

Kim's analysis에 의한 Ⅲ급 부정교합아동의 측모두부방사선 계측학적 연구

양규호 · 최남기 · 정진국

전남대학교 치과대학 소아치과학교실 및 치의학 연구소

국문초록

측모두부방사선 사진은 임상적으로 쉽게 드러나지 않은 치아와 골격간의 상세한 관계를 나타내주며, 이것을 계측 분석하는 다양한 방법들이 소개되어 임상에 적용되고 있다. 이 중 Kim's analysis는 수직피개(overbite)의 지표로 ODI(Overbite Depth Indicator), 전후방적 부조화의 지표로 APDI(Anteroposterior Dysplasia Indicator), 그리고 이들의 합인 CF(Combination Factor)를 제시하였다. 또 CF에 상하악의 절치각과 안모의 돌출도를 고려하여 EI(Extraction Index)를 산출하였다.

이러한 분석법에 이용되는 각 계측치들이 정상교합자와 Ⅲ급 부정교합자에서 어떻게 분포하며 어떤 차이를 보이는가를 조사하기 위해 본 연구를 시행하였다.

골격이 조화로우며 안모가 단정한 7세부터 9세의 정상교합자와 동일한 연령의 Ⅲ급 부정교합자 141명의 아동을 대상으로 하여 Kim's analysis에 이용되는 계측항목들을 통계적으로 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 정상교합자와 Ⅲ급부정교합자의 비교에서 ODI, APDI, IIA, UL은 유의한 차이를 보였으나, CF와 EI는 통계적인 유의차가 없었다($P < 0.01$).
2. 정상교합자에서 ODI, APDI, IIA의 평균은 각각 72.63, 80.47, 121.37이었다.
3. Ⅲ급 부정교합자 ODI, APDI, IIA의 평균은 각각 64.46, 87.31, 129.80이었다.
4. ODI와 APDI의 Pearson 상관계수는 -0.576으로 역상관관계를 나타내었다.
5. EI와 다른 계측치들간의 상관관계는 CF(0.777), LL(-0.607), UL(-0.588), IIA(0.485), APDI(0.444), ODI(0.304)의 순서였다. 이것은 발치분석을 하는데 있어 상순과 하순의 돌출도가 가장 민감하게 반영된다는 것을 암시한다.

주요어 : Ⅲ급부정교합, ODI, APDI, EI, Kim's analysis

I. 서 론

부정교합 환자를 위한 치료계획 수립과 적절한 장치 선택을 위해서는 환자의 모든 특징과 형태, 교합 그리고 안모상의 변이들을 면밀하게 파악하고 이해하는 것이 무엇보다도 선행되어야 한다. 이를 위해서 문진에 의한 병력 및 가족력 검사, 모형분석, 임상검사를 포함하여 측모두부방사선 사진의 분석이 필수적이다. 측모두부방사선 사진은 임상적으로 쉽게 드러나지 않는 치

아와 골격간의 상세한 관계를 나타내준다¹⁾는 점에서 교정치료 시 중요한 진단자료이며 치료계획의 수립 뿐 아니라, 치료결과를 평가하는 데에도 하나의 기준이 된다.

Broadbent²⁾가 Cephalometrics를 교정적 진단을 위해 도입한 이래, 다양한 분석법들이 발전되었다. Downs³⁾는 Point A와 Point B를 기저골의 전방한계의 계측점으로 설정하여 임상에 응용하였으며 Riedel⁴⁾이 ANB angle을 수평적 문제 분석의 기준으로 제시하였다. 그 후 Holdaway⁵⁾, Graber⁶⁾, Ricketts^{7,8)},

* 본 연구는 2002년도 전남대학교병원 임상연구 보조비 지원에 의해 이루어진 것임.

Steiner⁹⁾, Tweed¹⁰⁾, Jacobson^{11,12)}, Cotton¹³⁾, Coben¹⁴⁾, McNamara¹⁵⁾ 등에 의해 다양한 분석법들이 고안되었다. 이러한 분석법들의 고안은 골격적인 두부계측을 통해 두개저와 상하악 및 치열에 대한 수직적 및 수평적인 분석을 통하여 골격구조와 치열구조를 파악하고 상호간의 연관성을 밝히려는 일련의 과정이었다.

이와는 달리 김¹⁶⁾에 의한 분석법은 골격적으로 수직적 및 전후방적 관계를 나타내는 다양한 계측치들간의 상관관계에 관한 연구를 통해 수직피개(overbite)의 지표로 ODI(Overbite Depth Indicator)^{17,18)}, 전후방적 부조화의 지표로 APDI(Anteroposterior Dysplasia Indicator)^{19,20)}를 제시하였다. Wardlaw²¹⁾은 ROC Analysis를 통해 ODI가 수직피개교합의 정도를 진단할 수 있는 가장 믿을 만한 분석법이라는 것을 재확인 하였다. 그리고 이 두 수치를 합함으로써 분석에 더욱더 의미가 있음을 알고 이것을 CF(Combination Factor)라고 명명하였다. 여기에, 상하악 절치간 각도(Dental Convexity), 상순과 하순의 돌출도를 고려하여 발치분석의 기준으로 EI(Extraction Index)를 제시하였다.

한국인의 ODI의 정상평균치는 71.95^{22,23)}, APDI의 정상평균치는 81.04²⁴⁾라고 연구된 바 있으며, 이에 따라 CF의 정상평균치는 152.99라고 알려져 있다.

