

Orthodontic Treatment of an Impacted Immature Tooth Using C-tube as a Skeletal Anchorage : Case Reports

Sooyeon Choi¹, Eunkyung Kong¹, Kyurhim Chung², Kwangwoo Baek¹

¹Division of Pediatric Dentistry, Department of Dentistry, Ajou University School of Medicine

²Division of Orthodontic Dentistry, Department of Dentistry, Ajou University School of Medicine

Abstract

Skeletal anchorage is recommended as an orthodontic treatment for an impacted immature permanent tooth. Among these methods, C-tube is relatively safe because it is fixed to the cortical bone of interdental and the lower part of the root with several short miniscrews, which causes less damage to the root in patients of early permanent dentition. As it can be easily bent, the traction direction can be adjusted to favorable bone density sites. However, patient cooperation is important and traction based on physiological force in order to gain root and dentoalveolar tissue development in immature permanent teeth is required. Periodic follow-ups should be mandatory.

Key words : C-tube, Impacted tooth, Orthodontic traction

I . 서 론

치아 매복이란 맹출이 지연되거나 완전히 맹출이 일어나지 않은 상태를 말한다¹⁾. 맹출 실패의 명확한 원인은 밝혀지지 않았지만 여러 국소적, 전신적인 원인들이 맹출 실패를 일으킨다^{1,2)}. 그 중 과잉치로 인한 치아 매복이 전체 매복의 약 60%를 차지할 만큼 국소적인 물리적 장애물에 의한 치아 매복이 높은 비율을 차지하고 있다^{3,4)}.

물리적 장애물에 의해 매복된 치아의 치료는 장애물의 제거를 기본으로 하며 매복 깊이 및 기울기 등을 평가하여 자발적 맹출의 가능성을 예측해야 한다. Dalia 등⁴⁾은 매복치가 맹출한 인접 치아의 치근의 2/3 이상 깊이 위치한 경우 자발적 맹출의 가능성이 낮다고 하였다. 이⁵⁾는 매복된 상악 견치의 치관이 인접한 측절치의 치축에 대하여 근심축에 위치하거나, 매복된 상악 견치의 치축과 정중선이 이루는 각이 55° 이상일 때 자발적 맹출의 가능성이 낮다고 하였다. 또한 매복치의 치근 발달 수준은 자발적 맹출 가능성과 관련성이 없다^{3,6)}. 따라서 미완성 치근단을 가진 매복치라도 깊이 매복되어 있거나 심하게 기울어져

있는 경우 외과적 노출과 함께 교정적 견인이 필요하다.

전통적으로 고정원(anchorage)의 조절을 위하여 사용되었던 구내, 구외 장치들에서도 작용-반작용의 법칙에 따라 모든 치아들의 움직임을 완벽히 조절할 수 없는 한계가 있어서 최근에는 미니 스크류(miniscrew), 미니 플레이트(miniplate), 미니 임플란트(mini implant)와 같은 골격성 고정원이 사용되고 있다⁷⁾. 그 중 C-tube는 악궁 호선(archwire) 혹은 교정용 탄성 고무링(rubber elastic)을 직접 적용할 수 있는 tube 부위와 4~5 mm의 자가 식립형(self-drilling) 미니 스크류로 고정할 수 있는 titanium plate 부위로 구성된다⁸⁾(Fig. 1). 구부릴 수 있는 성질 때문에 plate 부위는 치근 사이(interdental)의 피질골(cortical bone)에 고정하고 tube 부위는 견인 방향에 따라 원하는 위치에 노출시킬 수 있다. I-형 C-tube는 2개의 미니 스크류로 고정되며 좁은 치근 사이의 공간이나 순소대 부위에 식립할 수 있다(Fig. 1A, 2). 골밀도가 낮은 부위에는 Cross-형 C-tube와 T-형 C-tube가 적용될 수 있으며 2~4개의 미니 스크류로 고정된다(Fig. 1B, 1C).

골격성 고정원으로 많이 사용되고 있는 미니 스크류는 절개

Corresponding author : Eunkyung Kong

Division of Pediatric Dentistry, Department of Dentistry, Ajou University School of Medicine, 164, World Cup-ro, Yeongtong-gu, Suwon, 443-380, Korea

Tel: +82-31-219-5869 / Fax: +82-31-219-5868 / E-mail: ekkong96@naver.com

Received December 20, 2013 / Revised February 17, 2014 / Accepted February 18, 2014

없이 식립 및 제거를 할 수 있지만 8~10 mm의 긴 길이 때문에 치근 손상과 치아 이동을 방해할 수 있고 교정용 탄성 고무링 등을 적용하기 쉽지 않다^{9,10}. 반면에 C-tube는 치은 점막 경계부(mucogingival junction)에 약 3~4 mm의 절개 후 인접 치근 사이의 피질골에 pilot drill없이 4~5 mm의 짧은 미니스크류로 고정된다⁶. 따라서 tube 부위는 부착 치은에 오도록

하고 plate 부위는 인접 치근사이의 피질골 상에서 짧은 미니스크류로 치근 하방 부위에 고정되어 치근 손상의 위험이 적고 여러 개의 미니 스크류의 사용도 가능하여 안정적이다.

