

치경부 마모증 수복시 상아질 접착제가 변연누출에 미치는 영향

전북대학교 치과대학 보존학교실

구본욱 · 손호현

— 목 차 —

- I. 서 론
- II. 실험재료 및 방법
- III. 실험성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- VI. 참고문헌
영문초록

I. 서 론

예방치학의 발달과 잇솔질에 대한 환자의 의식향상 및 상수도 불소화등으로 인하여 교합면 열구우식증과 평활면 우식증이 감소되어 치아가 구강내 존재하는 기간이 길어짐에 따라 치경부 마모증이 자주 생기게 되는데 이 부위를 수복하는 방법으로서 복합레진을 사용할 경우 변연누출이 심하여 충전물의 조기탈락 및 치수과민반응등이 문제가 되어왔다.

Nelsen¹⁾ 등은 온도변화를 주었을 경우 충전물의 변연에 액체유동이 일어남을 보고하고 있는 바 이처럼 변연누출이 일어나는 경우 치수과민 반응과 2차 우식발생 및 치수병변을 일으키기 때문에 수복물은 결손된 치아경조직부위를 완전히 밀폐시켜서 구강내의 타액이나 미생물이 와동내로 침투되는 것을 방지할 수 있어야 한다. Murksgaard²⁾ 등에 의하면 복합레진으로 충전된 치아에 있어서 치수병변을 일으키는 주요원인은 레진 자체로부터 오는 화학적 자극 때문이 아니고 충전재와 와동벽사이에서 누출에 의한 미세공간내에 세균이 성장하고 이로인해 치수가

자극을 받는다고 하였으며 이 미세공간은 레진의 경화수축이나 열팽창 또는 기계적인 와연파괴현상 때문이라고 하였다.

복합레진은 1962년에 Bowen에 의해서 개발되어서 심미성이 요구되는 부위에 널리 사용되어 왔는데 온도변화에 따른 체적변화가 심하여 기간이 경과함에 따라 변연누출이 심하게 되어 이를 감소시키거나 제거하기 위한 연구가 계속되어 왔다. Eriksen과 Buonocore³⁾, Hembree와 Andrews⁴⁾, Speiser와 Kahns⁵⁾, Buonocore와 Skeykholeslam⁶⁾, Rafei와 Moore⁷⁾, Luscher⁸⁾ 등은 방사선 동위원소와 색소등을 이용하여 변연누출에 대해 보고 하였는데, 법랑질에 대한 산부식법은 변연누출을 감소시킬 수 있다고 하였다.

Retief와 Woods²⁰⁾는 치경부에 5급와동을 형성하고 산부식법을 사용하여 복합레진을 충전할 경우 교합면측 변연에 비해서 치은측 변연에서 변연누출이 심했다고 보고하며 그 이유로서 부식될 수 있는 법랑질의 결여 또는 무소주법랑질이 레진의 침투를 제한시키기 때문이라고 하였다. 특히 와동의 치은측 변연이 백악법랑질 경계에서 치근측에 위치하는 경우 이 변연에서의 변연누출은 심하게 일어나는데 Phair와 Fuller⁹⁾ 등은 그 이유로서 우선 산부식시킬 법랑질이 없으며 백악질과 상아질의 구조가 법랑질보다 수분함량이 많아서 변연누출이 증가된다고 하였다.

이에 치은측 변연에서의 변연누출을 감소시키려는 시도로서 상아질과 기계적 결합이 아닌 화학적으로 결합을 할 수 있는 것으로 알려진 몇종류의 상아질 접착제가 개발되었다. 이러한 상아질 접착제를 사용하여 와동수복을 하였을 경우 수복물의 와동에 대한

유지력이 증가하였다는 보고^{12, 21, 22}는 다소있으나 변연누출에 미치는 영향에 대해서는 보고가 많지 않아서 본실험은 치은측 변연이 백악법랑질경계에서 치근측으로 연장된 치경부 마모증을 상아질 접착제와 복합레진 그리고 글라스아이오노머 세멘트를 사용하여 수복하였을 경우 상아질 접착제가 변연누출에 미치는 영향을 평가하기 위하여 시행되었으며 다소의 소견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 실험재료 및 방법

가. 실험재료

발거된 치아중 성별 및 연령에 관계없이 전치 70개와 소구치 및 대구치 70개를 선택하였으며 전치 10개와 소구치 및 대구치 10개를 합한 20개의 치아를 한 군으로 하여 7개의 군으로 나누었다. 상아질 접착제로서 Scotchbond[®](3M)와 Dentin Adhesit[®](Vivadent), Dentin Adhesive[®](Kulzer)를 사용하였으며 복합레진충전재로서 각각 Silux[®](3M), Heliomolar[®](Vivadent), Durafill[®](Kulzer)를 사용하였으며 글라스 아이오노머세멘트로서는 Chembond (Detrey)를 사용하였다.

