

Diagnosis of tooth wear

Hyeseon Lee, Kyung-Ho Ko, Yoon-Hyuk Huh, Chan-Jin Park, Lee-Ra Cho*

Department of Prosthodontics and Research Institute of Oral Science, College of Dentistry, Gangneung-Wonju National University, Gangneung, Republic of Korea

Tooth wear is gradually increasing with increasing life expectancy. In particular, it is important to establish a treatment plan in the early stages so that it does not proceed to moderate or severe wear stages. It is essential to diagnose tooth wear accurately in order to plan a treatment for it. There are many risk factors including age, diet, and drugs which affects tooth wear. For the diagnosis of a tooth wear, appropriate index and evaluation method should be used. There were various tooth wear indices such as TWI, Lussi index, BEWE, and TWES. The evaluation method includes clinical examination, dental cast examination and clinical photographs. Recently, a 3D scanner is being used to assess tooth wear. The risk factors, tooth wear evaluation system, the methods of measuring tooth wear, and related literature were reviewed. The strengths and weaknesses of each index and evaluation methods were compared to derive a proper way to diagnose tooth wear. (*J Dent Rehabil Appl Sci* 2019;35(3):113-22)

Key words: tooth wear; dental erosion; diagnosis; index; risk factor

서론

치아마모(tooth wear)는 치아 경조직의 표면소실을 의미하는 용어이다. 다양한 원인에 의해 발생할 수 있는데 원인에 따라 치아부식(erosion), 치아마모(abrasion), 굴곡파절(abfraction) 및 치아교모(attrition) 등 네 가지의 하위분류로 나눌 수 있다. 하지만 실제 치아마모는 단 하나의 원인을 명확히 파악하기 힘들고, 여러 가지 요인이 복합적으로 작용하여서 발생한다.^{1,2} 또, 관찰되는 마모가 명확히 하나의 종류로 분류되기 힘들어 여러 하위분류에 동시에 포함될 가능성이 있다는 것도 고려해야 한다.³

네 가지 마모 중에서 치아부식이 치아마모 중 가장 많이 발견된다는 연구가 있다.⁴ 치아부식은 다른 종류의 치아마모(치아교모, 치아마모)가 가속화되도록 영향을 줄 수 있고,⁵ 다른 마모의 종류보다 더 심각한 마모를 초래

하는 것으로 알려져 있다.⁶ 따라서 치아마모 중 치아부식을 중점적으로 관찰하고 이를 정량화하여 평가할 필요가 있다.

치아마모는 흔한 구강내 증상 중 하나이며 점점 빈도가 증가하고 있다.⁷⁻⁹ Wetselaar 등⁷이 네덜란드의 치아마모를 조사한 연구에서, 동일 저자의 이전 연구와 비교했을 때 마모빈도가 증가하였다고 설명한다. Kitasako 등⁸은 일본 성인의 26%에서 치아부식을 관찰할 수 있다고 하였고, Wei 등⁹은 50세 이상의 경우 100% 마모를 관찰할 수 있다고 하였다. 이처럼 치아마모는 흔한 증상이고 고령인구가 증가할수록 빈도가 증가하므로 임상적으로 진단하고 치료하는 것이 필요한 경우가 많아질 것이다.

치아마모를 적절히 치료하기 위해서는 초기에 치아마모를 정확히 진단하는 것이 중요하다. 중등도 마모의 빈도는 낮지만 경도의 마모는 흔히 나타난다.⁷ 따라서 경도 마모가 중등도 마모로 진행되지 않도록 초기에 마모원인

*Correspondence to: Lee-Ra Cho
Professor, Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Gangneung-Wonju National University, 7 Jukheon-gil, Gangneung-si, Gangwon-do, 25457, Republic of Korea
Tel: +82-33-640-3153, Fax: +82-33-640-3103, E-mail: lila@gwnu.ac.kr
Received: June 17, 2019/Last Revision: July 16, 2019/Accepted: July 19, 2019

Copyright© 2019 The Korean Academy of Stomatognathic Function and Occlusion.
© It is identical to Creative Commons Non-Commercial License.

을 적절히 파악하여 진행을 막는 것이 중요하다. 적절한 진단이 이루어지고 나면 그 결과에 따라 그에 맞는 적절한 치료방법을 선택할 수 있다. 이번 문헌고찰의 목적은 치아마모를 진단하기 위해 필요한 정보들에 대해서 알아보고 목적에 따라 적절한 치아마모 진단방법을 선택할 수 있도록 하는 것이다.

문헌고찰

치아마모의 위험인자

Holbrook 등¹⁰에 의하면 치아마모를 진단하기 위해서는 환자의 위험인자를 조사하는 것이 중요하다고 한다. 치아마모를 양적으로만 측정하고 질적인 평가가 이루어지지 않는다면 제대로 된 진단이라고 할 수 없다. 치료계획을 세울 때 치아마모를 일으키는 위험인자를 조사하여 이를 제거하는 노력을 하여야 치아마모를 예방하고 치료할 수 있다. 다양한 위험인자가 있으나 나이, 식단, 약물, 습관, 직업 등이 치아마모에 영향을 줄 수 있는 대표적인 위험인자들이다.¹¹⁻¹³

나이는 치아마모의 대표적인 위험인자이다. 연령이 증가할수록 치아마모가 증가하는 양상을 나타낸다.^{11,12} 젊은 사람에 비해 노년에서 전체적인 치아마모의 유병률 증가를 보이고, 그 중에서도 중등도의 심한 치아마모가 더 많이 나타난다.⁸ 연령이 증가하면서 발생하는 치아마모는 생리적인 현상으로 볼 수 있지만 과도한 치아마모

