

< Original Article >

경북지역 재래산양의 세균성, 바이러스성 설사병 병원체 검출률 조사

손준형¹ · 도재철² · 조길재^{3*}

경상북도가축위생시험소¹, 경상북도가축위생시험소 동부지소², 경북대학교 수의과대학³

Detection ratio of bacterial and viral pathogens of diarrhea from Korean indigenous goat feces in Gyeongbuk province

Jun-Hyung Sohn¹, Jae-Cheul Do², Gil-Jae Cho^{3*}

¹Gyeongbuk Veterinary Service Laboratory, Daegu 41405, Korea

²East-Branch, Gyeongbuk Veterinary Service Laboratory, Gyeongju 38101, Korea

³College of Veterinary Medicine, Kyeongbuk National University, Daegu 41566, Korea

(Received 8 January 2016; revised 4 February 2016; accepted 17 March 2016)

Abstract

The purpose of this study was to survey on infection status of pathogens of diarrhea from Korean indigenous goat. A total of 800 fecal samples was collected from 50 farms from January to October 2015 and was tested by automatic biochemical machine and polymerase chain reaction (PCR). The overall detection ratio of bacterial pathogens was 22.4% and viral pathogens was 16.3%, respectively. The detection ratio of *Escherichia coli* (*E. coli*), *Salmonella* spp., bovine viral diarrhea virus (BVDV), rotavirus and coronavirus were 21.5%, 0.9%, 7.6%, 5.6% and 3.0%, respectively. In the rates of mixed detection, single was 78.2%, double 8.4%, triple 11.6% and quadruple 1.8% in each sample and 38%, 12%, 16%, 20% in each farm, respectively.

Key words : Korean indigenous goat, Diarrhea, *E. coli*, BVDV, Rotavirus

서 론

재래산양은 식용, 약용으로 오랫동안 우리나라에서 사육되어 왔으며 산악지형에도 잘 적응하여 방목사육에 용이하다. 최근에는 소규모 부업 사육형태를 벗어나 대규모 집단사육으로 변화함에 따라 여러 가지 질병에 대한 문제점이 드러나고 있으며, 이에 인해 효과적인 방역대책의 수립이 요구되고 있다. 그러나 오랜 사육역사에 비하여 재래산양의 질병에 대한 연구는 세균 및 기생충성 질병에 대한 몇몇 보고와 포괄적인 연구동향 보고가 있으나, 다른 가축들에 비해 그 수가 상당히 적으며 특히 경북지역에 대한 조사는 극히 미진한 실정이다. 기존 연구에 따르면 재래산양

에서 발생하는 질병 중 약 78%가 소화기 및 호흡기 질병으로 사육농장에 큰 손실을 입히고 있으며, 소화기 질병 중 설사는 어린 동물에서 폐사의 주요 원인으로 알려져 있다. 일반적으로 다른 가축들에 비해 질병과 환경에 대한 저항력이 강하지만 재래산양에서 발생하는 질병 중 설사병이 약 40%에 이를 정도로 많은 부분을 차지하고 있고, 설사병이 발생할 경우 어린 일령의 폐사와 증체량 감소로 인하여 농가에 피해를 주고 있다. 설사는 기생충, 세균, 바이러스 등의 병원체와 사육온도, 사료 등 환경적인 요인으로 인해 발생하고 있으며 이 중 *E. coli*, *Salmonella* spp., rotavirus, coronavirus, BVDV 등이 주요 세균성, 바이러스성 설사병 병원체로 알려져 있다(Cho 등, 2008; Choe 등, 2012; Heo 등, 1999; Kim, 2000).

따라서 본 연구는 경북지역에서 사육중인 재래산

*Corresponding author: Gil-Jae Cho, Tel. +82-53-950-5978, Fax. +82-53-950-5974, E-mail. chogj@knu.ac.kr

양 설사병의 세균성 및 바이러스성 병원체 검출률을 조사하고 이를 바탕으로 질병발생 시 농가피해 감소를 위한 효과적인 방역대책의 기초 자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

공시재료

2015년 1월에서 10월까지 10개월 동안 경북지역 18개 시·군 50 농장에 대하여 사육규모, 소독시설 유무등에 대한 사전조사를 완료한 재래산양 사육농장에서 농장별 16점의 염소분변을 채취하였다. 사육규모별 검사 대상농장은 50 두 미만(24 농장), 51~100 두(21 농장), 101 두 이상(5 농장)로 확인하였으며, 채취한 분변은 24시간 이내에 실험에 사용하였고 실험을 실시할 때까지 4°C에서 냉장·보관하였다.

