

유통 중인 패류 단순가공품의 세균학적 위해요소 분석

김현정 · 이동수 · 이지민 · 김영목¹ · 신일식*

강릉원주대학교 해양식품공학과, ¹부경대학교 식품공학과

Bacteriological Hazard Analysis in Minimally Processed Shellfish Products Purchased from Korean Seafood Retail Outlets

Hyun-Jung Kim, Dong-Soo Lee, Ji-Min Lee, Young-Mog Kim¹ and Il-Shik Shin*

Department of Marine Food Science and Technology, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 25457, Korea

¹Department of Food Science and Technology, Pukyong National University, Busan 48513, Korea

The purpose of this study was to assess bacteriological hazards in the following 7 kinds of minimally processed shellfish products purchased from Korean seafood retail outlets: raw oysters stored with seawater in polyethylene bags, frozen oysters, raw mussels, frozen mussels, boiled mussels, raw short-necked clam, and frozen short-necked clams, obtained from Korean seafood retail outlets. The total coliform and *Escherichia coli* counts determined in all samples were detected below regulation limit of the Korean government guidelines (Food Code). In addition, the high-risk bacterial pathogens, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., and *E. coli* O157:H7 were not detected in any samples. Low-risk pathogens such as *Staphylococcus aureus* and *Vibrio parahaemolyticus* were detected at levels above 1.0×10^2 colony forming unit (CFU)/g in some minimally processed shellfish products. Notably, *S. aureus* was detected in all samples. Raw oysters stored with seawater in polyethylene bags, frozen oysters, and boiled blue mussels are commonly ingested without heating, and therefore these minimally processed shellfish products pose bacteriological hazards. The detection of *S. aureus* in all shellfish products, an organism indicative of poor personal hygiene, which can grow and multiply during distribution, indicates the necessity of improving the food safety of minimally processed shellfish products.

Key words: Food safety, Bacteriological hazards, Minimally processed product, Shellfish

서론

최근 수산물은 고단백 저지방의 우수한 단백질원임과 동시에 다양한 기능성을 가진 건강식품이라는 소비자의 인식이 강화되면서 소비가 빠른 속도로 늘어나고 있다. 국제연합식량농업기구(Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)에 따르면 세계의 어패류 소비량은 2011년 기준 연간 약 144백만 톤으로, 2000년 이후 연평균 3%의 증가율을 기록하였으며, 세계 1인당 연간 수산물 소비량도 2011년도 기준 21 kg으로 2000년 보다 약 4 kg 가까이 늘어났다(FAO, 2016). 우리나라의 경우, 국민 1인당 연간 수산물 소비량은 2015년 기준 59.9 kg으로 세계에서 가장 많았으며, 2000년 36.8 kg과 비교하면 1.6배 가까이 증가하였다(Statistics Korea, 2017).

삼면이 바다로 둘러싸인 우리나라의 경우, 식품소재 중 유통

수산물이 차지하는 비중이 외국에 비해 높을 뿐만 아니라 다양한 수산가공제품이 출시되고 있지만 이화학적, 미생물학적 연구에 의한 위해관리는 미흡한 실정이다. 식중독 발생 통계자료가 작성된 2010-2011년 5월까지 식중독 원인식품을 확인, 추정할 수 있는 211건 중 어패류 및 그 가공품이 전체 51%를 차지하고 있으며 발생건수로는 1위(25건/270건), 환자수로는 2위(405명/7,253명)에 달할 정도로 높다(Statistics Korea, 2017). 또한 Bahk (2009)의 연구에서도 수산물가공품과 수산물 건조품이 위해순위에서 각각 2위와 11위로 높은 순위를 나타내었다.

