

# 국소 자가골을 이용한 경추 전방 유합술: 5년 추시 결과

심대무 • 김태균 • 오성균<sup>\*✉</sup> • 국승환 • 장봉준 • 최지웅

원광대학교 의과대학 정형외과학교실, 원광의과학연구소, \*원광대학교 의과대학 산본병원 정형외과

## Usefulness of Anterior Cervical Interbody Fusion Using Locally Harvested Bone: Minimum 5-Year Follow-Up

Dae Moo Shim, M.D., Tae Kyun Kim, M.D., Sung Kyun Oh, M.D.<sup>\*✉</sup>,  
Seung Whan Kuk, M.D., Bong Jun Jang, M.D., and Ji Woong Choi, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Institute of Wonkwang Medical Science, Wonkwang University School of Medicine, Iksan,

\*Department of Orthopaedic Surgery, Wonkwang University Sanbon Hospital, Gunpo, Korea

**Purpose:** The purpose of this study is to determine the usefulness of locally harvested autobody as a filling material for fusion.

**Materials and Methods:** Retrospective study was conducted for 21 patients diagnosed as cervical disc herniation with cervical myelopathy or radiculopathy who underwent anterior cervical fusion using locally harvested autobody and polyetheretherketone solis cage from June 2006 to September 2009, with a follow-up period of longer than 5 years. Radiologic outcomes were evaluated by the rate of bone union, the change of intervertebral height, and the subsidence of the cage.

**Results:** In clinical results, visual analogue scale score was  $5.8 \pm 0.71/7.7 \pm 0.78$  at preoperative,  $1.6 \pm 0.58/2.3 \pm 0.97$  at 1-year follow-up,  $1.8 \pm 0.81/2.7 \pm 1.28$  at 5-year follow-up, and neck disability index score was  $34.3 \pm 6.2$  in preoperative stage,  $6.25 \pm 3.21$  at 1-year follow-up, and  $6.51 \pm 4.05$  at 5-year follow-up. Radiologically intervertebral height was reduced from average  $6.31 \pm 0.93$  mm in 1-year follow-up to average  $6.22 \pm 0.85$  mm in 5-year follow-up. Subsidence of cage was average  $1.28 \pm 0.41$  mm at 1-year follow-up and average  $1.31 \pm 0.43$  mm at 5-year follow-up, with no statistically significant difference ( $p > 0.05$ ). Average subsidence of cage in these cases was 3.25 mm. In postoperative complication, screw breakage occurred in 1 case, screw pull out occurred in 1 case, and there was no postoperative infection.

**Conclusion:** Using locally harvested autobody as filling material for fusion resulted in outstanding bone union and improvement of clinical results. In long term follow-up, there was no significant difference in union rate and complication incidence. Therefore use of locally harvested autobody as a filling material for fusion is considered an effective method.

**Key words:** anterior cervical interbody fusion, locally harvested autobody graft, polyetheretherketone cage

## 서 론

경추의 외상이나 추간판 탈출증 및 퇴행성 경추 질환의 수술에서 전방 추체간 유합술은 비교적 쉬운 수술 과정을 통한 골유합 기간의 단축, 병변의 직접적인 제거 가능 및 수술 후 경추 운동에

제한이 적다는 장점이 있어 흔히 사용된다. 이는 1955년 Smith-Robinson에 의해 소개된 이후 유용한 방법으로 알려져 있는데,<sup>1)</sup> 후방으로 돌출된 추간판이나 골극을 전방에서 비교적 안전하게 제거할 수 있고, 자가 골편을 삽입함으로써 감소된 추간판의 높이를 회복시킬 수 있으며, 수술 후 척추의 안정성을 얻을 수 있는 장점이 있다.<sup>2,3)</sup> 그러나 전방 추체간 유합술은 양호한 임상적 결과를 얻을 수 있는 술식임에도 불구하고 합병증으로 불유합, 지연 유합, 이식골 이탈, 이식골 함몰, 후만 변형 등의 이식골과 동반된 합병증이 적지 않게 보고되고 있다.<sup>4)</sup> 특히 이식 충전물로 자가 골을 이용 시 골편 획득을 위한 수술 후에 공여부의 통증으로 인한 조기 보행장애, 공여 부위의 혈종, 감염, 신경손상, 복부탈장,

Received May 20, 2015 Revised August 25, 2015 Accepted October 10, 2015

✉Correspondence to: Sung Kyun Oh, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Wonkwang University Sanbon Hospital, 327 Sanbon-ro, Gunpo 15865, Korea

TEL: +82-31-390-2224 FAX: +82-31-398-2223 E-mail: niceo@daum.net

\*This work was supported by research grant of Wonkwang University in 2016.

