J. Fd Hyg. Safety
Vol. 22, No. 2, pp. 105~109 (2007)

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

# 유통 중인 새우젓의 미생물학적 오염도 및 안전성 평가

하지형 · 문은숙[1] · 하상도*
중앙대학교 식품공학과, [1]소비자시민의모임

# Assessment of Microbial Contamination and Safety of Commercial Shrimp *Jeotgal* (Salt Fermented Shrimp)

Ji-Hyoung Ha, Eun-Sook Moon[1], and Sang-Do Ha*
*Department of Food Science and Technology, Chung-Ang University, Korea*
*[1]Consumers Korea, Korea*
(Received January 26, 2007/Accepted May 2, 2007)

**ABSTRACT** – This study monitored and compared the contamination levels of total aerobic bacteria, coliform groups and *S. aureus* of 16 Shrimp *Jeotgal* (Salt Fermented Shrimp) products from 3 traditional markets (TM), 3 department stores (DS) and 3 super markets (SM) located on seoul, Korea. Moreover this study was carried out to survey the concentrations of NaCl and heavy metal (lead; Pb) of the Shrimp *Jeotgal*. The contamination levels of total aerobic bacteria in the Shrimp *Jeotgal* were 3.35 $\log_{10}$CFU/g as a mean and 3.71 $\log_{10}$CFU/g for TM, 3.16 $\log_{10}$CFU/g for DS, 2.84 $\log_{10}$CFU/g for SM. The coliform groups were contaminated in 50% of Shrimp *Jeotgal* and it means that the hygienic control is needed urgently. *S. aureus* were not detected in every sample. The levels of NaCl were between 17.9 and 28.5%. Heavy metal (lead; Pb) was detected in only 1 product at the level of 0.02 ppm out of 16 products. Although microbiological contamination levels of Shrimp *Jeotgal* were not much high, hygienic management like HACCP is thought to be needed for the production of Shrimp *Jeotgal* in traditional market.

**Key words:** Commercial Shrimp *Jeotgal*, Salt Fermented Shrimp, Assessment of Microbiological Contamination, Total aerobic bacteria

젓갈은 어패류의 근육, 내장 또는 생식소 등을 원료로 하여 10~20%의 식염을 첨가한 후 부패, 변질을 억제하면서 장기간 발효, 숙성시킨 발효식품이다[1]. 이는 예로부터 우리의 식생활에 널리 이용된 중요한 식품으로서 최근에는 젓갈의 다양한 기능성이 과학적으로 입증되면서 국민건강에 이바지하는 웰빙 식품으로 각광 받고 있다. 현재 우리나라에 알려져 있는 젓갈의 종류는 54종이며 젓갈의 연간 생산량은 1980년 중반 이래 급격히 증가하여[2] 1994년 10,594톤에서 2004년 32,659톤에 이르고 있다[3]. 그 중 새우젓은 각종 식품 조리에 중요하게 쓰이며 김치에 특유의 맛과 향기를 내는 부원료로 사용되고 있어[4] 전체 젓갈류 중 20%의 생산량을 차지하고 그 생산량은 지속적으로 증가하고 있다[5].

한편 새우젓은 원료에서 유래되는 해양세균과 호염세균 및 효모 등을 포함하며 생균수는 일반적으로 $10^3$~$10^5$ $\log_{10}$ CFU/g 정도로 보고되고 있다[6]. 따라서 숙성 후 저장기간 동안 과도한 미생물의 번식은 병원성 미생물의 증식을 야기하고 식품의 상품적 가치를 떨어뜨리는 풍미를 유발시킬 우려가 크기 때문에 위생적인 젓갈 공급에 있어서 위해미생물에 대한 감시와 관리가 반드시 필요하다[7]. 뿐만 아니라 새우젓을 포함한 젓갈류는 열처리를 하지 않기 때문에 염도가 높기는 하나 수분함량이 많고 숙성 발효기간이 길어 위생적 취급관리가 어렵다[8]. 따라서 저장 및 유통과정에서 위해미생물에 노출될 기회가 많아 미생물학적인 안전성에 대한 우려가 크다.

