

퇴행성 요추 질환에서 후측방 유합술과 후방 추체간 유합술의 비교

송경진 · 김기남 · 송광훈 · 이준모

전북대학교 의과대학 정형외과학교실, 임상의학연구소

Comparison of Posterior Lumbar Interbody Fusion with Posterolateral Fusion in Degenerative Lumbar Spinal Disorders

Kyung-Jin Song, M.D., Ki-Nam Kim, M.D., Kwang-Hun Song, M.D., and Jun-Mo Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Research Institute of Clinical Medicine, Chonbuk National University, Jeonju, Korea

Purpose: This study compared the surgical treatment results between posterior lumbar interbody fusion (PLIF) and posterolateral fusion (PLF) with pedicle screw fixation in degenerative lumbar spinal disorders.

Materials and Methods: In 45 cases of PLF (group I) and 45 cases of PLIF (group II), lumbar lordosis, segmental lordosis, bone union and complications were considered to be an evaluation criterion. Kim's functional evaluation scale was used for the clinical results.

Results: The average lumbar lordosis in group I was $36.84 \pm 8.31^\circ$ preoperatively, $40.58 \pm 7.61^\circ$ postoperatively and $35.73 \pm 7.61^\circ$ at the last follow up. On the other hand, the respective changes in the average lumbar lordosis were $31.53 \pm 7.09^\circ$, $39.11 \pm 7.21^\circ$, and $35.47 \pm 7.76^\circ$ in group II. Definitive solid union was obtained in 41 cases in group I (91.1%) and 43 cases in group II (95.6%). The rate of complications was 24.4% (11 cases) in group I and 2.2% (6 cases) in group II, and a satisfactory functional outcome were obtained in 43 cases (95.6%) in group I and 41 cases (91.1%) in group II.

Conclusion: Both PLF and PLIF on short segment fusion provided satisfactory bone union and clinical results. In segmental lordosis, there were no significant differences between the two groups. However, PLIF was more effective in preventing lumbar lordosis and complications than PLF. A longer term follow up will be needed to evaluate the adjacent segmental degeneration and maintenance of the sagittal balance.

Key Words: Degenerative lumbar spinal disorders, Posterolateral fusion (PLF), Posterior lumbar interbody fusion (PLIF)

서 론

퇴행성 요추부 질환 중 요통 및 하지 방사통이나 신경성 파행 등 신경학적 증상이 환자의 일상 생활에 지장을 줄 경우 일반적으로 수술적 방법을 고려하는데 이 방법에는 후방 감압술 및 후측방 유합술, 전방 또는 후방 추체간 유합술 등이 이용되고 있다. 이러한 유합술과 함께 변형

의 진행을 막고, 술 후 요통을 감소시킬 수 있으며, 감압 술 후 불안정성의 증가를 예방할 목적으로 척추경 나사못 고정술을 시행하고 있다. 과거에 전통적으로 시행되어왔던 후측방 유합술은 전방구조로의 하중 증가로 인해 분절 불안정성을 유발시킬 수 있으므로 최근에는 추체간 움직임 최소화시키고 추간판 간격을 회복시켜주며 견고한

통신저자 : 이 준 모

전북 전주시 덕진구 금암동 634-18
전북대학교 의과대학 정형외과학교실
TEL: 063-250-1760, 1769 · FAX: 063-271-6538
E-mail: junmolee@chonbuk.ac.kr

Address reprint requests to

Jun-Mo Lee, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Research Institute of Clinical Medicine, Chonbuk National University, 634-18, Geumam-dong, Deokjin-gu, Jeonju 561-721, Korea
Tel: +82,63-250-1760, 1769, Fax: +82,63-271-6538
E-mail: junmolee@chonbuk.ac.kr

*본 논문은 전북대학교부설 임상의학연구소의 일부 지원에 의하여 연구되었음.

