

청소년 석고 모형 분석에 의한 하악절치 형태와 치아밀집의 상관관계에 관한 연구

서 정 은¹⁾ · 백 형 선²⁾

하악 전치의 밀집은 가장 흔히 볼 수 있는 부정교합의 특징중의 하나이며 교정치료후의 안정성과 재발 측면에서도 중요 관심의 대상이다. 이를 유발시킬 수 있는 원인으로 그동안 많은 요소가 연구되어 왔으며 치아의 크기도 그 중의 하나이다. 현재 교정치료의 진단과 치료에 사용되고 있는 치아 크기 측정에서는 순설측 폭경의 의미가 간과되어 왔는데 Peck과 Peck이 이상적인 하악 전치부 배열을 가진 경우 절치의 근원심 폭경은 평균보다 작고 순설측 폭경은 평균보다 크다는 통계학적 수치를 발표하고 MD/FL index가 하악 전치부 밀집과 높은 상관관계를 가진다고 주장하였다.

본 연구는 한국인에 있어서 하악 절치의 형태 및 크기와 하악 전치부 밀집간의 상관관계, 그들과 전악궁의 치아 밀집간의 연관성을 알아보기 위해 시행되었다. 11세에서 17세에 이르는 154명의 석고 모형을 채득하여 Irregularity index 1 미만인 35명의 정상군과 Irregularity index 1 이상인 119명의 밀집군으로 분류하고 석고모형상에서 연관성 있다고 추정되는 계측항목을 측정 후 통계처리하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 하악 절치의 근원심 폭경은 밀집군에서 큰 값을 보였으나 중절치에서만 유의성을 보였고, 순설측 폭경과 MD/FL index는 유의차가 없게 나타났다.
2. Irregularity index는 밀집군의 하악 절치의 근원심 폭경, MD/FL index와 유의성있는 상관관계를 나타냈으나 순설측 폭경과는 상관관계를 보이지 않았다. 또한 상하악의 Arch length discrepancy, 치관 근원심 폭경 총화와는 순상관 관계를, 하악 견치간 폭경과 제 1 소구치간 폭경과는 역상관관계를 나타내었다.
3. 상하악의 arch length discrepancy는 하악 절치의 근원심 폭경, overbite와 유의성있는 상관관계를 나타내었고 순설측 폭경과는 상관관계가 나타나지 않았다. 하악의 arch length discrepancy는 하악 절치의 MD/FL index와, 상악의 arch length discrepancy는 측절치의 MD/FL index에서 상관관계를 나타내었다.
4. 정상군과 밀집군의 각 계측항목의 t-검정 결과 하악의 arch length discrepancy, overbite에서만 유의차를 나타내었다.

(주요단어 : 하악 전치부 밀집, 근원심폭경, 순설측 폭경, 절치 형태, MD/FL index, Irregularity index)

I. 서 론

하악 전치부위의 밀집은 가장 흔히 볼 수 있는 부정교합의 형태중 하나이며 많은 환자에서 교정치료를 원하는 주소일 뿐만 아니라 교정치료후의 안정성과 재발 측면에서도 중요 관심의 대상이 되고 있다^{9,15,20,29}. 선학들에 의해 치아밀집의 원인과 예방에 대해서 많은 연구가 되어 왔으며 특히 치아 크기와 악골

의 크기와의 관계를 중점적으로 다루어 왔으나 원인은 완전히 규명되지 않았다^{2,12,21,26,27,34-36}. Lundström¹⁷, Fastlicht⁷, Norderval²², Doris⁶ 등은 치아밀집과 치아크기가 큰 관계가 있다고 주장하였으며 Mill¹⁹, Mckeown¹⁸, Howe¹⁰ 등은 악궁크기 자체가 치아밀집에 영향을 미친다고 보고하였다.

그런데 현재 교정치료의 진단과 치료에 임상적으로 사용되는 모델 분석에서 치아크기의 측정에서는 근원심 폭경만 포함되고 순설측 폭경의 생물학적 의미(biologic significance)는 간과해 왔다고 하여 Peck

¹⁾연세대학교 치과대학 교정학교실

²⁾연세대학교 치과대학 교정학교실, 교수

과 Peck²³⁻²⁵⁾은 하악전치 밀집의 유무가 절치의 형태와 관련이 있다고 주장했다. 이들은 이상적인 하악 전치 배열을 가진 사람들은 밀집을 가진 사람보다 하악 절치의 근원심 폭경은 작고 순설측 폭경은 큰 특징적인 양상을 나타낸다는 통계학적 수치를 발표하였다. 또한 하악 절치 형태는 하악 전치 밀집의 유무에 결정적인 요소이며 하악절치에 국한된 수치의 표현으로써 임상적으로 유용한 다음과 같은 index를 제안하였다.

$$\text{MD/FL Index} = \frac{\text{Mesiodistal(MD) crown diameter in mm.}}{\text{Faciolingual(FL) crown diameter in mm.}} \times 100$$

그들은 통계학적 연구를 통하여 위의 비율이 하악 중절치에서 88-92, 하악 측절치에서는 90-95가 되는 것을 이상적인 범위로 결정하였다. 만약 비율이 이 수치를 넘을 경우 하악 절치의 reproximation(stripping)을 시행하여 하악 전치부의 장기적인 안정성(long-term stability)을 얻도록 권유하고 있다.

그러나 Smith 등³²⁾은 이에 대한 반론으로, MD/FL index가 근원심 폭경만 측정하는것보다 임상적으로 유용한지 실험한 결과 치아 형태의 비율과 하악 전치 밀집이 관련이 있기는 하나 근원심 폭경과 밀집과의 상관 관계가 더 높고 MD/FL index나 순설측 폭경이 밀집을 야기하는 중요 변수가 되지 못한다고 주장하였다.

또한 Gilmore와 Little⁸⁾은 교정치료가 완료된 후 보정(retention) 기간중의 환자를 대상으로 실험한 결과 장기적으로는 하악 절치 근원심 폭경이나 MD/FL index와 전치의 밀집이 약한 연관성을 보인다는 결과를 발표하였다.

