

한국성인의 구강연령 추정모형 연구

연세대학교 대학원

치 의 학 과

송 윤 신

한국성인의 구강연령 추정모형 연구

지도 권 호 근 교수

이 논문을 박사 학위논문으로 제출함

2009년 12월 일

연세대학교 대학원

치 의 학 과

송 윤 신

송윤신의 박사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 대학원

2009년 12월 일

감사의 글

“너희 중에 누구든지 지혜가 부족하거든 모든 사람에게 후히 주시고 꾸짖지 아니하시는 하나님께 구하라 그리하면 주시리라(약1:5)” 논문을 쓰는 내내 제 마음에서 떠나지 않은 말씀입니다. 하나님은 약속대로 지혜를 주셨습니다. 제 곁에 있는 귀한 분들을 통해 지혜를 주셨습니다. 이 자리를 빌려 논문을 완성하기까지 도움을 주신 소중한 분들께 감사의 마음을 전합니다.

석사논문을 시작으로 박사논문을 완성하기까지 저의 가장 든든한 후원자이신 권호근 교수님, 치과위생사로서 연구의 중심을 잃지 않도록 세심하게 지도해 주신 정원균 교수님, 바쁘신 중에도 정성껏 지도해 주시고 격려해 주신 최종훈 교수님, 박성호 교수님, 이기준 교수님, 호주에서도 저의 연구를 지원하고 격려해 주신 김백일 교수님, 연구의 핵심인 연령보정이 난관에 부딪혔을 때 문제를 해결해 주신 남정모 교수님, 연구 초기에 자료처리 때문에 어려움을 겪으며 낙심해 있을 때 자원해서 저 보다 더 고민하며 수많은 밤들을 제 연구의 통계분석으로 지새우신 변상석 교수님, 치위생과 1학년 때부터 지금까지 한결같은 마음으로 지원해 주시는 김영수교수님께 진심으로 머리 숙여 감사드립니다. 이처럼 훌륭한 분들의 지도를 받게 되어 너무나 영광이었습니다. 논문을 쓰는 동안 기도와 격려뿐 아니라 천사처럼 도와주신 주신 경북대학 교수님들, 기도로 지원해 주신 오규명 목사님, 배재군 목사님께 사랑과 감사의 마음을 드립니다.

후속 연구자의 고민을 이해하고 도와주신 김권수 선생님, 나의 연구로 누구보다 마음고생이 많았을 김희은 선생님과 마음으로 도와 준 정승화 선생님, 각자의 달란트대로 도움을 준 사랑하는 예방치과 후배들, 자료 정리에 도움을 준 후배와 제자들, 그리고 친구들, 정말 고맙습니다!

사랑하는 나의 가족, 사무엘과 먼저 경험했기에 그 고통을 헤아려 연구하는 동안 늦은 귀가에도 이해하고 격려해 준 남편에게 미안함과 고마움을 전합니다.

내가 무엇을 하든지 언제나 내 편인 경아, 경신, 혜신 그리고 제부들에게 고마운 마음을 전하며 기쁨을 함께 나눕니다. 중년의 딸에게 아직도 더 줄 것을 찾으

시며 딸을 위해 새벽마다 기도하시고, 헌신적으로 뒷바라지 해주신 부모님께 말로
다 표현할 수 없는 감사와 기쁨을 드립니다.

“내가 나 된 것은 하나님의 은혜로 된 것이니 내가 한 것이 아니요 오직 나와
함께하신 하나님의 은혜로라(고전 15:10)” 하나님의 너무나도 큰 은혜와 사랑에 감
사드립니다.

차 례

그림 및 표 차례	iii
국문요약	v
제1장 서론	1
1.1. 연구배경 및 의의	1
1.2. 연구목적	8
제2장 연구방법	9
2.1. 연구대상	9
2.2. 조사방법	10
2.3. 연구 체계도	11
2.4. 변수의 정의	12
2.5. 구강연령(Oral Age)의 도출 과정	16
2.5.1. 1단계 구강연령 추정모형 개발	16
2.5.2. 2단계 구강연령 추정모형 개발	17
2.5.3. 최종구강연령(Final Oral Age)의 산출	18
2.6. 통계분석방법	18
제3장 연구결과	19
3.1. 한국 성인의 구강건강 추정모형	19
3.1.1. 한국 성인의 현재치아 수 퍼센타일 곡선	19
3.1.2. 한국 성인의 건전치아 수 퍼센타일 곡선	23
3.1.3. 한국 성인의 기능치아 수 퍼센타일 곡선	27
3.2. 구강연령 추정모형 개발	30
3.2.1. 연령과 구강건강상태 관련 변수들 간의 상관분석	30
3.2.2. 1단계 구강연령의 산출	34

3.2.2.1. 1단계 구강연령 산출을 위한 다중회귀분석 결과	34
3.2.2.2. 실제연령과 1단계 구강연령의 비교	36
3.2.3. 2단계 구강연령의 산출	37
3.2.3.1. 2단계 구강연령 산출을 위한 다중회귀분석 결과	37
3.2.3.2. 실제연령과 1단계 구강연령 및 2단계 구강연령의 비교	40
3.2.4. 구강연령 추정모형의 타당성 검증	40
3.2.5. 구강연령의 산출	42
3.2.5.1. 구강연령의 범위 보정	42
제4장 고찰	46
4.1. 표본	46
4.2. 구강건강 추정모형	47
4.2.1. 구강건강 추정 결과	48
4.3. 구강연령 추정모형	51
4.4. 연령보정	54
4.5. 구강연령 추정모형의 활용	56
4.6. 구강연령 추정모형의 타당성 검증과 제언	58
제5장 결 론	60
참고문헌	64
영문요약	70

그림 및 표차례

Fig. 1. Height and weight by age percentiles for boys aged 0–36 months in Korea(2007)	4
Fig. 2. Cariogram Program	6
Fig. 3. Developmental process of Comprehensive Model for Estimation of Oral Health	12
Fig. 4. Percentile curves for present teeth in Korean adults	21
Fig. 5. Percentile curves for present teeth in Korean adults by gender	22
Fig. 6. Percentile curves for sound teeth in Korean adults	25
Fig. 7. Percentile curves of sound teeth for Korean adults by gender	26
Fig. 8. Percentile curves for functioning teeth in Korean adults	28
Fig. 9. Percentile curves of functioning teeth for Korean adults by gender	29
Fig. 10. Quantile graph of Oral Age	45
Table 1. Study subjects by age and gender (N(%))	10
Table 2. Oral health variables in the analysis	14
Table 3. Sociopopulation variables and Oral health behavior variables in the analysis	15
Table 4. Mean number of present teeth by age in Korean adults	21
Table 5. Mean number of sound teeth by age in Korean adults	24
Table 6. Mean number of functioning teeth by age in Korean adults	28
Table 7. Correlation analysis of Age and oral health related variables	31
Table 8. Correlation analysis of Age and oral health related variables(male) ·	32
Table 9. Correlation analysis of Age and oral health related variables(female)	33
Table 10. Correlation analysis of Age and oral health related variables(total) ···	33
Table 11. Mean of oral health related variables by Age(total)	34

Table 12. Result of multiple regression analysis of oral status variables to Age	35
Table 13. Real age by Oral age at the first phase	36
Table 14. Result of multiple regression analysis of Oral–Status–Age and Oral–Behavior–Age to Age	39
Table 15. Result of multiple regression analysis of Oral Health Status and Oral Health Behavior to Age	39
Table 16. Comparison of Oral age at the first phase, Oral age at the second phase	41
Table 17. Independent samples t–test for equality of means	41
Table 18. Result of independent samples t–test	41
Table 19. Descriptive statistics of Real age and Oral age at the second phase	42
Table 20. Comparison of Real age, Oral age at the second phase and oral age	43
Table 21. Result of quantile regression analysis	45
Table 22. Comparison of functioning teeth in KHNES and NOHS data	50
Table 23. Examples of calculating Oral age	58

한국성인의 구강연령 추정모형 연구

이 연구는 2007년도 국민건강영양조사 자료 중 18세 이상 2,952명(남자 1,231명, 여자 1,721명)의 자료를 이용하여 지역사회 구강보건담당자들이 구강보건교육 대상자에게 구강건강상태를 구체적으로 수치화하여 제시할 수 있는 모형을 개발하고자 하였다.

첫 번째 단계로 구강관련 변수 하나만 가지고도 일반인이 간단히 자신의 구강건강상태를 알아볼 수 있는 '구강건강 추정모형'으로 PT, ST, FST 퍼센타일 곡선으로 제시하였다. 두 번째 단계에서는 치과병·의원에서 임상검사를 바탕으로 구강건강상태를 보다 복합적으로 평가할 수 있는 '구강연령 추정모형'을 제시하고자 하였다. 구강연령 추정모형의 타당도를 평가하기 위해 사전에 전체 표본을 단순임의추출(Simple Random Sampling) 50%를 사용하여 2개의 부표본으로 나누고, 부표본1은 모형 개발에, 부표본2는 개발된 모형의 타당도를 평가하는데 활용하였다. 통계분석은 SPSS 12.0[®] 를 사용하였으며 그 결과와 모형제작 과정은 다음과 같다.

1. 현재치아 수 퍼센타일 곡선의 경우 20대에는 퍼센타일 그룹 간에 큰 격차 없이 일정한 간격을 유지하다가, 구강건강상태가 좋은 집단에서는 60대 이후부터 서서히 감소하기 시작하였다. 그러나 건전치아 수 퍼센타일 곡선에서는 20대부터 각 퍼센타일 그룹 간에 격차가 뚜렷하게 나타나고, 그 격차는 나이가 증가하여도 일정하게 유지되었다. 그리고 현재치아 수와 건전치아 수 퍼센타일 곡선 모두에서 여성이 남성에 비해서 치아 수가 적은 것을 통해 여성의 구강상태가 남성에 비해 열악한 것으로 판단되었다. 건전치아와 충진치

아 수를 합한 기능치아 수(FST) 퍼센타일 곡선의 경우, 대체로 현재치아 수 퍼센타일 곡선과 건전치아 수 퍼센타일 곡선의 중간 지점에 위치하였다.

2. 부표본1에서 구강건강상태 관련 변수들 중 연령과 상관성이 높은 변수를 단계적 변수선택법(Stepwise Regression)을 이용하여 기능치아 수(FST), 보철물 상태(Pros_S), 6분악 CPI평균(CPI_mean) 세 가지를 선정하고, 연령을 종속변수로 다중회귀분석을 시행하여($R^2=0.519$, $p<0.000$) 산출된 유의한 회귀계수와 상수로 구성된 1단계 구강연령 회귀식을 완성하였다.

$$1\text{단계 구강연령} = 59.41 - 0.97 \times \text{FST} + 3.62 \times \text{Pros_S} + 3.75 \times \text{CPI_mean}$$

FST : 기능치아수

Pros_S : 보철물 상태

CPI_mean : 6분악CPI평균값

3. 구강건강행태를 나타내는 변수들 중에서 선행연구에서 밝혀진 것처럼 치아의 상태에 많은 영향을 미치고 있는 흡연여부를 나타내는 변수를 1단계에서 고려된 회귀식에 추가하여 다중회귀분수를(계층적 회귀분석)으로 구강연령을 산출하는 회귀식을 완성하였다($R^2=0.533$, $p<0.000$).

$$2\text{단계 구강연령} = 58.94 - 0.95 \times \text{FST} + 3.57 \times \text{Pros_S} + 3.46 \times \text{CPI_mean} - 0.21 \times \text{Smoke}$$

Smoke : 현재 흡연 여부

FST : 기능치아수

Pros_S : 보철물상태

CPI_mean : 6분악CPI평균값

4. 부표본1을 통해 제시된 2단계 구강연령 추정 모형에서 예측된 값과 추정모형에 부표본2를 적용한 검증 값에 차이가 없을 것이라는 사실은 t-test 통해 입증하였다.

5. 산출된 구강연령과 조사대상자의 실제나이 간의 범위를 일치시키는 과정으로서, 구강연령의 최대값과 최소값이 실제연령의 최대값과 최소값과 일치하도록 비례식을 통해 변환하여 구강연령 모형을 완성하였다.

$$\begin{aligned}
 & \text{구강연령} \\
 &= \frac{\text{실제연령의 범위}}{\text{2단계 구강연령의 범위}} (\text{2단계 구강연령} - \text{2단계 구강연령의 최소값}) \\
 & \quad + \text{실제연령의 최소값} \\
 &= 52.05 - 1.2 \times \text{FST} + 4.53 \times \text{Pros_S} + 4.39 \times \text{CPI_mean} - 0.26 \times \text{Smoke}
 \end{aligned}$$

FST : 기능치아수

Pros_S : 보철물상태

CPI_mean : 6분악CPI평균값

Smoke : 현재 흡연 여부

이상의 연구결과로, 이 연구에서 구강건강상태를 표현한 퍼센타일 곡선은 시각적으로 개인의 상태를 전체 한국인의 구강상태와 쉽게 비교가 가능하게 해주는 동기부여의 도구라고 할 수 있으며, 구강건강상태 변수 3개와 구강건강행태 변수 1개를 이용하여 산출된 구강연령 추정모형은 개인의 현재 구강건강상태를 합리적으로 표현하여 구강건강상태가 좋지 않은 대상자들을 동기부여 하는 도구로서 효과적일 것이라고 판단되었다.

핵심되는 말: 구강건강상태, 현재치아 수, 건전치아 수, 기능치아 수, 퍼센타일 곡선, 구강연령, 실제연령, 구강연령추정모형

한국성인의 구강연령 추정모형 연구

<지도교수 권호근>

연세대학교 대학원 치의학과

송 윤 신

제1장 서론

1.1 연구배경 및 의의

연령은 개개인에 대한 중요한 정보원으로 신체적, 정서적 및 사회적 발달과 성숙을 예측할 수 있는 기준이다. 연령의 개념은 생활연령(chronological age), 생물학적 연령(biological age), 심리적 연령(psychological age), 사회적 연령(social age), 지각연령(self-perceived age)으로 분류할 수 있다(Richard, and Settersten 1997; Amandeep, Gorea, and Urveshi 2004). 우리가 흔히 사용하는 개념은 생활연령과 생물학적 연령이다. 생활연령은 연령의 객관적 지표로서 인간의 성장, 발달과 쇠퇴, 소멸에 따라 단순히 경과된 시간이 달력에 의해 적용되는 연령을 말하며, 일반적으로 실제연령이라는 용어로 사용한다. 따라서 이 연구에서도 실제연령이라 한다. 생물학적 연령은 개인의 생물학적, 생리적 발달과 성숙의 수준 및 신체적 건강을 나타내는 연령이다. 생물학적 연령은 수명에 대한 개인의 현재 위치에 의해 결정되기 때문에 한 개인의 생물학적 연령은 그의 실제연령보다 더 젊을 수도 더 늙을 수도 있다(Barren, and Cunningham 1985).

구강연령은 객관적으로 측정 가능한 구강건강지표를 근거로 산출되며 구강건강상태를 반영하는 생물학적 연령이다. 구강연령은 현대의학의 발달이나 생활양식의 변화를 반영하며 국민 전체의 평균적인 구강건강상태를 기초로 하여 비교될 수 있는 상대적인 개념의 생물학적 연령이라 할 수 있다(김권수 2009). 류현(2007)은 구강연령과 같은 개념을 가진 구강건강연령을 "한 개인에서 구강의 기능적, 질적 건강상태를 나타내는 생물학적 연령으로서 측정 가능한 구강건강지표를 근거로 산출되는 연령"이라고 정의하였다

구강건강은 치아 및 치주조직의 건강도에 따라 좌우되며 구강건강 정도의 차이는 개인의 선택된 행동양식 차이에 좌우된다(Tedesco, Keffer, and Fleck-Kandath 1991; Kawamura et al. 1993; 강명신 1994; Borkowska, Watts, and Weinman 1998). 일반적으로 같은 환경에 놓인 사람이라도 치면세균막 관리를 철저하게 실시한 개인은 연령에 비례하여 치아상실이 발생하지 않기 때문에 구강건강상태에 따라 실제연령과 생물학적 연령인 구강연령 간에 차이가 있을 수 있다(류현 2007). 실제연령보다 젊은 구강연령을 갖고 있는 사람은 좋은 구강건강상태에 있다고 할 수 있다(Inoue, and Kambara 2000).

실제연령과 구강연령을 일치시키거나 실제연령보다 구강연령을 더 낮추어 건강한 구강상태를 유지하기 위해서는 구강보건교육이 필수적이다. 구강보건교육의 궁극적인 목표는 교육대상자의 구강건강행동이 긍정적인 방향으로 변화되고 습관화 되게 함으로써 구강건강을 증진시키고, 증진된 구강건강상태를 유지하게 하는 것이다.

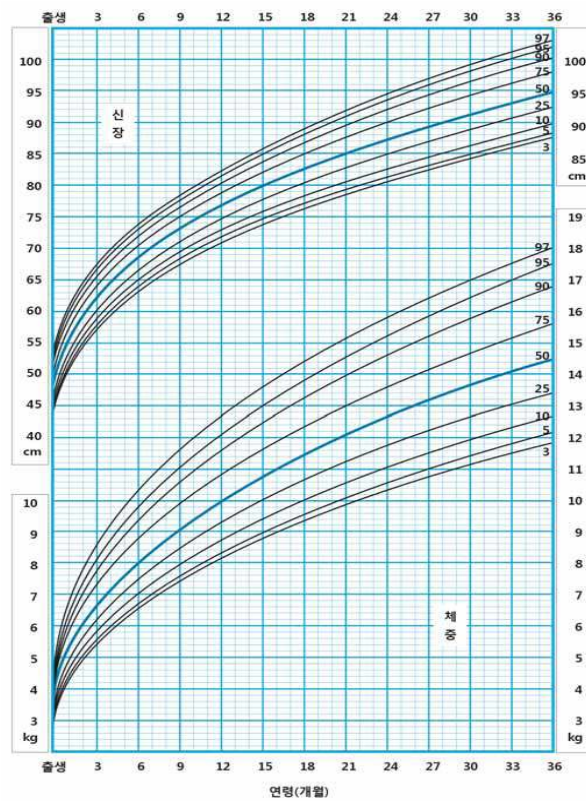
구강건강행동을 습관화하기 위해서는 구강관련 지식을 제공하여 구강질환 예방법에 대한 인식을 높이고, 치과진료 중 환자교육을 체계적으로 실시해야 한다(Liran, and Shenkman 2004). 성인집단에서 구강건강관리 서비스를 계속

제공받은 사람들의 구강연령이 생활연령보다 더 젊게 보존되었다(Inoue, and Kambara 2000). 그러나 우리나라는 현재 치과병·의원이나 지역사회 구강보건센터에서 활용할 수 있는 구체적인 구강보건교육 및 예방프로그램이 부족한 실정이고, 대부분의 임상에서는 치아모형을 이용하여 잇솔질 방법 시범교육을 하고 있다. 시범교육에서 조금 더 나아가 치면세균막 관리 실천교육을 실시하여도 주기적인 검진 비율이 낮아서 그 효과를 측정하기가 어려운 실정이다. 그런데 건강한 행동양식은 그 방법을 안다고 즉시 실천되는 것이 아니라 건강에 대한 인식으로부터 출발해 지각 및 이해, 지식의 수용, 분석단계를 거쳐 행동으로 나타난다(Suchman 1970). 따라서 치과위생사가 구강진료실에서 환자를 대상으로 구강건강에 대한 동기를 유발시키고, 건강한 구강관리 습관을 갖게 하기 위해서는 교육대상자들의 감각적인 경험을 확대하고, 흥미와 동기를 유발하며, 추상적인 내용에 구체적인 의미를 더해주고, 이해하기 쉽게 전달할 수 있는 시각적인 교육자료를 활용하는 것이 필요하다.

