

# 유동성 복합레진의 임상적 용도에 관한 검토 연구

박소영 · 정태성 · 김 신

부산대학교 치과대학 소아치과학교실

## 국문초록

유동성 복합레진은 치면 열구 전색이나 작은 교합면 우식의 예방적 레진 수복 및 깊은 와동의 이장재로 사용할 수 있으나 이에 대한 임상적 연구는 부족한 실정이다. 본 연구는 유동성 복합레진이 치면 열구 전색, 예방적 레진 수복, 깊은 와동의 이장의 세 가지 임상적 용도로 적용될 경우, 기존의 재료와 비교한 대체가능성과 타당성을 검토할 목적으로, 각 용도에서의 양 재료들이 나타내는 미세누출 양상을 비교분석하였다.

교합면이 건전한 120개의 발거된 대구치를 6개의 군으로 나누어 각 군당 20개씩 시편을 구성하였다. 제 1군과 2군에는 각각 Concise와 Tetric flow로 치면 열구 전색을, 제 3군에는 Z-100과 Concise, 제 4군에는 Tetric flow로 예방적 레진 수복을 시행하였으며, 제 5군에는 Vitrebond, 제 6군에는 Tetric flow를 이장재로 이용하여 sandwich technique 수복을 시행하였다. 10회의 열 순환 및 색소 침투후 색소 침투 정도를 관찰하고 미세누출 정도를 판단하여 비교, 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 열구 전색재인 Concise와 유동성 복합레진인 Tetric flow로 각각 치면 열구 전색을 시행한 경우 미세누출의 차이가 나타나지 않았다( $p>0.05$ ).
2. 복합레진인 Z-100과 열구전색재인 Concise로 예방적 레진 수복을 시행한 군과 유동성 복합레진인 Tetric flow 단일 재료로 수복한 군 간에도 미세누출의 차이는 없었다( $p>0.05$ ).
3. 이장재로 Resin-modified glass ionomer cement 인 Vitrebond와 유동성 복합레진인 Tetric flow를 사용하여 sandwich technique으로 복합레진 수복을 시행한 경우에도 양 군간에 미세누출의 차이는 나타나지 않았다( $p>0.05$ ).

**주요어** : 유동성 복합레진, 미세누출, 치면열구전색, 이장재

## I. 서 론

치아 교합면은 전 치면의 12.5%에 불과하지만, 어린이가 경험하는 치아 우식의 2/3 이상이 여기에서 발생된다<sup>1)</sup>. 어린이의 구치부 교합면에는 소와와 열구(pit and fissure)들이 일반적으로 좁고 구부러져 있어서, 음식물 잔사와 미생물이 잘 끼게 되고 자정작용도 원활치 않아 치아우식증이 발생되기 쉽다. 또한 법랑질의 두께가 다른 부분에 비해 얇아서 심부로의 진행이 빠르고, 시기적으로도 평활면 우식증보다 먼저 나타나기 시작한다<sup>2,3)</sup>.

치면 열구 전색법은 1967년 Buonocore<sup>4)</sup>에 의해 소개된 이래, 교합면 우식증의 예방을 위해 널리 받아들여지고 있다. 치면 열구 전색제는 소와와 열구내로 치태, 미생물, 음식물 등이 함입되는 것을 방지함으로써 우식 발생을 예방할 수 있다<sup>5,6)</sup>. 이러한 치면 열구 전색제의 치아우식 예방효과는 전색제의 유지력에 비례하며, 전색제가 완전히 유지된다면 치아우식의 예방은 100%에 달한다. 1년 후의 열구전색제의 유지율은 85% 이

상이며 5년 후에도 최소한 50%에 이르는 것으로 보고된 바 있다<sup>5,7)</sup>.

예방적 레진 수복은 치면 열구 전색의 확대된 개념으로서, 1977년 Simonsen과 Stellard<sup>8)</sup>에 의해 처음 소개되었다. 교합면 우식의 범위가 작고 제한적인 경우에 적용되며, 초기 우식 부위를 제거하여 복합레진으로 충전하고 우식에 민감한 소와, 열구에 전색재를 도포하는 술식으로, 예방적 확대 개념에 비해 매우 보존적인 방법이라 할 수 있다<sup>9-11)</sup>.