이에 본 연구에서는 청소년의 석고 모형 분석을 통해 순설측 폭경을 포함하여 하악 절치 형태와 하악 전치부 밀집의 상관관계, 하악 전치부 밀집에 영향을 주는 인자, 하악 절치 형태, 크기와 전악궁의 치아 밀집과의 연관성 등을 분석하여 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 연구방법

가. 연구대상

춘천지역 P 국민학교와 K 중, 고등학교에 재학중인 남녀 청소년 500여명중 최소한 제 1 대구치까지

영구치가 완전히 맹출하였고 선천적 결손치나 형태 이상의 치아, 치아 인접면을 포함시키는 보철물과 교정치료 경험이 없는, 구치부 교합이 Angle씨 I급인 154명을 대상으로 하였다. 밀집군은 Irregularity index가 1 이상인 119명, 정상군은 Irregularity index가 1 미만인 35명으로 분류하였다. 분류 기준인 Irregularity index는 Little¹⁴⁾에 의해 제안되어 하악 전치부 배열의 객관적 지표로 사용되는데 하악 전치의 근심면에서 반대측 전치의 근심면까지의 6전치들에서 해부학적 접촉점(anatomic contact point)이 인접치아의 해부학적 접촉점과 떨어진 거리를 각각 측정하여 그 값을 합한 것이다(Fig. 8).

나. 연구방법

전 대상자의 석고 모형을 채득하여 Macintosh centris 650 computer와 Vernier caliper를 이용해서 0.1mm단위로 각 측정 항목을 2회 측정하여 그 평균 값을 구하였다.

1. computer를 이용한 측정

- (가) 각각의 상하악 석고 모형을 Optosil[®]을 채운 통에 올려놓고 유리판을 이용하여 교합평면이 지면과 평행하게 맞춘다.
- (나) computer에 연결된 CCD camera를 사용해서 초점을 맞춘후(Fig. 1). Adobe photoshop과 Think C program을 통해 석고 모형을 촬영하고 computer에 입력한다(Fig. 2).



Fig. 1. CCD Camera for input of model

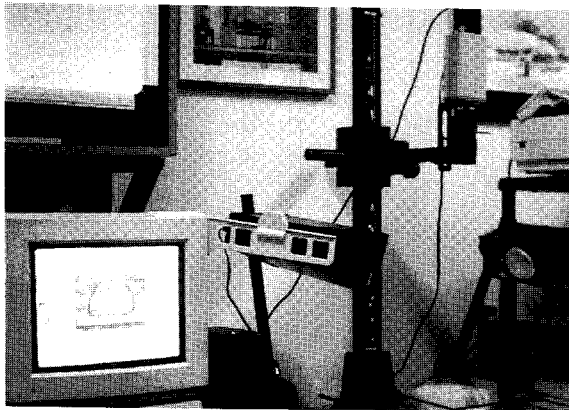


Fig. 2. Model analysis computer system

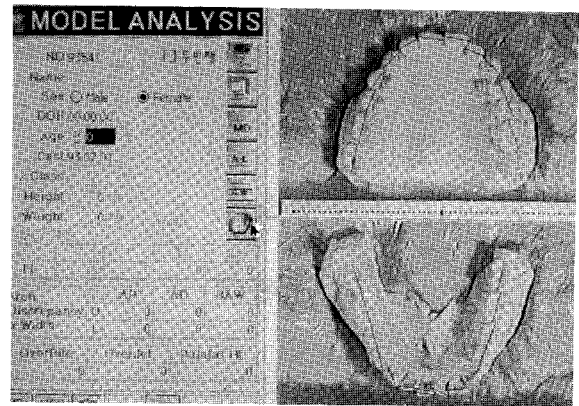


Fig. 5. Measurements of MD Crown Diameters

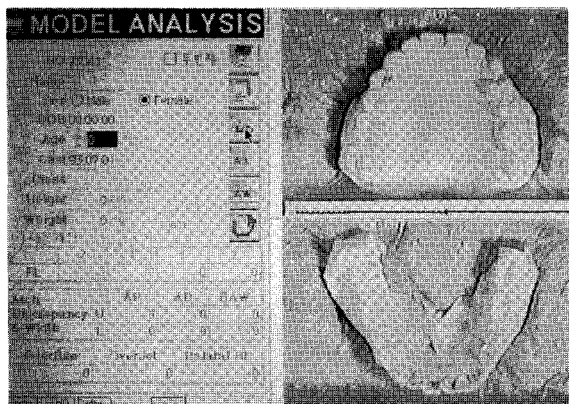


Fig. 3. Calibration Procedure

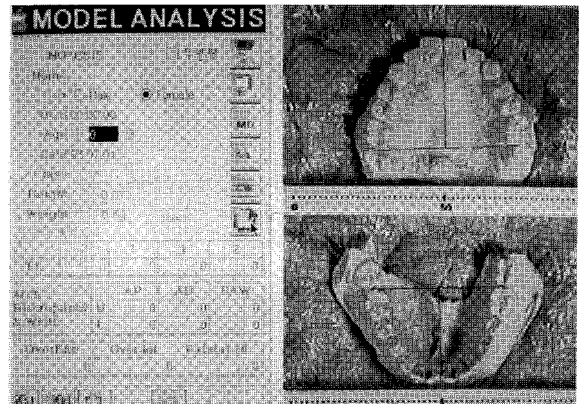


Fig. 6. Arch length measurement

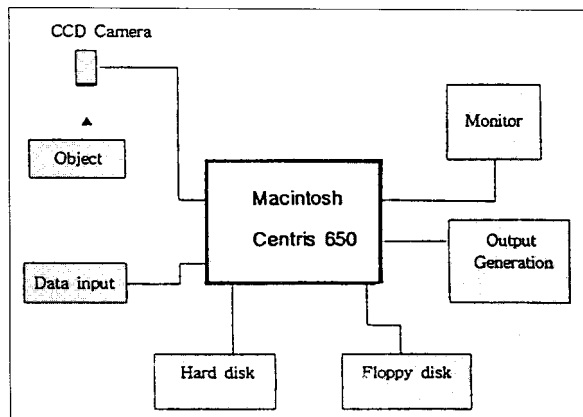


Fig. 4. Schematic Diagram of Model Analysis System

(다) 유리판에 부착된 10cm길이의 자를 이용하여 calibration을 3회 시행하여 정확한 1:1 화면을 얻도록 했다(Fig. 3).

(라) 4D program을 사용해서 본 연구에 맞게 개발된 model analysis program상에서 각 계측 항목을 측정한다(Fig. 4).

