

< Original Article >

## 광주지역 생식용 소 부산물의 위생관리 실태 조사

김지연\* · 장미선 · 고바라다 · 지태경 · 성창민 · 박다해 · 김현중 · 김은선 · 김용환

광주광역시보건환경연구원

### A survey on hygiene management for raw by-products of beef in Gwangju area, Korea

Ji-Yeon Kim\*, Mi-Sun Jang, Ba-Ra-Da Koh, Tea-Kyung Ji, Chang-Min Sung,  
Da-Hae Park, Hyun-Joong Kim, Eun-Sun Kim, Yong-Hwan Kim

Health & Environment Research Institute of Gwangju, Gwangju 500-210, Korea

(Received 23 April 2013; revised 19 June 2013; accepted 24 June 2013)

#### Abstract

A total of 301 samples of bovine liver, spleen and omasum were collected from butchers and restaurants in Gwangju, Korea during 2012 and all samples were subjected to bacteriological examination and antibiotic residues. Also, this study was performed to survey the consciousness for hygiene of livestock workers who are handling bovine by-products in Gwangju. The detection rate of aerobic plate count (APC) was higher in summer than in other seasons in all by-products ( $P=0.000$ ). The detection rate of *E. coli* count was lower in the liver than the spleen and omasum ( $P=0.000$ ). Twenty four of the samples (8.0%) were contaminated with *S. aureus* while one spleen sample (0.3%) was contaminated with *L. monocytogenes* and finally 10 (3.3%) of the liver and omasum samples were contaminated with *Cl. perfringens*. Five of the twenty-four *S. aureus* isolates harbored enterotoxin gene. However, the *cpe* gene of *Cl. perfringens* was not detected among any of the 10 isolates. Antibiotic residues were not detected in the liver samples. The consciousness survey's results showed that most of them (58.8%) were safe.

**Key words :** By-products, Microorganism, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*

## 서 론

식육부산물은 축산물에 있어서 가축을 사육하여 생산되는 젖, 육, 난 등의 부산물을 만드는데 부수적으로 생산되는 물질을 말한다. 축산물위생관리법 제 21조에 따라 식육 중 부산물은 내장(간, 심장, 위장, 비장, 창자, 콩팥 등) 머리, 다리, 꼬리, 뼈, 혈액 등을 말한다. 예로부터 식육은 사람이 단백질을 공급받기 위해 최선의 수단으로 여겨왔다. 내장이나 머리 등은 국밥 등의 음식으로 만들어 먹었으며, 꼬리나 뼈는

보신 음식으로 주목받아 왔다. 그 중 간이나 비장, 천엽은 그 맛과 영양 그리고 약리학적인 효과 등을 생각해서 생식으로 섭취하는 것이 선호되어 왔다.

광주·전남 지역은 생고기 유통의 중심지로 다른 지역에 비해 생고기 판매업소가 많아 생고기에 결들이 음식으로 많이 제공되고 있다. 광주지역에서 일일 유통되는 생식용 부산물량은 우리원에서 자체 조사한 결과 약 700 kg으로 추정하는데 광주지역 작업장에서 생산되는 양이 약 317 kg, 인접 3개 시·군(나주, 장성, 화순)에서 유입되는 양이 약 383 kg으로 조사되었다. 광주·전남 지역에서 생식으로 섭취되는 식육부산물이 연간 유통량은 210톤에 달한다고 볼 수 있다.

\*Corresponding author: Ji-Yeon Kim, Tel. +82-62-613-7675,  
Fax. +82-62-613-7649, E-mail. kj3003@korea.kr

최근 소비자들의 의식 수준이 높아지고, 소득이 증대됨에 따라 가격보다는 맛, 영양, 안전성 등을 추구하는 등 고급 식품을 선호하는 경향을 보이고 있어, 축산물 등급은 물론 친환경농산물, HACCP 인증, 원산지 표시를 확인하는 등 건강과 안전을 우선하는 소비문화가 자리 잡고 있다(한국축산부산물업중앙회, 2010). 이러한 구매 성향은 신선도가 생명인 식육 및 식육부산물에도 다르지 않다고 생각한다.

그동안 식육위생에 대해서 많은 연구가 이루어졌으며, 식육에 대한 도축장 및 판매장 미생물 모니터링 기준이 마련되는 등 노력이 있었다. 그리고 관리기준이 없던 생고기에 관해서도 연구들이 진행되어 오고 식품의약품안전처에서도 생고기 관리기준 마련의 준비에 박차를 가하고 있다. 그러나 식육부산물에 대해서는 어떠한 관리기준도 없어 시장구조의 변화와 소비자의 기대에 적절히 대응하지 못하고 있으며 신선도가 생명인 식육부산물은 도축장에서 처리 과정이나 유통과정이 식육에 비해 소홀히 해 왔던 게 사실이다. 또한, 곁들이 음식으로 제공되는 생식용 식육부산물에 대해서는 미생물오염수준 파악을 비롯해 다른 부분에서도 아직 그 연구가 미미하다.