새우젓의 내장에는 다량의 효소가 존재하여 다른 어패류보다 쉽게 부패하기 때문에 어획 즉시 염지하여야 하며 다른 젓갈보다 다량의 식염을 첨가하여 제조한다[9]. 현재 소금 수입자유화에 따라 외국의 천일염, 암염 등의 수입소금의 유입이 급증하고 있다. 이들 수입소금은 국내산 소금과 그 성분 및 기능성에 차이가 있으며, 이들 차이는 식품과 소비자에 영향을 줄 수 있다[10]. 따라서 유통 중인 새

*Correspondence to: Sang-Do Ha, Department of Food Science and Technology, Chung-Ang University, Ansung 456-756, Korea
Tel: 82-31-670-4831, Fax: 82-31-675-4853
E-mail: sangdoha@cau.ac.kr

우젓의 식염 함량은 소비자의 건강과 직결되므로 새우젓의 식염 함량을 조사할 필요가 있다. 또한 새우젓은 해수에 함유된 중금속이 잔류 될 수 있으며 이 중금속은 인체에 치명적인 위험을 가져올 수 있으므로 이들에 대한 중금속 함량을 파악하여 안전성 여부를 평가하여야 한다[11].

본 연구는 새우젓의 일반세균수, 대장균군, *Staphylococcus aureus*에 대한 국내 규격 기준이 없는 실정을 감안하여, 유통 중인 새우젓의 미생물학적 오염도 평가와 식염 및 중금속(Pb) 함량을 분석하여 유통단계에서의 위생적 관리의 필요성을 제안하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료 및 샘플링 방법

본 실험에 사용된 식품은 2006년 10월 11일, 12일 양일간 서울시내 백화점(3곳), 대형할인점(3곳), 재래시장(3곳) 총 9곳에서 구입한 새우젓 16개 제품을 포장된 상태 그대로 ice box에 담아 2시간 이내에 실험실로 운반하였다.

### 새우젓의 미생물 정량분석을 위한 시료 준비

16가지 새우젓 제품 2개씩을 샘플로 사용하였고, 식품공전법[12]에 따라 샘플 10 g과 멸균된 peptone water (Oxoid, Basingstoke, Hampshire, England) 0.1% 90 mL를 멸균된 stomacher bag에 넣어 stomacher (Elmex SH-II M, Tokyo, Japan)를 이용하여 1분간 균질화한 다음 peptone water 0.1%를 이용하여 10배씩 연속 희석하였다. 멸균된 peptone water 0.1%를 조제할 때는 1 g의 peptone water를 1,000 mL의 증류수에 녹여 autoclaving한 후 사용하였다.

### 총호기성균(total aerobic bacteria)의 정량적 분석

총호기성균의 정량적 분석은 식품공전법[12]에 따라 시료 1 mL가 분주된 petri-dish 위에 50°C의 tryptic soy agar (TSA, Difco, Detroit, MI, USA)배지 15~20 mL를 부어 (pour-plate technique) 잘 섞은 후 37°C에서 24~36시간 배양한다. 배양 후 standard plates count (SPC)에 의해 각각의 배지 위에 형성된 colony를 계수하여 colony-forming unit (CFU)/g으로 나타내었다.

### 대장균군(coliform groups)의 정량적 분석

대장균군의 정량적 분석은 식품공전법[12]에 따라 시료 1 mL가 분주된 petri-dish 위에 50°C의 violet red bile agar (VRBA, Difco, Detroit, MI, USA)배지 15~20 mL를 부어 잘 섞은 후 37°C에서 24~36시간 배양한다. 배양 후 SPC에 의해 각각의 배지 위에 형성된 colony를 계수하여 CFU/g으로 나타내었다.

