

# 교정용 브라켓의 간접 접착법

강릉대학교 치과대학 치과교정학 교실

조교수 차 봉 근

## ABSTRACT

### Indirect Bonding Technique of Orthodontic brackets

Dept. of Orthodontics Kangnung National University  
Assistant Professor Bong-Kuen Cha, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Detailed finishing of the occlusion is a clinical skill that has become difficult with the development of fixed appliances. Accuracy of bracket placement definitely improves with indirect technique. Several methods for the placement of orthodontic brackets on dental casts are currently used in the indirect bonding technique. These include attachment by means of bonding resins, adhesive tapes or sticky wax.

This article presents the indirect procedures of our clinic, which use paste-paste chemically cured composites. Detailed laboratory and clinical procedure for dual tray method and other application of indirect bonding will be presented.

**Key word:** straight arch wire, indirect bonding, dual tray method

## 서론

Angle 이후 고정식 교정장치를 중심으로 발전을 거듭해 온 소위 미국식 교정치료 철학은 Andrews에 의해 개발된 straight arch wire 방법을 정점으로 치료 철학의 한 획을 그으며 발전되어 왔다. 브라켓 자체 디자인에 의해 1,2,3차 굴곡의 수고를 덜어줌으로써 이 방법을 이용하는 많은 교정의사들이 철사를 구부리는 일에서 해방되어 좀 더 치료시간을 절약하고 치료를 단순화할 수 있는 편리함을 가져왔다.

그러나 이러한 장점에도 불구하고 많은 교정의사들이 straight arch wire용 브라켓을 사용하여 치료하는 도중, 특히 치료 말기에 기존의 방법과 같이 교정용 철사의 굴곡에 많은 시간을 허비하는 점도 간과할 수 없을 것이다. 이러한 모순은 첫째, 부정확한 브라켓 접착술에 그 원인을 찾을 수 있을 것이다. 직접법에 의해 접착할 경우 광중합 접착제의 개발로 어느 정도 작업시간을 연장할 수 있음에도 불구하고 정확한 위치선정을 위해서는 역시 술자의 많은 경험에 의존해야 한다.

둘째, 치아형태의 차이로 브라켓에 내재된 획일적인 토크량(torque prescription)으로는 이상적인 교합관계를 얻을 수 없는 경우를 많이 발견하게 된다. 따라서 엄밀한 의미의 straight arch wire 방법을 구현하기 위해서는 보다 정확한 위치의 브라켓 접착술이 선행되어야 할 것이다.

본고에서는 이러한 straight wire technique의 한계를 해결하기 위한 방법으로 본과에서 사용하는 이중

트레이 방법(dual tray method)에 의한 브라켓 간접 접착법에 대한 소개를 하기로 한다.

### 기공 및 임상과정

#### 인상 채득

통상의 인상 채득과 동일하나 다음 사항에 유의해야 한다.

치아의 이동에 의한 위치변화를 가급적 줄이기 위하여 인상을 뜨는 시기와 브라켓을 접착하는 시기와의 차이는 최대 1주일이지나지 않도록 한다. 특히 발치 증례인 경우는 미리 브라켓을 접착한후에 발치를 하는 것이 바람직하며, 인상 채득후 당일 구치부 밴드제작등을 위한 치간이개(separation)등을 시행하는 우를 범하지 않도록 주의해야 한다. 그 외에도 혼합치열기 아동에서 치아 맹출이 활발히 진행되는 경우나 헤드기어를 착용하는 환자의 경우 치아의 위치변화가 짧은 기간에도 야기될 수 있으며 성인환자로 치주질환이 심하여 치아의 동요도가 심한 경우에도 인상재에 의해 부정확한 인상이 채득될 수 있으므로 주의를 요한다.

편악 접착증례에서도 대합치공 인상을 채득하여 브라켓 접착시 교합장애가 야기되지 않도록 해야한다.

