

# 교정용 Mini-implant 사용시 고려 사항

분당 아름다운치과

원장 김 태 경

고정원(Anchorage)의 조절은 교정치료의 성패를 좌우할 만큼 중요한 요소이다. 이러한 고정원 확보를 위하여 골격에서 고정원을 -skeletal anchorage- 얻고자 하는 시도들이 있었다. 하지만 대부분의 시도는 과도한 외과적 외상, 시술의 어려움, 적용의 제한 등으로 일회성 시도에 그치거나 제한된 경우에서만 사용되었다.

하지만 1990년대 후반 교정용 mini-implant가 도입되면서 절대적 고정원(absolute anchorage)을 비

교적 손쉽게 얻을 수 있게 되었고 교정치료에는 paradigm shift라 일컬을 수 있을 만한 커다란 변화가 일어나고 있다.

고정원을 확보하기 위하여 복잡한 구내 장치나 구외 장치가 필요했던 경우, 간단한 mini-implant의 사용으로 복잡한 장치나 환자의 협조 없이도 좋은 치료 결과를 얻을 수 있게 되었을 뿐만 아니라 그 동안 불가능하다고 여겨졌던 여러 형태의 치아 이동이 가능하게 되었다(그림1, 2, 3).



치료 전



치료 후

그림 1. 정출된 상악 제1,2대구치를 압하하고 하악에 보철용 implant를 식립하였다. Mini-implant을 이용한 고정원이 없다면 이러한 형태의 치아 이동은 불가능하다.



그림 2. 기존의 교합은 그대로 유지한 채 발거된 양측 제2대구치 위치로 제3대구치를 이동시켰다.

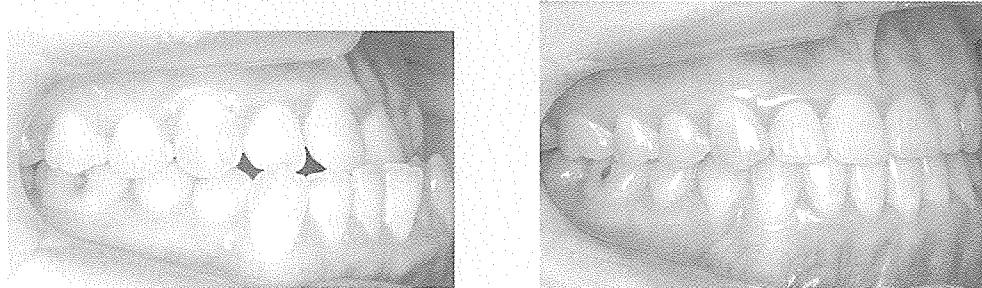


그림 3. 악교정 수술은 하지 않고 골격성 III급 부정 교합 환자의 하악 치열을 후방 이동하여 전치부 반대 교합과 총생을 해소하였다.

## I. Mini-implant의 식립 부위

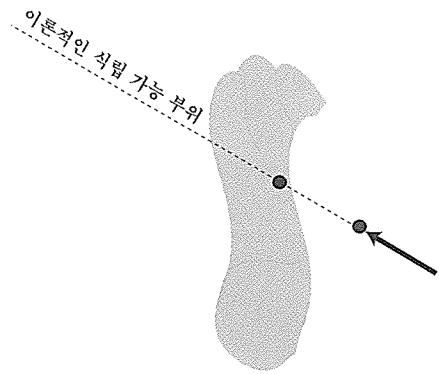


그림 4. 이론적으로는 필요한 force vector의 작용선(line of action) 중 치아의 이동을 방해하지 않는 위치에 mini-implant를 식립할 수 있다.

mini-implant는 2mm 이내의 직경을 가지므로 원하는 치아 이동에 필요한 force vector를 얻을 수 있으며(그림4) 신경이나 혈관, 치근 등 중요한 해부학적 구조물이 존재하지 않는 구강 내 어떤 골조직에도 식립할 수 있다. 식립 위치를 결정할 때는 다음과 같은 사항을 고려하여야 한다.