### *Staphylococcus aureus*의 동정 및 오염수준의 정성적 분석

*S. aureus*의 정성적 분석은 식품공전[12]의 방법에 의해 실시되었다. 무균적으로 취한 검체 25 g을 10% NaCl이 첨가된 TSB 225 mL에 담고 멸균된 stomacher bag에 넣어 stomacher를 이용하여 1분간 균질화한 뒤 37°C에서 24시간 증균하여 내염성을 갖는 *S. aureus*를 증균하였다. 증균 배양액 1 mL가 분주된 petri-dish 위에 50°C의 egg yolk가 첨가된 Mannitol salt agar (MSA) 15~20 mL를 부어 잘 섞은 후 37°C에서 36~48시간 배양하였다. 배양 후 노란색 colony를 Maduux와 Koehen의 방법에 따라 API Kit(API Staph, Bio-merieux, France)를 사용하여 동정을 실시하였다. 또한 *S. aureus*가 갖고 있는 *femA, nucA* gene, 그리고 *S. aureus*에 선택적인 SA442 gene을 이용한 Polymerase Chain Reaction (PCR, Programmable Thermal Controller, MJ research Inc., USA)법을 사용하여 최종 확인하였다[13]. 정성분석에서 양성으로 최종 확인된 샘플 0.5 mL를 멸균된 0.1% phosphate buffer 4.5 mL에 분주하여 $10^{-1}$에서 $10^{-2}$까지 단계 희석하고 희석액 1 mL가 담긴 petri-dish 위에 각각 15~20 mL의 egg yolk가 첨가된 MSA 배지를 부어 잘 섞은 후 37°C에서 36~48시간 배양하고 colony를 계수하여 $\log_{10}$CFU/g으로 변화시켰다. 최종확인법은 정성분석에서와 같이 API Kit 와 PCR을 이용하였다.

### 식염 함량 측정

염도는 Mohr법[14]으로 시료 추출액의 염소량을 측정한 후 NaCl 량으로 환산표시하였다. 즉, 시료의 추출은 젓갈 5 g에 증류수 50 mL을 넣고 homogenizer (Diax 900, Heidolph, Germany)로 2분간 마쇄한 후 증류수로 100 g이 되게 정용하였다. 정용한 액은 여과지 (Whatman Plc., UK., No. 4, 110 mmΦ)로 여과하여 추출액으로 사용하였다. 추출액 5 mL에 증류수 5 mL을 가한 후 2% $K_2CrO_4$ 1 mL을 가한 다음 0.1N $AgNO_3$로 15초간 흔들어 약한 적갈색이 사라지지 않을 때까지 적정하여 측정하였다.

### 중금속함량 측정

새우젓 중 중금속 함량은 원자흡광광도법[7]에 따라 실시하였다. 새우젓용액 및 공시험용액을 각각 10~50 mL 취하여 각각에 25% 구연산암모늄용액 2~10 mL 및 BTB시액 2방울을 가하여 액의 색이 황색에서 연한 녹색이 될 때까지 암모니아수로 중화하고 이에 40% 황산암모늄시액 2~10 mL 및 물을 가하여 정량화 하였다. 여기에 10% DDTC용액 2~10 mL를 넣고 혼합하여 수분간 방치한 다음 MIBK 10~20 mL를 가하여 격렬히 흔들어 섞었다. 이를 정치하여 MIBK층을 분취한 후 원자흡광광도계에 주입하여 각각의 원소측정파장에 있어서 흡광도를 측정하고 따로 새우젓용액 및 공시험용액에 대해서도 같은 조작을

하고 검량선을 작성하여 새우젓 중의 납(Pb) 농도를 구하였다.

## 결과 및 고찰

젓갈류는 일반적으로 가열조리가 필요 없는 자연식품으로써 그 중 새우젓은 가장 많이 소비되므로 안전성 확보가 중요하다. 최근 대형매장이 모든 식품유통의 주요 경로가 되면서 과거와는 달리 새우젓의 저온 또는 냉장유통이 점점 일반화 되어가고 있으나 아직까지 재래식 시장의 노상판매와 실온 유통이 우리나라 식품시장의 전형적인 형태이다. 따라서 본 연구에서 재래시장, 백화점, 대형할인마트의 새우젓에 오염되어 있는 총호기성균, 대장균군, *Staphylococcus aureus*의 오염도를 분석 비교하여 Table 1~3에 나타내었다.

