

침수 및 열순환에 따른 레진브라켓 Wing의 파절강도 변화

손지형¹⁾, 황현식²⁾

본 연구는 침수 및 온도변화에 따른 레진 브라켓 wing의 파절양상을 비교하여 구강내 환경이 레진 브라켓 wing의 물성변화에 미치는 영향을 관찰해 보기 위하여 시행되었다.

본 연구의 재료로 레진 브라켓 75개와 금속 브라켓 25개를 사용하였는데, 레진 브라켓은 상온에서 6개월 동안 방치한 경우와 37°C의 증류수에 6개월 동안 침수시킨 경우, 그리고 37°C의 증류수에 6개월 동안 침수시킨 상태에서 1개월에 350회씩 총 2,100회의 열순환 시킨 경우의 3가지 군으로 구분하여 처리하였다. 만능물성 시험기를 이용하여 금속 브라켓의 경우 wing의 변형강도를, 레진 브라켓의 경우 파절강도를 각 군별로 측정하고 비교 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 금속 브라켓 wing의 변형강도에 비하여 레진 브라켓 wing의 파절강도가 매우 낮게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$).
2. 상온에서 6개월 동안 방치한 군에 비하여 침수시키거나 침수 및 열순환 시킨 군에서 브라켓 wing의 파절강도가 낮게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$).
3. 단순침수에 비하여 침수 및 열순환 시킨 군의 브라켓 wing의 파절강도가 더 낮게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$).

이상의 결과는 구강내 환경에 의하여 레진 브라켓 wing의 물성이 약화되므로 이의 강도증가를 위한 적절한 대책이 필요함을 시사하였다.

주요단어 : 레진 브라켓 윙, 파절강도, 침수, 열순환

서 론

금속성 교정장치는 여러 가지 물리적 성질은 우수한 반면 금속의 노출로 인한 심미성 부족이 단점으로 지적되고 있다. 보다 심미적인 재료의 개발은 최근들어 성인 환자의 증가추세로 인하여 더욱 관심이 높아지고 있다.¹⁾

1960년대 초 폴리카보네이트(polycarbonate) 재료의 플라스틱 브라켓이 개발되어 기존의 교정장치에 비하여 많은 심미성의 증진을 가져왔다.²⁾ 그러나 폴

라스틱 브라켓은 교정력에 의한 슬롯의 변형, 낮은 자체강도에 의한 브라켓의 파절, 수분 흡수, 변색 등의 단점이 있어 널리 사용되지는 못하였다.³⁻⁵⁾ 1980년대 중반에 심미성이 우수하면서도 내구성이 증가된 세라믹 브라켓이 개발되었다. 그러나 세라믹 브라켓은 파절이 잘되는 취약점을 가지고 있으며, 치아 이동시 교정선과의 활주 저항이 크고,^{6,7)} 교합간섭을 피하기 위한 브라켓 wing의 조절이 불가능하여, 교합접촉이 있는 경우 세라믹과 치아 에나멜 사이의 강도차이로 인한 치아 마모의 문제점이 있으며,⁸⁻¹⁰⁾ 또한 브라켓 제거시 법랑질 파절의 위험성도 있어 점진적으로 그 사용이 감소되고 있는 추세이다.^{8,11,12)}

¹⁾ 전남대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생

²⁾ 전남대학교 치의학연구소, 치과대학 교정학교실, 부교수

최근에 들어 폴리카보네이트 재료의 플라스틱 브라켓과, 세라믹 브라켓의 단점을 보완하기 위하여 슬롯을 스테인레스 스틸로 만들고 브라켓 재료에 세라믹 분말을 첨가하여 물성을 보강한 레진 브라켓이 개발되어¹³⁾ 임상에서의 사용이 점차 증가되고 있으나 아직까지 임상적 이용에 따른 객관적 평가가 부족하여 그 효율성에 대해 많은 논란이 있다. 레진 브라켓의 문제점 중 가장 관심을 끄는 것은 치료도중 브라켓 wing의 파절이 자주 일어나는 것인데, 임상에서 브라켓의 파절이 발생하면 환자의 불편함은 물론이고 브라켓을 제거하고 새롭게 부착해야 하는 술자의 번거로움이 있고 이로 인하여 시간적, 경제적 손실 또한 따르게 된다.

