

# 교정치료후 안정성에 미치는 교합의 영향\*

연세대학교 치과대학 교정학교실

황 현식

## I. 서 론

이 땅에 교정치료가 생긴 이래 교정의를 가장 당황하게 하는 것은 교정치료후에 나타나는 relapse이다. 1860년 Angell이 RPE 사용 후 retention을 언급한 후 이러한 relapse의 주원인이 어떠한 것인가에 대한 연구가 계속적으로 있어왔다<sup>26)</sup>. 그러나 선학들의 수많은 연구에도 불구하고 relapse는 계속 일어나고 있으며<sup>29,61)</sup> Kingsley, Hellman등 유명한 교정의들조차 치료후 안정성에 대해서는 속수무책임을 고백한 바 있다<sup>26)</sup>.

한편 우리는 교정치료 말기에서 debonding의 조건으로 대개 구치관계, 견치관계, 상하악 치아의 맞물림 같은 정적교합만 보는 경우가 많다. 물론 이러한 정적교합도 실제로 치료후 안정성에 중요하며, 이미 여러 선학들<sup>17,31,33,62,78)</sup>에 의해 누차 강조된 바 있다. 그러나 환자의 상하악골은 가만히 있는 것이 아니라 항상 움직이고 있다는 것을 또한 잊어서는 안된다. 즉 저작, 연하, 발음, 호흡, 표정 등의 기능을 수행할 때 하악골은 악관절을 중심으로 항상 움직이고 있다는 것이다. 이러한 기능시에, 즉 하악골의 전방운동이나 측방운동시에 어떤 치아에 가해져야 할 힘이 가해지지 않거나, 또는 과도한 힘이 가해진다면 바라지 않는 치아의 이동이 일어날 것은 자명한 일이다<sup>14,51)</sup>. 이러한 치아의 이동외에도 동요현상, 치근흡수, 치주염, wear facet 그리고 bruxism이 나타날 수

있으며<sup>4,20,21,60,72)</sup> 심한 경우 Temporomandibular Disorder(이하 TMD)가 초래되는 등<sup>42,46,49,53,76,86)</sup> 교정 치료후 안정성에 막대한 영향을 미치고 있다.

교정치료후 안정성에 가장 올바른 교합형태가 어떤 것인가에 관한 부단한 연구 결과 오늘날 상호보호교합(Mutually Protective Occlusion)<sup>11,13,25,34~36,41,48,54,69,71,75,80~82)</sup>이 권유되고 있다. 상호보호 교합이란 한마디로 중심위에선 구치가 전치를 보호하고 편심위에선 전치가 구치를 보호하는, 이를 그대로 “상호보호”하는 교합형태이다.

중심위에서 구치가 전치를 보호하기 위해서는 CRO(Centrally Related Occlusion)에서 구치는 최대접촉되는 반면 전치는 닿지 않아야 한다(0.0005 inch clearance). 그리고 편심위에서 전치가 구치를 보호하기 위해선 전방운동시엔 전치만, 측방운동시엔 작업측의 견치만 닿고 구치는 이개되어야 한다. 그리고 이와 함께 중심위에서 구치가 닿을때 centric stop이 모든 구치에서 형성되어야 하며, 같은 양의 교합력이 각 치아 장축방향으로 치아에 전달되어야 한다. 또한 편심위에서 닿고 있는 견치나 전치부에 과도한 힘이 가해져서도 안된다.

그러나 교정치료후 중심위교합시 어느 부위에 prematurity가 있거나(centric discrepancy), 편심위운동시 구치부가 닿거나 전치부에 과도한 힘이 미치게 되면(eccentric discrepancy) 이러한 교합은 쉽게 relapse될 것이다.

\* 본 저술은 1983년 4월 27일 제14차 아시아·태평양치과회의(14th Asian-Pacific Dental Congress)에서 구연하였음.

## II. CENTRIC DISCREPANCY

중심위 상태에서 교합의 부조화가 나타날 때 이를 centric discrepancy라 하며 centric prematurity, sunday bite, molar fulcrum 등이 여기에 속한다.

### II-1 Centric Prematurity

정상적으로 CRO와 CO는 일치되어야 하는데 CRO에서 어느 부위에 조기접촉이 있으면 조기접촉된 치아가 움직이거나 또는 하악골이 deflection되면서 CO로 slide가 나타난다. 대개 CO는 CRO의 전방에 위치하므로 하악골은 전방으로 deflection되는 경우가 많다. 따라서 전치부의 hard contact이 나타나 상전치부의 순축이동과 하전치부의 설축이동 즉 상전치부의 spacing과 하전치부의 crowding이 초래된다(그림 1).

centric prematurity가 나타나는 부위를 자세히 살펴보면 소구치부위의 prematurity는 대개 45가 45에 비해 설축에 위치한 것에 기인하며, 대구치부위의 prematurity는 67의 buccal root torque부족에 기인한다는 것을 알 수 있다. 그리고 상·하악 악궁형태와 악궁폭 경의 부조화로 인한 prematurity도 빈번하게 나타난다.

따라서 이러한 centric prematurity를 예방하기 위해서는 경우에 따라서 하악의 ideal arch wire bending시 소구치 전방부위에 약간의 bayonet bend를 부여하는 것을 잊지 말아야 하며 구치부 wire에 올바른 passive torque 이 들어가고 있는지 특히 상악구치부에 buccal root torque이 들어가고 있는지 계속 살펴 보아야 한다. 상·하악의 치아폭경의 부조화로 인한 악궁형태, 악궁폭경의 부조화는 Air Rotor Stripping<sup>3,67,68)</sup>을 사용하여 상 하악 치아크기비율을 맞추어 주어야 한다(그림 2).

