



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

골격 패턴과 전치부 관계에 따른
설측 유지장치의 탈락률

연세대학교 대학원

치 의 학 과

권 수 진

골격 패턴과 전치부 관계에 따른
설측 유지장치의 탈락률

지도교수 유 형 석

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2022 년 12 월 15 일

연세대학교 대학원

치 의 학 과

권 수 진

권수진의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 유형석 인

심사위원 차정열 인

심사위원 김영호 인

연세대학교 대학원

2022년 12월 15일

감사의 글

이 논문이 완성되기까지 많은 분들이 계셨기에 지면을 빌어 감사의 마음을 전하고자 합니다.

먼저 석사 과정을 시작하게 되면서 겪은 모든 어려운 과정에서 저에게 아낌없는 조언과 도움을 주시고, 올바른 선택의 길로 이끌어 주신 유형석 교수님께 진심으로 감사드립니다. 그리고 아주대학교병원 교정과에서 대학원 과정을 하는 동안 교정학을 익힐 수 있는 좋은 교육환경을 마련해 주시고, 이 논문을 마칠 수 있도록 도움을 주시며, 지지해 주신 김영호 교수님께도 깊이 감사드립니다. 또한, 이 논문을 위해 세심한 지도와 조언을 해 주신 차정열 교수님께도 매우 감사드립니다.

저와 함께 배움의 길을 걷고 있는 소중한 의국 동기들인 강순영, 홍푸름 선생과 모든 의국 선후배님들, 그리고 외부대학원생으로 논문을 쓰는데 어려움이 없도록 많은 도움을 주신 이지민 선생님에게도 감사의 마음을 전합니다.

마지막으로, 저를 뒷받침 해주시고 응원해주시는 사랑하는 부모님과, 가족들, 언제나 옆에서 힘이 되어주는 사랑하는 남편 상철에게 깊이 고마운 마음을 전합니다.

2022 년 12 월

저자 씀

차 례

그림 차례	ii
표 차례	iii
국문 요약	iv
I. 서론	1
II. 연구 대상 및 방법	4
1. 연구대상	4
2. 연구방법	5
가. 측모두부방사선 사진의 계측	5
나. 측모두부방사선 사진 계측치를 이용한 환자군 분류	6
다. 유지장치 탈락 경험에 따른 환자군 분류	7
라. 통계적 연구방법	8
III. 결과	9
IV. 고찰	13
V. 결론	16
참고문헌	17
영문요약	19

그림 차례

Figure 1. Cephalometric landmark point used for skeletal analysis	5
Figure 2. Measurement method of overjet and overbite	6

표 차례

Table 1. Study population depending on skeletal patterns	7
Table 2. Frequency of first retainer failure depending on the dental arch	9
Table 3. Total number of teeth experienced retainer failure for 18 months after debonding	10
Table 4. Relation between AP skeletal pattern, vertical skeletal pattern, and failure rate	11
Table 5. Relation between OJ/OB and failure rate	11
Table 6. Odd ratios of variables for failure rate by logistic regression analysis	12

국문 요약

골격 패턴과 전치부 관계에 따른 설측 유지장치의 탈락률

연세대학교 대학원 치의학과

권 수 진

(지도 교수: 유 형 석)

교정 치료 후에 보정 및 유지단계를 갖는 것은 장기적인 안정성에 있어 매우 중요하다. 고정식 설측 유지장치는 보정 및 유지단계에서 쓰이며, 환자 협조도에 영향을 받지 않는다는 장점을 가지기 때문에 보편적으로 사용되어 왔다. 여러 종류의 설측 유지장치 중에서 구강 스캐너와 디지털 기술의 발전에 따라 가장 최근에 개발된 것은 5 세대 설측 고정식 유지장치로 CAD/CAM 으로 제작된 유지장치이며, 기존에 가장 보편적으로 쓰이면서 많이 연구된 것은 다중 가닥 철사로 만들어진 유지장치이다. 다중 가닥 철사로 제작된 이 고정식 설측 유지장치는 5 % - 58 %에 이르는 다소 높은 탈락률을 보이고 있으며, 탈락률을 줄이기 위해 탈락과 관련된 변수를 조사하기 위한 여러 연구가 진행되어 왔다. 이번 연구의 목적은 새로운 고정성 유지장치 중 하나인 CAD/CAM 제작 고정식 유지장치의 탈락률이 기존에 사용되던 다중 가닥 철사 고정식 설측 유지장치와 차이가 있는지를 먼저 확인하고, 골격적 패턴과, 수직피개, 수평피개라는 환자 개별적인 요소에 따라 탈락률에 차이가

있는지를 알아보는 것이다. 2019 년 1 월부터 2021 년 6 월까지 연세대학교 치과대학병원 교정과에 내원한 환자 중 선정기준과 제외기준을 만족하는 전체 환자들을 대상으로 하였고, 측모두부방사선 사진과 진료의무기록 자료를 이용해 후향적 연구를 시행하였다. 환자를 골격적 I 급, II 급, III 급의 세 수평적 골격 그룹별로 나누어 탈락률을 비교하였고, 단안모, 정상안모, 장안모의 세 수직적 골격 그룹별로 나누어 탈락률을 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. CAD/CAM 제작 유지장치의 탈락률은 총 132 명의 환자 중에서 failed group 에 해당하는 38 명과 retained group 에 해당하는 94 명으로 전체 탈락률은 29.46 %로 나타났다.