본 증례는 매복된 미성숙 영구치에서 C-tube를 골격성 고정원으로 식립한 후 교정적 견인을 시행하여 양호한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

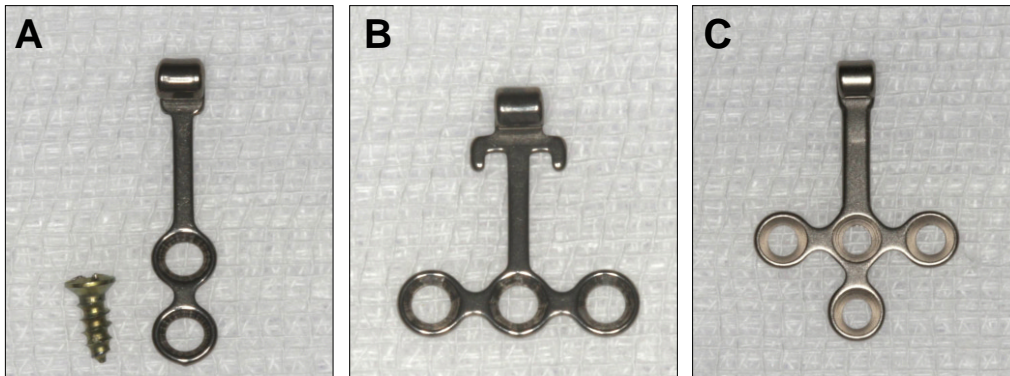


Fig. 1. Types of C-tube. (A) I-type is fixed with two short self-drilling miniscrews and is inserted in-between narrow root areas or the labial frenum region. (B) T-type. (C) Cross-type is fixed with 3 - 4 miniscrews in low bone density areas.

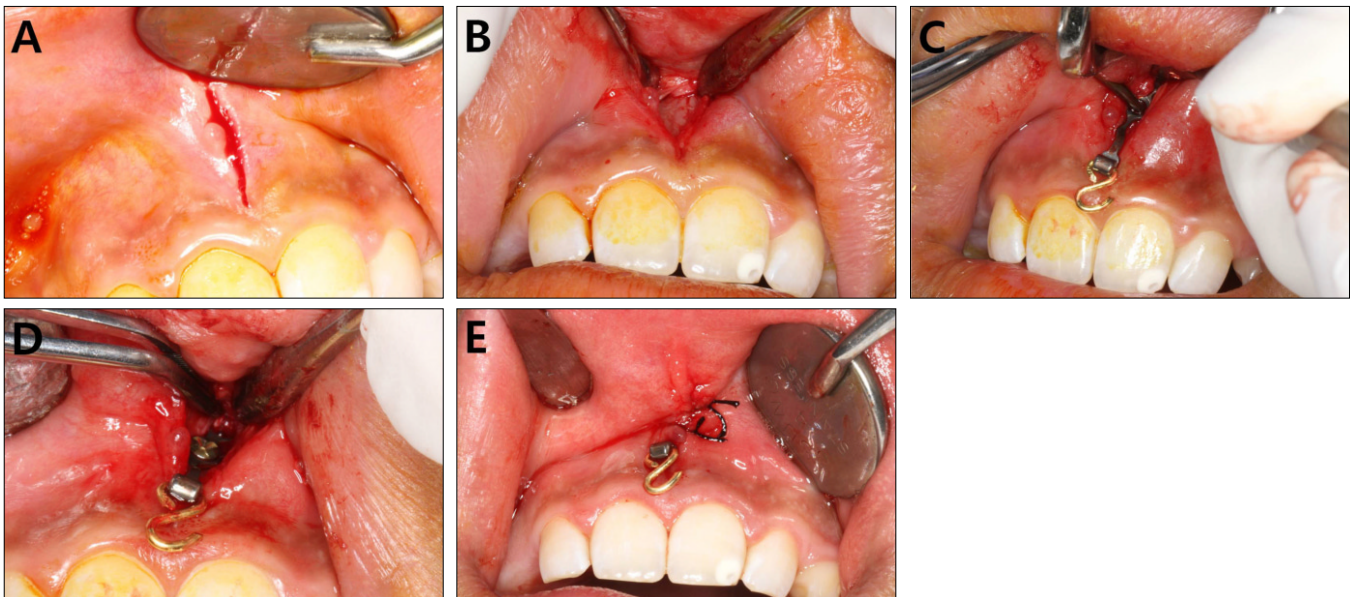


Fig. 2. Procedure of inserting I-type C-tube into the maxillary labial frenum. (A) Incision is made on the mucogingival junction area with a #15 blade after checking the insertion site with an explorer under local anesthesia. (B) Periosteal elevator is used to detach the periosteum up to the insertion site. (C) C-tube is inserted into the cortical bone. (D) The head of the C-tube is exposed on the attached gingiva and the plate is fastened with miniscrews. (E) After massive irrigation, suture is performed.

Ⅱ. 증례 보고

1. 증례 1

12세 남환으로 하악 좌측 제1소구치가 맹출 하지 않는다는 주소로 본원에 내원하였다. 특이한 의과적, 치과적 병력은 없었으며, 임상 검사에서 하악 우측 제1소구치는 맹출이 완료되었으나 하악 좌측 제1유구치는 탈락하지 않은 상태였다. 방사선 사진 촬영 결과, 하악 좌측 제1유구치 하방에 복잡 치아종과 함께 매복된 하악 좌측 제1소구치가 관찰되었다(Fig. 3A).

