

전남 지방의 홀스타인 송아지의 질병 발생을 조사

이상훈, 강주원, 정용운, 이채용, 한동운¹, 위성환², 윤소라², 조재진², 강문일*

전남대학교 수의과대학, 천안연암대학¹, 국립수의과학검역원²
(접수 2008. 9. 10, 게재승인 2008. 10. 27)

Study on disease prevalence to Holstein calves reared in Chonnam area

Sang-Hoon Lee, Ju-won Kang, Yong-Un Chung, Chai-Yong Lee, Dong-Un Han¹, Sung-Hwan Wee², So-Rah Yoon², Jae-jin Cho², Mun-il Kang*

College of Veterinary Medicine, Chonnam National University, Gwangju, 500-757, Korea,
¹Cheonan Yonam College, Chungnam, 330-709, Korea, ²National Veterinary and Quarantine Office, MAF, Anyang, 430-856, Korea

(Received 10 September 2008, accepted in revised from 27 October 2008)

Abstract

The prevalence of major calf disease was investigated in 117 Holstein dairy calves in Chonnam area. All of them were moved in the College experimental farm which is operated in intensive units. clinical signs were daily examined throughout two months after the introduction of the College farm. Among calves, 92 cases (78.6%) died in the two months after the introduction in it. Outbreaks of respiratory and alimentary diseases were their main causes of their fatality. The incidence of respiratory disorders during the full period of the experiment was up to 42.8 %, and the alimentary diseases were occurred 35.9% of the herd. Most of the mortality was related with respiratory (59.9%) and alimentary (52.1%) pathogens. Also calf mortality by combined infection claimed 6.6% among 100 morbidity cases. Principle pathogens to cause mortality were *Pasteurella* spp (44.4%), *E coli* (29.9%), bovine viral diarrhoea virus (16.2%), IBRV (12.0%), respectively. Viruses also played as an important role in increasing calf morbidity to secondary respiratory bacterial pathogens. *Pasteurella* infection combined with infectious bovine rhinotracheitis virus (11 cases), para-influenza virus type-3 (9 cases), or bovine respiratory syncytial virus (7 cases) was appeared as

*Corresponding author.

Phone : +82-62-530-2844, Fax : +82-62-530-2809

E-mail : mikang@chonnam.ac.kr

major pattern to mortality. colibacillosis in causing enteritis was concurrently infected with BVD (19 cases), bovine coronavirus infection (14 cases), salmonellosis (5 cases), coccidiosis (5 cases) and clostridial infection (4 cases). Ninety-two cases to death were appeared to have 100% neutralizing antibodies to BCV; Among them, 73.8% had the neutralizing antibody level higher than 64. Calves with neutralizing antibodies higher than 16 to BVDV were 50%. The cases with neutralizing antibody level lower than 8 to BEFV were 89.4% that means the necessity of appropriate vaccination.

Key words : Prevalence, Holstein dairy calves, Mortality, Antibody level

서 론

송아지를 사육할 때 주안점은 시간과 비용의 최소화를 통해 생산성을 극대화시키는데 있다. 집단사육을 하는 사육체계에 있어서는 질병관리를 포함한 효율적인 방역관리는 생산성 개선 및 증진에 중요한 변수가 되고 있다. 따라서 질병 발생상황의 파악은 질병 예찰과 다양한 치료대책을 강구하기 위한 기초 정보라 할 수 있다. 송아지의 질병 이환율과 폐사율은 그 원인에 따라 감염성과 비감염성으로 크게 나눌 수 있다. 원인은 분만장소, 송아지 사육실, 사육공간과 계절 등의 환경요인, 초유의 질과 급여횟수, 초유 및 사료요인, 분만전후의 관리, 이유연령, 질병 예방차원의 항생제 투여, 모우의 질병 예방 유무 등의 요인들로 다양하며, 백신 및 스트레스 노출 정도 등도 복합적으로 관련되어 질병들을 유발시키고 있다¹⁻³⁾. 어린 송아지는 각종 병원체에 대한 항병성이 약하기 때문에 질병에 대한 감수성이 높아^{4,5)} 생후 6개월 이내 송아지는 다량의 환경 및 모축 유래 병원체들에 감염되어 이들 병원체들에 의해서 다양한 질병이 발생되고 있다^{6,7)}. 송아지 질환은 매우 다양하여 비감염성 원인 외에 감염성 원인으로써 지금까지 국내에서 알려진 송아지의 소화기질병 유발 병원체들로는 bovine rotavirus (BRV), bovine coronavirus (BCV), bovine viral diarrhea virus (BVDV) 등의 바이러스를 비롯 *E. coli*, *Salmonella* spp, *Clostridium* spp, *Campylobacter*와 같은 세균, *Eimeria* spp, *Isospora* spp,

Cryptosporidium spp과 같은 기생충 등을 들 수 있다⁸⁻¹¹⁾. 호흡기 질병은 우리나라의 기후와 같은 온화한 지역에 사는 1-2개월령 신생 송아지에게 주요 질병 중의 하나다¹²⁾. 호흡기 질병을 유발하는 병원체로는 bovine respiratory syncytial virus (BRSV), infectious bovine rhinotracheitis virus (IBRV), parainfluenza type 3 virus (PI-3V), bovine adenovirus, *Pasteurella multocida*나 *hemolytica*, *Mycoplasma* spp 등이 있다¹³⁻¹⁵⁾. 이외 송아지의 폐사에 관여하는 그 밖의 인자들로서 유사산을 일으키는 bovine ephemeral fever virus (BEFV), Kasbavirus 등 각종 변식기계의 병원체들도 보고되고 있다¹⁶⁻¹⁸⁾.

