

시판 건해산물에서 분리한 *Enterococcus faecalis*와 *E. faecium*의 미생물학적 특성

함 희 진*

서울시 보건환경연구원

E. faecalis and *E. faecium* Isolated in Dried Marine Products

Hee-Jin Ham*

Seoul Health & Environmental Research Institute, Seoul 138-160, Korea

(Received August 18, 2007/Accepted December 11, 2007)

ABSTRACT – Eighty seven strains were isolated from 164 dried marine products(dried squid and dried alaska pollack etc) in Seoul Garak wholesale market. Among 87 isolates, twenty four *E. faecalis* and 4 *E. faecium* were identified by API strep kit. Twenty eight strains of *E. faecalis*, and *E. faecium* were resistant in streptomycin (95.6%), kanamycin (84.5%), gentamycin (66.7%), cephaloxin (97.8%), ampicillin/sulbactam (88.9%), ticarcillin(66.7%), amikacin (97.8%), sulfonamides (97.8%), ceftriaxone (75.6%), nalidixic acid (100.0%), and cefoxitin (100.0%), and were susceptible in amoxicillin/clavulanic acid(97.8%), chloramphenicol(95.6%), sulfamethoxazole/trimethoprim (97.8%), and tetracycline (71.1%). Also, ten strains of *E. faecalis* was resistant in S-K-GM-CF-SAM-TIC-An-S₃-CRO-NA-FOX drugs simultaneously. Conclusively, *E. faecalis* strains from dried marine products were resistant on antibiotic drugs residue.

Key words: Dried marine products, *E. faecalis*, *E. faecium*

장내세균 중 Lancefield group D의 faecal streptococci인 *S. faecalis*와 *S. faecium*은 peptidoglycan의 구조, DNA-rRNA hybridization 및 DNA 염기구성 등의 결과를 토대로 *Enterococcus* 속으로 분류될 것이 처음 제안되었다¹⁾. 그람 양성균의 통성 혐기성 구균으로 분류하는 장구균은 *Enterococcus*와 Non-enterococcus로 분류되며 *Enterococcus*에는 *E. faecium*, *E. faecalis*, *E. duran*, *E. gallinarum* 등 15 종이 속하고, Non-enterococcus로는 *E. bovis*, *E. sequinus* 등이 있다²⁾.

*Enterococcus*의 분리에는 selective agent로써 sodium azide가 함유된 배지가 널리 사용되고 있고, M₂ agar, Citrate azide tween carbonate agar(CATCA), Kanamycin esculin azide agar(KEAA), Thallous acetate tetrazolium glucose agar (TATGA) 및 M-enterococcus agar 등이 알려져 있다¹⁾.

Enterococci 균주는 어류, 채소류, 혹은 포유동물의 장관 등에서 분리되고, 사람이나 동물의 장내세균총의 균형 유지와 정상 작용 효과가 있으며 항생제 부작용으로 인한

설사증 치료에도 효과적이어서 일부국가에서는 생균제 (probiotic)로 이용되고 있다³⁾. *Enterococci*가 생성하는 박테리옌 종류로는 enterocin A, enterocin B, enterocin P, enterocin Q, enterocin CRL 35 및 enterocin 150A와 150B 등이 알려져 있는데 이들은 *Clostridium botulinum*, *Cl. perfringens*, *Salmonella choleraesuis*, *Vibrio cholerae*, *Listeria monocytogenes* 등의 식중독균 외에도 herpesvirus의 증식억제효과도 있는 것으로 알려져 있다³⁾.

본 실험에서는 이렇게 널리 분포되어 있고 생활에 이용되기도 하는 *E. faecalis*와 *E. faecium* 그리고 이와 유사한 균들을 시판 건어포류를 중심으로 분리 동정함으로써 그 실태를 알아보고 분리된 균주들에 대한 생화학적 특성과 항생제 내성 패턴을 분석함으로써 공중보건학적 기초 자료를 제공하고자 시도하였다.

