

한식 세계화를 위한
콜라겐 함유 한식 메뉴 발굴 및 기능성 규명

Development for the collagen-containing Korean menu and
scientific researches on functionality

제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “한식 세계화를 위한 콜라겐 함유 한식 메뉴 발굴 및 기능성 규명에 관한 연구”에 대한 최종 보고서로 제출합니다.

2013년 2월 14일

숙명여자대학교 산학협력단

연 구 진

연구기관명 : 숙명여자대학교 산학협력단

연구책임자 : 진소연

제1세부

연 구 원 : 윤요한, 김순임, 진소연

김용한, 김영주, 심기현

연구보조원 : 이나영, 문민정, 김명현, 이수민, 박아름

제2세부

책임연구원 : 최순영, 김현숙

연구보조원 : 박아름, 한영수, 윤유나, 설자영

정지혜, 조현숙, 유아남

요 약 문

I. 한식 세계화를 위한 콜라겐 함유 한식 메뉴 발굴 및 기능성 규명

II. 연구개발의 목적 및 필요성

세계적으로 한국 드라마와 K-pop의 인기가 높아지면서 한류 열풍(Korean wave)에 힘입어 한국 음식에 대한 외국인들의 관심이 높아지고 있다. 특히 일본과 중국에서는 한국 음식에 대한 소비가 증가하고 있는 추세이다.

일본에서는 고령화 사회의 진입에 따라 보다 젊고 건강하게 보이려는 동안 열풍이 확산되면서 피부 미용 및 관절과 뼈의 건강에 도움이 되는 콜라겐(collagen) 식품에 대한 개발 및 소비도 증가하고 있다. 최근 일본인들에게 한국 음식인 삼계탕에 콜라겐이 많이 들어 있다는 것이 알려지면서 일본인의 삼계탕 섭취가 크게 늘고 있는 추세이다.

한국 음식 중에는 삼계탕 외에도 족발, 사골국, 닭발볶음, 돼지껍데기구이, 도가니탕 등 콜라겐을 다량 함유하고 있는 음식이 많이 있다. 따라서 본 연구에서는 한식의 세계화를 위해 삼계탕을 이어갈 수 있는 콜라겐 함유 한식을 조사하여 이를 발굴하고, 정확한 콜라겐의 함량을 측정하여 소비자들이 속설로 알고 있던 콜라겐의 함량에 대한 정확한 정보를 제공하며, 미생물적 위해요소와 골대사 및 면역능에 미치는 영향을 살펴봄으로써 콜라겐 함유 한식의 우수성과 기능성을 규명하여 한식의 세계화를 위한 우수 콘텐츠를 발굴하는 것을 목적으로 하였다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

본 연구는 한식 세계화를 위한 콜라겐 함유 한식을 개발하고 이의 과학적 효능을 연구하였다. 1세부에서는 콜라겐 함유 한식의 세계화 메뉴 개발을 위해 식품소재별 콜라겐 함유 한식 메뉴를 검색하고, 콜라겐 함유 한식 조리법 개선 및 콜라겐 함유 한식 메뉴 개발을 하여 일본·중국 내 콜라겐 한식 메뉴를 보급하고, 선정된 콜라겐 함유 한식의 미생물 위해평가를 통한 안전성 확보방안을 확립하고자 하였다. 2세부에서는 골대사를 중심으로 콜라겐 함유 한식의 과학적 효능을 연구하여 콜라겐 급원 한식이 골대사 관련 세포에 미치는 영향을 연구하고, 콜라겐 함유 한식의 골다공증 예방 효과 및 기전 연구하는 것을 연구의 범위로 잡았다.

Ⅳ. 연구개발 결과

한국 전통음식 중 콜라겐이 다량 함유되어 있을 것으로 추정되는 식재료를 주재료로 한 음식을 검색하여 한국전통 탕음식으로 어글탕·도가니탕·삼계탕을, 한국 전통 죽편류로 전약·죽편·생선겉질묵을, 유행콜라겐 음식으로 죽발·돼지겉질구이·닭발·오돌뼈구이 등 총 10종의 콜라겐 대표메뉴를 선정하고 각 음식의 콜라겐 함량을 측정하였다. 연구결과 돼지겉데기(18.93g/100g), 죽발(17.29g/100g), 닭발(13.59g/100g), 죽편(13.57g/100g), 생선묵(10.59g/100g) 순으로 콜라겐 함량이 높게 나타났다.

한식 세계화를 위하여 선정된 10종의 메뉴를 중국인과 일본인 그룹에게 관능평가를 실시하여 기호도가 높은 삼계탕, 어글탕, 오돌뼈볶음, 전약, 죽발 등 5종의 메뉴를 선정하였고, 일본인과 중국인의 기호에 맞도록 메뉴의 맛과 모양을 조정하여 실험조리를 거친 다음 메뉴 개발을 실시하였다. 또한 안주음식으로 어울릴 수 있도록 메뉴 개발을 진행하고, 콜라겐의 흡수율을 높일 수 있는 부재료를 첨가한 조리법과 갱년기 여성에게 제안할 수 있는 메뉴로 총 6가지 타입의 콜라겐 함유 한식 메뉴 30종을 개발하였다.

콜라겐 함유량이 높은 한식 메뉴에 대한 미생물학적 안전성을 평가하기 위하여 *Staphylococcus aureus*와 *Salmonella*를 삼계탕, 어글탕, 오돌뼈볶음, 전약, 죽발에 접종한 후 4, 10, 20, 30°C에서 저장하고 *S. aureus*는 mannitol salt agar, *Salmonella*는 xylose lysine deoxycholate agar에 각각 도말하여 세균수를 측정하였다. 5가지 식품 중 전약에서만 *S. aureus*와 *Salmonella*의 세균수가 감소하였다. 전약 성분 중 정향·계피·후추·생강 추출물이 *S. aureus*에 대해 항균성을 나타냈고, 정향과 계피 추출

물이 *Salmonella*에 대해 항균성을 나타냈다. 따라서 전약 성분 중 정향과 계피가 *S. aureus*와 *Salmonella*에 대해 항균 활성을 나타내는 것으로 사료된다.

콜라겐이 함유된 한식의 조골세포와 파골세포의 분화에 미치는 영향을 세포 수준에서 평가한 결과 다양한 한식에 존재하는 콜라겐이 골을 흡수하는 역할을 하는 파골세포의 분화를 억제하는 역할을 나타내는 것으로 나타났으며, 특히 도가니 연골을 첨가한 어글탕은 현격한 파골세포 분화 억제능을 보이는 것으로 나타났다. 뼈를 형성하는 역할을 하는 조골세포 분화 역시 콜라겐 시료 처리에 의해 영향을 받으며, 특히 콜라겐 흡수율을 높이는 부재료를 첨가하였을 때 골을 형성하는 조골세포의 분화가 촉진되는 것을 확인하였다. 또한 삼계탕에서 추출한 콜라겐 시료의 경우 높은 농도로 처리하였을 때 조골세포의 분화가 급격히 증가하였다. 이는 한식에 포함된 콜라겐 섭취를 통해 골대사 관련 파골세포와 조골세포의 활성에 영향을 미칠 수 있으며, 콜라겐이 파골세포 분화를 억제하고 조골세포의 분화를 촉진시킴으로써 골 손실을 억제하고 골 밀도를 증가시켜 골대사에 긍정적인 역할을 할 수 있을 것으로 사료된다.

콜라겐 함유 한식 섭취의 면역능과 골대사에 미치는 영향을 살펴보기 위해 난소를 적출한 쥐에 삼계탕, 어글탕, 오돌뼈, 전약, 족발을 에탄올로 추출하여 감압농축 시킨 시료를 8주간 경구투여 하여 체중과 지방, 난소, 골무게를 측정하고 결과 콜라겐 한식 투여군과 대조군과의 큰 차이를 찾을 수 없었다. 따라서 본 연구결과만으로 콜라겐이 뼈 대사에 미치는 영향에 대하여 판단하기는 어려울 것으로 사료된다. 그러나 일본에서의 선행연구에서 콜라겐 경구 섭취 시 나타난 다양한 연구결과를 나타낸 것으로 보아 실험방법에 있어 난소적출로 인해 골다공증이 유도되기에는 실험기간이 짧았기 때문에 유의적인 결과가 나오지 않은 것으로 사료된다. 또한 한식 투여군의 RANKL의 활성이 낮아진 것을 확인할 수 있었던 점을 고려하여, 추출방법을 달리한 시료를 난소 적출 쥐에 투여하여 심도 있는 연구를 진행해야 할 필요가 있다고 사료된다.

V. 연구성과 및 성과활용 계획

이와 같은 결과를 통해 콜라겐 함유 한식의 정확한 콜라겐 함량을 밝혀내고, 미생물적 위해요소와 저장조건을 수립하고, 골대사에 관련한 기능성을 확인할 수 있었다. 이러한 결과를 토대로 하여 연구결과를 발표하고, 한식 홍보자료를 작성하여 해외 한식당을 통해 콜라겐이 함유된 한식의 기능적 역할을 부각시킨다면 건강식으로서 한국 음식의 이미지를 만들어 한식의 소비촉진에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

SUMMARY

In this research, we looked at the development of Korean food containing collagen for Korean food globalization and studied its scientific effects. In the first section, with respect to the menu development for globalization of Korean food containing collagen, a search on menus of Korean food with collagen was conducted according to ingredients, and recipes and menus of Korean food containing collagen were improved and developed respectively. Korean food menus with collagen were propagated in Japan and China, and a safety assurance plan for the microorganisms found in selected Korean food containing collagen was established through evaluation. In the second section, the scientific effects of Korean food containing collagen were studied focusing on bone metabolism and the effects of Korean food with collagen sources on bone metabolism related cells were investigated. The study of the effects and mechanism of osteoporosis prevention with Korean food containing collagen was also included in the scope of research.

Among traditional Korean food, a search was performed on foods with main ingredients that were assumed to contain large amounts of collagen. Korean traditional soup dishes such as Eogeultang (soup made from Pollack skin), Doganitang (soup made from soft cow bones) and Samgyetang (ginseng chicken soup), Korean traditional cow's foot jelly dishes such as Jeonyak, Jokpyeon, fish skin muk (jellied food), popular collagen foods such as pig trotters, roasted pork rinds, chicken feet and roasted soft bones were selected as the 10 representative collagen foods and their collagen content were measured. Results of the study showed that pork rinds (18.93g/100g) have the highest collagen content, followed respectively by pig trotters (17.29g/100g), chicken feet (13.59g/100g), Jokpyeon (13.57g/100g) and fish skin muk (10.59g/100g).

A sensory evaluation among Chinese and Japanese groups was conducted on the 10 types of food selected for the Korean food globalization. 5 high-preference foods including Samgyetang, Eogeultang, stir-fried soft bones, Jeonyak and pig trotters were selected, with their flavor and appearance adjusted according to the tastes of the Japanese and Chinese. Menu development was then carried out after experimental cooking. A total of 6 types of 35 Korean foods containing collagen were developed through the menu development for food that goes well with alcoholic beverages, the addition of minor ingredients which

increase collagen absorption rate to the recipes and the development of menus that can be proposed to menopausal women.

To evaluate microbiological safety of Korean foods containing collagen. *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* were inoculated to Samgyetang, Ugultang, Odolbyeboquem, Jeonyak, and Jokbal, and incubated at 4, 10, 20, and 30°C. Cell counts of *S. aureus* and *Salmonella* were enumerated on mannitol salt agar and xylose lysine deoxycholate agar, respectively. Of the five foods, *S. aureus* and *Salmonella* cell counts decreased ($P < 0.05$) only in Jeonyak. For the ingredients in Jeonyak, clove, cinnamon, pepper, and zinger extracts showed antimicrobial activity to *S. aureus*, and clove and cinnamon extracts showed antimicrobial activity to *Salmonella*. The results indicate that Jeonyak has antimicrobial activity to *S. aureus* and *Salmonella*, and clove and cinnamon are the antimicrobial ingredients.

Collagen is indeed a vital element that helps the body to maintain its functions. It has become an attractive potential food component because of its excellent nutritional values and its functional, antioxidative, and antimicrobial properties; especially, Korean foods such as jokbal, dakbal, pork rinds, sagol, and others that contain a lot of collagen. However, research on the nutritional and biological functions of these foods has not yet been done. So, we took the initiative and focused on analyzing these functions of collagen derived from Korean foods. Through an Asian-food-preference test, we chose the following five samples: Eogeultang, Samgyetang, Jeonyak, Odolpyue, and Jokbal. And with the addition of supplementary materials that can increase the absorption of collagen, we have developed a new menu. In this experiment, the extracted collagen was tested in osteoclastogenesis. The primary bone marrow macrophages (osteoclast precursor cells) were treated with collagen extracts (1, 10, 100 µg/ml) and the receptor activator of nuclear factor- κ B ligand (RANKL) that induced osteoclast differentiation. And then we measured the osteoclastogenesis activity of the mature osteoclast using the tartrate resistant acid phosphatase (TRAP)-positive multinucleated cells. The addition of supplementary materials in Korean foods with collagen shows a dramatic reduction of TRAP activity in dose dependently. So further experiments were carried out depending on the content and features of the supplementary materials. Through these experiments, we know how the biological effects of the collagen that are derived from Korean foods are associated with bone regeneration and resorption.

Postmenopausal women are particularly susceptible to osteoporosis when their production of estrogen declines. In this study, we investigated the effects of collagen in Korean Food on the osteoporosis of ovariectomized rats. Ten-week old female Sprague-Dawley rats with bilateral OVX or sham operation(controls) were divided and administered different after 1 week rats were ovariectomized, after 2 weeks rats were divided into seven groups; sham-operated control(Sham), ovariectomized control(Control), and ovariectomized rat groups supplemented with ethanol extract of Samgyetang(SGT), Eogeultang(EGT), Odolpyu(ODP), Jeonyak(JY) and Jokbal(JB)(250mg/kg BW/day) orally for 8 weeks respectively; 2 weeks after ovariectomized and 10 weeks after. We evaluated daily food intake and weekly body weight. Rats killed at 21weeks of age. The serum calcium and phosphorous levels were 12.68 ± 1.04 mg/dl and 8.88 ± 0.99 mg/dl in Sham group and 11.80 ± 0.40 mg/dl and 8.88 ± 0.99 mg/dl in OVX-control group, respectively. The creatinine and Alk.phosphatase levels no significant difference observed in both OVX groups and Sham group. The weights of the body weight, liver, uterus did not differ among the groups. The femur weight in the OVX groups trend of lower than Sham group. We measured AST and ALT levels in serum. GPT was significantly lower in the OVX groups than that in the Sham group($p < .0001$), but AST wasn't significantly difference each other. These results showed that rich collagen containing Korean traditional food was no impact to bone index in ovariectomized rats.

Through these results, we know the exact collagen content in Korean food containing collagen. We were also able to establish the microbiological hazards and storage conditions of Korean food with collagen, as well as verify its functionality in relation to bone metabolism. By highlighting the functional roles of Korean food containing collagen based on these results, we hope to increase consumption of Korean food worldwide and contribute to the creation of a global image representing Korean food as a health food.

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 한식 세계화를 위한 콜라겐 함유 한식 메뉴 발굴 및 기능성 규명		
	(영문) Development for the collagen-containing Korean menu and scientific researches on functionality		
연 구 기 관	숙명여자대학교 산학협력단	연구 책임자	(소속) 숙명여자대학교 전통문화예술대학원 (성명) 진소연
연 구 비 계	일금 일억삼천오백만 원정 (₩135,000,000원정)	총연구 기간	2011년 12월 30일부터 2012년 12월 29일까지(12개월)
참 여 연 구 원	19명(책임연구원: 2명, 연구원: 6명, 연구보조원: 11명, 보조원: 0명)		
<p>○ 연구개발 목표 및 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1세부: 콜라겐 함유 한식의 세계화 메뉴 개발 - 2세부: 콜라겐 함유 한식의 과학적 효능연구(골대사 중심) <p>○ 연구결과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 콜라겐 함유 한식의 메뉴 개발(총 35종) - 콜라겐 함유 식품의 콜라겐 함량 측정 - 콜라겐 함유량이 높은 한식 메뉴에 대한 미생물학적 안전성 평가 - 콜라겐 함유 한식의 골대사에 미치는 영향 연구 - 콜라겐 함유 한식의 면역능에 미치는 영향 연구 <p>○ 연구성과 및 성과활용 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 콜라겐 함유 한식의 우수성이 증명된 연구결과를 학술지에 발표 - 콜라겐 함유 한식의 기능성을 보도자료 등을 통하여 알림 - 해외 한식당에 콜라겐 한식의 우수 콘텐츠 보급 - 한식 세계화 촉진 및 관련 산업의 발달 도모 			

CONTENTS

1. Overview of research	16
2. Latest studies of collagen	20
3. Market research of collagen-containing products	27
4. Development for the collagen-containing Korean menu	37
5. Quality characteristics of Korean foods containing collagen	89
6. Microbiological Safety Assessment for Korean Foods Containing Collagen	99
7. Evaluation of biological effects on bone metabolism of collagen derived from Korean foods	109
8. Effects of rich collagen containing Korean traditional food on the bone index in ovariectomized rats.	121
Reference	138
Appendix	148

차 례

연구의 요약 6

제1장 연구의 개요

- 1-1. 연구 개발의 목적 및 필요성 16
- 1-2. 연구의 내용 및 범위 18

제2장 콜라겐 관련 선행 연구

- 2-1. 콜라겐의 정의 및 기능적 특성 20
- 2-2. 주요 콜라겐 급원 식품 및 음식 22
- 2-3. 콜라겐 흡수율을 높이는 부재료 및 조리방법 26

제3장 콜라겐 함유 제품 시장 환경 조사

- 3-1. 콜라겐 시장 현황 및 제품 분석 27
- 3-2. 소비자의 콜라겐 함유 식품에 대한 인식도 30
- 3-3. 콜라겐 함유 한식의 개발 방향 및 콘셉트 도출 36

제4장 콜라겐 함유 한식 메뉴 개발

- 4-1. 메뉴 선정 프로세스 37
- 4-2. 1차 10종 후보메뉴 선정 39
- 4-3. 최종 메뉴 레시피 46
- 4-3. 개선된 조리법을 이용한 어글당의 관능검사 결과 87

제5장 콜라겐 함유 대표 한식의 성분분석

- 5-1. 콜라겐 함유 대표 한식의 성분분석 방법 89
- 5-2. 콜라겐 함유 대표 한식의 성분분석 결과 91

제6장 콜라겐 함유 한식의 미생물학적 안전성 평가

6-1. 연구 수행의 내용 및 범위 99
6-2. 연구개발 결과 102

제7장 콜라겐 급원 한식의 골대사 관련 세포에 대한 연구

7-1. 콜라겐 급원 한식의 골대사 관련 세포에 대한 연구 109
7-2. 연구개발 내용 및 방법 110
7-3. 연구개발 결과 112
7-4. 고찰 120

제8장 콜라겐 급원 한식 섭취가 난소 적출된 쥐의 면역능에 미치는 영향

8-1. 연구개발의 목적 및 필요성 121
8-2. 연구 추진 체계 및 방법 123
8-3. 연구개발 결과 127
8-4. 고찰 136

참고문헌 138

부록 148

1-1. 연구 개발의 목적 및 필요성

한 나라의 역사와 문화를 담고 있는 전통음식의 발전은 음식 자체의 독자적 상품 가치를 높일 뿐 아니라 자국의 국제적 이미지를 상승시키고 나아가 관광산업에도 영향을 미치는 부가가치가 높은 산업이다. 즉, 자국의 전통음식은 소비자들로 하여금 감성적인 파급효과를 일으킬 수 있는 중요한 문화자산으로 인식되고 있는데, 프랑스·이태리·일본 등 자국의 고유음식을 세계화하는 데 성공한 나라들은 자국의 음식을 통해 새로운 부가가치를 창출하여 국익을 도모하고 있다. 즉, 한 나라의 음식과 음식 문화는 그 나라를 대표하는 국가이미지 상품 중의 하나이면서 신성장동력산업으로 자리매김하고 있어(김행란, 2010) 최근 세계 각국은 체계적인 전략을 세워 자국 음식을 세계에 퍼뜨리는 경쟁을 치열하게 벌이고 있다(Park, 2010). 2008년부터 우리 정부도 한식의 우수성을 바탕으로 한식을 발전시키고 한식 문화의 국내외 확산을 통해 농림수산물산업, 외식산업, 문화관광산업 등 관련 산업을 발전시키고자 한식의 세계화를 추진하여(Song & Moon, 2011), 지방과 국가 차원에서 잊혀져가고 있는 전통음식을 되돌아보고 개발하며, 그와 관련된 많은 연구를 하고 있다(Park, 2010).

우리나라의 전통음식인 한식은 음식 자체의 건강 지향적 특성 및 음식 외적인 여러 강점을 가지고 있어 세계화에 대한 잠재적 가능성을 갖고 있다. 채소를 활용한 다양한 음식의 이용이 많고 전통적으로 식재료가 약재료로도 사용이 되면서 음식과 약의 근원이 동일하다는 ‘약식동원’의 개념을 가지고 있다. 또한 글로벌화의 잠재력을 발휘할 수 있는 역사성과 뚜렷한 정체성 및 유교문화를 바탕으로 한 독특한 음식 철학을 가지고 있다. 이를 바탕으로 한 전통식품은 식재료 및 구성, 조리방법, 영양, 상차림과 식사 문화에서 다양성과 우수성이 뛰어나다.

최근 세계적으로 한국 드라마와 K-pop의 인기가 높아지면서 한류 열풍(Korean wave)에 힘입어 한국 음식에 대한 외국인들의 관심이 높아지고 있는데, 이를 전략적으로 활용하여 한식을 세계화할 수 있는 방안에 대한 논의가 활기를 띠고 있다(Sul, et al., 2007). 한류의 발생 시점과 원인에 대해서는 여러 지역에서 다른 수용자를 대상으로 발생했기 때문에 정확히 한마디로 정의할 수 없지만(장규수, 2012), 지정학적으로 우리와 가장 가까이 살고 있어 언어, 기후, 식생활 문화 등이 유사한 일본과 중국이 한류 열풍의 주역이라 할 수 있다(Lee & Lee, 2008). 이러한 한류의 영향으로 일본과 중국에서는 한국 음식에 대한 관심과 소비가 증가하고 있는 추세이다.

최근 급격한 고령화시대에 진입한 일본에서는 보다 젊고 건강하게 보이려는 동안 열풍이 확산되고 미용에 대하여 남녀노소 모두의 관심이 증대되면서 콜라겐(collagen)에 대한 개발과 소비도 증가하고 있다. 콜라겐은 주름, 관절, 뼈, 머리카락 등에 영향을 끼쳐 식이로 콜라겐을 보충해주면 피부를 건강하고 탄력적인 상태로 유지되도록 하는 데 도움이 된다(Kim, 2012). 이 때문에 최근 들어 일본에서는 음료, 젤리, 파우더 등 콜라겐을 활용한 식품이 다양한 형태로 개발되어 판매되고 있는데 2008년 일본의 콜라겐 관련 시장규모는 400억 엔을 돌파하였다.

건강보조식품의 형태로 콜라겐을 섭취하던 일본인들에게 한국 음식인 삼계탕에 콜라겐이 많이 들어 있다는 사실이 알려지면서 일본인의 삼계탕 섭취가 크게 늘고 있는 추세이다. 한국육류유통수출입협회에 따르면 2010년 한국 삼계탕의 일본 수출은 612톤으로 2009년에 비해 32%나 증가하였다. 이와 같이 삼계탕은 한류와 콜라겐 열풍에 힘입어 일본에서 한식을 대표하는 메뉴로 자리 잡고 있다. 한국 음식 중에는 삼계탕 외에도 족발, 사골국, 닭발, 돼지껍데기, 도가니탕 등 콜라겐을 다량 함유하고 있는 음식이 많이 있다. 따라서 본 연구에서는 삼계탕을 이어갈 만한 콜라겐이 다량 함유되어 있는 음식을 조사하

여 이를 발굴하고, 정확한 콜라겐 함량을 측정하여 소비자들이 속설로 알고 있던 콜라겐의 함량에 대한 정확한 정보를 제공하고 미생물적 위해요소와 골대사 및 면역능에 미치는 영향을 살펴보고 콜라겐 함유 한식의 우수성과 기능성을 규명하고 한식 세계화를 위한 우수 콘텐츠를 발굴하는 것을 목적으로 하였다.

1-2. 연구의 내용 및 범위

본 연구는 콜라겐 함유 한식 메뉴 발굴 및 기능성 규명을 통한 한식 세계화 기반 마련을 위해 1세부에서는 콜라겐 함유 한식의 세계화 메뉴 개발을, 2세부에서는 골대사를 중심으로 콜라겐 함유 한식의 과학적 효능을 연구하고자 하였다<표1-1>.

1세부의 콜라겐 함유 한식의 세계화 메뉴 개발 연구에서는 먼저 식품 소재별 콜라겐 함유 한식 메뉴를 검색하여 10종의 콜라겐 함유 대표 한식을 선정하고 각 음식의 콜라겐 함량을 측정하였다. 콜라겐이 다량 함유되어 있는 한식이 한식 세계화의 새로운 메뉴로서 경쟁력을 가질 수 있도록 하기 위해서 일본인과 중국인을 대상으로 관능평가와 심층면접, 현지 마켓테스트를 실시하여 현지인의 입맛에 맞는 메뉴를 개발하고자 하였다. 그리고 콜라겐의 흡수를 도울 수 있는 부재료를 첨가하고 조리방법을 연구하여 기능성과 우수성을 높이는 방법을 개발하고자 하였다. 또한 선정된 콜라겐 함유 식품의 이화학적 특성조사 및 저장온도별 총 세균수, 주요 식중독 세균의 생장 패턴을 조사하여 식품의 조리 및 저장조건에 대한 가이드라인을 제시하고자 하였다.

2세부의 콜라겐 함유 한식의 과학적 효능연구에서는 골대사를 중심으로 콜라겐 함유 한식의 기능성과 우수성을 뒷받침할 수 있는 과학적 근거를 제시하고자 하였다. 세포수준에서 콜라겐 급원 한식의 골대사에 미치는 효능을 연구하고, 동물실험을 통해 콜라겐 한식의 섭취의 골대사 및 면역능에 미치는 영향을 살펴보았다.

<표 1-1> 연구의 내용 및 방법

연구내용 및 연구담당자	연구수행방법 (이론적, 실험적 접근방법)	구체적인 내용
콜라겐 함유 한식 메뉴 개발 (전통문화예술대학원 진소연 교수)	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌고찰을 통한 콜라겐 함유 한식 메뉴 검색 및 선정 • 문헌 및 관련 유명 맛집의 레시피 분석을 토대로 한 실험 조리 및 표준조리법 개발 • 관능검사를 통한 메뉴 스크리닝 	<ul style="list-style-type: none"> • 콜라겐 함유 한식 메뉴 선정 • 중국인, 일본인을 대상으로 FGD 및 관능평가, 현지 마켓테스트 실시 • 한국인을 대상으로 콜라겐 인식도에 대한 소비자 설문조사 • 기호도가 높은 5종의 메뉴를 최종 선정하여 실험조리를 통해 6가지 스타일로 메뉴 개발
콜라겐 함량 한식의 성분 분석 (한국 음식연구원 김순임 교수)	<ul style="list-style-type: none"> • 이화학적 실험을 통한 식품의 성분 분석 	<ul style="list-style-type: none"> • 콜라겐 함유 한식의 콜라겐, 일반성분, 아미노산, 무기질 함량 분석
콜라겐 함유 한식의 미생물 안전성 평가 (식품영양학과 윤요한 교수)	<ul style="list-style-type: none"> • 이화학적 실험을 통한 식품의 미생물 안전성 평가 	<ul style="list-style-type: none"> • 식품에 대한 저장 온도별 위해 미생물의 생장 패턴 조사
콜라겐 급원 한식의 골대사 관련 세포에 대한 영향연구 (생명과학과 최순영 교수)	<ul style="list-style-type: none"> • 골세포 test를 위한 콜라겐 추출 방법 선정 • 파골세포 분화 조절- Macrophage 분리 및 osteoclast 분화 • 조골세포 분화 조절- Osteoblast 분화 및 배양 	<ul style="list-style-type: none"> • 음식 속에 존재하는 콜라겐의 추출방법에 따른 각 시료의 조골세포 분화 효용성 평가 • 선정된 콜라겐 함유 한식의 조골세포와 파골세포의 분화에 미치는 영향을 평가함으로써 세포 수준의 골대사 영향 평가
콜라겐 급원 한식이 난소적출 쥐의 면역능에 미치는 영향연구 (식품영양학과 김현숙 교수)	<ul style="list-style-type: none"> • 실험동물의 사육조건 및 식이 조성 • 혈액에서의 ALT/AST, triglyceride, total cholesterol 함량 측정 • 혈액에서의 Ca, Alk. P, 측정 • RANK, RANKL expression 측정 • Liver nitrate/nitrite 측정 	<ul style="list-style-type: none"> • 난소 적출 쥐를 통한 콜라겐 함유 한식의 골다공증 예방 효과, 면역능에 미치는 영향 연구

2-1. 콜라겐의 정의 및 기능적 특성

2-1-1. 콜라겐의 정의

콜라겐은 해면동물에서 포유동물에 이르기까지(Kimura, et al., 1968) 몸 전체에 널리 분포하고 있는 섬유상의 세포외 단백질로 주로 껍질, 근육, 뼈, 힘줄, 그리고 결합조직에 존재하고, 몸 전체 단백질의 약 1/3을 차지한다. 체내에서 콜라겐은 40%가 피부에, 20%가 뼈와 연골에, 그 외는 혈관이나 내장 등에 존재해 중요한 역할을 완수하면서 매일 합성과 분해를 반복하고 있다(重村泰毅, 2010 : Front line of collagen research, 2011). 하지만 콜라겐은 적외선이나 대기오염, 스트레스 등에 의해 발생하는 자유라디칼(Free radical)의 공격을 받거나 나이가 들과 동시에 섬유아세포의 활동성이 저하되는 등의 원인으로 생산량이 저하된다(Ito, et al., 2009). 콜라겐의 감소는 세포간의 틈을 확장시켜 조직의 파괴를 초래하고, 암이 진행되고 있을 때 암조직의 침윤(浸潤) 또는 전이가 용이하도록 만든다. 또한 콜라겐은 염증이 아물면서 그 자리에 돌아오는 새살의 형성에도 필요한 성분이다(Futamura, 2007). 따라서 콜라겐의 감소를 막기 위해서는 섭취를 통해 보충하는 것이 중요하다(Front line of collagen research, 2011).

콜라겐의 구성아미노산으로는 그 type에 따라 다소 차이가 있으나, 보통 글리신(glycine)이 전체의 1/3 정도를 차지하며, 프롤린(proline)이 1/4, 하이드록시프롤린(hydroxyproline)이 1/7, 알라닌(alanine)이 1/7 정도를 차지하고 있다(Bailey & Light, 1989). 이 중 하이드록시프롤린(hydroxyproline)은 하이드록시리신(hydroxylysine)과 함께 일정비(12.4~14%)를 이룸으로써 콜라겐을 정량하는 지표성분으로 활용되고 있다(Weiss & Ayad 1982).

콜라겐 분자는 삼중나선 구조를 하고 있고, 분자량이 약 30만인 난용성이다. 이 콜라겐을 가열변성 시켜 부분가수분해가 되면 분자량이 수천에서 수천만의 폭넓고 불균일한 젤라틴이 되어 따뜻한 물에서는 녹지만, 차가운 물에서는 겔화가 된다. 이 젤라틴이 다시 단백질 효소분해에 의해 가수분해 되면 분자량이 수백에서 수천 개의 콜라겐 펩타이드가 되어 차가운 물에도 녹게 된다(Koyama, 2010).

명칭	분자량	물에 대한 용해성
콜라겐	30만	난용성
열변성 ↓ 부분가수분해	삼중나선	
젤라틴	수만~수십만	녹기 어려움
↓ 효소분해		따뜻한 물에 녹음 차가운 물에서 겔화
콜라겐 펩타이드	수백~수천	녹기 쉬움

차가운 물에도 녹음

<그림 2-1> 콜라겐, 젤라틴, 콜라겐 펩타이드의 관계

2-1-2. 콜라겐의 기능적 특성

콜라겐은 긴 세월에 걸쳐 영양학적인 연구가 되어왔는데 필수 아미노산인 트립토판이 포함되어 있지 않은 것과 다른 양질의 단백질과 비교해 아미노산 밸런스가 나쁘기 때문에

영양소로서의 가치가 낮다고 생각되어져 오던 것이 최근의 많은 연구를 통해 영양성분으로써 특징적인 기능성이 보고되고 있다(Koyama, 2010 : Watanabe & Nomura, 2010). 콜라겐의 주요한 기능은 피부의 견고성, 결합조직의 저항력, 조직의 결합력, 세포 접착의 지탱, 세포분할과 분화의 유도를 한다고 보고되어 있다(Jerome, et al., 1998). 식이를 통한 콜라겐의 기능은 크게 뼈, 관절, 피부, 모발, 혈액(혈압, 혈류, 혈중지질 등)에 영향을 주는 것으로 보고되어 있다. 뼈에 있어서는 여러 요인에 의해 저하되고 있는 골밀도가 콜라겐 섭취에 의해 개선되고(Nomura, et al., 2005), 관절에 있어서는 관절염 환자의 통증(Adam, 1991)이나 운동에 의한 관절통(Claek, et al., 2008)이 경감되며, 피부에 있어서는 얼굴 주름(Kim, et al., 2012a), 목주름(Kim, et al., 2012b)의 주름 개선, 피부색 개선(Baek, et al., 2011), 거친 피부 개선(Baek, et al., 2010), 발뒤꿈치 갈라짐 개선(Han, et al., 2008), 피부수분량 개선(角田, et al., 2004) 등의 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. 모발에 있어서는 모발의 굵기 증가(Scala, et al., 1976), 탈모 개선(Lee, et al., 2012) 효과가 있고, 혈액 관련 기능은 고혈압의 저하(Ichimura, et al., 2009), 혈류 개선(Mulinos, et al., 1965), 혈액 중의 중성지방 저하(Wu, et al., 2004), 총 콜레스테롤 저하(Saito, et al., 2009) 등이 보고되고 있고, 이외에 깨지기 쉬운 손톱의 개선(Rosenberg, et al., 1995)과 면역기능 향상, 세포의 재생작용을 촉진하는 것으로 보고되고 있다(Koch, 1987).

2-2. 주요 콜라겐 급원 식품 및 음식

콜라겐을 많이 함유한 식재료로는 수조육류의 껍질, 관절, 연골부위, 뼈째 먹는 식품 등을 들 수 있다. 우리가 흔히 접하는 축산 식품 내 콜라겐 함량은 100g당 소연골, 돼지껍질, 닭껍질, 닭날개 순으로 나타났다(농촌진흥청 국립축산과학원, 2011). 이를 포함한 우리나라에서 주로 사용되고 있는 식재료들 중 콜라겐 함량이 높은 식품들에는 육류 중 소고기에서 우족·소껍질(beef skin)·도가니·도가니 연골 등이 있고, 돼지고기에서 돼지족·돼지껍질·오돌뼈 등이 있으며, 가금류의 닭고기에서 닭발과 껍질을 포함한 닭고기 등이 있다. 어패류 중에서는 생선껍질에 콜라겐 함량이 높는데 한국 음식에서 전통적으로 음식으로 사용된 생선껍질로는 북어껍질, 복어껍질, 대구껍질, 상어껍질, 박대(서대)껍질 등을 들 수 있다(한국 음식대관, 1997 : 한국의 전통 향토음식, 2008).

전통적으로 한국 음식에서는 위와 같은 콜라겐이 다량 함유되어 있는 식품에 물을 부어 오랜 시간 동안 끓여내는 탕이나 국과 같은 조리법을 많이 사용하였다.

콜라겐 함량이 풍부한 탕으로는 사골국, 삼계탕, 도가니탕, 어글탕을 들 수 있다.

사골국은 뼈에 물을 부어 오랜 시간 동안 끓여낸 국이며, 삼계탕은 어린 햇닭의 내장을 빼내 그 안에 인삼·참쌀·대추·밤 등을 넣어 고아 만든 보양음식이다. 삼계탕의 경우 진한 육수를 내기 위해서는 콜라겐이 풍부한 닭발을 넣어 육수를 만들기 때문에 삼계탕은 일반적인 닭곰탕이나 닭백숙에 비해 콜라겐 함량이 높다.

도가니탕은 소의 무릎 관절을 이루는 종지뼈와 그 주변의 투명한 연골 부위를 말하는데, 갈슘·무기질·인·콜라겐 등 각종 영양 성분이 풍부하게 들어 있다.

어글탕은 콜라겐 함량이 풍부한 북어껍질을 물에 씻어 편편하게 펴고 여기에 다진 쇠고기, 살짝 데친 숙주, 꼭 짠 두부를 섞어 양념한 것을 얇게 말아 기름에 지졌다가 맑은 장국에 넣고 끓인 국이다(한국 음식대관, 1997). 이 어글탕은 각종 연회로 늘 숙취에 시달렸던 임금에게 진상했던 궁중음식이자 반가음식, 민가음식이었고 함경도 지역, 경상도 지역의 향토음식으로 계층과 지역에 상관없이 널리 먹어온 음식이다(황혜성, 1976 : 황혜성, 1988 : 김숙년, 2001 : 허영만, 2007 : 한국의 전통 향토음식, 2008 : 한국인의 밥상, 2011). 북어껍질을 주원료로 하여 콜라겐 함량이 높고 피로를 빨리 풀어주며, 간 조직의 손상을 보호할 뿐만 아니라 알코올 흡수를 저하시킴으로써 숙취해소에 효능이 있다(Cho, et al., 1997 : 한국인의 밥상, 2011).

탕류 외에 콜라겐이 다량 함유되어 있는 전통음식으로는 족편(足片)을 들 수 있다. 족편은 족(足)과 꼬리 등을 푹 고아 밤·잣·대추·석이버섯·실고추 등을 곱게 채를 썰어 뿌린 다음 식혀서 응고시킨 후 얇게 편으로 썰어낸 음식이다. 장시간 가열을 통해 가용성 젤라틴으로 변한 동물성 식품 결합조직 속의 콜라겐이 식을 때 굳어지는 성질을 이용한 음식이다.

족편의 주재료로는 소머리, 소꼬리 외에 콜라겐이 많이 함유된 소가죽, 생선껍질, 돼지껍질, 지느러미까지 다양하게 쓰였다. 조선시대 고조리서인 <규합총서>에는 저피수정회법(猪皮水晶膾法)이라 하여 돼지껍질을 고아 묵처럼 엉기게 하는 조리법이 소개되어 있다. 족편은 차게 식혀서 굳어진 상태로 먹어야 쫄깃한 질감의 맛이 나기 때문에 예전엔 겨울 음식으로 통했다. 족편에 다진 사태살이나 꿩고기, 닭고기를 추가해 만들기도 하였는데, 특히 소죽에 꿩을 고아 만든 족편은 ‘용봉족편’이라 하여 귀한 음식으로 여겼다.

조선조 궁중에서는 겨울철 왕실의 보양식으로 ‘동물성 목’이라고 하는 족편(足片)을 즐겨 먹었다. 추운 겨울이 되면 궁중의 의약을 담당하는 관아인 내의원에서 족편을 만들어 임금에게 진상했다. 족편은 응고되기 전에 오색고명을 넣은 다음 굳혀 만들었는데 고명의 색이 화려해 궁중잔치에 주로 쓰였다. 궁중잔치를 기록한 <진연의궤(進宴儀軌)>에서는 반듯반듯하게 떡처럼 썰어놓은 족편을 ‘족병(足餅)’이란 이름으로 부르기도 했다. 우족(牛足)을 이용해서 만든 족편은 왕실의 최고 접대음식이기도 했는데, 중국 외교사절단이 오면 족편을 달이느라 소를 많이 잡다 보니 임금에게 진상하는 것 외에는 소 잡는 것을 금지하라는 지시가 내려지기도 했다.

족편과 비슷한 음식으로는 매년 동짓날 궁중이나 반가에서 절식으로 즐겨 먹던 전약(煎藥)이 있다. 족편과 만드는 법이 유사하지만 전약은 우족을 고아 대추고와 계피, 꿀, 정향 등의 한약재를 넣어 만든다. 전약에 사용하는 재료는 동의보감에 한방약재 처방으로도 소개되어 있는데, 임금은 동지에 내의원에서 만든 전약을 동지 절식으로 신하에게 하사했다.

