

5급 와동의 심미 수복

황성욱
청산치과의원

○ Abstract

치경부에 발생된 병소 부위(cervical lesion)는 “우식성 병소(caries lesion)”와 “비우식성 병소(non-caries lesion)”로 분류할 수 있다. 우식성 병소는 구강 내 세균들의 활동에 기인하여 발생된 병소로서 경조직 손상 부위의 수복과 함께 우식이 재발하지 않도록 체계적으로 대응하는 것이 필요하다. 비우식성 병소는 산성 물질, 저작력 및 이물질에 의한 마모 작용과 같은 다양한 원인에 의해 발생될 수 있으며, 수복 치료에 앞서 병소의 발생 원인을 규명하는 것이 중요하다. 먼저 병소 유발 원인에 대한 분석과 이에 대한 적절한 조치를 취한 후에 수복 치료를 시행하는 것이 바람직하다. 심미적인 요구가 높은 치경부 병소의 수복을 위하여 사용될 수 있는 재료는 “불소를 방출하는 재료”와 “불소를 방출하지 않는 재료”로 나뉘어지는데, 세균의 활동에 의해 형성된 우식성 병소의 수복에는 불소를 방출하는 재료를 사용하는 것이 추천된다. 우수한 심미성과 보다 강력한 유지력이 요구되는 경우에는 복합 레진계 수복 재료들을 사용하여 수복하게 되는데, 이 경우에는 “접착 술식(bonding procedure)”이 중요한 역할을 수행하게 된다. “접착 술식”은 수복물의 일차적인 유지 뿐 아니라 지각과민을 해소하고 2차 우식을 방지하며, 궁극적으로 수복물의 수명을 좌우하는 결정적인 역할을 수행한다. 자연 치아를 최대한 보존하고자 하는 “최소침습(minimum intervention)” 개념에 바탕을 두고 세심하게 형성된 와동에 각각의 증례에 최적화된 수복 재료를 선택하여 수복치료를 시행한다면 보다 심미적이고 환자가 편안한 치경부 수복물을 완성할 수 있을 것이다.

○ Introduction

G .V. Black은 치아에 형성된 병소(lesion)를 발생 부위에 따라 6개의 와동으로 분류하였다. 그런데, 치경부에 형성된 병소를 지칭하는 5급 와동은 크게 “우식성 병소(caries lesion)”와 “비우식성 병소(non-caries lesion)”로 구분할 수 있다. 세균들의 활동과 그 부산물들(bacterial activity and their by-products)에 의해 형성된 “우식성 병소”인 경우에는 수복된 와동 주위에 우식의 재발을 막는 것이 가장 중요한 고려사항이고, 우식과 관련이 없이 형성된 “비우식성 병소”

는 유발 원인의 조절과 치아의 기능 및 심미성을 회복하는 것이 중요한 고려사항들이다. 일반적으로 환자들이 치경부 지각과민 증상(cervical hypersensitivity)을 주소로 내원하는 5급 와동 병소는 발생 원인에 따라 치료 방법과 수복 재료의 선택이 달라진다. 경우에 따라서는 치주-외과적인 방법으로 해결하는 것이 더 바람직할 때가 있고, 또 다른 경우에는 수복 술식에 의해 해결하는 것이 더 바람직할 때도 있다. 임상적으로 5급 와동에 대한 치료는 “직접법에 의한 수복 치료(direct restorative treatment)”가 주를 이루고 있으며, 최근에는 심미적인 치료 결과에 대한 환자들의 요구가 증대함에 따라 치아 색상을 가지는 수복 재료들이 선호되고 있다. 이러한 심미 수복 재료들은 스스로 치아에 접촉되는 재료들과 별도의 접착 술식을 필요로 하는 재료들로 분류할 수 있는데, 수복물의 유지와 치아의 불편을 감소시키기 위한 수단으로 “접착(bonding)”의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않다. 또한, 수복 재료의 불소 방출 여부에 따라 불소를 방출하는 재료들과 방출하지 않는 재료들로 구분할 수도 있는데, 특히 우식(caries)이나 초기 침식증(erosion)과 같은 경우에는 수복 재료의 불소 방출이 큰 의미를 가진다. 이러한 다양한 수복 재료들을 각각의 증례에 알맞게 선택하여 올바른 방법으로 적용하는 것이 5급 와동의 성공적인 수복을 위하여 필수적이다.

○ Classification of Class 5 Lesions

치경부에 발생하는 병소는 치은의 퇴축으로 인한 치근 노출(root exposure), 치경부 우식(cervical caries), 비우식성 치경부 병소(non-caries cervical lesion)로 나누어 볼 수 있다. 그러나 어떤 경우에는 이러한 병소들이 혼재된 양상을 보이기도 하므로 임상에서는 훨씬 다양한 양상을 나타낼 수 있다.

1. 치은 퇴축으로 인한 치근 노출(Root exposure due to gingival recession)

치주 병변으로 인한 치근 노출은 치아 지각과민의 주요 원인이다. 발생 원인에 따라 소수 치아에 국소적으로 치은의 퇴축이 발생할 수도 있고 전반적인 치은 퇴축이 발생할 수도 있다. 치은 퇴축(gingival recession)은 Miller의 분류법에 따라 구별할 수 있다. (Fig. 1) 소수 치아에 발생된 국소적인 치은 퇴축의 주된 발생 원인은 외상성 교합, 잘못된 잇솔질, 교정 치료등과 같은 국소적인 과도한 스트레스나 부정 교합으로 인한 치아 위치 이상, 국소적인 치태(plaque)의 침착등이다. 전반적인 치은의 퇴축은 하방의 치조골 소실과 연관되어 나타나며, 주로 중년 이후의 환자 층에서 흔히 볼 수 있다. 이러한 치은 퇴축으로 인한 치근의 노출은 종종 심한 지각과민 증상을 초래할 수 있으므로 치은의 퇴축과 치근의 노출 정도에 따라 적절한 처치가 이루어져야 한다. 작은 정도의 노출로 인한 지각과민 증상은 “지각과민 완화제(desensitizer)”를 사용하여 조절해 줄 수도 있으나 기본적으로 “결합 조직 이식술(connective tissue graft)”과 같은 치주 외과적인 방법에 의한 처치가 바람직하다. (Fig. 2)