2. 카이제곱 검정을 이용한 수직적, 수평적 골격패턴과 탈락률의 관계는 통계학적인 연관성(수평적 골격 패턴 분류: $P=0.470$, 수직적 골격 패턴 분류: $P=0.937$)이 확인되지 않았다.

3. Failed group 과 Retained group 을 나누어 수평피개와 수직피개를 비교한 결과, 치료 전(T1) 수직피개와 탈락률, 치료 후(T2) 수평피개와 탈락률 사이의 통계적 유의미한 관계($P=0.004$)가 있다는 것이 확인 되었다.

4. 로지스틱 회귀분석에 따르면, 치료 전(T1) 수직피개가 1 mm 증가할 때 탈락률에 관한 위험도는 1.35 배 증가하며, 치료 후(T2) 수평피개가 1 mm 증가할 때의 탈락 위험도는 1.68 배 증가하였다.

핵심이 되는 말: CAD/CAM 제작 고정성 설측 유지장치, 골격 패턴, 수직/수평피개, 유지장치의 탈락률

골격의 수직 및 수평적 패턴에 따른 설측 유지장치의 탈락률 분석

연세대학교 대학원 치의학과

권 수 진

(지도 교수: 유 형 석)

I. 서론

교정치료가 종료된 후 치료 결과가 안정적으로 유지될 수 있도록 보정 및 유지 단계를 갖는 것은 매우 중요하다. 치료 종료 후 유지장치가 사용되지 않는 경우 재발이 빈번하게 일어나고, 특히 전치부에서 높은 빈도로 재발이 일어나 문제가 된다 (Al-Nimri, et al., 2009). 연구에 따르면, 10 년을 추적 관찰했을 때, 49 %-90 %의 환자에서 재발이 발생하고, 20 년을 추적 관찰 했을 때, 10 %의 환자만이 전치부의 양호한 배열을 유지한다고 보고된 바 있다 (Dietrich, et al., 2015).

때문에 안정적인 치료 결과의 지속을 위해 유지장치의 사용은 필수적이라 할 수 있다.

이 중, 고정식 설측 유지장치는 환자의 협조도에 영향을 받지 않는 전치부 재발 방지를 위한 효율적인 도구이며, 치료 후에도 악궁을 안정적으로 유지해 주기 때문에 대부분의 케이스에서 사용되고 있다 (Kartal and Kaya, 2019). 고정식 유지장치는 1973 년, Kneirim 에 의해 최초로 사용되었다. 1 세대 고정식 설측 유지장치는 0.025-0.036 inch 의 blue elgiloy 와이어, 혹은 SS 와이어로 만들어져, 양쪽 견치의 설측면에 부착하는 방법으로 쓰였다. 그 후로 여러가지 유지장치들을 거쳐서 현재는 다중 가닥 철사 고정식 설측 유지 장치(4 세대 유지장치)를 상·하악 6 전치에 부착하는 방법이 가장 보편적인 형태로 사용되고 있다 (Kravitz, et al., 2017). 다중 가닥 철사 고정식 설측 유지 장치는 비록 최근까지 가장 널리 쓰인 유지장치의 형태이지만, 높은 탈락률이 문제가 되어왔다. 연구에 따르면, 설측 유지장치 탈락의 형태는 치아와 접착제의 분리, 와이어와 접착제의 분리 와이어의 피로 파절로 인한 탈락 등으로 나타나고, 이런 모든 탈락 종류를 포함해서 5 %-58 %에 이르는 높은 탈락률을 나타내고 있다 (Lumsden, et al., 1999; Schneider and Ruf, 2011). 근래에는 기술의 발전으로, 구강 스캐너 및 CAD-CAM 으로 제작된 5 세대 고정식 유지장치가 도입되어, CAD/CAM 제작 고정식 설측 유지장치 (Titainer, Lingual-line, Ti-6Al-4V)가 사용되고 있으나, 이와 관련한 탈락률에 대한 연구는 충분히 진행되지 않은 상태이다.

본원에서는 CAD/CAM 제작 고정식 설측 유지장치의 경우에도 다중 가닥 철사 고정식 설측 유지장치를 붙인 후의 검진 주기인 1 개월, 3 개월, 6 개월 내원 주기를

관습적으로 그대로 따르고 있어 CAD/CAM 제작 유지장치의 경우에 탈락이 얼마나 빈번한 지에 대한 확인이 필요하다.

