

수 종의 지각 과민 완화제가 인산 아연 시멘트 사용시 주조관의 유지력 및 적합도에 미치는 영향

연세대학교 치과대학 보철학교실
오세욱 · 이호용

I. 서 론

치관 수복을 위하여 자연치를 삭제하는 것은 피할수 없는 과정이며 이러한 삭제된 지대치에 있어서 과민 반응은 흔히 일어나는 현상으로 임시의치나 고정성 의치의 장착과 철거시 야기되는 물리적인 자극이나 혹은 영구 합착시 사용되는 시멘트의 산도에 의한 치수의 자극등이 문제인 것이다. 이러한 자극은 합착 후의 불편감 뿐아니라 과민증이나 때로는 비가역적인 치수의 손상을 야기시킬 수 있다¹⁾. 이러한 통증의 원인에 대한 학설 중 Brånström등¹⁴⁾에 의해서 제안된 hydrodynamic theory가 정설로 받아들여지고 이 이론은 상아세관내의 유체의 이동이 치수내의 신경을 자극하여 통증을 유발한다는 것으로 상아세관 내의 dentinal fluid의 이동이 통증을 유발하며 이것의 이동이 감소하면 통증도 감소한다고 하였다.

이러한 과민 반응을 줄이기 위한 연구는 오래 전부터 진행되어 왔다. 1935년 Grossman⁹⁾은 지각과민 치아의 치료시 질산은은 구치와 전치의 설면 상아질 부위에 효과적이나 질산은은 접촉부위에 착색을 야기하므로 심미적으로 전치의 순면에서는 부적합하다고 하였고 이에 반해 formalin은 착색을 시키지 않으므로 전치의 순면부위에, sodium potassium carbonate는 교모되거나 침식된 면에 사용할 것을 제안하였다. 1950년대에는 뜨거운 올리브 기름이나 formaldehyde, 질산은, zinc chloride, sodium carbonate, sodium fluoride등이 사용 되었는데 이때 사용된 많은 재료들은 감각을 둔하게 하고 몇몇 재료는 이차 상아질을 형성하거나 민감한 부위에 도포하는

재료들이었다.

Pashley등³⁹⁾에 의하면 대부분의 시멘트는 경화하기 전에는 산성을 띄며 이것은 도말층의 표면을 용해시키려는 경향이 있다고 하였고, 이러한 용해성으로 표면이 용해 되면 치아는 과민 반응을 나타내게 된다고 하였다. 이러한 도말층의 용해를 막기 위하여 오래 전부터 varnish등이 사용되었으나, 이러한 varnish들은 표면의 도말층 용해를 막는 효과가 있는 반면에 표면을 매끄럽게 하여 주조관의 유지력을 감소시킨다고 보고되고 있다.

Oldham등³⁵⁾은 varnish를 도포한 와동에서는 인산 아연 시멘트의 전체 결합력은 현저한 감소를 나타내지는 않는다고 하였다. 그러나 Felton등¹⁴⁾, Kanai등²¹⁾, Chan등⁸⁾은 varnish도포시, 도포하지 않은 경우 보다 인산 아연 시멘트의 결합 강도가 감소한다고 보고 하였다. 또한 Moffa등³⁰⁾에 의하면 varnish는 시멘트유지 pin의 유지력을 감소시키고, luting agent로 사용되는 인산아연 시멘트의 인장강도를 감소시킨다고 하였다.

Greenhil등¹⁷⁾에 의하면 potassium oxalate의 상아질 도포는 상아질의 지각과민증을 감소시킨다. 그러나 Pashley등⁴⁰⁾은 이러한 potassium oxalate가 도포된 상아질의 표면은 고정성 보철물 장착시 유지력의 감소를 나타낼 수 있다고 하였다. 또 Richardson등⁴⁴⁾은 potassium oxalate를 지각과민완화제로 도포 하였을 경우, glass ionomer 시멘트나 polycarboxylate 시멘트에서는 유지력에 영향을 미치지 않으나 인산 아연 시멘트의 경우는 현저한 감소를 보인다고 하였다. 한편, potassium oxalate는 상아질의 칼슘 이온과 결합하여서 calcium oxalate 라고 하는

결정을 형성해서 표면의 거칠기를 증가시키기 때문에 인산 아연 시멘트의 유지력을 증가시킬 수도 있을 것이다.

Gwinnett¹⁸⁾는 삭제된 상아질의 표면에는 도말층 (smear layer)이라 불리는 변형된 면이 존재하게 된다고 하였고 Nakabayashi^{등^{31, 32, 33)}}에 의하면 레진 모노머는 이러한 도말층으로 침투해 들어가서 중합이 되어 치아도 아니고 레진도 아닌 두물질의 혼성층 (hybrid layer)을 형성 하며 이 얇은 층은 강한 산 저항도를 나타나게 하고 과민반응과 이차우식을 방지한다고 하였다. Kanca^{22, 23, 24)}와 Suh⁴⁸⁾에 의하면 All-Bond의 dentin primer는 도말층에 위와 같은 혼성층을 형성하여서 과민 반응을 나타내는 치아에 사용할 수 있다고 하였다.

Dykema¹¹⁾에 의하면 이물질이 주조관과 치아 사이에 존재하면 주조관의 적합도에 영향을 미칠 수 있다고 하였고 주조관의 합착시에 사용되는 시멘트나 지각과민증을 나타낼 우려가 있는 환자에 도포되는 지각과민완화제도 마찬가지로 주조관의 적합을 막을 수 있다. 그러나 Anthony^{등²⁾}, Kaufman^{등^{25, 26)}}에 의하면 varnish의 사용은 거친 치아의 표면을 매끄럽게 해서 시멘트의 흐름성을 증가시켜서 오히려 적합도를 증가시킨다고 하였다.

