

## 치과용 가칠(假漆)이 치수조직에 미치는 영향에 관한 병리조직학적 연구

연세대학교 치과대학 소아치과학교실

임두영 · 이정석 · 이종갑

### I. 서 론

성공적인 치아우식증의 보존처치를 이루기 위하여 치질 삭제는 적당량이어야 하며 충전에 사용되는 수복재가 와동형성시 삭제로 노출된 상아질면과 하방의 치수조직에 미치는 위해 자극을 최소화 시켜야 할 필요가 있다.<sup>5, 10, 22, 23, 28)</sup> 와동형성시 상아질은 상아세판이 노출되어 Tom's process가 절단된다. 즉 살아있는 많은 세포가 절단되고 그 위에 자극성의 수복물이 위치하게 된다. 그러므로 충전시 치과용 수복재가 살아있는 조직에 미치는 영향을 파악하여 그 보호법과 정상회복에 대하여 고려하여야 할 것이다.<sup>7, 25)</sup>

노출된 상아질에서 위해작용이 나타나는 요인들에 대한 연구를 Brännström<sup>6)</sup>, Wells 등<sup>7)</sup>, Langeland<sup>19)</sup>, Martin<sup>21)</sup>, Sleeig 등<sup>26)</sup>이 하였고 Going<sup>13)</sup>은 치수보호약제들에 대한 분류와 설명을 하였다. 유치의 경우 법랑질의 표면에서 치수까지의 두께가 영구치에 비하여 얇기 때문에 우식처치를 위한 와동형성시 법랑상아질 경계부 하방 약 0.5 mm의 깊이가 권장되고,<sup>7, 10, 22, 23, 28)</sup> 이 깊이의 와동에서는 치과용 세멘트나 이장제의 두께로 인하여 아말감으로 충전할 때<sup>11)</sup> 그 유지가 약화되는 것으로 보고되었다.<sup>8, 9)</sup>

그리하여 절단된 상아질과 치수를 충전물 자체와 타액에서 유출된 유해물질로부터 보호하고, 아말감의 유지에 영향을 주지 않는 치과용가칠(dental varnish; 齒科用假漆)의 사용을 권장<sup>5, 10, 13, 20, 23, 31)</sup>하게 되었고 Barber 등<sup>3)</sup>은 아말감 수복 하방에서의 copal resin의 효과에 대하여, Eamés 등<sup>8)</sup>은 치과용 가칠의 두께에 대하여, Lund 등<sup>21)</sup>은 그 도포 횟수에 대하여,

Going<sup>12)</sup>은 와동이 장제를 상아질에 도포할 때 나타나는 효과에 대하여 Osama<sup>24)</sup>는 4 가지 와동이 장제의 투과성과 흡수성에 대하여, Wilson 등<sup>30)</sup>은 아말감 수복 하방에서의 가칠의 역할에 대하여 연구 보고하였다.

치과용 가칠의 성분은 천연고무, 합성수지, 송지등에 유기성 용제가 혼합된 용액으로 와동내면에 도포하면 반투과성막이 형성된다.<sup>22, 27)</sup> 이 성분에 불소의 첨가가 가능함을 Gordon<sup>15)</sup>이 언급하였고, Birkeland 등<sup>4)</sup>은 실험가칠 내에서 불소의 효과에 대하여 Gibbs 등<sup>11)</sup>은 상품화된 불화 가칠인 Duraphat®와 Fluor Protector®에 대하여, Grieve<sup>16)</sup>은 불화 이장재와 불화 가칠의 2차 우식 억제 효과에 대하여, Martin<sup>21)</sup>은 불소가 상아질의 가용성에 미치는 영향에 대하여, Söremark 등<sup>27)</sup>은 와동이 장제 내의 불소의 결합에 대하여, Tveit 등<sup>29)</sup>은 불화가칠과 불화나트륨 용액이 치근에서 산에 저항하는 효과에 대하여 연구 보고하였다. Stewart 등<sup>28)</sup>은 Duraphat®의 사용을 권장하였다.

이에 불화가칠 또는 불화용액과 가칠을 사용하였을 때 노출된 상아세판과 치수에 미치는 영향에 대한 연구 보고가 국내에서는 태무하였기에 불화물과 치과용 가칠이 혼합 사용될 때 치수조직에 나타난 반응에 대한 병리조직학적 관찰을 하여 그 결과를 보고하는 바이다.

### II. 실험재료 및 방법

#### 가. 실험재료

평균체중이 13.2 kg 되는 5 마리 개에서 치아우식증이 없는 상·하악 견치, 소구치, 대구치,

75개를 실험대상으로 하여 협면에 와동 형성후 대조군에서는 치과용 가칠을 도포하지 않고 아말감으로 충전하고 제 1 실험군에서는 와동내면에 Duraphat® (West Germany, 1ml에 50 gm에 불화나트륨 함유)를 도포하였고, 제 2 실험군에서는 와동내면에 1 Mole 불화나트륨 용액 (연세대학교 공과대학 제조)과 Copalite® (U.S.A. Harry J. Bosworth Co.)를 도포하였으며, 제 3 실험군에서는 와동내면에 1 Mole 불화나트륨 용액과 Cavity Sealer® (Japan, G-C's Dental Industrial Corporation)를 도포한 후에 아말감을 충전하였다.