오래 전부터 유지장치의 탈락은 교합의 영향을 받는다는 주장이 있어 왔다 (Bearn, 1995). 특히 단안모의 과개교합인 환자로 교합력이 강할 것이라 추측되는 경우 치료 종료 후 유지장치의 탈락이 반복적으로 빈번하게 일어나는 것이 관찰되고, 기존의 다중 가닥 철사 고정식 유지장치를 부착한 환자를 대상으로 한 연구에서는 하악보다 교합의 영향을 받는 상악에서 탈락이 더 빈번하게 일어나는 것으로 나타났다 (Tacken, et al., 2010). Proffit(1983)은 약한 교합력을 가진 환자의 경우 구치부의 과맹출을 동반하여 하악의 시계방향 회전이 일어난다는 가설을 제시하여 교합력과 골격 패턴과의 관계를 처음으로 제시하였고, Braun(1995)은 수직적 골격 계측치에 따라 교합평면에 수직으로 작용하는 교합력이 달라진다는 주장을 하였으며 (Braun, et al., 1995), 단안모의 환자는 장안모의 환자보다 교합력이 더 크다는 연구결과도 있다 (Quiudini, et al., 2017). 교합이 설측 유지장치의 안정성에 영향을 준다면, 교합력과 관련되는 골격 패턴이나, 교합과 관련되는 수직피개, 수평피개에 따라 탈락률의 차이가 나타날 것이기 때문에, 이번 연구에서는 골격에 따른 탈락률의 차이가 있는지, 교합과 관련되어 수평피개, 수직피개 등과 유지장치의 안정성이 관계가 있는지를 확인하기 위한 연구를 설계하였다.

따라서 본 연구의 목적은, 고정성 유지장치의 종류 중의 하나인 CAD/CAM 제작 고정식 설측 유지장치의 탈락율을 확인한 뒤, 환자 개별적인 요소인 골격적인 패턴이나 수직피개 및 수평피개, 유지장치의 상·하악 위치 및 치아 위치에 따라서 탈락률이 달라지는 지의 여부를 확인해 보는 것이다.

II. 연구 대상 및 방법

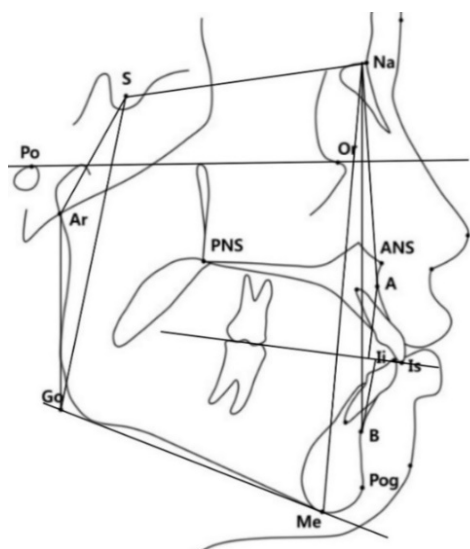
1. 연구대상

본 연구는 2019 년 1 월 1 일부터 2021 년 6 월 30 일까지의 교정치료 종료 후 CAD/CAM 제작 고정식 설측 유지장치를 부착한 전체 환자 중, 다음 선정기준과 제외기준을 만족하는 132 명의 환자를 추출한 뒤, 추출 된 전체 환자를 대상으로, 측모두부방사선사진과 환자의무기록을 이용해 후향적으로 진행되었다. 선정 기준은 14 세 이상, 45 세 환자로, 교정을 위한 발치를 하지 않고(제 3 대구치 제외), 고정식 교정장치를 이용해 치료한 환자, 동일한 접착제(Assure Plus Bonding Resin (Reliance Orthodontics), Elite Flow (Bisco))를 사용하여 유지장치를 부착한 환자, 치료 종료 시 상·하악의 6 전치를 포함한 모든 치아가 존재하는 환자, 기능적인 교합을 이루면서 양호한 협조도를 보인 환자를 기준으로 설정하였다. 제외 기준으로 수술 교정을 시행한 환자, 심한 치주질환으로 인해 전치부 치아의 동요도가 예상되는 환자, 안면비대칭이 심한 환자(Menton deviation > 4 mm), 전치부에 결손치아가 존재하는 환자는 제외 기준으로 설정하여 연구 대상을 추출하였다. 본 연구는 연세대학교 치과대학병원 연구심의위원회 승인으로 진행되었으며(과제 승인 번호: 2022-0065-003) 헬싱키 선언의 원칙을 준수하였다.

2. 연구방법

가. 측모두부방사선 사진의 계측

측모두부방사선 사진 상에서 Webceph(Medical Image Analysis Software, 1.5.0, ©ASSEMBLECIRCLE, Seoul, Korea)을 이용해 계측을 시행하였다. 골격적 계측항목은 ANB, Wits, APDI, Björk sum, FMA, SN-GoMe 이며 (Figure 1), 치성 계측항목은 수직피개와 수평피개이다. 수직피개와 수평피개는 교합평면을 기준으로 상악 전치의 절단면의 계측점(Is) 하악 전치 절단면의 계측점(Ii)의 평행한 거리와, 수직거리를 측정하였다 (Figure 2).



