

Double keyhole loop에 의한 상악 6전치의 후방견인시 치아이동양상에 관한 측모두부방사선계측학적 연구

김 현 경¹⁾ · 박 영 국²⁾

일반적으로 치조성 양악전돌증의 치료는 환자의 나이나 골격 부조화의 원인, 심도 등에 따라 다른데, 환자의 성장이 이미 완료되고 골격적 부조화의 정도가 심하지 않은 경우에는 치아의 이동만으로 문제를 해소하는 교정적인 절충치료를 행하게 되며 심미성의 증진을 위해서는 소구치, 특히 제1소구치 발치가 적절한 선택일 수 있다.

제1소구치의 발치 후 전치부의 En Masse 견인시 이용되고 있는 double keyhole loop(이하 DKHL로 약함)에는 4개의 루프가 있어 발치 공간 폐쇄시 견치 치관의 원심경사를 조절하고 구치 치관이 근심축으로 경사되는 것을 막아 교합평면의 굴곡을 방지하는 효과가 있는 한편 견치의 회전을 조절할 수 있도록 설계되어 있다.

이 연구는 I급 치조성 양악전돌증 및 II급 1류 부정교합이 있는 성인환자를 대상으로 상, 하악 6전치를 후방이동시킴으로써 연조직의 변화를 가져와 심미적으로 좋은 치료의 결과를 얻기 위해 상악 제1소구치를 발거하여 DKHL에 의해 치료가 완료된 환자의 측모두부방사선사진에서 치료 전, 후의 골격적인 변화와 치아이동영역의 변화를 알아보기 위해 시행되었고, 다음의 결론을 얻었다.

1. DKHL에 의한 치료 전, 후의 골격적인 변화는 SNB의 감소경향($0.49 \pm 0.87^\circ$, $p < 0.05$)과 PTFH의 증가경향(0.50 ± 0.8 mm, $p < 0.05$)을 제외하고는 통계적으로 유의한 변화를 나타내지 않았고 주된 변화는 치아이동영역에서 일어났다.
2. 치료 후 치아이동영역에서는 절치간격을 제외한 모든 계측항목에서 통계적으로 유의할 만한 감소를 보였다.
3. 상하순의 돌출도 모두 유의성 있는 감소를 나타내었다.
4. 상악 전치의 치관은 통계적으로 유의할 만한 후방이동(7.08 ± 2.14 mm, $p < 0.01$)을 보였고, 상악 전치의 치근에서는 통계적으로 유의할 만한 수직고경의 감소(2.38 ± 1.15 mm, $p < 0.01$)를 보였다.
5. 상악 구치의 치관, 치근 모두에서 통계적으로 유의할 만한 전방이동(2.48 ± 0.99 mm, 2.05 ± 0.91 mm, $p < 0.01$)을 보였다.

(주요 단어 : Double Keyhole Loop, 상악 치아이동 전돌증, 6전치 En-masse 후방견인, 측모두부방사선사진)

I. 서 론

¹⁾ 경희대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생.

²⁾ 경희대학교 치과대학 교정학교실, 교수.

교신저자 : 박영국

서울특별시 동대문구 회기동 1

경희대학교 치과대학 교정학교실/ 02-958-9390-2

ygpark@khu.ac.kr

교정치료의 목적은 안모의 심미성, 치열의 심미성, 기능교합의 달성을 통한 치주조직과 악관절의 건강, 일생을 통해 유지되는 교합의 안정성 등으로 요약할 수 있다. 인간의 역사 이래 미의 추구, 특히 안모의 심

미성은 중대 관심사이며, 교정치료를 받고자 하는 환자들이 원하는 바는 기능보다는 형태적인 또는 심미적인 면에 더욱 치우쳐 있다. Rudee¹⁾는 대부분의 교정환자들은 안모의 개선에 대한 요구가 동기가 된다고 보고한 바 있으며, Tweed²⁾ 등 많은 선학들은 심미적으로 좋은 안모를 위해서는 치아의 발거가 필요하다고 보고하였다. 그러나 안모의 심미성의 기준에 대한 통일된 견해가 없다는 점, 환자의 악안면 성장 발육의 예측에 대해서 아직 확정적인 방법이 밝혀져 있지 않다는 점, 그리고 수치로 표현하기 어려운 불확정 요소가 많다는 점을 고려할 때, 발치를 동반한 교정치료의 심미적 결과를 예측하는 것은 발치 여부를 결정함에 있어서 중요하다. 교정환자가 성인인 경우 그들의 외모에서 비롯되는 심리적인 열등감은 사회적인 악영향의 반영이며, 이것이 교정치료를 받고자 하는 주요한 동기가 될 수 있다³⁾.

임상에서 접하게 되는 부정교합 중 '양악 치조성 전돌증(bimaxillary dentoalveolar protrusion)' 이라고 진단하는 경계가 특별히 결정되어 있는 것은 아니나, 일반적으로는 두개골에 대한 상, 하악골의 전후방적인 위치관계는 비교적 정상이나 상, 하악골에 대해 상, 하악 전치가 심하게 전방 돌출되어 있는 경우를 말하고 상악 절치의 돌출도가 클 때 특히 '상악 치조성 전돌증' 이라고 할 수 있다. 이에 반해 상, 하악골 자체가 전방 돌출된 경우를 '양악 전돌증(bimaxillary protrusion)' 이라고 하는데, 문자 그대로 악골 자체가 돌출되어 있는 증례 뿐만 아니라 수직적 관계의 부조화도 더해져서 악골 모양 및 두개안면의 형태는 매우 다양하게 된다³⁾. 악골의 성장에 따른 개선을 기대할 수 없는 성인환자에서 상술한 2가지 유형의 부정교합이 동시에 발생한 경우 정확한 감별진단이 필요하며 악교정수술에 의한 악골의 후방이동⁴⁻⁶⁾이나 소구치 발거를 통한 교정적인 절충치료법 중 하나를 선택하게 되고, 교정적인 절충치료법일 경우 제1소구치 발거를 통한 치료⁷⁻¹⁰⁾가 선호된다. Tweed 이후 상, 하악 제1소구치를 발거하여 전치를 후방이동시킴으로써 연조직의 변화를 가져온다는 것을 거의 모든 교정학자가 인식하게 되었으며, 오늘날 많은 경우에 제1소구치의 발거를 통한 교정 치료가 행해지고 있다.

