

탈접착 후처치시 핸드피스(handpiece) 속도가 치아에 미치는 영향에 대한 비교 연구

박수병¹⁾ · 김구호²⁾ · 하만희³⁾

본 연구는 탈접착 후처치시 사용된 핸드피스(handpiece) 속도에 따른 치치 효율성과 환자 불편감 정도를 알아보기 위하여 시행되었다.

발거된 소구치(50개)에 브라켓을 접착하고 제거한 후 tungsten carbide bur를 장착한 저속 핸드피스와 ultra-fine diamond finishing bur를 장착한 고속 핸드피스로 각각 25개씩 탈접착 후처치를 시행했으며, 이때 각 실험군내 치아의 진동정도과 치수강내 온도 변화를 측정하였다. 이후 각 실험군(저속, 고속 핸드피스군)에서 임의로 10개씩의 치아를 선택하여 주사전자현미경으로 법랑질 표면에 대한 평가를 시행하여, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 저속 핸드피스를 사용한 레진 제거시 다양한 진폭의 치아 진동이 고속 핸드피스를 이용한 경우보다 많이 나타났다.
2. 고속 핸드피스를 이용한 경우의 치수강내 온도변화가 저속 핸드피스를 사용한 경우보다 유의성 있게 높았으며, 레진 제거 시간 역시 두 배정도 길게 걸렸다.
3. 레진 제거 후 법랑질 표면에 대한 주사전자현미경상은 고속 핸드피스를 사용한 경우에서 절흔들(notches)과 잔여 레진들이 저속 핸드피스를 사용한 경우보다 많은 것을 보여주었다.

(주요 단어 : 탈접착 후처치, 핸드피스, 환자 불편감)

I. 서 론

교정치료에서 장치물을 부착하기 위한 접착(bonding)이 소개되고¹⁻²⁾ 보편화되면서 치료 후 장치의 탈접착(debonding)과 탈접착 후처치(clean-up technique) 시행이 필요하게 되었다. 그러나, 교정치료에서

탈접착과 탈접착 후처치는 술자에게 시간이 많이 소요되는 작업이며, 환자에게 법랑질 손상 등 많은 불편감을 유발하는 일이다. 실제 탈접착과 탈접착 후처치 방법에 따른 법랑질 표면에 미치는 영향 차이에 대한 많은 연구³⁻⁹⁾가 시행되었으나, 이것은 단순히 법랑질 표면에 대한 영향이 가장 작은 방법을 제시하는 수준이어서 탈접착과 탈접착 후처치 시행시 야기되는 환자의 불편감과 관련되어 보다 효율적인 방법을 제시하는 것과는 거리가 있다. 또한 설측교정(lingual orthodontics)이 보편화되면서 장치의 탈접착 후처치를 시행할 경우 술자는 보다 효율적인 후처치 방법의 필요성을 더욱 절감하게 되었다. 따라서, 법랑질 표면, 치수 손상을 거의 보이지 않으면서, 환자의 불편감을 줄일 수 있는 효율적인 후처치 방법이 필요하다.

탈접착 후처치시 법랑질 표면에 대한 영향³⁻⁹⁾을 고

¹⁾ 부산대학교 치과대학 교정학교실, 부교수.

²⁾ 메디칼 치과의원(부산), 원장.

³⁾ 부산대학교 치과대학 교정학교실, 수련의.

교신저자 : 박수병

부산광역시 서구 아미동 1가 10

부산대학교 치과대학 교정학교실 / 051-240-7446

sbypark@pusan.ac.kr

원고접수일 : 2003년 6월 1일 / 심사통과일 : 2003년 8월 21일

려해 보면, 레진 제거에 사용되는 bur는 tungsten carbide bur가 scalers, diamond finishing burs에 비해 법랑질에 미치는 영향이 작으며, tungsten carbide bur로 레진 제거 후 법랑질 표면에 대한 연마를 위한 방법에 대한 조사⁹⁾에서 임상가들은 pumice, sandpaper discs, 그리고 rubber wheels 등을 사용하고 있으며, 이것은 법랑질 표면에 대한 영향에서 큰 차이는 없는 것으로 나타났다. 그러나, 레진 제거에 사용되는 bur의 속도는 각 연구⁵⁻⁷⁾에서 법랑질 표면에 대한 영향면에서 여전히 논란의 대상이다. 또한 환자 불편감에 영향을 주는 요소가 레진 제거시 치아 진동과 처치 시간의 문제가 크므로, 탈접착 후처치를 효율적으로 시행하기 위해서는 이를 줄이는 방법이 필수적인데, 치아 진동과 처치 시간을 줄이는 방법으로 고속의 핸드피스(handpiece)를 사용하는 방법이 효과적인 것으로 생각된다. 그러나, 이러한 고속, 저속의 핸드피스를 사용한 탈접착 후처치시 환자 불편감과 관련하여 치아에 대한 효과를 비교한 연구는 전무한 실정이다.

이에 이번 연구에서는 고속, 저속의 핸드피스를 사용하여 탈접착 후처치를 위한 레진 제거시 법랑질 표면, 치아 진동정도, 치수내 온도 변화등을 비교, 분석하여 환자의 불편감을 줄이면서 보다 효율적으로 탈접착 후처치를 시행하기 위한 방법을 제시하고자 한다.

