

악교정 수술을 받은 골격성 Ⅲ급 부정교합자의 치료전후 하악전치부 치조골 형태변화에 대한 연구

안 형 수¹⁾ · 김 성 식²⁾ · 손 우 성³⁾

이번 연구의 목적은 골격성 Ⅲ급 부정교합자의 악교정 수술 전과 수술 후의 하악전치부 치조골의 형태 변화를 평가하는 것이다 : 하악지 시상골분할절단술만을 시행받은 30명의 성인 골격성 Ⅲ급 부정교합자를 대상으로 하였다. 초진 시와 수술 전과 수술 후 3개월이 경과하였을 때의 측모두부규격방사선 사진을 비교하였다. 골격과 하악이부의 계측치를 비교하였으며 이들 사이의 상관성 분석을 시행하여서 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 술전교정후군과 악교정수술후군에서 치료전군에 비해 하악전치부의 순측과 설측의 치조골 높이가 감소하였다.
2. 치조골 기저부의 전후방적인 폭경은 두개안면골격의 수직계측항목과 역상관관계를, IMPA와는 순상관관계를 보였다($p < 0.01$).
3. 하악이부 계측항목중 하악이부의 장경과 폭경은 두개안면골격과 상관관계를 보이지 않았다.
4. 순측의 치조골 높이와 설측의 치조골 높이는 순상관관계를 나타냈지만($p < 0.001$), 설측의 치조정의 폭경과는 역상관관계를 보였다($p < 0.01$). 순측과 설측의 치조정의 폭경은 역상관관계를 보였다($p < 0.05$). 하악이부의 장경과 폭경은 서로 순상관관계를 보였다($p < 0.01$).
5. IMPA와 LISA는 순,설측치조골의 장경과 설측의 치조골 폭경과는 역상관관계를 보였지만, 순측치조골폭경과는 순상관관계를 보였다.

(주요 단어 : 골격성 Ⅲ 급 부정교합자, 하악이부, 치조골)

I. 서 론

골격적 부조화가 심한 Ⅲ급 부정교합자를 악교정 수술로써 치료하고자 할 때 치성 보상되어 설측 경사된 하악전치의 직립이 필요하다. 수술전 교정치료를

하악절치의 위치 결정에는 두개안면골격형태, 특히 하악이부의 형태가 고려되어야 하며, 하악절치가 수용되어 있는 치조골의 상태도 평가하여야 한다.

하악중절치의 위치를 결정하기 위하여 Noyes¹⁾, Margolis²⁾, Spiedel과 Stoner³⁾는 하악평면과 교합평면에 대한 경사도를 이용하였으며, Tweed⁴⁾는 FH plane과 Mandibular plane을 기준으로 하였다. Holdaway⁵⁾는 이부의 돌출도가 치아의 위치에 영향을 미친다고 하였으며, Steiner⁶⁾는 NA line과 NB line을 기준으로 상하악절치의 위치와 경사도를 분석하였다. 그러나, Downs⁷⁾, Ricketts⁸⁾, McNamara⁹⁾는 측모의 다양성이나 악골간부조화를 보상할 수 있는 기준선

¹⁾ 부산대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생

²⁾ 부산대학교 치과대학 교정학교실, 전임의사

³⁾ 부산대학교 치과대학 교정학교실, 교수

교신저자 : 안형수

부산시 서구 아미동 1가 10

부산대학교 치과대학 교정학교실 / 051-240-7443

softid@korea.com.

으로서 상하악관계를 나타낼 수 있는 A-Po선이 유용하다고 주장하였다. 서¹⁰⁾는 Steiner 분석법을 이용하여 상하악절치간의 관계에 대하여 발표하였으며, 양¹¹⁾은 상하악중절치의 경사도와 치조기저부와의 관계에 대하여 발표하였고, 이와 서¹²⁾는 이상적인 하악중절치 위치에 관한 두부방사선계측학적 연구를 하였다.

하악골 형태와 하악절치 위치의 관계에 대한 연구들 중 Garn 등¹³⁾, Rosenstein¹⁴⁾, Buschang 등¹⁵⁾은 하악이부는 다양한 골격관계에 따라 형태가 결정되고 골격적인 부조화에 따라 형태의 변이가 심하므로 하악절치의 위치를 결정할 때 고려되어야 한다고 하였다. 차와 서¹⁶⁾, 심 등¹⁷⁾, 양¹⁸⁾, 김 등¹⁹⁾의 하악전돌증환자의 하악결합의 형태에 대한 연구가 있었으며, 손²⁰⁾은 McNamara법을 사용하여 골격성 III급 부정교합자를 수직적으로 전치개교근과 전치피개근으로 분류하여 전치개교근이 하안모가 길고 하악각이 큰 수직경향을 가졌다고 하였다. 김과 손²¹⁾은 하악이부의 형태와 하악전치부의 경사도에는 악골의 수직적인 요소가 깊이 관여한다고 하였다. 특히 양¹⁸⁾은 하악전돌증환자의 경우, 악교정수술을 동반한 교정치료를 하는데 있어서 하악절치의 위치를 결정할 때, 하악결합의 형태에 따른 치아이동의 한계가 존재할 수 있다고 주장하였으며, Handelman²²⁾과 Wehrbein²³⁾도 하악이부에서 절치의 전후방이동이 한계가 있으며, 이를 고려하지 않은 치아이동은 골소실과 치주조직의 파괴를 유발할 수 있다고 발표하였다.

