

환축에서 분리한 대장균의 항균제 감수성 및 독소생산능

김영환, 장지택, 장영술, 오강희, 박영구

경상북도 가축위생시험소 남부지소

Antibiotic susceptibility and toxin production of *Escherichia coli* isolated from diseased domestic animals

Young-Hwoan Kim, Jee-Taeg Chang, Young-Sool Chang,
Kang-Hee Oh, Young-Gu Park

Southern-branch of Kyungbuk Veterinary Service Laboratory

Abstract

The present study was carried out to investigate the biochemical characteristics, antibiotic susceptibility and toxin(ST, LT, VT1.2 type) production test of 60 *Escherichia coli* isolated from diseased domestic animals in southern area of Kyungbuk province from April to December 1997.

1. The biochemical and cultural reaction were consistent with the classification criteria of Edwards and Ewing.

2. In antibiotic susceptibility test, 60 *E coli* showed highly susceptible to CL(96.7%), XNL(86.7%), AN(81.7%), SXT(61.7%), Lin(55%), GM(53.3%), KM(41.7%), N(41.7%), ENR(40%), AM(40%), CF(30%), S(13.3%) and Te(11.7%), in order.

3. Sixty *E coli* isolates were multiful resistant to seven or more antibiotics in combination.

4. Three strains for 60 *E coli* were detected heat-labile enterotoxin(LT) and that's titers were 2, 8 and 16, respectively.

Key words : *E coli*, Antibiotic susceptibility, Toxin production test.

서 론

*Escherichia coli*는 동물의 장관 특히 소장 회맹부로부터 대장사이에 상재하고 있으며, 이균은 장관이외의 장기에 침습하는 경우 급성 요로감염증(신우신염, 방광염), 복막염, 간염, 담도감염증, 패혈증, 수막염 등 많은 감염증의 원인이 되기도 한다^{1,2)}.

*E coli*는 건강한 동물의 장내에 존재하는 그람음성 간균으로 1893년 Jensen이 송아지 설사증의 원인이 대장균이라고 보고한 이래 병원성과 관련된 많은 연구가 이루어졌다^{3~6)}.

장내 병원성 대장균은 toxin부착인자의 산생 능력 및 임상증상 등을 기초로 *enteropathogenic E coli*(EPEC, 장관 병원성 대장균), *enterotoxigenic E coli*(ETEC, 장관독소원성대장균), *enteroinvasive E coli*(EIEC, 장관침입성대장균), *enterohemorrhagic E coli*(EHEC, 장관출혈성대장균) 등 4가지 그룹으로 분류한다. EPEC의 주혈형은 O26 : K60, O55 : K59, O86 : K61, O11 : K58, O119 : K69, O125 : K70, O126 : K71, O127 : K63, O128 : K67 등이고, ETEC는 O6, O8, O11, O78 등, EIEC는 O28 : K73, O112 : K66, O124 : K72, O143 : K-, O144 : K- 등, EHEC는 O157 : H7, O26 : H7, O111 : H8 등이다. 이들중 ETEC는 이열성 및 내열성 toxin을 산생하며 EPEC와 EHEC는 verotoxin을 산생한다⁷⁾.

가축에 있어서 대장균성 설사증은 ETEC가 산생하는 장독소에 의해 발현되며, 이로 인한 경제적 손실은 실제로 막대하다. 설사기전은 소장점막에 colonization factor인 pili항원에 의해 ETEC가 소장점막에 쉽게 부착하고 증식하면서 장독소를 분비하므로써 소장점막으로부터 수분이나 전해질의 과다 분비가 일어나기 때문이라고 알려져 있다^{3,8,9)}.

ETEC가 산생하는 장독소에는 내열성독소(heat-stable enterotoxin, ST)와 이열성 독소(heat-labile enterotoxin, LT)가 있으며, ST는 100°C에서도 그 활성을 유지할 수 있으며 정제에 의해서 비교적 짧은 peptide로 얻어지고 있고 이 정제독소는 활성을 가지고 있으나 항원성은

아주 약하게 나타난다고 알려져 있다. LT는 열에 대하여 매우 불안정하여 60°C 30분에서도 활성을 잃으며 LT의 구조와 항원성은 cholera enterotoxin과 매우 흡사하다^{10,11)}.