교합면 우식이 광범위하고 상아질까지 연장되는 깊은 경우에는, 복합레진으로 수복하기 전에 와동을 보호할 이장재를 필요로 하게 된다. Glass ionomer cement는 생체적합성이 뛰어나고 치질에 결합하는 장점을 가져 이장재로 사용될 수 있으며, McLean 등<sup>12)</sup>은 복합레진의 상아/백악질에서의 변연누출을 줄여보고자 glass ionomer cement를 이장재로 사용하고 복합레진으로 수복하는 sandwich technique을 추천하였다. 이 기법은 glass ionomer cement를 사용함으로써 치질과의 결합을 강화하여 유지력을 증가시킬 뿐 아니라, 복합레진에 의한 자극

으로부터 치수를 보호하여 술후 민감성을 감소시킬 수 있고, 복합레진의 내마모도와 표면 활택성을 유지할 수 있는 장점을 가진다<sup>13-15</sup>.

접착성 치과 재료의 발전으로 많은 종류의 치면 열구 전색재, 복합 레진, glass ionomer cement 등이 개발되고 있다. 가장 최근에 개발된 유동성 복합레진은 재래형 복합레진과 입자 크기가 같은 충전재(filler)를 가지나 함량을 낮추어서 혼합 점도를 낮추고 흐름성을 높인 재료이다<sup>16</sup>. 유동성 복합레진은 교합력을 크게 받지 않는 작고 보존적인 와동에 흔히 적용되는데, 작은 I 급, III 급, IV 급 와동 및 좁은 V 급 와동, II 급 와동에서는 특히 치은측 변연 이장재로 적용이 가능하며, 심미 수복물의 변연부 수리에 사용될 수 있다. 또한 본 연구에서와 같이 치면 열구 전색 및 예방적 레진 수복에 적용이 가능하며, 구치부 수복에서 이장재로 사용될 수 있다<sup>16,17</sup>.

어린이에서는 유동성 복합 레진을 치면 열구 전색이나 작은 교합면 우식의 예방적 레진 수복 및 구치부 수복의 이장재로 사용할 수 있으나, 이에 대한 임상적 연구는 아직 부족한 실정이다. 이에 본 연구는, 유동성 복합 레진을 대상으로, 수복물의 임상적 성과와 수명을 좌우하는 미세 누출의 측면을 조사함으로써, 기존의 복합레진과 비교한 본 재료의 각 임상 용도에 대한 타당성을 검토할 목적으로 시도되었다.

## II. 연구 재료 및 방법

### 1. 연구 재료

최근에 발거된 대구치 중 교합면에 치아우식증이나 결손 부위가 없는 120개의 치아를 선택하여 실험에 사용하였다. 소와 열구 전색재로는 Concise(3M Dental Product, U.S.A.), 통상적인 예방적 레진 수복과 sandwich technique을 위한 복합레진으로는 Z-100™(3M Dental Product, U.S.A.), sandwich technique의 이장재로서의 glass ionomer cement로는 Vitrebond (3M Dental Product, U.S.A.)를 사용하였다. 유동성 복합레진으로는 Tetric Flow(Vivadent, Schaan, Liechtenstein)를 사용하였으며, 레진의 접착을 위한 결합재로는 Scotchbond Multipurpose™(3M Dental Product, U.S.A.)를 사용하였다(Table 1).

### 2. 연구 방법

#### 1) 와동의 형성과 충전

발거된 건전한 대구치 표면에 부착된 연조직을 curette으로 제거한 후 불소가 포함되지 않은 pumice와 prophylaxis brush를 이용하여 세척한 후, 실온의 생리식염수에 보관하였다.

120개의 치아를 6개 군으로 나누고 각 군마다 20개의 치아를 배정하였다. 제 1군과 제 2군에는 치면 열구전색을, 제 3군과 제 4군에는 예방적 레진수복을, 제 5군과 제 6군에는 sandwich technique 수복을 시행하였다.

#### 가. 치면 열구 전색 (제 1군, 2군)

교합면을 치면 세마한 후, 저속 handpeice에 1/4 round bur를 사용하여 주수하에서 교합면 열구를 따라 enameloplasty를 시행하였다. 교합면을 증류수로 세척한 후, 기총으로 건조시켰다. 레진결합재 system 내의 인산으로 15초간 소와 열구부를 산부식하고, 15초간 세척후 5초간 건조시켰다. 제 1군과 2군 모두에서 bonding agent를 도포한 후 10초간 광중합하였다. 제 1군에는 기존의 광중합 복합레진인 Concise를, 제 2군에는 유동성 복합레진인 Tetric flow를 적용하고 40초간 광중합하였다.

