

III급 부정교합의 수술-교정 치료시 상악 소구치 발치가 치열궁 폭경 변화에 미치는 영향

이신재^a · 홍성준^b · 김영호^c · 백승학^a · 서정훈^d

본 연구에서는 III급 수술-교정 치료 방법에 영향을 미치는 치열 상의 요소를 파악함으로써 술전 교정시 상악 소구치 발치와 비발치의 판단에 필요한 임상적 정보를 얻고자 골격성 III급 부정교합 환자의 수술-교정 치료시 흔히 선택되는 상악 제1소구치 발치로 치료된 군과 비발치로 치료된 군 간의 치료전/후 상/하악 개별 치아 이동 양상과 치열궁 폭경의 변화 양상을 비교 분석하였다. 이를 위하여 비발치로 III급 수술-교정 치료를 마친 환자 (24명) 와 술전 교정 치료시 상악 제1소구치가 발치된 환자 (31명) 의 치료 전/후 모형 상에서 개개 치아의 근원심/협설측 각도 변화와 상/하 치열궁 폭경의 변화를 측정한 후, 두 군 사이의 교정적 치아 이동 양상을 비교 분석한 후 상/하 치열궁의 조화를 이루는데 필요한 치열궁 폭경의 변화와 이에 기여하는 치아 변위와의 관계를 분석하기 위하여 상관 분석과 회귀 분석을 시행한 결과 발치 군은 비발치 군에 비하여 상악 치열궁 폭경의 감소가 컸으며, 이는 상악 구치의 inclination 감소에 크게 영향 받은 것으로 관찰되었다. 하악 치열에서는 inclination의 증가와 폭경의 증가가 있었으나, 비발치/발치군간의 차이는 유의하지 않았다. 본 연구의 결과 결론적으로 III급 수술-교정 치료시 술전 상악 소구치 발치는 상악 구치부 치열궁 폭경의 감소에 크게 영향을 미치므로, 상악 소구치 발치에 대한 판단은 상/하악 치열궁의 폭경 및 구치부 경사도 문제와 연계하여 고려해야 할 사항으로 생각되었다.

(주요 단어: III급 수술-교정 치료, 상악 소구치 발치, 치열궁 폭경 변화)

서 론

현재 우리나라에서 이루어지는 III급 부정교합의 치료는 교정치료를 목적으로 내원하는 환자 중 가장 많은 빈도수를 차지하고 있는 것으로 알려져 있고, 다른 부정교합 양상과는 달리 III급 부정교합이 심할 경우 성장 조절이나 교정 치료만으로 성공적인 결과를 보장

하기에 곤란한 경우가 많아 III급 부정교합의 수술 및 교정 치료의 빈도 역시 높다. 실제로 특정 병원 교정과에 내원한 환자의 46.6%가 수술-교정 치료를 받고 있는 환자로 보고 되기도 했다.¹ III급 수술-교정 치료의 보급 증가로 인하여 III급 수술-교정 환자의 치료 폭을 크게 넓힐 수 있는 수단이 제공되었는데, 이러한 현상은 우리나라의 사회-경제적 발전에 따른 안모 심미성 인식과 심미적 욕구의 증진에 의한 것으로 여겨지고 있으므로,² 이렇게 높은 빈도의 III급 수술-교정 치료의 빈도가 우연하게 발생하지는 않은 듯 하다.

III급 부정교합의 수술-교정 치료가 요구되는 경우, 때로는 환자나 보호자 측의 외모에 대한 관심이 높은 것이 동기가 되어 자발적으로 수술에 대한 동의가 이루어지는 경우도 있겠지만, 두꺼져-악골, 혹은 상/하 악골간의 골격의 부조화가 큰 경우 술자가 수술-교정

^a 조교수, ^b 초빙교수, ^d 명예교수, 서울대학교 치과대학 교정학교실.

^c 초빙교수, 가톨릭대학교 의과대학 치과학교실 교정과.

교신저자: 백승학

서울시 종로구 연건동 28

서울대학교 치과대학 교정학교실 / 02-2072-3952

drwhite@unitel.co.kr

원고접수일: 2004년 3월 25일 / 원고최종수정일: 2004년 5월 6일

/ 원고채택일: 2004년 5월 8일

치료를 권고하는 상황이 좀 더 보편적인 경우일 것이다. III급 수술-교정이 필요할 정도의 심한 골격 부조화라면 대체로 상악골 열성장과 하악골 과성장이 주된 증상인 경우로서 이에 의해 나타나는 상악 치열의 문제는 crowding 과 protrusion 을 거론할 수 있으며, 이는 치아의 크기와 열성장된 상악골 크기 사이의 부조화에 기인한다. 상악골 열성장에 의해 나타나는 교합 양상 중에서 구강 내에서 쉽게 발견되지 않는 것으로 상악 구치부위가 외측방으로 경사지면서 Curve of Wilson이 두드러지게 되는 것을 예로 들 수 있는데, 이는 상악골의 횡적인 열성장과 상악 구치부위의 치아-치조성 보상작용에 의함이다.³⁴ 상악골의 열성장은 서양인의 경우 III급 부정교합의 원인으로 더욱 설득력을 얻고 있는 듯 하나,⁵ 우리 나라 환자들의 경우 하악골 전돌증이 더욱 주된 원인이라 여겨지고 있으며, 하악 치열의 경우 전치부, 구치부 모두 치아-치조성 보상 기전에 의해 설측으로 경사된 양상을 흔히 볼 수 있다.^{4,6,7} III급 부정교합의 골격 부조화는 상/하악골의 외과적 이동에 의해 효과적으로 해소할 수 있고, 교합 평면의 설정 또한 안정적으로 변화시킬 수 있다고 알려져 있으므로,^{8,9} 요컨대 수술-교정 협진 치료시 교정의가 수행해야 할 치료로 가장 강조되는 부분은 수술 후의 교합 구성을 예측한 상태에서 현존하는 치아-치조성 보상성 기전을 적절히 해소하여 올바르게 안정적인 교합을 기획하는 일이다. 즉, 술전 교정이란 향후 술후 결과를 미리 예측한 상태에서 치료하는 image training 이 주된 일이며, 이 작업은 수술량의 결정에 가장 큰 영향을 미치는 요소라 할 수 있다. 왜냐하면, 비록 오늘날 안모의 심미성 개선을 위한 수술 계획법이 강조되고 있는 것이 사실이지만, ¹⁰⁻¹² '상/하악 교합을 이루기에 적당하고도 가능한 만큼' 하악골 후퇴량 및 상악골 전진량이 결정되는 것이 좀 더 현실에 가까운 일이기 때문이다. 그러므로 교정의가 수행하는 수술 전 교정치료가 치료 계획 측면에서 가장 중요한 부분이라고 할 수 있다.

