

소의 바이러스성설사병 (BVD) 의 임상학적인 의의와 백신에 관련된 문제

석 호 봉*

소의 바이러스성설사병 (BVD) (Bovine viral diarrhoea)는 국내에서 그동안 외래질병으로만 알려져 있다가 최근 가축도입이 증가함으로써 수출국으로부터 질병검색규정에 두고 백신을 실시함으로써 가축의 이동과 환경변화에 따른 스트레스요인의 증가로 호흡기, 소화기질병이 많이 발생했으며 도입국인 국내에서 BVD를 포함한 제질병들이 중요시되고 있다.

BVD는 역사적으로 1946년 미국에서 처음 발견되었으며 같은 해에 캐나다에서는 "X"병으로 보고되었다. 구라파에는 1948년 스웨덴에서 보고되었지만 이 병의 임상학적 중요성이 인정된 것은 아이오와주의 Ramsey와 Chiver (1953년)에 의하여 mucosal병으로 보고된 이후부터이다. 현재 BVD는 세계 각처에 발병하며 모든 연령의 소에 발병되고 있다. BVD는 실제 야외에서 감수성이 있는 동물을 제외하고는 대부분이 불현성 또는 경증의 임상증세로 노출되기 때문에 잘 모르고 지나치는 경우가 많다. 이 병이 알려진 후 40년이 지난 지금 BVD의 임상적인 초점이 BVD자체의 의미와 같이 설사를 일으킬 수 있는 소화기질환으로 작용하기 보다 호흡기질환의 주요원인이 되고 있다.

1. BVD의 임상학적인 의의

BVD의 질병양상은 혈청학적으로 높은 이병
*국립중축원

율을 보이거나 임상적으로 비교적 낮은 이병율을 보이는 것이 특징이다. 그러나 임상적인 케이스에서의 폐사율은 높다고 알려져 있다.

한국에서의 소 BVD의 혈청중화항체보유율은 표 1과 같이 38.4%를 보고하였고 그중 한우가 42.3%, 유우가 38.4%, 육우가 24.4%로 각각 나타내었다.

표 1. 국내 소의 BVD바이러스 항체보유상향

우 형 별	검사혈청수	양성혈청수	%
한 우	466	197	42.3
유 우	698	268	38.4
육 우	131	32	24.4
계	1,295	497	38.4

이 항체보유율은 미국 53~100%, 영국 50~62.2%, 호주 78~85%, 독일 68.8%보다는 낮으나 어느 정도 외국의 수준에 미칠 수 있는 것으로 주목된다. 특히 과거 백신을 전혀 접종된 바 없는 유우와 한우에서 항체보유율이 38.4~42.3%인 사실은 국내에서 BVD가 있었음을 암시하여 준다. 그러나 문제는 혈청학적으로 양성을 보이는 국내소의 38.4%중 몇 %가 과연 임상적으로 나타낼 수 있는가는 알 수가 없다.

BVD는 전염성이 높은 바이러스로서 여러 방법으로 전파할 수 있다. 직접적인 방법으로는 동물간의 접촉이나 경구투여와 오염된 주사기로 감염시키므로써 전염되며 간접적으로는 분변, 뇨, 비즙으로 통해서도 가능하다. 특히 최

근에는 인공수정시나 정액, 수정란을 통하여 전파될 수 있다고 보고하고 있다. 어떤 동물은 불현성 보균축상태로 존재하면서 다른 동물에게 BVD바이러스를 계속 또는 정기적으로 퍼뜨린다고 보고하고 있다.

이 병의 잠복기는 야외에서 1~3주간으로 알려져 있으나 실험적 조건에서는 약 1주일 정도이다.

BVD는 여러가지 질병범위를 나타낸다. 즉 소화기점막에 병변이 나타나고 호흡기증상을 일으키며, 유산, 불임, 지간염증, 허약 또는 출생기형의 송아지를 생산한다.