#### 나. 예방적 레진 수복 (제 3군, 4군)

교합면을 치면 세마한 후, 고속 handpeice에 No.330 bur를 사용하여 주수하에서 교합면 열구를 따라 길이 3.0mm, 폭 1.0mm, 깊이 2.0mm가 되도록 I 급 와동을 형성하였다. 형성된 와동을 증류수로 세척한 후, 기총으로 건조시켰다. Scotchbond Multipurpose system을 이용하여 형성된 와동내면과 주위 열구에 15초간 산부식하고, 15초간 세척, 5초간 건조시킨 후, bonding agent를 도포하고 10초간 광중합하였다. 제 3군에는 Z-100을 와동 내부에 충전한 뒤 40초간 광중합하였다. 충전된 복합레진과 와동에 포함되지 않은 소와 열구 부위에 Concise를 도포하고 40초간 광중합하였다. 제 4군에는 Tetric flow를 와동 내에 주입하고 여분의 레진이 흘러나오도록 하여 와동에 포함되지 않은 소와 열구 부위에도 유동성 복합레진을 도포한 후 40초간 광중합하였다.

**Table 1.** Distribution of groups and samples used in this study

	Group	Material used	Manufacturer	Sample number
Sealant	1	Concise	3M Dental	20
	2	Tetric Flow	Vivadent	20
Preventive resin restoration	3	Z-100™+Concise	3M Dental	20
	4	Tetric Flow	Vivadent	20
Sandwich technique	5	Vitrebond+Z-100™	Vivadent 3M Dental	20
	6	Tetric Flow+Z-100™	3M Dental	20

**Table 2.** Degree of dye penetration used in the study of sealant

0	No dye penetration
1	Dye penetration restricted to the outer half of the sealant
2	Dye penetration to the inner half of the sealant
3	Dye penetration into underlying fissure

**Table 4.** Degree of dye penetration used in the study of sandwich technique

0	No dye penetration
1	Dye penetration restricted to the composite resin
2	Dye penetration to the liner
3	Dye penetration to the pulpal wall

다. Sandwich technique 수복 (제 5군, 6군)

교합면을 치면 세마한 후, 고속 handpeice에 No.330 bur를 사용하여 주수하에서 교합면 열구를 따라 길이 3.0mm, 폭 2.0mm, 깊이 3.0mm가 되도록 I 급 와동을 형성하였다. 형성된 와동을 증류수로 세척한 후, 기층으로 건조시켰다.

제 5군에는 이장재로 glass ionomer cement인 Vitrebond를 사용하였다. 제조자의 지시에 따라 Vitrebond를 분말/액 비 1로 15초간 혼합하여 와동 내부에 1.0mm 충전하고 40초간 광중합하였다. Scotchbond Multipurpose system을 이용하여 glass ionomer cement와 나머지 와동 내부에 15초간 산부식하고, 15초간 세척 후 5초간 건조시켰다. Bonding agent를 도포하고 10초간 광중합 후, 복합레진 Z-100을 적용하고 40초간 광중합하였다.

제 6군에는 이장재로 Tetric flow를 사용하였다. Scotchbond Multipurpose system을 이용하여 와동 내부에 15초간 산부식하고 15초간 세척 후 5초간 건조시켰다. Bonding agent를 도포하고 10초간 광중합 후 Tetric flow를 와동 내부에 1.0mm 주입하고 40초간 광중합하였다. 상부에 복합레진 Z-100을 충전하고 40초간 광중합하였다.

제 5군과 6군에서 복합레진으로 충전한 후 Sof-Lex™ polishing disk(3M Dental Product, U.S.A.)로 수복물의 변연

**Table 5.** Microleakage scores measured in sealant group

Group	0	1	2	3	Mean±SD	Total
1	11	7	2	0	0.55±0.68	20
2	15	4	1	0	0.30±0.57	20

**Table 6.** Microleakage scores measured in preventive resin restoration group

Group	0	1	2	3	Mean±SD	Total
3	7	10	3	0	0.80±0.69	20
4	12	7	1	0	0.45±0.60	20

**Table 3.** Degree of dye penetration used in the study of preventive resin restoration

0	No dye penetration
1	Dye penetration restricted to the sealant
2	Dye penetration to the cavity wall
3	Dye penetration to the pulpal wall

을 연마하였다.