자연치아의 삭제후 나타나는 과민증을 감소시키기 위해 치아에 사용이 되는 varnish의 도포가 주조관의 시멘트 합착시 유지력 및 적합도에 미치는 영향에 대해 많은 선현들의 연구가 있어 왔으나 최근에 개발되어 사용 되는 지각과민완화제인 dentin primer나 potassium oxalate에 관한 주조관의 유지력 및 적합도의 연구가 미미한 상태이므로 varnish와 새로이 사용되는 dentin primer, bonding agent, potassium

oxalate를 각각 도포한 군과 표면처리를 하지 않은 대조군간의 인산아연 시멘트의 유지력과 주조관의 교합면 부위와 변연부 적합도를 비교 관찰하여 지각과민완화제가 주조관의 유지력 및 적합도에 미치는 영향을 알아보려고 한다.

II. 실험 재료 및 방법

가. 실험 재료

삭제된 치아 표면에 사용된 지각과민완화제로는 Table 1과 같이 varnish, primer, bonding agent, potassium oxalate를 사용하였고 주조관용 금속은 반귀금속 합금 (Jensen Co., U.S.A.)을 사용하였다.

나. 실험방법

1. 시편제작 및 처리

가) 시편의 제작

50개의 성인소구치를 resin block에 고정시킨 후 축벽이 5도의 경사, 높이4mm, 치경부 폭이 5mm, 치경부 변연은 0.5mm의 shoulder margin을 갖도록 하고, 이때 교합면은 치아의 장축에 수직이 되게 milling하여서 동일한 크기와 형태의 모형을 제작하였다 (Fig. 1, 2). 실험중에 치아는 생리 식염수에 보관하였다. 실리콘 인상재(Reposil, Dentsply, U.S.A.)로 인상채득 후 다이를 만들고 변연부 1mm 상방까지 die spacer를 4회 도포하여 고리가 있는 원통형의 납형을 제작하였다. 진공 매몰하여 통법에 따라 반귀금속 합금으로 주조관을 제작하였다(Fig. 3).

Table 1. Desensitizing agents studied

Agents	Brands	Manufacturer
Varnish	Copalite	Cooley & Cooley Co.
Dentin primer	All-Bond 2 Primer A	Bisco Co.
	All-Bond 2 Primer B	Bisco Co
Bonding agent	All-Bond 2 Dentin/Enamel Bonding Resin	Bisco Co.
Potassium oxalate	Dentin Desensitizing Solution #1 ^a	O-P laboratories
	Dentin Desensitizing Solution #2 ^b	O-P laboratories

^a: 30% dipotassium oxalate

^b: 3% monopotassium-monohydrogen oxalate

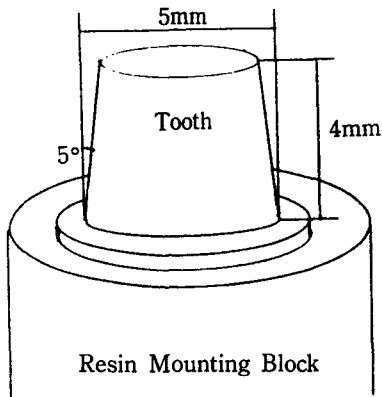


Fig. 1 Geometry of stylized crown preparation with dimensions in millimeters.

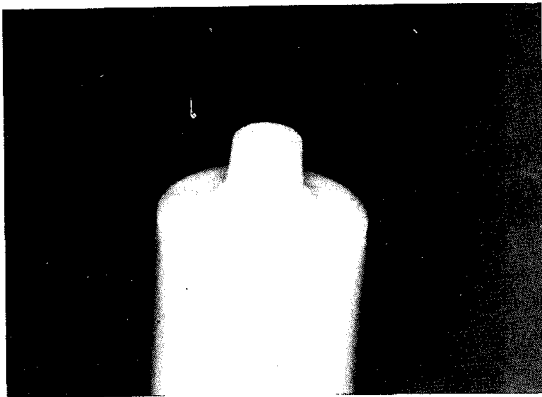


Fig. 2 Model of crown preparation.

다) 시편의 처리

치아를 10개씩 5개군으로 나누어 각각 제조회사의 지시에 따라 1군은 대조군으로써 표면처리 없이, 2군은 varnish를 2회 도포후, 3군은 dentin primer를 도포하고 20초간 광중합한 후, 4군은 dentin primer와 bonding agent을 도포하고 20초간 광중합한

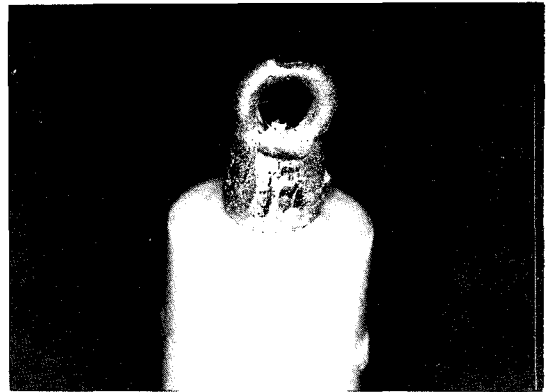


Fig. 3 Tooth model with casting body.

후, 5군은 30% dipotassium oxalate를 2분간 도포하고, 3% monopotassium-monohydrogen oxalate를 2분간 도포 하였다(Table 2). 인산 아연 시멘트를 제조회사의 지시(powder/ liquid비는 1.3gm/0.5ml)에 따라서 혼합한 후 시편을 치아에 수지압으로 합착시켜 혼합을 시작한 2분후에 정하중 압축기(A-001, Seiki Co., Japan)로 9Kg의 하중을 7분간 가하였다(Fig. 4). 시멘트 혼합 후 24시간동안 항온항습기(100% 습도, 37°C)에 보관한 상태에서 유지력 측정시편을 꺼내어 실험하였다.

2. 유지력 측정

각각의 시편을 시멘트 혼합 24시간 후 만능시험기(Model 6022, Instron Co., U.S.A)로 유지력을 측정하였으며 이때 cross head speed는 3mm/min로 하였다(Fig. 5).