### 총호기성균(total aerobic bacteria) 오염수준 분석

Table 1에 나타나 있는 새우젓의 총호기성균 오염수준은 판매유형별에 따라 재래시장(TM, 8제품), 백화점(DS, 4제품), 대형할인마트(SM, 4제품)로 구분하여 분석하였다. 유통 중인 새우젓의 총호기성균의 평균 오염도는 3.35 $\log_{10}$CFU/g이었으며 이 중 재래시장 새우젓 3개 제품(4.34, 4.08, 4.04 $\log_{10}$CFU/g)을 제외한 새우젓 13개 제품에서 g당 $10^4$CFU 이하로 검출됨으로써 영국에서 제시한 raw pickled fish에 대한 미생물학적 안전성 기준인 $10^4$ 이하를 만족시켰다[15]. 하지만 새우젓을 포함한 젓갈류는 대부분이 전통 재래시장에서 판매되고 있어 법적 유통기한의 준수와 저온 유통 및 기타 위생관리가 부실한 실정이라 시간의 경과에 따른 위해 미생물 증식의 우려가 크다. 유통 중인 새우젓의 총호기성균을 판매유형별로 비교하였을 때 그 오염수준이 평균 3.71 $\log_{10}$CFU/g(2.98~4.34 $\log_{10}$CFU/g)으로 재래시장이 가장 높은 수치를 나타내었고 백화점이 평균 3.16 $\log_{10}$CFU/g(2.54~3.85 $\log_{10}$CFU/g), 대형할인마트가 평균 2.84 $\log_{10}$CFU/g(2.41~3.15 $\log_{10}$CFU/g)였다. 본 연구 결과는 재래시장에서 판매되는 새우젓의 평균 세균수가 백화점 및 대형할인마트보다 높은 수치를 나타냄으로써 재래시장의 유통 및 보관 단계에서 위생적 관리가 시급하다는 것을 의미하였다. 또한 Ham 등[16]이 보고한 수산시장에서 유통 중인 젓갈류의 오염도가 평균 3.69 $\log_{10}$CFU/g의 결과는 본 연구진이 샘플링한 재래시장의 새우젓 8개 제품 평균 오염도 3.71 $\log_{10}$CFU/g과 유사한 결과였다.

새우젓에서 일반적으로 발견되는 미생물 수는 3~5 $\log_{10}$CFU/g 정도이며[6], 이 중 젓갈의 발효 숙성에 관여하는 미생물군은 *Micrococcus, Brevibacterium, Sarcina, Leuconostoc, Bacillus, Pseudomonas*속, *Flavobacterium*속

**Table 3.** Microbiological contamination levels and concentrations of NaCl and heavy metals in shrimp *Jeotgal*

| Places for sale | Sample No. | Sale type | SPC/mL | Salinity (%) | Pb (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|
| Traditional Market (TM) | 1 | IP[1)] | 22,000 | 24.5 | ND[3)] |
| | 2 | IP | 11,000 | 28.3 | ND |
| | 3 | IP | 960 | 24 | ND |
| | 4 | IP | 2,000 | 23.6 | ND |
| | 5 | IP | 6,000 | 24.5 | ND |
| | 6 | IP | 6,200 | 17.9 | ND |
| | 7 | IP | 12,000 | 19 | ND |
| | 8 | IP | 2,100 | 22.6 | 0.02 ppm |
| Department Store (DS) | 9 | CP[2)] | 650 | 24.6 | ND |
| | 10 | IP | 7,000 | 26.4 | ND |
| | 11 | CP | 350 | 24.7 | ND |
| | 12 | IP | 2,800 | 24.7 | ND |
| Super Market (SM) | 13 | IP | 260 | 25.6 | ND |
| | 14 | CP | 600 | 25.9 | ND |
| | 15 | IP | 1,000 | 23.2 | ND |
| | 16 | IP | 1,400 | 21.8 | ND |

[1)]IP=Instant Package, [2)]CP=Completed Package, [3)]ND=Not Detected.

