

서울지역 재래시장 및 대형할인점 유통 젓갈류의 미생물 오염도 조사

수산물검사팀

육동현 · 정보경 · 박영애 · 최희진 · 김연천 · 김무상

An Investigation of Microbial Contamination of Salt-Fermented Fishery Products Sold at Traditional Market and Super Market in Seoul

Seafood Products Inspection Team

**Dong-hun Yuk, Bo-kyung Jung, Young-ae Park,
Hee-jin Choi, Yeon-cheon Kim and Mu-sang Kim**

Abstract

In this study, a microbial investigation was conducted on 149 Jeotkal samples(70 Jeotkal, 75 Seasoned Jeotkal, and 4 Sik-khe) to detect coliform bacteria, Escherichia coli, aerobic bacteria as an indicator of the microorganism Staphylococcus aureus, and Vibrio parahaemolyticus as a food-borne pathogenic microorganism. Based on the methods outlined in the Korean Food Code, reliable data were obtained as follows: In 17.4% of samples, coliform bacteria were detected at a level of 2.6 log CFU/g. Aerobic live bacteria were also detected in the range of 1.6-5.7 log CFU/g. However, S. aureus and V. parahaemolyticus were not detected in any of the 149 samples, suggesting that Jeotkal products are free from such food-borne pathogens.

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

서 론

젓갈은 어패류의 근육이나 내장 등에 다량의 소금을 가한 후 숙성 과정에서 자가소화 효소나 미생물의 효소 작용에 의해 단백질이 분해되어 특유

의 맛과 조직감을 갖게 되는 전통 발효식품이다(1, 3). 현재 국내에서 조사된 젓갈류는 침장원 및 원료의 종류, 제조방법 등에 따라 160종의 젓갈이 있는 것으로 알려져 있다. 현대의 식품산업의 발전에도 불구하고 고염식품이라는 점에서 과거에

비해 기호 및 선호도가 떨어지고 제조공정이 복잡하고 발효숙성기간이 길어 자동화가 어려워 소규모 지역특산물로 가내수공업 수준에서 제조되고 있다. 본 연구에서는 서울지역의 도매시장 및 대형할인점에서 판매되는 젓갈류에 대해 지표세균인 세균수 및 식중독균 조사로 젓갈류의 미생물 오염도를 조사하여 이들 젓갈류의 위생상의 문제점을 파악하고 이를 개선하기 위한 기초자료로 삼고자 하였다.

재료 및 방법

1. 시험재료

2013년 3월부터 10월까지 서울시에 분포하고 있는 대형할인마트(59건, 39.5%)와 도매시장(90건, 60.4%)을 통하여 총 149건의 검체를 수거하였다(표 1). 구매한 제품 중에 완제품으로 포장되어 판매하는 젓갈이 59건 이었고, 소분포장 형태의 젓갈시료는 90건 이었다. 원재료를 원산지별로 분류하면, 국내산이 65.7%로 가장 많았고, 중국산(22.8%), 러시아산(6.70%), 미국산(4.0%) 등이 전체 검체의 약 34.3%를 차지하였다. 식품유형별로는 양념젓갈이 75건, 젓갈이 70건, 식혜류가 4건이며, 종류는 표 1과 같다.

2. 시험방법

시험방법은 식품공전의 시험법(4)의 일반시험법 중 미생물시험법에 준하여 시험하였다.

3. 대장균군 정량시험

검체 25 g에 멸균생리식염수 225 mL을 가하여 시험용액을 제조한 뒤 10배씩 단계 희석한 용액 1 mL씩을 desoxycholate agar(oxid, England)에 접종한 후 35~37°C에서 24시간 배양하였다. 생성된 붉은 집락수의 평균값에 희석배수를 곱하여 대장균군 수를 산출하였다.

4. 대장균 정성시험

대장균군 시료와 동일하게 시험용액을 제조한 뒤, 1 mL씩을 3개의 EC배지에 접종하고 44.5°C에서 24시간 배양하여 가스가 발생한 경우 추정시험 양성으로 하였다. 가스가 발생한 해당 EC broth 발효관에서 eosin methylene blue 평판배지로 접종 후 35°C에서 24시간 배양하였다. eosin methylene blue agar에서 전형적인 집락을 취하여 유당배지에서 가스발생을 확인한 뒤 그람음성, 무아포 간균임을 확인하였다. 생화학시험은 API 20(Biomerieux, France)을 사용하였다.