시각적인 교육 자료로써 소아과에서 사용하는 소아·청소년 표준 성장도표처럼 국민건강영양조사 또는 국민구강건강실태 조사에서 축적된 역학자료를 이용하여 구강건강상태 지수 중 일반인이 판단하기 쉬운 현재치아 수 또는 건전치아 수 등을 각각 퍼센타일 곡선으로 모형화한다면 일반인이나 환자 개인이 본인의 구강건강상태가 자신과 동일한 연령대와 비교해서 어디쯤에 위치하고 있는가를 쉽게 인지할 수 있어 건강유지를 위한 동기유발을 촉진할 수 있을 것이다.

퍼센타일 곡선(percentile curve)은 소아과 영역에서 영유아의 현재 성장 발육 정도를 확인하고, 향후 성장을 예측하는 도구로 사용되고 있으며(Hamill, 1976, 1979) 많은 국가에서 영양장애 어린이를 감별하는 보조 자료로 사용된다(Yoshino et al. 2006:51). 소아의 연령과 신장, 체중을 퍼센타일 곡선에 대입함으로써 전체

소아의 분포 중에서 어디쯤에 속하는지를 알 수 있고, 향후 성장량을 어느 정도 예측할 수 있으며, 일반인도 손쉽게 확인하고 이해할 수 있어서, 표준 모자보건수첩에 첨부하여 부모가 자신의 자녀인 영유아, 소아 청소년의 신체 크기와 성장을 평가하는 기본도구로 활용되고 있다(Fig. 1).



Source: Korea Center for Disease Control and Prevention(2007)

Fig. 1. Height and weight by age percentiles for boys aged 0–36 months in Korea(2007)

구강상태와 관련된 변수를 이용하여 Osada 등은 1990년에 치과분야에 처음으로 퍼센타일 개념을 접목시켰으며, 일본에서도 현재치아 수 퍼센타일 곡선을 일반인의 구강보건교육자료로 활용하고 있다(Yoshino et al. 2006). 퍼센타일 곡선은 시각적인

효과가 크고, 단일곡선으로 표시하는 것이 아니라 중위수인 50th을 기준으로 일정한 간격의 분위에 대한 여러 개의 선을 한꺼번에 보여줌으로써 일반인들에게 현재의 구강건강상태를 쉽게 설명해 줄 수 있는 장점이 있다.

퍼센타일 곡선을 이용한 국내연구로는 한국과 일본 성인의 구강건강상태 비교(김백일 2004)와 김권수(2009)의 2000년도와 2006년도 국민구강건강상태 조사 자료를 이용한 남성과 여성의 현재치아 수, 건전치아 수, 기능치아 수를 퍼센타일 곡선으로 비교 분석이 있다. 이 연구에서는 두 연구에서 표현한 퍼센타일 곡선을 보완하여 퍼센타일 그래프를 평활화(smoothing)하였고, 치아 하나 당 한 구간으로 설정하여 구간마다 선을 삽입함으로써 개인이 직접 쉽게 확인할 수 있도록 하였다.

Roizen은 10년 이상 수집한 의학적 데이터를 바탕으로 인터넷사이트 www.RealAge®에서 개인이 총 138개 질문에 응답한 결과를 질병, 유전, 습관, 환경 등 인간의 수명에 영향을 미치는 기준을 분석하여 생체나이를 계산해 냈다. 이 인터넷사이트에 접속해서 자신의 정보를 직접 입력하여 자신의 생체나이를 계산해 볼 수 있도록 하고 있다(Roizen 2004). 이 사이트에서는 생물학적 나이를 낮추기 위해 매일 치실 사용하기, 하루 2회 이상 2분 이상의 칫솔질 하기, 6개월 간격으로 정기검진과 스케일링 하기, 불소치약의 사용 등을 강조하고 있으나, 전신건강에 대한 총체적인 자료를 다루기 때문에 구강연령의 형태를 특별히 구분하여 제시하고 있지는 않다.

우식 위험을 예측하는 Cariogram(Giorghe A 등 2005)은 다원적인 배경을 가진 치아 우식을 평이하게 설명하려는 교육적 목적으로 개발되었다. Bratthall D(1996)은 하나의 개체군에 있어서 다른 연령, 다른 치아와 서로 다른 시간 구성으로 인해 상이하게 해석될 수 있기 때문에 관련변인의 복잡성이야말로 우식 감소에 있어 중요한 부분이며, 관찰된 변화를 한 가지 요소로는 설명할 수 없다고 지적하였

다. 다양한 우식의 병리학적 요소들의 상호작용을 이해하기 위해 그래프의 형태로 cariogram을 제안하여, 1997년 'Cariogram'의 PC이 버전을 공식적으로 발표하였다(Bratthall, Hänsel Petersson, and Stjernswärd 2004).

Cariogram에서는, 우식 관련 요소들 간의 상호작용을 %로 표시하여, 해당 데이터를 입력하면 각 요소들 간에 가중치가 부여되어 개인의 '우식위험 특성(risk profile)'을 파이그래프로 제시해 준다(Fig. 2). 컴퓨터 소프트웨어 프로그램이 결과를 시각적으로 인식하기 쉽게 나타내 주어 교육과 치료상단에 유용하게 활용할 수 있다는 점이 의미가 있으나, 이 프로그램의 한계는 개인의 구강상태를 동일 연령대 전체 인구와 비교하거나, 실제연령에 비해서 얼마나 차이가 있는지를 구체적으로 제시해 주지는 못하는 것이다.

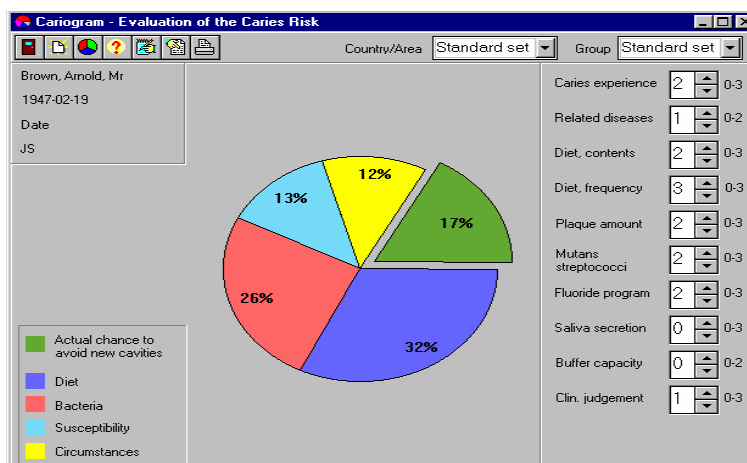


Fig. 2. Cariogram Program

1990년대에 일본의 오사카 치과대학 연구팀은 개인의 구강연령을 추정할 수 있는 통계적 모형을 제시하였다(Yoshino, Osada, and Matsukubo 2006). 이 예측 모형은 지역사회치주지수가 0인 6분악의 수와 건전치아 수를 독립변수로 하여 회귀방정식의 계수와 절편을 적용하여 생물학적 연령인 구강연령을 산출하였다.

한국에서는 일본의 구강연령추정 모형과 같은 형식에 좀 더 다양한 임상변수와 사회경제학적 변수들을 반영한 한국형 구강건강 추정모형이 개발되었다(김권수 2009). 한국형 구강건강 추정 모형은 2006년 국민구강건강실태 조사 자료를 이용하여 18세에서 90세까지의 성인을 대상으로 구강건강 추정모형을 완성하였다. 완성된 구강건강 추정모형을 통해 산출된 구강연령이 실제연령과 비교해서 범위에 다소 차이가 있어 각 연령의 범위와 중앙값을 대입하여 연령보정을 함으로서 최종 구강건강 추정모형을 완성하였다. 이 연구 또한 오사카 치과대학의 연구에서처럼 개인의 구강건강상태를 구강연령의 형태로 표현하였으나 동일 연령대 전체 인구와 비교한 개인의 구강건강 위치를 제시하지는 못했다.

이에 이 연구에서는 한국형 구강건강 추정모형과 같이 다양한 변수를 활용하여, 선행연구에서 사용한 연령보정 방법 이외에 통계적으로 의미 있는 연령보정 형식을 적용하여 모형의 설명력을 높여 실제연령과 비교가 가능한 객관적인 지표로 제시하고, 퀀타일 회귀분석(Quantile Regression Analysis)을 통해 퀀타일 그래프(Quantile graph)로 표현함으로써 동일 연령 집단에서 개인의 위치까지 파악할 수 있게 하여 구강보건교육의 현장에서 효과적으로 사용할 수 있는 구강연령 추정모형을 제시하고자 한다.

이 연구는 한국인 구강건강 추정모형(김권수 2009) 연구를 근간으로 소아·청소년의 표준 성장도표와 같은 형식으로 시각화한 퍼센타일 곡선을 완성하여, 구강건강상태와 관련된 지표 하나만 가지고도 자신과 동일한 연령집단과 비교해 현재 자신의 구강상태를 쉽게 인지할 수 있도록 하고, 개인의 구강건강상태와 구강건강행태를 구강연령 형식을 지닌 객관적, 합리적인 지표로 완성하여 국민의 구강건강 증진에 기여할 교육 모형을 제공하는데 의의가 있다.

1.2. 연구목적

이 연구는 한국에서 3년 주기로 시행되는 보건관련 조사 중 가장 규모가 큰 국민건강영양조사 자료를 이용하여 한국성인의 구강건강상태를 파악하고, 지역사회 구강보건담당자들이 구강보건교육대상자에게 객관적이고 합리적인 지표를 제공하여 교육할 수 있도록 구강건강상태를 수치화하여 평가할 수 있는 모형을 개발하려고 한다. 이 연구의 목적은 구체적으로 다음과 같다.

첫째, 구강보건교육대상자가 쉽게 확인할 수 있도록 시각화된 구강건강 추정모형을 개발한다. 구강건강 추정 모형은 일반 대중이 직접 측정할 수 있고 구강건강도를 대표할 수 있도록 단일 변수에 대한 퍼센타일 곡선 모형을 제시한다.

둘째, 지역사회구강보건센터나 치과병·의원에서 임상검사와 상담을 바탕으로 구강건강상태를 보다 복합적으로 평가할 수 있는 '구강연령 추정모형'을 개발한다. 구강연령 추정모형은 치과에 내원한 환자의 구강건강상태를 나타내는 치아우식증, 치주질환 등의 임상지표 및 구강행태와 사회인구학적 지표까지를 포괄하여 반영하도록 하며, 구강연령과 같이 수치화된 결과물을 산출하는 다중회귀방정식을 제시한다.

셋째, 개발된 구강연령 추정모형이 객관적이고 합리적으로 구강상태를 설명하고 있는지 통계적 방법을 이용하여 타당성을 검증한다.

넷째, 구강연령 추정모형을 통해 산출한 구강연령 지표를 쿼타일 그래프를 통해 동일연령 집단에서 개인의 구강건강위치를 제시한다.

제2장 연구방법

2.1. 연구대상

이 연구에서 이용한 자료는 2007년에 시행된 국민건강영양조사 제4기 1차년도 자료이다(보건복지가족부 2009). 이 연구에 이용된 조사의 표본선정 방법은 2005년 인구주택 총 조사 결과 중 인구수와 가구수 정보를 동·읍·면 별로 정리한 자료를 모형으로 하여 모집단 구성비와 표본 구성비가 일치하도록 비례배분법(proportional allocation)이 적용되었다. 2007년도 국민건강영양조사는 건강설문조사와 검진조사를 실시한 후 가구원 중 1인 이상 건강설문조사와 검진을 완료한 가구를 대상으로 영양조사를 실시하였는데 만 1세 이상 총 조사대상자는 6,455명이었으며, 건강설문 및 검진조사 참여자수는 4,246명이었고, 영양조사 참여자 수는 4,099명이었다. 한국 인구의 전체 연령을 대상으로 연구하고자 하였으나 소아·아동은 유치원기에서 혼합치열기로 또 다시 영구치열기로 변화하는 과정으로 개인의 성장발육에 따라 구강상태가 매우 복잡하고 다양하여 이 연구에서는 18세 이상의 성인만 대상으로 하였다. 이중 설문응답이 불충분하거나 구강검사결과가 누락된 자료를 제외한 총 분석대상자는 2,952명이었으며, 그 중 남자가 1,231명, 여자가 1,721명 이었다.

Table 1. Study subjects by age and gender (N(%))

	Age	Male	Female	Total
1	18~24	72(2.4)	106(3.6)	178(6.3)
2	25~29	75(2.5)	107(3.6)	182(6.2)
3	30~34	102(3.5)	183(6.2)	285(9.7)
4	35~39	136(4.6)	188(6.4)	324(11.2)
5	40~44	111(3.8)	144(4.9)	255(8.8)
6	45~49	125(4.2)	162(5.5)	287(9.8)
7	50~54	105(3.7)	146(4.9)	251(8.5)
8	55~59	94(3.2)	142(4.8)	236(8.8)
9	60~64	96(3.3)	114(3.9)	210(7.1)
10	65~69	116(3.9)	150(5.1)	266(9.1)
11	70~74	104(3.5)	136(4.7)	240(8.2)
12	75~	76(2.6)	125(4.2)	201(7.1)
	Total	1,231(41.7)	1,721(58.3)	2,952(100.0)

Source: Korean National Health and Nutrition Examination Survey Data in 2007, Ministry for Health, Welfare and Family Affairs

2.2. 조사방법

이 연구에 활용된 변수는 조사대상자의 연령, 구강건강상태를 나타내는 변수, 구강건강행태를 반영하는 변수 그리고 사회인구학적 변수들이다. 구강건강상태를 나타내는 변수에는 치아상태를 나타내는 DMFT 지수 등 14개의 변수와 치아상태 별로 가중치를 부여한 치아건강가중치 지수를 사용하였고, 치주조직상태는 지역사회치주지수인 CPI(Community Periodontal Index)의 평균값을 사용하였다. 그리고 보철물 상태와 보철물 필요에 관한 점수를 사용하였다(Table 2). 이 연구에서는 치아우식과 치주질환 이외의 이유로 발거하는 비율이 높은 제3대구치를 제외한 28개의 치아를 분석대상으로 하였다.

또한 구강건강행태 관련 변수는 하루 칫솔질 횟수, 치실사용 여부, 1년간 구강검진여부, 흡연 여부, 씹기문제, 구강건강염려 정도, 주관적 구강건강인지, 주관적 건강상태인지 등이 사용되었다(Table 3). 사회인구학적 변수들은 거주지역은 대도시와 중소도시, 읍·면지역으로 나누었고, 교육수준은 초졸이하, 중졸, 고졸, 대졸이상으로 구분하였으며 소득수준도 4개의 단위로 재분류 범주화한 자료를 사용하였다.

2.3. 연구 체계도

이 연구는 매 3년마다 전국단위로 시행되는 제4기 1차 국민건강영양조사 자료로부터 개인의 현재 구강건강상태를 평가할 수 있는 구강연령 추정모형을 개발하고자 한다.

첫 번째로 표본 전체에 대해 구강건강상태 관련 변수들과 연령 간의 상관성을 파악하였다. 그리고, 구강연령 추정모형이 완성된 후 개발된 모형의 타당도를 평가하기 위해 전체 표본을 단순임의추출(Simple Random Sampling) 50%를 사용하여 2개의 부표본으로 나누었다.

두 번째로 부표본1에서 개인의 실제연령과 상관성이 높은 구강건강상태 관련변수를 이용하여 1단계 구강연령 추정모형을 도출하였다. 세 번째로는 1단계에서 선택한 변수와 함께 연령과 상관성이 높은 구강건강행태 관련변수와 사회인구학적 변수들을 활용하여 계층적 회귀분석(Hierarchical Regression)을 통해 2단계 구강연령 지수를 도출하였다. 네 번째로 최종적인 구강연령 추정모형은 구강연령 추정모형의 연령을 보정한 평가지수로 나타내었다.

마지막으로 부표본1에 의해 완성된 모형에 부표본2 자료를 적용하여 t-검정으로 두 표본 간의 평균을 비교하여 모형의 타당성을 확인하였다. 이 연구의 체계도는 Fig. 3과 같다.

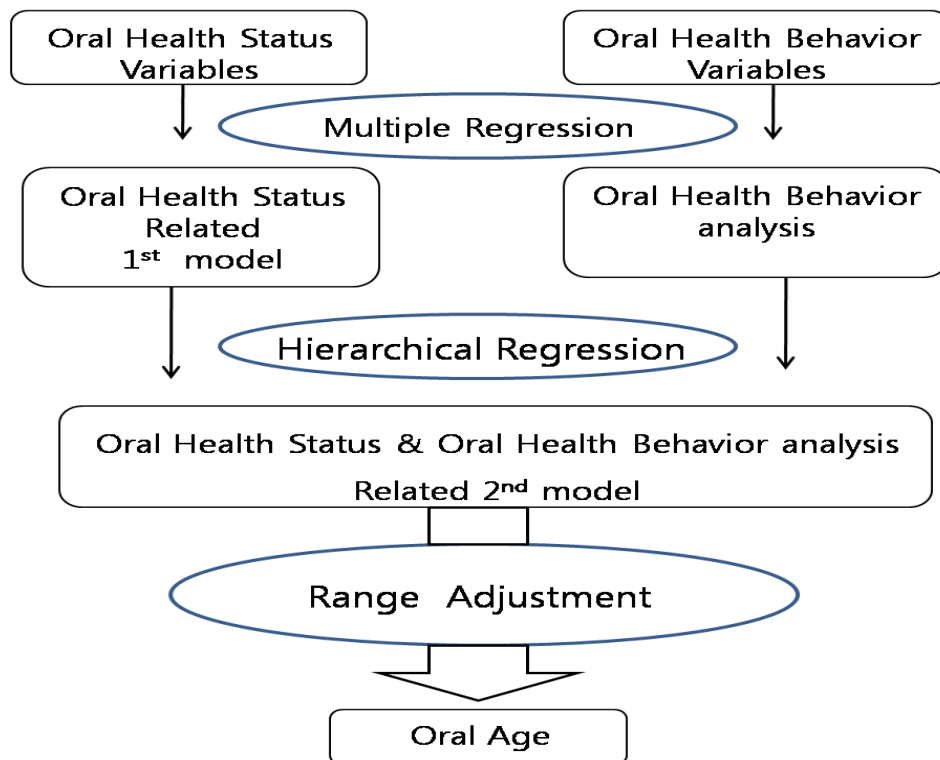


Fig. 3. Developmental process of Comprehensive Model for Estimation of Oral Health

2.4. 변수의 정의

이 연구에서는 조사대상자의 연령 변수, 구강건강상태를 나타내는 변수, 사회인구학적 변수 그리고 구강건강행태를 반영하는 변수들을 사용하였다. 구강건강상태를 나타내는 변수에는 치아 상태를 나타내는 DMFT 지수 등 14개의 변수와 치아 상태별로 가중치를 부여한 치아건강가중치 지수, 치면 상태를 반영한 치아건강도 지수를 사용하였다. 치아건강가중치 지수를 다양한 형태로 건전치, 충전치, 우식치, 상실치의 가중치에 변화를 주었으나 기존의 T-Health 지수를 이용한 모형과

여러 T-Health modified지수들을 이용한 모형들은 설명력에 있어서 큰 차이가 없었다(조남익 2005, 조남익 등 2006). 따라서 이 연구에서는 치아가중치 지수를 그대로 쓰기로 하였다. 또한 치주조직상태는 지역사회치주지수인 CPI의 평균값을 사용하였으며, 보철물 상태와 보철물 필요에 관한 점수도 사용하였다(Table 2). 부가적으로 치아우식과 치주질환 이외의 이유로 발거하는 비율이 높은 제3대구치는 제외하고 분석하였다.