일단 발생한 centric prematurity는 “Occlusal adjustment”<sup>1,19,28,48,50,59,63,70,76)</sup>로 제거해 주어 “freedom in centric”<sup>77)</sup>을 형성해 주어야 한다.

### II-2 Sunday Bite

Class II 환자를 Class I 으로 교정치료하였는데 수 개월만에 다시 Class II로 relapse되었다면 sunday bite를 의심할 수 있다<sup>54,77)</sup>.

이러한 sunday bite는 치료중 2급 고무줄의 남용결과 하악과두가 관절외에서 빠져나오고 하악골이 전방이동된 상태에서 치료가 완성된 결과 나타나는 수 있다. 또한 상·하악간의 악궁형태를 조화있게 맞추지 못한 경우 Class II에서는 대개 완전한 interdigitation을 위해 환자는 의식적으로 하악골을 전방이동시키게 된다. 그리고 convex한 안모를 보상하기 위해서도 환자는 하악골을 전방이동시키게 된다. 이렇게 전방이동된 상태에서 즉 외측익돌근이 수축되어 있는 상태에서 finishing되고 debonding된 결과로 sunday bite가 생길 수 있다(그림 3).

이러한 경우 debonding후 얼마간은 interdigitation에 의해 Class I 상태가 유지되나 수개월 후 하악과두가 제 위치로 돌아가면서 Class II로 relapse가 초래된다. 만약 Class III로 relapse가 일어나지 않는다면 더욱 꼼꼼한 TMD가 초래된다.

이러한 sunday bite를 예방하기 위해서는 환자내원시마다 CR을 유도하고<sup>1,9,12,84)</sup> 이를 고려한 TP(Therapeutic Position)<sup>38~40,79)</sup> 상태에서 치료의 진전상태 평가나 계속적인 치료계획을 수립해야 한다(그림 3-(c)). 그리고 2급부정교합 환자 치료시에 가능하면 하악골을 전방이동시키는 방법보다 상악골의 성장억제나 후방이동에 주력하는 mechanics을 사용해야 한다<sup>18)</sup>.

일단 sunday bite가 된 경우에는 TP상태에서 재진하고 occlusal adjustment를 시행하거나 다시 교정치료를 해야 한다.

### II-3 Molar Fulcrum

치료전에는 전치부 개교가 없었더라도 후안면고경이 짧은 환자에서는 약간의 구치정출에 의해서도 전치부 개교가 일어날 수 있다. 이때

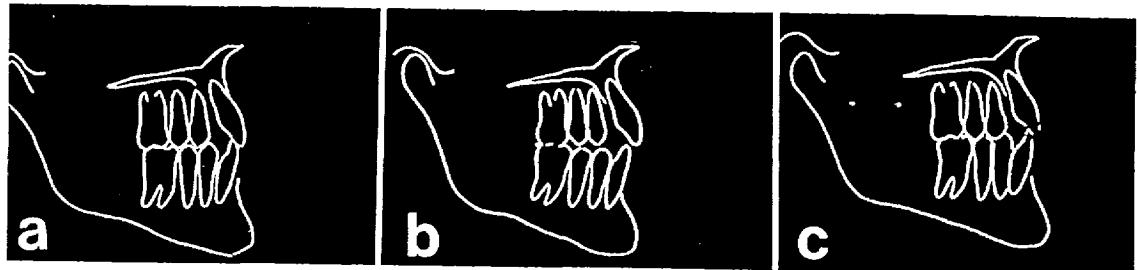


그림 1 CENTRIC PREMATURITY (a) 정상적으로 CRO와 CO는 일치되어야 하는데 (b) CRO에서 어느 치아에 조기접촉이 있으면 (c) 하악골이 변위되면서 CO로 slide가 나타난다. 대개 CO는 CRO의 전방에 위치하므로 전치부의 hard contact이 초래되어 상전치부의 spacing이나 하전치부의 crowding이 나타날 수 있다.



그림 2 CENTRIC PREMATURITY (a) centric prematurity의 가장 흔한 원인의 하나는 상 하악치아폭경의 부조화이므로 (b, c) Air-Rotor Stripping으로 해결해 주어야 한다.

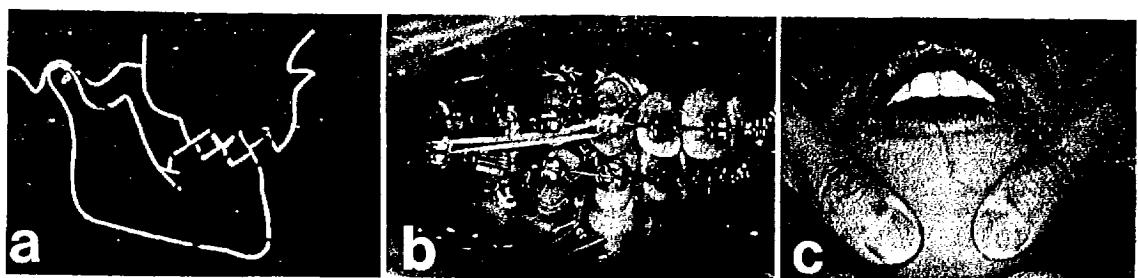


그림 3 SUNDAY BITE (a) 2급 부정교합 환자는 convex한 암모에 대한 보상과 보다나은 interdigititation을 위해 치료중 의식적으로 하악골을 전방이동시키게 된다. (b) 계다가 치료목적상 2급고무줄을 남용하는 경우 sunday bite가 초래된다. (c) 따라서 내원시마다 CR을 유도하고 이 CR상태에서 검진하는 것이 바람직하다.