장골능 골절 및 만성적인 공여부 통증과 같은 합병증이 20%~30%에서 발생하는 것으로 알려져 있다.<sup>5-7)</sup> 최근 이런 문제점을 극복하기 위해 이중골, demineralized bone matrix (DBM) 같은 골 대체물을 사용하였으나 저조한 유합률 및 pathogen transmission 위험의 문제가 대두되고 있다.<sup>8-10)</sup> 이전 연구에서 저자들은 국소 자가골을 이용한 경추 전방 유합술과 자가 장골을 이용한 경추 전방 유합술의 임상 및 방사선적 결과에 대한 비교 연구를 하였고, 두 군에서 유사한 임상적 방사선적 결과를 얻었다.<sup>11)</sup> 이에 저자들은 수술 시 척추체에서 얻은 국소 자가골편을 이용한 유합술 후 5년 이상의 장기 추시 결과를 보고하고 국소 자가골 이식술을 이용한 전방 경추체 유합술의 유용성을 알아보고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2006년 6월에서 2009년 9월까지 경추 척수증 및 신경근증을 동반한 퇴행성 경추 추간판 탈출증을 진단 받은 환자 중 전방 추간판 제거술과 polyetheretherketone (PEEK) 케이지 및 국소 자가골편을 이용한 전방 유합술을 시행 후 5년 이상 추시 가능했던 21명을 대상으로 하였다. 이 중 남자가 9명, 여자가 12명이었으며 평균 나이는 52세(36~76세)였고, 평균 추시 기간은 68개월(63~78개월)이었다. 방사선적인 검사상 모든 환자에서 단분절의 경추부에서 경추부 병소가 확인되었으며, 이에 대한 원인 질환으로 경추 추간판 탈출증이 16예, 경추 추간판 탈출증과 후종인대 골화증이 동반된 경우가 5예였다. 임상증상으로는 신경근 병증을 보인 경우가 16예, 신경근 병증 및 척수병증을 동시에 보인 경우가 5예였다.

### 2. 수술 방법

수술은 전 예에서 Smith-Robinson에 의한 경추 전방 접근법을 통해 이루어졌고, 수술용 미세 현미경하에서 추간판과 연골성 종판을 제거하였다. 골유합에 필요한 이식골은 이환부의 척추체간의 상위 경추체 하연의 전방 골극 및 이환부 상위 및 하위 척추체에서 골절(osteotome)과 작은 론저를 이용하여 대부분 획득하였으며, 일부는 갈고리 돌기(uncinate process)나 주변 골극 제거 시 나오는 골편과 골가루(bone dust)를 모아 두었다가 케이지 내에 추가하였다. 연성 탈출이 동반된 경우 후궁 인대의 결손부를 확대 절제하여 이완된 신경근을 압박하는 수핵을 제거하여 감압을 시행하였다. PEEK 케이지는 Adaptive Vertebral PEEK Spacer System (AVA; Stryker, Allendale, SC, USA)을 사용하였으며, 이식골편을 PEEK 케이지 내부의 빈 공간(0.23~1.04 ml)에 단단히 채워 넣고 추체간 공간의 중앙부에 삽입하였다(Fig. 1). 이후 전방 금속판(MAXIMA; U&I, Uijeongbu, Korea)을 이용하여 고정하였다. 젊은 환자로 연성 추간판 탈출증이거나 골극 발달이 전혀 없는 경우는 자가 장골을 이용하였으므로 본 연구대상에서는 배제되었다.

### 3. 연구 방법

임상적 결과로서 술 후 추시를 통하여 팔의 통증과 저린감을 visual analogue scale (VAS) 점수로 측정하였고, neck disability index (NDI) 점수를 통해 분석하였다. 골유합을 확인하기 위한 영상의학적 검사는 술 후 3개월, 6개월, 9개월, 12개월에 외래추시 중 검사한 측면 굴곡 신전 단순방사선 검사를 시행하였으며 그 후에는 6개월에서 12개월 간격으로 시행하였다. 이를 통해 수술 전, 후의 추체 간격의 변화, 경추 전만각, 수술 분절의 전만각, 골유합률

