

소아에서 3급 부정교합의 진단과 처치

이상호

조선대학교 치과대학 소아치과학교실

I. 서론

전치부 반대교합은 3급 부정교합의 가장 큰 trait이다. 다른 부정교합의 유형과는 달리 전치부 반대교합은 치료가 가장 dramatic하게 이루어지므로 치과의사들이 쉽게 접근하여 치료를 시행할 수 있는 분야라고 생각될 수 있으나 실제 치료 후 장기적인 예후를 관찰해 보면 예후가 별반 좋지 않거나 문제 발생의 소지가 많은 부정교합 유형중에 하나이다. 치아 몇 개만 전후로 이동시켜 교합을 jumping시키면 반대교합이 해결될 것 같아 쉽게 달려들었다가 예상치 못한 어려운 문제들이 하나 둘 표출될 때 당황하게 되는 경우가 종종 있다. 전치부 반대교합은 보기에는 간단히 보여도 그 이면에 내재되어 있는 문제가 많은, 흡사 병산의 일각 같은 증례들이 많다.

그러나 한편으로 증례에 따라서는 간단하고 dramatic하게 치료되므로써 환자나 보호자에게 신뢰감을 쌓을 수 있는 유형도 있다. 따라서 3급 부정교합은 잠재되어 있는 문제점을 파악할 수 있는 진단학적 안목을 가지는 것이 무엇보다도 중요하며 이와같은 진단학적 안목을 바탕으로 선별하여 치료를 하는 것이 3급 부정교합의 치료에 접근하는 바람직한 방법이다.

II. 3급 부정교합환자의 진단

1. 3급 부정교합의 빈도

3급 부정교합의 빈도는 인종에 따라 다소 다르게 보고되고 있다. 일반적으로 Caucasian은 1-4%로 보고되고 있으며 아시

아인 특히 한국을 비롯한 중국과 일본에서의 빈도는 4-10%로 높다¹⁻⁴⁾. 3급 부정교합은 우리나라의 경우 전체 부정교합의 환자중 약 25%-35%를 차지하는 것으로 보고되고 있다⁵⁻⁶⁾

2. 3급 부정교합의 분류 및 원인

3급 부정교합은 원인에 따라 치성(Dental), 가성(Pseudo), 그리고 골격성(Skeletal) type 등 크게 3가지 type으로 나뉜다. 골격성 type의 원인은 주로 선천적이며 유전적 요소의 영향을 받으나 후천적으로 습관과 구호흡 등이 원인 요소로 작용하기도 한다. 김과 김⁵⁾은 3급 부정교합의 원인에 따른 빈도를 조사한 결과 치성이 15%, 가성은 30%, 그리고 골격성이 55%를 차지하고 있음을 보고한 바 있다.

그러나 이와같은 분류는 어느 환자에게나 명확하게 적용되지는 않는다. 특히 성장중인 어린이의 경우 이러한 감별이 용이하지 않다. 발육중인 3급 부정교합은 기능성과 골격성 요소를 함께 가지고 있을 수 있으며 앞으로 성장하면서 단지 어느 형이 더 중요한 역할을 하느냐에 달려있는 경우가 있다.

유형별 부정교합의 원인 요소를 다음과 같이 정리해 볼 수 있다.

1) 치성 반대교합

- ① 치아의 설측이동을 야기하는 치아외상
- ② 유치의 만기 잔존
- ③ 순측으로 위치한 과잉치
- ④ 유치 조기상실로 야기된 상부 골조직의 과경화 혹은 섬유성 조직
- ⑤ 맹출공간 부족
- ⑥ Upper lip biting
- ⑦ 구순열

교신저자 : 이상호

광주광역시 동구 서석동 375번지
조선대학교 치과대학 소아치과학교실
Tel: 82-62-220-3865
E-mail: shclee@chosun.ac.kr

2) 가성 반대교합

유치 맹출시 교합의 불안정으로 인한 하악의 습관성 전 반부로의 전위

3) 골격성 반대교합

유전적 요인 이외에도 습관과 구호흡이 원인으로 작용한다.

3. 3급 부정교합의 진단

1) 예후 판별

현재 성공률 혹은 예후를 평가하기 위해 여러 가지 예측법들이 제시되고 있는데 이는 그 어느 방법도 완전한 것은 없다는 것을 반증하고 있다.

골격성은 우선 가족적 성향의 여부를 진단의 가장 중요한 point로 꼽을 수 있다. 이외에도 제 1대구치의 교합관계가 Angle's 분류 중 3급이며, 측모 특히 하안면 부위가 돌출되어 있다. 인위적으로 외력을 가하여 하악을 후방이동시키는 것이 쉽지 않다. 또한 정중선이 일치하고 있으며 교합이 깊지 않은 경우가 많다. 이외에도 두부방사선계측사진에서 하악각(Gonial angle)이 크고, SNA보다는 SNB가 더 크며, saddle angle이 일반적으로 작고, 상악 중절치는 설측, 하악 중절치는 순측으로 경사되어 있는 경우가 많다.

Turpin⁷⁾은 1981년 다음 Fig. 1과 같은 criteria evaluation table을 통해 방사선사진을 찍지 않고 임상 검사만을 통해 3급 부정교합의 예후를 결정할 수 있는 요인을 제시하였고 여기서 확실한 진단학적 근거가 더 필요할 경우 방사선사진을 촬영하여 골격적 소견이 나타나고 있는지의 여부를 평가하는 방법을 제시하였다.

상기의 진단학적 criteria중 가족력은 예후를 결정하는 가장

중요한 진단학적 요소가 된다. Rabie와 Gu⁸⁾는 골격성 3급 부정교합의 경우 가족적 성향이 매우 크게 나타난 반면 가성 3급 부정교합의 경우는 28% 정도만이 가족력을 보인다고 하였다. 구치부 교합관계 역시 중요한 진단학적 항목으로 평가된다. 제 1대구치가 맹출하지 않은 경우 상악 제 2유구치 원심면을 연결한 terminal plane을 평가한다. Mesial step의 성향이 강할수록 예후는 좋지 않다고 알려져 있다.

이와 같은 임상적 검사 이외에 두부방사선계측사진을 촬영하여 Fig. 2의 chart에 제시되어 있는 바와 같이 6개 정도의 항목을 추가로 평가해 보고 필요할 경우 그 밖의 항목을 추가로 검사한다.

이외에도 Class 3의 감별진단과 예후를 결정하는 요소를 평가하기 위해 많은 연구들이 이루어졌는데 Ngan^{9,10)}은 Wits appraisal이 -5보다 더 크면 facemask나 chin cup 등으로 간단히 치료하기 어렵다고 하였다. 그는 또한 facemask나 chin cup을 이용하여 3-4년간 치료를 시행한 후 두부방사선계측사진을 중첩하여 GTRV(growth treatment response vector) 분석을 통해 치료의 성공 혹은 추후 외과적 수술이 필요한지의 여부를 평가할 수 있다고 하였다(Fig. 3).

Ghiz 등¹¹⁾은 3급 부정교합을 치료한 후 후향적으로 분석한 결과 예후를 결정할 수 있는 요소는 하악지와 하악의 길이, 그리고 하악각이라고 하였다. 즉, 하악지가 길고 하악 길이는 짧을수록, 그리고 하악각이 작을수록 치료의 성공률이 높았다고 하였다.

성 등¹²⁾은 3급 부정교합의 재발을 평가하는 요소를 찾아내고 이를 이용하여 판별식을 개발하여 적용한 결과 88%의 진단학적 정확도를 보였다고 하였다. 이 판별식은 overjet, AB to occlusal plane angle, articular angle 등의 3가지 측정치를 사용하였는데 그 식은 다음과 같다.

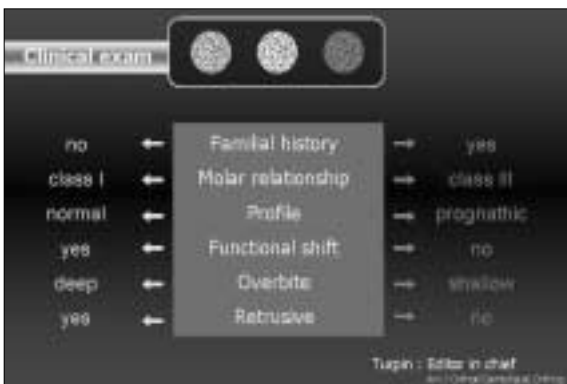


Fig. 1. 3급 부정교합의 임상검사소견의 진단학적 criteria 가족력이 없고, 구치부 교합관계가 1급이며, profile이 prognathic하지 않고 정중선의 변위가 존재하며 반대로 교차되는 overbite가 깊을수록, 그리고 손으로 하악에 힘을 가해 후방이동이 가능한 경우 치료가 어렵지 않고 예후는 양호하다.

