

# 치아우식 고위험군 환자에서 우식위험평가를 활용한 치아우식증 관리: 증례보고

이동현<sup>1</sup>, 홍성옥<sup>1,2</sup>, 이석련<sup>1\*</sup>

원광대학교 치과대학 치과보존학교실 원광치의학연구소<sup>1</sup>, 원광대학교 산본치과병원<sup>2</sup>

〈Abstract〉

## Dental Caries Management of a Patient with a High Caries Risk Based on the Caries Risk Assessment: a Case Report

*Dong-Hyun Lee<sup>1</sup>, Sung-Ok Hong<sup>1,2</sup>, Seok-Ryun Lee<sup>1\*</sup>*

*Department of Conservative Dentistry, Wonkwang University, Wonkwang Dental Research Center, Iksan<sup>1</sup>,  
Department of Conservative Dentistry, Wonkwang University Sanbon Dental Hospital, Wonkwang University, Sanbon<sup>2</sup>*

Dental caries is a multifactorial, transmissible, infectious oral disease caused primarily by the complex interaction of cariogenic oral flora with fermentable dietary carbohydrates on the tooth surface over time. At the tooth surface and sub-surface level, dental caries results from a dynamic process of attack (demineralization) and restitution (remineralization) of the tooth matter. These events are modulated by many factors, including number and type of microbial flora, diet, oral hygiene, salivary flow and buffering capacity, and resistance of the tooth structure and composition to caries. Times has proven that dental caries cannot be controlled by restorations alone. Understanding the balance between demineralization and remineralization is key to caries management. Therefore management of caries as a disease entity is the ability to individualize caries diagnosis and treatment for each patient. Assessment of the caries risk of the individual patient is a critical component in determining and appropriate and successful management strategy. The use of specific products about remineralization and antibacterial modalities is essential to control the disease and improve the oral health of high-risk individuals. This case report describes managing caries for a patient who has high caries risk and improving his oral self-care.

*Key words* : CAMBRA(caries management by risk assessment), Chlorhexidine, Fluoride, Remineralization

## I . INTRODUCTION

치아 우식증은 복합적인 원인에 의해 발생하는 감염성 세균 질환으로 치질의 탈회(demineralization)와 재광화(remineralization)가 번갈아 일어나는 역동적인 과정을 통해 발현된다(The

Korean Academy of Conservative Dentistry, 2015). 대부분의 치과 의사들은 우식병소의 감염된 치질을 삭제하고 결손부위를 수복하는 것으로 치아 우식증을 치료했다고 생각한다. 하지만 이러한 치료방법은 치아 우식증을 야기하는 근본적인 원인을 파악하지 않고 치아 경조직 탈회 부위에 대한 처치만 시행한 것이므로 치아 우식증을 적절하게 치료했다고 보기는 불충분하다.

Featherstone(2003)은 치아 우식증이 치질을 탈회시키는 병리적인 질병요인과 재광화를 유도하는 보호요인의 균형에 의하여 진행되므로 우식의 원인을 파악하고 재발 및 기존 수

\* Correspondence: 이석련 (ORCID ID: 0000-0002-1212-1242)  
Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry,  
Wonkwang University, 460 Iksandae-ro, Jeonbuk, 570-749,  
Korea  
Tel: +82.63.850.2931, Fax: +82.63.857.4002  
E-mail: er-um@hanmail.net

