

# 서울지역 음식점과 식육판매업소의 생식용 식육에 대한 미생물 오염실태 조사연구

축산물관리팀

조용배 · 황규환 · 강윤희 · 김두환 · 노창식

## A Survey of the Microbial Contamination Present in Eatable Raw Meats Sold in Restaurants and Meat Stores of Seoul in 2019

*Livestock Products Safety Management Team*

**Yong-bae Cho, Kyu-hwang Hwang, Yun-hee Kang,  
Doo-hwan Kim and Chang-seek Ro**

### Abstract

The purpose of this survey was to determine the cleanliness of seasoned raw meat restaurants and regular meat stores in Seoul by assessing the extent of microbial contamination present in eatable raw meats (seasoned raw meats, yuksashimi, raw liver, raw omasum, etc.). Samples were collected between March and August 2019. Experiments were conducted to detect the presence of indicator bacteria associated with sanitation (*Escherichia coli* count, aerobic plate count) and also food poisoning bacteria (*Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, enterohemorrhagic *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, and *Staphylococcus aureus*) present in 30 samples collected from restaurants and 66 samples collected from meat stores. As a result, among the samples collected from restaurants, 9 (30.3%) were identified to have exceeded the acceptable *Escherichia coli* count (10 CFU/g) and 6 (20.0%) samples were identified to have exceeded the acceptable aerobic plate count ( $5 \times 10^6$  CFU/g). *Salmonella spp.*, enterohemorrhagic *Escherichia coli*, and *Yersinia enterocolitica* were not detected in any of the samples. However, *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus* were detected in 1 sample each (3.3%). With regards to samples collected from meat stores, 11 (16.7%) samples were identified to have exceeded the acceptable *Escherichia coli* count (10 CFU/g) and 3 (4.5%) samples were identified to have exceeded the acceptable aerobic plate count ( $5 \times 10^6$  CFU/g). *Salmonella spp.*, enterohemorrhagic *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, and *Staphylococcus aureus* were not detected in any of the samples,

whereas *Listeria monocytogenes* was detected in only 1(1.5%) sample. Therefore, these findings indicate that the overall cleanliness of seasoned raw meat restaurants is lower than that of the regular meat stores. In order to improve the cleanliness of seasoned raw meat restaurants, enhanced food regulation laws and guidelines, regular hygiene inspection and continuous monitoring for microorganisms will be required.

**Key words** : Food poisoning, seasoned raw meats

## 서 론

국민소득의 증가와 식생활 패턴의 서구화에 따른 식육 및 식육가공품의 수요 증가 그리고 농축수산물 수입 개방화에 따른 외국산 축산물의 수입 증가로 국내의 축산물 유통량이 확대되고 있는 추세이다. 농림축산식품부 2018 주요통계 자료에 따르면, 우리나라 국민 1인당 연간 식육 소비량은 2000년 31.9 kg, 2005년 32.1 kg, 2010년 38.8 kg, 2016년 49.5 kg으로 해마다 증가하고 있다(1). 이와 같은 식육 소비증가와 더불어 국내에서 식육 및 그 가공품에 의한 식중독 또한 꾸준히 발생하고 있다. 질병관리본부에서 실시한 국내 축산식품 관련 식중독 사고 역학조사(2008~2013) 결과에 따르면, 국내 식육 및 식육가공품에 의한 식중독 발생건수는 총 40건, 유증상자 수는 1,657명이며 이는 국내 전체 식중독 발생건수 중 1.7%, 유증상자 수 중 3.1%를 차지하는 것으로 조사되었다. 식중독 발생건수 중 가금류, 돼지고기류, 소고기류에 의한 식중독 발생건수는 각각 13, 14, 13건이었으며, 유증상자의 수는 가금류 821명, 돼지고기류 520명, 소고기류 316명이었다(2). 이와 같이 식육 및 식육가공품에 대한 소비와 식중독 발생이 증가함에 따라 국내에 유통되고 있는 식육 및 그 가공품에 대한 미생물학적 안전성에 대한 관심이 사회 전반적으로 크게 증가하는 추세이다. 또한 시판 중인 일반 식육에서는 *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*가 분리되었으며(3), 장조림의 원료육에서 *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* 및 *Listeria monocytogenes* 등 3균주가 분리되

