

Ⅲ. Segmented Arch Technique에 依한 最新矯正治療法

New development in the Segmented arch technique.

I. 전치의 Intrusion에 의한 과개 교합의 치료법 (Deep Overbite Correction)

延世大學校 齒科大學 矯正學教室

助教授 朴 永 哲

Segmented Arch technique은 edgewise mechanics의 한 줄기로서, 미국 코네티컷 주립대학 교정과 과장인 Dr. Burstone에 의하여서 1950년대 이래로 꾸준히 개발되어온 치료술식으로서 그 특징을 한마디로 요약하면 생역학적인 개념(biomechanical concept)을 가장 효율적으로 치료에 적용하고자 함에 있다고 하겠다.

저자는 Segmented arch technique의 최근의 경향과 치료이론 및 술식을 다음의 순서로 4회에 걸쳐서 소개하고자 한다.

- I. 전치의 Intrusion에 의한 과개교합의 치료법 - Deep Overbite Correction
- II. Space closure - 수평 및 수직방향의 힘의 조절
- III. Root movement의 방법 - Torque mechanics
- IV. 구치를 Upright시키는 방법 - Tip back mechanics.

악골이 후하방으로 열리게되어 전하방 안면고경(lower anterior facial height)이 증가되며 II급 부정교합 상태가 더욱 악화되게 된다.

일반적으로 입술근육이 이완된 상태에서 상악전치의 절단연(cusp tip)에서 상순까지의 수직거리는 2~3mm가 정상인데, 웃을때 치은이 과도히 노출되는 환자나 골격의 형태가 그림 1, A와 같이 바람직하지 않는 환자는 상악전치의 순수한 intrusion에 의하여 과개교합을 치료하여야 한다.(그림 1, B)

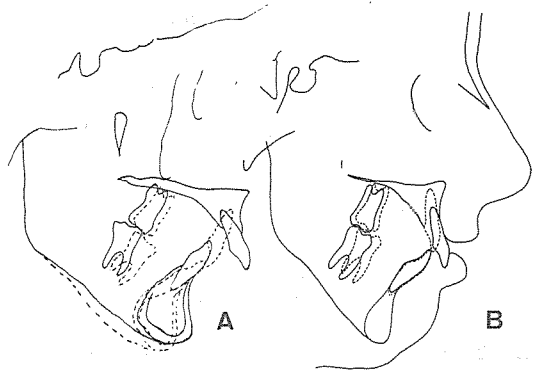


그림 1. A. Class II elastic과 reverse curve of spee로서 하악 구치 및 소구치부의 extrusion과 상악전치의 tipping을 일으켜서 과개교합을 치료한 예. 하악골이 후하방으로 회전되어 전면 안면고경과 facial convexity가 증가되는 부작용을 초래한다.(실선-치료전; 점선-치료후)

B. 상악전치를 순수히 intrusion시키므로써 과개교합을 치료한 예.

하악골의 회전이나, 안면고경이 증가되는 부작용이 일어나지 않았다.(실선-치료전; 점선-치료후)

(A) 서론

과개교합(Dep Overbite)을 치료하는 방법은 크게 다음의 세가지로 나눌 수 있겠다.

- 1. 전치만을 intrusion시키는 방법
- 2. 구치부를 정출(extrusion)시키는 방법
- 3. 위의 두가지 방법을 병용(combine)하는 방법

위의 세가지중 어느 방법을 선택하느냐는 환자의 치아 및 골격의 형태(Skeletal vertical dimension, AB(OP) relationship, Occlusal plane 및 mandibular plane의 경사도, 등)에 따른 정확한 감별진단 후에 결정되며, 만일 성장중의 환자에서 구치부의 정출(extrusion)에 의하여 과개교합을 치료한다면 하

전치의 intrusion은 시술과정에서 치근의 흡수등 많은 부작용이 따르기 때문에 교정의들이 기피하는 경향이 있으나 다음의 6 가지 치료원칙을 잘 적용하면 성인에서도 성공적인 치료효과를 얻을 수 있다.