Table 1. *Jeot-kal* products used in this study

Jeot-kal	Sample no.	Jeot-kal	Sample no.
Gajami sik-khe	3		yuk jeot 9
Gajami jeot	1		chu jeot 11
Galchi jeot	6	Saewoo jeot	36
Gul jeot	8		o jeot 9
Goldugi jeot	5		saweo jeot 7
Nakji jeot	12	Agami jeot	1
Munggae jeot	4	Ojingeo jeot	13
Myeolchi jeot	11		jogae jeot 15
Myeongran jeot	9	Jogae jeot	16
Myeongtae jeot	1		garibi jeot 1
Baendaenge jeot	7	Jogi jeot	7
		Changran jeot	9

5. 일반세균 정량시험

위와 동일한 시험용액을 10배씩 단계 희석하여 희석용액 1 mL을 standard plate count 배지에 접종 후 35°C에서 24~48시간 배양 후 생성된 집락을 계산하고 그 평균집락수에 희석배수를 곱하여 일반세균수를 산출하였다.

6. 황색포도상구균 및 장염비브리오균 정성 및 정량시험

1) 황색포도상구균 분리 및 확인시험

검체 25 g에 225 mL 10% NaCl을 첨가한 tryptic soy broth에 가한 후 35~37°C에서 18~24시간 증균 배양 후, baird Parker선택배지에 옮겨서 37°C에서 24~48시간 배양하고 양성의심 집락을 그람염색과 coagulase test(BD, USA)로 확인하였고, 최종적으로 API Staph로 황색포도상구균임을 재확인 하였다.

2) 황색포도상구균 정량시험

검체 25 g에 25 mL 멸균생리식염수를 가한 후 시험액으로 10배 단계 희석액을 만든 다음 각 단계별 희석액을 baird-parker한천배지 3매에 0.3 mL, 0.4 mL, 0.3 mL씩 총 접종량이 1 mL이 되게 도달하여 35°C에서 48시간 배양 후 황색포도상구균의 전형적인 집락을 계수하였다. 계수한 평판에서 5개 이상의 전형적인 집락을 선별하여 nutrient agar확선 도달하고 35~37°C에서 18~24시간 배양한 후 coagulase양성인 집락은 API 20를 이용해 동정하고 확인 동정된 균수에 희석배수를 곱하여 계수하였다.

3) 장염비브리오균 분리 및 확인시험

검체 25 g에 225 mL의 alkaline 펩톤수에 가한 후 35~37°C에서 18~24시간 증균배양하고 이를 thiosulfate citrate bile sucrose agar에 접종하여 35~37°C에서 18~24시간 배양한다. triple sugar iron agar에서 사면부 적색, 고층부는 황색, 가스가 생성되지 않으며, LIM배지에서 lysine decarboxylase 양성, indole 생성, 운동성 양성, oxidase시험 양성인 집락을 선택하여, API 20를

이용하여 최종 확인하였다.

4) 장염비브리오균 정량 시험

황색포도상구균과 동일한 시험용액으로부터 thiosulfate citrate bile sucrose agar 3매에 0.3 mL, 0.4 mL, 0.3 mL씩 총 접종량이 1 mL이 되게 도달하여 35~37°C에서 18~24시간 배양후 위의 확인시험을 거쳐 확인 동정된 균수에 희석배수를 곱하여 계수하였다.

