

## FACE MASK의 치료 효과에 대한 후향적 고찰

김 태 우<sup>1)</sup>, 장 영 일<sup>2)</sup>, 남 동 석<sup>3)</sup>

본 연구는 성장기의 골격성 III급 부정교합 환자에서 face mask를 이용하여 상악골을 전방 견인하였을 때, 골격 및 치아관계와 연조직 측모의 변화를 관찰하고 face mask 사용전후의 경조직과 연조직 변화의 유의성을 검증하여 상악 골 열성장을 보이는 골격성 III급 부정교합 환자의 진단과 치료계획 수립에 도움을 주고자 하였다.

서울대학교병원 치과진료부 교정과에 내원하여 상악골 열성장에 의한 골격성 III급 부정교합으로 진단받고 face mask를 사용하여 양호한 치료결과를 보인 환자 15명을 대상으로 face mask 사용전후 두부 방사선 계측사진을 촬영하고 face mask 사용전 계측치와 face mask 사용후의 계측치를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. SNA와 상악골의 실제 길이인 Co-A가 통계적으로 유의한 수준으로 증가하여( $p<0.001$ ), 상악골은 face mask에 의한 치료후 상당량 전방위치 되었다. 이는 face mask의 orthopedic effect에 의한 것이다.
2. 상, 하악골의 실제길이를 나타내는 Co-A, Co-Gn이 face mask 사용후 모두 유의성있게 증가하였다( $p<0.01$ ).
3. 하악골의 위치는 상당량 후하방 회전되었다. FMA( $p<0.001$ ), SN-GoGn( $p<0.01$ ), Y-axis( $p<0.01$ ) 등이 face mask 사용후 유의성있는 증가를 보였다.
4. 상악전치, 하악전치의 face mask 사용후 치축의 경사도는 유의성있는 차이를 보이지 않았다.
5. 연조직에 대한 변화에서 상순의 위치가 전방으로 변화하여 정상적인 측모의 평균치에 가깝게 변한 것이 인정되었다 ( $p<0.01$ ).

(주요단어 : face mask, 상악골 전방견인, 두부 방사선 계측사진)

### I. 서 론

III급 부정교합의 빈도는 서구에서 0.5-1.6%<sup>7,8)</sup>, 중국인 14.5%<sup>10)</sup>, 한국인 9.4-19.0%<sup>5)</sup> 등으로 보고되고 있어서 동양인에서 더 높은 빈도로 나타나고 있으며, 서울대학교 병원 교정과에 내원한 환자중 III급 부정교합자의 비율은 1981년에 35.0%<sup>3)</sup>, 1990년에는 49.1%<sup>4)</sup>로 보고되어 점차 증가하는 추세를 보이고 있어서 III

급 부정교합의 치료에 대한 노력이 강조되고 있다.

부정교합의 치료는 교합관계를 개선해주는 것과 동시에 상하악골 간의 관계 그리고 주위 안면골과의 관계를 개선해주도록 해야 한다. 부정교합은 어린 나이에 조기치료함으로써 해서 부정교합을 예방하거나 더 심화되는 것을 방지할 수 있고 골격성 부조화가 있는 부정교합인 경우 악안면골의 성장이 왕성한 시기에 악외정형력을 이용하여 치료를 시행할 수 있다<sup>9)</sup>. 교정치료의 결과로 치열과 안면골과의 균형잡힌 관계를 갖기 위해서 악외교정장치가 이용되어 왔고, 악외교정장치는 악골의 성장을 억제, 촉진시키거나 성장방향을 변화시키게 된다.

골격성 III급 부정교합의 교정치료로서 악외정형력

<sup>1)</sup> 서울대학교 치과대학 교정학교실, 전임강사

<sup>2)</sup> 서울대학교 치과대학 교정학교실, 교수

<sup>3)</sup> 서울대학교 치과대학 교정학교실, 교수

본 연구는 94년도 서울대학교병원 임상연구비(01-95-107) 지원에 의한 것임

을 이용하는 경우 chin cap을 주로 이용하여 하악골의 성장을 억제시키거나 성장방향을 변화시키고자 하였다. 골격성 III급 부정교합은 상악은 정상이고 하악이 전방돌출된 경우, 하악은 정상이고 상악이 후방에 위치하는 경우, 혼합형으로서 상악은 후방에 위치하고 하악은 전방돌출된 경우로 분류해 볼 수 있는데 상악이 후방위치하는 경우는 상악골의 성장을 촉진시키거나 전방이동시키지 않으면 안면골에 대한 악골의 균형관계에서 만족할 만한 결과를 얻을 수 없다<sup>15,23</sup>.

Tweed<sup>37</sup>는 III급 부정교합을 두 가지로 분류한 바 A형은 하악은 정상인데 상악이 열성장인 경우이고 B형은 하악이 과다 성장한 경우이다. A형은 7-9세의 혼합치열기에 상악 전방전인에 의한 정형력으로 치료해주어야 함을, 만일 유치열기에 이 부정교합이 있는 경우 4세 이전에 치료를 시작해야 함을 주장하고 있다. Bell, Proffit와 White<sup>9</sup>는 골격성 III급 부정교합에서 상악 열성장에 기인된 것이 30-40%로 상당히 많음을 보고하였으며 상악을 전방 위치시켜야 함을 강조하였다. Jacobson<sup>22</sup>은 149명의 III급 부정교합 환자로 연구한 결과 거의 1/4이 상악의 열성장으로 인한 문제를 가지고 있었다고 하였으며 이 경우 임상치료시 필히 상악 전방전인이 필요하다고 보고하였다.

