

가철성 장치 장착 전과 후 어린이의  
구강위생 상태 비교

연세대학교 대학원

치 의 학 과

민 효 선

# 가철성 장치 장착 전과 후 어린이의 구강위생 상태 비교

지도교수 최 형 준

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2013 년 6 월 일

연세대학교 대학원

치 의 학 과

민 효 선

민효선의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 \_\_\_\_\_인

심사위원 \_\_\_\_\_인

심사위원 \_\_\_\_\_인

연세대학교 대학원

2013 년 6 월 일

## 감사의 글

논문이 완성되기까지 아낌없는 격려와 조언을 아끼지 않으시고 세심하게 지도해주신 최형준 지도 교수님께 깊은 감사를 드리며 자상한 조언과 꼼꼼한 지도로 많은 도움을 주신 최병재 교수님, 잘 몰랐던 구취라는 주제를 진행 할 수 있도록 많은 관심과 배려 주신 구강 내과 최종훈 교수님, 항상 관심 있게 지켜봐 주신 손홍규, 이제호, 김성오, 송제선, 이효설 교수님께 감사를 드립니다.

또한 바쁜 와중에도 관심과 도움을 준 소아치과 의국원들과 특히 실험의 진행에 있어 큰 힘이 된 후배 조성현에게 감사 드립니다. 실험의 설계부터 진행에 아낌없는 조언과 도움을 준 본원 임상약리학교실 친구 조성권, 깔끔하고 빠른 통계로 논문이 나오는데 큰 도움이 된 친구 전세림에게 다시 한번 감사 드립니다.

끝으로 지금까지 한결 같은 사랑으로 키워주시고 응원해주시며 항상 부족한 저를 위해 기도해 주시는 부모님께 사랑과 감사의 마음을 전합니다.

저 자 씀

# 차 례

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 그림 차례 .....                           | ii  |
| 표 차례 .....                            | iii |
| 국문 요약.....                            | v   |
| I. 서 론.....                           | 1   |
| II. 연구 대상 및 방법 .....                  | 5   |
| 가. 연구 대상 .....                        | 5   |
| 나. 연구 방법 .....                        | 5   |
| (1) 구취 평가 .....                       | 6   |
| (2) 비자극성 타액 분비율 측정 .....              | 9   |
| (3) 우식 활성화도 측정(Cariview™) .....       | 10  |
| 다. 통계 분석 (Statistical analysis) ..... | 10  |
| III. 결 과 .....                        | 12  |
| (1) 구취 평가 .....                       | 12  |
| (2) 비자극성 타액 분비율 측정 .....              | 12  |
| (3) 우식 활성화도 측정(Cariview™) .....       | 16  |
| IV. 고 찰 .....                         | 17  |
| V. 결 론 .....                          | 21  |
| 참고 문헌 .....                           | 22  |
| 영문요약 .....                            | 25  |

## 그림 차례

|                                                                            |   |
|----------------------------------------------------------------------------|---|
| Figure. 1. Oralchroma <sup>TM</sup> : Taking oral gas in 1ml syringe ..... | 7 |
| Figure. 2. Oralchroma <sup>TM</sup> .....                                  | 8 |
| Figure. 3. BB checker <sup>TM</sup> : Taking oral gas in paper stick ..... | 9 |
| Figure. 4. BB checker <sup>TM</sup> .....                                  | 9 |

## 표 차례

|                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Table 1. Organoleptic assessment criteria .....                                                                                                                    | 6  |
| Table 2. Oralchroma <sup>TM</sup> halitosis threshold of sulfur compounds.....                                                                                     | 7  |
| Table 3. Sulfur compounds threshold and halitosis criteria .....                                                                                                   | 7  |
| Table 4. BB checker <sup>TM</sup> score and halitosis.....                                                                                                         | 9  |
| Table 5. Organoleptic assessment frequency.....                                                                                                                    | 12 |
| Table 6. Organoleptic assessment results.....                                                                                                                      | 12 |
| Table 7. Oralchroma <sup>TM</sup> – comparison of H <sub>2</sub> S between appliance wearing<br>state and removal state among T1, T2, T3.....                      | 13 |
| Table 8. Oralchroma <sup>TM</sup> – comparison of CH <sub>3</sub> SH between appliance wearing<br>state and removal state among T1, T2, T3.....                    | 14 |
| Table 9. Oralchroma <sup>TM</sup> – comparison of (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> S between appliance<br>wearing state and removal state among T1, T2, T3.....     | 15 |
| Table 10. Oralchroma <sup>TM</sup> – time periodic (T1, T2, T3) measured value (ppv)<br>Wilcoxon signed sum test (non-parametric tests), *: Paired t-test<br>..... | 15 |

|                                                                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Table 11. BB checker <sup>TM</sup> – time periodic (T1, T2, T3) measured value<br>Wilcoxon signed sum test (non-parametric tests), *: Paired t-test<br>.....                | 17 |
| Table 12. Non-stimulated salivary flow rate – time periodic (T1, T3)<br>measured value (ml/min). Wilcoxon signed sum test (non-<br>parametric tests), *: Paired t-test..... | 16 |
| Table 13. Cariview <sup>TM</sup> – Time periodic (T1, T3) measured value<br>Wilcoxon signed sum test (non-parametric tests) .....                                           | 16 |

## 국문 요약

### 가철성 장치 장착 전과 후 어린이의 구강위생 상태 비교

가철성 장치는 어린이 및 청소년에게 공간유지 및 교정을 목적으로 널리 쓰이고 있으며 그 쓰임은 증가하는 추세이다. 이러한 긍정적 효과와 더불어 가철성 장치가 세균 집락을 위한 장소를 제공하여 구강 내 세균 증식을 늘리고, 이는 곧 우식이나 구취, 치주질환 등으로 이어 질 것이라는 우려가 있어왔다.