었고(4), 식육 판매점의 소고기 식육에서는 *Staphylococcus aureus* 및 *Listeria monocytogenes*가 분리된다고 보고되었다(5). 한편 식육 중 소고기의 유통단계별 병원성 미생물의 오염수준은 소비단계에서 23.2%, 도축단계에서 12.5%, 운반 및 가공단계에서 5.6%로서 소비단계의 위생상태가 상대적으로 취약한 것으로 보고되었다(6). 그러므로 일반 식육에서 다양한 병원성 미생물이 검출되고 있으며 최종 소비단계로 가열처리되지 않고 날것으로 섭취하게 되는 육회 등은 병원성 미생물학적으로 오염가능성이 매우 높고 이에 식중독을 유발할 잠재성 또한 매우 높다고 할 수 있다. 현재 육회 등 생식용 식육을 제공하는 음식점에서 식중독균이 검출될 경우 영업장폐쇄 등 강력한 행정처분이 이루어질 수 있는 반면에 식육판매업소에서 판매되는 식육에서 식중독균이 검출될 경우에는 행정처분의 대상이 되지 않고 있다(7). 그 이유는 식육판매업소에서 판매되는 모든 식육은 일반적으로 조리 후 섭취를 전제조건으로 하는 제조·가공용 원료육으로 인식되고 있으므로 식품공전(식품의약품안전처, 2019)에 따른 식육의 식중독균 검사기준에서 제외된 상황이며, 다만 식육 중 미생물 검사요령(식품의약품안전처 고시 제 2018-2호)에 의거 식육판매업소의 식육에 대한 미생물 권장기준의 항목으로 일반세균수 및 대장균수만이 검사될 뿐 그 외 식중독균에 대한 검사기준은 현재 전무한 상태이다. 그러므로 최소한 식육판매업소에서 음식점으로 실제 생식용 육회 등으로 공급되는 원료육에 관해서는 별도의 식중독균 등 미생물검사기준 마련이 필요한 실정이다. 따라서 본 연구는 서울지역 소고기 육회 전문 음식

점으로부터 육회 등(육회무침, 육사시미, 간, 천엽 등)을 그리고 식육판매업소로부터 생식용 식육(우둔, 뿌리살, 채끝, 사태 등)을 수거하여 오염도의 지표인 일반세균수 및 대장균수 그리고 식육에서 문제가 되는 식중독 유발 병원성 미생물인 *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, Enterohemorrhagic *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Staphylococcus aureus*의 오염 실태를 조사하여 생식용 식육에 대한 위생관리 기준설정 및 관련 법령 개정과 시민보건 향상을 위한 예방대책의 기초자료로 활용하고자 연구를 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시료채취

2019년 3월부터 8월까지 서울지역에 소재하고 있는 소고기 육회 전문 음식점으로부터 총 30건의 육회 등(육회무침, 육사시미, 간, 천엽 등)과 식육 판매업소로부터 총 66건의 생식용 식육(우둔, 뿌리살, 채끝, 사태 등)이 구매되었다. 구매한 육회 등 생식용 식육은 포장형태 그대로 아이스팩과 함께 아이스박스에 담아 1시간 이내에 검사실로 운반되었다.

### 2. 일반세균수 및 대장균수 측정

식품공전에 따라 육회 등의 시료 25 g을 무균적으로 채취하여 stomacher bag에 담은 후 BPD (Butterfield's Phosphate Buffered Dilution Water) 225 ml를 가하여 10배로 희석하고 진탕기(Stomacher 80, Sward, England)로 균질화하였다. 그 희석액을 대상으로 오염도의 지표인 일반세균수 및 대장균수 측정을 위하여 BPD로 10배 단계 희석한 후 Petrifilm™(3M, USA)을 사용하여 36°C에서 24~48시간 배양·계수하였다.

### 3. 식중독균 분리 및 동정

식품공전에 따라 육회 등의 시료 25 g을 무균적으로 채취하여 stomacher bag에 담은 후 다음과

같이 검사하였다.

#### 1) *Salmonella spp.* 분리

시료에 Buffered Peptone Water(Oxoid, UK) 225 ml를 첨가하여 36°C에서 24시간 배양한 후 이 배양액을 2종류의 증균배지, 즉 10 ml의 Tetrathionate broth(BD, USA)에 1 ml를 첨가하는 동시에 10 ml의 Rappaport Vassiliades broth(Merck, Germany)에 0.1 ml를 첨가하여 각각 36°C(Tetrathionate broth) 및 42°C(Rappaport Vassiliades broth)에서 24시간 동안 증균·배양하였다. 각각의 증균 배양액을 Xylose Lysine Desoxycholate Agar(Merck, Germany) 및 Brilliant Green Sulfa Agar(Merck, Germany)에 도말 후 36°C에서 24시간 배양하였다. 평판별로 의심되는 집락을 선택하여 Tryptic Soy Agar(Merck, Germany)에 도말·배양(36°C, 24시간) 후 VITEK® 2 Compact (Biomérieux, France)로 최종 확인하였다.