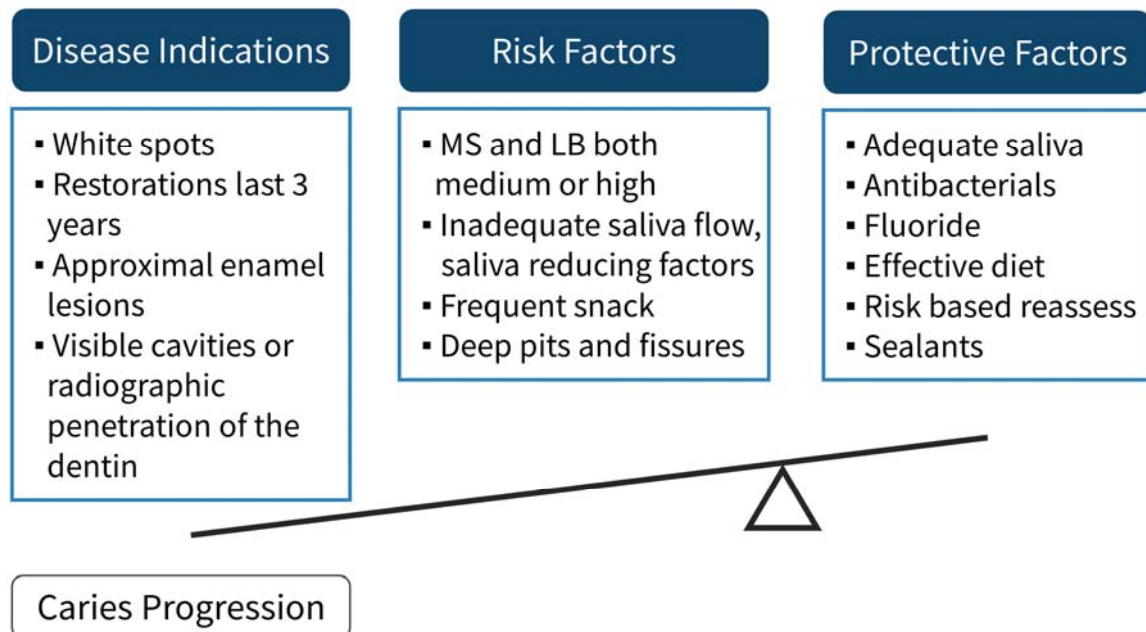
Received: Aug. 4, 2016; Revised: Sep. 2, 2016; Accepted: Sep. 2, 2016

\*이 연구는 2016년 원광대학교 교내연구비 지원에 의해 수행되었음.

복물을 효과적으로 유지하기 위한 예방관리가 필요하다고 주장하여 치아 우식증 치료에 대한 패러다임의 변화를 제기하였다(Figure 1). 치아 우식증 치료에 대한 새로운 패러다임은 환자 개인별 우식 위험도 평가를 통해 치료와 예방을 도모함으로써 우식 치료를 환자 중심적인 관점에서 효율적으로 시행하는데 중점을 두고 있다. 2003년 미국 캘리포니아 치과 의사회에서 “Caries Management By Risk Assessment”(CAMBRA) 모델을 발표하였다. CAMBRA 모델은 질병지표, 위험인자, 보호인자 세 가지 항목에서 개별 환자에 해당되는 항목을 조사하여 우식 위험도를 평가하고 4가지 위험군(초고위험, 고위험, 중위험, 저위험)으로 분류한 뒤 각 군에 적합한 맞춤형 화학적 치료 요법을 제공하는 환자 중심의 우식 관리 시스템이다. 질병지표는 과거의 우식 경험과 활성도를 나타내는 임상적 지표로써 방사선상 상아질 우식, 방사선상 법랑질 우식, 백색반점, 최근 3년 이내의 수복물이 있는지를 기록한다. 네 가지 사항 중 어느 한 항목이라도 해당되면 ‘고위험’으로 평가하고, 고위험군에서 위험요인 중 타액분비 감소 항목이 해당

하면 ‘초고위험’으로 평가한다(Featherstone JD 등, 2007; Doméjean S 등, 2011; Young DA와 Featherstone JD, 2013). 위험요인은 우식 진행과 우식 발생 위험을 증가시키는 생물학적 요인으로 크게 우식 세균, 탄수화물 섭취빈도, 타액기능저하 측면을 기록한다. 보호요인은 치아 경조직이 탈회되는 것을 예방하고 재광화를 촉진하며 위험요인을 상쇄하기 위한 요인으로 불소제재의 사용, Chlorhexidine 용액과 같은 항균제의 사용, 자일리톨 함유한 껌을 씹는 것, 칼슘/인 화합물 제재의 사용 등을 기록한다.

우식 위험도 평가를 통해 치아 우식증 발현에 관여하는 요인들을 파악하여 위험요인과 보호요인의 변화 정도를 지속적으로 관리하는데 목적이 있다. 또한 수복치료 후 지속적으로 환자에 따른 맞춤형 구강건강 관리방법을 제시함으로써 궁극적으로 치아 우식을 예방하도록 지도하는 것이 중요하다. 이번 증례보고를 통해 고위험군 범주에 속하는 환자의 치아 우식증 치료와 구강건강관리의 개선에 대하여 기술할 것이다.