3. 변연부와 교합면의 적합도 측정

분리된 시편의 내면은 ultrasonic scaler로 남아 있는 시멘트를 제거하고 비눗물과 칫솔로 세척하고 흐르는 물로 씻어낸 후 초음파 세척기로 5분간 세척하였다. 6개씩의 치아도 비눗물과 칫솔로 표면의 지각과민와화제를 완전히 제거한후 초음파세척기로

Table 2. Treatment method of each group

Group	Treatment	number
I	No treatment(control)	10
II	Varnish	10
III	Dentin primer	10
IV	Bonding agent	10
V	Potassium oxalate	10

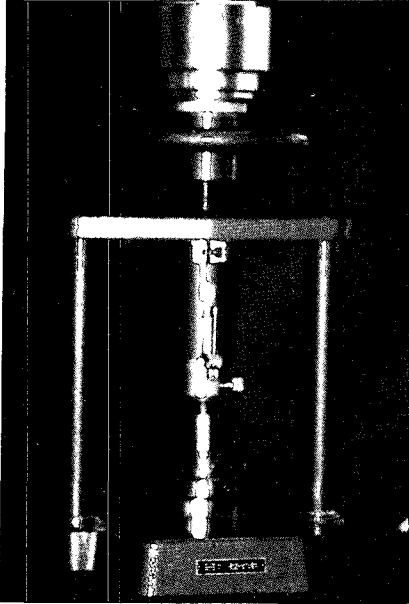


Fig. 4 Loading in tooth and casting body with static load presser.

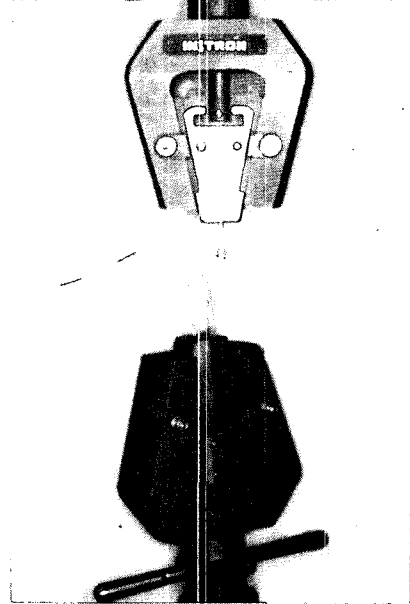


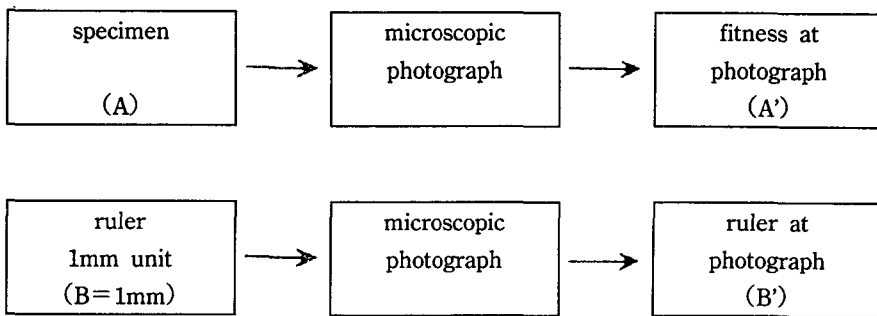
Fig. 5 Testing retentive force with Instron testing machine.

5분간 세척하였다. 다시 위의 방법대로 지각과민완 화제 도포 후 제조회사의 지시에 따라 인산 아연 시멘트를 동일한 방법으로 합착시켰다. polymethyl-methacrylate로 시편을 포매시킨 후 경조직 절단기 (Maruto Co., Japan)로 절단하여 동일한 배율(12.5 배)의 입체현미경(Olympus Optical Co., Japan)상에서 1 mm단위의 자와 절단된 시편을 사진촬영후

사진상에서 자의 길이와 시편의 적합도를 비교하여 실제 적합도를 구하였다(Fig.6).

4. 통계학적 분석

지각과민완화제들에 따른 인산 아연 시멘트의 유지력과 교합면과 변연부의 적합도의 차이를 알아 보기 위하여 실험성적은 Kruskal-Wallis검정을 했고 각각의 집단간 비교를 위해서 Mann-Whitney U 검



A : real specimen fitness

A' : specimen fitness at photograph

B : real ruler 1 unit length(1mm)

B' : ruler 1 unit length at photograph

$$A : A' = B : B' \quad A = \frac{A' \times B}{B'} \quad (\text{mm})$$

Fig. 6 Measuring of the specimen fitness.

정을 하였다. 통계처리 프로그램으로는 SPSS/PC+ 통계 처리 package를 사용하여 분석하였다.

III. 실험성적

1. 유지력

지각과민완화제를 도포한 경우는 도포하지 않은 경우보다 낮은 유지력을 나타냈으나 지각과민완화제들간의 유지력에는 유의차이를 나타내지 않았다 (Table. 3).

2. 시멘트의 파절

유지력의 실험후 육안으로 시편 관찰시 시멘트의

파절이 시멘트와 상아질의 경계면, 시멘트와 주조관의 경계면에서 발생하였다 (Table 4).

3. 적합도

각각의 지각과민완화제에 따른 교합면과 변연부 적합도의 실험성적은 유의차이를 나타내지 않았다 (Table 5).

