

온라인에서 유통 중인 국내산 및 수입산 오징어(*Todarodes pacificus*) 젓갈의 미생물학적 오염도 조사

송민규 · 김소희 · 박신영*

경상국립대학교 해양식품공학과/해양산업연구소

Microbiological Contamination in Domestic and Imported Squid *Todarodes pacificus* Jeotgal Distributed at On-line Marketplaces: An Investigation

Min Gyu Song, So Hee Kim¹ and Shin Young Park*

Department of Seafood Science and Technology/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Republic of Korea

Squid *jeotgal* is a very popular traditional, salted, and fermented seafood in Korea. Due to the development of a distribution structure, a lot of imported squid *jeotgal* has recently entered Korea. In this study, we analyzed and compared the microbial contamination levels of domestic and imported squid *jeotgal*. The total viable bacterial count in domestic and imported *jeotgal* was 5.20 and 5.38 log CFU/g, respectively. The highest contamination level was 6.94 log CFU/g in one of the imported squid *jeotgal* samples. Coliforms were not detected in domestic *jeotgal* but were detected at 50% with 2.21 log CFU/g in imported *jeotgal*. *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* were not detected (ND: <1 log CFU/g) in both domestic and imported *jeotgal*. All samples of *jeotgal* were negative for *Bacillus cereus* and *Clostridium perfringens*. The microbial contamination levels determined in the current study may be utilized as primary data to execute microbial risk assessments on domestic and (or) imported *jeotgal*.

Keywords: Domestic *jeotgal*, Imported *jeotgal*, Online marketplace, Pathogenic bacteria, Salted and fermented squid

서 론

젓갈은 우리나라를 포함하여 동양 각국에서 예전부터 즐겨먹는 저장발효 식품으로 어패류의 근육, 내장 또는 생식소 등에 일정량의 식염을 첨가하여 알맞게 숙성시킨 후 직접 섭취하거나 여러 가지 식품의 맛을 향상시키기 위한 부재료로 사용하는 대표적인 조미식품이다(Ha and Kim, 2005). 젓갈은 자가소화 및 숙성 중 미생물의 효소 작용에 의한 분해 등으로 그 분해 산물이 맛의 조화를 이루어 독특한 맛을 지니고 있다(Oh et al., 2000). 젓갈은 원료, 제조방법에 따라 세분화되며 생선 자체를 원료로 한 젓갈류, 조개류를 이용한 젓갈류, 그리고 창자부위를 원료로 한 젓갈류로 구분할 수 있으며 종류는 145-160종으로 알려져 있다(Yoon et al., 2001). 이 중 오징어 젓갈은 양념젓갈로 가격이 저렴하고, 기호성도 좋아 대중적인 인기를 끌고 있으며 시장 규모도 큰 편이다(Kim et al., 1999). 이와 같이 오징어젓갈을 포

함한 다양한 젓갈은 저장성과 기호성을 앞세워 다용도 조미 식품으로 많이 사용되고 있으며 특정지역에서만 소비되는 식품이 아닌 우리나라의 식탁에서 흔하게 볼 수 있는 식품이다. 그러나 젓갈의 경우 원료가 대부분 가열 처리하지 않은 날 것 그대로의 상태이며 식중독세균 또한 지속적으로 검출되고 있어 주의가 필요하다(Choi et al., 2018). 실제로 Ham and Jin (2002)의 연구에 의하면 시중에서 소비되고 있는 젓갈류 72건에서 대장균군, 황색포도상구균 및 비브리오균이 검출되었고 Choi et al. (2018)의 연구에선 젓갈 51건 중 22건에서 바실러스 세레우스(*Bacillus cereus*)가 검출되었다고 보고하였다. 현재 우리나라 국민의 수산물 소비는 증가하는 추세로 이로 인해 젓갈 등 수산제품의 소비 또한 증가하고 있다(Choi et al., 2010). 하지만 수산물 소비가 늘어나는 것에 비례하여 국내 수산물 생산량이 크게 증가되지 않아 수산물 소비의 상당 부분을 수입 수산물로 대체하고 있다(Do et al., 2007). 또한 세계적 경제교류가 활

*Corresponding author: Tel: +82. 55. 771. 9143 Fax: +82. 55. 772. 9149

E-mail address: sypark@gnu.ac.kr



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.

