

## Face-Mask를 이용한 골격성 III급 부정교합 환아의 치험례

전남대학교 치과대학 소아치과학교실

양규호 · 이영준

### Abstract

#### CASE REPORTS ON TREATMENT OF SKELETAL CLASS III MALOCCLUSION WITH FACE-MASK

Kyu-Ho Yang, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Young-Jun Lee, D.D.S.

*Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Chonnam National University*

The conventional treatment of skeletal Class III malocclusion has been focused on application of orthopedic force primarily to the mandible. However, In Class III malocclusion with retrograde position or underdevelopment of Maxilla, this approach is not suitable treatment. These patients need an application of orthopedic forces via face-mask to the Maxilla to stimulate its growth and to change the direction of growth.

In skeletal Class III patients who were treated by Face-Mask, the following results were obtained.

1. Forward growth of Maxilla was enhanced.
2. Labioversion of upper incisors and linguoversion of lower incisors were observed.
3. Mandible was rotated to clockwise direction and remodeling of B point was observed.
4. Anterior crossbite was corrected by combining of the above results.

## I. 서 론

하악 제 1대구치의 근심교합 관계와 전치부 반대교합으로 특징지어지는 III급 부정교합은 서양인보다 아시아 지역의 동양인에서 더욱 높은 발생율을 나타내는 것으로 보고되고 있으며, 따라서 한국이나 일본 등을 포함한 아시아 국가들의 교정치료에서 더욱 중요한 부분을 차지하고 있다.<sup>2)</sup>

III급 부정교합을 일으키는 원인<sup>3)</sup>들은 다양하고 복잡적이거나 크게 나누어 보면 폐구시 교합간섭에 의한 하악골의 전위, 상악절치의 과도한 설측경사나 하악절치들의 과도한 순측경사 등에 의한 절치들의 잘못된 치축경사에 의해 발생될 수 있다. 또한 상악골의 후방 위치나 열성장, 혹은 하악골의 전방위치나 과성장, 또는 이러한 두가지 요소의 복합으로 나타나는 골격적 요소가 그 원인이 될 수 있다. 이중 골격성 요인에 의한 III급 부정교합의 경우 치료도 가장 어렵고 예후 또한 불량한 것으로 알려져 있다.

1944년 Oppenheim<sup>5)</sup>이 III급 환자 치료시 하악의 성장억제나 후방 변위는 불가능하므로 상악을 전방이동시킬 것을 제안한 이래로 Dellinger<sup>6)</sup> 와 Nanda<sup>7)</sup> 등은 원숭이 실험에서 구의 전인에 의해 상악골의 전방이동이 가능함을 시사했고 1974년 Jacobson<sup>8)</sup> 등은 III급 환자의 25% 정도가 상악 열성장이 그 원인이라고 보고하였다. 1975년 Nakamura와 Irie<sup>9)</sup> 등은 chin-cup과 maxillary protraction을 병행하여 상악의 전방성장 가속화와 악골 관계를 개선하고 상악골이 수축되어 있는 경우에는 상악골 확장 장치도 함께 사용할 것을 주장하였으며 Delaire<sup>10)</sup> 등은 성장기 환자들에서 face-mask가 상악골을 효과적으로 전방이동시키고 전방이동시 상악골과 교합평면의 반시계 방향 회전이 발생함을 보고하였다. Kambara<sup>11)</sup>와 Nanda<sup>12,13)</sup> 는 동물실험을 통하여 상악골 전방전인시 봉합부의 변화를 관찰하였으며 Rygh<sup>14)</sup> 등은 구순 구개열 환자에서 증안면부의 양호한 성장조절을 위해 quad-helix로 구개 확장후 face-mask로 견인하여 양호한 결과를 얻었음을 보고하였고

1985년 Itoh<sup>15)</sup> 등은 dry skull상에서 광탄성 실험을 통하여 견인방향에 따른 두개골의 변화를 관찰하였으며 McNamara<sup>2)</sup> 등은 face-mask사용시 고려사항들에 대해 발표하였다.

