

성장기 환자에서 하악의 차등적 소구치 발치

김도훈¹⁾·성상진²⁾·문윤식³⁾

성장기 환자에서 치아의 배열이나 입술의 외형을 개선하거나 경미한 악골 부조화에 의한 부정교합을 절충(camouflage)하기 위하여 발치가 적용될 수 있는데, 하악 치열궁에 총생의 양이 미약하거나 전치부 분절을 과도하게 후방견인 시킬 필요가 없는 경우 하악 제 2 소구치 발치를 계획할 수 있다. 그러나, 성장기 환자에서 이러한 제 2 소구치 발치의 기준과 치료에 의한 상, 하악 치아의 이동양상에 대한 연구는 부족한 실정이다.

본 연구는 상, 하악 소구치 발치를 통한 포괄적 교정치료를 시행한 성장기 환자를 대상으로 상악 제 1 소구치와 하악 제 1 소구치를 발치한 군(4/4 발치군, 14명)과 상악 제 1 소구치, 하악 제 2 소구치를 발치한 군(4/5 발치군, 15명)의 치료 전, 후의 측모두부규격방사선사진을 비교하여 하악 제 2 소구치 발치의 적응증에 대한 진단기준을 평가하고, 안정골 구조물을 참고한 중첩법을 이용하여 치아이동에 어떠한 차이가 있는지를 평가하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 4/4 발치군과 4/5 발치군은 치료 전 계측치에서 교합평면에 대한 상악전치의 치축각도, 구치부 교합관계, IMPA 그리고 interincisal angle에서 차이를 나타내었다.
2. 하악 제 1 대구치의 전방 이동량은 4/5 발치군에서 더 전방이동 되는 경향을 나타내었다($p < 0.05$).
3. 치료 전, 후의 상악 치아의 이동양상은 4/4 발치군과 4/5 발치군 사이에 차이가 없었다($p < 0.05$).

(주요단어 : 차등적 소구치 발치, 안정골 구조물, 성장기)

I. 서 론

성장기 환자의 포괄적 교정치료에서 발치는 치아의 배열이나 입술의 외형을 개선하거나, 경미한 악골 부조화에 의한 부정교합을 절충(camouflage)하기 위하여 적용될 수 있다.

하지만 환자의 부정교합 상태나 성장유형에 따라 어느 치아를 발치 할 것인지에 대한 결정은 매우 중

요하며 이는 치료 후의 안모의 심미성, 치열의 안정성 등에 지대한 영향을 미칠 수 있다.¹⁻³⁾

일반적으로 치열궁 내 총생이 주소인 경우 전치부 분절을 과도하게 후방견인 시킬 필요가 없으므로, 상, 하악 제 1 소구치를(4/4 발치) 발치하기 보다 상, 하악 제 2 소구치를(5/5 발치) 발치하게 되는데¹⁾, 이는 “전치부 치아의 견인량은 전치부와 구치부 사이에 존재하는 치근면적의 비율에 따른다”는 Williams의 가설에 기초한다고 할 수 있다.⁴⁾

앵글씨 II급 1류의 부정교합에서 상악 치열궁에 총생이 존재하고 수평피개가 큰 경우 전치부 배열과 수평피개의 개선을 위하여 상악 제 1 소구치와 하악 제 2 소구치의(4/5발치) 발치를 적용될 수 있는데⁵⁻⁷⁾, 특히 하악 치열궁에는 총생이 미약하고 하악전치의 위치와 각도가 좋은 경우 상악 제 1 소구치 만을 편악

¹⁾ 울산대학교 의과대학 치과학교실 교정과, 전공의.

²⁾ 울산대학교 의과대학 치과학교실 교정과, 전임강사.

³⁾ 울산대학교 의과대학 치과학교실 교정과, 교수.

교신저자 : 김도훈

서울특별시 송파구 풍납동 388-1 울산대학교 치과대학

아산재단 서울중앙병원 치과교정과 / 011-441-2597

sdent25@hanmail.net

Table 1. Age and treatment period of extraction group

	4/4 extraction group Mean ± S.D.	4/5 extraction group Mean ± S.D.	Total
Age (year)	12.31 ± 1.73	12.74 ± 1.54	12.5 ± 1.62
Treatment period (month)	24.6 ± 3.97	25.9 ± 5.16	25.2 ± 4.53
Number	14	15	29

발치하여 앵글씨 II급 교합으로 마무리 하거나, 하악 제 2 소구치를 함께 발치하고 하악 제 1 대구치를 상악 전치부의 최대견인을 위한 고정원으로 이용하면서 근심으로 이동시켜 앵글씨 I급 교합으로 마무리 할 수도 있다.⁸⁾

이와 같이 좌우 대칭적인 형태의 differential pre-molar extraction(차등적 소구치 발치)의 치료효과에 관하여 다양한 보고가 있어 왔다.

수직적인 치료변화에서 5/5 발치의 경우 4/4 발치보다 교합이 더욱 깊어지고 고경이 감소되므로 개방 교합의 치료 역학에 유리하다는 의견도 있으나⁹⁾, 성장기의 환자에서는 구치의 보상적 맹출로 하악평면 작은 실제적으로 최소한의 변화를 보인다는 견해가 우세하다.^{10) 11)}

대구치의 전방이동에 관하여 Schoppe¹²⁾와 Schwab¹³⁾가 5/5 발치에서 4/4 발치보다 더 많은 대구치의 전방이동이 있었음을 보고하였고, Shearn¹⁴⁾ 등은 5/5 발치가 4/4 발치 보다 전치부의 후방이동이 감소하는 경향이 존재하나 유의성이 없으며 개인차가 매우 커서 차등적인 소구치 발치가 전치부에 미치는 영향을 평가하는 것이 어렵다고 하였다. Steyn 등은 4/4 발치시 4/5 발치보다 치료 후 하악 전치의 후방 이동량이 더 크다고 하여 차등적인 소구치 발치와 하악 전치부의 후방 이동량과의 상관성을 주장하였다.¹⁵⁾ Proffit은 모든 조건이 동일하다면, 발치부위가 후방에 위치할수록 전치의 견인량은 감소하며, 제 2 소구치를 발치 하더라도 전치의 후방이동은 나타날 수 있으나, 대부분의 공간은 대구치의 근심이동으로 폐쇄된다고 하였다.¹⁶⁾ 위와 같은 보고들을 종합해 볼 때 하악에서 공히 구치부 전방이동이 교합관계의 개선을 위하여 요구되고 전치부 위치가 이상적일 경우 제 2 소구치 발치가 유리할 것으로 생각된다.

