

# 성장기 골격성 III급 부정교합 환자의 상악골 전방 견인 시 하안모 형태에 따른 치료 효과 비교

차 경 석<sup>a</sup>

성장기 아동의 상악골 전방 견인을 이용한 치료 효과 중 하악골의 후하방 회전은 III급 골격관계를 개선시키지만 하안모의 길이가 길어져 face mask가 장안모 환자에게는 비적응증이라는 것이 선학들의 일반적 견해였다. 그러나 실제로 하안모의 길이를 분류 기준으로 삼아 이에 따른 치료 효과를 비교한 연구는 부족한 실정이며 경조직 변화에 따른 연조직 변화의 연구 또한 미비하였다. 본 연구에서는 상악골 열성장을 보이는 성장기 골격성 III급 부정교합 환자 44명을 Ricketts의 lower facial height (LFH) 기준에 따라 LFH가 정상 수치 이상인 군(1군)과 미만인 군(2군)으로 분류하여, 상악골 전방 견인 시 두 군간의 경조직, 연조직 치료 효과를 비교하고 경조직과 연조직의 상호 관계를 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 상악의 경조직, 연조직 전방 이동량은 두 군간에 유의한 차이가 없었다. 하악의 경조직 후방이동량은 두 군간에 유의한 차이가 없었으나 연조직 후방이동량은 2군에서 더 크게 나타났다. 하안면의 경조직 수직 비율 변화는 두 군간에 유의한 차이가 없었으나 연조직 수직 비율 변화는 2군에서 더 크게 나타났다. 상악과 하악의 전후방적 경조직, 연조직 변화는 유의한 상관관계를 갖는 반면 수직적 하안면 비율 변화는 유의한 상관관계를 갖지 않았다. 위의 결과들을 고려해 볼 때 Face mask 사용 결과 상악골의 전방 이동과 하악골의 후하방회전이 일어났으며 하악의 연조직 후방 이동량은 단안모에서 더 크게 나타났다. (대치교정지 2007;37(4): 245-59)

**주요 단어:** III급 부정교합, Face mask, Lower facial height

## 서론

골격성 부조화가 있는 성장기 부정교합 환자의 경우 악안면골의 성장이 왕성한 시기에 악정형력을 이용하여 상, 하악골의 성장을 촉진시키거나, 성장 방향을 바꾸어 좁으므로써 안모의 수직적, 전후방적 비율을 변화시켜 악골관계를 개선해줄 수 있다.

골격성 III급 부정교합은 크게 하악이 과성장인 경우, 상악이 열성장인 경우, 혹은 이 두가지의 복합으로 나타나는데 이중 상악골이 열성장인 III급 부정교합 환자에서는 상악골에 악정형력을 가하여 상악골

을 전방 이동시킴으로써 비교적 효과적인 결과를 얻을 수 있다. Face mask는 100년 이상 전에 개발되었으나 1960년대 후반 Delaire<sup>1</sup>가 재도입하기 전까지는 잘 사용되지 않았으며 이후 1970년대에 이르러 face mask는 상악골의 전방성장을 도모하는 장치로써 널리 사용되게 되었다. 상악골의 전방 견인에 의해 상악골 봉합 및 상악골 주위 봉합이 분리되고 골이 침착되는 것이 여러 동물 실험들에서 관찰된 바 있으며<sup>2-6</sup> 임상적으로도 상악골 전방 견인장치를 통해 악골 관계가 성공적으로 개선될 수 있다는 것이 입증되었다.

상악골 전방 견인 후, 이모 장치 효과와 급속 구개 확장 장치(RPE)를 이용한 상악골 확장 시 구치부의 정출<sup>7</sup> 등에 의해 하악골이 후하방 회전됨으로써 안모의 수직적 비율 변화 또한 일어난다. 이러한 하악골의 후하방 회전은 III급 골격관계를 개선시키지만 하안모의 길이가 길어지는 효과를 갖게 되어, 단안모 환자에서는 이러한 효과가 유리하게 작용하고,

<sup>a</sup>교수, 단국대학교 치과대학 교정학교실.

교신저자: 차경석.

충청남도 천안시 신부동 산 7-1번지 단국대학교 치과대학 교정학교실.

041-550-1941; e-mail, kscha@dankook.ac.kr.

원고접수일: 2006년 6월 23일 / 원고최종수정일: 2007년 1월 23일 /

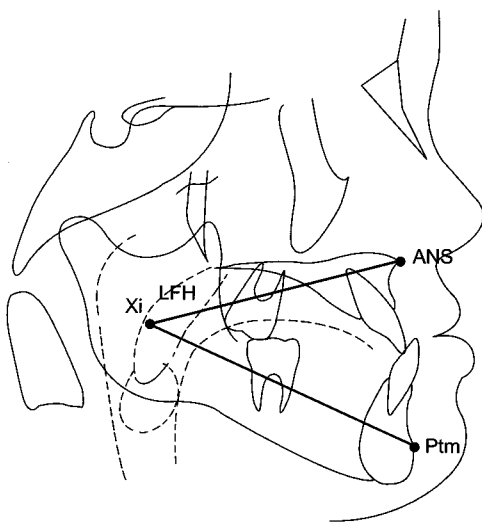
원고채택일: 2007년 1월 25일.

\* 본 연구는 2005년 단국대학교 학술연구비에 의해 수행되었음.

**Table 1.** Chronologic age and treatment time of each group

	Group 1 N = 22 (Male N = 13; female N = 9)	Group 2 N = 22 (Male N = 10; female N = 12)
	Mean ± SD	Mean ± SD
Age (years)	11.74 ± 1.21	11.33 ± 1.87
Treatment time (months)	10.32 ± 2.34	10.02 ± 3.28

Group 1, lower facial height > 47°; Group 2, lower facial height < 47°.



**Fig 1.** Lower facial height by Ricketts.

장안모 환자에서는 불리하게 작용한다고 여러 선학들은 보고하였다.<sup>8-13</sup>

상악골 전방 견인 시 수직적 비율변화에 대한 이전 연구들은 주로 경조직 변화만을 연구하였다.<sup>10-13</sup> 악안면 연조직은 치아 및 주위 경조직에 의해 영향을 받지만 정확히 하부 경조직에 일치하는 것은 아니며 경조직에 비해 상대적인 변이의 정도가 더 다양하게 나타나기 때문에 경조직 변화만을 연구하는 것은 적절하지 못하다. 또한 상악골 전방 견인 시 안모형태 분류 기준으로 전안면고경을 사용한 연구는 있었으나<sup>12,13</sup>, 하안모를 분류 기준으로 삼아 이에 따른 치료 효과를 비교한 연구는 부족한 실정이다.

이에 본 저자는 상악골 열성장으로 진단 받은 성장기 골격성 III급 부정교합 환자를 Ricketts<sup>14</sup>의 하안

모 길이(LFH, lower facial height) 기준에 따라 LFH가 정상수치 이상인 군과 정상 수치미만인 군으로 분류하여, 상악골 전방 견인 시 두 군간의 경조직, 연조직 치료 효과를 비교하고 경조직과 연조직 변화의 상호관계를 알아보려고 한다.

**연구방법**

**연구대상**

단국대학교 부속 치과병원 교정과에 내원하여 임상적 및 두부방사선학적 분석 결과 상악골 열성장에 의한 골격성 III급 부정교합으로 진단되어 RPE와 face mask를 사용하여 치료한 환자 중, 초진 시 수완 부골 방사선 사진에서 Fishman<sup>15</sup>의 SMI를 기준으로 사춘기 최대 성장기인 SMI 5-7단계에 해당하는 환자 44명(남자 23명, 여자 21명)을 대상으로 하였다.

