

## Orthograde MTA 충전의 실패

김유란 · 이찬영 · 김의성 · 정일영\*

연세대학교 치과대학 치과보존학교실

## ABSTRACT

## Failure of orthograde MTA filling: MTA wash-out?

Yuran Kim, Chan-Young Lee, Euseoung Kim, Il-Young Jung\*

Department of Conservative Dentistry, Yonsei University College of Dentistry, Seoul, Korea

Mineral trioxide aggregate (MTA), which was originally developed for repair of root perforations, is a bio-compatible material with numerous clinical applications in endodontics. MTA must be allowed to set in the presence of moisture to optimize the material's physical and chemical properties. In the clinic, occasionally unset MTA has been detected after application of MTA on the tooth, and the reason has been unclear. This case report presents MTA washed-out for several years after placement at the root apex as an apical plug, and discusses the reason and things to consider in clinics. [J Kor Acad Cons Dent 2011;36(6):510-514.]

**Key words:** MTA, Orthograde MTA filling, Setting

-Received 2 August 2011; revised 23 September 2011; accepted 26 September 2011-

## 서론

Mineral trioxide aggregate (MTA)는 전통적인 수복재료와는 달리 수분이 있는 환경에서 경화되는 특징이 있으며,<sup>1</sup> 임상에서 치근단 충전, 치근의 천공, 직접 치수 복조술 등 다양한 분야에서 사용되고 있다.<sup>2-4</sup> 실제 임상에서 정방향 MTA 충전을 하는 경우 충전된 MTA는 치근단 조직과 접촉하게 된다. 이때 MTA의 경화에 영향을 주는 요인으로 조직의 pH, 수화 정도, MTA 주변의 이온 형태 등을 들 수 있다.<sup>2,5,6</sup>

본 증례는 정방향 MTA 충전 6년 후 MTA가 소실(wash-out)된 환자에 대한 것으로서 그 원인에 대해 고찰해보고자 한다.

## 증례보고

38세 여자 환자가 6년 전 치료받은 하악 우측 제2소구치에 염증이 생겼다는 주소로 연세대학교 치과대학병원 보존과에 내원하였다. 특이할만한 의과적 병력은 없었으며, 6년 전 본원에서 해당치아에 근관치료를 받은 병력이 있었다. 과거 기록에 의하면, 6년 전 환자는 오른쪽 아래 작은 어금니에 둔탁한 통증을 주소로 내원하였다. 개인치과에서 하악 우측 제2소구치에 근관치료를 시작한 상태로 방사선 검사상 치근단 부위에 방사선 투과상이 관찰되었다. 임상검사상 하악 우측 제2소구치는 1도의 동요도 및 타진에 통증을 나타내었다. 협측으로는 누공(sinus tract)이 형성되어 있었으며, 치근단 방사선 사진에서 치근의 흡수양상이 관찰되었

Kim Y, DDS, Resident; Lee CY, DDS, PhD, Professor; Kim E, DDS, PhD, Professor; Jung IY, DDS, PhD, Professor, Department of Conservative Dentistry, Yonsei University College of Dentistry, Seoul, Korea

\*Correspondence to Il-Young Jung, DDS, PhD.

Professor, Department of Conservative Dentistry, Yonsei University College of Dentistry, Seoul, Korea

TEL, +82-2-2228-8700; FAX, +82-2-313-7575; E-mail, juen@yuhs.ac

Copyright © 2011 Korean Academy of Conservative Dentistry

다(Figure 1). 치근외흡수를 동반한 만성 근단성농양(chronic apical abscess) 진단하에 근관치료 진행하기로 하였다. 러버댐으로 격리 후 근관장 측정 및 근관확대 시행하였으며, 수산화칼슘 침착하였다. 약 한달 후 환자는 특별한 불편감 호소하지 않았으며 누공은 소실되었다. 해당 치아는 치근의 흡수 양상이 관찰되었고 치근단이 넓어 calcium sulfate를 이용한 치근단 벽을 형성한 후에 약 4 mm 두께로 치근단 부위에 MTA를 충전하였다. 이후 레진 코어 및 보철치료를 진행하였다(Figure 2).

이후 환자는 6년 만에 예전에 치료받은 치아에 염증이 생겼다는 주소로 다시 본원에 내원하였다.