본 연구는 가철성 장치를 장착하는 어린이를 대상으로 장치 장착 전, 장착 1주 후, 장착 1개월 후의 구취와 장착 전, 장착 1개월 후의 우식 활성도 및 비자극성 타액량을 측정하여 봄으로써 가철성 장치가 구강위생에 미치는 영향을 살펴보기로 하였다.

가철성 장치를 처음으로 장착하기 전, 실험에 참여하지 않는 다른 가철성 장치 장착 어린이들과 마찬가지로 구강위생교육을 철저히 시행하였으며, 연구에 영향을 미칠 수 있는 변수들을 가능한 통제하고자 하였다.

연구 결과, 가철성 장치 장착 전과 1주, 1개월 후의 구취는 유의미하게 증가하지 않았다. 또한 장치 장착 전에 비해 우식 활성도가 높아졌다는 가설도 맞지 않는 것으로 나타났다. 다만 장치 장착 전보다 장치 장착 1개월 후 장치를 장착한 상태에서 비자극성 타액량을 측정한 결과 타액량이 유의성 있게 증가한 것을 관찰 할 수 있었다. 이는 오히려 구강 내 자정작용을 도와 구강위생에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다.

즉, 철저한 구강위생 교육과 정기적인 내원이 함께 이루어 진다면 가철성 장치의 장착이 구취나 우식 발생에 큰 영향을 미치지 않을 것이다.

---

핵심되는 말 : 가철성 장치, 구강 위생, 구취, 우식 활성도, 타액량

# 가철성 장치 장착 전과 후 어린이의 구강위생 상태 비교

<지도교수 최 형 준>

연세대학교 대학원 치의학과

민 효 선

## I . 서 론

가철성 장치는 교정 및 공간유지 목적으로 많은 어린이들에게 사용 되고 있으며 그 사용이 점차 증가 하는 추세이다.

가철성 장치는 레진상이 다공성으로 이루어져 있으므로 구강 내 정상 법랑질에 비해 치태의 축적이 더 용이하며(Skjarland, 1973), 이러한 치태의 축적은 구강 환경에도 좋지 않은 영향을 끼치게 되어, 치아 우식의 발생에 관여하는 다형연쇄구균(*Streptococcus mutans*)의 부착과 증식을 위한 표면을 제공한다는 연구가 있다 (Bickel and Geering, 1982).

또한 장 등에 따르면 가철성 장치와 치아 사이에 치태의 잔류가 늘어나게 되고 타액의 흐름에 방해가 초래해 자정효과를 기대하기 어렵다고 하였다

(장기택, 1999).

이러한 이론적 배경을 바탕으로 장치 장착 전과 후에 구강위생에 대한 교육을 강조하고 있지만 가철성 장치와 구강위생간의 상관관계에 대한 임상적 연구는 많지 않다.

고정식 교정장치의 경우 장치 장착 전과 1주 후, 1개월 후를 비교해 보았을 때 확연히 구취가 증가한다는 이전의 연구(Babacan et al., 2011) 결과가 있으나, 가철식 장치에 대해서는 언급하고 있지 않다.

뿐만 아니라 고정식 장치와 달리 가철성 장치에서는 다형연쇄구균의 증가가 특별히 나타나지 않았다는 상반된 연구결과(Schlagenhauf et al., 1989)도 있다.

따라서 가철성 장치가 구강위생에 미치는 영향을 알아보기 위한 본 연구의 설계에 앞서 구강위생이 악화됨으로써 나타날 수 있는 문제들을 알아보았다.

우선 어린이 환자에서 치태, 즉 구강 내 세균이 증가함으로써 발생할 수 있는 문제로는 구취의 증가와 치아 우식증이 있으며, 이러한 가능성을 설명하는 것은 환자에게 구강위생에 대한 주의를 환기시키는데 큰 역할을 한다.

구취는 상기도, 위장관 질환, 기타 전신질환 등에 의한 전신적 즉 구강 외 원인과 여러 구강 내 원인에 의해서 발생한다 (Babacan et al., 2011).

구취의 구강 내 요인으로는 불량한 구강 환경, 치아 우식증, 불량 수복물, 설태(설면세균막), 치주병, 타액분비량 감소, 불결한 구강 내 장치 등이 있다.

일반적으로 *F.nucleatum*, *T.denticola intermedia*, *P.gingivalis*, *B. forsyths*

같은 그람음성세균에 의해 황을 함유하는 단백질인 cysteine, cystine, methionine등이 부패되어 구취가 유발되는 것으로 알려져 있으며(Apfel, 1954; Loesche and Kazor, 2002; Tonzetich, 1977; 이문옥, 2010), 구강위생상태를 나타내는 잔사지수와 구취가 높은 상관관계에 있다는 것이 밝혀져, 구강위생이 불결할 때 구취가 증가함을 알 수 있다 (Tonzetich, 1977).