<계측 항목>

- 1) 치관 근원심 폭경 (MD); 각 치아 치관의 근원심에서 최대 풍융부간의 폭경(Fig. 5)
- 2) 치관 근원심 폭경 총화(TTM); 제 2 소구치부터 반대측 제 2 소구치까지의 최대 근원심 폭경을 측정하여 합산한 값
- 3) 치열궁 장경(AL); 상하악의 중절치 사이의 인접면으로부터 좌우 제 1 대구치의 원심면을 이은선에 대한 수직거리(Fig. 6)
- 4) 견치간 폭경(ICW); 상하악의 좌우측 견치 치관첨간의 거리
- 5) 제 1 소구치간 폭경(IPMW1); 상하악의 좌우측 제 1 소구치의 centroid간의 거리
- 6) 제 2 소구치간 폭경(IPMW2); 상하악의 좌우측 제 2

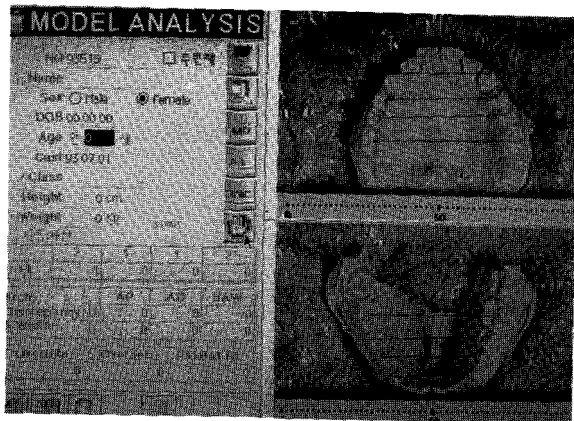


Fig. 7. Measurements of Arch widths

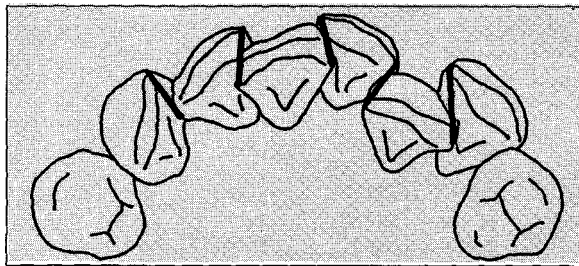


Fig. 8. Technique involves measuring the linear distance from anatomical contact point to adjacent anatomical contact point of mandibular anterior teeth, the sum of five measurements representing the irregularity index.

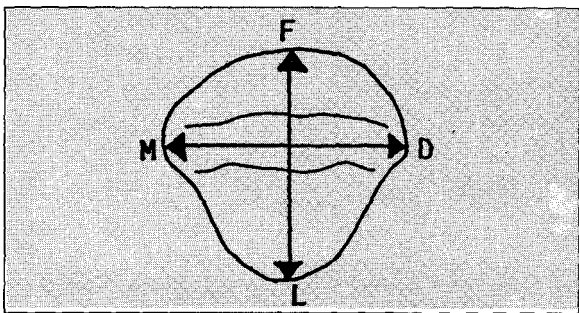


Fig. 9. A Mandibular central incisor showing the mesiodistal(MD) and faciolingual(FL) crown diameters.

소구치의 centroid간의 거리

- 7) 대구치간 폭경(IMW); 상하악의 좌우 제 1 대구치의 centroid간의 거리(이상 Fig. 7)
- 8) Arch length discrepancy(ALD); 치관 근원심 폭경 총화에서 악궁 장경을 감한 거리
- 9) Irregularity index; 하악 전치의 근심면에서 반대측 견



Fig. 10. Measuring the maximum faciolingual(FL) diameter of lower incisor by vernier caliper.

치의 근심면까지의 6전치들에서 해부학적 접촉점(anatomic contact point)이 인접치아의 해부학적 접촉점과 떨어진 거리를 각각 계측하여 그 값을 합한 값(Fig. 8) 10) MD/FL index; (Fig. 9)

$$\frac{\text{mesiodistal crown diameter in mm.}}{\text{faciolingual crown diameter in mm.}} \times 100$$

2. Vernier caliper를 이용한 측정

<계측항목>

- 1) 치관 순설측 폭경(FL); 치관의 순설측에서의 최대 폭을 계측한 값(Fig. 10)
- 2) 악궁 장경(AP); 제 1 대구치 근심면의 접촉점으로부터 소구치까지는 접촉점을 지나고 전치부는 절단면을 지나 반대편 제 1 대구치의 근심면 접촉점까지 이르는 치열궁 주변길이를 말하며 brass wire를 이용하여 계측하였다.
- 3) 기저골 폭경(BAW); 좌우측 제 1 소구치 치근단 부위간의 거리
- 4) Overbite(OB); 교합시 상하악 절치 절단면 사이의 수직거리
- 5) Overjet(OJ); 교합시 상하악 절치 절단면 사이의 수평거리

3. Computer 측정치와 Vernier caliper를 이용한 측정치간의 비교

연구 대상중에서 무작위로 추출한 26명의 석고 모형을 이용해 computer상에서의 측정치와, 같은 항목을 종래의 vernier caliper로 측정한 수치를 분석한 결

Table 1. Comparison of the mandibular incisor dimension between normal and crowding group.

		Normal group(N=35)			Crowding group(N=119)			t-value
		Mean	S.D.	Range	Mean	S.D.	Range	
MD	I	5.36	0.30	4.90-6.03	5.49	0.31	4.88-6.30	0.032 *
	2	6.04	0.36	5.27-7.15	6.11	0.33	5.43-7.07	0.263 N-S
FL	I	5.56	0.44	4.40-6.55	5.68	0.42	4.50-6.60	0.154 N-S
	2	6.06	0.41	5.00-7.20	6.07	0.41	5.08-7.15	0.899 N-S
MD/FL	I	96.89	7.51	80.94-120.40	97.16	7.75	80.63-120.83	0.859 N-S
	2	99.89	7.28	87.86-119.50	101.09	6.99	85.53-119.36	0.414 N-S

* p<0.05.

Table 2. Mandibular incisor dimension correlation coefficient with irregularity index

		Normal group		Crowding group		Total	
		r	p-value	r	p-value	r	p-value
MD	I	.1404	0.211	.3797	0.000 ***	.3758	0.000
	2	.0377	0.415	.2796	0.001 **	.2543	0.001 ****
FL	I	-.0785	0.327	.0467	0.309	.0953	0.122 **
	2	-.0372	0.416	-.0578	0.269	-.0399	0.313 **
MD/FL	I	.1602	0.179	.2450	0.004 **	.1932	0.009 **
	2	.0636	0.358	.2941	0.001 **	.2545	0.001

** p<0.01 *** p<0.001

과 두 측정치 사이에 유의차는 없는 것으로 나타났다.

III. 연구성적

4. 통계처리

Vernier caliper를 이용해서 측정한 항목들을 computer화면상에 입력시킨후 항목별로 정리된 data를 IBM system에 맞게 전환시켜 IBM computer에서 SPSS PC+를 이용하여 각 계측 항목에 대해 다음과 같은 통계 분석을 실시하였다.