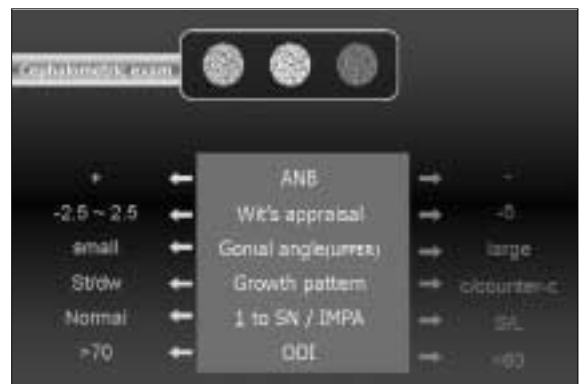


Fig. 2. 3급 부정교합의 두부방사선계측사진소견의 진단학적 criteria SNA가 SNB 보다 큰 경우, saddle angle은 정상보다 작지 않은 경우, gonial angle이 정상보다 크지 않은 경우 growth pattern이 counter clockwise 방향이 아닌 경우, 그리고 상악 전치의 치축이 설측, 하악 전치의 치축이 순측일수록 예후가 좋다.



Fig. 3. 첫 번째 두부방사선계측사진과 몇 년 지나 촬영한 두부방사선계측사진에서 각각 교합평면에 대한 A point와 B point에서의 수선을 긋고 이를 중첩시킨 후 GTRV ratio를 구한다.

$$\text{GTRV} = \frac{\text{Horizontal growth change of maxilla}}{\text{Horizontal growth change of mandible}}$$

이 값이 0.38이하이면 후에 외과적 수술이 필요한 경우이다.

$$D = A \times 27.9493 + B \times 7.8029 - C \times 4.1200$$

- ** A : Overjet
- B : AB plane to occlusal plane angle
- C : Articular angle
- D : Predictive value
- ** D<100 : relapse group
- D>100 : Stable group

2) 가성 3급 부정교합

가성 3급 부정교합의 경우 주로 유치열기 때 상하악 유견치의 premature contact에 의해 하악의 compensational anterior deviation으로 발생한다. 주로 유치열기 말이나 혼합치열기 초에 발견된다.

이 type의 특징은(Fig. 4)

- ① 비교적 bite가 깊다
- ② 약간 open시는 midline이 일치하나 closure시 midline이 deviation된다.
- ③ 하악 폐구운동시 치아 contact전 갑자기 하악이 전상방으로 이동한다.
- ④ 힘을 주어 하악을 뒤로 당기면서 closure시킬 때 다른 치아가 contact되기전 유견치가 먼저 contact된다.
- ⑤ 유견치가 길며 나이가 든 어린이의 경우 유견치 교두의 마모가 보인다.

유치열기인 경우 가성 3급 부정교합을 판별할 수 있는 요소의 하나로 상하악 제 2유치치 원심면을 연결하는 terminal plane을 들 수 있다. Terminal plane이 mesial step의 성향이 크면 클수록 골격성으로 판별할 수 있다.



Fig. 4. Bite가 깊으며 교합시 midline이 deviation 된다. 유견치가 유난히 잘 발육되어 있으며 하악을 손으로 힘을 주어 후방으로 밀면 전치부가 edge to edge bite까지 위치 된다.

■ 가성 3급 부정교합, 방치할 경우 더 악화되는가 ?

일반적으로 많은 임상가들이 가성 3급 부정교합을 그대로 방치하면 더욱 악화되어 골격성으로 이행한다고 생각을 하고 있으나 이에 대해 다소의 논란의 여지가 있으므로 좀 더 깊이 검토해 볼 필요가 있다.

Lin¹³⁾은 가성 3급 부정교합이 골격성으로 이행한다면 나이가 들수록 가성은 감소하고 골격성은 증가될 것이라는 가정 하에 9세-15세 사이의 가성 및 골격성 3급 부정교합 환자의 나이에 따른 수의 증감을 조사한 결과 아래 그림과 같이 둘 사이가 별로 상관없는 pattern을 보임에 따라 가성은 골격성으로 이행되지 않는다는 사실에 동의하고 있다(Fig. 5).

Shculhif 등¹⁴⁾은 가성의 성향을 가진 환자와 골격성 성향이 강한 2명의 환자를 5년간 누년적으로 연구한 결과 가성의 성향을 가진 구치부 1급 교합 환자는 5년 후에도 처음 상태와 크게 변화가 없었으나 골격성 성향이 강한 환자는 더 심해진 상태를 보였다고 하였다(Fig. 6).

McNamara의 원숭이 실험과 Petrovic의 토끼 실험에 근거하여 여러 임상가들이 전치부반대교합은 성장에 부정적 영향을 줄 수 있으므로 조기에 악정형적 장치를 이용하여 치료해주는 것이 좋다는 견해도 있다. 그러나 Graf¹⁵⁾는 반대교합에 기인된 잘못된 functional stress는 하루동안 저작시 9분, 연하시 17분 등 maximum intercuspation 상태가 총 26분 이하이므로 성장에 부정적인 영향을 미치지 않는다고 주장하고 있다.

이상의 여러 견해를 종합하면 가성 3급 부정교합을 조기에 치료하지 않을 경우 골격성으로 이행한다라는 기존의 일부 주장은 조금 더 검토되어야 하나 가성 3급 부정교합은 조기 치료할 경우 여러 가지 장점이 있으므로 조기치료가 추천된다. 그러

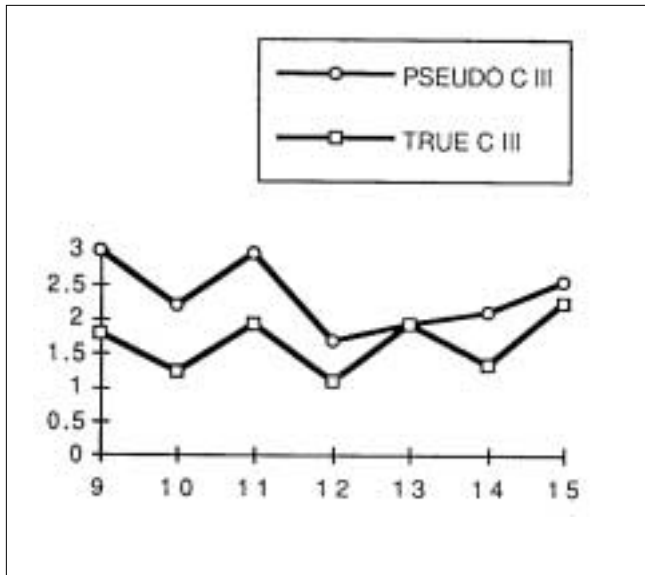


Fig. 5. 9세-15세 사이의 어린이에서 가성과 골격성 환자 수의 증감에 있어 둘 사이의 상관성 있는 변화를 보여주지 않고 있다.

나 골격성인 경우 성장기를 거치면서 재발되는 경향이 크므로 조기치료의 효과가 있을 지에 대해서는 의문이 제기된다.

3. 3급 부정교합의 치료

■ 치료시기에 있어 딜레마 : 조기치료가 좋은가 ?

3급 부정교합을 치료하는데 임상인들의 가장 관심의 대상이 되는 것이 바로 치료시기이다. 치료시기에 대해 2가지 견해가 있는데, 이는 바로 조기치료이나 만기치료이나 하는 것이다.

3급 부정교합의 조기치료를 대해서 Moyer¹⁶⁾, Kapust 등¹⁷⁾, McNamara¹⁸⁾, Saadia와 Torres¹⁹⁾ 등은 조기치료를 주장하고 있으며 그 이유로 다음과 같은 점을 들고 있다.

- 정상적인 교합을 형성하는 성장으로 유도한다.
- 근골격계가 유연하므로 더 쉽게 정상으로 유도할 수 있다.
- 전치부에 나타나는 외상성교합을 조기에 차단하여 치주상태를 양호하게 한다.

Takagi와 Asai²⁰⁾, Baccetti 등²¹⁾은 facemask를, 그리고 Mitani²²⁾는 chincup을 이용한 악정형적 치료는 조기에 치료할 수록 성공적이라고 하였다.

