

# 상악골과 하악골의 성장변화에 관한 임상적 이해

경희대학교 치과대학 소아치과학교실  
교수 최 영 철

우리는 임상에서 “성장을 이용한 치료”라는 말을 흔히 듣고 있지만, 사실상 “어떤 치료과정에 의해서” 또는 “어떻게 치료하는 것이” 성장을 이용하는 것인지를 이해하기란 쉽지 않다. 본 심포지움에서는, 특히 상악골과 하악골에서 이루어지는 발육 과정 및 성장변화에 관한 토론을 통해 임상에서 다소나마 도움이 되기를 바라고자 하였다.

어떤 특정한 부정교합 또는 형태적 발육이상의 유무에 관계없이, 악안면골의 성장과 발육이란 이를 구성하는 각각의 구조물들이 구조적, 기능적으로 총체적인 평형상태를 이루어 가는 축조적(築造的) 과정을 뜻한다. 그 어느 것도 성장의 조절과정에 영향을 미치지 않는 것이 없고, 또 어떤 부위도 독립적인 성장을 이룰 수 없다. 이런 과정에 대한 올바른 이해는 임상적 진단이나 치료계획의 수립을 훌륭히 수행할 수 있도록 해주는 기본이 된다. 따라서 임상적으로 직접적인 목표로 삼아야 할 것은 악안면골의 성장과 발육의 생물학적 과정을 관장하는 조절과정 즉, 개조와 전위일 것이다.

얼굴의 성장과정을 이해하기 위해서는 다음 두 가지의 성장이동을 구별할 수 있어야 한다. 그 하나는 개조(改造, remodeling)이며 다른 하나는 전위(轉位, displacement)이다. 이 두 가지 이동은 실질적으로 모든 경조직 및 연조직의 성장에 요구되는 과정이다. 즉, 얼굴을 구성하는 각 구조물들은 서로 간에 크기와 형태 및 기능적 적합을 이루어 내고 또 시간의 경과와 함께 구조물들을 발육시키는 개조라는

과정을 거친다. 즉 개조란 뼈 자체의 흡수와 첨가에 의해 그 뼈 전체의 외형이 유지되면서 크기가 증대되는 것을 말한다. 이에 비해 전위란 어떤 뼈가 이와 직접 접촉하고 있는 다른 뼈들로부터 멀어지는 방향으로 운반되는 것을 말하며, 이렇게 전위되면 인접한 뼈와의 접촉 경계 면에 “공간”이 생기고 여기에 새로운 뼈가 첨가된다. 따라서 교정적 치료에 반응하는 가장 기본적인 생물학적 기전은 이들 두 가지 조절과정이라는 사실을 이해하여야 한다.

또한 성장 중에 생기는 발육적 회전 역시 매우 중요한 의미를 지니고 있다. 문헌상에서 용어가 혼용되고 있어 혼동이 생기기 쉽지만, 회전에는 기본적으로 다음의 두 가지가 있다: (1)개조회전과 (2)전위회전이 있다. 따라서 회전에 의한 이동은 앞서 언급한 두 가지의 성장이동과 동일한 범주에 속하여 있다는 것을 알 수 있다. 특히 안면두개 복합체 내에서는 수없이 많은 개조회전이 이루어지고 있지만, 그 중 몇 가지는 임상적으로 중요한 의미가 있다.

임상적인 치료를 수행함에 있어 해부학적 구조물들을 각기 분리시켜 놓고 시행할 수도 없으며, 또 다른 구조물이나 타 부위와의 균형이나 생리적 평형상태에 영향을 미치는 일 없이 이들을 변경시킬 수도 없다<sup>1)</sup>. 왜냐하면 교정치료는 심미적으로 잘 조화된 저작근 체계를 성취하기 위해 해부학적인 보상의 효율성을 극대화시키기 위한 것이 그 본질이기 때문일 것이다.

따라서 임상의가 갖추어야 할 가장 기본적이며 또

중요한 것은 악안면골의 각 국소부위에서 이루어지는 성장야(growth field)에 대한 개념과 개조 및 전위 과정에 관한 확실한 이해일 것이다. 특히 전위에 대한 보상이 어떻게 이루어지는지, 또 한 개체에서 성장의 변이가 어떻게 일어나는지에 관하여도 잘 알고 있어야 한다. 사실상 이런 문제들은 다양한 임상 술식 중 어떤 한 가지 치료방법을 환자에게 적용함에 있어, 선택된 치료방법이 그 환자에게 내재된 발육적 과정을 “이용하여” 치료하는 것인지, 또는 이에 “반하여” 치료하는 것인지에 관한 것이 될 수 있기 때문이다. 다시 말해서, 교정치료를 통하여 환자에게 내재된 국소적인 개조나 전위의 방향을 이용하여 이를 어떻게 변경시킬 수 있느냐 하는 것은 우리 모두에게 주어진 가장 중요한 문제일 것이기 때문이다.