표 2 에서와 같이 BVD바이러스감염과 관련된 임상적인 질병스펙트럼은 설사와 호흡기증상이 가장 많았고 그 외 구강, 안구증상과 유

표 2. BVD바이러스 감염과 관련된 임상적인 질병스펙트럼.

질병조건	임상관찰수*	%
설 사	34	39
호흡기증상	31	35
구강증상	10	11
안구증상	9	10
유산	4	5
계	88	100

* 충분한 품고에 의한 총 60케이스를 대상으로 함.

** 1981년 Evermann과 Faris 성적.

산을 나타내었다.

이 병은 병 형태에 따라 또한 여러가지 임상증상을 나타낸다. 즉 전형적인 케이스에서는 행동이 둔해지고 침체되어 식욕감퇴가 와서 반추위가 정체되므로서 가벼운 고창증 증세도 보일

표 3. 실전주 BVD 바이러스(5067과 5068)로 감염된 송아지의 임상증상

감염후 일 자	Viremia		설 사		식욕결핍		비 루		유 누	
	5067	5068	5067	5068	5067	5068	5067	5068	5067	5068
- 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 1			-	-	-	-	-	-	-	-
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1			-	-	-	-	-	-	-	-
2	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
3			-	-	-	-	-	-	-	-
4	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
5			-	-	-	+	-	+	-	+
6	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+
7			+	+	-	-	+	+	-	-
8	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-
9			+	+	-	-	-	-	-	-
10	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
11			+	±	-	-	-	-	-	-
12	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
13			-	-	-	-	-	-	-	-
14	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15			-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17			-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19			-	-	-	-	-	-	-	-

감염후 일 자	Viremia		설 사		식욕결핍		비 루		유 누	
	5067	5068	5067	5068	5067	5068	5067	5068	5067	5068
20	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
25	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

