

상악 제2대구치 발치 후  
제3대구치의 시간에 따른  
변화 양상과 교합 상태 평가

연세대학교 대학원  
치 의 학 과  
김 인 실

상악 제2대구치 발치 후  
제3대구치의 시간에 따른  
변화 양상과 교합 상태 평가

지도 김 경 호 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2008년 6월 일

연세대학교 대학원

치의학과

김 인 실

# 김인실의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 김 경 호 인

심사위원 최 광 철 인

심사위원 정 주 령 인

연세대학교 대학원

2008년 6월 일

## 감사의 글

논문 한편을 쓰는 것이 이렇게 많은 시간과 노력이 드는 것이라고는 생각지도 못했습니다. 몇 개월 동안 붙잡고 있었던 논문을 제출할 때까지 지속적인 지도와 조언을 해주시고 교정의로서 지금의 제가 있을 수 있도록 해 주신 김경호 교수님께 진심으로 감사드립니다. 그리고 많은 격려와 충고를 해주신 최광철 교수님과 논문의 방향을 잘 잡아주신 정주령 교수님께도 진심으로 감사드립니다.

지난 4년 동안 교정학을 배우고 발전할 수 있도록 도와주시고 지켜봐주신 박영철 교수님, 백형선 교수님, 황충주 교수님, 유형석 교수님, 이기준 교수님, 차정렬 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 또한 영동세브란스병원에서 배움의 기회를 주시고 이끌어 주신 교수님들께 감사드립니다.

이 글을 쓰며 끝나지 않을 것 같던 수련 생활이 얼마 남지 않음을 새삼스레 느낍니다. 앞으로 저희를 잘 이끌어 주실 최윤정 선생님과 의국 선배들, 힘든 수련 생활을 함께 울고 웃은 동기 지연이와 밝은 모습의 정은, 영어로 큰 도움을 주는 순신, 든든한 김진호, 윤희림 그 밖에 치과의국원들과 직원들에게 감사의 마음을 전합니다.

지난 시간들을 뒤로 하고 앞으로 다가올 새로운 시간들에 기대감을 가져봅니다. 마지막으로 항상 저를 믿고 걱정해주는 부모님과 오빠, 낯선 서울 생활에 같이 있어 힘이 되어준 동생에게 이 논문을 바칩니다.

2008년 6월

저자 씀

# 차 례

그림 및 표 차례 .....	ii
국문 요약 .....	iv
I. 서론 .....	1
II. 연구 대상 및 방법 .....	4
가. 연구 대상 .....	4
나. 연구 방법 .....	5
1. 치아 석고 모형의 평가.....	5
2. 파노라마 방사선 사진의 계측 .....	6
3. 측모 두부 방사선 사진의 계측 .....	11
III. 연구 결과 .....	13
가. 상악 제3대구치의 맹출 평가 .....	13
나. 상악 제3대구치의 시간에 따른 위치 변화 .....	15
다. 상악 제3대구치의 맹출에 영향을 미치는 요인 .....	18
IV. 총괄 및 고찰 .....	22
V. 결론 .....	28
참고 문헌 .....	29
영문 요약 .....	33

## 그림 및 표 차례

Figure 1. Panoramic radiograph landmarks used in study.....	7
Figure 2. Angular measurements in panoramic radiograph .....	8
Figure 3. Linear measurements in panoramic radiograph.....	8
Figure 4. Lateral cephalometric landmarks and distance of PTV-6Hc used in study.....	11
Figure 5. Changes of $\angle 8-6$ ( $^{\circ}$ ) at 5 time periods .....	16
Figure 6. Changes of $\angle 8-OP$ ( $^{\circ}$ ) at 5 time periods .....	17
Figure 7. Changes of Vd 8-OP (mm) at 5 time periods .....	17
Figure 8. Changes of Hd 8-6 (mm) at 5 time periods.....	18
Figure 9. Right 3rd molar required soft tissue opening.....	24
Figure 10. Left 3rd molar with worst size .....	24
Figure 11. Left 3rd molar with worst rotation.....	24
Table 1. Mean ages of subjects and Developmental stages of maxillary 3rd molar.....	4
Table 2. Occlusal evaluation of dental cast.....	5
Table 3. Nolla developmental stages.....	9
Table 4. Distribution of sample by Nolla developmental stages.....	9
Table 5. Distribution of sample at 5 time periods.....	10
Table 6. Distribution of sample according to initial angle( $\angle 8-OP$ ) of maxillary 3rd molar.....	10
Table 7. Duration of full eruption in maxillary 3rd molar.....	13
Table 8. Distribution of occlusal condition in maxillary 3rd molar.....	13
Table 9. Mean size in maxillary 1st, 2nd, 3rd molar.....	14

Table 10. Correlation of size in maxillary 1st, 2nd, 3rd molar.....	14
Table 11. Angular and linear measurements in maxillary 3rd molar.....	16
Table 12. Mean changes at 5 time periods in maxillary 3rd molar.....	16
Table 13. Comparision of extraction time, full eruption time and duration of full eruption (years) according to developmental stages.....	19
Table 14. Comparision of extraction time, full eruption time, duration of full eruption (years) and developmental stages according to occlusal condition.....	19
Table 15. Distribution of Nolla stage accrdoing to occlusal condition.....	19
Table 16. Comparision of occlusal condition according to angle of maxillary 3rd molar.....	20
Table 17. Comparision of occlusal condition according to vertical and horizontal distance of maxillary 3rd molar .....	20
Table 18. Comparision of occlusal condition according to PTV-6Hc.....	21

## 국문 요약

### 상악 제2대구치 발치 후 제3대구치의 시간에 따른 변화 양상과 교합 상태 평가

상악 제2대구치 발치는 다양한 이유로 시행되고 있으며, 하악 제2대구치 발치보다 높은 성공률을 보이면서 맹출한 상악 제3대구치의 교합 상태도 대부분 만족할 만하다고 언급되고 있다. 하지만 정확한 교합의 평가를 위한 치아 석고 모형을 이용한 연구는 드물며, 상악 제2대구치 발치 후 상악 제3대구치의 맹출에 영향을 주는 요인에 대해서는 연구마다 결과에 차이가 있었다. 이에 본 연구에서는 치아 석고 모형을 이용하여 맹출한 상악 제3대구치의 교합을 평가하고 이에 영향을 미치는 요인을 분석하고자 하였다.

연세대학교 영동세브란스치과병원 교정과에 내원하여 상악 제2대구치를 발치한 128개의 표본을 연구 대상으로 맹출의 성공률을 확인하고, 맹출한 제3대구치의 교합 상태를 치아 석고 모형에서 평가하였다. 초기 발육 단계와 맹출에 걸리는 시간을 알아보았으며, 시간의 흐름에 따른 제3대구치의 맹출 양상의 변화를 파노라마 방사선 사진을 1년 단위로 계측하여 조사하였다. 또한 성공적인 맹출에 영향을 미치는 요인의 분석을 위해 파노라마 방사선 사진에서 초기 발육단계 (Nolla stage) · 초기 각도 · 수직 · 수평 위치의 영향을 조사하였으며, 측모 두부 방사선 사진에서 상악 제1대구치의 위치 변화가 교합 상태에 미치는 영향을 알아보았다. 본 연구를 통하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 상악 제2대구치 발치 후 제3대구치의 맹출 성공률은 99.2%였으며, 66.1%에서 만족할 만한 교합상태를 나타내었다.
2. 상악 제2대구치 발치 후 제3대구치의 맹출이 완료 되는데 소요된 시간은 평균  $4.5 \pm 1.8$ 년이었다.
3. 상악 제2대구치 발치 시 제3대구치의 발육 단계가 Nolla stage 8을 지난 경우

- 맹출 하는데 걸리는 시간은 감소하였으나, 최종적인 교합상태는 좋지 못하였다.
4. 상악 제3대구치의 맹출 각도 변화는 상악 제3대구치의 장축과 교합평면에 수직인 선이 이루는 초기 각도에 따라 다른 변화 양상을 보여 초기 각도가 15°보다 큰 경우는 각도가 감소하는 방향으로, 15°보다 작은 경우는 각도가 증가하는 방향으로 변화였다.
  5. PTm에서 상악 제1대구치 사이의 거리와 제3대구치의 초기 발육단계 (Nolla stage)는 최종적인 교합에 영향을 주었으며, 상악 제3대구치의 초기 각도와 수직·수평 위치는 최종적인 교합에 영향을 미치지 않았다.

