

상아질 접착제 적용방법에 따른
레진 시멘트와 상아질과의 접착 :
전단접착강도 시험을 통한 평가

연세대학교 대학원

치 의 학 과

이 재 익

상아질 접착제 적용방법에 따른
레진 시멘트와 상아질과의 접착 :
전단접착강도 시험을 통한 평가

지도교수 박성호

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2006년 1월 일

연세대학교 대학원

치의학과

이재익

이재익의 석사학위 논문을 인준함

심사위원_____인

심사위원_____인

심사위원_____인

연세대학교 대학원

2006년 1월 일

감사의 글

수련기간 동안 큰 가르침으로 함께 해 주셨고, 이제 이 논문이 완성되는데 있어 부족한 저에게 끊임없는 지도와 격려를 보내주신 박성호 교수님께 감사드리며, 귀중한 조언으로 부족한 논문에 지대한 도움을 주신 노병덕 교수님, 김광만 교수님께도 진심으로 감사를 드립니다.

언제나 따뜻한 사랑으로 이끌어 주셨고, 저에게 훌륭한 모범을 보여주신 연세대학교 보존과의 이찬영 교수님, 이승종 교수님, 금기연 교수님, 김의성 교수님, 정일영 교수님께 감사드립니다.

헌신적인 사랑으로 저를 길러주신 부모님과 무뎌뚝한 사위를 한없이 아껴주시는 장모님께도 감사의 말씀을 전하고 싶습니다. 그리고 언제나 한결 같은 모습으로 함께 해준 믿음의 동반자이자 현숙한 아내인 김명은과 사랑하는 하은, 예은, 은호와 이 기쁨을 나누고 싶습니다.

2006년 1월 저자 씀

차 례

그림 및 표 차례

국문요약	1
I. 서 론.....	3
II. 재료 및 방법.....	6
1. 실험재료.....	6
2. 실험방법	6
가. 시편 제작.....	6
나. 상아질면 처리.....	8
다. 접착과정.....	8
라. 전단 접착 강도 시험.....	9
마. 통계분석.....	11
III. 결 과.....	12
1. 레진 시멘트로 Z-250 사용한 경우.....	12
2. 레진 시멘트로 Duo-Link를 사용한 경우.....	13
3. Z-250과 Duo-Link를 사용한 군간의 비교	15
IV. 고 찰.....	16
V. 결 론.....	19
참고 문헌.....	20
영문요약.....	24

그림 차례

Fig 1. Flow chart of materials application methods on dentin surface.....	7
Fig 2. Schematic diagram of the shear bond test apparatus.....	10
Fig 3. Shear bond strength in Z-250.....	12
Fig 4. Shear bond strength in Duo-Link.	13

표 차례

Table 1. Restorative materials used in this study.....	6
Table 2. Shear bond strength in Z-250.....	12
Table 3. Shear bond strength in Duo-Link.	14
Table 4. Overall view of shear bond strength	15

국문요약

상아질 접착제 적용방법에 따른 레진 시멘트와 상아질과의 접착 : 전단접착강도 시험을 통한 평가

간접법을 이용한 복합레진의 성공을 위해서는 레진 시멘트를 이용한 적절한 접착이 필수적이며, 레진 시멘트는 상아질과의 높은 접착강도와 그 자체의 우수한 물리적 성질이 요구된다.

이 실험의 목적은 레진 인레이에서 인상 채득 전 상아질 접착제의 도포 여부와 접착시에 상아질 접착제의 두께를 줄여주기 위한 사용방법의 차이가 전단접착 강도에 미치는 영향을 알아보는 것이다.

이번 실험에 상아질 접착제는 AdheSE(Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)가 사용되었고 레진 시멘트는 Z-250(3M ESPE, St. Paul, Minnesota)과 Duo-Link(Bisco, Schaumburg, Illinois)를 사용하였으며 사람의 치아를 교합면에 평행하게 절단한 후 전단 접착강도 시험을 시행하였다. 90 개의 치아에 각각 2 개씩의 레진 인레이를 접착하여 총 180 개의 시편을 얻었고, 인상채득 전 상아질 접착제를 사용하는 I 군과 그렇지 않은 II 군으로 나누고, 각군을 다시 다음과 같은 소군으로 분류하였다. 접착제를 치아 시편에 도포한 후 낮은 공기압을 접착제에 가하고 광중합 시킨 후 레진 인레이를 레진 시멘트로 접착시키고 광중합한 A 군, 높은 공기압을 접착제에 가하고 광중합 시킨 후 레진 인레이를 레진 시멘트로 접착시키고 광중합한 B 군, 상아질 접착제를 광중합시키지 않고 레진 인레이를 레진 시멘트로 접착시키고 광중합한 C 군의 소군으로

분류하였다. 각 군내에서 소군의 전단 접착강도를 시험한 결과는 2-way ANOVA 와 Duncan's multiple range test, 그리고 1-way ANOVA 와 Duncan's multiple range test 를 통해 비교하였고, 재료별로 각각의 군을 t-test 로 신뢰구간 95%에서 분석하였다.

실험 결과 I 군이 II 군보다 높은 전단 접착강도를 보였으며, C 군보다는 B 군이, B 군 보다는 A 군이 높은 전단 접착강도를 나타냈다($p < 0.05$). Z250 과 Duo-Link 간에는 II-B 군을 제외하고는 유의차 없는 결과를 얻었다.