결과적으로 이러한 face-mask 사용시 나타나는 치료효과는 상악골과 상악치열의 전방이동, B point의 remodeling, 하악절치의 설측경사와 상악절치의 순측경사, 하악골의 시계방향 회전등에 의해 III급 부정교합 관계가 수정된다. 그러나 이러한 치료효과 이외에도 상악골의 반시계방향 회전과 구치부의 정출 등에 의해 bite가 opening될 수 있으며 상악 전방부 협착등의 부작용들이 나타날 수 있으므로<sup>15)</sup> face-mask 사용시에는 치료시기 및 힘의 크기, 작용점, 견인방향과 보정등에 세심한 주의가 필요하다.

다음의 증례들은 전치부 반대교합을 주소로 전남대학교병원 소아치과에 내원한 골격성 III급 부정교합 환자들에서 face-mask를 사용하여 양호한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 증례 보고

### 증례 1

초진 당시 7세 10개월 된 남아 환자로 전치부 반대교합 (아래 턱이 튀어나왔는데 점점 심해져요)을 주소로 내원하였다. 구강내 소견으로 III급 구치 관계와 치아 우식증에 이환된 치아가 다수 존재하였다. 전신질환이나 가족력은 없었으나 설유착증이 존재하였다. 측모두부 방사선 사진 분석결과 SNA 78°, SNB 81.5° 로 ANB는 -3.5°, Facial Convexity는 -0.5°, APDI는 96.5로 골격성 III급 부정교합으로 진단되었다.

### 치료경과

Face-mask 치료 시작전 설유착증에 대해 linguomyoplasty를 시행하였다. 환아가 혼합치열 기이며 우식 치아가 많은 관계로 상악에 교합면을 피개하는 가철성 장치를 장착하고(Fig.1) face-mask를 사용하여 구의견인을 시작하였으며 이때 사용된 힘은 편측당 450-500gm이었다(Fig.2). Face-mask장착 6개월 후에 전치부