Ricketts<sup>14</sup>의 분석법에 기준하여 LFH가 47° 이상인 1군과 미만인 2군으로 나누었다 (Fig 1). 각 군의 평균연령 및 치료기간은 Table 1과 같다.

**연구방법**

**장치 고안 및 치료 방법**

상악골 전방 견인 장치는 Delaire type이었으며 구내 장치는 Hyrax type의 RPE였다. 상악이 협착된 경우 RPE를 하루에 1/2 turn씩 1-2주 정도 activation하여 구치부 반대교합을 해소하였다. 힘의 방향은 상악골의 성장 방향과 유사하도록 하기 위해서 교합면에 대하여 약 20° 전하방으로 하였다. 적용된 힘의 크기는 편측당 350 ~ 400 g이었으며 장착시간은 하

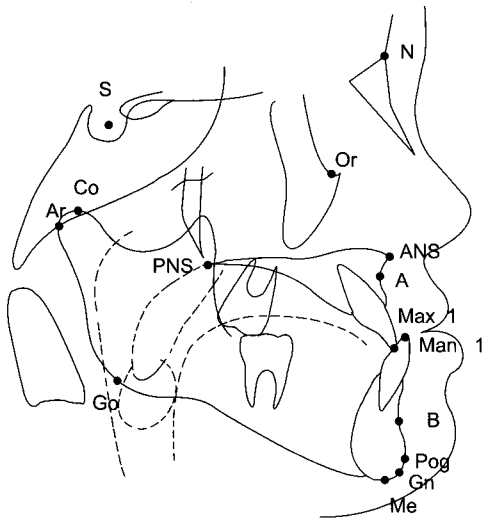


Fig 2. Hard tissue landmarks.

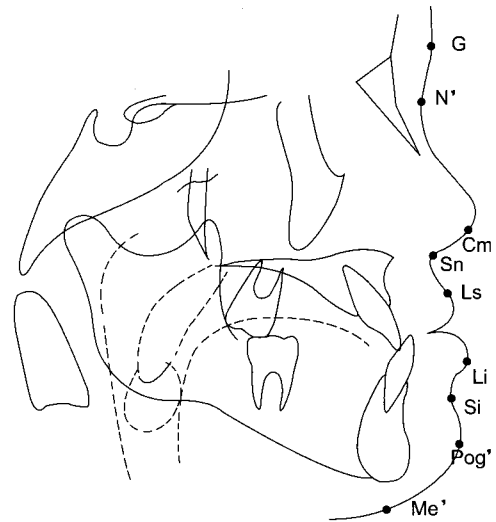


Fig 3. Soft tissue landmarks.

루에 12시간 이상 장착하도록 지시하고 교정용 고무줄은 하루에 한번 교환하도록 교육하였다.

측모 두부방사선계측사진의 촬영과 분석

단국대학교 치과대학 부속치과병원 방사선과에서 표준 방식에 의해 초진 시(T1)와 반대교합이 개선되어 face mask 치료를 종료한 시기(T2)에 측모 두부방사선계측사진을 촬영하여 투사도를 작성하였다. 통상적인 계측점(Fig 2, 3)과 기준선(Fig 4)을 사용하여 경조직 각도 계측 12개 항목(Fig 5), 연조직 각도 계측 3개 항목(Fig 6), 경조직 길이 계측 10개 항목(Fig 7), 연조직 길이계측 8개 항목(Fig 8)을 0.5°, 0.5 mm, 0.01%까지 계측, 산출하였다.

계측점과 기준선

경조직 계측점 (Fig 2)

S (sella), 접형골의 뇌하수체와의 중심; N (nasion), 전두비융합부위의 경계; A (subspinale), 상악골 전연의 최심부; B (supramentale), symphysis 전연의 최심부; Pog (pogonion), symphysis의 최전방점; Gn (gnathion), bony chin symphysis contour중 최전하방점; Me (menton), symphysis의 최하방점; ANS (anterior nasal spine), 정중선상의 bony anterior nasal spine의 최침점; PNS (posterior nasal spine), 구개골의 구개돌기의 후연; Go (gonion), 하악하연과 ramus 후연의 교차점; Ar (articulare), articularis mandibularis와

측두골의 교차점; Co (condylion), 하악과두 외각선중 최후상방점; Or (orbitale), bony orbit의 최하방점; Max 1 (U1), 상악 중절치의 절단연; Mand 1 (L1), 하악 중절치의 절단연.

연조직 계측점 (Fig 3)

G (glabella), 정중선상의 전두골 부위의 최돌출부; N' (soft tissue nasion), 연조직 Nasion; Cm (columella point), 비익부 columella의 최전방점; Sn (subnasale), 정중선상의 상순과 비공음영의 융합점; Ls (labrale superius), 상순의 최침점; Stms (stomion superius), 상순의 홍순부의 최하방점; Stmi (stomion inferius), 하순의 홍순부의 최하방점; Li (labrale inferius), 하순의 최침점; Si (mentolabial sulcus), 하순의 전방윤곽에서 최침점; Pog' (soft tissue pogonion), 연조직 pogonion.

기준선 (Fig 4)

수평기준선(HP, horizontal plane)은 Legan과 Burstone<sup>16</sup>이 제안한 SN line에 대하여 nasion을 지나며 7°의 각을 이루는 선으로 하였으며, sella를 지나며 이에 수직인 선을 수직기준선(VP, vertical plane)으로 하였다.

계측 항목

경조직 각도 계측 항목 (Fig 5)

1, Saddle angle; 2, articular angle; 3, gonial angle; 4,

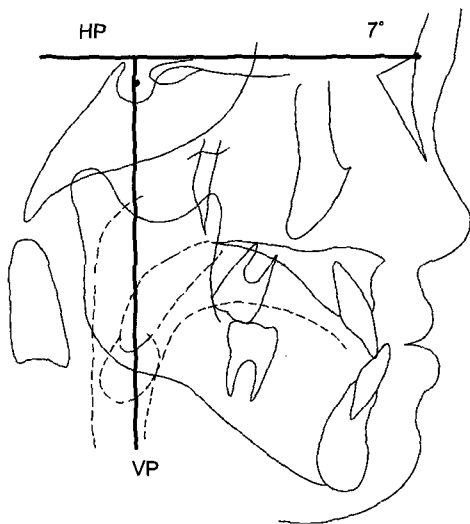


Fig 4. Reference planes by Burstone.

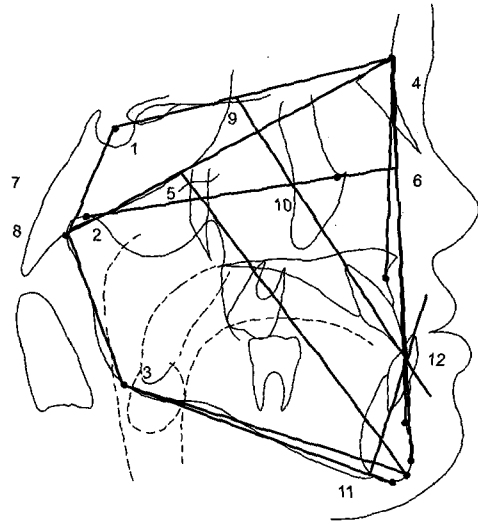


Fig 5. Hard tissue angular measurements.

ANB; 5, facial axis angle; 6, facial angle; 7, SN-GoGn; 8, mandibular plane angle; 9, Max. 1 to FH plane; 10, Max. 1 to SN plane; 11, IMPA; 12, interincisal angle.