결과 및 고찰

1. 일반세균수

세균수는 식품의 미생물 오염의 정도를 나타내는 가장 대표적인 지표로 식품의 안전성, 보존성, 위생적인 취급의 적부 등을 종합적으로 평가할 경우 유력한 지표가 된다. 서울지역 도매시장과 대형마트에서 구입한 젓갈류의 일반세균수를 분석한 결과는 표 2와 같다. 도매시장에서 구입한 젓갈류의 범위는 1.6~5.5 log CFU/g, 대형슈퍼에서 구입한 젓갈류의 범위는 1.8~5.7 log CFU/g으로 대형슈퍼제품에서 약간 높게 나타났다. 보통 젓갈에는 원료에서 유래되는 해양세균, 호염세균 및 효모 등이 존재하여 일반세균수가 $10^3 \sim 10^5$ CFU/g 정도 된다고 보고되었다(6). 외국의 경우 우리나라와 같은 젓갈류는 없으나 raw pickled fish가 가장 유사한 식품으로 영국에서는 10^3 이하는 만족, $10^3 \sim 10^4$ 은 허용, 10^4 이상은 불만족으로 규격이 정해져 있다(10, 11). 본 연구에서의 젓갈류의 범위는 1.6~5.7 log CFU/g으로 모두 4 log CFU/g을 초과하였다. 또한 재래시장에서 유통중인 젓갈류의 경우 3.7 log CFU/g 검출되었다고 보고된 결과(7) 보다도 초과하는 결과를 나타내었다.

2. 대장균군수

서울지역 일부 도매시장과 대형마트에서 시판되는 젓갈류의 대장균군을 분석하였고, 그 결과는 표 3과 같다. 재래시장과 대형마트에서 구입한 젓

Table 2. Total microbial in *Jeot-kal* of traditional and super market (Unit : log CFU¹/g)

Jeot-kal	Traditional market		Super market		
	Min	Max	Min	Max	
Whole fish	Galchi jeot	2.0	2.5	ND ²⁾	ND
	Munggae jeot	3.6	5.0	4.8	5.2
	Myeolchi jeot	2.6	4.6	1.8	3.1
	Baendaenge jeot	2.1	4.5	ND	ND
	Hwangsegi jeot	2.0	3.9	ND	ND
	Sik-khe	ND	ND	3.7	5.1
Vicera	Myeongran jeot	3.4	4.5	2.0	4.8
	Agami jeot	2.9	4.7	ND	ND
	Changran jeot	5.2	5.5	4.4	5.4
Shellfish	Garabi jeot	ND	ND	2.0	5.2
	Gul jeot	2.5	5.1	4.1	5.3
	Jogae jeot	2.8	4.2	2.6	4.8
Mollusca	Ojingeo jeot	2.8	5.4	3.1	5.2
	Nakji jeot	3.1	3.7	2.0	5.7
	Goldugi jeot	1.6	4.1	4.7	5.0
Crustacean	Saewoo jeot	2.1	4.4	2.4	4.0

1) Colony Forming Unit, 2) Not detected

갈류 중 대장균군이 검출된 젓갈의 종류는 굴젓, 오징어젓, 낙지·꽃두기젓, 조개젓, 기타등 이었고, 각각 굴젓 7건, 오징어젓 6건, 낙지·꽃두기젓 4건, 조개젓 4건, 기타 5건 이 검출되었다. 대장균군은 전체 149건 시료 중 26건 시료에서 검출되어 17.4%의 검출률을 보였고 평균 검출량은 2.6 log CFU/g이었다. 새우젓에서는 대장균군이 검출되지 않았다. 대장균군 평균 2.6 log CFU/g으로 함 등(7)이 보고한 평균 1.6 log CFU/g에 비해 다소 높았고, 서 등(8)의 결과인 3.4 log CFU/g에 비해서는 다소 낮았다. 그러나 이 등(9)이 보고한 젓갈류의 평균 2.3 log CFU/g와는 비슷한 결과 이었다. 젓갈 제조 공정상 미생물에 의한 발효가 필수적이며 가열살균공정이 없으므로

내염성 세균과 진균의 검출은 가능하다는 보고(2)가 있고 대장균군의 경우도 위생지표미생물로 관리하고 있으나, 원료 및 자연에서 유래가 가능하다고 생각되어 검출 가능성이 있다고 할 수 있다(1,5).

3. 황색포도상구균 및 장염비브리오균

식중독균 중 높은 빈도로 검출되는 황색포도상구균과 해수에 존재하여 어·패류에서 빠르게 증식하여 식중독을 일으키는 장염비브리오균은 모든 시료에서 검출되지 않았다.

