

설측 교정치료법에 의한 전치부 후방견인시 치아이동 양상에 관한 연구

고려대학교 임상치의학 대학원 교정과
김기범, 임용규, 이동렬

ABSTRACT

Features of the tooth movement following retraction of anterior teeth in lingual orthodontics.

Dept. of Orthodontics, Graduate School of Clinical Dentistry, Korea University
Ki-Bum Kim, Yong-Kyu Lim, Dong-Yul Lee

The purpose of this study was to compare the feature of the tooth movement following retraction of the incisors by labial and lingual orthodontic appliances in adult bimaxillary protrusion cases. There were no significant differences between labial and lingual groups with respect to the change of any cephalometric measurements following incisor retraction. In labial group, there were intrusion of upper and lower incisors and distal movement of incisors with controlled tipping. Lingual orthodontic group showed intrusion of upper and lower incisors and incisor retraction with uncontrolled tipping in upper and controlled tipping in lower arch. More incisor uprighting tendency was observed in lingual group. There was no statistically significant change in mandibular position through molar extrusion in both groups.

Key words: lingual orthodontics, intrusion, controlled tipping, uncontrolled tipping

I. 서 론

선학들이 심미적으로 좋은 안모를 얻기 위해서는 치아의 발거가 필요하다^{1,2}고 보고한 이래 상, 하악 소구치를 발거하고 전치를 후방 이동시킴으로써 연조직 안모의 변화를 가져올 수 있다는 것을 모든 교정의들이 인식하게 되었으며 오늘날 많은 경우에서 제1

소구치의 발거를 통한 교정치료가 행해지고 있다.

성인은 교정치료 중에 장치가 보이는 것을 부담스러워 하는 경향이 있기 때문에 이의 해결을 위한 노력의 일환으로 설측 교정치료법이 소개되었다. Smith 등³이 1973년에 설측면에 대한 브라켓의 접착 실험을 한 이후 Fujita 등^{4,5}은 교합면쪽 삽입형 베그 브라켓의 설측 접근에 대하여 연구한 바 있고 이후

SWA 개념의 설측 교정에 대한 응용의 소개가 있었다^{6,7,8}.

선학들의 설측 교정치료법과 순측 교정치료법에 의한 치료 효과를 비교한 연구는 크게 다음과 같은 2가지의 주장으로 나누어 볼 수 있다.

첫째, 설측 교정치료법에 의한 치료 결과는 기존의 순측 교정치료법에 의한 치료 결과와 분명한 차이를 보인다고 하는 주장이다. Takemoto⁹는 설측 교정치료법에서 얻어지는 역학적 장점으로 인해 설측 교정치료법에서 상악 절치부 후방견인과 압하가 더 많이 나타나고 구치교정이 잘 된 것으로 볼 수 있다고 하였다. 설측 교정치료법에 의한 발치공간의 폐쇄시 그 견인역학은 순측에서와 다르다고 보고된 바^{10,11}, 브라켓과 치아의 저항중심과의 관계, 견인력 작용시 치아 이동의 방향, 상하 전치간의 관계, 고정원의 조절상태는 순측 교정치료법과 분명한 차이를 보인다. 또한 상악 전치의 설측 브라켓에 하악 전치가 교합됨으로써 야기되는 교합의 이개는 상,하 전치에 함입력이 일어나게 하고^{12,13}, 구치부 교합의 이개에 의해 구치부가 정출될 것이라는 통설이 아직도 설득력을 얻고 있는 실정이다^{14,15}. Kurz와 Bennett¹⁶은 브라켓간 거리가 짧기 때문에 야기되는 설측 교정장치의 다른 특징으로 발치 공간 폐쇄시 전치부 토오크 조절이 어렵다는 것을 들었다.