III급 수술-교정 치료시 술전에 상악 치열에서 소구치를 발치하는 경우가 흔하다. 이는 앞서 수술-교정치료를 필요로 하는 III급 부정교합 환자의 특징 중 하나로 언급했듯이 crowding 해소 목적을 의한 발치 상황을 제외한다면 전방으로 경사된 치아를 조절하기 위한 목적이 주로 발치의 요건이 되는 듯 하다. 그러나 비록 이것이 심미적 측면과 이상적인 교합을 위하여 계획되는 일이라고는 하지만, 실제로는 외과적으로 상악골 후방 부위의 거상과 상악골의 전하방 회전에

의하여도 같은 효과를 얻을 수 있다. 상악 소구치 발치 교정을 시행하게 되면, 부차적으로 수술량 역시 증가하게 된다. 본 연구의 저자들은 다소의 임상 경험을 통하여 crowding 이나 전치부 전방 경사 이외에 구치부의 횡적인 문제가 상악 소구치 발치의 요건이 될 수 있다는 것을 발견하게 되었다. 이에 본 연구의 주안점은 이러한 상악 소구치 발치 후 수술-교정 치료를 받은 환자와 비발치 환자의 교정 치료 양상을 비교 분석하여 상/하 치열궁 폭경의 특징과 상/하 구치부 치아의 위치가 술전 상악 소구치 발치의 고려 사항이 될 수 있는가를 분석하고자 하였다. 이러한 연구 결과를 통해 상악 소구치 발치/비발치 양 그룹 사이에 치열의 특징적인 차이점을 밝힐 수 있을 것이고, 이러한 전형적인 양상의 차이점에 대한 선험적 정보는 III급 수술-교정 환자의 교정 치료 계획 수립시 임상적으로 유용한 정보가 될 수 있을 것으로 생각되었다.

연구재료 및 방법

연구 대상은 수술-교정 치료를 받은 III급 부정교합 환자로서 술전 교정시 비발치로 치료된 군 (이하 비발치군) 24명과 상악 제1소구치 발치를 시행한 군 (이하 발치군) 31명, 총 55명이었으며 수술의 내역은 상악골의 Le Fort I 혹은 Le Fort II, 하악골 수술은 하악지 부위에서 양측성 골절단술을 받은 환자들만 포함시켰으며, 상/하악골의 전방부 혹은 후방부의 분절골절단술이나 하악체 수술처럼 외과적으로 치아/치열궁 형태의 변화가 야기된 환자, 좌/우 치아의 크기와 형태가 현저하게 다른 환자 및 결손치가 많거나 금관치와 같은 다수 보철물이 있는 환자는 연구 대상에서 제외하였다.

연구 재료는 치료 전 (T1) 모형과 수술-교정 치료가 모두 끝난 후 (T2) 모형을 이용하였으며, 수술 후로부터 치료가 끝날 때 까지의 시기는 4~11 개월 가량이었으며, 평균 7.2 개월의 기간이 소요되었다. 상/하악에 대한 교정적 치아 이동의 양상은 치료 전/후 모형 상에서 개개 치아의 근원심 각도 (angulation), 협설측 각도 (inclination) 를 측정하여 치료 전후의 변화를 분석하였으며 여기에는 Set-up model checker (인비지텍 (주), 서울, 대한민국) 를 이용하였다. 이 측정기구는 원래 설측 교정시 가공 작업을 돕도록 고안된 기구이며, 모형에 특별한 처리를 하지 않고도 ang-ulation과 inclination을 동시에 측정할 수 있으며, 사용이 쉽고 편리한 것으로 알려져 있다.¹³

상/하악 치열궁의 교합을 유도하기 위한 상/하악

Table 1. The angulation changes (T2-T1) between pre- (T1) and post-treatment (T2)

	Non-Extraction group	Maxillary 1 st premolar extraction group	Significance
	Mean ± SD	Mean ± SD	
<i>Maxillary dentition (in degree)</i>			
Central incisor	2.48 ± 5.65	1.95 ± 8.83	
Lateral incisor	0.79 ± 6.90	1.88 ± 9.24	
Canine	-0.90 ± 5.25	-2.35 ± 13.1	
1 st premolar	-2.98 ± 6.46	NA	
2 nd premolar	-2.30 ± 5.48	-1.99 ± 5.49	
1 st molar	-1.14 ± 5.46	-0.87 ± 6.29	
2 nd molar	3.49 ± 8.41	9.16 ± 10.0	**
<i>Mandibular dentition (in degree)</i>			
Central incisor	1.07 ± 7.57	0.87 ± 5.37	
Lateral incisor	2.63 ± 5.97	2.93 ± 6.47	
Canine	3.08 ± 6.37	4.20 ± 5.69	
1 st premolar	-1.65 ± 6.56	-2.93 ± 7.71	
2 nd premolar	-2.95 ± 7.80	-2.75 ± 7.99	
1 st molar	-2.41 ± 6.40	-3.17 ± 5.67	
2 nd molar	-2.40 ± 8.53	-3.00 ± 5.77	

Significant difference between the non-extraction and extraction group, ** $P < 0.01$; NA, non-applicable.

치열궁 폭경의 변화를 관찰하기 위하여 역시 치료 전/후 모형 상에서 견치 교두정, 소구치 협측 교두정, 대구치 근심 협측 교두 사이의 거리를 버어니어 캘리퍼스를 이용하여 측정하였다.

이후 비발치군과 발치군의 치아 각도 및 폭경의 치료 전 (T1) 과 후 (T2) 의 차이 (T2-T1) 를 산출, 치료 전 초기 자료가 갖는 다양한 변이를 배제하고 치료에 의한 변화량에만 초점을 두어 기술하였으며, independent *t* test를 시행하여 비발치/발치 두 군 사이의 치아 이동 양상의 비교하고 유의성 있는 차이를 검증하였고, 상/하 치열궁의 조화를 이루는데 필요한 치열궁 폭경의 변화와 이에 기여하는 치아 각도 변화와의 관계를 분석하기 위하여 상관 분석과 회귀 분석을 시행하였다.