II. 연구재료 및 방법

1) 연구 재료

교정치료를 목적으로 발거된 소구치중에서 우식이나 수복물이 없고, 치관이 건전한 상하악 소구치 50개를 사용하였으며, 발거 후 0.1% Thymol 용액에 보관하여 탈수를 방지하도록 하였다. 25개는 탈접착 후처치를 고속의 핸드피스를 이용하여 시행한 실험군으로, 나머지 25개는 저속의 핸드피스를 이용한 탈접착 후처치를 시행한 실험군으로 분류하였다. 레진 제거시 사용된 bur는 법랑질 손상정도를 고려하여 저속의 핸드피스에서는 tungsten carbide bur를 고속의 핸드피스에서는 ultra-fine diamond finishing bur를 사용하였다.⁵⁻⁹⁾ 브라켓은 Micro-Loc 형(Tomy Co., Tokyo, Japan)의 소구치용 표준형 에지와이즈 브라켓을 사용하였다.

접착용 레진으로는 자가중합수지형의 교정용 비혼

합형 접착제인 Ortho-One(Bisco Inc., Itasca, USA.)을 사용하였다.

2) 연구 방법

1. 브라켓 부착

Thymol용액에 보관되었던 표본을 불소 및 다른 첨가제가 포함되지 않은 연마제와 리버컵을 이용하여 치면세마한 후, 30초간 세척하여 건조하였다. 37% 인산으로 30초간 부식시킨 후 30초간 세척하였다. 교정용 직접부착레진을 사용하여 브라켓을 위치시킨 후 과도한 레진은 경화되기 전에 scaler로 조심스럽게 제거하였다. 브라켓 제거 후 잔여 레진량이 동일하도록 브라켓 베이스쪽에는 분리제를 바른 후 부착하였다. 15분의 초기 중합후 완전한 경화를 위해 37°C 100% 습도가 유지되는 항온기에 1주일 보관하였고, 5°C에서 60°C로 1000회(2 cycle/min) thermal cycling을 시행하였다.

2. 탈접착(debonding)과 탈접착 후처치(clean-up technique) 시행

두 실험군에 대한 탈접착은 모두 법랑질에 미치는 위해 작용을 고려하여 bracket의 근원심 wing을 How 혹은 Weingart plier로 잡아 부드럽게 squeeze하는 방법으로 제거하였다.^{3,6)} 이후 탈접착 후처치 방법을 두 실험군에서 한 군은 ultra-fine diamond finishing bur를 부착한 고속의 핸드피스로 나머지 한 군에서는 tungsten carbide bur를 부착한 저속의 핸드피스로 시행하였다. 이때, 회전기구(rotary instrument)로 법랑질에 접촉된 잔여레진을 제거하는 경우 물 냉각(water cooling)을 사용하면 치아표면에 형성되는 찰흔(scratches), 교모면(facets) 등이 반사 굴절 현상에 의해 은폐될 수 있으므로 공기 냉각(air cooling)하에 레진 제거를 시행하였다.^{4,5)} 또한 레진 제거를 시행한 실험자는 이번 실험에 대한 과정과 예상되는 결과를 알지 못하는 교정의료 하였다.

3. 각 실험군의 레진 제거시 치아 진동정도

두 실험군에서 레진 제거시 진동을 측정하기 위해 처리된 치아를 진동 실험용 테이블(Vibration Isolation Table, Polytech Co., USA)에 제작된 고정기로 근원심측에서 고정시켰다. 이후 레이저 진동측정기(Laser Interferometer, Polytech Co. OFV 511/OFV 3001, USA)에서 진동을 측정하여 진동 신호분석기

