

6~12세 아동에 있어서 상악 성장 양상의 비교에 대한 연구

연세대학교 치과대학 교정학교실

장 병 량 · 박 영 철

I. 서 론

치열과 안모 두부 해부학적 구조물의 성장과 발육에 대한 지식은 Broadbent^{7, 8)}가 성장기간중 가장 변화가 적은 부위를 기준으로, 두부 방사선 규격사진을 이용하여 두개 안면골의 성장발육을 연구한 이래로 본격적으로 얻을 수 있었다.

두부 방사선 규격사진을 이용한 악안면의 성장의 방향과 성장율에 대한 연구로는 Brodie^{9, 10)}를 비롯하여, Tirk⁴²⁾, Moss²⁸⁾, Coben¹²⁾, Nanda^{29, 30)}, Scott³⁹⁾, Björk⁶⁾, Enlow^{13, 14)}, Bergersen³⁾등의 많은 선학들에 의하여 진행되어 왔고, 국내에서도 안⁴⁶⁾, 이⁴⁷⁾, 정⁴⁸⁾등에 의해 연구 보고된 바 있다. 안모 두부 해부학적 구조중 두개저에 대한 연구로는 Moss²⁸⁾, Björk⁶⁾, Scott³⁸⁾, Hopkin¹⁹⁾, Latham²³⁾, Lewis²⁴⁾, Melsen²⁶⁾등에 의하여 진행되었으며, 상악에 대한 연구는 Singh⁴⁰⁾, Enlow¹³⁾, Savara³⁶⁾에 의해서, 하악에 대한 연구는 Björk⁶⁾, Harris¹⁸⁾, Schudy³⁷⁾, Ødegaard³¹⁾, Ricketts³³⁾, Tofani⁴³⁾등에 의해서 진행되어 왔다. 또한, Rose^{33, 34)}, Bambha^{1, 2)}, Pike³²⁾, Hunter²⁰⁾, Bergersen⁴⁾, Fishman¹⁷⁾, Shah⁴¹⁾등은 두개안면골의 성장과 신체 타부위의 성장과의 관련성에 대하여 분석을 하였다.

사람의 두개 안면골은 독립적으로 자라지는 않으며, 어떤 주어진 평형상태를 취하도록 서로 영향을 미치는 많은 뼈로 구성되어¹⁶⁾ 성장과 발육의 고유 pattern을 가진 반 독립체적인 단위 복합체로서,¹⁰⁾ 이들은 성장의 순서, 크기, 비율 그리고 시기에 있어서 다양성을 나타낸다. 이러한 두개안면 복합체는

상악골과 하악골로 대별할 수 있는데, 두개 상악 복합체의 성장에 지배를 받는 상악골은 비상악 복합체와 함께 두개골에 고정되어 있으며, 하악골은 특이한 부위의 성장에 의하여 성장하는 가동성의 골이다.

이러한 관점에서 균형잡힌 악골 관계와 안정된 치아의 교합이란, 결국 각 안면 구성 요소가 형태 유전학적인 양상, 성장 그리고 발육이 시간과 공간적으로 조화를 이루거나, 혹은 변이성을 떠는 구성 요소의 보상성의 반영이라고 볼 수 있다.²⁵⁾ 그러므로 이러한 균형은 두개 상악 복합체와 하악이 성장의 순서, 성장을 및 성장시기에 있어서의 조화를 이룰때만 가능하기 때문에, 만일 시간적 조화가 맞지 않던가, 변이도가 지나치면, 비 정형적인 안면이 형성되거나, 어느 한계까지는 서로의 변이가 안면의 조화를 이루기 위하여 상호 보상을 이루게 된다.¹²⁾

¹⁶⁾

연골 성장과 막성 성장을 하는 두개 안면골은 형태유전학적인 인자, 내분비 기능, 환경등의 조절을 받는 지의여부가 확실하게 밝혀져 있지 않으나, 결국 이들은 두부 골격의 상이한 성장기전에 의하여 조절되는 것이라고, 생각 할 수 있으며^{21, 23)}, 이러한 성장 과정은 계속적인 상태의 변화를 보이고, 각시기마다 분명한 특징을 나타내며, 특히 사춘기를 전후로 하여 그러하다.

이러한 특정 시기의 성장을 고려한 두개안면에 대한 연구로는 Tofani⁴³⁾, Lewis²⁴⁾, Bambha²⁾, Hunter²⁰⁾, Bergersen³⁾, Mitani²⁷⁾의 연구가 있었으며, 신체에 대한 두개 안면의 상관성에 대하여는 Nanda²⁹⁾, Bambha¹⁾, Hunter²⁰⁾등의 연구가 있었다.

