

노년층의 미각 변화 현상과 기전

Mechanisms of taste loss in the elderly

오지에¹, 홍재희^{2*}

Ji-ye Oh, Jae-Hee Hong

¹국민대학교 교육대학원 영양교육전공, ²국민대학교 식품영양학과¹Nutrition Education, Graduate School of Education, Kookmin University²Dept. of Foods & Nutrition, Kookmin University

I. 서론

우리나라는 경제 발전에 따른 영양, 의료, 위생 및 주거환경의 변화로 국민 중 노인의 비율이 비약적으로 증가하고 있다. 2012년 총인구 중 65세 이상 고령자가 차지하는 비중은 고령화사회의 기준인 7%를 넘어 11.8%이며, 2030년에는 24.3%, 2050년에는 37.4% 수준에 이를 것으로 전망된다. 특히, 85세 이상 초고령인구 비중은 2012년 0.9%에서 2030년 2.5%, 2050년 7.7%로 크게 증가할 것으로 전망된다(1).

노년기에 있어 건강상태는 삶의 질에 많은 영향을 미친다. 신체적 영양상태가 불량할 경우 질병의 예방은 물론 치료나 회복이 어려워지고 감염성 질환에 대한 저하되어 건강상태를 더욱 악화시켜 삶의 질을 악화시킨다(2). 그 중 노년기의 영양 상태를 저하시키는 주요한 원인은 식욕감퇴로 인한 식품섭취량이 감소하기 때문이라고 보고된다(3).

이러한 식욕감퇴에 미각변화는 중요한 변수로 작용한다(4).

미각이 변하는 이유는 노화가 가장 큰 이유이나, 노년기에 흔히 일어나는 특정 질병 또는 퇴행성 질환 치료를 위한 약물복용 등의 이유로도 미각은 손상될 수 있다. 노화와 퇴행성 질환의 결과로 나타날 수 있는 심혈관계 질환, 당뇨병, 암 등은 특히 미각 변화와 관련이 있는 질병이라고 보고된다(5). 그리고 치료 목적으로 자주 이용되는 항콜레스테롤제, 항히스타민제, 항생제, 관절염치료제, 혈당저하제, 혈관이완제 등의 약물은 미각 변화를 가져올 수 있다(6).

최근 보건복지부는 고령화 사회 진입에 따른 고령 친화사업의 규모가 확대될 것이라 전망하였으며 고령친화사업을 요양, 기기, 용품, 여가, 금융, 주거, 식품, 의약품, 화장품의 9대 산업군으로 분류하고, 고령화 친화 식품산업에 특수의료용도식품, 건강기능식품, 두부류 또는 묵류, 전통 및 발효

*Corresponding Author: Jae-Hee Hong
Dept. of Foods & Nutrition, Kookmin University
861-1, Jeongneung-dong, Seongbuk-gu, Seoul, 136-702, Korea
Tel: +82-2-910-5779
Fax: +82-2-910-5249
e-mail: jhhong@kookmin.ac.kr

식품군을 전략품목으로 포함시켰다. 고령친화 식품산업의 시장규모는 2010년 4조 8990억 원에서 2020년에는 16조 5810억 원으로 크게 증가할 것으로 예측되는 등 노인을 주 타겟으로 하는 실버푸드 개발이 활발히 진행될 것이라 판단된다(7). 고령친화 식품 개발을 위해서는 노인층, 특히 노인만성 질환자의 영양 불균형 해소를 위한 영양 성분 보충과 저작 및 소화기능의 고려가 필요하며, 이에 덧붙여 식욕 감퇴를 완화시킬 수 있도록 노인층의 미각을 고려하여 적합한 관능적 특성을 가진 제품을 개발하는 것이 매우 중요하다.

노인 및 노년기 만성질환 환자의 영양섭취에 관한 연구는 많이 이루어져 왔으나, 상대적으로 영양 상태를 결정짓는 중요한 요소 중의 하나인 미각기능, 즉 미각 변화에 대한 연구는 매우 미흡하며, 이들의 미각 변화의 원인과 현상을 종합적으로 평가한 연구는 거의 찾아보기 어려운 실정이다. 본 연구는 기존에 산발적으로 진행 보고된 각 미각 관련 연구를 종합적으로 고찰하여 노년층의 미각변화 양상 및 원인을 다각적으로 파악하고 고령친화 식품 개발 제조시 필요한 노인 미각의 기초 자료를 확보하기 위하여 실시되었다.

II. 노년층의 미각 변화 현상과 그 기전

1. 노화

미각 이상은 노화의 자연스러운 과정의 하나이며 노화가 진행됨에 따라 미각 세포막의 변형과 미뢰의 숫자가 감소되고 미각상실, 미각예민성, 미각자극 등급 등 미각기능의 저하가 일어난다고 알려져 있다(5-9). 특히 짠맛(10)과 단맛(11)에 대한 민감도는 나이가 들어감에 따라 저하되기 쉽다. 그러나 질병이 수반되지 않는 노화 과정에서 미각의 예민도 저하에 어떤 요인이 기여하는지와 이것이 왜 발생하는지에 대해서는 아직도 잘 알려져 있지 않다.