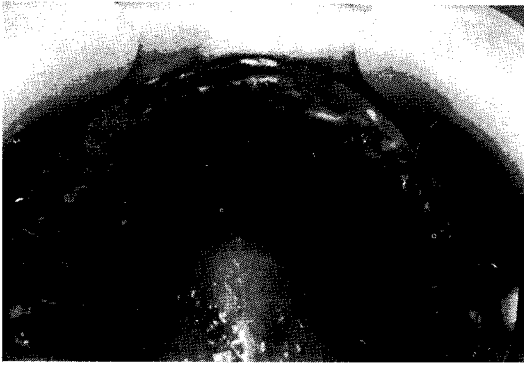


Fig. 1 상악에 장착한 가철성 장치

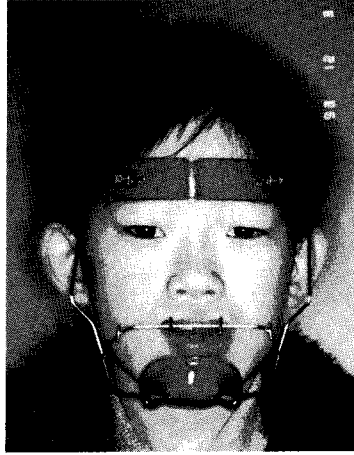


Fig. 2 구의 전인을 위해 face-mask를 장착하였다

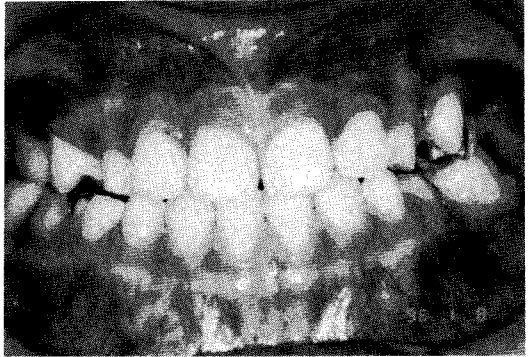


Fig. 3 치료 전후의 구강내 정면 사진



Fig. 4 치료 전후의 수평피개교합의 비교

관계는 절단면 대 절단면이 되었고 약 1년 후 정상적인 수직 피개교합 및 수평 피개교합이 달성되었으며 (Fig. 3, 4) 치료후 증안면부 함몰이 개선되었다 (Fig. 5, 6) 치료전후 측모두부방사선사진계측 분석결과 (표 1) ANB는  $-3.5^{\circ}$ 에서  $0.5^{\circ}$ 로 개선되었으며 facial convexity는  $-5^{\circ}$ 에서  $-0.5^{\circ}$ 로, PTV에 대한 상악 제 1 대구치 원심면까지의 거리는 9mm에서 11.5mm로 증가하였다. SN line중첩시 (Fig. 7) 상악골의 전방성장 및 하악골의 시계방향회전을 관찰할 수 있다. 또한 구개평면과 하악평면 중첩시 (Fig. 8) 상악전치의 순측경사, 하악전치의 설측경사와 구치의 정출 및 B point의 remode-

표1. 치료전후의 Cephalogram 분석치

Measurement	Norm	김 ○ ○	
		Pre Tx	Post Tx
SNA	$81 \pm 3$	78	79.5
SNB	$78 \pm 3$	81.5	80.0
ANB	$4 \pm 2$	-3.5	-0.5
Facial Angle	$88 \pm 3$	88	87
Facial Convexity	$7 \pm 4$	-5	-0.5
$\perp$ to SN	$105 \pm 5$	108	114
IMPA	$95 \pm 4$	75	74
Mx $\underline{6}$ to PTV	$12 \pm 2$	9	11.5
ODI	$72 \pm 5$	55	60
APDI	$82 \pm 4$	96.5	94