수산물가공품은 통조림, 한천, 연제품, 조미가공품 등의 고차 가공 수산물과 냉동품, 건제품, 염신포, 염장품 등의 단순가공 수산물로 분류할 수 있으며, 단순가공 수산물은 국민이 일상적으로 다소비하고 있는 대표적인 수산식품으로 전체의 약 76%를 차지하고 있다(Statistics Korea, 2017). 그러나 단순가공수

<https://doi.org/10.5657/KFAS.2018.0121>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Korean J Fish Aquat Sci 51(2) 121-126, April 2018

Received 5 February 2018; Revised 22 February 2018; Accepted 6 March 2018

*Corresponding author: Tel: +82. 33. 640. 2346 Fax: +82. 33. 640. 2346

E-mail address: shinis@gwnu.ac.kr

산물의 경우, 공장의 규모가 영세할 뿐만 아니라 식품제조가공업 등록(신고) 없이 제조하거나 재래시장 등에서 비포장상태로 유통되는 등 위생관리 사각지대에 있으며, 그 위해관리가 미흡한 실정이다.

우리나라는 세계 상위권의 패류생산국으로 2015년 패류생산량은 410,970톤으로 총 수산물 생산량의 12.3%를 차지하고 있으며(MOF, 2016), 다양한 패류가공품이 출시되고 있다. 패류가공품은 굴통조림, 홍합통조림과 같은 고차가공품과 봉지굴, 냉동굴, 냉동홍합 등 단순가공품이 있으며, 시중에 유통되는 패류가공품은 단순가공품이 주류를 이루고 있다(Statistics Korea, 2017). 그러나 패류단순가공품의 경우 역시, 생산 공장의 규모가 영세할 뿐만 아니라, 식품제조가공업 등록(신고) 없이 제조하거나 재래시장 등에서 비포장상태로 유통되는 등 위생관리 사각지대에 있으며, 생굴, 봉지굴 등과 같이 섭취 시 별도의 가열 조리 없이 날것으로 섭취하는 경우도 많기 때문에 식중독 발생의 위험도 높은 편이다. 한편 패류의 위생학적 안전성을 위한 연구로는 충남 태안 패류생산해역에서의 세균학적 위생 안전성 평가(Song et al., 2008), 남해 창선해역 진주담치의 위생학적 안전성 평가(Yoo et al., 2010), 한국 연안산 패류 중 *Vibrio parahaemolyticus*의 분포 및 항생제 내성 특성 비교(Yu et al., 2014), 전남 여주만 새꼬막의 세균학적 위생 평가(Shin et al., 2016), 생식용 굴 작업장의 위생안전성에 대한 모니터링(Kang et al., 2017), 단순가공 패류의 수산물의 가공 공정 중 미생물학적 및 화학적 위해요소 분석(Kwon et al., 2017) 등 주로 생산해역에서의 패류 위생과 제조 공정 중 패류의 위생학적 안전성에 관한 논문만 다소 있을 뿐, 유통되고 있는 패류단순가공품의 종류별 미생물학적 안전성에 관한 연구는 거의 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 시중에 유통되고 있는 수산물가공품 중 패류단순가공품에 대한 안전성 확보를 위해 미생물학적 위해요소를 조사한 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

시료

실험에 사용한 패류는 봉지굴(raw oyster *Crassostrea gigas*), 냉동굴(freezed oyster), 생담치류(raw mussel *Mytilus* sp.), 냉동담치류(freezed mussel), 자숙담치류(boiled mussel), 생바지락(raw short-necked clam *Tapes philippinarum*), 냉동바지락(freezed short-necked clam)으로서, 2017년 3월부터 10월 사이에 on-line market과 강릉시 소재의 마트에서 구입하였으며, on-line market에서 구입한 패류는 도착 즉시 실험에 제공하였고, 마트에서 구입한 패류는 실험 당일 구입하여 ice box (5℃)로 실험실로 운반, 12시간 이내에 실험을 진행하였다.