전치부 개교를 없애기 위해 전치부에 up & down elastics을 걸면 눈에 보이는 개교는 대개 사라진다. 그러나 실제로는 구치를 fulcrum으로 하여 하악골이 시계반대방향으로 회전되어 나타난 경우가 많은데 이러한 경우를 "hidden open bite"이라 한다. 이 때에는 하악과두가 subluxation되어 있기 때문에 debonding 후 하악과두가 제 위치로 돌아가면서 전치부개교가 다시 나타난다. (그림 4).

molar fulcrum의 원인이 되는 구치정출은 잘못된 bracket 위치상태에서 굵은 wire를 삽입시, 구치의 후방이동으로 wedge 효과가 나타날 때, cervical H-G나 악간 고무줄 사용으로 수직방향의 force vector가 있을 때 나타난다.

따라서 molar fulcrum을 예방하기 위해서는 저작근력이 약하고 후안면고경이 짧은 환자의 경우 구치를 정출시킬 수 있는 모든 가능성을

배제시켜야 한다. 즉 bracket부착시 어느 구치가 정출되지 않도록 세심한 주의를 기울여야 하며, 발치와 비발치사이에서 발치여부 진단이 명확치 않은 경우에는 발치를 하여 구치의 후방이동을 피해야 한다. 부득이 구치부 후방이동이나 상악성장억제 목적으로 head gear를 써야할 경우에는 high pull type의 head gear를 써야하며 구치의 buccoversion을 막기 위해 Transpalatal Arch를 동반해야 한다. 악간고무줄도 가능한 사용을 피하고 사용해야 할 경우에는 대구치가 아니라 소구치에 거는 "short elastics"이 바람직하다(그림 5)<sup>56)</sup>. 어쨌든 구치정출 가능성이 있는 환자에서는 더욱 pain threshold가 낮은 환자에게는 무설탕 껌을 하루에 수시간씩 씹을 것을 권하여 구치정출을 막아 주어야 한다.

일단 molar fulcrum으로 작용한 구치는 교합면 삭제등을 통하여 개교를 어느 정도 해소 시킬 수도 있으나 그 효과가 미미하여 대개의

경우 Repositioning Splint<sup>58)</sup>로 환자의 CR을 찾아준 다음 새로 교정치료해야 하는 경우가 많다.

### III. ECCENTRIC DISCREPANCY

하악골이 움직일때 나타나는 부조화를 eccentric discrepancy라 하는데 여기에는 "posterior interference"와 "anterior interference"가 있다. 전방운동이나 측방운동시에, 구치가 걸리는 경우를 "posterior interference"라 하고 전치부에 과도한 힘이 미치는 경우를 "anterior interference"라 한다.

#### III-1 Posterior Interference

측방운동시엔 작업측의 견치만 닿고 전방운동시엔 전치만 닿아야 하는데 구치가 닿는 경우를 posterior interference라고 한다. 후자는



그림 4 HIDDEN OPEN BITE (a) dolichocephalic한 환자는 약간의 구치정출에도 쉽게 개교를 나타낸다. (b) 이때 up & down elastics을 걸면 눈에 보이는 개교는 사라지나 실제로는 과두가 관절와내에서 변위된 것이다. (c) 따라서 debonding 후 과두가 제위치로 돌아가면서 전치부개교가 다시 나타난다.

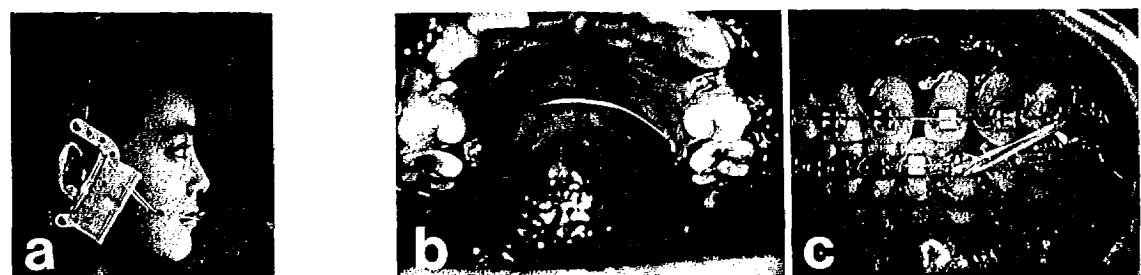


그림 5 MOLAR FULCRUM (a) 구치의 교정적 후방이동시 구치의 정출을 막기위해서는 high pull type의 head gear를 써야 한다. (b) 그러나 이 경우 구치가 buccoversion되기 쉬우므로 반드시 TPA가 동반되어야 한다. (c) 악간고무줄 사용시엔 대구치가 아니라 소구치에 거는 "short elastics"이 바람직하다.