는 병적 현상으로 여겨지며 예방 및 적절한 치료가 필요하다. 나이가 젊은 사람들에게서 나타나는 치아마모의 주된 원인은 치아부식이다. 젊은 사람에게서는 산성 식단이 치아마모의 증가에 유의한 영향을 미친다는 결과가 있다.¹³ 20대에서 치아부식의 위험이 시작하므로 이 시기에 식단을 조절하여 치아부식의 진행을 막는 것이 중요하다. 노년에서도 산성 음식의 복용은 치아부식을 유발하고 치아교모와 복합적으로 치아마모의 증가를 유발한다. 최근 건강에 대한 관심이 높아져서 천연발효식초와 같은 건강식품 섭취가 증가하고 있는데 이런 식품은 산성이 강하기 때문에 치아마모를 증가시킬 가능성이 있다.⁸

위식도역류염 환자의 경우 치아마모가 더 많이 발생한다.¹⁴ 정상인을 대상으로 한 1년 단위의 조사에서는 치아마모의 진행을 관찰하기 힘들었지만¹⁵ 위식도역류염 환자의 경우 6개월 단위의 조사에서도 확연한 치아의 마모를 관찰할 수 있었다.¹⁶ 복용 중인 약물도 치아의 마모에 영향을 줄 수 있다. 아스피린, 비타민C 보충제와 같은 산성 약물은 치아마모와 연관이 있다.¹⁷ 우울증, 수면제와 같은 정신과 약물을 복용하는 사람에게서도 치아마모의 빈도가 증가한다고 한다.^{18,19}

산성 물질을 주로 다루는 공장에서 일하는 직업군과, 산성이 강한 수영장물을 주로 접하는 직업군 등은 직업환경이 산성에 노출되어 있어 치아부식의 위험이 높다.^{20,21} 이같이, 이악물기 등 치아마모에 영향을 줄 수 있는 부기능습관(parafunction)이 있는 경우 치아마모가 증가할 수 있다.²²

Table 1. A questionnaire for tooth wear risk factors

| | | |
|--|---|-----------------------|
| How old are you? | | |
| ① 10 - 29 | ② 30 - 49 | ③ over 50 |
| What is your occupation? | Are your occupation dealing with gas or acid materials? | |
| | ① Yes | ② No |
| How many times do you eat acid fruits? | | |
| ① everyday | ② 2 - 4 times per week | ③ 0 - 1 time per week |
| How many times do you drink fruit juice, ion drinks, soft drinks? | | |
| ① everyday | ② 2 - 4 times per week | ③ 0 - 1 time per week |
| Do you intake medications like Aspirin, Vitamin C, Anti-depressant, proton-pump inhibitor? | | |
| ① Yes | ② No | |
| Do you have gastroesophageal reflux disease or vomiting habits? | | |
| ① Yes | ② No | |
| Do you have habits like bruxism or clenching? | | |
| ① Yes | ② No | |

이렇게 다양한 위험인자들이 치아마모에 영향을 미칠 수 있지만, 환자에게서 이러한 위험인자들이 존재하는지 확인할 수 있는 설문지가 정리된 연구가 없어 이를 활용 할 수 있도록 정리해 보았다(Table 1). 나이가 50세 이상, 질문의 답이 ‘예’인 경우, 질문의 답이 ‘매일’인 경우 고위험인자라고 할 수 있다. 문항 중 4개 이상에서 고위험인자가 존재한다면 치아마모의 위험이 높으므로 적극적인 상담, 관찰 및 수복 치료를 시행해야 할 것이다.

치아마모 측정지표

치아마모 측정지표는 치아의 표면특성을 숫자로 표현하여 치아마모의 정도를 측정하는 지표를 의미한다. 치아마모를 측정하기 위한 지표는 다양한 종류가 있다. 각 지표에는 장단점이 존재하여 그 중 어떤 지표를 이용하여 치아마모를 측정하는 것이 좋을지 선택하기 어려울 수 있다. 지난 40년간 가장 많이 인용된 치아마모 측정지표를 조사한 연구에 의하면 TWI (tooth wear index) (Smith and Knight, 1984),² Lussi index (Lussi, 1996),²³ BEWE index (basic erosive wear evaluation) (Bartlett, 2008)²⁴가 많이 인용되었다고 한다.³ 이상의 3종류 지표와 더불어 최근에 소개된 새로운 시스템인 TWES (tooth wear evaluation system)²⁵를 추가하여 총 4가지 지표에 대해 알아보고 어떠한 장단점이 존재하는지 비교해 보면 다음과 같다.

오래되고 많이 이용되는 측정 시스템 중 하나인 Smith와 Knight의 TWI는 치아부식뿐만 아니라 치아마모 전체를 평가하는 지표이다. 치아를 협, 설, 교합면으로 나누어 모든 치아의 각각의 치면을 기록하며 법랑질과 상아질을 구분하여 표면소실 정도를 0 - 4 단계로 나누어 측

정한다(Table 2).² TWI는 가장 일반적으로 사용되고 오래된 방법이므로 이전의 연구와 비교하여 연구를 진행하기에 적절한 치아마모 측정 시스템이다.²⁶ 하지만 각 단계 사이의 차이가 너무 커서 마모의 진행을 측정하기에는 적합하지 못하다.¹⁵

Lussi 지표는 치아의 부식을 측정하기 위해 1996년에 개발된 측정지표이다. 치아를 협, 설, 교합면으로 나누어 기록한다.²³ 협면은 0 - 3 단계, 다른 면은 0 - 2 단계로 구분하여 치아의 표면 소실을 측정한다(Table 3).²³ 다른 방법들은 주로 교합면에서 더 자세한 측정단계를 부여하는 것에 비해 순면과 협면에 더 자세한 측정단계를 부여하기 때문에 교합면 부식을 자세하게 측정하지 못한다는 단점이 있다. 하지만 협면의 부식을 자세하게 측정하기 위해서는 이 방법을 선택하는 것이 좋다.

