

## 퇴행성 경추 질환에서 자가 장골을 이용한 전방 유합술과 전방 금속판 보강술과의 비교

송경진 · 최병완\* · 김규형 · 이광복<sup>†</sup>

전북대학교 의학전문대학원 정형외과학교실 · 임상의학연구소, 광주보훈병원 정형외과학교실\*, 제주대학교 의과대학 정형외과학교실<sup>†</sup>

### Anterior Cervical Fusion with Autogenous Iliac Bone Graft with or without Plate Fixation for Degenerative Cervical Spinal Disorders

Kyung-Jin Song, M.D., Byung-Wan Choi, M.D.\*, Kyu-Hyung Kim, M.D., and Kwang-Bok Lee, M.D.<sup>†</sup>

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Research Institute of Clinical Medicine,  
Chonbuk National University Hospital, Department of Orthopedic Surgery, Gwangju Veterans Hospital\*,  
Jeonju, Jeju National University<sup>†</sup>, Jeju, Korea

**Purpose:** This study compared the results of anterior cervical discectomy and fusion with autogenous bone graft (AFA) with or without plate fixation through a retrospective review of one or two-level degenerative cervical disorder, and the average follow-up was 6 years.

**Materials and Methods:** Group A (n=40) underwent one-level (A-1/26) or two-level (A-2/14) fusion and AFA alone. Group B (n=36) underwent one-level (B-1/24) or two-level (B-2/12) fusion and AFA with plate construct. The following parameters were analyzed: the fusion rate, the change of Cobb's angle, the adjacent level degeneration (ALD), the clinical outcome and the rate of complications.

**Results:** There was a significant difference in the fusion rate between group A and B (p=0.028). Group B had a significant increase in the change of Cobb's angle compared to groups A (p=0.004). ALD were developed in 16 of 40 cases (40%) in group A, and in 4 of 36 cases (11%) in group B. There was a significant difference in ALD between group A and group B (p=0.004).

**Conclusion:** We think that plate augmentation is necessary for the maintenance of lordosis, for reducing the pseudarthrosis and adjacent level degeneration, and to improve the clinical outcome after treatment of degenerative cervical disorders.

**Key Words:** Degenerative cervical disorder, Anterior cervical fusion, Autogenous iliac bone graft, Plate Fixation

### 서 론

퇴행성 경추 질환의 수술적 치료 방법으로 1955년 Robinson과 Smith에 의하여 전방 감압술 및 유합술이 소개된 이후 유용한 방법으로 현재까지 널리 사용되고 있다<sup>17,18)</sup>. 이는 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 있으며, 그 성공 여부는 견고한 골 유합 여부에 의해 결정된다고 알려져 있다<sup>3,20)</sup>. 이처럼 퇴행성 경추 질환에 대한 자가 장골을 이용한 전방 추체간 유합술은 양호한 임상적 결과를 얻을 수 있는 좋은 술 식이나 이에 대한 합병증으로 불유합, 지연유합, 이식골 이탈, 이식골 함몰, 후만 변형 등의 이식골과 동반된 합병증이 적지 않게 보고되고 있

통신저자 : 송 경 진  
전북 전주시 덕진구 금암동 634-18  
전북대학교 의과대학 정형외과학교실  
TEL: 063-250-1760, 1770 • FAX: 063-271-6538  
E-mail: kysong@chonbuk.ac.kr

Address reprint requests to  
Kyung-Jin Song, M.D., Ph.D.  
Department of Orthopedic Surgery, Chonbuk National University Hospital,  
634-18, Geumam-dong, Deokjin-gu, Jeonju 561-712, Korea  
Tel: +82,63-250-1760, 1770, Fax: +82,63-271-6538  
E-mail: kysong@chonbuk.ac.kr

\*본 논문은 전북대학교 임상의학연구소의 일부지원에 의해 연구되었음.

어<sup>6,8,25)</sup>, 근래에는 유합율을 높여 합병증을 줄이는 방향으로 발전하고 있으며, 이에 대한 방법으로 척추의 연골 종판을 제거하고 연골하 골을 노출시켜 이식골의 접촉면적을 증가시킴으로 가관절 발생율을 현저히 줄일 수 있다는 데에는 대부분의 술자가 동의한다<sup>6,8)</sup>. 그러나 자가골을 이용한 추체간 유합술 후 금속판 고정술의 추가에 대한 점은 특히 단 분절 또는 두 분절 유합술에 있어서는 아직까지도 비교적 논란의 대상이 되고 있다. 금속판 고정을 추가로 시행하여야 좋은 결과를 얻을 수 있다고 하는 술자들은<sup>3,23)</sup>, 이 술식이 수술 부위에 대한 일차적 안정성 제공, 이식골 전위 방지, 생리적 전만곡 유지를 통해 높은 유합율을 얻을 수 있는 등의 단기적 좋은 결과를 보여주기 때문이라고 한다. 반면, 금속판 고정 후 고정 금속에 의한 응력 차단 효과(stress shield effect)에 의한 이식골 및 추체의 약화에 의한 불유합, 이식골 골절 및 봉괴의 발생, 이로 인한 금속의 stress 증가로 금속 부전(metal failure) 등의 비교적 단기에 발생할 수 있는 합병증과 장기 추시 시 인접 관절의 퇴행성 변화가 조기에 발생하며, 또한 발생률이 증가되는 점 등으로 인해 금속판 사용에 있어 부정적 견해를 보고하는 술자도 있다<sup>8,16)</sup>. 또한 장기 추시에서 금속판 고정 여부에 관계없이 인접 분절의 퇴행성 병변은 피할 수 없는 합병증 중의 하나이며<sup>9,20)</sup>, 그 발생 빈도 또한 무시하지 못할 정도로 상당히 높은 것으로 알려져 있으나 진단 기준이나 추시 기간에 따라 상당히 다르게 보고하고 있어 금속판 고정 여부가 인접분절의 퇴행성 병변의 발생에 있어 어떠한 영향을 주는지는 확실하게 말하기 곤란한 점이 있다<sup>11)</sup>. 또한 전방 추체간 유합술 시에 금속판 고정의 사용 여부에 따른 단기간의 추시 결과는 비교적 많이 보고되고 있으나, 장기간의 추시관찰이 필요한 인접관절의 퇴행성 변화까지 고려한 보고는 거의 없다.