전신 마취하에 하악 좌측 제1유구치를 발거하고 치아종을 제거 하였다. 동시에 매복된 하악 좌측 제1소구치 상방의 경조직을 제거하여 치관을 노출시킨 후 치관의 협면에 결찰 와이어(ligature wire)가 달린 버튼을 부착하여 구강 내로 연결하였다(Fig. 4A). 컴퓨터 단층 촬영(Computed Tomography)을 실

시하여 하악 좌측 제1소구치가 협측으로 기울어져 있음을 확인 하였다(Fig. 3B). 보호자가 교정 치료에 회의적이어서 정기적인 검진을 하기로 하였다. 6개월 후, 하악 좌측 제1소구치의 치근 성장이 거의 완성이 되었는데도 더 이상의 자발적인 맹출이 일어나지 않아 보호자에게 교정적 견인의 필요성을 설명하고 치료를 시작하였다(Fig. 4B).

치아종 제거 시 부착했던 결찰 와이어의 탈락으로 국소 마취하에 외과적 개창술을 시행하여 매복된 하악 좌측 제1소구치 치관의 협면에 버튼을 부착하고 brass wire 고리(hook)를 연결하였다(Fig. 5A). 상악 좌측 견치와 상악 좌측 제1소구치 사이의 치은 점막 경계부에 약 4 mm의 절개 후 골막을 박리하였다. I-형 C-tube를 utility plier로 구부려서 몸체 부분을 피질골 표면에 밀착시키고 tube 부위는 구강내로 노출시켰다. 5 mm의 자가 식립형 미니 스크류(KLS Martin, Tuttlingen, Germany, Jin Biomed Co., Bucheon, Korea) 2개로 고정



Fig. 3. Radiographic examination. (A) Complex odontoma and an impacted mandibular first premolar was examined underneath the mandibular left first primary molar from the panoramic view. (B) Buccal inclination of the mandibular left first premolar was examined from the CT taken after removing the mandibular left first primary molar and odontoma.

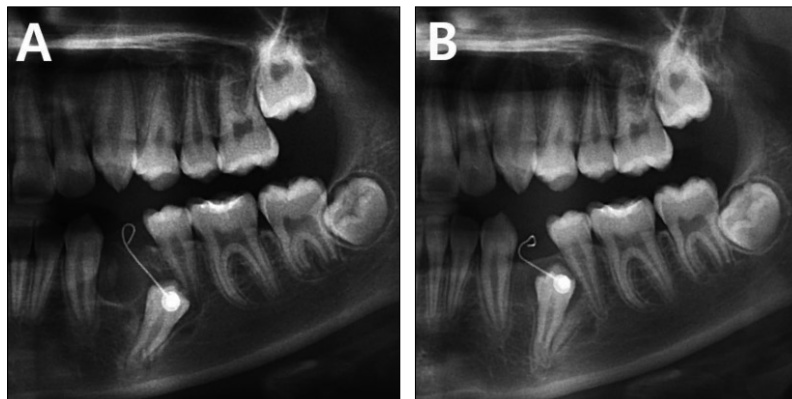


Fig. 4. Panoramic view of spontaneous eruption. (A) Panoramic view right after odontoma was removed. (B) 6 months after, spontaneous eruption was examined. However, the root of the impacted mandibular left first premolar was almost fully developed and no further spontaneous eruption could be found.

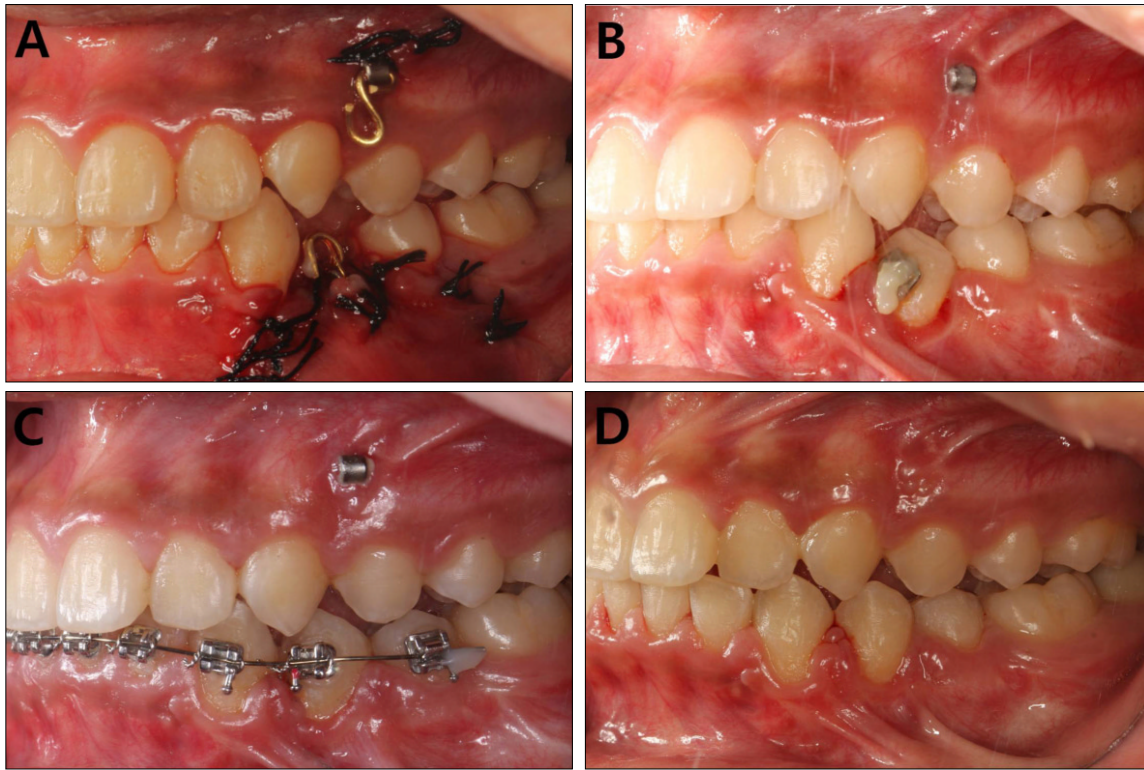


Fig. 5. Intraoral photos. (A) Intraoral photo right after surgical exposure of the impacted mandibular left first premolar and button attachment along with C-tube inserted between the maxillary left canine and first premolar. (B) More than half of the crown of the mandibular left first premolar was exposed in the oral cavity after 5 months. (C) After 8 months, fixed orthodontic appliance was applied. (D) The treatment was completed after 1 year and 5 months.