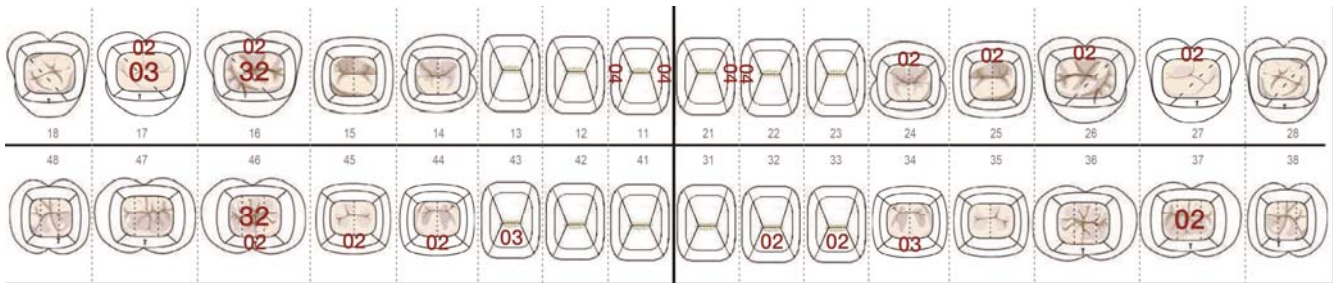
**Figure 1.** Caries balance concept

If pathological factors outweigh protective factors, the caries disease process progresses. Progression or reversal of caries disease is determined by the imbalance/balance between disease indicators and risk factors on one side and the competing protective factors on the opposite.

## II. CASE REPORT

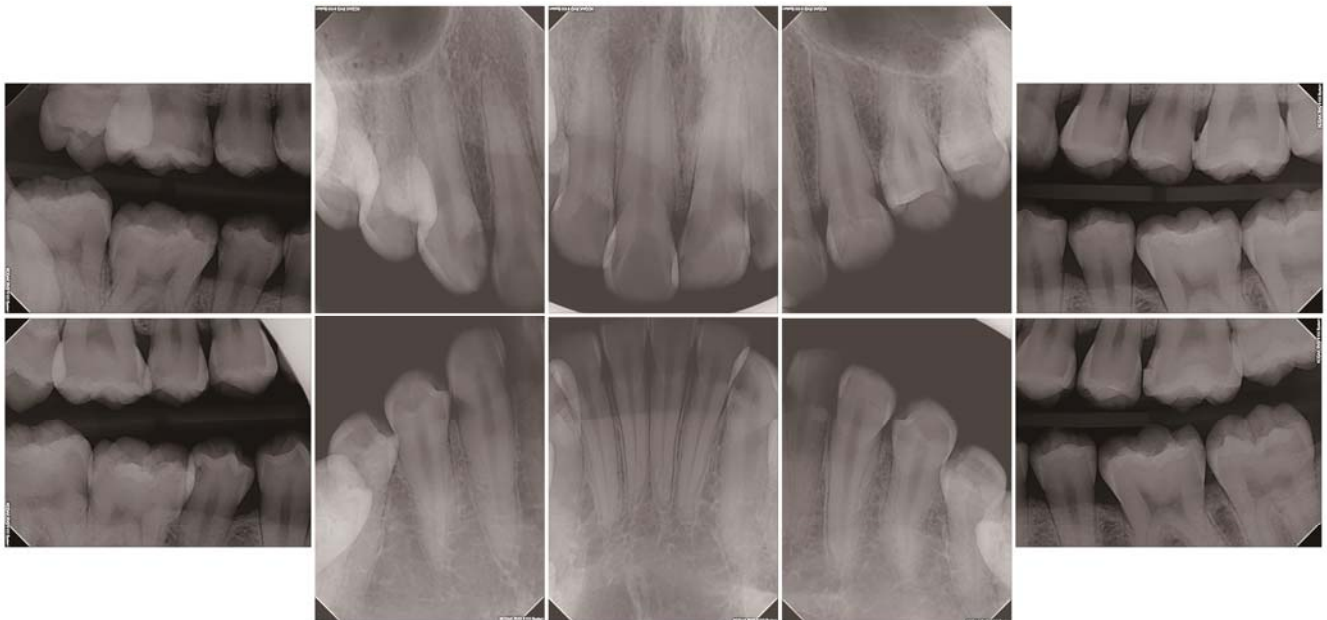
본 연구는 원광대학교 치과병원 임상시험심사위원회의 승인 하에 진행되었다(WKDIRB201401-01). 23세 남환이 1년 넘게 치과치료를 받고 있는데도 왜 충치가 계속 생기는지 이유를 모르겠다며 2014년 6월 원광대학교 치과병원 치과보존과에 내원하였다. 초진 구내 검사 시 전반적인 치아에 결친 다수의 치아우식증과 전반적으로 양호한 치주상태가 관찰되었다(Figure 2,3). 질병지표에 해당하는 항목인 다수의 우식경험치아가 있고 상아질 우식 및 초기 우식 존재하므로 우식위

