—대한치과보철학회지 : Vol. 23, No. 1. 1985—

咬合変位에 따른 韓国人의 咬合力에 関한 研究

A study on the bite forces of Korean following differential occlusion

大韓齒科補綴學會

金 仁 哲

目 次

第一章 緒 論
第二章 研究資料 및 研究方法
第一項 研究資料
第二項 研究方法
第三章 研究成績
第一項 青壯年의 最大咬合力
第二項 咬合力과 年齡과의 相關關係
第三項 不正咬合人에서의 咬合力
第四項 架工義齒裝着人에서의 咬合力
第五項 局部義齒裝着人에서의 咬合力
第六項 齒周疾患患者에서의 咬合力
第四章 總括 및 考按
第五章 結 論
參考文獻

第一章 緒 論

咬合力은 人類史의 變遷에 따라 많은 變化樣相을 보이고 있으며 特히 高度産業社會化에 따른 精神神經的인 要素들과 食品類의 多樣性은 咬合力의 變化를 招來할수 있는 要因이 될수 있다고 推理된다.

兩顎骨間齒牙가 接觸되면서 생기는 咬合力은 咀嚼運動의 基本으로 옛부터 이에 關한 研究가 活發하게 이루어지고 있으나 이를 測定하는 器具의 發展이 先行되는 것이기에 咬合力 測定器具가 많이 考案되어왔으나 [13][14][19][20][22][23][27] 이들이 原始的인 것이 大部分이어서 測定方法이나 測定數値의 信憑度가 貧弱하였다. 그러나 近年에 이르러 電子科學의 進步에 따라 R. S.manly [22] 나 勝本 [8] 等이 電氣回路에 依한 咬合力測定器具를 開發하기에 이르렀다.

咬合力은 上下顎齒牙間의 咀嚼筋肉의 等性長收縮으로 생각할수 있고 最大의 咬合力은 咀嚼筋肉의 最大收縮力을 意味하는 것이다. 咬合力測定은 優秀한 測定器具의 開發이 先行되어야 되며 咬合力測定器具로서의 要件은 操作이 簡便하고 口腔內에서의 溫度와 濕度에 對한 反應이 없고 咬合子의 形態가 最少限으로 縮少되는 것이 理想的이라 하겠다.

咬合力의 計測學的研究는 많은 業績을 列擧할수 있으며 [1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][15][20][22][23] 咬合力測定器具의 開發과 함께 比較的 正確한 測定値가 報告되었다.

東洋人의 咬合力에 關한 研究로는 內山,[11] 三浦 [9] 等이 日本人咬合力을 測定하였고 美國에서는 Black, G.V. Johonson, A.L.,[4] Klaffenbach, A.O.,[20] Howell, A.H.,[22] & Manly, R.S., 等의 業績이 있고 韓國에서는 著者 [1] 에 依하여 咬合力의 測定이 試圖된 以來 非正常咬合人들의 咬合力測定値 [2][3][4][5][6] 가 報告되었다.

著者는 electronic strain gauge에 依하여 測定된 正常咬合力値와 咬合變位에 따른 咬合力値를 比較檢討

하는것은 人類學的으로 또는 齒科臨床施術에 큰 意義가 있으리라 확신하여 이 硏究에 着手하고 이의 結果를 報告 하는 바이다.

第二章 硏究資料 및 硏究方法

第一項 硏究資料

本 硏究의 資料는 主로 韓國人靑壯年을 對象으로 選定하였고 正常咬合人에 對한 測定對象人의 年齡分布는 18歲로부터 25歲까지이고 不正咬合人은 正常咬合人의 咬合力과 이를 對照하기 爲하여 同年齡群을 對象으로 하였다.

咬合力의 加齡的인 觀察을 爲하여는 永久齒 萌出後 齒根의 骨植完成期인 17歲까지를 比較對象으로 選定하였고 其他 補綴施術患者와 齒周疾患患者에서는 任意年齡分布를 對象으로 하였다.