- (가) 정상군과 밀집군의 하악 절치의 근원심 폭경, 순설측 폭경, MD/FL index의 평균과 표준편차, 범위를 구하고 t-검정을 시행하였다.
- (나) Irregularity index와 하악 절치의 근원심 폭경, 순설측 폭경, MD/FL index 사이의 Pearson 상관관계 분석을 시행하였다.
- (다) 하악 절치 크기, 형태, 교합상태와 상하악의 arch length discrepancy와의 연관성을 Pearson 상관관계 분석을 이용해 알아보았다.
- (라) Irregularity index와 각 계측항목간의 Pearson 상관관계 분석을 시행하고 정상군과 밀집군으로 나누어 t-검정을 시행하였다.

하악 전치부의 밀집 유무에 따라 정상군과 밀집군을 나누어서 비교시 정상군보다 밀집군에서 하악 절치의 근원심 폭경과 순설측 폭경, MD/FL index의 평균 값이 크게 나타났으나 하악 중절치의 근원심 폭경에서만 p<0.05 수준으로 유의성을 나타내었고 나머지 항목에서는 유의차를 발견할수 없었다(Table 1).

Irregularity index는 밀집군과 전체군에서 하악 중절치의 근원심 폭경과 p<0.001 수준에서, 측절치의 근원심 폭경과는 p<0.01 수준에서 상관관계를 나타내었으나 순설측 폭경과는 유의성 있는 상관관계를 보이지 않았다.MD/FL index와는 밀집군과 전체군에서 p<0.01 수준에서 상관관계를 나타내었다. 정상군에서는 어느 항목에서도 유의성 있는 상관관계를 보이지 않았다(Table 2).

이를 바탕으로 Irregularity index와 MD/FL index 간의 Scattergram을 그려 본 결과 약한 상관도를 나타내었다(Fig. 11, 12).

하악 전치부의 치아크기, 형태, 교합상태와 전체적

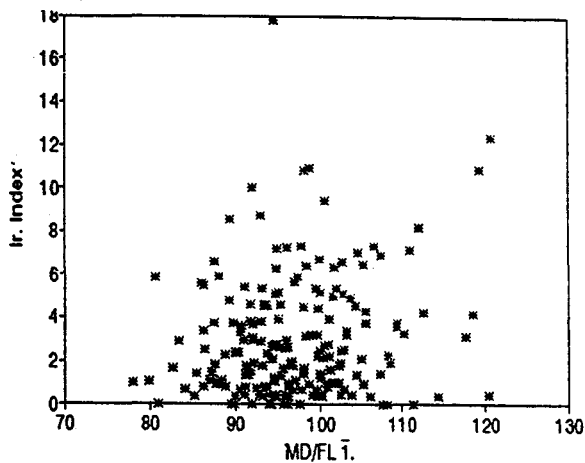


Fig. 11. Scattergram demonstrating the weak association between the central incisor MD/FL index and irregularity index.

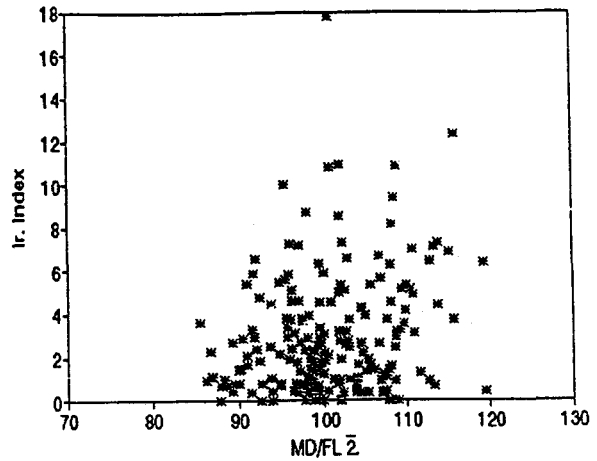


Fig. 12. Scattergram demonstrating the weak association between the mandibular lateral incisor MD/FL index and irregularity index.

Table 3. Correlation coefficients of arch length discrepancy with variables.

		Upper ALD		Lower ALD	
		r	p-value	r	p-value
MD	1̄	.2416	0.001 ***	.3308	0.000 ***
	2̄	.1991	0.007 **	.2955	0.000 ***
FL	1̄	.1088	0.092	.1024	0.105
	2̄	-.0137	0.434	-.0513	0.266
MD/FL	1̄	.0762	0.176	.1451	0.038 *
	2̄	.1839	0.012 *	.2989	0.000 ***
OB		-.1726	0.017 *	.1676	0.020 *
OJ		.0171	0.418	.0512	0.266

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

인 치아밀집 사이의 연관성을 알아보기 위해 상하악의 arch length discrepancy와의 상관계수를 산출하였다. 이때 하악 중절치의 근원심 폭경은 상하악의 arch length discrepancy와 p<0.001 수준의 상관관계를 보였고 측절치의 근원심 폭경은 상악과는 p<0.01 수준에서, 하악과는 p<0.001 수준에서 상관관계를 나타내었다. 순설측 폭경에서는 어느 항목에서도 유의성있는 상관관계를 나타내지 않았으나 MD/FL index는 상악 arch length discrepancy와 측절치가 p<0.01 수준에서, 하악 arch length discrepancy에서는 중절치는 p<0.05수준에서, 측절치는 p<0.001 수준에서 상관관계를 나타내었다. overbite은 상하악의 arch length discrepancy에서 p<0.05 수준에서 상관관계를 나타내었고 overjet은 상하악 모두와 상관관계가 없는 것으로 나타났다(Table 3).

Irregularity index와 각 계측항목간의 상관 계수를 산출한 결과 밀집군에서는 상하악의 arch length discrepancy, 하악의 치관 근원심 폭경 총화와 p<0.001 수준에서 상관관계를 보였고 상악의 치관 근원심 폭경 총화, 하악의 견치간 폭경, 제 1 소구치간 폭경과는 p<0.05 수준에서 상관관계를 나타내었다. 정상군에서는 유의성있는 상관관계를 보이는 항목이 없게 나타났다(Table 4).

정상군과 밀집군으로 나누어 각 계측항목을 비교하고 t-검정한 결과 상악에서는 arch length discrepancy, 치관 근원심 폭경 총화, 견치간 폭경, 대구치간 폭경 평균값이 밀집군에서, 치열궁 장경, 악궁 장경, 기저골 폭경, 소구치간 폭경은 정상군에서 크게 나타났으나 통계학적 유의성을 보인 항목은 없었다. 하악에서는 견치간 폭경이 정상군에서 큰 값을 보인

Table 4. Comparison of Correlation coefficients of irregularity index with variables.