두번째는, 설측 교정치료법에 의한 치료 결과는 기존의 순측 교정치료법에 의한 치료 결과와 아주 적은 차이를 보이거나 차이가 없다는 주장이다. Gorman과 Smith¹⁷에 의하면 설측 교정치료법과 순측 교정치료법의 치료 결과 사이에는 통계학적 유의차는 없다고 하였으며, 차이가 있다면 교정의가 갖고 있는 치료목적과 발치 양상이 다르다고 하였다.

순측 교정치료법과 설측 교정법치료의 치료 효과의 차이에 관한 논란은 여전히 검증을 요하며, 설측 교정치료법에 의한 전치부의 후방견인시 치아의 이동양상에 관한 국내의 연구는 아직 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 치조성 양악전들을 주소로 내원한 한국인 성인 여자환자를 대상으로 각각 순, 설측 교정장치에 의해 치료된 군들을 통해 전치부의

후방견인시 전치부 이동양상과 하악의 위치 변화 차이를 측도 두부방사선계측사진을 이용하여 비교, 분석함으로써 향후 교정 치료계획의 수립에 도움을 얻고자 하였다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

치조성 양악전들을 주소로 내원한 한국인 교정환자 중 성별 및 성장에 따른 변이를 최소화 하기 위해 18세 이상의 성인 여자 33명을 선정하여 연구 대상으로 하였다. 15명은 설측 교정치료법으로, 18명은 순측 교정치료법으로 치료하였으며 각각 설측 교정치료군, 순측 교정치료군으로 구분하였다. 두 군 모두 4개의 상, 하악 제1 소구치 발거 후 전치의 후방견인을 통하여 입술의 돌출도를 감소시켰다. 치료 전 총생의 양은 상, 하악 각각 5mm를 넘지 않았으며, Angle씨 제I급 구치관계를 보이는 치조성 양악전들 환자였다.

표. 순, 설측 교정치료군의 치료 전 평균연령, 연령분포 및 평균 치료기간.

구분	치료전 평균연령	치료전 연령분포	평균 치료기간
순측치료군	23y 5m	17y 11m~48y 1m	2y 2m
설측치료군	28y 1m	21y 2m~43y 6m	2y 1m

2. 연구방법

본 연구에 사용된 설측 교정장치는 전치부는 .018 slot, 구치부는 .022 slot으로 구성된 Ormco사 7세대 장치였고, 순측 교정장치로는 .018 slot Roth Bracket을 사용하였다. 설측 교정치료군에서는 convertible resin core(CR)¹⁸에 의한 간접접착방법을 적용하였으며, 순측 교정치료군에서는 직접접착방법을 택하였다. 설측 교정치료군의 경우 TPA, HG의 사용을 배제하고 TENDEM방법(Buccal, Lingual 2nd molar banding and tying back)을 적용하여 구치부 고정원을 보강하였으며 구외 고정원으로 Oral Screen

with Hook(OSH)¹⁹를 사용하였다. 순측 교정치료군의 경우, 필요에 따라 TPA와 HG를 교정원으로 이용하였으며, 두 군 모두 제 2대구치까지 장치를 장착하고 6전치를 동시에 후방 견인하였다. 설측 교정치료군에서는 gable bend를 부여한 017x025 SS wire를 이용하여 전치의 후방 견인을 도모하였는데, 하악에서는 sliding mechanic을 이용하였으며 상악에서는 경우에 따라 sliding mechanic과 loop mechanic을 혼용하였다. 순측 교정치료군에서는 상, 하악 모두 016x022 SS double key-hole wire에 gable bend를 20° 정도 부여한 후 loop mechanic을 이용하여 전치를 후방 견인하였다.

각 환자에서 치료 시작시, 치료 종료 직후에 CO 상태에서 촬영한 측모 두부방사선계측사진을 연구에 이용하였다. 측모 두부방사선계측사진은 한 사람이 직접 트레이싱하였고, 2번 트레이싱하여 각각을 계측하였으며, 이들의 비교 후 만약 어느 계측치가 각각 0.5mm 혹은 1° 이상의 차이를 보이면 그 계측치는 반복 계측하였다. 기존의 2개의 계측치와 비교하여 현격히 차이를 보이는 계측치는 배제하고 나머지로 평균치를 구하였다. 치료 전,후의 계측치 사이의 차이를 결정하기 위하여 two sample t-test를 시행하였다. 이 연구에 이용된 계측점과 계측치는 다음과 같다.

