

## Miniscrew를 고정원으로 이용한 교정치료

경 승 현<sup>1)</sup> · 임 중 기<sup>2)</sup> · 박 영 철<sup>3)</sup>

교정치료에 있어서 anchorage는 진단 및 치료계획에서부터 치료 종료 단계까지 교정의사가 항상 염두에 두면서 치료를 진행 해야 하는 중요한 요소이다. 환자의 적극적인 협조를 필요로 하는 전통적인 anchorage 조절법 보다는 miniscrew 같은 skeletal anchorage 가 좀더 효과적인 방법으로 제시되어 지고 있어, miniscrew의 교정적 이용 시 고려사항에 대하여 전반적인 고찰과 증례보고를 통해서 miniscrew의 다양한 임상적 적용에 대해서 살펴보았다. 또한 midpalate부위가 miniscrew의 식립 부위로서 가지는 장점과 식립 시의 주의사항을 알아보았으며 skeletal anchorage 가 교정에 도입되면서 치료개념과 방법에 있어서의 변화를 요약하면 다음과 같다.

1. 절대적인 개념의 Anchorage가 도입 되었다.
2. 생역학적 면에서 치아의 치체이동이 쉬워지고 determinate system이 설계되어 질수 있다.
3. 기존의 수술로만 가능했던 치료들 중 일부는 교정 치료만으로 치료가 가능하게 되었다.

( 주요 단어 : Skeletal anchorage, miniscrew, 정중 구개 봉합 )

### I. 서 론

고정원은 치료계획의 수립단계에서부터 치료종료 시까지 교정의가 항상 염두에 두어야 하는 중요한 요소이다. 전통적으로 고정원에 포함되는 치아의 수를 조절하거나 head gear 등의 구외 고정원의 이용, differential force and moment, Nance holding arch 등 다양한 방법이 고정원을 조절하기 위하여 사용되어 왔다. 하지만 이러한 방법들은 힘이 가해지면 움직이는 치아에 의존한다는 것과 환자의 협조가 필수적이다. 따라서 치아나 환자의 협조도에 의존하지 않는 skeletal anchorage가 기존의 방법들의 단점을 극복할 수 있는 대안으로 제시되고 있으며, 교정 영역에

광범위하게 적용될 수 있는 가능성을 보여주고 있다. Skeletal anchorage의 종류로는, 임플란트, onplant, zygomatic arch wiring, miniplate, miniscrew 등이 있다. 임플란트와 onplant의 경우 고가이며, 2차 수술이 필요해서 식립 후 교정력을 가하기까지 일정한 시간을 기다려야 하는 단점이 있다. Zygomatic wiring의 경우 재료를 손쉽게 구할 수 있다는 장점이 있으나 식립 위치가 한정적이고 외과적술식이 필요하다는 단점이 있다. Miniplate는 교정력을 가하기가 용이하고, 장치의 부피가 비교적 크고 flap operation이 필요하며 점막을 통과하여 구강내에 노출되므로 위생상의 문제가 발생할 수 있다.

한편 국내에서는 miniscrew의 사용이 최근 급격하게 증가 하고 있는데, 비용이 저렴하고 술식이 간단하며 식립부위의 제한이 적어서 다양한 교정력을 가할 수 있다는 장점이 있다. 이에 miniscrew 이용 시 고려사항에 대한 전반적인 고찰과 증례보고를 통해서 miniscrew의 다양한 임상적 적용에 대해서 알아보고자 한다.

<sup>1)</sup> 성균관대학교 의과대학 치과학교실, 조교수.

<sup>2)</sup> 가든치과의원, 개원의.

<sup>3)</sup> 연세대학교 치과대학 교정학교실, 교수.

교신저자 : 경승현

서울특별시 강남구 일원동 50

삼성서울병원 치과교정과 / 02-3410-2424

kaustin@smc.samsung.co.kr

## II. 본 론

### 1. Miniscrew

#### 1) miniscrew의 안정성(stability)

임플란트에서는 식립 직후의 1차 안정성(primary stability)과 골유착이 일어난 후의 2차 안정성(secondary stability)으로 분류하지만 miniscrew에서 2차 안정성(secondary stability)은 큰 의미가 없다. 만일 miniscrew의 재질이 티타늄이라 해서 골유착(oss-eointegration)을 위하여 수 개월을 기다린다면, 이는 교정 치료기간의 연장을 초래 하기 때문이다. 또한 치아를 이동시키는데 필요한 힘은 평균 100~300g 정도 이고 최대 500g을 넘지 않으므로 보철 목적의 임플란트처럼 저작압을 견뎌낼 정도의 강한 지지를 필요로 하지는 않는다. 따라서 miniscrew는 골유착이 반드시 필요하지도 않으며 골유착을 부여할 시간도 주어지지 않는다. Miniscrew의 stability에 관여하는 요소는 host factor, 식립 방법, 스크류 디자인 등 다양한 요인들이 관여 하므로 이러한 모든 요소들에 대한 세심한 고려가 필요하다.

miniscrew는 식립 즉시 힘을 가해야 하므로 1차 안정성<sup>1)</sup>이 중요하며 1차 안정성은 다음이 두가지 요소에 의하여 좌우된다. 첫번째 요소는 피질골(cortical bone)의 두께와 치밀도로 주로 환자의 나이에 의해서 결정되어지며 일반적으로 성인이 더 양호한 피질골을 지닌다. 두번째 요소는 miniscrew-bone interface에 존재하는 압력(compressive stress)으로서 self tapping type의 miniscrew인 경우 miniscrew의 직경이 주 요소이고 guiding hole이 있을 경우 이 hole과 miniscrew의 직경 차이가 압력의 크기를 결정한다. 따라서 일반적으로 miniscrew의 stability는 직경이 클수록, 피질골이 두껍고 치밀할수록 증가한다.