이와 같이 제1소구치를 발거하여 치료하는 경우, 발치 공간의 폐쇄시 나타나는 전치부의 후방이동량과 구치부의 전방이동량을 적절히 조절하는 것이 중

요하며, 동시에 고정원의 조절에 대한 연구가 교정치료가 시작될 때부터 행해져 왔다. 고정원은 구외 고정원(extraoral anchorage)과 구내 고정원(intraoral anchorage)으로 나누어 생각할 수 있는데, 구외 고정원에 대해서는 Kniesel¹¹⁾이 1836년 후두부 고정원(occipital anchorage)에 대해 처음 문헌으로 보고한 이래 Kingsley¹²⁾, Case¹³⁾, Will¹⁴⁾, Oppenheim¹⁵⁾, Kloehn¹⁶⁾, Walter¹⁷⁾ 그리고 Kanter¹⁸⁾ 등에 의해 보고된 바 있고, 구내 고정원에 대해서는 Dewey(1916)¹⁹⁾와 Mershon(1918)²⁰⁾이 설측호선(lingual arch)의 사용을 보고한 이래 Oliver²¹⁾, Johnson²²⁾, Higley²³⁾, 그리고 Renfroe²⁴⁾ 등에 의해 보고된 바 있다.

제1소구치를 발거하여 치료하는 경우 견치의 후방견인(retraction)을 마찰이 없는(sectional) 방법 또는 마찰이 있는(sliding) 방법으로 시행하며, 고정원의 보강 목적으로 헤드기어 또는 횡구개호선(transpalatal arch)이나 설측호선을 사용하기도 한다. 이들 치료 방법과 고정원 보강 유무에 따른 전치부의 후방이동량과 구치부의 전방이동량에 대한 비교 연구가 김과 박⁹⁾에 의해 보고된 바 있다.

전치부를 후방으로 견인하는 방법에는 견치의 후방견인 후에 4전치를 후방견인하는 2단계법(2 stage retraction)²⁸⁾과 6전치를 한꺼번에 후방으로 견인하는 En Masse 방법(En Masse retraction)이 있으며, 각각의 역학 및 치료 결과에 대한 연구가 다수 보고되었다²⁵⁻³⁰⁾.

이에 반해 En Masse 견인시 이용되고 있는 double keyhole loop(이하 DKHL로 약함)은 견치의 치축을 유지할 수 있고 교합평면의 굴곡을 방지할 수 있는 장점이 있음에도 불구하고 이를 뒷받침하는 연구나 보고가 부족한 실정이다. 따라서 이 연구는 DKHL에 의한 상악 6전치 후방이동시 전치와 구치의 이동양상 및 두개안면골의 변화를 측모두부방사선사진 계측을 통하여 알아보기 위하여 시행되었다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

이 연구는 상악 총생 양이 5.0 mm 이하이면서 치료 전 상악 중절치의 수평돌출 정도가 facial plane을 기준으로 하여 7.0 mm 이상인 I급 치조성 양악전돌 환자 및 II급 1류 환자 중 교정치료를 목적으로 상악 제1소

구치를 발거하여 치료가 완료된 초진시 15세 이상의 여자환자 13명(평균 20.8 ± 3.6세)과 초진시 18세 이상의 남자환자 7명(평균 22.7 ± 3.5세)의 DKHL에 의한 치료 전과 치료 후의 측모두부방사선사진을 재료로 하였다. 단, 치아 수의 이상이 있는 경우, 보철물을 지니고 있는 경우, 치아우식이나 마모로 인해 치아 형태를 상실한 경우, 상악골의 변위나 구개과열 등과 같은 상, 하악 안면의 형태변이가 있는 경우, 의도적으로 악궁의 팽창을 시행한 경우, 발치 공극이 잔존한 상태로 치료가 조기 종료된 경우, 외과적인 술식으로 전치부를 견인한 경우는 연구 대상에서 제외하였다.

2. 연구 방법

측모두부방사선규격사진은 DKHL에 의한 치료 전과 치료 후에 통법에 따라 촬영하였다. 일련의 측모두부방사선규격사진은 0.003인치 두께의 아세테이트지에 투사도를 제작하였고, 21개의 기준점(경조직 17개, 연조직 4개)을 설정하고 'Quick Ceph Image ProTM' 프로그램을 이용하여, 17개 항목의 각계측과 20개 항목의 선계측, 그리고 2개 항목의 비율계측을 시행하여 DKHL에 의한 치료 전과 치료 후의 골격적인 변화와 치아치조영역의 변화를 비교하였다.

1) 기준점(25-28 ; 연조직 기준점)(Fig. 1)

1. S(Sella)
2. Po(Porion)
3. Ba(Basion)
4. Ar(Articulare)
5. Na(Nasion)
6. Or(Orbitale)
7. Pt(Pterygoid)
8. ANS(Anterior nasal spine)
9. PNS(Posterior nasal spine)
10. A점(Subspinale)
11. B점(Supramentale)
12. Pm(Protuberance menti)
13. Pog(Pogonion)
14. Me(Menton)
15. Corpus-left : Me에서 하악골 하연의 접선을 그었을 때의 만나는 접점.
16. Ramus-down : Ar에서 ramus에 접선을 내리

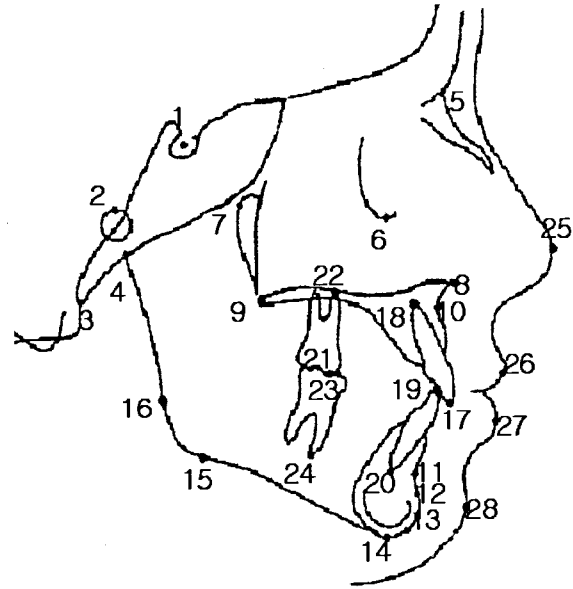


Fig. 1. Reference points.