(1) 계측점 (그림 1)

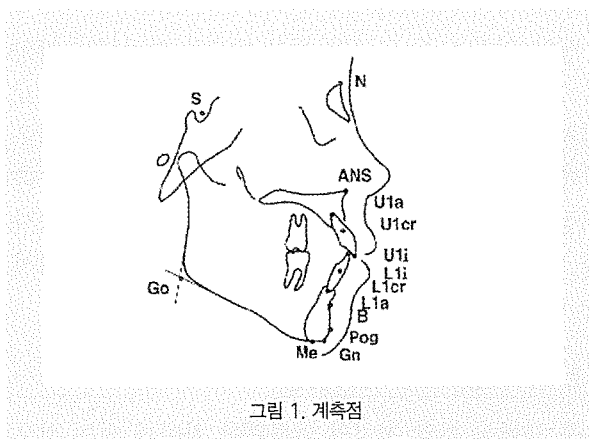


그림 1. 계측점

U1i : 상악 중절치의 절단면

U1cr : 상악 중절치 절단면에서 치아장축을 따라 근침 방향으로 16mm 떨어진 점¹⁷

(이론상 상악 중절치의 저항중심)

U1a : 상악 중절치의 치근침

L1i : 하악 중절치의 절단면

L1cr : 하악 중절치의 절단면에서 치아장축을 따라 근침 방향으로 11mm 떨어진 점¹⁷

(이론상 하악 중절치의 저항중심)

L1a : 하악중절치의 치근침

U1 : 상악 중절치의 장축으로 U1i-U1cr-U1a를 연결한 선

L1 : 하악 중절치의 장축으로 L1i-L1cr-L1a를 연결한 선

(2) 기준선 (그림 2)

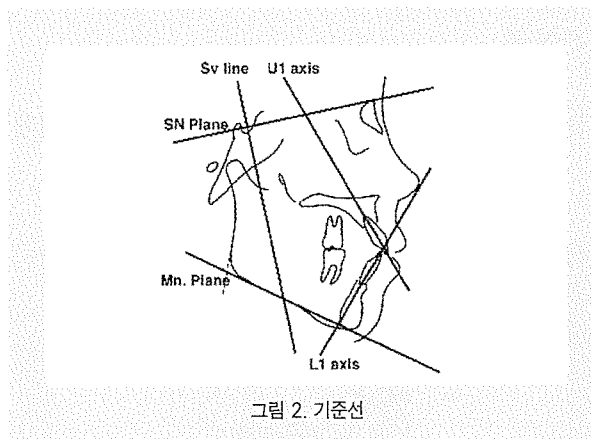


그림 2. 기준선

- 1) 상악의 수직기준선 : SN line
- 2) 하악의 수직기준선 : Mn plane (Me과 Go을 연결한 선)
- 3) 상, 하악의 수평기준선 : Sv line (Sella에서 SN에 수직으로 그은 선)
- 4) 상, 하악 중절치의 장축

(3) 계측항목

- 1) 각도 계측 항목 (그림 3)

SN-MP (SN plane과 Mn plane 간의 각도)

U1- SN (SN line과 상악 중절치 장축 간의 각도)

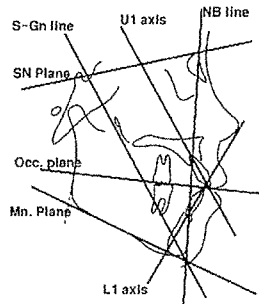


그림 3. 각도 계측항목

- IMPA (Mn plane과 하악 중절치 장축 간의 각도)
- U1- L1 (상악 중절치와 하악 중절치 장축 간의 각도)
- OP- MP (Occlusal plane과 Mn plane 간의 각도)
- N-S-Gn (Y-axis 각)
- S-N-B

