

Ⅲ급 부정교합자의 양악 수술과 하악 편악 수술 시 연조직 변화에 관한 비교 연구

장 인 회^a · 이 영 준^b · 박 영 국^c

악교정 수술 시행 시 연조직 변화에 대한 대부분의 연구는 Ⅱ급 부정교합을 대상으로 하였다. 또한 수술 방법에 따른 연조직 변화에 대한 비교 연구가 부족하였다. 따라서 이 연구는 골격성 Ⅲ급 부정교합자에서 상악골 전진술과 하악골 후퇴술을 동시에 시행한 양악 수술과 하악골 편악 수술 시행 시, 경조직과 연조직 축모 및 연조직 두께의 변화를 관찰하고, 수술 전후 변화의 상관성을 산출하며, 경조직 변화에 수반하는 연조직 변화의 비율을 산출하여 교정-악교정 수술 복합 치료 계획 수립과 결과의 예측에 이용하고자 시행되었다. 경희대학교 치과병원 교정과에 내원하여 골격성 Ⅲ급 부정교합자로 진단받은 환자 52명을 대상으로 하여, Le Fort I osteotomy를 이용한 상악골 전방이동술과 시상분할골절단술을 이용한 하악골 후퇴술을 시행한 양악 수술군 26명과 하악골 후퇴술만을 시행한 편악 수술군 26명으로 구분하여, 수술 전후 축모두부방사선규격사진을 계측, 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 양악 수술군은 골격 변화량의 72.4% 비율로 상순 부위 연조직의 전방 이동을 보였으며, 편악 수술군은 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았다. 비순각은 양악 수술군에서 편악 수술군에 비해 더 크게 증가하였다. 이순각은 편악 수술군에서 더 크게 감소하였다. 하악골의 후방 이동에 따른 연조직 pogonion의 후방 이동은 양악 수술군에서 98%, 편악 수술군에서 109%로 편악 수술군에서 더 크게 나타났다. 양악 수술군에서는 편악 수술군에 비하여 경조직의 변화에 수반하는 상순에서의 큰 변화가 나타났다. 편악 수술군에서는 상순의 변화는 미약하였으며, 하순 및 이부의 변화가 양악 수술군에 비해 두드러지게 나타났다.

(주요 단어: 연조직 변화, 악교정 수술, Ⅲ급 부정교합)

서 론

골격성 Ⅲ급 부정교합의 치료에는 교정적 치료, 성장 중인 아동에서의 악정형적 치료와 성인에서 악교

정 수술을 동반하는 수술적 치료 방법이 있다.¹ 수직적, 전후방적인 골격성 부조화의 정도가 심한 경우 교정 치료만으로는 만족스런 결과를 얻기 어려우며 악교정 수술을 동반한 교정 치료가 고려된다.

하악전돌증 환자에서 악교정 수술의 목적은 저작, 발음과 같은 악구강계 기능의 회복과 기능 교합의 달성, 안모의 심미적인 향상, 치료 후 안정성의 도모를 들 수 있다. 특히 수술-교정 치료의 진단과 치료 계획 수립 시 술 후 나타나는 안면 심미성의 향상은 가장 중요한 목적으로 여겨진다. 악교정 수술 시행 시 연조직 변화에 대한 정확한 예측은 매우 중요한 사항이나,

^a 전공의, ^b 부교수, ^c 교수, 경희대학교 치과대학 교정학교실.

교신저자: 박영국

서울특별시 동대문구 회기동 1

경희대학교 치과대학 교정학교실 / 02-958-9390

ygpark@khu.ac.kr

원고접수일: 2005년 2월 2일 / 원고최종수정일: 2005년 6월 15일

/ 원고채택일: 2005년 6월 17일

Table 1. Age and gender of subjects

	Sex	Mean age (yr)	Maximum (yr)	Minimum (yr)
Double jaw surgery (group A) (N = 26)				
	Female (15)	22.81 ± 2.30	30.50	18.25
	Male (11)	24.28 ± 1.83	29.83	20.83
Mandibular one jaw surgery (group B) (N = 26)				
	Female (17)	23.12 ± 3.14	29.66	19.75
	Male (9)	23.70 ± 2.71	29.50	21.25

경조직의 변화에 수반하는 연조직 반응의 다양성으로 인하여 안면 측모의 개선에 대한 예측은 큰 변이를 보인다.

악교정 수술을 시행하는 경우, 치료 계획 수립을 위한 연조직 분석법은 안면 심미성 향상에 가장 이상적인 치료 방법을 결정하기 위하여 필수적이다. Subtelny²는 안면 연조직이 연골, 결체 조직, 근육 등 여러 요소의 영향을 받는다고 하였다. Burstone 등³은 골격과 치아 관계 분석에만 기초한 치료 후에는 적절한 안모를 얻기 어렵기 때문에 안면 연조직 분석의 중요성을 강조하였다.

하악전돌증 환자의 하악골 후방 이동술 시행 시 연조직 변화에 대한 연구 결과 하악골의 후방 이동량에 대하여 하순과 연조직 pogonion은 90% 이상의 높은 비율로 후방 이동하는 것으로 나타났으며, 상순 부위는 약 20% 가량 후방 이동한다고 하였다.⁴⁻⁸ 하악골 후방 이동 시 상하순의 변화에 대하여 Kajikawa,⁹ Lines와 Steinhauser¹⁰는 하순은 물론 상순에서도 현저한 변화를 보고한 반면, Scheideman 등,¹¹ Hohl과 Epker¹²는 그 변화가 매우 경미하며, 유의성이 낮다고 하였다.