임상적으로 19세기 중반에 상악치아를 전방으로 이동시키려는 목적으로 정형력을 이용한 장치를 사용하였다. Oppenheim<sup>33</sup>은 III급 부정교합의 치료에서 하악골을 후방으로 움직이거나 줄이는 것은 불가능하지만 상악골을 전방이동시켜 하악의 전돌을 상쇄시킬 수 있다고 보고하였고 여러 선학들이 동물 실험을 통하여 악의 정형력에 의하여 상악의 전방 이동이 가능함을 보고하였다<sup>12,18,22,25</sup>.

Irie, Nakamura<sup>16,17</sup>는 어린이에서 상악을 전방 견인하기 위하여 chin cap에 상악 전방전인 장치를 부가하여 치료한 결과 상악 전방성장의 촉진과 상악과 하악의 위치관계가 개선된 것을 보고하였다.

이외에도 Campbell<sup>9</sup>, Cozani<sup>15</sup>, Irie<sup>17</sup>, Ishii<sup>19</sup>, Kinoshita<sup>25</sup>, Shapiro<sup>34</sup>, Miki<sup>27</sup>, Miura<sup>28</sup>, Simonsen<sup>36</sup>, Yamamoto<sup>39</sup>, Yoshiko<sup>40</sup>, 성, 백<sup>1,2</sup> 등이 임상 증례 보고 및 임상적 연구를 하였고, Nanda<sup>30,36</sup>, Yamaguchi<sup>38</sup>가 modified protraction headgear를, Nakano<sup>29</sup>가 가철성 장치를 소개하고 있다.

상악골에 대한 정형력은 치아에 가한 힘이 상악골 및 주위 안면골에 전달되어 악안면골의 형태 및 위치의 변화를 초래하는데 상악골과 주위골은 봉합선으

로 복잡하게 연결되어 있으므로 어떤 변화를 야기할지 예측하기가 힘들다. 국내의 선학들에 의해 상악골 전방전인 장치의 치료효과에 대한 많은 동물 실험결과가 발표되었으나, 임상 결과에 대한 연구는 미비한 상태이고 또한 치료를 받은 환자의 치료효과에 대한 비교연구도 부족한 상태이다. 이에 저자는 골격성 III급 부정교합 환자들에서 face mask의 상악골 전방전인 효과와 하악골의 위치변화, 연조직의 변화등을 고찰하여 향후 성장기 골격성 III급 부정교합의 진단과 치료에 도움을 주고자 본 연구를 시행하였다.

## II. 연구재료 및 방법

### 1. 연구 대상

서울대학교병원 치과진료부 교정과에 내원하여 골격성 III급 부정교합으로 진단되어 face mask를 이용한 치료를 받은 남녀 환자중 다음의 조건을 갖추고 있는 아동 15명(남 6명, 여 9명)의 face mask 사용전 후 두부 방사선 계측사진의 분석을 시행하였다.

- 1) 관찰기간 동안 이들 환자들은 악교정장치로는 face mask만을 사용하였으며, 영구치열의 완성 이후에 치아배열을 위해 고정식 교정장치를 이용한 치료를 시행하였다.
- 2) face mask를 사용하는 기간 동안 III급 고무줄을 이용한 환자는 제외하였는데 이는 악골성장에 대한 face mask 이외의 효과를 배제하기 위함이다.
- 3) 구개 및 구순열의 증상이 없다.
- 4) 초진시의 연령이 6세 이상, 13세 이하이다.
- 5) face mask를 사용하고 bite jumping 이후의 측모 두부방사선 사진이 채득되어 있다.
- 6) face mask 사용기간 동안 의무기록지에 사용불량 등의 기록이 없다.

face mask를 위한 구내 장치로는 fixed appliance가 사용되었다. 악교정력은 견치와 측절치 사이의 arch wire에 hook을 solder하여 hook에서 부터 face mask까지 고무줄을 걸었다(그림 1). 사용된 정형력은 초기에는 환자에게 불편감을 주지 않을 정도로 낮았고 점차로 힘을 증가시켜서 편측당 400-600gm의 힘이 작용하도록 하였으며 하루에 12-14시간 사용하게 하였다.

환자의 평균 나이는 남자가 10.63세, 여자가 11.91세였고, 평균 사용기간은 0.82년이었다.

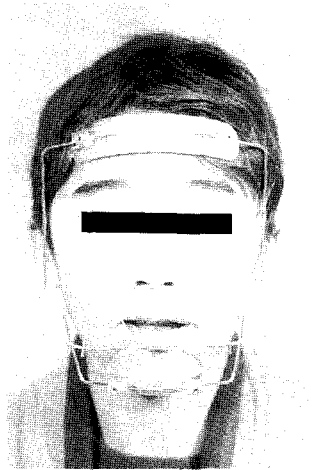


Fig. 1. Face mask showing anchorage.

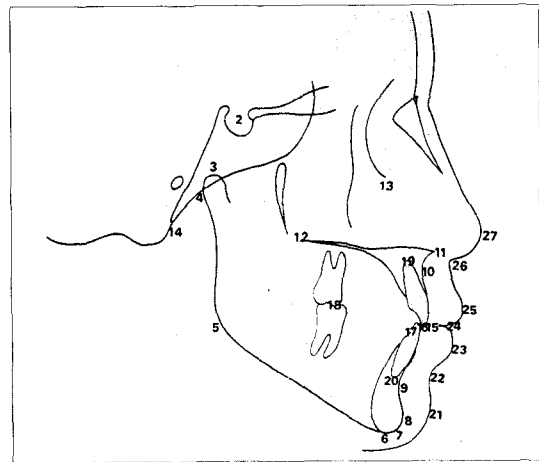


Fig. 2. Cephalometric landmark.