하지만 성장기 환자에서 발치를 동반한 2년 이상

의 포괄적 교정치료는 많은 양의 악골 성장과 교정적인 치아 이동을 포함하므로 이제까지 보고된 차등적 소구치 발치의 치료 변화를 그대로 수용하기에는 다소 미흡한 점이 있다고 생각된다.¹⁷⁾

이번 연구에서는 영구치열기로 이행되어 포괄적 교정치료로 소구치 발치가 시행된 성장기 환자 중 4/4 발치군과 4/5 발치군의 치료 전, 후의 측모두부규격방사선사진을 비교하여 하악 제 2 소구치 발치의 적응증에 대한 진단기준을 평가하고, 안정골 구조물을 참고한 중첩법을 이용하여 치아의 이동 양상에 어떠한 차이가 있는 지를 평가하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

가. 연구대상

1994년부터 1998년에 울산대의대 서울중앙병원 교정과에 내원하여 상, 하악 소구치 발치 하에 포괄적 교정치료를 시행한 성장기 환자 29명을 대상으로 하여 상악 제 1 소구치, 하악 제 1 소구치를 발치한 군(4/4 발치군, 14명)과 상악 제 1 소구치, 하악 제 2 소구치를 발치한 군(4/5 발치군, 15명)을 각각 선정하였다.

발치군은 골격성 I급 부정교합군과 경미한 골격성 II급 부정교합군을 대상으로 하였으며, 두 군 모두 한 명의 술자에 의하여 교정치료가 시행되었고 교정치료와 관련된 어떠한 악정형적 치료도 시행되지 않았다.

교정치료전 이들의 치열은 Hellman의 교합 IIIc 단계에 해당하는 영구치열로 이행되어 있었고 총생량은 6mm 이내였다. 사용된 교정장치는 standard edgewise 018" slot(Tomy inc., Japan) 브라켓을 사용하였고 상, 하악 모두 견치의 단독견인후 4 전치의 후방

견인을 시행하였다.

발치군은 여자 20명, 남자 9명이며 그 특징은 다음과 같다 (Table 1).

나. 연구방법

1. 측모두부규격방사선사진의 촬영

측모두부규격방사선사진은 중심교합 상태에서 환자의 안이평면과 지평면이 평행하도록 환자를 위치시킨 후에, ear rod를 양측 외이도에 안정된 상태로 위치시키고 중심 방사선이 양측 ear rod를 통과하여 필름 카세트에 수직이 되도록 조사하였다. 치료 전 (T1) 그리고 치료 후(T2)에 각각 촬영하였다. 촬영에 사용된 기계는 Yoshida사 SPEX 2000-C (Japan)로 70Kvp, 10mA의 조건으로 촬영하였으며 기기의 확대율은 1 : 1.1이었다.

2. 투사도 작성

측모 두부규격 방사선사진은 아세테이트 투사지를 사용하여 투사대 위에서 투사도를 작성한 후 계측점과 계측항목을 설정하고 각도계측과 거리계측을 시행하였으며 계측단위는 각각 0.5°, 0.5 mm이다.

3. 계측점(Fig 1)

S, Na, A, B, Me, Go, ANS, PNS, U1(Incisal edge of tooth template for upper incisor), L1(Incisal edge of tooth template for lower incisor), U6(Cusp tip of tooth template for upper first molar), L6(Cusp tip of tooth template for upper first molar), Pn(Pronasale), Ls(Labrale superius), Li(Labrale inferius), Pos(Pogonion soft tissue), Pog, Cd(Condylion)

4. 측모두부계측방사선사진의 중첩 및 기준축의 설정
성장기 동안 Sella의 후방외형과 Nasion의 국소적인 remodeling 효과를 배제하기 위하여 안정골구조물 중첩법(structural method)에 의하여 두개저를 중첩하고 전반적인 골격변화를 평가하였다.

그리고 성장에 따른 상대적 치아이동과 변위를 가능한 최소화하고 기저골에 대한 상악 치아의 이동을 평가하기 위하여, 상악골의 관골돌기(좌우측 방사선상의 중간선을 선택)와 상악 중절치 상부의 골조직 외형을 이용하여 상악골을 최적(best-fit)중첩하고, 전반적인 오차를 최소화하기 위하여 경구개 후방의 상하부 골외형과 PTM의 논리적 성장변화(성장에 따

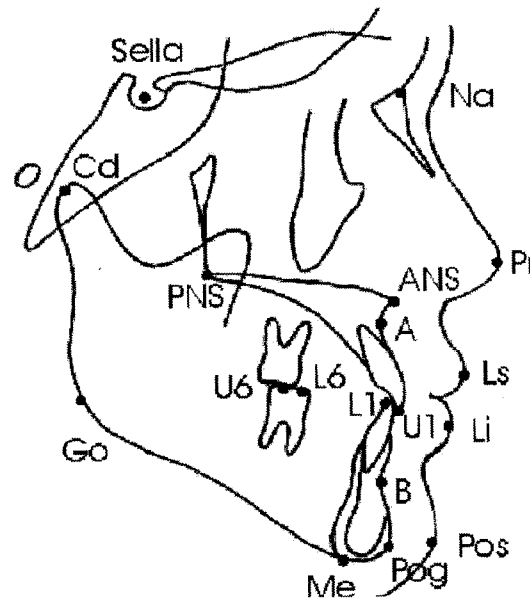


Fig. 1. Reference points

라 이전의 위치보다 후방에 위치한다)를 참고하였다 (Fig 2-a).¹⁷⁾

하악골의 중첩은 하악골 이부 하연의 치밀골 구조, 하악관의 외형, 치근 형성전의 구치 치배를 이용하였다(Fig 2-b).¹⁸⁾

상악치아의 이동을 계측하기 위하여 치료 전 교합평면을 Downs의 방법에 따라 그린 뒤 X축으로 정의하고 후비극(PNS)에서 X축에 내린 수선을 Y축으로 정의하였다. 하악 치아의 이동은 Go(Gonion)에서 X축에 대하여 수선을 내리고 Y'축으로 정의하여 계측하였다.

치료 후 치아이동은 치료 전 상악골과 하악골에 대하여 정의한 X-Y, X-Y'축을 각각의 악골에 대하여 안정골구조물을 참고하여 중첩하고, 치료 후 투사도로 전사(transfer)하여 계측하였다(Fig 2).

5. 계측항목

(1) 악골 내에서의 치아이동 변화 (Fig 2)

1) X, Y, Y' 축에 대한 U1, U6, L1, L6의 수평, 수직 변화를 측정하였으며 상, 하 악 제 1 대구치의 교합관계(Molar relation)는, 측모두부규격 방사선사진에서 상, 하악 제 1 대구치의 근심 접촉점과 치아의 장축(근원심 치근단 사이를 지나는선)을 확인하고, 치아 template(Dome