본 연구 결과 상악 제2대구치 발치 후 66.1%에서 상악 제3대구치가 만족할 만한 교합 상태를 나타내어 맹출한 상악 제3대구치에 부가적인 교정력의 적용이 필요할 수 있음을 보여주었다.

# 상악 제2대구치 발치 후 제3대구치의 시간에 따른 변화 양상과 교합 상태 평가

연세대학교 대학원 치의학과

(지도 김 경 호 교수)

김 인 실

## I. 서론

다양한 부정교합을 가진 환자의 교정치료에서 발치가 필요할 수 있으며 발치할 치아의 선택은 환자의 골격형태와 안모 뿐만 아니라 다양한 요소들을 고려하여 결정한다. 제2대구치 발치에 관한 논쟁은 1939년 Chapin에 의해 처음으로 문헌상에 등장한 이후 발치할 치아로 제 2대구치의 선택은 아직까지 많은 논란이 되고 있다. Curran (1946)은 상악 제2대구치 발치로 치료한 II급 1류 부정교합 증례를 제시하였고, Graber (1969)도 1955년에 상악 제2대구치 발치에 대해 언급하였으며 하악의 수평성장이 충분하지 못한 II급 1류 부정교합에서 상악 제2대구치 발치가 또 다른 방법이 될 수 있다고 하였다. 제2대구치 발치 시 함몰된 안모의 방지, 제1대구치 원심이동의 용이성 등의 장점이 있지만 제3대구치 매복의 가능성, 맹출한 제3대구치 위치의 부적절성 등의 문제로 여전히 논란이 되고 있다

(Liddle, 1977; Basdra 등, 1966; Wilson, 1971; Lehman, 1979; Quinn, 1985). Miniscrew를 이용한 다양한 술식의 개발로 제2대구치 발치의 필요성이 줄어들었지만 II급 부정교합, 개방교합, III급 부정교합, 협측 반대교합, 심한 치아 우식증 등의 다양한 이유로 대구치의 발치를 고려할 수 있다 (Chipman, 1961; Graber, 1969; Haas, 1986; 장과 양 등, 1993).

Chipman (1961)은 II급 부정교합을 치료하기 위해 상악 제2대구치를 발치한 13명의 증례에서 상악 제3대구치의 맹출 방향은 일반적으로 하방 그리고 전방으로 맹출함에 따라 회전하면서 근심으로 경사진다고 하였다. 또한 상악 제2대구치 발치의 최적의 시기는 상악 제3대구치가 상악 치조골에 충분히 이동하여 교합면이 제2대구치 치근의 중앙 부분에 근접할 때라고 하였다. 그리고 상악 제3대구치가 상악 제1대구치와의 적절한 인접면 접촉과 하악 대구치와의 양호한 교합을 얻기 위한 제3대구치 장축의 최적의 경사는 제1대구치의 장축에 대해 원심으로 경사지며  $0^{\circ}$  에서  $30^{\circ}$  일 때라고 하였다.

상악 제2대구치 발치는 하악 제2대구치 발치보다 높은 성공률을 보이며 맹출 후의 위치도 대부분 만족할 만하다고 언급하고 있다 (Moffitt, 1998; Basdra 등, 1996; Orton-Gibbs 등, 2001; De-la-Rosa-Gay 등, 2006). 상악 제2대구치 발치의 성공률에 대한 기존의 많은 문헌들이 임상가의 주관적인 의견을 담고 있거나 적은 표본수로 연구의 한계가 있었던데 반해 Orton-Gibbs 등 (2001)과 De-la-Rosa-Gay 등 (2006)은 좀 더 구체적인 접근을 보여주었다.

Orton-Gibbs 등 (2001)은 제2대구치를 발치한 63명의 환자를 대상으로 파노라마 방사선 사진과 치아 석고 모형을 이용하여 제2대구치 발치 후의 제3대구치의 맹출 상태를 더 객관적으로 평가하였다. 그는 연구를 통해 상악에서는 100%, 하악에서는 99%의 수용할 만 하거나 좋은 교합 상태를 보인다고 하였다.

De-la-Rosa-Gay 등 (2006)은 상악 제2대구치를 발치한 58 증례에서 맹출한 상악 제3대구치의 96.2%가 좋은 위치를 보인다고 하였다. 또 Nolla stage 8 이상의 늦은 시기에 발치 할 경우 제1대구치와의 인접면 접촉이 불량할 수 있다고 하였다.

상악 제2대구치 발치 후 상악 제3대구치의 높은 맹출 성공률과 만족할 만한

교합 상태를 보여준 기존의 문헌과는 달리 Asai 등 (2007)의 연구는 다른 결과를 보여주었다. Asai 등 (2007)은 다양한 이유로 대구치를 발치한 60명의 일본인을 대상으로 한 연구에서 맹출한 제3대구치에 교정력을 이용한 조절이 필요한 경우가 상악은 41%, 하악은 85% 라고 하였다. 상악의 경우 59%에서 좋은 배열을 보여주었지만 협측으로 경사진 경우 또한 적지 않은 비율을 보인다고 하였다. 또한 제 3대구치의 크기와 형태에서의 다양한 변이에 대해 언급하며 교합면의 형태 이상이 있는 경우는 좋은 교합의 달성을 위해서 교두의 reshaping이 필요할 수 있다고 하였다.

본 연구는 성공적인 맹출 양상을 보인다고 기존의 많은 문헌에서 언급된 상악 제2대구치 발치 후 상악 제3대구치의 교합 상태를 재평가하는 것이 첫번째 목적이었다. 하악 제2대구치 발치 보다는 상악 제2대구치 발치가 성공률이 높다고 알려져 있지만, 맹출한 상악 제3대구치의 교합의 정확한 평가를 위해 치아 석고 모형을 이용한 연구는 Orton-Gibbs 등 (2001), Asai 등 (2007)의 연구 정도이다. 이에 본 연구에서는 상악 제2대구치 발치 후 상악 제3대구치 맹출의 성공률을 확인하고, 치아 석고 모형을 이용하여 맹출한 상악 제3대구치의 교합 상태를 평가하고자 하였다. 또한 파노라마 방사선 사진을 이용하여 시간의 변화에 따른 제3대구치의 위치 변화를 관찰하고자 하였으며, 제3대구치의 맹출에 영향을 미치는 요소들을 파노라마 방사선 사진과 함께 측모 두부 방사선 사진을 이용하여 알아보하고자 하였다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 가. 연구 대상

연세대학교 영동세브란스치과병원 교정과에 내원하여 상악 제2대구치를 발치하고 맹출이 완료될 때까지 상악 제3대구치에 교정력을 가하지 않은 80명(남자 27명, 여자 53명)을 대상으로 하였다. 양측 모두 발치한 자는 48명, 편측만 발치한 자는 32명으로 총 표본수는 128개 였다. 다양한 이유로 상악 제2대구치를 발치하였지만 II급 부정교합이 전체의 67%로 가장 큰 비중을 차지하였으며, 발치시 평균 연령은  $15.3 \pm 2.8$ 세, 맹출 완료 시  $19.8 \pm 2.5$ 세 였고, 상악 제2대구치 발치 시 제3대구치의 발육 단계는 Nolla stage  $5.8 \pm 1.3$ 으로 치관의 형성이 거의 완료된 시점이었다 (Table 1).

연구 대상의 선정 기준은 다음과 같다.

1. 맹출한 제3대구치에 교정력을 가하지 않은 자
2. 1년 단위로 파노라마 방사선 사진을 촬영한 자
3. 맹출 완료 시기를 확인할 수 있도록 주기적으로 내원한 자
4. 발치 시점 (Extraction time)과 맹출 완료 시점 (Full eruption time)에 차이 적고 모형, 파노라마 · 측모 두부 방사선 사진이 있는 자

Table 1. Mean ages of subjects and Developmental stages of maxillary 3rd molar

	Extraction time (years)		Full eruption time (years)		Developmental stages (Nolla stage)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Male (n=27)	15.5	3.9	19.6	3.2	5.8	1.4
Female (n=53)	15.2	2.1	19.9	2.0	5.8	1.2
total (n=80)	15.3	2.8	19.8	2.5	5.8	1.3

## 나. 연구 방법

상악 제2대구치를 발치한 자들의 파노라마 방사선 사진과 측모 두부 방사선 사진을 1년마다 촬영하였고, 제3대구치의 맹출 완료 시에는 방사선 사진의 촬영과 함께 상하악의 치아 석고 모형을 채득하였다. 맹출한 제 3대구치의 교합의 평가는 치아 석고 모형을 이용하였으며, 시간에 따른 제3대구치의 변화 양상은 파노라마 방사선 사진을 1년 단위로 평가하였다. 성공적인 맹출에 영향을 미치는 요인의 분석은 파노라마 방사선 사진과 측모 두부 방사선 사진을 함께 이용하였다.

