J. Fd Hyg. Safety
Vol. 23, No. 3, pp. 198~205 (2008)

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

젓갈류에서의 위생지표 미생물 및 식중독균 모니터링을 통한 미생물학적 연구

이선미 · 임종미 · 김기현[1] · 조수열 · 박건상[1] · 신영민[2] · 정지연 · 조준일 · 유현정[1] 김규헌 · 조대현[1] · 임철주[3] · 김옥희*

경인지방식품의약품안전청 시험분석센터 식의약품분석과
[1]부산지방식품의약품안전청 시험분석센터 식의약품분석과
[2]식품의약품안전청 검사관리팀, [3]식품의약품안전청 연구기획조정담당관

Microbiological Study using Monitoring of Microorganism in Salt-Fermented Fishery Products

Sun Mi Lee, Jong Mi Lim, Ki Hyun Kim[1], Soo Yeol Cho, Kun Sang Park[1], Yeong Min Sin[2], Chi Yeun Cheung, Joon Il Cho, Hyun Jeong You[1], Kyu Heon Kim, Dae Hyun Cho[1], Chul Ju Lim[3], and Ok Hee Kim*

Gyeongin Regional Korea Food and Drug Administration
[1]Busan Regional Korea Food and Drug Administration
[2,3]Korea Food and Drug Administration

(Received June 13, 2008/Revised July 28, 2008/Accepted August 7, 2008)

ABSTRACT – In this study, microbial investigation is accomplished for 554 Jeot-kal samples (102 of *Jeot-kal*, 448 of *Seasoned Jeot-kal* and 4 of *Sik-khe*, respectively) that corresponds with Coliform-bacteria, *Escherichia coli*, Aerobic live bacteria as hygienic indicator microorganisms, and *Staphylococcus aureus, Vibrio parahaemolyticus* as Food-borne pathogenic microorganisms. Based on the methods in Korea Food Code, reliable data are obtained as follows; in 31.9% rate of the samples, Coliform bacteria are verified in the extent of 0~20,000 CFU/g as 2.3 logCFU/g. Especially, *Seasoned Jeot-kal* (37.7%, 2.3 logCFU/g) are detected to 6 and 2 folds higher than those of *Jeot-kal*, 5.9% and 1.4 logCFU/g. Likewise, *Escherichia coli* is detected from 9 samples only in Seasoned *Jeot-kal*, that includes seasoned squid, seasoned octopus, seasoned roe of pollack, seasoned large-eyed herring and seasoned hairtail. Aerobic live bacteria are also detected in the range of 0~8.9×10^8 CFU/g. Against salinity, *E. coli* are detected in samples only less than 10% salinity. Concomitantly, aerobic live bacteria count is decreased to 5.5~3.6 log CFU/g upon the salinity is increased up to 25%. However, *S. aureus* and *V. parahaemolyticus* are not detected in 554 samples, presumptively referring *Jeot-kal* products are somehow free from such food-borne pathogens. As the results above, we deliberately consider that the sanitary control in *Jeot-kal*, which be necessarily fermented- as well as non-microbially inactivated should be ensured in near future and also suggest an effectual microbial standard corresponding to the Negativity in *E. coli* for *Jeot-kal* products.

Key words: Coliform Bacteria, Food-borne Pathogenic Microorganism, Salt-Fermented Fishery Products, Monitoring

젓갈은 어류, 갑각류, 연체동물류, 극피동물류 등을 원료로 하여 이에 식염을 가하여 발효·숙성시킨 우리나라의 전통 발효식품으로서 다양한 연령층의 소비자를 확보하고 있는 인기 있는 반찬류 중의 하나이다[1)]. 그러나 현대의 식품산업이 크게 발달하였음에도 불구하고 그 제조공정이 복잡하고 숙성기간이 길기 때문에 제조·생산 과정의 자동화가 어려워 소규모의 재래식 제조법에 의해 생산되고 있는 실정이다. 재래식 젓갈은 대개 숙성기간동안 부패를 방지하고 장기간 식용하기 위해 20~30%의 높은 식염을 첨가하여 저장·발효시켜 왔으나[9),11)], 그러나 최근 건강에 대한 관심이 고조되면서 점차적으로 식생활의 저염화가 이루어지고 있다[3),23)]. 이러한 저염 젓갈로의 변화 추세는 종전의 아질산염과 아민 생성 등과 같은 화학적 안

*Correspondence to: Ok Hee Kim, Testing Anaylsis Center, Gyeongin Regional Korea Food & Drug Administration, 120 Juan 1-dong, Namku, Incheon, Korea
Tel: +82-32-450-3251; Fax: +82-32-429-3388
E-mail: kimkfda@kfda.go.kr

전성에서 미생물학적 안전성 문제로 관심의 추이를 이동시키게 되었고, 따라서 소비자에게 위생적이고 안전한 젓갈을 공급하기 위해 위생지표 미생물 및 식중독균에 대한 감시와 관리의 필요성이 대두되고 있다[1),18)].