2. 치아 우식으로 인한 치경부 병소(Cervical caries)

일반적인 우식 병소들과 마찬가지로 구강 내 세균들의 활동에 의해 발생된다. 젊은 환자들보다는 노년 환자층에서 흔히 볼 수 있으며, 치은 퇴축으로 인한 치근면 노출과 구강 건조증(xerostomia)과 많은 연관성을 가진다. 치은 연하나 인접면 방향으로 이행된 병소들이 많아서 수복 치료에 어려움을 겪게 된다. 치아 우식으로 인한 치경부 및 치근 병소들은 단순히 수복하는 것만으로는 충분하지 못하며, “우식(caries)이라는 질병 자체를 조절하는 것”이 중요하다. 즉, 와동 형성과 재료 선택에 신중을 기하여 우식의 재발을 막고 수복된 부위가 양호한 상태를 지속적으로 유지 할 수 있도록 하는 것이 중요하다. 따라서, 치질을 최대한 보존하면서도 깨끗한 형태의 와동 형성이 필요하며, GI나 RRG와 같은 불소를 방출할 수 있는 수복 재료의 사용이 바람직하다. 수복 치료 후에는 올바른 잇솔질 및 구강 관리를 위한 교육을 시행하고 정기적으로 고농도의 불소 처치를 시행하여 glass ionomer계 수복 재료에 불소를 재충전 해 주는 것이 중요하다. 치경부에 발생한 우식 병소인 경우에는 복합 레진계 재료들 보다는 GI나 RRG와 같은 재료들의 사용이 바람직하다. (Fig. 3)

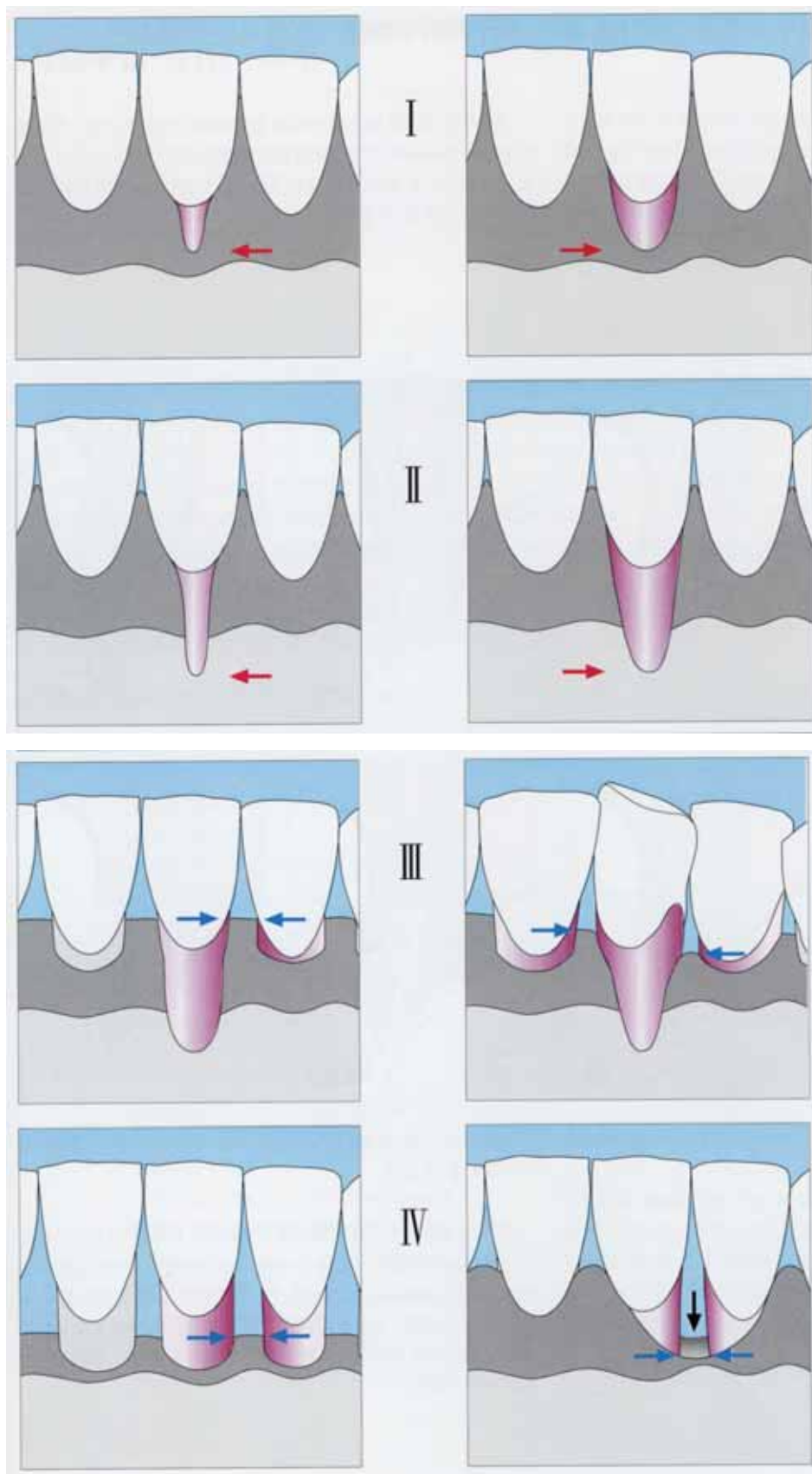


Fig. 1. Miller의 치은 퇴축 분류. 치은 퇴축의 정도에 따라 Type I에서 Type 4로 분류된다.