하악골 후퇴술과 상악골 전진술을 동시에 시행하는 양악 수술의 경우 연조직 변화에 대해서 Jensen 등¹³과 Enacar 등⁶은 하순의 이동은 하악골 후퇴술 단일 시행 시와 유사하나 상순 부위 연조직은 약 89~90% 가량 전방 이동한다고 보고하였다.

악교정 수술 시행 시 연조직 변화에 대한 대부분의 연구는 II급 부정교합을 대상으로 하였다.^{6,7,14,15} 또한 수술 방법에 따른 연조직 변화에 대한 비교 연구가 부족하였다. 이 연구는 III급 부정교합자에서 상악골 전진술과 하악골 후퇴술을 동시에 시행한 양악 수술과 하악골 편악 수술 시행 시 경조직과 연조직 측모 및 연조직 두께의 변화를 관찰하고, 수술 전후 변화의

상관성을 산출하며, 경조직 변화에 수반하는 연조직 변화의 비율을 산출하여 교정-악교정 수술 복합 치료 계획 수립과 결과의 예측에 이용하는데 그 목적을 두었다.

연구대상 및 방법

연구대상

성장이 종료된 성인으로, 악교정 수술을 동반한 교정 치료가 필요한 골격성 III급 부정교합자로 진단되어, 아래의 조건을 만족하는 환자 52명을 대상으로 하였다.

1, 두개 안면 증후군을 지니지 않았다; 2, 구개구순열의 증상이 없다; 3, 하악골 후퇴술과 상악골 전진술을 제외한 이부성형술과 같은 연조직 측모에 영향을 미치는 다른 수술 술식은 시행하지 않았다.

상악골 전진술과 하악골 후퇴술을 동시에 시행한 A군과 하악골 후퇴술만을 시행한 B군으로 분류하였다. A군은 여자 15명과 남자 11명이었으며, B군은 여자 17명과 남자 9명이었다 (Table 1). 상악골은 Le Fort I osteotomy를 이용하여 전방 이동되었으며, 하악골은 시상분할골절단술을 이용하여 후방 이동되었다.

연구방법

계측방법

수술 전(T1)과 수술 후 최소 6개월이 경과한 이후(T2)의 측모두부방사선규격사진을 촬영하여, 이를 연구 자료로 사용하였다. 각 사진의 투사도를 작성한 후, 계측점과 계측항목을 설정하였다 (Figs 1-3). 기준선은 FH 평면을 수평 기준선으로, PT점을 지나면

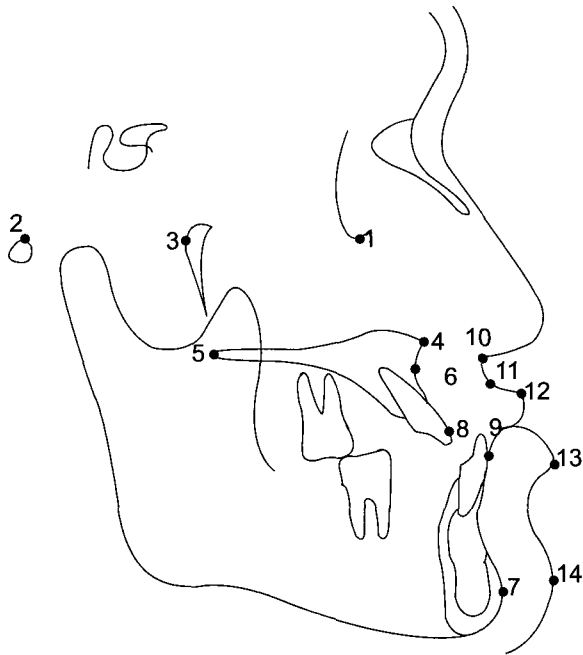


Fig 1. Reference points employed in the study. 1. orbitale (Or); 2. porion (Po); 3. pterygoid point (Pt); 4. anterior nasal spine (ANS); 5. posterior nasal spine (PNS); 6. subspinale (A); 7. pogonion (Pog); 8. upper central incisor (U1); 9. lower central incisor (L1); 10. subnasale (Sn); 11. soft tissue subspinale (A'); 12. labrale superiors (LS); 13. labrale inferiors (LI); 14. soft tissue pogonion (Pg').

서 FH 평면에 수직인 평면을 수직 기준선으로 설정하였으며, 이에 대하여 경조직과 연조직의 각 계측점까지의 수직·수평거리를 측정하였고, 각도 계측을 시행하였다.

통계처리

이상의 결과에 대하여 다음과 같은 통계처리를 시행하였다. 모든 계측항목의 수술 전(T1), 수술 후(T2)와 수술 전후의 변화(T2-T1)에 대한 평균 및 표준편차를 산출하였으며, paired *t*-test를 통하여 수술 전(T1)과 수술 후(T2)의 변화량 차이에 대한 유의성 검정을 하였다. 또한 경조직 이동에 따른 연조직 이동의 비율과 상관계수 산출 및 independent *t*-test를 통한 각 군의 수술 전후 변화량의 평균을 비교하였다.

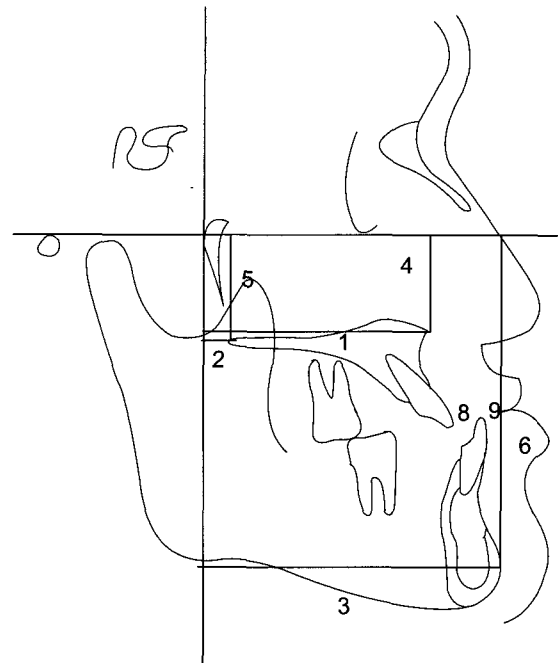


Fig 2. Skeletal measurements. 1. ANS-PTV (mm); 2. PNS-PTV (mm); 3. Pog-PTV (mm); 4. ANS-FH (mm); 5. PNS-FH (mm); 6. Pog-FH (mm).