#### 나. 실험방법

실험 동물은 체중 kg당 30 mg의 Secobarbital Sodium을 정맥내에 주사하여 전신마취시키고 구강내를 통법에 의해 청결히 한 다음 면봉으로 방습한 후 멀균된 고속터빈용 330번 bur를 사용하여 각 치관의 치경부 협면에 5급와동을 형성하였다. 치수가 노출되지 않은 상태를 확인하고 멀균된 생리식염수로 와동을 세척하고 소독된 면구로 전조시킨 후 대조군은 3개의 와동을 아말감으로 충전하였고 제 1 실험군은 4개의 와동에 reamer 끝에 면구를 만들어<sup>23)</sup> Duraphat®를 도포하고 공기총(air syringe)으로 약하게 5분간 건조한 후 2차 도포하고 다시 5분간 건조시키고 아말감을 충전하였고, 제 2 실험군에서는 4개의 와동에 생리식염수로 세척, 전조후 1 Mole 불화나트륨 용액을 소독면구에 적셔 5분간 위치시킨 다음<sup>25)</sup> 전조된 면구로 닦고 reamer 끝의 면구를 이용하여 Copalite®를 2분 간격으로 2차 도포하고<sup>27,30,31)</sup> 완전 건조 후 아말감을 충전하였으며, 제 3 실험군에서는 4개의 와동에 생리식염수로 세척, 전조후 1 Mole 불화나트륨 용액을 소독면구에 적셔 5분간 위치 시킨 후 전조된 면구로 닦고 reamer 끝의 면구로 Cavity Sealer®를 2분 간격으로 2차 도포하여 전조시킨 다음 아말감으로 충전하였다.

대조군과 실험군 모두 3일, 7일, 21일<sup>2,6)</sup>, 28일, 56일 간격으로 나누어 실험을 시행하였고 실험에 사용된 치아수는 Table I과 같으며

<Table I> Number of tooth for the experimental study.

days groups	3	7	21	28	56	sum
control group	3	3	3	3	3	15
Duraphat® group	4	4	4	4	4	20
Copalite® group	4	4	4	4	4	20
Cavity ® Sealer group	4	4	4	4	4	20
sum	15	15	15	15	15	75

소정 실험이 끝난 후 실험동물을 희생시켜 치아를 발거하였고 치근단을 치근 길이의 1/4을 절단하여 10% 중성 포르말린 용액에 48시간 고정한다음 10% 질산에 5일내지 7일간 탈회하고 통법에 의해 수세, 탈수하고 파라핀에 포매하여 6μ 두께의 충전부를 포함한 종단 박절표본을 만들어 Hematoxyline - Eosin에 중염색한 다음 병리조직학적으로 관찰하였다.(Fig. 1)

#### III. 실험성적

##### 가. 대조군

###### 1) 3일군

조상아세포층의 심한 공포변성과 절단된 상아세관 부위에서 배열이상, 위축이 나타났으며 기질(stroma)에서는 출혈이나 망상변성이 관찰되지 않는다.(Fig. 2)

###### 2) 7일군

조상아세포층의 공포변성은 다소 감소되었으나 계속 관찰이 되며 수의 감소가 지속되고 배열이상은 계속 관찰되며 기질에서는 출혈과 치수 조직의 부종으로 인하여 망상변성이 관찰된다.(Fig. 3)

###### 3) 21일군

조상아세포층의 위축 및 혈관의 충혈은 보이지

않으나 공포변성과 배열 이상은 계속 관찰이 되고, 기질에서는 출혈이 보이나 망상변성은 관찰되지 않는다.

#### 4) 28일군

조상아세포층의 공포변성은 점차 소실되는 것으로 보이며 충혈 및 위축은 관찰되지 않고 배열 이상만이 관찰되고 국소적인 증식이 나타나고 기질에서의 망상변성은 볼 수 없으나 출혈은 관찰된다.(Fig. 4)

#### 5) 56일군

조상아세포층의 배열이상과 경미한 충혈이 계속 관찰되며 공포변성이나 위축은 보이지 않고, 국소적인 증식이 관찰되며, 기질에서의 출혈이나 망상변성은 관찰되지 않는다.

### 나. Duraphat<sup>®</sup> 실험군

#### 1) 3일군

조상아세포층의 공포변성, 배열이상, 위축은 볼 수 없으며 충혈만이 나타났고, 기질의 출혈이 관찰된다.(Fig. 5)

#### 2) 7일군

조상아세포층은 심한 공포변성이 관찰되며 배열이상과 충혈이 관찰되나 위축은 보이지 않으며 기질에서의 출혈이 계속 관찰되나 망상변성은 관찰되지 않는다.

#### 3) 21일군

조상아세포층의 배열이상, 충혈이 보이며 공포변성, 위축은 보이지 않고 기질의 출혈이 계속 관찰되며 망상변성은 관찰되지 않는다.

#### 4) 28일군

조상아세포층의 배열이상이 계속 관찰되며 충혈은 소실되었으며 위축, 공포변성은 관찰되지 않으며 증식이 보이기 시작했고 기질에서는 출혈이 감소되었으며 망상변성은 관찰되지 않는다.