국내의 집단사육환경에서 질병발생 양상과 폐사의 원인 규명을 비롯한 질병 발생빈도에 대한 종합적이고 체계적인 조사는 미흡한 편이다. 따라서 송아지의 질병 발생과 폐사의 원인을 파악함으로써 최근 문제가 되고 있는 질병발생의 유형에 대한 자료제공을 위하여 조사하였다.

재료 및 방법

실험 동물

1998년 10월 초순부터 1-2개월령 이내 117두의 홀스타인 젖소 송아지를 함평, 순천, 나주 등의 전남지방에서 구입하여 전남대학교 농대 부속목장 (전남 나주 봉황 소재)에서 2개월간 사육하면서 실험에 사용하였다. 실험우들은 입식 후 격리기간 없이 바로 혼사하

였다. 구입 당시의 영양상태는 좋지 않았고 백신접종은 하지 않은 상태였다. 사육방식은 낮에는 울타리가 있는 운동장에서, 밤에는 폐쇄형 우사에서 지내도록 하였다. 일반 사육농가의 사육방식에 준하여 볏짚과 농후사료를 주었고 물은 자유롭게 먹도록 하였다.

세균학적 검사

Culturette (Becton Dickinson Microbiology Systems, USA)를 이용하여 비루와 분변을 채취하여 무균상에서 백금으로 5% 면양혈액 한천배지에 초대 배양한 후 배양기(37°C)에 넣어 하루 동안 놓아두었다. 배양된 세균의 집락은 종류에 따라 그람 염색을 하여 분리하였고, 필요한 경우 KPI 20E(Biometrix)로 생화학검사를 실시하여 동정하였다. 폐사우가 발생할 경우 부검을 통해 병변이 의심되는 해당재료를 채취하여 5% 면양 혈액배지, Mac-Conkey배지 및 Brain-heart-infusion broth (Difco) 등에 접종하여 배양하였고 필요에 따라 선택배지를 사용하여 동정하였다.

바이러스 분리

바이러스 분리는 혈액이나 분변 혹은 비즙을 채취하여 재료에 따라 일반적인 방법으로 BEFV와 BVDV 그리고 BCV의 경우 MDBK (Marden-Darby Bovine Kidney)를 사용하였다. 각 바이러스의 표준주로는 BVDV는 BVDV NADL주, BEFV는 Tong-re주(국내 분리주), BCV는 Kagegawa주를 사용하였다.

중화항체 검사

환축 중 급성임상증상을 보이는 것을 우선으로 하여 117두 중 92두를 대상으로 채혈을 하여 혈청을 분리하고 BVDV, BEFV 및 BCV에 대한 항체수준을 측정하였다. 혈청중화시험은 56°C에서 30분간 비동화시킨 검사혈청을 α -MEM으로 2배수 계단희석하고 여기에

바이러스(200 TCID₅₀/ml)를 동량 혼합하여 37°C에서 1시간동안 감작시켰다. 그 후 혼합액에 단층 형성된 MDBK세포(Marden-Darby bovine kidney)가 2~5×10⁵/ml 되도록 조정된 세포 부유액을 100 μ l/well씩 넣고 5% CO₂조건에서 37°C 3일간 배양하였다. 혈청 중 중화항체는 대조군과 비교하여 바이러스에 의한 세포변성을 완전히 억제하는 최고 희석배수의 역수로서 표시하였다.

혈액학적 검사

임상적으로 질병이 발생한 송아지와 임상적으로 정상적인 동거우에 대하여 관찰기간 동안 필요시 검사하였다. 혈액은 VacutainerTM (Becton dickinson)를 이용하여 경정맥에서 10 ml정도를 채혈하여 항응고제(EDTA)가 들어 있는 채혈병에 채취하고 적혈구, 백혈구, 혈소판, 헤모글로빈 등의 측정은 자동혈액 검사기 (Medonic CA530, Oden, Sweden)로 하였다.

병리해부 및 조직학적 검사

실험기간 중 폐사한 송아지들은 즉시 부검을 하였고, 생존한 송아지들은 희생시켜 부검을 실시하였다. 폐조직의 채취는 좌우첨엽과 심엽부위 및 병변이 존재하는 위치에 따라 채취하였다. 이외에도 기관지 림프절, 기관, 후두조직, 편도 등의 조직도 함께 채취하였다. 모든 부검은 통상적인 소의 부검술식에 따라 검사하였고 간장, 신장, 심장, 비장, 뇌 등 주요 실질 장기를 비롯하여 병변 부위별 조직을 채취한 후 10% 중성 포르말린 용액에 고정하였다. 고정된 조직은 일반적인 조직 처리 과정을 거쳐 파라핀 포매하였고, 4~5 μ m로 박절된 조직은 Hematoxylin & Eosin (HE)염색하여 광학현미경하에서 조사하였으며 필요시 특수염색을 실시하였다.

기생충 검사

장내용물을 이용한 직접도말법 및 통상적인 부유법과 침전법으로 검사 하였다. 주로 설사증을 보이는 이환 송아지의 분변과 폐사우의 경우 위장관내의 기생충 감염실태를 확인하였다. 혈액내 기생충검사를 위해 직접 도말을 만든 후 Giemsa염색을 통하여 검정하였다.

통계처리

본 시험에서 얻어진 성적 중 중화항체가나, 혈액화학적 검사 등 통계처리가 필요할 경우 Student's t test를 사용하였다.