연구결과

각 군에서 모든 항목에 대하여 수술 전(T1), 수술 후(T2)와 수술 전후의 변화(T2-T1)의 평균과 표준편차를 산출하였으며, paired *t*-test를 통하여 모든 항목의 수술 전후 변화량의 유의성을 평가하였다 (Tables 2 and 3).

양악 수술군의 계측결과

유의수준 0.1%에서 상악골은 ANS점에서 2.83 ± 1.96 mm 전방 이동하였고, 하악골은 pogonion점에서 5.33 ± 3.70 mm 후방 이동하였으며, 2.36 ± 2.52 mm 상방 이동하였다. PNS-FH는 유의수준 5%에서 2.08 ± 4.07 mm 상방 이동하였고, ANS-FH는 유의한 차이를 보이지 못했다.

유의수준 1%에서 연조직의 전후방적 위치 변화는 유의성 있는 차이를 보였다. 연조직 두께는 LS에서는 감소하였고 ($p < 0.001$), LI에서는 증가하였다 ($p < 0.05$). 유의수준 1%에서 E line에 대한 상하순의 관계와 비순각은 유의한 차이를 보였다.

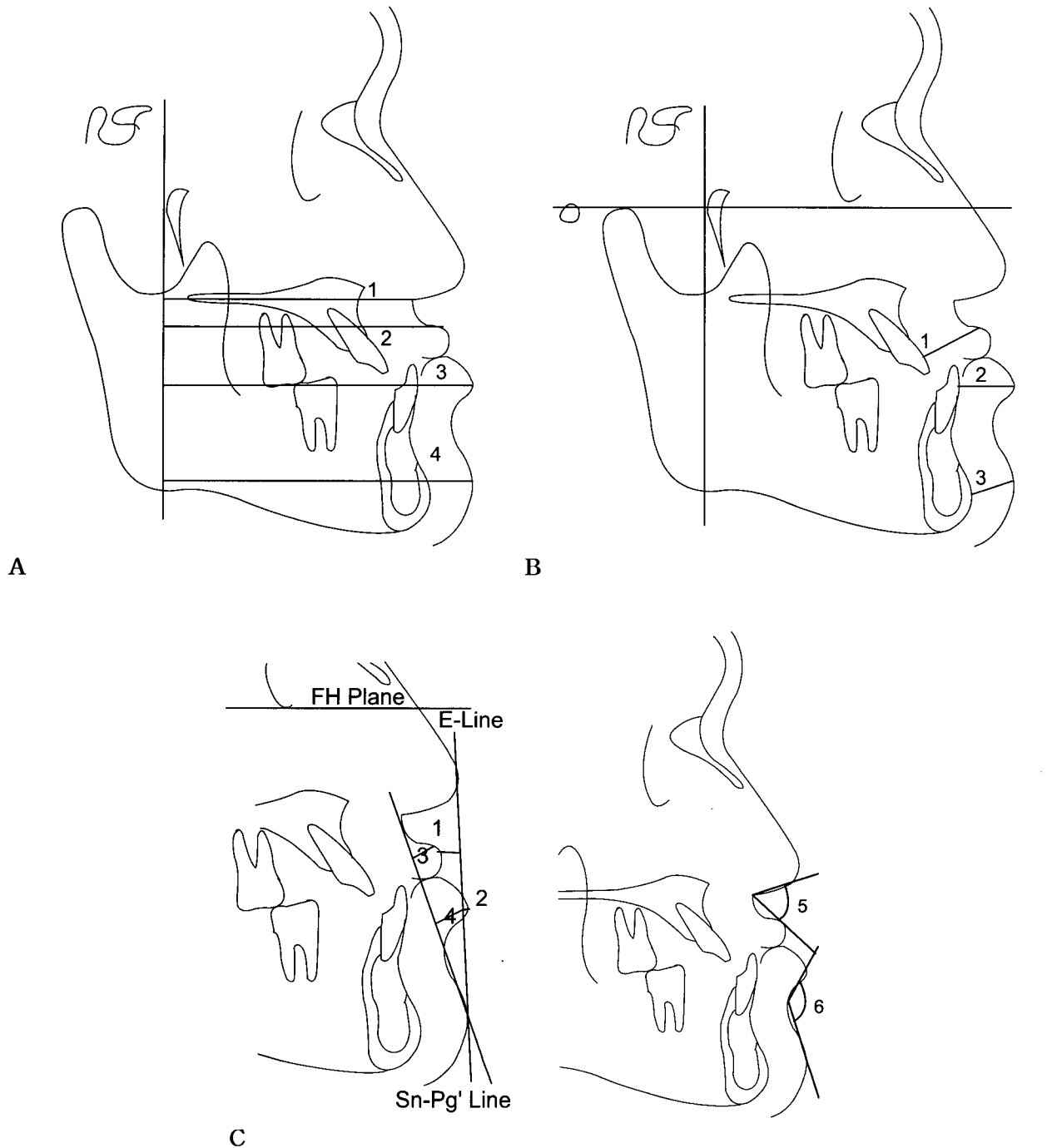


Fig 3. Soft tissue measurements. **A**, Soft tissue sagittal measurements. 1. Sn-PTV (mm); 2. LS-PTV (mm); 3. LI-PTV (mm); 4. Pg'-PTV (mm). **B**, soft tissue thickness. 1. LS-U1 (mm); 2. LI-L1 (mm); 3. Pg'-Pog (mm). **C**, soft tissue measurements representing facial esthetics. 1. distance between E line⊥ and LS; 2. distance between E line⊥ and LI; 3. distance between Sn-Pg'line⊥ and LS; 4. distance between Sn-Pg'line⊥ and LI; 5. nasolabial angle; 6. mentolabial angle.

