

퇴행성 요추 불안정증에 대한
경성 및 연성고정술의 결과분석

연세대학교 대학원

의 학 과

김 용 배

퇴행성 요추 불안정증에 대한 경성 및 연성고정술의 결과분석

지도 조 용 은 부교수

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2000년 6 월 일

연세대학교 대학원

의 학 과

김 용 배

김용배의 석사학위논문을 인준함

심사위원_____인

심사위원_____인

심사위원_____인

연세대학교 대학원

2000년 6 월 일

감사의 글

우선 본 연구를 진행하고 논문을 완성하는데 자상하신 가르침과 아낌 없는 도움을 주신 지도교수 조용은 선생님께 심심한 감사의 말씀을 올립니다. 올바른 방향으로 연구가 잘 진행될 수 있도록 진지한 토론과 세심한 조언으로 격려해주신 윤도흠 선생님과 이환모 선생님께 역시 무한한 감사의 뜻을 전해드립니다. 아울러 학문과 인생의 가장 소중한 은사님이신 이규창 선생님, 정상섭 선생님, 김영수 선생님, 최중언 선생님을 비롯한 신경외과 교실의 여러 선생님께 새삼 감사의 마음을 전합니다.

마음과 정성으로 항상 기도하여 주신 부모님께 감사드리며 특히 논문을 준비하는 동안 세상에 태어난 아들 천우와 사랑하는 아내 소영에게 이 논문을 바칩니다.

저자 씀

차 례

국문 요약.....	1
I. 서 론.....	3
II. 재료 및 방법.....	6
1. 재료.....	6
2. 방법.....	6
가. 임상적 분석.....	6
나. 방사선학적 분석.....	7
다. 통계적 분석.....	8
III. 결 과.....	9
1. 임상적 분석 결과.....	9
가. 환자의 일반적 특성.....	9
나. 수술 전 임상증상.....	10
다. 수술 전 진단.....	11
라. 수술범위.....	11
마. 수술 후 환자의 만족도.....	12
바. 수술 후 합병증.....	13
2. 방사선학적 분석결과.....	14
가. 정상인접분절에 미치는 영향.....	14
나. 불안정 요추분절의 교정효과.....	16
IV. 고 찰.....	18
V. 결 론.....	28
참고문헌.....	29
영문요약.....	34

그림차례

그림1.....	8
그림2.....	25
그림3.....	26
그림4.....	27

표차례

표1.....	7
표2.....	9
표3.....	10
표4.....	10
표5.....	11
표6.....	12
표7.....	12
표8.....	13
표9.....	15
표10.....	15
표11.....	17
표12.....	17

퇴행성 요추 불안정증에 대한 경성 및 연성고정술의 결과분석

척추내고정술은 장착하는 기구 및 수술기법의 강직도에 따라 크게 경성 고정술과 연성고정술로 나누어 볼 수 있고 두 고정술 모두 현재 퇴행성 요추부질환에 활발하게 적용되어 시술되고 있다. 척추유합술과 더불어 비교적 일찍 소개되어 현재 가장 많이 사용되고 있는 경성내고정장치는 시술의 견고함이 장점이지만 동시에 유연성의 결여로 인한 문제점을 가지고 있으며 연성내고정장치는 좀 더 생리적인 척추안정화를 목적으로 고안되어 다양한 요추 불안정증에 사용되고 있다. 본 연구에서는 이 두 가지 척추내고정술의 임상적 결과 및 장단점을 연구하여 다양한 퇴행성 요추질환의 치료에 도움이 되고자 한다. 1996년 3월 1일부터 1998년 9월 30일까지 연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 척추센터에서 퇴행성 요추 불안정증으로 진단받고 수술받은 170명의 환자를 대상으로 경성고정술을 시술받은 군과 연성고정술을 시술받은 군으로 나누어 임상적 추시결과와 방사선학적 추시결과를 서로 비교하였다.

1. 경성고정술을 시행받은 군은 평균추시 15개월 후 Prolo's scale의 임상적 만족도에 의한 수술성공률이 88%정도였으며 연성고정술을 시행받은 군은 평균추시 17개월 후 81%정도의 수술성공률을 나타내어 두 군 모두 80%를 상회하는 만족할만한 결과를 얻을 수 있었다.
2. 수술 전후 정상인접분절의 각변위변화는 두 군 모두 차이가 없었다. 정상인접분절에서 추간반높이는 연성고정술군에서 차이가 없었으나 경성고정술군에서는 통계적으로 유의하게 감소하였다.
3. 방사선학적 기준으로 볼 때 경성고정술군에서는 수술 후 12예(14%)에서 정상인접분절의 불안정증이 발생하였으나 연성고정술에서는 5예(6%)에서만 확인되었다.
4. 후방추체간유합술과 경성고정장치를 시행한 분절은 수술 후 추간반의 높이가 증가하고 척추전위증와 같은 전위성 불안정성을 교정하는 힘이 우수하였다.
5. 신경감압술과 연성고정장치를 시행한 분절에서는 수술 후 추간반의

높이가 감소하였으며 수술 전의 불안정성이 효과적으로 교정되면서도 척추분절의 생리적인 운동성은 어느 정도 보존되어 있는 것으로 나타났다.

핵심되는 말 : 요추 불안정증, 척추내고정술, 후방추체간유합술
경성고정술, 연성고정술

퇴행성 요추 불안정증에 대한 경성 및 연성고정술의 결과분석

〈지도 조 용 은 부교수〉

연세대학교 대학원 의학과

김 용 배

I. 서 론

요추는 퇴행성 변화가 가장 잘 일어나는 부위로서 퇴행성 척추질환의 대부분을 차지하고 있다. 이러한 퇴행성 변화는 결과적으로 척추운동분절의 불안정성을 초래하게 되고 많은 경우에서 환자에게 다양한 증상을 유발시켜 개인의 활동에 심각한 지장을 초래하게 된다. 사람의 생리적인 노화와 더불어 피할 수 없는 퇴행성 변화의 결과가 이렇게 광범위한 신체, 사회적 문제점을 일으킬 수 있다는 사실은 많은 임상 의사들에게 지속적인 연구, 노력의 대상이 되었다. 따라서 퇴행성 변화가 요추부위를 침범하면서 발생하는 병태생리에 대해 아직 그 실체를 완전히 규명하지는 못했다 하더라도 그 동안 많은 연구결과들이 다각적인 방법으로 축적되었고 더불어 그러한 병태생리를 극복하려는 노력들이 꾸준히 시도되어져 왔다.

척추의 생리적인 기능은 안정성과 운동성이라는 두 가지 측면을 동시에 가지고 있으면서 정상적으로 이 두 가지 기능이 적절히 조화를 이루었을 때 가장 잘 유지된다고 볼 수 있다. 다시 말해 척추의 생리적인 기능이란 내적, 외적 부하에 대한 척추운동분절의 생리적 저항능력으로서 수동적 구조물인 척추체, 추간반, 인대구조와 능동적 구조물인 척추주위근육, 그리고 신경구조물인 신경조직과 같은 척추운동분절의 안정화 구조물들이 즉각적으로 요구되는 다양한 안정성을 만들어 낼 때 정상적인 척추의 기능을 유지할 수 있는 것이다.¹ 그러나 이러한 구조물들이 퇴행성 변화를 겪게 되면서 추간반의 변성이나 후관절낭의 이완과 같은 기능 이상을 일으키게 되고 이는 다른 안정화구조물에 의해 어느 정도

보상되는 적응과정을 거치다가 결국 생리적 척추 안정화 능력의 상실이라는 파국의 상황에 처하면서 질병을 유발한다고 보고 있다. 정상적인 척추 안정화 능력의 상실은 생리적 부하에 대한 척추운동분절의 과운동성 혹은 불안정증(Instability)으로 나타나게 되고 이러한 병태생리를 극복하기 위해서는 척추운동분절의 불안정성을 감축시키는 것이 필수적이다.

