

Gustafson 방법에 의한 한국인 영구치에서의 연령감정에 관한 연구

연세대학교 대학원 치의학과

김 동 원 · 김 중 열

— 목 차 —

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

I. 서 론

법의학 분야에서의 연령감정은 주요과제임은 주지의 사실이며 이는 신원확인뿐 만이 아니라 범 죄 및 사고들과도 밀접한 연관을 갖고 큰 역할을 한다. 특히 치아에 의한 법치학적 연령감정법은 齡이라는 글자에서 볼 수 있는 바와 같이 치아는 옛부터 연령과의 밀접한 관계가 있음이 알려져 왔고 가장 우수하여 생체, 사체를 불문하고 개인의 연령을 추정하는데 불가결의 중요한 요소로서 임상적대치 감정 실무에 큰 가치가 인정되어 왔다. 그리고 그 추정의 기초가 되어 있는 것은 과거에 많은 학자들의 경년적 혹은 가령적 변화에 대한 연구업적들로서 이 연구들은 대체로 발생학적 관점에서 본 것. 7, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 물리학적 또는 화학적 변화에 의한 것. 30, 31, 32, 33 생리학적 변화를 관찰한 것들의 3가지로 대별된다. 20세 이후의 성인 특히 고령층의 연령추정에는 이들 중 생리학적 변화를 주로 응용하게되며 즉 치아의 생리적 증형적 변화를 다각적으로 분석하고 종합적으로 판단함으로써 고령층 연령추정의 난제를 해결하려는 노력이 계속되어 왔다. 다시말하면 치아의 생리적 변화 가운데 중요한 것은 교모 12, 14, 16, 20, 21, 22 2차상아질의 형성 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29

근부투명상아질의 형성 30, 31, 32, 33 상아세관 폭경의 감소등으로써 이들 여러 변화는 각각 연령과의 상관관계가 명확하여 실제로 응용되고 있으며 Gustafson³⁴(1950)은 치아의 교모도, 이차상아질의 형성도, 치수상태, 백아질의 정상적인 침착도, 치근의 흡수, 치근부 투명상아질층의 형성의 6가지 항목을 각각 4단계로 분류하고 그 성적의 종합과 연령과의 관계를 규명함으로써 큰 업적을 남겼던 바 이 방법은 고령층 연령감정에 전 세계적으로 보편적으로 가장 널리 사용되어지고 있는 것이다. 그 후 Dalitz³⁵는 Gustafson의 방법을 토대로 이를 개량하고 통계적 의미를 부여하여 추정연령 산출법을 제시하였으며 Johanson³⁶은 Gustafson의 6가지 항목을 각각 7단계로 세분하고 또한 이에 통계적 처리를 가하여 추정연령을 산출함으로써 고령층에서도 보다 정확한 연령감정을 가능케 하였다.

우리나라에서는 치아교모도에 관한 연구,³⁷ 치수강의 증형적 변화에 대한 연구^{38, 39, 40} 및 치근부 투명층에 의한 연령추정에 관한 연구⁴¹ 등이 비교적 최근에 이르러 단편적으로 시도된 바는 있으나 아직 고령층에 대한 종합적인 연구 업적이 없는 실정이며서 지금까지는 외국인의 자료를 응용하여 감정실무를 수행하여 온데 그친 바 있다. 이에 저자는 한국인 고령층에서 연령 감정을 위한 분석자료를 얻고자 본 연구를 시도 하였다.

II. 연구재료 및 연구방법

1. 연구재료

본 연구에 사용된 치아는 무작위로 채취한 성별, 연령 및 치아의 명칭을 알고 있는 157개의 발치된 한국인의 영구치 치아로서 그 구성은 다음 표 1 과 같다.

Table 1. Tooth numbers examined

Age range	average	Tooth numbers examined		
		male	female	subtotal
10~19	15.5	9	6	15
20~29	24.7	7	12	19
30~39	33.7	12	13	25
40~49	44.9	19	16	35
50~59	54.0	11	16	27
60~69	64.0	12	19	31
70~	73.0	3	2	5
total		73	84	157

2 연구방법

연구방법은 각 치아별로 먼저 육안적으로 치근부 투명층, 치주상태, 교모상태 등을 관찰하고 연마표본을 삭제하여 광학현미경으로 치아의 교모, 2차상아질 형성, 치주상태, 치근부 투명층, 백아질의 침착,

치근의 흡수상의 6가지 항목을 관찰하였으며 각 항목을 Gustafson⁸⁾의 방법에 따라 4단계로 분류(Fig.1, Fig.2) 분류점수의 합계와 연령과의 관계를 검토하였다.

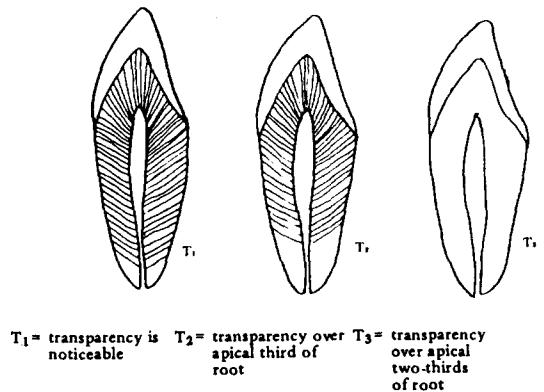
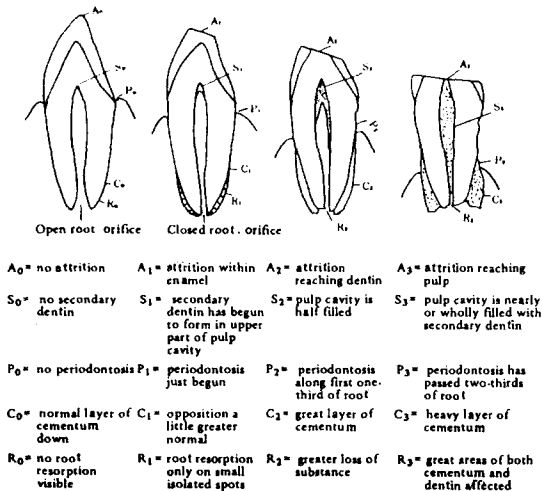


Fig. 2. Shows point values allotted, as standard for comparison, to age changes in root transparency. T₀, not shown above, denotes that there was no detectible transparency.

