

## 퇴행성 척추 병변의 단분절 후방 기기 고정에서 금속 Cage 유무에 따른 후방 요추체간 유합술의 비교

김진환 · 김성수\* · 김정훈 · 김병직<sup>†</sup>

인제대학교 의과대학 일산백병원 정형외과학교실, 인제대학교 의과대학 상계백병원 서울척추센터\*, 동국대학교 의과대학 정형외과학교실<sup>†</sup>

### Comparison of Monosegment Instrumented Posterior Lumbar Interbody Fusion with and without a Metal Cage in Degenerative Spine

Jin-Hwan Kim, M.D., Sung-Soo Kim, M.D.\*, Jung-Hoon Kim, M.D., and Byung-Jik Kim, M.D.<sup>†</sup>

Department of Orthopaedic Surgery, Inje University Ilsan Paik Hospital, Goyang, Seoul Spine Institute,  
Inje University Sanggye Paik Hospital\*, Seoul, Department of Orthopaedic Surgery,  
College of Medicine, Dongguk University<sup>†</sup>, Goyang, Korea

**Purpose:** To compare the radiological and clinical results of a local bone graft with those of a single cage in monosegment instrumented posterior lumbar interbody fusion (PLIF) for a spinal stenosis or low-grade spondylolisthesis at the L4-5 level.

**Materials and Methods:** Eighteen patients underwent PLIF using a local bone block and a chip bone without a cage (no-cage group) and 24 patients underwent PLIF using a local bone graft with a single non-threaded metal cage (cage group). All the patients were followed up for a minimum of 2 years. The disc space height, disc lordosis, bone union and clinical results according to Lin's criteria of both groups were reviewed and compared retrospectively.

**Results:** The disc space heights of the no-cage and cage groups increased by 27% and 44% at the immediate postoperative and 12% and 27% at the latest follow-up, respectively. The cage group showed significantly better restoration of the disc space height ( $p < 0.05$ ). There was a significant loss of restored disc space height in both groups at the postoperative 3 month follow-up ( $p < 0.05$ ). The disc lordosis increased by  $4.0^\circ$  in the no-cage group and decreased by  $3.8^\circ$  in the cage group at the latest follow-up. In the cage group, the loss of disc lordosis during the follow-up showed a positive correlation with the loss of the anterior disc ( $r = 0.70$ ,  $p < 0.001$ ) and a negative correlation with the initial restoration rate of the disc space height ( $r = -0.47$ ,  $p = 0.02$ ). The union rate was 83% in the no-cage group and 96% in the cage group without a significant difference ( $p > 0.05$ ). Clinical satisfactory results were obtained in 72% of the no-cage group and 84% of the cage group without a significant difference ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** Both groups had a significant loss of restored disc space height 3 months after surgery. PLIF using a cage showed better restoration of the disc space height but there was significant loss of disc lordosis during the follow-up. A cage with sufficient height is recommended for restoring the disc space as well as preventing a loss of disc lordosis.

**Key Words:** Degenerative lumbar disease, Posterior lumbar interbody fusion, Local bone, Chip bone, Cage

### 서론

Cloward<sup>5)</sup>에 의해 도입된 후방 추체간 유합술은 최근

에는 퇴행성 척추 질환의 수술적 치료 방법으로 널리 사  
용되고 있다<sup>5,6,8,12,22)</sup>. 이 술식에서 이용되는 추체간 이식

통신저자 : 김 성 수

서울특별시 노원구 상계 7동 761-1  
인제대학교 상계백병원 척추센터  
TEL: 02-950-1288 • FAX: 02-934-6342  
E-mail: toetotoe1@sanggyepaik.ac.kr

Address reprint requests to

Sung-Soo Kim, M.D.  
Seoul Spine Institute, Inje University Sanggye Paik Hospital,  
761-1, Sanggye 7-dong, Nowon-gu, Seoul 139-707, Korea  
Tel: +82-2-950-1288, Fax: +82-2-934-6342  
E-mail: toetotoe1@sanggyepaik.ac.kr

\*본 논문은 2005년도 인제대학교 학술연구조성비 보조에 의한 것임.

물에 따라 자가 장골을 이용하는 방법, 동종골을 이용하는 방법, 국소 자가골을 이용하는 방법, 금속이나 비금속 cage와 같은 인공 구조물을 이용하는 방법 등 여러 가지 방법이 있다. 자가 장골을 이용하는 방법은 골 유합이 가장 우수하다고 알려져 있지만, 골 공여부의 동통, 출혈 및 수술 시간의 연장 등의 단점으로 인하여<sup>7,11,21,23)</sup> 국소 조각골(chip bone)이나 국소 골괴(block)만을 사용하거나<sup>1,15-17)</sup>, 인공 구조물로 cage를 사용하는 경우가 증가하고 있다<sup>2-4,11,12,23)</sup>. 또한 척추 기기의 발달로 인한 척추경 나사못이 도입되어 척추 병변에 광범위하게 사용되면서 퇴행성 척추 질환에 척추경 나사못은 흔히 사용되고 있는 실정이다. 척추경 나사못을 이용한 고정과 후방 추체간 유합술을 동시에 시행한 여러 보고는 있지만 척추경 나사못 고정과 함께 후방 추체간 유합술의 이식물로 국소 골(local bone)만을 이용한 경우와 국소골 및 금속 cage를 이용한 경우를 비교, 분석하여 발표한 논문은 거의 없는 실정이다.