Table 2. Skeletal and soft tissue changes in double jaw surgery, group A

	Before surgery (T1)	After surgery (T2)	T2-T1	p-value
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	
Hard tissue				
ANS - PTV (mm)	55.08 ± 4.48	57.90 ± 4.52	2.83 ± 1.96	0.00***
PNS - PTV (mm)	4.77 ± 0.88	7.88 ± 0.98	3.08 ± 0.80	0.00***
Pog - PTV (mm)	61.23 ± 9.59	55.90 ± 7.65	-5.33 ± 3.70	0.00***
ANS - FH (mm)	28.12 ± 3.61	27.44 ± 3.28	-0.67 ± 2.27	0.14
PNS - FH (mm)	28.79 ± 2.01	26.71 ± 4.59	-2.08 ± 4.17	0.02*
Pog - FH (mm)	96.65 ± 7.25	93.91 ± 5.02	-2.36 ± 2.52	0.00***
Soft tissue				
Thickness				
LS - U1 (mm)	16.40 ± 2.13	14.40 ± 1.69	-2.00 ± 1.53	0.00***
LI - LI (mm)	15.23 ± 2.07	15.87 ± 1.52	0.63 ± 1.47	0.04*
Pg' - Pog (mm)	14.25 ± 2.79	13.65 ± 3.66	-0.60 ± 3.29	0.36
Sagittal				
Sn - PTV (mm)	67.15 ± 5.07	69.20 ± 4.94	2.05 ± 1.21	0.00***
LS - PTV (mm)	74.35 ± 5.95	75.65 ± 5.49	1.31 ± 2.19	0.01**
LI - PTV (mm)	79.33 ± 7.01	74.40 ± 5.74	-4.93 ± 2.84	0.00***
Pg' - PTV (mm)	74.06 ± 8.93	68.87 ± 7.31	-5.19 ± 3.51	0.00***
Esthetic				
E line - LS (mm)	-4.50 ± 2.07	1.98 ± 1.81	2.52 ± 1.87	0.00***
E line - LI (mm)	2.67 ± 2.92	0.13 ± 2.46	-2.54 ± 1.95	0.00***
Sn-Pg' line - LS (mm)	5.46 ± 1.38	5.56 ± 3.85	0.10 ± 3.88	0.90
Sn-Pg' line - LI (mm)	8.60 ± 2.52	4.96 ± 2.13	-3.63 ± 1.42	0.00***
Nasolabial angle (°)	80.04 ± 9.56	87.50 ± 10.98	7.46 ± 8.05	0.00***
Mentolabial angle (°)	134.37 ± 27.73	127.10 ± 9.46	-7.27 ± 24.40	0.14

SD, Standard deviation; significance value * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$.

편악 수술군의 계측결과

유의수준 1%에서 하악골은 pogonion점에서 6.35 ± 2.27 mm 후방 이동하였으며, 1.07 ± 1.58 mm 상방 이동하였다.

상하순 모두 수술 후에 후방 이동하는 양상을 보였다. 상하순의 두께와 하순과 이부 연조직의 전후방적인 위치 변화는 유의성 있는 차이를 보였다 ($p < 0.001$). 연조직의 두께는 하순을 제외하고는 모두 감소하는 양상을 보였다. 유의수준 0.1%에서 E line과 Sn-Pg' line에 대한 상하순의 관계와 이순각은 유의한 차이를 보였다.

각 군에서 경조직 이동량과 연조직 이동량의 상관계수를 구하고, 유의성이 높게 나타나고, 높은 상관성을 보이는 항목에 대하여 그 비율을 산출하였다 (Tables 4 and 5).

양악 수술군에서는 유의수준 5%에서 상하악골 이동에 따른 상하순의 전후방적 위치와 이순각이 유의한 차이를 보였다. Pog-PTV와 Pg'-PTV의 상관계수는 0.82이었으며, 변화율은 0.98이었다. 상순의 전후방적 위치와 ANS-PTV는 0.35의 상관계수와 0.27의 변화율을 보였다.

