

강릉지역 축우 Bovine Virus Diarrhea 발생보고

배상호 · 오명호 · 김홍집 · 정운익 · 김병한* · 이재진*

미원 축산과학연구소 · * 가축위생연구소

서 론

소 바이러스 설사(이하 BVD라함)는 고열, 식욕 결핍, 원기소실, 파행, 발열, 비루, 호흡곤란, 설사, 탈수, 구강점막을 포함한 소화기계의 미란, 궤양 및 충혈, 결막염, 백혈구 감소증 등을 특징으로 한다(Done 등, 1980; Pritchard, 1963).

BVD바이러스는 Togaviridae의 Pestivirus에 속하며, 돼지콜레라 바이러스와 양의 Border병 바이러스 등과 공통항원을 가지고 있다. 이 바이러스는 면역계통의 세포에 뚜렷한 친화성이 있으며, 면역억제현상을 나타내고 virus strain과 소의 상태에 따라 다양한 병태를 나타낸다. 또한 모든 연령의 소에 감염되나 어린 소에서 더욱 심한 증상을 보이며, 임신우에 감염되면 태아의 월령에 따라 유산, 사산, 조산, 태아기형 등의 여러가지 병변을 나타낸다.

BVD는 1946년 Olafson 등(1946)이 최초로 보고한 이후 스웨덴(Hedstrom과 Isaksson, 1951), 미국(Ramsey와 Chivers, 1953), 영국(Dow 등, 1956), 오스트레일리아(Blood, 1957) 등 세계각지에서 계속 발생·보고되어 오고 있다.

초기에는 BVD와 MD(Mucosal Disease)는 역학과 임상증상이 서로 다른 질병으로 알려졌으나 현재는 동일한 바이러스가 원인으로 규명된 후 BVD라 명명되고 있다(Blood, 1982). 국내에서는 1954년 이 등이 경상남북도에서 600여두의 소에서 수양성 설

사를 주증으로 하고 구강점막에 궤양을 보인 BVD를 발생보고 했고, 1978년 이 등이 뉴질랜드산 도입 육우 1예에서 BVD바이러스를 분리·보고하였다.

본 연구는 강릉지역 축우 사육농가에서 BVD가 발생된 예를 조사하고 그 병인을 실험실 검사로 규명하고자 시도하였다.

재료 및 방법

1. 공시재료

강원도 강릉지역 축우 사육농장에서 BVD와 유사한 증세를 보인 홀스타인 젖소 6두를 대상으로 증상과 병력을 조사하였고, 실험실적 검사를 위해 각각 경정맥에서 시판용 EDTA 첨가병(C.B.C. Bottle. 녹십자 의료공업)에 2.5ml, 혈청분리용으로 멸균주사기에 4ml씩 채혈하였으며 임의 추출된 6두의 직장변을 무균적으로 채취하여 공시하였다.

2. 방법

(1)혈액학적 검사

EDTA 첨가 Bottle에 채혈된 전혈을 실온에서 적혈구수, 백혈구수, 백혈구 백분율을 계산하였다.

(2)혈액화학적 검사

분리된 혈청을 혈액화학 자동분석기(COBAS-MI-

RA, Roche Co.)를 이용하여 검사하였다.

(3) 형광항체법

56°C 수조에서 30분간 비동화시킨 혈청을 이용하여 직접형광항체법으로 BVD바이러스를 조사하였다.

(4) 혈청 중화시험

비동화시킨 혈청으로 BVD바이러스의 혈청 중화항체가를 검사하였다.

(5) 바이러스의 분리 및 확인

MDBK cell culture를 통해 혈청과 분변중에서 BVD바이러스와 Corona바이러스의 분리를 시도하였으며 Rota바이러스는 MA 104 cell culture와 SDS Page법으로 분리 및 확인하였다.

결 과

1. 발생상황

강원도 강릉에 소재하며 초산에서 4산에 이르는 홀스타인 젖소 20두가 사육되는 농장으로 스테트 지붕이고 사방은 개방되어 있었다. 사료는 농후사료와 볏짚만을 급여하고 있었고, '92년 8월 중순에 증상이 관찰되었으며 BVD에 대한 백신은 실시하지 않았다. 이병된 4두의 젖소는 부분적으로 절식을 보이고 2일간의 발열반응, 1일간 연변, 3일간 수양성 설사를 보이며, 2주후 완전히 회복되었으며, 유지율저하와 유량감소도 나타났다.