이에 저자들은 후방 기기 고정과 국소골로 후방 추체간 유합술을 시행한 경우에 있어 금속 cage의 유용성을 알아보기 위하여 척추경 나사못을 사용하여 단 분절 후방 기기 고정 및 국소골로 후방 추체간 유합술을 시행하였던 척추관 협착증 및 경도의 척추 전방 전위증 환자 42예를 대상으로 국소골만 시행한 경우와 국소골과 함께 금속 cage를 사용한 경우에 대한 결과를 방사선학적 및 임상적으로 비교 분석하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

인제대학교 부속 일산백병원에서 2000년 2월부터 2003년 9월까지 제4-5요추간에 척추경 나사못을 이용한 후방 기기 고정과 함께 국소골로 후방 추체간 유합술을 시행하고 최소 2년 이상의 경과 관찰이 가능하였던 척추관 협착증 환자 11명과 Meyerding grade I 이하의 경도 척추 전방 전위증 환자 31명, 총 42명을 대상으로 후향적으로 조사하였다. 척추관 협착증 환자 중에서 3명은 과거에 추간판 제거 수술을 시행한 과거력이 있었다. 수술의 적응증은 신경성 간헐적 파행이나 진행성의 신경학적 결함이 있거나, 심한 요통이나 하지의 통증으로 6개월 이상 보존적 치료에도 반응하지 않고, 방사선학적으로 척추관 협착증이나 척추 전방 전위증 소견이 보인 경우로

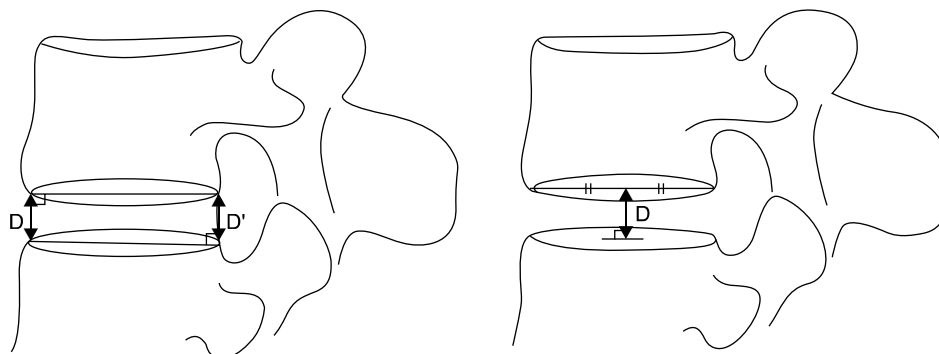
Table 1. Demographic Data of the No-cage and Cage Groups

	No-cage group (n=18)	Cage group (n=24)
M : F	6 : 12	8 : 16
Age (year)	58.9 (43.6-68.6)	55.2 (34.9-67.5)
Follow-up (month)	46.4 (33-67)	27.7 (24-36)
Diagnosis		
Spinal stenosis	4 cases	7 cases
Spondylolisthesis	14 cases	17 cases

하였다. 추시 기간은 최소 24개월에서 최장 67개월로 평균 35.7개월이었다. 2002년 9월 이전에 수술이 시행되었던 후방 추체간 유합술은 cage를 사용하지 않고 국소 조각골이나 국소 골괴로, 2002년 9월 이후에 시행되었던 후방 추체간 유합술은 국소골과 함께 하나의 non-threaded 금속 cage로 시행되었다. Cage 없이 수술한 18예를 no-cage군으로, cage를 사용하여 수술한 24예를 cage군으로 분류하였으며, 이 두 군을 비교 분석하였다. No-cage군은 남자 6명, 여자 12명이었고 연령은 43.6세에서 68.6세로 평균 58.9세이었으며 추시 기간은 평균 46.4개월(33-67개월)이었다. Cage군은 남자 8명, 여자 16명이었고 연령은 평균 55.2세(34.9-67.5세)이었으며 추시 기간은 평균 27.7개월(24-36개월)이었다 (Table 1). 이 군에서 사용된 cage의 크기는 9 mm가 2개, 10 mm가 7개, 11 mm가 14개, 12 mm가 1개였으며 cage의 각도는 0°가 21개, 4°가 3개였다.

### 2. 연구 방법

수술 전, 술 후 1개월 이내인 수술 직후, 3개월 그리고 마지막 추시에서의 요천추 정면 및 측면 방사선 사진을 이용하여 수술 부위 추간판 간격의 변화, 추간판 및 분절 전만각의 변화, 골 유합의 상태를 측정하여 두 군 간의 차이를 비교하였다<sup>8,23)</sup>. 추간판의 간격은 측면 방사선 사진을 이용하여 전후방 추간판 간격(anteroposterior disc height)과 중간 추간판 간격(mid-disc height)의 2가지 방법으로 측정하였다. 전후방 추간판 간격은 Farfan의 방법<sup>14)</sup>을 변형으로, 중간 추간판 간격은 Hurxthal 방법<sup>14)</sup>의 변형으로 Fig. 1과 같은 방법으로 측정하였다. 추간판 전만각(disc lordosis)은 추간판 상하 골단판과 평행한 선이 이루는 각으로, 분절 전만각(segmental lordosis)은 추간판 및 추체를 포함하는 전만각으로, 상



**Fig. 1.** The method for measuring the disc height. (A) The anteroposterior disc height  $[(D+D')/2]$  was calculated using the mean value of D and D'. D was defined as the shortest distance between the anterior border of the lower end plate and a line bisecting the upper end plate. D' was defined as the shortest distance between the posterior border of the upper end plate and a line bisecting the lower end plate. (B) The mid-disc height (D) was defined as the shortest distance between the center of a line bisecting the lower end plate and the line bisecting the upper end plate.

