

## 성장기 아동에 있어 gonial angle의 변화와 IMPA 변화에 관한 5년적 연구

정진수<sup>1)</sup> · 유영규<sup>2)</sup> · 손병화<sup>3)</sup> · 김영준<sup>4)</sup>

Gonial angle은 부정교합 환자의 진단과 치료계획 수립시 중요하게 이용되고있으며, 두개 안면 복합체의 성장방향과 안모형의 분류 그리고 하악골의 형태학적 및 기능적인 면을 연구하는데 사용되어왔다. 또한 임상적인 치료에 있어 하악 절치의 위치는 치료의 안정성과 하안면부의 심미적인 면에서 중요하며 전후방적인 절치의 위치는 치열궁 장경에 영향을 미쳐 치료계획 중 발치 결정의 중요한 기준으로 사용되고 있다.

저자는 연세대학교 치과 대학 교정과에 소장되어있는 E 여자학교 사범대학 부속초등학교 졸업생 중에서 전신질환이 없고 발육상태가 양호한 소년 15명과 소녀 19명을 대상으로, 7세부터 15세까지 만 9년간 5년적으로 촬영한 측모 두부방사선 규격사진을 이용하여, gonial angle의 연령에 따른 변화양상과 gonial angle의 변화가 하악절치의 위치에 미치는 영향에 관한 5년적 연구를 하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 성장에 따른 gonial angle의 5년적 변화양상은 25명에서는 감소를, 9명은 일정하게 유지되거나 증가하는 양상을 보였다.
2. Gonial angle이 감소한 아동에서는 IMPA가 증가하는 경향을 보였으며, gonial angle이 일정하게 유지 되거나 증가한 아동에서는 IMPA가 점진적으로 감소하는 경향을 보였다.
3. Interincisal angle은 gonial angle의 변화 양상에 관계없이 감소하는 경향을 보였다.

주요단어 : Gonial angle, IMPA, Interincisal angle

### I. 서 론

두개 안면골의 성장에 관한 연구는 초기에는 주로 인류학자에 의해 건조 두개골을 직접 측정하는 두개 계측법이 시작되었고, 그 이후에 몇 가지 도구를 이용하여 생체를 직접 측정하는 생체 계측법이 행해졌다. 그러나 이런 방법들은 대상의 제한성과 생체 연조직으로 인한 측정의 오차 등으로 인하여 두개 안면골의 성장 변화를 정확히 연구하는데 많은 어려움이 있었

다. 1931년 H. Broadbent<sup>1)</sup>가 두부계측을 위하여 측모 두부 방사선 규격사진을 이용하는 방법을 처음으로 도입함으로써 치열과 안면부의 성장과 발육에 관한 지식을 얻을 수 있게 되었으며, 그 이후 측모 두부 방사선 규격사진은 안면부의 성장과 발육 연구뿐만 아니라, 부정교합의 진단 및 치료계획의 수립 치료결과 평가 등에 이용되고 있다.<sup>2)</sup>

측모 두부 방사선 규격사진을 이용한 성장양상의 평가는 전후방적, 수직적 크기 및 비율의 분석에 의해 이루어져 왔는데, 전후방적 평가의 계측 항목으로는 Steiner<sup>3)</sup> Riedel<sup>4)</sup>의 ANB angle, Downs<sup>5)</sup>에 의한 A-B plane angle, Jacobson<sup>6)</sup>에 의한 Wits appraisal 등이 있으며 Kim<sup>7)</sup>등은 단일 계측 항목의 한계를 지적하면서 여러 항목을 조합하여 전후방 부조화 지수

<sup>1)</sup> 연세대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생

<sup>2)</sup> 연세대학교 치과대학 교정학교실, 교수

<sup>3)</sup> 연세대학교 치과대학 교정학교실, 교수

<sup>4)</sup> 연세대학교 치과대학 교정학교실, 조교수

(APDI)를 제시하기도 하였다. 두개 안부의 수직적 평가를 위해, Schudy<sup>8)</sup> SN(Sella-Nasion)-MP (Mandibular plane)angle이 안모의 유형을 분류하는데 적절하며, 이각에 따라 하악골의 전상방 혹은 후하방 회전 정도와 과개교합의 치료 양상이 좌우된다고 하였고, Jensen과 Polling<sup>9)</sup>은 gonial angle의 중요성을 강조하였으며, 그밖에도 피개심도지수(ODI)<sup>10)</sup>, 전후 안면 고경의 비율 등이 사용되고 있다.