## 2. 연구방법

각 연구대상에서 표준방식에 의해 촬영된 측모 두부 방사선 계측사진의 투사도를 작성하고 digitizer와 IBM computer를 이용하여 기록하였다. 연구에 사용된 계측점은 Downs와 Steiner 분석법에 의한 것이다.

### (1) 계측점(그림 2)

1. N(nasion)
2. S(sella)
3. Co(condylion)
4. Ar(articulare)
5. Go(gonion)
6. Me(menton)
7. Gn(gnathion)
8. Pog(pogonion)
9. B point(supramentale)
10. A point(subspinale)
11. ANS(anterior nasal spine)
12. PNS(posterior nasal spine)
13. Or(orbitale)
14. Ba(basion)
15. UIE(the incisal edge of the upper central incisor)
16. Im(the midway between the UIE & LIE)
17. LIE(the incisal edge of the lower central incisor)
18. Mo(the midway between the upper & lower first molar)
19. UIA(the apex of the upper central incisor)
20. LIA(the apex of the lower central incisor)
21. Pog'(soft tissue pogonion)

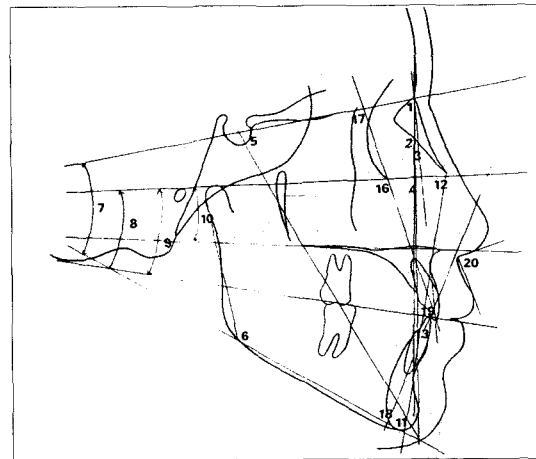


Fig. 3. Angular measurement

22. Sm(submentale)
23. Li(labrale inferius)
24. Stomion(upper)
25. Ls(labrale superius)
26. Sn(subnasale)
27. co(columella)
28. ANS'(ANS의 N-Me line에 대한 수선의 발)
29. Ar'(Ar의 S-Go line에 대한 수선의 발)

### (2) 계측항목

- 1) 각도 계측항목 (그림 3)
  1. SNA
  2. SNB
  3. ANB

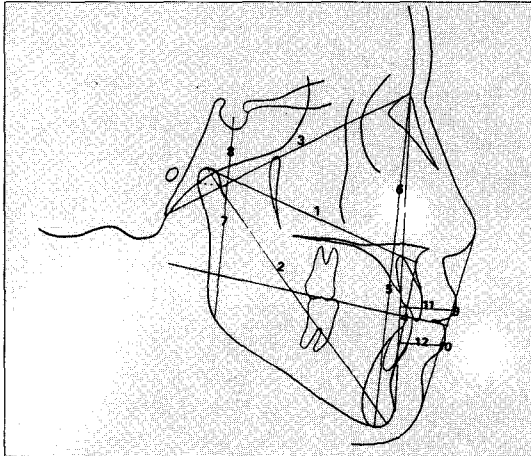


Fig. 4. Linear measurement.

4. SNPog
5. Gn-S-N
6. Gonial angle
7. SN-GoGn
8. FMA
9. occlusal plane to FH
10. FH to palatal plane
11. AB to Mn plane
12. Downs' facial plane angle(FH to AB plane)
13. AB to facial plane
14. ODI
15. APDI
16. Upper 1 to FH
17. Upper 1 to SN
18. IMPA
19. interincisal angle
20. nasolabial angle

2) 선계측항목(그림 4)

1. Co-A(effective maxillary length)
2. Co-Gn(effective mandibular length)
3. Ba-Na(cranial base)
4. Wits' appraisal
5. N-Me(anterior facial height)
6. N-ANS'(upper anterior facial height)
7. S-Go(posterior facial height)
8. Ar'-Go(posterior lower facial height)
9. upper lip to E-line
10. lower lip to E-line
11. UL to N-Pog
12. LL to N-Pog

\*occlusal plane : 상악 mesiodistal cusp tip과 상하 전치 절단의 중점을 연결한 선

3) 비례 및 백분율 항목

1. N-ANS'/N-Me(lower anterior facial height ratio)
2. Ar'-Go/S-Go(lower posterior facial height ratio)
3. S-Go/N-Me(anterior posterior facial height ratio)

(3) 통계분석

이상에서 산출된 계측항목에 대해 SPSS program 을 이용하여 face mask 사용전후의 평균, 표준편차, 최대값, 최소값을 구하였고 paired t-test를 이용해서 face mask 사용전후 변화량의 유의성 검정을 시행하였다. 통계처리 내용은 다음과 같다.

1. face mask 사용전과 사용후의 각 계측치에 대한 기술통계(descriptive statistics) : 평균, 표준편차, 최대값, 최소값 및 평균에 대한 standard error
2. 연조직측모의 치료 전후 변화량의 유의성 비교
3. 각 항목의 치료 전후 변화량의 유의성 비교

III. 연구결과

가. 치료 전과 치료 후의 기술 통계(descriptive statistics)

연구에 쓰여진 모든 표본을 대상으로 각 계측치의 평균, 표준편차, 최대값, 최소값을 구하였다.