2) 열 순환 및 색소 침투

수복후 치아는 실온의 생리 식염수에 24시간 동안 보관하였다. 실험 치아를 5±1℃와 55±1℃의 수조에서 각각 30초씩 교대로 100회의 thermocycling을 시행하였다. 불필요한 색소 침투를 막기 위해 utility wax로 근단공을 폐쇄하고 충전물 변연 1mm를 제외한 치면 전체에 nail varnish를 2회 도포한 후 건조시켰다. 실험 치아들을 0.5% basic fuchsin 용액에 24시간 동안 담구어 색소를 침투시킨 후, 꺼내어 흐르는 물로 깨끗이 세척하고 여분의 색소와 utility wax를 제거하였다. 주수하에서 carborundum disk를 사용하여 수복물의 중앙부위를 통과하도록 치아를 장축에 평행하게 협설방향으로 절단하였다.

절단된 표본의 색소 침투정도는 입체현미경(Olympus, Japan, ×50) 하에서 관찰하고, 색소 침투 정도를 0에서 3까지 4단계의 평가 기준에 따라 평가하였다. 치면 열구 전색, 예방적 레진 수복, sandwich technique 수복의 평가 기준은 각각 Table 2, 3, 4에 제시된 바와 같다. 미세 누출 평가 점수는 각 표본당 얻어진 두 가지 점수중 높은 점수를 취하였다.

3) 통계분석

실험에서 얻은 자료는 student t-test로 그 유의성을 검정하였다.

Ⅲ. 연구 성적

각 군의 시편으로부터 미세 누출의 정도를 관찰하여 Table 5, 6, 7과 같은 결과를 얻었다.

치면 열구 전색을 시행한 제 1군과 2군에서는 유동성 복합레진의 미세누출이 평균적으로 낮게 나타났으나, 유의한 차이는 없었다(p>0.05). 예방적 레진 수복을 시행한 제 3군과 4군에서도 복합레진과 전색재를 도포한 기존의 예방적 레진 수복과 유동성 복합레진 수복에서 유의한 차이는 없었다(p>0.05). Sandwich 수복을 한 제 5군과 6군에서도 이장재로 glass

**Table 7.** Microleakage scores measured in sandwich technique group

Group	0	1	2	3	Mean±SD	Total
5	7	8	3	2	1.00±0.97	20
6	9	7	2	2	0.85±0.98	20

ionomer cement를 사용한 군과 유동성 복합레진을 사용한 군 간에 유의한 차이는 없었으나( $p>0.05$ ), 제 5군에서는 치수벽까지 색소가 침투한 경우에서 glass ionomer cement와 복합레진 계면사이에도 색소가 침투한 반면, 제 6군에서는 두 복합레진 계면사이로의 색소침투는 없이 와동 치수벽으로 색소가 침투한 양상을 보였다.

#### IV. 총괄 및 고찰

1996년 처음 개발된 유동성 복합레진은 기존의 복합레진에 비해 충전제의 함량이 낮아 흐름성이 증가된 재료로서, 와동내로 쉽게 주입되고 기구의 조작성이 향상된 장점을 가지고 있으며<sup>16-18)</sup>, 재료의 흐름성으로 인하여 와동벽의 미세구조와 긴밀한 접합을 형성하게 되어 결합력의 향상을 도모할 수 있다<sup>19)</sup>.

유동성 복합레진은 연마성이 우수하여 매우 심미적인 수복재로 응력이 크지 않은 I급, III급, IV급 및 좁은 V급 와동, II급 와동의 치은측 변연 이장재, 임시수복물, 각종 수복물의 변연부 수리 등에 다양하게 이용될 수 있으며, 치면 열구 전색 및 예방적 레진 수복 뿐 아니라 구치부 수복에서의 이장재로 적용될 수 있는 등 임상적 용도가 다양하게 제시되고 있다<sup>16,17)</sup>.

유동성 복합레진이 개발된 이래, 그 물성에 대한 연구 보고가 있었던 바, Bayne 등<sup>16)</sup>은 시판중인 유동성 복합레진의 물리적 성질이 기존의 복합레진의 60~90% 정도라 하였고, 복합레진보다 낮은 탄성 계수와 높은 굴곡 강도를 가지므로 파절 인성은 더 높다고 하였다. 또한 충전제의 크기가 작으므로 마모 저항성은 우수하나 충전제의 함량이 적어 복합레진보다 중합 수축은 더 클 것이라 하였다. 그러나 점도와 탄성 계수가 낮아서 흐름성에 의해 중합수축시의 응력이 해소되므로, 저작시 불편감이 제거되고 미세누출이 감소되며<sup>17,20)</sup>, 흐름성이 좋을수록 수축 응력을 보상하는 역할이 커지게 된다. Mazer와 Russell<sup>21)</sup>은 V급 와동에서 Z-100과 유동성 복합레진 수복물의 미세누출을 비교하였을 때 차이가 없었다고 보고하였고, Ferdianakis<sup>22)</sup>는 I급 와동에서 유동성 복합레진을 적용한 경우 복합레진에 비해 미세누출 및 기포의 발생이 낮음을 보고하였다.