#### 2) miniscrew의 직경

교정 영역에서 사용되는 miniscrew의 직경은 주 식립 부위인 치근 사이의 공간에 적합하여야 하므로 1~2mm 정도의 직경을 지니고 일반적으로 5~15mm 정도의 길이의 것이 사용된다. 피질골의 두께와 연조직의 두께와 식립 위치와 쓰임새에 따라 달라지고 연조직 상방으로 2mm 정도의 hygienic length도 부위에 따라서는 고려해야 한다. 이에 관해서는 식립 부위에서 후술되어 있다. miniscrew는 주로 피질골에서 지지를 얻으므로 적어도 피질골을 통과할 수 있는 정

도의 길이는 확보되어야 한다. Masumoto<sup>2)</sup>에 의하면 성인 하악에서 치아주위의 피질골 중에서 가장 두꺼운 부위는 제 2 대구치의 협측이며 그 두께는 최대 약 4mm이다. 하악에서 최대 두께가 4mm 정도 이므로 상악에서도 정중 봉합(midpalatal suture) 부위만 제외한다면 4mm이상의 골 두께를 나타내는 부위는 없을 것으로 사료되어 지므로 실제로 특별한 경우가 아니라면 10mm이상의 miniscrew를 사용할 경우는 흔치 않다고 사료 된다. 또한 해면골(trabecular bone)에 위치하는 miniscrew의 길이는 치근이나 중요 해부학적 구조물에 대한 손상의 가능성이 증가하는 것에 비하여 stability 기여 정도가 현저히 떨어지므로 stability를 증가시키기 위하여 길이를 증가시키는 것은 좋은 방법이 아니다.

Miniscrew의 직경은 선택의 폭이 넓지 않아 일반적으로 1~2mm 정도인데 이보다 더 큰 직경의 miniscrew는 특별한 경우를 제외하면 교정영역에 적합하지 않을 것으로 사료 된다.

#### 3) 식립부위

miniscrew는 기본적으로 부착성 연조직에 식립해야만 연조직에 대한 자극 및 염증반응과 과잉증식을 최소화할 수 있다<sup>3)</sup> (Fig. 1,2). 그러나 부착성 조직이라 하더라도 상악의 구개점막, 하악의 설측 점막 등은 miniscrew head를 연조직에 밀착 시키면 miniscrew와 연결된 교정용 탄성재나 강선등으로 인하여 구강 위생이 불량해져 염증을 일으키거나 연조직의 과잉증식을 초래하게 된다. (Fig. 3) 따라서 설측에 식립하는 경우에는 상하악 모두 이러한 연조직의 과잉증식을 방지하기 위한 hygienic length를 부여해야 하며 이는 miniscrew 길이 결정시 고려되어야 한다. 따라서 miniscrew의 최소한의 길이는 식립 부위의 cortical bone과 연조직의 두께를 합한 값에 hygienic length인 2mm를 더한 값으로 하는 것이 좋다. 상하악 치조골의 협측 부착성 치은(buccal attached gingiva of the alveolar bone)에서는 hygienic length인 2mm가 없어도 염증이나 연조직의 증식이 일어나지 않으므로 이 부위에서는 hygienic length를 확보할 필요가 없다. 또한 하악의 retromolar 부위도 hygienic length가 불필요하다. 또한 최근에 국내에서 개발되어진 교정용 miniscrew<sup>4)</sup>는 처음부터 탄성재를 위치시키기 위한 부위가 설계되어 있으므로 더 편리하게 사용할 수 있게 되었다.

Kanomi<sup>5)</sup>나 Melsen<sup>6)</sup> 등은 상악의 전비극 하연이나

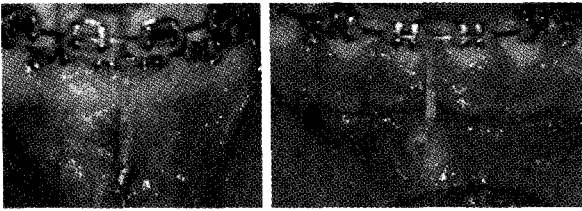


Fig. 1. Miniscrew inserted in unattached soft tissue might be covered with the soft tissue. 2nd surgery should be performed to remove the miniscrew after the treatment

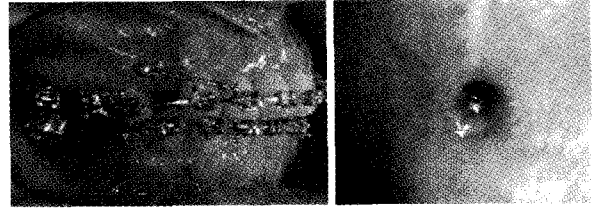


Fig. 2. Miniscrew inserted in buccal attached gingiva doesn't cause a inflammation even though hygienic length is not obtained.

Fig. 3. Miniscrew inserted in midpalatal area cause inflammation, even though they are attached gingiva unless hygienic length is obtained



Fig. 4. Miniscrew inserted in mandibular retromolar area.

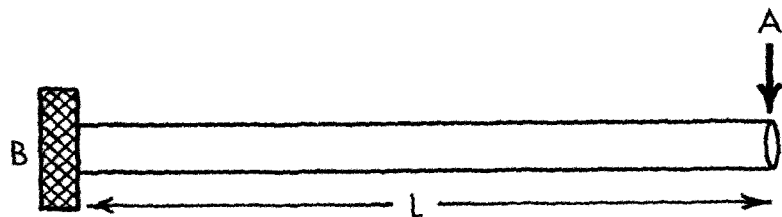


Fig. 5. Miniscrew inserted in thick soft tissue loose more frequently because of the increase in the length of the lever arm.