Pili항원에는 K88, K99, 987P 등이 있고, 장독소 산생능과 pili항원은 서로 다른 plasmid의 지배하에 있으나, 대부분이 동시에 나타나기 때문에 이 항원의 검출만으로도 ETEC에 의한 설사증을 어느 정도 진단할 수 있다고 한다^{7~9,12)}.

또 *E coli*는 미국 녹색원숭이 신장세포, 즉 vero cell에 비가역적 세포독성을 나타내는 verotoxin을 생산할 수 있으며, 이 verotoxin을 생산하는 *E coli*(VTEC)는 설사, 출혈성 대장염, 용혈성 요독증후군을 일으킨다고 한다. VT는 Shiga독소와 유사하여 Shiga양독소(SLT)라고도 불리우고 VT1은 구조 또는 작용 기전상 거의 Shiga독소와 같으며, VT2는 VT1과 생물학적 성상이 유사하나 Shiga독소에 대한 항체와 중화되지 않는다. VT생산이 많을수록 설사, 출혈성대장염 및 용혈성요독증후군이 더 발생한다고 한다^{13~15)}.

이에 소, 돼지, 닭 등의 이환축 병변부에서 분리한 *E coli*를 대상으로 생화학적 특성확인 시험, 약제 감수성 시험을 실시함과 동시에 균주들의 이열성 독소, 내열성 독소 및 verotoxin생산능을 확인하여 분리균주들의 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 실험균주

1997년 4월부터 12월까지 관내 영천, 청도, 경산지역에서 병성감정 의뢰된 가검물 중 소의 설사분변에서 4주, 돼지의 소장에서 26주, 닭의 소장에서 22주, 기타동물의 소장에서 8주 등 총 분리된 60주의 대장균을 실험 대상으로 하였다.

2. *E coli* 분리 및 동정

대장균의 분리는 의뢰된 환축의 가검물을 MacConkey agar plate 및 blood agar plate에

접종하고, 37°C에서, 18~24시간 배양하였다. MacConkey agar에서 유당을 분해하는 집락과 blood agar에서 용혈을 나타낸 집락 및 회백색의 smooth한 집락을 선정하고 triple sugar iron (TSI) agar slant와 urea agar에 접종 배양하여 대장균으로 인정되는 균주를 semisolid nutrient agar에 이식 배양하고 5°C에 보존하면서 Edwards와 Ewing의 방법¹⁶⁾에 준하여 OF, oxidase, IMVIC 및 당분해능 시험 등의 결과를 종합하여 동정하였다.

3. 항균제 감수성 시험

항균제디스크는 BBL, Bayer 및 덴마크 Rosco 제품을 사용하였으며, 감수성 시험은 공시균을 Müller-Hinton broth(Difco)에 증균시킨 후 표준탁도액(MacFarland Scale 5; 99.5ml의 0.36 N H₂SO₄+0.5ml의 0.048M BaCl₂)과 같은 농도로 맞추어 Müller-Hinton agar 평판접종법으로 실시하였다.

4. 대장균의 독소 생산능 시험

분리균이 생산한 독소의 검색은 일본 생화학 연구소에서 생산한 대장균 이열성 enterotoxin (LT) 검출용 kit(VET-RPLA「生研」), 대장균 내열성enterotoxin(ST) 검출용 kit(코리스트 EIA「生研」) 및 대장균verotoxin(VT) 검출용 kit(베로톡스-F「生研」)를 각각 사용하였다.

※CA-YE배지	※염류용액
Casamino-Acid 20g	MgSO ₄ 5%
Yeast extract 6g	MnCl ₂ 0.5%
NaCl 2.5g	FeCl ₃ 0.5%를
K ₂ HPO ₄ 8.71g	0.001N H ₂ SO ₄ 에
염류용액 1ml	용해해서 사용
증류수 1000ml	
pH 8.5, 120°C, 10분간 멸균해서 사용	

대장균의 독소산생은 대장균을 CA-YE배지에 접종하여 37°C에서 18~20시간 진탕배양(110

회/분 이상)하여 유도하였고, 배양액을 3,000 rpm에서 30분간 원심하여, 상청액내의 대사산물을 독소의 검체로 사용하였다.