험 고위험군으로 분류하였다. 첫 번째 우식위험평가를 실시하기 위해 세균배양검사(CRT bacteria, Ivoclar vivadent, Schaan, Liechtenstein) 및 타액완충능력(CRT buffer, Ivoclar vivadent, Schaan, Liechtenstein)을 측정하였다. 세균배양검사 결과 뮤탄스 연쇄사상균(mutans streptococci)은 100,000 CFU/ml saliva 이상 관찰되어 우식유발 가능성이 높은 상태였고, 젖산간균(lactobacilli)은 100,000 CFU/ml saliva 보다 적게 관찰되었다. 타액완충능력검사 결과 구강내 산에 대한 완충능력은 높았고 타액분비량은 1 ml/min 이상으로 정상범주에 해당되었다. 높은 박테리아의 수를 낮추기 위해 식이분석 및



**Figure 2.** Clinical examination of carious lesion

Multiple caries were examined using visual criteria, International Caries Detection and Assessment System (ICDAS).



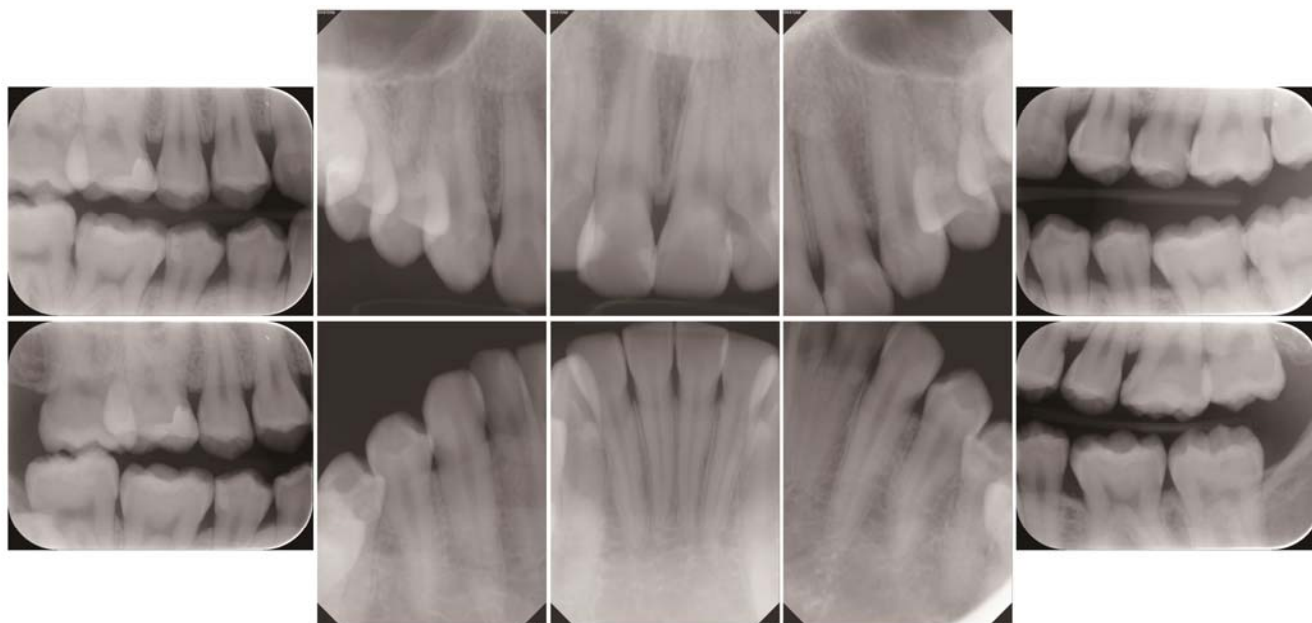
**Figure 3.** Radiographs before the dental caries management

There were dentin caries, approximal enamel lesions, restorations during the last three years.

	Mutans streptococci	Lactobacilli
CRA 1		
CRA 2		
CRA 3		
CRA 4		

\* CRA : Caries Risk Assessment

**Figure 4.** The level of mutans streptococci(MS) was decreased from CRA 1 to CRA 4. These bacterial tests can help determine the patient's risk level and be useful for communication with the patient. The MS colony forming unit was highlighted in yellow.