IV. 총괄 및 고찰

Omar²⁶⁾에 의하면 일반적으로 유지력은 시멘트의 기계적 성질뿐 아니라 보철물과 치아의 삭제된 모양에 좌우 된다고 하였으며 Kaufman²⁵⁾은 삭제시의

Table 3. Retentive force at various desensitizing agents

	Group					P
	I	II	III	IV	V	
Retentive force	370.35* (203.90)	244.75 ^a (238.10)	288.25 ^a (292.60)	248.55 ^a (184.20)	243.55 ^a (202.70)	0.0147**

I : No treatment(control)

II : Varnish

III : Dentin primer

IV : Bonding agent

V : Potassium oxalate

P : 2-tailed probability among the 5 methods

* : median
(range)

** : Statistically significant among the 5 methods, $p < 0.05$ (K-W test)

^a : Statistically significant, $p < 0.05$ compared to control (M-W U test)

Table 4. Mode of failure of ruptured crowns

Group	Mode of failure
I	Remnants of cement on tooth and casting crown
II	Cement in casting crown only
III	Remnants of cement on casting crown
IV	Remnants of cement on tooth and casting crown
V	Cement on tooth only

I : No treatment(control)

II : Varnish

III : Dentin primer

IV : Bonding agent

V : Potassium oxalate

Table 5. Occlusal and marginal fitness at various desensitizing agents

	Group					P
	I	II	III	IV	V	
Occlusal surface	0.225* (0.230)	0.255 (0.280)	0.300 (0.290)	0.240 (0.310)	0.270 (0.240)	0.4194
Margin	0.210 (0.180)	0.235 (0.300)	0.310 (0.280)	0.210 (0.250)	0.225 (0.220)	

(mm)

I : No treatment(control) V : Potassium oxalate
 II : Varnish P : 2-tailed probability among the 5 methods
 III : Dentin primer * : median
 IV : Bonding agent (range)

기하학적 모양이나 삭제 각도, 표면의 성질이 중요하다고 하였다. Brukl등⁷⁾, Jorgensen등¹⁹⁾ Kaufman등^{25,26)}과 Phillips등⁴²⁾은 시멘트의 성질이 중요하다고 하였다. Tylman⁵²⁾에 의하면 삭제시 표면의 거칠기가 증가하면 유지력도 증가하고 시멘트의 유지력은 주로 표면 거칠기와 기계적 결합력에 의존한다고 하였다.

인산 아연 시멘트는 상당히 자극적인 재료로 Mitchem등²⁰⁾은 조심스런 삭제와 varnish의 도포에 의해서 지각과민증을 최소화 시킬 수 있다고 하였다. 산을 함유한 시멘트의 상아세관 투과도는 varnish의 도포에 의해서 감소될 수 있으며¹⁴⁾ Pashley등⁴¹⁾, Phillips⁴³⁾, Swartz등⁴⁹⁾에 의하면 인산 아연 시멘트로 보철물을 합착시키기 전에 varnish를 도포하는 것은 치수보호와 술후 과민반응을 줄이기 위한 좋은 방법이라고 하였다.

Felton등¹⁴⁾에 의하면 주사전자 현미경상에서 varnish가 1회 도포된 표면은 도포되지 않은 면보다 상대적으로 매끄러운 표면을 나타내나 유지력은 현저한 차이를 나타내지는 않았다. 현미경적으로는 융선(ridge)이 매꾸어졌지만 육안적으로는 융선과 구가 명확하기 때문에 커다란 언더커팅트는 남아서 기계적인 결합력은 변화가 없다고 하였다.

Bayne등⁴⁾, Newman등³⁴⁾, Pashley등⁴⁰⁾에 의하면 varnish를 2회 도포한 것이 1회 도포한 것보다 상아세관 투과도나 변연누출도 감소에 있어서 보다 효과적이라고 하였다. 그러나 Tjan등^{50,51)}, Felton등¹⁴⁾의 연구결과로는 상아질에 varnish를 2회 도포 후의 인산 아연 시멘트의 결합강도는 감소됨을 나타냈다.

Felton등¹⁴⁾에 의하면 diamond bur로 삭제된 치아의 경우는 인산 아연 시멘트가 흘러 들어가 유지를 얻을 수 있는 언더커팅트가 깊기 때문에 varnish의 2회 도포는 이 언더커팅트를 완전히 메울 수는 없으나 varnish층의 약한 인장강도로 인해서 현저한 결합력의 감소가 나타났고 지대치 경사도의 증가는 보철물의 삽입로에 대한 미세한 융선과 구의 언더커팅트를 감소시키고 varnish는 이러한 효과를 증폭시킨다고 하였다.

본 실험에서도 varnish를 도포한 군은 대조군보다 결합력의 감소를 나타냈으며, 시멘트는 대조군에서는 치아표면에, varnish도포군은 금속 시편표면에 남아 있었고 이는 varnish의 도포로 치아표면의 언더커팅트가 매꾸어졌기 때문이다.

삭제된 상아질의 표면에 존재하는 도말층은 Eick등¹²⁾에 의하면 inorganic apatite가 존재하는 1-2 micron의 얇은 유기질막의 두층으로 구성이 되며 외층은 주로 변성된 교원질로 구성이 되며 내층은 불규칙한 결정질의 구조라고 하였다. 4-META와 같은 친수성기와 혐수성기를 갖는 레진 모노머는 도말층으로 침투해 들어가서 교원질과 수산화인회석(hydroxyapatite)이 중합이 되어 두물질의 혼성층을 형성하며 이 얇은 층은 두개의 상이한 물질이 분자수준에서 결합해서 누출이 생기지 않도록 표면을 밀봉하고 강한 산저항도를 나타나게 하고 과민반응과 이차우식을 방지한다^{31,32,33)}. Doering등¹⁰⁾은 12명의 극단적인 치아 과민증환자에 있어서 광중합성 상아질 접착제 도포 후 이러한 혼성층이 형성되어서 3개월 후에도 74%의 환자가 아무런 과민증상을 나타내지

않았다고 하였다.