후 절개 부위를 봉합하였다(Fig. 5A). 비스테로이드성 소염 진통제와 항생제를 3일 간 처방하였다. 일주일 후, 연조직의 치유를 확인하고 봉합사를 제거하였다. 3/16 " 3.5 oz 교정용 탄성 고무링을 C-tube와 고리에 적용한 후 force gauge로 폐구 시 견인력이 20 g임을 확인하였다. 환자에게 교정용 탄성 고무링을 하루 종일 장착하며 매일 교체하도록 교육하였다. 1개월 간격으로 정기 점검을 실시하였다. 매복된 치아가 견인되면서 1/8 " 3.5 oz 교정용 탄성 고무링으로 교체하였고 폐구 시 25 g의 견인력이 적용되었다. 8개월 후 치관의 3/4 정도가 노출되어 고정성 교정 장치(fixed appliance)를 적용하였고 1년 5개월 만에 치료를 종료하였다(Fig. 5C, 5D). 견인된 하악 좌측 제1소구치의 치근과 주변 지지 조직의 성장도 양호한 결과를 보였다.

이 증례는 매복된 하악 좌측 제1소구치를 C-tube와 교정용 탄성 고무링만을 사용하여 5개월 만에 교합면 근처까지 견인하였다(Fig. 5B).

2. 증례 2

11세 남환으로 상악 우측 소구치가 맹출 하지 않는다는 주소로 본원에 내원하였다. 임상 검사에서 상악 우측 제2소구치는

관찰되지 않았으며, 상악 우측 제1소구치가 원심 경사되어 상악 우측 제2소구치의 맹출 공간이 부족하였다. 그 외에 전치부의 치간 공극(spacing)이 관찰되었다. 방사선 사진 촬영 결과에서 양측 상악 소구치 부위에 1개씩의 과잉치가 존재하였고, 상악 우측 제2소구치는 매복되어 있었다(Fig. 6A). 임상적, 방사선적 검사 결과, 상악 우측 제2소구치는 과잉치에 의해 매복된 것으로 진단하였다.

전신 마취하에 양측 상악 소구치 부위에 존재하는 과잉치를 제거하고 상악 우측 제2소구치의 치관을 노출시켜 협면에 결찰 와이어가 연결된 버튼을 부착하였다. 동시에 하악 우측 제2소구치와 하악 우측 제1대구치 사이의 피질골에 2개의 자가 식립형 미니 스크류로 I-형 C-tube를 고정하였다(Fig. 6B). 상악 우측 제2소구치의 자발적 맹출을 기다리면서 상악 우측 제1소구치와 제1대구치 사이에 open coil을 적용하여 맹출 공간을 재획득하였다(Fig. 9A). 자발적 맹출이 일어나지 않아서 3/16 " 3.5 oz 교정용 탄성 고무링을 적용하였다(Fig. 7A, 9B). 폐구 시 발생하는 견인력은 15 g이며, 평소 대화할 때처럼 개구하였을 때의 견인력은 130 g이다(Fig. 8). 상악 우측 제2소구치가 견인되면서 1/8 " 3.5 oz 교정용 탄성 고무링으로 교체하여 폐구 시 약 20 g의 견인력이 적용되었다(Fig. 7B).

1개월마다 정기 검진과 함께 필요에 따라 방사선 사진 촬영

을 하였다. 견인 중에 구강 위생 상태가 좋지 않았으며, 상악 우측 제2소구치의 부착 치은과 주변 골이 형성되지 않아서 4개월의 유지 기간을 거쳐 부착 치은과 골의 형성을 기다렸다. 11개월 후 협측 치은으로 상악 우측 제2소구치의 치관이 보이기 시작하였고 치관의 3/4 정도 견인된 후 고정성 장치로 치아 배열을 실시하였다(Fig. 9C).

이 증례는 과잉치가 존재하고 그로 인해 깊이 매복되었던 상악 우측 제2소구치가 C-tube를 골격성 고정원으로 이용하여 교정적 견인을 실시한 지 12개월 만에 구강 내로 맹출하였고 상악 우측 제2소구치의 치근과 주변 지지 조직의 성장이 정상적으로 완료되어 20개월 만에 치료를 종료하였다(Fig. 7, 9).