젓갈류에서 미생물학적 안전성에 대한 연구는 최근 학계에 많이 보고되고 있으며[1),2),18)], 소비자 단체 등의 모니터링 움직임도 활발하게 이루어지고 있다. 하상도, 김애정[1)] 등이 2005년도에 보고한 대로 젓갈에서 생물학적 위해인자로 병원성 미생물을 들 수 있는데, 이는 저장탱크에서 생어류와 소금을 혼합한 뒤 장기간 발효시키는 비위생적인 재래식 제조법과 신선하지 않은 원료가 적절히 냉장 보관되지 않을 경우 미생물의 증식이 가능하므로, 일반적으로 원료에 대해 세척공정 외에 특별한 처리를 하지 않는 젓갈류의 경우, 미생물학적 안전성에 대해 고려해 볼 필요가 있다고 판단된다. 또한 젓갈에서 벌레 및 유충이 발견되었고, 시판젓갈에서 세균이 검출되었다는 보도 내용들로 미루어 볼 때, 젓갈에서 미생물학적 안전성과 오염 정도를 판단하기 위한 정확한 근거자료를 확보하는 것이 필요하게 되었다.

식품의 청결한 생산, 제조, 보관 및 유통 환경을 비교하는 지표 중 가장 많이 사용되는 것이 미생물 오염도 검사인데, 현재 식품공전상의 젓갈류의 기준규격은 액젓과 조미액젓에만 한정되어 "대장균군 음성"으로 관리되고 있다[2,6)]. 그러나 식품 전반의 일반적인 위생수준의 지표로 '세균수'가, 분변 오염의 가능성을 대변하는 지표로는 '대장균군수'와 '대장균'이, 그리고, 수산물이 주원료인 점과 식품의 제조공정상 오염이 용이한 점을 감안할 때 장염비브리오균과 황색포도상구균에 대한 조사는 젓갈류의 오염실태 파악을 위해 필요하다고 할 수 있겠다[20)].

본 연구는 전국적으로 유통・판매되고 있는 젓갈류 중 식품공전에 기준규격이 설정되어 있지 않은 젓갈, 양념젓갈, 식해류에 대하여 일반세균, 대장균군, 대장균, 장염비브리오균, 황색포도상구균의 분포를 조사하여 김치와 각종 반찬에 첨가 또는 그대로 섭취하는 우리나라 전통발효식품인 젓갈류에서 미생물학적 안전성을 검토하고자 하며, 나아가 선진국 수준의 기준규격마련을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

시험 재료

2007년 4월부터 10월까지 전국적으로 분포하고 있는 백화점 식품코너와 할인마트(417건: 75.3%), 재래시장(19건, 3.4%) 및 인터넷쇼핑몰(118건, 21.3%)을 통하여 총 554건의 검체를 수거하였으며(Table 1), 검체수거 시 한글표시사항에 준하여 식품유형, 유통형태, 판매형태, 원재료원산지 및 염도 등에 대한 정보를 기재하였고 이를 데이터분석에 활용하였다. 구매한 제품 중에는 완제품으로 포장되어 판매하는 젓갈이 373건이었고, 소분포장 형태의 젓갈시료는 181건이었다. 원재료를 원산지별로 분류하면, 국산이 51.4%로 가장 많았으며, 국산과 함께 중국산(19.0%), 러시아산(10.1%), 미국산(7.9%)이 전체검체의 약90%를 차지하였다. 식품공전 상의 유형별로 양념젓갈이 448건, 젓갈이 102건, 식해류가 4건이며, 시료수가 4건 이상인 젓갈로 총 19종을 확보하였으며, 종류는 Table 1과 같다. 염도별 분류는 한글표시사항에 염도가 표기되어 있는 464건에 대한 것으

Table 1. Type of *Jeot-kal* products purchased through market places in Korea

젓갈종류	시료수	비 고	젓갈종류	시료수	비 고
가자미식해	3		송어젓	1	
각재기젓	1		순태젓	2	
갈치젓	25	갈치속젓 22 갈치젓 3	아가미젓	25	
			오분자기젓	2	
굴젓	14		오징어젓	72	
꼴뚜기젓	36		오징어밥식해	1	
낙지젓	35		자리돔젓	9	
날치알젓	5		전복젓	2	
멍게젓	7		전어젓	4	
멸치젓	19				가리비젓 4
명란젓	50		조개젓	54	조개젓 42
명태회젓	1				바지락젓 8
밴댕이젓	8		조기젓	1	
새우젓	71	새우육젓 8 새우추젓 13 새우오젓 2 새우젓 48	창란젓	62	
			청어알젓	15	
			토하젓	14	
성게알젓	9		한치젓	2	
소라젓	1		황석어젓	2	

로 식염도 10%미만의 저염젓갈 시료가 339건, 10~20%는 36건, 20% 이상의 경우는 89건이었다.

시험 방법

시험방법은 식품공전[26]의 일반시험법 중 미생물 시험법에 준하여 시험하였다.