Balanko등³⁾에 의하면 All-Bond 2 System은 dentin conditioner와 dentin primer, adhesive resin으로 구성되어 있으며 dentin conditioner로는 10% phosphoric acid를 포함하고 있으며 Primer A와 B의 성분은 각각 NTG-GMA(N(p-tolyl)-glycine-glycidyl methacrylate)와 BPDM (biphenyl dimethacrylate)가 acetone에 녹아 있는 것이다. unfilled resin adhesive는 hydrophilic monomer인 HEMA(hydroxyethylmethacrylate)를 갖고 있다.

또 이 system은 Nakabayashi등^{31, 32, 33)}이 언급한 레진과 상아질의 interdiffused zone인 혼성층을 형성할 수 있다는 것이 큰 장점으로써, 이것은 inner tubule과 직접 상호 반응을 의미하는 것이다. 이 system은 primer성분에 들어 있는 acetone이 물과 접촉시 vapor pressure를 야기시키고 일부는 증기화시키며 acetone은 물의 표면장력을 감소시켜 resin mixture가 물로 coating되어 있는 상아세관 안으로 침투될 수 있게 하기 때문에 상아세관이 완전히 건조되지 않은 상태에서 강한 결합력을 보일 수 있고 SEM으로 관찰한 결과 상아세관내로 들어가 있는 레진의 microtag가 다른 레진의 tag와는 달리 hollow를 형성하고 있는데 이는 레진과 inner dentin 사이에 직접적인 결합을 가능하게 하고 이 hollow속으로 레진이 계속 채워짐으로써 완전히 상아세관을 막을 수 있다고 언급하고 있다^{5, 15, 20, 21, 43)}. Kanca^{22, 23, 24)}와 Suh⁴⁸⁾에 의하면 습기가 없는 것보다 습기가 있는 상아질에 dentin primer(All-Bond 2 Primer, Bisco Co., U.S.A.)를 도포시 더 높은 인장강도를 나타낸다고 하였고 이는 친수성 성질과 용매로써 acetone의 역할이 이를 가능하게 하기 때문이라고 하였다.

염⁵⁶⁾에 의하면 All-Bond 2는 primer가 친수성이 강해서 습기가 약간 있는 조건하에서도 접착이 가능하고 도말층의 유무에 관계없이 결합력에 차이를 보이지 않는다고 하였다. 또한 상아질과 레진의 혼성층이 형성되어 상아세관내와 직접적인 화학 결합을 이루어 결합력이 증가된다고 보고하고 있다. 도말층은 칼슘이 정상 상아질보다 많아 인산과 결합할 부위가 증가되고 도말층은 면이 거칠어 접촉면적이 크며 또한 상아세관 체액의 흐름을 30-40% 정도 감소시켜 상아질 접착제의 결합력의 감소를 줄일 수

있고 도말층은 상아세관을 기계적으로 막아 세균이 치수 조직에 유입되는 것을 막는다고 하였다.

Bränström등⁶⁾과 Dayton등⁹⁾은 지각과민 환자에 있어서 unfilled resin과 상아질 접착제 도포시 즉시 효과를 나타내기 시작해서 1년정도 효과가 지속된다고 하였고 때때로 접착제가 떨어져 나가면 다시 과민반응을 나타낸다고 하였다. All-Bond 2를 과민한 치아에 도포시 6개월 이상 과민반응이 없어졌다고 보고되었다^{22, 23)}. Kanca등^{22, 23, 24)}과 Suh등⁴⁸⁾에 의하면 All-Bond의 dentin primer는 도말층 위에 위와 같은 혼성층을 형성하여서 과민 반응을 나타내는 치아에 사용할 수 있다고 하였다.

한편 Richardson등⁴⁴⁾에 의하면 oxalic acid는 상아질 투과도를 감소시키는 산이며 Sandoval등⁴⁷⁾은 oxalate salt는 varnish보다 상아질 투과도 감소에 효과적이라고 하였다. Oxalate는 석회화된 표면에 상아세관내의 이온화된 칼슘과 반응해서 불용성의 calcium oxalate를 형성하여 permeability를 감소시키고 microleakage를 조절한다고 하였다. 인산 아연 시멘트는 수복물과 상아질의 불규칙한 표면의 기계적 결합에 의해서 유지를 얻게 된다^{44, 45)}. calcium oxalate는 상아질과 단단히 결합이 되어서 불규칙한 면을 증가시키고 이것에 의해서 기계적인 유지가 증가한다고 추측 해볼 수 있다^{38, 39, 40)}.

대부분의 시멘트는 경화 하기전에는 산성을 띄며 이것은 도말층의 표면을 용해 시키려는 경향이 있고 이러한 용해성으로 표면이 용해 되면 치아는 과민 반응을 나타내게 된다⁴⁰⁾. oxalate로 처리한 상아질 표면에는 calcium oxalate 결정이 얇게 덮이고 몇몇 연구자들은 이러한 표면의 결정때문에 상아질과 범람질의 결합력이 증가된다고 하였다^{38, 39, 40)}. Maijer등²⁸⁾, Pashley등³⁸⁾은 지대치 삭제후의 oxalate의 사용은 임시 보철물 장착시 음식물등의 산에 더 저항성을 가지게 한다고 하였다. Richardson등⁴⁴⁾에 의하면 oxalate 도포후 24시간이 경과한 후의 인산아연 시멘트의 결합강도는 30분이 경과한 경우보다 감소하였고 이는 oxalate와 인산 아연 시멘트의 지연된 반응(delayed reaction) 때문이라고 하였다. 이에 반하여 Pameijer³⁷⁾에 의하면 potassium oxalate의 사용은 인산아연 시멘트의 유지력에 영향을 미치지 않는다고 하였다. 본 실험에서 potassium oxalate는 이와는 달리 24시간이 경과한 후의 유지력 비교에서 지각

과민완화제를 도포하지 않은 대조군보다 작은 유지력을 나타내었고 다른 지각과민완화제와 유지력이 비슷하였다.