이를 전치부의 coupling이 제대로 되지 못하였다고 표현한다. 이러한 posterior interference가 있게 되면 치아의 동요현상, 치주염, occlusal wear등과 함께 bruxism이나 TMD도 초래될 수 있다. 그리고 최근에는 개교현상이나 하악전치부 crowding까지 초래된다는 발표가 나왔다. 구치부에 interference가 있게되면 이를 self-protection하기 위해 혀가 상하악 치아사이에 놓이게 된다. 이를 “adaptive tongue thrust”라고 하는데, 이러한 혀의 위치변화로 인해 개교가 가속화될 수가 있다. 또한 interference에 의해 제7뇌신경의 작용이상이 나타나며 이로인해 mentalis muscle의 기능이 상이 초래되는데 이 근육의 수축으로 하악전치부의 crowding이 발생될 수 있다. 즉 구치부의 interference로 인해 전치부의 crowding이 나타날 수 있다는 것을 명심하고 있어야 한다<sup>26)</sup>.

전방운동시 구치부 interference는 전치부의 수직피개가 작거나 수평피개가 큰 경우,

curve of Spee가 심한경우, 교합평면이 하방경사된 경우, 교두높이가 큰 경우에 나타난다. 축방운동시 구치부 interference는 전치부위의 수직피개가 작거나 수평피개가 큰 경우 상악구치부의 lingual crown torque이 부족한 경우에 빈발한다. 임상에서 흔히 발견되는 posterior interference는 상악 제1대구치, 제2대구치의 설측교두에서 나타나는 balancing side interference이다.

따라서 이러한 posterior interference를 예방하기 위해서는 curve of Spee를 가능하면 평평하게 해야 한다. 그리고 교합평면을 하방경사시키지 않도록 조심해야 한다. 이를 위해 2급 고무줄의 남용을 피하며<sup>83,84)</sup>, 같은 조건이라면 하악전치 intrusion 보다는 상악전치를 intrusion 시켜야 한다. 특히 환자의 교두높이가 높은 경우엔 curve of Spee를 평평하게 하고 교합평면의 하방경사를 막는데 더욱 유의해야 한다(그림 6). 그리고 balancing side interference의 주 발생치아는 제2대구치



그림 6 POSTERIOR INTERFERENCE (a) 하악골의 전방운동시 구치부가 결리는 것은 전치부의 수평피개의 과다, 또는 수직피개의 부족 (b) 교합평면의 하방경사등의 이유에서 기인하는데 (c) 교합평면의 하방경사는 2급고무줄의 남용에서 비롯된다.

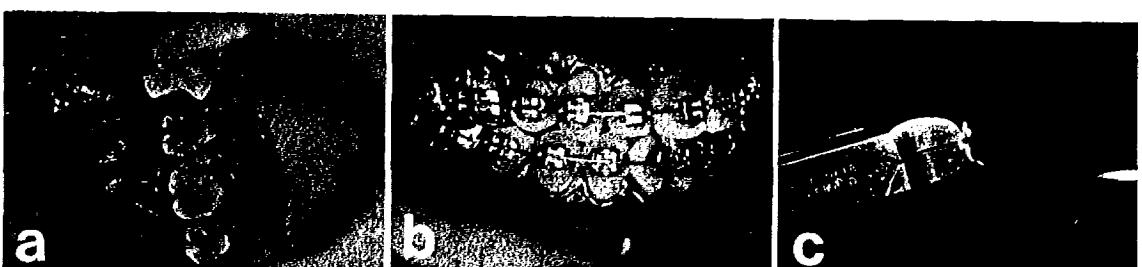


그림 7 POSTERIOR INTERFERENCE (a) 하악골의 축방운동시 빈발하는 구치부 interference는 제1, 제2대구치에서 나타나는 balancing side interference이므로 (b) 제2대구치에도 반드시 banding을 하여 (c) 적절한 torque를 부여해 주어야 한다. 이러한 interference는 상악구치의 torque부족이나 하악구치의 torque과다에서 비롯된다.

부위이므로 반드시 banding을 하여 적절한 torque를 부여해 주어야 한다. 필요한 경우 제1 또는 제2대구치 전방부위에 delta loop가 동반된 굵은 rectangular wire로 active torque 을 부여해 주어야 한다(그림 7)<sup>45)</sup>.

그리고 구치부 interference 예방에는 적절한 전치부 수평피개와 수직피개가 중요하다<sup>21)</sup>. 일정한 수직피개하에서 수평피개는 상악전치 치축경사로 대변되는데 condylar disclusive angle이나 tissue balance와 조화를 이루어야 한다. 즉 condylar disclusive angle이 완만하면 수평피개는 커도 되지만 condylar disclusive angle이 경사진 경우에는 수평피개가 작아야 하악골 전방운동시 구치부 이개가 가능하다. 수직피개는 교두높이, angle of eminence, 교합평면, curve of Spee와 조화를 이루어야 한다. McHorris<sup>34,35)</sup>에 의하면 수직피개가 교두 높이보다 최소 1mm는 커야 구치부 이개가 가능하다는 것이다. 그리고 angle of eminence 가 경사진 경우, 교합평면이 경사진 경우, curve of Spee가 심한경우엔 수직피개를 깊게 해 주어야 전치부 coupling이 가능하고 구치부 가 이개될 수 있다.

교정치료후 posterior interference가 있는 것으로 나타나면 occlusal adjustment로 이 부위를 삭제한다. 그러나 여기엔 한계가 있으므로 무엇보다 예방이 중요하다.