연구결과

비발치-발치군 간의 수술량 차이

하악골의 후퇴술 혹은 상/하 양악 수술시 정중시상

면과 기능 교합 평면이 만나는 부위에서 외과적으로 상-하악이 이동한 거리를 ‘수술량’으로 설정하여 측정한 결과 비발치군에서는 평균 7.8 mm, 상악 제1소구치 발치군에서는 9.9 mm 의 수술량이 측정되어 발치군에서 더 많은 수술량을 보였으며, 이는 통계적으로도 유의성 있는 차이였다 ($P < 0.01$).

Angulation 의 변화 차이

비발치군과 발치군의 치료 전/후 치아 각도 변화 비교한 결과 근원심 angulation 의 변화량 양상 중 두 군간에 유의한 차이를 보인 치아는 상악 제2대구치 뿐이었으며, 발치군에서 근심 경사 이동된 것이 관찰되었다. 그러나 상악 제2대구치를 제외한 모든 상/하악 구치부 치아들은 치료에 의하여 angulation 이 감소되어 교합면에 대하여 직립하는 양상을 보였다 (Table 1).

Table 2. The inclination changes (T2-T1) between pre- (T1) and post-treatment (T2)

	Non-Extraction group	Maxillary 1 st premolar extraction group	Significance
	Mean ± SD	Mean ± SD	
<i>Maxillary dentition (in degree)</i>			
Central incisor	2.05 ± 6.95	-4.25 ± 8.82	***
Lateral incisor	2.91 ± 8.98	-1.19 ± 11.9	
Canine	2.13 ± 7.07	-7.08 ± 8.47	***
1 st premolar	2.28 ± 6.90	NA	
2 nd premolar	-0.87 ± 6.11	-4.64 ± 8.20	**
1 st molar	-2.79 ± 4.97	-5.10 ± 5.68	*
2 nd molar	-1.90 ± 7.67	-7.31 ± 6.80	***
<i>Mandibular dentition (in degree)</i>			
Central incisor	8.75 ± 6.47	9.18 ± 7.73	
Lateral incisor	7.35 ± 5.61	6.61 ± 7.11	
Canine	3.39 ± 5.09	3.02 ± 5.39	
1 st premolar	4.65 ± 7.70	3.64 ± 8.85	
2 nd premolar	6.67 ± 8.20	5.12 ± 10.8	
1 st molar	3.76 ± 7.82	1.96 ± 7.95	
2 nd molar	3.02 ± 6.50	4.24 ± 8.29	

Significant difference between the non-extraction and extraction group, * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$; NA, non-applicable.

Inclination 의 변화 차이

협설측 혹은 순설측 inclination 변화 양상에서 두 군 사이의 차이가 좀 더 명백하였다. 발치군은 비발치군에 비하여 inclination 의 감소가 더 컸으며, 상악 전체 치아에서 이러한 특징을 보였다. 하악의 경우 전체 치아에 걸쳐 inclination의 증가, 즉, 순/협측으로의 직립이 이루어 졌으나, 두 군 사이의 유의성 있는 차이가 구분되지는 않았다 (Table 2).

치열궁 폭경의 변화 차이

상/하악 치열궁의 조화를 이루기 위한 치열궁 폭경의 변화량의 경우 상악 치열궁 폭경은 감소하는 방향이었으나, 하악 치열궁 폭경은 증가되는 양상을 보였다. 발치군은 비발치군에 비하여 상악 치열궁 폭경의 감소가 더욱 컸던 반면, 하악 치열궁 증가 양상은 두 군 사이에 통계적으로 유의한 차이를 보이

지 않았다. 치열궁 폭경 비율의 변화는 제1대구치와 제2대구치에서 두 군 간의 통계적으로 유의한 차이를 보였다 (Table 3).

치열궁 폭경 변화와 치아 이동 양상과의 관계

개별 치열궁 폭경의 변화를 개개 치아의 angulation, inclination 의 변화로 회귀 분석 및 상관 관계를 측정된 결과 상악 견치간 폭경을 제외한 전 치열궁의 폭경 변화가 선형 회귀 모형에 적합한 결과로 도출되었으며, 이에 주로 기여하는 요소는 개별 치아의 inclination 변화가 주요 변수로 나타났다. 다만, 이 중에서 각별히 상악 제2대구치간 폭경과 하악 견치간 폭경의 경우는 inclination 과 angulation 의 변화 모두 회귀식에 대하여 해석 가능한 변수로 투입될 수 있었다. 가장 상관 관계가 높은 항목은 하악 제1대구치 부위로 이 부위의 치열궁 폭경의 증가는 치관의 inclination 증가와 매우 높은 상관관계를 보였다 (Table 4).

Table 3. Arch width and arch width ratio changes (T2-T1) between pre- (T1) and post-treatment (T2)

	Non-Extraction group	Maxillary 1 st premolar extraction group	Significance
	Mean \pm SD	Mean \pm SD	
<i>Maxillary arch width change (in millimeter)</i>			
Inter-canine	0.89 \pm 1.52	0.84 \pm 2.20	
Inter-1 st premolar	1.03 \pm 1.65	NA	
Inter-2 nd premolar	0.34 \pm 2.21	-3.55 \pm 4.55	***
Inter-1 st molar	-0.62 \pm 2.59	-3.91 \pm 2.91	***
Inter-2 nd molar	-0.93 \pm 2.05	-4.08 \pm 2.44	***
<i>Mandibular arch width change (in millimeter)</i>			
Inter-canine	-0.09 \pm 1.48	0.60 \pm 1.55	
Inter-1 st premolar	1.33 \pm 2.86	2.45 \pm 5.79	
Inter-2 nd premolar	2.25 \pm 3.22	1.29 \pm 3.79	
Inter-1 st molar	1.11 \pm 2.75	0.89 \pm 2.09	
Inter-2 nd molar	2.08 \pm 2.35	1.98 \pm 2.35	
<i>Arch width ratio change (Mandible/Maxilla in percentage)</i>			
Inter-canine	-2.10 \pm 3.77	-0.10 \pm 4.57	
Inter-1 st premolar	1.09 \pm 6.23		
Inter-2 nd premolar	4.02 \pm 6.14	8.48 \pm 11.7	
Inter-1 st molar	2.32 \pm 5.33	8.06 \pm 5.79	***
Inter-2 nd molar	4.55 \pm 3.93	9.24 \pm 4.56	***

Significant difference between the non-extraction and extraction group, *** $P < 0.001$; NA, non-applicable.