Landmark	Definition
S	Midpoint of sella turcica
Na	Most anterior point on frontonasal suture
Po	Most superior point of outline of external auditory meatus
Or	Most inferior point on margin of orbit
Ar	Junction between inferior surface of cranial base and the posterior border of the ascending rami of the mandible
Go	Most posterior inferior point on angle of mandible.
Me	Lowest point on mandibular symphysis
A	Most concave point of anterior maxilla
B	Most concave point on mandibular symphysis
Is	Upper incisor tip
Ii	Lower incisor tip

Figure 1. Cephalometric landmark point used for skeletal analysis

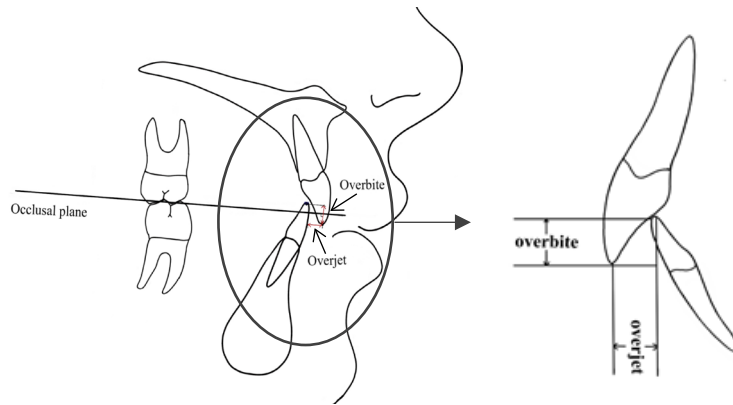


Figure 2. Measurement method of overjet and overbite

나. 측모두부방사선 사진 계측치를 이용한 환자군 분류

환자의 골격 패턴과 유지장치의 상관관계를 분석하기 위해, 132 명의 환자를 수평적 골격 계측치(ANB, Wits, APDI)의 기준값을 적용하여 골격성 I급, II급, III급 세 군으로 분류하였고, 수직적 골격 계측치 Björk sum, FMA, SN-GoMe 를 이용하여 수직 골격 패턴, 단안모, 정상안모, 장안모 세 군으로 분류하였다 (Table 1).

Table 1. Study population depending on skeletal patterns

Skeletal pattern		Sex		Total
		Male	Female	
Sagittal pattern (ANB, Wits, APDI)	Class I	34	17	51
	Class II	30	12	42
	Class III	30	9	39
	Total	94	38	132
Vertical pattern (Björk sum, FMA, SN-GoMe)	Normodivergent	13	5	18
	Hypodivergent	51	19	70
	Hyperdivergent	30	14	44
	Total	94	38	132

Classification of A-P pattern (Skeletal Class I, II, III; criteria for classifying: ANB, Wits, APDI), Classification of Vertical pattern (Normodivergent, Hypodivergent, Hyperdivergent; criteria for classifying: Björk sum, FMA, SN-GoMe).

다. 유지장치 탈락 경험에 따른 환자군 분류

수평피개, 수직피개와 탈락률의 상관관계를 분석하기 위해서 132 명의 환자의 진료의무기록을 조회하였다. 탈락을 관찰한 기간의 제한을 두기 위해서 치료가 종료된 후 18 개월 안에 유지장치의 탈락을 경험한 군과 경험하지 않은 군으로 분류하였다. 탈락한 군은 failed group 으로 유지되고 있는 군은 retained group 으로 구분하였고, 탈락은 치아와 접착제의 분리, 와이어와 접착제의 분리 와이어의 피로 파절로 인한 탈락 등으로 이런 모든 종류의 탈락을 포함한 것으로 정의하였다.

라. 통계적 연구방법

유효한 통계 결과를 위한 연구 대상자 수의 결정은 Chi-square for goodness of fit and contingency 를 이용하였고, power=0.8, effect size(w)=0.3, degree of freedom=2, significance level(α)=0.05 로 설정하여 최소 표본 크기를 108 명으로 산출하였다. SPSS software version 18.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용한 통계분석을 진행하였고, 통계 분석에 따른 유의 수준은 0.05 로 하였으며, 데이터 정규성 검정을 위해 Kolmogorov-Smirnov test 와 Shapiro-Wilk test 를 사용하여 측정값의 정규성을 평가하였다.

설측 유지장치의 탈락률과 환자의 골격 형태 분류에 대한 연관성의 유의성을 통계적으로 검정하기 위해 골격성 I 급, II 급, III 급 그룹과 단안모, 정상안모, 장안모 그룹과 탈락률의 상관관계를 카이 제곱 검정을 사용하여 확인하였고, 탈락한 군과 탈락하지 않은 군 사이의 치료 전(T1) 수직피개, 수평피개, 치료 후(T2) 수직피개, 수평피개의 차이를 비교하기 위해서 독립표본 T 검정을 시행하였다. 나이, 성별, 상·하악 위치, 골격 패턴, 수직피개, 수평피개에 따른 탈락률을 계산하였고, 로지스틱 회귀분석을 통해서 어떤 요소가 탈락률에 영향을 미치는지 확인하였다.

