

상·하악 전치부의 근관치료에 사용되는 시술길이 (Working Length)에 관한 통계학적 연구

연세대학교 치과대학 보존학교실

최동훈 · 박동수 · 이찬영 · 이정식

I. 서 론

근관치료에 있어서 정확한 근관길이를 아는 것은 근관치료의 기초가 된다. 즉 근관의 확대, 근관의 소독, 공간이 없는 치밀한 근관충전을 행하는데 있어 극히 필요하며, 또한 기구나 약제에 의한 치근단 조직의 손상방지 및 치유에 유리한 상태를 형성하여 주는 점으로 보아도 필수적이다. 정확한 근관길이를 측정하기 위해서는 해당치아의 평균 길이를 아는 것이 중요한 요소가 된다. ^{3, 8, 14, 16, 26, 27, 32)}

현재 사용되고 있는 근관길이의 측정 방법으로는 크게 3 가지로 구분하여 1) 환자의 지각과 술자의 촉각에 의한 방법과 2) X-선상과 측정침, 자, 그리드(grid) 등을 병용한 방법, ^{5, 7, 9, 11, 13, 16, 19, 31)} 그리고 3) 최근 소개되고 있는 전기 저항치를 이용한 방법이 있다. ^{6, 17, 18, 25, 29, 30)}

그중에서 전기저항치를 이용한 방법의 정확성에 대해 Blank⁴⁾, Busch⁵⁾, Inoue¹⁷⁾, O'Neill²²⁾ 이 보고 하였고 Suchde²⁹⁾도 전기저항측정장치의 우수성을 주장한 바 있으나, X-선 촬영없이 전기저항 측정장치를 사용하면 근관치료전에 고려되어야 할 사항, 즉 치근단 주위조직상태, 치근의 해부학적형태, 근관의 주행경로, 치근의 수동 여러정보를 미리 알수 없는 단점이 있다³²⁾ 또한 Seidberg²⁵⁾은 전기 저항치를 이용한 것보다 술자의 촉각을 이용한 방법이 더 우수하며 전기저항 측정기기는 X-선을 사용한 방법과 대치될 수 없다고 보고 했으며, Bramante³¹⁾은 전기저항치를 이용한 Sunada 법, X-선과 여러 기구를 병용한 Best법, Bramante

법, Bregman법, Ingle법으로 각기 근관길이를 측정 비교하여 Ingle 법이 가장 정확하였다는 것을 보고한 바 있다.

Ingle¹⁶⁾은 모든 치아의 평균 길이를 아는 것이 근관길이 측정시 필수적으로 요구되는 사항중의 하나라고 언급하고 있다. 치아 길이에 관해서는 외국의 Bjorndahl¹⁴⁾, Black⁸⁾, Ingle¹⁶⁾, Pucci²⁴⁾, Weine³²⁾, Wheeler³³⁾ 등 여러 학자들이 보고하고 있으나, 국내에서는 1972년 조³⁴⁾가 이등분각 촬영법을 이용하여 X-선상에서 상악중절치의 길이를 측정보고 하였고, 1973년 최³⁵⁾가 전기저항치를 이용하여 상악전치와 제 1 소구치, 하악소구치와 제 1 대구치의 길이를 측정 보고한 바있다.

이와같이 국내에는 치아 길이에 관한 자료가 희귀하기에 저자는 연세대학교 치과대학 부속병원 보존과에 내원하여 Ingle법으로 근관 길이를 측정한 환자를 대상으로 상·하악전치부에서 치아별, 성별, 연령별 근관길이를 조사하여 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구재료 및 방법

가. 연구재료

본 연구의 재료는 1978년 2월부터 1984년 6월까지 연세대학교 치과대학 부속병원 보존과에 내원한 환자중에서 상·하악전치부 근관치료를 받은 827명의 1249개 치아에 대한 기록과 X-선 사진을 사용하였다.

