

# 치근부 상아질 투명층의 증령적 변화에 관한 연구

연세대학교 대학원 치의학과

석대현 · 김종열

## - 목 차 -

- I. 서 론
- II. 연구재료 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- VI. 참고문헌  
영문초록

### I. 서 론

신원불명한 시체에서 개인식별을 위한 연령추정은 법의학 및 법치학 분야에서 매우 중요한 과제중의 하나임은 주지의 사실이며 특히 치아와 연령간에는 밀접한 관계가 있음이 규명되어, 치과학적으로 연령을 추정하려는 연구가 꾸준히 계속되어 왔다. 법치학적 연령추정 방법중 성인에 있어서는 생리적 증령적변화로서의 치아의 소모<sup>21, 26, 27, 28</sup>를 비롯하여 치수강의 협착,<sup>22, 24, 30, 31, 32, 33</sup> 치근막의 변화,<sup>13</sup> 치아의 비중,<sup>1</sup> 색,<sup>14</sup> 경도,<sup>14</sup> 치아의 분광투과성과 발광강도,<sup>5</sup> 치근부 투명층<sup>23</sup> 기타 물리적 성질의 변화<sup>25</sup>와 악골에 있어 이공의 위치<sup>1</sup> 하악각의 변화, 구개봉합의 유합, 소실<sup>16</sup> 등 매우 다양하게 연구되어 왔으며 그가운데에서도 비교적 고령층에 대한 연령추정은 난점이 많으나 치아의 노년기 변화의 하나인 투명층의 형성이 Gustafson,<sup>5</sup> Nalbandian<sup>10</sup> 등 Pilz Bradford<sup>9</sup> Bang<sup>1</sup> 등에 의하여 연구대상으로 의의가 큰 것으로 밝혀져왔다.

Gustafson은 치아의 가령적변화를 치아의 교모, 제2 상아질의 첨가량, 치조골의 흡수, 백아질의 첨가량, 치근의 재흡수 및 상아질 투명층의 양을 관찰점으로 하고 각각 4 단계로 점수를 부여한 다음 총계하면 증령적으로 일정한 비율로 증가함을 산출한 바<sup>5</sup> 그의 지수 산출에 치근부 상아질의 증령적변화를 도입하여 널리 응용되고 있다. 그밖에도 Miles<sup>11</sup>는 투명도 유팍의 불규칙성에 따른 측정방법에 관하여 언급한 바 있으며 실제측정에 있어 118개의 절치 횡단절편표본에서 연령과 투명도와의 높은 상

관관계가 있음을 보고한 바 있고 Bang<sup>12</sup>도 치근부 투명층의 연령관정에 관한 연구에서 치근부 투명상아질의 길이를 측정하여 관찰하고 연령에 따라 치근투명도가 현저히 증가함을 재확인하였다. 그러나 아직 국내에서는 한국인의 치아를 대상으로한 투명층과 연령과의 관계에 관한 연구가 별로 없고 감정실무에서는 외국인의 자료에 의존하고 있는 실정에 머물고 있다. 이에 저자는 치근부 상아질 투명층의 증령적변화에 관한 연구를 시도하고 다소의 조건을 정리하여 다음에 보고 하는 바이다.

### II. 연구재료 및 방법

#### 가. 연구재료

본연구에 사용된 재료는 연세대학교 치과대학 부속병원 및 개원치과의원에서 수집된 치아로 상악중절치, 측절치, 견치, 제1소구치, 제2소구치의 10종의치아 173개를 대상으로 하였다. 대상치아는 근관치료를 받지않은, 육안적으로 볼때 치근부에 특별한 영향을 받지않은 비교적 건전한 치아를 대상으로 하였으며 수집된 치아는 10대에서 80대로서 작치아를 10세단위의 연령군으로 분류하였다. 수집된 치아의 연령구성은 다음 제1표와 같다.