		Normal		Crowding group	
		r	p-value	r	p-value
Mx	ALD	.1133	0.303	.4308	0.000 ***
	AL	-.1301	0.277	-.0442	0.343
	TTM	-.0068	0.488	.2252	0.019 *
	AP	-.0426	0.423	.0283	0.398
	BAW	-.3143	0.072	.0737	0.250
	ICW	-.1135	0.303	-.0088	0.468
	IPMW1	-.0830	0.353	-.0839	0.221
	IPMW2	.0324	0.442	-.0726	0.253
	IMW	.0523	0.406	-.0386	0.362
Mn.	ALD	.1269	0.282	.7547	0.000 ***
	AL	.0917	0.339	-.0569	0.301
	TTM	.0641	0.386	.4027	0.000 ***
	AP	.0435	0.422	-.0520	0.317
	BAW	-.0211	0.462	.0119	0.457
	ICW	.0049	0.491	-.2226	0.020 *
	IPMW1	-.1572	0.237	-.2039	0.030 *
	IPMW2	-.0409	0.426	-.1063	0.165
	IMW	-.0113	0.480	.0164	0.440
	OB	-.0209	0.462	.0974	0.186
	OJ	-.2683	0.108	-.0523	0.316

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

Table 5. Comparison of the variables between normal and crowding group.

		Normal group			Crowding group			t-test	
		Mean	S.D.	Range	Mean	S.D.	Range		
Mx	ALD	-0.05	1.50	-4.66-2.67	0.49	1.84	-4.31-7.83	0.117	N-S
	AL	37.19	2.00	33.38-40.93	36.58	3.71	11.20-41.00	0.208	N-S
	TTM	76.36	3.79	68.97-83.59	76.94	3.30	69.56-83.93	0.373	N-S
	AP	76.45	3.68	70.45-83.35	76.40	3.21	69.35-85.15	0.939	N-S
	BAW	41.82	3.96	35.75-51.90	41.51	2.97	34.80-49.30	0.662	N-S
	ICW	36.02	2.02	32.36-39.94	36.18	1.74	32.20-40.30	0.649	N-S
	IPMW1	38.11	1.77	34.24-41.43	38.10	1.83	33.55-42.78	0.994	N-S
	IPMW2	43.77	1.92	38.78-47.08	43.65	2.25	37.55-49.42	0.772	N-S
	IMW	48.13	2.15	44.24-51.68	48.83	2.48	42.45-56.46	0.134	N-S
Mn.	ALD	0.14	0.67	-0.92-1.92	1.86	1.67	-0.96-8.85	0.000	***
	AL	32.79	1.90	29.30-36.97	32.34	1.79	27.30-36.18	0.201	N-S
	TTM	66.32	3.06	60.76-74.07	67.21	2.98	60.16-74.49	0.124	N-S
	AP	66.18	3.17	59.65-74.00	65.35	2.81	58.30-72.00	0.141	N-S
	BAW	34.77	2.38	31.20-41.50	34.45	2.74	30.20-44.65	0.226	N-S
	ICW	27.32	1.52	24.67-30.51	26.75	1.52	22.93-30.09	0.052	N-S
	IPMW1	32.58	1.58	29.70-36.73	32.32	1.64	27.85-37.08	0.414	N-S
	IPMW2	38.01	1.66	35.32-41.74	37.92	2.05	32.92-43.13	0.801	N-S
	IMW	42.64	2.04	38.94-45.97	43.11	2.25	37.75-50.76	0.267	N-S
	OB	2.13	0.94	0.45-4.60	2.54	0.97	0.00-5.00	0.029	*
	OJ	3.03	0.99	1.25-5.20	3.19	1.07	0.25-6.55	0.438	N-S

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

것을 제외하고는 상악과 같은 결과를 보였으며 arch length discrepancy는 $p < 0.001$ 수준에서 유의차를 인정할 수 있었다. overbite, overjet은 모두 밀집군에서 큰 값을 보였으나 overbite에서만 $p < 0.05$ 수준으로 유의성을 보였다(Table 5).

IV. 총괄 및 고찰

영구 치열에서 space discrepancy를 야기하는 원인에는 많은 요소가 거론될 수 있다. 유치의 조기 발치 이후 영구치의 근심 이동이나 광범위한 치아 우식증에 의한 공간 소실, 치아 크기와 악궁 크기의 부조화 등과 같은 명백한 원인들이 있으나 아직 명확하게 규명되지 못한 부분도 있다. 특히 하악 전치부의 밀집 현상은 상악 전치의 밀집보다 교정치료시에 더 중요한 관심사가 되고 있다. 또한 다른 부위의 치아 배열은 거의 완벽하더라도 하악 전치부에서만 밀집이 나타나는 경우도 종종 관찰된다. Brown과 Daugaard-Jensen⁴⁾은 사춘기때 하악 전치부의 치아 밀집 발생율이 증가한다고 보고했으며 Cryer⁵⁾도 누년적 연구를 통해 같은 결과를 보였다. 이러한 현상은 교정치료가 성공적으로 완료된 후에도 나타날 수 있다고 Riedel²⁸⁾은 보고하였다. 따라서 space condition은 치열 그 자체와 그 주위 환경의 여러 요소에 의해 영향 받는 역동적인 상태(dynamic process)로 간주된다. 이러한 요소에는 치아 크기, 악궁 크기, 하악의 측방 운동시 견치의 간섭, overbite, overjet, 치아상실, 보정, 하악에 대한 하악 전치의 치축, 안모의 형태, 본래의 부정 교합 상태, 제 3 대구치, 근육의 작용, 성장 등이 포함된다고 Lombardi¹⁶⁾는 언급하였다.

본 연구에서는 치아 크기, 그 중에서도 하악 절치의 크기와 형태에 중점을 두어 석고 모형의 여러 계측 항목들중 하악 전치부의 밀집에 영향을 주는 인자를 찾아보고자 하였다. 이 연구에서는 Macintosh Centris 650 computer를 이용하여 석고 모형의 교합 평면을 1:1로 화면상에 입력하고 1차원적인 평면에서의 여러 계측 항목을 측정하여 계측의 편리성과 정확성을 도모하였다.