(B) 6 가지 치료원칙

1) 힘의 크기와 지속성을 조절하여야 한다. (Controlling force magnitude and consistence)

전치의 intrusion을 일으킬 수 있는 가장 약한 힘을 사용하여야 한다.

강한 힘 (heavier force)은 intrusion을 증가시키지 않을뿐만 아니라 치근의 흡수를 일으키며 구치부의 extrusion을 야기 시켜서 교합평면 (Occlusal plane)을 경사지게 (steepening) 변화 시키게 된다. 지속적인 힘은 low load deflection rate spring을 사용하므로써 얻어질 수 있다. (그림 2)

INTRUSIVE BASE ARCHES
WIRE SIZE: .018 x .025"
DIAMETER OF HELIX = 3mm, 2 1/2 TURNS

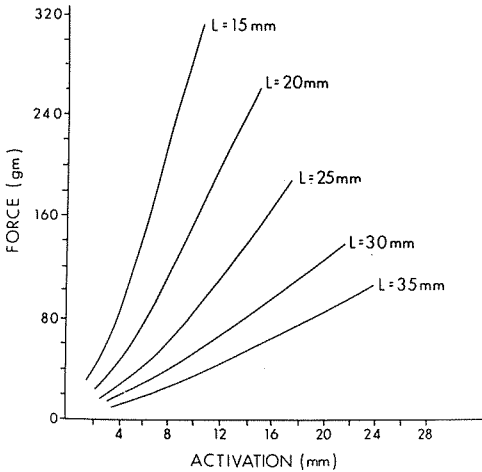


그림 2. intrusive arch의 Load-deflection rate. (L)은 전치의 bracket에서 제 1 대구치의 tube의 근심까지의 수평거리로서 wire의 길이를 증가시키거나, helix를 첨가시키거나, TMA 또는 Nitinol Wire를 사용하므로써 Load-deflection rate을 감소시킬수 있다.

2) 전치부에 Single point contact이 되어야 한다.

intrusion arch는 intrude 시키려는 치아의 bracket slot내에 직접 삽입하지 않고 Point contact 이 되도록 결찰(tie)해 주어야 한다. (그림 3)

만일 intrusion arch를 bracket내에 직접 삽입하게 되면 전치부에 torque 등의 부작용이 일어나게 된다.

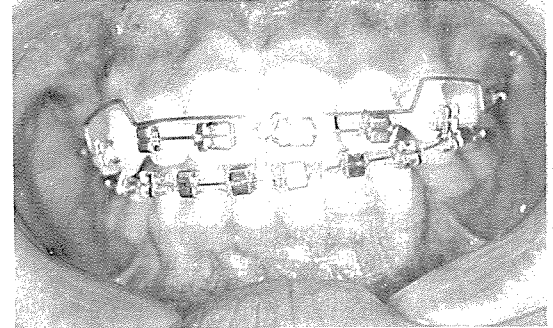
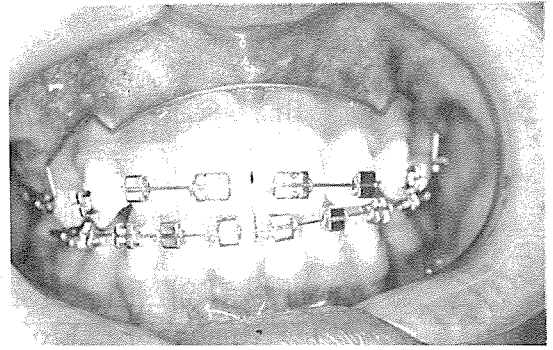


그림 3. Intrusion arch는 bracket에 삽입하지 않고 ligation만 해 주어야 한다.

A. 결찰전, B. 결찰후

3) 힘의 적용점 (Point of force application)

이 intrusion시키려는 치아의 center of resistance 위에 위치되어야 한다.