나. 실험방법

발거된 치아에 부착된 연조직을 흐르는 물에서 외과용 메스를 사용하여 완전히 제거한후 생리식염수에 보관하였으며 각 치아는 협면의 치경부에 300, 000r.p.m의 고속용 handpiece에 No.558bur를 사용하여 주수하에서 자연치의 치경부 마모증과 유사한 V형태의 와동을 형성하였는데 이 와동의 교합면측 또는 절단면측 와연은 백악법랑질 경계 3mm 상방의 법랑질에 위치시켰으며 치은측 와연은 백악법랑질 경계 2mm 하방의 치근에 위치시켰고 근원심 와연은 각각의 협측 또는 순측능각이 되도록 형성하였다. 와동의 깊이는 교합면측 와연에서 상아법랑질 경계 하방 1mm가 되도록 형성하였다. 형성된 와동의 교합면측 와연에 Diamond bur를 사용하여 와연사각을 형성하였고(Fig. 1) 형성된 모든 와동은 tooth brushing을 실시하였는데 이때 Pumice와 치약을

1: 1로 섞어서 함께 사용함으로써 실제 마모에 의해서 형성된 와동과 유사하게 하였다. 와동형성이 끝난후 다음과 같은 방법으로 충전되었다.

1. 제1군(Enamel bonding resin—silux[®])

와동내면과 와연부위를 3% H₂O₂를 면구에 적셔서 닦고 물로 세척한 다음 건조시켜서 gel상태의 산부식제를 교합면측 와연 약 1mm까지 연장하여 법랑질에 도포하여 60초간 산부식을 시킨후 물로 세척, 건조후 enamel bonding resin을 산부식된 법랑질에 한정시켜서 도포후 광중합시킨다음 Silux[®]를 사용하여 와동을 충전하고 광중합시켰다.

2. 제2군(Scotchbond[®]—Silux[®])

제1군과 같은 과정을 거쳐서 법랑질표면을 산부식시킨후에 건조시켜 와동내의 전체상아질과 산부식된 법랑질에 Scotchbond[®]를 제조회사의 지시에 따라 혼합하여 도포하여 광중합시킨후 Silux[®]로 와동을 충전하고 광중합시켰다.

3. 제3군(Enamel bonding resin—Heliomolar[®])

제1군과 같은 과정을 거쳐서 법랑질 표면을 산부식한 후에 건조시켜서 산부식된 법랑질에 한정시켜 enamel bonding resin을도포하고 광중합 시킨후에 Heliomolar[®]를 사용하여 와동을 충전후 광중합시켰다.

4. (Dentin Adhesit[®]—Heliomolar[®])

와동내면과 변연을 3% H₂O₂로 세척 건조시킨후 와동면을 건조시킬 목적과 와동내의 유기물 잔사를 제거하기 위해서 제조된 Ahydron을 면구에 적셔서 와동의 내면 및 변연을 닦았다. 그 후에 와동 내부의 전체 상아질과 주위 법랑질에 Dentin Adhesit[®]를 얇은 피막을 형성하게 도포한후 더운 공기를 이용하여 60초간 건조시켰다. 그 다음 산부식시킬 법랑질을 노출시키기 위하여 그 부위의 Dentin Adhesit[®]를 제거하였는데 fine diamond bur를 사용하였다. 노출된 법랑질에 60초간 산부식 시킨후에 세척 건조시켜서 enamel bonding resin을 도포하여 광중합 시킨후 Heliomolar[®]를 사용하여 와동을 충전하고 광중합시켰다.

5. 제5군(Enamel bonding resin—Durafill[®])

제1군과 같은 방법으로 enamel bonding resin을 도포하여 광중합시킨후 Durafill[®]을 사용하여 와동을 충전하고 광중합 시켰다.