구강건강행태 관련변수는 주관적 건강상태, 구강건강염려, 주관적 구강건강인지, 하루 칫솔질 횟수, 치실사용 여부, 최근 구강검진여부, 흡연 여부, 저작불편 여부가 사용되었고, 사회인구학적 변수들은 거주지역, 교육 수준, 소득수준 등과 같은 변수들이 사용되었다(Table 3).

Table 2. Oral health variables in the analysis

Variables	Definitions	Explanations
DT	Number of decayed teeth	Number of decayed teeth
MT	Number of missing teeth	Number of missing teeth
FT	Number of filling teeth	Number of filling teeth
ST	Number of sound teeth	Number of sound teeth
PT	Number of present teeth	Number of present teeth
FST	Number of functioning teeth	Sum of filled and sound teeth
DMFT	Number of caries experienced	Sum of decayed, missing and filled teeth
DS	Number of decayed surface	Number of decayed surface
MS	Number of missing surface	Number of missing surface
FS	Number of filling surface	Number of filling surface
SS	Number of sound surface	Number of sound surface
PS	Number of present teeth surface	Number of present teeth surface
FSS	Number of functioning surface	Sum of filled and sound surface
DMFS	Number of caries experienced surface	Sum of decayed, missing and filled surface
Pros_S	Current prosthetic status in maxilla and mandible	Sum of prosthesis in maxilla and mandible 0: No prosthesis 1: One fixed prosthesis 2: Over two fixed prosthesis 3: Removable partial denture 4: Mixed fixed and removable denture 5: Full denture
Pros_N	Need for prosthesis in maxilla and mandible	Sum of need for prosthesis in maxilla and mandible 0: No need for prosthesis 1: Need for 3 units fixed prosthesis 2: Need for 4 units fixed or 1 removable partial denture 3: Need for multiple prosthesis 4: Need for full denture
CPI_mean	Means of community periodontal index (CPI)	Means of CPI in sextants 0: Sound 1: Bleeding 2: Dental calculus 3: Shallow periodontal pockets 4: Deep periodontal pockets
T_Health	Weight of teeth health index	Sum of weighting values of each teeth : weighting as score 4 for sound teeth, 2 for filled teeth, 1 for decayed teeth and 0 for missing teeth.

Table 3. Sociopopulation variables and Oral health behavior variables in the analysis

Variables	difinition	Explanations
Region	Region	1. big city 2. small city 3. town, subcountry
Edu	education level	1. graduated elementar school and downward 2. graduated middle school 3. graduated high school 4. graduated college and more.
h_incm	quarters of income per family	1. first quarter 2. second quarter 3. third quarter 4. fourth quarter
S_health	Subjective health status	1: very good 2: good 3: normal 4: bad 5: being the worst 9: not be informed
Anxiety	Worry for oral health	1. be very careful 2. be little careful 3. normal 4. not care 5. absolutely not care 9. not be informed
O-health	selfknowledge about oral health status	1. very good 2. good 3. normal 4. bad 5. being the worst
Floss	Use of dental floss	1. be using 0. Not use
Brush1	brushing once yesterday before the breakfast.	
Brush2	brushing once yesterday after the breakfast.	
Brush3	brushing once yeasterday before the lunch	
Brush4	brushing once yesterday after the lunch	
Brush5	brushing once yesterday before the dinner	
Brush6	brushing once yesterday after the dinner	1. yes. 0. no
Brush7	brushing once yesterday after eating between meals	
Brush8	brushing once yesterday before the sleeping	
Brush9	brushing once yesterday : no brushing	
Mastication	trouble levels of mastication	1. very discomfort 2. discomfort 3. normal 4. not discomfor

		5. absolutely not discomfort 9. not be informed
Smoking	Smoking status	1. smoking in present, smoking in past time. 2. no smoking in present, no smoking in past time.
Visit	undergoing an oral examination for a year	1. undergone 0. nothing 9. not be informed.

2.5. 구강연령(Oral Age)의 도출 과정

구강연령은 3단계를 거쳐 완성된다. 1단계는 구강건강상태와 관련된 변수들 중 실제연령과 상관성이 높은 변수들을 선정하여 회귀식을 산출하고, 2단계는 사회인 구학적 변수들과 구강행태 관련변수들 중 1단계에서 산출한 구강연령과 상관성이 높은 변수들을 선정하여 회귀식을 완성한다. 최종적으로 3단계는 1단계 회귀식과 2단계 회귀식을 종합적으로 반영하고 연령을 보정한 최종 회귀식을 완성하여 구강연령 추정모형을 완성한다.

2.5.1. 1단계 구강연령 추정모형 개발

1단계 구강연령 추정모형은 구강건강상태를 기준으로 구강연령을 표현하기 위하여 실제연령을 종속변수로 하고 구강건강상태 관련변수 중 실제연령과 상관성이 높은 변수를 독립변수로 선정하여 다중회귀분석을 이용한 모델을 개발하고자 한다. 다중회귀 분석에서 사용될 변수는 실제연령과 상관성이 높은 구강건강상태 관련 변수를 피어슨 상관분석을 통해 확인하였다. 그리고, 각 변수들 사이의 상관분석을 통하여, 다중회귀분석 모형에서 다중공선성이 예상되는 구강건강상태 관련 변수들이 중복해서 선택되지 않도록 분석에서 제외시켰다.

이 연구에 활용된 구강상태 관련변수는 우식치아 수, 충전치아 수, 상실치아 수, 기능치아 수, 우식경험영구치 수, 우식경험영구치면 수, 치아건강도에 가중치를 부여한 T-Health 지수, 6분약 CPI 평균값, 현재 보철물 상태, 현재 보철물 필요도로 10개의 변수를 사용하였다. 이 변수들 중에서 연령과 상관성이 높으며, 치아우식증, 치주질환, 보철물 상태 등의 구강건강 특성을 반영할 수 있는 변수를 선정하여 1단계 구강연령 산출을 위한 다중회귀분석의 독립변수로 최종 선정하였다. 다중회귀분석 결과 산출된 회귀식에 각 개인의 객관적인 구강상태 변수 측정값을 대입하여 1단계 구강연령을 산출하고자 하며, 회귀방정식의 형태는 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 \text{1단계 구강연령} &= \alpha_1 + \beta_1 \times \text{구강건강상태 변수 1} \\
 &+ \beta_2 \times \text{구강건강상태 변수 2} \\
 &+ \beta_3 \times \text{구강건강상태 변수 3}
 \end{aligned}$$

2.5.2. 2단계 구강연령 추정모형 개발

개인의 구강건강상태는 자신의 구강건강상태에 대한 인식과 오랜 기간 동안 습관화된 구강건강행동이 반영된 결과이다. 또한 구강건강상태에 대한 인식은 사회인구학적 위치에 영향을 받는다. 따라서 이 연구에서는 연령과 상관이 있는 구강건강행태 관련 변수들과 함께 사회인구학적 변수들을 반영하여 2단계 구강연령을 산출하고자 하였다.

이 분석에 사용된 구강건강행태 관련 변수는 주관적 건강상태, 구강건강염려, 주관적 구강건강 인지율, 하루 칫솔질 횟수, 치실사용 여부, 최근 구강검진여부, 흡연 여부, 씹기 문제가 사용되었고, 사회인구학적 변수들은 거주지역, 교육 수준, 소득수준 등과 같은 변수들이 사용되었다(Table 3). 다중회귀분석 모형에 사용될 구강건강행태 관련 변수를 선정하기 위하여 연령과 구강건강관련 행태 변수들

간의 상관분석이 시행되었으며, 변수들 간의 다중공선성을 고려하였다. 이를 통해 선택된 변수는 1단계 구강연령에서 선택된 변수들과 계층적 회귀분석을 하였다. 분석 결과 산출된 2단계 회귀 방정식의 형태는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{구강연령} &= a_2 + \gamma_1 \times \text{구강건강행태 관련변수 1} \\ &+ \gamma_2 \times \text{구강건강상태 변수 1} \\ &+ \gamma_3 \times \text{구강건강상태 변수 2} \\ &+ \gamma_4 \times \text{구강건강상태 변수 3} \end{aligned}$$

2.5.3. 최종구강연령(Final Oral Age)의 산출

2단계 회귀방정식을 통해 산출한 구강연령과 실제연령을 비교하여 차이가 날 경우 실제연령과 직접 비교 가능한 구강연령을 산출하기 위하여 순위는 일정하게 유지하면서 각 연령간의 범위를 일치시키는 통계적으로 의미 있는 보정식을 사용함으로써 최종 구강연령 추정모형을 개발하고자 한다.

2.6. 통계분석방법

구강건강관련 변수들과 연령과의 관련성을 파악하기 위하여 피어슨 상관분석(Pearson Correlation Analysis)을 시행하였으며, 구강연령 추정 모형의 타당도 평가를 위하여 단순임의추출(Simple Random Sampling) 방법으로 2개의 부표본으로 나누었다. 구강연령 추정모형 개발하기 위하여 단계마다 다중회귀분석이 시행하였다. 모형의 타당성을 검증하기 위하여 t-검정을 시행하였다. 구강연령 분포를 제시하기 위해 켄타일회식분석(Quantile Regression Analysis)을 시행하였다.

자료입력 및 통계분석은 SPSS 12.0[®] 통계 패키지 프로그램, SAS 10[®] 통계 패키지 프로그램과 Microsoft Office Excel 2007[®] 프로그램을 활용하였다.

제3장 연구결과

3.1. 한국 성인의 구강건강 추정모형

3.1.1. 한국 성인의 현재치아 수 퍼센타일 곡선

Table 4는 한국 성인의 현재치아 수 평균을 나타내고 있다. 18세 이상 한국성인의 평균 현재치아 수는 23.2개로 나타났으며 남자의 평균 현재치아 수는 24개, 여자의 평균 현재치아 수는 22.62개로 남자에 비해 여자의 현재치아 수가 적었다. 50세까지는 남자와 여자의 차이가 적었지만 50세 후반부터 큰 차이를 보여 75세 이상에서 여자의 현재치아 수가 남자의 현재치아 수에 비해 5개 정도 적었다.

Fig. 4, Fig. 5는 한국 성인전체, 성인남성, 성인여성의 현재치아 수를 퍼센타일 곡선으로 나타낸 것으로 90th, 75th, 50th, 25th 그리고 10th 퍼센타일의 총 5가지 곡선으로 구성되어 있다. 그 중에서 90th 퍼센타일은 구강건강상태가 가장 좋은 상위 10% 값을 나타내고, 50th 퍼센타일은 중앙값을 나타내며, 10th 퍼센타일은 구강건강상태가 가장 열악한 하위 10% 값을 의미한다.

현재치아 수는 한국 전체성인의 경우 20대 연령에서는 각 퍼센타일 곡선 사이에 큰 차이 없이 일정한 간격이 유지되는 모양을 나타내다가, 구강상태가 열악한 10th 퍼센타일 곡선에서 가장 먼저 40세 후반에 급격한 하락을 나타내기 시작해서 60세에 이미 10개 이하에 도달하고 있다. 상위 곡선인 90th퍼센타일 곡선은 60세까지 28개 전체 치아를 유지하다가, 그 이후 서서히 현재치아수가 감소하기 시작하고 그 감소량도 많지 않아서 완만한 곡선을 나타내었다. 50세부터 퍼센타일 곡선들 간의 격차는 급격히 심해졌고, 구강건강이 열악한 하위 퍼센타일 곡선일수록 더욱 이른 시기에 급격한 치아 상실이 나타나는 S자형 곡선의 경향을

보였다. 90th 퍼센타일 곡선의 경우 70세까지 27개의 현재치아 수를 보여서, 40세에 이미 25개 이하로 떨어지는 하위 10th 퍼센타일 곡선과 큰 대조를 보였다.

남성의 경우 각 퍼센타일 곡선 별로 현재치아 수를 살펴보면, 50th 퍼센타일 곡선의 경우 55세까지 28개의 현재치아 수를 유지하다가 60세부터 점차 감소하였다. 중앙값에 해당되는 남성 50th 퍼센타일 곡선의 경우 이보다 열악하여 40세까지 28개의 치아를 모두 유지하였으나 45세부터 서서히 감소하여 65세에서 70세까지 22개를 유지하다가 70세에서 75세 사이에 무려 7개 차이로 급격하게 감소하였다. 한편, 25th 퍼센타일 곡선의 경우 치아 상실이 좀 더 빨리 나타나서 45세까지 26개 이상의 치아 수를 유지하였으나 이 후 수직으로 하강하여 65세 14개, 75세에는 6개의 치아만이 구강 내에 잔존하게 된다.

여성의 경우 각 퍼센타일 곡선별로 현재치아 수를 살펴보면 75th 퍼센타일 곡선의 경우 45세까지 28개의 현재치아 수를 유지하였고, 70세까지 20개 이상의 치아를 유지하였다. 중앙값에 해당되는 50th 퍼센타일 곡선의 경우 75th 곡선에 비해 더 급격하게 감소하여 65세에 20개의 치아가 있었고, 75세에는 6개의 치아만이 남게 되었다. 한편 25th 퍼센타일 곡선의 경우 65세에 9개의 치아가 존재하여 50th 퍼센타일 곡선의 21개와 12개의 차이를 나타냈다. 그리고 75세에는 잔존하는 치아가 하나도 없는 것으로 나타났다.

Table 4. Mean number of present teeth by age in Korean adults

연령	남자	여자	전체
18-24	27.47	27.67	27.59
25-29	27.69	27.56	27.62
30-34	27.68	27.25	27.41
35-39	27.32	27.16	27.22
40-44	26.75	26.77	26.76
45-49	26.68	26.15	26.38
50-54	25.51	24.05	24.66
55-59	24.10	21.90	22.78
60-64	21.56	20.68	21.08
65-69	19.48	17.58	18.41
70-74	18.47	13.80	15.84
75이상	13.24	8.85	10.45
합계	24.00	22.62	23.20

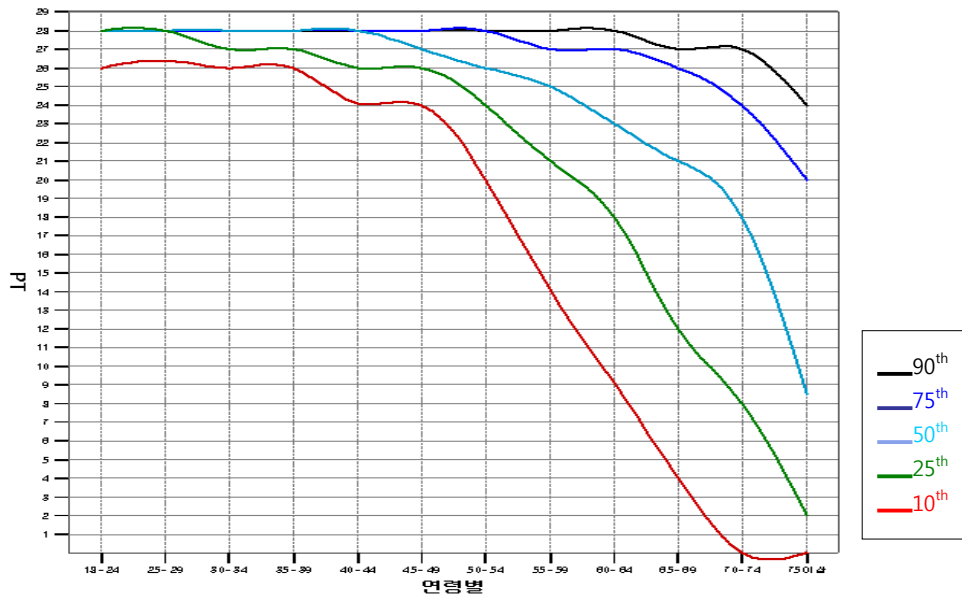


Fig. 4. Percentile curves for present teeth in Korean adults

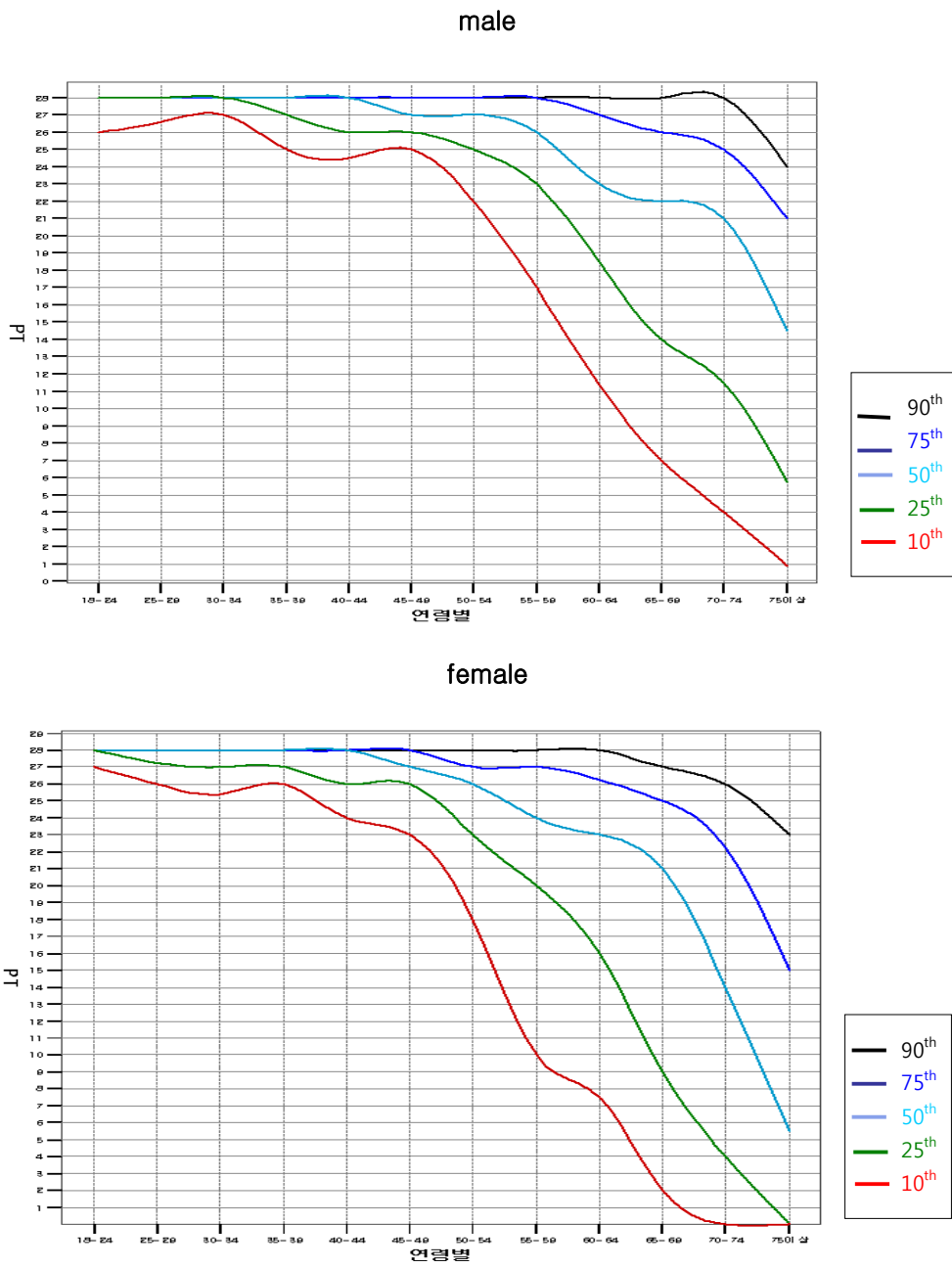


Fig. 5. Percentile curves for present teeth in Korean adults by gender

3.1.2. 한국 성인의 건전치아 수 퍼센타일 곡선

Table 5에 나타난 한국 성인의 평균 건전치아 수를 살펴보면 20대부터 70대까지 전 연령에서 남성에 비해 여성의 건전치아 수가 상대적으로 적었다. 한국남 성은 40대 후반까지 20개 이상의 건전치아를 유지하다가 50대 중반이 되면서 17개, 60대 후반에는 12개로 급격하게 감소하였다. 한국 여성도 40대 후반까지는 평균 20개의 건전치아가 있었으나 50대 후반에 15개, 70대에는 8개로 급격하게 줄었다.