BEWE 지표는 치아부식을 역학적으로 조사하기 위해서 개발된 측정지표이다(Table 4).²⁴ 치열궁 전체를 조사하고 각 치아면을 구분하여 조사하는 다른 방법들에 비해 6분악으로 나뉘 각 분악에서 제일 높은 값을 가지는 치아를 치아면 구분없이 기록한다. 또, 6분악의 측정값을 다 합한 ‘BEWE 합’을 통해서 숫자 하나로 표현이 가능하고 이 값에 따른 치료계획을 제시하고 있다. 법랑질과 상아질을 구분하는 다른 시스템에 비교하여 BEWE 지표는 법랑질과 상아질의 구분 없이 치아소실의 정도만을 측정하므로 실제 측정할 때 법랑질/상아질 구분이 어려워 발생할 수 있는 진단의 부정확성을 줄일 수 있다고 설명하고 있다. 이 지표는 직접관찰법뿐만 아니라 치아 모형, 임상사진을 이용한 치아부식 측정에도 사용될 수 있다. 이 시스템은 빠른 시간에 간단하게 측정할 수 있으므로 대규모를 대상으로 한 모니터링과 역학적 조사에 적합한 방법이다.¹³

Table 2. Tooth Wear Index (TWI) (Smith and Knight, 1984)²

| Grade | Criteria |
|-------|--|
| 0 | No loss of enamel surface characteristics |
| 1 | Loss of enamel surface characteristics |
| 2 | Buccal, lingual and occlusal loss of enamel, exposing dentine for less than one third of the surface Incisal loss of enamel Minimal dentine exposure |
| 3 | Buccal, lingual and occlusal loss of enamel, exposing dentine for more than one third of the surface Incisal loss of enamel Substantial loss of dentine |
| 4 | Buccal, lingual and occlusal complete loss of enamel, pulp exposure or exposure of secondary dentine Incisal pulp exposure or exposure of secondary dentine |

Table 3. Lussi Index (Lussi, 1996)²³

| Surface | Score | Criteria |
|------------------|-------|---|
| Facial | 0 | No erosion. Surface with a smooth, silky-glazed appearance and absence of developmental ridges possible. |
| | 1 | Loss of surface enamel. Intact enamel found cervical to the erosion and concavity on enamel whose breadth clearly exceeds its depth, thus distinguishing them from tooth abrasion. Undulating borders of the lesions are possible. Dentin is not involved. |
| | 2 | Involvement of dentin for less than one half of the attacked area of the tooth surface. |
| | 3 | Involvement of dentin for more than one half of the attacked area of the tooth surface. |
| Occlusal/Lingual | 0 | No erosion. Surface with a smooth, silky-glazed appearance and absence of developmental ridges possible. |
| | 1 | Slight erosion. Rounded cusps, edges of restorations rising above the level of adjacent tooth surface, grooves on occlusal aspects. Loss of surface enamel. Dentin is not involved. |
| | 2 | Severe erosion, more pronounced signs than in grade 1. Dentin is involved. |

Table 4. Basic Erosive Wear Examination (BEWE) (Bartlett, 2008)²⁴

| Score | Criteria |
|-------|---|
| 0 | No erosive tooth wear |
| 1 | Initial loss of surface texture |
| 2 | Distinct defect, hard tissue loss < 50% of the surface area |
| 3 | Hard tissue loss > 50% of the surface area |

In score 2 and 3, dentine is often involved.

TWES는 최근에 새롭게 소개된 치아마모의 측정방법이다. TWES는 TWI와 마찬가지로 치아부식뿐만 아니라 모든 종류의 치아마모를 조사하는 지표이다. 이 지표는 개인에 초점을 맞춰서 현재 개인의 치아마모 상태를 질적, 양적인 상태로 구분하여 자세하게 측정하고 상황에 따라 치료의 가이드라인을 제시하고 있다. 4단계 또는 5단계로 측정하던 이전의 방법들에 비해 8단계의 교합면 측정단계를 두어, 교합면 마모를 보다 더 자세하게 측정할 수 있도록 한다(Table 5).²⁵ 측정단계가 세분화 되어 있기 때문에 시간에 따른 치아마모의 진행을 측정하기 적절한 시스템이라고 할 수 있다.²⁷ 또한, 치료의 가이드라인을 상황에 따라 자세하게 제시하고 있으므로 치료계획을 세울 때 선택할 수 있는 치아마모 측정 시스템이다. 위의 BEWE 지표가 역학적 조사에 적합하다면,¹³ TWES는 개인의 치아마모를 장기적으로 반복측정하는 것에 적

합한 측정지표이다.²⁷ 하지만 단계가 복잡하므로 모니터링과 역학조사를 위한 지표로는 부적절하다고 할 수 있다.

위의 측정 방법들은 각각의 장단점을 가지고 있다. 개인의 치료에 초점을 맞추고자 한다면 TWES를, 역학적 조사나 모니터링을 목적으로 한다면 BEWE 지표를, 기존의 연구와 비교하여 연구를 진행하고자 한다면 TWI를 선택할 수 있다. 모든 상황에 맞는 하나의 측정시스템은 존재하지 않으므로, 필요한 상황에 맞게 적절한 측정시스템을 선택하여 치아마모를 조사하는 것이 필요하다.