이에 본 연구는 레진 브라켓의 침수 및 열순환에 따른 wing의 파절 양상을 비교하여 구강내 환경이 레진 브라켓 wing의 물성에 미치는 영향을 관찰하고자 시행되었다.

연구재료 및 방법

1. 연구재료

본 실험의 연구재료로 상업적으로 사용되고 있는 Spirit MBTM 레진 브라켓 (Catalog number, 495-0506; Ormco, USA) 을 사용하였다. 브라켓의 몸체는 폴리카보네이트와 세라믹 분말로 구성되었고 슬롯은 금속으로 이루어졌다. 금속 브라켓으로는 레진브라켓과 동일한 회사에서 제조한 Mini Diamond 브라켓 (Catalog number, 351-0506; Ormco, USA) 을 사용하였다. 사용된 브라켓은 모두 0.022×0.028" 상악 소구치용 표준 에지와이즈 트윈 브라켓이었다.

2. 연구방법

가. 브라켓의 분류 및 처리

레진 브라켓 75개를 상온에서 6개월 동안 방치한 경우와 37℃의 항온수조에서 증류수에 침수시킨 채 6개월 동안 보관한 경우, 그리고 37℃의 항온수조에서 증류수에 6개월 동안 침수시킨 상태에서 열 순환기에 넣고 5℃와 55℃의 증류수가 계류시간 15초, 배수 후 계류시간 15초의 조건으로 분당 1회씩 1개월에 350회씩, 6개월 동안 총 2,100회 열순환 경우의 세 가지 군으로 구분하여 각각 처리하였고 대조군으로 25개의 금속 브라켓을 사용하였다.

나. 파절강도 측정

파절강도 측정을 위하여 만능물성 시험기(STM-5, United Calibration Co, USA)를 사용하였다. 각 브라켓의 베이스를 만능물성 시험기의 지그에 고정할 수 있도록 금속 주형을 제작하여 브라켓 holder로 사용하였다. 브라켓 holder를 만능물성 시험기의 지그에 고정시키고, 이를 X-Y sliding micrometer table에 부착시킨 후 self centering device에 끝을 연결시킨 .020" 와이어를 브라켓의 wing 아래에 위치시켰다. Cross-head speed를 1.0 mm/min의 속도로 조절하고, 와이어는 브라켓 베이스에 대하여 수직방향으로 하중을 가하여 브라켓의 wing을 파절시키고 파절되는 순간의 최고하중을 측정하여 이를 파절강도로 하였다. 한편 대조군으로 사용된 금속 브라켓에서는 wing의 파절이 발생되지 않으므로 와이어에 의하여 브라켓 wing이 변형되어 와이어가 브라켓 wing의 하방에서 탈락되는 지점에서의 하중을 측정하고 변형강도로 기록하였다.

다. 파절패턴의 관찰

만능물성시험기에서 파절강도 측정에 사용된 레진 브라켓을 각 실험군에서 무작위로 골라 파절 부위를 주사전자현미경(JSM 5400; Jeol Co., Japan)으로 관찰하였다.

라. 통계처리

각 레진 브라켓 군의 파절강도와 금속 브라켓의 변형강도에 대한 평균과 표준편차를 구하고 처리하지 않은 레진 브라켓과 금속 브라켓 군간의 파절 및 변형강도를 비교하기 위하여 unpaired t-test를 실시하였으며, 레진 브라켓 각 군간의 차이를 조사하기 위하여 일원분산분석(one way analysis of variance)을 시행하고 Duncan's multiple range test로 사후검정하였다.

연구성적

1. 파절강도

각 실험군에서 레진 브라켓 wing의 파절강도에 대한 평균과 표준편차를 구한 결과 상온에서 6개월 동안 방치한 군에서는 2.22±0.13 Kg, 침수시킨 군에서는 2.00±0.24 Kg, 침수 및 열순환 시킨 군에서는 1.90±0.11 Kg으로 나타났다. 일원분산검정을 시행하고

Table 1. Comparison of fracture mode of resin brackets.