편악 수술군에서는 유의수준 5%에서 하악골의 이동에 따른 하순의 전후방적 위치, 상순의 두께와 비순

Table 3. Skeletal and soft tissue changes in mandibular one jaw surgery, group B

	Before surgery (T1)	After surgery (T2)	T2-T1	p-value
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	
Hard tissue				
ANS - PTV (mm)	56.35 ± 3.58	56.35 ± 3.58	0.00 ± 0.00	1.00
PNS - PTV (mm)	4.12 ± 1.76	4.12 ± 1.76	0.00 ± 0.00	1.00
Pog - PTV (mm)	59.81 ± 9.00	53.46 ± 7.92		0.00***
ANS - FH (mm)	27.88 ± 3.63	27.88 ± 3.63	0.00 ± 0.00	1.00
PNS - FH (mm)	28.06 ± 2.57	28.06 ± 2.57	0.00 ± 0.00	1.00
Pog - FH (mm)	95.48 ± 6.18	94.02 ± 5.59		0.01**
Soft tissue				
Thickness				
LS - U1 (mm)	16.90 ± 2.30	15.75 ± 2.31	-1.15 ± 1.60	0.00***
LI - L1 (mm)	15.08 ± 1.62	16.10 ± 1.48	1.02 ± 1.21	0.00***
Pg' - Pog (mm)	14.15 ± 2.36	13.48 ± 2.00		0.04*
Sagittal				
Sn - PTV (mm)	69.04 ± 4.04	68.87 ± 3.80	-0.17 ± 0.95	0.36
LS - PTV (mm)	75.52 ± 5.28	75.29 ± 5.62		0.50
LI - PTV (mm)	79.15 ± 6.89	73.33 ± 5.94		0.00***
Pg' - PTV (mm)	73.27 ± 8.83	66.54 ± 8.13		0.00***
Esthetic				
E line - LS (mm)	-3.98 ± 1.96	-1.75 ± 1.90	2.23 ± 1.45	0.00***
E line - LI (mm)	2.33 ± 2.57	0.37 ± 2.19		0.00***
Sn-Pg' line - LS (mm)	5.46 ± 1.81	6.79 ± 2.14	1.33 ± 1.30	0.00***
Sn-Pg' line - LI (mm)	7.83 ± 2.02	5.33 ± 1.74		0.00***
Nasolabial angle (°)	85.25 ± 11.78	88.83 ± 12.03	3.58 ± 6.32	0.01**
Mntolabial angle (°)	140.96 ± 12.71	131.94 ± 8.78		0.00***

SD, Standard deviation; significance value * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$.

각이 유의한 차이를 보였다. Pog-PTV와 Pg'-PTV의 상관계수는 0.88이었으며, 변화율은 1.09였다. 상순의 두께와 Pog-PTV의 상관계수는 0.50, 변화율은 0.21이었다. 비순각과 Pog-PTV는 -0.51의 상관계수를 보였으며, -0.61의 변화율을 보였다.

Independent *t*-test를 통하여 각 군의 수술 전후 변화량의 평균(편악 수술군의 수술 전후 변화량-양악 수술군의 수술 전후 변화량)을 비교하였다 (Table 6).

경조직에서는 ANS-PTV, PNS-PTV, PNS-FH 항목에서 유의성 있는 차이를 보였다 ($p < 0.01$). 연조직에서는 상순의 전후방적인 위치와 Sn-Pg' line에서 하순까지의 거리는 유의성 있는 차이를 보였다 ($p < 0.01$).

Sn-Pg' line에 대한 하순의 위치 관계는 편악 수술군에서 더 많은 개선을 보였으며, 상순의 위치와 비순각의 변화는 양악 수술군에서 더 큰 것으로 나타났다.

총괄 및 고찰

성장이 완료된 골격성 III급 부정교합자의 치료 방법을 선택할 때에는 골격적 부조화의 정도, 연조직 측모의 심미성 등을 고려하여 악교정 수술을 병행하는 교정 치료를 시행하게 된다. 이와 같은 치료는 악구강계의 기능 회복 뿐만 아니라 안모의 심미성 향상을 주목적으로 하고 있으며, 따라서 수술-교정 복합 치

Table 4. Correlation coefficients between skeletal and soft tissue changes in double jaw surgery, group A and mandibular one jaw surgery, group B

	Group A				Group B	
	ANS-PTV		Pog-PTV		Pog-PTV	
	r	p-value	r	p-value	r	p-value
Thickness						
LS - U1 (mm)	0.04	0.89	0.48 [§]	0.04*	0.50 ^{§§}	0.00***
LI - LI (mm)	0.11	0.04*	0.18	0.35	0.05	0.82
Pg' - Pog (mm)	0.00	0.99	-0.20	0.23	-0.02	0.82
Sagittal						
Sn - PTV (mm)	0.31 [§]	0.02*	0.41 [§]	0.02*	0.20	0.22
LS - PTV (mm)	0.35 [§]	0.01**	0.34 [§]	0.03*	0.42 [§]	0.18
LI - PTV (mm)	0.21	0.17	0.81 ^{§§§}	0.00***	0.65 ^{§§}	0.01**
Pg' - PTV (mm)	-0.02	0.65	0.82 ^{§§§}	0.01**	0.88 ^{§§§}	0.02*
Esthetic						
E line - LS (mm)	0.28	0.64	-0.41 [§]	0.03*	-0.22	0.21
E line - LI (mm)	0.25	0.33	0.14	0.68	0.08	0.25
Sn-Pg' line - LS (mm)	0.22	0.25	0.25	0.11	0.13	0.24
Sn-Pg' line - LI (mm)	-0.13	0.65	0.57 ^{§§}	0.09	0.17	0.36
Nasolabial angle (°)	-0.14	0.12	-0.10	0.35	-0.51 ^{§§}	0.03*
Mentolabial angle (°)	-0.37 [§]	0.01**	-0.14	0.40	-0.14	0.36

Correlation coefficient [§] r > 0.3; ^{§§} r > 0.5; ^{§§§} r > 0.8; significance value * p < 0.05; ** p < 0.01; *** p < 0.001.

Table 5. Ratio of changes of soft tissue to skeletal tissue in double jaw surgery, group A and mandibular one jaw surgery, group B

	Group A		Group B
	ANS-PTV	Pog-PTV	Pog-PTV
Thickness			
LS - U1 (mm)		0.27	0.21
Sagittal			
Sn - PTV (mm)	0.73	-0.55	
LS - PTV (mm)	0.27	-0.44	
LI - PTV (mm)		0.92	1.04
Pg' - PTV (mm)		0.98	1.09
Esthetic			
E line - LS (mm)		-0.48	
Mentolabial angle (°)	-0.72		
Nasolabial angle (°)			-0.61

: Correlation coefficient > 0.50.