교합양상 때문에 다른 형태의 부정교합보다 비교적 조기에 발견되는 Ⅲ급 부정교합의 경우에는 아동을 대상으로 하는 연구가 필수적이며, 적절한 치료시기가 혼합치열기 초기이기 때문에 이 시기의 연구가 보다 의의가 있을 것이다. 그러나 아직까지는 Kim's analysis에 의한 정상아동과 Ⅲ급 부정교합아동간의 차이에 관한 연구는 그다지 많지 않았다. 따라서 본 연구에서는 Kim's analysis를 이용하여 7세부터 9세의 정상아동과 Ⅲ급 부정교합아동에서 ODI, APDI, CF, Dental convexity, UL, LL, EI를 측정하여 성별, 연령에 따른 차이와 각 계측항목간의 상호연관성에 관하여 알아보고자 하였다.

Ⅱ. 연구대상 및 연구 방법

가. 연구대상

본 연구의 대상자는 전남대학교병원 소아치과에 내원한 7세에서 9세사이의 Ⅲ급 부정교합아동 69명과 광주지역 초등학교에 재학중인 안모가 단정하고 전신건강이 양호하며 교정이나 보철치료를 받지 않은 7세에서 9세사이의 정상교합아동 72명을 대상으로 하였다.

총 141명의 아동을 연구대상으로 교합관계, 연령, 성별분포에 따라 다음과 같이 분류하였다.

나. 연구방법

1. 측모두부방사선 사진의 촬영

전남대학교 병원 치과방사선과의 두부 방사선 규격사진 촬영장치(Morita Co., Japan)을 사용하였고 피검자는 두부 고정원에 위치시키고 피검자의 외이공에 ear rod를 삽입하여 안이평

Table 1. Distribution of normal occlusion and class Ⅲ malocclusion

Age	Gender	Subject number	
		Normal Occ.	Class Ⅲ Occ.
7 year	male	8	14
	female	8	12
8 year	male	10	9
	female	17	10
9 year	male	15	10
	female	14	14
Total	male	33	33
	female	39	36

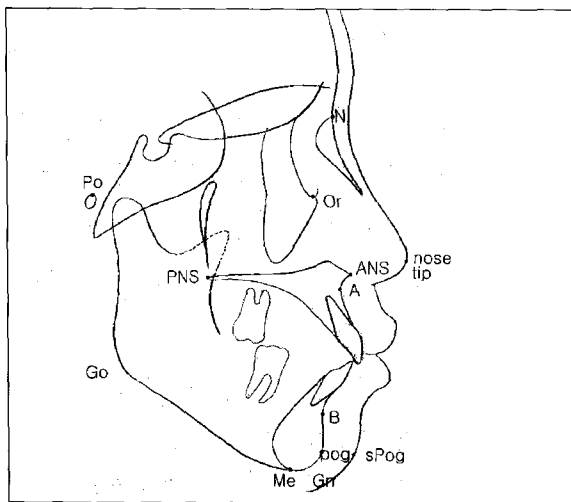


Fig. 1. Landmarks used in cephalometric analysis.

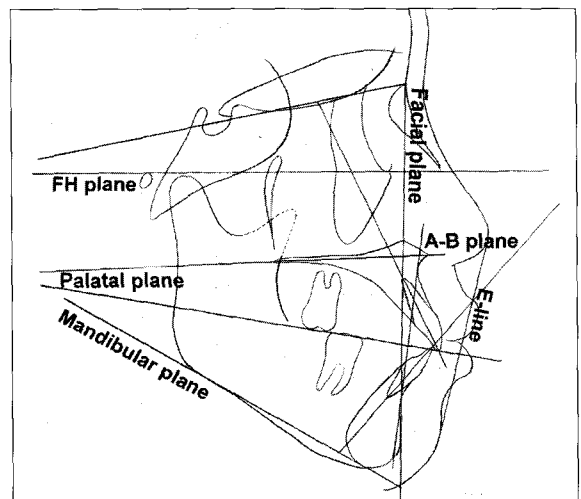


Fig. 2. Schematic diagram of cephalometric liner measurements.

면과 지평면을 평행하게 유지시키고, 시상면이 지평면에 수직이 되도록 고정하고 중심교합위에 중심방사선을 조사하였다. 촬영조건은 피실험자와 필름간 거리 5 피트, 관전류 8-10mA, 관전압은 75-80 Kvp, 노출시간은 1.7-3.0 초로 하였으며 이중 증감지가 들어있는 카세트(Cassette)와 8×10 인치 필름(Fuji Co., Japan)을 사용하였다. 그 후 촬영된 필름은 자동현상기에서 현상하였다.

촬영된 모든 대상자들의 측모두부방사선 사진을 판독대에서 반투명한 묘사지(ortho/trace, RMO, 8×10, 0.003inch)에 필요한 해부학적 구조물을 묘사한 후 연구에 필요한 측정점을 설정하였다.

2. 해부학적 측정점(Fig. 1) 및 연결선(Fig. 2)

본 연구에서 사용한 측정점은 다음과 같다.