Fig. 2. 치은 퇴축으로 인한 지각과민이 존재하는 경우 지각과민 완화제를 사용하거나 치주 외과적인 방법으로 해결할 수 있다. 대표적인 지각과민 완화제인 Super-Seal™(Phoenix Dental Co.)과 결합조직을 이용한 치은 퇴축 부위의 재건 수술(connective tissue graft).

3. 비우식성 치경부 병소(Non-carious cervical lesion)

구강 내 세균들의 활동과 관계없이 다른 요인들에 의해 발생된 치경부 병소에는 마모증(abrasion), 침식증(erosion) 그리고 응력 부식(abfraction)과 같은 병소들이 존재한다. 이러한 병소들은 치아에 대한 물리적, 화학적 영향으로 인하여 발생되며, 외부적인 요인들과 내부적인 요인들로 나누어 볼 수 있다. 이러한 병소들은 재치료의 필요성을 최소화하기 위하여 치료에 앞서 병소의 발생 원인을 정확하게 파악하는 것이 매우 중요하다. (Fig. 4)

(1) 마모증(abrasion)

기계적인 마모는 과도한 잇솔질과 같은 마모 유발인자에 의해 치아 순면의 치질이 균일하게 마모되어 손실된 양상을 나타낸다. 이러한 손상 부위는 편측으로 여러 치아에 나타나는 경우가 많은데, 오른손잡이인 경우에는 주로 좌측 치아들의 순측 치경부에 나타나며, 왼손잡이인 경우에는 우측 치아들의 순측 치경부에 나타나게 된다. 초기 병소들은 치실을 사용하던 중 치실이 치아에 걸리는 형태로 발견되며, 경우에 따라서 심각한 지각과민 증상을 동반하는 경우가 있다. 단순 마모 병소인 경우 법랑질 변연에 약간의 사면을 형성해 준 다음 접착 술식을 시행하고 복합 레진을 사용하여 수복해 준다. 내마모성이 우수한 미세입자형 복합 레진(microfilled composite resin)이 추천되며, 마모를 유발 시킨 습관적인 행동을 조절하는 것이 중요하다. 지각과민이 심한 경우에는 법랑질 변연에만 선택적으로 산 부식(acid etching)을 시행한 다음, 자가부식형 접착제를 사용하여 접착 술식을 시행한 후 흐름성 복합 레진으로 수복하는 것이 추천된다. (Fig. 5)



Fig. 3. 치경부 우식 병소의 수복에 추천되는 GI 및 RRG계 수복 재료. 나노 기술(nano-technology)이 접목된 Ketac N-100™(3M ESPE)은 우수한 심미성과 불소 방출 능력으로 인하여 치경부 우식으로 인한 5급 외동 수복에 크게 추천된다.

(2) 침식증(erosion)

화학적 침식 현상은 오렌지 주스나 콜라와 같은 산성을 띠는 음식의 지속적인 섭취와 관련성이 있다. 이러한 외인성 산성 물질에 의해 형성된 침식증인 경우에는 주로 상악 전치의 순면이 탈회되어 손상된 양상으로 나타난다. 반면, 만성 위장장애나 위액 역류와 같은 내과적 문제들로 인하여 발생한 내인성 산성 물질에 의해 형성된 침식증인 경우에는 주로 혀(tongue)와 접촉이 이루어지는 상악 전치의 설면이나 하악 구치의 순면이 심하게 손상된 양상으로 나타난다. 외인성(exogenous) 산성 물질에 의해 발생한 침식증은 치과 치료와 함께 “식이 조절(diet control)”과 같은 행동 조절이 필요하고, 내인성(endogenous) 산성 물질에 의해 발생한 침식증은 치과 치료에 앞서 내과적 치료가 선행되어야 한다. 손상된 부위는 내마모성과 내산성이 우수한 미세입자형 복합 레진(microfilled composite)을 사용하여 수복해 준다. GI나 거대입자형 복합 레진(macrolfilled composite) 수복 재료는 반복적으로 산성 환경(acidic environment)에 노출되면 필러 입자(filler particle)들이 쉽게 용해되어 버리는 문제점을 가진다. (Fig. 6)

(3) 응력 부식(abfraction)

“응력 기원 치경부 병소(stress-induced cervical lesion)”라고도 하며, 여러 가진 요인들이 복합적으로 작용하여 병소가 형성된다. 기본적으로 치아에 가해지는 교합 응력에 의해 유발된 “굴신 운동(flexion-extension)”으로 인하여 발생되며, 구강 내에 존재하는 산성 용액(acidic solution)들과도 연관성을 가진다. 병소의 진행이 정체된 경우(static lesion)에는 표면에 경화 상아질(sclerotic dentin)이 형성되어 외부 자극에 별로 민감하지 않으나, 진행 중인 병소인 경우(active lesion)에는 심한 지각과민 증상을 나타낸다. 기본적으로 교합 조정(occlusal adjustment)이 이루어진 다음 수복 치료를 시행하는 것이 바람직하다. 특히, 교두정을 제외한 경사면에 형성된 과도한 교합점을 제거해 주는 것이 중요하다.