하악전돌자의 교정치료시 치은퇴축이 많이 발생하는 것으로 보고되고 있는데, 치은퇴축은 지각과민, 치근면 우식증과 함께 심각한 심미적 문제를 초래한다. Edwards²⁴⁾는 양악전돌환자에서 치조골이 얇은 경우가 많은 것을 지적했고, Sperry 등²⁵⁾은 하악전돌자의 교정치료시 하악전치부 치은퇴축이 많이 나타남을 보고한 바 있으며, Zachrisson²⁶⁾은 교정력이 가해질 때 치조골이 얇으면 치은퇴축이 일어나기 쉽다고 하였다. 김과 황²⁷⁾은 골격성 하악전돌자에서 변연부 순측치조골이 정상교합자보다 작다고 보고하여 하악전돌자에서 치은퇴축 발생 가능성이 큼을 시사하였다.

악교정 수술을 필요로 하는 하악전돌자에서 술전 교정시 하악전치부의 순측경사이동이 필요한데, 이 경우 치은퇴축이 빈발하다는 보고가 있다.²⁸⁻³⁰⁾

이와 같이 골격성 하악전돌자의 교정치료시 치은퇴축이 빈발하므로, 술전교정치료와 악교정수술에 의해 하악전치부 치조골의 형태가 어떻게 변화하며 이

들이 두개안면골격형태와 치아이동의 양, 방향과 어떠한 연관성이 있는지를 연구하여, 악교정수술을 위해 내원한 환자에서 수술전 교정시 절치부의 치성보상을 해소할 때에 참고할 수 있도록 본 연구를 시행하였다.

II. 연구 대상 및 방법

가. 연구대상

본 연구의 자료는 부산대학교병원 치과진료처 교정과에 내원하여 술전교정치료를 하고, 구강악안면외과에서 양측성 하악지시상분할골절단술(bilateral sagittal split ramus osteotomy)만 시행한 골격성 III급 부정교합자(남자 19명, 여자 11명, 평균 22.9±2.2세)를 대상으로 치료전, 술전교정후(평균치료기간 18±10.7개월)와 악교정수술후 최소 3개월이 경과한 시점(평균 14±11.9개월)에 채득한 측모두부방사선 규격사진을 이용하였다.

나. 연구방법

1. 투사도 작성 및 자료입력

모든 채득된 측모 두부방사선 규격사진의 투사도는 tracing을 한 후에 각도는 0.1° 까지, 길이는 0.01mm까지 digital caliper로 계측하였다. 이 때, 하악이부는 확대경하에서 tracing과 계측을 하였다. 모든 자료입력은 동일인에 의해 이루어졌다.

2. 계측점과 계측항목

본 연구에서 이용한 계측점 및 계측항목은 다음과 같다.

1) 계측점 (Fig. 1, 2)

1. S (Sella)
2. Po (Porion)
3. Na (Nasion)
4. Or (Orbitale)
5. ANS (Anterior nasal spine)
6. PNS (Posterior nasal spine)
7. A point (Subspinale)
8. B point (Supramentale)
9. Pog (Pogonion)
10. Me (Menton)

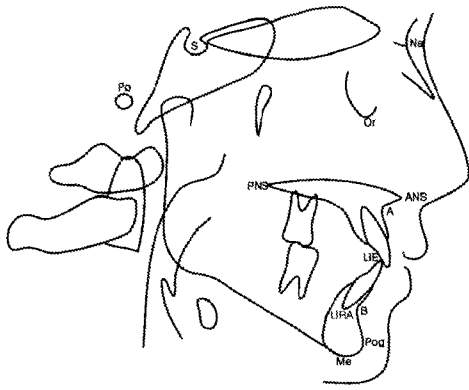


Fig. 1. Landmarks

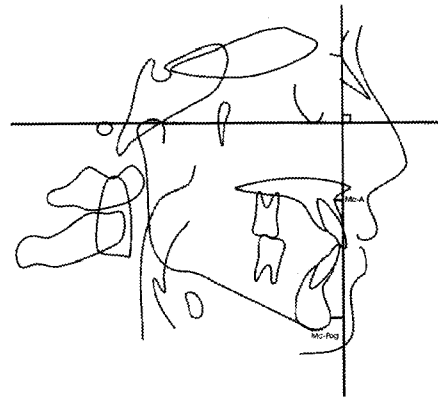


Fig. 3. Horizontal measurements

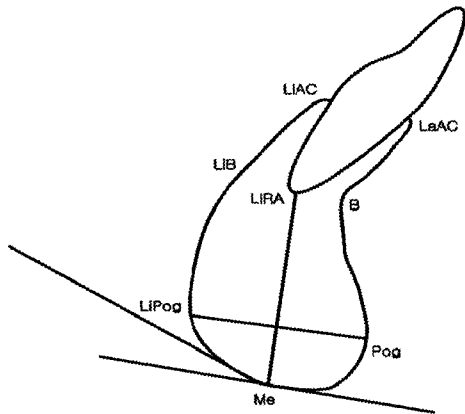


Fig. 2. Symphysis landmarks

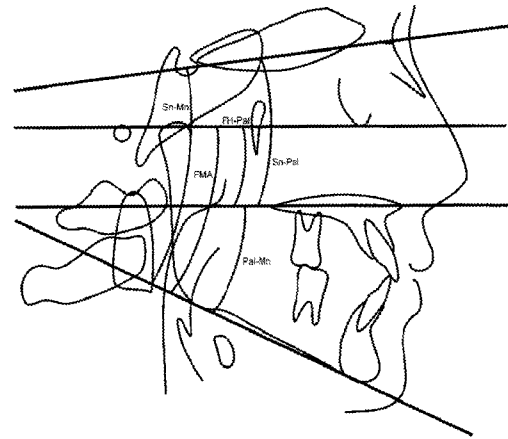


Fig. 4. Vertical measurements

11. LiE (Lower incisor edge)
12. LIRA (Lower incisor root apex)
13. LaAC (Lower labial alveolar crest) : 하악전치부의 순측면 치조정 부위
14. LiAC (Lower lingual alveolar crest) : 하악전치부의 설측면 치조정 부위
15. LiB (Lower lingual B point) : B point에서 하악전치축에 수직으로 위치한 돌기의 설측면상의 점
16. Symphysis axis : B point와 LiB point사이의 중앙점과 Me를 연결한 선
17. LiPog : Pog에서 symphysis axis(B point와 LiB의 이등분점과 Me를 연결한 선)에 수직으로 위치한 하악이부의 설측면상의 점