연조직 각도 측정 항목 (Fig 6)

1, Facial convexity angle (G-Sn-Pg'), G-Sn line과 Sn-Pog' line이 이루는 각도; 2, nasolabial angle (Cm-Sn-Ls), Cm-Sn line과 Sn-Ls line이 이루는 각도; 3, mentolabial angle (Li-Si-Pog'), Li-Si line과 Si-Pog' line이 이루는 각도.



Fig 6. Soft tissue angular measurements.

경조직 길이 측정 항목 (Fig 7)

1, Overbite; 2, overjet; 3, N-Me, VP에 기준한 N에서 Me까지의 거리; 4, ANS-Me: VP에 기준한 ANS에서 Me까지의 거리; 5, ANS-Me/N-Me, 전체 전안모골격에 대한 하안모골격의 비율; 6, skeletal A thickness, VP에 기준하여 A를 지나는 수직선상에서 VP부터 A까지의 거리; 7, skeletal Ls thickness, VP에 기준하여 Ls를 지나는 수직선상에서 VP부터 경조직까지의 거리; 8, skeletal Li thickness, VP에 기준하여 Li를 지나는 수직선상에서 VP부터 경조직까지의 거리; 9, skeletal B thickness, VP에 기준하여 B를 지나는 수직선상에서 VP부터 B까지의 거리; 10, skeletal Pog thickness, VP에 기준하여 Pog를 지나는 수직선상에서 VP부터 Pog까지의 거리.

연조직 길이 측정 항목 (Fig 8)

1, G-Me', VP에 기준한 G에서 Me'까지의 거리; 2, Sn-Me', VP에 기준한 Sn에서 Me'까지의 거리; 3, Sn-Me'/G-Me', 전체 연조직 전안모에 대한 연조직 하안모의 비율; 4, soft A thickness: VP에 기준하여 A를 지나는 수직선상에서 VP부터 연조직까지의 거리; 5, soft Ls thickness, VP에 기준하여 Ls를 지나는 수직선상에서 VP부터 Ls까지의 거리; 6, soft Li thickness, VP에 기준하여 Li를 지나는 수직선상에서 VP부터 Li까지의 거리; 7, soft B thickness: VP에 기준하여 B를 지나는 수직선상에서 VP부터 연조직까지의 거리; 8, soft Pog thickness: VP에 기준하여 Pog

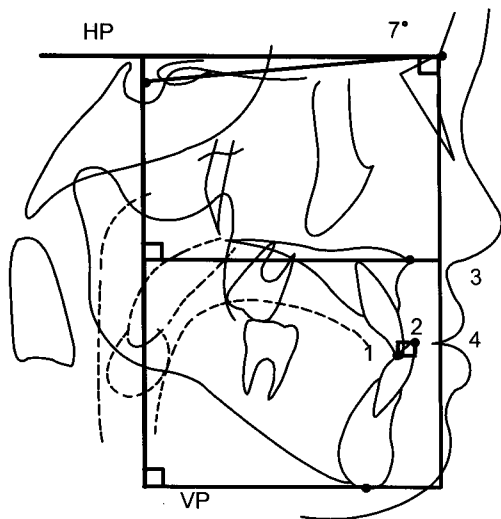


Fig 7. Hard tissue linear measurements.

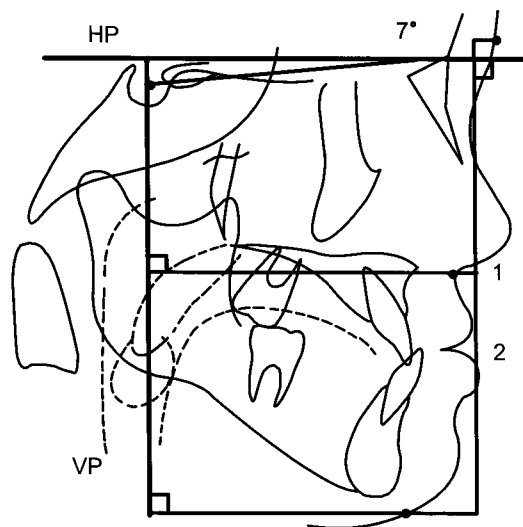
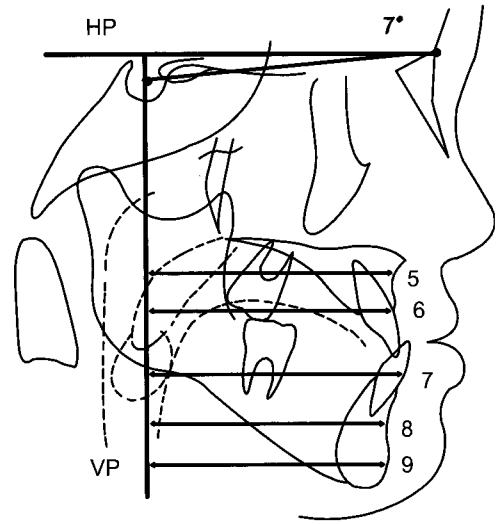
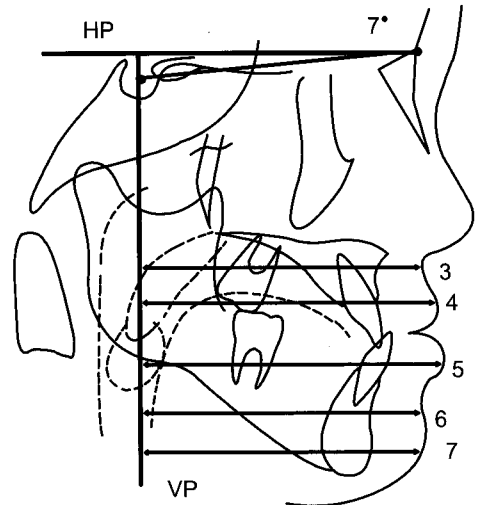


Fig 8. Soft tissue linear measurements.



를 지나는 수직선상에서 VP부터 연조직까지의 거리.

#### 통계처리

윈도우용 SPSS 12.0 프로그램(SPSS 12.0, Chicago, IL, USA)을 이용하여 각 계측 항목의 평균, 표준편차를 구하고 각 항목의 치료 효과에서 남, 여 사이에 유의성이 있는지를 관찰하기 위하여 independent t-test를 시행한 결과 95% 유의수준에서 통계적으로 유의한 차이가 없어 sexual dimorphism을 인정하지

않고 남, 여를 합산하여 처리하였다. 두부방사선 계측치에 대한 신뢰성 검사를 위해, 임의로 추출한 표본의 10%에 대해 본 연구자가 2주 뒤 다시 측정한 데이터 수치를 independent t-test하였으며 (intra-examiner error test) 임의로 추출한 10% 표본에 대해 본 연구자와 본원 수련의 한 명이 측정한 데이터를 independent t-test 하였다. 두 군의 치료 전 계측 항목을 비교하기 위해 independent t-test를 시행하였으며 각 군 내 치료 전후 변화량의 유의성 검정을 위해 paired t-test를, face mask 사용 전후 변화량의 두 군

간 유의성 검정을 위해 independent *t*-test를 시행하였다. 경조직 변화량과 연조직 변화량의 상관관계를 검정하기 위해 Pearson correlation analysis를 시행하였다.

**연구성적**

두 군간 치료 전 계측 항목 비교 (Table 2)

Soft A thickness, soft Ls thickness, nasolabial angle을 제외한 전후방 골격상태를 보여주는 각도, 길이 계측 항목은 두 군간에 유의한 차이가 없었다. 수직적 골격 상태를 보여주는 facial axis angle, SN-GoGn, Mn. plane angle, N-Me, ANS-Me, ANS-Me/N-Me, G-Me', SN-Me', SN-Me'/G-Me'은 두 군간에 유의한 차이가 존재하였다.