부 추체의 상 골단판에 평행한 선과 하부 추체의 하 골단판에 평행한 선이 이루는 각으로 정의하였고 전만인 경우 양수로, 후만인 경우 음수로 표기하였다. 모든 측정치는 PACS (picture archiving communication system)를 이용하여 측정하였으며 저자 2인이 2회 측정하여 4회 측정치의 평균을 이용하였다. 방사선학적 골 유합의 평가는 McAfee<sup>13)</sup>가 제안한 상하 골단판의 성숙된 골성 소주에 의한 연결과 이식골과 종판 사이에 해리가 없는 상태 그리고 cage가 삽입되었을 경우 cage 전방에 골성 소주의 관찰(sentinel sign)을 유합이라고 평가하였고 반면 이식골과 종판 사이에 해리된 간격이 있으며 cage 주변의 방사선 투과성이 존재하는 경우에 불유합(nonunion)으로 평가하였다. 그리고 임상 기록을 이용하여 수술시간, 출혈량과 합병증을 조사하였다.

수술 전과 최종 추시시의 통증을 VAS (visual analogue scale)로 측정하였다. 그리고 최종 추시시의 임상평가를 Lin 등<sup>11)</sup>의 분류(Table 2)에 따라 시행되었으며, 이 중 우수(Excellent)와 양호(Good)를 만족하다고 평가하였고 적당(Fair)과 불량(Poor)을 불만족으로 평가하였다.

통계적 처리는 MedCalc version 8.0.0.0 (MedCalc Software, Mariakerke, Belgium)를 사용하여 T-test, paired T-test 및 Chi-Square test, Fisher's exact test 및 Pearson correlation을 시행하였으며, p값이 0.05보다 작은 경우 유의한 것으로 평가하였다.

**Table 2.** Lin's Criteria

Criteria	Definition
Excellent	Complete recovery, resumption of normal activity, no medication
Good	Return to work, occasional mild analgesics, enjoy of work or recreation activities
Fair	Work with discomfort, occasional medication, improvement after surgery
Poor	Medication in dependency, unable to return to work, no improvement after surgery

## 결 과

술 전 no-cage군의 전후방 추간판 간격은  $10.0 \pm 2.7$  mm, 중간 추간판 간격은  $9.8 \pm 2.8$  mm, 추간판 전만각은  $2.9 \pm 4.8^\circ$ , 분절 전만각은  $13.5 \pm 5.0^\circ$ 이었으며, 술 전 cage군의 전후방 추간판 간격은  $11.3 \pm 2.5$  mm, 중간 추간판 간격은  $11.0 \pm 2.3$  mm, 추간판 전만각은  $6.1 \pm 5.7^\circ$ , 분절 전만각은  $12.8 \pm 7.3^\circ$ 이었다. 술 전 전후방 및 중간 추간판 간격, 추간판 전만각 및 분절 전만각은 두 군 사이에 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p > 0.05$ ). 그리고 두 군 간에 성비, 연령, 진단명에도 유의한 차이는 없었으나( $p > 0.05$ ), 추시 기간에는 유의한 차이가 있었다( $p < 0.0001$ ).

### 1. 추간판 간격

No-cage군과 cage군의 술 후 전후방 및 중간 추간판 간격은 Table 3에 기술하였다. No-cage군의 전후방 추간판 간격은 수술 직후에 술 전과 비교하여 평균 26.6%

증가하였고, 술 후 3개월에는 술 전과 비교하여 평균 14.5% 증가하였지만 수술 직후와 비교하여 평균 12.1% 소실이 있었다. 최종 추시에서는 술 전 비교하여 평균 11.5%의 증가와 수술 직후와 비교하여 평균 15.0%의 소실이 있었다. 그리고 중간 추간판 간격은 수술 직후에 술 전 대비 28.6% 증가하였고 술 후 3개월에는 평균 16.2% 증가(평균 12.3% 소실)하였으며, 최종 추시에서는 평균 14.7% 증가(평균 13.9% 소실) 하였다(Table 3). 수술 직후와 수술 3개월의 전후방 추간판 간격 비교와 중간 추간

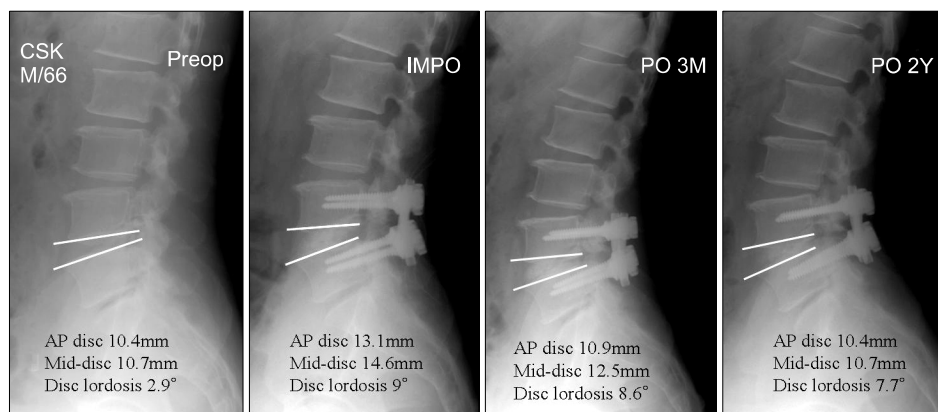
판 간격 비교에서 두 추간판 간격은 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였고( $p=0.009, 0.0088$ ), 수술 3개월과 최종 추시에서의 비교에서는 모두 통계적으로 유의한 차이가 없어( $p>0.05$ ) 복원된 추간판 간격은 수술 3개월 내에 유의하게 소실되었다(Fig. 2).