이에 저자들은 한 분절 또는 두 분절의 퇴행성 경추 질환에 대해 자가 장골을 이용한 전방 추체간 유합술 후 평균 6년 이상 추시 결과를 통해, 금속판 고정군과 비고정군 간의 임상적, 방사선학적 결과를 비교 분석하여, 금속판 고정술이 필요한가에 대해서 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

1993년 5월부터 2003년 9월까지 퇴행성 경추 질환으

로 본원에 내원하여 단일 전문의에 의해 Smith-Robinson<sup>20)</sup> 전방 도달법을 이용하여 경추 전방 추체간 유합술 후 3년 이상 추시가 가능했던 98예 중 전방 추간판 제거술 및 자가 장골을 이용한 추체간 유합술을 실시한 76예(남자 49예, 여자 27예)를 대상으로 하였다(Table 1). 추시 기간은 최단 51개월에서 최장 117개월(평균 78개월)이었고 수술시의 평균 나이는  $49.7 \pm 5.4$ 세였다. A군(n=40)은 전방 감압 및 자가 장골을 이용한 추체간 유합술만을 시행한 군으로, A-1군은 한분절 유합술 한 경우 26예, A-2군은 두분절 유합술 한 경우 14예로 구분하였으며, B군(n=36)은 자가 장골 이용한 추체간 유합술과 전방 금속판 고정술을 함께 시행한 군으로, B-1군은 한분절 유합술 한 경우 24예, B-2군은 두분절 유합술 한 경우 12예로 구분하였다. A군의 평균 연령은  $48.3 \pm 6.2$ 세, 평균 추시 기간은 82개월이었고, B군의 평균 연령은  $50.4 \pm 4.8$ 세, 평균 추시 기간은 75개월로 두 군간 대상의 차이는 유사했고, 수술 전 신경근증 소견을 보이는 경우가 49예(A군 25예, B군 24예), 척수증을 동반한 경우가 27예(A군 16예, B군 11예)였으며, 진단 과정 중 전례에서 자기 공명 영상 촬영을 시행하였고 척수증이 있거나 척추관 협착증이 있는 경우 일부에서 정확한 병변 확인을 위하여 척수강 조영술 후 컴퓨터 단층 촬영을 하였다.

### 2. 수술 방법

전례에서 Smith와 Robinson의 전방 도달법을 이용하였고 전종 인대와 추간판을 제거한 후 Casper 개대기를 이용하여 기존의 추간판 간격에 추가로 2-3 mm 정도의 인접 추체를 확장하고 병변 추체 주위의 골극과 남은 추간판 및 상하 추체의 연골 종판을 후종 인대 전방까지 완전히 제거하여 척수의 감압을 시도하였고 필요한 경우에는 후종 인대도 일부 제거하였다. 전례에서 자가 장골 이식을 위해 좌측 장골 능에서 측정된 길이의 피질 해면골 골편을 채취하여 추체 사이에 삽입하였고, 전방 금속판 고정술을 함께 시행했던 36예에서는 자가 장골 피질 해면골을 삽입한 뒤 자가 물림 나사 및 금속판(Cervical self locking plate, AO syntheses, Switzerland)을 이용하여 인접 추체에 고정하였다. 전방 감압술과 자가 장골 이용한 추체간 유합술을 시행한 40예에서는 수술 후 Philadelphia 보조기를 6주 착용 후 연성 경부 칼라 보조기를 4주간 착용시켰고, 전방 금속판을 이용하여 고정하