치면 열구 전색법은 치아우식을 조절하는 예방술식의 하나로 널리 이용되고 있으며, 치면 열구 전색의 우식 예방 효과를 위해서는 전색재가 잘 유지되어야 하며 변연에서의 미세누출이 없어야 한다<sup>23)</sup>. 전색재와 치면간의 접합도를 반영하는 미세누출을 감소시키기 위해 치면 처리 방법, 접착재의 사용유무, 전색재의 종류에 따른 미세누출의 비교 등 많은 연구가 진행되어왔다. 특히 치면 처리 방법에 따른 미세누출에 대해 많은 연구가 행해졌는데<sup>7,23-26)</sup>, Xalabarde 등<sup>23,24)</sup>은 bur로 열구를 확대하였을 때 전색재의 치면 접합도가 더 우수함을 보고하였고, Craene 등<sup>25)</sup>도 invasive technique으로 열구를 확대했을 때 변연 접합도가 더 우수하며 기포 발생은 작다고 보고하였으며, Hatibovic-Kofman 등<sup>26)</sup>은 치면세마와 air-abrasion을 시행한 경우보다 저속으로 1/4 round bur를 사용하여 열구를 확대시

켜 전색재를 도포하여 미세누출이 더 작음을 보고하였다. 따라서 본 실험에서도 치면 열구 전색법의 invasive technique 개념을 따랐다. 이렇게 소와 열구를 인위적으로 개방해 주면, 유지력의 증가, 미세누출의 감소, 그리고 그 과정에서 의심스러운 우식 병소를 진단할 수 있는 등의 장점을 얻게 된다<sup>6,26,27)</sup>.

치면 열구 전색재 도포전에 본 실험에서는 유동성 복합레진과 동일한 조건을 제공하기 위하여 접착재를 도포하였는데, 접착재의 사용에 대한 연구에서, Choi 등<sup>28)</sup>은 접착재를 사용할 경우에 결합력이 우수함을 보고하였고, Feigal<sup>29)</sup>은 전색재 도포전 접착재를 사용함으로써 결합력을 향상시키고 미세누출을 감소시키며 전색재가 치면으로 더 잘 침투되도록 한다고 주장하였고, Grande 등<sup>30)</sup>은 접착재 만으로도 전색재를 대신할 수 있다고 제안하였다.

충전제의 함량에 따라 전색재를 unfilled sealant와 filled sealant로 분류할 수 있는데, 이에 대한 유지력과 미세누출에 대해서도 많은 논란이 있어왔다. Hatibovic-Kofman 등<sup>26)</sup>은 unfilled sealant의 미세누출이 더 낮게 나타남을 보고했는데, 이는 충전제의 양이 많을수록 더 점조도가 높아 소와 열구로의 침투력이 낮으며, 따라서 유지력이 감소될 것이라 하였다. 그러나 Waggoner와 Siegal<sup>11)</sup>은 전색재에 충전제를 첨가하는 것이 임상 결과에 영향을 미치지 않으며, Park 등<sup>31)</sup>도 이 두 재료간에 미세누출과 유지력에서 차이가 없다고 보고하였다.

본 연구에서는 전색재인 Concise와 유동성 복합레진인 Tetric flow의 미세누출에 차이가 없는 것으로 나타났는데, 이는 Tetric flow의 충전제 함량이 높아 점조도가 더 큰 것이 사실이나 열구를 bur로 확대하고 접착재를 사용함으로써 두 재료 모두 열구내로 침투하는 것이 용이하였던 것으로 생각된다. 따라서 유동성 복합레진은 전색재보다 더 마모저항성이 높은 장점을 가지며 미세누출의 차이를 보이지 않으므로 전색재를 대체할 만하다고 사료된다.