하지만 이러한 측정지표의 기준이 되는 시금석을 제시하는 자료가 현재로는 부족하다. 연구자들은 이를 설정하기 위해 유인물, 강 등의 여러 방법을 이용한다. 하지만, 숙련된 연구자 개인이 시금석을 자체적으로 설정하고 다른 연구자들에게 설명하는 경우가 많아,^{28,29} 연구마다 기준이 다를 수 있다는 점이 한계이다. 유럽의 7개국에서 치아마모의 유병률을 BEWE 지표를 이용하여 조사한 연구에서 네트워크를 이용하여 연결되지 않은 영국이 네트워크로 연결되어 의견을 공유한 다른 나라들에 비해 유의하게 치아마모의 값이 높게 나왔다.¹⁸ 이를 통해, 명확한 기준이 부재한다면 같은 측정지표를 사용하더라도 정확한 치아마모의 측정을 하기 어렵다는 것을 알 수 있다. 앞으로 치아마모를 측정하는 모든 연구자가 정확하게 치아마모를 측정할 수 있도록 각 시스템 별 기준을 가시적으로 정리하는 추가적인 연구가 필요할 것이다.

Table 5. Tooth Wear Evaluation System (TWES) (Wetelaar, 2016)²⁵

| Surface | Score | Criteria |
|--------------------------|-------|---|
| Occlusal/Incisal | 0 | no (visible) wear |
| | 1a | (within the enamel) minimal wear of cusps or incisal tips |
| | 1b | (within the enamel) facets parallel to the normal planes of contour |
| | 1c | (within the enamel) noticeable flattening of cusps or incisal edges |
| | 2 | wear with dentin exposure and loss of clinical crown height $\leq 1/3$ |
| | 3a | wear with dentin exposure and loss of clinical crown height $1/3 - 1/2$ |
| | 3b | wear with dentin exposure and loss of clinical crown height $1/2 - 2/3$ |
| | 4 | wear with dentin exposure and loss of clinical crown height of $\geq 2/3$ |
| Non-occlusal/Non-incisal | 0 | no (visible) wear |
| | 1 | wear confined to the enamel |
| | 2 | wear into the dentin |

치아마모 측정방법

위와 같은 측정지표를 어떤 방법으로 측정할 것인가를 고민하는 것도 필요하다. 앞서 소개한 지표들은 직접관찰법을 바탕으로 개발되어 구강내의 치아를 직접 관찰하여 치아마모를 측정해야 한다고 설명한다. 하지만 치아모형이나 임상사진으로도 측정 가능하다고 언급하고 있는 지표도 존재한다.³ 실제로 치아마모를 평가하기 위해 여러 환자를 임상적으로 직접 측정하는 방법을 쓰기에는 시간적, 공간적 여유가 되지 않는 경우가 많다. 이런 경우, 치아모형이나 임상사진 등 다른 방법을 이용하여 측정하는 것은 매우 유용하다.

직접관찰법은 치아를 직접적으로 확인하기 때문에 치아모형, 임상사진 등으로 측정방법이 변경되면서 발생할 수 있는 오차가 없다는 장점이 있다. 치아의 색조를 확인할 수 있고,³⁰ 탐침으로 표면의 질감을 확인할 수도 있다. 하지만 타액의 영향을 받을 수 있고 구강내에서만 관찰해야 하기 때문에 빛이 적절하지 않거나 환자의 구강내 한계가 있는 등 여러 가지 원인으로 마모를 관찰하기 힘들 수도 있다. 또한, 환자를 직접 관찰해야 하므로 환자의 불편감이 있을 수 있으며, 시간적, 공간적 제약이 존재한다는 단점이 있다. 하지만 여러 시스템에서 기본적인 측정방법으로 이러한 직접관찰법을 선택하고 있고, 다른 측정방법이 얼마나 정확한지 측정하는 시급성이 되는 방법이다.³

치아모형으로 치아마모를 측정하는 방법은 임상적 측정과 정확도가 크게 차이 나지 않고 적절하게 사용될 수 있는 방법이다.³¹ 임상적 측정과는 다르게 구강내에서 관찰하지 않아도 되므로 환자의 불편감도 적고, 타액의 영

향을 받지 않는다는 장점이 있다. 시간적, 공간적 제약이 직접관찰법에 비해 적으므로 적절한 광원에서 여러 번 측정하기 편리하다.³² 모형도 3차원적인 측정이 가능해 여러 각도에서 치아마모를 관찰할 수 있고 정량화에 적절하다. 하지만 석고모형을 관찰하므로 색조를 표현하지 못한다는 단점이 존재하여 색조를 통해서 구분할 수 있는 법랑질, 상아질 구분이 힘들 수 있다. 또, 인상채득 과정에서 결함이 발생하여 모형에 결함이 있는 경우 정확한 측정이 불가능할 수 있다.

임상사진을 이용하여 측정하는 방법은 치아모형을 측정하는 방법과 비교했을 때 차이가 나지 않는 적절한 측정방법이다.^{29,33} 임상사진은 치아모형과 마찬가지로 환자를 직접 대하지 않으므로 환자의 불편감과 시간적 한계를 극복할 수 있다는 장점이 있다. 치아모형에서는 보지 못하는 색조확인이 가능한 방법이다. 하지만 여러 각도에서 볼 수 없고 2차원적인 판단만 가능하므로 사진이 제대로 찍히지 못했다면 관찰하지 못하는 면이 존재할 수 있다.