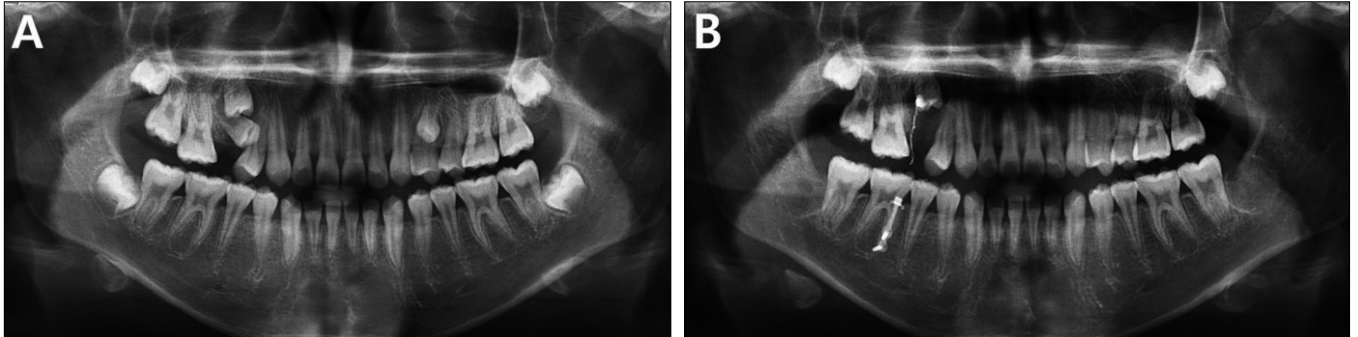


Fig. 6. Panoramic view examination. (A) Supernumerary tooth was examined on both sides of the maxillary premolar area on the panoramic examination. (B) Each supernumerary tooth was extracted and a button was applied on the impacted tooth. C-tube was inserted between the mandibular right second premolar and mandibular right first molar.

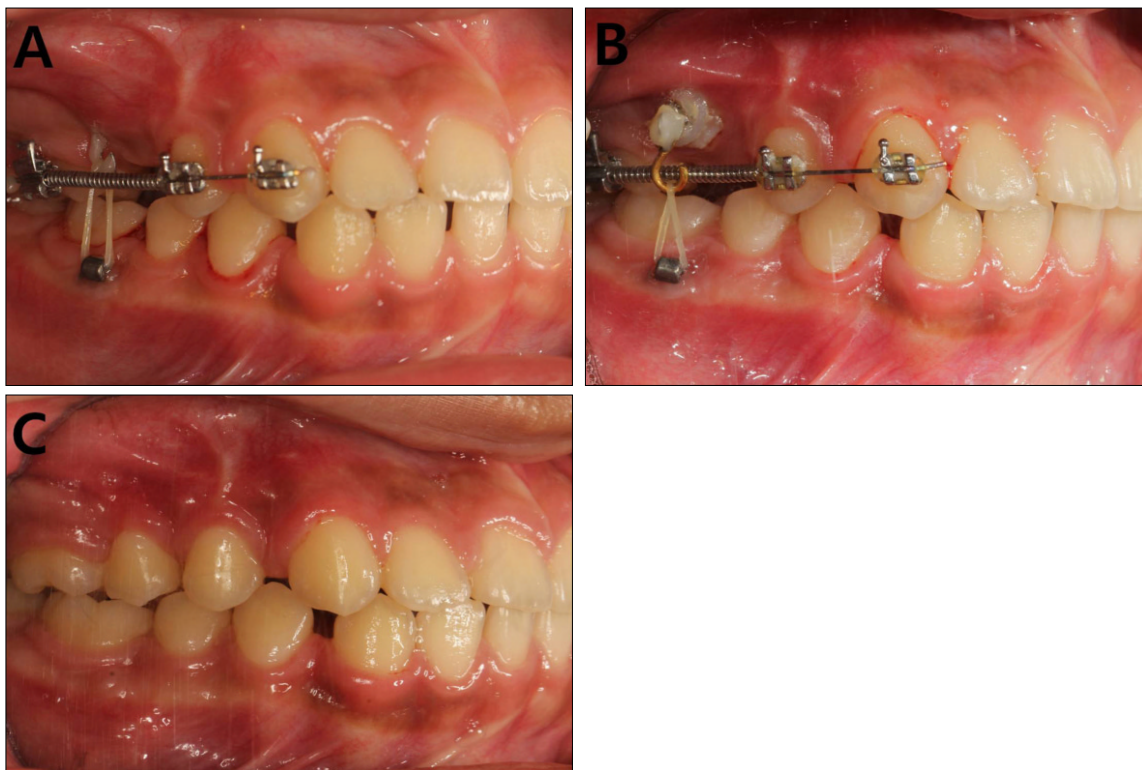


Fig. 7. Intraoral photos. (A) 6 months after C-tube insertion. Open coil spring was used to regain space for eruption and a 3/16 " 3.5 oz rubber elastic was applied for orthodontic traction. (B) Intraoral photo taken 12 months after the rubber elastic application. (C) The treatment was completed after 20 months.