Intrusive force가 intrusion 시키려는 치아의 center of resistance에 작용하게 되면 치아는 순설축으로 회전 (rotation)하지 않고 intrusion이 일어나게 된다. (그림 4)

실제로 임상에서 intrusive force는 대부분 center of resistance의 순측에 위치하게 되어 치아의 순측경사 (flaring)를 일으키게 된다. (그림 4)

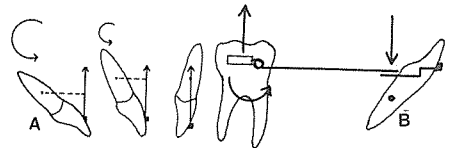


그림 4. A. intrusive force가 전치의 center of resistance의 전방에서 작용할수록 치근을 설측으로 경사시키게 되며 치관 (crown)의 순측경사 (flaring)가 심하여진다.

B. intrusive force가 전치의 center of resistance에서 작용하므로써 전치의 tipping없이 intrusion을시키는 모습.

4) 선택적인(selective) intrusion을 할 수 있어야 한다.

많은 환자에 있어서 과개교합은 전치의 intrusion에 의해서 치료되는 것이 아니라 구치의 extrusion과 교합평면의 경사도의 변화에 의해서 일어난다.

일단 구치의 extrusion이 일어나면 intraoral mechanics에 의해서 구치의 intrusion을 시키기는 어렵다.

따라서 치료계획의 순서에 맞추어서 원하는 치아의 intrusion을 선택적으로 행하므로써 부작용을 줄이며 intrusion을 시킬 수 있다. (그림 5)

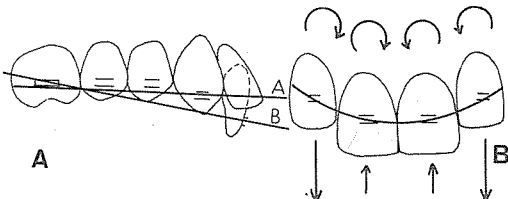


그림 5. A. Class II division 2 증례에서 Straight wire를 사용하면 (A선), 중절치의 intrusion은 일어나지 않고 교합평면이 경사(Steepening)지게 된다. (B선)

B. Straight Wire를 사용하면 중절치의 intrusion보다 측절치의 extrusion이 먼저 일어나며 전치의 치근이 정중부쪽으로 모이게 된다.

5) 구치부에 anchorage unit을 설정하므로써 reactive unit을 조절(control) 할 수 있어야한다. (Control the reactive unit)

Anchorage unit에 일어나는 가장 큰 문제점은 전치부의 intrusive force에 의해서 생성되는 moment로 인하여 anchorage loss가 일어나는 것이다.

즉, 구치부의 교합평면을 변형시키며(steepening), 구치부의 치근을 협축으로 이동시켜서 구치부가 lingual tipping을 일으키게 된다. 이러한 부작용을 막기 위하여

- ① Intrusion force를 가능한 약하게 할 것.
- ② 구치부의 Anchor unit에 가능한 많은 수의 치아를 편입시킨다.
- ③ moment arm의 길이를 최소로 하기 위하여 전치의 원심이동(retraction)후에 intrusion을 시도할 것.
- ④ 좌, 우측 제 1 대구치의 설측에 lingual arch를 삽입시킬 것. (그림 6)
- ⑤ 상악제 1 대구치에 short outer bow를 갖인 occipital head gear를 사용하여 구치부가 전하