치아마모를 다양한 방법으로 측정해보았다(Fig. 1-3). 동일한 치아를 측정하였음에도 불구하고 측정값 차이가 존재하므로(Fig. 4), 적절한 지표선택 및 방법선택이 중요함을 시사한다.

현재 3차원 스캐너를 이용한 치아마모 측정도 시도되고 있다(Fig. 3). 구강 내에서 직접 측정하는 방법과 치아모형을 스캐너로 간접적으로 스캔하는 방법 등 다양한 방법을 이용하여 치아마모를 측정하는 연구가 존재한다.^{15,16,28,34,35} 3차원 스캐너를 이용하여 치아마모를 측정하였을 때, 치아모형을 이용하여 측정하였을 때보다 초기 마모에서 더 높은 민감도를 나타낸다.³⁴ 3차원 스캐너를 이용하여 측




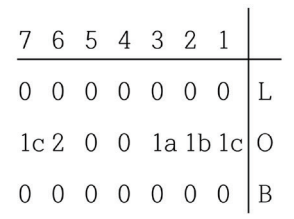
| | | | | |
|---|---|---|--|--------------------|
| 0 0 2 0 0 0 0 | B |  | B | 0 0 0 0 0 0 0 |
| 2 2 1a 0 1a 1a 1c | O | | O | 1c 1c 1b 1b 1A 2 2 |
| 0 0 0 0 0 0 1 | P | | P | 1 0 0 0 0 0 0 |
| 7 6 5 4 3 2 1 | | | | 1 2 3 4 5 6 7 |
|  | |  |  | |
| 7 6 5 4 3 2 1 | | | | 1 2 3 4 5 6 7 |
| 0 0 0 0 0 0 0 | L | | L | 0 0 0 0 0 0 0 |
| 1c 2 0 0 1a 1b 1c | O | | O | 1c 1b 1a 0 0 2 1b |
| 0 0 0 0 0 0 0 | B |  | B | 0 0 0 0 0 0 0 |
|  | | | | |
| 7 6 5 4 3 2 1 | | | | |
| 0 0 0 0 0 0 0 | L | | L | 0 0 0 0 0 0 0 |
| 1c 2 0 0 1a 1b 1c | O | | O | 1c 1b 1a 0 0 2 1b |
| 0 0 0 0 0 0 0 | B | | B | 0 0 0 0 0 0 0 |

Fig. 1. Example of tooth wear scoring with clinical photographs by TWES (tooth wear evaluation system) (B: buccal surface, O: occlusal surface, P: palatal surface, L: lingual surface). All TWES scores were 1, 2, which represented the early stage of generalized occlusal wear. According to the TWES guidelines, counselling/monitoring is recommended.


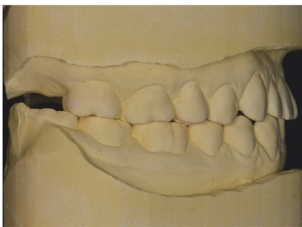
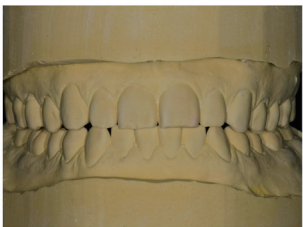


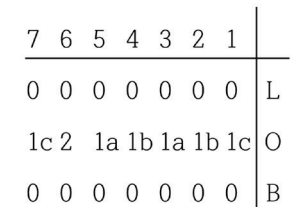
| | | | | |
|---|---|---|--|--------------------|
| 0 0 0 0 0 0 0 | B |  | B | 0 0 0 0 0 0 0 |
| 2 1c 2 1b 1a 1a 1c | O | | O | 1c 1c 1b 1b 2 1c 2 |
| 0 0 0 0 0 0 1 | P | | P | 1 0 0 0 0 0 0 |
| 7 6 5 4 3 2 1 | | | | 1 2 3 4 5 6 7 |
|  | |  |  | |
| 7 6 5 4 3 2 1 | | | | 1 2 3 4 5 6 7 |
| 0 0 0 0 0 0 0 | L | | L | 0 0 0 0 0 0 0 |
| 1c 2 1a 1b 1a 1b 1c | O | | O | 1c 1b 1a 1a 1a 2 2 |
| 0 0 0 0 0 0 0 | B |  | B | 0 0 0 0 0 0 0 |
|  | | | | |
| 7 6 5 4 3 2 1 | | | | |
| 0 0 0 0 0 0 0 | L | | L | 0 0 0 0 0 0 0 |
| 1c 2 1a 1b 1a 1b 1c | O | | O | 1c 1b 1a 1a 1a 2 2 |
| 0 0 0 0 0 0 0 | B | | B | 0 0 0 0 0 0 0 |

Fig. 2. Example of tooth wear scoring with dental cast by TWES (tooth wear evaluation system) (B: buccal surface, O: occlusal surface, P: palatal surface, L: lingual surface). TWES scores in the cast are generally increased compared to that of the clinical examination. It appears to have increased because the surface texture can be observed well in the cast.

