

고령친화형 식품개발을 위한 국내외 관련 연구현황

Recent sensory and consumer studies for the development of texture modified foods for elderly

이 승 주
Seung-Joo Lee

세종대학교 조리외식경영학과
Department of Culinary and Food Service Management, Sejong University

I. 서론

우리나라의 경우 급속하게 고령화가 진행되고 있으며, 이는 생활수준의 향상과 의료기술의 발달로 전 세계적인 현상으로 볼 수 있다. 2026년에 우리나라의 65세 이상의 노인 인구의 비율은 전체 인구의 20.8%로 5명 중 1명이 노인이 되는 ‘초고령사회’에 도달할 것으로 전망되고 있다(1). 이러한 노인인구의 증가는<표 1> 전 사회적으로 다각적인 영향을 미칠 것으로 여겨지며, 점차 사회문제로 인식되고 있다. 고령사회로의 변화는 다양한 사회적 변화를 가져올 것으로 예상되는데, 퇴직에 따른 소비와 저축의 감소, 노동력 부족과 노인부양비의 증가 등이 문제가 될 수 있지만, 높은 교육과 소득 수준을 보이는 일부 베이비붐 세대의 경우, 새로운 수요창출과 의료수요 증

가로 다양한 생활형태를 가져오는 양면성을 가지고 있다. 따라서 ‘고령친화산업’에 대한 직간접적 시장 수요는 증대될 전망이고 이에 따라 정부나 관련 산업계에서도 관심이 증대되고 있다.

정부에서는 2006년 “고령친화산업진흥법”을 제

표 1. 세계 고령화 속도(1)

국가	도달연도			증가 소요연수	
	고령화 (7%)	고령 (14%)	초고령 (20%)	7%→14%	14%→20%
한국	2000	2018	2026	18	8
일본	1970	1994	2006	24	12
프랑스	1864	1979	2018	115	39
이태리	1927	1988	2006	61	18
미국	1942	2015	2036	73	21
스웨덴	1887	1972	2014	85	42

Corresponding Author: Seung-Joo Lee
Department of Culinary and Food Service Management,
Sejong University, Seoul 143-747, Korea
Tel: +82-2-3408-3187
FAX: +82-2-3408-4313
E-mail: sejlee@sejong.ac.kr

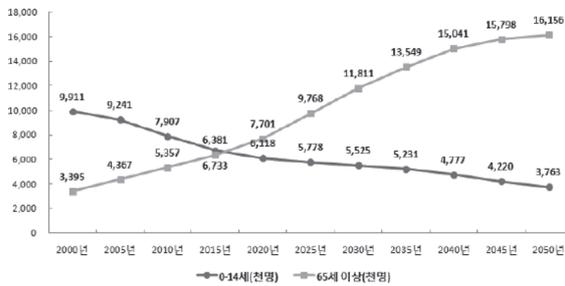


표 2. 연령층별 전국 추계인구(1)

정하여 ‘고령친화산업(일반적으로 생물학적 노화 및 사회경제적 능력 저하를 보이는 고령자를 대상으로 정신적·신체적 건강, 편익, 안전을 도모하기 위한 상품 및 서비스를 제공하는 산업)’을 지원·육성하고 발전기반을 조성하고자 하고 있다. 이를 통해 노인의 삶의 질 향상과 국민 경제 발전에 이바지하고자 한다. 그러나 현재는 노인 복지, 의료 및 요양에 관련 지원이 집중되고 있으며 금융, 주거, 기기, 여가, 식품 등의 다양한 분야로는 확대가 부족한 실정이다(2).

특히 노인의 건강과 이에 큰 영향을 주는 영양 섭취와 식사형태, 관련 제품이나 서비스 개발에 대한 요구와 관심은 증대되고 있으나 식품 산업분야에서 고령친화형 제품개발을 위한 노력은 시작 단계로 볼 수 있다. 가까운 일본에서는 우리나라보다 30년 앞서 고령화가 진행되어 세계적인 장수국가로 알려졌으며 관련 주거, 여가 생활, 의료 등의 산업이 발달되었다. 현재 일본에서 개호(介護)식품으로 알려진 universal design food나 서구에서는 다양한 물성변형식품(texture modified foods)에 대한 개발이 활발히 이루어지고 있다.