미각 예민도가 저하됨에 따라 식욕의 저하가 일

어날 수 있고(4), 이로 인해 음식물 섭취 패턴이 변화되어 충분한 영양섭취를 하지 못하게 된다. 이와 함께 소화 흡수 기능의 저하, 만성질환 등으로 인해 영양소의 체내 이용률도 떨어지므로 영양소 결핍 우려가 높다(3, 12). 이러한 변화는 다시 미각의 예민도에 부정적인 영향을 미치는 악순환을 초래할 수 있다(13, 14). 영양 성분 중 아연(15, 16)과 단백질(17), 철분(18)이 결핍되면 짠맛을 잘 감지하지 못한다는 연구 결과가 보고되고 있다(19). 이 중 특히 아연은 식욕조절, 미각기능 등에 관련성이 높으며, 체내 아연의 감소는 면역 기능 저하를 초래하여 이로 인한 질병으로 인해 영양결핍이 나타나기 쉬워진다. 아연급원식품은 대부분이 동물성 식품이므로 곡류위주의 우리나라의 식사는 아연흡수율을 더욱 감소시켜 이러한 결핍으로 인한 미각장애의 위험이 특히 높을 것으로 생각된다(20).

미각 예민도는 이러한 생리적 요인 뿐 아니라 사회적 지위와 성별(11, 21) 같은 인구통계학적 요인에 의해 영향을 받을 수 있으므로, 노화에 따른 미각의 변화를 파악하기 위해서는 이러한 요소들 역시 고려되어야 한다(19, 22). 또한 식문화는 음식에 대한 기호도(23)와 선택을 결정짓는 중요한 요인으로, 식문화는 식이의 섭취와 이로 인한 영양 상태에 영향을 미쳐 궁극적으로 미각 예민성에 영향을 미칠 수 있다(19). 따라서 노화, 미각의 예민도, 식이 섭취 및 영양과의 관계는 보다 넓은 시각에서 종합적으로 접근해야 할 필요가 있다.

2. 심혈관계질환

고혈압과 고콜레스테롤혈증과 같은 심혈관계 질환은 노인층에 있어서 특히 문제가 된다. 보건복지부와 질병관리본부에서 발표한 '2011 국민건강통계'에 의하면 연령이 증가함에 따라 고혈압 유병률(Fig 1.)은 크게 증가하고, 고콜레스테롤혈증의 유병률(Fig 2.)은 50대부터 증가하며, 여자의 경우 60대에서 크게 증가한다(24).

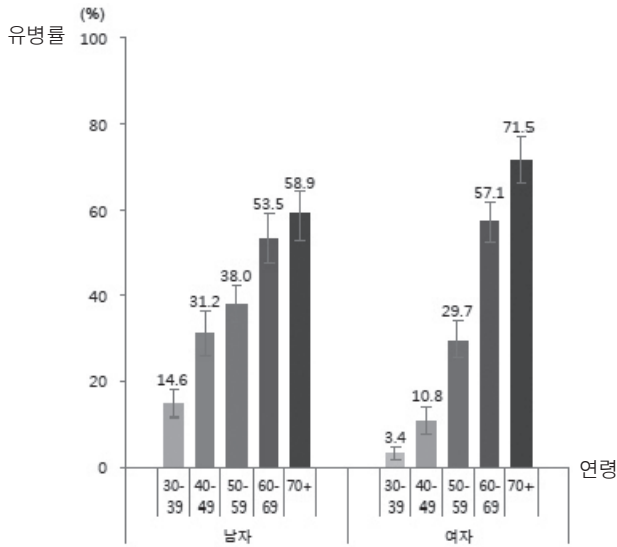


Fig 1. Prevalence of hypertension by age(24)

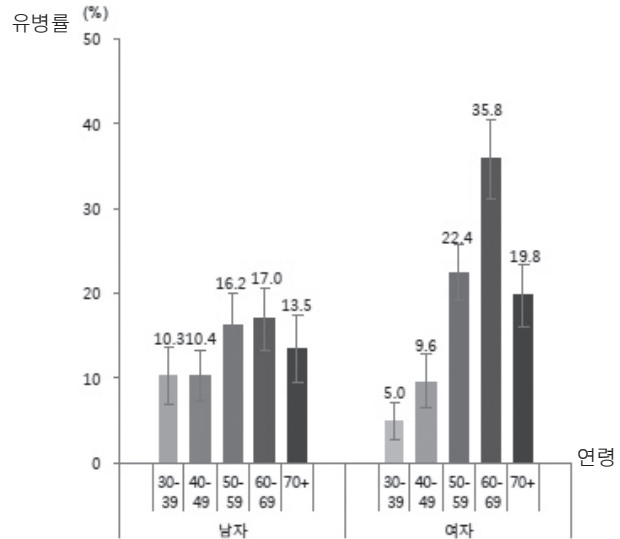


Fig 2. Prevalence of hypercholesterolemia by age(24)