Group	Number	Fracture strength(Kg)		p-value	Duncan's grouping
		Mean	SD		
RB	25	2.22	0.13	0.0001	A
RBW	25	2.00	0.24		B
RBT	25	1.90	0.11		C

RB, untreated resin brackets; RBW, resin brackets under water immersion; RBT, resin brackets under water immersion with thermocycling.

Table 2. Comparison of fracture and deformation mode between resin and metal brackets.

Group	Number	Mean	SD	p-value
RB	25	2.22	0.13	0.0001
MB	25	12.49	4.10	

RB, resin brackets; MB, metal brackets.

사후검정한 결과 레진 브라켓은 침수 후 더 낮은 파절강도를 나타내었으며, 단순 침수보다는 침수 및 열순환 시킨 군에서 더 낮은 파절강도를 보였다 ($p < 0.05$)(Table 1)(Fig. 1). 한편 금속 브라켓 wing의 평균 변형강도는 12.49 Kg로 나타나 레진 브라켓의 파절강도와는 매우 큰 차이를 보였다(Table 2).

2. 주사전자현미경 소견

파절된 레진 브라켓 wing의 표면 형태를 주사전자현미경으로 관찰한 결과 비처리 레진 브라켓에서는 비교적 매끈한 표면양상을 보였으나 침수시킨 브라켓에서는 다소 거칠어진 양상을 보였다. 침수 및 열순환시킨 브라켓 역시 거친 표면양상을 보였는데 침수만 시킨 경우에 비하여 더 불규칙한 형태를 나타내었다(Fig. 2).

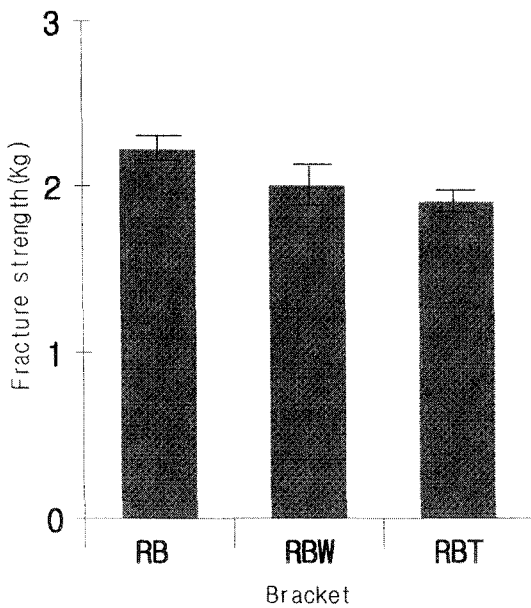


Fig. 1. Bar diagram showing the comparison of the fracture strength in resin brackets. RB, untreated resin brackets; RBW, resin brackets under water immersion; RBT, resin brackets under water immersion with thermocycling.

총괄 및 고찰

직접접착술식의 도입과 함께 처음 이용되었던 폴리카보네이트계의 플라스틱 브라켓은 심미적 측면에서 교정장치에 많은 발전을 가져왔으나,²⁾ 높은 변형률과 낮은 torque value가 문제점이 되어왔다.^{13,14)} 이러한 플라스틱 브라켓의 단점을 보완하기 위하여 브라켓 베이스의 면적을 증가시키거나, 두툼하게 또는 모서리를 부드럽게 제작하는 등의 시도가¹⁴⁾ 있어왔으나 여전히 플라스틱 브라켓은 여러가지 문제점을 지니고 있다. 최근에 새로운 재료의 레진 브라켓이 개발되었으나 이 또한 사용하다 보면 wing 부위에서의 파절이 자주 발생되는데 이러한 wing의 파절은 교합압과 torquing force에 의하여 발생될 뿐만 아니라⁵⁾ 교정선을 결찰하는 과정에서도 쉽게 나타난다. 더욱이

