

청년 한국인의 초역치 미각강도에 대한 성, 미각기호 및 흡연의 영향

경북대학교 치과대학 구강내과학교실

김선희 · 허윤경 · 최재갑

본 연구는 20대의 건강한 한국인을 대상으로 설탕, 소금, 구연산, 염산키니네에 대한 초역치 미각강도를 측정하고 그것이 성, 미각기호, 흡연 등과 어떠한 관련성을 가지는지 구명하기 위해서 수행되었다. 연구 대상으로 경북대학교 치과대학에 재학 중인 학생들 중에서 남자 61명, 여자 62명을 선정하였으며 이들의 평균연령은 25.2±2.1세이었다. 초역치 미각강도의 측정을 위해서 소리자극의 감지강도에 대한 미각자극의 감지강도를 상대적으로 평가하는 규모짜짓기법(magnitude matching)을 이용하였다. 미각기호는 9점 척도를 이용하여 측정하였으며 단맛, 매운맛, 짠맛, 신맛에 대한 선호 정도를 조사하였다. 이렇게 하여 얻은 자료를 분석한 결과 초역치 미각강도의 크기와 변화정도가 미각자극의 종류에 따라 전체적으로 비슷한 수준과 형태를 보였으며 피검자 개인별 차이가 비교적 적었다. 또한 미각기호나 성에 따른 초역치 미각강도의 차이를 발견할 수 없었으며, 흡연에 의한 영향도 인정할 수 없었다.

주제어 : 규모짜짓기, 미각기호, 성, 초역치 미각강도, 한국인, 흡연

I. 서 론

미각은 영양분의 섭취를 도와서 신체적 건강을 유지할 수 있게 해주고, 먹는 즐거움을 느끼게 함으로서 정신적 건강의 유지에도 큰 기여를 하기 때문에 인간의 삶에 중요한 영향을 미치는 요소이다. 또한 미각장애는 여러 가지 구강질환뿐만 아니라 중추신경계의 질병이나 손상과 연관되어 나타나는 경우도 종종 있기 때문에¹⁾ 미각기능의 정확한 측정과 평가는 임상적 혹은 배상의학적으로 중요한 의미를 지닌다고 할 수 있다.

미각기능을 검사하는 방법은 여러 가지가 있는데, 우선 검사의 성격에 따라 정성적 검사와 정량적 검사로 구분되고, 자극을 가하는 방법에 따라 전기미각검사법과 화학미각검사법으로 구분되며, 검사하고자 하는 부위에 따라 전구강미각검사법과 국소미각검사법

으로 구분된다. 정성적 검사는 맛의 종류를 알아내는 검사로서 무미각증(ageusia)이나 착미증(parageusia)의 진단에 유용하고, 정량적 검사는 맛을 느끼는 농도나 맛의 강도를 측정하는 검사로서 미각감퇴증(hypogeusia)이나 미각과민증(hypergeusia)의 진단에 유용하다.

전기미각검사법은 국소적인 검사법으로서 미뢰에 존재하는 미각신경의 활력을 검사해서 손상된 신경을 확인하는데 도움을 주지만 정성적 평가가 불가능하고 초역치미각강도의 측정이 어려우며 구강에 대한 전체적인 평가가 어렵다는 단점이 있다²⁾. 이에 비해 화학미각검사법은 정성적 검사와 정량적 검사를 모두 할 수 있으며 국소미각검사와 전구강미각검사를 모두 할 수 있기 때문에 임상에서 가장 보편적으로 사용되고 있다. 전구강미각검사는 대개 ‘헝곰과 뱀기법(sip and spit method)’이나 ‘헝곰과 삼킴법(sip and swallowing method)’을 사용하고 국소미각검사는 주로 ‘평판법(disc method)’이나 ‘면봉법(cotton pellet method)’을 사용한다.

미각기능에 대한 정량적 검사로는 다음과 같은 세 가지 평가법이 사용되고 있다. 즉 어떤 미각물질이 증류수와 구별될 수 있는 최저농도를 측정하는 ‘감지역

교신저자 : 최재갑
대구광역시 중구 삼덕 2가 188-1
경북대학교 치과대학 구강내과학교실
E-mail: jhchoi@knu.ac.kr

원고접수일: 2005년 2월 23일
심사완료일: 2005년 4월 1일

치(detection threshold)검사'와 어떤 미각물질이 나타내는 맛을 느낄 수 있는 최저농도를 측정하는 '인지역치(recognition threshold)검사', 그리고 어떤 미각물질이 인지역치 이상의 초역치농도에서 나타내는 맛의 강도를 측정하는 '초역치 미각강도(suprathreshold taste intensity)검사' 등이다. 인지역치는 감지역치보다 항상 높게 나오지만 대부분의 경우에 있어서 이들 역치값과 초역치 미각강도 사이의 상관관계는 불량한 것으로 알려져 있다³⁾. 즉, 역치값이 비슷한 두 집단이 초역치 미각강도에서 큰 차이를 보이거나 그 반대로 역치값은 차이가 나지만 초역치 미각강도는 비슷한 수준을 보이는 경우가 있기 때문에 역치값으로 초역치 미각강도를 추정할 수는 없다고 하였다^{4,5)}.

그런데 식사 때 느끼는 미각은 매우 희석된 역치농도 수준의 자극에 의한 것이라기보다는 초역치농도 수준의 자극에 의한 것이기 때문에 환자들이 호소하는 미각상실은 초역치 미각강도의 변화와 더욱 밀접한 임상적 관련성을 가진다^{3,6)}. 따라서 환자들이 호소하는 임상적인 미각상실을 보다 실제적으로 평가하기 위해서는 미각역치의 측정보다는 초역치 미각강도를 측정하는 것이 더 타당하다고 할 수 있다⁶⁾.

초역치 미각강도의 측정에 있어서 가장 큰 문제는 미각강도를 계량적으로 나타낼 수 있는 단위(module)가 없다는 것이다. 즉 어떤 미각물질이 초역치 수준에서 나타내는 맛의 강도는 단지 개인의 주관적 느낌을 물어보는 것 이외에는 다른 측정법이 없기 때문에 미각강도의 크기를 객관적, 정량적으로 나타내기가 어려울 뿐만 아니라, 또한 사람마다 감각의 인식과 표현방법이 다르기 때문에 개인과 개인 혹은 집단과 집단 사이에 초역치 미각강도를 비교하는 것은 대단히 어려운 일이다. 따라서 미각강도는 개인이 느끼는 느낌의 크기를 비계량적인 규모(nonmodulus magnitude)로 표시할 수밖에 없으며 개인 간의 비교를 위해서는 평가방법의 표준화를 위한 특별한 고려가 필요하게 된다.

초역치 미각강도의 측정을 위해서 사용되는 검사법으로 '규모추정법(magnitude estimation)'과 '규모 짝짓기법(magnitude-matching)'이 있다. 규모추정법은 어떤 자극에 대한 주관적 강도를 피검자 스스로 정한 표준에 따라 상대적 크기의 비율로 나타내게 하는 방법이다. 이 방법은 한 개인에게 서로 다른 조건이 제시될 때 나타나는 결과를 비교(within-subject comparison)하기에는 적합하지만 개인 간 혹은 집단 간의 차이를 비교하기에는 적당하지 않다⁷⁾.

미각기능의 개인 간 혹은 집단 간의 비교(between-subject comparison)를 위해서 고안된 검사법이 규모 짝짓기법이다^{6,7)}. 이 검사법은 한 번의 검사 시기 동안에 두 가지 감각자극을 섞어서 주고 이들 자극에 대한 감지강도를 동일한 척도를 사용하여 나타내게 하면 이들 두 자극이 동일한 크기의 규모추정을 보인다는 원리를 응용한 것이다. 즉 이 검사법을 처음 고안한 Marks와 Stevens⁸⁾에 의하면 소리자극과 빛자극을 섞어서 주면서 그 크기를 같은 척도를 이용하여 나타내라고 했을 때 약한 소리는 약한 빛과 그 규모가 짝지어지고, 강한 소리는 강한 빛과 그 규모가 짝지어진다고 하였다. 또한 이러한 짝짓기가 비교적 안정적이기 때문에 어느 한 가지 자극을 기준으로 다른 자극에 대한 감지강도를 추정할 수 있다고 하였으며 이러한 원리를 이용하여 서로 다른 개체나 집단 간에도 초역치 수준의 감각강도를 서로 비교할 수 있다고 하였다⁹⁾.