6. 제6군(Dentin Adhesive[®]—Durafill[®])

제1군과 같은 과정을 거쳐서 법랑질표면을 산부식시켜 세척 건조시킨후 산부식된 법랑질과 와동내부의 전체 상아질에 Dentin Adhesive[®](Kulzer)를 얇은 피막으로 도포하고 광중합시켰다.

Dentin Adhesive[®]위에 enamel bonding resin을 다시 도포후 광중합 시키고 Durafill[®]을 사용하여 와동을 충전하고 광중합시켰다.

7. 제7군(Chembond[®])

와동의 내면과 변연을 3% H₂O₂로 세척하여 건조시킨후 Chembond[®]를 Smooth creamy 상태로 혼합하여 와동에 도포하였다. 여분의 세멘트를 제거후 Detrey special varnish를 그 위에 도포하였다.

모든 와동 충전시 충전물의 양을 조절하여 치은측 와연에서는 연마량을 최소로 하고 교합면측 와연에서는 연마를시행하지 않고 약간 과잉충전 시켰는바 이는 교합면측 와벽에 색소침투를 최대한 억제하기 위해서였다. 그후 와동의 충전물 변연 1mm를 제외한 나머지 부분은 Nail varnish를 도포하여 건조시킨후 치근 농부위와 치근분지 부위를 다시 한번 더 Sticky wax로 입혔다. 실험표본들은 4℃와 60℃의 methylene blue dye용액속에서 각각 30초씩 교대로 50회씩 열변화를 시켰으며 그후 치아를 흐르는 물에서 세척하여 여분의 색소와 sticky wax를 제거하고 주수하에서 협설방향으로 치아를 약 2mm의 거리를 두고 절단하여 와동이 2등분 되도록 하였으며 절단된 표본의 양측에서 치은측 변연으로부터 색소침투를 stereomicroscope를 사용하여 관찰하였다. 색소침투의 판정기준은 다음에 따랐다(Fig.2)

Degree 0 : 색소침투가 없는 경우.

Degree 1 : 색소침투가 gingival wall의 $\frac{1}{2}$ 을 넘지 않을 경우.

Degree 2 : 색소침투가 gingival wall의 $\frac{1}{2}$ 을 넘어 일어나거나 상아세관을 타고 치수강까지 도달한 경우.

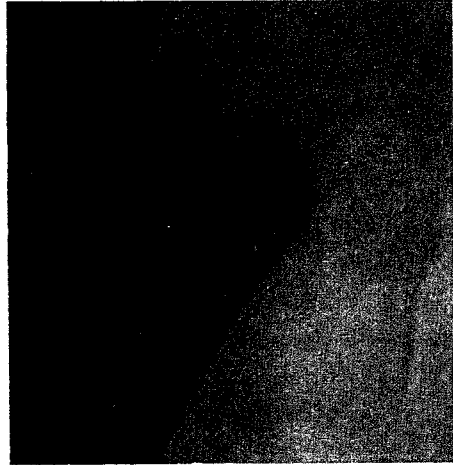


Fig. 1. V-shaped cavity with enamel bevel

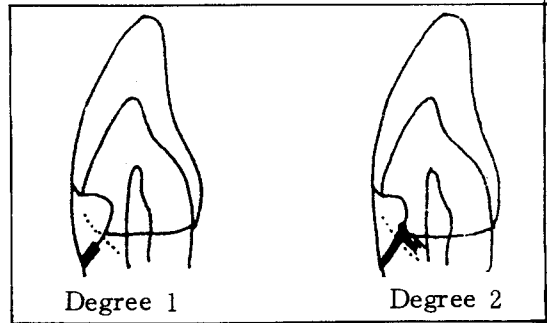


Fig. 2. Degree of marginal leakage. Dark line represents the extent of dye penetration

Ⅲ. 실험 성적

표1에서 색소침투가 없거나 경미한 0도와 1도를 나타내는 경우는 1군이 15예, 2군이 33예, 3군이 5예, 4군이 29예, 5군이 15예, 6군이 17예, 이었으며 심한 색소침투를 나타낸 경우는 1군이 25예, 2군이 7예, 3군이 35예, 4군이 11예, 5군이 25예, 6군이 23예 이었는데 χ^2 -test결과 1군과 2군사이, 3군과 4군사이에 통계학적 유의성이 인정되었으나 5군과 6군사이에서는 통계학적 유의성이 인정되지 않았다. 실험에 사용된 각 상아질 접착제간의 비교인 표2에서 색소침투를 나타내지 않은 경우는 2군이 18예, 4군이 13예, 6군이 8예, 7군이 11예 이었으며 색소침투가 심한 경우는 6군이 23예, 7군이 15예, 이었고 χ^2 -test결과 2, 4, 6, 7군사이에 통계학적 유의성이 인정되었다.

