

Indirect palatal skeletal anchorage (PSA)를 이용한 골격성 I급 양악 치성 전돌 환자의 치험례

채 종 문

교정치료에 있어서 고정원의 조절은 매우 중요한 요소이며, 상악에서 특히 그러하다. 이를 얻기 위해 많은 노력을 해 왔으나 대부분이 환자의 협조에 대한 의존이 필수적이었기 때문에 고정원 보강에 대하여 확신할 수 없었다. 하지만 최근 skeletal anchorage를 이용하여, 환자의 협조를 최소화 하면서도 보다 효과적으로 고정원 보강을 할 수 있는 방법이 시행되고 있다. 또한 과거의 골 융합성 임플란트와 달리 미니 스크류는 구강 내의 어느 부위에나 식립할 수 있을 정도로 식립 부위의 제한성이 적다는 장점이 있다.

저자는 titanium miniscrew를 구개 정중부의 약간 측방에 식립하고, indirect active P.S.A.(palatal skeletal anchorage)를 이용하여 치료한 결과 상악 구치부에서의 고정원 보강을 얻을 수가 있었다. 이 치료 결과로 보아 PSA는 상악 구치부의 고정원 보강 역할을 할 수 있을 것으로 생각되며, 또한 transpalatal arch system의 다양한 design을 응용한다면 효율적인 치아 이동을 하는데 많은 도움이 될 것으로 생각된다.

(주요 단어 : 구개측 골격성 고정원, 미니 스크류, 횡구개 아치)

서 론

고정원은 교정치료에 있어서 매우 중요한 요소이며, 특히 상악에서의 고정원 조절은 하악보다 더 많이 필요하다고 할 수 있다. 상악에서 고정원을 얻기 위해 Nance holding arch, transpalatal arch 등의 다양한 구내 고정원을 이용 하였으나 충분한 고정원을 얻는데는 미흡 하였다. 이를 극복하기 위해 head gear 등의 구외 고정원이 사용되어 왔으나, 이는 환자의 협조에 의존할 수밖에 없어 절대적인 고정원(absolute anchorage)을 얻는데 어려움이 있다.

절대적인 고정원을 얻기 위해 endosseous implant,^{1,2)} onplant,^{3,4)} miniplate,^{5,6)} miniscrew⁷⁻⁹⁾ 등이 사용되어 왔으며, 특히 miniscrew는 식립 부위의 제한이 적으며, 식립 및 제거가 쉽고, 값이 싸며, 식립 즉시 힘을 가할 수 있다는 장점을 가지고 있어 최근 많이 사용되고 있다.

이에 저자는 miniscrew를 식립 하기에 충분한 골의 양, 밀도 및 양호한 부착점막을 가진 구개 정중부에 두 개의 miniscrew를 식립하고, modified transpalatal arch를 이용하여 indirect active PSA (palatal skeletal anchorage)를 적용한 임상 증례를 보고하고자 한다.

증 례

진단

주소

24세 2개월의 여자 환자로서, 상악 전치부의 crowding과 상, 하순의 돌출을 주소로 내원하였다.

대구파티마병원 치과 교정과, 사단법인 한국치과교정연구회.
교신저자 : 채종문
대구광역시 동구 신암동 576-31
대구파티마병원 치과 교정과 / 053-940-7392
jongmoon1@hanafos.com
원고접수일 : 2003년 11월 27일 / 원고최종수정일 : 2004년 1월 19일 / 원고채택일 : 2004년 2월 1일