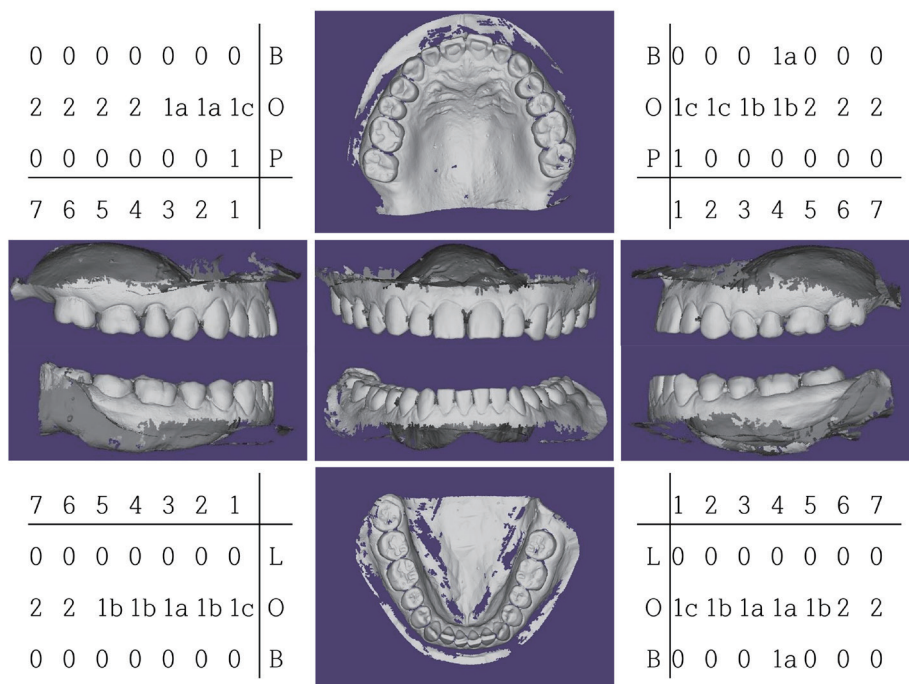


Fig. 3. Example of tooth wear scoring with 3D scanning of dental cast by TWES (tooth wear evaluation system) (B: buccal surface, O: occlusal surface, P: palatal surface, L: lingual surface). TWES scores are increased compared to the scores measured in the cast. This is assumed to be due to differences in resolution and scan errors. Note the indeterminate cervical abrasion in maxillary right second premolar. Because the scan was scanned, the errors in the scan were replicated in scanned data.

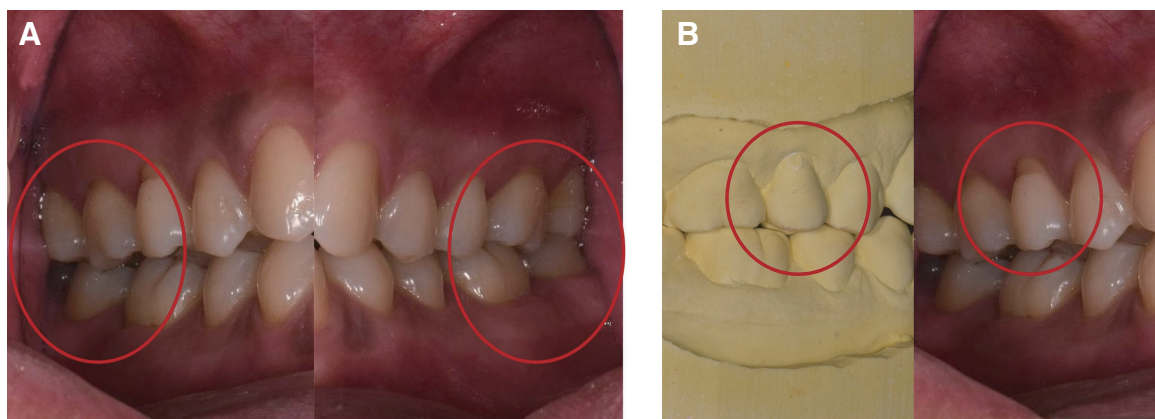


Fig. 4. Possible errors. (A) Maxillary second molars are covered by soft tissue, (B) Void in buccal surface of maxillary right second premolar.

정하는 방법은 스캔한 결과를 프로그램을 이용하여 확대가 가능하고 회전을 하여 여러 각도에서 관찰할 수 있으므로 치아모형에 비해 초기 마모 측정값이 더 높은 값을 나타내며 높은 민감도를 보인다. 또한, 소프트웨어를 이용하여 스캔 결과를 중첩시키므로, 치아마모의 진행 정도를 관찰하기에 용이하다는 특징이 있다.¹⁶ 하지만 스캔

과정에서 오차가 발생할 수 있고,¹⁵ 장비를 구비하는 비용이 많이 든다는 단점이 있다.³⁶ 아직 다른 방법에 비해 연구결과가 적기 때문에 추가적인 연구가 필요하다.

치아모형, 임상사진을 이용하여 치아마모의 모니터링이 가능하다는 유럽보존학회(EFCD, european federation of conservative dentistry)의 성명문이 있다.³⁷ 직접

관찰법 뿐만 아니라 치아모형, 임상사진 등 치아마모를 측정하는 방법은 충분히 고려할 수 있는 방법이다. 하지만, 어느 한 가지 방법이 다른 방법보다 낫다고 결론지을 수는 없다.^{29,33} 또, 하나의 방법만 이용한다면 결과에 오차가 존재하여 진단결과값이 부적절할 수 있다. 가능하다면 하나의 측정방법만 이용하기보다 두 개 이상의 측정 방법을 이용하여 치아마모를 측정한다면 보다 더 정확한 진단을 할 수 있을 것이다.