1군의 치료 전후 변화량 비교 (Table 3)

상악골 전방 견인 후 Skeletal A thickness, skeletal Ls thickness, soft A thickness, soft Ls thickness는 유의한 증가를 보였으며, 상악전치 순측경사(Max. 1 to FH plane, Max. 1 to SN plane)도 유의한 증가를 보였다. 하악은 후방이동 되었으나 skeletal B thickness만 통계적 유의성 있었다. 수직적으로 SN-GoGn, Mn. plane angle, N-Me, G-Me'은 유의한 증가를 보였다. 또한 하안모를 나타내는 ANS-Me, Sn-Me'도 유의한 증가를 보였다. 하안모고경의 경조직 수직비율(ANS-Me/N-Me)은 유의하게 증가하는 반면 연조직 수직비율(Sn-Me'/G-Me')은 유의한 변화를 보이지 않았다. 상대적인 전후방 위치를 나타내는 ANB, overjet, facial convexity angle은 유의한 증가를 보였다. 연조직 측모에서 nasolabial angle과 mentolabial angle은 유의한 감소를 보였다.

2군의 치료 전후 변화량 비교 (Table 4)

1군과 마찬가지로 상악골 전방 견인 후 skeletal A thickness, skeletal Ls thickness, soft A thickness, soft Ls thickness는 유의한 증가를 보였으며, 상악전치 순측경사(Max. 1 to FH plane, Max. 1 to SN plane)도 유의한 증가를 보였다. Skeletal Li thickness, skeletal B thickness, skeletal Pog thickness, soft Li thickness, soft B thickness, soft Pog thickness는 유의한 감소를 보이

며 하악이 후방이동 하였다. 수직적으로 SN-GoGn, Mn. plane angle, N-Me, G-Me'는 유의한 증가를 보였다. 또한 하안모를 나타내는 ANS-Me, SN-Me'도 유의한 증가를 보였다. 하안모고경의 경조직 수직 비율(ANS-Me/N-Me), 연조직 수직 비율(SN-Me'/G-Me')은 유의한 증가를 보였다. 상대적인 전후방 위치를 나타내는 ANB, overjet, facial convexity angle은 유의한 증가를 보였다. 연조직 측모에서 nasolabial angle은 유의한 증가를 mentolabial angle은 유의한 감소를 보였다.

두 군간 치료 전후 변화량 비교 (Table 5)

두 군간 치료 후 변화량에 관한 유의성 검정에서 nasolabial angle, SN-Me'/G-Me', soft Li thickness, soft B thickness, soft Pog thickness만이 유의성 있는 차이를 보였으며, 그 외 항목에서는 통계적 유의성이 없게 나타났다.

경조직 변화량과 연조직 변화량의 상관관계 (Table 6, Fig 9)

상악과 하악의 전후방적 경조직, 연조직 변화는 유의한 상관관계를 갖는 반면 수직적 하안모 비율인 ANS-Me/N-Me와 SN-Me'/G-Me'는 유의한 상관관계를 갖지 않았다.

**고찰**

III급 부정교합은 성장과 관련된 부조화로서 선천적, 환경적 요소에 의해 야기될 수 있다. 과거에는 III급 부정교합이 하악골의 과성장 때문이며 하악의 성장을 조절하는 것은 불가능하므로 사춘기 성장이 끝난 후 악교정수술이 필수적이라고 생각하였다. 따라서 조기 치료를 시행하지 않거나 하악 소구치 발거와 III급 고무줄을 사용하여 골격적 부조화를 무시한 채 치성적으로만 보상시켜주는 치료를 시행함으로써 치은 퇴축이나 전치부의 과도한 치아동요를 일으키는 결과<sup>17</sup>를 야기하였다. 한편 몇몇 학자들은 하악골 성장을 제한하기 위해 chin cup<sup>18</sup>만을 사용하기도 하였다. 하지만 상악골의 열성장에 의해 나타나는 III급 부정교합의 빈도가 높다는 보고<sup>19-21</sup>를 감안할 때 이모장치에 의한 하악골의 성장 억제보다는 상악골의 전방 견인을 통해 악골 관계를 개선시켜줌

**Table 2.** Comparison of hard and soft tissue measurements between group 1 and 2 at pre-treatment (T1)

		Group 1 (n = 22)	Group 2 (n = 22)	Significance
		Mean ± SD	Mean ± SD	
Angular measurements (°)				
	Saddle angle	121.52 ± 5.27	122.87 ± 3.90	NS
	Articular angle	146.59 ± 5.47	142.05 ± 6.68	*
	Gonial angle	133.18 ± 3.90	130.36 ± 4.96	*
	ANB	-1.78 ± 2.57	-2.48 ± 2.15	NS
	Facial axis angle	85.11 ± 2.71	91.45 ± 3.92	†
	Facial angle	91.11 ± 4.28	91.89 ± 2.58	NS
	SN-GoGn	38.93 ± 3.74	32.68 ± 4.48	†
	Mn. plane angle	31.30 ± 3.64	26.27 ± 4.34	†
	Max. 1 to FH plane	113.95 ± 5.77	115.84 ± 5.12	NS
	Max. 1 to SN plane	105.80 ± 5.95	108.34 ± 5.53	NS
	IMPA	79.32 ± 6.06	83.00 ± 6.29	NS
Hard tissue	Interincisal angle	133.66 ± 7.25	133.52 ± 8.85	NS
Linear measurements (mm)				
	Overbite	1.66 ± 2.42	2.66 ± 2.56	NS
	Overjet	-2.75 ± 1.35	-3.41 ± 1.12	NS
	N-Me	126.80 ± 7.42	120.52 ± 6.99	†
	ANS-Me	68.55 ± 5.45	64.16 ± 4.42	†
	ANS-Me/N-Me	0.55 ± 0.02	0.53 ± 0.18	†
	Skeletal A thickness	65.70 ± 2.91	66.75 ± 3.85	NS
	Skeletal Ls thickness	69.43 ± 3.79	69.66 ± 4.18	NS
	Skeletal Li thickness	72.43 ± 5.63	72.45 ± 4.11	NS
	Skeletal B thickness	68.34 ± 6.11	69.68 ± 5.34	NS
	Skeletal Pog thickness	69.20 ± 6.43	69.91 ± 7.04	NS
Angular measurements (°)				
	Facial convexity angle	6.57 ± 6.42	4.64 ± 5.98	NS
	Nasolabial angle	98.11 ± 13.08	92.57 ± 12.32	*
	Mentolabial angle	152.34 ± 13.08	89.75 ± 11.47	NS
Linear measurements (mm)				
Soft tissue	G-Me'	135.07 ± 7.95	128.48 ± 8.02	†
	Sn-Me'	75.04 ± 5.00	68.57 ± 5.43	†
	Sn-Me'/G-Me'	0.55 ± 0.02	0.53 ± 0.25	†
	Soft A thickness	76.61 ± 3.99	80.66 ± 4.48	†
	Soft Ls thickness	82.18 ± 4.64	86.16 ± 5.29	†
	Soft Li thickness	87.75 ± 5.74	87.95 ± 5.28	NS
	Soft B thickness	84.16 ± 6.33	83.34 ± 6.10	NS
	Soft Pog thickness	82.20 ± 6.57	82.55 ± 7.81	NS

SD, Standard deviation; NS, not significant; \**p* < 0.05; †*p* < 0.01; ‡*p* < 0.001.