Cage군의 전후방 추간판 간격과 중간 추간판 간격은 수술 직후에 술 전과 비교하여 각각 평균 43.7%와 44.3%의 증가를 보였고, 술 후 3개월에는 술 전 대비 각각 평균 28.4%와 27.8%의 증가를 보여 수술 직후와 비

**Table 3.** Anteroposterior Disc and Mid-Disc Height and Disc Lordosis before and after Surgery

	No-cage group				Cage group			
	Preoperative	IMPO*	PO 3M <sup>†</sup>	Final <sup>‡</sup>	Preoperative	IMPO*	PO 3M <sup>†</sup>	Final <sup>‡</sup>
Anteroposterior disc								
Height (mm)	10.0±2.7	12.3±2.8	11.2±2.7	10.7±2.4	11.3±2.5	15.5±1.9	13.8±1.8	13.5±1.6
Correction <sup>§</sup>		26.6%	14.5%	11.5%		43.7%	28.4%	27.3%
LOC <sup>  </sup>			12.1%	15.0%			15.3%	16.4%
Mid-disc								
Height (mm)	9.8±2.8	12.3±2.9	11.1±2.5	10.7±2.4	11.0±2.3	15.3±1.7	13.5±1.6	13.3±1.7
Correction <sup>§</sup>		28.6%	16.2%	14.7%		44.3%	27.8%	27.9%
LOC <sup>  </sup>			12.3%	13.9%			16.5%	16.4%
Disc lordosis								
Angle (°)	2.9±4.8	6.7±3.9	6.2±4.2	6.9±4.4	6.1±5.7	8.1±4.7	5.6±4.8	2.3±3.1
Correction <sup>§</sup>		3.8°	3.3°	4.0°		2.3°	-0.5°	-3.8°
LOC <sup>  </sup>			0.4°	-0.2°			2.6°	5.8°

\*IMPO, immediate postoperative follow-up; <sup>†</sup>PO 3M, follow-up at 3 months after surgery; <sup>‡</sup>Final, final follow-up; <sup>§</sup>Correction, correction rate or degree compared with the preoperative state; <sup>||</sup>LOC, loss of correction during the follow-up after surgery.



**Fig. 2.** The lateral radiographs of a sixty-six-year-old male patient suffering from spinal stenosis with disc herniation at L4-5. He was treated with posterior pedicle screw fixation and posterior lumbar interbody fusion using a local bone graft without a cage. (A) The preoperative lateral radiograph showed a disc height of 10.4 mm and disc lordosis of 2.9° at L4-5. (B) The disc height and lordosis improved to 13.1 mm and 9.0° after surgery, respectively. (C) The anteroposterior disc and mid-disc height decreased to 10.9 mm and 12.5 mm, respectively, and disc lordosis decreased slightly to 8.6° at 3 months after surgery. (D) The anteroposterior disc and mid-disc height decreased to 10.4 mm and 10.7 mm, respectively and the disc lordosis decreased to 7.7° at the latest follow-up. Solid bon union was obtained.

교하여 평균 15.3%와 16.5%의 소실을 보였으며, 최종 추시에서는 술 전 대비 평균 27.3%와 27.9%의 증가를 보여 수술 직후와 비교하여 두 측정치 모두 평균 16.4%의 소실이 있었다(Table 3). 이 군 역시 수술 직후와 수술 3개월의 전후방 추간판 간격 비교와 중간 추간판 간격 비교에서 두 추간판 간격은 통계적으로 유의한 차이를 보였고( $p < 0.0001$ ), 수술 3개월과 최종 추시에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p > 0.05$ ). No-cage군과 마찬가지로 복원된 추간판 높이는 수술 3개월 내에 유의하게 소실되었다(Fig. 3).

수술 직후, 수술 3개월 및 최종 추시의 전후방 추간판 간격과 중간 추간판 간격은 두 군 사이에 유의한 차이가 있어( $p < 0.001$ ) cage군에서 no-cage군에 비하여 추간판의 간격이 수술 후에 유의하게 넓었다. 수술 3개월과 최종 추시에서 복원된 전후방 및 중간 추간판 간격의 소실 정도는 두 군 사이에 유의한 차이가 없었다( $p > 0.05$ ).

## 2. 추간판 및 분절 전만각

No-cage군의 추간판 전만각은 수술 직후에 평균  $3.8^\circ$ 의 증가를 보였고 수술 3개월에는 술 전 대비 평균  $3.3^\circ$ 의 증가를, 최종 추시에서는 술 전 대비 평균  $4.0^\circ$ 가 증가되었다. 수술 직후와 수술 3개월 사이 그리고 수술 3개월과 최종 추시 사이의 추간판 전만각은 통계적으로 유의한

차이가 없었다( $p > 0.05$ , Table 3).

Cage군의 추간판 전만각은 수술 직후에 평균  $2.3^\circ$ 의 증가를 보였으나 수술 3개월에는 술 전 대비 평균  $0.5^\circ$ 의 감소를, 최종 추시에서는 술 전 대비 평균  $3.8^\circ$ 가 감소되었다(Table 3). 이 군의 수술 직후와 수술 3개월 사이와 수술 3개월과 최종 추시 사이의 추간판 전만각은 통계적으로 유의한 차이가 있어( $p < 0.0001$ ,  $p = 0.0005$ ) 수술 후 증가된 추간판 전만각은 추시 기간 동안 유의하게 소실되었다. 이것은 추시 기간 중 복원된 전방 추간판 간격의 감소 정도( $3.7 \pm 3.2$  mm)가 후방 추간판 감소 정도( $0.3 \pm 1.9$  mm)보다 유의하게 더 큰 폭으로 발생하였다( $p < 0.0001$ )는 사실과 일치하였다. 이 군에서 추시 기간 중에 발생한 추간판 전만각 소실은 추시 기간 중의 전방 추간판 소실과는 양의 상관 관계( $r = 0.70$ ,  $p < 0.001$ )를 보였고 수술 직후 전후방 추간판 간격의 복원율(복원된 추간판 간격/술 전 추간판 간격 $\times 100$ )과는 음의 상관 관계( $r = -0.47$ ,  $p = 0.02$ )를 보였지만, 연령이나 추시 기간 중의 후방 추간판 소실과는 의미있는 상관 관계를 보이지 않았다( $p > 0.05$ ).