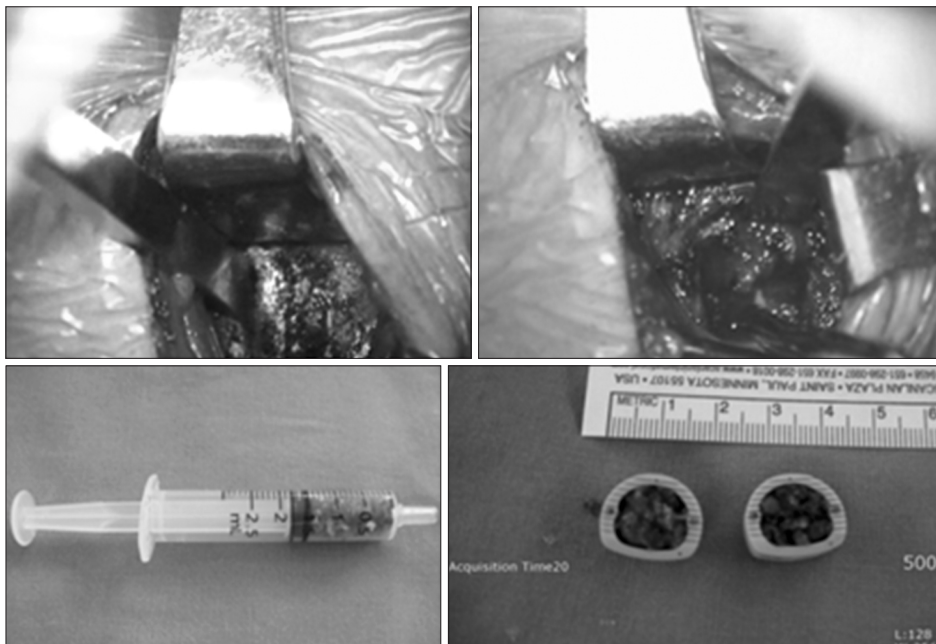
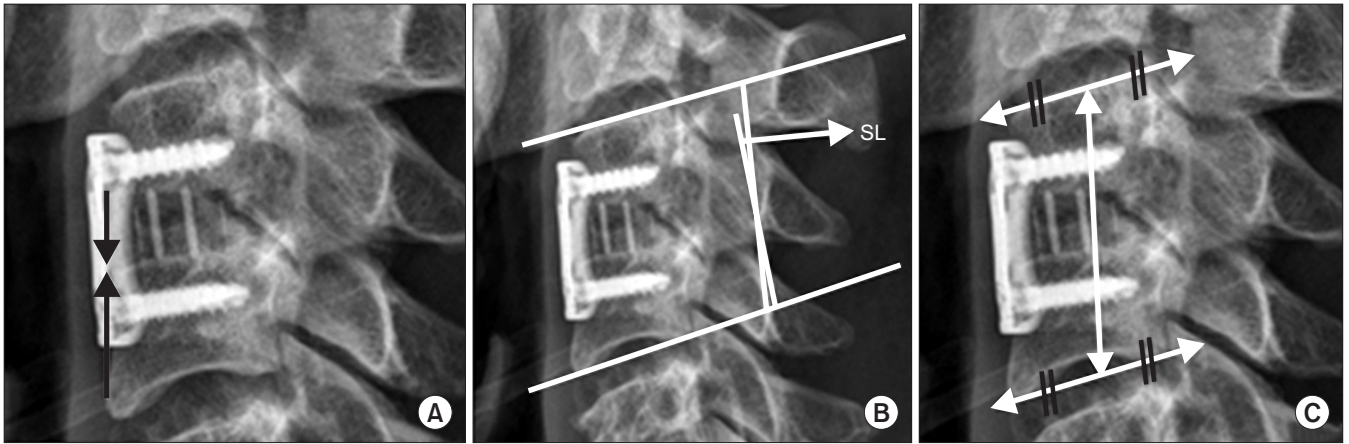
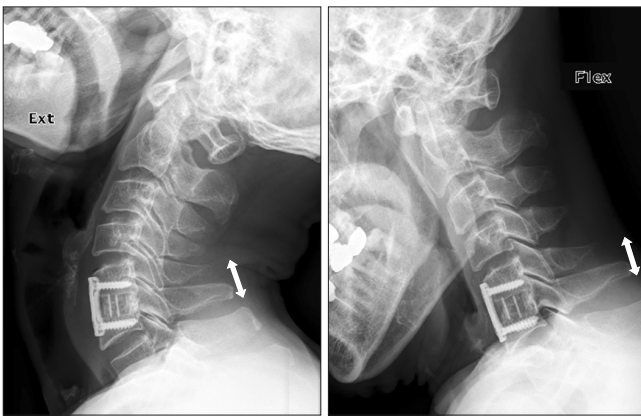


Figure 1. Intra-operation finding.



**Figure 2.** Measurement of the radiographic outcome. (A) Lateral radiograph of the cervical spine showing subsidence distance. (B) Lateral radiograph of the cervical spine showing measurements of the segmental lordosis (SL). (C) Lateral radiograph of the cervical spine showing the segmental height measuring method.



**Figure 3.** Flexion-extension lateral X-ray changes in distance between spinous process less than 2 mm was determined as bone union.

