

유통중인 가공수산물에서 분리한 대장균군의 분포 및 항생제 감수성에 관한 연구

중부지소

황광호 · 최성민 · 김영수 · 강희곤

Distribution and Antibiotics Susceptibility against Coliform Isolated from the Processed Fishery Products in Chungbu Market

Chungbu Branch

Kwang-ho Hwang, Sung-min Choi, Young-su Kim, and Hee-gon Kang

Abstract

This study was carried out to investigate the distribution, biochemical characteristics and antibiotics susceptibility to 48 isolates of coliform isolated from the 428 processed fishery products (salt-fermented fish 135 samples, seasoned dried fish 293 samples) sold the Chungbu market from February to November in 2002.

Isolation rate of coliform was 11.2% from 428 processed fishery products in Chungbu market. Of coliform, genus *Enterobacter* were the most common isolates(37 isolates, 77.1%) and genus *Klebsiella* 6 isolates(12.5%), *Citrobacter* 3 isolates(6.3%) and *E. coli* 2 isolates(4.1%). The antibiotic susceptible rates of imipenem, amikacin, gentamicin, neomycin, tobramycin, chloramphenicol, doxycycline, colistin, polymyxin B in coliforms isolated from processed fishery products in Chungbu market were 100%, kanamycin and nalidixic acid 97.9%, streptomycin 95.8%, minocycline 93.8%, tetracycline 92.8%, ticarcillin 81.3%, carbenicillin 79.1%, amikacin 58.3%, cefazolin 39.6%, cephalothin 29.2%, respectively, but all isolates were resistant to erythromycin. The most frequently multiresistant pattern was 3 drugs resistance to erythromycin, cephalothin and cefazolin.

Key words : coliform, processed fishery products, antibiotic susceptibility

서 론

삼면이 바다로 둘러싸인 우리나라는 각종 수산물을 가공하여 해안지방 뿐만 아니라 내륙에서도 즐겨 먹어왔다. 대표적인 수산물가공품으로 젓갈류, 건포류를 들 수 있는데 젓갈은 어패류를 염장 발효시켜 독특한 감칠맛이 나도록 한 우리나라 특유의 저장식품으로 예로부터 기호식품, 조미료 및 김치의 재료로서 널리 식용되어 왔다. 젓갈은 양질의 단백질인 동시에 칼슘과 지방질 공급원이기도 하다. 조미건어포류는 어·패류 등을 건조 또는 조미 등으로 가공한 식품을 말하는데 주로 마른반찬이나 안주류로 널리 애용되고 있다¹⁾.

우리나라의 수산발효기술은 식염만을 사용하는 청염해(淸鹽醃)를 주종으로 하여 배어젓, 새우젓, 조개젓, 굴젓 등이 흔히 사용되었으며 가자미식해와 같은 곡류와 함께 발효시키는 방법도 있었다. 1710년 홍만선이 저술한 삼림경제와 1835년 서유거가 쓴 인원집육지나 1670년에 기술된 음식디미방의 기록을 종합하면 소금만을 가하여 발효시키는 염해법, 소금, 술, 곡분, 식물성기름과 양념을 가한 후 발효시키는 주곡어법, 소금과 누룩을 가하여 발효시키는 어육장법, 식해법으로 크게 4종류로 구분되는 수산발효법이 소개 되고 있다^{2,3)}.

발효에 관여하는 미생물로는 *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Pediococcus*, *Halobacterium*, *Micrococcus*, *Sarcina*, *Yeast*류, *Saccharomyces*, *Torulopsis* 등이다. 이 중에서 *Pseudomonas*, *Flavobacterium*은 어패류의 장내에 상재하는 미생물이기도 하다⁴⁾.

조미건어포류의 주성분인 어포에 첨가물로 주로 솔비톨, 식염, 설탕, 호박산, 인산염, 구연산, 스테비온, 사과산, 솔빈산, L글루타민산나트륨 등을 사용한다. 이러한 첨가물 중에는 솔빈산과 같은 보존료뿐만 아니라 미생물이 생육하는데 영양분이 되는 물질인 설탕 등이 포함되어 있어 제조가공시 위생처리가 안될 경우 세균오염이 우려된다. 미생물에 오염된 식품의 섭취는 식중독을 비롯한 여러 질병의 원인이 되고 있다. 식품의 변패와 부패는 온도⁵⁾, pH, 효소⁶⁾ 등의 물리화학적 요인에 의하

기도 하지만 주로 미생물학적 요인에 의한다^{7,8)}. 특히 재래시장에 유통되는 젓갈과 조미건어포류의 경우 대부분이 영세사업자가 가공, 유통하고 있어 위생적처리가 미흡한 실정이기 때문에 더욱 문제가 크다.