2) 계측항목

수평적인 계측항목(Fig. 3)

1. Na Perp. to Point A(mm) : FH plane에 대해 Nasion에서 수직인 선과 A point사이의 거리, A point가 Na perpendicular line보다 후방에 위치할 경우에 음수로 표시(Mc-A)
2. Pog to Na Perp.(mm) : FH plane에 대해 Nasion에서 수직인선과 Pogonion 사이의 거리, B point가 Na perpendicular line보다 전방에 위치할 경우에 음수로 표시(Mc-Pog)

수직적인 계측항목(Fig. 4)

1. \angle SN-Pal : SN-Palatal plane angle
2. \angle SN-Mn : SN-Mandibular plane angle
3. \angle FH-Pal : FH-Palatal plane angle
4. \angle FMA
5. \angle Pal-Mn : Palatal-Mandibular plane angle

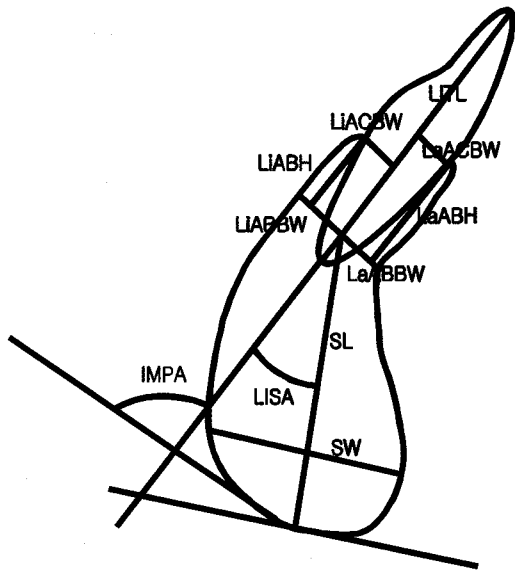


Fig. 5. Symphysis measurements

이부와 하악전치 계측항목(Fig. 5)

1. LaABH(Labial alveolar bone height) : LaAC에서 B point와 LiB를 이은 선까지의 수직거리
2. LiABH(Lingual alveolar bone height) : LiAC에서 B point와 LiB를 이은 선까지의 수직거리
3. LaACBW(Labial alveolar crestal bone width) : LaAC에서 하악전치축에 내린 수선의 거리
4. LiACBW(Lingual alveolar crestal bone width) : LiAC에서 하악전치축에 내린 수선의 거리
5. LaABBW(Labial alveolar base bone width) : B point에서 하악전치축에 내린 수선의 거리
6. LiABBW(Lingual alveolar base bone width) : LiB에서 하악전치축에 내린 수선의 거리
7. AW(Alveolar width) : LaABBW와 LiABBW를 합한 거리
8. SL(Symphysis length) : B point와 LiB의 이등분점과 Me를 연결한 선의 길이
9. SW(Symphysis width) : Pog과 LiPog을 연결한 선의 길이
10. ∠LISA : Lower incisor axis to symphysis axis angle
11. ∠IMPA : 하악연과 하악전치 치축 사이의 설측 각도

3. 통계 분석

이상에서 얻은 각 계측항목을 SAS for Windows 95[®] 6.00 프로그램을 이용하여 다음 사항들을 통계 처리하였다.

1. 치료전, 술전교정후 및 악교정수술후, 이부계측항목의 평균과 표준 편차를 구하고 각 항목에 대한 일원 분산분석(One-way ANOVA)을 시행하였다.
2. 치료전-술전교정후와 치료전-악교정수술후, 이부계측항목의 각 항목간의 변화량 차이를 알아보기 위해 t-test를 시행하였다.
3. 골격계측항목과 이부계측항목의 상관관계를 측정하기 위해 상관계수를 구한 후, Pearson 상관검증을 시행하였다.
4. 골격계측항목과 이부계측항목의 수술에 따른 변화량 사이의 상관관계를 측정하기 위해 상관계수를 구한 후, Pearson 상관검증을 시행하였다.
5. 이부계측항목간의 상관관계를 측정하기 위해 상관계수를 구한 후, Pearson 상관검증을 시행하였다.
6. 이부계측항목과 이부계측항목 변화량 사이의 상관관계를 측정하기 위해 상관계수를 구한 후, Pearson 상관검증을 시행하였다.
7. 이부계측항목 변화량간의 상관관계를 측정하기 위해 상관계수를 구한 후, Pearson 상관검증을 시행하였다.
8. 이부계측항목 변화량간의 항목으로 회귀분석을 시행하였다.

III. 연구성적

1) 치료전, 술전교정후, 악교정수술후 이부계측항목 간 비교

LiACBW와 AW, SL, SW를 제외한 모든 항목에서 유의한 차이(p<0.05)를 보였다.

초진시에 비해 IMPA와 LISA가 크게 나타났으며 이부의 수직계측항목(LaABH, LiABH)은 작게 나타나고 수평계측항목중 LaACBW, LiABBW도 작게 나타났다. 하악이부의 길이를 나타내는 SL은 크게 나타났으며 치조골의 폭을 나타내는 AW는 초진에 비해 수술후 작게 나타났다(Table 1).