그러나 조기치료는 재발 가능성이 크다는 문제점이 있으며 성장이 활발히 이루어 지지 않는 어린시기에 조기에 관여할수록 오직 교정적인 효과밖에 얻을 수 없다. 또한 가성 3급 부정교합은 그대로 두어도 더 악화되지 않는다는 사실을 근거로 할 때 조기치료의 효과에 대해 의문을 제기하기도 한다. 특히 이중

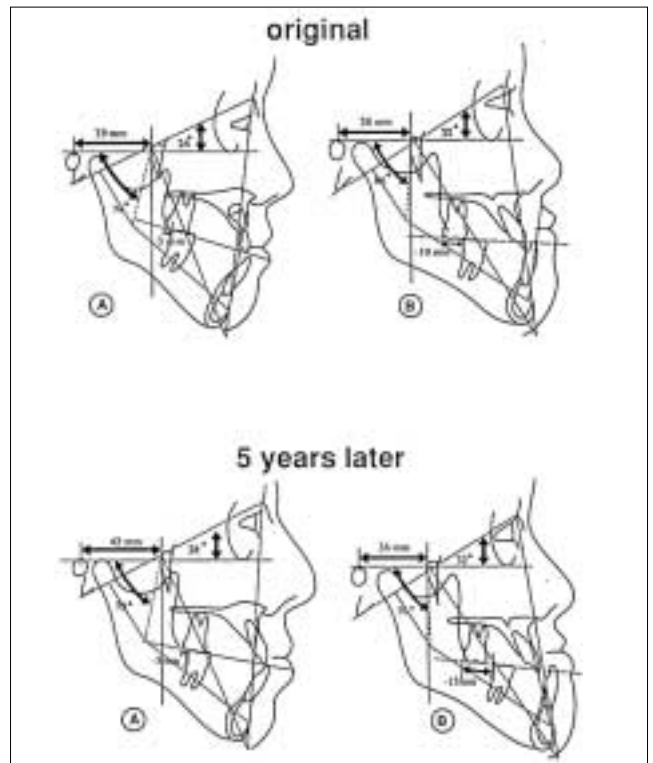


Fig. 6. A, B환자 모두 골격성 성향을 보이고 있으나 A환자는 구치부 교합이 I급으로 가성에 가까운 골격 pattern을 보이고 있다. B환자는 심한 골격성 성향을 보여주고 있다. 5년 후 B환자는 더 심한 상태를 보이나 A환자는 5년 전에 비해 별다른 상태를 보이지 않고 있다.

에서도 가장 문제가 되는 것이 바로 치료 후 재발이다.

조기치료를 의해 상하악골의 성장을 조금더 바람직한 방향으로 유도해 줄 수 있으나 골격성 성향이 강한 경우 성장과 함께 악화될 수 있다. 따라서 조기 치료 후에도 지속적인 관찰이 필요하며 이와같은 문제점들을 보호자와 사전에 상의하여 상황을 충분히 인식하게 함으로써 원만한 협조를 구하는 것이 필요하다.

이와같은 조기치료 후의 문제점을 보완하는 방법으로 2단계 치료법이 제시되고 있는데, 1단계란 10세 이전에 1-2년간 악기능형력을 이용한 치료를 시행하는 단계를 말하며 2단계란 성장이 어느정도 끝나는 시점까지 기다렸다 치아를 이동한 교정적 치료를 시행하여 최종적으로 마무리 할 것인지 혹은 악교정수술을 시행할 것인지를 결정하는 과정을 말한다. 이와같이 2단계 치료를 하므로써 조기치료와 만기치료의 단점을 보완할 수 있다^{23,24)}.

■ 치료의 종료시기는 ?

임상가들이 고민하는 점 중의 하나가 언제 치료를 끝낼 것인가 하는 치료의 종료시점이다. 대개는 재발을 고려하여 과도하게 치료(overtreatment)를 하는 것이 추천된다^{25,26)}. 따라서 전

치부의 반대교합이 jumping 됨은 물론 overjet이 약간 과도하게 형성될 때까지 그리고 구치부나 견치의 교합이 1급을 넘어 2급으로 이행될 때까지 한다. 이와같은 overtreatment는 facemask를 이용한 상악의 전방견인(protraction)이나 상악궁 확대(maxillary expansion)은 가능하지만 activator, Fränkel 장치 등의 기능성 장치를 사용할 경우 overtreatment가 어렵다. 기능성 장치를 사용할 경우 이와같은 점을 보완하기 위해서는 악정형력을 사용하는 경우에 비해 보다 철저한 해부형태학적 그리고 기능적인 교합의 안정상태(stability)를 설정해 주는 것이 중요하다. 해부형태학적 안정상태란 정상적인 전치부의 overjet과 함께 구치부 및 견치의 교합이 1급이 되어야 하며 premature contact 등에 의한 교합의 이개가 없어야 한다.

이를 위해 유치열기인 경우 주기적으로 premature contact을 삭제하여 occlusal equilibrium을 시켜주는 것이 매우 중요하다.

이와 함께 음식을 먹을 때 교정된 정상적인 bite상태로 저작하도록 훈련시켜 기능적으로 안정된 상태를 유도해 줌으로써 향후 발생할 수 있는 재발을 최소화할 수 있다.

다음 환자는 악기능장치를 장착하고 주기적으로 occlusal equilibrium을 시행하여 교합을 조기에 안정시킴으로써 치료기간을 단축시키고 재발을 최소화할 수 있었던 증례이다(Fig. 7).

1) 가상 3급 부정교합

치료의 기본 protocol은 습관적으로 전방 위치되어 있는 하악을 후방으로 재 위치시키는 장치의 장착과 함께와 하악을 전방 위치되도록 한 근본 원인인 premature contact을 제거하여 교합을 안정화시키는 것이다.

유치열기나 혼합치열기 초기에는 activator가 주로 많이 사용되며 혼합치열기 중기 이후에는 Fränkel 장치(Type 3)가 많이 이용된다. 또한 유치열기라 할지라도 골격성 소인이 존재할 경우에는 Fränkel 장치가 추천된다. 이외에도 전방 위치된 하악을 전상위치로 유도해 줄 수 있는 장치로 horse shoe type 장치가 있다. 가상 3급 부정교합의 치료를 위해서 facemask나 chincup도 사용할 수 있다.

1) Activator를 이용하여 치료한 증례(Fig. 8)

(2) Fränkel type 3 장치를 사용한 증례

Fränkel type 3는 가상 3급 부정교합으로 판정되었으나 골격적 요소가 mixed된 경우나 가벼운 골격성 3급 부정교합의 치료에 사용한다.

Fränkel type 3 장치는 상악 순측 및 협측 근육의 force를 차단하여 상악골의 전방부로의 성장을 유도해 줄 뿐 아니라 상악 vestibule의 신장(extension)을 통한 치조골의 자극에 의해 상악의 성장을 유도하는 장치로 정확한 vestibule의 인기가 중요하다(Fig. 9). 그러나 하악은 buccal shield는 하악 vestibule을 특별히 신장시킬 필요가 없으므로 길이나 vestibule에서의 위치

가 상악만큼 중요하지 않다.

다음 환자는 5세 10개월 남아로 가족력이 없으며 힘을 뺀 상태에서 하악을 밀어 넣으면 edge to edge까지 쉽게 들어갔다. 두부방사선계측사진에서 ANB는 0° 였다(Fig. 10).

3급 부정교합을 치료하는 대표적인 기능성 장치인 Fränkel type 3의 효과에 대해 많은 학자들이 보고를 한 바 있는데, 대부분의 학자들이 상악의 전방성장에 의한 A point의 증가, 즉 골격성 효과는 매우 미미하며 주로 하악의 후방회전과 하악 전치의 설측 경사에 의한 효과라고 보고하고있다²⁷⁻³¹⁾. 이와같은 연구보고를 근거로 한다면 Fränkel type 3는 가상 3급 부정교합 혹은 미약한 골격성 3급 부정교합의 치료에 사용 가능하리라 사료된다.

2) 골격성 3급 부정교합

(1) 상악골 전방 견인

골격성 3급 부정교합을 보이는 환자중 많은 경우가 상악골의 열성장 혹은 후퇴에 기인한다. 상악골의 후퇴나 열성장에 의한 반대교합이 있는 경우 조기에 상악골의 전방성장을 유도하는 치료가 필요하다.