재료 및 방법

시험 재료

2007년 서울시 송파구 가락동에 위치한 가락농수산물도매시장에서 유통되고 있는 수산물 중에서 강남농수산물검사소에서 구매하여 수거 검사하는 건포류 164건을 대상으

*Correspondence to: Hee-Jin Ham, Seoul Health & Environmental Research Institute, Seoul 138-160, Korea
Tel: 82-2-3401-6291
E-mail: hhj3814@naver.com

로 시험하였고, 종류별로 보면, 오징어류(조미오징어, 진미 오징어, 오징어채 등) 51건, 명태류(명태채, 명엽채 등) 39 건, 쥐치포 24건, 멸치 10건, 건새우 10건, 그리고 기타류 30건(뱅어포 5, 조개살 5, 한치포 4, 홍합살 4, 꼴뚜기 3, 대구포 3, 학꽁치 3, 다랑어포 2, 그리고 가오리포 1) 등이었다.

시험 방법

*E. faecalis*와 *E. faecium* 분리

시험 방법은 식품의약품안전청의 식품공전 제 7. 일반 시험법, 8. 미생물 시험법⁴⁾에 준하여 시험하였다. 시료원액 2 mL를 18 mL Tryptic Soy Broth(Difco, USA)에 넣어 37±0.5°C에서 48시간 배양하여 증균하였고, 증균된 배지에서 1백금 이를 취하여 *Enterococcus selective Agar* (Oxoid, England) 에 도말하여 37±0.5°C에서 18~24시간 배양하였으며, *E. faecalis*와 *E. faecium* 균으로 의심되는 집락을 선별하여 Tryptic Soy Agar에서 순수 분리하고 그람 염색을 실시, 그람양성 구균을 확인하여 생화학적 시험을 거친 후 API strep kit (Biomerieux, France)를 이용하여 균을 동정하였다.

항생제 감수성 시험

Disc diffusion method에 의해 BBL제품으로 실시하였고 감수성은 National committee for Clinical Laboratory Standards(NCCLS)(Vilanova, 1988)에 의하여 판명하였다. 항생제 감수성 시험은 분리한 균주 51주에 대해 실시하였고 사용한 antimicrobial drugs discs는 streptomycin(S), kanamycin(K), gentamycin(GM), amoxicillin/clavulanic acid

(AMC), chloramphenicol(C), cephaloxin(CF), ampicillin/sulbactam(SAM), sulfamethoxazole/trimethoprim(SXT), ciprofloxacin(CIP), ticarcillin(TIC), tetracycline(Te), amikacin(AN), sulfonamides(S₃), ceftriaxone(CRO), nalidixic acid(NA), 그리고 cefoxitin(FOX) 등 16종을 사용하였다.

결과 및 고찰

시험검체로 사용한 건포류가 164개이었고, 이들로부터 분리된 균주들이 87주이었으며, 그 중에서 *E. faecalis*와 *E. faecium* 은 28주가, *Lactococcus lactis ssp. lactis*는 11주가 각각 분리 동정되었다(Table 2).

87주의 균주들을 세분해서 살펴보면, 24주의 *E. faecalis*는 건오징어에서 11주, 건명태 3주, 쥐치포와 학꽁치에서 각각 2주, 그리고 조갯살, 한치, 꼴뚜기, 건홍합, 건새우, 건멸치에서 각각 1주씩 분리되었고, 4주의 *E. faecium*은 쥐치포에서 3주, 그리고 건오징어에서 1주이었으며, 11주의 *Lactococcus lactis ssp. lactis*는 건오징어에서 5주, 명태포 4주 그리고 뱅어포와 학꽁치에서 각각 1주씩 분리되었다(Table 2).