나. 각 계측 항목의 치료 전후 변화량의 유의성 비교

각 계측항목을 다음과 같이 구분하여 face mask 사용전후의 평균, 표준편차, 최대값, 최소값을 구하였고 paired t-test를 이용해서 face mask 사용전후 변화량의 유의성 검정을 시행하였다.

- 1) Maxillary absolute change
- 2) Mandibular absolute change
- 3) Interarch absolute change
- 4) Facial height proportional change
- 5) Dentitional change
- 6) Soft tissue profile change

1) Maxillary absolute change(표 1)

A point는 SNA를 기준으로 보았을 때 평균 3.01° (± 1.17° SD) 만큼 전방이동하였으며 p<0.001 수준

**Table 1.** Maxillary & mandibular absolute change (paired t-test)

| variables | mean  | SD   | t     | p        |
|-----------|-------|------|-------|----------|
| SNA       | 3.01  | 1.71 | 6.83  | 0.000*** |
| SNB       | -0.82 | 1.11 | -2.87 | 0.012*   |
| SN-Pog    | -0.58 | 1.20 | -1.86 | 0.084    |
| NSGn      | 1.44  | 1.49 | 3.75  | 0.002**  |
| SNGoMe    | 1.47  | 1.57 | 3.62  | 0.003**  |
| FMA       | 1.91  | 1.61 | 4.58  | 0.000*** |
| Co-A(mm)  | 4.39  | 1.70 | 10.02 | 0.000*** |
| Co-Gn(mm) | 4.81  | 4.72 | 3.95  | 0.001**  |

SD; standard deviation, t; t value of paired t-test, p; probability of significance, \*, p<0.05; \*\*, p<0.01; \*\*\*, p<0.001

**Table 2.** Interarch absolute change (paired t-test)

| Variable | mean  | SD   | t     | p        |
|----------|-------|------|-------|----------|
| ANB      | 3.95  | 1.94 | 7.87  | 0.000*** |
| Ao-Bo    | 4.57  | 2.56 | 6.94  | 0.000*** |
| APDI     | -6.90 | 4.37 | -6.11 | 0.000*** |
| ODI      | 4.72  | 2.79 | 6.50  | 0.000*** |

SD; standard deviation, t; t value of paired t-test, p; probability of significance, \*, p<0.05; \*\*, p<0.01; \*\*\*, p<0.001

**Table 3.** Facial height proportional change

| Variable    | mean  | SD   | t     | p        |
|-------------|-------|------|-------|----------|
| N-Me        | 5.03  | 3.16 | 6.16  | 0.000*** |
| N-ANS'      | 1.86  | 0.94 | 7.66  | 0.000*** |
| N-ANS'/N-Me | -0.72 | 0.97 | -2.91 | 0.011*   |
| S-Go        | 2.77  | 1.57 | 6.85  | 0.000*** |
| Ar'-Go      | 0.99  | 1.03 | 3.73  | 0.002**  |
| S-Go/N-Me   | -0.56 | 0.96 | -2.26 | 0.063    |

SD; standard deviation, t; t value of paired t-test, p; probability of significance, \*, p<0.05; \*\*, p<0.01; \*\*\*, p<0.001

에서 유의할 만한 변화를 보였다. 상악의 실제 길이 (Co-A)의 증가는 평균 4.39mm(±1.70mm SD)였고 역시 p<0.001 수준에서 유의할 만한 변화를 보였다.

2) Mandibular absolute change(표 1)

하악의 실제길이(Co-Gn)는 통계적으로 유의할만한 증가를 보였다(p<0.01).

B point 역시 유의할만큼 전방이동하였으나 그 정

**Table 4.** dentitional change

| variable           | mean  | SD   | t     | p      |
|--------------------|-------|------|-------|--------|
| FH-OP              | -1.11 | 2.12 | -2.02 | 0.063  |
| FH-PP              | -0.74 | 1.68 | -1.70 | 0.011* |
| U1-FH              | 1.51  | 9.11 | 0.64  | 0.531  |
| U1-SN              | 1.92  | 9.18 | 0.81  | 0.432  |
| IMPA               | -0.07 | 2.90 | -0.09 | 0.928  |
| interincisal angle | -3.44 | 9.43 | -1.41 | 0.180  |

SD; standard deviation, t; t value of paired t-test, p; probability of significance, \*, p<0.05; \*\*, p<0.01; \*\*\*, p<0.001

도는 A point보다 약하였다(p<0.05). Pogonion은 약간 후방이동하였으나(평균값 : -0.58°) 통계적 유의성은 없었다. Gonial angle에는 유의성있는 변화가 없었고, 하악의 전하방 성장량을 나타내는 하악평면각 (Gn-S-N)과 FMA가 유의성있게 증가하였다(p<0.01).

3) Interarch absolute change(표 2)

상하악의 전후방 관계를 평가할 수 있는 지표인 Wits' appraisal, APDI는 모두 유의성 있는 감소를 나타내어 상하악의 전후방관계가 크게 개선된 것을 알 수 있었다. ANB 역시 평균 3.95° (±1.94° SD)만큼 증가하여 통계적인 유의성을 보였다(p<0.001).

4) Facial height proportional change(표 3)

전안면고경(N-Me)은 평균 5.03mm(±3.16mm SD)만큼 증가하였고 전상안면고경(N-ANS')은 1.86mm (±0.94mm SD) 증가하였다. 전상안면고경비율(N-ANS'/N-Me)은 face mask 사용후 유의할 만한 감소를 보였다(p<0.05).

후안면고경(S-Go)은 2.77mm(±1.57mm SD)수준으로 감소하였다(p<0.05). 한편, 전안면고경에 대한 후안면고경의 비율(S-Go/N-Me)은 face mask 사용후 유의한 수준으로 증가하였다.