第二項 硏究方法

咬合力測定器具는 著者에 依하여 考案되고 製作한 것이고 이는 inductance法에 依한 electronic strain gauge이다. 從來의 electronic strain gauge는 抵抗線을 利用한 것으로 溫度와 leakage의 영향을 받게 되며 condenser法의 strain gauge도 試作하여 보았으나 meter가 full scale을 指示하는데에 0～5 $\mu\mu$F의 電氣容量變化를 주어야 되며 咬合子의 厚徑도 두꺼워지게 되고 濕度에 對한 防禦가 困難하였다. 測定器具의 特徵은 咬合子의 厚徑이 4 mm로 極少化 되었고 鋼鐵製의 frame 內部에는 平型 coil을 固定하였고 이 上部에는 可撤性인 spring板을 넣었다. 咬合子는 同軸의 cable로 micro ampere meter에 連結되고 이때 電源은 A, B兩乾電池의 直流이다. spring 板上部에 負荷되면 spring은 이의 彈性範圍內에서 平型 coil에 近接되는 距離에 따라 inductance는 變化되고 이 變化는 高周波發振器의 同調回路의 한 部分으로서 發振器에 結合되어 周波數를 變化시킬때에 grid에 흐르는 電流의 變化를 micro ampere meter에 表示되도록 하였다. 咬合子에 加해지는 負荷量에 따라서 micro ampere meter 의 指針은 銳敏하게 動作하며 荷重이 離脫되면 迅速히 zero adjust 된다. 最少의 開口狀態에서 測定할수 있도록 하기 爲하여 spring板과 coil과의 距離는 極히 近距離이어야 되나 過度한 近距離에서는 coil의 inductance의 變化範圍가 좁아 짐으로 micro ampere meter가 full scale로 動作할수 없게 된다. 따라서 spring板과 coil과의 距離를 1 mm로 하였고 scale은 50 μA full scale의 meter를 使用하였다. spring板은 0 kg로부터 最高 80 kg 까지로 測定할수 있도록 製作하였다.

咬合子는 測定하고저 하는 齒牙咬合面上에 놓으되 負荷量이 齒牙長軸에 平行되는 方向으로 分散될수 있는 位置로 하였고 齒根膜에 痛感이 올때까지 咬合하도록 誘導하며 이때의 micro ampere meter에 表示되는 數字를 記錄하였다.

第三章 硏究成績

第一項 靑壯年의 最大咬合力

韓國人靑壯年에서 正常咬合人 男女 約 700 名에 對한 最大咬合力은 大臼齒部位가 平均 53.8 kg로 가장 컸고 小臼齒部位는 平均 48.3 kg이고 中切齒部位는 平均 21.1 kg로 가장 最小値이다.(表1)

表 I 韓國靑年層의 最大咬合力(kg)

區分 / 性別 / 年齡	前齒		小臼齒		大臼齒	
	男子	女子	男子	女子	男子	女子
18	23.7	20.9	46.9	47.8	50.6	53.4
19	23.6	18.4	46.1	46.8	50.9	53.4
20	24.7	20.0	48.1	47.7	51.3	52.8
21	23.6	18.4	49.0	48.4	53.0	54.5
22	23.1	19.1	48.4	48.6	54.8	54.3
23	20.4	19.2	48.4	50.0	54.3	55.6
24	21.0	20.9	49.0	51.5	54.5	57.0
25	22.9	19.3	47.9	49.3	56.0	55.1
平均	22.8	19.5	47.9	48.7	53.1	54.5

男女別에서 咬合力 差異는 左右側 大臼齒部位의 咬合力은 男子에 比하여 女子에 있어서 크고 t-value 는 男女가 모두 2.1 以上으로 significant 하다.

左右側 小臼齒部位의 咬合力은 男女間에 別差가 없다. 中切齒部位의 咬合力은 男子에 比하여 女子에서 顯著하게 低下되고 t-value는 5.2로서 significant하다

第二項 咬合力과 年令과의 相關關係

加齡的인 咬合力의 變化樣相은 咬合力과 年齡과의 相關係數를 算出하고 比較한 結果 男女가 함께 相關係數

가 적음으로 年齡과 咬合力間에는 相關係數가 없음을 認知할수 있다.(表Ⅱ)

表Ⅱ 咬合力의 加齡的 相關關係

相關係數 / 性別	γ M	γ B
男 子	0.181	0.059
女 子	0.141	0.116

李[5]의 報告에서도 永久齒萌出後의 年少者에서도 加齡的인 變化는 認知할수 없었다.