본 고에서는 고령자의 신체적 변화에 따른 식이 섭취 환경변화, 국내외 고령친화형 식품 현황, 국내외 고령자 대상 식품섭취 조사, 관능특성 및 기호도 조사 연구를 정리하여 소개하고자 한다. 이를 통해 향후 발전 가능성이 높은 고령친화식품 개발과 관련 연구활동에 도움이 되었으면 한다.

II. 고령자의 신체적 변화와 이에 따른 식이섭취 문제점

노화란 연령증가에 따른 생체구조 및 기능의 변화로 정의된다. 노화가 진행되면 인체를 구성하는 조직 및 기관의 생리적 기능은 성숙기에 비해 비가역적으로 저하되며, 특징적으로 신체활동 감소에 따라 체지방체중(lean body mass)과 근육량이 감소하게 된다(3). 이러한 체지방 및 피하지방의 분포 변화에 따라 만성퇴행성 질환의 위험률이 높아진다. 특히 노인기에 이르러 미각, 후각, 시각 등의 감각 기능이 저하되며, 혀의 점막이 편편해지고, 미뢰는 위축되며 수도 감소하여 미각 기능이 크게 감소한다(3). 일반적으로 미각 및 후각의 변화는 60세 이후 시작되어, 70세 이후 현저해지고(4) 이러한 현상에 따라 식욕이 저하되고 음식 섭취량이 감소하게 된다.

이러한 고령자의 신체 기능의 변화에서 크게 식품 섭취에 영향을 주는 요인으로는 저작 장애, 연하 장애, 소화 흡수율 저하, 미각 감소 등으로 볼 수 있다. 특히 75세 이상의 고령자의 경우 치아의 상실에 의한 영향이 크다. 이러한 치아 상실 등의 문제로 저작능력이 저하되어 섭취할 수 있는 음식에 제한이 생기고 식사의 양과 질이 떨어질 수 있다(5). 구강건강과 노인영양과의 연구에 따르면 치아 상태에 따라 저작이 불편한 노인들이 씹기 편한 음식을 주로 섭취하게 되면서 과일 및 채소의 섭취가 줄어들어 영양섭취가 불균형 하다는 것을 보고하였다(6). Marshall 등의 연구결과에서도 자연치아를 많이 보유한 노인들이 다양한 음식 섭취가 가능하였고, 반대로 구강상태가 좋지 않은 경우 영양부족 위험요소를 더 많이 가지는 것으로 나타났다(7). 따라서 노인의 구강건강(치아 상태나 자연치아 수)은 저작능력에 매우 큰 영향을 미치고 이에 따른 영양섭취에도 중요하다.

연하장애(Dysphagia)란 근육, 골격 및 기타 연부조직의 이상으로 음식물을 삼키는데 많은 시간이 걸리거나 음식 중 일부가 식도가 아닌 기



도를 통해 유입되고 혹은 입이나 코를 통해 나와 정상적인 식사의 유지가 어려운 경우를 의미한다. 대개 고령자의 섭식장애는 뇌신경 장애나 기능 부전 등의 여러 가지 질환으로 발병 될 수 있는데 가장 큰 요인은 뇌졸중으로 환자 10명 중 4명이 연하장애를 동반한다(2). 이러한 음식을 씹고 삼키는 기능이 쇠퇴한 고령자의 경우 저작·연하 곤란자라 하여 특별히 제조되거나 처리된 식품의 섭취를 요한다.

소화 효소 분비 감소 등의 소화 기능 저하도 노화현상으로 인해 식품섭취에 영향을 주는 요인의 하나로 소화능력이 저하된 노인에서 저작능력에 문제가 생기면 음식물을 완전히 씹지 못하고 삼키게 되기 때문에, 위장에 부담을 주거나, 소화불량을 일으킬 수 있다(5). 또한 인간의 주요한 즐거움의 하나인 식품섭취가 자유롭지 못한 경우 정신건강에까지 영향을 미칠 수 있다. 저작 기능이 저하된 노인의 경우 우울증 발생률은 그렇지 않은 노인에 비해 1.4배 높은 것으로 보고되었다(8).