이중에서 gonial angle은 하악골의 전후방 및 수직적 위치와 성장방향을 예측할 수 있기 때문에 부정교합 환자의 진단과 치료계획을 위해 중요한 요소들 중의 하나로서, 두개 안면부의 성장방향과 안모형의 분류, 그리고 하악골의 형태 및 기능을 연구하는데 사용되어왔다. Gonial angle에 관한 연구에서 Frankel<sup>11)</sup>은 하악골에서 수직 방향 성장은 gonion이 gnathion보다 더 크게 하방 운동을 한다고 보고 하였고, Odegaard<sup>12)</sup>은 과두의 성장방향이 gonial angle의 크기와 밀접한 관계를 갖는다는 것을 발견하고, 수평성장 양상을 보이는 군에서 gonial angle이 작다고 하였다. 그밖에도 Jensen과 Polling<sup>9)</sup>은 gonial angle의 크기 변화에 관한 연구에서 출생 시 그 각이 최대였다가 제2대구치가 맹출될 때까지 서서히 감소된다고 하였으며, Matilla<sup>13)</sup> 등은 orthopantomogram을 이용하여 gonial angle을 측정하는데 orthopantomogram에서도 gonial angle의 측정이 가능하며 나이에 따라 감소한다고 보고하였다. 또한 Björk<sup>14,15,16,17)</sup>는 Implant를 사용한 누년적 연구를 통해 과두에서의 성장 방향에 따라 하악골은 성장하면서 회전하게 되는데, 과두가 수직방향으로 성장하면 전방회전을 하게 되고 gonial angle도 감소한다고 하였으며, 과두가 수평방향으로 성장하는 경우는 후방회전을 하고 gonial angle은 증가한다고 지적하면서, implant의 도움없이 일반적인 측모 두부 방사선 규격사진을 통해서도 하악골 하연에서의 보상적인 골개조에 의해 하악골의 회전을 평가하기 어렵다고 제시하였다.

한편 임상적인 치료에 있어 하악 절치의 위치는 교정치료의 성공을 좌우하는 요소로서 치열의 안정성, 안모의 심미성 및 절치부 교합의 생리 기능적인 면에서 그 중요성이 강조되어왔으며, 이에 대한 연구로서 Bibby<sup>18)</sup> 등은 전후방적인 골격 부조화가 있는 경우 상·하악 전치에서의 보상적인 기전이 존재하여 정상적인 전치관계를 유지할 수 있다고 하였고, Hasund<sup>19,20,21)</sup>는 악골의 전후방 관계와 수직적 관계 및 이부의 형태를 변수로하여 하악 절치의 위치를 결

정하는 방식을 보고한 바 있으며, Steiner<sup>3)</sup>는 상하악 절치의 경사도와 전후방 거리를 NA선과 NB선으로 평가하였으며, ANB각의 크기에 따라 절치의 위치를 변화시키는 방법을 제시하였으나, 이를 개체에 적용시킬 때는 연령 성별 성장 패턴 등을 고려하여야 한다고 하였다. 또한 Björk<sup>14,15,16,17)</sup>는 implant를 이용한 누년적 연구에서 악골의 회전 양상에 따라 특징적인 하악 전치의 맹출 경로를 관찰하였다.

국내의 연구로는 김<sup>22)</sup>, 김<sup>23)</sup> 유, 백<sup>24)</sup> 등의 gonial angle에 관한 연구가 발표된 바 있으며, 김 이<sup>25)</sup> 등이 골격형태와 상하악 절치의 위치에 관한 연구를 시행한 바 있으나, 지금까지의 연구는 소년기 및 성년기의 성장유형 전반에 관한 것으로서 임상적 의미가 있는 성장이 왕성이 일어나는 사춘기 시기가 포함된 연구는 미흡한 편이며, 특히 상하악 절치의 위치와 안면골격 형태의 변화에 초점을 맞추어 누년적으로 연구된 논문은 부족한 상태이고, Björk<sup>14,15,16,17)</sup>의 implant를 이용한 연구는 우리와는 다른 서구인을 대상으로 한 것이므로, 이에 착안하여 한국인 소년 15명 소녀 19명을 대상으로 7세~15세 까지 만 9년간 누년적으로 촬영한 측모 두부 방사선 규격 사진을 이용하여 gonial angle의 연령에 따른 변화양상과 gonial angle의 변화가 하악 절치의 위치에 미치는 영향을 연구하였으며 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 가. 연구 대상

본 연구의 재료는 연세대학교 치과 대학 교정과에 소장되어있는 E여자학교 사범대학 부속 초등학교 졸업생 중에서 전신질환이 없고 발육상태가 양호한 소년 15명, 소녀 19명을 연구대상으로 하여 매 1년 간격으로 촬영한 측모 두부 방사선 규격사진을 이용하였으며, 각 아동에 대해 만 9년간의 기록을 활용하였다.

### 나. 연구 방법

#### 1. 촬영방법

촬영 방법은 F.F.D 5ft, 95kvp, 10mA의 조건으로, 연세대학교 치과대학 방사선과에 있는 Panex EC X-ray 기계(Morita사 제품)에 이중 증감지가 들어 있는 카세트 및 8''×10'' 후지 X-ray film을 사용하여 촬영하였다.