**Table 1.** Isolation of total aerobic bacteria in shrimp *Jeotgal*

| Places for sale | Total number of samples | Contamination levels ($\log_{10}$CFU/g) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Mean | Minimum | Maximum |
| Traditional Market (TM) | 8 | 3.71 | 2.98 | 4.34 |
| Department Store (DS) | 4 | 3.16 | 2.54 | 3.85 |
| Super Market (SM) | 4 | 2.83 | 2.41 | 3.15 |

**Table 2.** Isolation of coliform groups in shrimp *Jeotgal*

| Places for sale | Total number of samples | Coliform groups | |
|---|---|---|---|
| | | Positive no./total (%) | Contamination levels ($\log_{10}$CFU/g) |
| Traditional Market (TM) | 8 | 4/8 (50%) | 2.88 |
| Department Store (DS) | 4 | 3/4 (75%) | 2.15 |
| Super Market (SM) | 4 | 1/4 (25%) | 2.26 |

및 각종 yeasts 등이 있다고 한다. 또한 이들 미생물 중 젓갈의 이상발효 및 부패에 관여하는 미생물은 *Vibrio, Achromobacter spp., Bacteroides spp.* 등의 세균류와 *Saccharomyces spp.*의 효모류 등으로 보고되고 있다[17].

우리나라 식품위생법에는 젓갈류 전반에 걸친 일반세균을 포함한 각 위해미생물에 대한 법적 규정이 없는 실정이며[18] 액젓 및 조미액젓에 한하여 대장균군과 대장균을 음성으로 규정하고 있을 뿐이다. 영국의 경우 우리나라와 같은 젓갈류 분류는 없으나, 젓갈류와 가장 유사한 식품으로 판단되는 raw pickled fish에 대한 일반세균수 3 $\log_{10}$CFU/g 이하는 만족(satisfactory), 3~4 $\log_{10}$CFU/g은 허용(acceptable), 4 $\log_{10}$CFU/g 이상은 불만족(unsatisfactory)을 기준으로 삼고 있다[14].

### 대장균군(coliform groups) 오염수준 분석

Table 2에 나타나 있는 새우젓의 대장균군 오염수준은 판매유형에 따라 재래시장(8제품), 백화점(4제품), 대형할인마트(4제품)로 구분하여 분석하였다. 유통 중인 새우젓의 대장균군 검출빈도는 백화점에서 판매되는 새우젓이 75%(3/4)로 가장 높았고 재래시장이 50%(4/8), 대형할인마트가 25%(1/4) 순으로 나타났다. 또한 Ham과 Jin[16]의 보고에 의하면 가락농수산물시장에서 유통중인 젓갈류의 대장균군 중 *Enterobacter cloacae*가 가장 많이 검출되었다. 이와 같은 대장균군의 검출은 유통 중인 새우젓의 관리 및 저장 상태가 백화점도 예외일 수 없이 비위생적이라는 증거라 하겠다. 현재 우리나라 식품위생법상에서의 젓갈류에 대한 미생물 기준으로는 액젓과 조미액젓에 대한 대장균군 기준만 마련되어 있고 새우젓에 대한 대장균군의 규격 기준은 없다. 하지만 그 기준도 액젓과 조미액젓에 한해 음성이어야 한다는 제한적 기준만 마련되어있는 실정이다. 식품에서 검출되는 대장균군은 장내세균과에 속하며 병원성이 있는 *Salmonella*와 *Shigella* 등과 같은 균의 존재 가능성을 내포하고 있기 때문에 잠재적 위험성이 있다고 판단된다. 따라서 선진국과 같이 미생물 기준 규격을 정량화해야 할 필요성이 있다고 하겠다.

### *Staphylococcus aureus* 오염수준 분석

유통 중인 새우젓에 오염되어 있는 *S. aureus*의 오염도를 분석한 결과 16개 모든 제품에서 검출되지는 않았다. 하지만 *S. aureus*의 검출 사실이 여러 건 보고된 사례가 있어 완전히 본균으로부터의 안전을 확신할 순 없다. 현재 우리나라 식품위생법상에는 *S. aureus*의 불검출을 규정하고 있다.

