

Skeletal Anchorage System의 임상적 적용과 실패

가천의대 길병원 교정과
문 철 현

ABSTRACT

Clinical use and Failure of Skeletal Anchorage System

Gachon medical school Gil medical center Dept. of Orthodontics
Cheol-Hyun Moon D.D.S., M.S.D., Ph. D.

Anchorage control is a major concern in the orthodontic practice.

To obtain maximum anchorage, dental implants and bone screws have been used as orthodontic and orthopedic anchors. Recently titanium miniplate and titanium miniscrew were used for orthodontic anchor unit. It is a simple technique, but the patient should be informed of the possibility of failure and re-surgery.

Key words : Maximum anchorage, Titanium miniplate, Titanium miniscrew, Failure

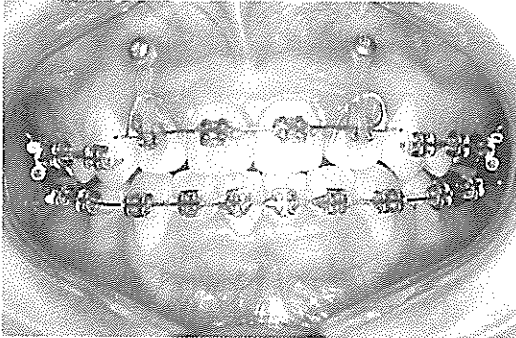
서 론

교정치료시 최대 관심사중의 하나는 고정원의 설정이다

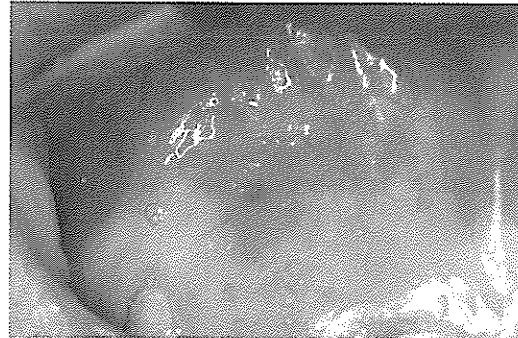
특히 최대고정(Maximum anchorage)이 필요한 경우 Nance lingual arch와 같은 구내장치 또는 Headgear와 같은 구외장치를 사용하나 구내장치로는 최대고정을 얻을 수 없고 구외장치는 환자의 협조에 전적으로 의존해야하는 한계를 지닌다.

이와 같은 한계를 극복하기 위한 방법으로

Gainsforth 와 Higley¹⁾ 가 metallic screw와 wire를 이용하여 orthopedic anchorage를 얻기 위한 시도를 한 이래 endosseous implant를 고정원으로 사용하려는 많은 연구가 있었다^{2,3,4)}. 보철영역에서 dental implant는 결손치의 회복을 위한 방법으로 Brenemark는 1965년부터 임상적으로 사용한 이래 Adell⁵⁾과 Albrektsson⁶⁾은 15년 임상결과를 보고하는등 활발한 연구와 임상적 적용이 이루어지고 있다. 동일한 원리로 골유착치를 고정원으로 사용한 연구도 있었다^{7,8)}.



1. 두개의 titanium miniscrew를 삽입 하였으며 이를 고정원으로 하여 상악4전치를 압하 하고 있다



2. Miniscrew 제거 직후의 모습. 동요가 심하였으므로 마취 없이 핀셋을 이용하여 제거 하였다.



3. 제거 3주후의 모습. 임상적으로 완전히 치유된 모습을 보인다.

Fig. 1 증례1의 구내사진.

Roberts⁹⁾, Haanaes¹⁰⁾, Gray¹¹⁾은 implant가 교정치료시 고정원으로서의 안정성을 제공 할 수 있다고 발표 하였는데 이와 같이 많은 선학들에 의하여 implant의 교정적 이용이 연구되었으나 비용, implant 삽입 술식의 어려움, 치료기간의 연장 등의 이유로 교정임상에서의 사용은 활발치 못하였다. 그러나 Kanomi¹²⁾ 가 직경 1.2mm, 길이 6mm의 miniscrew를 이용한 고정원 보강을 소개한 이래 박¹³⁾은 직경 1.2mm, 길이 6mm의 implant를, 박¹⁴⁾은 직경 1.2mm, 길이 8mm의 가는 screw를 치근사이에 식립 한 후 교정치료의 고정원으로 사용하였으며 최근에는 치은절제를 하지않고 drill을 사용하지 않는 self tapping miniscrew가 소개 되었다^{15,16)}.