*E. faecalis*와 *E. faecium*은 probiotics 생성균으로 알려져 있다¹⁾. 특히, *E. faecium* SF 68은 성인의 설사증에 효과가 있는 것으로 보고되고 있으며, *E. faecalis*의 경우 이를 돼지와 소에 투여한 결과 유용균의 증가와 유해균의 억제를 가져왔다고 알려져 있다¹⁾. 이들은 높은 염 농도(6.5%) 나 낮은 pH(5.0 이하)에서도 증식이 가능하고 단백질이나 지질의 가수분해 능력이 뛰어나서 mediteranean 치즈나 black olives의 숙성에 관여하여 독특한 향미를 부여하는 것으로

Table 1. Antibiotic disc standard sizes

Antibiotics name	Abbreviation	Quantity	Size (mm)		
			Resistent	Medium	Susceptible
Amikacin for <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	AN	30 µg	14	15-16	17
Amoxicillin-clavulanic acid	AMC	20/10 µg	13	14-17	18
Ampicillin/sulbactam for <i>Hemophilus</i>	SAM(AM)	20 µg	19		20
Cefoxitin	FOX	30 µg	14	15-17	18
Ceftriaxone	CRO	30 µg	13	14-20	21
Cephaloxin for cephaloglycin only for other cephalosporins	CF	30 µg	14		15
Chloramphenicol	C	30 µg	12	13-17	18
Ciprofloxacin	CIP	5 µg	15	16-20	21
Gentamycin	GM	10 µg	12		13
Kanamycin	K	30 µg	13	14-17	18
Nalidixic acid	NA	30 µg	13	14-18	19
Streptomycin	S	10 µg	11	12-14	15
Sulfamethoxazole/trimethoprim	SXT	23.75 µg	10	11-15	16
Sulfonamides	S ₃	250 µg	12	13-16	17
Tetracycline	Te	30 µg	14	15-18	19
Ticarcillin	TIC	75 µg	14	15-19	20

도 알려져 있다³⁾. *E. faecium* DPC 1146에 의하여 생 합성되는 enterocin 1146은 열에 비교적 안정한 박테리오신으로서 유산균 배양에는 전혀 영향을 미치지 않고 *L. monocytogenes*에 대해서만 억제효과가 있는 것으로 보고 되어 있다⁵⁾. 한편, *E. faecalis*가 생산한 bacteriocin 31은 pediocin과 유사 박테리오신이며 enterocins 1071 A와 1071 B는 감수성 세균의 세포막을 투과하여 항균 활성을 나타내고 enterocin AS-48은 *Bacillus cereus*의 균체의 성장 속도를 감소시키고 균체내 독소 및 포자 생성을 억제시키는 것으로 알려져 있다⁵⁾.

Lactococcus lactis subsp. *lactis* 균주는 이 균주에서 발견된 nisin이 식품보존제로서 상용화된 박테리오신으로 알려져 있다⁵⁾. 이 Nisin은 자체 독성이 없고, 장내세균이나 소화효소에 의해 쉽게 분해되며 생리적 pH 범위 내에서 안정하고 독성 시험 결과에 의해 안전한 물질임이 입증되었다⁵⁾.

한편, 가장 대표적인 생균제로 *Lactobacillus*와 *Streptococcus*가 있는데, *Streptococcus* 종류로는 *S. faecium*, *S. thermophilus*, 그리고 *S. diacetilactus*가 있고 최근에는 *Streptococcus*에 속하는 유산균은 Enterococcus 라고 명명되었다⁶⁾. 이 가운데 유산균은 현재까지 *Streptococcus* spp., *Lactobacillus* spp., *Leuconostoc* spp., *Bifidobacteria* spp., 그리고 *Pediococcus* spp.등으로 알려져 있으며 제약회사의 정장제의 원료로 사용되고 있다⁷⁾.