결 과

총 117두의 홀스타인 송아지에 대한 임상증상 관찰 결과 수양성내지 화농성 비루가 섞인 호흡기병(42.8%)이 가장 높은 발생률을 나타냈으며, 그 다음으로 설사 등의 소화기 질환(35.9%)이었고, 소화기와 호흡기의 혼합발생도 16.2%를 나타냈다(Table 1). 입식 후 2개월 동안 92두(78.6%)가 폐사되었고, 입식 후 10일 이내에 폐사한 송아지가 32두 (27.4%)였는데 *Pasteurella* spp에 의한 수송열과 패혈증이 주요한 원인이었다. 또한 폐렴으로 의심되는 임상증상을 보인 총 80두(68.4%)의 송아지 중에 경미한 증상을 보인 것은 2두(2.5%)였으며, 나머지 78두(97.5%)는 전형적인 폐렴증상을 보였다. 이중 52두에서 *Pasteurella* spp가 검출되었다. 이들 78두(97.5%)에 대한 폐병변의 부검 소견에서 육안적으로 폐의 모든엽에서 총출혈 등의 폐렴을 보이는 대엽성 폐렴은 58두(72.5%)였으며, 침엽이나 심엽등의 국소성 폐렴을 보인 것은 20두(25%)이었다. 그리고 특징적인 병변은 49두(61.3%)에서 폐문 및 종격동 림프절이 종대되었고, 36두(45%)는 폐와 기관지에서 화농성 물질이 관찰 되었다. 폐사 원인 분석결과 원발성 병원체에 의한 폐사보다는 혼합감염에 의한 폐사율이 117두 중 77두(65.8%)로 대부분을 차지하였으며, 질병을 일으

킨 병원체 중 *Pasteurella* spp가 117두 중 52두(44.4%)로 가장 많이 분리되었고, 대장균은 117중 35두(29.9%), 그 외에도 BVDV(16.2%), IBRV(15.4%), PI-3V(12%)와 BCV(12%)등이 각각 폐사원인으로 판명되었다. 계통별 질병 발생의 분석결과 높은 폐사율을 나타내었던 호흡기 질병의 경우 *Pasteurella* spp와 PI-3V의 혼합감염에 의한 폐사가 11두로 가장 많았으며, *Pasteurella* spp 단독감염과 *Pasteurella* spp와 IBRV의 혼합감염에 의한 폐사가 각각 9두로 높게 나타났다. 또한, *Pasteurella* spp와 BRSV의 혼합감염에 의한 폐사도 7두였다. 이 중에서 *Pasteurella* spp에 의한 감염 두수는 단독감염(9두)보다는 혼합감염(43두)이 다발하였다. 호흡기 질병 중 *Pasteurella* spp 다음으로 높은 폐사원인은 IBRV이었는데, 이 병원체도 단독감염(4두)보다는 혼합감염(14두)에 의한 경우가 더 많았다. 소화기질환에 의한 61두의 폐사원인은 대장균증에 의한 경우가 35두로 가장 높았고, 단독감염(3두)에 의한 폐사보다는 혼합감염(32두)에 의한 경우가 많았다. 이외에 BVD(19두), BCV감염증(14두), 살모넬라증(5두), 콕시듐증(5두), 장독혈증(4두) 등에 의한 폐사도 발생하였다. 세균성 패혈증에 의한 폐사(4두)와 원인 모를 급성 폐사(2두)도 있었다.

소화기와 호흡기 두 가지 병원체가 혼합감염을 일으켜 결국 식욕감퇴 및 영양상태의 불량으로 인한 빈혈 및 수척, 악액질 상태로 진행되는 경우가 나타났다. 폐사는 호흡기질환에 의한 경우가 가장 많았으며 장독혈증과 패혈증에 의한 폐사도 발생하였다. 이렇게 급성이환으로 폐사한 송아지들은 특이한 병변은 관찰할 수 없었고 장벽의 비박화 및 경미한 폐렴증상을 보였고, 폐사는 수송 후 7~15일 사이에 가장 많이 발생하였다. 대체로 이들에 대한 병인체로서 비루와 폐에서 검출된 *Pasteurella* spp와 분변에서 검출된 대장균이 많았다. 이와 함께 분변에서 검출된 BCV, BRV, BVDV 등도 주요 병원체였으며 이 외 *Salmonella* spp와 *Eimeria* spp 등도 검출되었다.