이러한 miniscrew를 이용한 skeletal anchorage system(SAS)은 저렴한 비용과 간편한 술식으로 환

자의 협조 없이도 최대고정을 얻을 수 있다는 장점으로 최근 임상에서 많이 사용되어지고 있다. 그러나 교정용 screw의 특성상 높은 실패율을 보이는데 저자는 titanium miniplate와 titanium miniscrew를 이용하여 고정원 보강을 시행한 성공증례 및 실패증례를 통하여 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다

증례보고

1. SAS의 임상적 적용

*증례1. Titanium miniscrew를 이용한 증례 (Fig.1) 구 0실(23F)

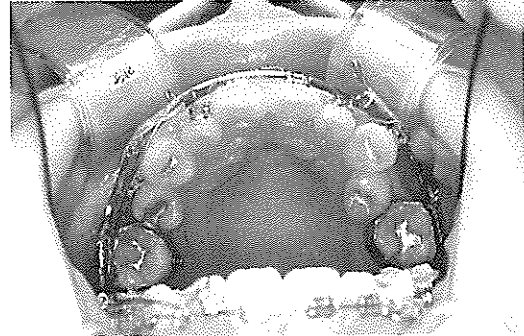
상,하악총생과 입의 돌출을 주소로 내원한 환자로 약간의 과개교합을 동반하고 있다.

두부규격방사선 사진과 구강모형 분석을 통하여 상,하 제1소구치 발치후 고정식 장치를 이용하여 교정치료를 하기로 하고 .018*.025 standard bracket을 부착하였다.

통법에 의하여 교정치료를 진행하였으나 전치의 견인후 과개교합이 심해져 상악4전치의 압하가 필요하였다. 압하를 위하여 적용이 가능한 다양한 장치중 가장 신속한 이동이 가능하며 장치의 구조가 간단하고 환자의 협조가 필요없는 SAS를 이용하여 상악 4전치의 압하를 시행하기로 하였다. 상악 측절치와 견치 사이에 직경 2.0mm, 길이 7mm의 self tapping



1. 초진시모습. 양측 견치는 매복되어 있으며 심한 공간부족을 보인다.



2. 상악 좌,우측에 고정원 확보를 위하여 titanium miniplate를 삽입한 후 이를 고정원으로 하여 구치원심이동을 위한 sliding yoke를 적용하였다



3. SAS적용 4개월후의 모습. 치아배열을 위한 충분한 공간이 확보되었다. 우측 제2소구치부에 plate SAS의 모습이 보인다.



4. 하악전치부 총생의 해결을 위한 공간을 얻기 위하여 상악에 식립한 plate SAS를 이용하여 하악소구치의 원심 이동을 하고있다.

Fig. 2 증례2의 구내사진.

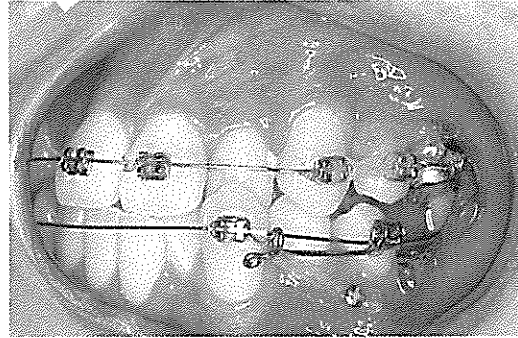
titanium minscrew^{15,16)}(Martin 독일)를 식립하였으며 상악4전치에 .016*.018 분절와이어를 삽입하였다. SAS시술 10일후에 편측당 50g 정도의 압하력을 가하기 시작 하여 4개월간의 압하로 충분한 overcorrection을 얻을수 있었다. 삽입 6개월후 우측 miniscrew는 심한 동요를 보여 제거하였다. 치료가 완전히 종료된 후 제거하는 것이 좋으나 심한 동요로 제거 할 수 밖에 없었다. 동요가 심하였으므로 마취 없이 핀셋을 이용하여 쉽게 제거 하였으며 3주후 내원시 제거부위는 임상적으로 완전히 치유된 양상을 보였다.