Ⅲ. 연구 성적

157개의 치아연마표본 상에서 Gustafson방법을 적

용하고 산출한 각 연령구간별 치아의 점수는 다음 표와 같다.

Table 2. Age range (10~19才)

serial No	location	sex	A	P	S	C	R	T	total	real age	estimated age	difference
①	6	M	A ₁	P ₁	S ₀	C ₀	R ₀	T ₀	2	12	15.62	+ 3.62
②	2	F	A ₀	P ₁	S ₀	C ₀	R ₀	T ₀	1	13	12.07	- 0.93
③	3	F	A ₀	P ₀	S ₀	C ₁	R ₂	T ₀	3	13	19.17	+ 6.17
④	3	M	A ₀	P ₀	S ₀	C ₀	R ₀	T ₀	0	14	8.52	- 4.52
⑤	6	F	A ₁	P ₀	S ₁	C ₀	R ₀	T ₀	2	14	15.62	+ 1.62
⑥	6	F	A ₁	P ₀	S ₂	C ₁	R ₀	T ₁	5	14	26.27	+ 12.27
⑦	3	M	A ₀	P ₁	S ₀	C ₁	R ₀	T ₀	2	15	15.62	+ 0.62
⑧	1	M	A ₀	P ₀	S ₀	C ₀	R ₁	T ₀	1	15	12.07	- 2.93
⑨	3	M	A ₁	P ₀	S ₁	C ₀	R ₀	T ₀	2	15	15.62	+ 0.62
⑩	2	M	A ₀	P ₀	S ₀	C ₁	R ₀	T ₀	1	17	12.07	- 4.93
⑪	2	M	A ₀	P ₀	S ₁	C ₀	R ₀	T ₀	1	18	12.07	- 5.93
⑫	2	M	A ₀	P ₀	S ₀	C ₀	R ₀	T ₀	0	18	8.52	- 9.48
⑬	6	F	A ₁	P ₀	S ₁	C ₀	R ₀	T ₂	4	18	22.72	+ 4.72
⑭	6	F	A ₁	P ₁	S ₁	C ₀	R ₁	T ₀	4	18	22.72	+ 4.72
⑮	6	M	A ₁	P ₁	S ₀	C ₀	R ₀	T ₀	2	18	15.62	- 2.38

① point value average : 2.0

② difference average : + 3.26

③ mean : 15.62

④ standard deviation : ± 5.20

Table 3. Age Range (20~29)

serial No.	location	sex	A	P	S	C	R	T	total	real age	estimated age	difference
①	1	M	A ₂	P ₁	S ₀	C ₀	R ₁	T ₀	4	20	22.72	+ 2.72
②	1	M	A ₂	P ₁	S ₀	C ₀	R ₁	T ₁	5	20	26.27	+ 6.27
③	3	M	A ₀	P ₁	S ₁	C ₀	R ₀	T ₀	2	20	15.62	- 4.38
④	6	F	A ₂	P ₁	S ₂	C ₁	R ₁	T ₁	8	21	36.92	+ 15.92
⑤	4	F	A ₂	P ₁	S ₁	C ₁	R ₁	T ₀	6	21	29.82	+ 8.82
⑥	6	F	A ₁	P ₁	S ₀	C ₀	R ₂	T ₂	6	21	29.82	+ 9.82
⑦	1	F	A ₀	P ₀	S ₁	C ₂	R ₀	T ₁	4	23	22.72	+ 0.28
⑧	1	F	A ₀	P ₀	S ₁	C ₁	R ₀	T ₁	3	23	19.17	+ 3.83
⑨	6	F	A ₂	P ₁	S ₂	C ₀	R ₀	T ₁	5	24	26.27	+ 2.27
⑩	1	M	A ₁	P ₂	S ₂	C ₃	R ₃	T ₂	13	26	54.67	+ 28.67
⑪	6	M	A ₂	P ₁	S ₃	C ₁	R ₂	T ₁	10	26	44.02	+ 18.02
⑫	5	F	A ₂	P ₁	S ₂	C ₁	R ₁	T ₂	9	26	40.47	+ 14.47
⑬	6	F	A ₂	P ₁	S ₁	C ₁	R ₁	T ₀	6	26	29.82	+ 3.82
⑭	6	M	A ₁	P ₁	S ₁	C ₀	R ₂	T ₁	6	28	29.82	+ 1.82
⑮	1	M	A ₀	P ₁	S ₀	C ₂	R ₀	T ₁	4	29	22.72	- 6.28
⑯	3	F	A ₀	P ₁	S ₁	C ₂	R ₀	T ₀	4	29	22.72	- 6.28
⑰	6	F	A ₀	P ₂	S ₂	C ₁	R ₂	T ₀	7	29	33.37	+ 4.37
⑱	2	F	A ₁	P ₁	S ₂	C ₁	R ₀	T ₁	6	29	29.82	+ 0.82
⑲	6	F	A ₂	P ₁	S ₁	C ₁	R ₀	T ₂	7	29	33.37	+ 4.37

① point value average : 6.0

② difference average : + 5.27

③ mean : 30.01

④ standard deviation : ± 9.28

Table 4. Age Range (30~39)