규모 짝짓기법을 이용해서 초역치 미각강도를 처음 측정한 사람은 Bartoshuk 등¹⁰⁾이다. 이들은 미각강도를 측정하기 위해서 판단의 표준이 되는 비교자극(comparison stimulus)으로 소리자극('뽀'소리)을 사용하였으며 이러한 방법으로 노인의 초역치 미각강도가 젊은이에 비해 감소된다는 결과를 보고하였다. 또한 Bartoshuk 등¹¹⁾은 규모 짝짓기법을 이용한 초역치 미각강도 검사법을 사용해서 두부외상과 상기도 감염 환자에게서 나타나는 미각상실의 정도를 평가하기도 하였는데, 이러한 방법이 미각상실을 평가할 수 있는 예민한 방법이라고 하였다. 이와 같이 규모 짝짓기법을 이용한 초역치 미각강도의 측정을 통해서 미각강도의 개인 간 혹은 집단 간 비교가 가능하게 되었으며, 따라서 미각기능의 상실이나 감퇴를 보다 객관적으로 평가할 수 있게 되었다.

한편, 모든 미각기능검사자료의 사회적 통용과 병원 간 호환을 위해서는 미각검사법이 정량적으로 표준화되어야 하고 그와 함께 한국인에게 적용할 수 있는 미각장애의 진단을 위한 객관적인 평가기준의 확립이 필요하다고 하겠다. 특히 각종 사고와 관련되어 미각감퇴가 나타나는 경우에 배상문제가 제기되지만 이를 초역치 수준에서 객관적으로 확인할 수 있는 적절한 방법이 없기 때문에 신체장애의 평가에서 피해 당사자에게 불이익이 초래될 우려가 있기도 하다. 따라서 한국인에게 적용할 수 있고 국제적으로 통용될 수 있는 표준화된 정량적 미각기능검사법의 확립이 긴급하다고 할 수 있다. 그러나 국내에서는 이러한 분

야의 연구가 매우 미흡하여 아직 한국인의 평균적 미각기능에 대한 기초자료 조차 충분히 갖추어져 있지 않은 실정이다. 최근에 박 등¹²⁾, 김 등¹³⁾이 한국인의 미각역치에 관해서 보고한 바가 있으나 규모작짓기법을 이용한 초역치 수준에서의 미각강도를 조사한 경우는 찾아보기가 어려웠다.

저자는 미국 코네티컷대학교 화학감각 임상연구센터 (Connecticut Chemosensory Clinical Research Center)에서 사용하고 있는 규모작짓기법에 의한 초역치 미각강도 검사법을 이용하여 한국인 청년의 초역치 수준에서의 미각강도를 측정하고, 이러한 초역치 미각강도가 성, 흡연, 미각기호 등과 어떠한 연관성을 갖는 지를 밝히기 위해서 본 연구를 시행하였으며 이에 관한 다소의 지견을 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

경북대학교 치과대학 3학년과 4학년에 재학 중인 학생들 중에 실험에 자발적으로 참여한 123명(남자 61명, 여자 62명)을 대상으로 하였다. 실험대상자의 선정에 있어서 전신적인 질환을 가지고 있지 않고 어떠한 약물을 복용하고 있지 않으며 미각기능에 이상을 느끼지 못하는 것 등의 조건을 확인하였다. 이들의 평균연령은 25.2±2.1세(남자 25.3±2.4세, 여자 25.1±1.8세)이었으며 23세에서 35세의 범위에 분포하였다. 남자 피검자 중에 흡연자는 20명이었으며, 여자 피검자 중에는 흡연자가 없었다.

2. 미각기호도의 조사

모든 피검자를 대상으로 단맛, 매운맛, 짠맛, 신맛 등에 대한 미각기호도를 9점 척도를 이용하여 조사하였다. 9점 척도의 좌측 끝(1점)은 '매우 싫어 한다'로 표시하고, 우측 끝(9점)은 '매우 좋아 한다'로 표시한 후 피검자 스스로 자신의 미각기호를 1-9점의 범위에서 선택하게 하였다. 1-3점은 '혐오군', 4-6점은 '중간군', 7-9점은 '선호군'으로 분류하였다.

3. 미각검사 용액의 준비

4가지 기본 맛에 대한 초역치 수준에서의 미각강도

를 측정하기 위해서 소금(NaCl, MW=58.44), 설탕(sucrose, MW=342.3), 구연산(citric acid; MW=210.14), 염산키니네(quinine HCl; MW=396.91) 등의 수용액을 Table 1과 같은 농도로 준비하였다.

4. 규모작짓기법을 이용한 초역치 미각강도의 측정

초역치 미각강도의 측정에 있어서 개인간의 감각 인지 수준과 표현의 차이를 최소화하기 위해서 두 가지 감각을 동시에 평가하는 규모작짓기법을 사용하였다. 본 연구에서는 미각자극과 함께 청각자극을 피검자에게 주었으며, 청각자극은 Audiometer(AM232 Manual Audiometer, Welch Allyn, Inc., New York, U.S.A.)에서 발생하는 1,000 Hz의 '삐'소리를 이용하였다. 소리는 헤드폰을 통해서 들리게 하였으며, 소리의 강도는 25 dB부터 100 dB까지 모두 6가지 단계로 하였다. 미각자극의 전달은 '행굼과 빨기'법을 이용하였으며 매 검사 사이에 증류수로 입을 가시게 하였다.

피검자에게 21가지 종류의 미각자극과 6가지 종류의 청각자극을 컴퓨터가 정한 순서에 따라 전달한 후 동일한 9점 척도를 이용하여 피검자가 느끼는 강도를 표시하게 하였다. 이 때 피검자는 1-9 중에 어떠한 숫자도 선택할 수 있으나 숫자를 비율로 인식하게 하였다. 이러한 과정을 2회 반복하여 얻은 점수를 평균하여 각각의 미각 용액과 '삐'소리에 대한 감지강도를 나타내는 점수로 하였다.

소리감지 강도를 기준으로 미각감지 강도를 표준화하는 과정은 다음과 같다. 먼저 상위 5단계의 '삐'소리에 대한 감지강도 점수의 기하평균을 구하고, 그 값으로 20을 나누어서 변환계수를 구하고, 이 변환계수를 각각의 미각감지강도 점수에 곱하면 표준화 점

Table 1. Taste stimuli (M) and auditory stimuli (dB) used in this experiment

NaCl	Sucrose	Citric Acid	Quinine HCl	Tone
0.01	0.01	0.00032	0.0000032	25
0.032	0.032	0.001	0.00001	40
0.1	0.1	0.0032	0.000032	55
0.32	0.32	0.01	0.0001	70
1.0	1.0	0.032	0.00032	85
			0.001	100

수(normalized score)가 된다. 이 표준화 점수를 해당 용액에 대한 미각감지강도 점수(perceived intensity score)로 간주하였으며 동일한 미각의 서로 다른 농도에서 얻은 표준화 점수를 모두 합하여 총점(total score)을 구하였다.

5. 자료의 분석 및 통계처리

각 미각용액의 농도별 감지강도의 표준화점수 및 총점을 남녀 사이에 비교하였으며, 또한 남성에 있어서는 흡연자와 비흡연자 사이에도 비교하였다. 이상의 비교에 대한 통계학적 유의성은 t-test로 검정하였다. 그리고 미각기호도의 남녀별 차이를 알아보기 위해서 4가지 종류의 맛에 대한 9-점 척도에서 얻어진 미각기호도 점수의 남녀별 평균치를 구한 다음 그것을 Student's t-test를 이용하여 비교하였다.

또한, 미각기호도와 초역치 미각강도 사이의 관련성을 알아보기 위해서 전체 피검자를 각각의 미각에 대한 미각기호도에 따라 선호군, 중간군, 혐오군으로 구분한 다음 이들 군 간에 미각강도의 표준화점수와 총점을 one-way ANOVA를 이용해서 비교하였다.