추체간 유합을 얻을 수 있는 후방 추체간 유합술을 선호하고 있다. 이에 본 연구에서는 이분절 이하(단분절)의 퇴행성 요추부 질환에서 후측방 유합술과 후방 추체간 유합술의 임상적, 방사선학적 결과를 분석하여 두 수술의 결과에 차이가 있는지 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2003년 1월부터 퇴행성 요추 질환으로 진단 받고, 이분절 이하의 요추 유합술 및 척추경 나사못 고정술, 감압술을 시행 받고 추시관찰이 가능하였던 90명을 대상으로 하였다. 이 중 요추 후측방 유합술을 실시한 환자 45명을 I군, 요추체간 유합술을 실시한 환자 45명을 II군으로 분류하여 임상적 및 방사선학적 결과를 비교하였다. 유합 범위는 I군의 경우 일분절 유합술은 27명, 이분절은 18명이었고, II군의 경우 일분절 유합술은 24명, 이분절은 21명이었다. 후방 추체간 유합술 시 모든 예에서 cage (PEEK)를 사용하였고 I군과 II군 모두 척추경 나사를 이용한 내고정을 실시하였다. I군 45명 중 남자가 25명, 여자가 20명이었고, 평균 연령은 59.04 ± 11.15 세였고 평균 추시기간은 15.44 ± 4.61 개월이었다. II군은 45명 중 남자가 23명, 여자가 22명이었고, 평균 연령은 60.62 ± 8.94 세였고 추시 기간은 평균 14.24 ± 2.57 개월이었다 (Table 1). I군에서는 모든 예에서 우 후방 장골능을 이용한 골이식을 시행하였고, II군에서는 절제한 후궁이나 추궁판 및 극돌기를 이용하여 골이식을 시행하였다. 각 군 별로 요추부 질환에 대한 분류와 유합 분절은 Table 2와 Table 3을 통해 열거하였다.

Table 1. Patient's Data

	PLF	PLIF	Significance (n)
Age (years)	59.04 ± 11.15	60.62 ± 8.94	0.461 (I)
Sex (M : F)	25 : 20	23 : 22	0.673 (C)
Fusion level (1 level : 2 level)	27 : 18	24 : 21	0.523 (C)
Follow-up (months)	15.44 ± 4.61	14.24 ± 2.57	0.131 (I)
Operation time (minutes)	196.49 ± 39.29	165.42 ± 29.71	0.000 (I)
Transfused PRC (Pack)	3.31 ± 1.89	2.09 ± 1.84	0.003 (I)
Preoperative Hgb (mg/dl)	14.06 ± 1.47	13.75 ± 1.79	0.367 (I)
Postoperative Hgb (mg/dl)	10.24 ± 1.49	10.45 ± 1.33	0.486 (I)

I, independent samples t-test; C, chi-square test.

2. 연구 방법

수술 전, 수술 후 및 추시 중에서의 임상 증상 및 단순 방사선 소견과 수술기록지 및 마취기록지를 토대로 수술 시간 및 출혈량을 비교 검토하였다. 임상적 결과 평가는 Kim 등¹²⁾의 판정기준을 적용하여 우수, 양호, 보통, 불량으로 판정하였다. 통증이 없고 활동에 제한이 없으며 진통제를 전혀 사용하지 않는 경우를 우수, 경한 통증이 있으나 활동에 거의 제한 없이 진통제를 드물게 사용하는 경우를 양호, 일상생활에 상당한 제한을 느끼며 종전의 직업에 복귀하지 못하고 진통제를 자주 사용하는 경우를 보통, 수술 전에 비해 증상의 호전이 거의 없고 일상 생활에 상당한 제한을 느끼며 직장 생활이 불가능하고 상습적으로 진통제를 사용하는 경우를 불량으로 판정하였다. 방사선 사진을 통해 골 유합과 전만곡의 변화 및 근육물의 이완이나 파손과 인접 관절 문제를 분석하였다. 이식골 유합의 판정은 후측방 유합술의 경우 양측 상하 횡돌기 간에 형성된 이식 골괴의 크기, 골주의 단절 여부 및 이식골의 흡수 여부를 관찰하여 Lenke 등¹⁶⁾과 같이 4등급으로 분류하였고 양측에 견고하고 충분한 골괴가 형성된 경우를 A, 한쪽에는 이식 골괴가 충분하게 형성되었으나 반대편에는 이식 골괴가 작게 형성된 경우를 B, 양측에 이식 골괴가 가늘고 작게 형성된 경우를 C, 양측