그러나, 위와 같은 성장의 중요성에 대한 많은 연구가 있었지만, 대개 개인들이 모인 한 집단으로부터 산출된 통계적 척도로 판단을 하여서 성장과 발육에 큰 변수로 작용하는 variation에 대한 고려가 적었기에, 저자는 한국인 아동을 대상으로 6세부터 12세까지 누년적으로 촬영한 두부 방사선 규격사진과 촬영당시에 측정된 동일인의 누년적인 체중, 신장을 이용하여 개인별로 두개 안면부에 있어서의 성장양상과 여기에 대한 체중 및 신장의 관련성을 연구하여 다소의 지견을 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

II. 연구재료 및 방법

가. 연구재료

본 연구의 대상은 연세대학교 치과대학 교정학과 교실에 소장되어 있는, E여자대학교 사범대학 부속국민학교 학생 및 졸업생(중학교 1학년) 중에서 거의 전반기에 걸쳐 연구에 협조한, 전신 및 유전적 질환이 없고 발육 상태가 양호하며, 석고 모형 검사로 정상 교합을 가진 어린이 30명(남자 14명, 여자 16명)을 대상으로, 국민학교 1학년부터 중학

표 1.

	남 자		여 자		
	최초촬영시의 연령	측정년수	최초 촬영시의 연령	측정년수	
M1	6.8	7	F1	6.2	7
M2	6.4	7	F2	6.6	7
M3	6.9	7	F3	6.8	7
M4	6.10	7	F4	6.3	7
M5	6.4	7	F5	6.9	7
M6	6.6	7	F6	6.6	7
M7	6.2	7	F7	6.8	7
M8	6.10	7	F8	6.7	7
M9	6.6	6	F9	6.7	7
M10	6.8	6	F10	6.3	7
M11	7.1	6	F11	6.3	7
M12	7.0	6	F12	6.9	7
M13	7.0	6	F13	6.6	7
M14	6.10	6	F14	6.0	6
			F15	7.0	6
			F16	6.9	6

교 1학년까지 매 1년 간격으로 촬영한 측두부 두부 방사선 규격사진과 500g단위까지 측정된 체중, 5mm단위까지 측정된 신장을 자료로 하였다. 최초 촬영시의 어린이들의 연령과 측정 년수는 (표 1)과 같다.

나. 연구방법

1. 두부방사선 계측사진촬영 및 체중·신장측정
 각 대상 어린이에 있어서 매 1년 간격으로 PA-NEX EL X-ray기기에 이중 증감지가 들어있는 카세트 및 8"×10" Fuji X-ray film을 사용하여, F.F. D. 5feet, Kvp 95, 10mA의 조건으로 중심교합위에서 촬영하였으며, 체중과 신장은 촬영시기와 같은 시기에 실시되는 학교 정기 신체검사에 의한 기록을 발췌하였다.

2. 투사도 작성

0.003 inch 두께의 Acetate Tracing Paper를 사용하여 간접법으로 묘사한 투사도 위에 두개 상악 복합체와 하악에 Coben 분석에 의한 몇몇 제측점을 설정하여(그림 1), 각 항목별로 0.5mm 단위까지 Calipers로 측정하였는데, 이중 성장의 방향에 따라 위치변화가 많이 일어나는 부위는 실제 거리를 측정하였다.

3. 계측항목

Frankfort Horizontal Plane과 이에 수직인 선을 기준선으로 하고 Subspinale(A), Anterior Nasal Spine(ANS), Articulare(Ar), Basion(Ba), Gonion(Go), Incision inferius(Ii), Menton(Me), Nasion(N), Pogonion(Pog), Sella(S)를 제측점으로 하

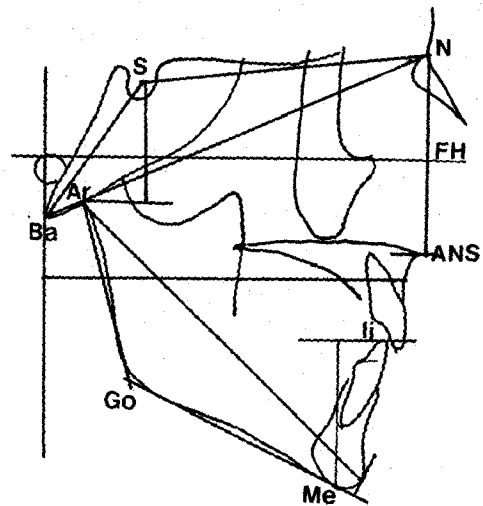


그림 1. 기준점, 기준선 및 계측항목

여, 다음과 같은 제측 항목을 측정하였다.

두개 상악 복합체의 제측항목(*는 실측 항목);

Ba-N*, Ba-S*, N-ANS, S-Ar, Ba-A, S-N.

하악 제측 항목;

Ar-Pog*, Ar-Go*, Go-Pog*, M-Ii.