- Anterior Nasal Spine(ANS): 전비극골의 첨점.
- Posterior Nasal Spine(PNS): 후비극골의 첨점.
- Gnathion(Gn): 턱끝의 최전하방점.
- Gonion(Go): Construction gonion은 하악하연의 접선과 하악지 후연의 접선의 교차점.
- Menton(Me): 하악결합 외형선상 최하방점. 하악선의 교차선상에 있다.
- Nasion(Na): 전두비골 융합의 최전하방점.
- Orbitale(Or): 안와의 최하방점.
- Pogonion(Pog): 턱끝의 최전하방점. facial plane이 턱 외형에 접촉하는 점.
- Point A: 상악 기저골과 치조돌기 사이의 곡선상에서 최후방점. 대개 상악전치 치근단 근처에 위치하는 점.
- Point B: 하악치조돌기와 Pogonion사이의 곡선상에서 최후방점.
- Porion(Po): 외이공의 최상방점.
- FH plane: Po과 Or을 잇는 선.
- Mandibular plane : Go과 Me을 잇는 선.
- Palatal plane: ANS와 PNS를 잇는 선.
- Facial Plane : N 과 Pog을 잇는 선.
- A-B Plane : Point A와 Point B를 잇는 선.
- E-line : nose tip에서 soft tissue pogonion을 잇는 선.

3. 측정 항목

- ① ODI (Openbite Depth Indicator): A-B plane과 Mandibular plane 이 이루는 각 과 FH plane과 palatal plane이 이루는 각을 합한 값.
- ② APDI (Antero-Posterior Dysplasia Indicator) : Facial angle(FH plane과 N-Pog이 이루는 각)과 FH plane(Po-Or)과 palatal plane(ANS-PNS)이 이루는 각 과 Facial Plane과 A-B plane이 이루는 각을 합한 값.

- ③ CF(Combination Factor) : ODI와 APDI를 합한 값.
- ④ IIA(Interincisal Angle) : 상악중절치와 하악중절치가 이루는 각.
- ⑤ UL(Upper Lip) : 상순의 가장 돌출점으로부터 E-line까지의 거리.
- ⑥ LL(Lower Lip) : 하순의 가장 돌출점으로부터 E-line까지의 거리.
- ⑦ EI(Extraction Index) = ODI + APDI - (130 - IIA) / 5 - (UL + LL).

4. 통계처리

이상의 측정항목에서 얻어진 측정치를 이용하여 다음과 같이 통계 처리하였다.

- 1) 정상 교합자와 III급 부정교합자의 평균치 및 표준편차와 t-test를 이용한 유의성 검정
- 2) 각 측정항목의 연령에 따른 차이를 분산분석(Analysis of Variance)
- 3) 정상 교합자와 III급 부정교합자의 측정치간의 상관관계분석

Ⅲ. 연구성적

정상교합자와 III급부정교합자간의 유의성 검정에서 차이를 보인 측정치는 ODI, APDI, IIA, UL이었다.(P<0.01) 정상아동의 ODI 평균은 72.63이었고 APDI 평균은 80.47이었으며 IIA와 UL의 평균은 각각 121.37과 1.39이었다(Table 2).

정상군 내에서 남녀간에 통계적으로 유의한 차이를 보인 측정항목은 APDI, UL, LL 그리고 EI였고 특히 LL의 값이 다른

Table 2. Cephalometric analysis of normal occlusion and class III malocclusion

	Group	N	Mean	SD
ODI**	normal	72	72.63	4.88
	class III	69	64.45	5.84
APDI**	normal	72	80.47	3.22
	class III	69	87.31	4.98
IIA**	normal	72	121.37	7.54
	class III	69	129.90	11.83
UL**	normal	72	1.39	2.00
	class III	69	0.04	2.06
LL	normal	72	1.75	2.15
	class III	69	2.38	2.16
EI	normal	72	149.23	6.33
	class III	69	150.34	9.55
CF	normal	72	153.10	4.84
	class III	69	151.78	6.48

* : p< 0.05, ** : p< 0.01

Table 3. Cephalometric analysis of male and female in normal group

	Group	N	Mean	SD
ODI	male	33	73.35	4.98
	female	39	72.05	4.79
APDI*	male	33	79.32	3.18
	female	39	81.46	2.94
IIA	male	33	121.62	8.17
	female	39	121.16	7.07
UL*	male	33	1.92	1.85
	female	39	0.95	2.04
LL**	male	33	2.51	2.31
	female	39	1.19	1.79
EI*	male	33	147.52	6.05
	female	39	150.69	6.27
CF	male	33	152.61	4.75
	female	39	153.51	4.93
a group = normal				

* : p< 0.05, ** : p< 0.01

Table 4. Cephalometric analysis of normal occlusion and class III malocclusion in male group

	Group	N	Mean	SD
ODI**	normal	33	73.31	4.98
	class III	36	64.30	6.11
APDI**	normal	33	79.31	3.18
	class III	36	87.08	5.08
IIA**	normal	33	121.62	8.17
	class III	36	130.65	11.08
UL**	normal	33	1.92	1.85
	class III	36	0.08	2.38
LL	normal	33	2.51	2.31
	class III	36	2.49	2.37
EI	normal	33	147.52	6.05
	class III	36	149.94	10.06
CF	normal	33	152.61	4.75
	class III	36	151.38	6.52
a gender = male				

* : p< 0.05, ** : p< 0.01

Table 5. Cephalometric analysis of normal occlusion and class III malocclusion in female group

	Group	N	Mean	SD
ODI**	normal	39	72.05	4.79
	class III	33	64.65	5.63
APDI**	normal	39	81.46	2.94
	class III	33	87.57	4.94
IIA**	normal	39	121.16	7.07
	class III	33	129.07	12.72
UL*	normal	39	0.95	2.04
	class III	33	-0.02	1.69
LL*	normal	39	1.11	1.79
	class III	33	2.26	1.94
EI	normal	39	150.69	6.27
	class III	33	150.78	9.10
CF	normal	39	153.51	4.93
	class III	33	152.21	6.51
a gender = female				

* : p< 0.05, ** : p< 0.01

계측치에 비해 두드러진 차이를 나타내었다(Table 3).