이상적인 하악 전치부의 치아 배열을 갖고 있는 군과 전치부 밀집이 존재하는 군 사이에 하악 절치 형태와 크기의 차이에 유의성이 있는가를 알아보기 위해 연구 대상을 두 군으로 분류하였다. 하악 전치부의 치아 밀집을 객관적이고 정량적으로 표현하기 위해 Little¹⁴⁾이 제안한 Irregularity index를 기준으로

index가 1 미만인 35명을 정상군으로, 1 이상인 119명을 밀집군으로 하였는데 1 미만인 경우는 육안으로 보기에 겹침(overlapping)이 없고 최소의 rotational deviation을 가지며 정상적인 악궁 형태에서 벗어나지 않는 이상적인 하악 전치 배열을 갖고 있었다. 자료의 통계분석시 하악 중절치와 측절치는 좌우측의 평균값으로 대표하여 나타내었다.

정상군과 밀집군의 하악 절치크기와 형태 비교(Table 1)에서 정상군보다 밀집군에서 하악 중절치와 측절치의 근원심 폭경이 큰 값을 보였으나 중절치에서만 $p < 0.05$ 의 수준에서 유의성이 있었다. 이것은 하악 중절치와 측절치 모두에서 유의성 있는 차이로 밀집군에서 큰 값을 보인 Peck과 Peck²³⁾, Norderval²²⁾의 연구와 다른 결과다.

순설측 폭경에서는 하악 중절치와 측절치가 정상군보다 밀집군에서 큰 값을 보였으나 모두 유의성은 없게 나타났는데 정상군에서 유의성 있는 수준으로 큰 값을 보인 Peck과 Peck²³⁾결과와는 상반되는 결과이다. MD/FL index는 밀집군에서 큰 평균값을 나타내었지만 중절치와 측절치 모두 유의성을 인정할 수 없었고 이는 밀집군에서 유의성 있는 수준으로 큰 평균값을 나타낸 Peck과 Peck²³⁾의 결과와는 다르지만 Keene와 Engle¹³⁾의 결과와는 같고 하악 측절치에서만 MD/FL index가 유의성 있게 큰 손³⁰⁾의 결과와 비교된다. 이에 따라 순설측 폭경은 밀집군과 정상군에서 통계학적 의미를 갖고 있지 않고 MD/FL index도 하악 전치부 밀집을 예측하는 임상적 guide line으로 유용하지 못한 것으로 보인다.

하악 절치와 Irregularity index간의 상관관계를 분석해본 결과(Table 2) 중절치의 근원심 폭경은 $p < 0.001$ 수준에서 측절치는 $p < 0.01$ 수준에서 상관관계를 나타내었고 순설측 폭경은 상관관계를 보이지 않았다. MD/FL index는 $p < 0.01$ 수준에서 상관관계를 나타내었는데 이를 Scattergram으로 표현시 Irregularity index와 MD/FL index는 약한 상관관계를 나타내었다(Fig. 11, 12). 이것은 Smith등³²⁾과 Gilmore와 Little⁸⁾의 연구와 일치한다.

이렇게 종전의 연구와 다른 결과가 나온 원인으로서는 인종, 밀집의 정도, 측정 방법, 연구대상의 나이 등의 차이를 생각해 볼 수 있다. 밀집군의 irregularity index의 평균이 4.17로 정상군의 평균 0.6과 차이가 비교적 적었고 Peck과 Peck은 구강내에서 직접 측정하였는데 본 연구는 석고 모형상에서 측정하는데서 오는 오차가 있을 수 있다. 특히 순설측 폭경의 최

대 풍요부가 치은 연하에 존재하는 경우 정확도에 문제가 생길 수 있다. 또한 이 연구에서는 11세에서 17세를 대상으로 한데 비해 Peck과 Peck은 17세에서 27세를 대상으로 하였는데 성인 집단에서 상당히 큰 interproximal attrition이 존재한다면 근원심 폭경의 측정에 영향을 줄 수 있고 나이가 들수록 치은이 퇴축되는 것도 영향을 줄 수 있을 것이다

하악 전치부의 치아 크기, 형태, overbite, overjet이 전악궁의 치아 밀집에 어떤 영향을 미치는지 알아보고자 상하악의 arch length discrepancy와의 상관관계를 구하였다(Table 3). 상악의 arch length discrepancy는 하악 중절치와는 $p < 0.001$ 수준에서, 측절치와는 $p < 0.01$ 수준에서 상관관계를 나타내었고 하악의 arch length discrepancy는 중절치와 측절치 모두 $p < 0.001$ 의 유의성 있는 상관관계를 나타내었다. 그러나 순설측 폭경은 상관관계를 보인 항목이 없었고 MD/FL index는 상악의 arch length discrepancy와 측절치에서만 $p < 0.05$ 수준에서, 하악과는 중절치에서는 $p < 0.05$ 수준에서, 측절치에서는 $p < 0.001$ 수준에서 상관관계를 나타내었다. overbite은 상하악의 arch length discrepancy와 $p < 0.05$ 수준에서 상관관계를 보였으나 overjet은 유의성 있는 상관관계를 나타내지 않았다. 하악 절치의 근원심 폭경이 하악 전치부의 밀집뿐만 아니라 전악궁의 치아밀집, 특히 하악의 치아밀집과 높은 상관관계가 있는 것은 치아크기가 클 경우 밀집을 야기할수 있다는 기존의 학설과 일치하고 순설측 폭경은 통계학적 의미가 없으나 MD/FL index는 측절치와 하악 밀집에서 연관성이 있는 것으로 보인다.

하악 절치의 형태와 크기이외에 하악 전치부 밀집에 영향을 미칠 수 있는 인자를 알아보고자 정상군과 밀집군, 양쪽을 합한 전체 집단으로 나누어 석고 모형에서의 여러 계측항목과 irregularity index간의 상관관계를 분석하였다(Table 4). 밀집군에서는 상하악의 arch length discrepancy, 하악의 치관폭경총화와 $p < 0.001$ 의 순 상관관계를 보였고 상악의 치관 폭경총화, 하악의 견치간 폭경, 제 1 소구치간 폭경과 $p < 0.05$ 수준에서 유의성 있는 상관 관계를 보였다. 이때 하악 견치간 폭경, 제 1 소구치간 폭경은 irregularity index가 증가시 감소하는 역 상관관계를 보였다. 정상군에서는 유의성 있는 상관관계를 나타내는 측정항목이 없었다. 이로 미루어 하악 전치부의 밀집은 상하악 전악궁의 치아밀집과 밀접한 관계를 갖고 있고 치아 크기, 하악 견치와 제 1 소구치 부위의 악

궁 크기가 영향을 미치며 overbite과도 연관성이 있는 것으로 보인다.

