmed AM, Provan JW. Thin film PMMA precoating for improved implant bone-cement fixation. *J Biomed Mater Res*. 1982;16:679-704.
20. Harris WH. Is it advantageous to strengthen the cement-metal interface and use a collar for cemented femoral components of total hip replacements? *Clin Orthop Relat Res*. 1992;285:67-72.
21. Fowler JL, Gie GA, Lee AJ, Ling RS. Experience with the Exeter total hip replacement since 1970. *Orthop Clin North Am*. 1988;19:477-89.
22. Ling RS. The use of a collar and precoating on cemented femoral stems is unnecessary and detrimental. *Clin Orthop Relat Res*. 1992;285:73-83.
23. Herberts P, Malchau H. How outcome studies have changed total hip arthroplasty practices in Sweden. *Clin Orthop Relat Res*. 1997;344:44-60.
24. Rasquinha VJ, Ranawat CS. Durability of the cemented femoral stem in patients 60 to 80 years old. *Clin Orthop Relat Res*. 2004;419:115-23.

국문초록

시멘트 인공 고관절 전치환술

임수재 · 이상혁 · 김명희

순천향대학교 의과대학 정형외과학교실

인공 고관절 전치환술에서 시멘트의 사용여부는 과거부터 많은 논란이 되고 있다. 하지만 1980 년대에 무시멘트 인공 고관절 전치환술에서 골융해가 높은 빈도로 발생하여 해리의 중요한 원인으로 발생하였고 시멘트 기법 및 인공 관절의 재질, 디자인 등의 개선으로 인하여 최근에 시멘트 형의 대퇴 주대의 사용이 빈번해 지기 시작하였다. 또한 비구측의 시멘트 사용에 대해서도 재치 환술이나, 골 다공증이 심한 노령의 환자, 비구의 결손이 있어서 광범위한 골 이식이 필요한 환자 등의 적절한 적응증의 경우 시멘트를 이용한 비구컵의 사용이 바람직할 것으로 보인다. 본 논문의 목적은 현재 인공 고관절 치환술에서 시멘트를 이용한 비구컵과 대퇴시스템의 고정방법에 대하여 살펴보고 앞으로 발전 방향에 관하여 알아 보고자 한다.

색인 단어: 시멘트, 고관절 인공관절 전치환술, 주대, 비구