Table 2. Classification of the Degenerative Lumbar Spinal Disorders

	PLF	PLIF
Degenerative spondylolisthesis	12	10
Isthmic spondylolisthesis	3	5
Lumbar spinal stenosis	19	27
Degenerative scoliosis	2	1
FBSS or recurrent HLD	5	1
HLD with instability	4	1

Table 3. Fusion Level

		PLF	PLIF
1 level	L2-L3	0	1
	L3-L4	4	3
	L4-L5	19	15
	L5-S1	5	5
2 level	L2-L4	0	2
	L3-L5	10	10
	L4-S1	7	9

에 이식골의 흡수 소견과 분명한 불유합 소견이 보일 때를 D로 분류하였다. 등급이 A나 B인 경우를 유합으로, C나 D인 경우를 불유합으로 판정하였다. 후방 추체간 유합술의 경우에는 숙주골과 이식골 사이에 골소주가 형성되었을 경우를 a, 이식골의 근위부나 원위부와 숙주골 사이에 골소주가 형성되지 않았을 때를 b, 이식골의 붕괴가 추간 간격의 협소와 동반되어 유합 또는 불유합을 보이는 경우를 c로 분류하였다²¹⁾. 요추 전만도의 변화는 제1요추의 상단에서 제1천추의 상단까지 Cobb 방법으로 측정하였고, 분절간 전만도는 유합부위의 상부 추체의 상단과 하부 추체의 하단이 만나서 이루는 각을 측정하였다. 통계적 분석은 연령과 추시 기간, 수술시간, 출혈량은 In-dependent samples t-test를, 임상적 결과는 Fisher's exact test를, 성별, 유합범위, 골유합 및 합병증은 Chi-square test를, 요추부 전만도 및 분절간 각은 Two-Way ANOVA test를 사용하였다.

결 과

1. 임상적 평가

임상적 결과는 I군에서 우수가 18예(40.0%)였고, 양호가 25예(55.6%), 보통이 2예(4.4%)였으며, II군에서 우수가 25예(55.5%), 양호가 16예(35.5%), 보통이 3예(6.7%)였으며, 불량 1예(2.3%)가 있었으나 통계학적으로는 의의가 없었다($p=0.161$)(Table 4).

2. 골유합

I군에서는 A가 31예, B가 10예, C가 3예, D가 1예로 41예(91.1%)에서 골유합을 이루었고, II군에서는 a가 38예, b가 5예, c가 2예로 43예(95.6%)에서 유합소견을 보였으나 두 군 사이에 통계학적인 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.398$).

Table 4. Clinical Result

	PLF	PLIF	Significance (p)
Excellent	18	25	0.161 (F)
Good	25	16	
Fair	2	3	
Poor	0	1	

F, Fisher's exact test.

3. 방사선학적 분석

요추부 전만도가 I군에서는 수술 전 $36.84 \pm 8.31^\circ$ 에서 수술 후 $40.58 \pm 7.61^\circ$ 로 증가하였으나 최종 추시 시 $35.73 \pm 7.61^\circ$ 로 감소하였고, II군에서는 수술 전 $31.53 \pm 7.09^\circ$ 에서 수술 후 $39.11 \pm 7.21^\circ$ 로 증가하였으나 최종 추시 시 $35.47 \pm 7.76^\circ$ 로 감소하였으나 술 전에 비해 잘 유지되었고, II군에서 더 나은 결과를 보였다($p=0.012$).

