

한국인에 있어서 연령증가에 따른 미각의 변화

경북대학교 치과대학 구강내과학교실

박성근·김선희·기우천·최재갑

목 차

- I. 서 론
- II. 대상 및 방법
- III. 결 과
- IV. 고 찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

미각은 주로 구강내의 미뢰를 통하여 느끼는 감각으로 생활에 필요한 음식을 선택하거나 영양물질을 섭취하는데 중요한 역할을 한다. 미각은 또한 체액섭취조절에 관여함으로써 체액의 항상성을 유지하고 체내에 이물질이 침입하는 것을 방어하는 기능도 있다¹⁾. 따라서 미각의 감퇴나 변화는 음식물섭취에 영향을 주어 영양장애를 초래하거나 이차적인 질병을 일으킬 수 있으며, 환경적인 위해물질에 노출될 위험성이 증대되고, 더욱이 맛을 통한 쾌감을 즐길 수 없게 됨으로써 삶의 질에 있어서 중대한 결함이 발생된다²⁾. 그러므로 미각장애의 예방과 치료는 신체적, 정신적 건강의 유지에 매우 중요한 문제라고 할 수 있으며, 특히 미각장애는 여러 가지 국소적 병소나 전신적 질환의 한 증상으로 나타나는 경우가 많기 때문에 이러한 질병의 진단에 좋은 참고자료를 제공하기도 한다³⁾.

미각장애는 임상적으로 미각상실(ageusia), 미각저하(hypogeusia), 이상미각(dysgeusia), 민감미각(hypergeusia), 미각인식불능(gustatory agnosia) 등의 양상으로 나타나며, 증상이 나타나는 부위가 국소적이거나 전체적일 수가 있다⁴⁾. 또한 이러한 증상이 모든 맛에 대해서 나타나거나 어느 특정한 맛에 대해서만 나타나기도 한다. 미각장애는 비교적 흔하지만 특히 65세 이상의 사람과 여성에서 유병율이 높다는 보고가 있다⁵⁾. 노인에게 발생하는 미각장애는 영양 상태의 심각한 불균형과 더불어 다른 전신적 질환이 합병될 경우 회복을 어렵게 하는 요인이 되기 때문에 젊은 사람에 비해 더욱 중요한 문제로 취급되어야 한다^{6,8)}.

미각장애의 원인은 후각장애와의 혼돈, 구강내 환경요인에 의한 이차적 이상미각, 타액분비의 감소와 구강건조증으로 인한 운반장애, 원인 불명의 미각이상, 연령과 관련된 미각기능의 변화, 미각을 담당하는 감각신경의 장애, 중추성 미각경로를 침범하는 병소, 그리고 대사장애 등이 있다⁴⁾. Doty등⁹⁾에 의하면 전체 화학감각장애 환자중 57.7%가 후각과 미각의 동시적인 상실을 호소하였고 미각상실만을 호소한 경우는 8.7%이었다고 하였다. 그러나 이들 환자에 대한 검사 결과 68.4%가 후각상실만을 나타내었고 28.5%는 확인할 수 있는 후각이나 미각 상실이 없었으며 후각과 미각을 동시에 나타내는 경우가 2.5%, 미각상실만 있는 경우는 1% 미만에 불과하였다. 따라서 미각장애를 호소하는 환자들 중에서 미

각기능의 실질적인 감퇴가 있는 경우는 단지 소수에 불과하다고 볼 수 있으며, 그보다는 후각장애와의 혼돈의 결과로 미각이상을 호소하는 경우가 훨씬 많았다. 이러한 혼돈은 방향성 물질이 코와 입을 통해서 후각수용체에 도달하기 때문에 일어나는 현상인데, 후각장애가 있는 환자의 경우에 입에 들어온 음식의 향기를 코에서 느끼지 못하게 되면 환자는 이를 마치 음식맛이 이상한 것으로 인식하게 되고, 이에 따라 환자는 미각의 이상을 호소하게 된다¹⁰⁾.

미각장애의 정확한 진단을 위해서는 신중한 병력청취와 더불어 미각의 정확한 측정과 객관적 평가가 이루어져야 한다. 그러나 미각의 인지는 식품내에 들어있는 수용성 화합물질에 의한 미뢰의 자극을 통해서만 이루어지는 것이 아니고 후각, 구강내의 기계적 수용기에 의한 감각, 통각 신경섬유에 의한 감각 등에 의해서 영향을 받을 뿐만 아니라 심리적 상태에 의해서도 영향을 받기 때문에 미각은 매우 복잡한 다류성 감각이라고 할 수 있다¹¹⁾. 이러한 이유로 미각의 객관적 측정법이 여러 학자들에 의해서 다양하게 시도되었음에도 불구하고 아직도 표준화된 검사법이 확립되지 않고 있다¹²⁾. 특히 두부나 안면부의 외상으로 인한 미각의 장애가 있는 경우 이를 객관적으로 평가하는 방법이 확립되지 않음으로써 많은 분쟁이 야기되고 있다는 점을 고려하면 미각기능에 대한 객관적인 평가방법의 개발이 매우 긴요한 문제임을 알 수 있다.

따라서 미각장애의 감별진단과 적절한 치료를 위해서는 환자가 호소하는 증상이 실제적인 미각기능의 변화나 감퇴와 관련되어 있는지의 여부를 평가하는 것이 무엇보다도 중요하다고 할 수 있으며 이를 위해 미각역치의 측정은 좋은 진단자료를 제공해 줄 수 있을 것으로 사료된다. 특히 인체의 감각기능이 성별과 나이에 따라 상당한 차이를 나타낸다는 점을 염두에 두면 미각기능의 평가에 있어서도 성별과 연령별로 평가기준이 따로 마련될 필요가 있다. 그러나 미각은 후각, 시각, 청각과 같은 인체의 다른 감각기능에 비해 연령에 따른 변화가 비교적 크지 않는 것으로 알려져 있을 뿐만 아니라 학자들에 따라 서로

일치되지 않는 결과를 보고하고 있기 때문에^{13,14)} 미각장애의 진단은 오늘날까지 어려운 문제로 남아 있다.

또한 미각은 치태와 음식물 잔사와 같은 비정상적인 물질, 비정상적인 타액 성분, 세균과 진균의 대사물질 등과 같은 구강환경적 요인에 의해서도 영향을 받기 때문에 이에 대한 평가도 필요할 것으로 사료된다. 실제로 Langan과 Yearick¹⁵⁾에 의하면 구강위생상태의 개선에 의해서 미각의 정밀도가 향상되었다고 하였다. 따라서 구강위생의 수준과 미각역치 사이에 상당히 밀접한 관계가 있을 것으로 유추되나 이에 관한 선행들의 연구를 찾아보기가 힘들었다.

미각의 평가방법은 정성적 검사, 정량적 검사, 부위별 검사 등으로 구별될 수 있다. 정성적 검사는 네 가지 기본 맛을 내는 물질의 용액을 혀에 적용하거나 입에 머금게 하여 피검자로 하여금 어떤 맛을 느끼는지를 물어보는 방법이다. 정량적 검사는 맛의 강도를 수치로 나타내는 방법으로써 미각감지역치검사(taste detection threshold test), 미각인식역치검사(taste recognition threshold test), 초역치검사(suprathreshold test) 등이 있는데 이 중에서 미각감지역치검사는 피검자가 맹물과는 다른 어떤 느낌을 감지하기 시작하는 최소자극의 크기를 검사하는 것이며, 미각인식역치검사는 어떤 종류의 맛을 인식하기 시작하는 최소자극의 크기를 검사하는 것이고, 초역치검사는 역치 이상의 자극에 대해서 느끼는 맛의 강도를 측정하는 것이다⁴⁾. 이러한 역치검사는 Von Frisch¹⁶⁾ 이래로 미각장애의 평가를 위해 널리 사용되고 있다.