5) Dentitional change(표 4)

다른 항목들과 비교했을 때 치열에 대한 계측치는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 상악 전치의 치축경사는 약간 증가하였으나 통계적 유의성은 없었고, IMPA에도 큰 변화가 없었다. 절치간 각도 역시 감소하는 쪽으로 변화가 나타났으나 유의성이 없

Table 5. soft tissue profile change

| variable         | mean | SD   | t    | p        |
|------------------|------|------|------|----------|
| Ls to E-line     | 2.27 | 1.01 | 8.72 | 0.000*** |
| Li to E-line     | 0.04 | 1.16 | 0.14 | 0.892    |
| Ls to N-Pog      | 4.29 | 2.04 | 8.16 | 0.000*** |
| Li to N-Pog      | 1.09 | 1.63 | 2.58 | 0.022    |
| Nasolabial angle | 7.36 | 1.11 | 1.11 | 0.286    |

SD; standard deviation, t; t value of paired t-test, p; probability of significance, \*, p<0.05; \*\*, p<0.01; \*\*\*, p<0.001

었다.

6) Soft tissue profile change(표 5)

연조직 계측항목의 face mask 사용전후의 평균, 표준편차, 최대값, 최소값을 구하였고, paired t-test를 이용해서 face mask 사용전후 변화량의 유의성 검정을 시행하였다. 상순의 경우, UL to E-line, UL to N-Pog line 이 face mask 사용후 유의성있는 증가를 보였으며 하순의 경우는 큰 위치 변화가 없었다. nasolabial angle이 face mask 사용후 증가된 값을 보였으나 통계적인 유의성은 없었다.

IV. 총괄 및 고안

동양에서 발생빈도가 높은 골격성 III급 부정교합은 치료하기가 가장 어려운 부정교합으로 인식되고 있다. 골격성 부정교합의 치료는 그 골격 및 치열의 상태, 연령, 성장양상에 따라서 치료의 목표와 방법이 달라져야 할 것이다.

1970년대 이전만 해도 골격성 III급 부정교합의 원인을 하악골 과성장에 의한 것으로 인식해서 그 치료를 하악골 성장을 억제하는 chin cap을 주로 사용하거나 성장이 완료된 후 악교정수술을 동반해야만 하는 것으로 인식되어왔다. 그러나 많은 학자들의 연구에 의해 III급 부정교합의 양상이 기본적으로 상악 열성장, 하악 과성장, 또는 두 양상의 조합형태로 나타남을 알게 되었다. 골격성 III급 부정교합중 상악골 열성장으로 인한 비율을 McNamara는 26%, Guyers는 34%, Ellison은 49%, Ricketts는 62%<sup>6,24)</sup>, 이와 서<sup>3)</sup>는 18% 라고 보고하였다.

본 연구에 선정된 15명의 face mask 사용전 두부 방사선 계측사진의 분석 결과 SNA가 76.48°, SNB

는 78.86°로서 백<sup>1)</sup>이 한국 어린이에서 조사한 10-12세의 81°, 78°보다 상악골은 후방에 위치하고 하악골은 약간 전방에 위치한 상태였다. Wits' appraisal도 -8.26으로서 백<sup>1,2)</sup>의 -2값보다 훨씬 큰 값을 보여 주었다. 상악과 하악골의 길이는 77.06mm, 110.65mm로서 권<sup>5)</sup>이 조사한 한국아동 11세의 상악골 장경 86.17mm(남), 83.57mm(여) 보다 작은 값을 보였으며, 하악골의 장경 111.13mm, 108.52mm와는 비슷한 값을 나타내었다. 이상을 종합하여 보면 연구대상자들이 상악골의 열성장을 동반한 골격성 III급 부정교합 자임을 알 수 있었다.

골격성 부정교합의 치료방법은 크게 세 가지로 구분할 수 있다.

첫째 방법은 사춘기를 전후로 성장이 왕성한 어린이에서 악정형력을 이용하여 악골의 성장방향과 성장량을 조절하여 악골관계의 균형을 유도하는 방법과 악골관계의 부조화가 심하지 않은 증례에서 치아의 발거 혹은 치아의 근,원심이동을 통하여 악골간의 부조화를 보상하는 방법과 아주 심한 부조화가 있는 성인 환자에서 수술을 병행하는 방법이다. 하지만 조기에 안면골의 부조화를 발견하여 악정형력으로 상하악의 성장형태를 변화시켜 정상적인 성장을 유도할 수 있다면 이는 수술요법보다 여러 장점을 지니는 치료방법이 될 것이다.

1944년 Oppenheim<sup>33)</sup>이 골격성 III급 부정교합환자에서 상악골의 전방 견인을 시도한 이래, Delaire<sup>12)</sup>가 1972년 구개파열 어린이에서 face mask를 이용하여 상악골을 전방으로 이동시켰으며, 많은 학자들이 다양한 형태의 상악골 전방 견인 장치의 사용을 보고 하였다.

상악골을 효과적으로 견인하기 위해서는 상악골을 한 단위로 묶어주어야 한다. Campbell<sup>9)</sup>은 상악골 전방견인을 위한 구강내 장치로 상악 설측호선장치(lingual arch), 고정식 교정장치(fixed appliance), Quad-helix나 상악골 급속확대장치(rapid palatal expansion, RPE)를 사용했으며 Cozzani<sup>15)</sup>는 가철성 교정장치도 사용하였다. Rune<sup>35)</sup> 등은 상악골을 한 단위로 묶는 장치에 따른 상악골의 전방이동량의 차이에 대한 비교에서, 상악골의 전방이동량에 영향을 미치는 요소는 없으며 그것을 예측하는 것은 불가능하다고 하였고, 백<sup>2)</sup>은 RPE군이 labio-lingual arch군보다 상악골의 전방이동량이 많았고, 연령군에서는 유의성있는 차이를 보이지 않았다고 보고하고 있다.