Fig. 6은 한국 성인의 건전치아 수를 퍼센타일 곡선으로 나타낸 것이다. 현재치아 수 퍼센타일 곡선이 20대에서는 10th에서 90th까지 비교적 일정한 간격을 유지하였으나 40대 후반부터 각 퍼센타일 곡선 사이에 격차가 커지면서 70세에 상위 10th 곡선은 25개의 치아를 나타냈으나 하위 90th 곡선은 건전치아 수는 0으로 나타났다. 그리고 나이가 증가함에 따라서 곡선의 간격이 점차 커지다가 70대부터 다시 격차가 좁아지는 모양이 관찰되었으며, 남성과 여성 모두에서 이러한 현상은 공통적으로 나타났다.

Fig. 7은 남자와 여자의 건전치아 수를 퍼센타일 곡선으로 나타낸 것이다. 남자의 75th 퍼센타일 곡선에서 30세에 25개의 건전치아수를 보유하다가 50세에는 24개, 60세에는 20개로 완만히 감소하였다. 중위수에 해당되는 남성 50th 퍼센타일 곡선의 경우 이보다 낮아서, 30세 22개, 50세 20개, 60세 14개로 감소하는 양상을 보였다. 한편, 25th 퍼센타일 곡선의 경우 건전치아 수 감소가 더 빨리 시작되어 30세 19개, 50세 16개, 60세에는 8개의 치아만이 구강 내 건전치아로 잔존하는 것으로 나타났다. 전체적으로 보았을 때 남자의 90th 곡선에서 20대 후반에 비해 30대 중반에 건전치아 수가 줄어드는 모양을 나타냈으나 10th 곡선에서는 같은 연령대에서 반대로 건전치아 수가 증가하는 모양을 나타내 30~34세에 각 퍼센타일 간의 간격이 가장 좁게 나타났다.

여자는 퍼센타일 곡선별로 건전치아 수를 살펴보면 75th 퍼센타일 곡선의 경우

30세에는 25개의 건전치아 수를 보유하다가 50세에는 23개, 60세에는 21개로 줄어들었고, 중앙값에 해당되는 50th퍼센타일 곡선의 경우 이보다 조금 열악하여 30세 22개, 50세 20개, 60세 15개로 감소하는 양상을 보였다. 남자와 비교해서 50th과 75th퍼센타일 곡선에서 60대에서 70대 초반까지는 여성의 건전치아 수가 더 많은 것으로 나타났다. 그러나 75세 이상을 비교했을 때 90th곡선에서는 남, 녀의 건전치아 수는 동일하였으나 50th 퍼센타일 곡선에서 남자의 건전치아 수는 12개, 여자는 6개로 여자의 퍼센타일 곡선이 훨씬 하방에 위치하는 것을 볼 수 있다. 한편 25th 퍼센타일 곡선의 경우 건전치아 수 감소가 더 빨리 시작되어 30세 18개, 50세 15개, 60세에는 7개의 치아만이 구강 내에 잔존하는 것으로 나타났다.

Table 5. Mean number of sound teeth by age in Korean adults

Age	Male	Female	Total
18-24	21.94	22.00	21.98
25-29	21.76	21.15	21.40
30-34	21.69	21.30	21.44
35-39	22.34	21.90	22.09
40-44	20.82	21.06	20.95
45-49	21.01	21.40	21.23
50-54	19.70	18.37	18.93
55-59	17.65	15.33	16.25
60-64	13.65	14.11	13.90
65-69	12.19	11.95	12.06
70-74	12.12	8.07	9.84
75이상	6.78	4.35	5.23
Total	17.84	16.96	17.33

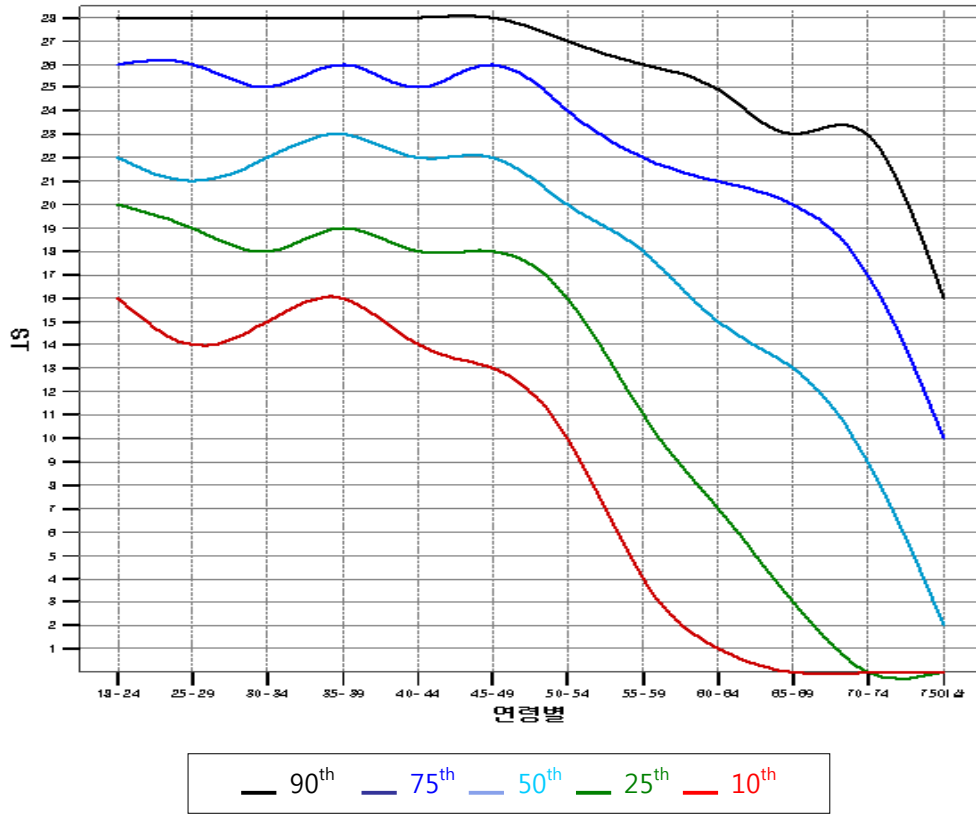


Fig. 6. Percentile curves for sound teeth in Korean adults

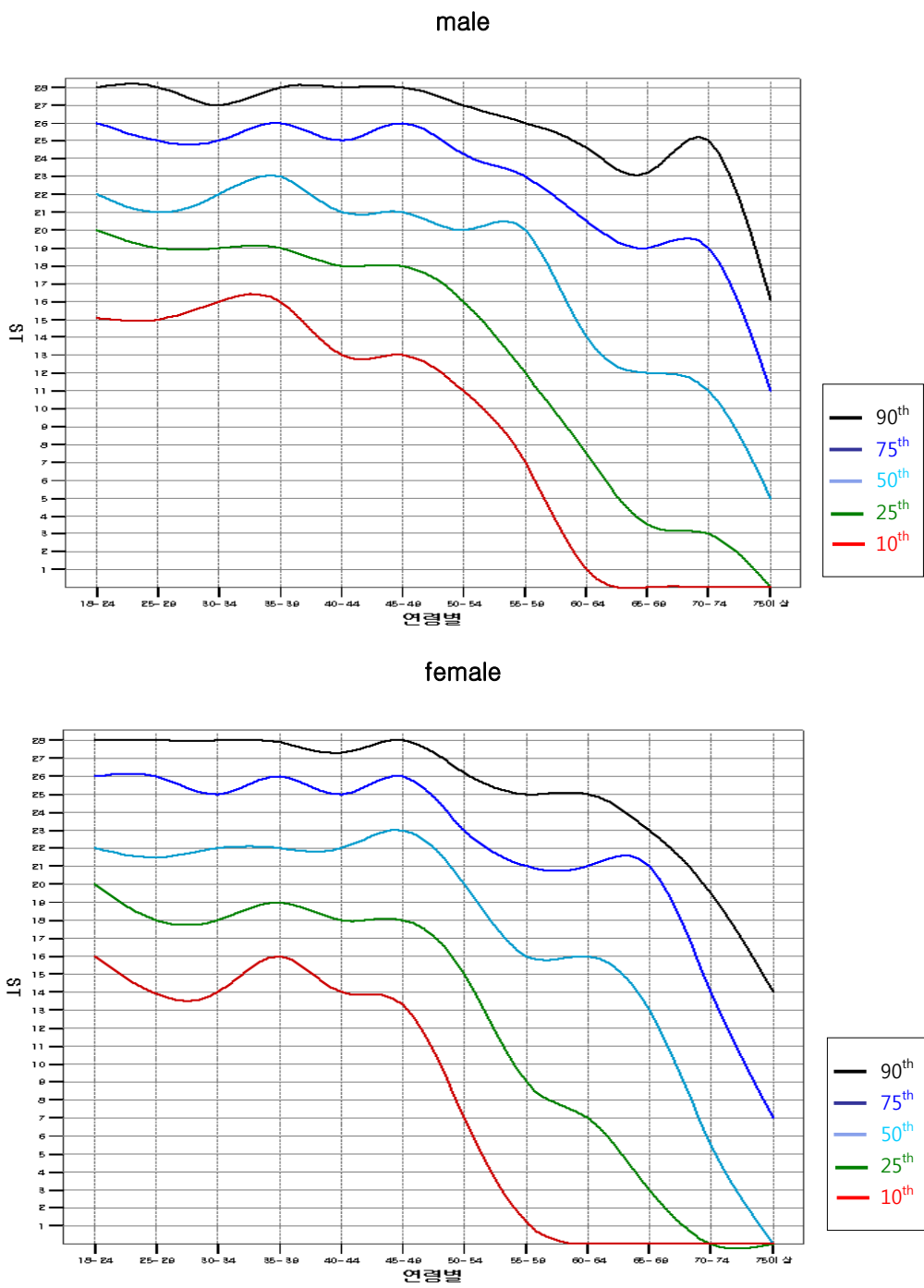


Fig. 7. Percentile curves of sound teeth for Korean adults by gender

3.1.3. 한국 성인의 기능치아 수 퍼센타일 곡선

Table 5는 건전치아 수와 충전치아 수를 합한 기능치아 수의 연령별 평균분포를 나타내고 있다. 남자의 경우 50대 후반까지 20개를 유지하였으나 60대부터 16개로 줄어들어 70대 후반에는 8개 이하로 감소했다. 여자의 경우 남자에 비해 조금 빠른 시기인 50대 초까지 평균 20개 이상의 기능치아가 존재하였으나 50대 중반에 18개 이하로 급격히 줄어들기 시작하여 70대 초에 10개 치아만이 기능치아로 잔존하였다. 여성은 20대 초반을 제외한 전체 연령에서 남성에 비해 기능치아의 수가 적었으며 특히 50대 후반과 70대에는 그 격차가 매우 심하게 나타났다.

퍼센타일 곡선으로 살펴 본 기능치아수의 경우 대체로 30세까지는 모든 경우에서 감소폭이 뚜렷하지 않았으나, 90th 그룹의 경우 20대에서도 25개에 미치지 못한 기능치아수가 30세에 접어들면서 가장 먼저 그리고 급격한 하락을 나타내기 시작하였고, 60세에 0에 이르렀다. 30대를 전후하여 구강상태가 열악한 그룹에서 먼저 급격한 하락을 시작하였다. 특히 구강상태가 하위 곡선일수록 더 젊은 시기에 먼저 급격한 하락을 보여서 90th 퍼센타일 곡선의 경우 40대에 하락이 급격하게 나타나는 모양을 보여 70세를 전후하여 0으로 하락하였고, 구강상태가 좋은 그룹일수록 하락 시기도 늦고 경사도 완만하여 10th 퍼센타일 곡선의 경우 60대 이후에도 기능치아수의 급격한 감소를 보이지는 않았다. 결국 20세를 기점으로 퍼센타일 곡선별로 23개 내지 28개이던 기능치아 수는 70세에는 0개에서 23개로 크게 격차가 벌어지는 결과로 나타났다. 이러한 모양은 남성과 여성에서 모두 동일하게 나타났다(Fig. 8,9).

Table 6. Mean number of functioning teeth by age in Korean adults

Age	Male	Female	Total
18-24	25.96	26.34	26.19
25-29	26.51	25.99	26.20
30-34	26.35	25.68	25.92
35-39	26.07	25.87	25.96
40-44	24.67	24.64	24.65
45-49	24.64	23.89	24.22
50-54	22.37	20.95	21.54
55-59	20.46	17.96	18.96
60-64	16.32	16.44	16.39
65-69	14.14	13.61	13.84
70-74	13.92	9.49	11.42
over 75	7.99	5.39	6.33
Total	20.98	19.91	20.35

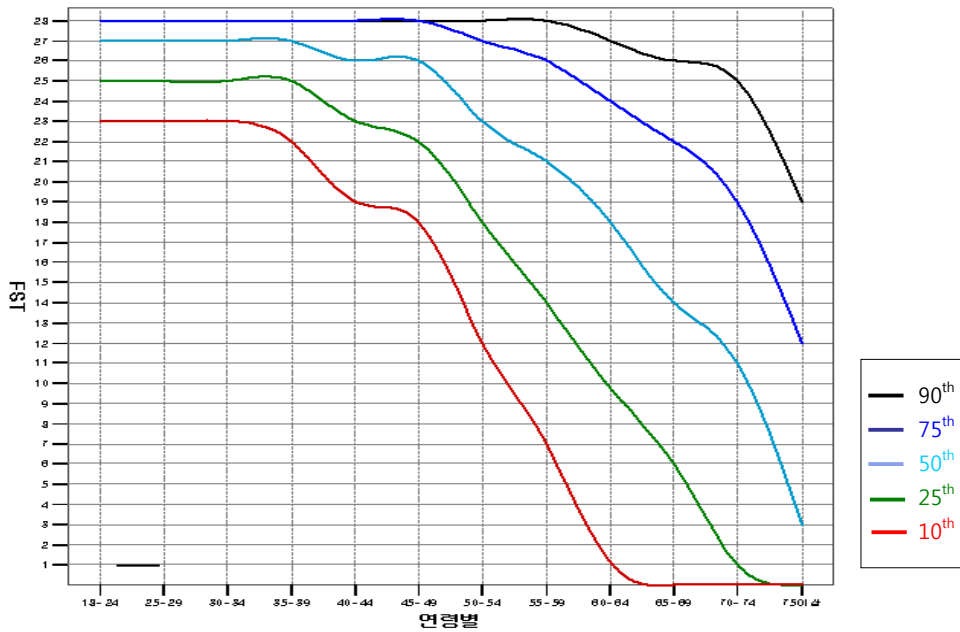


Fig. 8. Percentile curves for functioning teeth in Korean adults

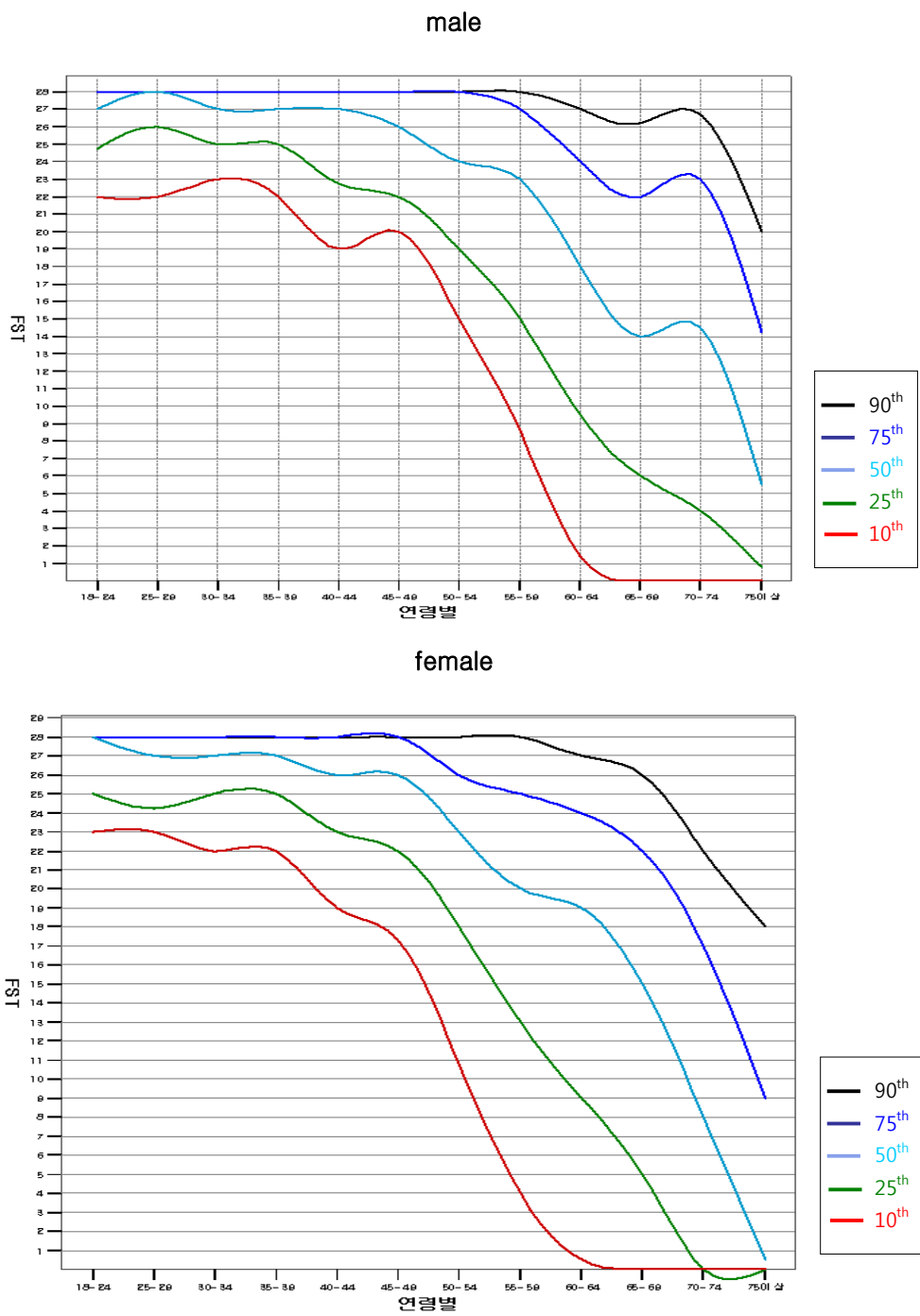


Fig. 9. Percentile curves of functioning teeth for Korean adults by gender

3.2. 구강연령 추정모형 개발

이 연구에서는 구강연령 추정모형을 개발하기 위하여 표본 전체에 대하여 구강건강상태 관련 변수들과 연령과의 상관관계를 분석하였다. 그리고, 구강연령 추정모형을 완성한 후 교차검정(cross-validation)을 하기 위한 목적으로 단순임의추출(Simple Random Sampling) 50%를 이용하여 두 개의 부표본을 구성하였다. 그 결과 부표본1은 1,445명을 추출하였고, 부표본2는 1,507명을 추출하였다. 그러나 CPI_mean 값 등 일부 기록이 누락된 자료들은 분석에서 제외하고 부표본1에서는 1,024명, 부표본2에서는 1,001명의 자료를 활용하였다.