III. 국내외 고령친화형 식품 개발 현황

고령화 사회의 빠른 진행은 노동생산성의 하락, 연금 및 건강보험의 고갈, 노인부양문제 등 다양한 문제점을 야기할 수 있으나 고령친화 식품산업 분야에서는 새로운 기회가 되고 있다. 노화에 따른 다양한 신체적, 생리적 변화와 이러한 기능적인 쇠퇴를 최소화하고자 개발·판매되고 있는 다양한 건강기능식품은 이미 식품산업의 일부를 차지하고 있으며 일반식품에 비해 높은 부가가치를 가지고 있다. 이에 따라 향후 저작 및 연하장애와 같은 다양한 수준의 식이섭취 문제를 가진 고령자를 대상으로 한 물성 조절식품은 고령친화 식품산업분야의 유망산업으로 볼 수 있다. 또한, 국내 이러한 고령친화식품산업은 시장이 완전히 형성되지 않았기 때문에 시장을 선도할 수 있고, 고령자의 신체특성에 맞춘 물성

CALSSIFICATIONS		
Classification	Standard Of Chew	Standard Of Swallow
 UDF 1 ABLE TO CHEW EASILY	Contain hard and big ingredients, a little hard to swallow	Able to swallow commonly
 UDF 2 ABLE TO SMASH WITH GUMS	Contain hard and big ingredients, not easy to swallow	Depends on ingredients, hard to swallowing
 UDF 3 ABLE TO SMASH WITH TONGUE	Contain soft and small ingredients, easy to swallow	Have experience hard to swallow water or liquid ingredients
 UDF 4 ABLE TO SWALLOW WITHOUT CHEW	Hard to swallow if contain solid food	Hard to swallow water or liquid ingredients

그림 1. 일본 개호식품(UDF: Universal Design Food) 단계별 정의

과 영양을 고려한 일상식을 제공함으로써 질환의 예방과 건강한 삶 유지에 도움을 줄 수 있다.

일본은 1994년 특별용도식품 중 고령자용식품의 표시허가 취급에 대해 통지하였고, 고령자용식품은 저작곤란자용 식품과 저작·연하(삼킴)곤란자용 식품으로 분류하여 규정하였으나, 2009년 개정을 통해 연하곤란자용 식품만 법적으로 기준을 제시하고 있고, 저작곤란자의 경우 민간협회나 업체에서 개별적으로 관리하고 있다(2). 또한 노령층의 인구가 증가되고 건강 먹거리에 대한 관심을 증가됨에 따라 질병의 치료보다 예방에 대한 관심이 높으며 식품업계도 건강을 테마로 한 제품개발에 심혈을 기울이고 있는 실정이다. 일본의 고령친화 식품 시장규모는 2010년 기준으로 1000억 엔(약 1조 4000억 원)에 달하고 있으며(2), 그 중 연하장애 보조식품 시장이 100억엔으로 추산될 정도로 시장의 규모가 커지고 있으며, 고령자를 위한 도시락 배달 사업 등을 포함한다면 그 규모가 더욱 클 것으로 예상된다.

일본의 경우 개호식(介護食)이 고령자를 주 대상으로 판매하고 있는 고령친화식품으로 분류할 수 있을 것이다. 2002년 개호식협회(<http://www.udf.jp>)가 설립되어 저작과 연하능력이 떨어지는 고령자를 대상으로 물성과 영양을 고려한 제품을 개발하는 회원사들이 모여 정보교류와 전시회, 온라인 판매등 다양한 활동을 하고 있다. 이

러한 개호식은 혼자 사는 노인이 증가함에 따라, 저작능력이 저하된 노인들이 혼자서도 쉽게 음식을 섭취할 수 있도록 하기 위한 취지로 개발되었다. 또한 개호식이 저작 곤란한 고령자를 위한 식품으로 고령자라는 부정적인 이미지를 없애기 위해 누구나 먹을 수 있는 부드러운 음식이라는 뜻으로 유니버설 디자인 푸드(universal design food; UDF)라는 명칭을 사용하며, 고령자가 알기 쉽도록 로고로 나타내고 있다(그림 1). 유니버설 디자인 푸드의 상품은 2010년 500여 개 품목이 등록되어 있지만 해마다 수가 증가되고 있다. 당초는 레토르트 식품 등의 상온식품의 수가 많았지만, 근년에는 냉동식품의 등록수가 크게 증가하고 있다(2).