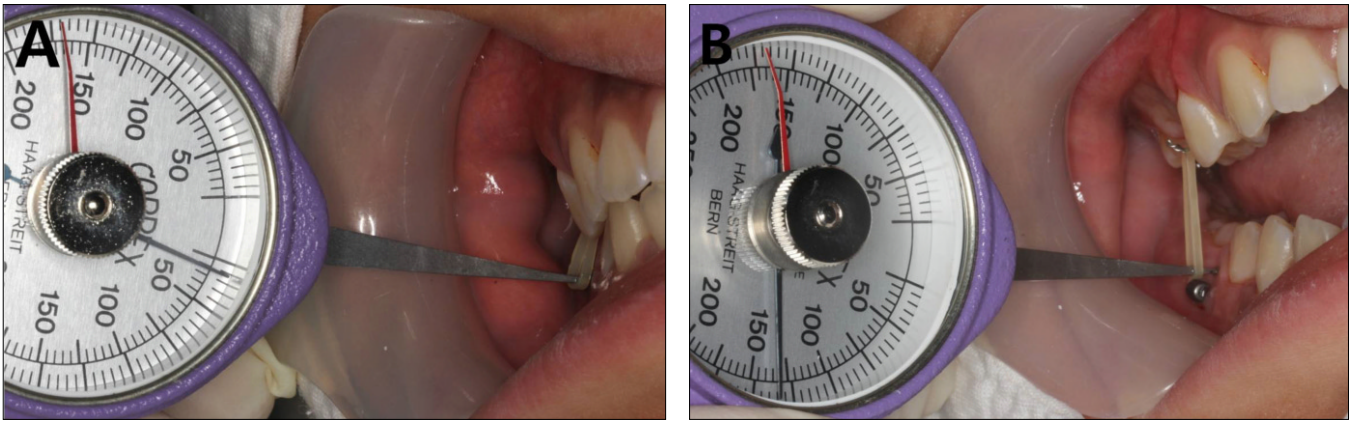


Fig. 8. Traction force check using a force gauge after applying a rubber elastic. After applying a 3/16 " 3.5 oz rubber elastic, (A) 15 g of traction force was generated at mouth closing position. (B) 130 g of traction force was generated during mouth opening for normal communication.

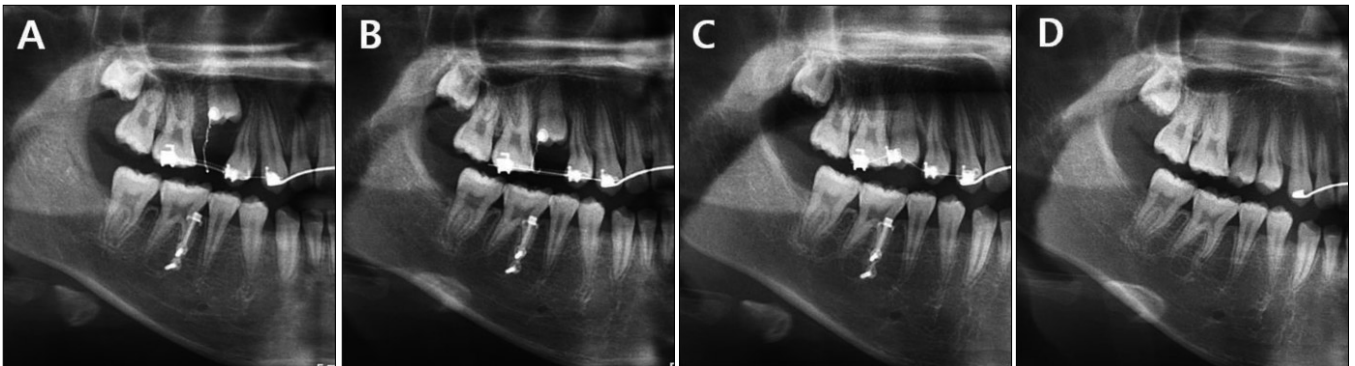


Fig. 9. Panoramic view examination. (A) Right after the orthodontic traction beginning, (B) 6 months after (C) 12 months after (D) 20 months after start of treatment. The maxillary right second premolar was impacted deeply due to supernumerary tooth erupted in the oral cavity after one year of traction using C-tube as a skeletal anchorage.

Ⅲ. 총괄 및 고찰

물리적 장애물의 존재와 맹출 공간의 부족 등의 국소적 원인과 호르몬 장애, 방사선 조사 등의 전신적 원인들이 매복치의 원인으로 거론 되고 있지만 아직까지 확실한 원인은 밝혀지지 않았다^{1,2)}. 과잉치, 치아중, 낭종, 유착된 유치, 맹출 공간의 부족 등으로 인해 매복된 치아는 장애물의 제거 및 맹출 공간의 확보를 통해 자발적인 맹출이 일어날 수 있다⁴⁾. 따라서 치과 의사는 주기적인 임상 검사와 방사선 검사를 통하여 매복의 가능성과 원인을 파악하고 적절한 조치를 취하여 자발적인 맹출이 일어날 수 있는 기회를 놓쳐서는 안된다. 하지만 매복 깊이, 기울기, 협-설측 위치에 따라 자발적 맹출이 불가능한 경우에는 외과적 노출 후 교정적 견인이 필요하다.

매복치 견인의 여러 가지 방법 중에 가철성 장치와 교정용 탄성 고무링을 이용한 매복치의 교정적 견인은 골격성 고정원의 식립에 필요한 외과적인 과정을 거치지 않으므로 소아 환자에게

적용하기 쉽다. 그러나 가철성 장치는 다른 방법들에 비하여 부피가 커서 이물감을 느낄 수 있고, 기공 과정이 필요하다. C-tube는 가철성 장치에 비해 부피가 작아 이물감을 줄일 수 있고 구강 위생 유지가 쉽다. 또한 기공 과정이 필요하지 않으며 대상 치아인 매복치에만 견인력이 작용하여 기공상의 오차 혹은 부적절한 물리적인 시스템으로 인한 다른 치아들의 보상적인 이동(reciprocal movement)을 줄일 수 있다^{7,11)}. 더불어 안정적인 고정을 얻을 경우 견인 과정에서 발생할 수 있는 장치의 탈락 가능성을 줄일 수 있다^{7,8,11,13)}. 또한 C-tube는 교정용 탄성 고무링을 견 상태에서 폐구 및 개구가 가능하여 약한 생리적인 힘을 지속적으로 적용할 수 있어서 치료 기간을 조금 더 단축할 수 있다.