대장균군 정량시험

검체 25 g에 멸균생리식염수 225 ml을 가하여 시험용액을 제조한 뒤 10배씩 단계 희석한 용액 1 ml씩을 대장균군 건조필름배지(3M, USA)에 접종한 후 잘 흡수시켜 35°C에서 24시간 배양하였다. 생성된 붉은 집락 중 주위에 기포를 형성하고 있는 집락수의 평균값에 희석배수를 곱하여 대장균군 수를 산출하였다.

대장균 정성시험

대장균군 시료와 동일하게 시험용액을 제조한 뒤, 1 ml씩을 3개의 EC 배지(Merck, USA)에 접종하고 44°C에서 24시간 배양하여 가스가 발생한 경우, 추정시험 양성으로 하였다. 가스가 발생한 해당 EC 발효관에서 EMB 평판배지(BD, USA)로 접종 후 35°C에서 24시간 배양하였다. EMB에서 전형적 집락을 취하여 유당배지(Merck, USA)에서 가스발생을 확인한 뒤 그람음성, 무아포성 간균임을 확인하였다. 생화학 시험은 VITEK2 compact (Biomerieux, France)을 사용하여 실시하였다.

일반세균 정량시험

위와 동일한 시험용액을 10배씩 단계 희석하여 희석용액 1 ml씩을 세균수 건조필름배지(3M, USA)에 접종한 후 잘 흡수시켜 35°C에서 24~48시간 배양한 후, 생성된 붉은 집락수를 계산하고 그 평균 집락수에 희석배수를 곱하여 일반세균수를 산출하였다.

황색포도상구균 및 장염비브리오균 정성 및 정량시험

1) 황색포도상구균 분리 및 확인시험

검체 25 g에 225 ml의 10% NaCl을 첨가한 Tryptic Soy Broth (Merck, USA)에 가한 후 35~37°C에서 16시간 동안 증균 배양한 뒤, Baired Parker-RPF (Biomerieux, France) 선택배지에 옮겨서 37°C에서 24~48시간 배양하고 양성의 심집락을 그람염색과 Coagulase test (Merck, USA)로 확인하였고, 최종적으로 VITEK2 compact (Biomerieux, France)으로 황색포도상구균임을 재확인하였다.

2) 황색포도상구균 정량시험

검체 25 g에 25 ml의 멸균생리식염수를 가한 후 이를 시험용액으로 하였다. (2배 희석액) 시험용액 1 ml을 취하여 9 ml 멸균생리식염수에 희석하는 방법으로 10배씩 단계 희석하여 0.2 ml 씩 Baired Parker-RPF에 도말하여 37°C에서 24~48시간 배양하였다. 위의 확인시험에서와 같은 방법으로 양성집락을 계수하고 다음과 같은 계산식으로 최종 양성집락수를 산출한다. <계산식> 균액을 0.2 ml씩 spreading 하여 배양한 뒤 10^{-2} 에서 60개 집락을 계수하였고, 이중 5개의 집락을 선택하여 4개의 집락에서 황색포도상구균이 확인되었을 경우, $60 \times (4/5) \times 100 \times 10 = 48{,}000$으로 계산하였다.

3) 장염비브리오균 분리 및 확인시험

검체 25 g에 225 ml를 펩톤수(Merck, USA)에 가한 후 35°C에서 18~24시간 증균 배양하여 이를 TCBS에 옮겨 35°C에서 18~24시간 배양한다. TSI 사면배지, LIM 배지, 보통한천배지에 접종하여 35°C에서 18~24시간 배양 후, TSI사면배지에서 사면부가 적색, 고층부는 황색, 가스를 생성하지 않고, LIM배지에서 Lysine Decarboxylase 양성, Indole 생성, 운동성 양성, Oxidase시험 양성인 집락을 선택한다. VITEK2 compact (Biomerieux, France)을 이용하여 장염비브리오균임을 최종 확인하였다.

4) 장염비브리오균 정량시험

황색포도상구균과 동일한 시험용액으로부터 0.2 ml씩 TCBS에 접종하고 35°C에서 18~24시간 배양하였고 위의 확인시험을 거쳐 확인된 양성집락은 황색포도상구균의 계수법과 동일한 계산식에 의해 최종 양성집락수를 산출하였다.

결 과

세균별 오염도 분석결과

전체 554건의 시료 중 대장균군은 177건의 시료에서 검출되어 31.9%의 검출률을 보였고, 평균 검출량은 2.3 logCFU/g 이었다. 1~2 logCFU/g은 66건, 2~3 logCFU/g 은 67건, 3~4 logCFU/g 은 42건으로 대장균군수 구간별로 비슷한 수준의 검출률을 보였으며(Fig. 1 (a)), 대장균은 총 9건에서 검출되어 1.6%의 검출률을 보였으며 건조필름법을 이용한 정량시험에서의 검출은 2건이었다(각각 80, 970 CFU/g). 젓갈의 종류로는 오징어젓 4건, 명란젓 1건, 낙지젓 1건, 밴댕이젓 2건, 갈치순태젓 1건씩이었으며, 검체 수 대비 검출률은 8건 중 2건에서 대장균이 검출된 밴댕이젓이 가장 높았다.