이를 토대로 정상군과 밀집군간의 여러 계측 항목에 대해 t-검정을 실시하였다(Table 5). 그 결과 밀집군에서는 상하악의 arch length discrepancy, 치관 폭경 총화, 대구치간 폭경, 상악의 견치간 폭경, overbite, overjet이 큰 평균값을 보이고 정상군에서는 상하악의 치열궁 장경, 악궁 장경, 기저골 폭경, 소구치간 폭경, 하악의 견치간 폭경이 큰 값을 보였으며 하악의 arch length discrepancy은 $p < 0.001$ 의 수준에서, overbite은 $p < 0.05$ 의 수준에서 통계학적 유의성을 인정할 수 있었다.

하악 견치간 폭경과 하악 전치부 밀집과의 관계에 대해서 Barrow와 White¹⁾는 14세 이후 하악 견치간 폭경이 감소되며 동시에 밀집이 증가하는 것을 관찰한 반면 Silverman³⁰⁾은 12세 이후 하악 견치 폭경이 안정성있게 유지된다고 상반된 결과를 보고하였다. 하악 견치간 폭경이 감소할수록 하악 전치부의 밀집이 증가하는 본 연구의 결과는 Fastlicht⁷⁾의 연구와 일치하는데 이는 근육의 작용, 하악의 측방운동시 견치 간섭등과 연관지어 생각할 수 있다. Brodie³⁾, Jarabak과 Fizzell¹¹⁾등은 협근이 치아에 약하지만 지속적인 압력을 가하므로 안면근이 상악과 하악에 수축력을 생성하여 견치간 폭경의 감소에 영향을 줄 수 있다고 주장하였다. 근육의 작용과 함께 상하악 견치의 정출과 저작시 하악의 측방 운동은 견치에 약하고 지속적인 변이를 야기하는데 이때 조직학적인 지지 구조의 차이에 의해 상악 견치는 순측으로 하악의 견치는 설측으로 변이되며 견치간 폭경과 치아 밀집에 영향을 줄 수 있다고 Fastlicht⁷⁾는 보고한다.

overbite이 증가할수록 하악 전치부 밀집이 증가하는 결과도 Fastlicht⁷⁾와 일치하는데 이것은 overbite이 클수록 하악 절치가 상악 절치의 cingulum에 접촉하게되고 cingulum의 inclined plane의 영향과 상하악의 치관과 치근 크기 차이에 의해 상악 절치가 순측으로 나가기보다는 하악 절치가 설측으로 밀리며 밀집을 야기하는데서 원인을 찾고 있다.

이상에서 살펴본와 같이 하악 전치부의 밀집은 MD/FL index로 표현되는 치아형태보다는 근원심 폭경과 상관관계가 높고 순설측 폭경과는 통계학적인 유의성이 없었으며 전 악궁의 치아밀집과 높은 상관관계가 있었다. 또한 치아 크기 뿐만 아니라 하악 견치간 폭경과 overbite과도 유의성 있는 관계를 가진 것으로 나타났다.

본 연구에서는 하악 전치부 밀집이 심하지 않은 표본을 대상으로 하였기 때문에 치아의 밀집이 심하여 발치를 요하는 표본과 교정치료후 보정기간을 지나 late crowding이 발생하는 표본에서도 본 연구와 동일한 결과가 나타날 것인가에 대해서는 더 연구가 필요하다고 생각된다.

V. 결 론

본 연구에서는 하악 절치의 형태 및 크기와 치아 밀집간의 상관관계를 알아보기 위해 11세에서 17세에 이르는 154명의 석고 모형을 채득하였다.이들을 하악 전치부의 밀집 유무에 따라 35명의 정상군과 119명의 밀집군으로 나누어 Macintosh computer와 vernier caliper를 이용하여 석고모형상에서 연관성 있다고 추정되는 계측항목을 측정하여 통계처리하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 하악 절치의 근원심 폭경은 밀집군에서 큰 값을 보였으나 중절치에서만 유의성을 보였고, 순설측 폭경과 MD/FL index는 유의차가 없게 나타났다.
2. Irregularity index는 밀집군의 하악 절치의 근원심 폭경, MD/FL index 와 유의성있는 상관관계를 나타냈으나 순설측 폭경과는 상관관계를 보이지 않았다.또한 상하악의 arch length discrepancy, 치관 근원심 폭경 총화와는 순상관관계를, 하악 견치간 폭경과 제 1 소구치간 폭경과는 역상관관계를 나타내었다.
3. 상하악의 arch length discrepancy는 하악 절치의 근원심 폭경, overbite과 유의성있는 상관관계를 나타내었고 순설측 폭경은 상관관계가 나타나지 않았다. 하악의 arch length discrepancy는 하악 절치의 MD/FL index와, 상악의 arch length discrepancy는 측절치의 MD/FL index에서 상관관계가 나타났다.
4. 정상군과 밀집군의 각 계측항목의 t-검정 결과 하악의 arch length discrepancy, overbite에서만 유의차를 나타내었다.

참 고 문 헌

1. Barrow, G.V.and White, J.R. : Developmenatal changes of the maxillary and mandibular dental arches, Angle Orthod., 22 : 4-46, 1952
2. Bishara, S.E. and et al. : Changes in the maxillary and