### 1. 뼈 성장의 기전

#### A. 개 조

개조란 뼈의 전반적인 크기, 부분적인 모양, 비례 등의 변화에 의해 인접 경조직 또는 연조직과 기능적으로 적합을 이루는 과정으로, 개조가 뼈의 형태를 부분적으로는 현저히 변화시키지만 전체적인 외형을 대체로 유지하면서 크기를 증대시킨다. 이것이 개조의 특수한 기능이다(그림 1-A).

a) 첨가와 흡수 : 뼈의 개조를 이루는 가장 기본적인 과정으로, 뼈가 인접한 구조물과의 관계를 기능

적으로 유지하면서 크기가 커지기 위해서는 한 쪽에서 신생골의 첨가가 다른 한 쪽에서는 흡수되어야 한다. 따라서 뼈는 크기가 커지면서 부분적으로 성장의 방향성을 갖는다.

b) 성장야 (成長野, growth field) : 뼈의 외면과 내면을 덮고 있는 골형성막에는 성장야가 분포되어 있으며, 각 부위마다의 발육적인 요구에 따라 첨가야(depository field)와 흡수야(resorptive field)로 나뉘어져 있다. 성장야의 분포 패턴은 뼈의 외형에 중대한 변화가 요구되지 않는 한 대체로 일정하게 유지된다. 그러나 사람마다 성장야의 활동에 차이가 있어, 어떤 두 얼굴도 같을 수 없다. 이와 같은 해부학적인 변이 또는 다양성을 만드는 요인은 다음과 같다. 첫째, 사람마다 흡수와 첨가의 패턴이 기본적으로 다르다. 둘째, 동일한 구조물일지라도 사람마다 성장야의 크기와 모양이 다르다. 셋째, 성장야마다 흡수, 첨가의 정도와 양이 다르다. 넷째, 성장야마다 활동의 시기가 다르다.

#### B. 전 위

뼈의 성장이란 뼈와 기능적으로 연관된 모든 연조직 복합체의 성장에 대한 반응으로 크기와 형태가 변하면서 인접뼈와의 적합을 이루어 가는 과정이다. 연조직 복합체의 성장에 의해 뼈가 이동되는 것을 전위라 하며, 전위에는 일차성 전위와 이차성 전위가 있다.

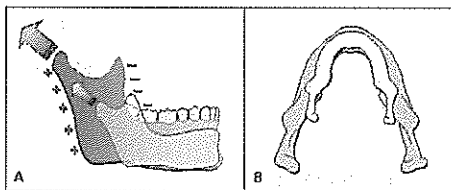


그림 1. 하악골의 개조. A. 하악골이 커지면서 각 부분들이 한 위치에서 다른 위치로 이동되고, 또 어떤 부분은 다른 부분보다 더 빨리 또 더 많이 성장되어야 하기 때문에, 단순한 첨가(+)나 흡수(-)에 의해 성장되지 않는다. B. 어린이와 성인의 하악골을 중첩시킨 모습.

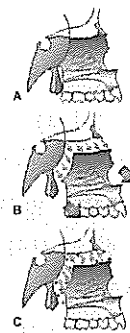


그림 2. 비상악복합체의 성장이동. 연조직체의 성장(붉은 확산표)으로 주변의 봉합조직으로부터 이개되면서(B), 동시에 봉합조직에 뼈가 첨가된다(C).

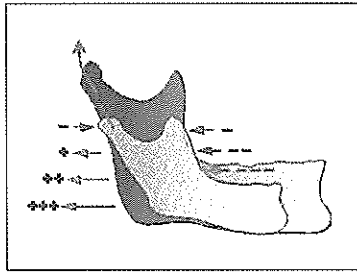


그림 3. 하악골의 개조회전. 성장과 함께 하악지는 점차 수직적으로 개조된다. 이런 개조는 하악골을 회전시키는 효과가 있으며, 이에 따라 하악두의 성장방향은 좀 더 수직적으로 변경된다.