(표1) 연령구성

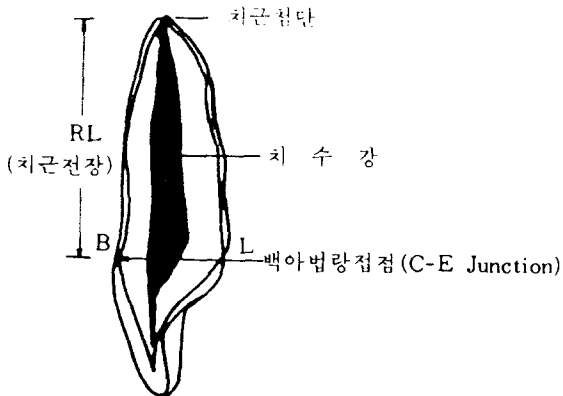
연 령	남 자	여 자	계
10대	2	6	8
20대	6	6	12
30대	15	18	33
40대	5	6	11
50대	27	21	48
60대	17	35	52
70대	3	4	7
80대	2	0	2
계	77	96	173

## 나) 연구방법

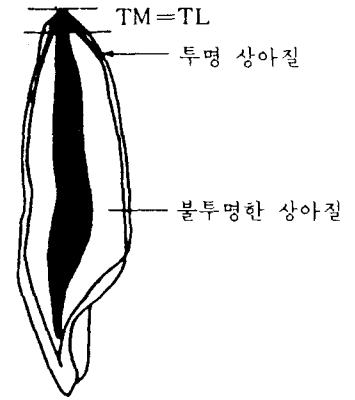
측정방법은 연구대상 치아를 우선 치아표면으로부터 연조직을 제거하였고 10% 포르마린 용액에 고정하였다. 고정된 치아를 LOW Speed로 Disk를 이용하여 치근의 중앙선에서 순설측(labio-lingual)으로 2등분 하였다. 이때 가급적 열의 발생을 막기 위하여 생리식염수를 뿌려주었다. 2등분된 치아를 치근의 중앙선에서 400 $\mu$ 의 두께로 Sand paper를 사용하여 연마표본을 제작하였다. 이때도 열의 발생을 막기 위하여 Saline을 뿌려주면서 연마를 하였다. 제작된 연마표본을 View Box상에서 치근부상아질 투명도의 길이와 면적을 측정하였다. 이때 Caliper를 사용하여 투명층의 길이를 측정하였으며 치근첨단에서부터 치관부 방향으로 투명한 상아질과 불투명한(opaque)한 상아질 사이의 경계선까지 측정하고 이때 이경계선이 비교적 수평선상으로 나타나지 않는 경우에 투명도의 최소(TL<sub>1</sub>)와 최대(TL<sub>2</sub>)의 길이를 측정하여 평균치(TM)을 투명층의 길이로 하였다. 비교적 수평선상으로 나타날때는 TL<sub>1</sub>, TL<sub>2</sub>일때 투명도의 길이를 TL<sub>1</sub>으로 하였다(제2도참조). 투명층의 면적은 Otto-Compensating polar planimeter(제조회사:日本国(株)金剛測量製機器機店)로 면적을 측정하고 오차를 줄이기 위하여 3회 측정하여 산술평균을 산출하였다. 그 후 투명층의 길이 면적 연령 성별등을 변수로하여 통계처리 하였다.

제1도 측정 부위

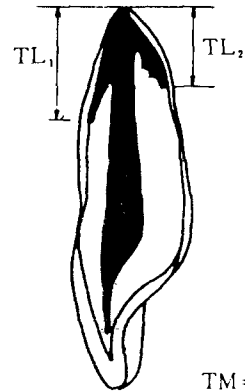
(치근의 길이 측정)



(치근부상아질 투명도 길이의 측정)



i) 치근의 변연부에만 현저한 투명상아질이 존재할 경우



$$TM = \frac{TL_2 - TL_1}{2}$$

ii) 투명대가 불규칙하게 분포된 경우

## Ⅲ. 연구성적

가) 연구에 사용된 전체치아에 대한 상관관계: 투명층의 길이 면적과 연령에 대한 상관관계는 다음과 같다.

1. 연구에 사용된 전체치아에 대한 상관관계를 계산하고 통계적으로 처리하여보니 다음 표2에 보이는 바와 같다.

(표2)

	투명층길이	면적
연령과의상관계수	0.56	0.68
P Value	0.0001	0.0001

나) 치아별 연령에 대한 투명층 길이와 면적의 상관관계를 보면 다음 표3과 같다.