1) 이열성 장독소(heat-labile enterotoxin, LT) 검사 : V자형 microplate를 이용해서 1검체에 대해 2열씩 사용하였으며, 제일 앞열 well을 제외한 전체의 well에 희석액 25μl를 적하한 후 검체는 제일 앞열과 둘째열에 적하하고 둘째열 부터 2배씩 계단 희석 하였으며, 양성 control도 같은 방법으로 희석하였다.

감작 Latex 및 대조 Latex를 각각의 열에 25 μl씩 적하하고 microplate용 믹서로 충분히 진탕한 후 습윤상자에 넣어 실온에서 18~20시간 정치시킨 후 각 well의 Latex 침강상을 육안으로 관찰하였으며, 음성상은 대조 Latex를 적하한 열로서 확인하였다.

2) Verotoxin(verocytotoxin : VT)1형 및 2형 검사 : V자형 microplate를 이용해서 1검체에 대해 3열씩, 즉 1열은 verotoxin 1형(VT1), 2열은 verotoxin 2형(VT2), 3열은 대조열로서 사용하였다. 전체 well에 희석액 25μl씩 적하하고, 첫번째 well에 검체 또는 양성 control을 넣고 계단 희석하였다.

희석한 열의 1열에는 감작Latex VT1, 2열에는 감작Latex VT2를, 3열에는 대조 Latex를 각각 25μl씩 적하하였다. Microplate용 믹서로 충분히 진탕하여 습윤상자에 넣어 실온에서 18~20시간 정치시킨 후 각 well의 Latex 침강상을 육안으로 관찰하였다.

3) 내열성 장독소(heat-stable enterotoxin : ST) 검사 : 대장균 내열성 장독소(합성물)로 coating되어 있는 plain microplate를 이용하였으며, plate의 각 well에 넣어진 보존액을 버리고 1회 세척하였다. blank에는 아무것도 넣지 않고, 양성 및 음성 및 검체는 200μl씩 한 well씩 적하하고 효소 표식항체를 blank를 제외한 각 well에 10μl씩 넣고 microplate용 믹서로 1분간 교반하여 실온에 90분간 방치하였다. 각 well의 반응액을 흡입 제거한 후 세척액을 각 well에 200μl씩 가해 30초간 교반 후 4회 흡입 제거하고 마지막 회에는 plate를 거꾸로 하여 세척

액을 완전히 제거한 후 기질액을 각 well에 100 μ l 씩 가하여 수 초간 mix한 후 어두운 실온에서 30분간 방치하였다.

Stop reagent를 가해 무색은 양성, 노란색은 음성으로 판정하였고 미약한 것은 분광 광도계를 이용하여 아래의 술식에 의거 계산하였고 그값이 0.5이하 일 때 양성으로 판정하였다.

검체의 흡광도

음성control의 흡광도 - 양성control의 흡광도

결 과

1. 분리균주의 생화학적 특성

환축에서 분리한 60주의 대장균에 대한 생화학 성상을 검사한 결과 Table 1에서와 같이 분리균은 methyl-red반응, catalase생성, nitrate 환원능 및 OF시험에서 모두 양성을 나타내었으며, Voges-proskauer반응, citrate이용성, oxidase 활성, gelatin 액화능, H₂S생성, sodium malonate 이용성, phenylalanine deaminase 및 urease생산능 등에서는 모두 음성을 나타내었고, 운동성시험에서는 37주(62%)가 양성이었다.

당분해 시험에서는 glucose, arabinose, fructose, lactose, maltose, mannitol에는 100% 양성을 보였으며, xylose, trehalose, adonitol은

각각 57주(95%), 59주(98%), 7주(12%)가 양성을 나타내었고 inositol은 모두 음성이었다.

2. 분리 대장균의 항균제감수성

분리균 60주에 대한 항균제감수성 시험의 결과는 Table 2와 같다. CL는 58주(96.7%), XNL는 52주(86.7%), AN은 49주(81.7%)가 중등도 이상의 감수성을 나타내었고, SXT는 37주(61.7%), Lin는 33주(55%), GM은 32주(53.3%), K 25주(41.7%), N 25주(41.7%), ENR은 24주(40%), AM은 24주(40%), CF 18주(30%), S 8주(13.3%), Te는 7주(11.7%)의 순으로 감수성을 나타내었으며 DP, E, L, OX, P, Tia은 전혀 감수성이 없었다.