* 증례2. Titanium miniplate를 이용한 증례(Fig. 2) 박 0영(21F)

상,하악의 심한 총생을 주소로 내원한 환자로 양측 상악견치는 매복되어 있었다. 공간확보를 위하여 상악매복견치와 하악의 우측중절치와 좌측 제1소구치를 발거하기로 하였다. 상악의 경우 매복된 상악견치를 발거 하고도 5mm정도의 추가 공간이 필요하여 부족한 공간은 Facebow를 이용하여 구치를 원심이동시켜 얻기로 하였다. 1일 12-16시간 Facebow의 장착을 주문하고 약 10개월간 Facebow를 시행하였으나 협조불량으로 치료 효과를 얻지 못하였다. 따라서 SAS를 이용하여 구치의 원심이동을 얻기로 치료 계획을 수정한 후 구강외과에 의뢰하여 titanium miniplate^{17,18)}(Osteomed 미국)를 좌,우측 maxillary tuberosity부위에 각각 식립 하였다. 식립 40일 후에 sliding yoke 및 고무링을 이용하여 120~150g의

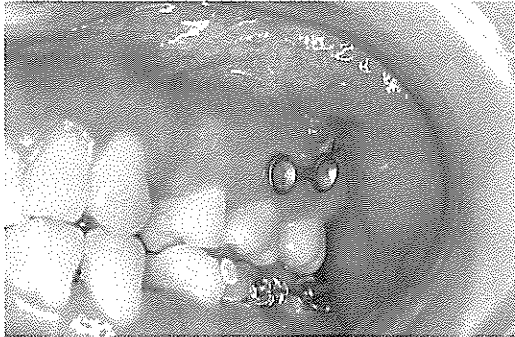


1. 하악좌측에 식립한 titanium miniscrew가 치은에 덮여 고정원로서의 사용이 어렵게 되었다

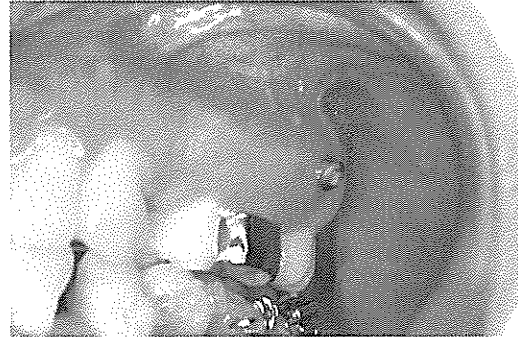


2. Miniscrew를 재 식립한 후 구치원심이동을 위한 고정원으로 사용하고 있다

Fig. 3 증례3의 구내사진.



1. 상악좌측에 titanium miniplate를 삽입 하였다. 삽입 10개월 후 염증소견을 보여 제거하기로 하였다. Plate SAS가 노출되는 부위의 치은증식을 볼 수 있다.



2. Miniplate를 제거한 후 miniscrew를 식립 하였다

Fig. 4 증례4의 구내사진.

force를 가하여 구치원심이동을 시작하였으며 4개월 후 상악치아배열을 위한 충분한 공간을 얻을 수 있었다.

2. SAS의 실패

*증례3. 부적절한 위치로 인한 실패(Fig3)

이 0환(15M)

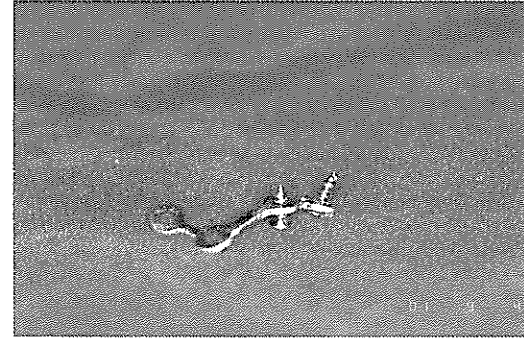
상,하악 총생을 주소로 내원한 환자로 상,하악 제1소구치의 발거후 교정치료를 하기로 하였다. 그러나 하악 좌측 제1대구치의 심한우식으로 하악좌측 제1소구치 대신 제1대구치를 발거 하였다. 견,소구치의 견인을 위하여 통상적인 최대고정원 확보방법인 lingual arch와 Facebow를 추천하였으나 환자가