따라서 이번 연구에서는 식당에서 제공되는 소 부산물에 대한 위생 상태를 알기 위해 위생지표세균과 병원성미생물의 오염 상태 및 잔류 항균물질과 관련 종사자 의식수준을 파악하여 부산물에 대한 위생관리기준 마련에 기여하고 생식으로 섭취하는 소 부산물(간, 비장, 천엽)에 관한 섭취 방향을 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 생식용 소 부산물에 대한 설문조사

2012년 9월부터 2012년 12월까지 광주지역 축산물 관련 종사자를 114명을 대상으로 소 생식용 부산물인 간, 비장, 천엽에 대한 선호도 조사를 성별, 연령, 직업, 종사경력 등 응답자 내역, 안전성 의식, 취급하는 이유 및 취급 방안 등을 주제로 6개 항목으로 작성된 설문지를 이용하여 지면설문 조사하였다.

### 시료채취

2012년 3월부터 11월까지 광주지역 식육점 및 식육식당에서 유통 중인 생식용 소 부산물 301건(간 120건, 비장 72건, 천엽 109건)을 대상으로 미생물 및

항생제 잔류실험을 실시하였다. 실험에 필요한 부산물은 채취한 후 4시간 이내에 냉장상태로 운반한 후 실험하였다.

### 일반세균수 및 대장균수 검사

일반세균수 및 대장균수 검사는 축산물의 가공기준 및 성분규격 미생물 시험법 중 건조필름법에 준하여 실시하였다(식품의약품안전처, 2013b). 즉, 부산물 25 g에 희석액 225 mL를 혼합한 후 멸균 생리식염수로 10단계 희석하여 aerobic count plate petrifilm (3M, USA)와 *E. coli* plate petrifilm (3M, USA) 2매에 1 mL씩 접종·배양(37°C, 24시간) 후 생성된 집락수를 계수하여 산출하였다.

### 병원성 미생물검사

소 부산물 3종을 가지고 실시한 병원성 미생물 5종은 *Escherichia (E.) coli* O157:H7, *Salmonella* spp., *Staphylococcus (S.) aureus*, *Listeria (L.) monocytogenes*, *Clostridium (Cl.) perfringens*이다. 병원성 미생물 검사 방법은 축산물의 가공기준 및 성분규격(식품의약품안전처, 2013b)의 미생물시험법에 준하여 검사하였다. 검사한 세균들에 대한 최종 확인은 Vitek system (bioMérieux, France)를 이용하였다.

### PCR을 이용한 *S. aureus* 및 *Cl. perfringens* enterotoxin 검출

**DNA 추출:** 순수 분리된 *S. aureus* 균주 및 *Cl. perfringens* 균주의 단독 colony를 각각 5% 면양혈액이 함유된 blood agar에 35°C에서 24시간 계대 배양한 다음 일정량의 특이 집락을 멸균 증류수 0.5 mL 현탁시키고, 균주 부유액을 끓은 물에서 100°C에서 15분간 증탕 후, 14,000 rpm에서 5분간 원심분리하여 그 상층액을 template DNA로 사용하였다.

***S. aureus* enterotoxin 검출:** *S. aureus*의 독소 유전자를 검출하기 위하여 질병관리본부(2011)의 장내세균 실무지침에 따라 식품에서 황색포도상구균 독소형 유전자 16종을 이용하여 PCR을 수행하였다. Primer는 Bioneer사 (Korea)에 의뢰하였고, Maxime PCR pre-mix kit (i-StarTaq) (iNtRON biotechnology, Korea)을 사용하여 primer (10 pmol/μL) 각 1 μL씩, template DNA 2 μL 넣어 증류수로 총 20 μL가 되게 조정하였

다.

**Cl. perfringens enterotoxin 검출:** *Cl. perfringens* 독소를 검출하기 위해 Yoo 등(1997)의 방법에 따라 4종 독소유전자를 가지고 PCR을 수행하였다. Primer는 Bioneer (Korea)에 의뢰하였고, Maxime PCR premix kit (*i-StarTaq*) (iNtRON biotechnology, Korea)을 사용하여 primer (10 pmol/μL) 각 1 μL씩, template DNA 2 μL 넣어 증류수로 총 20 μL가 되게 조정하였다.

**잔류 항균물질 검사**

간 120건을 대상으로 잔류 항균물질 검사는 축수산물 유해물질 분석법 편람(농림수산검역검사본부, 2011)에 따라 EEC 4-plate 법, Charm II receptor assay 키트(Charm sciences, USA)를 사용하였고, 이들 검사에서 양성인 검체에 대해서 정밀정량검사를 실시하였다.

**통계분석**

경력별 안전성 인식조사는 Pearson 카이제곱 검정을 활용하였다. 계절별, 시료별 일반세균수 데이터는 SPSS (IBM, Ver.20.0) 통계처리프로그램을 활용하여 각각 분산분석(ANOVA), 비모수분산분석(독립 K-표본분석)을 실시하였다.

**결 과**

**생식용 소 부산물에 대한 설문조사**

소 생식용 부산물에 대한 축산물관련 종사자의 선호도 의식 설문조사 응답자 114명의 성별분포는 남자 87.7%, 여자 12.3%로 대부분이 남자였다. 연령별 분포는 50대가 36.8%로 높았고, 40대가 34.2%를 차지하였다. 직업 형태별로는 축산물작업장 57.9%, 식육포장처리업 14.9%, 축산물판매업 25.4%, 식당경영 1.8%를 차지하였으며 종사경력은 6~10년이 29.8%로 가장 높았으며, 5년 이하가 23.7%, 11~15년이 21.9%로 나타났다(Table 1). 경력에 따라 부산물 안전성 인식 차이는 10년 미만 종사자의 경우 ‘그저 그렇다’, 10년 이상 종사자의 경우 안전하다 인식을 보였다. 경력에 따라 안전성 인식성 인식차이가 존재 하였다 ( $P=0.037$ ).

