

세라믹-세라믹 관절면을 이용한 인공 고관절 전치환술 후 발생한 알루미나 라이너의 조기 분쇄분절

Early Comminuted Fracture of an Alumina Liner in a Ceramic on Ceramic Total Hip Arthroplasty

박종석 · 김우중 · 소재완 · 정현우 · 서유성*

순천향대학교 의과대학 천안병원, *서울병원 정형외과학교실

저자들은 외상 없이 초기에 발생한 알루미나 세라믹 라이너 분절 1예를 경험하였기에 이를 보고하고자 한다. 47세의 남자 환자가 우측 대퇴골두 골괴사로 세라믹-세라믹 관절면을 이용한 고관절 전치환술을 시행한 지 약 3주 후 갑자기 발생한 우측 고관절부의 바삭거리는 소리를 주소로 내원하였다. 단순 방사선사진상 대퇴 스템 경부 주변으로 분쇄되어 있는 세라믹 분절편들이 관찰되었고 대퇴 스템 경부는 편심성으로 이동되어 있었다. 수술 소견상 분쇄가 심한 세라믹 라이너 분절이 관찰되었고 주위 조직은 검은색으로 염색되어 있었으며, 세라믹 골두의 표면도 손상되어 있었다. 분절된 세라믹 라이너와 손상된 세라믹골두를 제거하고 새로운 세라믹 라이너와 골두로 재치환술을 시행하였다. 세라믹-세라믹 관절면을 이용한 고관절 전치환술 시행 시 초기에 세라믹 라이너의 분절이 발생할 수 있어, 이에 대한 세심한 추시 관찰이 필요할 것으로 생각한다.

색인단어: 세라믹 라이너 분절, 조기, 고관절 전치환술

세라믹-세라믹 관절면을 이용한 고관절 전치환술은 폴리에틸렌 마모편과 관련된 문제를 극복하기 위해 도입된 이래 널리 사용되고 있지만¹⁻⁴⁾ 세라믹의 취성 때문에 발생하는 분절은 새로운 관심 분야이다.³⁻¹⁰⁾ 세라믹 분절이 발생하면 환자의 재활 치료에 심각한 문제를 야기할 수 있으며, 일반적으로 초기에 재치환술이 필요하다.⁹⁾ 많은 문헌들에서 세라믹골두 분절에 관한 보고는 있어 왔지만, 라이너의 분절만 있는 경우를 보고한 경우는 흔치 않다. 저자들은 대퇴골두 골괴사로 인해 고관절 전치환술을 시행한 지 약 3주 후 외상 없이 초기에 발생한 세라믹 라이너의 분쇄분절 1예를 경험하였기에 이를 보고하고자 한다.

증례보고

47세 남자로 우측 대퇴골두 골괴사증으로 진단받고 본원에서 인

공 고관절 전치환술을 시행하였다. 수술 당시 체중은 99 kg, 키는 176 cm로 체질량지수 31.98 (kg/m²)이었다. 수술은 환자를 측와위로 위치시킨 후 후외방 도달법을 사용하였다. 인공 삽입물은 세라믹-세라믹 관절면을 이용한 무시멘트성 치환물(Secur-Fit HA system, Stryker, Mahwah, NJ, USA)로 직경 32 mm의 긴 골두(+5 mm)와 라이너(Biolox forte, Ceram-Tec, Plochingen, Germany)를 사용하였다. 비구측 삽입물은 외경 52 mm의 반구형의 티타늄 컵으로 아크로 미세 포말 처리된 표면에 수산화 인회석을 피복하여 골결합능을 유도하였으며 경부의 충돌에 따른 세라믹 라이너의 손상을 방지하기 위하여 비구컵의 변연부를 길게 한 것이 특징이다. 대퇴 스템은 무시멘트형으로, 근위부에 아크로 미세 포말 처리된 티타늄 표면에 수산화인회석을 피복한 재질의 Secur-Fit HA system 스템(Stryker)을 사용하였다. 라이너를 비구 컵에 안착시킬 때 특이 소견은 없었으며 고관절 운동 시 어느 방향으로든 충돌 소견은 보이지 않았다. 비구 삽입물의 경사도는 43°, 전염각은 10°로 측정되었다(Fig. 1). 수술 후 재활 치료 및 술 후 관리에서 외상이나 감염 등 특이 상황은 없었으며 2주 후 순조롭게 퇴원하였다.