있을 때 만나는 접점.

17. U1C(upper incisor crown) : 최전방 상악 중절치의 절단.
18. U1R(upper incisor root) : 최전방 상악 중절치의 치근단점.
19. L1C(lower incisor crown) : 최전방 하악 중절치의 절단.
20. L1R(lower incisor root) : 최전방 하악 중절치의 치근단점.
21. U6C(upper molar crown) : 상악 제1대구치의 근심협측교두정.
22. U6R(upper molar root) : 상악 제1대구치의 근심협측치근단점.
23. L6C(lower molar crown) : 하악 제1대구치의 근심협측교두정.
24. L6R(lower molar root) : 하악 제1대구치의 근심치근단점.
25. Pr : 정중선상의 비첨점.
26. UL : 상순홍순부 외형의 최전방점
27. LL : 하순홍순부 외형의 최전방점.
28. Pos(Pogonion soft tissue)

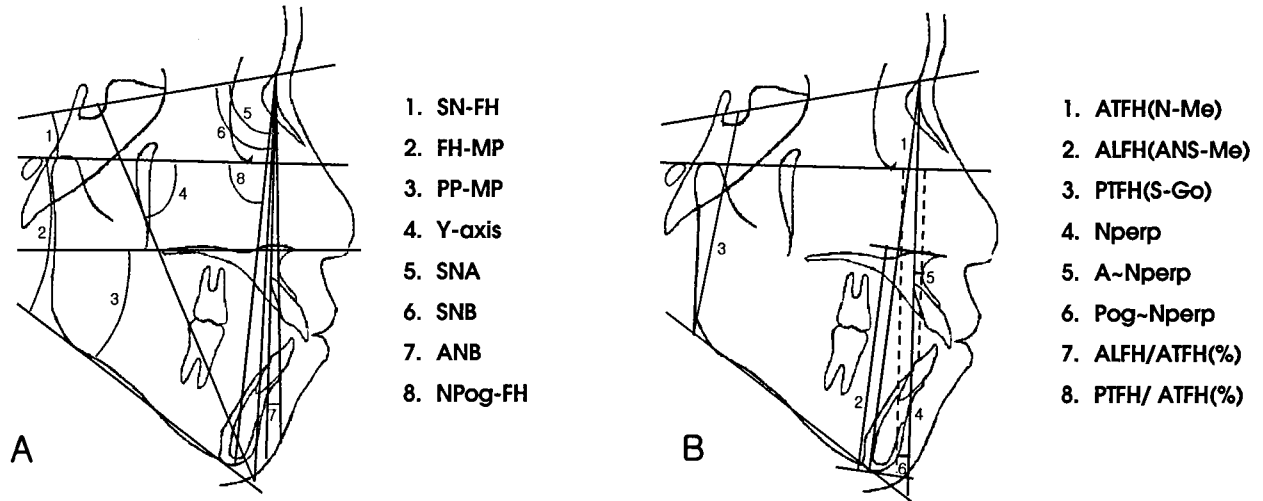


Fig. 2. Skeletal measurements: angular(A) and linear(B) measurements.

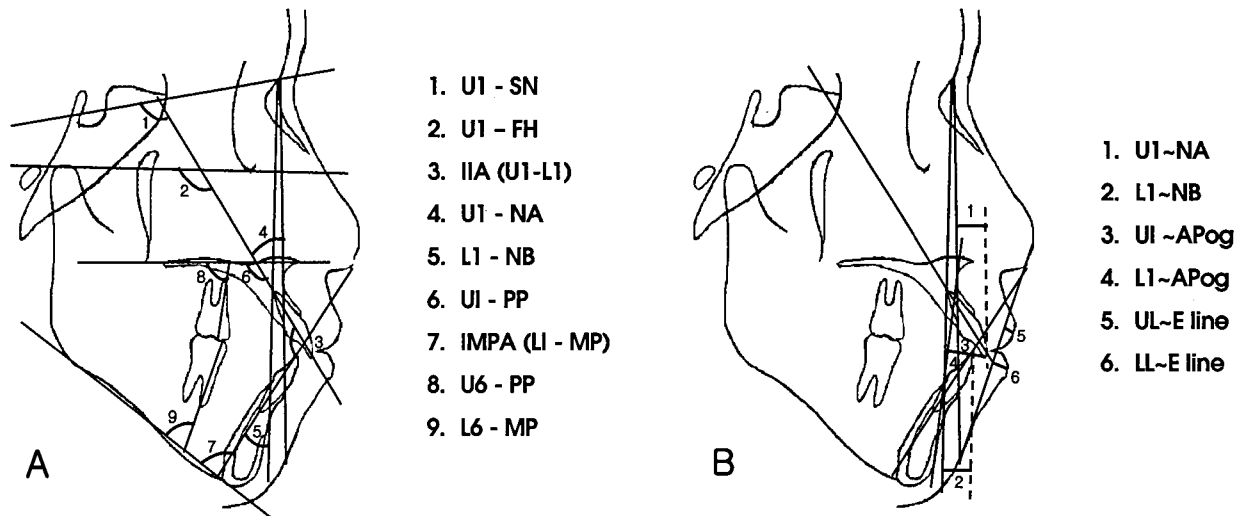


Fig. 3. Dental measurements : angular(A) and linear(B) measurements.