식품위생상태를 알 수 있는 오염 지표로 대장균군을 주로 사용하는데 대장균군은 크게 *E. coli*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Erwinia* 등이 있다. 유래를 살펴보면 *E. coli*와 *Kleb. pneumoniae*는 분변유래균이지만, *Ent. aerogenes*와 *Ent. cloacae*는 분변 및 자연계에 모두 존재하는 중간형이고, *E. corotovor*, *Cit. freundii* 등은 식물, 토양, 물 등에서 유래하는 자연환경균이다⁹⁾.

이중에서 *Enterobacter*의 경우 기회감염균으로 근래에 병원내 감염이 늘고 있으며, 최근에는 원외 감염도 보고되고 있다. 이 세균은 오래된 여러 항생제에 대하여 자연적인 내성이 있으며, 신종 항생제에 대한 내성 균주도 증가하고 있다¹⁰⁾.

현재 우리나라 식품공전 규격기준에는 젓갈의 경우 액젓과 조미액젓에 한해서만 대장균군이 음성이어야하며, 조미건어포류의 경우 2002년에 대장균군에서 대장균 음성으로 기준이 완화되었다¹⁾.

본 연구는 서울시민들이 널리 이용하는 중부시장에서 유통중인 수산물가공품중 대표적인 제품인 젓갈류와 조미건어포류에 대해 오염지표세균인 대장균군의 분포를 조사하여 분변오염 정도를 측정하고 균 종 동정과 항생제 감수성을 통해 수산물가공품의 제조, 가공 및 유통시 위생적 처리를 위한 기초 자료로 이용함으로써 시민에게 안전한 식품을 공급하고자 실험하였다¹¹⁾.

재료 및 방법

1. 실험재료

2002년 2월부터 11월까지 서울특별시 중구에 위치한 건어물 전문 도매시장인 중부시장에서 유통되는 가공수산물중 젓갈류 135건 조미건어포류 293건 총 428건을 현장에서 직접 수거하여 검사하였다.

젓갈은 오징어, 자리돔, 풀뚜기, 낙지, 조개, 명란, 밴댕이, 창란, 멸치 등을 주원료로 하여 염장, 조미 등 가공하여 1년에서 1년 6개월의 발효과정을 거쳐 숙성한 것이며¹²⁾, 조미건어포류는 명태포, 대구포, 오징어, 쥐치포 등을 주원료로하여 조미, 건조 등 가공한 것이었다.

2. 실험방법

1) Coliform의 분리 및 동정

가공수산물에서 대장균군의 분리는 일본식품위생학실험지침¹³⁾, A.P.H.A의 Standard method¹⁴⁾ 및 식품공전¹⁾에 준하여 실시하였다. 검체 20g(액상은 20ml)을 멸균된 가위와 칼 등으로 잘게 자른 후 멸균생리식염수를 가하고 스토마커(IUL, Spain)를 이용해서 가능한 한 저온으로 균질화하였다. 여기에 멸균생리식염수를 가하여 전체량을 200ml로 만든 것을 시험용액으로 하고 시험용액 1ml를 10ml씩 들어있는 2개의 BGLB(Difco, USA) 발효관에 접종하였다. 37°C에서 48시간 배양하여 가스 발생 유무를 관찰하고 가스 발생시 EMB(Difco, USA) 평판배지에 희선 도말하고 배양하여 전형적인 집락을 확인하였다. 전형적인 집락을 다시 KIA agar(Difco, USA)에 접종하고, 37°C에서 24시간 배양하여 고층과 사면의 발효모양과 H₂S, 가스발생여부 등을 관찰한 후 그람염색하여 그람음성, 무아포성 간균 및 Oxidase 음성인 균을 확인하여 대장균군 양성으로 판정하였다.