2) 선 계측 항목 (그림 4) ; 각 점에서 기준선에 대한 수직거리로 계측

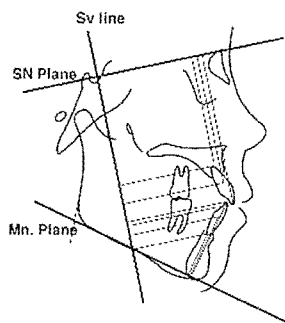


그림 4. 선 계측 항목

- U1i-SN (상악 중절치 절단면과 SN line 간의 수직거리)
- U1cr-SN (상악 중절치 Cr점과 SN line 간의 수직거리)
- U1a-SN (상악 중절치의 치근침과 SN line 간의 수직거리)

- 수직거리)
- U1i-Sv (상악 중절치 절단면과 Sv line 사이의 수직거리)
- U1cr-Sv (상악 중절치 Cr 점과 Sv line 간의 수직거리)
- U1a-Sv (상악 중절치의 치근침과 Sv line 간의 수직거리)
- L1i-MP (하악 중절치의 절단면과 Mn plane 간의 수직거리)
- L1cr-MP (하악 중절치의 Cr점과 Mn plane 간의 수직거리)
- L1a-MP (하악 중절치 치근침과 Mn plane 간의 수직거리)
- L1i-Sv (하악 중절치의 절단면과 Sv line 간의 수직거리)
- L1cr-Sv (하악 중절치의 Cr점과 Sv line 간의 수직거리)
- L1a-Sv (하악 중절치의 치근침과 Sv line 간의 수직거리)

(4) 계측치를 토대로 후방견인에 따른 전치의 이동양상과 구치부 정출에 의한 하악의 위치변화를 조사하였다.

III. 연구결과

1. 상악 전치의 이동양상

상악 전치는 두 군 모두에서 대부분 압하되는 경향을 보이며(표II, 표III), 순측 교정치료군보다 설측 교정치료군에서 직립의 경향이 더 크나, $P < 0.05$ 유의수준에서 통계학적으로 의미있는 차이는 없었다. 순측 교정치료군에서는 전치의 후방 견인시 조절성 경사를 동반하는 경향을 보이지만, 설측 교정치료군에서는 비조절성 경사를 동반하는 경향을 보였다.