Table 4. Stepwise linear regression analysis and significant correlation coefficient for arch width change

Dependent variable (Arch width change)	Independent variable (Angulation and inclination change)	Standard error	F value	Significance of regression model	Correlation coefficient
<i>Maxillary dentition</i>					
Inter-canine	Δi † Canine	0.033	2.529	-	0.297*
Inter-1 st premolar	Δi 1 st Premolar	0.066	6.428	***	0.591***
Inter-2 nd premolar	Δi 2 nd Premolar	0.061	31.968	***	0.749***
Inter-1 st molar	Δi 1 st Molar	0.081	20.116	***	0.675***
Inter-2 nd molar	Δi 2 nd Molar Δa † 2 nd Molar	0.034 0.027	48.872	***	0.773*** -0.286*
<i>Mandibular dentition</i>					
Inter-canine	Δi Canine Δa Canine	0.041 0.039	18.833	***	0.512*** 0.275*
Inter-1 st premolar	Δi 1 st Premolar	0.093	5.936	***	0.365**
Inter-2 nd premolar	Δi 2 nd Premolar	0.050	13.351	***	0.553***
Inter-1 st molar	Δi 1 st Molar	0.032	48.207	***	0.823***
Inter-2 nd molar	Δi 2 nd Molar	0.039	23.894	***	0.695***

† Δi , Amount of inclination change (T2-T1), † Δa , amount of angulation change (T2-T1); * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$.

고 찰

수술-교정 치료가 필요한 심한 III급 부정교합 환자의 경우 보통은 상악골 열성장과 하악골 과성장이 주된 증상으로서 서양인의 경우는 상악골 열성장에 관한 논의(論之)가 많은 편인 듯 하나, 우리나라 환자들의 경우 하악골 과성장이 일차적 원인이 되는 경우가 좀 더 많다고 인지되고 있다. 일반적으로 치료계획 수립시 대상이 되는 환자군에 대하여 이루어진 자료를 사용하지 않고 상이한 표본 군에서 얻은 지식을 이용하여 판단하는 것은 부정확하기 쉽고 오히려 위험한 결정이 될 가능성이 있다. 이러한 맥락에서 골격성 III급 부정교합 환자의 구치부 치성 보상에 관하여 연구한 성 등의 연구 자료는 외국의 문헌과 달리 우리 나라 III급 부정교합 환자의 특징적인 묘사에 현실적인 것으로 보인다. III급 수술-교정 환자의 술전 교정 치료 계획 수립시 열성장에 기인한 상악 crowding 과 보상성 전방 돌출을 치료하기 위하여 상악 소구치 발치를 계획하는 것이 필요한데, 술전 교정 치료 기간이 증가되는 가장 큰 이유가 되기도 한다. 이후 외과의사와 협진하여 기존 안모 상태를 파악하고 교정 치료로 어떻게 치아를 움직여야 할지, 수술은 어떠한 방식으로 얼마만큼의 외과적 이동을 설정할 것인지에 대하여 힘겨운 과정이 계속된다. 저자들의 초기 경험상 수술 후 splint를 제거하고 나면, 몇 차례의 내원을 지나지 않아 상악의 치열궁 폭경이 쉽게 축소되고 하악 치열궁은 확장되면서 오히려 구치부 반대교합이 발생하였던 것도 곤란을 가중시키는 일이었다. 수술 전에 환자의 수술을 가정하고 모형을 물려 보면 대개의 경우 수술 후 예상되는 교합이 지극히 불량함은 물론이고, 상악이 하악에 비하여 훨씬 넓은 상태를 보이는 경우가 대부분이다. 수술 전에 상악의 폭경을 좁히고 하악 구치부위의 직립을 도모하는데에 열심이었으나, 수술 후에 오히려 구치부 반대교합이 발생하게 된 것은 구치부 폭경과 치관의 협설측 경사를 충분히 고려하지 못한 때문이었다. 게다가 수술 후에 후방 위치된 하악 구치부위의 설측에서는 혀에 의한 압력이 증가되어 하악 구치의 직립 경향이 강해지는 것으로 추정되며 또한 교합 기능에 의한 교합 경사면에 의한 교합 유도가 작용하는 것으로 보인다. 예기치 않은 구치부 반대 교합 경향은 수술 후 교정치료가 진행되면서도 무척 해소하기 어려운 것이 되곤 한다. 그러므로 이러한 예기치 않은 부작용을 피하려면 구치부 폭경과 치관 경사 간의 관계를 충분히 분석하고 비발치-발치 치료에 의한 치아의 이동 양상에 대한 이해를 높

여 좀 더 체계적이고 효율적인 III급 수술-교정 치료 계획을 수립할 수 있어야 할 것이다.

본 연구의 결과 III급 수술-교정 환자의 근원심 angulation 변화 중 비발치-소구치발치 군간의 차이를 보인 치아는 상악 제2대구치 뿐이었다. 이는 심한 III급 부정교합 환자의 경우 상악 열성장에 의하여 원심 협측으로 경사진 상악 제2대구치를 흔히 볼 수 있기 때문이며 이는 일종의 구치부 crowding 이라 할 수 있다. Fig 1에서 치료전 협측 및 원심 측으로 심하게 경사진 상악 제2대구치가 치료 후 정상화된 모형을 볼 수 있는데, 이때 상악 치열에서 발치가 시행된 경우 이러한 교정적 치아 이동은 훨씬 손쉬운 일이었을 것이며, 이러한 현상이 통계적으로 유의한 수치로 표현된 듯 하다.

비록 증례 자체에 내포된 다양한 부정 교합 양상 때문에 변이가 크기는 하지만, 평균적인 angulation의 변화 방향은 두 군의 상/하악을 불문하고 교합면에 대하여 원심 경사쪽이었다 (Table 1). 치료전 angulation 수치는 두 군 간에 유의한 차이가 없었는데, 정상 수치보다 전방 경사진 양상이었으므로 이는 치료에 의하여 교합면 방향으로 직립되었다는 것을 의미한다 (Table 1). 이러한 결과는 교합 효율의 증진에도 기여하였으리라 생각해볼 수 있다.

Inclination 변화는 angulation 변화 양상과는 달리 비발치-발치 두 군 사이에 두드러진 차이가 있었다. 이는 폭경 조절과 관계되어서 해석해야 할 것으로 보인다. 하악의 경우 협설측 inclination의 변화량은 두 군 사이의 차이가 없이 순/협측으로 직립되는 양상이었다 (Table 2). 상악의 경우 두 군 사이의 특징이 명백하였는데, 상악 전치부위가 발치 공간 쪽으로 견인되면서 이동한 것과 구치부위의 경사가 비발치 군에 비하여 많이 줄어든 것을 특기할 필요가 있다 (Table 2). 상악 치열궁 폭경의 감소 역시 발치군에서 훨씬 많은 양이 발생하였음을 알 수 있는데, 두 군 사이 하악 치열궁 폭경의 변화량은 별다른 차이가 없으므로 결국 치열궁 폭경 비율의 변화는 궁극적으로 상악 구치부의 치아 위치 조절에 의해 주로 발생한 것임을 확인할 수 있다 (Table 3).