전약을 만들기 위해서는 우족과 소머리 가죽을 삶아 뼈를 추린 뒤 고기를 다져 놓고, 씨를 빼 대추에 물을 붓고 푹 졸여서 대추고를 만든다. 그런 다음 족 삶은 국물과 다진 고기, 대추고, 정향, 매운 계핏가루, 생강가루, 후춧가루, 꿀, 잣 등을 넣고 함께 끓여 네모반듯한 그릇에 담아 족편 만드는 법과 같이 굳혀서 썰어 내면 전약이 완성된다. 한약재들의 따뜻한 성질로 인해 전약은 추위를 물리치는 데 도움이 되었고 보혈, 지혈의 효능도 보였다.

기록에 의하면 전약을 만드는 방법이 조금씩 다른데 쇠가죽을 고아 아교로 만들어 두었다가 녹여 전약을 만들어 자기에 담아두고 쓰거나, 약재들을 부드럽게 가루로 만들어 꿀에 버무린 다음 대추살과 아교를 넣고 달여서 쓰기도 했다. 조선시대 문신 신숙주(1417~1475)의 <보한재집>에는 아교 대신 우유나 마유(馬乳)를 사용했다는 기록이 있다. 전약은 대추고로 인해 진한 갈색을 띠고, 꿀을 넣어 달콤하고 매콤하면서 야들야들하고 쫄깃한 식감 또한 뛰어나 조선을 다녀간 중국 사신들도 한 번 먹으면 그 맛을 잊지 못해 다시 찾았다고 하는 기록이 있다(한국 음식대관, 1997). 그러나 현재는 가정에서 만들기도 쉽지 않아 족편과 전약은 잊혀져 가는 전통음식이 되고 있다.

한편 콜라겐 함유 식품을 이용한 한국 음식을 살펴보면 우족을 이용한 음식으로는 족편·족탕·설렁탕·우족초·족장과·용봉족장과·족적·교병 등이 있고, 소껍질을 이용한 음식으로는 소껍질무침·전약 등이, 도가니를 이용한 음식으로는 도가니탕, 도가니 연골을 이용한 음식으로는 도가니찜 등이 있다. 그리고 돼지족을 이용한 음식으로는 족발·

돼지족탕·돼지족발국·돼지족구이·족편 등이 있고, 돼지껍질을 이용한 음식으로는 돼지껍질 수정회 등이 있다. 닭고기를 이용한 음식으로는 닭발볶음·삼계탕·닭곰탕·초교탕·임자수탕·닭불고기·닭조림·닭찜·별미 등이 있으며, 어패류에는 북어껍질을 이용한 어글탕·북어껍질불고기·명태껍질찜 등이 있다. 또한 북어껍질을 이용한 북어껍질무침, 상어껍질을 이용한 상어피편, 대구껍질을 이용한 대구껍질느르미, 피자 정과 등이 있으며, 박대껍질을 이용한 음식으로는 박대껍질묵을 들 수 있다(한국 음식대관, 1997 : 한국의 전통 향토음식, 2008). 콜라겐 함유 식품을 이용한 한국 음식을 식품 및 조리법별로 나누어 살펴보면 <표 2-1>과 같다.

<표 2-1> 콜라겐 급원 한국 음식

구분	쇠고기	돼지고기	닭고기(조류)	해산물(생선껍질을 포함해서 요리한 음식)
국류(탕)	신서도가니탕, 족탕, 쇠젓살국, 사골우거지국, 뼈해장국, 해장국, 가리탕(갈비탕), 곰국, 꼬리곰탕, 설렁탕, 수구래국	돼지족탕, 돼지갈비국, 돼지족발국, 뼈다귀감자탕, 돼지뼈국	닭곰탕, 닭백숙, 삼계탕, 영계백숙, 오골계탕, 용봉탕(닭+잉어), 초교탕, 임자수탕, 닭젓국, 옷닭, 토계탕(닭+토란), 늙은호박삼계탕(강원도), 닭개장, 닭뼈다귀 알탕국, 영계탕, 토종닭약탕	민어탕, 전복탕, 해삼탕, 넙치국, 대구탕, 동태매운탕, 메기매운탕, 민어매운탕, 조기매운탕, 인삼잉어탕, 추어탕, 미꾸라지털레기, 물텀벙이탕(아귀탕), 뱀어국, 북매운탕, 북탕, 북어된장탕, 쏘가리 매운탕, 어글탕, 웅어매운탕, 조깃국, 준치국, 옥돔미역국, 고등어배춧국, 전갱이국
족편류	족장과, 전약, 쇠고기족편(속호족병), 교병, 용봉족장과, 피자정과	돼지가죽수정회, 족편(서울, 경기도)	별미	상어피편, 개복치수육, 고래정설(경상남도), 생선묵(박대묵)
선, 찜류		돼지족찜, 족발	궁중닭찜, 닭북어찜, 닭찜, 메추라기찜, 봉총찜, 생치찜, 오리찜, 칠향계, 통닭찜, 닭제골, 안동찜닭	북어껍질느르미, 북어껍질쌈밥, 북어껍질
볶음류	소껍질무침(경상북도)			
구이류	소껍질 구이(수구래 구이)	돼지껍질 구이, 오돌뼈 구이	닭발구이	북어껍질불고기

2-3. 콜라겐 흡수율을 높이는 부재료 및 조리방법

콜라겐의 흡수를 돕는 부재료로는 치자, 삼백초, 연잎, 연꽃, 벚꽃엑기스, 생강, 감잎 등을 들 수 있다. 국내 강성례 등(2011)의 연구에 의하면 치자와 삼백초는 열수추출물의 type-I procollagen 합성능이 10 ppm에서 각각 14.4%, 12.2% 증가하여 비슷한 정도의 양호한 항산화능과 콜라겐 합성능이 있고, 양용모 등(2006)의 연구에 의하면 연잎과 연꽃 추출물의 type-I procollagen 합성능이 1ppm에서 각각 25.5%, 27.5% 증가하였다고 보고하고 있다. 이는 현재까지 천연식물들의 type-I procollagen 합성능 연구보고를 거의 접할 수 없는 실정을 감안해 볼 때 양호한 콜라겐 합성능이 있는 것으로 사료된다는 보고가 있다(강성례, 2011).

한편 국외 오리자油化株式會社の 연구(2010)에 의하면 벚꽃엑기스가 콜라겐의 생산을 촉진하고 매트릭스 형성을 촉진한다고 보고하고 있고, 스기야마 등(2010)의 연구에서는 생강착즙첨가가 콜라겐과 텍스처에 미치는 영향을 보고하고 있다. 후타무라 요시히로(2007)에 의하면 환원형 감잎발효엑기스를 첨가한 수용액의 산화환원전위를 들어 사람의 최초피부섬유아세포를 이용해 콜라겐 생산능력을 조사하여 대조군과 비교, 대조해봤을 때 세포 수나 콜라겐의 양이 유의적으로 증가한 것을 확인했다는 보고가 있다.

또한 콜라겐 합성에 필요한 조효소 구실을 하는 비타민 C와 신진대사를 촉진하여 인체 내 콜라겐 흡수율을 증가시키는 유기산 함유 식품 소재 첨가를 통해 콜라겐 흡수율을 높일 수 있다. 또한 Baek & Kang(2011)의 연구에서는 콜라겐과 식초 복합식이 각각 단독 식이보다 혈중 콜라겐 및 단백질 증가에 영향을 미쳤으며, 50~60대의 거친 피부 개선 및 피부색 개선에 효과가 있었다. 즉, 식초가 신진대사를 촉진하여 진피 내 콜라겐 합성을 증가시켜 피부회복을 도와 피부색에 영향을 미쳤으며 콜라겐과 식초를 단독으로 식이 한 그룹들보다 콜라겐과 식초를 복합 식이 한 그룹의 효과가 크게 나타난 것으로 생각되었다. 또한 임상연구에서 50~60대 여성들은 노화과정을 겪으면서 위산과 펩신의 양이 감소하여 단백질 소화 흡수력이 떨어지므로 콜라겐과 식초의 복합식이 콜라겐 흡수에 효과적으로 나타났다. 이러한 연구결과를 토대로 기존의 콜라겐 함유 한식의 조리법에 부재료로써 이들을 첨가하여 콜라겐의 흡수율을 높이는 조리법을 고안하였다.

3-1. 콜라겐 시장 현황 및 제품 분석

일본과 한국을 중심으로 ‘콜라겐’ 함유 제품의 시장 현황과 제품 분석을 통해 콜라겐 함유 한식의 시장성을 모색해 보고자 한다.

3-1-1. 한국의 콜라겐 제품 현황

한국에서는 최근 ‘이너 뷰티’, 즉 먹는 화장품에 대한 개념이 확산되면서 콜라겐 관련 제품이 다양하게 개발되고 있다. ‘이너 뷰티(inner beauty)’는 ‘내면의 아름다움’을 뜻하며, 화장품을 바르는 등 인위적인 방법으로 피부 표면만을 일시적으로 좋게 만드는 것이 아니라 ‘식습관’과 ‘생활습관’을 통해 피부 속 건강을 챙겨 피부 자체를 좋게 하는 것을 의미한다(김주영 2004).

이너 뷰티와 관련된 성분 중에는 비타민(vitamin), 콜라겐(collagen), 히알루론산(hyaluronic acid) 등이 대표적이다. 비타민은 우리 몸의 신진대사에 필수 영양소이며, 비타민C는 피부미백에 도움을 주며, 콜라겐은 안티 에이징과 관련하여 탄력에 도움을 주며, 히

알루론산 역시 보습 유지에 도움을 주는 피부의 주요 구성 물질로 알려져 있다(식품의약품안전청 2003).

현재 이너 뷰티의 제품군들은 건강기능식품으로 분류되어 건강기능식품이나 화장품의 구분을 짓는 것 자체가 애매하지만, 인체에 필요한 영양소들 중 피부에 필요한 성분들로 차별화되어 있다. 종합적으로 살펴보면 화장품과 이너 뷰티 모두 피부 상태 개선을 위한 접근방법으로 화장품은 피부의 겉에서 이너 뷰티는 속에서 필요한 성분을 공급하며, 인간의 겉과 속의 아름다움과 건강을 위한 것이다(서정민 2012). ‘먹는 화장품’으로 알려진 이너 뷰티 제품은 먹는 제품인 만큼 사람에게 신체적, 정신적인 작용을 미치는 제품으로 소비자들은 좀 더 안전하고, 신뢰를 가진 기업의 제품을 원하며, 피부와 관련한 효과를 가진 건강 기능성 소재 및 성분을 가지고 제품이 출시되고 있다(아주경제 2010).

‘먹는 화장품’ 시장은 2010년 이후 급성장 지난해 1,500억 원 규모에 이르렀다. 전문가들은 올해 2012년에는 3,000억 규모로 늘어날 것으로 전망했다(한경닷컴 2012). 이 중 콜라겐 관련 제품 시장은 1,350억 원 규모로 이는 2009년 500억여 원 대비 2배 이상 성장한 수치로 매년 상승세를 띠고 있다. 대표적인 콜라겐 관련 이너뷰티 제품으로는 2011년 5월에 출시한 한국야쿠르트의 ‘콜라겐화이트’가 2010년 7월 출시되어 2개월 만에 70억 매출을 달성했다.



<그림 3-1> 국내 시장에서 시판되고 있는 제품

국내 콜라겐 미용식품을 살펴보면 아모레퍼시픽의 ‘수퍼콜라겐’이 가장 높은 인지도로 시장을 선점하고 있으며, 피부 개선용 건강기능식품인 LG생활건강의 ‘L-스킨케어 다이아몬드’, 경구용 미백제인 소망화장품의 ‘어드밴스’, 보습용 미용식품인 CJ제일제당의 ‘이너비’, 콜라겐 함유 저지방 요거트인 매일유업의 ‘퓨어’ 및 피부 보습을 도와주는 N-아세틸글루코사민이 함유된 현대약품의 ‘미에로뷰티엔 180’ 등이 있다.

이러한 화장품의 개념이 아닌 가공식품에 콜라겐을 첨가한 형태의 제품은 레토르트식품, 육가공품, 젤리, 음료 등 다양한 형태로 개발되고 있는 추세이다<그림 3-1>.

3-1-2. 일본의 콜라겐 제품 현황

일본에서 콜라겐은 1990년대부터 일본에서 상품화가 진행되어 왔으나 2000년대 들어서는 메이지제과의 아미노콜라겐 제품이 폭발적인 인기를 얻으면서 전반적인 콜라겐 제품의 수요가 증가하고 제품시장이 커지면서 지속적인 상승세를 보이고 있다.



<그림 3-2> 일본 시장에서의 콜라겐 판매 추이



<그림 3-3> 일본시장에서 판매되고 있는 콜라겐 제품

고령화 사회로 접어는 일본에서는 동안열풍이 불면서 젊음의 상징인 건강하고 젊은 피부미용을 위한 콜라겐 제품이 그 어느때보다 큰 인기를 얻고 있다(Kim, 2012). 때문에 콜라겐을 활용하여 음료, 젤리, 파우더 등 다양한 형태로 개발된 제품들이 시중에서 많이 판매되고 있다. 일본 건강산업 신문이 OEM업체들을 대상으로 매년 상하반기 두 차례씩 실시하고 있는 인기 소재 조사결과를 보면 콜라겐이 6년 연속 1위를 차지함으로써 그 인기를 실감할 수 있다. 본 연구의 부록에 2012년 6월 현재 판매되고 있는 일본의 콜라겐 관련 제품 조사결과를 첨부하였다.

3-2. 소비자의 콜라겐 함유 식품에 대한 인식도

최근 들어 콜라겐의 경구 섭취에 따른 효능 및 효과에 대한 연구가 많이 이뤄지고 있는 편이나 콜라겐에 대한 소비형태 및 인식에 대한 조사는 이뤄지지 않아 메뉴 개발을 위한 선행 연구로 2012년 5월 서울시내 거주 성인남녀 254명을 대상으로 콜라겐 함유 식품에 대한 인식도를 조사하였다.

3-2-1. 콜라겐 인지 정도

먼저 콜라겐에 대한 인식을 조사한 결과 전체 응답자의 96.5%가 콜라겐이 무엇인지 인지하고 있었는데 이는 최근 들어 콜라겐과 같은 건강기능식품들에 대해 다양한 매체를 통해 쉽게 접하고 있고, 최근 들어 동안(童顏)과 피부미용 및 내면의 건강함에 대한 관심이 증가하고 있는 추세이기 때문으로 여겨진다<표 3-1>.

<표 3-1> 소비자의 콜라겐에 대한 인지도

단위: N(%)

구 분		예	아니오	합 계		$\chi^2(p)$
성별	남	21 (77.8)	6 (22.2)	27	(100.0)	30.841*** (.000)
	여	224 (98.7)	3 (1.3)	227	(100.0)	
연령	20대	78 (97.5)	2 (2.5)	80	(100.0)	.647 (.723)
	30대	130 (95.6)	6 (4.4)	136	(100.0)	
	40세 이상	37 (97.4)	1 (2.6)	38	(100.0)	
학력	대졸 이하	178 (96.2)	7 (3.8)	185	(100.0)	.115 (.734)
	대학원졸 이상	67 (97.1)	2 (2.9)	69	(100.0)	
결혼 상태	미혼	150 (96.2)	6 (3.8)	156	(100.0)	.109 (.742)
	기혼	95 (96.9)	3 (3.1)	98	(100.0)	
월소득	200만 원 미만	97 (96.0)	4 (4.0)	101	(100.0)	1.443 (.486)
	400만 원 미만	98 (98.0)	2 (2.0)	100	(100.0)	
	400만 원 이상	50 (94.3)	3 (5.7)	53	(100.0)	
전 체		245 (96.5)	9 (3.5)	254	(100.0)	

***p<.001

또한 콜라겐이 어느 영양소 속하는지 물어본 결과는 <표 3-2>에서와 같이, 응답자의 59.8%만이 단백질이라고 정확히 알고 있었다. 즉, 콜라겐에 대해 인지를 하고 있는 경우에도 콜라겐이 정확히 어떠한 영양소군에 속하는지 모르는 경우가 많아 실제 소비자들은 콜라겐이 정확하게 무엇이며 어떠한 기능을 하고 있는지에 대한 인식이 부족한 실정이었다.

콜라겐의 대한 정보를 가장 많이 습득하게 되는 경로를 물어본 결과 전체 응답자의 53.1%가 TV라고 답하였으며, 전체 응답자의 75.2%는 어떤 경로로든 습득된 콜라겐에 대한 정보가 충분하지 않다고 인식하고 있었다. 즉, 콜라겐이 여러 매체를 통해서 많이 노출되고는 있지만 정확하고 믿을 만한 콜라겐에 대한 정보는 많이 부족한 것으로 조사되었다<표3-3>.

<표 3-2> 콜라겐 영양소 분류에 대한 지식

단위: N(%)

구분	정답	오답	합계	$\chi^2(p)$	
성별	남	10 (37.0)	17 (63.0)	27 (100.0)	6.538* (.011)
	여	142 (62.6)	85 (37.4)	227 (100.0)	
연령	20대	46 (57.5)	34 (42.5)	80 (100.0)	.746 (.689)
	30대	81 (59.6)	55 (40.4)	136 (100.0)	
	40세 이상	25 (65.8)	13 (34.2)	38 (100.0)	
학력	대졸 이하	107 (57.8)	78 (42.2)	185 (100.0)	1.139 (.286)
	대학원졸 이상	45 (65.2)	24 (34.8)	69 (100.0)	
결혼 상태	미혼	86 (55.1)	70 (44.9)	156 (100.0)	3.739 (.053)
	기혼	66 (67.3)	32 (32.7)	98 (100.0)	
월 소득	200만 원 미만	54 (53.5)	47 (46.5)	101 (100.0)	5.778 (.056)
	400만 원 미만	69 (69.0)	31 (31.0)	100 (100.0)	
	400만 원 이상	29 (54.7)	24 (45.3)	53 (100.0)	
전체	152 (59.8)	102 (40.2)	254 (100.0)		

*p<.05

<표 3-3> 콜라겐 정보 획득 경로

단위: N(%)

구분	TV	주변 사람	인터넷	광고	도서	합계	$\chi^2(p)$	
성별	남	12 (44.4)	5 (18.5)	6 (22.2)	0 (.0)	4 (14.8)	27 (100.0)	13.949** (.007)
	여	123 (54.2)	39 (17.2)	40 (17.6)	20 (8.8)	5 (2.2)	227 (100.0)	
연령	20대	46 (57.5)	13 (16.3)	11 (13.8)	7 (8.8)	3 (3.8)	80 (100.0)	5.157 (.741)
	30대	67 (49.3)	26 (19.1)	28 (20.6)	9 (6.6)	6 (4.4)	136 (100.0)	
	40세 이상	22 (57.9)	5 (13.2)	7 (18.4)	4 (10.5)	0 (.0)	38 (100.0)	
학력	대졸 이하	106 (57.3)	33 (17.8)	25 (13.5)	14 (7.6)	7 (3.8)	185 (100.0)	10.447* (.034)
	대학원졸 이상	29 (42.0)	11 (15.9)	21 (30.4)	6 (8.7)	2 (2.9)	69 (100.0)	
결혼 상태	미혼	81 (51.9)	30 (19.2)	25 (16.0)	12 (7.7)	8 (5.1)	156 (100.0)	4.818 (.307)
	기혼	54 (55.1)	14 (14.3)	21 (21.4)	8 (8.2)	1 (1.0)	98 (100.0)	
월 소득	200만 원 미만	58 (57.4)	18 (17.8)	17 (16.8)	8 (7.9)	0 (.0)	101 (100.0)	10.242 (.248)
	400만 원 미만	51 (51.0)	16 (16.0)	22 (22.0)	6 (6.0)	5 (5.0)	100 (100.0)	
	400만 원 이상	26 (49.1)	10 (18.9)	7 (13.2)	6 (11.3)	4 (7.5)	53 (100.0)	
전체	135 (53.1)	44 (17.3)	46 (18.1)	20 (7.9)	9 (3.5)	254 (100.0)		

*p<.05, **p<.01

3-2-2. 콜라겐 함유 음식에 대한 인식도

한국 음식 중 콜라겐이 많이 함유되어 있을 것이라고 생각하는 음식은 <표 3-4>에서와 같이 돼지껍질에 많이 함유되어 있을 것이라고 생각하는 응답자가 50.8%로 가장 많았고, 다음으로 족발 28.7%, 도가니탕 8.7%, 닭발 7.9%, 편육 등 기타 3.9% 순으로 많은 응답을 보였다.

일반적 특성별로는 결혼 상태에 따라 콜라겐이 많이 함유된 음식에 대한 인식에 유의적인 차이를 보였는데, 미혼자들은 돼지껍질(59.0%)에 콜라겐이 많이 함유된 것으로 생각하는 응답자가 많은 반면, 기혼자들은 족발(43.9%)에 콜라겐이 많이 함유된 것으로 생각하는 응답자가 많은 것으로 나타나 차이를 보였다(p<.001).

<표 3-4> 콜라겐이 많이 함유되어 있다고 생각되는 음식

단위: N(%)

구분		족발		돼지껍질		닭발		도가니탕		편육 등 기타		합계		χ ² (p)
		수	비율	수	비율	수	비율	수	비율	수	비율	수	비율	
성별	남	4	(14.8)	16	(59.3)	2	(7.4)	2	(7.4)	3	(11.1)	27	(100.0)	6.478 (.166)
	여	69	(30.4)	113	(49.8)	18	(7.9)	20	(8.8)	7	(3.1)	227	(100.0)	
연령	20대	15	(18.8)	49	(61.3)	3	(3.8)	10	(12.5)	3	(3.8)	80	(100.0)	13.223 (.104)
	30대	42	(30.9)	65	(47.8)	13	(9.6)	10	(7.4)	6	(4.4)	136	(100.0)	
	40세 이상	16	(42.1)	15	(39.5)	4	(10.5)	2	(5.3)	1	(2.6)	38	(100.0)	
학력	대졸 이하	55	(29.7)	90	(48.6)	14	(7.6)	17	(9.2)	9	(4.9)	185	(100.0)	2.635 (.621)
	대학원졸 이상	18	(26.1)	39	(56.5)	6	(8.7)	5	(7.2)	1	(1.4)	69	(100.0)	
결혼 상태	미혼	30	(19.2)	92	(59.0)	11	(7.1)	15	(9.6)	8	(5.1)	156	(100.0)	20.288*** (.000)
	기혼	43	(43.9)	37	(37.8)	9	(9.2)	7	(7.1)	2	(2.0)	98	(100.0)	
월 소득	200만 원 미만	24	(23.8)	57	(56.4)	8	(7.9)	8	(7.9)	4	(4.0)	101	(100.0)	5.100 (.747)
	400만 원 미만	32	(32.0)	45	(45.0)	7	(7.0)	11	(11.0)	5	(5.0)	100	(100.0)	
	400만 원 이상	17	(32.1)	27	(50.9)	5	(9.4)	3	(5.7)	1	(1.9)	53	(100.0)	
전체		73	(28.7)	129	(50.8)	20	(7.9)	22	(8.7)	10	(3.9)	254	(100.0)	

*** p<.001

콜라겐 첨가 시 선호하는 음식 유형은 <표 3-5>에서와 같이, 국·탕·전골류를 선호하는 응답자가 35.0%로 가장 많았고, 다음으로 구이류 16.9%, 후식류 15.4%, 찜류 15.0%, 조림류 10.6%, 무침류 등 기타 7.1% 순으로 많은 응답을 보였다.

<표 3-5> 콜라겐이 첨가 시 선호 음식 유형

단위: N(%)

구분	구분	국/탕/전 골류	조림류	구이류	찜류	후식류	무침류 등 기타	합계	χ^2 (p)
성별	남	15 (55.6)	2 (7.4)	3 (11.1)	1 (3.7)	4 (14.8)	2 (7.4)	27 (100.0)	7.097 (.213)
	여	74 (32.6)	25 (11.0)	40 (17.6)	37 (16.3)	35 (15.4)	16 (7.0)	227 (100.0)	
연령	20대	23 (28.8)	7 (8.8)	14 (17.5)	14 (17.5)	18 (22.5)	4 (5.0)	80 (100.0)	12.485 (.245)
	30대	50 (36.8)	13 (9.6)	24 (17.6)	22 (16.2)	17 (12.5)	10 (7.4)	136 (100.0)	
	40세 이상	16 (42.1)	7 (18.4)	5 (13.2)	2 (5.3)	4 (10.5)	4 (10.5)	38 (100.0)	
학력	대졸 이하	70 (37.8)	18 (9.7)	31 (16.8)	27 (14.6)	27 (14.6)	12 (6.5)	185 (100.0)	2.716 (.744)
	대학원졸 이상	19 (27.5)	9 (13.0)	12 (17.4)	11 (15.9)	12 (17.4)	6 (8.7)	69 (100.0)	
결혼 상태	미혼	48 (30.8)	14 (9.0)	28 (17.9)	26 (16.7)	30 (19.2)	10 (6.4)	156 (100.0)	8.400 (.136)
	기혼	41 (41.8)	13 (13.3)	15 (15.3)	12 (12.2)	9 (9.2)	8 (8.2)	98 (100.0)	
월소득	200만 원 미만	41 (40.6)	10 (9.9)	14 (13.9)	9 (8.9)	20 (19.8)	7 (6.9)	101 (100.0)	18.673* (.045)
	400만 원 미만	29 (29.0)	9 (9.0)	18 (18.0)	22 (22.0)	11 (11.0)	11 (11.0)	100 (100.0)	
	400만 원 이상	19 (35.8)	8 (15.1)	11 (20.8)	7 (13.2)	8 (15.1)	0 (.0)	53 (100.0)	
전체		89 (35.0)	27 (10.6)	43 (16.9)	38 (15.0)	39 (15.4)	18 (7.1)	254 (100.0)	

*p<.05, **p<.01

일반적 특성별로는 월소득층에 따라 콜라겐이 첨가된 음식 유형의 선호도에 유의적인 차이를 보였는데, 콜라겐이 첨가된 국·탕·전골류는 상대적으로 200만 원 미만 소득층 (40.6%)이 많이 선호하였고, 구이류에 대한 선호도는 소득수준이 높을수록 많이 선호하는 경향을 보였다(p<.05).

3-2-3. 콜라겐의 효능에 대한 인식도

콜라겐의 효능은 <표 3-6>에서와 같이, 피부 개선에 효과가 있을 것이라고 생각하는 응답자가 80.3%로 가장 많았고, 다음으로 피부 노화 방지 76.0%, 세포활동 조절 23.2%, 장기의 형성 5.9%, 면역력 개선 4.3%, 지혈 2.8%순으로 많은 응답을 보여, 대부분 피부 개선과 피부 노화 방지 등 피부에 효과가 많을 것으로 생각하고 있었다.

콜라겐 효능에 대한 신뢰도는 <표 3-7>에서와 같이 어느 정도는 신뢰한다는 응답자가 78.4%로 대부분이었고, 18.5%는 모르겠다는 응답을 보였으며, 신뢰하지 않는다는 응답자는 3.1%에 불과하여, 대부분 콜라겐 효능에 대해 신뢰하고 있었다.

<표 3-6 > 본인이 생각하는 콜라겐의 효능

복수응답(N=254)

구 분	N	(%)
장기의 형성	15	(5.9)
세포활동 조절	59	(23.2)
지혈	7	(2.8)
면역력 개선	11	(4.3)
피부 개선	204	(80.3)
피부 노화 방지	193	(76.0)

<표 3-7> 콜라겐 효능에 대한 신뢰도

단위: N(%)

구 분	모르겠음	신뢰하지 않음	신뢰함	합 계	$\chi^2(p)$	
라이프스타일	소비추구형	8 (17.4)	4 (8.7)	34 (73.9)	46 (100.0)	29.493*** (.000)
	건강추구형	17 (37.8)	0 (.0)	28 (62.2)	45 (100.0)	
	패션추구형	16 (19.8)	2 (2.5)	63 (77.8)	81 (100.0)	
	완벽추구형	6 (7.3)	2 (2.4)	74 (90.2)	82 (100.0)	
성별	남	12 (44.4)	4 (14.8)	11 (40.7)	27 (100.0)	6.532 (.163)
	여	35 (15.4)	4 (1.8)	188 (82.8)	227 (100.0)	
연령	20대	8 (10.0)	2 (2.5)	70 (87.5)	80 (100.0)	.703 (.074)
	30대	29 (21.3)	5 (3.7)	102 (75.0)	136 (100.0)	
	40세 이상	10 (26.3)	1 (2.6)	27 (71.1)	38 (100.0)	
학력	대졸 이하	33 (17.8)	5 (2.7)	147 (79.5)	185 (100.0)	.384 (.825)
	대학원졸 이상	14 (20.3)	3 (4.3)	52 (75.4)	69 (100.0)	
결혼상태	미혼	27 (17.3)	5 (3.2)	124 (79.5)	156 (100.0)	6.588 (.159)
	기혼	20 (20.4)	3 (3.1)	75 (76.5)	98 (100.0)	
월소득	200만 원 미만	17 (16.8)	3 (3.0)	81 (80.2)	101 (100.0)	23.933** (.001)
	400만 원 미만	14 (14.0)	3 (3.0)	83 (83.0)	100 (100.0)	
	400만 원 이상	16 (30.2)	2 (3.8)	35 (66.0)	53 (100.0)	
	전 체	47 (18.5)	8 (3.1)	199 (78.3)	254 (100.0)	

p<.01, *p<.001

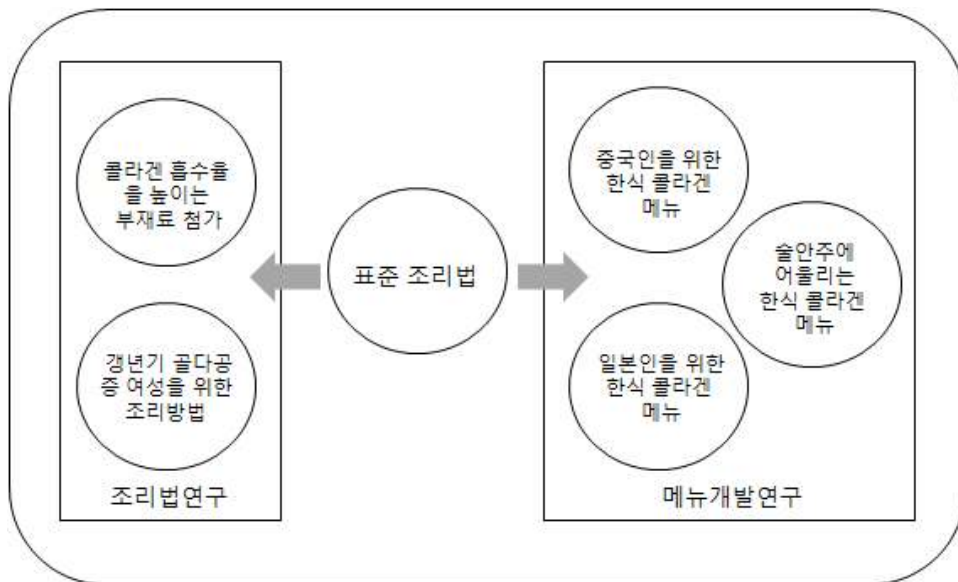
라이프스타일 유형별로는 완벽추구형(90.2%)이 다른 유형에 비해 콜라겐 효능에 대해 많이 신뢰하고 있었고, 상대적으로 건강추구형(37.8%)이 다른 유형에 비해 모르겠다는 응답자가 많은 것으로 나타나 유의적인 차이를 보였다(p<.001).

일반적 특성별로는 월소득층에 따라 콜라겐 효능에 대해 많이 신뢰도에 유의적인 차이를 보였는데, 월소득 200만 원 이하(80.2%)와 200~400만 원 미만(83.0%) 소득층이 400만

원 이상 소득층(66.0%)에 비해 신뢰한다는 응답자가 많았으며, 400만 원 이상 소득층은 상대적으로 모르겠다는 응답자가 많은 것으로 나타났다(p<.01).

3-3. 콜라겐 함유 한식의 개발 방향 및 콘셉트 도출

콜라겐이 함유된 한식을 조사하여 조리법별로 국(탕)류, 죽편류, 찜류, 볶음류, 구이류, 유행음식 등으로 나누어 사전 조사를 통해<4장 참고> 먼저 표준 콜라겐 음식을 도출하고, 거기에 콜라겐의 흡수율을 높일 수 있는 부재료를 첨가한 부재료 첨가 콜라겐 음식, 일본인과 중국인을 대상으로 심층면접 조사를 통해 얻은 결과를 바탕으로 한 일본풍 콜라겐 음식, 중국풍 콜라겐 음식, 일반적으로 닭발볶음이나 돼지껍데기 등 최근 들어 유행하고 있는 콜라겐이 많이 함유된 음식이 안주류에 많다는 점을 감안하여 안주 콜라겐 음식, 그리고 마지막으로 피부노화와 관절, 골다공증 등에 대해 가장 많이 고민하고 있어 콜라겐에 대한 수용도가 가장 높을 것 같은 갱년기 여성을 대상으로 한 갱년기 콜라겐 음식이라는 콘셉트로 한식의 개발 방향을 정했다.



<그림 3-4> 콜라겐 함유 한식의 개발 방향 및 콘셉트

4-1. 메뉴 선정 프로세스

한식 세계화를 위한 콜라겐 함유 한식 메뉴 개발을 위한 개발과정은 <표4-1>과 같다.

먼저 문헌을 통해 콜라겐 급원 식품 및 콜라겐을 다량 함유하고 있는 한식의 조리방법을 검색하고, 식재료, 조리방법, 식문화 트렌드를 고려하여 닭발볶음, 도가니탕, 돼지껍데기구이, 삼계탕, 어글탕, 오돌뼈볶음, 전약, 족발, 족편의 1차 10종 메뉴를 선정하였다.

10종 메뉴의 표준 조리법을 정립한 뒤 한국, 중국, 일본인을 대상으로 1차 10종 메뉴에 대한 관능 평가 및 FGD를 실시하여 한식 세계화에 적하다고 여겨지는 삼계탕, 어글탕, 오돌뼈볶음, 전약, 족발의 5종의 메뉴 선정하였다. FGD결과를 반영하여 5종 대표 메뉴의 레시피를 정립한 뒤 중국 상해, 일본 동경에서 5종의 음식에 대한 관능평가 및 콜라겐 함유 한식에 대한 인식도 조사를 실시하였다.

중국과 일본에서의 조사결과를 바탕으로 5종의 메뉴를 다시 중국풍, 일본풍으로 개발하였으며, 콜라겐 함유 한식이 주로 술안주로 많이 이용되는 점을 감안하여 안주풍 메뉴를 개발하였다. 또한 콜라겐 흡수를 높이는 부재료를 첨가한 조리방법과 골대사에 도움이 되는 소재를 첨가한 갱년기 여성을 위한 조리방법을 연구하였다.

<표 4-1> 메뉴 개발 연구의 순서와 내용

순서	내용	세부내용
1	콜라겐 음식 검색	콜라겐 급원 식품 및 콜라겐 다량 함유 한식 검색하여 10개의 콜라겐 함유 메뉴를 선정
2	1차 10종 후보 메뉴 선정	식재료, 조리방법, 식문화 트렌드를 고려하여 1차 10종 메뉴를 선정
3	2차 5종 대표 메뉴 선정	한국, 중국, 일본인을 대상으로 1차 10종 메뉴에 대한 관능 평가 및 FGD를 실시, 한식 세계화에 적합한 5종의 메뉴 선정
3	5종 대표 메뉴에 대한 현지 마켓테스트	중국 상해, 일본 동경을 방문하여 현지인을 대상으로 5종 메뉴에 대한 관능평가 및 콜라겐 함유 한식에 대한 인식도 조사
4	컨셉트별 메뉴 개발(5메뉴*4=20종)	5종 메뉴에 대한 표준조리법 설정 후 컨셉트별 스타일의 메뉴 개발 진행(중국풍, 일본풍, 안주풍)
5	조리방법개발(5메뉴*2=10종)	콜라겐 흡수를 높이는 부재료를 첨가한 조리방법과 골대사에 도움이 되는 소재를 첨가한 갱년기 여성을 위한 조리방법 연구
6	표준레시피 설정	고조리서, 문헌 및 각 메뉴별 유명 맛집의 레시피를 분석하고 이를 바탕으로 실험조리와 관능평가를 거쳐 각 메뉴별 최종 레시피 확립
7	사진촬영	각 메뉴의 컨셉트에 맞는 푸드스타일링을 연출하여 촬영
8	기능성 우수성 규명 자료	각 메뉴에 대한 콜라겐과 칼로리를 분석하여 기능성과 우수성 콘텐츠를 확립
9	홍보 전략 수립	국내외 보도자료, 관련 음식판매 레스토랑에 홍보자료로 제공

4-2. 1차 10종 후보메뉴 선정

본 연구에서는 콜라겐 함량 높은 식품 소재와 이러한 식품소재가 이용된 한식 메뉴를 검색하고 이를 식품종류별, 조리방법별로 분류하고 소비자의 선호도 및 식품트렌드를 반영하여 메뉴를 선정하였다. 콜라겐 함량 높은 식품 소재로는 쇠고기(도가니, 소꼬리, 쇠족), 돼지고기(돼지껍질, 돼지족), 닭(닭날개, 닭발), 생선(장어, 고등어, 홍어) 및 생선껍질(북어껍질, 서대껍질)을 이용한 음식을 조사하였다. 조리방법으로는 콜라겐 함량 높은 전통 한식 메뉴인 탕류와 족편류의 음식을 검색하였다. 최근 동안열품으로 국내에서도 소비가 높아지고 있는 족발, 돼지껍질구이, 닭발볶음, 오돌뼈볶음 등도 조사하여 콜라겐 함유한식을 조사한 뒤 한국전통 탕류 3종, 전통 족편류 3종, 유행 콜라겐 음식 4종의 총 10종의 메뉴를 선정하였다<표4-2>.

<표 4-2> 1차 10종 후보 메뉴

구분	번호	메뉴명
한국 전통 탕류	1	어글탕
	2	도가니탕
	3	삼계탕
전통 족편류	4	전약
	5	족편
	6	생선묵
유행음식	7	족발
	8	돼지껍질구이
	9	닭발
	10	오돌뼈구이

4-2-1. 1차 10종 후보메뉴에 대한 평가 결과

삼계탕, 어글탕, 도가니탕, 전약, 족편, 생선묵, 족발, 돼지껍질구이, 닭발볶음, 오돌뼈볶음의 10가지 메뉴를 선정하여 사전 조리를 통해 표준 레시피를 도출하여 만든 후, 중국인, 일본인 유학생, 한국인들을 대상으로 한국 음식에 대한 인식 조사와 더불어 관능평가를 실시한 결과는 다음과 같다.

2012년 2월 19일 숙명여대 한국 음식연구원에서 20대 일본인 유학생 8명, 20대 중국인 유학생 16명, 한국인 숙명여대 대학원 재학생 19명을 대상으로 한국 음식에 대한 인식도, 콜라겐에 대한 인식도를 조사하여 10종의 메뉴에 대해 순서대로 시식하게 한 뒤 음식의 향, 질감, 맛, 전반적인 기호도에 대해 5점 척도로 응답하게 하였다.

*** 한국 음식에 대한 인식도 조사 결과**

관능평가에 앞서 평소 한국 음식의 좋은 점과 나쁜 점을 주관식으로 물어본 결과는 <표 4-3>과 같다.

일본인의 경우 특히 한국의 닭요리에 대한 선호가 높았으며, 삼계탕과 같은 전통음식과 함께 한국식 프라이드 양념치킨을 좋아한다고 응답하기도 하였다. 한국 음식의 나쁜 점으로는 맵다는 의견이 가장 많았다. 향후 일본인을 위한 메뉴 개발에 있어서는 매운맛을 조절해야 한다는 의견을 제시하였다.

중국인을 대상으로 한국 음식의 좋은 점과 나쁜 점을 주관식으로 물어본 결과는 <표 4-4>과 같다. 중국인들은 한국 음식을 건강한 음식이라고 인식하고 있었으며, 중국 음식에 비해 기름의 사용량이 적어 음식의 맛이 느끼하지 않고 담백하다고 응답하였다. 매운맛에 대해서는 선호하는 경우도 있었고, 싫어하는 경우가 있어 호불호가 엇갈렸으며, 나쁜 점에 대해서는 한국 음식은 “짜다”라고 응답하였다. 또한 고춧가루와 참기름의 사용으로 인해 음식의 맛이 비슷하다고 응답한 경우도 있었다.