### III-2 Anterior Interference

하악골의 전방운동이나 측방운동시 전치부가 부드럽게 구치를 이개시켜야 하는데 전치부에 과도한 힘이 걸리는 경우를 “anterior interference” 또는 “overcoupling”이라고 한다.

이러한 overcoupling의 경우 하악골의 운동이 방해를 받으므로 TMD가 초래될 수 있으며<sup>54,76)</sup> 또한 상악전치는 순축으로, 하악전치는 설축으로 이동하여 상악전치부 spacing과 하악전치부 crowding이 나타날 수도 있다<sup>44,54)</sup>. 상악에 가철성 보정장치를 장착하고 있는 경우에는 치아의 looseness나 치근흡수도 야기될 수 있다. 특히 angle of eminence가 완만하거나 Bennet movement가 심하면 이러한 상태는 더욱 크게 나타날 것이다<sup>5,79)</sup>.

overcoupling은 전치부의 수직이개가 깊거나 수평이개가 짧은 경우에 나타난다. 수평이개가 짧다는 것은 상악전치 치축이 uprighting된 것을 의미한다. 이러한 상악전치의 uprighting은 제2급 부정교합 환자의 경우나 소구치 발치 경우에서처럼 상악전치부의 후방이동량이 많은 case에서 전치부에 효과적인 torque를 부여하지 못했거나, 상악 제1대구치가 mesial rotation되어 제1대구치 전방에 있는 소구치, 견치가 덩달아 전방위치 된 경우나 또는 “cusp to fossa”관계로 finishing하려 할 경우에 흔히 나타날 수 있다(그림 8).



그림 8 ANTERIOR INTERFERENCE 소구치 발치 case에서 전치부에 효과적인 torque control을 못한 경우 overcoupling이 나타난다. (a) 전치부 retraction 전에는 상악전치의 치축경사가 바람직하였으나 (b) 전치부 retraction시 torque control이 제대로 되지 않아 upright된 치축경사가 초래되었다. (c) 즉, condylar disclusive angle에 의해 anterior disclusive angle의 경사가 너무 심하여 하악골운동시 전치부 안정성의 결핍이 우려된다.

따라서 이러한 overcoupling을 예방하기 위해서는 상악 전치 retraction시 효과적인 torque을 잘 부여해 주어야 한다. 특히 치아의 동량이 많은 maximum anchorage case에서는 J-hook을 통한 extra-oral anchorage<sup>37)</sup>나 M/F 비율을 이용한 Burstone의 T-loop<sup>90)</sup>가 유용하다. 한편 일반적인 retraction loop를 사용할 경우에는 bracket slot 크기에 가까운 굵은 wire를 사용하는 것이 중요하며<sup>10)</sup> 또한 전치부 tipping이 쉽게 일어나는 closing type의 loop보다는 bull loop나 tear drop loop 같은 open type의 loop를 제작하는 것이 바람직하다.

eccentric discrepancy 얘기가 나올 때에는 “어느정도의 anterior disclusive path가 condylar disclusive path와 조화를 이루느냐”하는 학제구분이 필요하다. 이론적으로는 환자의 condylar guidance를 계측하여 그 값에 5°<sup>35)</sup> 또는 10-20°<sup>23)</sup> 더 경사지게 anterior guidance를 형성하면 된다. 이 수치보다 작거나 오히려 condylar guidance값이 크면 uncoupling이 초래되며 이 수치보다 너무 큰 경우엔 overcou-

pling이 초래된다고 할 수 있다<sup>4,23,34,35,38)</sup>. 그러나 이와 같이 anterior guidance가 condylar disclusion과 조화를 이루어야 한다고 생각하는 학자들<sup>2,4,6~8,23,34,35,48,54,71,73,88,91)</sup>이 있는 반면 이러한 관계는 필요없다고 주장하는 사람들<sup>13,30,43,63~66)</sup>도 있어 아직도 의견이 분분한 실정이다. 게다가 두부방사선 계측사진에서 측정할 수 있는 angle of eminence가 실제 condylar guidance와 관계가 있는지<sup>8,34,35)</sup> 없는지<sup>4,24,48,88)</sup>에 대해서도 많은 학자들간에 이견이 나타나고 있는 실정이다.

어쨌든 condylar disclusion과 anterior disclusion간에 부조화가 있다고 인정되면 condylar disclusion은 바꿀 수 없으므로 anterior disclusive path를 조정해야 한다. 즉 upright된 상악전치부에 lingual root torque를 부여하여야 하는데 이는 torque turret이나, round wire를 사용한 ART spring<sup>89)</sup>, rectangular wire를 사용한 Incisor Root spring<sup>90)</sup> 등으로 가능하다(그림 9). 이와같은 교정치료가 곤란한 경우에는 “selective grinding”이나 “restoration”으로 조정할 수도 있다.

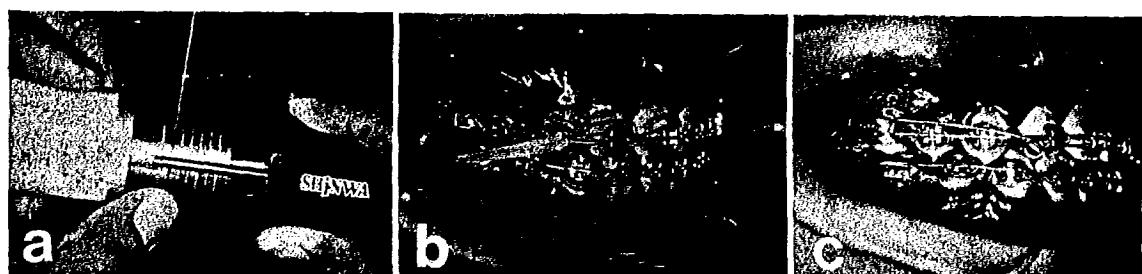


그림 9 ANTERIOR INTERFERENCE 이미 upright된 상악전치에는 (a) torque turret (b) ART spring (c) Incisor Root Spring 등을 이용하여 적절한 lingual root torque를 부여해야 한다.