Table 1. Distribution of individual teeth by sex

Type of teeth	Male	Female	Total	
Upper C.I.	251	255	506(40.5%)	928 (74.3%)
L.I.	125	154	279(22.3%)	
C.	56	87	143(11.4%)	
Lower C.I.	91	56	147(11.8%)	321 (25.7%)
L.I.	62	38	100(8.0%)	
C.	35	39	74(5.9%)	
Total	620(49.6%)	629(50.4%)	1249	

* C.I. : central incisor
C. : canine

L.I. : lateral incisor

나. 연구방법

1. 치아 선택기준

- (가) Ingle 법으로 근관길이를 측정한 치아중에서 치근단이 모두 완성되었다고 판단되는 영구전치를 선택하였다.
- (나) X-선상에서 자연치아 길이에 영향을 미칠수 있는 치관의 절단부 손상, 심한 치근의 외흡수, 치근의 심한 만곡등이 없는 치아를 선택하였다.
- (다) 연령이나 성별이 불명확하거나 X-선 사진이 첨부되지 않은 경우는 조사 대상에서 제외하였다.

2. 측정방법

- (가) 병록기록부에 기재된 각 치아를 부위별, 성별 및 연령별로 분류하였다.
- (나) 시술길이(working length)는 X-선 촬영후 교정해서 근관확대 및 근관충전을 시행한 최

종길이를 선택하였다.

- (다) 각 치아의 평균치, 최소치, 최대치를 구하고, 성별, 연령별에 따른 근관길이를 구하여 통계적 유의성을 보기 위하여 T-test를 시행하였다.

Table 2. Average lengths of individual teeth by location (mm)

Type of teeth	Average	Maximum	Minimum
Upper central incisor	21.8	26.5	17.0
lateral incisor	21.0	25.5	16.0
canine	24.1	29.0	20.0
Lower cantral incisor	18.6	22.0	16.0
lateral incisor	19.9	23.0	17.0
canine	22.6	28.5	18.5

Table 3. Comparison of the tooth lengths by sex (mm)

Sex	Uppers			Lowers		
	C. I.	L. I.	C.	C.I.	L. I.	C.
Male	22.08±1.86	21.68±1.89	24.47±1.74	18.94±1.30	19.95±1.69	23.53±2.05
Female	21.43±2.69	20.35±1.61	23.71±1.76	18.23±1.54	19.83±1.51	21.73±1.83
Average	21.76±2.08	21.02±2.23	24.09±2.07	18.59±1.70	19.89±1.85	22.61±2.16

(p. > 0.05)

Ⅲ. 연구 성적

상·하악전치부 근관치료를 받은 환자를 대상으로 치아별, 성별, 연령별 근관길이와 치아분포를

조사 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다. (Table 1, 2, 3, 4 및 5 참조)

Table 4. Distribution of individual teeth by age group

Age group	Uppers			Lowers			Total
	C. I.	L. I.	C.	C. I.	L. I.	C.	M+F
10-19	117	44	4	23	11	7	206(16.5%)
20-29	199	90	29	50	24	13	405(32.4%)
30-39	71	48	23	21	25	9	197(17.0%)
40-49	68	48	29	28	17	14	204(16.3%)
50-59	33	30	32	15	12	18	140(11.2%)
60-69	15	15	21	10	8	9	78(6.2%)
70-	3	4	5	-	3	3	19(1.5%)
Total	506 (40.5%)	279 (22.3%)	143 (11.4%)	147 (11.8%)	100 (8.0%)	74 (5.9%)	1249

Table 5. Comparison of the tooth lengths by age group (mm)

Type of teeth	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-
Uppers							
C.I.	21.55±2.30	21.81±2.09	22.06±2.31	21.79±1.99	21.21±2.02	21.27±1.78	22.50±1.32
L. I.	20.96±2.03	20.83±2.12	20.54±2.50	20.36±2.20	20.92±1.69	20.38±1.96	19.88±1.93
C.	24.55±1.66	24.23±1.98	23.27±1.48	24.71±1.86	23.35±1.49	24.28±1.53	22.75±2.02
Lowers							
C. I.	19.40±1.25	18.98±1.21	18.39±1.38	17.70±1.03	18.53±1.94	18.19±1.67	
L. I.	20.92±1.37	20.06±1.59	19.82±1.55	19.42±1.62	20.29±1.74	18.67±1.20	18.0
C.	25.64±1.62	22.5 ±1.65	23.4 ±1.70	21.28±1.86	22.91±1.85	21.13±1.25	22.5±2.50