<표 4-3> 일본인이 생각하는 한국 음식의 장단점

한국 음식의 좋은 점	한국 음식의 나쁜 점
“닭요리가 다양하다.”	“너무 매운 점”
“고기와 야채를 균형 있게 먹을 수 있는 점”	“맵다, 맛에 다양성이 없어서 질린다.”
“요리하기 쉽다.”	“맛이 너무 진하고 맵다.”
“여러가지 영양을 골고루 섭취할 수 있는 점”	“일본사람이 먹으면 너무 매워서 배가 아파진다는 점”
“다이어트효과”	“짜고 매운 음식이 많아 위암에 걸릴 위험이 많다는 점”
“약식동원”	“서양음식에 비해 조리가 조금 어려울 수 있다고 생각한다.”
“닭요리가 맛있다는 점”	
“다채로운 색과 영양적으로 조화가 잘 이루어져 있다.”	

<표 4-4> 중국인이 생각하는 한국 음식의 장단점

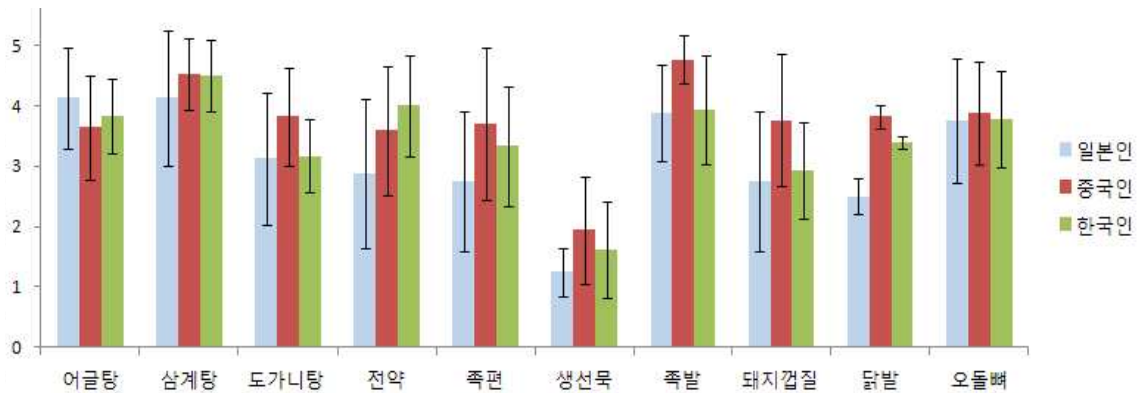
한국 음식의 좋은 점	한국 음식의 나쁜 점
“건강에 좋다.”	“짜고 매운 경향이 있다.”
“여러 가지 영양소 균형”	“조금 짜다.”
“건강하고 몸에 좋은 음식이 많다.”	“맛이 무거운 요리가 많다.”
“기름이 적고 몸에 건강한 효과 많다.”	“김치장류는 소금이 너무 많이 들어가고 복잡한 음식이 있다.”
“매운맛”	“음식의 맛이 비슷하다.”
“맛있다.”	
“건강에 좋은 박테리아, 다양한 영양소”	
“느끼하지 않다.”	
“느끼하지 않고 건강하다.”	
“한국전통특색을 가지고 있다.”	

4-2-2. 1차 10종 후보메뉴에 대한 선호도

일본인과 중국인, 한국인을 대상으로 1차 10종 메뉴에 대한 관능평가 결과는 <그림4-1>, <표4-5>와 같다. 일본인의 경우 삼계탕과 어글탕에 대한 전반적인 기호도가 가장 높았으며, 중국인의 경우 족발에 대한 전반적인 기호도가 가장 높게 나타났다. 조사자 전체를 대상으로 기호도가 높게 나타난 상위 5개 메뉴를 중심으로 2차 메뉴 개발과 기능성 연구를 수행하기로 하였다.

<표 4-5> 한·중·일본인의 관능평가 결과를 종합한 순위

순위	음식명	점수
1	삼계탕	4.38
2	족발	4.19
3	어글탕	3.87
4	오돌뼈볶음	3.8
5	전약	3.49
6	도가니탕	3.37
7	족편	3.26
8	닭발 볶음	3.23
9	돼지껍질구이	3.15
10	생선묵	1.6



<그림 4-1> 10종의 콜라겐 메뉴에 대한 선호도

4-2-3. 2차 메뉴 개발(중국, 일본 마켓테스트)

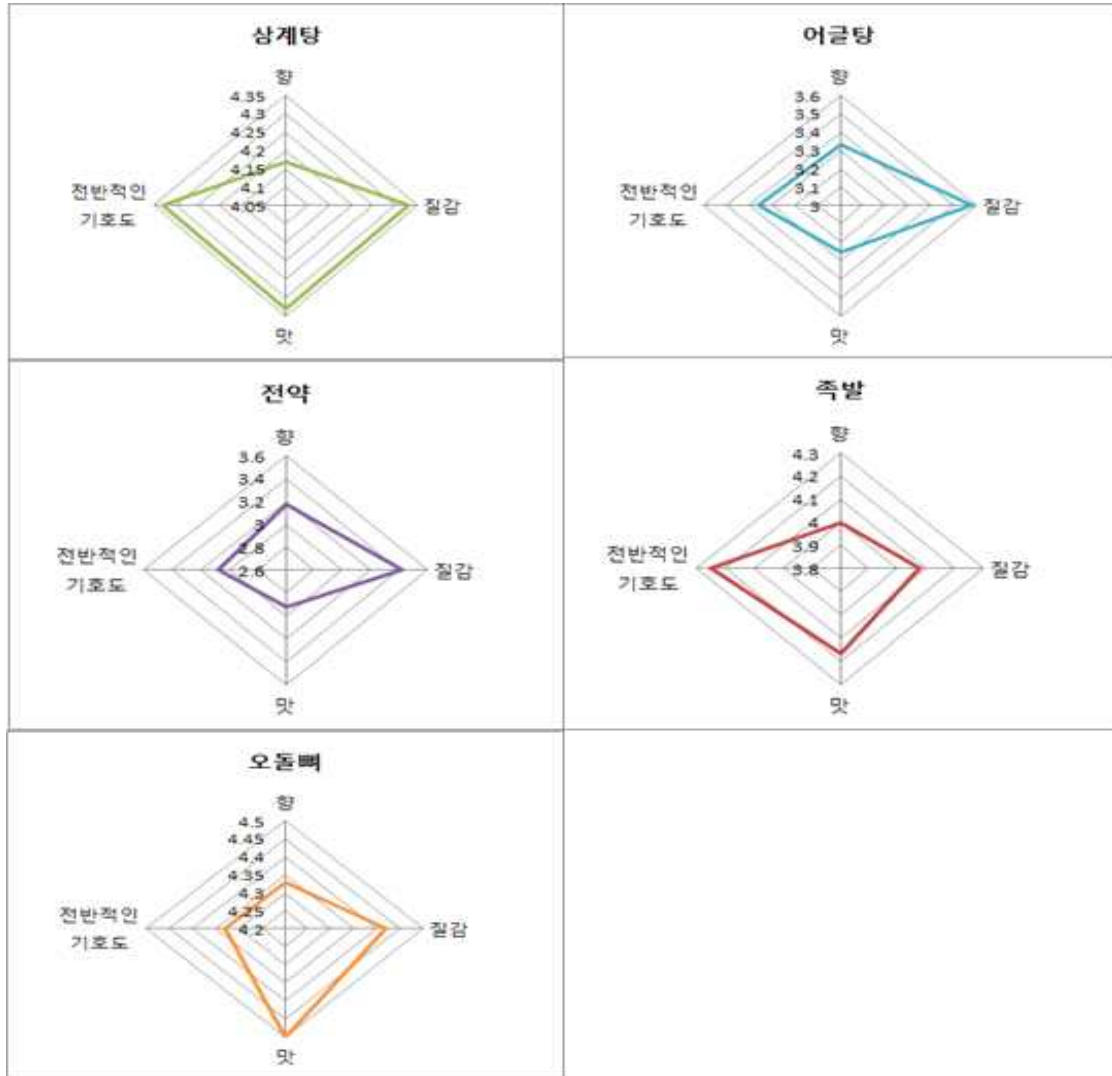
1차 후보메뉴 10종 중에서 선호도가 높은 5종의 메뉴를 대상으로 표준레서피를 정립하여 중국과 일본에서 현지인을 대상으로 관능평가를 실시하였다.

가. 중국인의 관능평가 결과

2012년 5월 중국 상해의 식품박람회 참가한 중국인 20명을 대상으로 충분한 지식과 용어, 평가기준 등을 숙지시킨 후 평가에 응하도록 하였다

콜라겐 함유 5종의 메뉴에 대한 관능평가를 실시결과 5가지 메뉴 모두 5점 만점에 평균 3점 이상의 좋은 기호도를 나타냈다<그림 4-2>. 각각의 메뉴에 대해 어떠한 인식을 갖고 있는지 심층 면접 조사 결과 삼계탕의 경우 한약재를 조금 더 첨가하여 보신용 음식으로 강조하면 좋을 것 같다는 의견이 있었으며 어글탕의 경우 국물이 너무 맑고 맛이 밋밋하다는 의견이 있었으며 전분을 첨가해 걸쭉한 질감을 내면 좋겠다는 의견을 제시하였다. 전약의 경우 음식의 질감은 좋지만, 너무 달다는 의견과 나이 드신 분들의 간식으로는 적합할 것 같다는 등의 의견이 있었다. 족발은 모두에게서 좋은 평가를 얻었는데, 양념을 좀 더 추가하면 좋겠다는 의견도 있었다. 오돌뼈 볶음의 경우는 매운 맛을 조금 줄이고 다른 부재료를 첨가하면 좋을 것 같다는 의견이 있었다.

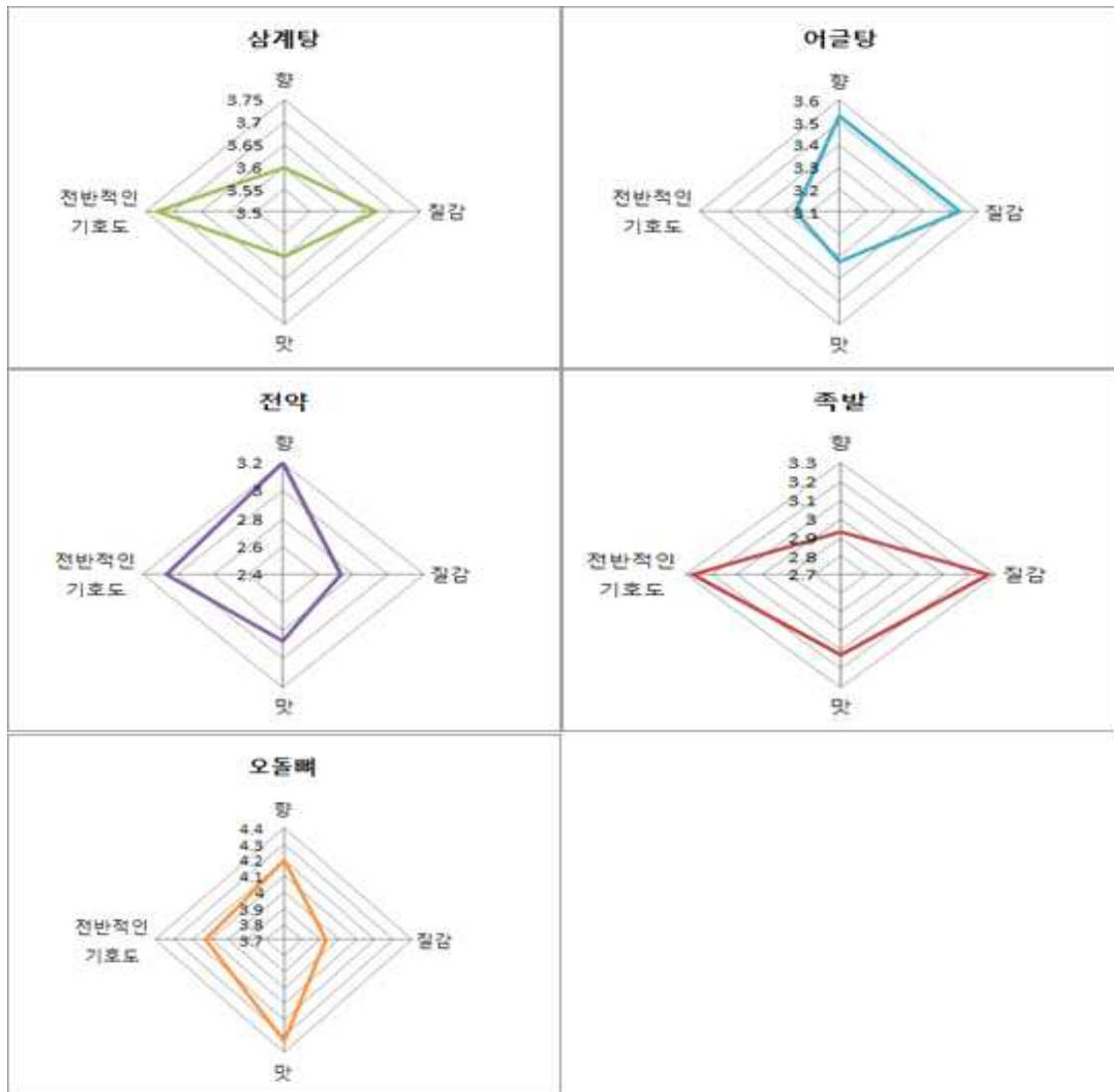
<그림 4-2> 중국인의 콜라겐 함유 한식에 대한 관능평가 결과



나. 일본인의 관능평가 결과

2012년 7월 일본 동경의 핫토리영양전문학교 전문조리사본과에 재학 중인 학생 15명과 조교 3명, 조리본과 교수 1명을 대상으로 충분한 지식과 용어, 평가기준 등을 숙지시킨 후 평가에 응하도록 하였다. 관능평가 결과 중국에서와 마찬가지로 5가지 메뉴 모두 전반적으로 3점 이상의 좋은 기호도를 나타냈다<그림 4-3>. 각각의 메뉴에 대한 심층 면접 조사 결과 삼계탕의 경우는 찹쌀이나 색이 있는 채소 등의 부재료를 첨가했으면 좋겠다는 의견이 전반적으로 많았고, 어글탕의 경우 명태껍질의 식감이 좋고, 식재료로 사용한다는 자체가 흥미로웠으며, 북어전의 식감을 좀 더 살렸으면 좋겠다는 의견이 많았으며, 전약의 경우, 계피의 향 때문에 호불호가 갈렸고 일본과자처럼 만들어도 좋을 것 같다는 의견이 있었으나 전반적으로 식감은 좋게 평가되었다. 족발의 경우 일본에서의 족발과 다르게 양념이 되어 있어 좋았고, 식감이 좋았다는 의견이었으며, 오돌뼈 볶음의 경우 생각 외로 너무 맛있다는 의견과 채소를 조금 더 넣으면 좋을 것 같다는 의견과 전반적으로 매운 맛을 감소시키면 좋을 것 같다는 의견이 많았다.

<그림 4-3> 일본인의 콜라겐 함유 한식 관능평가 결과



4-3. 최종 메뉴 레시피


위와 같은 조사들을 통해 표준 조리법을 토대로 중국과 일본에서 현지 마켓테스트에서의 심층면접 조사를 통해 얻은 결과를 바탕으로 한 일본풍 콜라겐 음식, 중국풍 콜라겐 음식, 일반적으로 닭발볶음이나 돼지껍데기 등 최근 들어 유행하고 있는 콜라겐이 많이 함유된 음식이 안주류에 많다는 점을 감안한 안주 콜라겐 음식, 그리고 마지막으로 피부노화와 관절, 골다공증 등에 대해 가장 많이 고민하고 있어 콜라겐에 대한 수용도가 가장 높을 것 같은 갱년기 여성을 대상으로 한 갱년기 콜라겐 음식으로 정하여 다음과 같이 최종 메뉴 레시피를 작성하였다.

<표 4-6> 메뉴 개발 최종 콜라겐 음식


구분	삼계탕	어글탕	전약	족발	오돌뼈볶음
표준	전통 조리법의 표준화	전통 조리법의 표준화	전통 조리법의 표준화	전통 조리법의 표준화	전통 조리법의 표준화
중국풍	삼백초, 당귀 첨가	육수에 전분을 넣어 걸쭉한 탕형태로	간장 전약	삼백초	버섯류와 생강청 추가
일본풍	찹쌀 양을 증가, 채소 추가	도가니를 첨가하고 전골풍으로 개발	연잎가루 첨가	굳히는 족발	간장양념+생강청
부재료 첨가	삼백초추가	도가니 첨가	대추고 대신 연잎가루 첨가	치자 + 돼지껍질	생강청
안주풍	굳히는 편형대로	북어껍질전 꼬치	족편을 썰어 즉채 형태로	매콤한 족발 (족편형태)	꼬치-생강청
갱년기 여성용	들깨국물 초계탕	도가니살 첨가	당귀, 전약, 도가니살 첨가	한방재료와 생강청을 추가	다시마, 곤약, 생강청 첨가

* 1차 콜라겐 음식 10종 레시피


1) 닭발볶음

메뉴명	닭발볶음						열량(kcal)	408			
							콜라겐 함량(g/100g)	13.59			
							메뉴 설명				
							최근 콜라겐에 관한 관심이 급증하면서 유행하고 있는 음식으로 쫄깃한 식감과 매운맛이 특징				
							사용 조리기구				
							30cm 프라이팬				
							조리시간	40분			
							조리포인트				
							닭발을 밀가루를 이용하여 깨끗하게 손질하여야 냄새가 없어짐				
재료 및 분 량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위		
	닭발	600	g	참기름	약간		가	청주	2	큰술	
	양파	1+1/2	개					다진마늘	2	큰술	
	청양고추	2	개	가	고추장	5		큰술	다진 파	2	큰술
	밀가루	약간			간장	3		큰술	참기름	1	작은술
	소주	약간			고춧가루	3		큰술	생강즙	약간	
	식용유	약간			물엿	2		큰술	후춧가루	약간	
	통깨	약간		설탕	1	큰술					
조리 방 법	1. 양파는 길이대로 썰고, 청양고추는 어슷썰기 한다.										
	2. 양념<가>를 분량대로 섞어 둔다.										
	3. 닭발에 밀가루를 적당량 넣어 바락바락 씻어 맑은 물이 나올 때까지 주물러가며 헹구어준다.										
	4. 끓는 물에 ③을 넣어 다시 끓을 때까지 저어주다가 끓어오르면 소주를 조금 넣어준다.										
	5. ④가 팔팔 끓으면 불을 끄고 체에 받쳐 찬물에 헹군다.										
	6. 체에 받쳐 물기를 뺀 닭발에 미리 만들어 둔 ②를 절반 정도 넣고 1시간 정도 재운다.										
	7. 프라이팬에 식용유를 아주 약간 두르고 ⑥을 넣어 볶다가 ①을 넣고 볶는다.										
	8. 불을 끄고 참기름 약간과 통깨를 약간 뿌려 완성한다.										


2) 도가니탕

메뉴명	도가니탕			열량(kcal)	640					
				콜라겐 함량 (g/100g)	4.5					
				메뉴 설명						
				소의 무릎 연골로 만드는 보양음식으로 콜라겐과 칼슘이 많음						
				사용 조리기구						
				32cm 냄비						
				조리시간			4시간 이상			
				조리포인트						
				오랜 시간 중불에서 멥근히 끓여야 함						
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	
	도가니	1	kg							
	무	1/4	개							
	대파	2	뿌리							
	생강	1	톨							
	마늘	10	개							
	소금	약간								
	후추가루	약간								
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 도가니를 찬물에 넣고 핏물을 빼다. 냄비에 무, 대파, 생강, 마늘을 넣어 끓으면 ①을 넣어 살짝 삶아낸 후 찬물에 씻어 다시 냄비에 넣고 끓인다. ②를 끓이는 동안 불순물을 제거하면서 2시간~2시간 30분 정도 멥근히 끓여준다. 그릇에 담아 송송 썬 대파를 올려 완성한다. 									
	* 간장 양념장을 곁들여 도가니를 찍어먹기도 함									


3) 돼지껍데기 구이

메뉴명	돼지껍데기 구이		열량(kcal)	184						
			콜라겐 함량 (g/100g)	18.93						
			메뉴 설명							
			최근 콜라겐에 관한 관심이 급증하면서 유행하고 있는 음식으로 숯불에 직화로 굽기도 함							
			사용 조리기구							
			30cm 프라이팬							
			조리시간	5시간 이상						
			조리포인트							
			돼지껍질의 밑 손질							
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	
	돼지껍데기	200	g	통후추	약간					
				월계수잎	3	장				
	가	양파	1/2	개	나	진간장	1	컵		
		대파	1	대		탄산음료 (콜라)	1	컵		
		생강술	2	큰술		맥주	2	컵		
						마른고추	3	개		
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. <가>를 냄비에 물과 함께 넣고 끓으면 돼지 껍데기를 넣어 10분쯤 삶아서 물은 버리고 찬물에 깨끗이 헹군다. 2. ①의 돼지껍데기 비계부분을 제거한 후 밀가루와 소금을 이용해 바락바락 주물러 씻으면서 맑은 물이 나올 때까지 헹구어준다. 3. 냄비에 <나>와 ②를 넣어 20~30분 정도 삶는다. 4. ③을 하루 정도 냉장고에 넣어 숙성시킨 후 굽는다. 									


4) 삼계탕

메뉴명	삼계탕		열량(kcal)		923					
			콜라겐 함량 (g/100g)		1.55					
			메뉴 설명							
			여름철에 보신하기 위하여 닭에 인삼을 넣고 푹 고아서 먹는 한국 전통 보양식							
			사용 조리기구							
			32cm 냄비							
			조리시간		4시간					
			조리포인트							
			닭발을 이용해 육수를 만듦							
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	
	연계	1	마리	대추	1	개	밀가루	약간		
	닭발	500	g	인삼	1	뿌리				
	가	청주	1/2	컵	은행	3	개			
		마늘	10	개	참쌀	3	큰술			
		생강	2~3	톨						
		통후추	1	큰술	한약재	엄나무, 황기, 당귀				
		대과	1	뿌리		뽕나무, 가시오가피				
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 냄비에 물을 넣고 끓으면 청주를 1/4 정도 넣어 손질한 닭발을 넣어 살짝 끓인 후 찬물에 헹구어 밀가루를 넣어 바락바락 주물러가며 맑은 물이 나올 때까지 헹구어준다. 2. ①을 다시 냄비에 넣고 나머지 청주와 <가>를 넣어 센불로 하여 끓으면 약불로 바꿔 멍근히 끓인다. 3. ②가 고아지는 동안 연계를 깨끗이 손질하여 인삼, 마늘, 은행, 참쌀, 대추를 연계의 배속에 넣어 준비한다. 4. ②가 뽕양게 우러나면 닭발을 걸러내고, ③과 한약재를 넣어 닭이 익을 때까지 끓여준다. 									


5) 서대껍질묵

메뉴명	서대껍질묵		열량(kcal)	289					
			콜라겐 함량 (g/100g)	10.59					
			메뉴 설명						
			전통적으로 겨울철에 먹던 특별보양식으로 서대껍질에는 콜라겐이 풍부하여 상온에서는 묵처럼 굳어있지만 입에서는 사르르 녹는 독특한 질감을 가진 음식						
			사용 조리기구						
			20cm 냄비						
			조리시간	3시간 이상					
			조리포인트						
			생선 껍질의 비늘 제거						
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위
	서대 껍질 말린것	300	g	나	식초	1+1/2	큰술		
	통생강	약간			간장	1	큰술		
	소금	약간			고춧가루	1	작은술		
	황백지단	약간			생강즙	약간			
	석이버섯	5	g		레몬즙	약간			
	홍고추	1/2	개						
	풋고추	1/2	개						
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 말린 서대를 물에 30분 정도 불려 껍질을 벗기고, 벗긴 껍질의 비늘을 벗겨 깨끗이 씻어 건져놓는다. 2. 냄비에 물을 붓고 생강을 넣어 30분 정도 끓여준 후 생강을 건진다. 3. ②에 ①을 넣고 은근한 중불에서 2시간 정도 졸이면서 끓인다. 4. 홍고추와 풋고추는 가늘게 채 썰어 소금을 약간 넣은 끓는 물에 데쳐 물기를 제거한다. 5. 석이는 불려 깨끗이 씻은 후 채썬다. 6. 틀에 ③을 부어 윗면이 약간 굳으면 <가>의 고명을 뿌려 냉장고에 넣어 굳힌다. 7. 굳혀진 ⑥을 예쁘게 썰어 접시에 담은 후 <나>의 초간장과 함께 곁들인다. 								


6) 어글탕

메뉴명	어글탕									열량(kcal)	153.28		
										콜라겐 함량 (g/100g)	0.61		
											메뉴 설명		
											콜라겐 성분이 풍부한 북어껍질로 소를 싸서 맑은 탕에 끓여먹는 전통음식		
											사용 조리기구		
											32cm 냄비, 30cm 프라이팬		
											조리시간	4시간 이상	
											조리포인트		
											북어껍질에 칼집 넣기		
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	가	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위			
	북어껍질	5	장		다진마늘	2	큰술	달걀	2	개			
	쇠고기 다진 것	200	g		다진 파	4	큰술	실파	3	뿌리			
	두부	1/2	모		깨소금	2	큰술	밀가루	적당량				
	숙주(데친 것)	1	컵		참기름	2	큰술						
					간장	1	큰술						
					소금	2/3	작은술						
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 마른 북어껍질을 물에 잠깐 불려서 비늘을 긁어낸 후 씻어 물기 없이 한 후 칼집을 넣어 오그라들지 않도록 해 놓는다. 2. 불에 곱게 다진 쇠고기, 데쳐서 잘게 다진 숙주, 두부 으갠 것을 넣고 양념 <가>를 한다. 3. 껍질 안쪽에 밀가루를 조금 뿌리고, 준비 된 ②를 얇게 펴고 눌러서 모양을 만들어 밀가루를 묻힌 후 달걀을 썬 번철에 기름을 두르고 지져서 3×5(또는 2×4)의 장방형으로 썬다. 4. 맑은 장국을 끓여 ③과 2~3cm 길이로 썬 실파를 넣고 그릇에 담는다. 												


7) 오돌뼈볶음

메뉴명	오돌뼈볶음			열량(kcal)	146					
				콜라겐 함량 (g/100g)	5.17					
				메뉴 설명						
				물렁뼈와 고기가 함께 있는 부위로 씹는 질감과 매콤한 맛으로 술안주로 즐겨먹는 음식						
				사용 조리기구						
				30cm 프라이팬						
				조리시간	1시간 30분					
				조리포인트						
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	
	오돌뼈	1.5	kg	식용유	약간		청주	6	큰술	
	양파	3	개				다진마늘	5	큰술	
	청양고추	3	개	가	고추장	16	큰술	다진파	3	큰술
	풋고추	3	개		간장	5	큰술	참기름	1	큰술
	홍고추	5	개		고춧가루	8	큰술	생강즙	약간	
	대파	3	뿌리		물엿	5	큰술	간 사과	1	개분
	통마늘	20~25	개		설탕	3	큰술			
조리 방법	1. 양파는 길이대로 썰고, 청양고추, 풋고추, 홍고추, 대파는 어슷썰기 한다.									
	2. 마늘은 반으로 썬다.									
	3. <가>의 양념 재료를 모두 섞어둔다.									
	4. ③의 2/3로 오돌뼈를 30분 정도 재운다.									
	5. ③의 나머지 1/3은 ①, ②와 함께 섞어 둔다.									
	6. 프라이팬에 식용유를 살짝 두르고 ④를 먼저 넣어 볶다가 2/3 정도 익으면 ⑤를 넣어 볶아 완성한다.									


8) 전약

메뉴명	전약		열량(kcal)	477					
			콜라겐 함량 (g/100g)	5.19					
			메뉴 설명						
			소가죽을 진하게 고아 만든 아교에 대추고와 꿀, 한약재를 넣어 차게 굳혀서 먹는 동지절식, 겨울 보양식						
			사용 조리기구						
			32cm 냄비						
			조리시간	5시간 이상					
			조리포인트						
			윗면이 약간 굳었을 때 고명을 올려야 가라앉지 않음						
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위
	우족(우피)	1(1)	개(kg)	가	정향	2	작은술		
					통계피	30	g		
	꿀	5	컵		통후추	1	작은술		
	대추	3	컵		생강	50	g		
				석이채	약간				
				황백지단	약간				
				대추채	약간				
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 우족은 털을 깎아 내고 깨끗하게 씻어 물에 담가 피를 뺀 후 끓는 물에 넣어 끓여내어 깨끗이 씻는다. 2. 냄비에 차가운 물과 ①, <가>를 넣어 3시간 정도 끓인 후 향신료만 걸러내고 우피가 호물호물해질 때까지 다시 푹 곤다. 3. ②를 고는 동안 대추는 냄비에 물과 함께 넣어 푹 고아서 체에 걸러 대추고를 만든다. 4. 황백 지단을 부치고, 석이채와 대추채를 고명용으로 준비해 둔다. 5. ②의 우피가 호물호물해지면 뼈를 추려낸 후 나머지 고기(우피)를 다져 넣고, 미리 만들어둔 ③의 대추고와 꿀을 넣고 걸쭉해질 때까지 곤다. 6. 네모진 통에 ⑤를 부어 윗면을 살짝 식으면 준비해둔 ④의 고명을 보기 좋게 뿌린 후 냉장고에 넣어 굳힌다. 								

9) 족발

메뉴명	족발		열량(kcal)	768								
			콜라겐 함량(g/100g)	17.29								
			메뉴 설명									
			콜라겐 성분이 풍부하여 쫄깃하면서도 달콤한 식감이 있는 음식									
			사용 조리기구									
			32cm 냄비									
			조리시간	5시간 이상								
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위			
	가	돼지족	2	kg	나	통후추	3	큰술	다	정향	1	작은술
		월계수잎	5	장		물엿	1/2	컵		대파	1	뿌리
		통후추	1	큰술		진간장	1+1/2	컵		팔각	3	개
		소주	1	컵		탄산음료	0.5	L		월계수잎	3	장
		된장	2	큰술						통계피	15	g
	나				다	양파	1	개				
		생강	3	톨		사과	1/2	개	감초	5	g	
		설탕	1/2	컵		마른고추	5	개				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 돼지 족은 찬물에 담가 핏물을 제거한다. 2. <가>재료 중 소주를 제외한 나머지를 돼지 족이 잠길 정도의 물에 넣어 끓인다. 3. ②가 끓으면 ①의 돼지 족과 소주 1컵을 넣고 30분 정도 끓인 후 찬물에 헹구어 준다. 4. 물 1L에 감초 5g을 넣어 따로 끓인다. 5. <나>의 재료와 물2L를 넣고 ④를 넣어 끓여준다. 6. ⑤에 <다>의 재료를 넣고 ③의 식혀 둔 돼지 족을 넣는다. 7. ⑥을 30분 정도 센 불에서 끓이다가 사과와 대파, 양파를 건져내고, 뚜껑을 닫은 후 약불에서 1시간 30분 정도 조리준다. 이때 불끄기 10분 전에 참기름 2큰술을 넣어 준다. 8. ⑦을 건져 식혀 완성. 											


10) 족편(돼지가죽수정회)

메뉴명	족편(돼지가죽수정회)						열량(kcal)	357			
							콜라겐 함량(g/100g)	13.57			
						메뉴 설명					
						돼지껍질을 끓여서 식혀 각색 고명을 얹고 목처럼 응고시킨 음식					
						사용 조리기구					
						30cm 냄비					
						조리시간	5시간 이상				
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위		
	돼지껍질	1	kg	달걀	1	개	나	간장	2	큰술	
	돼지고기(안심)	500	g	석이버섯	5	g		식초	1	큰술	
	가	생강	50	g	대파	1/2		뿌리	물	1	큰술
		마늘	20	g	실고추				잣가루	1	작은술
		양파	1	개	후춧가루			밀가루	약간		
		청주	1/3	컵	생강즙						
					다진마늘						
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 돼지고기 안심은 핏물을 빼놓는다. 2. 냄비에 물을 붓고 향신료(파뿌리, 생강, 술, 마늘, 생강 등)을 넣고 끓으면 돼지껍질을 넣어 10분 정도 끓인 후 찬물에 행구어 준 후, 비계를 제거하고, 밀가루를 넣어 바라바락 주물러가며 맑은 물이 나올 때까지 행구어준다. 3. 냄비에 차가운 물과 ①, ②, <가>를 넣어 끓인다. 4. 달걀은 황백지단을 부쳐 가늘게 채썰고, 석이버섯은 40도 정도의 따뜻한 물에 불리고 깨끗이 손질하여 채 썬다. 5. 실고추는 3cm 정도의 길이로 잘라 놓고, 대파 잎도 같은 길이로 채 썬다. 6. ③을 1시간 30분 정도 끓이다가 돼지고기만 빼서 식힌 후 굵게 다지고, <가>의 내용물을 걸러 준 후 돼지껍질이 호물호물해질 때까지 끓인다. 7. ⑥의 돼지껍질이 호물호물해지면 꺼내어 다진 후, 돼지고기 다진 것과 함께 넣어 약간 걸쭉해질 때까지 끓인다. 8. 네모진 그릇에 ⑦을 부어 윗면이 약간 굳으면 준비해 둔 ④, ⑤의 고명을 얹고 냉장고에 넣어 굳힌다. 9. 목처럼 굳으면 먹기 좋은 크기로 썰어 초간장을 곁들인다. 										


* 최종 5종 레시피

1) 콜라겐 음식 표준 레시피


a. 삼계탕

메뉴명	삼계탕(표준)		열량(kcal)		923					
			콜라겐 함량(g/100g)		1.55					
			메뉴 설명							
			여름철에 보신하기 위하여 닭에 인삼을 넣고 푹 고아서 먹는 한국 전통 보양식							
			사용 조리기구							
			32cm 냄비							
			조리시간		4시간					
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	
	연계	1	마리	대추	1	개	밀가루	약간		
	닭발	500	g	인삼	1	뿌리				
	가	청주	1/2	컵	은행	3	개			
		마늘	10	개	참쌀	3	큰술			
		생강	2~3	톨						
		통후추	1	큰술	삼계탕용 한약재 팩					
		대파	1	뿌리						
	조리 방법	<p>1. 냄비에 물을 넣고 끓으면 청주를 1/4 정도 넣어 손질한 닭발을 넣어 살짝 끓인 후 찬물에 행구어 밀가루를 넣어 바락바락 주물러가며 맑은 물이 나올 때까지 행구어준다.</p> <p>2. ①을 다시 냄비에 넣고 나머지 청주와 <가>를 넣어 센불로 하여 끓으면 약불로 바꿔 멥근히 끓인다.</p> <p>3. ②가 고아지는 동안 연계를 깨끗이 손질하여 인삼, 마늘, 은행, 참쌀, 대추를 연계의 뱃속에 넣어 준비한다.</p> <p>4. ②가 뽀얗게 우러나면 닭발을 걸러내고, ③과 삼계탕용 한약재 팩을 넣어 닭이 익을 때까지 끓여준다.</p>								


b. 어글탕

메뉴명	어글탕(표준)		열량(kcal)	153.28						
			콜라겐 함량 (g/100g)	0.61						
			메뉴 설명							
			콜라겐 성분이 풍부한 북어껍질이 주재료로 만듦							
			사용 조리기구							
			32cm 냄비, 30cm 프라이팬							
			조리시간	4시간 이상						
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	
	북어껍질	5	장	가	다진마늘	2	큰술	달걀	2	개
	쇠고기 다진 것	200	g		다진 파	4	큰술	실파	3	뿌리
	두부	1/2	모		깨소금	2	큰술	밀가루	적당량	
	숙주(데친 것)	1	컵		참기름	2	큰술			
					간장	1	큰술			
					소금	2/3	작은술			
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 마른 북어껍질을 물에 잠깐 불려서 비늘을 긁어낸 후 씻어 물기를 없애고 칼집을 넣어 오그라들지 않도록 해 놓는다. 2. 불에 곱게 다진 쇠고기, 데쳐서 잘게 다진 숙주, 두부 으갠 것을 넣고 양념<가>를 한다. 3. 껍질 안쪽에 밀가루를 조금 뿌리고, 준비된 ②를 얇게 펴고 눌러서 모양을 만들어 밀가루를 문힌 후 달걀을 씌워 번철에 기름을 두르고 지져서 3×5(또는 2×4)의 장방형으로 썬다. 4. 맑은 장국을 끓여 ③과 2~3cm 길이로 썬 실파를 넣고 그릇에 담는다. 									


c. 오돌뼈 볶음

메뉴명	오돌뼈 볶음(표준)			열량(kcal)	146						
				콜라겐 함량 (g/100g)	5.17						
				메뉴 설명							
				물렁뼈와 살코기가 함께 어우러져 독특한 식감을 지닌 음식							
				사용 조리기구							
				30cm 프라이팬							
				조리시간	1시간 30분						
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위		
	오돌뼈	1.5	kg	식용유	약간		가	청주	6	큰술	
	양파	3	개					다진마늘	5	큰술	
	청양고추	3	개	가	고추장	16		큰술	다진파	3	큰술
	풋고추	3	개		간장	5		큰술	참기름	1	큰술
	홍고추	5	개		고춧가루	8		큰술	생강즙	약간	
	대파	3	뿌리		물엿	5		큰술	간 사과	1	개분
	통마늘	20~25	개		설탕	3		큰술			
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 양파는 길이대로 썰고, 청양고추, 풋고추, 홍고추, 대파는 어슷썰기 한다. 2. 마늘은 반으로 썬다. 3. <가>의 양념 재료를 모두 섞어둔다. 4. ③의 2/3로 오돌뼈를 30분 정도 재운다. 5. ③의 나머지1/3은 ①, ②와 함께 섞어 둔다. 6. 프라이팬에 식용유를 아주 약간 두르고 ④를 먼저 넣어 볶다가 2/3 정도 익으면 ⑤를 넣어 볶아 완성한다. 										

d. 전약


메뉴명	전약(표준)		열량(kcal)	477					
			콜라겐 함량 (g/100g)	5.19					
			메뉴 설명						
			소가죽을 진하게 고아 만든 아교에 대추고와 꿀, 한약재를 넣어 차게 굳혀서 먹는 동지절식, 겨울 보양식						
			사용 조리기구						
			32cm 냄비						
			조리시간	5시간 이상					
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위
	우족(우피)	1(1)	개(kg)	가	정향	2	작은술		
					통계피	30	g		
	꿀	5	컵		통후추	1	작은술		
	대추	3	컵		생강	50	g		
				석이채	약간				
				황백지단	약간				
				대추채	약간				
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 우족은 털을 깎아 내고 깨끗하게 씻어 물에 담가 피를 뺀 후 끓는 물에 넣어 끓여내어 깨끗이 씻는다. 냄비에 차가운 물과 ①, <가>를 넣어 3시간 정도 끓인 후 향신료만 걸러내고 우피가 호물호물해질 때까지 다시 푹 곤다. ②를 고는 동안 대추는 냄비에 물과 함께 넣어 푹 고아서 체에 걸러 대추고를 만든다. 황백 지단을 부치고, 석이채와 대추채를 고명용으로 준비해 둔다. ②의 우피가 호물호물해지면 뼈를 추려낸 후 나머지 고기(우피)를 다져 넣고, 미리 만들어둔 ③의 대추고와 꿀을 넣고 걸쭉해질 때까지 곤다. 네모진 통에 ⑤를 부어 윗면을 살짝 식으면 준비해둔 ④의 고명을 보기 좋게 뿌린 후 냉장고에 넣어 굳힌다. 								

e. 족발


메뉴명	족발(표준)										열량(kcal)	768	
											콜라겐 함량(g/100g)	17.29	
												메뉴 설명	
												젤라틴 성분이 풍부하여 피부미용과 노화방지에 효과	
												사용 조리기구	
												32cm 냄비	
												조리시간	5시간 이상
												조리포인트	
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위				
	가	돼지족	2	kg	나	통후추	3	큰술	다	정향	1	작은술	
		월계수잎	5	장		물엿	1/2	컵		대파	1	뿌리	
		통후추	1	큰술		진간장	1+1/2	컵		팔각	3	개	
		소주	1	컵		탄산음료	0.5	L		월계수잎	3	장	
		된장	2	큰술						통계피	15	g	
	나				다	양파	1	개					
		생강	3	톨		사과	1/2	개	감초	5	g		
		설탕	1/2	컵		마른고추	5	개					
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 돼지 족은 찬물에 담가 핏물을 제거한다. 2. <가>재료 중 소주를 제외한 나머지를 돼지 족이 잠길 정도의 물에 넣어 끓인다. 3. ②가 끓으면 ①의 돼지 족과 소주 1컵을 넣고 30분 정도 끓인 후 찬물에 헹구어 준다. 4. 물 1L에 감초 5g을 넣어 따로 끓인다. 5. <나>의 재료와 물2L를 넣고 ④를 넣어 끓여준다. 6. ⑤에 <다>의 재료를 넣고 ③의 식혀 둔 돼지 족을 넣는다. 7. ⑥을 30분 정도 센 불에서 끓이다가 사과와 대파, 양파를 건져내고, 뚜껑을 닫은 후 약불에서 1시간 30분 정도 조려준다. 이때 불끄기 10분 전에 참기름 2큰술을 넣어 준다. 8. ⑦을 건져 식혀 완성한다. 												