Facebow의 사용을 거부하였다. Lingual arch만으로는 적절한 고정원 확보가 불가능 하다고 판단되어 SAS를 이용하여 하악의 고정원 보강을 하기로 하고 하악좌측 제1,2소구치 사이에 직경 1.6mm, 길이 8mm의 titanium miniscrew(Osteomed 미국)를 식립 하였다. 2주후 내원시 miniscrew는 gingiva에 덮여 고정원으로 사용이 불가능 한 것으로 판단 되었다. 식립 1개월후에 miniscrew를 제거 하였으며 제거 2주후 보다 치관측으로 위치시켜 miniscrew(Osteomed 미국)를 재 식립 한 후 고정원으로 사용 하였다.

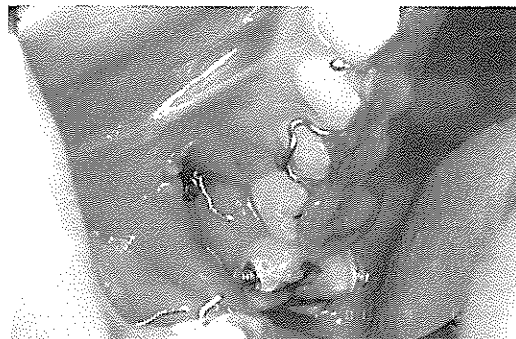
Miniscrew를 치근쪽으로 위치시킬수록 치근간의 거리가 넓으므로 miniscrew삽입시 치근에 손상을 줄



1. 상악 좌측 제2대구치의 입하를 위하여 협측에는 titanium miniplate를, 구개측에는 titanium miniscrew를 삽입 하였다



2. 협측에 식립되었던 titanium miniplate의 철거후 모습



3. Miniplate제거후 miniscrew를 제 식립 한 후의 모습. Miniscrew가 치은에 덮일 가능성이 있어 wire를 연결 하였다.

Fig. 5 증례5의 구내사진.

가능성은 줄어든다 그러나 본 증례와 같이 과도히 치근쪽으로 위치시키는 경우 치은의 증식으로 miniscrew가 덮여 재 시술을 해야 할 수 있으므로 주의를 요한다.

*** 증례4. 감염으로 인한 실패(Fig.4)**

박 0회(26F)

상,하악의 총생과 상악 정중선의 우측편재를 주소로 내원한 환자로 상,하악제1소구치의 발거후 교정치료를 하기로 하였다. 우측으로 편재된 상악정중선의 개선을 위하여 통상적인 고정원 보강법인 Nance lingual arch보다 고정원 효과가 우수한 SAS를 사용하기로 하였다. 상악 좌측대구치의 치근단 부위에 titanium miniplate(Osteomed 미국)를 식립 한 후 식립 1개월 후부터 교정력을 가하기 시작하였다.

식립 10개월 후 염증소견을 보이며 통증을 호소하여 더 이상 고정원으로의 사용이 불가능하다고 판단되어 제거하기로 하였다. 그러나 고정원 보강을 위한 장치가 계속 필요 하였으므로 miniplate제거 2개월 후 직경 2mm, 길이 7mm의 miniscrew(Martin 독일)를 재 식립 하였다.

*** 증례5. 동요로 인한 실패(Fig.5)**

윤 0미(19F)

보철처치를 위하여 정출된 상악 좌측 제2대구치의 압하를 주소로 교정과에 내원한 환자로 간편하고 신속한 처치를 위하여 SAS를 이용한 교정치료를 하기로 하였다. 협측과 구개측 모두에 SAS를 장착 하기로 하고 협측에 titanium miniplate(Osteomed 미국)를, 구개측에 직경 2mm, 길이 7mm의 titanium miniscrew(Martin 독일)를 식립 하였다. 식립 1개월 후 협측에 식립한 miniplate가 심한 동요를 보였으므로 screw를 다시 조여 miniplate를 고정하려 하였으나 screw삽입부위의 골이 파괴되어 miniplate의 고정이 불가능하였다. Miniplate가 고정원으로의 기능을 할 수 없다고 판단되어 miniplate를 제거한 후 직경 2mm, 길이 12mm의 miniscrew(Osteomed 미국)를 재 식립 하였다. Plate tie이나 screw type 모두에서 초기고정의 실패는 거의 모든 경우에 있어 장치의 탈락으로 이어진다. 이는 SAS를 위하여 사용되는 miniscrew가 단순히 기계적인 결합