위의 결과로 볼 때 상아질 접착제를 와동 형성 직후 사용하여 상아질을 보호하고, 레진 시멘트 사용전에 상아질 접착제를 치아 시편에 도포한 후 낮은 공기압을 접착제에 가하고 광중합 시키는 것이 높은 전단 접착강도를 얻는 방법임을 알 수 있다.

핵심되는 말: 광중합, 레진 인레이, 상아질 접착제, 전단 접착강도

상아질 접착제 적용방법에 따른 레진 시멘트와 상아질과의 접착 : 전단접착강도 시험을 통한 평가

<지도교수 박 성 호>

연세대학교 대학원 치의학과

이 재 익

I. 서론

수복치료에 대한 환자의 심미적인 기대가 커짐에 따라 전치부뿐 아니라 구치부에서도 심미적인 수복재료의 사용 빈도가 커지고 있다(Dietschi 등, 1990). 금속성 수복물은 뛰어난 물리적 성질은 임상적으로 검증되었으나 심미적인 면에서는 명확한 한계를 보인다.

산부식을 이용한 접착이 시도된 이후(Buonocore, 1955), 접착 방법의 발달과 함께 복합레진 수복이 일반화 되었다. 초기의 복합레진은 색조안정성이 떨어지고, 낮은 마모저항성, 중합수축, 낮은 접착강도로 인한 미세누출등의 문제를 보였다(Mitchem, 1988; Van Meerbeek 등, 1998). 이들 문제점들은 이후 재료의 발전과 함께 대부분 해결되었으나, 중합수축과 그에 따른 문제점들은 아직도 복합레진의 임상적 적용에 한계점으로 남아있다(Barberoglio 등, 1995).

이러한 문제점들의 해결을 위해 대부분의 수축이 구강 밖에서 일어나는 간접법을 이용한 복합레진 인레이의 사용이 추천되고 있다(Fradeani, 1997; Abel, 1998). 직접법의 경우 복합레진을 적용하기 전에 상아질 접착제를 먼저 광중합시키는 경우가 상아질 접착제와 복합레진을 함께 중합시키는 경우보다 높은 접착강도를 보였다(McCabe 와 Rusby, 1994; Frankenberger 등, 1999). 이는 후자의 경우 중합되지 않은 혼성층이 압력에 의해 원형을 유지할 수 없기 때문이다(Dietshi 와 Hertzfeld, 1998). 하지만 간접법의 경우 중합된 상아질 접착제의 두께가 수복물의 시적시 문제가 될 수 있다. 중합된 상아질 접착제의 두께는 상아질의 상태와 와동의 형태등에 영향을 받게 되는데 와동의 내부 선각이나 Chamfer margin 과 같은 곳에서는 200~300 μm 에 이르기도 한다(Pashley 등, 1992). 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 간접법의 경우 상아질 접착제를 먼저 광중합 하지 않고 레진 시멘트와 함께 광중합 하거나 통법보다 과도하게 건조 시켜서 상아질 접착제가 최소한의 두께를 가지게 하는 방법이 임상에서 사용될 수 있다. 하지만, 이와 같은 방법이 사용될 경우에 상아질 접착제가 가지는 접착강도가 충분한지에 대한 검증이 필요하다. 성공적인 간접수복을 위해서는 적절한 접착제의 사용을 통해 적절한 접착강도를 얻는 것이 요구된다(Frankenberger 등, 1999).

간접법의 사용시 상아질 접착제는 수복물을 접착하기 바로 직전에 사용되는 것이 일반적이거나, 술 후 과민증을 줄이기 위해서 와동 형성 직후 상아질 접착제를 도포 한 후 인상채득을 하는 방법이 시도 되었다(Paul 과 Scharer, 1997), 이후 일부 연구에서 이 방법을 사용할 경우 전통적인 방법보다 더 강한 접착강도를 보이는 것이 보고되었는데(Magne 와 Douglas, 1999) 이는

치아 삭제 직후에 상아질 접착제를 도포할 경우 생성되는 혼성층이 수복물을 시적할 때 까지 상아질의 오염과 변성을 막기 때문에 설명될 수 있다(Ozturk 와 Aykent, 2003).

상아질 접착제의 접착강도(Pashley 등, 1995)를 측정하는 것으로는 전통적으로 인장강도와 전단강도(Watanabe 등, 1999) 등이 사용되었다. Sano 등(1994)은 접착면적이 작을수록 계면의 결함이 작아서 높은 접착강도를 보이는 것을 기초로 하여 작은 접착면적을 갖는 시편을 이용한 미세인장강도(micro tensile strength) 측정법을 제시하였다. 이후 Tygon 튜브를 이용하여 치아면에 복합레진을 부착한 뒤 미세 전단 접착강도(micro shear strength)(Shimada, 1999)를 측정하는 방법이 소개되었다.

이 실험의 목적은 레진 인레이에서 인상 채득 전 상아질 접착제의 도포 여부와 접착시에 상아질 접착제의 두께를 줄여주기 위한 접착제 처리 방법의 차이가 전단접착 강도에 미치는 영향을 알아보는 것이다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

이 실험에 사용된 상아질 접착제는 AdheSE(Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)가 사용되었다. 레진 시멘트는 이원중합 레진 시멘트인 Duo-Link(Bisco, Schaumburg, Illinois)와 수복용 복합레진인 Z250(3M ESPE, St. Paul, Minnesota)을 사용하였다(Table 1).