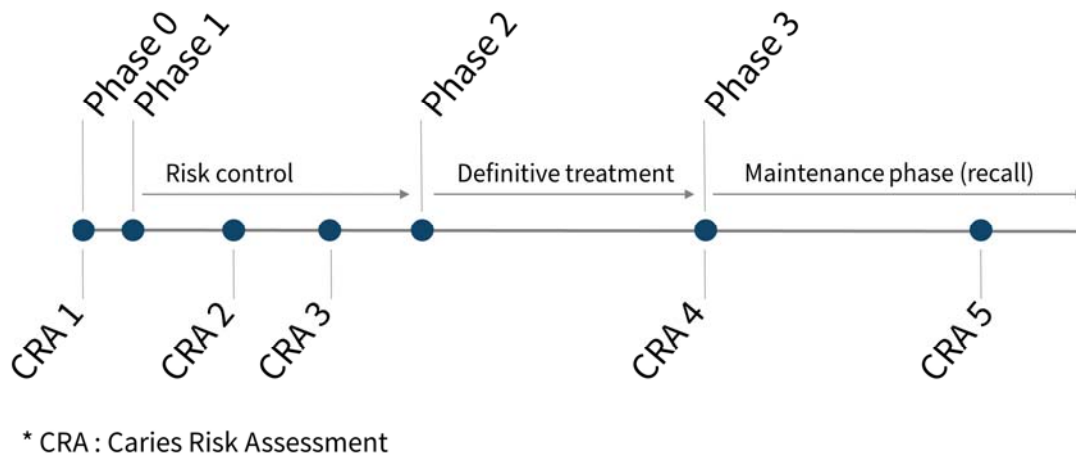
**Figure 5.** Radiographs after the dental caries management. With a positive shift in protective factors, change in oral hygiene, reduction of negative risk factors, it is possible that early damage to teeth may be reversed and the incidences of caries disease manifestations can be significantly reduced or prevented.

상담, 구강위생관리 강조, 치아우식증 예방에 대한 교육을 시행하였다. 화학적 치료로는 개인형 맞춤 트레이에 2% 불화나트륨 젤(pH7 Gel, Pascal International, Bellevue, USA)을 이용하여 전문가불소도포를 시행했고, 매달 첫 일주일동안 하루에 한 번씩 양치 후 10 ml의 클로르헥시딘 양치용액(Hexamedin, Bukwang pharmaceutical co., Seoul, Korea)을 가글하도록 권장하였다.

전치부의 외동성 우식부위는 구강위생관리가 비교적 잘 될 수 있는 부위이므로 복합레진(Filtek™ Z350 XT Universal Restorative, 3M ESPE, St. Paul, USA)으로 수복하였고, 구치부의 외동성 우식부위는 글래스아이오노머 시멘트(GC Fuji type IX gold label, GC corporation, Tokyo Japan)로 우선 임시수복을 시행한 후 우식위험요인이 감소되면 최종수복하기로 계획하였다. 초진 후 3개월 가량의 기간동안 위험요인은 감소시키고 보호요인을 활성화시키기 위한 환자 맞춤형 관리를 시행하였다. 식단분석시 1달 평균 주식으로 1.6번, 간식으로 2번 우식성 탄수화물 및 당을 섭취하는 것으로 확인되었으

나, 지속적인 식단상담을 통해 4주치부터 우식성 탄수화물 및 당의 섭취량과 횟수가 1/3정도로 감소하였다. 그리고 4주마다 실시한 두 번의 세균배양검사 결과 뮤탄스 연쇄사상균(mutans streptococci)이 100,000 CFU/ml saliva 보다 적게 관찰되어 우식유발위험 정도가 낮게 유지되고 있었다(Figure 4). 즉 환자의 위험요인인 우식성 탄수화물 및 당의 섭취량과 빈도, 뮤탄스 연쇄사상균(mutans streptococci)의 수가 감소되었고 보호요인으로써 시행하는 불소도포와 클로르헥시딘 가글은 잘 이행되고 있으므로, #17, 45은 복합레진(Filtek™ Z350 XT Universal Restorative)으로 수복하였고 #16은 2급 레진 인레이(Tescera, Bisco, Schaumburg, USA) 시행하였다.