#### 2) *Listeria monocytogenes* 분리

시료에 UVM-modified Listeria Enrichment broth(BD, USA) 225 ml를 첨가하여 30°C에서 24시간 배양한 후 10 ml의 Fraser Broth(Merck, Germany)에 배양액 0.1 ml를 접종시켜 36°C에서 또다시 증균배양했다. 그 후 Polymyxin Acriflavin LiCl Cefazidime Esculin Mannitol Agar(Merck Germany)에 도말배양(36°C, 24시간) 후 의심집락이 확인되면 Tryptic Soy Agar(Merck, Germany)에 도말·배양(36°C, 24시간)을 실시하였다. 그람염색 후 그람양성 간균이 확인되면 Blood Agar(Synergy innovation, Korea)에서 용혈성을 검사하고 동시에 VITEK® 2 Compact (Biomérieux, France)로 최종 확인하였다.

#### 3) Enterohemorrhagic *Escherichia coli* 분리

시료에 modified Tryptone Soya Broth(Merck, Germany) 225 ml를 첨가하여 36°C에서 24시간 배양 후 그 배양액을 Tellurite Cefixime-Sorbitol MacConkey Agar(Merck,

Germany)와 5-Bromo-4-chloro-3-indolyl- $\beta$ -D-glucuronide Agar에 도말하여 36°C에서 24시간 또다시 배양하였다. 배양 후 전형적인 집락에 대하여 배로독소 유전자 PCR 확인 시험(Power Check™ VT1&VT2 Detection Kit, Kogenebiotech, Korea)을 실시하고 배로독소 양성집락을 대상으로 Tryptic Soy Agar(Merck, Germany)에 도말·배양(36°C, 24시간)을 실시하였다. 그 후 그람 음성 간균을 확인한 후 VITEK® 2 Compact(Biomerieux, France)로 최종 확인하였다.

#### 4) *Yersinia enterocolitica* 분리

시료에 Peptone Sorbitol Bile Broth(Fluka, Swiss) 225 ml를 가하고, 동시에 PSBB 배지를 가한 검액 10 ml를 취해 Irgasan Ticarcillin Chlorate Broth(Microgiene, Korea) 90 ml에 기한 후, 각각의 검액을 25°C에서 48시간 배양하였다. 이 배양액 0.1 ml를 0.5% KOH가 함유된 0.5% 식염수 1 ml에 가하여 섞었다. 이 용액을 MacConkey Agar(Merk, Germany)와 Cefsulodin Irgasan Novobiocin Agar(Merk, Germany)에 각각 접종하여 30°C에서 24시간 배양하였다. 전형적인 집락을 골라 Triple Sugar Iron Agar(Merk, Germany)의 사면과 고층부가 접종·배양(36°C, 24시간)한 후 사면과 고층부가 노랑고, 가스과 황화수소가 발생하지 않은 균주를 선택하여 Tryptic Soy Agar(Merck, Germany)에 도말·배양(36°C, 24시간)을 실시하였다. 그 후 그람 음성 간균을 확인한 후 VITEK® 2 Compact(Biomerieux, France)로 최종 확인하였다.

#### 5) *Staphylococcus aureus* 분리

시료에 10% NaCl이 첨가된 Tryptic Soy broth(Merck, Germany) 225 ml를 가하여 36°C에서 24시간 배양한 후 이 배양액을 Baird-Parker(Merck, Germany)배지에 도말하여 또다시 36°C에서 24시간 배양하였다. Baird-Parker 배지에서 투명한 띠로 둘러싸인 광택이 있는 검정색 집락을 Tryptic Soy Agar(Merck, Germany)에 도말·배양(36°C, 24시간) 후 그람염색을 실시

하여 포도상의 배열을 갖는 그람 양성 구균을 확인하였다. 그 후 Staphylase Test(Oxoid, UK)를 통해 coagulase 시험을 실시하였고, 동시에 VITEK® 2 Compact(Biomerieux, France)로 최종 확인하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 일반세균수 및 대장균수 오염도

육회 전문 음식점으로부터 구매한 육회무침 등 시료의 경우, 현재 식품공전에 식품접객업소의 조리식품에 대한 대장균수의 규격기준은 10 CFU/g 이하이나, 세균수의 기준은 슬러쉬(3,000 CFU/g 이하)를 제외하고 규정되어 있지 않다. 따라서 식육 중 미생물 검사요령(식품의약품안전처 고시 제 2018-2호)에 따라 식육판매업소 소고기 모니터링 검사 일반세균수의 권장기준( $5 \times 10^6$  CFU/g 이하)을 적용하여 일반세균수를 살펴보았으며, 식육판매업소로부터 구매한 간, 천엽 등 생식용 식육 시료의 경우도 육회 전문 음식점의 시료와 비교분석을 위해서 동일하게 대장균수(10 CFU/g 이하)와 일반세균수( $5 \times 10^6$  CFU/g 이하) 기준을 적용하여 살펴보았다. 육회 전문 음식점의 경우 대장균수의 기준 초과 비율은 30.0%(9건)이었으며, 일반세균수의 권장기준 초과 비율은 20.0%(6건)으로 검출되었다(표 1). 반면에 식육판매업소의 경우 대장균수의 기준 초과 비율은 16.7%(11건)이었으며 일반세균수의 권장기준 초과 비율은 4.5%(3건)에 불과하였다(표 2). 또한 최근 서울지역 식육판매업소에서 판매되고 있는 소고기 식육의 대장균수에 관한 보고에 따르면 양 등(3)은 10 CFU/g 초과 비율이 3.9%(6건)로 나타난 것으로 보고하였고, 박 등(7)은 10 CFU/g 초과 비율이 0.0%(0건)로 나타난 것으로 보고하였다. 아울러 서울지역 식육판매업소에서 판매되고 있는 소고기 식육의 일반세균수에 관한 보고에 따르면 전 등(8)은  $10^6$  CFU/g 초과  $10^7$  CFU/g 이하인 비율이 10.3%(10건)로 나타난 것으로 보고하고 있으며 또한 박 등(7)은  $5 \times 10^6$  CFU/g 초과 비율이 6.5%(16건)로 나타난 것으로 보고하였다. 이는 식육의 최종