Table 1. Mean values of measurements on symphysis in each group

Measurement	Group	mean	SD	One-way ANOVA p-value
IMPA	Pretreatment	77.3867	6.9400	0.0001***
	Presurgical	86.6500	7.8059	
	Postsurgical	82.6723	7.7038	
LaABH	Pretreatment	11.4633	1.4464	0.0263*
	Presurgical	10.3733	1.5583	
	Postsurgical	11.0500	1.6414	
LiABH	Pretreatment	10.2033	1.5575	0.0147*
	Presurgical	8.9833	1.6826	
	Postsurgical	9.6955	1.4990	
LaACBW	Pretreatment	3.3267	0.4727	0.0004***
	Presurgical	2.9367	0.3819	
	Postsurgical	2.6500	0.3159	
LiACBW	Pretreatment	2.4100	0.3960	0.3782
	Presurgical	2.5000	0.4683	
	Postsurgical	2.5636	0.2752	
LaABBW	Pretreatment	3.1500	0.7200	0.0031**
	Presurgical	3.8133	0.9811	
	Postsurgical	3.0955	0.8214	
LiABBW	Pretreatment	2.7433	0.8472	0.0005***
	Presurgical	1.8367	0.8656	
	Postsurgical	1.9273	1.1012	
AW	Pretreatment	5.8933	1.0359	0.3355
	Presurgical	5.6500	0.9269	
	Postsurgical	5.0227	1.1526	
SL	Pretreatment	26.3467	3.2337	0.5238
	Presurgical	27.0133	3.1346	
	Postsurgical	27.2455	2.4634	
SW	Pretreatment	13.5567	1.6371	0.8422
	Presurgical	13.3100	1.8070	
	Postsurgical	13.5227	1.7806	
LISA	Pretreatment	10.5167	6.1787	0.0001***
	Presurgical	19.9733	7.1879	
	Postsurgical	17.0909	8.2136	

(* p-value <0.05 , ** p-value <0.01 , *** p-value <0.001)

Table 2. T-test between pretreatment to presurgical, and pretreatment to postsurgical in symphyseal change

Measurement	t-value	p-value
IMPA	3.9104463	0.0008***
LaABH	-2.6310881	0.0156*
LiABH	-3.8000933	0.0010***
LaACBW	-0.4140911	0.6830
LiACBW	-1.1222215	0.2744
LaABBW	3.4644784	0.0023**
LiABBW	-0.3593486	0.7229
AW	4.6745429	0.0001***
SL	-1.3936831	0.1780
SW	-1.3152622	0.2026
LISA	1.8411897	0.0798

(* p-value <0.05 , ** p-value <0.01 , *** p-value <0.001)

Table 3. Correlation coefficients between skeletal measurements and symphyseal measurement

	LaABH	LiABH	LaACBW	LiACBW	LaABBW	LiABBW	AW	SL	SW	LISA
Mc-A										
Mc-Pog										
Sn-Pal		0.4269*								
Sn-Mn				-0.3673*		-0.4817**	-0.4620*			
FH-Pal										
FMA						-0.5315**	-0.5338**			
Pal-Mn						-0.4714**	-0.5856***			
IMPA					0.3717*		0.4916**			0.5910***

(* p-value <0.05 , ** p-value <0.01 , *** p-value <0.001)

2) 치료전에서 술전교정후와 치료전에서 악교정수술 후, 이부계측항목의 각 항목간의 변화량간 비교

IMPA와 LaABH, LiABH, LaABBW, AW에서 유의한 차이(p<0.05)를 보였다(Table 2).

3) 골격계측항목과 이부계측항목간 상관관계

이부계측항목과 수평골격계측항목 사이에서는 상관관계를 보이지 않았으며, 이부계측항목과 수직골격

계측항목사이의 상관관계에서는 Sn-Mn, FMA, Pal-Mn 항목과 LiABBW, AW항목간에 역상관관계가 나타났다.

이부계측항목과 하악전치 항목과의 상관관계에서는 IMPA가 LaABBW, AW, LISA항목간에 순상관관계를 나타내었다(Table 3).

4) 골격계측항목과 이부계측항목의 변화량간 상관관계

초진과 술전교정후 변화량간의 상관관계에서 설측

Table 4. Correlation coefficients between skeletal measurements and symphyseal change (Pretreatment to Presurgical)

	LaABH	LiABH	LaACBW	LiACBW	LaABBW	LiABBW	AW	LISA
Mc-A				0.4833**				
Mc-Pog								
Sn-Pal								
Sn-Mn								
FH-Pal				0.3982*				
FMA								
Pal-Mn								
IMPA				0.3819*				

(* p-value <0.05 , ** p-value <0.01)

Table 5. Correlation coefficients between skeletal measurements and symphyseal change (Pretreatment to Postsurgical)

	LaABH	LiABH	LaACBW	LiACBW	LaABBW	LiABBW	AW	LISA
Mc-A						0.4603*		-0.4542*
Mc-Pog								
Sn-Pal								
Sn-Mn								
FH-Pal								
FMA		-0.4310*						
Pal-Mn		-0.4255*						
IMPA								

(* p-value <0.05)

치조정 폭경인 LiACBW와 Mc-A, FH-Pal, IMPA 등에서 순상관관계(p<0.05)가 나타났다(Table 4).

초진과 악교정수술후 변화량간의 상관관계에서는 설측 치조골 높이인 LiABH와 FMA, Pal-Mn 등에서 역상관관계(p<0.05)가 나타났다(Table 5).

