pISSN 1229-1153 *J. Fd Hyg. Safety*
Vol. 28, No. 3, pp. 241~246 (2013)
http://dx.doi.org/10.13103/JFHS.2013.28.3.241

**Journal of Food Hygiene and Safety**
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

# 콜라겐 함유식품의 미생물 성장특성 연구

**이선아 · 윤현주 · 최순영[1] · 문민정[2] · 진소연[2] · 윤요한***
숙명여자대학교 생활과학대학 식품영양학과, [1]숙명여자대학교 이과대학 생명과학부
[2]숙명여자대학교 전통문화예술대학원 전통식생활문화전공

# Microbial Growth Characteristics on Foods Containing Collagen

Sunah Lee, Hyunjoo Yoon, Soonyoung Choi[1], Min-Jung Moon[2], So-Yeon Jin[2], and Yohan Yoon*
*Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea*
*[1]Department of Biological Science, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea*
*[2]Department of Traditional Dietary Life Food, Graduate School, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea*
(Received March 13, 2013/Revised May 16, 2013/Accepted July 31, 2013)

**ABSTRACT** - The objective of this study was to evaluate microbial growth patterns on Korean foods containing collagen. *Samgyetang*, *Ugultang*, *Odolbyeboguem*, *Jeonyak*, and *Jokbal* were inoculated with *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* spp., and incubated at 4°C (6 days), 10°C (6 days), 20°C (3 days), and 30°C (36 h). Cell counts of *S. aureus* and *Salmonella* spp. were enumerated on mannitol salt agar and xylose lysine deoxycholate agar, respectively. Of the 5 foods, *S. aureus* and *Salmonella* cell counts decreased ($P < 0.05$) only in *Jeonyak*. To understand this reduction in cell growth on *Jeonyak*, extracts of ingredients such as clove, cinnamon, pepper, ginger, and jujube were examined to determine minimal bactericidal concentrations (MBC; AU/mL). Clove (3.13 AU/mL), cinnamon (50 AU/mL), pepper (25 AU/mL), and ginger (50 AU/mL) extracts displayed antimicrobial activity against *S. aureus*, and clove and cinnamon extracts displayed antimicrobial activity against *Salmonella*. The results indicate that *Jeonyak* has antimicrobial activity against *S. aureus* and *Salmonella*, and clove and cinnamon are the primary antimicrobial agents in this food.

**Key words:** *S. aureus*, *Salmonella*, collagen, antimicrobial

세계의 여러 나라들은 음식문화를 중요 요소로 인식하여 음식문화와 더불어 음식상품의 세계화를 위해 다양한 사업을 추진하고 있다[1]. 우리나라의 경우 맛과 영양 면에서 세계 여러 나라들보다 높은 수준인데 비하여 아직까지 한식의 체계적인 세계화가 이루어지지 못한 상태이다. 하지만, 한류열풍으로 인해 한국 문화에 대한 관심이 증대됨과 동시에 한식에 대한 외국인들의 관심도와 인지도가 크게 상승하고 있다[2,3]. 건강식에 관심이 증가하면서 한식의 영양학적, 건강적 요소가 부각되고 있고, 한식에 대한 외국인의 인식도 조사에서도 건강식이며 품질 좋은 식품으로 인식하고 있다고 보고되고 있다[4].

콜라겐은 동물의 표피, 힘줄, 뼈 등에 다량 함유되어 산 또는 알칼리 처리 후 열수 추출에 의해 유도 단백질인 젤라틴이 된다[5]. 콜라겐의 주된 생산은 돼지 피부, 소의 가죽 또는 소의 뼈로부터 이루어지고 있다[6,7]. 원래 콜라겐은 피부의 보습과 탄력을 상승시키는 기능으로 화장품의 원료로 많이 사용되어 왔지만, 최근에는 콜라겐의 경구 섭취가 관절 혹은 뼈에 미치는 영향에 대한 연구들도 보고되고 있으며[8], 미용기능식품에 대한 관심이 증가하면서 기능성 식품인 콜라겐이 더욱 주목 받고 있다. 하지만, 콜라겐에 관한 연구는 콜라겐의 기능성이나 콜라겐을 추출하는 방법을 조사한 연구에 국한되었다.