젓갈류에서 일반세균은 554건 중 3건을 제외하고 551건에서 검출되었다. 평균 검출량은 5.1 logCFU/g 이였고, 전체 검출시료 대비 각 Log 구간별 검출시료수의 비교인 검출빈도(%)를 분석해 보면 Fig. 1 (b)와 같다. 193건(약 35%)의 시료에서 5~6 logCFU/g 수준으로 검출되어 검출빈도가 가장 높았고, 이를 중심으로 1~9 logCFU/g까지 1 log 구간별로 거의 대칭적 분포로 보임을 알 수 있다(Fig. 1 (b)).

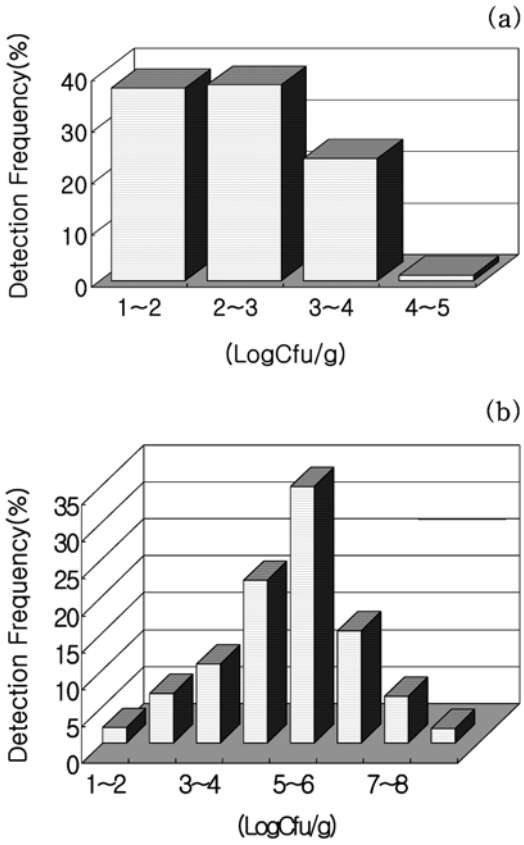

Fig. 1. Detection Result on hygienic indicator microorganisms in total *Jeot-kal* products.
(a) Detection Frequency of Coli-form bacteria.
(b) Detection Frequency of Total aerobic live bacteria count.

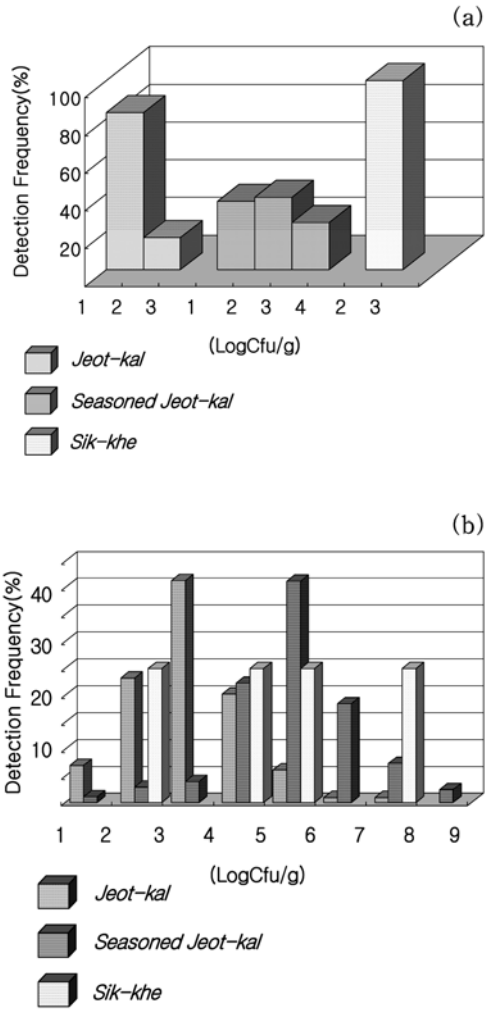

Fig. 2. Detection Frequencies against Coli-form bacteria and total aerobic live bacteria according to the Classification in Korea Food Code.
(a) Detection Frequency of Coli-form bacteria.
(b) Detection Frequency of Total aerobic live bacteria count.

식중독균 중 높은 빈도로 검출되는 황색포도상구균과 해수에 널리 존재하며 익히지 않은 어·패류에서 빠른 속도로 증식하여 식중독을 일으키는 장염비브리오균을 젓갈류에서 확인하고자, 식품공전의 증균 배양 및 확인시험을 바탕으로 한 정성시험과 2배 희석한 검체시료를 이용하여 Baired Parker RPF 선택배지 및 TCBS 선택배지에 0.2 ml씩 접종하는 정량실험을 진행하였으나, 554건의 시료에서 이들 식중독균은 한 건도 검출되지 않았다.