이 경우 Fränkel type 3의 기능성 장치를 사용하거나 상악골을 전방으로 견인하여 줌으로써 growth modification을 유도해 주는 것이 중요한 치료 원칙이다. 상악골 견인은 8세 전후의 어린 환자로 협조도가 좋고 hypodivergent한 type 일수록 유리하다.

상악을 견인하는 장치로 facemask가 이용되는데, 이 장치는 chin cup과 head strip 사이를 wire가 연결되어 있는 구조를 가지고 있는 장치이다. 여기에 상악 치열에 고정되어 있는 장치를 탄력선을 이용하여 연결한다. Delaire가 상악골의 후방변위와 열성장을 치료하기 위하여 reverse type의 facemask를 처음으로 사용한 이래 Cooke는 구치를 전방으로 이동시키기 위하여 reverse headgear를 사용하였으며, Nanda는 상악 구치의 원심측에서 inner bow가 삽입되어 상악골을 전방으로 견인하는 modified protraction headgear를 소개한 바 있는데, 이 장치는 chin cap과 함께 사용하며 outer bow를 조절해 줌으로써 견인 방향도 쉽게 조절해 줄 수가 있다. 이러한 상악골 전방 견인 장치는 다음과 같은 여러 형태가 이용되고 있다(Fig. 11).

- ① Delaire's facial mask
- ② Tubinger's facial mask
- ③ Petit type facial mask
- ④ Nanda's facial mask

상악골 전방견인시 상악치아를 통해서 정형력이 전달되므로 가능하면 상악 치아보다는 상악골 전체를 전방으로 이동시키는 것이 바람직한데 이를 위해 상악 치아를 하나의 단위로 고정시켜 조는 구강내 고정장치가 필요하다. 구강내 장치로는 RPE (rapid maxillary expansion) appliance, transpalatal bar,

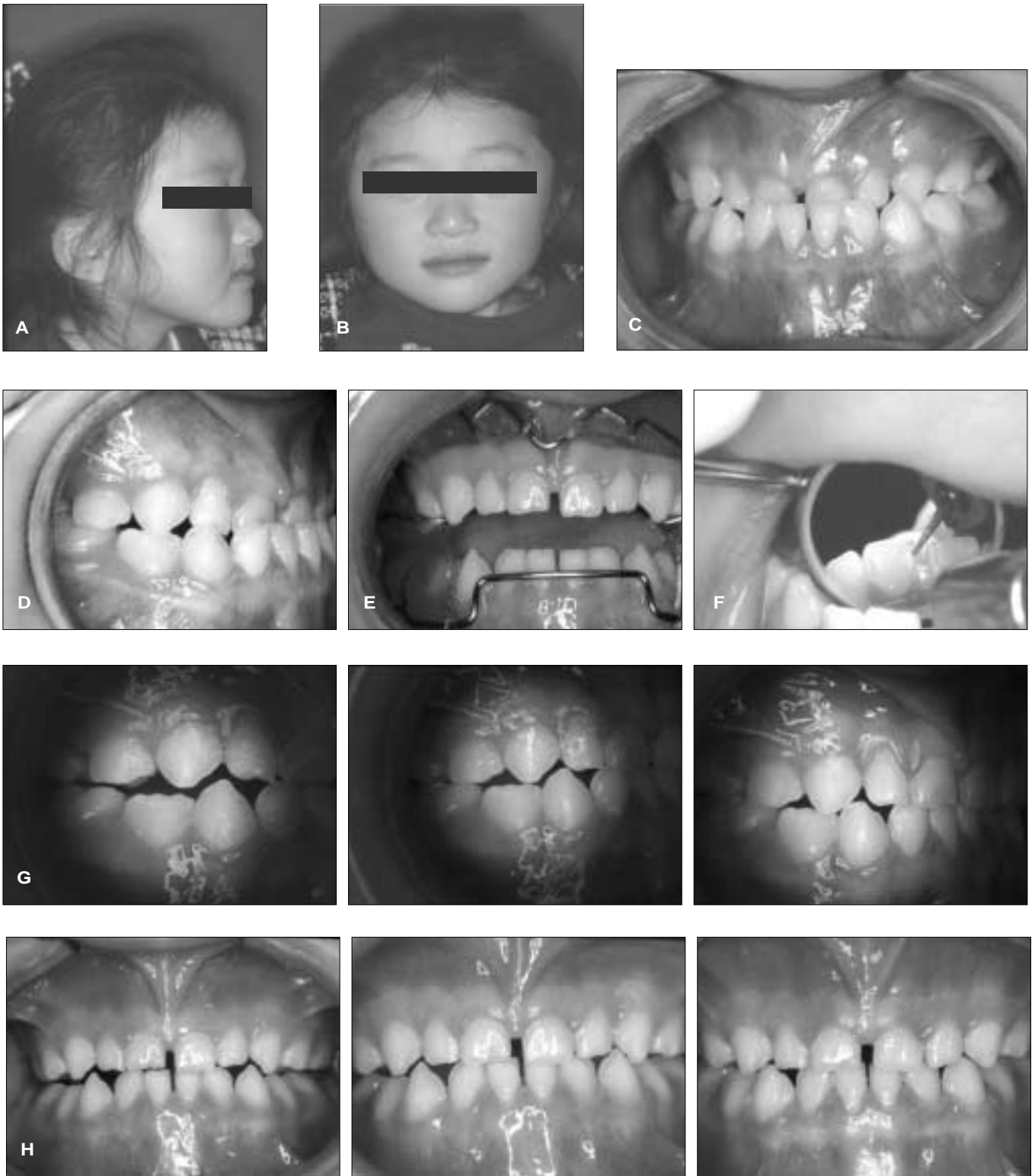
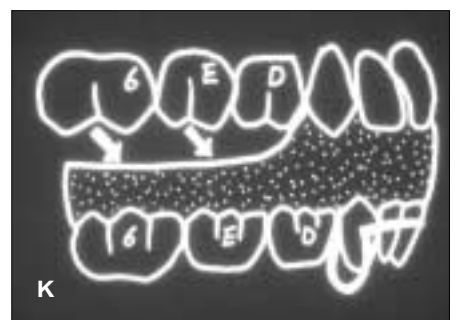
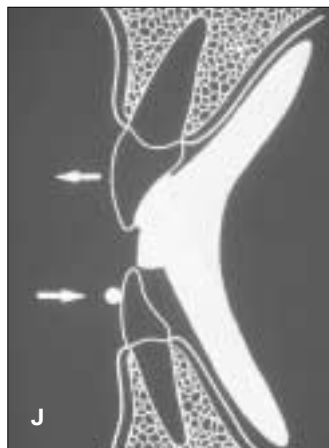


Fig. 7. A, B : Profile이 약간 prognathic하여 골격적 소인이 있으나 가족력은 없음. 두부방사 선계측사진에서 ANB가 0을 보임.
 C, D : Midline의 functional shift가 있으며 잘 발달된 유견치 등이 가성 3급 부정교합의 양상을 보인다.
 E : 기능성 장치인 Fränkel type 3 장치를 장착한 모습
 F : 교합을 check하여 premature contact이 있는 부위를 삭제해 준다.
 G : Occlusal equilibrium을 통해 점차적으로 견치부위에서의 교합이 안정되어가고 있다.
 H : Occlusal equilibrium을 통해 점차적으로 전치부 bite이 정상적으로 형성되고 있다.