III. 결과

CAD/CAM 제작 고정식 설측 유지장치 탈락률은 총 132 명의 환자 중에서 failed group 에 포함되는 환자 38 명과 retained group 에 포함되는 환자 94 명으로 전체 탈락률은 28.8 %로 나타났다. failed group 과 retained group 에서 유지장치의 상·하악 위치에 따른 최초 탈락의 경험을 기준으로 빈도를 측정하였을 때, 상악이 13 회로 전체 탈락 빈도의 34.2 % 하악이 22 회로 전체탈락 빈도의 57.9 %로 나타났다 (Table 2). 장치 제거 후 18 개월 동안 탈락이 발생한 치아를 기준으로 상·하악의 빈도를 측정하였을 때, 상악이 19 회로 27.1%, 하악이 51 회로 72.9 % 비율로 탈락하면서 하악의 반복 탈락률이 더 높게 나타났고 (Table 3), 개별적 위치에 따른 탈락 빈도는 하악 중절치에서 가장 높게 나타났다 (Figure 3).

Table 2. Frequency of first retainer failure depending on the dental arch

	Dental arch		
	Maxilla	Both maxilla and mandible	Mandible
Retainer failure	13 (34.2%)	3 (7.9%)	22 (57.9%)
Total	38 (100.0%)		

Table 3. Total number of teeth experienced retainer failure for 18 months after debonding

	Maxillary incisor teeth	Mandibular incisor teeth
Retainer failure	19 (27.1%)	51 (72.9%)
Total	70 (100.0%)	

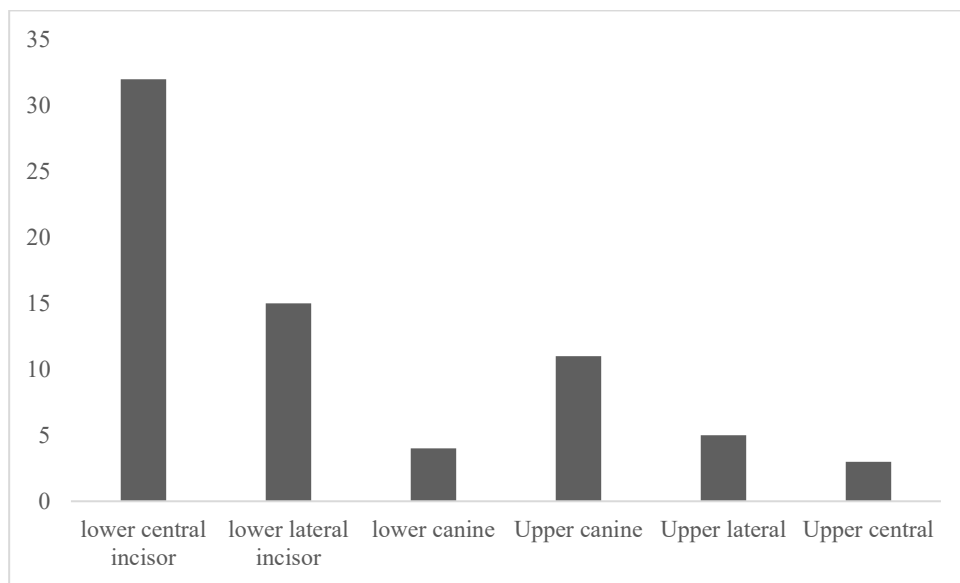


Figure 3. Distribution of bond failure per tooth up to 18 months follow up

카이제곱 검정을 이용한 수직적 수평적 골격 패턴 및 수직적 골격패턴과 탈락률의 관계는 각각 $P=0.470$ 과 $P=0.937$ 으로 나타나면서 통계학적인 연관성이 확인되지 않았으나 (Table 4), 탈락한 군과 탈락하지 않은 군으로 나누어 치료 전(T1) 수평피개와 수직피개, 치료 후(T2) 수평피개와 수직피개를 데이터 정규성 검정 후 독립표본 T 검정으로 비교한 결과, 치료 전(T1) 수직피개와 탈락률 사이의 통계적으로 유의미한 관계가 있다는 것이 확인되었다 ($P=0.004$) (Table 5).