* C. I. : central incisor M : male
 L. I. : lateral incisor F : female
 C. : canine

IV. 총괄 및 고찰

근관치료의 성공 여부에 크게 관여하는 근관 확대 및 근관충전의 한계에 대해 Grossman¹⁴⁾, Ingle¹⁵⁾, Seltzer²⁷⁾ 등 여러 학자들은 X-선상의 근침(radiographic apex)에서 0.5~1.0mm 내부에, Barbakow³⁾은 근침에, Weine³²⁾, Kerekes²⁰⁾은 1~2mm 내부에 형성함이 좋다고 보고 하였으며, Bramante⁵⁾, Kuttler²¹⁾, Palmer²³⁾은 생리적 근침(Physiologic apex)이 가장 이상적인 한계라고 보고하고 있으나 이것은 모두 생리적 근침을 찾기위한 시도로 생각되어진다. 그러나, Altman¹⁾은 생리적 근침은 임상적으로나 방사선적으로 정확히 결정될 수 없다고 하였다.

여러가지 근관길이 측정방법을 비교 연구한 Bramante⁵⁾은 Ingle 법이 그중에서 가장 정확하였음을 보고 하였다. Ingle¹⁶⁾은 근관길이 측정 방법의 요구 조건으로 정확해야 하며, 쉽게 측정할 수 있고, 쉽게 확인할 수 있어야 한다고 했으며, 정확한 근관길이 측정을 위해서는 시술전에 치아의 평균길이를 아는 것이 필수적임을 강조하였다.

치아길이에 대해서는 Bjorndahl¹⁴⁾, Black⁸⁾, Ingle¹⁶⁾, Pucci²⁴⁾, Weine³²⁾, Wheeler³³⁾, 조³⁴⁾, 최³⁵⁾가 보고하고 있으나 Weine³²⁾과 최³⁵⁾를 제외하고는 모두 치아의 해부학적 길이에 관한 보고이다.

여러학자들이^{8, 14, 16, 24, 32, 33, 34)} 보고한 치아의 해부학적 길이와 저자가 측정한 근관길이(Table 2)를 비교 관찰한 결과 전반적으로 상악이 2mm, 하악이 약 2.5mm 정도로 치아의 해부학적 길이가 큰 것을 알수 있었으며, 국내의 조³⁴⁾가 이등분각 촬영법을 이용해서 측정한 상악중절치(23.12mm)와는 1.3mm의 차이가 있었다.

Table 6. Comparison of findings with those of other researches on average tooth lengths (mm)

Type of teeth	Choe*	Weine	Choi
Upper central incisor	21.8	23.0	22.2
lateral incisor	21.0	22.5	20.9
canine	24.1	27.0	24.9
Lower central incisor	18.6	21.0	
lateral incisor	19.9	21.0	
canine	22.6	24.0	

* author

근관치료된 치아의 시술길이(working length)에 관한 Weine³²⁾의 보고와 비교했을 때는 상악중절치가 1.2mm, 상악측절치가 1.5mm, 상악전치가 2.9mm, 하악중절치가 2.4mm, 하악측절치가 1.1mm, 하악전치가 1.4mm로 최소 1.1mm(하악측절치)에서 최고 2.9mm(상악전치)의 차이가 있었으며, 또한 상악에서는 약 1.9mm, 하악에서는 약 1.6mm의 차이를 보였고 전체적으로는 약 1.7mm 정도의 차이가 있었다. 국내의 최³⁵⁾가 전기저항치를 이용해서 측정 보고한 길이와 비교하면 상악중절치는 0.4mm, 상악전치는 0.6mm로 최가 측정한 길이가 크게 나타났고 상악측절치는 0.1mm 차이로 저자가 측정한 길이가 크게 나타났다.(Table 6) 이를 종합 분석하면 여러학자들이^{8, 14, 16, 24, 32, 33, 34)} 보고한 해부학적 길이와는 약 2~2.5mm 정도의 차이가 나타났으며, Weine³²⁾이 보고한 길이와는 약 1.7mm 정도의 차이가 있었고, 국내의 최³⁵⁾가 보고한 길이와는 상당히 유사함을 알수 있었다.

