

Biomechanics in Cl II – Lingual Orthodontics

연세대학교 의과대학 원주기독병원 치과교정과
이 원 유, 권 성 환, 장 정 호

II급 부정교합의 설측 교정은 일반적인 치료 개념은 순측과 동일하나 설측에 부착되므로 순측 브라켓에 비해 inter-bracket distance가 짧고, 또한 제조회사에 따라 bracket의 구조가 다르므로 역학적인 면에서 차이가 있어 CII 부정교합의 치료에서도 이를 고려해야 한다.

I. 서 론

1. 설측 장치의 종류와 특징

- Ormco사의 lingual bracket : horizontal slot을 갖고, 상악 전치부에 bite plane이 있는 것이 특징이다.
- Fujita bracket : occlusal slot 과 horizontal slot, vertical slot을 갖고 있으며 주로 occlusal slot을 사용한다.

2. 설측 장치의 특성

설측 장치는 순측 장치에 비해 inter-bracket distance가 짧고, center of resistance까지 거리가 가깝다. inter-bracket distance가 짧으므로 light force가 가능하고, 순측에 비해 wire의 stiffness가 증가된다(그림1, 2). 치아이동시 vertical, horizontal bowing effect가 일어날 수 있으므로 anti-bend가 부가적으로 필요하다. 발치한 경우 전치의 후방이동을 대부분 en masse retraction으로 하게 되는데 이것은 심미적인 이유가 크고 치아이동에 효과적이기

때문이다.³⁾

3. Cl II 치료시 설측 장치의 특성

1) bite plane을 이용한 deep bite 개선

상악궁이 좁고 deep bite인 II급 부정교합에서 Ormco의 상악 전치부 bite plane은 deep bite 개선에 효과적이며, bite plane만으로도 전치의 intrusion을 충분히 얻을 수 있다.⁴⁾ bite plane에 의하여 구치부가 이개되어 문제가 될 때 구치 교합면에 resin으로 occlusal stop을 만들어 주기도 한다.

2) 상악의 expansion이 용이함.

좁은 상악궁을 가지고 있는 II급1류의 부정교합은 상악궁의 확장이 필요한 경우가 있다. 설측 교정시 치료 도중에 상악궁의 확장되는 것을 볼수있다. 이러한 상악궁의 expansion은 아직 확실하지는 않지만 bite plane에 의한 전치부의 flaring 또는 혀의 pushing등으로 인한 것으로 추정된다.

3) 상악구치의 distalization

상악 구치의 center of resistance가 구개측 치근 부위에 위치함으로서 구치의 원심이동시 경사이동이 적게 하면서 원심이동을 얻을 수 있다. II 급 부정교합에서는 특히 상악구치를 원심이동시켜야 하는 경우가 많기 때문에 설측교정에서 구치의 후방이동이 순측에 비해 유리하다. 여러 경우에 따라서 coil spring, pendulum 장치, head gear등의 다양한

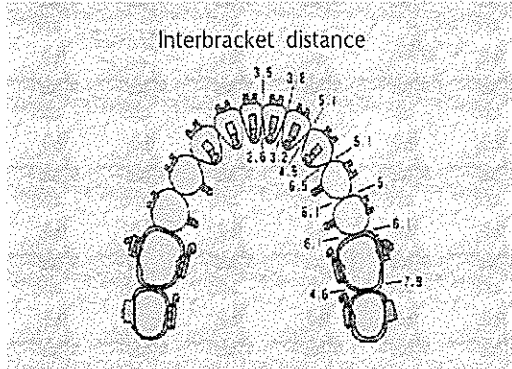


그림 1.

Interbracket Distance		
	Labial	Lingual
Bracket 사이의 거리	1	0.68
1st order bend force	1	3.03
2nd order bend force	1	3.03
3rd order bend force	1	1.39

Moran K. I. AJODO 1987.

그림 2.

구치 원심이동방법을 병행할 수 있다.

4. CI II mechanics의 사용

1) CI II elastics의 사용

II급 부정교합 치료시 상악치아의 원심이동과 하악치아의 근심이동을 도모하기 위하여 CI II elastics를 매우 효과적으로 사용할수있다. 이러한 rubber elastics은 finishing, anchorage control, space closure에 매우 유용하게 쓰인다.

2) J hook 또는 oral screen등의 부가적인 장치

이러한 장치들을 사용하여 치아를 효과적으로 이동시킬수 있지만, 세심한 mechanics를 조절하지 않으면 부작용이 나타날 수 있으므로 주의가 필요하다.

