

## 압박골절 후 발생한 추체 불유합의 치료

고 영 도 · 정 훈\*

이화여자대학교 의과대학 정형외과학교실, 서울적십자병원 정형외과\*

**목 적:** 추체 불유합의 특성을 파악하고, 후방 유합술을 이용한 치료의 임상적 및 방사선학적 결과를 살펴보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 심한 배부통증과 함께 추체내 공기음영을 보이는 12명의 환자를 대상으로 하였다. 수술 전, 후의 방사선 사진에서 추체의 후만 각을 측정하였고 굴곡-신연 사진에서 추체 내부의 불안정성을 관찰하였으며, 전 예에서 자기공명영상을 촬영하였다. 수술은 한 분절에 대해 정복없이 후방 척추기기 고정과 함께 후방 유합술을 하였다. 수술 전과 최종 추시에서의 통증의 수준은 visual analog scale을 이용하여 평가하였으며 최종 추시의 방사선 사진에서 후만각을 측정하였다.

**결 과:** 총 12예 중 8예에서 굴곡-신연 사진에서 균열 부위를 중심으로 추체 내의 불안정성을 보였다. 자기공명영상의 소견은 T1 강조영상에서는 저신호 강도를, T2 강조영상에서는 고신호 강도를 보였다. 수술 전의 척추 후만각은 평균  $-18.3^\circ$ 였으며, 수술 후는 평균  $-8.5^\circ$ 였다. 수술 전의 통증의 정도는 평균 9의 수준을 보였고 수술 후는 평균 4였다. 최종 추시에서의 척추 후만각은 평균  $-16.6^\circ$ 였다.

**결 론:** 추체 내의 공기음영과 T1 강조영상에서 저신호 강도, T2 강조영상에서 고신호 강도를 보이는 균열은 무혈성 괴사로 인한 불안정한 추체 불유합을 의미하며, 이의 후방고정과 유합술은 통증의 호전면에서 만족할 만한 결과를 얻었다.

**색인 단어:** 척추, 추체 불유합, 무혈성 괴사, 후방 유합술

## Treatment of Vertebral Pseudarthrosis after Compression Fracture

Young-Do Koh, M.D., Hoon Jeong, M.D.\*

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Ewha Woman's University, Seoul, Korea;

Department of Orthopaedic Surgery, Seoul Red-Cross Hospital\*, Seoul, Korea

**Purpose:** To clarify the features of vertebral pseudarthrosis and to evaluate the efficacy of posterior instrumentation and fusion in treatment of it.

**Materials and Methods:** Twelve patients with severe back pain and intravertebral pseudarthrosis showing vacuum phenomenon were treated by in situ posterior instrumentation and fusion. The kyphotic angle of pre- and post-treatment was measured on a lateral radiograph. MRI was performed in all patients. The intravertebral instability was confirmed from the dynamic lateral view. The pain level was assessed both before and after the treatment using a visual analog scale. The kyphotic angle at last follow up was also checked.

**Results:** In eight cases, intravertebral instability was shown at the clefts in flexion-extension radiographs. MRI showed that the cleft was low intensity on the T1-weighted image and high intensity on the T2-weighted image. The pre-and postoperative mean kyphotic angles were  $-18.3^\circ$  and  $-8.5^\circ$  respectively. The preoperative average pain score was nine and postoperative four. At last follow up the mean kyphotic angle was  $-16.6^\circ$ .

**Conclusion:** The cleft with intravertebral vacuum phenomenon and magnetic resonance findings of low intensity on the T1-weighted scans and high intensity on the T2-weighted scans suggests that the cleft is a pseudarthrosis associated with avascular necrosis of the vertebral body. The posterior instrumentation and fusion provides satisfactory pain relief in patient with vertebral pseudarthrosis.