Fig. 8



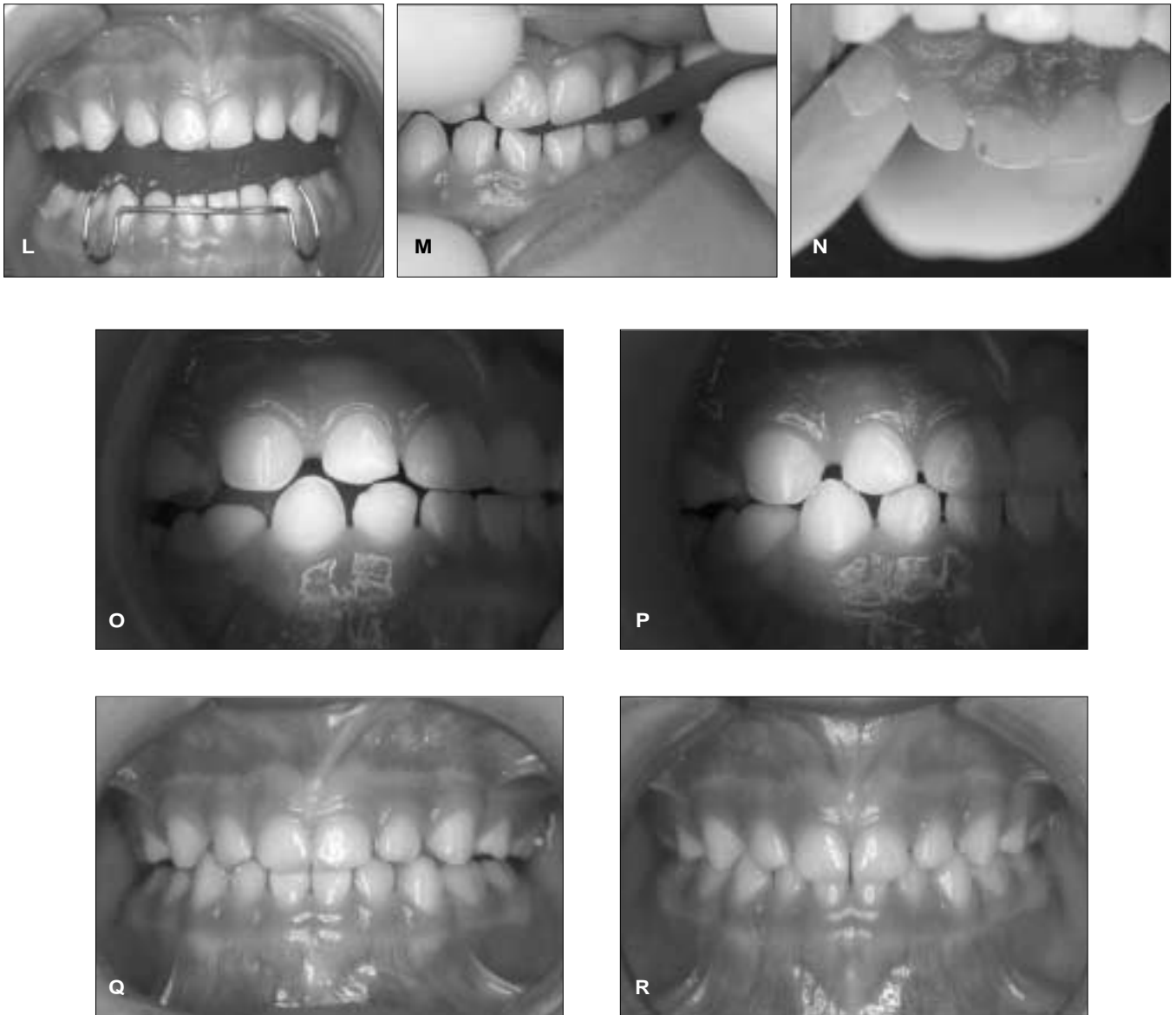


Fig. 8. A, B : 5세 여자 환자로 profile이 prognathic하지 않고 정상이다. 가족력이 없다.
 C,D,E : 유견치가 발달되어 있으며 비교적 bite이 깊다. 하악을 손으로 후방으로 밀면 edge to edge까지 후퇴 가능하다.
 F,G,H : 구성교합(constriction bite)을 채득하는 과정으로 하악을 전치부가 edge to edge bite 정도까지 후퇴시킨 상태에서 전치부가 1-2mm정도 이개되도록 부드럽게 한 wax를 물도록 한다.
 I : 제작된 activator로 상악 전치 설면부위에 레진을 점차적으로 첨가하여 상악 전치의 protrusion을 유도한다.
 J : Activator의 단면으로 상악 전치는 protrusion되도록 치아 설면부위에 레진을 점차적으로 첨가해주며 하악은 설측 부위 레진을 grinding하고 labial bow를 약간 조여주면 하악 전치가 후퇴되어 치료에 도움이 된다.
 K : 상악 구치부 교합면을 삭제해 주면 제 1대구치의 정상적인 교합 유도에 도움을 줄 수 있다.
 L : Activator를 장착한 상태
 M : 새롭게 형성된 하악의 위치에서 교합의 장애가 있는지를 check한다.
 N : 조기 접촉된 부위. 이 부위를 삭제하여 occlusal equilibrium를 도모한다. 이 과정을 통해 치료기간을 단축시킬 수 있으며 교합을 안정되게 하여 재발을 방지한다.
 O : 교합조정 전. 교합 조정 전에는 전치부의 premature contact에 의해 유견치 부위가 교합이 되지 않은 상태이다.
 P : 교합조정 후 유견치가 교합된다. 다음 내원 시에는 유견치부의 premature contact을 제거하는 순차적인 삭제를 시행하여 교합을 안정시킨다.
 Q : 치료 3개월 후의 모습
 R : 치료 6개월 후의 모습

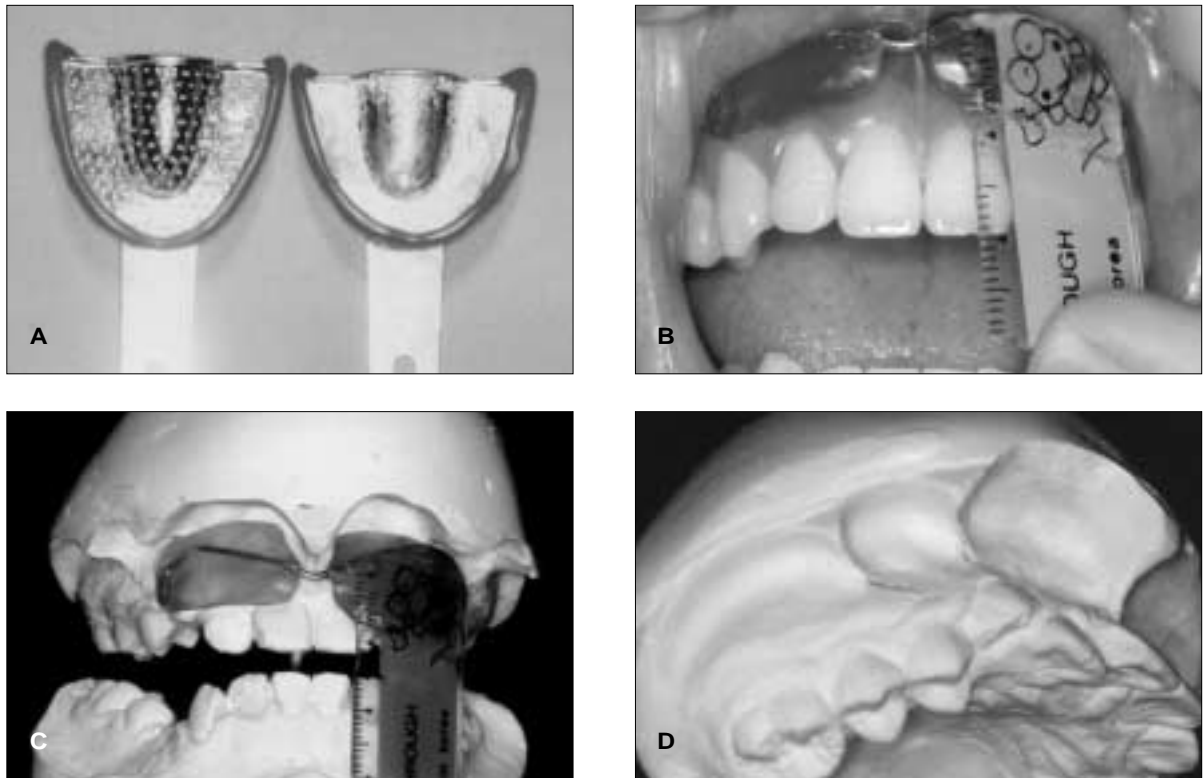


Fig. 9. A : 상악 인상 채득시 vestibule이 잘 인기되도록 tray의 가장자리를 beading을 해준다.
 B : 특별히 고안된 장치를 상악의 vestibule이 약간 신장되게 밀어 넣고 이때의 중절치 edge까지의 거리를 기록한다.
 C : Cast model 상에서 위에서 측정된 길이를 적용하여 vestibule의 높이를 조절한다.
 D : Denture bur로 cast model상에서 vestibule을 삭제해 주면 후의 정확한 길이의 labial pad와 buccal shield를 가진 장치를 완성하게 된다.

labiolingual appliance, quad-helix, 가철성장장치 또는 rigid archwire를 사용한 고정성장장치가 이용된다.