불안정성의 감축 혹은 안정성의 복원, 유지라는 문제는 1911년 Hibbs와 Albee에 의해 최초로 소개된 척추유합술을 통해 해결의 실마리를 찾게 되었다.^{2,3} 그 이후로 척추유합술은 광범위한 퇴행성 요추질환에 응용되어 상당한 효과를 거두었고 그 개념이나 술기의 발전을 거듭하면서 지금까지도 가장 보편적인 수술적 치료법 중의 하나로 인정되고 있다. 초기 척추유합술은 단순한 골편이식만으로 시행되어지다가 척추내고정기기의 등장으로 인해 척추내고정술(Spinal Instrumentation)과 병행하여 사용함으로써 척추유합술의 성공률을 향상시키는 동시에 좀 더 견고한 안정성(Stability)을 확보할 수 있게 되었다. 척추내고정술은 1970년 Roy Camille에 의해 척추경 나사못(Pedicle Screw)과 후방 금속판(Posterior Plate)을 이용한 방법이 개발되면서 새로운 전기를 맞이하게 되었고⁴ 그 이후로 최근에 이르기까지 좀 더 견고하면서도 사용하기에 편리한 방향으로 발전을 거듭하여 왔다. 이러한 발전의 방향은 척추운동분절의 안정성을 유지하는데 필요한 견고함(Stiffness)을 획득하는 데는 성공을 거두었으나 근본적으로 척추운동분절의 고유한 생리적 기능인 운동성을 상실하게 되는 단점을 동시에 가지게 된다. 실지로 척추내고정장치는 척추유합술을 시행 받은 분절이 완전히 유합(fusion)될 때까지 안정성을 유지하여 주며 궁극적으로 유합성공률을 높이는데 크게 기여한 반면,^{5,6,7} 척추유합술과 경성고정술을 시행한 환자들에게 “stress-shielding” 효과에 의한 골흡수현상이 일어날 수 있고 이와 관련된 유합술의 실패, 나사못 골절 등과 같은 부작용이 보고되었으며 특히 고정부위 상하의 정상척추분절에 생체 역학적인 스트레스가 상대적으로 과도하게 집중되면서 퇴행성변화를 가속화시키는 무시할 수 없는 문제점들이 제기되기 시작했다.^{8,9,10,11}

연성고정장치는 척추유합술 및 경성고정장치의 극단적인 척추안정화, 즉 척추분절의 운동성을 완전히 ‘제거(Elimination)’ 해버리려는 기존의

방법들과는 달리 불안정 척추분절의 과운동성을 적절하게 ‘제한 (Restrict)’ 함으로써 생체 역학적 운동성을 어느 정도 허용함과 동시에 불안정성을 교정해 보고자하는 의도로 Graf에 의해 개발되었다.¹² 이 장치는 생체의 인대역할을 보조 강화시킬 수 있는 합성밴드를 척추경 나사못 후방에 걸어주어 요추부위를 전만곡상태로 회복시키고 후관절의 이완상태를 교정함으로써 좀 더 생체 역학적 원칙에 가까우면서 척추안정화에 기여하도록 고안되었다. 불안정성의 인위적인 교정을 위해서는 견고성(Stiffness)을 충분히 확보할 수 있는 장치가 필수적이지만 과도한 견고성은 고유의 운동성을 저해한다. 따라서 진정한 의미의 척추운동분절 안정은 척추운동분절의 저항능력을 적절하게 보충 내지는 증가시켜주는 동적안정성을 이루는 것이다. 이런 근거로 척추유합술 없이 척추경 나사못과 인공인대재건으로만 구성된 연성고정장치는 “Ideal Stiffness”를 획득하기 위한 의미 있는 진전으로 받아들여 지고있다.^{13,14,15,16,17} 하지만 척추유합술 및 경성고정장치가 퇴행성 요추부질환에 광범위하게 응용되어 사용되고 있으나 연성고정장치는 척추유합술과 경성고정장치의 단점을 극복하기 위한 새로운 기술로서 시행되고 있음에도 불구하고 아직 임상적 적용에 대한 명확한 기준이나 그 효과에 대한 연구결과가 충분하지 못하여 실제 사용하는데 있어서 신중한 판단이 요구되는 것이 사실이다.

본 연구는 영동세브란스 병원 척추센터에서 경성내고정장치와 척추유합술을 시행 받은 84명의 환자와 연성고정장치를 이용해서 수술을 시행 받은 86명의 환자를 대상으로 후향적 방법을 통해 수술경과를 비교분석함으로써 각각의 장단점에 대한 고찰과 함께 퇴행성 요추부질환의 수술적 치료방향을 계획하는데 있어서 적절한 판단의 기준을 제시해 보고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재 료

1996년 3월 1일부터 1998년 9월 30일까지 연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 척추센터에서 퇴행성 불안정증으로 진단 받고 수술 받은 환자들 중에서 외래를 통하여 최소 12개월이상 지속적인 추적관찰이 가능하였던 170명을 대상으로 하였다. 그 중 84예는 후방추체간유합술(PLIF : Posterior Lumbar Interbody Fusion)과 경성고정술(Hard Fixation)을 동시에 시행받은 환자군(이하 경성고정술군)이며 86예는 연성고정술(Soft Fixation)을 시행받은 환자군(이하 연성고정술군)이다. 연성고정술을 시행받은 86예 중에서 40예는 연성고정술 단독으로 시술하였으며 나머지 46예는 부분적인 분절내에서 후방추체간유합술을 동시에 시행하였다. 모든 자료는 기본적으로 수술 전후 시행된 방사선학적 검사와 외래추시기록에 의거하였다.

2. 방 법

가. 임상적 분석

퇴행성 요추 불안정증은 수술 전 환자의 임상적 증상과 신경학적 진찰 및 요추부 MRI와 CT, 굴곡-신전 측방촬영, 수핵조영술(Discogram)과 같은 방사선학적 검사를 시행하여 진단하였다. 수술 전 주로 호소하였던 증상과 신경학적 검사소견을 토대로 하여 요통, 하지방사통, 신경인성 간헐적파행, 근력약화, 감각장애 여부를 확인하였다. 수술 후 정기적인 추시를 하면서 굴곡-신전 측방촬영을 시행하였고 환자의 임상적 만족도는 Prolo's scale을 이용하여 수술 후 통증의 정도와 일상생활로의 복귀정도를 평가하였다(표1).¹⁸⁾

표1. Criteria for Assessment of Results(Prolo's Scale)

Excellent	Normal work, social and sporting activity Occasional minor symptom
Good	Minor restriction in sports and social life Minor symptoms requiring analgesics
Fair	Symptomatic improvement with surgery, but significant restriction in activities. Regular analgesics required
Poor	Similar to higher level of pain and disability than before surgery

나. 방사선학적 분석

방사선학적 분석은 각각의 기구가 척추운동분절에 미치는 생체역학적 영향을 알아보기 위해 신경감압술 및 연성고정술 단독으로 시행한 분절(Decompression with Soft Fixation Segment)과 후방추체간유합술 및 경성고정술을 동시에 시행한 분절(PLIF with Hard Fixation Segment)로 나누었다. 척추내고정기기를 장착한 분절과 바로 인접해 있는 위/아래의 분절을 정상 상위 혹은 하위인접분절(Normal Upper or Lower Adjacent Segment)로 정의하였다.

수술 전후 척추운동분절의 생체 역학적변화를 측정하기 위해 정상 입위에서의 추간반 높이의 증감과 요추 굴곡-신전 측방촬영(Dynamic Flexion and Extension Lateral View)상의 각변위(Angulation)와 전위 정도(Translation)의 변화를 측정하였다.^{19,20} 불안정증의 정의는 김영수 등이 발표한 정상한국인에서의 요추굴신운동시 척추전위 및 각변화 실측치를 기준으로 하였다.¹⁹ 추간반의 높이(Disc Space Height)는 정상 입위에서 측방촬영한 수술 전후의 사진에서 추체의 중간부위의 추간반의 높이를 측정하였다. 각변위(Angulation)는 굴곡 또는 신전상태에서 인접한 두 척추체의 추간반접촉면이 이루는 각도이다(그림1).

수술 전후의 비교를 위해 사용한 각변위의 변화(Angular Difference)는 굴곡과 신전상태의 두 각변위의 차이로 정의하였다. 즉 각변위의 변화가 클수록 불안정성이 증가하고 작을수록 불안정성이 감소한다고 볼

수 있다.