하악의 symphysis 부위에 miniscrew 를 식립하면 전치의 함입에 유용하다고 하였으나, 이 부위는 모두 부착성 치은이 아닌 연조직이어서 식립 2~3주 후면 연조직이 증식되어 miniscrew가 묻히면서 지속적인 염증으로 치료 중에 환자에게 상당한 부담을 주게 되고 miniscrew 제거 시 2차 수술이 필요하게 되므로 교정적으로 해결이 가능한 정도의 일반적인 함입이라면 다소 시간이 걸리더라도 miniscrew의 도움을 피하는 것이 좋다(Fig. 1).

Sugawara<sup>7)</sup>는 관골하능(infrazygomatic crest) miniplate 를 식립하여 상악 구치를 함입하여 수술이 필요한 필요한 골격성 개교를 치아이동만으로 치료한 증례를 발표한 바 있다. 이 부위의 miniplate는 구치의 함입외에도 전치의 함입을 동반한 견인 등 다양하게 이용될 수 있다. 다만 식립 시에 Stenson's duct가 개구되는 부위이므로 손상에 주의가 필요하며, 또한 술 후 상당한 정도의 부종이 있으므로 환자에게 이에 대한 설명이 반드시 필요하고, 연조직에 대한 자극으로 인하여 miniplate 를 제거해야만 하는 경우도 있으므로 주의를 요한다.

상,하악의 치조골은 협측과 설측으로 나눌 수 있는데, 먼저 상,하악 치조골에서 협측의 무치악 부위나

치근사이의 부착성 치은 부위는 쉽게 식립, 제거가 가능해서 가장 손쉽게 이용 될 수 있는 부위이다. 그러나 하악의 설측 부위는 시야 확보나 기구 접근성 등에서 매우 불리하고 연조직의 증식도 왕성하여 술자의 의도대로 miniscrew를 위치시키기가 어렵다. 상악의 구개측 치조골 부위는 치근 사이의 치조골에 식립하여 사용하는데 너무 치근단 측으로 위치 시키면 greater palatine nerve나 artery를 손상시킬 우려가 있다. Reiser<sup>8)</sup>에 의하면 상악 구치의 CEJ에서 greater palatine nerve and artery까지의 평균 거리는 약 12mm이며 편차가 커서 최저 7mm 에서 17mm까지 다양한데 구개가 깊은 경우는 별 문제가 없으나 낮은 경우에는 greater palatine nerve나 artery를 침범할 수 있으므로 매우 주의를 요한다. 따라서 식립 전에 손가락으로 촉진을 하여 greater palatine groove를 확인하는 것이 필요하다. Roberts<sup>9)</sup>나 Higuchi<sup>10)</sup>는 retromolar 부위에 임플란트를 식립하여 고정원으로 사용한 증례를 소개한바 있다. retromolar 부위 또한 피질골의 두께와 질이 양호하여 고정원으로 좋은 위치인데 치치가 위치할 경우 식립할 공간이 없으며, 너무 협측에 위치시키면 buccinator muscle에 대한 자극이 있으므로 이에 유의하여야 한다 (Fig. 4).



Fig. 6. It is difficult to remove the fractured screw.

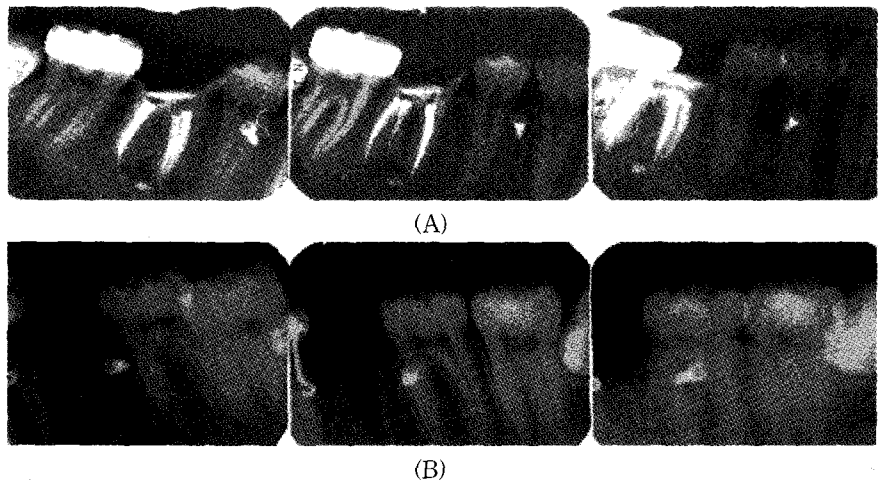


Fig. 7. Three periapical radiographs need to confirm with the involvement in the root of the teeth

- A. Miniscrew successfully inserted without any involvement in the root of the teeth.
- B. The miniscrew removed instantly after confirmation with the involvement in the

#### 4) miniscrew의 실패

Miniscrew의 실패는 탈락, 파절, 연조직의 과잉증식, 주위의 염증, 잘못된 치료계획, 치근이나 주위 구조물에 대한 손상 등이 있다.