또한 미각역치검사는 자극을 가하는 방법에 따라 화학용액법과 전기미각측정법의 두 가지 종류가 있는데, 임상적으로는 1950년대에 개발된 전기미각측정기를 이용한 방법이 근래에 많이 사용되고 있다. 이 방법은 맛의 종류에 대한 구분과 맛에 대한 강도의 측정이 불분명하나, 화학자극방법 보다 좀 더 국소적이고 비강내의 후각수용기를 자극하지 않는다는 점과 그 취급의 용이성이 장점이다¹⁷⁻¹⁹⁾.

이와 같이 미각기능의 객관적인 평가를 위해

서는 연령증가에 따른 생리적인 변화, 성별 혹은 환경적 요인에 의한 영향을 반드시 고려하여야 할 것으로 사료되지만 이에 대한 선학들의 연구가 불충분하였을 뿐만 아니라 서로 상반된 결과를 많이 보이고 있다⁴⁾. 특히 한국인에 있어서 남녀별, 연령대별, 혀의 부위별 평균미각역치가 조사된 경우는 찾아보기가 힘들었다.

이에 저자는 전기미각측정기를 이용하여 10대에서 80대에 이르는 광범위한 연령층의 남녀 정상인을 대상으로 혀끝, 혀의 측면, 유곽유두근처, 그리고 연구개 부위에 대한 전기미각역치를 측정하여 (1) 연령의 증가에 따른 전기미각역치의 변화, (2) 남녀별 전기미각역치의 차이, (3) 흡연으로 인한 영향, (4) 구강위생상태에 의한 영향 등을 평가함으로써 미각장애의 진단을 위한 객관적인 평가기준을 마련하고 노인의 미각기능을 증진시키는 방안을 강구하는데 필요한 기초자료를 얻기 위해서 본 연구를 시행하였으며 이에 대한 다소의 지견을 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

II. 대상 및 방법

1. 연구대상

설문지를 이용하여 당뇨병, 부갑상선질환 등과 같은 전신질환이 없고, 장기간 약물을 복용하지 않으며, 국소의치 및 총의치를 장착하지 않는 10대 이상의 남성 458명, 여성 476명, 총 934명을 실험대상으로 선정하였다. 실험대상자를 남녀 각각 연령에 따라 19세 이하 군(제1군), 20세에서 39세 군(제2군), 40세에서 59세 군(제3군), 60세 이상 군(제4군)으로 구분하였으며, 실험군별 실험대상자의 수는 표 1에서와 같다.

2. 연구방법

모든 실험대상자에 대하여 흡연 여부와 하루 동안의 잇솔질 횟수를 조사한 다음 전기미각측정기(Electrogustometer Model EG-IIB, Nagashima Medical Instrument Co., Japan)를 사용하여 다음과 같은 방법으로 혀끝, 혀끝에서 2 cm

떨어진 변연 부위, 유곽유두 근처, 연구개 부위에서 전기미각역치를 측정하였다.

실험대상자를 편안한 자세로 의자에 앉힌 상태로 구강을 물로 1회 행군 다음 왼손에 전기미각측정기의 부저를, 오른손에 기기의 음극을 잡도록 하였다. 검사자는 양전극을 측정부위에 위치시킨 후 기기의 다이얼을 한 단계씩 올리며 피검자로 하여금 처음 미각의 변화를 느끼는 순간에 부저를 누르도록 하였다. 이와 같은 과정을 수 회 실시하여 본 실험에 필요한 미각의 변화에 피검자가 익숙해지도록 한 후 동일한 과정을 5분 간격으로 3회 실시하여 평균치를 구하여 그 부위에 대한 전기미각역치로 정하였다.

3. 통계처리

통계처리를 위해서 SAS(Version 6.03) 프로그램을 사용하였다. 연령의 증가에 따른 부위별 전기미각역치의 변화에 대해서 전체 군간의 차이는 ANOVA를 이용하여 검정한 후, 각 군간의 사후 검정은 Tukey's Studentized Range Test의 HSD방법으로 시행하였다. 각 연령군별, 부위별 남녀간의 전기미각역치의 차이는 t-test로 검정하였으며, 남녀의 각 군에 대한 연령별, 부위별로 흡연자와 비흡연자간의 전기미각역치의 차이도 t-test로 검정하였다. 잇솔질 횟수에 따른 전기미각역치의 차이는 남녀별, 연령별, 부위별로 나누어서 전체 군간의 차이는 ANOVA를 이용하여 검정한, 후 각 군간의 사후 검정은 Tukey's Studentized Range Test의 HSD방법으로 시행하였다.

III. 결 과

1. 남자 실험대상자중 흡연자의 비율이 제1군에서 31.3 %, 제2군에서 71.2 %, 제3군에서 72.0 %, 제4군에서 43.4 %, 전체적으로는 58.0 %로 나타났다. 여자 실험대상자중 흡연자의 비율이 제1군에서 2.0 %, 제2군에서 2.5 %, 제3군에서 13.8 %, 제4군에서 13.3 %, 전체적으로는 7.2 %로 나타났다(표 1).

Table 1. Distribution of subjects according to age group, sex and smoking or non-smoking

Age Group	Male			Female		
	SM	NSM	Total	SM	SNM	Total
<20	32	70	102	2	100	102
20-39	136	55	191	4	153	157
40-59	72	28	100	15	94	109
60<	36	47	83	12	78	90
Total	276	200	476	33	425	458
%	58.0	42.0	100	7.2	92.8	100

SM=smoking group, NSM=non-smoking group

Table 2. Mean frequency of daily toothbrushing and distribution of subjects according to age group, sex and daily toothbrushing frequency

Age Group	FDT :	Male				Female			
		<2	2	2<	MF	<2	2	2<	MF
<20		22	54	26	2.1	12	49	41	2.3
20-39		24	116	51	2.2	5	52	100	2.7
40-59		21	54	25	2.1	21	56	32	2.1
60<		32	35	16	1.8	18	50	22	2.1
Total		99	259	118	2.1	56	207	195	2.4
%		20.8	54.4	24.8		12.2	45.2	42.6	

FDT=frequency of daily toothbrushing, MF=mean frequency of daily toothbrushing

Table 3. Change of electrical taste threshold according to aging by different locations in oral cavity in men (unit : dB)

Age Group	Locations			
	Tongue tip	Tongue lateral	Circum vallate	Soft palate
<20	2.69±5.33 ^a	3.42±5.30 ^d	10.65±7.25 ^a	10.21±8.85 ^a
20-39	4.87±5.42 ^b	7.34±6.14 ^b	16.44±9.16 ^b	14.54±9.32 ^b
40-59	12.55±8.85 ^c	13.96±9.61 ^c	23.36±9.93 ^c	20.73±11.10 ^c
60<	19.97±8.19 ^d	21.65±7.86 ^d	28.18±6.67 ^d	25.12±9.41 ^d
P-value	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

a, b, c, d : symbols for grouping established with Tukey's Studentized Range(HSD) Test