결론

치아마모는 다양한 원인에 의해 영향을 받는다. 나이, 식단, 약물, 습관 및 직업 등이 치아마모에 영향을 줄 수 있다. 치아마모의 초기 진단은 치아마모의 진행을 막고 적절히 대처하기 위해 중요한데, TWI, Lussi 지표, BEWE 지표, TWES와 같은 시스템을 이용할 수 있다. 이 중 TWI는 이전의 연구와 비교하여 조사하기에 적절한 시스템이고, BEWE index는 역학조사 및 모니터링에 적절하며, TWES는 개인의 치아마모를 조사하고 치료계획을 세우기에 적합한 방법이다. 치아마모 측정 방법은 임상검사를 이용하는 직접적 관찰과 치아모형, 임상사진이나 3D 스캐너를 이용한 간접적 관찰로 나뉜다. 직접관찰법은 구강내 환경의 영향을 받고, 시간적, 공간적 제한이 존재하며, 간접관찰법은 관찰의 용이함이 있으나 색조분석이 어렵고 정보의 한계가 있을 수 있다. 치아마모는 점점 더 증가하고 있어 정확한 진단이 필수적이다. 치아마모에 영향을 줄 수 있는 위험인자들을 고려하고, 각 치아마모 지표의 장단점을 고려하여 선택하며, 치아마모 측정법들의 장단점을 고려하여 치아마모를 측정한다면 질적, 양적인 면에서 정확히 진단할 수 있을 것이다.

ORCID

Hyeseon Lee <https://orcid.org/0000-0003-2049-8224>

Kyung-Ho Ko <https://orcid.org/0000-0002-1260-8844>

Yoon-Hyuk Huh <https://orcid.org/0000-0003-4072-5199>

Chan-Jin Park <https://orcid.org/0000-0003-4734-214X>

Lee-Ra Cho <https://orcid.org/0000-0003-3989-2870>

References

- Johansson AK, Omar R, Carlsson GE, Johansson A. Dental erosion and its growing importance in clinical practice: from past to present. *Int J Dent* 2012;2012:632907.
- Smith BG, Knight JK. An index for measuring the wear of teeth. *Br Dent J* 1984;156:435-8.
- Wetselaar P, Faris A, Lobbezoo F. A plea for the development of an universally accepted modular tooth wear evaluation system. *BMC Oral Health* 2016;16:115.
- Hattab FN, Yassin OM. Etiology and diagnosis of tooth wear: a literature review and presentation of selected cases. *Int J Prosthodont* 2000;13:101-7.
- Lussi A, Carvalho TS. Erosive tooth wear: a multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. *Monogr Oral Sci* 2014;25:1-15.
- Smith BG, Bartlett DW, Robb ND. The prevalence, etiology and management of tooth wear in the United Kingdom. *J Prosthet Dent* 1997;78:367-72.
- Wetselaar P, Vermaire JH, Visscher CM, Lobbezoo F, Schuller AA. The Prevalence of Tooth Wear in the Dutch Adult Population. *Caries Res* 2016;50:543-50.
- Kitasako Y, Sasaki Y, Takagaki T, Sadr A, Tagami J. Age-specific prevalence of erosive tooth wear by acidic diet and gastroesophageal reflux in Japan. *J Dent* 2015;43:418-23.
- Wei Z, Du Y, Zhang J, Tai B, Du M, Jiang H. Prevalence and Indicators of Tooth Wear among Chinese Adults. *PLoS One* 2016;11:e0162181.
- Holbrook WP, Arnadóttir IB, Kay EJ. Prevention. Part 3: prevention of tooth wear. *Br Dent J* 2003;195:75-81.
- Hugoson A, Bergendal T, Ekfeldt A, Helkimo M. Prevalence and severity of incisal and occlusal tooth wear in an adult Swedish population. *Acta Odontol Scand* 1988;46:255-65.
- Van't Spijker A, Rodriguez JM, Kreulen CM, Bronkhorst EM, Bartlett DW, Creugers NH. Prevalence of tooth wear in adults. *Int J Prosthodont* 2009;22:35-42.
- Vered Y, Lussi A, Zini A, Gleitman J, Sgan-Cohen HD. Dental erosive wear assessment among adolescents and adults utilizing the basic erosive wear examination (BEWE) scoring system. *Clin Oral Investig* 2014;18:1985-90.
- Moazzez R, Bartlett D, Anggiansah A. Dental erosion, gastro-oesophageal reflux disease and saliva: how are they related? *J Dent* 2004;32:489-94.