젓갈류에 대한 식품안전 기준을 살펴보면 정상, 타르색소, 총질소, 보존료에 대한 규격을 볼 수 있고, 미생물 규격은 액젓과 조미액젓에 대해서만

Table 3. Detection result on hygienic indicator microorganism of *Jeot-kal* samples(Unit : log CFU¹/g)

Sample	No.	Coliform bacteria		Traditional market	Super market
		No./Detection Rate(%)			
Shellfish	Gul joet	8	7/87	3.2	2.9
	Jogae jeot	15	4/26	2.2	4.4
Mollusca	Ojingeo jeot	13	6/46	1.3	3.9
	Nakji jeot	12	3/25	ND ²⁾	3.3
	Goldugi jeot	5	1/20	2.1	ND
Vicera	Myeongran jeot	9	3/33	3.0	2.0
	Changran jeot	9	1/11	ND	2.4
Whole fish	Hwangsegi jeot	7	1/14	1.3	ND

1) Colony Forming Unit, 2) Not detected

대장균군 음성 규격이 설정되어 있다(7). 젓갈의 경우, 원료를 위생적인 전처리 공정 없이 그대로 염장하는 경우 미생물 오염에 대한 환경관리와 위생관리가 철저히 이루어져야 하며, 식중독균인 황색포도상구균 및 장염비브리오균 등 식중독균의 검출은 음성으로 나타나 이들 균에 대해서는 기준 설정 고려가 필요하지는 않겠다고 생각된다.

결 론

본 연구에서는 서울지역의 재래시장 및 대형할인점에서 판매되는 젓갈, 양념젓갈, 식혜류 등 총 149건(양념젓갈 75건, 젓갈 70건, 식혜류 4건)에 대하여 위생지표 미생물인 대장균군, 대장균, 일반세균 및 식중독균인 황색포도상구균과 장염비브리오균을 모터링검사 하였다. 서울시 관내 유통되는 젓갈류의 대장균군은 전체 시료의 17.4%에서 평균 2.6 log CFU/g이 검출되었고, 일반세균은 1.6~5.7 log CFU/g까지 넓은 범위로 검출되었다.

식중독균으로 분류한 황색포도상구균 및 장염비브리오균의 경우는 한 건도 검출되지 않아 이들 식중독균에 의한 오염에 대해 젓갈류는 다소 안전

한 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 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.
2. Lee, CH : Importance of Lactic acid bacteria in non-dairy food fermentation, p.17. In Lactic Acid Fermentation for Non-Dairy Food and Beverages. Lee, C.H., Nisse, J.A., and Barwald, G. (ed.). Harnrimwon Publishing Co., Seoul, Korea, 1994.
3. Cha, YJ and Lee, EH : Studies on the processing of low salt fermented sea foods. Bull Korea Fish Soc., 18:206~213, 1985.
4. Korea Food and Drug Administration : Food Code, Korean food and Drug Administration. Moonyoung Co., Seoul,

- Korea, 2005.
5. Ha, SD and Kim, AJ : Technical trends in safety of *jeotgal*. Food Sci Ind., 38(2):46~64, 2005.
 6. Hur, SH and Review : Critical review on the microbiological standardization of salt -Fermented fish product. Korean J Soc Food Sci Nutr., 25(5):885~891, 1996.
 7. Ham, HJ and Jin, YH : Bacterial distribution of salt-fermented fishery products in seoul garak wholesale market. Korean J. Food Hyg safet., 17(4):173~177, 2002.
 8. Seo, KY, Lee, MJ, Yeon, JH, Kim, IJ, Ha, JH and Ha, SD : Microbiological contamination levels of in salad and side dishes distributed in markets. J. Fd. Hyg. Safety, 21:263~268, 2006.
 9. 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 : Microbiological study using monitoring of microorganism in salt-fermented fishery products. J. Fd. Hyg. Safety, 23:198~205, 2008.
 10. 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.
 11. Food and Environmental Hygiene Department : Microbiological Guide lines for Ready-to-eat Food, Hong Kong, 2001.