본 연구에서는 상악골 전방 견인을 위한 구강내 장

치료 fixed appliance를 사용한 환자들만을 대상으로 하였는데, 이는 RPE 등 구강내 보조장치에 의해 나타날 수도 있는 orthopedic effects를 제거함으로써 face mask만에 의한 orthopedic effects를 보기 위함이다. 또한 상악골 전방견인을 시행한 기간이 평균 9.62개월로써 다른 학자들의 연구에 비해 단기간이므로 성장에 의한 변화보다는 순수한 상악골의 전방견인 효과가 주로 영향을 미쳤으리라 생각된다.

### 1. 상악골 전방견인의 골격적 효과

전체 대상자에서 face mask 사용전후의 계측치의 길이 변화는 통계적으로 유의할만한 수준으로 크게 나타났는데 이는 face mask 치료의 효과와 성장의 효과가 동시에 나타난 것으로 보인다. 이번 연구에서 SNA가 76.46°에서 79.48°로 뚜렷한 증가를 보였고 이로 말미암아 상악이 상당량 전방이동한 것을 알 수 있다. 다른 여러 가지의 상악골 전방견인 장치에서도 비슷한 결과를 보였다는 보고들이 있다. 사람을 대상으로 한 연구에서는 조직학적 변화와 형태학적 변화를 직접적으로 알 수는 없지만 지금까지의 여러 동물 실험에서 Dellinger<sup>11)</sup>, Kambara<sup>24)</sup>, Nanda<sup>31)</sup>, Jackson<sup>21)</sup> 등은 상악골을 전방견인시킨 결과 상악골 뿐만 아니라 두개안면골 주위의 remodelling과 suture 부위의 골침착, 상악골의 surface apposition 등을 보고한 바 있다.

SNB는 face mask 사용전후 별다른 변화를 보이지 않은 반면, 하악골의 실제길이인 Co-Gn은 110.65mm에서 115.47mm로 약 5.0mm 증가하였다( $p < 0.01$ ). 이 이유는 정상성장군이 없으므로 단정짓지는 못하지만, 성장의 영향으로 보인다. 이것으로 볼 때 하악골은 상당량 하방변위된 것을 알 수 있고, 실제 반대교합의 개선에도 큰 영향을 준 것으로 보인다. 하악골의 상대적인 위치를 나타내는 지표를 살펴보면, 우선 FMA는 face mask 사용후 유의성 있는 증가를 보였고 ( $p < 0.01$ ), SN-GoGn 역시 face mask 사용후 유의성 있는 증가( $p < 0.001$ )를 보이므로 상악골의 전방 견인과 더불어 하악골의 후하방 회전이 환자의 반대교합과 안모를 개선하는 데에 큰 역할을 한 것으로 볼 수 있다. face mask의 치료역학을 분석해 보아도 mental anchorage에서 나타나는 힘의 vector 방향을 분석해 보면 하악이 후하방 회전됨을 알 수 있다.

전안면고경과 후안면고경 모두 유의성있게 증가하였다. 이중 후안면고경의 증가는 하악지의 길이 증가

에 영향을 받은 바가 큰 것으로 사료된다.

Ishii 등<sup>18,19)</sup>의 연구는 chin cap 사용과 함께 상악골을 전방견인하여 상,하악골의 변화를 보고하였는데, 구강내 장치로 RPE를 사용하여 상악골의 2mm 전방 이동과 하악골의 후하방 회전을 보였다고 보고한 바 있고, 본 연구에서의 결과와도 일치한다. 하지만 구강내 고정장치의 종류와 상악의 견인점에 다소 차이가 있었고, 상악골 전방견인 기간이 15.7개월로서 본 연구의 9.62개월 보다는 장기간이므로 전방견인력과 아울러 성장의 영향을 고려하여 평가해야 한다고 생각된다.

### 2. 치열 및 안모의 변화

face mask 사용전후 두부 방사선 계측사진을 비교 분석해 본 결과 상악 전치의 치축은 약 1.5° 증가하였으나 통계적인 유의성은 발견되지 않았다. 이는 구내 장치로 fixed appliance를 사용하였고, heavy rectangular wire에 전치부 crown lingual torque를 부여한 결과로 사료된다. IMPA는 0.07° 감소한 것으로 나타났지만 역시 통계적인 유의성은 없었다.

Nanda<sup>30,31,32)</sup> 등은 modified protraction headgear를 사용하여 상악골을 전방견인한 결과, 상악전치의 flaring, 하악전치의 lingual tipping을 보고하여 본 연구와는 상이한 결과를 보였으나 이는 구내장치의 차이점에 의한 것으로 사료된다. 한편 palatal plane과 교합평면 경사도를 보면, 두부 방사선 계측사진에서 모두 감소한 것으로 나타났지만 통계적인 유의성은 없었다. 본 연구에서는 견인점을 측절치와 견치 사이로 하여 힘의 vector가 최대한 상악골의 저항중심을 통과하도록 하였으나 약간의 반시계방향으로의 회전 경향이 나타났다. 이는 Jackson<sup>21)</sup>, Tame, Kambara<sup>24)</sup> 등의 연구결과와도 유사한 결론이다.