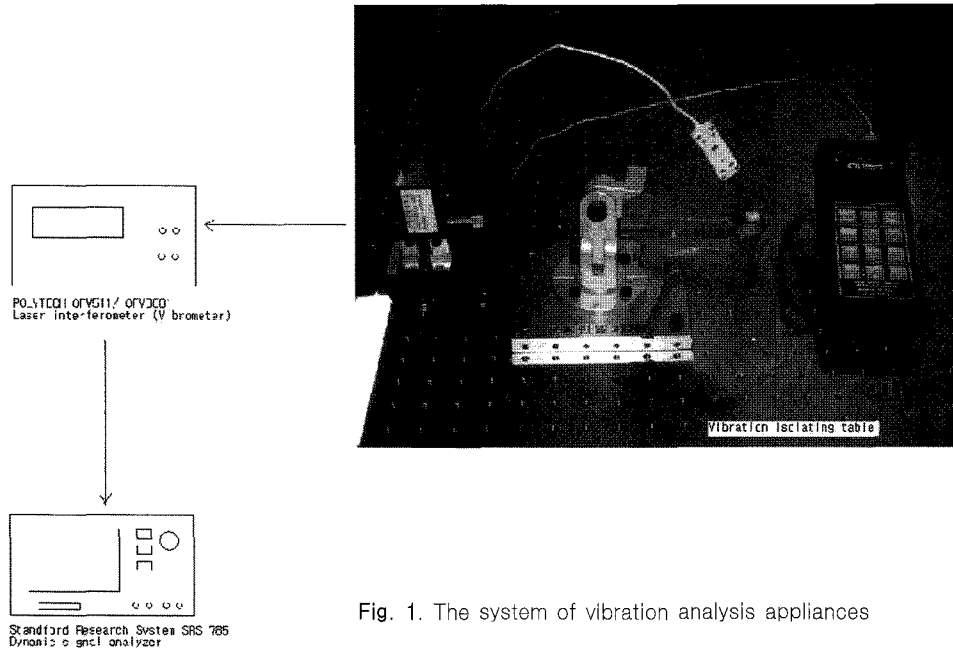


Fig. 1. The system of vibration analysis appliances

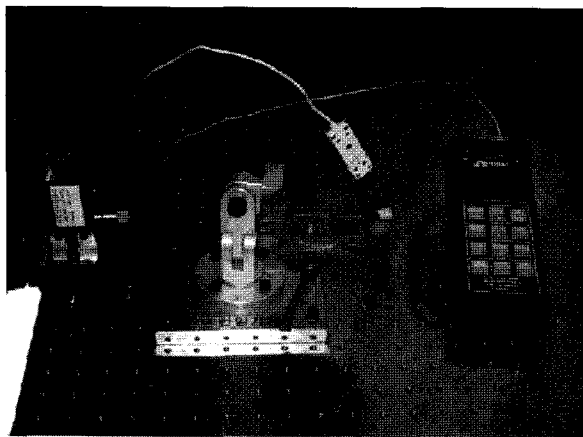


Fig. 2. Thermometer and vibration measurement appliance

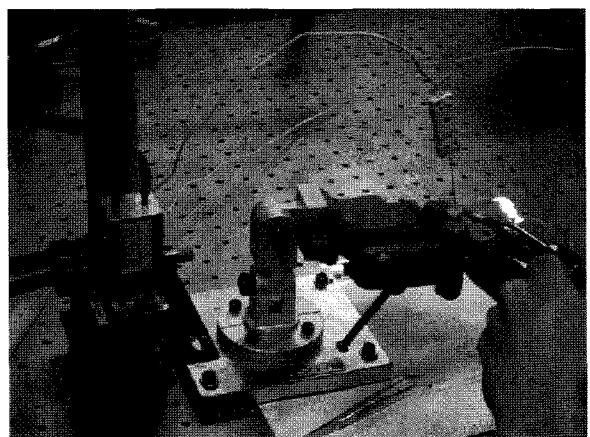


Fig. 3. Resin removal with air-cooling

(Dynamic Signal Analyser, Stanford research system SRS 785, USA)로 평가하여 평균적인 진동성향을 그래프로 나타내었다. Fig. 1은 이러한 측정 시스템을 개략적으로 설명하고 있다.

4. 각 실험군의 레진 제거시 치수내 온도변화

레진 제거시 치수내 온도변화를 검사하기 위한 감지기를 치수내 삽입하였다(Fig. 2, 3). 이후 치수내 온도변화 정도를 측정시부터 완전한 레진 제거시까지 5

초간격으로 측정하였다.

5. 주사전자현미경 관찰-범랑질 표면에 대한 평가
레진을 제거한 두 실험군에서 임의로 10개의 치아를 선택한 후 치아를 봉입(mounting)하고 금(gold)을 100-150Å 두께로 sputter-coating하여 5KV에서 주사전자현미경(scanning electron microscopy)으로 관찰하여 각 군별로 범랑질 표면의 손상정도를 파악하였다.

Table 1. The elapsed time and temperature changes during removal of resin with high speed handpiece

Time(s)	Temperature changes(°C)																								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25
0	18.6	18.1	19.6	19.0	18.3	19.8	18.2	18.1	19.0	18.2	17.6	18.0	17.8	17.8	17.6	18.2	17.9	18.3	18.3	18.2	18.0	17.9	17.7	18.0	18.1
5	18.5	18.2	19.5	19.1	18.4	19.4	18.2	18.2	19.0	18.3	17.7	18.1	17.8	17.9	17.6	18.3	18.0	18.3	18.3	18.3	18.0	18.0	17.7	18.1	18.2
10	18.6	18.2	19.5	19.1	18.5	19.4	18.4	18.3	19.0	18.3	17.8	18.1	17.9	18.0	17.7	18.3	18.1	18.3	18.5	18.3	18.0	18.0	17.6	18.2	18.4
15	18.7	18.3	19.6	19.2	18.5	19.5	20.3	18.5	19.2	18.6	18.1	18.2	18.3	18.2	17.7	20.1	18.1	18.4	18.9	18.3	18.1	18.1	19.1	18.4	18.8
20	19.2	18.8	20.0	19.5	18.9	19.6	22.1	19.0	19.6	19.0	18.6	18.7	18.5	18.7	17.9	20.1	18.2	18.6	19.2	18.5	18.3	18.3	18.8	18.7	19.2
25	19.7	19.3	20.3	19.8	20.6	19.8	25.6	19.5	20.1	19.2	19.1	19.2	18.6	19.2	18.3	20.1	18.3	18.9	19.3	18.6	18.8	18.8	18.8	19.0	19.7
30	19.8	19.4	20.5	20.1	20.6	20.2	25.7	20.0	20.5	19.3	19.6	19.7	18.6	19.3	18.5	20.5	18.5	19.0	19.3	18.7	18.8	19.3	18.9	19.4	19.8
35	19.6	19.3	20.6	20.4	20.8	20.4	26.0	20.2	21.0	19.4	20.0	20.2	19.0	19.4	19.0	20.9	18.9	19.0	19.8	18.8	18.8	19.7	19.0	19.5	19.9
40	19.7	19.5	21.0	20.7	21.3	20.8	24.3	20.0	21.1	19.5	20.2	20.7	19.5	19.5	19.2	21.3	19.1	19.1	19.7	18.9	18.9	20.2	19.0	19.6	20.0
45	20.5	19.7	21.3	21.1	22.8	21.5	23.8	19.5	21.1	19.5	20.3	21.2	19.8	19.5	19.6	21.3	19.0	19.2	20.3	19.0	19.0	20.6	18.9	19.7	20.1
*50	20.5	20.7	21.7	21.2	22.7	21.7	23.4	19.4	21.2	19.2	20.3	21.5	20.1	19.6	19.9	21.0	19.0	19.2	20.4	19.2	19.2	20.6	19.0	20.2	20.1