검사방법

Automatic biochemical machine을 이용한 세균성 병원체 동정: 분변을 blood agar plate 상에서 37°C 24시간 배양한 후 *E. coli*와 *Salmonella* spp. 등 병원체로 의심되는 집락을 제조사에서 제공한 매뉴얼에 따라 0.45% saline에 주입하여 0.6 McF로 탁도를 조절한 후 VITEK2 GN test kit, VITEK2 GN test kit와 VITEK2 Compact (Biomérieux, FRANCE) 자동화 장비를 사용하여 확인하였다.

PCR을 이용한 바이러스성 병원체 동정: 바이러스성 병원체 동정은 PCR법을 사용하여 확인하였는데 이를 위한 유전자 추출은 Genomic DNA & Viral RNA extraction kit와 자동화장비(Malcom, JAPAN)를 사용하여 실시하였다. 각 질병에 대한 병원체 동정은 Bovine Coronavirus/rotavirus/diarrhea disease virus Detection kit

(iNtRON, KOREA)를 사용하여 제조사의 매뉴얼에 따라 PCR을 실시한 후 ethidium bromide (EtBr)가 첨가된 1.5% agarose gel 상에서 BVDV 297 bp, rotavirus 400 bp, coronavirus 660 bp에서 각각 특이밴드를 확인하였다(Table 1, Fig. 1).

검사결과 분석

검사결과는 사육규모별로 구분하여 병원체 검출률을 확인하였고, 병원체 검출정도에 따라 1종류 병원체의 단독검출과 2종류 이상의 혼합검출 여부를 나누어 살펴보았다.

결과 및 고찰

경북지역 50개 농장에서 채취한 800점 중 43 농장, 225점에서 1개 이상의 설사병 병원체가 검출되어 검

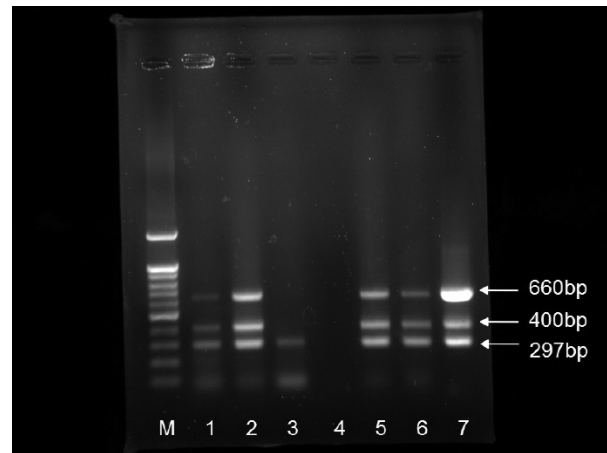


Fig. 1. Gel electrophoresis of viral pathogen-specific gene by PCR. Lane M: 1kb size marker. Lane 1, 2, 5, 6: triple detected (BVDV, rotavirus, coronavirus), Lane 3: single detected (BVDV), Lane 4: negative, Lane 7: positive control strain.