대장균군과 대장균 분석

대장균군(Coliform group) 및 대장균(*Escherichia coli*)의 분석

은 식품공전(MFDS, 2016)의 최확수(most probable number, MPN)법으로 진행하였다. 구입한 패류단순가공품 시료 25 g을 0.85% 멸균 생리식염수 225 mL로 10배 희석한 후, Stomacher 440 (Seward Medical, London, UK)으로 230 rpm에서 1분간 균질화 하였다. 추정시험의 경우 lauryl sulfate tryptose (LST) broth (Difco Laboratories, Detroit, MI, USA), 확정시험의 경우 brilliant green lactose bile (BGLB) 2% broth (Difco Laboratories)를 사용하여 37±1℃, 24-48시간 배양하였다. 대장균은 EC broth (Difco Laboratories)를 44.5±1℃, 24시간 배양하였으며, 대장균군과 대장균 분석에 사용된 BGLB, EC 배지 중의 발효관(durham tube)에 가스가 발생한 것을 양성으로 판정하고, 이를 최확수(MPN/100 g)로 나타내었다.

병원성세균 분석

수산식품의 주요 병원성세균인 *Staphylococcus aureus*, *V. parahaemolyticus*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* spp. 등 총 5종의 병원성세균에 대한 분석은 식품공전(MFDS, 2016)의 시험법에 따라 진행하였다. *S. aureus*와 *V. parahaemolyticus*는 정량실험을 하였고, *L. monocytogenes*, *E. coli* O157:H7, *Salmonella* spp.는 정성실험을 하였다.

결과 및 고찰

봉지굴

10개사에서 제조하여 유통 중인 봉지굴을 구입하여 세균학적 오염도를 조사한 결과는 Table 1과 같다. 냉장 유통되는 봉지굴의 대장균 검출범위는 <18-40 MPN/100 g으로 현행 식품공전 상 생식용 굴의 대장균 허용기준치인 230 MPN/100 g 이하(MFDS, 2016)를 만족하는 것으로 나타나 위생학적 문제는 없는 것으로 판단되었다. 그러나 식중독세균의 경우, *V. parahaemolyticus*, *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7는 검출되지 않았지만, *S. aureus*가 10개 제품 중 3개 제품에서 1.0×10^2 colony forming unit (CFU)/g 이상 검출되어 위생학적으로 문제가 있는 것으로 나타났다.

Kang et al. (2016)은 양식산 굴의 수확 직후부터 최종 제품인 생식용 탈각굴의 생산단계까지 각 공정에서 굴의 식중독균(대장균, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *Salmonella* spp., *V. parahaemolyticus* 및 *C. perfringens*)에 대하여 조사한 결과 식중독균의 종류에 관계없이 모든 제조 공정에서 검출되지 않았다고 보고한 바 있으며, Kwon et al. (2017)의 연구에 의하면 봉지굴 제조 공정에서 최종 완제품의 경우, *S. aureus*는 <1.18-1.29 log CFU/g 이하로 검출되어 위생학적 문제가 없는 것으로 보고한 바 있는데, 본 연구의 유통제품에서 이들 균이 허용기준치 이상으로 검출된 것은 유통과정에서 온도관리가 제대로 이루어지지 않아 균이 증식한 것으로 추정되며, 봉지굴의

경우 가열 조리 없이 생식하는 경우가 많기 때문에 유통 중의 위생안전 관리 강화가 필요한 것으로 판단된다.

냉동굴

14개사에서 제조하여 유통 중인 냉동굴을 구입하여 세균학적 오염도를 조사한 결과는 Table 2와 같다.

냉동 유통되는 냉동굴의 대장균은 <18-45 MPN/100 g으로 현행 식품공전 상 생식용 굴의 대장균 허용기준치인 230 MPN/100 g 이하(MFDS, 2016)를 만족하는 것으로 나타나 위생학적 문제는 없는 것으로 판단되었다. 그러나 식중독세균의 경우, *V. parahaemolyticus*, *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7는 검출되지 않았지만, *S. aureus*가 15개

제품 중 10개 제품에서 1.0×10^2 CFU/g 이상 검출되어 위생학적으로 문제가 있는 것으로 나타났다. 냉동굴의 경우도 봉지굴과 마찬가지로 가열 조리 없이 해동만 하여 생식하는 경우가 많으므로 유통 중 위생안전 관리 강화가 필요한 것으로 판단된다.