2. 하악 전치의 이동양상

두 군에서 하악 전치의 압하량에 차이가 있는 것으로 보였으나(표II, 표III), $P < 0.05$ 유의수준에서 통계

표II. 순측 교정치료군과 설측 교정치료군의 치료전,후 계측 항목의 평균과 표준편차

Measurements	순측 교정치료군				설측 교정치료군			
	치료 전		치료 후		치료 전		치료 후	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
U1i-SN(mm)	87.81	5.00	87.38	4.68	92.79	2.06	92.16	2.42
U1cr-SN(mm)	73.89	4.42	72.30	4.35	77.99	2.14	76.50	2.34
U1a-SN(mm)	64.31	4.08	62.19	4.16	67.95	2.11	66.03	2.22
U1i-Sv(mm)	65.46	4.56	59.51	4.78	66.57	7.00	59.45	5.47
U1cr-Sv(mm)	59.24	5.61	57.28	5.99	45.18	11.04	58.91	5.74
U1a-Sv(mm)	54.80	4.16	54.69	4.83	57.99	5.53	58.33	4.59
L1i-MP(mm)	46.57	2.57	44.67	2.78	45.18	11.04	45.83	3.94
L1cr-MP(mm)	35.86	2.59	33.88	2.73	36.89	3.28	34.53	3.76
L1a-MP(mm)	23.70	2.99	21.86	2.99	24.84	3.20	22.07	3.14
L1i-Sv(mm)	61.69	5.50	56.88	4.71	63.08	6.88	57.03	5.58
L1cr-Sv(mm)	53.92	5.19	49.86	5.07	55.09	6.80	58.91	5.74
L1a-Sv(mm)	46.26	4.95	44.29	5.65	46.60	6.70	44.49	5.76
U1-SN(degree)	115.48	4.80	100.10	5.89	109.89	6.25	91.91	6.98
IMPA(degree)	100.43	3.80	89.33	5.96	99.73	9.64	86.11	7.65
U1-L1(degree)	107.14	6.69	133.70	7.62	115.37	8.79	146.00	6.92
OP-MP(degree)	15.33	4.30	12.79	4.07	16.01	3.21	12.41	3.92
SN-MP(degree)	36.08	6.58	36.78	6.68	35.97	5.46	36.40	5.29
N-S-Gn(degree)	72.00	3.75	72.37	3.70	71.39	3.02	71.91	2.91
SNB(degree)	79.31	2.87	78.93	3.11	78.47	3.09	78.15	3.09

표III. 순측 교정치료군과 설측 교정치료군의 치료효과와 평균값 비교

Measurements	순측 교정치료군		설측 교정치료군		P-value (significance)
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
U1i-SN(mm)	-0.43	1.25	-0.63	1.58	0.68 (NS)
U1cr-SN(mm)	-1.59	1.32	-1.49	1.58	0.82 (NS)
U1a-SN(mm)	-2.12	1.42	-1.93	1.86	0.73 (NS)
U1i-Sv(mm)	-5.95	1.96	-7.13	2.73	0.16 (NS)
U1cr-Sv(mm)	-1.96	1.92	-2.45	3.88	0.64 (NS)
U1a-Sv(mm)	-0.11	1.53	0.34	1.83	0.45 (NS)
L1i-MP(mm)	-1.90	1.16	-1.98	1.77	0.34 (NS)
L1cr-MP(mm)	-1.98	1.29	-2.37	1.93	0.49 (NS)
L1a-MP(mm)	-1.84	1.22	-2.77	1.81	0.09 (NS)
L1i-Sv(mm)	-4.82	2.17	-6.05	2.62	0.15 (NS)
L1cr-Sv(mm)	-4.07	1.87	-4.13	2.09	0.93 (NS)
L1a-Sv(mm)	-1.97	1.49	-2.11	1.84	0.81 (NS)
U1-SN(degree)	-15.37	5.71	-17.98	6.44	0.23 (NS)
IMPA(degree)	-11.10	4.58	-13.63	6.31	0.19 (NS)
U1-L1(degree)	26.52	8.13	30.63	10.87	0.22 (NS)
OP-MP(degree)	-2.54	1.12	-3.61	2.35	0.10 (NS)
SN-MP(degree)	0.69	0.37	0.43	0.53	0.11 (NS)
N-S-Gn(degree)	0.37	0.32	0.53	0.56	0.31 (NS)
SNB(degree)	-0.38	0.54	-0.31	0.53	0.73 (NS)

*치료효과 = 치료후 계측값-치료전 계측값

*P-value = 순, 설측 교정치료군 간의 상관관계

적으로는 의미 있는 차이는 없었다. 또한 설측 교정 치료군에서 하악전치가 더 많이 직립하려는 경향이 있으나, $P < 0.05$ 유의수준에서 통계적으로 의미 있는 차이는 없었다.

따라서 순, 설측 교정치료군 공히 전치의 후방 견인시 약간의 전치부 압하를 보였으며, 순측 교정치료군의 경우 전치가 조절성 경사를 동반하면서 후방이동 되는 양상을 보이거나, 설측 교정치료군의 경우 비조절성 경사를 동반하면서 후방이동 되는 양상을 보여 설측 교정치료군의 경우에서 직립의 경향이 더 크게 나타났다.