serial No	location	sex	A	P	S	C	R	T	total	real age	estimated age	difference
①	1	F	A ₁	P ₂	S ₂	C ₀	R ₁	T ₁	7	30	33.37	+ 3.37
②	1	F	A ₁	P ₂	S ₁	C ₁	R ₀	T ₁	6	30	29.82	- 0.18
③	3	F	A ₁	P ₂	S ₁	C ₁	R ₀	T ₁	6	30	29.82	- 0.18
④	1	M	A ₂	P ₁	S ₁	C ₂	R ₁	T ₁	8	30	36.92	+ 6.92
⑤	2	M	A ₁	P ₂	S ₁	C ₁	R ₁	T ₀	6	30	29.82	- 1.18
⑥	2	M	A ₁	P ₂	S ₁	C ₁	R ₂	T ₁	8	30	36.92	+ 6.92
⑦	1	F	A ₂	P ₂	S ₂	C ₁	R ₁	T ₁	9	31	40.47	+ 9.47
⑧	4	F	A ₁	P ₂	S ₂	C ₁	R ₂	T ₁	9	32	40.47	+ 8.47
⑨	5	F	A ₁	P ₂	S ₂	C ₀	R ₂	T ₂	10	32	44.02	+ 12.02
⑩	1	F	A ₁	P ₁	S ₀	C ₁	R ₁	T ₂	6	32	29.82	- 2.18
⑪	1	F	A ₁	P ₁	S ₁	C ₁	R ₁	T ₂	7	32	33.37	+ 1.37
⑫	6	M	A ₁	P ₂	S ₂	C ₂	R ₂	T ₁	10	32	44.02	+ 12.02
⑬	6	F	A ₁	P ₂	S ₂	C ₂	R ₀	T ₂	9	33	46.47	+ 7.47
⑭	3	M	A ₁	P ₁	S ₂	C ₁	R ₀	T ₁	6	33	29.82	- 3.18
⑮	6	F	A ₁	P ₂	S ₁	C ₁	R ₁	T ₂	9	35	40.47	+ 5.47
⑯	6	M	A ₂	P ₂	S ₁	C ₁	R ₁	T ₁	9	35	40.47	+ 5.47
⑰	5	M	A ₁	P ₂	S ₂	C ₂	R ₁	T ₂	11	35	47.57	+ 12.57
⑱	5	F	A ₁	P ₁	S ₂	C ₁	R ₁	T ₁	7	35	33.37	- 1.63
⑲	6	M	A ₁	P ₂	S ₂	C ₂	R ₂	T ₁	11	36	47.57	+ 11.57
⑳	5	F	A ₁	P ₂	S ₁	C ₁	R ₁	T ₁	8	37	36.92	- 0.08
㉑	4	M	A ₁	P ₂	S ₂	C ₁	R ₀	T ₁	8	37	36.92	- 0.08
㉒	4	F	A ₁	P ₂	S ₂	C ₂	R ₂	T ₁	11	38	47.57	+ 9.57
㉓	5	M	A ₁	P ₂	S ₁	C ₁	R ₁	T ₂	8	39	36.92	- 2.08
㉔	4	M	A ₁	P ₂	S ₂	C ₂	R ₁	T ₂	10	39	44.02	+ 5.12
㉕	5	M	A ₁	P ₂	S ₁	C ₁	R ₁	T ₂	9	39	40.47	+ 1.47

① point value average : 8.3

② mean : 33.21

③ difference average : + 4.38

④ standard deviation : ±5.99

Table 5. Age Range (40~49)

serial No.	location	sex	A	P	S	C	R	T	total	real age	estimated age	difference
①	5	M	A ₁	P ₃	S ₃	C ₂	R ₀	T ₂	11	40	47.57	+ 7.57
②	6	F	A ₁	P ₁	S ₃	C ₀	R ₁	T ₃	9	40	40.47	+ 0.47
③	7	F	A ₂	P ₁	S ₃	C ₂	R ₁	T ₂	11	40	47.57	+ 7.57
④	6	F	A ₁	P ₂	S ₃	C ₃	R ₀	T ₂	11	40	47.57	+ 7.57
⑤	5	M	A ₂	P ₂	S ₃	C ₂	R ₂	T ₂	13	41	54.67	+ 13.67
⑥	4	M	A ₂	P ₂	S ₁	C ₃	R ₀	T ₁	9	41	40.47	- 0.53
⑦	5	M	A ₂	P ₂	S ₃	C ₂	R ₁	T ₂	12	42	51.12	+ 9.12
⑧	4	M	A ₂	P ₂	S ₃	C ₂	R ₂	T ₁	12	42	51.12	+ 9.12
⑨	6	M	A ₂	P ₂	S ₃	C ₁	R ₃	T ₂	13	42	54.67	+ 12.67
⑩	6	M	A ₂	P ₂	S ₃	C ₁	R ₃	T ₂	13	42	54.67	+ 12.67
⑪	6	M	A ₁	P ₂	S ₃	C ₃	R ₁	T ₂	12	42	51.12	+ 9.12
⑫	7	M	A ₂	P ₀	S ₃	C ₁	R ₁	T ₂	9	44	40.47	- 0.47
⑬	1	M	A ₂	P ₀	S ₂	C ₀	R ₀	T ₁	5	44	26.27	- 17.73
⑭	5	F	A ₁	P ₂	S ₃	C ₁	R ₂	T ₃	12	44	51.12	+ 7.12
⑮	5	F	A ₂	P ₂	S ₂	C ₁	R ₂	T ₂	11	44	47.57	+ 3.57
⑯	7	M	A ₂	P ₂	S ₃	C ₁	R ₂	T ₂	12	45	51.12	+ 6.12
⑰	1	M	A ₂	P ₂	S ₃	C ₀	R ₁	T ₂	10	46	44.02	- 1.98
⑱	5	M	A ₁	P ₂	S ₃	C ₂	R ₁	T ₂	11	46	47.57	+ 1.57
⑲	1	F	A ₂	P ₂	S ₂	C ₂	R ₀	T ₂	10	46	44.02	- 1.98
⑳	7	M	A ₂	P ₁	S ₃	C ₁	R ₁	T ₂	10	46	44.02	- 1.98
㉑	6	F	A ₂	P ₂	S ₃	C ₃	R ₁	T ₂	13	46	54.67	+ 8.67
㉒	7	M	A ₂	P ₂	S ₃	C ₁	R ₀	T ₂	10	46	44.02	- 1.98
㉓	7	F	A ₂	P ₂	S ₃	C ₃	R ₂	T ₂	14	46	58.22	- 12.22
㉔	1	F	A ₂	P ₀	S ₃	C ₂	R ₁	T ₂	10	47	44.02	- 2.98
㉕	3	F	A ₁	P ₂	S ₂	C ₂	R ₀	T ₂	9	47	40.47	- 6.53
㉖	6	M	A ₂	P ₂	S ₃	C ₃	R ₁	T ₃	14	47	58.22	+ 11.22
㉗	3	F	A ₃	P ₁	S ₃	C ₃	R ₁	T ₂	13	47	54.67	+ 7.67
㉘	3	F	A ₁	P ₂	S ₁	C ₃	R ₀	T ₂	9	48	40.47	- 7.53
㉙	1	F	A ₁	P ₂	S ₂	C ₂	R ₀	T ₂	9	48	40.47	- 7.53
㉚	5	F	A ₁	P ₂	S ₁	C ₃	R ₁	T ₂	11	48	47.57	- 0.43
㉛	1	F	A ₂	P ₁	S ₂	C ₃	R ₂	T ₂	12	48	51.12	+ 3.12
㉜	7	M	A ₂	P ₂	S ₃	C ₁	R ₁	T ₁	10	48	44.02	- 3.98
㉝	1	M	A ₁	P ₁	S ₃	C ₂	R ₂	T ₂	11	49	47.57	- 1.43
㉞	1	M	A ₁	P ₂	S ₁	C ₁	R ₁	T ₂	8	49	36.92	- 12.08
㉟	7	F	A ₂	P ₂	S ₃	C ₃	R ₁	T ₂	13	49	54.67	+ 5.67