5. Anterior retraction (전치부 견인법)

1) Anchorage와 anterior retracion 정도등을 고려한 치료방법

일반적으로 loop와 sliding방식으로 anchorage와 retraction의 정도를 고려하여 치료방법을 선택해야 한다. 부가적인 장치, 각종 anchorage 사용여부, 전치부 torque의 양, 최근에 많이 사용되는 mini-screw 사용 등이 치료방법의 선택시 중요한 변수이다.

2) Loop mechanics (frictionless)

loop를 이용한 retraction은 lingual root torque를 적절하게 부여하지 못하면 전치부의 과도한 설측경사를 유발한다. 과도한 설측 경사를 방지하기 위하여 model setup시 torque를 부여하거나, retraction하기 전에 wire torque arch를 넣는 방법이 있으며, leveling이 잘된 경우에는 retraction과 torque를 동시에 시도함으로써 치료기간을 단축할 수 있다.

3) Sliding mechanics (friction)

loop를 사용하지 않으므로 wire bending 할 필요가 없어서 사용하기 편리하다. 그러나 friction 때문에 loop mechanic에 비해 치아 이동속도가 더딜수 있으며, friction을 고려하여 loop보다 다소 강한 force를 가한다.

II. Lingual system과 Labial system의 차이

설측교정치료는 일반 순측교정치료와는 부착부위와 디자인이 다르므로, 여러 가지 차이점을 가진다. 장치간의 간격이 좁기 때문에 순측에서 사용하는 동일한 호선을 사용시에도 wire stiffness가 크게 나타난다(그림1, 2). 그러므로, 약한 지속력을 작용하기가 어려운점이 있다.

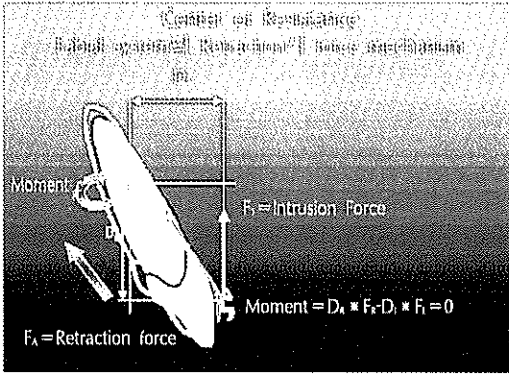
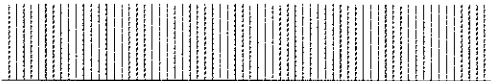


그림 3.

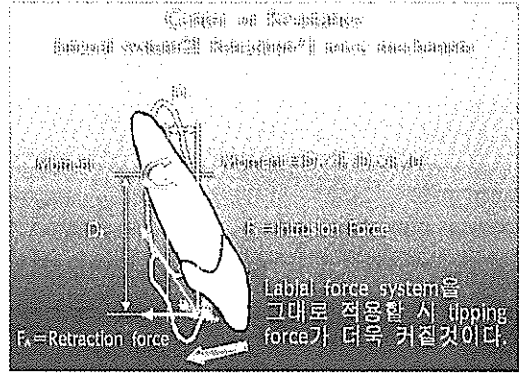


그림 4.

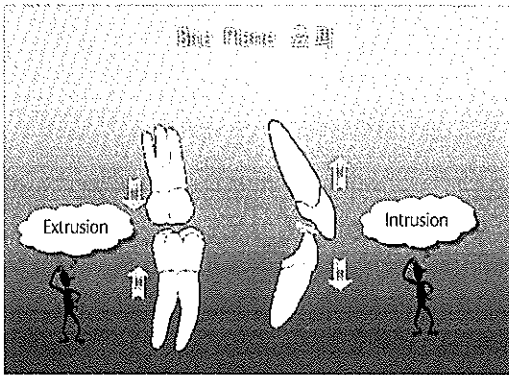


그림 5.

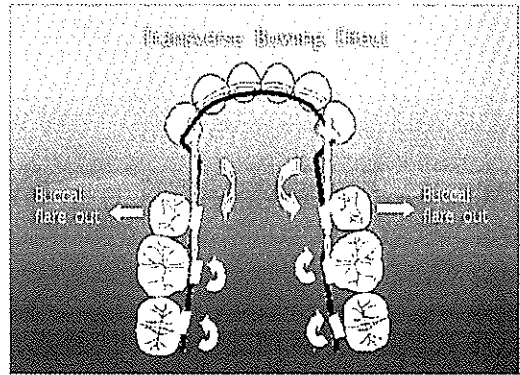


그림 6.