Table 1. Restorative materials used in this study

	Manufacturer	Lot. no
AdheSe	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein	H24253
Z-250	3M ESPE, St. Paul, Minnesota	5YE
Duo-Link	Bisco, Schaumburg, Illinois	0500007157

2. 실험 방법

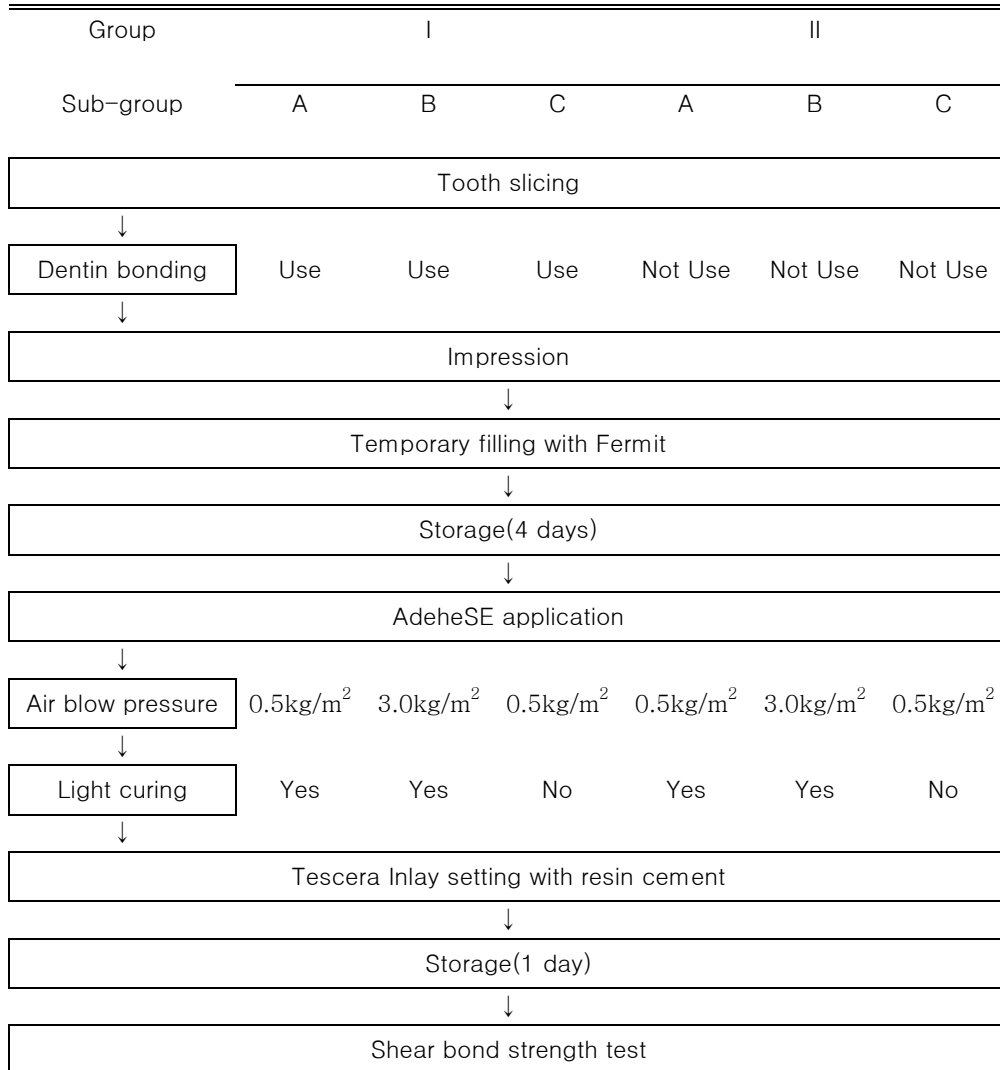
가. 시편제작

교정을 이유로 발치되었고 충치가 없는 90 개의 인간 소구치를 생리 식염수에 보관한 뒤, 저속 다이아몬드 휠(Minitom, Struers, Copenhagen, Denmark)을 이용하여 주수 하에 교합면에 평행하게 2mm 두께로 치아절편을

제작하였다. 단면에 남아있는 법랑질이 있는지 확인한 후 상아질면은 600 번 사포를 이용하여 물기가 있는 상태에서 연마하였다.

180 개의 테세라 레진 인레이(Tescera, Bisco, Schaumburg, Illinois)는 내경 2mm, 높이 5mm 의 hole 을 가진 Teflon mold 상에서 제작하였다.

Fig. 1. Flow Chart of materials application methods on dentin surface.



나. 상아질면 처리

90 개의 치아를 무작위로 45 개씩 나누어 각각 레진 시멘트로 Z-250 과 Duo-Link 를 사용하였으며 치아절편 1 개당 2 개의 레진 인레이를 부착하였다.

각 resin cement 마다 인상 채득전 상아질 접착제를 도포하는 군(I 군)과 상아질 접착제를 사용하지 않고 바로 인상을 채득하는 군(II 군)으로 나누었다(table 2). I 군의 경우 연마된 치아면에 즉시 상아질 접착제 AdheSe(Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)의 프라이머(primer) 도포 후 30 초간 기다린 뒤에 공기 건조시키고 접착제(adhesive)를 도포하여 10 초간 0.5kg/m^2 압력의 공기로 건조시킨 뒤 광중합 하였다. 광중합을 마친 후 젖은 솜으로 표면을 닦아낸 뒤 상아질 면에 러버 인상재(Extrude, Kerr, Orange, California)를 5 분간 적용하였다. II 군의 경우 상아질 접착제 도포 없이 바로 Extrude 를 5 분간 적용하였다. 각군의 인상재를 제거후에는 Fermit(Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)으로 치아면을 덮은 후에 100% 습도 하에서 4 일간 보관했다.