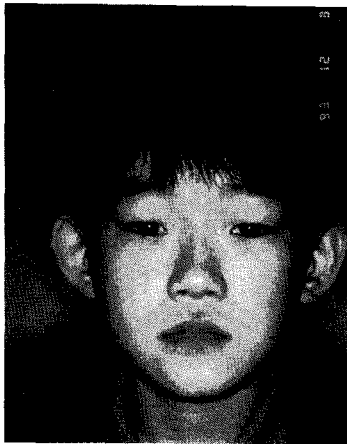


Fig. 5 치료 전후의 정면 사진

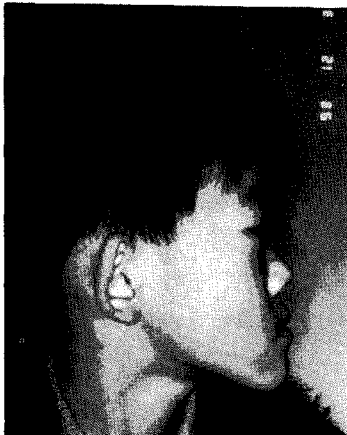


Fig. 6 치료 전후의 측모 사진

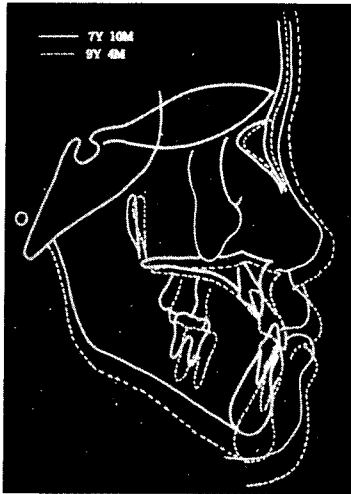


Fig. 7 Superimposition at SN line

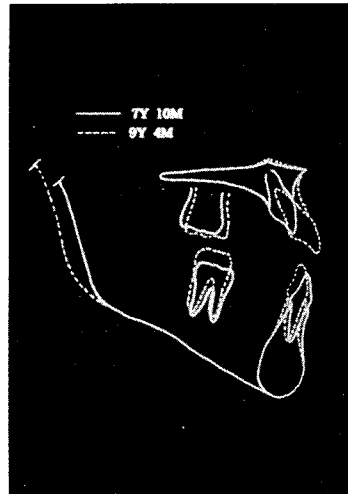


Fig. 8 Superimposition at palatal and mandibular plane

ling을 관찰할 수 있으며 치료기간동안 하악지에서 상당한 수직적 성장이 있었다. 현재 환아는 보정을 위해 구외장치로 chin-cup을 장착하고 있으며 지속적인 follow-up과 tooth eruption guide를 시행하고 있는 중이다.

## 증례 2

초진당시 11세 4개월된 남아로 전치부 반대교합(이가 거꾸로 물려요)을 주소로 내원하였으며 III급 구치 및 견치관계를 보였으나 가측력은 없었다. 또한 공간부족에 의해 상악 좌측 견치의 매복가능성을 보이고 있었다. 측모두부 방사선사진 분석결과 ANB는  $-4.0^\circ$ , Wit's appraisal는  $-13\text{mm}$ , Facial convexity는  $-10^\circ$ 이었으며 APDI는 104로 골격성 III급 부정교합으로 진단되었다.

## 치료경과

구내장치로 상악 제 1 소구치와 제 1대구치의 band를 heavy wire로 연결한 splint를 cementation하고 bite jumping을 위해 하악에 교합면을 피개하는 bite-plate를 장착하였으며(Fig. 9) 편측당 500gm의 힘으로 상악골을 전하방 견인하였다. 치료시작 약 5개월 후에 정상범주의 수직피개교합과 수평피개교합이 달성되었으며(Fig. 10-11) III급 견치 및 구치관계도 개선되었다. 또한 straight profile이 개선되었다(Fig.

12-13). 치료기간 동안 상악 좌측 견치는 치근이 거의 완성되었음에도 불구하고 맹출하지 않아 매복된 것으로 간주되었다. 치료전후 측모두부 방사선 사진계측 분석결과(표2) ANB는  $-4.0^\circ$ 에서  $+0.5^\circ$ 로 개선되었으며 Facial convexity는  $-10^\circ$ 에서  $0^\circ$ 로, PTV에 대한 상악 제 1대구치의 원심면까지의 거리는 11.5mm에서 16.5mm로 증가하였다. 전후방 부조화 지수인 APDI는 104에서 95.5로 감소하였다. 치료전후 측모두부방사선사진 중첩결과 비교적 짧은 기간동안에 반대교합이 해소되었기 때문에 SN line중첩시(그림. 14) 전체적인 안면의 변화량은 크지 않으나 상악의 전방이동 및 하악의 후

