

Bolton氏 分析法에 依한 韓國人 齒牙比率*

가톨릭大學 醫學部 齒科學敎室

임승찬 · 이봉원 · 최목균**

중앙병원 치과

김 광 현

THE BOLTON'S TOOTH RATIO ANALYSIS IN KOREAN*

Seung-Chan Yim, Bong-Won Lee, Mok-Kyun Choie**

Department of Dentistry, Catholic Medical College Seoul Korea

Kwang-Hyun Kim

Department of Dentistry, Chung-Ang Hospital, Seoul, Korea

.....) Abstract (.....

The tooth size and ratio contribute a great deal to balanced [occlusion, facial harmony and esthetics.

The information about the size and ratio of individual [tooth and groups of teeth is one of the important factors in orthodontics to make an adequate diagnosis and treatment plan to carry out a plan of therapy.

The purpose of this study is to establish normative data on the mesiodistal crown dimension of the permanent dentition and tooth size ratio in Koreans with normal Occlusion.

Authors selected dental casts of 98 males and 82 females with normal occlusion, the age range of 13 to 23 years, measured the mesiodistal width of the teeth, overbite and overjet, and computed the overall and anterior ratios by Bolton's method.

The results were as follows.

1. The mean value for overbite was 2.8mm with standard deviation of 0.74, a range of 1.3mm to 4.8mm in Korean with normal occlusion.
2. The mean value for overjet was 2.7mm with standard deviation of 0.65, a range of 1.2mm to 4.9mm in Korean with normal occlusion.
3. The mean value of the over-all ratio $\left(\frac{\text{sum mand. 12}}{\text{sum max. 12}} \times 100 \right)$ was 90.7 with

* 본 논문의 연구비의 일부는 가톨릭 중앙의료원 연구비의 보조를 받았음.

** 치과학교실 주임교수

standard deviation of 1.73, a range of 85.6 to 94.9.

4. The mean value of the anterior ratio $\left(\frac{\text{sum mand. 6}}{\text{sum max. 6}} \times 100 \right)$ was 77.9 with standard deviation of 2.13, a range of 73.1 to 81.9.

5. From the results, the table necessary for an analysis and diagnosis of malocclusion in Korean was compiled according to the method of the Bolton's tooth ratio analysis.

I. 序 論

치과의학에서 齒牙, 顎骨, 顔面의 성장발육을 위하여 生體計測法¹⁾, 頭部 X-線規格寫眞計測法²⁾, 口腔模型計測法들을 이용한 많은 연구가 이루어져왔다.

특히 齒科領域에서 가장 중요한 咬合에 관계되는 齒牙, 齒列弓, 基底骨에 대하여 口腔模型을 사용해서 Nance (1947)³⁾ Carey(1949)⁴⁾, Lundstrom(1954)⁵⁾, Howes(1954)⁶⁾, 大平淳造(1957)⁷⁾들의 연구가 있었고 차(1963)⁸⁾, 구(1969)⁹⁾, 서(1972)¹⁰⁾, 김(1973)¹¹⁾들의 韓國人에 대한 研究가 報告된 바 있다.

咬合을 이루는 요소중 齒牙 및 齒牙群의 形態, 특히 齒冠近遠心幅徑의 크기는 중요한 역할을 하므로, 顎內 혹은 顎間에서 이들 상호간 비율의 기준치를 구하는 것은 不正咬合의 分析診斷 및 治療計劃을 수립하고 치료를 진행하는데 큰 도움이 된다.

著者들은 Bolton氏 (1958)¹²⁾, (1962)¹³⁾ 치아비율 分析法을 이용하여 韓國人 正常咬合者의 齒冠幅徑을 計測하고 이들 치아간 비율을 구하여 矯正患者의 症例分析, 診斷 및 治療計劃수립에 이용하고자 이 研究를 시도하였다.

II. 材料 및 方法

1) 材 料

서울시내의 男女中·高等學生, 大學生 및 聖母病院齒科에 내원한 者중에서 ① 矯正治療를 받은 경력이 없는 者, ② 영구치열에 齒牙결손이 없는 者, ③ 齒牙近遠心に 보철물이 없는 者, ④ 上下顎 第一大臼齒의 咬合관계가 Angle氏分類로 1級인 者, ⑤ 前齒部에서 上下顎 관계가 正常範圍內에 있다고 인정되는 者들 중에서 253名을 揀하여 通법에 따라 上下顎을 Alginate(Lee Smith Co, U.S.A)로 인상체득하고 顎熊模型器(S.Y. 式 1964)를 사용하여 石膏模型을 제작했으며 模型들 중

에서 다시 揀하여 만 13~23세의 남자 98명, 여자 82명의 模型을 擇했다.