Table 1. Overall Data in This Study

N	Age	Gender	FU (M)	Dx	Op. name	PA*	DCAS <sup>†</sup>	CA <sup>‡</sup> (°) PRO <sup>§</sup> /POP <sup>  </sup> /LF <sup>¶</sup>	MDS**
1	43	M	125	CSM C4-5,5-6	ACDF	O	C3-4	0.9/3.7/1.2	ASISF <sup>††</sup>
2	62	M	118	CSM C5-6,6-7	ACDF	X	C4-5	1.5/3.1/0.5	X
3	54	M	112	CSM C4-5,5-6	ACDF	X	X	2.3/5.5/1.0	X
4	38	M	109	CSM C3-4,4-5	ACDF	X	C5-6	1.8/3.4/0.8	Pain
5	49	M	95	CSM C6-7	ACDF+AS	X	X	1.8/8.3/7.5	X
6	52	F	90	CSM C5-6	ACDF	X	C4-5	0.5/3.5/1.5	X
7	52	F	78	CSM C4-5,5-6	ACDF+AS	X	X	0.8/9.5/8.7	X
8	51	M	87	CSM C5-6,6-7	ACDF	X	C7-T1	2.4/5.2/0.3	X
9	37	M	84	CSM C5-6	ACDF+AS	X	X	2.3/7.7/7.2	Pain
10	57	F	83	CSM C5-6	ACDF+AS	X	X	0.5/8.9/6.9	X
11	45	M	82	CSM C3-4	ACDF	X	X	0.8/4.7/1.5	X
12	38	M	76	CSM C5-6	ACDF+AS	X	X	3.5/7.8/7.2	X
13	51	M	69	CSM C4-5,5-6	ACDF	O	X	2.4/3.5/0.2	ASISF <sup>††</sup>
14	57	F	67	CSM C6-7	ACDF+AS	X	X	2.5/10.0/9.5	X
15	72	M	64	CSM C3-4	ACDF+AS	X	C4-5	1.9/8.7/8.2	X
16	46	M	64	CSM C5-6,6-7	ACDF	X	X	1.5/2.8/2.2	X
17	46	M	63	CSM C6-7	ACDF	X	O	1.2/3.1/1.7	SI <sup>‡‡</sup>
18	41	M	51	CSM C4-5,5-6	ACDF	O	X	2.5/3.0/1.0	X
19	63	F	69	CSM C5-6,6-7	ACDF	X	C4-5	1.5/3.1/0.5	X
20	57	M	108	CSM C4-5,5-6	ACDF	X	X	2.3/5.5/1.0	X
21	37	F	93	CSM C3-4,4-5	ACDF	X	C5-6	1.8/3.4/0.8	X
22	46	M	98	CSM C4-5,5-6	ACDF+AS	X	X	1.8/8.3/7.5	X
23	58	F	72	CSM C5-6	ACDF	X	X	0.5/3.5/1.5	X
24	56	F	84	CSM C4-5,5-6	ACDF+AS	X	X	0.8/9.5/8.7	X
25	57	M	105	CSM C6-7	ACDF	X	O	2.4/5.2/0.3	X
26	35	M	69	CSM C5-6	ACDF+AS	X	X	2.3/7.7/7.2	Pain
27	59	F	83	CSM C6-7	ACDF+AS	X	X	0.5/8.9/6.9	X
28	43	F	80	HCD C3-4	ACDF	X	X	0.8/4.7/1.5	X
29	38	M	82	HCD C3-4	ACDF	X	X	1.9/4.7/1.8	X
30	59	M	69	HCD C5-6,6-7	ACDF+AS	X	X	1.5/7.5/6.2	ASISF <sup>††</sup>
31	47	M	132	HCD C5-6	ACDF	X	X	2.7/4.7/1.6	SI <sup>‡‡</sup>
32	36	F	104	HCD C4-5	ACDF	O	C3-4	2.4/3.6/0.2	X
33	66	F	123	HCD C5-6	ACDF+AS	X	X	3.1/8.2/7.8	X
34	45	M	115	HCD C6-7	ACDF	X	X	2.1/3.4/0.8	X
35	46	F	106	HCD C5-6,6-7	ACDF+AS	X	X	1.6/8.0/7.5	Pain
36	58	F	108	HCD C5-6	ACDF	X	C6-7	1.5/2.7/1.1	X
37	44	M	107	HCD C4-5	ACDF+AS	X	X	2.5/7.0/6.8	X
38	39	M	105	HCD C5-6	ACDF	X	X	0.8/3.7/1.5	X
39	42	M	99	HCD C6-7	ACDF	O	X	1.9/2.4/0.2	X
40	33	F	111	HCD C4-5	ACDF+AS	X	X	3.3/7.9/6.2	X
41	40	M	110	HCD C5-6	ACDF+AS	X	X	2.0/8.5/8.2	X
42	39	F	110	HCD C6-7	ACDF	X	X	0.5/3.0/0.4	X
43	44	M	104	HCD C4-5,5-6	ACDF	X	C6-7	1.3/3.1/0.5	X
44	61	M	95	HCD C6-7	ACDF	X	C5-6	3.5/3.9/2.2	X
45	36	M	93	HCD C3-4	ACDF	X	X	0.8/0.5/0.2	X
46	63	F	92	HCD C3-4,4-5	ACDF+AS	X	X	2.2/8.1/7.7	X
47	58	F	90	HCD C5-6	ACDF+AS	X	X	2.5/7.6/6.8	X
48	20	M	88	HCD C4-5	ACDF	X	X	1.8/2.7/1.5	X
49	46	F	86	HCD C5-6,6-7	ACDF+AS	X	X	3.1/10.5/9.3	Pain
50	37	M	87	HCD C5-6	ACDF+AS	X	X	1.5/7.7/7.5	X
51	28	M	84	HCD C5-6	ACDF	X	X	0.4/1.5/0.2	X
52	60	M	83	HCD C4-5	ACDF+AS	X	X	3.0/7.9/6.5	X
53	57	M	82	HCD C5-6	ACDF+AS	X	X	2.0/6.4/5.8	X
54	54	F	79	HCD C4-5,5-6	ACDF+AS	X	C6-7	1.8/7.7/6.5	X
55	46	M	76	HCD C6-7	ACDF	X	C7-T1	0.9/3.7/0.2	X
56	68	F	75	HCD C3-4,4-5	ACDF+AS	X	X	2.5/7.7/7.2	X
57	46	F	43	HCD C5-6	ACDF+AS	X	X	0.9/8.7/7.4	X
58	34	M	72	HCD C4-5	ACDF+AS	X	X	1.8/6.7/6.2	X
59	59	M	68	HCD C6-7	ACDF	X	C7-T1	3.7/2.5/1.0	Pain
60	55	M	69	HCD C4-5	ACDF+AS	X	X	1.7/8.4/7.6	X
61	45	M	65	HCD C5-6	ACDF	X	C4-5	0.7/1.0/0.2	X
62	25	M	64	HCD C4-5	ACDF	X	X	2.4/3.5/1.0	X
63	50	M	63	HCD C3-4,4-5	ACDF	X	X	2.8/5.7/3.2	X
64	54	F	62	HCD C5-6	ACDF+AS	X	X	1.9/7.3/7.0	X
65	44	M	59	HCD C6-7	ACDF+AS	X	X	1.4/6.9/6.2	X
66	51	F	58	HCD C5-6,6-7	ACDF+AS	X	C4-5	2.7/8.3/7.9	X
67	44	F	58	HCD C4-5	ACDF	X	X	0.5/2.7/0.9	X
68	37	F	128	HCD C4-5,5-6	ACDF+AS	X	X	3.1/9.7/7.9	Pain
69	55	M	117	HCD C6-7	ACDF+AS	X	X	1.8/7.6/6.8	X
70	41	M	112	HCD C5-6	ACDF+AS	X	X	2.7/7.9/7.4	X
71	45	M	104	HCD C5-6	ACDF	X	C4-5	1.5/3.0/1.0	X
72	36	M	94	HCD C3-4,4-5	ACDF	X	X	3.6/5.7/0.5	X
73	72	M	89	HCD C5-6,6-7	ACDF+AS	X	C4-5	2.3/8.2/7.8	X
74	42	F	79	HCD C5-6	ACDF	X	X	1.9/3.8/1.0	X
75	51	F	76	HCD C4-5	ACDF	X	C5-6	3.1/3.8/1.5	X
76	50	M	75	HCD C4-5	ACDF+AS	X	X	1.5/6.3/6.0	X

\*Pseudoarthrosis, <sup>†</sup>Degenerative changes of the adjacent segment, <sup>‡</sup>Cobb angle, <sup>§</sup>Preoperative, <sup>||</sup>Postoperative, <sup>¶</sup>Last follow-up, <sup>\*\*</sup>Morbidity of the donor site, <sup>††</sup>ASIS avulsion fracture, <sup>‡‡</sup>Superficial infection.