Maximum temperature changes
 1.9 2.6 2.1 2.2 4.5 1.9 7.8 2.1 2.2 1.3 2.7 3.5 2.3 1.8 2.3 3.1 1.2 0.9 2.1 1.0 1.2 2.7 1.4 2.2 2.0

* The elapsed time was measured during more 5-10 seconds regard of insulating effects of tooth

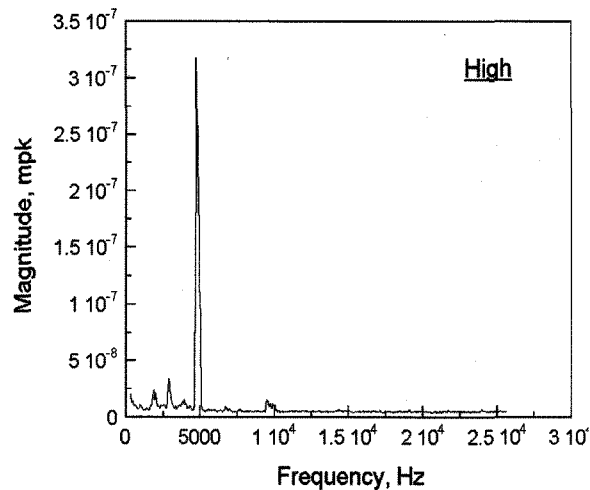


Fig. 4. The typical vibration graph in resin removal with high speed handpiece

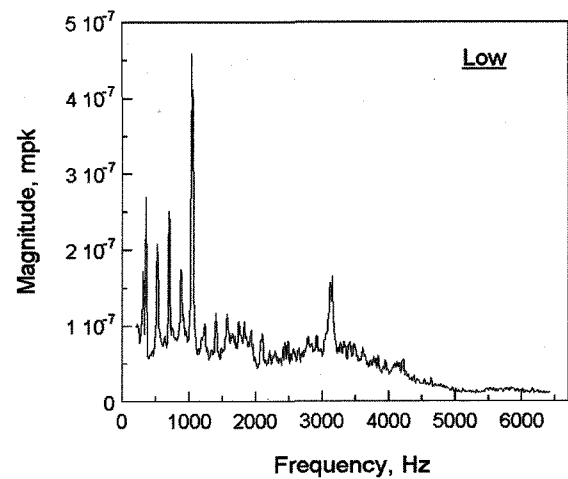


Fig. 5. The typical vibration graph in resin removal with low speed handpiece

Table 2. The elapsed time and temperature changes during removal of resin with low speed handpiece

Time(s)	Temperature changes(°C)																								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25
0	19.6	18.8	19.6	19.5	18.6	18.6	18.8	19.8	19.8	19.6	18.6	19.3	18.9	20.0	20.0	18.6	19.6	18.8	19.5	19.3	18.6	18.9	19.1	18.9	18.7
5	19.3	18.7	19.2	19.4	18.5	17.9	18.7	19.5	19.7	19.4	18.5	19.1	18.8	19.6	19.8	18.6	19.6	18.7	19.3	19.3	18.7	18.8	18.8	18.8	18.7
10	19.4	18.7	19.0	19.3	18.5	17.8	18.6	19.5	19.6	19.2	18.5	18.9	18.8	19.3	19.8	18.7	19.6	18.7	19.3	19.2	18.8	18.7	18.3	18.8	18.7
15	19.4	18.7	19.0	19.2	18.5	18.1	18.6	19.6	19.6	19.2	18.6	19.0	18.9	19.3	19.8	18.8	19.6	18.8	19.4	19.2	18.8	18.8	18.3	18.9	18.8
20	19.5	18.8	19.1	19.2	18.6	18.3	18.7	19.7	19.7	19.3	18.6	19.1	19.0	19.3	19.8	18.9	19.6	18.6	19.4	19.1	18.9	18.9	18.4	18.9	18.8
*25	19.5	18.9	19.2	19.4	18.7	18.4	18.8	19.7	19.8	19.4	18.7	19.1	19.0	19.3	19.8	19.2	19.7	18.7	19.5	19.1	19.0	19.0	18.5	18.8	18.9
Maximum temperature changes	-0.3	0.1	-0.6	-0.3	0.1	-0.8	-0.2	-0.3	-0.2	-0.4	0.1	-0.4	0.1	-0.7	-0.2	0.6	0.1	-0.2	-0.2	-0.2	0.4	-0.2	-0.8	-0.1	0.2

* The elapsed time was measured during more 5-10 seconds regard of insulating effects of tooth.