#### 5) 56일군

조상아세포층의 공포변성, 배열이상, 충혈, 위축은 보이지 않고 기질은 정상으로 관찰된다.(Fig. 6)

### 다. Copalite<sup>®</sup> 실험군

#### 1) 3일군

조상아세포층의 배열이상과 충혈이 관찰되나

공포변성과 위축은 보이지 않으며 기질에서의 변화는 관찰되지 않는다.(Fig. 7)

#### 2) 7일군

조상아세포층의 배열이상과 충혈이 계속 관찰되며 공포변성과 위축은 보이지 않으며 기질에서는 출혈과 치수조직의 부종으로 인하여 망상변성이 나타났고, 조상아세포의 증식이 관찰된다.(Fig. 8)

#### 3) 21일군

조상아세포층의 경미한 공포변성이 관찰되며 배열이상이 계속 보이고 위축은 보이지 않으며 증식도 관찰되지 않고 기질에서는 치수조직의 부종으로 인한 망상변성이 계속 관찰된다.

#### 4) 28일군

조상아세포층의 경미한 공포변성이 나타나며 배열이상은 계속 관찰되나 그외의 충혈이나 위축 등은 관찰되지 않으며 기질은 정상과 같다.

#### 5) 56일군

조상아세포층의 배열이상만이 계속 나타날 뿐 공포변성, 충혈, 위축은 정상회복 상태였으며 기질은 정상과 같다.(Fig. 9)

### 라. Cavity Sealer<sup>®</sup> 실험군

#### 1) 3일군

조상아세포층의 공포변성, 배열이상, 위축등은 나타나지 않으며 충혈만이 관찰되고 기질에서의 출혈이 관찰된다.

#### 2) 7일군

조상아세포층의 공포변성, 배열이상, 위축등은 나타나지 않으며 충혈도 소실되었고 기질에서의 출혈도 소실되었다.

#### 3) 21일군

조상아세포층의 배열이상이 관찰되기 시작하였으며 공포변성, 충혈, 위축은 보이지 않으며 증식이 나타나기 시작하였고 기질은 정상적이다.(Fig. 11)

#### 4) 28일군

조상아세포층의 배열이상이 지속되어 관찰되며 공포변성, 위축은 나타나지 않았으며 충혈도 소실되었으나 증식이 계속 관찰되며 기질은 정상과 같다.

#### 5) 56일군

Table II. Histopathologic findings of each groups.

Group	days	Vacuolar degeneration	Odontoblast					Stroma	
			Displacement	Necrosis	Atrophy	Hyperplasia	Congestion	Hemorrhage	Reticular degeneration
Control group	3	++	+	-	+	-	+	-	-
	7	+	+	-	+	-	+	+	+
	21	+	+	-	-	-	-	+	-
	28	±	+	-	-	±	-	+	-
	56	-	+	-	-	±	±	-	-
Duraphat® group	3	-	-	-	-	-	+	+	-
	7	++	+	-	-	-	+	+	-
	21	-	+	-	-	-	+	+	-
	28	-	+	-	-	+	-	-	-
	56	-	-	-	-	-	-	-	-
Copalite® group	3	-	+	-	-	-	+	-	-
	7	-	+	-	-	+	+	+	+
	21	±	+	-	-	-	-	-	+
	28	±	+	-	-	-	-	-	-
	56	-	+	-	-	-	-	-	-
Cavity Sealer® group	3	-	-	-	-	-	+	+	-
	7	-	-	-	-	-	-	-	-
	21	-	+	-	-	+	-	-	-
	28	-	+	-	-	+	-	-	-
	56	-	-	-	-	-	-	-	-

- : negative    ± : suggestive

+ : moderate    ++ : marked

조상아세포층의 공포변성, 배열이상, 충혈, 위축, 증식은 관찰되지 않으며 기질도 정상과 같다.(Fig. 12) (Table II)

#### IV. 총괄 및 고찰

와동형성시 야기되는 기계적 자극과 충전재에 의한 화학적 자극이 치수에 미치는 영향을 경감시키는 연구가 진행 보고되는데 화학적 자극으로는 와동의 변연 누출, 충전재의 자극성 산물, 타액의 독성산물등이 상아세관을 침투하여 치수에 위해작용을 일으키게 되므로 절단되어 개방된 상아세관을 보호함으로써 성공적인 충전을 시행하게 된다.<sup>1,6,7,8)</sup> 와동이 깊지 않을 때에는 기저(base)와 하기저(subbase)를 위한 깊이가

부여되지 못하므로 치과용 가칠을 권장하게 되는데<sup>5,8,23)</sup> 가칠은 와동 내면의 절단된 상아질과 법랑질에 도포되어 수복재의 미세누출의 최소화, 세멘트 성분의 침투 감소, 아밀감의 1차 누출 감소, 치과수복재의 변색 약화방지, 우식 재발 억제, 수은의 상아질에의 침투를 차단, 수복재와 임시수복재로 인한 상아질의 건조를 감소시키는 등의 목적으로 사용된다고 한다.<sup>5,20,31)</sup> 한편 Spangberg 등<sup>9)</sup>은 조직배양실험에서 가칠은 사용법이 명기되지 않은 composite 수복재보다 세포독성이 심하다고 하였다. 이에 반해 Going<sup>13,14)</sup> Mathewson 등<sup>22)</sup> McDonald 등<sup>29)</sup> Stewart 등<sup>28)</sup>은 가칠이 노출된 상아세관의 보호에 유효하고 깊은 와동에서는 수산화칼슘같은 하기저를 한 다음 가칠의 사용을 권장하였다.