Table 4. Relation between AP skeletal pattern, vertical skeletal pattern, and failure rate

Characteristics	Total (N, %)	Retained group (N, %)	Failed group (N, %)	P value
Sagittal pattern				
- Class I	56 (42.4)	41 (43.6)	15 (39.5)	0.470
- Class II	49 (37.1)	32 (34.0)	17 (44.7)	
- Class III	27 (20.5)	21 (22.3)	6 (15.8)	
Vertical pattern				
- Normodivergent	27 (20.5)	20 (18.4)	7 (21.3)	0.937
- Hypodivergent	62 (47.0)	44 (47.4)	18 (46.8)	
- Hyperdivergent	43 (32.6)	30 (34.2)	13 (31.9)	
Total	132 (100.0)	94 (71.2)	38 (28.8)	

Table 5. Relation between OJ/OB and failure rate

	Retained group	Failure group	P value
OJ (T1)	2.61 ± 2.21	2.81 ± 1.88	0.621
OB (T1)	1.42 ± 1.89	2.46 ± 1.92	0.005
OJ (T2)	3.38 ± 1.00	3.82 ± 0.78	0.017
OB (T2)	1.41 ± 0.94	1.61 ± 0.68	0.241

로지스틱 회귀분석으로 성별, 나이, 골격 패턴에 따른 분류, T1 수직피개와 수평피개, T2 수직피개와 수평피개와 탈락률의 관계를 분석한 결과 성별, 나이, 골격 패턴, T1 수평피개, T2 수직피개와의 관련성이 확인되지 않았으나, T1 수직피개와 T2 수평피개와는 유의한 관련성을 보였으며, 치료 전(T1) 수직피개가 1 mm 증가할 때 탈락률에 관한 위험도는 1.35 배 증가하며, 치료 후(T2) 수평피개가 1 mm 증가할 때의 탈락 위험도는 1.68 배 증가하였다 (Table 6). 이번 연구를 통해서, 환자의 골격적인 패턴과 설측 유지장치의 탈락률은 관계가 없지만, 치료 전(T1) 상·하악 전치부의 수직적 위치관계와 밀접한 관련이 있고, 치료 후(T2) 상·하악 전치부의 수직적 수평적 위치관계와 관련이 있다는 결과를 확인하였다.

Table 6. Odd ratios of variables for failure rate by logistic regression analysis

	Odd ratio	95% CI	P value
OB (T1)	1.35	1.08–1.67	0.007
OJ (T2)	1.68	1.08–2.58	0.019

IV. 고찰

설측 고정성 유지장치는 오랜 기간 동안 임상에 쓰이면서, 여러 형태의 장치가 다양하게 개발되어 현재에는 5 세대 유지장치인 CAD/CAM 제작 유지장치가 도입되어 사용되고 있지만, 기존에 쓰이는 유지장치와 비교하여 얼마나 자주 탈락하는지 그에 따라 유지장치를 확인하는 기존의 검진 주기가 어떻게 달라져야 하는지에 대해 알려진 바가 없는 상태이다. 또한 현재까지의 고정식 설측 유지장치의 탈락률에 관해 진행된 연구는 유지장치의 다양한 종류와 형태, 치아에 적용되는 접착 테크닉, 접착 재료에 따라 달라지는 탈락률과 같이 사용된 재료에 초점을 맞춰 탈락률을 확인한 연구가 대부분이고, 환자의 개별적 특성에 초점을 맞추어 탈락률의 변화를 알아본 연구는 부족하다 (Bearn, 1995). 본 연구에서는 설측 고정성 유지장치 중 하나인 5 세대 CAD/CAM 제작 유지장치를 부착한 18 개월 동안의 환자 기록을 후향적으로 확인해, 탈락률을 기존에 사용되고 있는 유지장치와 비교해보고, 유지장치의 탈락이 환자 요인과 연관이 있는지를 알아보았다. 특히, 이전에 연구에서 초점을 둔 접착제, 유지장치의 종류와 같은 환자 외부 요소가 아닌 환자의 내재 요소인 골격패턴과 상·하악 치아의 위치관계에 따라서 탈락률이 유의하게 달라질 수 있는 지에 관해 알아보고자 하였다.

확인된 CAD/CAM 제작 유지장치의 탈락률은 28.8 %로 기존에 사용하는 다중가닥 철사 유지장치의 탈락률과 비교하여 이전 보고와 같은 범위 내의 탈락률을 보였다

(Schneider and Ruf, 2011). 이는 최근의 다른 연구에서 진행된 다중가닥 철사 유지장치와 CAD/CAM 제작 유지장치의 탈락률 및 환자만족도를 비교한 연구에서 확인된 결과와 일치한다 (Gera, et al., 2022). CAD/CAM 제작 유지장치는 다중가닥 철사 유지장치와 환자만족도 측면에서도 차이를 보이지 않아 CAD/CAM 제작 유지장치가 비용 측면에서 유리하다면, 기존의 다중가닥 철사 유지장치를 대체할 수도 있을 것이다. CAD/CAM 제작 유지장치는 상악보다 하악에서 더 높은 탈락률을 보인다. 유지장치의 첫 탈락을 기준으로 빈도를 측정 했을 때, 상악에서 13 회, 하악에서 22 회 탈락하여 하악에서 상악보다 약 1.7 배 빈번하게 탈락하였다. 이 결과는 이전의 다중 가닥 철사 유지장치 연구에서 제시한 상하악 탈락빈도 양상과는 일치하지 않는 결과이지만 (Storey, et al., 2018), 최근에 발표된 CAD/CAM 제작 유지장치의 탈락률 연구와는 일치하는 결과로 (Gera, et al., 2022), 하악에서 상악보다 높은 탈락률이 일어나는 현상이 CAD/CAM 제작 유지장치의 재료 특성과 관련된 것은 아닌지를 확인하는 추가 연구가 필요하다. 18 개월 동안 관찰된 총 70 회의 탈락에서 32 회를 차지할 정도로 두드러지게 높은 탈락률의 보인 치아는 하악 중절치이고, 이것 또한 Gera et al.의 연구에서 확인된 바와 일치한다. 이런 현상은 하악 전치부의 총생의 재발이 치료 후에 가장 흔하게 일어나는 것과 관계가 있거나, 와이어 두께가 두꺼워 지면서 환자의 불편감으로 인한 과한 칫솔질이 부착된 레진을 마모시켜 탈락하는 것으로 사료된다.