한식은 대체적으로 조리과정이 단순하지 않기 때문에 그 과정에서 재료준비에 손이 많이 가는 음식이 많다. 그렇기 때문에 상대적으로 미생물학적으로 위험요소가 내재되어 있는데 그 예로 비빔밥의 경우 다양한 재료가 포함되기 때문에 위해 요인 발생 가능성이 크다. 차갑게 제공되는 물냉면의 미생물 분석 결과 일반세균과 대장균군의 수가 기준치보다 초과로 검출되어 이들 음식이 위생적이지 못하다는 결과가 보고된바 있다[9]. 또한 제육볶음에 대해서도 *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Escherichia coli*, *Vibrio parahaemolyticus*에 대하여 잠재적

*Correspondence to: Yohan Yoon, Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea
Tel: 82-2-2077-7585, Fax: 82-2-710-9479
E-mail: yyoon@sookmyung.ac.kr

으로 위험요소가 있다고 밝혀졌다[10]. 시중에 판매되고 있는 족발에서 $1.7 \times 10^3$ CFU/g 정도의 대장균군이 검출되었다[11].

따라서, 본 연구에서 콜라겐 함유량이 높은 한식메뉴에 대한 미생물학적 안전성을 평가하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 콜라겐 함유 식품의 제조

#### 삼계탕

손질된 영계(500 g)의 뱃속에 인삼(10 g), 마늘(20 g), 은행(6 g), 찹쌀(40 g), 대추(4 g)를 넣어 준비하고, 1 L의 물을 100°C로 끓여 청주(100 mL)와 닭발(500 g)을 넣고 20분 동안 육수를 우려냈다. 육수에 엄나무(2 g), 황기(5 g), 산뽕나무(2 g), 가시오가피(2 g), 당귀(5 g)의 한약재와 뱃속에 재료를 채워 넣은 영계를 함께 넣어 50분 동안 100°C에서 가열하여 준비했다.

#### 어글탕

건북어 껍질 50 g을 25°C의 물에 60분간 담가 불린 후 비늘을 긁어내고 칼집을 넣어 손질했다. 다진 쇠고기(200 g), 숙주(100 g), 으깬 두부(100 g)를 다진 마늘(15 g), 다진 파(25 g), 깨소금(5 g), 참기름(15 g), 간장(10 g), 소금(1 g)으로 양념하여 준비하고, 손질된 건북어 껍질 안쪽에 밀가루 1 g을 묻힌 후 준비된 소 20 g을 얇게 펴서 올렸다. 밀가루 1 g을 다시 묻히고 계란 5 g을 겉 표면에 묻혀 150°C의 프라이팬에서 앞뒤로 1분씩 지져낸 다음 3 × 5 cm 크기의 장방형으로 썰고 맑은 장국에 담아 준비했다.

#### 오돌뼈 볶음

오돌뼈(1.5 kg)에 고추장(140 g), 간장(75 g), 고춧가루(50 g), 물엿(90 g), 설탕(36 g), 청주(30 g), 다진 마늘(75 g), 다진 파(20 g), 참기름(15 g), 생강즙(5 g), 간 사과(200 g)의 양념을 하여 180°C의 프라이팬에서 8분 간 볶은 다음 양파(300 g), 고추(80 g), 대파(30 g), 마늘(50 g)을 첨가하여 5분간 더 볶아 준비했다.

#### 전약

우족 2 kg을 10°C의 물에 3 시간 동안 담가 핏물을 빼고 냄비에 우족과 정향 (2 g), 통계피(30 g), 통후추 (3 g), 생강(50 g)을 넣어 80 g에서 3시간 동안 가열 한 후, 고아진 우족에 건대추 100 g과 물 900 g을 넣고 80°C에서 24시간 끓인 후 걸러내어 만든 대추고(700 g)와 꿀(900 g)을 넣어 1 시간 동안 끓인 다음에 틀에 부어 성형하고 지단(10 g), 석이채(5 g), 대추채(10 g)를 고명으로 얹어 5°C 냉장고에서 3 시간 동안 굳혀 준비했다.