① point value average : 11.2

② difference average : + 2.35

③ mean : 47.05

④ standard deviation : 6.72

Table 6. Age Range (50~59)

serial No	location	sex	A	P	S	C	R	T	total	real age	estimated age	difference
①	1	M	A ₂	P ₁	S ₃	C ₃	R ₂	T ₂	13	50	54.67	+ 4.67
②	1	F	A ₁	P ₂	S ₃	C ₁	R ₀	T ₂	9	50	40.47	- 9.53
③	1	F	A ₁	P ₂	S ₃	C ₁	R ₁	T ₂	10	50	44.02	- 5.98
④	4	M	A ₁	P ₂	S ₃	C ₁	R ₁	T ₂	10	50	44.02	- 5.98
⑤	2	F	A ₂	P ₃	S ₃	C ₁	R ₁	T ₃	13	50	54.67	+ 4.67
⑥	2	M	A ₂	P ₃	S ₃	C ₃	R ₂	T ₂	15	50	61.77	+ 11.77
⑦	5	F	A ₂	P ₃	S ₂	C ₁	R ₁	T ₂	11	50	47.57	- 2.43
⑧	4	F	A ₂	P ₁	S ₂	C ₁	R ₁	T ₃	10	51	44.02	- 6.98
⑨	1	M	A ₂	P ₂	S ₃	C ₃	R ₃	T ₂	13	52	54.67	+ 2.67
⑩	3	F	A ₂	P ₃	S ₂	C ₁	R ₀	T ₂	10	52	44.02	- 7.98
⑪	4	M	A ₂	P ₂	S ₂	C ₂	R ₁	T ₂	11	53	47.57	- 5.43
⑫	1	F	A ₂	P ₃	S ₃	C ₂	R ₁	T ₃	14	53	58.22	+ 5.22
⑬	2	F	A ₂	P ₃	S ₃	C ₁	R ₁	T ₃	13	53	54.67	+ 1.67
⑭	6	M	A ₂	P ₃	S ₃	C ₂	R ₂	T ₃	15	53	61.77	+ 8.77
⑮	7	M	A ₁	P ₁	S ₃	C ₂	R ₀	T ₃	12	53	51.12	- 1.88
⑯	6	M	A ₂	P ₂	S ₃	C ₃	R ₁	T ₃	13	54	54.67	+ 0.67
⑰	1	F	A ₂	P ₂	S ₃	C ₂	R ₂	T ₂	13	56	54.67	- 1.33
⑱	6	F	A ₂	P ₂	S ₃	C ₃	R ₁	T ₂	13	57	54.67	- 2.33
⑲	2	M	A ₂	P ₂	S ₃	C ₁	R ₃	T ₁	12	57	51.12	- 5.88
⑳	7	F	A ₂	P ₂	S ₃	C ₃	R ₀	T ₃	14	57	58.22	+ 1.22
㉑	2	F	A ₂	P ₂	S ₃	C ₃	R ₂	T ₃	16	57	65.32	+ 8.32
㉒	1	F	A ₂	P ₂	S ₃	C ₁	R ₃	T ₂	13	58	54.67	- 3.33
㉓	3	F	A ₃	P ₃	S ₃	C ₃	R ₀	T ₂	12	58	51.12	- 6.88
㉔	1	F	A ₂	P ₂	S ₃	C ₃	R ₀	T ₃	13	59	54.67	- 4.33
㉕	7	M	A ₂	P ₂	S ₃	C ₁	R ₀	T ₃	11	59	47.57	- 11.43
㉖	1	M	A ₂	P ₂	S ₂	C ₂	R ₂	T ₂	13	59	54.67	- 4.33
㉗	2	F	A ₂	P ₂	S ₃	C ₃	R ₂	T ₂	15	59	61.77	+ 2.77

① point value average : 12.5

② difference average : - 1.24

③ mean : 52.9

④ standard deviation : 6.20

Table 7. Age Range (60~69)

serial No	location	sex	A	P	S	C	R	T	total	real age	estimated age	difference
①	5	F	A ₁	P ₂	S ₂	C ₁	R ₁	T ₂	9	60	40.47	- 19.53
②	1	M	A ₂	P ₁	S ₃	C ₃	R ₂	T ₂	14	60	58.22	- 1.78
③	1	M	A ₂	P ₂	S ₃	C ₃	R ₂	T ₃	15	60	61.77	+ 1.77
④	1	F	A ₂	P ₁	S ₃	C ₃	R ₁	T ₂	12	60	51.12	- 8.88
⑤	1	M	A ₂	P ₂	S ₃	C ₃	R ₂	T ₃	15	60	61.77	+ 1.77
⑥	5	M	A ₁	P ₂	S ₃	C ₃	R ₁	T ₃	13	60	54.67	- 5.33
⑦	3	M	A ₂	P ₃	S ₃	C ₂	R ₁	T ₃	14	61	58.22	- 2.78
⑧	7	M	A ₂	P ₃	S ₃	C ₃	R ₃	T ₃	17	61	68.87	+ 7.87
⑨	2	F	A ₂	P ₃	S ₃	C ₂	R ₁	T ₃	14	61	58.22	- 2.78
⑩	4	F	A ₂	P ₂	S ₂	C ₂	R ₂	T ₃	13	61	54.67	- 6.33
⑪	2	F	A ₂	P ₃	S ₃	C ₁	R ₁	T ₂	12	62	51.12	- 10.88
⑫	1	F	A ₂	P ₂	S ₂	C ₃	R ₂	T ₂	13	63	54.67	- 8.33
⑬	4	M	A ₂	P ₂	S ₃	C ₃	R ₁	T ₃	14	64	58.22	- 5.78
⑭	7	F	A ₂	P ₂	S ₃	C ₃	R ₂	T ₂	14	64	58.22	- 5.78
⑮	2	M	A ₃	P ₂	S ₃	C ₃	R ₀	T ₂	13	65	54.67	- 10.33
⑯	3	M	A ₂	P ₃	S ₃	C ₂	R ₁	T ₂	13	65	54.67	- 10.33
⑰	2	M	A ₂	P ₃	S ₃	C ₃	R ₂	T ₂	16	65	65.32	+ 0.32
⑱	5	M	A ₂	P ₃	S ₃	C ₃	R ₀	T ₂	13	65	54.67	- 10.33
⑲	1	F	A ₂	P ₃	S ₃	C ₃	R ₁	T ₂	14	65	58.22	- 6.78
⑳	1	F	A ₃	P ₃	S ₃	C ₃	R ₁	T ₃	16	65	65.32	+ 0.32
㉑	2	F	A ₃	P ₃	S ₃	C ₃	R ₁	T ₃	16	65	65.32	+ 0.32
㉒	2	F	A ₂	P ₃	S ₃	C ₃	R ₁	T ₂	14	65	58.22	- 6.78
㉓	1	F	A ₂	P ₃	S ₃	C ₁	R ₃	T ₃	15	66	61.77	- 4.23
㉔	3	F	A ₂	P ₃	S ₃	C ₃	R ₂	T ₃	16	66	65.32	- 0.68
㉕	5	F	A ₁	P ₂	S ₃	C ₁	R ₃	T ₂	12	66	51.12	- 14.88
㉖	5	F	A ₁	P ₃	S ₂	C ₁	R ₂	T ₂	11	66	47.57	- 18.43
㉗	4	M	A ₂	P ₂	S ₃	C ₂	R ₃	T ₂	15	68	61.77	- 6.23
㉘	4	F	A ₂	P ₂	S ₃	C ₂	R ₁	T ₃	13	68	54.67	- 13.33
㉙	1	F	A ₂	P ₃	S ₃	C ₁	R ₂	T ₃	14	69	58.22	- 10.78
㉚	1	F	A ₂	P ₂	S ₃	C ₁	R ₃	T ₃	14	69	58.22	- 10.78
㉛	2	F	A ₂	P ₃	S ₃	C ₂	R ₁	T ₃	13	69	54.67	- 14.33