Table 1. Prevalence of Holstein calf diseases in intensively rearing system

Infection	Pathogen	No. of occurred	%
Enteric	Bovine viral diarrhea virus(BVDV)	2	1.7
	Bovine coronavirus(BCV)	3	2.5
	Bovine rotavirus(BRV)	2	1.7
	<i>E.coli</i>	3	2.5
	<i>Clostridial</i> spp	4	3.4
	<i>Salmonella</i> spp	2	1.7
	<i>Eimeria</i> spp	1	0.9
	Subtotal	17	14.4
Enteric complex	BVDV + BCV	2	1.7
	BVDV + BRV	1	0.9
	<i>E.coli</i> + BCV	3	2.5
	<i>E.coli</i> + BVDV	4	3.4
	<i>E.coli</i> + BRV	3	2.5
	<i>E.coli</i> + <i>Eimeria</i> spp	1	0.9
	BVDV + <i>Eimeria</i> spp	1	0.9
	<i>E.coli</i> + <i>Salmonella</i> spp	2	1.7
	BVDV + BRV + BCV	2	1.7
	BVDV + BCV + <i>Eimeria</i> spp	1	0.9
	<i>E coli</i> + BVDV + BCV	2	1.7
	<i>E coli</i> + BVDV + BRV	1	0.9
	<i>E coli</i> + BCV + BRV	1	0.9
	<i>E coli</i> + BCV + BRV + <i>Eimeria</i> spp	1	0.9
	Subtotal	25	21.5
Respiratory	<i>Pasteurella</i> spp	9	7.7
	Infectious bovine rhinotracheitis virus	4	3.4
	Bovine respiratory syncytial virus	2	1.7
	<i>Mycoplasma</i> spp	2	1.7
		Subtotal	17
Respiratory complex	<i>Pasteurella</i> spp + Parainfluenza-3 virus	11	9.4
	<i>Pasteurella</i> spp + IBRV	9	7.7
	<i>Pasteurella</i> spp + BRSV	7	6.0
	<i>Pasteurella</i> spp + IBRV + BRSV + PI-3V	1	0.9
	<i>Mycoplasma</i> spp + <i>Pasteurella</i> spp	2	1.7
	<i>Mycoplasma</i> spp + PI-3V	2	1.7
	<i>Mycoplasma</i> spp + IBRV	1	0.9
	Subtotal	33	28.3
Enteric and respiratory	<i>E coli</i> + <i>Pasteurella</i> spp	8	6.9
	<i>E coli</i> + IBRV	3	2.5
	<i>E coli</i> + BRSV	3	2.5
	<i>Pasteurella</i> spp + coronavirus	1	0.9
	<i>Pasteurella</i> spp + <i>Salmonella</i> spp	1	0.9
	<i>Pasteurella</i> spp + BVDV	3	2.5
	Subtotal	19	16.2
Others	Unknown septicemia	4	3.4
	Unknown sudden death	2	1.7
		Subtotal	6
	Total	117	100

Table 2. Serum neutralization antibody titers to some viruses against 92 Holstein calves with clinical signs

Antibody titer	BEFV ^a (%)	BVDV ^b (%)	BCV ^c (%)
<2	27 ^d (29.3)	12 (13.0)	0 (0.0)
2	31 (33.7)	11 (12.0)	1 (1.1)
4	16 (17.4)	14 (15.2)	0 (0.0)
8	10 (10.9)	9 (9.8)	1 (1.1)
16	7 (7.6)	13 (14.1)	8 (8.7)
32	0 (0.0)	11 (12.0)	10 (10.9)
>64	1 (1.1)	22 (23.9)	72 (78.3)
Total	92 (100.0)	92 (100.0)	92 (100.0)

^aBovine ephemeral virus. ^bBovine viral diarrhea virus. ^cBovine coronavirus. ^dNo. of calves.

질병발생으로 인하여 폐사한 92두에 대한 중화항체검사 결과 BCV는 100%의 항체 보유율을 나타냈을 뿐만 아니라 64배 이상을 지닌 개체가 78.3%나 되었다(Table 2). BVDV는 87%의 항체보유율을 보였는데 이중 50%가 16배 이상을 보였다. 그러나 BEV는 항체보유율이 71.7%이었으나 8배 이하가 89.4%로써 대부분을 차지하였다. 이들 바이러스들의 중화항체가는 성별에 의한 차이는 없었다($P>0.05$) (Table 3). BVDV에 대한 항체 보유수준을 송아지들의 주령별 및 성별에 따라 분석했을 때 유의성을 찾지는 못하였다($P>0.05$)(Table 4, 5).

Table 3. Serum neutralization antibody titers to some viruses against 92 Holstein calves with clinical signs by sex

Antibody titer	♀			♂		
	BEFV ^a	BVD ^b	BCV ^c	BEFV	BVD	BCV
<2	10 ^d	2	0	17	10	0
2	8	4	0	23	7	1
4	1	5	0	15	9	0
8	4	1	1	6	8	0
16	1	2	1	6	11	7
32	0	3	1	0	8	9
>64	0	7	21	1	15	51
Total	24	24	24	68	68	68

^aBovine ephemeral fever virus. ^bBovine viral diarrhea virus. ^cBovine coronavirus. ^dNo. of calves.

Table 4. Serum neutralization titer against bovine viral diarrhea virus in female Holstein calves with clinical signs by age

Weeks	Serum neutralization titer (\log^2)							
	<2	2	4	8	16	32	64	Total
2.5	0	0	1	0	0	0	1	2
3	0	1	1	1	1	1	1	6
4	1	3	2	0	1	1	3	11
5	1	0	0	0	0	1	0	2
6	0	0	1	0	0	0	2	3
Total	2	4	5	1	2	3	7	24

Table 5. Serum neutralization titer against bovine viral diarrhea virus in male Holstein calves with clinical signs by age

Weeks	Serum neutralization titer (\log^2)							
	<2	2	4	8	16	32	64	Total
2.5	2	1	0	1	3	1	4	12
3	3	1	2	4	2	1	1	14
4	3	4	7	2	3	6	7	32
5	0	1	0	0	4	0	2	7
6	2	0	1	1	2	0	1	7
Total	10	7	10	8	14	8	15	62

혈액학적 소견은 헤마토크리트, 혈소판, MCV, MPV 등의 검사항목에서 미약하게 감소 또는 증가하였으나, 모두가 정상범위 이내 였으며

소화기질환에 이환된 홀스타인 송아지의 경우에는 백혈구 증가증이 나타났다(Table 6, Table 7).