#### 족발

돈족 2 kg을 10°C의 물에 3 시간 동안 담가 핏물을 제거했다. 2 L의 물에 월계수잎(5 g), 통후추(10 g), 된장(25 g)을 넣어 가열하고 끓기 시작하면 핏물을 제거한 돈족과 소주(200 g)을 넣고 30분간 끓인 후 10°C 물에 헹구어 주었다. 물 1 L에 감초(5 g)를 넣어 30 분간 끓인 다음 통후추(10 g), 물엿(150 g), 간장(300 g), 설탕(100 g), 양파(100 g), 사과(100 g), 건고추(5 g), 찬물에 헹궈 준비해둔 돈족을 넣고 약불에서 1시간 30분간 조려주었다. 불을 끄기 전에 참기름(200 g)을 넣고 돈족을 식혀 준비했다.

### 접종원 준비

#### *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 백금이로 떼어내어 tryptic soy broth (TSB; Difco) 10 mL에 접종 후 35°C에서 24시간 배양했다. 배양액 0.1 mL을 10 mL의 TSB에 다시 접종하여 35°C에서 24시간 재배양한 후, 원심분리(1,912 × *g*, 4°C, 15분)하여 상등액은 버리고 phosphate buffered saline (PBS, pH 7.4; 0.2 g $KH_2PO_4$, 1.5 g $Na_2HPO_4$, 8.0 g NaCl, 0.2 g KCl/ 1 L 증류수)을 이용하여 cell pellet을 세척하여 주었다. 이를 2회 반복하였으며, PBS를 사용하여 *S. aureus* 접종원이 대략 6 log CFU/mL 되도록 10진 희석법을 이용하여 희석하였다.

#### *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 백금이로 떼어 TSB 10 mL에 접종한 후 35°C에서 24시간 동안 배양하였다. 배양액의 0.1 mL을 10 mL의 TSB에 재접종하여 35°C에서 24시간 동안 재배양한 후, 원심분리(1,912 × *g*, 4°C, 15분)하여 상등액은 버리고 PBS를 이용하여 cell pellet을 세척했다. 이를 2회 반복하였으며, PBS를 사용하여 *Salmonella* 접종원이 대략 6 log CFU/mL이 되도록 10진 희석법을 이용하여 희석하였다.

### 콜라겐 함유 식품의 저장 및 미생물 분석

시험관(15 mL)에 삼계탕, 어글탕을 각각 5 g씩 담고, 멸

균 팩에 족발 15 g, 오돌뼈, 전약은 25 g씩 담아 시료를 준비했다. 준비된 시료에 *Salmonella, S. aureus* 0.1 mL씩 각각 접종하여 세균수의 최종 농도가 4 log CFU/g이 되도록 한 후 마사지 하여 균질화 했다. 균질화 된 시료는 4, 10, 20 및 30°C에서 각각 6일, 6일, 3일, 36시간 동안 저장했다. 저장 중인 시료의 멸균 팩에 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 평판도말 하고 35°C에서 24시간 배양 후 전형적인 집락을 확인했다.

### 전약재료에 대한 최저살균농도 측정

전약 제조 시 첨가되는 대추, 정향, 계피, 후추, 생강에 대해 항균활성을 측정하기 위해 대추, 정향, 계피는 건조된 것을 사용했으며, 후추는 분말형태, 생강은 껍질을 제거한 과육을 사용하였다. 각각의 재료를 20 g 취하여 증류수 180 ml을 가해, 2시간 동안 열수 추출하였고, 추출액의 농도를 100 AU/mL로 하였다.