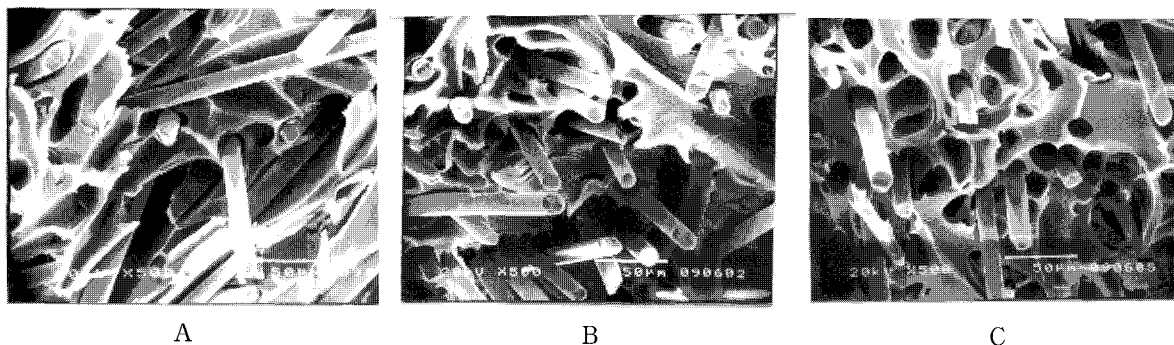


Fig. 2. Scanning electron micrographs of the resin brackets($\times 500$). A, No treatment. B, Resin bracket under water immersion. C, Resin bracket under water immersion with thermocycling.

이러한 wing의 파절은 교정치료 초기보다는 시간이 지나면서 더욱 쉽게 나타나고 있어 타액과 치은 열구액 등 수분이나 음식물 섭취에 따른 온도 변화 등 구강내 환경 변화가 브라켓 wing의 물성 변화에 영향을 줄 것으로 생각되어 이를 규명하고자 본 연구를 시행하였다.

수분에 노출되는 효과를 브라켓에 부여하기 위하여 본 연구에서는 6개월 동안 37°C 증류수에 침수를 시켰으며 음식물 섭취에 따른 온도변화 효과를 위하여 thermocycling 방법을 채택하였다. Thermocycling 방법 사용시 구강내의 온도범위에 관하여 Nelsen 등¹⁵⁾은 4°C의 물이 구강내에서는 9°C로 측정되고 60°C의 커피가 구강내에서는 52°C를 나타내므로 9°C~52°C가 구강내 한계온도라 하였고, Peterson 등¹⁶⁾은 구강내 온도범위가 15°C~45°C라고 보고하였다. Michalesco 등¹⁷⁾은 아말감 수복물 하부의 온도가 최저 18.9°C, 최고 48.4°C로서 29.5°C의 온도차이가 있음을 보고하고, thermocycling 실험시 17°C~47°C의 범위가 적절함을 주장하였다. Wendt 등¹⁸⁾은 thermocycling시의 온도범위를 조사한 결과 최저 4°C~8°C, 최고 45°C~60°C의 온도범위에서 이루어진다고 보고하였다. 또한 thermocycling의 순환조건으로 시편의 노출시간은 15초~3분¹⁸⁻⁹⁾ 까지, 횟수는 수백에서 100,000²⁰⁻¹⁾ 까지 다양한 방법으로 시행되고 있다. 그러나 실험실적 연구는 온도의 범위, 노출시간, 열순환 횟수 등을 고려하여야 하는데 최근의 연구들²²⁻⁴⁾은 대부분 계류시간 30초 이내, 온도범위는 최저 4°C~5°C, 최고 50°C~60°C에서 이루어지고 있는바, 본 연구에서도 최저온도 5°C와 최고온도 55°C, 계류시간 15초, 배수후 계류시간 15초의 조건으로 2,100회의 thermocycling을 시행한 후 파절강도를 측정하

였다.