방사선 사진의 계측 평가는 V-ceph ver 5.5를 사용하여 두 번의 계측을 하였고 거리는 0.1mm, 각도는 0.1°까지 측정하였다.

### 1. 치아 석고 모형의 평가

#### (1) 교합 상태 평가

다음의 기준에 따라 상악 제3대구치의 맹출 완료 시점에서 교합상태를 평가하여 Good, Accetable, Poor의 3가지로 구분하였다 (Table 2).

Table 2. Occlusal evaluation of dental cast

Good	<ul style="list-style-type: none"><li>1 Contact: No space between adjacent 1st molar</li><li>1 Occlusion: more than 3 point of contact with occluding teeth</li><li>1 Less than 1mm of discrepancy from line of occlusion</li></ul>
Acceptable	<ul style="list-style-type: none"><li>1 Contact: No space between adjacent 1st molar</li><li>1 Occlusion: more than 2 point of contact with occluding teeth</li></ul>
Poor	<ul style="list-style-type: none"><li>1 Tooth that were not Good or Acceptable</li></ul>

## (2) 상악 제3대구치의 크기 평가

발치한 측의 상악 제1대구치와 제3대구치의 크기를 0.1mm까지 측정하여 제1대구치에 대한 제3대구치의 크기의 비율(%)을 구하였다. 발치 전의 상악 제2대구치의 크기는 치아 석고 모형이 남아 있어 측정이 가능한 66개만을 평가하였다. 각 치아 크기의 평가와 함께 각 치아 크기의 상관성도 조사하였다.

## 2. 파노라마 방사선 사진의 계측

### (1) 각도와 거리의 계측

파노라마 방사선 사진에서 계측점을 이용하여 각도와 거리를 계측하였다 (Fig. 1). 골격적 reference line을 이용할 수 있는 측모 두부 방사선 사진을 통한 계측을 시도하였으나 인접 구조물로 인해 정확도가 떨어지는 문제점이 있어서 파노라마 방사선 사진을 이용하여 각도와 거리를 계측하였다. 각도의 계측은 상악 제3대구치의 장축 (8m-8fur)과 상악 제1대구치의 장축 (6m-6fur)이 이루는 각도 ( $\angle 8-6$ ), 상악 제3대구치의 장축 (8m-8fur)과 교합평면 (OP)에 대한 수직선이 이루는 각도 ( $\angle 8-OP$ )를 각각 계측하였다 (Fig. 2). 이는 본 연구의 67%가 II급 부정교합으로 상악 제1대구치에 원심 방향의 교정력이 가해지는 경우 제1대구치의 장축의 각도가 변할 수 있기 때문에 교합평면에 대한 각도도 함께 측정하였다. 치근의 만곡으로 인해 치축의 결정에 어려움이 있어 치관의 장축만을 기준으로 치축을 결정하였다. 거리 계측에서는 상악 제3대구치의 교합평면에 대한 수직 거리 (Vd 8-OP)와 상악 제1대구치와의 수평거리 (Hd 8-6)를 각각 측정하였다 (Fig. 3).

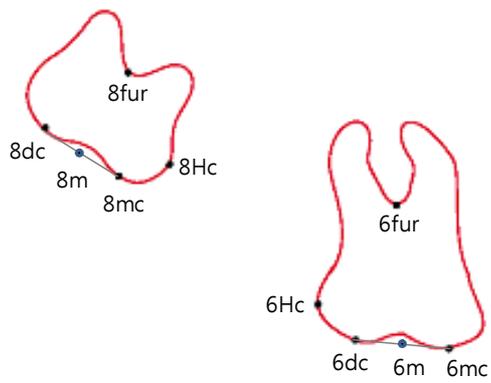


Fig. 1. Panoramic radiograph landmarks used in study

6: maxillary 1st molar

8: maxillary 3rd molar

mc: mesial cusp

dc: distal cusp

m: midpoint between mesial cusp and distal cusp

fur: root furcation

6Hc: distal most convex point of maxillary 1st molar crown

8Hc: mesial most convex point of maxillary 3rd molar crown

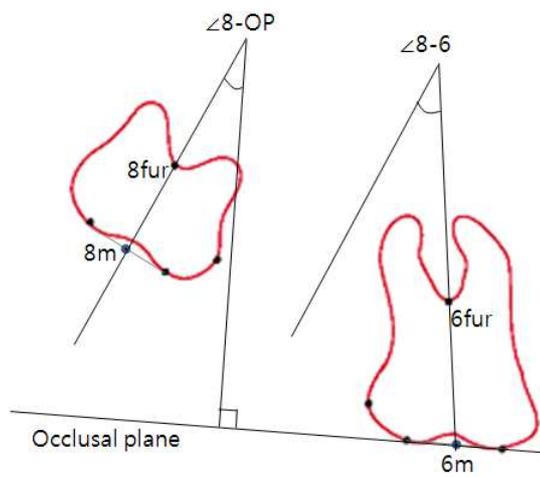


Fig. 2. Angular measurements in panoramic radiograph

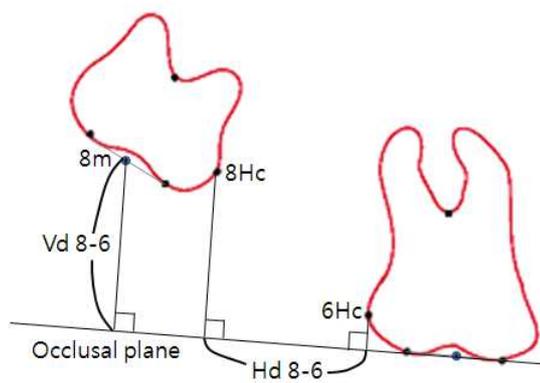


Fig. 3. Linear measurements in panoramic radiograph

## (2) 발육 단계의 평가

발육 단계의 평가는 Nolla stage (Nolla, 1960)를 사용하였다 (Table 3). 초기 발육 단계의 영향을 알아보기 위하여 Nolla stage에 따라 4그룹으로 나누었다. 치관의 2/3가 형성된 Nolla stage 4, 치관의 형성이 거의 완료 되었거나 완전히 형성된 Nolla stage 5, 6, 치근이 1/3 형성된 Nolla stage 7, 치근이 2/3 이상 형성된 Nolla stage 8, 9, 10의 4 그룹으로 분류하였다 (Table 4).

Table 3. Nolla developmental stages

Development of the tooth
1. Presence of follicle
2. Initial calcification
3. Third of crown formed
4. Two thirds of crown formed
5. Crown almost fully formed
6. Crown fully formed
7. Third of root formed
8. Two thirds of root formed
9. Root almost formed
10. Closed apex

Table 4. Distribution of sample by Nolla developmental stages

Developmental stages	Sample	
	numbers (n)	percentage (%)
Nolla stage 4	22	17.3
Nolla stage 5,6	64	50.4
Nolla stage 7	31	24.4
Nolla stage 8,9,10	10	7.9

### (3) 시간의 흐름에 따른 위치의 변화

시간의 흐름에 따른 상악 제3대구치의 위치 변화를 평가하기 위하여 파노라마 방사선 사진을 1년 단위로 계측하였다. 발치 시점을 T0로 해서 발치 후 1년을 T1, 2년을 T2로 하여 발치 후 5년인 T5까지만을 평가하였다 (Table 5). 맹출이 완료되는데 걸린 평균 시간이 4.5년이고 발치 후 6년째 표본의 수가 급격히 줄어들어 발치 후 5년 까지만의 위치의 변화를 평가하였다. 상악 제2대구치 발치 후 상악 제3대구치의 위치 변화는 초기 각도에 따라 다른 양상을 보일 수 있다는 가정하에 상악 제3대구치가 교합 평면에 수직인 선과 이루는 초기 각도( $\angle 8-OP$ )에 따라 분류하여 각도 · 수직 · 수평 위치 변화를 평가하였다 (Table 6).