Table 4. Change of electrical taste threshold according to aging by different locations in oral cavity in woman (unit : dB)

Age Group	Locations			
	Tongue tip	Tongue lateral	Circum vallate	Soft palate
<20	2.80±7.35 ^a	2.85±7.02 ^a	8.88±8.34 ^a	8.25±8.81 ^a
20-39	3.13±5.53 ^a	4.95±6.14 ^a	12.68±9.22 ^b	11.15±8.71 ^a
40-59	11.63±7.59 ^b	13.23±7.70 ^b	21.99±9.53 ^c	20.25±9.91 ^b
60<	18.10±8.78 ^c	18.55±9.06 ^c	27.42±7.58 ^d	25.30±9.39 ^c
P-value	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

a, b, c, d : symbols for grouping established with Tukey's Studentized Range(HSD) Test

Table 5. Sex difference in electrical taste threshold for different sites in oral cavity by age (unit : dB)

Age Group	Sex	Locations			
		Tongue tip	Tongue lateral	Circum vallate	Soft palate
<20	M	2.69±5.33	3.42±5.30	10.65±7.52	10.21±8.58
	F	2.80±7.35	2.85±7.02	8.88±8.34	8.25±8.81
20-39	M	4.87±5.42 ^{**}	7.34±6.14 ^{***}	16.44±9.16 ^{***}	14.54±9.32 ^{***}
	F	3.13±5.53	4.95±6.14	12.68±9.22	11.15±8.71
40-59	M	12.55±8.85	13.96±9.61	23.36±9.93	20.73±11.10
	F	11.63±7.59	13.23±7.70	21.99±9.53	20.25±9.91
60<	M	19.97±8.19	21.65±7.86 [*]	28.18±6.67	25.12±9.41
	F	18.10±8.78	18.55±9.06	27.42±7.58	25.30±9.39

*: P<0.05 when compared to the corresponding female group

** : P<0.01 when compared to the corresponding female group

***: P<0.001 when compared to the corresponding female group

2. 남자 실험대상자중 하루 동안의 잇솔질 횟수가 제1군에서 평균 2.1회, 제2군에서 평균 2.2회, 제3군에서 평균 2.1회, 제4군에서 평균 1.8회, 전체적으로는 평균 2.1회로 나타났고, 여자 실험대상자중 하루 동안의 잇솔질 횟수가 제1군에서 평균 2.3회, 제2군에서 평균 2.7회, 제3군에서 평균 2.1회, 제4군에서 평균 2.1회, 전체적으로는 평균 2.4회로 나타났다(표 2).

3. 남자에 있어서 혀끝, 혀의 측방, 윗입술근처, 연구개 부위의 전기미각역치는 제1군에서 각각 2.69±5.33dB, 3.42±5.30dB, 10.65±7.25dB, 10.21±8.85dB로 나타났으며, 연령이 증가함에 따라 모든 부위에서 전기미각역치가 증가하였다(표 3, 그림 1).

4. 여자에 있어서 혀끝, 혀의 측방, 윗입술근처, 연구개 부위의 전기미각역치는 제1군에서 각

Table 6. Comparison of electrical taste threshold between smoker and non-smoker in men(unit : dB)

Age Group	Locations				
	SM/NSM	Tongue tip	Tongue lateral	Circum vallate	Soft palate
<20	SM	2.13±4.98	3.02±4.33	12.63±7.65	9.69±8.14
	NSM	2.94±5.50	3.60±5.71	9.74±7.34	10.45±8.82
20-39	SM	5.25±5.21	8.01±6.02*	16.97±9.45	15.06±9.53
	NSM	3.94±5.87	5.67±6.17	15.13±8.35	13.26±8.74
40-59	SM	12.34±8.78	13.99±9.81	23.84±10.26	21.01±11.32
	NSM	13.07±9.18	13.88±9.23	22.12±9.11	20.00±10.69
60<	SM	20.43±8.23	21.67±7.86	28.11±6.46	24.94±9.37
	NSM	19.62±8.23	21.65±7.95	28.24±6.90	25.25±9.53

*: P<0.05 when compared to the corresponding non-smoker group

Table 7. Comparison of electrical taste threshold between non-smoker and smoker in women (unit : dB)

Age Group	Locations				
	SM/NSM	Tongue tip	Tongue lateral	Circum vallate	Soft palate
<20	SM	8.33±11.79	6.67±12.26	14.33±14.61	19.00±2.36
	NSM	2.69±7.28	2.77±6.96	8.77±8.26	8.03±8.76
20-39	SM	1.67±9.02	4.17±7.63	11.17±15.75	7.00±11.99
	NSM	3.16±5.46	4.97±6.13	12.71±9.07	11.25±8.63
40-59	SM	16.45±4.37***	18.04±6.22**	27.33±4.46***	22.09±7.10
	NSM	10.87±7.72	12.46±7.66	21.13±9.86	19.96±10.29
60<	SM	17.83±8.04	17.22±9.88	22.39±8.32*	22.33±8.66
	NSM	18.14±8.94	18.75±8.98	28.20±7.21	25.75±9.47

*: P<0.05 when compared to the corresponding non-smoker group

** : P<0.01 when compared to the corresponding non-smoker group

***: P<0.001 when compared to the corresponding non-smoker group

각 2.80±7.35dB, 2.85±7.02dB, 8.88±8.34dB, 8.25±8.81dB로 나타났으며, 연령이 증가함에 따라 모든 부위에서 전기미각역치가 증가하였다(표 4, 그림 2).

5. 남녀별 전기미각역치는 20-39세 연령군에서만 측정된 모든 부위에서 유의한 차이를 나타냈을 뿐 60대 이상의 협의 측정 부위를 제외한 나머지 모든 연령군의 모든 측정 부위에서 유

Table 8. Comparison of electrical taste threshold according to the frequency of daily toothbrushing in men (unit : dB)

Age Group	FDT	Locations			
		Tongue tip	Tongue lateral	Circum vallate	Soft palate
<20	≤1	2.58±5.58 ^{ab}	3.55±5.87 ^a	11.33±7.84 ^a	9.64±9.41 ^{ab}
	2	3.75±4.97 ^a	4.17±4.77 ^a	12.60±7.39 ^a	12.73±8.12 ^a
	≥3	0.56±5.42 ^b	1.74±5.67 ^a	6.00±5.48 ^b	5.46±6.77 ^b
	P-value	0.0417	0.1573	0.0007	0.0013
20-39	≤1	5.67±4.88 ^a	7.75±5.43 ^{ab}	18.31±10.67 ^a	15.97±10.27 ^{ab}
	2	6.02±5.21 ^b	8.50±6.29 ^a	17.93± 9.14 ^a	15.76±9.26 ^a
	≥3	1.90±5.09 ^c	4.51±5.24 ^b	12.17± 6.99 ^b	11.10±8.24 ^b
	P-value	0.0001	0.0004	0.0004	0.0080
40-59	≤1	15.08±9.36 ^a	15.90±10.36 ^{ab}	26.03±7.65 ^a	23.43±11.41 ^a
	2	13.53±8.80 ^b	15.23±9.16 ^a	25.28±9.25 ^a	21.91±10.07 ^a
	≥3	8.29±7.26 ^c	9.57±8.90 ^b	16.96±10.60 ^b	15.89±11.91 ^a
	P-value	0.0154	0.0282	0.0006	0.0352
>60	≤1	23.42±6.85 ^a	23.73±6.56 ^a	29.23±5.73 ^a	28.27±8.13 ^a
	2	18.95±8.34 ^{ab}	21.58±8.27 ^{ab}	28.00±7.29 ^a	23.68±10.25 ^a
	≥3	15.29±7.80 ^b	17.67±8.24 ^b	26.50±7.05 ^a	21.96±8.51 ^a
	P-value	0.0025	0.0399	0.4051	0.0426