2) 方 法

上下顎 石膏模型상에서 1/20mm副尺子가 달린 Sliding Caliper를 사용해서 아래사향을 각각 3회 計測한 후 그 평균치를 擇했다.

3) 計測事項

(1) 齒冠近遠心 最大幅徑

上下顎 左右側 中切齒, 側切齒, 犬齒, 第一小白齒, 第二小白齒, 第一大臼齒의 各 齒冠近遠心 접촉점을 咬合面에 平行되게 Sliding Caliper로 計測하였다. 또 上下顎齒牙의 相互關係를 관찰하기 위하여 다음 事項을 算出했다.

① 全齒牙의 比率: 下顎 12個齒牙의 齒冠幅徑의 合에 上顎 12個齒牙의 齒冠幅徑의 合에 대한 백분율

(2) 前齒의 比率

下顎 6前齒 齒冠幅徑의 合이 上顎 6前齒 齒冠幅徑의 合에 대한 백분율

① Over bite: 咬合時에 下顎中切齒가 上顎中切齒에 의해 피게되는 部位를 切端에서의 거리로 計測했다.

② Overjet: 咬合時에 上顎中切齒 切端에서 咬合面과 平行으로 下顎中切齒 唇面까지의 직선거리를 計測하였다.

III. 成 績

齒冠幅徑은 남녀를 비교해 볼 때 여자에서 보다 남자에서 상하악 공히 더 크게 나타났다(표 1).

韓國人 正常咬合者에서의 overbite는 2.8mm이고, 범위는 1.3~4.8mm이며, overjet은 2.7mm이고 범위는 1.2~4.9mm였다.

全齒牙의 比率은 90.7이었고 범위는 85.6~94.9였으며(표 3), 前齒의 比率은 77.9의 基準價를 나타내었고 범위는 73.1~81.9였다(표 4).

Table. Mesiodistal crown dimensions

Male

	Maxilla			Mandible		
	Mean (mm)	S. D.	Range (mm)	Mean (mm)	S. D.	Range (mm)
I ₁	8.92	0.43	7.6~9.9	5.60	0.34	5.0~6.4
I ₂	7.42	0.46	6.4~8.9	6.33	0.40	5.5~7.3
C	8.43	0.43	7.5~9.5	7.44	0.37	6.5~8.2
Pm ₁	7.83	0.39	7.0~8.6	7.60	0.41	6.8~8.9
Pm ₂	7.24	0.39	6.0~8.0	7.52	0.43	6.5~8.5
M ₁	10.80	0.55	9.5~12.0	11.34	0.50	10.3~12.5

Female

	Maxilla			Mandible		
	Mean (mm)	S. D.	Range (mm)	Mean (mm)	S. D.	Range (mm)
I ₁	8.71	0.38	8.0~9.5	5.46	0.35	4.9~6.3
I ₂	7.24	0.48	5.6~8.5	6.20	0.86	5.8~7.0
C	8.18	0.36	7.3~9.0	7.09	0.27	6.5~7.8
Pm ₁	7.76	0.36	6.5~8.7	7.47	0.34	6.9~8.0
Pm ₂	7.15	0.40	6.0~8.1	7.34	0.38	6.3~8.5
M ₁	10.47	0.46	9.7~11.9	11.21	0.44	10.3~12.2

I₁ = central incisor Pm₁ = first premolar
 I₂ = lateral incisor Pm₂ = second premolar
 C = canine M₁ = first molar

S. D. = standard deviation

All values based upon tooth dimensions from both the right and left sides of the dental arch.

Table 2. Overbite-Overjet

	Overbite (mm)	Overjet (mm)
Range	1.3~4.5	1.2~4.9
Mean	2.3	2.7
S. D.	0.74	0.65

Table 3. Over all ratio

Range	85.9~94.9
Mean	90.7
S. D.	1.73
S. E. M.	0.13
C. V.	1.91%

S. E. M. = standard error of the mean

C. V. = coefficient of variation

Table 4. Anterior ratio

Range	73.1~81.9
Mean	77.9
S. D.	2.14
S. E. M.	0.16
C. V.	2.74%

IV. 考 察

Garn(1958)¹⁴⁾, Lavelle(1972)¹⁵⁾, Arya(1974)¹⁶⁾들은 齒冠의 형태와 크기는 유전적으로 결정되며, 人種의 차이도 뚜렷이 나타난다고 報告하였고, 또한 Lavelle¹⁵⁾은 齒冠幅徑의 크기는 白人種보다 黃人種에 있어서 더 크며, 黑人種에서 가장 크다고 하였다.