또한, 좁은 간격으로 인하여, 치료술식이 순측치료에 비해 제한을 받는다. 저항중심과 장치간의 간격이 설측에서 더 가까우므로, 측방확장시에 치체이동을 할수 있는 장점이 있고, 전치부에서의 압하이동도 순측에 비해서 더 유리한 점이 있다²⁾.

그러나, 전치부의 견인시에 전치부에서 tipping이 일어나기가 쉬우므로(그림3, 4), 약한 힘을 사용하고, 전치부는 단단한 호선상에서 double over tie를 하여서, 견인중에 과도한 torque의 소실을 막아야 한다⁷⁾.

같은 호선을 설측에 사용한 경우 순측보다 1st, 2nd order bend force는 3배, 3rd bend는 1.4배의 force를 더 받는다(그림2).

III. Lingual Mechanics

1. Bite plane & CI II elastics

Bite plane은 Ormco 설측장치에만 있는 것으로 초기 장치부착시에 환자에게 저작장애 및 혀에 자극으로 환자가 불편감을 호소하는 원인이 되기도 한다. 특히 과개교합 환자에서는 전치부에서의 조기 접촉으로 구치부가 이개되어서 저작근란을 겪기도 한다.

이것은 단점이기도 하지만, 설측치료에서 과개교합치료시 장점이 되기도 한다. 환자가 장치에 적응하는 기간이 개인차이가 있기는 하지만, 대략 1달정도로 볼 수 있다⁸⁾⁹⁾. II급 과개교합환자에서는 구치부의 맹출과 전치부에서의 압하가 일어나 과개교합의 치료에 도움이 된다⁵⁾. 또한, 저작압과 혀의 압력이 bite plane에 작용하여 상악궁이 확장되는 효과를 나타낸다.

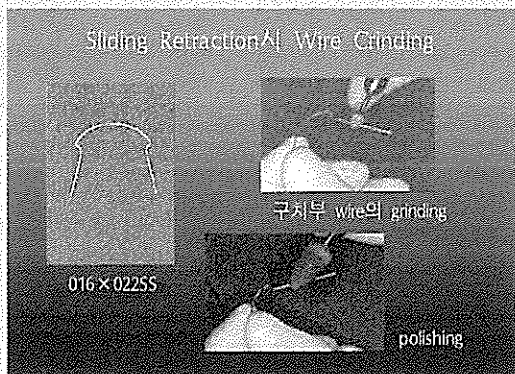


그림 7.

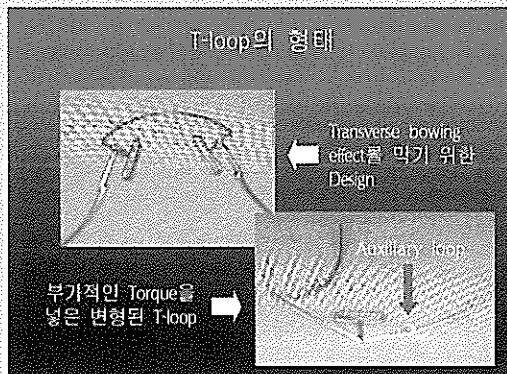


그림 8.

II급 악간 고무줄의 효과는 순측에서와 마찬가지로 효과를 나타낸다. 상악에서 최대 고정원 효과가 필요한 경우에서와 하악 구치부의 전방이동이 필요한 경우에 사용될수 있다. 부작용으로 전치부와 구치부에서 맹출이 일어날 수 있는데, 성인에서 저작력이 강하므로 부작용은 작게 나타난다.

2. Vertical & Transverse Control

과도한 힘으로 전치부를 견인할 때 vertical bowing, transverse bowing 현상이 생길 수 있다 (그림6). 이런 현상을 사전에 방지하는 것이 최선책이지만, 불가피하게 발생하게 되기도 한다. vertical bowing 현상을 막기 위해서는 강한 교정력을 사용하지 말아야 하고, 상악에서는 TPA(transpalatal arch)와 필요시에 Headgear를 사용한다. 악간 고무줄을 사용할 때에는 강한 호선상에서 시행하여야 하며, 호선상에 보상적인 Curve of Spee를 부여한다.

transverse bowing 현상도 강한 힘을 작용할 시에 구치부가 협측으로 벌어지는 것인데, 설측장치에는 LA(lingual arch)를 사용할 수 없으므로, 보다 더 주의를 기울여야 한다. 협측구치부에 분절호선을 장착하거나, 호선상에서 소구치부에서 협착되게 보상 효과를 주기도 한다. 충분한 배열이 이루어진 후에 전치부의 견인을 하는 것이 무엇보다 중요하다.