남녀 모두에서 정상교합자와 III급 부정교합자간에 ODI, APDI, IIA, UL에서 공통적으로 유의한 차이를 나타내었다. 그리고 여아에 비하여 남아에서 정상교합자와 III급 부정교합자간 UI과 LL의 차이가 보다 두드러진 차이를 보였다(Table 4, 5).

7세, 8세 그리고 9세의 아동에서 각 계측항목의 연령에 따른 차이를 알아보기 위해 ANOVA를 시행하였다(Table 6, 7,

8, 9). 각각의 계측항목은 연령에 따라 유의한 차이를 나타내지는 않았다(Table 6). 그러나 7세, 8세, 9세 각 군내에서 공통적으로 ODI와 APDI는 정상교합자와 III급 부정교합자간 뚜렷한 차이(p<0.01)를 보였다(Table 7, 8, 9).

EI와 다른 계측치들간의 상관계수는 CF(0.777), LL(-0.607), UL(-0.588), IIA(0.485), APDI(0.444), ODI(0.304)의 순서였다. 또, EI와 CF를 제외하면 UL과 LL간이 상관계수 0.636으로 가장 높은 양의 상관계수를 나타내었으며, ODI와 APDI간이 -0.546, APDI와 UL간이 -5.04의 상관계수를 나타내었다(Table 10).

IV. 고 찰

교정치료를 위해 발치를 시행할 것인가에 관한 논란은 교정에 관련된 문제 중 가장 역사깊은 논쟁 중 하나일 것이다. 여기에 대한 임상학들의 입장은 시대의 변천과 거듭된 많은 연구로 많은 변천을 가져온 것이 사실이지만, 여전히 논란의 대상이다. 그러나, 많은 양의 총생을 해결하기 위해서는 치아발거는 당연히 고려되어야 할 사항으로 간주되었고, 적절한 발치기준을 제시하기 위한 많은 선학들의 연구가 있었다.

Howes analysis²⁵⁾, Shedlon's analysis 그리고 Carey's analysis²⁶⁾는 치열궁 장경 부조화의 문제를 치아 발거의 기준으로 제시하였으며, Tweed triangle²⁷⁾, Steiner's analysis^{28,29)}, 그리고 Holdaway³⁾ 분석법에서는 치열의 전방돌출도를 기준으로 치아 발거를 결정하였다.

이와는 달리, Kim's analysis는 환자의 골격형태를 평가하여, 여기에 안모형태를 반영하는 방법이다. 그는 골격의 수평

Table 6. Cephalometric analysis at the age of 7 to 9

	N	Mean	SD	P<0.05	Min	Max	min	max
ODI	age 7	42	67.97	6.41	65.97	69.97	55.30	79.80
	age 8	46	70.05	6.43	68.14	71.96	53.20	81.40
	age 9	53	67.93	7.18	65.95	69.91	51.20	81.30
	sum	141	68.63	6.74	67.51	69.76	51.20	81.40
APDI	age 7	42	83.96	4.74	82.48	85.44	74.30	92.90
	age 8	46	83.32	5.88	81.58	85.07	73.50	99.40
	age 9	53	84.14	5.51	82.62	85.66	75.40	98.90
	sum	141	83.82	5.39	82.92	84.72	73.50	99.40
IIA	age 7	42	125.91	10.75	122.57	129.26	111.50	152.20
	age 8	46	125.25	12.32	121.59	128.91	103.70	167.90
	age 9	53	125.50	9.34	122.93	128.08	105.20	146.40
	sum	141	125.54	10.73	123.76	127.33	103.70	167.90
UL	age 7	42	.89	2.22	.20	1.58	-3.60	5.00
	age 8	46	.55	2.27	-.12	1.22	-3.60	4.50
	age 9	53	.75	1.98	.21	1.30	-4.00	6.40
	sum	141	.73	2.14	.37	1.08	-4.00	6.40
LL	age 7	42	2.14	1.97	1.53	2.76	-2.50	5.30
	age 8	46	1.87	2.37	1.16	2.57	-5.30	7.50
	age 9	53	2.16	2.17	1.56	2.76	-2.00	6.70
	sum	141	2.06	2.17	1.60	2.42	-5.30	7.50
EI	age 7	42	149.08	8.05	146.57	151.59	133.48	167.88
	age 8	46	151.01	8.57	148.47	153.55	131.22	174.86
	age 9	53	149.26	7.63	147.16	151.36	133.88	168.42
	sum	141	149.78	8.06	148.44	151.12	131.22	174.86
CF	age 7	42	151.93	5.99	150.06	153.79	140.20	164.40
	age 8	46	153.38	5.84	151.64	155.11	139.80	166.00
	age 9	53	152.07	5.40	150.58	153.56	141.30	164.20
	sum	141	152.45	5.72	151.50	153.41	139.80	166.00

* : p< 0.05

Table 7. Cephalometric analysis of normal occlusion and CL III malocclusion at 7 years of age

