

복합레진 인레이를 이용한 심미 수복

단국대학교 치과대학 보존학교실
부교수 신동훈



그림 1. 상악 제 1 대구치 설측 교두의 주조 금 인레이에 의해 민감증을 보인 환자로 수복물 제거후 복합레진을 직접 충전한 직후의 양상.



그림 2. 충전후 3년 경과된 모습으로 기능교두의 반 이상을 점했음에도 불구하고 파절 등의 실패를 보이지 않는 양상.



그림 3. 복합레진 인레이의 종단면

심미적 욕구 증진과 수복재의 물성 향상으로 말미암아 전치부는 물론 구치부에서도 치아 색상의 수복재 사용이 점차 늘고 있으며 이미 많은 환자들이 더 이상 아말감이나 광범위한 양태의 주조 금인레이/인레이 수복을 거부하고 있는 실정이다. 이러한 양상은 심미성 증진면 뿐만아니라 향후 치질과 같은 이상적인 수복재를 개발해야 한다는 궁극적인 목표면에서 본다면 매우 바람직한 양태라 아니할 수 없다.

이미 이러한 심미성 수복재를 이용한 전치 및 구치의 직접 수복법에 대해서는 설명이 되었으므로 본 장에서는 인레이 형태를 이용한 간접 수복법에 대해 간략히 서술코저 한다. 전술한 바와 같이 구치부 수복물에는 직접법과 간접법이 있으며, 경우에 따라 와동내에 복합레진을 직접 충전한 수복물일지라도 그림 1, 2처럼 상당기간 성공적으로 사용할 수 있으나 이러한 방법만으로 모든 치료를 감당할 수는 없는 것이다. 즉 직접법이 갖고 있는 높은 중합수축에 의한 변연누출, 인접면 형성의 어려움, 수복물 자체의 높은 마모율, 부적절한 교합면 형성 등¹⁾에 의해 다양한 문제가 야기될 수 있다는 것이다. 이러한 문제점들을 해소하기 위해 분층 충전법²⁾, 이장재의 사용³⁾, light reflecting wedge⁴⁾, β quartz inserts⁵⁾ 등을 사용하였으나 이 역시 완벽한 수복물을 창출해내지는 못하였다.

이에 구강의 환경하에서 인레이 형태로 제작하여 소량의 접착 시멘트를 이용하여 와동내에 접착시키는 간접법이 개발되게 된 것이다. 이러한 간접법에 의한 복합레진 수복물은 직접법에 의한 1차 중합에 그치는 것이 아니라 열, 광선 및 압력등으로 부가적인 2차 중합을 유도하므로써 직접 충전물에 비해 보다 나은 중합도와 수복물 전체에 걸친 균일한 중합을 얻는다. 이는 복합레진의 물성 및 임상 성공률을 증진시킬 수 있으며 즉 조작성의 용이성 향상, 우수한 양태의 교합면 및 특성 부여, 인장 강도의 증가, 마모 저항성 증가 등⁶⁾이 생기며 수복물의 접착 전에 중합수축이 일어나므로 교두에 대한 굴곡력 뿐만 아니라 상아질 변연부의 틈새도 줄여줄 가능성이 있는 것으로 사료되고 있다(그림 3).

그러나 인레이 형태의 복합레진 수복물은 치질과의 직접 접착에 필요한 이중결합 구조의 감소로 인해 레진 시멘트와 같은 부가적인 시멘트를 필요로 하게 되는데 이에 따라 시멘트의 마모(인레이에 비해 물성이 떨어지므로 마모 저항성이 적다)에 의한 변연누출, 기공 형성(그림 4) 등이 우려되며 수복물의 치은부 변연 누출(그림 5)에 대해서도 Robinson 등⁷⁾, Dietschi 등⁸⁾, Sheth 등⁹⁾ 많은 학자들이 직접법에 비해 우수한 폐쇄효과를 보인다고 보고한 반면 Ciucchi 등¹⁰⁾은 직접법과 유사하거나 오히려 본래의 의도와는 달리 떨어진다는 상반된 보고도 되고 있다. 또한 시멘트의 마모를 줄이기 위해 Shinkai 등¹¹⁾은 filler가 함유된 surface-penetrating agent를 도포한 실험을 했으나 불행히도 인레이의 마모저항성 증가와는 달리 시멘트에 대해서는 효과를 보지 못했다고 하였다.