최종수복 후 한 달 후(초진으로부터 7개월 후), 네 번째 우식위험평가를 시행했다. 환자는 클로르헥시딘 양치를 하지 않는다고 했다. 우식위험평가 결과 위험요인은 변하지 않고 보호요인이 감소했으나 우려할 만한 수준은 아니므로 불소바니쉬(V-varnish, Vericom, Chuncheon-Si, Korea)를 도포 및 간단히 구강위생관리 교육을 하였다. 그리고 6개월 후(초진으



**Figure 6.** Flow chart of preventive protocol based on the caries risk assessment

- 1) Phase 0 : First caries risk assessment(CRA 1) was done.
- 2) Phase 1 : Risk control phase (Initiation of treatment - 3 months)  
The microbiologic testings(CRA 2, CRA 3) were done every 4 weeks.
- 3) Phase 2 : Definitive treatment phase (3 - 6 months)  
The glass ionomer provisional restorations were replaced with definitive restorations. After all definitive restorations are completed, the microbiologic testings(CRA 4) was done.
- 4) Phase 3 : Maintenance reassessment phase (6 months - 1 year 6 months)  
The patient should be recalled every 6 months. Oral hygiene and home care procedures are reviewed and evaluated. Fluoride varnish was applied after caries risk assessment(CRA 5).

로부터 1년 후) 정기구강검진을 시행하였고 교익 및 치근단 방사선 사진에서 치아 우식증이 진행되는 양상은 나타나지 않았다(Figure 5). 초진으로부터 1년 6개월, 정기구강검진 및 우식위험평가를 시행하였고 치면세균막 착색제(GC Tri Plaque ID Gel, GC corporation)를 사용하여 구강위생관리 상태를 점검하였다. 새로운 우식병소가 발견되지 않았고 수복물의 유지 상태 및 보호요인의 활성화 정도 양호하나 구치부위는 여전히 구강위생에 대한 개선이 필요하여 올바른 칫솔질 방법을 교육하여 구강위생관리를 강조하였다(Figure 6).

### III. DISCUSSION

초기우식 단계에서 치아표면의 탈회와 같은 미세한 변화를 발견하고 적절한 처치를 시행하기 위하여 육안에 의한 우식분 류별인 ICDAS(International Caries Detection and Assessment System) 방식을 사용하였다. ICDAS 방식은 두 단계로 이루어 지는데 첫 단계는 치면의 건전성/치료 여부에 따라, 두 번째 단계는 치면의 우식상태에 따라 분류한다(The Korean Academy of Conservative Dentistry, 2015). 초기 우식에 의한 백색 병소나 비와동성 우식 병소(noncavitated caries lesion)는 침습적 치료를 보류하고 비침습적 또는 최소 침습적인 방법(minimal invasive treatment)을 선택하여 우식 병소의 비활성화 또는 재광화를 도모하기 위한 술식을 적극적으로 활용하여야한다.

치아 우식증 환자의 초진 및 주기적인 평가가 필요할 시점에 세균배양검사와 타액완충능력검사를 통해 우식위험도 평가를 실시하였다. 본 증례에서 사용한 CRT<sup>®</sup> bacteria(Ivoclar vivadent)는 타액을 이용하여 세균을 검출하는 방법으로 2일 이내에 치아 우식증을 유발하는 대표적인 세균 류탄스 연쇄상균(mutans streptococci)과 젯산간균(lactobacilli)의 구강 내 분포 정도를 가시적으로 검출할 수 있는 세균배양검사 도구이다. 그리고 CRT<sup>®</sup> buffer(Ivoclar vivadent)는 개별 밀폐된 용지를 사용하여 5분 안에 구강 내 산에 대한 완충능력을 검사할 수 있는 도구이다. 사용법이 용이한 세균배양검사와 타액완충능력검사 도구를 활용하여 환자의 우식위험도를 평가하고 동시에 환자에게 가시적인 결과를 보여주면서 지속적

로 환자의 우식관리의 동기를 유발시킬 수 있었다. 와동이 형성된 다발성 우식의 경우 감염된 치질을 제거하고 아말감이나 글래스아이오노머 시멘트 등과 같은 재료를 이용하여 우선적으로 수복(caries-control restoration)을 시행한 후 우식과 연관된 요소를 찾아내어 이를 개선한 뒤에 최종 수복을 시행하도록 한다(The Korean Academy of Conservative Dentistry, 2015). 본 증례에서는 고위험군의 환자에 해당하므로 구치부의 우식부위에 자기중합형 글래스아이오노머 시멘트를 이용하여 우선적으로 수복한 후, 위험요인을 감소시키고 보호요인을 증가시켜 치아 경조직의 탈회 진행을 차단하고 재광화를 유도하는 환경으로 개선시킨 후 최종 수복을 시행하였다. 글래스아이오노머 시멘트는 불소를 방출하는 수복재료로써 불소 농도를 측정하는 in vivo 실험 결과 1년이 지난 후에도 비자극성 타액에서 대조군보다 0.3 ppm의 불소 농도를 함유하여 10배정도 높은 농도를 유지하였다(Hatibović- Kofman S와 Koch G, 1991). 또한 글래스아이오노머 시멘트는 치면세균막의 항우식성 활성도를 높여 환자의 우식위험도를 조절하는 기간동안 사용되는 임시수복재료로써 적절하다(Chau NP 등, 2016).