*E. faecalis*의 경우 ONPG, lysine, VP, gelatine, mannose, inositol, 그리고 rhamnose에서 100% 양성을, arginine은 4.2%, ornithine 25%, TDA 95.8%, sorbitol 95.8%, 그리고 amygdaline 91.7%가 각각 양성을 나타냈고, *E. faecium*의 경우 ONPG, lysine, ornithine, VP, gelatine, glucose, mannose, sorbitol, 그리고 rhamnose에서 100% 양성을, arginine은 25%, TDA 75%, inositol 25%, 그리고 melibiose 25%가 각각 양성을 나타냈으며, *Lactococcus*

Table 2. Distribution of 87 strains isolated by API strep kit from dried marine products in Seoul Garak wholesale market

Identified Strains	Dried Alaska pollack (명태포)	Dried squid (건 오징어)	Dried file fishes (취치포)	Dried pollack (대구포)	Dried shells (조개살)	Dried mitra squid (한치)	Dried beka squid (꼴뚜기)	Dried white bait (뱅어포)	Dried sea mussel (건홍합)	Dried shrimp (건새우)	Dried anchovy (건멸치)	Dried bonito (다랑어포)	Dried saury (학꽂치)	Total
<i>Enterococcus faecalis</i>	3	11	2		1	1	1		1	1	1		2	24
<i>E. faecium</i>		1	3											4
<i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>lactis</i>	4	5						1					1	11
<i>Streptococcus porcinus</i>		1												1
<i>Aeromonas viridans</i>			1											1
<i>Aerococcus viridans</i>											1			1
<i>E. avium</i>				1										1
<i>E. durans</i>			1											1
<i>Enterococcus</i> spp.	2	6								1				9
<i>Lactococcus</i> spp.	2	3	2					1						8
<i>Streptococcus</i> spp.		1	1			1			1					4
<i>Aerococcus</i> spp.	3	8	3		2	1		1						18
<i>Serratia</i> spp.	2	2												4
Total														87

Table 3. Biochemical characteristics of 87 strains isolated by API strep kit from dried marine products in Seoul Garak wholesale market
*Numbers is %

Strains	Num bers	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Enterococcus faecalis</i>	24	100	4.2	100	25	0	0	0	95.8	0	100	100	0	100	100	95.8	100	0	0	91.7	0
<i>E. faecium</i>	4	100	25	100	100	0	0	0	75	0	100	100	100	100	25	100	100	0	25	0	0
<i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>lactis</i>	11	100	9.1	100	18.2	0	0	0	90.1	0	100	100	72.7	63.6	0	100	100	0	18.2	54.5	0
<i>Streptococcus porcinus</i>	1	100	0	100	0	0	0	0	100	0	100	100	0	100	100	100	100	0	0	0	0
<i>Aeromonas viridans</i>	1	100	0	100	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	100	100	0
<i>Aerococcus viridans</i>	1	100	100	100	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	100	100	0
<i>E. avium</i>	1	100	0	100	100	0	0	0	100	0	0	100	0	100	100	100	100	0	0	0	0
<i>E. durans</i>	1	100	0	100	100	0	0	0	100	0	100	100	0	0	0	100	100	0	0	0	0
<i>Aerococcus</i> spp.	18	100	27.3	100	27.3	0	0	0	83.3	0	94.4	100	100	100	100	100	100	61.1	88.9	77.8	27.8
<i>Enterococcus</i> spp.	9	100	0	100	22.2	0	0	0	100	0	100	100	33.3	100	88.9	66.7	100	0	66.7	88.9	0
<i>Lactococcus</i> spp.	8	100	0	100	12.5	0	0	0	100	0	100	100	87.5	75	50	100	100	12.5	50	50	0
<i>Serratia</i> spp.	4	100	0	100	0	0	0	0	100	0	100	100	25	100	75	75	100	0	75	75	25
<i>Streptococcus</i> spp.	4	100	0	100	0	0	0	0	100	0	100	100	25	100	100	100	100	100	100	100	0
Total	87																				