- mandibular tooth size-arch length relationship from early adolescence to early adulthood.longitudinal study, Am.J. Orthod.Dentofac.Orthop., 95 : 46-59, 1989
3. Brodie, A.G. : Muscular factor in the diagnosis and treatment of malocclusions, Angle Orthod., 23 : 71-75, 1953
4. Brown, V.P. and Daugaard-Jensen, J. : Changes in the dentition from the early teens to the early twenties, Acta.Odontol.Scand., 9 : 177-192, 1950-1951
5. Cryer, B.S. : Lower arch changes during the early teens, Europ.Orthod.Soc. Trans., 87-99, 1965
6. Doris, J.M., Brentley, B.W. and Kuftinec, M.M. : A biometric study of tooth size and dental crowding.Am. J.Orthod., 79 : 326-336, 1981
7. Fastlicht, J. : Crowding of mandibular incisors, Am.J. Orthod., 58 : 156-163, 1970
8. Gilmore, C.A., and Little, R.M. : Mandibular incisor dimensions and crowding, Am.J.Orthod., 86 : 493-502, 1984
9. Harber, R.E.and Reynolds, J.W. : A dentofacial study of male students at the University of Michigan in the physical hardening program, Am.J.Orthod., 32 : 1-21, 1946
10. Howe, R.P, Macnamara, J.A. and O'Connor, K.A. : An examinations of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension, Am.J.Orthod., 83 : 363-373, 1983
11. Jarabak, J. and Fizzell, J. : Technique and treatment with the light wire appliance, St.Louis, The C.V. Mosby Company. pp 699, 714, 715, 1963
12. Kanazawa, E., Sekikawa, M.and Ozaki, T. : Correlations between the dimensions of human teeth, the dental arch and the mandible, J.Nihon Univ.Sch.Dent., 29 : 165-179, 1987
13. Keene, A. and Engel, G. : The mandibular dental arch, Part IV : Prediction and prevention of lower anterior relapse, Angle Orthod., 49 : 173-180, 1979
14. Little, R.M. : The irregularity index.A quantitiative score of mandibular anterior alignment, Am.J.Orthod., 68 : 554-563, 1975
15. Little, R.M., Wallen, T.R. and Riedel, R.A. : Stability and relapse of mandibular anterior alignment-first premolar extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics, Am.J.Orthod., 80 : 349-365, 1981
16. Lombardi, A.R. : Mandibular incisor crowding in completed cases, Am. J.Orthod., 61 : 374-383, 1972
17. Lundström, A. : Changes in crowding and spacing of the teeth with age, Dent.Prat., 19 : 218-224, 1969
18. Mckeown, M. : The diagnosis of incipient arch crowding in children, NZ Dent., 77 : 93-96, 1981
19. Mills, L.F. : Arch width, arch length, and tooth size in young adult males, Angle Orthod., 34 : 124-129, 1964
20. Moore, G.R. : Heredity as a guide in dentofacial ortho-

- pedics, Am.J.Orthod. 30 : 548-554, 1944
21. Moyers, R.E. and et al. : Standards of human occlusion development, University of Michigan Center for Human Growth and Development, Ann Arbor, MI, 1976
 22. Norderval, K., Wisth, P.J. and Boe, O.E. : Mandibular anterior crowding in relation to tooth size and cranio-facial morphology, Scand.J.Dent.Res., 83 : 267-273, 1975
 23. Peck, S. and Peck, H. : Crown dimensions and mandibular incisor alignment Angle Orthod., 42 : 148-153, 1972
 24. _____ : An index for assessing tooth shape deviations as applied to the mandibular incisor, Am.J.Orthod., 61 : 384-401, 1972
 25. _____ : Comments on a method to predict and prevent mandibular incisor relapse, Angle Orthod., 50 : 71-72, 1980
 26. Radzic, D : Comparative study of mesiodistal crown diameters and arch dimensions between indigenou British and Pakistani Immigrant populations, Am.J. Physic.Anthro., 72 : 479-483, 1987
 27. _____ : Dental crowding and its relationship to mesiodistal crown diameters and arch dimensions, Am.J.Orthod., 94 : 50-56, 1988
 28. Riedel, R. : A postretention evaluation, Angle Orthod., 44 : 194-212, 1974
 29. Shapiro, P.A. : Mandibular dental arch form and dimension.Treatment and postretention changes, Am.J.Orthod., 66 : 58-70, 1974
 30. Silverman, J.H. : Dimensional changes of the dental arches.Longitudinal study of the 25 years, Am.J.Orthod., 50 : 824-842, 1964
 31. Sinclair, P.M., and Little, R.M. : Maturation of untreated normal occlusions Am.J.Orthod., 83 : 114-123, 1983
 32. Smith, R., Davidson, W. and Gipe, D.P. : Incisor shape and incisor crowding ; A evaluation of the Peck and Peck ratio, Am.J.Orthod., 82 : 231-235, 1982
 33. 손병화, 황충주 : 석고 모형 분석에 의한 치아 밀집의 통계학적 연구, 대한치과교정학회지, 21 : 273-284, 1991
 34. 안병근 : 치아와 악골의 크기가 밀집에 미치는 영향에 관한 통계학적 연구, 대한치과교정학회지, 20 : 307-316, 1990
 35. 윤희중, 유영규 : 정상교합을 가진 청소년의 치궁 및 구개에 관한 연구, 대한치과교정학회지, 13 : 73-82, 1983
 36. 최영주, 박영철 : 치아의 밀집에 영향을 주는 치아및 악구의 크기와 형태에 관한 통계적 연구, 대한치과교정학회지, 14 : 263-272, 1984

-ABSTRACT-

A STUDY OF DENTAL CROWDING AND ITS RELATIONSHIP TO MANDIBULAR INCISOR SHAPE BY MODEL ANALYSIS IN ADOLESCENTS

Jeong-Eun Surh, Hyoung-Seon Baik, D.D.S., Ph.D.

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Yonsei University

Mandibular incisor crowding is one of the most common features of malocclusion and is interesting characteristic in view of relapse and stability after orthodontic treatment. There are many potential factors in the etiology of lower anterior crowding. The tooth size variation is one of them, but biologic significance for the faciolingual width of the teeth has been overlooked.

Peck and Peck reported that persons with ideal mandibular incisor alignment were shown to have incisor with smaller mesiodistal and larger faciolingual dimensions than persons with incisor crowding. On the basis of these findings they suggested MD/FL index as a clinical guideline for the assessment for lower incisor crowding.

The present study was undertaken to examine the relationship between mandibular incisor crowding and mandibular incisor dimension, and determine their correlation with arch length discrepancy. 154 dental casts of people from 11 to 17 years of age were made, and were divided into normal group with irregularity index less than of 1, and crowding group with irregularity index greater than 1. The casts were measured and analyzed statistically.

The results were as follows.

1. The mean mesiodistal width for mandibular incisor was larger in crowding group, and has significant difference in central incisor measurement. There are no significant differences in the faciolingual width and MD/FL index.
2. Irregularity index has significant correlation coefficients with mesiodistal width and MD/FL index for mandibular incisor in crowding group, but no correlation with faciolingual width. It also has correlation with maxillary and mandibular arch length discrepancy, total tooth material, mandibular intercanine width, and mandibular inter first premolar width.
3. Upper and lower arch length discrepancy have significant correlation with mesiodistal width of mandibular incisor and overbite, but have no correlation with faciolingual width. Lower arch length discrepancy has significant correlation with MD/FL index for mandibular incisor and upper arch length discrepancy has correlation with MD/FL index for mandibular lateral incisor.
4. Significant differences were observed between normal and crowding group for the mandibular arch length discrepancy and overbite.

KOREA. J. ORTHOD. 1995 ; 25 : 593-604

※Key words : Mandibular incisor crowding, mesiodistal width, faciolingual width, incisor shape, Irregularity index, MD/FL index