Table 6. Independent *t*-test of skeletal and soft tissue measurements

	Mean difference	Variance of mean difference	<i>p</i> -value
Hard tissue			
ANS - PTV (mm)	-2.83	0.38	0.00***
PNS - PTV (mm)	-3.08	0.38	0.00***
Pog - PTV (mm)	-1.02	0.85	0.24
ANS - FH (mm)	0.67	0.44	0.14
PNS - FH (mm)	2.08	0.82	0.01**
Pog - FH (mm)	1.28	0.83	0.13
Soft tissue			
Thickness			
LS - UI (mm)	0.85	0.43	0.06*
LI - LI (mm)	0.38	0.37	0.31
Pg' - Pog (mm)		0.72	0.92
Sagittal			
Sn - PTV (mm)	-2.22	0.30	0.00***
LS - PTV (mm)		0.55	0.01**
LI - PTV (mm)		0.78	0.61
Pg' - PTV (mm)		0.86	0.08
Esthetic			
E line - LS (mm)	-0.29	0.46	0.54
E line - LI (mm)	0.58	0.46	0.21
Sn-Pg' line - LS (mm)	1.23	0.80	0.13
Sn-Pg' line - LI (mm)	1.13	0.36	0.00**
Nasolabial angle (°)	-3.88	2.01	0.06
Mentolabial angle (°)		5.10	0.73

Significance value * *p* < 0.05; ** *p* < 0.01; *** *p* < 0.001.

료를 계획 시에는 수술에 따르는 연조직 변화를 고려해야 한다.^{16,17}

경조직 분석이 골격성 부조화를 표현하는 것이기는 하나, 이는 환자의 안면의 형태, 비율 등을 정확히 표현하지는 못한다. 연조직은 경조직에서 나타나는 변이에 비하여 두께와 형태에 있어 훨씬 큰 변이를 보이는 경우가 많으므로 안면 심미성 향상에 가장 이상적인 치료 방법을 결정하기 위해서는 경조직과 함께 연조직 분석이 필수적이다.^{2,3}

악교정 수술 후 연조직 변화에 관한 측모두부방사선규격사진 분석법에서 사용한 기준선을 보면 Enacar 등⁶은 FH 평면, E line과 PTV, Gjørup과 Athanasiou¹⁸는 FH 평면, Ba(basion)을 지나는 수직

평면, Betts 등¹⁹과 Willmot²⁰은 S-N 평면, S(sella)를 지나는 수직 평면, Suckiel과 Kohn²¹은 S-N 평면, N-Pog line, Kajikawa⁹는 S-N 평면과 Na(nasion)을 지나는 수직 평면을 사용하였다. 대부분의 연구에서 수평 기준선으로는 SN 평면과 FH 평면을 사용하였으며, 수직 기준선으로는 안정적인 구조물을 지나며 수평 기준선에 수직인 평면을 사용하였다. 이 연구에서는 FH 평면을 수평 기준선으로 설정하고, PTV를 수직 기준선으로 사용하여 경조직과 연조직의 변화량을 계측하였다.

Jensen 등¹³은 상악골 수술 시 교합평면이 회전하게 됨에 따라 상악 치아의 경사도 변화가 나타나고, 이에 따라 상순에서의 연조직 반응 또한 변화하게 된

다고 하였다. 교합 평면의 전상방 회전 시 상악 전치가 전방 경사되고, 상순에 대한 지지도 증가로 상순과 코의 기저부의 반응 비율을 변화시킨다고 하였다. Carloti²²는 상순은 상악골의 전방 이동에 대하여 약 90%의 비율로, Rosen²³은 약 80%의 비율로 전방 이동한다고 보고하였다. Björk 등²⁴은 하악골 수술만 시행한 경우 상악 전치의 이동은 없었으나 상순이 약 2 mm가량 후방 이동하였음을 보고하였다.

수술 후 연조직 변화 양상은 이전의 연구들과 동일한 결과를 보였다. 상순의 길이가 증가하였고, 두께는 감소하였으며, 이와 반대로 하순의 두께는 증가하였다. 비순각은 증가하였고, 이순각은 감소하였다.^{24,25} 또한 E line과 Sn-Pg' line에 대한 연조직의 상대적인 위치가 개선되어 심미성이 향상되었다.⁶ 하순 부위 연조직은 하악골의 후방 이동에 대하여 약 1:1의 비율로 후방 이동하였다.^{5,22,26} 이전의 연구에 따르면, 상순 부위 연조직은 양악 수술의 경우 상악골의 전방 이동에 따라 약 85%의 비율로 전방 이동하며,^{4,19} 편악 수술의 경우 하악골의 후방 이동에 따라 약 20%의 비율로 후방 이동하는 것으로 나타나있다.^{5,21,26} 이 연구에서는 양악 수술군에서 상악골의 전방 이동에 대하여 Sn은 약 72.4%의 비율로 전방 이동하였고, 0.31의 상관계수를 보였다 (Tables 4 and 5). 편악 수술군에서는 PTV에 대한 상순의 거리는 술 전과 거의 동일하게(2.7% 후방 이동) 유지되었다.