식품유형 및 젓갈종류별 오염도 분석결과

대장균군 검출결과를 식품유형별로 구분하면, 젓갈류는 102건 중 6건에서 검출되었고 평균 1.4 logCFU/g를 나타낸 반면, 시료수가 가장 많은 양념젓갈은 시료의 37.7%에서 대장균군이 검출되었고, 검출량도 2.3 logCFU/g으로 젓갈보다 약 2배 더 높았다. 대장균은 9건 모두 양념젓갈에서 검출되었는데 이는 전체 시료 554건에 대해 1.6%의 검출

Table 2. Detection Result on hygienic indicator microorganisms according to the Classification in Korea Food Code

	Sample no.	Coli-form bacteria	*E. coli*	Total aerobic live bacteria
		Detection rate(%) /Mean number(Log)	Sample no.	Mean number(Log)
Jeot-kal	102	5.9 / 1.4	-	3.5
Seasoned Jeot-kal	448	37.7 / 2.3	9	5.5
Sik-khe	4	25.0 / 2.9	-	5.2

률을 나타내며 검출 시료 중 2건에서는 970 CFU/g, 80l CFU/g가 정량적으로 검출되었고 일반세균은 양념젓갈이 5.5 logCFU/g를 나타내어 평균 3.5 logCFU/g인 젓갈보다 약 100배 많은 양으로 검출되었다. 식품유형별 대장균군과 일반세균의 검출빈도는 Figure 2와 같으며 대장균군의 경우, 젓갈에서는 1~2 log에서 높게 검출된 반면, 양념젓갈은 1~4 log까지 고른 분포로 검출된 것을 볼 수 있다. 일반 세균수의 경우, 젓갈은 3~4 log, 양념젓갈은 5~6 log 수준에서 가장 높은 빈도로 검출되었다. 시료수가 4건인 식해류는 결과값의 유의성을 고려하기 어려우므로 분석에서 제외하기로 하였다. 젓갈의 식품 공전상 유형별 위생지표 미생물의 검출결과는 Table 2와 같다.

젓갈 종류에 따른 위생지표미생물의 검출 결과는 Table 3과 같다. 544건의 검체는 총 31종의 젓갈로 분류되었고, Table 3의 19건 외에 황석어젓, 한치젓, 조기젓, 가자미식해 등 시료수가 3건 이하인 것은 "기타"로 표기하였다. 검출률은 전체시료수 대비 검출시료수의 비율을 %로 표기한 것이며, 대장균군의 경우, 자리돔젓이 67%로 가장 높게 나타났다. 그 뒤 밴댕이젓, 오징어젓이 각각 63%를 나타내었다. 대장균군의 경우, 특징적으로 새우젓이 71건임에도 불구하고 단지 1건에서만 10 CFU/g으로 검출되어 가장 낮은 검출 과 검출량을 나타내었고, 대장균의 경우 밴댕이젓이 가장 높았다. 일반세균은 날치알젓 및 토하젓이 각각 6.6, 6.3 logCFU/g으로 가장 높은 검출량을 보였다.

염도별 오염도 분석결과

젓갈의 염도별 위생지표 미생물 검출결과는 Table 4와 같다. 대장균군의 경우, 10~20%사이의 염도에서 검출률이 가장 높고 염도 20%이상에서 가장 낮게 나타났으나, 이는 결과값의 차이가 크지 않고 결과값 사이의 유의성이 적으므로 염도 변화에 따른 평균 대장균군수는 차이가 없다고 할 수 있다. 대장균의 경우, 전체 9건의 검출 시료 중 1건은 염도표기 오류로 데이터분석에서 제외하였으며 정성·정량시험 모두 10% 미만의 저염젓갈에서만 검출되었고 모두 양념젓갈로 확인되었다. 일반세균수는 염도 10% 미만에서 5.5 logCFU/g으로 가장 높았고 20%이상에서 3.6 logCFU/g이었으며 이는 평균 세균수로는 약 80배 정도 더 높았다. 10~20%사이의 염도를 보인 젓갈에서는 4.6 logCFU/g 의 평균검출량을 보였으며 전체적으로 염도가 증가함에 따라 세균수는 5.5~3.6 logCFU/g으로 점차 감소하는 경향을 볼 수 있었다. 1 log 구간별로 검출빈도를 나타내면 Figure 3과 같다.

Table 4. Detection Result on hygienic indicator microorganisms assorted by Salinity (%)

Salinity (%)	대장균군(Log)	대장균	세균수(Log)
~10%	2.3	8건	5.5
10% ~20%	2.4	-	4.7
20%~	2.2	-	3.6

Table 3. Detection Result on hygienic indicator microorganisms in each species of *Jeot-kal* samples