다. 접착과정

I 군과 II 군 모두 접착제를 치아 시편에 도포한 후 낮은 공기압을 접착제에 가하고 광중합 시킨 후 레진 인레이를 레진 시멘트로 접착시키고 광중합한 A 군, 높은 공기압을 접착제에 가하고 광중합 시킨 후 레진 인레이를 레진 시멘트로 접착시키고 광중합한 B 군, 상아질 접착제를 광중합 시키지 않고 레진 인레이를 레진 시멘트로 접착시키고 광중합한 C 군의 소군으로 분류하였다.

제조사에 지시를 그대로 따른 A 군은 치아측에 프라이머(primer) 도포 후 30 초간 기다린 뒤에 공기 건조시킨 후 접착제(adhesive)를 도포 후 10 초간 0.5kg/m^2 압력의 공기로 건조시킨 뒤 10 초간 광중합 하였다. B 군은 상아질 접착제의 두께로 인해 레진 인레이의 시적이 방해되는 것을 방지하기 위하여 3.0kg/m^2 의 압력을 가지는 강한 바람으로 10 초간 건조하여 상아질 접착제의 두께를 최소화 하였다. C 군의 경우 중합된 상아질 접착제의 과도한 두께가 레진 인레이의 시적을 방해하는 것을 막기 위해 상아질 접착제 도포 후 광중합 하지 않고 바로 레진 시멘트를 사용하였다.

모든 레진 인레이의 접착면은 치아 절편에 접착전에 Monobond-S(Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)를 5 초간 도포 후 상아질 접착제를 도포하였으며, 각 치아 절편당 2 개의 레진 인레이를 접착하였다.

레진 인레이는 이원중합형 레진 시멘트인 Duo-Link(Bisco, Schaumburg, Illinois)또는 광중합 레진인 Z250(3M ESPE, St. Paul, Minnesota)을 사용하여 상아질에 접착하였다. 레진 시멘트로 접착 후 60 초간 광중합 한 뒤 과도한 상아질 접착제와 레진 시멘트는 blade 를 이용하여 제거했다. 이후 시편은 전단접착강도 시험 전까지 상온의 식염수에서 24 시간동안 보관하였다.

라. 전단 접착강도 시험

24 시간 보관된 치아 시편은 만능시험기(EZ test, Himadzu, Japan)에 시아노아크릴레이트 접착제(Zapit, Dental Ventures of America, Corona, California)를 이용하여 부착하고, 철사를 이용하여(wire-loop method) 시편의 하방을 감싸게 위치시키고, cross-head speed 0.5mm/min 의 속도로 힘을

가했다. 이때 접착이 파괴될 때까지 힘을 가하고, 컴퓨터에 연결된 WinAGSLite 프로그램을 통하여 접착강도를 측정하였다.

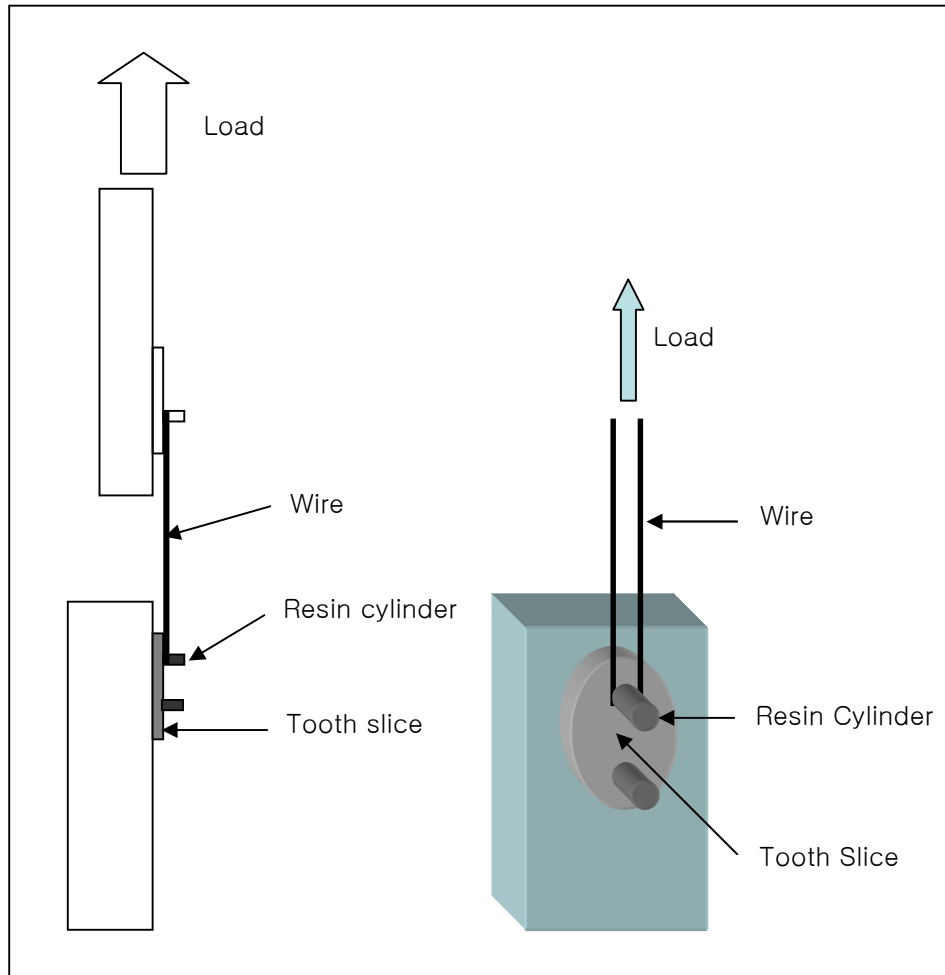


Fig. 2. Schematic diagram of the shear bond test apparatus.