임상 검사상 하악 우측 제2소구치의 협측으로 누공이 형성되어 있었으며, 치근단 방사선 사진 상 MTA가 충전되어 있는 치근단 부위의 방사선 불투과상이 감소하였으며, 치근의 근심 부위에 방사선 투과상이 증가되었음을 확인할 수 있었다(Figure 3). 이에 치료계획으로 치근단 수술을 시행하기로 하였다.

하악 우측 제2소구치의 치근단 수술 시 근단부위의 치근이 파절되어 있어 파절편을 제거하였으며, 치근단 부위를 절단한 후에 관찰한 결과 근관 내부에서 MTA가 명확히 관찰되지 않고 비어있는 상태였다. 초음파 기구를 이용하여

역충전 와동형성 시행 시 근관 안쪽의 MTA는 매우 쉽게 제거되었다. 역충전 와동형성 후 관찰 결과 치근의 설면쪽으로 수직 치근 파절이 관찰되어 이 치아는 결국 발치하게 되었다(Figure 4).

### 고 찰

본 증례에서 정방향 MTA 충전으로 근관치료를 마무리한 후 6년이 지나서 환자가 내원했을 때 치근단 방사선 사진에서 방사선 불투과성을 보이는 MTA가 많이 사라진 것이 관찰되었다. 이에 대한 원인으로 두 가지의 가능성을 생각해 볼 수 있다. 첫 번째는 MTA가 경화되었지만 약 6년여의 시간 동안 녹거나 또는 소실되었을 가능성과, 두 번째는 MTA가 경화되지 않고 서서히 씻겨나갔을 가능성이다. 첫 번째 가능성에 대해, 1983년 Bye는 경화된 포틀랜드 시멘트가 20%의 강한 산과 접촉되었을 때 녹을 수 있다고 하였다.<sup>7</sup> 그러나 20% 산은 매우 강한 산성을 나타내는 것으로 임상적으로 조직이 가질 수 있는 낮은 산도인 약 pH 5.5정도에 서의 반응을 알아보기 위해 다음과 같은 실험을 하였다.

MTA를 증류수와 혼합하여 폴리에틸렌 튜브에 채우고 하루 동안 37°C 100% 상대습도에 보관하였다. 이후 완전히



Figure 1. Periapical view: pre-operative radiograph.

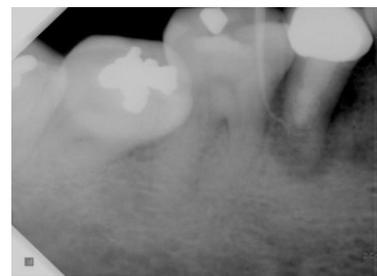


Figure 3. Periapical view: 6 years later.

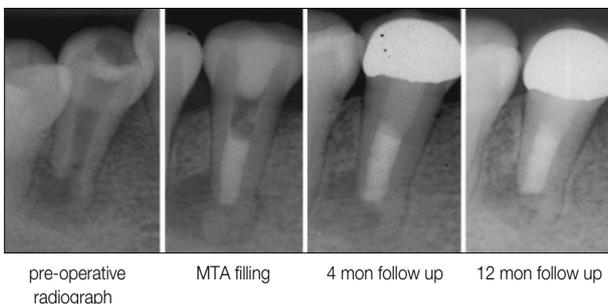


Figure 2. Root canal treatment and follow up. MTA, mineral trioxide aggregate.

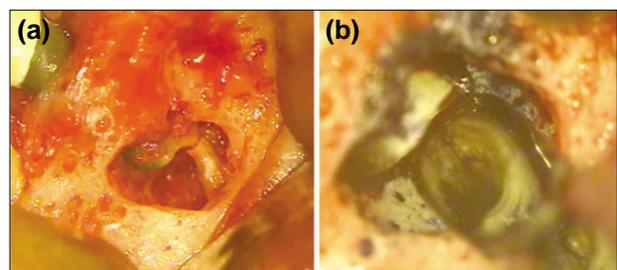


Figure 4. Apical surgery on mandibular second premolar. (a) Fractured root tip was seen, (b) MTA was removed with ultrasonic instrument easily. Vertical root fracture was seen on lingual side. MTA, mineral trioxide aggregate.