Sample	no.	Coli-form bacteria		E. coli		Total aerobic live bacteria (Log)
		No./Detection rate (%)	Log	No./Detection rate (%)	Log	
갈치젓	25	8 / 32	1.9	1 / 4	-	4.8
굴젓	14	5 / 36	2.5	-	-	4.7
꼴뚜기젓	36	14 / 36	2.0	-	-	5.5
낙지젓	35	13 / 37	2.3	1 / 2.9	80	5.9
날치알젓	5	2 / 40	2.7	-	-	6.6
멍게젓	7	3 / 43	2.6	-	-	5.6
멸치젓	19	7 / 37	2.6	-	-	4.6
명란젓	50	10 / 20	2.1	1 / 2	-	5.2
밴댕이젓	8	5 / 63	2.1	2 / 25	-	5.3
새우젓	71	1 / 1	1.0	-	-	3.5
성게알젓	9	1 / 13	2.0	-	-	2.6
아가미젓	25	4 / 16	2,9	-	-	5.5
오징어젓	72	46 / 63	2.6	4 / 5.6	970	5.9
자리돔젓	9	6 / 67	2.2	-	-	5.6
전어젓	4	2 / 50	1.5	-	-	5.2
조개젓	54	20 / 37	2.0	-	-	4.2
창란젓	62	14 / 22	1.8	-	-	5.7
청어알젓	15	5 / 33	2.0	-	-	5.8
토하젓	14	2 / 14	2.0	-	-	6.3
기타	19	9 / 48	3.0	-	-	5.1

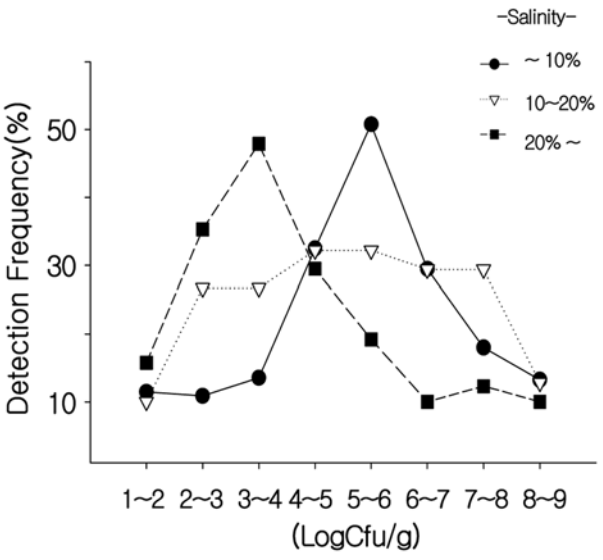

Fig. 3. Detection Frequency of Total aerobic live bacteria assorted by Salinity (%).

고 찰

총 554건의 젓갈 시료에 대한 분석결과와 검체시료에 대한 다양한 정보를 통해서 젓갈의 염도와 위생지표 미생물의 검출률 간에 반비례적인 상관관계가 있음을 확인할 수 있었고, 세균수가 증가할수록 대장균군이나 대장균의 검출량과 검출률이 증가하는 것을 알 수 있었다.

젓갈 제조 공정상 미생물에 의한 발효가 필수적이며 가열살균 공정이 없으므로 내염성 세균과 진균의 검출은 가능하리라 생각된다는 보고가 있었으며[5] 대장균군의 경우도 위생지표미생물로 관리를 하고 있으나, 원료 및 자연에서 유래가 가능하다고 생각되어 검출 가능성이 있다고 할 수 있다[1,2]. 현재까지 젓갈류 또는 그와 유사한 식품유형에 대해 미생물 규격이 설정된 외국의 경유를 보면, 홍콩과 아이슬랜드에 젓갈류와 유사하다고 생각되어지는 Raw Pickled Fish 에 대해 총균수 10^3 CFU/g 이하에서 "Satisfactory", 10^3-10^4 CFU/g는 "Acceptable", 104 CFU/g 이상일 때, "Unsatisfactory"의 가이드라인이 있고, *Enterobacteriaceae*는 100 CFU/g이하에서 "Satisfactory" 10^2-10^4 CFU/g은 "Acceptable", 10^4 CFU/g이상에서 "Unsatisfactory"이다. *Escherichia coli, Listeria monocytogenes*, *Vibrio parahaemolyticus* 및 *Staphylococcus aureus, Clostridium perfringens*에 대해서 정량규격으로 관리되고 있으며, 그 외에 *Salmonella spp*., *Campylobacter spp*., *Escherichia coli* O157, *Vibrio cholerae*에 대해서는 25 g에 음성으로 관리되고 있다[28,29].

이에 비해, 우리나라의 식품공전에서 젓갈류와 관련하여 참고할 만한 기준 및 규격으로는 최근 식품공전 개정으로 발효된 고시 2007-71에 즉석섭취·편의식품류에 대해 대장균 음성 세균수 100,000/g 이하(즉석조리식품에 한한다.), 황색포도상구균, 살모넬라, 장염비브리오균 음성 및 바실러스 세레우스 1,000/g 이하의 규격이 신설된 바 있으며(시행 2008년도 2월 1일), 냉동식품 중 비가열섭취냉동식품에서 세균수 1 g당 100,000 이하(단, 발효제품 또는 유산균 첨가제품은 제외한다)와 대장균군 1g당 10이하의 규격이 있으며, 김치류에서 대장균군 음성(살균포장제품에 한한다) 및 식품별 기준 및 규격 외의 일반가공식품 규격으로 살균제품에 한하여 대장균군 음성으로 관리하고 있다. 또한 총론에서 "…더 이상의 가공, 가열조리를 하지 않고 그대로 섭취하는 가공식품에서는 9가지 식중독균이 검출되어서는 아니 된다." 의 규격이 있다[26]. 젓갈류에 대한 식품안전기준을 살펴보면 성상, 타르색소, 총질소, 및 보존료에 대한 규격을 볼 수 있었으며, 미생물 규격은 액젓과 조미액젓에 대해서만 대장균군 음성 규격이 설정되어 있다[26].