을 측정하였다. 추체 간격의 변화는 추체의 하연의 중간점과 원위 추체의 상연의 중간점 사이의 거리를 측정하여 비교하였다. 전체 경추부 전만각은 측면상을 통하여 제2경추 후면의 연장선과 제7경추 후면의 연장선이 만나는 각으로 하였으며, 유합 분절의 전만각은 유합 분절 상하연의 연장선이 만나는 각으로 하였다 (Fig. 2). 방사선적 골유합 상태 판정은 Brantigan 방법<sup>12)</sup>을 이용하여, 경추부 단순 측면 사진상 골량의 균일화와 골교의 증거가 있고 경추부 굴곡-신전 측면상(flexion-extension lateral X-ray film)을 통하여 3도 이하의 분절 운동이 있거나, 극돌기 사이 거리 변화가 2 mm 이하일 때로 결정하였다(Fig. 3). 단순 방사선 사진상 불유합이 의심되는 경우 추가적으로 컴퓨터 단층촬영(computed tomography, CT)을 통해 유합 여부를 판정하였다.

통계 분석은 SPSS ver. 12 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하였다. VAS 및 NDI의 평균값, 추체 간격 변화, 경추 전만각, 수술 분절의 전만각 등의 비교는 정규성 검정 후 정규성이

있는 경우 independent t-test를 사용하였고 정규성을 보이지 않는 경우 Mann-Whitney test를 사용하였으며, 나사와 금속판의 이완, 빠짐, 파손 및 침강의 비율은 Fisher exact test를 이용하여 비교 분석하였다. 영상의학적 수치의 경우 관찰자 간 오류 및 관찰자 내의 오류를 최소화하기 위하여 2명의 정형외과 전문의(D.M.S., S.K.O.)가 각각 독립적으로 2회씩 측정한 수치의 평균값을 이용하였다.

## 결 과

### 1. 임상적 및 방사선적 결과 비교

임상적 결과로 VAS 점수를 이용하여 경부 통증과 상지 방사통을 측정하였고, 술 전 평균 각각  $5.8 \pm 0.71$ 점과  $7.7 \pm 0.78$ 점에서 12개월 추시상 평균  $1.6 \pm 0.58$ 점과  $2.3 \pm 0.97$ 점으로 유의하게 감소하였으며( $p < 0.05$ ) 5년 추시상에서는  $1.8 \pm 0.81$ 점과  $2.7 \pm 1.28$ 점으로 1년 추시 결과보다는 증가하였으나 수술 전보다 유의하게 호전되었다( $p < 0.05$ ). 12개월 추시 및 5년 추시상 VAS의 차이는 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p = 0.18$ ,  $p = 0.12$ ). NDI 점수는 술 전  $34.3 \pm 6.2$ 점에서 12개월 추시상  $6.25 \pm 3.21$ 점으로 통계적으로 유의하게 호전되었고( $p < 0.05$ ) 5년 추시상 평균  $6.51 \pm 4.05$ 점으로 다소 증가하였으나 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않았다( $p = 0.58$ ; Table 1). 방사선적으로 평균 유합 판정 기간은 6.4개월이었고, 단순 방사선상으로는 21예 중 18예(85.7%)에서 골유합 소견을 보였고 추가적으로 검사한 CT를 통해 3예 모두에서 골유합을 확인하여 결과적으로 전 예에서 골유합을 얻을 수 있었다.

추체 간격은 술 전  $5.02 \pm 0.56$  mm에서 술 후 평균  $7.55 \pm 0.62$  mm로 증가되는 양상이 관찰되었으며, 1년 추시상 평균  $6.31 \pm 0.93$  mm, 5년 추시상 평균  $6.22 \pm 0.85$  mm로 감소를 보였으나 추체 간격의 의미 있는 변화를 보이지 않았다. 케이지 중판 내 함몰

은 1년 추시상 평균  $1.28 \pm 0.41$  mm였고, 5년 추시상 평균  $1.31 \pm 0.43$  mm 간격 소실을 보였으며, 3 mm 이상의 케이지 종판 내 함몰은 1년 추시상 1예, 5년 추시상 2예에서 나타났고 이들의 평균 종판 내 함몰은 3.25 mm였다(Table 2).

수술 분절의 전만각은 술 전 평균  $5.11^\circ \pm 1.21^\circ$ 에서 술 후  $6.9^\circ \pm 1.52^\circ$ 로 의미 있게 증가되는 양상이 관찰되었으며( $p < 0.05$ ), 1년째 추시에는  $5.2^\circ \pm 1.59^\circ$ , 5년 추시상  $5.4^\circ \pm 1.85^\circ$ 로 분절간 전만각 감소의 의미 있는 변화는 보이지 않았다. 또한 경추 전만각의 의미 있는 변화 역시 보이지 않았다(Table 2).

## 2. 합병증

수술 후 6주에서 금속판 고정 나사의 인장 1예가 발생하였고 5년 추시 기간 동안 다른 예는 보이지 않았다. 고정 나사의 파손은 수술 후 2년 추시상 1예가 발생하였다. 종판 내 케이지의 침강을 보인 경우는 1년 추시상 3예가 있었고, 3 mm 이상의 경우가 1예 있었다. 5년 추시상 케이지 침강은 모두 6예가 관찰되었고, 3 mm 이상의 경우가 추가적으로 1예 더 관찰되어 총 2예였다. 비록 나사못 인장, 나사못 빠짐 및 종판 내 케이지의 침강을 보였지만 골유합을 얻었고, 전 예에서 금속판 파손은 발생하지 않았다. 또한, 전 예에서 수술 후 감염은 발생하지 않았다(Table 3).