**Table 3.** Comparison of the changes in cephalometric measurements in group 1

		T1	T2	Significance
		Mean ± SD	Mean ± SD	
Angular measurements (°)				
	Saddle angle	121.52 ± 5.27	121.86 ± 5.18	NS
	Articular angle	146.59 ± 5.47	148.36 ± 5.06	†
	Gonial angle	133.18 ± 3.90	132.20 ± 4.17	*
	ANB	-1.80 ± 2.57	1.09 ± 1.52	‡
	Facial axis angle	85.95 ± 2.71	83.91 ± 1.98	‡
	Facial angle	91.11 ± 4.28	88.30 ± 4.48	*
	SN-GoGn	38.93 ± 3.74	40.50 ± 4.81	†
	Mn. plane angle	31.30 ± 3.64	33.00 ± 4.41	†
	Max. 1 to FH plane	113.95 ± 5.77	116.95 ± 6.13	†
	Max. 1 to SN plane	105.80 ± 5.95	108.84 ± 5.74	†
	IMPA	79.32 ± 6.06	80.82 ± 6.69	*
Hard tissue	Interincisal angle	133.66 ± 7.25	130.07 ± 6.76	*
Linear measurements (mm)				
	Overbite	1.66 ± 2.42	0.91 ± 1.44	NS
	Overjet	-2.75 ± 1.35	2.50 ± 1.95	‡
	N-Me	126.80 ± 7.42	132.32 ± 7.73	‡
	ANS-Me	68.55 ± 5.45	72.41 ± 5.41	‡
	ANS-Me/N-Me	0.55 ± 0.02	0.56 ± 0.02	*
	Skeletal A thickness	65.70 ± 2.91	68.18 ± 4.08	‡
	Skeletal Ls thickness	69.43 ± 3.79	72.77 ± 4.96	‡
	Skeletal Li thickness	72.43 ± 5.63	71.32 ± 6.71	NS
	Skeletal B thickness	68.34 ± 6.11	66.61 ± 7.11	*
	Skeletal Pog thickness	69.20 ± 6.43	67.91 ± 7.63	NS
Angular measurements (°)				
	Facial convexity angle	6.57 ± 6.42	9.98 ± 6.28	†
	Nasolabial angle	98.11 ± 13.08	92.07 ± 10.21	*
	Mentolabial angle	152.34 ± 13.72	137.34 ± 8.25	*
Linear measurements (mm)				
Soft tissue	G-Me'	135.07 ± 7.95	140.34 ± 8.25	‡
	Sn-Me'	75.04 ± 5.00	78.23 ± 5.18	‡
	Sn-Me'/G-Me'	0.55 ± 0.02	0.55 ± 0.02	NS
	Soft A thickness	76.61 ± 3.99	82.68 ± 4.76	‡
	Soft Ls thickness	82.18 ± 4.64	89.95 ± 5.20	‡
	Soft Li thickness	87.75 ± 5.74	87.86 ± 6.79	NS
	Soft B thickness	84.16 ± 6.33	83.05 ± 7.07	NS
	Soft Pog thickness	82.20 ± 6.57	81.20 ± 7.44	NS

SD, Standard deviation; NS, not significant; \*  $p < 0.05$ ; †  $p < 0.01$ ; ‡  $p < 0.001$ .



Table 4. Comparison of the changes in cephalometric measurements in group 2

	T1		T2		Significance
	Mean	± SD	Mean	± SD	
Angular measurements (°)					
	Saddle angle	122.86 ± 3.90	123.05 ± 4.57		NS
	Articular angle	142.05 ± 6.68	144.30 ± 6.75		‡
	Gonial angle	130.36 ± 4.96	133.64 ± 4.82		*
	ANB	-2.48 ± 2.15	0.80 ± 2.10		‡
	Facial axis angle	91.45 ± 3.92	88.50 ± 3.85		‡
	Facial angle	91.89 ± 2.58	90.80 ± 2.80		*
	SN-GoGn	32.68 ± 4.48	35.50 ± 4.62		‡
	Mn. plane angle	26.27 ± 4.34	28.39 ± 4.02		‡
	Max. 1 to FH plane	115.84 ± 5.12	119.07 ± 5.78		†
	Max. 1 to SN plane	108.34 ± 5.53	111.34 ± 6.10		†
	IMPA	83.00 ± 6.29	80.05 ± 6.40		†
Hard tissue	Interincisal angle	133.52 ± 8.85	131.11 ± 9.86		NS
Linear measurements (mm)					
	Overbite	2.66 ± 5.56	1.27 ± 1.29		*
	Overjet	-3.41 ± 1.12	2.66 ± 0.90		‡
	N-Me	120.53 ± 6.99	126.61 ± 7.94		‡
	ANS-Me	64.16 ± 4.42	68.55 ± 4.38		‡
	ANS-Me/N-Me	0.53 ± 0.18	0.54 ± 0.21		†
	Skeletal A thickness	66.75 ± 3.85	68.80 ± 5.38		*
	Skeletal Ls thickness	69.66 ± 4.18	72.50 ± 5.23		†
	Skeletal Li thickness	86.95 ± 5.28	84.52 ± 7.21		†
	Skeletal B thickness	69.68 ± 5.34	66.48 ± 7.37		‡
	Skeletal Pog thickness	69.91 ± 1.05	66.34 ± 8.98		‡
Angular measurements (°)					
	Facial convexity angle	4.64 ± 5.98	8.05 ± 6.33		‡
	Nasolabial angle	92.57 ± 12.32	95.75 ± 11.47		†
	Mentolabial angle	146.23 ± 13.12	144.68 ± 15.80		*
Linear measurements (mm)					
Soft tissue	G-Me'	128.48 ± 8.02	133.52 ± 8.72		‡
	Sn-Me'	68.57 ± 5.43	72.02 ± 6.46		‡
	Sn-Me'/G-Me'	0.53 ± 0.02	0.54 ± 0.03		*
	Soft A thickness	80.66 ± 4.48	82.25 ± 5.51		†
	Soft Ls thickness	86.16 ± 5.29	88.02 ± 6.57		†
	Soft Li thickness	86.95 ± 5.28	84.52 ± 7.21		†
	Soft B thickness	83.34 ± 6.10	79.72 ± 7.91		‡
	Soft Pog thickness	75.30 ± 6.56	72.12 ± 7.42		†

SD, Standard deviation; NS, not significant; \* $p < 0.05$ ; † $p < 0.01$ ; ‡ $p < 0.001$ .