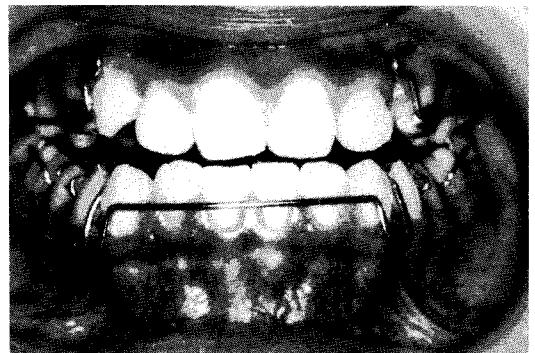


Fig. 9 상악에 fixed splint와 하악에 bite plate를 장착하였다

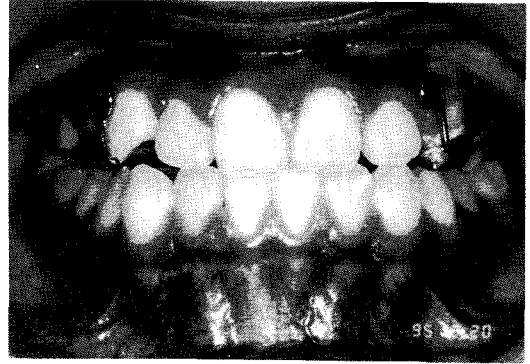
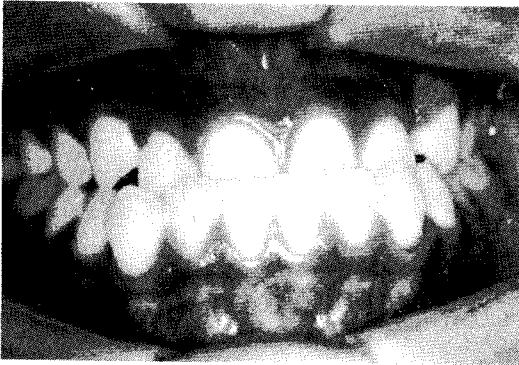


Fig. 10 치료 전후의 구강내 정면 사진



Fig. 11 치료 전후의 수평피개교합의 비교

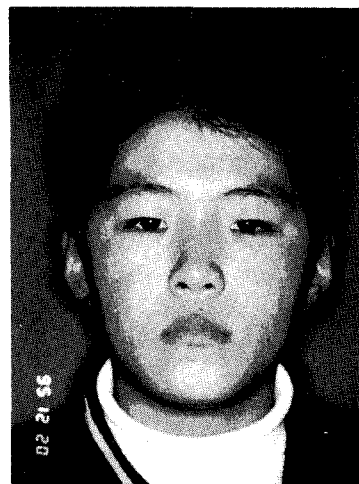


Fig. 12 치료 전후의 정면 사진

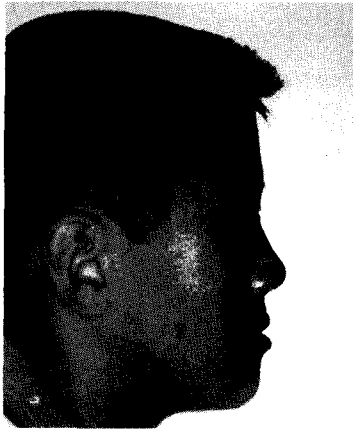


Fig. 13 치료 전후의 측모 사진

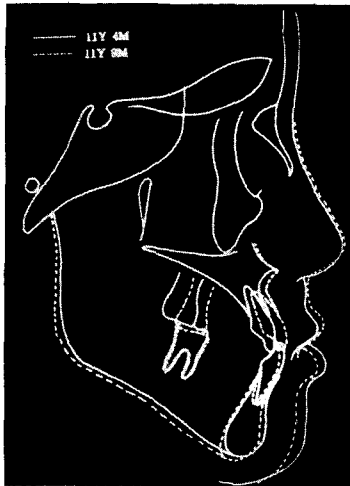


Fig. 14 Superimposition at SN line

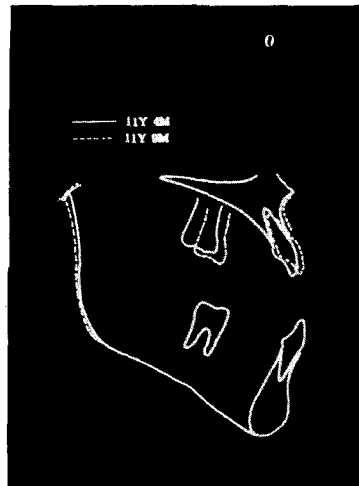


Fig. 15 Superimposition at palatal and mandibular plane

표2. 치료전후의 Cephalogram 분석치

김 ○ ○

Measurement	Norm	Pre Tx	Post Tx
SNA	81± 3	80.5	83.5
SNB	78± 3	84.5	83.0
ANB	4± 2	-4.0	+0.5
Wit's Appraisal	-2± 2	-13	-6.0
Facial Angle	88± 3	93	91
Facial Convexity	7± 4	-10	0
1 to SN	105± 5	108	114
IMPA	95± 4	79	79
Mx 6 to PTV	12± 2	11.5	16.5
ODI	72± 5	57	64
APDI	82± 4	104	95.5