III. 연구결과

1. 미각기호도의 남녀별 비교

9-점 척도를 통해서 측정된 단맛, 매운맛, 짠맛, 신맛 등에 대한 미각기호도의 남녀별 평균값을 비교해 본 결과 단맛, 매운맛, 신맛의 미각기호도는 남녀 사이에 유의한 차이가 없었으나, 짠맛의 경우에만 남자에게서 기호도가 높게 나타났다 (Table 2).

Table 2. Comparison of taste preference between male and female

	Mean (\pm s.d.) score of values on a 9-point scale			
	Sweet	Pungent	Salty	Sour
Male	5.38 \pm 1.56	5.85 \pm 1.56	5.07 \pm 1.55	4.48 \pm 1.63
Female	5.66 \pm 1.74	5.65 \pm 1.99	4.00 \pm 1.67	5.00 \pm 1.89
p-value	0.3419	0.5221	0.0004	0.1020

2. 초역치 미각강도의 남녀별 비교

설탕, 소금, 구연산, 염산키니네 등에서 수용액의 농도가 높아질수록 미각강도를 나타내는 표준화점수가 높게 나타났다. 각 농도별 남녀 간 표준화점수 및 총점의 비교에서는 유의한 차이는 없었다(Fig. 1, 2, 3, 4).

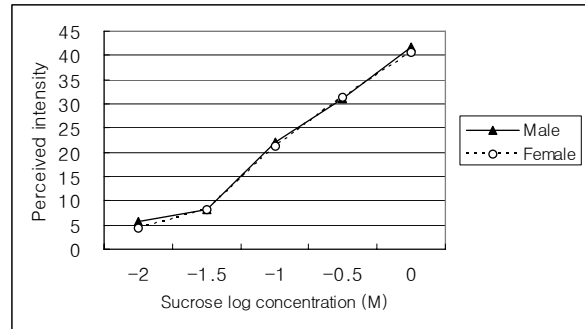


Fig. 1. Perceived taste intensity for sucrose in male and female

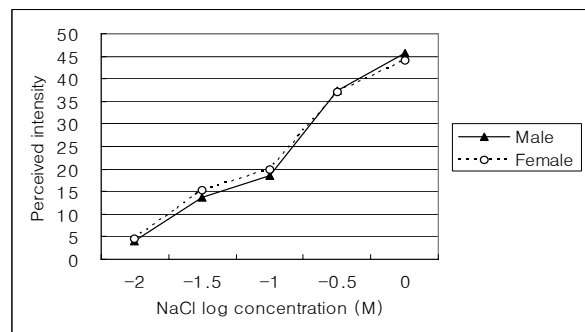


Fig. 2. Perceived taste intensity for NaCl in male and female

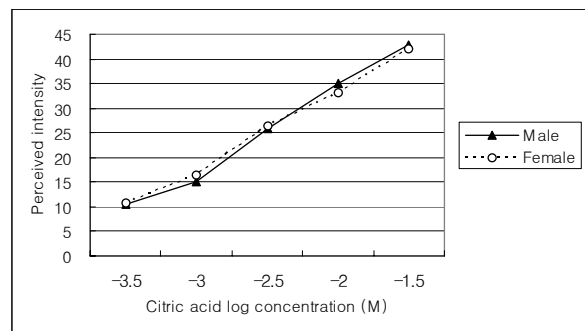


Fig. 3. Perceived taste intensity for citric acid in male and female

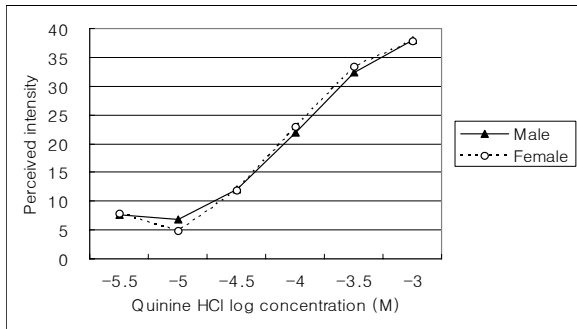


Fig. 4. Perceived taste intensity for quinine HCl in male and female

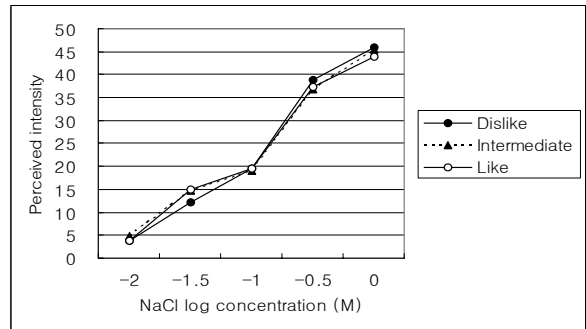


Fig. 6. Perceived intensity for NaCl according to the preference for sweet taste

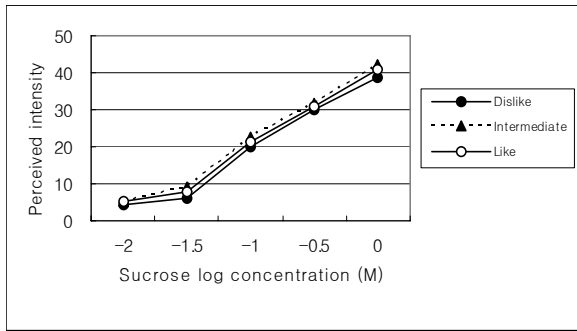


Fig. 5. Perceived intensity for sucrose according to the preference for sweet taste

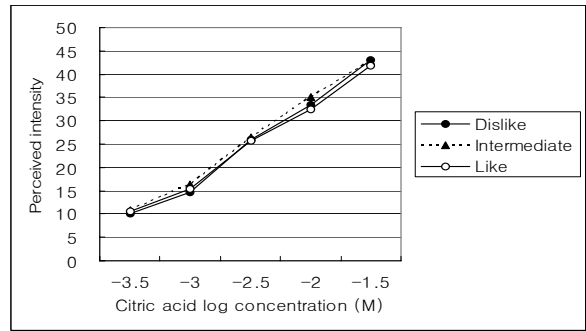


Fig. 7. Perceived intensity for citric acid according to the preference for sweet taste

3. 미각기호도에 따른 초역치 미각강도의 비교

1) 단맛기호도에 따른 설탕, 소금, 구연산, 염산키니네에 대한 초역치 미각강도의 비교

단맛기호도에 따라서 설탕, 소금, 구연산, 염산키니네에 대한 농도별 미각강도를 비교해본 결과 모든 경우에서 유의한 차이를 나타내지 않았다(Fig. 5, 6, 7, 8).

2) 짠맛기호도에 따른 설탕, 소금, 구연산, 염산키니네에 대한 초역치 미각강도의 비교

짠맛기호도에 따라서 설탕, 소금, 구연산, 염산키니네에 대한 농도별 미각강도를 비교해본 결과 모든 경우에서 유의한 차이를 나타내지 않았다(Table 9, 10, 11, 12).

3) 신맛기호도에 따른 설탕, 소금, 구연산, 염산키니네에 대한 초역치 미각강도의 비교

신맛기호도에 따라서 설탕, 소금, 구연산, 염산키니네

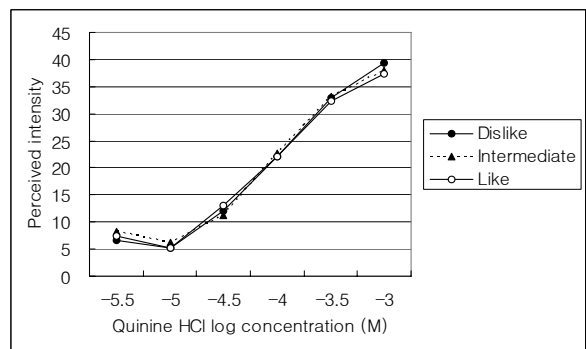


Fig. 8. Perceived intensity for quinine HCl according to the preference for sweet taste

네에 대한 농도별 미각강도를 비교해본 결과 모든 경우에서 유의한 차이를 나타내지 않았다(Fig. 13, 14, 15, 16).