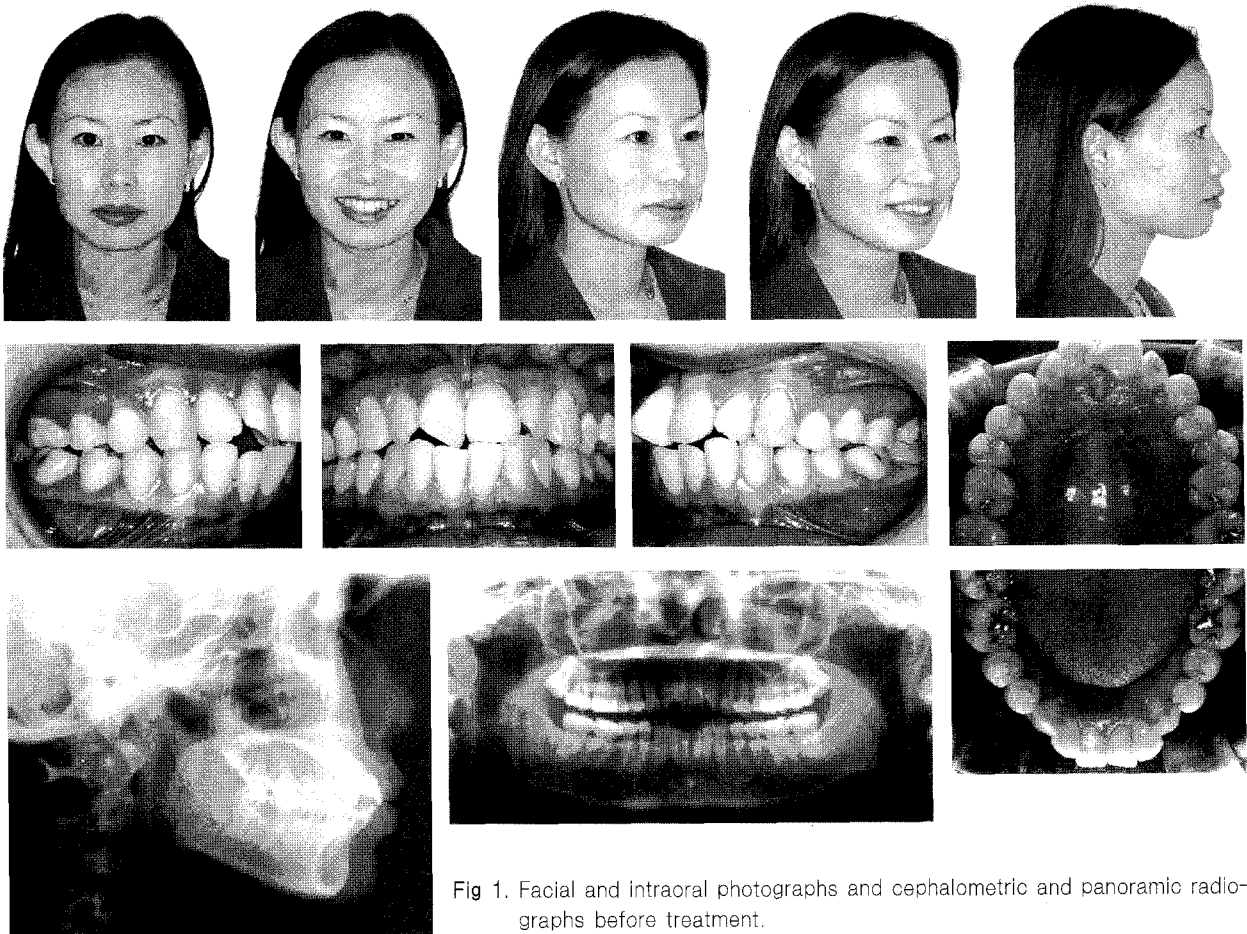


Fig 1. Facial and intraoral photographs and cephalometric and panoramic radiographs before treatment.

구강 외 소견

정면 smile 사진에서 우측 mouth corner가 좌측보다 상방에 위치하여 입술이 경사져 보이며, 상악 전치부의 crowding이 보인다. 측면사진에서 상, 하순의 돌출이 보인다(Fig 1).

구강 내 소견

좌, 우측 구치부는 I급 관계, 좌측 견치는 I급, 우측 견치는 II급 관계를 보인다. 상악에서는 4mm, 하악에서는 3mm의 arch length discrepancy가 있으며, 상악궁은 U-shape, 하악궁은 V-shape를 보이고 있다(Fig 1).

방사선 사진 소견(Table 1, Fig 1)

FMA는 20.6, ANB는 3.8로서 brachyfacial pattern을 가진 골격성 I급을 나타내고 있고, IMPA는 117로서 하악 전치는 심하게 전방 경사 되어 있으며, 좌우 양측 모두에서 상악 제3대구치가 보인다.