통상의 알지네이트를 이용하여 인상을 채득한 후 경석고로 작업 모형을 제작한다. 경석고 모형은 협설측 치면이 정확히 인기되어야 할 것이나 기포가 생긴 경우 이를 무리하게 제거하지 않도록 한다. 이는 무리하게 기포를 제거하면서 치면에 손상을 주는 경우 추후 트레이가 치면에 정확히 적합되지 않을 가능성이 크기 때문이다. 이러한 이유로 석고를 혼합할 때는 진공혼합기를 사용하여 기포의 발생을 방지하는 것이 바람직하다.

#### 작업모형에 브라켓 부착하기

간접 접착법의 역사를 살펴보면 작업모형에 브라켓을 접착시키기 위해서 많은 방법이 시도되었다. 카라멜<sup>1</sup>, 접착왁스<sup>2</sup>, 수용성 접착제등을 이용하거나 근래에는 광중합성 레진이나 2 paste 형의 레진<sup>3</sup>을 이용한 방법이 시도 되고 있다. 레진을 이용하는 경우 진로실에서 최소의 paste를 첨가하여 접착함으로써 그 접착력이 증

가된다는 보고가 있으나<sup>4</sup> 이에 대해서는 상반되는 다양한 의견이 존재한다. 본과에서는 통상 2 paste 형의 레진(phase II<sup>®</sup>)을 이용하여 접착한다.

먼저 준비된 작업모형에 술자의 치료철학 및 사용되는 브라켓의 종류에 따라 통상의 브라켓위치 게이지등을 이용하여 연필로 부착될 위치에 표시를 한다. 정확한 위치가 표시되면 모델이 완전히 건조된 것을 확인한 후 분리제를 균일하게 도포하고 건조기등을 이용하여 건조시킨다.

치아가 부분맹출된 경우나 임상치관이 짧은 경우에는 브라켓 기저부의 길이를 줄여주거나 치면의 형태에 맞추어 적절히 조절할 필요가 있다.

부착전 통상 아세톤 등으로 브라켓 기저면을 청결히 하는 것이 바람직하며 접착후에는 발생된 잉여 접착제를 스케일러 등으로 제거한다. 작업모형에 사용하는 교정용 접착제와 환자에게 직접 사용하는 접착제는 우선 친화성이 있어야 하며 또한 강한 접착 강도를 가져야 할 것이다. 시중에는 많은 종류의 교정용 접착제가 판매되고 있으나 필자의 경험과 베를린대학의 실험결과에 따라 작업모델에는 Phase II<sup>®</sup>를 이용하고 실제 임상에서는 Excel<sup>®</sup>을 사용할 것을 추천한다. paste-paste형인 이들 접착제는 macrofiller가 다량 함유되어 있어 접착력이 다른 접착제의 조합보다 훨씬 우수하며 부수적으로 불소를 유리할 수 있어 치아우식증 예방에도 도움을 줄 수 있다. 특히 slot machine이나 TARG를 이용한 간접 접착법시 접착제의 두께가 증가

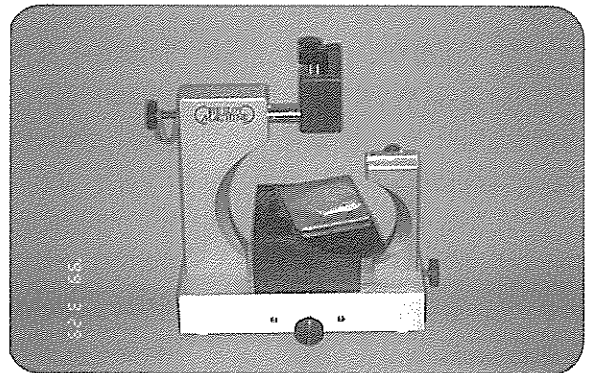


그림 1. 치면의 형태이상에 의한 브라켓 토크량을 보정하기 위한 slot machine<sup>®</sup>

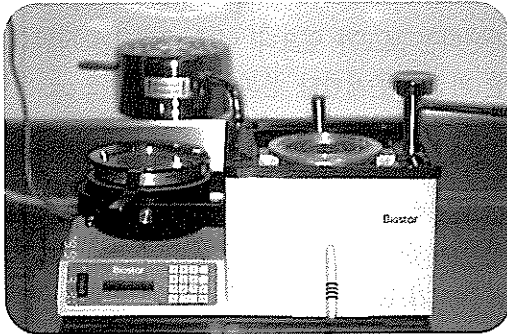


그림 2. Biostar® foil을 제조자의 지시에 따라 일정시간 가열하여 작업모형에 압접하는데 이용한다.