심장 질환은 심장 질환 자체보다는 심장 질환 치료의 부작용으로 인하여 미각에 영향을 미치는 경우가 보고된다. 심장 혈관질환에는 이노제, 안지오텐신 효소변환 억제제(angiotensin-converting enzyme inhibitors), 아드레날린 작용제 블로커(adrenergic blockers), 칼슘채널 블로커(calcium channel blockers), 부정맥 약과 같은 약리적인 중재방안이 사용되는데(25), 이들의 일반적인 부작용 중 하나는 미각의 손상이다(26, 27). 미각 손상은 약물 식이요법을 준수하는 것을 방해할 뿐만 아니라, 환자의 삶의 질에 영향을 미쳐 치료 효과를 저하시킬 수 있다는 점에서 문제가 된다(25, 27). 예를 들어, 부정맥 약인 맥실레틴 HCl(mexiletine HCl), 프로카인아미드 HCl(procainamide HCl)과 프로파페논 HCl(propafenone HCl)들은 미각을 손상시키는 부작용이 있다는 임상 결과가 보고되었다(24). 또한 ACE 억제제 캡토프릴(captopril)은 미각장애나 미각 손실을 초래하며(25, 28, 29), 디티아젠프(diltiazem)HCl은 미각장애, 라베타롤(labetalol)은 미각의 왜곡된 감지(25, 26), 프로프라놀롤(propranolol)은 미각 손실과 구강 건조증(30)과 관련된다고 보고된 바 있다.

3. 당뇨

당뇨병은 노화와 밀접한 관련을 가진 만성 질환으로, American Diabetes Association에 따르면 65세 이상 노인 환자의 당뇨 유병율은 최소 20%에 이른다고 한다(31). 최근의 한 역학조사에서는 60세 이상의 노인 중 약 21-32%가 당뇨병을 가지고 있다고 보고되었는데, 이 외에도 당뇨병을 가지고 있지만 진단되고 있지 않은 환자 역시 이와 비슷한 수일 것이라 예측된다(32).

노인 환자들에게서 가장 많이 발견되는 형태는 당뇨병 유형 2이다. 미각 장애는 당뇨병 유형 1 환자(33)와 당뇨병 유형 2 환자(34)에서 공통적으로 관찰되며 특히 단맛의 감지가 영향을 받는 것으로 관찰되었다(35, 36). 당뇨병 환자의 미각 장애의 병태생리학적 기전은 잘 알려져 있지 않지만, 당뇨병과 예민도 감소와의 상관관계는 여러 연구에서 보고된 바 있다(34, 37).

25-55세의 120명(69명 남성, 51명 여성)을 대상으로 4가지 기본 맛(단맛, 신맛, 짠맛, 쓴맛)의 감지 민감도를 비교한 연구(36)는 대조군보다 당뇨병 유형 2 환자 집단에서 미각 손상이 진행되는 것

으로 나타났다. 또한, hypogeusia(미각감퇴)는 당뇨병 환자 50명(62.5%)에서 발견되었는데, 그 중 관리중인 당뇨병 환자 32명, 관리중이 아닌 당뇨병 환자 18명에서 증상이 나타났다. Ageusia(미각결여, 미각소실)는 관리중인 당뇨병 환자 6명(4명 남성, 2명 여성)에서 나타났다. 이 연구의 미각역치 검사에서 당뇨병 환자는 단맛, 신맛, 짠맛의 순으로 감지 민감도가 낮았는데, 특히 단맛에 대해서 가장 많이 민감도가 낮아졌다.

당뇨병 환자 107명과 정상인 31명을 대상으로 한 Kang의 연구(38)에서 단맛을 느끼는 역치 수준을 조사한 결과, 정상군은 평균 0.02M, 당뇨군은 0.03M 수준에서 유의적으로 단맛을 느꼈다. 따라서 당뇨 집단의 경우 정상 집단이 감지하는 것과 동일한 감미도로 음식을 즐기기 위해서는 더 높은 당 농도를 필요로 하여 당뇨에 악영향을 끼칠 수 있을 것이라 예측된다.

단맛과는 달리 신맛, 짠맛, 쓴맛에 대한 감지 민감도의 변화에 대해서는 뚜렷이 보고된 바는 없으며, 특히 쓴맛의 감지 민감도의 변화는 보고되어 있지 않다(33). 다만 Hardy et al.(39)는 당뇨병 환자가 신맛을 덜 민감하게 느낀다고 보고하였다.

4. 암

가. 암환자에서 발견되는 미각기능 변화

암 발생율은 연령이 증가함에 따라 꾸준히 발생하고 있어 노화와 깊은 연관성을 보여준다. 2009년도 보건복지부 발표 자료에 따르면 한국인이 평균수명(남자 77.3세, 여자 84세)까지 생존할 경우 암에 걸릴 확률은 남자가 3명 중 1명, 여자가 5명 중 1명에 다다르는 것으로 밝혀졌다(40). 미각장애는 암 환자에서 일반적으로 발견되는 중요한 문제이다. 일반적으로 암 환자의 15-100%가 미각기능 변화를 겪는 것으로 보고되었다(41). 암 환자의 미각기능 장애는 삶의 질에 영향을 미치고, 더 광범위하게는 체중감소와 영양 섭취를 악화시킨다.

이로 인해 환자의 치료 및 에너지 수준, 기분 등 다양한 증상에 영향을 미칠 수 있다(42). 이러한 미각 변화의 악영향은 특히 노년층의 암환자에게서 특히 회복 및 관리에 치명적인 문제를 불러 일으킬 수 있다.