Table 1. Number of specimens showing each degree of marginal leakage on the cervical margin (comparison between group 1 and 2, 3 and 4, 5 and 6).

Filling Method Degree of Marginal Leakage	Group 1 E.B.R. Silux	Group 2 Scot Silux	Group 3 E.B.R. Heliomolar	Group 4 D. At Heliomolar	Group 5 E.B.R. Durafill	Group 6 D. Av Durafill
0, 1	15	33	5	29	15	17
2	25	7	35	11	25	23
Total Number of specimens	40	40	40	40	40	40

E.B.R. - Enamel Bonding Resin.

D.At. - Dentin Adhesit

Scot - Scotchbond.

D.Av. - Dentin Adhesive

Table 2. Number of specimens showing each degree of marginal leakage on the cervical margin (comparison among group 2, 4, 6, and 7).

Filling Method Degree of Marginal Leakage	Group 2 Scot Silux	Group 4 D. At Heliomolar	Group 6 D. Av Durafill	Group 7 Chembond
0	18	13	8	11
1	15	16	9	4
2	7	11	23	15
Total Number of specimens	40	40	40	30

Scot. - Scotchbond

D.Av. - Dentin Adhesive

D. At. - Dentin Adhesit

IV. 총괄 및 고안

치은측 와연이 백악법랑질 경계에서 치근측의 상아질에 위치한 와동을 복합레진을 사용하여 수복할 경우에 변연누출이 문제점으로 지적되어 왔다. 와동의 치은측 와연이 상아질에 위치시 백악질이나 상아질의 수분함량이 법랑질보다 많아서 변연누출이 증가된다고 하였으며 무엇보다도 산부식법을 사용할 법랑질이 없다는 것이 문제가 된다. 이에 치은측 와연에서의 변연누출을 감소시키거나 제거하려는 의도에서 상아질과 기계적 결합이 아닌 화학적 결합을 도모하게 되었는데 Scotchbond[®](3M), Dentin Adhesit[®](Vivadent), Dentin Adhesive[®](Kulzer), chembond[®](De-trey) 등이 그러한 목적으로 개발되

었다.

Asmussen¹¹⁾에 따르면 상아질에 결합시키기 위해서 고안된 접착성분자는 보통 M-R-X로 표시될 수 있다고 하였는데 M은 methacrylate group을 R은 spacer, X는 dentin과 반응하도록 고안된 functional group을 나타낸다고 하였다. 이중 functional group이 상아질과 화학적 결합을 하게되고 methacrylate group은 충전용 레진과 접촉하면 methacrylate group의 이중결합이 깨어지면서 충전용 레진과 중합하게 된다고 하였다. 이러한 방법으로 충전용 레진이 접착성분자를 통하여 상아질에 결합할 수 있다고 하면서 상아질과 반응할 수 있도록 하는 functional group을 고안하는 일과 더 나아가 충전용 레진과 접착성분자내의 methacrylate group이 보다 잘 반응할 수 있도록 얼마만큼 긴 길이의 spacer를

사용할 것인가가 문제점이라고 하였다.

그는 상아질 접착제가 상아질 면과 화학적으로 결합하는 양식은 상아질내의 무기질 또는 유기질과 결합하는 두가지 방법이 있다고 하였다. 무기질과의 결합은 1956년 Buonocore등이 functional group으로서 phosphate group을 사용함으로써 상아질의 칼슘이온과 결합하도록 고안하였는데 가능한 기전은 Fig.3과 같다고 하였다.

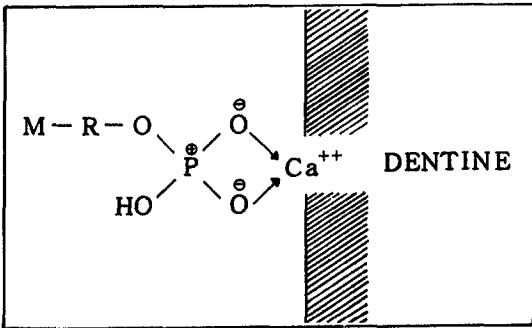


Fig. 3. Principle of bonding between phosphate-based adhesive and calcium ions of the dentine.