각각 추출액(100 AU/mL)의 0.1 mL을 microtiter plate에서 TSB 0.1 mL과 혼합하여 100, 50, 25, 12.5, 6.25, 3.13, 1.56, 0.78, 0.39, 0.20, 0.10, 0.00 AU/mL이 되도록 희석했다. 준비된 *S. aureus*와 *Salmonella* 접종원을 각각 희석된 농도에 0.1 mL씩 접종한 후 35°C에서 24시간 동안 배양했다. 배양 후 멸균된 면봉을 이용하여 접종한 시료를 TSA에 도말하고 35°C에서 24시간 배양하여 형성된 집락을 확인하여 *S. aureus*와 *Salmonella*에 대한 최저살균농도를 측정하였다.

### 통계분석

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

## 결과 및 고찰

### 콜라겐 함유 식품의 저장 및 미생물 분석

콜라겐 함유 식품 5가지를 다양한 온도에 저장하며 세균수의 변화를 측정하였다. 4°C에 6일 동안 저장한 결과 삼계탕, 어글탕, 오돌뼈, 전약, 족발 모두 *S. aureus*, *Salmonella* 세균수가 저장기간 동안에 변화를 보이지 않았다 ($P \geq 0.05$) (Fig. 1). 위해세균의 성장이 이루어지지 않은 것으로 보아 4°C의 저장온도는 미생물학적으로 안전한 것으로 사료된다. 10°C의 경우에도 4°C와 동일하게 6일 동안 저장하면서 48시간마다 세균수를 측정하였다. 10°C에 저장된 삼계탕, 족발은 *S. aureus, Salmonella*의 세균수가 약

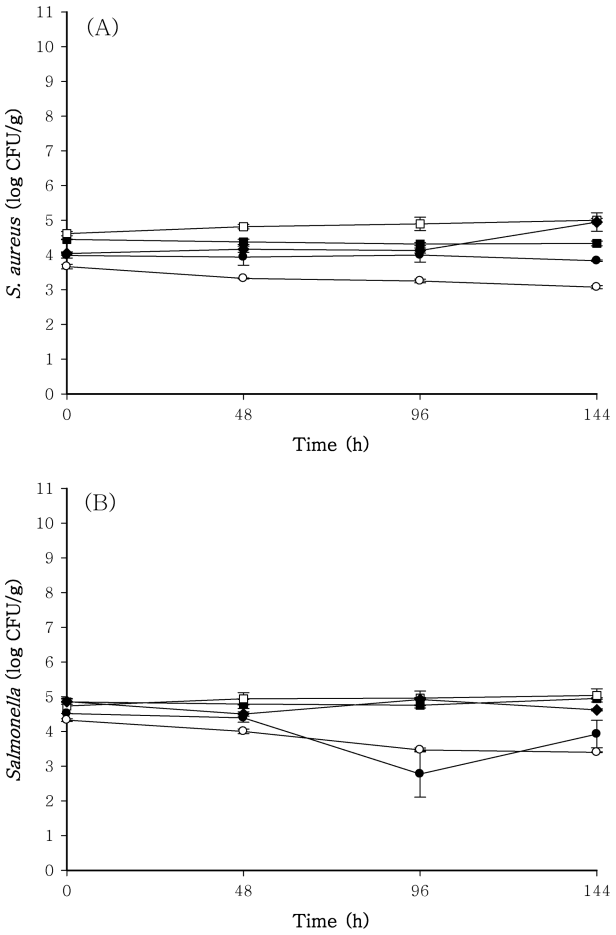


**Fig. 1.** Populations of *Staphylococcus aureus* (A) and *Salmonella* (B) in *Samgyetang*(■), *Ugultang*(□), *Odolbyeboguem*(●), *Jeonyak* (○), and *Jokbal* (◆) during storage at 4°C for 144 h.