본 연구에서는 골격 패턴으로 나뉜 그룹간의 탈락률은 통계학적으로 유의미한 차이가 없다고 확인이 되었다. 이 결과를 통해서 유지장치의 안정성은 이전 논문에서 제시된 것처럼 교합과는 연관이 있어도, 골격의 특성과 관련된 교합력의 세기와는

연관이 적거나 없을 수도 있다는 것을 추측해 볼 수 있다. 교합력의 크기와 유지장치의 안정성의 관계의 더 정확한 확인을 위해서 T-scan 을 이용하여 교합력을 측정하고, 고정식 설측 유지장치를 부착한 환자의 전향적인 연구가 필요할 것이다. 본 연구에서는 골격 패턴에 따라 유지장치의 탈락률은 차이가 나타나지 않았다. 하지만 교정치료 전 수직피개가 클수록 유지장치의 탈락률이 높다고 확인된 만큼, 큰 수직피개를 갖는 골격성 II급이면서 단안모 환자의 탈락률을 더 세분화된 9 개의 그룹(골격성 I급 단안모, 골격성 I급 정상안모, 골격성 I급 장안모, II급과 III급의 경우에도 각각 3 그룹씩 그룹화)사이에서 비교해 볼 필요가 있다. 다만 이번 연구에서는 132 명의 총 환자를 9 개의 그룹으로 나누었을 때 각각의 그룹에서 통계적으로 유의미한 분석을 진행할 수 있는 최소환자 수를 얻지 못하여 진행하지 못한 데 한계가 있었다. 앞서 밝혔듯이 환자의 수평적인 골격 패턴 및 수직적인 골격패턴과 탈락률과 상관관계가 없는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 치료 후(T2)의 수평피개, 치료 전(T1) 수직피개에 따라 탈락률의 차이를 보였다. 이는 교합적인 요소가 설측 유지장치의 안정성과 관계가 있다는 점을 내포하고 있으며 (Tacken, et al., 2010), 치료 전의 수직피개가 증가할 수록 탈락률이 증가하는 현상은 과개교합을 치료한 후의 재발과도 관계가 있을 것이다. 연구에 따르면 과개교합의 재발은 42.27 %에서 일어난다. 수직피개 재발의 예방과 유지장치의 탈락 가능성을 줄이기 위해서 가철성 유지장치의 전치부 교합판과 같은 대안책이 치료종료와 동시에 필요할 것으로 보인다 (Diouf, et al., 2019). 흥미로운 부분은 치료 후(T2) 수평피개와 탈락률이 관계가 있다는 결과인데, 이는 치료 후 전치부의 전방유도시에 발생하는 교합간섭과 영향이 있을 것으로 추측된다.

V. 결론

본 연구의 결과는 CAD/CAM 제작 유지장치는 기존 다중가닥 철사 유지장치와 비교하여 탈락률의 차이가 없으며, CAD/CAM 제작 유지장치는 환자의 수평, 수직 골격 패턴에 따라 탈락률의 통계학적인 유의차이가 없다는 것이다. 하지만 치성항목에서 차이가 있고, 특히 치료 전(T1) 수직피개 및 치료 후(T2) 수평피개와 탈락률 사이의 통계학적인 유의성이 확인되었다. 이는 환자의 치아 위치관계에 따른 개별적 특성에 따라 적절하다고 판단되는 내원 간격을 정해서 유지장치의 탈락을 적절한 시점에 모니터링 하는 데 도움을 줄 수 있다는 점에서 의의가 있다. 골격적 패턴에 따라서는 탈락률이 달라지지 않지만, 치료 전(T1) 수직피개와의 탈락률과 치료 후(T2) 수평피개의 연관성이 확인된 만큼 치료 전(T1)의 수직피개나, 치료 후(T2) 수평피개가 큰 환자라면, 기존의 내원 주기보다 짧게 내원을 유도하여 유지장치의 탈락으로 인해 재발이 일어나게 되는 상황을 줄이는 데 도움이 될 것이다.