FDT : frequency of daily toothbrushing

a, b, c : symbols for grouping established with Tukey's Studentized Range (HSD) Test

- 의한 차이를 나타내지 않았다(표 5).
- 남자에 있어서 흡연자와 비흡연자 간의 전기 미각역치는 20-39세 연령군의 혀의 측방 부위를 제외한 모든 연령군과 모든 부위에서 유의한 차이를 나타내지 않았다(표 6).
 - 여자에 있어서 흡연자와 비흡연자 간의 전기 미각역치는 40-59세 연령군의 혀끝, 혀의 측방, 유곽유두 근처와 60세 이상 연령군의 유곽유두 근처를 제외한 모든 연령군과 모든 부위에서 유의한 차이를 나타내지 않았다(표 7).
 - 남자에 있어서 하루 중의 잇솔질 빈도에 따른 전기미각역치는 20-39세 연령군의 혀의 측방을 제외한 모든 연령군과 모든 부위에서 잇솔질 빈도가 높을수록 낮았다(표 8).
 - 여자에 있어서 하루 중의 잇솔질 빈도에 따른

전기미각역치는 20세 미만 연령군과 60세 이상 연령군의 혀의 유곽유두 근처를 제외한 모든 연령군과 모든 부위에서 잇솔질 빈도가 높을수록 낮았다(표 9).

IV. 고 찰

미각의 평가에 있어서 어려운 점은 미각의 감지 여부를 전적으로 피검자의 주관적 느낌에 의존해야 한다는 것이다. 이러한 주관적 느낌은 피검자가 놓여 있는 심리적, 환경적 상황에 크게 좌우 될 수 있기 때문에 미각기능을 정량화하고 표준화하는데는 한계가 있을 수밖에 없다. 그러나 전기미각역치의 측정은 화학미각역치의 측정에 비해 재현성이 뛰어나고²⁰⁾ 사용이 간편하기 때문

Table 9. Comparison of electrical taste threshold according to the frequency of daily toothbrushing in women (unit : dB)

Age Group	FDT	Locations			
		Tongue tip	Tongue lateral	Circumvallate	Soft palate
<20	≤1	8.33±9.24 ^a	8.89±8.28 ^a	13.06±6.79 ^a	16.11±11.25 ^a
	2	3.70±6.67 ^a	3.05±6.13 ^b	9.43±8.31 ^a	9.18±8.34 ^b
	≥3	0.10±6.47 ^b	0.85±6.74 ^b	6.99±8.41 ^a	4.83±6.80 ^c
	P-value	0.0010	0.0017	0.0687	0.0002
20-39	≤1	10.27±5.09 ^a	11.20±7.41 ^a	25.33±7.76 ^a	21.47±8.37 ^a
	2	7.83±5.11 ^a	8.75±4.99 ^{ab}	13.65±7.79 ^b	13.26±6.47 ^{ab}
	≥3	1.92±4.92 ^b	4.04±5.68 ^b	10.59±7.88 ^c	9.77±7.69 ^b
	P-value	0.0001	0.0095	0.0001	0.0029
40-59	≤1	15.94±4.61 ^a	17.40±5.45 ^a	25.49±6.15 ^a	21.62±7.45 ^{ab}
	2	12.57±7.38 ^a	14.38±7.00 ^a	22.96±8.45 ^a	22.36±8.72 ^a
	≥3	7.17±7.44 ^b	8.48±7.93 ^b	17.98±11.79 ^b	15.67±11.85 ^b
	P-value	0.0001	0.0001	0.0095	0.0066
>60	≤1	23.07±6.20 ^a	23.37±6.69 ^a	30.96±2.80 ^a	30.15±5.23 ^a
	2	16.56±8.74 ^b	17.60±8.57 ^a	26.99±7.84 ^a	24.72±8.99 ^{ab}
	≥3	17.52±9.49 ^{ab}	16.76±10.71 ^a	25.52±8.89 ^a	22.64±11.61 ^b
	P-value	0.0228	0.0367	0.0629	0.0323

FDT : frequency of daily toothbrushing

a, b, c : symbols for grouping established with Tukey's Studentized Range (HSD) Test

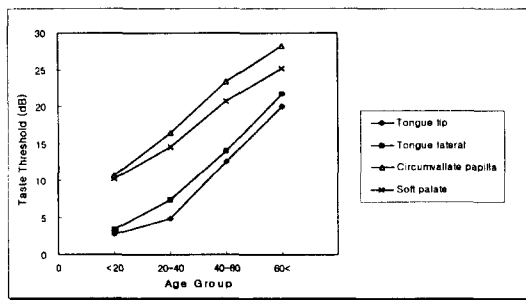


Fig. 1. Changes of electrical taste threshold with advancing age in men

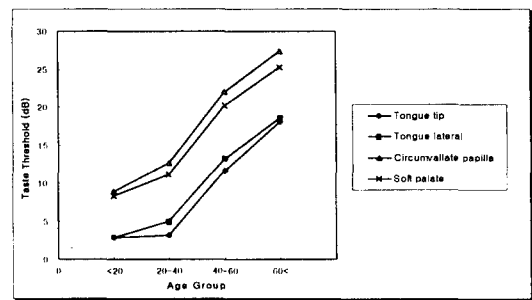


Fig. 2. Changes of electrical taste threshold with advancing age in women

에 미각기능의 단순한 평가와 임상적 활용을 위해 비교적 적합한 방법으로 추천되고 있다¹⁹⁾.

전기미각측정법은 양전류를 자극원으로 사용

하기 때문에 양전류에 대해 민감한 반응을 보이는 신맛과 짠맛을 감지하는 미각세포로부터 낮은 전류에서도 강한 반응을 유도할 수 있는 반

면, 단맛과 쓴맛을 감지하는 미각세포에 대해서는 양전류가 거의 반응을 나타내지 못하기 때문에 이러한 미각기능의 평가에는 적합하지 않다¹⁸⁾. 그러나 전반적인 미각상실의 판정이나 미각 감지역치의 측정에서와 같이 맛의 종류를 구분할 필요가 없이 단순히 감각의 유무만을 판정하는 경우에는 전기미각측정법이 주관적 판단에 영향을 줄 수 있는 여러 요소를 최소화하는데 비교적 용이하기 때문에 유용한 평가방법이 될 수 있을 것으로 사료된다. 실제로 저자의 실험에서 피검자들은 감지역치에서 신맛이나 금속맛 등의 다양한 형태의 맛을 표현하였지만, 맛의 종류에 관계없이 최초로 자극을 느끼는 순간의 전류량을 미각감지역치로 정하였다.