*1=ONPG, 2=arginine, 3=lysine, 4=ornithine, 5=citrate, 6=H2S, 7=urease, 8=TDA, 9=indole, 10=VP, 11=gelatine, 12=glucose, 13=mannose, 14=inositol, 15=sorbitol, 16=rhamnose, 17=saccharose, 18=melibiose, 19=amygdaline, 20=arabinose

lactis ssp. *lactis*의 경우 ONPG, lysine, VP, gelatine, sorbitol, 그리고 rhamnose의 경우 100% 양성을, arginine 은 9.1%, ornithine 18.2%, TDA 90.1%, glucose 72.7%, mannose 63.6%, melibiose 18.2%, 그리고 amygdaline 54.5%가 각각 양성을 나타냈다(Table 3).

한편, *Enterococci*는 혈액한천배지에서 α , β , γ 용혈을 나타내며, 6.5% NaCl에서 성장 등의 특징을 보이는 반면, *non-enterococcus*는 혈액한천배지에서 α , γ 용혈을 나타내며, 6.5% NaCl에서는 성장하지 못한다고 알려져 있다²⁾.

건해산물에서 분리한 4주의 *E. faecium*에 대해 항생제 감수성 검사를 실시한 결과 amikacin(AN), ampicillin/sulbactam(SAM), cefoxitin(FOX), ceftriaxone(CRO), cephaloxin (CF), ciprofloxacin(CIP), kanamycin(K), nalidixic acid (NA), streptomycin(S), 그리고 sulfonamides(S₃) 등에서는 내성을, amoxicillin/clavulanic acid(AMC), chloramphenicol (C), gentamycin(GM), sulfamethoxazole/trimethoprim(SXT), 그리고 tetracycline(Te) 등에서는 감수성을 나타내었다(Table 4). 이는 송⁷⁾이 2005년 *E. faecium*을 실험한 결과 ciprofloxacin에 내성을 나타냈다는 보고와 일치하였으나 gentamycin에서 내성을 나타냈다는 보고와는 상반되었다. Probiotic으로 사용되기도 하는 균주가 위와 같은 항생제 내성 패턴이 보이는 것은 그 의의가 있다고 사료된다. 한편, 김²⁾에 의하면, 1993년 영국과 독일의 폐수 처리장에서 *E. faecium*이 분리되었고, 가축의 변, 요리 안 된 닭과 칠면조, 가축 농장의 배설물에서도 균이 분리되었고. *Enterococcus* 감염의 치료를 위한 전형적인 항균제로서 세 포벽 합성을 저해하는 beta-lactam 계열 항생제(ampicillin 과 penicillin G)의 단독투여나 aminoglycoside 계열 항생제(kanamycin, streptomycin, gentamycin)의 병합투여로 치

료가 비교적 용이하였으며 penicillin과 streptomycin의 공동적 활성으로 세균을 죽였다고 보고하였다.

건해산물에서 분리한 24주의 *E. faecalis* 의 항생제 감수성 검사를 실시한 결과 amikacin(AN), ampicillin/sulbactam(SAM), cefoxitin(FOX), ceftriaxone(CRO), cephaloxin (CF), gentamycin(GM), kanamycin(K), nalidixic acid(NA), streptomycin(S), sulfonamides(S₃), 그리고 ticarcillin(TIC) 등에서는 내성을, amoxicillin/clavulanic acid(AMC), chloramphenicol(C), ciprofloxacin(CIP), sulfamethoxazole/trimethoprim(SXT), 그리고 tetracycline(Te) 등에서는 감수성을 나타내었다(Table 5). 이는 송⁷⁾이 *E. faecalis*을 가지고 실험한 결과 ciprofloxacin에 대해 내성을 나타냈다는 결과와는 상반되었으나, gentamycin에서 내성을 나타냈다는 보고와는 일치하였고, 김²⁾이 enterococci는 sulfamethoxazole 와 trimethoprim(SXT)에서 음성을, non-enterococcus는 sulfamethoxazole와 tromethoprim(SXT)에서 양성을 나타낸다고 보고한 것과도 일치하였다. *E. faecium*와 같이 *E. faecalis*도 Probiotic으로 사용되기도 하는 균주이므로 위와 같은 항생제 내성 패턴이 보이는 것도 의의가 있다고 사료된다.