① average point value : 13.8

② difference average : -7.12

③ mean : - 57.41

④ Standard deviation ± 5.80

Table 8. Age Range (70 ~)

serial No.	location	sex	A	P	S	C	R	T	total	real age	estimated age	difference
①	4	M	A ₂	P ₃	S ₃	C ₃	R ₃	T ₃	17	70	68.87	- 1.13
②	5	M	A ₃	P ₃	S ₃	C ₃	R ₂	T ₂	15	70	61.77	- 8.23
③	1	M	A ₂	P ₃	S ₃	C ₃	R ₂	T ₃	15	73	61.77	- 11.23
④	1	F	A ₂	P ₃	S ₃	C ₃	R ₁	T ₃	14	73	58.22	- 14.78
⑤	1	F	A ₂	P ₃	S ₃	C ₁	R ₃	T ₃	14	79	58.22	- 20.78

- ① point value average : 15.0
- ② difference average : -11.23
- ③ mean : 62.6
- ④ standard deviation : 4.4

즉, 표 2~8에서 보이는 바와 같이 10~19세 군에서의 point value 평균점수는 2.0, 20~29세에서는 6.0, 30~39세에서는 8.3, 40~49세에서는 11.2, 50~59세에서는 12.5, 60~69세에서는 13.8이었고 70세 이상군에서는 15.0으로 Point value와 추정연령을 위한 연령 x 와의 관계를 회귀방정식으로 구면 $\sum x_i = 1574$ $\bar{x} = 10.025477$ $\sum x_i^2 = 18380$ $\sum x_i =$

6973 $y = 44.095541 \sum y^2 = 348023$ $\sum (x-y) = 78632$ $\sum (x-y)^2 = 54574544$ $(\sum xy) = 500.84076$
 $y = 3.55x + 8.52$ 상관계수 $r = 0.875$ 분산 $\int^2 = 64.42$
 표준편차 $\sigma = \pm 8.026$ 이었다.

대상치인 157개의 성적을 방한지 상에 옮기면 Fig. 3과 같다.

각 연령군별로 실제연령과 추정연령과의 관계를 보면 최대치 최소치 평균차는 다음과 같다.

Table 9. Relation between real age and estimated age

연령	치아수	최대차	최소차	평균차	추정연령 적중률
10~19	15	+12.27	-0.62	+3.26	± 5.20
20~29	19	+28.67	-0.28	+5.27	± 9.28
30~39	25	+12.57	-0.08	+4.38	± 5.98
40~49	35	-17.73	-0.43	+2.35	± 6.72
50~59	27	+11.77	+0.67	-1.24	± 6.20
60~69	31	-19.53	+0.32	-7.12	± 5.8
70~	5	-20.79	-1.13	-11.23	± 4.47
전체평균 표준편차				-4.33	± 8.03