추간판 전만각은 수술 직후와 수술 3개월에 두 군 사이에 유의한 차이는 없었으나( $p > 0.05$ ) 최종 추시에서는 유의한 차이가 있어( $p = 0.0003$ ) no-cage군이 더 큰 추간판 전만각을 보였고, cage군은 술 전보다 오히려 악화



**Fig. 3.** The lateral radiographs of a fifty-five year old female patient with spinal stenosis at L4-5. She was treated with posterior pedicle screw fixation and posterior lumbar interbody fusion using a local bone graft with a cage. (A) The preoperative lateral radiograph showed an anteroposterior disc height of 12.5 mm, mid-disc height of 12.1 mm and disc lordosis of  $8.2^\circ$  at L4-5. (B) The anteroposterior disc height, mid-disc height and disc lordosis improved to 17.2 mm, 16.9 mm and  $11.2^\circ$  after surgery, respectively. (C) The anteroposterior disc height, mid-disc height and disc lordosis decreased to 14.7 mm, 14.2 mm and  $9.5^\circ$  at 3 months after surgery, respectively. (D) The anteroposterior disc height, mid-disc height and disc lordosis decreased to 14.2 mm, 13.9 mm and  $5.5^\circ$  at the latest follow-up, respectively. Solid bone union was obtained.

된 결과를 보였다.

No-cage군의 분절 전만각은 술 전  $13.5 \pm 5.0^\circ$ 에서 수술 직후  $18.5 \pm 5.6^\circ$ 로 평균  $5.0^\circ$ 의 증가를, 최종 추시에서는  $14.9 \pm 5.0^\circ$ 를 측정되어 평균  $1.4^\circ$ 의 증가를 보였다. Cage군의 분절 전만각은 술 전  $12.8 \pm 7.3^\circ$ 에서 수술 직후  $15.5 \pm 6.7^\circ$ 로 평균  $2.7^\circ$ 의 증가를, 최종 추시에서는  $13.0 \pm 5.9^\circ$ 로 측정되어 평균  $0.3^\circ$ 의 증가를 보였다. 술 후 분절 전만각은 두 군 사이에 유의한 차이는 없었다( $p > 0.05$ ).

### 3. 그 외 결과

No-cage군은 83% (15예)에서 유합이, 17% (3예)에서 불유합이 확인되었다. Cage군은 96% (23예)에서 유합을 얻었고 4% (1예)에서 불유합이 관찰되었으며 두 군 사이에 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p > 0.05$ , Table 4). 수술 시간은 no-cage군이 평균 178분(130–260분), cage군이 평균 177분(140–295분)이었고 출혈량은 각각 평균 1,153 ml (600–2,100 ml)와 1,177 ml (850–2,000 ml)로 두 군 간에 유의한 차이는 없었다( $p > 0.05$ ).

Lin 등<sup>12)</sup>의 분류에 따른 술 후 임상적 평가에서 no-cage군은 우수 4예, 양호 9예로 75% (13예)에서, cage군은 우수 9예, 양호 11예로 84% (21예)에서 만족할 만한 결과를 보여 주었지만 두 군 간의 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p > 0.05$ , Table 4). No-cage군의 VAS는 술 전 평균 8.4에서 최종 추시시 평균 2.7로 감소되었고 cage군은 술 전 평균 8.8에서 최종 추시시 평균 2.8로 감소되어 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p > 0.05$ ).

**Table 4.** Radiological Union and Clinical Results according to Lin's Criteria

	No-cage group	Cage group
Radiological criteria		
Union	15 (83%)	23 (96%)
Nonunion	3 (17%)	1 (4%)
Lin's criteria		
Excellent	4 (22%)	9 (38%)
Good	9 (50%)	11 (46%)
Fair	4 (22%)	4 (17%)
Poor	1 (6%)	0 (0%)

### 4. 합병증

No-cage군의 한 명의 환자에서 수술 후 1개월 이내에 심부 감염이 발생하였다. 이에 대한 치료로 수술실에서 변연절제술 및 세척술을 시행하고 항생제가 포함된 cement로 bead를 만들어 삽입한 후 배혈관(hemo-vac)을 넣고 봉합하였다. 1주일 후에 배혈관을 제거하였고 정맥 항생제를 4주간 사용하였다. 감염의 재발은 발생하지 않았다. 수술 중 경막 파열이나 신경근 손상 같은 합병증은 발생하지 않았으며 수술 후에 방사통과 신경학적 증상이 악화된 경우는 없었다. 후방 기구의 이완이나 파손은 전례에서 관찰되지 않았다.