Table 1. Summary of cephalometric measurements

	Pretreatment	Posttreatment
FMIA	42.3	53.1
FMA	20.6	18.6
IMPA	117.1	108.3
SNA	85.6	85.5
SNB	81.8	81.4
ANB	3.8	4.2
AO-BO	-0.8	-4.5
Occlusal plane angle	8.1	13.4
FH to UI	124.0	108
Interincisal angle	98.3	125.2
Z angle	68.4	75.2
Upper lip to E-line	1.5	-0.6
Lower lip to E-line	2.6	0

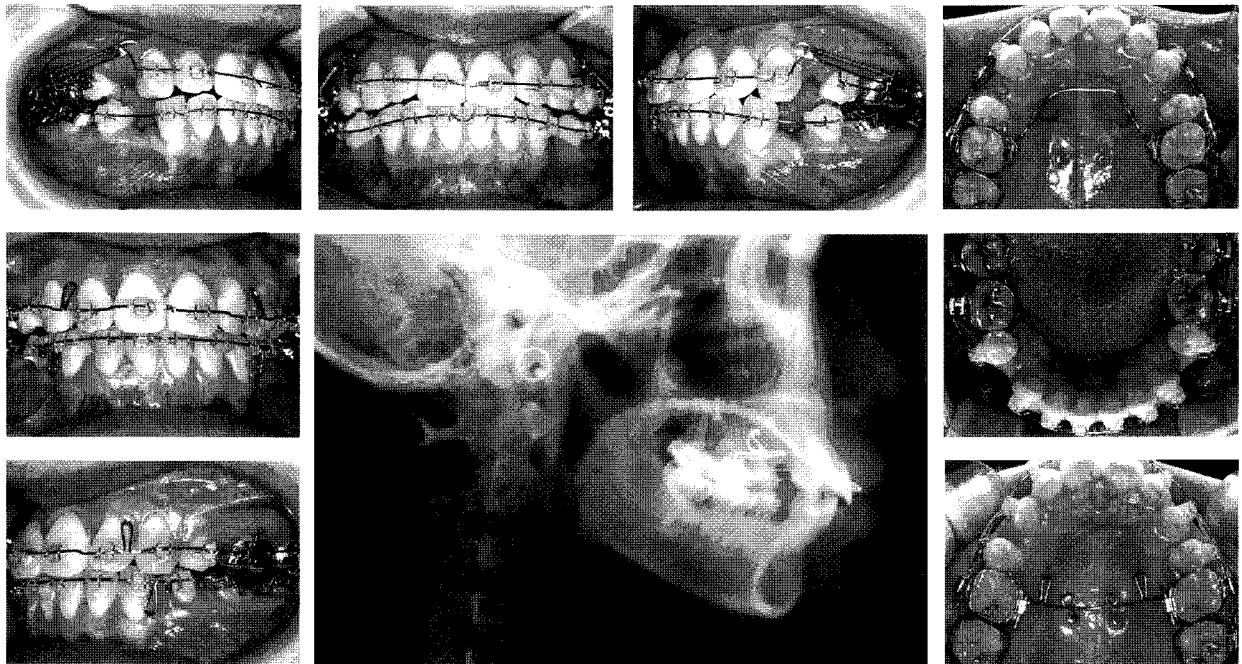


Fig 2. Intraoral photographs and cephalometric radiograph during treatment showing 2 miniscrews implanted in the paramedian area of the hard palate and modified TPA.

치료

치료 계획

상악 전치부의 crowding 및 상, 하순의 돌출을 개선하기 위해 상, 하악 제1소구치 및 상악 제3대구치를 발거하고, 상악에서 고정원 보강을 위해 두 개의 miniscrew를 구개 정중부의 약간 측방에 식립하기로 하였다.

치료 경과(Fig 2)

발치를 하고 .022x.028" slot의 straight wire appliance 및 TPA를 장착하였다. 상악에서의 고정원 보강을 위해 길이 7.0mm, 직경 2.0mm의 self drilling titanium screw (Martin, Tuttlingen, Germany) 두 개를 상악 제1대구치 선상의 구개 정중부 약간 측방에 식립하고, TPA에 납착된 hook과 elastomeric chain으로 연결하였다.

상, 하악 전치부 crowding을 해소하기 위해 견치를 후방 이동 시킨 후, 상악은 segmented arch technique으로, 하악은 loop mechanics로 6전치 견인을 시도하였다. 하지만 상악에서 구치부의 저항 중심보다 치근 쪽에서 후방으로 힘을 가하였기 때문에 상악 구치부 치관의 근심경사 및 고정원 상실이 초래되었다.