3. Anchorage

설측교정에서는 순측교정에서 보다 고정원이 더 강하다. 그 이유는 cortical bone anchorage를 얻을 수 있기 때문인데, 피질골이 많은 하악에서는 고정원이 더 강하게 나타나는 반면에 피질골이 적은 상악에서는 고정원의 보강이 필요하게 된다. 상악 고정원을 보강하는 방법으로는 HG(headgear) 사용, CI II 고무줄 사용등의 부수적인 방법이 사용될수 있고, 요즘은 screw를 사용하여 절대적인 고정원으로 사용하고 있다.

4. Archwire sequence & treatment step

<Non-extraction case>

- 1) leveling : 0175 respond, 012 NiTi, 014 NiTi, 016 NiTi, 016 TMA
- 2) establishment of torque : 0175x0175 TMA, 017x025 TMA
- 3) ideal arch : 016x022 s-s
- 4) occlusal detailing : 016 s-s, 016 TMA

<Extraction case>

- 1) initial leveling : 0175 respond, 016 NiTi
- 2) partial canine retraction : 016 s-s, 016x016 s-s
- 3) leveling : 016 TMA
- 4) establishment of torque : 0175x0175 TMA, 017x025 TMA

- 5) En-Masse retraction : 016x022 s-s
- 6) ideal arch : 016x022 s-s
- 7) occlusal detailing : 016 s-s, 016 TMA

IV. Retraction의 종류(그림7,8)

1. Sliding Mechanics

retraction wire로는 016x022 s-s wire를 주로 사용한다. 구치부에서의 마찰력을 줄이기 위해서 호선을 grinding하여 등글게 만들어 주거나(그림7), 전치부에는 018 slot, 구치부에는 022 slot을 사용하는 방법이 있다. 견인력은 elastic thread, power chain, NiTi coil spring을 사용한다. loop mechanics에 비해서 전치부에 torque조절이 어렵고, 고정원의 보강이 다소 약하다는 단점이 있으나, 술식이 간단하고, 환자에게 이물감이 적은 장점이 있다. 현재에는 implant screw의 사용이 활발해짐에 따라 고정원으로 screw를 이용하기도 한다.

2. Loop Mechanics

Loop의 형태는 L-loop, helical loop, T-loop(그림 8), Bull loop 등 다양하며, 이 중에서 017x025 TMA T-loop은 전치부에 torque의 조절이 용이하고 구치부에 고정원을 보강하는 장점이 있다. 제작이 어렵고, activation이 어려운 단점이 있다.

V. Anchorage Control

1. Prescription form에서의 overcorrection

설측장치는 순측장치와는 달리 치료후의 모형을 미리 만든 상태에서, 장치의 위치를 정하고, tray를 만들어서 간접부착방법으로 장치를 붙이게 되는데, 치료모형 제작시에 치료과정의 편의를 위해서 부분적인 보상을 첨가한다. 절대적인 도움을 주지는 못하지만, 이런 보상이 치료말기에 미세조정에 추가적인 도움을 줄 수 있다¹⁰⁾.

2. 하악이 상악에서 보다 고정원 확보가 쉬운 이유는 하악전치부가 상악전치에 비해서 작고, 상악에

서는 torque의 조절이 더 많이 필요하기 때문이다. 견인력에 의해서 구치부가 원심회전이 일어나는 것은 상, 하악에 동일하게 고정원의 보강으로 작용하며, 하악에서는 피질골 부위가 많기 때문에 피질골 고정원의 양을 더 많이 얻을 수 있다.

VI. 증례보고(그림9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17)

1. 이름 : ㅈ * *
2. 나이 : 22Y 2M / F
3. 주소 : 위 앞니가 불규칙적이다.
4. 치료계획
 - 1) Lingual appliance
 - 2) Ext of #15, #25 - Moderate Anchorage
 - 3) Leveling & Alignment
 - 4) Space Closure
 - 5) Prosthetic Tx on #32, #42
5. 치료과정.
 - 1) impression for IDBS
 - 2) 치료 1개월 : IDBS & ↑ ↓ 014 NiTi
 - 3) 치료 9개월 : ↑ 016x022 s-s retraction wire.
 - 4) 치료 12개월 : ↑ 0175x0175 TMA, ↓ 016 TMA
 - 5) 치료 17개월 : Deband & ↑ ↓ fixed retainer
 - 6) 치료 17개월 : Prosthetic Tx. on #32, #42

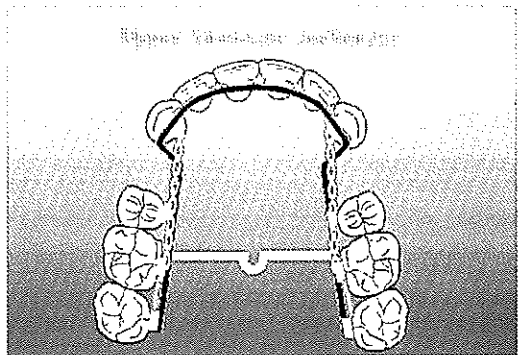


그림 9.