4. 자료분석

자료를 분석하기 위한 전 단계로서 두개 상악 복합체와 하악 각각의 제측 항목을 더하여 평균을 낸 후 이들을 대표하는 성장량으로 나타내어 Cyber 170~825기종에 있는 IMSL Program중 2개의 시계열(time series)에 의한 교차 상관 관계 계산의 통상 방법인 FTCROS를 이용하여 자기 상관 계수를 보고, 시계열 이동에 의한 Pearson 상관계수를 얻었다. 또한 두개 상악 복합체와 하악에 대한 제측과 신장의 상관 관계도 동일한 방법으로 조사 하였다.

Ⅲ. 연구 성적

가. 두개 상악 복합체와 하악에 있어서 시차이동에 의한 자기 상관관계를 각각 조사하였다.

나. 평면 좌표의 X축에 나이를 변수로 표시하고, Y축에는 두개 상악 복합체와 하악의 성장량을

표 2. 남자 어린이의 두개 상악 복합체와 하악의 총 증가량 및 최대 성장 기울기의 도표

	두개상악복합체		하 악	
	총증 가량	최대성장 기울기	총증 가량	최대성장 기울기
M1	7.34	1.92	9.39	3.00
M2	7.02	1.92	6.43	1.63
M3	6.50	2.17	8.92	4.12
M4	6.75	2.17	8.52	1.88
M5	5.92	2.08	10.14	2.38
M6	7.16	2.58	11.65	4.38
M7	7.65	1.58	12.14	2.38
M8	8.66	2.33	12.14	3.88
*M9	7.84	2.50	9.01	2.50
*M10	6.90	2.33	10.13	2.38
*M11	7.33	2.00	7.00	2.50
*M12	7.16	2.08	7.89	2.00
*M13	5.92	1.42	6.89	1.63
*M14	6.99	1.83	8.13	2.13

* 6 년에 걸쳐 측정된 어린이

표 3. 여자 어린이의 두개 상악 복합체와 하악의 총 증가량 및 최대 성장 기울기의 도표

	두개상악복합체		하 악	
	총증 가량	최대성장 기울기	총증 가량	최대성장 기울기
F1	9.08	2.33	9.26	2.25
F2	7.18	1.67	9.14	2.63
F3	5.75	1.42	9.14	2.00
F4	6.67	1.42	12.90	4.13
F5	7.75	1.75	9.88	4.50
F6	7.32	2.33	12.28	2.88
F7	5.24	1.66	8.39	2.25
F8	8.67	2.42	10.02	2.13
F9	6.66	1.58	9.14	2.50
F10	8.08	2.00	10.14	3.13
F11	10.50	2.33	10.01	3.75
F12	8.41	1.92	10.89	2.88
F13	7.25	2.17	9.01	1.88
*F14	6.75	1.92	8.15	2.13
*F15	6.83	2.08	9.39	2.75
*F16	55.99	2.00	7.89	2.13

* 6 년에 걸쳐 측정된 어린이

표 4. 시계열 이동에 의한 두개 상악 복합체와 하악과의 Pearson 상관 계수 도표

Year time lag	-1	0	+1	-1	0	+1
M1				F1		
M2				F2		.708*
M3			.956**	F3		
M4				F4		
M5		.603*		F5		
M6			.940**	F6		.700*
M7				F7	.566*	
M8				F8		
M9				F9		
M10			.868**	F10		.666*
M11			.709*	F11		
M12				F12		
M13				F13		
M14	.655*			F14		.755**
				F15		.931**
				F16		.684*