소비 단계인 식육판매업소보다 상대적으로 육회 전문 음식점의 미생물학적 위생상태가 취약하다는 것을 의미한다. 특히 육회는 조리과정에서 다양한 재료가 들어가고 사람의 손을 많이 거치게 되므로 다양한 오염원에 노출될 수 있다. 또한 육제품은 미생물 증식에 의해 품질이 쉽게 손상되며(9), 육류에서 미생물수가  $10^8 \sim 10^9$  CFU/g에서는 이상취가 발생하므로(10, 11) 육회 전문 음식점에 대한 철저한 위생관리와 엄격한 위생감독이 필요하다고

사료된다. 아울러 식품공전에는 최소한 육회 등 생식용 식육의 일반세균수에 대한 별도의 식품접객업소 규격기준 마련 또한 시급히 필요하다고 판단된다.

## 2. 식중독균 오염도

식품공전에 따라 각 시료로부터 *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, Enterohemorrhagic *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*,

**Table 1.** Sanitary indication bacteria for seasoned raw meats of restaurants

Range(CFU/g)	Aerobic Plate Count	Generic <i>E. coli</i>
$\sim \leq 10^1$	-*	21
$10^1 < \sim \leq 10^2$	-	7
$10^2 < \sim \leq 10^3$	-	2
$10^3 < \sim \leq 10^4$	2	-
$10^4 < \sim \leq 10^5$	8	-
$10^5 < \sim \leq 10^6$	9	-
$10^6 < \sim \leq 5 \times 10^6$	5	-
$5 \times 10^6 < \sim$	6	-
Total	30	30

\* Not detected

**Table 2.** Sanitary indication bacteria for eatable raw meats of meat stores

Range(CFU/g)	Aerobic Plate Count	Generic <i>E. coli</i>
$\sim \leq 10^1$	-*	55
$10^1 < \sim \leq 10^2$	31	2
$10^2 < \sim \leq 10^3$	8	6
$10^3 < \sim \leq 10^4$	5	3
$10^4 < \sim \leq 10^5$	11	-
$10^5 < \sim \leq 10^6$	2	-
$10^6 < \sim \leq 5 \times 10^6$	6	-
$5 \times 10^6 < \sim$	3	-
Total	66	66

\* Not detected.

*Staphylococcus aureus*의 검출유무 조사를 실시하였다. 본 조사 대상 5종의 세균들은 오염된 육류 또는 육가공품을 섭취했을 때 식중독을 발생시켜 세계적으로 문제가 되고 있는 대표적인 식중독균들이다(2, 4, 5, 12). 표 3을 보면 육회 전문 음식점의 육회 등 시료에서는 *Listeria monocytogenes* 1건(3.3%)과 *Staphylococcus aureus* 1건(3.3%)이 검출되었으나 식육판매업소의 생식용 식육 시료에서는 *Listeria monocytogenes* 1건(1.5%)만이 검출되었다.

*Listeria monocytogenes*는 양, 소, 돼지 등 많은 동물에서 자연감염을 일으키며, 사람에게는 수막염이 가장 많고 다음으로는 뇌염, 패혈증 등을 유발한다(13). 이러한 리스테리아증의 주요발생경로는 식품을 통한 감염이라고 알려져 있다(14). 충분한 항생제 치료에도 불구하고 리스테리아증은 사람에게 있어 높은 사망률을 나타내어 공중보건학적인 측면에서 주요한 질병으로서 미국의 경우 매년 2,500여명이 감염되고 그 중 500명이 사망한다고 보고하고 있다(15). 본 조사에서 육회 전문 음식점의 *Listeria monocytogenes*의 검출율은 3.3%(1건)이었으나 식육판매업소의 검출율은 1.5%(1건)이었다. 또한 서울지역 식육판매업소에서 판매되는 식육의 *Listeria monocytogenes* 검출율에 관한 최근 보고에 따르면 양 등(3)은 0.0%(0건), 박 등(7)은 0.6%(2건)로 보고하였다. 따라서 *Listeria monocytogenes*는 식육판매