마. 통계분석

Z-250 을 사용한 군들과 Duo-link 를 사용한 군들간의 차이를 보기 위해 각각의 군들간에 T-test 를 사용하였다. 동일한 레진 시멘트를 사용한 경우 군간 차이를 보기 위해 먼저 2-way ANOVA 와 Duncan's multiple range test 를 시행하였고, 별도로 1-way ANOVA 와 Duncan's multiple range test 를 시행하였다. 이 실험에서 사용된 모든 통계는 95%의 유의수준에서 검증하였다.

III. 결 과

1. 레진 시멘트로 Z-250를 사용한 경우

2-way ANOVA 검정 시 인상채득전 상아질 접착제를 도포한 I 군이 그렇지 않은 II 군보다 유의성 있게 높은 전단 접착강도를 보였고($P<0.05$), 상아질 접착제의 두께를 최소화하기 위해 제조자의 지시보다 강한 바람으로 과도하게 건조시킨 B 군이 제조자의 지시대로 시행한 A 군보다 낮은 전단접착강도를 보였고, 상아질 접착제의 광중합을 실시하지 않은 C 군은 가장 낮은 전단접착강도를 나타냈다($P<0.05$). 인상채득 전 상아질 접착제 도포 유무와 레진 시멘트 접착 시 상아질 접착제 사용 방법 사이의 교호작용이 나타났다($p=0.0135$)(Table 2).

1-way ANOVA 와 Duncan's multiple range test 로 검정 시 각 소군의 전단접착강도는 I-A > I-B, II-A > II-B, I-C > II-C 순으로 나타났다($P<0.05$)(Figure 3).

Table 2. Shear bond strength in Z-250

	DF	SS	MS	F value	Pr>F
TIME	1	325.69849	325.69849	51.55	<.0001
METHOD	2	741.7569756	370.8784878	58.7	<.0001
TIME*METHOD	2	57.25898	28.62949	4.53	0.0135

Time means whether dentin bonding agent was used before impression

Method means application methods of dentin bonding agent before cementation

DF : degree of freedom, SS : sum of square, MS : mean of square

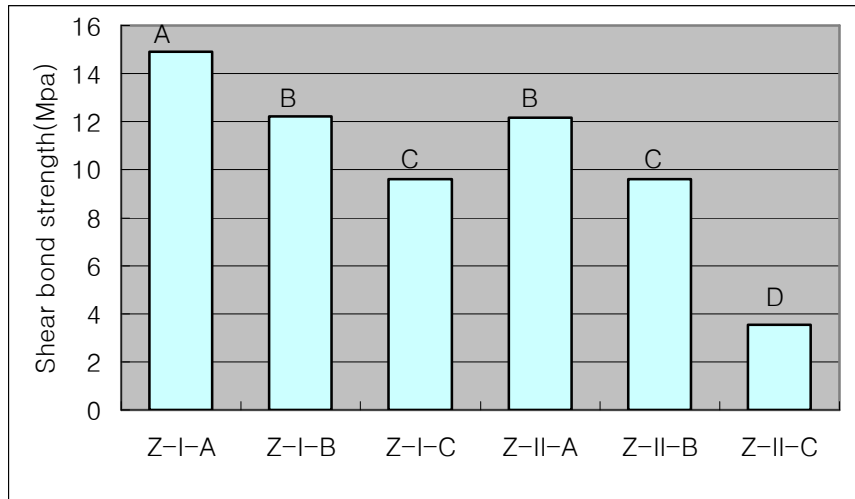


Fig. 3. Shear bond strength in Z-250.

(A, B, C, D : same letters mean no significant difference at $P=0.05$)

2. 레진 시멘트로 Duo-Link를 사용한 경우

2-way ANOVA 검정 시 인상채득전 상아질 접착제를 도포한 I 군이 그렇지 않은 II 군보다 유의성 있게 높은 전단 접착강도를 보였고($P<0.05$), 상아질 접착제의 두께를 최소화하기 위해 제조자의 지시보다 강한 바람으로 과도하게 건조시킨 B 군이 제조자의 지시대로 시행한 A 군보다 낮은 전단접착강도를 보였고, 상아질 접착제의 광중합을 실시하지 않은 C 군은 가장 낮은 전단접착강도를 나타냈다($P<0.05$). 인상채득 전 상아질 접착제 도포 유무와 레진 시멘트 접착 시 상아질 접착제 사용 방법 사이의 교호작용이 나타났다($p=0.0135$)(Table 3).

1-way ANOVA 와 Duncan's multiple range test 로 검정 시 각 소군의 전단
접착강도가 I-A > I-B, II-A > II-B > I-C > II-C 순으로 나타났다($P < 0.05$)(Figure
4).