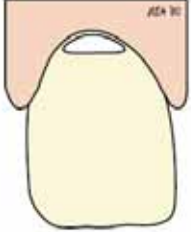
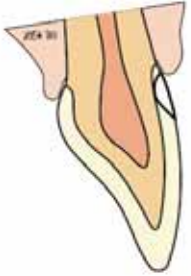
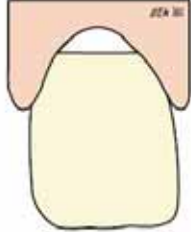
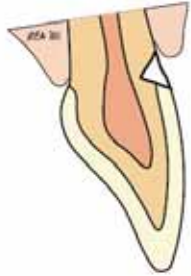
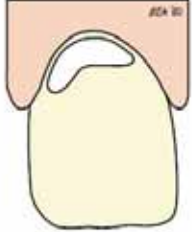
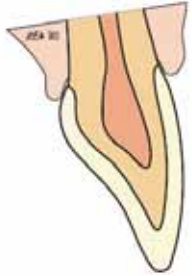



Abrasion	Abfraction	Erosion
<p><i>Frontal view</i></p>  <p><i>Cross-section</i></p> 	<p><i>Frontal view</i></p>  <p><i>Cross-section</i></p> 	<p><i>Frontal view</i></p>  <p><i>Cross-section</i></p> 
<p><i>Close-up</i></p>  <p>Abrasion</p>	<p><i>Close-up</i></p>  <p>Abfraction</p>	<p><i>Close-up</i></p>  <p>Erosion</p>
<ul style="list-style-type: none"> ¥ Mechanical wear (toothbrush habit) ¥ Affects teeth in groups (often unilateral) ¥ Treatment: minifilled hybrid 	<ul style="list-style-type: none"> ¥ Stress corrosion (occlusion related) ¥ Affects single teeth (often upper premolars first) ¥ Treatment: light-cured GIC 	<ul style="list-style-type: none"> ¥ Chemical erosion (gastric causes) ¥ Affects teeth in groups (lingual uppers/buccal lowers) ¥ Treatment: microfills ***on enamel

Fig. 4. 비우식성 치경부 병소들의 분류 및 발생 원인

다. 이와 같은 교합 조정이 이루어지지 않은 경우에는 수복물의 탈락이 쉽게 일어나거나 술 후 수복된 치아에서 심한 과민증상을 나타낼 수 있다. 교합 응력으로 인한 치아의 굴신 운동에 어느 정도 대응할 수 있는 탄성 계수가 크지 않은 미세입자형 복합 레진(microfilled composite)이나 흐름성 복합 레진(flowable composite)을 사용하여 수복하는 것이 바람직하다. (Fig. 7)



Fig. 5. 마모증에 의한 치경부 병소(abrasion lesion)



Fig. 6. 침식증에 의한 치경부 병소(erosion lesion)



Fig. 7. 응력 부식에 의한 치경부 병소(abfraction lesion)

○ Restorative Materials for Class 5 Cavities

현재 5급 와동의 수복을 위하여 사용하고 있는 수복 재료들은 대부분 치아 색상을 가지는 수복 재료들이다. 임상적으로 이용할 수 있는 심미수복 재료들이 마땅치 않았던 과거에는 아말감(amalgam)이나 금(gold)이 사용되기도 하였다. (Fig. 8) 그러나, 심미적인 문제나 기공 비용과 같은 추가적인 비용 문제 그리고 기술적 난이도등과 같은 문제들로 인하여 현재는 더 이상 사용되고 있지 않다. 그리고, 5급 와동의 수복에 사용되는 재료들은 크게 불소를 방출하는 재료들과 불소를 방출하지 않는 재료들로 나누어 볼 수 있다. (Fig. 9)



Fig. 8. 치경부에 시술된 5급 금 인레이 수복물과 아말감 수복물. 대부분 심미적인 문제들로 인하여 재치료를 하게 된다.

2-year mean F release from 4 sealants compared to mean F released by 4 restorative material types.

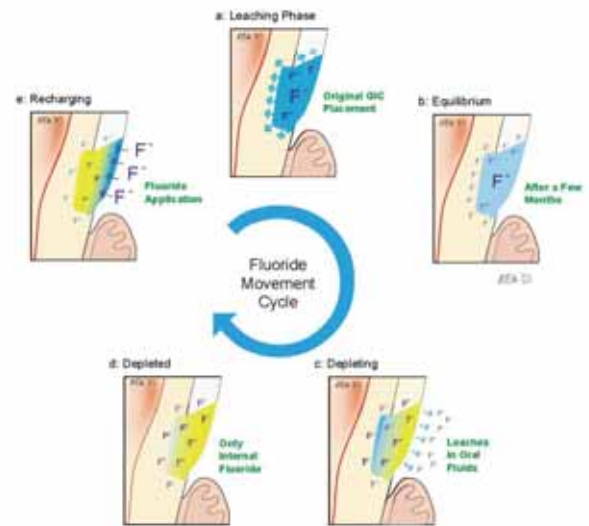
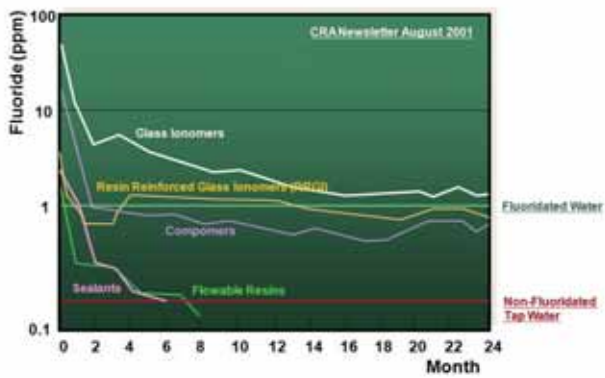


Fig. 9. 불소 방출은 치경부 우식 병소의 성공적인 수복을 위하여 매우 중요하다. GIC 재료들은 많은 양의 불소를 방출하며, 장기적으로 재충전과 방출을 반복하는 양상을 보여준다.



Fig. 10. 주기적으로 환자를 내원시켜 고농도 불소 제재인 Cavity Shield™(3M ESPE)를 국소 적용하거나 Tooth Mousse™(GC)를 일상적으로 사용하도록 한다.