<https://doi.org/10.5657/KFAS.2022.0437>

Korean J Fish Aquat Sci 55(4), 437-442, August 2022

Received 29 March 2022; Revised 18 May 2022; Accepted 18 July 2022

저자 직위: 송민규(대학원생), 김소희(대학원생), 박신영(교수)

발해집에 따라 수입 수산물을 손쉽게 접할 수 있고 계절의 제약을 받지 않는 장점이 있으나 국내수산물과 달리 수입수산물은 국내에 들어와 소비자에게 판매되기까지의 시간이 많이 소요되며 그 결과로 식품의 안전성에 문제가 생길 수 있다(Chang et al., 2009). 소비자 입장에서는 수입식품에 대한 지식과 정보에 한계가 있을 수 있으며 이로 인해 식품에 대한 소비자들의 안전성에 대한 관심 또한 고조되고 있으므로(Kim and Kim, 2003), 국내제품과 수입제품의 미생물 오염도를 조사 및 비교하여 소비자들에게 확실한 정보를 제공해야 한다. 다양한 정보의 생산과 교류 및 인터넷의 발전으로 온라인 시장은 점차 활발해지고 있으며 편이성을 필두로 온라인 시장은 점차 발전하고 있다. 또한 최근 코로나 바이러스 여파로 인해 온라인 시장이 더욱 더 활발해짐에 따라 본 연구에선 시중에서 유통 중인 국민 애호 것갈의 대표적인 오징어것갈을 국내제품과 수입제품을 온라인에서 구매한 뒤 일반세균, 대장균군, 대장균, 황색포도상구균, *B. cereus* 및 클로스트리디움 퍼프린젠스(*Clostridium perfringens*)의 정량적 및 정성적 오염도를 조사하여 비교·분석해보았다.

재료 및 방법

시료 준비

시중에서 유통중인 오징어것갈의 미생물 오염도를 조사하기 위하여 온라인에서 판매중인 업체를 통해 구매하였다. 국내제품의 경우 5종을 구입하였고 국외제품(중국)의 경우에는 4종을 구입하였다. 배송된 제품은 미개봉 상태로 냉동보관(-18°C 이하)하였으며 48시간 이내에 실험을 실시하였다. 시료는 20°C에서 30분간 침수해동하여 실험에 사용하였다. 시료는 각각 25 g을 사용하였고 시료를 취하는 과정에서는 멸균된 핀셋과 가위를 이용하였으며, 공중 낙하균 등 다른 잡균의 오염을 방지하기 위해 clean bench (CHC Lab Co. Ltd., Daejeon, Korea)에서 시료를 취하였다.

일반세균의 정량적 분석

일반세균 실험의 정량적 분석은 식품공전(MFDS, 2021) 방법에 의해 실시하였다. 시료 25 g에 멸균된 인산완충액 225 mL를 가하여 균질기(BagMixer® 400; Interscience, Saint-Nom la Bretèche Arpents, France)를 이용하여 1분간 균질화하였다. 이후 균질액 1 mL를 취한 후 멸균생리식염수 9 mL에 단계 희석한 후 주입평판법(pour plate method)에 따라 희석액 1 mL를 평판에 분주하고 45-50°C 정도로 식힌 plate count agar (Difco Co., Sparks, NV, USA)를 15-20 mL씩 petri dish에 부어서 혼합하였다. 미생물의 증식은 표준 한천 평판배양법으로 37°C에서 48시간 배양한 후 15-300개의 집락을 형성한 배지만 계수하여 log CFU (colony forming unit)/g으로 나타냈다.