Table 5. Distribution of sample at 5 time periods

Time periods(years)	T0	T1	T2	T3	T4	T5
Sample numbers(n)	127	106	95	85	65	60

Table 6. Distribution of sample according to initial angle( $\angle 8-OP$ ) of maxillary 3rd molar

$\angle 8-OP(^{\circ})$	$>30^{\circ}$	$15^{\circ}\sim 30^{\circ}$	$0^{\circ}\sim 15^{\circ}$	$<0^{\circ}$
Sample numbers(n)	40	49	28	10

### 3. 측모 두부 방사선 사진의 계측

측모 두부 방사선 사진에서는 PTm에서 상악 제1대구치까지의 거리가 상악 제3대구치의 맹출에 미치는 영향을 알아 보고자 하였다. 이 거리는 상악의 성장이나 교정력 적용에 의한 상악 제1대구치의 위치 변화에 의해 영향을 받는 부분이다. 거리의 측정을 위해 PTV line을 설정하여 상악 제1대구치까지의 거리를 발치 시작 시점과 맹출 완료 시점에서 구하여 이 거리의 변화량의 영향을 평가하였다 (Fig. 4). 이를 위해 SN plane에서 7° 하방의 선을 진성 수평선(HRL)으로 설정하였다. 본 연구에서 표본의 부정교합의 분포 양상을 보기 위해 발치 시점의 ANB도 함께 계측 하였다.

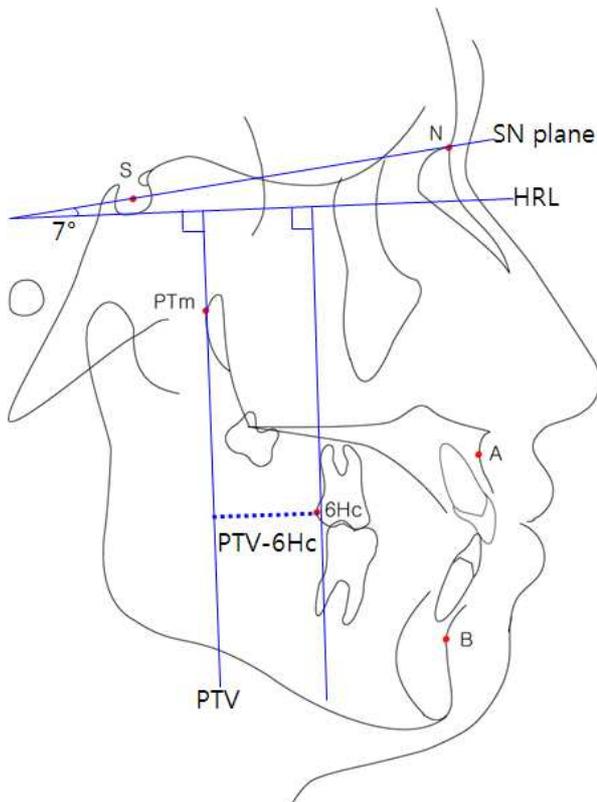


Fig. 4. Lateral cephalometric landmarks and distance of PTV-6Hc used in study

S (Sella) : Sella turcica의 중심점

N (Nasion) : Nasofrontal suture의 최심점

PTm : Foramen rotundum의 하연에 위치한 pterygoid plate의 root

HRL (Horizontal Reference Line) : SN plane에 대해서 Sella에서 7° 내린 선

PTV (Pterygoid Vertical line) : PTm을 지나며 HRL에 수직인 선

PTV-6Hc : PTV에서 상악 제1대구치의 원심 최대 풍융부까지의 거리

### III. 결과

#### 가. 상악 제3대구치의 맹출 평가

##### 1. 상악 제3대구치의 맹출률과 맹출 시간

본 연구에서 128개의 표본 중에서 1개만이 맹출하지 않아 99.2%의 맹출률을 보였다. 맹출하지 않은 1개의 치아는 soft tissue opening을 시행하여 교정력을 가하지 않고 맹출을 유도하였다. 맹출이 완료되는 데 걸린 시간은 평균  $4.5 \pm 1.8$ 년이였다 (Table 7).

Table 7. Duration of full eruption in maxillary 3rd molar

	Duration (years)	
	Mean	SD
Male (n=27)	4.1	1.5
Female (n=53)	4.7	1.8
Total (n=80)	4.5	1.8

##### 2. 교합 상태 평가

본 연구에서 이상적인 (Good) 교합 상태를 보이는 경우는 127개의 표본 중 63개로 49.6%의 비율을 나타냈다. 좋지 않은 (Poor) 교합 상태를 보이는 경우는 33.9%로 평가의 기준이 다르지만 이전의 연구보다 더 큰 비율을 나타내었다. (Table 8).

Table 8. Distribution of occlusal condition in maxillary 3rd molar

	Sample	
	numbers (n)	percentage (%)
Good	63	49.6
Acceptable	21	16.5
Poor	43	33.9

### 3. 상악 제3대구치의 크기 평가

상악 제2대구치의 평균 크기는  $9.9 \pm 0.5\text{mm}$ , 상악 제3대구치의 평균 크기는  $9.6 \pm 0.6\text{mm}$ 로 상악 제3대구치가 제2대구치보다 0.3mm 작게 나타났다 (Table 9). 상악 제1대구치와 제2대구치 크기에 대한 제3대구치 크기의 상관성은 남자에서는 통계적 유의성이 없었으나 ( $P > .05$ ), 여자에서는 통계적으로 유의성이 있었다 ( $P < .001$ ). 특히 여자에서 상악 제2대구치에 대한 제3대구치 크기의 상관계수는 0.7로 비교적 높은 것으로 나타났다 (Table 10).

Table 9. Mean size in maxillary 1st, 2nd, 3rd molar

	Tooth size (mm)					
	Male		Female		Total	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
6 (n=127)	10.8	0.5	10.7	0.5	10.7	0.5
7 (n=66)	10.1	0.4	9.8	0.5	9.9	0.5
8 (n=127)	9.8	0.5	9.5	0.6	9.6	0.6

Table 10. Correlation of size in maxillary 1st, 2nd, 3rd molar

	Male		Female		Total	
	r	sig.	r	sig.	r	sig.
6-7	0.7977	***	0.5228	***	0.6297	***
7-8	0.2784	NS	0.7002	***	0.5687	***
6-8	0.2331	NS	0.3476	***	0.3319	***

r: coefficient of correlation

sig.: significance (\*  $P < .05$ , \*\*  $P < .01$ , \*\*\*  $P < .001$ )

## 나. 상악 제3대구치의 시간에 따른 위치 변화

발치 시점에서 맹출 완료 시점까지 상악 제3대구치가 상악 제1대구치의 장축과 이루는 각도의 변화는  $11.5^\circ$  감소하였고, 교합 평면에 대한 수선과 이루는 각도는  $12.9^\circ$  감소하였다. 상악 제2대구치 발치 이후 상악 제3대구치는 근심으로 경사지면서 전하방으로 맹출하였다 (Table 11).

전체 표본을 1년 단위로 살펴 본 위치의 변화는 발치 시점인 T0에서 발치 후 1년인 T1 사이에 각도, 수직, 수평 위치에서 가장 큰 변화를 보였다. 하지만 각도의 변화는 초기 각도에 따라 다른 변화 양상을 보이므로 이 평균 변화량에 크게 의미를 둘 수는 없다 (Table 12).

상악 제3대구치의 1년 단위의 위치 변화를 초기 각도( $\angle 8-OP$ )에 따라서 분류하고 살펴 본 결과는 다음과 같다 (Fig. 5-8). 상악 제3대구치가 교합평면에 수직인 선과 이루는 초기 각도가  $15^\circ$  이상인 경우 각도는 감소하는 방향으로 변화하였고,  $15^\circ$  보다 작은 경우 각도는 증가하는 방향으로 변화하였다.  $0^\circ$  보다 작은 초기 각도를 가지는 경우 최종적인 각도가 조금 더 원심으로 경사진 양상을 나타내었다 (Fig. 6).

상악 제3대구치의 교합 평면에 대한 수직적 위치는 시간의 흐름에 따라 모든 그룹에서 비교적 일정하게 감소하는 양상을 보여 주었다. 발치 시점의 초기 수직적 위치는 초기 각도에 따른 그룹간에 통계적으로 유의성 있는 차이가 없었으며, 시간의 흐름에 따른 수직적 위치의 변화 또한 유의성 있는 차이를 보이지 않았다. 최종적인 수직적 위치도 초기 각도와 상관없이 비슷한 양상을 보였다 (Fig. 7).

상악 제3대구치가 상악 제1대구치와 이루는 수평 거리는 초기 각도에 따라서 발치 시점(T0)의 수평적 거리는 차이를 보였다. 시간에 따라 수평적 거리는 감소하는 양상을 보였다 (Fig. 8).