第三項 不正咬合人에서의 咬合力

不正咬合人은 Angle 氏 不正咬合分類法에 依한 分類 1級을 對象으로 하였고 이들의 咬合力測定値를 成[4]의 報告에 依하여 分類 比較하였다. 小臼齒와 大臼齒部位에서의 咬合力은 正常咬合人에서의 咬合力과 큰 差等이 없으나 前齒部位의 咬合力은 顯著이 低下되었다.(表Ⅲ)

表Ⅲ 正常咬合力과 不正咬合人의 咬合力(kg)

區分 / 區別 / 等級		前齒 正常咬合	前齒 不正咬合	前齒 百分率	小臼齒 正常咬合	小臼齒 不正咬合	小臼齒 百分率	大臼齒 正常咬合	大臼齒 不正咬合	大臼齒 百分率
class Ⅰ	男子	22.8	16.8	73.3	47.9	44.8	94.0	53.1	53.5	100.0
	女子	19.5	15.3	77.9	48.7	44.7	92.0	54.5	55.7	102.4

第四項 架工義齒裝着人에서의 咬合力

第1大臼齒의 欠損으로 因하여 第2小臼齒와 第2大臼齒를 支台齒로 設定하고 架工義齒의 施術을 한 男女 35名에 對한 咬合力値를 金[1]의 成績과 李[6]의 成績을 平均하고 正常咬合力과 比較 檢討한 結果 함께 若干의 咬合力의 減少를 나타내었다.(表Ⅳ)

表 表Ⅳ 架工義齒裝着人의 咬合力 (kg)

區分 / 研究者 / 區別	小臼齒 正常咬合側	小臼齒 架工義齒側	小臼齒 百分率	大臼齒 正常咬合側	大臼齒 架工義齒側	大臼齒 百分率
金仁哲	43.3	37.0	88.2	51.4	45.2	88.8
李善炯	44.2	41.6	94.0	50.0	47.1	94.0

第五項 局部義齒裝着人에서의 咬合力

局部義齒裝着人에서 遊離端의 人工齒가 받는 咬合力과 正常咬合力 그리고 架工義齒裝着人에서 架齒가 받는 咬合力을 比較하고저 夫[2]의 報告値를 基準하였다. 片兩側遊離端症例에서 人工齒가 받는 咬合力은 顯著히 低下되어 正常咬合力値의 約 28%에 不過하며 架工義齒에서 架齒가 받는 咬合力은 86%이었다.(表Ⅴ)

表Ⅴ 局部義齒裝着人의 咬合力 (kg)

區別 / 等級	正常咬合力	局部義齒咬合力	百分率	架工義齒咬合力	百分率
class Ⅰ	53.8	16.4	30.5	47.0	86.7
class Ⅱ	53.8	14.0	26.1	47.0	86.7
class Ⅲ	48.3	30.1	61.7	34.8	72.5

第六項 齒周疾患患者에서의 咬合力

齒周疾患患者에서의 咬合力을 正常咬合力과 比較하고저 趙[3]가 報告한 咬合力과 比較 檢討하였다. 이는 趙[3]가 指摘한바와 같이 齒槽骨吸收에 比例하여 咬合力은 漸次的으로 減少하는 傾向이나 齒周疾患患者에서의 咬合力은 正常咬合人의 咬合力에 比하여 全齒列에서 低下되는 傾向이고 特히 前齒部에서는 顯著하였다.(表Ⅵ)

表Ⅵ 齒周疾患患者의 咬合力 (kg)

區別 / 區分	前齒	小臼齒	大臼齒
正常咬合力	21.1	48.3	53.8
齒周疾患者咬合力	12.8	18.0	22.6
百分率	61.0	37.0	42.5

第四章 總括 및 考按

咬合力은 이의 重要性에 비추어 各國에서 많은 研究가 試圖되었고 美國에서는 1895年 Black, G. V[13]가 walnut를 使用하여 計測하였고 其後에는 이에 많은 關心이 集中되어 數十種이 咬合力測定器具가 考案되었고 東西洋을 通하여 헤아릴수 없을 程度의 研究業積이 報告되었다. 咬合力測定은 他律的으로 調整되는 것이기에 測定器具의 構造는 勿論, 測定方法이나 被檢者의 協調

度와 이에 關한 關心이 重要하다. 이같은 觀點에서 先學들의 測定値를 보면 Black, G.V[13]는 1,000名의 靑年被檢者에서 平均咬合力 77.56 *kg*을 얻었고 開口距離는 22 ㎜였다.