15. Al-Omiri MK, Sghaireen MG, Alzarea BK, Lynch E. Quantification of incisal tooth wear in upper anterior teeth: conventional vs new method using toolmakers microscope and a three-dimensional measuring technique. *J Dent* 2013;41:1214-21.
16. Tantbirojn D, Pintado MR, Versluis A, Dunn C, Delong R. Quantitative analysis of tooth surface loss associated with gastroesophageal reflux disease: a longitudinal clinical study. *J Am Dent Assoc* 2012;143:278-85.
17. Smith BG, Knight JK. A comparison of patterns of tooth wear with aetiological factors. *Br Dent J* 1984;157:16-9.
18. Bartlett DW, Lussi A, West NX, Bouchard P, Sanz M, Bourgeois D. Prevalence of tooth wear on buccal and lingual surfaces and possible risk factors in young European adults. *J Dent* 2013;41:1007-13.
19. Nolen-Hoeksema S, Wisco BE, Lyubomirsky S. Rethinking Rumination. *Perspect Psychol Sci* 2008;3:400-24.
20. Wiegand A, Attin T. Occupational dental erosion from exposure to acids: a review. *Occup Med (Lond)* 2007;57:169-76.
21. Nunn J, Shaw L, Smith A. Tooth wear-dental erosion. *Br Dent J* 1996;180:349-52.
22. Craddock HL, Youngson CC, Manogue M, Blance A. Occlusal changes following posterior tooth loss in adults. Part 2. Clinical parameters associated with movement of teeth adjacent to the site of posterior tooth loss. *J Prosthodont* 2007;16:495-501.
23. Lussi A, Schaffner M, Hotz P, Suter P. Dental erosion in a population of Swiss adults. *Community Dent Oral Epidemiol* 1991;19:286-90.
24. Bartlett D, Ganss C, Lussi A. Basic Erosive Wear Examination (BEWE): a new scoring system for scientific and clinical needs. *Clin Oral Investig* 2008;12 Suppl 1:S65-8.
25. Wetselaar P, Lobbezoo F. The tooth wear evaluation system: a modular clinical guideline for the diagnosis and management planning of worn dentitions. *J Oral Rehabil* 2016;43:69-80.
26. Bartlett DW. Retrospective long term monitoring of tooth wear using study models. *Br Dent J* 2003;194:211-3; discussion 204.
27. Vervoorn-Vis GM, Wetselaar P, Koutris M, Visscher CM, Evälahti M, Ahlberg J, Lobbezoo F. Assessment of the progression of tooth wear on dental casts. *J Oral Rehabil* 2015;42:600-4.
28. Alaraudanjoki V, Saarela H, Pesonen R, Laitala ML, Kiviahde H, Tjäderhane L, Lussi A, Pesonen P, Anttonen V. Is a Basic Erosive Wear Examination (BEWE) reliable for recording erosive tooth wear on 3D models? *J Dent* 2017;59:26-32.
29. Hove LH, Mulic A, Tveit AB, Stenhagen KR, Skaare AB, Espelid I. Registration of dental erosive wear on study models and intra-oral photographs. *Eur Arch Paediatr Dent* 2013;14:29-34.
30. Holbrook WP, Ganss C. Is diagnosing exposed dentine a suitable tool for grading erosive loss? *Clin Oral Investig* 2008;12 Suppl 1:S33-9.
31. Wetselaar P, Lobbezoo F, Koutris M, Visscher CM, Naeije M. Reliability of an occlusal and nonocclusal tooth wear grading system: clinical use versus dental cast assessment. *Int J Prosthodont* 2009;22:388-90.
32. Ganss C, Klimek J, Giese K. Dental erosion in children and adolescents-a cross-sectional and longitudinal investigation using study models. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001;29:264-71.
33. Wetselaar P, Wetselaar-Glas MJ, Koutris M, Visscher CM, Lobbezoo F. Assessment of the amount of tooth wear on dental casts and intra-oral photographs. *J Oral Rehabil* 2016;43:615-20.
34. Marro F, De Lat L, Martens L, Jacquet W, Bottenberg P. Monitoring the progression of erosive tooth wear (ETW) using BEWE index in casts and their 3D images: A retrospective longitudinal study. *J Dent* 2018;73:70-5.
35. Ahmed KE, Whitters J, Ju X, Pierce SG, MacLeod CN, Murray CA. Clinical Monitoring of Tooth Wear Progression in Patients over a Period of One Year Using CAD/CAM. *Int J Prosthodont* 2017;30:153-5.
36. Peters MC, Delong R, Pintado MR, Pallesen U, Qvist V, Douglas WH. Comparison of two measurement techniques for clinical wear. *J Dent* 1999;27:479-85.
37. Carvalho TS, Colon P, Ganss C, Huysmans MC, Lussi A, Schlueter N, Schmalz G, Shellis RP, Tveit AB, Wiegand A. Consensus report of the European Federation of Conservative Dentistry: erosive tooth wear-diagnosis and management. *Clin Oral Investig* 2015;19:1557-61.

치아마모의 진단

이혜선, 고경호, 허윤혁, 박찬진, 조리라*

강릉원주대학교 치과대학 보철학교실 및 구강과학연구소

치아마모는 수명증가에 따라 점차 빈도가 증가하는 추세이다. 특히 초기마모 상태에서 치료계획을 잘 수립하여 중등도 마모로 진행하지 않도록 치료계획을 세우는 것이 중요하다. 치아마모의 치료계획을 수립하기 위해서는 치아마모를 정확하게 진단하는 것이 중요하다. 치아마모에 영향을 주는 위험인자는 나이, 식단, 약물 등이 있다. 치아마모를 진단하기 위해 적절한 지표와 평가법을 선택해야 한다. 치아마모 측정지표들은 TWI, Lussi index, BEWE, TWES 등이 존재하며 치아마모 평가방법은 직접관찰법, 치아모형, 임상사진을 이용하는 방법이 있다. 최근 스캐너를 이용한 치아마모 평가법도 소개되고 있다. 치아마모의 위험요소, 측정지표 및 측정방법들과 이와 관련된 문헌들을 고찰하여 각 측정지표와 방법들의 장단점을 비교하여 치아마모를 적절히 진단할 수 있는 방법에 대해 도출해 보았다.

(구강회복응용과학지 2019;35(3):113-22)

주요어: 치아마모; 치아부식; 진단; 지표; 위험인자

*교신저자: 조리라

(25457) 강원도 강릉시 죽헌길 7, 강릉원주대학교 치과대학 치과보철학교실

Tel: 033-640-3153 | Fax: 033-640-3103 | E-mail: lila@gwnu.ac.kr

접수일: 2019년 6월 17일 | 수정일: 2019년 7월 16일 | 채택일: 2019년 7월 19일