회귀 분석과 상관 관계 분석에서도 구치부 치열궁 폭경의 변화는 치아 inclination의 변화에 의하여 적합한 선형 관계로 해석될 수 있었으며 (Table 4), 실제로 구치부위의 통상적 교정 치료 역학에서 치체 이동 보다는 경사 이동에 의한 교정 치료가 좀 더 현실적이고 통상적인 일이라고 본다.

이와 같은 결과를 토대로 III급 수술-교정 치료의

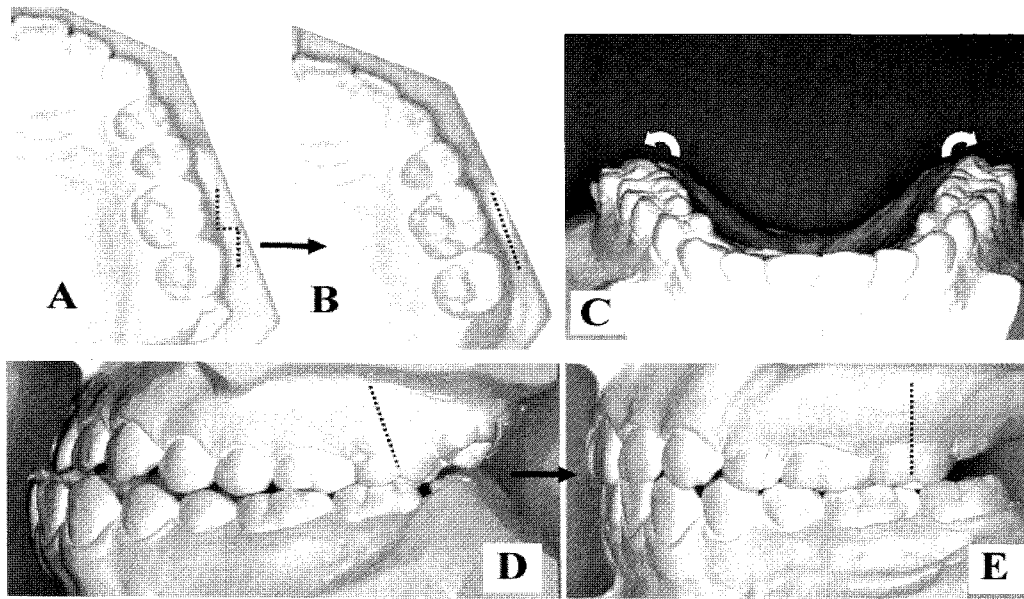


Fig 1. The maxillary second molar often shows buccal crown inclination and distal angulation before treatment (A, C, D); orthodontic correction of the maxillary second molar could be observed after treatment (dotted line: B, E).

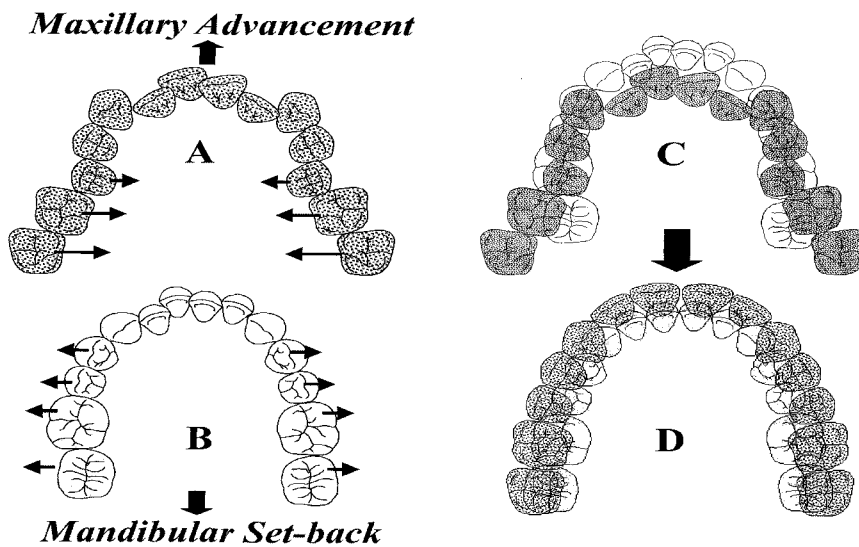


Fig 2. The typical pattern of inter-arch co-ordination during Class III surgical-orthodontic treatment. Considerate planning for de-compensation mechanism could guarantee proper occlusal outcome. A, Maxillary crowding is common in posterior as well as anterior dentition. B, Mandibular dentition often shows the narrowed arch form and anterior crowding caused by dental compensation. C, Pretreatment occlusion indicates anterior crossbite with or without posterior crossbite. Disclusion of the maxillary second molar is not uncommon. D, Inter-arch co-ordination could be achieved by expansion of the mandibular dentition and contraction of the maxillary posterior teeth at the same time.