이러한 상반된 의견이 있어 저자는 치과용 가칠을 와동형성으로 절단된 상아질과 법랑질 면에 도포하여 변연누출을 억제하고 세균의 침범을 방지하는 등의 가치가 치수에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 실험동물로 개의 견치, 소구치, 대구치 등에 5급 와동을 형성하여<sup>12)</sup> 실험하였다.

치수반응을 판별하는 기준으로는 Well 등<sup>7)</sup>과 Dowden 등<sup>8)</sup>의 조상아 세포의 변화, pulpodentalmembrane의 파괴와 회복, 조상아세포층의 공포변성 및 위축, 상아세판 내로 핵의 이동, cell free layer의 small round cell, 섬유아세포, capillary의 변화, 기질(stroma)의 세포침윤, 혈관의 혈전증 출혈등에 관한 것을 참조하였다.

와동형성시 삭제량이 상아법랑질경계부와 치수강의 치수벽과의 거리가 중간 정도일 때에 조직의 파괴율이 회복율과 같은 비로 증감한다고 하며<sup>7)</sup> Edwards<sup>9)</sup>는 얇은 와동에 가칠을 도포하지 않고 아밀감을 충전한 경우에 조상아세포의 핵의 흡출과 수의 감소가 3일에 가장 두드러졌으며, 7일, 14일 후 반응은 덜 두드러졌으며 심한 반응 치아는 없었다고 보고한 바 있다. 또한 3일 후 조상아세포층과 하부구조에 염증세포가 계속 관찰되었으나 7일, 14일 후에는 감소되었다고 하였다. 저자의 실험에서는 대조군에서는 3일 후 조상아세포의 심한 공포변성과 위축이 보였으며 염증세포는 관찰되지 않았고 7일 후에는 계속적인 위해반응이 나타났으며 28일에서야 조상아세포층의 증식이 나타나 56일에서도 계속되는 것으로 보아 회복이 늦어진 것으로 판별된다. 조상아세포층의 충혈은 상아세판 절단시 Tom's process의 절단으로 인한 충혈로 보는 것이 약제로 인한 변화로 보는 것보다 타당할 것 같다.

불소를 가칠에 첨가하는 것이 가능하다는 Gordon<sup>15)</sup>의 보고와 Sörkmark 등<sup>27)</sup>은 가칠에 불소를 첨가할 때 유리불소가 경조직에 유리한 효과를 나타내고 세균대사에도 효과가 있으며 가칠의 물리적 성질은 변하지 않고 3주간 불소가 계속 유리된다고 주장하였고, Bränström<sup>6)</sup>은 불소함유 가칠 사용에서 시간이 경과함에 따라 유리되는 불소는 상아질과 법랑질에 효과적으로 흡

수된다고 보고 하였으며, Nordstrom<sup>27)</sup>은 생체내에서 우식상아질에 10% 불화주석 용액과 수산화칼슘을 치수복탁제로 사용하면 견고한 상아질이 형성되어 radiodensity가 증가된다고 보고하였고, Tveit 등<sup>29)</sup>은 불화나트륨이 다른 불화물보다 치면흡수율이 높으며 Cariostatic action이 있다고 발표하였다. Grieve<sup>16)</sup>는 불소가 용봉효과보다는 2차우식 억제효과가 있고 법랑질에서보다 상아질에서 흡수가 잘 되는데 3주일이 소요한다고 하였다. 또 가칠내 불소는 Birkeland<sup>4)</sup>등에 의하면 유리불소 ion으로 존재하며 1 Mole 액화불소농도가 가장 효과적이라고 하였다. 이에 불화가칠로 시판중인 Duraphat<sup>(R)11, 28)</sup>는 F<sup>-</sup> 2.26%가 함유되어 자연 수자물의 alcoholic solution내에 불화나트륨의 혼탁액으로 존재함으로서 우식빈도를 감소시키고 조사면의 거의 대부분에서 우식부의 깊이가 감소된다고 주장하였고, 소아치과 내원환자들의 맹출증인 영구치의 도포에 권장되고 있다.<sup>23)</sup> 이에 본 실험에서 불화나트륨 1 Mole 용액을 가칠과 함께 사용하게 되었다.