3. 구치부 정출에 의한 하악의 위치변화

두 군에서 구치부 정출에 의한 하악 위치의 변화는 유의수준 $p < 0.05$ 에서 의미 있는 차이가 없었으며 계측치의 평균값에도 차이가 거의 없었다 (표II, 표III).

IV. 총괄 및 고안

설측 교정치료법에서 이용하는 상악 전치 브라켓의 anterior bite plane은 상, 하 전치의 압하를 가져오고, 상, 하 구치의 정출이 일어나게 한다고 알려져 있다³²⁰. 그러나 Gorman과 Smith¹⁷, Kurz²¹, Fulmer와 Kuflinec²²에 의하면 4개의 소구치 발거시 설측 교정치료군에서 상악 전치의 통계적으로 유의성 있는 압하는 없었고, 하악 전치는 더 큰(1.0~2.0mm) 압하를 보였다고 하였다. 이들의 연구 결과^{17,21} 순측 교정치료군과 설측 교정치료군 간의 전치의 이동양상은 통계적으로 유의성 있는 차이를 보이지 않았다.

이번 연구에서 상악전치의 수평이동, 수직이동, U1-SN 각도변화를 관찰한 결과, 순측 교정치료군에서 상악 전치는 압하(통계적 유의성 없음)와 조절성 경사를 동반한 후방견인을 보이며 설측 교정치료군의 경우는 비조절성 경사를 동반하는 경향이 큰 것을 알 수 있었다. 치료 후 상악전치는 직립하는 경향이 있었으며, 두 군을 비교했을 때 통계적으로 유의성 있는 차이는 없었으나, U1-SN각도에서 순측 교정치료군은 평균 15.37°, 설측 교정치료군은 평균 17.99°

의 감소를 보여 설측 교정치료군에서 다소 상악 전치의 후방경사가 더 많이 일어났다. 또한 상악 전치의 수평이동 변화까지 고려하여 볼 때 순측 교정치료군에 비해 설측 교정치료군에서 토오크의 조절이 용이하지 않음을 알 수 있었다. Gorman과 Smith¹⁷는 설측 교정치료법에서 상악 전치의 토오크 조절이 감소된다는 가설을 증명할 수는 있으나 순측 교정치료법과 비교시 통계적으로 유의성 있는 변화는 아니라고 하였다.

이번 연구 결과 순측 교정치료군에서 전치부 후방 견인시 전치부는 보통 압하와(평균 1.9mm) 조절성 경사를 동반하며 발치공간을 폐쇄하지만, 토오크의 조절 여하에 따라서 비조절성 경사를 동반하는 증례를 보이기도 하였다. 설측 교정치료군의 경우 전치부의 후방 이동시 압하량(평균 1.98mm)과 치아의 이동양상은 순측 교정치료군의 경우와 유사하나 비조절성 경사를 보이는 증례가 더 빈번한 것으로 보아 토오크의 조절이 순측 교정치료군에서보다 어렵다는 것을 알 수 있었다(표III). 이는 Gorman과 Smith¹⁷의 연구에서와 유사한 결론을 보이는 것이다. 그러나 Fulmer와 Kuflinec²²은 소구치를 발거한 설측 교정치료 증례의 경우 상, 하 전치들이 약간 직립되는 경향을 보이기는 하지만 토오크 조절은 비교적 잘 유지되는 편이라고 한 바 있다.

하악 전치는 압하와 조절성 경사를 동반한 후방견인을 보였다. 따라서 치료 후 하악전치는 직립의 경향을 보이며 두 군간 치료에 의한 변화에 있어서 통계적으로 유의성 있는 차이는 없었다. 각각의 계측치 변화량의 단순비교에서도 차이를 거의 보이지 않아 하악 전치의 후방견인시 나타나는 치아의 이동양상에서는 두 군이 거의 차이를 보이지 않는 것을 알 수 있었다.