Table 3. The descriptive statistics and t-test result to the maximum intrapulpal temperature change according to handpiece speed

Handpiece speed	No. of tooth	Mean	S.D.	Range(Temperature change)		t	p
				Minimum value	Maximum value		
Low speed	25	0.3	0.2	0.1	0.8		
High speed	25	2.6	1.4	0.9	7.8	7.09	.0001

III. 결 과

1. 레진 제거시 치아 진동정도에 대한 평가

가) Ultra fine diamond finishing bur를 부착한 고속 핸드피스를 사용한 경우

25개의 치아를 측정된 결과 진폭의 크기에서 다소 차이를 보였으나 거의 유사한 진동 경향을 보였다.

나) Tungsten carbide bur를 부착한 저속 핸드피스를 사용한 경우

High speed handpiece를 사용했을때와 마찬가지로 측정된 25개 치아는 진폭의 크기에서 다소 차이를 보였으나 거의 유사한 진동 경향을 보였다. 여기서는 20번째 치아의 진동 그래프를 표시하였다.

2. 레진 제거시 치수강내 온도변화에 대한 평가

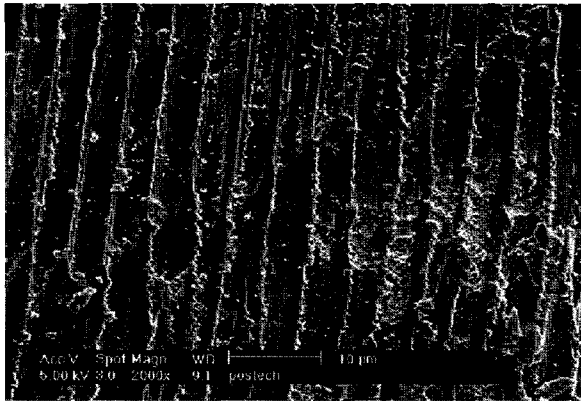
1) 레진 제거시 소요된 시간과 치수강내 온도 변화

가) Ultra-fine diamond finishing bur를 부착한 고속 핸드피스를 사용한 경우

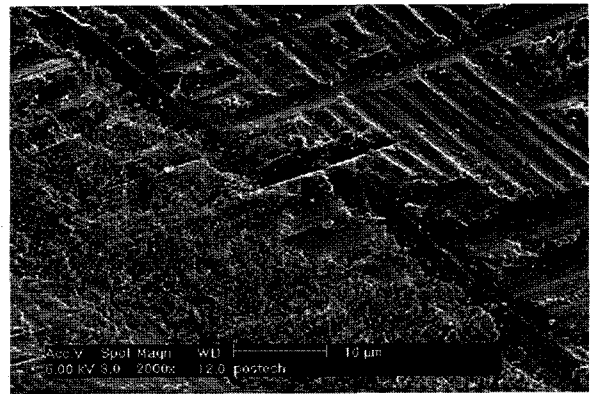
나) Tungsten carbide bur를 부착한 저속 핸드피스를 사용한 경우

2) 핸드피스에 따른 치수강내 온도 변화에 대한 평가

High speed 사용시 치수강내 온도 변화(2.6±1.4) = Low speed 사용시 치수강내 온도 변화(0.3±0.2)라는 귀무가설(H₀)에 대해 t-test 시행한 결과 high speed 사용시 치수강내 온도 변화가 low speed 사용시 치수강내 온도 변화 보다 유의성 있게(p<.0001) 높음을 보여주었다.

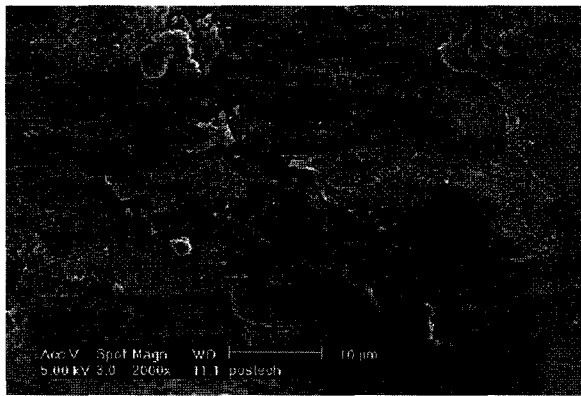


(a)

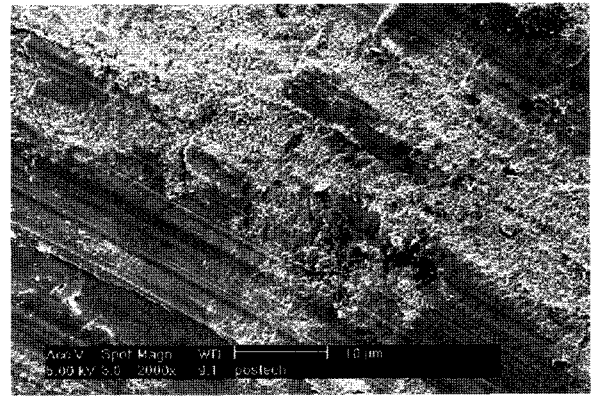


(b)

Fig. 6. The SEM figures to surfaces of the high speed handpiece removal of resin



(a)



(b)

Fig. 7. The SEM figures to surfaces of the low speed handpiece removal of resin

3. 법랑질 표면에 대한 주사 전자현미경 소견

가) Ultra fine diamond finishing bur를 부착한 고속 핸드피스를 사용한 경우(Fig. 6, 2000배 확대)

10개의 치아를 주사 전자현미경으로 측정한 결과 특징적으로 고속 핸드피스를 사용한 경우 절흔상(a)이 많이 나타났으며, 레진 제거에서도 저속 핸드피스를 사용한 경우보다 bur의 형태적 특징상 시간이 많이 소모됐으며, 제거 효율이 낮았다(b).