Klaffenbach, A.O.[20]는 咬合力 68.18 *kg*을 報告한바 測定器具는 Black, G.V의 walnut를 使用하였다.

Manly, R.S.는 自己考案한 *electronic strain* gauge로 測定하여 大臼齒部에서 48.0 *kg*, 小臼齒部에서 27.0 *kg*, 前齒部에서 18.0 *kg*을 報告하였다.

東洋人에 對한 測定値는 日本의 內山[7]가 Haber의 咬合力測定器具를 使用하여 男子 大臼齒部에서 69.56 *kg*, 女子 大臼齒部에서 59.87 *kg*, 男子의 小臼齒部에서 4479 *kg*, 女子의 小臼齒部에서 42.95 *kg*, 前齒部에서 男子가 32.7 *kg*, 女子에서 26.2 *kg*를 報告하였다.

津留[12]는 condenser 法의 電氣壓力計를 使用하여 臼齒部에서 37.2 *kg*, 前齒部에서 11.5 *kg*의 比較的 얕은 咬合力値를 報告하였고 三浦[9]도 同一의 測定器를 使用하여 津留[12]의 測定値와 比等하게 報告하였다.

이와 같은 硏究業績들을 比較하면 歐美人과 日本人에서 많은 差等을 보이며 이는 亦是 咬合力測定器具의 構造나 測定方法, 被檢者의 協調나 關心度가 많은 影響을 招來한다고 推理된다.

著者[1]에 依하여 考案된 electronic strain gauge는 開口距離가 縮少되는 4 ㎜ 厚徑의 咬合子를 製作使用하였고 接觸에 依하여 銳敏하게 動作되어 scale에 表示될 수 있는 測定器具를 開發하여 測定한 韓國靑壯年의 最大咬合力値는 美國人에 對하여 Manly, R.S가 測定한 咬合力値와 큰 差가 없으나 日本人에 對한 津留[12]와 三浦[9]의 測定値보다는 臼齒部에서 約 30%, 前齒部에서 約 50%가 높다.

이는 測定器具의 差異나 測定方法에도 問題가 있겠으나 過度한 差異는 人類學的으로 또는 慣習食性에 基因되는 것으로 解析된다. 韓國人에 있어서 變位에따른 咬合力値는 同一測定器具를 使用한 硏究業績이고 正常咬合力値는 硏究者에 따라서 큰 變動이 없으며 齒根發育이 完成된 17歲以後의 咬合力變動은 別로 認知할수 없었다.

不正咬合人의 咬合力은 正常咬合人에 比하여 前齒部에서는 急激한 低下를 보이나 小臼齒와 大臼齒部位에서는 큰 變動이 없었다.

補綴患者에서의 咬合力은 著者나 李[6]의 成績에서 若干의 差異는 認知하였으나 正常咬合側과 架工義齒裝着側과의 比例値는 同率이고 正常咬合側이 優勢하였다.

遊離端症例의 局部義齒에서 人工齒列의 咬合力은 正常咬合力보다 75%程度나 低下되며 李[6]가 報告한 24%低下에 比하면 많은 劣勢를 認知할수 있다.

齒周疾患患者에서의 咬合力은 趙[3]가 報告한바와 같이 齒槽骨의 吸收에 比例하여 咬合力이 漸次的으로 減少되는 傾向으로 齒槽骨 吸收度와 有關하겠으나 이의 平均測定値를 正常咬合力과 比較하면 大臼部에서 42.4%, 小臼齒部에 22.6%, 前齒部에서 56%가 劣勢였다.

第五章 結 論

著者는 咬合力測定器具를 開發하고 이를 使用하여 測定한 正常人咬合力, 咬合力의 加齡的인 變化, 不正咬合人의 咬合力 및 補綴患者에서의 咬合力을 相互比較觀察하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 韓國人靑年의 咬合力은 美國人과 比等하고 日本人보다는 크다.
2. 齒根完成後의 咬合力은 加令的인 變化가 없다.
3. 不正咬合人의 咬合力은 前齒部에서 正常咬合力에 比하여 越等하게 얕다.
4. 架工義齒裝着人의 支台齒 咬合力은 正常咬合力에 比하여 22% 얕다.
5. 遊離端局部義齒裝着人의 人工齒 咬合力은 正常咬合力에 比하여 85% 얕다.
6. 齒周疾患患者의 咬合力은 正常咬合力에 比하여 顯著하게 얕다.