### 고 찰

후방 요추체간 유합술은 후방 도달법으로 전방에 있는 추체간의 유합을 시행하여 동일한 시야에서 척추의 삼주 모두에 대한 수술적 조작이 가능한 방법으로 Cloward<sup>5)</sup>에 의해 도입되었다. 그는 신선 동결 동종골(fresh frozen allograft)을 이용하였으며 다른 추가적인 고정술을 사용하지 않았으나, 이후 척추경 나사못 고정이 도입되어<sup>7,12,13,18)</sup> 이식골 붕괴 현상 없이 이식골의 안정화를 확보하면서 완전한 후방 압박이 가능하게 되었다. 후방 요추체간 유합시에 사용되는 추체간 이식물로는 자가골, 동종골, cage, mesh 등이 있으며 이것은 전방 지주의 압박력을 지지해 주면서 후방 지지 구조에 가해지는 굴곡력을 감소시켜 유합률을 증가시켜 준다. 추체간 이식물 중에서 자가골 이식이 선호되고 있으며, 자가골 이식에는 장골능에서 채취하는 삼피질골<sup>9,19)</sup>, 양피질골<sup>20)</sup>, 단피질골<sup>11)</sup>, 해면골 이식이 있고 떼어낸 추궁판과 극돌기 등을 조각으로 잘라 넣은 방법<sup>15,17)</sup>이나 떼어낸 추궁판과 극돌기 등을 추간판 간격에 맞게 다듬어 골 괴(block)를 삽입하는 방법<sup>16)</sup>이 있다. 장골능에서 채취한 자가골 이식은 우수한 골 유합을 얻을 수 있으나 골 공여부의 동통, 출혈 및 수술시간의 연장 등의 단점이 있으며<sup>7,11,21,23)</sup>, 국소골 이식 방법은 골 유합이 비교적 느리며 골 유합률이 떨어진다고 보고되고 있다<sup>3,12,17,20)</sup>. 신 등<sup>15,16)</sup>은 국소 조각골을 이용한 후방 요추체간 유합술의 결과를 방사선학적 유합률 47.6%, 만족할만한 임상결과 79%로 보고한 바가 있으며 또한 국소 골 괴를 이용한 후방 요추체간 유합술의 결과는 92.3%의 유합률, 82.6%의 만족할만한 임상결과를 보고한 바가 있고 안 등<sup>1)</sup>은 75%의 유합률과 81%의

만족할 만한 결과를 보고하였다. 한편 Arai 등<sup>2)</sup>은 cage와 국소골의 이식만으로 높은 안정성과 견고한 전위의 복구의 유지를 얻을 수 있고 추체 중판에 cage를 밀착시켜서 요추부에 가해지는 전단력을 감소시켜줄 수 있으며, 골 괴나 국소골을 사용했을 경우 발생하는 전방 지지의 함몰을 최소화 할 수 있어 100%에서 붕괴 없는 유합을 얻을 수 있다고 보고하였다. 저자들은 제4-5요추간에 단분절 후방 기고정 및 요추체간 유합시에 후방 압박술에서 얻어진 국소골 이식만 시행한 경우와 국소골과 함께 하나의 금속 cage 사용한 경우를 비교하여 전자의 경우에 83%의 유합률과 임상적으로 75%의 만족할만한 결과를 얻었고, 후자의 경우는 96%의 비교적 높은 유합률과 임상적으로 84%의 만족할만한 결과를 얻을 수 있었다. 이러한 결과는 다른 보고<sup>8,11,17)</sup>와 비슷한 결과를 보였다. 그러나 아직까지 국소골만을 사용하여 시행한 후방 추체간 유합술에 대한 결과를 cage 유무에 따라 비교한 보고는 없었다. 저자들의 이번 연구에서 no-cage군과 cage군의 유합률과 임상적 만족도는 통계적으로 차이는 없었으나 술 후 추간판 간격은 cage를 사용한 경우에 통계적으로 유의하게 큰 증가를 보여 수술 직후 44%, 최종 추시 시 27% 증가를 보였다. 그리고 복원된 추간판 간격은 no-cage군과 cage군의 두 군 모두에서 수술 3개월에 유의하게 감소하였고 그 후 최종 추시까지는 유의한 차이가 없이 유지 되었다. 이러한 결과는 Arai 등<sup>2)</sup>이 보고한 cage를 사용하는 경우 추간판 간격의 감소없이 유합이 얻었다는 것과 최 등<sup>4)</sup>이 보고한 titanium mesh cage를 이용한 후방 추체간 유합술과 후외방 유합술로 치료한 척추 전방 전위증 환자에서 2.6%의 감소가 있었다는 것과 다른 결과이다. 이러한 차이에 대한 설명은 두가지로 해석될 수 있다. 먼저 추간판의 간격의 증가와 소실은 사용되는 이식물의 강도, 높이, 모양, 삽입 정도 및 압박력의 정도 등과 관련이 있을 것이다. 조각골로만 추체간 유합술이 시행되는 경우 이식물의 강도가 뛰어나지 않기 때문에 수술 후 보행을 시작하게 되면 이로 인한 체중 부하로 복원된 추간판의 간격의 소실이 발생할 것으로 사료된다. 또한 cage를 사용한 경우라도 cage의 높이나 모양, 수술 술기에 따라 추간판 간격과 cage사이에 공간이 다양하게 남을 수 있을 것이며, 저자들의 경우에는 이 공간이 수술 후 추시 관찰상 소실되어 복원된 추간판 간격의 소실로 측정된 것으로 사료될 수 있다. 두 번째로 가능한

설명으로는 다른 보고에서의 수술 직후의 측정치가 술후 3개월까지의 방사선 사진으로 측정되는 경우가 많으므로 이를 세분하지 않은 경우에 이런 차이가 발생 할 수 있을 것으로 판단된다. 저자들은 경우 수술 3개월째 cage를 사용하지 않은 경우는 평균 12%, 1.1 mm 소실을, cage를 사용한 경우는 평균 15%, 1.7 mm 소실이 있었으며 최종 추시에서는 cage를 사용하지 않은 경우는 15%, 1.7 mm 소실을, cage를 사용한 경우는 16%, 2.0 mm를 보였다.

저자들의 결과에서 수술 후 증가된 추간판 전만각은 cage를 사용한 경우 추시 관찰에서 유의하게 감소하여 술 전보다 오히려 악화된 결과를 보였으며, 추시 기간 중의 추간판 전만각의 소실은 수술 직후 추간판 간격의 복원율이 떨어질수록, 추시 기간 중 전방 추간판 간격 소실이 클수록 더욱 크게 나타났다. 이러한 의미는 cage를 사용하면서 충분한 추간판 간격을 확보하지 못하면 전방 추간판 간격이 감소하게 되어, 결과적으로 추간판 전만각이 감소하는 것으로 판단된다. 그러므로 추시 기간 중에 추간판 전만각의 소실을 줄이기 위해서는 추간판 간격의 복원율을 증가시키고 전방 추간판 간격의 소실을 줄이면 가능할 것이므로, 이것을 위해서는 가능한한 높은 cage를 추간판에 삽입하여 적절한 압박력을 가해 고정하여 cage와 추체간의 간격을 줄이는 것이 해결 방법의 하나가 될 수 있을 것으로 사료된다. 즉 cage를 사용할 경우에는 충분한 크기의 cage를 사용하여야 추시 기간 중에 발생하는 추간판 전만각 소실을 방지할 수 있을 것으로 판단된다.