Table 1. PCR program and product size of viral diarrhea pathogens in goat

PCR cycle		Temperature	Time	Product size
1 cycle	Reverse transcription reaction	45°C	30 min	BVDV : 297 bp
	Inactivation of reverse transcription	94°C	5 min	
40 cycles	Denaturation	94°C	30 sec	Rotavirus : 400 bp Coronavirus : 660 bp
	Annealing	58°C	1 min	
	Extension	72°C	1 min	
1 cycle	Final extension	72°C	5 min	

사호수 대비 86.0% (43/50), 검사시료 대비 28.1% (225/800)의 양성률을 나타내었다. 세균성 설사병 병원체는 22.4% (179/800)였으며, 바이러스성 설사병 병원체는 16.3% (130/800)로 나타났다. 세부적으로는 *E. coli*, *salmonella*가 각각 21.5% (172/800), 0.9% (7/800)로 나타났고 BVDV, rotavirus, coronavirus는 각각 7.6% (61/800), 5.6% (45/800), 3.0% (24/800)의 양성률을 보였다(Table 2). 사육규모별 검출률을 살펴본 결과 50 두 이하의 소규모 농장에서는 세균성 병원체와 바이러스성 병원체가 각각 12.5% (100/800), 14.1% (113/800), 51~100 두를 사육하는 농장에서는 9.9% (79/800), 1.9% (15/800), 101 두 이상을 사육하는 농장에서는 0% (0/800), 0.3% (2/800)로 확인되었다. 또한, 세균과 바이러스성 병원체 모두 농장 출입 소독시설이 없고 자체 소독장비가 미비한 50 두 미만 사육농장에서 가장 높은 검출률을 보였다(Table 3).

병원체별로 기존 연구들과 비교해 본 결과 *E. coli*와 *Salmonella* spp.는 각각 2.4%, 18.8%의 결과를 나타낸 Bosilevac 등(2015)의 연구에 비해 *E. coli*는 그 비율이 상당히 높게 나왔고 *Salmonella* spp.는 낮은 검출률을 보였다. BVDV와 rotavirus는 각각 21.1%, 28.6%의 감염률을 보인 Fulton 등(1982), Kaminjolo 등

(1994)의 결과에 비해 낮았으며, coronavirus는 3% (24/800)의 검출률을 보여 1%의 보인 Yang 등(2008)의 연구에 비해 높게 나타났다. 농장별 병원체 검출 형태로 살펴본 결과 1종의 단독검출농장은 38.0% (19/50), 2종 복합검출 12.0% (6/50), 3종 복합검출 16.0% (8/50), 4종이상의 복합검출 농장이 20.0% (10/50)으로 확인되었으며 특히 4종류 이상의 병원체가 검출된 10개 농장은 모두 50 두 미만을 사육하는 소규모 농장이었다(Table 4). 이같은 결과로 볼 때 국내 재래산양 사육농장 특히 부업형태의 소규모 농장에 대한 정기적인 검사와 방역교육이 실시되어야 함을 알 수 있었고, 재래산양의 설사병과 관련하여 방역정책 수립, 사양관리 및 소독실태조사, 농가지도 등 재래산양 질병관리방안이 조속히 마련되어야 할 것으로 판단된다.

결론

경북지역 50호의 농장에서 채취한 800점의 분변 시료를 대상으로 실시한 재래산양 설사병 병원체 조사 결과 전체 86.0% (43/50)의 농장에서 1개 이상의 병원체가 검출되어 대부분의 농장이 설사병에 노출

Table 2. Detection ratio of bacterial and viral pathogens in goats feces

	Total	Bacterial pathogens	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i> spp.	Viral pathogens	BVDV	Rotavirus	Coronavirus
No of positive	309	179	172	7	130	45	24	61
Positive ratio (%)	38.6	22.4	21.5	0.9	16.3	5.6	3.0	7.6

Table 3. Detection ratio of pathogens in goats according to farm sizes

	Farm size	No. of examined	No. of bacterial positive	Positive ratio (%)	No. of viral positive	Positive ratio (%)
Total		800	179	22.4	130	16.3
Goat	No. of head					
	1~50	384	100	12.5	113	14.1
	51~100	336	79	9.9	15	1.9
	101~	80	0	0	2	0.3

Table 4. Detected patterns in each farms

	Farm size	No. of detected farms (%)	No. of single detected (%)	No. of double detected (%)	No. of triple detected (%)	No. of quadruple detected (%)
Total		43 (86.0)	19 (38.0)	6 (12.0)	8 (16.0)	10 (20.0)
Goat	No. of head					
	1~50	23 (46.0)	5 (10.0)	3 (6.0)	5 (10.0)	10 (20.0)
	51~100	18 (36.0)	12 (24.0)	3 (6.0)	3 (6.0)	0 (0)
	101~	2 (4.0)	2 (4.0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