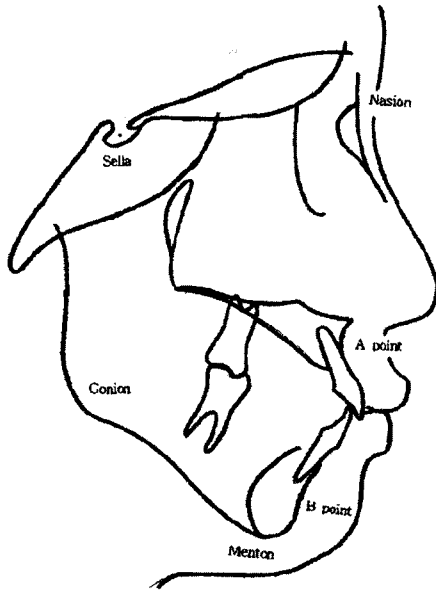


그림 1. 계측점

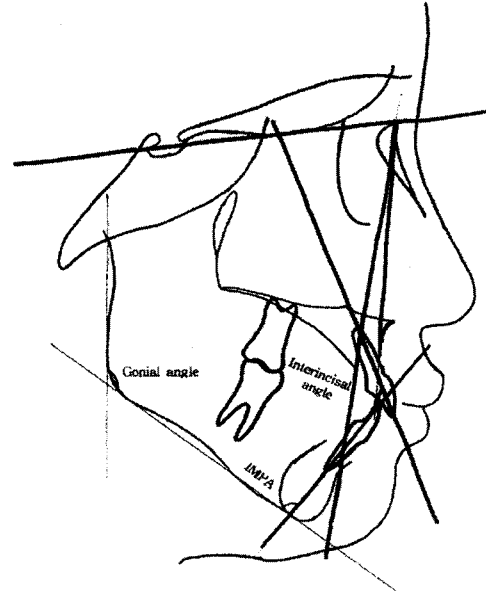


그림 2. 계측항목

2. 투사도 작성

묘사지 위에 그린 투사도 상에서 각 계측점을 설정하고 각도는 0.5도까지 측정하였다.

3. 계측 항목

가) 계측점 (그림 1.)

- 1) Nasion(Na) : 비골과 전두골 사이의 봉합.
- 2) Sella(S) : 뇌하수체의 정중점.
- 3) A-Point : 상악의 기저부에서 치조돌기로 굽어진 골의 외형상의 가장 깊은 점.
- 4) B-Point : 정중평면의 하악 치조돌기의 외측 외형상 최후방점.
- 5) Gonion(Go) : 하악지 상연의 후방경계와 하악 기저부의 접선의 교차점.
- 6) Menton(Me) : Symphysis 외형선의 가장 하방점.
- 7) Articulare(Ar) : 상행지의 후방 경계와 두개저의 외측연의 교차점.

나) 계측 항목(그림 2.)

- ① ANB difference : SNA와 SNB의 차이값.
- ② IMPA(Incisor-Mandibular plane angle) : 하악절치 장축과 하악평면과의 후방각도.
- ③ Gonial angle : 하악지 상연의 후방경계와 하악 기저부의 접선의 교차점에 의해 형성된다.

표 1. 연구대상 어린이의 Gonial angle의 변화량을 기준으로 한 분류

분 류	개 체 수	범 위
1군	M 12 F 13	감 소
2군	M 3 F 6	증가 또는 유지

④ Interincisal angle : 상악 전치와 하악 전치 사이가 이루는 각을 나타냄.

4. 통계 처리 방법

- ① 성별로 구분하여 각 계측치의 연령에 따른 평균과 표준편차를 구하였다.
- ② 7세에서 15세까지 gonial angle의 변화량을 기준으로 gonial angle이 감소하는 아동을 1군, gonial angle이 증가하거나 일정하게 유지되는 아동을 2군으로 나누어 IMPA와 Interincisal angle의 5년적 변화 양상을 비교하였다.(표 1)

III. 연구 결과

가. Gonial angle 과 Interincisal angle은 평균적으로 소년과 소년 모두에서 5년적으로 감소하는 경향을 보였으나, IMPA는 점진적으로 증가하는 양상

표 2-1. 소녀에서 계측치의 년별적 변화

age	Gonial angle		IMPA		ANB		Interin-angle	
	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.
7	125.2	4.5	91.1	4.3	4.8	1.4	134.2	9.2
8	124.2	4.8	93.2	4.9	4.4	1.3	127.9	8.8
9	123.9	4.8	94	5.1	3.9	1.4	123.3	8.2
10	123.5	4.9	94.7	5.2	3.6	1.5	121.8	7.9
11	123.2	5	95.1	5.2	3.3	1.7	121.1	8.5
12	122.5	4.5	95.1	5.5	3.2	1.7	121.1	8.9
13	122.2	4.6	95.2	5.7	2.9	1.8	120.4	9.1
14	122.1	4.7	95.2	5.8	2.8	1.8	119.8	9.1
15	121.7	5.3	95.3	5.9	2.4	1.9	119.4	8.9

표 2-2. 소년에서 계측치의 년별적 변화

age	Gonial angle		IMPA		ANB		Interin-angle	
	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.
7	127.2	5.0	90.9	4.3	5.7	1.0	135.7	13.0
8	126.7	4.7	93.8	4.3	5.5	1.2	129.4	9.4
9	125.9	4.7	95.2	3.7	5.2	1.3	125.2	7.0
10	125.2	4.9	96	4.1	4.9	1.4	122.9	5.0
11	125.2	4.7	96.4	4.8	4.6	1.7	122.3	6.7
12	124.8	4.7	97.0	5.2	4.6	1.9	121.3	7.2
13	124.0	4.6	97.0	5.2	4.4	1.9	120.3	7.0
14	123.2	4.7	97.1	5.2	4.1	2.1	119.9	7.9
15	122.5	5.8	97.2	5.3	3.7	2.3	119.4	7.8