*불소 방출 여부에 따른 분류

1. 불소를 방출하는 재료들
 - 1) Glass ionomer cement(GI)
 - 2) Resin reinforced glass ionomer cement(RRGI)
 - 3) Compomer

2. 불소를 방출하지 않는 재료들
 - 1) Composite resin - paste type
 - 2) Composite resin - flowable type

대체로 치아의 우식(caries)이나 가벼운 침식증(erosion)과 관련된 경우에는 불소를 방출하는 재료들의 사용이 선호된다. 그러나, 고도의 심미성이 요구되거나 과도한 침식이 우려되는 경우에는 접착 술식과 함께 복합 레진계 수복 재료들을 사용하는 것이 바람직하다. 불소를 방출하는 수복 재료를 사용하는 경우에는 주기적인 불소 충전을 위한 프로토크를 함께 준비하는 것이 좋다. 불소 치약의 사용이나 불소 겔(gel)의 도포 그리고 병원에서 시행하는 고농도 불소 바니시의 적용등과 같은 프로그램들과 함께 진행하는 것이 바람직하다. (Fig. 10)

한편으로 5급 외동 수복용 재료를 “접착 술식(bonding procedure)”의 필요성에 따라 분류할 수도 있다.

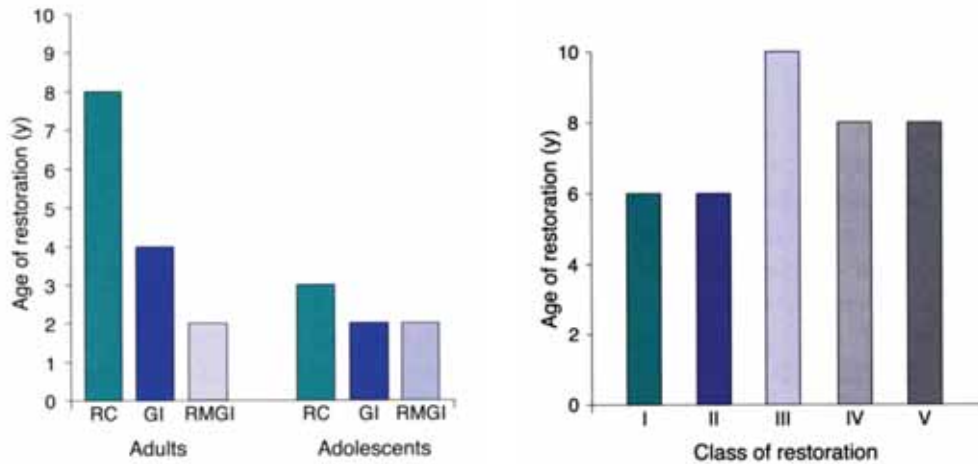


Fig. 11. 심미적인 수복 재료를 사용하여 수복한 수복물들의 평균 수명. 5급 수복물들의 수명은 1-2급 수복물들보다는 더 긴 것으로 조사되었다. 수복 재료들 간 비교에서는 복합 레진(CR)으로 수복된 수복물들이 GI나 RRG(=RMGI) 수복물들에 비해 더 긴 것으로 조사되었다. (Mjöl et al. Acta Odontol Scand 2000;58:97-101)

*접착 술식의 필요성 여부에 따른 분류

1. 접착 술식을 필요로 하는 수복 재료들

- 1) Composite resin
- 2) Compomer

2. 접착 술식을 필요로 하지 않는 수복 재료들

- 1) Glass ionomer cement
- 2) Resin reinforced glass ionomer cement
- 3) Self adhering compomer
- 4) Self adhering composite resin

일반적으로 심미수복 재료들을 사용한 수복 증례를 대상으로 수복물들의 평균 수명을 조사한 연구에 따르면, 복합 레진을 사용한 수복물들의 평균 수명이 불소를 방출하는 특성을 가진 GI나 RRG(=RMGI)계 수복 재료들을 사용한 수복물들보다 더 긴 것으로 조사되어 있다. 그리고, 와동에 따른 수복물의 평균 수명 조사에서 따르면, 5급 와동 수복물들의 수명이 1-2급 와동 수복물들보다 더 긴 것으로 조사되었다. 따라서, 불소의 필요성이 적은 비우식성 5급 병소 증례인 경우 탄성계수가 낮아서 유연성이 뛰어난 미세입자형(microfill) 복합 레진이나 흐름성(flowable) 복합 레진을 이용하여 수복하는 것이 추천된다. (Fig. 11)

○ Clinical Procedure

1. 격리(isolation)

수복 치료에서 구강 내 환경으로부터 시술 부위를 확실하게 격리시키는 것은 매우 중요한 의미를 가진다. 특히, 복



Fig. 12. 러버 댐(rubber dam)과 코튼 롤(cotton roll) 그리고 치은 압박사를 이용하여 시술 부위를 구강 내 용액으로부터 확실하게 격리시킨다.