젓갈의 경우, 원료를 위생적인 전처리 공정 없이 수확한 상태로 그대로 염장하는 경우에 발생할 수 있는 미생물 오염에 대해 작업장의 환경관리와 작업자의 위생관리가 철저히 이루어져야 한다고 생각된다. 대장균의 경우, 비위생적인 제조과정에서 미생물이 오염될 소지가 높기 때문에, 권장규격에서 운영되었듯이 젓갈류에서 대장균 음성으로 관리가 필요하다고 생각된다.

또한 본 연구사업의 결과로 볼 때, 식중독균인 황색포도상구균 및 장염비브리오균 등 식중독균의 검출은 음성으로 나타나, 이들 균에 대해서는 기준규격 고려가 그다지 필요하지 않겠으나, 대장균의 경우는 청결하고 위생적인 젓갈의 생산을 위해 기준규격으로 설정하여 생산, 제조에 대해 지속적으로 관리 할 필요가 있다고 생각된다.

현대 식생활의 저염화 추세로 인해 최근 젓갈류도 현대인의 입맛에 맞게 변화하고 있고, 이에 따라 종전에 화학적인 안정성만을 강조하던 고염도 젓갈에서 저염도 젓갈류로 제조 패턴이 변화함에 따라 이를 섭취하는 소비자들에게 있어서 젓갈류의 미생물학적 안정성에 대한 고려와 젓갈 제조업 종사자들의 위생에 대한 의식의 개선이 필요하다고 할 수 있겠다.

요 약

본 연구에서는 현 식품공전에 기준규격이 마련되어 있지 않은 젓갈, 양념젓갈, 식해류 등 총 554건(젓갈 102건, 양념젓갈 448건, 식해류 3건)에 대해 위생지표 미생물인 대장균군, 대장균, 일반세균 및 식중독 원인균인 황색포도상구균과 장염비브리오균을 모니터링 검사하였다. 국내에서 제조 및 유통되고 있는 젓갈류에 대해 대장균군은 전체시료의 31.9%가 0~20,000 CFU/g의 범위로 검출되었고, 평

균 2.3 logCFU/g를 보였다. 유형별로는 양념젓갈에서 시료의 37.7%가 검출되었는데, 이는 젓갈에서 대장균군의 검출률 5.9%와 검출량 1.4 logCFU/g에 비해 검출률에서 6배가, 검출량에서는 2배가 더 높은 값이었다. 미생물 한도시험법에 따라 실시한 대장균은 총 9건에서 검출되었는데, 이는 모두 양념젓갈에서 검출된 것으로 오징어젓, 낙지젓, 명란젓, 밴댕이젓, 갈치순태젓 등이었으며 일반세균은 0~8.9×10^8 CFU/g 까지 넓은 범위로 검출되었다. 염도에 따라 분류해 본 결과, 염도변화에 따른 대장균군의 정량변화는 크지 않았지만, 대장균은 모두 식염도 10% 미만의 저염젓갈 시료에서 검출되었고, 일반세균수 역시 염도가 높아질수록 5.5~3.6 logCFU/g 까지 단계별로 8배, 10배씩 검출량이 낮아졌다(Table 4). 식중독균으로 분류한 황색포도상구균 및 장염비브리오균의 경우는 식품공전상의 정성시험법과 2배 희석시료를 사용한 정량방법으로부터 한 건도 검출되지 않아 이들 식중독균에 의한 오염에 대해 젓갈류는 다소 안전한 것으로 판단할 수 있었다. 이번 연구를 통하여 최근 젓갈의 저염화에 따라 대두되었던 미생물학적 안전성을 확인·점검하는 기회가 되었으며 궁극적으로 위생적이고 안전한 젓갈의 생산 및 관리를 위한 기준·규격 개정안을 마련하는 성과를 이룰 수 있었다.

감사의 말

이 논문은 식품의약품안전청 자체 연구개발사업(과제번호: 07181식품안062) 중 시험분석센터 모니터링 연구사업으로 시행되었으며, 연구비 지원에 감사하는 바입니다.