**Table 2.** Clinical Outcome Assessment Criteria (Robinson 1962)

Outcome	Pain	Medication	Activity
Excellent	None	None	Normal
Good	Mild	Occasional NSAID	Normal
Fair	Moderate	Frequent NSAID	Restricted
Poor	Severe	Narcotics	Incapacitated

26예는 Philadelphia 보조기와 연성 경부 보조기를 각각 2주간 착용시켰다.

### 3. 방법

임상적 결과는 Robinson 등<sup>21)</sup>의 임상 평가 방법을 변형한 것으로 마지막 추시 시 통증 정도, 약물 복용의 필요성, 작업 수행 능력 정도, 활동 정도에 따라 4단계로 나누어 평가하였다(Table 2).

방사선학적 골유합 상태는 Brantigan<sup>4)</sup>의 방법을 참조하여 3개월 추시 시 단순 측면 사진상 골량의 균일화와 골교의 증거가 있으며 굴곡과 신전 측면 사진 상 이상 운동이 일어나지 않고 경추부 전만 및 후만각의 변화가 없을 때로 결정하였다. 경추부의 만곡 정도는 Cobb 각을 측정하였으며, 전체 경추부 만곡은 제 2 경추 후면의 연장선과 제 7 경추 후면의 연장선이 만나는 각으로 하였으며 유합 분절의 만곡은 유합 분절 상하연의 연장선이 만나는 각으로 하였다. 또한 유합 분절의 전만각과 추체 간격의 유지 여부를 측정하기 위하여 수술 후와 최종 추시 사진을 비교하였으며 추체 간격의 변화는 상부 추체의 상연과 하부 추체 하연의 각 중심점 사이의 거리를 측정하여 그 차이를 비교하였다. 인접 분절의 퇴행성 병변은 수술 전 방사선 사진을 비교하여 추간판 높이의 감소 여부와 추체의 후방 골극 형성 유무에 따라 3단계로 나누어 1단계는 수술 전, 후 사진상 차이가 없는 경우, 2단계는 50% 미만 추간판 간격의 감소는 있으나 후방 골극 형성이 없는 경우, 3단계는 정상 추간판 높이보다 50% 이상 감소하고 후방 골극이 형성된 경우로 구분하여 2단계 이상부터 퇴행성 변화가 나타난 것으로 정하였다<sup>13)</sup>.

또한 환자의 의무 기록과 외래 추시 시 면담을 통하여 이식골 공여부 합병증에 대해 조사하였다. 수술 후 임상적 결과와 방사선학적 결과, 인접 분절의 퇴행성 변화에 대하여 각 군 간의 통계적으로 비교 분석하였다. 통계학적 분석은 Chi-Square test를 이용하였으며, 유의성의

판정은 p-value가 0.05 미만인 경우로 하였다.

## 결 과

### 1. 임상적 결과

수술 후 Robinson 등<sup>21)</sup>의 임상 평가 방법을 변형한 방법에 따른 평가로 A군 40예 중 우수 7예(17.5%), 양호 15예(37.5%), 보통 18예(45%)였고, B군 36예에서는 우수 13예(36%), 양호 20예(56%), 보통 3예(8%)로 B군에서 더 좋은 임상 결과를 보였으며( $p=0.001$ ), 유합 분절수에 따른 임상적 결과로 A-1군에서는 26예 중 우수 5예(19.2%), 양호 11예(42.3%), 보통 10예(38.5%)였고, B-1군에서는 24예 중 우수 10예(41.7%), 양호 13예(54.2%), 보통 1예(4.1%)로 B-1군에서 더 좋은 임상 결과를 보였다( $p=0.02$ ). 또한 A-2군에서는 14예 중 우수 2예(14.3%), 양호 4예(28.6%), 보통 8예(57.1%)였고, B-2군에서는 12예 중 우수 3예(25%), 양호 7예(58.3%), 보통 2예(16.7%)로 B-2군에서 더 좋은 임상 결과를 보였다( $p=0.006$ ). 이는 장기 추시 시 인접 분절의 퇴행성 병변이 A군에서 많았던 결과로 생각된다.

### 2. 방사선학적 결과

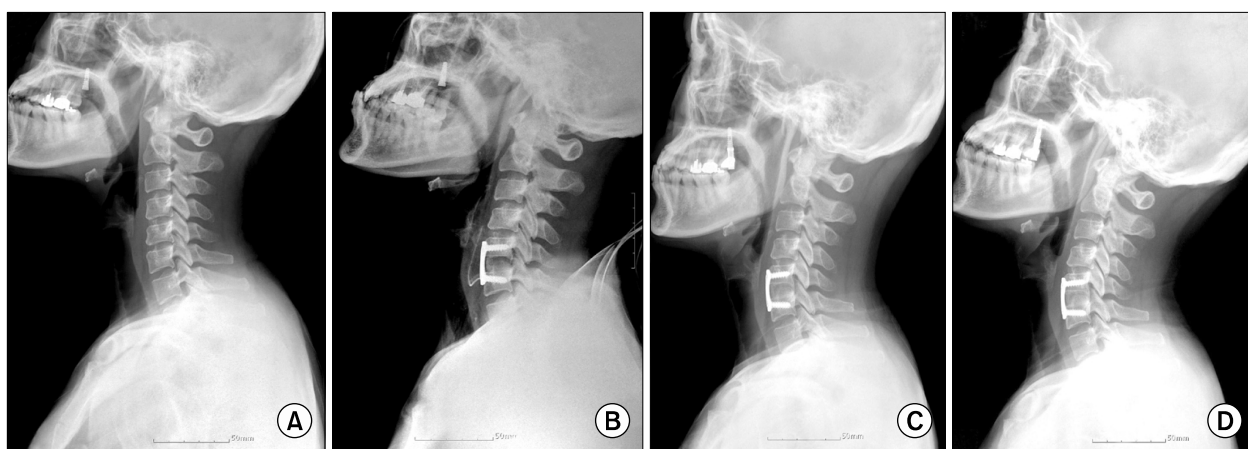
가관절증은 A-1군에서는 1예(3.8%), A-2군에서 4예(28.6%)에서 발생하였고, B군에서는 1예에서도 발생하지 않았다( $p=0.028$ ). 5예의 가관절증에 대해 2예에서 후방 고정술을, 1예에서 전방 재고정술로 치료하였으며, 2예는 임상증상이 경미하여 관찰 중이다.