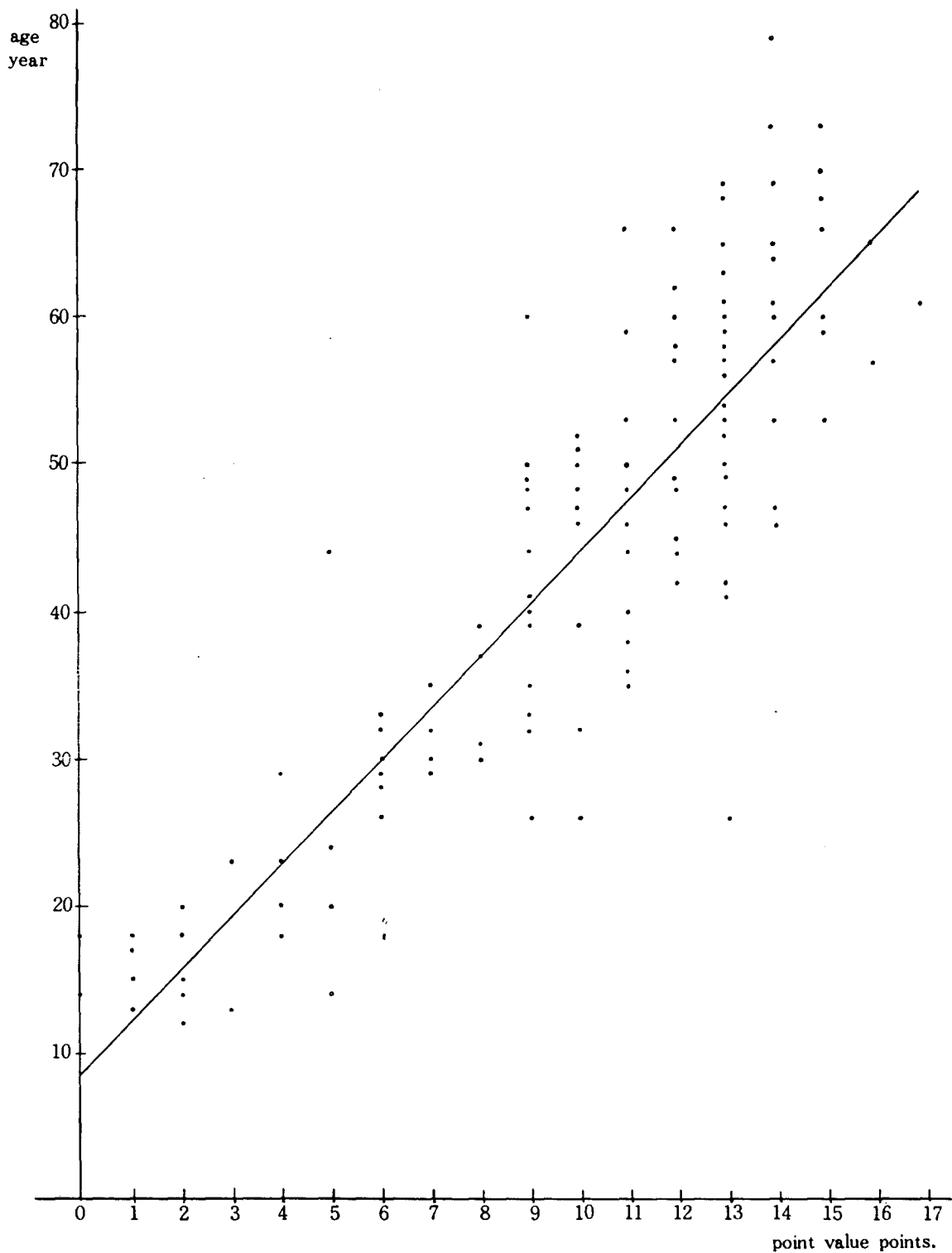


Fig. 3 . Relation between age and point value of 157-teeth. ---

IV. 총괄 및 고찰

연령을 아는 것이 개인식별에 중요한 열쇠가 되는 실례는 드물지 않은 일이며 또한 신원불명의 사체가 사후변화 내지 상태가 극히 불량하여 치아 이외의 다른 방법으로는 식별이 전혀 곤란한 경우를 종종 볼 수가 있어 법치학적 연령감정의 비중은 매우 큰 것이다. 법치학적 연령추정을 행함에 있어 14세 미만의 소아에 있어서는 치아의 여러가지 성장 발육을 분석한 기존 자료를 이용하여 용이하게 그리고 비교적 정확하게 추정연령을 얻을 수 있는 것이며^{11, 14, 15, 20, 22, 27, 31} 14세 이후 20세 경의 연령에 이르기까지의 대상은 석회화 즉 성장이 진행 중인 제 3대구치의 상태를 관찰 분석함^{11, 27}으로써 또한 적중률이 높은 연령추정을 할 수 있음이 많은 선학들에 의하여 규명되어 온 것이다. 그러나 20대 이후의 성인 특히 고령층의 모든 성인들에서의 연령추정의 문제는 치아에 의한다 하더라도 매우 까다롭고 어려운 과제로서 고령층의 연령감정을 보다 정확하게 하려는 시도는 나간적으로 꾸준히 여러 학자들에 의하여 이루어져 왔다 하겠다. 그 가운데서도 Gustafson¹¹에 의하여 개발된 치아의 연마표본상에서의 생리적 증령적 변화로서의 교모, 이차상아질의 형성, 치수상태, 치근부 상아질의 투명층, 백아질의 침착, 치근의 흡수를 종합하여 연령을 추정하는 방법은 매우 가치 있는 업적으로서 고령층 연령감정 연구의 새로운 이정표가 되었다 할 수 있는 것이다. 이를 계기로 Gustafson의 방법을 개량 또는 통계적으로 추정연령을 산출하는 공식을 유도하는 업적들이 발표되었으며 Dalitz¹²의 추정연령 산출방법과 Johanson¹³의 산출방법은 그 대표적인 예라고 할 수 있다. 즉 Johanson¹³은 Gustafson의 6가지 항목의 생리적 증령적 변화 요소들은 각각 서로 다른 연령과의 상관관계가 있는 것으로 그 상관계수를 통계적으로 산출하고 각각의 수량화된 상관상수를 이용 하나의 방정식으로 유도하여 $Age = 11.02 + 5.14A + 2.30S + 4.14P + 3.71C + 5.57R + 8.98T$ 를 제시한 바 있다. 한편 Gustafson의 방법을 적용함에 있어 본 연구의 성적에서는 point value가 10~19세군에서의 평균 2.0으로부터 70세 이상군의 평균 15.0을 보였으나 Gustafson의 성적은 최고 value가 12.0으로 큰 차이를 나타내고 있어 이는 한국인의 치아의 생리적 증령적 변화에 서구인과 문화적으로 다른 요소가 작용되었을 가능성이 추리된다.

즉 Gustafson의 6가지 항목들은 연령과 각각 상관관계를 갖고 있을 뿐만 아니라 병리적 배경과도 역시 관련 가능성이 많은 항목들임을 감안하여 감정상에 고려하여야 함과 동시에 감정 대상인들의 식습관 범람질의 강도 등을 비롯한 제반요소들을 또한 고려하여 그 대상에 맞는 판정기준을 설정할 필요가 있는 것을 확인 할 수 있다.