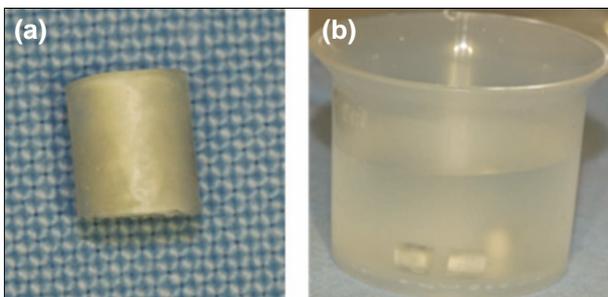
## Case Report

건조시킨 후 MTA의 무게를 재고 pH 5.5 낙산(butyric acid) 용액과 생리식염수에 시편을 나누어 담겼다(Figure 5). 30일 후 시편을 건조시키고 다시 MTA의 무게를 측정하였다. 이때 pH 5.5 용액 그리고 생리식염수에 넣었던 시편 모두에서 무게의 변화는 없었다. 만약 MTA가 완전히 경화되었다면 산에 의해 용해될 가능성은 높지 않으리라 생각된다.

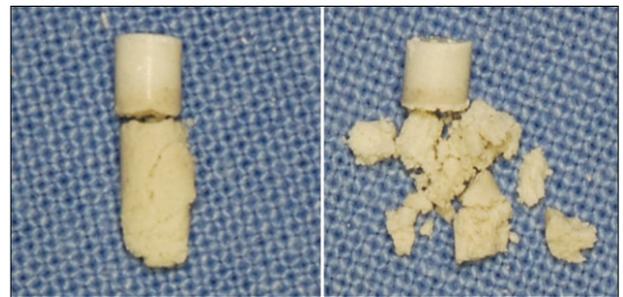
두 번째 MTA가 경화되지 않았을 가능성에 대해서 기존 연구나 보고는 매우 제한적이다. 다만, 2010년 Nekoofar에 의하면 MTA를 증류수와 혼합한 후 사람의 혈장, 그리고 혈액과 접촉시킬 경우 MTA의 물리적 성질이 현저히 저하된다고 보고하였다.<sup>8</sup> 또한 2008년 Tingey는 MTA를 물과 접촉시킨 군과 FBS (fetal bovine serum)에 접촉시킨 군을 비교해 본 결과 물과 접촉한 MTA는 큰 육각형의 판상결정과 둥근 결정이 혼재된 양상을 보이는 반면, FBS에 접촉

한 MTA의 표면 구조는 등골며 균일한(homogenous) 형태를 보여 MTA의 결정구조에서 현저한 차이를 보인다고 하였다.<sup>9</sup> 실제 MTA를 증류수와 혼합하여 폴리에틸렌 튜브에 충전한 후 Figure 6과 같이 튜브의 한쪽 끝을 FBS와 접촉시키고 100% 상대습도 하에 보관하였다. 4일 후 관찰하였을 때 FBS와 접촉된 부위에서는 MTA가 경화되지 않고 쉽게 부스러지는 것이 확인되었다(Figure 7). 본 증례에서 치근단 수술 시 수직치근과절이 관찰되었는데 만약 MTA 충전 전에 치근과절이 존재하였다면 근관치료 후에도 병소의 치유가 일어나지 않아 조직액이나 삼출물과의 지속적인 접촉의 한 원인이 될 수 있을 것으로 판단된다.

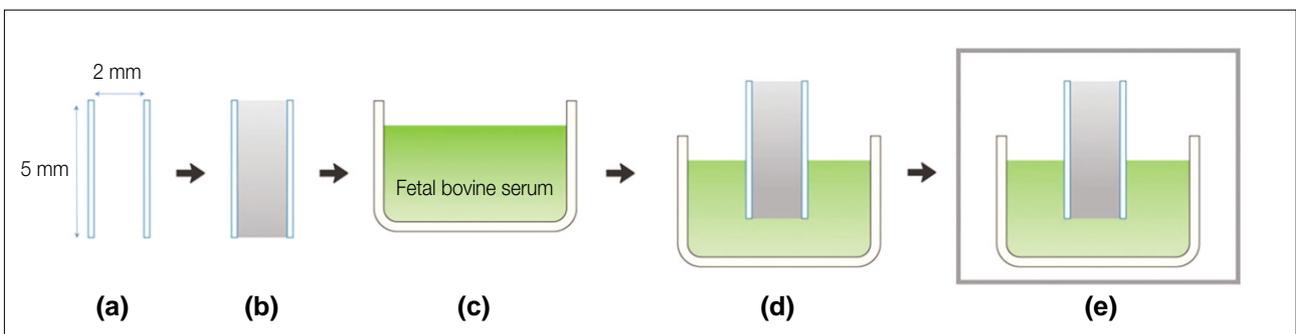
따라서, 임상적으로 치근단 병소의 조직액이나 삼출물에 의해서 MTA가 경화되지 않고 남아있었다면 오랜 기간에 걸쳐 소실되었을 가능성에 대해 고려해 볼 수 있을 것이다.