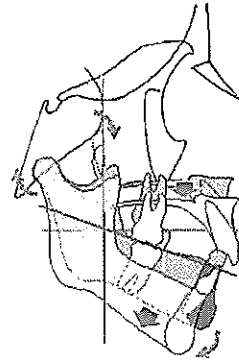


그림 4. 하악골의 전위회전. 중두개저의 성장 및 비상악복합체의 수직적 성장은 하악골을 회전시키는 효과를 나타낸다. 이처럼 인접뼈의 성장에 의해 회전되는 것을 전위회전이라 한다.

a) 일차성 전위와 이차성 전위 : 일차성 전위란 연조직 성장에 의해 뼈가 이동되면서 신생골이 첨가되어 크기가 커지는 것을 말한다(그림 2). 일차성 전위의 양과 첨가된 신생골의 양은 동일하며, 또 전위의 방향과 항상 반대측에서 첨가된다. 이차성 전위란 어떤 뼈에 인접하고 있는 뼈 또는 멀리 떨어져 있는 다른 뼈의 성장변화에 의한 효과가 전달되어 나타나는 이동이다. 따라서 이차성 전위는 뼈 자체의 크기 증대와는 직접적으로 연관되어 있지 않다. 뼈는 스스로의 성장과정에 의해 발육, 개조되어 일차적으로 전위되면서 동시에 다른 뼈에 의해 부가적으로 전위된다. 이런 성장변화는 멀리 떨어진 다른 뼈들에 연속적으로 이차적인 영향을 미치는 도미노 효과를 나타낸다.

b) 성장회전 : 성장 중에 생기는 회전에는 개조회전(그림 3)과 전위회전(그림 4)이 있다. 개조회전이란 뼈에 가해지는 기능에 적응하기 위한 개조에 의해 회전효과가 나타나는 것을 말한다. 예를 들어, 하악골은 연령의 증가와 함께 하악각(gonial angle)이 점차 단혀 직립된 형태로 개조되고(그림 3), 그 결과 회전효과가 나타난다. 전위회전이란 인접뼈에서 생긴 개조, 전위, 회전등에 의한 성장변화가 다른 뼈를 회전시키는 것이다. 예를 들어, 중두개저의 개조는 비상악복합체의 이차성 전위를 유발시키고, 연속

적으로 하악골을 후하방(또는 전상방)으로 회전시키는 효과를 만든다(그림 4).

이처럼 얼굴을 구성하는 하나의 뼈가 성장하면서 나타내는 효과는 뼈에서 뼈로 전달되어, 얼굴 전체 뼈들의 궁극적인 배치관계 즉, 형태해부학적인 결과로 나타난다. 두개저와 얼굴의 성장 사이에 나타난 불균형은 얼굴뼈의 위치나 배열에 다양한 변이를 유발시켜 부정교합이나 얼굴의 형태이상을 만드는 발육적 요인으로 작용한다.

## 2. 비상악복합체와 하악골의 성장

머리와 얼굴을 구성하는 뼈는 뇌정두개, 두개저, 비상악복합체 및 하악골로 구분된다. 이들은 각각 특징적인 성장양상을 지니고 있어 이들의 성장양태와 성장기전 및 조절기전을 연결지어 이해하여야 한다. 지면 관계로 뇌정두개와 두개저에 관하여는 생략한다.

### A. 비상악복합체

비상악복합체는 코뼈, 상악골, 비강, 안와 및 주변의 뼈들을 포함한다. 상악골은 막내골화로 형성되며, 뇌정두개 및 두개저와 연결되는 봉합조직에서의 첨가(그림 2)와 상악골 자체의 개조(그림 5)에 의해 성장된다. 어린이의 얼굴에서는 비강저가 안와저에

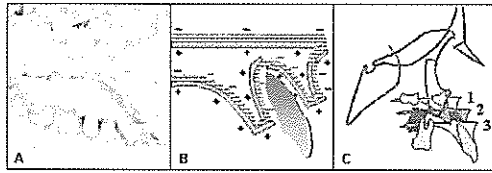


그림 5. A. 구개골의 시상면(해부학적 구조). B. 구개골의 개조. 구개골의 구강측에서의 신생골 첨가(+)와 비강측에서의 흡수(-)에 의해 개조되면서 이동되는 것을 개조이동이라 한다. C. 상악골의 개조이동(relocation). 어린이 시절에는 구개골이 안와저(orbital floor)와 매우 가깝지만, 성장과 함께 구개골과 상악궁 전체가 수직적으로 개조이동되면서 비강의 높이가 증가된다

매우 가깝게 위치해 있다(그림 5-C, 1). 그러나 성장과 함께 구개골의 비강측 흡수와, 구강측 첨가로 구개골은 하방으로 이동되고, 이에 따라 구개골 전체가 하방으로 개조이동되어 점차 그 위치가 낮아지면 비강의 수직고경은 현저히 증가된다.