참고문헌

- Al-Nimri K, Al Habashneh R, Obeidat M: Gingival health and relapse tendency: a prospective study of two types of lower fixed retainers. *Aust Orthod J* 25(2): 142-146.
- Bearn DR: Bonded orthodontic retainers: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 108(2): 207-213.
- Braun S, Bantleon HP, Hnat WP, Freudenthaler JW, Marcotte MR, Johnson BE: A study of bite force, part 2: Relationship to various cephalometric measurements. *Angle Orthod* 65(5): 373-377.
- Dietrich P, Patcas R, Pandis N, Eliades T: Long-term follow-up of maxillary fixed retention: survival rate and periodontal health. *Eur J Orthod* 37(1): 37-42.
- Diouf JS, Beugre-Kouassi AML, Diop-Ba K, Badiane A, Ngom PI, Ouedraogo Y, et al.: [Long-term stability and relapse of deep bite correction: a systematic review]. *Orthod Fr* 90(2): 169-187.
- Gera A, Pullisaar H, Cattaneo PM, Gera S, Vandevska-Radunovic V, Cornelis MA: Stability, survival, and patient satisfaction with CAD/CAM versus conventional multistranded fixed retainers in orthodontic patients: a 6-month follow-up of a two-centre randomized controlled clinical trial. *Eur J Orthod*.
- Kartal Y, Kaya B: Fixed Orthodontic Retainers: A Review. *Turk J Orthod* 32(2): 110-114.
- Kravitz ND, Grauer D, Schumacher P, Jo YM: Memotain: A CAD/CAM nickel-titanium lingual retainer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 151(4): 812-815.
- Lumsden KW, Saidler G, McColl JH: Breakage incidence with direct-bonded lingual retainers. *Br J Orthod* 26(3): 191-194.

- Naraghi S, Andrén A, Kjellberg H, Mohlin BO: Relapse tendency after orthodontic correction of upper front teeth retained with a bonded retainer. *Angle Orthod* 76(4): 570–576.
- Quiudini PR, Jr., Pozza DH, Pinto ADS, de Arruda MF, Guimarães AS: Differences in bite force between dolichofacial and brachyfacial individuals: Side of mastication, gender, weight and height. *J Prosthodont Res* 61(3): 283–289.
- Schneider E, Ruf S: Upper bonded retainers. *Angle Orthod* 81(6): 1050–1056.
- Storey M, Forde K, Littlewood SJ, Scott P, Luther F, Kang J: Bonded versus vacuum–formed retainers: a randomized controlled trial. Part 2: periodontal health outcomes after 12 months. *Eur J Orthod* 40(4): 399–408.
- Tacken MP, Cosyn J, De Wilde P, Aerts J, Govaerts E, Vannet BV: Glass fibre reinforced versus multistranded bonded orthodontic retainers: a 2 year prospective multi–centre study. *Eur J Orthod* 32(2): 117–123.

ABSTRACT

Fixed retainer failure rate : Related to skeletal pattern and incisor teeth relationship

Sujin Kwon

Department of Dentistry

The Graduate School, Yonsei University

(Directed by Prof. Hyung Seog Yu, D.D.S., M.S., Ph.D.)

A retention phase after orthodontic treatment is crucial for long-term stability. The fixed lingual retainer is a typical appliance used in the retention phase, and it has been used routinely because it has the great advantage of not being affected by patient cooperation. The most recently developed fixed lingual retainer is CAD/CAM fabricated retainer, the 5th generation fixed lingual retainer. However, related research about CAD/CAM fabricated retainer is insufficient, unlike a multi-stranded retainer which was the most frequently used and studied before. Because the multi-stranded retainer shows a relatively

high failure rate ranging from 5 % to 58 %, several studies have been conducted to investigate the variables related to retainer fallen out. The purpose of this study is to evaluate the failure rate of CAD/CAM fabricated fixed retainers and the difference in failure rate depending on the individual factors, such as skeletal pattern or incisor teeth relationship. For this retrospective study, 132 patients who met the inclusion and exclusion criteria were included among the patients who visited the Department of Orthodontics of Yonsei University Dental Hospital from January 2019 to June 2021. Patients were divided into three horizontal skeletal groups (skeletal I, II, and III), and failure rates were compared. Similarly, patients were divided into three groups depending on the vertical skeletal pattern (hyperdivergent, hypodivergent, and normodivergent) to compare the failure rates. And the following results were obtained.

1. The failure rate of the CAD/CAM retainer was 29.46 %, with 38 in the failed group and 94 patients in retained group among the total 132 patients.
2. The relationship between vertical/horizontal skeletal patterns and the failure rate was not statistically significant (horizontal skeletal pattern: $P=0.470$, vertical skeletal pattern: $P=0.937$).
3. When comparing the relationship between overbite/overjet and failure rate, there was a statistically significant relationship between failure rate

and both overbite before treatment (T1) and overjet after treatment (T2).

4. Failure rate increased by 1.35 times when overbite before treatment (T1) increased by 1 mm, and it increased by 1.68 times when overjet after treatment (T2) increased by 1 mm.

Key words: CAD/CAM–manufactured fixed retainers, skeletal pattern, overjet, overbite, fixed retainer failure rate