2) 부재료첨가 콜라겐 음식 레시피


a. 삼계탕

메뉴명	삼계탕(삼백초)		열량(kcal)	923						
			콜라겐 함량(g/100g)	1.57						
			메뉴 설명							
			콜라겐의 흡수율을 높이는 삼백초 첨가							
			사용 조리기구							
			32cm 냄비							
			조리시간	4시간						
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	
	연계	1	마리	대추	1	개	밀가루	약간		
	닭발	500	g	인삼	1	뿌리				
	가	청주	1/2	컵	은행	3	개			
		마늘	10	개	참쌀	3	큰술			
		생강	2~3	톨						
		통후추	1	큰술	삼백초 엑기스	2	큰술			
		대파	1	뿌리						
조리 방법	<p>1. 냄비에 물을 넣고 끓으면 청주를 1/4 정도 넣어 손질한 닭발을 넣어 살짝 끓인 후 찬물에 헹구어 밀가루를 넣어 바락바락 주물러가며 맑은 물이 나올 때까지 헹구어 준다.</p> <p>2. ①을 다시 냄비에 넣고 나머지 청주와 <가>를 넣어 센불로 하여 끓으면 약불로 바꿔 멥근히 끓인다.</p> <p>3. ②가 고아지는 동안 연계를 깨끗이 손질하여 인삼, 마늘, 은행, 참쌀, 대추를 연계의 뱃속에 넣어 준비한다.</p> <p>4. ②가 뽀얗게 우러나면 닭발을 걸러내고, ③과 삼백초 엑기스를 넣어 닭이 익을 때까지 끓여준다.</p>									


b. 어글탕

메뉴명	어글탕(도가니 연골 첨가)		열량(kcal)	265.58						
			콜라겐 함량 (g/100g)	3.72						
			메뉴 설명							
			콜라겐 함량을 높이기 위해 도가니연골을 소로 첨가							
			사용 조리기구							
			32cm 냄비, 30cm 프라이팬							
			조리시간	4시간 이상						
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	
	북어껍질	5	장	가	다진마늘	2	큰술	달걀	2	개
	쇠고기 다진 것	50	g		다진 파	4	큰술	실과	3	뿌리
	두부	1/2	모		깨소금	2	큰술	밀가루	적당량	
	숙주(데친 것)	1	컵		참기름	2	큰술			
	도가니연골	150	g		간장	1	큰술			
					소금	2/3	작은술			
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 마른 북어껍질을 물에 잠깐 불려서 비늘을 긁어낸 후 씻어 물기 없이 한 후 칼집을 넣어 오그라들지 않도록 해 놓는다. 2. 불에 곱게 다진 쇠고기, 도가니연골 다진 것, 데쳐서 잘게 다진 숙주, 두부 으갠 것을 넣고 양념<가>를 한다. 3. 껍질 안쪽에 밀가루를 조금 뿌리고, 준비 된 ②를 얇게 펴고 눌러서 모양을 만들어 밀가루를 문힌 후 달걀을 섞워 번철에 기름을 두르고 지져서 3X5(또는 2X4)의 장방형으로 썬다. 4. 맑은 장국을 끓여 ③과 2~3cm 길이로 썬 실과를 넣고 그릇에 담는다. 									


c. 오돌뼈 볶음

메뉴명	오돌뼈 볶음(생강청)					열량(kcal)	146				
						콜라겐 함량(g/100g)	6.56				
						메뉴 설명					
						콜라겐의 흡수율을 높이는 생강을 이용해 생강청, 생강술을 만들어 설탕과 청주 대신 사용					
						사용 조리기구					
						30cm 프라이팬					
						조리시간			1시간 30분		
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위		
	오돌뼈	750	g	식용유	약간		가	다진마늘	2½	큰술	
	양파	1	개					다진파	1½	큰술	
	청양고추	1	개	가	고추장	8		큰술	참기름	1/2	큰술
	풋고추	3	개		간장	2½		큰술	간 사과	1/2	개분
	홍고추	2	개		고춧가루	4	큰술				
	대파	1	뿌리	생강청	4	큰술					
	통마늘	10	개	생강술	3	큰술					
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 양파는 길이대로 썰고, 청양고추, 풋고추, 홍고추, 대파는 어슷썰기 한다. 2. 마늘은 반으로 썬다. 3. <가>의 양념 재료를 모두 섞어둔다. 4. ③의 2/3로 오돌뼈를 30분 정도 재운다. 5. ③의 나머지 1/3은 ①, ②와 함께 섞어 둔다. 6. 프라이팬에 식용유를 아주 약간 두르고 ④를 먼저 넣어 볶다가 2/3 정도 익으면 ⑤를 넣어 볶아 완성한다. 										

d. 전약


메뉴명	전약(연잎가루)		열량(kcal)	477					
			콜라겐 함량(g/100g)	6.4					
			메뉴 설명						
			콜라겐의 흡수율을 높이는 연잎을 가루형태로 만들어 첨가						
			사용 조리기구						
			32cm 냄비						
			조리시간	5시간 이상					
			조리포인트						
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위
	우족(우피)	1(1)	개(kg)	가	정향	2	작은술		
					통계피	30	g		
	꿀	5	컵		통후추	1	작은술		
	대추	3	컵		생강	50	g		
				석이채	약간				
	연잎가루	30	g	황백지단	약간				
				대추채	약간				
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 우족은 털을 깎아 내고 깨끗하게 씻어 물에 담가 피를 뺀 후 끓는 물에 넣어 끓여내어 깨끗이 씻는다. 냄비에 차가운 물과 ①, <가>를 넣어 3시간 정도 끓인 후 향신료만 걸러내고 우피가 호물호물해질 때까지 다시 푹 곤다. ②를 고는 동안 대추는 냄비에 물과 함께 넣어 푹 고아서 체에 걸러 대추고를 만든다. 황백 지단을 부치고, 석이채와 대추채를 고명용으로 준비해 둔다. ②의 우피가 호물호물해지면 뼈를 추려낸 후 나머지 고기(우피)를 다져 넣고, 미리 만들어 둔 ③의 대추고와 꿀, 연잎가루를 넣고 걸쭉해질 때까지 곤다. 네모진 통에 ⑤를 부어 윗면을 살짝 식으면 준비해둔 ④의 고명을 보기 좋게 뿌린 후 냉장고에 넣어 굳힌다. 								

c. 족발


메뉴명	족발(치자, 돼지껍질)		열량	869							
			콜라겐 함량(g/100g)	9.45							
메뉴 설명											
- 콜라겐의 흡수를 돕는 치자와 콜라겐 함량을 높이기 위해 돼지껍질을 첨가 - 족발의 형태를 굳히는 편지 형태로 변경											
사용 조리기구											
32cm 냄비											
조리시간			5시간 이상								
											
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위		
	돼지족	2	kg	다	물	1	L	팔각	3	개	
	월계수잎	5	장		생강	3	톨	월계수잎	3	장	
	통후추	1	큰술		설탕	1/2	컵	통계피	15	g	
	소주	1	컵		통후추	3	큰술				
	된장	2	큰술		물엿	1/2	컵	감초	5	g	
	마늘	10	개		진간장	1½	컵	참기름	2	큰술	
	월계수잎	5	장		탄산음료	0.5	L	치자	30	g	
	통후추	2	큰술		양파	1	개	돼지껍질	300	g	
	마늘	10	개		사과	1/2	1개				
	파	1	뿌리		마른고추	5	개				
	생강술	1	컵		정향	1	작은술				
	양파	1	개		파	1	뿌리				
	1. 돼지 족은 찬물에 담가 핏물을 제거한다. 물 1L에 치자를 넣어 우려 낸다. 2. <가>재료 중 소주를 제외한 나머지를 돼지 족이 잠길 정도의 물에 넣어 끓인다. 3. ②가 끓으면 ①의 돼지 족과 소주 1컵을 넣고 30분 정도 끓인 후 찬물에 헹구어 준다. 4. 물 1L에 감초 5g을 넣어 따로 끓인다. 돼지껍질은 손질하여 익힌 후 다져놓는다. 5. <다>의 재료를 냄비에 모두 넣고 ①의 치자우린 물과 ④를 넣어 1/2분량이 될 때까지 끓여준다. 6. 냄비에 물 6L와 <나>의 재료를 모두 넣고 센불에서 돼지족이 흐물거릴 때까지 1시간 정도 끓이다가 양파와 파를 제거하고 뚜껑을 덮은 후 중불에서 1시간 정도 곤다. 7. ⑥을 체에 밭쳐 국물은 따로 받고, 돼지족은 뼈를 제거한 후 다져준다. 8. ⑤에 ⑦의 국물과 다진 고기와 돼지껍질 다진 것을 넣은 후 20~30분 곤다. 9. ⑧을 찬물에 떨어뜨려 보아 퍼지지 않으면 틀에 넣어 굳힌다.										

3) 일본풍 콜라겐 음식 레시피


a. 삼계탕

메뉴명	삼계탕(채소 첨가)						열량(kcal)	944.55		
							콜라겐 함량(g/100g)	1.55		
	메뉴 설명									
	일본인의 관능평가를 참조하여 채소를 추가하고 찹쌀의 함량을 높임									
	사용 조리기구									
	32cm 냄비									
	조리시간					4시간 30분				
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	
	연계	1	마리	대추	1	개	밤	3	개	
	닭발	500	g	인삼	1	뿌리	밀가루	약간		
	가	청주	1/2	컵	은행	3	개			
		마늘	10	개	찹쌀	5	큰술	고명	황백지단	약간
		생강	2~3	톨					표고버섯	1
		통후추	1	큰술	당근	1/3	개			
		대파	1	뿌리	감자	1	개			
조리 방법	1. 냄비에 물을 넣고 끓이면 청주를 1/4 정도 넣어 손질한 닭발을 넣어 살짝 끓인 후 찬물에 행구어 밀가루를 넣어 바라바라 주물러가며 맑은 물이 나올 때까지 행구어준다.									
	2. ①을 다시 냄비에 넣고 나머지 청주와 <가>를 넣어 센불로 하여 끓으면 약불로 바꿔 푹푹히 끓인다.									
	3. 당근, 감자, 밤은 갈비찜에 넣는 것처럼 돌려깎기를 해둔다.									
	4. ②가 고아지는 동안 연계를 깨끗이 손질하여 ③과 인삼, 마늘, 은행, 찹쌀, 대추를 연계의 배속에 넣어 준비한다.									
	5. ②가 뽀얗게 우러나면 닭발을 걸러내고, ④를 넣어 닭이 익을 때까지 끓여준다.									
	6. ⑤를 그릇에 담고 고명을 올려 완성한다.									


b. 어글탕

메뉴명	어글탕(전골)		열량(kcal)	327.41						
			콜라겐 함량(g/100g)	3.72						
	메뉴 설명									
	일본인 관능평가 결과를 토대로 채소를 추가하고 음식의 외관이 화려하도록 전골형태로 개발									
	사용 조리기구									
	32cm 냄비									
	조리시간	4시간 이상								
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	
	북어껍질	5	장	가	다진마늘	2	큰술	실파	3	뿌리
	쇠고기 다진 것	50	g		다진 파	4	큰술	밀가루	적당량	
	두부	1/2	모		깨소금	2	큰술	당근	1/3	개
	숙주(데친 것)	1	컵		참기름	2	큰술	배추	3~4	장
	도가니연골	150	g		간장	1	큰술	무	50	g
					소금	2/3	작은술	미나리	100	g
					달걀	2	개	표고버섯	2	장
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 마른 북어껍질을 물에 잠깐 불려서 비늘을 긁어낸 후 씻어 물기 없이 한 후 칼집을 넣어 오그라들지 않도록 해 놓는다. 2. 불에 곱게 다진 쇠고기, 도가니연골, 데쳐서 잘게 다진 숙주, 두부 으갠 것을 넣고 양념 <가>를 한다. 3. 껍질 안쪽에 밀가루를 조금 뿌리고, 준비된 ②를 얇게 펴고 눌러서 모양을 만들어 밀가루를 묻힌 후 달걀을 쇠뿔 번철에 기름을 두르고 지지서 3X5(또는 2X4)의 장방형으로 썬다. 4. 맑은 장국을 끓인다. 5. 전골냄비에 배추, 무, 미나리, 표고버섯, 당근, 실파, ③을 보기 좋게 담고, ④를 넣고 간을 맞춰 전골을 완성한다. 									


c. 오돌뼈볶음

메뉴명	오돌뼈볶음(간장양념)						열량(kcal)	146			
							콜라겐 함량(g/100g)	5.17			
							메뉴 설명				
							일본인 관능평가 결과 기존 오돌뼈가 너무 맵다는 의견을 반영하여 고추장대신 간장양념으로 볶음				
							사용 조리기구				
							30cm 프라이팬				
							조리시간		1시간 30분		
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	가	재료명	투입량	단위	
	오돌뼈	750	g	통마늘	10	개		다진마늘	2½	큰술	
	양파	1	개	식용유	약간			다진파	1½	큰술	
	청양고추	1	개	가	간장	1/2		컵	참기름	1/2	큰술
	풋고추	3	개		마른고추	30		g	간 사과	1/2	개분
	홍고추	2	개		생강청	4		큰술			
	대파	1	뿌리		생강술	3		큰술			
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 양파는 길이대로 썰고, 청양고추, 풋고추, 홍고추, 대파는 어슷썰기 한다. 2. 마늘은 반으로 썬다. 3. <가>의 양념 재료를 모두 냄비에 넣고 우르르 끓여 준 후 식힌다. 4. ③의 2/3로 오돌뼈를 30분 정도 재운다. 5. ③의 나머지 1/3은 ①, ②와 함께 섞어 둔다. 6. 프라이팬에 식용유를 아주 약간 두르고 ④를 먼저 넣어 볶다가 2/3 정도 익으면 ⑤를 넣어 볶아 완성한다. 										

d. 전약


메뉴명	전약(연잎가루)		열량(kcal)	477					
			콜라겐 함량(g/100g)	5.19					
메뉴 설명									
일본인 관능평가결과를 참조하여 단맛이 나는 꿀과 향신료의 첨가량을 줄임, 일본 녹차와 맛이 비슷한 연잎가루를 첨가하여 단맛을 중화시킴									
사용 조리기구									
32cm 냄비									
조리시간			5시간 이상						
									
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위
	우족(우피)	1(1)	개(kg)	가	정향	1	작은술		
					통계피	8	g		
	꿀	5	컵		통후추	1/4	작은술		
					생강	50	g		
	연잎가루	30	g	석이채	약간				
				황백지단	약간				
			대추채	약간					
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 우족은 털을 깎아 내고 깨끗하게 씻어 물에 담가 피를 빼 후 끓는 물에 넣어 끓여내어 깨끗이 씻는다. 냄비에 차가운 물과 ①, <가>를 넣어 3시간 정도 끓인 후 향신료만 걸러내고 우피가 호물호물해질 때까지 다시 푹 곤다. ②를 고는 동안 황백 지단을 부치고, 석이채와 대추채를 고평용으로 준비해 둔다. ②의 우피가 호물호물해지면 뼈를 추려낸 후 나머지 고기(우피)를 다져 넣고, 연잎가루와 꿀을 넣고 걸쭉해질 때까지 곤다. 네모진 통에 ⑤를 부어 윗면을 살짝 식으면 준비해둔 ④의 고평을 보기 좋게 뿌린 후 냉장고에 넣어 굳힌다. 								

c. 족발

메뉴명	족발(치자, 돼지껍질, 족편형태)		열량(kcal)		869							
			콜라겐 함량(g/100g)		9.45							
			메뉴 설명									
			- 일본인 관능평가 결과 외관에 대한 기호도가 낮음을 감안하여 족발의 형태를 족편으로 변경하고 고명을 올림									
			사용 조리기구									
			32cm 냄비									
			조리시간		5시간 이상							
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위			
	돼지족	2	kg	다	물	1	L	다	팔각	3	개	
	가	월계수잎	5		장	생강	3		톨	월계수잎	3	장
		통후추	1		큰술	설탕	1/2		컵	통계피	15	g
		소주	1		컵	통후추	3	큰술				
		된장	2		큰술	물엿	1/2	컵	감초	5	g	
		마늘	10		개	진간장	1½	컵	참기름	2	큰술	
		월계수잎	5		장	탄산음료	0.5	L	치자	30	g	
	나	통후추	2		큰술	양파	1	개	고명	달걀	2	개
		마늘	10		개	사과	1/2	1개		석이버섯	5	g
		파	1		뿌리	마른고추	5	개		풋고추	1	개
		생강술	1		컵	정향	1	작은술		실고추	약간	
		양파	1		개	과	1	뿌리				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 돼지 족은 찬물에 담가 핏물을 제거한다. 물 1L에 치자를 넣어 우려 낸다. 2. <가>재료 중 소주를 제외한 나머지를 돼지 족이 잠길 정도의 물에 넣어 끓인다. 3. ②가 끓으면 ①의 돼지 족과 소주 1컵을 넣고 30분 정도 끓인 후 찬물에 행군다. 4. 물 1L에 감초 5g을 넣어 따로 끓인다. 5. <나>의 재료를 냄비에 모두 넣고 ①의 치자우린 물과 ④를 넣어 1/2분량이 될 때까지 끓여준다. 6. 고명만들기 - 황백지단, 석이지단, 풋고추는 모두 곱게 채 썰고, 실고추는 적당한 길이로 자른다. 7. 냄비에 물 6L와 <나>의 재료를 모두 넣고 센불에서 돼지족이 호물거릴 때까지 1시간 정도 끓이다가 양파와 파를 제거하고 뚜껑을 덮은 후 중불에서 1시간 정도 곤다. 8. ⑦을 체에 밭쳐 국물은 따로 받고, 돼지족은 뼈를 제거한 후 다져준다. 9. ⑤에 ⑧의 국물과 다진 고기를 넣은 후 20~30분 곤다. 10. ⑨를 찬물에 떨어뜨려 보아 퍼지지 않으면 틀에 넣고 윗면이 약간 굳으면 고명을 뿌리고 냉장에 넣어 굳힌다. 											

4) 중국풍 콜라겐 음식 레시피


a. 삼계탕

메뉴명	삼계탕(삼백초, 당귀)			열량(kcal)	923					
				콜라겐 함량(g/100g)	1.55					
	메뉴 설명									
	중국인의 관능평가를 참조하여 한약재 첨가량을 늘림									
	사용 조리기구									
	32cm 냄비									
	조리시간			4시간 30분						
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	
	연계	1	마리	대추	1	개	밀가루	약간		
	닭발	500	g	인삼	1	뿌리				
	가	청주	1/2	컵	은행	3	개			
		마늘	10	개	참쌀	3	큰술			
		생강	2~3	톨						
		통후추	1	큰술	삼백초 엑기스	2	큰술			
		대파	1	뿌리	당귀 엑기스	2	큰술			
조리 방법	1. 냄비에 물을 넣고 끓이면 청주를 1/4 정도 넣어 손질한 닭발을 넣어 살짝 끓인 후 찬물에 헹구어 밀가루를 넣어 바라바라 주물러가며 맑은 물이 나올 때까지 헹구어준다.									
	2. ①을 다시 냄비에 넣고 나머지 청주와 <가>를 넣어 센불로 하여 끓으면 약불로 바꿔 둥근히 끓인다.									
	3. ②가 고아지는 동안 연계를 깨끗이 손질하여 인삼, 마늘, 은행, 참쌀, 대추를 연계의 뺏속에 넣어 준비한다.									
	4. ②가 뽀얗게 우러나면 닭발을 걸러내고, ③과 삼백초 엑기스, 당귀 엑기스를 넣어 닭이 익을 때까지 끓여준다.									


b. 어글탕

메뉴명	어글탕(전분첨가)			열량(kcal)	216.76					
				콜라겐 함량(g/100g)	0.61					
메뉴 설명										
중국인에게 맞게 육수를 약간 걸쭉하게 함										
사용 조리기구										
32cm 냄비										
조리시간			4시간 이상							
조리포인트										
전분물은 마지막에 넣어줌										
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	
	북어껍질	5	장	가	다진마늘	2	큰술	달걀	2	개
	쇠고기 다진 것	200	g		다진 파	4	큰술	실파	3	뿌리
	두부	1/2	모		깨소금	2	큰술	밀가루	적당량	
	숙주(데친 것)	1	컵		참기름	2	큰술	전분물	약간	
					간장	1	큰술			
					소금	2/3	작은술			
조리 방법	1. 마른 북어껍질을 물에 잠깐 불려서 비늘을 긁어낸 후 씻어 물기 없이 한 후 칼집을 넣어 오그라들지 않도록 해 놓는다.									
	2. 불에 곱게 다진 쇠고기, 데쳐서 잘게 다진 숙주, 두부 으갠 것을 넣고 양념<가>를 한다.									
	3. 껍질 안쪽에 밀가루를 조금 뿌리고, 준비된 ②를 얇게 펴고 눌러서 모양을 만들어 밀가루를 묻힌 후 달걀을 썬 번철에 기름을 두르고 지져서 3X5(또는 2X4)의 장방형으로 썬다.									
	4. 맑은 장국을 끓여 ③과 2~3cm 길이로 썬 실파를 넣고, 전분물을 넣어 약간 걸쭉하게 한 후 그릇에 담는다.									


c. 오돌뼈볶음

메뉴명		오돌뼈볶음(버섯, 생강청)				열량(kcal)		146		
						콜라겐 함량(g/100g)		5.17		
		메뉴 설명								
		- 중국관능평가 결과를 토대로 버섯류 첨가하고 생강청과 생강술을 첨가하여 향을 개선시켰음								
		사용 조리기구								
		30cm 프라이팬								
		조리시간				1시간 30분				
		조리포인트								
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	가	재료명	투입량	단위
	오돌뼈	750	g	새송이	50	g		고춧가루	4	큰술
	양파	1	개	표고버섯	3	개		생강청	4	큰술
	청양고추	1	개	느타리버섯	50	g		생강술	3	큰술
	풋고추	3	개	식용유	약간			다진마늘	2½	큰술
	홍고추	2	개					다진파	1½	큰술
	대파	1	뿌리	고추장	8	큰술		참기름	1/2	큰술
	통마늘	10	개	간장	2½	큰술		간 사과	1/2	개분
조리 방법	1. 양파는 길이대로 썰고, 청양고추, 풋고추, 홍고추, 대파는 어슷썰기 한다.									
	2. 마늘은 반으로 썬다. 버섯은 살짝 소금물에 데쳐 찢어 놓는다.									
	3. <가>의 양념 재료를 모두 섞어둔다.									
	4. ③의 2/3로 오돌뼈를 30분 정도 재운다.									
	5. ③의 나머지1/3은 ①, ②와 함께 섞어 둔다.									
	6. 프라이팬에 식용유를 아주 약간 두르고 ④를 먼저 넣어 볶다가 2/3 정도 익으면 ⑤를 넣어 볶아 완성한다.									

d. 전약


메뉴명	전약(대추고 대체)		열량(kcal)	477						
			콜라겐 함량(g/100g)	5.19						
					메뉴 설명					
					중국인 관능평가 결과를 참조하여 전약의 단맛을 제거하고 간장으로 양념을 함					
					사용 조리기구					
					32cm 냄비					
					조리시간	5시간 이상				
					조리포인트					
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	
	우족(우피)	1(1)	개(kg)	간장	1/2	컵	석이채	약간		
	가	정향	2	작은술	나	마른고추	15	g	황백지단	약간
		통계피	30	g		생강청	4	큰술	대추채	약간
		통후추	1	작은술		생강술	3	큰술		
		생강	50	g		다진마늘	2½	큰술		
						다진파	1½	큰술		
						참기름	1/2	큰술		
	<p>조리 방법</p> <ol style="list-style-type: none"> 우족은 털을 깎아 내고 깨끗하게 씻어 물에 담가 피를 뺀 후 끓는 물에 넣어 끓여내어 깨끗이 씻는다. 냄비에 차가운 물과 ①, <가>를 넣어 3시간 정도 끓인 후 향신료만 걸러내고 우피가 호물호물해질 때까지 다시 푹 곤다. 황백 지단을 부치고, 석이채와 대추채를 고명용으로 준비해 둔다. <나>를 냄비에 모두 넣은 후 우르르 끓인다. ②의 우피가 호물호물해지면 뼈를 추려낸 후 나머지 고기(우피)를 다져 넣고, 미리 만들어둔 ④의 간장 양념을 넣고 걸쭉해질 때까지 곤다. 네모진 통에 ⑤를 부어 윗면을 살짝 식으면 준비해둔 ④의 고명을 보기 좋게 뿌린 후 냉장고에 넣어 굳힌다. 									

e. 족발


메뉴명	족발(삼백초)						열량(kcal)	768					
							콜라겐 함량(g/100g)	17.29					
	메뉴 설명												
	중국인 관능평가결과를 참조하여 한약재인 삼백초를 첨가함												
	사용 조리기구												
	32cm 냄비												
						조리시간	5시간 이상						
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	
	돼지족	2	kg	물	1	L	다	팔각	3	개			
	월계수잎	5	장	생강	3	톨		월계수잎	3	장			
	통후추	1	큰술	설탕	1/2	컵		통계피	15	g			
	소주	1	컵	통후추	3	큰술							
	된장	2	큰술	물엿	1/2	컵	감초	5	g				
	마늘	10	개	진간장	1½	컵	참기름	2	큰술				
	월계수잎	5	장	탄산음료	0.5	L	삼백초 엑기스	6	큰술				
	통후추	2	큰술	양파	1	개							
	마늘	10	개	사과	1/2	1개							
	파	1	뿌리	마른고추	5	개							
	생강술	1	컵	정향	1	작은술							
	양파	1	개	파	1	뿌리							
	조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 돼지 족은 찬물에 담가 핏물을 제거한다. 2. <가>재료 중 소주를 제외한 나머지를 돼지 족이 잠길 정도의 물에 넣어 끓인다. 3. ②가 끓으면 ①의 돼지 족과 소주 1컵을 넣고 30분 정도 끓인 후 찬물에 행구어 준다. 4. 물 1L에 감초 5g을 넣어 따로 끓인다. 5. <다>의 재료를 냄비에 모두 넣고 ①의 치자우린 물과 ④를 넣어 1/2분량이 될 때까지 끓여준다. 6. 냄비에 물 6L와 <나>의 재료를 모두 넣고 센불에서 돼지족이 흐물거릴 때까지 1시간 정도 끓이다가 양파와 파를 제거하고 뚜껑을 덮은 후 중불에서 1시간 정도 곤다. 7. ⑥을 체에 받쳐 국물은 따로 받고, 돼지족은 뼈를 제거한 후 다져준다. 8. ⑤에 ⑦의 국물과 다진 고기와 삼백초 엑기스를 넣은 후 20~30분 곤다. 9. ⑧을 찬물에 떨어뜨려 보아 퍼지지 않으면 틀에 넣어 굳힌다. 											

5) 갱년기 여성을 위한 콜라겐 음식 레시피


a. 삼계탕

메뉴명	삼계탕(초계탕)			열량(kcal)		856			
				콜라겐 함량(g/100g)		1.55			
	메뉴 설명								
	갱년기 여성들을 위해 불포화 지방산이 풍부한 들깨를 추가하여 초계탕의 형태로 만들								
	사용 조리기구								
	32cm 냄비								
	조리시간			4시간					
	조리포인트								
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위
	닭발	500	g	대추	1	개	오이	1/3	개
	청주	1/2	컵	인삼	1	뿌리	표고버섯	1	개
	마늘	10	개	은행	3	개	배	1/4	개
	생강	2~3	톨	참쌀	3	큰술			
	통후추	1	큰술	들깨가루	3	큰술			
	대파	1	뿌리	밀가루	약간				
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 냄비에 물을 넣고 끓으면 청주를 1/4 정도 넣어 손질한 닭발을 넣어 살짝 끓인 후 찬물에 행구어 밀가루를 넣어 바락바락 주물러가며 맑은 물이 나올 때까지 행구어준다. 2. ①을 다시 냄비에 넣고 나머지 청주와 <가>를 넣어 센불로 하여 끓으면 약불로 바꿔 문근히 끓인다. 3. ②가 고아지는 동안 연계를 깨끗이 손질하여 인삼, 마늘, 은행, 참쌀, 대추를 연계의 배속에 넣어 준비한다. 오이, 표고버섯, 배는 골패모양으로 잘라 준비해둔다. 4. ②가 뽀얗게 우러나면 닭발을 걸러내고, ③을 넣고 닭이 익을 때까지 끓여준다. 5. 닭고기가 익으면 식혀 뼈를 발라내고, 육수는 식혀 들깨가루를 함께 믹서에 넣어 갈아준 후 냉장고에 넣어 식힌다. 6. ⑤가 식으면 그릇에 담고 준비해 둔 오이, 표고버섯, 배를 올려 낸다. 								


b. 어글탕

메뉴명	어글탕(쇠고기 다짐육을 도가니연골로 대체)			열량(kcal)		308.75				
				콜라겐 함량(g/100g)		6.25				
				메뉴 설명						
				갱년기 여성들을 위해 콜라겐 함량은 높으면서도 지방함량이 낮은 도가니연골을 소의 재료로 사용하여 북어전을 만듦						
				사용 조리기구						
				32cm 냄비, 30cm 프라이팬						
				조리시간		4시간 이상				
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	
	북어껍질	5	장	가	다진마늘	2	큰술	달걀	2	개
	도가니연골	200	g		다진 파	4	큰술	실파	3	뿌리
	두부	1/2	모		깨소금	2	큰술	밀가루	적당량	
	숙주(데친 것)	1	컵		참기름	2	큰술			
	당근	90	g		간장	1	큰술			
	밤	8	개		소금	2/3	작은술			
	감자	150	g							
조리 방법	1. 마른 북어껍질을 물에 잠깐 불려서 비늘을 긁어낸 후 씻어 물기 없이 한 후 칼집을 넣어 오그라들지 않도록 해 놓는다.									
	2. 불에 도가니연골 다진 것, 데쳐서 잘게 다진 숙주, 두부 으갠 것을 넣고 양념<가>를 한다.									
	3. 껍질 안쪽에 밀가루를 조금 뿌리고, 준비된 ②를 얇게 펴고 눌러서 모양을 만들어 밀가루를 문힌 후 달걀을 썬 번철에 기름을 두르고 지져서 3X5(또는 2X4)의 장방형으로 썬다.									
	4. 채소는 모두 한입크기로 잘라 모서리를 자른다.									
	5. 맑은 장국을 끓여 ④를 넣은 후 익혀, ③과 2~3cm 길이로 썬 실파를 넣고 그릇에 담는다.									


c. 오돌뼈볶음

메뉴명		오돌뼈볶음				열량(kcal)		156			
						콜라겐 함량(g/100g)		5.17			
						메뉴 설명					
						- 갱년기 여성에게 좋은 섬유질이 풍부한 다시마, 곤약을 첨가하고 콜라겐의 흡수율을 높이는 생강을 이용해 생강청, 생강술을 만들어 설탕과 청주의 대신 사용					
						사용 조리기구					
						30cm 프라이팬					
						조리시간		1시간 30분			
						조리포인트					
재 료 및 분 량	재 료 명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위		
	오돌뼈	750	g	곤약	150	g	가	생강청	4	큰술	
	양파	1	개	다시마(10X10)	3	장		생강술	3	큰술	
	청양고추	1	개	식용유	약간			다진마늘	2½	큰술	
	풋고추	3	개					다진파	1½	큰술	
	홍고추	2	개	가	고추장	8		큰술	참기름	1/2	큰술
	대파	1	뿌리		간장	2½		큰술	간 사과	1/2	개분
	통마늘	10	개		고춧가루	4		큰술			
조 리 방 법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 양파는 길이대로 썰고, 청양고추, 풋고추, 홍고추, 대파는 어슷썰기 한다. 다시마는 물에 약간 불려 한입 크기로 자른다. 2. 마늘은 반으로 썬다. 곤약은 양념이 잘 배이도록 잔 칼집을 준 후 한입 크기로 자른다. 3. <가>의 양념 재료를 모두 섞어둔다. 4. ③의 2/3로 오돌뼈를 30분 정도 재운다. 5. ③의 나머지 1/3은 ①, ②와 함께 섞어 둔다. 6. 프라이팬에 식용유를 아주 약간 두르고 ④를 먼저 넣어 볶다가 2/3 정도 익으면 ⑤를 넣어 볶아 완성한다. 										

d. 전약


메뉴명	전약(삼백초, 당귀, 도가니연골 첨가)			열량(kcal)		477			
				콜라겐 함량(g/100g)		8.91			
				메뉴 설명					
				갱년기 여성을 위해 혈액순환을 돕는 당귀와 콜라겐 흡수를 돕는 삼백초, 콜라겐 함량이 풍부한 도가니 연골을 첨가하고 단맛을 줄임					
				사용 조리기구					
				32cm 냄비					
				조리시간		5시간 이상			
				조리포인트					
				윗면이 약간 굳었을 때 고명을 올려야 가라앉지 않음					
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위
	우족(우피)	1(1)	개(kg)	가	정향	1	작은술		
					통계피	8	g		
	꿀	1	컵		통후추	1/4	작은술		
					생강	50	g		
	도가니살	150	g	석이채	약간				
	당귀 엑기스	2	큰술	황백지단	약간				
	삼백초 엑기스	2	큰술	대추채	약간				
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 우족은 털을 깎아 내고 깨끗하게 씻어 물에 담가 피를 뺀 후 끓는 물에 넣어 끓여내어 깨끗이 씻는다. 냄비에 차가운 물과 ①, <가>를 넣어 3시간 정도 끓인 후 향신료만 걸러내고 우피가 호물호물해질 때까지 다시 푹 곤다. ②를 고는 동안 황백 지단을 부치고, 석이채와 대추채를 고명용으로 준비해 둔다. ②의 우피가 호물호물해지면 뼈를 추려낸 후 나머지 고기(우피)를 다져 넣고, 다진 도가니살과 꿀, 당귀 엑기스, 삼백초 엑기스를 넣고 걸쭉해질 때까지 곤다. 네모진 통에 ⑤를 부어 윗면을 살짝 식으면 준비해둔 ④의 고명을 보기 좋게 뿌린 후 냉장고에 넣어 굳힌다. 								

e. 족발


메뉴명	한방족발			열량(kcal)	869					
				콜라겐 함량(g/100g)	9.45					
				메뉴 설명						
				족발의 모양을 족편의 형태로 바꾸고, 갱년기에 좋은 한방재료를 넣어 개발						
				사용 조리기구						
				32cm 냄비						
				조리시간	5시간 이상					
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	
	돼지족	2	kg	물	1	L	다	팔각	3	개
	월계수잎	5	장	생강	3	톨		월계수잎	3	장
	통후추	1	큰술	설탕	1/2	컵		통계피	15	g
	소주	1	컵	통후추	3	큰술				
	된장	2	큰술	물엿	1/2	컵	감초	5	g	
	마늘	10	개	진간장	1½	컵	참기름	2	큰술	
	월계수잎	5	장	다	탄산음료	0.5	L			
	통후추	2	큰술		양파	1	개			
	마늘	10	개		사과	1/2	1개			
	파	1	뿌리		마른고추	5	개			
	생강술	1	컵		정향	1	작은술			
	양파	1	개		파	1	뿌리			
조리 방법	1. 돼지 족은 찬물에 담가 핏물을 제거한다.									
	2. <가>재료 중 소주를 제외한 나머지를 돼지 족이 잠길 정도의 물에 넣어 끓인다.									
	3. ②가 끓으면 ①의 돼지 족과 소주 1컵을 넣고 30분 정도 끓인 후 찬물에 행구어 준다.									
	4. 물 1L에 감초 5g을 넣어 따로 끓인다.									
	5. <다>의 재료를 냄비에 모두 넣고 ①의 치자우린 물과 ④를 넣어 1/2분량이 될 때까지 끓여준다.									
	6. 냄비에 물 6L와 <나>의 재료를 모두 넣고 센불에서 돼지 족이 흐물거릴 때까지 1시간 정도 끓이다가 양파와 사과를 제거하고 뚜껑을 덮은 후 중불에서 1시간 정도 곤다.									
	7. ⑥을 체에 밭쳐 국물과 돼지족을 분리한다.									
	8. ⑤에 ⑦의 국물과 돼지 족을 넣은 후 양념이 자작하게 남을 때까지 조린다.									