저자의 실험에서 측정된 전기미각역치는 측정 부위에 따라 상당히 다른 결과를 보이고 있는데 표 3과 4에서 보는 바와 같이 대체적으로 혀끝 부위와 혀의 측방 부위는 서로 비슷하게 낮은 수준의 역치를 나타냈지만, 이에 비해 윗입술 근처와 연구개 부위는 서로 비슷하게 상당히 높은 수준의 역치를 나타내었다(그림 1, 2). 이러한 결과는 선학들의 보고와 유사한 것으로 Nilsson²¹⁾의 설명에 의하면 미각의 민감성은 미뢰의 밀집도와 매우 깊은 관계에 있다고 하였다. 또한 미뢰의 밀집도는 부위에 따라 개체에 따라 상당히 다른 것으로 조사되었는데, Nakazato 등²²⁾에 의하면 동일 개체내에서 미각인식부위들의 미뢰 밀집도는 혀의 끝에서 가장 높고 혀의 후방으로 갈수록 그 밀집도가 떨어진다고 하였다^{23,24)}. 그러나 미각을 담당하는 신경이 부위에 따라 서로 상이하다는 점을 고려하면 지배되는 신경의 종류에 따라 미각역치가 영향을 받을 수도 있었을 것으로 사료된다.

일반적으로 노화는 인체의 모든 기능을 약화시키며 감각기능도 예외가 될 수 없다. 그러나 감각기능의 감퇴는 감각의 종류에 따라 상당히 다른 양상을 보이고 있는데, 시력과 청력과 같은 특수감각은 더욱 현저한 변화를 나타나지만 기계적 수용기에 의한 감각이나 통각은 비교적 영향을 적게 받는 것으로 알려져 있다^{25,26)}. 이에 비해 노화로 인한 미각의 변화에 대해서는 학자들

에 따라 그 견해가 상당히 다르게 제시되었다. 비록 화학감각장애의 유병율이 연령의 증가에 따라 높아진다고는 하지만, Doty 등⁹⁾의 보고에서 보는 것처럼 미각장애를 호소하는 환자들의 대부분은 후각장애와 연관된 것이며 실제적으로 미각 자체의 장애가 있는 경우는 소수에 불과하기 때문에 노인들이 미각상실을 많이 호소한다고 하여 노화로 인해 미각이 감퇴한다고 단정 짓기는 곤란하다.

Bradley²⁷⁾는 노화로 인해서 미뢰의 상실이 거의 없을 뿐만 아니라 미각이 노화에 의해서 거의 영향을 받지 않는다고 하였으며, 노화로 인해 음식물의 맛이 변하는 것은 후각과 같은 다른 감각기능의 변화 때문이라고 하였다. 또한 Chauhan 등¹³⁾도 증령과 관련되어 후각기능의 감소가 있다는 점에 대해서는 이의가 없지만 미각기능의 감소 여부에 관해서는 논쟁이 진행 중에 있다고 하였다. Weiffenbach 등²⁸⁾의 실험에서도 미각, 온도감각, 점도감각 등은 연령의 변화에 대해 비교적 안정된 결과를 보였다고 하였다.

이에 비해 Schiffman 등²⁹⁾, Weiffenbach 등³⁰⁾, Grezegorczyk 등³¹⁾, Moore 등³²⁾을 비롯한 다수의 학자들이 연령의 증가에 따른 미각기능의 감퇴를 보고한 바가 있는데, 이와 같이 증령과 미각의 관계에 대하여 서로 상반된 주장이 제기되고 있는 것에 대해 Chauhan 등¹³⁾은 정신신체적 요인의 조절이 불충분하였거나 자극을 제시하는 과정이 부적절하였기 때문이라고 하였다. 즉 일반적으로 많이 사용하고 있는 미각용역에 의한 검사방법은 타액에 의한 영향을 받기 쉽고, 시간이 많이 걸려서 피검자가 피로해지기 쉬우며, 정밀도가 부족한 것 등의 단점이 있어서 미각역치의 평가에는 어느 정도 한계성이 있다고 하였다. 또한 화학적 미각측정법은 부위착각(localization illusion)³³⁾이 일어날 수 있는 문제점으로 인하여 그 측정치의 객관성이 많이 결여될 수 있다.

저자의 실험에서 사용한 전기자극은 이러한 단점을 보완할 수 있기 때문에 미각역치의 평가를 위해서 비교적 좋은 방법이라고 할 수 있지만 촉각과 온도감각 등과 같은 다른 감각체계를 동시에 자극할 가능성을 배제할 수는 없다. 그러나

이러한 다른 감각체계의 자극은 그 전류량이 1mA 이상의 전류에서 자극되어지므로 본 실험에서는 미각체계를 흥분시키는데 충분한 400 μ A 이하의 전류만 사용하였기 때문에 미각 이외의 다른 감각에 의한 영향은 거의 무시할 수 있었을 것으로 사료된다¹⁸⁾.

또한 반복검사에 의해서 나타나는 간섭효과를 배제하기 위해서 예비실험을 통하여 측정간에 요구되는 최소의 시간간격을 정하였다. 예비실험에서 대상들의 실험 횟차간 차이를 두어 비교한 결과 24시간의 시간차와 5분의 시간차간에 측정치의 차이는 거의 없었으나, 그 이하 일 때는 대상들의 잔여 감각이 영향을 줄 수 있는 것으로 나타나 실험 횟차간의 최소 시간 간격을 5분으로 하였다. 그러나 전극을 대는 자체로만 촉각을 일으킬 수 있고 측정부위의 상황에 따라 주어진 전위는 전류량의 미세한 차이를 가져올 수 있다. 이러한 측정부위의 조건에 따른 전기적 영향을 동일시하기 위해 측정 전 구강을 1회 물로 헹구게 하지만 그 상황의 오차를 최소화 할 뿐 완전히 동일화되었다고는 볼 수 없을 것이다. 향후의 실험에서는 이러한 단점을 최소화하기 위해서 Weiffenbach³⁴⁾의 주장에서와 같이 두 가지 감각기능을 동시에 측정하여 그 크기를 상대적으로 가늠하는 magnitude matching법을 사용할 필요가 있을 것으로 사료된다.

그밖에 미각에 영향을 줄 수 있는 전신적 혹은 국소적 요인을 배제하기 위해서 실험 전에 설문지조사를 실시하여 당뇨병, 갑상선질환, 부신기능장애, 간질환, 신장질환, 임신 등과 같은 전신질환을 가지고 있거나 구강건조증, 설염, 구내염, 구강칸디다증, 타액선질환, 교정장치, 의치 등과 같은 국소적 요인을 가지고 있는 사람을 조사대상자에서 제외하여 가능한 증령에 따른 변화만을 나타낼 수 있도록 하였다⁴⁾.

저자의 실험에 의하면 남녀 모두에서 연령의 증가에 따라 혀와 연구개 부위의 전기미각역치가 점차적으로 높아지는 것으로 나타나 노화로 인해 미각기능의 감퇴가 초래될 수 있음을 보여 주었다. 이러한 변화는 측정된 모든 부위에서 나타났다으며 변화의 정도에 있어서도 부위별로 큰

차이를 보이지 않아 미각기능의 감퇴가 구강내의 모든 부위에서 비교적 균등하게 일어나고 있음을 보여 주었다. 이러한 연령의 증가에 따른 미각역치의 변화에 대한 원인으로는 Arey등³⁵⁾에 의해서 연령의 증가에 따라 미뢰의 갯수가 감소되기 때문인 것으로 설명되었으나, 최근의 연구에서는 미뢰의 숫자는 그대로 유지되지만 그 기능이 저하, 왜곡 혹은 상실된 미각세포의 숫자가 증가되기 때문이라고 하여 종래와는 다소 다른 견해를 보이고 있다^{23,36)}.