Cobb각 변화는 A군과 B군에서 각각 술 전 전만  $1.7^\circ/2.1^\circ$ , 술 후 전만  $3.5^\circ/7.7^\circ$ , 마지막 추시에서 전만  $0.9^\circ/7^\circ$ 로 B군에서 전만각이 유지됨을 확인할 수 있었다( $p=0.004$ ). 유합 분절수에 따른 Cobb각 변화로는 A-1군에서 술 전  $1.8^\circ$  전만, 술 후  $3.2^\circ$ , 최종 추시  $0.5^\circ$ , B-1군에서 술 전  $2.4^\circ$ , 술 후  $7.2^\circ$ , 최종 추시  $6.8^\circ$ 를 보여, B-1군에서 통계적으로 유의한 수준으로 전만각이 잘 유지됨을 알 수 있었으며( $p=0.005$ ), A-2군에서 술 전  $1.5^\circ$  전만, 술 후  $3.7^\circ$ , 최종 추시  $1.2^\circ$ , B-2군에서 술 전  $1.8^\circ$ , 술 후  $8.3^\circ$ , 최종 추시  $7.2^\circ$ 를 보여, B-2군에서 통계적으로 유의한 수준으로 전만각이 잘 유지됨을 알 수 있었다( $p=0.006$ , Fig. 1).

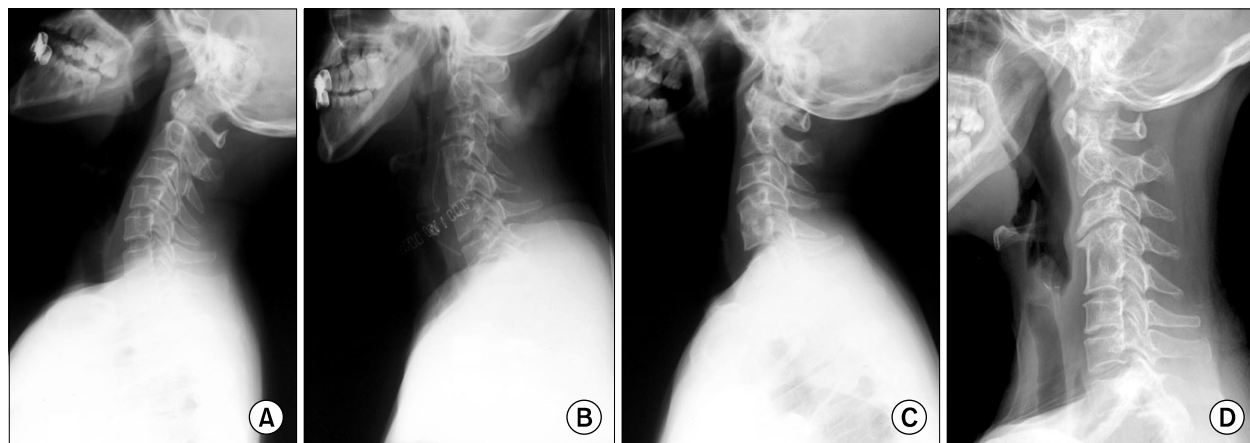
### 3. 인접 분절의 퇴행성 변화

인접 분절 퇴행성 변화는 1단계가 3예, 2단계가 6예, 3단계가 11예 등 총 20예에서 발생하였고, A군 40예 중 16예(40%)에서, B군 36예 중 4예(11%)에서 발생하여 A군에서 인접 분절 퇴행성 변화가 의미 있게 많았으며 ( $p=0.004$ ), A-1군에서는 26예 중 9예(35%)에서, B-1군에서는 24예 중 1예(4%)에서 인접관절의 퇴행성 변화가 있었다( $p=0.007$ )(Fig. 1). 또한 A-2군에서는 14예

중 7예(50%)에서(Fig. 2), B-2군에서는 12예 중 3예(25%)에서 인접관절의 퇴행성 변화가 관찰되었다( $p=0.025$ ). 인접 분절 퇴행성 변화를 보였던 20예 중 수술 전 방사선 사진을 비교하여 추간판 높이의 감소 여부와 추체의 후방 골극 형성 유무에 따라 구분한 3단계 중 정상 추간판 높이보다 50% 이상 감소하고 후방 골극이 형성된 3단계 11예에서 신경 병증을 보였던 7예는 6개월 이상의 추시에서도 증상이 호전되지 않아 전방 재유합술



**Fig. 1.** This forty six year-old female patient (case 57) with a cervical disc herniation at C5-6 underwent anterior cervical discectomy and fusion with an autogenous iliac tricortical bone graft, and plate fixation. (A) Preoperative lateral radiograph shows degenerative disc space narrowing at C5-6. (B) Postoperative lateral radiograph shows the bone graft with plate fixation on C5-6. (C) Lateral radiograph after 1 year shows solid bony fusion at C5-6. (D) Lateral radiograph after 3 years shows normal sagittal alignment and no visible degenerative changes at the adjacent segment.



**Fig. 2.** This thirty six year-old female patient (case 32) with a cervical myelopathy and disc herniation at C4-5 underwent anterior cervical discectomy and fusion with an autogenous iliac tricortical bone graft. (A) Preoperative lateral radiograph shows degenerative disc space narrowing at C4-5. (B) Postoperative lateral radiograph shows ACDF with bone graft only at C4-5. (C) Lateral radiograph after 2 years shows bone graft collapse with pseudoarthrosis at the distal end of the bone graft at C4-5, with progressive kyphosis. (D) Lateral radiograph after 8 years shows solid fusion at C4-5 with severe degenerative changes at C3-4 and local kyphosis.