분절간 각은 I군에서는 수술 전 $16.56 \pm 5.75^\circ$ 에서 수술 후 $17.69 \pm 5.99^\circ$ 로 증가되었고 최종 추시 시 $14.78 \pm 5.04^\circ$ 로 감소하였고, II군에서는 수술 전 $15.27 \pm 6.41^\circ$ 에서 수술 후 $19.64 \pm 6.78^\circ$ 로 증가되었고 최종 추시 시 $16.84 \pm 6.29^\circ$ 로 감소하였으나 요추부 전만도의 변화처럼 술 전에 비해 잘 유지되었으나 통계학적 의의는 없었다($p=0.219$)(Table 5).

4. 수술시간 및 출혈량

수술시간은 I군의 경우 196.49 ± 39.29 분이 소요되었고, II군은 165.42 ± 29.71 분이 소요되어 II군이 통계학적으로 의의 있게 수술시간이 짧았다($p=0.000$).

I군의 경우 수술 전 혈색소의 수치는 14.06 ± 1.47 mg/dl, 수술 후 혈색소의 수치는 10.24 ± 1.49 mg/dl이었고, II군의 경우 수술 전 혈색소의 수치는 13.75 ± 1.79 mg/dl, 수술 후 혈색소의 수치는 10.45 ± 1.33 mg/dl으로 통계학적으로 의의가 없었지만, 수혈량은 I군의 경우 3.31 ± 1.89 pack이었고, II군의 경우 2.09 ± 1.84 pack으로 통계학적으로 의의 있게 II군이 수혈량이 적어($p=0.003$), 출혈량의 비교에서 II군이 의의 있게 출혈이 적었다(Table 1).

Table 5. Radiology Measurements

		PLF	PLIF	Significance (p)
Lordosis ($^\circ$)	Preoperative	36.84 ± 8.31	31.53 ± 7.09	0.012 (A)
	Postoperative	40.58 ± 7.61	39.11 ± 7.21	
	Last F/U	35.73 ± 7.61	35.47 ± 7.76	
Segmental lordosis ($^\circ$)	Preoperative	16.56 ± 5.75	15.27 ± 6.41	0.219 (A)
	Postoperative	17.69 ± 5.99	19.64 ± 6.78	
	Last F/U	14.78 ± 5.04	16.84 ± 6.29	

A, two-way ANOVA test.

Table 6. Complications

	PLF	PLIF
Bone graft donor site pain	6	0
Screw loosening	3	0
Metal failure	1	0
Infection		
Superficial	1	0
Deep	0	1
Total	11	1

5. 합병증

수술 후 합병증은 I군의 경우 11예로 이식골 채취부 동통이 6예로 가장 많았으며, 나사의 이완이 3예, 금속부전 및 표재부 창상감염이 각각 1예씩이었다. II군의 경우 심부감염만 1예가 있었으며 두 군에서의 합병증 발생에서 유의한 차이가 있었고($p=0.002$)(Table 6), 이식골 채취부 동통을 제외한 합병증의 비교에는 두 군 간의 유의한 차이는 없었다($p=0.091$). 합병증 발생과 임상적 결과와의 연관성은 3예가 우수, 8예가 양호의 결과를 보여 합병증의 발생이 임상적 결과와는 무관하였다.

고 찰

척추 유합술은 동통의 원인을 제거하고 일분절 이상의 운동분절을 안정화시키는 데 그 목적이 있다. 이때 시행하는 후방 요추부 유합술에는 후측방 유합술, 추체간 유합술, 원주상 유합술 등의 방법이 있으며, 각각의 방법에 대해 많은 저자들이 장단점을 보고하고 있다.

척추 후측방 유합술은 혈관과 장기에 손상이 거의 없고, 신경에 대해 직접적인 압박과 함께 골이식을 하며, 이에 척추경 나사못을 추가하여 병변의 진행을 예방하고, 술 후 요통을 감소시키며, 충분한 압박술을 시행할 수 있도록 안정성을 부여하여 최근까지 요추부 질환의 치료에 가장 많이 사용되어 왔다. 그러나, 척추 후측방 유합술은 전방 전위증의 경우에는 유합부위의 넓이 자체가 불충분하고 주된 부하 전달축이 후주에 위치하게 되어 효과적인 축부하를 담당하지 못하고 대부분 신연의 힘을 적용하여 기구고정을 하여 부하 하중 시 기구에 과부하가 걸리게 되어 기구부전을 초래할 위험성이 증가하여 최근에는 후방 추체간 유합술을 선호하고 있다. 후방 요추체간 유합술은 후방 단일 절개로 신경 압박술과 추간판 간격을 넓