부표본1을 이용하여 구강연령 추정모형을 제작하고, 부표본 2는 부표본1을 통해 완성한 구강연령 추정모형의 타당도를 검정하는데 사용하였다.

3.2.1. 연령과 구강건강상태 관련 변수들 간의 상관분석

전체 표본을 대상으로 연령과 관련이 있는 구강건강상태 변수들을 파악하기 위하여 상관분석을 한 그 결과 이 연구에서 사용된 구강건강상태 관련 변수들 중 DT와 Pros_N을 제외한 8개의 변수가 연령과 상관이 있는 것으로 나타났다. 그 중 FST($r=0.66$), T_Health($r=0.63$), Pros_S($r=0.57$), MT($r=0.5$)가 연령과 비교적 상관이 높은 것으로 나타났다(Table 7, 10).

앞에서 연령별 현재치아 수, 건전치아 수, 기능치아 수를 각각 퍼센타일 곡선으로 표현하였을 때 성별 간에 차이가 있었기에 다른 구강건강상태 관련 변수들과 성별과의 관계도 알아보기 위해 남자와 여자를 구분하여 상관분석을 실시하였다. 그 결과 남자는 전체와 동일하게 DT와 Pros_N을 제외한 8개의 변수가 연령과 상관이 있었고, 여자는 DT 변수를 제외한 9개의 변수가 연령과 상관이 있는 것으로 나타났다(Table 8, 9, 10). 또한 연령대별로 구강건강상태 관련 변수들의 평균값을 비교한 결과 연령이 높아질수록 FST, T_Health, FT는 감소하고, CPI_mean은 증가하였으며, Pros_S도 증가하는 것을 확인할 수 있었다(Table 11).

Table 7. Correlation analysis of Age and oral health related variables

	Age	DT	MT	FT	FST	DMFT
Age	1					
DT	0.022	1				
MT	0.505**	0.020	1			
FT	-0.316**	-0.167**	-0.234**	1		
FST	-0.669**	-0.119**	-0.729**	0.346**	1	
DMFT	0.256**	0.189**	0.756**	0.400**	-0.464**	1
DMFS	0.454**	0.139**	0.897**	0.112**	0.629**	0.924**
CPI_mean	0.395**	-0.020	0.153**	-0.073**	-0.234**	0.058**
T_Health	-0.641**	-0.048**	-0.720**	0.154**	0.979**	-0.563**
Pros_S	0.569**	0.019	0.323**	-0.200**	-0.443**	0.165**
Pros_N	0.019	0.005	-0.013	-0.027	-0.016	-0.029

	DMFS	CPI_mean	T_Health	Pros_S	Pros_N
DMFS	1				
CPI_mean	0.132**	1			
T_Health	-0.681**	-0.227**	1		
Pros_S	0.277**	0.171**	-0.426**	1	
Pros_N	-0.025	0.120**	-0.012	-0.100**	1

* : Statistically significant $p < 0.05$

** : Statistically significant $p < 0.01$

Table 8. Correlation analysis of Age and oral health related variables(male)

	age	DT	MT	FT	FST	DMFT
Age	1					
DT	0.040	1				
MT	0.424**	0.075*				
FT	-0.295**	-0.160**	-0.200**	1		
FST	-0.633**	-0.186**	-0.638**	0.331**	1	
DMFT	0.140**	0.242**	0.685**	0.516**	-0.331**	1
DMFS	0.357**	0.201**	0.861**	0.209**	-0.516**	0.907**
CPI_mean	0.374**	-0.046	0.116**	-0.097**	-0.180**	-0.013
Pros_S	0.534**	0.078*	0.249**	-0.155**	-0.411**	0.112**
Pros_N	0.055	-0.019	-0.003	-0.055	-0.029	-0.048

	DMFS	CPI_mean	T_Health	Pros_S	Pros_N
DMFS	1				
CPI_mean	0.068	1			
T_Health	-0.581**	-0.164**	1		
Pros_S	0.216**	0.146**	-0.398**	1	
Pros_N	-0.031	0.120**	-0.020	-0.088**	1

* : Statistically significant $p < 0.05$

** : Statistically significant $p < 0.01$

Table 9. Correlation analysis of Age and oral health related variables (female)

	age	DT	MT	FT	FST	DMFT
Age	1					
DT	0.012	1				
MT	0.559**	0.010	1			
FT	-0.330**	-0.170**	-0.252**	1		
FST	-0.695**	-0.076*	-0.777**	0.354**	1	
DMFT	0.325**	0.157**	0.785**	0.342**	-0.533**	1
DMFS	0.514**	0.105**	0.910**	0.067**	-0.687**	0.923**
CPI_mean	0.414**	-0.015	0.205**	-0.063**	-0.292**	0.127**
Pros_S	0.593**	0.019	0.359**	-0.228**	-0.461**	0.191**
Pros_N	-0.008**	0.023	-0.012	-0.009	-0.011	-0.011

	DMFS	CPI_mean	T_Health	Pros_S	Pros_N
DMFS	1				
CPI_mean	0.200**	1			
T_Health	-0.733**	-0.288**	1		
Pros_S	0.306**	0.210**	-0.442**	1	
Pros_N	-0.016	0.116**	-0.009	-0.106**	1

* : Statistically significant $p < 0.05$, ** : Statistically significant $p < 0.01$

Table 10. Correlation analysis of Age and oral health related variables(total)

variables	Age(total)	Age(male)	Age(female)
FST	-0.664**	-0.633**	-0.695**
T-Health	-0.635**	-0.604**	-0.666**
DMFT	0.248**	0.140**	0.325**
DMFTS	0.447**	0.357**	0.514**
DT	0.011	0.040	0.012
FT	-0.313**	-0.295**	-0.330**
MT	0.500**	0.424**	0.559**
CPI_mean	0.395**	0.374**	0.414**
Pros_S	0.572**	0.534**	0.593**
Pros-N	0.021	0.055	-0.008

* : Statistically significant $p < 0.05$, ** : Statistically significant $p < 0.01$

Table 11. Mean of oral health related variables by Age(total)

Age	FST	T_Health	DMFT	DT	FT	MT	CPI_ mean	Pros_S	Pros_N
	mean								
18-24	26.19	97.44	5.51	1.11	4.21	0.19	0.5375	0.06	0.33
25-29	26.20	96.11	5.99	0.91	4.80	0.28	0.7271	0.16	0.39
30-34	25.92	95.30	5.45	0.59	4.48	0.39	0.8164	0.27	0.40
35-39	25.96	96.57	4.83	0.49	3.87	0.47	1.0248	0.27	0.39
40-44	24.65	91.74	5.10	0.53	3.70	0.87	1.1164	0.59	0.51
45-49	24.22	91.27	4.60	0.37	2.99	1.23	1.2977	0.76	0.49
50-54	21.54	81.59	5.36	0.66	2.61	2.09	1.3486	1.31	0.72
55-59	18.96	70.98	6.80	0.56	2.70	3.54	1.6016	2.10	0.70
60-64	16.39	61.11	6.79	0.54	2.49	3.76	1.5478	2.81	0.30
65-69	13.84	52.54	7.60	0.75	1.78	5.07	1.6855	3.29	0.58
70-74	11.42	43.30	8.88	0.79	1.58	6.51	1.8738	4.12	0.47
75이상	6.33	24.19	10.38	1.07	1.10	8.21	1.8841	5.11	0.32

3.2.2. 1단계 구강연령의 산출

3.2.2.1. 1단계 구강연령 산출을 위한 다중회귀분석 결과

1단계 구강연령 추정모형은 구강건강상태를 기준으로 표현하고자 하였다. 그리하여 부표본1에서 실제연령을 종속변수로 하고 구강건강상태 관련변수 18개 모두를 독립변수로 하여 피어슨 상관분석을 통해 실제연령과 상관성이 높은 변수를 선택하였다. 그 후 계층적 회귀 분석(Stepwise Regression Analysis)을 통해

다중공선성이 예상되는 구강건강상태 관련 변수들을 제외시키고 구강건강상태를 구강연령으로 표현하기에 가장 적합한 모형을 선택하여 회귀식을 산출하였다.

구강건강상태를 기준으로 표현된 1단계 모형에서 사용할 독립변수로는 FST, CPI_mean, Pros_S가 선정되었다. 위 3개의 변수에 의해 설명되는 다중회귀식은 결정계수 R²가 0.519로 51.9%의 설명력을 보이고 있으며 모형에 대한 유의성 (P=0.000)도 높게 나타났다. 또한, 각 독립변수의 기울기에 대한 유의확률도 낮게 나타나 통계적으로 의미가 있다는 것을 보여 주었다. 다중회귀모형에서, 독립변수들 간의 상관성을 나타내는 다중공선성을 확인할 수 있는 Variance Inflation값도 1.069 ~1.101로 나타나, 각 독립변수들 간의 다중공선성은 배제할 수 있었다(Table 12).

Table 12. Result of multiple regression analysis of oral status variables to Age

	Co-efficient		Beta	t	p-value	Collinearity VIF
	B	Std. Err				
Intercept	59.406	0.834		71.213	0.000	
FST	-0.966	0.030	-0.487	-32.066	0.000	1.101
Pros_S	3.616	0.192	0.282	18.838	0.000	1.069
CPI_mean	3.750	0.230	0.244	16.268	0.000	1.076

Dependant Variable : Age

R: 0.720, R²:0.519, Adjusted R²:0.518

회귀 분석 결과 산출된 계수와 상수값을 이용하여, 다음과 같은 1단계 구강연령 추정모형이 완성되었다(식1).

식1. 1단계 구강연령 추정모형 회귀식

$$1\text{단계 구강연령} = 59.41 - 0.97 \times \text{FST} + 3.62 \times \text{Pros_S} + 3.75 \times \text{CPI_mean}$$

FST : 기능치아수

Pros_N : 보철물 상태

CPI_mean : 6분약 CPI평균값

3.2.2.2. 실제연령과 1단계 구강연령의 비교

산출된 1단계 구강연령과 실제연령을 비교한 결과 20대와 30대는 실제연령에 비해 1단계 구강연령의 평균이 더 높게 나타났으며, 30-34세 연령대의 최소값과 최대값의 폭이 가장 컸다. 40대 후반 연령대에서는 동일한 연령대에서 1단계 구강연령의 평균이 실제연령의 평균보다 적게 나타났으며 연령대가 증가할수록 최소값과 최대값의 폭도 차츰 커지다가 70대부터는 다시 감소하는 것을 볼 수 있다.

실제연령은 최소18세부터 최대 89세의 범위에 있으나, 1단계 구강연령은 최소 32세부터 최대 89세의 범위에 있어 구강연령의 최소값이 실제연령의 최소값에 비해 14세 더 많은 것으로 나타났다. 그리고, 20대부터 40대까지는 최소값이 모두 동일하게 32세였다(Table 13).

Table 13. Real age by Oral age at the first phase

Age	Real age			Oral age at the first phase		
	mean	min	max	mean	min	max
18-24	21	18	24	36	32	50
25-29	27	25	29	37	32	53
30-34	32	30	34	38	32	62
35-39	37	35	39	39	32	59
40-44	42	40	44	42	32	64
45-49	47	45	49	43	32	69
50-54	52	50	54	46	32	75
55-59	57	55	59	51	34	80
60-64	62	60	64	53	34	85
65-69	67	65	69	57	37	89
70-74	72	70	74	63	41	87
75이상	79	75	89	69	48	83

3.2.3. 2단계 구강연령의 산출

1단계에서 완성된 구강연령은 R-Square가 0.519로 설명력이 50% 이상 되었으나 구강건강상태만 가지고 구강연령을 설명하기에는 부족한 점이 있다. 구강건강상태는 구강행태에 영향을 받으며, 구강인식이나 사회인구학적 요인도 구강건강상태에 영향을 미친다. 따라서 구강연령의 설명력을 높이기 위해 연령과 상관성이 높은 사회인구학적 변수들과 구강건강행태 변수 8개를 독립변수로 하여 상관분석을 실시하였다. 그리고, 여기서 선택된 독립변수와 1단계 구강연령 회귀식에 사용된 독립변수들을 합하여 2단계 구강연령을 산출하였다.

3.2.3.1. 2단계 구강연령 산출을 위한 다중회귀분석 결과

구강연령을 산출하기 위하여 연령을 종속변수로 하고 사회인구학적 변수 및 구강건강행태 변수들을 독립변수로 하여 상관분석을 실시한 결과 교육수준만이 연령과 상관이 있는 것으로 나타났으며, 역의 상관관계를 보였다. 그런데, 교육수준을 독립변수로 사용하여 구강연령 추정모형을 만들 경우 구강보건전문가는 추정 구강연령을 산정하기 위해 대상자에게 반드시 교육수준을 질문해야 할 것이다. 그러나 대상자가 질문자의 의도와 달리 불쾌하게 받아들이거나 사실과 다른 응답을 하게 될 경우 정확한 추정연령을 산출하기 어렵다고 판단하여 분석에서 제외하였다.

다음으로, 구강건강행태와 관련된 변수로 주관적 건강상태, 구강건강 염려 정도, 본인인지 구강건강상태, 치실사용 여부, 어제 하루 잇솔질 횟수, 저작불편, 흡연여부, 1년간 구강검진 여부의 8개 변수와 연령 사이에 상관이 있는 변수를 살펴본 결과 8개의 변수 모두 연령과 상관이 없는 것으로 나타났다.

그러나 흡연자의 잔존치아 수가 비흡연자에 비해 적고, 치주낭 형성과 관련이 있으며 치주염의 위험지표(Holm 1994; Krall et al. 1997; Krall et al 1999; 최연희

2001)로 흡연이 구강건강에 미치는 영향은 대단히 크기 때문에 구강행태 변수로 흡연을 선택하였다.

연령을 종속변수로 하고 흡연여부를 독립변수로 하여 회귀분석을 실시한 결과 $R^2=0.007$ 로 설명력이 매우 낮았다. 그리하여 구강건강행태와 관련된 변수들로 별도의 회귀식을 만들지 않고, 1단계 회귀모형에 사용된 변수인 FST, Pros_S, CPI_mean과 구강건강행태와 관련된 변수 중 선택한 smoke를 구강연령 모형의 독립변수로 선정하였다.

앞에서 선택된 4개의 변수를 독립변수로 하여 다중회귀분석을 실시한 결과에 의해 설명되는 다중회귀선은 R-Square가 0.533으로 53.3%의 설명력을 보여 1단계 구강연령 모형의 설명력 51.9% 보다 1.4% 좋아졌고, 모형에 대한 유의성($P=0.000$)도 높게 나타났다. 또한, 각 독립변수의 기울기에 대한 유의확률도 높게 나타나 통계적으로 의미가 있다는 것을 보여준다. 구강연령을 증가시키는 변수들 간의 상대적인 영향력을 평가하면 Pros_S($B=3.57$)가 가장 큰 영향력을 보이는 변수로 나타나고 있으며, CPI_mean($B=3.46$)이 두 번째로 큰 영향력을 보이는 변수이다. 세 번째로는 smoke($B=0.21$), 네 번째로는 FST($B=-0.95$) 순으로 나타난다. 다중회귀모형 모두에서, 독립변수들 간의 상관성을 나타내는 다중공선성을 확인할 수 있는 Variance Inflation값도 1.067~1.101로 낮은 수준을 나타내어, 각 독립변수들 간의 다중공선성은 배제할 수 있었다. (Table 14, 15).

Table 14. Result of multiple regression analysis of Oral-Status-Age and Oral-Behavior-Age to Age

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p-value
Regression	111307.7	4	27826.93	290.73	0.000
Residual	97532.1	1019	95.71		
Total	208839.8	1023			

a. Predictors: (Constant), smoke, Pros_S, CPI_mean, FST

b. Dependent Variable: age

Table 15. Result of multiple regression analysis of Oral Health Status and Oral Health Behavior to Age

	Unstandardized		Std.	t	p-value	Collinearity	
	Coefficients		Coefficients			Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	58.944	1.246		47.2971	0.000		
FST	-0.951	0.042	-0.510	-22.6992	0.000	0.908	1.101
Pros_S	3.570	0.276	0.286	2.9251	0.000	0.938	1.067
CPI_mean	3.465	0.338	0.228	10.2465	0.000	0.929	1.077
smoke	0.208	0.626	0.007	0.3319	0.740	0.992	1.009

Dependant Variable : Age

R: 0.73, R²:0.533, Adjusted R²:0.531

회귀 분석 결과 산출된 계수와 상수 값을 이용하여, 다음과 같은 2단계 구강연령 추정모형이 완성되었다(식2).

식2. 구강연령 추정모형 회귀식

$$2\text{단계 구강연령} = 58.94 - 0.95 \times \text{FST} + 3.57 \times \text{Pros_S} + 3.46 \times \text{CPI_mean} - 0.21 \times \text{Smoke}$$

구강건강행태 요인만을 가지고 2단계 모형의 내용을 해석하면, 담배를 피우지 않는 사람이 담배를 피우는 사람에 비해 0.2세 젊다고 할 수 있다.