Table 3. Shear bond strength in Duo-Link

	DF	SS	MS	F value	Pr>F
TIME	1	271.54521	271.54521	90.37	<.0001
METHOD	2	1038.633087	519.316543	172.84	<.0001
TIME*METHOD	2	49.84658	24.92329	8.29	0.0005

Time means whether dentin bonding agent was used before impression
Method means application methods of dentin bonding agent before cementation
DF : degree of freedom, SS : sum of square, MS : mean of square

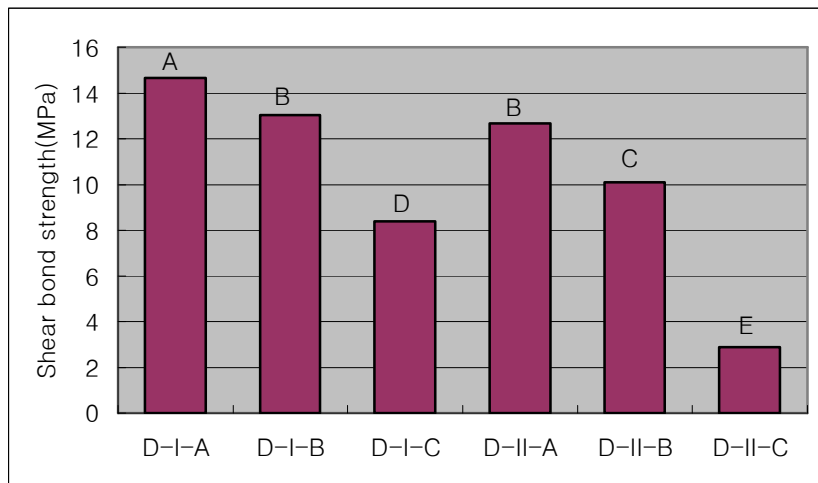


Fig 4. Shear bond strength in Duo-Link.

(A, B, C, D, E : same letter means no significant difference at $P = 0.05$)

3. Z-250을 사용한 군과 Duo-Link를 사용한 군간의 비교

Z250 을 사용한 경우와 Duo-link 를 사용한 경우에 각각 같은 군별로 비교했을 때 II-B 군에서만 유의한 차이를 보였고($P<0.05$) 나머지 군에서는 차이가 없었다(Table 4)

Table 4. Overall view of shear bond strength(MPa)

	I-A	I-B	I-C	II-A	II-B	II-C
Z-250	14.90±2.50	12.22±1.61	9.60±3.54	12.16±2.29	9.61±3.21	3.54±0.97
Duo-Link	14.65±2.01	13.04±1.39	8.39±1.94	12.67±2.13	10.10±1.82	2.88±0.64

(* means significant difference in shear bond strength between Z-250 and Duo-Link at $P=0.05$ level)

IV. 고 찰

레진 시멘트를 통한 적절한 접착이 레진 인레이나 세라믹 인레이와 같은 심미적인 간접 수복법의 성공에 중요한 요소이다(Inokoshi 등, 1993) 레진 시멘트가 적절한 역할을 하기 위해서는 정확한 상아질 접착제의 사용으로 레진 시멘트와 상아질 간에 미세 누출이 없이 높은 접착강도를 얻는 것이 필수적이다(Sjogrn 등, 1995). 이는 금 수복물에 비해 변연 적합도가 떨어지는 레진 인레이와 세라믹 인레이에서 레진 시멘트의 부적절한 사용은 유지력의 저하와 과도한 마모로 인한 실패로 이어지기 때문이다(Friedman 1998). 즉 중합수축으로 인한 문제가 적고 다양한 중합방법을 통한 물리적인 성질의 개선 등을 통해 얻어지는 간접법의 장점은 적절한 레진 시멘트 사용 하에서만 얻어질 수 있는 것이다.

치아면 삭제 직후 상아질 접착제를 도포함으로 상아질의 변성을 막는 술식은 술후의 과민 반응을 줄이는 것(Paul 과 Sharer, 1997)뿐 아니라, 레진 시멘트 사용시 더 높은 접착강도를 가지게 하는 것이 여러 연구를 통해 보고되어 왔다(Magne 와 Douglas, 1999; Ozturk 와 Aykent, 2003; Magne 등, 2005). 이는 이번 실험을 통해서도 같은 양상을 나타내었다. 이는 치아의 삭제 후 간접 수복물 수복까지의 시간동안 일어날 수 있는 상아질의 오염 및 변성이 인상 채득 전에 상아질 접착제를 사용함으로 형성되는 혼성층에 의해 방지되는 것으로 설명될 수 있다. 하지만 이번 실험을 포함하여 위의 모든 실험이 특정 상황하에서의 *in vitro* 실험이다. 유지율이 함유된 임시접착제를 쓰는 상황에서의

실험에서는 인상전에 상아질 접착제를 쓰더라도 그렇지 않은 경우와 차이가 없었다(조와 심, 2004).

레진 시멘트를 사용할 때 상아질 접착제의 두께가 문제가 될 수 있다. 전반적으로 얇은 두께를 얻는다 하더라도 와동이나 변연의 형태에 따라 특정 부위에 두꺼운 상아질 접착제 층이 존재 할 수 있다(Pashley 등, 1992). 이와 같은 것을 피하기 위해 상아질 접착제를 중합전에 과도하게 건조시키거나 광중합 자체를 시키지 않는 경우가 임상 중에 일어날 수 있다. 하지만 과도한 건조의 경우 산소에 의해 상아질 접착제의 중합이 방해되는 정도가 커져서 혼성층의 형성이 부족해 지며(Rueggeberg 와 Margeson, 1990) 레진 시멘트를 시적하기 전에 광중합을 하지 않는 경우에는 압력에 의해 탈회된 교원질의 붕괴가 일어나 역시 온전한 혼성층의 형성이 일어나지 않는다(Dietschi 와 Hertzfeld D, 1995). 이와 같은 혼성층 형성의 실패는 레진 시멘트와 치아면 사이의 접착을 저하시켜서 간접 수복물의 실패를 야기한다. 특히 본 실험에서 상아질 접착제의 광중합 없이 바로 레진 시멘트를 시적하는 경우에는 접착강도가 아주 낮게 나오는 결과를 얻었다.