*: P < 0.10 **: P < 0.05

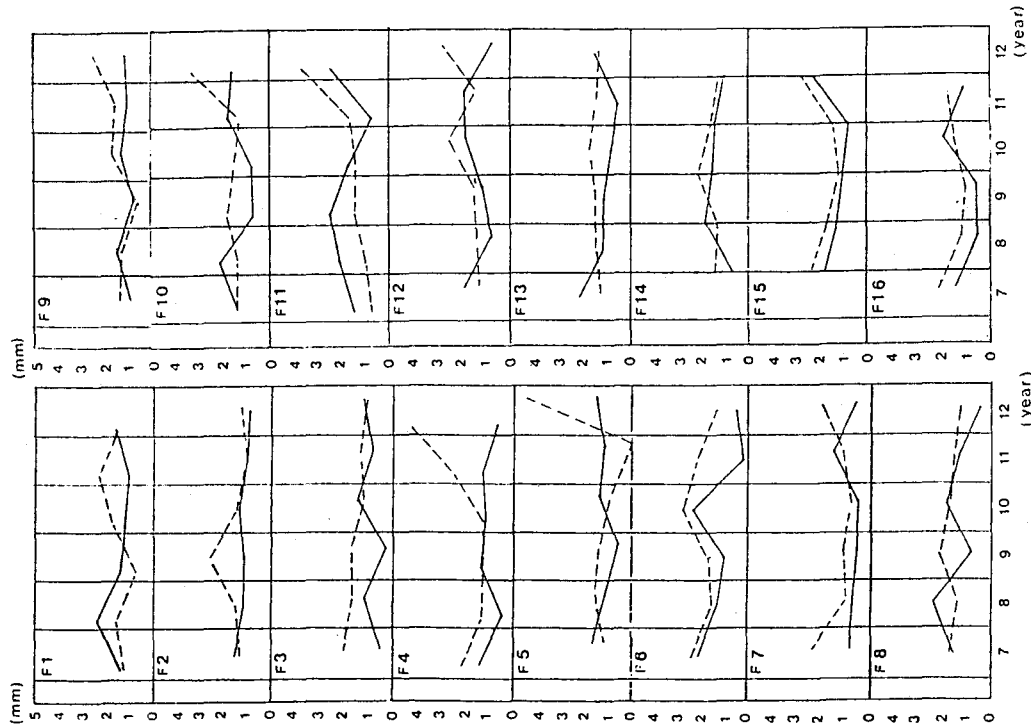


그림 3. 여자 어린이의 상악 복합체와 하악의 성장변화 도표

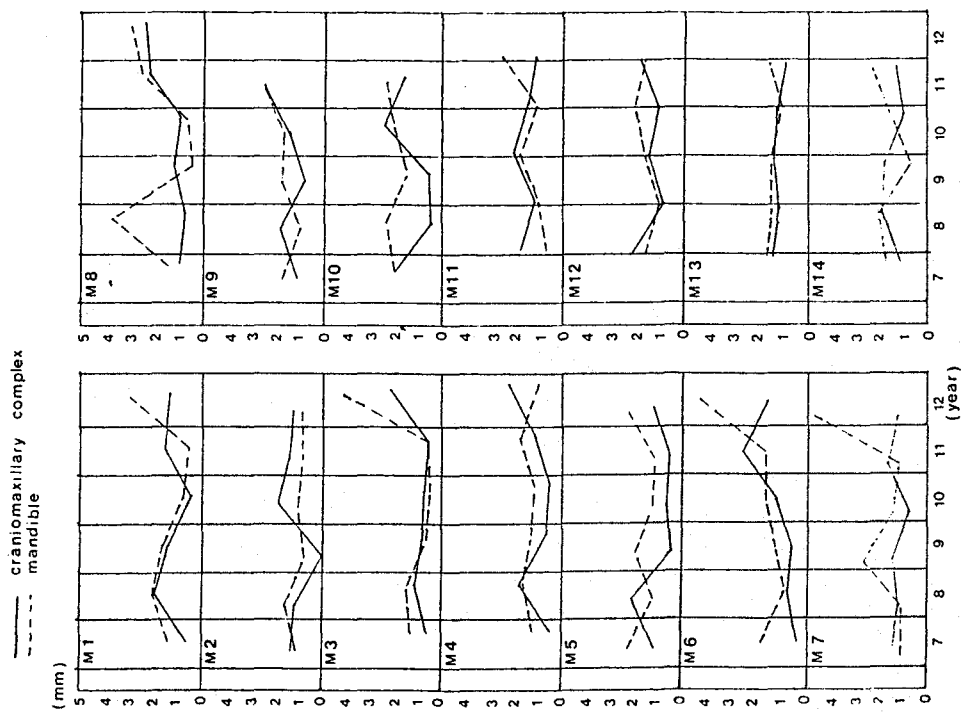


그림 2. 남자 어린이의 상악 복합체와 하악의 성장변화 도표

표 5. 시계열 이동에 의한 두개 상악 복합체와 체중간의 Pearson 상관 계수 도표

Your time lag	-1	0	+1		-1	0	+1
M1				F1			
M2	.613*			F2			
M3		.737*		F3		.613*	
M4	.725**			F4			.613*
M5				F5			
M6			.901**	F6			
M7				F7	.511*		
M8	.807**			F8			
M9		.899**		F9			
M10		.884**		F10			
M11				F11			
M12		.617*		F12			
M13				F13			
M14				F14		.818*	
				F15	.751*		
				F16		.831**	

*: P < 0.10 **: P < 0.05

표 6. 시계열 이동에 의한 두개 상악 복합체와 신장간의 Pearson 상관 계수 도표

Year time lag	-1	0	+1		-1	0	+1
M1				F1			
M2	.680*			F2			
M3		.824**		F3			
M4				F4			
M5	.643*			F5			
M6		.918**		F6		.769**	
M7				F7	.765**		
M8		.698*		F8		.574*	
M9		.540*		F9			
M10		.519*		F10		.666*	
M11				F11			
M12	.876**			F12		.719*	
M13	.683*			F13		.593*	
M14	.509*			F14			
				F15			
				F16		.716*	