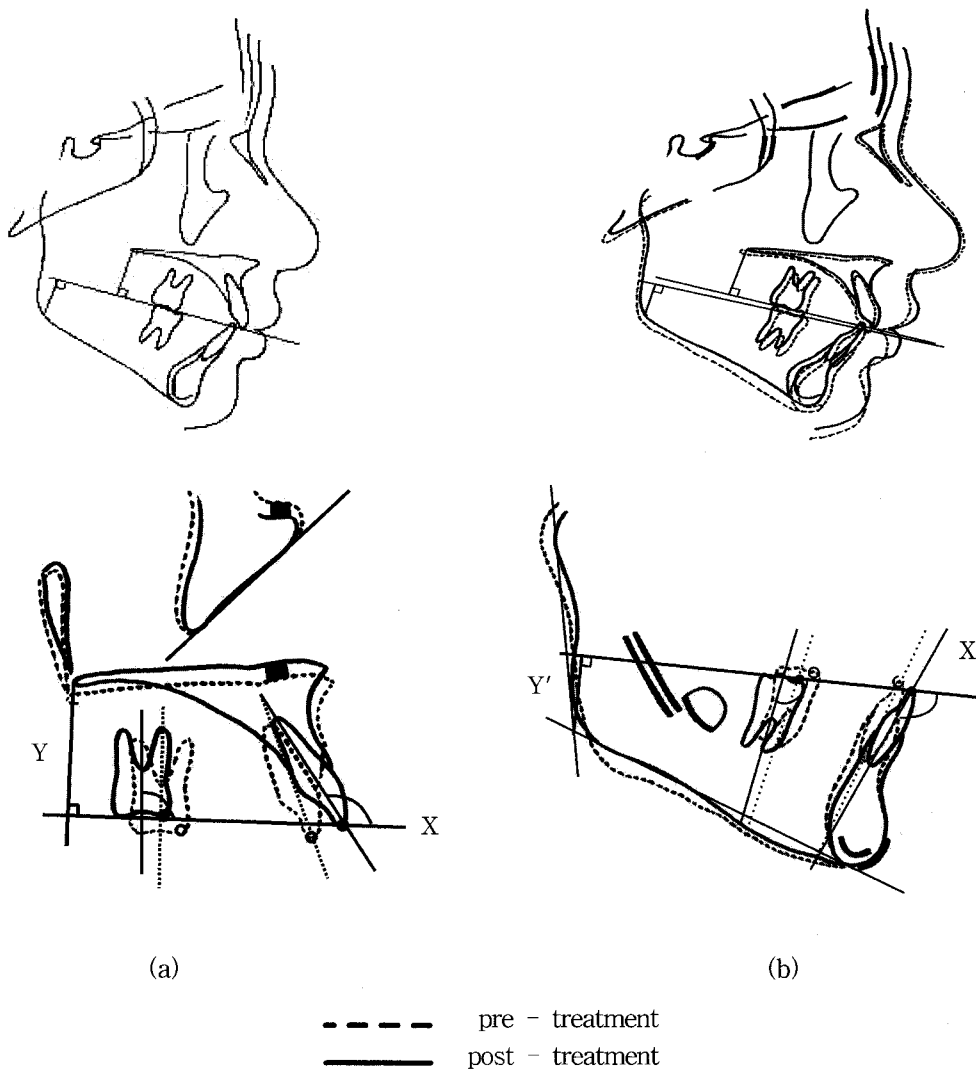
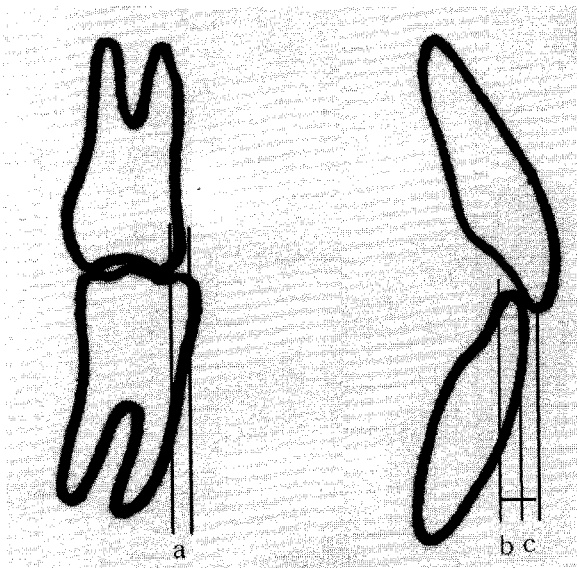


Fig. 2. (a) Maxilla superimposition by structural method and horizontal, vertical axis for measuring dental changes of U1, U6
 (b) Mandible superimposition by architecture in the labial aspect of the symphysis or aligning the mandibular canal or molar tooth germs and horizontal, vertical axis for measuring dental changes of L1, L6

© Ricketts)를 이용하여 그린 뒤, 상, 하악 제 1 대구치의 근심 교두정에서 교합평면에 수선을 내려 교두정 간의 거리가 2.0 mm인 경우를 앵글 씨 I 급 교합으로 정의하였다. 좌, 우측 대구치의 방사선 상이 이중일 경우 중간선을 택하였다. 전치부 수평피개량은 (Jhonston의 pitchfork 분석법을 참고하여) template로 그린

상, 하악 중절치의 절단면에서 교합평면에 내린 수선간의 거리로 정의하였으며¹⁷⁾, template 치아가 중심교합에서 2mm의 수직 피개를 갖는 경우 template 치아의 절단면간 거리는 4mm로 측정되었다(Fig 3).

2) X 축에 대한 상악 중절치와 제 1 대구치, 하악 중절치와 제 1 대구치의 치축 각도 -전치의 경



a = b = c = 2 mm

Fig. 3. Definition of Class I molar relation(a) and normal anterior overjet(b+c) assessed by Ricketts tooth template

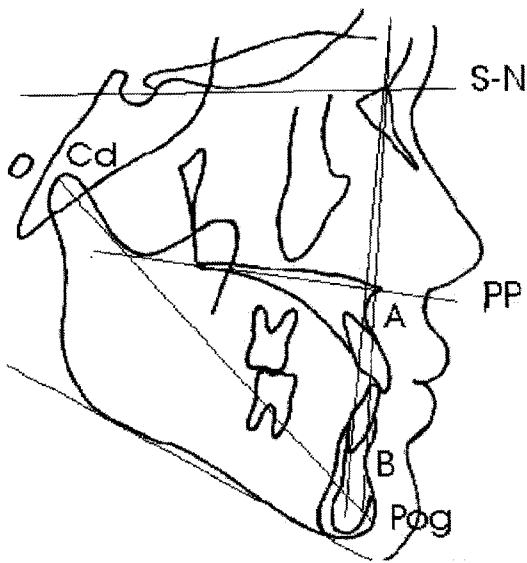


Fig. 4. Skeletal changes measurement

우 순면, 대구치의 경우 근심면과 교합평면이 이루는 각

3) I to SN, IMPA, Interincisal angle, Overbite, Overjet

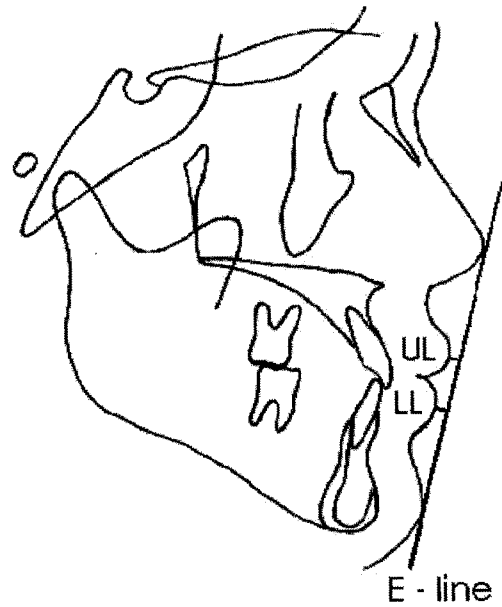


Fig. 5. Soft tissue changes measurement

(2) 전반적인 골격변화 (Fig 4)

SNA, SNB, ANB, SN-MP angle, SN-PP angle, Cd-Pog(mm)

(3) 연조직 변화 (Fig 5)

E-line에 대한 Ls, Li의 최단 거리

6. 통계처리

각 계측항목을 SPSS 9.0 for Window 프로그램을 이용하여 아래와 같이 통계처리 하였다.