白人種을 대상으로 한 Moorrees(1964)¹⁷⁾의 研究, 아메리카 黑人種을 대상으로 한 Richardson(1975)¹⁸⁾의 研究 및 白黃黑人種을 대상으로 한 本 研究結果를 비교해 볼 때 위에서 말한 Lavelle의 연구결과와 거의 一致했으며, 日本人의 齒冠幅徑(1967)¹⁹⁾과 本 研究結果에 의한 韓國人의 齒牙幅徑을 비교해 볼 때 齒牙의 크기는 거의 類似함을 나타내었다.

Garn¹⁴⁾, Lavelle¹⁵⁾, Arya¹⁶⁾, Sanian(1971)²⁰⁾들은 성별에 따라 齒牙 크기의 차이가 있다고 報告하였는데 本 研究結果에서도 上下顎 齒冠幅徑에서 남녀間에 차이가 있음이 인정되었으며 남자가 여자보다 크게 나타났 다. Björk(1953)²¹⁾, Flemming(1961)²²⁾에 의하면 overbite과 overjet은 乳齒列期과 混合齒列期동안은 뚜렷한 변화를 보여 乳齒列期에서 overjet은 零으로 減少되며, overbite는 약간 減少되는 경향을 보이다가 混合齒列期에서는 overbite는 다시 증가되나 overjet은 감소된다고 報告하였다. 또한 Sanian(1972)²³⁾에 의하면 영구치열(13~20세)에서 overbite과 overjet은 약간 감소하는 추세를 보이거나 이들 변화는 극히 적어서 임상적 의의가 적다고 報告하였다.

多和田泰(1972)²⁴⁾은 日本人에서 正常으로 인정되는 overjet의 量은 2.8~2.9mm, overbite는 3.0~3.8mm였고, Bolton(1958)은 白人種에서 평균 overjet는 0.7mm이고 overbite는 下顎中切齒齒冠길이의 31.3%라고 報告하였다.

Lavelle(1972)은 overbite는 黃人種보다 白人種에서 더 크고 黑人種은 이들의 중간에 屬하며, 黑人種에서는 성별차이가 있으나 白人種이나 黃人種에서는 별 차이가 없다고 하였다.

上顎齒牙와 下顎齒牙의 크기의 調和여부 즉, 上下顎 齒冠幅徑의 比率은 齒牙의 위치관계와는 별도로 調和를 이루어야하며, 이것이 바로 咬合에 영향을 미치게 된다.

Bolton^{12, 13)}은 上下顎間의 齒牙크기의 不一致가 미치는 영향을 研究코자 下顎 6前齒對 上顎 6前齒의 크기의 比率에 대해 研究하였다.

이들 비율에 대한 研究結果는 治療가 完了된 後에 얻을 수 있는 overbite 및 overjet관계, 臼齒部에서 예상되는 拔齒의 영향 및 顎間齒牙 크기의 不調和로 招來되는 前齒關係와 咬合不調和의 確認等を 推定하는데 도움을 주게 된다.

Bolton^{12, 13)}에 의하면 白人種에서 全齒牙比率이 91.3인 경우에 理想的인 overbite 및 overjet 關係뿐만 아니라 理想的인 臼齒咬合關係를 가져온다고 하였다. 또한 前齒比率은 77.2인 경우에 切齒의 角度가 알맞고 切齒 切端의 唇舌厚徑이 그리 두렵지 않다고 하면 理想的인 overbite 및 overjet 관계를 이룩하게 된다고 하였다. 本 研究結果 韓國人에서 바람직한 全齒牙比率은 90.7로서

이보다 크면 下顎齒牙의 合이 過剩이고, 그 以下라면 上顎齒牙의 合이 過剩임을 의미한다. 韓國人에서 바람직한 前齒比率은 77.9로 이보다 크면 下顎齒牙의 合이 過剩이고 그 以下라면 上顎齒牙의 合이 過剩임을 의미한다.

이 방법은 4個의 小臼齒를 拔去해야 할 경우에 拔去할 치아의 선택이 이 비율에 의하여 確認될 수 있다.

다만 Bolton氏 방법에 의한 齒牙比率分 析法은 切齒의 傾斜角에 대한 量的인 고려를 하지 않았으므로 頭部 X-線規格寫眞에서 切齒角度를 參考해야 한다.

黑, 白, 黃人種을 대상으로 研究한 Lavelle(1972)의 報告에 의하면 全齒牙比率과 前齒比率에서 남녀 性別적 차이는 黑人種이 白人種보다 크고 黃人種은 이들의 中間에 속한다고 하며, 齒牙比率에 대해서도 人種間에 차이가 있음이 認定된다고 報告하였다.