미국의 경우, 고령자를 대상으로 한 근력강화 식품이나 영양보충식품 등 고령자의 신체특성에 따라 필요로 하는 제품들을 개발하여 판매하고 있다. 대개 특수용도식품(food for special dietary uses)의 범위에 들어가고 노인용 식품에 대한 특별한 규정은 현재는 따로 분류되지 않고 있다(2). 미국의 경우 저소득 노인층을 위한 영양관리는 Meals-on-wheels, Food Stamp, Senior Farmers' Market Nutrition과 같은 연방정부의 프로그램을 통해 이루어지고 있으며, 최근에는 USDA와 학계의 연계를 통해 노인영양교육 및 노인층을 위한 식사 가이드라인이 발표·개발되고 있다.

우리나라의 경우 고령친화식품산업시장이 초기단계이며 아직 가공식품 분류상에 고령자 대상의 식품에 대한 명확한 정의가 정해져 있지 않다. 국내에는 저작·연화작용이 곤란한 사람들을 위해 해외에서 수입되거나 기술협력으로 제작된 일부 점도 증진제가 시판되고 있으나 저작이나 연화기능을 전반적으로 고려한 고령친화식품은 아직 시판되지 않고 있다. 따라서 노인 인구가 점점 증가하는 고령화시대를 맞이하고 있으나 고령자들의 생리적 특성에 맞는 제품개발이 미흡한 실정이다.

IV. 국내 고령자 대상 식품섭취관련 조사 연구현황

국내에서 식품 및 영양관련 학계에서 고령자 대상 식품섭취 현황이나 영양상태 조사 등 다양한 연구가 수행되었다. 고령자의 연령구분(60대~80대), 거주지역(대도시, 중소도시, 농촌 등), 소득수준, 교육수준, 만성질환 여부, 재가형태(시설입주, 독거, 부부동거, 가족동반)에 따른 영양상태, 식습관, 식이섭취패턴, 식품구매패턴, 생활 만족도, 음식 기호도, 위생관리 현황 등에 대해 보고된 바 있다.

고령자를 대상으로 저작 및 연하기능 저하 관련 식품 섭취실태 조사 연구를 살펴보면, 저작기능 저하나 치아 결손을 보이는 고령자의 식품섭취 현황을 분석한 결과 그렇지 않은 군보다 곡류와 채소류의 섭취량이 유의적으로 적다고 다수의 보고가 확인되어(5, 9, 10) 결과적으로 비타민이나 무기질의 섭취가 부족할 것을 예측할 수 있다. 최근 연구에서는 저작불편군은 저작용이군에 비해 비타민 A를 제외 한 모든 영양소의 섭취 비율이 유의적으로 낮았으며, 특히 칼슘과 칼륨, 리보플라빈은 권장섭취기준의 49~59% 수준이라고 보고하였다(5). 2009년 국민영양조사를 바탕으로 한 연구에서도 65세 이상의 노인인구는 다른 연령에 비해 영양섭취기준보다 적게 섭취하고 있었으며, 무치악집단은 자연치아 1~19개군 또는 자연치아 20개 이상 보유군에 비해 3대 영양소의 에너지 섭취 비율 중 탄수화물이 가장 많고 단백질이 가장 적어 평균 영양소 적정비가 낮은 것으로 보고하였다(11). 건강한 노년의 기초를 이루는 식사와 영양섭취에서 구강건강이 매우 중요한 영향을 미침에도 저작이 불편한 노인들을 위해 특별히 제조된 간편식이나 노인식이 없어 많은 경우 영양문제가 발생하고 있었다. 또한 이러한 저작기능이 저하된 노인의 우울증발생률도 그렇지 않은 노인에 비해 높은 것으로 나타났다(12).