5) 이부계측항목간 상관관계

수직계측항목인 LaABH는 LiABH와 순상관관계(p<0.001)가 나타났으며, 수평계측항목인 LaACBW와는 순상관관계(p<0.05)를, LiACBW와는 역상관

계(p<0.01)를 보였다. LiABH는 LiACBW, LaABBW와 역상관관계(p<0.05)를 보였다. 수평계측항목인 LaACBW와 LiACBW는 서로간에 역상관관계(p<0.05)를 보였으며 이부 장경인 SL과도 서로 상반되는 상관관계를 보였다. 또다른 수평계측항목인 LaABBW는 치조골 폭경을 나타내는 AW와 순상관관계(p<0.001)를 나타냈으며, 하악전치측과 이부 장축의 각도인 LISA와도 순상관관계(p<0.05)를 나타냈다. LiABBW는 SL과 역상관관계(p<0.05)를 보였다. 하악이부의 길이를 나타내는 SL과 폭경을 나타내는 SW사이에는 순상관관계(p<0.01)를 보였다. SW는

Table 6. Correlation coefficients between each measurement in symphysis

	IMPA	LaABH	LiABH	LaACBW	LiACBW	LaABBW	LiABBW	AW	SL	SW	LISA
IMPA											
LaABH											
LiABH		0.7876***									
LaACBW		0.3828*									
LiACBW		-0.4822**	-0.3736*	-0.3866*							
LaABBW	0.3717*		-0.3734*								
LiABBW											
AW	0.4916**					0.5858***					
SL				0.4937**	-0.3798*		-0.3679*				
SW									0.4660**		
LISA	0.5910***					0.4568*					-0.3658*

(* p-value <0.05 , ** p-value <0.01 , *** p-value <0.001)

Table 7. Correlation coefficients between symphyseal measurement and symphyseal change (Pretreatment to Presurgical)

Pretx.	Presurg-Pretx	LaABH	LiABH	LaACBW	LiACBW	LaABBW	LiABBW	AW	LISA
IMPA					0.3819*				
LaABH				-0.4265*	0.4320*				
LiABH									
LaACBW				-0.7060***	0.5927***				
LiACBW					-0.4373*				
LaABBW									
LiABBW							-0.518**	-0.5443**	
AW								-0.476**	
SL							0.3745*		
SW									
LISA									

(* p-value <0.05 , ** p-value <0.01 , *** p-value <0.001)

LISA와 역상관관계(p<0.05)를 보였다(Table 6).

6) 이부계측항목과 이부계측항목 변화량간 상관관계

수평계측항목인 LaACBW는 LaACBW의 변화량과 역상관관계(p<0.001)를 나타냈으며, LiACBW도 LiACBW의 변화량과 역상관관계를 보였다(Table 7, 8).

7) 이부계측항목 변화량간 상관관계

초진과 술전교정후 변화량간의 상관관계에서 IMPA는 수직계측항목인 LaABH와 LiABH는 역상관관계를 보이며, 수평계측항목인 LaABBW는 순상관관계(p<0.05)를 LiABBW와 LiACBW는 역상관관계를 보였다. LISA도 역시 IMPA와 순상관관계(p<0.001)를 보였다. IMPA와 역상관관계(p<0.001)를 보였던

Table 8. Correlation coefficients between symphyseal measurement and symphyseal change (Pretreatment to Postsurgical)

Postsurg-Pretx Pretx.	LaABH	LiABH	LaACBW	LiACBW	LaABBW	LiABBW	AW	LISA
IMPA								
LaABH			-0.4842*					
LiABH		-0.423*						
LaACBW	0.4694*		-0.7777***		-0.4799*	0.5352*		-0.4861*
LiACBW			0.4919*	-0.7681***	0.4768*	-0.4970*		
LaABBW								
LiABBW								
AW								
SL					-0.4897*	0.6911***	0.5990**	-0.5748**
SW				0.5072*	-0.4814*	0.5358*		-0.4415*
LISA								

(* p-value <0.05 , ** p-value <0.01 , *** p-value <0.001)

Table 9. Correlation coefficients between each measurement in symphyseal change (Pretreatment to Presurgical)

	IMPA	LaABH	LiABH	LaACBW	LiACBW	LaABBW	LiABBW	AW	LISA
IMPA									
LaABH	-0.5723***								
LiABH	-0.3778*								
LaACBW			-0.5022**						
LiACBW	-0.5011*			-0.5398**					
LaABBW	0.4208*		-0.4043*		-0.3721*				
LiABBW	-0.6082***		0.3756*		0.4441*	-0.7456***			
AW						0.4123*			
LISA	0.9649***	-0.5507**	-0.3914*		-0.4555*	0.4437*	-0.6315***		

(* p-value <0.05 , ** p-value <0.01 , *** p-value <0.001)

Table 10. Correlation coefficients between each measurement in symphyseal change (Pretreatment to Postsurgical)

	IMPA	LaABH	LiABH	LaACBW	LiACBW	LaABBW	LiABBW	AW	LISA
IMPA									
LaABH	-0.6015**								
LiABH		0.5661**							
LaACBW									
LiACBW									
LaABBW	0.7525***	-0.4375*							
LiABBW	-0.7395***	0.5001*	0.5699**		0.4446*	-0.7890***			
AW	-0.4414*		0.6526***				0.8227***		
LISA	0.9120***	-0.619***				0.7072***	-0.7007***	-0.4233*	

(* p-value <0.05 , ** p-value <0.01 , *** p-value <0.001)

Table 11. Correlation coefficients between each measurement in symphyseal change (Presurgical to Postsurgical)

	IMPA	LaABH	LiABH	LaACBW	LiACBW	LaABBW	LiABBW	AW	LISA
IMPA									
LaABH	-0.5857**								
LiABH	-0.4785*								
LaACBW									
LiACBW									
LaABBW	0.5768**								
LiABBW	-0.7066***	0.4771*				-0.7564***			
AW						0.4673*			
LISA	0.9493***	-0.5891**	-0.5359*			0.6038**	-0.7290***		

(* p-value <0.05 , ** p-value <0.01 , *** p-value <0.001)

LaABH는 LISA와도 역상관관계(p<0.01)를 보였으며 LiABH는 LaACBW, LaABBW와는 역상관관계를 LiABBW와는 순상관관계(p<0.05)를 보였다. LaABBW와 LiABBW는 역상관관계(p<0.001)을 보였다 (Table 9).