하악골의 후방 이동량에 대하여 Betts 등¹⁹과 Bell과 Dann⁸은 연조직 pogonion 부위는 거의 1:1의 비율을 보이며, 하순 부위는 0.75:1의 비율을 보인다고 하였다. 이는 정상적인 수직, 수평 피개 형성 후에는 하순의 위치가 상악 전치에 의해 영향을 받기 때문에 하순은 하악골의 이동량에 대해 60~75% 정도의 비율로 후방 이동하는 것이라고 하였다.^{5,10}

이 연구 결과 경조직 이동에 수반하는 연조직 pogonion 부위의 이동 비율은 두 군 모두에서 약 1:1의 비율을 보였으며, 편악 수술군에서 1.09:1로 양악 수술군에 비하여 높게 나타났다 (Tables 4 and 5). 하악의 다른 부위에 비해 연조직 pogonion 부위에서 가장 큰 변화를 보이는데, 이것이 convex profile을 만든데 가장 큰 기여를 하는 것으로 보인다.^{4,7,27}

E line과 Sn-Pg' line에 대한 상하순의 위치 관계는 상순의 전방 이동과 하순의 후방 이동으로 나타난다.^{6,27,28} 편악 수술군에 비하여 양악 수술군에서 상순과 하순의 전후방 이동량이 더 큰 것으로 나타났다 (Tables 2 and 3). E line에 대한 상순의 관계는 양악

수술군에서 더 많이 개선되었으나, 여전히 E line에 대해 후방 위치하는 것으로 나타났다.

비순각은 양악 수술군에서 더 크게 증가되었다 (7.46도). 이순각은 편악 수술군에서 더 많이 감소되었다 (9도). 양악 수술군에서는 Sn 부위의 전방 이동으로 인하여 비순각의 증가와 상순 경사도의 감소가 나타났다. 편악 수술군에서는 하순의 외번이 크게 나타나 이순구가 깊어지고, 이순각이 감소하게 된다. 즉, 양악 수술군에서는 상순과 관련된 심미적인 변화가 더 강조되어 나타난 반면, 편악 수술군에서는 하순의 변화와 관련된 심미적인 개선이 더 두드러지게 나타났다.

연조직 두께는 입술 돌출 뿐만 아니라 전체적인 측모에도 영향을 미치므로, 경조직 변화에 수반하는 연조직 변화를 결정하는데 있어 매우 중요한 요소 중 하나이다.^{4,14} Stella 등³⁰에 따르면 연조직 두께가 두꺼울수록 경조직 변화에 영향을 적게 받으며, 연조직 변화의 예측 가능성이 적어진다고 하였다. 이 연구에서는 두 군 모두에서 상순의 두께 감소와 하순의 두께 증가가 나타났는데, 상순 두께의 감소는 양악 수술군, 하순 두께의 감소는 편악 수술군에서 더 크게 나타났다 (Tables 2 and 3).

이 연구에서는 골격적 수직 요소 및 치성 요소에 의한 연조직 변화의 가능성을 고려하지 않았다. 또한 Le Fort I osteotomy와 하악골 시상분할골절단술 시의 연조직 변화만을 연구대상으로 제한하였다. 따라서 치성 요소에 따른 연조직 변화의 다양성에 대한 연구와 이외의 다른 심미적인 수술 술식에 대한 후속 연구가 필요하리라고 생각된다.

결론

이 연구는 골격성 III급 부정교합자에서 상악골 전진술과 하악골 후퇴술을 동시에 시행한 양악 수술과 하악 편악 수술 시행 시, 경조직과 연조직 측모 및 연조직 두께의 변화를 관찰하고, 수술 전후의 변화의 상관성을 산출하며, 경조직 변화에 수반하는 연조직 변화의 비율을 산출하여 교정-악교정 수술 복합 치료 계획 수립과 결과의 예측에 이용하고자 시행되었다.

골격성 III급 부정교합자로 진단받은 환자 52명을 대상으로 하여, Le Fort I osteotomy를 이용한 상악골 전방 이동과 시상분할골절단술을 이용한 하악골 후퇴술을 시행한 양악 수술군 26명과 하악골 후퇴술만 시행한 편악 수술군 26명으로 구분하여, 수술 전후

측모두부방사선규격사진을 계측, 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

양악 수술군은 골격 변화량의 72.4% 비율로 상순 부위 연조직의 전방 이동을 보였으며, 편악 수술군은 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았다. 비순각은 양악 수술군에서 편악 수술군에 비해 더 크게 증가하였다. 이순각은 편악 수술군에서 더 크게 감소하였다. 하악골의 후방 이동에 따른 연조직 pogonion의 후방 이동은 양악 수술군에서 98%, 편악 수술군에서 109%로 편악 수술군에서 더 크게 나타났다.