생식용 부산물이 안전한지의 설문 응답은 ‘안전하다’ 58.8%로 높게 나타났으며 취급하는 부산물이 위생적으로 안전하다는 자부심을 갖고 있음을 알 수 있었다. 부산물 취급하는 가장 큰 이유는 생고기와 같이 나오는 결들이 음식으로 제공 64.9%, 소비자들이 빈혈 및 눈건강에 좋다고 찾아서 26.3%를 차지하였다. 식육부산물위생처리·운반·판매지침 처리규정을 ‘알고 있다’ 79.8%, ‘모른다’ 20.2%로 대부분 부산물처리규정을 알고 있음을 알 수 있었다. 생식용 부산물의 안전한 취급에 필요한 것으로 부산물의 위생, 안전성 조사 36.0%, 간 등 생으로 먹는 식품의 엄격한 기준 마련 27.2%, 취급업소의 위생 교육 지원, 위생실태 점검 19.3%, 생식보다 익혀먹는 것을 권장 12.3%, 생식용으로 먹는 부산물 유통 금지 5.3%로 나타났다(Table 2).

**일반세균수 및 대장균수**

광주지역 식육점 및 식육식당에서 채취한 소 부산물 간 120건, 비장 72건, 천엽 109건을 대상으로 일반세균수와 대장균수를 검사하였다. 소 부산물 3종 모

**Table 1.** The general characteristics of survey respondents

| Variable          | No. of respondents (%) |
|-------------------|------------------------|
| Sex               |                        |
| Male              | 100 (87.7)             |
| Female            | 14 (12.3)              |
| Total             | 114 (100.0)            |
| Age               |                        |
| 20s               | 5 (4.4)                |
| 30s               | 17 (14.9)              |
| 40s               | 39 (34.2)              |
| 50s               | 42 (36.8)              |
| 60s               | 11 (9.7)               |
| Total             | 114 (100.0)            |
| Job               |                        |
| Slaughterhouse    | 66 (57.9)              |
| Meat processing   | 17 (14.9)              |
| Meat market       | 29 (29.0)              |
| Restaurant        | 2 (1.8)                |
| Total             | 114 (100.0)            |
| Job career (year) |                        |
| ≤5                | 27 (23.7)              |
| 6~10              | 34 (29.8)              |
| 11~15             | 25 (21.9)              |
| 16~20             | 18 (15.8)              |
| ≥21               | 10 (8.8)               |
| Total             | 114 (100.0)            |

두 여름철의 일반세균수 검출률이 봄과 가을보다 높게 나타났다. 여름철의 일반세균수 검출률은  $10^4 \leq < 10^7$  CFU/g 범위에서 간 81.3%, 비장 100% 그리고 천엽 84.6%로 나타났다. 봄철의 일반세균수 검출률은

$10^2 \leq < 10^5$  CFU/g 범위에서 간 97.6%, 비장 100%이었고, 가을철은  $10^3 \leq < 10^6$  CFU/g 범위에서 간 90.4%, 비장 95.0%로 나타났으나, 가을철이 봄철보다 일반세균수 검출률이 대체적으로 10배 정도 높았다. 천엽의 일반세균수 검출률은  $10^3 \leq < 10^6$  CFU/g 범위에서 봄 95.0%, 가을 78.6%로 나타났다(Table 3, Fig. 1).

대장균수 불검출률은 간에서 봄 82.9%, 여름 81.3%, 가을 85.7%로써 계절에 상관없이 비장과 천엽보다 높게 나타났다. 따라서 간이 비장과 천엽보다 비교적 위생적이었다. 간에서 대장균수 검출률은 계절에 상관없이 평균 15.8%로 나타났지만, 비장은 여름에 63.6%로 봄 33.3%, 가을 42.5%보다 높게 나타났으며, 천엽은 계절에 상관없이 대체적으로 높게 나타났다(Table 4).

**Table 2.** The general characteristics of by-products questionnaire

| Variable                            | No. of consciousness for by-products (%) |
|-------------------------------------|--|
| Hygiene                             |  |
| Yes                                 | 67 (58.8)                                |
| So-so                               | 32 (28.0)                                |
| No                                  | 12 (10.5)                                |
| Unknown                             | 3 (2.6)                                  |
| Total                               | 114 (100.0)                              |
| Consciousness for hygiene by career |  |
| 10 years <                          |  |
| Yes                                 | 31 (27.2)                                |
| So-so                               | 25 (21.9)                                |
| No                                  | 5 (4.4)                                  |
| 10 years ≥                          |  |
| Yes                                 | 36 (31.6)                                |
| So-so                               | 10 (8.8)                                 |
| No                                  | 7 (6.1)                                  |
| Total                               | 114 (100.0)                              |
| Supply reasons                      |  |
| Side dish                           | 74 (64.9)                                |
| Health food                         | 30 (26.3)                                |
| Consumption per day                 | 8 (7.0)                                  |
| Others                              | 2 (1.8)                                  |
| Total                               | 114 (100.0)                              |
| Recognition (hygiene regulations)   |  |
| Yes                                 | 91 (79.8)                                |
| No                                  | 23 (20.2)                                |
| Total                               | 114 (100.0)                              |
| Sanitary handing                    |  |
| Safety survey                       | 41 (36.0)                                |
| Prepare standards                   | 31 (37.2)                                |
| Hygiene inspection                  | 22 (19.3)                                |
| Boiling                             | 14 (12.3)                                |
| Distribution prohibit               | 6 (5.3)                                  |
| Total                               | 114 (100.0)                              |