골격성 고정원으로 C-tube를 적절히 사용한다면 매복치의 교정적 견인에 매우 효과적일 수 있다. C-tube는 피질골에 고정원을 두고 짧지만 여러 개의 자가 식립형 미니 스크류로 고정되어 안정적이다⁸⁾. C-tube를 반대편 악궁에 식립하여 매복치를 수직적으로 견인할 수 있어서 원하는 위치에 성공적으로 위

치시킬 수 있고, 교정용 탄성 고무링과 함께 사용하면 약한 생리적인 힘을 24시간 적용할 수 있다. 4~5 mm의 짧은 미니 스크류로 고정되므로 안전한 위치에 식립 한다면 치근 손상의 위험이 낮고, 치아 이동을 방해하지 않는다⁶⁾. C-tube의 plate와 neck 부분을 쉽게 구부릴 수 있어서 견인력의 방향을 조절할 수 있고, 골 밀도가 좋고 치아 손상 가능성이 적은 안전한 곳에 plate 부분을 식립 할 수 있다. 또한 매복치가 구강 내로 충분히 견인되기 전까지는 고정성 교정 장치가 필요하지 않아서 이물감이 적고 환자의 불편감과 불량한 구강 위생을 초래하는 고정성 교정 장치의 사용 기간을 단축시킬 수 있다.

하지만 소아, 청소년 환자에서 C-tube와 교정용 탄성 고무링을 이용한 매복치의 견인은 성인 환자에 비해 어려운 점이 있다. 다른 골격성 고정원에서 사용하는 스크류보다 길이가 짧지만 치배가 있는 부위에서의 식립을 피해야 하고 인접 치아의 치근 사이의 단단한 피질골에 식립 해야 한다. 또한 C-tube 식립 및 제거를 위해서는 국소 마취 후 절개가 필요하여 가철성 장치를 적용하는 경우보다 식립 및 제거 시에 진료 시간이 길다. 따라서 협조도가 좋지 않은 환자에서 C-tube의 식립 및 제거는 추가적인 진정법 및 행동 조절이 필요할 수 있다. 전신 마취 혹은 진정 하에 파인치, 치아중, 낭종을 제거하고 매복치의 외과적 노출을 할 경우에는 동시에 C-tube를 식립 하는 것이 좋다. 또한 교정용 탄성 고무링의 교체와 같은 환자의 협조가 매복치 견인의 성공에 중요한 열쇠이므로 환자에게 반복적으로 교육하는 것이 필요하다.

골격성 고정원의 안정성의 실패에는 여러 가지 요인들이 작용한다. Chen 등¹²⁾의 연구에 따르면 자가 식립형 미니 스크류형, 골 밀도가 낮은 부위에 식립한 경우, 주변 연조직의 국소적 염증, 식립 후 3주 이내에 힘이 적용된 경우 등에서 실패율이 증가했다. Lee 등¹³⁾은 C-tube의 성공률이 96%에 달하지만 고정이 느슨해지거나 조직에 자극을 주는 경우에 염증의 발생 및 스크류의 파절 등의 실패 가능성이 있다고 보고하였다. C-tube 식립 시 안정적으로 고정이 되지 않는 경우에는 C-tube의 몸체를 구부려서 골 밀도가 좋은 곳에 식립하거나 2개의 미니 스크류로 고정되는 I-형보다 3~4개의 미니 스크류로 고정되는 Cross-형과 T-형이 더 우수한 안정성을 제공할 수 있다. 식립 시 안정적이었다고 하더라도 주변 연조직의 염증으로 C-tube의 동요도가 증가할 수도 있다. 이런 경우에는 C-tube를 다른 위치로 재식립 해야 한다. 매복치에 교정 장치 부착을 위한 치주 수술 이후에는 간혹 치주 병원균(periopathogens)의 증가가 나타나게 되는데 이는 치은 염증, 치은 퇴축, 골 소실, 각화 치은의 감소, 치유 지연과 관계가 깊다¹⁴⁾. 따라서 치주 수술 후 항생제 처방과 추가적인 전문가 치태 관리가 중요하고 무엇보다 환자 스스로 치태 관리를 할 수 있도록 교육을 해야 한다.

매복치의 교정적 견인의 성공을 위해서는 견인력 또한 중요하다. 치아 지지 조직들의 생리적 적응력을 넘어서는 강한 힘으로 빠르게 견인을 하게 되면 치아 지지 조직의 치관부 이동(coronal migration)이 일어나게 되고, 치주 조직들의 개조(remodeling)에 필요한 유지 기간이 길어지게 된다¹⁵⁾. 따라서

매복치의 견인과 함께 주변 골과 부착 치은의 생성을 위해서는 약한 힘이 적용되어야 한다. 부착 치은은 약 28~42일의 각화 과정을 거쳐 초기의 미성숙 비각화 조직(red patch)에서 각화 조직이 된다¹⁶⁾. Noramand 등¹⁵⁾은 이상적인 견인력은 하악 전치는 15 g, 구치는 60 g이라고 하였다. 다른 연구에서는 느린 견인(slow traction)을 위해서는 견인력이 30 g을 초과해서는 안 되며 빠른 견인(rapid traction)은 50 g을 초과할 때 일어난다고 하였다¹⁵⁾. 따라서 교정적 견인 시 교정용 탄성 고무링의 선택에 있어서 견인력을 force gauge로 확인하여 매복치가 약한 힘으로 천천히 견인되도록 해야 한다. 또한 정기적인 임상 검사 및 방사선 검사를 통하여 매복치의 치근 성장과 주변 골, 부착 치은의 형성을 주의 깊게 관찰해야 한다.