구취의 가장 간단한 측정법으로는 검사자의 후각에 의존하는 관능검사법(Organoleptic test score) (Rosenberg and McCulloch, 1992)이 있으며 기구를 사용하는 방법으로는 구강 내 휘발성황화합물(VCS; volatile sulfur compounds)인 황화수소(hydrogen sulfide,  $H_2S$ ), 메틸메르캅탄(methyl mercaptan,  $CH_3SH$ ), 황화디메틸(dimethyl sulfide,  $(CH_3)_2S$ ) 각각의 농도를 측정하는 Gas chromatography (GC)로 시판 중인 Oralchroma<sup>TM</sup> (Abilit corp., Osaka City, Japan)와 복합황화물의 농도를 측정하여 구취가스의 성분은 알 수 없으나 구취의 유무와 정도를 자체표시 단위로 표현해주는 Halimeter<sup>®</sup> (Interscan Corp., Chatsworth, CA), BB checker<sup>TM</sup> (Plustech Corp., Seoul) 등이 있다.

이러한 하루 중의 구취의 정도는 타액량과 반비례관계가 있으며(Koshimune et al., 2003), 타액의 자정작용이 구강위생과 밀접한 관련이 있다는 것도 널리 알려진 사실이다 (Apfel, 1954; Lenander-Lumikari and Loimaranta, 2000; 하연화, 2012).

다음으로 치아 우식증의 발생 역시 구강 위생과 직접적인 관련이 있다.

기존 치아의 우식활성도를 측정하는 간편한 방법으로 널리 알려진 제품은 치아 우식의 원인균으로 보고된 바 있는 다형연쇄구균(*Streptococcus mutans*)이나 유산균(*Lactobacilli* sp.) 등을 선택적으로 배양하여 그 양을 측정하는 방법을 사용한 간이 검사키트(Dentocult SM<sup>®</sup>, Dentocult LB<sup>®</sup>)가 있으며, 그 외에도 분자생물학적인 방법을 이용, 다형연쇄구균의 단일 클론 항체(Monoclonal antibody)를 이용하는 방법이 소개 되었다 (Jensen and Bratthall, 1989; Matsumoto et al., 2006; 강시묵 et al., 2010).

하지만 최근 다형연쇄구균이나 유산균 등 특정 원인균 외에도 치아우식증에 다양한 구강 내 미생물종이 복합적으로 관여 하는 것으로 알려져 있어 세균의 양보다는 미생물이 생산하는 최종 대사산물인 유기산을 생성능력을 평가하는 것이 보다 타당하다는 여러 연구가 보고 되고 있다 (Kleinberg, 2002; Kroes et al., 1999; Takahashi and Nyvad, 2008).

이러한 연구에 따라 개발된 캐리뷰(Cariview<sup>TM</sup>, Hunneth Corp., Seoul)는 미생물이 생성한 유기물의 산도를 pH7.0부터 pH3.0 사이를 지시할 수 있는 검사시약을 사용하여 우식활성도를 남색, 녹색, 황색, 오렌지색, 적색 등으로 명확하게 인지가능 하도록 하였고 이러한 색상에 따라 우식활성도를 0-100 사이로 수치화 하였다 (강시묵 et al., 2010). 따라서 캐리뷰를 이용한 구강 내 세균의 유기산 생성능을 살펴보면 우식 활성도를 객관적으로 측정할 수 있다.

따라서, 본 저자는 장치 장착 전과 후의 구취, 타액량 변화, 우식활성도 변화를 관찰하여 가철성 장치와 구강 위생과의 상관관계를 알아보고자 하였다.

## II. 연구 대상 및 방 법

### 가.연구 대상

연세대학교 치과대학병원 소아치과에 내원하여 가철성 장치 장착 예정인 만6세에서 11세 이하의 어린이를 대상으로 하였으며 이 중 기존 가철성 장치 장착 경험이 있거나 전신질환이 있는 어린이, 구강 내 치료되지 않은 우식이 있는 어린이는 제외되었다.

2012년 8월부터 2013년 4월까지 남자 17명, 여자 16명, 총 33명의 어린이가 참여하였으며, 이 중 31명(남자 16명, 여자 15명) 어린이가 총 세 번의 실험에 모두 참여하였다.

이번 연구는 연세대학교 치과대학 기관윤리위원회로부터 승인(2-2012-0028)과 어린이 및 보호자의 동의를 받은 후 이루어졌다.

### 나.연구 방법

조사 대상자의 가철성 장치 이외의 구강 내 요인을 배제하기 위하여 치료가 필요한 우식 치아에 대한 구강 검진을 선행하였고, 본원 소아치과에서 장치 장착 시 시행하는 구강위생교육을 피험자들에게도 동일하게 실시하였으며 장치는 하루 최소 14시간 이상 장착할 수 있도록 하였다.

또한 검사 전 피험자 및 보호자에게 내원 24시간 전부터 구취에 영향을 줄 수 있는 양파나 마늘이 포함된 음식의 섭취를 금할 것을 설명하였으며 내원 2시간 전부터는 음료의 섭취 및 양치 역시 제한하였다. 내원 시간 역시 3회에

걸쳐 가급적 동일한 시간에 올 수 있도록 하였다.

이와 같은 지시사항 하에 다음 3가지 검사법을 가철성 장치 장착 전(T1),  
장착 1주 후(T2), 1개월 후(T3) 3회에 걸쳐 시행하고 비교 분석하였다.

## (1)구취평가

### 1) 관능평가(직접 맡아보기 방법, Organoleptic assessment)

동일한 검사자에 의해 측정하였으며 그 기준은 아래와 같다 (Doty et al., 1984).