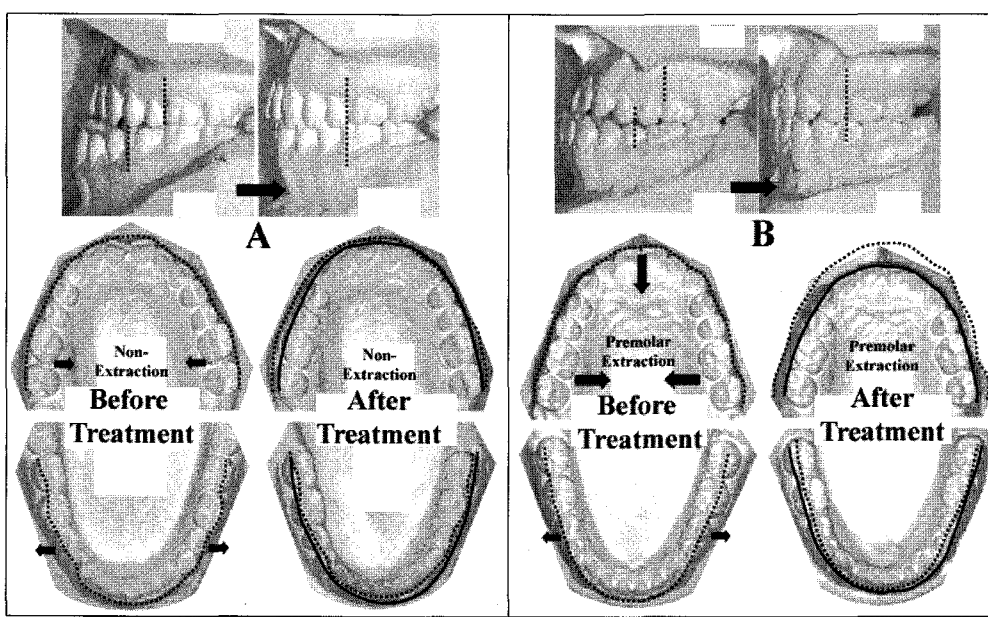


Fig 3. These two representative dental casts illustrate the typical pattern of the arch width change after nonextraction (A) versus upper premolar extraction modality (B) in Class III surgical orthodontic treatment. There was a slight expansion of the lower arch after treatment especially in the premolar region in both cases (A, B, small arrows). However, the superimposed dental arch (dotted line) shows a greater amount of arch width and depth decrease in the upper arch in the extraction modality (B, large arrows).

치열궁 조화를 이루는 과정을 Fig 2에서 제시하고 있다. 치열궁 조화를 이루는 요소는 크게 외과적인 전후방 이동과 교정적 치아 이동으로 나눌 수 있다. 또한 교정적 치아 이동은 상악 치열궁의 조절 요소와 하악 치열궁의 조절 요소로 나눌 수 있는데, Table 4의 회귀 분석 지표를 토대로 도식화한 Fig 2에서 보여 주듯이 주된 요소는 상악 치열궁의 조절이 하악에 비하여 크게 작용하고 있음을 보여주고 있으며, 또한 이러한 이동은 근본적으로 상악 구치부위의 inclination 변화에 의한 효과임을 알 수 있다.

또한, 비발치와 발치군의 전형적인 치료 전/후 모형의 교합면 상 변화를 Fig 3에서 보여주고 있는데, 발치군의 상악에서 치열궁 형태의 변화가 비발치 군보다도 큰 것을 볼 수 있다. 또한 Fig 3은 III급 수술-교정 환자의 상악골 전진술이나 하악골 후퇴술시 상호대합 치열궁과의 조화를 위하여 상악 치열궁의 축소와 하악 치열궁의 확장이 필요한 것을 보여주는 전형적인 상황이며 이는 모두 기존의 dentoalveolar compensation 에 기인한 부정 교합의 특성을 제거하

는 과정 중에 발생한 것이다. 이때 치열궁 폭경의 변화는 결코 단독적인 개념으로 간주해서는 안된다. 여기에는 상/하악골 치열궁 간의 상호 작용이 지대한 영향을 미치는 부분이기 때문이다.

구치부 inclination 의 변화 역시 삼차원적 상호 작용이 있기 때문에 구치부 폭경 뿐만이 아니라 전후방적인 수술량과도 종종 상관이 있는 것이 된다. 발치를 하게 되면 구치부위의 경우 전방으로 이동하면서 개개 치아의 기준으로 본 치열궁의 폭경의 감소가 발생한다. 발치 군의 경우 치아 개수 감소에 따라 치료 중 치열궁 폭경 감소가 발생하며 심지어 치료 후 보정 기간 동안에도 폭경이 감소한다고 보고된 바 있는데,¹⁴ 본 연구의 결과에서는 이보다 훨씬 많은 감소를 나타내었고, 또한 제2대구치 쪽으로 갈수록 그 변화량이 많았다.

치열궁 폭경의 변화는 치열궁 장경 (arch length, arch depth) 의 변화와도 연관지어 같이 고려해야 한다. 즉 발치 혹은 보철 공간 형성과 같은 치료 없이 폭경을 감소시키면 치열궁 장경은 1/3 정도로 증가한다고 알려져 있으며,¹⁵ 이러한 면모만 보아도 수술 환

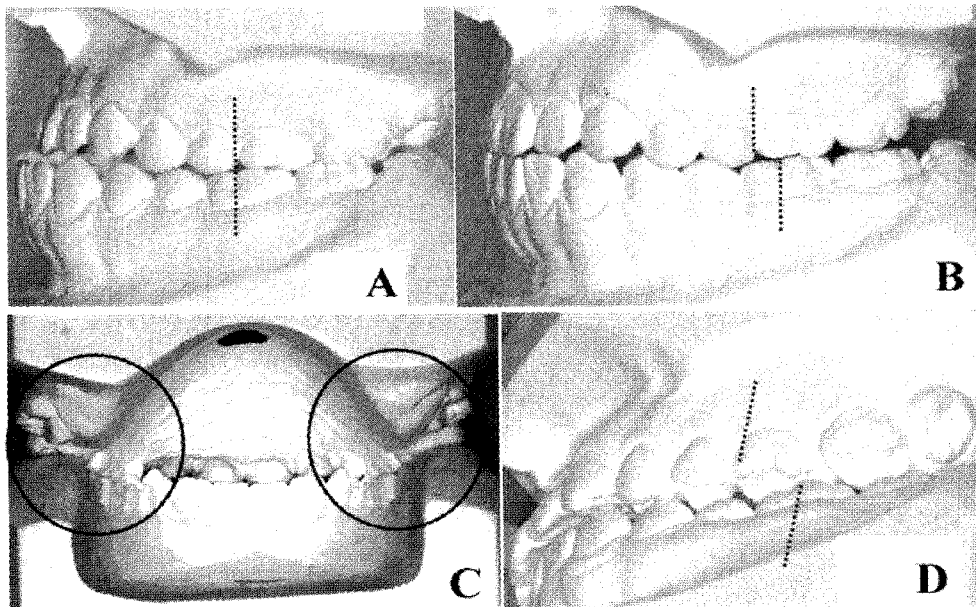


Fig 4. A method to quantify the need for upper premder extraction. One strategy to simplify the simulation of post-treatment occlusion is in the form of a hand-held articulation of dental casts. **A**, Pre-treatment occlusion. **B**, Simulated articulation at Class I molar relationship. **C**, At this time, bilateral buccal scissor-bite is generally observed. From the distal side of the hand articulated dental casts, we can eyeball the occlusal feature and draw an imaginary line that could be achieved by orthodontic tooth movement. If plausible tooth movement can not be expected, Class II molar relationship may be another alternative (**D**) and the same simulation procedure is repeated. This situation suggests that there could be a transverse problem of the maxilla or that premolar extraction is preferable. Before this can have diagnostic applicability, the limitation and the general range of orthodontic tooth movement must be established.