대장균군 및 대장균의 정량적 분석

대장균군 및 대장균의 정량적 분석은 식품공전(MFDS, 2021)

방법에 의해 실시하였다. 대장균군 및 대장균은 일반세균과 동일한 균질액 1 mL를 취하여 멸균생리식염수 9 mL에 단계 희석한 후 각각 대장균군/대장균 3M Petrifilm E. coli/Coliform Count Plate (3M, St. Paul, MN, USA)에 희석액 1 mL를 접종하고 35±1°C에서 24±2시간 동안 배양하여 대장균군은 붉은 집락 중 기포를 형성한 집락을 계수하고, 대장균은 주위에 기포를 형성한 푸른 집락의 수를 계수하였다.

황색포도상구균의 정량적 분석

황색포도상구균은 일반세균과 동일한 균질액 1 mL를 취하여 멸균생리식염수 9 mL에 단계 희석한 후 각각 황색포도상구균용 3M Petrifilm Staph Express Count Plate (3M)에 희석액 1 mL를 접종하고 37°C에서 24±2시간 동안 배양하여 적자색으로 나타난 집락을 계수하였고 검체를 가하지 아니한 동일 희석액을 대조시험액으로 시험조작의 무균 여부를 확인하였다. 이때 검은색, 푸른색 등의 집락은 STX disk (3M)를 삽입하여 37°C에서 3시간 더 배양 후 분홍색 영역을 생성하는 집락을 계수하였다.

Bacillus cereus 정성적 분석

*B. cereus*의 정성적 분석은 식품공전(MFDS, 2021)에 따라 실시하였다. *B. cereus*는 일반세균과 동일한 균질액 1 mL를 취하여 mannitol egg yolk polymyxin agar (Difco Co.)에 접종하여 30°C에서 24시간 배양하여 혼탁한 환을 갖는 분홍색 집락을 확인하였다. 검체를 가하지 않은 동일 희석액을 대조시험액으로 하여 시험조작의 무균여부를 확인하였고, 이때 명확하게 나타나지 않았을 때는 24시간 더 배양하였다.

Clostridium perfringens 정성적 분석

*C. perfringens*의 정성적 분석은 식품공전(MFDS, 2021)에 따라 실시하였다. *C. perfringens*는 일반세균과 동일한 균질액 1 mL를 취하여 10 mL cooked meat medium (MBcell, Seoul, Korea)의 아랫부분에 접종하여 36±1°C에서 18-24시간 동안 혐기적 조건에서 증균배양하였고 시험용액을 가하지 않은 동일 희석액 1 mL를 대조시험액으로 하여 시험조작의 무균 여부를 확인하였다. 이후 난황첨가 tryptose sulfate cycloserine agar (MBcell)에 증균배양액을 접종하여 36±1°C에서 18-24시간 동안 혐기배양 한 결과 불투명한 환을 가지는 황회색집락을 확인하였다.

결과 및 고찰

온라인 유통 중인 국내산 및 수입산 오징어 것갈의 위생지표세균의 오염도 분석

오징어는 북태평양에 광범위하게 분포하는 두족류의 일종으로 우리나라와 일본의 중요한 수산자원 중 하나이다(Moon et al., 2018). 우리나라에서는 동해를 중심으로 다량 어획되고 있

으며 오징어 어획량의 대부분이 살오징어(*Todarodes pacificus*)로 알려져 있다(Hwang et al., 2012). 오징어는 단백질이 풍부하며 피로회복 및 숙취해소에 효과적인 타우린, 항균-항암 효과가 우수한 다당류 illexin, 방부작용을 갖는 멜라닌 색소, 그리고 불포화 지방산인 eicosa pentanoic acid (EPA) 와 docosa hexanoic acid (DHA)를 다량으로 함유하고 있다. 이런 영양학적 우수성과 동시에 비린맛이 나지 않고 감칠맛과 구수한 맛 등 맛난 맛 때문에 우리나라에선 횡감 등 날 것 그대로 섭취하거나 젓갈, 마른반찬 등과 같은 다양한 제조형태로 소비하고 있다 (Benjakul et al., 2004).