參 考 文 獻

1. 金仁哲 : 韓國人의 咬合力에 關한 硏究, 綜合醫學 第8卷 第11號, 1963.
2. 夫三煥 : 局所義齒의 咬合力에 關한 硏究 綜合醫學 第10卷 第12號, 1965.
3. 趙根沃 : 齒周疾患患者의 咬合力에 關한 硏究 最新醫學 第9卷 第2號, 1966.
4. 成寧煥 : 韓國人靑年層에 있어서 不正咬合의 咬合力에 關한 硏究, 現代醫學 第5卷 第6號, 1966.
5. 李虎容 : 韓國少年少女最大咬合力의 加令的 變化에 關한 硏究, 綜合醫學 第11卷 第11號, 1966.
6. 李善炯 : 架工義齒咬合力에 關한 硏究 最新醫學 第8卷 第5號, 1970.
7. 內山有三, 咀嚼壓 : 日本齒科口腔科學會雜誌 23卷, 1號, 1939.
8. 勝木保次, 三浦不二夫 : 抵抗線歪計 について, 日本生理誌, 15卷, 4號.
9. 三浦不二夫 : 咬合壓に關する硏究, 日本齒科醫師會

雜誌, 7卷, 7號, 1949.
10. 佐藤昌朝：發育期に於ける日本人咬壓力の統計的觀察, 日本口腔衛生雜誌 219號, 20卷, 1936.
11. 內山有三：咬合壓と血液型, 日本口腔科學會雜誌, 20卷, 1號, 1936.
12. 津留宏道：義齒機能に關する生理學的研究, 日本口腔科學會雜誌, 8卷 4號, 1949.
13. Black, G.V.: The force exerted if the closure of the saws. D. Cosmos. 37: 469-484, 1895.
14. Johonson, A.L, and Hatfield, H.K.: A study of the relation of dental conditions biting force and the hand grip. D. cosmos. 59: 599, 1917.
15. Koeler, L., and Etling. O.: Zeischer, f. Stom. 20:11, 1922.
16. Brawley, R.E., and Sedgwick, H.J.: Am. J. Orthodontics. 24:256. 1938.
17. Worner, H.K.: Australian. J. Dent. 43: 381, 1939.
18. Brawley, R.E., and Sedgwick, H.J.: Am. J. orthodontics. 26:41, 1940.
19. Boods, R.H.: Intermaxillary relation established by biting power. 27: 1192, 1942.
20. Klaffenbach, A.O.: Gnathodynamics. J.A. D.A. 23:381, 1936.
21. Kelly, W.J., and Langheinz. H.W.: D. Digest. 49:115, 1943.
22. Howell, A.H., and Manly, R.S.: Electronic strain gauge for measuring oral forces. J.D. Res. 27: 705, 1948.
23. Anderson, D.J.: Method of recording masticatory loads, J.D. Res. P. 785 Dec, 1953.
24. O Rourke J.T.: J.A.D.A. 38: 627. Mays 1949.
25. Yurkstas, A., and Manly, R.S.: Am. J. Orthodontics. 35: 185, 1949.
26. Tylman, S.D.: Clinical and semifixed bridge work, J.A.D.A. 14: 1379, 1927.
27. Margolis, H.I.: New instrument for recording oral muscle forces, J.D. Res. 33:425, 1954.
28. Clasp, G.W.: Measure of the power of the inframandible muscle, J. pros. D. 3: 777, 1953.
29. Klatsky, M.: Masticatory stresses and their relation to dental caries. J.D. Res. 21: 387, 1942.
30. Sandler, B.B., and Stahl, S.S.: The measurement of periodontal disease, J.A.D.A. 58:93, 1959.
31. Yurkstas, A., and Manly, R.S.: Value of different foods in estimating masticatory ability. J. Appl, Physiol. 3, 45-53, 1950.