9 log CFU/ml까지 성장하였고(Fig. 2), 어글탕의 경우 *S. aureus*가 7 log CFU/g까지 성장하였다($P < 0.05$) (Fig. 2). 하지만 어글탕의 *Salmonella*는 초기 세균수 약 5 log CFU/g에서 저장 6일 후 1.3 log CFU/g로 약 3.5 log CFU/g가 감소하는 것으로 관찰되었으며($P < 0.05$), 오돌뼈와 전약은 세균수의 변화를 보이지 않았다(Fig. 2). 10°C의 저장결과 각각의 콜라겐 함유 식품마다 세균의 생장패턴이 다르게 관찰되었으나, 삼계탕과 족발의 경우 다른 식품에 비해 생장하는 경향을 나타냄으로써 10°C와 같이 저온에서 미생물의 생장이 가능한 식품으로 사료된다. Park 등[12]의 연구에서는 삼계탕을 4°C에 저장할 경우 마늘의 항균활성에 의해 세균의 생장이 저해되는 것을 보여주었으나 본 연구의 결과로 보아 마늘의 항균활성이 저온저장인 10°C에서는 세균이 마늘의 항균활성에 저항성할 수 있는 것으로 나타났다. 저장온도 20°C에서는 3일 동안 저장하며 세균수를 측정하였다. 삼계탕, 어글탕, 족발은 *S. aureus, Salmonella* 모두 9 log CFU/g까지 급격하게 성장하는 것으로 나타났다($P < 0.05$) (Fig. 3). 오돌뼈의 경우에도 *S. aureus,*

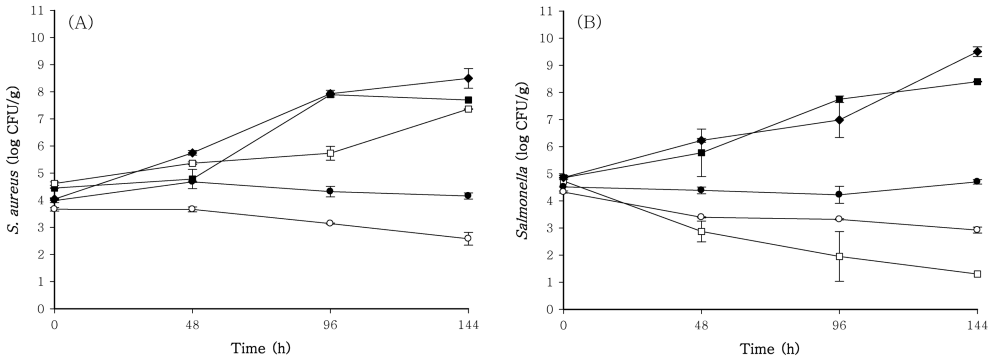


**Fig. 2.** Populations of *Staphylococcus aureus* (A) and *Salmonella* (B) in *Samgyetang*(■), *Ugultang*(□), *Odolbyeboguem*(●), *Jeonyak*(○), and *Jokbal* (◆) during storage at 10°C for 144 h.

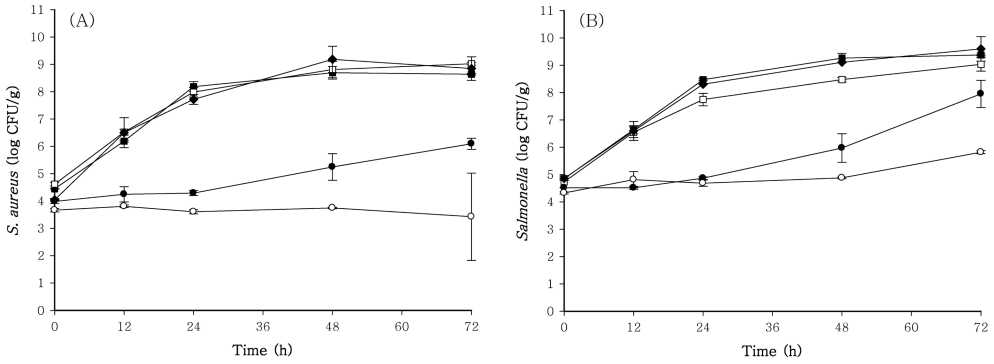


**Fig. 3.** Populations of *Staphylococcus aureus* (A) and *Salmonella* (B) in *Samgyetang*(■), *Ugultang*(□), *Odolbyeboguem*(●), *Jeonyak*(○), and *Jokbal* (◆) during storage at 20°C for 72 h.