Table 11. Angular and linear measurements in maxillary 3rd molar

	Extraction time		Full eruption time	
	Mean	SD	Mean	SD
$\angle 8-6$ ( ° )	22.7	15.4	11.2	7.6
$\angle 8-OP$ ( ° )	22.6	14.5	9.7	8.7
Vd 8-OP (mm)	19.2	2.9	3.1	1.5
Hd 8-6 (mm)	5.6	2.3	0.1	0.2

Table 12. Mean changes at 5 time periods in maxillary 3rd molar

	$\angle 8-6$ ( ° )		$\angle 8-OP$ ( ° )		Vd 8-OP (mm)		Hd 8-6 (mm)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
T0	22.7	15.4	22.6	14.5	19.2	2.9	5.6	2.3
T1	13.4	12.8	14.0	12.6	14.9	4.1	1.6	1.6
T2	15.5	10.8	14.9	11.3	12.6	4.4	0.8	1.8
T3	14.6	9.2	13.6	10.1	9.6	4.0	0.5	1.5
T4	14.1	8.0	12.5	9.1	6.7	3.4	0.2	0.8
T5	13.9	6.7	12.5	8.7	4.4	2.8	0.2	0.7

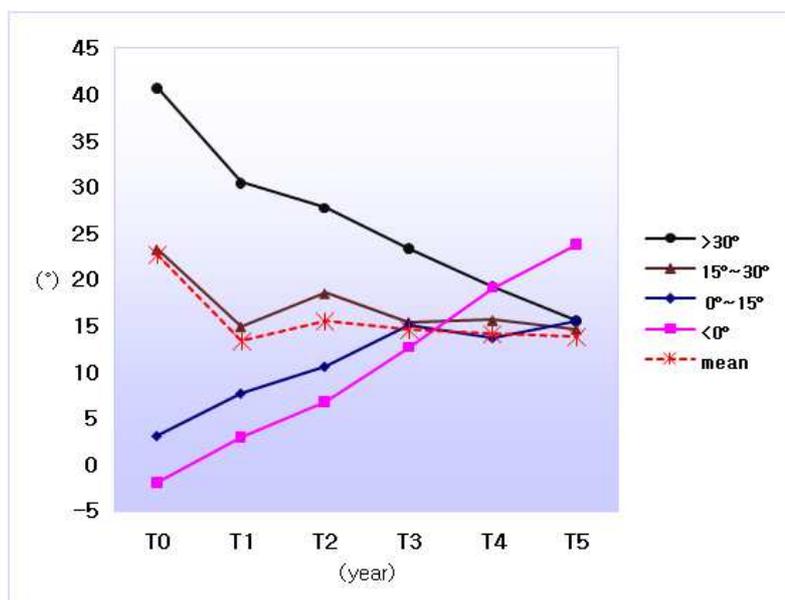


Fig. 5. Changes of  $\angle 8-6$  ( ° ) at 5 time periods

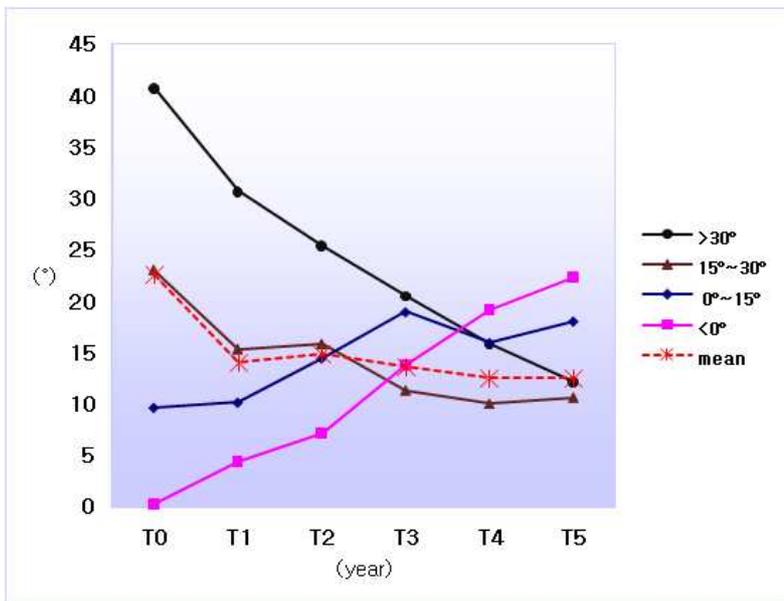


Fig. 6. Changes of  $\angle 8-OP$  (°) at 5 time periods

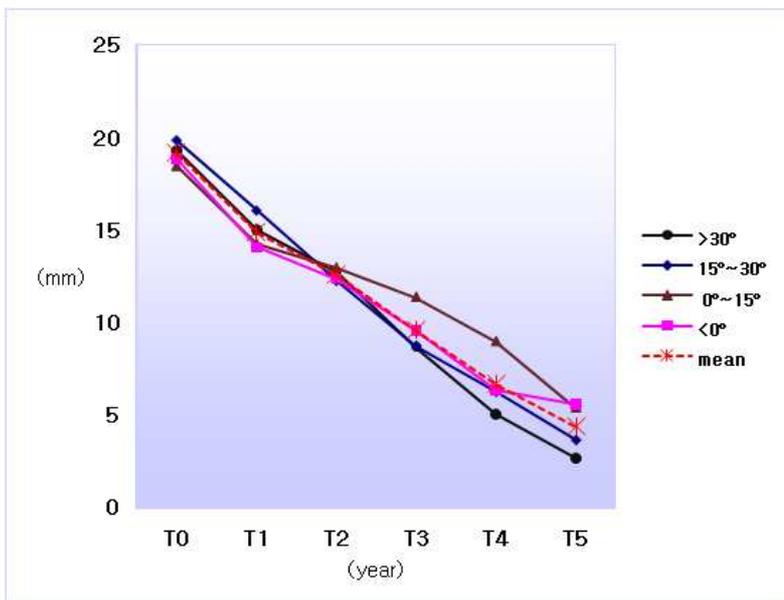


Fig. 7. Changes of Vd 8-OP (mm) at 5 time periods

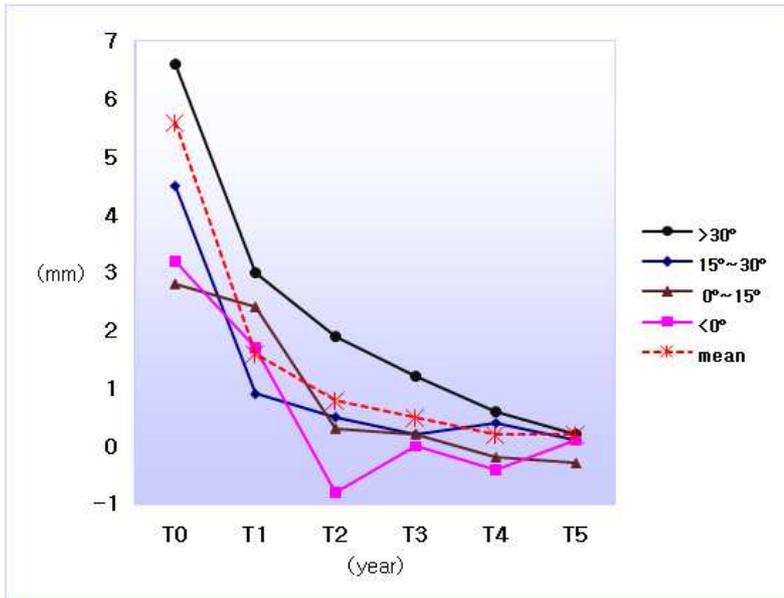


Fig. 8. Changes of Hd 8-6 (mm) at 5 time periods

## 다. 상악 제3대구치의 맹출에 영향을 미치는 요인

### 1. 상악 제3대구치의 초기 발육 단계

상악 제3대구치의 초기 발육 단계의 영향을 알아보기 전에 초기 발육 단계에 따른 맹출에 걸린 시간의 차이를 알아보았다. 초기 발육 단계가 더 높을 수록 맹출에 걸리는 시간은 줄어들었으며, 치근의 형성이 2/3 이상 된 Nolla stage 8 이상의 경우는 맹출에 걸리는 시간이 1.8년으로 가장 짧게 나타났다 (Table 13).

교합 상태에 따라 발치 시점과 맹출 완료 시점은 각각 통계적으로 유의한 차이가 있었다 (Table 14). Poor한 교합 상태 일수록 발치 시점과 맹출 완료 시점이 더 늦게 나타났지만 맹출에 걸린 시간은 교합 상태에 따라 통계적으로 유의한

차이가 없었다. Nolla stage 8 이상의 더 늦은 stage에 발치한 10개 중 9개가 Poor한 교합 상태를 보여 더 늦은 시기의 발치가 맹출에 걸리는 시간은 줄여주지만 좋지 않은 교합의 원인임을 알 수 있었다 (Table 15).

