

## 접착형 아말감의 2년 후 임상적 평가

유필준 · 한세현 · 김종철

서울대학교 치과대학 소아치과학교실 및 치학연구소

### 국문초록

많은 치과 임상가들은 아말감을 치질에 접착시키기 위해서 여러 접착재료를 이용해왔다. 이런 술식의 장점으로는 미세누출의 감소로 인한 슬후과민증의 감소, 변연파절의 감소, 삭제 후 치질의 강화, 적은 유지형태에서의 수복물의 유지등이 제시되어 왔다. 실제로 임상적 상황에서 이러한 술식의 장점을 확인할 필요가 있다. 이런 접착제가 임상적 환경에서 어떠한 잇점을 보이지 않는다면 시간과 비용을 낭비하는 이런 술식을 정당화하지 못할 것이다.

본 연구에서는 73개의 치아를 대상으로 하여 I 급 와동과 II 급 와동에 접착형과 비접착형 아말감으로 수복하였다. 접착제로는 Fuji I Glass Ionomer luting cement를 이용하였다. 평균 2년 후에 변연적합성을 평가하였으나 접착형 아말감과 비접착형 아말감 사이에 유의한 차이는 없었다.

**주요어** : 접착형 아말감, 변연적합성

### I. 서 론

오랜 동안 아말감은 조작의 편이성, 물성, 가격, 수명, 생체적합성 등의 이유로 구치부 수복에 사용되어 왔다. 그러나 아말감은 치질에 접착하는 재료가 아니기 때문에 와동형성시 기계적 유지를 위해 상당량의 건전치질을 삭제해야 하며, 이로 인해 치질의 약화를 초래하게 된다. 또한 미세누출로 인한 치아의 변색, 변연부 파절, 상아질 과민성, 2차 우식, 치수자극등이 일어나게 된다.

많은 임상가들이 치질에 아말감을 접착하기 위해 여러 가지 접착제를 이용하고 있다. 생체의 실험에서는 여러 가지 장점이 제안되어 왔다. 이러한 장점으로는 슬후과민성의 발생을 감소시키는 미세누출의 감소<sup>1)</sup>, 변연파절의 감소<sup>2)</sup>, 삭제된 치아의 강도증가<sup>3)</sup>, 치질보존을 위한 적은 유지형태로도 수복물의 유지할 수 있다<sup>4)</sup>는 점등이 제시되어 왔다. 비록 이런 장점들이 명백할 지라도 임상적인 환경하에서 그 유효성을 확인할 필요가 있다.

만약 접착형아말감이 임상에서 어떤 장점을 보이지 않는다면 비접착형 아말감 보다 더 많은 시간이나 비용을 필요로 하는 이런 술식을 정당화하기 힘들다.

따라서 이번 연구는 임상에서 이러한 접착형아말감이 치질과의 적합성이나 2차우식의 예방등에서 기존의 아말감 술식에 비해 더 효과적인지를 알아보고자 함이다.

### II. 재료 및 방법

실험에는 non-gamma 2, 분산혼합형 아말감인 Hi-aristaloy™(Heesung Engelhard Co., Korea)를 사용하였으며 접착형아말감을 위한 접착제로는 Fuji I glass ionomer luting cement(GC Co., Japan)를 이용하였다.

서울대병원 소아치과에 내원한 완전유치열 또는 혼합치열기의 아동을 대상으로 하여 임의로 두군으로 나누어 한 명의 술자에 의해 접착형아말감과 비접착형아말감으로 우식유구치를 수복하였다. 모두 47명의 아동을 대상으로 하였으며 이중 28명의 아동에서 46개의 유구치를 대상으로 접착형아말감으로 치료하였으며 19명의 아동에서 35개의 치아를 비접착형아말감으로 치료하였다.

각각의 환자에서 기존의 술식에 의해 class I 또는 class II 아말감 수복이 이루어 졌다. 임상적인 연구에서 술자와 환자간의 변이는 중요한 요소이다. 일관성을 유지하기 위해 단지 한명의 술자에 의해 모든 수복이 이루어졌으며 환자는 그 우식의 상태에 관계없이 임의로 나누어졌다.

접착형아말감의 경우 와동의 형성이나 아말감의 충전과 조각 그리고 연마는 기존의 방법과 동일하였으며 단지 아말감을 충전하기 전에 와동벽에 GI cement를 혼합하여 도포하였으며 이 접착제가 경화하기 전에 아말감을 충전하였다.