**Table 5.** Comparison of cephalometric treatment changes between group 1 and 2

		Group 1 (n = 22)	Group 2 (n = 22)	Significance
		Mean ± SD	Mean ± SD	
Angular measurements(°)				
	Saddle angle	0.34 ± 1.69	0.18 ± 1.87	NS
	Articular angle	1.77 ± 2.91	2.25 ± 2.39	NS
	Gonial angle	-0.98 ± 2.01	-0.87 ± 1.67	NS
	ANB	2.89 ± 1.84	3.27 ± 1.72	NS
	Facial axis angle	-2.05 ± 1.80	-2.95 ± 2.12	NS
	Facial angle	-0.82 ± 2.28	-1.09 ± 2.07	NS
	SN-GoGn	1.57 ± 2.54	2.82 ± 2.33	NS
	Mn. plane angle	1.70 ± 2.08	2.11 ± 2.18	NS
	Max. 1 to FH plane	3.00 ± 4.28	3.23 ± 4.15	NS
	Max. 1 to SN plane	3.05 ± 4.42	3.00 ± 4.15	NS
	IMPA	-0.07 ± 4.23	-2.95 ± 4.01	NS
Hard tissue	Interincisal angle	-3.59 ± 6.71	-2.41 ± 6.66	NS
Linear measurements (mm)				
	Overbite	-0.75 ± 1.20	-1.39 ± 2.62	NS
	Overjet	5.25 ± 1.88	4.34 ± 3.22	NS
	N-Me	5.52 ± 2.64	6.09 ± 3.10	NS
	ANS-Me	3.86 ± 2.19	4.39 ± 1.97	NS
	ANS-Me/N-Me	0.01 ± 0.12	0.01 ± 0.12	NS
	Skeletal A thickness	2.89 ± 1.66	2.18 ± 1.80	NS
	Skeletal Ls thickness	3.39 ± 2.43	3.18 ± 2.67	NS
	Skeletal Li thickness	-1.00 ± 2.71	-2.68 ± 3.38	NS
	Skeletal B thickness	-1.73 ± 3.20	-3.20 ± 4.00	NS
	Skeletal Pog thickness	-1.30 ± 3.28	-3.05 ± 3.21	NS
Angular measurements (°)				
	Facial convexity angle	3.41 ± 4.55	3.41 ± 3.24	NS
	Nasolabial angle	-3.93 ± 8.67	1.82 ± 8.32	*
	Mentolabial angle	-5.06 ± 8.96	-1.55 ± 9.66	NS
Linear measurements (mm)				
Soft tissue	G-Me'	2.09 ± 1.94	1.59 ± 1.88	NS
	Sn-Me'	3.18 ± 2.73	3.45 ± 2.75	NS
	Sn-Me'/G-Me'	0.42 ± 0.37	-0.52 ± 0.37	*
	Soft A thickness	2.89 ± 2.33	2.54 ± 1.63	NS
	Soft Ls thickness	3.77 ± 2.80	2.27 ± 2.54	NS
	Soft Li thickness	-0.02 ± 2.85	-2.30 ± 3.29	*
	Soft B thickness	-0.91 ± 4.10	-3.61 ± 3.78	*
	Soft Pog thickness	-0.84 ± 3.98	-3.48 ± 4.14	*

SD, Standard deviation; NS, not significant; \*  $p < 0.05$ ; †  $p < 0.01$ .

Table 6. Pearson correlation between hard and soft tissue in group 1 and 2

	Group 1 (n = 22)		Group 2 (n = 22)	
	Pearson correlation	Significance	Pearson correlation	Significance
ANS-Me/N-Me and Sn-Me'/G-Me'	0.24	NS	0.40	NS
Skeletal A thickness and Soft A thickness	0.60	*	0.75	†
Skeletal Ls thickness and Soft Ls thickness	0.68	†	0.76	†
Skeletal Li thickness and Soft Li thickness	0.86	†	0.86	†
Skeletal B thickness and Soft B thickness	0.71	†	0.88	†
Skeletal Pog thickness and Soft Pog thickness	0.94	†	0.80	†

NS, Statistically not significant; \* $p < 0.01$ ; † $p < 0.001$ .

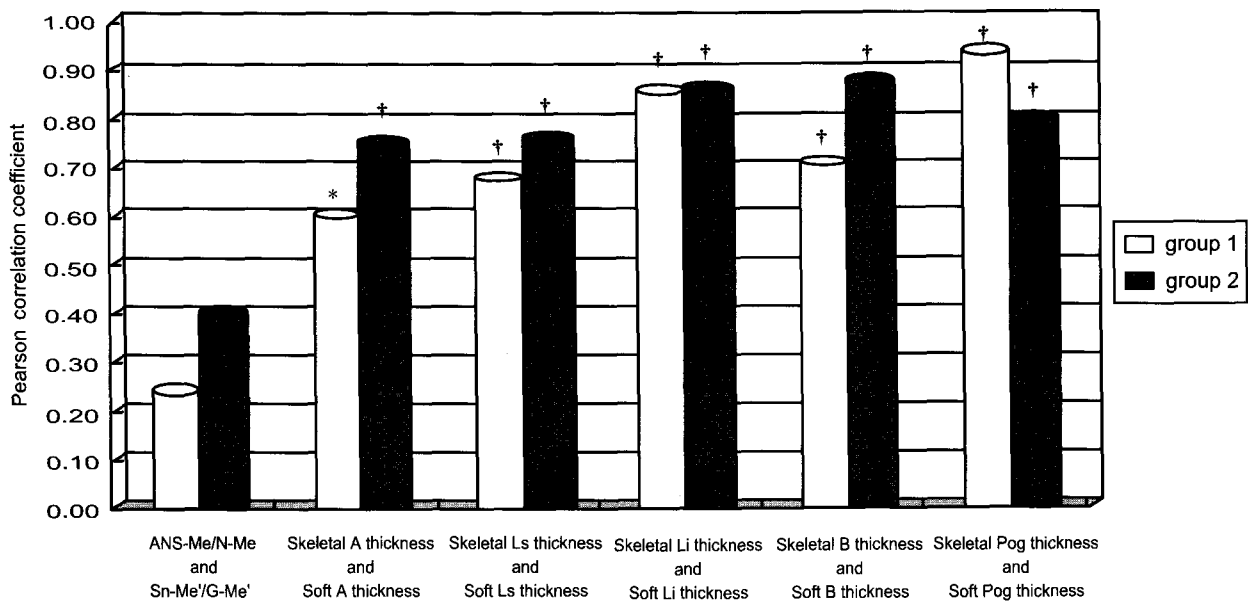


Fig 9. Pearson correlations between hard and soft tissues for group 1 and 2. Statistical significance, \* $p < 0.01$ ; † $p < 0.001$ .

으로써 보다 바람직한 치료 결과를 얻을 수 있을 것이다.

Face mask는 100년 이상 전에 개발이 되었고 1944년 Oppenheim<sup>22</sup>이 골격성 III급 부정교합 환자에서 상악골 전방 견인 장치를 이용하는 방법을 소개한 바 있으나, Delaire가 1960년대 후반에 재도입하고 나서야 본격적으로 사용되기 시작하였다. 이후 이 장치에 대한 연구도 활발히 이루어져 Kambara,<sup>3</sup> Jackson 등,<sup>4</sup> Nanda<sup>5,6</sup>는 원숭이 실험에서 상악골이

전방 견인력에 의해 전방으로 재위치됨을 보고하였고, 많은 선학들이 다양한 형태의 상악골 전방 견인 장치사용을 보고하였다.

상악골 전방 견인 장치 사용 시 치료 개시 나이와 상악골을 한 단위로 묶는 장치에 따라 상악골의 전방 이동량 차이에 대한 비교에서 Rune 등<sup>23</sup>은 상악골의 전방 이동량에 영향을 미치는 요소는 없으며 그것을 예측하는 것은 불가능하다고 하였고, 백<sup>24</sup>은 연령군에서는 유의성 있는 차이를 보이지 않았다고 보

고하고 있다. 연령은 실제 골령과는 차이를 보이므로 본 연구에서는 수완부 방사선 사진에 기초하는 골령을 기준으로 SMI 5-7 단계 성장기 III급 환자를 대상으로 하였다.

두부방사선 계측사진 분석에서 기준선의 선택은 매우 중요하며 이는 어떤 기준선을 선택하느냐에 따라 매우 상이한 결과를 얻을 수 있고 형태에 대한 해석 또한 상이하게 될 수 있기 때문이다. 본 연구에서는 생리적인 진성 수평기준선과 근접한 Frankfort horizontal plane과 재현성이 높은 SN 평면이 이루는 각의 평균 통계치가 6~7°라는 많은 교정 문헌<sup>25,26</sup>에 근거를 두어 SN 평면과 7°를 이루는 선을 기준선 (Fig 4)으로 삼았다. 또한 intra-examiner error test와 inter-examiner error test는 모두 p-value가 0.05이상으로 유의한 차가 없게 나타나 본 연구의 두부방사선 계측치에 대한 정확도는 높은 것으로 나타났다.