예방적 레진 수복은 치면 열구 전색의 확대개념으로 교합면 우식이 작고 제한적일 때 적용되며, amalgam 수복시의 예방적 확대에 비해 치질 삭제가 적은 매우 보존적인 방법이다. 예방적 레진 수복의 수명에 대해 Feigal<sup>29)</sup>은 상부 전색재의 유지 및 보수 정도에 의해 좌우된다고 하였고, Houpt 등<sup>32)</sup>도 상부 전색재가 완전히 유지된다면 레진 수복물의 소실은 없으며 2차 우식은 발생되지 않는다고 하였고, 와동이 교합력을 크게 받지 않는 부위에 제한적으로 적용되므로 수복물의 마모도 적다고 보고하였다. 예방적 레진 수복물의 미세누출에 대한 연구에서도 Saunder 등<sup>13)</sup>은 예방적 레진 수복물의 미세누출은 전색재의 미세누출 정도와 연관되어 있음을 보고한 바 있다.

최근 유동성 복합레진의 개발로 예방적 레진 수복시 복합레진과 전색재를 각각 사용하는 번거로움 대신, 유동성 복합레진 한 가지 만으로 예방적 레진수복이 가능하며, 이에 대한 미세누출을 비교한 박 등<sup>11)</sup>은 유동성 복합레진으로 충전한 군에서 더 낮은 미세누출을 보임을 보고하였다. 본 연구에서는 유동성 복합레진을 적용한 군과 기존의 복합레진에 전색재를 도포한 군

사이에서 유의한 차이는 없었으며, 이는 기존의 예방적 레진수복군에서 상부 전색재가 도포되는 열구에도 결합제를 도포하여 전색재가 잘 접합되었기 때문으로 생각된다.

교합면 우식이 상아질까지 연장되어 있고 와동의 변연이 교합력을 받을 경우, sandwich technique이 적용된다. 복합레진은 내마모성, 색조안정성, 높은 압축, 인장 강도와 심미성을 가지며, 물리적 강도 때문에 glass ionomer cement로 수복할 수 없는 부분이나 보다 심미성이 요구되는 부분에 주로 사용된다. 그러나 와동이 너무 깊은 경우, 레진의 중합수축에 의해 와동과의 계면에서 결합 실패가 일어날 뿐 아니라, 하부 치수에 대한 잠재적 독성으로 과민반응을 일으킬 수 있다<sup>33)</sup>. 반면, glass ionomer cement는 치아에 대한 생체적합성이 뛰어나고 치질에 결합하며, 불소를 유리함으로써 항우식 효과를 가지며 치수에 대한 자극이 미약한 장점을 가지나, 복합레진에 비해 표면 활택성과 심미성이 떨어지며, 마모저항성이 낮으며 수분에 민감한 단점을 가진다<sup>33,34)</sup>. 이에 McLean 등<sup>12)</sup>은 복합레진의 중합수축에 의한 변연누출을 줄이고 법랑질에서의 복합레진의 우수성과 상아질에 대한 glass ionomer cement의 접합성을 이용하여 glass ionomer cement를 이장재로 하고 복합레진을 상부에 충전하는 sandwich technique을 추천하였다. 그러나 glass ionomer cement와 복합레진간의 결합력이 약한 경우 복합레진의 중합수축과정에서 계면에서의 결합실패가 일어나 미세누출에 의한 치수자극, 변색 등의 문제점을 야기할 수 있다<sup>15)</sup>.

이에 반해 복합레진의 이장재로 유동성 복합레진을 사용한 경우, 전술한 바와 같이 유동성 복합레진의 중합수축은 더 클 것이지만 점도와 탄성 계수가 낮아 흐름성에 의해 중합수축시의 응력이 해소되므로 미세누출이 감소하게 된다<sup>17,20)</sup>. 유동성 복합레진을 치은 변연 이장재로 사용하여 Payne<sup>18)</sup>은 glass ionomer cement보다 낮은 미세누출 양상을 보고하였다. 본 연구에서는 glass ionomer cement와 유동성 복합레진을 구치부 I 급 와동에 사용하여 미세누출 양상을 비교한 바, 유의한 차이는 없었으나 glass ionomer cement를 이장재로 사용한 군에서는 두 재료의 계면사이에 색소가 침투한 표본이 있었던 반면, 유동성 복합레진을 사용한 경우에는 없었다.

본 연구에서는 어린이의 구치부 수복에 사용될 수 있는 유동성 복합레진의 용도에 대해 기존의 재료들과 비교, 분석하여 세 가지 용도 모두에서 유의한 차이가 나타나지 않았던 바, 유동성 복합레진이 이 세 가지의 임상적 용도에 있어서 기존의 재료들을 대체할 타당성이 입증되었다고 생각된다. 그러나 장시간에 걸친 유동성 복합레진의 임상적 성취도에 관해서는 연구가 아직 부족한 실정이며, 아울러 결합강도에 대한 연구도 더 진행되어야 할 것으로 사료되었다.