교정용 브라켓은 치료기간 중 다양한 외력을 받게 되고 torquing이나 tipping force가 가해지는 경우 arch wire가 교합면과 치은쪽 wing을 향하여 서로 반대편 방향으로 압력을 가하게 되고 이것이 브라켓의 파절을 일으키는 원인이 된다.⁸⁾ 이 등²⁵⁾은 브라켓에 작용하는 응력은 tipping보다 torquing force에 의해 더욱 크게 나타난다고 하였다. Feldner 등¹³⁾은 정밀한 torquing movement가 필요한 경우 메탈 슬롯이 보강된 레진 브라켓을 사용할 경우 금속 브라켓에 필적할 만큼 변형률이 적게 나타난다고 하였고 세라믹이 보강된 경우에도 브라켓의 변형률은 감소하였다고 보고하였다. 그러나 본 연구결과 금속 브라켓의 변형강도 12.49 Kg에 비하여 매우 작은 힘인 2.22 Kg에서 레진 브라켓 wing의 파절이 나타났다. 본 연구에 사용된 Ormco사의 Spirit MB 브라켓은 교정력에 의한 브라켓의 변형을 최소화하기 위하여 슬롯은 금속으로 제작되고 또한 브라켓의 강도를 증가시키기 위하여 레진 내에 세라믹 분말을 첨가한 것으로 알려져 있으나 본 실험에서 파절강도가 매우 낮게 나타나 임상에서도 wing의 변형이 쉽게 나타날 수 있음을 시사하였다.

수분이 레진 브라켓의 물성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 37°C 증류수에서 6개월 동안 침수시킨 결과 상온에서 방치한 경우에 비하여 wing의 파절강도가 더 낮게 나타났다. 아크릴릭 레진 접착제의 결합강도를 살펴본 Miura 등²⁶⁾은 37°C 증류수에서 접착제의 결합강도가 1일 후에 비하여 30일 후 유의성 있게 낮아짐을 보고하였으며, Meng과 Wang²⁷⁾도 침수 6개월 후 교정용 레진 접착제의 결합강도가 약 35% 감소하였음을 발표하였다. 침수에 의하여 레진 접착제의

결합강도가 낮아진 이유에 대하여 Meng과 Wang²⁷⁾은 수분 흡수에 따른 filler-matrix간 분리와 filler의 가수분해가 그 원인이라고 언급하였는데, 레진 브라켓 wing의 파절강도를 살펴본 본 연구의 결과도 접착제에서와 마찬가지로 수분에 의해 레진 브라켓의 물성이 약화된 것으로 여겨진다. 또한 임상에서도 구강내의 타액이나 치은 열구액 등의 수분이 레진 브라켓의 물성을 약화시킬 것으로 생각된다.

구강내의 온도변화가 레진 브라켓에 미치는 영향을 알아보기 위하여 침수시킨 상태에서 thermocycling을 시행한 결과 단순 침수시킨 군에 비하여 파절강도가 더 낮게 나타났다. Thermocycling이 레진에 미치는 영향에 대하여 Sparrius와 Grossman²²⁾은 열순환 과정에서 열에 의한 수축과 팽창이 반복되며 레진의 물흡수로 인한 수화팽창이 일어나고 이와 더불어 압축과 인장응력이 작용하게 되어 결합력의 감소가 초래된다고 설명하였다. 신 등²³⁾도 기계적 피로 보다는 열적 피로가 레진 자체의 결합력을 약화시킨다고 주장하였다. Nowlin 등²⁸⁾은 수복용 컴포지트 레진에 장시간의 열순환을 시행한 경우 결합강도가 낮아짐을 보고하며, 이는 컴포지트 레진이 온도 변화에 따른 스트레스의 영향을 받기 때문이라고 주장하였다. 이 등²⁹⁾은 컴포지트 레진은 서로 혼합되지 않은 두 가지 이상의 상이 혼합되어 만들어지므로 이 재료 내에는 각 상이 별도로 존재하게 되고 연속상과 분산상의 열팽창계수가 다르기 때문에 열순환을 하면 기질과 분산상의 경계면에 응력이 집중되어 계면이 파괴될 수 있다고 하였다. 레진 브라켓을 대상으로 thermocycling을 시행한 본 연구에서도 단순 침수시킨 군에 비하여 침수 및 열순환 시킨 군에서 파절강도가 더 낮게 나타난 것으로 보아 실제 임상에서도 구강내의 온도변화가 레진 브라켓 자체의 물성을 약화시킬 것으로 생각된다.