로 치료하였다. 수술 부위에 따르는 인접분절의 퇴행성 변화는 한 분절 50예 중 10예(20%)에서, 두 분절 26예 중 10예(38%)에서 발생하였다( $p=0.083$ ). 한 분절 유합술 후 발생한 10예는 제3-4 경추간 유합 5예 중 제4-5 경추간에서 1예에서, 제4-5 경추간 유합 11예 중 제3-4 경추간에서 2예, 제5-6 경추간 유합 21예 중 제4-5 경추간에서 3예, 제6-7 경추간에서 1예 발생하였고, 제6-7 경추간 유합 13예 중 제5-6 경추간에서 1예, 제7경추-제1흉추간에서 2예 발생하였다. 두 분절 유합술 후 발생한 10예는 제3-4, 4-5 경추간 유합술 6예 중 제5-6 경추간에서 2예, 제4-5, 5-6 경추간 유합술 11예 중 제3-4 경추간에서 1예, 제6-7 경추간에서 2예, 제5-6, 6-7 경추간 유합술 9예 중 제4-5 경추간에서 4예, 제7경추-제1흉추간에서 1예 발생하였다. 유합 부위 상위 분절에서 11예(55%), 하위 분절에서 9예(45%)에서 인접 분절 퇴행성 변화가 발생하였다( $p=0.2$ )

#### 4. 이식골 공여부 합병증

이식골 공여부 합병증으로 전상 장골극 골절은 A군 2예, B군 1예, 공여부 표재성 감염은 A군 1예 B군 1예, 공여부 통증은 A군 3예, B군 4예가 있어 두 군간에 통계적으로 차이를 보이지 않았으며( $p=0.5$ ), 전상 장골극 골절을 보였던 3예는 모두 6개월 이내에 증상의 호전이 있었으며 2예의 이식골 공여부 표재성 감염은 2주 이내에 호전이 되었다. 이식골 공여부 동통을 보였던 7예는 대부분 6개월 경과 후 호전되었으나 1년 까지 지속적인 동통을 호소하는 환자도 있었다.

### 고 찰

전방 감압과 유합술은 Cloward<sup>5)</sup>와 Robinson-Smith<sup>20)</sup>에 의해 발표된 이래 지난 40여년 동안 퇴행성 병변에 의한 척수 병증이나 신경근증의 치료에 널리 이용되고 있으며 좋은 결과를 보고하고 있다<sup>10)</sup>. Böhler와 Gaugermark<sup>2)</sup>이 경추부 골절에서 전방 고정술의 방법으로 금속판의 사용을 기술한 이래 경추부 전방 유합술 시의 유합율은 그 방법에 관계없이 93%에서 99%로 높게 보고되고 있다. 유합 시기는 저자들에 따라 약간의 차이는 있으나 약 6주에서 10주 사이에 이루어지는 것으로 보고하고 있고<sup>17,21)</sup>, 저자들의 경우 추간판 제거 후 자가 장골 유합술만을 시행한 40예 중 단 분절 26예 중 1예,

두 분절 14예 중 4예 등 총 5예(13%)에서 가관절증이 관찰되었으나 금속판 고정술을 함께 시행했던 36예에서는 1예도 관찰되지 않았다. 특히 두 분절 유합술시 자가 장골 유합술만을 시행한 군에서 가관절증 발생이 29%에서 발생하여, 두 분절 유합술시 금속판 고정술을 시행하는 것이 가관절증의 발생을 줄일 수 있다고 생각한다.

전방 유합술에 있어서 전방 금속판의 사용 여부와 상관없이 장골 능의 삼면 피질골 이식이 흔히 이용된다. 이식골의 선택에서 동종골은 공여부의 합병증을 피하고, 장분절 이식에 따른 다량의 골 채취를 피할 수 있는 장점이 있으나, Zdeblick과 Ducker<sup>26)</sup>는 2분절 유합술에서 동종골의 사용이 자가골에 비하여 매우 낮은 골 유합율을 보인다 하였고, 추간판 간격과 신경공의 확장을 유지하기 위한 역학적 강도에 미치지 못한다고 하였다. Karasick 등<sup>15)</sup>은 장골 능으로부터 얻은 삼중 피질골이 적절한 강도의 피질골과 유합술을 위한 해면골을 얻는데 제일 적합하다고 하였다. 저자들도 이에 따라 전례에서 장골 능으로부터 자가골 이식술을 시행하였다. 그러나 이는 많은 공여부 합병증을 동반하게 되는데<sup>24)</sup>, Banwart 등<sup>1)</sup>은 261예 중 통계적 추시가 가능한 180예를 분석한 결과 동맥 손상이나 신경 손상, 심부 감염 등의 심한 합병증이나 공여부위 탈장, 골반골의 불안정, 골절과 같은 심한 후기 합병증이 18예(10%)에서 나타났고, 73예(39%)에서 흉터 성형, 공여부 주위의 이상 감각, 지속되는 배액, 천부 감염 등의 심하지 않은 합병증이 동반되었다고 보고 하였다. Sawin 등<sup>22)</sup>은 통증과 혈종, 골절, 이상감각 등의 공여부 합병증이 25.3%에서 발생하였다고 하였고, 그 외 많은 출혈과 수술 후 통증 등이 제시되었고, Hacker 등<sup>12)</sup>은 장골 이식을 시행한 비교 군에서 35.9%에서 무시하지 못 할 정도의 수술 후 통증이 발생하였고 12개월 추시상 10.6%에서 공여부 통증이 계속되었다고 하였다. 이러한 이식골 합병증을 없애기 위해서 cage가 사용되기도 한다<sup>25)</sup>. 본 연구에서도 이식골 공여부 합병증으로 3예의 전상 장골극 골절과 2예의 공여부 표재성 감염 및 7예의 공여부 통증이 있었다. 전상 장골극 골절을 보인 3예는 골절 후 3-6개월 내에 증상의 호전이 있었고 표재성 감염이 있었던 2예는 2주내에 증상의 호전이 있었다. 이식골 공여부 통증이 수술 후 1년까지 지속되는 경우도 있었지만 대부분 생활에 불편을 느끼지 않을 정도로 호전되었다.