이를 개선하기 위하여, 주로 상악 구치부의 후방 이동을 위해 사용되는 pendulum appliance의 spring design을 응용한 .032" TMA로 제작된 modified TPA를 activation 시켜 장착하였다. Activation된 modified TPA의 helix와 miniscrew를 ligature wire로 연결하여 전방으로 경사된 상악 구치부 치관을 다시 후방으로 경사 이동 시킨 후, 이를 고정원으로 하여 상악 견치를 후방 견인한 다음 4전치를 후방 견인 하였다. 공간 폐쇄를 시행한 후 수직 고무를 사용하여 안정된 교합을 얻었다. 21개월의 치료 기간이 소요되었다.

치료 결과(Fig 3 and Fig 4)

충분한 고정원으로 인한 상악 전치부의 후 상방 견인 및 하악 전치부의 설측 경사를 얻었고, Z-angle이 68.5에서 75로 개선되면서(Table 1) 양호한 안모를 얻을 수 있었다.

치료전, 후 중첩사진에서는 상악 구치부의 약간의 함입 및 최소의 고정원 소실, 하악 구치부의 직립 및 근심이동 그리고 상, 하악 전치부의 함입 및 후방견인을 볼 수 있다.

상, 하악 전치부의 crowding 및 입술의 돌출이 개선되었으며, 양호한 안모 및 심미적인 미소를 얻을 수 있었다.