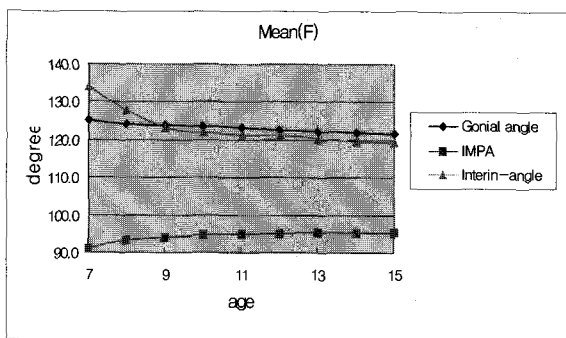


그림 3. 소녀에서 Gonial angle, IMPA, Interincisal angle의 년별적 변화

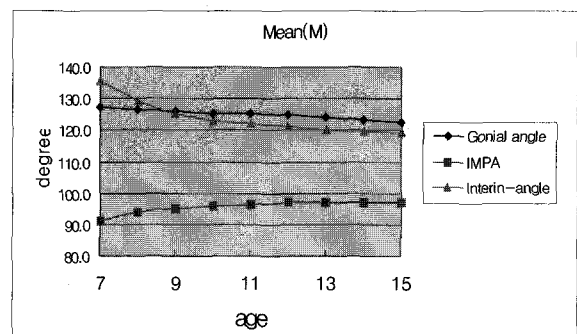


그림 4. 소년에서 Gonial angle, IMPA, Interincisal angle의 년별적 변화

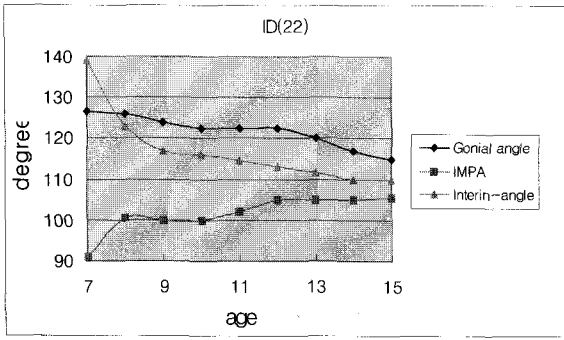


그림 5. ID 22 아동에서 Gonial angle, IMPA, Interincisal angle의 5년적 변화

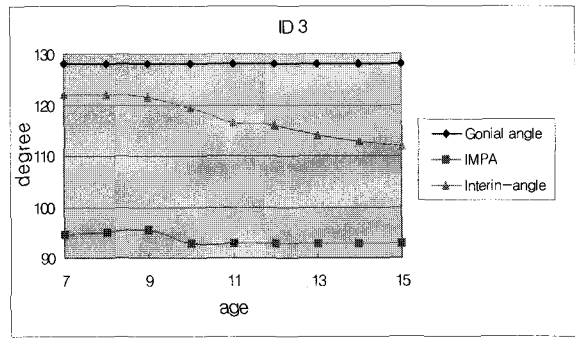


그림 8. ID 3 아동에서 Gonial angle, IMPA, Interincisal angle의 5년적 변화

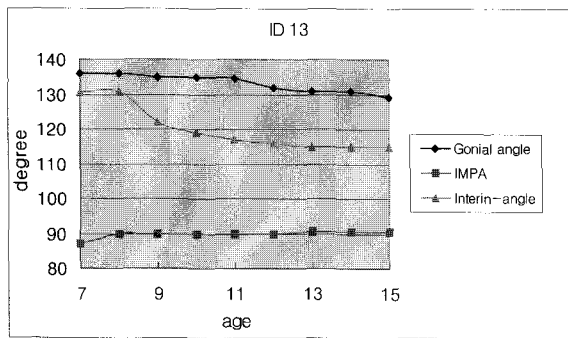


그림 6. ID 13 아동에서 Gonial angle, IMPA, Interincisal angle의 5년적 변화

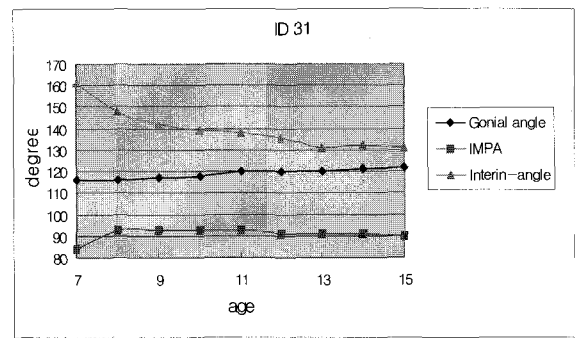


그림 9. ID 31 아동에서 Gonial angle, IMPA, Interincisal angle의 5년적 변화

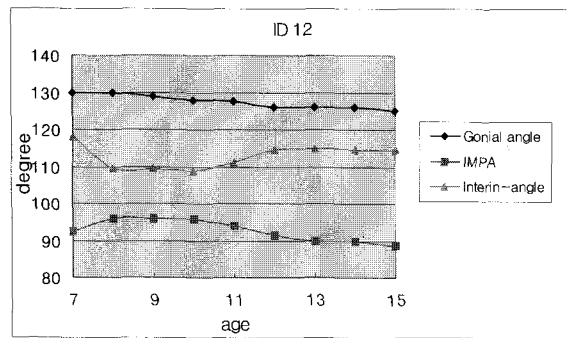


그림 7. ID 12 아동에서 Gonial angle, IMPA, Interincisal angle의 5년적 변화

표 3. 1군 아동에서 계측의 5년적 변화 양상

	IMPA			Interincisal angle		
	증가	유지	감소	증가	유지	감소
	19	2	4	3	1	21

표 4. 2군 아동에서 계측치의 5년적 변화 양상

	IMPA			Interincisal angle		
	증가	유지	감소	증가	유지	감소
	3		6	1		8

을 보였다.(표 2-1,2 그림 3, 4)

나. Gonial angle의 5년적 변화는 다음과 같이 두가지 양상을 보였다.(표 1)

1. Gonial angle 감소하는 아동 : 25명

2. Gonial angle 거의 일정하게 유지되거나 증가하는 아동: 9명

다. IMPA의 5년적인 변화를 보면 gonial angle이 감소한 군에서는 25명 중 19명에서 증가를 2명은 변

화가 없었고 4명은 감소를 보였으며, gonial angle 이 일정하게 유지되거나 증가한 군에서는 9명중 3명에서 IMPA가 작게 증가하였으며, 6명은 감소하는 양상을 보였다.(표 3, 4)