그림 3. 0.5mm copyplast®를 압접한후 스퀴펠로 1차 트레이의 외형을 완성한다.

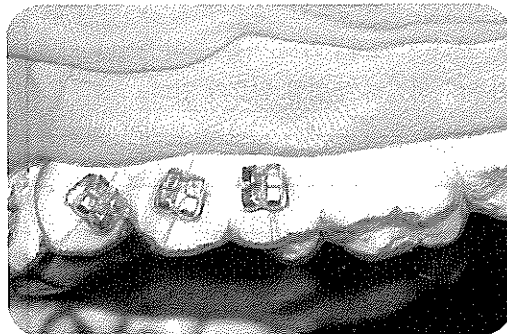


그림 4. 2차트레이를 제작하기 전에 브라켓 약 0.5mm하방까지 실리콘 인상재를 이용하여 함몰부위 제거작업(block out)을 시행한다.



그림 5. 1차트레이 및 2차트레이. 1차트레이의 변연은 협측에서 통상 치은연 하방3~4mm정도, 실측으로 측방치군에서는 central fissure를 지나고, 전치부 절단면에서는 약 2mm하방으로 위치한다.

될 수 있고 이때에는 이와같은 화학적 중합 접착제를 사용하여 접착력을 증가시켜야 할 것이다. 다만 광중합 레진을 이용하는 경우보다 조작이 불편하고 임상에서 잉여 접착제를 제거해야 할 경우, 다소 불편한점을 단점으로 지적할 수 있을 것이다.

이러한 간접접착법에 의해 통상의 직접법보다 브라켓 위치선정의 부정확성을 감소시킬수 있으나 근본적인 해결방법이 될 수는 없다. 왜소한 형태의 상악측절치(peg lateralis)의 경우 차후 보철적 수복을 고려하여 좀 더 두껍게 접착제를 도포할 수 있고 하악 제2소구치에서 자주 관찰되는 바와 같이 치관협면의 경사도가 큰 경우 접착제의 두께를 브라켓 기저부의 교합면쪽을 치은쪽보다 두껍게 접착함으로써 추후 교정용 호선상에서의 buccal root torque 작업을 피할 수 있다. 술자가 임상에서 직선 교정호선에 의해서 거의 완벽한

교합을 이루어 낼 수 있기 위해서는 set-up모델 제작에 의한 브라켓 접착법이나 slot machine 혹은 TARG 등을 이용한 간접 접착법도 고려해 볼 수 있다 (그림 1).

### 1,2차 트레이의 제작

Biostar®등을 이용한 pressure moulding 방법을 적용하여 1, 2차 트레이를 제작하는데, 1차 tray는 대개 0.5mm 두께의 foil(0.5mm copyplast®), 2차 트레이는 1.5mm foil(Biocryl®)을 사용하며 사용지침에 따라 일정시간 가열하여 제작한다(그림 2, 3). 이와 같이 2개의 트레이를 이용하는 이유는 접착된 브라켓의 위치를 정교하게 유지하도록 하기 위함이다.

먼저 1차 트레이를 압접한 후 2차 트레이를 그 위에 압접하게 되는데 특히 2차 tray제작시 1.5mm이상의

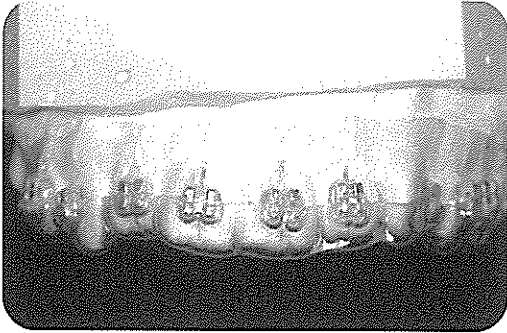


그림 6. 작업모형상에 1, 2차 트레이를 함께 시적한 모습. 2차 트레이의 협축변연은 브라켓 슬롯중심을 지난다.