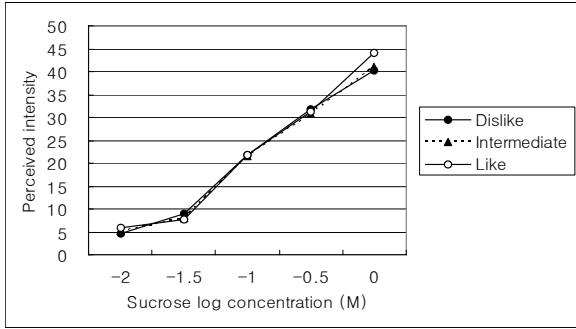


Fig. 9. Perceived intensity for sucrose according to the preference for salty taste

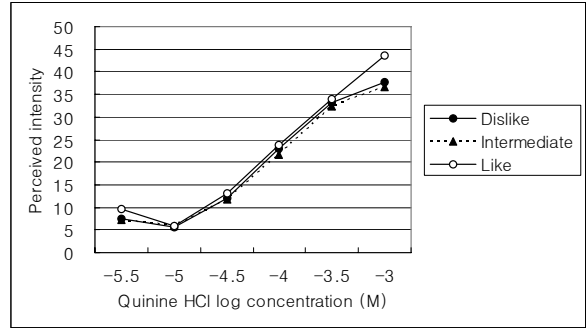


Fig. 12. Perceived intensity for quinine HCl according to the preference for salty taste

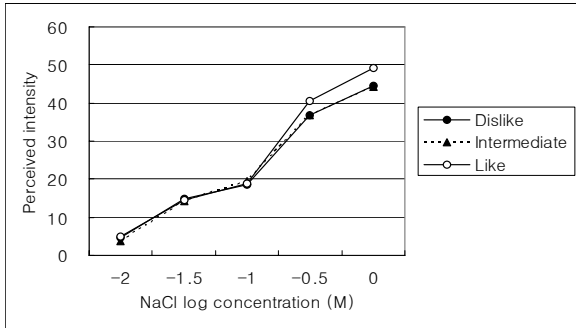


Fig. 10. Perceived intensity for NaCl according to the preference for salty taste

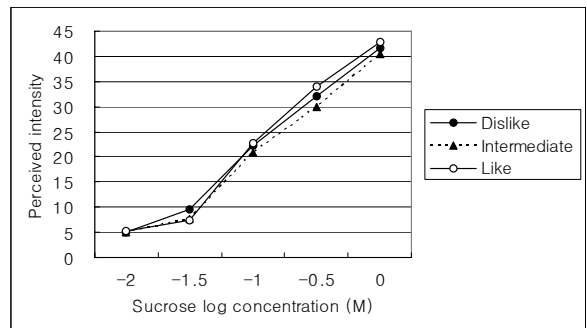


Fig. 13. Perceived intensity for sucrose according to the preference for sour taste

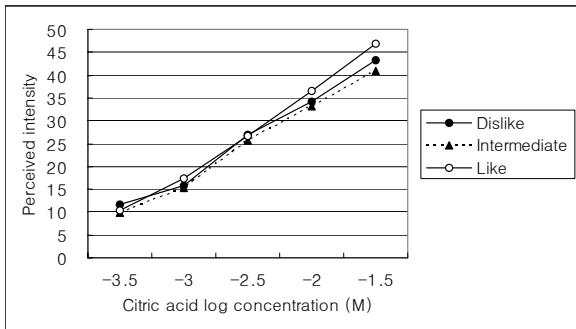


Fig. 11. Perceived intensity for citric acid according to the preference for salty taste

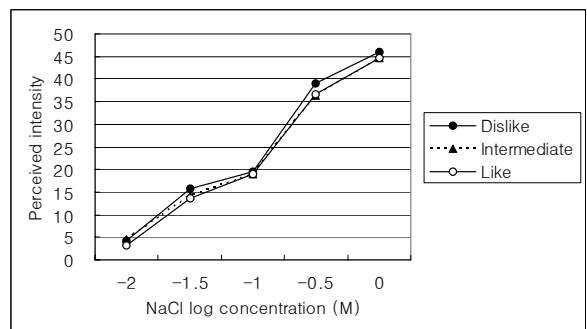


Fig. 14. Perceived intensity for NaCl according to the preference for sour taste

4) 매운맛기호도에 따른 설탕, 소금, 구연산, 염산키네에 대한 초역치 미각강도의 비교
매운맛기호도에 따라서 설탕, 소금, 구연산, 염산키네에 대한 농도별 미각강도를 비교해본 결과 매운

맛을 싫어하는 집단이 구연산에 대한 미각강도가 낮은 경향을 나타내었으며, 그 밖의 경우에는 유의한 차이를 나타내지 않았다(Fig. 17, 18, 19, 20).

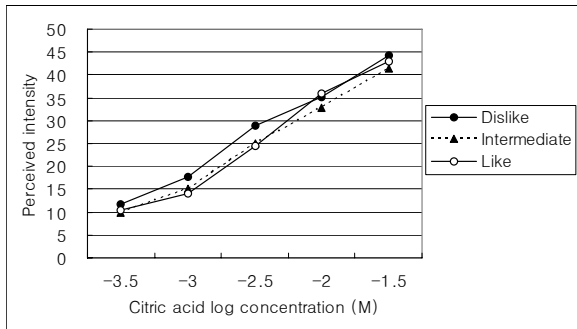


Fig. 15. Perceived intensity for citric acid according to the preference for sour taste

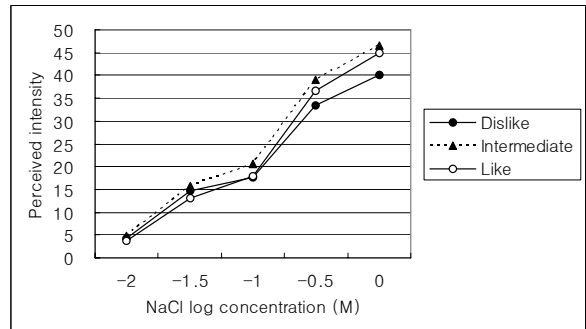


Fig. 18. Perceived intensity for NaCl according to the preference for pungent taste

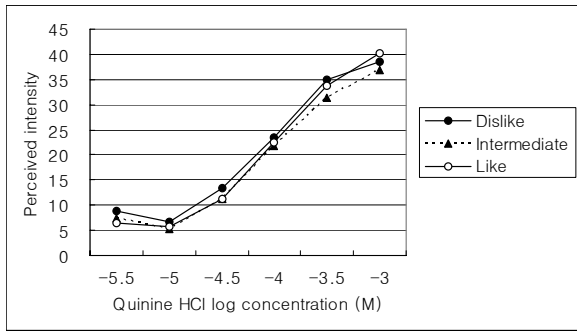


Fig. 16. Perceived intensity for quinine HCl according to the preference for sour taste

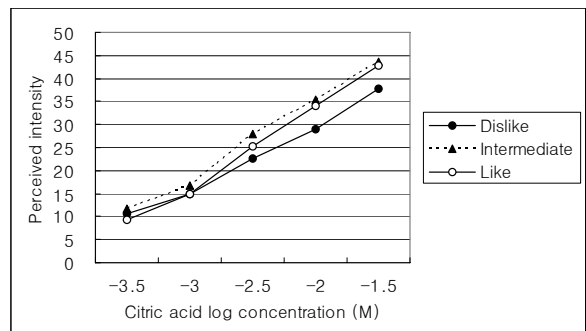


Fig. 19. Perceived intensity for citric acid according to the preference for pungent taste

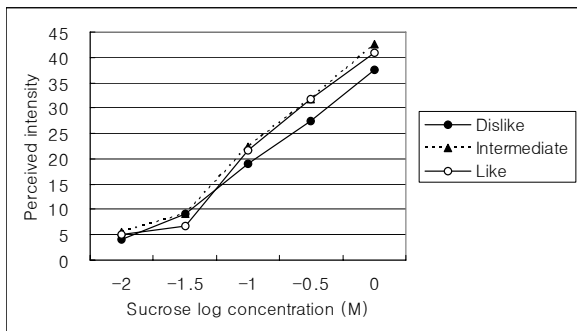


Fig. 17. Perceived intensity for sucrose according to the preference for pungent taste