*: P < 0.10 **: P < 0.05

표 7. 시계열 이동에 의한 하악과 체중간의 Pearson 상관 계수 도표

Year time lag	-1	0	+1		-1	0	+1
M1		.707*		F1		.652*	
M2				F2			
M3		.845**		F3			
M4				F4	.683*		
M5		.678*		F5	.743**		
M6		.922**		F6			
M7		.599*		F7			
M8				F8			
M9	.520*			F9		.917**	
M10	.925**			F10			
M11				F11			
M12		.500*		F12		.812**	
M13				F13			
M14				F14			
				F15	.500*		
				F16	.679*		

*: P < 0.10 **: P < 0.05

표 8. 시계열 이동에 의한 하악과 신장간의 Pearson 상관 계수 도표

Year time lag	-1	0	+1		-1	0	+1
M1	.670*			F1		.845**	
M2	.670*			F2	.659*		
M3		.903*		F3			
M4				F4		.804**	
M5		.636*		F5	.739*		
M6				F6		.886**	
M7		.529*		F7			
M8	.798**			F8		.821**	
M9	.641*			F9		.928**	
M10	.828**			F10			
M11		.569**		F11		.752*	
M12		.586*		F12			
M13	.602*			F13			
M14		.534*		F14			
				F15			
				F16	.670*		

*: P < 0.10 **: P < 0.05

각각 표시하여 도표를 작성하였다. (그림 2, 그림 3 참고)

- 다. 측정 구간에 있어서 두개 상악 복합체와 하악의 최대 성장 기울기와 총 증가량을 구하였다. (표 2, 표 3 참고)
- 라. 두개 상악 복합체에 대한 하악의 시계열 이동에 따른 상관성을 보기 위하여 Pearson상관계수를 구하였다. (표 4 참고)
- 마. 두개 안면부 성장에 대한 체중과 신장의 상관성을 알기 위하여 시계열에 따른 Pearson상관계수를 구하였다. (표 5, 표 6, 표 7, 표 8 참고)

IV. 총괄 및 고찰

성장시기와 성장율등이 큰 변수로 작용하는 두개 안면골의 성장에 있어서, 시간적 요인을 고려하여야 하는데, 이러한 개념하에서 반복된 짧은 기간의 계측을 각 개인에게 행할때, 신뢰할 수 있는 성장에 관한 정보를 얻을 수 있기 때문에 동일인을 대상으로 시간적인 요소를 고려한 누년적 연구가 많은 선행들에 의하여 진행되어 왔다. 그러나 대부분의 연구에서 개인이 구성하는 집단으로부터 산출된 통계적 척도로 개인이 평가되어, 두개 안면부의 성장시에 존재하는 많은 특성이 고려되지 못하고 있다. 개인의 특성을 대상으로 성장을 연구한 선행은 Williams⁴⁴⁾, Björk⁶⁾, Ødegaard³¹⁾, Mitani²⁷⁾ 등이었다.

이 연구에서는 개인 별로 두개 상악 복합체와 하악에 있어서 성장의 양상을 관찰하였는 바 모두가 시계열 이동에 의한 자기 상관계수가 음(-)부호의 낮은 상관치를 보였다. 이는 연구 기간에 있어서 성장이 일정하게 증가하거나, 매년 성장이 감소하는 추세로 계속 증가를 하는 것이 아니라, 불균일한 성장 기울기를 보이며 진행되는 것이라고 사료된다.

상악 복합체와 하악 성장량이 시계열적으로 변화하는 양상을 표시하기 위하여 도표를 작성하였는데 이 도표에 있어서 상악 복합체와 하악 성장을 대표하는 측정항목의 종류와 수에 있어서 제한은 있겠으나, 일전에 성장의 양상이 유사한 것보다는 상이한 것을 알 수 있었는데, 이것은 두개 상악 복합체와 하악의 전체적 성장이 구체화 할 수 없는 복잡한 성장 기전에 의하여, 일정한 정상적인 기능적, 위치적 관계를 유지하기 위하여 보상적으로 반 독

립체적 양상을 취한다고 생각할 수 있으며, 이러한 성장의 양상은 두개 안면부를 구성하는 골들이 각기 다른 형태와 기능을 보이지만 서로 균형을 이루어 형태적인 적합이 이루어 진다는 구조적 평형의 개념에 일부 상응하는 것이며¹⁵⁾, 개인적인 변이가 정상적으로 성장 과정동안 일어나는 것이라고 사료된다.