시멘트의 두께도 마모성과 연관시켜 생각되어야 한다. 즉 두께 증가에 따라 마모도가 커진다고¹²⁾ 하였으며 Sheth 등⁹⁾은 30-100 μm , Ferrari와 Mason¹³⁾은 15-40 μm 을 보인다고 하였다. 또한 이에 대해 차 등¹⁴⁾은 와벽 이개도에 따라 두께의 차이가 거의 없다 하였으며 양 등¹⁵⁾은 2급 인레이의 경우 인접면에서 치은부보다는 험, 설측 변연부의 시멘트 두께가 적다 하였고 이는 배압(back pressure)에 의한 것이라고 한 바 있다. 한편 구치부 심미형 인레이의 일종으로 접착형 도재 수복물도 사용되고 있으나 복합레진 인레이는 이들에 비해 다음과 같은 장점을 갖고 있어 많은 호응을 얻고 있다;

- 1) 도재 수복물에 비해 대합치의 마모가 적다.
- 2) 제작이 용이하다.
- 3) 깨지기 쉬운 성질이 줄어들므로 도재에 비해 수정, 마무리 및 연마가 용이하다.
- 4) 동일 복합레진 재료로 구강내에서의 수복이 용이하다.

이러한 간접법을 이용한 복합레진 인레이 치료에 대해 Krejci 등¹⁶⁾은 인레이를 포함한 30 case를 1년간 임상적으로 관찰한 결과 색상, 변연부 변색, 2차 우식, 변연 적합성, 마모저항 등이 우수함을 보고한 바 있다. 그러나 이와 같은 성공을 위해서는 적절한 적응증에 사용해야만 한다는 사실도 간과해서는 안될 것이다. 즉 주조 금 인레이/인레이의 적응증과 같으며 심미성을 보다 추구하는 환자에게 어울리지만 환자의 나이에 비해 과도한 교모도를 보이거나 이갈이, clenching 또는 다른 나쁜 chewing 습관의 징후가 보이는 경우, 접착에 필요한 치질이 너무 부족한 경우, 방습이 불가능한 경우에는 보다 견고한 수복재의 사용을 고려해야 하는 것이다. 또한 Ferrai와 Mason¹³⁾이 주장한 것처럼 변연부의 잔존 치질 조성이 큰 영향을 미친다는 사실 즉 상아질 보다는 법랑질에 위치해야 유리하다는 것과 응력을 적게 받는 부위

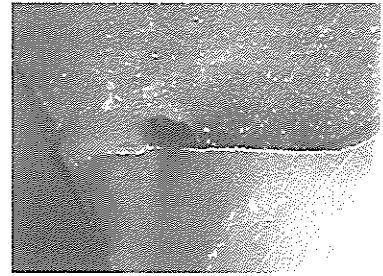


그림 4. 레진 시멘트내의 기포



그림 5. 치은변연을 통한 미세누출

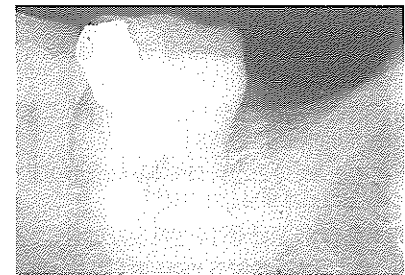


그림 6. 하악 좌측 제 1대구치 원심면에 이말감 충전된 x-ray

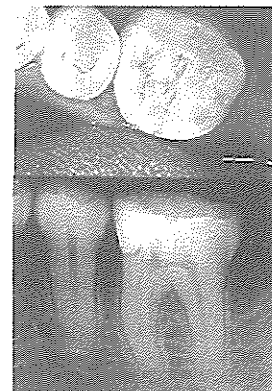


그림 7. 복합레진 인레이 수복후 6개월된 모습과 x-ray

(대구치보다는 소구치)가 예후가 좋다는 사실도 잊어서는 안될 것이다. 물론 이러한 수복물은 주기적인 내원으로 구강건강에 보다 높은 관심을 보이는 환자와 위생관리 능력이 우수한 환자에게 사용한다면 좋은 결과를 얻을 수 있다 (그림 6-9).

전술한 바와 같이 복합레진 인레이는 중등도 또는 광범위한 수복이 요구되는 치아로 접착에 필요한 범랑질이 충분한 경우나 잔존 치질의 보강 및 보호가 요구되는 경우에 적합하다.