고령자의 조리관련 요구도 조사 결과에서는 삶



은 요리, 찜 요리, 구이, 볶음 순으로 선호도가 높은 것으로 나타났으며, 기름진 조리법을 선호하지 않고 건식조리법을 이용한 한식보다는 습식 조리법을 사용한 부드러운 음식을 더 선호하는 것으로 나타났다(13). 또한 고령자들은 간이 강한 식품을 선호하지 않는다고 하였으나 선호도 조사 결과에 따르면 간이 약한 식품보다는 짠맛이 강한 식품을 선호하는 것으로 나타났다(14). 그 외에도 고령친화식품에 관한 연구로는 고령자 대상 편의식 요구도에 대한 연구(15, 16)와 노인의 음식 기호도 조사(17, 18)가 보고되었다. 조사 연구 이외의 실제 고령친화식품 개발에 대한 보고는 매우 제한적으로 가자미구이(19), 소불고기(20), 카레가루 첨가 유과(21) 등의 연구가 이루어졌다. 그러나 실제 노인대상으로 관능검사를 실시하고 섭취된 식품의 다양한 관능 및 기호 특성에 대한 연구 보고는 전무한 실정이다. 고령자의 경우 특수한 구강건강 상황에 따라 일반성인과는 매우 다른 식품의 물성을 포함한 관능특성에 대한 인지와 기호패턴을 보일 것으로 여겨진다. 따라서 향후 다양한 고령친화식품의 개발을 위해서는 이에 대한 세심하고 잘 계획된 연구가 필요하다.

V. 국외 고령자 대상 식품관련 조사 및 연구 현황

서구에서도 고령화 사회 진행에 따라 고령자의 식품섭취 및 영양상태에 대한 관심이 증대되고 또한 다양한 조사가 이루어졌다. 특히 노화에 따라 저작 및 연하기능 저하가 수반되고 이러한 상황에 맞춤형으로 texture modified food 개발관련 연구가 활발한 실정이다(22, 23). 또한 이러한 구강기능 저하 및 후각·미각기능 감퇴에 따른 노인대상 관능검사에 대한 연구도 증가하고 있다. 최근에는 food oral processing이라는 개념하에 식품이 입안에서 들어와 처음 씹고 지속적인 저작에 따라 부서지고 침과 함께 응집되고 이를 삼키는 전반적인 물리적/화학적 식품 섭취 과정

에 대한 과학적이고 체계적인 분석과 접근이 시작되었다(24, 25). 이는 생리학적으로 인체의 저작 및 연하기능에 대한 이해와 전반적인 저작 및 삼킴과정 모니터링, 식품의 물리적 물성측정, 실제 관능검사를 통한 텍스처 관능특성 분석 등 아직은 정확히 파악되지 않은 식품 저작 및 섭취 과정에 대한 세밀한 접근이 시작되었다고 볼 수 있다(26, 27).

우리나라의 경우는 일반적으로 서베이를 통한 조사연구에 그치는 경우가 많았으나 국외 연구에서는 실제 다양한 텍스처 수준의 제품을 제조하고 이를 다양한 상황(요양원거주, 자가거주, 영양상태 및 저작수준 별)의 고령자에게 실제 제공하여 고령자가 인지하는 texture modified foods의 다양한 관능특성을 분석하고 이를 기기분석 결과나 다른 분석 결과와 상관성을 파악하는 연구가 다수 보고되었다. 요양원 거주 87명 고령자 대상 영양수준을 조사하고 세가지 수준의 텍스처 조절 식품을 각기 섭취하도록 한 후 이에 따른 영양수준의 변화를 파악한 연구가 보고되었다(28). 저작 및 연하곤란 고령자의 섭취가 실제로 부족한 경우가 많은 과일과 채소류에 대해 섭취 용이(easy to chew)와 곤란(hard to chew)으로 구분하고 각각 과일과 채소의 텍스처 용어를 파악하였다(29). 일반가정에 거주하는 노인과 요양원에 거주하는 노인을 대상으로 texture modified food의 인식도를 비교하여 오히려 일반가정에 거주하는 노인들이 요양원 노인들에 비해 미각은 뛰어나지만 저작연하에 대한 자가인식이 부족하여 texture modified food 개발의 필요성을 제시하고 있었다(30). 이 밖에도 다양한 texture modified foods의 텍스처 관능특성과 기기분석을 통한 물성 측정간의 상관관계 분석, 텍스처 용어의 관능적 및 물성학적 정의를 도출하는 연구결과도 보고된바 있다(31).