전위정도(Translation)는 인접한 두 척추체의 후방경계면이 앞 또는 뒤로 전이된 정도를 원위부 추체골 전후길이에 대한 비율(%)로 나타내었다(그림1).

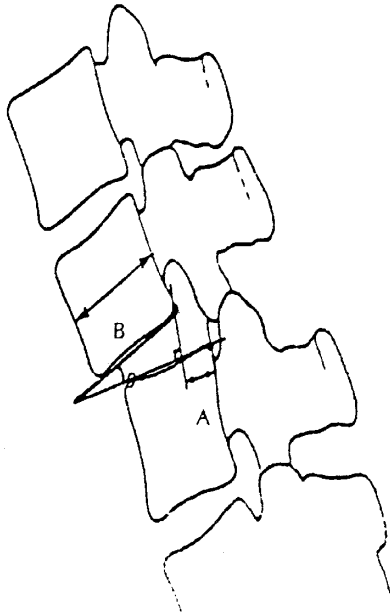


그림1. 각변위 및 전위정도의 측정방법

각변위(Angulation) : θ (Degree)

전위(Translation) : $A/B \times 100(\%)$

다. 통계적 분석

동일한 분절군에서의 수술 전후 추간반 높이의 증감과 각변위, 전위정도의 변화는 대응표본 T-Test(Paired-Sample T-Test)로 검증하였고 서로 상이한 두 분절군의 비교는 독립표본 T-Test(Independent-Sample T-Test)를 이용하였다.

III. 결 과

1. 임상적 분석 결과

가. 환자의 일반적 특성

경성고정술과 연성고정술을 시행받은 두 군 모두 여자의 비율이 남자보다 2배 이상 많았다. 수술을 시행받은 연령층에서는 경성고정술군이 50대에 가장 많은 분포(50%)를 보인 반면 연성고정술군에서는 50대와 60대가 각각 38%와 33%의 분포를 보여 60대의 비율이 경성고정술군에 비해 상대적으로 높게 나타났다(표2, 표3).

표2. 성별

성별	경성고정술군	연성고정술군
남	27(32%)	28(33%)
여	57(68%)	58(67%)
계	84(100%)	86(100%)

표3. 수술시행당시의 환자의 연령층

연령층	경성고정술군	연성고정술군
20 - 29	2(2%)	3(4%)
30 - 39	5(6%)	7(8%)
40 - 49	15(18%)	11(13%)
50 - 59	42(50%)	33(38%)
60 - 69	18(22%)	29(33%)
70 - 79	2(2%)	3(4%)
계	84(100%)	86(100%)

나. 수술 전 임상증상

전체 환자군의 거의 대부분(94%)에서 요통을 호소하였고 하지방사통이나 신경인성 간헐적파행도 주요한 증상이었다. 그러나 근력약화, 감각이상과 같은 신경학적 이상소견은 일부환자에서만 관찰할 수 있었다(표 4).

표4. 수술 전 임상증상

임상증상	경성고정술군(n=84)	연성고정술군(n=86)
요통	79(94%)	81(94%)
하지방사통	73(87%)	72(84%)
신경인성 간헐적 파행	65(77%)	66(77%)
감각이상	15(18%)	20(23%)
운동약화	14(17%)	16(19%)

다. 수술 전 진단

경성고정술군에서는 척추전위증(Spondylolisthesis)이 65%로 가장 많았고 연성고정술군에서는 퇴행성수핵탈출증을 동반한 요추강 협착증(Spinal stenosis with Herniated Lumbar Disc)이 60%로 가장 많아 주요 수술적응증이 두 군에서 서로 다른 결과를 나타내었다(표5).

표5. 수술 전 진단

수술 전 진단	경성고정술군	연성고정술군
Stenosis with HLD	21(25%)	52(60%)
Spondylolisthesis	55(65%)	30(35%)
FBSS	8(10%)	4(5%)
계	84(100%)	86(100%)

HLD : Herniated Lumbar Disc

FBSS : Failed Back Surgery Syndrome

라. 수술범위

경성고정술군의 경우 단일분절(Single Segment)만 시행한 경우가 전체의 42%를 차지한 반면 연성고정술의 경우에는 불과 13% 정도로 뚜렷한 차이를 나타냈다. 즉 연성고정술군의 경우 수술을 주로 이분절 이상의 다분절(Multiple Segment)에 시행하였고 경성고정술군의 경우에는 이분절 이하의 단분절(Short Segment)에 주로 시행하였다.(표6).

표6. 수술범위

분절수	경성고정술군	연성고정술군
Single-Segment	35(42%)	11(13%)
Two-Segment	39(46%)	41(47%)
Three-Segment	9(11%)	29(34%)
Four-Segment	1(1%)	4(5%)
Five-Segment	0	1(1%)
계	84(100%)	86(100%)

마. 수술 후 환자의 만족도

경성고정술군의 수술 후 평균 추시기간은 15개월이었고 연성고정술군의 경우에는 17개월이었다. 경성고정술군의 경우 Prolo's scale의 임상적 만족도가 88%에서 Good 이상의 결과를 보였고, 연성고정술군에서는 81%의 결과를 나타내어 두 군 모두에서 80%를 상회하는 수술성공률을 보였다(표7).

표7. 수술 후 환자의 만족도

만족도	경성고정술군	연성고정술군
Excellent	22(26%)	18(21%)
Good	52(62%)	52(60%)
Fair	9(11%)	12(14%)
Poor	1(1%)	4(5%)
계	84(100%)	86(100%)

바. 수술 후 합병증

연성고정술의 경우 두 예에서 척추경 나사못이 느슨해져 원래 위치에 빠져나오는 현상이 있었으나 두 예 모두 환자의 임상적 만족도가 우수한 상태여서 특별한 처치 없이 추적관찰 중에 있다. 그 외 소수의 경우에서 창상감염, 수술 후 혈종, 경막열상에 의한 뇌척수액 저류 등의 합병증이 있었다(표8).

표8. 수술 후 합병증

합병증	경성고정술군(n=84)	연성고정술군(n=86)
Screw Malposition	1	1
Screw Loosening	0	2
PLIF cage Retropulsion	1	1
Wound infection	2	1
Dural tear with CSF collection	2	1
Postoperative Hematoma	1	1
계	7(8.3%)	7(8.1%)

PLIF : Posterior Lumbar Interbody Fusion

2. 방사선학적 분석 결과

가. 정상인접분절에 미치는 영향

경성 및 연성고정술이 각각의 내고정기기를 장착한 분절 상, 하의 정상인접분절에 미치는 영향은 수술 전후 정상인접분절의 추간반높이의 변화와 각변위의 변화로 평가하였다. 그 결과 경성고정술을 시행한 인접 상위분절에서 평균 추간반의 높이가 수술 전 9.0mm에서 수술 후 평균 8.5mm로 통계적으로 유의하게 감소하였고($P<0.01$) 각변위의 변화는 차이가 없었다. 경성고정술 하위인접분절이나 연성고정술을 시행한 상, 하위인접분절에서는 수술 전후 추간반높이나 각변위의 유의한 차이가 없었다(표9)(표10).

정상인접부위에서의 요추 불안정증은 정상한국인에서의 요추 굴신운동 시 척추전위 및 각변화의 실측치¹⁹와 수술 전 추간반높이가 30% 이상 감소한 경우를 기준으로 하였다. 정상 상위인접분절(Normal Upper Adjacent Level)에서 실시 방사선학적 불안정증이 발생한 예는 경성고정술 상위분절($n=84$)에서 12예(14%), 연성고정술 상위분절($n=86$)에서 5예(6%) 확인되어 두군간의 유의한 차이가 있었다(표9). 그러나 하위분절에서는 두 고정술 모두 불안정증이 발견되지 않았다(표10).

이상의 결과로 경성고정장치가 연성고정장치보다 인접분절에 미치는 영향이 더 큼을 알 수 있었고, 정상인접분절에서도 하위인접분절보다는 상위인접분절에 더 큰 영향을 미치는 것으로 생각된다(그림3).