업소보다 육회 전문 음식점에서 상대적으로 높은 검출율을 보였다. 더욱이 *Listeria monocytogenes*는 4°C 이하 심지어 0°C에 가까운 냉장온도에서도 증식할 수 있는 특성을 가지고 있어 식중독을 일으킬 수 있는 중요한 위험요소가 되고 있다(16). 그러므로 교차오염 방지를 위한 유통단계별 생식용 식육에 대한 별도의 관리지침과 식육취급자에 대한 개인위생관리가 강화될 필요가 있다.

*Staphylococcus aureus*는 자연 환경에 대한 저항성이 강하기 때문에 자연계에 널리 분포하고 있으며 사람과 동물의 피부에 상재하는 정상세균이지만 적당한 환경조건이 주어지면 다양한 질병을 일으키는 기회 감염균이다(17). 특히 이 세균에 의해 생산되는 장독소는 사람에게 구토, 설사 및 장염 등을 일으키는 주된 식중독 원인체의 하나일 뿐 아니라 독성 쇼크성 증후군을 일으켜 사망에 이르게 할 수 있다고 보고되었다(18). 이번 조사에서는 *Staphylococcus aureus*의 육회 전문 음식점의 검출율은 3.3%(1건)이었다. 반면에 식육판매업소의 검출율은 0.0%(0건)이었다. 아울러 서울지역 식육판매업소 소고기 식육의 *Staphylococcus aureus*의 검출율에 관한 최근 보고에 따르면 양 등(3)은 1.3%(2건), 김 등(19)은 2.8%(17건)로 보고하였다. 따라서 *Staphylococcus aureus*도 또한 식육판매업소보다 육회 전문 음식점에서 상대적으로 높은 검출율을 보였다. *Staphylococcus aureus*는 일반적으로 건강한 사람의 보

**Table 3.** Detection of pathogenic bacteria from eatable raw meats of restaurants and meat stores

Species	Seasoned raw meats from restaurants	Eatable raw meats from meat stores
	n = 30(100.0%)	n = 66(100.0%)
<i>Salmonella</i> spp.	-*	-
<i>Listeria monocytogenes</i>	1(3.3)	1(1.5)
Enterohemorrhagic <i>Escherichia coli</i>	-	-
<i>Yersinia enterocolitica</i>	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	1(3.3)	-
Total	2(6.7)	1(1.5)

\* Not detected

균율은 30~40%이며, 이들 중 20~30% 균주가 식중독 유발 균주이다(20). 건강한 성인의 비강에서의 보균율은 35~50%이고 구강에서의 보균율은 4~64%이며, 손 이외의 피부에서는 10~40% 정도로 세균이 검출되기도 한다(20). 그러므로 *Staphylococcus aureus*의 오염은 특히 식육 취급자의 위생수준과 매우 밀접하다고 볼 수 있으며, 육회 전문 음식점의 경우 별도의 일정공간에서만 위생적으로 조리가 이루어질 수 있도록 정기적 위생지도 관리가 필요하겠다.

Enterohemorrhagic *Escherichia coli*의 대표적 항원형인 *Escherichia coli* O157:H7에 의한 장염은 1982년 미국 오래군주와 미시간주에서 덜 익은 육류를 먹고 심한 복통과 출혈성 설사를 한 47명의 환자에게서 처음 보고된 이후 유럽, 일본 등 전 세계적으로 산발적 또는 집단적으로 발생하고 있고, 미국의 경우 *Escherichia coli* O157:H7 감염환자 중 52%는 쇠고기 식육과 관련된 것으로 추정하고 있다(21). 일본의 경우 1990년 병원성 대장균에 의한 최초의 집단 환자발생 보고 이후 꾸준히 발생하고 있으며(22) 특히 2011년도에 Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O111에 오염된 음식점의 육회를 먹고 181명의 환자가 발생하여 그 중 5명이 사망한 사례가 보고된 바 있다(23). 우리나라에서는 1998년에 첫 번째 *Escherichia coli* O157:H7 감염환자가 보고된 이후 산발적으로 꾸준히 발생하고 있다(24). 이번 조사에서 육회 전문 음식점과 식육판매업소의 Enterohemorrhagic *Escherichia coli* 검출률은 모두가 0.0%(0건)이었으며, 또한 서울지역 식육판매업소에서 판매되는 소고기 식육의 Enterohemorrhagic *Escherichia coli*의 검출에 관한 양 등(3)과 박 등(7)의 최근 보고에 따르면 이번 조사결과와 같이 모두가 검출되지 않았다. 그러나 식품의약품안전처의 보고(25)에 따르면 생고기 전문 음식점의 생식용 축산물 시료로부터 Enterohemorrhagic *Escherichia coli*의 검출률 2.94%(1건)를 보였으며, 유 등(26)은 음식점의 육회로부터 배로독소를 생산하는 Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O26 1건을 검출한 것으로 보고하였다. 아울러 가축 가운데 소가 *Escherichia*