유지력 실험시 dentin primer와 varnish를 도포한 실험군에서는 시멘트가 삭제된 치아의 표면에 거의 남아있지 않았고 potassium oxalate를 처리한 군에서는 치아표면에 교합면을 제외한 측벽에 시멘트가 남아 있었다. 이는 지각과민완화제 자체의 기전에 의한 것으로 varnish는 표면의 골을 메꾸어서 면을 매끄럽게 해주는 반면 potassium oxalate는 상아질의 갈습 이온과 결합하여서 calcium oxalate라고 하는 결정층을 형성해서 표면의 거칠기를 증대시키기 때문이라 사료된다.

Erickson¹³⁾에 의하면 bonding agent의 중합시 공기중의 산소에 의한 중합반응 억제효과는 15 micron정도까지 영향을 미치며 이를 막기위한 충분한 두께의 bonding agent의 도포가 필요하며 공기의 방해에 의해서 중합되지 않고 표면에 존재하는 bonding agent는 표면의 흐름성을 증가시키게 되어 보철물의 seating에는 유리하나 유지에는 불리한 영향을 미칠 것이라고 하였다.

치아와 주조관 사이에 존재하는 시멘트나 지각과민완화제는 주조관의 적합을 막을 수 있다. die spacer의 도포나 주조관 내면의 기계적 삭제, 산을 이용한 주조관 내면 부식등의 방법을 사용하여 주조관과 치아 사이에 공간을 부여하여야 적합을 증진시킬수 있다⁴⁶⁾. Rosentiel등⁴⁶⁾에 의하면 이 공간이 40-80 micron은 되어야 complete seating을 위해서 적당하고 대개는 die spacer의 도포로 얻는다고 하였다. Grajower¹⁶⁾에 의하면 die spacer의 4회 도포로 76 micron의 간격을 얻을 수 있다고 하였고 A. D. A. No. 8에 의한 인산 아연 시멘트의 film thickness는 White와 Yu⁵³⁾에 의하면 28.4micron 정도이고 Bayne등⁴⁾에 의하면 varnish의 1회 도포시 film thickness는 4-5 micron, 2회 도포시는 6-7 micron, Suh등⁴⁸⁾에 의하면 All-Bond 2 Primer의 12회 도포시의 두께는 5 micron, Erickson에 의하면 bonding agent의 최소한의 film thickness는 15 micron 이상이라고 하여 보철술시 지각과민완화제의 도포는 주조관 적합도에 영향이 미치지 않을 것이라 사료되며 본 실험에서도 대조군과 지각과민완화제 도포군들 간에는 유의차이를 나타내지 않았다.

각각의 지각과민완화제들간의 유지력에는 유의 차이가 없었다($p > 0.05$). 그러나 상아세관을 기계적으로 폐쇄하는 varnish보다는 도말층과 화학적, 기계적으로 결합하여 상아세관을 폐쇄하고 시멘트의 변연누출시 용해도가 낮은 상아질 접착제나 potassium oxalate를 쓰는 것이 보다 효과적인 것이다.

V. 결 론

삭제된 지대치에 있어서 과민 반응은 흔히 일어나는 현상으로 이러한 과민증의 감소를 위하여 지각과민완화제를 사용할수 있으나 이는 보철물의 유지력과 적합도에 영향을 준다. 지각과민완화제에 따른 유지력과 적합도의 비교를 위하여 상아질의 표면에 아무 것도 도포하지 않은 대조군과 varnish, dentin primer, dentin primer와 bonding agent, potassium oxalate를 도포한 각각의 군으로 설정하여 주조관을 인산 아연 시멘트로 합착시킨 후 유지력과 적합도를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 상아질에 varnish, dentin primer, dentin primer 및 bonding agent, potassium oxalate를 도포한 모든 군의 경우, 도포하지 않은 대조군보다 유지력의 감소를 나타내었다($p < 0.05$).
2. 각각의 지각과민완화제들간의 유지력은 통계학적으로 유의 차이가 없었다($p > 0.05$).
3. 대조군과 지각과민완화제 도포군들 간의 교합면 부위와 변연부위의 적합도 차이는 각각의 경우 통계학적 유의차이가 없었다($p > 0.05$).

이상의 결과로 미루어 보아 지각과민완화제 사용은 주조관의 유지력 감소를 나타내므로 지각과민증이 예상되는 치아에서 제한적으로 사용이 되어져야 하며 유지력을 저하시키지 않는 지각과민완화제에 관한 연구가 진행되어야 한다고 사료된다.

참고문헌

1. Abelson, J. : Cementation of cast complete crown retainers, J. Prosthet. Dent. 43 : 174-179, 1980.
2. Anthony, H.L. and Tao, L. : Seating and retention of complete crowns with a new adhesive resin cement. J. Prosthet. Dent. 67 : 478-483, 19