수분의 접촉과 구강내 온도변화에 의하여 레진 브라켓의 물성이 약화되고 이로 인해 교정력, 교합력 그리고 결합력 등에 의한 wing의 파절이 쉽게 초래되고 있는 바 이를 보완하기 위한 wing의 형태나 체적변화, 그리고 레진 브라켓의 강도를 보강하기 위한 지속적인 재료학적 연구가 필요하리라 생각된다.

결 론

레진 브라켓 75개를 상온에서 6개월 동안 방치한 경우와 37°C의 증류수에 6개월 동안 침수시킨 경우,

그리고 37°C의 증류수에 6개월 동안 침수시킨 상태에서 1개월에 350회씩 총 2,100회 열순환 시킨 경우의 세가지 군으로 구분하여 처리한 다음 만능 물성 시험기를 이용하여 브라켓 wing의 파절강도를 각 군별로 측정하고 주사전자 현미경으로 파절부위를 관찰하는 한편 대조군으로 금속 브라켓을 사용하여 레진 브라켓 wing의 파절강도와 금속 브라켓 wing의 변형강도를 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 금속 브라켓 wing의 변형강도에 비하여 레진 브라켓 wing의 파절강도가 매우 낮게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$).
2. 상온에서 6개월 동안 방치한 군에 비하여 침수시키거나 침수 및 열순환 시킨 군에서 브라켓 wing의 파절강도가 낮게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$).
3. 단순침수에 비하여 침수 및 열순환 시킨 군의 브라켓 wing의 파절강도가 더 낮게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$).

참 고 문 헌

1. Phillips HW. The advent of ceramics(the editor's corner). J Clin Orthod 1988 : 22 : 69-70.
2. Newman GV. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: progress report. Am J Orthod 1965 : 51 : 901-6.
3. Britton JC, McInnes P, Weinberg R, Ledoux WR, Retief DH. Shear bond strength of ceramic orthodontic brackets to enamel. Am J Orthod Dentofac Orthop 1990 : 98 : 348-53.
4. Chaconas SJ, Caputo AA, Niu GS. Bond strength of ceramic brackets with various bonding systems. Angle Orthod 1991 : 61 : 35-42.
5. Dobrin RJ, Kamel IC. Load-deformation characteristics of polycarbonate orthodontic brackets. Am J Orthod 1975 : 67 : 24-33.
6. Bishara SE, Fonseca JM, Bower DB. The use of debonding pliers in the removal of ceramic brackets: Force levels and enamel cracks. Am J Orthod Dentofac Orthop 1995 : 108 : 242-8.
7. Scott GE. Fracture toughness and surface cracks—the key to understanding ceramic brackets. Angle Orthod 1990 : 58 : 5-8.
8. Swarth ML. Ceramic brackets. J Clin Orthod 1988 : 22 : 82-8.
9. Douglas JB. Enamel wear caused by ceramic

- brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989 : 95 : 96-8.
10. Viazis AD, DeLong R, Bevis RR, Rudney JD, Pintado MR. Enamel abrasion from ceramic brackets under an artificial oral environment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990 : 98 : 103-9.
 11. Reed TB, Shivapuja PK. Debonding ceramic brackets: effects on enamel. *J Clin Orthod* 1991 : 25 : 475-81.
 12. Jeiroudi MT. Enamel fracture caused by ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991 : 99 : 97-9.
 13. Feldner JC, Sarkar NK, Sheridan JJ, Lancaster DM. In vitro torque-deformation characteristics of orthodontic polycarbonate brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994 : 106 : 265-71.
 14. Rains MD, Chaconas SJ, Caputo AA, Rand R. Stress analysis of plastic bracket configurations. *J Clin Orthod* 1977 : 11 : 120-5.
 15. Nelsen RJ, Wolcott RB, Paffenbarger GC. Fluid exchange at the margin of dental restorations. *J Am Dent Assoc* 1952 : 44 : 288-92.
 16. Peterson EA, Philips RW, Swartz ML. A comparison of physical properties of four restorative resins. *J Am Dent Assoc* 1966 : 73 : 1324-36.
 17. Michalesco PM, Grieve AR, Abadie MJM. An in vivo recording of variations in oral temperature during meals. *J Prosthet Dent* 1995 : 73 : 214-8.
 18. Wendt SL, McInnes PA, Dickinson GL. The effect of thermocycling in microleakage analysis. *Dent Mater* 1992 : 8 : 181-5.
 19. Munksgaard EC, Itoh K, Jorgensen KD. Dentin-polymer bond in resin fillings tested in vitro by thermo- and load-cycling. *J Dent Res* 1985 : 64 : 144-6.
 20. Tanaka T, Hirano M, Kavaahara M, Matsumura H, Atsuta M. A new ion-coating surface treatment of alloys for dental adhesive resins. *J Dent Res* 1988 : 67 : 1376-80.
 21. Taira Y, Matsumura H, Yoshida K, Tanaka T, Atsuta M. Adhesive bonding of titanium with a methacrylate-phosphate primer and self-curing adhesive resins. *J Oral Rehabil* 1995 : 22 : 409-12.
 22. Sparrius O, Grossman ES. Marginal leakage of composite resin restorations in combination with dental and enamel bonding agents. *J Prosthet Dent* 1989 : 61 : 678-84.
 23. 신완철, 김종성, 김정기. 기계적 및 열적 피로가 교정용 접착제의 결합강도에 미치는 영향. *대치교정지* 1996 : 26 : 175-86.
 24. Tanaka T, Kamada T, Matsumura H, Atsuta M. A comparison of water temperatures for thermocycling of metal-bonded resin cements. *J Prosthet Dent* 1995 : 74 : 345-51.
 25. 이원유, 안주삼, 박영철, 박명균, 손홍범, 정시동. 유한요소 분석을 통한 심미적 교정 브라켓의 응력 및 구조분석에 관한 연구. *대치교정지* 1998 : 28 : 43-9.
 26. Miura F, Nakagawa K, Masuhara E. New direct bonding system for plastic brackets. *Am J Orthod* 1971 : 59 : 350-9.
 27. Meng CL, Wang WN. Orthodontic resin under water immersion. *Angle Orthod* 1995 : 65 : 209-14.
 28. Nowlin TP, Barghi N, Norling BK. Evaluation of the bonding of three porcelain repair systems. *J Prosthet Dent* 1981 : 46 : 516-8.
 29. 이용근, 이성재, 이홍수. 산도를 조절한 불화석 용액의 치과 응용에 관한 연구. *대한치과기재학회지* 1997 : 24 : 187-91.

- ABSTRACT -

Change of fracture mode of orthodontic resin bracket wings under water immersion and thermocycling

Ji-Hyeong Son, Hyeon-Shik Hwang

*Department of Orthodontics, College of Dentistry, Dental Science Research Institute,
Chonnam National University*

The purpose of this study was to evaluate the effect of oral environment on the strength of resin bracket wings by comparing fracture mode according to water immersion and thermocycling. Seventy-five resin brackets(Spirit MB, Ormco, California) were divided into three groups and treated for six months as follows: (1) untreated, (2) water immersion in distilled water at 37°C, (3) water immersion in distilled water at 37°C with total 2,100 times of thermocycling taken 350 times each month. Fracture mode of the wing was tested on universal testing machine. In addition to resin brackets, 25 metal brackets were used as controls. Through the statistical analyses, following results were obtained.

1. Resin bracket wings showed significantly lower fracture strength than metal brackets($p<0.001$).
2. Water immersion and water immersion with thermocycling groups showed significantly lower fracture strength than open air condition group($p<0.001$).
3. Water immersion with thermocycling group showed significantly lower fracture strength than water immersion group($p<0.001$).

The above results suggest that the mechanical property of resin bracket wing may be influenced by oral environment and further research is needed to improve the strength of the wing in the resin bracket.

KOREA. J. ORTHOD. 2000 ; 30 : 475-481

* **Key words** : resin bracket wing, fracture mode, water immersion, thermocycling