Table 1. Organoleptic assessment criteria

| 점수 | 기준                           |
|----|------------------------------|
| 0  | 구취가 전혀 인지 되지 않음              |
| 1  | 구취의 유무가 의문스러운 정도, 거의 느껴지지 않음 |
| 2  | 약간의 구취, 구취를 인지 할 수 있는 역치를 초과 |
| 3  | 구취가 확연히 느껴짐                  |
| 4  | 강한 구취                        |
| 5  | 매우 강한 구취                     |

### 2) Oralchroma™

구강 내 휘발성 황화합물의 분류 및 양적 측정

실험간의 차이를 피하기 위해 장치 장착 1 주(T2), 장착 1 개월(T3) 후에는  
장치 착, 탈 두 가지 경우 각각의 구취를 측정하였다.

① 어린이가 3 분간 입을 다문 상태에서 Oralchroma™ 용 시린지를 이용하여  
어린이 구강내의 가스를 채득하였다 (Figure 1).

② 0.5cc 만 남긴 후 남은 가스를 Oralchroma™ 에 적용하고 Hydrogen sulfide( $H_2S$ ), Methyl mercaptan( $CH_3SH$ ), Dimethyl sulfide, Volatile sulfide( $(CH_3)_2S$ ) compound 측정치 결과를 ppb 단위로 기록 하였다 (Figure 2).

Table 2. Oralchroma™ halitosis threshold of sulfur compounds

| 황 화합물       | 역치(ppb) |
|-------------|---------|
| $H_2S$      | 112     |
| $CH_3SH$    | 26      |
| $(CH_3)_2S$ | 8       |

Table 3. Sulfur compounds threshold and halitosis criteria

| $H_2S$ | $CH_3SH$ | $(CH_3)_2S$ | 구취의 평가       |
|--------|----------|-------------|--------------|
| (+)    | (+)      | (+)         | 구취가 명확하게 느껴짐 |
| (+)    | (-)      | (-)         | 구취가 약간 느껴짐   |
| (-)    | (-)      | (-)         | 구취가 거의 없음    |



Figure 1. Oralchroma™ : Taking oral gas in 1ml syringe



Figure 2. Oralchroma™

### 3) BB checker™

구강 내 황화합물의 종합적 양 측정

Oralchroma™ 와 마찬가지로 장치 장착 1 주(T2), 장착 1 개월(T3) 후에는 장치 착, 탈 두 가지 경우 각각의 구취를 측정하였다.

- ① BB checker™ 의 OG 버튼을 누른 후 3 분간 입을 다물고 있도록 하였다 (Figure 4).
- ② BB checker™ 센서부를 입에 물고 있는 상태에서 15 초에 걸쳐 측정한 후 그 결과를 기록 하였다 (Figure 3, 4).



Figure 3. BB checker™ : Taking oral gas in paper stick



Figure 4. BB checker™

Table 4. BB checker™ score and halitosis

| 측정치    | 구취와의 관계                        |
|--------|--------------------------------|
| 0~10   | 전혀 냄새를 느끼지 않는 세구 직후 상태         |
| 10~30  | 냄새를 느끼지 않는다.                   |
| 30~50  | 거의 느끼지 않는다. 정상인 평생의 값(정상 범위)   |
| 50 이상  | 희미하게 냄새를 느낀다.                  |
| 60 이상  | 뭔가 냄새를 느낀다.                    |
| 80 이상  | 비교적 느낀다. 가끔 특유의 냄새를 느낀다.       |
| 100 이상 | 강한 냄새를 느낀다. 증상이 있는 사람의 기상시의 레벨 |

## (2)비자극성 타액 분비율 측정

비자극성 타액 분비율의 측정은 어린이가 편하게 앉은 상태에서 고개를 앞으로 살짝 숙이고 구강 및 안면의 움직임을 최소화 하면서 1분간 입안에 타액을 모아놓았다가 종이컵에 뱉어내는 방법으로 5분간 실시하였으며 이는 재현성이 가장 좋다고 알려진 Navazesh 등의 spitting method를 따랐다 (Navazesh and Christensen, 1982). 그 후, 종이컵 속 타액을 1ml 시린지로 반복 계량한 후, 이를 다시 분당 타액율로 계산 하였다 (Navazesh, 1993).

장치 장착 전(T1) 장치가 구강 내 없는 상태로 1회, 1개월 후(T3) 장치를 장착한 채로 1회, 총 2회 측정하여 비교하였다.

## (3)우식 활성도 측정(Cariview™)

- ① 장치 탈거 후 멸균된 흡착재료(면봉)로 피험자의 치면 치태를 채취 하였다 (Figure 5).
- ② 채취한 샘플을 곧바로 배양액에 넣어 37℃, 48시간 동안 배양하였다.
- ③ 배양 후 지시약을 0.2ml(10방울, 제조사 지시)넣어 색변화를 관찰하고 색조도를 정량화 하였다.

상기 방법에 따라 장치 장착 전(T1), 장치 장착 1개월 후(T3), 총 2회 시행하여 비교하였다.



Figure 5. Cariview™ : wiped with a cotton swab

#### 다. 통계 분석(Statistical analysis)

결과 분석은 SPSS (21.0.0, IBM, Chicago, IL, USA) 프로그램을 사용하였다.

평균의 차이에 대한 Shapiro-Wilk 정규성 테스트 결과 정규성을 만족하는 경우에는 Paired t-test를, 아닌 경우는 비모수 검정(non-parametric test)으로 Wilcoxon signed sum test를 실시하였다. 또한 장치를 장착한 악궁(상악, 하악)에 따라 각 측정값이 차이가 있는지 검정을 실시하였으며, 이에 대한 검정방법은 정규성을 따르는 자료는 분산분석 시행하였고, 비모수(non-parametric)인것은 Kruskal-Wallis검정을 실시하였다.