대장균군 양성으로 확인된 48주에 대한 생화학적 실험을 통해 각 균종별 분포를 확인하였다. 생화학적 실험은 장내세균 진단용 Kit인 API 20E(BioMerieux, France)를 사용하였다¹⁵⁾.

2) 항생제 내성 검사

Ampicillin(AM:10 μ g), Carbenicillin(CB:100 μ g), Cefazolin(CZ:30 μ g), Cephalothin(CF:30 μ g), Imipenem(IPM:10 μ g), Ticarcillin(TIC:75 μ g), Amikacin(AN:30 μ g), Gentamycin(GM:10 μ g), Kanamycin(K:30 μ g), Neomycin(N:30 μ g), Streptomycin(S:10 μ g), Tobramycin(T:10 μ g), Chloramphenicol(C:30 μ g), Erythromycin

(E:15 μ g), Doxycycline(D:30 μ g), Mincocycline(MI:30 μ g), Tetracycline(TE:3 μ g), Colistin(CL:10 μ g), Polymycin B(PB: 300IU), Nalidixic acid(NA:30 μ g) 등 모두 20종(BBL)의 항생제디스크를 사용하여 디스크 확산법에 의하여 시험하였다. 즉 시험균액을 MacFarland No. 0.5 표준비색관(1% BaCl₂ 0.5ml + 1% H₂SO₄ 99.5 ml : 10⁸CFU/ml)에 맞추고 Mueller Hinton agar(Difco)를 멸균하여 45~50°C로 식힌 후 직경 90mm의 멸균 페트리 디쉬에 20ml씩 배지를 붓고 굳힌 다음 표준 농도화된 균액을 멸균면봉을 이용해 배지전체에 골고루 발랐다. 10분간 방치시켜 표면의 습기를 흡수시킨 후 20종의 항생제 디스크를 배지에 올려놓고 37°C에서 18시간 동안 배양하였다. 배양 후 zone reader(Fisher Products)로 억제대의 크기를 측정하여 NCCLS(National Committee Clinical Laboratory Standard)기준¹⁶⁾에 의해 내성과 감수성을 판정하였다.

결과 및 고찰

1. Coliform의 검출율

시판 가공수산물중 젓갈류와 조미건어포류에서의 대장균군 검출 결과는 Table 1과 같았으며, 젓갈류 135건, 조미건어포류 293건 총 428건의 검체를 검사한 결과 젓갈류에서 24건(17.8%), 조미건어포류에서 24건(8.2%) 총 48건(11.2%)의 대

Table 1. Isolation rates of coliform isolated from the processed fishery products in Chungbu market

Processed fishery products	No. of coliform		Total
	Positive (%)	Negative (%)	
Salt-fermented fishery	24(17.8)	111(82.4)	135
Seasoned dried fishery	24 (8.2)	269(91.8)	293
Total	48(11.2)	380(88.8)	428

장균군이 검출되었다. 이 결과는 1996년 서 등⁸⁾의 연구의 37.5%보다 낮았으며 일반 어패류에서 연구한 1997년 노 등¹⁷⁾의 연구에서 나타난 67.1%보다 훨씬 낮았다. 이것은 일반 수산물의 경우 수분이 많고 유통과정에 대장균군의 발생과 증식에 알맞은 조건이 되기 때문에 검출율이 높은 것으로 생각된다.

2. 분리된 Coliform의 균종별 분포 및 생화학적 특성

가공수산물에서 분리한 대장균군 48주의 생화학적 성상 시험 결과는 Table 2와 같았다. 대부분의 당이 분해가 되었고 다만 Inositol의 경우 27.1%로 분해율이 가장 낮았으며, 가장 많이 분리된 *Ent. cloacae*는 100% 음성이었다. Tryptophane 및 oxidase는 모두 음성이었으며, glucose, mannitol 및 arabinose는 모두 양성이었다. H₂S는 *Cit. freundii* 만이 양성이고 나머지는 모두 음성이었다. 함 등¹⁸⁾의 1999년 식수에서 분리한 대장균군의 연구에서는 *Kleb. pneumoniae*, *Kleb. oxytoca*, *Ent. sakazakii*, *Ent. cloacae*에서도 일부가 양성인 것으로 보고되었으며, urea, gelatin도 각각 8.3%, 4.2%로 양성률이 낮았다. 전체적으로 Edwards and Ewing's Identification of Enterobacteriaceae의 데이터와 비슷한 결과이었다¹⁹⁾.