그러나 연령의 증가에 따른 미각역치의 증가양상이 남녀별로 다소 다른 형태를 보여주었는데, 즉 남자에 있어서는 10대에서 60세 이상의 연령에 이르기까지 모든 연령에 걸쳐 미각역치의 점진적인 증가가 있었지만, 여자에 있어서는 40대 이하에서는 그러한 변화가 거의 없거나 매우 완만하게 진행되다가 40대 이후에 갑자기 변화의 폭이 커지는 양상을 보였다. 남녀간에 나타나는 이러한 차이에 대해서 그 원인을 정확히 알 수는 없지만, 여성에 있어서 월경주기에 따라 미각의 변화가 나타난다는 Glanville등³⁷⁾의 조사결과로 미루어 보아, 대부분의 여성들이 40대 이후에 폐경을 경험하게 되고 그로 인한 내분비기능의 변화가 남성에 비해 보다 명백하게 나타나는 것과 어떤 연관이 있을 것으로 사료되며, 이는 또한 폐경기 무렵의 여성에게서 구강의 이상감각을 호소하는 사례가 갑자기 증가되는 것에 대한 하나의 가능한 설명이 될 수도 있을 것이다. 그러나 표 2에서 보는 바와 같이 여성에 있어서 40대 이후에 잇솔질의 빈도가 현저히 감소하는 것으로 보아 구강의 청결상태가 나빠짐으로 인해 이차적으로 나타난 결과일 가능성도 배제할 수 없다. 이는 특히 미각역치가 잇솔질의 횟수에 의해 영향을 받을 수 있다는 본 실험의 결과를 고려해볼 때 상당히 중요한 의미가 있을 것으로 사료된다.

구강의 청결상태가 미각에 영향을 줄 수 있다는 주장은 일부의 학자들에 의해서 제기된 바가 있는데, Langan 와 Yearick¹⁵⁾은 노인을 대상으로 12명의 대조군과 11명의 실험군으로 분류하여 전문적인 구강청결교육과 위약처치를 시행하

여 5주 후 비교한 결과 4가지 기본맛 중 단맛과 짠맛에 대해 실험군에서 민감도의 괄목할 만한 증가가 있었는데, 이는 평시의 구강청결 습관이 미각감지역치에 큰 영향을 주는 것을 나타내는 것이다. 이는 Catalanotto와 Swenney등^{38,39)}이 주장한 바와 같이 구강내에 증식한 미생물의 퇴적잔사와 음식물잔사에 의해서 미공으로 맛의 전달이 방해되거나 이런 잔사들의 지속적인 자극에 의해서 미뢰의 기능이 떨어지고 이로 인해서 미각왜곡이 일어난다는 설명에 의해서 뒷받침되고 있다.

저자의 실험에서도 구강청결의 영향이 매우 큰 것으로 나타나고 있었으며 이러한 경향은 잇솔질의 횡수에 있어서 하루 2번을 기준으로 큰 차이를 보이고 있는데 잇솔질이 두번 이하인 경우와 세번 이상인 경우에서 남자 20세 미만 연령군의 혀의 측방, 남자 60세 이상 연령군의 엽상유두 근처, 여자 20세 미만 연령군의 엽상유두 근처, 여자 60세 이상 엽상유두 근처를 제외한 남녀의 모든 연령군과 모든 부위에서 전기미각역치가 유의하게 감소하는 것으로 나타나고 있다. 이러한 차이는 단지 잇솔질의 유무가 구강미각역치에 영향을 준다고 보다는 잇솔질을 하는 시간의 간격과 횡수에 따라 음식물잔사의 잔류 시간에 영향을 주어 구강내 미생물의 양적 성장과 분해된 부산물들의 질적, 양적 변화에 의한 영향으로 보여진다.

이상의 사실로 미루어 보아 미각의 감퇴 혹은 식욕의 감퇴를 호소하는 환자에 대해서 우선적으로 구강청결상태를 증진시키기 위한 잇솔질교육을 실시할 필요가 있을 것으로 사료되며 특히 혀에 대한 잇솔질의 중요성을 강조할 필요가 있을 것이다.

구강청결에 의한 영향 외에도 국소적으로 많은 영향을 주는 흡연에 대해 Hughes등⁴⁰⁻⁴²⁾은 미각의 역치변화에 중대한 영향을 끼치지 않는다고 하였으며, Kaplan등⁴³⁾은 16세에서 55세까지의 대상을 조사하여 분석한 결과 흡연은 미각의 역치변화에 분명한 민감도변화가 나타난다고 보고하였는데, 그들은 흡연을 한 기간이 길수록 그 역치가 높게 나타난다고 하였다. 그러나 30세 이

전만을 볼 때는 그들 연구의 결론을 인정하기 힘든 면이 있으며, 그들 연구대상들의 흡연량은 하루 20개 이상의 담배를 피우는 습관을 가진 경우였다. Bartoshuk등⁴⁴⁾은 그의 연구에서 Hughes⁴⁰⁾의 결과와 유사한 결론을 내리고 있지만 부언을 통하여 유의성이 있는 것은 아니지만 흡연이 미각에 미진한 정도의 영향을 끼친다고 보아야 한다고 하였다. 이는 Kaplan등⁴³⁾의 연구를 일방적으로 옹호하는 입장은 아니지만 그들 연구의 결과를 어느 정도 인정하는 것이다.

그러나 최근의 연구에서 살펴보면 Raffaelli등^{45,46)}은 흡연이 미각의 모든 영역에 영향을 주는 것이 아니고 단지 쓴맛의 변화만 준다고 하였고 그후 점점 더 이러한 경향의 발표가 늘어나고 있다. 저자의 실험결과에 의하면 남성의 20세-39세 연령군의 일부 부위, 여성 40세-59세 연령군과 60세 이상 연령군의 일부 부위에서 흡연자와 비흡연자간의 유의한 차이를 나타내었을 뿐 그 밖의 다른 연령군의 모든 부위에서 유의한 차이를 나타내지 않았는데, 이는 Hughes⁴⁰⁾의 보고와 유사한 것이었다. 그러나 표 6과 7에서 보는 바와 같이 흡연자와 비흡연자 간의 미각역치의 차이는 유의하지는 않지만 상당히 많은 부위와 연령군에서 그 차이를 나타내고 있는데, 이러한 결과는 Bartoshuk등의 해석을 수용할 수 있으며, 어느 정도 그러한 논리에 근거를 제시할 수 있을 것으로 사료된다.

또한 Kaplan등 많은 선학들은^{33,43,47)} 성별과 미각민감도가 서로 관계가 없는 것으로 보고를 하고 있으나, Nakazato등²²⁾은 20대와 노인의 일부 부위에서는 전기미각장치를 이용한 검사결과 성별에 따라 그 역치의 분명한 차이가 보인다고 하였다. 본 실험에서는 각 연령대의 단순 평균치는 0~3 μ A 정도의 차이가 있는 것으로 나타나고 있는데, 본 실험에서 자료를 분석 처리한 결과 20세-39세의 연령군에서 혀끝, 혀의 측방, 엽상유두 근처, 연구개 부위 및 60세 이상 연령군의 혀의 측방 부위에서의 전기미각역치가 남녀별로 유의한 차이를 보였으며, 그 밖의 다른 연령군에서는 모든 부위에서 남녀별로 전기미각역치의 유의한 차이를 보이지 않았다. 20-39세 연령군에

서 남녀간 미각역치의 차이를 보이는 것은 아마도 구강청결상태의 차이에 기인하는 것으로 사료되며, 실제로 20에서 39세 연령군에서 하루 3회 이상 잇솔질하는 여자 피검자는 63.7%를 차지하고 있지만 남자 피검자중에는 26.7%에 불과하였다.