접수일 2012년 1월 16일 수정일 2012년 2월 8일 게재확정일 2012년 3월 8일

교신저자 김우중

천안시 동남구 순천향 6길 31, 순천향대학교 천안병원 정형외과학교실

TEL 041-570-2170, FAX 041-572-7234

E-mail c89489@schmc.ac.kr

세라믹 인공 고관절 수술 후 라이너 조기 파절



Figure 1. Immediate postoperative (A) anteroposterior and (B) lateral radiographs of the right hip show well fixed implants with a good position.



Figure 2. The right hip (A) anteroposterior and (B) lateral view at postoperative 3 weeks show a multiple ceramic fragments around the eccentrically displaced neck of femoral stem.

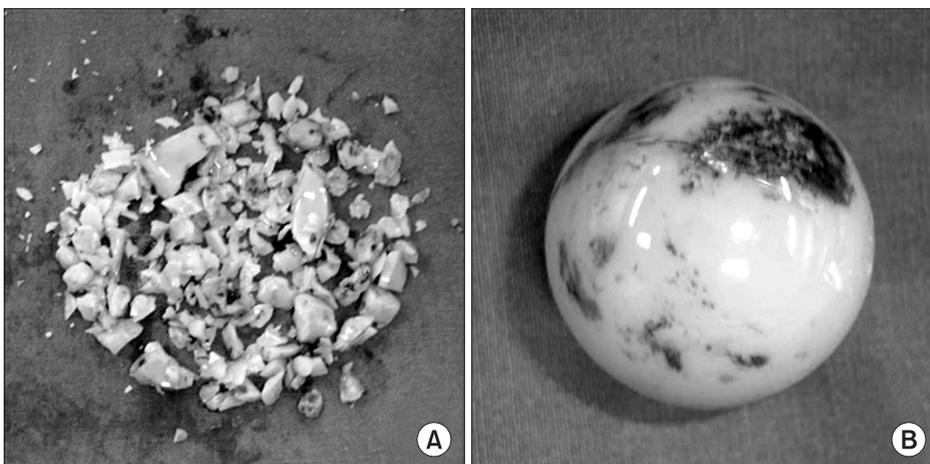


Figure 3. (A) Comminuted fragments of fractured alumina ceramic liner. (B) Alumina ceramic head was scratched and metal tinged.

술 후 3주에 환자가 움직일 때 들리는 우측 고관절부의 바삭거리는 소리를 주스로 내원하였다. 병력 청취상 자고 일어난 후 갑자기 발생하였으며 외상력은 없었다. 단순 방사선사진상 대퇴 스템 경부 주변으로 분쇄되어 있는 세라믹 분절편이 관찰되었고 대퇴 스템 경부는 편심성으로 이동되어 있었다(Fig. 2).

환자는 본원에서 재치환술을 시행하였다. 수술 소견상 분쇄가 심한 세라믹 라이너 분절이 관찰되었고 주위 조직은 검은색으로 염색되어 있었으며, 세라믹골두의 표면도 손상되어 있었다(Fig. 3). 비구컵의 거시적인 손상은 보이지 않았으며, 스템 또한 안정적으로 잘 유지되고 있었다. 분절된 세라믹 라이너와 세라믹골두를 제거하고 새로운 세라믹 라이너와 골두로 재치환술을 시행하였다. 환자의 회복은 순조로웠으며 수술 후 1주 때 퇴원하였다. 퇴원 후 5년간의 추시 관찰상 세라믹 재분절 및 다른 합병증은 보이지 않았다.