Table 6. Hematological profile of normal Holstein calves

Sex	RBC ^a (10 ⁶ /μl)	WBC ^b (10 ³ /μl)	HCT ^c (%)	HGB ^d (mg/dl)	PLT ^e (10 ³ /μl)	MCV ^f (fL)	MCH ^g (pg)	MCHC ^h (g/dl)	MPV ⁱ (fl)
♂ (n=46)	8.06 ±1.24	10.75 ±3.17	28.34 ±4.26	8.65 ±1.38	719.13 ±321.39	34.80 ±6.33	10.78 ±1.96	30.84 ±4.01	9.76 ±4.43
♀ (n=22)	7.81 ±2.55	8.39 ±4.56	25.63 ±9.14	8.19 ±2.83	698.68 ±563.28	32.50 ±3.05	10.37 ±0.66	32.26 ±4.24	8.92 ±4.78
Total (n=68)	7.98 ±1.75	9.99 ±3.81	27.46 ±6.33	8.50 ±1.96	712.51 ±411.00	34.06 ±5.57	10.65 ±1.66	31.30 ±4.11	9.49 ±4.53

^aDiarrhea, salivation, depression, emaciation, coughing, decreased appetite, and so on. ^aRed blood cell. ^bWhite blood cell. ^cHematocrit. ^dHemoglobin. ^ePlatelets. ^fMean corpuscular volume. ^gMean corpuscular hemoglobin. ^hMean corpuscular hemoglobin concentration. ⁱMean plasma volume. ^jMean±SD.

Table 7. Hematological profile of Holstein calves with clinical signs

Disease	RBC ^a (10 ⁶ /μl)	WBC ^b (10 ³ /μl)	HCT ^c (%)	HGB ^d (mg/dl)	PLT ^e (10 ³ /μl)	MCV ^f (fL)	MCH ^g (pg)	MCHC ^h (g/dl)	MPV ⁱ (fl)
Respiratory (n=24)	8.12 ±1.22	8.95 ±3.46	29.35 ±4.94	8.86 ±1.13	762.9 ±339.86	36.18 ±4.46	10.99 ±0.66	30.64 ±3.52	9.08 ±2.94
Enteric (n=66)	7.32 ±1.34	16.62 ±5.88	16.62 ±5.88	19.54 ±8.75	530.6 ±430.08	35.81 ±6.91	11.47 ±1.99	30.54 ±4.23	11.15 ±5.07
Total (n=90)	7.62 ±1.35	13.78 ±6.34	27.81 ±5.06	15.59 ±7.28	616.6 ±413.91	35.94 ±6.09	11.29 ±1.63	30.57 ±3.97	10.38 ±4.50

^aRed blood cell. ^bWhite blood cell. ^cHematocrit. ^dHemoglobin. ^ePlatelets. ^fMean corpuscular volume. ^gMean corpuscular hemoglobin. ^hMean corpuscular hemoglobin concentration. ⁱMean plasma volume. ^jMean±SD.

고 찰

1-2개월령 이하의 홀스타인 송아지 117두를 2개월 동안 전남대 농대 부속목장에서 사육하면서 질병 발생으로 인한 폐사의 원인을 조사하였다. 송아지 중 입식 후 10일이내에 32두(27.4%)가 그리고 2개월 동안 총 92두(78.6%)가 폐사함으로써 이에 대한 원인 분석결과 우선 소화기와 호흡기의 질병은 단독 병원체에 의해 각각 14.4%와 14.5%, 그리고 2종 이상의 병원체에 의한 혼합감염율이 21.5%와 28.3%를 차지하였으며, 호흡기와 소화기의 복합감염이 16.2%에 달하여 전체적인 혼합감염은 66.0%로써 질병 발생의 대

부분을 차지하고 있었다. 송아지 질병 발생을 감소시키기 위해서는 질병을 유발하는 원인에 대한 신속 정밀한 진단과 방제 수단 강구 및 상재성 병원체에 대한 정기적인 분리동정과 모니터링이 병행되어야 할 것이다. 국내 대부분의 집단 사육 농장에서 대장균성 설사가 문제시되고 있다. 장염 증상을 보인 소가검물 41% 중 어린 일령에서 발생한 대장균증(K-88)이 21%이었다는 결과처럼¹⁹⁾ 본 연구에서도 대장균증에 의한 감염이 35두(29.9%)를 보였다. 대장균의 경우, BCV, BVDV, BRV, *Eimeria* spp, *Salmonella* spp, *Pasteurella* spp, IBRV, BRSV 등 8종의 다른 병원체와 이중 감염을 보였고, 심지어는 대장균을 포함한 4종의 복합감염이 발생

되고 있었다. 단독감염에 의한 것은 2.5%이었고 27.4%는 다른 소화기성 병원체와 혼합감염의 형태를 많이 보였다. 이는 집단사육 관리체계에서 위생환경 등이 좋지 않아 스트레스성 요인의 증가와 전염성 병원체의 전파를 용이하게 하는 환경 조성 등으로 인한 영향인 것으로 생각된다. 대장균증보다 많은 감염을 보인 원인체로는 *Pasteurella spp*이었으며, 발생율이 52두(44.4%)로 나타났다. 호흡기 질병에서 원발성에 의한 감염보다는 BRSV, IBRV, PI-3V 등과 혼합감염증상을 보인 것이 대부분이었다.