그리고 0° 각도의 cage를 사용하는 경우 cage 후방에서는 cage와 추체간의 간격을 줄이기 쉬우나 cage 전방에서는 기술적으로 그 간격을 줄이기 어렵게 되어 저자들의 경우와 같이 추시 기간 중에 전방 추간판 간격 소실이 후방 추간판 간격 소실보다 크게 나타나 이로 인해 추간판 전만각이 유의하게 감소하게 되는 또 하나의 요인으로 생각된다. 반면 각도가 있는 cage의 경우에는 전방에서 cage와 추체간의 간격을 효과적으로 줄일 수 있기 때문에 수술 후 추간판 전만각의 복원과 술 후 발생할 수 있는 전방 추간판 간격의 소실을 방지할 수 있을 것이다. 본 연구에서 이를 증명하기 위해 cage 각도에 따른 추간판 전만각이나 소실 정도와의 연관성을 조사하였으나 각도를 가진 cage의 종류가 적어 연관성을 찾기가 어려웠다.

향후 이에 대한 연구 및 조사가 필요할 것으로 사료된다. 그리고 분절 전만각은 추간판 전만각과 유사한 경향을 보였으나 두 군 간에 유사한 차이는 없었는데, 이는 분절 전만각을 구성하는 요소로 요추 자체의 전만각이 환자에 따라 다양하여 미묘한 추간판 전만각의 변화로 통계적인 유의성을 발생시키지 못한 것으로 판단된다.

추간판 간격이나 추간판 전만각의 복원이 임상 증상의 호전과 관련이 있다는 보고는 없다. 증가된 추간판의 간격은 신경근의 압박 효과를 기대할 수 있지만 이미 후방과 전방에서 압박을 시행하고 유합술을 시행한 경우에는 그 효과가 거의 없을 것으로 사료된다. 하지만 가능한 한 정상적인 시상 만곡으로의 복원이 인접 분절에 퇴행성 변화를 줄일 것이며, 특히 다분절에 대한 수술을 시행할 경우에는 척추 균형을 회복하는데 중요한 의미가 있을 것으로 사료된다.

Cage 없이 해면골이 많이 포함된 국소골만을 이용한 경우에 조각골의 압박력에 대한 전방 지지력이 다른 방법에 비해 약하여 후방지지 구조의 굴성력이 증가하여 후방 기기의 파손 내지 이완이 보고<sup>15)</sup>되었지만 본 연구에서는 발생한 경우가 없었다. 또한 조각골이 후방 기기 압박시에 후방으로 돌출되어 0.3-2.4%의 신경압박의 발생과 1.5-4% 정도의 신경차단(neuropraxia)의 발생이 보고되었으나<sup>3,10)</sup> 본 연구에서 두 군 모두에서 수술 후에 방사통과 신경학적 증상이 새로 발생되거나 악화된 경우는 없었다.

## 결론

제4-5요추간에 단분절 후방 기기 고정 및 요추체간 유합술로 치료한 척추관 협착증 및 경도의 척추 전방 전위증 환자에서 추체간 유합술의 이식물로 후방 압박술에서 얻어진 국소골만을 사용한 경우에 cage 사용 유무에 상관없이 만족할 만한 골 유합과 임상적 결과를 보였다. 두 경우 모두에서 술 후 3개월에 복원된 추간판 간격의 유의한 소실이 발생하였으나 cage를 사용하는 경우에 추간판 간격의 복원이 유의하게 우수하였고 증가된 추간판 전만각의 의미 있는 소실이 있었다. 추간판 간격의 복원을 위해서는 cage 사용이 권장되나, 충분한 크기의 cage를 사용하여 추시 기간 중에 발생할 수 있는 추간판 전만각 소실을 방지할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

1. Ahn DK, Jeong KW, Lee S, Choi DJ, Cha SK: Posterior lumbar interbody fusion with chip bone and pedicle screw fixation. Comparative study between local chip bone graft and autolial chip bone graft. J Korean Orthop Assoc, 39: 614-620, 2004.
2. Arai Y, Takahashi M, Kurosawa H, Shitoto K: Comparative study of iliac bone graft and carbon cage with local bone graft in posterior lumbar interbody fusion. J Orthop Surg, 10: 1-7, 2002.
3. Barantigen JW, Steffee AD, Geiger JM: A carbon fiber implant to aid interbody fusion. Mechanical testing. Spine, 16 (Suppl 6): S277-S285, 1991.
4. Choy WS, Kim WJ, Kim KH, et al: The results of the posterior lumbar interbody fusion using titanium mesh cage for spondylolisthesis. J Korean Soc Spine Surg, 6: 129-134, 1999.
5. Cloward RB: The treatment of ruptured intervertebral disc by vertebral body fusion. Indication, operative techniques and aftercare. J Neurosurg, 10: 154-168, 1953.
6. Collis JS: Total disc replacement. A modified posterior lumbar interbody fusion. Report of 750 cases. Clin Orthop Relat Res, 193: 64-67, 1985.
7. Enker P, Steffee AD: Interbody fusion and instrumentation. Clin Orthop Relat Res, 300: 90-101, 1994.
8. Henley EN Jr, David SM: Lumbar arthrodesis for the treatment of back pain. J Bone Joint Surg Am, 81: 716-730, 1999.
9. Hutter CG: Posterior intervertebral fusion. A 25-year study. Clin Orthop Relat Res, 179: 86-96, 1983.
10. Kim KT: Lumbar interbody fusion using the cage. J Korean Soc Spine Surg, 7: 183-190, 2000.
11. Lin PM, Cautilli RA, Joyce MF: Posterior lumbar interbody fusion. Complications and pitfalls. Clin Orthop Relat Res, 180: 154-168, 1983.
12. Ma GW: Posterior lumbar interbody fusion with specialized instruments. Clin Orthop Relat Res, 193: 57-63, 1985.
13. McAfee PC: Interbody fusion cages in reconstructive operation on the spine. J Bone Joint Surg Am, 81: 859-880, 1999.
14. Pope MH, Hanley EN, Matteri RE, Wilder DG, Frymoyer JW: Measurement of intervertebral disc space height.