**Table 1.** Marginal adaptation/integrity in modified USPHS

1. Restoration appears to adapt closely to the tooth along its periphery, with no crevice formation. An explorer will not catch on being drawn across the margin, or if it will catch, then only one direction
2. Explorer catches in both directions (buccal/lingual). Visible evidence of early crevice formation is apparent into which the explorer will penetrate. Dentine and lining are not visible
3. A blunted (0.4mm) explorer will catch in a visible crevice between the tooth and restoration
4. Explorer will penetrate into a crevice to a sufficient depth that dentine or lining is exposed, restoration requires replacement
5. Restoration has fractured or been lost

**Table 2.** Type of cavity

Group	Class I	Class II	Total
Bonded Amalgam	30(65%)	16(35%)	46
Unbonded Amalgam	25(71%)	10(29%)	35

**Table 3.** Follow-up period

Group	Month
Bonded Amalgam	26±3
Unbonded Amalgam	29±4

**Table 4.** Size of cavity

Group	Over intercuspal width	Under intercuspal width	Total
	1/3	1/3	
Bonded Amalgam	10(23%)	33(77%)	43
Unbonded Amalgam	5(17%)	25(83%)	30

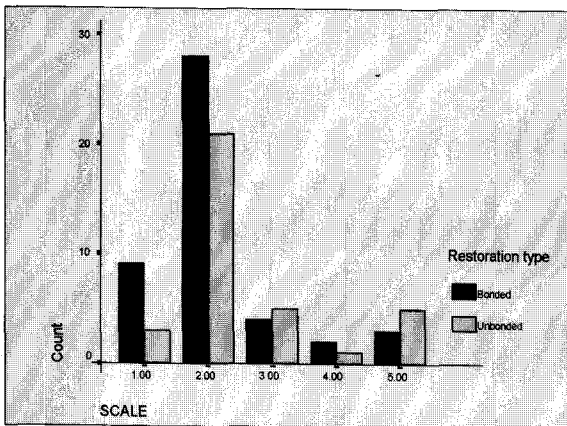
**Table 5.** Failure and replacement

Group	Teeth
Bonded Amalgam	5(Extraction:1, Pulp Treatment:1) 10.9%
Unbonded Amalgam	5(Pulp Treatment:1) 14.3%

**Table 6.** Marginal Adaptation(modified USPHS)

Group	Total	Mean	Std. Deviation
Bonded Amalgam	46	2.17	1.01
Unbonded Amalgam	35	2.54	1.17

T-test sig : 0.134(>0.05)



**Fig. 1.** Marginal adaptation.

약 2년이 경과한 후에 현재 수복물의 상태를 Modified USPHS criteria<sup>5)</sup>를 이용하여 그 정도를 평가하였다.

각각의 수복물에 대한 점수를 기록하고 접착형아말감과 비접착형아말감과의 차이를 보기위해 자료는 SPSS를 이용하여 t-test와 Mann-Whitney U를 이용하여 분석하였다.

### III. 결 과

접착형 아말감으로 치료한 치아의 수는 I 급 와동이 36개, II 급와동은 16개 였으며 비접착형아말감으로 치료한 치아의 수는 I 급 와동이 25개, II 급와동이 10개였다(Table 2). 각각의 방법으로 치료한 후 검사할 때까지의 기간은 접착형 아말감의

경우 평균 26개월이었으며 비접착형 아말감은 평균 29개월이었다(Table 3). 와동의 크기를 비교해보면 접착형 아말감의 경우 교두간 거리의 1/3이상인 경우가 10개로 23% 였으며 비접착형아말감의 경우 25개로 17%였다(Table 4). 평가시 발치 또는 치수치료를 시행한 경우나 명백히 재수복이 필요한 경우는 각각 5개의 치아에서 관찰되었다(Table 5). Modified USPHS를 이용하여 각각의 지수에 해당하는 치아의 수를 결정하였다(Fig. 1). 각각의 수복방법에 따른 변연적합도는 접착형 아말감의 경우가 다소 우수한 결과를 보이기는 했지만 통계적으로 유의한 차이는 나타내지 않았다(Table 6).

### IV. 총괄 및 고찰

아말감 수복에서 주된 문제는 치질과 결합하지 못한다는 것이다. 이러한 단점을 극복하기 위하여 접착형아말감이란 개념이 도입되었는데 이의 장점은 미세누출의 감소, 보다 보존적인 와동형성가능, 치질강화등이 제안되어 왔다.