나) Tungsten carbide bur를 부착한 저속 핸드피스를 사용한 경우(2000배 확대)

고속 핸드피스를 사용한 치아에서와 같이 저속 핸드피스를 사용한 10개의 치아를 측정 비교한 결과 특

징적으로 아래 그림처럼 약간의 잔여레진(a)을 보여 주었으나, 제거 시간이 작고 그 양이 고속 핸드피스를 사용한 결과보다 작아 제거효율이 높음을 알 수 있었으며, 찰흔은 관찰되었으나, 절흔상등 표면에 대한 큰 손상은 거의 관찰되지 않음도 알 수 있었다(b).

IV. 총괄 및 고안

산 부식(acid etching) 술식이 개선되고 아크릴릭 레진의 물리적 기계적 성질이 증가됨에 따라 부착물(attachment) 제거와 법랑질 표면의 처리가 중요한 임상적 문제가 되었다. 부착물 제거는 브라켓 제조과정과 가격의 변화에 따라 효과적인 방법들이 제시되고 있으나 법랑질 표면 처리는 여전히 시간이 많이

소요되고 환자에게 불편감을 주는 술식이다. 특히 성인 교정환자의 증가에 따른 구치부 접착과 설측 교정 치료 빈도가 증가함에 따라 임상가는 보다 안전하고 효율적인 탈접착 후처치 방법을 요구하게 되었다.

이전의 연구는³⁻⁹⁾ 법랑질 표면에 대한 손상을 고려할 때 손기구(hand instrument) 보다는 회전기구(rotary instrument)가 좋으며, 저속 핸드피스(handpiece)에서는 tungsten carbide bur를 고속 핸드피스(handpiece)에서는 fine diamond finishing bur를 사용할 것을 추천하고 있다. 그러나, 이러한 탈접착 후처치가 시간이 많이 소요되고 환자에게 불편감을 주는 술식임에도 불구하고 교정의들은 이러한 점에 대해서 큰 관심을 기울이지 않았었다. 여기서, 회전기구의 속도에 따른 분류와 특징을 살펴보면, 핸드피스는 12,000 rpm 이하의 저속 핸드피스와 200,000 rpm 이상의 고속 핸드피스로 나뉘어 지는데, 저속 핸드피스는 치아를 다듬고 마무리와 연마 작업을 하기에 유리하며, 고속 핸드피스는 술자가 조절하기 유리하고 시술 시간과 진동이 줄어 환자 불편감을 줄일 수 있는 장점이 있다.¹⁰⁾ 이에 저자는 이러한 회전기구의 특징에 착안하여 환자 불편감을 줄이면서 효율적으로 후처치를 시행할 수 있는 방법으로 고속 핸드피스의 사용 가능성에 대해 평가하였다. 이에 대한 평가로 저자는 환자의 불편감 유발에 큰 요인인 레진 삭제시 치아 진동 측정, 고속 핸드피스의 경우 삭제면의 온도상승이 큰 점을 고려한 치수강내 온도 변화와 레진 제거 시간 측정과 육안상 레진이 거의 제거된 이후의 치아 표면 측정을 시행하였다.

레진 삭제시 치아 진동 측정에서 측정될 치아는 인접치아와 접촉하고 있는 형태를 고려해서 근원심측에서 고정 시킨 후 air-cooling 상태에서 각 핸드피스에 따라 레진 제거시 치아 진동을 레이저 측정기로 측정하여 진동수(X 축)와 진폭(Y 축)으로 나타내었다. 여기서 진동수는 핸드피스에 따른 고유성이 있으므로, 핸드피스에 따른 치아 진동 정도는 진폭의 변화를 보면 된다. 고속 핸드피스의 경우 모든 치아가 5000 Hz에서 치아 진동 진폭이 가장 컸으며 진폭의 절대적 크기는 각 치아에 따라 다양하여 저속 핸드피스로 제거한 치아에서보다 작지는 않았다. 단, 진폭 그래프가 단순하게 나타나서, H1을 제외하고는 작은 크기의 진폭이 미미하거나 거의 없었다. 저속 핸드피스의 경우 최대 진폭의 절대적 크기는 고속 핸드피스와 같이 다양하고 그 크기도 큰 차이를 보이지 않았지만, 특징적으로 다양한 진폭 형태가 관찰되었다. 이

러한 치아 진동의 진폭 형태는 저속 핸드피스로 레진 제거시 고속 핸드피스로 레진을 제거할 때에 비해 환자들이 더 불편감을 느끼는 이유를 설명한다. 즉, 레진 제거시 치아 진동은 대부분 치근막에 있는 감각 수용기에서 감지하게 되는데, 치근막에 있는 감각 수용기는 기계적 수용기(mechanoreceptor)로서 이들은 큰 자극에 빨리 순응하는 수용기(simple mechanoreceptor)와 작은 자극에 느리게 순응하는 수용기(compound mechanoreceptor)로 구성된다.¹¹⁾ 따라서, 치근막은 큰 자극에는 비교적 빨리 순응하고 작은 자극에는 느리게 순응하게 된다. 고속 핸드피스의 진폭형태가 단시간의 큰 자극 이외에 뚜렷한 진폭이 보이지 않는데 비해 저속 핸드피스는 작은 진폭과 큰 진폭이 계속 연속되는 형태에서 더 많은 불편감을 주게 된다. 따라서, 저속 핸드피스를 이용한 후처치시 환자 불편감을 줄이기 위해서는 이러한 작은 크기의 진동 진폭을 줄여야 할 것으로 보인다.