히어 전주의 재건을 할 수 있고, 중축 부하의 80% 이상을 담당하고 혈액 순환이 풍부한 추체간에 이식골을 위치시켜 골유합을 증가시키고 골유합에 필요한 이식골의 양이 후측방 유합술에 비해 적다. 또한 운동분절과 압박된 신경사이의 해부학적 관계를 복원하여 효과적인 신경 압박술이 가능하고, 추간판 탈출의 재발을 방지할 수 있으며, 척추경 나사못을 고정할 때 압축의 힘을 적용하여 부하공유가 되어 기구 부전을 예방할 수 있다. 또, 생역학적 연구에서 후측방 유합술은 탈출된 수핵의 일부는 제거하지만, 대부분의 추간판은 남겨지기 때문에 추간판에서 유발되는 동통은 수술 후에도 계속 남아 있으며, 추체간 유합술처럼 유합분절에 완전한 안정성을 제공하지 못한 반면, 추체간 유합술은 이식골의 접촉 표면적이 더 넓다는 장점이 있다.

후방 추체간 유합술에 사용되는 물질은 자가 장골, 추궁판, 극돌기, 동종골, hydroxyapatite (세라믹), 티타늄 cage 및 carbon cage 등이 사용되어 왔다. 자가 장골의 경우 Arai 등³⁾의 연구에서 자가장골과 carbon cage의 결과비교에서 수술 결과에는 차이가 없지만 자가 장골의 경우 50%에서 봉괴 유합을 보이고, 골 공여부의 동통 및 수술 시간의 지연, 실혈량이 많아 carbon cage가 더 우수하다고 하였다. 동종골은 골유합의 정도가 미미하고, 골유합이 느리고, 감염 등의 우려로 인해 잘 사용되지 않고 있다. 티타늄 cage는 골유합을 평가함에 있어 어려움으로 최근에는 carbon cage가 주로 사용되고 있다.

Carbon cage는 일반 방사선적 검사방법으로도 장치의 불분명한 음영 없이 골유합을 알 수 있고, 탄성 계수가 피질골과 거의 비슷해 금속성 장치와 비교해 강성이 약 10배정도 좋고 탄소 물질의 탄성은 이식한 골의 응력 차폐(stress shielding)를 최소화시키고 장치와 골 사이의 미세 운동을 감소시킬 수 있는 장점이 있으며⁵⁾, carbon cage는 후방 탈출을 예방하기 위해 돌출부(teeth), 하중을 지탱하기 위한 지주와 자가 골이식을 채울 수 있는 구멍으로 구성되어 있다. 본 연구에서는 후방 추체간 유합술에 carbon cage 및 국소골을 이용하였다.

후측방 유합술의 골유합율 및 임상적 만족도는 Ricciardi 등¹⁹⁾이 94%, 88%, Shin 등²⁰⁾이 100%, 67%, Yang 등²⁴⁾이 93.3%, 78.1%를 보고하였고, 저자들의 결과는 91.1%, 95.6%를 보여 비교적 좋은 결과를 얻었고, 후방 요추체간 유합술의 경우, Agazzi 등¹⁾이 90%, 66%, Csec-

sei 등⁶⁾이 96%, 88%, Hashimoto 등⁹⁾이 100%, 83.1%, Brantigan 등⁴⁾이 100%, 86.5%의 결과를 보였고, 저자들도 95.6%, 91.1%의 결과를 얻었다.