일반적으로 고령자 대상의 조사나 관능검사에서는 일반인 대상의 연구와 비교하여 여러가지 면에서 주의를 기울여야 한다(32). 기본적으로

인지기능 테스트를 먼저 실시하여 조사의 정확성을 높이고 노인의 건강상태나 치아상태에 대해 파악하여 맞춤형 설문지를 작성하고 고령자와 직접 의사소통 할 수 있는 1:1 인터뷰를 실시하는 것이 바람직한 것으로 보인다. 설문지 작성에서는 시력저하를 고려해 설문지 글자 크기도 주의해야 하며, 너무 많은 샘플을 제시하는 경우 판단력을 흐리게 하므로 한 번에 3개 이하 제시가 적당하다.

V. 맺음말

우리나라뿐 아니라 세계 각국에서 고령화 사회로의 진입에 따른 경제·사회적 변화는 피할 수 없는 현실로 사회 각계 분야에서 이를 미리 대비하고 준비하여야 할 것이다. 식품산업 분야에서도 고령화에 따른 기회요인으로 고령친화식품 시장의 성장에 관심을 기울이고 있다. 그러나 현재는 시장이 형성되지 못 하고 있으며 일부 점도 증진제만이 시판되고 있다. 향후 다양한 특성을 가진 물성 및 영양개선 식품시장이 급속히 증가할 것으로 보이고 일본의 개호식이 그 대표적인 예라 할 수 있다. 우리나라의 경우 한식을 기반으로 일본과 다른 식재료나 조리 특성을 지니므로 이에 맞는 제품개발이 필요하다. 성공적인 제품개발을 위해 다양한 특성을 지닌 고령 소비자의 니즈를 정확히 파악하고 이에 맞는 식재료나 조리 방법이 선택되어야 하고, 고령자를 대상으로 한 관능검사와 기호도 조사도 체계적이고 과학적인 실험설계를 바탕으로 수행되어야 할 것이다.

참고문헌

1. Statistics Korea. Estimated future population 2010-2060. Daejeon: Statistics Korea; 2011 [cited 2011 Dec 7]. Available from: <http://kostat.go.kr/>
2. 고령친화산업 실태조사 및 산업분석, 보건산업진흥원, 2011
3. 구성자. 2003. 총설: 고령소비자의 맞춤형_식품개발을 위한 조리과학적 접근. 한국식품조리과학회지. 19: 667-684
4. Schiffman SS, Galtin CA. 1993. Clinical physiology of taste and