3. 검체별 Coliform의 균종별 분포

검체별로 확인동정된 Coliform의 균종별 분포는 Table 3과 같았다. 총 48주 중 균속별 분포는 *Enterobacter*가 36주(75%)로 가장 많이 검출되었으며 *Klebsiella* 6주(12.5%), *Citrobacter* 3주(6.3%) 그리고 *E. coli* 2주(4.2%)로 각각 나타났다. 균종별로는 *Ent. cloacae*가 24주(50%)로 가장 많이 검출되었다. 검체별 분포에서 *Ent. cloacae*가 젓갈에서 13주(54.2%), 조미건어포에서 11주(45.8%)로 가장 많이 분리되었고, 젓갈류는 *Ent. sakazakii*, 조미건어포류는 *Kleb. oxytoca*가 다음으로 많이 검출되었다. 노 등¹⁷⁾의 어패류에서의 실험에서는 *Citrobacter*속균이 균

종에서는 *Cit. freundii*가 가장 많이 분리되었다고 하였으며, 함 등¹⁸⁾은 식수에서 *Escherichia*속균, 균종별로는 *Ent. sakazakii*가 가장 많이 분리되었다고 보고하여 차이를 나타내었다. *E. coli*는 2건(4.2%)으로 상대적으로 분리율이 낮았다. 이것은 *E. coli*와 *Kleb. pneumoniae* 같은 분변유래균의 분리율이 낮는데 반해 자연환경에서도 많이 검출되는 *Ent. cloacae*의 분리율이 높았기 때문이다.

4. 항균제 감수성

디스크확산법으로 실험한 대장균군 48주의 항생제 감수성 결과는 Table 4와 같았다. 총 20종의 항균제 중 100% 감수성을 나타낸 항균제는 imipenem, amikacin, gentamicin, neomycin, tobramycin, chloramphenicol, doxycycline, colistin, polymycin B등 총 9종이었으며 erythromycin은 내성율이 95.8%로 가장 높게 나타났다. 그 밖에 cephalothin 내성균주가 31주(64.6%), cefazolin 21주(43.7%), amikacin 11주(22.9%), ticacillin 4주(8.3%), streptomycin 2주(4.2%), kanamycin 1주(2.1%), nalidixic acid 1주(2.1%) 순이었다. 중간내성을 나타낸 것은 amikacin 9주(18.8%), cefazolin 8주(16.7%), ticarcillin 5주(10.4%), cephalothin 3주(6.2%), minocycline 3주(6.2%), erythromycin 2주(4.2%), Tetracycline 2주(4.2%), carbenicillin 1주(2.1%) 순이었다. 이러한 내성율은 노 등¹⁷⁾의 일반 어패류에서 조사보다는 비교적 낮았으며, 이와 같은 결과는 일반 어패류의 경우 유통과정 중 신선도 유지를 위한 항생제의 무분별한 사용 때문이라고 생각된다.

5. 다제내성 양상

중부시장의 젓갈류와 조미건포류에서 분리한 대장균군의 다제내성 양상은 Table 5와 같았다. 즉 시험균 48주중 47주(97.9%)가 한 가지 이상의 항생제에 대하여 내성을 나타내었으며, 2가지 이상의 항생제에 대하여 다제내성을 나타낸 균주는 40주(83.3%)이었다.

Table 2. Classification and biochemical characteristics of coliform isolated from the processed fishery products in Chungbu market