## V. 결 론

본 연구는 유동성 복합레진이 치면 열구 전색, 예방적 레진 수복, 깊은 와동의 이장의 세 가지 임상적 용도로 적용될 경우,

기존의 재료와 비교한 대체가능성과 타당성을 검토할 목적으로, 각 용도에서의 양 재료들이 나타내는 미세누출 양상을 비교 분석하였다.

교합면이 건전한 120개의 발거된 대구치를 6개의 군으로 나누어 각 군당 20개씩 시편을 구성하였다. 제 1군과 2군에는 각각 Concise와 Tetric flow로 치면 열구 전색을, 제 3군에는 Z-100과 Concise, 제 4군에는 Tetric flow로 예방적 레진 수복을 시행하였으며, 제 5군에는 Vitrebond, 제 6군에는 Tetric flow를 이장재로 이용하여 sandwich technique 수복을 시행하였다. 100회의 열 순환 및 색소 침투후 색소 침투 정도를 관찰하고 미세누출 정도를 판단하여 비교, 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 열구 전색재인 Concise와 유동성 복합레진인 Tetric flow로 각각 치면 열구 전색을 시행한 경우 미세누출의 차이가 나타나지 않았다( $p>0.05$ ).
2. 복합레진인 Z-100과 열구전색재인 Concise로 예방적 레진 수복을 시행한 군과 유동성 복합레진인 Tetric flow 단일 재료로 수복한 군 간에도 미세누출의 차이는 없었다( $p>0.05$ ).
3. 이장재로 Resin-modified glass ionomer cement 인 Vitrebond와 유동성 복합레진인 Tetric flow를 사용하여 sandwich technique으로 복합레진 수복을 시행한 경우에도 양군간에 미세누출의 차이는 나타나지 않았다( $p>0.05$ ).

## 참고문헌

1. Waggoner WF, Siegal M : Pit and fissure sealant application : updating the technique. J Am Dent Assoc 127:351-361, 1996.
2. 대한소아치과학회 : 소아·청소년치과학. 신흥인터내셔널 102, 106-107, 1999.
3. Mathewson RJ, Primosch RE : Fundamentals of pediatric dentistry. 3rd edition. Quintessence Books 119-136, 1995.
4. Cueto EI, Buonocore MG : Sealing of pits and fissures with an adhesive resin : its use in caries prevention. J Am Dent Assoc 75:121-128, 1967.
5. National institutes of health consensus development conference statement. Dental sealants in the prevention of tooth decay. NIH Consens Statement 4:1-18, 1983.
6. Theodoridou-Pahini S, Tolidis K, Papadogiannis Y : Degree of microleakage of some pit and fissure sealants : an *in vitro* study. Int J Pediatr Dent 6:173-176, 1996.
7. Geiger SB, Gulyev S, Weiss EI : Improving fissure sealant quality : mechanical preparation and filling level. J Dent 28:407-412, 2000.