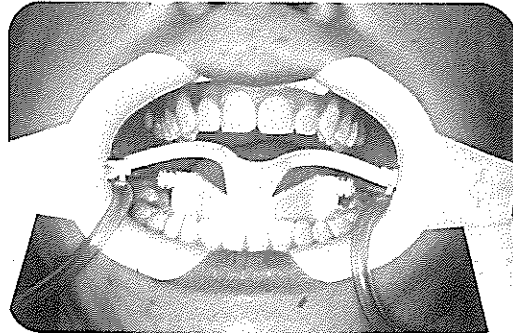


그림 7. 방습을 위해 dry field system<sup>®</sup>을 장착한 모습.

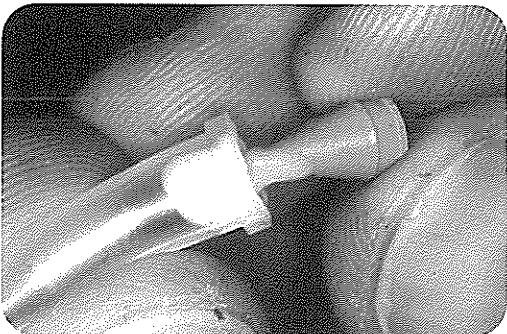


그림 8. 소량의 Excel<sup>®</sup>을 신속하게 브라켓 기저면에 도포하기 위해 C-R<sup>®</sup> syringe를 이용하는 것이 편리하다.

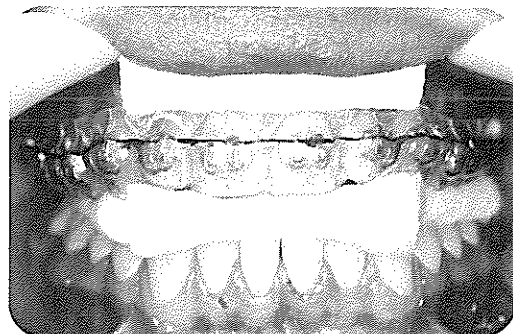


그림 9. 구강내에 장착된 1, 2차 트레이.

두꺼운 foil을 사용하기 때문에 작업모형에 함몰부위 (undercut)가 심하면 장치의 제거가 어렵고 치아가 파손될 수 있으므로 주의해야 할 것이다. 이러한 경우 다양한 종류의 하드왁스 혹은 실리콘 러버 인상재등을 이용하여 브라켓 하연 0.5mm하방까지 함몰부위제거 (blockout) 작업을 시행한 후 2차 트레이를 제작하는 것이 바람직하다(그림 4). 작업모형에서 제거된 장치는 변연부 연장 설계에 따라 삭제 연마하여 완성한다(그림 5, 6).

### 임상 술식

성공적인 브라켓 접착을 위해서는 구강내에서 완벽한 방습상태를 유지해야 한다. 특히 간접법으로 브라켓을 접착할 때 통상의 mouth retractor에 의한 간접 방습을 시행하는 경우, 직접법과는 달리 여러 브라켓을 일괄적으로 접착해야 하기때문에 방습에 많은 어려움

이 따르며 특히 산부식후 타액이나 혈액등에 오염될 가능성이 높다고 볼 수 있다.

이에 Frick는 러버댐 사용을 제안하였으나 임상적으로 많은 번거로움을 감수해야 하는 단점이 있다. 필자들은 이에 대한 대안으로 dry field system<sup>®</sup>을 사용하는데, 이를 이용하여 입술뿐 아니라 동시에 혀근과 혀를 치아로부터 차단하고 장치 하단에 타액흡입기를 연결하여 비교적 완벽에 가까운 방습상태를 유지할 수 있다(그림 7).