그러나 인레이 또한 아직까지는 완벽한 수복법이라 할 수 없으므로 기존의 아말감, 주조 금 인레이/언레이 치료법을 경우에 따라 선택하여 사용하는 것이 바람직하다 하겠다.

복합레진 인레이 술식

1) 와동 형성

주조 금인레이/언레이 형성과 유사하나 다음과 같은 특징이 있다.

가) 금인레이에 비해 와동의 이개도가 커야 한다 (그림 10); 치아에 접착시키기 전에는 위약하므로 외벽 이개도가 매우 적으면 형성된 die나 와동에서의 제거가 힘들며 파절될 가능성이 있기 때문이다. 6-8°의 이개도가 추천된다.

참조 차 등¹⁴⁾의 연구에서는 3°, 8°, 13°의 이개도를 부여한 후 접착력을 비교한 결과 3°군이 가장 우수하였으나 상기한 문제점으로 인해 8°의 이개도를 추천하고 있다.

나) 내면의 선각 및 칫각 부위를 둥글게 형성해야 한다; 응력 집중을 막으며 금 인레이와는 달리 마찰력에 의해 치질과의 접착력을 갖기 때문이다.

다) 교합면과 치경부측의 변연부를 butt joint로 형성한다; 변연부가 날카롭거나 bevel을 부여하면 깨질 수 있다.

라) 인접면 box의 협, 설측 외벽에 bevel을 부여할 수 있다; 접착에 필요한 범랑질 표면을 보다 넓게 확보하기 위해

마) 색상조화를 위해 응력을 받지 않는 협, 설측부위에 bevel을 형성할 수 있다.

바) 와동의 모든 변연부가 범랑질에 위치해야 하며 접착시 적절한 방습을 위해 변연부를 치은연 상방에 위치시켜야 한다.

사) 교합면측 isthmus 넓이는 최소 2mm가 되어야 한다

; 파절 가능성을 줄여주기 위해

아) 교두 피개 부위는 1.5-2.0 mm의 두께를 부여한다.

; Burke 등¹⁵⁾은 손상 부위의 크기가 교두간 1/2 이상인 경우 피개해야 한다고 주장하나 이는 주조 금 인레이의 기준보다 적은 수치이며 접착을 통해 치질 강도를 복원해 줄 수 있는 수복물이란 점을 감안하지 않은 것으로 생각된다. 이에 대한 보다 깊이 있는 연구가 있어야 할 것으로 사료되며 개인적으로는 교두간 2/3 이상인 경우를 추천하고 싶다.

2) 인상채득 및 임시 충전

인상채득은 고무 인상재를 이용한 주조 금 인레이/언레이의 인상채득과 같으며 polyvinyl siloxane을 이용한 flexible model (그림 11)을 사용할 수도 있다.

임시 충전물은 간단한 와동인 경우 연성의 광중합 레진(Fermit:

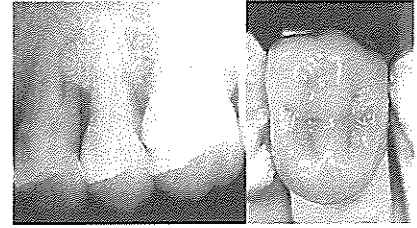


그림 8. 상악 제 2소구치의 설측교두 파절로 근관치료후 복합레진 crown 제작



그림 9. 구강내 접착 양태 및 x-ray

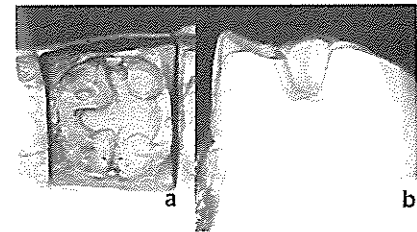


그림 10. 금 인레이(a)와 복합레진 인레이(b)의 이개도 차이



그림 11.
polyvinylsiloxane을 이용한 flexible model

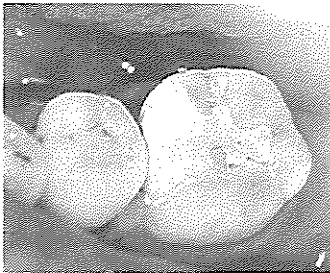


그림 12.
아크릴릭 레진을 이용한 MO 형태의 임시 수복물

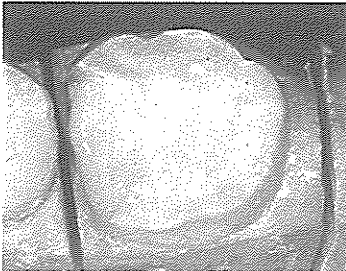


그림 13.
열구부의 착색제 도포 전에 열구를
확연하게 형성한다

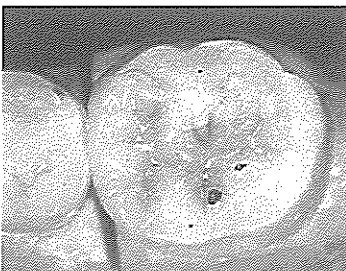


그림 14.
착색제 도포후 부가적인 레진 충전을 하여
자연감을 부여

Vivadent)을 사용하기도 한다; 와동내에 재료를 충전한 다음 경화되지 않은 상태에서 환자에게 교합을 시킨다. 이후 여분의 물질을 제거하고 다시 제작시킨 다음 60초간 광중합시킨다. 광범위한 인레이 와동과 언레이 와동인 경우에는 간접법에 의해 제작된 화학중합형 복합 레진(Protemp II: Espe)이나 자가중합형 아크릴릭 레진 (그림 12)으로 제작할 수 있다. 무엇보다 중요한 것은 수산화칼슘 이장재나 유지질이 들어 있지 않은 시멘트를 사용해야 한다는 것이며 심미성도 중요하지만 기능면과 주위조직에 해가 가해져서는 안된다는 점이다.

3) 색상선택과 기공지시

통상적으로 와동형성이 완료될 때까지 색상선택을 미루는 것이 바람직하다. 예를 들면 기존의 아말감에 의한 변색 때문에 진정된 치아 색상을 가능하기 어려울 수도 있기 때문이다.

또한 대부분의 수복물 유형이 치경부를 포함하지 않기 때문에 shade guide의 절단 1/3 부위가 색상 평가에 주로 사용된다. 이외에도 기공지시에서는 소와 및 열구에 사용할 착색제의 양까지도 상세하게 기록해줘야 한다.

4) 기공 과정

기공시 주의 사항들은 다음과 같다.

a) 복합레진의 중합수축을 고려하여 너무 크게 형성할 필요는 없다 ; 수축량이 아무리 크다해도 3.5%를 넘지 않기 때문이다.

b) No. 20 file이나 explorer를 이용하여 열구 부위를 형성하면 도움이 되며 이러한 부위에는 착색제(colorant)를 사용하여 자연감을 부여해줘야 한다. 착색제 도포시에는 미리 열구부를 확연하게 형성한 다음 도포하는 것이 편리하며 (그림 13, 14) 착색제를 수복물의 최외각층에 도포해서는 안된다.

c) 어두운 열구부에서 변연융선쪽으로 이행되면서 밝게 형성하며 시주융선등에는 투명도를 부여해준다.

d) 인레이 내면을 50 μ m aluminum oxide로 sandblasting해준다.

5) 시적 및 접착

시적 및 접착시 복합레진 인레이/언레이는 비교적 위약하고 깨지기 쉬운 성향을 보이기 때문에 조심스럽게 다뤄야 한다. 시적 순서는 다음과 같다.

a) 임시수복물을 제거한 다음 와동내 잔사 제거 및 범랑질 와벽을 청결하게 한다.

b) 인레이를 시적한 다음 내부 및 변연부 적합도와 인접면의 접촉관

계를 확인한다

; 인레이를 용이하게 다루기 위해서는 toothpick에 sticky wax를 묻혀 손잡이로 사용하면 도움이 된다. 또한 파절 위험성을 줄이기 위해 교합수정은 접착후 시행하는 것이 가장 바람직하다. 즉 접착전에 교합관계를 검사하기 곤란하므로 주모형상에서 인레이/언레이가 거의 완벽하게 들어 맞도록 알맞는 적합도와 기능을 부여하는 것이 필요하다. 시적시 인레이에 무리한 힘을 가해서는 안되며 치실, 탐침, silicone fit checker(Fit Checker: G.C. Dental) 등을 사용하여 적합도와 접촉관계를 확인해야 한다 (그림 15).