표9. Effect on Normal Upper Adjacent Level

Hard Fixation Group(n=84)	Preop.	Postop.
Disc Height(mm)	9.0±1.6	8.5±1.9*
Angular Difference(°)	9.0±4.0	7.9±4.6
No. of Instability	0	12(14%)
Soft Fixation Group(n=86)	Preop.	Postop.
Disc Height(mm)	8.3±1.9	8.2±1.8
Angular Difference(°)	8.0±4.2	7.1±4.3
No. of Instability	0	5(6%)

값은 평균±표준오차로 나타냄.

* : 수술 전에 비하여 P<0.01

표10. Effect on Normal Lower Adjacent Level

Hard Fixation Group(n=46)	Preop.	Postop.
Disc Height(mm)	7.5±2.0	7.4±1.9
Angular Difference(°)	7.9±4.3	7.2±4.2
No. of Instability	0	0
Soft Fixation Group(n=34)	Preop.	Postop.
Disc Height(mm)	7.4±2.6	7.3±2.6
Angular Difference(°)	8.1±4.7	7.0±4.4
No. of Instability	0	0

값은 평균±표준오차로 나타냄.

나. 불안정 요추분절의 교정효과

연구대상의 각 분절을 확인해 본 결과 연성고정장치 단독으로 시술된 분절(Decompression with Soft Fixation Segment)은 총 136분절이었고 후방추체간유합술과 경성고정장치를 시행한 분절(PLIF with Hard Fixation Segment)은 총 122분절이었다.

후방추체간유합술과 경성고정장치를 시행한 분절에서 수술 전 각변위 변화는 평균 10.3° 에서 수술 후 1.6° 로 감소되었고, 신경감압술과 연성고정장치로 시행한 분절에서는 8.4° 에서 4.6° 로 감소하여 두 군에서 모두 비록 정도의 차이는 있으나 수술 후 각변위변화가 통계적으로 유의하게 감소하였다(표11).

표11의 결과에서 보면 후방추체간유합술과 경성내고정장치를 시행한 경우는 견고한 척추분절유합이 일어나서 수술 후 굴곡, 신전운동시에 척추분절의 각변위변화가 평균 1.6° 로 거의 움직임이 없어 견고성은 가장 뛰어났으나 그 결과 상대적으로 척추분절의 운동성은 완전히 소실되었다. 반면에 신경감압술과 연성고정장치로 시술한 분절에서는 수술 후 각변위변화가 평균 4.6° 로 나타나 척추분절의 운동성이 어느 정도 보존되어 있음을 알 수 있었다.

추간반높이의 변화는 후방추체간유합술과 경성고정장치를 동시에 시행한 분절군에서는 수술 전 평균 7.2mm에서 수술 후 9.1mm로 통계적으로 유의하게 높이가 증가하였고 후방추체간유합술 없이 연성고정장치 단독으로 시행한 분절군에는 수술 전 평균 7.4mm에서 수술 후 6.6mm로 통계적으로 유의하게 추간반높이가 감소하였다(표11).

척추전위의 경우에는 수술 후 전위가 교정된 정도를 수술 전 전위정도에 대해 비율로 나타내었을 때 후방추체간유합술과 경성고정장치를 시행한 경우 정복이 이루어진 정도가 현저하였으며(평균 54.6%) 연성고정장치를 시행한 경우에는 평균 17.7%정도 교정되는 결과를 나타냈다(표 12).

표11. Disc Height and Angular Difference at Operated Instability Level

PLIF with Hard Fix. Segment(n=122)	Preop.	Postop.
Disc Height(mm)	7.2±2.5	9.1±2.4**
Angular Difference(°)	10.3±5.7	1.6±1.5**
Decom. with Soft Fix. Segment(n=136)	Preop.	Postop.
Disc Height(mm)	7.4±2.4	6.6±2.5**
Angular Difference(°)	8.4±5.3	4.6±3.5**

값은 평균±표준편차로 나타냄.

** : 수술 전에 비하여 P<0.01

표12. Degree of Translation and Reduction

Op. Method(n=No. of Segment)	Preop.	Postop.	% Reduction
PLIF with Hard Fix. (n=66)	23.4±8.4	10.9±7.2***	54.6±24.9
Decom. with Soft Fix. (n=21)	17.7±5.4	14.7±5.9***	17.7±19.7

단위는 (%) 이고 평균±표준편차로 나타냄

Preop. : Preop. Degree of Translation

Postop. : Postop. Degree of Translation

% Reduction = [(Preop. -Postop.)/Preop.]x100

*** : 수술 전에 비하여 P<0.001

IV. 고 찰

사회경제적 양식의 급격한 변화와 더불어 퇴행성 요추질환과 관련된 병증이 점점 늘어나고 있는 추세이다. 요추운동분절은 여러 축을 중심으로 하는 운동이 주기능인 동적 구조물인 동시에 내, 외부에서 가해지는 부하에 대해 신경조직을 보호하고 본래의 신체구조를 유지해 주는 정적 구조물이기도 하다. 따라서 요추분절 어느 한부분의 기능적 혹은 해부학적 변성은 그와 관련된 척추분절의 다른 부위에 결정적인 영향을 끼칠 수 밖에 없고 이러한 상호 밀접한 연관성은 척추운동분절의 진단과 치료를 어렵게 만드는 원인을 제공하고 있다. 더군다나 요통과 같은 퇴행성변화와 관련된 요추분절의 병태생리는 단편적으로 이해하고 해석할 수 없는 다면적(Multifactorial) 발생인자를 가지고 있기때문에 임상적접근을 위해서는 이러한 원인들에 대한 다각적인 연구분석이 꾸준히 필요하다 하겠다.

다양한 요통의 원인 중 가장 잘 알려진 것이 소위 퇴행성 척추분절의 불안정성이다. 척추분절의 퇴행성 변화는 추간반의 탈수현상(Dessication)과 더불어 서서히 시작하여 추간반의 높이가 감소하기 시작하고 더불어 후관절낭의 이완과 같은 기능 이상을 초래하면서 최초 불안정성이 가속화되다가 생리적인 범위를 벗어난 지속적인 과부하(Overloading)에 의해 관절낭의 비후, 척추체 주위 인대의 비후, 척추체 자체의 골극형성과 같은 이차적인 변성을 통해 다시 안정화를 획득하려는 자연경과를 취하게 된다. 이러한 과정 중에 나타나는 것이 결국 퇴행성 수핵탈출증, 척추 불안정증, 전후방 전위증, 척추강협착증과 같은 대부분의 퇴행성 요추부질환이다.^{21, 22} 임상적으로 불안정성이라고 하는 것은 어떠한 원인에서든지 정상적인 척추분절이 가지고 있는 생리적인 범위내에서의 척추 안정화능력의 소실로 인하여 신경기능의 이상, 척추구조의 변형, 참을 수 없는 통증의 발생을 유발하는 것이다.^{1, 23} 따라서 척추 불안정성의 치료는 척추운동분절의 소실된 안정화능력을 생리적인 범위내로 복원시켜주는 것이 가장 이상적이라 볼 수 있다. ‘생리적인 범위’라는 것은 모든 수술적 치료의 궁극적인 목표라고 할 수 있다. 즉 진행되는 퇴행성변화를 멈추게 하고 변형된 구조를 교정하며 불안정성을 안정화하여 원래 척추운동분절의 고유한 기능에 최대한 가

깝게 복원하는 것이 척추수술의 가장 바람직한 모델이라는 것이다.