초진과 악교정수술후 변화량간의 상관관계에서는 하악이부 장경인 SL과 하악 순설측 치조골 높이인 LaABH, LiABH가 역상관관계(p<0.001)를 나타내었다. 여기서도 LaABBW와 LiABBW는 역상관관계(p<0.001)을 보였다(Table 10).

술전교정후와 악교정수술후 변화량간의 상관관계에서는 IMPA의 변화량과 수직계측항목인 LaABH와 LiABH는 역상관관계를 보였으며, 수평계측항목인 LaABBW의 변화량과는 순상관관계(p<0.05)를 LiABBW의 변화량과는 역상관관계(p<0.001)를 보였다(Table 11).

8) 이부계측항목 변화량간의 회귀분석

다중선형회귀모형에서 단계적 선택법(stepwise procedure)을 사용하여 반응변수에 유의한 영향을 미치는 설명변수를 찾아내었다. 특히 하악전치부 치은퇴축과 상관있는 하악전치부 치조골 높이인 LaABH와 IMPA와의 선형식을 얻었는데, 치료전과 술전교정후 간에는 $LaABH = -0.4086 - 0.0736 \times IMPA$ (수정결정계수 $R^2 = 0.3035, p < 0.01$), 치료전과 악교정수술후 간에는 $LaABH = -0.2146 - 0.0772 \times IMPA$ (수정결정계수 $R^2 = 0.3299, p < 0.01$)로 나타났다.

IV. 총괄 및 고안

골격성 하악전돌자에서는 치성보상으로 인하여 하악전치가 심하게 설측 경사 되어있는 것을 볼 수 있는데, 수술전 교정치료시 이를 해소하기 위해 순측경사시키는 과정에서 종종 치은퇴축이 관찰된다.³¹⁾ Gorman³²⁾, Maynard와 Ochsenbein³³⁾은 교정치료를 받지 않은 사람에게도 전돌된 치아의 순측에서 치은퇴축이 나타날 수 있다고 하였다.

술전교정에 의해 증가된 IMPA는 악교정수술후에 약간 감소하였는데, 이와 함께 순설측 치조골의 높이에도 변화가 나타났다. 순측 치조골의 치조정 폭경과 치조골 폭경은 수술후 계속 감소되었으며, 순설측 치조골 높이도 함께 감소한 것으로 나타나서, 수술 후 치은퇴축이 일어나기 쉬울 것으로 예견되며, 이는 치조골 벽이 얇은 경우 치은이 치근단으로 이동하기 쉽다는 연구결과²⁶⁾와 일치한다.

하악이부와 악골부조화의 상관성 조사에서는 Sn-Mn, FMA, Pal-Mn 수치가 증가할수록 치조골의 폭경은 좁게 나타났다. Beckmann 등³⁴⁾은 개교환자에서 얇은 하악 이부와 치조골을 보인다고 하였고, Handelman²²⁾, Sperry 등²⁵⁾도 SN-Mn이 큰 경우 하악전치를 둘러싸는 치조골의 순설측폭경이 감소되므로 치아이동에 제한을 받는다고 하였다. Isaacson 등³⁵⁾은 안모가 길어짐에 따라 하악전치가 과맹출한다고 하였으며, Buschang 등¹⁵⁾도 하악과두의 성장이 증가하여 하악전돌이 심해지면 하악전치가 대합치를 잃어버리게 되어 치조골의 과정출이 일어나고, 상대적

으로 순설측의 폭경은 감소하여 하악이부의 형태가 수직적으로는 길고 수평적으로는 좁아 진다고 발표하였다.

하악이부의 변화량과 악골 부조화의 상관성 조사에서는 순측 치조골의 높이와 폭경에서 상관관계가 나타나지 않아 악골 부조화와 치조골 위치변화와의 관계가 없는 것으로 생각된다. 다만, 순측 치조정 치조골 폭경인 LaACBW가 그 변화량과 역상관관계($p < 0.001$)를 나타냈는데, 이는 초진시 순측 치조정 치조골의 폭경이 넓은 경우에 순측 치조정 치조골 폭경의 감소가 많이 나타남을 의미한다.

순측과 설측의 치조골 높이는 상관관계를 보여 하악전치가 순측경사되어 순측 치조골 높이가 감소할 경우 설측 치조골 높이도 함께 감소함을 알 수 있었다. 김과 황²⁷⁾은 하악연에 대한 하악 절치의 경사가 커지면 순측 치조골 높이가 낮아진다고 하였으며, 본 연구에서도 유사한 결과를 보였다.

하악 이부 계측치 변화량간의 비교에서 치은 퇴축과 관련 있는 하악 전치 순측 치조골 높이인 LaABH와 IMPA가 서로 상관관계가 나타나서 회귀분석을 시행한 결과 치료전과 악교정수술전 간에는 $LaABH = -0.4086 - 0.0736 \times IMPA$ (수정결정계수 $R^2 = 0.3035$, $p < 0.01$), 치료전과 악교정수술후 간에는 $LaABH = -0.2146 - 0.0772 \times IMPA$ (수정결정계수 $R^2 = 0.3299$, $p < 0.01$)의 회귀식을 얻을 수 있었다. 회귀방정식을 이용하여 치성보상과 치조골 높이의 변화량을 예측할 수 있을 것으로 기대하였으나, 결정계수의 값이 작아서 임상적으로 적용하기에는 무리가 있을 것으로 판단이 된다.