요추부 전만각이나 분절간 전만각의 결과를 보면 후측방 유합술과 후방 추체간 유합술 모두 수술 직후에 교정되었던 각도가 추시 후에 다시 감소되었다. 후측방 유합술의 경우 전방 전위증에 대해 기구 내고정술과 같이 시행하였을 때 완전한 골유합이 이루어졌다 하더라도 수술 직후에 정복된 전위 정도나 추간판 높이, 전만도 등이 추시 과정 중 다시 감소된다고 여러 저자들에 의해 보고되었고^{10,13,18,22,23)}, 특히 Suk 등²²⁾은 협부형 요추 전방 전위증에서 전방 추간판 높이, 후방 추간판 높이, 전위정도 모두가 감소되었음을 보고하였다. 후방 추체간 유합술의 경우 Gødde 등⁸⁾은 직사각형의 carbon cage를 이용한 경우 유합 분절간 각이 감소되었다고 보고하였다. 저자들도 감소된 원인이 후측방 유합술의 경우 후주만을 유합하여 전주의 부하에 의해 후주에 과도한 부하로 인한 것으로 생각되며, 후방 추체간 유합술의 경우에는 Hashimoto 등⁹⁾이 언급한 경우와 같이 직사각형의 carbon cage의 크기가 상대적으로 작고, 또 cage 주위에 이식한 골이 골유합 중에 일어난 골흡수로 인해 발생한 것으로 생각된다.

요추 유합술 후 합병증에는 후외방 유합술의 경우 후방 근육의 과도한 박리 및 광범위한 감압술 후 나타나는 후방 구조의 소실과 척추체에 대한 전단력의 증가 등으로 추간판 높이의 감소가 초래될 수 있으며, 이로 인해 초래되는 척추 불안정성으로 인해 추체 분절에 부정렬과 골기저부의 감소로 인한 가관절증이 발생할 수 있고^{2,7,11,17)} 내고정물의 이완이나 실패, 공여부의 합병증 등의 합병증이 발생할 수 있다. 후방 추체간 유합술은 경정맥의 과도한 출혈, 신경근의 과도한 견인으로 인한 신경손상, 경막 주변의 섬유화, 이식골의 골흡수 및 추간판의 재협소화, 이식골 및 cage의 이탈 및 불유합, 가관절증, 지속적인 불안정성 등이 보고되었고, 본 연구에서는 후측방 유합술의 경우 공여부의 합병증, 즉 이식골 채취부 동통이 6예로 가장 많았으며, 나사의 이완이 3예, 금속 부전 및 표재부창상 감염이 각각 1예씩이었고, 후방 추체간 유합술의 경우 심부감염이 1예로 나타나 단기간을 비교한 결과 후방 추체간 유합술이 합병증이 적게 발생하였다. 단기간의 합병증의 비교에서 국소골 및 cage를 이용한 후방 추체간 유합술이 골 공여부의 문제점이 없는 장점을 보여 주었다.

유합술을 시행한 후 유합 인접 분절에 문제점이 발생했다는 보고가 있다. Kumar 등^{14,15)}은 후방 유합술 후 최소 30년 이상 추시한 결과 상위 분절의 불안정성이 14.2%, 골극형성이 42.8%, 상위 분절의 추간판 간격의 협소가 35.7%, 추간판 높이의 감소가 평균 5.7 mm, 추체 종판의 경화가 44.3%, 추간공의 협소가 평균 3.5 mm 발생하였다고 보고하였다. 또한 유합술 후 유합 인접 분절의 불안정 및 퇴행성 변화가 5년 추시 후에 일분절의 경우 40% (16/40)가 발생하였고, 이분절의 경우 37.1% (13/35)가 발생하였다고 하였으며, 후방 전위증이 가장 많이 발생하고, 인접 분절의 퇴행성 변화를 야기 시키는 요인으로 고령, 여성, 견고한 내고정이라고 하였다. Brantigan 등⁴⁾은 후방 추체간 유합술 10년 후 인접 분절의 퇴행성 변화가 61%에서 보였고, 20%만이 임상적으로 의의가 있다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 추시 기간이 짧아 의의 있는 변화가 없어 좀 더 장기적인 추시가 필요하리라 생각되며 전반적인 퇴행성 요추 질환에 대하여 기술하였으나 단일 질병에 대한 연구 또한 필요할 것으로 생각된다.