현재까지 퇴행성 요추질환에 가장 일반적으로 시술되어온 치료법은 신경감압술과 척추유합술이었다. 이미 기술한대로 요추의 퇴행성변화가 궁극적으로는 척추 불안정증을 야기시킬 뿐 아니라 척추전위증, 퇴행성 추간반탈출증과 같은 신경구조물을 직접 압박하는 구조적 변형도 동시에 진행되기때문에 환자의 증상과 직접적인 인과관계가 있는 이러한 원인의 제거를 위해서는 대부분의 경우에서 충분한 신경감압술이 필수적이다. 그러나 이러한 신경감압술(Decompressive Surgery)은 장차 척추분절의 불안정성을 유발하거나 이미 존재하는 불안정성을 악화시키게 된다. 즉 신경압박의 직접적인 원인이 되는 모든 해부학적 구조물들을 광범위하게 제거하는 것이 척추수술의 기본이지만 이 때 제거되는 구조물들이 실지로는 척추운동분절의 가장 핵심적인 안정화구조물이므로 수술 후 불안정증을 초래할 수 있다는 것이다. 따라서 동시에 척추유합술을 시행함으로써 신경감압과 척추안정화를 도모하는 시술이 일반적이다.^{24,25} 본 연구의 조사대상에서 보면 후방추체간유합술을 시행받은 분절은 예외 없이 수핵제거술과 척추후궁절제술 그리고 후관절면 내측 부분절제술 및 신경공감압술을 시행하였다.

그러나 실지 임상연구결과를 살펴보면 신경감압술과 척추유합술을 시행한 후 장기추시 성공률은 보고자에 따라 60 - 80%에 이르고 있어 항상 일관되게 만족할 만한 수준을 보여주지는 못한 것이 사실이며 수술 후 유합이 될 때까지 오랜기간 환자의 일상생활에 제약을 가하는 보조기구가 필요하며 수술 후 퇴행성변화의 지속으로 재발성 요추강협착증이 발생하는 등의 문제점을 가지고 있다.^{7,8,26,27,28,29} 본 연구에서도 10명의 환자가 이전에 이미 고식적 신경감압술을 시행받았던 환자들로 수술 후 일정기간동안 증상의 호전이 있었으나 수년이 지난후 부터 증상이 다시 악화되고 방사선검사에서 뚜렷한 재협착과 퇴행성변화의 진행소견을 보여 재발성 퇴행성 수핵탈출증 및 척추강협착증으로 진단되었다.

척추내고정기기는 이러한 기존 신경감압술과 척추유합술의 결과를 개선할 수 있는 보조장치로 개발되어 요즈음 널리 사용되고 있는데, 척추분절의 이상변형상태를 효과적으로 교정하고 또 유지시켜줄 수 있는 기계적 힘을 제공하며 수술 후 척추분절의 유합이 완성될 때까지 다른 외

부보조장치의 도움없이 충분한 안정성을 확보하여 준다. 또한 환자의 조기재활을 가능케 할 뿐만 아니라 무엇보다도 추체간 유합성공률을 높이는데 기여함으로써 요추부 퇴행성 질환의 수술성공률을 전반적으로 향상시키는 효과를 가져다 준 점은 이미 잘 알려진 사실이다.^{10, 27, 30, 31}

본 연구에서는 84명의 환자가 후방추체간유합술과 경성내고정장치를 동시에 시행하는 수술을 받았는데 평균추시 15개월 후 88%의 수술성공률을 획득할 수 있었다. 84명 중에서 65%인 55명의 환자가 수술 전 퇴행성 혹은 척추궁 협부 결손형 척추전위증으로 진단되어 척추후궁, 후척추관절과 같은 중요한 척추후방의 안정화구조물들이 이미 제기능을 상실한 상태에 있었다. 더우기 전위증에 의한 신경구조물의 압박을 충분히 제거하기 위해 광범위한 감압수술(Radical Decompressive Surgery)이 필요하여 안정성을 확보하기 위해서는 견고한 내고정장치가 필요하였다. 척추전위증을 포함한 경성내고정술군 환자 전예에서 수술 후 추체간 불유합으로 인한 합병증은 한 예도 없었다. 한 예에서 Cage가 후방으로 밀려나와서 재수술한 경우가 있었으나 이 역시 재수술 후에는 추체간 유합이 이루어졌다.

Graf는 임상적 불안정성을 퇴행성 변화의 결과로 생긴 후척추관절낭의 이완(Loosening)과 관절면자체의 이격(Gapping)으로 정의하였다. 그리고 Twist CT촬영과 후관절에 신경차단성 약물을 주사한 후 반응이 있는 환자들에서 척추경 나사못을 고정한 후 나사못 머리부분에 신축성이 있는 합성밴드(Polyethyleneterephthalate)를 걸어주어 이완된 후관절낭의 기능을 보충하고 이격된 관절면을 다시 접촉시켜 궁극적으로 척추전만곡을 회복하고 불안정성에 의한 증상을 해소시키는 새로운 개념의 척추내고정장치를 소개하였다.^{12, 17, 32, 33} 연성내고정장치는 근본적으로 기존의 추체간 유합술에 비해 덜 파괴적이며 척추분절의 운동성을 보존하면서 불안정성을 치료할 수 있는 기구로서 이전의 경성고정술이나 척추유합술보다 좀더 ‘생리적인 범위’내의 척추안정화 수술이다. 뿐만 아니라 경성내고정장치가 기본적으로 생체 역학적 운동이 허용되어야 하는 척추분절을 완전히 고정해버림으로써 인접한 정상 척추분절에 악영향을 미치게 되고 견고한 기구를 장시간 장착하면서 생기는 기구-추체 혹은 기구-기구간의 내구성에도 문제점이 노출되면서 연성고정술에 대한 관심이 더욱 커지고 있는 추세이다.^{13, 14, 15, 16, 23} 본 연구에서 총 86명의 환

자가 Graf system을 이용한 연성고정술을 시행받았고 이들은 평균추시 17개월 후 약 81%의 임상적 성공률을 보여 주었다.

척추궁 협부결손과 같은 해부학적 결손이 있거나 추체의 전후방 전위와 같은 전위성 불안정성은 대개 단분절에 집중되면서 심한 신경구조물의 압박을 동반하고 있기때문에 광범위한 신경감압술과 견고한 경성내 고정술을 시행하였고 연성고정술은 대개 척추강협착증과 같은 다분절(Multiple segment)의 퇴행성 병변을 주로 적절한 감압술과 함께 시술하면서 추간반의 변성이 심하여 요통의 직접적인 원인이 되는 경우(추간반조영술로 유발되는 Discogenic Back Pain)나 수핵탈출로 직접 신경 압박을 가하는 경우에는 추간반을 제거하고 후방추체간유합술을 부분적으로 시행하였다. 결론적으로 두 수술군에서 모두 80% 이상의 성공률을 거두어 임상적기준으로 평가할 때 이러한 환자선택 및 시술방법이 유용하다고 생각된다.

임상적인 평가에서 모두 만족스러운 결과를 얻었다 하더라도 방사선학적 분석에서는 몇가지 다른 결과를 나타내었다. 우선 인접한 정상분절에 미치는 영향을 보면 각변위변화는 수술 후 두군 모두에서 유의한 차이가 나타나지 않아 일반적으로 척추내고정술 후 척추분절의 경직성(Stiffness)때문에 인접분절에서는 보상적인 과운동성(Compensatory Hypermobility)이 나타난다고 하는 보고들과는 상반되는 결과를 나타내었다.^{8,10,11} 또한 추간반높이는 연성고정술군에서는 의미있는 변화가 없었으나 경성고정술군에서는 통계적으로 유의하게 높이가 감소하여 인접분절에 미치는 퇴행성 변화의 가속화현상이 상대적으로 더 크게 반영된 결과로 추정된다. 뿐만 아니라 경성고정술군에서는 수술 후 12예(14%)에서 인접상위분절에 실제로 방사선학적 기준에 의한 불안정증이 확인되었는데 비해 연성고정술군에서는 5예(6%)에서만 확인되어 두 군간의 유의한 차이가 있었다(그림3). 이러한 결과는 Shono 등이 실험실연구에서 밝힌 것처럼 경성내고정기기를 장착한 분절수가 많아질수록 그리고 고정된 분절의 강직도가 높을수록 바로 인접해 있는 분절에 미치는 영향은 더욱 뚜렷하고 커진다는 사실이 잘 뒷받침해주고 있다.¹⁰ 다만 본 연구대상에서는 경성고정술군이 연성고정술군에 비해 비교적 작은범위의 고정술을 시행하였기 때문에 정상 인접 상위분절의 위치가 상대적으로 퇴행성변화가 생기기 쉬운 하부 요추분절인 경우가 많으므로 이점이

위의 결과에 다소 영향을 미쳤으리라 생각된다.