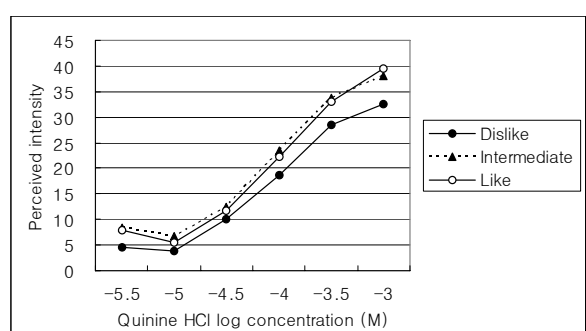


Fig. 20. Perceived intensity for quinine HCl according to the preference for pungent taste

4. 흡연 여부에 따른 초역치 미각강도의 비교

남자 피검자를 대상으로 흡연자와 비흡연자 사이에 설탕, 소금, 구연산, 염산키네에 대한 농도별 미

각강도를 비교해본 결과 모든 경우에서 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 21, 22, 23, 24).

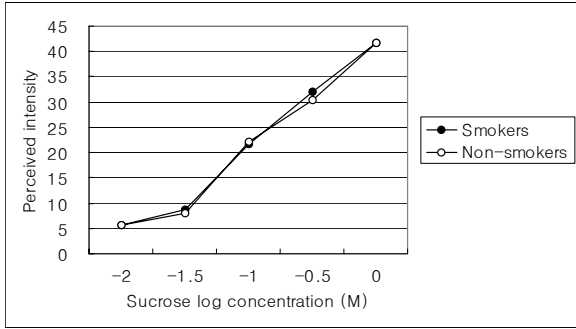


Fig. 21. Perceived intensity for sucrose in male smokers and non-smokers

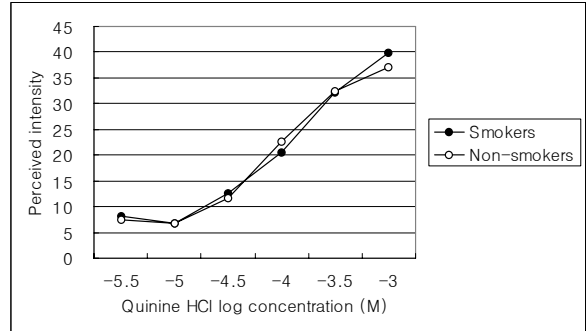


Fig. 24. Perceived intensity for quinine HCl in male smokers and non-smokers

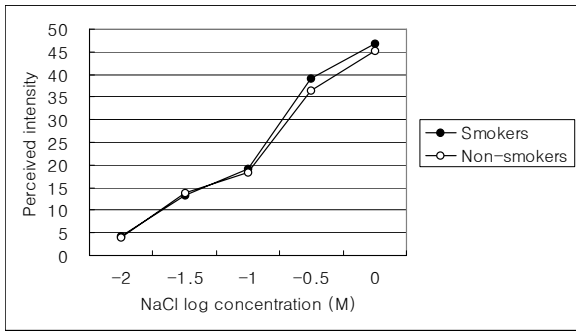


Fig. 22. Perceived intensity for NaCl in male smokers and non-smokers

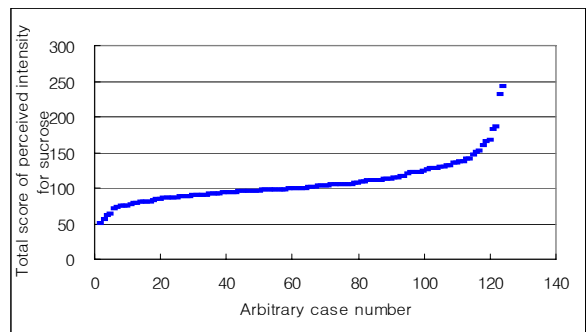


Fig. 25. Distribution of subjects according to the total score of perceived intensity for sucrose

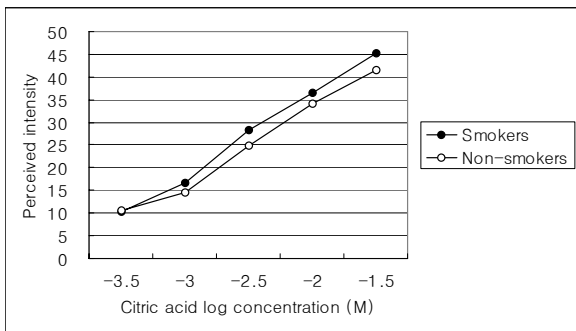


Fig. 23. Perceived intensity for citric acid in male smokers and non-smokers

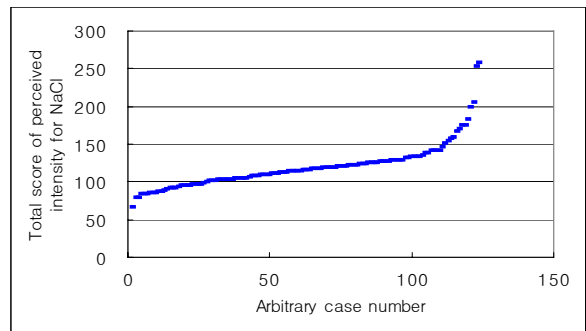


Fig. 26. Distribution of subjects according to the total score of perceived intensity for NaCl

5. 미각감지강도 총점에 따른 피검자의 분포양상

전체 피검자에 대해서 미각감지강도 총점의 분포양상을 조사하였는데, 설탕, 소금, 구연산, 염산키니네 모두에서 '총점평균값 ± 1표준편차'의 범위 내에 70%

이상의 피검자가 분포하였다. 그러나 미각감지강도 총점이 '총점평균값 - 1표준편차' 이하의 낮은 범위에 속하는 피검자가 설탕, 소금, 구연산, 그리고 염산키니네에 대해서 각각 6.50%, 11.38%, 11.38%, 그리고 13.82%에 불과하였으며, 미각감지강도 총점이 '평균

Table 3. Percentage distribution of the subjects according to standing below, within or above the range of the mean \pm 1 standard deviation for each taste intensities.

Range	Sucrose			NaCl			Citric acid			Quinine HCl		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Male	6.56	83.61	9.84	8.20	80.33	11.48	9.84	81.97	8.20	9.84	72.13	18.03
Female	6.45	82.26	11.29	14.52	77.42	8.06	12.90	75.81	11.29	17.74	69.35	12.90
Total	6.50	82.93	10.57	11.38	78.86	9.76	11.38	78.86	9.76	13.82	70.73	15.45

A: below the mean - 1 standard deviation
 B: within the mean \pm 1 standard deviation
 C: above the mean + 1 standard deviation

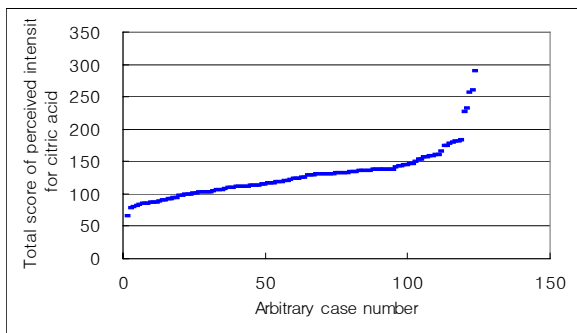


Fig. 27. Distribution of subjects according to the total score of perceived intensity for citric acid

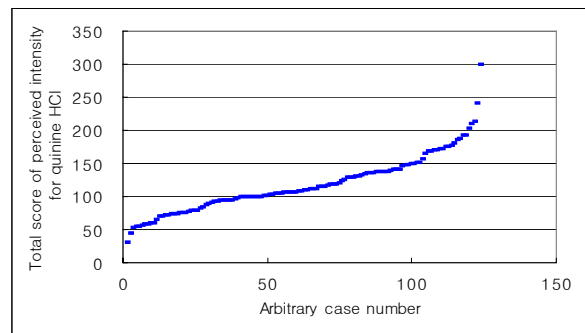


Fig. 28. Distribution of subjects according to the total score of perceived intensity for quinine HCl

값 - 2표준편차' 이하로 내려가는 경우는 모든 피검자와 모든 실험용액에서 전혀 나타나지 않았다(Table 3). 이러한 분포양상을 그래프로 나타내었을 때 전체적으로 'S'자 모양을 보였다(Fig. 25, 26, 27, 28).