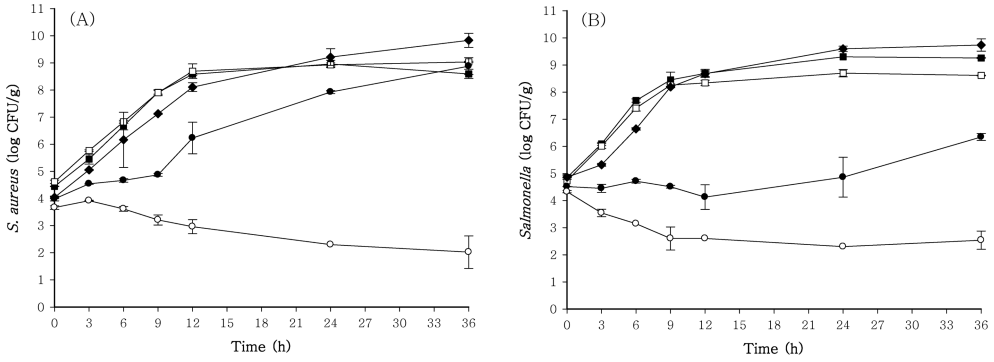


**Fig. 4.** Populations of *Staphylococcus aureus* (A) and *Salmonella* (B) in *Samgyetang*(■), *Ugultang*(□), *Odolbyeboguem*(●), *Jeonyak*(○), and *Jokbal* (◆) during storage at 30°C for 36 h.

*Salmonella* 모두 성장하지만, 완만한 속도로 성장하고 최대 생장균수도 낮게 관찰되었다. 전약은 *S. aureus*와 *Salmonella*의 경우 생장의 변화를 크게 보이지 않았다($P \geq 0.05$) (Fig. 3). 전약에서 위해세균이 생장하지 않았기 때문에 20°C에서 가장 미생물학적으로 안전한 콜라겐 함유 식품으로 사료된다. 30°C에서는 36시간 동안 저장하였고, 20°C와 동일하게 삼계탕, 어글탕, 족발은 *S. aureus, Salmonella* 모두 약 9 log CFU/g까지 급격한 속도로 세균수가 증가한 것으로 나타났다($P < 0.05$) (Fig. 4). 오돌뼈의 경우 20°C와 마찬가지로 다른 콜라겐 함유 식품에 비해 성장속도가 느리게 관찰되었으나 2개의 식중독세균수 모두 생장하는 패턴을 보였다. 하지만, 전약의 경우 위해세균 *S. aureus, Salmonella*가 초기균수보다 36시간 저장 후 각각 1.6 log CFU/g, 1.8 log CFU/g의 감소량을 보였다($P < 0.05$) (Fig. 4). 저장온도 20°C와 30°C의 결과를 봤을 때 전약에 접종한 위해세균이 생장의 변화가 없거나 또는 사멸하는 것으로 보아 미생물학적으로 안전한 콜라겐 식품이라고 사료된다.

**Table 1.** Minimum bactericidal concentrations of the ingredients formulated in *Jeonyak* against *Salmonella* and *Staphylococcus aureus*

| Microbiology | 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 |
| *Salmonella* | Clove | - | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | Cinnamon | - | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | Pepper | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | Ginger | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | Jujube | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| *S. aureus* | Clove | - | - | - | - | - | - | + | + | + | + | + | + |
| | Cinnamon | - | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | Pepper | - | - | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | Ginger | - | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | Jujube | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

+: growth
-: no growth

이렇게 콜라겐 함유 식품을 다양한 온도에 저장하여 미생물 분석한 결과를 미루어 보아 다른 콜라겐 식품과 달리 전약만 고온 저장온도에서도 위해세균의 활성이 관찰되지 않고 오히려 감소하는 경향을 보였다. 따라서, 전약 제조 시 항균성이 있는 재료의 영향이 있을 것으로 생각되어 전약에 함유된 재료들의 항균성을 측정하였다.