탈접착 후처치에 고속 핸드피스를 사용시 문제가 될 수 있는 치수강내 온도 변화와 제거 시간을 살펴 보았다. 치수강내 최대 온도 변화는 고속 핸드피스가 저속 핸드피스를 사용할 때 보다 유의성있게($p < 0.001$) 컸다(table 3). 실제 치수강내 온도 변화는 치아의 법랑질과 상아질이 절연체인 점을 감안 한다면 삭제면에서의 온도 변화는 이보다 훨씬 크다고 할 수 있으며, 그 범위를 명확히 설정할 순 없으나 그 자체가 치수내 통증 유발의 한 원인이라는 점¹¹⁾에서 이러한 온도 변화는 최소화되어야 할 것이다. 제거 시간 역시 저속 핸드피스에서 훨씬 작게 소요되었는데, 이것은 Zachrisson 등⁶⁾이 언급한 tungsten carbide bur의 접근 용이성과 제거시 법랑질 손상에 대한 염려가 작은 점등이 원인인 것으로 보인다. 이러한 온도 변화와 소요시간은 후처치 시행시 치아 진동과 함께 환자 불편감의 한 요소가 될 수 있기 때문에, 저속 핸드피스가 이러한 점에서는 고속 핸드피스에 비해 더 유리한 것으로 보인다.

마지막으로 후처치 후의 법랑질 표면 비교에서는 송 등¹²⁾이 언급한 것처럼 제거시간을 끝내는 시점과 주사전자현미경에 대한 평가가 시술자의 주관적인 관점이 배제되기 어려운 단점이 있다. 그래서 레진 제거는 이반실험에 대한 정보를 가지고 있지 않은 교정의를 선택하여 시행하였다. 고속 핸드피스를 이용한 경우 저속 핸드피스를 사용한 경우에 비해 표면 손상이 크게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 특히 고속 핸드피스를 이용한 치아 2, 4, 5, 7은 뚜렷한 절흔(fig.

6, a) 형성을 확인할 수 있었고, 법랑질 표면 손상이 덜 한 치아에서는 레진의 완전한 제거가 이루어지지 않은 것(fig. 6, b)을 확인할 수 있었다. 저속 핸드피스를 이용한 경우에도 레진돌기(resin tag)가 여전히 남아 있는 것(fig. 7, a)을 볼 수 있었는데, 이는 Pus 등,¹³⁾ Caspersen,¹⁴⁾ Gwinnett 등¹⁵⁾의 견해와 동일했다. 레진 돌기는 법랑질 용해도(solubility)를 증가시키지 않으므로 그 존재여부는 임상적으로 중요하지 않으나,¹⁶⁻¹⁷⁾ 치은 가까이 남겨진 레진에는 치태가 부착되기 쉬우며 동시에 변색된다.¹⁸⁾ 이러한 주사전자현미경은 표면 손상에 의한 단면상을 확대해서 제공하여 전반적인 평가를 용이하게 하는 장점은 있으나, 평가시 주관적인 관점을 배제하기 힘든 점이 있어 이러한 표면 손상에 대한 객관적 비교를 위해서는 표면 거칠기 정도를 3차원적으로 평가하는 방법을 병행해야 할 것으로 생각된다.¹⁹⁾ 후처치 시행시 표면 손상면에서 저속 핸드피스가 고속핸드피스에 비해 더 유리한 것으로 보인다.

이상에서 탈접착 후처치시 환자 불편감을 줄이기 위한 고속 핸드피스 사용은 치아 진동면에서 유리한 면은 있으나, 레진 제거시간, 치아 표면 손상과 치수강내 온도 변화등에서 저속 핸드피스 사용에 비해 불리하였다. 따라서 탈접착 후처치시 회전 기구를 사용할 경우 고속 핸드피스 사용보다는 저속 핸드피스를 사용하고 바(bur) 회전시 진동을 줄일 수 있는 방법을 고안해야 할 것으로 보인다. 또한 이러한 회전기구에 의한 불편감을 줄이기 위해 회전기구 이후의 삭제 기구로 최근에 주목받고 있는 레이저 장비의 임상 적용이 늘어나고 있는데, 이의 탈접착 후처치 사용가능성에 대한 평가도 이루어져야 할 것이다.¹⁰⁾

V. 결 론

탈접착 후처치시 사용된 핸드피스(handpiece) 속도에 따른 처치 효율성과 환자 불편감 정도를 알아보기 위해 50개의 발거된 소구치에 브라켓을 접착하고 제거한 후 tungsten carbide bur를 장착한 저속 핸드피스와 ultra-fine diamond finishing bur를 장착한 고속 핸드피스로 각각 25개씩 탈접착 후처치를 시행했으며, 이때 각 실험군내 치아의 진동정도와 치수강내 온도 변화를 측정하였다. 이후 각 실험군에서 임의로 10개씩의 치아를 선택하여 주사전자현미경으로 법랑질 표면에 대한 평가를 시행하여, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 저속 핸드피스를 사용한 레진 제거시 다양한 진폭의 치아 진동이 고속 핸드피스를 이용한 경우보다 많이 나타났다.
2. 고속 핸드피스를 이용한 경우의 치수강내 온도 변화가 저속 핸드피스를 사용한 경우보다 유의성 있게 높았으며, 레진 제거 시간 역시 두 배 정도 길게 걸렸다.
3. 레진 제거 후 치아 표면에 대한 주사전자현미경상은 고속 핸드피스를 사용한 경우에서 절흔(notch)과 잔여 레진이 많은 것을 보여준다.