두 군에서 모두 수술 후 각변위의 변화가 없었던 것은 수술 후 환자의 회전운동범위나 양상이 수술 전에 비해 제한을 받기 쉬워 척추모델을 가지고 하는 실험실연구에서처럼 수술 전후 주어지는 부하를 일정하게 할 수 없기 때문이거나 측정된 시점이 평균 15, 17개월 이어서 퇴행성 변화의 진행정도가 아직 뚜렷한 불안정성으로 나타나기 이전이었을 가능성이 있다고 생각된다. 척추유합술과 경성내고정장치와 같은 경성고정술을 시행한 환자들에서 정상인접분절의 불안정성 발생빈도는 보고자에 따라 20-40%까지 보고되고 있으며 Aota 등은 55세 이상의 나이가 발생빈도를 높이는 위험인자 중의 하나라고 주장하기도 하였다.^{8,10,11,34,35}

수술을 시행한 분절의 각변위변화를 평가한 방사선분석에서는 두 군 모두 각변위변화가 수술 전에 비해 의미있게 감소하여 수술 후 불안정성이 효과적으로 개선된 점을 확인할 수 있었다. 그런데 수술 후 측정된 각변위변화를 보면 후방추체간유합술과 경성고정장치를 시행한 분절이 평균 $1.6 \pm 1.5^\circ$ 로 측정되었고, 감압술과 연성고정장치를 시행한 분절은 평균 $4.6 \pm 3.5^\circ$ 로 나타나 두 군의 평균값은 서로 유의한 차이가 있다 ($P < 0.05$) (표11). 즉 후방추체간유합술과 경성고정장치를 시행한 분절은 수술 후 척추분절의 운동성이 거의 완전히 소실된 반면에 Graf system을 시술한 연성고정술군에서는 척추분절의 불안정성이 교정되면서도 분절의 생리적 운동성이 어느 정도 허용되고 있음을 알 수 있다.

두 군에서 추간반높이의 변화도 서로 다른 결과를 나타내었다. 후방추체간유합술과 경성고정장치를 시행한 분절군에서는 수술 후 추간반의 높이가 통계적으로 유의하게 증가하였고 Graf 단독으로 시술한 분절군에서는 오히려 수술 후 통계적으로 의미있게 추간반의 높이가 감소하였다(표11). 경성고정술군에서 수술 후 추간반간격이 넓어지는 것은 Cage 사용으로 인한 후방추체간유합술 자체의 효과라고 보는 것이 타당하겠다. Graf 단독으로 시행한 분절에서 추간반간격이 감소하는 것은 Graf 기구자체의 장력이 후방관절면의 이완(Loosening)과 이격(Gapping)을 해소하여 두 추체의 간격이 더 가까워지게 되고 요추전만곡을 회복하면서 자연스럽게 추간반의 후단면이 압축되는 효과를 받아 나타난 결과로 보여진다. Grevitt 등은 실제로 Graf system 시술 후 수핵의 내압이 증가하는 것을 보고하였으며 이러한 현상은 중첩단층구조(Complex

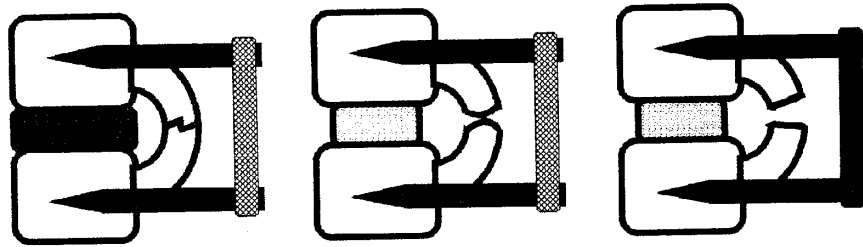
Lamellar Structure)로 되어있는 수핵섬유륜의 열상부위(Annular Tear)를 닫히게 하는 "Shutter Effect"로서 추간반변성으로 인한 기능상실을 회복시키는 효과를 가져다 준다고 보았다.²⁶ 그러나 추간반높이의 감소는 신경공협착을 유발할 가능성이 있고 기계적으로 지렛대의 중심점에 있으면서 하중을 지지하는 후척추관절과 같은 후방척추구조물의 구조적 변성이 효과적으로 차단되거나 복원되지 않으면 두 추체를 마치 고무줄처럼 단단하게 조이고 있는 밴드의 장력때문에 추간반높이가 점점 더 낮아지면서 변성이 오히려 악화될 가능성도 있다는 점을 간과해서는 안 될 것이다(그림2). Markwalder 등이 보고한 Graf system의 장기추시결과에서도 비슷한 문제를 지적하면서 이러한 연성고정술을 적용하기 위해서는 후척추관절의 퇴행성변화나 구조적변성이 심하지 않으면서 추간반간격이 비교적 잘 유지되어 있는 환자를 대상으로 할 것을 권유하기도 하였다.^{32, 36, 37}

척추전위가 있는 분절에서 수술 전후 전위가 소실된 정도를 측정한 결과는 후방추체간유합술과 경성고정술을 시행한 분절군이 평균 $54.6 \pm 24.9\%$ 의 정복률을 보여 우수한 결과를 나타냈고, 연성고정술 단독으로 시술한 분절은 $17.7 \pm 19.7\%$ 정도의 정복률을 보였다(후방추체간유합술과 경성고정술군에 비해 $P < 0.01$)(표12). 연성고정술의 경우는 대부분 전위 정도가 심하지 않은 퇴행성 척추전위증에 시술하였기 때문에 척추전만곡이 회복되면서 자연스럽게 전위가 교정된 것으로 생각된다. 척추궁 협부결손과 같은 해부학적 결손이 있는 전위성 불안정증은 Graf 기기 단독으로 해부학적 복원 및 유지에 충분한 힘을 제공하기는 어려울 것으로 생각된다. 연성고정술은 굴곡 신전운동과 같은 회전운동의 축에서 과운동성을 제한하는 장력(Tension)을 유발시킴으로써 정상적인 요추전만곡을 회복시키고 후방척추구조물의 느슨해진 안정화능력을 보강해주는 역할을 할 수 있지만 후방척추구조물의 해부학적 결손이 있거나 제 기능을 완전히 상실하여 이미 분절운동의 축에서 이탈되어 버린 척추전위증과 같은 경우에는 연성고정술의 역할이 거의 없다고 보는 것이 타당할 것이다. Strauss 등의 실험실 연구에서도 Graf system은 어떤 방향의 척추전위에도 거의 효과가 없는 것으로 나타나 본 연구에서 가정한 이론과 일치한다.¹⁷

퇴행성 요추부질환에 대한 수술적치료법은 질환의 다양한 상태만큼이

나 다양한 응용과 적절한 선택이 필수적이다. 결론적으로 본 연구에서 검토해 본 두 군 모두 각각 나름대로의 임상적 유용성이 확인되었다.

본 연구결과를 토대로 보면 후방추체간유합술과 경성내고정장치를 시행하는 시술(PLIF with Hard Fixation)은 주로 해부학적 결손이 뚜렷한 척추전위증과 같은 고도의 불안정성이 있는 척추분절이나 광범위한 신경감압술이 필요한 경우, 그리고 인접한 척추분절이 정상적으로 잘 유지되어 있을 경우에 유리한 시술로 생각된다. 반면에 신경감압술과 연성고정술(Decompression with Soft Fixation)은 후척추관절이나 수핵과 같은 척추구조물의 구조적 변성이 심하지 않고 신경감압술이 이러한 구조물들을 보존할 수 있는 범위 내에서 시행되는 경우에 기존의 척추유합술이나 경성고정술에 비해 여러모로 매우 바람직한 대안으로 선택할 수 있다고 생각되며 수술 후 적극적인 재활운동이 가능한 젊은 연령층에 더 유리하고 연속되는 여러 분절을 침범한 퇴행성 질환의 치료에도 우선적으로 고려할 수술로 평가된다(그림2)(그림4).