2) 계측항목
(1) 골격 계측항목

A. 각계측항목(Fig. 2-A)

1. SN-FH
2. FH-MP

3. PP-MP

4. Y-axis

5. SNA

6. SNB

7. ANB

8. NPog-FH

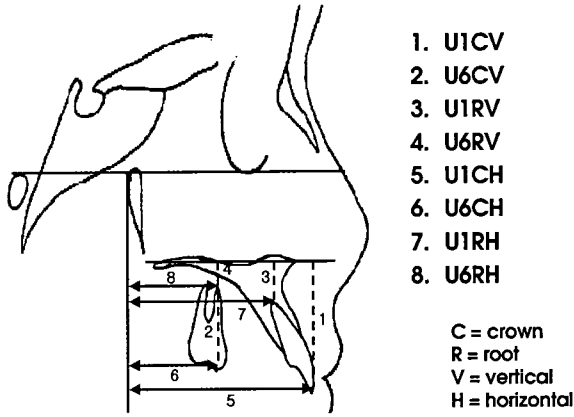


Fig. 4. Dental linear measurements : maxillary variables.

B. 선계측항목(Fig. 2-B)

1. ATFH(Anterior total facial height, N-Me)
2. ALFH(Anterior lower facial height, ANS- Me)
3. PTFH(Posterior total facial height, S-Go)
4. Na-perpendicular($N \perp FH$, N_{perp})
5. A~ N_{perp} : N_{perp} 과 A점간의 최단거리.
6. Pog~ N_{perp} : N_{perp} 과 Pog간의 최단거리.

C. 비율계측항목(Fig. 2-B)

1. ALFH/ATFH(%)
2. PTFH/ATFH(%)

(2) 치아 계측항목

A. 각계측항목 (Fig. 3-A)

1. U1-SN
2. U1-FH
3. IIA(U1-L1)
4. U1-NA
5. L1-NB
6. UI-PP
7. IMPA(LI-MP)
8. U6-PP
9. L6-MP

B. 선계측항목 (Fig. 3-B, 4)

1. U1~NA
2. L1~NB

3. UI~APog
4. L1~APog
5. UL~E line
6. LL~E line
7. U1CV : 구개평면과 상악 중절치의 절단면 간의 최단거리.
8. U6CV : 구개평면과 상악 제1대구치의 근심 교두정 간의 최단거리.
9. U1RV : 구개평면과 상악 중절치의 치근단점 간의 최단거리.
10. U6RV : 구개평면과 상악 제1대구치의 근심치근단점 간의 최단거리.
11. U1CH : Pt에서 FH에 대해 내린 수선(PtV)과 상악 중절치의 절단면 간의 최단거리.
12. U6CH : Pt에서 FH에 대해 내린 수선(PtV)과 상악 제1대구치의 근심 교두정 간의 최단거리.
13. U1RH : PtV와 상악 중절치의 치근단점 간의 최단거리.
14. U6RH : PtV와 상악 제1대구치의 근심 치근단점 간의 최단거리.

이상의 계측항목에 대하여 선계측항목은 0.1 mm까지, 각계측항목은 0.1° 까지 측정하였으며 치료 전과 치료 후의 각 계측항목에 대하여 평균과 표준편차를 구하고 paired t-test를 시행하여 유의성을 검정하였다. 방법상의 오차를 줄이기 위하여 1주 간격으로 투사도를 2회 작성하고 디지털화하여 2회의 계측치 평균을 구하여 통계에 이용하였다. 계측치 및 그 변화량의 성차에 따른 검정에서 측정항목 중 유의한 차이가 인정되지 않아 남녀를 구분하지 않고 통계처리 하였다.

III. 연구 결과

DKHL에 의한 치료 전, 후의 변화에 대한 각 항목의 평균과 표준편차 및 paired t-test 결과를 제시하였다(Table 1-5).

1. 골격성 변화(Table 1-2, Fig. 5-6)

골격항목 중 치료 후 유의성 있는 변화를 보인 각 계측항목은 SNB로서 약 $0.49 \pm 0.87^\circ$ ($p < 0.05$) 감소한 것으로 나타났다. 나머지 각계측항목은 유의성 있는 변화를 보이지 않았다. 골격항목 중 선계측항목

Table 1. Skeletal angular measurements.

Measurement	Mean ± SD(°)		
	Before TX	After TX	Sig
SN-FH	9.10 ± 2.18	9.16 ± 2.21	
FH-MP	28.46 ± 5.04	28.50 ± 5.01	
PP-MP	28.80 ± 5.26	29.00 ± 5.09	
Y-axis	64.48 ± 2.64	64.66 ± 2.81	
SNA	80.64 ± 1.98	80.57 ± 2.19	
SNB	77.96 ± 2.43	77.47 ± 2.29	**
ANB	2.69 ± 2.05	3.10 ± 2.02	
NPog-FH	86.64 ± 2.31	86.40 ± 2.56	

** Significantly different at p<0.05

Table 2. Skeletal Liner measurements.

Measurement	Mean ± SD(mm)		
	Before TX	After TX	Sig
ATFH(N-Me)	133.46 ± 6.57	133.78 ± 6.70	
ALFH(ANS-Me)	76.77 ± 5.17	77.13 ± 5.38	
PTFH(S-Go)	86.95 ± 5.58	87.45 ± 5.69	**
A-Nperp	-0.59 ± 2.45	-0.60 ± 2.52	
Pog-Nperp	-8.02 ± 5.68	-8.02 ± 5.68	
ALFH/ATFH(%)	57.49 ± 1.79	57.63 ± 1.81	
PTFH/ATFH(%)	65.21 ± 4.07	65.39 ± 4.03	

** Significantly different at p<0.05

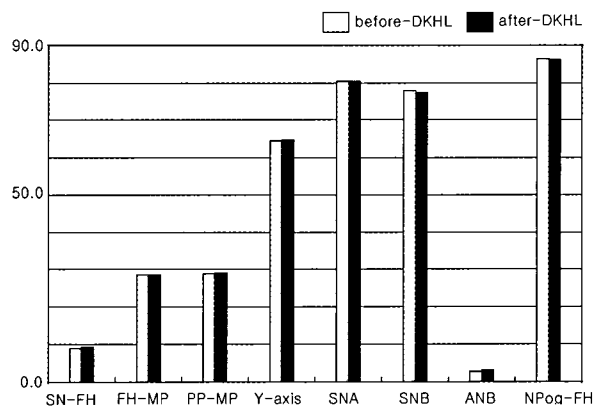


Fig. 5. Skeletal angular measurements.