생담치류

10개사에서 제조하여 유통 중인 생담치류를 구입하여 세균학적 오염도를 조사한 결과는 Table 3과 같다. 냉장 유통되는 생담치류의 대장균 검출범위는 18-45 MPN/100 g으로 현행 식품공전 상 생식용 굴의 대장균 허용기준치인 $n=5, c=1, m=230, M=700$ MPN/100 g 이하(MFDS, 2016)를 만족하는 것으로 나타나 위생학적 문제는 없는 것으로 판단되었다. 그러나 식

Table 1. Bacterial count in raw oyster *Crassostrea gigas* under seawater in polyethylene bags purchased from Korean fish retail outlets

Company	Coliform group (MPN/100 g)		Food-borne bacteria (CFU/g)				
	Total coliform	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>V. parahaemolyticus</i>	<i>L. monocytogenes</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>E. coli</i> O157:H7
A	110	<18	3.0×10^1	ND	ND	ND	ND
B	170	<18	1.5×10^1	ND	ND	ND	ND
C	330	<18	2.0×10^2	ND	ND	ND	ND
D	470	40	1.7×10^2	ND	ND	ND	ND
E	150	<18	4.8×10^1	ND	ND	ND	ND
F	260	<18	1.8×10^1	ND	ND	ND	ND
G	20	<18	1.1×10^1	ND	ND	ND	ND
H	230	<18	1.3×10^2	ND	ND	ND	ND
I	140	<18	2.3×10^1	ND	ND	ND	ND
J	340	20	1.5×10^1	ND	ND	ND	ND

ND, not detected.

Table 2. Bacterial count in frozen oyster *Crassostrea gigas* purchased from Korean fish retail outlets

Company	Coliform group (MPN/100 g)		Food-borne bacteria (CFU/g)				
	Total coliform	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>V. parahaemolyticus</i>	<i>L. monocytogenes</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>E. coli</i> O157:H7
A	130	<18	9.0×10^1	ND	ND	ND	ND
B	130	<18	5.6×10^1	ND	ND	ND	ND
C	230	<18	1.8×10^2	ND	ND	ND	ND
D	270	<18	2.5×10^2	ND	ND	ND	ND
E	790	45	1.3×10^2	ND	ND	ND	ND
F	490	<18	1.6×10^2	ND	ND	ND	ND
G	330	<18	3.1×10^2	ND	ND	ND	ND
H	590	37	3.7×10^2	ND	ND	ND	ND
I	230	<18	1.2×10^2	ND	ND	ND	ND
J	490	18	7.0×10^1	ND	ND	ND	ND
K	280	<18	5.3×10^2	ND	ND	ND	ND
L	310	<18	1.8×10^2	ND	ND	ND	ND
M	250	<18	6.8×10^1	ND	ND	ND	ND
N	470	18	2.7×10^2	ND	ND	ND	ND

ND, not detected.

중독세균의 경우, *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7는 검출되지 않았지만, *S. aureus*가 10개 제품 모두에서 1.0×10^2 CFU/g 이상 검출되었으며, *V. parahaemolyticus*도 10개 제품 중 7개 제품에서 1.0×10^2 CFU/g 이상 검출되어 위

생학적으로 문제가 있는 것으로 나타났다.

냉동담치류

6개사에서 제조하여 유통 중인 냉동담치류를 구입하여 세균

Table 3. Bacterial count in raw mussel *Mytilus* sp. purchased from Korean fish retail outlets

Company	Coliform group (MPN/100 g)		Food-borne bacteria (CFU/g)				
	Total coliform	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>V. parahaemolyticus</i>	<i>L. monocytogenes</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>E. coli</i> O157:H7
A	780	45	1.9×10^2	3.8×10^2	ND	ND	ND
B	660	40	3.6×10^2	1.3×10^2	ND	ND	ND
C	320	25	1.2×10^3	2.5×10^2	ND	ND	ND
D	280	18	5.7×10^2	1.7×10^2	ND	ND	ND
E	350	20	4.2×10^2	2.3×10^2	ND	ND	ND
F	730	45	1.5×10^3	3.9×10^2	ND	ND	ND
G	340	20	6.2×10^2	8.6×10^1	ND	ND	ND
H	570	37	7.9×10^2	1.2×10^2	ND	ND	ND
I	320	18	8.7×10^2	3.0×10^1	ND	ND	ND
J	310	18	2.5×10^2	6.3×10^1	ND	ND	ND

ND, not detected.