가

나

다

그림 2. 척추운동분절의 퇴행성변화정도에 따른 척추내고정술의 단순모식도. (가)그림에서처럼 후척추관절낭의 이완과 관절면의 이격에 의한 불안정성이 증상의 주원인이 되는 경우 적절한 감압술과 연성고정술 단독으로 시술하면 역학적으로 지렛대의 받침점 위치에 있는 후척추관절면이 견고하게 맞물리게 되어 추체 각방향으로의 미끄러짐(Sliding)이 효과적으로 봉쇄될 수 있고 관절면과 관절낭주위의 통각수용체 자극을 줄일 수 있다. 수직방향의 하중을 견디고 추가적인 퇴행성 변화를 정지시키기 위해서는 정상추간반이 상대적으로 잘 보존되어 있어야 한다. 그러나 (나)그림에서처럼 대부분의 퇴행성 변화는 추간반과 후척추관절을 동시에 침범하여 구조적, 기능적 변성을 초래하기 마련이다. 수핵제거술이 불가피하고 후척추관절의 변성이 심한 경우에는 후방추체간유합술과 연성고정술을 동시에 응용할 수 있다. (다)그림에서처럼 후방척추구조물의 역학적 안정화기능이 거의 소실되어 이미 추체의 미끄러짐이 진행되었거나 광범위한 감압술이 불가피하여 해부학적 지지구조 약화에 의한 속발성 불안정성이 충분히 예견되는 경우 척추유합술과 경성내고정장치를 시행하여 견고한 기계적 안정화를 꾀한다.

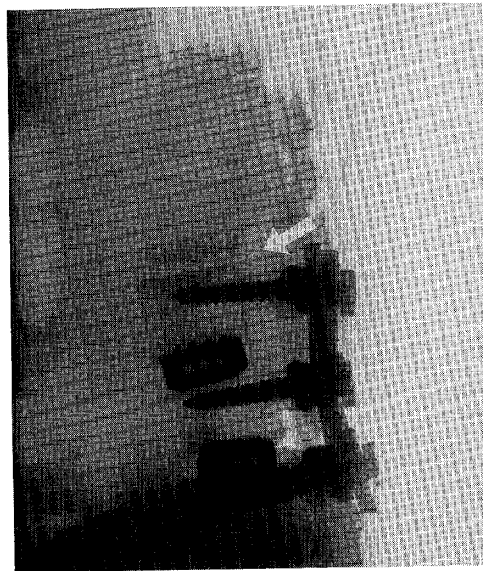
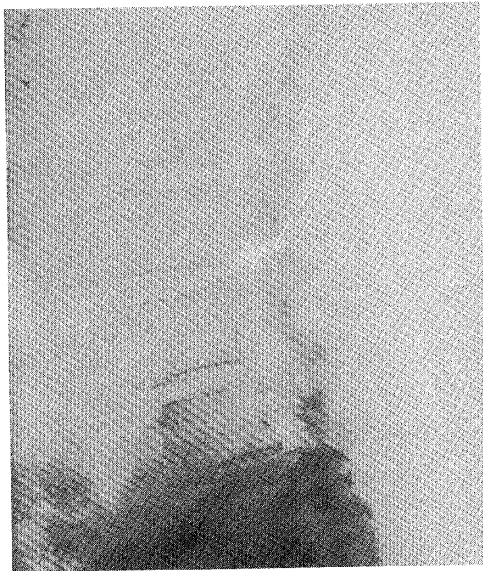
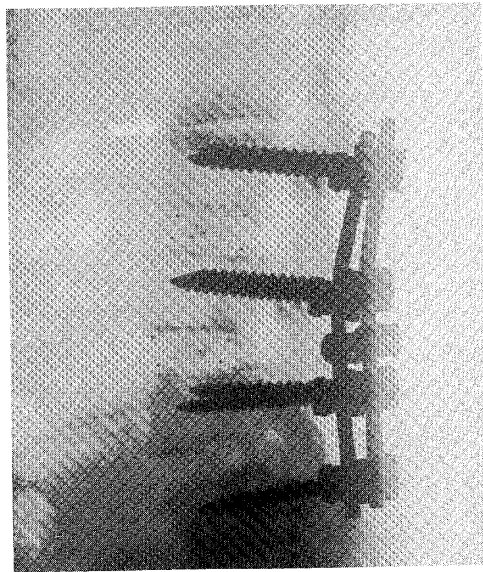
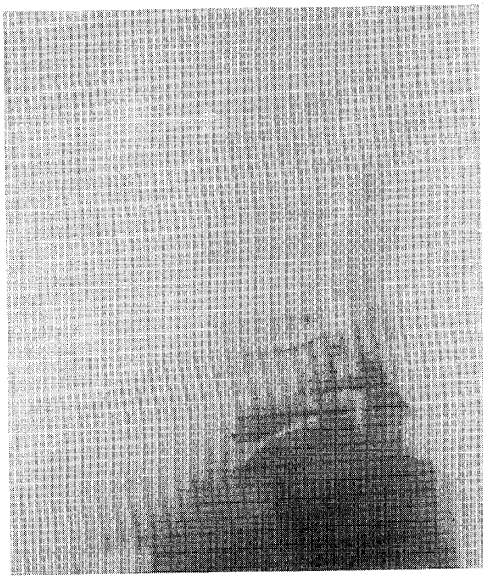


그림3. 경성고정술이 정상인접분절의 퇴행성변화를 가속화시켜 불안정증이 발생한 예.

그림4. More Preferable Device in case of Spinal Instrumenation

Immediate Postop. Stability	Hard = Soft
Increase Fusion Rate	Hard >= Soft
Extended Level Stabilization	Hard < Soft
Spondylolisthesis	Hard >> Soft
Save from Normal Level Degeneration	Hard << Soft
Need for Wide Decompression	Hard >> Soft
Possibility of Success by 2nd Operation	Hard < Soft
Convenient to operate	Hard =< Soft
Avoid Fusion	Hard < Soft
Younger Age	Hard < Soft
Labor job Occupation	Hard < Soft

V. 결 과

1996년 3월 1일부터 1998년 9월 30일까지 연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 척추센터에서 퇴행성 요추부질환으로 진단받고 수술받은 170명의 환자를 대상으로 경성고정술을 시술받은 군과 연성고정술을 시술받은 군으로 나누어 임상적 추시결과와 방사선학적 추시결과를 서로 비교하였다.

1. 경성고정술을 시행받은 군은 평균추시 15개월 후 Prolo's scale의 임상적 만족도에 의한 수술성공률이 88%정도였으며 연성고정술을 시행받은 군은 평균추시 17개월 후 81%정도의 수술성공률을 나타내어 두 군 모두 80%를 상회하는 만족할만한 결과를 얻을 수 있었다.
2. 수술 전후 정상인접분절의 각변위변화는 두 군 모두 차이가 없었다. 정상인접분절에서 추간반높이는 연성고정술군에서 차이가 없었으나 경성고정술군에서는 통계적으로 유의하게 감소하였다.
3. 방사선학적 기준으로 볼때 경성고정술군에서는 수술 후 12예(14%)에서 정상인접분절의 불안정증이 발생하였으나 연성고정술에서는 5예(6%)에서만 확인되었다.
4. 후방추체간유합술과 경성고정장치를 시행한 분절은 수술 후 추간반의 높이가 증가하고 척추전위증와 같은 전위성 불안정성을 교정하는 힘이 우수하였다.
5. 신경감압술과 연성고정장치를 시행한 분절에서는 수술 후 추간반의 높이가 감소하였으며 수술 전의 불안정성이 효과적으로 교정되면서도 척추분절의 생리적인 운동성은 어느 정도 보존되어 있는 것으로 나타났다.

이상의 결과로 각각의 고정술이 가지는 장단점을 충분히 파악할 수 있었고 그 임상적 적용과 응용을 결정하고 판단하는데 참고할 만한 결과를 제시할 수 있었다.