되어 있음을 확인할 수 있었다. 설사병 병원체의 검출률은 38.6% (309/800)였으며 세균성 22.4% (179/800), 바이러스성 16.3% (130/800)로 확인되었다. 병원체별 검출률은 *E. coli*, *Salmonella* spp., BVDV, rotavirus, coronavirus가 각각 21.5% (172/800), 0.9% (7/800), 7.6% (61/800), 5.6% (45/800), 3.0% (24/800) 로 확인되었다. 농장의 사육규모별로 분석해본 결과 세균성, 바이러스성 병원체 모두에서 50 두 이하의 농장에서 검출률이 가장 높은 것으로 조사되어 소규모 농장이 질병에 특히 취약함을 알 수 있었다.

REFERENCES

- Bosilevac JM, Gassem MA, Al Sheddy IA, Almainan SA, Al-Mohizea IS, Alowaimar A, Koohmarai M. 2015. Prevalence of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* in camels, cattle, goats, and sheep harvested for meat in Riyadh. *J Food Prot* 78: 89-96.
- Broadus CC, Holyoak GR, Dawson L, Step DL, Funk RA, Kapil S. 2007. Transmission of bovine viral diarrhoea virus to adult goats from persistently infected cattle. *J Vet Diagn Invest* 19: 545-548.
- Cho KH, Lee JH, Kim DJ, Kim SJ, Kwon OD, Kwak DM. 2008. Infection rate of parasites from feces of Korean indigenous goats in northern areas of Gyeongbuk province. *Korean J Vet Serv* 31: 357-362.
- Choe CY, Kang DW, Cho CY, Jung BY, Son JK, Hur TY, Jung YH, Kang SJ, Do YJ, Ryu IS, Kin UH, Park YS, Son DS. 2012. A Survey of disease occurrence in Korean black goats. *J Vet Clin* 29: 160-164.
- Cortés C, de la Fuente R, Contreras A, Sánchez A, Corrales JC, Martínez S, Orden JA. 2006. A survey of *Salmonella* spp. and *Campylobacter* spp. in dairy goat faeces and bulk tank milk in the Murcia region of Spain. *Ir Vet J* 59: 391-393.
- Czopowicz M, Kaba J, Schirmeier H, Bagnicka E, Szaluś-Jordanow O, Nowicki M, Witkowski L, Frymus T. 2011. Serological evidence for BVDV-1 infection in goats in Poland. *Acta Vet Hung* 59: 399-404.
- Da Costa Mendes VM, De Beer MC, Els HJ, Goosen GH, Theron J, Steele AD. 1994. Rotavirus in Saanen goats. *J S Afr Vet Assoc* 65: 132-133.
- Duffy L, Barlow R, Fegan N, Vanderlinde P. 2009. Prevalence and serotypes of *Salmonella* associated with goats at two Australian abattoirs. *Lett Appl Microbiol* 48: 193-197.
- Fulton RW, Downing MM, Hagstad HV. 1982. Prevalence of bovine herpesvirus-1, bovine oral diarrhoea, parainfluenza-3, bovine adenoviruses-3 and -7, and goat respiratory syncytial viral antibodies in goats. *Am J Vet Res* 43: 1454-1457.
- Hariharan H, López A, Conboy G, Coles M, Muirhead T. 2007. Isolation of *Escherichia fergusonii* from the feces and internal organs of a goat with diarrhoea. 2007. *Can Vet J* 48: 630-631.
- Heo JH, Jung MH, Cho MH, Ahn DW, Lee SS. 1999. A survey on the actual management and the prevalence of internal parasite in the Korean indigenous goats of southern Kyounghnam area. *Korean J Vet Serv* 22: 71-77.
- Hertig C, Pauli U, Zanoni R, Peterhans E. 1991. Detection of bovine viral diarrhoea (BVD) virus using the polymerase chain reaction. *Vet Microbiol* 26: 65-76.
- Kaminjolo JS, Adesiyun AA. 1994. Rotavirus infection in calves, piglets, lambs and goat kids in Trinidad. *Br Vet J* 150: 293-299.
- Kim TJ. 2000. Study on digestive and respiratory viral pathogens of Korean native black goat:1. Establishment of serum bank for epidemiological study;2. Isolation of viral pathogens from digestive and respiratory tracts;3. Development of vaccine to the isolated virus. Konkuk University press, Seoul.
- McAuley CM, McMillan K, Moore SC, Fegan N, Fox EM. 2014. Prevalence and characterization of foodborne pathogens from Australian dairy farm environments. *J Dairy Sci* 97: 7402-7412.
- Mishra N, Rajukumar K, Tiwari A, Nema RK, Behera SP, Satav JS, Dubey SC. 2009. Prevalence of Bovine viral diarrhoea virus (BVDV) antibodies among sheep and goats in India. *Trop Anim Health Prod* 41: 1231-1239.
- Molla W, Molla B, Alemayehu D, Muckle A, Cole L, Wilkie E. 2006. Occurrence and antimicrobial resistance of *Salmonella* serovars in apparently healthy slaughtered sheep and goats of central Ethiopia. *Trop Anim Health Prod* 38: 455-462.
- Omatsu T, Tsuchiaka S, Hirata T, Shiroma Y, Okazaki S, Katayama Y, Oba M, Nishiura N, Sassa Y, Furuya T, Nagai M, Ochiai H, Tamaki S, Mizutani T. 2014. Detection of enterovirus genome sequence from diarrheal feces of goat. *Virus Genes* 48: 550-552.
- Pao S, Patel D, Kalantari A, Tritschler JP, Wildeus S, Sayre BL. 2005. Detection of *Salmonella* strains and *Escherichia coli* O157:H7 in feces of small ruminants and their isolation with various media. *Appl Environ Microbiol* 71: 2158-2161.
- Papp H, Malik YS, Farkas SL, Jakab F, Martella V, Bánayai K. 2014. Rotavirus strains in neglected animal species including lambs, goats and camelids. *Virusdisease* 25: 215-222.
- Pratelli A, Martella V, Tempesta M, Buonavoglia C. 1999. Characterization by polymerase chain reaction of ruminant rotaviruses isolated in Italy. *New Microbiol* 22: 105-109.
- Roug A, Byrne BA, Conrad PA, Miller WA. 2013. Zoonotic fecal pathogens and antimicrobial resistance in county fair animals. 2013. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 36: 303-308.