### 전약재료의 항균활성

전약에 첨가된 정향, 대추, 계피, 생강, 후추에 대한 항균활성을 실험한 결과 *Salmonella*의 경우 정향과 계피 50 AU/mL에서 세균의 사멸이 확인되었다. 하지만, 대추, 생강, 후추는 *Salmonella*에 대한 항균력이 없는 것으로 관찰되었다(Table 1). *S. aureus*를 노출시킨 경우에는 정향 3.13 AU/mL에서 세균의 사멸이 확인되어 가장 항균력이 높은 것으로 나타났고, 그 다음은 후추로 25 AU/mL에서 세균 사멸이 관찰되었다. 가장 항균력이 높은 정향은 물과 메탄올과 같은 극성용매 추출물에서 *Escherichia coli*, *S. aureus*, *Pseudomonas aeroginosa*에 강한 항균력을 나타냈다. 이는 메타올 추출물에존재하는 eugenol성분들과 물 추출물 존재하는 수용성 페놀성분들의 강한 항균력인한 것으로 사료된다[13]. 계피와 생강은 50 AU/mL에서 *S. aureus*의 사멸이 확인되었으며, 대추는 항균능력이 없는 것으로 나타났다(Table 1). 하지만 다른 연구에 따르면 삼계탕에 첨가된 대추가 4ºC에서 저장되는 동안 대장균군에 대한 억제 효과가 있다고 보고하고 있으나[11] 전약에 첨가된 경우에는 대추에 의한 *S. aureus*와 *Salmonella* 생장에 대한 효과는 관찰되지 않았다. Son [14]은 메탄올로 추출한 후추 추출물이 *S. aureus*에 대해 항균효과를 나타내고, 생강 추출물은 *B. cereus*에 대해 강한 항균력을 보였다고 보고하고 있다. 계피 추출물 또한 *S. aureus*, *S.* Typhimurium, *L. monocytogenes* 등 많은 식중독 균에 대한 억제효과가 나타나 항균활성이 있는 것으로 나타났다[15]. 약용식물 추출물에 대한 항미생물 활성 연구에서도 생약재 중 정향이 강한 항균성을 보여 미생물에 의한 변패 가능성이 있는 식품에서 천연 보존료서의 가능성을 제시하였다[16].

각종 항신료들이 Gram 음성균보다 Gram 양성균에 대하여 강한 항균활성을 나타낸다고 보고된 연구[17,18]들을 토대로 본 연구에서도 Gram 양성균인 *S. aureus*가 상대적으로 Gram 음성균인 *Salmonella*에 비해 전약에 첨가된 재료들에 의해 많이 제어되어 정향, 대추, 계피, 후추의 항균활성은 Gram 음성세균보다 Gram 양성세균에 대해 더욱 효과적인 것으로 사료된다.

## 감사의 말

본 연구는 농림수산식품부 한식세계화용역연구사업의 한식 우수성·기능성 연구 연구비 지원에 의해 수행 되었으며 이에 감사드립니다.

## 요 약

콜라겐 함유량이 높은 한식메뉴에 대한 미생물학적 위해 평가를 위해 *S. aureus*와 *Salmonella*를 삼계탕, 어글탕, 오돌뼈 볶음, 전약, 족발에 접종하여 다양한 저장온도에서 세균수를 관찰하였다. 4ºC의 저장온도에서는 5가지 콜라겐 함유식품에서 세균의 성장이 관찰되지 않았고, 10ºC의 경우 삼계탕과 족발이 다른 식품에 비해 세균이 생장하는 패턴을 나타냈다. 저장온도 20ºC에서는 전약을 제외한 나머지 식품에서 세균이 생장하였고, 30ºC에서도 전약만 세균수가 감소하는 것으로 관찰되었다. 5가지 콜라겐 함유식품 중 전약만 고온 저장온도에서 위해세균의 활성이 관찰되지 않고 감소하는 경향을 나타냈기 때문에 전약에 첨가된 정향, 대추, 계피, 생강, 후추에 대한 항균활성을 실험하였다. 그 결과 정향, 계피, 후추, 생강이 *S. aureus*에

대해 항균성을 보였고, *Salmonella*에 대해서는 정향과 계피만 항균력이 나타났으며, 대추는 항균능력이 없는 것으로 나타났다.