측정 구간에 있어서의 최대 성장 기울기와 총 증가량을 나타낸 표(Table 2,3)을 보면, M_2 , M_{12} , F_{11} , F_8 , F_{13} 을 제외하고는 남녀 어린이 모두에 있어서 5%의 유의 수준에서 t검정 결과 하악의 최대 성장 기울기가 두개 상악 복합체의 그것보다 높았으며 총 증가량에 있어서도 M_2 , M_{11} , F_{11} 을 제외하고는 하악이 두개 상악 복합체보다 큰 수치를 나타내었다. 이러한 결과는 Lande²²⁾, Nanda²⁰⁾, 이⁴⁶⁾ 등이 연구한 바, 연령 증가에 따른 성장 변화가 상안면부에는 적으며, 하악골에 많이 일어난다는 견해와 상응하는 것이라고 사료된다.

그러나 최대 성장 기울기와 총 증가량에 있어서는, 10%의 유의수준에서 남녀간의 유의성은 없었다.

정상 교합 어린이에 있어서 두개 상악 복합체와 하악의 성장이 시차를 두고 유사한 양상으로 진행되는 지를 알기 위하여 두개 상악 복합체와 하악의 성장간의 상관관계를 시계열 이동에 따라서 조사하였다. 이 연구를 위한 계측항목에 있어서 한계성은 있겠으나 보통 이상의 상관성을 나타내는 어린이는 남자에서 6명, 여자에서 7명이었으며 이 중에서 시간의 일치를 보이며 상관성을 보이는 어린이는 남자 1명, 여자 3명에 불과하였다.

이에 대하여 Mitani²⁷⁾는 성장 백분율에 의한 최대 성장 정점의 시간적 일치는 남자에서 64.7%, 여자에서는 53.8%에서 이루어진다고 보고한 바 있는데, 이러한 통계적 결과로 미루어 볼 때, 성장 양상 자체는 상·하악에 있어서 다르지만 성장의 최대 기울기 정점은 많이 일치한다고 미루어 생각할 수 있다. 그러나 본 연구의 자료 성질상 최대 성장점에 도달하지 못한 아동들이 대부분 이기 때문에 앞으로 수년간 지속적인 자료의 수립이 계속되어야 하겠다.

두개 안면골에 대한 신장, 체중의 관련성에 대하여는 많은 연구가 있었는데, Nanda²⁹⁾는 백분율 성장 곡선을 이용하여 신장과 안면부의 상관성을 보았으며, Burstone¹¹⁾은 신장과 안면골 부위의 최대 성장 속도에 있어서 밀접한 관계가 있음을 보였고,

Shah¹¹와 Rose^{34, 35}, 성⁴⁵은 안면 발육을 예측하는데 있어서 신장과 체중이 신뢰할 만한 지표라고 지적하였다. 본 연구에서는 두개 상악 복합체와 하악에 대한 체중과 신장의 상관성을 조사한 결과, 두개 상악 복합체와 체중에 있어서 시간의 일치 또는 시차를 가지고 보통이상의 상관성을 나타내는 경우가 남자에서는 8명(57.1%), 여자에서는 6명(37.5%)이었다. 두개 상악 복합체와 신장과의 관계에서는 남자에서는 11명(78.6%), 여자에서는 7명(43.8%)이었다. 하악과 체중에 있어서는 시간의 일치 또는 시차를 가지고 보통 이상의 상관성을 나타내는 경우가 남자에서는 8명(57.1%), 여자에서는 7명(43.8%)이었으며, 하악과 신장에 관하여는 남자에게서 12명(85.7%), 여자에서는 9명(56.3%)이었다. 이러한 결과로 미루어 볼때 두개 상악 복합체와 하악에 대하여 체중과 신장은 다소 밀접한 연관성을 보이며, 10% 유의수준에서 신장이 체중보다는 두개 안면골의 성장과 연관이 크고, 여자보다는 남자가 두개 안면골에 대한 체중과 신장의 상관성이 높다고 사료되었다.

두개 안면골에 대한 신장, 체중의 성장의 시차에 대하여도 여러 선학들의 연구가 있었는데, Burstone¹¹은 안면 부위에 있어서 최고 성장은, 시기에 있어서, 신장의 그것과 같거나 그 후에 온다고 하였으며, Pike³²는 최대 안면 성장이 신장의 최대 성장과 일치하며, Hunter²⁰와 함께 안면중 하악의 전후갈이가 사춘기에 있어서 신장의 성장과 꾸준한 관계를 보인다고 하였다. 또한 Bambha¹도 안면의 성장 최정점은 신장의 최정점후에 위치한다고 하였다.