## 고 찰

전방 감압과 유합술은 Cloward와 Robinson-Smith에 의해 발표된 이래 지난 50여 년 동안 퇴행성 병변에 의한 척수 병증이나 신경

근증의 치료에 널리 이용되며 좋은 결과를 보고하고 있다.<sup>1,3)</sup> 하지만 아직도 경추 전방 감압과 유합술 시 사용되는 골이식편의 종류 및 크기, 그리고 금속 고정기구의 필요성에 대해 많은 이견들이 있다.

전통적으로 전방 감압과 유합술 시 이식 충전물은 장골능으로부터 채취한 자가골이 보편적으로 사용되었으나 대퇴 피부신경 손상 등의 공여부 합병증, 이식편의 붕괴나 이동 및 불유합이 문제점으로 대두되었다. 근래에는 유합률을 높이고 합병증을 줄이기 위해 이를 대체할 만한 이식 충전물에 대해 생각하게 되었고, 이종골 이식, carbon cage, 인산 칼슘 등의 다양한 이식물에 대한 연구가 이루어졌으며 이에 대한 결과가 보고되었다.<sup>13-17)</sup>

Zdeblick과 Ducker<sup>18)</sup>는 동종골 이식의 경우 공여부의 합병증을 피하고, 장분절 이식에 따른 다량의 골 채취를 피할 수 있는 장점이 있으나 매우 낮은 골유합률에 대한 보고와 추간판 간격과 신경공의 확장을 유지하지 못하는 낮은 역학적 강도의 단점을 가지고 있다고 보고하였다. 장골 능의 삼면 피질골 이식의 경우 높은 골유합률을 보이거나 1995년 Banwart 등<sup>19)</sup>은 동맥 손상이나 신경 손상, 심부 감염, 공여 부위 탈장, 골반골의 불안정, 골절 등의 심한 후기 합병증의 발병률을 10%로 보고하였고, Hacker<sup>20)</sup>도 장골 이식을 시행한 비교군에서 31%에서 술 후 12개월 이상 공여부 통증이 계속되었다고 하였다. 또한 Matgé<sup>21)</sup>는 자가장골 이식을 하였을 경우 경부통보다 이식골을 채취한 장골부 통증을 더 심하게 호소하는 것으로 보고하였으며, Senter 등<sup>22)</sup>은 노인인 경우에 골다

Table 1. Clinical Outcomes

Score	Follow-up		p-value
	12 mo	5 yr	
VAS score			
Neck pain	$1.6 \pm 0.58$	$1.8 \pm 0.81$	0.18
Radiating pain	$2.3 \pm 0.97$	$2.7 \pm 1.28$	0.12
NDI score	$6.25 \pm 3.21$	$6.51 \pm 4.05$	0.58

Values are presented as mean±standard deviation. VAS, visual analogue scale; NDI, neck disability index.

Table 2. Radiologic Outcome

Variable	Follow-up		p-value
	12 mo	5 yr	
Lordosis of cervical spine (°)	$16.73 \pm 3.42$	$16.59 \pm 4.13$	0.12
Lordosis of operative levels (°)	$5.2 \pm 1.59$	$5.4 \pm 1.85$	0.23
Segmental height difference (mm)	$6.31 \pm 0.93$	$6.22 \pm 0.85$	0.16
Subsidence distance (mm)	$1.28 \pm 0.41$	$1.31 \pm 0.43$	0.11

Values are presented as mean±standard deviation.

Table 3. Implant Related Complications

Complication	Follow-up		p-value*
	12 mo	5 yr	
Cage subsidence (mm)			
1-2	2	4	0.704
>3	1	2	0.525
Screw-plate construct			
Screw breakage	0	1	1.0
Plate and screw pull out	1	1	0.733
Total	4	8	

Values are presented as number only. \*Fisher's exact test.



공증으로 인해 자가골 이식이 항상 좋은 것만은 아니라고 하였다.

저자들은 PEEK 케이지와 국소 자가골을 이용한 이식술 및 금속판을 이용한 내고정술을 시행하였으며 골유합에 필요한 이식골은 이환부 척추체간 상위 경추체 하연의 전방 및 이환부 상위, 하위 척추체에서 채취하여 이식 충전물로 사용하였고 만족할 만한 골유합 소견 및 임상적, 방사선적 결과를 얻었다. Min 등<sup>23)</sup>은 척추체와 장골에서 유래한 골수 줄기 세포의 골분화 능력에 대한 비교 연구를 시행하였고 척추체에서 얻은 골수 줄기 세포의 골분화 능력은 장골의 골수에서 얻은 골수 줄기세포의 분화 능력과 비슷하다고 보고하였다. 비록 골극의 생화학적 및 분자학적 특징은 척추체의 골수 줄기 세포의 것과 다를 수 있지만 척추체는 유합 충전물로서 케이지를 채우는 데 적당하다고 주장하였다.