Asmussen¹¹⁾은 이러한 P-O-C bond는 결합력이 낮다고 하며 1982년에 Bowen은 두가지 intermediary adhesive agent를 사용함으로써 산부식된 법랑질과 비슷한 정도의 결합을 얻었다고 하였다. Causton¹²⁾은 P-O-C bond의 초기결합 강도는 강하지만 구강내의 수분과 접촉시 결합력이 현저히 떨어진다고 하며 Scotchbond[®]은 halogen atom (Chloride)에 의해서 P-O-C bond가 안정성을 갖게 된다고 하였다.

Eliades¹³⁾등에 따르면 Scotchbond[®]와 상아질과의 결합은 Chlorophosphate와 hydroxy apatite내의 calcium이 phosphorus ionic bonding을 하여 이루어지며 catalyst carrier로서 포함된 ethanol이 dentin wetting에 효과적으로 작용하고 상아질 표면의 수분을 제거함으로써 접착성을 증진시킬 수 있다고 하였다.

상아질접착제와 상아질내의 유기질과의 결합은 수분의 존재하에서 알데하이드나 폴리우레탄이 상아질내의 collagen의 amino acid와 결합하는 것으로 알려졌는데 본실험에서 사용된 Dentin Adhesit[®]은 폴리우레탄 제재의 상아질 접착제로 Eliades¹³⁾등은 폴리우레탄의 상아질에 대한 결합은 isocyanate(-

Nco)가 -OH, -NH₂, -COOH group과 반응하는 능력에 의존한다고 하였으며 Dentin Adhesit의 구성은 CH₂Cl₂용액내에 양말단에 isocyanate(-Nco)를 갖고있는 우레탄의 prepolymer를 함유하고 있다고 하였다. 이 isocyanate는 반응성이 매우 커서 amino acid의 -NH₂ -COOH group과 곧바로 공유결합을 할 수 있는 것으로 알려졌다. 폴리우레탄의 경화기전은 다음의 2단계 과정에 따르게 된다고 하였는데 그 첫번째 단계로서 prepolymer말단의 isocyanate가 수분과 반응하면 불안정한 carbamic acid가 형성되어 곧바로 amine과 CO₂로 분해된다. 이때 생성된 amine이 다른 prepolymer말단의 isocyanate와 반응하여 치환된 urea group을 통하여 Cross-Linking된다고 하였다(Fig.4)

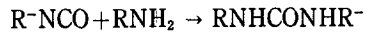


Fig.4 Setting reaction of polyurethane

이 과정에서의 단점은 isocyanate가 용해도가 낮아서 용매속에 많이 녹을 수 없다는 점과 수분에 민감하여 수분이 존재할 경우에 prepolymer자신들끼리 먼저 결합하여서 collagen속의 NH₂ group들과 결합할 수 있는 Nco(isocyanate)의 숫자를 감소시켜 전체적인 결합력을 약화시킬 수 있는점이라고 하며 또한가치 문제점으로는 폴리우레탄의 경화반응동안에 생긴 CO₂가 복합레진과 상아질 접착제 사이에서 공간을 형성할 수 있다는 점을 들었다.

글라스 아이오노모 세멘트는 유기질이나 무기질 모두에 결합할 수 있는데 그 구성은 분말이 칼슘 알루미늄 실리케이트이며 액은 폴리카복실산으로 되어있다. 김¹⁴⁾에 의하면 접착제가 액상일 경우는 수소결합을 하려는 경향이 있고 경화됨에 따라서 약한 수소결합 대신 이온결합이 형성된다고 하였는데 접착제가 얼마나 치면을 적실 수 있는가 하는것은 액에 얼마나 많은 카복실기(free-COOH Group)가 나타나는가에 달려있으므로 가능한 경화 초기단계에서 치아에 도포하여야 한다고 하며 유기질이 많은 상아질에서는 카복실기가 상아질내의 아미노산과 결합할 수 있다고 하였다.

Dentin Adhesive[®](Kulzer)는 그 구성성분이 multifunctional methacrylic ester와 acetone, photo initiator인 것으로 표기되어 있는데 상아질과 반응하도록 고안된 functional group이 표기되지 않아서

상아질과의 결합기전을 알 수 없었다.