본 연구에서는 Ricketts<sup>14</sup>의 분석법에 기준하여 LFH가 47° 이상인 1군과 미만인 2군으로 나누었다. Ricketts는 LFH를 oral gnomon이라 하여 하안면의 형태를 간편하게 구분할 수 있는 지표로 제시하였다. 하지만 LFH 단독으로 안모의 형태를 정하는 것은 무리가 있다. 이는 LFH는 단지 denture height만을 나타내 주기 때문이다. 하지만 saddle angle, articular angle, gonial angle 이 큰 차이를 보이지 않는 상태의 III급 부정교합 환자라는 조건이라면 하안모에 국한하여 LFH에 따라 길고 짧은 군으로 구분이 가능할 것이다. 본 연구의 실험 대상은 articular angle, gonial angle에서 작은 차이를 보였지만 대체로 유사한 수치를 나타내었고, 따라서 LFH에 따라 하안모를 분류하였다.

본 연구의 결과에 영향을 줄 수 있는 초기 부정교합 상태를 비교하기 위해 두 군의 치료 전 경조직, 연조직 계측 항목을 비교하였다 (Table 2). Soft A thickness, soft Ls thickness, nasolabial angle을 제외한 전후방 골격상태를 보여주는 각도, 길이 계측 항목은 두 군간에 유의한 차이가 없었다. Soft A thickness와 soft Ls thickness는 2군에서 유의하게 더 큰 값을 보이고 있는데 이는 상순이 상대적으로 돌출된 하악에 의해 말려 올라갔기 때문으로 생각된다. 수직적 골격 상태를 보여주는 각도, 길이 계측 항목은 두 군간에 유의한 차이가 존재하였다.

각 군내에서 face mask 사용 후 치료 효과를 살펴보면 두 군 모두 경조직 각도, 길이 계측 항목에서 상악골의 전방 이동, 하악골의 후하방 회전, facial

convexity의 증가, 전안모 고경의 증가, 상악 전치의 순측 경사, 하악 전치의 설측 경사, 이로 인한 수평 피개의 증가가 관찰되었다. 이는 전방 견인 치료 후 경조직 변화에 관한 선학들의 보고와 일치한다.<sup>27-32</sup> 경조직 상악골 전방이동(skeletal A thickness)은 1군에서 2.89 mm, 2군에서 2.18 mm 유의하게 증가하였으나 두 군간 상악의 전방이동량에는 유의한 차이가 없었다. 상악골 전방 견인 후 발생하는 하악골 후하방 회전은 상악골 전방 견인에 의한 상악골의 하방 이동과 chin cup 효과 그리고 RPE를 이용한 상악골 확장시 구치부의 정출<sup>7</sup> 등에 의해 유발된다. 본 연구에서 MP angle은 1군에서 1.7°, 2군에서 2.11° 유의한 증가를 보였다. 이는 하악골의 후하방 회전이 원인으로 생각되며 1.5°-2.1°의 MP angle 증가량을 보고한 Takada 등,<sup>9</sup> Sung과 Baik,<sup>10</sup> Kapust 등,<sup>11</sup> 김 등,<sup>12</sup> 이 등<sup>13</sup>의 연구와 일치한다. 전안모고경에 대한 하안모 고경의 경조직 수직 비율(ANS/Me)은 1군, 2군 모두에서 0.01 증가하며 두 군간 유의한 차이는 없었다 (Tables 3-5).

본 연구에 있어서 face mask 사용 후 연조직 측도의 변화양상을 살펴보면 경조직에서와 마찬가지로 상악의 전방이동량은 유의한 증가를 보였으나 두 군간 차이는 없었다. 그러나 하악의 연조직 후방이동량은 2군에서 더 큰 감소를 보였다. 또한 하안모고경의 연조직 수직 비율(SN-Me'/G-Me')도 2군에서 더 큰 증가를 보였다. 일반적으로, 하안모 길이가 큰 군(1군)에서 하악의 후하방 회전이 더 용이하게 일어날 수 있으리라 예상할 수 있지만, 이러한 효과가 장치에 의해서 단기간에 일어나고, 또한 2군의 경우 치료 기간 동안 어느 정도 하악골의 후하방 회전을 유도한 결과로 생각된다. Nasolabial angle은 두 군간에 유의한 차이를 보였는데 2군에서 nasolabial angle의 증가는 치료 전에 상대적으로 돌출된 하악에 의해 말려 올라간 상순이 정상적인 상하악 악골관계 회복으로 재위치되기 때문으로 여겨진다. 하순의 경우, Hershey와 Smith<sup>37</sup>의 연구결과와 유사하게 mentolabial angle의 감소를 보였으나 두 군간 유의한 차이는 없었다 (Tables 3-5).

교정치료 후의 연조직 변화에 있어서 Pelton과 Elsasser<sup>33</sup>는 6,829명 백인의 연조직을 분석한 결과 soft tissue nasion은 이것을 지지하는 경조직의 절대적인 영향을 받는 반면에 중안모 아래 부위의 연조직 들은 경조직과 직접 연관되지 않는다 하였고, Subtenly,<sup>34</sup> Bowker,<sup>35</sup> Mauchamp과 Sassoum<sup>36</sup>도 연조

직의 모든 부위가 하부 경조직과 직접 연관되지는 않는다고 보고하였다. 본 연구에서도 상악과 하악의 경조직과 연조직간의 상관관계를 살펴본 결과, 상악과 하악의 전후방적 경조직, 연조직 변화는 유의한 상관관계를 갖는 반면 수직적 하안모 비율인 ANS-Me/N-Me와 SN-Me'/G-Me'는 유의한 상관관계를 갖지 않았다 (Table 6). 이는 inferior labial sulcus와 soft tissue Pog는 B point와 Pog과 1 : 1의 비율로 후방으로 이동하는 반면 수직적으로는 이와는 다른 양상을 보인다고 한 Robinson 등<sup>38</sup>의 연구와 일치한다.

이상의 연구에서 상악골 전방 견인 시 하안모 형태에 따른 치료 효과에 관하여 살펴보았다. Face mask 사용 결과 상악골의 전방이동과 하악골의 후방회전이 일어났으며 하악의 연조직 후방이동량은 단안모에서 더 크게 나타났다. 또한 수직적 하안모 비율은 경조직과 유의한 상관관계를 갖지 않았다. 본 연구는 상악골 전방 견인 치료를 받은 III급 부정교합 환자만을 연구대상으로 하였다. 성장에 의한 변화를 배제하고 순수한 상악골 전방 견인 효과를 연구하기 위해서는 치료를 받지 않은 정상군과의 비교 연구가 필요하리라 생각된다. 또한 연조직만의 두께를 비교하는 연구도 추가적으로 필요하리라 생각된다.

**결론**

하안모 형태에 따른 face mask 치료 효과를 알아 보기 위해 단국대학교 부속 치과병원 교정과에서 임상적 및 두부방사선학적 분석 결과 상악골 열성장에 의한 골격성 III급 부정교합으로 진단되어 RPE와 face mask를 사용하여 치료한 환자 중, 치료 시작 시 수완부골 방사선 사진에서 Fishman<sup>15</sup>의 SMI를 기준으로 사춘기 최대 성장기인 SMI 5-7단계에 해당하는 환자 44명(남자 23명, 여자 21명)을 대상으로 하였다. 이들을 Ricketts<sup>14</sup>의 lower facial height 를 기준으로 정상보다 큰 1군과 정상보다 작은 2군으로 나누어 치료 전후의 두부방사선 측모사진을 비교하여 다음의 결론을 얻었다.

1. 상악의 경조직, 연조직 전방이동량은 두 군간에 유의한 차이가 없었다.
2. 하악의 경조직 후방이동량은 두 군간에 유의한 차이가 없었으나 연조직 후방이동량은 2군에서 더 크게 나타났다.