Table 13. Comparison of extraction time, full eruption time and duration of full eruption (years) according to developmental stages

	Nolla stage 4		Nolla stage 5,6		Nolla stage 7		Nolla stage 8,9,10		sig.
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Extraction time	13.5	2.1	14.6	1.1	16.1	1.8	20.6	5.9	***
Full eruption time	19.3	2.4	19.5	1.7	19.7	1.8	22.4	5.4	**
Duration	5.8	1.8	4.8	1.3	3.6	1.2	1.8	1.2	***

sig.: significance (\*  $P < .05$ , \*\*  $P < .01$ , \*\*\*  $P < .001$ )

Table 14. Comparison of extraction time, full eruption time, duration of full eruption (years) and developmental stages according to occlusal condition

	Good (n=63)		Acceptable (n=21)		Poor (n=43)		sig.
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Extraction time	14.7	2.0	15.0	2.3	16.2	3.7	*
Full eruption time	19.3	1.7	19.3	1.8	20.6	3.2	*
Duration	4.5	1.6	4.3	1.0	4.5	2.1	NS
Nolla stage	6.1	1.6	5.8	1.5	5.7	1.8	NS

sig.: significance (\*  $P < .05$ , \*\*  $P < .01$ , \*\*\*  $P < .001$ )

Table 15. Distribution of Nolla stage according to occlusal condition

Nolla stage	4	5	6	7	8	9	10
Good (n=63)	12	17	15	19	0	0	0
Acceptable (n=20)	4	5	5	6	1	0	0
Poor (n=44)	6	9	13	6	6	2	1

## 2. 상악 제3대구치의 각도, 수직·수평 위치의 영향

상악 제3대구치의 초기 각도는 교합 상태에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 16). 하지만 맹출 완료 후의 각도는 Poor 한 교합 상태에서 더 원심으로 경사된 양상을 보여 주었다. 초기의 수직적, 수평적 위치 또한 교합 상태에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 17). 맹출 완료 후에는 수직적 위치에서 Poor 한 교합 상태에서 좀 더 수직적으로 높게 위치한 양상을 나타내었다.

Table 16. Comparison of occlusal condition according to angle of maxillary 3rd molar

	(°)	Good (n=63)		Acceptable (n=21)		Poor (n=43)		sig.
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Extraction time	∠8-6	25.4	12.8	17.9	16.7	21.1	17.3	NS
	∠8-OP	24.5	11.9	18.7	16.1	13.8	10.1	NS
Full eruption time	∠8-6	9.1	6.3	11.5	7.5	14.0	8.5	**
	∠8-OP	7.1	7.0	9.1	7.3	13.8	10.1	**

sig. : significance (\*  $P < .05$ , \*\*  $P < .01$ , \*\*\*  $P < .001$ )

Table 17. Comparison of occlusal condition according to vertical and horizontal distance of maxillary 3rd molar

	(mm)	Good (n=63)		Acceptable (n=21)		Poor (n=43)		sig.
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Extraction time	Vd 8-OP	18.2	2.7	18.6	2.6	17.8	3.3	NS
	Hd 8-6	6.0	1.9	5.1	1.9	5.2	2.8	NS
Full eruption time	Vd 8-OP	2.6	1.1	2.9	1.5	3.7	1.7	**
	Hd 8-6	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	NS

sig. : significance (\*  $P < .05$ , \*\*  $P < .01$ , \*\*\*  $P < .001$ )

### 3. PTm에서 상악 제1대구치까지의 거리 (PTV-6Hc)의 변화량

PTV-6Hc는 발치 시점에서 교합 상태에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았지만, Poor한 상태가 가장 짧은 거리를 나타냈다 (Table 18). 맹출 완료 시점에서 PTV-6Hc는 교합 상태에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, Poor한 상태가 13.4mm로 가장 짧은 거리를 나타냈다.

Table 18. Comparison of occlusal condition according to PTV-6Hc

	Good (n=63)		Acceptable (n=21)		Poor (n=43)		sig.
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Extraction time	13.3	2.9	13.8	3.7	12.4	3.1	NS
Full eruption time	15.1	3.0	14.7	3.7	13.4	3.3	*
Difference	1.8	1.4	0.9	1.5	1.0	1.4	**

sig. : significance (\*  $P < .05$ , \*\*  $P < .01$ , \*\*\*  $P < .001$ )

## V. 총괄 및 고찰

제2대구치의 crypt 형성은 2.5~3세에 시작하여 7~8세 사이에 치관이 완전히 형성되고, 상악 제2대구치는 12~13세에 맹출하기 시작하여 14~16세 사이에 치근 형성이 완료 된다. 제3대구치의 crypt 형성은 3~4세에 시작하여 석회화는 7~10세 사이에 시작하고, 12~16세에 치관의 석회화가 완성되고 16~18세 사이에 치근이 형성되어 제3대구치의 맹출은 17~21세에 시작한다 (Garn, 1962). 본 연구에서는 제2대구치 발치 시점의 평균 연령이  $15.3 \pm 2.8$ 세였으며, 제 3대구치는 Nolla stage  $5.8 \pm 1.3$ 으로 치관이 거의 형성된 시기였다.

### 〈상악 제3대구치의 교합 상태 평가〉

일반적으로 상악 제2대구치 발치는 하악 제2대구치 발치 보다 높은 맹출 성공률을 보여왔는데 (Moffitt, 1998; Basdra 등, 1996; Orton-Gibbs 등, 2001; De-la-Rosa-Gay 등, 2006), 본 연구에서도 총 128개의 표본 중에 1개를 제외하고 모두 구강내로 맹출하여 99.2%의 맹출률을 보였다. 맹출 하지 않은 1개는 soft tissue opening 만을 시행한 뒤 교정력은 가하지 않고 맹출을 유도하였다 (Fig. 9). 따라서 상악 제2대구치 발치의 논란의 초점은 상악 제2대구치 발치 후 상악 제3대구치의 맹출 여부가 아닌 맹출한 제 3대구치의 기능적 교합의 가능 여부일 것이다.

상악 제2대구치 발치 후 맹출한 상악 제3대구치에 대해 Orton-Gibbs 등 (2001)은 100%에서 좋거나(Good) 받아들일 만한(Acceptable) 교합을 보인다고 하였고, De-la-Rosa-Gay 등 (2006) 또한 92.6%에서 성공적인 맹출 양상을 보인다고 하였다. 하지만 Asai 등 (2007)은 59%의 상대적으로 낮은 성공률을 보인다고 하였다. Asai 등 (2007)의 연구는 상악 제1대구치의 발치를 포함한 것이기 때문에 연구 대상에서 차이가 있지만 기존의 연구 결과와는 분명한 차이를 보인다. 본 연구에서는 맹출 후의 교합 양상의 평가는 Good, Acceptable,

Poor의 3가지로 평가하였다. 본 연구의 결과는 Good 49.6%, Acceptable 16.5%, Poor 33.9%의 비율로 교정력을 가하지 않은 상태에서 이상적인 교합 상태는 50% 정도에 불과했다. 연구마다 교합의 상태를 평가하는 기준이 다르기는 하지만 이상적인 교합을 위해서 더 많은 경우에서 부가적인 교정력을 적용해야 한다는 것을 알 수 있었다.

상악 제1대구치와 상악 제3대구치의 크기의 비율을 평가 하였는데, 이는 상악 제2대구치 발치 후 최종적으로 상악 제1대구치와 접촉하는 치아가 상악 제3대구치이기 때문이다. 상악 제1대구치에 대한 상악 제2대구치의 평균 치아 크기의 비율이 90% 정도임을 감안하여 이를 평가의 기준으로 하였다. 상악 제 1대구치에 대한 상악 제3대구치의 크기의 비율이 90% 이상인 경우가 56% 였으며, 85% 이하인 경우가 20%를 차지하였다. 가장 좋지 않은 경우가 두 치아의 크기의 비율이 69%인 경우였다 (Fig. 10). 발치 전 파노라마 방사선 사진 상에서 좌측 제1대구치와 제3대구치 크기의 비율은 86%로 평균 비율인 90% 보다 조금 작은 비율을 보이고 있다. 그러나 좌측 상악 제3대구치의 맹출 완료 후 치아 석고 모형 상에서의 제1대구치에 대한 제3대구치의 크기의 비율은 69%로 파노라마 방사선 사진 상에서의 비율과 뚜렷한 차이를 보였다.