본 연구에서 나타난 전치부의 치아이동 양상은 Fulmer와 Kuflinec²², Gorman과 Smith¹⁷, Baker²³ 등 많은 선학들의 연구결과와 유사하였으며 두 군간 치아이동 양상에도 마찬가지로 통계적으로 유의성 있는 차이가 없는 것으로 나타났다^{17,21}.

설측 교정치료법으로 치료받은 환자의 연구에서

Kurz²¹는 하악평면각은 거의 유지되었으며 상, 하악 구치는 2.5mm 전방이동 하였으나 정출은 거의 없었다고 하였다. Kelly¹², Fulmer와 Kuflinec²², Gorman과 Smith¹⁷도 하악평면각이나 하안면 고경의 증가는 최소이며 순측 교정치료군의 경우와 통계적으로 유의성 있는 차이를 보이지 않았다고 보고하였다. 본 연구에서 설측 교정치료군의 하악평면각의 증가는 평균 +0.43°, Y-axis의 증가는 평균 +0.53°도를 보여 Fulmer와 Kuflinec²²의 연구와 유사하였으며, 순측 교정치료군과 비교하여 통계적으로 유의성 있는 차이를 보이지 않았다 (표III).

Koyata¹¹는 순, 설측 교정장치에 의한 치아이동 양상을 비교해 보면 압하력에 대한 치아의 저항중심과 힘의 작용점 간의 차이에 의해 다음과 같은 차이를 보인다고 하였다. 즉 순측 교정장치의 경우 압하력의 벡터가 전치의 저항의 중심에서 전방에 있게 되므로 치아는 순측으로 경사지고 설측 치근 토오크가 생기는 경향이 있으며, 설측 교정장치의 경우 압하력의 벡터가 전치의 저항 중심을 통과하는 경우 치아는 순수하게 압하되지만 저항의 중심에서 후방에 있는 경우 치아는 설측으로 경사지고 순측 치근 토오크가 생기는 경향이 있다고 하였다.

설측 교정치료군에서 상악 전치가 순측 교정치료군에 비해 다소 더 후방으로 경사지고, 비조절성 경사 이동의 빈도가 더 많이 보이는 요인으로는 moment arm의 짧은 거리, 치아의 회전 중심과 힘의 벡터와의 관계¹⁰, 브라켓 사이의 거리 감소²⁴, 호선의 stiffness의 증가와 이로 인한 토오크 조절의 어려움²⁵, 견인시 slot으로부터 호선의 이탈경향으로 인한 토오크 조절의 어려움 등을 들 수 있다.

그리고 $P<0.05$ 유의수준에서 통계적으로 의미 있는 치료효과의 차이가 없었음에도 불구하고 상, 하 전치의 직립경향이나 하악 전치의 압하에 설측 교정치료군에서 더 그 경향이 우세하며, 다수의 계측치에서 비록 유의수준($P<0.05$)에 이르지 못하지만 (표 III), 순측 교정치료군과 분명한 차이가 있는 것으로 생각되었다. 따라서 설측 교정치료법의 임상에서의 도입이 근래에 와서 그 경우가 증가하고 있으므로, 충분한 수의 증례를 확보하여 지속적으로 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

상, 하악 제 1 소구치를 발거하여 치료한 후 양호한 교합과 안모의 개선을 획득한 Angle씨 I급 양악 전돌환자 33명(순측교정증례 18명, 설측교정증례 15명)의 치료전, 후 측모두부방사선사진을 비교 분석하여 다음의 결론을 얻었다.

1. 측모 두부방사선계측사진 분석 결과 순, 설측 교정치료군 사이에 치료에 의한 변화에 통계적으로 유의성 있는 차이는 없었다 ($P<0.05$).
2. 순측 교정치료군에서 상, 하악 전치는 압하와 조절성 경사를 동반한 후방이동을 보였다.
3. 설측 교정치료군은 상, 하 전치의 압하와 상악전치에서 평균적으로 약간의 비조절성 경사, 하악 전치에서 조절성 경사를 동반한 후방이동을 보였다.
4. 구치부의 정출에 의한 하악의 위치변화의 경우 순, 설측 교정치료군 사이에 통계적으로 유의성 있는 차이는 없었다 ($P<0.05$).