Shad 등<sup>24)</sup>은 골극의 골갈개(burr)를 이용하여 절제 시 발생한 골가루(local bone dust)를 사용하여 이식 충전물로 사용하였다고 보고하였으며 임상적, 방사선적 결과에 대해 평가하였고, Pitzen 등<sup>25)</sup>은 국소 자가골을 이용하여 91.3%의 골유합을 얻었고 만족할 만한 방사선적 결과를 얻었다고 하였다. 또한 Chung 등<sup>26)</sup>은 경추 전방 유합술에서 Harms 티타늄 케이지 내에 자가 해면 골이식을 이용한 유합술로 우수한 골유합 및 임상 호전을 보고하였다.

Park 등<sup>27)</sup>은 DBM을 충전한 PEEK 케이지와 전방 금속판 고정을 이용한 전방 유합술은 자가 장골을 충전한 경우와 비교하여 임상적으로 유의한 차이는 없었으나 방사선적으로 유합 기간이 길고 불유합이 발생하여 DBM을 자가 장골 충전을 대신한 대체물로 사용할 시에는 신중을 기해야 할 것으로 발표했다. 이에 반하여, Isu 등<sup>28)</sup>은 90명의 경추부 척수증 환자를 대상으로 경추 전방 유합술 시 국소 부위 골편을 이용한 골유합술을 시도하여 전예에서 만족스러운 골유합 소견을 보였다고 보고하였고, 국소 자가골을 이용한 술식의 경우, 수술 술기가 간단하고 공여부 합병증을 줄일 수 있으며 경추체 후방의 골극까지 제거가 용이함을 주장하였다. 또한 Shim 등<sup>11)</sup>도 국소 자가골을 이용한 경추 전방 추간판 제거술 및 유합술은 자가 장골을 이용한 경우와 방사선적 및 임상적으로 유사한 결과를 얻을 수 있었을 뿐 아니라 자가 장골의 채취로 인한 합병증을 피할 수 있어 유용한 방법으로 보고하였다.

추체간 골유합은 이전에도 여러 문헌들에 의해서 보고되어 왔으나 계측의 오류와 관찰자 간 오차로 인해 과평가되는 문제가 있었다. 본 연구에서는 골유합에 대한 엄격한 기준을 적용하여 측면상 균질한 골교가 관찰되고, 굴곡-신전 측면상 Cobb's angle 2° 이하의 분절 운동이 있거나 극돌기 사이 거리 변화가 2 mm 이하일 때로 정의하였으며, 총 21명의 환자군 가운데 18명에서는 유합을 확인할 수 있었다. 단순 방사선 사진상 골유합이 불분명했던 3예에 대해서는 CT를 시행하여 골유합 판정에 도움이 될 수 있었다.

2013년 Park 등<sup>29)</sup>은 국소골을 이용한 경추 유합술을 시행하고

1년 정도의 기간 동안 90.3%의 유합률을 보이고 4 mm 이상 침강 소견을 보이는 것은 4예 관찰된다고 보고하였으나, 저자들은 PEEK 케이지와 국소 자가골편을 이용한 전방추체간 유합술 후 5년이라는 기간 동안 전 예에서 골유합을 얻었으며, 케이지 침강은 6예, 3 mm 이상의 경우가 2예밖에 발생하지 않았다. 이는 이식 충전물로 국소 자가골 이용 시 공여부의 합병증을 최소화하면서 단기 추시에서 한 단계 더 나아가 장기간의 추시에도 만족스러운 임상적 및 방사선적 결과를 보였으며, 특히나 염려하였던 골유합에도 전혀 문제가 없었던 부분을 주목해야 할 것이다. 다만 방사선적으로 골유합이 판정되어도 케이지의 침강이 발생하거나 나사못 빠짐 등의 문제가 발생하였으므로 추적관찰이 필요할 것으로 생각된다. 특히 방사선적 골유합 판정 후 점진적인 1-2 mm 미만의 침강은 퇴행성 변화 및 골유합 시 뼈재생성(bone remodeling process)에 따른 이차적인 현상으로 생각할 수 있으나, 3 mm 이상의 침강은 경추 추체 골 종판과 케이지의 탄성계수 차이에 따른 불충분한 골유합 혹은 골다공증이 있는 고령층에서 관찰될 수 있는 문제이므로 더욱 더 면밀한 추시가 필요할 것으로 생각된다.<sup>29,30)</sup>