## 참고문헌


1. Choi, Y.S. and Won, C.S.: Plan to introduce Korean food culture as a tourism product. *J. Hotel Resort.,* **6**, 157-166 (2007).
2. Riangkrul, S.: The first international foodservice management and culinary symposium. Beaksan Publishing Company, Seoul, pp. 77-81 (2004).
3. Aphirak, P.: Thailand and the kitchen of the world project. The 41th International Korean society of food culture symposium. Hanrimwon, Seoul, pp. 61-70 (2006).
4. Chang, H.J., Choi, B.R., Yi, N.Y., Park, B.S., and Kim, H.S.: Preferences and product development opinions of Koreans and non-Koreans regarding commercialization of Korean foods. *Korean J. Food Cookery Sci.,* **26**, 458-468 (2010).
5. Veis, A.: The macromolecular chemistry of gelatin. In: *Molecular biology* (Horecker, B., Kaplan, N.O. and Scheraga, H.A. eds.), Academic press, New York, pp. 1-56 (1964).
6. Christopher, B.H.: The gel. In: *Food hydrocolloids*. (Nishinari, K. and Doi, E. eds.) Plenum press, New York, pp. 347 (1994).
7. Hinterwaldner, R.: Raw materials. *In: The Science and Technology of Gelatin*. (Ward, A.G. and Courts, A. eds.). Academic press, London, pp. 295-314 (1977).
8. Zague, V.: A new view concerning the effects of collagen hydrolysate intake on skin properties. *Arch. Dermatol Res.,* **300**, 479-483 (2008).
9. Kye, S.H.: 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 (1995).
10. Park, A. and Lee, S.J.: Development of the HACCP plan for safety of Cheyuk-Pokkumm (spicy pan-fried pork and vegetables) cooking. *Food Eng. Prog.*, **12**, 182-191 (2008).
11. Lee, S. A.: Establishing a generic HACCP plan based on process approach for home meal replacement foods sold in general merchandise stores (GMS). Yonsei University. Master's Thesis.
12. Park, O.J., Kim, N.Y., and Han, M.J.: The Effect of jujubi, ginseng and garlic on the TBA value and microbial count of *Samgaetang* during refrigerated storage. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci*., **19**, 591-595 (2003).
13. Lee, O-H., Jung, S-H., and Son, J-Y.: Antimicrobial activity of clove extract by extraction solvents. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **33**, 494-499 (2004).
14. Son, J.Y.: Antioxidant and antimicrobial activities of methanol extracts from spices. *J. Korean Soc. Food Sci. Nurt.,* **39**, 648-654 (2010).
15. Park, S.J., Yu, M.H., Kim, J.E., Lee, S.P. and Lee, I.S.: Comparison of antioxidant and antimicrobial activities of supercritical fluid extracts and marc extracts from cinnamomum verum. *J. Life Sci.,* **22**, 373-379 (2012).
16. Moon, J.S., Kim, S.J., Park, Y.M., Hwang, I.S., Kim, E.H., Park, J.W., Park, I.B., Kim, S.W., Kang, S.G., Park, Y.K. and Jung, S.T.: Antimicrobial effect of methanol extracts from some medicinal herbs and the content of phenolic compounds. *Korean J. Food Preserv.,* **11**, 207-213 (2004).
17. Farag, R.S., Daw, Z.Y., Hewedi, F.M. and El-Baroty, G.S.A.: Antimicrobial activity of som Egyptian spice essential oils. *J. Food Prot*., **52**, 665 (1989).
18. Chung, C.K., Park, O.K., Yoo, I.J., Park, K.M. and Choi, C.U.: Antimicrobial activity of essential oils of curry spices. *Korean J. Food Sci. Technol.,* **22**, 716-719 (1990).