암 환자의 경우, 미각 변화에 대한 특정 테스트가 실시되지 않은 경우, 5가지 미각의 변화를 자각하지 못 할 수 있다(42). Hypogeusia와 ageusia는 다양한 종류의 항암치료를 받는 환자에서 나타나는 것으로 보고된다(43-45). 여러 연구 결과, 암환자에서 나타나는 미각 장애는 금속성 뒷맛의 감지, 단맛 감지에 대한 민감도 감소, 쓴맛에 대한 과민 증 등으로 보고되었다(46-48). 이러한 음식에 대한 맛 변화는 식품 섭취를 혐오하게 하여 영양 섭취 감소의 주요 원인이 된다(42-52).

나. 암 환자 미각 변화의 원인

(1) 종양 및 그의 side effect

종양의 성장 자체가 미각 변화를 초래한다는 가설을 뒷받침하는 여러 연구가 보고되고 있다. Grant & Kravits(48)는 아미노산과 유사한 종양세포의 분비 물질의 작용이 부분적으로 미각 변화에 영향을 미친다고 보고하였으며, DeWys & Walters(51)는 종양의 조직학적 형태변화가 아닌 종양의 번식이 미각 장애를 초래한다고 제안한 바 있다. 또한 미각에 관여하는 뇌신경의 손상은 미각변화로 이어질 수 있고 소화관의 감염과 같은 질병은 미각과 후각의 변경으로 이어지며, 위 소화관 암, 조직 괴사, 구강 출혈 및 수술 후 상처가 있는 환자는 일반적으로 미각의 교란(혼란)이 나타난다. 머리와 목의 악성 질환도 미각 변화의 원인이 될 수 있다(52). 종양으로부터 떨어진 원격조직에서 악성 종양의 대사 효과로 인해 발생하는 질환인 paraneoplastic syndromes(53)은 단맛 민감도 변화의 원인이 될 수 있으며(54), 중추신경계의 조직 손상은 미각의 손실을 일으킬 수 있다(55, 56).

(2) 치료요법(방사선요법, 화학요법)

암의 치료를 위한 방사선요법과 화학요법은 암 환자의 미각 손상의 주요 원인으로 나타난다. Yamashita et al.(57)은 방사선요법 초기에 환자의 절반정도가 감칠맛의 감지 능력 저하를 경험하였고, 치료가 끝날 시기에는 모든 환자가 영향을 받았다고 보고하였다. 특히, 머리와 목을 치료하는 방사

선요법을 실시하면 미각 및 후각 세포 손상으로 인해 심각한 맛 감지 능력 변화가 발생할 수 있다 (45, 58-63). Semba et al.(64)은 머리와 목 부분에 조사되는 총 방사선 선량이 60 Gy을 초과하면 미각이 영구적으로 손상되는 것을 관찰하였다.

방사선요법 뿐 아니라 화학요법치료를 받는 대부분의 머리와 목 종양 환자의 경우 환자의 75-

Table 1. Taste problems associated with drug(74, 78-81)

	Drug class	Agent
1	Antihypertensives and cardiac medications	Acetazolamide, amiodarone, amiloride, furosemide, spiranolactone, amiodarone, bepridil, betaxolol, captopril, diltiazem, enalapril, hydrochlorothiazide, losartan, candesartan, nifedipine, nisoldipine, nitroglycerin, propafenone, propranolol, spironolactone, tocinide, atorvastatin, simvastatin, lovastatin
2	Lipid lowering agents	Atorvastatin, fluvastatin, lovastatin, pravastatin
3	Antianxiety agents	Alprazolam, buspirone, flurazepam
4	Anti-inflammatory agents	Auranofin, beclometasone, budesonide, colchicine, dexamethasone, flunisolide, fluticasone propionate, gold, penicillamine
5	Antihistamines and decongestants	Chlorphenamine, loratadine, pseudoephedrine
6	Antibacterials	Ampicillin, azithromycin, ciprofloxacin, clarithromycin, enoxacin, ethambutol, metronidazole, ofloxacin, sulfamethoxazole, ticarcillin, tetracycline
7	Antidepressants	Amitriptyline, clomipramine, desipramine, doxepin, imipramine, nortriptyline
8	Antiepileptic drugs	Carbamazepine, phenytoin, topiramate
9	Antifungals	Griseofulvin, terbinafine
10	Antimanic drugs	Lithium
11	Pancreatic enzyme preparations	Pancrelipase
12	Antiviral agents	Aciclovir, amantadine, ganciclovir, interferon, pirodavir, oseltamivir, zalcitabine
13	Antineoplastics	Cisplatin, carboplatin, cyclophosphamide, doxorubicin, fluorouracil, levamisole, methotrexate, tegafur, vincristine
14	Thyroid drugs	Carbimazole, levothyroxine sodium and related compounds, propylthiouracil, thiamazole
15	Antimigraine agents	Dihydroergotamine mesilate, naratriptan, rizatriptan, sumatriptan
16	Antiparkinsonian agents	Anticholinergics, levodopa
17	Antipsychotics	Clozapine, trifluoperazine
18	Bronchodilators	Bitolterol, pirbuterol
19	CNS stimulants	Amphetamine, dexamphetamine, methylphenidate
20	Hypnotics	Eszopiclone, zolpidem
21	Muscle relaxants	Baclofen, dantrolene
22	Smoking cessation aids	Nicotine

100%가 미각 장애를 경험한다(57, 65, 66). 미각과 후각의 변화는 화학요법의 가장 일반적인 부작용 중의 하나이다(42, 67, 68). 머리와 목 뿐 아니라 화학요법으로 유방암치료를 받는 환자들에게서도 미각 변화에 대한 불만은 자주 보고 된다(69). 화학요법을 받는 성인 암환자 284명을 연구한 결과, 193명의 환자(68%)는 미각변화를 나타낸 것으로 보고되었다. 이들의 공통적인 변화는 미각에민도의 손실과 금속성 맛이었다(70).