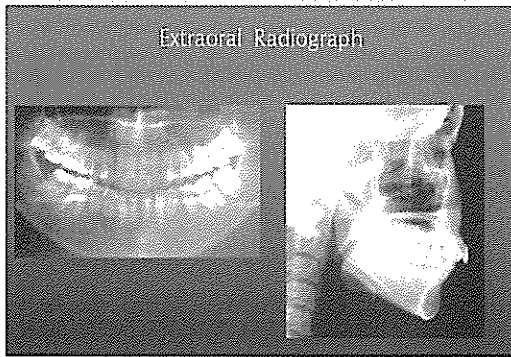


그림 10.



그림 11.

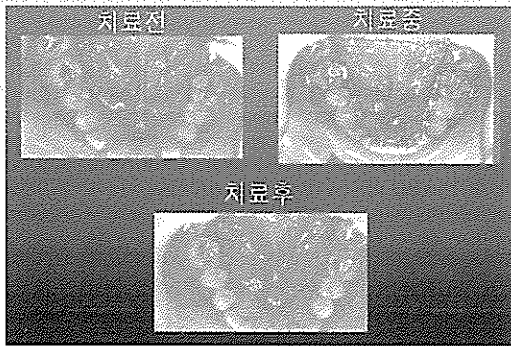


그림 12.

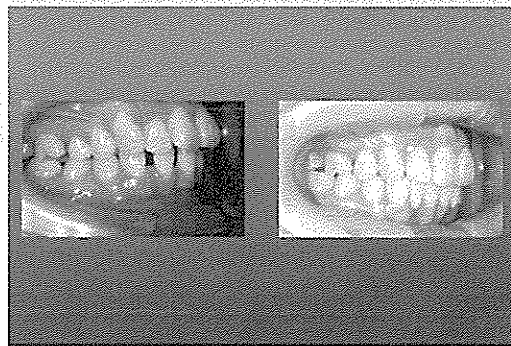


그림 13.



그림 14.



그림 15.



그림 16.

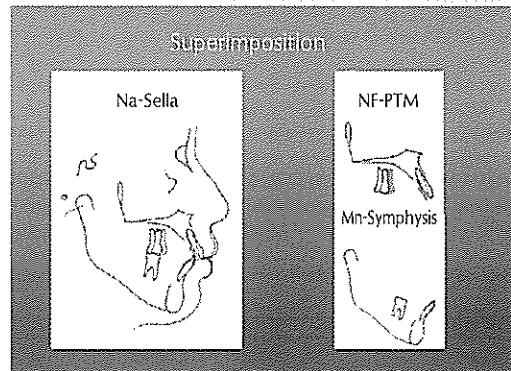


그림 17.

참고 문헌

- 1) Fulner DT, Kufitnee MM. Cephalometric appraisal of patients treated with fixed lingual orthodontic appliances : historical review and analysys of cases. Am J Orthod 1989;95:514-520.
- 2) Gorman JC, Smith RJ. Comparison of treatment effects with labial and lingual fixed appliances. Am J Orthod 1991;99:202-209.
- 3) Creekmore T. Lingual orthodontics - it's renaissance. Am J Orthod 1991;96:120-137
- 4) Bennett RK, A study of deep bite correction with lingual orthodontics. Loma Linda : Loma Linda University, 1988
- 5) Baker RW. The lingual appliances : Molar eruption vs incisor depression. Rochester : Eastman Dental Center, 1987.
- 6) Artun J. A post treatment evaluation of multibonded lingual appliances in orthodontics. Eur J Orthod 1987;9:204-210.
- 7) Moran KI. Effective steel ligation for lingual appliances. J. Clin Orthod 1994;18:733.
- 8) Alexander CM, Alexander RG, Sinclair PM. Lingual orthodontics : A status reports, Part 6 : Patient and practice management. J Clinical Orthodontics. 1983;17:240-6.
- 9) Alexander CM, Alexander RG, Gorman JC, Hilgers JJ, Kurz C, Schulz RP, Smith JR. Lingual orthodontics : A status reports, Part 5 : Lingual Mechenotherapy. J. Clin Orthod 1983;17:99-115.
- 10) Aguirre MJ. Indirect Bonding for lingual cases. J. Clin Orthod 1984;18:565-9.