*coli* O157:H7의 주요 보균동물로서 간주되고 있고(27), 채 등(28)은 도축장에서 소 도체표면으로부터 *Escherichia coli* O157:H7을 분리하였다. 따라서 소고기를 주원료로 사용하는 육회 등 음식점의 생식용 식육에 대한 Enterohemorrhagic *Escherichia coli*의 지속적인 강화된 모니터링 검사가 필요할 것으로 판단된다.

*Yersinia enterocolitica*는 각종 동물, 식품, 환경에 널리 분포하는 인수공통감염병이다(29), 동물에게는 유산, 장염, 패혈증 등을 유발시키며, 사람에게는 급성 위장염, 가성 충수염, 말단 회장염, 식중독, 패혈증, 관절염 등의 다양한 증세를 나타낸다(30, 31). 본 조사에서 육회 전문 음식점과 식육판매업소 생식용 식육으로부터 *Yersinia enterocolitica*의 검출율은 모두 0.0%(0건)로 나타났다. 그러나 서울지역 식육판매업소에서 판매되는 소고기 식육의 *Yersinia enterocolitica* 검출율에 관한 최근 보고에 따르면 여 등(32)은 5.0%(28건), 양 등(3)은 1.9%(3건), 박 등(7)은 1.0%(2건)로 보고하였다. 더욱이 *Yersinia enterocolitica*는 *Listeria monocytogenes*와 같이 냉장온도에서도 증식할 수 있는 호저온성 장내병원성 세균이며 냉장식품을 통한 식중독의 원인체로 알려지면서 특히 공중보건학적으로 중요시되고 있다(33). 그러므로 *Yersinia enterocolitica*에 대한 지속적인 모니터링 검사가 또한 필요하다.

사람에게 감염을 일으키는 *Salmonella*속 균은 감염증은 대부분의 국가에서 중요한 식중독 원인 균으로서, 전 세계적으로 *Salmonella*속 균에 의한 위장염 사례가 연간 약 13억 건으로 추정되고 있으며, 이 중 3백만명이 사망한 것으로 보고되었으며(34) 미국에서도 한해 약 백만 명이 감염되어, 이 중 약 400명이 사망하는 것으로 알려져 있다(35). 본 조사에서 육회 전문 음식점과 식육판매업소 생식용 식육으로부터 *Salmonella*속 균의 검출율은 모두 0.0%(0건)로 나타났으며 서울지역 식육판매업소에서 판매되는 식육의 *Salmonella*속 균의 검출율에 관한 최근 보고에서도 양 등(3)과 박 등(7) 또한 0.0%(0건)로 보고하였다. 그러나 식품의약품안전처 식중독통계(36)에 따르면 2018년도에 우리나라에서 *Salmonella*속 균이 식중독

원인균 중 첫 번째로 가장 많이 발생하는 원인균으로 보고되고 있으며, 아울러 박 등(6)은 도축과 운반, 가공단계의 식육에서 *Salmonella*속 균이 검출되지는 않았으나 소비단계에서 2.9%(2건)의 검출율을 보고하고 있으므로 생식용 식육의 *Salmonella*속 균에 대한 지속적인 위생관리가 필요할 것으로 판단된다.

## 결 론

2019년 3월부터 8월까지 서울지역 육회 전문 음식점의 육회 등(육회무침, 육사시미, 간, 천엽 등)과 식육판매업소의 생식용 식육(우둔, 꾸리살, 채끝 등)에 대하여 대장균수와 일반세균수 그리고 병원성미생물의 오염도를 조사하였다. 육회 전문 음식점의 경우 대장균수의 규격기준 초과 비율은 30.0%(9건)이었으며, 일반세균수의 권장기준 초과 비율은 20.0%(6건)이었다. 반면에 식육판매업소의 경우 대장균수의 규격기준 초과 비율은 16.7%(11건)이었으며, 일반세균수의 권장기준 초과 비율은 4.5%(3건)이었다. 또한 육회 전문 음식점의 시료에서 *Listeria monocytogenes* 3.3%(1건)와 *Staphylococcus aureus* 3.3%(1건)의 검출율을 나타냈으나, 식육판매업소의 시료에서는 *Listeria monocytogenes* 1.5%(1건)의 검출율만을 보였다. 기존 서울지역 식육판매업소에서 판매되는 식육에 대한 미생물학적 오염도에 관한 연구를 비롯한 이번 조사결과는 식육의 최종소비단계인 식육판매업소보다 상대적으로 육회 전문 음식점의 미생물학적 위생상태가 다소 취약하다는 것을 의미할 수 있다. 따라서 생식용 식육으로 공급되는 원료육의 안전관리를 위해 식육판매업소를 포함한 모든 유통단계별 별도 생식용 식육의 식중독균 등 미생물학적 규격기준 마련 및 관련 법령 개정 뿐만 아니라, 식품접객업소 생식용 식육의 조리식품(육회무침, 육사시미, 육회덮밥 등)에 대한 일반세균수 검사항목 추가 등 강화된 규격기준 마련 또한 필요하다. 특히 육회 등과 같은 생식용 식육을 취급하는 음식점에서는 위생적인 식육취급을 위한 별도구획 의무설치와 소비자에게 해당 식