자의 발치 대 (對) 비발치 결정에는 crowding 이나 protrusion 말고도 치열궁 폭경의 분석이 필수적임을 알 수 있다. 이처럼 발치 문제는 전후방적인 수술량 및 치열궁의 횡적인 관계를 의미하는 폭넓은 영향력을 지닌 것으로 중요시 된다.

상악의 횡적인 문제가 있는 경우 rapid palatal expansion with/without surgical assistance, segmental maxillary osteotomies, 혹은 transverse maxillary distraction osteogenesis 가 이용될 수 있겠지만 모든 부류의 '확장' 치료에서 그러하듯이 그 안정성은 항상 의심되어 왔고,¹⁶ 현재까지 transverse surgery 에 대한 판단 기준은 명확히 발견하기 힘들다. 이에 Fig 4를 통하여 상악의 발치 혹은 비발치를 결정하기 위하여, crowding 량이나 상악 전치 부위의 전방 경사 정도 등등, 기준에 알려진 III급 수술-교정 치료시 상악 소구치 발치의 요건이 같다고 가정할 경우 본 저자들이 사

용하고 있는 발치에 대한 임상적 판단 기준을 간편화시켜 제시 하고 있다. 첫째, 심한 crowding 은 언제나 교정 치료시 발치의 제일 중요한 판단기준이다. 둘째, 상악 전치의 위치: 상악 전치의 전돌을 해소하여 심미적, 기능적으로 이상적인 위치에 두기 위한 상악 소구치 발치의 판단이 대부분의 임상가들에게 중요성을 지니리라 본다. 하지만 앞서 언급하였듯이 순수하게 이 목적만이라면 이는 오늘날 유능한 외과사들의 노고에 힘입어 (상악 후방부 상방 이동과 전방부 하방 이동에 의한 수술을 통하여) 외과적으로도 같은 효과를 낼 수 있으므로 저자들이 보기에는 좀 더 그 결정의 우선 순위를 뒤로 미루고 싶은 항목이다. 셋째, 상악 치열궁 조절시, 특히 폭경의 감소에 의한 치열궁 장경의 증가를 고려한다. 폭경 감소량의 1/3 의 장경 증가가 의미 있는 경우도 있을 것이다. 이는 곧 비발치 치료시 원하지 않는 상악의 전방 돌출이 야기될 수도 있다는

것을 의미한다. 이러한 요소들을 모두 통제된 상태에서 치열궁 폭경의 요소와 치료전 치아의 위치를 고려한 치료 계획을 수립해야 하는데 가장 우수한 방법은 상/하악에 대한 진단용 set-up 모형을 만들고 교합기에 마운팅한 상태에서 관찰하는 일일 것이다. 그러나 이 방법은 현실적으로 임상 술식에 통상적으로 적용하는데 많은 애로점이 있다. 그러므로 임상적 편리성을 위하여 저자들이 사용하고 있는 간단한 발치/비발치 필요성의 예측 방법을 약술하여 보면 다음과 같다 (Fig 4, A). 우선 상/하악 구치부 치관 경사도와 치열궁 폭경을 고려하여 비발치 혹은 발치 후 술전 교정 치료를 판단하는 방법으로서 수술전 모형 상에서 구치부 치아의 치관 경사도와 폭경을 측정 후 구치부 및 견치부위의 I급 관계가 되도록 교합 양상을 미리 손으로 맞추어 본다. 이는 현 상태에서 바로 외과적으로 골격을 교정한 상태를 가정한 것이다 (Fig 4, B). 이때 대부분의 경우 편측성 혹은 양측성 구치부 협측 반대교합이 발생하게 된다. - 이것이야말로 수술을 할 때 교정 치료가 필요한 진정한 이유이기도 하다. - 이러한 구치부 교합 양상을 양측이 균등한 정도로 적절히 배분한 상태로 놓은 다음 모형의 후방 측에서 시선을 두어 관찰한다 (Fig 4, C). 교정적 치아 이동의 한계 상황에 대하여 보고한 김 등¹³의 연구를 참조하면서 이후의 교정 치료의 과정을 계획하고 추측할 수도 있겠지만 실상 이러한 자료가 굳이 아니더라도 대부분의 임상가들은 이미 경험적으로 상/하악 치아들이 이 상태에서 교정적 치아 이동, 특히 본문에서 주안을 두고 있는 '경사 이동에 의한 상호 기능적인 감합'이 가능한지 혹은 불가능한지 예측할 수 있다고 생각된다. 하악 대구치 부위의 직립은 그 변화량이 적기도 하거니와 수술 후에도 이러한 직립이 계속 일어나는 일이 많으므로 먼저 하악 치아의 치료 후 위치부터 고려한다. 상악의 경우 협측으로 경사진 상태를 교정하였을 때의 상황을 예상하여 구치부위의 원만한 교합을 이룰 수 있다고 판단되면 비발치 치료 계획은 큰 무리 없이 양호한 치료 후 교합 관계를 형성할 수 있으리라 추측할 수 있다. 개별 치아의 위치도 고려해가면서 각별히 Curve of Wilson 을 고려하여야 한다. Curve of Wilson 은 III 급 수술-교정 치료 환자의 교합 안정성에 큰 역할을 하는 것으로 보인다. 이 때 만일 구치 관계를 I급 교합 관계로 만들게 되면 오히려 반대교합이 발생할 것으로 예상된다거나, Curve of Wilson이 지나치게 크게 되면 예상 수술량을 증가시켜 제II급 구치부 관계로 놓아 같

은 방식의 판단을 반복한다. 즉, II급 구치부 관계로 모형을 맞추어 보면서 모형의 후방에서 관찰하면서 하악 대구치 부위의 정상적인 직립 상태를 추정하고, 협측으로 경사진 상악 구치의 수술-교정 치료 후 위치를 예상해본다. 이는 바로 상악의 특정 소구치 발치를 계획한 상태이다. 이 때 올바르게 안정적인 구치부 교합 관계가 기대된다면 상악 소구치 발치를 통한 술전 교정치료가 필요하다 (Fig 4, D). 만약 이러한 II급 구치부 관계에서도 역시 반대교합이 예상된다면 surgically assisted palatal expansion 혹은 구치부 분절골절단술과 같은 외과적 치열궁 확장술을 적극적으로 고려해야 한다.