IV. 총괄 및 고찰

인간은 음식을 통해서 매우 다양한 맛을 경험하게 되지만, 실제적으로 미각세포가 느끼는 것은 단맛, 짠맛, 신맛, 그리고 쓴맛 등으로 구성되는 4가지 기본 맛이다. 그러나 그밖에 monosodium glutamate (MSG)에 의해서 나타나는 umami 맛, 물맛, 전기맛, 지방맛 등도 별도의 맛으로 간주되어야 한다는 주장도 있다^{14,15)}. 단맛과 umami맛은 음식물의 맛을 좋게 하여 고열량 음식의 섭취를 촉진하는 효과를 나타내고 짠맛과 신맛, 그리고 물맛은 체내의 전해질 평형과 항상성의 유지에 관여하며, 쓴맛은 유독물질의 섭취

를 방지하는데 기여한다¹⁶⁾.

또한 이러한 4가지 기본맛은 미뢰에 존재하는 미각 수용기 세포에서의 신호전달 기전도 서로 다른 것으로 알려져 있는데 즉, 신맛과 짠맛의 경우는 수소이온 (H^+)과 나트륨이온(Na^+)과 같은 전해질(electrolyte)이 미각수용기세포의 세포막에 있는 이온통로(ion channel)를 통과해서 탈분극을 일으킴으로써 미각 자극이 발생하는 반면에, 단맛과 쓴맛은 탄수화물이나 단백질과 같은 비교적 저분자량의 비전해질 유기화합물이 미각수용기세포의 세포막에 있는 특정 수용기에 결합하고 이 수용기와 붙어있는 G-protein이 활성화됨으로써 미각자극이 발생하게 된다^{17,18)}.

그뿐만 아니라 미각감퇴나 미각상실과 같은 미각 장애의 증상이 모든 맛에 대해서 동일하게 나타나는 경우도 있지만 어느 특정한 맛에 대해 더욱 강조되어 나타나기도 한다. 예를 들면, Sumner¹⁹⁾는 두부의상을 입은 환자에게 미각의 상실이 쓴맛에서 가장 심하게

나타난다고 보고한 바가 있으며, Zheng 등²⁰⁾과 Maes 등²¹⁾도 두경부에 방사선 조사를 받은 후에 발생하는 미각감퇴가 쓴맛과 짠맛에서 가장 심하게 나타났다고 하였다. 또한 Mattsson 등²²⁾은 골수이식 환자에게서 대용량 화학요법 동안에 짠맛에 대한 역치가 가장 크게 영향을 받는다고 한 바가 있다.

이와 같이 4가지 기본맛은 미각자극의 발생기전이나 인체에서의 생리적 역할이 서로 다를 뿐만 아니라 병적 상태에서 나타나는 미각장애의 증상도 맛에 따라 개별적으로 나타나기 때문에 서로 독립적인 기능으로 간주되어야 하며, 또한 미각장애의 진단과 평가도 이러한 4가지 기본맛에 대하여 독립적으로 이루어져야 한다. 이러한 측면에서 임상에서 접하게 되는 미각장애 환자를 진단할 때에는 전기미각검사법보다는 화학용액을 이용한 검사법이 환자의 실제 상태를 평가하는데 더욱 적절하다고 볼 수 있다.

미각장애를 평가하는데 있어서 또 다른 고려사항은 미각의 상실이 어느 특정 범위의 농도에서 현저하게 나타날 수 있다는 점이다. Bartoshuk와 Marks⁷⁾는 미각감퇴 환자에게서 볼 수 있는 미각변화의 유형을 (1) 역치가 증가하고 초역치 미각강도가 감소한 경우, (2) 역치 근처에서의 미각강도는 증가되었으나 초역치 미각강도는 정상인 경우, (3) 역치는 증가되었으나 초역치 미각강도는 정상인 경우, (4) 역치는 정상이지만 초역치 미각강도가 감소한 경우 등과 같이 4가지로 분류한 바가 있으며, 따라서 역치값으로 초역치 미각강도를 예측할 수는 없다고 하였다⁵⁾. 실제로 Bartoshuk²³⁾의 보고에 의하면 방사선치료를 받은 직후에는 미각역치가 매우 증가하고 초역치 미각강도가 감소하였는데, 약 2개월이 경과한 다음에 미각역치는 정상으로 회복되었지만 초역치 미각강도는 여전히 감소된 상태에 있었다고 하였다. 이러한 점은 미각장애 환자의 평가에서 미각역치의 측정뿐만 아니라 초역치 미각강도도 함께 측정될 필요가 있음을 강력히 시사하는 것이라 하겠다. 더욱이 실제 생활에서 경험하는 미각이 역치 수준의 미각이 아니고 초역치 수준의 미각이라는 점을 고려하면 초역치 미각강도의 측정을 통해서 미각상실에 대한 보다 실질적인 평가가 가능하다고 볼 수 있다.

저자는 미국 코네티컷대학교 화학감각 임상연구센터 (Connecticut Chemosensory Clinical Research Center)에서 사용하고 있는 미각측정법을 이용해서 한국인 청년 남녀의 초역치 미각강도를 측정하였다. 이 방법의 특징은 개인 간에 존재하는 감각의 인식과

표현방법의 차이를 최소화하기 위해서 1,000 Hz의 ‘삐’소리에 대한 청취강도를 표준으로 삼아서 미각강도의 절대적 크기를 가늠하는 소위 ‘규모짜짓기법’을 사용한다는 점이다. 물론 이러한 방법으로 감각의 개인차를 완전히 극복할 수 있는 것은 아니지만, 이러한 표준화 과정이 없이 개인 간의 감각기능을 척도 상의 수치만으로 단순히 비교하는 것보다는 훨씬 정확하다고 하겠다. 또한 이러한 검사법의 유용성은 이미 여러 차례의 연구를 통해서 입증된 바가 있다^{5,10,24,25)}.

저자의 연구에서 얻어진 결과에 의하면 sucrose, NaCl, citric acid, 그리고 quinine HCl에 대한 초역치 미각강도가 용액의 농도가 높아짐에 따라 서로 비슷한 추세로 점차 커지고 있음을 보여주었으며, 모든 종류의 미각용액에서 가장 낮은 농도와 높은 농도에 대한 미각강도가 서로 비슷한 값으로 측정되었다. 이것은 본 실험에서 사용한 미각용액의 농도 단계가 초역치 미각강도를 평가하기에 비교적 잘 구성되었음을 의미하는 것으로 볼 수 있다.

또한 농도별 미각강도 표준화점수를 모두 합친 총점의 크기를 기준으로 전체 피검자의 분포 양상을 조사해 본 결과, 전체 피검자의 70% 이상이 ‘총점평균값 ± 1표준편차’ 범위에 속하였으며 ‘총점평균값 - 1표준편차’를 벗어나는 경우는 소수에 불과하였고, ‘총점평균값 - 2표준편차’에 속하는 경우는 전혀 나타나지 않았다. 이것을 Figure 25-28에서와 같이 그래프로 나타내어 보았을 때 평균값 근처에 대부분의 피검자가 몰려있는 양상을 볼 수 있으며, 평균값에서 1표준편차 이상으로 벗어나는 피검자는 단지 소수에 불과하다는 것을 알 수 있다. 이러한 분포 양상은 미각감퇴의 진단기준을 정하는데 있어서 중요한 참고자료가 될 수 있을 것으로 사료되며, 특히 저자의 연구에서 나타난 바와 같이 정상의 젊은이들 중에는 평균값에서 2표준편차를 넘는 경우가 전혀 없었다는 사실은 매우 주목할만한 결과라고 생각된다. 그러나 본 연구에서는 미각장애가 없는 정상인만을 실험대상으로 하였기 때문에 여기서 얻은 결과만으로 미각감퇴의 진단기준을 설정하는 것은 부적절하다고 할 수 있으며, 미각장애 환자를 대상으로 동일한 실험을 하여서 얻은 연구결과와 상호 비교하여 미각감퇴의 기준을 정해야 할 것으로 사료되며, 이를 위한 추가적인 연구가 필요하다고 하겠다.