**Key Words:** Spine, vertebral pseudarthrosis, Avascular necrosis of vertebral body, Posterior fusion

### 서 론

골다공증이 동반된 압박골절을 보조기 등의 보존적 방법

으로 치료하는 경우, 간혹 일정한 기간이 경과한 후에 극심한 배부통증이 나타나는 수가 있다. 특징적인 방사선학적 소견으로 추체 내부의 공기음영 (vacuum phenomenon)이 관찰되는데, 이는 추체의 무혈성 괴사로 인해 골절 부위의 불

통신저자 : 고 영 도

서울특별시 양천구 목동 911-1  
이화여자대학교 의과대학 정형외과학교실  
Tel : 02-2650-5564 · Fax : 02-2642-0349  
E-mail : ydkoh@ewha.ac.kr

Address reprint requests to : Young-Do Koh, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery 911-1 Mok-Dong, Yangcheon-Gu, Seoul, 158-710, Korea  
Tel : 02-2650-5564 · Fax : 02-2642-0349  
E-mail : ydkoh@ewha.ac.kr



**Fig. 1.** Lateral radiographs in flexion (A) and extension (B) of a 80-year-old woman with L2 pseudarthrosis, indicating intravertebral instability.

유합이 초래된 것으로 생각되고 있다<sup>5,7,8)</sup>. 하지만 골다공증과 연관된 압박골절 후의 추체 불유합의 발생 빈도가 그리 흔하지 않으며, 또한 그 치료에 대해서도 정립된 바가 없다. 따라서 저자는 추체 불유합의 특성을 파악하고, 후방 유합술을 이용한 치료의 임상적 및 방사선학적 결과를 살펴보고자 하였다.