라. Interincisal angle은 gonial angle이 감소하는 군에서는 25명중 22명에서 감소를 보였으며, gonial angle이 일정하게 유지되거나 증가한 군에서는 9명중 8명에서 감소하는 양상을 보였다.(표 3, 4)

#### IV. 총괄 및 고찰

측모 두부 방사선 규격 사진이 교정학에 도입되면서 두개 안면의 성장 변화에 관한 많은 연구가 지속되어 왔으며 이러한 연구는 종단적 준종단적 횡단적 방법으로 나누어 볼 수 있다. 횡단적인 방법은 연구대상의 선정과 자료의 취득이 쉬워 광범위하게 다양한 인종과 성별 나이 지역에서 행해졌으나, 횡단적 연구 방법에 의해 얻어진 결론은 자료의 해석에 한계가 있기 때문에 반드시 종단적 평가에 의해 검증되어야 한다. 종단적 연구는 동일 아동을 대상으로 지속적으로 성장 변화를 측정하므로 연구대상의 선정이 어렵고, 많은 시간과 경비의 소요되며, 연구대상자의 지속적인 협조가 요구되는 등 많은 어려움이 있어 활발하지 못한 편이나, 적은 수의 연구대상에서 많은 양의 정보를 얻을 수 있고, 개개인의 성장에 따른 변화 양상을 명확하게 파악할 수 있는 장점을 갖고 있어 성장 발육에 관한 연구에 있어 그 의의가 크다고 볼 수 있다.<sup>26,27)</sup>

Gonial angle은 부정교합 환자의 진단과 치료 계획을 위해서 중요한 각 중의 하나로 두개 안면부의 성장 방향과 안모형의 분류 그리고 하악골의 형태 기능적인 면을 연구하는데 중요하게 사용되어 왔다. 성장에 따른 gonial angle의 변화에 관한 연구에서 Thompson과 Popovich<sup>28)</sup>등은 4-18세까지의 연구를 통해 gonial angle은 점진적으로 나이에 따라 감소하고 특히 4-14세 까지 뚜렷한 감소가 있다고 하였으며, 개별적인 변화 양상도 다양하여 -11도에서 +3.5도까지 다양성을 보였고, 표준편차는 점차 증가해 gonial angle의 변이가 나이에 따라 증가한다고 하였다. 본 연구에서도 남자 15명과 여자 19명의 gonial angle의 5년적 변화를 보면 평균적으로 감소하는 것을 볼 수 있었고, 개인적인 변화양상도 -12도에서 +6도 까지 다양성을 관찰할 수 있었으나, 연령이 증가함에 따라 표준편차는 증가하지 않았으며, 7세부터 15세까지

gonial angle의 5년적 감소량에도 뚜렷한 차이를 보이지 않았다.(표 2-1,2) 이와 같은 결과의 차이는 연구 대상 연령이 제한되었고, 통계적으로 유의성을 검증할 만큼 충분한 표본 수를 확보하지 못한데서 기인하는 것으로 사료된다.