### 가. 골의 질과 양(Bone quality & quantity)

골의 질과 양이 충분치 않으면 mini-implant가 탈락할 개연성이 높으므로 골의 질과 양이 충분한 곳을 선택하여야 한다. 골의 질과 양은 식립 위치와 환자 연령 등에 따라 달라질 수 있으며 정중 구

## 임상가를 위한 특집

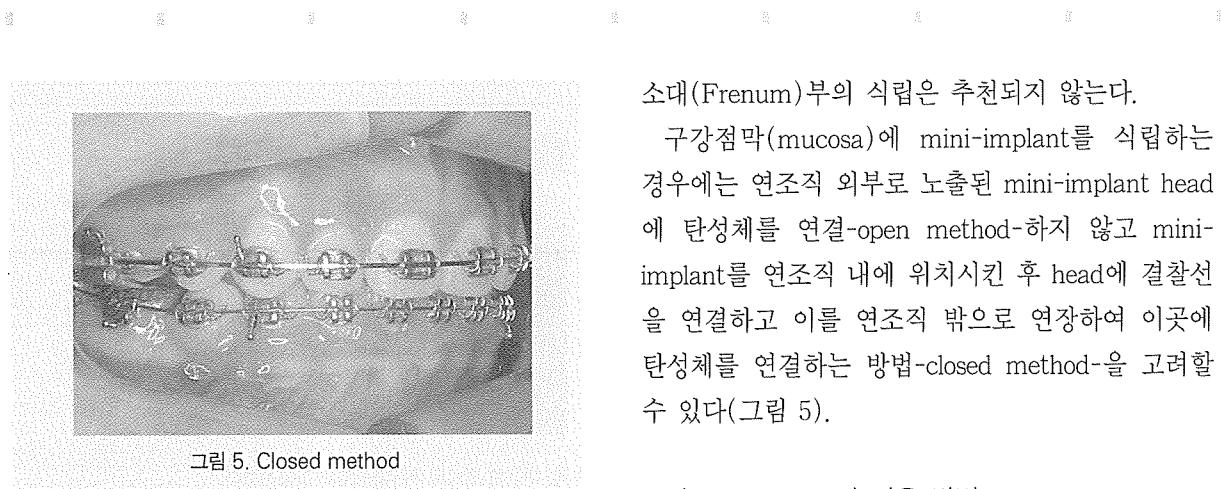


그림 5. Closed method

개 봉합부와 하악 협축 치조골부의 골의 양과 질이 우수한 것으로 알려져 있다. 또한 골의 성숙이 진행중인 청소년기 환자의 골의 밀도와 양은 성인보다 낮다는 것도 염두에 두어야 한다.

### 나. 연조직

연조직이 얇고 각화 치은이 존재하는 부위가 가장 이상적이지만 그렇지 않은 위치에도 식립할 수 있다. 하지만 연조직의 움직임으로 인하여 mini-implant 주위의 염증과 통증을 유발할 가능성이 큰

소대(Frenum)부의 식립은 추천되지 않는다.

구강점막(mucosa)에 mini-implant를 식립하는 경우에는 연조직 외부로 노출된 mini-implant head에 탄성체를 연결-open method-하지 않고 mini-implant를 연조직 내에 위치시킨 후 head에 결찰선을 연결하고 이를 연조직 밖으로 연장하여 이곳에 탄성체를 연결하는 방법-closed method-을 고려할 수 있다(그림 5).

### 다. mini-implant의 적용 방법

위의 요소들을 고려할 때 mini-implant를 적절한 위치에 식립할 수 없는 경우에는 mini-implant의 적용 방식의 변경을 고려해 볼 수 있다.

mini-implant를 고정원으로 이용하는 방법은 크게 mini-implant가 직접 고정원이 되는 방법(그림 6)과 mini-implant가 고정원으로 이용되는 치아의 이동 즉 고정원 소실을 막아주는 또 다른 고정원 역할을 하는 경우로 나누어 생각해 볼 수 있다(그림 7, 8, 9). Mini-implant를 직접 고정원으로 이용하기 위한 위치에 식립이 어려운 경우라면 치아를