Karring 등²⁹⁾, Nabors³¹⁾는 얇은 순측치조골을 가졌을 때 하악전치를 순측경사 시키면 골열개와 치은 퇴축이 생길 수 있고, 설측경사 시키면 골형성을 유도할 수도 있다고 하였다. Williams³⁶⁾는 이런 보상성 골형성이 교정 치료시 사용한 힘의 크기, 치아 이동의 거리, 보정기간등에 영향을 받았을 것이라고 하였다. 따라서, 하악절치의 치경부 순측 치조골 양이 적은 골격성 하악 전돌자에서 하악 절치를 순측 이동시킬 때는 약한 힘을 일정하게 가하고 적정한 이동거리를 유지하여야 순측 치조골 흡수와 치은퇴축을 막을 수 있을 것이다²⁷⁾. 본 연구에서도 악교정수술후 재발에 의해 IMPA가 감소할수록 하악 순설측 치조골의 증가가 나타나 선행들의 연구와 일치하였다.

본 연구는 하악전돌자의 교정치료시 하악이부 형태 및 치조골 위치변화와 두개안면골격형태가 어떤

연관성이 있는지를 밝히기 위해 시행되었고, 연구결과 두개안면골격형태 보다는 IMPA와 LISA의 변화량에 직접적인 관계가 있다고 밝혀졌다. 따라서, 치성보상이 심한 하악전돌자의 치료계획 수립시 너무 많은 하악 절치의 순측경사는 치조골 흡수와 치은 퇴축을 유발할 수 있으므로 주의가 요구될 것으로 생각된다.

V. 결 론

골격성 III급 부정교합자의 치료전, 술전교정치료후와 악교정수술후 하악전치부 치조골의 형태변화가 두개안면골격형태, 치아이동의 양과 방향에 어떤 연관성이 있는지를 알아보고자 연구를 시행하였다. 악교정 수술을 시행한 만 20세이상의 성인남녀를 대상으로 채득한 치료전, 술전교정치료 후와 악교정 수술 후 채득한 측모두부방사선 사진을 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 초진시에 비해 수술 전, 후에서 IMPA와 LISA는 증가하였으며($p < 0.001$), 순설측 치조골의 높이는 감소하였다. ($p < 0.001$).
2. 두개안면골격형태와 하악이부의 상관관계에서 Sn-Mn, FMA, Pal-Mn이 클수록 하악치조골 폭경(AW)이 작게 나타났다. IMPA가 클수록 하악치조골 폭경(AW)이 크게 나타났다($p < 0.01$).
3. 순측치조골 높이와 폭경은 두개안면골격형태와 상관관계가 없었다.
4. 하악이부 항목간 상관관계에서 순측치조골 높이는 설측 치조골 높이와 순상관관계($p < 0.001$)를, 설측 치조정 폭경과는 역상관관계($p < 0.01$)를 나타냈으며, 순설측치조정 폭경사이에는 역상관관계($p < 0.05$)를 나타냈다. 하악이부 장경과 폭경은 순상관관계($p < 0.01$)를 보였다.
5. 하악이부 변화량간의 상관관계에서는 IMPA와 LISA가 증가시 순설측 치조골 높이는 감소하였으며, 설측 치조정폭경과 치조골 기저부폭경도 감소하였고 순측 치조골 기저부폭경은 증가하였다. IMPA가 감소시 순설측 치조골 높이의 증가가 나타났다.

이상의 결과에서 볼 때 수술이 필요한 골격성 하악전돌자의 교정치료시 치성보상을 해소하기 위해 IMPA를 증가시킬 경우 순측치조골 높이의 감소가 나타