합 레진계 수복 재료를 사용하는 경우에는 “접착 술식”이 수반되어야 하므로 그 중요성은 더욱 커진다. 기본적으로 시술 부위를 러버 댐(rubber dam)을 사용하여 격리시키는 것이 바람직하며, 코튼 롤(cotton roll)이나 거즈(gauze)를 사용하는 방법도 가능하다. 치료가 필요한 치아에는 치은 압박사를 사용하여 치은 열구액으로부터 와동을 격리시키도록 한다. 필요한 경우 혈관 수축제나 지혈제 혹은 수렴제들을 사용하여 치은 출혈이나 삼출액을 적절히 조절하도록 한다. 수복에 앞서 와동을 깨끗하게 준비하는 것은 매우 중요하다. (Fig. 12)

2. 와동 형성(cavity preparation)

와동 형성의 기본 원칙은 “최소 침습 개념(minimum intervention concept)”이다. 소위 “MI concept”으로 알려진 원칙들인데, “가급적 치질의 삭제를 최소화하자!”는 것이 핵심 내용이다. 그러나, 세균에 감염된 우식 상아질은 확실하게 제거하여야 한다. 법랑질 사면(bevel)은 최소한으로 형성하거나 형성하지 않는다. 경우에 따라서 치근 쪽 상아질 외벽에 유지구(retention groove)를 설치할 수도 있다. 그러나, 이 부분에 대해서는 접착 실패 시 오히려 2차 우식으로 인한 피해가 더 클 수 있다는 견해도 있다. 임상적으로 반복적인 탈락을 보이는 경우에는 교합 조정, 법랑질 사면 증대 그리고 보다 확실한 접착 술식과 더불어 치근쪽 상아질 외벽에 유지구(retention groove) 설치등과 같은 대응책들을 적극적으로 강구할 수도 있다. (Fig. 13)

3. 치수 보호(pulp protection)

치수가 노출되거나 치수에 매우 근접한 상아질 부위는 Life™(Kerr)와 같은 수산화칼슘(calcium hydroxide; CaOH)₂ 제제로 피개해 준다. 이후 RRG1 수복 재료로 수산화칼슘 부위를 재차 피개한 다음 접착 술식을 시행한다. 수산화칼슘 제제는 최소량만 사용하여야 하며, 와동을 과도하게 피개해서는 안 된다. 그리고, 수산화칼슘 제제를 직접 35% 인

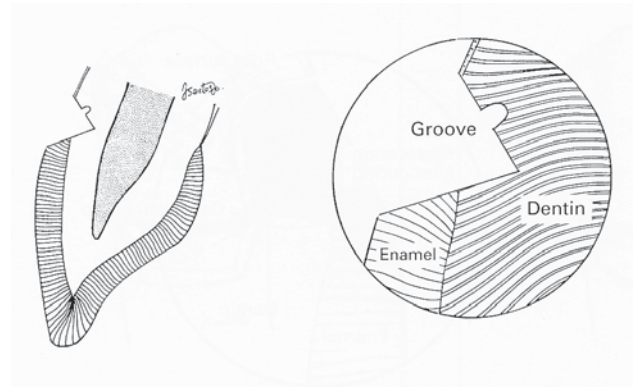


Fig. 13. 치경부 병소 부위를 위한 5급 와동 형성. 기본적으로는 치질의 삭제를 최소화하는 “MI-concept”에 바탕을 두고 와동을 형성하는 것이 원칙이다.



Fig. 14. 치수 보호용 수산화칼슘(calcium hydroxide) 제제. Life™(Kerr)



Fig. 15. 선택적 산부식술(selective etching technique). Select HV™ Etch(Bisco)와 같은 흐름성을 제어할 수 있는 고점도의 35% 인산 겔을 사용하여 법랑질 변연 부위에만 국한하여 30초간 산부식을 시행한다. 상아질 부위는 10초간 인산으로 부식시키거나 자가부식 접착제(self etching adhesive)를 직접 적용한다.

산으로 산 부식해서도 안 된다. 수산화칼슘 제제는 반드시 GI나 RRGi 수복 재료로 피개해 주어야 하며, 이후 산 부식(acid etching)을 포함한 접착 술식이 이루어져야 한다. (Fig. 14)

4. 접착 술식(bonding procedure)

산 부식을 이용하는 접착제(total etch adhesive system)를 사용하던 자가부식형 접착제(self-etch adhesive system)를 사용하던 “선택적인 산 부식술(selective acid etching technique)”을 응용하는 것이 좋다. 산 부식을 이용하는 접착제를 사용하는 경우에는 Select HV™ Etch(Bisco)와 같은 고점도 산 부식 겔을 사용하여 법랑질을 30초 정도 부식한 후 상아질에 산 부식제를 10초간 적용한 다음 수세하고 접착제를 적용한다. 이때 주의할 것은 반드시 “습윤 접착 개념(wet bonding concept)”에 입각하여 외동을 준비한 후 접착제를 적용하여야 한다는 것이다. 자가부식형 접착제를 사용하는 경우에는 법랑질 변연부만 고점도 산 부식 겔을 사용하여 30초 정도 산 부식한 후 수세하고 완전히 건조시킨 다음 외동에 자가부식형 접착제를 적용한다. 자가부식형 접착제를 도포할 때에는 가벼운 압력으로 문지르는 듯한 느낌으로 도포해 주는 것이 좋다. 자가부식형 접착제를 도포한 후에는 20~30초 정도 기다린 다음, 압축 공기를 사용하여 외동 표면의 잉여 재료를 말끔히 제거한 후 10초 이상 광중합을 시행한다. 일반적으로 접착제(bonding agent)는 도포된 두께가 얇으므로 산소(O₂)에 의한 중합 억제에 크게 영향을 받으므로 얇은 두께에도 불구하고 오히려 광중합 과정에 더 많은 주의를 기울여야 한다. (Fig. 15)