참고문헌

1. 하상도, 김애정: 젓갈의 안전성 연구동향, 식품과 산업, 6월호, pp. 46-64 (2005).
2. 홍연, 김정희, 안병학, 차성관: 젓갈의 숙성 및 저온 저장이 미생물 균수 및 균총에 미치는 영향, *Korean J. Food Sci. Technol*., **32**(6), 1341-1349 (2000).
3. 한진숙, 조학래, 조호성: 저염 명란젓갈의 품질지표 설정을 위한 연구, *KOREAN J. FOOD COOKERY SCI*., **21**(4), 440-446 (2005).
4. 허성호: 젓갈제품의 미생물학적 품질표준화에 관한 고찰, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*., **25**(5), 885-891 (1996).
5. 김영만, 이원재, 정윤미, 허성호, 최성희: 저염 오징어 젓갈 제조방법 및 향미 성분, 2. 온도, 염도 및 pH가 저염 오징어 젓갈 숙성 세균의 발육에 미치는 영향, *Korean J. Soc. Food Nutr*., **24**(4), 631-635 (1995)
6. 임상빈, 좌미경, 목철균, 우건조: 초고압 처리한 멸치젓의 저장 중 품질변화, *Korean J. Food Sci. Technol*., **32**(2), 373-379 (2000)
7. 김동호, 김재훈, 육홍성, 안현주, 김정옥, 손천배, 변명우: 감마선 조사된 저염 오징어 젓갈 발효의 미생물총 특성, *Korean J. Food Sci. Technol*., **31**(6), 1619-1627 (1999)
8. 김재훈, 이경행, 안현주, 차보숙, 변명우: 감마선 이용 저염오징어 젓갈 제조시 미생물적, 관능적 품질변화, *Korean J. Food Sci. Technol*., **31**(4), 1050-1056 (1999)
9. 한국식품개발연구원 수산물이용연구부: 젓갈류 제조기술 교육, 한국식품개발연구원, 1993.
10. 서혜경: 우리나라 젓갈의 지역성 연구, 중앙대학교 박사학위 논문, 1987.
11. 한국식품개발연구원: 전통식품의 현대화 전략, 한국식품개발연구원 전통식품연구실, 1992.
12. 차용준, 정수열, 하재호, 정인철, 이응호: 저염 정어리젓의 미생물상의 변화, 한국수산학회지, 16, 211 (1983)
13. Cha Sk., Ahn J.S., Ahn B.H.: Searching and preservation of microbial resources from traditional fermented foods, *Food Industry and Nutrition*, **6**(1), 60-66 (2001)
14. Kim S.M.: The effects of food additives on the shelf-life of low-salted Myungran-jeot. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*., **25**(6), 937-943 (1996)
15. Kim Sm., Lee K.T.: The shelf-life extension of low salted Myungran-jeot. 2. The effects of commercial preservatives on the shelf-life of low-salted Myungran-jeot. *J. Korean Soc. Food Sci*. Nutr., **26**(3), 456-461 (1997)
16. Lee C.H.: Fish fermentation technology, Korean J. Appl. Microbio. Bioeng., 17(4), 645-654 (1989)
17. Lee W.D.: Recent development of Jeotgal (traditional Korean fermented seafood) and its future, *Food Ind. Nutr*., **6**(3), 23-27 (2001)
18. Oh S.H., Heo O.S., Bang Ok., Chang H.C., Shin H.S., Kim M..R.: Microbiological safety of commercial salt-fermented shrimp during storage, Korean *J. Food Sci. Technol*., **36**(3), 507-513 (2004).
19. Cha Y.J., Cho S.Y., Oh K.S., Lee E.H.: Studies of the processing of low salt fermented sardine, Bull, *Korean Fish Soc*., **16**, 140-146 (1983).
20. Cha YJ., Chung S.Y., Ha J.H, Jeong I.C., Lee E.H.: Studies on the processing of low salt fermented sea foods. 3. Changes of microflora during fermentation of low salted sardine, Bull, *Korean Fish Soc*., **16**, 211-215 (1993).
21. Kim YM : Processing technique and quality control of fermented seafood, Bulletin of Food Technology, 9: 65-86, 1996.
22. Kim D.S., Kim Y.M., Koo J.G., Lee Y.G., Do J.R.: A study on shelf-life of seasoned and fermented squid, Bull. *Korean Fish Soc*., **26**, 13-20 (1993).
23. Kim Y.M., Lee W.J., Jeong Y.M., Hur S.H., Chio S.H.: Processing conditions of low-salt fermented squid and its flavor components 2. Effects of temperature, salinity and pH on the growth of bacteria isolated from low salt fermented squid, *J. Korean Soc. Food Nutr*., **24**, 631-636 (1995).
24. Jo J.H., Oh S.W., Kim Y.M., Chung D.H., Kim J.I.: Changes in lactic acid bacteria of squid with low salt during fermentation. Korean *J. Food Sci. Technol*., **29**, 1208-1212 (1997).
25. Mheen T.I.: Microbiology of salt- fermented fishery products in Korea. In: Fish fermentation technology, United Nations Univ. Press, NY, USA, pp. 231-247 (1993).
26. Korea Food and Drug Administraion: Food Code, Korean

food and Drug Administraion. Moonyoung Co. Seoul, Korea, 2005.
27. A working group of the PHLS Advisory Committee for Food and Dairy Products: Guidelines fir the microbiological quality of some ready-to-eat foods sampled at the point of sale, Communicable Disease and Public Health, **3**(3), 163-167 (2000).
28. Food Safety Authority of Ireland : Guidelines for the Interpretation of Results of Microbiological Analysis of Some Ready-To-Eat Foods Sampled at Point of Sale, Guidance Note, 3, 1-13 (2001).
29. Food and Environmental Hygiene Department : Microbiological Guidelines for Ready-to-eat Food, Hong Kong (2001).