Monteiro¹⁵⁾ 등은 발거된 치아에 V-형태의 와동을 형성하여 이 와동에 tooth brushing을 실시하였는데 실제의 치경부 마모증시의 마모면과 비교할만한 현미경적 구조를 갖는다고 하였다. 색소침투를 판정하는데 있어서 어떤 표본들은 와동의 치은측 와벽의 $\frac{1}{2}$ 이하만을 침투하였음에도 불구하고 상아세관을 타고 치수강에 도달한 경우도 있었으며 $\frac{1}{2}$ 이상을 침범한 경우에서 치수강을 침범하지 않은 경우도 있어서 어느경우이든지 상아세관을 타고 치수강까지 다다른 경우 Degree 2로 정하였으며 약간 과잉충진된 충전물에 한정되어 충전물 자체에 착색이 일어난 경우 침투가 없는 것으로 판정하였다.

온도변화를 실시한후에 글라스 아이오노머 세멘트 제제인 Chembond로 충전된 표본중에 5개의 표본에서 충전물이 탈락되어 최종 표본수가 40개에서 30개로 10개가 줄어들었는데 Monteiro¹⁵⁾ 등에 의하면 글라스 아이오노머 세멘트는 변연폐쇄능력이 우수하지만 bond strength가 약하다고 하며 bond strength와 변연누출과는 직접적인 관계를 갖지 않는 것으로 보고하였다. 업¹⁴⁾에 의하면 치근이 노출된 치경부 마모증 수복시 글라스 아이오노머 세멘트가 합당하다고 했다. 하지만 이 세멘트는 bond strength와 Color matching 등의 문제점이 존재하게 되는데 Mclean²⁵⁾ 등은 노출된 상아질을 이 세멘트로 충전후 이 세멘트와 인접 법랑질을 함께 산부식시켜서 그 위에 복합레진으로 수복하는 방법을 보고하였다.

Ebright¹⁸⁾ 등은 치은측 와연이 상아질에 위치할 경우에 Scotchbond[®]를 사용함으로써 변연누출이 감소되었다고 보고하였으며 Krejci¹⁹⁾와 정²⁰⁾은 변연누출의 감소를 관찰하지 못했다고 하였다. 본실험에서는 1군과 2군사이에 통계학적 유의성이 인정되었는데 이는 치은측 와연에 있어서 Scotchbond를 사용한 경우가 사용하지 않은 경우보다 변연누출을 감소시킬 수 있음을 나타낸다. 한편 Causton¹²⁾과 Broome²¹⁾, Tyas²²⁾, Eliades²³⁾ 등은 Scotchbond[®]를 사용시 결합강도가 증가함을 보고하였다. 또한 3군과 4군사이에서도 통계학적 유의성이 인정되었는데 이는 Dentin Adhesit[®]가 치은측 와연에서 변연누출을 감소시킬 수 있음을 나타낸다.

표1에서 색소침투정도 0과 1을 함께 판정한 이유

는 색소침투가 와동의 치은측 와벽 $\frac{1}{2}$ 이하인 경우는 임상적으로 어느정도 허용한계내에 있다고 사료되기 때문이다. 표2에서 상아질 접착제로 사용되었던 2, 4, 6, 7군사이에 유의성이 있는 것으로 나타났는데 변연폐쇄능력이 큰 순서로 보면 Scotchbond[®], Dentin Adhesit[®], Chembond[®], Dentin Adhesive 순이었다.

본실험에서는 기존의 방법인 5급와동을 형성하지 않고 V-형태의 와동을 형성하였는데 이는 치경부 마모증시 형성되는 와동과 유사한 형태를 만들기 위해서이다. Gwinnett¹⁶⁾은 치경부 마모증이 생길 경우에 그동안 계속된 만성적인 외부자극에 의해서 상아질의 경화가 생기게된다고 하였는데 치수에 미치는 자극을 어느정도 차단할 수 있는 것으로 알려진 경화상아질을 불필요하게 삭제하지 않기 위해서 5급와동을 형성치 않았으며 와동내에 유지형태를 형성하지 않았다. Asmussen¹¹⁾은 상아질 접착제를 사용하여 와동을 수복할 경우 와동유지 형태를 형성하지 않아도 된다고 하였으며 Causton¹⁰⁾과 Sturdevant¹⁷⁾ 등도 undercut이나 groove가 필요치 않는다고 보고하였다.