3. 다제내성균의 분포

항균제 내성균의 내성 양상은 Table 3에서와 같이 분리대장균 60주 중 60주(100%)가 6종 이상의 약제에 동시내성을 보였다. 항균제 19종 중 6종에서 내성을 보인 균주는 1주(1.7%), 7종에서 1주(1.7%), 8종에서 3주(5%), 9종에서 5주(8.3%), 10종에서 6주(10%), 11종에서 6주(10%), 12종에서 7주(11.7%), 13종에서 8주(13.3%), 14종에서 3주(5%), 15종에서 14주(23.3%), 16종에서 3주(5%), 17종에서 2주(3.3%) 및 18종에서 1주(1.7%)가 내성을 나타내었다.

Table 1. Biochemical properties of 60 *Escherichia coli* isolates

Properties	No of positive		Properties	No of positive	
	Strains	%		Strains	%
Indol	57	95	Urease	0	0
Methyl-Red	60	100	OF test	60	100
Voges-Proskauer	0	0	Gas from glucose	60	100
Citrate	0	0	Arabinose	60	100
Catalase	60	100	Xylose	57	95
Motility	37	62	Fructose	60	100
Oxidase	0	0	Lactose	60	100
Nitrate	60	100	Maltose	60	100
Gelatin	0	0	Trehalose	59	98
Hydrogen sulfide	0	0	Adonitol	7	12
Sodium malonate	0	0	Mannitol	60	100
Phenylalanine	0	0	Inositol	0	0

Table 2. Antibiotic susceptibility of 60 *E coli* isolates

Antibiotics	No of strain	%	Antibiotics	No of strain	%
AM	24	40	Lin**	33	55
AN	49	81.7	N	25	41.7
CF	18	30	OX	0	0
CL	58	96.7	P	0	0
DP	0	0	S	8	13.3
E	0	0	SXT	37	61.7
ENR*	24	40	Te	7	11.7
GM	32	53.3	Tia**	0	0
K	25	41.7	XNL**	52	86.7
L	0	0			

AM : ampicillin, AN : amikacin, CF : cephalothin, CL : colistin, DP : methicillin, E : erythromycin, ENR : enrofloxacin, GM : gentamicin, K : kanamycin, L : lincomycin, N : neomycin, OX : oxacillin, P : penicillin, S : streptomycin, Te : tetracycline, Tia : tiamulin, Lin : lincomycin%spectinomycin, XNL : ceftiofur, SXT : trimethoprim-sulfamethoxazole.

* : Bayer Co, ** : Rosco Co

4. 분리균의 독소생산능

분리대장균 60주를 대상으로 이열성장독소(LT), 내열성 장독소(ST) 및 verotoxin(VT)의 1형 2형을 검색한 바는 Table 4와 같다. 실험한 대장균의 toxin 생산능은 내열성 장독소와 verotoxin은 검출되지 않았고, 이열성 장독소(LT)는 돼지에서 분리된 3주(5%)에서만 검출되었으며, 이들의 역가는 각각 2배, 8배, 16배이었다.

고 찰

최근 5년간('91~'95) 수의과학연구소의 병성감정 실적은 총 733건에 이르며 이 중 세균성질환이 446건(60.8%)이었고, 그중에서도 대장균증은 176건(24%)이며, 돼지의 부종병은 79건(10.8%)으로써 대장균에 의한 질병 발생률은 전체 질병 발생건수의 약 35%를 차지하였으며 이로 인한 피해가 높은 것으로 알려져 있다³⁾.

1997년 4월부터 12월까지 관내 영천, 청도, 경산지역에서 병성감정 의뢰된 가검물에서 분리된 대장균 60주(소 4, 돼지 26, 닭 22, 기타동물 8)를 대상으로 생화학적 성상, 항균제 내성검사,

toxin검사를 실시한 바 생화학적 성상은 Table 1에서와 같이 methyl-red 반응, catalase 생성, nitrate 환원능 및 OF시험에서는 모두 양성을 나타내었고, Voges-Proskauer 반응, citrate 이용성, oxidase 활성, gelatine 액화능, H₂S생성, sodium malonate 이용성, phenylalanine deaminase 및 urease 생산능 등에서는 모두 음성, glucose, arabinose, fructose, lactose, maltose, mannitol은 모두 양성, xylose, trehalose, adonitol은 각각 95%, 98%, 12%가 양성, inositol은 모두 음성을 나타내었으며, 이는 Edwards와 Ewing의 분류기준¹⁶⁾과 거의 일치하였다.