### Ⅲ. 결 과

#### (1)구취평가

##### 1) 관능평가(직접 맡아보기 방법, Organoleptic assessment)

장치 장착 전(T1)에 비해 1주 후(T2) 그 수치가 약간 증가하였다 (Table 5, 6).

Table 5. Organoleptic assessment frequency

| 점수 | 장착 전(명) | 장착 1주 후(명) | 장착 1개월 후(명) |
|----|---------|------------|-------------|
| 0  | 10      | 1          | 4           |
| 1  | 12      | 15         | 13          |
| 2  | 8       | 11         | 11          |
| 3  | 1       | 3          | 3           |
| 4  | 0       | 1          | 0           |
| 5  | 0       | 0          | 0           |
| 합계 | 31      | 31         | 31          |

Table 6. Organoleptic assessment results

| Mean±SD |            |            |       | p value |       |
|---------|------------|------------|-------|---------|-------|
| T1      | T2         | T3         | T1-T2 | T1-T3   | T2-T3 |
| 1±0.856 | 1.61±0.844 | 1.42±0.848 | 0     | 0.05    | 0.857 |

## 2) Oralchroma™

H<sub>2</sub>S값의 장치 장착 전(T1)과 장치 장착 후(T2, T3) 평균 값을 살펴보면 구취가 의미 있게 증가하지 않았음을 알 수 있다. 또한 장치를 장착하고 있거나 빼놓은 상태에서 수치에 큰 차이가 없으며 모든 평균 값들이 H<sub>2</sub>S의 역치인 112ppb보다 현저히 낮았다 (Table 7, 8, 9).

장치 장착 전과 후의 Oralchroma™ 각 황 화합물에서의 Paired t-test를 실시해 본 결과 장치 장착 전과 후에 구취가 유의성있는 차이를 보이지 않았다 (table 10).

Table 7. Oralchroma™ – comparison of H<sub>2</sub>S between appliance wearing state and removal state among T1, T2, T3

|        |       | Mean(ppb) | SD     | N  |
|--------|-------|-----------|--------|----|
| Group1 | T1    | 32.81     | 39.750 | 31 |
|        | T2(착) | 30.26     | 25.622 | 31 |
| Group2 | T1    | 32.81     | 39.750 | 31 |
|        | T3(착) | 26.06     | 22.752 | 31 |
| Group3 | T2(착) | 30.26     | 25.622 | 31 |
|        | T3(착) | 26.06     | 22.752 | 31 |
| Group4 | T1    | 32.81     | 39.750 | 31 |
|        | T2(탈) | 31.66     | 29.159 | 31 |
| Group5 | T1    | 32.81     | 39.750 | 31 |
|        | T3(탈) | 38.74     | 52.480 | 31 |
| Group6 | T2(탈) | 31.66     | 29.159 | 31 |
|        | T3(탈) | 38.74     | 52.480 | 31 |
| Group7 | T2(착) | 30.26     | 25.622 | 31 |
|        | T3(탈) | 38.74     | 52.480 | 31 |
| Group8 | T2(탈) | 31.66     | 29.159 | 31 |
|        | T3(착) | 36.06     | 22.752 | 31 |

Table 8. Oralchroma<sup>TM</sup> – comparison of CH<sub>3</sub>SH between appliance wearing state and removal state among T1, T2, T3

|        |       | Mean(ppb) | SD     | N  |
|--------|-------|-----------|--------|----|
| Group1 | T1    | 11.48     | 15.983 | 31 |
|        | T2(착) | 7.55      | 12.795 | 31 |
| Group2 | T1    | 11.48     | 15.983 | 31 |
|        | T3(착) | 9.26      | 16.240 | 31 |
| Group3 | T2(착) | 7.55      | 12.795 | 31 |
|        | T3(착) | 9.26      | 16.240 | 31 |
| Group4 | T1    | 11.48     | 15.983 | 31 |
|        | T2(탈) | 8.58      | 10.847 | 31 |
| Group5 | T1    | 11.48     | 15.983 | 31 |
|        | T3(탈) | 10.00     | 13.349 | 31 |
| Group6 | T2(탈) | 8.58      | 10.847 | 31 |
|        | T3(탈) | 10.00     | 13.349 | 31 |
| Group7 | T2(착) | 7.55      | 12.795 | 31 |
|        | T3(탈) | 10.00     | 13.349 | 31 |
| Group8 | T2(탈) | 8.58      | 10.847 | 31 |
|        | T3(착) | 9.26      | 16.240 | 31 |

Table 9. Oralchroma™ – comparison of (CH3)2S between appliance wearing state and removal state among T1, T2, T3

|        |       | Mean(ppb) | SD    | N  |
|--------|-------|-----------|-------|----|
| Group1 | T1    | 5.23      | 7.374 | 31 |
|        | T2(착) | 4.61      | 7.283 | 31 |
| Group2 | T1    | 5.23      | 7.374 | 31 |
|        | T3(착) | 4.87      | 6.776 | 31 |
| Group3 | T2(착) | 4.61      | 7.283 | 31 |
|        | T3(착) | 4.87      | 6.776 | 31 |
| Group4 | T1    | 5.23      | 7.374 | 31 |
|        | T2(탈) | 5.16      | 6.639 | 31 |
| Group5 | T1    | 5.23      | 7.374 | 31 |
|        | T3(탈) | 4.23      | 3.594 | 31 |
| Group6 | T2(탈) | 5.16      | 6.639 | 31 |
|        | T3(탈) | 4.23      | 3.594 | 31 |
| Group7 | T2(착) | 4.61      | 7.283 | 31 |
|        | T3(탈) | 4.23      | 3.594 | 31 |
| Group8 | T2(탈) | 5.16      | 6.639 | 31 |
|        | T3(착) | 4.87      | 6.776 | 31 |