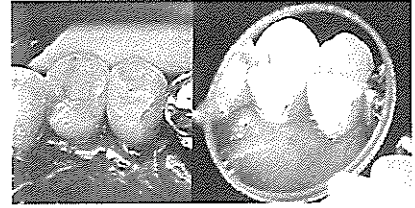


그림 15. 시적시 인레이와 치질 사이의 공기에 의해 부적절하게 보이던 색상이 접착후에는 비교적 자연스럽게 보였다.

c) 시적후 인레이의 접착면을 인산으로 15초간 처리한 다음 (sandblasting만을 추천하기도 함) 수복물의 분실이나 손상을 방지하기 위해 물이 부분적으로 채워진 수조에서 산을 닦아내야 한다.



그림 16. 인산으로 산부식시킨다

색상선택이 수복물의 성공여부에 심대한 영향을 끼치는 경우에는 정확한 색상의 레진 시멘트를 선택한 다음 리버 댄을 장착하여 방습한 후 접착과정으로 넘어가야 한다. 대부분의 수복물이 "universal" 색상의 시멘트나 수복물에 어울리는 단일 색상의 시멘트를 이용하여 성공적으로 접착시킬 수 있다. 접착 과정은 다음과 같다.

a) 와동 내부를 깨끗이 닦아낸 다음 인산 등으로 15초동안 산부식시킨다 (그림 16)

; 이러한 산부식 과정은 제조회사마다 차이가 있으므로 이를 지키는 것이 좋으며 부주의한 인접치 손상을 막기 위해 matrix band나 strip으로 격리시키기도 한다.



그림 17. 치면처리후 접착제를 와동 내면에 바른다.

b) 접착제(bonding agent)를 와동과 수복물 내면에 바르고 약간 건조시킨다 (그림 17)

; 수복물 접착을 방해할 수 있으므로 광중합시키지 말 것.

c) 이중 중합형 접착 시멘트를 혼합하여 와동내와 수복물 내면에 바른다 (그림 18)

; 광원에서 먼 접착 시멘트의 중합도를 증진시키기 위해 이중 중합형이 선호되고 있으며 시멘트를 와동 내부에만 바르게 되면 기포가 형성될 가능성이 커진다.



그림 18. 접착 시멘트를 혼합하여 와동내로 주입한다.

d) 수복물을 조심스럽게 안착시킨 다음 blunt-ended instrument로 유지시킨 상태에서 변연부의 잉여 시멘트를 rubber tip이나 작은 붓으로 제거한다 (그림 19).

e) 2-3 mm 구경의 중합기를 이용하여 교합면측에서 10초간 spot curing시킨다 (tacking) (그림 20).

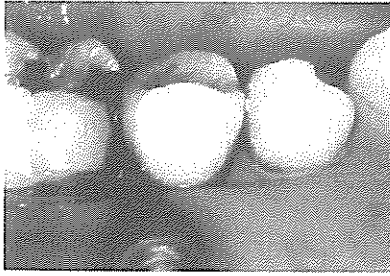


그림 19.
잉여 시멘트를 rubber tip으로 제거하는 모습

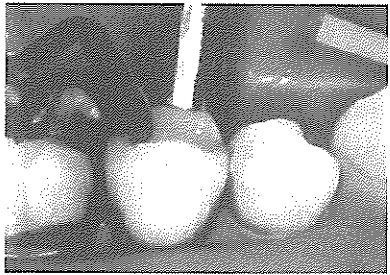


그림 20.
작은 구경의 중합기로 교합면 부위를
10초간 중합한다

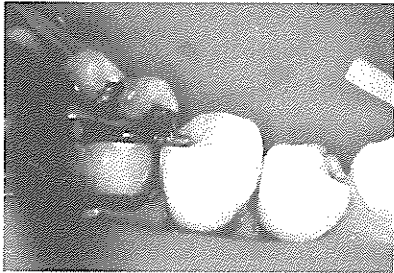


그림 21.
diamond finishing bur로 교합수정 및
형태를 부여한다



그림 22.
치은부 잉여 시멘트를 12번
scalpel blade로 제거한다

; 치은측 시멘트가 중합되지 않도록 유의해야 하며 잉여 시멘트를 재차 제거하고 치실로 접촉관계를 확인한다. 또한 일단 시멘트가 화학중합되기 시작하여 'doughy' 한 상태로 되면 더 이상의 시멘트를 제거하지 마라. 변연부의 기포가 형성될 가능성이 높아진다. 이외에도 광중합 전에 인레이 변연부를 글리세린(Airblock: Dentsply)으로 도포하면 oxygen inhibited surface layer 형성을 막을 수 있다.