참고 문헌

1. Tweed CH. Indication for the extraction of teeth in orthodontic procedure, *Am J Orthod* 1944;30:405-28.
2. Rudee DA. Proportional profile changes concurrent with orthodontic therapy, *Am J Orthod* 1964;50:165-75.
3. Smith JR, Gorman JC, Kurz C et al. Keys to success in lingual therapy, Part 1, *J Clin Orthod* 1986;20:252-61.
4. Fujita K. New orthodontic treatment with lingual bracket and mushroom arch wire appliance, *Am J Orthod* 1979;76:657-75.
5. Paige SF. A lingual light wire technique, *J Clin Orthod* 1982;16:534-44.
6. Smith JR, Gorman JC, Kurz C et al. Keys to success in lingual therapy, Part 2, *J Clin Orthod* 1986;20:330-40.
7. Robert Baker Jr. Lingual orthodontics, Romano R ed. Canada : B.C. Decker Inc. 1998; Chapter 5.
8. Kurz C, Romano R. Lingual orthodontics, Romano R ed. Canada : B.C. Decker. Inc. 1998; Chapter 1.
9. Takemoto K. Lingual Orthodontics, Romano R ed. Canada : B.C. Decker Inc. 1998; Chapter 8.
10. Takemoto K. Lingual Orthodontics, Romano R ed. Canada : B.C. Decker Inc. 1998; Chapter 10.
11. Koyata H. Esthetic Orthodontics-Basic technique of lingual orthodontics, Quintessence publishing Co. Ltd. 1996; Chapter 8.
12. Kelly VM. JCO interview on lingual orthodontics, *J Clin Orthod* 1982;16:461-76.
13. Kurz C, Gorman JC. Lingual Orthodontics: A status report. Part 7A. Case reports-none extraction, consolidation, *J Clin Orthod* 1983;17:310-21.
14. Mori Y et al. Lingual Orthodontics (Lingual Multi-Bracket Orthodontics)-Dr. Gorman technique. ISHIYAKU Publishers, Inc. Chapter 2.
15. Ronchin M. Lingual Orthodontics, Romano R ed. Canada : B.C. Decker Inc. 1998; Chapter 2.
16. Kurz C, Bennett R. Extraction cases and the lingual appliance, *J Am Ling Orthod Assoc* 1988;3:10-3.
17. Gorman JC, Smith RJ. Comparison of treatment effects with labial and lingual Fixed appliance, *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;99:202-9.
18. Kim TW, Bae GS, and Cho JH. New indirect bonding method for lingual orthodontics, *J Clin Orthod* 2000;34:348-50.
19. 김태원. 설측교정치료의 이론과 실제, *치과계* 2000;1(6):72-5.
20. Alexander CM, Alexander RG, Gorman JC et al. Lingual orthodontics : a status report, Part 5. Lingual mechanotherapy, *J Clin Orthod* 1983;17:99-115.
21. Kurz C. The use of lingual appliances for correction of bimaxillary protusion(four premolars extraction), *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997;112:357-63 .
22. Fulmer DT, Kuffinec MM. Cephalometric appraisal of patients treated with fixed lingual orthodontic appliances, *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989;95:514-20.
23. Baker RW. The lingual appliance; molar eruption versus incisor depression; a cephalometric study(Master's thesis. Rochester. New York.: Eastman Dental Center, 1983.
24. Chaconas SJ, Caputo AA, Bruntto AR. Force Transmission Characteristics of Lingual Appliances, *J Clin Orthod* 1990;24:36~43.
25. Moran KI. Relative wire stiffness due to lingual versus labial interbracket distance, *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987;92:24-32.