이번 실험에서 인상 채득 전에 상아질 접착제를 사용한 경우에는 비록 레진 시멘트 사용 전에 과도한 건조로 인해 상아질 접착제가 얇아진 경우에도 높은 접착강도를 보인 것은 주목할 만하다.

변연 적합도가 금 수복물에 비해 상대적으로 떨어지는 레진 인레이나 세라믹 인레이의 경우 시멘트의 접착강도만큼 시멘트 자체의 물리적 성질도 중요하다. 이를 위해 이원 중합 레진 시멘트가 아닌 일반 수복용 레진 시멘트를 사용하고, 이때 부족한 흐름성을 보완하기 위해 ultrasonic cementation 을 하는 방법이

소개되었다(Ozcan M 등, 2002). 본 실험에서는 이원 중합 레진 시멘트인 Duo-link 와 광중합형 복합레진인 Z-250 을 사용하여 비교하였는데, 두 레진 시멘트 사이에서는 전단접착강도상의 차이는 보이지 않았다. 이와 같이 레진 시멘트의 점도차이에도 불구하고 전단접착강도의 차이가 나지 않은 것이 대해서는 파단면의 분석을 통한 추가적인 연구가 필요하다고 사료된다.

본 실험은 *in vitro* 상이라는 한계 안에서 레진 인레이 시행시에 치아 삭제 직후 상아질 접착제를 도포하여 상아질의 변성을 막고, 레진 시멘트 접착시에 과도한 건조를 피하고, 제조자의 지시대로 광중합 하는 것이 우수한 전단 접착강도를 가지게 함을 보여준다.

레진 시멘트를 이용한 레진 인레이를 접착했을 때의 접착강도는 사용된 상아질 접착제의 조성, 치아 삭제 방법, 레진 시멘트의 조성 및 사용 방법, 레진 인레이 시적시의 압력, 치아와 레진 인레이의 형태 등에 의해 영향을 받기 때문에 이후 여러가지 종류의 상아질 접착제와 다양한 임시 수복물 및 임시 시멘트를 사용할 때 각각 같은 결과가 나오는 지에 대한 검증과 *in vivo* 상에서도 같은 결과가 나오는 지에 대한 연구가 필요하다.

V. 결론

이번 연구의 목적은 레진 인레이에서 인상 채득 전 상아질 접착제의 도포 여부와 접착시에 상아질 접착제의 두께를 줄여주기 위해 상아질 접착제를 과도하게 건조시키거나 상아질 접착제의 광중합을 하지 않는 등의 시도가 레진 시멘트와 상아질 간의 접착강도에 영향을 미치는지 여부를 알아보는 것이다. 이 실험에서는 교정 목적으로 발치된 사람의 소구치 상아질에 레진 인레이를 두 종류의 레진 시멘트를 이용하여 접착 한 후 전단 접착강도를 측정하였고 결과는 다음과 같다.

1. 치아 삭제 후 인상 채득 전에 상아질 접착제를 도포한 경우 더 높은 전단 접착강도를 보였다($P < 0.05$).
2. 상아질 접착제의 두께를 최소화 하기 위해 과도하게 건조한 경우 제조자의 지시에 따라 사용한 경우보다 낮은 전단 접착강도를 보였고, 상아질 접착제에 광중합을 시행하지 않은 경우가 가장 낮은 전단 접착강도를 나타냈다($P < 0.05$).
3. 레진 시멘트로 Z-250을 사용한 경우와 Duo-Link를 사용한 경우를 각 군별로 비교했을 때 II-B군을 제외하고는 통계적으로 유의차가 없었다($P > 0.05$).

위의 결과로 볼 때 레진 인레이를 시행 할 때 와동 형성 직후 상아질 접착제를 사용하여 상아질의 변성을 막고, 레진 시멘트로 접착전에 상아질 접착제에 낮은 공기압을 가하고 광중합 시키는 것이 레진 시멘트와 상아질 간의 높은 접착강도를 얻을 수 있게 함을 알 수 있었다.

참고문헌

Abel MG: In-office inlays with today's new materials. *Dent Clin North Am* 42:657-664, 1998

Barberoglio R, Coli P, Brannstrom M: Contraction gaps in Class II restoration with self-cured and light-cured resin composites. *Am J Dent* 8:303-307, 1995

Buonocore MG: A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 34: 849-853, 1955

Dietschi D, Maeder M, Meyer JM, Holz J: In vitro resistance to fracture of porcelain inlays bonded to tooth. *Quintessence Int* 21:823-31, 1990

Dietschi D, Hertzfeld D: In-vitro evaluation of marginal and internal adaptation of Class II resin composite restorations after thermal and occlusal stressing. *Eur J Oral Sci* 106:1033-1042, 1998

Fradeani M, Aquilano A, Bassein L: Longitudinal study of pressed glass ceramic inlays for four and a half years. *J Prosthet Dent* 78:346-353, 1997

Frankenberger R, Sindel J, Kramer N, Petschelt A: Dentin bond strength and marginal adaptation: direct composite resin vs ceramic inlays. *Oper Dent* 24:147-155, 1999

Friedman MJ: A 150year review of porcelain veneer failure- a clinician's observations *Compend Contin Educ Dent* 19:625-632, 1998

Inokoshi S, Hosoda H, Harnirattisai C, Shimada Y: Interfacial structure between dentin and seven dentin bonding systems revealed using argon ion beam etching. *Oper Dent* 18:8-16, 1993