상악골은 두개저로부터 전하방으로 현저히 많은 양의 이동을 한다. 그러나 상악골에서 얻어진 대부분의 성장이동은 상악골 전면에서의 실질적인 개조에 의한 것보다 후상방의 다른 뼈들의 성장에 의해 얻어진다. 상악골의 전방으로의 성장이동은 ① 후상악 절절부위에서의 개조, ② 중두개와의 개조 및 접후두 연골결합에서의 길이 성장에 의한 이차성 전위, ③ 전두개와의 개조에 의한 이차성 전위 등에 의해 이루어진다. 특히 상악 전치부의 전방에 있는 치조골에서는 대부분 흡수가 일어난다(그림 5-B). 고유상악골, 전두골, 사골, 후두골, 접형골, 누골, 서골 및 측두골 그리고 이들과 연관된 모든 연조직의 성장이 상악골의 전체적인 크기증가에 역할을 하며, 이들에 의한 성장이동이 상악골과 치아가 전방으로 이동된 총량의 대부분을 차지한다.

비상악복합체의 하방으로의 수직성장(그림 5-C)은 ① 구개골의 비강측 흡수와 구강측 첨가에 의한 개조이동(1→2), ② 비상악복합체 주변의 봉합조직에서의 성장으로 인한 일차성 전위(2→3)에 의해 이루어진다. 이와 같은 전위에 의한 성장이동은 이들 뼈와 연관된 연조직체의 성장에 의해 생긴 “운반효과”에 의한 것으로, 어떤 뼈가 다른 뼈를 “밀어낸 효과”에

의한 것이 아니다. 상악골 주변의 봉합조직이 두개저와 비스듬한 접촉을 하고 있어 개조와 전위가 이상적으로 이루어질 수 있다(그림 2). 비상악복합체가 전위되면서 신생골이 봉합조직의 양측 모두에 첨가되기 때문에 인접뼈에서도 크기의 증가가 생긴다.

상악골 폭의 증가는 협측면에서의 실질적인 첨가에 의한 개조보다는 정중 구개봉합에서의 성장이 주를 이룬다(그림 6). 정중 구개봉합에서의 첨가에 의한 성장은 키의 성장과 비슷한 패턴을 보이며, 만약 정중 구개봉합에서 성장폭발이 나타나는 경우가 있다면, 비상악복합체 주변의 다른 봉합에서의 성장폭발과 같은 시기에 나타난다<sup>2,3)</sup>.

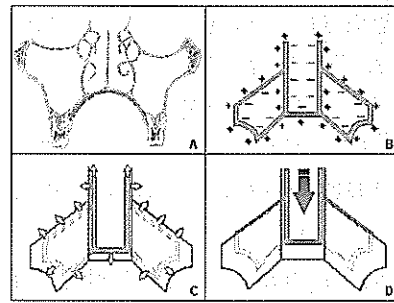


그림 6. 비상악복합체의 수직전위와 폭의 증가. 구개골은 V 원리로 성장한다(A). 구개골은 구강측 첨가와 비강측 흡수로 개조되면서 수직적으로 성장이동 한다(A와 B). 이와 동시에 비상악복합체의 개조에 의한 크기증가(C)와 함께 상부 구조물(두개저 및 주변의 봉합조직)들의 성장에 의한 이차성 전위(D)가 일어난다. 상악골 폭의 증가는 상악골 협측에서의 신생골 첨가보다는 정중 구개봉합에서의 신생골 첨가가 대부분을 차지한다.

비상악복합체는 환경변화에 대하여 상당한 적응력과 보상력을 가지며, 이런 적응력은 특히 치조골에서 가장 현저하다. 예를 들어, 구개골의 폭이 좁을 때는 치조골의 높이와 폭을 증가시켜 이에 대한 보상을 한다. 또 치조골을 지속적으로 개조시켜 구개평면의 변화를 보상함으로써 교합평면이 전반적인 성장패턴과 잘 조화를 이루도록 한다.

### B. 하악골

하악골은 얼굴에서 가동성의 관절을 가진 유일한

구조물로, 하악골의 대부분이 막내골화에 의해 형성되지만 하악두는 연골내 골화에 의해 성장한다. 얼굴 발생의 초기에 나타나는 Meckel 연골은 하악골의 막내골화가 개시되도록 하는 틀로서의 역할을 하고는 점차 사라진다.

하악골의 성장에 관하여 다음의 두 가지 개념을 두고 오랫동안 논쟁이 있었다. 첫째는 하악두가 후상방의 하악와 내로 성장하면 하악와의 관계를 유지하기 위한 반작용으로 하악골이 전하방으로 밀려나간다는 것이며, 둘째는 하악골이 물리적인 힘 즉, 근육과 같은 연조직의 성장에 의해 하악와로부터 전위되면서 관절면과의 접촉을 유지하기 위해 하악두가 보상적으로 성장된다는 것이다. 이 두 가지 개념은 하악두의 성장이 하악골 전위에 대한 “능동적인 원인인가?” 아니면 “수동적인 반응인가?”에 관한 것으로, “하악골을 전하방으로 전위시키는 물리적 힘은 무엇인가?”에 관한 문제인 것이다.