실험군의 실험기일 분류는 24시간 내지 72시간에 실험군 1/3로 초기반응을 살피고 25일 내지 35일 사이에 실험군 1/3에서 병소의 급성과 중증도가 지속되며 급성염증세포가 만성염증세포로의 이행근거를 관찰하고 60일(±10일)에서 실험군 1/3로 병소가 치유되었는지 또는 치유증인지를 확인하도록 한 미국치과의사회의 권고<sup>2)</sup>에 따라 3일, 7일, 21일, 56일로 택하였으며 특히 21일은 불소가 상아질에 잘 흡수되는 시기이므로 그 효과가 있는지를 확인하고자 하였다.<sup>2, 16)</sup>

이러한 이론들을 근거로 시행된 실험에서는 불화 가칠인 Duraphat<sup>(R)</sup>를 도포, 1 Mole 불화나트륨용액처치 후 Copalite<sup>(R)</sup>를 도포, 1 Mole 불화나트륨용액처치 후 Cavity Sealer<sup>(R)</sup>를 도포한 각 실험군들을 가칠을 처치하지 않은 대조군과 비교하여 치수에 나타난 반응을 조사하였다. Cavity Sealer<sup>(R)</sup>군은 조상아세포층의 배열이 상이 21일과 28일에만 나타날 뿐 다른 변화는 관찰되지 않았으며 오히려 조상아세포의 증식이 나타났고 3일에서만 조상아세포층의 충

혈과 기질의 출혈이 나타났다. Duraphat®군은 조상아세포층의 변화와 기질에서의 출혈이 21일까지 나타났고 조상아세포의 증식이 28일에야 비로서 나타났다. 이때 7일에서 조상아세포층의 심한 공포변성이 나타난 것은 와동형성시 상아세관의 절단량이 너무 많은 시술상의 부주의로 인한 때문으로 생각된다. 본 실험에서 염증세포가 출현하지 않은 이유는 상아세관의 삭제량이 Bränström<sup>7)</sup>의 추천에 따라 상아법랑질 경계부와 치수강의 치수벽 사이의 약 1/2에 해당되는 양이었기 때문이다.

이와같이 본 실험에서는 불소함유제품의 도포와 불화나트륨용액을 처치한 후에 도포한 것의 효과를 비교하고자 하였으며 Table II에서 보듯이 증식등 회복반응의 효과로 보아 치수보호 및 노출상아세관의 보호효과는 대조군에 비하여 가칠을 도포한 실험군에서 높았으며 그 중 불소처치후의 Cavity Sealer®군에서 가장 높았으며, 그다음 Duraphat®군, 그리고 불소처치후의 Copalite®군의 순으로 나타났고 불소처치후 가칠을 도포한 실험군과 불화가칠을 도포한 실험군의 비교차이는 없었다.

## V. 결 론

저자는 평균체중 13.2 kg 되는 개 5마리 75개 치아의 견치, 소구치, 구치의 협면에 5급 와동을 형성하여 치과용 가칠을 도포하지 않은 대조군과 불소함유제품인 Duraphat®를 도포한 실험군, 1 Mole의 불화나트륨용액을 와동에 적용시키고 Copalite®를 도포한 실험군, 1 Mole의 불화나트륨용액을 와동에 적용시키고 Cavity Sealer®를 도포한 실험군들에서 치수에 나타난 반응을 병리조직학적으로 관찰한 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 대조군에서는 조상아세포층의 변화가 실험후 3일에서 극심하게 나타났다가 점차 완화되며 28일에서 증식등 회복반응을 나타내어 56일에서도 계속 관찰되었다.

2. Cavity Sealer®군의 조상아세포층에서는 3일에서 경미한 출혈만 나타났고 21일과

28일에서 증식이 나타났으며 56일에서 정상으로 관찰되었다.

3. Duraphat®군의 조상아세포층에서는 3일에서 경미한 출혈과 배열이상이 나타났고, 7일, 21일, 28일에서 배열이상이, 28일에서 증식이 나타났으며 56일에서 정상으로 관찰되었다.

4. Copalite®군의 7일에서는 기질에서의 출혈과 망상변성이 심하였고 조상아세포층의 배열이상과 충혈이 나타났으며 전군에 걸쳐 배열이상이 관찰되었다.

## BIBLIOGRAPHY

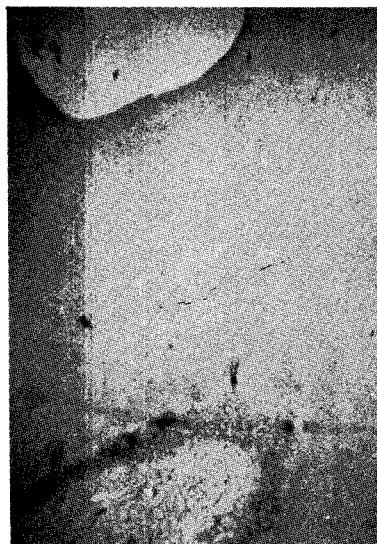
1. Andrew, J.T. and Hembree, J.T. Jr. : Micro-leakage of several amalgam system : an animal study, *J. Pros. Dent.* 40 : 418-421, 1978.
2. American Dental Association : Recommended standard practices for biological evaluation of dental materials, *J. Am. Dent. Asso.* 84 : 382-387, 1972
3. Barber, D., Lyell, J., and Massler, M. : Effectiveness of copal resin varnish under amalgam restoration, *J. Pros. Dent.* 14 : 533-536, 1964.
4. Birkeland, J.M. and Tronstad, L. : Fluoride in an experimental cavity varnish, *Scan. J. Dent. Res.* 84 : 200-203, 1976.
5. Braham, R.L. and Morris, M.E. : *Textbook of Pediatric Dentistry*, Baltimore: The Williams & Wilkins Co. pp. 231-232, 1980.
6. Bränström, M. : *Dentin and Pulp in Restorative Dentistry*, Castelnuovo: Wolfe Medical Publication Ltd. pp 101-107, 1982.
7. Clark, J.W. : *Clinical Dentistry*, New York: Harper & Row. Vol. 4, Chap. 15, 1976.
8. Eames, W.B. and Hollenback, G.M. : Cavity liner thickness and retentive characteristics, *J. Am. Dent. Assoc.* 72 : 69-72, 1966.
9. Edwards, D.J. : The response of the human dental pulp to the use of a cavity varnish