파스튜렐라성 폐렴인 경우는 *P multocida*와 *P hemolytica* 세균이 대부분 분리되어 주요 병원체로 생각되었으며, 부검소견에서 폐렴증상이 관찰되고 대엽성으로 경화가 진행되면 육안적으로 파스튜렐라성 폐렴을 의심할 수 있었다. 본 연구에서도 Allan²⁰⁾의 보고와 마찬가지로 파스튜렐라증이 국내에서 집단혼합사육시 호흡기성 질병의 중요한 병원체인 것으로 조사되었다. 한편 117두의 홀스타인 송아지 중 BVD감염증을 보인 것은 19두(16.2%)를 보였다. 특히 집단사육환경의 조건에 따라 잠복감염율이 최대 1-2%정도이고, 항체가도 60-85%에 이른다는 보고처럼²¹⁾ 잠복감염 발생은 직접 접촉을 통한 바이러스 전파의 주요 원인이기 때문에 BVDV 감염이 일어나지 않은 소규모 그룹에 대해서도 집중적인 감시가 필요하다²²⁾. BRSV는 단독감염형태 보다는 혼합감염의 형태로 11두(9.4%)가 발생했다. BRSV는 많은 나라에서 발생하는 호흡기질병의 중요한 병원체로 알려져 있으며, 주요 임상증상은 보통 열, 비루, 기침, 호흡수의 증가, 기관지 수포성음의 증가 등이 특징적이다²³⁾. 특히 BRSV는 BVD와 혼합감염이 되면 단독감염 때보다 상승작용²⁴⁾으로 인하여 더욱 심각한 소화기 및 호흡기계 질병이 발생하게 된다.

주요 설사증의 원인체인 BCV의 발생은 14두(12%)이었으며, 국내에서도 항체 양성율이 82.0-93.5%로 나타났다²⁵⁾. 본 연구에서 중화항

체 검사 결과 100%의 항체보유율과 64배 이상의 높은 항체수준이 78.3%로써 BCV가 소의 대표적인 소화기질병의 원인체라는 점을 추측할 수 있었다. 겨울철에 혈액성 설사 증상이 나타난 90%의 소 분변에서 BCV가 검출되었다는 Saif 등²⁶⁾의 보고로 미루어볼 때 소의 겨울철 설사 발생 시에도 BCV가 관여할 것으로 생각된다. 최근 BCV는 호흡기증상을 보인 송아지의 폐와 기관지에서 분리되어²⁷⁻²⁹⁾, 소 호흡기질병과의 관련성이 높아지고 있으므로 BCV의 기병성에 대한 연구가 필요한 실정이다. IBRV에 의한 감염발생은 18두(15.4%)로 확인되었으며, 자주이동을 하는 송아지의 집단사육형태에서 더욱 심하게 호흡기 임상증상들이 발현되기도 한다³⁰⁾. 바이러스성 호흡기질병의 또 다른 병원체인 PI-3V는 상부호흡기 점막의 기능저하와 함께 폐내 대식세포와 호중구의 탐식작용을 약화시켜 심한 호흡기질병을 유발한다³¹⁾. 따라서 바이러스 질병 등에 효과적으로 대응하기 위해서는 국내에서 발생하는 질병의 병원체 분리³²⁾와 야외분리주를 이용한 백신 개발로 철저한 차단방역 대책이 강구되어야 할 것이다.

세균성 설사의 주요 원인체로 *Salmonella* 감염증은 5두(4.3%)에서 발견되었고, *S typhimurium*이 분리동정되었다. 이외에도 Selim³³⁾ 등의 결과처럼 폐사를 유발하는 *S dublin*이 본 연구에서도 적은 수가 검출되었지만, 병원체에 대한 분류와 병원성 여부를 지속적으로 관찰하는 것이 필요하다고 생각되었다. 모기와 같은 흡혈곤충에 의해 매개되는 BEFV는 비슷한 계절에 발생하는 공통점을 가지고 있으며³⁴⁾, 태풍에 의해 우리나라로 이동되어 전파³⁵⁾되기도 한다. 따라서 이들 질병들에 대한 계절별 발생 동향은 향후 역학조사를 통해서 검증되어야 할 것이다. 본 연구에 이용했던 117두 홀스타인 송아지 중 92두에 대한 BEFV, BVDV, BCV 등에 대한 중화항체를 조사한 결과 BCV는 항체보유율이 100%였고, 64배 이상의 높은 항체수준이 78.3%로 나타나 이 바이러스가 국내에 산재하고 있음을 간접적

으로 확인할 수 있었다. 그리고 이들 3종의 바이러스에 대한 역가별 성별 차이를 조사하였으나 그 유의성을 찾을 수 없었다($P>0.05$).

혈액학적 성상³⁶⁾ 검사결과는 대부분 검사항목이 정상영역에 속해 있었으나, 전체적으로는 백혈구 증가증이 뚜렷하였다. 소화기질환에 감염된 홀스타인의 경우 백혈구 증가증³⁷⁾이 빈발하였고, 헤모글로빈치의 상승과 헤마토크리치가 감소하는 경향은 출혈성 소인과의 상관성이 추정된다고 보고하였다. 집단사육을 하는 목장에서는 6개월 혹은 1년 단위로 질병역학 조사³⁸⁾를 실시하거나 전문 수의사가 아닌 농장주들의 경험에 의한 판단에 의존하는 경향이 있어^{39,40)} 질병의 정확한 원인 규명 및 조기차단이 현실적으로 많은 문제점에 봉착하게 된다. 국내에서 특정기간동안 홀스타인 100여두의 질병발생에 대한 모니터링자료는 미진하기 때문에 집단 사육환경 내에서의 질병발생 및 유형에 대한 자료제공에 본 연구의 의의를 두고자 한다.