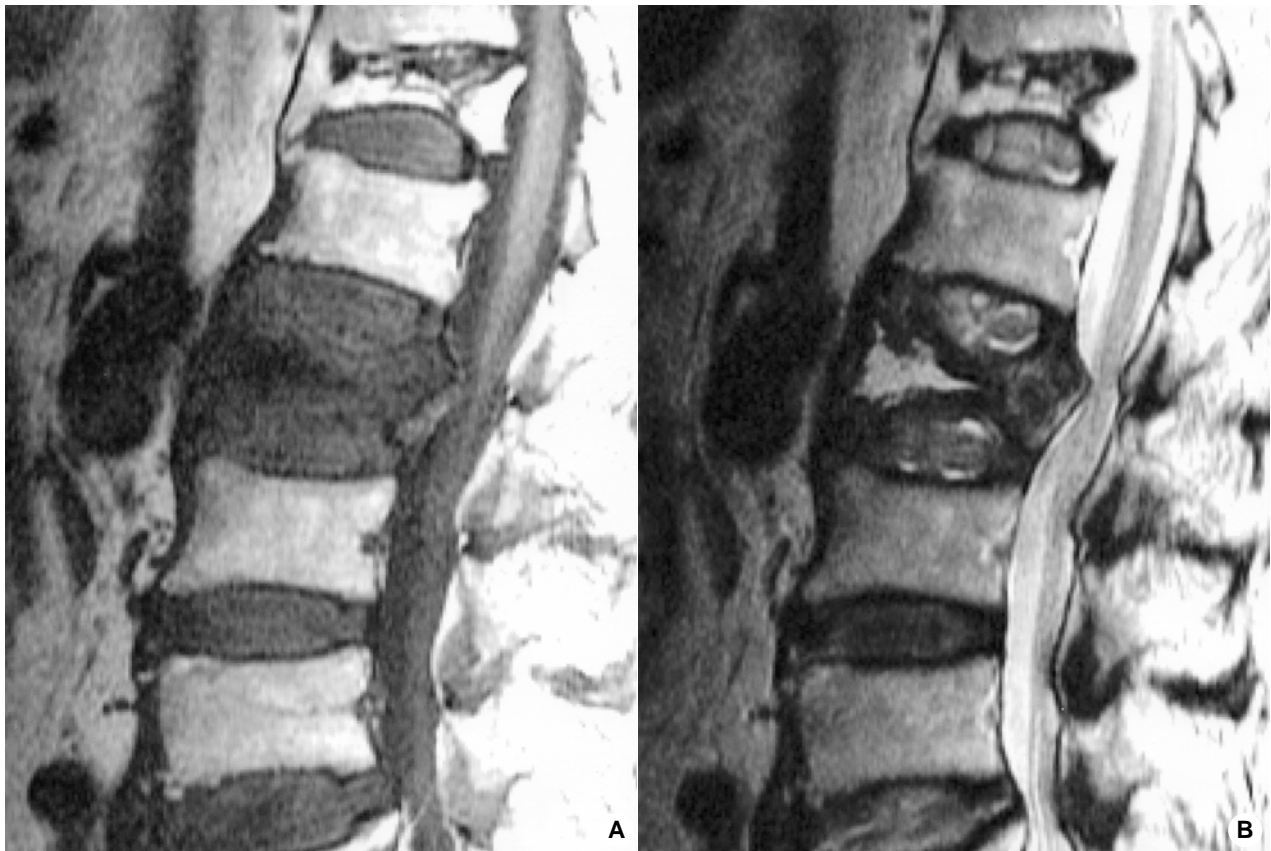
### 대상 및 방법

심한 배부통증과 함께 단순 방사선 사진에서 통증 부위에 상응하는 추체내 공기음영을 보이는 12명의 환자를 대상으로 하였다. 장기간 스테로이드를 사용한 경우와 척추의 신생물의 진단을 받은 환자는 제외하였다. 평균 연령은 74세 (65~82)였으며, 평균 추시 기간은 15개월 (12~20)이었다. 손상된 추체의 위치는 T8이 1예, T11이 1예, T12가 1예, L1이 7예, L2가 2예였다. 전체 대상 중 6명의 환자는 돌아 누울 수 없을 정도로 배부통증의 정도가 심하여 응급실을 통하여 내원하였다. 과거에 선행되는 손상의 병력이 확인된 경우는 총 9예였으며, 선행 손상과 증상발현 사이의 잠재 기간은 평균

13개월이었다. 수술 전, 후의 방사선 사진에서 추체의 후만각을 측정하였다. 굴곡-신연 사진에서 추체 내부의 공기음영의 크기의 변화를 관찰하였고, 전 예에서 자기공명영상을 촬영하였다. 수술은 한 분절에 대해 정복없이 후방 척추기기 고정 (in situ fixation)과 함께 후방 유합술을 하였고, 최근 2예에서 척추경을 통하여 생검을 시행하였다. 수술 전과 최종 추시에서의 통증의 수준은 visual analog scale을 이용하여 평가하였다. 최종 추시의 방사선 사진에서 후만각을 측정하여 수술 직후의 각도와 비교하였다.

### 결 과

전후면 및 측면 단순 방사선 사진에서 추체 내의 공기음영이 보였던 총 12예 중, 8 예에서 굴곡-신연 사진에서 공기음영의 크기 변화를 관찰하였다. 굴곡시에는 균열의 크기가 감소하거나 소실되었고 신연시에는 그 크기가 커졌으며, 균열 부위를 중심으로 추체 내의 불안정성을 보였다 (Fig. 1). 심한 통증이 동반된 추체 내의 공기음영에 대한 자기공명영상의 소견은, 모든 경우에서 T1 강조영상에서는 저신호 강



**Fig. 2.** Magnetic resonance images show the intravertebral cleft is low intensity on the T1-weighted scan (A) and high intensity on the T2-weight scan (B).

도를, T2 강조영상에서는 고신호 강도를 보였다 (Fig. 2). 최근 2예에서 척추경을 통하여 추체 내의 균열 부위에 대한 생검을 하였으며 이의 조직학적 결과는 골소주의 소강 내에 골세포가 관찰되지 않는 골괴사의 소견을 보였다 (Fig. 3).

수술 전에 환자가 호소하는 통증의 정도는 평균 9 (8~10)의 수준을 보였다. 수술 후 통증의 정도는 평균 4 (1~9)였으며, 임상적 결과는 전체 평균 5 (0~7)의 호전을 보였다. 하지만 1예에서는 수술 전과 비교하여 수술 후 통증의 감소를 보이지 않았다.