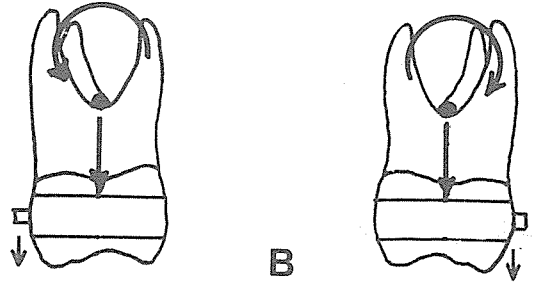
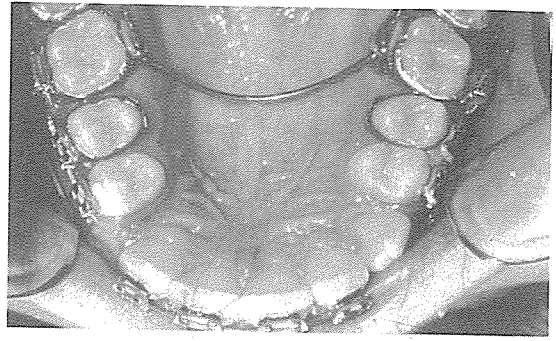


그림 6. A. 상악제 1 대구치의 설측에 장착된 lingual arch
B. 전치의 intrusion시에 대구치에는 extrusive force가 작용하여 대구치의 치관을 설측으로 경사시키게 된다. lingual arch가 이러한 부작용을 막아준다.

방으로 떨어지는 부작용을 막아주어야 한다. (그림 7)

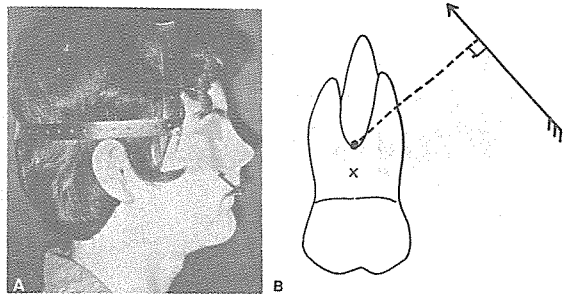


그림 7. A. 상악제 1 대구치에 장착된 Short outer bow를 가진 Occipital headgear.

B. Elastic force(화살표)가 구치부의 Center of resistance의 전상방을 통과하므로써 intrusive arch의 부작용으로 구치부(anchor unit)에 일어나는 extrusion과 moment를 상쇄시켜준다.

6) 구치의 Extrusion을 일으키지 말아야 한다. (Avoiding extrusive mechanics)

구치의 extrusion을 일으키지 않기 위하여서는 class II 또는 class III elastic의 사용, 하악의 arch wire에 reverse curve of spee의 부여 및 상악 대구치에 장착한 cervical head gear의 outer bow를

높게 해주는 행위 등을 피하여야 한다.

전치의 intrusion시에 발생하는 부작용은 그림 8과 같다.

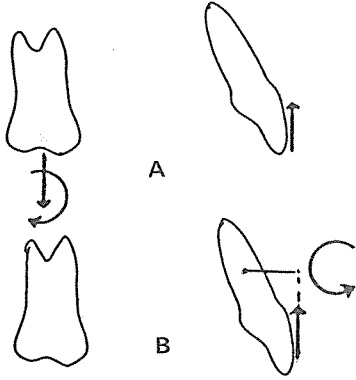


그림 8. 전치의 intrusion시에 발생하는 부작용들.

- A. 구치는 extrude되며 tip back을 일으킨다.
- B. intrusive force가 전치의 Center of resistance 보다 순측에 위치하므로 전치의 치관을 flaring 시키게 된다. 이러한 현상을 막기 위하여 전치부를 구치부에 tying back 해주게 된다.

(C) Intrusion arch의 mechanism

intrusion arch는 다음의 세 부분으로 구성된다. (그림 9)

- 1) The posterior anchorage unit
- 2) The anterior segment
- 3) The intrusion arch itself

1) The posterior anchorage unit (그림 9 A)
 최전방소구치에서 부터 제 2 대구치까지를 하나의 견고한 Wire로 연결해 놓은 것을 말하며 좌, 우측의 제 1 대구치는 설측호선(lingual arch)으로 다시 연결된다.

일반적으로 posterior anchorage unit에는 019"×025" TMA (titanium molibudenum alloy) wire 또는 019"×025" stainless steel wire를 passive한 상태로 삽입시키게 된다.