이번 연구에서는 접착형아말감과 기존의 방법인 비접착형아말감으로 치료한 치아들간에 변연의 적합도에서 통계적으로 유의할 만한 차이를 보이지는 않았다. 이것은 이전의 연구<sup>6)</sup>들과

일치하는 결과였다. In vitro에서의 우수한 성질에도 불구하고 이러한 결과를 보인 이유를 생각해 보면 우선 사용한 접착제의 성질을 생각해 볼 수 있다. 대부분의 치과용 접착제가 접착아말감에 사용될 수 있지만, 주로 레진계 접착제가 사용되고 있으나 이번 연구에서 사용한 접착제로는 Fuji I Glass Ionomer luting cement로써 화학중합형 GI cement이다. 화학 중합형 GI cement는 타액에 용해되는 단점이 있고 레진 계통의 접착제에 비해 낮은 결합력을 보이는 단점이 있다. 그러나 여러 치과용접착제를 이용하여 접착아말감의 접착강도를 연구한 감 등<sup>7)</sup>의 연구에서 접착강도만을 고려할 때에는 All-bond 2가 가장 높은 결과를 보였고 술식이 가장 간편한 것은 Fuji I Glass Ionomer Luting cement였으며 파절면 관찰에서는 Superbond C&B가 가장 우수한 결과를 보였다. Fuji I Glass Ionomer Luting cement는 범랑질과의 결합강도는 5.05MPa에 불과하지만 아말감 와동은 기저면이 상아질 내에 존재하고 상아질과의 접착강도는 9.34MPa로 All-bond 2와 유의성 있는 차이를 보이지 않았기에 임상에서 접착형아말감 수복시 유용하다고 하였다. 접착제의 종류에 따른 유지력의 비교에 관한 Winkler 등<sup>8)</sup>의 연구에서 filler가 함유된 광중합 레진 접착제와 filler가 함유되지 않은 이중 중합 레진접착제가 광중합 unfilled resin이나 화학중합형 unfilled resin에 비해 더 높은 유지력을 나타냈다고 보고하였다.

두 번째로 고려할 수 있는 요인으로는 와동의 크기가 있는데 이번 연구에서는 교두간 거리가 1/3이상인 치아의 수가 접착형 아말감에서 더 높은 비율을 보였다. 접착형 아말감의 기본 개념은 우식부위가 큰 치아를 수복하는 것이 아니라 유지형태를 줄이면서 불필요한 치아의 삭제를 감소시켜 치질을 강화하는데 있다. 그러나 실제 임상에서는 우식부위가 커서 와동이 확장될 경우 접착제를 이용하여 추가적인 유지력을 얻으려 하기 쉽다. Della 등<sup>9)</sup>의 연구에 의하면 II 급 와동에서 접착아말감이 수복물의 탈락이나 파절에 더 큰 저항을 보이기는 하지만 retention groove와 비교하여 의미있게 큰 증가를 보이지는 않았다고 하였다. 또한 와동의 형태도 이러한 결과에 영향을 미쳤을 것이라 생각되는 일반적으로 I 급와동에 비해 II 급와동이 실패율이 높으며 이번 연구에서는 접착형 아말감을 이용한 군에서 II 급와동의 비율이 다소 높았다. 그리고 와동의 형태에 따라 두 군을 비교해보면 I 급와동의 경우 유의한 차이가 있는 반면 II 급와동의 경우 수복방법에 따른 유의한 차이를 발견하지 못했다. 이러한 결과로 미루어 볼 때 아말감으로 II 급 와동을 수복시에는 접착제의 사용보다는 기본적인 술식의 원리와 정확성이 더욱 중요하리라고 생각된다.

비록 이번 연구에서는 관찰하지 못했지만 이러한 접착제의 이용이 아말감수복 후에 술후과민성을 감소시키는가 하는 것도 흥미로운 점이다. Mahler 등<sup>10)</sup>과 Mahler와 Engle<sup>11)</sup>에 의하면 접착형아말감과 비접착형아말감의 술후과민성을 조사한 결과 아무런 차이가 없다고 하였다.

접착형아말감에서 치질과 접착제 그리고 아말감의 결합의 성질은 중요하며 세가지 요소가 관련이 있다. 첫째 아말감과 접착

제의 결합강도, 둘째 접착제 자체의 강도, 셋째 접착제와 치아의 결합강도이다. 아말감과 접착제 사이의 결합이 실패하여 틈이 생기더라도 접착제와 치질사이의 결합이 온전하면 기존의 아말감 수복에서처럼 아말감의 부식산물이 그 틈을 메울 것이다. 반대로 접착제와 치질 사이의 결합이 실패하여 틈이 생기면 2차 우식이 촉진할 수 있는 환경이 조성되는 것이다. 이것은 레진으로 수복시 치질과의 결합이 실패했을 때와 같은 결과이다. 따라서 접착제와 치질과의 결합은 접착형아말감의 성공에 매우 중요하며 접착제 도포시 정확한 술식을 따라야만 한다.