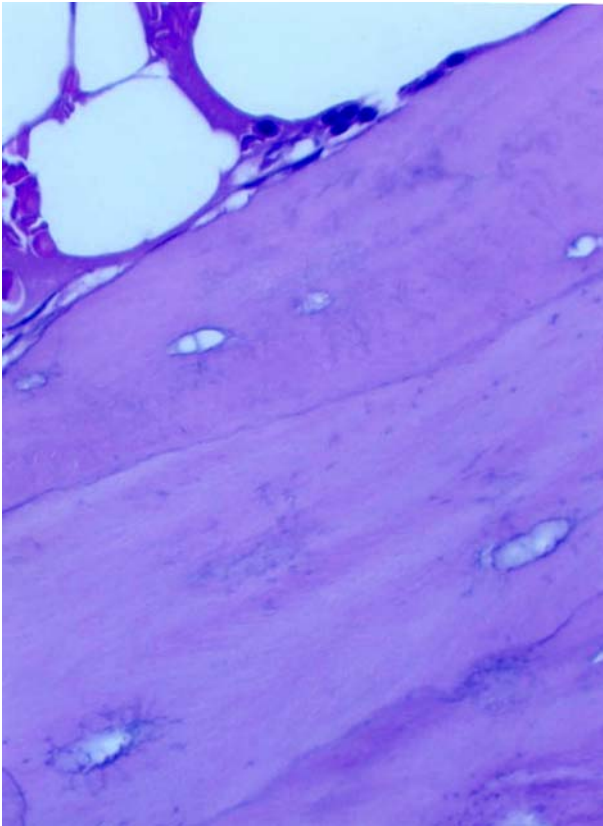
수술 전의 척추 후만각은 평균 -18.3도 (-7~-34)였으며, 수술 후는 평균 -8.5도 (+5~-21)였고 최종 추시에서의 후만각은 평균 -16.6도 (+4~-41)였다. 수술 후 척추 변형의 교정 정도는 평균 9.6도였으며, 최종 추시에서의 교정각 소실은 8도였다 (Fig. 4). 내고정 기기의 파열이나 이완은 없었으며, 척추경 나사못에 의한 추체 종판의 손상 또한 없었다 (Table 1).

## 고 찰

골다공증이 동반된 고령의 환자에서 발생한 척추의 압박

골절은 주로 보존적 방법으로 치료를 하게 되며, 대부분의 경우에서 증상의 호전 및 골유합을 얻을 수 있다. 하지만 압박골절에 대한 치료를 통해 초기에 발생한 증상이 호전되었다가 일정한 시간이 지난 뒤에 극심한 배부통증이 재발하는 경우가 있다. 이때 단순 방사선 사진에서는 추체 내부에 공기음영이 관찰되며, 이러한 방사선학적 소견과 환자의 증상은 추체의 무혈성 괴사와 그로 인한 불유합에서 기인한 것으로 생각된다. 1891년 Kümmell은 외상 후에 나타나는 지연성 추체 붕괴에 대하여 서술하였고 그 후에 추체 붕괴와 더불어 추체 내의 공기음영과 관련한 문헌들이 보고되었다<sup>3)</sup>. 추체의 무혈성 괴사의 원인은 과다한 스테로이드의 사용, 크기나 혹은 작지만 반복적인 외상, 추간판의 추체 내로의 함입, 다발성 골수종과 같은 신생물의 추체 침범 등이 있다<sup>4,7)</sup>. 그 중 압박골절과 같은 외상 후에 발생한 추체의 공기음영은 골다공증과 연관된 추체의 불유합으로 생각된다.

추체 불유합의 방사선학적 특징은, 이전에 손상 받았던 추체 내부에 횡적인 공기음영이 나타나고, 그 주위로 골경화 소견이 관찰된다. 굴곡-신연 사진에서는 추체 내의 균열을 중심으로 불안정성을 볼 수 있다<sup>1,5,9)</sup>. Hasegawa 등<sup>5)</sup>은 추체



**Fig. 3.** Histologic examination of necrotic bone of L2 pseudarthrosis shows fragile trabecular bone and absence of osteocytes in lacuna (Stain, hematoxylin and eosin,  $\times 200$ ).