금속 고정술은 이론적으로는 전방 감압술 후 안정성을 바로 제공하게 되고 골유합의 성공률을 향상시키며, 이식골편의 전위를 방지할 수 있는 지지물로 작용 할 수 있으며, 술 후 외고정이 필요 없게 되는 이점이 있다. Gassman과 Seligson<sup>9)</sup>은 외상이나 퇴행성 질환에서 수술을 요하는 13명에서 전방 유합술을 시행한 결과 1년 추사에서 모두 유합이 진행중이거나 완전한 유합을 보였으나 한 환자는 수술 후 2개월에 다시 못 이완으로 연하관란을 일으켜 제거하였다고 하였고, Seifert와 Stolke<sup>23)</sup>는 Casper plate를 이용해 다분절 경추증 환자 22명에서 시행하여 좋은 결과를 보고하였다. 저자들의 경우에서도 금속 내고정술을 시행한 군에서 가관절증이 발생하지 않아 전방 금속판 내고정술이 퇴행성 경추 질환에서 자가골을 이용한 경추부 전방 유합술시 가관절증의 발생을 줄이는 방법으로 생각된다.

본 연구에서 인접 분절의 퇴행성 변화가 추간판 제거 후 자가 골 유합술만을 시행했던 예에서 많이 발생하였는데 경추 전방 유합 후 장기 추사에서 유합 인접 분절의 퇴행성 질환은 드물지 않으나 이러한 병변과 임상 증상과의 관계는 불분명하다<sup>7)</sup>. 인접 분절의 퇴행성 병변의 원인에 대해서는 확실히 밝혀진 바는 없으나 척추 유합 후의 척추의 부정 정렬이 유합 인접 분절의 퇴행성 병변을 촉진시킨다는 보고들은 있으나<sup>18,24)</sup>, 수술 후 경추의 부정 정렬이 인접 분절에 대해 해로운 영향을 미친다는 임상적인 보고는 드물다<sup>20)</sup>. 그러나 Hilibrand 등<sup>14)</sup>이 보고한 연구에 의하면 기존에 경추 전방 유합술을 시행한 환자의 25%에서 10년 이내에 인접 분절의 퇴행성 변화가 발생하였으나 견고한 유합과 생리적인 전만각 유지, 전방 경추 금속판을 이용하여 내고정을 시행한 경우에서 유합 부위의 운동성이 감소하고 유합율이 높아져서 인접 분절의 퇴행성 변화를 감소시킨다고 보고하였다. 본 연구에서 Cobb각 변화가 금속판 고정술을 실시하지 않은 군과 실시한 군에서 술 전 전만 1.8°/2.4°, 술 후 전만 3.2°/7.2°, 마지막 추사에서 전만 0.5°/6.8°로 금속판 고정 군에서 마지막까지 전만각이 잘 유지됨을 확인할 수 있었다. 인접 분절 퇴행성 변화도 추간판 제거 후 자가 골 유합술만을 시행했던 40예 중 일 분절 8예, 이 분절 8예 등 총 16예(40%)에서 발생하였으나 전방 금속판 고정술을 함께 시행했던 36예에서는 일 분절 1예, 이 분절 3예 등 총 4예(11%)에서 발생하여 이를 통해 인접분절의 퇴행성

변화는 유합 분절이 정상적인 전만을 유지할 때보다 전만이 소실되거나 심지어는 국소 후만을 보이기도 하는 자가 장골 유합술 만을 시행했던 예에서 더욱 흔하게 동반됨을 알 수 있었다. 이런 이유는 자가 장골 유합술 만 시행 시 골접촉면에서 일부 골질의 소실이 이루어지면서 이식골의 붕괴가 어느 정도 일어나게 되고, 이로 인해 후만 형태로 골유합이 이루어지게 되면, 전만이 유지되었을 때와는 달리 인접분절의 응력 분포에 변화가 오게 된다. 후만은 경추의 굴신 운동 시 인접 분절에 후방 활주력을 증가시키고, 후주에 가해지는 장력을 증가시킨다<sup>19)</sup>. 또한 유합 분절의 후만 변형은 전방 압박력을 증가시켜 인접분절의 퇴행성 변화를 더욱 촉진 시키게 된다. 따라서 경추 전방 유합술 시에는 원래 경추의 전만 유지가 임상적 결과나 방사선학적 결과에 영향을 주며, 이로 인해 수술적 치료 결과에 최종 영향을 주게 되므로, 술 후 전만 유지가 절대적으로 필요하며, 이는 저자들의 연구 결과에서 보듯이 전방 금속판 고정술을 병행할 시에 비교적 좋은 임상결과를 보이는 것으로 생각된다. 하지만 금속판을 사용하지 않은 환자에서도 임상적으로 양호한 결과를 얻을 수 있으므로 향후 어떤 환자에서 금속판의 병용이 좋은지에 대한 전향적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

## 결론

자가 장골을 이용한 퇴행성 경추 질환의 전방 유합술에서 전방 금속판 고정의 병용은 가관절증의 발생을 줄일 수 있으며, 전만각 유지 및 인접 분절의 퇴행성 변화를 감소시킴으로서 양호한 임상적 결과를 얻을 수 있는 유용한 술 식으로 생각된다.