	Group	N	Mean	SD
ODI**	normal	16	72.61	4.32
	classIII	26	65.12	5.83
APDI**	normal	16	80.84	3.97
	classIII	26	85.88	4.16
IIA	normal	16	123.99	10.99
	classIII	26	127.10	10.64
UL	normal	16	1.58	2.10
	classIII	26	0.47	2.22
LL	normal	16	1.63	1.90
	classIII	26	2.45	1.99
EI	normal	16	150.04	6.33
	classIII	26	148.49	9.02
CF	normal	16	153.45	4.69
	classIII	26	150.99	6.57

a age = age 7

* : p< 0.05, ** : p< 0.01

Table 8. Cephalometric analysis of normal occlusion and CL III malocclusion at 8 years of age

	Group	N	Mean	SD
ODI**	normal	27	73.67	3.86
	class III	19	64.92	5.85
APDI**	normal	27	79.84	2.95
	class III	19	88.27	5.46
IIA*	normal	27	120.00	5.24
	class III	19	132.72	15.48
UL*	normal	27	1.38	2.11
	class III	19	0.63	1.98
LL	normal	27	1.76	2.44
	class III	19	2.03	2.33
EI	normal	27	149.37	6.16
	class III	19	153.34	10.91
CF	normal	27	153.51	4.57
	class III	19	153.19	7.41

a age = age 8

* : p< 0.05, ** : p< 0.01

적, 수직적 요소를 감별할 수 있는 ODI와 APDI, 그리고 이 둘을 합한 CF에 안모형태를 반영하여 EI를 산출하였다. 따라서 이 분석법은 단순히 안모를 고려한 심미적 분석법이 아니라 골격구조에 적합한 치열구조를 위치시켜 최대한 최대한 기능을

달성할수 있도록 하는 기능분석법(functional analysis)이다.

ODI¹⁶⁾는 A-B Plane과 Mandibular plane이 이루는 각과 Frankfort horizontal plane과 Palatal plane이 이루는 각을 합한 값이다. Palatal plane이 전하방으로 치우쳐 있으면 (+)값, 전상방으로 올라가면 (-)값을 가진다. Kim은 ODI값이 커지면 overbite가 커지는 경향이 있다고 하였다.

APDI¹⁸⁾는 Facial angle이 Frankfort horizontal plane과 이루는 각에 Palatal plane과 Frankfort horizontal plane이 이루는 각을 더한 것이며, A-B plane과 Facial plane이 이루는 각은 A가 B의 전방에 있을 때 (-)값을 가진다. APDI는 정상에 비해 작을수록 원심교합이 되려는 경향이 있으며, 반대로, APDI가 평균보다 커질수록 근심교합이 될 가능성이 커진다고 하였다. 또한, APDI는 치료 후의 안정성의 평가에도 이용되는데 치료 후 APDI의 수치가 정상에 가까울수록 안정성은 높아진다. 따라서 APDI는 감별진단 및 적절한 치료계획 수립에 필요한 정보를 제공할 뿐만 아니라 치료 후의 예후 결정에도 중요한 정보를 제공한다.

Receiver Operating Characteristic을 이용하여 골격 형태와 교합간의 관계를 연구³⁰⁾한 보고에 의하면 낮은 ODI를 가지면 골격성 개교합이고, 이것이 전치부에서 발견되는 것은 81%라고 하였다. 또, APDI가 클 때 골격성 Ⅲ급 부정교합을 보이며, 이것이 구치관계에서 발견되는 비율은 88%라고 밝힌바 있다.

Table 9. Cephalometric analysis of normal occlusion and CL Ⅲ malocclusion at 9 years of age

	Group	N	Mean	SD
ODI**	normal	29	71.67	5.89
	class III	24	63.40	5.94
APDI**	normal	29	80.86	3.02
	class III	24	88.11	5.24
IIA**	normal	29	121.20	6.94
	class III	24	130.69	9.34
UL*	normal	29	1.29	1.91
	class III	24	0.96	1.91
LL	normal	29	1.81	2.06
	class III	24	2.58	2.28
EI	normal	29	148.67	6.65
	class III	24	149.98	8.76
CF	normal	29	152.52	5.25
	class III	24	151.52	5.64

a age = age 9

* : p< 0.05, ** : p< 0.01

Table 10. Correlation coefficients of cephalometric measurements

		ODI	APDI	IIA	UL	LL	EI	CF
ODI	Pearson C.C.	1.000	-.576(**)	-.272(**)	.354(**)	-.069	.304(**)	.636(**)
	P	.	.000	.001	.000	.414	.000	.000
	N	141	141	141	141	141	141	141
APDI	Pearson C.C.	-.576(**)	1.000	.397(**)	-.504(**)	-.061	.444(**)	.265(**)
	P	.000	.	.000	.000	.469	.000	.002
	N	141	141	141	141	141	141	141
IIA	Pearson C.C.	-.272(**)	.397(**)	1.000	-.414(**)	-.262(**)	.485(**)	.054
	P	.001	.000	.	.000	.002	.000	.523
	N	141	141	141	141	141	141	141
UL	Pearson C.C.	.354(**)	-.504(**)	-.414(**)	1.000	.636(**)	-.588(**)	-.058
	P	.000	.000	.000	.	.000	.000	.492
	N	141	141	141	141	141	141	141
LL	Pearson C.C.	-.069	-.061	-.262(**)	.636(**)	1.000	-.607(**)	-.140
	P	.414	.469	.002	.000	.	.000	.098
	N	141	141	141	141	141	141	141
EI	Pearson C.C.	.304(**)	.444(**)	.485(**)	-.588(**)	-.607(**)	1.000	.777(**)
	P	.000	.000	.000	.000	.000	.	.000
	N	141	141	141	141	141	141	141
CF	Pearson C.C.	.636(**)	.265(**)	.054	-.058	-.140	.777(**)	1.000
	P	.000	.002	.523	.492	.098	.000	.
	N	141	141	141	141	141	141	141

** Correlation coefficients(C.C) are significant at p<0.01

CF는 APDI와 ODI을 합한 값이다. 이 값이 정상치보다 커질 때는 되도록 비발치에 의한 치료를 하며, 정상치보다 작아질 때는 특정치아의 발치가 고려되어야 하는 것이다.