즉 연령에 대한 투명층의 길이, 면적의 상관계수가 비교적 높게 나왔으며 투명층의 면적 0.68이 길이 0.56보다 상관관계가 더 높은 것으로 나타났다.

(표3) 치아별 연령에 대한 투명층 길이와 면적간의 상관관계

부위	투명층의 길이		투명층의 면적		Sample size
	상관계수	P Value	상관계수	P Value	
상악중절치	0.60	0.005	0.72	0.0001	30
하악중절치	0.73	0.016	0.67	0.03	10
상악측절치	-0.53	0.17	0.07	0.87	8
하악측절치	0.42	0.29	0.69	0.06	8
상악견치	0.27	0.28	0.35	0.15	18
하악견치	0.46	0.36	0.54	0.27	6
상악제1소구치	0.84	0.08	0.38	0.53	5
하악제1소구치	-0.17	0.74	-0.005	0.91	16
상악제2소구치	0.56	0.04	0.69	0.006	4
					T=105

위의 표3에서보면 상관관계가 상악중절치에서 가장 높고 하악중절치 상악제2소구치에서 연령에 대한 투명층의 길이와 면적의 상관관계가 높은 것으로 나타났다.

다) 상악중절치에서 연령증가에 따른 치근투명도 길이 및 면적을 측정된 결과 다음 표4와 같다.

(표4) 상악중절치 투명층의 연령별 측정치

연령	길이 (mm)	면적 (cm <sup>2</sup> )
10 대	0	0
20 대	4.35	0.20
30 대	3.47	0.23
40 대	3.53	0.24
50 대	3.65	0.25
60 대	5.04	0.31

라) 상악중절치에서 얻은 성적을 투명층의 면적과 길이와의 관계를 각각 다음의 선형방정식으로 구하였다.

[길이]

$$\text{상악중절치 } Y = 6.94X + 14.7$$

$$Y : \text{추정연령}, X : \text{길이 (mm)}$$

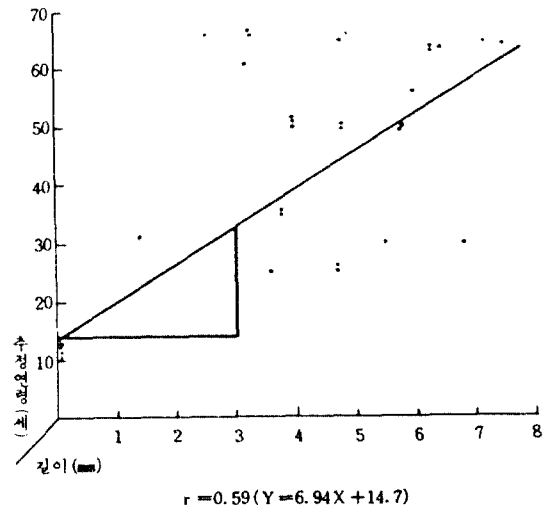
$$(r = 0.59)$$

(면적)