이 연구 범위는 최고 성장 정점을 확인할 수 없는 나이 구간에 한정되어 있었지만, 대체적으로 신장, 체중의 증가 유형이 두개 안면부와 비교하여볼 때 시기적으로 일치하거나 빠르게 나타났다. 위와 같은 사실로 미루어 볼때, 성장의 평가에 있어서 시기와 성장의 양은 개인에 따라 차이가 있기 때문에 획일적인 양상을 보이지 않으므로, 두개 안면부의 성장 유형을 예측할 수 있는 가능성을 높이기 위하여는 많은 아동을 대상으로 연구하여 개개인에 대한 분석을 하는것이 필수적이라고 사료된다.

V. 결 론

많은 변이를 보이는 두개 안면부를 구성하는 두개 상악 복합체와 하악에 있어서 시간적 조화와 성장 유형의 관련성 및 이들에 대한 체중, 신장의 관계를 보기 위하여, 전신 발육이 양호하며 부정교합이 없는 남자어린이 14명과 여자어린이 16명을 대상으로 6세부터 12세까지 6~7년에 걸쳐서 누년적으로 촬영한 두부 방사선 규격사진과 체중 및 신장을 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 연구기간중 최대성장기울기와 총 증가량에 있어서, 하악이 두개 상악복합체 보다 크게 나타났으며, 남녀간의 유의성은 없었다.
2. 연구기간에 있어서 두개상악복합체와 하악에 있어서의 성장의 양상은 매년 불균일한 성장기울기를 보이며 진행되었다.
3. 두개안면부의 성장에 대하여 신장이 체중보다 더 큰 관련성을 보였다.
4. 신장 및 체중의 성장유형이 시기적으로 두개안면부의 성장유형과 일치하거나 빠르게 나타났다.

참 고 문 헌

1. Bambha, J.K.: Longitudinal cephalometric roentgenographic study of face cranium in relation to body height, J.A.D.A. 63: 776-779, 1961.
2. _____: Longitudinal study of facial growth in relation to skeletal maturation during adolescence, Am. J. Orthod. 49: 481-493, 1963.
3. Bergersen, E.O.: The direction of facial growth from infancy to adulthood, Angle Orthod. 36: 18-43, 1966.
4. _____: The male adolescent facial growth spurt; Its prediction and relation to skeletal maturation, Angle Orthod. 42: 319-337, 1972.
5. Björk, A.: Cranial base development, Am. J. Orthod. 41: 196-225, 1955.

6. _____: Variations in the growth pattern of the human mandible; Longitudinal radiographic study by the implant method, *J. Dent. Res.* 42: 400-411, 1963.
7. Broadbent, B.H.: A new X-ray technique and its application to Orthodontia, *Angle Orthod.* 1: 45-66, 1931.
8. _____: The face of the normal child, *Angle Orthod.* 7: 183-208, 1937.
9. Broadi, A.G.: On the growth pattern of the human head from third month to the eighth year of life, *Am. J. Anat.* 68: 209-261, 1941.
10. _____: Facial patterns; A theme on variation, *Angle Orthod.* 16: 75-87, 1946.
11. Burstone, C.J.: Process of maturation and growth prediction, *Am. J. Orthod.* 49: 907-919, 1963.
12. Coben, S.E.: The integration of facial skeletal variant, *Am. J. Orthod.* 41: 407-434, 1955.
13. Enlow, D.H.: Growth and remodeling of the human maxillae, *Am. J. Orthod.* 51: 446-464, 1965.
14. _____: A morphogenetic analysis of facial growth, *Am. J. Orthod.* 52: 283-299, 1966.
15. _____ et al.: A procedure for the analysis of intrinsic facial form and growth; An equivalent balance concept, *Am. J. Orthod.* 56: 6-23, 1969.
16. _____ et al.: Morphological & morphogenetic basis for craniofacial form and pattern, *Angle Orthod.* 41: 161-188, 1971.
17. Fishman, L.S.: Chronological vs. skeletal age, an evaluation of craniofacial growth, *Angle Orthod.* 49: 181-189, 1979.
18. Harris, J.E.: A Cephalometric analysis of mandibular growth rate, *Am. J. Orthod.* 48: 161-174, 1962.
19. Hopkin, G.B.: The cranial base as an aetiological factor in malocclusion, *Angle Orthod.* 38: 250-255, 1968.
20. Hunter, C.J.: The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence, *Angle Orthod.* 36: 44-54, 1966.
21. Johnston, F.E. et al.: Skeletal maturation and cephalofacial development, *Angle Orthod.* 35: 1-11, 1965.
22. Lande, M.S.: Growth behavior of the human bony facial profile as revealed by serial cephalometric roentgenology, *Angle Orthod.* 22: 78-90, 1952.
23. Latham, R.A.: The sella point and postnatal growth of the human cranial base, *Am. J. Orthod.* 61: 156-162, 1972.
24. Lewis, A.B. and Roche, A.F.: Elongation of the cranial base in girls during pubescence, *Angle Orthod.* 42: 358-367, 1972.
25. Limborgh, J.V.: Quoted by Mitani, H.: Pubertal changes in occlusal and craniofacial growth, *Am. J. Orthod.* 72: 76-84, 1977.
26. Melsen, B.: Time and mode of closure of the spheno-occipital synchondrosis determined on human autopsy material, *Acta.* 83: 112-118, 1972.
27. Mitani, H.: Occlusal and craniofacial growth changes during puberty, *Am. J. Orthod.* 72: 76-84, 1977.
28. Moss, M.L.: Postnatal growth of the human skull base, *Angle Orthod.* 25: 77-85, 1955.
29. Nanda, R.S.: The rate of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms, *Am. J. Orthod.* 41: 658-673, 1955.
30. _____: Growth changes in skeletal-facial profile and their significance in orthodontic diagnosis, *Am. J. Orthod.* 60: 501-513, 1971.