한편, 김²⁾은 병원 감염증의 10%가 장구균이 원인균이며 전체 병원 감염균의 4번째 원인균으로 알려져 있고, 요로감염증의 16% 정도가 장구균으로 인한 것이며, 장구균 감염의 원인균 중에서 14%가 Vancomycin Resistant Enterococci(VRE) 이라고 하였고, 이는 장구균에 대해 항균력이 약한 cephalosporin이 많이 사용됨에 따라 생긴 원내감염의 증가 때문이며. cephalosporin 남용뿐만 아니라 beta-lactam 항생제의 과다 사용은 항생제 내성을 나타내는 그람양성 균주의 증가를 일으키고 있다고 보고하였다.

Table 4. Antimicrobial susceptibility test on 4 *E. faecium* strains isolated by API strep kit from dried marine products in Seoul Garak wholesale market

Antimicrobial drugs	Concentrations	Susceptible (%)	Intermediate (%)	Resistant (%)
Amikacin (AN)	30ug	0	25	75
Amoxicillin/clavulanic acid (AMC)	30 ug	100	0	0
Ampicillin/sulbactam (SAM)	20 ug	25	0	75
Cefoxitin (FOX)	30 ug	0	0	100
Ceftriaxone (CRO)	30 ug	0	25	75
Cephaloxin (CF)	30 ug	0	0	100
Chloramphenicol (C)	30 ug	100	0	0
Ciprofloxacin (CIP)	5 ug	25	25	50
Gentamycin (GM)	10 mcg	75	0	25
Kanamycin (K)	30 mcg	0	25	75
Nalidixic acid (NA)	30 ug	0	0	100
Streptomycin (S)	10 mcg	0	25	75
Sulfamethoxazole/trimethoprim (SXT)	23.75 mcg/1.25 mcg	100	0	0
Sulfonamides (S ₃)	300 ug	0	0	100
Tetracycline (Te)	30 mcg	50	50	0
Ticarcillin (TIC)	75 ug	50	0	50

Table 5. Antimicrobial susceptibility test on 24 *E. faecalis* strains isolated by API strep kit from dried marine products in Seoul Garak wholesale market

Antimicrobial drugs	Concentrations	Susceptible (%)	Intermediate (%)	Resistant (%)
Amikacin (AN)	30 ug	0	0	100
Amoxicillin/clavulanic acid (AMC)	30 ug	95.8	0	4.2
Ampicillin/sulbactam (SAM)	20 ug	12.5	0	87.5
Cefoxitin (FOX)	30 ug	0	0	100
Ceftriaxone (CRO)	30 ug	0	20.8	79.2
Cephaloxin (CF)	30 ug	0	0	100
Chloramphenicol (C)	30 ug	100	0	0
Ciprofloxacin (CIP)	5u g	29.2	66.6	4.2
Gentamycin (GM)	10 mcg	25	0	75
Kanamycin (K)	30 mcg	0	12.5	87.5
Nalidixic acid (NA)	30 ug	0	0	100
Streptomycin (S)	10 mcg	4.2	0	95.8
Sulfamethoxazole/trimethoprim (SXT)	23.75 mcg/1.25 mcg	100	0	0
Sulfonamides (S ₃)	300 ug	0	0	100
Tetracycline (Te)	30 mcg	70.8	4.2	25
Ticarcillin (TIC)	75 ug	4.2	20.8	75

또한, 송⁷⁾은 2005년의 연구결과에서 *E. faecalis*, *E. faecium* 모두에서 vancomycin, teicoplanin에 대해서는 1988년 환자에서 분리한 균 가운데 내성균이 없었고, 2005년도 환자에서 분리한 균은 vancomycin에 14%가 내성을 나타내었으며, 연고제로 많이 쓰이는 mupirocin은 1998년, 2005년 균 모두에서 60% 이상 내성을 나타내었다고 보고하였