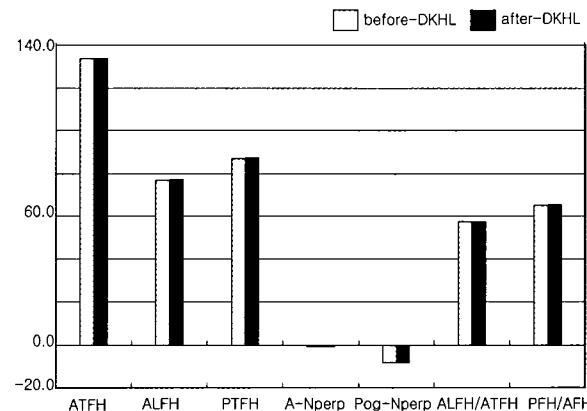


Fig. 6. Skeletal linear measurements.

및 비율측항목에서는 후안면고경(PTFH)이 0.50 ± 0.8 mm(p<0.05)로 유의성 있게 증가하였으며 다른 항목에서는 유의성 있는 변화를 보이지 않았다.

2. 치성 변화(Table 3-5, Fig. 7-9)

치축의 변화에서는 두개저에 대한 상악 중절치의 각도변화는 -15.66 ± 5.67° (p<0.01)였고, FH 평면과 구개평면에 대한 상악 중절치의 각도변화 역시 각각 -15.65 ± 6.09° (p<0.01), -15.83 ± 5.63° (p<0.01)인 것으로 나타난 반면, 절치간각이 유의성 있게 증가(24.53 ± 6.90° , p<0.01)하였다. 구개평면에 대한 상악 구치의 각도는 유의성 있는 변화가 없었다(p<0.05). NA에 대한 상악 중절치의 각과 NB에 대한 하악 중절치의 각, 그리고 하악평면에 대한 하악 중절치와

하악 구치의 각은 모두 유의성 있게 감소하였다(p<0.01). 선계측항목에서는 모두 유의성 있게 감소하였다(p<0.01). E line에 대한 상, 하순의 돌출도 또한 유의성 있게 감소하였다(p<0.01).

상악 전치부, 상악 구치부의 선계측항목에서는 중절치 치관의 수직적인 위치나 치근의 전후적인 위치 변화에는 통계적인 유의성이 없었다(p<0.05). 상악 제1대구치 치관과 치근의 수직적인 위치변화 역시 통계적인 유의성은 없었다(p<0.05). 상악 중절치 치관의 전후적인 위치변화는 -7.08 ± 2.14 mm(p<0.01)이고 치근의 수직적인 위치변화는 -2.38 ± 1.15 mm(p<0.01)로 통계적인 유의성이 있었다. 상악 제1대구치의 치관과 치근의 전후적인 위치변화는 2.48 ± 0.99 mm, 2.05 ± 0.92 mm로 치료 후 유의성 있게 변한 것으로 나타났다(p<0.01).

Table 3. Dental angular measurements.

Measurement	Mean ± SD(°)		
	Before TX	After TX	Sig
U1-SN	114.78 ± 5.02	99.11 ± 5.31	***
U1-FH	123.49 ± 6.15	107.85 ± 6.41	***
IIA(U1-L1)	109.35 ± 7.25	133.88 ± 7.25	***
U1-NA	34.11 ± 5.87	19.39 ± 9.83	***
L1-NB	34.62 ± 4.24	24.66 ± 5.79	***
U1-PP	123.43 ± 5.99	107.60 ± 6.66	***
IMPA(LL-MP)	98.87 ± 5.54	90.33 ± 7.52	***
U6-PP	83.20 ± 4.41	84.90 ± 4.51	
L6-MP	83.30 ± 4.05	78.67 ± 5.91	***

*** Significantly different at p<0.01

Table 4. Dental Linear measurements.

Measurement	Mean ± SD(mm)		
	Before TX	After TX	Sig
U1-NA	10.92 ± 2.30	3.96 ± 52.56	***
L1-NB	10.29 ± 2.00	5.82 ± 1.81	***
U1-APog	13.33 ± 2.42	6.55 ± 1.51	***
L1-APog	7.99 ± 2.58	3.23 ± 1.36	***
UL-E line	2.24 ± 1.92	0.056 ± 1.96	***
LL-E-line	5.07 ± 2.41	1.72 ± 2.00	***

*** Significantly different at p<0.01

Table 5. Dental Linear measurements : maxillary variables
Mean ± SD(mm)

Measurement	Before TX	After TX	Sig
U1CV	32.95 ± 3.21	33.70 ± 2.65	***
U1RV	10.48 ± 1.98	8.10 ± 1.89	***
U1CH	63.08 ± 3.09	56.00 ± 3.25	***
U1RH	48.20 ± 2.89	47.80 ± 3.65	***
U6CV	27.00 ± 2.08	27.32 ± 2.09	***
U6RV	8.60 ± 1.92	8.68 ± 1.75	
U6CH	28.20 ± 2.92	30.68 ± 2.83	
U6RH	30.05 ± 2.53	32.10 ± 2.58	***

*** Significantly different at p<0.01

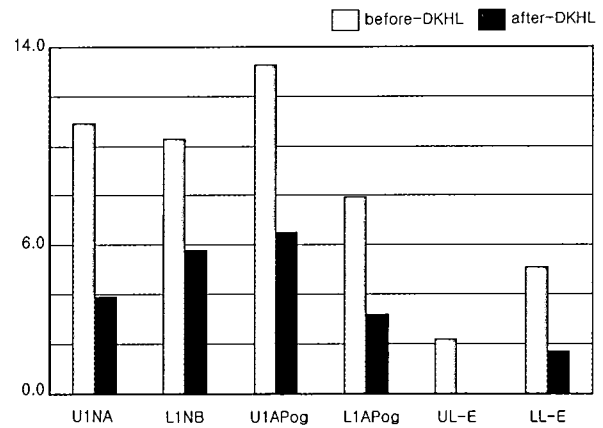


Fig. 8. Dental linear measurements.