이상의 연구결과로 미루어 보아 남녀 모두에서 연령의 증가에 따라 전기미각역치의 증가가 있었으며, 그러한 변화는 구강내에서 전반적으로 균등하게 일어났지만 미각역치의 증가양상은 남녀별로 다소 다르게 나타났다. 또한 구강의 미각기능은 구강청결상태에 의해서 크게 영향을 받지만 성별이나 흡연에 의한 영향은 비교적 적은 것으로 나타났다.

그러나 본 연구는 증령에 의한 변화를 평가하는데 가장 중요한 방법인 개인의 성장에 따른 누년적 조사가 이루어지지 않았기 때문에 세대별 성장환경, 생활환경, 문화적 배경, 식습관 등에 의한 차이를 배제할 수 없었다는 한계성을 내포하고 있으며, 향후 계속적인 연구를 통해 이러한 점이 보완되어야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

저자는 연령의 증가에 따른 미각역치의 변화를 측정하고 성별, 흡연, 구강위생상태가 미각역치에 미치는 효과를 분석하여 미각장애를 객관적으로 진단하기 위한 평가 기준을 마련하고 노화로 인한 미각의 변화를 조사하기 위해서 본 연구를 시행하였다. 당뇨병, 부갑상선기능항진증 등과 같은 전신질환이 없고, 국소의치 및 총의치를 장착하지 않은 10세부터 93세까지의 남성 458명과 여성 476명, 총 934명을 대상으로 혀끝, 혀끝에서 2cm 떨어진 혀의 변연 부위, 윗턱부위 근처, 연구개 부위에서 전기미각측정기(Electrogustometer Model EG-IIB, Nagashima Medical Instrument Co., Japan)를 이용하여 미각의 감지역치를 측정하였고 또한 설문지를 이용하여 흡연의 여부 및 하루 동안의 잇솔질 횟수를 조사하였다. 각 부위별 측정치를 20세 미만, 20세에서 39세, 40세에서 59세, 60세 이상의 연령군과 성

별, 흡연 여부, 잇솔질 횟수 등에 따라 비교분석한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 남자 실험대상자중 흡연자의 비율이 제1군에서 31.3 %, 제2군에서 71.2 %, 제3군에서 72.0 %, 제4군에서 43.4 %, 전체적으로는 58.0 %로 나타났다. 여자 실험대상자중 흡연자의 비율이 제1군에서 2.0 %, 제2군에서 2.5 %, 제3군에서 13.8 %, 제4군에서 13.3 %, 전체적으로는 7.2 %로 나타났다.
2. 남자 실험대상자에서 하루 동안의 잇솔질 횟수가 평균 2.1회로 나타났고, 여자 실험대상자에서 하루 동안의 잇솔질 횟수가 평균 2.4회로 나타났다.
3. 연령의 증가에 따라 혀끝, 혀의 측방, 엽상유두 근처, 연구개 부위에 대한 전기미각역치는 남녀모두에서 유의하게 증가하였다.
4. 20세-39세의 연령군에서 혀끝, 혀의 측방, 엽상유두 근처, 연구개 부위에 대한 전기미각역치가 남녀별로 유의한 차이를 보였으며, 60세 이상의 연령군에서는 혀의 측방 부위에서만 남녀별 차이를 나타내었다. 그 밖의 다른 연령군에서는 모든 부위에서 남녀별로 전기미각역치의 유의한 차이를 보이지 않았다.
5. 남성 흡연자와 남성 비흡연자 사이의 전기미각역치는 20세-39세 연령군에서 혀의 측방부에서만 유의한 차이를 나타내었을 뿐 나머지 연령군의 모든 부위에서 유의한 차이가 없었다.
6. 여성 흡연자와 여성 비흡연자 사이의 전기미각역치는 40세-59세 연령군의 혀끝, 혀의 측방, 엽상유두 근처와 60세 이상 연령군의 엽상유두 근처에서 유의한 차이를 나타내었으나 그 밖의 다른 연령군의 모든 부위에서 유의한 차이를 나타내지 않았다.
7. 남성 20세미만 연령군의 혀의 측방, 남자 60세 이상 연령군의 엽상유두 근처, 여성 20세 미만 연령군의 엽상유두 근처, 여성 60세 이상 엽상유두 근처를 제외한 남녀의 모든 연령군과 모든 부위에서 하루 동안의 잇솔질 빈도가 높을수록 전기미각역치는 유의하게 낮았다.

참 고 문 헌

1. 이종훈, 김중수: 구강생리학, 3판, 신광출판사, 서울, 1989, pp. 208-231.
2. Schiffman, S.S.: Taste and smell losses in normal aging and disease. *J. Am. Med. Assoc.*, 20-29;278(16):1357-1362, 1997.
3. Mott, A.E., Grushka, M. and Sessle, B.J.: Diagnosis and management of taste disorders and burning mouth syndrome. *Dental Clinics of North America.*, 37(1):33-77, 1993.
4. Brightman, V.J.: Abnormalities of Taste. In Lynch, M.A., Brightman, V.J. and Greenberg, M.S., *Burket's Oral Medicine Diagnosis and Treatment.*, 9th ed., J. B. Lippincott Co., 1994, pp. 343-368.
5. Doty, R.L., Shaman, P., Applebaum, S. L. et al.: Smell identification ability: change with age. *Science*, 226:1441, 1984.
6. Shafar, J.: Dysgeusia in the eldly. *Lancet.* 1:83-84. 1965.
7. Murphy, C.: Nutrition and chemosensory perception in the elderly. *Crit. Rev. Food. Sci. Nutr.*, 33(1):3-15, 1993.
8. Mattes, R.D., Cowart, B.J., Schiavo, M.A. et al.: Dietary evaluation of patients with smell and/or taste disorders. *Am. J. Clin. Nutr.*, 51:233-240, 1990.
9. Doty, R.L., Bartoshuk, L.M. and Snow, J.B. Jr: Causes of olfactory and gustatory disorders. In Getchell, T.V., Doty, R.L., Bartoshuk, L.M. and Snow J.B.Jr.(eds.), *Smell and taste in health and disease.* New York, Raven Press, 1991, pp. 449-462.
10. Rosen, P.: "Taste-smell confusions" and the duality of the olfactory sense. *Percept. Psychophys.*, 31:397-401, 1982.
11. 성호경, 김기환: 생리학, 6판, 의학문화사, 서울, 1996, pp. 614-626.
12. Smith, D.V.: Assessment of patients with taste and smell disorders. *Acta Otolaryngol.* 458 (Suppl.):129-133, 1988.
13. Chauhan, J., Hawrysh, Z.J., Gee, M., Donald, E.A. and Basu, T.K.: Age-related olfactory and taste changes and interrelationships between taste and nutrition. *J. Am. Dietetic Assoc.*, 87:1543-1550, 1987.
14. Weiffenbach, J.M., Bartoshuk, L.M.: Taste and smell. *Clinics in Geriatric Medicine*, 8:543-555, 1992.
15. Langan, M.J. and Yearik, E.S.: The effects of improved oral hygiene on taste perception and nutrition of the elderly. *J. Gerontol.*, 31:413-418, 1976.
16. Frisch, K.V.: Inenschtum taruchen das nechun un zulen. *Z. Vergl. Physiol.*, 21:1, 1934.
17. 신동민, 장희순, 이수연, 이승일: 맛은 어떻게 인식되며, 맛감각의 이상은 어떻게 치료하나? 대한치과의사협회지, 34(7):502-508, 1996.
18. Frank, M.E. and Smith, D.V.: Electrogustometry: A simple way to test taste. In Getchell, T.V., Doty, R.L., Bartoshuk, L.M. et al. (eds.), *Smell and taste in health and disease*, Raven Press, New York, 1991, pp503-514.
19. 신동민: Electrogustometry: A simple way to test taste, 대한치과의사협회지, 34(7):105-109, 1996.
20. Murphy, C., Quinonez, C. and Nordin, S.: Reliability and validity of electrogustometry and its application to young and elderly persons. *Chem. Senses*, 20(5):499-503, 1995.
21. Nilsson, B.: Taste acuity of the humam palate. 2 Studies with electrogustometry on subjects in different age groups. *Acta. Odontol. Scand.*, 37:217-234. 1979.
22. Nakazato, M., Endo, S., Tomita, H. and Yoshimura, I.: Influence of aging on electrogustometric threshold. *Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho*, 98(7):1140-1153, 1995.
23. Miller, I.J.Jr. and Bartoshuk, L.M.: Taste perception, taste bud distribution, and spatial relationships. In Getchell, T.V., Doty, R.L., Bartoshuk, L.M.(eds.): *Smell and taste in health and disease*, New York, Raven Press, 1991, pp. 205-215.
24. Bloom, W. and Fawcett, D.W.: *Oral cavity and associated gland. A textbook of histology*, W. B. Saunders Company Philadelphia, 1968. pp598-617.
25. 이승우, 최재갑, 기우천 외 공저: 구강진단학, 교문사, 4판, 1993, pp. 621-641.
26. Weiffenbach, J.M., Baum, B.J. and Burghauser, R.: Taste thresholds quality specific variation