상악 제1대구치와 제2대구치 크기에 대한 제3대구치 크기의 상관성은 여자에서만 유의성이 있는 것으로 나타났는데, 특히 상악 제2대구치에 대한 제3대구치 크기의 상관계수는 0.7을 나타내었다. 하지만 상악 제2대구치의 크기가 매복되어 있는 제3대구치의 크기를 예측할 수 있는 믿을 만한 지표는 되지 못한다. 파노라마 방사선 사진에서 매복된 제3대구치의 크기를 예측 할 수도 있지만 치아가 회전되어 있을 때는 실제의 크기와 큰 차이를 보일 수 있음을 고려해야 한다 (Fig. 11).



Fig. 9. Right 3rd molar required soft tissue opening



Fig. 10. Left 3rd molar with worst size



Fig. 11. Left 3rd molar with worst rotation

### 〈상악 제3대구치의 시간에 따른 위치 변화〉

파노라마 방사선 사진을 이용하여 상악 제2대구치 발치 후 상악 제3대구치의 맹출 양상의 변화를 1년 단위로 평가하였다. Mayoral (1981)과 Ursi 등 (1990)은 파노라마 방사선 사진의 각도 계측치는 신뢰성이 높으며 동일한 개체에 대한 반복된 촬영시 각각의 계측치는 하악 제1대구치 부위를 제외하고는 그 차이가 임상적 의미가 없다고 하였다. 이처럼 파노라마 방사선 사진의 각도 계측치에 대해서는 믿을 만 하다고 하지만 거리 계측치는 논란의 여지가 있다. 계측의 정확성을 위하여 측모 두부 방사선 사진을 이용하여 골격적 기준선을 이용한 계측을 해 보았으나 두 개의 치아가 중첩되어 각도나 거리 계측의 정확도가 파노라마 방사선 사진보다 떨어지는 문제가 있었다.

평균적으로 맹출 방향의 변화는 근심으로 경사지면서 하방으로 떨어지는 양상을 보였는데, 발치 시점에서 맹출 완료 시점까지의 각도의 변화량은 상악 제1대구치의 장축에 대해  $11.5^\circ$ , 교합 평면에 수직인 선에 대해  $12.9^\circ$  였다. 이 변화량은 Orton-Gibbs 등 (2001)의 연구에서  $15^\circ$ , De-la-Rosa-Gay 등 (2006)의 연구에서  $12.4^\circ$  와 비슷한 변화 양상을 보여주었다.

Chipman (1961)은 상악 제3대구치가 상악 제1대구치와의 적절한 접촉과 하악 대구치와의 양호한 교합을 얻기 위해서는 제3대구치의 장축의 최적의 경사는 원심으로 경사지며  $0^\circ$  에서  $30^\circ$  일 때라고 하였다. 이를 근거로 본 연구에서는 초기 각도를 좀 더 세부적으로 구분하여  $30^\circ$  이상,  $15^\circ\sim 30^\circ$ ,  $0^\circ\sim 15^\circ$ ,  $0^\circ$  이하인 4그룹으로 분류하여 제3대구치의 초기 각도에 따라 맹출 방향의 변화에 차이가 있는지를 1년 단위로 평가하였다. 유 등 (1993)은 상악 제3대구치의 초기 각도는 최종적인 각도와 관련이 없다고 하였지만, 본 연구 결과는 초기 각도가  $0^\circ$  이하인 그룹에서 발치 후 5년의 각도가 다른 그룹보다 좀 더 원심으로 경사된 양상을 보였다. 표본의 수가 10개로 한계가 있지만 이는 De-la-Rosa-Gay 등 (2006)의 연구 결과와 일치하는 것으로 그의 연구에서 unsuccessfully erupted라고 평가 받은 4개 표본의 평균 초기 각도가  $1.8\pm 30.0^\circ$  였는데, 맹출 완료 후 successfully erupted라고 평가 받은 표본보다 상악 제3대구치의 최종 각도가  $7.4^\circ$  더 원심으로 경사진 양상을 보여주었다. 하지만 본 연구에서  $15^\circ$  보다 작은

초기 각도를 보인 38개의 표본의 최종적인 교합상태의 평가는 다양한 양상을 나타내어, 상악 제3대구치의 초기 각도가 맹출 후의 최종적인 각도에 영향은 미칠 수 있지만 교합 상태를 결정하는 요소는 아님을 알 수 있었다.

### 〈상악 제3대구치의 맹출에 영향을 미치는 요인〉

상악 제2대구치 발치 후 상악 제3대구치의 맹출이 완료되는데 걸리는 시간은 평균  $4.5 \pm 1.8$ 년으로 De-la-Rosa-Gay 등 (2006)의 4.4년과 비슷하였다. 그러나 상악 제3대구치의 맹출에 걸린 시간은 초기 발육 단계에 따라 차이를 보였는데, 치관의 형성이 2/3 정도 되었을 때 (Nolla stage 4) 발치 한 경우는 평균  $5.8 \pm 1.8$ 년, 치근의 형성이 2/3 이상 형성되었을 때 (Nolla stage 8 이상) 발치 할 경우는 평균  $1.8 \pm 1.2$ 년으로 맹출 시간의 차이는 평균 4년 이었다. 하지만 맹출 완료 후의 교합 상태의 평가에서 Nolla stage 8 이상의 10개의 표본 중 9개가 Poor한 교합 상태를 나타냈다. 이것은 De-la-Rosa-Gay 등 (2006)의 연구에서 unsuccessfully erupted라고 평가 받은 4개의 표본이 평균 Nolla stage 9를 보이는 것과 일치한다. 하지만 본 연구에서 Poor라고 평가 받은 43개의 표본의 평균 Nolla stage는 5.7로 나타나, 더 빠른 Nolla stage에서의 상악 제2대구치 발치가 좋은 교합을 보장하는 것은 아님을 알 수 있었다. 따라서 맹출 시간만을 고려한다면 더 늦은 시기에 발치 하는 것이 유리하지만 치료 계획을 수립할 시점에 제2대구치 발치가 필요하다면 초기 발육 단계일지라도 발치는 필요하며, 더 늦은 시기의 발치는 좋지 않은 교합을 초래할 수 있음을 고려해야 한다.

상악 제3대구치의 초기 각도는 Good, Acceptable, Poor의 교합 상태에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. Chipman (1961)은 상악 제2대구치 발치의 적절한 시기로 상악 제2대구치 치근의 중간 쪽에 상악 제3대구치의 치관이 위치할 때라고 하였다. 본 연구에서는 상악 제3대구치의 초기의 수직적 위치는 교합 양상에 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았고, 다만 맹출 완료 후에 Poor한 교합을 보이는 경우에 수직적으로 더 높게 위치해 있었다. 초기의 수평적 거리는 이상적인 (Good) 교합 상태를 보인 경우 조금 더 길게 나타나긴 하였지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

Chipman (1961)은 상악 제2대구치의 발치 시 중요한 고려 사항 중 하나로 환자의 Maxillary tuberosity 부위의 양호한 성장에 대해 언급했다. 본 연구에서 Poor한 교합 상태를 보이는 경우 PTV-6Hc의 거리가 발치 시점에 측모 두부 방사선 사진에서 12.4mm로 측정되어 Good이나 Acceptable한 경우보다 0.9mm, 1.4mm 짧게 나타났고, 맹출 완료후의 거리도 13.4mm로 Good이나 Acceptable한 경우보다 1.7mm, 1.3mm 짧은 것으로 나타났다. 따라서 Poor한 교합 상태를 보이는 경우에 PTV-6Hc의 거리가 상대적으로 짧았기 때문에 제3대구치가 맹출하면서 충분한 회전의 어려움으로 인해 더 원심으로 경사된 각도를 보이는 것이라고 생각할 수 있다. PTV-6Hc의 거리는 환자의 성장과 교정력의 적용에 의해 바뀔 수 있는 부분이므로 Poor한 교합 상태에서 보이는 짧은 거리가 상악의 적은 양의 성장에 의한 것인지 치아의 원심 이동을 위한 교정력의 적용에 의한 것인지는 알 수 없다. 하지만 처음 발치 시점에서 PTV-6Hc의 거리가 짧거나 head gear나 distal screw 등의 원심 방향으로의 과도한 교정력 적용은 제3대구치의 맹출에 영향을 미칠 수 있음을 예측할 수 있다.