### 식염 함량

유통 중인 새우젓의 총균수와 식염 함량의 상관관계를 Table 3에 나타내었다. 본 결과에서 새우젓의 평균 식염 함량은 23.8%(17.9~28.3%)로 나타났으며, Lee 등[19]과 Ham 등[16]의 연구결과에서도 시판 새우젓의 염도가 각각 21.3~23.5%, 27.5%로 본 연구 결과와 비슷하게 보고되었다. 또한 Ham 등[16]이 젓갈의 총균수는 염농도가 증가할수록 감소현상을 보였다고 보고한 것과는 달리 본 연구결과에서는 염농도가 높더라도 총균수가 감소하지 않았고, 염농도와 총균수는 상관관계가 없음을 확인하였다. 또한 식염 함량은 매장 형태, 판매 유형과도 관련이 없음을 확인하였다. 이는 유통 중인 새우젓의 원료상태, 저장 및 유통 과정 등 오염도에 영향을 주는 요인이 다양하기 때문이라고 사료된다.

### 중금속 함량

새우젓의 중금속 함량을 Table 3에 나타내었다. 본 연구는 As, Hg 및 Ni 등의 중금속을 제외한 납의 함량만 분석하였으며, 연구결과에서 나타난 납 함량은 1개 제품에서만 0.02 ppm의 수준으로 검출되었고 나머지 제품에서는 검출되지 않았다. 이는 세계 각국 수산식품의 납 허용수준범위인 0.5~10ppm을 만족시켰다.[20] 본 연구진이 샘플링한 새우젓 제품 중에 단 1개의 제품에서만 납이 검출되었지만 이는 젓갈류에 납을 비롯한 기타 중금속이 잔류할 가능성을 보여주는 것으로 사료된다.

### 완전포장 제품과 즉석포장 제품간의 미생물 오염도 차이

완전포장 새우젓 제품과 즉석포장 새우젓 제품간의 미생물 오염도 차이를 분석해 본 결과는 완전포장 새우젓 제품의 총호기성균 오염수준이 2.71 $\log_{10}$CFU/g, 즉석포장 새우젓 제품이 3.58 $\log_{10}$CFU/g이었다. 대장균군 검출빈도는 즉석포장 제품에서 53.8%(7/13), 완전포장 제품에서 33.3%(1/3)로 나타났으며, *S. aureus*는 모든 제품에서 검출되지 않았다. 본 연구결과, 완전포장 제품에 비해 즉석포장 제품의 미생물 오염도가 전반적으로 더 높아 즉석포장 제품의 경우 보다 위생적 관리와 주의가 필요할 것으로 판단된다. 특히 즉석포장 제품은 포장 과정에서 위해미생물에 노출 및 오염될 가능성이 크기 때문에 철저한 위생관리가 필요하다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 유통 중인 새우젓의 미생물 오염도는 일반적인 수준(3~5 $\log_{10}$CFU/g)에 만족하였으나[6], 판매유형별로 비교하였을 때 재래시장의 제품이 백화점과 대형할인마트의 제품보다 비위생적으로 관리되고 있음을 확인하였다. 이런 오염수준의 차이는 원료의 질, 저장 및 유통 과정의 청결도 등에 의해 초래되었다고 사료되며 새우젓의 위생과 안전성 수준을 높이기 위해서는 젓갈류에 대해서도 HACCP 수준의 위생적 관리가 필요할 것이다. 또한 새우젓에 대한 일반 세균수나 대장균군의 법적 기준 규격을 정량화해야 할 것이며, 소비자 건강을 위해서 식염 함량 및 중금속에 대해서도 법적 기준 규격 마

련을 검토해야 할 것이다.

## 요 약

본 연구는 젓갈류 식품 중 가장 많이 소비되고 있는 새우젓의 미생물 오염도 및 안전성 평가를 위하여 재래시장(3곳), 백화점(3곳), 대형할인마트(3곳) 총 9곳에서 구입한 16개 제품을 대상으로 총호기성균, 대장균군, *S. aureus*의 오염도와 식염 및 중금속(Pb) 함량을 조사하였다. 총호기성균의 오염수준은 평균 3.35 $\log_{10}$CFU/g를 나타냈고, 판매유형별로 비교하면 재래시장이 평균 3.71 $\log_{10}$CFU/g로 가장 높았으며, 백화점이 3.16 $\log_{10}$CFU/g, 대형할인마트가 2.84 $\log_{10}$CFU/g 순으로 나타났다. 대장균군 오염수준은 16개 제품 중 8개(50%) 제품에서 양성반응을 보였고 *S. aureus*는 모든 제품에서 검출되지 않았다. 식염의 함량은 평균 23.8%(17,9~28.3%)로 나타났으며 중금속(Pb)은 단 1개의 제품에서 기준치 이하인 0.02ppm이 검출되었다. 결론적으로 시중에서 판매되고 있는 새우젓의 위생 상태는 양호한 편이나 판매유형별로 비교할 때 재래시장의 위생적 관리제도가 취약함을 간접적으로 드러내면서 젓갈류에 대해서도 HACCP 수준의 위생관리 필요성을 입증하였다.