6) 콜라겐 안주 음식 레시피


a. 삼계탕

메뉴명	닭발편			열량(kcal)		252.11													
				콜라겐 함량(g/100g)		1.75													
								메뉴 설명		안주용으로 닭발을 편으로 만들어 겨자장과 함께 제공									
								사용 조리기구				32cm 냄비							
								조리시간		5시간 이상		조리포인트							
								재료명		투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위		
								재료 및 분 량	닭발		500	g	소금		약간	닭가슴살		200	g
									가	청주	1/2	컵							
										마늘	10	개	겨 자 장	겨자	1	큰술			
생강	2~3	톨	식초	2	큰술														
통후추	1	큰술	설탕	1	큰술														
대파	1	뿌리	간장	1	작은술														
조리 방 법		<ol style="list-style-type: none"> 1. 냄비에 물을 넣고 끓이면 청주를 1/4 정도 넣어 손질한 닭발을 넣어 살짝 끓인 후 찬물에 헹구어 밀가루를 넣어 바락바락 주물러가며 맑은 물이 나올 때까지 헹구어준다. 2. ①을 다시 냄비에 넣고 나머지 청주와 <가>를 넣어 센불로 하여 끓으면 약불로 바꿔 멍근히 끓인다. 닭가슴살은 생강술을 넣어 끓인 물에 넣어 익힌 후 다진다. 3. ②가 뽀얗게 우러나면 닭발을 걸러내어 뼈를 제거한 후 다진다. 4. ③에서 거른 육수와 닭발 다진 것, 닭 가슴살 다진 것, 소금을 약간 넣고 은근히 끓여 찬물에 떨어뜨려 보아 흐트러지지 않으면 굳힌다. 5. 겨자장과 함께 낸다. 																	


b. 어글탕

메뉴명	어글탕(꼬치)			열량(kcal)	265.58					
				콜라겐 함량(g/100g)	3.72					
				메뉴 설명						
				안주로 간단히 먹기 쉽게 꼬치형태로 만들어 소스와 함께 제공						
				사용 조리기구						
				30cm 프라이팬						
				조리시간	3시간					
				조리포인트						
				북어껍질에 칼집 넣기						
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	가	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위
	북어껍질	5	장		다진마늘	2	큰술	달걀	2	개
	쇠고기 다진 것	50	g		다진 파	4	큰술	실과	3	뿌리
	두부	1/2	모		깨소금	2	큰술	밀가루	적당량	
	숙주(데친 것)	1	컵		참기름	2	큰술			
	도가니연골	150	g		간장	1	큰술	칠리소스	2	큰술
					소금	2/3	작은술	핫소스	1	작은술
조리 방법	1. 마른 북어껍질을 물에 잠깐 불려서 비늘을 긁어낸 후 씻어 물기 없이 한 후 칼집을 넣어 오그라들지 않도록 해 놓는다.									
	2. 볼에 곱게 다진 쇠고기, 도가니연골 다진 것, 데쳐서 잘게 다진 숙주, 두부 으갠 것을 넣고 양념<가>를 한다.									
	3. 껍질 안쪽에 밀가루를 조금 뿌리고, 준비 된 ②를 얇게 펴고 눌러서 모양을 만들어 밀가루를 문힌 후 달걀을 씌워 번철에 기름을 두르고 지져서 3X5(또는 2X4)의 장방형으로 썬다.									
	4. ③을 꼬치에 꿰고, 칠리소스와 핫소스를 섞어 함께 낸다.									

c. 오돌뼈볶음

메뉴명		오돌뼈볶음(꼬치)				열량(kcal)		146			
						콜라겐 함량(g/100g)		5.17			
		메뉴 설명									
		- 콜라겐의 흡수율을 높이는 생강을 이용해 생강청, 생강술을 만들고, 설탕, 청주의 대신 사용									
		- 안주로 먹기 쉬운 꼬치 형태로 만듦									
		사용 조리기구									
		30cm 프라이팬									
		조리시간				1시간 30분					
		조리포인트									
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위		
	오돌뼈	750	g	식용유	약간		가	다진마늘	2½	큰술	
	양파	1	개					다진파	1½	큰술	
	청양고추	1	개	가	고추장	8		큰술	참기름	1/2	큰술
	풋고추	3	개		간장	2½		큰술	간 사과	1/2	개분
	홍고추	2	개		고춧가루	4		큰술			
	대파	1	뿌리		생강청	4		큰술			
	통마늘	10	개	생강술	3	큰술					
조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 양파는 2X1.5cm 정도의 크기로 썰고, 청양고추, 풋고추, 홍고추는 어슷썰기 한다. 대파는 2cm길이를 자른다. 마늘은 반으로 썬다. <가>의 양념 재료를 모두 섞어둔다. ③의 2/3로 오돌뼈를 30분 정도 재운다. ③의 나머지1/3은 ①, ②와 함께 섞어 둔다. 프라이팬에 식용유를 아주 약간 두르고 ④를 넣어 볶는다. ⑤를 프라이팬에 넣고 살짝 익힌다. ⑥과 ⑦을 꼬치에 보기 좋게 끼워 완성한다. 										
	<p><참고></p> <ul style="list-style-type: none"> 간장양념도 같은 방법으로 꼬치에 끼우면 된다. 										

d. 전약

메뉴명	전약(죽채)			열량(kcal)	477						
				콜라겐 함량(g/100g)	13.57						
							메뉴 설명				
							안주용으로 단맛을 내는 재료인 꿀, 대추고를 모두 빼고 죽채의 형태로 만듦				
							사용 조리기구				
							32cm 냄비				
							조리시간	5시간 이상			
							조리포인트				
재료 및 분량	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위		
	우족(우피)	1(1)	개(kg)	가	정향	2	작은술	겨자	겨자	1	큰술
					통계피	30	g		식초	2	큰술
	표고버섯	3	개		통후추	1	작은술		설탕	1	큰술
	오이	1	개		생강	50	g		간장	1	작은술
	배	1/2	개	석이채	약간						
	석이버섯	10	g	황백지단	약간						
				대추채	약간						
	조리 방법	<ol style="list-style-type: none"> 우족은 털을 깎아 내고 깨끗하게 씻어 물에 담가 피를 뺀 후 끓는 물에 넣어 끓여내어 깨끗이 씻는다. 냄비에 차가운 물과 ①, <가>를 넣어 3시간 정도 끓인 후 향신료만 걸러내고 우피가 호물호물해질 때까지 다시 푹 곤다. 황백 지단을 부치고, 석이채와 대추채를 고명용으로 준비해 둔다. 표고버섯은 불려 채썰고, 오이는 돌려 깎기 하여 채썬 후 소금에 약간 절여 둔다. 석이는 물에 불리고, 배는 채 썬 후 갈변을 막기 위해 설탕물에 담가둔다. ②의 우피가 호물호물해지면 뼈를 추려낸 후 나머지 고기(우피)를 다져 넣고 걸쭉해질 까지 곤다. 네모진 통에 ⑤를 부어 윗면을 살짝 식으면 준비해둔 ④의 고명을 보기 좋게 뿌린 후 냉장고에 넣어 굳힌다. ⑤가 굳으면 채로 썰어 다른 채소와 함께 겨자장으로 버무려 낸다. 									

e. 족발

메뉴명	족발(매콤한 양념)	열량(kcal)	869
		콜라겐 함량(g/100g)	9.45
메뉴 설명			
간장 양념 대신 매콤한 양념을 넣어 균형 안주용으로 만들			
사용 조리기구			
32cm 냄비			
조리시간		5시간 이상	
조리포인트			

재료명	투입량	단위	재료명	투입량	단위	재료명		투입량	단위
						라	사과		
돼지족	2	kg	고추장	8	큰술	라	사과	1/2	개
월계수잎	5	장	간장	2½	큰술				
통후추	1	큰술	고추기름	4	큰술	감초		5	g
소주	1	컵	생강청	4	큰술	참기름		2	큰술
된장	2	큰술	생강술	3	큰술				
마늘	10	개	다진마늘	2½	큰술				
월계수잎	5	장	다진 파	1½	큰술				
통후추	2	큰술	팔각	3	개				
마늘	10	개	월계수잎	3	장				
파	1	뿌리	통계피	15	g				
생강술	1	컵	정향	1	작은술				
양파	1	개	파	1	뿌리				

- 조리 방법
1. 돼지 족은 찬물에 담가 핏물을 제거한다.
 2. <가>재료 중 소주를 제외한 나머지를 돼지 족이 잠길 정도의 물에 넣어 끓인다.
 3. ②가 끓으면 ①의 돼지 족과 소주 1컵을 넣고 30분 정도 끓인 후 찬물에 헹구어 준다.
 4. 물 1L에 감초 5g을 넣어 따로 끓인다.
 5. <다>의 재료를 냄비에 모두 넣고 ①의 치자우린 물과 ④를 넣어 1/2분량이 될 때까지 끓여준다.
 6. 냄비에 물 6L와 <나>의 재료를 모두 넣고 센불에서 돼지족이 흐물거릴 때까지 1시간 정도 끓이다가 양파와 파를 제거하고 뚜껑을 덮은 후 중불에서 1시간 정도 곤다.
 7. ⑥을 체에 밭쳐 국물과 돼지족을 분리한 후 돼지족은 뼈 제거 후 다져준다.
 8. ⑦의 국물에 물1L와 <라>를 넣어 30분간 끓인다.
 9. <다>의 양념을 모두 섞어 둔다.
 10. ⑤에 ⑧의 국물과 다진 돼지족과 ⑨를 넣은 후 20~30분 곤다.
 11. ⑩을 찬물에 떨어뜨려 보아 퍼지지 않으면 틀에 넣어 굳힌다.

4-4. 개선된 조리법을 이용한 어글탕의 관능검사 결과

중국과 일본에서 현지인을 대상으로 관능평가를 실시한 후 콜라겐의 흡수율을 높이는 부재료인 도가니의 함량을 달리하여 제조한 어글탕에 대한 관능평가를 실시하였다.

2012년 12월 숙명여대에 재학 중인 한국인, 중국인, 일본인 학생 각 20명을 대상으로 충분한 지식과 용어, 평가기준 등을 숙지시킨 후 평가에 응하도록 하였다

도가니의 함량을 달리한 5종의 어글탕에 대한 관능평가를 실시한 결과 전반적으로 도가니 함량이 높은 어글탕의 기호도가 높았으며 본 연구에서 최종 배합비로 제안한 도가니살 75% 함유 어글탕의 전반적인 기호도가 가장 높음을 알 수 있었다.

<표 4-7> 도가니의 함량을 달리한 어글탕에 대한 한국인의 관능평가 결과

	Color	Flavor	Hardness	Chewiness	Savory taste	After taste	Overall quality
CE ¹⁾	4.80±1.75	5.30±1.57 ^a	5.00±1.56	5.40±1.58	5.20±1.55	5.40±1.51	5.00±1.56
DE1 ²⁾	5.20±1.23	3.90±1.20 ^b	5.30±0.95	4.90±1.52	4.70±1.06	5.20±1.03	4.80±1.32
DE2 ³⁾	4.00±1.41	5.50±0.71 ^a	4.70±1.16	5.30±1.25	5.40±1.26	5.20±1.23	5.50±0.71
DE3 ⁴⁾	4.20±1.23	5.30±1.42 ^a	4.90±1.85	5.40±1.26	5.40±1.07	4.50±1.35	5.40±1.43
DE4 ⁵⁾	5.30±1.70	4.20±1.69 ^{ab}	3.80±1.75	4.20±1.81	4.50±1.08	4.90±1.37	4.50±1.58
F-value(p)	1.55	2.91 [*]	1.44	1.17	1.16	0.72	0.94

¹⁾ Control (Traditional) *Eogeul-tang*

^{2)~5)} *Eogeul-tang* added : Dried pollack skin *Jeon* with the addition of 25%, 50%, 75% and 100% gristle

⁶⁾ * : p < 0.05

⁷⁾ Values with different letters in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test among various gristle levels

<표 4-8> 도가니의 함량을 달리한 어글탕에 대한 중국인의 관능평가 결과

	Color	Flavor	Hardness	Chewiness	Savory taste	After taste	Overall quality
CE ¹⁾	4.42±1.35 ^{ab7)}	3.74±1.41	4.21±1.40	3.74±1.41	3.79±1.44 ^{ab}	3.89±1.33	3.68±1.38 ^b
DE1 ²⁾	4.89±1.52 ^a	4.32±1.29	4.21±1.27	4.05±1.68	4.47±1.84 ^a	4.16±1.80	4.47±1.50 ^{ab}
DE2 ³⁾	4.63±1.16 ^{ab}	3.74±1.41	4.74±1.10	4.68±1.20	4.11±1.33 ^a	4.21±1.08	4.58±1.02 ^{ab}
DE3 ⁴⁾	3.89±1.10 ^{bc}	4.00±1.29	4.37±1.46	4.26±1.56	4.26±1.37 ^a	4.42±1.26	4.89±1.15 ^a
DE4 ⁵⁾	3.26±1.37 ^c	3.63±1.86	3.47±1.74	4.11±1.88	2.95±1.51 ^b	3.53±1.61	3.63±1.74 ^b
F-value(p)	4.67 ^{**6)}	0.68	2.01	0.93	2.97 [*]	1.08	3.18 [*]

1) Control (Traditional) *Eogeu-tang*

2)~5) *Eogeu-tang* added : Dried pollack skin *Jeon* with the addition of 25%, 50%, 75% and 100% gristle

6) * : p< 0.05, ** : p< 0.01

7) Values with different letters in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test among various gristle levels

<표 4-9> 도가니의 함량을 달리한 어글탕에 대한 일본인의 관능평가 결과

	Color	Flavor	Hardness	Chewiness	Savory taste	After taste	Overall quality
CE ¹⁾	4.42±1.35 ^{ab7)}	3.74±1.41	4.21±1.40	3.74±1.41	3.79±1.44 ^{ab}	3.89±1.33	3.68±1.38 ^b
DE1 ²⁾	4.89±1.52 ^a	4.32±1.29	4.21±1.27	4.05±1.68	4.47±1.84 ^a	4.16±1.80	4.47±1.50 ^{ab}
DE2 ³⁾	4.63±1.16 ^{ab}	3.74±1.41	4.74±1.10	4.68±1.20	4.11±1.33 ^a	4.21±1.08	4.58±1.02 ^{ab}
DE3 ⁴⁾	3.89±1.10 ^{bc}	4.00±1.29	4.37±1.46	4.26±1.56	4.26±1.37 ^a	4.42±1.26	4.89±1.15 ^a
DE4 ⁵⁾	3.26±1.37 ^c	3.63±1.86	3.47±1.74	4.11±1.88	2.95±1.51 ^b	3.53±1.61	3.63±1.74 ^b
F-value(p)	4.67 ^{**6)}	0.68	2.01	0.93	2.97 [*]	1.08	3.18 [*]

1) Control (Traditional) *Eogeu-tang*

2)~5) *Eogeu-tang* added : Dried pollack skin *Jeon* with the addition of 25%, 50%, 75% and 100% gristle

6) * : p< 0.05, ** : p< 0.01

7) Values with different letters in the same column are significantly different by Duncan's multiple range test among various gristle levels

5-1. 콜라겐 함유 한식의 성분분석

한식 조리에서는 조림, 찜, 탕, 찌개 등과 같이 오랫동안 끓여 가열처리하는 음식에서는 콜라겐 함량이 높은 부위를 사용하고 있다. 현재까지 식품소재로부터 콜라겐 함량을 측정 한 연구는 있으나 이를 이용한 음식자체의 콜라겐 함량을 제시한 자료는 전무한 실정이다. 본 연구에서는 다양한 식품으로 조리한 한식의 콜라겐 함량을 측정하여 콜라겐 함유 한식의 우수성을 밝히는 기초자료를 제시하여 소비자로 하여금 콜라겐 함유 한식의 정확한 콜라겐 함량을 알 수 있도록 하였다. 또한 최종 개발 메뉴 중 조리방법의 차이에 따른 일반 성분과 아미노산 조성, 무기질 함량을 살펴보았다.

5-1-1. 콜라겐 함량 분석 방법

콜라겐은 1,000개 이상의 아미노산으로 구성되어 있으며 분자의 아미노산 배열이 매우 규칙적인데 특히 매 세 번째 위치에 glycine이 있는 glycine-proline-hydroxyproline으로 배열된다. 세 가닥 나선형 케이블의 안쪽은 glycine으로 꼭 차있으며 나선형의 회전마다 3개의 아미노산 잔기가 있다. 콜라겐 단백질은 glycine, alanine, proline, hydroxyproline이 주로 많은데 이중 proline은 hydroxyproline의 전구물질이다(Oh DW et al. 1996). 따라서 콜라겐 함유 한식의 콜라겐 함량을 비교하기 위해서 음식에 함유되어 있는 hydroxyproline 함량을 측정하여 콜라겐 함량으로 계상하였다. 즉, 콜라겐 함량은 Kolar K(1990)의 방법에 따라 hydroxyproline을 정량한 다음 계수 8을 곱한 값으로 하였다.

시료 4g을 7 N HCl 30 mL를 가하여 봉한 후 105℃의 dry oven에서 16시간 가수분해한

다. 분해액을 얻은 뒤 증류수로 희석하고 여과하여 2주간 안정화시켜 시료액으로 사용하였다. 이렇게 얻은 시료액 2 mL에 oxidant solution 1 mL를 첨가한 후 20분간 실온에 방치한다. Color reagent 1 mL을 가하여 완전히 혼합한 후 마개를 닫아 60°C water bath에서 15분간 가열하고 3분간 흐르는 물에서 냉각 시킨 뒤 558nm에서 흡광도를 측정하여 hydroxyproline 함량의 검량 곡선으로 콜라겐 함량을 산출하여 계산하였다.

5-1-2. 일반성분 분석 방법

콜라겐 함유 음식의 성분조성을 살펴보기 위하여 조리된 음식의 일반성분 함량을 AOAC(2000)법에 의해 측정하였다. 조단백질은 자동질소증류장치(Kjeltec 2200 analyzer, FOSS Co.)를 이용한 Micro kjeldahl 질소정량법(AOAC 981.10), 조지방은 자동 조지방 추출기(Soxhlet Avanti2050, FOSS Co.)를 이용한 Soxhlet's 추출법(AOAC 960.39), 조회분은 전기회화로(Thermolyne F-48000, Bransted/Thermolyne Co.)를 이용한 550~600°C 직접회화법으로 각각 정량하였다(920.153). 수분은 적외선 수분측정기(MB45 moisture analyzer, Ohaus Co.)를 사용하여 측정하였다. 각 실험은 3회 반복하여 얻은 평균값으로 나타내었다.

5-1-3. 아미노산 분석 방법

결합조직의 주 단백질은 콜라겐이므로 콜라겐 함유 음식의 아미노산 조성을 살펴보았다. 아미노산은 식품공전(2012)과 L-8900 High speed amino acid analyzer instruction manual에 준하여 측정하였으며 아미노산 자동분석기(Hitachi Amino Acid Analyzer L-8900, Japan)를 사용하여 측정하였다. 시료 10mg을 취하고 6N-HCl 15mL를 가하여 voltex mixer 로 3분간 교반 시킨 후 질소가스를 시료가 넘쳐흐르지 않는 압력에서 30초간 주입하여 충전하였다. 질소가스가 충전된 상태에서 105°C heating block 에 장착 시킨 후 24시간 동안 가수분해 하였다. 분해가 끝난 후 시료는 실온에서 방냉시키고 정용 flask에 시료용액을 모두 옮겨 담고 증류수로 정용하여 1차 중화시킨 뒤 시료 용액을 여과하였다. 여과한 시료 2mL 을 취해 3차 증류수로 정용하여 2차 중화 시킨 후 0.45µm PTFE filter 로 filtering하여 시험용액으로 하였다. 이때 구성아미노산 분석조건은 column: ion exchange column(4.6×60mm, 2622SC-PH, Hitachi, Japan), packed with hitachi custom ion

exchange resin, wave length : visible(570 nm), visible 2(440 nm) for proline으로 하였다. 아미노산 표준용액은 amino acid standard(Sigma, U.S.A)를 사용하였다.

5-1-4. 무기성분 방법

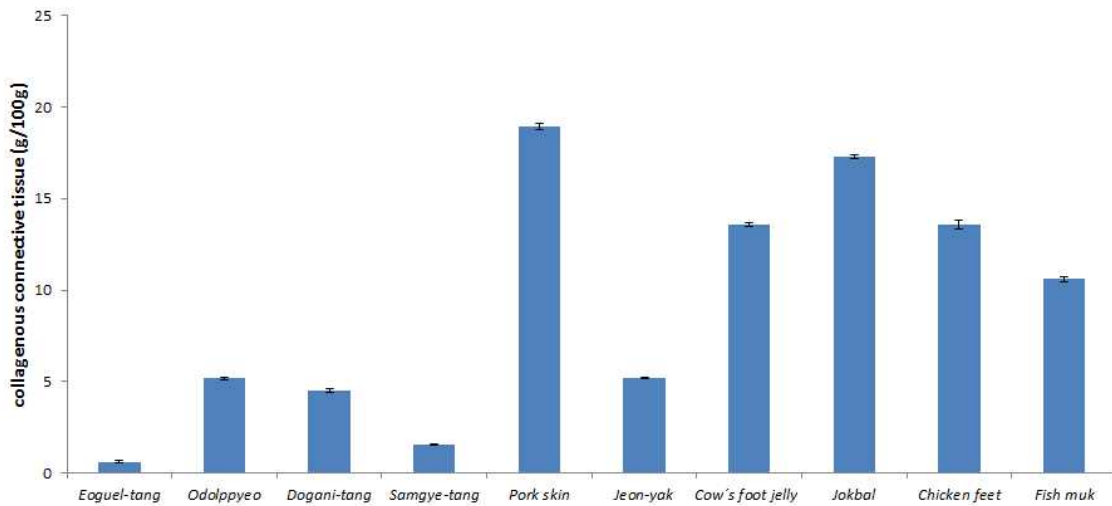
콜라겐 함유 식품의 Ca, Mg, P, Na 함량을 알아보기 위하여 식품공전(2012) 방법에 준하여 무기성분을 분석하였다. 시료를 회화 용기에 취한 후 550℃의 회화로에서 백색이나 회백색이 될 때까지 회화 시킨 후 물로 적신 다음 염산용액 약 10mL를 가해 수욕상에서 완전 증발 건조시킨다. 이 건조물에 염산용액 약 8~10mL를 가해 수분 가열 후 100mL 메스플라스크에 여과한다. 불용물은 여지와 같이 사용했던 회화용기에 옮겨 건조한 후 다시 회화한다. 이 회분을 물로 적시어 염산용액 약 2mL를 가해 물 약 5mL로 희석한 후 수욕 상에서 가온하고, 여과한 액을 앞의 100mL 메스플라스크에 채워 물을 가하여 100mL로 하여 시험용액으로 사용하였다. 무기질 함량은 ICP-OES(Activa jobin yvon)로 측정하였다.

5-2. 콜라겐 함유 한식의 성분분석 결과

5-2-1. 콜라겐 함유 대표 한식의 콜라겐 함량

콜라겐이 함유된 대표적인 음식 10가지를 선정하여 콜라겐 함량을 측정한 결과는 <그림 5-1>과 같다. 시료 100g당 함유되어있는 콜라겐 함량은 돼지껍데기구이(18.93g), 족발(17.29g), 닭발볶음(13.59g), 족편(13.57g), 생선묵(10.59g), 전약(5.19g), 오돌뼈볶음(5.17g), 도가니탕(4.50g), 어글탕(1.86g), 삼계탕(1.55g) 순이었다. 10개의 시료 중 돼지껍데기 구이의 콜라겐 함량이 가장 높게 나타났다.

CJ Han과 SM Kang(2008)의 연구에 의하면 돼지껍데기에서 추출한 콜라겐을 보충식으로 실시하였을 때 중년 여성의 혈중 콜라겐 농도가 100.01ng/mL에서 121.72ng/mL로 유의하게 증가함을 보여주었다. 한편 생선묵과 어글탕은 콜라겐이 다량 함유되어있는 생선의



<그림 5-1> 콜라겐 대표 한식의 콜라겐 함량
 껍질을 이용하여 만든 음식이다. 일반적으로 생선은 생선살 보다 껍질에 콜라겐 함량이 많은 것으로 알려져 있다. JW Kim et al(2010)은 상어껍질과 육으로부터 콜라겐 함량을 측정 한 결과 육 조직보다는 껍질에서 더 높은 함량을 나타내었다고 보고하였다.

5-2-2. 조리방법을 달리한 콜라겐 함유 한식의 일반성분 및 콜라겐 함량

콜라겐의 대표적인 음식 10종 중에서 한국, 중국, 일본인을 대상으로 한 관능평가에서 기호도 점수가 높았던 삼계탕, 어글탕, 오돌뼈볶음, 전약, 족발을 최종 개발 메뉴로 선정하여 표준 조리법(Standard)과, 콜라겐 흡수율을 높이기 위해 부재료를 첨가한 조리법(Developed)에 대한 일반성분과 콜라겐 함량을 측정하였다.

1. 일반성분 측정 결과

표준 조리법으로 조리한 삼계탕과 콜라겐의 흡수를 높이는 삼백초 농축액을 첨가하여 조리한 삼계탕과의 일반성분을 비교한 결과는 <표 5-1>과 같다. 삼백초 농축액을 추가하여 조리한 삼계탕의 경우 삼백초 농축액이 추가됨으로 인하여 상대적으로 표준 삼계탕에 비해 수분의 양이 증가하였으며, 다른 성분은 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

<표 5-1> 조리방법을 달리한 삼계탕의 일반성분 비교

구 분	Moisture	Crude ash	Crude fat	Crude protein
Standard <i>Samgye-tang</i>	75.11	0.52	2.74	6.76
Developed <i>Samgye-tang</i>	80.44	0.58	2.28	6.93
t-value	-13.84***	-2.05	1.6	-1.2

표준 조리법으로 조리한 어글탕과 경우 콜라겐 함량을 높이기 위해 어글탕의 소에 들어가는 쇠고기 살을 도가니연골로 대체하여 만든 어글탕과의 일반성분을 비교한 결과는 <표 5-2>와 같다. 표준조리법으로 조리한 어글탕에 비해 도가니연골을 첨가하여 만든 어글탕의 조단백함량이 높게 나타났는데, 이는 도가니연골이 콜라겐 성분은 풍부하기 때문인 것으로 사료된다.

<표 5-2> 조리방법을 달리한 어글탕의 일반성분 비교

구 분	Moisture	Crude ash	Crude fat	Crude protein
Standard <i>Eogeul-tang</i>	91.46	1.26	2.44	4.42
Developed <i>Eogeul-tang</i>	90.36	0.40	2.49	5.51
t-value	3.00*	15.48***	-0.23	-2.43

오돌뼈볶음의 경우 콜라겐의 흡수율을 높이는 생강을 이용해 생강청, 생강술을 만들어, 표준조리법에 사용된 설탕과, 청주를 대신하여 사용하였다. 조희분의 양이 약간 감소하였을 뿐 전반적인 함량의 차이가 크지 않았다<표5-3>.

<표 5-3> 조리방법을 달리한 오돌뼈볶음의 일반성분 비교

구 분	Moisture	Crude ash	Crude fat	Crude protein
Standard <i>Odolppyeo</i>	47.67	2.35	11.87	16.61
Developed <i>Odolppyeo</i>	46.72	1.25	12.41	16.03
t-value	0.49	25.03***	-0.99	0.63

전약의 경우 콜라겐의 흡수율을 높이는 연잎가루를 첨가하여 개발하였는데, 표준 조리한 전약보다 개발된 전약의 수분함량이 2.1배 증가하였으며 조단백질은 11.3%에서 9.0%로 감소되었다<표5-4>. 전약의 단백질이 감소한 이유는 연잎가루가 추가되고, 조리법 자체에 수분의 함량이 증가했기 때문에 상대적으로 단백질이 함량이 감소한 결과이다.

<표 5-4> 조리방법을 달리한 전약의 일반성분 비교

구 분	Moisture	Crude ash	Crude fat	Crude protein
Standard <i>Jeon-yak</i>	19.98	0.53	4.56	11.30
Developed <i>Jeon-yak</i>	41.06	0.33	1.22	9.00
t-value	-10.92***	5.00**	17.36***	3.43*

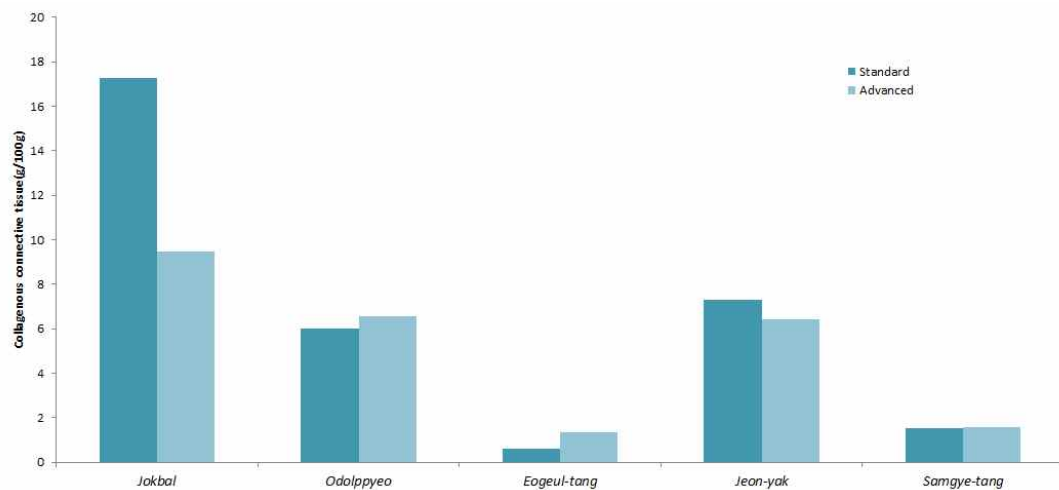
족발의 경우 콜라겐의 흡수를 돕는 치자와 콜라겐 함량을 높이기 위해 돼지껍질을 첨가하고, 조리 시 족발에 물을 넣고 고아 족편과 같은 형태로 변형하여 개발하였다. 일반성분 분석 결과, 족발의 경우 기존의 조리방법에 비해 개발된 조리방법으로 조리하였을 때 수분 함량이 1.6배 증가하였으며, 조단백질은 27.23%에서 13.56%로 크게 감소되었다<표5-5>. 이와 같은 결과는 전약과 마찬가지로 조리법 자체에 수분의 함량이 증가했기 때문에 상대적으로 단백질이 감소한 결과이다.

<표 5-5> 조리방법을 달리한 족발의 일반성분 비교

구 분	Moisture	Crude ash	Crude fat	Crude protein
Standard <i>Jokbal</i>	42.35	2.56	2.42	27.23
Developed <i>Jokbal</i>	69.57	2.59	0.91	13.56
t-value	-18.76***	-0.57	1.4	12.69***

2. 콜라겐 함량 측정 결과

표준 조리법(Standard)과, 콜라겐 흡수율을 높이기 위해 부재료를 첨가한 조리법(Developed)에 대한 콜라겐 함량을 측정한 결과는 <그림 5-2>와 같다.



<그림 5-2> 조리방법을 달리한 음식의 콜라겐 함량

콜라겐 함량을 측정한 결과 어글탕은 도가니를 첨가한 어글탕(3.72g/100g)이 기존의 어글탕(0.61g/100g)보다 콜라겐 함량이 약 6배 높게 나타났다. 반면 전약과 족발은 콜라겐 흡수를 높이기 위한 부재료를 첨가한 음식의 콜라겐 함량이 오히려 낮게 나타났다. 전약은 7.28g/100g에서 6.40g/100g으로, 족발은 17.29g/100g에서 9.45g/100g로 낮게 나타났는데 이는 일반성분 측정에서 나타난 결과에서 알 수 있듯이 조리방법 상 수분의 함량이 증가하여 상대적으로 단백질 함량이 감소하여 콜라겐의 함량이 낮게 나타난 결과이다. 오돌뼈와 삼계탕의 경우 콜라겐 함량에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

5-2-3. 조리방법을 달리한 콜라겐 함유 한식의 아미노산 및 무기질 함량 분석

중국인과 일본인을 대상으로 10종의 콜라겐 함유 대표 한식에 대한 관능검사를 실시한 결과 일본인의 경우 어글탕에 대한 기호도가 가장 높았고, 중국인은 족발에 대한 기호도가 가장 높았다. 이 두 가지 음식을 대상으로 아미노산과 무기질 함량을 분석하였다.

1. 아미노산 측정 결과

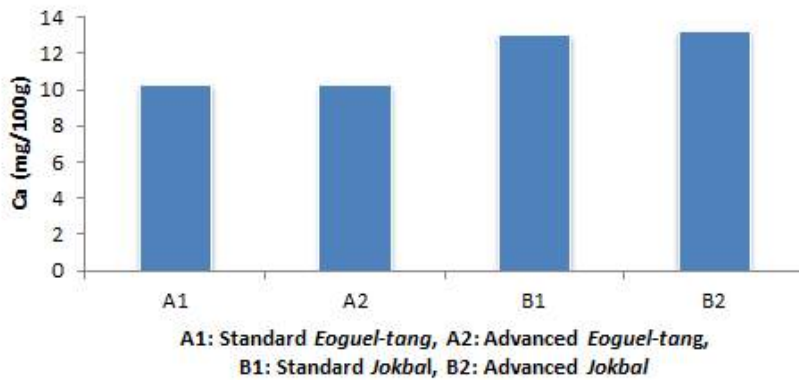
콜라겐의 흡수를 높이기 위해 조리방법을 달리한 어글탕과 족발의 아미노산 측정결과는 <표 5-6>과 같다. 기존 방법으로 조리한 어글탕의 아미노산 조성은 글루타민산(321.3), 아스파르트산(193.3), 로이신(157.7)의 순으로 높게 나타났으며, 도가니를 첨가한 어글탕에서는 글루타민산(272.8), 아스파르트산(160.3), 알기닌(140.9) 순으로 높게 나타났다. 표준 조리법에 비해 도가니를 첨가한 어글탕에서 프롤린, 글리신, 알라닌의 함량이 증가하였는데 기존의 경우 85.3, 134.0, 118.9mg/100g에서 도가니를 첨가한 어글탕은 118.2, 194.0, 125.2mg/100g로 증가하였다. 그러나 족발의 경우 표준 조리법으로 조리하였을 때의 구성 아미노산의 함량이 높았다. 이는 조단백 함량과, 콜라겐 함량 측정에서 나타난 결과에서 알 수 있듯이 조리방법 상 수분의 함량이 증가하여 상대적으로 단백질 함량이 감소하여 나타난 결과이다. 족발의 아미노산은 글리신(5558.8), 글루타민산(3360.4), 프롤린(3277.6)의 순으로 높게 나타났다.

<표 5-6> 조리방법을 달리한 어글탕과 족발의 구성아미노산 단위: mg/100g

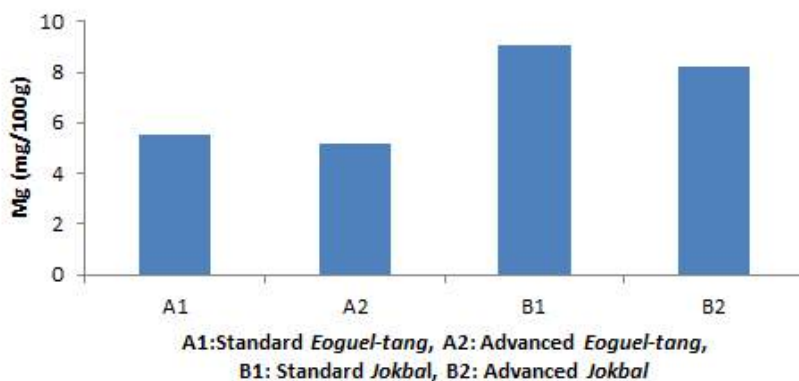
Amino acid	Standard Eogeul-tang	Advanced Eogeul-tang	Standard Jokbal	Advanced Jokbal
Asp	193.3	160.3	1946.1	1061.8
Thr	84	64.4	724.4	374.6
Ser	101.9	89.2	1082.3	572.7
Glu	321.3	272.8	3360.4	1948
Pro	85.3	118.2	3277.6	1817.5
Gly	134	194	5558.8	2978.2
Ala	118.9	125.2	2464.7	1298.8
Val	79.7	61.2	813.4	428.7
Met	43	29.6	261	120.7
Iso	70.5	49.5	537.6	293.9
Leu	157.7	122.5	1467.2	769.3
Tyr	49.2	37.3	257.5	102.4
Phe	84.8	68.7	787.7	411.5
Lys	146.3	107.3	1257.3	661.4
His	56.5	36.2	288	155.4
Arg	145.2	140.9	2121.6	1087.7

2. 무기질 측정 결과

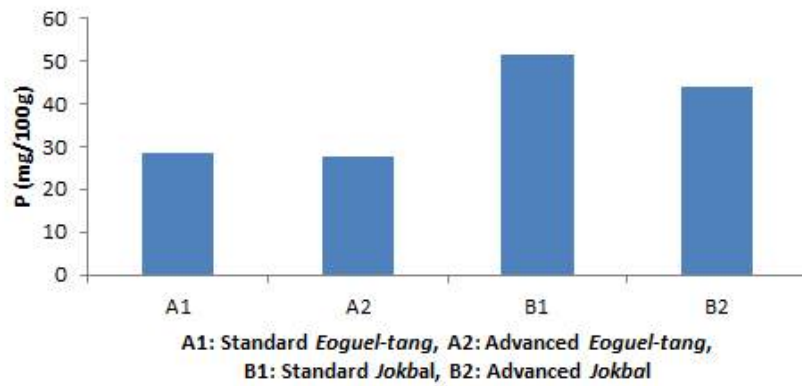
표준조리법과 콜라겐 흡수를 높이는 부재료를 첨가한 죽발, 어글탕의 Ca, Mg, P, Na의 함량을 측정한 결과 도가니를 첨가한 어글탕의 P와 Mg 함량은 기존의 어글탕보다 낮았으며 Ca의 함량은 10.3mg/100g으로 같았다<그림 5-3,4,5,6>. Na의 함량은 244.8mg/100g에서 264.3mg/100g으로 높아졌다. 기존방법으로 조리한 죽발은 치자를 첨가한 죽발보다 Ca와 Na의 함량이 낮았으며 P의 함량은 51.5mg/100g으로 치자를 첨가한 죽발 44mg/100g보다 높았다.



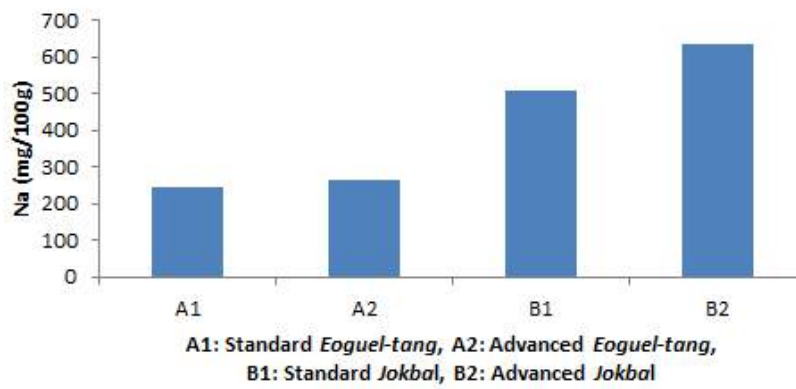
<그림 5-3> 조리방법을 달리한 어글탕과 죽발의 칼슘 함량



<그림 5-4> 조리방법을 달리한 어글탕과 죽발의 마그네슘 함량



<그림 5-5> 조리방법을 달리한 어글탕과 족발의 인 함량



<그림 5-6> 조리방법을 달리한 어글탕과 족발의 나트륨 함량

6-1. 연구 수행의 내용 및 범위

한식은 조리가 간단하지 않고, 조리과정에서 재료준비에 손이 많이 가는 음식이 많다. 이러한 이유로 다른 음식에 비해 상대적으로 미생물학적으로 위험요소가 내재되어 있는데, 그 예로 비빔밥의 경우 다양한 재료가 들어가므로 위해 요인 발생 가능성이 크다. 또한 한식 중 차갑게 제공되는 물냉면의 미생물 분석 결과 일반세균과 대장균군의 수가 기준치보다 초과로 검출되어 이들 음식이 위생적이지 못하다는 결과가 보고된 바 있다(Kye, 1995). 제육볶음에 대해서도 *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Escherichia coli*, *Vibrio parahaemolyticus*에 대하여 잠재적으로 위험요소가 있다고 보고된 바가 있다(Park과 Lee, 2008). 따라서 본 연구에서 콜라겐 함유량이 높은 한식 메뉴에 대한 미생물학적 안전성을 평가하고자 하였다.

6-1-1. 접종원 준비

1. *Staphylococcus aureus*

본 실험에 사용된 균주는 *S. aureus* NCCP10768, NCCP10778, NCCP11596, NCCP13236, NCCP10862 총 5개로 국가병원체자원은행에서 분양받았으며, 5개 균주를 혼합하여 사용하였다. *S. aureus* 선택배지인 mannitol salt agar(MSA; Difco Laboratories, Detroit, MI., USA)에 형성된 *S. aureus*의 집락을 백금으로 떼어내어 tryptic soy broth(TSB; Difco) 10mL에 접종 후 35°C에서 24시간 배양했다. 배양액 0.1mL을 10mL의 TSB에 다시 접종하여 35°C에서 24시간 재배양한 후, 원심분리(1,912×g, 4°C, 15분)하여 상등액을 버리고 phosphate buffered saline(PBS, pH 7.4; 0.2g KH₂PO₄, 1.5g Na₂HPO₄, 8.0g NaCl, 0.2g KCl/ 1 L 증류수)을 이용하여 cell pellet을 세척하여 주었다. 이를 2회 반복하였으며, PBS를 사용하여 *S. aureus* 접종원이 약 6 log CFU/mL 되도록 희석하여 실험에 사용하였다.

2. *Salmonella*

본 실험에 사용된 균주는 *Salmonella* Enteritidis NCCP14545, NCCP14546, *Salmonella* Agona NCCP12231, *Salmonella* Typhimurium NCCP10725, NCCP10747 총 5개를 국가병원체자원은행에서 분양 받아 균주를 혼합하여 사용하였다. *Salmonella* 선택배지인 xylose lysine deoxycholate agar(XLD; Difco)에 형성된 *Salmonella* 집락을 백금으로 떼어 TSB 10mL에 접종한 후 35°C에서 24시간 동안 배양하였다. 배양액의 0.1mL을 10mL의 TSB에 재접종하여 35°C에서 24시간 동안 재배양한 후, 원심분리(1,912×g, 4°C, 15분)하여 상등액을 버린 후 PBS를 이용하여 cell pellet을 세척했다. 이를 2회 반복하였으며, PBS를 사용하여 *Salmonella* 접종원이 약 6 log CFU/mL이 되도록 희석하여 실험에 사용하였다.

6-1-2. 콜라겐 함유 식품의 저장 및 미생물 분석

삼계탕, 어글탕을 각각 5 g씩 시험관(15mL)에 담고, 족발 15 g, 오돌뼈, 전약은 25 g씩 멸균 팩에 담아 시료를 준비하였다. 준비된 시료에 *Salmonella*, *S. aureus*(6 log CFU/mL)을 각각 0.1mL씩 접종하여 세균수의 최종 농도가 4 log CFU/g이 되도록 한 후 세균액이 골고루 퍼지도록 마사지하였다. 균질화 된 시료는 4, 10, 20 및 30°C에서 각각 6일, 6일, 3일, 36시간 동안 저장하였다. 시료 분석은 저장 중인 시료를 0.1% 펩톤수를 가하여 2배 희석한 뒤 균질화 하여주고, 0.1% 펩톤수로 단계별로 희석하여 일반 세균은 tryptic soy agar(TSA, Difco), *S. aureus*는 MSA, *Salmonella*는 XLD agar에 각각 분주하여 평판도말하여 35°C에서 24시간 배양 후 나타난 전형적인 집락을 확인하였다.