**병원성 미생물검사**

병원성 미생물 5종에 대한 검사로 *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7은 검출되지 않았지만, *S. aureus*는 간 8건(6.6%), 비장 6건(8.3%), 천엽 10건(9.2%)건으로 모두 24건(8.0%)에서 검출되었다. 또한, *L. monocytogenes*는 비장에서 1건(1.4%)이 검출되었다. *Cl. perfringens*는 간에서 6건(5.0%), 천엽에서 4건(3.7%)으로 모두 10건(3.3%)에서 검출되었다(Table 5).

***S. aureus* 및 *Cl. perfringens* enterotoxin 검출률**

이번 연구에서 분리된 *S. aureus* 24 균주들의 enterotoxin 유전자 보유여부를 PCR로 확인한 결과 5 (20.8%)추가 enterotoxin 유전자를 가지고 있는 것으로 조사되었다(Table 6). 2개의 enterotoxin 유전자를 가지

**Table 3.** Total aerobic bacteria counts from by-product of beef by seasons

| Range (CFU/g)      | Liver (%) |          |           |           | Spleen (%) |          |           |           | Omasum (%) |          |           |           |
|--------------------|-----------|----------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|
|                    | Spring    | Summer   | Autumn    | Total     | Spring     | Summer   | Autumn    | Total     | Spring     | Summer   | Autumn    | Total     |
| $10^1 \leq < 10^2$ | -.*       | 1 (6.3)  | -         | 1 (0.8)   | -          | -        | -         | -         | -          | 1 (7.7)  | -         | 1 (0.9)   |
| $10^2 \leq < 10^3$ | 10 (24.4) | -        | 6 (9.5)   | 16 (13.3) | 2 (9.5)    | -        | 1 (2.5)   | 3 (4.2)   | 2 (5.0)    | -        | 4 (7.1)   | 6 (5.5)   |
| $10^3 \leq < 10^4$ | 21 (51.2) | 1 (6.3)  | 22 (34.9) | 44 (36.7) | 13 (61.9)  | -        | 10 (25.0) | 23 (31.9) | 11 (27.5)  | -        | 9 (16.1)  | 20 (18.3) |
| $10^4 \leq < 10^5$ | 9 (22.0)  | 4 (25.0) | 28 (44.4) | 41 (34.2) | 6 (28.6)   | 3 (27.3) | 18 (45.0) | 27 (37.5) | 15 (37.5)  | 1 (7.7)  | 19 (33.9) | 35 (32.1) |
| $10^5 \leq < 10^6$ | -         | 7 (43.8) | 7 (11.1)  | 14 (11.7) | -          | 7 (63.6) | 10 (25.0) | 17 (23.6) | 12 (30.0)  | 2 (15.4) | 16 (28.6) | 30 (27.5) |
| $10^6 \leq < 10^7$ | 1 (2.4)   | 2 (12.5) | -         | 3 (2.5)   | -          | 1 (9.1)  | 1 (2.5)   | 2 (2.8)   | -          | 9 (69.2) | 7 (12.5)  | 16 (14.7) |
| $10^7 \leq$        | -         | 1 (6.3)  | -         | 1 (0.8)   | -          | -        | -         | -         | -          | -        | 1 (1.8)   | 1 (0.9)   |
| Total              | 41 (100)  | 16 (100) | 63 (100)  | 120 (100) | 21 (100)   | 11 (100) | 40 (100)  | 72 (100)  | 40 (100)   | 13 (100) | 56 (100)  | 109 (100) |

\*Not detected. Significant statistical difference (P=0.000).

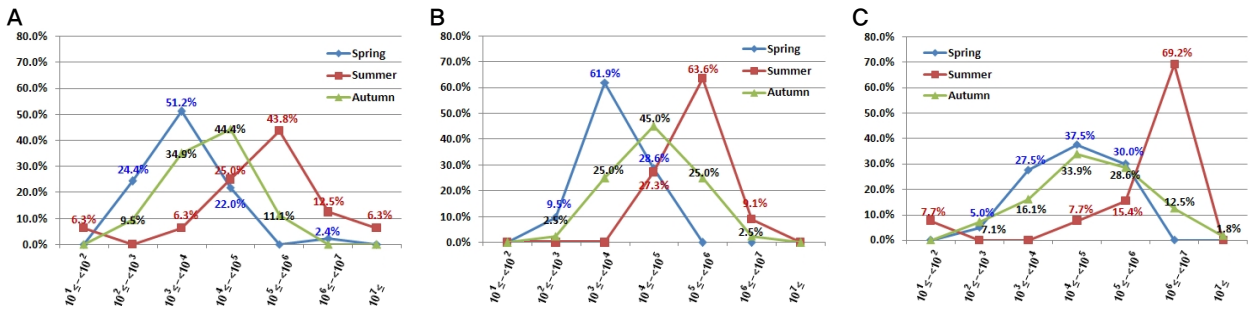


Fig. 1. Graphs of total aerobic bacteria counts ratio on beef by-products by seasons. (A) Liver. (B) Spleen. (C) Omasum.