결론

이분절 이하의 퇴행성 요추부 질환에서 실시한 후측방 유합술과 국소골 및 carbon cage를 이용한 후방 추체간 유합술 모두에서 만족할 만한 골유합률과 임상적 결과를 보였고, 두 군 사이의 유의한 차이는 없었다. 분절간 전만도에서도 두 군 사이의 유의한 차이는 없었으나, 요추 전만도와 합병증에서는 국소골 및 carbon cage를 이용한 후방 추체간 유합술에서 더 좋은 결과를 얻을 수 있었다. 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았지만 전반적인 결과를 보면 국소골 및 carbon cage를 이용한 후방 추체간 유합술이 이분절 이하의 퇴행성 요추부 질환에서 더 나은 수술방법으로 여겨지며, 임상적 결과나 방사선적 결과에 대해서는 좀 더 장기적인 연구가 필요하리라 생각된다.

참고문헌

1. Agazzi S, Reverdin A, May D: Posterior lumbar interbody fusion with cages: an independent review of 71 cases. *J Neurosurg*, 91(2 Suppl): S186-S192, 1999.
2. An HS, Lynch K, Toth J: Prospective comparison of autograft vs. allograft for adult posterolateral lumbar spine fusion: differences among freeze-dried, frozen, and mixed grafts. *J*

- Spinal Disord*, 8: 131-135, 1995.
3. **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 (Hong Kong)*, 10: 1-7, 2002.
 4. **Brantigan JW, Neidre A, Toohey JS:** The Lumbar I/F Cage for posterior lumbar interbody fusion with the variable screw placement system: 10-year results of a Food and Drug Administration clinical trial. *Spine J*, 4: 681-688, 2004.
 5. **Brantigan JW, Steffee AD, Lewis ML, Quinn LM, Persenaire JM:** Lumbar interbody fusion using the Brantigan I/F cage for posterior lumbar interbody fusion and the variable pedicle screw placement system: two-year results from a Food and Drug Administration investigational device exemption clinical trial. *Spine*, 25: 1437-1446, 2000.
 6. **Csecsei G, Klekner AP, Dobai J, Lajgut A, Sikula J:** Posterior interbody fusion using laminectomy bone and transpedicular screw fixation in the treatment of lumbar spondylolisthesis. *Surg Neurol*, 53: 2-6, 2000.
 7. **Fujiya M, Saita M, Kaneda K, Abumi K:** Clinical study on stability of combined distraction and compression rod instrumentation with posterolateral fusion for unstable degenerative spondylolisthesis. *Spine*, 15: 1216-1222, 1990.
 8. **Gödde S, Fritsch E, Dienst M, Kohn D:** Influence of cage geometry on sagittal alignment in instrumented posterior lumbar interbody fusion. *Spine*, 28: 1693-1699, 2003.
 9. **Hashimoto T, Shigenobu K, Kanayama M, et al:** Clinical results of single-level posterior lumbar interbody fusion using the Brantigan I/F carbon cage filled with a mixture of local morselized bone and bioactive ceramic granules. *Spine*, 27: 258-262, 2002.
 10. **Herkowitz HN, Kurz ST:** Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis. *J Bone Joint Surg Am*, 73: 802-808, 1991.
 11. **Inoue S:** Assessment of surgical treatment of low back pain. *J JPN Orthop Assoc*, 58: 223-227, 1984.
 12. **Kim NH, Kim DJ:** Anterior interbody fusion for spondylolisthesis. *Orthopaedics*, 14: 1069-1076, 1991.
 13. **Kim YT, Lee CS, Na HY, Lee CW:** A comparison of surgical treatment in isthmic and degenerative spondylolisthesis. *J Korean Orthop Assoc*, 33: 1627-1634, 1998.
 14. **Kumar MN, Baklanov A, Chopin D:** Correlation between sagittal plane changes and adjacent segment degeneration following lumbar spine fusion. *Eur Spine J*, 10: 314-319, 2001.
 15. **Kumar MN, Jacquot F, Hall H:** Long-term follow-up of functional outcomes and radiographic changes at adjacent levels following lumbar spine fusion for degenerative disc disease. *Eur Spine J*, 10: 309-313, 2001.
 16. **Lenke LG, Bridwell KH, Bullis D, Betz RR, Baldus C, Schoenecker PL:** Results of in situ fusion for isthmic spondylolisthesis. *J Spinal Disord*, 5: 433-442, 1992.
 17. **Lin PM, Cautilli RA, Ioyce MF:** Posterior lumbar interbody fusion. *Clin Orthop Relat Res*, 180: 154-168, 1983.
 18. **Lombardi JS, Wiltes LL, Reynolds J, Widell EH, Spencer C 3rd:** Treatment of degenerative spondylolisthesis. *Spine*, 10: 821-827, 1985.
 19. **Ricciardi JE, Pflueger PC, Isaza JE, Whitecloud TS 3rd:** Transpedicular fixation for the treatment of isthmic spondylolisthesis in adults. *Spine*, 20: 1917-1922, 1995.
 20. **Shin BJ, Min KD, Kwon H, et al:** Surgical results of isthmic spondylolisthesis -Comparison of posterolateral fusion vs. PLIF-. *J Kor Soc Spine Surg*, 3: 61-68, 1996.
 21. **Song KJ, Kim SJ:** Surgical treatment for the low grade lumbar isthmic spondylolisthesis: comparison between posterolateral fusion and posterior lumbar interbody fusion. *J Kor Soc Spine Surg*, 6: 96-103, 1999.
 22. **Suk KS, Jeon CH, Lee HM, Kim NH, Kim HC:** Comparison between posterolateral fusion with pedicle screw fixation and anterior interbody fusion with pedicle screw fixation in spondylolytic spondylolisthesis of the lumbar spine. *J Kor Soc Spine Surg*, 6: 397-406, 1999.
 23. **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.
 24. **Yang JY, Lee JK, Kim YM, Nam DC, Kang C:** Results according to the methods of bone graft in degenerative lumbar disease -comparison between posterolateral fusion and posterior lumbar interbody fusion-. *J Korean Soc Musculoskeletal Transplantation*, 3: 1-7, 2003.