항균제 감수성 시험에서는 Table 2에서와 같이 CL은 96.7%, XNL은 86.7%, AN은 81.7%, SXT는 61.7%, Lin은 55%, GM은 53.3%, K, N은 각각 41.7%, AM, ENR은 각각 40%, CF는 30%, S는 13.3%, Te는 11.7%순으로 감수성을 나타내었고, DP, E, L, OX, P, Tia은 전혀 감수성이 없었다.

이는 김 등³⁾이 설사자돈에서 분리된 병원성 대장균에서 AN 98.5%, ENR 98.5%, GM 91.2%, AM 86.8%의 감수성을 보고한 것과 김⁸⁾이 자

Table 3. Resistance patterns of 60 strains isolated from diseased domestic animals

Resistant to drugs of	Resistance patterns	No of strains
6	DP+E+L+OX+P+Tia	1
7	DP+E+L+OX+P+Tia+CF	1
8	DF+E+L+OX+P+Tia+ENR+CF	1
8	DP+E+L+OX+P+Tia+ENR+Te	1
8	DP+E+L+OX+P+Tia+S+Te	1
9	DP+E+L+OX+P+Tia+AM+K+N	1
9	DF+E+L+OX+P+Tia+AM+S+Lin	1
9	DF+E+L+OX+P+Tia+AM+S+Te	1
9	DF+E+L+OX+P+Tia+ENR+Te+CF	1
9	DF+E+L+OX+P+Tia+ENR+Te+S	1
10	DF+E+L+OX+P+Te+Tia+AM+AN+CF	1
10	DF+E+L+OX+P+Te+Tia+AM+Lin+S	1
10	DF+E+L+OX+P+Te+Tia+CF+S+AN	1
10	DF+E+L+OX+P+Te+Tia+CF+S+ENR	2
10	DF+E+L+OX+P+Te+Tia+CF+S+SXT	1
11	DF+E+L+OX+P+Te+Tia+AM+SXT+CF+S	1
11	DF+E+L+OX+P+Te+Tia+AM+SXT+XNL+K	1
11	DF+E+L+OX+P+Te+Tia+K+N+S+CF	2
11	DF+E+L+OX+P+Te+Tia+K+N+S+ENR	1
11	DF+E+L+OX+P+Te+Tia+K+N+S+GM	1
12	DF+E+L+OX+P+S+Tia+Te+AM+AN+CF+GM	1
12	DF+E+L+OX+P+S+Tia+Te+AM+ENR+Lin+SXT	1
12	DF+E+L+OX+P+S+Tia+Te+CF+ENR+K+N	1
12	DF+E+L+OX+P+S+Tia+Te+CF+K+N+SXT	1
12	DF+E+L+OX+P+S+Tia+Te+ENR+GM+K+N	1
12	DF+E+L+OX+P+S+Tia+Te+ENR+GM+Lin+XNL	1
12	DF+E+L+OX+P+S+Tia+AM+CF+CL+Lin+N	1
13	DF+E+L+OX+P+S+Tia+AM+CF+ENR+SXT+Te+GM	1
13	DF+E+L+OX+P+S+Tia+AM+CF+ENR+SXT+Te+Lin	2
13	DF+E+L+OX+P+S+Tia+AM+CF+K+N+Lin+GM	1
13	DF+E+L+OX+P+S+Tia+AM+CF+K+N+Te+Lin	1
13	DF+E+L+OX+P+S+Tia+AM+CF+K+N+SXT+Te	1
13	DF+E+L+OX+P+S+Tia+AM+ENR+GM+N+Te+XNL	1
13	DF+E+L+OX+P+S+Tia+GM+K+Lin+N+SXT+Te	1
14	DF+E+L+OX+P+S+Te+Tia+AM+CF+GM+Lin+SXT+AN	1
14	DF+E+L+OX+P+S+Te+Tia+AM+CF+GM+Lin+ENR+K	1
14	DF+E+L+OX+P+S+Te+Tia+CL+ENR+K+N+SXT+XNL	1
15	DF+E+L+N+OX+P+S+Te+Tia+AM+CF+ENR+K+Lin+AN	1
15	DF+E+L+N+OX+P+S+Te+Tia+AM+CF+GM+K+Lin+AN	1
15	DF+E+L+N+OX+P+S+Te+Tia+AM+CF+ENR+GM+K+Lin	3
15	DF+E+L+N+OX+P+S+Te+Tia+AM+CF+ENR+GM+K+SXT	4
15	DF+E+L+N+OX+P+S+Te+Tia+AM+CF+ENR+K+Lin+SXT	1
15	DF+E+L+N+OX+P+S+Te+Tia+AM+ENR+GM+K+Lin+SXT	1
15	DF+E+L+N+OX+P+S+Te+Tia+CF+ENR+GM+K+Lin+AN	1
15	DF+E+L+N+OX+P+S+Te+Tia+CF+ENR+GM+K+Lin+SXT	1
15	DF+E+L+N+OX+P+S+Te+Tia+CF+ENR+GM+K+Lin+XNL	1
16	DP+E+ENR+GM+K+L+Lin+N+OX+P+S+Te+Tia+AM+CF+AN	2
16	DP+E+ENR+GM+K+L+Lin+N+OX+P+S+Te+Tia+AM+CF+SXT	1
17	DP+E+ENR+GM+K+N+OX+P+S+SXT+Te+Tia+XNL+AM+CF+L+AN	1
17	DP+E+ENR+GM+K+N+OX+P+S+SXT+Te+Tia+XNL+AM+CF+L+Lin	1
18	DP+E+ENR+GM+K+L+Lin+N+OX+P+S+SXT+Te+Tia+XNL+AM+AN+CF	1