방이동, 그리고 이에 따른 안모의 변화를 관찰할 수 있다. 구개평면과 하악평면 중첩시(그림. 15) 상악 전치의 순축경사, 구치의 정출 및 전방이동을 관찰할 수 있으나 하악치열에서는 거의 변화가 없었는데 이는 하악에 장착한 bite plate의 영향으로 사료된다. 현재 환아는 보정을 위해 Fränkel appliance를 장착하고 있으며 추후 매복된 상악 좌측 견치의 외과적 노출 및 fixed appliance therapy를 계획하고 있다.

### III. 총괄 및 고찰

골격성 III급 부정교합 환자에 대한 일상적인 치료방식은 하악골의 성장을 억제하거나 그 성장방향을 바꾸기 위해 하악에 악정형력을 가하는 것이다. 그러나 전후방 및 수직적 상악 발육 부전은 모두 III급 부정교합의 원인이 될 수 있으며 이러한 경우에는 하악의 성장을 억제하기 보다는 상악에 전방 견인력을 가하여 주위 골융합부와 분리시킴으로써 상악을 전하방 위치시켜 기능적, 심미적 악관관계를 이루는 것이 바람직하다<sup>16)</sup>.

Oppenheim<sup>5)</sup>이 악교정수술 환자에서 심미성을 위해 수술없이 상악을 전방이동시키는 technique을 제안한 이래 Dellinger<sup>6)</sup>는 원숭이를 통한 동물실험에서 급속구개확장(RPE)후 6 pound의 힘으로 7일동안 상악골을 전방견인하여 상악의 전방이동이 가능함을 시사하였다. Kambara<sup>11)</sup>는 동물실험에서 상악 전방이동시 융합부의 변화를 관찰하고 이때 상악골의 전방회전이 일어남을 보고하였다. Jackson<sup>17)</sup>과 Ishii<sup>18)</sup>는 원숭이 실험에서 상악골체의 이동시 약간의 상악 전방 회전이 발생함을 관찰하였고 융합부와 골의 표면에서 bone remodeling이 일어남을 보고하였다. 이외에도 Nanda<sup>19)</sup>, Nakamura<sup>9)</sup>와 Delaire<sup>10)</sup>등이 face-mask의 임상적 사용에서 만족할 만한 결과를 얻었음을 보고하였다.

Face-mask는 구외력을 발생시키기 위한 구외장치와 치열을 한 단위로 고정하여 상악골에 힘을 전달하기 위한 구내고정 장치로 구성되어 있는데<sup>20)</sup> 구외견인 장치로는 Delaire type이 가장 흔히 사용되며 force application point와 direction의 조절을 위해 1980년 Nanda<sup>19)</sup>가 도입한 modified protraction headgear가 있으며 이외에도 T binger type, Chin cup with vertical bar, dynamic type의 face-mask들이 있다. 구내고정 장치로는 가철성 장치도 사용될 수 있으나 유지력이 떨어지는 단점이 있으므로 고정식 장치가 추천된다. 고정식 장치에는 급속구개확장장치를 포함시킬 수 있는데 Nakamura<sup>9)</sup>등은 상악골이 협소한 경우 상악견인과