2) The Anterior Segment (그림 9 B)

일반적으로 4 전치를 함께 intrusion 시킬 경우에는 019"×025" stainless steel wire를 짧게 절단하여 사용하며 경우에 따라서는 중절치 두개만 먼저

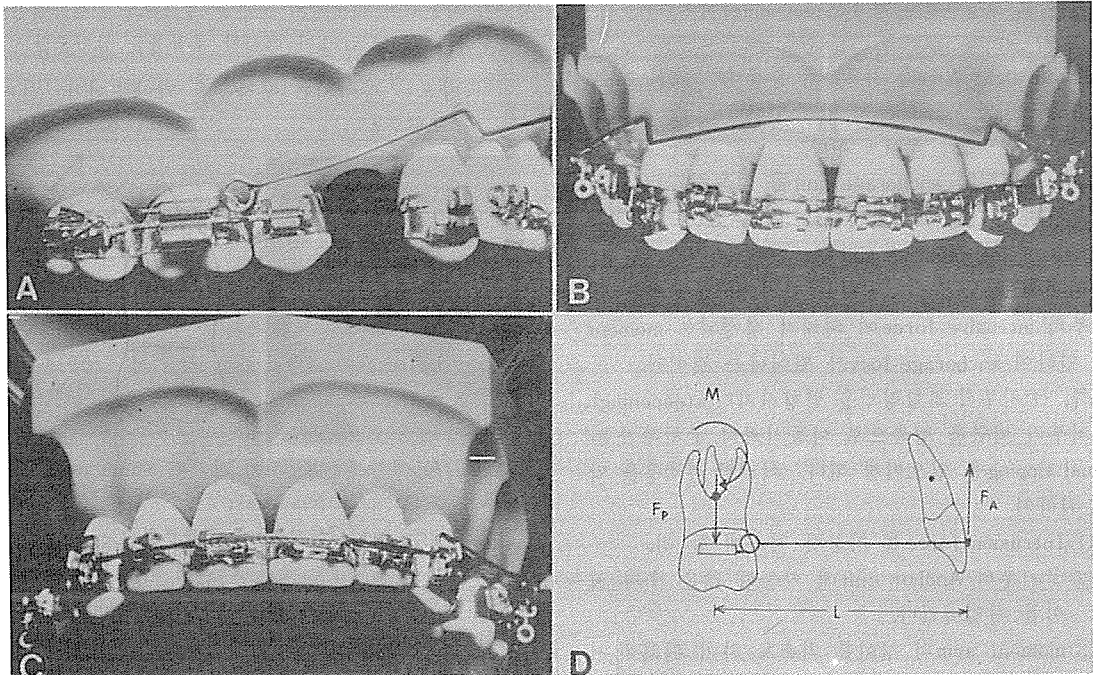


그림 9. A. Intrusion arch의 구성 : Posterior anchorage unit, 4 전치가 연결된 anterior segment, intrusive arch, intrusive arch는 제 1 대구치의 auxiliary tube에 삽입된다.
 B. intrusive arch의 정면모습, 견치와 소구치는 bypass된다.
 C. rope tie로서 intrusive arch를 작동시킨 모습
 D. intrusive arch에 작용되는 force diagram. moment(M)는 intrusive force(F_A)에 전치부터 대구치까지의 거리(L)를 곱한 값과 같게 된다.

intrusion 시킨후에 4 전치를 다시 intrusion 시키기도 한다.

전치의 intrusion은 4 전치의 intrusion이 끝난후에 독립적으로 시행하여야만 anchorage loss를 막을 수 있다.

3) The intrusion arch(그림 9, 10)

Intrusion arch는 .017"×.025" TMA 또는 .018"×.022" stainless steel wire로 제작하며, TMA wire는 stainless steel wire보다 load-deflection rate가 낮으므로 arch wire에 helix를 접을 필요가 없다. 또한 제 1 대구치의 전방에 018" round TMA stop을 Weld해 주므로서 intrusion시에 발생하는 전치의 전방경사(flaring)를 방지할 수 있는 tie-back으로 사용된다. (그림10A)

아울러 전치 bracket의 근심쪽에서 step-down

을 주므로서 intrusion arch가 전치의 bracket에 닿는 것을 막아준다.