- smell. *Ann. Rev. Nutr.* 13: 405-423
5. Park JE, An HJ, Jung SU, Lee Y, Kim C, Jang YA. 2013. Characteristics of the dietary intake of Korean elderly by chewing ability using data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2007-2010. *J Nutr Health* 46: 285-295
6. Walls AW, Steele JG. 2004. The relationship between oral health and nutrition in older people. *Mech Ageing Dev.* 125: 853-857
7. Marshall TA, Warren JJ, Hand JS, Xie XJ, Stumbo PJ. 2002. Oral health, nutrient intake and dietary quality in the very old. *J Am Dent Assoc.* 133: 1369-1379
8. Bae YH, Lee HK. 2004. The relationship between chewing ability and health status in the urban elderly who resides in the house. *Yeungnam Univ J Med.* 21: 51-59
9. Lee HK, Lee YK. 1999. The relationship between chewing ability and health status in the long-lived elderly of Kyungpook area. *Yeungnam Univ J Med* 16: 200-207
10. Choi HS, Moon HK, Kim H, Choi JS. 2010. Evaluation of the health status and dietary intakes of the elderly in rural areas by dental status. *J Korean Diet Assoc* 16: 22-38
11. Kim CS, Bae SM, Sin BM. 2011. Nutritional status of Korean elderly by oral health level - based on 2009 national health and nutrition survey data. *J Kor Soc Dent Hyg* 11: 833-841
12. Lee MA. 2011. Relative effects of health and family factors on geriatric depression. *Korean J Community Living Sci* 22: 623-635
13. Kwak TK, Kim HA, Paik JK, Jeon MS, Shin WS, Park KH, Park DS, Hong WS. 2013. A study of consumer demands for menu development of senior-friendly food products focusing on seniors in seoul and kyeonggi area. *Korean J Food Cookery Sci* 29: 257-265
14. Lee MS. 2013. Association between preferences of salty food and acuity and preferences of taste of the elderly people living in rural area. *Korean J Community Nutr* 18: 223-232
15. Jang JE, Kim JN, Park SJ, Shin WS. 2014. A qualitative study on needs of convenience meal from the low-income female elderly. *Korean J Food Culture* 29: 163-177
16. Lee GY, Han JA. 2015. Demand for elderly food development: relation to oral and overall health - focused on the elderly who are using senior welfare centers in seoul. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44: 370-378
17. Park SJ, Lee HJ, Kim WS, Lim JY, Choi HM. 2006. Food preference test of the Korean elderly menu development. *Korean J Community Nutr* 11: 98-107
18. Kim KY. 2007. Analysis on dining out behavior and menu preference by the lifestyle of senior customers. MS thesis Yonsei University, Seoul. pp 45-47
19. Kim SJ, Joo NM. 2015. Development of easily chewable and swallowable pan-fried flat fish for elderly. *Korean J Food Nutr* 28: 153-159



20. Kim SJ, Joo NM. 2014. Development of easily chewable and swallowable korean barbecue beef for the aged. *Korean J Food Nutr* 27: 1175–1181
21. Kang DC, Lee H, Yu FL, Han JA. 2015. Quality characteristics of yukwa (fried glutinous rice cake) with curry powder. *Korean J Food Sci Technol* 47: 211–216
22. Penman JP, Thomson M. 1998. A review of the textured diets developed for the management of dysphagia. *J. Hum. Nutr. Diet.* 11: 51–60
23. Hall G, Wendin K. 2008. Sensory Design of Foods for the Elderly. *Ann. Nutr. Metab.* 52: 25–28
24. Jianshe C. 2009. Food oral processing—A review. *Food Hydrocolloids* 23: 1–25
25. Koç H, Vinyard CJ, Essick GK, Foegeding EA. 2013. Food Oral Processing: Conversion of Food Structure to Textural Perception. *Ann. Rev. Food Sci. Technol.* 4: 237–266
26. Woda A, Foster K, Mishellany A, Peyron M.A. 2006. Adaptation of healthy mastication to factors pertaining to the individual or to the food. *In Making Sense of Food. Physiology & Behavior* 89: 28–35
27. Kohyama K, Hayakawa F, Kazami Y, Ishihara S, Nakao S, Funami T, Nishinari K. 2015. Electromyographic texture characterization of hydrocolloid gels as model foods with varying mastication and swallowing difficulties. *Food Hydrocolloids* 43: 146–152
28. Massouard A, Bonnabau H, Gindre-Poulvelarie L, Baptistev A. 2011. Analysis of the food Consumption of 87 elderly nursing home residents, depending on food texture. *The journal of nutrition, health & aging* 15: 192–195
29. Roininen K, Fillion L, Kilcast D, Lahteenmaki L. 2004. Exploring difficult textural properties of fruit and vegetables for the elderly in Finland and the United Kingdom. *Food Quality and Preference* 15: 517–530
30. Rothenberg E, Ekman S, Bülow M, Möller K, Svantesson J, Wendin K. 2007. Texture—modified meat and carrot products for elderly people with dysphagia: preference in relation to health and oral status. *Scand J Food Nutr* 51: 141–147
31. Wendin K, Ekman S, Bulow M, Ekberg O, Johansson D, Rothenberg E, Stading M. 2010. Objective and quantitative definitions of modified food textures based on sensory and rheological methodology. *Food & Nutrition Research* 54: 1–11
32. Issanchou S. 2015. Sensory & consumer studies with special populations: children and elderly. *Current Opinion in Food Science* 3: 53–55