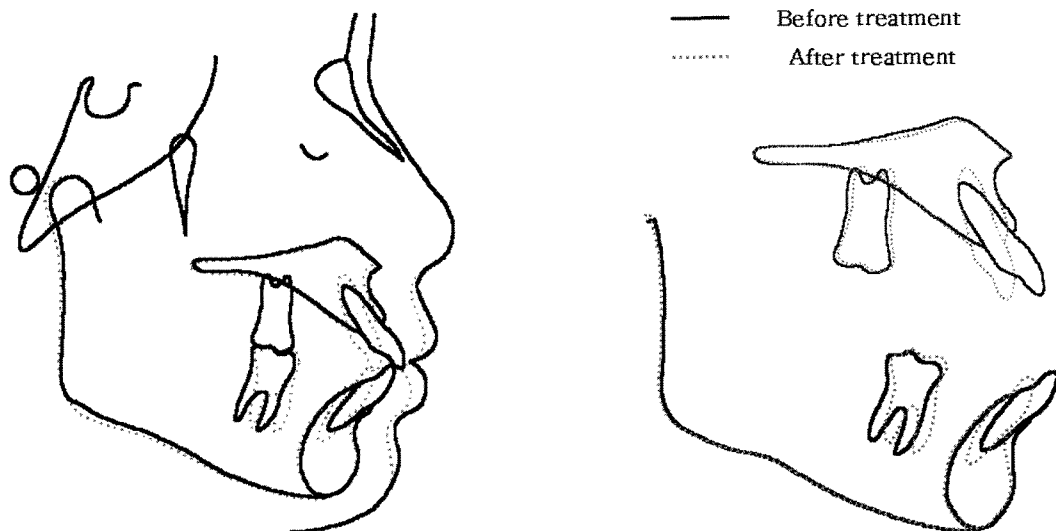
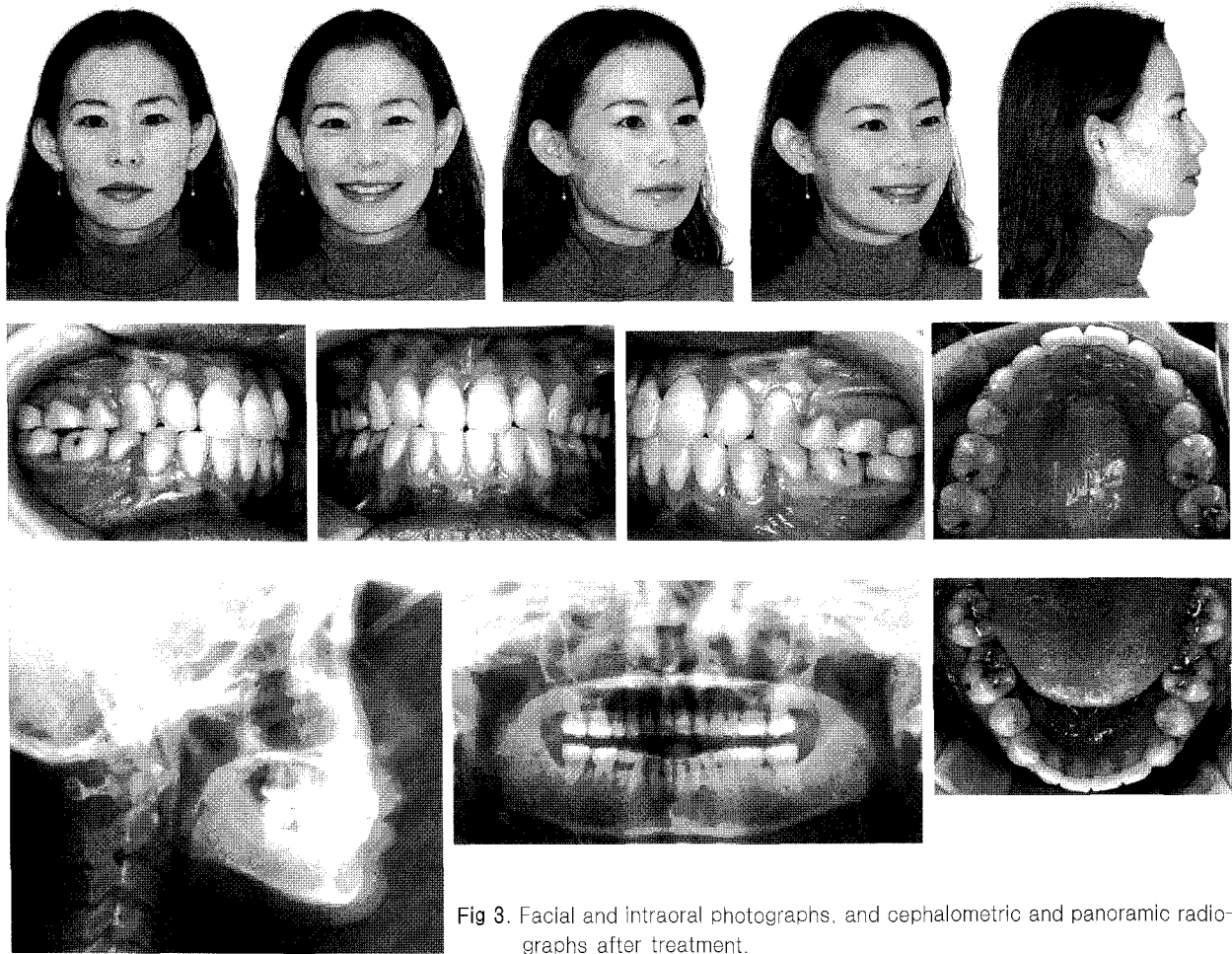


Fig 4. Cephalometric superimposition before and after treatment.

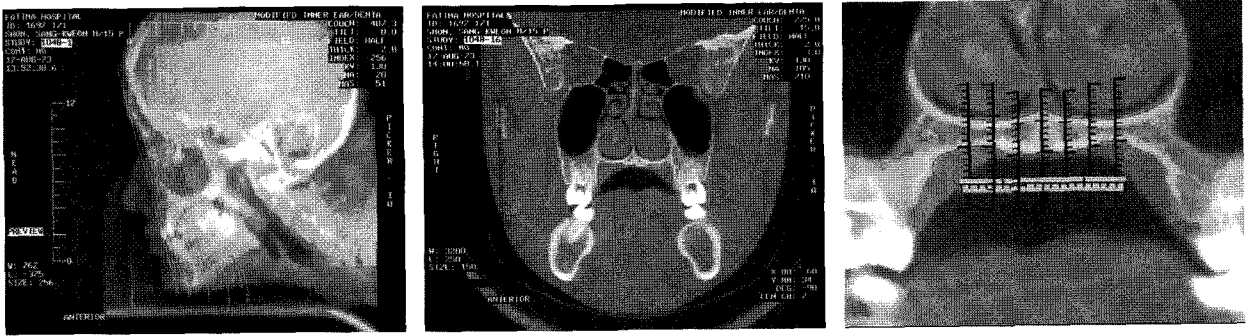


Fig 5. Facial CT (coronal section) showing bone thickness of mid-palatal and paramedian areas.