이때에 intrusion arch의 전치부는 bracket의 slot에 삽입하는 것이 아니라 bracket의 wings에 single point contact이 되도록 결찰(tie)만 해 주어야 한다. (그림 9C)

Intrusion arch를 stainless steel(S. S.) wire로서 제작할 경우에는 helix를 첨가하여 사용하면 되며(그림10B), 증례에 따라서 전치의 center of resistance위에 intrusive force를 주어서 전치의 순측경사(flaring)를 일으키지 않으면서, 순수히 전치만을 intrusion 시키기 위하여 Bilateral sectional intrusion arch를 사용하는 방법도 있다. (그림11)

Segmented arch technique에서 사용되는 bracket은 .022"×.028" 크기의 edgewise slot을 갖고 있

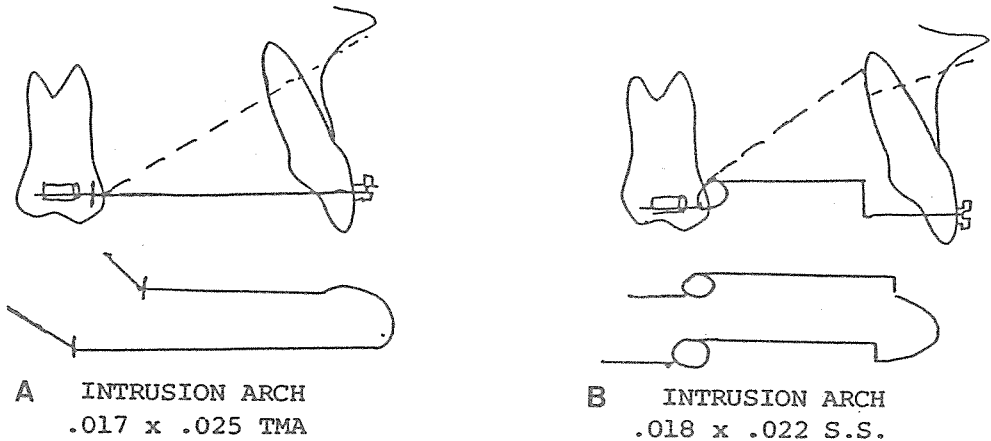


그림10. A. TMA Wire로 제작한 intrusion arch. 제 1대구치의 근심부에 stop을 weld하여 전치의 flaring을 방지한다.(점선-전치에 결찰하기 전의 상태)

B. Stainless Steel Wire를 사용할 경우에는 Load deflection rate을 낮추기 위하여 helix를 접어주며 helix와 buccal tube를 이용하여 tie back 한다.

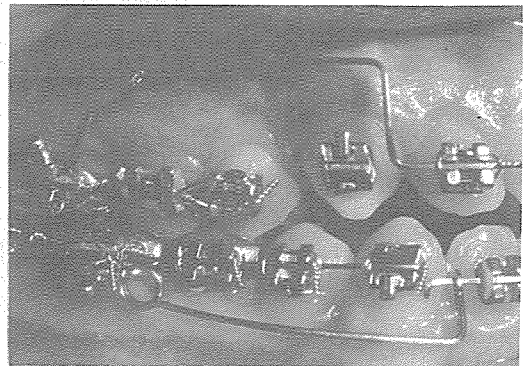
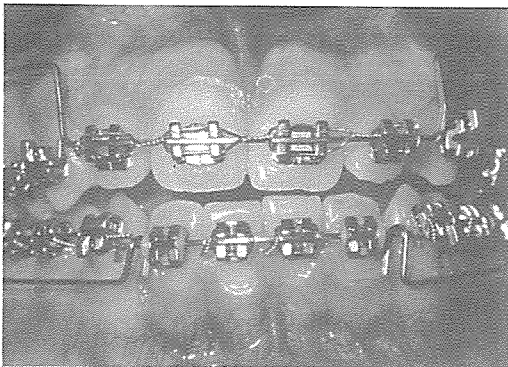