최근 우리나라 수산가공식품의 생산량은 감소하는 추세이지만 젓갈과 같은 염신품의 생산량은 꾸준히 증가하고 있다. 하지만 최근에는 원료가 되는 어패류의 공급이 국내에서 원활하지 않아 수입 어패류가 국내로 많이 들어오고 있는 추세이다 (Kim, 2020). Kim and Jang (2013)의 연구에 의하면 수산물의 원산지 소비자가 구매결정을 하는데 영향을 미치고 있다고 보고하였고, 또한 Jin et al. (2014)의 연구에서는 국내산 식품과 수입산 식품의 안전체감도를 국내 소비자를 통해 조사하였을 때 100점 만점 기준으로 평균체감도가 국내산 식품 70.44, 수입산 식품 48.34로 국내산에 비해 수입산이 소비자들에게 안전성에 대한 평가가 좋지 않음을 확인할 수 있었다.

따라서 국내산 제품과 수입산 제품의 미생물 오염도를 비교·분석하여 소비자들에게 올바른 미생물학적 위해정보를 제공하여야 한다고 판단했다. 국내산 및 수입산 오징어젓갈의 일반세균수는 Table 1에 나타내었다. 일반세균수는 국내산, 수입산 각각 평균 5.20, 5.38 log CFU/g로 평균적으로 국내산과 수입산이 유사한 수준의 오염도를 보였다. Choi et al. (2018)의 연구에서는 오징어젓갈의 일반세균수가 평균 5.3 log CFU/g 수준을 보였으며 Choi et al. (2012)의 연구에서도 전통시장 및 대형할인점에서 유통되는 오징어젓갈의 평균 일반세균수가 각각 5.43, 5.07 log CFU/g의 수준의 오염도를 보여 본 연구 결과와 유사한 수준임을 보였다. 하지만 본 연구에서 수입산 중 한 제품에서 6.94 log CFU/g 수준의 오염도가 나타났는데, 이는 Solberg et al. (1990)가 제시한 미생물 안전기준치인 일반세균수 6 log CFU/g 이하를 뛰어넘은 수치로 위험한 수준이었다. 또한 일반세균수가 7 log CFU/g 이상이 식품에 존재할 경우 면역기능이 낮은 사람이나 다른 식품과 복합적인 작용을 통해 병원성을 띠지 않는 세균이라 하여도 충분히 식중독을 일으킬 수준이라 보고된 바가 있으며(Donnelly and Briggs, 1986), 개봉된 상태로 보관되거나 실온 등의 높은 온도에서 부적절한 저장 및 관리와 같은 미생물 오염의 위험조건 형성 시 일반세균수가 해당제품의 경우 7 log CFU/g 이상의 수준으로 빠르게 증식할 수 있으니 각별한 주의가 필요하다고 판단된다.

국내산 및 수입산 오징어젓갈의 대장균군 및 대장균의 정량적 분석은 Table 1에 나타내었다. 대장균군의 경우 국내산 제품에선 검출되지 않았으며 수입산제품에서 50%의 양성율을

보였고 대장균군의 평균 오염도는 2.21 log CFU/g으로 나타났다. 이는 Choi et al. (2018)의 오징어젓갈 중 대장균군 평균 오염도 2.1 log CFU/g와 유사하였다. Seo et al. (2006)의 연구에 의하면 양념젓갈 7종에서의 대장균군 평균 오염도가 3.49 log CFU/g 수준으로 본 연구보다 다소 높은 수준을 보였다. Solberg et al. (1990)에 의하면 식품내 대장균군의 안전 기준치를 3 log CFU/g이하로 제시하였고 본 연구 결과에서는 이들이 제시한 안전 기준치를 초과하지 않았다. 대장균군은 위생지표세균으로써 장내세균의 일종이다. 대장균군을 통해 식품의 비위생적인 취급 및 보관이나 불충분한 가열 등 여부를 확인할 수 있으며 장내세균의 일종인 *Escherichia* spp., *Salmonella* spp. 및 *Shigella* spp. 같은 균의 존재 가능성을 시사하기 때문에 식품내 대장균군이 기준치를 초과할 경우 식중독균의 존재 가능성이 높아진다. 대장균은 식품내 분변오염의 여부를 직접적으로 판단할 수 있는 식품위생상의 지표 미생물으로써 젓갈 등 바로 섭취하는 즉석식품에서는 절대 검출되어서는 안 되는 세균이다. 다행히도 본 연구의 온라인시장에서 유통되는 국내산과 수입산 오징어젓갈 중의 대장균은 모든 제품에서 검출되지 않았다(Table 1).