8. Simonsen RJ, Stellard RE : Sealant-restorations utilizing a diluted filled resin : one year results. *Quintessence Int* 8:77-84, 1977.
9. Ripa LW, Wolff MS : Preventive resin restoration : indications, technique, and success. *Quintessence Int* 23:307-315, 1992.
10. Walker J, Floyd D, Jakobsen J, et al. : The effectiveness of preventive resin restorations in pediatric patients. *J Dent Child* 63:338-340, 1996.
11. 박 헌정, 김 종수, 김 용기 : 유동성 복합 레진을 적용한 예방적 레진 수복물의 미세 누출 양상에 관한 비교 연구. *대한소아치과학회지* 27:419-430, 2000.
12. McLean JW, Powis DR, Prosser HJ, et al. : The use of glass ionomer cements in bonding composite resins to dentine. *Br Dent J* 158:410-414, 1985.
13. Saunders WP, Strang R, Ahmad I : In vitro assessment of the microleakage around preventive resin (laminate) restorations. *J Dent Child* 57:433-436, 1990.
14. Paterson RC, Watts A, Saunders WP, et al. : Modern concepts in the diagnosis and treatment of fissure caries. *Quintessence Books* 17, 32-35, 47-72, 1991.
15. 김 민희, 김 신, 정 태성 : 글래스 아이오노머 이장제와 복합레진간의 결합강도에 관한 연구. *대한소아치과학회지* 26:520-527, 1999.
16. Bayne SC, Thompson JY, Swift EJ, et al. : A characterization of first-generation flowable composites. *J Am Dent Assoc* 129:567-577, 1998.
17. Rada RE : The versatility of flowable composites. *Dent Today* 17:78-83 : 1998.
18. Payne JHIV : The marginal seal of class II restorations : flowable composite resin compared to injectable glass ionomer. *J Clin Pediatr Dent* 23:123-130, 1999.
19. Bommer : New developments in composite restoration. *Dent Today* 16:44-47, 1997.
20. Prager : Using flowable composites in direct post restorations. *Dent Today* 16:62-69, 1997.
21. Mazer RB, Russell RR : The use of flowable composite resin in class V restorations. *J Dent Res* 77:131, 1998. (Abstract NO. 202).
22. Ferdianakis K : Microleakage reduction from newer esthetic restorative materials in permanent molars. *J Clin Pediatr Dent* 23:221-229, 1998.
23. Xalabarde A, Garcia-Godoy F, Boj JR, et al. : Microleakage of fissure sealants after occlusal enameloplasty and thermocycling. *J Clin Pediatr Dent* 22:231-235, 1998.
24. Xalabarde A, Garcia-Godoy F, Boj JR, et al. : Fissure micromorphology and sealant adaptation after occlusal enameloplasty. *J Clin Pediatr Dent* 20:299-304, 1996.
25. Craene GP, Martens C, Dermaut R, et al. : A clinical evaluation of a light-cured fissure sealant (Helioseal). *J Dent Child* 56:97-102, 1989.
26. Hatibovic-Kofman S, Wright GZ, Braverman I : Microleakage of sealants after conventional, bur, and air-abrasion preparation of pits and fissures. *Pediatr Dent* 20:173-176, 1998.
27. Feldens EG, Feldens CA, Araujo FB, et al. : Invasive technique of pit and fissure sealants in primary molars : A SEM study. *J Clin Pediatr Dent* 18:187-190, 1994.
28. Choi JW, Drummond JL, Dooley R, et al. : The efficacy of primer on sealant shear bond strength. *Pediatr Dent* 19:286-290, 1997.
29. Feigal RJ : Sealants and preventive restorations : review of effectiveness and clinical changes for improvement. *Pediatr Dent* 20:285-292, 1998.
30. Grande RHM, Ballester RY, Singer JDM, et al. : Microleakage of a universal adhesive used as a fissure sealant. *Am J Dent* 11:109-113, 1998.
31. Park K, Georgescu M, Scherer W, et al. : Comparison of shear strength, fracture patterns, and microleakage among unfilled, filled, and fluoride-releasing sealant. *Pediatr Dent* 15:418-421, 1993.
32. Houpt M, Fuks A, Eidelman E : The preventive resin (composite resin/sealant) restoration : Nine-year results. *Quintessence Int* 25:155-159, 1994.
33. Berg JH : The continuum of restorative materials in pediatric dentistry-a review for the clinician. *Pediatr Dent* 20:93-100, 1998.
34. Doerr CL, Hilton TJ, Hermes CB : Effect of thermocycling on microleakage of conventional and resin-modified glass ionomers. *Am J Dent* 9:19-21, 1996.

## Abstract

## A STUDY ON THE CLINICAL USAGE OF THE FLOWABLE COMPOSITE RESIN

So-Young Park, Tae-Sung Jeong, Shin Kim

*Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Pusan National University*

The purpose of this study was to compare the microleakage pattern of flowable composite resin to sealant, composite resin used in preventive resin restoration and glass ionomer cement used as liner. 120 extracted sound human molars were divided into 6 groups : group 1 and 2:sealant ; group 3 and 4:preventive resin restoration ; group 5 and 6:sandwich technique restoration. For the experimental groups(group 2, 4 and 6), flowable composite resin(Tetric flow) was used. For the control group, Concise was used as sealant material(group 1), Z-100 with Concise were used as preventive resin restoration(group 3), and Vitrebond was used as cavity liner(group 5). All the restorations were thermocycled and the degree of dye penetration was evaluated with stereomicroscope. The microleakage of each group was measured and statistically analyzed. The results of the present study were as follows :

1. In group 1 and 2, there was no statistically significant difference in microleakage between Concise and Tetric flow( $p>0.05$ ).
2. In groups of preventive resin restorations, there was no statistically significant difference in microleakage between Z-100 with Concise and Tetric flow( $p>0.05$ ).
3. The microleakage of Vitrebond and Tetric flow used as liner showed no statistically significant difference( $p>0.05$ ).

**Key words** : Flowable composite resin, Microleakage, Sealant, Cavity liner