상악 구치부에서의 견인은 상악골의 반시계 방향회전과 상악 구치의 정출, 하악골의 시계방향 회전등을 야기시켜 전하안모고경이 증가되므로 전방부에서 견인하는 것이 더 좋으며 또한 힘의 작용점이 전치부에서 구치부로 이동됨에 따라 상악골의 전상방 회전이 나타나므로 약 20° 정도의 전하방 방향으로 견인하는 것이 좋다(Fig. 12).

상악골 전방견인시 가하는 힘은 편측으로 500g 전후의 힘을 사용할 경우 바람직한 결과를 얻을 수 있다. 정착시간은 14~16시간 사용이 적당하다고 한다. 정형력에 의한 상악골의 전방 견인시 적용할 수 있는 시기에 관해서 여러 학자들간에 많은 논란이 있으나 8세 전후가 좋다고 알려져 있으며 초기연구치열기까지는 효과가 좋은 것으로 알려져 있다.

Facemask에 의한 상악의 protraction이 골격 성장에 미치는 효과에 대해서는 다소의 논란이 있다. 일부학자들은^{26,32,33)} 분명 상악 성장이 이루어진다고 보고하고 있으며 특히 Tortopa 등³²⁾은 치성효과 보다는 골격성 효과가 더 있음을 강조하였다. 그러나 대부분의 학자들은 이와같은 상악골의 실질적인 전방

성장 효과는 미미하고 하악의 후하방 회전과 함께 상악 치아의 전방이동, 그리고 하악 치아의 설측경사의 효과에 의한 것이라고 주장하고 있다³⁴⁻³⁶⁾. 이와같은 사실에 근거해 볼 때 protraction 장치에 의한 장기적인 치료효과는 의심스러우며 이는 재발 가능성이 높음을 시사해 주고 있다. 따라서 Turley²⁵⁾ 등 여러학자들^{34,35)}은 facemask 장치를 사용할 때 overcorrection의 중요성을 강조하고 있다.

Facemask를 사용시 palatal expansion을 동시에 하면 상악의 전방이동효과가 좋다는 몇몇 연구보고가 있다^{33,37)}. 이는 상악의 expansion에 의해 midpalatal suture가 이개되면서 nasomaxillary complex의 여러 suture가 뒤틀려 자연적으로 이개되므로 전방으로의 이동이 용이해진다는 이론이다.

다음은 10세 5개월 환자로 상악의 경미한 열성장을 보여 (SNA -2°) facemask로 치료한 증례이다(Fig. 13).

(2) 상악골 급속확장

전후방적으로 열성장한 상악은 측방으로도 열성장으로 인한 상악골의 협착이 있을 수 있는 가능성이 크다. 측방으로의 열성장이 있는 경우 성장기에 있는 어린이들은 상악급속확장장치를



Fig. 10. A, B, C : 치료전 구강소견
 D : Fränkel type 3 장치를 장착한 상태
 E : Labial pad가 길 경우 vestibule이 눌린 자국이 붉게 선명하게 나타나거나 궤양이 형성된다. 이 부위에 해당되는 레진 pad를 deture bur로 삭제해 길이를 조절해 준다.
 처음부터 상악의 labial pad나 buccal shield를 너무 짧게 제작하여 vestibule이 신장되지 않으면 치료효과가 경감된다.
 F : 장치를 장착한 후 주기적으로 내원시켜 교합을 검사한다. Premature contact 부위를 찾아내어 조절해 준다.
 G, H, I : 치료 6개월 후의 상태
 J, K, L : 12개월 후 치료가 완료된 상태. 정상적인 견치, 구치부 교합상태를 보인다. 두부 방사선계측사진에서 ANB가 3°였다.

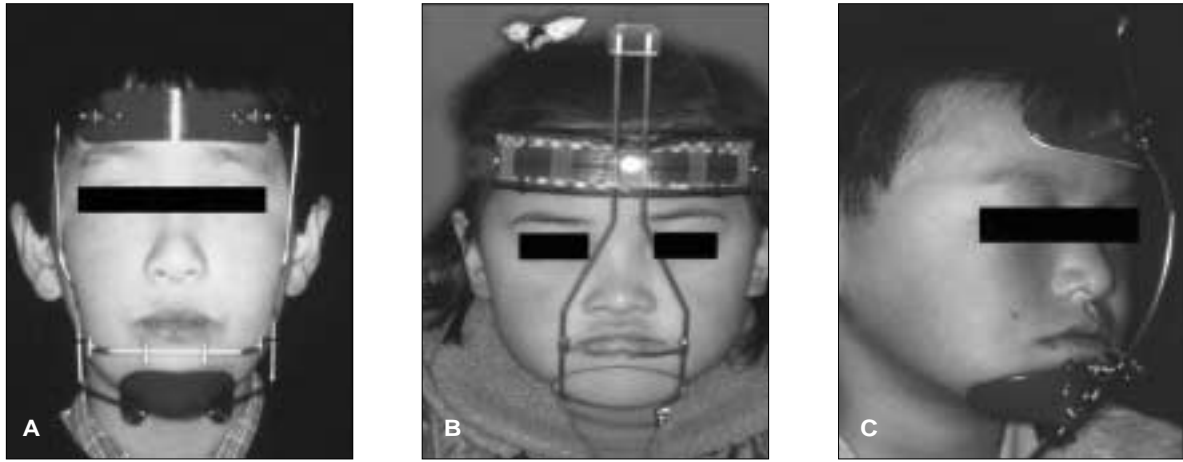


Fig. 11. A : Delaire type, B : Tubinger type, C : Petit type
 Petit type은 head strap과 chin cup을 연결하는 main frame wire가 얼굴 정중부를 가로 지르도록 설계되어 있어 조절하기 편하고 환자가 장착하기에 간편하다.

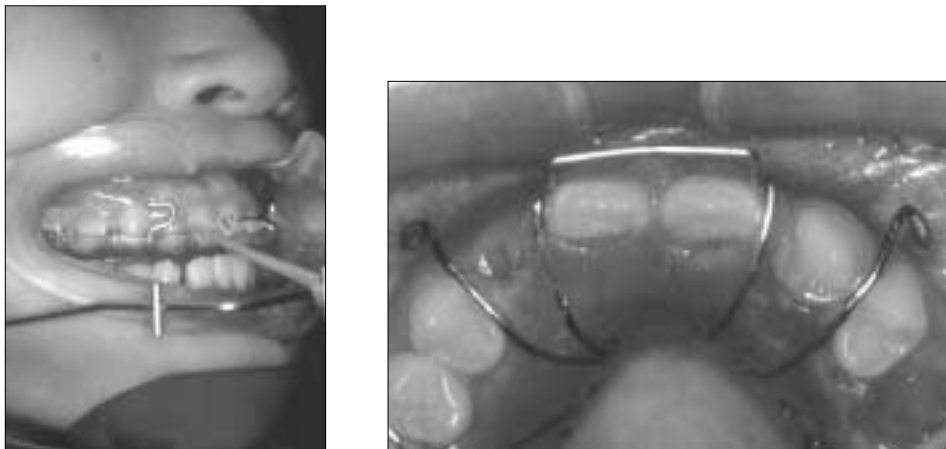


Fig. 12. 교합면에 수평으로 전반 견인시 상악골의 center of resistance를 중심으로 상악이 전상방으로 회전되어 개방교합이 야기될 수 있으므로 교합면에 대해 약 20° 하방으로 견인한다. 가철성 구내 anchorage를 설계할 경우 상악 양측 중절치를 포함하는 Adam's clasp을 설계해 주면 retention에 매우 도움을 준다.

이용하여(Fig. 14) 상악의 정중구개봉합(Midpalatine suture)을 이개시켜 주므로써 측방확장과 함께 전치부 반대로 교합된 치아의 jumping 효과를 유도해 줄 수 있다. Hass^{38,39)}에 의해 개발되어 사용되고 있는 이 장치는 치아의 이동은 최소로 하면서 골격적인 변화를 최대로 하는 것을 목적으로 한다. 하루에 2회 screw를 돌리는 빠른 방법(치아에 약 15-20 파운드의 힘이 가해짐)과 이틀에 screw를 1회 돌리는 느린 방법이 있으나(치아에 약 2파운드의 힘이 전달) 2-3주 후의 치료 결과는 큰 차이가 없는 것으로 알려져 있다. 확장 후 relapse에 의한 보상이 이루어지도록 약간 과도하게 확장해야 한다.

확장 후 이개된 부위의 골 형성을 위해 약 3개월간 장치를 제

거하지 않고 구강내에 그대로 유지해 준다.