- 92.
3. Balanko, M., Suzki, M. and Jordan, R.E. : Universal bond resin - class 5 restoration, *J. Esthet. Dent.* 3 : 121-125,1991.
 4. Bayne, S.C., Fleming, J.E. : Permanent varnish-liner system, *J. Dent. Res.* 60 : 439,1981.
 5. Bertolitti, R.L. : Total etch-the rational dentin bonding protocol, *J. Esthet. Dent.* 3 : 1-6,1991.
 6. Brånström M., Nordenvall K.J. : The effect of acid etching on enamel dentine and the inner surface of resin restoration, *J. Dent. Res.* 56;917, 1977.
 7. Brukl, C.E., Nicholson, J.W., and Norling, B.K. : Crown retention and seating on natural teeth with a resin cement, *J. Prosthet. Dent.* 53 : 618-622,1985.
 8. Chan, K.C., Svare C.W., Horton, D.J. : The effect of varnish on dentinal bonding strength of five dental cements, *J. Prosthet. Dent.* 35 : 403-6,1976.
 9. Dayton, R.E., DeMacro, T.J., Swedlove, D. : Treatment of hypersensitive root surface with dental adhesive material, *J. Periodontol.* 45;873, 1974.
 10. Doering J., Jensen M.E. : A new photo-curing dentin bonding material, *J. Dent. Res.* 64 : 235, 1985.
 11. Dykema, R.W., Goodacre, C., Philips, R.W. : Johnston's modern practice in fixed prosthodontics : 204, 4th ed. W.B. Saunders Co.,1986.
 12. Eick, J.D., Wilko, R.A., Anderson, C.H., Sorensen, S.E. : Scanning electron microscopy of cut tooth surfaces and identification of debris by use of the electron microprobe, *J. Dent. Res.* 49 : 1359-1368,1970.
 13. Erickson, R.L. : Surface interactions of dentin adhesive materials, *Operative Dent. Supplement* 5 : 81-94,1992.
 14. Felton, D.A., Kanoy, B. Ed and White, J.T. : Effect of cavity varnish on retention of cemented cast crowns, *J. Prosthet. Dent.* 57 : 411-416,1987.
 15. Glantz, P.O., Gwinnett, A.J., Jendersen, M.D. : Effects of cavity varnish on surface morphology and retention, *J. Dent. Res.* 57 : special issue A, 126, 1978.
 16. Grajower, R., Zuberi, Y., Lewinstein, I. : Improving the fit of crowns with die spacers, *J. Prosthet. Dent.* 61 : 555-563,1989.
 17. Greenhil, J., Pashley, D. : The effect of desensitizing agents on the hydraulic conductance of human dentin invitro, *J. Dent. Res.* 60 : 686-98, 1981.
 18. Gwinnett, A.J. : Dentin bonding systems : the latest generation, *J. Esthet. Dent.* 3 : 5-9,1991.
 19. Jorgensen, K.D., Holst, K. : The relationship between the retention of cemented veneer crowns and the crushing strength of the cements, *Acta Odontol. Scand.* 25 : 355-9,1967.
 20. Jorgensen, K.D. : The relationship between retention and convergence angle in cemented veneer crowns. *Acta Odontol. Scand.* 13 : 35-40, 1955.
 21. Kanai, S., Fusayama, T. : Effect of a cavity varnish on the retention of restorations, *J. Dent. Res.* 47 : 403-406, 1968.
 22. Kanca, J. : Resin bonding to wet substrate. I. bonding to dentin, *Quint. Inter.* 23 : 39-41, 1992.
 23. _____ : Dental adhesion and all-bond system, *J. Esthet. Dent.* 3 : 129-132,1991.
 24. _____ : Effect of dentin drying on bond strength, *J. Dent. Res.* 70 : 394(abstract no.1029), 1991.
 25. Kaufman, E.G., Coelho, D.H., Colin, L. : Factors influencing the retention of cemented gold casting, *J. Prosthet. Dent.* 11 : 487-502, 1961.
 26. Kaufman, E.G., Colin, L., Schlagel, E., Coelho, D.H. : Factors influencing the retention of cemented gold castings : the cementing medium, *J. Prosthet. Dent.* 16 : 731-9, 1966.
 27. Kauser, J.T. : Hypersensitivity teeth. part II : treatment, *J. Prosthet. Dent.* 56;307-311, 1986.
 28. Maijer, R., Smith, D.C.A. : New surface treatment for bonding, *J. Biomed. Mater. Res.* 13 :

- 975-85, 1979.
29. Mitchem, J.C., Gronas, D.G. : Continued evaluation of the clinacal solubility of luting cements, *J. Prosthet. Dent.* 45 : 289-291, 1981.
 30. Moffa, J.P., Razzano, M.R., Folio J. : Influence of cavity varnish on microleakage and retention of various pin-retaining devices, *J. Prosthet. Dent.* 20 : 541-51, 1968.
 31. Nakabayashi, N., Kojima, K., Masuhara, E. : The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrate, *J. Biomed. Mat. Res.* 16 : 265-273, 1982.
 32. Nakabayashi, N., Nakamura, M. and Yasuda, N. : Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism, *J. Esthet.Dent.* 3 : 133-138, 1991.
 33. Nakabayashi, N. : Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism, *J. Esthet. Dent.* 3 : 133-138, 1991.
 34. Newman, S.M. : Microleakage of a copal rosin cavity varnish, *J. Prosthet. Dent.* 51 : 499-502, 1984.
 35. Oldham, D.F., Swartz, M.L. Philips, R.W. : Retentive properties of dental cements, *J. Prosthet. Dent.* 14;760-8, 1964.
 36. Omar, R.A. : Comparative study of the retentive capacity of dental cementing agents, *J. Prosthet. Dent.* 60 : 35-40, 1988.
 37. Pameijer, C.H., Hulthen, J., Randow, K. : Influence of low-viscosity liner on the retention of three luting materials, *Int. J. Periodontics Restorative Dent.* 12;195-205, 1992.
 38. Pashley D.H., Galloway S. : The effect of oxalate treatment on the smear layer of ground surfaces of human dentin, *Aach. Oral. Biol.* 30 : 731-7, 1985.
 39. Pashley D.H. : Dentin permeability, dentin sensitivity, and treatment through tubules occlusion, *J. Endodont.* 12 : 465-74, 1986.
 40. Pashley, D.H., Depew, D.D. : Effects of the smear layer, copalite, and oxalate on microleakage, *Oper. Dent.* 11 : 95-102, 1986.
 41. Pashley, D.H., O'Meara, J.M., Williams, E.C., Kepler, E.E. : Dentin permeability; effects of cavity varnishes and bases, *J. Prosthet. Dent.* 53 : 511-6,1985.
 42. Phillips, R.W., Swartz, M.L., Norman, R.D., Schnell, R.J., Niblack, B.F. : Zinc oxide eugenol cements for permanent cementation, *J. Prosthet. Dent.* 19 : 144-50, 1968.
 43. Phillips, R.W. : Cavity varnishes and bases, *Dent. Clin. North. Am.* 9 : 158-168,1965.
 44. Richardson, D.W., Tao, L., Pashley, D.H. : Bond strengths of luting cements to potassium oxalate-treated dentin, *J. Prosthet. Dent.* 63 : 418-422, 1990.
 45. Richter, W.A., Mitchem, J.C., Brown J.D. : Predictability of retentive value of dental cements, *J. Prosthet. Dent.* 24;298-303. 1970.
 46. Rosentiel, S.F., Land, M.F., Fusimoto, J. : Contemporary fixed prosthodontics : 283, C.V. Mosby co.1st ed. 1988.
 47. Sandoval V.A., Cooley, R.L., Barnwell, S.E. : Evaluation of potassium oxalate as a cavity liner, *J. Prosthet. Dent.* 62 : 283-287, 1989.
 48. Suh, B.I. : All-bond fourth generation dentin bonding system, *J. Esthet. Dent.* 3 : 139-147, 1991.
 49. Swartz, M.S., Philips, R.W., Norman, R.D., Niblack, B.F. : Role of cavity varnishes and bases in the penetration of cement constituents through tooth structure, *J. Prosthet. Dent.* 16 : 963-72, 1966.
 50. Tjan, A.H.L., Sarkissian, R. : Comparison of internal escape channel with die spacing and occlusal venting, *J. Prosthet. Dent.* 53 : 613-7, 1985.
 51. Tjan, A.H.L., Li, T. : Seating and retention of complete crowns with a new adhesive resin cement, *J. Prosthet. Dent.* 67 : 478-483, 1992.
 52. Tylman, S.D., Malone, W.F.T. : Theory and practice of fixed prosthodontics. 7th ed. St. Louis : the CV Mosby company, 105-8, 1978.
 53. White, S.N., Yu, Z. : The effect of adhesive luting agent-dentinal surface interactions on film thickness, *J. Prosthet. Dent.* 68 : 49-52, 1992.