온라인 유통중인 국내산 및 수입산 오징어젓갈의 주요 식중독세균의 오염도 분석

국내산 및 수입산 오징어 젓갈의 황색포도상구균의 정량적 오염도 분석은 Table 2에 나타내었다. 본 연구 결과에서 황색포도상구균은 모든 제품에서 검출되지 않았다. Lee et al. (2008)의 연구결과에서도 젓갈류를 조사한 결과 황색포도상구균이 검출되지 않았음을 보였다. 황색포도상구균은 식중독균 중 높은 빈도로 검출되는 세균이지만 본 연구결과와 기존의 결과를 비교하였을 때 검출되지 않았음을 보아 오징어 젓갈에서 비교적 안전하다고 판단된다. 황색포도상구균은 화농성 질환의 원인균으로써 환경에 대한 저항성이 강하며 자연계에 널리 분포하고 있고 식품의 오염경로도 매우 다양하다(Jo et al., 2011). 황색포도상구균의 식중독 발생 빈도는 많은 나라에서 상위권을 차지하고 있기에 식품의 취급이나 제조 시 많은 주의가 요구되며 지속적인 관리가 요구된다.

우리나라 식품공전상에서 젓갈의 공통규격에는 *B. cereus* 4

Table 1. Contamination level of total viable bacteria, coliforms and *Escherichia coli* in squid *Todarodes pacificus* jeotgal distributed at the on-line marketplaces

Squid jeotgal	Domestic jeotgal	Imported jeotgal
	Positive no./total, Mean (Range) log CFU/g	
Total viable bacteria	5/5, 5.20 (4.50-5.56)	4/4, 5.38 (4.36-6.94)
Coliforms	0/5, ND	2/4, 2.21 (2.09-2.32)
<i>E. coli</i>	0/5, ND	0/4, ND

ND, Not detected (< 1 log CFU/g). Data represent mean±standard deviations of three measurements.

Table 2. Contamination level of *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* and *Clostridium perfringens* in squid *Todarodes pacificus* jeotgal distributed at the on-line marketplaces

Squid jeotgal	Domestic jeotgal		Imported jeotgal	
	Positive no./total	Mean	Positive no./total	Mean
<i>Staphylococcus aureus</i>	0/5	ND	0/4	ND
<i>Bacillus cereus</i>	0/5	Negative	0/4	Negative
<i>Clostridium perfringens</i>	0/5	Negative	0/4	Negative

S. aureus, quantitative analysis; *B. cereus*, *C. perfringens*, qualitative analysis; ND, Not detected ($> 1 \log$ CFU/g). Data represent mean±standard deviations of three measurements.

log CFU/g와 *C. perfringens* 3 log CFU/g의 규격을 설정하고 있다. 주요 식중독균 중 하나인 *B. cereus*는 토양, 물 등 자연환경에 널리 분포하고 있으며 야채 및 곡류 등 식품 원료가 되는 농작물에서 주로 발견되는 균으로 그람양성간균이다(Jung et al., 2010). *B. cereus*는 대부분의 식품에 쉽게 오염되어 식중독을 유발시킬 수 있으며 젓갈의 원료로 사용되는 고춧가루, 마늘, 양파 등은 주로 가열과 같은 살균처리 없이 날것 그대로의 상태로 사용되기에 *B. cereus*의 오염 가능성이 충분히 존재한다. 실제로 Lee et al. (2018)의 연구에 의하면 시중 유통중인 고춧가루 45건 중 10건에서 *B. cereus*가 검출되었고, Choi et al. (2018)의 연구에선 고춧가루와 양파 등의 농작물이 첨가된 양념젓갈에서 *B. cereus*가 검출되었다고 보고하였다.