본실험에서 와연이 상아질에 위치하는 경우에 Scotchbond[®]와 Dentin Adhesit[®] 등의 상아질 접착제가 어느정도 변연누출을 감소시킬 수 있는 것으로 나타났다. 그러나 이 결과가 상아질이 경화된 실제 치경부 마모증을 갖는 치아에서와는 어느정도 오차가 생길 것으로 사료되며 모든 군에서 동일군내에 색소침투정도가 0과 2가 동시에 존재한다는 점을 볼때 실험대상치아의 연령이나 상아질의 경화정도, 수복상아질 형성유무등이 변연누출에 영향을 미칠 수 있겠고 안정하지 못한 재료를 조작하는 술자의 조작능력이나 조작시 구강내 상태등이 변연누출에 영향을 미칠 것으로 사료되는바 보다 조작이 간편하고 변연폐쇄능력이 우수하며 조직친화성이 있는 재료가 개발되어야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본실험에서는 발거된 전치70개와 구치70개를 선택하여 전치와 구치를 공히 10개씩 갖는 7군으로 분

류하였다. 각 치아의 협면에 V형태의 와동을 형성한 다음에

1군은 enamel bonding resin과 Silux^R
 2군은 Scotchbond^R와 Silux^R
 3군은 enamel bonding resin과 Heliomolar^R
 4군은 Dentin Adhesit^R와 Heliomolar^R
 5군은 enamel bonding resin과 Durafill^R
 6군은 Dentin Adhesive^R와 Durafill^R
 7군은 Chembond^R를 사용하여 충전 후 2% methylene blue dye 속에서 온도변화를 시킨후에 색소침투정도로 변연누출 정도를 비교 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) Scotchbond^R와 Dentin Adhesit^R를 사용한 경우는 사용하지 않은 경우에 비하여 치은쪽 변연에서 변연누출의 감소를 나타냈다.
- 2) Dentin Adhesive^R는 이것을 사용하지 않은 경우에 비하여 변연누출의 감소를 나타내지 못하였다.
- 3) 각 상아질 접착제간의 변연폐쇄능력에 유의한 차이가 인정되었는데 변연폐쇄능력이 큰 순서로 나열하면 Scotchbond^R, Dentin Adhesit^R, Detry chembond^R, Dentin Adhesive^R순이다.

REFERENCES

1. Nelsen, R.J., Wolcott, R.B. and Paffenbarger, G.C.: Fluid exchange at the margins of the restoration, *J.A.D.A.*, 44: 228, 1952.
2. Munksgaard, E.C., Itoh, K. and Jorgensen, K.D.: Dentin polymerbond in resin fillings tested in vitro by thermo-and load-cycling, *J. Dent. Res.*, 64: 144, 1985.
3. Eriksen, H.M., Buonocore, M.G.: Marginal leakage with different composite/ restorative materials: effect of restorative technique, *J.A.D.A.*, 93: 1143, 1976.
4. Hembree, J.H., Andrews, J.T.: In situ evaluation of marinal leakage using an ultraviolet-light-activated resin system, *J.A.D.A.*, 92: 414, 1976.
5. Speiser, A.M., Kahn, M.: The etched butt-joint margin, *J. Dent. Child.*, 44: 42, 1977.
6. Buonocore, M.G., Sheykholeslam, Z.: Evaluation of an enamel adhesive to prevent marginal leakage: An in vitro study, *J. Dent. Child.*, 40: 119, 1973.
7. Rafei, S.A., Moore, D.L.: Marginal penetration of composite resin restoration as indicated by a tracer dye, *J. Pros. Dent.*, 34: 435, 1975.
8. Luscher, B., Lutz, F. and Ochsenbein, H. and Muhleman, H.R.: Microleakage and marginal adaptation of composite resin restoration, *J. Pros. Dent.*, 39: 409, 1978.
9. Phair, C.B., Fuller, J.L.: Microleakage of composite resin restorations with cementum margins, *J. Pros. Dent.*, 53: 361, 1985.
10. Brannstrom, M., Johnson, G.: Effect of various conditioners and cleansing agents on prepared dentin surface: A scanning electron microscopic investigation, *J. Pros. Dent.*, 31: 422, 1974.
11. Asmussen, E.: Clinical relevance of physical, chemical and bonding properties of composite resins, *The Dental Annual*, 1, 1986.
12. Causton, B.E.: Improved bonding of composite restorative to dentin, *British Dent. J.*, 11: 93, 1984.
13. Eliades, G.C., Caputo, A.A. and Vougiouklakis, G.J.: Composition, Wetting properties and bond strength with dentin of 6 new dentin adhesive, *Dental Material*, 1: 170, 1985.
14. 김철위: 접착기전의 개념 및 치과영역에의 응용, *대치협회지*, 20: 415, 1982.
15. Monteiro, S., Sigurjons, H., et. al.: Evaluation of materials and techniques for restoration of erosion areas, *J. Pros. Dent.*, 55: 434, 1986.
16. Gwinnett, A.J., Jendresen, M.D.: Micromor-