= 국문초록 =

목적: 이분절 이하의 퇴행성 요추부 질환에서 후측방 유합술과 후방 추체간 유합술의 임상적, 방사선학적 결과를 분석하여 두 수술을 비교해 보고자 하였다.

대상 및 방법: 이분절 이하의 요추 유합술 및 척추경 나사못 고정술, 감압술을 시행받고 추시관찰이 가능하였던 90명을 대상으로 하였으며 이 중 요추 후측방 유합술을 실시한 환자 45명을 I군, 요추체간 유합술을 실시한 환자 45명을 II군으로 분류하였다.

결과: 요추 전만도는 I군에서 술 전 $36.84 \pm 8.31^\circ$, 술 후 $40.58 \pm 7.61^\circ$, 최종 추시 시 $35.73 \pm 7.61^\circ$ 이었고, II군에서는 $31.53 \pm 7.09^\circ$, $39.11 \pm 7.21^\circ$, $35.47 \pm 7.76^\circ$ 이었다. 골유합은 I군에서 45예 중 41예(91.1%), II군에서는 45예 중 43예(95.6%)에서 얻었다. 합병증은 I군에서 11예(24.4%), II군에서는 1예(2.2%)에서 발생하였다.

결론: 이분절 이하의 퇴행성 요추부 질환에서 실시한 후측방 유합술과 후방 추체간 유합술 모두에서 만족할 만한 골유합률과 임상적 결과를 보였고, 두 군 사이의 유의한 차이는 없었다. 요추 전만도와 합병증에서는 후방 추체간 유합술에서 더 좋은 결과를 얻었으나, 임상과 방사선적 결과에 대해서는 좀 더 장기적인 연구가 필요하리라 생각된다.

색인 단어: 퇴행성 요추 질환, 후측방 유합술, 후방 추체간 유합술