함께 상악골 확장도 함께 사용할 것을 추천하였으며 Hass<sup>21)</sup>와 Sarver<sup>22)</sup>는 상악이 확장되면 교합력의 변화와 muscle balance의 변화로 하악치아는 치료 없이도 직립되고 확장되며 상악의 전방견인 없이도 상악골은 전하방으로 이동하며 palatal vault의 증가로 lowered tongue position이 개선되어 III급 관계의 개선에 도움이 된다고 하였다. 또한 McNamara<sup>2)</sup>는 상악 확장이 필요하지 않은 환자에서도 상악 융합부를 분리하여 상악 견인을 촉진시키기 위해 상악견인전 8-10일 동안 급속구개확장을 시도할 것을 추천하였다. 또한 Proffit<sup>23)</sup>는 급속구개확장 장치 사용시 측방확장으로 인한 치아의 정출로 교합이 개방되는 것을 방지하기 위해 RPE에 상악구치부 교합면을 피개하는 bite-block을 포함할 것을 주장하였다.

Face-mask를 이용한 치료시기로 Cozzani<sup>24)</sup>는 4세경, Proffit<sup>23)</sup>는 6-8세, McNamara<sup>2)</sup>는 상악 영구중절치 맹출시기등을 주장하였으나 일반적으로 환자의 나이가 많을수록 악정형력 보다는 치열에서의 변화량이 크므로 조기에 시행하는 것이 바람직하다. 본 증례에서도 증례 2의 환아에서 고정성 구내고정 장치와 환자의 협조도 덕분에 보다 단기간에 전치부 반대교합이 해소되었으나 측모두부 방사선 사진 분석결과 증례 1의 환아에 비해 골격적 변화량 보다는 상악치열의 전방이동을 포함한 치열에서의 변화량이 더 컸음을 관찰할 수 있었다.

힘의 작용점에 대해 Delaire, Verdon과 Floor<sup>10)</sup> 등은 상악 치열의 후방부에서 견인한 반면 상악골의 반시계방향 회전등을 줄이기 위해 Kambara<sup>11)</sup>와 Proffit<sup>23)</sup> 등은 치열의 전방부에서 견인할 것을 주장하였다. 견인방향에 대해 Itoh<sup>15)</sup>는 소구치부 20도 전하방, Hata<sup>25)</sup>는 구개평면 5mm상방에서 견인하였을때 상악골의 회전이 최소화되었다고 보고하였으며 일반적으로 전방부에서 상악골의 회전을 막기위해 수직적인 vector를 줄 수 있도록 교합평면에서 전하방으로 견인하는 것이 바람직하다.

Protraction force로 Delaire<sup>10)</sup>는 1000-2000 gm을, Nanda<sup>19)</sup>는 500-700gm, McNamara<sup>21)</sup>는 14oz의 힘을 사용하였는데 처음부터 무리한



힘을 가하기 보다는 환자가 적응할 수 있도록 서서히 힘을 증가시키는것이 바람직하며 가능한 많은 시간의 장착이 요구되므로 환자의 협조도가 필수적이다. Face-mask 제거후 약간의 재발이 일어나므로 보정을 위해 chin-cup이나 Fränkel appliance등을 사용하며 약간의 over-correction이 필요하다<sup>2, 17-19)</sup>. 증례의 환아들은 현재 악골관계의 개선을 이루고 보정을 시행하고 있으나 계속적인 follow-up과 보다 기능적인 교합을 위한 치료가 필요하리라 사료된다.

#### IV. 결 론

상악 열성장에 의한 골격성 III급 부정교합의 경우 하악에 악정형력을 가하기 보다는 상악에 전방견인력을 가함으로써 보다 심미적이며 기능적으로 안정된 결과를 얻을 수 있다. 그러나 치료효과 이외의 부작용들을 최소화하기 위해서는 치료시기, 힘의 작용지점과 견인방향등에 대해 세심한 주의가 필요하다.

저자들은 전치부 반대교합을 주소로 전남대학교병원 소아치과에 내원한 골격성 III 급 부정교합 환아들의 치료에 Face-mask를 사용하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 상악골의 전방성장이 촉진되었다.
2. 상악전치의 순측경사와 하악전치의 설측경사가 관찰되었다.
3. 하악골은 하방으로 회전되었으며 B point의 remodeling이 관찰되었다.
4. 상기의 결과들이 복합되어 전치부 반대교합이 해소되었다.