에 의하여 고정되기 때문이다. 장치의 동요는 Fig.5의 경우와 같이 시술 직후 나타나는 경우도 있고 Fig.1의 경우에서의와 같이 일정기간 견고한 고정을 보이다 동요를 보이는 경우도 있다.

총괄 및 요약

교정치료의 큰 관심사인 고정원의 해결을 위한 시도로 screw의 사용이 오래 전부터 시도 되었다^{1,2,3,4}. Gainsforth 와 Higley¹¹가 metallic screw와 wire를 이용하여 orthopedic anchorage를 얻기 위한 시도를 한 이래 endosseous implant를 고정원으로 사용하기 위한 많은 연구가 진행 되었다. Roberts등⁹은 titanium implant를 식립한 후 100gm의 교정력을 가하여 implant의 안정성을 확인 하였고 Haanaes등¹⁰은 two-stage titanium implant를 식립후 250gm의 교정력을 가하여 식립된 implant의 안정성을 확인 하였으며, Gray등¹¹은 Bioglass implant와 vitallium implant를 식립한 후 60gm, 120gm, 180gm의 힘을 가한 후 교정치료의 고정원으로서의 안정성을 확인 하였다.

그러나 implant가 교정치료를 위한 충분한 고정원을 제공한다는 보고에도 불구하고 implant의 사용이 60년대 이후 활발하여지고 다양한 연구가 진행된 보철영역에 비하여 교정영역에서의 implant의 사용은 활발치 못하였는데 이는 치료의 보조수단으로 쓰이는 장치의 특성상 저렴한 가격이어야 하며 시술이 간편 하여야 하고 술식이 끝난 후 제거가 용이하여야 하는 등의 조건을 기존의 보철영역의 implant가 만족시키지 못한다에 기인한다.

그러나 최근에 Kanomi¹²는 교정용 screw의 조건으로 시술의 용이성, 제거의 용이성, 삽입부위에 제한을 받지 않을 것을 제안 하며 직경 1.2mm, 길이 6mm의 miniscrew를 이용한 증례를 발표 하였으며 국내에서도 여러 저자들이¹³⁻¹⁶ miniscrew를 이용한

교정증례를 발표 하였다. 교정에서 miniscrew의 사용은 압하나 구치 원심이동과 같이 통상적인 방법으로 얻기 어려운 치아의 이동을 쉽게 또한 환자의 협조 없이 얻을 수 있는 장점이 있다(Fig.1,2). 그러나 이러한 증례에 사용된 miniscrew는 보철영역의 implant와 달리 기계적인 결합으로 유지가 되므로 고정의 실패에 기인한 높은 실패율을 보이는데⁹, 이러한 실패율을 줄이기 위하여 miniscrew의 형태에 관한 연구²⁰와 골유착이 가능한 교정용 miniscrew에 대한 연구²¹가 지속적으로 수행 되어야 할 것이다.

SAS의 다른 형태로 Umemori등¹⁷, Diamaruya등¹⁸은 titanium miniplate를 고정원으로 이용한 증례를 보고 하였다. Diamaruya등¹⁸은 SAS를 위하여 특별히 제작된 titanium miniplate를 사용하였으나 본 증례에서는 구강외과에서 골절환자의 치료에 통상적으로 사용하는 titanium miniplate를 사용 하였다. Titanium miniplate는 다양한 형태 및 크기로 제작 되어 있고 bending이 용이하므로 교정치료를 위하여 특별히 제작된 miniplate⁸가 아니어도 거의 모든 부위에 삽입이 가능하며 구강외과로 노출된 hole이 2개 이상이므로 힘의 방향의 조절이 용이하다는 장점을 지닌다. 그러나 수술이 복잡하므로 교정의가 시술하기는 어려우며 장치제거 및 탈락시 재수술을 해야 하므로 환자의 거부감이 크고 miniplate의 일부가 구강내로 노출되므로 감염의 기회가 많다는 단점을 지닌다.