*C. perfringens*는 포자를 형성하는 혐기성 그람양성간균으로 주요 식중독 세균 중 하나이다. *Clostridium spp.* 중 가장 흔하게 분리되는 종으로 토양, 하수 및 사람과 동물의 장관계에 존재하며, 감염 시 연 조직 감염, 가스괴저, 위장염 등 다양한 증상을 나타낸다(Kang et al., 2016). 국내에서 *C. perfringens*에 의한 식중독 사고는 5년간(2015–2019) 54건이 발생하였고 이로 인한 환자수는 1,824명에 달했으며(MFDS, 2020), 농산물 중 *C. perfringens*의 검출은 지속적으로 나타나고 있다(Jung et al., 2006). 앞서 언급한 바와 같이 *C. perfringens*는 *B. cereus*와 함께 식품의 원료에 주로 사용되는 농산물에서 지속적으로 검출되고 있으며(Oh et al., 2009), Jung et al. (2006)의 연구에 의하면 124개의 농산물 중 5.6%에서 *C. perfringens*가 검출되었고 Skanavis and Yanko (2001)는 *C. perfringens*가 수산물에서도 검출되었음을 보고하였다.

따라서 본 연구에서는 젓갈 제조에 사용되는 부재료에서 검출 가능성이 있고 젓갈의 규격 설정이 있는 이 두 식중독균의 존재 여부를 파악하기 위해 정성분석을 실시하였다. 국내산 및 수입산 오징어 젓갈의 *B. cereus*와 *C. perfringens*의 정성적 분석은 Table 2에 나타내었다. 실험군에서 *B. cereus*와 *C. perfringens* 모두 음성으로 나타나 국내산 및 수입산 오징어 젓갈의 모든 제품은 앞서 언급한 두 식중독균에 대해 안전하다고 판단된다. 하지만 *B. cereus*의 경우 최적 생장온도가 28–35°C이지만 10–12°C의 저온과 48–50°C의 고온에서도 성장이 가능할 정도로 생장온도의 범위가 넓으며(Koo, 2009), 포자 형성 시 고온에

도 버티는 내열성 포자를 가지고 있기에 잠재적으로 문제를 가진 세균이다(Parry and Gilbert, 1980). *C. perfringens* 또한 최소가열 식품 및 농산물 등 젓갈의 원료가 되는 식품에서 검출 가능성이 높고 이로 인한 식중독을 일으킬 수 있기에 지속적인 관심과 이에 따른 대응책이 요구된다. 따라서 원료의 세척과 동시에 안전한 식품첨가물의 사용 및 기타 물리적 비가열 살균 등을 활용하여 제품의 품질변화를 초래하지 않으면서 원료에 생성되는 유해균만을 억제할 수 있는 공정개발 및 관리가 필요하다고 판단된다.

본 연구결과를 종합적으로 분석하였을 때, 온라인을 통해 유통되는 국내산 및 수입산 오징어 젓갈의 일반세균, 대장균군, 대장균 및 식중독균인 황색포도상구균, *B. cereus* 및 *C. perfringens*가 대부분 시료에서 위험이 낮은 수준으로 검출되거나 음성으로 나타났다. 하지만 한 수입산 제품에서 7 log CFU/g에 근접한 수준의 일반세균이 검출되었고 수입산 제품 중 50%에서 대장균군이 2.21 log CFU/g 수준으로 검출되어서 주의가 필요하다. 또한 사용되는 대부분의 원료가 열처리를 가하지 않고 사용되는 점과 수입산의 경우 저장 및 유통기간이 국내산에 비해 비교적 장기간이 걸리기에 품질변화를 최소화하며 유해균 증식억제를 위한 저감화 공정 개발이 요구된다. 본 연구의 미생물 오염수준 자료는 국내산 및 수입산 오징어 젓갈의 미생물 위해 평가(microbial risk assessment)의 기초 자료로써 활용될 수 있을 것이며 생산 및 유통 단계에서 미생물 오염수준을 제어하기 위한 공정개발 등 여러 방안과 관련한 연구의 기초자료가 될 것으로 사료된다.

사 사

이 논문은 2021년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(2021R111A3A04037468).