- Spine*, 2: 282-288, 1977.
15. **Shin BJ, Kim GJ, Kwon H, Suh YS, Kim YI, Rah SK:** Results of PLIF using laminar chips in spinal lesions. *J Korean Spine Surg*, 5: 284-292, 1998.
  16. **Shin BJ, Kim KJ, Ha SS, Chung SH, Kwon H, Kim YI:** Posterior lumbar interbody fusion using laminar bone block. *J Korean Spine Surg*, 6: 110-116, 1999.
  17. **Simmons JW:** Posterior lumbar interbody fusion with posterior elements as chip grafts. *Clin Orthop Relat Res*, 193: 85-89, 1985.
  18. **Steffee AD, Sitkowski DJ:** Reduction and stabilization of grade IV spondylolisthesis. *Clin Orthop Relat Res*, 227: 82-89, 1998.
  19. **Suk SI, Lee CK, Kim WJ, Lee JH, Cho KJ, Kim HG:** Adding posterior lumbar interbody fusion to pedicle screw fixation and posterolateral fusion after decompression in spondylolytic spondylolisthesis. *Spine*, 22: 210-219, 1997.
  20. **Takeda M:** Experience in posterior lumbar interbody fusion: unicortical versus bicortical autografts. *Clin Orthop Relat Res*, 193: 120-126, 1985.
  21. **Verlooy J, De Smedt K, Selosse P:** Failure of a modified posterior lumbar interbody fusion technique to produce adequate pain relief in isthmic spondylolytic grade I spondylolisthesis patients. *Spine*, 18: 1491-1495, 1993.
  22. **Weiner BK, Fraser RD:** Spine update lmbar interbody cages. *Spine*, 23: 634-640, 1998.
  23. **Wetzel FT, LaRocca H:** The failed posterior lumbar interbody fusion. *Spine*, 16: 839-845, 1991.

= 국문초록 =

**목 적:** 단분절 후방 기기 고정 및 요추체간 유합술로 치료한 척추관 협착증 또는 경도의 척추 전방 전위증 환자에서 추체간 이식물로 후방 압박술 중에 얻어진 국소골을 사용한 경우와 국소골과 함께 하나의 금속 cage 사용한 경우, 그 결과를 비교해 보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2000년 2월부터 2003년 9월까지 제4·5요추간 척추관 협착증 또는 경도의 척추 전방 전위증으로 단분절 후방 기기 고정 및 요추체간 유합술을 시행한 후 최소 2년 이상 추시가 가능하였던 42예를 대상으로 후향적으로 조사하였다. Cage 없이 국소골을 이용하여 수술한 18예의 no-cage군과 국소골과 함께 하나의 non-threaded 금속 cage를 사용하여 수술한 24예의 cage군을 비교하였다. 추간관 간격의 변화, 추간관 전만각, 골 유합 및 Lin의 기준에 따른 임상적 결과를 비교하였다. 술 전 추간관 간격 및 전만각은 두 군 간에 유의한 차이는 없었다.

**결 과:** 추간관 간격은 no-cage군과 cage군에서 술 전과 비교하여 수술 직후 각각 27%와 44%로 증가되었고 최종 추시에서는 각각 12%와 27%의 증가를 보였다. 술 후 추간관 간격은 두 군에서 유의한 차이가 있어 cage군에서 더 넓었으며, 두 군 모두 복원된 추간관 간격은 수술 3개월에 유의하게 감소하였다( $p < 0.05$ ). 추간관 전만각은 no-cage군과 cage 군에서 수술 직후 각각  $3.8^\circ$ 와  $2.3^\circ$ 의 증가를 보였지만 최종 추시에서는 각각  $4.0^\circ$ 의 증가와  $3.8^\circ$ 의 감소를 보여 cage군에서 복원된 추간관 전만각의 유의한 소실이 발생하였다( $p < 0.05$ ). 술 후 발생한 cage군의 추간관 전만각 소실은 전방 추간관 간격의 소실과 양의 상관 관계를 보였고( $r=0.70$ ,  $p < 0.001$ ), 수술 직후의 추간관 간격 복원율과는 음의 상관 관계를 보였다( $r=-0.47$ ,  $p=0.02$ ). No-cage군과 cage군의 유합률은 83%와 96%, 만족할 만한 임상적 결과는 72%와 84%를 보였지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p > 0.05$ ).

**결 론:** 단분절 요추체간 유합술을 시행한 두 군 모두 술 후 3개월에 복원된 추간관 간격의 유의한 소실이 발생하였다. Cage를 사용한 경우 추간관 간격의 복원이 우수하였지만 술 후 증가된 추간관 전만각의 유의한 소실이 발생하였다. 추간관 간격의 복원과 전만각의 소실을 방지하기 위해 충분한 크기의 cage의 사용이 권장된다.

**색인 단어:** 퇴행성 요추 질환, 후방 요추체간 유합술, 국소골, 조각골, Cage