5. 기타

앞서 언급된 질병 외 노년기에 발생율이 높은 알츠하이머 질환, 파킨슨병, 중풍 등에서도 미각 장애가 보고되며(72-74), 노년기의 여러 질병의 치료를 위한 다양한 약물 요법 역시 미각 장애를 일으키기도 하는 것으로 알려져 있다. 약물에 의한 미각 장애는 임상적으로 흔히 관찰되나, 다른 부작용에 비해 중요하게 다루어지지 않고 있다(75). 약물로 유발된 미각 장애는 환자의 만성 질환에서 오는 고통, 병의 회복율, 그로 인한 환자의 삶의 질 등에 영향을 미친다(74-77). 미각과 관련된 문제를 유발시킬 수 있는 약제의 목록은 Table 1(74, 78-81)과 같다.

이러한 약물 중 ACE 억제제, 베타 차단제, 페니실린, 메티마졸과 프로필티오우라실과 같은 sulfhydryl기를 가진 여러 약제는 아연과 구리의 결핍을 유도하여 미각장애를 일으킨다(82, 83). ACE 억제제는 고혈압, 허혈성 심장 질환, 울혈성 심부전 및 단백뇨를 가진 당뇨 환자의 기본 약물로, 일부 환자의 미각에 영향을 미친다고 알려져 있다(84-85). 또한 sulfhydryl기를 가지고 있는 캡토프릴(captopril)은 혀에서 지속되는 쓴맛, 금속성의 짠맛, 단맛에 이르는 다양한 미각장애를 초래한다(74).

위에서 말한 질병을 가진 환자가 미각 장애가 나타날 때 혀의 비정상적인 미각으로 인해 식품의 일반적인 맛을 잘 감지하지 못하게 된다. 이러한 미각의 변화는 영양에 여러 영향을 미친다. 예를

들어 미각 장애를 가진 환자는 많은 양의 소금을 섭취하는 경향이 나타나며 이것은 그들의 건강 및 회복에 불리한 영향을 미칠 수 있다(82).

III. 맺음말

미각의 변화는 식생활에 영향을 주어 영양상태를 결정지을 뿐 아니라 나아가 노후 생활의 질을 결정짓는 중요한 인자이다. 노인들의 경우 자연적으로 일어나는 노화 뿐 아니라 노년기에 발생율이 높은 각종 퇴행성 질환 및 암, 그의 치료를 위한 약물 사용 등으로 인해 정상적인 미각을 유지하기 매우 어려우므로, 고령화친화 식품 개발시 이를 보완하여 식품 섭취를 향상시킬 수 있는 관능적 특성을 가지도록 제품을 설계하는 것이 필요하다.

뿐만 아니라 식품 섭취는 인간의 오감에 의해 느껴지는 “맛” 뿐 아니라 식생활 환경 등 심리적 요인에 의해서도 영향을 받는다. 특히 Hong & Choi의 연구(83)에 따르면 편식이나 혼자 하는 식사는 영양소 섭취량과 음의 상관관계를 보인다고 보고되어 노년층에서 식사의 규칙성, 사회성 등 관능 특성 외의 요인 역시 식사의 즐거움을 높여 균형있는 영양섭취에 긍정적인 영향을 끼치는 것으로 사료된다. 따라서, 노년층의 미각 변화와 그에 따른 건강 및 영양 상태의 악화를 완화시키기 위해서는 식품 자체의 관능적 특성을 최적화하는 전략 이외에도, 사회적, 심리적 요인 등을 고려한 다각적 접근 방법이 필요하다고 판단된다.

참고문헌

1. 통계청, “2012 고령자 통계”. (2012)
2. 남궁완, “고령화 사회 노인들의 건강행위와 영양실태 및 영양지식이 삶의 질에 미치는 영향-precede-proceed 모형을 중심으로-”, 경기대학교 대학원 박사학위 논문. (2005)
3. 이승교, 박양자, “경기일부 농촌노인의 식생활 향상을 위한 영양교육 효과”, 한국농촌생활과학회지 8(1), pp. 25-33. (1997)
4. 허미라, “노인의 후각 및 미각 변화와 영양 상태의 관계”, 이화여자대학교 대학원 식품영양학과 석사학위 논문.