Table 10. Oralchroma™ – time periodic (T1, T2, T3) measured value (ppv)  
Wilcoxon signed sum test (non-parametric tests), \*: Paired t-test

|         | Mean±SD     |             |             | p value |        |        |
|---------|-------------|-------------|-------------|---------|--------|--------|
|         | T1          | T2          | T3          | T1-T2   | T1-T3  | T2-T3  |
| H2S     | 32.81±39.75 | 30.26±25.62 | 26.06±22.70 | 0.957   | 0.689  | 0.505* |
| CH3SH   | 11.48±15.98 | 7.55±12.80  | 9.26±16.24  | 0.199   | 0.195  | 0.532  |
| (CH3)2S | 5.23±7.37   | 4.61±7.28   | 4.87±6.78   | 0.437   | 0.851* | 0.770  |

### 3) BB checker™

세 번의 측정 모두 30~50 사이의 값에 해당하는 일상적인 구취 정도의 수치를 보였다. BB checker™ 에서도 장치 장착 전과 후 구취의 차이에 유의성이 없는 것으로 나타났다 (Table 11).

Table 11. BB checker™ – time periodic (T1, T2, T3) measured value  
Wilcoxon signed sum test (non-parametric tests), \*: Paired t-test

| Mean±SD     |             |             | p value |        |        |
|-------------|-------------|-------------|---------|--------|--------|
| T1          | T2          | T3          | T1-T2   | T1-T3  | T2-T3  |
| 29.97±15.20 | 30.42±15.34 | 30.94±18.23 | 0.872*  | 0.818* | 0.894* |

### (2)비자극성 타액 분비율 측정

장치 장착 전보다 1개월 후 장치를 장착한 채 측정한 결과 비자극성 타액량이 증가하였다 ( $p<0.05$ ) (Table 12).

Table 12. Non-stimulated salivary flow rate – time periodic (T1, T3)  
measured value (ml/min).

Wilcoxon signed sum test (non-parametric tests), \*: Paired t-test

| Mean±SD   |           | p value |
|-----------|-----------|---------|
| T1        | T3        | T1-T3   |
| 0.58±0.25 | 0.79±0.53 | 0.042*  |

### (3)우식 활성도 측정(Cariview™)

장치 장착 전보다 장치 장착 후의 우식활성도 평균값이 오히려 감소하였으며 통계학적인 유의성이 없는 것으로 나타났다 (Table 13).

Table 13. Cariview™ - Time periodic (T1, T3) measured value

Wilcoxon signed sum test (non-parametric tests)

| Mean±SD     |             | p value |
|-------------|-------------|---------|
| T1          | T3          | T1-T3   |
| 52.25±22.14 | 49.32±18.00 | 0.548   |

## IV. 고 찰

본 연구에서는 가철성 장치가 구강위생환경에 미치는 영향들을 구취, 우식 활성, 타액량의 변화를 통해 살펴보기로 하였다.

가철성 장치에 세균 집락이 왕성히 이루어진다면 구취나 우식의 발생에도 영향을 줄 것이라는 예상을 해볼 수 있다.

고정성 장치의 경우 장치 장착 전, 1주 후, 1개월 후의 구취 및 치태잔사지수가 눈에 띄게 증가한다는 연구 결과가 있으며(Babacan et al., 2011), 고정식 장치가 우식과 치주질환을 야기할 위험이 있다고 하였다(Zachrisson, 1976; Zachrisson and Zachrisson, 1972).

이와 비슷하게 가철성 장치에서도 구강 위생이 장치 장착 전, 1주 후, 1개월 후 어떤 변화가 있을지 구취, 우식 활성도 검사, 타액량을 통해 살펴보기로 하였다.

구취검사의 경우, 장치 자체에서 냄새가 유발 될 수 있으므로 장치 장착 1주, 1개월 후에 시행한 검사에서는 장치의 착, 탈 모두의 상황에서 Oralchroma™ 와 BB checker™ 를 측정하였다. 하지만 측정 시 구강 내 장치의 유무가 구취에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다 (Table 7, 8, 9). 또한 측정시 구강 내 장치의 유무와 상관없이 장치 장착 전과 후의 Oralchroma™ 와 BB checker™ 의 수치가 유의성 있게 증가하거나 감소하지 않았으므로 장치 장착 1개월 동안 시행된 이번 연구에서는 어린이의 구강내 장치 장착이 구취에 영향을 미치지 않았다는 것을 알 수

있었다. 다만, 직접 맡아 보는 방법인 관능검사에서 평균이 약간 증가하는 경향을 보였으나 (Table 5, 6) 평균 자체가 1에서 2 사이의 값으로 구취의 유무가 의심스럽거나 약간 있는 것으로 생각되는 정도의 값으로, 이는 검사자의 주관에 개입했을 가능성도 배제할 수 없을 것이다.