각 치아에서 성별에 따른 차이를 보면(Table 3), 상악중절치에서는 0.65mm, 상악측절치는 1.27mm, 상악전치는 0.76mm, 하악중절치는 0.71mm, 하악측절치는 0.12mm, 하악전치는 1.80mm로 모든 경우에서 남자가 여자보다 크게 나타났으나 통계학적 유의차는 없었다. (P>0.05) 성별에 따른 각 치아 길이의 차이는 비교할 수 있는 문헌이 희귀하여 비교 관찰할 수 없었다.

각 치아에서 연령별에 따른 차이를 비교해 보면(Table 5), 상악중절치에서는 21경우중 20대와 40대의 1 경우, 상악측절치에서는 21경우중 10대와 50대, 40대와 60대 2 경우, 상악전치에서는 21경우중 6 경우, 하악중절치에서는 15경우중 4 경우, 하악측절치에서는 21경우중 6 경우, 하악전치에서는 21경우중 8 경우로 총 120경우중 27경우만이 통계적으로 유의차가 있었으나(P<0.05), 대부분인 93경우에 유의차가 없었다.(P>0.05) Kuttler²¹⁾는 치근침에 백아질의 침착으로 연령이 증가할수록 생리적 근침이 젊은층보다 더 치근부쪽에 위치한다고 했고 연령 증가에 따른 마모도의 양도 생각되어질 수 있으나 본 조사 결과에 의하면 연령에 따른 근관길이의 상관 관계는 없는 것으로 나타났다.

연령별과 성별에 따른 분포(Table 1과 4)를 분석해본 결과 연령별에서는 총 1249개 치아중에서 20대에서는 380개(30.4%), 10대는 260개(20.8%), 30대가 212개(17.0%), 40대가 185개(14.8%)의 순으로

나타났으며, 10대~40대에서는 상악중절치, 상악측절치, 하악중절치의 순으로 많았고, 50대, 60대, 70대에서는 각 치아간에 별다른 차이는 볼수 없었다. 이같은 이유는 젊은층에서는 치아우식 이환율이 높고 10~40대에서는 남녀 모두 활동력이 왕성한 시기이므로 전치부 외상이 빈번히 발생되었기 때문이라 사료된다.

또한 각 치아에 대한 성별 분포에서는(Table1) 남자가 49.6%, 여자가 50.4%로 Serne등²⁸⁾이 조사한 남자는 45%, 여자는 55%로 나타났다는 보고와 유사함을 알수 있다. 또한 총 1249개 치아중 상악이 928개(74.3%), 하악이 321개(25.7%)로 나타났는데 그중에서도 상악중절치가 506개(40.5%)로 전체의 1/2가량이 되고 상악측절치가 279개(22.3%), 하악중절치가 147개(11.8%) 순이었다. 이는 전치부의 외상이 가장 높은 빈도를 보이며 특히 상악중절치에 빈발하는 반면 이에 비해 상악측절치와 하악중절치는 비교적 적게 발생한다는 Andreasen²⁾, Ellis¹⁰⁾의 보고와 일치한다.