EI¹⁶⁾는 CF에 상하악의 치축경사 및 상하순의 전방돌출도를 반영하여 산출하며, 상하순의 돌출도는 E-line에 대한 입술의 전후방적 위치를 말한다. EI가 정상치보다 작아질수록 발치를 커질수록 비발치를 고려해야 한다. 본 연구는 7세부터 9세에 해당하는 정상아동과 III급 부정교합아동을 Kim's analysis를 통해 분석하여 성별, 연령에 따라 비교하여 통계적으로 유의한 차이들을 발견하였다.

정상교합자와 III급 부정교합자간의 유의성 검정에서 차이를 보인 계측치는 ODI, APDI, IIA, UL이었다(P<0.01, Table 2). CF가 차이를 보이지 않은 것은 APDI가 커질수록 A-B plane과 Mandibular plane이 작아지는 역상관계에 의해 ODI가 영향을 받아서, APDI가 증가함에 따라 ODI가 작아지는 관계에 있기 때문인 것으로 생각된다.

정상아동의 ODI 평균은 72.63이었다. 이것은 한국인의 경우 71.95라고 밝힌 서²²⁾의 연구에 비해 약간 높았고 신과 장³¹⁾이 보고한 73.5보다는 낮았다. APDI는 정상아동에서 80.47를 나타냈으며, 한국인의 경우 81.4라고 보고한 바 있는 신과 장³¹⁾의 조사와는 큰 차이는 없었다. IIA의 평균은 121.37도로 신과 장³¹⁾이 보고한 123.6보다 낮은 값을 나타내었는데, 이러한 차이는 신과 장이 11.2세에서 14.8세까지의 아동을 대상으로 한 반면, 본 연구에서는 더 낮은 연령의 아동을 대상으로 했다는 점에 기인한 것으로 판단된다.

정상군 내에서 남녀간에 통계적으로 유의한 차이를 보인 계측항목은 APDI, UL, LL 그리고 EI였다(Table 3).

정상적인 악관 관계를 가진 경우 "Wits" appraisal³²⁾에서 남자는 BO Point가 AO Point보다 1mm 전방에 위치하며, 여자는 AO와 BO point가 거의 일치한다는 보고와 상반되는 결과이다. 이것은 본 연구의 표본이 III부정교합까지 포함하고 있으며, 이 중 여자의 표본수가 많고 보다 두드러진 III부정교합 양상을 보이고 있다는 점 때문인 것으로 생각된다.

또한 남녀 모두에서 정상교합자와 III급 부정교합자간에 ODI, APDI, IIA, UL에서 공통적으로 유의한 차이를 나타내었다(Table 4, 5). 이러한 결과는 Table 2.에서도 동일하게 나타났다. 따라서, 이러한 계측치들로 정상교합자와 III급 부정교합자간의 감별 시 남녀 구분 없이 동일한 기준을 적용할 지라도 진단 가능하리라 생각된다.

7세, 8세 그리고 9세의 아동에서 각 계측항목의 연령에 따른 차이를 알아보기 위해 ANOVA를 시행하였다(Table 6, 7, 8, 9). 각 계측항목은 연령에 따라 유의한 차이를 나타내지는 않았다(p<0.05)(Table 6.). 이것은 ODI, APDI의 계측에 사용되는 각들이 성장기 동안 안정적이라는 Kim's 분석의 장점을 뒷받침 해주는 결과라고 생각된다. Bhatia, Leighton³⁴⁾등의 연구에 따르면 ODI, APDI에 사용되는 계측치 중 facial angle을 제외한 나머지 각들은 성장기 동안 유의한 변화가 관찰되지 않

는다고 하였으며, 본 조사의 결과 또한 동일한 맥락의 결과라고 할 수 있겠다. 다만, 이러한 결과를 근거로 ODI, APDI에 사용되는 각들이 성장기 동안 안정적이라고 단정짓기에는 표본의 연령간 간격이 1년으로 좁다는 점을 감안해야 할 것이다. 이런 점에서 보다 신뢰성 있는 결과를 얻기 위해서는 더욱 많은 표본에서 연령간 폭이 넓도록 설정하여 그 차이를 비교해야 할 것이다.

7세, 8세, 9세 각 군내에서 공통적으로 ODI와 APDI는 정상교합자와 III급 부정교합자간 뚜렷한 차이를 나타내었다(p<0.01). 이는 ODI와 APDI가 정상교합자와 III급 부정교합자를 진단하는 데 있어서 연령 차이에 관계없이 믿을 만한 지표임을 의미한다. 7세군에서는 8세와 9세군과는 달리 IIA와 LL이 유의한 차이를 보이고 있지 않는데, 이는 7세 연령에서 상악 중절치가 완전히 맹출하지 못한데 기인한 것으로 생각된다.