하악두 연골의 성장이 하악골을 전하방으로 전위시키는 실질적인 힘이라고 오랫동안 믿어 왔으나 이 개념은 더 이상 받아들여지지 않는다. 이 보다는 연조직체의 성장과 기능적 요인들이 하악골의 전위를 유발시키고 이에 대한 수동적인 효과로 하악두에서 보상성 성장이 일어난다는 개념에 대부분의 학자들이 동의하고 있다. 하악골의 모든 부위는 각 부위마다 기능적, 형태적인 국소 환경에 따라 서로 다른 독특한 성장패턴을 보이고 있으며, 하악두 뿐만 아니라 모든 부위가 주요성장부위로서 하악골의 성장에 직접적으로 역할 한다. 따라서 하악골에서 나타나는 몇 가지 중요한 성장변화에 관하여 설명한다.

a) 하악지와 하악체 (Ramus and Corpus) : 두개저와 비상악복합체에서 지속적인 성장변화가 나타나는 동안 하악지 역시 이들과 수평적, 수직적으로 조화를 이룬다. 비강, 구개, 및 상악 치궁의 성장에 의해 이루어지는 중안면의 수직적 증가와 하악지의 수직적 성장이 정교하게 조화를 이루어야 하며, 또 중두개저의 성장변화는 하악골의 위치에 직접적인 영향을 미치기 때문에(그림 4) 항상 하악지의 성장변화

와 함께 생각하여야 한다. 양측 하악두 간의 폭의 증가는 두개저의 성장과 함께 이루어져 비교적 이른 시기에 안정되므로 청소년기에는 변화가 적다.

하악지의 수직높이의 증가는 하악체의 길이증가, 전체적인 하악골의 길이증가 및 키의 성장과 연관성을 가지고 있다<sup>2)</sup>. 특히 하악지의 높이증가와 하악골의 길이증가는 밀접하게 연관되어 있다<sup>3)</sup>. 하악골의 길이증가에 흔히 성장폭발이 나타나는 것을 볼 수 있지만, 모든 어린이에서 나타나는 것은 아니다. 만약 하악골의 길이증가에 성장폭발이 있다면, 이는 대체로 키의 성장폭발과 연관되어 나타나며, 개인차가 심하기는 하지만 대체로 키의 최대 증가가 있기 전에 나타난다<sup>4)</sup>. 하악골의 성장폭발 시기를 예측하거나 또는 성장폭발의 유무를 예측하는 것은 임상적으로 중요하고 의미 있는 일이겠으나, 많은 연구에서 밝혀진 것처럼 이 예측을 실질적으로 임상에서 응용하기에는 어려움이 있다.

중두개와의 수평적 길이는 인두와 하악지의 폭경을 결정한다. 또 상악 치궁에 대한 하악 치궁의 전후방적 위치는 하악지에 의해 결정된다. 따라서 기능적인 교합이 이루어지기 위해서는 하악지의 폭경과 높이가 주변의 다른 구조물들과 정교한 조화를 이루어야 한다. 하악지 후연에서의 신생골 첨가와 전연에서의 흡수로 하악체의 길이가 증가되어 치궁의 길이가 증가되고, 이에 따라 후방구치가 맹출할 공간이 확보된다.

b) 하악골의 회전 : 그림 3과 4에서 설명한 것처럼, 얼굴의 대부분 구조물들은 정도 차이는 있으나 개조회전과 전위회전을 보인다. 이런 회전양상은 각 부위에서 다양하게 나타나며, 이들은 임상적으로 대단히 중요한 의미를 지니고 있다. 예를 들어, 하악지 후연의 상부에서보다 하부에 첨가되는 신생골의 양이 현저히 많고, 또 하악지 전연의 상부보다 하부에서 흡수가 많아 점차 수직적으로 개조되어 하악각이 작아진다(그림 3, 7). 이와 같은 하악지의 개조는 하악골을 회전시키고, 이런 변화는 결과적으로 하악두의 성장을 더욱 수직적으로 만든다. 이처럼 하악지가 점차 수직

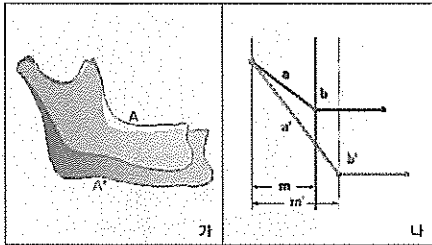


그림 7. 하악지의 개조회전. 가. 하악골 A가 A'로 성장하면서, 하악지 폭의 커다란 증가없이 하악각이 닫히는 개조회전이 생긴다. 나. 중두개와의 길이성장과 함께 인두의 전후방적 폭이 m에서 m'로 증가되면, 하악지의 폭도 이들과 조화를 이루기 위해 a에서 a'로 증가된다. 이 과정은 하악지의 높이를 자연적으로 증가시킨다. 그러나 하악지의 높이 증가는 비상악복합체의 수직성장과 조화를 이루어야 하고, 또 하악 치열이 상악 치열과 교합관계를 유지하기 위하여 하악각 b가 b'로 감소된다.