많은 장점에도 불구하고 접착형아말감의 단점으로 제시되고 있는 것들로 접착제의 균일한 도포가 어렵다는 것이다. 이로 인해 접착제의 양이 많은 부위에서는 아말감이 충분한 두께를 가질 수 없으므로 파절될 위험이 있다<sup>2,13)</sup>. 또한 접착제로 인한 기구의 오염과 충전시 과도한 접착제의 유출도 문제가 된다. II 급 와동의 경우 아말감을 충전하고 난 후에 접착제로 인해 밴드를 제거하는데 어려움이 있으며 복잡한 술식으로 인한 많은 시간을 필요로 하는 단점은 가능한 빠른 치료시간을 필요로 하는 소아치과에서 특히 문제가 될 수 있다. II 급 와동의 경우 인접면 치은 부위의 접착제의 잔존으로 인해 치태가 침착될 위험이 있다.

## V. 결 론

이번 연구에서는 임상적으로 접착형아말감과 접착제를 사용하지 않은 기존의 아말감수복간의 변연적합성에서 유의할만한 차이를 발견하지 못했다. 따라서 아말감을 이용하여 치아를 수복할 시에는 접착제에 의존하기 보다는 기존의 아말감 술식의 원칙과 원리에 충실히 따르는 것이 더욱 중요하리라 생각된다.

## 참고문헌

1. Staninec M, Holt M : Bonding of amalgam to tooth structure: tensile adhesion and microleakage tests. J Prosthet Dent 59:397-402, 1988.
2. Tarim B, Suzuki S, Suzuki S, et al. : Marginal integrity of bonded amalgam restorations. Am J Dent 9:72-76, 1996.
3. Eakle WS, Staninec M, Lacy AM : Effect of bonded amalgam on the fracture resistance of teeth. J Prosthet Dent 68:257-260, 1992.
4. Staninec M : Retention of amalgam restorations: undercuts versus bonding. Quintessence Int 20:347-351, 1989.
5. Chadwick RG, McCabe JF, Walls AW, et al. : Comparison of a novel photogrammetric technique and modified USPHS criteria to monitor the wear of restorations. J Dent 19:39-45, 1991.
6. Setcos JC, Staninec M, Wilson NH : A two-year

- randomized, controlled clinical evaluation of bonded amalgam restorations. *J Adhes Dent* 1:323-31, 1999.
7. 감동훈, 이상대, 한세현 : 치과용 접착제를 이용한 접착아말감의 접착강도. *대한소아치과학회지* 26:284-295, 1999.
  8. Winkler MM, Moore BK, Allen J, et al. : Comparison of retentiveness of amalgam bonding agent types. *Oper Dent* 22:200-208, 1997.
  9. Della Bona A, Summitt JB : The effect of amalgam bonding on resistance form of Class II amalgam restorations. *Quintessence Int* 29:95-101, 1998.
  10. Mahler DB, Engle JH, Simms LE, et al. : One-year clinical evaluation of bonded amalgam restorations. *J Am Dent Assoc* 127:345-9, 1996.
  11. Mahler DB, Engle JH : Clinical evaluation of amalgam bonding in Class I and II restorations. *J Am Dent Assoc* 131:43-9, 2000.
  12. Charlton DG, Murchison DF, Moore BK : Incorporation of adhesive liners in amalgam: effect on compressive strength and creep. *Am J Dent* 4:184-8, 1991.
  13. Boston DW : Adhesive liner incorporation in dental amalgam restorations. *Quintessence Int* 28:49-55, 1997.

**Abstract**

**CLINICAL EVALUATION OF AMALGAM BONDING : TWO YEARS FOLLOW-UP**

Phil-Jun Ryu, D.D.S., M.S.D., Se-Hyun Hahn, D.D.S., M.S.D., Ph.D., Chong-Chul Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

*Department of Pediatric Dentistry and Dental Research Institute, College of Dentistry, Seoul National University*

Many dental practitioners are bonding amalgam to tooth structure. The potential advantage of this procedure, suggested by in vitro test results, are reduced microleakage, which could lead to a reduced incidence of postoperative sensitivity ; increased strength of the prepared tooth ; and retention of restoration in less retentive preparations, with the potential for conserving tooth structure. Although in vitro studies support this procedure, its efficacy has not been adequately confirmed in the clinical environment. The authors placed traditional Class I and Class II, bonded and unbonded amalgam restorations in 76 teeth. Fuji I Glass Ionomer luting cement was the bonding agent selected. Marginal adaptation were evaluated after two years. the authors found no significant difference in marginal adaptation between bonded and unbonded restorations.

**Key words** : Bonded amalgam, Marginal adaptation