**Figure 5.** Experiment 1.  
(a) MTA was filled into polyethylene mould, (b) Specimens were placed into butyric acid solution (pH5.5) and saline for 30 days.  
MTA, mineral trioxide aggregate.



**Figure 7.** MTA contacted with fetal bovine serum was not set.  
MTA, mineral trioxide aggregate.



**Figure 6.** Experiment 2.  
(a, b) MTA was filled into polyethylene mould, (c, d) Specimen was placed onto fetal bovine serum, (e) Specimen was incubated under 37°C, 100% humidity for 4 days.  
MTA, mineral trioxide aggregate.

## 요 약

본 증례에서 MTA가 사라진 이유는 다음과 같이 유추해 볼 수 있다. 치근단 염증에 의해서 조직액이나 삼출액이 지속적으로 나오고, 이러한 조직액이 조절되지 않은 환경에서 MTA가 충전된다면, 조직액이나 삼출액의 영향으로 MTA는 경화되지 않고 남아있다가 오랜 시간 동안 천천히 소실되었을 가능성이 있다. 조직액이나 삼출액 등은 MTA의 경화에 좋지 않은 영향을 주게 되므로, 임상에서는 MTA를 사용하기 전에 이를 조절하려는 노력이 있어야 할 것이다.

Conflict of Interest: No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## REFERENCES

1. Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod* 1995;21:349-353.
2. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 1999;25:197-205.
3. Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod* 1993;19:541-544.
4. Bakland LK. Management of traumatically injured pulps in immature teeth using MTA. *J Calif Dent Assoc* 2000;28:855-858.
5. Camilleri J. Characterization of hydration products of mineral trioxide aggregate. *Int Endod J* 2008;41:408-417.
6. Lee YL, Lee BS, Lin FH, Yun Lin A, Lan WH, Lin CP. Effects of physiological environments on the hydration behavior of mineral trioxide aggregate. *Biomaterials* 2004;25:787-793.
7. Bye GC. Portland cement: composition, production and properties. 1st ed. Oxford: Pergamon Press; 1983.
8. Nekoofar MH, Oloomi K, Sheykhrezae MS, Tabor R, Stone DF, Dummer PM. An evaluation of the effect of blood and human serum on the surface microhardness and surface microstructure of mineral trioxide aggregate. *Int Endod J* 2010;43:849-858.
9. Tingey MC, Bush P, Levine MS. Analysis of mineral trioxide aggregate surface when set in the presence of fetal bovine serum. *J Endod* 2008;34:45-49.

### 국문초록

#### Orthograde MTA 충전의 실패

김유란 · 이찬영 · 김의성 · 정일영\*

연세대학교 치과대학 치과보존학교실

Mineral trioxide aggregate (MTA)는 치근 천공을 수복하기 위한 생체적합성이 우수한 재료로 소개되었으며 현재 근관 치료의 다양한 분야에서 사용되고 있다. MTA는 전통적인 수복재료와는 달리 수분이 있는 환경에서 경화되는 특징이 있다. 임상에서 혼치는 않지만 경화되지 않은 MTA가 관찰되는 경우가 있으나 이의 원인은 불명확하며 관련된 연구도 많지 않다. 본 증례는 정 방향 MTA 충전 6년 후 MTA가 소실(wash-out)된 환자에 대한 증례로서 그 원인에 대해 고찰해보고자 한다.

**주요단어:** 경화; 정방향 MTA 충전; MTA