McCabe JF, Rusby S: Dentin bonding-the effect of pre-curing the bonding resin. *Br Dent J* 176:333-336

Magne P, Douglas WH. Porcelain veneers: dentin bonding optimization and biomimetic recovery of the crown. *Int J Prosthodont* 12:111-121, 1999

Magne P, Kim TH, Cascione D, Donovan TE: Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. *J Prosth Dent* 94:511-519, 2005

Michem JC: The use of aesthetic materials in posterior teeth. *Int Dent J* 8: 119-225, 1988

Ozcan M, Pfeiffer P, Nergiz I: Marginal adaptation of ceramic inserts after cementation. *Oper Dent* 27:132-136, 2002

Ozturk N, Aykent F: Dentin bond strengths of two ceramic inlay systems after cementation with three different techniques and one bonding system. *J Prosth Dent* 89:275-281, 2003

Pashley DH, Sano H, Ciucchi B, Yoshiyama M, Carvalho RM: Adhesion testing of dentin bonding agents: A review, *Dent Mater* 11:117-125, 1995

Pashley EL, Comer RW, Simpson MD, Horner JA, Pashley DH, Caughman WF: Dentin permeability: sealing the dentin in crown preparation. *Oper Dent* 17:13-20, 1992

Paul SJ, Scharer P. The dual bonding technique: a modified method to improve adhesive luting procedures: *Int J Periodontics Restorative Dent* 17:536-545, 1997

Rueggeberg FA, Margeson DH. The effect of oxygen inhibition on an unfilled/filled composite system: *J Dent Res* 69:1652-1658, 1990

Sano H, Shono T, Sonoda H, Takatsu T, Ciucchi B, CarvalhoR, Pashley DH: Relationship between surface area for adhesion and tensile strength-evaluation of a micro-tensile bond test, *Dent Mater* 10: 236-240, 1994

Schupbach P, Krejci I Lutz F. Dentin bonding: effect of tubule orientation on hybrid layer formation. *Eur J Oral Sci* 105:344-352, 1997

Shimade Y, Antonucci JM, Schumacher GE, McDonough WG, Tagami J: Effects of regional tooth structure and sectioning orientation on micro-shear bond strength, *Advanced Adhesive Dentistry 3rd International Kuraray Symposium* 3-4 December: 91-103, 1999

Sjogren G, Molin M, van Diuken J, Bergman M: Ceramic inlays(Cerec) cemented with either a dual-cured or a chemically cured composite resin luting agent. A 2-year clinical study. *Acta Odontol Scand* 53:325-330, 1995

Van Meerbeek B, Perdigao J, Lambrechts P, Vanherle G: The clinical performance of adhesive. *J dent* 26:1-20, 1998

Watanabe LG, Marshall GW, Marshall SJ: Variables influence on shear bond strength testing to dentin. *Advanced Adhesive Dentistry 3rd International Kuraray Symposium* 3-4 December: 75-90, 1999

조유나, 심준성: Effects of application methods of dentin bonding agents and eugenol containing temporary cement on micro-tensile bond strength. *연세치대논문집*, 2004

Abstract

Shear Bond Strength of Resin Inlay to Dentin According to Dentin Bonding Agent Application Methods

Jae Ik Lee

Department of conservative dentistry

The Graduate School, Yonsei University

(Directed by Professor Sung-ho Park)

The clinical success and longevity of the bonded esthetic restoration depends on both the adhesive and the resin luting cement forming and optimal attachment to tooth structure.

The purpose of this study was to determine whether there were differences in shear bond strength to human dentin using various dentin adhesive methods.

90 freshly extracted human premolars were obtained and divided 6 groups. A self etching primer dentin bonding agent (DBA) (AdheSE) was used for all groups. As resin cements, Z-250 and Duo-Link was used. In group I, dentin was sealed by immediately before provisional phase. In group II, DBA was not used before provisional phase. Every group was sub-divided into 3 sub-groups. In group A, before the cementation, DBA was gently dried and light cured as manufacturer's recommendation. In group B, DBA was over-dried in order to minimize the thickness of DBA. In group C, DBA was used without light curing. After 24-hours storage, the bonded inlays were subjected to shear bond test.

When 2-way ANOVA and Duncan's Multiple Range Test was performed, there was interaction between 2 variables. Within the sub-groups, 1-way ANOVA and Duncan's Multiple Range Test was used to test the effect of

applicant of DBA before impression taking and DBA application methods to shear bond strength. T-tests were also performed to test the effect of resin cements and applicant of DBA before impression taking. All statistical tests were carried out at the 95% level of confidence.

The mean shear bond strength of Z-250 was in order of I-A(14.90MPa) > I-B(12.22MPa), II-A(12.16MPa) > II-B(9.61MPa), I-C(9.60MPa) > II-C(3.54MPa)($p < 0.05$). This in Duo-Link was in order of I-A(14.65MPa) > I-B(13.04MPa), II-A(12.66MPa) > II-B(10.10MPa) > I-C(8.40MPa) > II-C(2.88MPa)($p < 0.05$). The mean shear bond strength of group I was higher than that of group II($P < 0.05$). This was in order of group A, group B, group C($P < 0.05$). The mean shear bond strength of Z-250 and Duo-Link were not statistically different($P > 0.05$) from one another except II-B group.

It was concluded that DBA before impression taking as well as gently air blowing and light curing the DBA before resin cementation may improved shear bond strength of resin inlay to dentin.

Keywords: light curing, resin inlay, dentin bonding agent, shear bond strength