양악 수술군에서는 편악 수술군에 비하여 경조직의 변화에 수반하는 상순에서의 큰 변화가 나타났다. 편악 수술군에서는 상순의 변화는 미약하였으며, 하순 및 이부의 변화가 양악 수술군에 비해 두드러지게 나타났다. 이상의 연구 결과, 편악 수술 시 상순 부위 연조직은 개선의 정도가 미약하여, 따라서 이 부위의 심미성 개선이 요구되는 경우, 치료 계획 수립 시 양악 수술이 고려되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Vasir NS, Thompson RT, Davies TM. Dental and skeletal changes following sagittal split osteotomy for correction of mandibular prognathism. *Eur J Orthod* 1991;13:134-42.
2. Subtelny JD. A longitudinal study of soft tissue facial structure and their profile characteristics defined in relation to underlying skeletal structures. *Am J Orthod* 1959;45:481-507.
3. Burstone CJ, James RB, Legan H, Murphy GA, Norton LA. Cephalometrics for orthognathic surgery. *J Oral Surg* 1978;36:269-77.
4. Robinson SW, Speidel TM, Isaacson RJ, Worms FW. Soft tissue profile change produced by reduction of mandibular prognathism. *Angle Orthod* 1972;42:227-35.
5. Hershey HG, Smith LH. Soft tissue profile change associated with surgical correction of the prognathic mandible. *Am J Orthod* 1974;65:483-502.
6. Enacar A, Taner T, Toroglu S. Analysis of soft tissue profile changes associated with mandibular setback and double jaw surgeries. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1999;14:27-35.
7. Gaggi A, Schultes G, Karcher H. Changes in soft tissue profile after sagittal split ramus osteotomy and retropositioning of the mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:542-6.
8. Bell WH, Dann JJ. 3rd. President's Page. *Am J Orthod* 1973;64:162-87.
9. Kajikawa Y. Changes in soft tissue profile after surgical correction of skeletal Class III malocclusion. *J Oral Surg* 1979;37:167-74.
10. Lines PA, Steinhauser EW. Soft tissue profile changes in relationship to movement of hard structures in orthognathic surgery: a preliminary report. *J Oral Surg* 1974;32:891-6.
11. Scheideman GB, Legan HL, Bell WH. Soft tissue changes with combined mandibular setback and advancement genioplasty. *J Oral Surg* 1981;39:505-9.
12. Hohl TH, Epker BN. Macrogenia: a study of treatment results with surgical recommendation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1976;41:545-67.
13. Jensen AC, Sinclair PM, Wolford LM. Soft tissue changes associated with double jaw surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101:266-75.
14. Hu J, Wang D, Luo S, Chen Y. Differences in soft tissue profile changes following mandibular setback in Chinese men and women. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:1182-6.
15. 조은경, 양원식. 골격성 3급 부정교합자의 양악수술후 연조직 변화의 평가. *대치교정지* 1996;26:1-16.
16. 성경욱, 경희문, 권오원, 성재현. 외과적 악교정술을 위한 두부방사선 계측 기준치. *대치교정지* 1989;19:169-85.
17. 최유경, 서정훈. 하악전돌증환자의 악교정 수술 후 경조직과 연조직 변화에 관한 두부방사선계측학적 연구. *대치 교정지* 1993;23:707-24.
18. Gjørup H, Athanasiou AE. Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with mandibular setback osteotomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100:312-23.
19. Betts NJ, Vig KW, Vig P, Spalding P, Fonseca RJ. Changes in the nasal and labial soft tissues after surgical repositioning of the maxilla. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1993;8:7-23.
20. Willmot DR. Soft tissue profile changes following correction of Class III malocclusions by mandibular surgery. *Br J Orthod* 1981;8:175-81.
21. Suckiel JM, Kohn MW. Soft tissue changes related to the surgical management of mandibular prognathism. *Am J Orthod* 1978;73:676-80.
22. Carlotti. Facial changes associated with surgical advancement of the lip and maxilla. *J Oral Maxillofac Surg* 1986;44:593-6.
23. Rosen HM. Lip nasal aesthetics following Le Fort I osteotomy. *Plast Reconstr Surg* 1988;81:171-82.
24. Björk N, Eliason S, Victorin L. Changes in the facial profile after surgical treatment of mandibular protrusion. A cephalometric study, 1 and 11 years after treatment. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1971;5:41-6.
25. Fromm B. The soft tissue facial profile before and after surgical correction of mandibular protrusion. *Acta Odontol Scand* 1970;28:157-77.
26. MacIntosh RB. Orthodontic surgery: comments on diagnostic modalities. *J Oral Surg* 1970;28:249-59.
27. Lin SS, Kerr WJ. Soft and hard tissue changes in Class III patients treated by bimaxillary surgery. *Eur J Orthod* 1998;20:25-33.
28. 김여갑. 악교정 수술시 경조직 변화에 따른 연조직 변화에 관한 연구. *대치협회지* 1987;25:81-91.
29. 이형식, 박영철. 하악전돌증환자의 악교정 수술 후 안면 측모 변화에 관한 두부방사선 계측학적 연구. *대치교정지* 1987;17:299-309.
30. Stella JP, Streater MR, Epker BN, Sinn DP. Predictability of upper lip soft tissue changes with maxillary advancement. *J Oral Maxillofac Surg* 1989;47:697-703.

- ORIGINAL ARTICLE -

A comparative study of soft tissue changes with mandibular one jaw surgery and double jaw surgery in Class III malocclusion

In-Hee Chang, DMD, MSD,^a Young-Jun Lee, DMD, MSD, PhD,^b
Young-Guk Park, DMD, MSD, PhD, MBA^c

Numbers of postulations lie on the difference of integumental changes with two major surgical remedies of one jaw vs. two jaw surgery in skeletal Class III malocclusion. Accordingly it was the aim of the study to elucidate the skeletal profile changes with an accompanying disposition of soft tissues, consequently to yield the correlation and ratio of soft tissue changes with two types of surgical procedures, which in turn make it possible to predict the soft tissue outcomes by means of assembled regression equations. Cephalometric headfilms of fifty two adult skeletal Class III comprised of 26 maxillary advancement by Le Fort I osteotomy and mandibular setback by sagittal split ramus osteotomy simultaneously (double jaw surgery, group A), 26 mandibular setback alone (one jaw surgery, group B) were statistically analyzed. Group A manifested 72.4% soft tissue advancement to skeletal changes in the upper lip area, while group B appeared to have no statistically significant changes. The nasolabial angle showed more increment in group A than in group B, whereas the mentolabial angle illustrated more reduction in group B. The backward movement of soft tissue pogonion to skeletal change revealed 98% in group A, and 109% in group B. The double jaw surgery group characteristically revealed remarkable integumental change in the upper lip area, while the one jaw surgery had major effects in the lower lip and soft tissue pogonion areas.

Korean J Orthod 2006;36(1):63-73

✉ **Key words:** Soft tissue changes, Orthognathic surgery, Class III malocclusion

^a Resident, ^b Associate Professor, ^c Professor, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Kyung Hee University
Corresponding author: Young-Guk Park

Department of Orthodontics, Kyung Hee University, Hoegi-Dong 1, Dongdaemun-Gu, Seoul 130-702, Korea
+82 2 958 9395

ygpark@khu.ac.kr

Received February 2, 2005; Last Revision June 15, 2005; Accepted June 17, 2005