Table 4. Prevalence of generic *E. coli* counts from by-product of beef

| Range (CFU/g)                       | Liver (%) |           |           |            | Spleen (%) |          |           |           | Omasum (%) |          |           |           |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|----------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|
|                                     | Spring    | Summer    | Autumn    | Total      | Spring     | Summer   | Autumn    | Total     | Spring     | Summer   | Autumn    | Total     |
| Not detected                        | 34 (82.9) | 13 (81.3) | 54 (85.7) | 101 (84.2) | 14 (66.7)  | 4 (36.4) | 23 (57.5) | 41 (56.9) | 20 (50.0)  | 4 (30.8) | 33 (58.9) | 57 (54.3) |
| 10 <sup>1</sup> ≤ < 10 <sup>2</sup> | 7 (17.1)  | 3 (18.8)  | 7 (11.1)  | 17 (14.2)  | 5 (23.8)   | 6 (54.5) | 9 (22.5)  | 20 (27.8) | 14 (35.0)  | 5 (38.5) | 13 (23.2) | 32 (30.5) |
| 10 <sup>2</sup> ≤ < 10 <sup>3</sup> | -*        | -         | 2 (3.2)   | 2 (1.7)    | 2 (9.5)    | 1 (9.1)  | 5 (12.5)  | 8 (11.1)  | 6 (15.0)   | 2 (15.4) | 8 (14.3)  | 16 (15.2) |
| 10 <sup>3</sup> ≤ < 10 <sup>4</sup> | -         | -         | -         | -          | -          | -        | 3 (7.5)   | 3 (4.2)   | -          | 2 (15.4) | 2 (3.6)   | 4 (3.8)   |
| Total                               | 41 (100)  | 16 (100)  | 63 (100)  | 120 (100)  | 21 (100)   | 11 (100) | 40 (100)  | 72 (100)  | 40 (100)   | 13 (100) | 56 (100)  | 109 (100) |

\*Not detected. Significant statistical difference (P=0.000).

Table 5. The isolation of pathogenic microorganism in beef by-product

| Pathogenic bacteria     | Liver (%)     | Spleen (%) | Omasum (%)    | Total (%)     |
|-------------------------|---------------|------------|---------------|---------------|
| <i>E. coli</i> O157:H7  | -             | -          | -             | -             |
| <i>Salmonella</i> spp.  | -             | -          | -             | -             |
| <i>S. aureus</i>        | 8/120 (6.6)   | 6/72 (8.3) | 10/109 (9.2)  | 24/301 (8.0)  |
| <i>L. monocytogenes</i> | -             | 1/72 (1.4) | -             | 1/301 (0.3)   |
| <i>Cl. perfringens</i>  | 6/120 (5.0)   | -          | 4/109 (3.7)   | 10/301 (3.3)  |
| Total                   | 14/120 (11.6) | 7/72 (9.7) | 14/109 (12.8) | 35/301 (11.6) |

고 있는 균주는 2균주, 3개의 enterotoxin 유전자를 가지고 있는 균주는 3균주로 나타났다. 2개의 enterotoxin 유전자를 가지고 있는 것은 *selm-selo* (천엽, 비장)로 한 가지 유형으로 나타났으며, 3개의 enterotoxin 유전자를 가지고 있는 것은 2가지 유형으로 *seg-selm-selo* (간, 비장)가 2균주에서 나타났으며, *selq-seh-selo* (간)가 1균주에서 나타났다.

또한, *Cl. perfringens* 분리균주들의 enterotoxin 유전자 보유여부를 PCR로 확인한 결과 10개의 균주 중 10개(100%) 모두 *cpa* (α toxin) 유전자를 가지고 있는 것으로 나타났다. 이에 반하여 식중독을 일으킨다고

Table 6. The presence of enterotoxin genes in *S. aureus* isolates

| Gene combination     | No. of isolate (%) | Sample origin  |
|----------------------|--------------------|----------------|
| Not detected         | 19 (79.2)          | -              |
| <i>selm-selo</i>     | 2 (8.3)            | Spleen, omasum |
| <i>seg-selm-selo</i> | 2 (8.3)            | Liver, omasum  |
| <i>selq-seh-selo</i> | 1 (4.2)            | Liver          |
| Total                | 24 (100)           |                |

알려진 *cpe* 유전자는 검출되지 않았다.

### 잔류 항균물질 검사

간 120건에 대한 EEC 4-plate 검사결과 양성시료는 38건이었다. 이들 시료에 대한 Charm II receptor assay 결과에서 tetracycline 4건, sulfonamide 11건으로 확인되었지만, 정밀정량검사에서 모두 불검출로 확인되었다.