육정보(도축장, 도축일시, 도축검사증명서 등)의 의무제공을 위한 관련 법령개정도 요구되며, 아울러 생식용 식육을 취급하는 음식점에 대하여 정기적이고 강화된 위생지도 관리와 미생물학적 모니터링검사가 필요하다. 또한 일본이 2011년 Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O111 육회 사망사건 이후 2012년부터 소의 생간 섭취를 법적으로 금지시키고 있고 육사시미의 섭취도 점진적으로 제한하는 홍보를 강화(25)하고 있으므로 우리나라도 장기적인 관점에서 생식용 식육의 유통과 섭취를 점차 제한하는 방향으로의 정책이 필요할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

1. 농림축산식품부 : 2018 식품통계(국내편). 농림축산식품부, 2018.
2. 홍수현, 박나운, 조혜진, 노은영, 고영미, 나윤진, 박근철, 최범근, 민경진, 이종경, 문진산, 윤기선 : 식중독 세균과 주요 축산식품 및 가공품 조합에 대한 위해순위 결정. 한국식품위생안전성학회지, 30(1):1~12, 2015.
3. 양윤모, 손장원, 최태석, 박미애, 김주영, 이주형, 신방우 : 서울지역 식육판매업소의 미생물 오염도 조사. 한국동물위생학회지, 36(3):203~208, 2013.
4. 김혜정, 남기진, 이동선, 백현동 : 장조림 원료육의 미생물 분포 및 분리 병원성세균의 동정. 한국식품과학회지, 36(4):683~687, 2004.
5. 고은경, 허은정, 김영조, 박현정, 위성환, 문진산 : 서울지역 식육판매점의 우육에 대한 미생물학적 오염도 평가. 한국축산식품학회지, 33(3):403~410, 2013.
6. 박성도, 김용환, 고바라다, 김철희, 윤병철, 김조균 : 소고기의 유통 단계별 병원성 미생물 오염도에 관한 연구. 한국동물위생학회지, 25(2):117~126, 2002.
7. 박미애, 조용배, 양윤모, 황규환, 김두환, 최태석 : 유통 중인 식육으로 알아보는 서울지역 식육판매점의 미생물 오염실태. 서울특별