Table 4. Bacterial count in frozen blue mussel *Mytilus* sp. purchased from Korean fish retail outlets

Company	Coliform group (MPN/100 g)		Food-borne bacteria (CFU/g)				
	Total coliform	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>V. parahaemolyticus</i>	<i>L. monocytogenes</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>E. coli</i> O157:H7
A	230	<18	4.9×10^2	ND	ND	ND	ND
B	210	<18	1.5×10^2	ND	ND	ND	ND
C	200	<18	7.9×10^1	ND	ND	ND	ND
D	190	<18	1.4×10^3	ND	ND	ND	ND
E	180	<18	8.4×10^1	ND	ND	ND	ND
F	220	<18	1.2×10^3	ND	ND	ND	ND

ND, not detected.

Table 5. Bacterial count in boiled mussel *Mytilus* sp. purchased from Korean fish retail outlets

Company	Coliform group (MPN/100 g)		Food-borne bacteria (CFU/g)				
	Total coliform	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>V. parahaemolyticus</i>	<i>L. monocytogenes</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>E. coli</i> O157:H7
A	180	<18	5.2×10^1	ND	ND	ND	ND
B	230	<18	2.7×10^2	ND	ND	ND	ND
C	190	<18	1.8×10^2	ND	ND	ND	ND
D	180	<18	6.2×10^1	ND	ND	ND	ND
E	210	<18	8.7×10^1	ND	ND	ND	ND
F	300	18	9.2×10^1	ND	ND	ND	ND
G	200	<18	1.2×10^2	ND	ND	ND	ND
H	180	<18	3.9×10^1	ND	ND	ND	ND
I	200	<18	6.2×10^1	ND	ND	ND	ND
J	300	18	4.8×10^2	ND	ND	ND	ND

ND, not detected.

학적 오염도를 조사한 결과는 Table 4와 같다. 냉장 유통되는 냉동담치류의 대장균 검출범위는 6개 제품 모두 <math><18\text{ MPN}/100\text{ g}</math>으로 현행 식품공전 상 생식용 굴의 대장균 허용기준치인 230 MPN/100 g 이하(MFDS, 2016)를 만족하는 것으로 나타나 위생학적 문제는 없는 것으로 판단되었다. 그러나 식중독세균의 경우, *S. aureus*가 6개 제품 중 4개 제품에서 1.0×10^2 CFU/g 이상 검출되어 위생학적으로 문제가 있는 것으로 나타났다.

생담치류와 냉동담치류의 경우, 생식하는 경우는 거의 없고 대부분 가열 조리하여 섭취하기 때문에 큰 문제는 없을 것으로 생각되지만, 유통 중의 위생 관리를 철저히 한다면 더욱 안전한 패류단순가공품을 공급할 수 있을 것으로 사료된다.

자숙담치류

10개사에서 제조하여 유통 중인 자숙담치류를 구입하여 세균학적 오염도를 조사한 결과는 Table 5와 같다. 상온 유통되는 자숙담치류의 대장균 검출범위는 <math><18-18\text{ MPN}/100\text{ g}</math>으로 현행 식품공전 상 생식용 굴의 대장균 허용기준치인 230 MPN/100 g 이하(MFDS, 2016)를 만족하는 것으로 나타나 위생학적 문제는 없는 것으로 판단되었다. 그러나 식중독세균의 경우, *S. aureus*가 10개 제품 중 4개 제품에서 1.0×10^2 CFU/g 이상 검출되어 위생학적으로 문제가 있는 것으로 나타났다.

자숙담치류의 경우, 상온유통에 가열조리 없이 섭취하는 경우도 있으므로 유통 온도 관리 등 위생안전 관리 강화가 필요한 것으로 판단된다.