### 고 찰

요즘 소비자들의 식육에 대한 의식 수준이 높아져 양보다는 품질과 위생, 안전에 대해 더 많은 가치를 가지게 되었다. 이에 반하여 생으로 섭취하는 소 부

산물의 미생물오염 수준 및 잔류 항균물질에 관한 연구가 거의 보고된 바 없으므로 이번 연구에서는 광주 지역 식육점 및 식육식당에서 유통되는 생식용 소 부산물에 대해 오염에 대한 지표검사로 일반세균수와 대장균수에 대한 검사와 더는 가공, 조리하지 않고 그대로 섭취하는 축산물에서 검출되어서는 안 되는 5 가지 병원성 미생물을 대상으로 검사하였다. 그리고 균 자체로 식중독을 일으키기보다는 세균이 생성하는 독소에 의해 식중독이 발생하는 세균에 대해서는 추가로 독소 생성 검사를 하였다. 생식용 소 부산물 중 99.4%가 식품의약품안전처에서 고시한 쇠고기 판매장 일반세균수 권장기준( $10^7$  CFU/g 이하)을 초과하지 않았으며, 대장균수 또한 97.9%가 권장기준( $10^3$  CFU/g 이하)을 초과하지 않았다. 인천지역의 판매장에서 채취된 소 부산물의 일반세균수 검사결과 모두 식품의약품안전처의 쇠고기 판매장 일반세균 권장기준을 초과하지 않았으며, 대장균수는 93.9%가 권장기준 이하였다(Nam 등, 2012). 그리고 서울지역 식당에서 채취된 육회용 쇠고기의 일반세균수와 대장균수 역시 권장기준 이하로 조사되었다(Jeon 등, 2011). 그러나 식품의약품안전처에서 고시한 소고기의 판매장에 대한 일반세균수와 대장균수 권장 기준은 익혀 먹을 때의 기준으로써 생으로 섭취하는 부산물에 이 기준을 적용하는 것은 부적절하다고 생각한다. 식육식당에서 익히지 않고 생으로 제공되는 부산물을 식품의약품안전처(2013a)의 식품접객업소의 조리식품(조리 등의 방법으로 손님에게 직접 제공되는 모든 음식물) 등에 관한 기준 및 규격에 따르면 대장균수는 음성이어야 한다. 따라서 이번 연구에서 소 부산물 102건(33.9%)에서 대장균이 검출되었기 때문에 향후 생식하는 소 부산물에 대해서는 조리과정을 거쳐 섭취할 수 있도록 홍보하거나 위생관리기준 마련이 시급한 것으로 생각한다.

병원성 미생물 검사결과 *S. aureus* 24건(8.0%), *L. monocytogenes* 1건(0.3%), *Cl. perfringens* 10건(3.3%)이 검출되었다. *S. aureus*는 사람의 피부나 구강점막의 상재 균으로 건강인의 보균율은 30~40%에 이르며 이들 중 20~30%의 균주는 식중독을 유발할 수 있는 enterotoxin를 생산한다(Le Loir 등, 2003). Nam 등(2012)은 소 부산물의 미생물 오염도 조사에서 *S. aureus*가 9.2% 검출되었다고 보고하였고, Na 등(2012)은 생고기에서 *S. aureus*가 8.6% 검출되었다고 보고하였으며, Lee 등(2007)은 육회에서 20%가 검출되었다고 보고하였다. 이들의 연구결과와 비교해 보면 이번 연구에

서 *S. aureus* 분리율은 다른 연구자의 결과와 비슷한 것으로 나타났다.

*S. aureus* 균주에 따라 병원성을 나타내는 enterotoxin 유전자를 다양하게 가지고 있다(Kim 등, 2012). 이번 연구에서는 2개의 enterotoxin 유전자를 가지고 있는 균주는 2개, 3개의 enterotoxin 유전자를 가지고 있는 균주는 3개가 나타났다. 검출된 enterotoxin 유전자 중 *seg*와 *seh*는 병원성과 관계되는 유전자로 식중독을 유발할 수 있다고 알려졌고 국내 식중독 원인균으로써 *S. aureus*을 연구한 결과로는 환자들의 대부분에서 *sei*와 *seg*의 enterotoxin 유전자가 가장 높은 검출률을 보였다는 보고(Peck 등, 2009)로 보아 이번 연구에서 검출된 *S. aureus*의 enterotoxin 유전자를 간과해서는 안될 것이다. Nam 등(2012)의 부산물과 Na 등(2012)은 생고기 조사에서 둘 다 독소는 검출되지 않았다고 보고하였다. Lee 등(2010)의 소와 돼지 도체표면에서 *S. aureus* 분리 및 독소 검출에서는 8.1%가 분리되었고 1균주에서 enterotoxin은 *clfA* 한 종류만 검출되었다고 보고하였다.

한편, *Cl. perfringens*는 주위 환경이나 가축의 장에서 흔하게 볼 수 있는 세균으로  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\epsilon$ ,  $\iota$  toxin은 *Cl. perfringens*가 생성하는 주요독소이며 세균의 병원성에 관계한다(Chae 등, 2006). 4가지 독소들에 관계되는 유전자중 *cpe* 유전자가 식중독을 일으킬 수 있는 유전자로 알려졌으나 이번 연구에서는 검출되지 않았다. 다만 *Cl. perfringens*가 공통적으로 가지고 있는  $\alpha$  toxin이 검출되었는데 이는 lecithinase C라고도 하며 난황이 첨가된 배지에서 난황을 분해하여 유백색으로 나타나게 함으로써 균의 분리를 용이하게 할 수 있다(Chae 등, 2006). Nam 등(2012)은 소 부산물의 미생물 오염도 조사에서 *Cl. perfringens*가 30.8% 검출되었고 *cpe* 유전자는 검출되지 않았다는 보고와 비교할 때 이번 연구의 검출률은 이보다 높은 것으로 나타났다.