저자는 상·하악 6전치에서 근관치료에 중요한 요소가 되는 평균근관 길이를 조사 측정하였다. 그러나 상·하악소구치와 대구치에서의 길이에 관한 자료가 아직 국내에는 없는 실정이므로 앞으로의 조사 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

저자는 연세대학교 치과대학 부속병원 보존과에 내원하여 근관치료를 받은 환자를 대상으로 상·하악전치부에서 치아별, 성별, 연령별 근관길이를 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 상·하악전치부의 평균근관 길이는 다음과 같다.
 상악중절치 : 21.8mm
 상악측절치 : 21.0mm
 상악전치 : 24.1mm
 하악중절치 : 18.6mm
 하악측절치 : 19.9mm
 하악전치 : 22.6mm
2. 각 치아에서 성별에 따른 차이는 모든 경우에서 남자가 여자보다 크게 나타났으나 통계적인 유의차는 없었다. (P>0.05)
3. 각 치아에서 연령에 따른 차이는 몇 경우에는 통계적인 유의차가 있었으나(P<0.05),

대부분 경우에서 유의차는 없는 것으로 나타났다. (P>0.05)

4. 연령별로는 10대~40대에서는 상악중절치, 상악측절치, 하악중절치순으로 많았고 그의 연령층에서는 각 치아간에 별다른 차이는 볼수 없었다.

성별로는 남자가 49.6%, 여자가 50.4%로 유사하게 나타났으며, 총 1249개 치아중 상악이 928개(74.3%), 하악이 321개(25.7%)로 나타났고, 그중에서도 상악중절치가 506개(40.6%)로 전체의 1/2 가량을 차지했다.

참 고 문 헌

1. Altman, M., et al. : Apical root canal anatomy of human maxillary central incisors, *Oral Surg.*, 30:694, 1970.
2. Andreasen, J.O. : Traumatic injuries of the teeth. 2nd ed., Copenhagen : Munksgaard. 1976.
3. Barbakow, F.H., Cleaton-Jones, P., and Friedman, D. : An evaluation of root canal therapy in general practice. 2. Postoperative observation, *J. Endodon.*, 6:485-489, 1980.
4. Blank, L.W., et al. : Reliability of electronic measuring devices in endodontic therapy, *J. Endodon.*, 1:141-144, 1975.
5. Bramante, C.M., and Berbert, A. : A critical evaluation of some methods of determining tooth length, *Oral Surg.*, 37:463-473, 1974.
6. Busch, L.R., et al. : Determination of the accuracy of the Sono-Explorer for establishing endodontic measurement control, *J. Endodon.*, 2:295-296, 1976.
7. Buth, K., and Wiltshcke, F. : Radiography using the right angle technique with a special grid scale, *Quintessence International*, 6:65-67, 1975.
8. Cohen, S., and Burns, R.C. : Pathways of the