3.2.3.2. 실제연령과 1단계 구강연령 및 2단계 구강연령의 비교

산출된 1단계 구강연령과 2단계 구강연령을 실제연령과 비교한 결과 1단계 구강연령과 2단계 구강연령 간의 평균은 거의 일치하였으나 1단계 구강연령에 비해 2단계 구강연령에서 최소값과 최대값의 차이가 줄어든 것으로 나타났다. 실제연령은 최소값과 최대값의 차이가 5세로 일정하나 구강연령에 있어서는 개인의 구강건강상태와 구강건강행태의 영향으로 최소값과 최대값의 차이가 다양하게 나타났다. 2단계 구강연령에서도 1단계 구강연령에서와 같이 실제연령과 비교했을 때 최소값과 최대값의 범위가 일치하지 않았으며, 실제연령은 최소 18세부터 최대 89세의 범위에 있으나, 2단계 구강연령은 최소 32세부터 최대 88세의 범위에 있어 1단계 구강연령보다 최대연령이 1세 줄었으며 실제연령과의 최소값의 차이가 여전히 14세 더 많은 것으로 나타났다(Table 16).

3.2.4. 구강연령 추정모형의 타당성 검증

부표본1에서 설정된 최종 구강연령모형에 의해서 계산된 추정 연령과 부표본2를 이 모형에 적용한 추정연령 평균의 차이를 t-검정한 결과 부표본1과 부표본2의 평균차이는 t값이 0.602로 통계적 유의수준인 0.05하에서 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 17). 집단통계량에서 2개의 부표본의 평균이 부표본1은 43.66, 부표본2는 43.93으로 통계적 유의수준 하에서 차이가 없는 것으로 나타나 추정된 모형의 타당성을 입증했다(Table 18).

Table 16. Comparison of Oral age at the first phase, Oral age at the second phase

Age	Real age			Oral age at the first phase			Oral age at the second phase		
	mean	min	max	mean	min	max	mean	min	max
18-24	21	18	24	36	32	50	35	32	49
25-29	27	25	29	37	32	53	37	32	52
30-34	32	30	34	38	32	62	38	32	60
35-39	37	35	39	39	32	59	39	32	58
40-44	42	40	44	42	32	64	41	32	62
45-49	47	45	49	43	32	69	42	32	68
50-54	52	50	54	46	32	75	46	32	73
55-59	57	55	59	51	34	80	51	33	78
60-64	62	60	64	53	34	85	52	33	79
65-69	67	65	69	57	37	89	57	37	88
70-74	72	70	74	63	41	87	61	40	85
75이상	79	75	89	69	48	83	68	47	82

Table 17. Independent samples t-test for equality of means

t	df	sig.(2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
0.602	2020	0.548	-0.274	.456	-1.169	0.620

Table 18. Result of independent samples t-test

Sample	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
subsample 1	998	43.66	10.09	0.32
subsample 2	1024	43.93	10.42	0.33

3.2.5. 구강연령의 산출

3.2.5.1. 구강연령의 범위 보정

이 연구에서 구강연령 추정모형을 완성하기까지 2번의 다중회귀분석을 시행하여 구강건강상태를 대표하는 3가지 변수와 구강건강행태를 반영하는 1가지 변수들의 가중치와 비중을 통계학적 분석을 통해 도출하였다.

완성된 구강연령 추정모형에 전체 표본자료를 적용하여 산출한 구강연령의 최소값은 32.13, 최대값은 87.86로 나타났다. 실제연령의 최소값 18, 최대값 89와 비교했을 때 최소값에서 무려 24.13의 차이가 있었다. 이것은 18세에서 구강건강상태와 구강건강행태가 가장 우수한 사람의 구강연령은 32.1세라고 해석해야 하므로 구강보건교육 대상자에게 설명하고, 이해시키는데 문제가 있다.

따라서 실제연령과 구강연령의 범위를 일치시켜서 비교가 가능한 수치로 보정하는 것이 필요하였다. 보정개념은 서로 다른 범위를 갖는 두 변수, 즉 실제연령과 구강연령의 최대값과 최소값이 일치하도록 범위를 일치시키는 것을 말한다.

Table 19. Descriptive statistics of Real age and Oral age at the second phase

		Real age	Oral age at the second phase
N	Valid	2925	2022
	Missing	0	903
Mean		49.49	43.80
Minimum		18.00	32.13
Maximum		89.00	87.86
Median		32.92	40.71
Range		71.00	55.73

그런데 앞서 한국 성인의 구강건강 추정모형에서 확인했듯이 구강건강상태가 우수한 집단은 젊은 연령대에서부터 노년층에 이르기까지 FST 값의 차이가 거의 없고, 젊은 연령대의 표본은 전체표본과 비교했을 때 상대적으로 그 수가 적기 때문에 구강연령의 중위수가 실제연령의 중위수보다 더 많은 결과가 나타난 것으로 판단하였다(Table 20). 변수값의 순위는 그대로 유지하면서 그 간격을 일정하게 유지하도록 하는 형태의 변환식은 섭씨온도(°C)와 화씨온도(°F)의 변환식을 응용하여 완성하였다. 섭씨는 1기압에서 물의 어는점을 0도, 끓는 점을 100도로 정한 온도체계이며, 화씨는 물이 어는 온도를 32도(섭씨0도), 물이 끓는 온도를 212도(섭씨 100도)로 정한 온도체계로 두 온도의 간격에 차이가 있다. 섭씨온도의 간격은 100등분 되고 화씨온도의 간격은 180등분 된다. 따라서 이 간격을 이용하여 섭씨온도와 화씨온도의 변환식을 사용하고 있다. 이에 이 연구에서도 실제연령의 최소값과 최대값의 간격과 2단계 구강연령의 최소값과 최대값의 간격을 이용하여 변환식을 만들고 두 연령 간의 최대값과 최소값을 일치시켰다(Table 20).

Table 20. Comparison of Real age, Oral age at the second phase and Oral age

		Real age	Oral age at the second phase	Oral age
N	Valid	2925	2022	2022
	Missing	0	903	903
Mean		49.49	43.80	32.86
Median		49	40.71	28.89
Minimum		18	32.13	18
Maximum		89	87.86	89

연령보정 변환식의 내용과 2단계 구강연령을 변환식에 대입하여 완성한 구강연령 추정모형은 다음과 같다(식3, 4).

식3. 구강연령의 연령보정 변환식

$$\text{구강연령} = \frac{\text{실제연령의 범위}}{\text{2단계 구강연령의 범위}} (\text{2단계 구강연령} - \text{2단계구강연령의 최소값}) + \text{실제연령의 최소값}$$

식4. 구강연령 추정모형 회귀식

$$\text{구강연령} = 52.05 - 1.2 \times \text{FST} + 4.53 \times \text{Pros_S} + 4.39 \times \text{CPI_mean} - 0.26 \times \text{Smoke}$$

보정 과정을 거쳐 완성된 회귀모형에서 산출한 구강연령을 동일 연령대의 전체 인구집단과 비교하여 자신의 구강건강 위치를 파악할 수 있도록 하기 위해 켄타일 회귀분석을 실시하였다(Table 21). 켄타일은 퍼센타일 곡선과 같이 10, 25, 50, 75, 90분위 구간으로 구분하였다. 1차식부터 4차식까지 분석하였을 때, 2차식이 통계적으로 의미 있었으며, 곡선형태의 안정적인 그래프로 표현되었다(Fig. 10). 5분위 구간 중 중앙값인 50분위의 켄타일 회귀분석 결과 산출된 계수와 상수 값을 이용하여 다음과 같은 구강연령 추정 회귀식이 완성되었다(식 4).

식5. 중앙값 회귀식(Median regression)

$$\text{구강연령} = 23 - 0.6667 \times \text{age1} + 0.3333 \times \text{age1}^2$$

구강건강상태 관련 변수 1개만으로 비교가 가능한 퍼센타일 곡선과 임상적 검사 통해 나타난 복합적인 변수를 대입하여 산출한 구강연령의 켄타일 그래프를 상호 비교하기 쉽게 하고자 하였다. 또한 단순히 개인에게 제시된

구강연령만으로는 자신의 위치를 정확히 판단할 수 없기 때문에 자신의 구강연령이 실제연령보다 젊게 제시되었다고 하더라도 동일연령 전체와 비교함으로써 효과적으로 동기부여 할 수 있게 할 수 있을 것이라 판단하였다.

Table 21. Result of quantile regression analysis

Parameter Estimates							
Parameter	DF	Estimate	Standard Error	95% Confidence Limits		tValue	Pr> t
Intercept	1	23.0000	0.8214	21.3891	24.6109	28.00	<.0001
age1	1	-0.6667	0.3110	-1.2766	-0.0568	-2.14	0.0322
age1*age1	1	0.3333	0.0255	0.2833	0.3834	13.07	<.0001

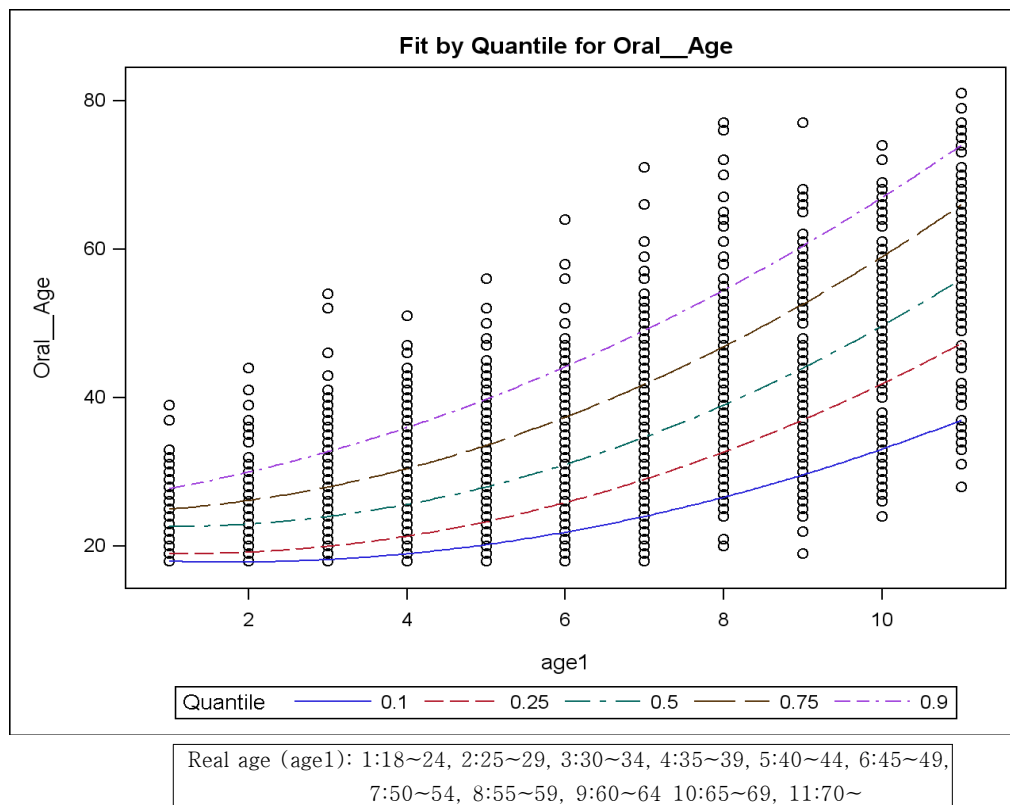


Fig. 10. Quantile graph of Oral Age

제4장 고찰

구강보건 전문인의 직업목적은 일반 사람들이 최상의 구강건강을 이루고 유지하면서 그들의 삶을 살아갈 수 있도록 돕는 것이다(권호근 등 2006). 일반인들이 최상의 구강건강을 이루기 위해서는 건강한 행동변화가 있어야 한다. 구강보건 전문가들이 환자에게 제공하는 지식이 환자의 행동을 변화시키기에 충분하지는 않지만 정보 그 자체는 필수적인 요소이다. 지식전달은 학습과 관련이 있기 때문에 오랜 기간 잘 유지하도록 하기 위해서 정보를 어떻게 전달할 것인가에 관심을 기울이는 것이 바람직하다. 따라서 이 연구에서는 국민의 구강건강증진을 위한 교육 자료로서 개개인이 자신의 구강건강상태를 쉽게 파악하고 동기부여에 활용할 수 있는 구강건강 추정모형과 구강보건전문가의 포괄적인 검사결과를 반영한 객관적이고 합리적인 구강연령 추정모형을 제시하고자 노력했다.

4.1. 표본

이 연구는 국민건강영양조사 자료를 근거로 분석하였기 때문에 표본의 대표성이 매우 높고, 모형의 타당성과 그에 따른 결과의 일반화 가능성 등에 큰 의의를 지니고 있음에도 불구하고 제한점이 있다.

국민건강영양조사는 국민구강건강실태조사와 같이 3년 주기로 시행된다는 점에서는 같으나, 시행방법에 있어 다른 점이 있다. 국민구강건강실태 조사는 실태 조사가 이루어진 해를 기준으로 3년째 되는 해에 다음 조사가 이루어지는 반면, 국민건강영양조사는 전체 표본을 3등분하여 3년 주기로 매년 1/3씩 3년 동안 조사와 검진이 실시된다. 따라서 국민건강영양조사는 3년이 지나야 표본전체에 대한

자료가 완성된다. 이 연구에서는 2007년도에 실시한 제4기 1차년도 자료를 근거로 구강연령 추정모형을 개발하였는데, 2007년도 자료는 제4기 전체 표본의 1/3에 해당되기 때문에 전국을 대표하는 객관적 자료로 활용하기에는 표본수가 부족하다고 할 수 있다. 그러나 2007년도에 처음으로 국민건강영양조사에서 구강검진과 설문조사가 실시되었고, 그 결과가 2009년에 발표되었으며, 2008년에 실시한 결과는 2010년 1월에 제공될 예정이기에 이 연구에서는 불가피하게 1차년도 자료만 가지고 모형을 개발하게 되었다. 추후 연구에서 3차년도 자료를 모두 합하여 이 연구에서 개발한 모형의 타당도를 검증할 뿐 아니라 더욱 타당성이 높은 모형을 개발할 필요가 있다.

4.2. 구강건강 추정모형

구강건강 추정모형 개발의 목적은 두 가지로 구분할 수 있다. 하나는 개인이 스스로 본인의 구강상태를 확인하고, 구강건강 추정모형을 통해 자신과 동일한 연령집단 속에서 자신의 구강건강상태가 현재 어느 위치에 있는지를 자가진단하는 것이다. 다른 하나는 구강진료실에 내원한 환자를 대상으로 구강보건교육자가 환자의 구강건강상태를 확인하고 동일 연령 집단과 비교해서 현재 환자의 위치를 알려주고, 이 환자의 향후 구강건강상태를 예측해서 알려주는 것이다. 따라서 본인의 현재 구강상태를 통해 노령화 되면서 예측되는 구강상태를 판단할 수 있도록 퍼센타일 곡선이라는 시각적인 자료로 제시하고자 하였다.

퍼센타일 곡선은 평균값을 이용한 집단 간의 비교의 한계를 잘 보완하여, 전체의 분포 속에서 개인의 위치를 구체적으로 알 수 있다는 장점이 있다.

치과분야에 처음으로 퍼센타일 개념을 적용한 연구자는 일본의 Osada로, 성인의 구강건강을 표현하는 또 다른 통계치로 현재치아 수와 건전치아 수를 사용하였다(김백일 2004).

이 연구에서는 기능치아 수 퍼센타일 곡선을 추가하였는데 기능치아 수는 현재치아 수와 건전치아수의 중간적인 특성을 갖기도 하지만, 내용적인 면에서는 가장 본래의 목적에 충실하다고 할 수 있다. 일단 악화된 후 고정불변인 성격이 아니라, 우식치아의 치료나 관리를 통해서 향상 될 수 있는 지수라는 점이 건전치아 수나 현재치아 수 또는 치아우식경험도 지수 등과 대별되는 중요한 특성이다. 즉, 건강도나 구강연령 등의 개념으로 보면, 노화에 따라 구강기능도 영향을 받고 우식이나 충전도 증가하는 쪽으로 누적되어 영향을 받을 수 있지만, 개인의 노력으로 극복 개선할 수 있는 노화방지(anti-aging)의 효과나 교육 및 치료노력 효과에 의해서도 개선될 수 있다.

한국형 구강건강 추정모형(김권수 2009)과 비교했을 때 현재치아 수, 건전치아 수, 기능치아 수의 퍼센타일 곡선은 거의 비슷한 모양을 나타냈다.

4.2.1. 구강건강 추정 결과

구강건강 추정모형은 일반인이 자신의 구강상태를 직접 확인하고 비교할 수 있는 현재치아 수, 건전치아 수, 기능치아 수를 선택하여 연령증가에 따른 변화추이를 나타내도록 하였다.

현재 치아 수는 현재 구강건강상태를 총체적으로 나타내는 지표로서 치과치료의 궁극적인 목적은 현재 치아 수를 유지하는 것이다. 그러므로 성인 집단의 구강건강상태를 나타내는데 있어서 현재 치아 수를 구강보건지표로 사용하는 것은 의미가 있다고 할 수 있다(김백일 2004). 잔존치아 수와 노인들의 활동능력과 어느 정도 상관관계가 있으며(Warren et al. 2002) 70세 노인의 치아개수가 적을수록 사망률이 증가하였고, 특히 무치악 남성에게서 사망 위험률이 증가하는 것으로 나타났다(Ragnarsson, Eliasson, and Gudnason 2004; Tor Osterberg et al. 2008).

이 연구결과 현재치아 수가 20대에는 각 퍼센타일 그룹 간에 큰 격차 없이 일정한 간격을 유지하다가, 구강건강상태가 좋은 집단에서는 60대 이후부터 서서히

감소하기 시작하였고, 구강건강상태가 열악한 집단에서는 50대부터 급격히 감소하였으며, 50대 이후의 하위 퍼센타일 곡선에서 여자가 남자에 비해서 현격하게 낮은 차이를 나타냈다.

김권수(2009)의 연구에서 40대 초반에 급격한 치아상실이 일어났던 것에 비해서 연구에서는 50대부터 급격한 치아상실이 나타남으로써 전반적으로 구강상태가 좋아진 것으로 나타났다. 그러나 2010까지의 65~74세 노인의 잔존치아수를 17개에서 19개 이상으로 증가시키겠다는 보건복지가족부의 목표는 달성하지 못했다(보건복지부 2000).

여자가 남자에 비해 현재 치아 수가 적은 이유는 임신과 출산이라는 여성만이 가지는 특징 때문일 수도 있다(Scheutz et al. 2002; 정기호 2007). 여성의 출산은 여성이 치아를 상실하게 되는데 유의한 영향을 미치는 위험인자로, 출산횟수가 증가할수록 여성의 치아상실 위험이 증가하고, 여성이 남성에 비해 상실치아수가 많고 무치악 비율이 높으며 이러한 경향은 장년층에서 노년층으로 갈수록 더욱 뚜렷하게 나타난다(Clarkson, and O'Mullane 1983; Kirkegaard E, Christensen. 19877; O'Mullane, Whelton, and Galvin 1993).연령이 높아질수록 현재치아 수가 줄어드는 것은 치아건강상태를 측정하는 단일 척도에 있어서 연령이 상실치아의 개수에 대해 가장 쉽게 잠재적인 영향을 받기 때문이다.