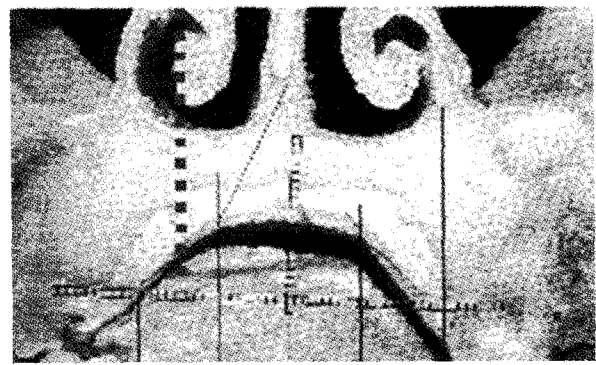
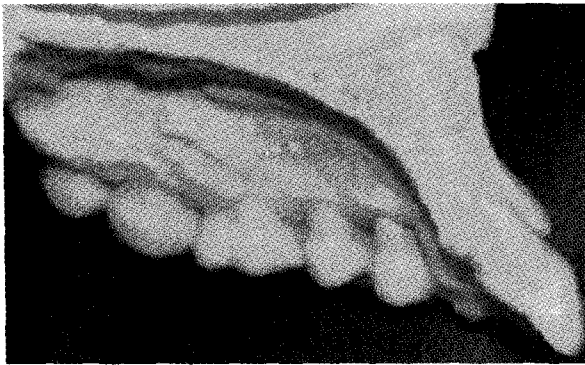
탈락의 대부분은 식립 시에 발생하는 원인들에 있다. 탈락 여부를 결정짓는 첫번째 요소는 환자의 나이 (age) 이다. 성장기 환자의 경우 성인에 비하여 피질골의 두께도 얇고 치밀도도 저하되어 있어 성인보다 탈락의 빈도가 훨씬 높다. 따라서 성장기 환자의 경우는 1차 안정성의 결정 요소인 miniscrew-bone 압력을 증가시키기 위하여 오히려 직경이 좀더 큰 miniscrew를 사용하는 것이 좋다. 두번째 요소는 식립부위이다. 피질골의 두께와 골 치밀도, 연조직의 두께, 기구의 접근성, 시야확보의 정도 등은 탈락의 결정적 요소이며 이들을 좌우하는 요소가 식립부위이다. 따라서 가능한 한 이런 요소들이 양호한 부위를 찾아서 선택적으로 식립 해야 한다. 네가지 조건이 모두 만족스런 부위는 하악의 협측 치조골과 상악의 정중 봉합 부위이며 상악의 협측은 골의 두께나 치밀도 면에서 상대적으로 불리하며 하악의 설측은 기구의 접근성이나 시야확보 면에서 매우 불리하다. 연조직의 두께는 가능한 한 얇은 부위가 더 유리한데 상악 설측의 치조골은 4~5mm 정도의 두꺼운 연조직으로 덮혀 있어서 연조직을 통과하기 위한 miniscrew의 길이가 늘어나고 교정력까지의 거리가 증가 됨으로써 moment가 커져서 역학적으로 불리하다(Fig. 5). 세번째

요소는 술자의 숙련도이다. 식립 시 screw-driver가 회전되면서 miniscrew의 축이 흔들리면(지구의 자전 축이 흔들리는 세차운동처럼) 지지하는 골조직이 파괴되어 탈락의 원인이 된다. 또한 앞에서 언급한 기구의 접근성이나 시야확보가 불량하면 miniscrew의 축이 흔들리기가 쉬워 탈락의 원인이 된다.

축이 흔들리거나 반복적인 screwing과 unscrewing등은 miniscrew내에 금속의 특징인 피로도가 축적되어 파절의 원인이 된다. 특히 접근이 잘 안 되는 부위에서 파절되면 외과의사의 도움이 아니면 제거가 어려우므로 파절의 가능성에 대하여 항상 염두에 두어야 한다(Fig. 6).

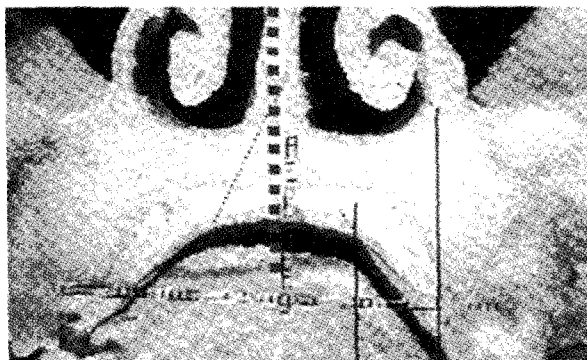
연조직이 과잉 증식되면 miniscrew가 보이질 않아서 elastic 등을 교환하기가 어려우며, 염증이 수반되어 환자의 어려움이 가중되므로 miniscrew의 제거를 고려하게 된다. 또한 보철에 필요한 임플란트와 교정 치료가 동반될 때, 치밀하게 계획된 위치에 임플란트 식립을 하듯이, miniscrew 식립 시에도 전체적인 교정 치료계획을 고려함으로써 필요한 miniscrew의 수를 줄여야 한다. 이에 소홀히 하면 불필요한 miniscrew의 식립, 제거를 반복한다.

치근이나 주위 조직에 대한 손상을 최소화하기 위하여 치근단 방사선 사진 등을 동원하여 위치 확인에 게을리 하지 말아야 하며, 치근등에 접촉되거나 손상이 확인되면 즉시 제거하여 손상의 범위를 최소화 하여야 한다 (Fig. 7A,7B).



(A)

Fig. 8. A. The thickness of the palatal roof represented in the cephalogram is too thin to support the miniscrew. Furthermore it is possible that miniscrew perforates the nasal cavity. However it is more lateral structure than the midpalatal suture.



(B)

Fig. 8. B. The mid-sagittal vertical bone support is at least 2 mm higher than indicated on cephalogram. At the area of the midpalatal suture, the nasal crest and the vomer provide the miniscrew with sufficient cortical bone height.