그림11. 하악 4 전치를 intrusion시키기 위하여 하악제 1 대구치에 삽입된 Bilateral sectional intrusion arch. A. 정면: B. 측면

으며 arch wire에 1st order, 2nd order, 3rd order bend를 최소로 하기 위하여 bracket 내에 필요한 tip, torque, in/out을 형성하여 straight wire appliance(S. W, A)의 개념을 도입시켰다.

Burstone cuspid bracket은 .022"×.028" slot에 .021"×.021" vertical auxiliary tube를 첨가하여 사용하고 있다. (그림12A)

상악제 1 대구치에 사용하는 bracket은 .022"×.028" slot에 치은쪽으로 .018"×.025" horizontal auxiliary tube와 headgear를 넣기 위한 .045" round headgear tube가 있다. (그림12B)

하악제 1 대구치용으로는 .022"×.028" slot과 .018"×.025" horizontal auxiliary tube가 있다. (그림12D)

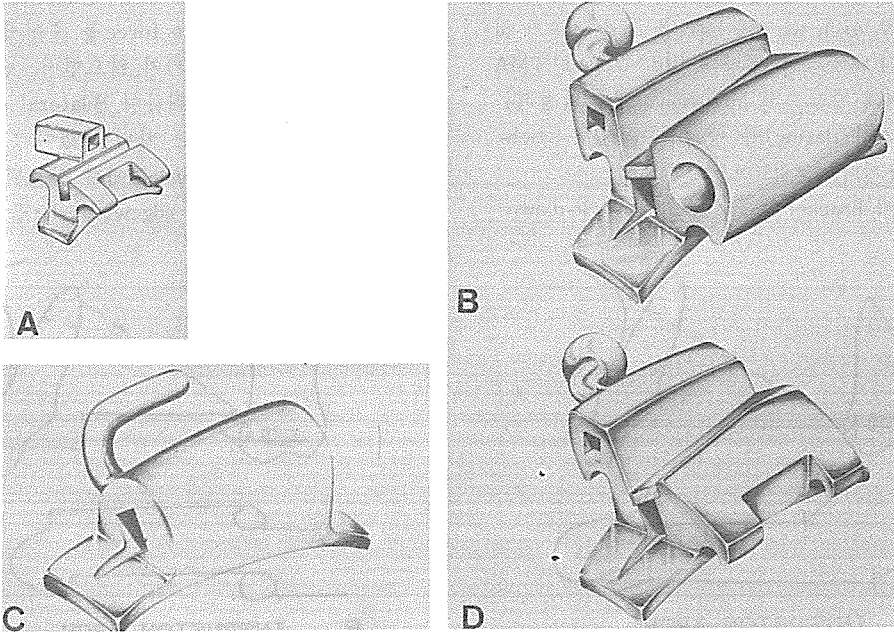


그림12. Segmented arch technique에서 사용되는 bracket 및 tube.

- A. Burstone 견치용 bracket
- B. 상악제 1 대구치용 Convertible triple tube
- C. 제 2 대구치용 single tube
- D. 하악제 1 대구치용 convertible double tube.

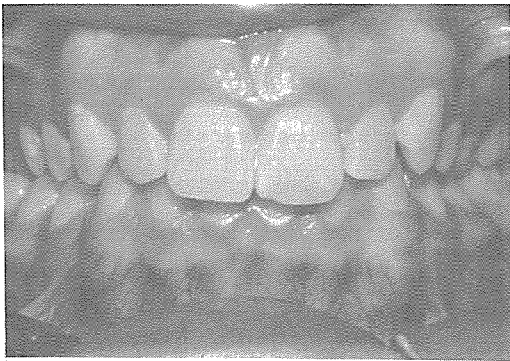


그림13. Intrusion arch를 이용하여 전치를 intrusion시킨 환자의 치료에.