## 감사의 글

이 논문은 2007년도 중앙대학교 학술연구비(일반연구비) 지원에 의한 것임.

## 참고문헌

1. Kim, Y.M., Kim, D.S.: Korean fermented seafood. *Korea Food Research institute*, 26-32 (1990).
2. Whang, J.H., Kim, J.M.: Physicochemical properties of commercial salt-fermented shrimp. *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.*, **30**, 760-763 (2001).
3. MOMAF. 2005 Statistical yearbook of maritime affairs and fisheries. Ministry of Maritime Affairs & Fisheries, Seoul, Korea (2005).
4. Do, S.D., Lee, Y.M., Chang, H.G.: The study of kinds and utilities of Jeot-Kal(fermented fish products). *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.*, **9**, 222-229 (1993).
5. Oh, S.H., Sung, T.H., Heo, O.S. Bang, O.K., Chang, H.C., Shin, H.S., Kim, M.R.: Physicochemical and sensory properties of commercial salt-fermented shrimp. *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.*, **33**, 1006-1012 (2004).
6. Hur, S.H.: Review : Critical Review on the Microbiological Standardization of Salt - Fermented Fish Product. *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.*, **25**, 885-891 (1996).
7. KFDA. Food code. Korea Food and Drug Administration, Seoul, Korea (2006).
8. Oh, S.H., Heo, O.S., Bang, O.K., Chang, H.C., Shin, H.S., Kim, M.R.: Microbiological safety of commercial salt-fermented shrimp during storage. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **36**, 507-513 (2004).
9. Nam E.J., Oh, S.W., Jo, J.H., Kim, Y.M., Yang, C.B.: Purification and characterization of alkaline protease from saewoo-jeot, salted and fermented shrimp. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **30**, 82-89 (1998).
10. Chang, P.K., Rhee, H.S.: Effects of kind and concentration of salt on oxidation of liquids and on formation of flavor components in fermented anchovies. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **2**, 38-44 (1998).
11. Heo, K., Kim, M.H., Hong, M.K., Song, Y.S.: Safety of salt regards of food hygiene. *J. East Asian Dietary Life*, **9**, 8-12 (1999).
12. KFDA. Food code. Korea Food and Drug Administration, Seoul, Korea (2006).
13. Maddux RL, Koehne G.: Identification of *Staphylococcus hyicus* with the API staph strip. *J. Clin. Microbiol*, **15**, 984-986 (1982)
14. Chae, S.H.: Analysis of sodium chloride. In: *Standard Food Analysis*, Ji-Gu Publishing Co., Seoul, Korea (1997).
15. Ha, S.D., Kim, A.J.: Technical trends in safety of Jeotgal. *Food Sci. Ind.*, **38**, 46-64 (2005).
16. Ham, H.J., Jin, Y.H.: Bacterial distribution of salt-fermented fishery products in Seoul Garak wholesale market. *Korean J. Food Hyg. Safety*, **17**, 1773-1777 (2002).
17. Mok, C.K., Song, K.T.: High hydrostatic pressure sterilization of putrefactive bacteria in salted and fermented shrimp with different salt content. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **32**, 598-603 (2000).
18. Hong, Y., Kim, J.H., Ah, B.H., Cha, S.K.: The effects of low temperature storage and agin of Jeot-kal on the microbial counts and microflora. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **32**, 1341-1349 (2000).
19. Lee, K.H., Kim, J.H., Kim, J., Cha, B.S., Kim, J.O., Byun, M.W.: Quality evaluation if commercial salted and fermented seafoods. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **31**, 1147-1433 (1999).
20. Codex Committee on food additives and Contaminations, Joint FAO/WHO. Food Standards Programme (1989).