*Listeria* 균속들 중에 *L. monocytogenes*는 사람과 동물에 병원성을 일으키며, 4°C 이하에서도 증식 가능한 저온성 세균으로서 사람이 이러한 세균에 감염될 경우 뇌수막염, 패혈증, 유사산을 일으키며 치사율이 30%에 이르는 이른다(한국수의공중보건학, 1996). 이번 연구에서는 *L. monocytogenes*가 1건(0.3%) 검출되었다. Park 등(2002)은 소고기 유통단계에서 *L. monocytogenes*가 5.5% 분리되었다고 보고하였으며, Kim 등(2005)은 도축된 소 도체표면의 식중독균 검사결과로 *L. monocytogenes*가 0.42% 검출되었다고 보고하였

다. 이번 연구에서는 *Salmonella* spp.와 *E. coli* O157:H7는 검출되지 않았다.

식품의약품안전청 식중독통계시스템 자료(<http://www.mfds.go.kr/e-stat>)에 의하면 2007년에 최고로 높았다가 점점 감소 추세를 보였으나, 2010년을 기점으로 다시 높아지는 추세를 보이고 있다. 식중독 발생의 원인으로는 육류와 어패류를 날것으로 섭취하거나 조리 온도의 불충분, 주방기구 등의 교차오염에 의한 것으로 추정되고 있다. 식품의약품안전청 보도자료(2010)에 따르면 육회 및 치킨 전문점 등 전국 일제 조사에 의하면 육회전문점과 생고기 판매식당을 단속한 결과, 황색포도상구균 등 병원성 미생물이 검출되었다. 여기서 판매되고 있는 식육 및 식육부산물은 가열 조리 과정이 없기 때문에 다른 조리식품에 비해 오염되기 쉽기 때문이다. 특히 우리 지역에서 즐기고 있는 생고기와 식육부산물은 생으로 섭취하는 형태를 취하고 있어 식중독 발생률이 높다고 하겠다.

이번 연구에서 축산물관련 종사자에 설문조사 결과 대부분 생식용 부산물이 안전하고, 생식용 부산물을 취급하는 가장 큰 이유는 생고기와 같이 나가는 것들이 음식으로 생각하기 때문이라고 답변했다. 이러한 조사 결과는 소고기 및 부산물 생식실태보고자료(보건복지부 보도자료, 2007)에서 소고기 생식을 먹는 사람들이 부산물(간, 천엽) 생식을 먹는다는 사실을 뒷받침해준다. 또한, 이번 조사에서 소 생식용 부산물의 안전한 취급에 필요한 부분으로 생식용 부산물의 위생과 안전성 조사 필요성이 우선적으로 선행되어야 하고 생식보다는 익혀 먹는 것을 권장하는 의견과 생식용으로 섭취하는 부산물을 유통 금지해야 한다는 의견도 일부 있었다.

축산식품 특히 식육부산물의 경우 고단백 영양원으로 생산부터 도축, 운반, 판매 등 전 과정 중 어느 식품보다 변질 부패되기 쉽기 때문에 안전 관리에 특별한 주의가 요구된다(Kim 등, 2009). 이번 연구는 축산물의 유통의 마지막 단계인 식육점 및 식육식당에서 부산물의 위생관리 실태를 조사했지만, 2012년 광주지역 생고기 선호도 및 유통단계별 세균학적 분석의 연구에서는 도축, 운반, 소비단계에 따른 생고기의 위생 상태에 관한 연구가 수행되었다. 연구 결과 도축단계는 대체로 위생적인 것으로 나타났으나, 운반 및 소비단계에서 미생물에 오염이 되는 것으로 나타났다(Na 등, 2012). 생고기와 마찬가지로 부산물도 도축 시에는 위생적일 수 있으나 운반과정 시 위생상

태, 차량 내부온도, 판매점 환경이나 판매자의 위생 의식 등 여러 요인에 의해 영향을 받을 수 있으므로 부산물 관리방법 및 위생검사기준을 마련하여 지속적으로 감시할 필요가 있다. 또한, 도축장만 HACCP 기준을 적용하기보다는 운반과 소비과정에도 HACCP 기준이 제정되고 적용되어야 할 것으로 생각된다. 특히 생으로 섭취하는 부산물은 이런 안전요소를 지켰더라도 식중독 사고에 자유로울 수는 없다.

이번 연구에서 채취한 301건의 시료들도 식육점 및 식육식당에서 작업자들이 위생과 안전에 세심한 주의를 기울여 시민들에게 제공한 것들이다. 그러나 조리과정에 아무리 주의를 기울여도 생으로 먹은 음식에서는 미생물이 검출되지 않기로 어려운 일이다. 작업자의 위생관리, 조리과정중 교차 오염 방지 대책 등 좀 더 체계적이고 세심한 관리가 필요하다고 보며 부산물의 경우 생으로 섭취하는 것보다는 충분히 가열하여 섭취하는 것이 바람직할 것으로 생각한다.