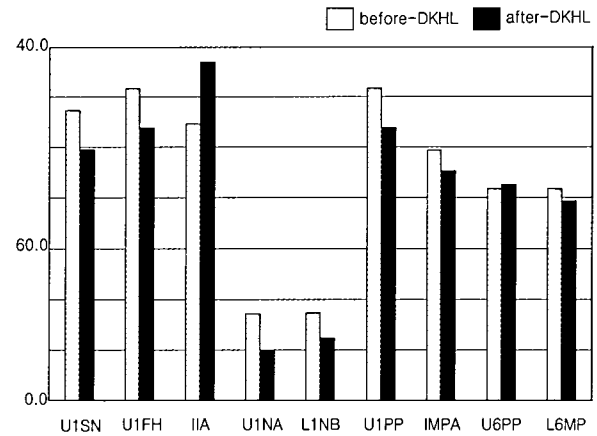


Fig. 7. Dental angular measurements.

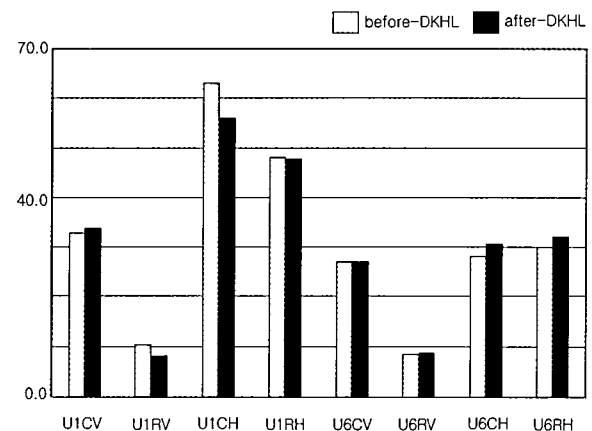


Fig. 9. Dental linear measurements : maxillary variables.

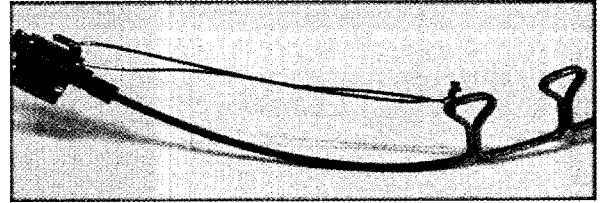
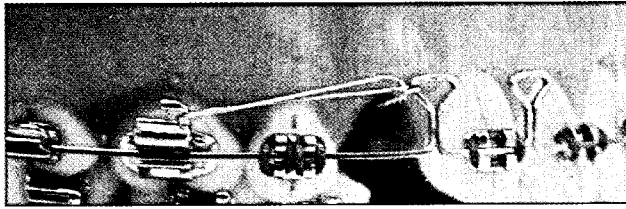


Fig. 10. Activation of DKHL

IV. 총괄 및 고안

일반적으로 치조성 양악전돌증의 치료는 환자의 나이나 골격 부조화의 원인, 심도 등에 따라 악골성장을 조절하려는 시도(orthopedic treatment), 교정적 치아이동을 통한 절충치료(orthodontic camouflage), 그리고 악교정수술(orthognathic surgery)의 혼용으로 이루어진다. 환자의 성장이 이미 완료되고 골격적 부조화의 정도가 심하지 않은 경우에는 치아의 이동만으로 문제를 해소하는 교정적인 절충치료를 행하게 되며 심미성의 증진을 위해서는 소구치, 특히 제1 소구치 발치가 적절한 선택일 수 있다.

이와 같이 치아를 발거하여 치료하는 경우 고정원 조절에 의해 발치 공간의 폐쇄시 나타나는 전치부의 후방이동양과 구치부의 전방이동양을 적절히 조절하는 것이 중요하며 필요에 따라 헤드기어 또는 횡구개 호선이나 설측호선에 의한 고정원 보강이 필요할 수 있다¹¹⁻²⁵. 발치 공간을 폐쇄하는 방법에는 견치의 후방견인 후에 4전치를 후방견인하는 방법^{27,28}과 6전치를 한꺼번에 후방견인하는 En Masse 방법^{25,29,30}이 있다. 6전치를 후방으로 견인하는 방법은 하나의 주호선상에서 견인하는 방법(sliding retraction)²⁵, 전치부와 양측 구치부에 3-piece base arch를 갖추고 구치부의 2-piece를 연결하여 고정원을 강화한 후 전치부를 후방견인하는 방법(segmental retraction)²⁷, 폐쇄 루프 호선으로써 전치부를 후방견인하는 방법의 3가지로 크게 나눌 수 있다.

DKHL을 활성화하는 방법으로는 호선이 구치 튜브의 원심축으로 나오는 끝부분을 약 1.0-1.5 mm 잡아당겨 그 상태로 호선을 잡아매거나(tie-back) 치은축으로 벤딩(cinch-back)하는 방법³⁰과 012" 결찰선으로 두번째 루프에서 제2소구치나 제1대구치의 후크에 결찰(Fig. 10)하여 활성화하는 2가지가 있는데, 호선은 활성화되는 시점에만 브라켓과 튜브를 활주할 뿐 루프가 원상 회복됨에 따라 치아는 호선을 따라 이동하는

것이 아니라(not along the archwire) 호선과 함께 이동하는 것이며(with the archwire) 완전히 폐쇄되면 루프의 수직성분이 접촉하여 더 이상의 치아이동을 막고 바람직한 fail-safe 효과를 얻을 수 있다³⁰. 구의력의 도움없이 DKHL만을 사용할 경우 고정원 상실을 최소화하기 위해 전방부 호선을 .19×.25 크기에서 .17×.25 정도의 크기가 되도록 감소시켜야 하는데(acid reduction) 이를 위한 특수한 기구가 따로 필요하다. DKHL에는 4개의 루프가 있어 발치 공간 폐쇄시 견치 치관의 원심경사를 조절하고 구치 치관이 근심축으로 경사되는 것을 막아 교합평면의 굴곡을 방지하는 효과가 있는 한편 견치의 회전을 조절하는 효과도 있으며 루프 자체가 고무줄을 걸 수 있는 후크의 역할을 한다.