Item	Colifom											Total	
	<i>Entrobacter</i>						<i>Klebisiella</i>		<i>Citrobacter</i>		<i>Escherichia</i>		
	<i>aerogenes</i>	<i>agglomerans</i>	<i>amigenus</i>	<i>cloacae</i>	<i>geroviae</i>	<i>sakazakii</i>	<i>taylorae</i>	<i>oxytoca</i>	<i>pneumoniae</i>	<i>freundii</i>	<i>amalonat</i>	<i>coli</i>	
ONPG	2(1)	4(100)	1(100)	24(100)	1(100)	4(100)	1(100)	4(100)	2(100)	2(100)	0	2(100)	47(97.9)
ADH	0	0	1(100)	24(100)	0	4(100)	1(100)	0	0	0	1(100)	0	31(64.6)
LDC	2(100)	0	0	0	0	0	0	4(100)	2(100)	0	0	1(50)	9(18.8)
ODC	2(100)	0	1(100)	15(63)	1(100)	4(100)	0	0	0	1(50)	1(100)	1(50)	26(54.2)
CIT	2(100)	4(100)	1(100)	23(96)	1(100)	4(100)	1(100)	4(100)	2(100)	2(100)	1(100)	0	45(93.8)
H2S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2(100)	0	0	2(4.2)
URE	0	0	0	0	1(100)	0	0	3(75)	0	0	0	0	4(8.3)
TDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IND	0	4(100)	0	0	0	0	0	4(100)	0	0	1(100)	2(100)	0
VP	2(100)	2(50)	1(100)	22(92)	1(100)	4(100)	1(100)	4(100)	2(100)	0	0	0	39(81.3)
GEL	0	0	0	0	0	2(50)	0	0	0	0	0	0	2(4.2)
GLU	2(100)	4(100)	1(100)	24(100)	1(100)	4(100)	1(100)	4(100)	2(100)	2(100)	1(100)	2(100)	48(100)
MAN	2(100)	4(100)	1(100)	24(100)	1(100)	4(100)	1(100)	4(100)	2(100)	2(100)	1(100)	2(100)	48(100)
INO	2(100)	2(50)	0	0	0	2(50)	0	4(100)	2(100)	1(50)	0	0	13(27.1)
SOR	2(100)	3(75)	0	23(96)	0	3(75)	0	4(100)	2(100)	2(100)	1(100)	1(50)	41(85.4)
RHA	2(100)	3(75)	1(100)	23(96)	1(100)	4(100)	1(100)	4(100)	2(100)	2(100)	1(100)	2(100)	13(27.1)
SAC	2(100)	3(75)	1(100)	24(100)	1(100)	4(100)	0	4(100)	2(100)	2(100)	1(100)	1(50)	46(95.8)
MEL	2(100)	4(100)	1(100)	22(92)	1(100)	4(100)	0	4(100)	2(100)	2(100)	0	2(100)	45(93.8)
AMY	2(100)	4(100)	1(100)	24(100)	1(100)	4(100)	1(100)	4(100)	2(100)	1(50)	1(100)	0	44(91.7)
ARA	2(100)	4(100)	1(100)	24(100)	1(100)	4(100)	1(100)	4(100)	2(100)	2(100)	1(100)	2(100)	45(93.8)
OX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No. of species	2	4	1	24	1	4	1	4	2	2	1	2	48

() : positive rate(%)

Table 3. Distribution of coliform isolated from the processed fishery products in Chungbu market according to the genus and kinds of products

Coliform	Processed fish products	No. of isolates		Total
		Salt-fermented fishery	Seasoned dried fishery	
<i>Enterobacter</i>	<i>aerogenes</i>	-	2	2
	<i>agglomerans</i>	1	3	4
	<i>amigenus</i>	1	-	1
	<i>cloacae</i>	13	11	24
	<i>geroviae</i>	1	-	1
	<i>sakazakii</i>	4	-	4
	<i>taylorae</i>	-	1	1
	<i>Klebsiella</i>	<i>oxytoca</i>	-	4
<i>pneumoniae</i>		2	-	2
<i>Citrobacter</i>	<i>freundii</i>	-	2	2
	<i>amalonat</i>	-	1	1
<i>Escherichia</i>	<i>coli</i>	2	-	2
Total		24	24	48

Table 4. Antibiotic resistance in coliform isolated from the processed fishery products in Chungbu market