- (1999)
5. 권윤관, “미각장애와 미각기능 측정법”, 서울대학교 치의학대학원 석사학위 논문. (2013)
 6. 심인숙, “약국복약지도시 확인한 약물로 인한 미각 이상”, 이화여자대학교 임상보건과학대학원 석사학위 논문. (2009)
 7. 한국보건산업진흥원, 고령친화사업 현황 및 전망. SFIR 2012-1 고령친화사업 리포트. http://info.khidi.or.kr/www/khidipob_trend_view.jsp?bbs=405&seq=677&pg=1. Assessed on Sep. 5, 2013 (2012)
 8. Mistretta C.M., “Aging effects on anatomy and neurophysiology of taste and smell”, *Gerodontology* 3., pp. 243~248. (1984)
 9. Fukunaga A., Uematsu H., Sugimoto K., “Influences of ageing on taste perception and oral somatic sensation”, *Journal of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 60., pp. 109~131. (2005)
 10. Mavi A., Ceyhan O., “Bitter taste thresholds and its relation to number of circumvallate papillae in the elderly”, *Ageing Clinical & Experimental Research* 11., pp. 61~63. (1999)
 11. Sanders O.G., Ayers J.V., Oakes S., “Taste acuity in the elderly: The impact of threshold, age, gender, medication, health and dental problems”, *Journal of Sensory Studies* 17., pp. 89~104. (2002)
 12. Rikkert M.G.M.O., Rigaud A.S., “Malnutrition research: high time to change the menu”, *Age and Ageing* 32., pp. 241~243. (2003)
 13. Rolls B., “Does chemosensory changes influence food intake in elderly?”, *Physiology & Behaviour* 66., pp. 193~197. (1999)
 14. Mattes R.D., “The chemical senses and nutrition in aging: challenging old assumptions”, *Journal of the American Dietetic Association* 102., pp. 192~196. (2002)
 15. McDaid O., Stewart-Knox B., Parr H., Simpson E., “Dietary zinc intake and sex differences in taste acuity in healthy young adults”, *Journal of Human Nutrition & Dietetics* 20., pp. 103~110. (2007)
 16. Stewart-Knox B.J., Simpson E.E., Parr H., Rae G., Polito A., Intorre F., Andriollo Sanchez M., Meunier N., O'Connor J.M., Maiani G., Coudray C., Strain J.J., “Taste acuity in response to zinc supplementation in older Europeans”, *British Journal of Nutrition* 99., pp. 129~136. (2008)
 17. Ohara I., Tabuchi R., Kimura M., Itokawa Y., “Decline of taste sensitivity in protein deficient adult rats”, *Physiology & Behaviour* 57., pp. 921~926. (1995)
 18. Osaki T., Ohshima M., Tomita Y., Matsugi N., Nomura Y., “Clinical and physiological investigations in patients with taste abnormality”, *Journal of Oral Pathology & Medicine* 25., pp. 138~143. (1996)
 19. Simpson E.E.A., Rae G., Parr H., O'Connor J.M., Bonham M., Polito A., Meunier N., Andriollo-Sanchez M., Intorre F., Coudray C., Strain J.J., Stewart-Knox B.J., “Predictors of taste acuity in healthy older Europeans”, *Appetite* 58., pp. 188~195. (2012)
 20. 정미숙, 김혜경, “울산지역 노인의 아연 영양상태 및 아연 보충의 효과”, *지역사회영양학회지* 3(3), pp. 389~396. (1998)
 21. MacDonald B.A., Watts B.M., Fitzpatrick D.W., “Comparison of taste thresholds in selected Canadian and Peruvian populations”, *Ecology of Food & Nutrition* 30., pp. 241~251. (1993)
 22. Wardwell L., Chapman-Novakofski M., Brewer S.K., “Effects of age, gender and chronic obstructive pulmonary disease on taste acuity”, *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 60., pp. 84~97. (2009)
 23. Ward C., Resurrection S., McWatters K., “Comparison of acceptance of snack chips containing cornmeal, wheat flour and cowpea meal by US and West African consumer”, *Food Quality and Preference* 9., pp. 327~332. (1998)
 24. 보건복지부, 질병관리본부, “2011 국민건강통계”, (2012)
 25. Zervakis J., Graham B.G., Schiffman S.S., “Taste effects of lingual application of cardiovascular medications”, *Physiology & Behavior* 68., pp. 405~413. (2000)
 26. Waeber B., Gavras I., Brunner H.R., Gavras H., “Safety and efficacy of chronic therapy with captopril in hypertensive patients: an update”, *J Clin Pharmacol* 21(11-12 Pt 1), pp. 508~516. (1981)
 27. Schiffman S.S., “Taste and smell losses in normal aging and disease”, *JAMA* 278., pp. 1357~1362. (1997)
 28. Irvin J.D., Viau J.M., “Safety profiles of the angiotensin converting enzyme inhibitors captopril and enalapril”, *Am J Med* 81(4C), pp. 46~50. (1986)
 29. Boyd I., “Captopril-induced taste disturbance”, *Lancet* 342., p. 304. (1993)
 30. Schoenberger J.A., Croog S.H., Sudilovsky A., Levine S., Baume R.M., “Self-reported side effects from antihypertensive drugs. A clinical trial”, *Am J Hypertens* 3(2), pp. 123~132. (1990)
 31. 최경애, 장수미, 남홍우, “노인 당뇨병환자의 자가관리 실태 및 방해요인”, *Korean Diabetes Journal* 32, pp. 280~289. (2008)
 32. 전숙, “노인 당뇨병의 임상적 특징과 관리”, 닥터스., <http://www.thedoc.co.kr/news/articleView.html?idxno=9241>. Assessed on Sep. 3rd, 2013. (2011)
 33. Le Floch J.P., Lievre G.L., Sadoun J., Perlemuter L., Peyngere