상악골 전방 견인후의 안모변화에 대한 계측치는 상순의 Ricketts' E-line에 대한 거리를 제외하고는 통계적 유의성을 보이는 항목이 없었다. 이는 상악골의 전방견인에 따른 연조직의 반응으로써 상순의 위치가 전방으로 변한 것이 통계학적으로 인정되었다. 임<sup>6)</sup> 등은 상순의 경우 치료 전에 상대적으로 돌출된 하악에 의해 말려 올라간 입술이 face mask 사용후 정상적인 상하악 악골과 치아관계를 가지게 됨으로써 상순고경이 증가하고, 상순이 재위치 됨으로써 nasolabial angle도 증가한다고 보고하였으나 본 연구에서는 nasolabial angle의 변화는 유의성이 없었다.

연조직 측모에서는 상악골과 치아가 정상적인 위치로 되면서 상순의 위치변화가 두드러졌고, 경조직 변화와 연관되어서 facial convexity가 증가되고 mandibular prognathism은 감소되어 concave한 측모에서 정상적인 측모에 가깝게 변해감을 알 수 있었다. 이러한 결과를 살펴볼 때 성장이 완료되지 않은 상악골 열성장으로 인한 골격성 III 급 부정교합 환자에서 상악골 전방견인 장치를 사용하는 경우 골격성 III급 부정교합의 형태가 정상적인 성장형태와 비슷하게 변해감을 알 수 있었다. 그러나 상악골 전방견인 장치 사용 후 보정과 치료계획 수립시 좀 더 정확한 치료결과를 예측하기 위해서는 상악골 전방견인 장치 사용후 재발에 대한 장기간의 관찰과 정상 성장군과의 비교 등이 분야에 대한 연구가 더 필요하다고 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 face mask 치료에 양호한 반응을 보인 환자에서 face mask의 치료효과를 알아보는 데에 목적이 있다.

서울대학교병원 교정과에 내원하여 상악골 열성장에 의한 골격성 III급 부정교합으로 진단받고 face mask를 사용하여 양호한 치료 결과를 보인 환자 15명을 대상으로 하여 face mask 사용전후 두부 방사선 계측사진을 촬영하고 face mask 사용전 계측치와 사용후의 계측치를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. SNA와 상악골의 실제 길이(Co-A)가 통계적으로 유의한 수준으로 증가하여(p<0.001), 상악골은 face mask 치료후 상당량 전방위치 되었다. 이는 face mask의 악정형력에 의한 것으로 보인다.
2. 상악골의 실제 길이를 나타내는 Co-A, Co-Gn이 face mask 사용후 모두 유의성있게 증가하였다 (p<0.01).
3. 하악골의 위치는 상당량 후하방 회전되었다. FMA(p<0.001), SN-GoGn(p<0.01), Y-axis(p<0.01) 등이 face mask 사용후 유의성있는 증가를 보였다.
4. 상악전치, 하악전치의 face mask 사용후 치축의 경사도는 유의성있는 차이를 보이지 않았다.
5. 연조직에 대한 변화에서는 상순의 위치가 전방으로 변화하여 정상적인 측모의 평균치에 가깝게 변

한 것이 인정되었다(p<0.01).

이상을 종합하여 볼 때, 성장기 III급 부정교합 환자의 안면골의 부조화를 조기에 발견하여 face mask를 이용한 악정형력으로 상악의 성장형태를 변화시켜 정상적인 성장을 유도할 수 있다면 이는 수술요법보다 여러 장점을 지니는 치료방법이 될 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 백형선. Rapid palatal expansion appliance를 이용한 Angle씨 제III급 부정교합 환자의 상악골 변화에 대한 두부 방사선 계측학적 연구. 대치협회지 1988 : 18 : 371-379.
2. 백형선. 상악골 전방견인 장치의 효과와 안정성에 대한 두부 방사선 계측학적 연구. 대치교정지 1992 : 22 : 509-528.
3. 서정훈. 부정교합 환자의 내원상황에 관한 연구. 대치협회지 1981 : 19 : 1027-1030.
4. 양원식. 서울대학교병원 교정과에 내원한 부정교합 환자에 대한 연구. 대치협회지 1990 : 28 : 811-821.
5. 유영규. 연세대학교 2,378명을 대상으로한 부정교합 빈도에 관한 연구. 대치교정지 1971 : 2 : 35-40.
6. 임중기, 박영철. 골격성 제III급 부정교합 환자에서 상악골 전방견인 장치 사용후 측모변화에 대한 연구. 대치교정지 1995 : 51 : 375-401.
7. Ast, D.B., Carlos, J.P., Cons, N.C. The prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in update N.Y. Am J Orthod 1965 : 51 : 437-445.
8. Brehn, H.L. and Jackson, D.L. Investigation of the extent of the need for orthodontic services. Am J Orthod 1961 : 47 : 148-149.
9. Campbell, P.M. The dilemma of class III treatment early or late. Angle Orthod 1983 : 53 : 175-191.
10. Chan, G.K.H. Class III malocclusion in Chinese (Cantonese) ; Etiology and treatment. Am J Orthod 1974 : 65 : 152-156.
11. Dellinger, E.L. A preliminary study of anterior maxillary displacement. Am J Orthod 1973 : 63 : 509-516.
12. Droschl, H. The effect of heavy orthopedic forces on the suture of the facial bones. Angle Orthod 1975 : 45 : 26-33.
13. Graber, T.M. Orthodontics ; Principles and Practice, 3rd ed. WB Saunders, 1972.
14. Graber, T.M. and Swain, B.F. Current orthodontic concepts and techniques, 2nd ed. WB Saunders, 1975.
15. Guzepe Cozzani. Extraoral traction and class III treatment. Am J Orthod 1987 : 91 : 305-311.
16. Irie, M., Nakamura, S. Orthopedic approach on cleft lip and/ or palate patients. J Jpn Orthod Soc 1973 : 32 : 290-304.