3. 하안면의 경조직 수직 비율 변화는 두 군간에 유의한 차이가 없었으나 연조직 수직 비율 변화는 2군에서 더 크게 나타났다.
4. 상악과 하악의 전후방적 경조직, 연조직 변화는 유의한 상관관계를 갖는 반면 수직적 하안면 비율 변화는 유의한 상관관계를 갖지 않았다.

**참고문헌**

1. Delaire J. La croissance maxillaire; deductions therapeutiques. Trans Eur Orthod Soc 1971;81-102.
2. Dellinger EL. A preliminary study of anterior maxillary displacement. Am J Orthod 1973;63:509-16.
3. Kambara T. Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the *Macaca irus*. Am J Orthod 1977;71:249-77.
4. Jackson GW, Kokich VG, Shapiro PA. Experimental and post-experimental response to anteriorly directed extraoral force in young *Macaca nemestrina*. Am J Orthod 1979;75:318-33.
5. Nanda R. Protraction of maxilla in rhesus monkey by controlled extraoral forces. Am J Orthod 1978;74:121-41.
6. Nanda R. Differential response of midfacial sutures and bones to anteriorly directed extraoral forces in monkeys. J Dent Res 1978; 57:362.
7. Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1987;91:3-14.
8. Graber TM, Vanarsdall RL. Orthodontics: current principles and technique. second edition, St Louis: Mosby, 1994. p. 534.
9. Takada K, Petdachai S, Sakuda M. Changes in dentofacial morphology in skeletal Class III children treated by a modified maxillary protraction headgear and a chin cup: a longitudinal cephalometric appraisal. Eur J Orthod 1993;15:211-21.
10. Sung SJ, Baik HS. Assessment of skeletal and dental changes by maxillary protraction. Am J orthod Dentofacial Orthop 1998;114: 492-502.
11. Kapust AJ, Sinclair PM, Turley PK. Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in Class III children: a comparison of three age groups. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998;113:204-12.
12. Kim TW, Chang YI, Nahm DS. Retrospective study of face mask therapy. Korea J Orthod 1996;26:547-56.
13. Lee YI, Cha KS, Lee JW. A study on the skeletal changes in maxillary protraction of the skeletal CI III malocclusion patients. Korea J Orthod 1998;28:533-46.
14. Ricketts RM. Perspectives in the clinical application of cephalometrics. The first fifty years. Angle orthod 1981;51:115-50.
15. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. Angle Orthod 1982;52:88-112.
16. Legan HL, Burstone CJ. Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery. J Oral Surg 1980;38:744-51.
17. Sperry TP, Speidel TM, Isaacson RJ, Worms FW. The role of dental compensations in the orthodontic treatment of mandibular prognathism. Angle Orthod 1977;47:293-9.
18. Graber LW. Chin cup therapy for mandibular prognathism. Am J

- Orthod 1977;72:23-41.
19. Sanborn RT. Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod* 1955;25:208-22.
  20. Bell RA, LeCompte EJ. The effects of maxillary expansion using a quad helix appliance during the deciduous and mixed dentitions. *Am J Orthod* 1981;79:152-61.
  21. Jacobson A, Evans WG, Preston CB, Sadowsky PL. Mandibular prognathism. *Am J Orthod*. 1974;66:140-71.
  22. Oppenheim A. A possibility for physiologic orthodontic movement. *Am J Orthod* 1944;30:277-328.
  23. Rune B, Sarnas KV, Selvik G, Jacobsson S. Posteroanterior traction in maxillofacial dysplasia (Binder syndrome). A roentgen stereometric study with the aid of metallic implants. *Am J Orthod* 1982;81:65-70.
  24. Baik HS. Clinical Effects and Stability of the Maxillary Protraction Using the Lateral Cephalogram in Korean. *Korea J Orthod* 1992; 22:509-29.
  25. Burstone CJ, James RB, Legan H, Murphy GA, Norton LA. Cephalometrics for orthognathic surgery. *J Oral Surg* 1978;36:269-77.
  26. Proffit WR, Phillips C, Dann C 4th, Turvey TA. Stability after surgical-orthodontic correction of skeletal Class III malocclusion. I. Mandibular setback. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1991; 6:7-18.
  27. Baik HS. Clinical results of the maxillary protraction in Korean children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108:583-92.
  28. Campbell PM. The dilemma of Class III treatment. Early or late? *Angle Orthod* 1983;53:175-91.
  29. Deguchi T, Kanomi R, Ashizawa Y, Rosenstein SW. Very early face mask therapy in Class III children. 1999;69:349-55.
  30. Hata S, Itoh T, Nakagawa M, Kamogashira K, Ichikawa K, Matsumoto M, Chaconas SJ. Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91:305-11.
  31. Irie M, Nakamura S. Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod* 1975;67:377-92.
  32. Ishii H, Morita S, Takeuchi Y, Nakamura S. Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cap appliance in severe skeletal class III cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;92: 304-12.
  33. Peltton WJ, Elsasser WA. Studies of dentofacial morphology. III. The role of dental caries in the etiology of malocclusion. *Angle Orthod* 1953;46:648-57.
  34. Subtenly JD. A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristic defined in relation to underlying skeletal structures. *Am J Orthod* 1959;45:481-507.
  35. Bowker WD, Meredith HV. A metric analysis of facial profile. *Angle Orthod* 1959;29:149-60.
  36. Mauchamp O, Sassouni V. Growth and prediction of the skeletal and soft-tissue profiles. *Am J Orthod* 1973;64:83-94.
  37. Hershey HG, Smith LH. Soft-tissue profile change associated with surgical correction of the prognathic mandible. *Am J Orthod* 1974; 65:483-502.
  38. Robinson SW, Speidel TM, Isaacson RJ, Worms FW. Soft tissue profile change produced by reduction of Mandibular prognathism. *Angle Orthod* 1972;42:227-35.

## Treatment effect of face mask therapy for Class III malocclusion patients according to low facial morphology

Kyung-Suk Cha, DDS, MSD, PhD<sup>a</sup>

**Objective:** Improvements in jaw relationship through clockwise rotation of the mandible may be desirable in some Class III patients with short low facial height. The aim of this study was to examine the treatment effect of face mask for Class III malocclusion patients according to their low facial morphology. **Methods:** Class III patients in their pubertal growth period were divided into two groups (Group 1, high LFH; Group 2, low LFH) according to lower facial height (LFH) by Ricketts (norm, 47). Treatment changes between groups after face mask treatment was compared not only for hard tissue but also for soft tissue. **Results:** There were no significant differences between the two groups for the skeletal and soft tissues of the maxilla. There were no significant differences between the two groups for the skeletal posterior movement of the mandible, but posterior movement of the mandibular soft tissues in group 2 was larger than group 1. There were no significant differences between the two groups for the vertical hard tissue proportion changes of the mandible, but the vertical soft tissue proportion changes of the mandible in group 2 was larger than group 1. There was a significant correlation between the sagittal hard tissue and soft tissue changes of the maxilla and mandible, but there was no significant difference in the vertical changes. **Conclusion:** The clockwise rotation of the mandible occurred from use of the face mask, and posterior movement of soft tissues of the mandible was higher in CI III patients with low LFH than with high LFH. (*Korean J Orthod* 2007;37(4):245-59)

**Key words:** CI III malocclusion, Face mask, Lower facial height

<sup>a</sup>Professor, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Dankook University.

Corresponding author: *Kyung-Suk Cha*.

Department of Orthodontics, School of Dentistry, Dankook University, 7-1 San, Shinbu-Dong, Cheonan, Chung-Nam 330-716, Korea.

+82 41 550 1941; e-mail, *kscha@dankook.ac.kr*.

Received June 23, 2006; Last Revision January 23, 2007; Accepted January 25, 2007.