- R., Hazard J., "Taste impairment and related factors in type I diabetes mellitus", *Diabetes Care* 12., pp. 173~178. (1989)
34. Perros P., Counsell C., MacFarlane T.W., Frier B.M., "Altered taste sensation in newly-diagnosed NIDDM", *Diabetes care* 9., pp. 768~770. (1996)
 35. Lawson W.B., Zeidler A., Rubenstein A., "Taste detection and preferences in diabetics and their relatives", *Psychosom Med* 41., pp. 219~27 (1979)
 36. Gondivkar S.M., Indurkar A., Degweka S., Bhowate R., "Evaluation of gustatory function in patients with diabetes mellitus type 2", *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 108 (6)., pp. 876~880. (2009)
 37. Ahne G., Erras A., Hummel T., Kobal G., "Assessment of gustatory function by means of tasting tablets", *Laryngoscope* 110., pp. 1396~1401. (2000)
 38. 강남이, "비만도에 따른 당뇨병환자의 식습관 및 단맛에 관한 기호연구", *울지대학교 논문집* 16., pp. 39~54. (1996)
 39. Hardy S.L., Brennard C.P., Wyse B.W., "Taste thresholds of individuals with diabetes mellitus and control subjects", *J Am Diet Assoc* 79., pp. 286~289. (1981)
 40. 여의주, "노화와 암 발생 기전", *KSBMB news* 2010년 9월호 pp.1~13. <http://www.ksbmb.or.kr/webzine3/index.php?CatNo=1104>. Assessed on Sep. 5, 2013. (2011)
 41. Lockhart, P.B., Clark J.R., "Oral complications following neoadjuvant chemotherapy in patients with head and neck cancer", *NCI Monographs* 9., pp. 99~101. (1990)
 42. Epstein Joel B., Barasch Andrei., Taste disorders in cancer patients: Pathogenesis, and approach to assessment and management." *Oral Oncology* 46., pp. 77~81. (2010)
 43. Fanning J., Hilgers R.D., "High-dose cisplatin carboplatin chemotherapy in primary advanced epithelial ovarian cancer", *Gynecologic Oncology* 51., pp. 182~186. (1993)
 44. Rhodes V.A., McDaniel R.W., Hanso B., Markway E., Johnson M., "Sensory perception of patients on selected antineoplastic chemotherapy protocols", *Cancer Nursing* 17., pp. 45~51. (1994)
 45. Lees J., "Incidence of weight loss in head and neck cancer patients on commencing radiotherapy treatment at a regional oncology centre", *European Journal of Cancer Care(England)* 8., pp. 133~136. (1999)
 46. Trant A.S., Serin J., Douglass H.O., "Is taste related to anorexia in cancer patients?", *American Journal of Clinical Nutrition* 36., pp. 45~58. (1982)
 47. Pattison R.M., Richardson R.A., Dougan H., Davidson H.I.M., "Impact of altered taste sensation on dietary intake of patients with advanced cancer", *Proceedings of the Nutrition Society* 56, p. 314A. (1997)
 48. Grant M., Kravits K., "Symptoms and their impact on nutrition", *Seminars in Oncology Nursing* 16., pp. 113~121. (2000)
 49. Sherry V.W., "Taste alterations among patients with cancer", *Clinical Journal of Oncology Nursing* 6., pp. 73~77. (2002)
 50. Grant M., Kravits K., "Symptoms and their impact on nutrition", *Seminars in Oncology Nursing* 16., pp. 113~121. (2000)
 51. DeWys W.D., Walters K., "Abnormalities of taste sensation in cancer patients", *Cancer* 36., pp. 1888~1896. (1975)
 52. Comeau T.B., Epstein J.B., Migas C., "Taste and smell dysfunction in patients receiving chemotherapy: a review of current knowledge", *Support Care Cancer* 9., pp. 575~580. (2001)
 53. 지체근, *의학용어 큰사전, 아카데미아*, p.1312. (2004)
 54. Panayiotou H., Small S.C., Hunter J.H., Culpepper R.M., "Sweet taste (dysgeusia). The first symptom of hyponatremia in small cell carcinoma of the lung", *Arch Intern Med* 155., pp. 1325~1328. (1995)
 55. Heckmann J.G., Stössel C., Lang C.J., Neundörfer B., Tomandl B., Hummel T., "Taste disorders in acute stroke: a prospective observational study on taste disorders in 102 stroke patients", *Stroke* 36(8)., pp. 1690~1694. (2005)
 56. Landis B.N., Leuchter I., San Millán Ruíz D., Lacroix J.S., Landis T., "Transient hemiageusia in cerebrovascular lateral pontine lesions", *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 77(5)., pp. 680~683. (2006)
 57. Yamashita H., Nakagawa K., Hosoi Y., Kurokawa A., Fukuda Y., Matsumoto I., Misaka T., Abe K., "Umami taste dysfunction in patients receiving radiotherapy for head and neck cancer", *Oral Oncol Mar ;45(3).*, pp. e19~23. (2008)
 58. Thiel H.J., Fietkau R., Sauer R., "Malnutrition and the role of nutritional support for radiation therapy patients", *Recent Results in Cancer Research* 108., pp. 205~226. (1988)
 59. Westin T., Jansson A., Zencker C., Hallstrom T., Edstro S., "Mental depression is associated with malnutrition in patients with head and neck cancer", *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery* 114(12)., pp. 1449~1453. (1988)
 60. Ripamonti C., Zecca E., Brunelli C., Fulfaro F., Villa S., Balzarini A., Bombardieri E., De Conno F., "A randomized, controlled clinical trial to evaluate the effects of zinc sulfate on cancer patients with taste alterations caused by head and neck irradiation", *Cancer* 82(10)., pp. 1938~1945. (1998)
 61. Lin A., Hyungjin M.K., Terrell J.E., Dawson L.A., Ship J.A., Eisbruch A., "Quality of life after parotid-sparing IMRT for head and neck cancer: a prospective longitudinal