5. Flowable resin application

접착층에 가장 먼저 적용하는 수복 재료의 첫번째 층으로 흐름성이 좋은 저점도(low viscosity) 흐름성 레진(flowable resin)을 소량 적용할 것을 추천한다. 접착층과 인접하는 첫번째 층으로 흐름성 레진을 사용하는 경우 많이 장점이 있다. 먼저, 접착제와의 계면을 기포없이 확실하게 채워줄 수 있다. 그리고, 상대적으로 탄성 계수가 낮기 때문에 수복 재료와 접착층 사이의 급격한 탄성 계수 변화를 피할 수 있게 해주어 소위 말하는 “탄성 접착층(elastic bonding layer)” 개념을 좀 더 충실하게 구현할 수 있다. 즉, 수복 재료와 접착층 그리고 상아질에 이르는 각각의 층 사이에서 급격한 탄성 계수(elastic modulus)의 변화를 피함으로써 전체적으로 하나의 덩어리와 같이 외부의 응력에 탄력적으로 저항할 수 있는 구조의 완성을 의미한다. 소량의 흐름성 레진을 수복용 복합 레진과 접착층 사이에 위치시켜 줌으로써 수복 재료와 접착층 사이의 급격한 탄성 계수 변화를 막아서 외력이 가해졌을 때 수복 재료와 접착층의 계면에 응력이 집중되는 것을 방지할 수 있다. 그 결과 급격한 온도 변화로 인한 열 응력(thermal stress)이나 장기간에 걸친 비틀림 응력(shear stress)에도 효과적으로 저항할 수 있게 된다. 일반적으로 지나치게 얇은 두께의 접착제보다 조금 점



Fig. 16. 서로 다른 흐름성과 필러 함량을 가지는 흐름성 레진(flowable resin). 필러의 함량이 적은 흐름성 레진인 Metafil Flo™(Sun Medical Co.)는 필러 함량이 높은 Metafil Flo Alpha™(Sun Medical Co.)에 비해 더 좋은 흐름성(flow)을 가지고 높은 유연성(flexibility)을 가진다. Optibond Solo Plus™(Kerr Dental Co.)와 같은 점도(viscosity)가 높은 접착제와 함께 사용하는 경우 접착 계면에 응력이 집중되는 것을 차단하고, 수복물 전체로 응력을 고루 분산시켜 수복물의 수명을 증대시킬 수 있는 “탄성 접착층 개념(elastic bonding layer concept)”을 실현하는 것이 보다 용이하다.

도가 높은 접착제를 사용하는 경우 이와 같은 “탄성 접착층 개념(elastic bonding layer concept)”을 구현하기가 용이하다. (Fig. 16)

6. Composite resin build-up

술자가 선택한 복합 레진 수복 재료를 축성한다. 일반적으로 미세입자형(microfill) 복합 레진이 추천되나 최근에는 나노 기술이 접목된 미세혼합형(nanohybrid) 복합 레진들도 많이 사용된다. 치경부에 위치한 5급 와동은 저작 시 치아의 굴신(flexion-extension)이 심한 부위이므로 탄성 계수가 작은 유연성을 가지는 수복 재료의 사용이 바람직하다. 와동의 크기가 크지 않고 심미적으로 크게 문제가 없는 경우에는 흐름성 레진만으로 수복하는 경우도 있다. 그리고, 치경부 순면 와동은 눈으로 보기는 쉬워도 손으로 작업을 하기에는 상당히 불편한 부위이므로 조작성이 우수한 복합 레진을 선택하는 것이 중요하며, 5급 와동 수복에 편리하게 사용할 수 있는 기구들을 선택하는 것도 중요하다. 일반적으로 5급 와동은 법랑질 변연과 상아질 변연이 공존하는 와동이 많은데 이런 경우에는 중합 수축 응력을 조절하는 것이 필요하다. 즉, 와동의 C-factor를 잘 고려해서 복합 레진 수복 재료를 여러 층으로 나누어 축성하는 것이 매우 중요하다. 가급적 법랑질 변연과 상아질 변연에 복합 레진이 동시에 접촉된 상태에서 중합을 하지 않도록 주의한다. 축성된 각각의 복합 레진 층은 20초씩 광중합을 시행한다. 축성을 완료한 후에는 60초 이상 충분한 시간 동안 광조사를 시행한다. (Fig. 17)

7. Finishing & polishing

충분한 광중합을 시행한 후에는 최소한의 마무리만 시행한 후 다음 진료 약속을 잡는다. 최소 24시간 이상 경과 후 본격적인 마무리 작업과 연마 작업을 수행하는 것이 추천된다. 당일 마무리 및 연마 작업을 수행하는 경우에는 최소



Fig. 17. 일반적으로 굴곡 응력(flexural stress)이 많이 가해지는 5급 와동에는 Metafil CX™(Sun Medical Co.)와 같은 탄성계수가 낮은 미세입자형(microfill) 복합 레진이 추천된다. 그 외에 Estelite Sigma™(Tokuyama Dental Co.), Filtek Supreme XT™(3M ESPE), Grandi-O™(Voco)와 같은 나노 입자를 함유하는 나노혼합형(nano-hybrid) 복합 레진들도 5급 와동 수복을 위하여 많이 사용되고 있다. 5급 와동은 뾰족한 눈에 보여도 막상 접근하려고 하면 손목의 각도가 쉽지 않다. 끝 부분이 약간 휘어져 있는 Green Composite Instrument™(Almore)를 사용하면 손목에 무리없이 쉽게 5급 와동에 접근할 수 있다. Composite Brush는 깨끗한 변연을 만드는데 필수적인 도구이다.

30분 정도 기다린 후에 가급적 접착 계면에 과도한 응력이 가해지지 않도록 열(heat)과 진동(vibration)의 발생을 최소화하면서 작업을 진행하도록 한다. 기본적으로 #12 surgical blade를 사용하여 잉여 수복 재료를 제거한 후 12-fluted flame shape carbide bur나 flame shape fine diamond로 변연부를 다듬어 준다. 이후 Sof-Lex™(3M ESPE) disk를 사용하여 순면 전체를 평활하게 다듬어준다. Enhance-PoGo™(Dentply/Caulk) disk와 같은 연질(soft texture)의 연마용 기



Fig. 18. 치은 연하나 인접면쪽으로 밀려 들어간 잉여 레진은 #12 surgical blade를 사용하여 제거한다. 이후 Sof-Lex™(3M ESPE) Disk를 사용하여 표면을 평활하게 해준다. 연마 작업은 Enhance-PoGo™(Dentsply/Caulk)와 같은 연질 연마용 기구와 polishing paste를 사용하여 시행한다.