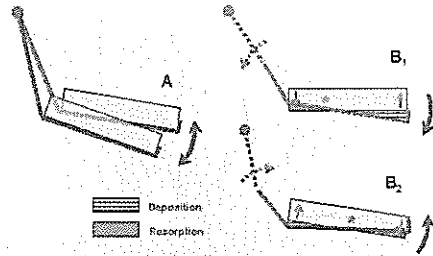


그림 8. 하악골의 회전. A. 전위회전 : 하악두를 회전축으로 하악골 전체가 시계 방향 또는 역시계 방향으로 회전한다. B. 개조회전 : 개조에 의한 하악지의 회전과 교합평면의 회전이 복합적으로 나타난다. 개조회전에는 B1과 B2의 두 가지가 있으며, 이때의 회전축은 하악체 내에 존재한다. B1 : 시계방향회전. 실질적인 개조는 하악두와 하악지에서 생기지만(점선 화살표), 측두방사선사진에서 관찰되는 효과는 하악골 전체가 시계방향으로 회전(실선 화살표)된 것으로 나타난다. 이때의 회전축은 대구치부에 존재하며, 전치부 치아와 치조골의 수직적 보상성장으로 교합평면은 반대방향(작은 붉은색 화살표)으로 회전된다. B2 : 역시계 방향회전. 회전축이 소구치부에 존재하며, 이때에는 구치부 치아들의 수직적 보상성장이 커진다. \* : 회전축.

적으로 개조되는 것은, 하악지 폭의 증가보다 수직높이의 증가가 훨씬 더 많이 이루어져야 하기 때문이다.

흔히 이 과정에서 얼굴의 발육적인 문제점들이 많이 발생된다. 그림 7에서 보는 것처럼, 중두개와의 수평길이 증가와 이에 따른 인두의 전후방적 폭이 m에서 m'로 증가되면, 하악지의 폭 역시 a에서 a'로 증가된다. 그러나 이 과정은 하악지 폭의 증가뿐만 아니라 수직 높이도 자연적으로 함께 증가시킨다. 또한 하악지의 높이 증가가 이루어지면서 비상악복합체의 수직성장이 함께 생기기 때문에 하악지는 이들과 정교한 조화를 이루어야 하고, 또 하악 치열이 상악치열과 교합관계를 유지하여야 하기 때문에 하악각 b가 b'로 감소되어야 한다. 이런 과정에 의해 하악골에 회전이 생기며, 이를 개조회전이라 한다.

이상과 같은 개조회전과는 달리, 하악골이 아닌 다른 구조물들의 개조 또는 전위에 의해 하악골에 전위회전이 생긴다(그림 7). 하악골에서 전위회전이 생길 때에는 흔히 하악골에 개조회전이 함께 나타나 전위회전의 효과를 상쇄시키는 조절이 이루어진다<sup>1)</sup>.

그러나 이와 같은 하악골의 개조회전과 전위회전의 발육적인 과정을 통상의 측두방사선사진상에서 관찰하기는 어렵다. 하악골에서 관찰되는 회전은 이

상과 같은 회전변화를 모두 포함하고 있어, 총회전(total rotation)이라 한다(그림 8). 총회전은 첫째, 하악두를 회전축으로 하악골 전체가 시계 방향 또는 역시계 방향으로 회전하는 전위회전과 둘째, 하악골 자체의 개조회전으로 구분된다. 한편 개조회전에는 B<sub>1</sub>과 B<sub>2</sub>의 두 가지가 존재한다. 이때 회전축은 하악체 내에 존재하며, 하악지의 회전과 교합평면의 회전이 복합적으로 나타난다.

개인차가 있기는 하지만, 성장하는 동안 생기는 하악골의 총회전은 평균 10~15° 정도이다<sup>3,4)</sup>. 예를 들면, 얼굴의 수직길이가 비교적 평균적인 비율을 가진 어린이는 4세부터 성인이 될 때까지 하악골에서 역시계 방향으로 15° 정도의 총회전이 생기는데, 이 회전량의 약 25%정도는 전위회전(그림 8-A)에 의한 것이고, 나머지 75%는 개조회전(그림 8-B)에 의해 이루어진다<sup>3,4)</sup>. 그러나 측두방사선사진에 나타나는 하악 평면각은 2~4°의 변화로만 나타난다.