1) 치료 전 계측치의 평균과 표준편차를 구하고, t-test 를 이용하여 두 군 사이의 유의성 검정을 한다.

7. 계측 오차

투사도 작성과 계측 오차를 평가하기 위해 무작위로 10명의 측모 두부규격 방사선사진 총 20개를 선정하여 새롭게 투사도 작성과 계측을 실시하여 이전의 계측과 비교하였다.

paired t-test를 시행한 결과 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며, 계측 오차는 선계측은 0.3~

Table 2. Skeletal and dental pre-treatment variables of the 4/4 and 4/5 extraction group

	4/4 extraction group Mean ± S.D.	4/5 extraction group Mean ± S.D.	p-value
Skeletal measurement			
SNA(°)	79.71 ± 2.23	80.47 ± 3.42	0.494
SNB(°)	75.26 ± 1.94	75.57 ± 3.75	0.803
ANB(°)	4.43 ± 1.52	4.90 ± 1.33	0.388
SN-MP(°)	38.76 ± 5.34	39.50 ± 5.42	0.725
SN-PP(°)	9.86 ± 2.96	9.40 ± 4.41	0.747
Co-Pog(mm)	111.75 ± 7.95	112.54 ± 5.27	0.772
Dental measurement			
U1- Hor.(mm)	59.21 ± 4.66	58.50 ± 4.27	0.674
U1- Ver.(mm)	0.39 ± 0.71	0.73 ± 0.46	0.142
U6- Hor.(mm)	23.71 ± 4.48	23.07 ± 3.23	0.669
U6- Ver.(mm)	0.55 ± 0.86	0.53 ± 0.48	0.866
L1- Hor.(mm)	79.46 ± 6.90	79.00 ± 5.90	0.853
L1- Ver.(mm)	0.79 ± 0.73	1.00 ± 0.76	0.446
L6- Hor.(mm)	51.07 ± 7.30	50.1 ± 4.99	0.681
L6- Ver.(mm)	-0.21 ± 0.51	-0.3 ± 0.73	0.710
U1- Axis(°)	133.82 ± 4.61	129.10 ± 6.41	0.038*
U6- Axis(°)	91.00 ± 3.72	89.10 ± 4.34	0.221
L1- Axis(°)	117.21 ± 3.79	115.53 ± 4.70	0.127
L6- Axis(°)	95.90 ± 5.08	96.83 ± 3.31	0.566
1 to SN(°)	111.32 ± 4.89	108.4 ± 5.80	0.153
IMPA(°)	99.32 ± 2.69	96.57 ± 4.03	0.040*
Interincisal angle(°)	110.43 ± 4.40	115.7 ± 8.78	0.049*
Soft Tissue measurement			
UL to E-line(mm)	3.00 ± 1.93	2.70 ± 2.14	0.695
LL to E-line(mm)	5.57 ± 2.08	4.60 ± 2.76	0.298
Others			
Lower crowding(mm)	-3.39 ± 2.63	-3.12 ± 2.18	0.775
Upper crowding(mm)	-3.81 ± 3.37	-5.35 ± 4.23	0.281
Overbite(mm)	2.32 ± 0.64	2.48 ± 0.77	0.851
Overjet(mm)	5.07 ± 1.85	4.87 ± 1.84	0.762
Molar relation(mm)	2.03 ± 1.10	1.16 ± 1.15	0.048*
Class I molar relation(number)	8	3	
Class II molar relation(number)	6	12	

* : Significantly different at P < 0.05

Table 3. Skeletal and dental post-treatment changes of the 4/4 and 4/5 ext. group.

	4/4 extraction group Mean ± S.D.	4/5 extraction group Mean ± S.D.	p-value
Skeletal Change			
SNA(°)	-0.50 ± 1.24	-0.43 ± 0.84	0.868
SNB(°)	0.55 ± 0.81	0.30 ± 0.94	0.448
ANB(°)	-1.05 ± 0.96	-0.73 ± 1.22	0.444
SN-MP(°)	-0.16 ± 1.74	0.73 ± 2.04	0.213
SN-PP(°)	0.84 ± 2.21	0.87 ± 1.33	0.964
Co-Pog(mm)	3.93 ± 3.56	4.53 ± 2.58	0.605
Dental Change			
U1- Hor.(mm)	-3.86 ± 2.82	-3.63 ± 2.09	0.674
U1- Ver.(mm)	2.96 ± 1.71	3.01 ± 1.70	0.939
U6- Hor.(mm)	3.16 ± 1.96	3.02 ± 1.49	0.953
U6- Ver.(mm)	2.04 ± 1.86	2.03 ± 1.60	0.997
L1- Hor.(mm)	-3.82 ± 1.09	-3.17 ± 2.27	0.179
L1- Ver.(mm)	2.29 ± 1.58	2.50 ± 1.08	0.676
L6- Hor.(mm)	3.04 ± 1.03	3.73 ± 1.45	0.145
L6- Ver.(mm)	2.36 ± 1.57	2.77 ± 2.06	0.551
U1- Axis(°)	-12.71 ± 6.33	-11.87 ± 9.01	0.771
U6- Axis(°)	4.57 ± 4.00	4.50 ± 5.52	0.968
L1- Axis(°)	-10.89 ± 3.79	-9.93 ± 6.56	0.632
L6- Axis(°)	-0.11 ± 4.75	-0.69 ± 3.27	0.429
Soft Tissue Change			
UL to E-line(mm)	-1.89 ± 1.63	-1.57 ± 1.86	0.619
LL to E-line(mm)	-3.39 ± 1.55	-2.07 ± 1.84	0.045*
Others			
Overbite(mm)	2.89 ± 0.68	3.04 ± 0.84	0.794
Overjet(mm)	4.89 ± 0.88	4.55 ± 0.86	0.761
Molar relation (mm)	1.96 ± 1.01	1.95 ± 0.92	0.962

* : Significantly different at P < 0.05

0.8mm, 각도계측은 0.2~0.6°의 범위에 있었고, 이는 신뢰도 계수(coefficients of reliability)에 있어서 각각 0.95~0.97 와 0.96~0.98에 해당하였다.

III. 연구결과

1. 치료 전 계측치의 평균과 표준편차 및 유의성 검증 (Table 2)

치료군에 대하여 4/4, 4/5 발치의 진단기준을 알아

보기 위하여 두 군간의 치료전 계측항목에 대한 유의성을 비교하였다.