상악골급속확장장치(RPE)에 의한 급속확장시 치아의 측방 경사는 최소로 이루어지면서 정중구개봉합이 suture가 이개되는데, 이개되는 모양은 후방 보다는 전방이 더 많이 벌어지는 부채꼴 모양으로 벌어지게 된다. 이와 동시에 상악골이 후방에 위치한 골을 moment로 하여 회전하면서 전방으로 전위되는 효과를 나타낸다. 이개는 상악의 상부보다는 하방으로 갈수록 더 많이 이루어지며 상악골의 전방은 약간 하방으로 내려오게 된다(Fig. 15).

치열의 경우 구치부가 측방으로 경사됨과 동시에 구개측 교두가 하방으로 이동하여 치아가 정출되는 효과를 나타내며 이에 따

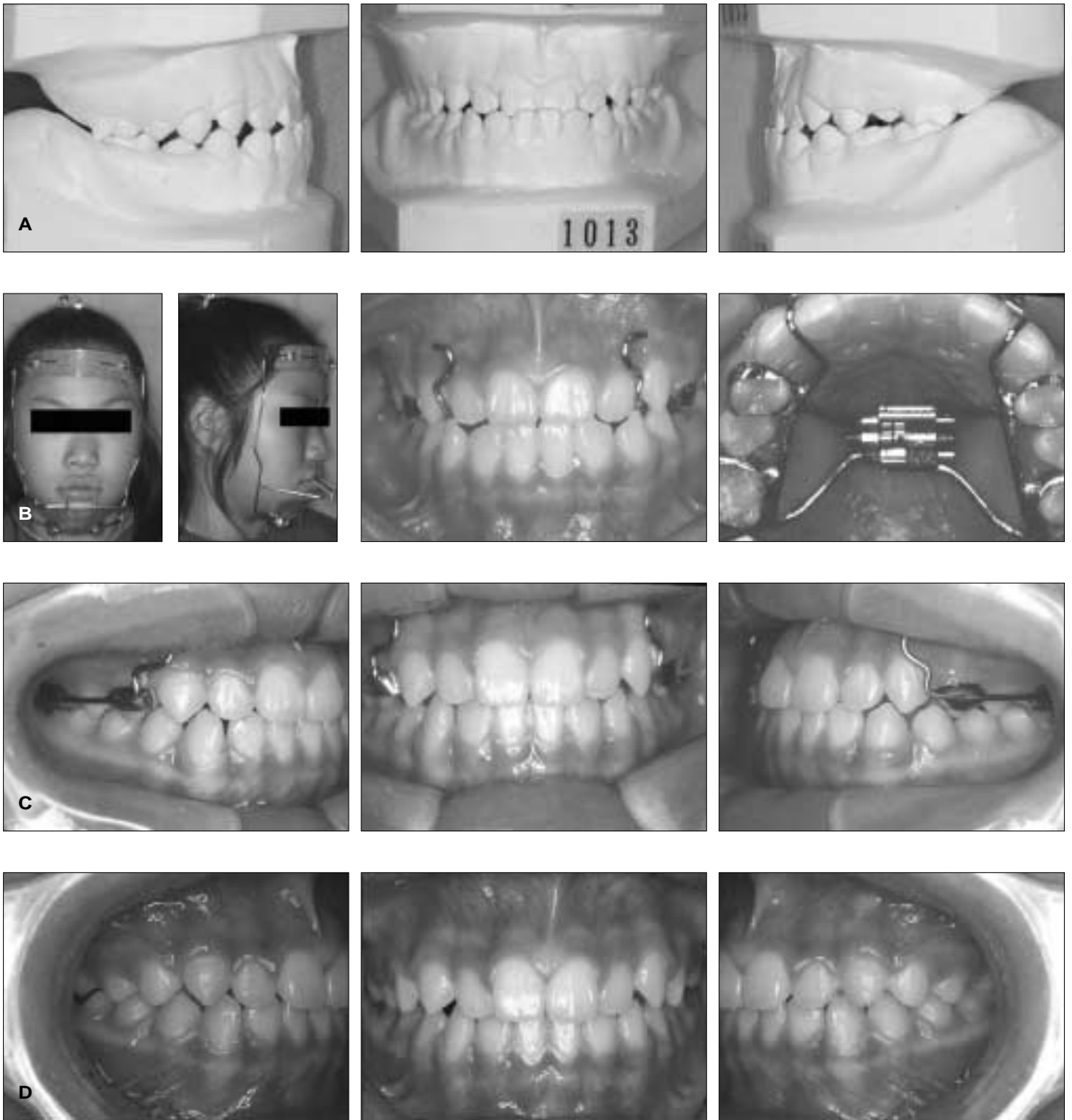


Fig. 13. A : 치료전의 cast model. 전치부반대교합을 보이고 있다.
B : Facemask를 이용하여 상악을 전방으로 견인하고 있는 모습이며 견인 2개월 후는 edge to edge까지 이동하였다.
C : 견인 5개월 후의 모습
D : 견인이 완료된 후의 모습. 약 1년의 치료 기간이 소요됨

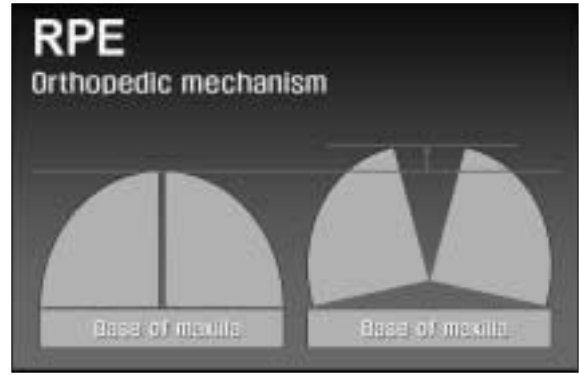
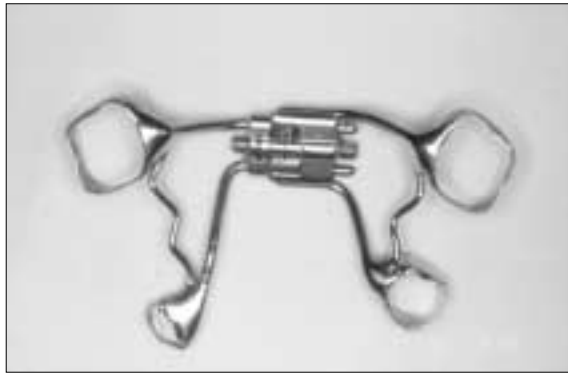


Fig. 14. 상악골급속확장장치(RPE, 왼쪽)이며 급속확장시 suture가 이개되면서 부채꼴 모양으로 벌어지게 되며 이때 상악골이 전방으로 전위(Displacement)되는 효과를 얻게 된다(오른쪽).



Fig. 15. 상악골급속확장장치를 사용하면 상악골은 하방으로 갈수록 그리고 전방으로 갈수록 많이 벌어지며 상악이 전하방으로 이동하는 효과를 나타낸다.

라 하악은 후하방으로 회전하게 된다. 따라서 이와같은 교두 간섭을 방지하기 위해 치아의 협설과 교합면을 acrylic resin으로 cover해 주는 bonded type RPE를 사용하기도 한다.

RPE의 효과를 요약하면 다음과 같다.

- 상악의 전방이동
- 하악 구개측의 부채꼴 형태의 폭경 증가 : 이로 인한 상악 중절치 사이의 diastema 형성
- 구치의 협측경사와 정출 : 장치가 bonded type인 경우 구치의 협측이동이 치체이동 형태로 많이 유도된다.
- 상악의 전하방 이동
- 하악의 후하방 이동 : 안면고경이 증가된다.
- 비강의 폭경이 증가

유치열기인 경우 전치아를 acrylic resin으로 cover하는 bonded type을 사용하는 것을 추천하고 있다⁴¹⁾. 이 경우 치아 우식증에 이환될 가능성이 크므로 3개월 이상 장착하지 않도록 한다. 제거를 쉽게하기 위해 치아의 협설면만 산부식을 시행한

다. 초기 혼합치열기 이상에서는 Hyrax type이 선호된다.

Facemask를 사용하여 상악을 전방으로 견인할 때 RPE를 구강내 anchorage로 사용함과 동시에 screw를 activation시켜 midplate suture를 이개시키면 maxillary complex내의 모든 suture가 뒤틀려 약간의 이개가 초래되기 때문에 상악골의 전방 견인효과가 커진다. Kilinc 등⁴⁰⁾은 RPE를 사용하면 pharyngeal airway space도 증가하여 호흡하기 훨씬 편해진다고 하였으며 이런 효과는 저자 또한 상기도가 좁은 환자에게 3급 부정교합을 치료할 목적으로 이 장치를 적용하였을 때 환자의 호흡이 훨씬 편해졌다는 이야기를 종종 듣는다.