#### IV. 결 론

우리는 “교정치료후 안정성”이라는 말과 함께 “보정”이라는 단어를 머리에 떠올리는 경우가 많다. 그러나 혼명한 교정의는 교정치료후 안정성을 보정장치에 의존하지 않는다. 교정치료후 안정성 여부나 정도는 치료전 치료계획수립이나 치료과정중에 이미 결정이 난다는 것을

잘 알고 있기 때문이다. 모든 교정의는 교정치료계획수립이나 치료중 교합 특히 기능적 교합에 대한 깊은 이해를 가지고 있을 때 centric discrepancy나 eccentric discrepancy를 예방할 수 있으며 이로 인해 교정치료후 안정성이 증대되고 나아가 TM disorder가 예방될 수 있다는 것을 명심해야 한다.

## REFERENCES

1. Aubrey, R.B.: Occlusal objectives in orthodontic treatment, *Am. J. Orthod.*, 74: 162-175, 1978.
2. Aull, A.E.: Condylar determinants of occlusal patterns, *J. Prosthet. Dent.*, 15: 826-846, 1965.
3. Ballard, M.L.: Asymmetry in tooth size; A factor in etiology, diagnosis and treatment of malocclusion, *Angle Orthod.*, 14:67-70, 1944.
4. Bell, D.E., and Harris, E.F.: Disclusion in mandibular protrusion, *Angle Orthod.*, 53:146-156, 1983.
5. Chiappone, R.C.: A gnathologic approach to orthodontic finishing, *J. Clin. Orthod.*, 9:405-417, 1975.
6. Clayton, J.A., Katowicz, W.E., and Zahler, J.M.: Pantographic tracings of mandibular movement and occlusion, *J. Prosthet. Dent.*, 25:389-396, 1971.
7. Cohen, R.: The relationship of anterior guidance to condylar guidance in mandibular movement, *J. Prosthet. Dent.*, 6:758-767, 1956.
8. Corbett, N.E., and et al.: The relation of the condylar path to the articular eminence in mandibular protrusion, *Angle Orthod.*, 41:286-292, 1971.
9. Cottingham, L.L.: Gnathologic orthodontics, *Am. J. Orthod.*, 74:454-456, 1978.
10. Creekmore, T.D.: JCO interviews on torque, *J. Clin. Orthod.*, 13:305-310, 1979.
11. D'Amico, A.: The canine teeth - normal functional relation of the natural teeth of man, *J.S. Cal. Dent. Assoc.*, 26:6-23, 49-60, 127-142, 175-182, 194-208, 239-241, 1958.
12. Dawson, P.E.: Temporomandibular joint pain - dysfunction problems can be solved, *J. Prosthet. Dent.*, 29:100-112, 1973.
13. \_\_\_\_\_: Evaluation, diagnosis, and treatment of occlusal problems, *The C.V. Mosby Co.*, St. Louis, 1974.
14. Fischer, B.: Retention, *Am. J. Orthod.*, 29:5-17, 1943.
15. Graber, T.M., and Swain, B.F.: Orthodontics; Current principles and techniques, 1st ed., 857-898, *The C.V. Mosby Co.*, St. Louis, 1985.
16. Guichet, N.F.: Biologic laws governing functions of muscles that move the mandible, Part 1; Occlusal programming, *J. Prosthet. Dent.*, 37:648-656, 1977.
17. Hawley, G.A.: A removable retainer, *Dent. Cosmos*, 61:449, 1919.
18. Heide, M., and Thorpe, C.W.: The necessity for postorthodontic precision grinding for balanced occlusion, *Angle Orthod.*, 35: 113-119, 1965.
19. Heimlich, A.C.: Selective grinding as an aid to orthodontic therapy, *Angle Orthod.*, 21:76-88, 1951.
20. Hopkins, J.B., and Murphy, J.: Variations in good occlusions, *Angle Orthod.*, 41:55-65, 1971.
21. Huffer, R.H., and et al.: Relationship between the lingual of the maxillary central incisor and articular eminence in ideal occlusions, *Angle Orthod.*, 42:44-49, 1972.
22. Ingervall, B.: Functionally optimal occlusion; The goal of orthodontic treatment, *Am. J. Orthod.*, 70:81-90, 1976.
23. Iwata, T., and Hobo, S.: New concepts on the anterior guidance and its clinical application, presented in the congress of gnathology, 1984.
24. Jankelson, B.: Dental occlusion and the