4/4, 4/5 발치군은 초진 시 SNA($79.71 \pm 2.23^\circ$, $80.47 \pm 3.42^\circ$), SNB($75.26 \pm 1.94^\circ$, $75.57 \pm 3.75^\circ$)의 계측항목에서 유의성 있는 차이를 보이지 않았다. 두 군간의 비교에서 유의성을 나타낸 계측항목은 교합 평면에 대한 상악 전치부 치축각도, molar relation, IMPA 그리고 interincisal angle 이었는데, 교합 평면에 대한 상악 전치부 치축각도는 4/4 발치군이 4/5 발치군보다 4.72° 가량 순측경사된 양상을 보였다($p < 0.05$). Molar relation은 4/4 발치군에서 2.03mm로 앵글씨 I 급 양상을 보인 반면 4/5 발치군에서는 1.16 ± 1.10 mm로 앵글씨 II 급 경향을 보여주었다($p < 0.05$). 또한 치료 전 molar relation이 4/4 발치군에서 I급 8명, II급 6명으로 앵글씨 I급 관계가 약간 우세했으나, 4/5 발치군에서는 I급 3명, II급 12명으로 앵글씨 II급 관계가 월등히 우세하게 나타났다. IMPA도 4/4 발치군이 4/5 발치군보다 2.75° 크게 나타나 더 순측경사 되었고($p < 0.05$), interincisal angle은 각각 $110.43^\circ \pm 4.40$ 와 $115.70^\circ \pm 8.78$ 를 나타내 4/4 발치군이 더 예각 경향을 나타내었다($p < 0.05$).

상하악의 총생량, overjet, 상, 하악 전치부의 수평적 위치, 나이 등은 차이를 보이지 않았다. Overjet은 template 치아를 이용하여 계측한 경우 4/4 발치군과 4/5 발치군에서 각각 5.07 ± 1.85 mm와 4.87 ± 1.84 mm를 나타내었다.

2. 치료 변화량에 대한 평균, 표준편차 및 유의성 검정 (Table 3)

4/4 발치군과 4/5 발치군 모두 골격적인 변화는 비슷한 양상을 나타내었다. 즉, 두 군 모두 SNA의 감소, SNB의 증가에 따른 ANB값의 감소를 보였다. 다만, 4/5 발치군에서는 SN기준선에 대한 하악하연각의 값이 0.73 ± 0.24 증가하고 4/4 발치군에서는 0.16 ± 1.74 감소하였으나 유의성은 없었다.

치아의 변화는 두 군 모두 소구치 발치치료에 따르는 상, 하악 전치부의 후방이동과 구치부의 전방이동을 보였고 상, 하악 전치부와 구치부 모두 2.03~3.01mm의 수직이동을 동반하였다.

연조직 변화는 전치부 후방이동에 따르는 상하순의 후퇴를 보였고 두 군 모두 하순의 후퇴량이 상순에 비하여 0.50~1.50mm 정도 더 큰 것으로 나타났다. 특히 하순의 후퇴량은 4/4 발치군에서 더 크게 나

타났다($p < 0.05$).

두 군에서 상악 전치부의 후방이동량은 4/4 발치군과 4/5 발치군이 각각 3.86 ± 2.82 mm, 3.63 ± 2.09 mm이며, 상악구치부의 전방이동량은 각각 3.16 ± 1.96 mm, 3.02 ± 1.49 mm로 비슷하게 나타났다.

하악 전치의 후방 이동량은 4/4 발치군과 4/5 발치군 비교시 3.82 ± 1.09 mm, 3.17 ± 2.27 mm로, 4/5 발치군이 적었고, 하악대구치의 전방이동량은 3.04 ± 1.03 mm, 3.73 ± 1.45 mm로 4/5 발치군이 많았지만 통계적 유의성은 나타나지 않았다. 하지만 template 대구치의 근심 교두정 간의 거리로 비교한 Molar relation은 치료 전 4/4 군에서 2.03mm, 4/5 군에서 1.16mm로 4/5 발치군에서 앵글씨 II급 경향을 나타내었으나 ($p < 0.05$, Table 2), 치료 후 Molar relation은 1.96mm와 1.95mm로 두 군이 모두 앵글씨 I급 교합관계를 나타내었다(Table 3).

치료 후 치축각도의 변화는 상하악 전치가 약 10° 가량 설측경사 되고, 대구치는 상악에서 약 4.5° 근심경사 되었다. 하악에서는 치축이 거의 유지되었으며, 두 군간에 유의성은 없었다.

IV. 총괄 및 고찰

교정의 틀이 4/5 발치를 선택하게 되는 상황은 첫째 하악 치열에 발치가 요구될 정도의 총생은 존재하지만 하악 전치의 위치는 가능한 원래대로 유지하려는 경우와 둘째 구치부 관계가 end-on-end 앵글씨 II급 경향을 보일 때 이런 구치부의 교합을 I급으로 만들어 주기 용이한 치료역학을 이용하기 위해서라고 할 수 있다.^{2-4,12,13)}

즉 이러한 진단기준이 그 정당성을 지지 받기 위해서는 하악 제 2 소구치 발치시에 하악 제 1소구치를 발치할 때 보다 전치부의 후방 이동량이 적고 구치부의 전방 이동량이 많다는 것이 증명되어야 한다. 또한 성장기 환자에서는 악골의 성장 변위를 고려한 치아 이동이 확인되어야 차등적인 발치의 유효성이 명확해 지리라 생각된다. 이에 본 연구에서는 소구치 발치 교정 시 악골성장변위를 고려한 치아이동을 알아보기 위하여 상, 하악골을 안정된 구조물을 참고하여 중첩하고 치료효과를 비교하였다.^{17,19)}

이전의 연구에서는 전치 이동의 평가기준으로 주로 A-Pog line이 쓰였고, 또한 N-Pog line과 1 to NA 수직선이 이용되었는데 이는 교정 치료시 하안면부의 변화를 시상면 상에서 평가하는데는 유리하지만

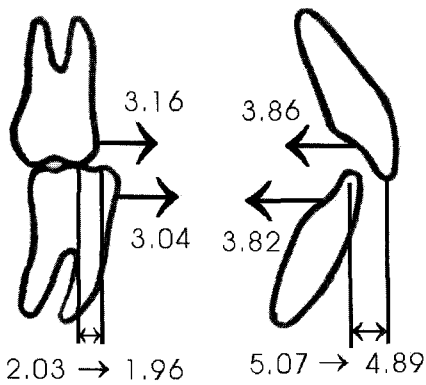


Fig. 6. Dental changes of 4/4 extraction group.