Table 4. Toxin(LT, ST, VT) types released from isolates

Toxins	No of release	Toxin titer
Heat-labile(LT)	3*	× 2
		× 8
		×16
Heat-stable(ST)	ND**	ND
Verotoxin		
1 type(VT1)	ND	ND
2 type(VT2)	ND	ND

* : *E coli* were isolated from 3 pigs.

** : Not detected.

돈하리증에서 분리한 대장균의 감수성 시험에서의 GM 100%, CL 98.4%, CF 84.4%, P 5.9%의 감수성을 나타낸다고 한 것과는 상당한 차이가 있었다. 특히 ENR과 GM에서 높은 차이를 볼 수 있는데 이것은 약물의 오용과 남용으로 인해 균교대현상 및 새로운 내성균의 출현에 기인한 것으로 사료된다.

함 등¹⁷⁾은 포유자돈 소장에서 분리된 대장균 132주를 대상으로 이열성 장독소와 내열성 장독소의 생산능에 대한 조사에서 64균주(48.4%)에서 최소한 1종 이상의 장관독소를 분비하였으며, 그 중 60균주는 1종의 장관독소만을 분비하였으며, 60균주 중 55균주(41.7%)는 내열성 장독소만을 분비하였고, 5균주(3.8%)는 이열성 장독소만을 분비하였으며, 분리된 대장균중 4균주(3.0%)에서만 내열성 장독소와 이열성 장독소 모두를 분비한다고 하였다. 또한, 김 등³⁾은 설사자돈의 분변에서 분리한 대장균 68주를 대상으로 이열성 장독소 생산능을 조사한 바 47주(69.1%)가 이열성 장독소를 생성하였다고 하였다.

본 실험에서는 환축에서 분리된 60주의 대장균을 대상으로 이열성 장독소, 내열성 장독소 및 verotoxin 생산능을 검사한 결과 Table 3에서와 같이 3주(5%)만이 이열성 장독소 생성이 확인되었으며, 이들의 장독소의 역가는 각각 2배, 8배, 16배를 나타내었다. 이열성 장독소를

생산하는 3주 모두는 돼지가검물에서 분리된 대장균 26주 중의 것으로 돼지에서 분리한 균주에 대하여 11.5%에 해당한다. 이것은 함 등¹⁷⁾의 48.4%, 김 등³⁾의 69.1%의 결과보다는 아주 낮은 결과로서 특히 함 등¹⁷⁾의 결과보다는 내열성 장독소가 훨씬 높은 것과는 차이가 있었다. 이러한 차이는 분리 가검물의 축종이나 동물의 사육환경에 따라 감염 대장균의 plasmid-encoded LT 및 ST toxin의 성상이 상이한데 기인한 것이라 사료된다.