- temporomandibular joint: 51-62, Dent. Clin. N. Am., Mar., W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1962.
25. Kahn, A.E.: The importance of canine and anterior tooth positions in occlusion, J. Prosthet. Dent., 37:397-410, 1977.
26. Kaplan, H.: The logic of modern retention procedures, Am. J. Orthod., 93:325-340, 1988.
27. Katoh, K.: A study on influence of inclination of incisal path on condylar path, J. Jpn. Prosthodont. Soc., 30:108-127, 1986.
28. Kuljaka, B.: Selective grinding in orthodontic practice, Zabozdraw Vest., 12:138-144, 1957.
29. Little, R.M., and et al.: An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention, Am. J. Orthod., 93:423-428, 1982.
30. Mann, A.W., and Pankey, L.D.: Oral rehabilitation; Part 1; Use of the P-M instrument in treatment planning and in restoring the lower posterior teeth, J. Prosthet. Dent., 10:135-150, 1960.
31. Marcus, M.B.: A review and consideration of the problem of retention, Am. J. Orthod., 24:203, 1938.
32. Mathews, J.R.: Functional considerations of the temporomandibular articulation and orthodontic implications, Angle Orthod., 37:81-93, 1967.
33. McCauley, D.R.: The cuspid and its functions in retention, Am. J. Orthod., 90:196-205, 1944.
34. McHorris, W.H.: Occlusion (part I), J. Clin. Orthod., 13:606-620, 1979.
35. \_\_\_\_\_: Occlusion (part II), J. Clin. Orthod., 13:684-701, 1979.
36. \_\_\_\_\_: The importance of anterior teeth, J. of Gnath., 1:19-36, 1982.
37. Merrifield, L.L., and Cross, J.J.: Directional forces, Am. J. Orthod., 57:435-464, 1970.
38. Mongini, F.: Combined method to determine the therapeutic position or occlusal rehabilitation, J. Prosthet. Dent., 47:434-439, 1982.
39. \_\_\_\_\_: The stomatognathic system, Quintessence Publishing Co., Chicago, 1984.
40. Mongini, F., and Schmid, W.: Assessment of the therapeutic position for orthodontic diagnosis and treatment, Am. J. Orthod., 82:513-518, 1982.
41. Okeson, J.P.: Fundamentals of occlusion and temporomandibular disorders, The C.V. Mosby Co., St. Louis, 1985.
42. Owen, A.H.: Orthodontic/orthopedic treatment of craniomandibular pain dysfunction (part I: Diagnosis with transcranial radiographs), J. Craniomandib. Prac., 2:238-249, 1984.
43. Pankey, L.D., and Mann, A.W.: Oral rehabilitation; Part II; Reconstruction of the upper teeth using a functionally generated path technique, J. Prosthet. Dent., 10:151-162, 1960.
44. Parker, W.S.: The significance of clinical evidence, Angle Orthod., 35:61-84, 1965.
45. Parker, W.S.: Centric relation and centric occlusion; an orthodontic responsibility, Am. J. Orthod., 74:481-500, 1978.
46. Perry, H.T.: Relation of occlusion to temporomandibular joint dysfunction; the orthodontic view point, J.A.D.A., 79:137-141, 1969.
47. \_\_\_\_\_: Temporomandibular joint and occlusion, Angle Orthod., 46:284-293, 1976.
48. Ramfjord, S., and Ash, M.M.: Occlusion, W.B. Saunders Co., 2nd ed., Philadelphia, 1971.

49. Ricketts, R.M.: Clinical implications of the temporomandibular joint, Am. J. Orthod., 52:416-439, 1966.
50. Riise, C.: Rational performance of occlusal adjustment, J. Prosthet. Dent., 48:319-327, 1982.
51. Rogers, A.P.: A restatement of the myofunctional concept in orthodontics, Am. J. Orthod., 36:845-854, 1950.
52. Roth, R.H.: Gnathologic concepts and orthodontic treatment goals (Light wire edgewise appliances; Chapter 14), 2nd ed., 1160-1224, The C.V. Mosby Co., St. Louis, 1972.
53. \_\_\_\_\_: Temporomandibular pain-dysfunction and occlusal relationships, Angle Orthod., 43:136-153, 1973.
54. \_\_\_\_\_: The maintenance system and occlusal dynamics, Dent. Clin. N. Am. 20:761-788, 1976.
55. \_\_\_\_\_: Functional occlusion for the orthodontist (part I), J. Clin. Orthod., 15:32-51, 1981.
56. \_\_\_\_\_: Functional occlusion for the orthodontist (part III), J. Clin. Orthod., 15:100-123, 1981.
57. Roth, R.H., and Gordon, W.W.: Functional occlusion for the orthodontist (part IV), J. Clin. Orthod., 15:246-265, 1981.
58. Roth, R.H., and Rolfs, D.A.: Functional occlusion for the orthodontist (part II), J. Clin. Orthod., 15:100-123, 1981.
59. Rothner, J.T.: Occlusal equilibration; a part of orthodontic treatment, Am. J. Orthod., 38:530-537, 1952.
60. Sadowsky, C., and Begloe, E.A.: Long-term effects of orthodontic treatment on periodontal health, Am. J. Orthod., 80:156-172, 1981.
61. Sadowsky, C. and Sakols, E.I.: Long-term assessment of orthodontic relapse, Am. J. Orthod., 82:456-463, 1982.
62. Salzman, J.A.: Principles of orthodontics, J.B. Lippincott Co., Philadelphia, 1943.
63. Schuyler, C.H.: Fundamental principles in the correction of occlusal disharmony, natural and artificial, J.A.D.A., 22:1193-1202, 1935.
64. \_\_\_\_\_: An evaluation of incisal guidance and its influence on restorative dentistry, J. Prosthet. Dent., 9:374-378, 1959.
65. \_\_\_\_\_: The function and importance of incisal guidance in oral rehabilitation, J. Prosthet. Dent., 13:1011-1029, 1963.
66. Schwartz, H.: Occlusal variations for reconstructing the natural dentition, J. Prosthet. Dent., 55:101-105, 1986.
67. Sheridan, J.J.: Air-Rotor Stripping, J. Clin. Orthod., 19:43-59, 1985.
68. \_\_\_\_\_: Air-Rotor Stripping; update, J. Clin. Orthod., 21:782-788, 1987.
69. Sierra, R.E.: Development of organic occlusion, J. of Gnatho., 4:87-101, 1985.
70. Solnit, A., and Curnutt, D.C.: Occlusal correction, principles and practices, Quintessence Publishing Co., Chicago, 1988.
71. Stallard, H.: Are we serious about preventing the ills and ill-forms of the mouth? J. of Gnatho., 6:83-96, 1987.
72. Strang, R.H.: Factors associated with successful orthodontic treatment, Am. J. Orthod., 33:790-800, 1952.
73. Stuart, C.E.: The geometrics of the gnathic system, J. of Ganthro., 1:6-18, 1982.
74. \_\_\_\_\_: Overlap of the upper anterior teeth and its determinants, J. of Gnatho., 2:3-8, 1983.
75. Stuart, C.E., and Stallard, H.: Principles involved in restoring occlusion to natural teeth, J. Prosthet. Dent., 10:304-313, 1960.