총괄 및 고찰

고정원 조절을 위해 교정의 들은 여러 가지 방법을 시도해 왔지만, 환자의 협조도 및 장치의 복잡성 등 여러 가지 이유로 인하여 고정원 조절에 많은 어려움을 겪었다. 이를 극복하기 위해 먼저 endosseous implant를 교정적 고정원을 얻는데 이용하였으나 식립 가능 부위, 치료비, 치료기간 등 많은 제한에 부딪치게 되었다. 그리하여 현재에는 onplant, miniplate, miniscrew 등이 사용되고 있다. 특히 miniscrew는 식립 부위의 제한이 적고, 값이 싸고, 시술이 용이하다는 장점으로 인해 최근 사용이 급격히 증가하고 있다. Miniscrew의 식립 가능 부위¹⁰⁾를 살펴보면 상, 하악 협설측 치조골, 이상구 하연(inferior ridge of piriform aperture), 상악 골 관골돌기 하연(inferior border of zygomatic process), 상악골 결절부위(maxillary tuberosity), 상악 경구개(anterior rugae area), 상악 구개 정중부(mid-palatal area), 하악 후구치부(retromolar pad area), 하악골 이부(symphysis)등을 들 수 있다.

해부학적으로 구개 정중부에서의 palatal implant¹¹⁻¹⁹⁾는 치근에 손상을 줄 염려가 없고, incisive canal만 제외하면 광범위한 부위에 양질의 피질골 및 부착 점막이 분포하고 있어 절대적인 고정원을 얻을 수 있으며, 또한 상악 구치의 후방 이동까지 가능하다는 점에서 많은 시도가 이루어지고 있다. Bernhart et al²⁰⁾은 성장 중의 환자에서는 중심 봉합선의 발육장애를 초래할 수도 있기 때문에 이 부위에서의 implant 식립은 성장 후로 제한되어야 하며, incisive foramen의 6-9mm 후방, 중심 봉합선에서 3-6mm 측방 부위가 implant 식립에 적절한 부위라고 하였다. Schlegel et al²¹⁾은 중심 봉합선의 골화는 후방부로 갈수록 더 양호하여 implant 식립은 상악 제1소구치를 잇는 선의

후방 쪽이 적절하다고 하였다. 골 융합성 implant가 아닌 직경 2mm내의 miniscrew를 식립하여 osseointegration이 필요 없는 교정적 고정원을 얻기에는 상악 제 1소구치 후방 구개 측에서도 충분한 골의 양을 얻을 수 있다고 본다.

TPA를 이용하는 치료 역학상 miniscrew의 식립 부위로 적절하다고 여겨지는 상악 제1소구치의 원심을 잇는 선에서 상악 제 1대구치의 원심을 잇는 선까지의 mid-palatal area 및 paramedian area의 vertical bone height를 facial CT (coronal section)에서 측정 할 수 있다(Fig 5). 이 높이는 수직적인 것이므로 중심 봉합선의 측방 3~6mm에서 중심을 향해 약간 기울여 식립하고, 실제로 식립되는 나선선의 길이가 5mm 이내인 경우, palatal bone thickness와 0.5~1mm 이상의 구개 점막 두께를 고려해 볼 때 비강을 침범할 우려는 적으며, 설사 골 조직에 약간의 개통이 있다 하더라도 두꺼운 비점막이 비강과의 개통을 막아주는 역할을 한다.^{16,22)} 하지만 구개 정중부 및 측방부의 vertical bone volume이 개개인 마다 다양하므로 miniscrew 식립 시 Dental CT의 촬영이 추천되며, 앞으로 miniscrew 식립에 적절한 부위를 제시할 수 있는 연구가 필요하다고 본다.