하악골의 총회전량이 통상의 측두방사선계측에서 모두 표현되지 않는 것은 하악골의 개조회전이 실질적으로 일어났던 전체적인 변화를 감추며, 더구나 이런 개조가 하악지에서 일어나기 때문이다. 정상적인 성장과정으로, 하악 하연의 후방부(하악각 부위)

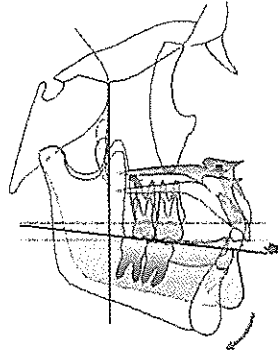


그림 9. 비상악복합체의 수직성장에 따른 하악골의 전위회전. 비상악복합체의 수직적 성장이 하악지와 중두개와의 수직적 성장보다 과다하게 이루어지면 (정상적인 성장의 과정중에 흔히 일어난다), 하악골 전체가 시계방향으로 회전되어 제 2급 구치부 관계와 골격관계가 생긴다.

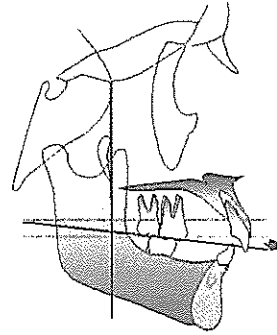


그림 10. 상악 치열의 수직이동(vertical drift)에 의한 보상. 만약 상악 치아들이 그림 9에서의 같은 관계를 보상하기 위하여 대합치와 교합될 때까지 수직이동하면, 교합평면이 시계방향으로 경사된 채 직선적으로 형성된다. 즉, 최후방 구치는 이미 접촉을 하고 있기 때문에 상악 전치부 치아들이 소구치보다 현저히 많은 양을 수직 이동한다. 이런 수직이동이 심하면, 폐교합(closed, deep bite)이 발생된다.

에서는 흡수가 일어나며 전방부(symphysis 부위)에서는 거의 변화가 나타나지 않기 때문에(그림 1-A, 3), 하악각의 변화는 대부분 하악지의 개조에 의해 만들어진다. 따라서, 하악골에서 실질적으로 생긴 회전이 15°임에도 불구하고 하악지의 개조에 의한 변화가 11~13° 정도를 차지하기 때문에 측두방사선사진의 계측에서 하악평면각의 변화는 단지 2~4° 정도로 계측된다.

하악골의 회전을 만드는 변화는 대단히 복잡한 과정에 의해 이루어지며, 이런 변화는 하악골의 여러 부위에서 다양한 개조를 유발시킨다. 특히 하악 두 성장에 현저한 변화가 나타난다. 즉, 하악골에 회전이 생기면 하악두는 이에 따른 적응을 위하여 성장방향을 변경시킨다<sup>4)</sup>. 하악골의 회전에 따라 하악 두 연골의 전연골모세포의 분화가 부분적으로 억제되거나 증식되어 성장방향이 변경된다. 하악지와 하악두에서 생기는 이와 같은 성장방향의 변화는 임상적으로 대단히 중요한 의미를 갖는다.

### 3. 교합의 형성

악골의 성장은 치아가 맹출 할 공간을 만들고, 이 공간 속에서 치아가 기능적인 위치를 확보하는 것

은 대단히 중요한 일이다. 치아는 머리와 얼굴을 구성하는 경조직이나 연조직의 성장과정에 대하여 적응한다. 정상적인 성장의 과정으로 얼굴의 모든 뼈에서 개조, 전위 및 회전이 생기지만, 특히 상악골과 하악골에서 일어나는 성장변화는 치아의 맹출 정도, 맹출 방향 및 전후방적 위치에 현저한 영향을 미친다(그림 9~12). 그림 9에서 보는 것처럼, 상악골(비상악복합체)의 수직성장이 하악지의 수직성장보다 많아 수직적인 불균형이 생기면 하악골 전체가 시계방향(후하방)으로 회전되어 하악지의 상대적인 높이를 증가시키고(그림 7), 또 교합평면과 하악체도 시계방향으로 경사된다. 따라서 제 2대구치는 대합치와 접촉을 하지만 나머지 치아들은 접촉을 하지 못하며, 전방 치아로 갈수록 이개의 정도는 심해진다. 이런 회전은 제 2급 구치부 관계를 발생시키며, 상악골에 대한 하악골의 전후방적 위치도 제 2급 골격관계가 된다. 만약 상악 치아들이 그림 9에서와 같은 관계를 보상하기 위하여 수직이동(vertical drift; 일반적인 맹출과는 의미가 다르다) 하면서, 전치부의 수직 이동량이 구치부보다 현저히 많은 경우(그림 10)가 있다. 이때는 교합평면이 시계방향으로 경사된 채 직선적으로 형성된다.