Gustafson의 6가지 항목들을 고찰하여 보면 치아의 교모는 개인차를 크게 나타낼 수 있는 몇가지의 요소, 에켄데 교합의 이상, 이갈이, 등도 있으나 치아의 교모는 치아가 교도의 석회화된 조직으로 그 진행이 일정한 속도로 꾸준히 이루어지는 관계로 연령과의 관계가 높은 요소의 하나가 되며 그 보존성이 우수하여 고고인류학적 연령 감정에서도 매우 가치가 큰 항목인 것이다. 이차 상아질의 형성은 급속도로 진행되는 경우가 있고 무수치에서는 반대로 매우 저조한 값을 보이겠으나 이와같은 외부자극의 여부에 따른 것 보다 가령에 의한 치수강의 용적 감소가 장기적으로 일정한 속도로 진행되는 것으로 보고되어 왔으며 특히 磯川¹⁴은 치수강의 축벽의 상아질은 증령적 변화에 영향을 크게 받는 것으로 보고하는 등 그 가치가 높아 치수강의 증령적변화 단일 요소만 가지고도 연령추정에 관한 연구가 다수 되어왔다.^{11, 12} 치수상태에 대하여는 전적으로 병리적인 원인으로 부차치은이 치근단 방향으로 이동하는 것으로 주장하는 학자들도 있으나 불결한 구강위생상태, 부적합한 음식물, 정상교합력의 상실치아 등의 병리적 상태가 다양하게 치수상태의 변화에 영향을 줄 수는 있으나 이 변화는 주로 생리적 연령에 따르는 변화로 인정되고 있다. 백아질의 침착도 연령과 비례하며 11세에 비하여 75세에 이르러는 약 3배의 두께를 갖는다.¹¹ 그러나 백아질의 추가형성도 교합의 기능성 이상과 연관되어 변화되거나 전신적 질환의 영향을 받을 수 있음을 감안해야 할 것이다.

영구치 치근의 흡수는 유치와는 달리 전적으로 병리적과정으로 연령감정의 한 요소는 될 수 있으나 단독으로 감정에 응용할 요소는 되지 못한다. 치근부 투명상아질은 Bang¹⁵과 Ramm¹⁶ Clinton¹⁷, Johanson¹³, Nalbandian¹⁸) 등 석대현과 김종열¹⁹등 많은 학자들에 의하여 연령감정에 응용할 수 있는 가장 신뢰도가 높은 특징을 갖는 요소로 알려져 왔다. 이 투명층을 30대에서 치근단부에 형성이 시작되어 치관부를 향하여 진행되는 치근부 투명층을 이용하게

참 고 문 헌

되며 투명층의 형성은 세관내의 석회화에 따른 상아세관의 직경의 감소에 기인하는 것으로 알려졌다.²⁰ 최근 Metzger¹⁷ 등의 연구에 의하여 이 투명층은 치아우식증이나 수복물에 의하여 증가되며 무수치에 있어서는 낮은 값을 보이는 것이 밝혀진 바 있다. 본 연구결과에 의한 연령추정의 적중율을 구한 성적을 보면 고령층에서 저령층보다 오히려 다소 높은 경향을 보였으며 추정연령 오차 범위는 ± 8.03 세로서 이는 Gustafson의 ± 3.6 세보다는 낮으나 Johanson¹¹의 ± 14 세 보다는 높은 성적이었다. 본 연구 성적에서 얻은 회귀방정식 $y = 3.55X + 8.52$ ($y =$ 연령 $X =$ score)를 각 연령군별로 적용한 추정연령과 실제연령과의 차이에서 10~49세간의 성적에서는 각 평균 $+3.26, +5.27, +4.38, +2.35$ 로 50~70세 이상의 성적에서는 각 군간의 평균 $-1.24, -7.12, -11.23$ 을 보여 본 연구결과를 실제 감정에 적용함에 있어서 49세 이하는 다소 낮게 50세 이상에서는 다소 높게 산출연령을 수정하여 실제연령을 추정할 필요가 있는 것으로 사료된다.

V. 결 론

무작위로 추출한 12세에서 79세에 이르는 한국인 영구치 치아 157개를 자료로 Gustafson 방법을 적용하여 생리적, 증령적인 변화를 분석하고 종합한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 연령과 Score간에 밀접한 상관관계를 갖고 고령층의 연령감정에 응용성이 높음이 재 확인 되었다.
2. 한국민의 Score 성적이 대략도 서구인의 성적보다 높은 경향을 보였다.
3. 추정연령 적중률에 있어 estimation error가 70세 이상에서 ± 4.47 로 가장 높고 다음이 10~19세군 ± 5.20 , 60~69세군 ± 5.8 , 30~39세군 ± 5.98 , 50~59세군 ± 6.20 , 40~49세군 ± 6.72 였고 20~29세군이 ± 9.28 로 가장 낮았으며 평균 ± 8.03 을 보였다.
4. 회귀 방정식은 다음과 같다.

$$y = 8.52 + 3.55X \quad (r = 0.875)$$
 표준편차 $\sigma = \pm 8.03$
 $(y =$ 추정연령, $X =$ 점수)
5. 본 연구성적에 의한 연령추정을 함에 있어 10~49세간의 성적에서는 산출연령보다 다소 낮게 50~70세 이상간의 성적에서는 다소 높게 실제연령을 추정할 필요가 있다.

1. Bang, G. and Ramm, E.: The determination of age in humans from root dentin transparency. Acta Odont. Scand. 28:3-35, 1970.
2. Bhussry, B. R. and Emmel, S.: Changes in the nitrogen content of enamel with age. J. Dent. Res., 34,672, Abst 5, 1955.
3. Burns, K.R., Maples, W.R.: Estimation of Age from Individual Adult Teeth. J. for Science 343-356, 1976.
4. Burstone, M.S.: The Ground substance of abnormal dentin, secondary dentin and pulp calcification, J. Dent. Res. vol. 32: 269-279, 1953.
5. Clinton, C.C.: Transparent dentin in age estimation, oral surgery, 25:834-838, 1968.
6. Dalitz, G.D.: Age determination of adult human remains by teeth examination, J. Foren. Sci Soc. 3:11-21, 1962.
7. Garn, S.M., Lewis, A.B. and polacheck, D.L.: Variability of tooth formation, J. Dent. Res., 38:135, 1959.
8. Gustafson, G.: Age determination on teeth, J.A.D.A. 41:45-54, 1950.
9. Gravelly, J.F.: A radiographic survey of third molar development, Brit. Dent. J. 119, 397-401, 1965.
10. Johanson, C.C.: Transparent dentition in age estimation, oral pathology, vol. 25, No. 6,834-838, 1968.
11. Johanson, G.: Age determinations from human teeth, Odontologisk Revy, vol. 22, suppl. 21, 1971.
12. Kraus, B.S.: Calcification of human deciduous teeth J.A.D.A. 59:1128, 1959.
13. Lawis, K.J. and Smith, B.G.H.: The relationship of erosion and attrition in extensive tooth tissue lose. Brit. dent. J. 135, 400, 1973.
14. Logan W. and Kronfeld R.: Development of human jaws and surrounding structures from birth to age of fifteen years, J.A.D.A. 20:379, 1933.