고 찰

고관절 전치환술에서 알루미늄-세라믹-세라믹 라이너 관절면은 20년 이상 사용되어 왔다.¹⁾ 세라믹 라이너는 마모가 적고 상대적으로 마모편의 낮은 생체학적 반응의 장점이 있으나 취성으로 인해, 적지만 분절의 위험성이 있는 것으로 알려져 있다.⁵⁾ 세라믹 라이너 파손은 문헌마다 차이가 있지만 0.01%²⁾에서 3.5%³⁾까지 다양하게 보고가 되고 있으며, 한 보고에 따르면 세라믹 라이너의 분절 시기는 수술 후 평균 35개월(24-48개월)에 발생한다고 하였다.³⁾

저자들은 세라믹 라이너 분절의 위험 요소를 문헌고찰과 함께 정리해 보았다. 첫째로 환자와 관련되는 요소로 연령, 활동성, 외상, 비만 등과 관련이 있다.^{6,7)} 또한 서양인보다 동양인에서 라이너 분절이 많이 발생한다고 하였는데, 이는 가부좌 자세, 무릎 꿇는 자세, 쪼그려 앉는 자세로 인해 고관절의 운동 범위의 증가로 인해 대퇴 스템 경부와 라이너 변연부의 충돌을 야기할 가능성을 높이기 때문이다.⁸⁾ 둘째로 수술과 관련되는 요소이다. Barrack 등⁹⁾은 인공 삽입물의 삽입위치와 관련이 있다고 하였으며 대퇴골두와 컵 표면에 부하되는 힘을 분산시키기 위해 비구 삽입물은 45° 이하의 외전 및 10-15°의 전염각으로 삽입해야 한다고 하였다. Popescu 등⁵⁾도 대퇴 비구컵의 후방 염전으로 인한 스템 경부의 충돌이 라이너 분절을 야기할 수 있다고 하였으며, 이를 세라믹 라이너 분절의 가장 중요한 요인이라 하였다. 또한 세라믹 라이너를 안착시킬 때 손상이 발생할 가능성도 고려해 볼 수 있다. 마지막으로, 초기 세라믹의 제조 공정상 발생하는 제품의 불완전성도 배제할 수 없다. 저자들이 경험한 사례의 경우 환자 요소로 외상은 없었고, 활동은 제한적이었으며 고관절의 운동 범위가 증가하는 자세 또한 취하지 않았다고 하였다. 다만, 환자의 신장이 176 cm, 체중은 99 kg으로 체질량지수 31.98 (kg/m²)인 초고도 비

만으로 세라믹 분절의 위험인자를 가지고 있었다. 수술과 관련된 요소로는 수술 시 다른 동일 수술과 비교하여 특이 소견은 없었고, 비구 삽입물의 경사도는 43°, 전염각은 10°였으며 고관절 운동 시 어느 방향으로든 비구컵과 스템 경부의 충돌 소견은 없었다. 또한 삽입물은 수술을 시행한 동일 연도에 제조된 것으로 오래된 것은 아니었으며, 소독을 한 적도 없었다. 다만, 해당 회사의 52 mm 컵은 32 mm 골두를 넣을 수 있는 가장 작은 크기의 컵으로서 삽입한 라이너의 두께가 파손의 원인이 될 수 있으며, 이보다 더 큰 컵을 사용하여 라이너가 조금 더 두꺼웠다면 라이너의 분절이 발생하지 않았을 가능성이 있을 것으로 생각한다. 따라서 저자들의 사례의 경우 라이너의 초기 분절의 원인에 대해 환자의 초고도 비만 및 라이너를 안착시킬 때 발생할 수 있는 미세 손상, 그리고 초기 공정상 세라믹의 불완전성, 라이너의 두께 등이 원인이 될 수 있다고 생각한다.

라이너 분절에 따른 재치환술을 시행할 때 정해진 원칙은 없지만, 분절편에 의한 또 다른 마모의 가능성을 없애기 위해 모든 분절편의 세심한 제거가 반드시 수반되어야 한다.¹⁰⁾ 또한 비구컵의 후방 염전으로 인해 스템 경부와 충돌할 경우 비구컵의 재치환술도 고려해야 하며, 거시적인 세라믹골두의 손상이 없었음지라도 인지하지 못한 미시적인 세라믹골두의 손상으로 인한 라이너의 마모 및 분절 가능성을 배제할 수 없기 때문에 골두의 교환도 필요할 것으로 생각한다.