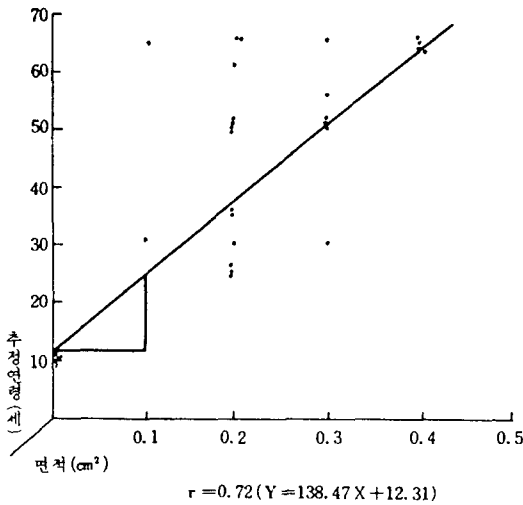
$$\text{상악중절치 } Y = 138.47X + 12.31$$

$$Y : \text{추정연령}, X : \text{면적 (cm}^2\text{)}$$

$$(r = 0.72)$$



(제2도) 상악중절치 투명층의 길이와 연령과의 관계



(제 3 도) 상악중절치 투명층의 면적과 연령과의 관계

#### IV. 총괄 및 고찰

치근부 상아질 투명층의 증가는 경화증(sclerosis)에 기인하며 이는 주로 연령증가에 따라 증가하는 상아세관의 생리적 변화로써 많은 학자들에 의하여 병리적 영향은 별로 크지 않은 것으로 밝혀져 왔다. 즉 Bang<sup>11)</sup>은 치근상아질 투명도의 변화가 증령에 따른 관내의 석회화의 증가에 따른 상아세관의 직경의 감소에 의하여 시작되며 세관내의 유기물질과 관외의 무기물질 사이의 굴절지수의 차이가 없어져 이영향을 받은 상아질의 투명도가 증가되는 것으로 설명하고있다. Pilz<sup>12)</sup>는 치근부 투명층의 범위 및 분포양상이 치수 및 치주위조직의 상태에 의하여 영향을 받음을 지적하였고 Bradford<sup>2)</sup>에 의하여 투명도를 증가시키는 경화증이 치근단부 및 치근주위에 존재하는 미세관으로부터 기시함이 관찰된바 있다. 또한 Bradford<sup>2)</sup>는 변연투명대(peripheral transparent zone)가 현저해질 때 특히 젊은이에게 있어서 경화증은 연령의 과대 평가를 할 수 있다고 하였다. 그러므로 이 투명대와 무관하게 치근단으로부터 치근관과 치면 사이에 있는 중간점(midway point)까지 투명층의 길이를 측정하는 것이 바람직하다고 하였다.

Miles<sup>13)</sup>는 투명층의 경계를 결정 평가함에 있어서 객관적 측정방법을 도입한결과 중절치 치아에서 연령과 투명도 사이의 관계가  $r = 0.73$ 이라는 높은

상관 관계를 가지고 있음을 알아내었다. 또한 Bang<sup>11)</sup>도 978개의 치근투명도 길이와 대상의 연령사이의 상관계수를 측정했을때 연령에 따라 치근투명도가 의미있게 증가( $P < 0.01$ )한다고 하였고 이어서 Bang<sup>11)</sup>은 상악우측 중절치의 투명도의 길이와 연령간에는 상관계수 0.83 상악좌측중절치의 투명도의 길이와 연령간에는 상관계수 0.82의 높은 상관관계가 있음을 발표한바 있다. 본연구에 있어서도 치근부 상아질 투명도의 면적과 연령에 대한 상관관계의 분석에서 상관계수 0.68 길이와 연령에 대한 상관계수 0.56( $P = 0.0001$ )을 보여 비교적 높은 상관관계를 보이고 있으며 따라서 연령증가에 따라 치근부 상아질 투명도가 증가됨이 재확인되었고 길이측정보다는 면적측정이 보다 오차가 적은 것을 알 수 있었다. 본 연구에서 치근투명도의 길이의 측정은 Miles에 의하여 지적된바와 같이 투명층의 경계부가 불규칙적이어서 객관적 측정점 설정에 주의하였으며 Miles<sup>13)</sup>의 방법에 따라 계속한 저자의 성적에서 부위별 치아군에서의 투명층 길이와 연령의 상관관계는 상악 중절치에서 0.60으로 가장 높게 나타났으며 이는 Miles<sup>13)</sup>의 성적에서 중절치가  $r = 0.73$ 을 보이는 것과 일치되는 경향의 성적이라 하겠다. 다만 Miles<sup>13)</sup>의 성적보다 저자의 성적이 다소 낮은 상관관계의 성적을 보인것은 대상 치아수 중절치30개의 중절치 118개의 차이에 기인한것이 아닌가 사료되어 대상치아를 증가시켜 연구함으로써 보다 좋은 결과를 얻을 수 있지않은가 기대된다. 또한 본연구에서 길이보다 면적에 의한 성적이 상관관계가 높은것으로 나타난점을 고찰하여 볼때 투명층의 양의 측정의 정확성은 역시 투명층의 불규칙한 배열 분포상태로 인하여 길이에 의존하기 보다는 전체를 나타내는 면적측정이 높은 것으로 보이며 본연구에 사용한 계속기 Compensating polar planimeter는 감정실무에 적용함에 있어 사용의 간편함과 정확성에 비추어보아 편리한것으로 평가할 수 있겠다. 본연구에서는 각연령별 치아수 확보가 미흡한 상태에서 어느 치아가 보다 감정에 적절한가를 단정적으로 판정하기는 곤란하나 앞으로 보다 많은 치아를 대상으로 할때 이문제가 해결될것으로 본다. 다만 본연구 성적으로만 보아서는 상악중절치가 우수한 성적을 보였으므로 이를 대상으로 임상적으로 적용할 수 있는 연령과 투명층과의 관계를 선형방정식으로 산출하고 길이에서는  $Y = 6.94X + 14.7$ ( $Y$ : 추정연령,  $X$ : 길이mm)