참고문헌

1. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. part 2. Neutral zone and instability hypothesis. J Spinal Disord 1992;5:390-7.
2. Albee FH. Transplantation of a portion of the tibia into the spine for Pott's disease. A preliminary report. JAMA 1911;57:885.
3. Hibbs PA. An operation for progressive deformities. NY Med J 1911;93:1013.
4. Roy-Camille R, Saillant G, Mazel C. Internal fixation of the lumbar spine with pedicle screw plating. Clin Orthop 1986;203:7-17.
5. Luque ER. The anatomic basis and development of segmental spinal instrumentation. Spine 1986;7:270-5.
6. McGuire RA, Amundson GM. The use of primary internal fixation in spondylolisthesis. Spine 1993;18:1662-72.
7. Steffee AD, Biscup RS. Segmental spine plates with pedicle screw fixation. Clin Orthop 1986;203:45-53.
8. Aota Y, Kumano K, Hirabayashi S. Postfusion instability at the adjacent segments after rigid pedicle screw fixation for degenerative lumbar spinal disorder. J Spinal Disord 1995;8:464-73.
9. McAfee PC, Farey ID, Sutterlin CE, Gurr KR. Device-related osteoporosis with spinal instrumentation. Spine 1989;14:919-26.
10. Shono Y, Kaneda K, Abumi K, McAfee PC, Cunningham BW. Stability of Posterior spinal instrumentation and its effects on

adjacent motion segment in the lumbosacral spine. Spine 1998;23:1550-8.

11. Wiltse LL, Radecki SE, Biel HM, DiMartino PP, Oas RA, Farjalla G, et al. Comparative study of the incidence and severity of degenerative change in the transition zones after instrumented versus noninstrumented fusions of the lumbar spine. J Spinal Disord 1999;12:27-33.

12. Graf H. Lumbar instability surgical treatment without fusion; soft system stabilization. Rachis 1992;4:123-37.

13. 김기수, 고승희, 김광준, 김형성, 정종균. 불안정성 요추부 질환에서 Graf 기기 장착술의 임상적 고찰. 대한정형외과 학회지 1994;29:273-87.

14. 김영수, 전병윤. 퇴행성 요추 불안정증에 대한 Graf 연성 고정술. 대한신경외과학회지 1995;24:1181-6.

15. 박주태, 안길영, 남일현, 금종명. 불안정성 요추부 질환에서 Graf Band를 이용한 연성 고정술. 대한정형외과학회지 1993;28:2398-405.

16. 하운, 김영수, 윤도흠, 진동규, 박희완. 퇴행성 요추질환에서 Graf 연성고정장치의 치료효과. 대한신경외과학회지 1998;27:1370-8

17. Strauss PJ, Novotny JE, Wilder DG, Grobler LJ, Pope MH. Multidirectional stability of the Graf system. Spine 1994;19:965-72.

18. Prolo DJ, Okulund SA, Butcher M. Toward uniformity in evaluating results of lumbar spine operations, A paradigm applied to posterior lumbar interbody fusions. Spine 1986;11:601-6.

19. 김영수, 전병윤. 정상한국인에서 요추굴신운동시 방사선 사진상 척

추전위 및 각변화. 대한신경외과학회지 1995;24:1061-64.

20. Dupuis PR, Yong-Hing K, Cassidy JD, Kirkaldy-Willis WH. Radiologic diagnosis of degenerative lumbar spinal instability. Spine 1985;10:262-76.

21. Kirkaldy-Willis WH, Farfan HF. Instability of the lumbar spine. Clin Orthop 1982;165:110-123.

22. Kirkaldy-Willis WH, Wedge JH, Yong-Hing K, Reilly J. Pathology and pathogenesis of lumbar spondylosis and stenosis. Spine 1978;3:319-28.

23. 심용식, 황병연. 그래프 연성 고정환자에서 유연성과 그래프 불안정 정도. 대한 척추외과학회지 1995;2:261-9.

24. Leufven C, Nordwall A. Management of chronic disabling low back pain with 360 degree fusion. Spine 1999;24:2042-5.

25. Okuyama K, Abe E, Suzuki T, Tamura Y, Chiba M, Sato K, et al. Posterior lumbar interbody fusion : a retrospective study of complications after facet joint excision and pedicle screw fixation in 148 cases. Acta Orthop Scand 1999;70:329-34.

26. Grevitt MP, Gardner AD, Spilsbury J, Shackleford IM, Baskerville R, Pursell LM, et al. The Graf stabilization system: early results in 50 patients. Eur Spine J 1995;4:169-75.

27. Schwab FJ, Nazarian DG, Mahmud F, Michelsen CB. Effects of spinal instrumentation on fusion of the lumbosacral spine. Spine 1995;20:2023-8.

28. Thompson WAL, Ralston EL. Pseudoarthrosis following spine fusion. *J Bone Joint Surg Am* 1949;31:400-5.
29. Watkins MB. Posterolateral fusion in pseudoarthrosis and posterior element defects of the lumbosacral spine. *Clin Orthop* 1964;35:80.
30. Niu CC, Chen WJ, Chen LH, Shih CH. Reduction-fixation spinal system in spondylolisthesis. *Am J Orthop* 1996;25:418-24.
31. 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* 1997;22:210-9.
32. Brechbuhler D, Markwalder TM, Braun M. Surgical results after soft system stabilization of the lumbar spine in degenerative disc disease - long term results. *Acta Neurochir* 1998;140:521-5.
33. Hadlow SV, Fegan AB, Hiller TM, Fraser RD. The Graf ligamentoplasty procedure. Comparison with posterolateral fusion in the management of low back pain. *Spine* 1998;23:1172-9.
34. Gertzbein SD, Betz R, Clements D, Errico T, Hammerberg K, Robbins S, et al. Semirigid instrumentation in the management of lumbar spinal conditions combined with circumferential fusion. *Spine* 1996;21:1918-25.
35. Lee CK. Accelerated degeneration in the segment adjacent to a lumbar fusion. *Spine* 1988;13:275-7.
36. Markwalder TM, Dubach R, Braun M. Soft system stabilization

of the lumbar spine as an alternative surgical modality to lumbar arthrodesis in the facet syndrome. Preliminary results. Acta Neurochir 1995;134:1-4.

37. Markwalder TM, Merat M. The lumbar and lumbosacral facet syndrome. Diagnostic measures, surgical treatment and results in 119 patients. Acta Neurochir 1994;128:40-6.

Abstract

An analysis of results of rigid and soft stabilization on degenerative lumbar instability

Kim Yong Bae

Department of Medicine

The Graduate School, Yonsei University

(Directed by Associate Professor Cho Yong Eun)

Spinal instrumentations can be grouped according to its degree of rigidity into rigid and soft stabilization systems and both have been applied to various degenerative lumbar diseases. While rigid spinal instrumentation which has been one of the most popular method of stabilizing lumbar instability has merits of adequate rigidity, it also has the weak point of lack of flexibility. Hence, the soft stabilization system which has been brought into light recently was designed with the aim of more physiologic stabilization. This study compared these two spinal stabilization systems to understand the exact clinical meaning of both systems, enabling a more useful and proper guideline for clinical use.

We compared the clinical and radiological findings of total 170 patients who was diagnosed as degenerative lumbar instability and treated with hard or soft fixator at Yong-Dong Severance Hospital Spine Center from March, 1996 to September, 1998

1. The group of patients treated with hard fixation showed a surgical success rate of 88% by Prolo's scale after a mean follow-up period of 15 months, and the group with soft fixation showed 81% after 17 months. Both systems were considered satisfactory.
2. At normal adjacent levels, the angular difference showed no change postoperatively in both groups. The disc height after

surgery in the soft fixation group showed no change, but in the hard fixation group, there was statistically significant decreament.

3. According to radiologic criteria, postoperative newly developed instability at normal upper adjacent level was shown in 12(14%) cases of Hard fixation group but, only in 5 cases(6%) of soft fixation group.

4. At the segments applied with hard fixator and PLIF, there was increament of disc height postoperatively. These segments were strong enough to reduce spinal translation such as spondylolisthesis.

5. At the segments applied with soft fixator, there was decreament of disc height postoperatively. But, the post operative angular difference showed that angular instability has been corrected and physiologic movement was also saved.

Key Words : lumbar instability, spinal instrumentation, PLIF,
rigid fixation, soft fixation