불유합을 보인 5예 중 전 예에서 굴곡-신연 사진에서 불안정성을 관찰하였고, 이를 추체 불유합의 특징적인 소견이라고 보고하였다. Kumpan 등<sup>7)</sup>의 보고에서는 굴곡-신연 사진 대신에 전인 사진을 촬영하였는데 총 9예 중에 5예에서 균열의 크기 차이를 관찰하였다. 본 연구에서는 총 12예 중에 8예에서 굴곡-신연 사진에서 불안정성이 관찰되었다. 이는 내원 당시 환자들이 심한 통증을 호소하여 정확한 굴곡 및 신연의 자세를 취하기 어려웠기 때문이라고 생각되며, 실제로는 더 많은 예에서 불안정성이 있을 것으로 추정된다.

통증과 연관된 추체 내 공기음영의 자기공명영상 소견은 T2 강조영상에서는 강한 고신호 강도를 나타내고 T1 강조영상에서는 저신호 강도를 보이게 된다<sup>4,5,11)</sup>. Malghem 등<sup>9)</sup>이 보고한 바에 따르면 양와위를 유지하는 시간에 따라 자기공명영상 소견이 차이를 보이며, 이는 T2 강조영상에서 처음에는 저신호 강도를 보이다가 시간이 지남에 따라 고신호 강도를 나타내게 된다고 하였다. 이러한 신호 강도의 변화는 굴곡위에서 신전위로 전환하면서 추체 내의 균열 부위에 음압이 발생하여 주위에서 삼출액이 유입되기 때문으로 생각된다. 악성 종양과의 감별을 필요로 하는데, 종양에서는 T2 강조영

**Table 1.** VAS pain score and kyphotic angles on the lateral radiographs

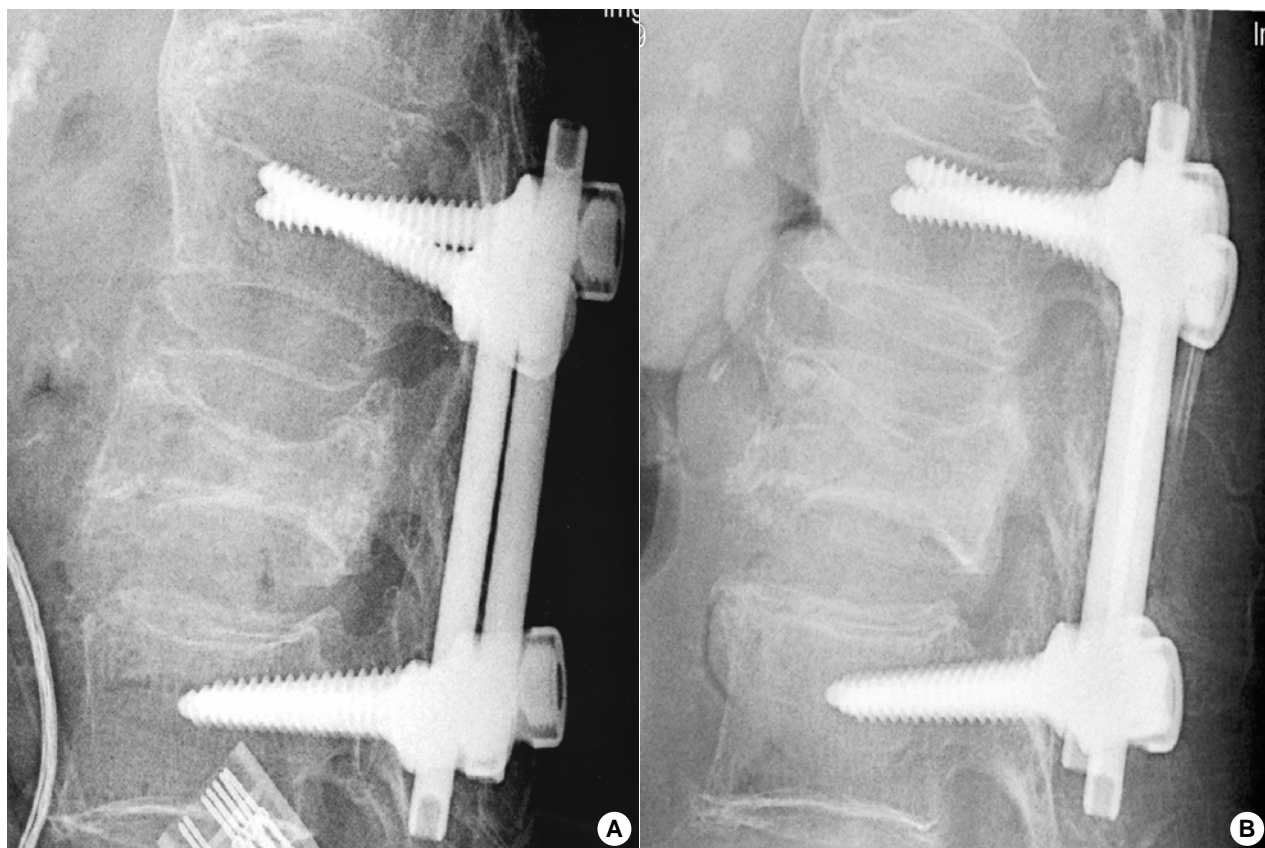
Case	VAS		Kyphosis		
	PreOP	Final	PreOP	PostOP	Final
1	10	6	-7	-3	-3
2	9	3	-12	-5	-12
3	10	4	-34	-21	-41
4	8	4	-12	-8	-13
5	9	3	-19	-5	-27
6	9	2	-17	-6	-13
7	8	1	-20	-7	-7
8	10	7	-9	-7	-8
9	9	2	-31	-20	-25
10	9	3	-23	-5	-32
11	8	4	-27	-20	-22
12	9	9	-8	+5	+4
Average	9	4	-18.3	-8.5	-16.6