15. Lysell, L., Magnusson, B. and Thilander, B.: Eruption of the deciduous teeth as regards time and order. *Int. dent. J.*, 14: 330, 1964.
16. Maples, W.R., Rice, P.M.: Some difficulties in the Gustafson Dental Age Estimations, *J. For. Sciences*, 1979, 168-172.
17. Metzger, Z., Buchner, A., and Gorsky, M.: "Gustafson's method for Age determination from Teeth - A modification for the use of Dentists in Identification Teams," *Journal of Forens sciences*, vol. 25, No. 4, Oct. 1980, 742-749.
18. Miles, A. E. W.: The systematic use of tooth attrition in age estimates of some Anglo-Saxon skulls, *Int. Dent. J.* 13, 484, 1963.
19. Nalbandian, J., Gonzales, F. and Sognaes, R.F.: Sclerotic age changes in root dentine of human teeth as observed by optical, electron and X-ray microscopy. *J. Dent. Res.*, 39, 598-607, 1960.
20. Noble, H.W.: The Estimation of Age from the Dentition. *J. Forens Sci Soc.* 1974, 14:215-221.
21. Zander, H.A. and Hurzeler, B.: Continuous cementum apposition. *J. Dent. Res.*, 37, 1035-1044, 1958.
22. 加藤一男: 歯質の比重, 気孔率, 吸収率の年齢的变化; *日新医学*, 43卷, 386~391, 1956.
23. 磯川宗七, 山田元樹: 第二象牙質の発生に関する実験的研究 *解剖学誌*, 37卷(2), 159~169, 1962.
24. 鹿野善孝: 歯牙 比重の法医学的研究, *日本法医学雑誌*, 11卷(2), 202~209, 1932.
25. 尾上慎吾: 象牙小管の 幅径の年齢的变化について, *日口整会誌*, 4卷, 19~23, 1955.
26. 梶原博: 日本人 歯牙の咬耗に関する研究, *能本医学会誌*, 31卷, 補冊, 4, 1~27, 1957.
27. 小島薫正: 歯牙 硬組織 比重の増齡的变化に関する研究, *歯界展望*, 14卷(3), 1~20, 1932.
28. 斎藤恭助: 永久歯萌出時期の上下顎各歯牙間における相互関係に関する統計的研究, *歯科学報* 70卷(12) 110~128, 1945.
29. 竹井哲司: 歯の咬耗にする年齢の推定, *日法医誌*, 24卷, 4~7, 1970.
30. 金徳圭, 金鐘悅: 연령증가에 따른 치수강의 변화에 의한 연령의 추정, *대치협회지*, 19권(5), 439~447, 1981.
31. 金榮九: 年齢에 따른 上顎前歯 根管幅径에 대한 X-線学的 研究, *大韓口外学会誌*, 第2卷(1), 1976.
32. 김 영 해: 한국인 태아의 상악치아에 있어서 석회화에 관한 X-선 해부학적 연구, *종합의학*, 제 8 권(8), 1963.
33. 김 진 태: 한국인 하악영구치 발육에 관한 X-선학적연구, *종합의학*, 제10권(11), 1965.
34. 김 회 경: 한국인 상악 영구치 치아의 석회화에 대한 X-선학적연구, *현대의학*, 제 4 권(4) 1966.
35. 박 병 덕: Orthopantomograph에 의한 영구치 치관 석회화에 관한 연구, *대치협회지*, 제12권(6), 1974.
36. 석대현, 김종열: 치수부 상아질 투명층의 증발적 변화에 관한 연구, *대한 구강내과학회지*, 제 7 권(1), 1982.
37. 유 종 덕: 한국인 태아의 하악치아에 있어서 석회화에 관한 X-선 해부학적 연구, *종합의학*, 제 7 권(11), 1962.
38. 李 鳴 鍾: 한국인의 연령증가에 따른 치아 고모도에 대한 연구, *대치협회지*, 10권, 445~450, 1972.
39. 정 성 철: 혼합치열에 있어서 연령증가에 따른 석회화에 관한 연구, *연세치대 논문집*, 제 2 권(1), 196~203, 1983.
40. 정의태, 김종열: 치수강의 가령적 변화에 의한 연령추정, *대한 구강내과 학회지*, 제 6 권(1), 101~110, 1981.
41. 조 사 현: orthopantomograph에 의한 영구치 치관 석회화에 관한 연구, *대한치협회지*, 제11권(12), 1973.
42. 차 문 호: 한국인 영구치 맹출 시기에 대한 연구, *종합의학*, 제 8 권(10), 1963.
43. 차문호, 김진태: oblique cephalogram에 의한 영구치 치관 발육에 관한 고찰, *대한 소아치과학회지*, 제 3 권(1), 1976.

— ABSTRACT —

STUDY ON THE AGE DETERMINATION IN KOREAN ADULT TEETH BY GUSTAFSON'S METHOD.

Dong-Won Kim, D.D.S.

Dept. of Dental Science, Graduate School, Yonsei University.

(Director: Prof. Chong-Youl Kim, D.D.S., M.S.D., Ph. D.)

Randomly sampled out 157 extracted Korean adult teeth, aged 12 to 79 years, was applicated to estimat the age by Gustafson's method, were evaluated and analyzed in terms of phyological aging changes.

The results are as follows.

1. It was reconfirmed that there existed comparatively close correlationship between age and score, especially in old age.
2. Korean score had comparatively high level than those of European.
3. In the probability of age edetermination, the estimation error was the most high level in the age of 70~ with ± 4.47 , and next order was in the age of 10 ~ 19 with ± 5.20 , 60~ 69 with ± 5.8 , 30 ~ 39 with ± 5.98 , 50 ~ 59 ± 6.20 , 40 ~ 49 with ± 6.72 , 20 ~ 29 with ± 9.28 .

Mean value was ± 8.03 .

4. The regression equation is as follows.

$$y = 3.55 x + 8.52 \quad (r = 8.75)$$

$$\text{standard deviation } \sigma = \pm 8.03$$

$$(y = \text{estimated age } x = \text{score})$$

5. In age determination with those data, needs to estimate slightly lower than calculated age in age range of 10 ~ 49, and higher in 50 ~ 70 for the real age determination.