## 2. Midpalatal miniscrew

두부 방사선상에서 나타나는 상악골의 외형만 보면 임플란트나 miniscrew 가 지지를 얻기 위해서는 제1소구치 부위의 중심융합에서 전상방으로 향하는 것이 유일하게 skeletal anchorage를 얻는 것처럼 보인다. 따라서 Block<sup>11)</sup>이나 Wehrbein<sup>12)</sup>도 이런 방향으로 고정원을 얻기 위하여 노력하였다 그러나 이러한 통념은 상악골의 구조를 면밀하게 분석해보면 잘못된 것임을 쉽게 알 수 있다. 두부 방사선상에 나타나는 구개면의 윤곽은 중심융합선이 아닌 좀더 측방의 구조로써 이 부위는 실제로 그 두께가 매우 얇아서 miniscrew나 임플란트가 비강을 침범할 우려가 매우 크다. 그러나 중심융합선에서의 골의 두께는 두부 방사선상에 나타나는 것보다 최소한 2mm는 더 두껍다

<sup>13)</sup> 해부학적으로도 중심 융합선의 상방에는 nasal-crest가 위치하면서 전비극에서 후비극까지 이르고 있으며, 성인에서 nasal crest의 평균 넓이는 5.4mm, 높이는 5.6mm인 것으로 보고 되고 있다<sup>14)</sup>. 더군다나 nasal crest 상방으로 vomer가 다시 위치하고 있으므로 교정의사가 사용할 수 있는 골의 두께는 고려사항에서 제외해도 무방할 정도로 충분하다고 할 수 있다. 따라서 흔히 사용되는 2mm지름에 5mm혹은 7mm길이 정도의 miniscrew는 교정의가 안심하고 이 부위에 miniscrew를 식립할 수 있다. 즉 palate는 통념처럼 제1소구치 부위에서만 skeletal anchorage를 얻을 수 있는 것이 아니고 incisive canal만 제외한다면 중심융합 부위의 전치에서부터 제 2 대구치까지 skeletal anchorage에 적합한 양질의 피질골이 충분히 분포하고 있다는 사실이다. 실제로 이 부위에 minisc

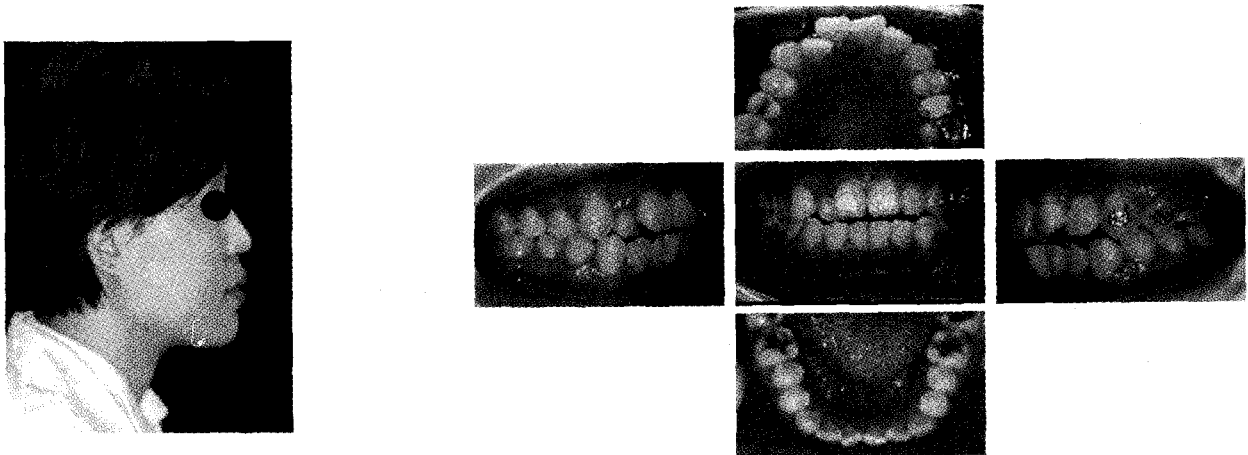


Fig. 9. Case 1. Pretreatment extraoral and intraoral photographs

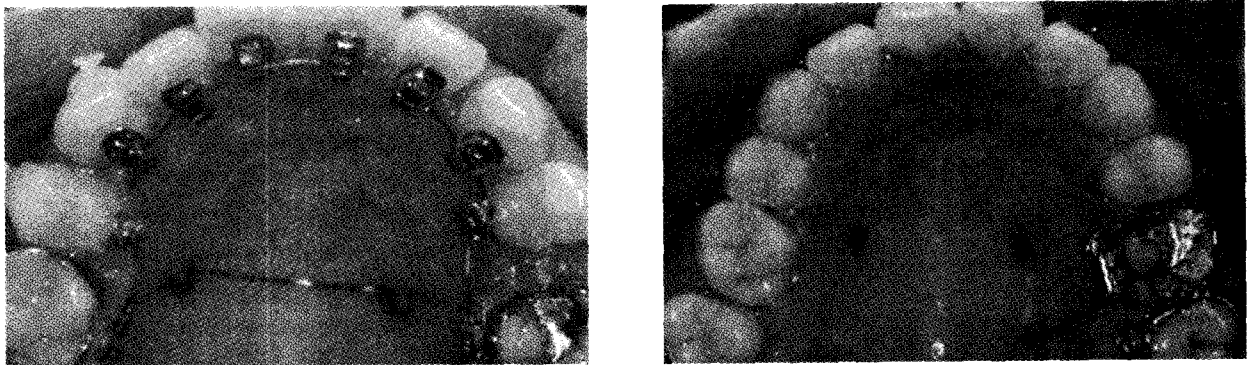


Fig. 10. Case 1. After the extraction of upper 2nd premolars, retraction of anterior teeth was performed with the anchorage of two palatal screws.