건전 치아 수는 선진국의 경우 치과 이용실태를 반영하는 구강보건지표이다. 만약 어떤 집단이 건전 치아 수가 적고, 충전 치아 수가 많다면 그 집단은 치과 이용률이 높은 집단이라고 추정할 수 있다. 건전치아 수의 경우에는 아동기나 청소년기에 이미 치료받은 치아의 숫자가 많아서, 성인기 시작부터 구강상태가 열악한 군과 양호한 군 사이에 격차가 벌어져 있는 상태로 시작하는 특성을 갖는다.

한국형 구강건강추정모형은 2006년 국민구강건강실태조사 자료를 사용한 것으로 이 연구결과와 전체표본을 비교했을 때 30대 초반까지는 2006년 국민구강건강 실태 자료의 기능치아 수가 조금 더 많았으나 그 이후 연령대에서는 2007년 국민 건강영양조사 자료의 기능치아 수가 전반적으로 높게 나타났다(Table 22).

Table 22. Comparison of functioning teeth in KNHNES and NOHS data

Age	male	female	total	
			A	B
18-24	25.96	26.34	26.19	26.29
25-29	26.51	25.99	26.20	26.23
30-34	26.35	25.68	25.92	25.94
35-39	26.07	25.87	25.96	25.20
40-44	24.67	24.64	24.65	24.22
45-49	24.64	23.89	24.22	22.24
50-54	22.37	20.95	21.54	20.59
55-59	20.46	17.96	18.96	17.59
60-64	16.32	16.44	16.39	14.88
65-69	14.14	13.61	13.84	11.79
70-74	13.92	9.49	11.42	9.07
75 이상	7.99	5.39	6.33	5.83
합계	20.98	19.91	20.35	20.42

Source A: Korean National Health and Nutrition Examination Survey Data in 2007, Ministry for Health, Welfare and Family Affairs

Source B: National Oral Health Survey Data in 2006, Ministry for Health, Welfare and Family Affairs

통계적으로 비교하지 않았으나 40대 후반과 60대에서 눈에 띄게 차이가 있는 것을 볼 수 있다. 이것을 통해 한국의 중년기 성인의 구강건강상태가 좋아지고 있는 것이라고 추측할 수 있다.

4.3 구강연령 추정모형

구강검진 결과를 설명할 때는 대부분 그 사람의 우식치아 수나 보철물 필요도 또는 잇몸의 염증 여부로 판단한다. 자신의 구강상태에 대해 보편적이고 종합적인 설명을 듣고 수진자가 자신의 구강건강 여부를 정확히 판단하기는 어렵다. 그러므로 수진자 개인의 구강건강상태를 구강연령이라는 형식으로 객관적이고 합리적인 지표로 제시할 수 있다면 이러한 노력이 구강건강행동에 영향을 미칠 것이라고 판단된다.

일본에서 6년 연속 구강건강 검진을 받은 사람들의 연도별 실제연령과 구강연령을 비교한 결과 첫 해는 실제연령보다 구강연령이 높았지만 2년째부터는 실제연령이 1살씩 증가하는 것에 대해 구강연령은 유의하게 낮은 수치를 보임으로서 구강연령지수를 활용한 치과정기검진의 효과로 판단하였다. 그 이유는 자신의 구강연령을 알게 되었을 때의 느낌을 묻는 설문조사에서 구강연령이 참고가 되었다고 응답한 사람이 전체응답 자 중 81%였고, 91%가 내년에도 치과검진을 받겠다고 응답했다(神原 正樹).

구강연령은 일반 개인이 직접 산출할 수 있는 형식이 아니고, 구강보건전문가의 객관적인 관찰 결과와 인터뷰나 설문을 통해 알아 낸 개인의 구강건강행태를 혼합해서 제시하는 지표로서 시간 경과에 따라 누적되는 실제연령과 달리 본인의 구강건강에 대한 태도와 행동에 따라 변화가 가능한 생물학적 연령이기 때문에 더욱 의미가 있다. 구강연령은 치아가 빠진 부위를 기능적으로 회복시키거나 우식치아를 치료한 경우, 치주치료가 완료되어 저작기능이 회복된 경우 실질적으로 구강건강상태가 개선됨에 따라 젊어지는 특성을 가지고 있다.

구강연령 모형을 개발한 선행연구로 일본 오사카 치과대학의 연구팀이 제시한

Oral age 추정모형은 건전치아 수와 CPI가 0인 분악수 2개의 변수만을 활용하여 지나치게 단순화시킨 점이 한계이다.

김권수(2009)의 연구는 오사카 대학 연구팀의 구강연령 추정모형의 지나치게 간소한 변수의 사용이라는 단점을 보완하는 형식으로 구강상태와 관련된 변수 3개와 함께 구강행태와 관련된 변수 5개를 병용하여 구강건강 추정모형을 완성하였다.

1단계 구강연령 추정모형에서 구강건강상태와 관련된 변수로 기능치아 수, 지역사회치주지수 6분악 평균값, 보철물 필요도가 선택되었는데 이 연구에서도 1단계 구강연령추정모형에서 연령과 상관관계가 높은 구강건강상태 변수 3개가 선택되었다. 선택된 변수 3개 중 보철물 상태와 관련 있는 변수에서 두 연구의 차이가 나타났는데 이 연구에서는 보철물 상태 변수를 선택하였고, 김권수(2009)의 연구에서는 보철물 필요도를 선택하였다. 선택된 3개의 변수를 사용하여 회귀모형을 완성한 결과 본 연구의 R^2 가 0.519로 나타났고, 한국형 구강건강 추정모형에서는 R^2 가 0.47로 나타나 모형의 설명력이 약간 개선되었다.

한국형 구강건강 추정모형에서는 하루 칫솔질 횟수, 최근 치과방문빈도, 최근 치과방문이유, 흡연여부, 구강위생용품사용 유무가 2단계 구강연령 추정 회귀모형식에 사용될 변수로 선택되었다. 다섯 가지 변수들을 다중회귀식으로 분석한 결과 P-value가 0.001 이하로 유의하였으나, R-Square는 0.1로 설명력이 매우 낮게 나타났다.

이 연구에서는 구강연령 추정모형에 구강건강행태와 관련된 변수를 선택하고자 연령을 종속변수로 하여 상관분석을 실시하였으나 구강건강행태 변수 모두가 연령과 상관이 없는 것으로 나타났다. 흡연여부가 통계적으로 유의하지는 않았지만 구강건강 추정 모형의 고찰에서도 밝혔듯이 많은 선행연구에서 흡연과 구강건강과의 관련성이 증명되었기에 구강건강행태 변수로 흡연을 선택하였다. 후속분석에서 흡연 변수 하나만을 가지고 회귀분석을 실시하였으나 설명력이 매우 낮아 1단계에서 선택한 3개의 변수와 함께 완성된 구강연령 추정 회귀모형은 $R^2=0.533(P<.001)$ 으로 김권수(2009)의 연구에서 완성한 3단계 구강건강추정모형

($p < 0.05$, $R^2 = 0.467$)보다 설명력이 0.066 상승하였다.

구강건강행태와 관련된 변수는 하루 칫솔질 횟수, 치실사용 여부, 1년간 구강검진여부, 흡연 여부, 씹기문제, 구강건강염려 정도, 주관적 구강건강인지, 주관적 건강상태인지로 모두 8개의 변수가 사용되었음에도 상관분석에서 유의한 결과가 나타나지 않은 이유는 선행연구를 통해 다음과 같이 설명할 수 있다.

먼저 칫솔질 횟수에 관련된 연구로 치아우식 경험 유무는 칫솔질 횟수, 정기적인 치과검진과 유의한 차이가 없었고(권호근 1994), 한국 성인 중 75세 이하는 평균 매일 2회 이상의 칫솔질을 실천하고 있었다(구강보건사업지원단 2007). 치실 사용여부에 있어서는 한국 성인 중 매일 치실 또는 치간칫솔을 사용하는 비율이 5%에 불과하고, 전혀 사용하지 않는다는 비율이 74%로 나타났다(한국보건사회연구원 2006). 구강검진 여부에 있어서도 한국성인 중 예방을 위해 정기검진을 받는 비율이 12%에 불과했으며(국민구강건강실태조사 2001), 치아우식과 치주병 예방을 위해 정기적인 치과방문의 중요성은 인정하나 1/3이하만 정기검진시스템 이용하였다(Saito et al. 2009). 그리고, 저작불편은 연령과 관계없다(Kossioni, and Karkazis 1999)는 연구결과들을 통해 연령과 상관없이 성인들의 일부만이 올바른 구강건강행동 습관을 갖고 있기 때문에 상관분석에서 이러한 구강건강행태 변수들은 유의미한 결과가 나오지 않은 것으로 판단된다.

흡연은 선행연구들을 통해 구강건강에 미치는 영향이 대단히 큰 것을 알 수 있다. 흡연자가 비흡연자에 비해 잔존치아 수도 적을 뿐만 아니라, 무치악인 사람의 유병률과 치아상실률도 더 높았다. 이러한 결과는 구강상태와 사회경제학적인 혼란변수로 통제했을 때도 연령, 성별에서 공통적으로 나타났다(Bergström 1989, 1997; Holm 1994; Krall 등 1997; Krall 등 1999; 최연희, 2001). 흡연은 치주낭 형성과 관련이 있는 치주염의 위험지표(risk indicator)이며 잠재적인 위험요인(potential risk factor)이 될 수 있고, 흡연과 연령은 치주염 발생에 영향을 미치는 요소로 나

타났다(박주희 2004).

또한 노인의 치아개수와 사망률과의 관계를 나타내는 연구에서 70세 노인의 치아개수가 적을수록 사망률이 증가하는 것으로 나타났는데, 생활습관 요인에서 비흡연자에 비해 흡연자의 사망률이 유의하게 높았다(Tor Osterberg et al. 2008). 특히 무치악 남성에게서 사망 위험률이 증가하는 것으로 나타났는데 무치악은 흡연으로부터의 위험을 대변하는 인자로 결론지었다(Ragnarsson, Eliasson, and Gudnason 2004).

이와 같이 구강건강행태 변수로 흡연이 유일하게 선택됨으로서 모형을 통해 구강보건교육을 할 때 잇솔질 시기나 횟수, 구강위생보조용품의 사용 또는 정기검진여부와 같이 대상자의 구강건강행태를 변화시키는 동기유발 인자를 찾는 데 제한점이 있다.

4.4. 연령보정

한국형 구강건강 추정모형(김권수 2009)에서 3단계 구강건강 추정모형을 완성한 후 표본의 실제연령과 구강연령을 비교한 결과, 대상자의 실제연령은 18세에서 90세까지로 나타났으나, 모형을 통해 산출한 Oral-Age는 30.8에서 84.9세까지로 나타났다. 이에 실제연령과 Oral-Age의 범위를 일치시키기 위해 Oral-Age 결과값을 평행이동 형식의 변환식을 사용하여 연령보정을 하였다. 대입한 변환식은 아래와 같다.

Final-Oral-Age

$$=(\text{Oral-Age} - \text{Oral-Age Midpoint}) \times (\text{Age range} \div \text{Oral-Age range}) + \text{Age Midpoint}$$

이 연구는 2단계 구강연령 추정모형에서 구강연령의 범위가 최소 32세부터

최대 88세로 나타났다. 이 연구결과는 건전치아가 28개이고, 보철물이 전혀 없으며, 지역사회치주지수 6분약 평균값이 0이면서 담배를 피우지 않는 18세의 청년의 구강연령이 32세라고 해석할 수 있다.

위의 결과로 구강질환이 전혀 없는 건강한 18세 청년의 구강연령을 32세로 해석하는 것은 논리가 성립되지 않는다. 교육적인 모델로 사용하고자 한다면 실제연령과 구강연령이 같거나 오히려 구강연령이 실제연령보다 조금 더 낮게 나오는 것이 타당하다. 왜냐하면 구강연령은 구강상태와 상관없이 연령이 동일한 집단과 비교해서 나온 지수로서 최상의 구강건강상태를 유지하는 사람은 구강건강상태가 열악한 사람에 비해서 연령이 더 어리게 나타날 수 있기 때문이다. 그런데 위의 결과는 오히려 실제연령보다 더 나이가 많게 나왔기 때문에 교육대상자에게 이유를 설명할 수 없으므로 연령을 보정할 필요가 있다. 그러나 구강연령은 모형을 통해 추정된 값으로 모형개발에 사용한 표본의 크기나 집단의 특성에 따라 얼마든지 달라질 수 있기 때문에 구강연령을 정확히 제시하는 것은 어렵다.

실제연령과 구강연령에 차이가 있는 것은 퍼센타일 곡선을 통해 추론해 볼 수 있는데, 연령과 상관성이 가장 높았던 기능치아 수 퍼센타일 곡선에서 보듯이 70~74세 연령대에서 상위 90th 곡선의 기능치아 수는 25개로 18~24세 연령대와 비교해서 치아 수가 단지 3개가 적을 뿐이다. 또한 상위 90th과 75th 곡선에서는 40대 후반까지 기능치아 수 28개를 모두 소유하고 있는 것으로 나타나(Fig. 9) 건강한 사람은 연령이 증가해도 치아 수에 변함이 없고, 전체 표본에 비해 20세 이하의 표본수가 매우 적기 때문에 구강연령의 최소값이 상향된 것이라고 생각된다.

그러나 구강연령이 실제연령과 실질적으로 비교가 가능해야 교육대상자들이 이해하는데 혼란이 없고 이를 통해 동기부여가 될 수 있을 것으로 판단하여 구강연령의 최대값과 최소값을 실제연령의 최대값과 최대값과 일치시켰다. 두 개의 연령을 일치시키기 위해 섭씨온도와 화씨온도의 변환방법을 이용하였다.

구강연령의 연령보정을 위한 변환식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 & \text{구강연령} \\
 &= \frac{\text{실제연령의 범위}}{\text{2단계 구강연령의 범위}} (\text{2단계 구강연령} - \text{2단계구강연령의 최소값}) + \text{실제연령의 최소값} \\
 &= \frac{89 - 18}{87.86 - 32.13} (\text{2단계 구강연령} - 32.13) + 18 \\
 &= \frac{71}{55.73} (58.94 - 0.95 \times \text{FST} + 3.57 \times \text{Pros_S} + 3.46 \times \text{CPI_mean} - 0.21 \times \text{Smoke} - 32.13) \\
 &+ 18 \\
 &= 52.05 - 1.2 \times \text{FST} + 4.53 \times \text{Pros_S} + 4.39 \times \text{CPI_mean} - 0.26 \times \text{Smoke}
 \end{aligned}$$

두 연령간의 범위를 일치시킴으로써 연령비교가 가능하도록 하였으나 향후 보다 많은 표본수를 활용하여 모형의 적합도를 높이고, 인위적인 조정없이 실제연령과 비교가 가능한 구강연령 추정모형을 개발할 필요가 있을 것이라 생각한다.

4.5. 구강연령 추정모형의 활용

자가진단을 위한 단순 구강건강 추정 모형과 함께 구강진료실에서 개인의 구강상태를 좀 더 구체적이고 객관적으로 평가하여 제시할 수 있는 교육자료의 필요성이 대두됨에 따라 구체적으로 자신의 구강 내외 관련 요인들을 분석하고 평가할 수 있는 구강연령추정 모형을 개발하게 되었다.

이 연구가 단면연구라는 한계를 지니고 있지만 퍼센타일 곡선을 통해 다음과 같은 추론이 가능하다.

어떤 45세 한국 남성이 현재 24개의 치아를 갖고 있다면, 하위 10th 퍼센타일

그룹에 속하게 되는데, 특별히 현재의 구강건강행동 습관을 바꾸지 않고 현재와 같이 생활한다면, 퍼센타일 곡선 상에서 10th퍼센타일 그룹의 70세 노인들의 현재치아 수가 0개인 것을 통해 이 사람도 70세가 되었을 때 무치악 상태가 될 것이라 예측할 수 있다. 구강보건교육자가 단순구강건강 추정모형을 활용하여 이 사람의 구강상태를 다음과 같이 설명할 수 있다.

<임상 구강보건교육 사례1>

"당신은 현재 우리나라 45세 남성 전체 집단 중에서 하위 10% 수준의 열악한 구강상태를 갖고 있습니다. 만약 당신이 현재의 구강건강행동을 바람직한 방향으로 변화시키지 않는다면 당신이 향후 55세가 되면 현재치아수가 7개, 건전치아 수도 7개까지 감소할 가능성이 있으며 70세가 되어서는 치아가 하나도 없을 것입니다. 그러나 당신이 만약 지금부터 구강건강에 관심을 갖고 올바른 방법으로 구강관리를 습관화 한다면 더 건강한 수준으로 향상될 수 있습니다."

또한 심화된 형태의 환자 개인의 구강건강평가를 결과를 구강연령 추정 모형을 활용하여 설명해 준다면 다음과 같이 할 수 있을 것이다.

<임상 구강보건교육 사례2>

"당신의 구강연령은 현재 44세로 실제연령인 39세에 비해서 5세 더 많습니다. 이것은 당신의 현재 구강건강상태가 당신의 실제연령보다 5살 더 많은 44살의 어떤 사람과 같다는 것입니다. 퀴타일 그래프에서 실제나이 39세에 구강연령이 44세인 사람은 하위 10%에 위치합니다. 그러나 지금 제시한 구강연령은 당신이 지금부터라도 구강건강상태를 개선하기 위해 적절한 구강진료를 받고, 올바른 구강관리 습관을 생활화 하며 정기적으로 치과를 방문하여 검진을 받는다면 당신의 구강연령은 젊어질 수 있습니다. 다시 설명을 드리면, 현재 본인의 구강 내에 있는 5개의 충치를 치료하고, 붓고 피나는 잇몸을 치료하며 금연을 실천하시면 구강연령은 훨씬 개선되어 20대 초반까지 회복될 수

있습니다(Table 23).”

Table 23. Examples of calculating Oral age

Real Age	FST	Pros_S	CPI_mean	Smoke	Oral Age
18	28	0	0	1	18
18	26	0	1.17	1	26
39	25	0	0	1	22
39	20	1	2.5	0	44
48	28	1	0.33	1	24

위의 사례에서 구강연령을 개인에게 제시하였을 때 자신의 구강연령이 실제연령보다 더 젊게 나왔을 경우 매우 기뻐할 것이고, 실제연령보다 더 많게 나왔다면 실망하게 될 것이다. 그렇지만 실제연령이 본인과 동일한 연령대에서 자신이 구강연령이 어느 위치에 있는지, 자신보다 더 어린 구강연령을 가진 사람 혹은 구강연령이 가장 많은 사람은 몇 살인지 궁금하게 될 것이다. 그럴 경우 동일 연령 집단 속에서 자신의 구강연령이 어느 분위에 속하는지, 평균이상 인지 평균이하 인지 정확한 위치를 쿼타일 그래프를 제시함으로써 스스로 동기부여 될 수 있게 한 것은 선행연구에서 좀 더 진보된 결과라고 생각한다. 더 나아가 Okumura 등(2003)의 연구와 같이 구강연령지수를 지역사회 구강건강상태를 평가하는 도구로 사용함으로써 국가가 시행하는 인구통계 조사와 같이 구강연령 통계를 통해 지역사회의 구강건강상태와 요구도를 좀 더 잘 이해할 수 있는 방법에 활용할 필요가 있다.