## 참고문헌

1. Banwart JC, Asher MA, Hassanein RS: Iliac crest bone graft harvest donor site morbidity. A statistical evaluation. *Spine*, 20: 1055-1060, 1995.
2. Böhler J, Gaugermark T: Anterior plate stabilization for fracture-dislocation of the lower cervical spine. *J Trauma*, 20: 203-205, 1980.
3. Bolesta MJ, Rechtine GR 2nd, Chrin AM: Three-and four-level anterior cervical discectomy and fusion with plate fixation: a prospective study. *Spine*, 25: 2045-2046, 2000.
4. Brantigan JW: Pseudarthrosis rate after allograft posterior

- lumbar interbody fusion with pedicle screw and plate fixation. *Spine*, 19: 1271-1279, 1994.
5. **Cloward RB**: The anterior approach for removal of ruptured cervical disc. *J Neurosurg*, 15: 602-617, 1958.
6. **DePalma AF, Rothman RH, Lewinnek GE, Canale ST**: Anterior interbody fusion for severe cervical disc degeneration. *Surg Gynecol Obstet*, 134: 755-758, 1972.
7. **Döhler JR, Kahn MR, Hughes SP**: Instability of the cervical spine after anterior interbody fusion. A study on its incidence and clinical significance in 21 patients. *Acte Orthop Trauma Surg*, 104: 247-250, 1985.
8. **Emery SE, Fisher JR, Bohlman HH**: Three-level anterior cervical discectomy and fusion: radiographic and clinical results. *Spine*, 22: 2622-2624, 1997.
9. **Gassman J, Seligson D**: The anterior cervical plate. *Spine*, 8: 700-707, 1983.
10. **Gore DR, Sepic SB**: Anterior discectomy and fusion for painful cervical disc disease. A report of 50 patients with an average follow-up of 21 years. *Spine*, 23: 2047-2051, 1993.
11. **Goto S, Mochizuki M, Kita T, et al**: Anterior surgery in four consecutive technical phases for cervical spondylotic myelopathy. *Spine*, 18: 1986-1973, 1993.
12. **Hacker RJ, Cauthen JC, Gilbert TJ, et al**: A prospective randomized multicenter clinical evaluation of an anterior cervical fusion cage. *Spine*, 25: 2646-2654, 2000.
13. **Hilibrand AS, Carlson GD, Palumbo MA, Jones PK, Bohlman HH**: Radiculopathy and myelopathy at segments adjacent to the site of a previous anterior cervical arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am*, 81: 519-528, 1999.
14. **Hilibrand AS, Yoo JU, Carlson GD, Bohlman HH**: The success of anterior cervical arthrodesis adjacent to a previous fusion. *Spine*, 22: 1574-1579, 1997.
15. **Karasick D**: Anterior cervical spine fusion: struts, plug, and plates. *Skeletal Radiol*, 22: 85-94, 1993.
16. **Kawakami M, Tamaki T, Iwasaki H, Yoshida M, Ando M, Yamada H**: A comparative study of surgical approaches for cervical compressive myelopathy. *Clin Orthop Relat Res*, 381: 129-136, 2000.
17. **Lowery GL, McDonough RF**: The significance of hardware failure in anterior cervical plate fixation: patients with 2-to 7-year follow-up. *Spine*, 23: 181-187, 1998.
18. **Malloy KM, Hilibrand AS**: Autograft versus allograft in degenerative cervical disease. *Clin Orthop Relat Res*, 394: 27-38, 2002.
19. **Oda I, Cunningham BW, Buckley RA, et al**: Does spinal kyphotic deformity influence the biomechanical characteristics of the adjacent motion segments? An in vivo animal model. *Spine*, 24: 2139-2146, 1999.
20. **Robinson RA, Smith GW**: Anterolateral cervical disk removal and interbody fusion for cervical disk syndrome. *Bull Johns Hopkins Hosp*, 96: 223-224, 1955.
21. **Robinson RA, Walker AE, Ferlic DC, Wiecking DK**: The results of anterior interbody fusion of the cervical spine. *J Bone Joint Surg*, 44: 1569-1587, 1962.
22. **Sawin PD, Traynelis VC, Menezes AH**: A comparative analysis of fusion rates and donor-site morbidity for autogenous rib and iliac crest bone grafts in posterior cervical fusions. *J Neurosurg*, 88: 255-265, 1998.
23. **Seifert V, Stolke D**: Multisegmental cervical spondylosis: treatment by spondylectomy, microsurgical decompression and osteosynthesis. *Neurosurgery*, 29: 498-503, 1991.
24. **Seiler JG 3rd, Johnson J**: Iliac crest autogenous bone grafting: donor site complications. *J South Orthop Assoc*, 9: 91-97, 2000.
25. **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*, 13: 181-187, 2006.
26. **Zdeblick TA, Ducker TB**: The use of freeze-dried allograft bone for anterior cervical fusions. *Spine*, 16: 726-729, 1991.



**= 국문초록 =**

**목 적:** 한 분절이나 두 분절의 퇴행성 경추 질환에 대해 자가 장골만을 이용한 전방 추체간 유합술 후 평균 6년 이상 추시 결과를 비교하여 금속판 고정술의 유용성을 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 자가 장골 유합술만을 시행했던 A군은 40예로 한 분절 A-1군이 26예, 두 분절 A-2군이 14예였으며, 전방 금속판 고정술을 함께 시행했던 B군은 36예로 한 분절 B-1군이 24예, 두 분절 B-2군이 12예였다. 이들에 대해 유합율, Cobb각 변화, 인접 분절의 퇴행성 변화 및 임상적 결과와 합병증을 비교 분석하였다.

**결 과:** 가관절증은 A-1 군에서는 1예(3.8%), A-2 군에서 4예(28.6%)에서 발생하였고, B 군에서는 없었다( $p=0.028$ ). Cobb각 변화는 A군과 B군에서 각각 술 전 전만  $1.7^{\circ}/2.1^{\circ}$ , 술 후 전만  $3.5^{\circ}/7.7^{\circ}$ , 마지막 추시에서 전만  $0.9^{\circ}/7^{\circ}$ 로 B군에서 전만각이 유지되었다( $p=0.004$ ). 인접 분절 퇴행성 변화는 A군 40예 중 16예(40%)에서, B군 36예 중 4예(11%)에서 발생하여 A군에서 인접 분절 퇴행성 변화가 의미 있게 많았다( $p=0.004$ ).

**결 론:** 자가 장골을 이용한 퇴행성 경추 질환의 전방 유합술에서 전방 금속판 고정의 병용은 전만각을 유지하고 가관절증의 발생과 인접 분절의 퇴행성 변화를 줄일 수 있으며, 양호한 임상적 결과를 얻을 수 있는 유용한 술 식으로 생각된다.

**색인 단어:** 퇴행성 경추 질환, 전방 추체간 유합술, 자가 장골 유합술, 금속판 고정술