상에서의 강도가 비교적 약하고, 균일하고 광범위하게 나타나는 것이 차이점이다<sup>11,12)</sup>.

Hasegawa 등<sup>5)</sup>은 전방 도달법을 통하여 추체 내 균열 부위의 구조에 대하여 보고하였는데, 두꺼운 섬유성 막으로 싸여진 공간이 있으며, 그 속에 삼출액이 고여 있음을 보여주었다. 본 연구에서 시행한 생검의 결과에서는 골소주의 소강 내에 골세포가 존재하지 않는 골괴사의 소견을 보였다. 이는 대퇴골두의 무혈성 괴사에서 볼 수 있는 조직학적 소견과 동일하며 이로 인하여 골절 부위의 불유합이 초래되었을 것으로 생각된다.

추체 불유합의 효과적인 치료에 대해서는 아직 정립된 바가 없다. 전방 도달법을 통하여 단순 골이식만을 하거나 혹은 전방의 기기 고정술을 추가하는 방법 등이 보고되었다. 전방유합은 불유합이 발생한 부위에 대하여 직접적인 해결을 한다는 점에서 근본적인 치료 방법이지만 발생 부위가 주로 흉요추 이행부이기 때문에 비교적 고도의 술기를 요하며 고령의 환자에서는 위험이 클 것으로 생각된다<sup>4)</sup>. 최근에는 경피적 척추 성형술을 이용한 치료 방법이 시도되고 있다. 척추 성형술은 비교적 간단하고 안전한 시술이며, Jang 등<sup>6)</sup>은 임상적 및 방사선학적으로도 좋은 결과를 보였다고 보고하였다. 하지만 추체 내의 균열 부위가 두꺼운 막으로 싸여있고 내부에는 삼출액이 고여 있기 때문에 골시멘트와 추체의 골조직 사이의 안정성에 문제가 있을 것으로 생각되며, 앞으로 장기적인 추시가 필요할 것이다.

정복없이 후방 척추 기기 고정술 (in situ fixation)과 후방



**Fig. 4.** Immediate postoperative lateral radiograph (A). Lateral radiograph 1 year after the surgery showed no kyphotic deformity (B).

유합술을 이용한 본 연구의 최종 추시에서 척추 후만각이 증가된 결과를 보였다. 이는 심한 골다공증으로 인하여 척추경 나사못의 고정력이 감소한 때문으로 생각된다. 하지만 나사못에 의한 추체 종판의 손상이나 나사못의 이완 또는 파열은 없었다. 후방 도달법을 통한 절골술을 이용하여 후만 변형을 치료하는 방법도 있다<sup>2)</sup>. 하지만 이는 척추의 고정된 시상면 불균형 (fixed sagittal imbalance)을 교정하는 방법이며, 본 연구의 대상은 추체 불유합으로 인한 추체 내의 불안정성이 문제가 되는 사항이므로 절골술의 적용은 되지 않는 것으로 생각된다.