白人種을 대상으로 한 Bolton(1958)의 研究에서 全齒牙比率과 前齒比率의 상관계수는 +0.5이었으며, 本 研究에서도 全齒牙比率과 前齒比率의 상관계수는 +0.5로

Table 5. Analysis of tooth-size discrepancies

Over-all Ratio

$$\frac{\text{Sum mandibular 12 mm}}{\text{Sum maxillary 12 mm}} = \text{---} \times 100 \text{ ---} \% \quad \begin{array}{l} \text{Mean } 90.7 \pm 0.13 \\ \text{S.D. } 1.73 \\ \text{Range } 85.6 \sim 94.9 \end{array}$$

Over-all Ratio

Max. 6 ~ 6	Mand. 6 ~ 6	Max. 6 ~ 6	Mand. 6 ~ 6	Max. 6 ~ 6	Mand. 6 ~ 6
85	77.1	95	86.2	105	95.2
86	78.0	96	87.1	106	96.1
87	78.9	97	88.0	107	97.9
88	79.8	98	88.9	108	98.0
89	80.7	99	89.8	109	98.0
90	81.6	100	90.7	110	99.8
91	82.5	101	91.6		
92	83.4	102	92.5		
93	84.4	103	93.4		
94	85.3	104	94.3		

Patient Analysis

If the over-all ratio exceeds 90.7 the discrepancy is in excessive mandibular arch length. In above chart locate the patient's maxillary 12 measurement and opposite it is the correct mandibular measurement.

The difference between the actual and correct mandibular measurement is the amount of excessive mandibular arch length.

$$\begin{array}{l} \frac{\text{Actual mandibular 12}}{\text{If over-all ratio is less than 90.7 :}} - \frac{\text{Correct mandibular 12}}{\text{Correct maxillary 12}} = \frac{\text{Excess mandibular 12}}{\text{Excess maxillary 12}} \end{array}$$

Anterior Ratio

$$\frac{\text{Sum mandibular 6 mm}}{\text{Sum maxillary 6 mm}} \times 100 = \frac{\text{Anterior ratio}}{\text{Anterior ratio}} \%$$

Mean 77.9±0.16
S.D (0) 213
Range 73.1~81.9

Max. 3 ~ 3	Mand. 3 ~ 3	Max. 3 ~ 3	Mand. 3 ~ 3	Max. 3 ~ 3	Mand. 3 ~ 3	Max. 3 ~ 3	Mand. 3 ~ 3
40.0	31.2	45.5	35.4	51.0	39.7	56.5	44.0
40.5	31.5	46.0	35.8	51.5	40.1	57.0	44.4
41.0	31.9	46.5	36.2	52.0	40.5	57.5	44.8
41.5	32.3	47.0	36.6	52.5	40.9	58.0	45.2
42.0	32.7	47.5	37.0	53.0	31.3	58.5	45.6
42.5	44.1	48.0	37.4	53.5	41.7	59.0	46.0
43.0	33.5	48.5	37.8	54.0	42.1	59.5	46.4
43.5	33.9	49.0	38.2	54.5	42.5	60.0	46.7
44.0	34.3	49.5	38.6	55.0	42.8		
44.5	34.7	50.0	39.0	55.5	43.2		
45.0	35.1	50.5	39.3	56.0	44.6		

Patient Analysis

If anterior ratio exceeds 77.9:

$$\frac{\text{Actual mandibular 6}}{\text{Correct mandibular 6}} = \frac{\text{Excess mandibular 6}}{\text{Correct mandibular 6}}$$

If anterior ratio is less than 77.9:

$$\frac{\text{Actual maxillary 6}}{\text{Correct maxillary 6}} = \frac{\text{Excess maxillary 6}}{\text{Correct maxillary 6}}$$

서 全齒牙比率과 前齒比率은 서로 정비례관계에 있음을 나타내었다.

本 研究를 통하여 부정교합의 분석 및 진단에 필요한 Bolton氏 분석법에 의한 한국인 치아비율을 도표로 나타내었다(도 5)

4) 正常咬合을 가진 韓國人에서 前齒比率 (하악 6전치/상악 6전치 × 100) 은 77.9이고 標準偏差는 21.3이며 範圍는 79.1~81.9이었다.

5) 이상의 기준치로서 한국인에서 부정교합의 분석 및 진단에 필요한 Bolton氏 분석표를 만들었다.