## 결론

본 연구에서는 충전물로 국소 자가골을 이용한 경추 전방 유합술 시행 후 5년 이상의 장기 추시에 대해 알아보았다. 모든 예에서 평균 6.4개월에 골유합을 얻었고 만족스러운 임상적 및 방사선적 결과를 보였으나 수술 후 1년과 5년 추시에서 추체간 간격의 감소, 케이지 침강이 방사선적 유합 후에도 관찰되었으므로 추적관찰이 필요할 것으로 생각되며 이식 충전물로 국소 자가골 이용 시 공여부의 합병증이 없는 장점도 있으므로 유용한 수술법으로 생각된다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

## REFERENCES

- Kim DH, Jeong ST, An SH, Park HB, Hwang SC, Cho SH. Effectiveness of the new modified smith-robinson bone graft for cervical anterior interbody fusion. J Korean Orthop Assoc. 2008;43:101-6.
- Bolesta MJ, Rehtine GR 2nd, Chrin AM. Three- and four-level anterior cervical discectomy and fusion with plate fixation: a prospective study. Spine (Phila Pa 1976). 2000;25:2040-4; discussion 2045-6.

3. Robinson RA. Anterolateral cervical disc removal and interbody fusion for the cervical disc syndrome. *Bull John Hopkins Hosp.* 1955;96:223-4.
4. Lowery GL, McDonough RF. The significance of hardware failure in anterior cervical plate fixation. Patients with 2- to 7-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976).* 1998;23:181-6.
5. DePalma AF, Rothman RH, Lewinnek GE, Canale ST. Anterior interbody fusion for severe cervical disc degeneration. *Surg Gynecol Obstet.* 1972;134:755-8.
6. Emery SE, Fisher JR, Bohlman HH. Three-level anterior cervical discectomy and fusion: radiographic and clinical results. *Spine (Phila Pa 1976).* 1997;22:2622-4.
7. Song KJ, Lee KB. A preliminary study of the use of cage and plating for single-segment fusion in degenerative cervical spine disease. *J Clin Neurosci.* 2006;13:181-7.
8. Kaiser MG, Haid RW Jr, Subach BR, Barnes B, Rodts GE Jr. Anterior cervical plating enhances arthrodesis after discectomy and fusion with cortical allograft. *Neurosurgery.* 2002;50:229-36; discussion 236-8.
9. Payer M, May D, Reverdin A, Tessitore E. Implantation of an empty carbon fiber composite frame cage after single-level anterior cervical discectomy in the treatment of cervical disc herniation: preliminary results. *J Neurosurg.* 2003;98 2 Suppl: 143-8.
10. Pechlivanis I, Thuring T, Brenke C, et al. Non-fusion rates in anterior cervical discectomy and implantation of empty polyetheretherketone cages. *Spine (Phila Pa 1976).* 2011;36:15-20.
11. Shim DM, Kim TK, Oh SK, Kim SY, Lee SB. Usefulness of anterior cervical interbody fusion using locally harvested bone: locally harvested bone versus autogenous iliac bone. *J Korean Orthop Assoc.* 2014;49:147-52.
12. Brantigan JW. Pseudarthrosis rate after allograft posterior lumbar interbody fusion with pedicle screw and plate fixation. *Spine (Phila Pa 1976).* 1994;19:1271-9; discussion 1280.
13. An HS, Simpson JM, Glover JM, Stephany J. Comparison between allograft plus demineralized bone matrix versus autograft in anterior cervical fusion. A prospective multicenter study. *Spine (Phila Pa 1976).* 1995;20:2211-6.
14. Kumaresan S, Yoganandan N, Pintar FA, Maiman DJ. Finite element modeling of the cervical spine: role of intervertebral disc under axial and eccentric loads. *Med Eng Phys.* 1999;21: 689-700.
15. Song KJ, Choi BR, Yang KH, Lee KB. Results of one level anterior cervical discectomy and fusion in the degenerative cervical spinal disorder: comparison of 3 arthrodesis techniques. *J Korean Orthop Assoc.* 2003;38:282-8.
16. Suchomel P, Barsa P, Buchvald P, Svobodnik A, Vanickova E. Autologous versus allogenic bone grafts in instrumented anterior cervical discectomy and fusion: a prospective study with respect to bone union pattern. *Eur Spine J.* 2004;13:510-5.
17. Young WF, Rosenwasser RH. An early comparative analysis of the use of fibular allograft versus autologous iliac crest graft for interbody fusion after anterior cervical discectomy. *Spine (Phila Pa 1976).* 1993;18:1123-4.
18. Zdeblick TA, Ducker TB. The use of freeze-dried allograft bone for anterior cervical fusions. *Spine (Phila Pa 1976).* 1991;16:726-9.
19. Banwart JC, Asher MA, Hassanein RS. Iliac crest bone graft harvest donor site morbidity. A statistical evaluation. *Spine (Phila Pa 1976).* 1995;20:1055-60.
20. Hacker RJ. Threaded cages for degenerative cervical disease. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;394:39-46.
21. Matgé G. Cervical cage fusion with 5 different implants: 250 cases. *Acta Neurochir (Wien).* 2002;144:539-49; discussion 550.
22. Senter HJ, Kortyna R, Kemp WR. Anterior cervical discectomy with hydroxylapatite fusion. *Neurosurgery.* 1989;25:39-42; discussion 42-3.
23. Min WK, Bae JS, Park BC, et al. Proliferation and osteoblastic differentiation of bone marrow stem cells: comparison of vertebral body and iliac crest. *Eur Spine J.* 2010;19:1753-60.
24. Shad A, Leach JC, Teddy PJ, Cadoux-Hudson TA. Use of the Solis cage and local autologous bone graft for anterior cervical discectomy and fusion: early technical experience. *J Neurosurg Spine.* 2005;2:116-22.
25. Pitzen T, Kiefer R, München D, Barbier D, Reith W, Steudel WI. Filling a cervical spine cage with local autograft: change of bone density and assessment of bony fusion. *Zentralbl Neurochir.* 2006;67:8-13.
26. Chung JY, Yim JH, Seo HY, Kim SK, Lee SH. A comparative study of the anterior cervical fusion with harms cage versus iliac bone block: clinical and radiological outcomes. *J Korean Soc Spine Surg.* 2011;18:186-94.
27. Park HJ, Kim WK, Shim YJ, Kang DH. Efficiency of anterior interbody fusion using cage packed with dbm in the distractive flexion injury of cervical spine: demineralized bone matrix vs autoiliac cancellous bone. *J Korean Soc Spine Surg.* 2010;17:111-9.