방습이 완료되면 불소가 함유되지 않은 페미스를 이용하여 치아를 청결히 한다. 이때 치은에 상처를 주어 출혈이 되지 않도록 주의를 요한다. 산부식은 통법과 같이 37%인산으로 30~60초간 시행하며 브라켓 부착 부위보다 약간 넓게 시행하여 추후 산부식이 안된 법랑질부위에 치태가 축적되는 것을 방지해야 하며 산부식후의 치면건조를 위해서는 건조기(Hotman<sup>®</sup>)을 이용

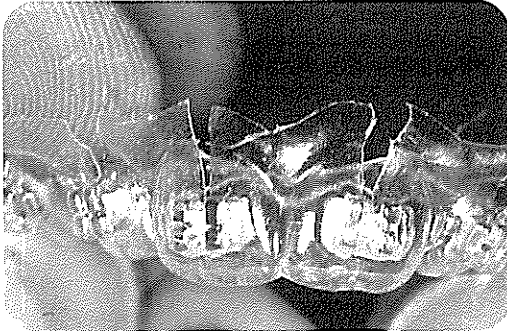


그림 10. 접착제의 중합화가 완료된 후 구강내에서 1차트레이를 쉽게 제거하기 위해 브라켓중심에서 치근단쪽으로 미리 slit을 주는것이 편리하다.



그림 11. 브라켓 접착후의 구내사진

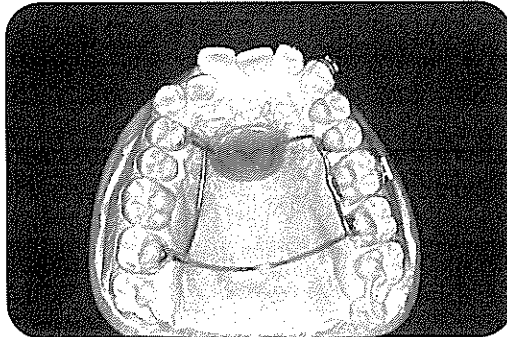


그림 12. 접착용 Nance holding arch.

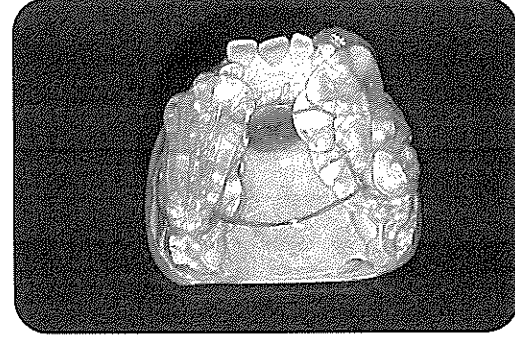


그림 13. 간접법으로 접착하기 위해 Memosil<sup>®</sup>을 이용하여 트레이를 완성한 모습.

하는 것이 바람직하다.

산부식전에 트레이를 구강내에 시적한 경우 브라켓 기저면이 오염될 수 있으며 이를 방지하기 위해 레진부위를 면봉을 이용해 알코올 혹은 아세톤으로 세척 작업을 시행하는 것이 바람직하다. 앞서 언급된 바와 같이 구강내 접착을 위해서는 Excel<sup>®</sup>을 이용한다.(그림 8) 이미 브라켓 기저부는 Phase II에 의한 치면음형이 인기된 상태이므로 최소량의 paste만이 필요하다. 레진의 중합화가 종료되면(그림 9) 2차 트레이를 제거한후 1차 트레이를 제거하게 된다. 이때 이미 형성된 1차 트레이의 슬릿을 니들홀더나 작은 지혈감자를 이용하여 후방 구치부부터 교합면으로 약간의 회전력을 주면서 조심스럽게 제거한다(그림 10, 11). 임상술식에서 상악과 하악에는 큰 차이가 없으나 하악 편악 접착경우에도 상악 작업모형을 제작하여 가능한 교합장애를 방지하는 것이 바람직하며 기공과정에서 적절한 함몰부위 제거작

업을 실시하여 트레이가 정확히 시적되어야하며 철저한 방습에 대한 주의가 필요하다.

과잉의 레진은 연마용bur를 이용하여 제거하며 레진 결핍(underfilling)부위는 반드시 보강하여 우식증의 가능성을 미리 예방해야 한다. 불필요하게 산부식된 부위의 재광화(remineralization)를 위해 통상 0.05%의 불소 양치액을 전제 치료기간 중 처방하는 것이 바람직하다.