54. Worley, J.L., Hamm, R.C., Fraunhofer, J.A. : Effect of cement on crown retention, *J. Prosthet. Dent.* 42 : 289-291, 1982.
55. Yoshiyama, M., Masada, J., Uchida, A., Ishida, H. : Scanning electron microscopic characterization of sensitive vs insensitive human radicular dentin, *J. Dent. Res.* 68 1498-1502, 1989.
56. 엄정문 : Dentin adhesive의 응용, *대한치과의사협회지* 30 : 508-515, 1992.

Abstract

THE EFFECT OF VARIOUS DESENSITIZING AGENTS ON RETENTION AND FITNESS OF CEMENTED CROWNS WITH ZINC PHOSPHATE CEMENT

Se-Wook Oh, Ho-Yong Lee

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Yonsei University

The purpose of this study was to compare the retention and fitness of crown treated with various desensitizing agents on natural teeth. Varnish, dentin primer, bonding agent and potassium oxalate treated groups and control group with no treatment were used. The retention test was executed with the Instron test machine(Instron Co.,U.S.A.) on 24 hours after cementation with zinc phosphate cement. After retention test, the teeth and crowns were washed and recemented. The cemented crowns were embedded in clear resin and sectioned with a diamond saw. The occlusal and marginal fitnesses, were measured indirectly with a stereomicroscopic photographs. The result of this study were obtained as follows :

1. The retention of control group was higher than any other desensitizing agent treated group.
2. The differences of retention among varnish, dentin primer, bonding agent and potassium oxalate treated groups were not statistically significant.
3. There were no statistically significant difference in fitness at occlusal surface and margin among control, varnish, dentin primer, bonding agent and potassium oxalate treated groups.

According to these results, desensitizing agents used to protect the pulp from irritation of luting agents may adversely affect the retention of castings. Therefore, desensitizing agents should be used in limited areas carefully.

Key words : Desensitizing agent, Fitness, Retention

오세욱 논문 사진부도①



사진 1.



사진 2.



사진 3.

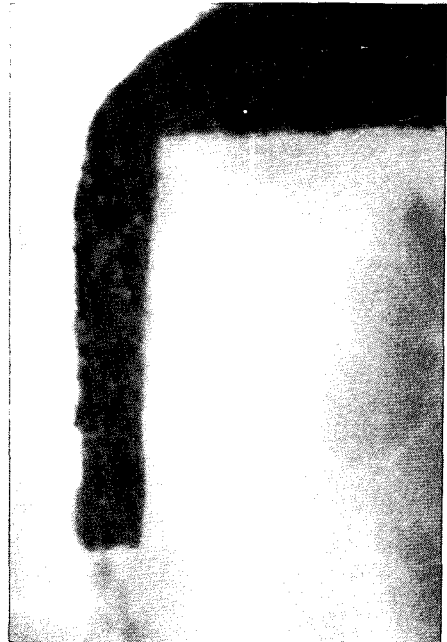


사진 4.

오세욱 논문 사진부도②

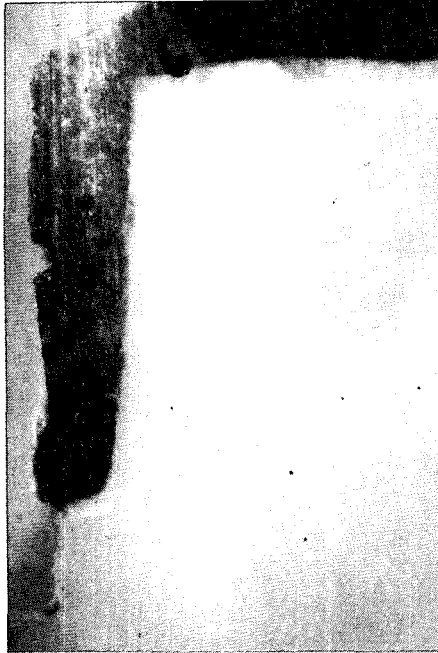


사진 5.