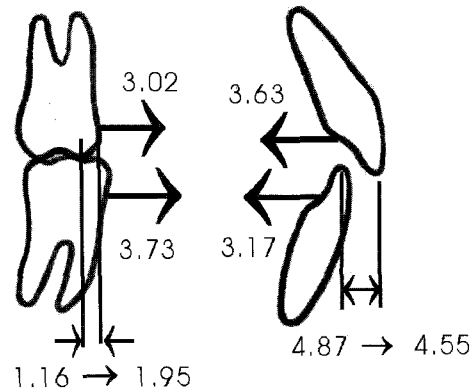


Fig. 7. Dental changes of 4/5 extraction group

정상적인 성장과 발육에 의한 안면골의 표면골개조에 따른 계측점의 이동을 피할 수 없으며, 각 계측점의 변화방향과 변화량이 일관되지 않으므로, 악골 성장을 배제한 치아 이동량을 평가하기가 어렵다고 생각된다.^{4,15,17)} 따라서 본 연구에서는 임상적으로 치아의 이동방향과 연관된 초진시 교합평면을 측정의 기준 축으로 설정하여 수평이동량을 평가하였는데 이는 성장기 교합평면의 변화를 평가할 경우 기능적 교합평면을 사용한 Bjork의 개념과는 다소 차이가 있으며¹⁹⁾, 수직피개가 과도한 증례는 본 연구에서 포함되지 않았으므로(Table 2) 계측의 기준으로 치료 후 투사도에 전사하여 이용함에 있어 큰 문제가 없다고 생각된다.^{17,20)}

치료 전 계측항목 간의 차이를 기준으로 4/4 발치와 4/5 발치의 적응증을 알아 볼 수 있는데, 성장기 환자들을 대상으로 조사한 연구에서 Steyn 등¹⁵⁾은 구치부 I 급 관계를 보이는 4/4 발치군과 4/5 발치군을 비교하여, 치료 전 overjet이 4/5 발치군에서 4/4 발치군 보다 크고($8.0 \pm 2.8\text{mm} > 5.4 \pm 2.3\text{mm}$), 상하악 총생량의 합은 4/5 발치군이 4/4 발치군 보다 작다($-1.6 \pm 3.7\text{mm} < -4.6 \pm 4.1\text{mm}$)고 보고하였다. 하지만 통계적 유의성은 조사되지 않았다.

Shearn¹⁴⁾은 치료 전 overjet과 구치부 교합관계, facial axis에서 유의차를 발견하였는데, overjet은 4/5 발치군에서 $4.9 \pm 1.9\text{mm}$, 4/4 발치군에서는 $3.6 \pm 2.1\text{mm}$ 로 4/5 발치군에서 크게 나타났고($p < 0.001$), 구치부 교합관계는 4/5 발치군에서 $2.6 \pm 3.6\text{mm}$, 4/4 발치군에서는 $1.7 \pm 2.9\text{mm}$ 로 4/5 발치군이 더 앵글씨 II급 경향을 보였다($p < 0.01$).

하지만 두 연구 모두 치료 전 상, 하악의 전치부 치축각도가 조사되지 않았고, 전자는 ANB각 등의 수평

적 골격관계가 고려되지 않았으며, 후자 역시 4/4 발치군과 4/5 발치군 모두 ANB각이 -2.7° 에 이르는 골격성 III급 경향의 표본을 포함시키는 등 수평적 골격관계의 범위가 너무 넓어 치료 전 골격 양상이 치아의 이동양상에 어떠한 영향을 미치는지 파악하기 어려운 한계가 있다.

본 연구에서 발치군 간에 치료 전 overjet에서는 큰 차이가 없었던 반면, 4/5 발치군에서 구치부 교합관계가 앵글씨 II급 경향을 나타내었으며, 4/4 발치군에서 상하악 전치가 더 순측경사 된 것으로 나타났다. 이는 상악 전치부가 많이 순측경사가 되고 overjet이 큰 II급 1류 증례에서 4/5 발치가 주로 이용된다는 이전의 보고^{6,7)}와는 차이를 보이는 부분으로 본 연구의 연구대상에서 4/5 발치의 결정이 주로 구치부 관계의 개선을 위해 이루어 졌음을 시사한다. 특히 이번 연구의 대상이 ANB 각도가 $1 \sim 6^\circ$ 에 해당하는 골격적으로 I급에 가까운 성장기 환자를 대상으로 한 것도 이러한 결과에 영향을 미쳤으리라 생각된다.

4/4 발치와 4/5 발치 시 전치부 이동에 관한 연구에서 Hosila⁴⁾는 A-Pog 선을 기준으로 상하악 전치의 후방이동량의 합을 평가하여 4/4 발치군은 9.2mm , 4/5 발치군은 8.7mm 라고 하였으며, Burger는 23명의 성장기 II급 부정교합 환자에서 4/5 발치를 하여 하악에서 발치와 전방부의 치근면적이 증가시키더라도 하악전치가 $1.45 \pm 1.34\text{mm}$ 후방이동 됨을 보고하였다⁸⁾. 다른 보고들을 종합하면 하악 전치의 후방이동량은 제 1 소구치를 발치한 경우보다 적다고 할 수 있다.^{7,12,13,21)}

이번 연구에서 4/4 발치군과 4/5 발치군의 하악전치 후방이동량은 각각 $-3.82 \pm 1.09\text{mm}$, $-3.17 \pm 2.27\text{mm}$ 로서 약 0.65mm 가량 전자가 크게 나타났으나 통

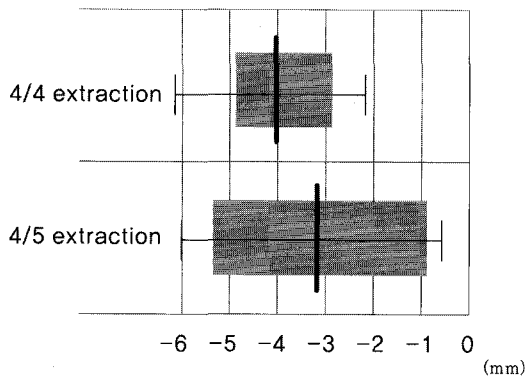


Fig. 8. Box and Whisker Plot of mandibular incisor retraction in 4/4 and 4/5 extraction group.

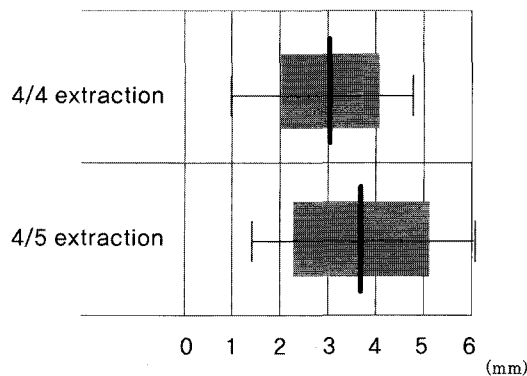


Fig. 9. Box and Whisker Plot of mandibular molar anterior movement in 4/4 and 4/5 extraction group.

계적 유의성을 보이지 않았다($p=0.179$, Fig 6, 7 and Table 3). 하악 전치의 후방 이동량을 Box and whisker plot으로 표시하면(Fig 8) 4/5 발치군에서 하악 전치의 이동량의 분포가 4/4 발치군 보다 더 넓게 나타나는데, 이는 하악치아의 후방이동량이 개인에 따라 다양하다는 Shearn¹⁵⁾ 등의 보고와 유사하다. 하지만 평균값을 중심으로 한 Box와 Whisker의 분포가 대칭에 가까우며 4/5 발치군에서 S.D.가 큰 것을 고려할 때 연구대상을 좀더 늘린다면 현재의 후방이동량 차이가 통계적 유의성을 가질 수 있을 것으로 생각된다.