Chipman (1961)은 상악 제2대구치 발치 시 상악의 충분한 성장 뿐만 아니라 sinus와의 근접도에 대한 평가도 필요하다고 하였다. 이에 대해 Asai 등 (2007)은 3-D conebeam CT를 통해 sinus floor의 방해로 인한 치근 이동의 어려움을 보여주며 맹출한 대구치의 치근평행의 어려움에 대해 언급하였다. Sinus와 상악 제3대구치 치근의 근접성이 제3대구치의 회전에 미치는 영향에 대한 정확한 평가 뿐만 아니라 초기의 위치, 맹출하는 동안의 회전 양상의 변화에 대한 분석을 위해 2차원적인 방사선 사진을 이용한 연구는 많은 한계가 있으므로 3차원적인 분석을 통한 연구가 필요하리라 생각된다.

## VI. 결론

상악 제2대구치를 발치한 128개의 표본을 연구 대상으로 맹출의 성공률을 확인하고 치아 석고 모형에서 맹출한 제3대구치의 교합 상태를 평가하였다. 초기 발육 단계와 맹출에 걸리는 시간을 알아보았으며, 시간의 흐름에 따른 제3대구치의 맹출 양상의 변화를 파노라마 방사선 사진을 1년 단위로 계측하여 조사하였다. 또한 성공적인 맹출에 영향을 미치는 요인의 분석을 위해 파노라마 방사선 사진에서 초기 발육단계 (Nolla stage) · 초기 각도 · 수직 · 수평 위치의 영향을 조사하였으며, 측모 두부 방사선 사진에서 상악 제1대구치의 위치 변화가 교합 상태에 미치는 영향을 알아보았다. 본 연구를 통하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 상악 제2대구치 발치 후 제3대구치의 맹출 성공률은 99.2%였으며, 66.1%에서 만족할 만한 교합상태를 나타내었다.
2. 상악 제2대구치 발치 후 제3대구치 맹출이 완료 되는데 소요된 시간은 평균  $4.5 \pm 1.8$ 년이었다.
3. 상악 제2대구치 발치 시 제3대구치의 발육 단계가 Nolla stage 8을 지난 경우 맹출 하는데 걸리는 시간은 감소하였으나, 최종적인 교합상태는 좋지 못하였다.
4. 상악 제3대구치의 맹출 각도 변화는 상악 제3대구치의 장축과 교합평면에 수직인 선이 이루는 초기 각도에 따라 다른 변화 양상을 보여 초기 각도가  $15^\circ$  보다 큰 경우는 각도가 감소하는 방향으로,  $15^\circ$  보다 작은 경우는 각도가 증가하는 방향으로 변화하였다.
5. PTm에서 상악 제1대구치 사이의 거리와 초기 발육단계 (Nolla stage)는 최종적인 교합에 영향을 주었으며, 상악 제3대구치의 초기 각도와 수직적, 수평적 위치는 최종적인 교합에 영향을 미치지 않았다.

## 참고 문헌

장영일, 양원식: 상악 제2대구치 발거에 의한 II급 부정교합의 치료. *대치교정지*. 23(1): 123-36, 1993.

홍순창, 유영규: 제 2대구치 발치후 제 3대구치의 변화에 관한 연구 (II). *대치교정지*. 29(1): 379-90, 1993.

Asai, M., Tomochika, A., Asai, Y.: Molar extraction : A perspective on a clinical study. *Orthod. waves*. 66: 41-51, 2007.

Basdra, E.K., Komposch, G.: Maxillary second molar extraction treatment. *J Clin Orthod*. 28(8): 476-81, 1994.

Basdra, E.K., Stellzig, A., Komposch, G.: Extraction of maxillary second molars in the treatment of Class II malocclusion. *Angle Orthod*. 66: 287-92, 1996.

Bishara, S.E., Andreason, G.F. : Third molars : A review. *Am J Orthod*. 83: 131-7, 1983.

Bishara, S.E., Burkey, P.S.: Second molar extractions : A review. *Am J Orthod*. 89: 415-24, 1986.

Chapin, W.: The extraction of maxillary second molars to reduce growth stimulation. *Am J Orthod Oral Surg* . 11: 1072-8, 1939.

Curran, B.A.: Clinical observations on the behavior of maxillary third molars. *Angle Orthod.* 16: 98-102, 1946.

De-la-Rosa-Gay, C., Valmaseda-Castellon, E. et al.: Spontaneous third-molar eruption after second-molar extraction in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 129(3): 337-44, 2006.

Graber, T. M.: The role of upper second molar extraction in orthodontics. *Am J Orthod.* 41: 354-61, 1955.

Graber, T.M.: Maxillary second molar extraction in Class II malocclusion. *Am J Orthod.* 56(4): 331-53, 1969.

Haas, A.J.: Let's take a rational look at permanent second molar extraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 90(5): 361-3, 1986.

Lehman, R.A.: Consideration of the advantages of second molar extractions in orthodontics. *Eur J Orthod.* 1: 119-24, 1979.

Liddle, D.W.: Second molar extraction in orthodontic treatment. *Am J Orthod* . 72(6): 599-616, 1977.

Magness, B.W.: Extraction of second molars. *J Clin Orthod.* 20: 519-22, 1986.

Mayoral, G.: Treatment results with light wires studies by panoramic radiography. *Am J Orthod.* 80: 349–65, 1981.

Moffitt, A.H.: Eruption and function of maxillary third molars after extraction of second molars. *Angle Orthod.* 68: 147–52, 1998.

Nolla, C.: Development of the permanent teeth. *J Dent Child* 27: 254–66, 1960.

Orton–Gibbs, S., Crow, V. et al.: Eruption of third permanent molars after the extraction of second permanent molars. Part 1: Assessment of third molar position and size. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* . 119(3): 226–38, 2001.

Quinn, G.W.: Extraction of four second molars. *Angle Orthod.* 55: 58–69, 1985.

Richardson, M.E., Richardson, A.: The effect of extraction of four second permanent molars on incisor overbite. *Eur J Orthod.* 15: 291–6, 1993.

Romanides, N., Servoss, J.M., Kleinrock, S., Lohner, J.: Anterior and posterior dental changes in second molar extraction cases. *J Clin Orthod.* 24: 559–63, 1990.

Staggers, J.A.: A comparison of results of second molar and first premolar extraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 98:430–6, 1990.

Ursi, W.J.S., Almeida, R.R., Tavano, O., Henriques, J.F.: Assessment of mesiodistal axial inclination through panoramic radiography. *J Clin Orthod.* 3: 166-73, 1990.

Wilson, H.E.: Extraction of second permanent molars in orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 3: 18-24, 1971.

## Abstract

### Time-related changes of maxillary 3rd molar and its occlusal condition after maxillary 2nd molar extraction

Insil Kim, D.D.S.

Department of Dental science, Graduate school, Yonsei University

(Directed by Prof. Kyung-Ho Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.)

Orthodontic treatment often requires the removal of permanent teeth. The extraction of maxillary 2nd molars have been presented in numerous publications which described most of maxillary 3rd molars erupted into excellent or acceptable positions. But the quality of the final position of maxillary 3rd molars after maxillary 2nd molar extraction remains an issue of contention. This study evaluates occlusal condition with study models and eruption changes of maxillary 3rd molars after maxillary 2nd molar extraction with x-rays.

An evaluation of panoramic radiographs, lateral cephalographs and study models of 80 patients that were treated at Yonsei University Yongdong Severance Dental Hospital was done. Radiographs were used to evaluate positional changes of maxillary 3rd molars after maxillary 2nd molar extraction. Study models were used to compare the size of molars and to assess the final position of maxillary 3rd molars. The following results were observed.

1. There was a 99.2% success rate of maxillary 3rd molar eruption after the extraction of maxillary 2nd molars. 66.1% resulted in acceptable occlusion.

2. The average eruption time was  $4.5 \pm 1.8$  years for maxillary 3rd molars after maxillary 2nd molar extraction.
3. Maxillary 3rd molars in Nolla developmental stage of 8 or higher took less time to erupt however, the final occlusal position was less ideal.
4. There were variations of maxillary 3rd molar eruption angulation according to its initial angulation (Angulation between long axis of maxillary 3rd molar and perpendicular line to occlusal plane). When initial angulation was  $15^\circ$  or higher, its angulation decreased and it was the opposite for  $15^\circ$  or less.
5. The distance from PTm to maxillary 1st molars and developmental stage had influence on final occlusion but the initial angulation, vertical and horizontal position of maxillary 3rd molars did not have any influence on final occlusion.

Most maxillary 3rd molars erupt after maxillary 2nd molar extraction, however 33.9% did not show good occlusion. Therefore, maxillary 3rd molar position may need adjustment after maxillary 2nd molar extraction.

---

**Key Words** : maxillary second molar extraction, maxillary third molar