Miniscrew를 이용한 고정원 조절 방법^{4,23)}은 이동시키고자 하는 부위에 직접 힘을 가하는 직접법과 중간 매개 장치를 통하는 간접법으로 나눌 수 있으며, 또한 간접법은 중간 매개 장치의 기능에 따라 수동적 방법과 능동적 방법으로 나눌 수 있다. Mid-palatal 및 paramedian area에 miniscrew를 식립하고 일반적인 TPA²⁴⁾와 연결하는 간접적 고정원 조절을 하는 경우, 상악 제 1대구치에 가해지는 힘이 상악 전 치열의 저항 중심과 일치하거나 보다 교합면 쪽으로 지나도록 해야 상악 구치부 치관에 후 상방의 힘이 가해질 것이다. 수동적인 고정원 조절로 이러한 힘을 얻기 위

해서는 TPA 및 이에 납착된 hook 그리고 miniscrew의 적절한 높이와 위치 조절이 필요하나, 이는 palate의 해부학적 구조상 매우 얻기가 어렵다.

상악 구치부의 후방이동을 위해 주로 사용되는 pendulum appliance²⁵⁻²⁷⁾의 spring design을 응용한, .032" TMA로 제작된 modified TPA를 장착한 후 palate에 식립된 miniscrew와 연결하여 능동적인 고정원 조절을 시행하면, 환자의 협조 없이 상악 구치부의 최대 고정원 조절 혹은 치체 후방 이동을 얻을 수 있으며, pendulum appliance의 단점인 상악 치열 전방부의 고정원 상실은 고려하지 않아도 된다. Mini-screw가 비강을 침범할 우려, 연 조직의 염증, 혀에 대한 이물감, 적절한 TPA의 조절 및 힘의 적용 등 주의해야 할 사항이 있지만, palatal screw는 absolute anchorage 및 super-anchorage(상악 구치부를 후방으로 이동시키는 데 필요한 고정원)를 얻는데 도움이 될 것으로 본다.

결론

Skeletal anchorage를 얻기 위한 miniscrew의 식립 가능 부위는 다양하다. 그 중에서 mid-palatal 및 paramedian area는 충분한 골의 양, 밀도 및 양호한 부착점막을 가지고 있어 절대적인 고정원을 얻을 수 있는 부위라고 할 수 있으며, 또한 눈에 띄지 않아 심미적이고, 상악 구치부를 후방으로 이동(super-anchorage)시킬 수 있는 장점이 있다.

TMA로 제작된 modified TPA를 이용하여 indirect active P.S.A. (palatal skeletal anchorage)를 얻는다면 치료 역학상의 단점을 극복할 수 있고, 나아가 다양한 design의 TPA system을 응용하여 적용한다면 순측 뿐만 아니라 설측 교정 치료시에도 효율적인 치아 이동을 하는데 많은 도움이 될 것으로 본다.

참고문헌

1. Roberts WE, Nelson CL, Goodacre CJ. Rigid Implant Anchorage to Close a Mandibular First Molar Extraction Site. *J Clin Orthod* 1994;28:693-704.
2. Shapiro PA, Kokich VG. Uses of Implants in Orthodontics. *Dent Clin North Am* 1988;32:539-50.
3. Block MS, Hoffman DR. A new device for absolute anchorage for orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:251-8.
4. Janssens F, Swennen G, Dujardin T, Glineur R, Malevez C. Use of an onplant as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:566-70.
5. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Ske-