Logan⁹⁾ 등은 하악 제 2 소구치 발치 시 제 1 대구치 치관의 근심 이동량과 하악 전치 치관의 설측 이동량이 앵글씨 I급 부정교합의 경우 3.5mm와 2.6mm 그리고 앵글씨 II급 부정교합의 경우 3.9mm와 3.2mm로 나타나 앵글씨 II급 부정교합에서 제 1 대구치의 근심이동이 더 많았다고 하였다.

본 연구에서 하악 구치부의 전방 이동량은 $3.03 \pm 1.03\text{mm}$ 와 $3.73 \pm 1.45\text{mm}$ 로 4/5 발치군이 약간 크게 나타났으나 통계적 유의성을 보이지는 않았다.(Fig 6, 7 and Table 3) 하지만 template 대구치의 근심 교두정 간의 거리로 비교한 Molar relation은 치료 전 4/5 군에서 앵글씨 II급 경향을 나타내었으나($p < 0.05$, Table 2), 치료 후 두 군이 모두 앵글씨 I급 관계를 나타내어(Table 3) 4/5 발치군에서 하악 대구치의 전방이동으로 인한 구치부 교합개선이 이루어짐을 추측할 수 있다.

하악 제 1 대구치의 전방이동량을 Box and whi-

sker plot으로 표시하면 하악전치의 후방이동량과 유사한 경향을 보이는데, 이 역시 평균값을 중심으로 한 Box와 Whisker의 분포가 대칭에 가까운 것을 고려할 때 연구대상을 좀더 늘린다면 현재의 전방이동량 차이가 통계적 유의성을 가질 수 있을 것으로 생각된다.

또한 상하악 대구치는 수직 방향으로 정출되는 양상을 보였는데 이는 상하악 치조골의 수직성장^{22,24)}, 하악평면각과 수직고경을 유지하려는 구치부의 보상적 맹출¹¹⁾, 그리고 교정치료의 역계(mechanic)자체에 의한 정출²³⁾등의 합으로 생각된다.

전두개저의 안정된 구조물을 이용한 best fit 방법²⁴⁾으로 계측한 악골의 수직, 수평 변화는, 두 군간에서 거의 차이가 없었다. 이는 치료군 선정시 두 군의 환자들 모두 치료 전 골격 양상을 ANB 가 1~6°에 해당하는 I급 또는 경미한 II급을 대상으로 했기 때문으로 생각된다²⁵⁾. 두 군 모두 SNB의 값이 0.30~0.55°, 하악골 길이(Co-Pog)가 3.93~4.53mm 증가하여 Nasion의 전하방 성장을 고려한다면 하악의 전방성장이 상당량 일어났다고 유추할 수 있다.

이번 연구에서 연조직 반응은 상순과 하순의 수평적인 변화만을 관찰하였는데, 두 군 모두 하순의 후퇴량이 상순보다 많이 나타났다. 이는 이제까지 청소년기 소구치 발치후 나타나는 연조직에 대한 연구 중 Caplan²⁶⁾, Bravo²⁷⁾, 유²⁸⁾등의 연구와 일치하나, Tallas²⁹⁾, 진³⁰⁾ 등의 결과와는 상반된 결과이다. 이는 이번 연구에서 입술의 후퇴량을 성장에 의해 크게 영향을 받는 코와 턱 끝을 잇는 E-line에 대해 상대적으로

측정했기 때문이며 다른 연구들은 수직기준평면에서 절대량을 측정하여 얻은 결과이기 때문에 측정방법의 차이 때문으로 생각된다. 그리고 하순의 후퇴량은 4/4 발치군이 4/5 발치군 보다 더 크게 나타났는데 ($p < 0.05$) 이는 4/4 발치군에서 하악 전치의 설측이동 경향이 더 크게 나타나는 경향이 미약하나마 반영된 것으로 생각된다.

하악의 차등적인 소구치 발치에 따른 고려사항은 소구치와 제 1 대구치 간의 접촉점과 치관의 형태, 소구치 치근의 길이, 제 2 소구치 발치와의 협소화 등이다. 우선 치관의 형태 차이로 하악 제 1 대구치와 하악 제 1 소구치의 인접면 접촉은 제 1 소구치의 원심면의 볼록한 형태로 인해 제 2 소구치 보다 불리해지고^{5,33)}, 진화론적인 측면에서 하악 제 1 소구치는 견치의 찢는 기능을 보조하기 위하여 비교적 뾰족한 협측 교두를 가지고 교합면 상에서 삼각형 모양을 보이는 경우가 많으므로 제 2 소구치 발치에 비하여 저작에 불리할 수 있다^{34,35)}. 치근의 길이를 고려해 볼 때 하악 제 2 소구치가 제 1 소구치에 비하여 더 긴 경우 제 2 소구치의 발치는 대구치의 근심이동에 유리할 수 있다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 골격성 I급 또는 경미한 II급 부정교합에서 4/5발치와 4/4 발치의 결정은 주로 구치부 교합관계에 의하여 결정되었으며, 치료 후 변화에서는 4/4 발치군에 비하여 4/5 발치군에서 하악 대구치가 더 전방이동 되고 하악 전치가 후방이동 되는 경향을 나타내었다. 이는 통계적으로 명확히 규명되지는 않았지만 앞으로 좀더 많은 연구대상을 포함한다면 의미있는 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다. 특히 본 연구에서처럼 12~13세 경에 골격성 II급 부정교합의 요인이 경미하고 4/5 발치가 요구되는 경우, 2mm 내외의 앵글씨 II급 대구치 관계를 개선을 위하여 제 2 소구치 발치와 같은 발치부위에 따른 고정원의 조절을 우선 선택하기보다는 구외력, M/F ratio의 조절, skeletal anchorage system 등을 이용한 고정원 조절을 이용하여 치료 후 치열궁을 구성하는 치아의 해부학적 특징과 장점을 함께 살릴 수 방향으로 발치를 계획하는 것이 바람직하다고 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 상, 하악 소구치 발치를 통한 포괄적 교정치료를 시행한 성장기 환자를 대상으로 상악 제 1 소구치와 하악 제 1 소구치를 발치한 군(4/4 발치군,

14명)과 상악 제 1 소구치, 하악 제 2 소구치를 발치한 군(4/5 발치군, 15명)의 치료 전, 후의 측모두부규격방사선사진을 비교하여 하악 제 2 소구치 발치의 적응증에 대한 진단기준을 평가하고, 안정골 구조물을 참고한 중첩법을 이용하여 치아이동에 어떠한 차이가 있는지를 평가하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 4/4 발치군과 4/5 발치군은 치료 전 계측치에서 교합평면에 대한 상악전치의 치축각도, 구치부 교합관계, IMPA 그리고 interincisal angle에서 차이를 나타내었다.
2. 하악 제 1 대구치의 전방 이동량은 4/5 발치군에서 더 전방이동 되는 경향을 나타내었다.
3. 치료 전, 후의 상악 치아의 이동양상은 4/4 발치군과 4/5 발치군 사이에 차이가 없었다.