-
- with human aging. *J. Gerontol.*, 37:372-377, 1982.
27. Bradley, R.M.: Effects of aging on the anatomy and neurophysiology of taste. *Gerodontology*, 4:244-248, 1988.
 28. Weiffenbach, J.M., Tylenda, C.A. and Baum, B.J.: Oral sensory changes in aging. *J. Gerontol.*, 45:M121-M125, 1990.
 29. Schiffman, S.S., Hornack, K. and Reilly, D.: Increased taste thresholds of amino acids with age. *Amer. J. Clin. Nutr.*, 32:1622-1627, 1979.
 30. Weiffenbach, J.M., Baum, B.J. and Burghauer, R.: Taste thresholds: Quality specific variation with human aging. *J. Gerontol.*, 37:372-377, 1982.
 31. Grezegorczyk, B.P., Jones, S.W. and Mistretta, C.M.: Age-related difference in salt taste acuity. *J. Gerontol.*, 34:834-840, 1979.
 32. Moore, L.M., Nielson, C.R. and Mistretta, C.M.: Sucrose taste thresholds: age-related difference. *J. Gerontol.*, 37:64-69, 1982.
 33. Bartoshuk, L.M.: Taste robust across the age span? *Ann. N. Y. of Sci.*, 561:65-75, 1989.
 34. Wieffenbach, J.M.: Chemical senses in aging. In Getchell, T.V., Doty, R.L., and Bartoshuk, L.M., (eds.), *Smell and taste in health and disease*. Raven Press, New York, 1991, pp. 369-378.
 35. Arey, L.B., Tremain, M.J. and Monzingo, F.L.: The numerical and topographical relation of taste buds to human circumvallate papillae throughout the life span. *Acta. Res.*, 64:9, 1935.
 36. Wieffenbach, J.M.: Taste perception mechanism. *Front. Oral Physiol.*, 6:151-167, 1987.
 37. Glanville, E.V. and Kaplan, A.R.: The menstrual cycle and sensitivity of taste perception. *Am. J. Obstetr. Gynecol.*, 92:189-194, 1965.
 38. Catalanotto, F.A. and Swenney, E.A.: Oral conditions affecting chemosensory function. In Getchell, T.V., Doty, R.L. and Bartoshuk, L.M. (eds.), *Smell and taste in health and disease*, New York, Raven Press, 1991, pp. 643-651.
 39. Hyde, R. ., Feller, R.P. and Sharon, I.M.: Tongue brushing, dentifrice and age effects on taste and smell. *J. Dent. Res.*, 60:1730-1734. 1981.
 40. Hughes, G.: Changes in taste sensitivity with advancing age. *Geront. Clin.*, 11:224-230, 1969.
 41. Stevens, J.C.: Detection of tastes in mixture with other tastes: issues of masking and aging. *S. Chem. Senses*, 21(2):211-21, 1996.
 42. Stevens, J.C., Cruz, L.A. and Hoffman, J.M. et al.: Taste sensitivity and aging: high incidence of decline revealed by repeated threshold measures. *Chem. Senses*. 20(4):451-459, 1995.
 43. Kaplan, R.A., Glanville, E.V. and Fischer, R.: Cumulative effect of age and smoking on taste sensitivity in males and females. *J. Geront.*, 20:334-337, 1965.
 44. Bartoshuk, L.M., Rifkin, B., Marks, L.E. and Bars, P.: Taste and aging. *J. Gerontol.*, 41:51-57,1986.
 45. Raffaelli, R., Baldinetti, A., Somma, F., Rumi, G. and Tiberi, F.: Variations in the taste function of smokers. *Minerva. Stomatol.*, 38(12):1253-1256, 1989.
 46. Yamauchi, Y., Endo, S. and Yoshimura I: Whole mouth gustatory test (Part 2)-Effect of aging, gender and smoking on the taste threshold. *Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho*, 98(7): 1125-1134, 1995.
 47. Matsuda, T. and Doty, R.L.: Regional taste sensitivity to NaCl: relationship to subject age, tongue locus and area of stimulation. *Chem. Senses*. 20(3):283-290, 1995.

-ABSTRACT -

Changes in Electrical Taste Threshold with Advancing Age in Korea

Sung-Gun Park, D.D.S., M.S.D., Sun-Hee Kim, D.D.S., M.S.D.,
Woo-Cheon Kee, D.D.S., Ph.D., Jae-Kap Choi, D.D.S., Ph.D.

Department of Oral Medicine, College of Dentistry, Kyungpook National University

Aims : The purpose of this study was to investigate whether there are any changes in taste sensitivity with advancing age and to see if smoking or oral hygiene can affect the taste sensitivity. **Methods** : Nine hundred and thirty four subjects (458 male and 476 female) were included for the study and they were categorized into 4 age groups (under 20, 20 to 39, 40 to 59, and over 60 age group). The electrical taste thresholds were measured using an electrogustometer for the 4 different sites in the oral cavity, i.e., tongue tip, tongue lateral, circumvallate papilla, and soft palate. **Results** : The electrical taste thresholds were significantly increased with advancing age in both gender, but the pattern of change is more abrupt in female after 40. There were not significant differences in electrical taste threshold between smoking and non-smoking people. Taste thresholds were significantly lower in the groups with higher frequency of daily toothbrushing than the groups with lower frequency. **Conclusion** : The electrical taste threshold is increased with aging. It is not influenced by smoking but by toothbrushing.

Key words : taste threshold, aging, smoking, toothbrushing