6-1-3. 전약 재료들에 대한 최저살균농도 측정

전약 제조 시 첨가되는 대추, 정향, 계피, 후추, 생강에 대해 항균활성을 측정하기 위해 대추, 정향, 계피는 건조된 것을 사용하였으며, 후추는 분말형태, 생강은 껍질을 제거한 과육을 사용하였다. 각각의 재료를 20 g 취하여 증류수 180mL을 가해, 2시간 동안 열수 추출하였고, 추출액의 농도를 100 AU/mL로 하였다. 각각 추출액(100 AU/mL)의 0.1mL을 microtiter plate에서 TSB 0.1mL과 혼합하여 100, 50, 25, 12.5, 6.25, 3.13, 1.56, 0.78, 0.39, 0.20, 0.10, 0.00AU/mL이 되도록 희석한 후, 준비된 *S. aureus*와 *Salmonella* 접종원을 각각 희석된 농도에 0.1mL씩 접종한 다음 35°C에서 24시간 동안 배양하였다. 배양 후 멸균된 면봉을 이용하여 접종한 시료를 TSA에 도말하고 35°C에서 24시간 배양하여 형성된 집락을 확인하여 *S. aureus*와 *Salmonella*에 대한 최저살균농도를 측정하였다.

6-1-4. 통계분석

통계분석은 SAS® version 9.2(SAS Institute Inc., Cary, NC., USA)의 glm procedure를 이용하여 분석하였으며, LS mean은 pairwise t-test를 이용하여 P<0.05 수준에서 유의차를 분석하였다.

6-2. 연구개발 결과

6-2-1. 콜라겐 함유 식품의 저장 및 미생물 분석

- 5가지의 콜라겐 함유 한식을 다양한 온도(4, 10, 20 및 30°C)에 저장하며 균수의 변화를 측정하였다. 4°C에 6일 동안 저장한 결과 저장기간 동안에 삼계탕, 어글탕, 오돌뼈, 전약, 족발 모두 *S. aureus*, *Salmonella* 세균수 변화를 보이지 않았다($P \geq 0.05$). 위해세균의 생장이 이루어지지 않은 것으로 보아 4°C의 저장온도는 미생물학적으로 안전한 것으로 사료된다.
- 10°C의 경우에도 4°C와 동일하게 6일 동안 저장하면서 48시간마다 균수를 측정하였다. 10°C에 저장된 삼계탕, 족발은 *S. aureus*, *Salmonella*의 균수가 약 9log CFU/g 까지 성장하였고, 어글탕의 경우 *S. aureus*가 7log CFU/g까지 성장하였다($P < 0.05$) (Fig.2). 그러나 어글탕의 *Salmonella*는 초기 균수 약 5log CFU/g에서 저장 6일 후 1.3log CFU/g로 약 3.5log CFU/g가 감소하는 것으로 관찰되었으며($P < 0.05$), 오돌뼈와 전약은 세균수의 변화를 보이지 않았다(Fig. 2). 10°C의 저장결과 각각의 콜라겐 함유 식품마다 균의 성장패턴이 다르게 관찰되었다. 10°C에 저장한 콜라겐 함유 식품의 세균의 성장패턴을 종합하여 보면, 삼계탕과 족발이 다른 식품에 비해 성장하는 경향을 나타냄으로써 4, 10°C와 같이 저온에서 미생물의 생장이 가능한 식품으로 사료된다.
- 저장온도 20°C에서는 3일 동안 저장하며 세균수를 측정하였다. 삼계탕, 어글탕, 족발은 *S. aureus*, *Salmonella* 모두 9 log CFU/g까지 급격하게 성장하는 것으로 나타났기 때문에 ($P < 0.05$) 삼계탕, 어글탕, 족발은 조리 후 바로 섭취하는 것이 좋고 그렇지 못할 경우에는 4°C이하에서 보관해야 한다(Fig.3). 오돌뼈의 경우에도 *S. aureus*, *Salmonella* 모두 생장이 나타났지만, 성장속도가 삼계탕과 어글탕에 비해 느리고 최대 성장균수도 낮게 관찰되었고 24시간 정도까지는 세균수의 변화가 거의 없었다(Fig. 3). 따라서 오돌뼈의 경우에는 20°C에서도 24시간까지 저장해도 안전할 것으로 사료된다. 이에 반해, 전약은 *S. aureus*와 *Salmonella*의 경우 생장의 변화를 크게 보이지 않았다($P \geq 0.05$) (Fig. 3). 전약에서 위해세균이 성장하지 않았기 때문에 20°C에서 가장 미생물학적으로 안전한 콜라겐 함유 식품으로 판단되었다. 또한 전약은 20°C에서 48 시간정도까지는 저장해도 안전할 것으로 사료된다.
- 30°C에서는 36시간 동안 저장하였고, 삼계탕, 어글탕, 족발은 20°C와 동일하게 *S. aureus*, *Salmonella* 모두 약 9 log CFU/g까지 급격한 속도로 균수가 증가한 것으로 나타났기 때문에 ($P < 0.05$) (Fig.4). 오돌뼈의 경우 20°C와 마찬가지로 다른 콜라겐 함유 식품에 비해 성장속도가 느리게 관찰되었으나 *S. aureus*, *Salmonella* 모두 세균수가 저장 9시간 이후 성장하는 패턴을 보였다. 따라서 오돌뼈의 경우 30°C는 저장온도로 부적합하다고 판단하였다.

하지만, 전약의 경우 위해세균 *S. aureus*, *Salmonella*가 36시간 저장 후 초기 균수보다 각각 1.6 log CFU/g, 1.8 log CFU/g 감소하였다($P < 0.05$) (Fig.4). 이 결과에 따라 전약의 경우에는 30°C에서도 36시간 정도 보관 하여도 미생물학적으로 안전한 것으로 사료된다.

- 저장온도 20°C와 30°C의 결과를 종합하여 볼 때 전약에 접종한 위해세균이 생장의 변화가 없거나 또는 사멸하는 것으로 보아, 전약은 미생물학적으로 안전한 콜라겐 식품이라고 사료된다.

- 콜라겐 함유 식품을 다양한 온도에 저장하여 미생물 분석한 결과를 미루어 보아 다른 콜라겐 식품과 달리 전약만 비교적 높은 온도의 저장온도에서도 위해세균의 활성이 관찰되지 않았고 오히려 감소하는 경향을 보였다. 이로 비추어 보아, 전약 제조 시 항균성이 있는 재료의 영향이 있을 것으로 생각되어 전약에 함유된 재료 각각의 항균성을 측정하였다.

6-2-2. 전약 첨가물질의 항균활성

- 전약 제조 시 첨가되는 정향, 대추, 계피, 생강, 후추에 대한 항균활성을 실험한 결과 *Salmonella*의 경우 정향과 계피 50AU/mL에서 세균의 사멸이 관찰되었다. 그러나 대추, 생강, 후추는 *Salmonella*에 대한 항균력이 없는 것으로 관찰되었다(Table 1). *S. aureus*를 노출시킨 경우, 정향 3.13AU/mL에서 세균의 사멸이 확인되어 가장 항균력이 높은 것으로 나타났다, 그 다음은 후추로 25AU/mL에서 세균 사멸이 관찰되었다. 계피와 생강은 50AU/mL에서 *S. aureus*의 사멸하였으며, 대추의 경우는 항균능력이 없는 것으로 나타났다(Table 2).

- Son(2012)은 메탄올로 추출한 후추 추출물이 *S. aureus*에 대해 항균효과를 나타내고, 생강 추출물은 *B. cereus*에 대해 강한 항균력을 보였다고 보고하고 있고, 이와 비슷한 다른 연구에서 계피 추출물이 *S. aureus*, *S. Typhimurium*, *L. monocytogenes* 등의 식중독 균에 대한 억제효과가 나타나 항균활성이 있는 것으로 나타났다(Park 등 2012). 약용식물 추출물에 대한 항미생물 활성 연구에서는 생약재 중 정향이 강한 항균성을 보여 미생물에 의한 변패 가능성이 있는 식품에서 천연 보존료로서의 가능성을 제시하였다(Moon 등 2004).

- 식품에 사용하는 각종 향신료들이 Gram 음성균보다 Gram 양성균에 대하여 강한 항균활성을 나타낸다고 보고된 연구(Farag 등 1989; Chung 등 1990)들과 비교하여 볼 때, 본 연구에서도 Gram 양성균인 *S. aureus*가 상대적으로 Gram 음성균인 *Salmonella*에 비해 전약에 첨가된 재료들에 의해 많이 제어되어진 것으로 보아 이전연구와 비슷한 경향을 나타낸 것으로 사료된다.

<Table 6-1> Minimum bactericidal concentrations of the ingredients formulated in *Jeonyak* against *Salmonella*

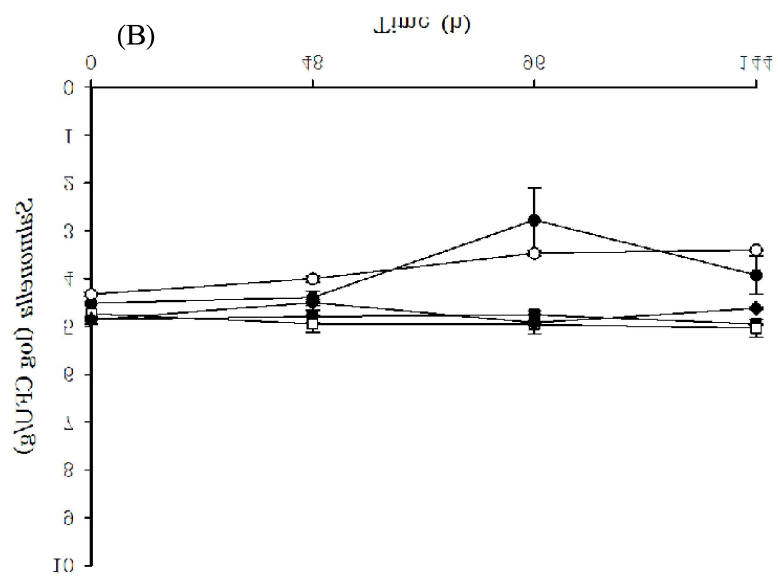
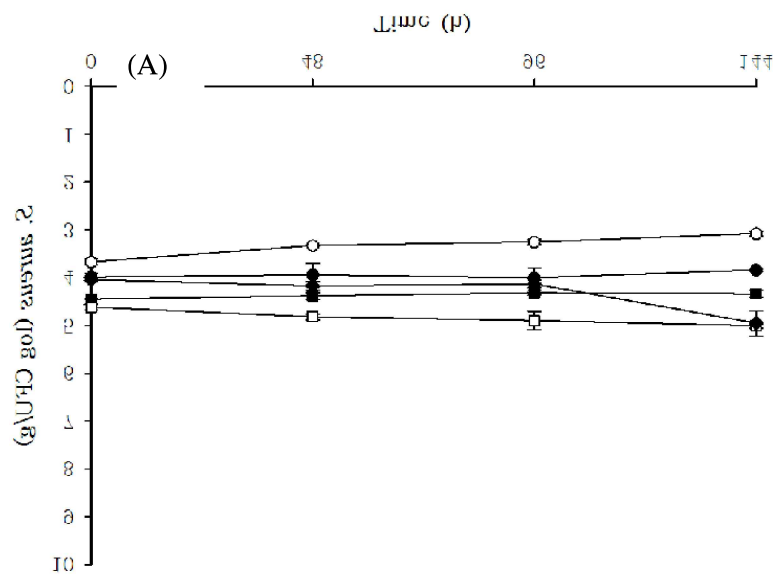
Ingredient	Concentration(AU/mL)											
	100	50	25	12.5	6.25	3.13	1.56	0.78	0.39	0.20	0.10	0.00
Clove	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cinnamon	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pepper	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ginger	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Jujube	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+: growth
 -: no growth

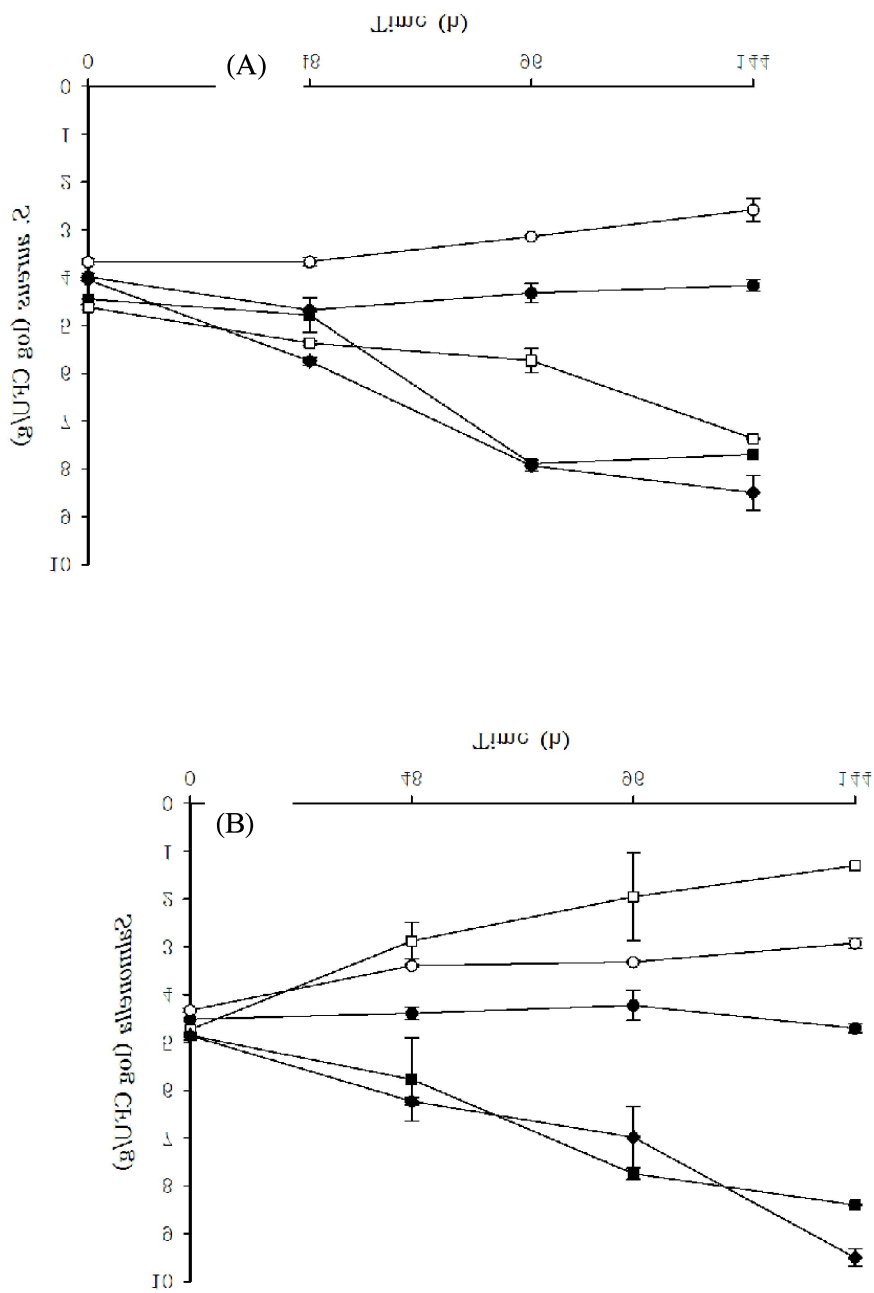
<Table 6-2> Minimum bactericidal concentrations of the ingredients formulated in *Jeonyak* against *S. aureus*

Ingredient	Concentration(AU/mL)											
	100	50	25	12.5	6.25	3.13	1.56	0.78	0.39	0.20	0.10	0.00
Clove	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Cinnamon	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pepper	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ginger	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Jujube	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

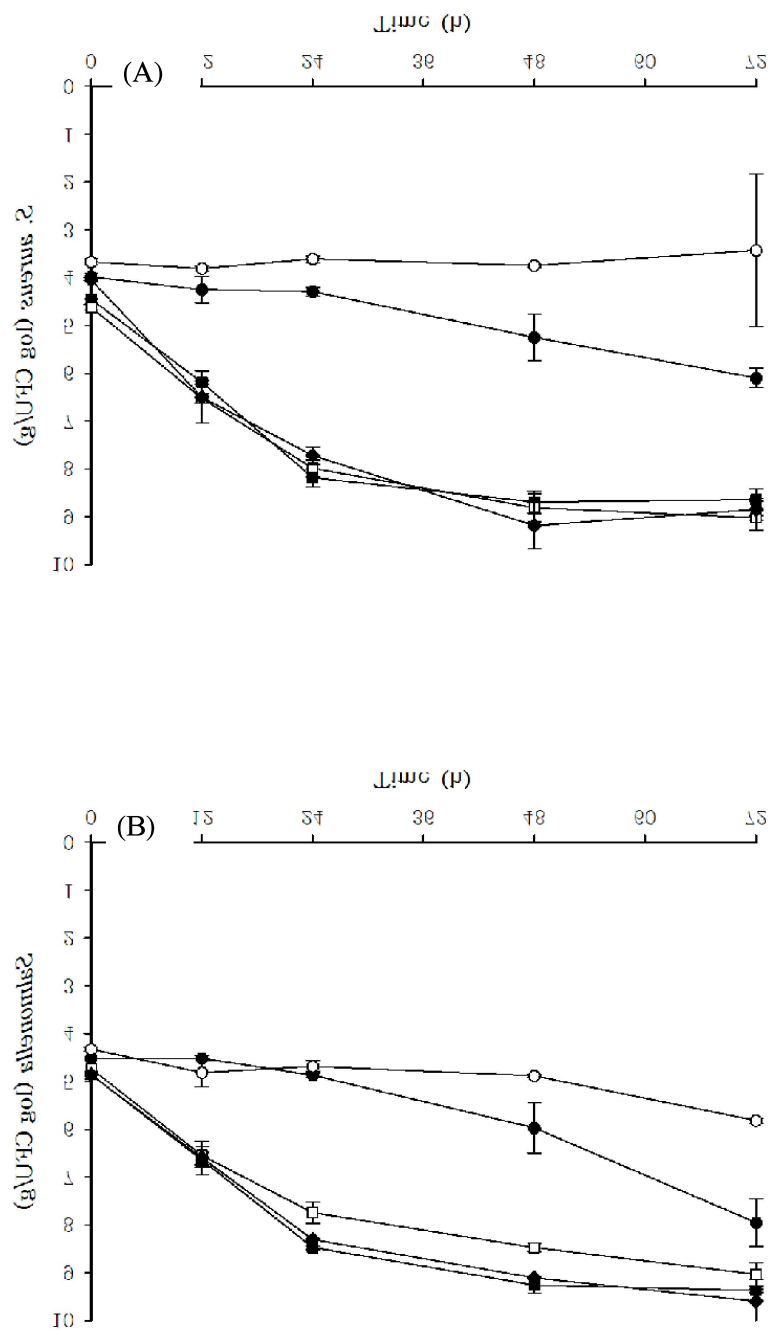
+: growth
 -: no growth



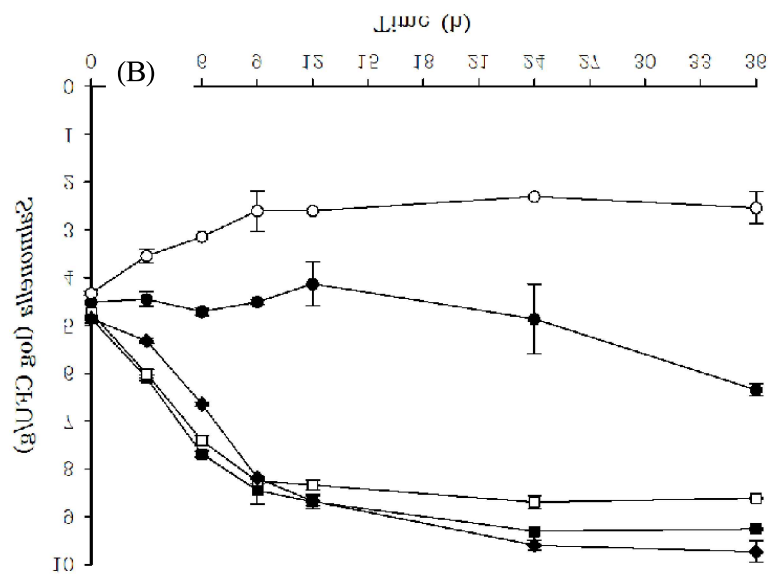
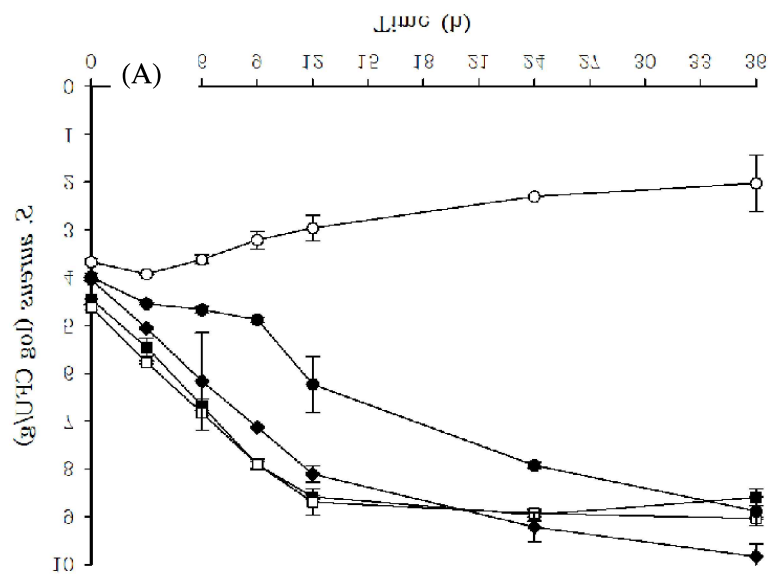
<Fig. 6-1> Populations of *Staphylococcus aureus* (A) and *Salmonella* (B) in Samgyetang (■), Ugultang (□), Odolbyeboguem (●), Jeonyak (○), and Jokbal (◆) during storage at 4oC for 144 h.



<Fig. 6-2> Populations of *Staphylococcus aureus* (A) and *Salmonella* (B) in Samgyetang (■), Ugultang (□), Odolbyeoguem (●), Jeonyak (○), and Jokbal (◆) during storage at 10°C for 144 h.



<Fig. 6-3> Populations of *Staphylococcus aureus* (A) and *Salmonella* (B) in *Samgyetang* (■), *Ugultang* (□), *Odolbyeboguem* (●), *Jeonyak* (○), and *Jokbal* (◆) during storage at 20°C for 72 h.



<Fig. 6-4>. Populations of *Staphylococcus aureus* (A) and *Salmonella* (B) in *Samgyetang* (■), *Ugultang* (□), *Odolbyeboguem* (●), *Jeonyak* (○), and *Jokbal* (◆) during storage at 30°C for 36 h.

7-1. 콜라겐 함유 한식의 골대사 관련 세포에 대한 연구

골은 뼈를 흡수하는 파골세포와 뼈를 형성하는 조골세포의 밀접한 연관성으로 항상성이 유지되게 되며, 파골세포에 의해 골 흡수가 일어난 만큼 조골세포에 의한 골 형성이 이루어짐으로써 항상 일정한 양의 골 조직이 유지되게 된다. 하지만 이 재형성 과정에서 골 형성과 골 흡수가 불균형을 이루게 되면 골 경화증 또는 골다공증과 같은 대사성 골 질환이 유발 될 수 있다. 관절염, 체중조절, 피부노화 방지 등의 생리활성적인 측면에서 긍정적인 효과를 나타내고 있는 콜라겐의 파골세포와 조골세포의 분화에 미치는 영향을 평가함으로써 콜라겐 함유 한식에 존재하는 콜라겐의 골대사에 미치는 영향을 밝혀 콜라겐 함유 한식의 기능적 우수성을 밝히고자 하였다.

7-2. 연구개발 내용 및 방법

7-2-1. 연구 재료

1. 콜라겐 추출

효율적인 콜라겐 급원 한식의 골대사 관련 세포연구를 위하여 음식 속에 존재하는 콜라겐의 추출 용매 및 collagenase 처리 유무에 따른 각 시료를 제공 받아 조골세포 분화 효용성을 평가 하였다. 이를 통해 조골세포 분화능을 측정하기 위한 최적의 추출 용매 및 시료 처리법을 도출 하였다.

2. 조골세포와 파골세포의 배양

조골세포는 Mouse 두 개관 골모세포주인 MC3T3-E1 세포(subclon 4, ATCC)를 배양하였으며, 파골세포는 4주 된 C57/BL6 수컷 mice의 양측 대퇴골에서 분리한 세포를 배양하였다.

7-2-2. 연구방법

1. 세포의 분리 및 배양

Mouse 두개관 골모세포주인 MC3T3-E1 세포를 10% non-heat inactivated fetal bovine serum(FBS, WELGENE Inc.)와 항생제가 포함된 Alpha-minimal essential medium without ascorbic acid(α -MEM without AA, WELGENE Inc.) 배지를 사용해 37°C, 5% CO₂ 세포 배양기에서 배양하였다.

Mouse 골수세포를 이용한 파골세포의 배양은 4주 된 C57/BL6 수컷 mice의 양측 대퇴골을 분리한 뒤 무균 조작 하에 박리하여 골단부를 자르고 21-gauge의 주사기를 이용하여 10% heat inactivated fetal bovine serum(FBS, WELGENE Inc.)가 첨가된 Alpha-minimal essential medium(α -MEM, WELGENE Inc.)으로 bone marrow의 골수의 bone marrow precursors 세포를 채취하였다. 여기에 red blood cells lysis buffer(Sigma, St. Louis, MO)를 처리하여 RBC를 lysis 시킨 후, 세포를 counting하여 Macrophage -colony stimulation factor(M-CSF, R&D system) 10ng/ml이 되게 처리한 후 24시간 동안 배양하였다. 그 후,

바닥에 부착되지 않은 세포만 따로 모아 M-CSF(20ng/ml)가 첨가된 α -MEM media에 배양하였다.

2. 세포의 분화

골모세포주인 MC3T3-E1세포를 35mm plate에 5×10^4 cells, 60mm plate에 5×10^5 cells 이 되게 분주하여 24시간 동안 배양한 후(0일), $50 \mu\text{g/ml}$ ascorbic acid(AA, Sigma-Aldrich Co.)와 10mM β -glycerophosphate(β -GP, Sigma-Aldrich Co.)를 첨가하여 분화 유도하였다. 이 후, 2~3일 간격으로 AA와 β -GP가 포함 된 신선한 배양 배지로 교환하여 7일까지 배양하였다.

Mouse 골수세포의 분화는 신선하게 분리한 골수세포를 96 well plate에 well 당 3×10^4 개가 되게 세포를 분주한 후, M-CSF 20ng/ml, TRANCE 200ng/ml이 첨가된 10% heat inactivated FBS가 들어있는 α -MEM에서 파골세포로의 분화를 유도함과 동시에 콜라겐 시료를 농도별로 처리하여 4~5일 동안 분화를 유도하였다.

3. Alkaline phosphatase(ALP) assay

pyrophosphates를 분해하여 뼈형성을 촉진시키는 역할을 하는 osteoblast 막에 결합되어 있는 Alkaline phosphatase의 활성을 측정하여 간접적으로 조골세포의 분화정도를 확인하는 방법이다. ALP의 활성정도는 무색의 P-Nitrophenyl Phosphate(p -NPP)의 가수 분해 반응에 ALP가 촉매로 작용하는 것을 이용하여, 가수분해 산물인 p -nitrophenol의 양을 측정함으로써 ALP의 농도를 간접적으로 측정하였다. 이 때, 단백질 양을 측정하여 보정해 줌으로써 단위 세포 수 당 ALP 활성도를 계산하였다.

콜라겐 시료를 처리하거나 처리하지 않은 MC3T3-E1 세포를 7일까지 배양한 뒤 배양액을 제거하고 50mM Tris-Cl(pH7.4) buffer를 첨가하여 세포를 모았다. Bioruptor(COSMO BIO Co.)를 이용하여 세포를 고주파로 분해시킨 후, 4°C , 12,000rpm에서 20분간 원심 분리하여 상층 액만을 취하여 ALP활성도 측정에 사용하였다,

96-wel plate의 각 well당 세포 용해 액 $20 \mu\text{l}$ 에 p -Nitrophenyl Phosphate Liquid Substrate System(Sigma-Aldrich Co.) $180 \mu\text{l}$ 을 첨가하여 37°C 에서 30분 동안 반응시켜 ELISA reader(Wallac Victor2)를 이용하여 405nm에서 비색 정량하였다. 이때 Bradford(Bio-Red Laboratories, Inc.)방법을 이용하여 단백질 양을 측정하여 보정해 줌으로써 단위 세포 수

당 ALP 활성도를 계산하였다.

4. Tartrate-Resistant Acid Phosphate(TRAP) staining

파골세포의 분화를 유도한 후, 분화의 정도를 확인하기 위해 성숙한 파골세포의 발현 marker로 알려진 TRAP을 staining하여 TRAP-positive 세포를 확인하였다. 분화시킨 세포의 배지를 걷어낸 후, Phosphate buffered saline으로 남은 배지를 2회 세척 후, 3.7%의 formaldehyde로 10분 동안 세포를 고정시키고 증류수로 2회 씻어내었다. 2%의 TRAP Fast garnet GBC base solution과 sodium nitrite solution을 같은 비율로 섞어 만든 용액과 5% Naphtha AS-BI phosphoric acid, 4% Acetate solution, 2% Tartrate solution을 포함한 용액(Sigma, St, Louis, MO)을 고정시킨 세포에 처리한 후, 상온에서 30분 이상 반응시켰다. 광학현미경으로 staining 정도를 관찰 후, TRAP-positive한 다핵세포의 수가 3개 이상인 세포의 개수를 나타내었다.

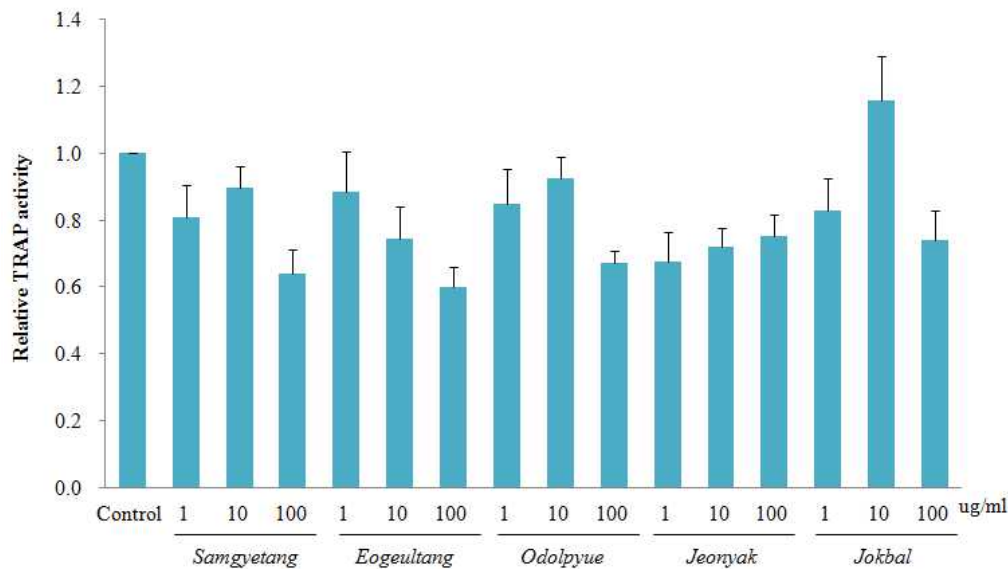
5. Tartrate-Resistant Acid Phosphate(TRAP) activity 측정

96-well plate의 각 well당 3×10^4 세포를 분주하여 4~5일 동안 분화를 유도한 다음, 0.2M sodium acetate 완충용액 100 μ l, 0.1M pNPP 16 μ l, 2.0M L(+)tartrate 4 μ l, 배양액 100 μ l을 혼합하여 37 $^{\circ}$ C에서 10분간 반응시켰다. 0.5M NaOH 16 μ l를 첨가하여 반응을 멈춘 후 405nm에서 흡광도를 측정하였다.

7-3. 연구개발 결과

7-3-1. 콜라겐 함유 한식의 파골세포 분화에 미치는 영향 평가

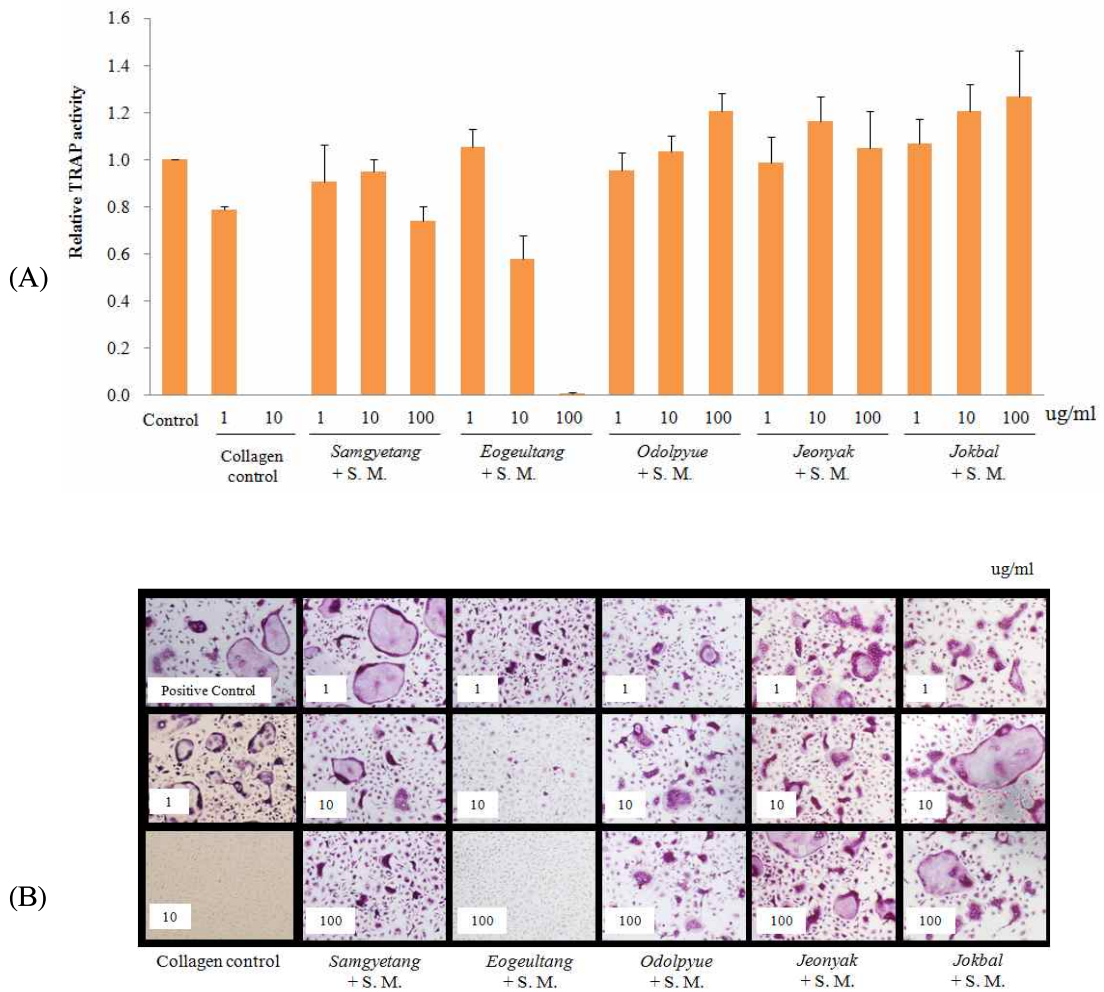
선정된 삼계탕, 어글탕, 오돌뼈, 전약, 족발에서 추출한 콜라겐 시료를 1, 10, 100ug/ml의 농도로 처리하여 5일 동안 활성화된 파골세포로의 분화를 유도한 후 분화 정도를 TRAP activity를 통해 측정해 보았다. 그 결과, 대부분의 시료에서 파골세포 분화를 유도한 control에 비해 TRAP activity가 감소한 것을 확인할 수 있었으며, 삼계탕과 어글탕 100ug/ml의 농도에선 40% 정도 파골세포 분화 활성이 감소되는 것을 확인하였다(Fig. 7-1.).



<Fig. 7-1> Effects of collagen food extracts on TRAP activity of RANKL-induced osteoclastogenesis.

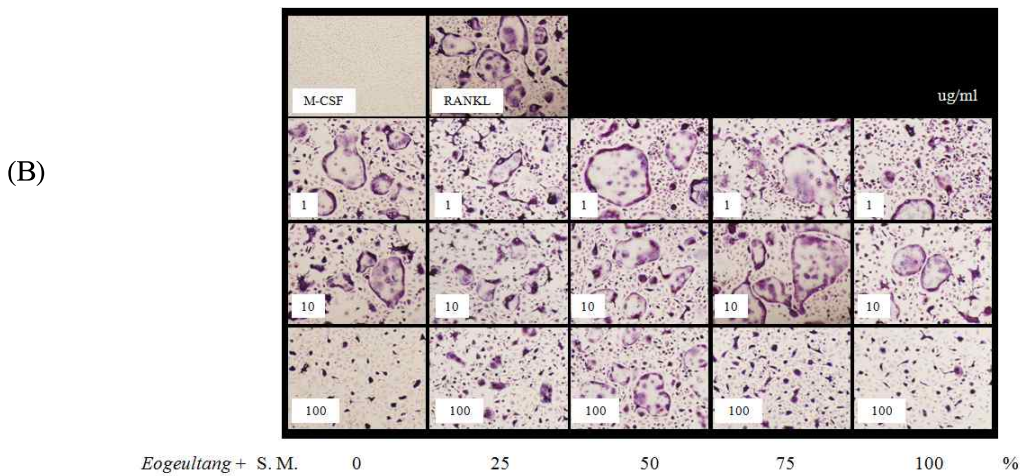
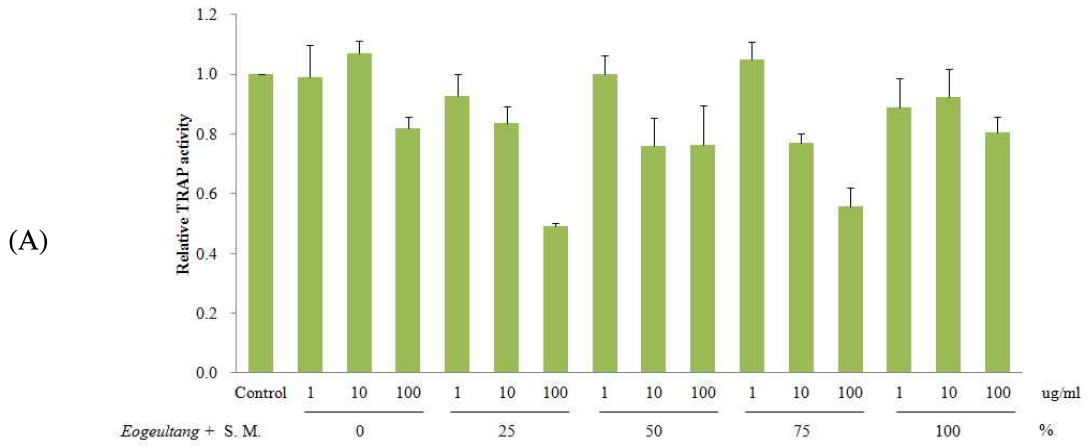
선정된 5종류의 한식의 콜라겐 흡수를 높일 수 있는 다양한 부재료를 첨가하여 식품을 제조한 후, 부재료 첨가에 따른 콜라겐 추출물의 파골세포 분화에 미치는 영향을 확인하였다. 이때 calf collagen을 control collagen으로 같이 실험하였으며 control collagen 10ug/ml에서 파골세포의 분화를 현격하게 억제시키는 것을 확인하였다. 콜라겐 흡수를 높일 수 있는 부재료를 첨가하였을 때 다른 시료에서는 파골세포의 분화에 큰 영향이 없었지만 어글탕의 경우, 부재료를 첨가하였을 때 농도가 증가됨에 따라 파골세포 분화가 현격하게 감소되는 것을 확인하였다(Fig. 7-2). 이러한 결과는 어글탕의 부재료 첨가에 따른 콜라겐 함량의 증가로 인한 결과로 예상해 볼 수 있으며 이는 콜라겐 함량의 증가로 인한 파골세포의 분화 억제를 control collagen 시료의 실험 결과와 비교해 봄으로서 확인할 수 있었다.