4.6. 구강연령 추정모형의 타당성 검정과 제언

이 연구는 시작단계부터 구강연령 추정모형을 완성한 후 타당성 검정을 하기 위해 전체 표본을 두 개의 부표본으로 나누어 부표본1은 모형제작에 부표본2는

타당성 검정에 사용할 것을 계획하였다. 모형 개발을 완성한 후 부표본1과 부표본 2의 추정연령의 평균차이를 t-검정한 결과, 차이가 없는 것으로 나타나(표18, 19) 타당성 있는 모형이라는 것이 검증되었다.

자가진단용 구강건강 추정모형은 지역사회 보건기관을 통해 대중화 될 수 있도록 하며, 이 연구를 통해 완성된 구강연령 추정모형을 실제 임상현장에 적용하여 모형의 부족한 부분을 수정하고 보완하여 한국인의 구강건강상태에 맞는 모형으로 완성할 필요가 있다. 그와 더불어 임상현장에서 환자를 대상으로 구강연령 추정모형에서 완성된 회귀식을 간단하게 산출할 수 있도록 컴퓨터 프로그램화함으로써 모형개발에 그치는 것이 아니라 임상에서 쉽게 적용할 수 있는 편리성을 높이고, 구강건강행동의 동기유발을 극대화하여 국민의 구강건강증진에 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

제5장 결론

이 연구는 2007년도 4기 제1차 국민건강영양조사 결과를 바탕으로 성인 2,952명의 자료를 이용하여 개개인의 구강건강상태를 구체적으로 수치화하여 제시할 수 있는 모형개발을 연구목적으로 하였다.

이 목적을 달성하기 위하여, 하나의 구강관련 변수만으로 구성되고 일반인도 간단히 자신의 상태를 알아볼 수 있는 구강건강 추정 모형을 제시하였다. 또한 지역사회구강보건센터나 치과임상에서 임상검사와 상담을 바탕으로 구강건강상태를 보다 복합적으로 평가하여 제시할 수 있는 '구강연령 추정모형'을 완성하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 한국 성인의 현재치아 수, 건전치아 수, 기능치아 수에 대한 퍼센타일 곡선을 이용하여 일반인 또는 지역사회구강보건센터와 임상현장에서 구강연령을 쉽게 알아볼 수 있도록 간단히 시각화한 치아수명곡선으로 구성된 구강건강 추정 모형을 제시하였다.
2. 현재치아 수 퍼센타일 곡선의 경우 20대에는 퍼센타일 그룹 간에 큰 격차 없이 일정한 간격을 유지하다가, 구강건강상태가 좋은 집단에서는 60대 이후부터 서서히 감소하기 시작하였다. 그러나 구강건강상태가 좋지 않은 집단에서는 50대 초반부터 급격히 감소하였으며, 50대 이후의 하위 퍼센타일 곡선에서 여성이 남성에 비해서 현격하게 낮은 차이를 나타냈다.
3. 건전치아 수 퍼센타일 곡선에서는 20대부터 각 퍼센타일 그룹 간에 격차가 뚜렷하게 나타나고, 그 격차는 나이가 증가하여도 일정하게 유지되었다. 여성이 남성에 비해서 같은 연령대에서 건전치아의 수가 적었으며, 구강건강이 좋지

않은 그룹에서 여성이 더 낮은 위치에 있다. 하위그룹에서는 40대 중반에 급격하게 하락하기 시작했고 상위그룹일수록 하락이 더 느리고 적어서 50대 이후에 완만한 하락이 나타났다. 6분악 지역사회치주지수 평균은 현재치아 수, 건전치아 수, 기능치아 수와 달리 연령이 증가할수록 상승하는 형태를 나타내며, 70대를 제외한 전 연령에서 남성에 비해 여성의 치주상태가 좋은 것으로 나타났으나 하위그룹에서 변화가 매우 심한 곡선의 형태를 띠었다.

4. 구강연령 추정모형을 완성한 후 모형의 타당성을 검증하기 위해 단순임의추출법(simple Random Sampling)으로 표본으로부터 부표본(subsample)을 2개 만든 후, 부표본1은 구강연령 추정모형 제작에 사용하고, 부표본2는 완성한 구강연령 추정모형의 타당도를 검증하는데 사용하였다.
5. 부표본1에서 구강건강상태 관련 변수들 중 연령과 상관성이 높은 변수를 단계적 변수선택법(Stepwise Regression)을 이용하여 기능치아 수(FST), 보철물 상태(Pros_S), 6분악 CPI평균(CPI_mean) 세 가지를 선정하고, 연령을 종속변수로 다중회귀분석을 시행하여($R^2=0.519$, $p<0.0001$) 산출된 유의한 회귀계수와 상수로 구성된 1단계 구강연령 회귀식을 완성하였다.

$$1\text{단계 구강연령} = 59.41 - 0.97 \times \text{FST} + 3.62 \times \text{Pros_S} + 3.75 \times \text{CPI_mean}$$

FST : 기능치아수

Pros_N : 보철물 상태

CPI_mean : 6분악CPI평균값

6. 구강건강행태를 나타내는 변수들 중에서 선행연구에서 밝혀진 것처럼 치아의 상태에 많은 영향을 미치고 있는 흡연여부를 나타내는 변수를 1단계에서 고려된 회귀식에 추가하여 다중회귀분석(계층적 회귀분석)으로 구강연령을 산출하는 회귀식을 완성하였다($R^2=0.533$, $p<0.0001$).

$$2\text{단계 구강연령} = 58.94 - 0.95 \times \text{FST} + 3.57 \times \text{Pros_S} + 3.46 \times \text{CPI_mean} - 0.21 \times \text{Smoke}$$

Smoke : 현재 흡연 여부

FST : 기능치아수

Pros_S : 보철물상태

CPI_mean : 6분악CPI평균값

7. 완성된 구강연령 추정모형의 타당도를 검증하기 위해 부표본1에서 설정된 구강연령 추정 모형에서 예측된 구강연령과 추정모형에 부표본2를 적용한 검증구강연령에 차이가 없을 것이라는 사실은 t-test 통해 입증하였다.

8. 산출된 구강연령과 조사대상자의 실제나이 간의 범위를 일치시키는 과정으로서, 구강연령과 실제나이의 최대값과 최소값이 일치하도록 비례식을 통해 변환하여 실제나이의 최대값과 최소값을 보정하기 위해 섭씨온도와 화씨온도의 변환식을 응용하여 연령보정 변환식을 완성하였다.

구강연령

$$= \frac{\text{실제연령의 범위}}{\text{2단계 구강연령의 범위}} (\text{2단계 구강연령} - \text{2단계 구강연령의 최소값}) + \text{실제연령의 최소값}$$

$$= 52.05 - 1.2 \times \text{FST} + 4.53 \times \text{Pros_S} + 4.39 \times \text{CPI_mean} - 0.26 \times \text{Smoke}$$

Smoke : 현재 흡연 여부

FST : 기능치아수

Pros_S : 보철물상태

CPI_mean : 6분악CPI평균값

이상의 연구결과로, 이 연구에서 구강건강상태를 표현한 퍼센타일 곡선은 시각적으로 개인의 상태를 전체 한국인의 구강상태와 쉽게 비교가 가능하게 해주는

동기부여의 도구라고 할 수 있으며, 구강건강상태 변수 3개와 구강건강행태 변수 1개를 이용하여 산출된 구강연령 추정모형 개인의 현재 구강건강상태를 합리적으로 표현하여 구강건강상태가 좋지 않은 대상자들을 동기부여 하는 도구로서 효과적일 것이라고 판단되었다.

참고문헌

- 구강보건사업지원단. 2007. 2007년 구강보건사업지원단 사업보고서.
- 보건복지가족부. 2001. 2000년도 국민구강건강실태조사.
- 보건복지가족부. 2007. 2006년도 국민구강건강실태조사.
- 보건복지가족부. 2009. 2007국민건강통계-국민건강영양조사 제4기 1차년도(2007) 결과보고서
- 강명신. 1994. 구강보건인식, 태도, 행동 및 지식도가 치태관련질환 발생에 미치는 영향. 석사학위논문. 연세대학교 대학원: 서울.
- 권호근. 1994. 중학교 학생들의 식이섭취와 치아우식증 발생의 관련성. 박사학위논문. 연세대학교 대학원: 서울.
- 권호근, 김동기, 김백일, 김영남, 마득상, 박덕영, 박용덕, 송근배, 송윤신, 유미현, 유자혜, 전재규, 정원균, 조영식, 최연희, 최은미, 최충호, 홍석진. 2006. PRIMARY PREVENTIVE DENTISTRY. 제6판. 대한나래출판사: 서울
- 김권수. 2009. 한국형 구강건강 추정 모형 개발. 박사학위논문. 연세대학교 대학원:서울.
- 김백일. 2004. 퍼센타일 곡선을 이용한 한국과 일본 성인의 구강건강실태 비교. 박사논문. 연세대학교 대학원: 서울

류현. 2007. 한국성인의 구강건강연령 및 구강건강도 개발에 관한 연구. 박사학위논문.
단국대학교 대학원: 천안

박주희. 2004. 한국 성인에서 흡연과 치주낭 형성의 관련성. 박사학위논문.
연세대학교 대학원: 서울

조남익. 2005. 한국 성인의 사회경제적 요인 및 구강보건의식행태에 따른
functioning teeth index와 T-Health index의 분석연구. 석사학위논문.
연세대학교 대학원: 서울

조남익, 김민영, 유자혜, 김해선, 권호근, 조영식, 김백일. 2006. 한국 성인의
구강건강 평가를 위한 새로운 복합지수의 활용: Functioning Teeth(FS-T)와
T-Health 지수. 대한구강보건학회지 30(1):1-11

정기호. 2007. 한국 여성의 임신과 출산이 구강건강에 미치는 영향. 박사학위논문.
연세대학교 대학원: 서울

최연희. 2001. 구강상태와 전신건강과의 관련성. 박사학위논문. 연세대학교 대학원:
서울.

한국보건사회연구원. 2006. 2005년 국민건강영양조사 건강면접 및 보건의식 행태
조사 결과분석 및 정책적 활용방안에 관한 정책토론회 자료집: 130.

神原 正樹. 口腔年齢[®]. 大阪齒科大學

Amandeep S, R.K.Gorea, Urveshi S: Age estimation from the physiological change
of teeth. JIFM, 2004;26(3).ISSN 0971-0973

Barren JE, Cunningham, Research on the psychology of aging: principle, concepts and theory, in Handbook of aging and psychology, ed. JE Birren, KW Schaie, p8. New York: Van Nostrand Reinhold 1985

Bergström J. 1989. Cigarette smoking as risk factor in chronic periodontal disease. *Community Dent Oral Epidemiol* 17:245–247

Bergstrom, J, Prdber. H. 1997. Tobacco use as a risk factor. *J Clin Periodontol*. 65:260–267

Borkowska ED, Watts TL, Weinman J: The relationship of health beliefs and psychological mood to patient adherence to oral hygiene behavior. *J Clin Periodontol* 1998; 25:187–193

Bratthall D. Dental caries: intervened–interrupted–interpreted. Concluding remarks and cariography. *Eur J Oral Sci*. 1996 Aug; 104(4 (Pt 2)):486–91.

Clarkson JJ, O'Mullane DM. 1983. Edentulousness in the United Kingdom and Ireland. *Community Dent Oral Epidemiol*. Oct;11(5):317–20.

D. Bratthall, G Hänsel Petersson, JR Stjernswärd. Cariogram, Internet Version. 2004; 2.01. April 2

Hamill PVV, Drizd TA, Johnson CL, Reed RB, Roche AF. 1976. NCHS growth charts, *HRA 76–1120 25(Suppl): 1–22*.

Hamill PVV, Drizd TA, Johnson CL, Reed RB, Roche AF, Moore WM. 1979.

Physical growth: national center for health statistics percentiles. *Am J Clin Nutr* 32: 607–629.

Holm, G. 1994. "Smoking as an additional risk factor for tooth loss". *J. Periodontol*, 65: 996–1001.

Kirkegaard E, Christensen. 1987. Dental treatment needs of the elderly. *Tandlaegebladet*. May;91(8):346–52.

Kossioni AE, Karkazis HC. 1999. Socio–medical condition and oral functional status in an older institutionalised population. *Gerodontology*, Jul, 16(1):21–28.

Krall, E. A., B. Dawson–Hughes, A. J. Garvey, and R. I. Garcia. 1997. "Smoking, smoking cessation, and tooth loss". *J Dent Res*. 76(10):1653–1659.

Krall, Elizabeth A., Arthur J. Garvey, and Paul L. Garcia. 1999. "Alveolar bone loss and tooth loss in male cigar and pipe smokers". *J Am Dent Assoc*, 130: 57–64.

Liran Levin, Alon Shenkman. 2004. The relationship between dental caries status oral health attitudes and behavior in young Israeli adults. *J Dent Educ*. 68(11):1185–1191.

Makoto Okumura, Tatsuro Miyake and Masaki Kambara. 2003. Evaluation of community oral health using the oral age index. *J Osaka Odontol Soc*. Dec, 66(4): 279–288

Michael F. Roizen, MD. 2004. *The RealAge Makeover*. HarperCollins: New York.

O'Mullane D, Whelton H, Galvin N. 1993. Health services and women's oral health. *J Dent Educ. Oct;57(10):749-52*.

Richard A. Settersten, Jr.: The measurement of age, age structuring, and the life course . *Annu. Rev. Sociol.* 1997; 23:233-261

Ragnarsson E, Eliasson ST, Gudnason V. 2004. Loss of teeth and coronary heart disease. *Int J Prosthodont. Jul-Aug;17(4):441-6*.

Saito A, Kikuchi M, Ueshima F, Matsumoto S, Hayakawa H, Masuda H, Makiishi T. 2009. Assessment of oral self-care in patients with periodontitis: a pilot study in a dental school clinic in Japan. *BMC Oral Health. Oct 29;9:27*.

Scheutz F, Frydenberg M, Matee MI, Poulsen S. *Community Dent Health.* 2003 Mar;20(1):27-33.

Suchman EA. 1970. Health attitudes and behavior. *Arch Environ Health. Jan;20(1):105-10*.

Tedesco LA, Keffer MA, Fleck-Kandath C. 1991. Self-efficacy, reasoned action, and oral health behavior reports: a social cognitive approach to compliance. *J Behav Med. Aug;14(4):314-55*

Tomio Inoue and Masaki Kambara. 2000. Using the age index to evaluate oral health level in adults. *J Osaka Odontol Soc. Dec, 63(4): 255–264*

Tor Osterberg, Gunnar E Carlsson, Valter Sundh, 2008. Dan Mellstrom: Number of teeth a predictor of mortality in 70-year-old subjects. *Community Dent Oral Epidemiol 36: 258–268*

Warren JJ, Watkins CA, Cowen HJ, Hand JS, Levy SM, Kuthy RA: Tooth loss in very old: 13–15year incidence among elderly liwans. *Community Dent Oral Epidemiol 30:29–37, 2002.*

Yoshino K, Osada H, Matsukubo T, Takaesu Y. 2006. Percentile curves for present teeth in smokers and non-smokers in an adult male population. *Bull Tokyo Dent Coll. May; 47(2):51–5.*

<http://www.realage.com>

Abstract

Study of Oral Age Estimation Model in Korean Adults

Song, Yunsin

Department of Dentistry

The graduate School, Yonsei University

(Directed by Professor Ho-Kwen Kwon, D.D.S, M.P.H, Ph.D)

This study was aimed to develop a model by which a community of local oral staff provides oral health education subjects with objective and reasonable indicators, based upon the data of 2,952 subjects (male:1,231, female:1,721) from the National Health and Nutrition Survey (the first year of the 4th phase) conducted in 2007.

First, 'Oral Health Estimation Model' was developed where actual oral health conditions are represented in PT, ST, FST percentile curves so that a general individual could estimate his/her oral health status easily. Second, 'Oral Age Estimation Model' was established by which dentists may estimate real oral health condition in combination based upon clinical trials. In order to verify the Oral Age Estimation Model, two sets were made from the entire samples by the Simple Random Sampling of 50%. The first subset was used to develop the model and the second subset was used to verify the validity of the model by the SPSS 12.0. The results and the model developing process are as follows:

1. The percentile curve for the number of present teeth maintained with little difference among groups in 20's and began to show a little decline after 60's in the good health oral group. However, the gap among the groups began to increase rapidly from 20's and remained constantly with aging in the percentile curve for the number of sound teeth. Both of the numbers of present teeth and sound teeth of female were lower than those of males in the PT and ST percentile curves, which shows that female's oral health status was worse than male's oral status. The functioning sound teeth (FST) percentile curves were found to be mostly placed in the middle of the present teeth curves and the sound teeth curves, where functioning sound teeth represent the sum of sound teeth and the filled teeth.

2. For the high age correlation parameters among the parameters related to the oral health status, the three parameters consisting the number of functioningsound teeth (FST), prosthesis status (Pros_S), and the mean of CPI in sextants (CPI_mean) were chosen by the Stepwise Regression in the first subset. The multiple regression analysis ($R^2=0.519$, $p<0.0001$) where age was a dependent variable was conducted, and by the multiple regression analysis, for the first phase, a regression equation for oral age with the calculated coefficient and the constant was established.

$\text{Oral age at the first phase} = 59.41 - 0.97 \times \text{FST} + 3.62 \times \text{Pros_S} + 3.75 \times \text{CPI_mean}$

FST: functioning sound teeth

Pros_S: prosthesis status

CPI_mean: mean of CPI in sextant

3. Smoking was found to be very influential in oral health status in prior researches. A parameter of smoking among the parameters related to the oral health behavior was added to the regression equation considered at the first phase and another multiple regression analysis was conducted. For the second phase, another regression equation for oral was established. (R²=0.533, p<0.000)

Oral age at the second phase

$$= 58.94 - 0.95 \times \text{FST} + 3.57 \times \text{Pros_S} + 3.46 \times \text{CPI_mean} - 0.21 \times \text{Smoke}$$

FST: functioning sound teeth

Pros_S: prosthesis status

CPI_mean: mean of CPI in sextant

Smoke: Current Smoking status

4. It was demonstrated through the t-test that there was no difference between the value estimated by the second phase oral age estimation model in the first subset and the value verified by applying the second subset to the estimation model.

In order to match the ranges of the produced oral age and calendar age of the subjects, the values were converted proportionally through a formula so that maximum and minimum values in the produced oral age and calendar coincide. An oral age model was completed thereby.

Oral Age

$$\begin{aligned} & \frac{\text{Range of calendar age}}{\text{Range of oral age at the second phase}} \left(\text{oral age at the second phase} \right. \\ & \left. - \text{minimum value of oral age at the second phase} \right) + \text{minimum value of} \\ & \text{calendar age} \\ & = 52.05 - 1.2 \times \text{FST} + 4.53 \times \text{Pros_S} + 4.39 \times \text{CPI_mean} - 0.26 \times \text{Smoke} \end{aligned}$$

From the above results, the percentile curves representing oral health condition in this study이상의 can be a motivating tool to visually contrast an individual's oral health status with those of the overall Koreans. The oral age estimation model developed by three oral health status parameters and one oral health behavior parameter can be an effective tool to motivate an individual with bad oral health status by expressing his/her current oral health status reasonably with the estimated oral age.

Key words : Oral health condition, the number of present teeth, sound teeth, and functioning teeth, percentile curve, oral age, calendar age, oral age estimation model