미각기능의 남녀별 차이에 대해서는 여러 선행들의 연구보고가 있었으나 대부분 미각역치에 관한 것이었으며 초역치 미각강도를 비교한 경우는 드물었

다^{13,25-28}). 김 등은 한국인 20대 남녀를 대상으로 전구 강미각검사법에 의한 미각인지역치를 조사하여 모든 미각에서 남자가 여자보다 더 높은 인지역치를 나타내었다고 하였다. 그러나 거의 비슷한 조건의 실험군을 대상으로 실시한 저자의 연구에서는 초역치 미각강도에 있어서 남녀별 차이를 발견할 수 없었다. 이러한 결과로 미루어보아 역치 수준에서는 여자의 미각기능이 남자보다 더 예민하다고 할 수 있으나 초역치 미각강도에 있어서는 차이가 없음을 알 수 있다. 그러나 Baker 등²⁹)은 여자의 평균미각역치가 남자보다 더 낮게 나타나는 것은 흡연자의 수가 남자보다 적기 때문이라고 하여 흡연 요인을 배제하면 남녀차이가 거의 없을 것으로 추정하기도 하였다. 그리고 초역치 미각강도에 있어서 모든 종류의 미각용액과 모든 농도에서 남녀차이가 없다는 것은 초역치 미각강도를 이용한 미각감퇴의 진단에서 남녀별로 동일한 평가기준이 사용될 수 있음을 시사하는 것이라 하겠다.

흡연은 담배에 들어있는 독성 물질에 의해서 미각 수용체가 손실될 수 있다는 가정에서 미각기능에 미치는 영향에 관하여 여러 선학들의 연구가 있었으나 일치된 결과를 보이지 않았다. Krut 등³⁰)은 흡연가가 비흡연가에 비해 키니네에 대한 역치는 높았으나 설탕, 구연산, 소금에 대해서는 차이가 없었다고 하였으며, Kaplan 등³¹)은 흡연가의 경우에 연령이 증가하면서 키니네와 PROP에 대한 역치의 상승이 있었다고 하였다. 또한 Baker 등²⁹)은 흡연가의 소금에 대한 역치가 비흡연가에 비해 더 높았다고 하였다. 이에 비해 Khan 등³²)은 흡연가와 비흡연가 사이에 미각수용체의 반응에서 큰 차이가 없었기 때문에 장기간의 흡연이 미각수용체의 반응에 나쁜 영향을 주지 않는다고 함으로서 종래의 견해와는 상반된 견해를 나타내었다. 그러나 이상의 연구는 모두 역치를 조사하거나 정성적 평가를 이용한 것이었으며 초역치 미각강도를 측정할 경우는 거의 찾아볼 수 없었다. 저자의 연구에 의하면 흡연가와 비흡연가 사이에 초역치 미각강도는 4 가지 기본맛 모두에서 아무런 차이가 없었다. 이러한 결과로 미루어보아 흡연이 초역치 미각강도에 별다른 영향을 미치지 않는다고 생각되지만, 본 연구가 주로 20대 중반의 젊은이를 대상으로 하였기 때문에 흡연의 장기적 누적 효과에 대한 평가는 배제되었다고 볼 수 있다. 따라서 흡연과 초역치 미각강도의 관계를 보다 명백히 하기 위해서는 장기간의 흡연자를 대상으로 추가적인 연구를 시행하여야 할 것으로 사료된다.

미각기호는 한 개인의 식이습성에 영향을 줄 뿐만 아니라 질병의 발생과도 연관이 될 수 있다³³). 또한 김 등¹³)은 미각기호와 미각역치 사이의 관련성을 조사하여, 일부의 경우에서 약간의 관련성이 있음을 시사한 바가 있다. 그러나 초역치 미각강도와 미각기호의 관계를 조사한 저자의 연구에서는 이들 사이에 아무런 관련성을 발견할 수 없었다. 즉 단맛, 짠맛, 신맛, 매운맛에 대한 미각기호가 어떠한지 간에 설탕, 소금, 구연산, 염산키니네에 대한 초역치 미각강도는 별다른 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 초역치 미각강도의 평가에 있어서 미각기호에 대한 고려가 필요하지 않다는 점을 시사하는 것이라 하겠다.

어느 한 개인의 미각기호와 미각역치가 어떻게 결정되는 지에 관해서는 아직 잘 알려져 있지 않으며 이에 대한 연구도 그리 많지 않다. 그러나 대체로 유전적 요인과 환경적 요인이 함께 관여하는 것으로 추정되고 있다³⁴⁻³⁶). Miller와 Reedy³⁷)의 연구에 의하면 미각강도는 심상유두 미뢰(fungiform taste bud)의 밀도가 높을수록 강하게 인지되고 미뢰의 분포와 미각감도는 유전적으로 결정된다고 하였다. 또한 어린 시절의 미각경험이 어른이 되었을 때 미각역치와 미각기호에 영향을 준다고 알려져 있으며³⁸⁻⁴⁰), Greene 등은 미각기호의 유전적 차이는 성장과 발육 시기에 받게 되는 환경적 요인에 의해서 크게 수정된다고 하였다⁴¹). 이러한 연구결과로 미루어보아 미각기호와 미각역치는 후천적인 조건에 의해서 어느 정도 변경이 가능할 것으로 사료되지만 초역치 미각강도에 관한 연구는 매우 드물기 때문에 현재로서는 알려진 사실이 거의 없는 실정이다.

V. 결 론

저자는 20대의 젊은 한국인 123명(남자 61명, 여자 62명, 평균연령 25.2±2.1세)을 대상으로 설탕, 소금, 구연산, 염산키니네에 대한 초역치 미각강도를 규모 짝짓기법을 적용하여 각각 측정할 후 성별, 흡연, 미각기호 등에 관하여 분석하고 미각강도의 분포양상을 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 초역치 미각강도는 농도가 증가할수록 점차 커지는 양상을 나타내었다. 미각강도의 크기는 전체 피검자에게서 비교적 비슷하였으며 미각강도 표준화점수의 총점이 평균값에서 2표준편차 이하로 내

러가는 경우는 없었다.

2. 초역치 미각강도의 농도별 표준화점수와 총점에 있어서 성별 차이는 없었다.
3. 초역치 미각강도의 농도별 표준화점수와 총점에 있어서 미각기호에 따른 차이는 없었다.
4. 남자 피검자에서 흡연 여부에 따른 초역치 미각강도의 농도별 표준화점수와 총점에서의 차이는 없었다.