rew를 식립하면서 느껴지는 저항감은 하악골에서 느껴지는 저항감과 거의 유사하여 피질골의 상태가 하악골만큼이나 양호함을 알 수 있다. 식립 시의 주의 사항만 적절히 지킨다면 성인의 경우에는 거의 실패하지 않는다. 또한 단단한 피질골이 지지하므로 매우 견고하게 고정되어 있어 악정형력에 해당되는 400~500g 에도 탈락되지 않는다.(Fig. 8A,8B)

### Ⅲ. 증례

#### 1. 증례 1

##### 1) 진단 및 치료계획

24세 5개월의 여자 환자로 상,하순의 돌출과 전치부 개방교합을 주소로 내원하였다. 전신 건강 상태는

양호하였으며 특이한 의과적 병력은 없었다. 내원시에 상악 좌측 제2소구치의 파절 및 치근단 병소로 인하여 forced eruption을 위하여 브라켓이 부착되어 있었다.

4개의 제1소구치를 발거하고 전치의 최대한 후방견인이 필요한 양악성 치성전돌 증례였으나, 상악 우측의 제2소구치의 예후가 매우 불량하여 상악에서는 제2소구치, 하악에서 제1소구치를 발거하기로 하고 상악의 고정원 보강을 위하여 상악의 구개면에 miniscrew를 식립하기로 하였다. 또 환자의 요구에 따라 설측교정을 시행하기로 하였다.(Fig 9, 10)

##### 2) 치료 경과 및 결과 분석

제1대구치 근심구개측에 두 개의 miniscrew를 식립하여 TPA로 대구치와 연결하여 고정원을 보강하

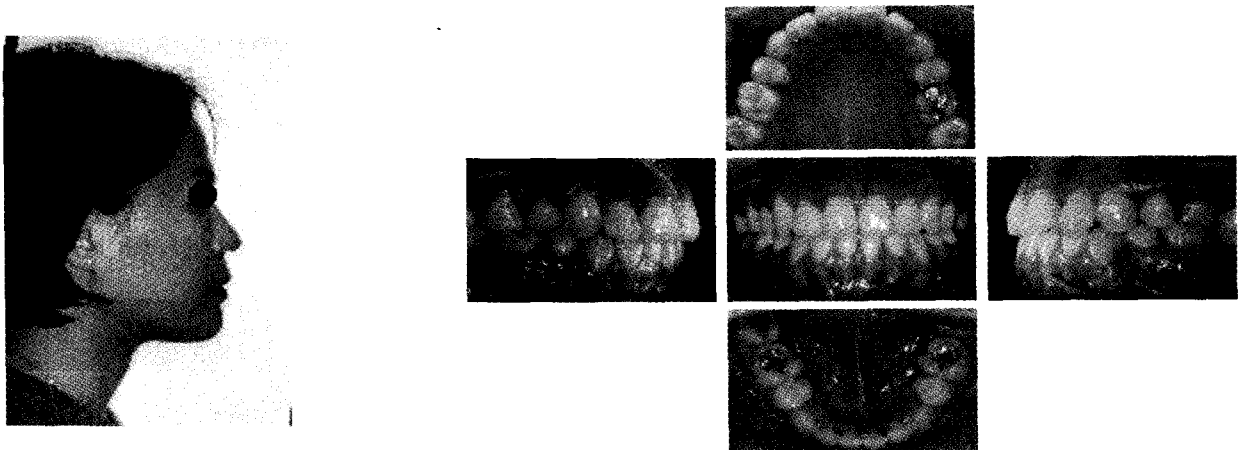


Fig. 11. Case 1. Posttreatment extraoral and intraoral photographst



Fig. 12. Case 1. the superimposition of the Pre-and posttreatment cephalogram.

였다. 치료 말기에는 하악구치의 전방 이동량이 많아서 제Ⅲ급 구치관계를 보이기 시작하여 제Ⅰ급 구치관계를 형성하기 위하여 좌측의 구치를 오히려 전방으로 견인하였다. skeletal anchorage의 도움으로 상악 제2소구치를 발치 했음에도 불구하고 제1소구치를 발치한 하악보다 더 적은 양의 상악 구치의 전방 이동을 관찰 할 수 있다. 치료중에 고무줄은 전혀 사용하지 않았다.(Fig 11, 12)

## 2. 증례 2

### 1) 진단 및 치료계획

11세 남자 환자로서 상악의 양측 측절치의 반대 교합 및 총생을 주소로 내원하였으며 전신 건강 상태는 양호하고 특이한 의과적 병력은 없었다.

두부 방사선 분석결과 다소의 하악 전들로 진단되어 face mask로 상악 견인을 시행한 후, midpalatal screw를 이용하여 구치의 후방 견인을 도모하여 전치부 총생을 해소하기 위한 공간을 마련하기로 하였다.(Fig 13)

### 2) 치료 경과 및 결과 분석

상악의 전방 견인으로 제Ⅱ급 구치 관계가 형성되어 상악 전방견인을 중단한 3개월 후에 midpalatal screw를 이용하여 구치의 후방이동을 시작하였다. 이후 약 3개월 정도의 후방 견인으로 치근침에서 약 3.5mm, 치관에서 약 5mm정도의 후방이동이 관찰되었다. 가한 힘의 크기는 약 400g 정도였으며 파워 체인 4개를 사용하였다. 현재는 구치의 후방이동을 계속 도모하면서 전치의 배열을 도모하고 있다.(Fig 14, 15)

## IV. 결 론

Skeletal anchorage가 교정에 도입되면서 치료개념과 방법에 있어서의 변화를 요약해 보면 다음과 같다.