Titanium miniplate 와 titanium miniscrew 를 이용한 SAS는 완벽한 고정원을 제공 하여 술자의 고정원 확보에 관한 문제를 해결 해 주었으며 특히 self tapping screw의 경우 간편한 술식으로 인하여 교정 임상에서 널리 사용하게 되었다. 그러나 잘못된 위치 선택, 감염 및 동요등 다양하게 나타나는 실패에 대한 충분한 고려가 있어야 하며 술전에 이에 대한 충분한 정보를 환자에게 제공 하여 불필요한 분쟁의 소지를 없애야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Gainsforth BL, Higley LB. A study of orthodontic anchorage possibility in basal bone, *Am J Orthod Oral Surg* 1945;31:406-417.
2. Sherman AJ. Bone reaction to orthodontic forces on vitreous carbon dental implants, *Am J Orthod* 1978;74:79-87.
3. Smith JR. Bone dynamics associated with the controlled loading of bioglass-coated aluminum endosteal implants, *Am J Orthod* 1979;76:618-636.
4. Robert WE, Marshall KJ, Mozsary PG. Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site, *Angle Orthod* 1990;60:135-152.
5. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark P-I. A 15 year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw, *Int J Oral Surg* 1981;6:387-416.
6. Albrektsson T, Branemark P-I, Hansson H-A, Lindstrom J. Osseointegrated titanium implants: requirements for ensuring a long-lasting, direct bone to implant anchorage in man, *Acta Orthop Scand* 1981;52:155-170.
7. Mitchell DL, West JD. Attempted orthodontic movement in the presence of suspected ankylosis, *Am J Orthod* 1975;68:404-411.
8. 차봉근, 박영욱, 이남기, 이연희. 상악 전방경인치료의 새로운 두가지 기법, *대치협지* 2000;38(11):997-1007.
9. Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, et al. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants, *Am J Orthod* 1984;86:95-111.
10. Haanaes HR, Stenvik A, Beyer-Olsen ES, Tryti T, Faehn O. The efficacy of two-stage titanium implants as orthodontic anchorage in the preprosthodontic correction of third molars in adults-a report of three cases, *Eroplan J Orthod* 1991;13:287-292.
11. Gray JB, Steen ME, King GJ, Clark AE. Studies on the efficacy of implants as orthodontic anchorage, *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1983;83:311-317.
12. Kanomi R. Mini-Implant for orthodontic anchorage, *JCO* 1997;31:763-767.
13. 박효상. Titanium microscrew implant를 이용한 skeletal cortical anchorage, *대치교정지* 1999;29:707-720.
14. 박 효상. Micro-Implant Anchorage를 이용한 Sliding mechanics, *대치교정지* 2000;30:677-685.
15. 오문영, 정규림, 권용대, 류동목, 이백수. 구강내 고정원으로의 Miniscrew 이용증례(1), *대치협지* 2000;38(1):18-21.
16. 정규림, 박영국, 이영준, 천훈. 구강내 고정원으로서 Titanium miniscrew의 이용증례(2), *대치협지* 2000;38(12):1110-1119.
17. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open-bite correction *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;115:166-174.
18. Damaruya T, Nagasaka H, Umemori M, Sugawara J, Mitani H. The influences of Molar Intrusion on the Inferior Alveolar Neurovascular Bundle and Root Using the Skeletal Anchorage System in Dog, *Angle Orthod* 2001;71:60-70.
19. 김 영준, 최 재훈. 구강내 고정원으로 이용한 Titanium miniscrew의 유지에 관한 조사, *대치협지* 2001;39(8):684-687.
20. You ZH, Bell WH, Schneiderman ED, Ashman RB. Biomechanical properties of small bone screw, *J Oral Maxillofac Surg* 1994;52:1293-1302.
21. 이 성자, 정 규림. 교정력이 골유착성 티타늄 임플란트의 초기 고정에 미치는 영향에 관한 실험적 연구, *대치교정지* 2001;31(2):173-185.