EI²⁰⁾는 CF에 절치의 경사도와 입술의 전방돌출도를 고려하여 계산한 것이다. 환자의 절치간 각이 평균 절치간 각을 초과하는 경우에는 환자의 절치간 각에서 130을 빼고 이것을 5로 나눈 다음 CF에 더한다. 절치간 각이 평균절치간 각보다 적은 경우에는 130에서 이것을 빼고 5로 나눈다. EI에 입술의 위치를 고려하기 위해 E-line¹⁶⁾을 긋고 하순과 상순의 돌출도를 mm단위로 측정 한 거리를 CF에서 뺀다. 만약 입술이 후퇴되어 있으면 측정치를 CF에 더한다. 본 연구에서 사용한 EI의 계산법은 위에서 설명한 방법과 동일하게 하였으며 다만, 한국인의 인종적 안모 특성을 고려하여 130이라는 숫자 대신에 본과에서 상용하고 있는 방법대로 125를 사용하여 계산하였다. 그리고 EI를 계산하는 데 상용되는 계측치들간의 상호관계를 상관계수 분석을 통해 조사하였다. EI와 다른 계측치들간의 상관계수는 CF(0.777), LL(-0.607), UL(-0.588), IIA(0.485), APDI(0.444), ODI(0.304)의 순서였다(Table 10). 이러한 결과는 발치분석을 하는데 있어서 상순과 하순의 돌출도가 가장 민감하게 반영된다는 것을 암시한다.

또, EI와 CF를 제외하면 UL과 LL간이 상관계수 0.636으로 가장 높은 양의 상관계수를 나타내었으며, ODI와 APDI간이 -0.546, APDI와 UL간이 -5.04의 상관계수를 나타내었다(Table.10). 이중 ODI와 APDI는 -0.546의 역상관관계를 보였는데 -0.54라고 보고한 양과 장³³⁾의 연구결과와 거의 일치하는 것이다. 이처럼 ODI와 APDI가 역상관관계를 가지기 때문에 일반적으로 APDI가 커지면 ODI는 작아지고, 반대로 APDI가 작아지면 ODI는 커지는 관계가 성립하게된다. 이러한 점 때문에 Table 2.에서 보듯이 정상교합자와 III부정교합자간에 CF가 별다른 차이를 보이지 않게 되는 것이다. 양과 장³³⁾은 이러한 결과가 A-B plane과 Mandibular plane이 이루는 각의 특성이 반영된 것이라고 하였으며, APDI가 크거나 작은 경우, ODI를 단순히 평균치와 비교하여 수직부조화를 판단하는 방법은 재고되어야 한다고 보고하였다.

위와 같은 연구를 통해 Kim's analysis에 이용하는 계측항목들을 비교함으로써 정상교합자와 III부정교합자간의 골격적인

차이와 발치의 기준에 대한 이해에 일조할 수 있으리라 기대된다. 앞으로의 연구에서는 정확한 임상검사를 통해 표본을 선정하고 비발치로 치료한 환자와 발치로 치료한 환자를 구분하여, 위 항목들간의 차이는 물론 EI를 상호 비교함으로써 발치를 위한 EI의 임상적인 잣대를 명확히 하는 것이 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

괄격이 조화로우며 안모가 단정한 7세부터 9세까지의 정상교합자와 동일한 연령의 III급부정교합자 141명의 아동을 대상으로 하여 Kim's 분석에 이용되는 계측항목들을 통계적으로 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 정상교합자와 III급부정교합자의 비교에서 ODI, APDI, IIA, UL은 통계학적으로 유의차를 보였으나, CF와 EI는 통계학적인 유의차가 없었다($p < 0.01$).
2. 정상교합자에서 ODI, APDI, IIA의 평균은 각각 72.63, 80.47, 121.37이었다.
3. III급 부정교합자 ODI, APDI, IIA의 평균은 각각 64.46, 87.31, 129.80,이었다.
4. ODI와 APDI는 Pearson 상관계수가 -0.576으로 역상관관계를 나타내었다.
5. EI와 다른 계측치들간의 상관관계는 CF(0.777), LL(-0.607), UL(-0.588), IIA(0.485), APDI(0.444), ODI(0.304)의 순서였다. 이것은 발치분석을 하는데 있어 상순과 하순의 돌출도가 가장 민감하게 반영된다는 것을 암시한다.