결 론

2개월령 이내 홀스타인 송아지 117두를 겨울에 구입하여 집단관리 하였다. 이들 중 입식 후 10일 이내에 32두(27.4%), 그리고 2개월 동안 92두(78.6%)가 폐사하였다. 질병발생 양상은 호흡기병(42.8%)이 가장 높은 발생을 나타냈으며, 그 다음으로 소화기 질환(35.9%)이었고, 소화기와 호흡기의 혼합발생(16.2%)도 다수이었다. 폐렴으로 의심되는 임상증상을 보인 총 80두(68.4%)의 송아지 중에 경미한 증상을 보인 것은 2두(2.5%)였으며, 나머지 78두(97.5%)는 전형적인 폐렴증상을 나타내었고, 이중 52두에서 *Pasteurella* spp가 검출되었다. 이들 78두(97.5%)에 대한 폐병변의 부검에서 육안적으로 폐의 모든엽에서 충출혈 등을 보이는 대엽성 폐렴은 58두(72.5%)였으며, 침엽이나 심엽등의 국소성 폐렴을 보인 것은 20두(25%)였다. 그 외의 특징적인 병변은 49두(61.3%)에서 폐문 및 중격동 림프절이 종대 되

는 소견을 보였고, 36두(45%)는 폐와 기관지에 서 화농성 물질이 관찰되었다.

폐사원인 분석결과 원발성 병원체에 의한 폐사보다는 혼합감염에 의한 폐사율이 117두 중에서 77두(65.8%)로 대부분을 차지했으며, 병원체로는 *Pasteurella* spp가 44.4%로 가장 많았고, 대장균이 29.9%이었다. 그 외에도 BVDV (19두), IBRV (18두), PI-3V(14두)와 BCV(14두) 등이 확인되었다. 호흡기질환에 의한 폐사의 경우 *Pasteurella* spp와 PI-3V 혹은 IBRV와의 혼합감염에 의한 폐사가 각각 11두와 9두이었다. 또한 *Pasteurella* spp와 BRSV의 혼합감염에 의한 폐사도 7두였다. 소화기질환의 폐사원인은 단독감염(3두)에 의한 폐사보다는 대장균과의 혼합감염(32두)에 의한 경우가 많았다. 이외에 BVD(19두), BCV 감염증(14두), 살모넬라증(5두), 콕시듐증(5두), 장독혈증(4두)등에 의한 폐사도 발생하였다. 세균성 패혈증에 의한 폐사(4두)와 원인 모를 급성 폐사(2두)도 있었다.

질병이 발생하여 폐사하였던 92두에 대한 중화 항체 검사결과 BCV는 100%의 항체보유율을 나타냈을 뿐만 아니라 64배 이상 지닌 개체가 78.3%나 되었다. BVDV는 항체 보유율이 87%였으며, 이중 50%가 16배 이상을 보였으나, 8배 이하가 89.4%로서 대부분을 차지하여 백신의 적절한 사용이 요구되었다.

사 사 : 본 연구는 농림기술개발사업 (196001-3)의 연구결과 중 일부임을 밝힙니다.

참고문헌

1. Simensen E. 1983. An epidemiological study of calf health and performance in Norwegian dairy herds. Effect of calf performance on subsequent health and performance of heifers. *Acta Agric. Scand. A Anim. Sci.* 33:137-142.

2. Schumann FJ, Townsend HGG, Naylor JM. 1990. Risk factors for mortality from diarrhea in beef calves in Alberta. *Can J Vet Res* 54:366-372.
3. Smith DR, Fedorka Cray PJ, Mohan R, et al. 1998. Epidemiologic herd level assessment of causative agents and risk factors for winter dysentery in dairy cattle. *Am J Vet Res* 59:994-1001.
4. Webster AJF, Saville C, Church BM, 1985. Some effects of different rearing systems on health, cleanliness and injury in calves. *Brit Vet J* 141:472-483.
5. 권오덕, 최경성, 이승욱 등. 2000. 한우 신생송아지의 질병발생에 관한 조사연구. *한국임상수의학회지* 17(1): 93-101.
6. Martin SW, Meek AH. 1986. A path model of factors influencing morbidity and mortality in Ontario feedlot calves. *Can J Vet Res* 50:15-22.
7. 강문일, 박영석, 한동운. 1999. 한우 송아지의 선천성 전신수종. *한국가축번식학회지*. 23:63-68.
8. Britney JB, Martin SW, Stone JB et al. 1984, Analysis of early calfhood health status and subsequent dairy herd survivorship and productivity. *Prev Vet Med* 3:45-52.
9. Hiruma M, Ide S, Kume T. 1985. A case of neonatal calf diarrhea associated with natural infection with rotavirus. *Jpn J Vet Sci* 47:517-121.
10. Holland RF. 1990. Some infectious causes of diarrhoea in young farm animals. *Clin Microbiol Rev* 3:345-375.
11. Barker IK, van Dreumel AA, Palmer N. 1993. The alimentary system. In Pathology of domestic animals, Jubb, KVF, Keendy PC, Palmer N(eds), 4th ed, Academic Press, New York:1-318.
12. Virtala AM, Mechor GD, Gröhn YT, et al. 1996. Epidemiologic and pathologic characteristics of respiratory tract disease in dairy heifers during the first three months of life. *JAVMA* 12:2035-2036.
13. 박남용, 배성열, 기혜영. 1991. 소 아테노바이러스 감염증의 국내발생. *대한수의사회지* 27(8):483-487.
14. Dungworth, DL. 1993. The respiratory system. In Pathology of domestic animals, Jubb, KVF, Keendy PC, Palmer N(eds), 4th ed, *Academic Press*, New York:1-318.
15. Graham DA, McShane J, Mawhinney K, et al. 1998. Evaluation of a single dilution ELISA system for detection of seroconversion to bovine viral diarrhea virus, bovine respiratory syncytial virus, parainfluenza-3 virus, and infectious bovine rhinotracheitis virus: comparison with testing by virus neutralization and hemagglutination inhibition. *J Vet Diag Invest* 10(1):43-8.
16. Oxender WD, Newman LE, Morrow DA. 1973. Factors influencing dairy calf mortality in Michigan. *JAVMA* 162:458-460.
17. Speicher JA, Hepp RE. 1973. Factors associated with calf mortality in Michigan dairy herds. *JAVMA* 162:463-466.
18. Tsuda T. 1999. Congenital defects of cattle caused by arbovirus infection in Japan "Abnormal deliveries of cattle". *Kor Vet Pahol Assoc(Proceedings)*:18-23.
19. Seimiya YM, Murakami M, Takahashi M, et al. 2007. A neonatal calf with concurrent meningoencephalitis by *Enterobacter cloacae* and enteritis by attaching and effacing *Escherichia coli* (O128). *J Vet Med Sci*. 69(4):445-448.
20. Allan EM. 1978, Respiratory Disease of