2. 혈액학적 및 혈액화학적 검사결과

혈액학적 검사에서 6두의 총적혈구수는 정상 범위를 나타내었고 총백혈구수는 3, 10, 13, 75번우에서 다소 증가된 수준을 보였다. 백혈구 감별계산에서 3, 9, 10번우에서 밴드형 호중구수가 증가되었으며 기타 백혈구수는 정상범위를 나타내었다(Table 1).

혈액화학적 검사에서 Bun 수준은 전반적으로 약간 높게 나타났고 혈당수준은 2, 3, 9, 10, 75번우에서 저조하게 나타났다(Table 2).

3. 형광항체 검사결과

직접형광항체법에서 3번우에서 BVD바이러스의 양성반응이 관찰되었다(Table 3).

4. 혈청중화항체 검사결과

혈청중화항체시험에서 BVD바이러스의 항체가는 3, 9, 13번우는 2배이하 수준을 보였으나 2번우와 10번우는 32배, 75번우는 8배의 항체가를 나타냈다 (Table 4).

5. 바이러스 분리 및 SDS Page법

BVD바이러스는 3번우에서만 분리되었고, 나머지 젖소에서는 분리되지 않았다. 코로나바이러스와 로

Table 1. The Results of Hematological Tests

Cow.No	Age (yrs.)	RBC counts*	WBC counts	Differential counts(100%)				
				Band	Seg.	Lym.	Eosi.	Mono.
2	6	565	7,700	3	19	61	11	3
3	3	773	15,950	7	34	57	4	2
9	3	661	8,000	9	27	65	7	1
10	3	521	14,700	2	34	59	5	2
13	7	508	14,700	7	31	61	5	2
75	4	618	12,850	2	41	55	5	4

* unittten thousand/ μ l

Table 2. The Results of Blood Chemistry Analysis

Cow No.	Normal range	2	3	9	10	13	75
Protein	6.1-8.5(g/dl)	7.3	6.82	6.37	6.67	7.28	7.03
Albumin	2.9-3.9(g/dl)	3.36	3.32	3.12	3.15	3.09	3.44
GOT	20-60(IU/L)	87	87	77	70	61	66
GPT	4-15(IU/L)	32	41	36	41	28	36
BUN	10-20(mg/dl)	22.8	23.0	21.1	23.6	22.4	24.5
Glucose	35-55(mg/dl)	26.0	26.1	26.8	29.9	42.5	28.9
Cholesterol	39-177(mg/dl)	131.0	152.0	80.5	72.6	140.0	126.6
Ca	8.0-12.0(mg/dl)	9.2	8.4	9.4	8.8	9.4	9.1
P	4.0-8.0(mg/dl)	6.45	8.4	8.68	8.89	7.77	7.84
Gamma-GT	5.5-16(IU/L)	18	7	18	10	9	14
A/G	0.79-1.21	0.9	0.9	1.0	0.9	0.7	1.0

Table 3. The Results of Direct FA for BVD Virus Detection in Serum

Cow No.	2	3	9	10	13	75
Direct FA	-	+	-	-	-	-

Table 4. The Titers of Serum Neutralization Test for BVD

Cow No.	2	3	9	10	13	75
SN antibody titers	32	<2	<2	32	<2	8

Table 5. The Results of Viral Isolation from Serum and Feces

Cow No.	2	3	9	10	13	75
BVD Virus*	-	+	-	-	-	-
Corona Virus**	-	-	-	-	-	-
Rota Virus***	-	-	-	-	-	-

* : Prepared by inoculating MDBK monoayer cultures from serum

** : Prepared by inoculating MDBK monoayer cultures from feces

*** : Prepared by inoculating MA 104 monoayer cultures from feces

Table 6. The Results of SDS Page Assay for Bovine Rota Virus Segmented RNA in Feces

Cow No.	2	3	9	10	13	75
Rota virus segmented RNA	-	-	-	-	-	-

타바이러스는 모든 검사우에서 분리되지 않았다 (Table 5).

분변중 로타바이러스에 대한 SDS Page 법에서도 6두 모두 음성으로 나타났다(Table 6).

고 찰

BVD는 대개 급성형, 만성형, 태아병원성형(Fetopathogenicity), 비임상형으로 구분되나(Blood 등, 1989), 본 연구예에서의 임상증상은 연변과 수양성 설사를 나타내는 소화기계 증상과 부분적인 절식, 발열반응, 유지율 저하 및 유량감소를 특징으로 나타냈다.

1978년 이 등의 발생보고에 의하면 뉴질랜드산 도입육우 269두중 4두(1.5%)가 수양성 혈변, 호흡곤란, 체온상승, 비강건조, 후지보행창랑 증상을 보인 후 폐사했다고 했는데 본 연구에는 이보다는 경증인 것으로 판단된다.