최근 활동력이 높은 젊은 환자군에서 3세대 세라믹-세라믹 관절면을 이용한 일차성 고관절 전치환술을 시행하여 얻은 좋은 결과들에 대해 많은 보고가 되고 있다. 하지만 저자들은 세라믹-세라믹 관절면을 이용한 고관절 전치환술 시행 시 여러 가지 요인에 의해 초기에 세라믹 라이너 분절이 발생할 수 있어, 세심한 추시 관찰이 필요하다고 생각한다.

참고문헌

1. Murphy SB, Ecker TM, Tannast M. Two- to 9-year clinical results of alumina ceramic-on-ceramic THA. Clin Orthop Relat Res. 2006;453:97-102.
2. Yoo JJ, Kim YM, Yoon KS, Koo KH, Song WS, Kim HJ. Alumina-on-alumina total hip arthroplasty. A five-year minimum follow-up study. J Bone Joint Surg Am. 2005;87:530-5.
3. 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.
4. Park YS, Hwang SK, Choy WS, Kim YS, Moon YW, Lim SJ. Ceramic failure after total hip arthroplasty with an alumina-on-alumina bearing. J Bone Joint Surg Am. 2006;88:780-7.
5. Popescu D, Gallart X, Garcia S, Bori G, Tomas X, Riba J. Frac-

- ture of a ceramic liner in a total hip arthroplasty with a sandwich cup. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008;128:783-5.
6. Diwanji SR, Seon JK, Song EK, Yoon TR. Fracture of the ABC ceramic liner: a report of three cases. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;464:242-6.
 7. 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.
 8. Min BW, Song KS, Kang CH, Bae KC, Won YY, Lee KY. Delayed fracture of a ceramic insert with modern ceramic total hip replacement. *J Arthroplasty.* 2007;22:136-9.
 9. Barrack RL, Burak C, Skinner HB. Concerns about ceramics in THA. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;429:73-9.
 10. Hannouche D, Nich C, Bizot P, Meunier A, Nizard R, Sedel L. Fractures of ceramic bearings: history and present status. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;417:19-26.

Early Comminuted Fracture of an Alumina Liner in a Ceramic on Ceramic Total Hip Arthroplasty

Jong-Seok Park, M.D., Woo-Jong Kim, M.D., Jae-Wan Soh, M.D.,
Hyun-Woo Jung, M.D., and You-Sung Suh, M.D.*

*Department of Orthopaedic Surgery, Soonchunhyang University Cheonan Hospital, Cheonan,
Soonchunhyang University Seoul Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine, Seoul, Korea

The authors experienced a case of early fracture of an alumina ceramic liner after ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty, without any history of trauma. A 47-year-old male visited our center, due to a sudden crunching sound from the right hip at three weeks, after a ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty for the osteonecrosis of right femoral head. Plain radiographs revealed multiple radio-opaque fragments around the displaced neck of the femoral stem. There were severely comminuted fracture of the ceramic liner with slight black staining of the surrounding tissue, and even damaged the surface of the ceramic head, on the operative field. The fractured liner and a damaged head were replaced with a new ceramic liner and head, after the removal of the fractured ceramic fragments, as completely as possible. Careful follow up with a caution for early ceramic liner fracture should be required in ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty.

Key words: ceramic liner fracture, early, total hip arthroplasty

Received January 16, 2012 **Revised** February 8, 2012 **Accepted** March 8, 2012

Correspondence to: Woo-Jong Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Soonchunhyang University Cheonan Hospital, 31, Suncheonhyang 6-gil, Dongnam-gu, Cheonan 330-903, Korea

TEL: +82-41-570-2170 **FAX:** +82-41-572-7234 **E-mail:** c89489@schmc.ac.kr