기존의 우식 병소를 제거하고 결손 부위를 대체하는 고적적인 수복치료만으로는 근본적인 치아 우식증의 발현에 관여하는 원인요소를 관리할 수 없다. CAMBRA 모델은 항균과 재광화의 복합적인 치료방법을 시행하도록 강조한다(Jenson L 등, 2007). 클로르헥시딘(0.12% chlorhexidine gluconate)은 효과적인 항치면세균막 제제로써 클로르헥시딘 용액으로 양치하는 것은 류탄스 연쇄상균(mutans streptococci)의 수를 감소시키고 세균의 생물막(biofilm) 생성을 방해하는데 효과적이다(Albandar JM 등, 1994; Anderson MH, 2003). 그리고 불소는 치면세균막 세균과 치아 탈회를 억제하고, 재광화를 촉진하며, 유사 불화인회석(fluoroapatite-like) 막을 형성하는 장점을 가짐으로써 불소 제제의 사용은 현존하는 우식 예방 술식 중 대표적인 방법이다. Tellez 등(2013)에 의하면 불소를 적용하는 방법에 상관없이 비우식성 치아 우식증 유병률을 감소시키고, 우식진행을 차단하는데 가장 효과적이라고 보고했다. 본 증례에서 항균과 재광화를 유도하는 치료방법으로 클로르헥시딘 용액 양치, 개인맞춤형트레이에 불소젤을 담아 구강내에 적용시키는 오랄팩, 불소바니쉬 도포를 시행하

였다. 불소바니쉬는 다른 불소배합제품에 비해서 비교적 장시간 동안 치아표면에 부착되어있고, 타액이 있어도 즉시 마르고, 도포 전에 전문가에 의한 연마 등의 세정이 필요하지 않아 적용이 간단하여 활용범위가 넓은 제품이다(Bo-Hyoung Jin, 2008). 이러한 방법들을 통해 우식 활성화 정도를 감소시키고 타액 내 불소 농도를 증가시켜 궁극적으로 우식, 결손, 충전지수(DMFS)의 증가분이 감소되도록 관리하였다.

우식평가 고위험군에서 불소를 통한 재광화를 유도하는 방법 한 가지만 사용하면 우식 활성화를 조절하기 불충분하다. 한 가지 화학적 치료방법만 사용하는 것보다 여러 치료방법을 동시에 사용했을 때 더욱 효과가 높게 나타났다고 보고했다(Featherstone JD와 Doméjean S, 2012; Cheng J 등, 2015; Byeon SM 등, 2016). 따라서 수복치료 이후에도 재광화를 유도하는 제재와 항균 제재를 동시에 사용하여 개인별 우식위험도에 따라 재발을 방지하고 기존 수복물을 효과적으로 유지하는 데 관심을 기울여야한다.

우식유발 고위험군 환자에 대한 지침으로 하루 3번 이상 1000~1500 ppm 불소 함유 치약으로 칫솔질하기, 매주 1회 0.2% 또는 하루 1회 0.05% 불화나트륨 용액으로 양치하기, 개인맞춤트레이에 불화나트륨 불소치약을 넣어 구강 내에 3분 정도 트레이를 넣고 있기 등의 방법을 권장하고, 우식 위험도가 높은 환자들에게는 3개월마다 불소 바니쉬(5% 불화나트륨) 도포하는 것을 권장한다. 불소제재 이외에도 취침 전 0.12% 클로르헥시딘 용액을 양치(하루 1분 10 ml씩 1주일), 최소 1 g 이상 함유된 자일리톨 껌 섭취(하루 3~6회)를 권장한다(Jenson L, 2007; Baek Il Kim, 2014; The Korean Academic of Conservative Dentistry, 2015).