BVD의 가장 특징적인 소견인 설사는 발열기간후 2~3일에서 일주일간 나타나며, 그후 4주에 이르기까지 계속적으로 또는 간헐적으로 설사를 나타내지만(Pritchard, 1963), 본 예에서는 발열기간 후 2일에서 5일까지 수양성 설사를 나타낸 후 2주간 간헐적으로 설사를 나타냈다. Pritchard(1963)의 보고에 의하면 BVD의 두드러진 혈액변화는 감염초기에 나타나는 백혈구감소증이며, 이때 혈중의 바이러스역가가 최고로 나타나고 백혈구 증가증은 임상증상이 절정에 달했을 때 보통 나타나며, 호중구 증가증과 혈액농축 증상도 나타나지만 적혈구수에는 전혀 변화가 없었다고 했는데 본 연구예에서도 임상증상을 보인 후 1주경에 실시한 검사에서 총백혈구수가 다소 증가되었고, 3두에서 밴드형 호중구수가 증가되었지만 역시 적혈구수는 정상범위내에 있었다.

Trapp(1966)은 BVD감염우에 대한 혈액화학적 검사에서 BUN과 혈당수준이 상승된다고 보고했으나 본 조사에서 BUN수준은 약간 상승되었고, 저혈당을 나타냈는데 이는 설사로 인한 탈수의 영향으로 사료된다.

임상적인 병력이 없이 항체가 흔히 존재할 수 있는데 이는 검색할 수 없는 경증이거나 불현성 감염우에서 나타나는 현상이라고 한 Harkness 등(1978)의 주장과는 달리 본 연구에서는 3번우에서만 BVD 바이러스의 분리와 직접형광항체법에서 양성을 보

였고, 2배 이하의 혈청중화항체가를 보였는데 이는 감염초기라고 사료되며 3두에서는 혈청중화항체가 는 8~32배 었다.

BVD와 감별대상인 코로나바이러스성 설사나 로타바이러스성 설사는 신생송아지에 빈발되나 성우에서는 드물게 나타나는데 본 연구에서는 코로나바이러스와 로타바이러스는 분리되지 않았다.

면역확산법은 혈청중화시험보다 특이하지만 항체 탐지에 대해 민감성이 없으며 혈청중화시험이 다른 방법보다 우수하기 때문에(Harkness 등, 1978) 본 연구에 이용되었다.

본 연구에서 혈청학적으로 항체양성인 예는 유·사산 등의 번식장에는 전혀 나타나지 않았는데, Whitmore 등(1981)은 혈청학적으로 양성인 착유우(대조군)의 자궁과 항체음성인 착유우의 자궁 및 구강과 비강내로 발정 후 2시간 내에 BVD바이러스 3.0ml를 접종하고, 35일령 후에 나타난 임신율을 조사한 바, 각각 60%, 27% 및 67%이며 대조군에서는 67%였으므로 BVD는 저수태우의 주요 원인이 아니라고 주장한 성적과 비슷한 경향을 보였다.

Mills와 Luginbuhl(1968)의 보고에 의하면 초유가 급여되지 않은 송아지의 호흡기 계통으로 BVD의 Dunkle strain을 접종시킨 결과, 접종 24시간 후에 혈액에서 분리되었고, 2주 동안에 바이러스혈증이 나타났으며 호흡기감염이 가장 중요한 전염방식이라고 했듯이 본 연구에도 호흡기감염에 의해 발병한 것으로 추정된다.

BVD바이러스에는 Oregon, Singer, New York 1, Indiana strain 등이 있으나 본 연구에서는 BVD바이러스 strain을 조사하지 못하였으며, 추후 국내에서 유행하고 있는 BVD바이러스 strain에 대해서는 더욱 연구되어야 할 것으로 사료되어 진다.

결 론

강원도 강릉지역 홀스타인 젖소 6두를 대상으로 하여 임상증상, 혈액학적 검사, 혈액화학적 검사, 바이러스학적 검사(직접형광항체법, 바이러스 분

리) 및 혈청중화시험을 실시하였던 바 4두에서 BVD(소 바이러스성 설사증)에 감염된 것으로 판정되어 다음과 같은 성적을 얻었다.

1. 검사된 4두에서 다소 차이는 인정되나 부분질식, 발열, 연변, 수양성 설사, 유지율 저하 및 유량 감소 등의 임상증상을 보이며 2주경과 후에 완전히 회복되었다.

2. 혈액학적 검사에서 4두가 백혈구 증가증을 보였고 3두는 밴드형 호중구의 수가 증가되었다.