- Cattle. Ed WB Martin. *The Hague, Martinus Nijhof* : 345-355
21. Houe H. 1999. Epidemiological features and economical importance of bovine virus diarrhoea virus (BVDV) infections. *Vet Microbiol* 64(2-3) : 89-107.
 22. de Verdier Klingenberg K, Vagsholm I, Alenius S. 1999. Incidence of diarrhea among calves after strict closure and eradication of bovine viral diarrhoea virus infection in a dairy herd. *JAVMA* 214 (12) : 1824-8.
 23. Baker JC, Werdin RE, Ames TR. 1986. Study on the etiologic role of bovine respiratory syncytial virus in pneumonia of dairy calves. *JAVMA* 189(1) : 66-68.
 24. Brodersen BW, Kelling CL. 1998. Effect of concurrent experimentally induced bovine respiratory syncytial virus and bovine viral diarrhoea virus infection on respiratory tract and enteric diseases in calves *Am J Vet Res* 59(11) : 1423-30,
 25. 손성완, 장정호, 박봉균 등. 1991. 소코로나 바이러스 감염증 발생 조사. 시험연구보고서(가위연) : 111-112.
 26. Saif LJ, Brock KV, Redman DR, et al. 1991. Winter dysentery in dairy herds: Electron microscopic and serological evidence for an association with coronavirus infection. *Vet Rec* 127 : 447-449.
 27. Clark MA. 1993. Bovine coronavirus. *Br Vet J* 149 : 51-70.
 28. Collins JK, Riegel CA, Olson JD, Rountain A. 1987. Shedding of enteric coronavirus in adult cattle. *Am J Vet Res* 48 : 361-365.
 29. Heckert RA, Saif LJ, Myers GW, et al. 1991. Epidemiologic factors and isotype-specific antibody responses in serum and mucosal secretions of dairy calves with bovine coronavirus respiratory tract and enteric tract infections. *Am J Vet Res* 52 : 845-851.
 30. Wiseman A, Msolla PM, Selman IE, et al. 1980. Clinical and epidemiological features of 15 incidents of severe infectious bovine rhinotracheitis. *Vet Rec* 107(19) : 436-41.
 31. Briggs, RE, Kehrl, M, Frank GH. 1988. Effects of infection with parainfluenza-3 virus and infectious bovine rhinotracheitis virus on neutrophil functions in calves. *Am J Vet Res* 49 : 682-686.
 32. 진영화, 황의경, 정운익 등. 1988. 효소 면역법을 이용한 소 parainfluenza-3 바이러스와 소 respiratory syncytial virus 검출에 관한 연구. 농사논문집(가축위생편) 30 : 39-35.
 33. Selim SA, Cullor JS, Smith BP, et al. 1995. The effect of *Escherichia coli* J5 and modified live *Salmonella dublin* vaccines in artificially reared neonatal calves. *Vaccine* 13(4) : 381-90.
 34. Miura Y, Inaba Y, Hayashi S, et al. 1980. A survey of antibodies to arthropod-borne viruses in Japanese cattle. *Vet Microbiol* 5 : 277-282.
 35. 김상기, 이정길. 1986. 전남지방에서 사육되고 있는 유우의 질병 발생조사. 대한수의학회지 22 : 161-168.
 36. Mitruka, BM, Rawnsley, HM. 1981. Clinical biochemical and hematological reference values in normal experimental animals and normal humans. 2nd ed. *Masson Publishing USA*, New York : 116-119.
 37. 한홍률, 이정길, 이창우. 1982. 개정 수의임상병리. 기전출판사. 서울 : 76-159.
 38. Van Donkersgoed J, Ribble CS, Boyer LG, et al. 1993. Epidemiological study of enzootic pneumonia in dairy calves in Saskatchewan. *Can J Vet Res* 57 : 247-254.

39. Peters AR. 1986. Some husbandary factors affecting mortality and morbidity on calf-rearing unit. *Vet Rec* 119:355-357.
40. Waltner-Toews D, Martin SW, Meek

AH, et al. 1986. Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds. I. The data. *Prev Vet Med* 4:103-124.