즉, 최후방 구치는 이미 접촉을 하고 있기 때문에

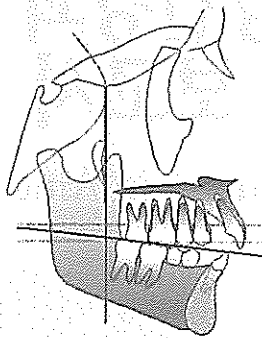


그림 11. 개교합(open bite)의 형성. 비상악복합체의 수직성장으로 하악골이 시계방향으로 회전된 후에, 치열에서 수직적 보상이 완벽하게 이루어지지 않으면 개교합이 발생된다. 즉, 상악의 전치부 치아들이 소구치의 수직이동량과 같은 정도까지만 이동하고 대합치와의 교합이 이루어지지 않아 개교합이 발생된다.

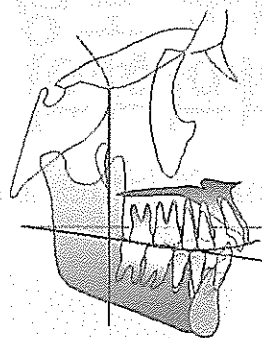


그림 12. Curve of Spee의 형성. 그림 11에서 하악 치아들이 수직이동하여 상악 치아들과 교합되면 curve of Spee를 형성한다. 이런 교합관계에서는 curve of Spee와 기능적 교합평면의 두가지 교합평면이 형성된다. Curve of Spee가 심한 경우에는, 하악 전치부가 기능적 교합평면보다 수직적으로 현저히 높고, 상악 전치는 수직이동이 적어 기능적 교합평면에 근접하지 못한 것을 볼 수 있다.

상악 제 1소구치의 수직 이동량이 제 2소구치보다 많고, 상악 전치부 치아들은 이보다 더 많은 양의 수직이동을 한다. 또 그림 11에서처럼, 상악 치아들이 수직적으로 이동하기는 하지만, 견치를 포함한 전치부 치아들이 소구치의 수직 이동량과 비슷한 정도까지만 이동하고 하악 치아들과 완전히 교합을 이루지 못하면 개교합(open bite)이 발생된다.

그러나 하악 치아들이 수직이동하여 상악 치아들과 완전히 교합을 이루면(그림 12), 그림 9~11에서와 같은 직선적인 교합평면이 아니라 곡선의 교합평면을 형성하게 된다. 이와 같은 교합평면을 curve of Spee라 한다. 교합형성의 예로 든 그림 9와 10에서는 curve of Spee가 발생되지 않았다. 그러나 그

림 12에서는 곡선의 교합평면 즉, curve of Spee와 직선으로 경사된 기능적 교합평면(functional occlusal plane)의 두 가지 교합평면이 형성되었다. 이런 경우에는 하악 전치부 치아의 절단면이 기능적 교합평면보다 현저히 높게 위치한 반면, 상악 전치부 치아는 기능적 교합평면에 근접하지 못하였다.

따라서 curve of Spee가 심한 어린이의 하악 전치부의 치조골은 수직적으로 현저히 길다. 이처럼 얼굴의 각 구조물에서 발생하는 성장변화는 치아의 맹출 정도, 맹출 방향, 또는 위치 등에 현저한 영향을 미치며, 또 그 반대로 골격적인 불균형이 생기면 치아는 맹출 정도, 맹출 방향, 또는 위치 등을 조정하여 골격적인 부조화를 보상한다.

### 참 고 문 헌

1. Enlow DH, Hans MG : Essentials of Facial Growth. Philadelphia, WB Saunders Co., 1996.
2. Moore WJ, Lavelle CLB : Growth of the Facial Skeleton in the Hominoidea. London, Academic Press, pp 1-89, 147-174, 1974.
3. Björk A, Skieller V : Postnatal growth and development of the maxillary complex. In McNamara JA, ed., Factors Affecting the Growth of the Midface. Monograph #6, Craniofacial Growth Series, Center for Human Growth and Development, The University of Michigan, Ann Arbor, pp61-100, 1976.
4. Björk A, Skieller V : Normal and abnormal growth of the mandible : a synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. Eur J Orthod 5:1-46, 1983.