IV. 요약

매복치의 교정적 견인에 여러 가지 골격성 고정원이 사용되고 있는데, 그 중 C-tube는 여러 개의 짧은 미니 스크류로 피질골 상에 고정되어 안정적인 것 뿐 아니라 소아, 청소년 환자의 치근 손상의 위험이 적다. 또한 C-tube의 neck을 구부릴 수 있어서 plate는 안전하고 골 밀도가 좋은 곳에 식립하고 tube의 노출 위치는 견인력의 방향에 따라 조절이 가능하다. 하지만 교정용 탄성 고무링만으로 견인을 하기 때문에 환자의 협조도가 중요하다. 미성숙 영구치의 교정적 견인은 치근 성장 및 치아 지지 조직의 형성을 위하여 약한 생리적인 힘으로 견인해야 하며, 치태 조절 및 주기적인 임상적, 방사선학적 관찰이 필요하다.

References

1. Lim YK, Lee DY : Eruption failure of teeth. *Korean J Orthod*, 30:67-82, 2000.
2. Jang YH, Kim EY, Choi SC, et al. : Orthodontic treatment of an impacted mandibular first molar using miniplate as a skeletal anchorage: a case report. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 37:246-251, 2010.
3. Malka A, Beatrice PG, Gabriel C, Meir R : Postoperative prognosis of unerupted teeth after removal of supernumerary teeth or odontomas. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131:614-619, 2007.
4. Dalia S, Antanas S, Jevgenija B : Impaction of the central maxillary incisor associated with supernumerary teeth: initial position and spontaneous eruption timing. *Baltic Dent Maxillofacial J*, 8:103-107, 2006.
5. Lee SH : Diagnosis and treatment of impacted maxillary canine. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 33:534-547, 2006.
6. Witsenburg B, Boering G : Eruption of impacted permanent upper incisors after removal of supernu-

- merary teeth. *Int J Oral Surg*, 10:423-431, 1981.
7. Jason BC : Temporary anchorage devices in orthodontics: A paradigm shift. *Semin Orthod*, 11:3-9, 2005.
 8. Chung KR, Kim SH, Kang YG, Gerald N : Orthodontic miniplate with tube as an efficient tool for borderline cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 139:551-562, 2011.
 9. Andras K, Laszlo S : Orthodontic screws to extrude impacted maxillary canines. *J Orofac Orthop*, 73:19-27, 2011.
 10. Moschos AP, Fadi T, Thessaloniki : The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage in orthodontics: A comprehensive review. *Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 103:6-15, 2007.
 11. Harry SO, M. TG, Michael HP : Extrusion of the ectopic maxillary canine using a lower removable appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 107:349-359, 1995.
 12. Chen YJ, Chang HH, Yao CCJ *et al.* : Stability of miniplates and miniscrews used for orthodontic anchorage: experience with 492 temporary anchorage devices. *Clin Oral Impl Res*, 19:1188-1196, 2008.
 13. Lee SJ, Lin L, Kim SH, Chung KR : Survival analysis of a miniplate and tube device designed to provide skeletal anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 144:349-356, 2013.
 14. Charles AF, Meridith L : Periodontal concerns associated with the orthodontic treatment of impacted teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 121:636-649, 2002.
 15. Normand B, Jean FB, Rene V : Orthodontic extrusion: periodontal considerations and applications. *J Can Dent Assoc*, 70:775-780, 2004.
 16. Minsk L : Orthodontic tooth extrusion as an adjunct to periodontal therapy. *Compend Contin Educ Dent*, 21:768-774, 2000.

국문초록

C-tube를 골격성 고정원으로 이용한 매복된 미성숙 영구치의 교정적 치료 : 증례 보고

최수연¹ · 공은경¹ · 정규림² · 백광우¹

¹아주대학교병원 치과학교실 소아치과

²아주대학교병원 치과학교실 교정과

매복된 미성숙 영구치는 매복의 깊이와 방향이 정상 맹출로에 크게 벗어나 있지 않다면 물리적인 원인 제거 후 자발적 맹출이 가능하다. 그러나 자발적 맹출이 일어나지 않는다면 골격성 고정원을 이용하여 교정적 견인을 하게 된다. 골격성 고정원 중 하나인 C-tube는 인접 치근 사이의 피질골상에서 4~5 mm의 짧은 여러 개의 미니 스크류로 치근 하방 부위에 고정되어 안정적이고, 초기 영구치열기 환자의 치아 손상의 가능성이 적다. 구부릴 수 있는 성질 때문에 견인력의 방향 조절도 가능하다. 매복치의 반대편 악궁에 식립 후 교정용 탄성 고무링을 이용한 수직적 견인이 가능하여 매복치를 원하는 위치에 견인할 수 있다.

하지만 C-tube의 식립 및 제거 시 절개가 필요하고, 환자의 협조가 요구된다. 또한 매복치의 견인 시, 미성숙 영구치의 치근 성장과 골, 부착 치은의 형성 등을 주의 깊게 관찰하고 주변 연조직의 염증이 생기지 않도록 치태 조절과 구강 위생 관리 교육이 필요하다.

주요어: C-tube, 매복치, 교정적 견인