CAMBRA는 개별환자중심(patient centered), 위험기반(risk based), 근거중심(evidendce based)의 우식관리모델이다. 우식관리 전략 하에서 치과의사는 보다 실천적이고 적극적인 태도로 환자를 교육하고 우식증을 예방하기 위한 처치를 지속적으로 시행하여야한다. 그러나 CAMBRA에서 제시된 미국 제품들에 상응되는 국내 제품의 정보가 부족하여 미국의 CAMBRA 가이드라인처럼 국내 치과와 가정에서 적극적인 화학적 관리가 시행되기 어렵다(Baek Il Kim, 2014). 따라서 치과뿐만 아니라 가정에서도 다양한 제품을 사용하여 항균과 재광화를 유도하는 화학적인 관리가 적극적으로 이루어지도록

추구하기 위해 한국 실정을 반영한 치아 우식증 관리 가이드라인의 홍보가 필요할 것이다.

## IV. CONCLUSION

치과의사는 우식에 이환된 치아의 수복 치료뿐만 아니라 환자 중심적인 관점에서 우식위험평가를 하여 장기적인 맞춤형 치료계획을 수립하여야한다. 환자 개인마다의 구강관리의 취약점을 파악하고 가장 적절한 대응책을 강구하여 효율적으로 치료 및 관리를 시행하는 것이 중요하다. 또한 환자의 현재 구강건강상태를 설명하고 전체적인 치료에 대한 교육을 하는 과정에서 우식위험평가 자료를 유용하게 활용함으로써 환자가 적극적으로 능동적으로 치료에 임하도록 동기를 부여할 수 있고 궁극적으로 환자의 만족도를 높일 수 있다.

## V. REFERENCES

- Baek Il Kim (2014). Korean Caries Management by Risk Assessment (K-CAMBRA). The Journal of the Korean Dental Association 52:456-463.
- Bo-Hyoung Jin (2008). 불소바니쉬제품 활용. The Journal of the Korean Dental Association 46:146-194.
- Byeon SM, Lee MH, Bae TS (2016). The effect of different fluoride application methods on the remineralization of initial carious lesions. Restor Dent Endod. 41:121-129.
- The Korean Academic of Conservative Dentistry (2015), Textbook of Operative dentistry, 4th edition, Seoul, DENTAL WISDOM, pp26-53.
- Albandar JM, Gjermo P, Preus HR(1994). Chlorhexidine use after two decades of over-the-counter availability. J Periodontol 65:109-112.
- Anderson MH (2003). A review of the efficacy of chlorhexidine on dental caries and the caries infection. J Calif Dent Assoc 31:211-214.
- Chau NP, Pandit S, Jung JE, Cai JN, Yi HK, Jeon JG (2016).

- Long-term anti-cariogenic biofilm activity of glass ionomers related to fluoride release. *J Dent.* 47:34-40.
- Cheng J, Chaffee BW, Cheng NF, Gansky SA, Featherstone JDB (2015). Understanding treatment effect mechanisms of the CAMBRA randomized trial in reducing caries increment. *J Dent Res* 94:44-51.
- Doméjean S, White JM, Featherstone JD (2011). Validation of the CDA CAMBRA caries risk assessment--a six-year retrospective study. *J Calif Dent Assoc* 39:709-715.
- Featherstone JD (2003). The caries balance: contributing factors and early detection. *J Calif Dent Assoc.* 31:129-133.
- Featherstone JD, Domejean- Orliaguet S, Jenson L, Wolff M, Young DA (2007). Caries risk assessment in practice for age 6 through adult. *J Calif Dent Assoc* 35:703-7,710-3.
- Featherstone JD, Doméjean S (2012). The role of remineralizing and anticaries agents in caries management. *Adv Dent Res* 24:28-31.
- Hatibović-Kofman S, Koch G(1991). Fluoride release from glass ionomer cement in vivo and in vitro. *Swed Dent J* 15:253-258.
- Jenson L, Budenz AW, Featherstone JD, Ramos-Gomez FJ, Spolsky VW, Young DA (2007). Clinical protocols for caries management by risk assessment. *J Calif Dent Assoc* 35:714-723.
- Tellez M, Gomez J, Kaur S, Pretty IA, Ellwood R, Ismail AI (2013). Non-surgical management methods of noncavitated carious lesions. *Community Dent Oral Epidemiol.* 41:79-96.
- Young DA, Featherstone JD (2013). Caries management by risk assessment. *Community Dent Oral Epidemiol* 41:e53-63.