Antibiotics	No. of isolates (%)		
	Resistance	Intermediate	Susceptible
Ampicillin(AM)	11(22.9)	9(18.8)	28(58.3)
Carbenicillin(CB)	9(18.8)	1(2.1)	38(79.1)
Cefazolin(CZ)	21(43.7)	8(16.7)	19(39.6)
Cephalothin(CF)	31(64.6)	3(6.2)	14(29.2)
Imipenem(IPM)	0	0	48(100)
Ticarcillin(TIC)	4(8.3)	5(10.4)	39(81.3)
Amikacin(AN)	0	0	48(100)
Gentamycin(GM)	0	0	48(100)
Kanamycin(K)	1(2.1)	0	47(97.9)
Neomycin(N)	0	0	48(100)
Streptomycin(S)	2(4.2)	0	46(95.8)
Tobramycin(T)	0	0	48(100)
Chloramphenicol(C)	0	0	48(100)
Erythromycin(E)	46(95.8)	2(4.2)	0
Doxycycline(D)	0	0	48(100)
Mincocycline(MI)	0	3(6.2)	45(93.8)
Tetracycline(TE)	0	2(4.2)	46(92.8)
Colistin(CL)	0	0	48(100)
Polymycin B(PB)	0	0	48(100)
Nalidixic acid(NA)	1(2.1)	0	47(97.9)

3제 내성이 21주(44.7%)로 가장 많았고 2제 내성이 11주(23.4%), 4제 내성 6주(12.8%), 5제 내성 2주(4.2%) 순이었다. E-CF-CZ내성균이 16주(34.1%)로 가장 많았으며, E-CF내성균 9주(19.2%), E-CB-AM내성균, E-AM-CF-CZ내성균 및 E-AM-CB-TIC-NA내성균이 각 3주(6.4%), E-CB내성균, CF-CZ내성균, E-CF-S내성균, E-K-CB내성균, E-AM-CF-CZ-S내성균 및 E-AM-CB-TIC-NA내성균이 각 1주(2.1%)씩이었다. 박 등²¹⁾은 한강수에서 분리한 대장균군 내성실험에서 총 117주중 S-AM-TE-K내성 23주(19.66%), S-AM-TE내성 44주(37.61%), S-AM-K내성 1주(0.85%), S-TE-K내성 2주(1.71%), S-AM내성 23주(19.66%), S-TE내성 13주(11.11%), S내성 11주(9.4%)로 본 실험의 결과와 많이 다른 양상을 나타내었는데 이는 분류균주의 환경적 차이에 의한 것으로 생각된다.

결론

1. 2002년 2월부터 11월까지 중부시장의 젓갈류 135건, 조미건어포류 293건 총 428건의 검체를 실험한 결과 젓갈류에서 24건(17.8%), 조미건어포류에서 24건(8.2%) 총 48건(11.2%)의 대장균군이 검출되었다.
2. 총 48주의 대장균군의 균속별 분포는 *Enterobacter*가 37주(77%)로 가장 많이 검출되었으며 *Klebsiella* 6주(12.5%), *Citrobacter* 3주(6.3%), *E. coli* 2주(4.2%)이었다. 균종별 분포는 *Ent. cloacae* 24주(50%)로 가장 많이 검출되었다. 검체별 분포에서도 *Ent. cloacae*가 가장 많이 분리되었고 젓갈류는 *Ent. sakazakii*, 조미건어포류는 *Kleb. oxytoca*가 많이 검출되었다.
3. 20종의 항균제중 100% 감수성을 나타낸 항생제는 amikacin, colistin, chloramphenicol이었다.

Table 5. Multiple antibiotic resistance patterns of coliform isolated from the processed fishery products in Chungbu market

Antibiotic resistance patterns	No. of strains (%)	Subtotal (%)
E	7(14.9)	7(14.9)
E CF	9(19.2)	
E CB	1(2.1)	
CF CZ	1(2.1)	11(23.4)
E CF CZ	16(34.1)	
E CB AM	3(6.4)	
E CF S	1(2.1)	
E K CB	1(2.1)	21(44.7)
E AM CF CZ	3(6.4)	
E AM CB TIC	3(6.4)	6(12.8)
E AM CF CZ S	1(2.1)	
E AM CB TIC NA	1(2.1)	2(4.2)
Total	47(100)	47(100)