- letal anchorage system for open-bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:166-74.
6. Sherwood KH, Burch JG, Thompson WJ. Closing anterior open bites by intruding molars with titanium miniplate anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:593-600.
7. Costa A, Raffini M, Melsen B. Miniscrews as Orthodontic Anchorage: A preliminary report. *Int J Adult Orthod Orthogn Surg* 1998;13: 201-9.
8. Kanomi R. Mini-implant for Orthodontic Anchorage. *J Clin Orthod* 1997;31:763-7.
9. Park HS, Bae SM, Kyung HM, Sung JH. Micro-implant anchorage for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion. *J Clin Orthod* 2001; 35:417-22.
10. 박효상. Micro-implant를 이용한 교정치료. 서울:나래출판사 2001:23-33.
11. Wehrbein H, Feifel H, Diedrich P. Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth:A prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:678-86.
12. Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P, Glatzmaier J. The Use of palatal implants for orthodontic anchorage. Design and clinical application of the orthosystem. *Clin Oral Implants Res* 1996;7:410-6.
13. Wehrbein H, Glatzmaier J, Yildirim M. Orthodontic anchorage capacity of short titanium screw implants in the maxilla. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:131-41.
14. Wehrbein H, Merz BR. Aspects of the use of endosseous palatal implants in orthodontic therapy. *J Esthet Dent* 1998;10:315-24.
15. Wehrbein H, Merz BR, Hammerle CH, Lang NP. Bone-to-implant contact of orthodontic implants in humans subjected to horizontal loading. *Clin Oral Implants Res* 1998;9:348-53.
16. Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P. Palatal bone support for orthodontic implant anchorage-a clinical and radiological study. *Eur J Orthod* 1999;21:65-70.
17. Mannchen R. A new supraconstruction for palatal orthodontic implants. *J Clin Orthod* 1999;33:373-82.
18. Abels N, Schiel HJ, Hery-Langer G, Neugebauer J, Engel M. Bone condensing in the placement of endosteal palatal implants: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:849-52.
19. 경승현, 임중기, 박영철. Miniscrew를 고정원으로 이용한 교정치료. *대치 교정치* 2001;31:415-24.
20. Bernhart T, Vollgruber A, Gahleitner A, Dortbudak O, Haas R. Alternative to the median region of the palate for placement of an orthodontic implant. *Clin Oral Implants Res* 2000;11:595-601.
21. Schlegel KA, Kinner F, Schlegel KD. The anatomic basis for palatal implants in orthodontics. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 2002; 17:133-9.
22. 임용규, 권종진. 교정 영역에서 Implant의 이용. *임플란트연구* 2000;51-61.
23. Laino A, Boscaio F, Galeota G, Terzoni AM. Differential anchorage in orthodontics:problems and clinical implications. *Arch Stomatol (Napoli)* 1990;31:849-58.
24. Hoederath H, Bourauel C, Drescher D. Differences between two transpalatal arch systems upon first-, second-, and third-order bending activation. *J Orofac Orthop* 2001;62:58-73.
25. Scuzzo G, Pisani F, Takemoto K. Maxillary molar distalization with a modified pendulum appliance. *J Clin Orthod* 1999;33:645-50.
26. Kinzinger G, Fuhrmann R, Gross U, Diedrich P. Modified pendulum appliance including distal screw and uprighting activation for non-compliance therapy of Class II malocclusion in children and adolescents. *J Orofac Orthop* 2000;61:175-90.
27. Kinzinger G, Fritz U, Diedrich P. Bipendulum and quad pendulum for non-compliance molar distalization in adult patients. *J Orofac Orthop* 2002;63:154-62.

- CASE REPORT -

Indirect palatal skeletal anchorage (PSA) for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion

Jong-Moon Chae

Anchorage plays an important role in orthodontic treatment, especially in the maxillary arch. In spite of many efforts for anchorage control, it was difficult for clinicians to predict the result of treatment because most of the treatment necessitated an absolute compliance of patients. But recently, skeletal anchorage has been used widely because it does not necessitate patient compliance but produces absolute anchorage. In addition, titanium miniscrews have several advantages such as ease of insertion and removal, possible immediate loading and use in limited implantation spaces.

In this case, a skeletal Class I bialveolar protrusion patient was treated with standard edgewise mechanics using indirect active P.S.A. (palatal skeletal anchorage). The miniscrews in the paramedian area of the hard palate provided anchorage for retraction of the upper anterior teeth and remained firm and stable throughout treatment. This indicates that the PSA can be used to reinforce anchorage for orthodontic treatment in the maxillary arch.

Consequently, this new approach can help effective tooth movement without patient compliance, when used with various transpalatal arch systems.

Korean J Orthod 2004;34(5):458-64

※ **Key words:** PSA (palatal skeletal anchorage), Miniscrew, Modified transpalatal arch

*DDS, MSD, Department of Orthodontics & Dentistry, Daegu Fatima Hospital, The Korean Orthodontic Research Institute Inc.
Reprint requests : Jong-Moon Chae*

*Department of Orthodontics and Dentistry, Daegu Fatima Hospital, The Korean Orthodontic Research Institute Inc, 576-31,
Sinam-Dong, Dong-Gu, Daegu, 701-600, Korea
+82 53 940 7392 / jongmoon1@hanafos.com*

Received November 27, 2003; Last Revision January 19, 2004; Accepted February 1, 2004