이상에서 탈접착 후처치시 고속 핸드피스를 사용하는 것은 치아 진동 외에는 유리한 점이 없음을 보여 주었다. 따라서, 회전 기구를 사용할 경우 탈접착 후처치 효율을 높이면서 환자 불편감을 줄이기 위해서는 고속 핸드피스를 사용하는 것보다는 치아 진동을 줄이기 위한 저속 핸드피스와 사용되는 바(bur)의 형태 개선이 필요할 것이다. 차후에 현재 치아 삭제에 사용되고 있는 레이저(laser) 장비의 탈접착 후처치 사용가능성이 평가되어야 할 것으로 보인다.

참 고 문 헌

1. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling material to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955 ; 34 : 849-53.
2. Newman GV. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: Progress report. Clinical application. *Am J Orthod* 1965 : 51 : 901-12.
3. Bennett CG, Shen C, Waldron JM. The effects of debonding on the enamel surface. *J Clin Orthod* 1984 : 18 : 330-4.
4. Gwinnett AJ, Gorelick L. Microscopic evaluation of enamel after debonding : clinical application. *Am J Orthod* 1977 : 71 : 651-665.
5. Retief DH, Denys FR. Finishing of enamel surfaces after debonding of orthodontic attachments. *Angle Orthod* 1979 : 49 : 1-10.
6. Zachrisson BU, Arthun J. Enamel surface appearance after various debonding techniques. *Am J Orthod* 1979 : 75 : 121-7.
7. Rouleau BD Jr, Marshall GW Jr, Cooley RO. Enamel surface evaluations after clinical treatment and removal of orthodontic brackets. *Am J Orthod* 1982 : 81 : 423-6.
8. 염정배, 이병태. Debonding에 의한 법랑질 crack의 증가. *대치교정지* 1987 : 17 : 85-91.
9. Campbell PM. Enamel surfaces after orthodontic bracket debonding. *Angle Orthod* 1995 : 65 : 103-10.
10. Sturdevant CM, Roberson TM, Heymann HO, Sturdevant JR. The art and science of operative dentistry. St Louis: CV Mosby, 1995 : 339-44.
11. 이종훈, 김중수. 구강생리학. 군자출판사, 1993 : 10-12.
12. 송정국, 손병화. 수종의 bracket(DBS)제거방법에 따른 법랑질 표면에 대한 주사전자현미경적 연구. *대치교정지* 1985 : 15 : 271-5.
13. Pus MD, Way DC. Enamel loss due to orthodontic bonding with filled and unfilled resins using various clean-up techniques. *Am J Orthod* 1980 : 77 : 269-83.
14. Caspersen I. Residual acrylic adhesive after removal of plastic ortho-

- dontic brackets: A scanning electron microscopic study. Am J Orthod 1977 : 71 : 637-49.
15. Gwinnett AJ, Ceen RF. An ultraviolet photographic technique for monitoring plaque direct bonding procedures. Am J Orthod 1978 : 73 : 178-86.
16. Silverstone LM. Susceptibility to dissolution of fissure-sealed enamel surface artificially abraded in vitro. J Dent Res 1973 : 52 : 967-8.
17. Silverstone LM. The susceptibility to dissolution of acid etched and subsequently abraded enamel in vitro. Caries Research 1977 : 11 : 46-51.
18. Weitman RT, Eames WB. Plaque accumulation on composite surface after various finishing procedures. J Am Dent Assoc 1975 : 91 : 101-6.
19. Lee SH, Chang YI. Effects of recycling on the mechanical properties and the surface topography of nickel-titanium alloy wires. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001 : 120 : 654-63.

- ABSTRACT -

A comparison study of the effects of handpiece speed on teeth in debonding procedure

Soo-Byung Park¹⁾, Gu-Ho Kim²⁾, Man-Hee Ha¹⁾

¹⁾ Department of Orthodontics, College of Dentistry, Pusan National University

²⁾ Private practice(Medical Dntal Clinic)

This study was performed to examine treatment efficiency and patient discomfort rate according to used handpiece speed in clean-up technique.

Brackets were bonded to extracted human premolar(50 teeth). After debonding, 50 extracted human premolar were divided into each two groups(low speed handpiece group with tungsten carbide bur and high speed handpiece group with ultra-fine diamond finishing bur) of 25 according to used handpiece speed in clean-up technique. In clean-up procedure, teeth vibration and pulp thermal changes were measured. After clean-up procedure, the enamel surfaces of randomly selected 10 teeth from each two groups were taken by SEM and evaluated.

The findings of this study were as follows ;

1. During resin removal, tooth vibrations of various amplitude in low speed handpiece group were more than those of high speed handpiece.
2. The pulpal thermal changes of high speed handpiece group were significantly higher than those of low speed handpiece group, also the resin removal time in high speed handpiece group was almost as twice as in low speed handpiece group.
3. The figures of SEM to enamel surfaces after resin removal showed that notches and resin remnants in high speed handpiece group were more than those in low speed handpiece group.

KOREA. J. ORTHOD. 2004 : 34(1) : 83-91

※ Key words : Debonding(Clean-up), Handpiece, Patient discomfort