- phologic features of cervical erosion after acid conditioning and its relation with composite resin, *J. Dent. Res.*, 57: 543, 1978.
17. Sturdevant, C.M., Barton, R.E. and Sockwell, C.L. et. al.: The art and science of operative dentistry, second edition, 317, 1985.
 18. Ebright, C.S., Duke, E.S. and Norling, B.K.: Microleakage of composites following the use of dentin bonding agents, *J. Dent. Res.*, 64: 244, Abstr. 626, 1985.
 19. Lutz, F., Krejci, I. and Imfeld, T.: In vitro marginal adaptation of class V scotchbond restorations, *J. Dent. Res.*, 64: 244, Abstr. 628, 1985.
 20. 정근철, 박봉수, 이 찬: 치과용 접착제를 사용한 제 5 급 복합레진 수복물의 변연 누출에 관한 실험적 연구, *대치협회지*, 10: 135, 1984.
 21. Broome, J.C., Duke, E.S. and Norling, B.K.: Shear bond strengths of composite resins with three dentin adhesives, *J. Dent. Res.*, 64 (spec. Issue): 244, Abstr. 622, 1985.
 22. Tyas, M.J.: Clinical evaluation of dentin bonding agents, *J. Dent. Res.*, 64: 657, Abstr. 71, 1985.
 23. Eliades, G.C., Caputo, A.A.: Dentin adhesives: Composition and bonding with dentin, *J. Dent. Res.* 64(4): 717, Abstr. 124, 1985.
 25. Mclean, J.W., Prosser, H.J. and Wilson, A.D.: The use of glass-ionomer cements in bonding composite resins to dentin, *British Dent. J.*,: 410, 1985.
 26. Retief, D.H., Woods, B.S. and Jam, H.C.: Effect of carvosurface treatment on marginal leakage in class V composite resin restorations, *J. Pros. Dent.* 47: 496, 1982.

**THE EFFECT OF DENTIN BONDING AGENTS ON MARGINAL
LEAKAGE FOLLOWING RESTORATION ON THE
CERVICAL ABRASION**

Bon-Wook Koo, Ho Hyun Son.

Department of Operative Dentistry, Chonbuk National University

The purpose of this study is to evaluate the effect of dentin bonding agents on marginal leakage. V-shaped cavities were prepared on the faciocervical area of 140 extracted human teeth. In Groups of twenty cavities, they were restored as follow: Group 1 with enamel bonding resin and Silux, Group 2 Scotchbond and Silux, Group 3 enamel bonding resin and Heliomolar, Group 4 Dentin Adhesit and Heliomolar, Group 5 enamel bonding resin and Durafill, Group 6 Dentin Adhesive and Durafill, Group 7 Chembond.

All specimens were thermocycled alternatively at 4°C and 60°C of 2% methylene blue dye solution, and sectioned faciolingually with diamond disk under water spray. The sectioned specimens observed with stereomicroscope.

Following results were obtained:

1. The groups filled with Scotchbond-Silux or Dentin Adhesit-Heliomolar had appeared lesser marginal leakage compared with the groups with enamel bonding resin-Silux or enamel bonding resin-Helimolar.
2. The group filled with Dentin Adhesive-Durafill did not show the reduction of the marginal leakage compared with the group with enamel bonding resin-Durafill.
3. There was significant difference among the four dentin bonding agents. Scotchbond showed the greatest marginal sealing ability, and Dentin Adhesit was the next. The marginal sealing ability of Dentin Adhesive was the worst.