- Sharpee RL, Mebus CA, Bass EP. 1979. Characterization of a calf diarrheal coronavirus. *Am J Vet Res* 37: 1031-1041.
- Stadler HP, Strasser M, Meier P, Tontis A, Hofmann M, Ruggli N, Peterbans E. 1996. PCR: a look behind the scenes at bovine viral diarrhoea virus. *Schweiz Arch Tierheilkd* 138: 63-66.
- Stirling J, Griffith M, Dooley JS, Goldsmith CE, Loughrey A, Lowery CJ, McClurg R, McCorry K, McDowell D, McMahon A, Millar BC, Rao J, Rooney PJ, Snelling WJ, Matsuda M, Moore JE. 2008. Zoonoses associated with petting farms and open zoos. *Vector Borne Zoonotic Dis* 8: 85-92.
- Stone GG, Chengappa MM, Oberst RD, Gabbert NH, McVey S, Hennessy KJ, Muenzenberger M, Staats J. 1993. Application of polymerase chain reaction for the correlation of Salmonella serovars recovered from greyhound feces with their diet. *J Vet Diagn Invest* 5: 378-385.
- Verbeek A, Tijssen P. 1991. Sequence analysis of the turkey enteric coronavirus nucleocapsid and membrane protein genes: a close genomic relationship with bovine coronavirus. *J Gen Virol* 72: 1659-1666.
- Yang DK, Hwang IJ, Kim BH, Kweon CH, Lee KW, Kang MI, Lee CS, Cho KO. 2008. Serosurveillance of viral diseases in Korean native goats (*Capra hircus*). *J Vet Med Sci* 70: 977-979.