- 시보건환경연구원보, 54:51~57, 2018.
8. 전해창, 김지은, 손장원, 채희선, 진경선, 오재효, 신방우, 이정학 : 서울지역 식육판매업소의 미생물학적 오염도 및 위생관리수준 평가. 한국동물위생학회지, 34(4):409~416, 2011.
  9. 최홍식, 여경목 : 식품품질관리학, 신광출판사, 서울, p.158, 2004.
  10. Gill, CO : Meat spoilage and evaluation of the potential storage life of fresh meat. Journal of Food Protection, 46(5):444~452, 1983.
  11. James, M. Jay : Mechanism and detection of microbial spoilage in meats at low temperature. Journal of Milk Food Technology, 35(8):467~471, 1972.
  12. Borch, E, Kant-Muermans, ML and Blix, Y : Bacterial spoilage of meat and cured meat product. International Journal of Food Microbiology, 33(1):103~120, 1996.
  13. 김승곤, 김충환, 김태운, 이건설, 정경석 : 최신병원미생물학, 고문사, 서울, p.281, 2000.
  14. Schlech, WF. 3rd, Lavigne, PM, Bortolussi, RA, Allen, AC, Haldane, EV, Wort, AJ, Hightower, AW, Johnson, SE, King, SH, Nicholls, ES and Broome, CV : Epidemic Listeriosis - Evidence for transmission by food. The New England Journal of Medicine, 304(4):203~206, 1983.
  15. Mead, PS, Dunne, EF, Graves, L, Wiedmann, M, Patrick, M, Hunter, S, Salehi, E, Mostashari, F, Craig, A, Mshar, P, Bannerman, T, Saunders, BD, Hayase P, Dewitt, W, Sparling, P, Griffin, P, Morse, D, Slutsker, L and Swaminathan B : Nationwide outbreak of listeriosis due to contaminated meat. Epidemiol Infect, 134(4):744~751, 2006.
  16. 이지연 : 식육에서 분리한 *Listeria monocytogenes*의 분자생물학적 특성 및 항생제내성에 관한 연구, 건국대학교 박사학위 청구논문, 2010.
  17. Timoney JF, Gillespie JH, Scott FW and Barlough JF : The Genus *Staphylococcus*. In : Hagan and Bruner's Microbiology and Infectious Disease of Domestic Animal. 8<sup>th</sup> Ed. Comstock Publishing Associates, A division of Cornell University Press, Ithaca and London, p.171~180, 1988.
  18. Johnson HM., Russell JK and Pontzer CH : Superantigens on human disease. Scientific American, 266(4):92~95, 1992.
  19. 김주영, 여정민, 박연재, 손장원, 양윤모, 박용춘, 최태석, 이주형 : 서울지역 유통식육에서 분리한 황색포도상구균의 항생제 내성. 서울특별시보건환경연구원보, 50:120~130, 2014.
  20. 강호조, 최홍근, 손원근 : 가축유래 *Staphylococcus aureus*의 Enterotoxin산생과 Plasmid Profile에 관한 연구. 한국수의공중보건학회지, 15(3):239~245, 1991.
  21. WHO : Prevention and control of enterohemorrhagic *Escherichia coli*(EHEC) infection, WHO, 1997.
  22. Inoue, S, Nakama, A, Arai, Y, Kokubo Y, Maruyama, T, Saito, A, Yoshida, T., Terao, M, Yamamoto, S and Kumagai, S : Prevalence and contamination levels of *Listeria monocytogenes* in retail foods in Japan. International Journal of Food Microbiol, 59(2):73~77, 2000.
  23. 식품안전정보원 : 해외 국가의 식중독 관리제도 및 식품안전정책 비교 보고서. 식품안전정보원, 2015.
  24. 질병관리본부 : 감염병발생정보(CDMR) 09. 질병관리본부, 2001.
  25. 식품의약품안전처 : 국내 생식용 축산물의 장출혈성대장균 오염도 조사. 식품의약품안전처, 2014.
  26. 유영아, 김무상, 김경식, 박선희, 정성국 : 서울시내 유통식육에서 분리한 대장균의 항생제

- 내성 및 내성유전자. 한국식품위생안전성학회지, 25(3):220~225, 2010.
27. Johnsen, G, Wasteson, Y, Heir E, Berget, O and Herikstad, H : Escherichia coli O157:H7 in feces from cattle, sheep and pigs in the southwest part of Norway during 1998 and 1999. Internatinal Journal of Food Microbiol, 65(3):193~200, 2001.
  28. 채희선, 김중화, 김규현, 최태석, 신방우, 이덕주, 이정학 : 소 분변과 도체에서 E. coli O157:H7의 분리와 항생제 감수성. 한국동물위생학회지, 28(1):71~79, 2005.
  29. Hanna, MO, Smith, GC, Hall, LG, Vanderzant, C and Chiders, AB : Isolation of Yersinia enterocolitica from pig tonsils. Journal of Food Protection, 43(1):23~25, 1980.
  30. WHO : World spread of infections with Yersina enterocolitica. WHO Chronicle, 30:494~496, 1976.
  31. Tacket, CO, Davis, BR, Carter, GP, Randolph, JF and Cohen ML : Yersinia enterocolitica pharyngitis. Annals of International Medicine, 99(1):40~42, 1983.
  32. 여정민, 김주영, 양윤모, 손장원, 최태석, 이주형 : 서울지역 유통식육의 Yersinia enterocolitica 분리 및 특성 연구. 서울특별시보건환경연구원보, 51:116~126, 2015.
  33. Tacket, CO, Ballad, J, Harris, N, Allad, J, Nolan, C, Quan, T and Cohen, ML : An outbreaks of Yersinia enterocolitica infections caused by contaminated tofu(soybean curd). American Journal of Epidemiol, 121(5):705~711, 1985.
  34. Pang T, Bhutta ZA, Finlay BB and Altwegg M : Typhoid fever and other salmonellosis. Trends Microbiol, 3(7):253~255, 1995.
  35. Voetsch AC, Van Gilder TJ, Angulo FJ, Farley MM, Shallow S, Marcus R, Cieslak PR, Deneen VC, Tauxe RV for the Emerging Infections Program FoodNet Working Group : FoodNet estimate of the burden of illness caused by nontyphoidal Salmonella infections in the United States. Clinical Infectious Disease, 38(3):S127~S134, 2004.
  36. 식품의약품안전처 식품안전정보원. 식중독통계. Available from <https://www.foodsafetykorea.go.kr/portal/healthyfoodlife/foodPoisoningStat.do>