한편 gonial angle의 성장에 따른 변화 양상에 관해 Björk<sup>14,15,16,17)</sup>는 implant를 사용한 5년적 연구를 통해 과두에서의 성장 방향에 따라 하악골은 성장하면서 회전하게 되는데, 과두가 수직방향으로 성장하면 전방회전을 하게되고 수평방향으로 성장하게되면 후방회전을 한다고 하였으며, implant의 도움없이 일반적인 측모 두부 방사선 규격 사진을 통해서 하악골 하연에서의 보상적인 골개조에 의해 악골 회전의 약 반 정도는 가려지게 되어 gonial angle의 변화량도 실제 악골 회전양의 반 정도 된다고 하였다. 본 연구에서는 측모 두부 방사선 규격 사진에서 gonial angle의 크기를 5년적으로 측정하여 본 결과 34명 중 25명에서는 감소를 7명에서는 거의 일정한 측정치를 2명에서는 증가를 볼 수 있었는데,(표 3, 4) 이것은 Björk<sup>14,15,16,17)</sup>등이 그의 21명을 대상으로 한 implant 연구에서 19명은 전방회전을 보이고 2명만이 후방회전을 보여, 안모의 성장과 발육은 전방회전이 우세하다는 결론과 일치하는 것이다.

국내에서는 김<sup>22)</sup>, 김<sup>23)</sup>유 등이 gonial angle의 5년적 변화에 관한 연구를 시행한 바 있었으나 이것은 대부분 혼합 치열기까지의 연구로서, gonial angle의 5년적인 변화양상 보다는 초기의 gonial angle 크기를 기준으로 분석하여 이들 군에서 gonial angle의 성장 변화와 관련된 안모의 변화를 연구하였다. 이번 연구에 의하면 초기 gonial angle의 크기가 116도 인 아동에서 점진적으로 이 각도가 증가하는 것을 보였으며, 초기 gonial angle 이 136도 인 아동에서는 많은 양의 gonial angle 감소를 보인 반면, 130도 인 아동에서는 거의 변화를 보이지 않아 초기 gonial angle의 크기가 반드시 성장에 따른 악골의 회전양상을 나타내지는 않는다는 것을 확인할 수 있었는데, 이것은 Baumrind<sup>29)</sup>, Skieller 와 Björk<sup>16)</sup>등의 연구 결과와 일치하는 것으로서 그들은 한장의 측모 두부 방사선 규격 사진을 이용하여 하악골의 성장에 따른 회전을 예측하기 위해서는 하악골의 형태와 관련된 몇 개의 변수를 조합하여 예측 가능성을 높일 수 있다고 하였다.(그림6, 8, 9)

또한 임상적인 치료에 있어 하악 절치의 위치는 치료의 안정성과 하안면부의 심미적인 면에서 중요하

며, 전후방적인 절치의 위치는 치열궁 장경에 영향을 미쳐 치료계획 중 발치결정의 기준으로 사용되고있다. 악골의 회전과 상하악 절치의 위치에 관한 연구에 있어 Björk, Skieller<sup>16,17)</sup> 등은 성장기에 일어나는 악골의 회전은 치아의 맹출 경로에 영향을 미치게 되어 교합과 치아 사이의 공간에도 영향을 줄 수 있다고 하였으며, 이런 치아의 맹출 경로는 악골의 회전에 따라 특징적인 양상을 보인다고 하였다.

한편 하악 절치의 위치를 평가하기 위한 기준선으로서 Bibby<sup>18)</sup>는 두개저에 위치한 SN 선을 기준으로 각 계측을 하였으며, Tweed<sup>30)</sup>는 이상적인 치료의 목표로서 안이 평면과 이루는 FMIA(Frankfort-mandibular incisor angle)를 65도라고 제시했다. Riedel<sup>4)</sup>과 Tweed<sup>30)</sup>는 두개부에 대한 하악골의 위치에 의한 영향을 받지 않는 하악 절치의 위치를 계측하기 위해 하악골 자체의 하악평면을 기준선으로 삼았으며, Downs<sup>5)</sup>와 Schudy<sup>8)</sup>는 교합평면을 기준선으로 하여 하악 절치의 위치를 다른 치아에 직접 관련시켰다. Steiner<sup>3)</sup>와 Holdaway<sup>31)</sup>는 NB 선에 대하여 하악 절치의 경사도를 나타내는 각 계측과 전후방 거리를 나타내는 선 계측을 제시하였으며 Björk<sup>16,17)</sup>는 악안면부의 최전방 한계인 facial plane에 대하여 각 계측과 선 계측을 시행하였다. Downs<sup>5,33)</sup>와 Ricketts<sup>32)</sup>는 상하악 관계를 모두 수용하면서 하안면부의 측모 형태를 나타내는 기준선으로 A-Pog선을 제시하였고, Frantz<sup>34)</sup>는 하악절치의 위치를 평가하기 위한 기준선은 profile plane 이어야 하며 그 중에서도 계측시 다양성이 적은 AB 선이 진단에 유용한 기준선이라고 주장하였다.