생바지락

5개사에서 제조하여 유통 중인 생바지락을 구입하여 세균학적 오염도를 조사한 결과는 Table 6과 같다. 냉장 유통되는 생바지락의 대장균 검출범위는 <math><18-20\text{ MPN}/100\text{ g}</math>으로 현행 식품공전 상 생식용 굴의 대장균 허용기준치인 230 MPN/100 g 이하(MFDS, 2016)를 만족하는 것으로 나타나 위생학적 문제는 없는 것으로 판단되었다. 그러나 식중독세균의 경우, *S. aureus*가 5개 제품 모두에서 1.0×10^2 CFU/g 이상 검출되었으며, *V. parahaemolyticus*도 5개 제품 중 3개 제품에서 1.0×10^2 CFU/g 이상 검출되어 위생학적으로 문제가 있는 것으로 나타났다.

냉동바지락

10개사에서 제조하여 유통 중인 냉동바지락을 구입하여 세균학적 오염도를 조사한 결과는 Table 7과 같다.

냉동 유통되는 냉동바지락의 대장균 검출범위는 <math><18-18\text{ MPN}/100\text{ g}</math>으로 현행 식품공전 상 생식용 굴의 대장균 허용기준치인 230 MPN/100 g 이하(MFDS, 2016)를 만족하는 것

Table 6. Bacterial count in raw short-necked clam *Tapes philippinarum* purchased from Korean fish retail outlets

Company	Coliform group (MPN/100 g)		Food-borne bacteria (CFU/g)				
	Total coliform	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>V. parahaemolyticus</i>	<i>L. monocytogenes</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>E. coli</i> O157:H7
A	340	18	6.6×10^2	9.0×10^1	ND	ND	ND
B	180	<18	3.7×10^3	1.1×10^2	ND	ND	ND
C	330	18	3.8×10^3	3.1×10^2	ND	ND	ND
D	380	20	3.1×10^3	2.7×10^2	ND	ND	ND
E	190	<18	8.2×10^2	8.5×10^1	ND	ND	ND

ND, not detected.

Table 7. Bacterial count in frozen short-necked clam *Tapes philippinarum* purchased from Korean fish retail outlets

Company	Coliform group (MPN/100 g)		Food-borne bacteria (CFU/g)				
	Total coliform	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>V. parahaemolyticus</i>	<i>L. monocytogenes</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>E. coli</i> O157:H7
A	300	18	9.2×10^2	ND	ND	ND	ND
B	340	<18	5.8×10^2	ND	ND	ND	ND
C	480	18	3.6×10^2	ND	ND	ND	ND
D	320	<18	7.5×10^1	ND	ND	ND	ND
E	290	<18	1.3×10^2	ND	ND	ND	ND
F	420	18	2.4×10^2	ND	ND	ND	ND
G	390	<18	5.7×10^2	ND	ND	ND	ND
H	380	<18	4.2×10^2	ND	ND	ND	ND
I	250	<18	3.7×10^2	ND	ND	ND	ND
J	410	18	5.4×10^2	ND	ND	ND	ND

ND, not detected.

으로 나타나 위생학적 문제는 없는 것으로 판단되었다. 그러나 식중독세균의 경우, *S. aureus*가 10개 제품 중 9개 제품에서 1.0×10^2 CFU/g 이상 검출되어 위생학적으로 문제가 있는 것으로 나타났다.

생바지락과 냉동바지락의 경우 생식하는 경우는 거의 없고 대부분 가열 조리하여 섭취하기 때문에 큰 문제는 없을 것으로 생각되지만, 유통 중의 위생 관리를 철저히 한다면 더욱 안전한 패류단순가공품을 공급할 수 있을 것으로 사료된다.

이상의 결과를 요약하면 담치류와 바지락 단순가공품에서 식중독균인 *S. aureus*와 *V. parahaemolyticus*가 굴 단순가공품에 비하여 높게 검출되었고, 또 *V. parahaemolyticus*보다 *S. aureus*의 검출빈도가 높다는 것을 알 수 있다.