Table 6. The multiple drugs resistance patterns of 24 *E. faecalis* strains isolated by API strep kit from dried marine products in Seoul Garak wholesale market

The multiple drugs resistance patterns	No. of strains
S-K-GM-CF-SAM-TIC-An-S ₃ -CRO-NA-FOX	10
S-K-GM-CF-SAM-Te-An-S ₃ -CRO-NA-FOX	2
S-K-GM-CF-SAM-An-S ₃ -CRO-NA-FOX	1
S-K-GM-CF-SAM-CIP-TIC-Te-An-S ₃ -NA-FOX	1
S-K-GM-CF-SAM-TIC-Te-An-S ₃ -CRO-NA-FOX	1
S-K-GM-CF-TIC-An-S ₃ -CRO-NA-FOX	1
S-K-CF-SAM-TIC-An-S ₃ -NA-FOX	1
S-K-CF-SAM-Te-An-S ₃ -NA-FOX	1
S-K-CF-SAM-CIP-Te-An-S ₃ -NA-FOX	1
S-K-CF-SAM-An-S ₃ -CRO-NA-FOX	1
S-K-CF-TIC-An-S ₃ -NA-FOX	1
S-CF-SAM-TIC-An-S ₃ -CRO-NA-FOX	1
S-GM-CF-SAM-TIC-An-S ₃ -CRO-NA-FOX	1
K-GM-AMC-CF-SAM-TIC-An-S ₃ -CRO-NA-FOX	1
Total	24

*Streptomycin(S), Kanamycin(K), Gentamycin(GM), Amoxicillin/clavulanic acid(AMC), Chloramphenicol(C), Cephaloxin(CF), Ampicillin/sulbactam(SAM), Sulfamethoxazole/trimethoprim(SXT), Ciprofloxacin(CIP), Ticarcillin(TIC), Tetracycline(Te), Amikacin (AN), Sulfonamides(S₃), Ceftriaxone(CRO), Nalidixic acid(NA), Cefoxitin(FOX)

다. 한편, 건해산물에서 분리한 11주의 *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* 의 항생제 감수성 검사를 실시한 결과 amikacin(AN), ampicillin/sulbactam(SAM), cefoxitin(FOX), ceftriaxone(CRO), cephaloxin(CF), gentamycin(GM), kanamycin(K), nalidixic acid(NA), streptomycin(S), sulfonamides (S₃), tetracycline(Te), 그리고 ticarcillin(TIC) 등에서는 내성을, amoxicillin/clavulanic acid(AMC), chloramphenicol(C), ciprofloxacin(CIP), 그리고 sulfamethoxazole/trimethoprim (SXT) 등에서는 감수성을 나타내었다.

E. faecalis 24균주들에 대해 조사한 결과 S-K-GM-CF-SAM-TIC-An-S₃-CRO-NA-FOX에 대해 다제 내성을 갖는 것이 10 주로서 가장 많이 나타났고, S-K-GM-CF-SAM-Te-An-S₃-CRO-NA-FOX에 대해서는 2주에서, S-K-GM-CF-SAM-An-S₃-CRO-NA-FOX, S-K-GM-CF-SAM-CIP-TIC-Te-An-S₃-NA-FOX, S-K-GM-CF-SAM-TIC-Te-An-S₃-CRO-NA-FOX, S-K-GM-CF-TIC-An-S₃-CRO-NA-FOX, S-K-CF-SAM-TIC-An-S₃-NA-FOX, S-K-CF-SAM-Te-An-S₃-NA-FOX, S-K-CF-SAM-CIP-Te-An-S₃-NA-FOX, S-K-CF-SAM-An-S₃-CRO-NA-FOX, S-K-CF-TIC-An-S₃-NA-FOX, S-CF-SAM-TIC-An-S₃-CRO-NA-FOX, S-GM-CF-SAM-TIC-An-S₃-CRO-NA-FOX, 그리고 K-GM-AMC-CF-SAM-TIC-An-S₃-CRO-NA-FOX 에서는 각각 1주씩에서 나타났다 (Table 6). 이는 송⁷⁾이 2005년 *E. faecalis*을 실험한 결과인 ciprofloxacin(CIP), gentamicin(GM), lincomycin, cefotaxime, meropenem 등에 각각 50-100%의 내성을 보이는 다제 내성을 나타내었다는 보고와 비교할 때, gentamicin(GM)은 일치된 결과를 ciprofloxacin(CIP)와는 상반된 결과를 나타내었다.