31. Ødegaard, J.: Growth of the mandible studied with the aid of metal implant, *Am. J. Orthod.* 57: 145-147, 1970.
32. Pike, J.B.: A serial investigation of facial and statural growth in 7 to 12 year old children, *Am. J. Orthod.* 50: 468-470, 1964.
33. Ricketts, R.M.: A principle of arcial growth of the mandible, *Angle Orthod.* 42: 368-386, 1972.
34. Rose, G.J.: Quantitative study of the facial areas from profile roentgenograms and the relationships to body measurements, *Am. J. Orthod.* 39: 59-61, 1953.
35. _____: A crossectional study of the relationship of facial areas with several body dimensions, *Angle Orthod.* 30: 6-13, 1960.
36. Savara, B.S.: Norms of size and annual increments of seven anatomical measures of maxillae in boys from three to sixteen of age, *Angle Orthod.* 38: 104-120, 1968.
37. Shudy, F.F.: The rotation of the mandible resulting from the growth; Its implications in orthodontic treatment, *Angle. Orthod.* 35: 36-50, 1965.
38. Scott, J.H.: Cranial base, *Am. J. Phys. Anthropol.* 16: 319-348, 1958.
39. _____: The analysis of facial growth, *Am. J. Orthod.* 44: 507-512, 1958.
40. Singh, I.J. and Savara, B.S.: Norms of size and annual increments of 7 anatomical measures of maxillae in girls from 3 to 16 year of age, *Angle Orthod.* 36: 312-324, 1961.
41. Shah, P.H.: The interrelationships between facial areas and other body dimensions, *Angle Orthod.* 50: 45-53, 1980.
42. Tirk, T.M.: A study of the growth of the head by planimetric method, *Angle Orthod.* 18: 76-94, 1948.
43. Tofani, M.I.: Mandibular growth at puberty, *Am. J. Orthod.* 62: 176-195, 1972.
44. Williams, H.B.: Craniofacial proportionality in a horizontal and vertical plane, a study in norma lateralis, *Angle Orthod.* 23: 26-33, 1955.
45. 성재현: 혼합치열기 학동에서 신장 및 체중과 두개 안면사이의 상호관계에 관한 연구. *대한치과교정학회지*, 10: 81-94, 1980.
46. 안효일: Coben법에 의한 한국아동의 두개안면골의 성장변화에 관한 누년적 연구. *대한치과교정학회지*, 15: 23-42, 1985.
47. 이기수: 두개안면골의 성장변화에 관한 연구. *대한치과교정학회지*, 8: 39-48, 1978.
48. 이정훈: 경조직 측모의 성장변화에 관한 누년적 연구. *대한치과교정학회지*, 8: 49-58, 1978.
49. 정규림: 한국아동의 안면골 성장에 관한 누년적 연구. *대한치과교정학회지*, 11: 85-99, 1981.

— ABSTRACT —

**A LONGITUDINAL STUDY ON THE GROWTH COORDINATION
BETWEEN CRANIOMAXILLARY COMPLEX AND MANDIBLE OF
CHILDREN FROM 6 TO 12 YEAR OF LIFE**

Byung Ryang Jang, Young Chuel Park

Dept. of Dental Science, Yonsei University

The purpose of the present study was to investigate the coordination and correlation of growth pattern between craniomaxillary complex and mandible, and among the craniofacial region, body-weight and stature. 14 boys and 16 girls between 6 and 12 years of age were used in this study.

The result were as follows;

1. Total increments and maximum increment in mandible is higher than in craniomaxillary complex during given period and no significant sexual difference existed.
2. The annual growth of craniofacial region did not assume an aspect of constant growth, periodically.
3. Craniofacial growth pattern was interrelated with stature more than with body-weight.
4. The growth behavior of body-weight and stature coincided with the growth of craniofacial region or preceded it in time.