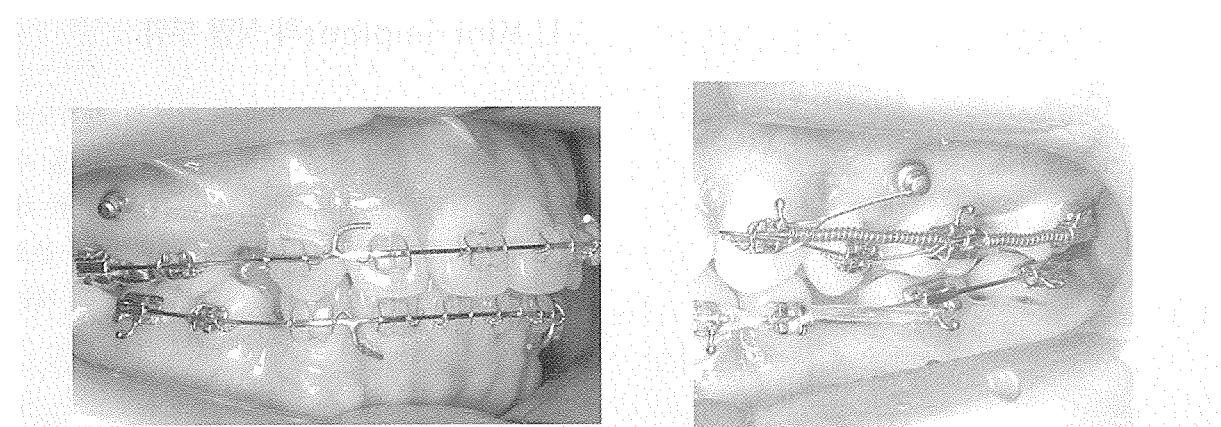


그림 6. 가장 흔하게 mini-implant를 이용하는 방법으로 mini-implant를 고정원(Reactive part), 나머지 치열을 active part로 간주할 수 있다. direct anchorage 혹은 direct application이라고도 한다.

그림 7. 상악 대구치를 후방 이동시키기 위하여 견치를 고정원으로 하고 고정원의 소실 즉, 견치의 전방 이동을 방지하기 위하여 mini-implant와 견치를 결찰하였다.



그림 8. 정출된 대구치를 압하하기 위하여 소구치를 고정원으로 한 cantilever spring으로 대구치를 압하였다. Mini-implant와 고정원인 소구치를 결찰하여 소구치의 정출을 방지하였다.

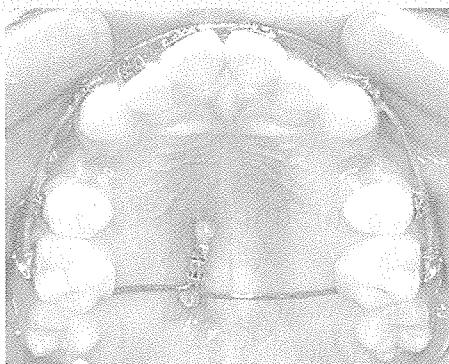


그림 9. 골과 연조직 상태가 우수한 정중 구개부에 두 개의 mini-implant를 식립하고 이를 양측 제1대구치와 연결하여 제1대구치의 고정원의 소실을 방지하였다. 흔히 indirect anchorage, indirect application이라고 한다.

고정원으로 사용하고 mini-implant는 이 치아의 움직임-즉 고정원 소실-을 막는 방법으로의 변화를 고려할 수 있다.

탐침이나 probe로 정확한 식립 위치를 표시하고 연조직의 두께를 측정하여 적절한 mini-implant를 선택한다. Unattached gingiva에 식립하는 경우에는 식립부의 절개가 필요할 수 있다.

## II. Mini-implant의 식립 과정과 힘의 적용

### 가. 마취와 식립부의 준비

식립 과정 중 mini-implant가 치근과 접촉하는 경우 통증을 호소할 정도의 심도로 침윤마취를 시행하는 것이 바람직하다. 마취 후에는 식립 부위를 촉진하여 골의 형태(topography)와 연조직의 상태를 인지하고 disinfectant를 도포한다.