17. Irie, M., Nakamura, S. Orthopedic approach to severe skeletal class III malocclusion. *Am J Orthod* 1975 : 67 : 377-392.
18. Ishii, E. A statistical investigation to the effect of chin cap combined with maxillary protracting appliance to reversed occlusion case. *J Jpn Orthod Soc* 1985 : 44 : 556-567.
19. Ishii, E. Experimental study on the effect of the orthopedic appliance to skeletal class III cases with underdeveloped nasomaxillary complex. *J Jpn Orthod Soc* 1979 : 38 : 187-209.
20. Itoh, T. et al. Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod* 1985 : 88 : 117-124.
21. Jackson, G.W. et al. Experimental and postexperimental response to anteriorly directed extraoral force in young *Macaca remestrina*. *Am J Orthod* 1979 : 75 : 318-333.
22. Jacobson, A. et al. Mandibular prognathism. *Am J Orthod* 1974 : 66 : 140-171.
23. Jaffe, L., and Jacobson, A. The maxillary orthopedic splint. *Am J Orthod* 1979 : 75 : 54-69.
24. Kambara, T. Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the *Macaca irus*. *Am J Orthod* 1977 : 71 : 249-276.
25. Kinoshita, Z. Construction of the maxillary forward protractor used with a new pressure moulding machine. *J Jpn Orthod Soc* 1977 : 36 : 239-244.
26. Kokich, V.G., Shapiro, P.A. Ankylosed teeth as abutment for maxillary protraction : A case report. *Am J Orthod* 1985 : 88 : 303-307.
27. Miiki, Y. et al. Application of maxillary forward traction device in skeletal class III malocclusion cases. *J Jpn Orthod Soc* 1985 : 44 : 144-59.
28. Miura, H. et al. Clinical study of the upper jaw forward traction on the class III malocclusion. *J Jpn Orthod Soc* 1979 : 38 : 1-7.
29. Nakano, K. et al. The upper jaw forward traction method using the removable apparatus. *J Jpn Orthod Soc* 1980 : 39 : 239-245.
30. Nanda, R. Biomechanical and clinical considerations of a modified protraction headgear. *Am J Orthod* 1980 : 78 : 125-139.
31. Nanda, R. Protraction of maxilla in rhesus monkey by controlled extraoral forces. *Am J Orthod* 1978 : 74 : 121-141.
32. Nanda, R. and Hickory, W. Zygomaticomaxillary suture adaptations incident to anteriorly-dictated forces in Rhesus monkeys. *Angle Orthod* 1984 : 54 : 199-210.
33. Oppenheim, A. A possibility for physiologic orthodontic movement. *Am J Orthod* 1944 : 30 : 345-368.
34. Peter, A. Shapiro. Treatment alternatives for children with severe maxillary hypoplasia. *Eur J Orthod* 1984 : 6 : 141-147.
35. Rune, B., Sanas, K.V., Selvik, G. and Jacobson, S. Posteroanterior traction in maxillonasal dysplasia(Binder syndrome). A roentgen stereometric study with the aid of metallic implants. *Am J Orthod* 1982 : 81 : 65.
36. Simonsen, R. The effect of face mask therapy. *Am J Orthod* 1982 : 82 : 439.
37. Tweed, H. *Clinical Orthodontics*, Vol 2. St. Louis:CV Mosby, 1966.
38. Yamaguchi, H. et al. The improved frontal pull apparatus to the maxilla and results of its use. *J Jpn Orthod Soc* 1978 : 37 : 69-82.
39. Yamamoto, S. et al. Five severe class III malocclusion cases treated using orthopedic force. *J Jpn Orthod Soc* 1972 : 31 : 360-373.
40. Yoshiko, F. Effect of orthopedic appliance to severe class III malocclusion with less growth of upper face. *J Jpn Orthod Soc* 1977 : 36 : 333-344.

---

-ABSTRACT-

## RETROSPECTIVE STUDY OF FACE MASK THERAPY

**Tae-Woo Kim, Young-II Chang, Dong-Seok Nahm**

*Department of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul National University*

The purpose of this study was to evaluate the skeletal, dental and soft tissue profile changes following the face mask

therapy in growing skeletal class III malocclusion patients. The fifteen patients with the good results were selected among the patients who visited the Department of Orthodontics in Seoul National University Hospital. The mean age was 10.63(range 7.25-13.25) years and the mean treatment duration was 9.84(range 2.00-27.00) months. Lateral cephalograms were taken just before and after face mask application. After tracing the cephalograms, thirty five items(twety angular and fifteen linear) were measured. The differences before and after the face mask therapy were compared statistically by the paired t-test( $p<0.05$ ). The results were as follows ; SNA and Co-A(effective maxillary length) increased significantly after using the face mask( $p<0.001$ ), which reflects the orthopedic changes of maxilla. SNB and Co-Gn(effective mandibular length) also showed an increase( $p<0.01$ ), which may be a result of the strong growth trends of the samples. FMA, SN-GoGn and Y-axis angle increased significantly( $p<0.01$ ), which means the backward and downward rotation of the mandible. This positional change seemed to have compensated an increase of effective mandibular length. There was no statistically significant difference in angulation of upper and lower incisors between pre-treatment and post-treatment( $p>0.05$ ). In soft tissue profile, the upper lip was positioned anteriorly( $p<0.01$ ) after treatment and approximated to the normal standards.

KOREA. J. ORTHOD. 1996 ; 26 : 547-556

※Key words : Face mask, Protraction of maxilla, Cephalogram