- nicol, doxycycline, gentamicin, imipenem, neomycin, polymycin B, tobramycin 등 총 9종이었으며 Erythromycin은 내성율이 95.8%로 가장 높았다. 그 밖에 내성율은 cephalothin 31주(64.6%), cefazolin 21주(43.7%), amikacin 11주(22.9%), ticacillin 4주(8.3%), streptomycin 2주(4.2%), kanamycin 1주(2.1%) 그리고 nalidixic acid 1주(2.1%)이었다.
4. 분리군중 47주(97.9%)가 한 가지 이상의 항생제에 내성을 나타내었으며 이중 40주가 2가지 이상의 항균제에 대하여 다제 내성을 가지고 있었다. 3제 내성이 21주(44.7%)로 가장 많았으며, 2제 내성 11주(23.4%), 4제 내성 6주(12.8%), 5제 내성 2주(4.2%)이었다. E-CF-CZ 내성이 16주(34.1%)로 가장 많았으며, E-CF내성이 9주(19.2%), E-CB-AM내성, E-AM-CF-CZ내성 및 E-AM-CB-TIC-NA내성이 각 3주(6.4%), E-CB내성, CF-CZ내성, E-CF-S내성, E-K-CB내성, E-AM-CF-CZ-S내성 및 E-AM-CB-TIC-NA내성이 각 1주(2.1%)씩이었다.

참고문헌

1. 식품의약품안전청 : 식품공전, p459, p626(2002)
2. 이철호외 6인 : 한국의 수산발효식품, 유럽문화사, p10(1990)
3. Chang, C.H. : Studies on the history of Korea traditional fish fermentation technology. Thesis Collection of College of Sung Sim Women's Univ., 7:79(1976)
4. Frazier, W.C., and Westhoff, D.C. : Food Microbiology. 4th ed. McGraw-Hill Book Comp. New York, p203(1988)
5. Parish, M.E., Sadler, G.D., and Wicker, L. : Viability of *Lactobacillus plantarum* in orange juice under low pH and temperature conditions. J., Food Science, 55:1023(1990)
6. Wei, C.I., Chen, C.M., Koburger, J.A., Otwell, W.S., and Mqrshall, M.R. : Bacterial growth and histamine production on vacuum package tuna. J. Food Science, 55:59(1990)
7. Okereke, A., Beelman, R.B., and Doores, S. : Control of spoilage of canned mushrooms inoculated with *Clostridium sporogenes* PA 3679 spores by acid-blanching. J. Food Science, 55:1331(1990)
8. 서정희, 김말남, 정윤희, 김규선 : 시중에 유통 중인 오징어채볶음과 멸치볶음의 위생실태, 한국식품위생안전성학회지, 11:171(1996)
9. 박석기, 안승구, 엄석원 : 해설 먹는물의 수질관리. 동화기술, p54(1996)
10. Sanders, W.E., and Sanders, C.C. : *Enterobacter* spp. : Pathogens poised to flourish at the turn of the century. Clin Microbiol Rev., 10:220(1997)
11. 서울특별시보건환경연구원 : 위생미생물시험법해설. p60(1998)
12. 유인실, 김경식, 박성규, 김옥희, 유영아, 배청호 : 수산발효식품의 품질에 관한 연구(시판 젓갈류를 중심으로). 서울특별시보건환경연구원보, 32:110(1996)
13. 遠藤英美, 西檀進 : 日本食品衛生學. 三共出版社, p25(1992)
14. A.P.H.A: Standard Method for water and wastewater. p964(1975)
15. BioMerieux : Analytical profile index 3rd ed., (1995)
16. National Committee for clinical laboratory standards : Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests, M2-T3. National committee for clinical laboratory standards, Villanova, Pa. (1983)
17. 노병의, 빈성오, 김성원 : 겨울철에 시판되는 어패류에 있어서의 *E. coli* 와 *Coliform*에 관한 연구. 한국식품위생안전성학회지, 12:294(1997)

18. 함희진, 안미진, 박석기 : 식수에서 분리한 대장균군의 생화학적 성상에 의한 균종별 분포, 한국식품 위생안전성학회지, 14:227(1999)
19. Ewing, W.H. : Edwards and Ewing's Identification of Enterobacteriaceae, 4th ed. Elsevier, New York, p93(1986)
20. 박석기, 조남준, 용만중 : 미생물학적 수질 오염도 : 한강수에서 분리된 대장균군의 약제내성 및 전달성인자의 분포, 서울특별시보건환경연구소보, 14:57(1978)