참고문헌

1. Graber TM, Vanarsdall Jr RL : Current principles and techniques. C V Mosby, St Louis Orthodontics 1994.
2. Broadbent BH : A new X-ray technique and its application to orthodontia. Angle Orthod, 1:45-66, 1931.
3. Downs WB : The role of cephalometrics in orthodontic case analysis and diagnosis. Am J Orthod, 38:162-182, 1952.
4. Riedel RA : The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. AO, 22:142-145, 1952.
5. Holdaway RA : Changes in Relationship of Point A and B during Orthodontic Treatment. Am J Orthod, 42:179-193, 1956.
6. Graber TM : Orthodontics: Principle and practice. 3rd ed Saunders Co Philadelphia WB, 431-452, 1972.
7. Ricketts RM : Cephalometric Synthesis. Am J Orthod, 46:647-673, 1960.
8. Ricketts RM : Perspectives in the clinical application of cephalometrics. Angle Orthod, 51:105-115, 1981.
9. Steiner CC : Cephalometrics in clinical practice. Angle Orthod, 29:8-29, 1954.
10. Tweed CH : The Diagnostic Facial Triangle in the control of Treatment objectives. Am J Orthod, 55:651-667, 1969.
11. Jacobson A : Application of the "Wits" appraisal. Am J Orthod, 70:179-189, 1976.
12. Jacobson A : The "Wits" appraisal of jaw disharmony. Am J Orthod, 67:125-138, 1975.
13. Cotton WN, Takano WS, Wrong WM : The Downs Analysis applied to 3 other Ethnic groups. Am J Orthod, 21:213-220, 1951.
14. Coben SE : The Integration of Facial skeletal Variants : A Serial cephalometric roentgenographic analysis of craniofacial form and growth. Am J Orthod, 41:407-434, 1955.
15. James A, McNamara, Jr. : A method of cephalometric evaluation. Am J Orthod, 86:449-469, 1984.
16. Kim YH, Caulfield Z, Chung WN, et al. : Overbite Depth Indicator, Anteroposterior Dysplasia Indicator, Combination Factor, and Extraction Index. MEAW 研究會雜誌, 1-32, 1994.
17. Kim YH : Overbite depth indicator with particular reference to anterior openbite. Am J Orthod, 65:586-611, 1974.
18. Kim YH : Anterior openbite and its treatment with MEAW. Angle Orthod, 57:290-321, 1987.
19. Kim YH : Anteroposterior Dysplasia Indicator: An Adjunct to Cephalometric Differential Diagnosis. Am J Orthod, 73:619-635, 1978.
20. Kim YH : A comparative cephalometric study of Class II, Division 1 Nonextraction and Extraction cases. Angle Orthod, 49:77-84, 1979.
21. Wardlaw DW, Smith RJ, Hertweck DW, et al. : Cephalometrics of anterior open bite: a receiver operating characteristic(ROC) analysis. Am J of Orthod Dentofacial Orthop, 101:234-243, 1992.
22. 서정훈 : 한국인 아동의 피개교합심도지수에 관한 두부 방사선학적 연구. 대치협회지, 15(10) : 685-691, 1977.
23. 박영철 : 한국인 Overbite depth indicator에 관한 X-선 두개 계측학적 연구. 대치협회지, 16(3):295-304, 1978.
24. 장영일 : 악골 부조화에 관한 두부방사선학 연구. 대치협회

- 지, 17(6): 443 1979.
25. Howes AE : Case analysis and treatment planning based upon the relationship of the tooth material to its supporting bone. *Am J Orthod & Oral Surg* 33:499-533, 1947.
 26. Carey CW : Linear arch dimension and tooth size. *Am J Orthod*, 35:762-775, 1949.
 27. Tweed CH : Frankfort Mandibular Incisor Angle(FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis. *Angle Orthod*, 48:414-428, 1962.
 28. Steiner CC : Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod*, 39:729-755, 1953.
 29. Steiner CC : Cephalometrics in clinical practice. *Angle Orthod*, 29:8-29, 1959.
 30. Josef W. Freudenthaler, Ales G. Celar, et al. : Overbite depth and anteroposterior dysplasia indicators : the relationship between occlusal and skeletal patterns using the receiver operating characteristic (ROC) analysis, *Eur J Orthod*, 22:75-83, 2000.
 31. 신수정, 장영일 : 발치지수(Extraction index)기준에 의한 두부 방사선학적 연구, *대한치과교정학회지*, 26(4):347-358, 1996.
 32. Tacobson A : The "wits" appraisal of jaw disharmony, *Am J orthod*, 67:125-138, 1975.
 33. 양원식, 장영일 : 교정진단을 위한 피개교합심도지수 (Overbite Depth Indication, ODI)의 새로운 평가. *대한치과교정학회지*, 22(1):17-29, 1992.
 34. Bhatia SN, Leighton BC : Factors in the development of overbite: longitudinal study. *Trans Eur Orthod Soc*.451-64, 1971.

Reprint requests to:

Kyu-Ho Yang, D.D.S., M.S.D, Ph.D.
Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Chonnam National University
8, Hak-Dong , Dong-Gu , Gwangju, 501-757, Korea
E-mail: khyang@chonnam.ac.kr

Abstract

THE LATERAL CEPHALOMETRIC STUDY OF THE GROWING CHILDREN WITH CLASS III
MALOCCLUSION BY KIM'S ANALYSIS

Ku-Ho Yang, Nam-Ki Choi, Jin-Gug Jeong

*Department of Pediatric Dentistry, and Dental Research Institute,
College of Dentistry, Chonnam National University*

The purpose of this study was to investigate the distribution and differences of the cephalometric measurements between normal occlusion and the class III malocclusion.

Kim's analysis was achieved and compared on both the 141 elementary school students with proper profile and normal occlusion and the class III malocclusion group at the age of 7 to 9, in Gwang-ju area and the results were as follows:

1. The ODI, APDI, IIA, UL showed statistically significant differences between normal occlusion and class III malocclusion ($p < 0.01$). But, no significant difference existed in both CF and EI.
2. The mean value of ODI was 72.62, APDI 80.47 IIA 121.37 in normal occlusion.
3. The mean value of ODI was 64.45, APDI 87.31 IIA 129.89 in class III malocclusion.
4. ODI decreased as APDI increased, and the correlation coefficient was -0.576 in both normal occlusion and class III malocclusion.
5. The correlation coefficient related to EI was CF 0.777, LL -0.670, UL -0.588, IIA 0.485. It means that UL and LL were very sensitively reflected on EI.

Key words : Class III malocclusion, ODI, APDI, EI, Kim's analysis