면적에서는  $Y=138.47X+12.31$ 을 얻었다 ( $Y$ : 추정연령,  $X$ : 면적 $cm^2$ )

## V. 결 론

저자는 성인치아에서의 연령추정을 목적으로 10대에서 80대까지의 상하악 좌우측 중절치에서 제2소구치까지 발거된 173개의 치아를 10세단위의 연령별로 분류하고 이들의 투명층에 대하여 계측분석하고 다음의 결론을 얻었다.

1. 연령과 치근투명도간에는 높은 상관관계가 있음이 재확인되었다.

2. 치아별 증령에 대한 치근부 투명층의 길이와 면적의 변화의 상관관계에서 상악중절치가 가장 높고 하악중절치 상악제2소구치에서 높은것으로 나타났다.

3. 투명층의 증령에 대한 분석에서 면적의 측정이 길이의 측정보다 연령추정에 오차가 적었다.

4. 상악중절치에서 얻은 성적을 투명층의 면적과 길이와 연령과의 관계를 각각 다음의 선형방정식으로 구하였다.

$$Y=6.94X+14.7(r=0.59)$$

( $Y$ : 추정연령,  $X$ : 길이 $mm$ )

$$Y=138.47X+12.31(r=0.72)$$

( $Y$ : 추정연령,  $X$ : 면적 $cm^2$ )

## 참 고 문 헌

1. Bang, G, Ramm E; Determination of age in humans from root dentin transparency, Acta odontol. Scand, 28 : 3 ~ 35, 1970.
2. Bradford E. W; The dentine, a barrier to Caries, Brit. dent. J, 109 : 387~389, 1960.
3. Clinton, C. C; Transparent dentine in age estimation, oral surgery, 25 : 834~838, 1968.
4. Gustafson, G; Age determinations on teeth, J. Amer. dent. Ass, 41 : 45~54, 1950.
5. Gustafson, G; Aldersbes tåmningar Pa tånder, Odont. J, 55 : 556~568, 1947.
6. Gustafson, G; Forensic odontology. American Elsevier publishing Comp, Inc, New York., 1966.
7. Jones, J. F; New age Assessing method, J. A. D. A 92 : 497, 1976.
8. Johanson, G; In Gustafson G; Forensic odontology, American Elsevier publishing Comp, Inc, New York P. 139, 1966.
9. Miles, A. E. W; Dentition in the Estimation of Age, J. dent. Res. 42 : 255~263, 1863. 1963.
10. Nalbanclian, J, F; Gonzales & R. F. Sognaes, Sclerotic Age changes in Root Dentin of Human teeth as observed by optical, Electron and X-Ray Microscopy. J. dent. Res 39 : 598~607, 1960.
11. Pilz, W; Das Transparenzphanomen der Zahnwarzel als ein Ausdruck der Biomorphose des menschlichen Dentins, Z. Altersforsch. 13 : 139~152, 1959.
12. Shaw, Sweeney, Cappucino, and Meller; Developmental and Functional characteristics, Textbook of oral biology, 1134~1141, 1978.
13. 大山籍次郎: 年齢及び諸種全身疾患を基調とせる歯周組織の状態, 口腔科學會雜誌 2 : 1~15 昭3. 10. 1~17, 昭4. 3.
14. 田口又一郎: 歯牙硬組織の Brinell硬度, 年齢的 歯牙形種的 差異に就て, 日本齒科學會雜誌 28 : 459~466, 昭10. 7.
15. 枝松辰朗: 象牙質の硬さと發光強との年齢的差違に就て, 口腔病學會雜誌, 16 : 385~391, 昭17.
16. 上条雍彦: 九州日本人口蓋縫合の解剖學的研究, (その一) 臨床齒科學報, 4 : 26~9, 昭24. 8.
17. 上条雍彦: 九州日本人下顎骨孔の解剖學的 並に人種解剖學的研究,
18. 芳賀忠夫, 安藤義昭 末高式, 佐久間五二三男: 歯牙色沢のカ齡的變化について, 齒報, 56 : 207~14, 1956.
19. 鹿野善孝: 歯牙比重的法醫學的研究, 日本法医学雜誌, 11 : 202~209, 昭32. 2.
20. 加藤一男: 歯牙の強度の年齢的變化について, 医学と生物学, 39 : 210~215, 1956.
21. 柄原博: 日本人歯牙の咬耗に関する研究, 能本医学会誌, 31補冊, 4 : 1~27, 1957.
22. 藤本敏雄: 齒髓腔のし線解剖學的研究,