수술-교정 치료는 외과적 수술에 의한 과정과 교정 치료에 의한 효과에 대한 좀 더 명확한 지식을 필요로 한다. 교정 치료에 의한 결과 예상이 명료하다면, 수술 계획 역시 더욱 더 조화로운 상태로 의도할 수 있다. 즉, 전형적인 수술-교정 치료에 의한 치아 이동 양상을 알고, 특히 그 중에서도 교정 치료에 의한 변화를 미리 예측할 수 있다면, 수술에 필요한 교정 치료에 대한 계획은 더욱 명확해질 것이다.

결론

소수의 특수한 증례 보고에 근거하여 일반적인 치료현상을 설명하는 것은 과학적이라 할 수 없을 것이지만 비교적 특징적인 치료, 즉 본문에서와 같이 III급 수술-교정 치료시 발생한 집단적이고 전체적인 치아 위치 및 평균 폭경 변화량의 차이를 해석하면 특징적인 교정 치료 목표의 설정과 효율적인 술전 치료 계획 수립시 임상적으로 유용하게 적용할 수 있을 것으로 생각된다. 본 연구는 III급 수술-교정 치료 중, 비발치와 상악 소구치 발치 군의 교정적 치아 이동의 차이를 비교 분석한 후향적 연구 방식을 취하였으나 이는 치료 계획 수립 이전에 향후 치료 후 결과를 예측하기 위한 전향적 의도를 포함하여 설계되었다. 즉, 수술 전 상악 소구치 발치의 요건으로써 심미성 증진 및 전치부 전방 경사의 조절 이외에 치열의 횡적인 특성을 고려하여 술전 상악 소구치 발치 대 (對) 비발치 치료계획을 수립하는 것이 필요함을 검증하고자 하였다. 본 연구의 결과, 술전 교정시 상악 소구치 발치는 특징적으로 상악 치열궁 폭경을 감소시키므로, 이를 이용하여 상악 치열궁의 횡적인 문제 해결 방법 중의 하나로 고려될 수 있음을 제시하였다.

참고문헌

1. 임동혁, 김태우, 남동석, 장영일. 서울대학교 치과병원 교정과에 내원한 부정교합 환자의 최근 경향. *대치교정지* 2003;33:63-72.
2. 이신재, 김태우, 서정훈. 부정교합과 교정치료에 대한 인식변화에 대한 연구. *대치교정지* 1994;24:193-8.
3. 성지현, 김성식, 손우성. 골격성 III급 부정교합자의 악골 부조화가 구치부 치성 보상에 미치는 영향. *대치교정지* 2003;33:41-9.
4. McNamara JA. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117:567-70.
5. Guyer EC, Ellis E, McNamara JA Jr, Behrents RG. Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod* 1986;56:7-30.
6. Kim JY, Kim TW, Nahm DS, Chang YI. Analysis of dentoalveolar compensation and discrimination of skeletal types. *Korean J Orthod* 2003;33:407-18.
7. Solow B. The dentoalveolar compensatory mechanism: Background and clinical implications. *Br J Orthod* 1980;7:145-61.
8. Wolford LM, Chemello PD, Hilliard F. Occlusal plane alteration in orthognathic surgery-part I: Effects on function and esthetics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;106:304-16.
9. Chemello PD, Wolford LM, Buschang PH. Occlusal plane alteration in orthognathic surgery-part II: Long-term stability of results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;106:434-40.
10. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:299-312.
11. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:395-411.
12. Arnett GW, Jelic JS, Kim J, Cummings DR, Beress A, Worley CM, Chung B, Bergman R. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:239-53.
13. Kim SJ, Park SY, Woo HH, Park EJ, Kim YH, Lee SJ, Moon SC, Baek SH. A study on the limit of orthodontic treatment. *Korean J Orthod* 2004;34:239-45.
14. Gardner SD, Chaconas SJ. Posttreatment and postretention changes following orthodontic therapy. *Angle Orthod* 1976;46:151-61.
15. Lee RT. Arch width and form: A review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:305-13.
16. Phillips C, Medland WH, Fields HW Jr, Proffit WR, White RP Jr. Stability of surgical maxillary expansion. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1992;7:139-46.

- ORIGINAL ARTICLE -

Effect of maxillary premolar extraction on transverse arch dimension in Class III surgical-orthodontic treatment

Shin-Jae Lee, DDS, MSD, PhD,^a Sung-Joon Hong, DDS, MSD, PhD,^b
Young-Ho Kim, DDS, MSD, PhD,^c Seung-Hak Baek, DDS, MSD, PhD,^a
Cheong-Hoon Suhr, DDS, MSD, PhD^d

Collective changes caused by orthodontic tooth movement evaluated in a specific treatment modality could give suggestive information on the specific treatment strategy. The aim of this study was to investigate retrospectively the characteristics of the orthodontic tooth movement during surgical-orthodontic treatment in order to provide an effective presurgical orthodontic treatment planning for the maxillary premolar extraction modality in the skeletal Class III malocclusion patient. Pre- and post-treatment dental casts of skeletal Class III malocclusion patients with nonextraction (N=24) and the maxillary premolar extraction (N=31) were collected. The angulation and inclination measuring gauge (Invisitech Co. Seoul, Korea) was used to evaluate the orthodontic tooth movement. The changes in the maxillary and mandibular dental arch widths were also measured from the canines to the second molars. As a result, more palatal inclination change in the maxillary dentition was found with the premolar extraction modality than with the nonextraction modality. Linear regression analysis showed that the inter-arch width coordination was mainly due to the inclination changes of maxillary posterior teeth. We conclude that the indications and proper treatment planning for surgical-orthodontic treatment in skeletal Class III malocclusion with maxillary premolar extraction could depend partly on the magnitude of the transverse inter-arch coordination especially in the maxillary dentition.

Korean J Orthod 2005;35(1):23-34

※ **Key words:** Class III surgical-orthodontic treatment, Maxillary premolar extraction, Inter-maxillary arch width coordination

^a Assistant Professor, ^b Guest Professor, ^d Professor Emeritus, Department of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul National University.

^c Guest Professor, Division of Orthodontics, Department of Dentistry, Medical College, The Catholic University of Korea. Reprint requests: **Seung-Hak Baek**

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul National University, 28 Yongon-Dong, Chongno-Gu, Seoul, 110-749, Korea

+82 2 2072 3952

drwhite@unitel.co.kr

Received March 25, 2004; Last Revision May 6, 2004; Accepted May 8 2004