부재료 첨가에 따른 어글탕 콜라겐 시료의 파골세포 분화 억제능과 관련하여 다양한 농도의 부재료 첨가를 통해 부재료의 농도와 파골세포 분화 억제능과의 관계를 살펴보았다. 먼저 0~100%의 부재료 함량의 차이를 준 5개의 어글탕 시료를 진소연 교수팀으로부터 제공받아 김순임 교수팀의 도움으로 3배의 70% EtOH을 이용하여 100℃에서 5시간 환류 추출하였다. 이를 여과 후 감압농축기를 이용해 농축한 후 동결건조 시켰다.



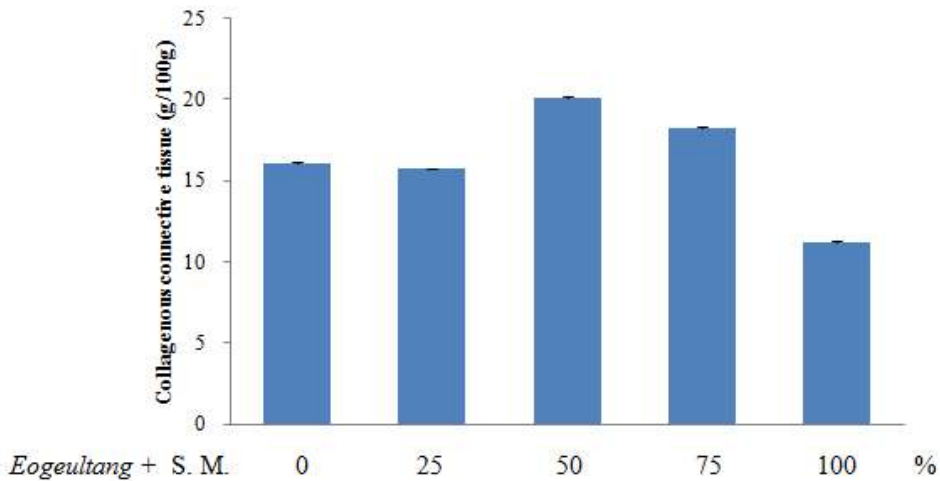
<Fig. 7-2> Effects of collagen containing food that are include additional supplementary materials (S. M.) extracts on RANKL- induced osteoclastogenesis. (A) Cell were measured by TRAP activity. (B) Cell were fixed and stained for TRAP.

이렇게 추출한 각 콜라겐 시료를 primary BMM 세포를 파골세포로 분화를 유도하며 같이 처리하여 분화에 미치는 영향을 살펴보았다. 그 결과 부재료 추가에 따른 파골세포의 분화 활성의 감소는 확인되었으나, 부재료 함량의 변화에 따른 파골세포 분화 활성 억제능에는 큰 영향을 확인 할 수 없었다(Fig. 7-3). 이는 파골세포의 분화 활성이 어글탕의 부재료 함량뿐만이 아니라 식품에서 콜라겐의 추출률 즉, 콜라겐 함량에 따른 영향을 크게 받는 것으로 예상되었다. 따라서 각 시료의 콜라겐 함량을 김순임 교수팀을 통해 확인해 보았다.



<Fig. 7-3> Effects of eogeultang include various dose of supplementary material extracts on RANKL-induced osteoclastogenesis. (A) Cell were measured by TRAP activity. (B) Cell were fixed and stained for TRAP.

콜라겐의 반복구조 중 많은 양을 차지하는 hydroxy-proline의 함량을 측정해 봄으로써 시료의 콜라겐 함량을 확인하였다(Fig. 7-4.). 그 결과 콜라겐 흡수를 증가 시킬 수 있는 부재료의 함량이 증가 된다고 해서 추출된 콜라겐의 함량이 증가되는 것은 아닌 것으로 확인 되었다. 따라서 부재료의 함량을 달리한 어글탕에서 추출한 각 콜라겐 함량과 파골세포 분화와는 밀접한 연관성이 없는 것으로 확인되었다.

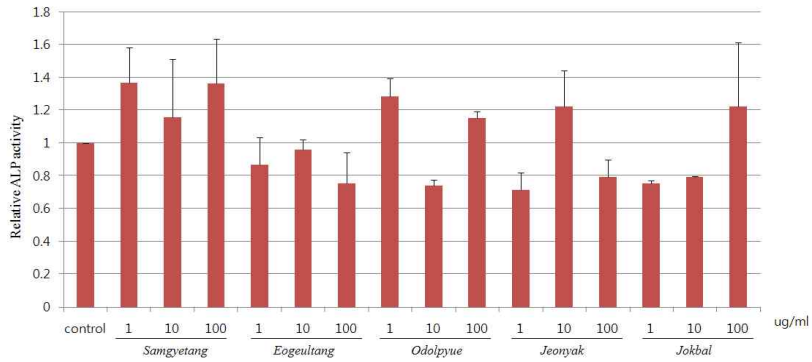


<Fig. 7-4> Collagen content of eogeultang include various dose of supplementary material(S.M.) extracts by using hydroxyproline content.

7-3-2. 콜라겐 함유 한식의 조골세포 분화에 미치는 영향 평가

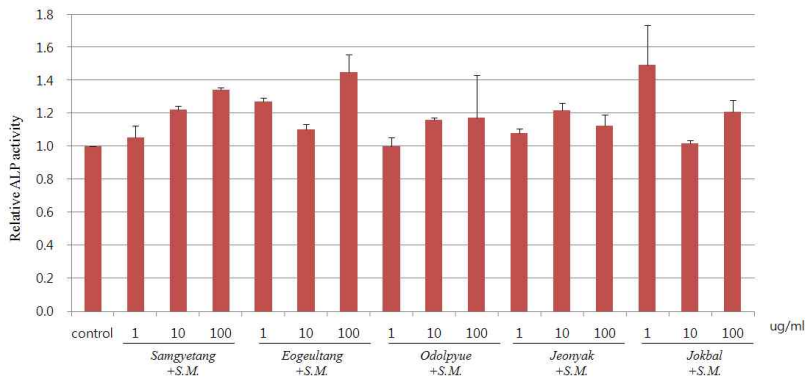
제1세부 연구를 통해 선정된 5종류의 한식에 함유된 콜라겐의 조골세포 분화에 미치는 영향을 확인하였다. 5종류의 한식에서 최적화된 콜라겐 추출방법을 통해 추출한 콜라겐 시료를 김순임 교수팀으로부터 제공받아 조골세포 분화에 미치는 영향을 확인하기 위하여 preosteoblast cell line인 MC3T3-E1 cell에 ascorbic acid(50 ug/ml), β -glycerophosphate (10mM)을 처리하여 조골세포의 분화를 유도함과 동시에 콜라겐 시료를 농도별로 처리하여 7 일 동안 분화를 유도하였다. 이때의 변화를 alkaline buffer solution을 이용한 alkaline phosphatase(ALP) assay를 통하여 activity를 관찰하였다.

선정된 삼계탕, 어글탕, 오돌뼈, 전약, 족발에서 추출한 콜라겐 시료를 1, 10, 100ug/ml의 농도로 처리하여 7 일 동안 활성화된 조골세포로의 분화를 유도한 후 분화 정도를 ALP activity를 통해 측정해 보았다. 그 결과, 대부분의 시료는 분화를 유도한 control과 ALP activity가 큰 차이를 보이지 않음을 확인할 수 있었다(Fig. 7-5).

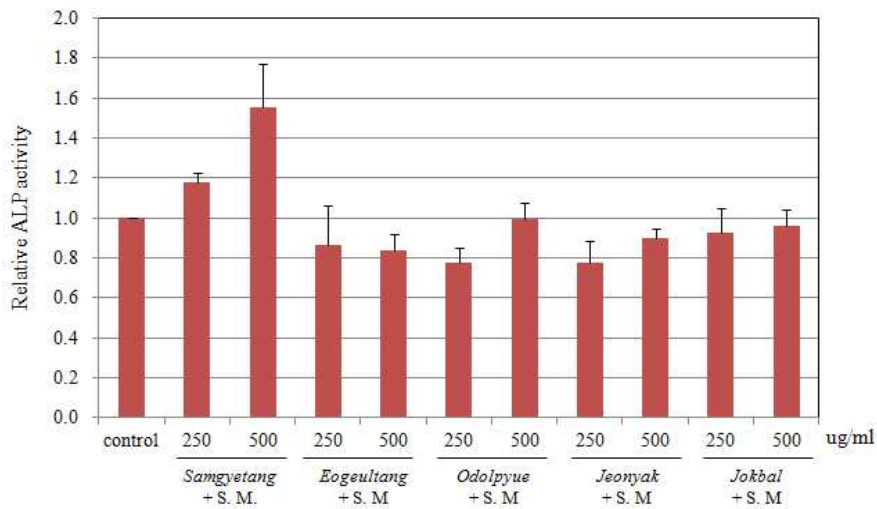


<Fig. 7-5> ALP activity of 7 days differentiated MC3T3-E1 cells with collagen food extracts.

선정된 5종류의 한식의 콜라겐 흡수를 높일 수 있는 다양한 부재료를 첨가하여 식품을 제조한 후, 부재료 첨가에 따른 콜라겐 추출물의 조골세포 분화에 미치는 영향을 확인하였다. 그 결과 콜라겐 흡수를 높일 수 있는 부재료를 첨가하였을 때 농도가 증가됨에 따라 control에 비해 조골세포의 분화가 증가됨을 확인할 수 있었다(Fig. 7-6). 하지만 분화의 증가됨이 control과 현격한 차이를 보이지 않기 때문에 더 높은 농도의 콜라겐 시료를 처리해 봄으로서 조골세포의 분화에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보았다.



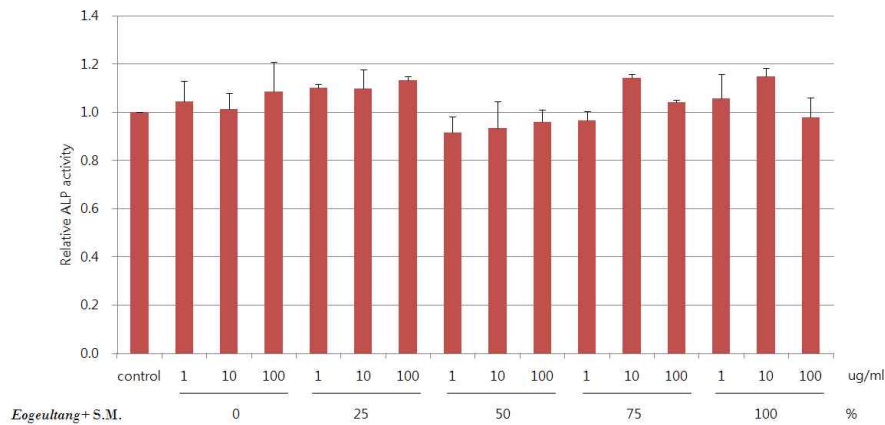
<Fig. 7-6> ALP activity of 7 days differentiated MC3T3-E1 cells with collagen containing foods that include additional supplementary materials(S. M.) extracts.



<Fig. 7-7> ALP activity of 7 days differentiated MC3T3-E1 cells with high concentration collagen containing foods that include additional supplementary materials(S. M.) extracts.

부재료 첨가에 따른 콜라겐 시료의 농도를 250, 500ug/ml로 높인 후 조골세포 분화에 미치는 영향을 확인하였다. 그 결과, 다른 시료에서는 조골세포의 분화에 큰 영향이 없었지만 삼계탕의 경우, 시료의 농도가 증가됨에 따라 조골세포 분화가 눈에 띄게 증가함을 확인하였다(Fig. 7-7.).

본 연구의 전체적인 목표는 기능적인 우수성을 가진 한식을 개발하는데 더하여 한식의 세계화 기반 마련을 하는데도 일조하고자 하였기에 지역적 취향성을 감안하여 한식을 선택하는데도 주안을 두었다. 조골세포의 경우에는 삼계탕이 뼈의 기능성을 강화하는데 더 효과가 있었지만 파골세포에서 보였던 어글탕도 어느 정도 효과가 있었고, 삼계탕보다는 어글탕이 더 중국이나 일본에서 어필하는 음식이었기에 1세부 연구팀의 진소연 교수님 그룹에서 선정한 바 있는 어글탕의 뼈의 생리활성 기능에 중점을 두어 연구하고자 하였다. 따라서 앞의 연구결과에서 콜라겐 흡수를 높일 수 있는 부재료를 첨가하였을 때 다른 시료에서는 파골세포의 분화에 큰 영향이 없었지만 어글탕의 경우, 부재료를 첨가하였을 때 농도가 증가됨에 따라 파골세포 분화가 현격하게 감소되는 것을 확인하였다(Fig. 7-2.).



<Fig. 7-8> ALP activity of 7 days differentiated MC3T3-E1 cells with eogeutang include various dose of supplementary material(S. M.) extracts.

이러한 결과를 미루어 어글탕이 뼈의 생리활성에 순기능이 있다면 반대로 조골세포의 분화를 증가시킬 것이라는 예상하에 어글탕에 다양한 농도의 부재료 첨가를 통해 부재료의 농도와 조골세포 분화가 상관관계가 있는지를 살펴보았다. 먼저 0~100%의 부재료 함량의 차이를 준 5개의 어글탕 시료를 조골세포에 처리하여 그 분화능을 ALP activity로 측정하였다(Fig. 7-8.). 그 결과 부재료 추가에 따른 조골세포의 분화 활성의 증가는 확인되었으나, 부재료 함량의 변화에 따른 조골세포 분화 활성 증가에는 큰 영향을 확인 할 수 없었다(Fig. 7-8.). 이러한 결과는 부재료 추가에 따른 파골세포의 분화 활성의 감소는 확인되었으나, 부재료 함량의 변화에 따른 파골세포 분화 활성 억제능에는 큰 영향을 확인 할 수 없었던 결과와 일치하였다(Fig. 7-3.). 이는 결국 앞의 파골세포의 경우에서도 예상했던 것과 마찬가지로 어글탕의 부재료 함량뿐만이 아니라 식품에서 콜라겐의 추출을 즉, 실제 콜라겐 함량을 정확하게 측정한 것이 아니기 때문으로 사료되고 후속 실험에서는 실제 콜라겐 함량을 정확하게 수치화하여 실험할 계획이다.

7-4. 고찰

골은 뼈를 흡수하는 파골세포와 뼈를 형성하는 조골세포의 밀접한 연관성으로 균형을 이루면서 항상성이 유지되게 된다. 그러나 이 과정에서 골 형성과 골 흡수가 불균형을 이루게 되면 골 경화증 또는 골다공증과 같은 대사성 골 질환이 유발 될 수 있다. 본 연구는 관절염, 체중조절, 피부노화 방지 등의 생리활성적인 측면에서 긍정적인 효과를 나타내고 있는 콜라겐의 파골세포와 조골세포의 분화에 미치는 영향을 평가함으로써 콜라겐 함유 한식에 존재하는 콜라겐의 골 대사에 미치는 영향을 과학적으로 증명하여 그 효능을 밝히고자 하는 목적을 가지고 시작하였다. 연구 방법은 콜라겐이 함유된 한식의 조골세포와 파골세포의 분화에 미치는 영향을 세포수준에서 평가하였다. 이러한 연구결과를 통하여 다양한 한식에 존재하는 콜라겐이 골을 흡수하는 역할을 하는 파골세포의 분화를 억제하는 역할을 나타내는 것을 보았으며, 어글탕에 부재료를 첨가하였을 때 현격한 파골세포 분화 억제능을 보이는 것을 확인하였다. 조골세포 분화 역시 콜라겐 시료 처리에 의해 영향을 받으며 특히, 콜라겐 흡수율을 높이는 부재료를 첨가 하였을 때 골을 형성하는 조골세포의 분화가 촉진되는 것을 보았다. 특히, 삼계탕에서 추출한 콜라겐의 시료의 경우 높은 농도로 처리하였을 때 조골세포의 분화가 급격히 증가되는 것을 확인하였다. 이는 한식에 포함된 콜라겐 섭취를 통해 골 대사관련 파골세포와 조골세포의 활성화에 영향을 미칠 수 있으며, 콜라겐이 파골세포 분화를 억제하고 조골세포의 분화를 촉진시킴으로서 골 손실을 억제하고 골 밀도를 증가시켜 골 대사에 긍정적인 역할을 할 수 있을 것으로 사료된다.

콜라겐 흡수율을 높이기 위한 부재료를 첨가한 메뉴의 경우 골세포에 대한 긍정적인 영향을 나타내는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 토대로 하여 콜라겐이 함유된 한식의 기능적 역할을 부각시켜 한식 소비를 촉진하는데 기여할 것으로 기대된다.

8-1. 연구개발의 목적 및 필요성

8-1-1. 노화로 인한 골다공증

골다공증이란 노화 및 염증반응에 수반하는 뼈 퇴행성 질환으로 골밀도가 감소하고, 그에 대한 질적 변화로 인해 뼈의 강도가 약해져 골절이 일어날 가능성이 높은 상태를 가리킨다. 골다공증은 주로 폐경 이후의 여성과 노년기의 골절과 깊은 연관관계가 있다¹⁾. 여성은 보통 40세 이후에 연령 증가와 함께 난소의 기능이 위축되어 혈중 여성 호르몬인 에스트로겐의 약 75%가 감소되며, 이는 신체의 생리적 기능에 심각한 변화를 가져오게 된다. 특히, 골다공증은 폐경기 이후 에스트로겐 분비 감소로 칼슘의 흡수율이 저하되어 골격 손실을 초래하는 질환으로, 남성보다 여성에서 발병률이 더 높다²⁾. 따라서 노령인구가 증가함에 따라 골다공증으로 인한 골절 환자 수는 증가하고, 이로 인한 의료비의 증가는 심각한 사회경제적 손실을 초래하고 있다. 최근 우리나라는 노인인구의 증가가 빠른 속도로 진행되고 있고, 2008년 우리나라의 65세 이상 인구는 502만 명으로 총 인구의 10.3%를 차지하고 있다. 통계청 발표에 의하면 2000년 7.2%로 「고령화 사회」에 진입한 후로 2018년에는 14.3%로 「고령사회」, 2026년에는 20.8%로 「초(超)고령사회」에 도달할 것으로 전망되고 있다³⁾.

8-1-2. 콜라겐

콜라겐은 뼈의 기질을 형성하는 주성분으로 결합조직 내 다량 함유되어 있는 성분으로 인간의 몸속에 있는 단백질의 30%를 차지하고 있고⁴⁾ 일반적으로 소, 돼지, 닭, 생선 등에 많이 함유되어 있다. 여러 연구결과를 통해 hydrolyzed collagen이 풍부한 식이는 뼈의 collagen 대사와 골밀도를 증진시키는 효과가 있음이 밝혀졌다. 칼슘 혹은 단백질 부족 식이를 섭취한 rat이나 mouse 모델에 hydrolyzed collagen의 경구투여는 골 구성성분의 양적 감소와 밀도를 증가시킨다^{5),6)}. 또한 hydrolyzed collagen의 경구투여는 난소적출 Rat의 bone matrix의 제 1형 콜라겐과 프로테오글리칸(proteoglycan)의 양을 증가시킨다는 사실이 증명되었다⁷⁾. 이는 첨가한 콜라겐이 동물의 골 대사에 영향을 미친 것으로 인체에도 유사한 작용을 할 것으로 사료된다. 이러한 콜라겐은 노화가 진행될수록 체내에서 합성되는 양은 감소하고 콜라겐을 분해하는 matrix metalloproteinases(MMPs)의 합성이 증가해 피부 노화, 골대사 감소를 더불어 여러 신체 기능들이 저하되어 건강에 적신호가 울리게 된다.⁸⁾ 따라서 노화에 따른 콜라겐 섭취가 골대사와 어떠한 관련이 있는지 규명할 필요가 있다고 사료된다.

8-1-3. 콜라겐이 많이 포함되어 있는 한식

최근 동안열풍이 확산되고 미용에 대하여 남녀·노소 모두 관심을 증대되면서 콜라겐(collagen)의 대한 개발과 소비도 증가하고 있다. 한국음식 중 콜라겐은 족발, 사골국, 닭발, 돼지껍데기, 도가니탕 등에 많이 포함되어 있다고 알려져 있다. 사골국은 뼈와 관절, 인대를 구성하는 콜라겐 성분이 다량 함유되어 있어 근육과 인대를 강화시키고⁹⁾, 손상된 관절 조직을 회복시키는 효과가 있을 뿐만 아니라 분말화 하여 채수화 후 섭취 할 수 있는 즉석편이식품으로 개발이 가능하다. 소의 무릎뼈인 도가니를 고아 만든 보양 음식인 도가니탕은 콜라겐과 칼슘이 많아 어린이와 임산부 노인에게 좋은 음식이다. 특히 무릎이 약하거나 물렁뼈가 약한 사람들에게 효과적이다. 돼지껍데기는 콜라겐 성분이 풍부하게 함유되어 있어 피부 탄력을 유지하는데 도움이 된다¹⁰⁾. 족발은 한국 요리에서 돼지의 발 부분의 살을 익혀서 기름을 뺀 음식으로 조리 순서와 첨가하는 재료에 따라서 냄새도 덜 나고 더 맛깔 나는 족발을 만들 수 있다. 남미, 유럽에서 족발을 다른 형태의 식품으로 소비하고 있는 것을 보아 외국인

들이 족발을 수용하기가 쉬울 것으로 예상된다. 콜레스테롤이 적고 콜라겐이 풍부해 피부 미용과 관절에 좋을 뿐 아니라 골다공증을 막아 주는 효과가 있는 닭발은 혈압을 낮추는 효과까지 있다고 보고되었다.¹¹⁾

8-1-4. 한식에 포함된 콜라겐의 골다공증 예방 효과 및 기전 연구

현재까지 콜라겐에 대한 다양한 연구가 진행되어 왔지만, 콜라겐과 골대사 관련 면역지표에 대한 보고는 거의 찾아볼 수 없었다. 본 연구를 통해 난소적출 Rat 에게 콜라겐 첨가식이 공급이 면역능에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 한다. 이를 통해 콜라겐이 함유된 식품의 골대사 영향을 밝힘으로서 한식 기능성 연구를 통한 한식 소비 촉진에 기여하고자 한다.

8-2. 연구 추진 체계 및 방법

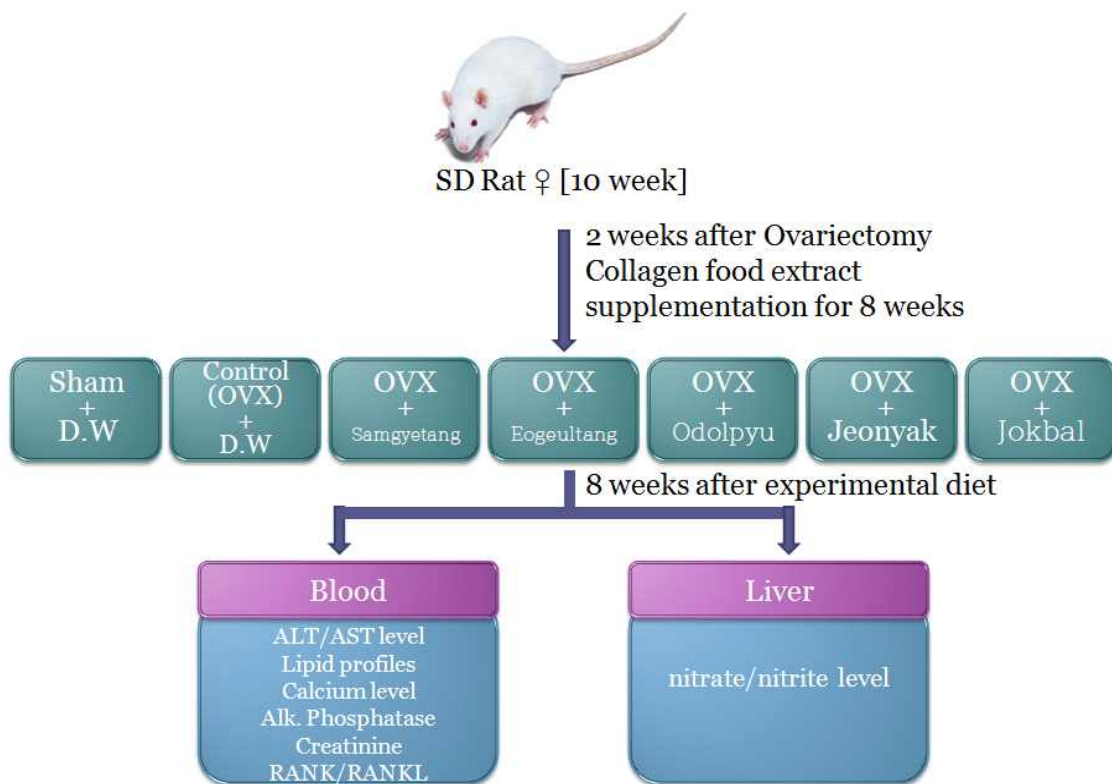
8-2-1. 실험재료

본 실험에서 사용한 한식 5종(삼계탕, 어글탕, 오돌뼈, 전약, 족발)은 숙명여자대학교 한국음식연구원에서 표준 레시피로 만들어서 제공해주었다. 시료는 환류추출법을 이용하여 100℃에서 6시간동안 70% 에탄올 추출을 하였다. 추출물을 여과한 후 감압농축기에 농축하였고 농축된 액체를 모아 동결건조 하였다. 동결건조를 마친 샘플은 -70℃에 보관하였고 동물실험에 사용할 때에는 250 mg/kg b.w씩 증류수에 녹여서 경구투여 하였다.

8-2-2. 실험동물의 사육조건 및 식이조성

난소 적출 SD rat(female, 10주령)을 (주) G-Bio(Kyunggi-Do, Korea)에서 입고하여 1주일간 적응시킨 후, 실험을 시작하였다. 실험실은 온도 21 ± 1℃, 습도 55 ± 5%로 유지하며, 환기횟수는 15~20회/시간, 암모니아 농도는 20 ppm 이하, 점등시간은 12L/12D으로 실험 환경을 조성하였다. 숙명여자대학교 동물 실험실 출입교육을 이수한 후, 동물 실험 윤리 심의의 승인을 받은 후 동물 실험을 진행하였다.

실험군은 1주일간 적응 후 체중에 따라 난괴법(randomized complete block design)에 의해 군을 나누어 가장수술 및 난소절제수술을 실시하였다. 수술은 Zoletil과 Rompun을 2:1 비율로 혼합하여 0.3 ml/200g의 농도로 마취한 후 심마취기에 이르면 복부를 절개하여 양쪽 난소를 제거하고 절개부는 봉합하였다. 수술 후 2주일 정도의 회복기를 거친 후 Sham군(가장수술), 정상식이군(n = 6)을 대조군으로 하여 콜라겐 다량 함유한국음식 5종(삼계탕, 어글탕, 오돌뼈, 전약, 죽발)을 250 mg/kg b.w씩 총 7군으로 나누어 각 군당 격일로 경구투여 시켜 동물 간의 대사 과정을 분석하였다. 기본식은 AIN-93G(G-bio, Kyunggi-Do, Korea)로 사용하였다. 8주간의 실험 후, 심장첨자에 의하여 희생시켰고 혈액 샘플은 3,000 rpm, 4°C, 30 min 원심분리하여 실험에 사용하였다. 장기는 분리하여 무게 측정 후 각각 -70°C에 보관하였다.



<Figure 8-1> Experimental Scheme

8-2-3. Alanine amino transferase(ALT), aspartate amino stransferase(AST) 측정

Rat 혈액에서 얻는 혈청에서 ALT, AST level을 Reitman-Frankel법을 이용한 측정 kit(Bio Clinical System, Kyunggido, Korea)를 이용하여 측정하였다. ALT용, AST용 기질액을 각각 100 μ l씩 준비된 tube에 넣은 후 37°C의 water bath에서 가온시킨 후 sample 20 μ l를 넣고 ALT는 60분간, AST는 30분간 water bath에서 가온한 후 정색 시약을 100 μ l 첨가하였다. 0.4N의 NaOH 용액을 1 ml 넣은 후 혼합하여 10분간 방치하고 60분 이내에 505 nm에서 흡광도를 측정하였다.

8-2-4. 혈청 중 triglyceride의 함량 측정

혈청 중 triglyceride의 수준은 BCS triglyceride kit(MF1101, Bio Clinical System, Inc, Anyang, Korea)를 사용하여 측정하였다. 효소용액 3 ml에 샘플을 각각 20 μ l 넣고 혼합한 후 37°C의 water bath에서 10분간 방치 후 60분 이내에 맹검 시약을 대조로 하여 550 nm에서 흡광도를 측정하여 아래의 방법으로 계산하였다.

$$\text{Triglyceride(mg/dl)} = (\text{검체의 흡광도} / \text{표준의 흡광도}) * 300(\text{mg/dl})$$

8-2-5. 혈청 중 total cholesterol 의 함량 측정

혈청 중 total cholesterol의 수준은 BCS triglyceride kit(MF0701, Bio Clinical System, Inc, Anyang, Korea)를 사용하여 측정하였다. 효소용액 3 ml에 샘플을 각각 20 μ l 넣고 혼합한 후 37°C의 water bath에서 5분간 방치 후 60분 이내에 맹검 시약을 대조로 하여 505 nm에서 흡광도를 측정하여 아래의 방법으로 계산하였다.

$$\text{Total cholesterol(mg/dl)} = (\text{검체의 흡광도} / \text{표준의 흡광도}) * 300(\text{mg/dl})$$

8-2-6. 혈청 중 HDL cholesterol 의 함량 측정

혈청 중 HDL cholesterol의 수준은 BCS triglyceride kit(MF1901, Bio Clinical

System, Inc, Anyang, Korea)를 사용하여 측정하였다. 샘플 20 μ l와 침강시약 20 μ l을 혼합하여 실온에서 5분 이상 반치한 후 3000 rpm에서 10분간 원심분리를 한다. 원심분리 후 그 상층액 10 μ l과 효소용액 3 ml을 잘 혼합한 후 37°C의 water bath에서 5분간 방치 후 60분 이내에 맹검 시약을 대조로 하여 500 nm에서 흡광도를 측정하여 아래의 방법으로 계산하였다.

$$\text{HDL cholesterol(mg/dl)} = (\text{검체의 흡광도} / \text{표준의 흡광도}) * 100(\text{mg/dl})$$

8-2-7. 혈청 calcium, phosphorus, alk.phosphatase, creatinine 농도

혈청 calcium 농도와 혈청 phosphorus 농도는 BCS calcium assay kit, BCS Inorganic Phosphorus kit(Bio Clinical System Anyang, Korea)를 이용하여 각각 575 nm, 650 nm에서 측정하였다. alk.phosphatase는 enzymatic 방법을 이용하여 Alkaline Phosphatase(AP) Color Endpoint Assay Kit(Bioo Scientific Corporation, Austin, TX, USA)를 이용하여 590 nm에서 측정하였다. 혈청 creatinine 농도는 BCS creatinine kit(Bio Clinical System Anyang, Korea)을 이용하여 515 nm에서 흡광도를 측정하였다.

8-2-8. Rat Receptor activator of nuclear factor kappa B(RANK), Rat receptor activator of nuclear factor kappa B ligand(RANKL) expression 측정

RANK와 RANKL expression은 각각 Rat RANK ELISA Kit(MBS164591, MyBioSource, San Diego, CA, USA)와 Rat RANKL ELISA kit(MBS163720, MyBioSource, San Diego, CA, USA)를 이용하여 분석하였다. RANK/RANKL 측정은 준비된 well에 샘플을 40 μ l 넣고 RANK-antibody/RANKL-antibody 10 μ l를 넣은 다음 Streptavidin-HRP를 50 μ l 넣고 well을 봉한 후 60분 동안 37°C에서 부드럽게 shaking 한다. 60분 후에 well에 들어있는 액체를 제거하고 wash buffer로 헹구어 준다. 50 μ l의 chromogen solution A를 넣은 다음 chromogen solution B 50 μ l을 각각 well에 넣고 부드럽게 섞은 후 10분 동안 37°C에서 빛을 차단하여 incubation 시킨다. 10분 후 stop solution 50 μ l을 각 well에 넣고 450 nm에서 흡광도를 측정한다.

8-2-9. Nitrate/Nitrite 측정

Nitrate/Nitrite는 간 조직 100 mg에 Phosphate buffered saline(pH 7.4)을 1 ml 첨가하여 homogenize 시킨 뒤 $10,000 \times g$, 20분 동안 원심분리하고 상층액을 분리하였다. 분리된 상층액을 Nitrate/Nitrite Colorimetric Assay Kit(780001, Cayman, Ann Arbor, MI, USA)를 이용하여 분석하였다. Nitrate+Nitrite 측정은 80 μ l의 샘플을 well에 분주한 후 10 μ l의 enzyme cofactor mixture와 10 μ l의 Nitrate reductase mixture를 각 well에 분주한 후 커버를 덮고 1시간 동안 실온에서 incubation 시킨다. 1시간 후 50 μ l의 Griess reagent R1을 넣고 50 μ l의 Griess reagent R2를 분주한다. 10분 동안 실온에 방치한 후 540 nm에서 흡광도를 측정한다. Nitrate는 100 μ l의 샘플을 well에 분주하고 50 μ l의 Griess reagent R1을 넣고 50 μ l의 Griess reagent R2를 분주한다. 10분 동안 실온에 방치한 뒤 540 nm에서 흡광도를 측정하였다.

8-2-10. 통계처리

본 연구에서 얻은 모든 결과의 자료는 통계프로그램인 SAS(Statistic Analysis System) 9.3을 이용하여 평균 및 표준편차를 구하였고 $p < .05$ 수준에서 ANOVA test 후 Duncan's multiple range test에 의하여 각 실험군 간의 유의적인 차이를 검증하였다.

8-3. 연구개발 결과

8-3-1. 체중, 기관무게, 식이섭취량

본 연구의 체중, 기관무게, 식이 섭취량은 <Table 8-1>과 같다. 체중은 Sham군과 비교했을 때 어글당을 경구투여한 군을 제외하고 난소적출을 한 군에서 낮게 나타나는 경향을 보였으나 유의적인 차이를 발견하지 못하였다.

식이 섭취량은 Sham군에 비해 Control 및 한식 경구투여군이 낮은 경향을 보이긴 하였으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다.

<Table 8-1> Body weight, Organ weight, and Food/Water intake

구분	Sham	Control	Samgyetang	Eogeulta ng	Odolpyu	Jeonyak	Jokbal
Final body weight(g)	256.82 ± 11.32 ^{ns}	249.22 ± 10.78	247.58 ± 12.28	256.79 ± 10.11	246.76 ± 16.75	243.07 ± 8.57	247.57 ± 6.02
Food intake (g/day)	12.67 ± 2.55 ^{ns}	12.28 ± 2.66	11.57 ± 2.77	11.54 ± 2.60	11.81 ± 2.24	11.64 ± 2.24	11.62 ± 2.37
Organ weight(g)							
Uterus	0.53 ± 0.10 ^a	0.40 ± 0.08 ^b	0.52 ± 0.04 ^a	0.44 ± 0.03 ^{ba}	0.45 ± 0.09 ^{ba}	0.55 ± 0.08 ^a	0.51 ± 0.09 ^a
Liver	6.78 ± 0.91 ^{ns}	5.80 ± 0.34	6.01 ± 0.50	6.32 ± 0.75	5.95 ± 0.83	6.04 ± 0.54	6.03 ± 0.57
Spleen	0.59 ± 0.08 ^a	0.54 ± 0.08 ^a	0.53 ± 0.08 ^{ba}	0.57 ± 0.07 ^a	0.43 ± 0.16 ^b	0.58 ± 0.07 ^a	0.51 ± 0.03 ^{ba}
Femur	0.88 ± 0.06 ^{ns}	0.83 ± 0.04	0.83 ± 0.04	0.83 ± 0.02	0.85 ± 0.06	0.82 ± 0.05	0.83 ± 0.06

- Values are mean ± S.D.
- ns : not significant
- Values with different letters are significantly different in the groups by Duncan's multiple range test(a>b)

장기 무게는 장기 별로 차이를 나타냈다. 자궁의 무게는 Sham 군에서 유의적으로 높게 나타났고 Control 군에서 유의적으로 낮게 측정되었다(p<.05). 또한 한식을 섭취한 군에서는 전약의 자궁 무게가 유의적으로 높았다(p<.05). 간은 Sham 군이 가장 높은 것으로 나타났으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 비장은 Sham 군이 유의적으로 높게 측정되었고 오돌뼈를 섭취한 군에서 유의적으로 낮게 측정되었다(p<.05). 대퇴골의 무게는 Sham 군에서 가장 높은 경향을 보이긴 하였으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다.

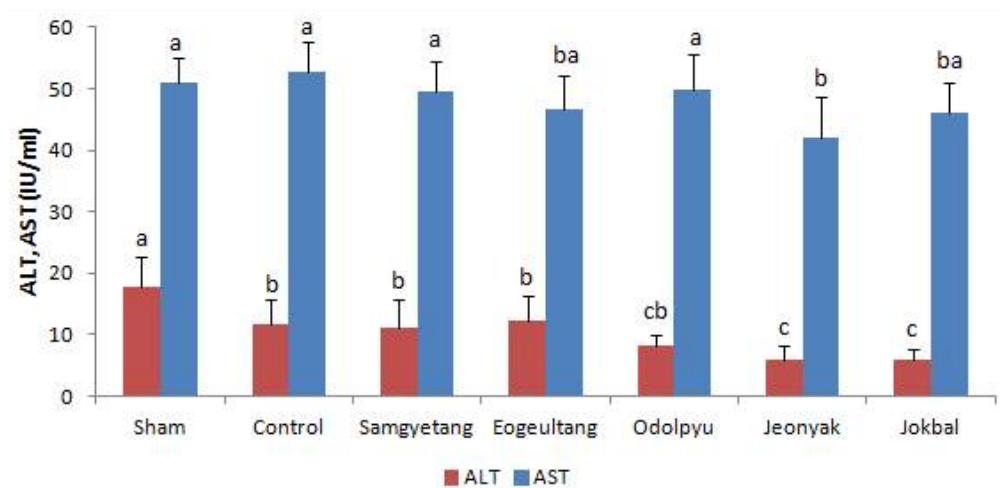
8-3-2. ALT, AST 수치

간 독성 지표인 AST, ALT 수치는 혈청에서 측정하였으며 실험 결과는 아래의 <Table 2>, <Figure 2>와 같다. 혈청 ALT 수치는 17.66 ± 4.99 U/L로 가장 높게 나타났으며 전약과 족발을 경구투여 한 군에서 각각 5.98 ± 2.15, 5.78 ± 1.75 U/L로 유의적으로 낮은 수치를 보였다(p<.0001). 혈청 AST 수치는 Control군에서 52.64 ± 5.11 U/L로 유의적으로 가장 높게 나타났으며 전약을 투여한 군에서 42.06 ± 6.64 U/L로 유의적으로 낮은 수치를 나타냈다(p<.05).

<Table 8-2> Serum ALT, AST, levels of each group

구분	ALT level ¹⁾ (U/L)	AST level ²⁾ (U/L)
Sham	17.66 ± 4.99 ^a	51.00 ± 3.94 ^A
Control	11.57 ± 4.12 ^b	52.64 ± 5.11 ^A
Samgyetang	11.08 ± 4.71 ^b	49.41 ± 4.92 ^A
Eogeultang	12.24 ± 4.05 ^b	46.79 ± 5.32 ^{BA}
Odolpyu	8.18 ± 1.92 ^{cb}	49.91 ± 5.75 ^A
Jeonyak	5.98 ± 2.15 ^c	42.06 ± 6.64 ^B
Jokbal	5.78 ± 1.75 ^c	46.21 ± 4.72 ^{BA}

- 1) ALT(Aspartate amino transferase) level
- 2) AST(Alanine amino transferase) level
- Values are mean ± S.D.
- Values with different letters are significantly different in the groups by Duncan's multiple range test(a>b>c).