본 연구에서는 두개부에 대한 하악골의 상대적 위치에 의한 영향을 배제하기 위해 하악평면을 기준선으로 정하였으며 하악 절치의 위치를 평가위해 IMPA를 측정하여 그 변화를 5년적으로 연구한 결과, gonial angle이 감소한 군과 일정하게 유지되거나 증가한 군에서 IMPA의 변화 양상이 서로 다를 수 있었는데, 1군에서는 25명중 19명에서 IMPA의 증가를 보였고 2명은 거의 일정하게 유지되었으며 4명은 감소를 보여 전체적으로 IMPA는 증가하는 경향을 보이는 아동이 많았으며, 2군에서는 9명중 3명에서는 작은 증가를 6명은 감소하는 양상을 보여 감소하는 아동이 많음을 알 수 있었다.(표 3, 4)

각 아동에 대해 IMPA의 5년적 변화를 살펴보면 1군에서는 세가지 양상을 보였는데(표 3), ID 22(그림 5)는 IMPA가 증가하는 아동에서의 5년적 변화를 전

형적으로 나타내는 것으로서, 1군의 아동중 골격성 I 급 성장을 보이는 아동에서는 대부분 이런 성장 양상을 보였으며, ID 13(그림 6)는 gonial angle이 감소하여도 IMPA는 변화가 없던 아동으로 본 연구에서는 25명중 2명에서 볼 수 있었고, ID 12(그림 7)는 오히려 IMPA가 감소하는 경향을 보이는 아동으로 25명 중 4명에서 관찰할 수 있었는데, 이중 2명은 골격성 III급의 성장을 보이는 아동이어서 골격성 III급 성장 양상이 IMPA의 변화에 영향을 미침을 알 수 있었으나 나머지 2명은 골격성 I 급 성장양상을 보이는 아동으로, IMPA의 5년적 변화에 gonial angle의 변화, 악골의 전후방적인 관계의 변화 외에도 다른 요소가 관여하며 개인적인 다양성이 존재한다는 것을 알 수 있었다. 2군에서 IMPA의 변화양상을 각 아동에서 살펴보면(표 4), ID 3(그림 8)은 gonial angle이 성장하면서 변화가 없었던 아동으로 IMPA도 거의 변화가 없거나 작게 감소하는 것을 보여주고 있으며, ID31(그림 9)은 gonial angle이 증가한 아동으로서 IMPA는 감소하는 양상을 보여 2군에서도 IMPA의 변화는 gonial angle의 변화에 영향을 받는다는 것을 확인할 수 있었는데, 이러한 결과는 Björk, Skieller<sup>16,17)</sup> 등이 implant를 이용하여 얻은 연구결과와 일치하는 것이었다.

또한 Interincisal angle은 gonial angle이 감소한 군에서는 25명중 21명에서 감소를 보였으며, gonial angle이 일정하게 유지되거나 증가한 군에서는 9명중 8명에서 감소를 보여 gonial angle의 변화와 IMPA의 변화 양상에 크게 영향을 받지 않고 감소하는 경향을 보였으며, interincisal angle 이 증가하는 아동은 골격성 III급 성장을 보이는 아동에서 IMPA의 큰 감소와 함께 관찰할 수 있었다.

## V. 결 론

부정교합 환자의 진단과 치료계획의 수립, 두개 안면부의 성장방향과 안모형의 분류, 하악골의 형태와 기능적인 면을 연구하는데 중요하게 사용되는 gonial angle의 연령에 따른 변화양상과 gonial angle의 변화가 하악 절치의 위치에 미치는 영향을 알아 보고자, 전신질환이 없고 발육상태가 양호한 소년 15명 과 소녀 19명을 연구대상으로 선정하여 7세에서 15세까지 매 1년 간격으로 촬영한 측모 두부 방사선 규격사진을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 성장에 따른 gonial angle의 누년적 변화양상을 보면 25명에서는 감소를, 9명은 일정하게 유지되거나 증가하는 양상을 보였다.
2. Gonial angle이 감소한 아동에서는 IMPA가 증가하는 경향을 보였으며, gonial angle이 일정하게 유지되거나 증가한 아동에서는 IMPA가 점진적으로 감소하는 경향을 보였다.
3. Interincisal angle은 gonial angle의 변화 양상에 관계없이 감소하는 경향을 보였다.

참고문헌

1. Broadbent, B.H.: A new X-ray technique and its application to orthodontics. *Angle Orthod.*, 1:45-66, 1931.
2. Brodie, A.G.: On the growth pattern of human head from the 3rd months to the 8 years of life. *Am. J. Anat.*, 68:209-262, 1984.
3. Steiner, CC.: Cephalometrics for you and me. *Am. J. Orthod.*, 39:729-755, 1953.
4. Riedel, R.A.: The relation of maxillary structure to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Angle Orthod.*, 22:142-145.
5. Downs, W.B.: The role of cephalometrics in orthodontics in orthodontic case analysis and diagnosis. *Am. J. Orthod.*, 38:162-182, 1952.
6. Jaconson, A.: The "Wits" appraisal of jaw discrepancy. *Am. J. Orthod.*, 67:125-133, 1976.
7. Kim, Y.H. and Vietas, J.J.: Anteroposterior dysplasia indicator : an adjunct to cephalometric differential diagnosis. *Am. J. Orthod.*, 73:619-635, 1978.
8. Schudy, F.F.: Vertical growth versus antero-posterior growth as related to function and treatment. *Angle Orthod.*, 34:75-95, 1964.
9. Jensen, E. and Polling, M.: The Gonial Angle. *Am. J. Orthod.*, 40:12-133, 1954.
10. Kim, Y.H.: Overbite depth indicator with particular reference to anterior open bite. *Am. J. Orthod.*, 65(6):586-611, 1974.
11. Frankel, G.R.: A cephalometric appraisal of the constancy of facial growth of the Y-axis. *Am. J. Orthod.*, 52:858-859, 1966.
12. Odegarrd, J.: Growth of the mandible studied with the aid of metal implants. *Am. J. Orthod.*, 57:145-157, 58:448-454, 1970.
13. Mattila, K. Altonen, M. and Haavikko, K.: Determination of the gonial angle from the orthopantomogram. *Angle Orthod.*, 47:107-110 1977.