참 고 문 헌

1. Bowman SJ, Jhonston LE. The esthetic impact of extraction and nonextraction treatments oncaucasian patients. Angle Orthod 2000 : 70 : 3-10.
2. Staggers JA. A comparison of results of second molar and first premolar extraction treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop 1990 : 98 : 430-6.
3. Riedel RA, Little RM, Bui T. Mandibular incisor extraction-postretention evaluation of stability and relapse. Angle Orthod 1992 : 62 : 103-16.
4. Hosila FJ, Williams R. The effect of different extraction sites upon incisor retraction. Am J Orthod 1976 : 69 : 388-410.
5. Bennett JC, McLaughlin RP. Orthodontic Management of the Dentition with the Preadjusted Appliance. Oxford : Isis Medical Media, 1997 : 168-79.
6. Strang RHW. Orthodontic anchorage. Angle Orthod 1941 : 11 : 173-86.
7. De Castro N. Second premolar extraction in clinical practice. Am J Orthod 1974 : 65 : 115-37.
8. Burger HJ, PE Rossouw, CL steyn. The effect of differential extractions on lower incisor position in class II malocclusions. J of the Dental Association of South Africa 1993 : 48 : 551-6.
9. Logan LR. Second premolar extraction in class I and class II. Am J Orthod 1973 : 63 : 115-47.
10. Brandt S, Safirstein GR. Different extractions for different malocclusions. Am J Orthod 1975 : 68 : 15-41.
11. Linn KA. A comparative study of first and second bicuspid extraction treatments and their effects upon verti-

- cal facial development. Master's Thesis 1992, Department of Orthodontics. University of Southern California.
12. Schoppe RJ. Analysis of second premolar extraction procedures. *Angle Orthod* 1964 : 34 : 294-302.
 13. Schwab DT. The borderline patient and tooth removal. *Am J Orthod* 1971 : 59 : 126-45.
 14. Shearn BN, Woods MG. An occlusal and cephalometric analysis of lower first and second premolar extraction effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2000 : 117 : 351-61.
 15. Steyn CL, de Preez RJ, Harris AMP. Differential premolar extractions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997 : 112 : 480-6.
 16. Proffit R. *Contemporary Orthodontics*. 3rd edit. 1996 : 327-8.
 17. Johnston LE, Balancing the books on orthodontic treatment : An integrated analysis of change. *Br J Orthod* 1996 : 23 : 93-102.
 18. 전 윤식, 노 준. 성장을 고려한 두부 X-선 사진의 분석, 서울 : 지성출판사, 2000 : 25-66.
 19. Bjork A, Skieller V. The use of metallic implants in the study of facial growth in children. : Method and application. *Am J Phys Anthropol* 1968 : 29 : 243-54.
 20. Isaacson RJ, Frank WW, Speider TM. Measurement of tooth movement. *Am J Orthod* 1976 : 70 : 290-302.
 21. Nance HN. Removal of second premolar extraction in orthodontics: principles, procedures and case analysis. *Am J Orthod* 1955 : 41 : 107-20.
 22. Enlow DH, Hans GH. *Essentials of Facial Growth*, Philadelphia : WB Saunders, 1996 : 188-205.
 23. 마 준, 윤 영주, 김 광원. 발치가 안모의 수직변화에 미치는 영향, *대치교정지* 1997 : 27 : 905-16.
 24. Bjork A, Skieller V. The use of metallic implants in the study of facial growth in children : Method and application. *Am J Phys Anthropol* 1968 : 29 : 243-54.
 25. Baik IS, Ryu YK. Roentgenocephalometric study of Craniofacial Skeleton on the Age of Puberty with Normal Occlusion. *Korean J Orthod* 1982 : 12 : 177-92.
 26. Caplan MJ, Shivapuja PK. The effect of premolar extractions on the soft-tissue profile in adult African American females. *Angle Orthod* 1997 : 67 : 129-36.
 27. Bravo LA, Soft tissue facial profile changes after orthodontic treatment with four premolar extracted. *Angle Orthod* 1994 : 64 : 31-42.
 28. 유 형석, 백 형선. 제 I급 부정교합 환자의 발치와 비발치 교정치료 전후의 두부방사 선계측학적 비교 연구, *대치교정지* 1997 : 27 : 761-70.
 29. Johnston LE. A simplified approach to prediction. *Am J Orthod*. 1975: 67: 253-7.
 30. 진 희관, 문 윤식. 4개 소구치 발치를 통한 교정치료시 나타나는 안모 연조직 변화에 관한 연구, *대치교정지* 1998 : 28 : 825-38.
 31. Subtelny JD, The soft tissue profile, growth and treatment changes. *Angle Orthod* 1961 : 31 : 105-22.
 32. Hershey HG. Incisor tooth retraction and subsequent profile change in post adolescent female patients. *Am J Orthod* 1972 : 61 : 45-54.
 33. Ricketts RM. Truth in orthodontic beliefs. *J Clin Orthod* 1993 : 27 : 612-27.
 34. Calsen O, Alexandersen V. Mandibular premolar differentiation. *Scand J Dent Res* 1994 : 102 : 81-7.
 35. Loh S. Coronal morphology of the mandibular second premolar in the Singaporean Chinese. *Australian Dent J* 1993 : 38 : 283-6.
 36. McReynolds DC, Little RM. Mandibular second premolar extraction - posttreatment evaluation of stability and relapse. *Angle Orthod* 1991 : 61 : 133-44.

- ABSTRACT -

MANDIBULAR DIFFERENTIAL PREMOLAR EXTRACTION IN GROWING PATIENTS

Do-Hoon Kim, Sang-Jin Sung, Yoon-Shik Moon

Department of Orthodontics, College of Medicine, Ulsan University

The extraction for orthodontic treatment can be adopted for aligning crowded dentition, improving facial esthetics and solving a skeletal discrepancy as alternative for a surgical option. Mandibular second premolar extraction was often selected as treatment plan when there are very little or no space shortage in lower arch or limited retraction of the lower incisors was required.

The primary object of this study was evaluate a pretreatment condition and examine the amount of tooth movement for a mandibular second premolar extraction in growing patients. Pretreatment and posttreatment lateral cephalograms of 14 cases that had their four first premolar extracted (4/4 group), 15 cases with upper first and lower second premolar extraction (4/5 group) were selected. Structural method superimposition was conducted to evaluate a difference of dental change between 4/4 and 4/5 group.

The results were as follows,

1. Pretreatment factor for 4/4 extraction or 4/5 extraction choice included maxillary incisor axis to occlusal plane, Class II molar relationship, IMPA and interincisal angle.
2. The amount of molar anterior movement in 4/5 group was greater than that of 4/4 group($p<0.05$).
3. There was no significant difference between 4/4 group and 4/5 group in aspects of maxillary tooth movement($p<0.05$).

KOREA. J. ORTHOD. 2001 : 31(1) : 1-13

※ **Key words** : differential premolar extraction, stable bone structure