Mochida 등<sup>10)</sup>은, 골다공증으로 인한 지연성 추체 붕괴의 수술적 치료 방법은 골절된 추체의 형태에 따라 개별화되어야 하며 후방 도달법에 의한 기고정과 유합술도 경우에 따라 가능하다고 하였다. 더군다나 골다공증과 연관된 추체 불유합의 경우 전방 압박을 요할 정도의 신경 증상을 일으키는 예는 드물기 때문에<sup>4)</sup> 후방 도달법을 이용한 수술 방법이 적절할 것으로 생각된다. 본 연구의 대상 중 2예에서 동적 척수관 협착증 (dynamic stenosis)으로 인해 파행이 관찰되었으며 후방 압박술을 통해 호전되었다. 통증 호전의 측면에서도 비교적 우수한 결과를 보였는데, 방사선학적 후만각이 증

가된 결과와 비교할 때 양자간에 직접적인 연관은 없는 것으로 생각된다.

## 결론

통증과 함께 추체 내의 공기음영과 T1 강조영상에서 저신호 강도, T2 강조영상에서 고신호 강도를 보이는 균열은 무혈성 괴사로 인한 불안정한 추체 불유합을 의미하며, 이의 후방고정과 유합술은 통증의 호전 면에서 만족할 만한 결과를 얻었다.

## 참고문헌

- 1) Bretz GW and Jenkins RG: Gas density in an ununited fracture of a vertebral body. *J Bone Joint Surg*, **63-A**: 1183-1184, 1981.
- 2) Bridwell KH, Lewis SJ, Lenke LG, Baldus C and Blanke K: Pedicle subtraction osteotomy for the treatment of fixed sagittal imbalance. *J Bone Joint Surg*, **85-A**: 454-463, 2003.
- 3) Brower AC and Downey EF: Kümmell disease: Report of a



- case with serial radiographs. *Radiology*, **141**: 363-364, 1981.
- 4) **Chou LH and Knight RQ**: Idiopathic avascular necrosis of a vertebral body. *Spine*, **22**: 1928-1932, 1997.
  - 5) **Hasegawa K, Homma T, Uchiyama S and Takahashi H**: Vertebral pseudarthrosis in the osteoporotic spine. *Spine*, **23**: 2201-2206, 1998.
  - 6) **Jang JS, Kim DY and Lee SH**: Efficacy of percutaneous vertebroplasty in the treatment of intravertebral pseudarthrosis associated with noninfected avascular necrosis of the vertebral body. *Spine*, **14**: 1588-1592, 2003.
  - 7) **Kumpan W, Salomonowitz E, Seidl G and Wittich GR**: The intravertebral vacuum phenomenon. *Skeletal Radiol*, **15**: 444-447, 1986.
  - 8) **Maldague BE, Noel HM and Malghem JJ**: The intravertebral vacuum cleft: A sign of ischemic vertebral collapse. *Radiology*, **129**: 23-29, 1978.
  - 9) **Malghem J, Maldague B, Labaisse MA, et al**: Intravertebral vacuum cleft: changes in content after supine positioning. *Radiology*, **187**: 483-487, 1993.
  - 10) **Mochida J, Toh E, Chiba M and Nishimura K**: Treatment of osteoporotic late collapse of a vertebral body of thoracic and lumbar spine. *J Spinal Disord*, **14**: 393-398, 2001.
  - 11) **Naul LG, Peet GJ and Maupin WB**: Avascular necrosis of the vertebra body: MR imaging. *Radiology*, **172**: 219-222, 1989.
  - 12) **Yuh WTC, Zachar CK, Barloon TJ, Sato Y, Sickels WJ and Hawes DR**: Vertebral compression fractures: Distinction between benign and malignant causes with MR imaging. *Radiology*, **172**: 215-218, 1989.
-