References

- Benjakul S, Visessanguan W and Tanaka M. 2004. Induced formation of dimethylamine and formaldehyde by lizardfish (*Saurida micropectoralis*) kidney trimethylamine-N-oxide demethylase. Food Chem 84, 297-305. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.05.011>

- org/10.1016/S0308-8146(03)00214-0.
- Chang MS, Kang EJ, Cho MY, Choi GS, Hong YP, Seo KJ and Kim GH. 2009. Survey on the perception of consumers on imported food safety management. *Korean Soc Food Sci Nutr* 38, 1625-1632. <https://doi.org/10.3746/jkfn.2009.38.11.1625>.
- Choi JH, Park JY, Lim EG, Choi MK, Kim JS, Choi GB, Jeong SG and Hahm YS. 2012. An investigation of microbial contamination of side dishes sold at traditional market and supermarket in Ulsan. *J Food Hyg Saf* 27, 87-95. <https://doi.org/10.13103/JFHS.2012.27.1.087>.
- Choi JI, Kim HJ, Kim JH, Ahn DH, Chun BS and Lee JW. 2010. Application of gamma ray irradiation to the microbiological safety of dried seafood products. *Korean J Fish Aquat Sci* 43, 169-173. <https://doi.org/10.5657/kfas.2010.43.2.169>.
- Choi SA, An SE, Jeong HG, Lee SH, Mun KH and Kim JB. 2018. Evaluation of microbiological safety in commercial *Jeotgal*. *Korean J Food Preserv* 25, 270-278. <https://doi.org/10.11002/kjfp.2018.25.2.270>.
- Do JR, Kim YM, Kim DS, Cho SM and Kim BM. 2007. Trends and development direction in industry of marine processing. *Food Sci Ind* 40, 69-82. <https://doi.org/10.23093/FSI.2007.40.2.69>.
- Donnelly CW and Briggs EH. 1986. Psychrotrophic growth and thermal inactivation of *Listeria monocytogenes* as function of milk composition. *J Food Prot* 49, 994-998. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-49.12.994>.
- Ha SD and Kim AJ. 2005. Technological trends in safety of *Jeotgal*. *Food Sci Ind* 38, 46-64.
- Ham HJ and Jin YH. 2002. Bacterial distribution of salt fermented fishery products in Seoul Garak wholesale market. *J Food Hyg Saf* 17, 173-177.
- Hwang KS, Kang SK, Oh TY, Choi KH and Lee DW. 2012. Change in the fishing grounds and the relationship between the abundance of the common squid *Todarodes pacificus* and the distribution of zooplankton in the east sea. *Korean J Fish Aquat Sci* 45, 173-179. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2012.0173>.
- Jin HJ, Lim JY and Lee KI. 2014. The sentiment index of consumers about food safety and analysis for influential factors. *J Consum Policy Stud* 45, 1-21. <https://doi.org/10.15723/jcps.45.2.201408.1>
- Jo MJ, Jeon AR, Kim HJ, Lee NR, Oh SW, Kim YJ, Chun HS and Koo MS. 2011. Microbiological quality of fresh-cut produce and organic vegetables. *Korean J Food Sci Technol* 43, 91-97. <https://doi.org/10.9721/KJFST.2011.43.1.091>.
- Jung SH, Hur MJ, Ju HH, Kim JA, Oh SS, Go JM, Kim YH and Im J. 2006. Microbiological evaluation of raw vegetables. *J Food Hyg Saf* 21, 250-257.
- Jung WY, Eom JH, Kim BJ, Ju IS, Kim CS, Kim MR, Byun JA, Park YG, Son SH, Lee EM, Jung RS, Na MA, Yuk DY, Gang JY, Heo OS and Yoon MH. 2010. Monitoring *Bacillus cereus* and aerobic bacteria in raw infant formula and microbial quality control during manufacturing. *Korean J Food Sci Technol* 42, 494-501.
- Kang SM, Yoon JA, Kim SC, So S, Lee HH, Jo SJ and Huh JW. 2016. A fulminant case of *Clostridium perfringens* septic shock caused by a liver abscess with massive hemolytic anemia. *J Korean Med Sci* 91, 57-61. <https://doi.org/10.3904/kjm.2016.91.1.57>.
- Kim DH, Kim JH, Yook HS, Ahn HJ, Kim JO, Sohn CB and Byun MW. 1999. Microbiological characteristic of gamma irradiated and low-salted fermented squid. *Korean J Sci Technol* 31, 1619-1627.
- Kim GW and Jang YS. 2013. The influence of consumer knowledge on seafood attitudes and purchase intentions. Focus on consumers visiting to discount stores. *J Fish Bus Adm* 44, 91-103. <https://doi.org/10.12939/FBA.2013.44.1.091>.
- Kim HJ and Kim MR. 2003. Consumer's awareness and information needs towards food hygiene (I): Focused on pesticide residues. *J Korean Home Econ Assoc* 41, 15-26.
- Kim SM. 2020. The present condition and development prospect of the fermented fishery products. *Food Sci Ind* 53, 200-214. <https://doi.org/10.23093/FSI.2020.53.2.200>.
- Koo MS. 2009. *Bacillus cereus*: An ambusher of food safety. *Bull Food Technol* 22, 587-600.
- Lee SM, Lim JM, Kim KH, Cho SY, Park KS, Sin YM, Cheung CY, Cho JI, You HJ, Kim KH, Cho DH, Lim CJ and Kim OH. 2008. Microbiological study using monitoring of microorganism in salt-fermented fishery products. *J Food Hyg Saf* 23, 198-205.
- Lee SH, Mun KH, Kim NYS and Kim JB. 2018. Evaluation of microbiological safety of commercial species. *Korean J Food Preserv* 25, 706-714. <https://doi.org/10.11002/kjfp.2018.25.6.706>.
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2020. Statistics of Food Borne Outbreaks. MFDS, Cheongju, Korea. Retrieved from http://foodsafetykorea.go.kr/portal/healthy-foodlife/foodPoisoningStat.do?menu_no=3724&menu_grp=MENU_NEW02 on Sep 5, 2020.
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2021. Standard for Food. MFDS, Cheongju, Korea. Retrieved from www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_01.jsp on Nov 22, 2021.
- Moon SK, Park HJ, Jeong BY and Kim IS. 2018. The proximate and fatty acid compositions of the liver and gonads of commercial common squid *Todarodes pacificus*. *Korean J Fish Aquat Sci* 51, 656-666. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2018.0656>.
- Oh SC, Cho JS and Nam HY. 2000. Changes of the volatile basic nitrogen and free amino acids according to the fermentation of low salt fermented squid. *Korean J Soc Food Cook Sci* 16, 173-181.
- Oh YJ, Park GD, Lee IS, Kweon SH and Jeong YH. 2009. Analysis of microbial contamination in commercial *saengshik*