1. 절대적인 개념의 anchorage가 가능하게 되었다. 전통적으로 교정치료는 anchor 부위와 moving 부위로 나뉘어져 왔으며 moving 부위의 움직임과 함께

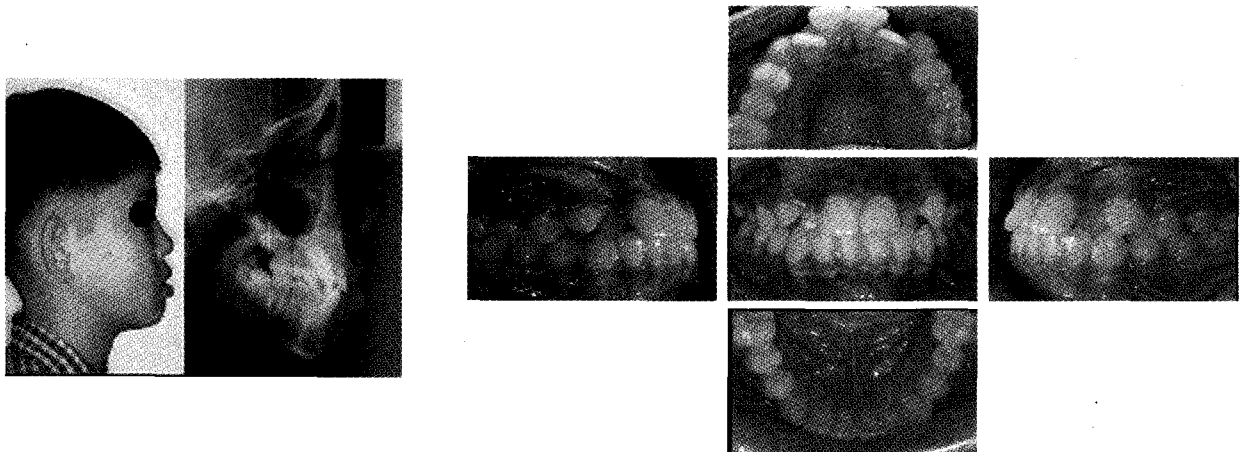
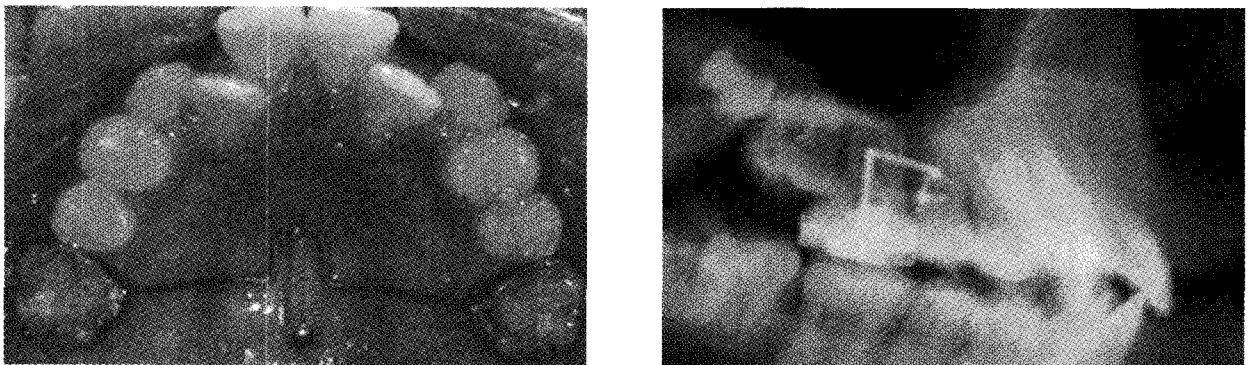


Fig 13. Case 2. Pretreatment extraoral and intraoral photographs and cephalogram.



(A)

Fig. 14. A. Case 2. Pre intraoral photographs and cephalogram

anchor 부위의 움직임도 필연적으로 동반되어, anchor 부위의 움직임을 최소화 하기 위하여 다양한 노력이 경주되어져 왔다. 이처럼 anchor 부위의 움직임이 반드시 일어난다는 상대적인 개념에서 이제 anchor 부위가 전혀 움직이지 않을 수 있다는 절대적인 개념이 가능하게 되었다.

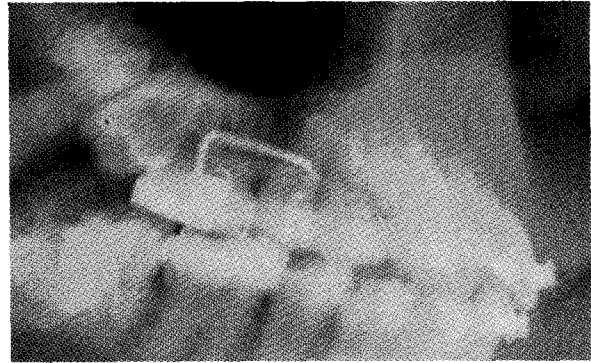
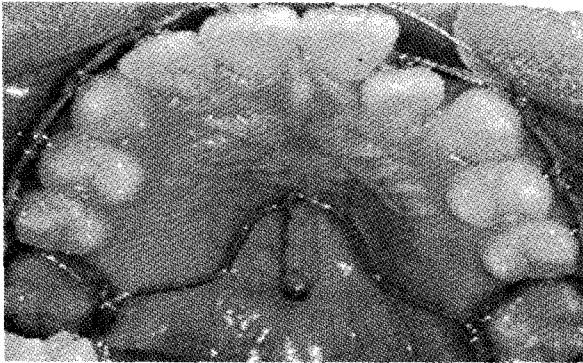
2. 생역학적인면에서는 치체 이동(translation)이 쉬워지고 determinate system이 가능하다. 치체이동을 하고자 할 때 치근을 움직이도록 하기 위하여 모멘트를 가해주지만 실제로 치체이동은 그리 용이하게 일어나지 않으며 일어난다 해도 교정의의 많은 노력을 요구한다. 특히 상악 전치부에서 그러하다. 그러나 skeletal anchorage를 도입하면 치아의 저항중심 하방에서 힘의 적용이 가능하여 모멘트가 아닌 치근의 움직임에 필요한 힘의 크기만 고려하

여 적용하면 손쉽게 치근의 이동을 유도할 수 있게 되었다.