14. Björk, A.: Variations in the growth pattern of the human mandible: Longitudinal Radiographic study by the implant method. *J. Dent. Res. supplement.*, 42:400-411, 1963.
15. Björk, A.: Prediction of mandibular growth rotation. *Am. J. Orthod.*, 55:585-593, 1969.
16. Skieller, V., Björk, A. and Linde-Hansen, T.: Prediction of mandibular growth rotation evaluated from a longitudinal implant sample. *Am. J. Orthod.*, 86:5,359-370, 1984.
17. Björk, A. and Skieller, V.: Facial development and tooth eruption :An implant study at the age of puberty. *Am. J. Orthod.*, 62:339-382, 1972.
18. Bibby, R.E.: Incisor relationships in different skeletofacial pattern. *Angle Orthod.*, 50:41-44, 1980.
19. Hasund, A.: Position of the mandibular incisors in relation to orthodontic treatment. *Trans. Eur. Orthod. Soc.*, 199-212, 1967.
20. Hasund, A : Floating norms as guidance for the position of the lower incisors. *Angle Orthod.*, 50:165-168, 1980.
21. Hasund, A. and Ulstein, G.: The position of the incisors in relation to the lines NA and NB in different facial types. *Am. J. Orthod.*, 57:1-14, 1970.
22. 김종철: Gonial angle에 따른 두부 및 안면부 골격의 변화에 관한 연구. 대한 치과 교정학회지., 8:27-36, 1978.
23. 김의환, 유영규: 한국인 아동의 하악골 성장유형에 따른 안모 변화에 관한 누년적 연구. 대한 치과 교정학회지., 15,2,175-191, 1985.
24. 백일수, 유영규: 청소년기의 정상교합자에 대한 두부방사선 계측학적 연구. 대한 치과 교정학회지, 12:177 191, 1982.
25. 김혜경, 이기수: 정상 교합자의 상악악전치 위치에 관한 연구. 대한 치과 교정 학회지., 18:1,113-125, 1988.
26. 황충주, 길재경: 한국인 6-17세 아동의 성장과 발육에 관한 준종단적 연구. 대한치과교정학회지., 26:5,469-484, 1996.
27. 김영희, 노준: 청소년기 (8세-16까지)구순부 성장변화에 관한 누년적 연구. 대한 치과 교정학회지., 26:2,141-149, 1996.
28. Thompson, G. and Popovich, E.: Static and dynamic analysis of gonial angle size. *Angle Orthod.*, 44:227-234, 1974.
29. Baumind, S., Korn, E.L. and West, E.E.: Prediction of mandibular rotation : A empirical test of clinician performance. *Am. J. Orthod.*, 86(5) : 371-385, 1984.
30. Tweed, CH. : Was the development of the diagnostic facial triangle as an accurate analysis based on fact or fancy? *Am. J. Orthod.*, 41:735-764, 1955.



31. Holdaway, R.A.: Change in relationship of point A and B during orthodontic treatment. *Am. J. Orthod.*, 42:176-193, 1958.
32. Ricketts, R.M.: Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth. *Angle Orthod.*, 27:14-37, 1957.
33. Downs, W.B.: Variations in facial relationship: Their significance in treatment and prognosis. *Am. J. Orthod.*, 34:812-840, 1948.
34. Frantz, L.: Balance and harmony. *Angle Orthod.*, 38:328-336, 1968.

---

-ABSTRACT-

A longitudinal study on the interrelationship between the growth change of the gonial angle and IMPA.

Chin Su Chung · Young-Kyu Ryu · Byung-Wha Sohn · Young-Joon Kim

*Department of Dentistry, The Graduate School, Yonsei University*

This study was undertaken to investigate the growth change of gonial angle and interrelationship between the growth change of gonial angle and IMPA in the longitudinal data from 7 years to 15 years. By analyzing the serial lateral cephalograms of 15 males and 19 females of 7 years old to 15 years old who had no abnormality in growth and development and no history of orthodontic treatment, the following conclusion were obtained.

1. Gonial angle gradually decreased with aging in 25 children and in 9 children increased or maintained.
2. There was a tendency that children who decreased gonial angle with aging showed gradual increase of IMPA and children who increased or maintained gonial angle with aging showed decrease of IMPA.
3. There was a tendency that regardless of the change of gonial angle, interincisal angle decreased with aging.

KOREA. J. ORTHOD. 1999 ; 29 : 435-443

※ **Key words** : Gonial angle, IMPA, Interincisal angle.