- products. *J East Asian Soc Diet Life* 19, 798-802.
- Parry JM and Gibert RJ. 1980. Studies on the heat resistance of *Bacillus cereus* spores and growth of the organism in boiled rice. *J Hyg Comb* 84, 77-82. <https://doi.org/10.1017/S0022172400026541>.
- Seo KY, Lee MJ, Yeon JH, Kim IJ, Ha JH and Ha SD. 2006. Microbiological contamination levels of in salad and side dishes distributed in markets. *J Food Hyg Saf* 21, 263-268.
- Skanavis C and Yanko WA. 2001. *Clostridium perfringens* as a potential indicator for the presence of sewage solids in marine sediments. *Mar Pollut Bull* 42, 31-35. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(00\)00087-4](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(00)00087-4).
- Solberg M, Buckalew JJ, Chen CM, Schaffner DW, O'Neill K, Mcdowell J, Post LS and Boderck M. 1990. Microbiological safety assurance system for food service facilities. *Food Technol* 44, 68-73.
- Yoon JH, Kang SS, Lee KC, Kho YH, Choi SH, Kang KH and Park YH. 2001. *Bacillus jeotgal* sp. Nov., isolated from Jeotgal, Korean traditional fermented sea food. *Int J Syst Evol Microbiol* 51, 1087-1092. <http://doi.org/10.1099/00207713-51-3-1087>.