나고, 이는 두개안면골격형태보다는 IMPA의 변화량에 직접적인 관계가 있으므로 치정보상이 심한 하악전돌자의 치료계획 수립시 이에 대한 고려가 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- Noyes HJ. The angle of axial inclination of human central incisors teeth. *Angle Orthod* 1943 : 13 : 60-1.
- Margolis HL. The axis inclination of the mandibular incisors. *Am J Orthod and Oral Surg* 1943 : 29 : 571-94.
- Speidel TD, Stoner MM. Variation of mandibular incisor axis in adult normal occlusion. *Am J Orthod and Oral Surg* 1944 : 30 : 536-42.
- Tweed CH. The Frankfort-Mandibular incisor angle in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis. *Angle Orthod* 1954 : 24 : 121-69.
- Holdaway RA. Changes in relationship of point A and B during orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1956 : 42 : 176-93.
- Steiner CC. Cephalometrics in clinical practice. *Angle Orthod* 1959 : 29 : 8-29.
- Downs WB. Analysis of the dentofacial profile. *Angle Orthod* 1956 : 26 : 191-212.
- Ricketts RM. Cephalometric analysis and synthesis. *Angle Orthod* 1961 : 31 : 141-56.
- McNamara JA. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod* 1984 : 86 : 449-69.
- 서정훈. Steiner씨 분석법에 의한 한국인 Roentgenographic Cephalometry의 기준치에 관하여. *현대의학* 1967 : 6 : 515-27.
- 양원식. 성장기 소녀의 상하악중절치 경사도와 치조기저부와의 관계에 관한 연구. *대치교정지* 1982 : 20 : 887-94.
- 이강희, 서정훈. 하악중절치 위치에 관한 두부방사선계측학적 연구. *대치교정지* 1985 : 15 : 75-84.
- Garn SM, Lewis AB, Vicinus JH. The inheritance of symphyseal size during growth. *Angle Orthod* 1963 : 33 : 222-31.
- Rosenstein SW. A longitudinal study of anteroposterior growth of the mandibular symphysis. *Angle Orthod* 1964 : 34 : 155-67.
- Buschang PH, Julien K, Sachdeva R, Demirjian A. Childhood and pubertal growth changes of the human symphysis. *Angle Orthod* 1992 : 62 : 203-10.
- 차봉근, 서정훈. 안모수직 부조화에 따른 하악이부형태에 관한 연구. *대치교정지* 1990 : 20 : 135-55.
- 심원섭, 정규림, 이기수. 하악정중절합과 하악절치의 성장변화에 관한 5년적연구. *대치교정지* 1987 : 17 : 73-83.
- 양원식. 골격성하악전돌증의 하악결합의 형태 및 절치의 위치에 관한 연구. *대치교정지* 1985 : 15 : 149-53.
- 김상두, 권오원, 성재현. III급 부정교합자의 이부형태와 두개안면형태의 연관성. *대치교정지* 1996 : 26 : 509-22.
- 손우성. McNamara 분석법에 의한 골격성 III급 부정교합자의 악안면형태에 관한 연구. *부산치대 논문집* 1991 : 8 : 95-103.
- 김성식, 박재억, 손우성. 골격성 III급 부정교합자의 두개안면형태에 대한 하악이부의 형태 및 하악절치의 위치에 대한 연구. *대치교정지* 1998 : 28 : 763-74.
- Handelman CS. The anterior alveolus: its importance in limiting orthodontic treatment and its influence on the occurrence of iatrogenic sequelae. *Angle Orthod* 1996 : 66 : 95-109.
- Wehrbein H, Bauer W, Diedrich P. Mandibular incisors, alveolar bone, and symphysis after orthodontic treatment. A retrospective study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1996 : 110 : 239-46.
- Edwards JG. A study of the anterior portion of the palate as it relates to orthodontic therapy. *Am J Orthod*, 1976 : 69 : 249-73.
- Sperry TP, Speidel TM, Isaacson RJ, Worms FW. The role of dental compensations in the orthodontic treatment of mandibular prognathism. *Angle Orthod* 1977 : 47 : 293-99.
- Zachrisson BU. Clinical interrelation of orthodontics and periodontics : The state of the art, Philadelphia : University of Pennsylvania Press, 1980 : 105-14.
- 김집숙, 황현식. 하악전돌증 환자의 하악전치부 순측 치조골 형태에 관한 방사선학적 연구. *대치교정지* 1999 : 29 : 209-17.
- Artun J, Krogstad O. Periodontal status of mandibular incisors following excessive proclination. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987 : 91 : 225-32.
- Karring T, Nyman S, Thilander B, Magnusson I. Bone regeneration in orthodontically produced alveolar bone dehiscences. *J Periodontol* 1982 : 17 : 309-15.
- Steiner GG, Pearson JK, Ainamo J. Changes of the marginal periodontium as a result of labial tooth movement in monkeys. *J Periodontol* 1981 : 52 : 314-20.
- Nabors J. Free gingival graft. *Periodontics* 1966 : 4 : 243-5.
- Gorman WJ. Prevalence and etiology of gingival recession. *J Periodontol* 1967 : 38 : 316-22.
- Maynard JG, Ochsenbein C. Mucogingival problems, prevalence and therapy in children. *J Periodontol*. 1975 : 46 : 543-52.
- Beckmann SH, Kuitert RB, Pahl-Ansersen B et al. Alveolar and skeletal dimensions associated with overbite. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998 : 113 : 443-52.
- Isaacson JR, Isaacson RJ, Speidel TM, Worms FW. Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *Angle Orthod* 1971 : 41 : 219-29.
- Williams CHM. Present status of Knowledge regarding etiology of periodontal disease. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1949 : 2 : 729-32.

- ABSTRACT -

A study on the morphological changes of lower incisor and symphysis during surgical-orthodontic treatment in skeletal class III malocclusion

Hyung-Soo Ahn, Seong-Sik Kim, Woo-Sung Son

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Pusan National University

The purpose of this study was to evaluate the morphological changes of alveolar bone and mandibular symphysis of lower incisor by presurgical orthodontic treatment and orthognathic surgery in skeletal class III malocclusion. The sample consisted of 30 adult class III malocclusion patients who have received bilateral sagittal split mandibular osteotomy. Lateral cephalograms were taken before treatment, after presurgical orthodontic treatment and 3 months after orthognathic surgery. Skeletal and symphyseal measurements were compared and the relationships between them were analysed.

The results were as follow :

1. The labial and lingual alveolar bone height in presurgical and postsurgical group were decreased than that of pretreatment group.
2. The vertical measurements of the craniofacial skeleton showed reverse correlation with anteroposterior width of basal alveolar bone, but IMPA showed correlation($p < 0.01$).
3. The craniofacial skeleton and the change of symphyseal measurements(symphyseal length, symphyseal width) showed no correlation.
4. The labial alveolar bone height showed correlation with lingual alveolar bone height($p < 0.001$), and negative correlation with lingual alveolar crestal width($p < 0.01$). Labial and lingual alveolar crestal width has negative correlation ($p < 0.05$). Mandibular symphyseal length and width has positive correlation($p < 0.01$).
5. IMPA, LISA showed negative correlation with labiolingual alveolar bone height and lingual alveolar width and positive correlation with labial alveolar base bone width.

KOREA. J. ORTHOD. 2002 : 32(5) : 361-73

Key words : Skeletal class III malocclusion, Mandibular symphysis, Alveolar bone