- beneath amalgam filling, Brit. Dent. J. 145: 39-43, 1978.
10. Finn, S.B. : Clinical Pedodontics, Philadelphia: W.B. Saunders Co. 4th ed. 192-194, 1973.
  11. Gibbs, M. et al : In vivo enamel fluoride uptake from and caries inhibition by topical fluoride agents, J. Dent. Res. 60 : 770-775, 1981.
  12. Going, R.E., Massler, M., and Dute, H.L. : Marginal penetration of dental restorations by different radioactive isotopes, J. Dent. Res. 39 : 273-284, 1960.
  13. Going, R.E. : Cavity liners and dentin treatment, J. Am. Dent. Assoc. 69: 415-422, 1964.
  14. \_\_\_\_\_ : Status report on cement bases, cavity liners, varnishes, primers, and cleansers, J. Am. Dent. Assoc. 85 : 654-660, 1972.
  15. Gordon, H. et al : Accepted Dental Therapeutics, Chicago: Am. Dent. Asso. 34th ed. pp. 228, 1971.
  16. Grieve, A.R. : The occurrence of secondary caries-like lesions in vitro — the effect of a fluoride cavity liner and a cavity varnish, Brit. Dent. J. 134 : 530-536, 1973.
  17. Jodaikin, A. and Austin, J.C. : The effect of cavity smear layer removal on experimental margin leakage around amalgam restorations, J. Dent. Res. 60 : 1861-1866, 1981.
  18. Johnson, G. and Brännström, M. : Dehydration of dentin by some restorative materials, J. Pros. Dent. 26 : 307-313, 1971.
  19. Langeland, K. : Prevention of pulpal damage, Dent. Clin. North. Am. 16: 719-725, 1971.
  20. Lund, N.H., Matthews, J.L., and Miller, A. W. : Cavity varnish and its application : "once is not enough.", J. Pros. Dent. 40 : 534-536, 1978.
  21. Martin, N.D. : The permeability of the dentin to  $P_{32}$  using the direct tissue radioautography technique, Oral. Surg. 4 : 1461-1464, 1951.
  22. Mathewson, R.J. et al : Fundamentals of Dentistry for Children, Chicago: Quintessence Publishing Co. Inc. pp. 427-429, 1978.
  23. McDonald, R.E. and Avery, D.R. : Dentistry for the child and adolescent, St. Louis : The C.V. Mosby Co. 4th ed. pp. 315,330-331, 1983.
  24. Osama, Y. : Permeability and wetting properties of four cavity liners, J. Am. Dent. Assoc. 94 : 690-695, 1977.
  25. Seltzer, S. and Bender, I.B. : The Dental Pulp; Biologic Consideration in Dental Procedures, Philadelphia: J.B. Lippincott Co. 2th ed. Chap. 1-12, 1975.
  26. Seelig, A. and Kaufman, I.J. : Histologic changes in dental pulps of dogs and monkeys following application of pressure, drugs, and microorganism on prepared cavities, Oral. Surg. 14: 856-867, 1961.
  27. Söremark, R. Heiden, M. and Röjmyr, R. : Studies on incorporation of fluoride in a cavity liner (varnish), Odont. Revy. 20: 189-199, 1969.
  28. Stewart, R.E. et al : Pediatric Dentistry; scientific foundation and clinical practice, St. Louis : The C.V. Mosby Co. pp. 783-784, 1982.
  29. Tveit, A.B. et al : The effect of a NaF solution and a fluoride varnish on the acid resistance of root dentin, Acta. Odont. Scand. 40 : 35-43, 1982.
  30. Wilson, N.H.F. and Smith, G.A. : The in vitro behavior of a cavity liner under amalgam restorations, Brit. Dent. J. 145: 331-334, 1978.
  31. Yates, J.L., Murray, G.A., and Hembree, J.H. Jr. : Cavity varnishes applied over insulating bases : effect on microleacage, Oper. Dent. 5 : 43-46, 1980.