이 연구는 상, 하악 6전치를 후방이동시킴으로써 연조직의 변화를 가져와 심미적으로 좋은 치료의 결과를 얻기 위해 상악 제1소구치를 발치하고 DKHL을 사용해 치료한 I급 치조성 양악전돌 환자 및 II급 I류 환자의 측모두부방사선사진상에서의 치료 전, 후의 변화를 비교한 것이다. 치료 전, 후의 변화는 치료에 의한 변화와 성장에 의한 효과를 함께 생각할 수 있으므로 이 연구에서는 성장의 효과를 배제하고 치료에 의한 변화만을 알아보기 위해 15세 이상의 여자환자와 18세 이상의 남자환자를 대상으로 하였다.

골격 항목 중 각계측항목에서 SNB 항목의 계측치가 유의수준 95%에서 유의성 있게 감소하였고 선계측항목 및 비율계측항목에서는 유의수준 95%에서 후안면고경(PTFH)이 유의성 있게 증가하였으며 다른 골격항목에서는 유의성 있는 변화를 보이지 않았다. 하악평면각이 유지된 결과는 상악 제1대구치의 수직적인 위치 조절과 밀접한 관계가 있다고 생각된다.

치축의 변화에서는 기준평면에 대한 상악 중절치의 각도는 유의 수준 99%에서 유의성 있게 감소하였고, 상악 기저골에 대해 전방경사되었던 상악 중절치의 위치가 많이 직립된 것으로 나타났다. 모든 선계측항목에서의 유의성 있는 감소 경향이 이 결과를 재확인

시켜주고 있다.

나 등³²⁾(1998)은 그들의 연구에서 반복계측에서 기준점 식별에 차이를 보이는 빈도는 상악 전치의 치근단점(UIR)에서 매우 높았고 가장 임의적 오차를 보인 계측 항목은 절치간각(interincisal angle)이라고 하였다. 그러나 계측 오차의 문제는 주로 계측점의 정의에 대한 정확성의 부족과 불분명한 방사선 사진상에 기인되었다고 보고하였다. 이 연구 결과, 절치간각은 계측 오차를 상쇄할 정도로 유의성 있게 증가($23.53 \pm 6.90^\circ$, $p < 0.01$)하였고, E-line에 대한 상, 하순의 돌출도 또한 유의성 있게 감소하여 안모의 심미성이 증진되었다.

Pterygoid vertical line(PtV)에 대한 상악 중절치 치관은 전후적으로 7.08 ± 2.14 mm($p < 0.01$) 후방이동하였고 상악 중절치 치근의 구개평면에 대한 수직적인 위치도 2.38 ± 1.15 mm($p < 0.01$)만큼 유의성 있게 감소하였으며 통계적인 유의성은 없었으나 상악 중절치 치관의 구개평면에 대한 수직적인 위치와 중절치 치근의 PtV에 대한 전후적인 위치가 치료 후에 각각 약간 감소하여 DKHL에 의한 치료에 의해 상악 전치부의 효과적인 조절경사이동이 일어난 것으로 나타났다. 상악 제1대구치 치관과 치근은 PtV에 대해 치료 후 전방으로 이동하였고(2.48 ± 0.99 mm, 2.05 ± 0.91 mm, $p < 0.01$) 통계적인 유의성은 없었으나 상악 제1대구치 치관과 치근의 구개평면에 대한 수직적인 위치가 유지되어 상악 6전치 후방견인시 상악 제1대구치의 효과적인 수직교경 조절과 함께 치체이동이 일어난 것으로 나타났다.

V. 결 론

이 연구는 I 급 치조성 양악전돌증 및 II 급 1류 부정교합이 있는 성인환자를 대상으로 상악 제1소구치를 발거하여 DKHL에 의해 치료가 완료된 환자 20명(남자 7명, 여자 13명)의 치료 전, 후의 측두부방사선사진에서 치료 전, 후의 골격적인 변화와 치아치조영역의 변화를 구명하고자 시행되었고, 다음의 결론을 얻었다.

1. DKHL에 의한 치료 전, 후의 골격적인 변화는 SNB의 감소경향($0.49 \pm 0.87^\circ$, $p < 0.05$)과 PTFH의 증가경향(0.50 ± 0.8 mm, $p < 0.05$)을 제외하고는 통계적으로 유의한 변화를 나타내지 않았고 주된 변화는 치아치조영역에서 일어났다.
2. 치료 후 치아치조영역에서는 절치간각을 제외한 모든 계측항목에서 통계적으로 유의할 만한 감소

를 보였다.

3. 상하순의 돌출도 모두 유의성 있는 감소를 나타내었다.
4. 상악 전치의 치관은 통계적으로 유의할 만한 후방이동(7.08 ± 2.14 mm, $p < 0.01$)을 보였고, 상악 전치의 치근에서는 통계적으로 유의할 만한 수직교경의 감소(2.38 ± 1.15 mm, $p < 0.01$)를 보였다.
5. 상악 구치의 치관, 치근 모두에서 통계적으로 유의할 만한 전방이동(2.48 ± 0.99 mm, 2.05 ± 0.91 mm, $p < 0.01$)을 보였다.