구취의 측정은 하루 중 어느 시간 대에 측정하느냐에 따라 구취의 정도가 달라 질 수 있어(Rosenberg and McCulloch, 1992; 이문옥, 2010) 가급적 동일 한 시간 대에 측정 하도록 하였다. 또한 검사 전 피험자 및 보호자에게 내원 24시간 전부터 양파나 마늘이 포함된 음식의 섭취를 금할 것을 설명하였으며 내원 2시간 전부터는 음료의 섭취 및 양치 역시 제한하였다. 하지만 지시사항을 어기는 것까지 통제할 수 없어 이들이 변수에 영향을 미쳤을 가능성을 배제 할 수 없을 것이다. 객관적인 구취의 측정에 대해서는 구취 측정 지표인 휘발성 황 화합물 외에도 indole, skatole, putrescine, cadaerine 및 acetone 등이 관여하는 것으로 밝혀졌으며 휘발성황화합물만 검출하는 것이 충분치 않다는 의견들도 있다 (Rosenberg and McCulloch, 1992; van den Velde et al., 2007). 또한 기존 국내 연구에서 소아에게 칫솔질 교육을 시행한 후 치면세균막 지수는 감소하고 혀세정도는 증가하였음에도 구취관리도에는 상관성을 보이지 않았다는 결과(유은규 et al., 2012)에서도 밝히고 있는 것처럼 구취를 객관적으로 수치화 하는 연구에는 많은 어려움이 따르며 현재까지도 구취에 대한 명확한 판단 기준은 확립되지 않은 상태이다(Rosenberg and McCulloch, 1992). 따라서 구취 검사 방법의 신뢰를 높이기 위한 보완이 필요할 것으로 생각 된다.

비자극성 타액량의 경우 구강위생에서 타액요인을 살펴 볼 때 타액내의 효소나 이온을 분석하는 방법에 비해 비교적 간단하게 측정할 수 있으며 어린이를 대상으로도 손 쉽게 결과를 얻을 수 있다 (Madléna, 2012). 그 결과, 가철성 장치를 장착 하기 전보다 장치 장착 1개월 후 장치를 장착한 상태에서 측정한 타액의 양이 더 많이 나왔다. 이전의 가철성 의치 장착이 건강한 노인 환자에게서 오히려 타액 분비량을 증가시킨다는 연구결과와 일치하며(Yurdukoru et al., 2001), 이는 가철성 장치를 장착한 어린이에게 있어 오히려 타액의 양이 증가함으로써 구강 내 자정작용을 도와 구강위생에는 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다.

캐리뷰(Cariview™)를 통해 본 우식활성도의 경우, 장치를 장착하기 전과 1개월 후, 2회를 측정하였으며 이는 0에서 100사이의 점수를 매겨 100에 가까울수록 우식 활성도가 높음을 나타낸다. 그 결과 평균 값은 오히려 약간 감소하여 우식 활성도가 줄어든 경향을 보였다. 하지만 이 역시 통계학적으로 유의성을 갖지는 못했다. 다만, 우리는 구강내 장치의 장착이 우식활성도를 증가시키지 않았다는 것을 알 수 있었다.

지금까지 살펴본 바와 같이 가철성 장치가 철저한 구강위생관리와 정기적 내원을 통한 유지노력이 동반된다면 구취나 치아우식과 같은 결과를 초래하지 않을 수 있다는 것을 확인하였다. 다만, 가철성 장치는 고정성 장치에 비해 위생관리가 용이하므로 좀더 장기간의 추적 관찰(6개월, 1년)에서도 구취나 치아우식에 영향을 미치지 않는 동일한 결과가 나올 수 있을지에 대한 후속 연구가 필요할 것이다. 또한 후속 연구에서는 지금까지 살펴본 구취,

우식활성도, 비자극성 타액량 외에도 구강 위생을 나타내는 직접적인 지표인 치은지수(gingival index)와 치태지수(plaque index)를 함께 비교해 보는 것도 의미 있을 것이다.

## V. 결 론

본 연구에서는 가철성 장치 장착 전과 장착 1주 후, 1개월 후의 구취와 우식 활성도 및 비자극성 타액 분비량을 측정하여 가철성 장치가 구강위생에 미치는 영향을 살펴 보았다. 본 연구 결과에 따르면, 구취와 우식 활성도에 장치 장착이 크게 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으며 비자극성 타액은 오히려 증가하므로 자정작용에는 긍정적인 효과를 보이는 것을 알 수 있었다.

이는 가철성 장치의 장착이 구강 위생에 좋지 않다는 기존의 인식과 달리 철저한 구강위생 교육과 정기적인 내원 하에서는 가철성장치의 장착이 구강위생과 상관성이 없다는데 그 의의가 있다.

## 참고문헌

- Apfel H: Preliminary work in transplanting the third molar to the first molar position. Journal of the American Dental Association (1939) 48(2): 143, 1954.
- Babacan H, Sokucu O, Marakoglu I, Ozdemir H, Nalcaci R: Effect of fixed appliances on oral malodor. Am J Orthod Dentofacial Orthop 139(3): 351-355, 2011.
- Bickel M, Geering AH: [Bacterial contamination of the denture base]. SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd 92(9): 741-745, 1982.
- Doty RL, Shaman P, Dann M: Development of the University of Pennsylvania Smell Identification Test: a standardized microencapsulated test of olfactory function. Physiology & Behavior 32(3): 489-502, 1984.
- Jensen B, Bratthall D: A new method for the estimation of *mutans streptococci* in human saliva. J Dent Res 68(3): 468-471, 1989.
- Kleinberg I: A mixed-bacteria ecological approach to understanding the role of the oral bacteria in dental caries causation: an alternative to *Streptococcus mutans* and the specific-plaque hypothesis. Crit Rev Oral Biol Med 13(2): 108-125, 2002.
- Koshimune S, Awano S, Gohara K, Kurihara E, Ansai T, Takehara T: Low salivary flow and volatile sulfur compounds in mouth air. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 96(1): 38-41, 2003.
- Kroes I, Lepp PW, Relman DA: Bacterial diversity within the human subgingival crevice. Proc Natl Acad Sci U S A 96(25): 14547-14552, 1999.