결 론

1997년 4월부터 12월까지 관내 영천, 청도, 경산에서 의뢰된 환축 가검물에서 분리한 대장균 총 60주(소 4, 돼지 26, 닭 22, 기타동물 8)을 대상으로 생화학적 성장조사, 항균제 감수성 시험 및 toxin 생산능 시험을 실시하였던 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 총 60주의 대장균에 대한 생화학적 성상은 Edwards와 Ewing의 대장균 분류기준과 거의 일치하였다.

2. 19종의 항균제에 대한 감수성시험에서는 colistin 96.7%, ceftiofur 86.7%, amikacin 81.7%, Trimethoprim-sulfamethoxazole 61.7%, Lincomycin + Spectinomycin 55%, gentamicin 53.3%, kanamycin과 neomycin에는 각각 41.7%, enrofloxacin과 ampicillin에는 각각 40%, cephalothin 30%, streptomycin 13.3%, tetracycline 11.7%의 순으로 감수성이 있었으며, methicillin, erythromycin, lincomycin, oxacillin, penicillin, tiamulin에서는 전혀 감수성이 없었고, 분리균주 전부가 6종 이상의 항균제에 내성을 보였다.

3. 다제내성균의 내성유형중 6종의 항균제에 1.7%, 7종에 1.7%, 8종 5%, 9종 8.3%, 10종 10%, 11종 10%, 12종 11.7%, 13종 13.3%, 14종 5%, 15종 23.3%, 16종 5%, 17종 3.3%, 18종에는 1.7%의 분리균주가 각각 내성을 나타내었다.

4. Toxin 생산능 검사에서는 돼지에서 분리한 3주에서 이열성 독소를 생산(5%)하였으며, 이들의 역가는 각각 2배, 8배, 16배였다.

참고문헌

1. 김승곤 등. 1994. 최신병원미생물학. 고문사. 서울 : 264~267.
2. 清水悠紀臣 등. 1995. 獸醫傳染病學. 第4版., 近代出版. 日本. 212~214.
3. 김광재, 윤교복, 최봉출 등. 설사자돈에서 분리된 병원성 대장균에 관한 연구. 한가위지 20(4) : 359~370.
4. Dune HW, Leman AB. 1975. *Diseases of swine*. 4ed., Iowa State Univ Press, Ames. 650.
5. Kim BH. 1978. Enteric colibacillosis in pigs. A review. *Korean J Vet Publ Hlth* 2 : 80.
6. Sojka WJ. 1973. Enteropathogenic *Escherichia coli* in man and Animals. *Can Inst Food Sci Technol* 6 : 52.
7. Nobel R. KRIEG. 1984. *Bergey's manual of Systematic Bacteriology*. vol 1. Williams and Wilkins. USA. 420~423.
8. 김봉환. 1981. 자돈의 하리성 질병의 예방과 치료(상). 대한수의사회지 17(3) : 16~22.
9. 김봉환, 김동성, 이창구. 1981. 자돈의 병원성 대장균에 관한연구. 1. 양돈 농가 실태 및 설사 자돈에서 분리한 대장균의 성장조사. 대한수의학회지 21(2) : 81~86.
10. 서정훈. 1991. 미생물독소. 형설출판사. 서울 : 101~103.
11. Stephen J, Petrowski RA. 1981. *Bacterial toxins*. Thomas Nelson. 25~26.
12. 이강록, 최원필. 1986. 우 유래 장독소 산생대장균에 대하여. 대한수의학회지 26 : 66~77.
13. 장석태. 1991. 의학미생물학. 의학미생물학회편. 493~495.
14. 김태근 외. 1993. 진단병원미생물학. 고려의학. 서울 : 467~470.
15. 박남용. 1992. 수의병리학각론. 기전연구소. 242~244.
16. Edwards PK, Ewing WH. 1972. *Identification of Enterobacteraceae*. 3ed. Burgess Publishing Co, Mineapolis, Minnesota : 93~134.
17. 함희진, 천두성, 채찬희. 1997. 포유자돈 소장에서 분리된 대장균의 섬모항원과 장내 독소 분포 양상. 대한수의학회지 37(4) : 779~784.