- Pulp, 2nd ed., St. Louis: C.V. Mosby Co. 1980.
9. Eggen, S. : Determining tooth length from radiograph, Quintessence International, 6: 69-72, 1975.
 10. Ellis, R.G.: The Classification and Treatment of Injuries to the Teeth of Children, 4th ed., Chicago : Year Book Publishers, Inc., 1960. (cited from #2).
 11. Everett, F., and Fixott, R.C.: The incorporated millimeter grid in oral roentgenography, Quintessence International, 6:53-58, 1975.
 12. Fava, L.R.G. : The double-flared technique.: An alternative for biomechanical preparation, J. Endodon., 9:76-80, 1983.
 13. Fixott, H.C., et al. : Refinements in diagnostic X-ray technics with the use of wire grid, J. Am. Dent. Assoc., 78:122-125, 1969.
 14. Grossman, L.I. : Endodontic Practice, 10th ed., Philadelphia : Lea & Febiger, 1981.
 15. Ingle, J.I. : Root canal obturation, J. Am. Dent. Assoc., 53:47-55, 1956.
 16. Ingle, J.I., and Beveridge, E.E. : Endodontics, 2nd ed., Philadelphia: Lea & Febiger, 1976.
 17. Inoue, N. : Dental "stethoscope" measures root canal, Dental Surv., 48:38-39, 1972.
 18. _____ : An audiometric method for determining of root canals, J. Canad. Dent., Assoc. 39:630-636, 1973.
 19. Kahn, H. : Complete control of root length preparation in endodontics, J. Am. Dent. Assoc., 74:1277-1280, 1967.
 20. Kerekes, K., and Tronstad, L. : Long-term results of endodontic treatment performed with a standardized technique, J. Endodon., 5:83-90, 1979.
 21. Kuttler, Y. : Microscopic investigation of root apexes, J. Am. Dent. Assoc., 50:544-552, 1955.
 22. O'Neill, L.J. : A clinical evaluation of electronic root canal measurement, Oral Surg., 38:469-473, 1974.
 23. Palmer, M.J., et al : Position of the apical foramen in relation to endodontic therapy, J. Canad. Dent. Ass., 37:305-308, 1971.
 24. Pucci, F.M., and Reig, R., Conductos Radiculares, Vol. 1 Montevideo: A. Barriery Ramos, 1944. (cited from #12).
 25. Seidberg, B.H., et al : Clinical investigation of measuring working lengths of root canal with an electronic device and with digital-tactile sense, J. Am. Dent. Assoc., 90:379-387, 1975.
 26. Seltzer, S., Bender, I.B., and Turkenkopf, S.: Factors affecting successful repair after root canal therapy, J. Am. Dent. Assoc., 67:651-662, 1963.
 27. Seltzer, S.: Endodontology: Biologic Consideration in Endodontic Procedure, New York, McGraw-Hill, 1971.
 28. Serene, T.P., and Spolsky, V.W. : Frequency of endodontic therapy in a dental school setting, J. Endodon., 7:385-387, 1981.
 29. Suchde, R.V., and Talin, S.T. : Electronic ohmmeter. An electronic device for the determination of the root canal length, Oral Surg., 43:141-149, 1977.
 30. Sunada, I. : New method for measuring the length of the canal, J. Dent. Res., 41:375-387, 1962.
 31. Vande Vorde, H.E., et al : Estimating endodontic working length with paralleling radiographs, Oral Surg., 27:106-110, 1969.
 32. Weine, F. : Endodontic Therapy. 3rd ed., St. Louis: C.V. Mosby Co., 1982.
 33. Wheeler, R.C.: Textbook of Dental Anatomy and Physiology, Philadelphia: W.B. Saunders Co., 1961.
 34. 조원표 : 전치장경에 관한 X-선학적 연구, 대한치과 방사선학회지 2(1) : 53-57, 1972.
 35. 최성근 : 전기저항치에 의한 근관길이 측정, 대한치회지, 11 : 749-753, 1973.

A STATISTICAL STUDY ON WORKING LENGTH OF UPPER AND LOWER ANTERIOR TEETH IN ENDODONTIC TREATMENT

Dong Hun Choe, Dong Soo Park, Chan Young Lee, Chung Suck Lee

Department of Operative Dentistry, Yonsei University.

This study was undertaken to obtain the average canal length of upper & lower anterior teeth which was important in canal length measuring procedure of endodontic treatment. It was based upon 827 out-patients who had endodontic treatment on their upper & lower anterior teeth at the Department of Operative Dentistry, Dental Infirmary, Yonsei Medical Center from February, 1978 to June, 1984. The 1249 teeth of these patients were divided into sex and age groups. The root canal length of these teeth were measured.

The following results were obtained;

1. The mean root canal length of upper & lower anterior teeth were as follows;
Upper central incisors : 21.8mm
Upper lateral incisors : 21.0mm
Upper canines : 24.1mm
Lower central incisors : 18.6mm
Lower lateral incisors : 19.9mm
Lower canines : 22.6mm
2. There was no significant difference in root canal length between sex. ($P > 0.05$)
3. There was no significant difference in root canal length between age groups. ($p > 0.05$)
4. The distribution of upper central incisors showed the highest distribution followed by upper lateral incisors and lower central incisors between 10 to 40 year old age groups, and there was no significant difference in the rest of the age groups.

There was no significant difference in sex distribution, which was 49.5% for males and 50.4% for females. The number of the upper anterior teeth was 74.3% of all the specimens and the lower anterior 25.7%, and 40.6% of all the specimens were upper central incisors.