- study", *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 57(1), pp. 61~70. (2003)
62. Fanning J., Hilgers R.D., "High-dose cisplatin carboplatin chemotherapy in primary advanced epithelial ovarian cancer", *Gynecologic Oncology* 51(2), pp. 182~186. (1993)
 63. Vissink A., Burlage F.R., Spijkervet F.K., Jansma J., Coppes R.P., "Prevention and treatment of the consequences of head and neck radiotherapy", *Critical Reviews of Oral Biological Medicine* 14(3), pp. 213~225. (2003)
 64. Semba S.E., Mealey B.L., Hallmon W.W., "The head and neck radiotherapy patient: Part 1 - Oral manifestations of radiation therapy", *Compendium of Continuing Education in Dentistry* 15(2), pp. 250, 252~260. (1994)
 65. Yamashita H., Nakagawa K., Tago M., Nakamura N., Shiraishi K., Eda M., "Taste dysfunction in patients receiving radiotherapy", *Head and Neck* 28(6), pp. 508~516. (2006)
 66. Comeau T.B., Epstein J.B., Migas C., "Taste and smell dysfunction in patients receiving chemotherapy: a review of current knowledge", *Support Care Cancer* 9(8), pp. 575~80. (2001)
 67. Foltz A.T., Gaines G., Gullatte M., "Recalled side effects and self-care actions of patients receiving inpatient chemotherapy", *Oncology Nursing Forum* 23(4), pp. 679~683. (1996)
 68. Wickham R.S., Rehwaldt M., Kefer C., Shott S., Abbas K., Glynn-Tucke E., Potter C., Blendowski C., "Taste changes experienced by patients receiving chemotherapy", *Oncology Nursing Forum* 26(4), pp. 697~706. (1999)
 69. Jensen S.B., Mouridsen H.T., Bergmann O.J., Reibel J., Brunner N., Nauntofte B., "Oral mucosal lesions, microbial changes, and taste disturbances induced by adjuvant chemotherapy in breast cancer patients", *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 106(2), pp. 217~226. (2008)
 70. Wickham R.S., Rehwaldt M., Kefer C., Shott S., Abbas K., Glynn-Tucker E., Potter C., Blendowski C., "Taste changes experienced by patients receiving chemotherapy", *Oncology Nursing Forum* 26(4), pp. 697~706. (1999)
 71. Frank M.E., Hettinger T.P., Mott A.E., "The sense of taste: neurobiology, aging, and medication effects", *Crit Rev Oral Biol Med* 3(4), pp. 371~393. (1992)
 72. Mott A.E., Leopold D.A., "Disorders in taste and smell", *Med Clin North Am* 75(6), pp. 1321~53. (1991)
 73. Klasser G.D., Utsman R., Epstein J.B., "Taste change associated with a dental procedure : case report and review of literature", *Today's FDA* 21(10), pp. 21~25, 27. (2009)
 74. Naik B.S., Shetty N., Maben E.V., "Drug-induced taste disorders", *European Journal of Internal Medicine* 21(3), pp. 240~243. (2010)
 75. Ackerman B.H., Kasbekar N., "Disturbances of taste and smell induced by drugs", *Pharmacotherapy* 17(3), pp. 482~496. (1997)
 76. Mattes R.D., Cowart B.J., "Dietary assessment of patients with chemosensory disorders", *J Am Diet Assoc* 94(1), pp. 50~56. (1994)
 77. Davidson T.M., Murphy C., Jalowayski A.A., "Smell impairment, Can it be reversed?", *Post grad Med* 98(1), pp. 107~109, 112~118. (1995)
 78. Heeringa M., van Puijenbroek E.P., "Reversible dysgeusia attributed to losartan", *Ann Intern Med* 129(1), p. 72. (1998)
 79. Chen C., Chevrot D., Contamin C., Romanet T., Allenet B., Mallaret M., "Stomatitis and ageusia induced by candesartan", *Nephrol* 25(3), pp. 97~99. (2004)
 80. Doty R.L., Shah M., Bromley S.M., "Drug-induced taste disorders", *Drug Saf* 31(3), pp. 199~215. (2008)
 81. Briggs E.R., "Taste disturbances related to medication use", *Consult Pharm* 24(7), pp. 538~543. (2009)
 82. Loesche W.J., Bromberg J., Terpenning M.S., Bretz W.A., Dominguez B.L., Grossman N.S., Langmore S.E., "Xerostomia, xerogenic medications and food avoidances in selected geriatric groups", *J Am Geriatr Soc* 43(4), pp. 401~407. (1995)
 83. 홍순명, 최석영, "노인의 식생활 및 영양섭취상태에 관한 연구", *한국식품영양학회지* 25(6), pp. 1055~1061. (1996)