또 한가지의 생역학적 변화는 거의 대부분 술자가 치아에 전달되는 힘과 모멘트를 정확히 알 수 없는 indeterminate force system 이지만 skeletal anchorage가 도입되면 쉽게 determinate force system의 구성이 가능하여 치아 움직임의 예측이 더 쉽고 정확하다.

3. 기존의 수술로만 가능 했던 치료들 중 일부는 교정 치료만으로 치료가 가능하게 되었다. 대표적인 예가 Sugawara<sup>7)</sup>의 보고이다. Sugawara의 증례는 개방 교합을 교정적으로 치료했다는 의미보다는 그 치료 결과가 수술치료와 유사한 전안면 교정의 감소를 동반한 개방교합의 해소에 그 의미가 있다. 대부분의 악교정 수술이 안모의 개선을 이유로 행해지지만 때로는 안모는 양호하나 상하악의 치성





(B)

Fig. 14. B. Case 2. Post intraoral photographs and cephalogram



Fig. 15. Superimposition of the cephalogram. It was observed that the upper 1<sup>st</sup> molar was distalized about 5mm during 10 months.

관계의 부조화가 극심하여 수술이 동반되어야만 상하악의 교합을 정상적으로 회복할 수 있는 경우도 있다. 이때 교정적으로 해결이 어려운 대부분의 이유는 많은 수의 치아가 긴거리를 이동하는 데 필요한 고정원의 확보가 어렵기 때문인데 skeletal anchorage를 이용하면 충분한 고정원을 확보할 수 있다.

참 고 문 헌

1. Meredith N. Assessment of Implant stability as a prognostic determinant. *Int J Prosthodont* 1998 ; 11 : 491-501.
2. Masumoto T, Hayashi I, Kawamura A, Tanaka K, Kasai K. Relationship among facial type, buccolingual molar inclination, and cortical bone thickness of the mandible. *Eur J Orthod* 2001 ; 23 : 15-23.
3. 오문영, 정규립, 권용대, 류동목, 이백수. 구강내 고정원으로의 Miniscrew 이용증례( I ). *대한치과의사협회지* 2000 ; 38 : 18-21.
4. Hyo-Sang Park. A new protocol of the sliding mechanics with Micro-Implant Anchorage(M.I.A.). *Kor J Orthod* 2000 ; 30 : 677-85.
5. Kanomi R. Mini-Implant for Orthodontic Anchorage. 1997 ; 31 : 763-7.
6. Melsen B, Petersen JK, Costa A. Zygoma Ligatures : an Alternative Form of Maxillary Anchorage. *J Clin Orthod* 1998 ; 32 : 154-8.
7. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 ; 115 : 166-74.
8. Reiser GM, Bruno JF, Mahan PE, Larkin LH. The subepithelial connective tissue graft, palatal donor site : anatomic consideration for surgeons. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1996 ; 16 : 130-7.
9. Roberts WE, Nelson CL, Goodacre CJ. Rigid endosseous Implant utilized as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site. *J Clin Orthod* 1994 ; 28 : 693-704.
10. Higuchi KW, Slack JM. The Use of Titanium Fixtures for Intraoral Anchorage to Facilitate Orthodontic Tooth Movement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991 ; 6 : 338-44.
11. Block MS, Hoffman DR. A new device for absolute anchorage for orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995 ; 107 : 251-8.
12. Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P, Glatzmaier J. The use of palatal Implants for orthodontic anchorage. *Clin Oral Implants Res* 1996 ; 7 : 410-6.
13. Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P. Palatal bone support for orthodontic Implant anchorage a clinical and radiological study. *Eur J Orthod* 1999 ; 21 : 65-70.

- ABSTRACT -

## The use of miniscrew as an anchorage for the orthodontic tooth movement

Seung-Hyun Kyung<sup>1)</sup>, Jung-Ki Lim<sup>2)</sup>, Young-Chel Park<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>*Samsung Medical Center Sungkyunkwan University School of Medicine Dept. of Dental science*

<sup>2)</sup>*Garden dental clinic, Private practice*

<sup>3)</sup>*Dental college, Department of orthodontics, Yonse Universty*

Anchorage in orthodontics is very important factor for orthodontist to treat malocclusion from diagnosis and treatment planning to end of treatment. Skeletal anchorage like miniscrew is supposed to be more effective method in anchorage control than conventional anchorage which needs patient's good cooperation. So this article will be mentioned about various clinical application of miniscrew through the general investigation and case reports about orthodontic use of miniscrew, specially about screwing area and clinical consideration of miniscrew's screwing on midpalate. The changes of treatment philosophy and methods by using skeletal anchorage were summarized and following results were obtained.

1. The orthodontic anchorage changed from relative concept to absolute one.
2. Bodily movement of teeth gets easier and determinate force system is possible on biomechanical consideration.
3. Some part of treatment that needs surgical intervention is possible by just orthodontic treatment.

KOREA. J. ORTHOD. 2001 : 31(4) : 415-24

---

※ **Key words** : Skeletal anchorage, Miniscrew, Midpalatal suture