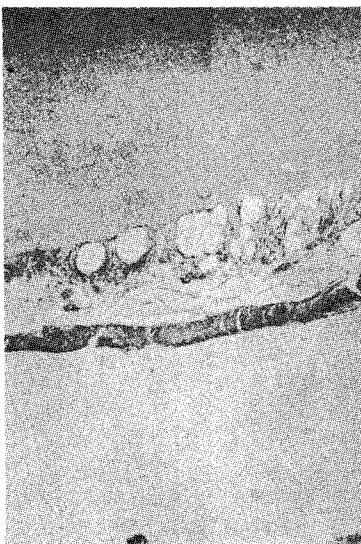
## EXPLANATION OF FIGURES

- Fig. 1. Photomicrograph of serially sectioned specimen from apical of tooth including restoration showing the relationship among the cavity, dentin, and pulp. (H & E, Original magnification, X40)
- Fig. 2. Photomicrograph of 3 days after experiment with control group showing severe vacuolar degeneration and congestion of odontoblastic layer. (H & E, X200)
- Fig. 3. Photomicrograph of 7 days after experiment with control group showing remarkable atrophy of odontoblastic layer. (H & E, X200)
- Fig. 4. Photomicrograph of 28 days after experiment with control group showing hyperplasia of odontoblastic layer and slight vacuolar degeneration. (H & E, X200)
- Fig. 5. Photomicrograph of 3 days after experiment with Duraphat® experimental group showing not a vacuolar degeneration but a congestion of odontoblastic layer. (H & E, X 200)
- Fig. 6. Photomicrograph of 28 days after experiment with Duraphat® experimental group showing remarkable hyperplasia of odontoblastic layer. (H & E, X 200)
- Fig. 7. Photomicrograph of 3 days after experiment with Copalite® experimental group showing not a vacuolar degeneration but a slight congestion of odontoblastic layer (H & E, X 200)
- Fig. 8. Photomicrograph of 7 days after experiment with Copalite® experimental group showing reticular degeneration of stroma due to edema of pulp tissue . (H & E, X200)
- Fig. 9. Photomicrograph of 56 days after experiment with Copalite® experimental group showing healed condition as a normal odontoblastic layer. (H & E, X200)
- Fig. 10. Photomicrograph of 3 days after experiment with Cavity Sealer® experimental group showing not a vacuolar degeneration but a congestion of odontoblastic layer and stroma. (H & E, X200)
- Fig. 11. Photomicrograph of 21 days after experiment with Cavity Sealer® experimental group showing disarrangement of odontoblastic layer. (H & E, X200)
- Fig. 12. Photomicrograph of 56 days after experiment with Cavity Sealer® experimental group showing healed condition of odontoblastic layer and stroma. (H & E, X200)

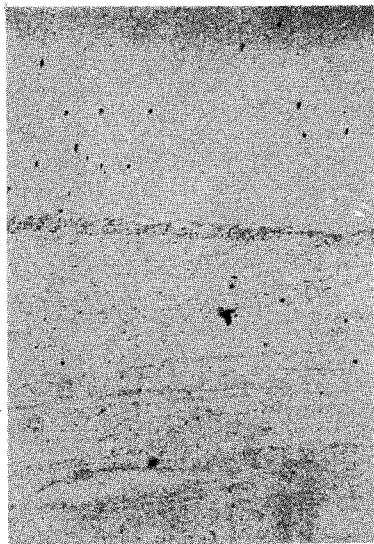
논문 사진부도 ①



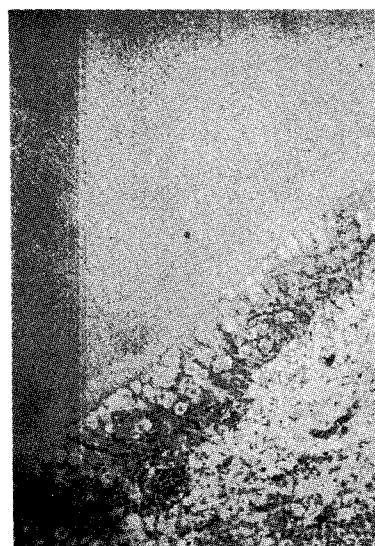
1. 충전부를 포함한 치아종단  
박절표본 (X40, H-E 염색)



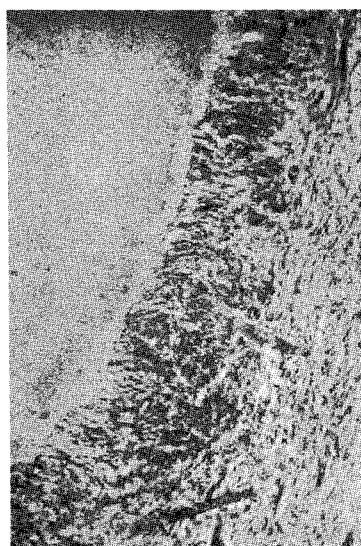
2. 대조군 3일소견  
(X200, H-E 염색)



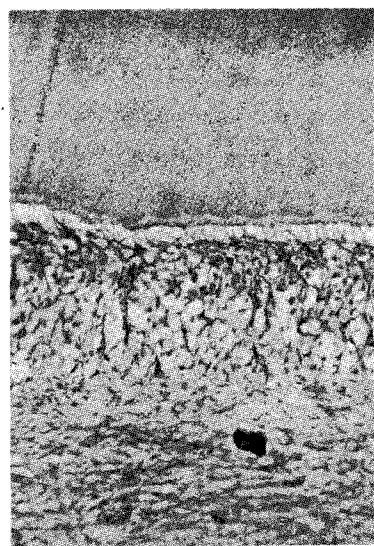
3. 대조군 7일소견  
(X200, H-E 염색)