### 나. 식립 과정

교정용 mini-implant는 self drilling type과 self tapping type의 mini-implant로 나누어 볼 수 있다. 가장 큰 차이점은 식립 시 drilling 여부로 각 제품에 따라 권장되는 방법으로 식립하도록 한다.

하지만 두 종류 모두 식립 과정 중 골에 가해지는 손상을 최소화하도록 노력해야 하며 골에 기계적 손상이나 과도한 열, 압력이 가해지지 않도록 유의한다.

2005 | 대한치과의사협회지 제43권 제4호 2005

식립 과정 중 환자가 통통을 호소하면 mini-implant와 치근의 접촉 가능성이 있으므로 이를 확인하고 접촉이 의심된다면 식립 위치나 방향을 바꾸어준다. 식립 과정 중 일시적으로 치근과 접촉한 경우 ankylosis는 유발되지 않으며 정상적인 치유 과정을 거친다.

### 다. 식립 후 처치

식립 위치나 방향의 평가를 위하여 필요하다면 치근단 방사선 사진 등을 촬영할 수 있다. 식립 후 통증은 약 1~2시간 후에 최고조에 달하지만 그 정도는 심하지 않고 하루가 지나면 대부분의 통증은 해소된다. 필요하다면 진통, 소염제를 처방할 수 있으며 경우에 따라 항생제를 처방할 수도 있다. 식립 후에는 mini-implant에 힘이 가해지지 않도록 단단한 음식 섭취를 피하고 부드러운 칫솔로 mini-implant 주위를 조심스럽게 닦도록 지시한다.

### 라. 힘의 적용시기

immediate loading이 가능하다. 하지만 연조직이 치유되기 전 탄성체를 사용하면 plaque control의 어려움으로 염증이 유발될 수 있으므로 1~2주 후 힘을 적용하는 것이 일반적이다.

### 마. 힘의 크기

mini-implant가 견딜 수 있는 힘의 크기는 골의 양이나 질 등의 요인에 따라 크게 달라질 수 있지만 일반적으로 300gm 이상의 힘은 가하지 않는 것이 바람직하다. 특히 식립 직후에는 과도한 힘이 가해지지 않도록 주의한다.

### 바. 치료 중의 관리

식립 후 통증이 지속되는 경우, 특히 저작 시 통증이 있는 경우 mini-implant와 치근의 접촉을 의심해 볼 수 있으며 치근과 접촉된 mini-implant는

대부분 탈락한다. 치료 중에는 mini-implant 주위에 염증이 생기지 않도록 철저하고 지속적인 관리가 필요하다(그림 10).

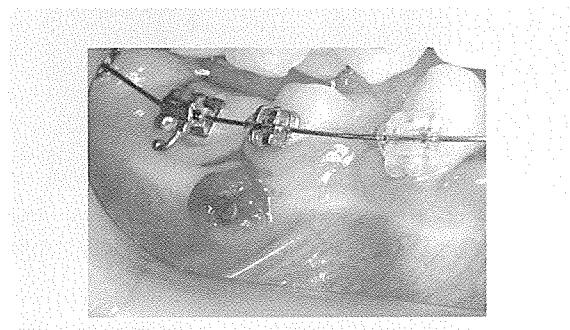


그림 10. 불량한 구강 위생상태로 인한 mini-implant 주위 연조직 염증을 볼 수 있다.

## III. Mini-implant의 실패와 대처

### 가. mini-implant의 실패

mini-implant의 실패는 파절과 loosening으로 나누어 볼 수 있다. 파절은 쉽게 일어나지 않지만 일단 발생하면 제거가 매우 어려우므로 유의하여야 한다. 골조직이 단단하여 식립 시 매우 강한 저항감이 느껴진다면 self drilling type이라도 drilling이 필요할 수 있다. 파절도 중요한 실패의 원인이지만 mini-implant 실패의 대부분은 loosening이다. Loosening에 영향을 미치는 요소는 크게 host (patient) factor와 implant factor 그리고 식립, 치료과정과 연관된 technical factor로 나누어 생각해 볼 수 있다. Host factor와 technical factor는 ‘식립 부위’와 ‘식립 과정’에서 이미 언급되었다.