#### 임상적인 응용

브라켓의 접착외에도 간접 접착법을 이용하여 고정성 설측 보정장치나 상악의 고정원 보강을 위한 TPA 등을 정확히 부착할 수 있다(그림 12, 13).

전방 혹은 후방치아의 교합이 안정된 성인 환자를 치료 할 경우 안정된 후방 치아를 교정적으로 이동시키지 않고 수동적 고정원으로 사용해야 할 경우가 있다. 이

러한 경우 구강내에 먼저 브라켓을 접착한 후 교정용 철사를 passive하게 직접 굴곡하기에는 그 과정이 힘들 뿐더러 정확한 굴곡도 기대하기 어렵다. 이럴 때에는 먼저 인상을 채득하여 작업모형을 제작한 후 모형상에 브라켓을 접착하고 이에 맞게 교정용 철사를 passive 하게 굴곡하여 결찰하거나 교정용 호선을 작업 모형상에서 미리 굴곡한 후 브라켓을 이 호선에 결찰하여 이를 치아에 접착할 수도 있다.

이 상태에서 전술한 방법과 동일하게 혹은 통상의 실리콘 교합인기 재료를 이용하여 트레이를 제작하여 일괄적으로 접착한다.

**결 론**

간접 접착법에 의한 브라켓 접착법의 장점은 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 브라켓 접착의 정밀성이 향상되고
- 치료시간이 경감되며
- 손측뿐 아니라 설측의 부가장치를 동시에 부착할 수 있으며,
- 치면의 형태가 비정상적인 경우 이를 보완할 수 있다. 특히 본고에서 소개된 방법을 사용하는 경우 구강내 접착에서 각각의 브라켓 기저부에 최소량의 레진이 첨가되므로 과잉레진이 적어 제거가 용이하고 트레이가 투명하여 접착시 육안으로 확인가능하고 2차 트레이가 매우 견고히 접착된다는 점을 장점으로 들 수 있다. 반면 다음과 같은 단점이 지적된다.
- 재료의 소모가 많고 기공과정이 복잡하며
- 과잉의 접착제 제거가 번거롭고
- 작업모형 제작을 위한 인상채득과 접착 당일 사이에 가능한 치아의 이동에 의한 부정확한 접착 가능성이 있다.

**참 고 문 헌**

- 1 Zachrisson B U, Brobakken B O. Clinical comparison of direct versus indirect bonding with different bracket types and adhesives, Am J Orthod 1978;74:62-78
- 2 Moin K, Dogon I L. Indirect bonding of orthodontic attachment, Am J Orthod 1977;72:261-275
- 3 Diedrich P. Braketadasivetechnik in der Zahnheilkunde. Hanser, Munchen 1983
- 4 Cohen M, Silverman E. Direct versus indirect bonding-letter to editer, Am J Orthod 1979;75:212-214
- 5 Schiffer A. Die Zugfestigkeit von Bracketklebungen in Abhängigkeit von der Kleberschichtstarke- eine in vitro Untersuchung, Dissertation aus der Freie Universitat Berlin 1991
- 6 차봉근. Slot machine을 이용한 브라켓 간접접착법, 대치협회지 1996;35:84-86
- 7 Frick J, Heideborn MO. Indirektes und direktes Kleben von Brackets(Vor-und Nachteile, praktisches Vorgehen), Fortschr Kieferorthop 1979;40:234-247

- <sup>a</sup> Reliance Orthodontic Product, Illinois USA
- <sup>b</sup> Creekmore Enterprises Inc. Houston Texas USA
- <sup>c</sup> Torque Angulation Reference Guide, Ormco Orange USA
- <sup>d</sup> Scheudental, Iserlohn, Germany
- <sup>e</sup> Scheudental, Iserlohn, Germany
- <sup>f</sup> Scheudental, Iserlohn, Germany
- <sup>g</sup> Nola, Kenner, Louisiana, USA
- <sup>h</sup> Dentronics, Co., Ltd., Japan
- <sup>i</sup> CENTRIX Connecticut, USA
- <sup>j</sup> Bayer, Germany