## 결 론

이번 연구는 광주지역 식당에서 제공되는 생식용 소 부산물에 대한 미생물학적 오염도와 잔류물질 검사 그리고 관련 종사자의 위생의식에 관한 설문조사를 2012년 3월부터 2012년 12월까지 실시하였다. 식육점 및 식육식당에서 판매되는 간, 비장 및 천엽 모두 여름에 일반세균수 검출률이 다른 계절보다 높게 나타났다. 대장균수 검출률은 계절에 상관없이 간이 비장과 천엽보다 낮게 나타났다. 간, 비장 및 천엽에서 *S. aureus*가 24건(8.0%), *Cl. perfringens*는 10건(3.3%)이 검출되었고, *L. monocytogenes*는 비장에서 1건(1.4%) 검출되었다. *S. aureus*의 장독소 유전자형은 3가지로 *selm-selo*, *seg-selm-selo* 및 *selq-seh-selo* 유형으로 나타났다. *Cl. perfringens*는 모두 *cpa* ( $\alpha$  toxin) 유전자였다. 간 120건에 대한 잔류 항균물질 검사결과 모두 불검출이었다. 축산물 관련 종사자들의 설문조사결과 소 부산물에 관한 의식조사결과 58.8%가 안전하다고 답변하였다. 소 부산물에 대한 위생관리 기준 마련이 시급하며 날것으로 섭취하는 것은 식중독의 위험이 있으므로 운반 및 조리과정의 안전한 취급 방법에 대해 숙지하고 시설 및 기구, 개인위생관리에도 철저를 기해야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 농림수산검역검사본부. 2011. 축수산물 유해물질 분석법 편람. pp. 9-64.
- 보건복지부 보도자료. 2007. 2007년 인수공통전염병 위험군 전국 감염실태조사 결과 발표. [http://www.mw.go.kr/front\\_new/al/sal0301vw.jsp](http://www.mw.go.kr/front_new/al/sal0301vw.jsp)
- 식품의약품안전청 보도자료. 2010. 육회 및 치킨 전문점 등 전국 일제 조사. <http://www.mfds.go.kr/index>.
- 식품의약품안전처. 2013a. 식품공전 제1권 제 8. 식품접객업소 (집단급식소 포함)의 조리식품 등에 대한 기준 및 규격. pp. 8-1-3.
- 식품의약품안전처. 2013b. 축산물의 가공기준 및 성분규격. 식품의약품안전처 고시 제2013-173호.
- 질병관리본부. 2011. 장내세균 진단실무지침. pp. 37-40.
- 한국수의공중보건학회. 1996. 수의공중보건학. pp. 253-254. 문운당, 서울.
- 한국축산부산물업중앙회. 2010. 식육부산물편람. pp. 3-4.
- Chae HS, Kim YH, Kim JY, Kim JH, Kim GH, Choi TS, Shin BW, Lee DJ, Lee JH. 2006. Isolation and characterization of *Clostridium perfringens* on bovine and porcine carcass. Korean J Vet Serv 29: 97-102.
- Jeon HC, Kim JE, Son JW, Chae HS, Jin KS, Oh JH, Shin BW, Lee JH. 2011. Evaluation of the microbial contamination status and sanitation practice level in butcher's shops in Seoul. Korean J Vet Serv 34: 409-416.
- Kim HW, Paik HD, Hong WS, Lee JY. 2009. Overview of the management characteristics of food (livestock products) transportation systems on international- and national-level HACCP application. Korea J Food Sci Ani Resour 29: 513-522.
- Kim JY, Lee JH, Gi NJ, Lee JH. 2005. Microbiological quality and detection of pathogenic microorganisms in slaughtered meat in Seoul area. Korean J Vet Serv 28: 215-223.
- Kim TS, Kim MJ, Kim SH, Kee HY, Seo JJ, Kim ES, Moon YU, Ryu PY, Ha DY. 2012. Profile of antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* and molecular epidemiologic characterization of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) isolated from hands of people using multitude facilities. Infect Chemother 44: 289-298.
- Le Loir Y, Baron F, Gautier M. 2003. *Staphylococcus aureus* and food poisoning. Genet Mol Res 31: 63-76.
- Lee SH, Kim JM, Kim MH. 2007. Distribution of microorganisms and foodborne pathogens in *Yukae*. Korean J Food Sci Ani Resour 27: 197-202.
- Lee WW, Jung BY, Kim SH, Lee SM, Lee GR, Kim GH, Kim YH. 2010. Isolation of *Staphylococcus aureus* and detection of enterotoxin from pigs and cattle carcass by PCR. Korean J Vet Serv 33: 255-261.
- Na HM, Bea SY, Koh BRD, Jang MS, Sung CM, Kim JY, Park HG, Mun YU, Kim YH. 2012. Survey in consumers and distribution stages bacteriological analysis for fresh raw beef in Gwangju area, Korea. Korean J Vet Serv 35: 313-319.
- Nam JH, Joung YJ, Yun GR, Hong SH, Ahn EJ, Lee JG, Lee SM. 2012. A survey for Pb, Cd and microbiological contamination from by-products of cattle in Incheon city. Korean J Vet Serv 35: 223-230.
- Park SD, Kim YH, Koh BRD, Kim CH, Yoon BC, Kim CK. 2002. A study on the contamination level of pathogenic microorganisms in beef distribution stages. Korean J Vet Serv 25: 117-126.
- Peck KR, Baek JY, Song JH, Ko KS. 2009. Comparison of genotypes and enterotoxin genes between *Staphylococcus aureus* isolates from blood and nasal colonizers in a Korean hospital. J Korean Med Sci 24: 585-591.
- Yoo HS, Lee SU, Park KY, Park YH. 1997. Molecular typing and epidemiological survey of prevalence of *Clostridium perfringens* types by multiplex PCR. J Clin Microbiol 35: 228-232.