<Figure 8-2> AST, ALT level of each group

- Values with different letters are significantly different in the groups by Duncan's multiple range test(a>b>c).

8-3-3. 혈청 지질 농도

혈청 지질농도에 관한 결과는 <Table 8-3>, <Figure 8-3>과 같다. 혈청 triglyceide 수치는 Sham 군에서 $64.58 \pm 14.19\text{mg/dl}$ 로 가장 높은 경향을 보였으나 유의적인 차이를 보이지 않았다.

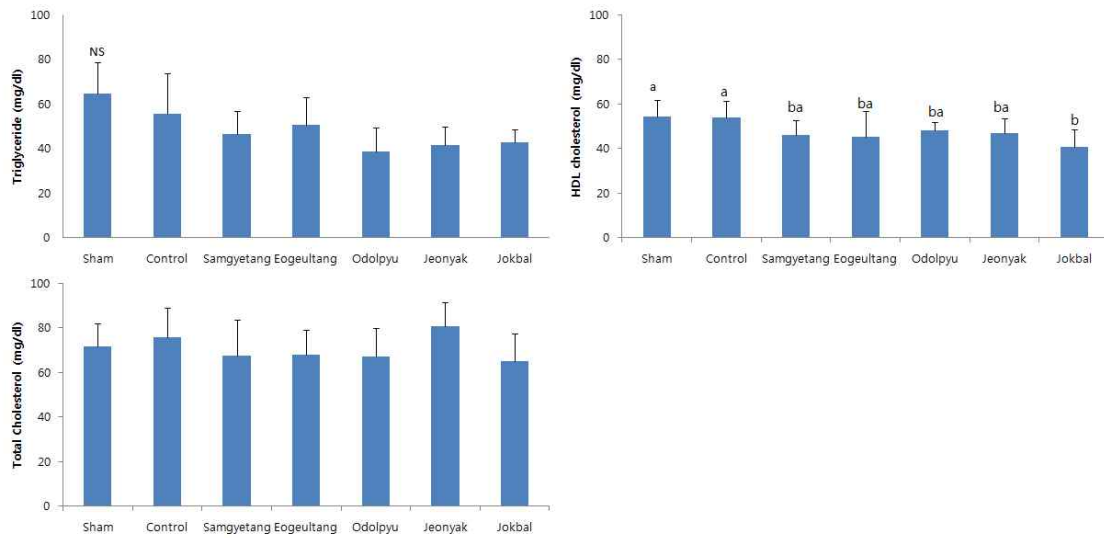
혈청 total cholesterol의 수치는 전약 군에서 $65.23 \pm 12.14\text{mg/dl}$ 로 가장 높은 경향을 보였으나 유의적인 차이를 보이지 않았다.

혈청 HDL-cholesterol의 수치는 Sham군과 Control이 각각 $54.38 \pm 7.33 \text{ mg/dl}$, $53.99 \pm 7.33 \text{ mg/dl}$ 로 유의적으로 높게 나타났고 족발군에서 $40.95 \pm 7.84 \text{ mg/dl}$ 로 유의적으로 낮게 나타났다.

<Table 8-3> Serum triglyceride, total cholesterol and HDL-cholesterol levels of each group

구분	Triglyceride (mg/dl)	Total cholesterol (mg/dl)	HDL-cholesterol (mg/dl)
Sham	$64.58 \pm 14.19^{\text{ns}}$	71.51 ± 10.41	$54.38 \pm 7.33^{\text{a}}$
Control	55.61 ± 18.16	75.79 ± 13.16	$53.99 \pm 7.33^{\text{a}}$
Samgyetang	46.68 ± 10.00	67.44 ± 16.10	$45.98 \pm 6.68^{\text{ba}}$
Eogeultang	50.84 ± 11.97	67.83 ± 11.19	$45.12 \pm 11.73^{\text{ba}}$
Odolpyu	38.54 ± 10.96	67.04 ± 12.71	$48.07 \pm 3.98^{\text{ba}}$
Jeonyak	41.53 ± 8.48	80.75 ± 10.71	$47.14 \pm 6.50^{\text{ba}}$
Jokbal	42.84 ± 5.59	65.23 ± 12.14	$40.95 \pm 7.84^{\text{b}}$

- Values are mean \pm S.D.
- ns: not significantly
- Values with different letters are significantly different in the groups by Duncan's multiple range test(a>b).



<Figure 8-3> Serum triglyceride, total cholesterol and HDL-cholesterol levels of each group

- ns: not significantly
- Values with different letters are significantly different in the groups by Duncan's multiple range test(a>b).

8-3-4. 혈청 calcium, phosphorus, alk.phosphatase, creatinine 농도 측정

혈청 calcium, phosphorus, alk.phosphatase, creatinine 농도에 관한 결과는 <Table 4>, <Figure 4>와 같다. 혈청 calcium 수치는 Sham 군에서 12.68 ± 1.04 mg/dl로 가장 높은 경향을 보였으나 각 군간의 유의적인 차이를 보이지 않았다.

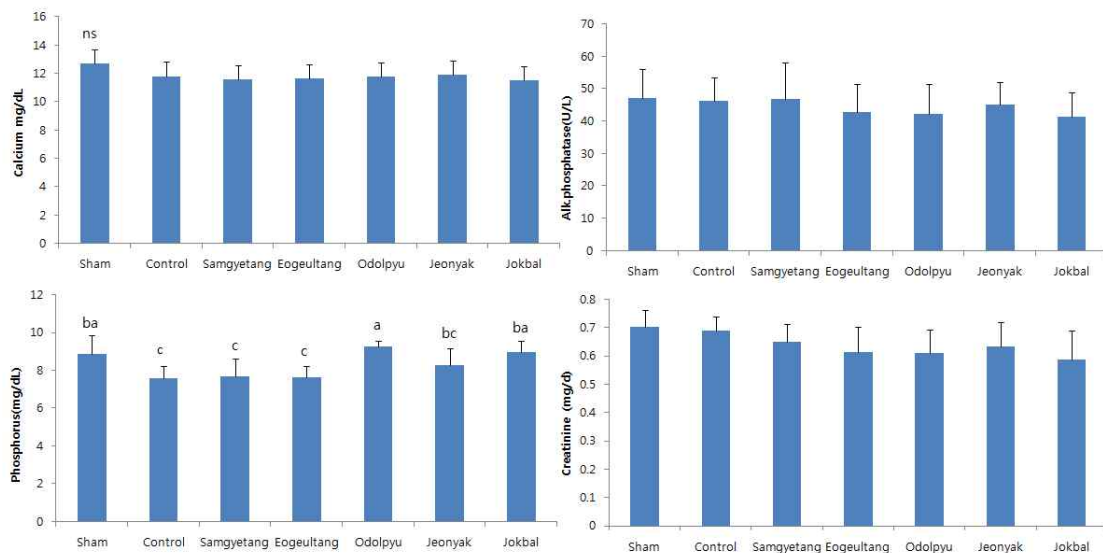
혈청 phosphorus의 수치는 오돌뼈 군에서 9.28 ± 0.28 mg/dl로 가장 높은 수치를 보였고 control군은 7.60 ± 0.62 mg/dl로 유의적으로 가장 낮게 나타났다($p < .0005$).

혈청 alk.phosphatase과 혈청creatinine농도의 수치는 Sham군에서 47.17 ± 8.84 U/L, 0.70 ± 0.06 mg/dl로 높은 경향을 보였고 족발 군에서 41.17 ± 7.52 U/L, 0.59 ± 0.10 mg/dl로 가장 낮은 경향을 보였으나 각 군간의 유의적인 차이는 보이지 않았다.

<Table 8-4> Serum calcium, phosphorus, alk.phosphatase and Creatinine levels of each group

구분	Calcium (mg/dl)	Phosphorus (mg/dl)	Alk.phosphatase (U/L)	Creatinine (mg/dl)
Sham	12.68 ± 1.04 ^{ns}	8.88 ± 0.98 ^{ba}	47.17 ± 8.84	0.70 ± 0.06
Control	11.80 ± 0.4	7.60 ± 0.62 ^c	46.17 ± 7.36	0.69 ± 0.05
Samgyetang	11.55 ± 0.24	7.67 ± 0.94 ^c	46.83 ± 11.05	0.65 ± 0.06
Eogeultang	11.65 ± 0.29	7.65 ± 0.55 ^c	42.67 ± 8.82	0.61 ± 0.09
Odolpyu	11.75 ± 0.29	9.28 ± 0.28 ^a	42.17 ± 9.30	0.61 ± 0.08
Jeonyak	11.88 ± 0.38	8.26 ± 0.92 ^{bc}	45.00 ± 7.00	0.63 ± 0.09
Jokbal	11.52 ± 0.44	8.95 ± 0.59 ^{ba}	41.17 ± 7.52	0.59 ± 0.10

- Values are mean ± S.D.
- ns: Not significantly
- Values with different letters are significantly different in the groups by Duncan's multiple range test(a>b>c).



<Figure 8-4> Serum calcium, phosphorus, alk.phosphatase and creatinine levels of each group

- ns: not significantly
- Values with different letters are significantly different in the groups by Duncan's multiple range test(a>b>c).

8-3-5. Rat Receptor activator of nuclear factor kappa B(RANK), Rat receptor activator of nuclear factor kappa B ligand(RANKL) expression 농도 측정

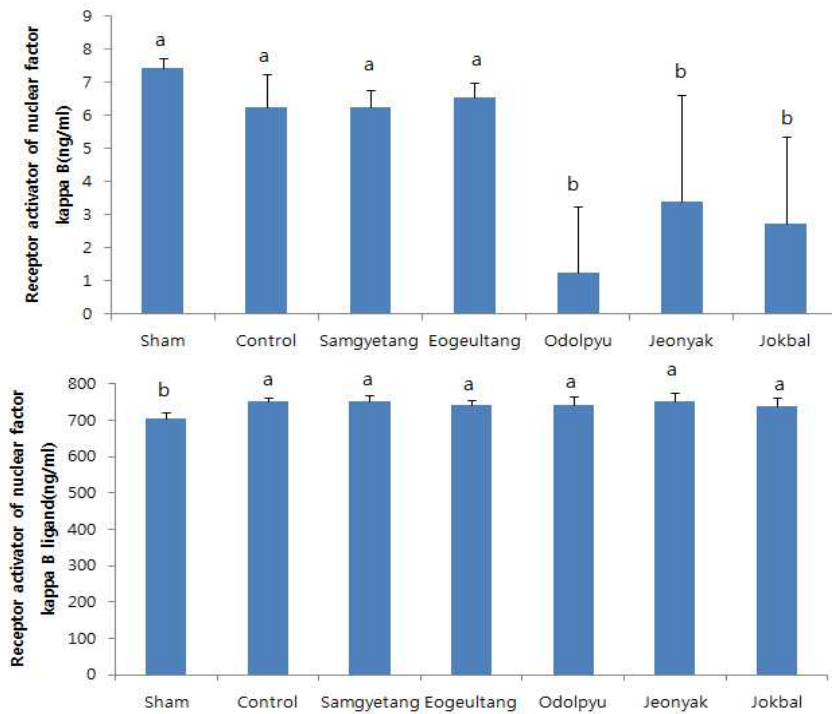
혈청 RANK/RANKL 농도에 관한 결과는 아래의 Table 5, Figure 5와 같다. RANK 농도는 sham군에서 7.41 ± 0.30 ng/ml로 가장 높게 나타났으며 오돌뼈를 투여한 군에서 1.25 ± 2.00 ng/ml로 유의적으로 낮은 결과를 보였다($p < .0001$).

혈청 RANKL 농도는 752.53 ± 8.08 ng/ml로 control 군에서 유의적으로 높게 나타났으며 704.31 ± 17.19 ng/ml로 sham 군에서 가장 낮은 결과를 나타냈다($p < .001$).

<Table 8-5> Serum RANK, RANKL expression levels of each group

구분	RANK level ¹⁾ (ng/ml)	RANKL level ²⁾ (B(ng/ml)
Sham	7.41 ± 0.30^a	704.31 ± 17.19^b
Control	6.23 ± 1.00^a	752.53 ± 8.08^a
Samgyetang	6.24 ± 0.51^a	750.38 ± 18.33^a
Eogeultang	6.52 ± 0.47^a	740.38 ± 740.38^a
Odolpyu	1.25 ± 2.00^b	743.19 ± 21.96^a
Jeonyak	3.37 ± 3.23^b	751.60 ± 22.37^a
Jokbal	2.72 ± 2.64^b	738.19 ± 22.12^a

- 1) RANK(Rat Receptor activator of nuclear factor kappa B) level
- 2) RANKL(Rat receptor activator of nuclear factor kappa B ligand) level
- Values are mean \pm S.D.
- Values with different letters are significantly different in the groups by Duncan's multiple range test($a > b$).



<Figure 8-5> Serum RANK, RANKL expression levels of each group

- Values with different letters are significantly different in the groups by Duncan's multiple range test(a>b).

8-3-6. Nitrite/Nitrate 농도 측정

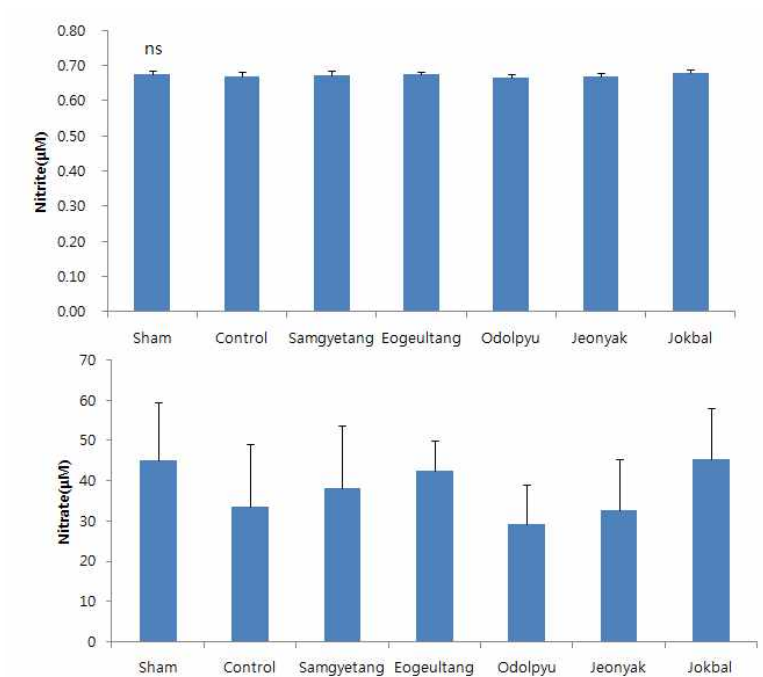
간의 nitrite/nitrate 농도에 관한 결과는 아래의 <Table 6>, <Figure 6>과 같다. Nitrite의 농도는 족발군에서 $0.680 \pm 0.010 \mu\text{M}$ 로 높은 수치를 보였으나 각 군간의 유의적인 차이는 발견할 수 없었다.

간의 Nitrate 농도는 $45.503 \pm 12.623 \mu\text{M}$ 로 족발군에서 높은 수치를 보였으며 오돌뼈군에서 $29.161 \pm 9.772 \mu\text{M}$ 로 낮은 경향을 보였으나 각 군간의 유의적인 차이는 없었다.

<Table 8-6> Liver Nitrate/Nitrite levels of each group

구분	Nitrite(μ M)	Nitrate(μ M)
Sham	0.675 \pm 0.011 ^{ns}	44.968 \pm 14.652
Control	0.669 \pm 0.014	33.523 \pm 15.548
Samgyetang	0.672 \pm 0.013	38.188 \pm 15.516
Eogeultang	0.676 \pm 0.007	42.549 \pm 7.405
Odolpyu	0.666 \pm 0.009	29.161 \pm 9.772
Jeonyak	0.670 \pm 0.010	32.632 \pm 12.790
Jokbal	0.680 \pm 0.010	45.503 \pm 12.623

- Values are mean \pm S.D.
- ns: not significantly



<Figure 8-6> Liver Nitrate/Nitrite levels of each group

- ns: not significantly

8-4. 고찰

본 연구는 난소적출 Rat에게 콜라겐 침가 식이 공급이 골 면역능에 어떠한 영향을 미치는지 알아보려고 하였다.

연구를 위해 10주령의 female, SD rat을 Sham, Control, 삼계탕, 어글탕, 오돌뼈, 전약, 족발의 7군으로 나눈 뒤 난소적출을 시행한 후 8주간 실험을 진행하였다. 8주간 매주 같은 시간에 체중을 측정하였고 희생 전 몸무게는 유의적인 차이를 보이지는 않았으나 Sham군과 Control군에서 한식을 투여한 군에 비해 높은 경향을 보였다. 이것은 이들 군이 한식을 투여한 군에 비하여 식이섭취량이 높았기 때문으로 사료된다.

장기무게의 경우 자궁의 무게는 Sham군에서 비교적 높게 측정이 되었다. Control 군에서는 자궁의 무게가 유의적으로 낮게 측정이 되었는데 이것은 난소적출로 인한 에스트로겐 감소의 영향으로 사료된다.

콜라겐이 다량 함유된 한식 투여로 인한 간 손상 정도를 측정하기 위해 AST, ALT level을 측정하였다. AST, ALT 효소는 간 손상의 지표이며 일정 수준 이상 증가하거나 감소할 경우 간 손상으로 인한 간세포의 apoptosis, necrosis가 유도될 수 있다.¹²⁾ ALT/AST 수치는 Sham군에서 유의적으로 높게 나타나긴 하였으나 모든 군에서 정상범위¹³⁾에 속하여 콜라겐 다량 함유된 한식 투여는 rat에 독성을 일으키지 않는 적정 농도일 것으로 사료된다.

혈청 지질농도는 triglyceride(TG), total cholesterol(TC)의 수준은 모든 군에서 유의적인 차이가 없었지만 HDL-cholesterol에서는 Sham군이 유의적으로 높게 측정되었고 한식을 경구투여한 군에서는 모두 낮은 경향을 보였다. 이는 삼계탕, 어글탕, 오돌뼈, 전약, 족발 등 한식에 콜라겐이 다량 함유되어 있을 뿐만 아니라 콜레스테롤 및 지방 성분도 다량 함유되어 있기 때문이라고 사료된다.

혈청 calcium 함량은 난소적출 군에서 Sham군보다 유의적인 차이를 나타내진 않았으나 낮은 경향을 보였는데 이는 Finkelman¹⁴⁾ 등의 연구에서처럼 골흡수에 따른 calcium 배설이 증가했기 때문으로 생각된다. calcium, phosphorus, alk phosphatase, creatinine은 골대사 관련된 지표로 측정을 하였지만 유의적인 차이를 보이지는 않았다.

파골세포를 활성화하는 가장 중요한 사이토카인은 RANKL로 조골세포 또는 활성화된 면역세포에서 생성된다. 생성된 RANKL은 파골세포 및 전구세포에 위치한 수용체(RANK)와 결합하여 파골세포의 형성과 활성을 촉진한다¹⁵⁾. 본 연구의 결과를 보면

RANKL의 활성은 Sham군이 가장 낮게 측정되었으며 한식을 투여한 군이 난소적출 대조군인 Control 군에 비해 낮은 값을 보였다. 파골세포의 활성이 한식 투여군에서 줄어들었음을 확인할 수 있었다.

산화스트레스를 측정하는 Nitrate/Nitrite의 결과는 유의적인 차이를 찾을 수 없었다.

본 연구에서는 콜라겐이 다량 함유된 한식에 대하여 연구한 결과 콜라겐이 다량 함유된 한식을 난소 적출된 쥐에 경구투여를 했을 때 증류수를 경구투여한 군과 비교한 결과 큰 변화를 찾을 수 없었다. 이러한 결과의 원인으로서는 콜라겐이 다량 함유된 한식인 삼계탕과 어글탕, 오돌뼈, 전약 그리고 족발에는 콜라겐을 제외하고도 여러 영양성분이 함유되어 있기 때문에 콜라겐이 난소적출된 쥐에 미치는 직접적인 영향을 판단하기에는 어려울 것으로 사료된다. 또한 난소적출로 인한 골다공증 유도, 식이의 경구투여로 인한 효과를 판단하기에는 실험기간이 짧았던 것으로 사료된다. 본 실험에서는 투여한 경구투여 양은 250 mg/kg b.w으로 간에서 독성이 나타나지 않는 정도였으나 모든 성분이 함유되어있는 음식의 효과를 보기는 어려운 농도로 생각된다. 하지만 이를 증가 시킬 경우에는 간에서 독성이 발현될 수 있다.

따라서 본 실험의 연구결과만으로는 콜라겐이 뼈 대사에 미치는 영향에 대하여 판단하기에는 어려울 것으로 사료된다. 다만 한식투여군에서 파골세포의 활성을 증가시키는 RANKL이 Control 군에 비해 낮게 측정된 경향을 보였던 점을 고려하여 추후에 콜라겐만을 용출해 난소적출 쥐에 투여하여 골대사 및 골면역능에 미치는 영향, 특히 RANKL 기전에 관하여 심도 있는 연구가 진행될 필요가 있다고 사료된다.

참고 문헌

제1장 연구의 개요

Park, J. Y. 2010. Research Trends Regarding Traditional Food. The Korea Contents Society. 10(12). pp. 415-424.

Song, J. S., Moon, S. J. 2011. Survey of Chinese University or College Students' Preference for and Satisfaction with Korean Food in Daegu and Gyeongbuk. Korean J. Food Culture. 26(2). pp. 113-119.

Sul, W., Lee, D. H., Khoe, K. I., Choo, G. H. 2007. A Study on Major Factors influenced on the Preference of Foreigner for Korean Food. 국제지역연구. 11(3). pp. 712-733.

Lee, Y. J., Lee, S. B. 2008. Influences of Globalization Strategy Factors of Korean Food on Country Image and Attitudes toward Korea of Chinese and Japanese Consumers. Korean Academic Society of Hotel Administration. 2008(). pp. 282-307.

Kim, Y. J. 2012. Consumption pattern, perception and knowledge of collagen. Sookmyung Women's University.

김행란. 2010. 한식세계화 추진 현황과 연구 방향. 농업전망 2010 발표대회. pp.197-227.

장규수. 2012. 한류와 아시아류. 커뮤니케이션북스.

제2장 콜라겐 관련 선행 연구

강상모, 전영선. 2009. 콜라겐 섭취가 안면피부 주름에 미치는 영향. 대한피부미용학회지. p79-94

전영선, 강상모. 2009. 콜라겐 보충식이 안면피부의 진피 및 색소침착에 미치는 영향. 한국미용학회지. p745-756

강성례, 박은예, 박미순, 박지현, 김영철. 2011. 치자와 삼백초 열수 추출물의 항산화능 및 콜라겐 합성능. 대한미용학회지 제7권 제2호

양웅모, 김향미, 장문석, 박완수, 김원남, 김산웅, 최동기, 이학철, 김윤경, 박성규. 2006. 연잎 에탈올 추출물이 피부 주름에 미치는 영향. 대한한의학방제학회지. 14(2). pp. 67-75.

- 농촌진흥청 농업과학기술원. 2008. 『한국의 전통향토음식2(서울 경기도)』. 교문사. pp. 163-165, 178.
- 윤서석. 1997. 『한국 음식대관』. 한국문화재보호재단.
- 重村泰毅、佐藤健司. 2010. コラーゲンペプチド経口摂取による生理機能とそのメカニズム. *Journal of the Japanese Society of Food Engineering* 30(1). pp. 1-7.
- 下田 博司. 2011. 素材紹介 櫻花エキスの抗糖化およびコラーゲン産生促進作用. *日本食品新素材研究會誌* 14(1). pp. 33-37.
- 杉山 壽美, 原田 良子, 平岡 美紀, 大重 友佳. 2010. 加熱後の鶏肉への生姜搾汁添加と温蔵過程が結合組織コラーゲンとテクスチャーに及ぼす影響. *日本調理科學會誌* 43(3), pp. 192-200
- 二村 芳弘. 2007. 機能性研究レポート 還元型柿の葉發酵エキスのコラーゲンへの効果と安全性. *Food style* 21 11(12). pp. 94-97
- 角田愛美、廣田亞里彩、桑葉くみ子、楠畑雅、小山洋一、新谷隆行、入江伸吉、春日井昇平. 2004. 皮膚角層の吸水能と血液生化学検査に對するコラーゲンペプチド経口摂取の作用. *Journal of nutritional food* 7(3). pp. 45-52.
- Adam, M. 1991. Welche wirkung haben gelatinepreparate?. *Therapiewoche*, 41() pp. 2456-2461.
- Baek, H. N. and Kang, S. M. 2011. Effect of the Complex Diet of Collagen and Vinegar on the Improvement of Female Skin Color. *J. Kor. Soc. Cosm.* 17(1).
- Baek, H. N. and Kang, S. M. 2010. The Effect of the Complex Dietary Treatment of Collagen and Vinegar on the Improvement of Women's Blood and Facial Skin Roughness. *J. Kor. Soc. Cosm.* 16(4). p.1075-1087.
- Claek, K. L., Sebastianelli W., Flechsenhar, K. R., Aukermann, D. F., Meza, F., Millard, R. L., Deitch, J. R., Sherbondy, P. S., Albert, A. 2008. 24-Week study on the use of collagen hydrolysate as a dietary supplement in athletes with activity-related joint pain, *Curr Med Res Opin*, 24(). pp. 1485-1496.
- Front line of collagen research 2011: Kyusai has elucidated a series of mechanisms from collagen intake to actual feeling of the effect. *The Food industry* 54(4). pp. 86-92.

- Futamura, Y. 2007. Effect of reduced type-persimmon leaf ferment extract on collagen synthesis and its safety. *Food style* 21. 11(12). pp. 94-97.
- Han, C. J. and Kang, S. M. 2008. The Effect of Collagen Supplementation from Pork Skin on Serum Collagen, Serum Sex Steroid Hormone, Serum Lipid and Skin Crack in Korean Middle-aged Women. *Korean J Community Nutrition* 13(6) pp. 912-921.
- Ichimura, T., Yamanaka, A., Otsuka, T., Yamashita, E., Maruyama, S. 2009. Antihypertensive effect of enzymatic hydrolysate of collagen and gly-pro in spontaneously hypertensive rats. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 73(10). pp. 2317-2319.
- Ito, M., Miki, M., Hayashi, H., Arai, T., Suzuki, N., Uebaba, K. 2009. Change in Facial Skin Quality after Consuming a Collagen Containing Beverage. *The Japanese Society for Complementary and Alternative Medicine*. 6(2). pp. 111-118.
- Jerome, S. P., Gabrielle, L. and Raul, F. 1998. Identification of collagen fibrils in Scleroderma skin. *J. Invest. Dermatol.*, 90(). pp. 48-54.
- Kim, M. S. and Kang, S. M. 2012a. The Effect Analysis on Middle-aged Women's Facial Wrinkles Improvement of Shaking Neck Exercise and Collagen Diet. *J. Kor. Soc. Cosm.* 18(3). pp. 597-608.
- Kim, M. S. and Kang, S. M. 2012b. The Effect Analysis on Middle-aged Women's Neck Wrinkles Improvement of Shaking Neck Exercise and Collagen Dite. *J. Kor. Soc. Cosm.* 18(4). pp. 806-815.
- Kimura, S., Kubota, M. 1968. Some properties of collagen from tne abalone. *Nippon Suisan Gakk.* 34(). pp. 925-929.
- Koch, W. H. and Chedekel, M. R. 1987. Photochemistry and photobiology of melanogenic metabolites: formation of free radicals, *photochem photobiol*, 46. p. 229-238.
- Koyama, Y. 2010. Functional aspects of collagen. *皮革科學*. 56(2). pp. 71-79.
- Lee, H. N., Kang, S. M. and Cho, H. S. 2012. Effects of Complex Diet of Collagen and Vinegar on Female Scalp and Diffuse Alopecia Aged from 40s to 60s. *J. Kor. Soc. Cosm.* 18(2).
- Mulinos, M. G. and Kadison, E. D. 1965. *Angiolygy* 16(). pp. 170-176.

- Nomura, Y., Oohashi, K., Watanabe, M. and Kasugai. 2005. Increase in bone mineral density through oral administration of shark gelatine to ovariectomized rats. *S Nutrition* 21 (11-12). pp. 1120 - 1126.
- Rosenberg, S., Oster, K. A., Kallos, A. and Burroughs, W. 1995. Nails Diagnosis Therapy Surgery. *Conn. State Med. J.*, 19. pp. 171-179.
- Saito, M., Kiyose, C., Higuchi, T., Uchida, N., Suzuki, H. 2009. Effect of collagen hydrolysates from salmon and trout skins on the lipid profile in rats. *J Agric Food Chem.* 57(21). pp. 10477-10482.
- Scala, J., Hollies, N. R. S. and Sucher, K. P. 1976. Effect of daily gelatin ingestion on human scalp hair. *Nut. Rep. Int.*, 13. pp. 579-592.
- Watanabe, M., Nomura, Y. 2010. Collagen as a functional food. *아미노산연구* 4(1).
- Weiss, J. B. and Ayad, S. 1982. An introduction to collagen. In: *Collagen in health and disease*. Weiss JB, Jayson MIV. (eds.), Ch 1, Churchill Livingstone, NY, pp. 1-17.
- Wu, J., Fujioka, M., Sugimoto, K., Mu, G., Ishimi, Y. 2004. Assessment of effectiveness of oral administration of collagen peptide on bone metabolism in growing and mature rats. *J Bone Miner Metab* 22. pp. 547-553.

제3장 콜라겐 함유 제품 시장 환경 조사

- Kline&Company. 2008. *Decoding the Convergence of Beauty and Healthcare*.
- 김은아. 2007. 식물생리활성영양소와 미용기능식품. *식품과학과 산업* 12월호. p3
- 김주영. 2004. 피부 미용을 위한 기능성 식이 소재의 이해. *경희대학교 동서의학대학원 의학영양학과*.
- 김병숙. 2006. 웰빙지향행동의 영향요인과 웰빙 소비자 유형. *계명대학교 대학원. 소비자정보학과*.
- 김정기, 이지혜, 양미숙, 서대방, 이상준. 2009. 콜라겐 펩타이드의 피부 광노화 예방 효과. *한국식품과학회지*. p441-445

- 박장서. 2007. 피부장벽과 미용기능식품. 식품과학과 산업 12월호. p19
- 이미진, 정노희. 2009. 어류비늘에서 추출한 콜라겐펩타이드의 제조 및 유효성 분석. 한국유화학회지. p457-466
- 내일신문 신문 자료. 건강기능식품 시장 급성장...고령화 영향. 2012년 5월 9일
- 스포츠 조선 신문 자료. 여름철 피부 관리 화장품, 먹을까 바를까. 2011년 6월 30일
- 식품의약품안전청. 2003. 기준/규격 고시형 건강기능식품의 기능성성분(원료)의 기준 및 기능성표시 연구. 한국 식품과학회.
- 스포츠 조선 신문 자료. 여름철 피부 관리 화장품, 먹을까 바를까. 2011년 6월 30일
- 아시아경제 신문 자료. 이너 뷰티, '먹는 화장품'의 힘. 2012년 2월 9일
- 아주경제 신문 자료. 이너 뷰티 푸드 전성시대. 2010년 4월 19일
- 월간 헬스조선 자료. 2012 건강기능식품 가이드북. 2012년 5월
- 한경닷컴 신문 자료. 2012 뷰티 트렌드 '이너테라피'가 뭐야?. 2012년 2월 16일
- 한경닷컴 키즈맘 뉴스 자료. [라이벌시대: 먹는 화장품] 아모레퍼시픽 VS CJ제일제당. 2012년 4월 18일

제5장 콜라겐 함유 대표 한식의 성분분석

- 식품공전. 2012. 식품의약품안전청
- AOAC. 2000. Official methods of analysis, Association of Official Analytical Chemists. Washington. D.D
- CJ Han, SM Kang. 2008. The effect of collagen supplementation from pork skin on serum collagen, serum sex steroid hormone, serum lipid and skin crack in Korean middle-aged women. 13(6):912~921. Korean J Community Nutrition
- JW Kim, DK Kim, MJ Kim, SD Kim. 2010. Extraction and bleaching of acid- and pepsin- soluble collagens from shark skin and muscle. 17(1):91-99. Korean J. Food Preserv

Kolar K. 1990. Colorimetric determination of hydroxyproline as measure of collagen content in meat and meat products: NMKL collaborative study. 73(1):54-57. Association of Official Analytical Chemists

Oh DW, Oh JH, Choi SH. 1996. Collagen and meat quality. 10:89~96. J. Agric. Sci. Suncheon Nat'l Univ

제6장 콜라겐 함유 한식의 미생물학적 안전성 평가

Aphirak P. 2006. Thailand and the kitchen of the world project. The 41th International Korean society of food culture symposium. Hanrimwon. Seoul. pp 61-70

Chang HJ, Choi BR, Yi NY, Park BS, Kim HS. 2010. Preferences and product development opinions of koreans and non-koreans regarding commercialization of korean foods. Korean J Food Cookery Sci 26:458-468

Choi YS, Won CS. 2007. Plan to introduce Korean food culture as a tourism product. J Hotel Resort 6:157-166

Christopher BH. 1994. The gel. In: Food hydrocolloids. Nishinari K. and Doi E. (eds.), Plenum press, New York, USA. pp 347

Chung CK, Park OK, Yoo IJ, Park KM, Choi CU. 1990. Antimicrobial activity of essential oils of curry spices. Korean J Food Sci Technol 22:716-719

Farag RS, Daw ZY, Hewedi FM, El-Baroty GSA. 1989. Antimicrobial activity of som Egyptian spice essential oils. J Food Prot 52:665

Hinterwaldner R. 1977. Raw materials. In: The science and technology of gelatin. Ward, A.G. and Courts, A. (eds.). Academic press, London, UK pp 295-314

Kye SH. 1995. Hazard analysis and critical control points of one-dish meal prepared at korean restaurants: Naeng-myeun(cold noodles) and Pi-bim bab(mixed rice). Korean J Dietary Culture

10:167-174

Moon JS, Kim SJ, Park YM, Hwang IS, Kim EH, Park JW, Park IB, Kim SW, Kang SG, Park YK, Jung ST. 2004. Antimicrobial effect of methanol extracts from some medicinal herbs and the content of phenolic compounds. *Korean J Food Preserv* 11:207-213

Park A, Lee SJ. 2008. Development of the HACCP plan for safety of Cheyuk-Pokkumm(spicy pan-fried pork and vegetables) cooking. *Food Eng Prog* 12:182-191

Park SJ, Yu MH, Kim JE, Lee SP, Lee IS. 2012. Comparison of antioxidant and antimicrobial activities of supercritical fluid extracts and marc extracts from *cinnamomum verum*. *J Life Sci* 22:373-379

Pauline CP, Helen HP. 1972. *Food theory and application*. John W. (ed). John Wiley & Sons Inc, New York, USA pp. 134-136

Riangkrul S. 2004. The first international foodservice management and culinary symposium. Beaksan Publishing Company. Seoul. pp 77-81

Son JY. 2010. Antioxidant and antimicrobial activities of methanol extracts from spices. *J Korean Soc Food Sci Nurt* 39:648-654

Veis A. 1964. The macromolecular chemistry of gelatin. In: *Molecular biology*, Horecker B, Kaplan NO, Scheraga HA. (eds.), Academic press, New York, USA pp 1-56

Zague V. 2008. A new view concerning the effects of collagen hydrolysate intake on skin properties. *Arch Dermatol Res* 300:479-483

제7장 콜라겐 급원 한식의 골대사 관련 세포에 대한 연구

Saito M, Marumo K. 2010. Collagen cross-links as a determinant of bone quality: a possible explanation for bone fragility in aging, osteoporosis, and diabetes mellitus. *Osteoporos Int*. 21:195

- M.P. Yavropoulou, J.G. Yovos. 2008. Osteoclastogenesis—current knowledge and future perspectives. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions* 8:204 - 216.
- Ward DF Jr, Salaszyk RM, Klees RF, Backiel J, Agius P, Bennett K, Boskey A, Plopper GE. 2007. Mechanical strain enhances extracellular matrix-induced gene fo-cusing and promotes ostogenic differentiation of human mesenchymal stem cells through an extracellular-related kinase-dependent pathway. *Stem Cells Dev* 16:467-480
- Saito M, Fujii K, Marumo K. 2006. Degree of mineralization-related collagen crosslinking in the femoral neck cancellous bone in cases of hip fracture and controls. *Calcif Tissue Int.* 79:160 - 8.
- Rosen CJ, Bouxsein ML. 2006. Mechanism of disease: is osteoporosis the obesity of bone? *Nat Clin Pract Rheuma-tol* 2:35-43
- Salaszyk RM, Williams WA, Boskey A, Batorsky A, plopper GE. 2004. Adhesion to vitronectin and collagen I promotes osteogenic differentiation of human mesenchymal stem cells. *J Biomed Biotechnol* 2004:24-34
- T. Maeda, A. Matsunuma, I. Kurahashi, T. Yanagawa, H. Yoshida, N. Horiuchi. 2004. Induction of osteoblast differentiation indices by statins in MC3T3-E1 cells. *Journal of Cellular Biochemistry* 92:458 - 471.
- Schaffner P, Dard MM. 2003. Structure and function of RGD peptides involved in bone biology. *Cell Mol Life Sci* 60:119-32
- Boyle WJ, Simonet WS, Lacey DL. 2003. Osteoclast differentiation and fusion and osteoclast differentiation activation. *Nature* 423:337-342
- Bailey AJ, Knott L. 1999. Molecular changes in bone collagen in osteoporosis and osteoarthritis in the elderly. *Exp Ger-ontol* 34:337-351

Roodman GD. 1999. Cell biology of the osteoclast. *Exp Hematol* 27:1229-1241

제8장 콜라겐 급원 한식 섭취가 난소 적출된 쥐의 면역능에 미치는 영향

- 1) 하용찬. 2011. 골다공증역학 및 사회적 손실 비용. *Journal of the Korean Fracture Society*. 24(1); 114-120
- 2) 전현아. 1996. 폐경 후 여성에서 골밀도에 관한 연구. 한림대학교 학위논문.
- 3) Korea National Statistical Office. 2009. STAT-Korea (<http://www.nso.go.kr>).
- 4) Shimizu, Kazuo, et al. 2010. Molecular size of collagen peptide reverses the permeability of Caco-2 cells. *Biosci Biotechnol Biochem*. 74(5); 1123-5.
- 5) Wu Jian, et al. 2004. Assessment of effectiveness of oral administration of collagen peptide on bone metabolism in growing and mature rats. *J Bone Miner Metab*. 22(6); 547-53
- 6) Koyama, Y, et al. 2001. Ingestion of gelatin has differential effect on bone mineral density and body weight in protein undernutrition. *J Nutr Sci Vitaminol*. 47(1); 84-6
- 7) Nomura, Yoshihiro, et al. 2005. Increase in bone mineral density through oral administration of shark gelatin to ovariectomized rats. *Nutrition*. 21(11-12): 1120-6
- 8) Oikarinen A. 1994. Aging of the skin connective tissue: how to measure the biochemical and mechanical properties of aging dermis. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 10(2); 47-52
- 9) 염초애, et al. 1999. 한국음식. 효일문화사: 서울. p125-128
- 10) 유익중, et al. 1994. 한우육의 우수성 발굴에 관한 연구. 한국식품개발연구원.
- 11) 이주운, et al. 2002. 도계 폐기물인 닭발로부터 유용단백질 확보 및 이용에 관한 연구. 한국식품저장유통학회.

- 12) Bhardwaj, S, et al. 2010. A 90 days oral toxicity of imidacloprid in female rats : Morphological, biochemical and hisopathological evaluations. Food Chem Toxicol. 48(5); 1185-1190
- 13) Reitman, S, et al. 1957. Colorimetric method for the determination of serum transaminase activity. Am J Clin Pathol.; 56
- 14) Finkelman, RD, et al. 1992. Ovariectomy selectively reduces the concentration of transforming growth factor beta in rat bone: implications for estrogen deficiency-associated bone loss. Proc Natl Acad Sci. 89(24):12190-3
- 15) Hofbauer, LC. et al. 2001. Role of receptor activator of nuclear factor-kappaB ligand and osteoprotegerin in bone cell biology. J Mol Med 79: 243-53