- A. 치료전, B. 치료후

제2대구치용 tube는 .022"×.028" horizontal tube를 사용하게 되며(그림12C), 제1대구치의 설측에 ligual arch를 넣기 위하여 .036"×.072"의 lingual sheath를 사용하게 된다.

Segmented arch technique에서 사용하는 bracket 및 tube의 angulation은 표1과 같다.

표1. Segmented arch technic에서 사용되는 bracket 과 tube의 Angulation

Attachment	1st Order Angulation	2nd Order Angulation	3rd Order Angulation
[상악] 중절치		+ 5.0	+ 7.0
측절치		+ 8.0	+ 3.0
전치		+10.0	- 7.0
소구치		+ 2.0	- 7.0
제 1 대구치	7.0	+ 5.0	-10.0
Auxiliary tube	0.0	0.0	0.0
제 2 대구치		0.0	-10.0
[하악] 전치		+ 2.0	- 1.0
전치		+ 6.0	-11.0
제 1 소구치		+ 2.0	-17.0
제 2 소구치		+ 3.0	-22.0
제 1 대구치	5.0	0.0	-27.0
Auxiliary tube	0.0	0.0	-17.0
제 2 대구치		+ 2.0	-27.0

치근의 흡수나 anchorage loss 같은 부작용을 일으키지 않으면서 전치의 순수한 intrusion을 얻고자 할때에 추천되는 힘의 크기(optimum force)와 headgear의 조절방법은 표2를 참고하기 바라며, 그림13은 intrusion arch에 의하여 전치의 intrusion을 성공적으로 얻은 치료증례이다.

(D) 요약

과개교합(deep overbite)환자는 그 원인 및 감별 진단 결과에 따라서 다양한 치료방법이 사용되어야 한다.

저자는 segmented arch technique을 이용하여 전치를 intrusion시키는 경우에 고려하여야 할 6가지 치료원칙과, optimum force level, 그리고 전치부 및 구치부(anchorage unit)에 나타나는 부작용을 조절하는 방법에 관하여 기술하였고 intrusion arch mechanics 및 치료술식에 관하여 기술하였다.

이상의 치료이론을 정확히 이용하여 intrusion을 시행하면 청소년기의 환자는 물론 성인에서도 성공적인 intrusion을 시행할 수 있을 것으로 사료된다.

표2. 전치의 intrusion시에 필요한 힘의 양과 headgear의 조절방법(C_R: Center of resistance)

Tooth Movement	Force(gm)	Headgear	
Intrusion	Per Side	Total in Midline	
	1 1	20 40	Occipital-Anterior to C _R
	21 12	40 80	"
	321 123	60 120	"
Intrusion	1 1	12.5 25	Cervical-Anterior to C _R
	21 12	25 50	"
	321 123	50 100	"
Intrusion	3	25	Occipital-Anterior to C _R
	3	25	Cervical-Anterior to C _R
Extrusion, Rotation, Eruption	100	200	
Extrusion, Parallel Eruption	100	200	Cervical-Posterior to C _R outer bow high for upper arch.

REFERENCES

1. Burstone, C.J.: The rationale of the segmented arch, AM.J.Orthod. 11: 805-822, 1962.
2. Burstone, C.J.: Mechanics of the segmented arch technique, Angle Orthod. 36: 99-120, 1966.
3. Burstone, C.J.: Deep overbite correction by intrusion, AM.J.Orthod. 72: 1-22, 1977.
4. Burstone, C.J. and Every, T.W.: Holographic measurement of incisor extrusion, AM.J. Orthod. 82: 1-10, 1982.
5. Burstone, C.J. and Hanley, K.J.: Modern Edgewise mechanics, segmented arch technique, University of Connecticut, 1985.