요 약

서울시 가락동 수산물 도매시장에서 시판되는 건포류 164건에 대해 API strep kit를 사용하여 87주의 균주들을 분리하였고 이 가운데 28주에서 *E. faecalis*, and *E. faecium* 가, 11주에서 *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*가 분리되었다.

28주의 *E. faecalis*와 *E. faecium*에서는 내성을 나타내는 항생제들이 streptomycin(95.6%), kanamycin(84.5%), gentamycin(66.7%), cephaloxin(97.8%), ampicillin/sulbactam(88.9%), ticarcillin(66.7%), amikacin(97.8%), sulfonamides(97.8%), ceftriaxone(75.6%), nalidixic acid(100.0%), 그리고 cefoxitin(100.0%) 등이었고, 감수성을 나타내는 항생제들은 amoxicillin/clavulanic acid(97.8%), chloramphenicol(95.6%), sulfamethoxazole/trimethoprim(97.8%), 그리고 tetracycline(71.1%) 등으로 나타났다. 또한, 이 가운데 가장 많은 다제내성 형태로는 10 균주의 *E. faecalis*에서 나타난 S-K-GM-CF-SAM-TIC-An-S₃-CRO-NA-FOX에 대한 것이었다. 결국, 건포류에서 분리한 *E. faecalis* 균주에서 항생제 다제내성이 분포함으로 나타나 probiotics로 사용되고 있는 이러한 균에 대한 항생제 내성의 결과가 의의가 있다고 사료된다.

참 고 문 헌

1. 박상진, 건국대학교 축산가공학과 박사학위논문, *Enterococcus faecalis* 2B4-1의 분리, 동정 및 생리활성, 1-87, (1998).
2. 김명녀, 건국대학교 교육대학원 교육학과 생물교육전공 석사학위 논문, vancomycin 내성 *Enterococcus faecium*의 분리와 특성연구, 1-35, (1999).
3. 임성미, *Enterococcus faecalis* MJ-14가 생산하는 박테리 오신과 물리화학적 처리의 상승효과, *J. Fd Hyg. Safety* **20**, 217-224, (2005).
4. 식품의약품안전청, 식품공전, 제 7. 일반시험법 8. 미생물 시험법, 78-116, (2005).
5. 임성미, 이종갑, 박미연, 장동석 : *Enterococcus faecalis* MJ5-14가 생산한 박테리오신의 항리스테리아 활성, *J. Fd Hyg. Safety* **19**, 151-160, (2004).
6. 정은경, 원광대학교 대학원 치의학과 석사학위논문, 한국 영아로부터 분리한 *Enterococcus faecium*의 구강병원균에 대한 억제효과, 1-31, (2006).
7. 송문석, 삼육대학교 약학과 석사학위논문, 환자, 동물성 식품, 유산균 정장제의 원료로부터 분리한 *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*의 항생제 내성의 특성, 1-25, (2005).
8. W. Chingwaru., S.F. Mpuchane., and B.A. Gashe : *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* isolates from Milk, Beef, and Chicken, and Their Antibiotic Resistance, *J. Food Prot.* **66**, 931-936, (2003).