76. Thompson, J.R.: Differentiation of functional and structural dental malocclusion and its implication to treatment, *Angle Orthod.*, 42:252-262, 1972.
77. Timm, T.A., Herremans, E.L., and Ash, M.M.: Occlusion and orthodontics, *Am. J. Orthod.*, 70:138-145, 1976.
78. Tweed, C.W.: Indications for the extraction of teeth in orthodontic procedure, *Am. J. Orthod.*, 30:405-428, 1944.
79. Williamson, E.H.: Occlusion; Understanding and misunderstanding, *Angle Orthod.*, 46:86-93, 1976.
80. \_\_\_\_\_ : Occlusion and T.M.J. dysfunction (Part 1), *J. Clin. Orthod.*, 15:333-350, 1981.
81. \_\_\_\_\_ : Occlusion and T.M.J. dysfunction (Part 2), *J. Clin. Orthod.*, 15:393-410, 1981.
82. \_\_\_\_\_ : The role of craniomandibular dysfunction in orthodontic diagnosis and treatment planning, *Dent. Clin. N. Am.*, 27: 541-560, 1983.
83. \_\_\_\_\_ : Occlusal concepts in orthodontic diagnosis and treatment (New vistas in orthodontics; chapter 6), 122-147, Lea & Febiger, Philadelphia, 1985.
84. Williamson, and et al.: Cephalometric analysis, Comparisons between maximum intercuspatation and centric relation, *Am. J. Orthod.*, 74:672-677, 1978.
85. Wood, C.R.: Centrally related cephalometrics, *Am. J. Orthod.*, 71:156-172, 1977.
86. Wyatt, W.E.: Preventing adverse effects on the temporomandibular joint through orthodontic treatment, *Am. J. Orthod.*, 91:493-499, 1987.
87. Wylie, W.L.: Functional occlusion; A major objective of dentistry, *Oral Surg. Oral Med. and Oral Path.*, 9:1069-1075, 1956.
88. 김상철 : 과로와 전치부 교합과 두개안면골 형태의 상관관계에 관한 연구. 대한치과교정학회지, 18 : 7-24, 1988.
89. 박미애 : 자상진료실 : ART Spring. 대한치과의사협회지, 24 : 657, 749, 1986..
90. 박영철 : Segmented Arch Technique에 의한 최신교정치료법, 대한치과의사협회지, 24 : 593-603, 700-702, 1986.
91. 백형선 : 단층 및 두부방사선계측사진을 이용한 정상교합자의 악관절에 관한 연구. 대한치과교정학회지, 16 : 85-105, 1986.

**- ABSTRACT -**

**THE EFFECTS OF OCCLUSION ON THE STABILITY AFTER  
ORTHODONTIC TREATMENT**

**Hyeon-Shik Hwang, D.D.S., M.S.D.**

*Department of Orthodontics, College of Dentistry, Yonsei University*

We tend to consider only static occlusion such as molar relationship, canine key, and interdigitation at finishing stage. Of course, this static occlusion is important for post-orthodontic stability. But we should remember that mandible is always on the move during its various functions. If no pressure or too much pressure is put on during its functions, untoward tooth movement could occur. And tooth mobility, periodontitis, wear facet, bruxism, and far worse temporomandibular disorder could occur.

After many studies have been done on what is a desirable occlusal scheme to strengthen post-orthodontic stability, today, "mutually protective occlusion" is recommended. If an orthodontist does not have understanding about this occlusal scheme during orthodontic treatment, the following conditions will be resulted after orthodontic treatment.

- I. Centric discrepancy
  - 1. centric prematurity
  - 2. sunday bite
  - 3. molar fulcrum
- II. Eccentric discrepancy
  - 1. posterior interference
  - 2. anterior interference

If we have deep understanding about these discrepancies that can happen after orthodontic treatment and their causes, corrections, and especially preventions against them, post-orthodontic stability could be strengthened and further temporomandibular disorder could be prevented.