3. 혈액화학적 검사에서 5두가 저혈당증을 보였으며, 6두는 다소 높은 수준의 혈중노소태질소(BUN)치를 보였다.

4. 바이러스학적 검사에서 1두가 직접형광항체법으로 양성을 보였으며 또한 BVD바이러스도 분리되었다. 그러나 코로나바이러스와 로타바이러스는 분리되지 않았다.

5. 혈청중화시험에서 3두가 8~32배 BVD항체를 나타냈다.

참고문헌

- Blood DC, Hutchins DR, Jubb KV, Whitem JH. and Littlejohns I.: "Mucosal disease" of cattle in Australia. *Australian Vet. J.* 1957;33:75~76.
- Blood DC, Radostits OM. and Henderson JA.: *Veterinary Medicine, Sixth Edition.* 1982;754~761.
- Blood DC. and Radostits OM.: *Veterinary Medicine, Seventh Edition.* 1989;845~857.
- Done JT, et al.: Bovine Virus Diarrhea-Mucosal Disease virus: Pathogenicity for the fetal calf following maternal affection. *Vet. Rec.* 1980;106:473~479.
- Dow C, Jarrett WFC. and McIntyre WIM.: A disease of cattle in Britain resembling the virus diarrhoea-mucosal disease complex. *Vet. Record* 1957;68:620~623.
- Harkness JW, Sands JJ. and Richards MS.: Serological studies of mucosal disease virus in England and Wales. *Res. Vet. Sci.* 1978;24:98~103.
- Hedstrom H. and Isaksson A.: Epizootic enteritis in cattle in Sweden. *Cornell Vet.* 1951;41:251~253.
- Mills JHL. and Luginbuhl RE.: Distribution and persistence of Mucosal Disease virus in experimentally exposed calves. *Am. J. Res.* 1968;29:1367~1375.
- Olafson P, McCallum AK. and Fox FH.: An apparently new transmissible disease of cattle. *Cornell Vet.* 1946;36:205~213.
- Pritchard WR.: Bovine Viral Diarrhea-Mucosal Disease complex. *Adv. Vet. Sci.* 1963;8:2~47.
- Ramsey FK. and Chivers WH.: Mucosal disease of cattle North Am. *Veterinarian.* 1953;34:629~633.
- Trapp AL.: Pathology of the blood-vascular and lymphatic systems of cattle affected with Mucosal Disease. Ph. D. thesis, Iowa State University, Ames, Iowa. 1960.
- Voss VHJ.: Beobachtungen über die "schleimhauterkrankung" (Mucosal Disease) der Rinder in Deutschland. *Deut. tierärztl. Wochenschr.* 1959;66:149~151.
- Whitmore HL, Zemjanis R. and Olson J.: Effect of Bovine Viral Diarrhea virus on conception in cattle. *JAVMA.* 1981;178:1065~1289.
- 이상범, Davis CH., 김길수, 김원영, 조규해, 김학래 : 도입축우, 능력검정. 국립종축장 사업보고서 1978;78 : 490~500.
- 이현수, 이택수, 김동성, 진영규 : 영남일대에 발생한 축우의 전염성 하리증에 대하여. 농림부 중앙가축위생연구소 연구보고 제 2호. 1954;11~22.

An Outbreak of Bovine Virus Diarrhea of Dairy Cows in Kangrung District

S.H. Bae, M.H. Oh, J.J. Kim, U.I. Chung, B.H. Kim*, J.J. Lee*

*MIWON Institute of Animal Science-Veterinary Reaserch Institute**

Summary

The clinical sign, hematoligy blood chemistry, virology(direct FA and virus recovery) and serum nutralization test for 6 dairy cows which had reared in Kangrung, Kangwon-Do, Korea carried out, and 4 out of them were decided to be infected with Bovine Virus Diarrhea(namely, BVD).

The results obtained were as follows;

1. Examined 4 dairy cows were recognizied to show various clinical signs including incomplete anorexia, febrile reaction, soft feces, watery feces and decrease in milk fat and milk quantity and 2 weeks thereafter were they recuperated completely.

2. Hematologically, 4 out of 6 samplings showed leukocytosis and 3 out of them the increased number of band neutrophils.

3. Hemochemistically, 5 out of 6 samplings showed hypoglycemia and all of them some increased level of blood urea nitrogen.

4. Virologically, 1 out 6 samplings showed positive in direct FA test, which isolated BVD virus from serum but not isolated Rota and Corona virus from feces.

5. In serum nutralization test, 3 out of 6 samplings showed 8 to 32 BVD antibody titres.