1. 齒髓腔の加齡的變化, 齒科學報, 58 : 1 ~ 24 昭33. 5.
23. 高橋正行 : 齒根部透明層の觀察と實驗的研究, 第2報 齒根郎透明層の增齡的變化について, 日本口腔科學會雜誌, 8 : 466~473, 昭34. 10.
24. 田所幹彬 : 齒牙の年齡的變化に関する研究, 齒界展望, 16 : 83~100, 1959.
25. 加藤一男 : 齒質の物理化學的性質, 口腔病學會雜誌, 29 : 56~69, 昭37. 6.
26. 古火種基, 山本勝一 : 齒科法醫學, 昭38. 5. 醫齒藥出版.
27. 竹井哲司 : 齒の咬耗にする年齡の推定, 日本法醫誌, 24 : 1, 4 ~ 17, 1967.
28. 李鳴鍾 : 한국인의 연령증가에 따른 치아교모도에 대한 연구, 대한치과의사협회지, 10 : 445~50, 1972.
29. 김종열 : 법치학적으로본 연령감별, 대한치과의사협회지 별책, Vol 14, No 12, 1976.
30. 金榮九 : 연령에 따른 상악 전치 근관 폭경에 대한 X-선학적 연구, 대한구강외과학회지 2 : 14~9, 1976.
31. 金能世 : 增齡에 따른 根管面積比에 관한 研究. 大韓齒科醫師協會誌. Vol 17. No. 2, Feb. 1979.
32. 김덕규, 김종열 : 연령증가에 따른 치수강의 변화에 의한 연령의 추정, 大韓齒科醫師協會誌, Vol. 19, No. 5, 1981.
33. 정의태 : 치수강의 가령적 변화에 의한 연령추정, 大韓口腔內科學會誌, Vol. 6, No. 1, Dec. 1981.

» ABSTRACT «

DETERMINATION OF AGE IN HUMANS FROM  
ROOT DENTIN TRANSPARENCY

Dae-Hyun Suk D.D.S.

*Dept. of Dental Science, The Graduate School, Yonsei University  
(Directed by Prof. Chong-Youl Kim D.D.S., M.S.D., Ph.D.)*

For the purpose of estimation of age based on changes in the human root dentin transparency, 173 extracted teeth in each part of upper & lower Lt. & Rt. central, lateral incisors to Lt. & Rt. 2nd premolars were evaluated and analyzed in terms of root dentin transparency. The results are as follows:

1. It was reconfirmed that there exists comparatively close correlation between age and the root dentin transparency.
2. It was proved that the correlation between the changes in the length and the area of the root dentin transparency in accordance with the ages of each tooth was highest at the upper central incisor, and next at the lower central incisor and the upper second premolar respectively.
3. In the analysis of the age of the transparency, the error was less in the measurement of the area than in the measurement of the length in regard to the estimation of age.
4. The results from the test of the upper central incisor were boiled down to the following linear equation about the correlation among the area and the length of the transparency, and the age:

$$Y = 6.94X + 14.7 \quad (r=0.59)$$

(Y: estimated age, X: length mm)

$$Y = 138.47X + 12.31 \quad (r=0.72)$$

(Y: estimated age, X: area  $\text{cm}^2$ )