굴 단순가공품보다 바지락 단순가공품에서 *V. parahaemolyticus*가 높게 검출된 이유로는 수하식으로 양식하는 굴(72.5%)보다 갯벌에서 양식하는 바지락(97.5%)에서 *V. parahaemolyticus*의 검출율이 높다고 보고한 Yu et al. (2014)의 연구결과를 들 수 있다. 즉, 바지락을 양식하는 환경(갯벌)의 특성으로 인하여 굴보다 미생물학적 오염도가 높은 것으로 사료된다. 한편, *V. parahaemolyticus*보다 *S. aureus*의 검출빈도가 높은 이유로는 어류 수산물 가공품인 생선 초밥에서 *V. parahaemolyticus*보다 *S. aureus*의 오염도가 보다 높은 것으로 보고한 Cho et al. (2009)의 연구결과를 들 수 있다. 즉 소포장단계에서의 종업원의 손에 의한 오염과, 유통 중의 온도관리 미비 등에 의하여 *S. aureus*의 오염도가 높은 것으로 사료된다. 따라서 이와 같은 패류단순가공품의 미생물학적 위해요소를 줄이기 위해서는 보다 적극적인 종업원의 위생 교육과 유통 중의 온도 관리가 필요하다고 판단된다.

사 사

이 논문은 2016년도 식품의약품안전처에서 시행한 용역연구개발과제의 연구개발비 지원(16162수산물601)에 의해 수행되었습니다.

References

- Bahk GJ. 2009. Determining of risk ranking for processed foods in Korea. *J Fd Hyg Saf* 24, 200-203.
- Cho SK, Moon BY and Park JH. 2009. Microbial contamination analysis to assess the safety of marketplace shshi. *Korean J Food Sci Technol* 41, 334-338.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2016. The state of world fisheries and aquaculture 2016. Retrieved from <http://www.fao.org/publications/sofia/2016/en/?platform=> on Jun 2, 2017.
- Kang KT, Kim MJ, Park SY, Choi JD, Heu MS and Kim JS. 2016. Risk assessment of oyster *crassostrea gigas* processing site for an HACCP system model. *Korean J Fish Aquat Sci* 49, 533-540. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2016.0533>.
- Kwon KO, Ryu, DG Jeong MC, Kang EH, Shin IS and Kim YM. 2017. Microbiological and physicochemical hazard analysis in processing process of simple-processed shellfish products. *Korean J Fish Aquat Sci* 50, 352-358. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2017.0352>.
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2016. Korean Food Standards Codex. Retrieved from http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_01.jsp on Jun 17, 2017.
- MOF (Ministry of Oceans and Fisheries). 2016. Statistical Yearbook of Fisheries Production. Retrieved from http://www.fips.go.kr/jsp/st/ss/ss_kind_law_list.jsp?menuDepth=070104 on Jun 1, 2017.
- Shin SB, Oh EG, Jeong SH, Lee HJ, Kim YK and Lee TS. 2016. Assessment of bacteriological safety of the seawater and ark shell (*Scapharca subcrenata*) in Yeolja Bay, Korea. *J Fish Mar Sci Edu* 28, 1435-1443. <http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2016.28.5.1435>.
- Song KC, Lee DS, Shim KB, Lim CW, Mog JS, Byun HS, Park YJ and Cho KC. 2008. Evaluation of bacteriological safety for the shellfish growing waters in Taean area, Korea. *Korean J Fish Aquat Sci* 41, 155-162.
- Statistics Korea. 2017. Seafood Consumption, The Fishery Production Statistics. Retrieved from http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1317 on Jun 3, 2017.
- Yoo HD, Ha KS, Shim KB, Kang JY, Lee TS and Kim JH. 2010. Microbiological quality of the shellfish-growing waters and mussels in Changseon, Namhae, Korea. *Korean J Fish Aquat Sci* 43, 298-306.
- Yu HS, Oh EG, Shin SB, Park YS, Lee HJ, Kim JH and Song KC. 2014. Distribution and antimicrobial resistance of *Vibrio parahaemolyticus* isolated from Korean shellfish. *Korean J Fish Aquat Sci* 47, 508-515. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2014.0508>.