참 고 문 헌

1. Deems DA, Doty RL, Settle RG et al. Smell and taste disorders, a study of 750 patients from the University of Pennsylvania Smell and Taste Center. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;117:519-528.
2. Tomita H, Ikeda M. Clinical use of electrogustometry: strengths and limitations. *Acta Otolaryngol*. 2002;Suppl 546:27-38.
3. Cohen SG, Brightman VJ. Chronic oral sensory disorders - pain and abnormalities of taste. In Lynch MA, Brightman VJ, Greenberg MS (Ed). *Burket's Oral Medicine*. Philadelphia, 1994, J.B. Lippincott Co., pp. 325-378.
4. Miller Jr IJ, Bartoshuk LM. Taste perception, taste bud distribution, and spatial relationships. In Getchell TV, Bartoshuk LM, Doty RL, Snow Jr JB (Ed). *Smell and taste in health and disease*. New York, 1991, Raven Press, pp. 214-215.
5. Bartoshuk L. Clinical evaluation of the sense of taste. *Ear, Nose and Throat J* 1989;68:331-337.
6. Bartoshuk LM. Clinical psychophysics of taste. *Gerodontology* 1988;4:249-255.
7. Bartoshuk LM, Marks LE. Ratio scaling. In Meiselman HL, Rivlin RS (Ed). *Clinical Measurement of Taste and Smell*. New York, 1986, MacMillan Publishing Co., pp. 50-65.
8. Stevens JC, Marks LE. Cross-modality matching functions generated by magnitude estimation. *Percept Psychophys* 1980;27:379-389.
9. Bartoshuk LM. Comparing sensory experiences across individuals: recent psychophysical advances illuminate genetic variation in taste perception. *Chem Senses* 2000;25:447-460.
10. Bartoshuk LM, Rifkin B, Marks LE, Bars P. Taste and aging. *J Gerontol* 1986;41(1):51-57.
11. Bartoshuk LM, Catalanotto FC, Scott AE, Solomon GM. Spatial taste losses associated with head trauma, upper respiratory infection and nasal symptoms. *Chem Senses* 1989;14:684, Abstract.
12. 박성근, 김선희, 기우천, 최재갑. 한국인에 있어서 연령 증가에 따른 미각의 변화. *대한구강내과학회지* 1998; 23(4):327-341.
13. 김선희, 장성용, 최재갑. 20대 한국인의 미각선호도 및 전구강미각검사법에 의한 미각역치의 측정. *대한구강내과학회지* 2003;28(4):413-426.
14. Lindemann B. Taste reception. *Physiological reviews* 1996;76(3):719-766.
15. Gilbertson TA, Fentent DT, Liu L, Zhang H, Monroe WT. Fatty acid modulation of K⁺ channels in taste receptor cells: Gustatory cues for dietary fat. *Am J Physiol* 1997;272:C1203-C1210.
16. 신동민, 장희순, 이수연, 이승일. 맛은 어떻게 인식되며, 맛감각의 이상은 어떻게 치료하나? *대한치과의사협회지* 1996;34(7):502-508.
17. Yamamoto T, Nagai T, Shimura T, Yasoshima Y. Roles of chemical mediators in the taste system. *Jpn J Pharmacol* 1998;76:325-348.
18. Spielman AI. Chemosensory function and dysfunction. *Crit Rev Oral Biol Med* 1998;9(3):267-291.
19. Sumner D. Post-traumatic ageusia. *Brain* 1967;90 (1):187-202.
20. Zheng WK, Inokuchi A, Yamamoto T, Komiyama S. Taste dysfunction in irradiated patients with head and neck cancer. *Fukuoka Acta Med* 2002;93(4): 64-76.
21. Maes A, Huygh I, Weltens C et al. De Gustibus: time scale of loss and recovery of tastes caused by radiotherapy. *Radiotherapy and Oncology* 2002;63: 195-201.
22. Mattsson T, Arvidson K, Heimdahl A, Ljungman P, Dahllof G, Ringden O. Alterations in taste acuity associated with allogenic bone marrow transplantation. *J Oral Pathol Med* 1992;21:33-37.
23. Bartoshuk LM. The psychophysics of taste. *Am J Clin Nut* 1978;31:1068-1077.
24. Smith DV. Assessment of patients with taste and smell disorders. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1988; Suppl 458:129-133.
25. Bartoshuk LM. Taste Robust across the age span? *Annals New York Academy of Sciences* 1989; 561:65-75.
26. Nilsson B. Taste acuity of the human palate. II. Studies with electrogustometry on subject in different age groups. *Acta Odontol Scand* 1979;37(4): 217-234.
27. Nilsson B. Taste acuity of the human palate. III. Studies with taste solutions on subject in different

- age groups. *Acta Odontol Scand* 1979;37(4):235-252.
28. Yamauchi Y, Endo S, Sakai F, Yoshimura I. A new whole-mouth gustatory test procedure. II. Effects of aging, gender and smoking. *Acta Otolaryngol* 2002;Suppl 546:49-59.
 29. Baker KA, Didcock EA, Kemm JR, Patrick JM. Effect of age, sex and illness on salt taste detection thresholds. *Age and Ageing* 1983;12:159-165.
 30. Krut LH, Perrin MJ, Bronte-Stewart B. Taste perception in smokers and non-smokers. *Br Med J* 1961;1:384-387.
 31. Kaplan AR, Granville EV, Fischer R. Cumulative effect of age and smoking on taste sensitivity in males and females. *J Gerontol* 1965;20:334-337.
 32. Khan GJ, Mehmood R, Salah-ud-Din, Ihtesham-ul-Haq. Effects of long-term use of tobacco on taste receptors and salivary secretion. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2003;15(4):37-39.
 33. Kimura S. Taste and nutrition. *Nutrition Reviews* 1992;50(12):427-433.
 34. Catalanotto FA, Wrobel WR, Epstein DW. Sucrose taste threshold and dental caries: Implications for dietary counseling. *Clinical Preventive Dentistry* 1979;1(2):14-18.
 35. Anliker JA, Bartoshuk L, Ferris AM, Hooks LD. Children's food preferences and genetic sensitivity to the bitter taste of 6-n-propylthiouracil (PROP). *Am J Clin Nutr* 1991;54:316-320.
 36. Mtabaji JP, Moriguchi Y, Nara Y et al. Ethnic difference in salt sensitivity: genetic or environmental factor. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 1992;19(Suppl 20):65-67.
 37. Miller, Jr. IJ, Reedy, Jr. AF. Variations in human taste bud density and taste intensity perception. *Physiology & Behavior* 1990;47:1213-1219.
 38. Evans DR. Depression of taste sensitivity to specific sugars by their presence during development. *Science* 1961;133:327-328.
 39. Schnorr JA, Brookshire KH. Distilled water and tap water as factors in taste preference experimentation. *Psychol Rep* 1965;17:191-194.
 40. Warren RP, Pfaffmann C. Early experience and taste aversion. *J Comp Physiol Psychol* 1969;52:263-266.
 41. Greene LS, Desor JA, Maller O. Hereditary and experience: Their relative importance in the development of taste preference in man. *J Comp Physiol Psychol* 1975;89:279-284.

- ABSTRACT -

Suprathreshold Taste Intensities for Sucrose, NaCl, Citric Acid, and Quinine HCl in Young Koreans and the Influence of Sex, Taste Preference, and Smoking

Sun-Hee Kim, D.D.S.,M.S.D., Yun-Kyung Hur, D.D.S.,M.S.D,
Jae-Kap Choi, D.D.S.,M.S.D.,Ph.D.

Department of Oral Medicine, School of Dentistry Kyungpook National University

The aim of this study was to measure the suprathreshold taste intensity for sucrose, NaCl, citric acid, and quinine HCl in Korean young people using a whole-mouth, sip-and-spit procedure, employing the method of magnitude matching. The results were analysed in terms of sex, taste preference, and smoker or nonsmoker. One hundred twenty three subjects (61 male and 62 female, mean age of 25.2±2.1 years) were included for the study. Subjects were instructed to give nonmodulus magnitude estimates to the intensities of five concentrations each of sucrose, NaCl, citric acid, and quinine HCl; distilled water; 6 loudness levels of a 1,000-Hz tone, using the same 9-point intensity scale. Each of the 21 taste stimuli and 6 auditory stimuli are presented in random order twice. The auditory function is used to assess the absolute intensity function of the subject's taste system.

The results were as follows;

1. The perceived taste intensity for sucrose, NaCl, citric acid, and quinine HCl increased progressively as the concentrations of taste solutions were increased. Most of the subjects are standing within the zone of mean value \pm 1standard deviation in their total perceived intensity score, and nobody is outside the limit of mean value - 2standard deviation.
2. There were not significant difference in total perceived intensities for sucrose, NaCl, citric acid, and quinine HCl between males and females.
3. There were not significant difference in total perceived intensities for sucrose, NaCl, citric acid, and quinine HCl according to the difference in taste preference.
4. There were not significant difference in total perceived intensities for sucrose, NaCl, citric acid, and quinine HCl between smokers and non-smokers in males.

Key words : Magnitude matching, Koreans, Sex, Smoking, Suprathreshold taste intensity, Taste preference