28. Isu T, Kamada K, Kobayashi N, Mabuchi S. The surgical technique of anterior cervical fusion using bone grafts obtained from cervical vertebral bodies. *J Neurosurg.* 1994;80:16-9.
29. Park JI, Cho DC, Kim KT, Sung JK. Anterior cervical discectomy and fusion using a stand-alone polyetheretherketone cage packed with local autobone: assessment of bone fusion and subsidence. *J Korean Neurosurg Soc.* 2013;54:189-93.
30. Yang JJ, Yu CH, Chang BS, Yeom JS, Lee JH, Lee CK. Subsidence and nonunion after anterior cervical interbody fusion using a stand-alone polyetheretherketone (PEEK) cage. *Clin Orthop Surg.* 2011;3:16-23.

# 국소 자가골을 이용한 경추 전방 유합술: 5년 추시 결과

심대무 · 김태균 · 오성균<sup>\*✉</sup> · 국승환 · 장봉준 · 최지웅

원광대학교 의과대학 정형외과학교실, 원광의과학연구소, \*원광대학교 의과대학 산본병원 정형외과

**목적:** 유합 충전물로서 국소 자가골의 유용성을 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2006년 6월에서 2009년 9월까지 퇴행성 경추 추간판 탈출증 환자 중 전방 추간판 제거술과 polyetheretherketone 케이지와 국소 자가골편을 이용한 유합술 후 5년 이상 추시한 환자 21명을 대상으로 연구를 실시하였다.

**결과:** Visual analogue scale 경부통/방사통 점수는 술 전 5.8/7.7점에서 술 후 1년 1.6/2.3점, 술 후 5년 1.8/2.7점이었다. Neck disability index는 술 전 34.3점에서 술 후 1년 6.25점, 술 후 5년 6.51점이었다. 평균 6.4개월에 전 예에서 골유합을 얻었으며, 추체 간격은 1년 추시 평균 6.31 mm, 5년 추시 평균 6.22 mm로 감소하였고, 케이지 종판 내 함몰은 1년 추시 평균 1.28 mm, 5년 추시 평균 1.31 mm 간격 소실을 보였다. 3 mm 이상의 케이지 종판 내 함몰은 1년 추시 1예, 5년 추시 2예에서 나타났다. 수술 후 합병증으로 나사못의 파손이 1예, 나사못 인장이 1예에서 발생하였고, 전 예에서 술 후 감염은 발생하지 않았다.

**결론:** 유합 충전물로 국소 자가골을 이용하는 것은 장기간의 추시에도 우수한 골유합 및 임상 증상의 호전을 나타내어 효과적인 방법이라고 생각된다.

**색인단어:** 전방 경추 유합술, 국소 자가골, polyetheretherketone 케이지

접수일 2015년 5월 20일 수정일 2015년 8월 25일 게재확정일 2015년 10월 10일

<sup>✉</sup>책임저자 오성균

15865, 군포시 산본로 327, 원광대학교 의과대학 산본병원 정형외과

TEL 031-390-2224, FAX 031-390-2223, E-mail niceo@daum.net

\*본 연구는 2016년 원광대학교 연구비 지원에 의하여 수행됨.