f) 인접면을 포함한 각 치면당 최소 60초씩 빛을 쬐임으로써 중합을 완료한다.

g) 대략적인 연마

; 완벽한 접착이 이뤄진 상태가 아니므로 수복물에 대한 손상을 줄이기 위해 교합관계와 치은부의 잉여분만 제거하고 cosmetic contouring 등은 최종 마무리 단계로 넘긴다. 교합면이나 헹,설면에 묻어 있는 잉여 시멘트는 composite finishing strip과 diamond로 제거하고 (그림 21) 필요하다면 aluminum oxide finishing strip으로 치연 변연부를 평활하게 만든다. 교합관계를 검사하고 필요하다면 finishing diamonds로 수정한다. 치은부의 잉여 시멘트는 12번 scalpel blade나 (그림 22) tungsten- carbide tipped composite carver로 제거하는 것이 용이하다.

h) 최종 마무리

; 교합관계와 변연부 적합도의 재평가를 위해 1주후에 재내원시켜 마무리한다.

참고 문헌

1. Craig RG. Overview of posterior composite resins for use in clinical practice : Posterior composite resin dental restorative materials. St. Paul Minn, 3M Co., 1985;199-211.
2. Koenigsberg S, Fuks A, Grajower R. The effect of three filling techniques on marginal leakage around Class II composite resin restorations in vitro. *Quint Int* 1989;20:117-121.
3. Krejci I, Lutz F, Krejci D. The influence of different base materials on marginal adaptation and wear of conventional class II composite resin restorations. *Quint Int* 1988;19:191-198.
4. Lutz F, Krejci I, Luescher B, Oldenburg TR. Improved proximal marginal adaptation of Class II composite resin restorations by use of light-reflecting wedges. *Quint Int* 1986;17: 659-664.
5. Applequist EA, Meiers JC. Effect of bulk insertion, prepolymerized resin composite balls, and beta-quartz inserts on microleakage of Class V resin composite restorations. *Quint Int* 1996;26: 253-258.
6. Wendt SL. The effect of heat used as a secondary cure upon the physical properties of three composite resins. II. Wear, hardness, and color stability. *Quint Int* 1987;18 :351-356.
7. Robinson PB, Moore BK, Swartz ML. Comparison of microleakage indirect and direct composite resin restoration in vitro. *Oper Dent* 1987;18:117-120.
8. Dietschi D, Siebenthal G, Rosenstand LN, Holz J. Influence of the restorative technique and new adhesives on the dentin marginal seal and adaptation of resin composite class II restorations: An in vitro evaluation. *Quint Int* 1995;26:717-727.
9. Sheth PJ, Jensen ME, Sheth JJ. Comparative evaluation of three resin inlay techniques: Microleakage studies. *Quint Int* 1989;20:831.
10. Ciucchi B, Bouillaguet S, Holz J. Proximal adaptation and marginal seal of posterior composite resin restorations placed with direct and indirect techniques. *Quint Int* 1990;21:663-669.
11. Shinkai K, Suzuki S, Leinfelder KF, Katoh Y. Effect of surface-penetrating sealant on wear resistance of luting agents. *Quintessence Int* 1994;25:767-771.
12. Kawai et al. Effect of gap dimension on composite resin cement wear. *Quint Int* 1994;25:53-58.
13. Ferrari M, Mason PL. Adaptability and microleakage of indirect resin inlays: An in vivo investigation. *Quint Int* 1993;24:861-865.
14. Cha YS, Cho YB, Shin DH. Effect of cavity divergency on cement thickness and bond strength of resin inlay. *J Korean Academy Conservative Dentistry* 1996 ; 21(2):619-627.
15. Yang IS, Shin DH. Microleakage and marginal adaptation of posterior composite resin restorations according to restorative technique. *J Korean Academy Conservative Dentistry* 1996 (in press).
16. Krejci I, Guntert A, Lutz F. Scanning electron microscopic and clinical examination of composite resin inlays/onlays up to 12 months in situ. *Quintessence Int* 1994;25:403-409.
17. Burke FJC, Wilson NHF, Watts DC. Fracture resistance of teeth restored with indirect composites. *J Dent Res* 1992;71:634 (Abstract No. 949).