- Lenander-Lumikari M, Loimaranta V: Saliva and dental caries. *Advances in dental research* 14(1): 40-47, 2000.
- Loesche WJ, Kazor C: Microbiology and treatment of halitosis. *Periodontology* 2000 28(1): 256-279, 2002.
- Madléna M: The Importance and Possibilities of Proper Oral Hygiene in Orthodontic Patients. *Orthodontics-Basic Aspects and Clinical Considerations*. Rijeka, Croatia: InTech: 69-110, 2012.
- Matsumoto Y, Sugihara N, Koseki M, Maki Y: A rapid and quantitative detection system for *Streptococcus mutans* in saliva using monoclonal antibodies. *Caries Res* 40(1): 15-19, 2006.
- Navazesh M: Methods for collecting saliva. *Ann N Y Acad Sci* 694: 72-77, 1993.
- Navazesh M, Christensen C: A comparison of whole mouth resting and stimulated salivary measurement procedures. *Journal of Dental Research* 61(10): 1158-1162, 1982.
- Rosenberg M, McCulloch CA: Measurement of oral malodor: current methods and future prospects. *J Periodontol* 63(9): 776-782, 1992.
- Schlagenhauf U, Tobien P, Engelfried P: [Effects of orthodontic treatment on individual caries risk parameters]. *Dtsch Zahnarztl Z* 44(10): 758-760, 1989.
- Skjorland KK: Plaque accumulation on different dental filling materials. *Scand J Dent Res* 81(7): 538-542, 1973.
- Takahashi N, Nyvad B: Caries ecology revisited: microbial dynamics and the caries process. *Caries Res* 42(6): 409-418, 2008.
- Tonzetich J: Production and origin of oral malodor: a review of mechanisms and methods of analysis. *J Periodontol* 48(1): 13-20, 1977.

- van den Velde S, Quirynen M, van Hee P, van Steenberghe D: Halitosis associated volatiles in breath of healthy subjects. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci* 853(1-2): 54-61, 2007.
- Yurdukoru B, Terzioğlu H, Yilmaz T: Assessment of whole saliva flow rate in denture wearing patients. *Journal of oral rehabilitation* 28(1): 109-112, 2001.
- Zachrisson BU: Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. *Am J Orthod* 69(3): 285-300, 1976.
- Zachrisson S, Zachrisson BU: Gingival condition associated with orthodontic treatment. *Angle Orthod* 42(1): 26-34, 1972.
- 강시목, 정희인, 정승화, 권호근, 김백일: 원저 : 새로운 색지표를 이용한 우식활성검사법 개발. *Original Articles : Development of a new color scale for a caries activity test* 34(1): 9-17, 2010.
- 유은규, 손미연, 최성철, 김광철, 박용덕, 박재홍: 칫솔질 교육의 치면 세균막 억제 효과. *PLAQUE CONTROL EFFECT OF TOOTH BRUSHING INSTRUCTION* 39(1): 17-25, 2012.
- 이문옥: 일일중 구취 변화에 관한 조사연구. 단국대학교 대학원, 용인, 2010.
- 장기택: 불소유리 가철성 교정장치의 항균효과에 대한 연구. *A STUDY ON THE ANTIMICROBIAL EFFECT OF FLUORIDE-RELEASING REMOVABLE ORTHODONTIC APPLIANCES* 26(1): 133-138, 1999.
- 하연화: 타액량 및 구강습도와 구취발생과의 상관성에 관한 연구. 단국대학교 보건복지대학원, 용인, 2012.

## Abstract

# Comparison of oral hygiene status of children before and after removable appliance

Hyoseon MIN, D.D.S.

Department of Dental Science

The Graduate School, Yonsei University

(Directed by Professor Hyungjun Choi)

The use of removable appliances in children and adolescents for space maintaining and orthodontic purposes has been popular and is at increasing rate. Despite the positive effects of the removable appliances, there have been some concerns about the possibility of the appliance providing area of bacterial colonization, increasing bacteria proliferation leading to dental caries, halitosis and periodontal diseases.

This study aims to evaluate the influence of removable appliance on oral hygiene through measurement of halitosis, caries activity and non-stimulated salivary flow on 1 week and 1 month follow ups.

Prior to setting of the removable appliance, a thorough oral hygiene maintenance instruction was given to the children just as in other non-

participants. Such efforts have been made to control any other possible factor that could affect the study.

As a result, halitosis after 1week and 1month did not show statistically significant difference. Also, the caries activity, known to increase after wearing of the removable appliance, was proven to be incorrect. On the other hand, the non-stimulated salivary flow after 1month of wearing removable appliance has increased with significant difference. This suggests that the wearing of removable appliance rather helps maintain favorable oral hygiene. Therefore, when thorough oral hygiene education and regular oral check-ups are supplemented, the wearing of removable appliance could be non-influential to halitosis or dental caries.

---

Key words : removable appliance, halitosis, caries activity, salivary flow