구들을 사용하여 연마해 준 다음, 최종적으로 aluminum oxide나 diamond paste를 사용하여 최종 연마를 시행하면 된다. (Fig. 18)

Clinical Case

2가지 점도를 가지는 흐름성 복합 레진(flowable composite)을 사용한 5급 와동 수복



사진 1. 치경부에 발생한 비우식성 응력-부식(abfraction) 병소의 술 전 모습. 환자의 요청에 의하여 지각과민이 심한 견치와 제1소구 치만 치료하기로 하였다.



사진 2. 교합 조정을 시행한 후 치은 압박사를 위치시키고 법랑질 변연부에 사면(bevel)을 형성하였다.



사진 3. 외동 형성 후의 모습. 법랑질 변연부에 최소한의 사면(bevel)을 형성하고, 표면의 경화 상아질을 살짝 제거해 준다.



사진 4. 사면이 형성된 법랑질 변연부에 고점도(high viscosity) 35% 인산 겔을 사용하여 선택적으로 산 부식을 시행한다.



사진 5. 수세 및 건조 후 접착제를 도포한다. 지각과민이 심한 치아였던 관계로 상아질의 산 부식을 피할 수 있는 자가부식형 접착제인 AQ-Bond Plus™(Sun Medical Co.)를 적용하였다.



사진 6. 30초간 기다린 다음 압축 공기로 표면의 반응 부산물들을 깨끗이 제거한 다음 10초간 광중합을 시행한다.



사진 7. 접착제를 도포한 다음 광중합 후의 외동 모습. 반짝거리는 표면을 관찰할 수 있다. 정확하게 이루어진 접착 술식은 수복물의 유지력을 보장해 줄 뿐만 아니라 지각과민 증상도 동시에 해결해 준다.



사진 8. 흐름성이 좋은 저점도 흐름성 레진(flowable resin)인 Metafil Flo™(Sun Medical Co.)를 적용한 다음, #6 explorer를 사용하여 고루 펴준다. 이 과정에서 와벽과 흐름성 레진 사이에 존재하는 기포(void)들을 확실하게 제거하여야 한다. 이후 20초간 광중합을 시행한다. 최초 적용되는 저점도 흐름성 레진은 C-factor가 유리한 상황에서 접착 계면에 가해지는 중합 수축 응력을 조절하고 접착제가 도포된 표면을 잘 봉쇄하는 역할을 수행한다.



사진 9. 흐름성이 적고 필러 함량이 높은 흐름성 레진을 적용한 다음 20초간 광중합을 시행한다. 와동의 크기에 따라서 2-3회 정도 나누어서 축성해 준 다음 각각의 층에 대하여 20초간 광중합을 시행한다.



사진 10. 복합 레진의 광중합이 완료되면 30분 정도 기다린 후에 #12 surgical blade를 사용하여 변연부의 잉여 레진을 제거해 준다. 이후 #7801 carbide bur(Dentsply/Midwest)와 Sof-Lex™(3M ESPE) disk를 이용하여 순면의 마무리 작업을 수행한다.



사진 11. Enhance™(Dentsply/Caulk) disk와 polishing paste를 사용하여 연마작업을 수행한다. 5급 와동 수복 시 최종 연마 작업은 습식 연마(wet polishing)로 진행하는 것이 좋다.



사진 12. 술 후 1주일 경과 후의 모습. 지각과민 문제는 해소되었고 심미적으로도 큰 문제는 없다.

Conclusion

치경부에 발생한 병소들은 발생 원인도 다양하고 수복 방법도 다양하다. 우식으로 인한 병소는 단순하게 병소 부위를 제거하고 수복하는 것만으로 끝나서는 안되며 궁극적으로 질병 자체를 조절해서 2차적인 문제가 발생하지 않도록 하는 것이 중요하다. 비우식성 치경부 병소들은 원인 분석이 가장 중요하다. 먼저 발생 원인을 분석한 다음, 각각의 증례에 적합한 수복 방법을 찾는 것이 바람직하다. 그리고, 발생 원인을 적시하여 환자로 하여금 그와 같은 문제점들을 인식하게 하여 재차 동일한 문제가 발생하지 않도록 하는 것이 중요하다. 5급 와동에 시술된 수복물의 탈락을 막기 위해서는 정확한 와동 형성, 접착 술식 그리고 중합 수축 응력의 조절뿐 아니라 세심한 교합 조절을 통하여 구강 내 힘의 균형을 잘 조절해 주는 것도 간과해서는 안 된다. 실제로 치경부에 존재하는 5급 와동은 법랑질 변연과 상아질 변연이 공존하면서 치은 열구로부터의 삼출액들이 끊임없이 솟아나는 최악의 조건을 갖추고 있다. 5급 와동 수복은 와동의 확실한 격리, 세심한 와동의 형성, 엄격한 접착 술식과 정교한 중합 수축 응력 조절 그리고 교합 조절과 같은 세밀한 임상 조작들이 필요한 고난이도의 어려운 증례라는 것을 명심하여야 한다.

Reference

1. Adhesive Technology for Restorative Dentistry, Jean Francois Roulet et al. Quintessence
2. Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition, Pascal Magne et al. Quintessence
3. Color Atlas of Dental Medicine, Periodontology 3rd edition, Herber F. Wolf et al. Thieme
4. Composite Restorations in Anterior Teeth: Fundamentals and possibilities, L.N. Baratieri et al. Quintessence
5. Fundamentals of Operative Dentistry 2nd edition, Summit et al. Quintessence
6. Tooth Colored Restoratives 9th edition, Harry Albers, BC Decker
7. 접착과 심미수복의 임상, 최경규, 명문출판사