#### 참 고 문 헌

1. Mills LF, Epidemiologic studies of occlusion IV: the prevalence of malocclusion in a population of 1,445 school children, J Dent Res, 45, 332-336, 1966
2. Graber T.M, Vanarsdall RC, Orthodontic current principles & technique, Mosby Year Book, 965, 1994
3. Guyer EC, Ellis EE, McNamara JA, Beh-

- rents RG, Components of Class III malocclusion in Juveniles and Adolescents, Angle Orthod, 56, 7-31, 1986
4. 김 용식, 김진태, 소아치과에 내원한 III급 부정교합 환자에 관한 연구, 대한소아치과 학회지, 13, 184-191, 1991
5. Oppenheim A, Possibility for physiologic orthodontic movement, Am J Orthod, 30, 345-368, 1944
6. Dellinger EL, A Preliminary study of anterior maxillary displacement, Am J Orthod, 63, 509-516, 1973
7. Nanda R, Protraction of Maxilla in rhesus monkeys by controlled extraoral force, Am J Orthod, 74, 121-141, 1978
8. Jacobson A, Evans WG, Preston CB, Sadowsky PL, Mandibular prognathism, Am J Orthod, 66, 140-171, 1974
9. Irie M, Nakamura S, Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion, Am J Orthod, 67, 377-392, 1975
10. Delaire VJ, Verdon P, Floor J, Moglichkeiten und Grenzen Extraoraler Kratie in Postero-anterior Richtung unter Verwandung der Orthopadischen Maske, Fortschr Keiferithop, 39, 27-45, 1987
11. Kambara T, Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the Macaca irus. Am J Orthod, 71, 249-277, 1977
12. Nanda R, Zygomaticomaxillary suture adaptations incident to anteriorly-directed forces in rhesus monkeys, The Angle Orthodontist, 54, 199-210, 1984
13. Nanda R, Differential response of midfacial sutures and bones to anteriorly directed extraoral force in monkey, J Dent Res, 57, 362, 1978
14. Rygh P, Tindlund R, Orthopedic expansion and protraction of the Maxilla in cleft palate patients-A new treatment rationale, Cleft Palate, 19, 104-112, 1982
15. Itoh T, Chaconas SJ, Caputo AA, Photoela-

- stic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex, *Am J Orthod*, 88, 117-124, 1985
16. Campell PM, The dilema of Class III treatment, *The Angle Orthodontist*, 53, 175-191, 1983
  17. Jackson GW, Kokich G, Shapiro PA, Experimental and postexperimental response to anteriorly directed extraoral force in young *Macaca nemestrina*, *Am J Orthod*, 75, 318-333, 1979
  18. Ishii E, Experimental study on the effect of the orthopedic appliance to skeletal Class III case with underdeveloped nasomaxillary complex, *J Jpn Orthod Soc*, 38, 187-209, 1977
  19. Nanda R, Biomechanical and Clinical consideration of a modified protraction headgear, *Am J Orthod*, 79, 125-139, 1980
  20. 김 경호, 손 병화, 상악골의 전방견인에 대한 고찰, *치과교정학 전공의 학술발표*, 1, 187-194, 1987.
  21. Hass AJ, The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture, *The Angle Orthodontist*, 54, 199-210, 1984.
  22. Sarver DM, Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded palatal expansion appliances, *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 95, 462-466, 1989
  23. Proffit WR, *Contemporary Orthodontics*, Mosby Year Book, 1993
  24. Cozzani G, Extraoral traction and Class III treatment, *Am J Orthod*, 80, 638-650, 1981
  25. Hata S, Itoh T, Nakagawa M, Kamogashira K, Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex, *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 91, 305-311, 1987