참 고 문 헌

1. Rudee DA. Proportional profile changes concurrent with orthodontic therapy. Am J Orthod 1964 : 50 : 421.
2. Tweed CH. Indication for the extraction of teeth in orthodontic procedure. Am J Orthod 1944 : 30 : 405-28.
3. 山内和夫 作田守. 上顎前突. 대림출판사, 1988.
4. Harris ME. Cephalometric prediction of soft-tissue profile following anterior maxillary osteotomy, M. Sc. thesis, College of Dentistry, University of Kentucky, 1974.
5. Proffit WR, Phillips C, and Douvartzidis N. A comparison of outcomes of orthodontic and surgical-orthodontic treatment of class II malocclusion in adults. Am J Orthod Dentofac Orthop 1992 : 101 : 556-65.
6. Radney LJ and Jacobs JD. Soft-tissue changes associated with surgical total maxillary intrusion. Am J Orthod 1981 : 80 : 191-212.
7. 손병화, 박영철. 제1소구치 발치를 동반한 교정 치료 환자의 치아 및 연조직 변화에 관한 연구. 대치협회지 1984 : 25 : 429-38.
8. Staggers JA. Vertical changes following first premolar extractions. Am J Orthod Dentofac Orthop 1994 : 105 : 19-24.
9. 김형돈, 박영철. 제1소구치 발치를 동반한 제 1 급 치조성 양악 전돌 환자의 치료 전후 비교에 관한 연구. 대치교정지 1994 : 24 : 149-59.
10. Gebeck TR and Merrifield LL. Orthodontic diagnosis and treatment analysis-concepts and values. Part I. Am J Orthod Dentofac Orthop 1985 : 107 : 434-43.
11. Kniessel. I bid, 138-147.
12. Kingsley NW. Orthodontics, Historical Review, in Weinberger, B.W. : History of orthodontia, St. Louis, 1926, The C.V. Mosby Company, Vol.II, p490.
13. Case CS. Dental Orthopedia, ed.2, Chicago, 1921, C. S. Case company, pp.99, 132-35also edition 1 (1908).
14. Will MT Jr. Occipital anchorage. Angle Orthod 1940 : 10 : 206-11.
15. Oppenheim A. A possibility for physiologic orthodontic movement. Am J Orthod & Oral Surg 1944 : 30 : 354-6.
16. Kloehn SJ. Mixed dentition treatment. Angle Orthod 1950 : 20 : 75-96.
17. Walter DC. Changes in form and dimensions of dental arches resulting from orthodontic treatment. Angle Orthod 1951 : 233-18.
18. Kanter F. Mandibular anchorage and extraoral force. Am J Orthod 1956 : 42 : 194.
19. Dewey M. The use of the lingual arch in the treatment of malocclusion as used by Dr. Lloyd S. Lourie. Int J Orthodontia 1916 : 2 : 648.
20. Mershon JV. The removable lingual arch as an appliance for the treatment of malocclusion of the teeth. Int J Orthodontia 1918 : 4 : 578.

21. Oliver AO. The technique of the lingual and labial arches. *Int J Orthodontia* 1929 : 15 : 527.
22. Johnston JE. The twin-wire appliance. *Am J Orthod* 1978 : 74 : 396-404.
23. Higley LB. Anchorage in orthodontics. *Am J Orthod* 1960 : 46 : 456-65.
24. Renfroe EW. The factor of stabilization in anchorage. *Am J Orthod* 1956 : 42 : 883-97.
25. Bennett JC, McLaughlin RP. Controlled space closure with a pre-adjusted appliance system. *J Clin Orthod* 1990 : 24 : 251-60.
26. Root TL. Level anchorage system for correction of orthodontic malocclusion. *Am J Orthod* 1981 : 80 : 395-410.
27. Shin-Yang Liu and Herschleb CW. Controlled movement of maxillary incisors in Begg technique. *Am J Orthod* 1981 : 80 : 300-15.
28. Ricketts RM, Bench RW, Gugino CF, Hilger JJ, Schulhof RJ. Bioprogressive therapy. *Rocky mountain orthodontics*, 1979.
29. Shroff B, Lindauer SJ, Burstone CJ, & Leiss JB. Segmented approach to simultaneous intrusion and space closure. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995 : 107 : 136-43.
30. Guray E, Orhan M. "En masse" retraction of maxillary anterior teeth with anterior headgear. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997 : 112 : 473-9.
31. Proffit WR. *Contemporary Orthodontics*. St Louis Mosby-Year book, 2000 : 567-72.
32. 나광천, 윤영주, 김광원. 두부방사선사진의 계측오류에 관한 연구. *대치교정지* 1998 : 28 : 75-83.

- ABSTRACT -

A Cephalometric study on tooth movement pattern of maxillary 6 anteriors with double keyhole loops

Hyun-Kyung Kim, Young-Guk Park

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Kyung Hee University

The present study hypothesized that the double keyhole looped archwire plays a positive role for the sake of translatory movement and/or controlled tipping of upper 6 anteriors, and secures anchorage control as well. The purposes of the study were to evaluate the changes in lateral cephalograms during orthodontic treatment with DKHLs and to compare the skeletal & dental changes before- & after-treatment. The materials of this study were lateral cephalograms of 20 adult patients with upper dentoalveolar protrusion both in class I and in class II Division 1 malocclusion.

Lateral cephalograms were taken before and after orthodontic treatment with upper 1st bicuspid extraction and DKHLs.

The results were obtained as follows :

1. There were no statistically significant differences in skeletal measurement except SNB and PTFH between before- & after-treatment. The major changes were in dentoalveolar region.
2. After treatment, there were statistically significant decrease in dental measurement except interincisal angle.
3. Both upper & lower lip protrusion was decreased.
4. There were statistically differences in upper anterior crown horizontal & root vertical dimension(7.08 ± 2.14 mm, 2.38 ± 1.15 mm, $p < 0.01$).
5. There were statistically differences in upper posterior dental(both crown & root) horizontal dimension(2.48 ± 0.99 mm, 2.05 ± 0.91 mm, $p < 0.01$).

KOREA. J. ORTHOD. 2002 : 32(1) : 9-18

※ **Key words** : Double Keyhole Loop, Maxillary dentoalveolar protrusion, En-masse retraction of 6 anteriors, Lateral cephalometric evaluation