V. 結 論

正常咬合을 가진 韓國人 男子 98名, 女子 82名을 대상으로 顎態模型上에서 上下顎齒牙의 近遠心 最大幅徑을 計測하여 Bolton氏 齒牙比率分析法를 利用하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 韓國人 正常咬合者에서 平均 overbite는 2.8mm이고 標準偏差는 0.74이며 範圍는 1.3~4.8mm이었다.

2) 韓國人 正常咬合者에서 平均 overjet는 2.7mm이고 標準偏差는 0.65이며 範圍는 1.2~4.9mm이었다.

3) 正常咬合을 가진 韓國人에서 全齒牙比率 (하악 12치아/상악 12치아 × 100) 은 90.7이고 標準偏差는 1.73이며 範圍는 85.6~94.9이었다.

References

- 1) Hellman, M.: Some facial features and their orthodontic implication. Am. J. Orthod. 25: 927-951, 1939.
- 2) Broadbent, B.H.: A new X-ray technique and its application to orthodontia. Angle Orthod. 1: 45-66, 1931.
- 3) Nance, D.J.: The limitations on orthodontic treatment Am. J. Orthod. 33: 177-223, 1947.
- 4) Caney, C.S.: Linear arch dimension and tooth size. Am. J. Orthod. 35: 762-775, 1949.
- 5) Lundstrom, A.: Intermaxillary tooth width

- ratio and tooth alignment and occlusion. Acta. Odont. Scandinav. 12 : 265-292, 1954.
- 6) Howes, A.E.: A polygon portayal of coronal and basal arch dimensions in the horizontal plane. Am. J. Orthod. 40 : 811-831, 1954.
 - 7) 大平淳造 : 日本人 成人正常咬合者の 齒冠幅徑と 齒 Basal Arch の 關係 日矯誌. 16 : 39-46, 1957.
 - 8) 차문호 : 한국인 치궁발육에 관한 연구. 종합의학 8 : 65-77, 1963.
 - 9) 구육경 : 한국인 치아폭경과 치궁폭경에 관한 연구. 최신의학 12 : 12-70, 1969.
 - 10) 서정훈 : 한국인의 치열궁과 치아의 크기에 관한 연구. 대치저 10 : 155-158, 1972.
 - 11) 김전일, 김광현 : 한국인 성인의 악테모형상에서의 치조기저골 폭경에 관한 연구. 가톨릭대학 의학부 논문집. 25 : 405-409, 1973.
 - 12) Bolton, W.A.: Disharmony in tooth size and its relation to the analysis and treatment of Occlusion. Angle Orthod. 28 : 113-130, 1958.
 - 13) Bolton, W.A. :The clinical application of a tooth size analysis. Am. J. Orthod. 48 : 504-529, 1962.
 - 14) Garn, S.M. and Lewis, A.B. :Tooth-size, body-size and "giant" fossil man. Am. J. Anthropol. 61 : 674, 1958.
 - 15) Lavelle, C.L.B.: Maxillary and mandibular tooth size in different racial groups and different Occlusal categories. Am. J. Orthod. 61 : 29-37, 1972.
 - 16) Arya, B.S., Savara, B.S., Thomas, D. Clarkson, Q.: Relation of sex and occlusion to mesiodistal tooth size. Am. J. Orthod. 66 : 479-486, 1974.
 - 17) Moorrees, C.F.A. and Reed, R.B. : Correlation among crown diameters of human teeth. Arch. Oral Biol. 9 : 685-697, 1964.
 - 18) Richardson, E.R. and Malhotra, S.K. : Mesiodistal crown dimension of the permanent dentition of American Negroes. Am. J. Orthod. 68 : 157-164, 1975.
 - 19) 症例分析の 實際 : 東京醫科齒科大學矯正學教室編. 1967.
 - 20) Sanian, C. and Savara, B.S. :An analysis of permanent mesiodistal crown size. Am. J. Orthod. 59 : 488-500, 1971.
 - 21) Björk, A. : Variations and age changes in ovejet and overbite Am. J. Orthod. 39 : 779-801, 1953.
 - 22) Flemming, H.B. : An investigation of the vertical overbite during the eruption of the permanent dentition. Angle orthod. 31 : 53, 1961.
 - 23) Samin, C. and Savara, B. S. : The development of an excellent occlusion. Am. J. Orthod. 61 : 345-352, 1972.
 - 24) 多和田泰一 : クウラウソブリッジの 臨床. 醫齒藥出版 503, 1972.

〈서울시 인정 제7호〉

中央齒科技工所

代表 金 昌 永

서울 중구 남대문로 5가 63-17

전화 (23) 6892