Implant factor로는 implant의 형태, 길이, 직경, 나사산의 모양, pitch, 표면 처리 등을 생각해 볼 수 있으며 직경과 길이가 mini-implant의 안정성에 가장 큰 영향을 미친다. Loosening에는 이런 다양한 요소들이 복합적으로 작용하지만 가장 중요한 결정

요소는 host factor라고 할 수 있다. 골과 연조직의 상태가 완벽하다면 다른 요인에 의한 효과는 상대적으로 미미하지만 골과 연조직의 상태가 충분치 못한 경우에는 implant factor와 technical factor가 더욱 중요한 의미를 갖는다.

#### 나. Loosening의 대처

Loosening의 가장 좋은 대처 방안은 역시 예방이다. 처음 식립 시 여러 요소를 감안하여 가장 좋은 위치에 식립하게 되므로 실패가 거듭되면 점점 좋지 않은 상황에 놓이게 된다. Mini-implant의 식립 과정 자체는 매우 간단하므로 자칫 방심하기 쉬우나 technically sensitive한 과정이므로 처음 식립 시부터 신중한 고려와 접근이 필요하다.

그래도 실패하였다면 반드시 그 원인을 분석해

보아야 한다. 힘의 적용 이전이나 힘의 적용 직후 loosening되었다면 host factor나 식립 과정에 관여하는 요소를 원인으로 생각 해 볼 수 있으며 상당 기간 힘의 적용 후 loosening되었다면 과도한 힘의 적용이나 구강 위생 관리의 소홀로 인한 주위 연조직의 염증의 가능성이 높다.

실패의 원인이나 상황에 따라 다음과 같은 대처 방안을 고려할 수 있다. 1) 차선의 위치에 다시 식립한다. 2) 같은 위치에 좀더 굵거나 긴 mini-implant를 식립한다. 3) 2개 이상의 mini-implant를 식립하여 하나의 mini-implant에 가해지는 힘을 분산시킨다. 4) 2개 이상의 mini-implant를 식립하고 이를 splinting하여 힘을 분산시킨다(그림 11). 5) Mini-implant의 적용 방법을 바꾼다(그림 12). 6) Bicortical mini-implant를 고려한다. 7) 기존의 구외 고정원 등을 이용하거나 치료 계획을 변경한다.



그림 11. 2개의 mini-implant를 심고 이를 splinting하여 하나의 mini-implant에 가해지는 힘을 분산시켰다.



그림 12. 11세 여자 환자로 상의 대구치를 후방 이동하기 위하여 협측에 mini-implant를 식립하였으나 loosening되어 그 원인을 골질의 불량으로 판단하였다. 따라서 골질이 우수한 정중 구개부에 2개의 mini-implant를 식립하고 이를 소구치와 연결하여 소구치의 고정원 소설을 막았다.

교정학은 mini-implant의 도입으로 치아이동의 가능성이 확대되고 있으며 기존 개념의 변화까지 불가피할 정도로 큰 지각 변동이 진행 중이다. 하지만 mini-implant에 대한 지나친 과신이나 과용은 경계하여야 할 것으로 생각되며 체계적 연구로 더 안정적이고 신뢰할 수 mini-implant의 개발과 임상 응용 방법의 정립이 요구된다 할 수 있다.

## 참 고 문 헌

1. 경승현, 김태경, 성상진, 박영철. Miniscrew의 안정성에 영향을 미치는 요소에 관한 고찰. *World Journal of Orthodontics* 2002;1(5):1-7.
2. 박효상. 교정치료 고정원으로서 Microscrew implants의 성공률에 대한 임상적 연구. *대치교정지* 2003;33:151-156.
3. 임종원, 김왕식, 김일규, 손충렬, 변효인. 교정용 미니스크류 식립 시 스크류의 길이, 직경 및 피질골 두께에 따른 응력 분포에 관한 3차원 유한요소 법적 연구. *대치교정지* 2003;33:11-20.
4. 김종완, 장영일. 고정원을 위한 micro-implant 매식 시 drilling 유무에 따른 안정성에 관한 연구. *대치교정지* 2002;32:107-15.