그러나 상악확대 장치를 장착하게 되면 구강내를 청결히 유지하기 어려워지므로 구강위생상태를 강화해야 할 필요가 있다. Anti-bacterial mouth wash를 사용하는 것을 추천한다. 장치로 인해 상악 구개치은조직이 자극을 받아 증식이 되거나 출혈상태가 되기도 한다. 나이가 든 환자에게 사용할 경우 suture resistance로 인해 치료효과가 전혀 없을 수도 있다는 점



Fig. 16. A : 상악골이 열성장 된 경우로서 하악 좌측 제 1, 2 소구치와 우측 제 1소구치가 결손되어 있다.
 B : RPE를 사용하여 상악골급속확장과 함께 face mask를 병용하여 상악골 전방 견인을 시도하였다.
 C : 6개월 후 2×4 appliance로 bite jumping된 전치부의 initial alignment를 시행 하였으며 하악 우측의 결손된 제 1소구치 부위의 open coil spring을 이용한 공간확보와 함께 finishing 단계에서 class 3 elastic을 일정기간 사용한 후 debonding 하였다.
 D : 14개월 후 교정을 종료하였다. 하악 좌측은 제 1, 2소구치가 결손되어 있으나 유치가 남아 있으므로 성장이 완료된 후 까지는 유치를 발거하지 않고 그대로 사용 하도록 하였다.
 E : 치료 종료 2년 후 사진. 재발의 소견은 관찰되지 않는다. 그러나 retainer를 열심히 장착하지 않아 상악 중절치 사이의 spacing, 우측 견치의 extrusion 등의 소견이 관찰된다. 보철 치료를 위해 교정적 realignment가 요구된다.

을 알아야 한다.

다음 환자는 10세 남자 환자로 상악이 매우 열성장되어 RPE와 facemask를 사용한 증례이다(ANB -3°)(Fig. 23).

Ⅲ. 결 론

이상과 같이 여러 문헌과 저자의 경험을 바탕으로 3급 부정교합의 진단과 처치에 관한 내용을 요약하면 3급 부정교합의 경우 내재된 진단학적 문제점을 충분히 이해하거나 검토하지 않을 경우 치료과정에서 여러가지 어려움에 봉착할 가능성이 크다는 것이다.

치료는 조기에 치료할 경우 조직의 반응도가 빨라 기간단축 등 치료결과가 좋으나 재발을 염두하여 2단계 치료가 필요하며 2단계 치료는 좀 더 시간적 여유를 갖고 기다린 후 시작해야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Thilander B, Myrberg N : The prevalence of malocclusion in Swedish school children. Scans J Dent Res, 81:12-20, 1973.
2. Tschill P, Bacon W, Sonko A : Malocclusion in the deciduous dentition of Caucasian children. Eur J Orthod, 19:361-367, 1997.
3. Susami R, Asai Y, Hirose K, et al. : The prevalence of malocclusion in Japanese school children. J Jpn Ortho Soc, 30:221-229, 1971.
4. Allwright WX, Burndred WH : A survey of hand-capping dentofacial anomalies among Chinese in Hong Kong. Int Dent J, 14:505-519, 1964.
5. 김용식, 김진태 : 소아치과에 내원한 3급 부정교합환자에 대한 연구. 대한소아치과학회지, 8:184-191, 1991.
6. 서정훈 : 부정교합환자의 내원상황에 관한 연구. 대치협지, 19:1027-1030, 1981.
7. Turpin DL : Early Class 3 treatment. Abstract and program, Presented at 81st Annual Session of American Association of Orthodontists. San Francisco, 1981.
8. Rabie ABM, Gu Y : Diagnostic criteria for pseudo class 3 malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 117:1-9, 2000.
9. Ngan P : Early treatment of Class 3 malocclusion. Semin Orthod, 11:140-145, 2005.
10. Ngan P : Early treatment of Class 3 malocclusion: Is it worth the burden?, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 129:s82-85, 2006.
11. Ghiz MA, Ngan P, Gunel E : Cephalometric variables to predict future success of early orthopedic Class 3 treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 127:301-306, 2005.
12. 성재현, 권오원, 김상두 : 3급 부정교합 치료후 예후에 관한 후향적 고찰. 대치교정지, 28:175-187, 1998.
13. Lin JJ : Prevalence of malocclusion in Chinese children age 9-15. Clinical Dentistry, 2:57-65, 1985.
14. Shculhif RJ, Nakamura S : Prediction of abnormal growth in Class III malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 71:421-430, 1977.
15. Graf H : Bruxism. Dent Clin North Am, 13:659-665, 1969.
16. Moyer RE : Handbook of Orthodontics. 4th edi, Year Book Medical Pub Inc, 1988, p413-414.
17. Kapust AJ, Sinclair PM, Turley PK : Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in class 3 children : a comparison of three age groups. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 113:204-212, 1998.
18. McNamara JA Jr : Treatment of children in the mixed dentition. In Graber TM, Vanarsdall RL, editors. Orthodontics: current principles and techniques. 3rd edi, St Louis, The C.V. Mosby, 2000, p545.
19. Saadia M, Torres E : Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in class 3 patients in primary, mixed, and late mixed dentition: a longitudinal retrospective study. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 117:669-680, 2000.
20. Takagi S, Asai Y : Treatment of Class 3 malocclusions in the Alexander discipline. Semi Orthod, 7:107-116, 2001.
21. Baccetti T, Frabchi L, McNamara JA : Skeletal effects of early treatmentt of Class 3 malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy, Am J Orthod Dentofacial Orthop, 113:333-343, 1998.
22. Mitani H : Warly application of chincup therapy to skeletal Class 3 malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 121:584-585, 2002.
23. Jiang J, Lin J, Ji C : Two stage treatment of Class 3 malocclusion during the early permanent dentition. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 128:520-527, 2005.
24. 성재현 : 3급 부정교합의 치료전략. 대치교정지, 26:125-139, 1996.
25. Turley P : Treatment of the Class 3 malocclusion with maxillary expansion and protraction. Semin Orthod, 13:143-157, 2007.

26. Westwood PV, McNamara JA, Baccetti T, et al. : Long term effect of Class 3 treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed fixed appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 123:306-320, 2003.
27. Baik HS, Jee SH, Lee KJ, et al. : Treatment effects of Fränkel functional regulator 3 in children with class 3 malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 125:294-301, 2004.
28. McNamara JA Jr, Hulse SA : Functional regulator (FR-3) of Fränkel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 88:409-424, 1985.
29. Kohmura T, Tokuda N, Hara S : Effects of therapy using the function regulator (FR 3) on the cases with the reversed occlusion. *Jpn J Orthod*, 45:693-711, 1986.
30. Ülgen M, Firatli S : The effect of the Fränkel's function regulator on the Class 3 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 105:561-567, 1994.
31. Loh MK, Kerr WJ : The function regulator 3: effects and indications for use. *Br J Orthod*, 12:153-157, 1985.
32. Tortopa T, Keykubatb A, Yuksela S : Facemask therapy with and without expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132:467-472, 2007.
33. Baik HS : Clinical results of the maxillary protraction in Korean children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 108:583-591, 1996.
34. Chong YH, Ive C, Artun J : Changes following the use of protraction headgear for early correction of Class 3 malocclusion. *Angle Orthod*, 66:351-362, 1996.
35. Gallagher W, Mirander F, Buschang PH : Maxillary protraction: treatment and post-treatment effect. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 113:612-619, 1998.
36. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA : Postpubertal assessment of treatment timing for maxillary expansion and protraction therapy followed fixed appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 126:555-568, 2004
37. Kim JH, Viana MAG, Graber TM, et al. : The effectiveness of protraction face mask therapy: a meta analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 115:675-685, 1999.
38. Haas AJ : The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*, 35:200-217, 1965.
39. Haas AJ : Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod* 50:189-217, 1980.
40. Kilinc AS, Arslan SG, Kama JD, et al. Effects on the sagittal pharyngeal dimensions of protraction and rapid palatal expansion in Class 3 malocclusion subjects. *Eur J Orthod*, 28: in print, 2007.
41. Hickham J : Maxillary protraction therapy: Diagnosis and treatment. *JCO*, 25:102-113, 1991.