4. 대조군 28일소견  
(X200, H-E 염색)



5. Duraphat®군 3일소견  
(X200, H-E 염색)

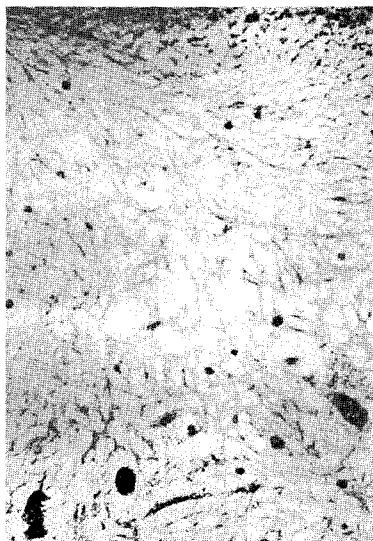


6. Duraphat®군 28일소견  
(X200, H-E 염색)

논문 사진부도 ②



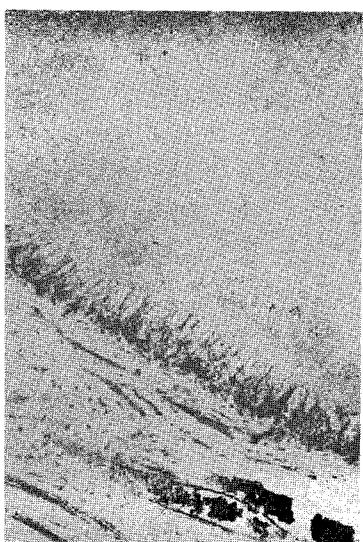
7. Copalite<sup>®</sup>군 3일소견  
(X200, H-E 염색)



8. Copalite<sup>®</sup>군 7일소견  
(X200, H-E 염색)



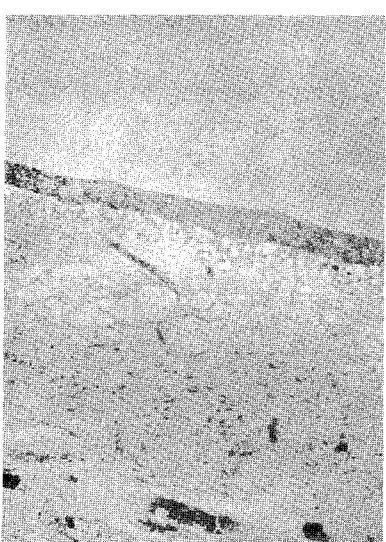
9. Copalite<sup>®</sup>군 56일소견  
(X200, H-E 염색)



10. Cavity Sealer<sup>®</sup>군  
3일소견(X200,H-E염색)



11. Cavity Sealer<sup>®</sup>군  
21일소견(X200,H-E염색)



12. Cavity Sealer<sup>®</sup>군  
56일소견(X200,H-E염색)

## Abstract

### A Histopathological Study of Pulpal Reactions to Dental Varnishes in Dogs' Teeth

Doo-Young Im, Chung-Suk Lee, Jong-Gap Lee

Dept. of Pedodontics, College of Dentistry, Yonsei University

The purpose of this study was to observe the effect of dental varnish applied with fluoride to dental pulp by comparing the groups of commercial fluoride product Duraphat®, Copalite® after 1 Mole sodium fluoride application, Cavity Sealer® after 1 Mole sodium fluoride application with the control group not applied the dental varnish.

After Cl V Cavity form was prepared on the buccal surface of the crowns with the total 75 teeth by using 5 dogs, average weight of 13.2Kg, dental varnish and silver analgram were placed. This study was performed by 3, 7, 21, 28, 56 days each. The dogs were sacrificed to extract the teeth, cut at the apical one fourth, and prepared histologic examination by fixing with 10% buffered formalin perfusion at sacrifice and decalcification in 10% nitric acid. The specimens were embedded in paraffin, stained with Hematoxylin and Eosin, and serially sectioned with 6 μ width each.

Microscopic evaluation of serial sections at the various time periods among the different groups revealed the following results:

1. In the control group, the marked change of the odontoblastic layer was showed on the 3 days group, and it was decreased gradually. Healing response, such as hyperplasia, was seen on the 28 days group and it was continued to the 56 days group.
2. In the experimental group with Cavity Sealer®, a slight hemorrhage was seen in the odontoblastic layer on the 3 days group, and the healing response with the hyperplasia of the odontoblast was showed on the 21, 28 days group. It was completely healed on the 56 days group.
3. In the Duraphat R group, a slight hemorrhage showed on the 3 days group and the disarrangement of the Odontoblastic layer was seen on the 7,21,28 days group. Odontoblasts showed hyperplasia on the 28 days group, and healed completely on the 56 days group.
4. In the Copalite® group, the 7 days group showed remarkable hemorrhage in the odontoblastic layer and stroma, and also it showed reticular degeneration with the disarrangement of the odontoblastic layer and congestion. Each group showed disarrangement. Healing ability of this group was greater than that of the control group, but less than that of the Duraphat® and Cavity Sealer® group.