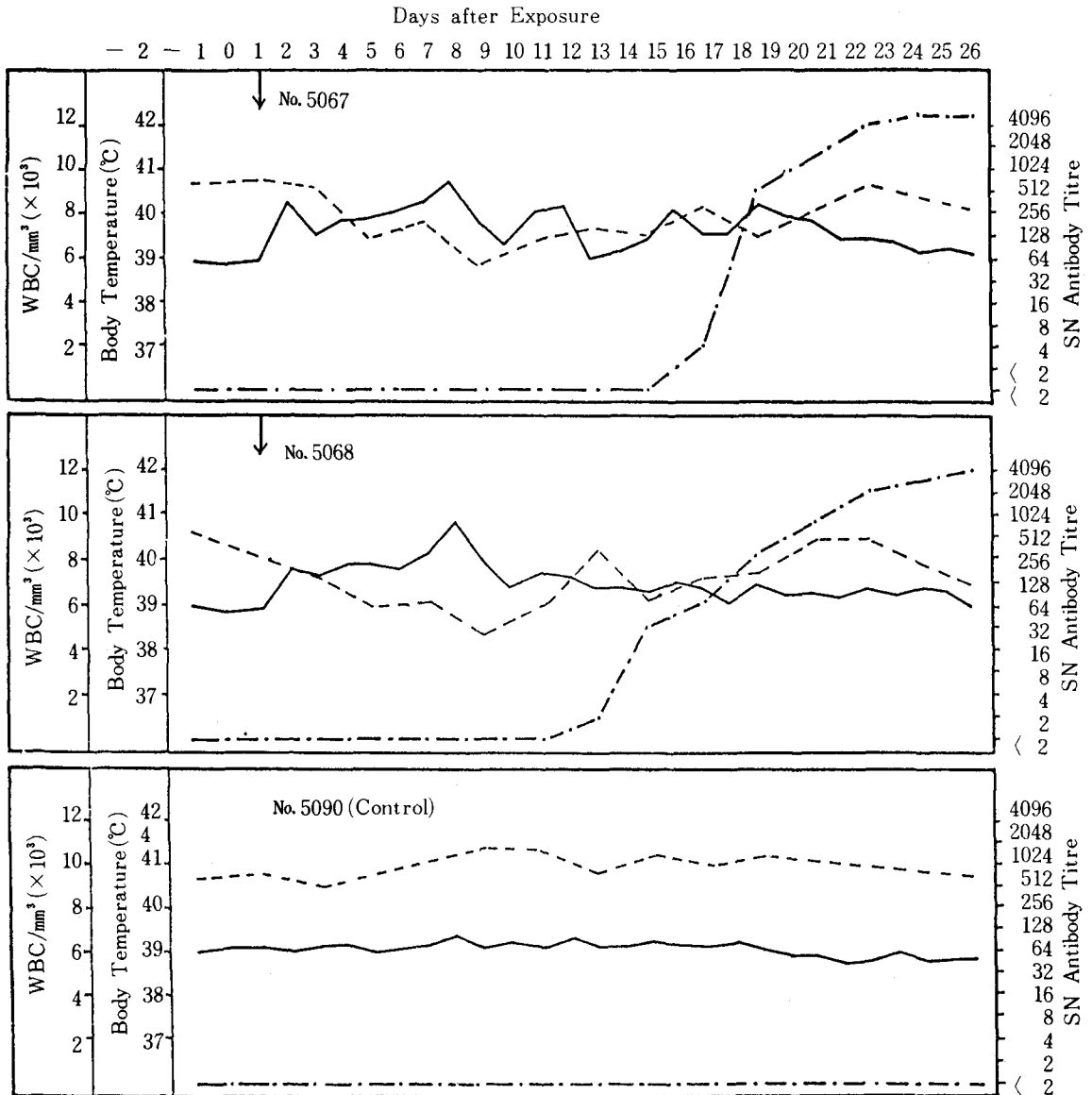


그림 1. 실전주BVD바이러스를 정맥내 접종한 송아지(5067과 5068)와 접종하지 않은 송아지(5090)와의 임상 병리학적 변화와 중화항체반응의 비교 *—, 체온;백혈구수; — 중화항체

수 있다. 대부분의 바이러스병 증세와 같이 초기에는 40°C 이상의 고열을 1~3일 지속되다가 2차감염이 없으면 정상체온으로 되돌아 온다. 심박동과 호흡수가 또한 증가된다. 보통 발병 6~12일, 빠르면 2~4일에 점액이나 혈액을 함유한 수양성의 악취는 나타내는 설사가 특징이다. 그러나 급성케이스에는 설사가 보이지 않는다. 입술, 혀, 구개부, 잇몸, 콧구멍, 입술주위에 작은 점상출혈로부터 시작되었다가 좀더 경과되면 궤양이나 난반이 생긴다. 어떤 경우에는 다리의 제관부와 지간사이에 난반이 올 수도 있다. 또한 각막불투명과 유산을 일으킨다.

병경과는 2~3일부터 3주에 걸쳐 다양하여 어떤 동물은 회복되어 완쾌되나 어떤 것은 완전히 회복되지 않는다. 회복되지 않는 것은 간헐적 설사와 만성고창증, 피모조강, 발굽형성부전, 2차세균감염에 대한 감수성과 불임증이 높아진다.

국내의 한우에서 분리된 실전주BVD 바이러스를 BVD항체가 없는 건강한 송아지 2두에 접종한 것과 접종하지 않은것과 비교하여 28일 동안 임상소견, 혈액소견, viremia와 항체소장을 조사하였다 (표3 과 그림 1).

주요 임상증상은 설사, 식욕결핍, 비루, 유누 및 고열 등이었고 이 기간동안 안면난반과 발굽증상은 보이지 않았다. 표3에서 viremia는 2일부터 설사는 6일부터, 식욕감퇴와 비루 및 유누는 5일부터 나타남을 알 수 있었다. 한편 체온은 접종 송아지에서 7일에 40.6~40.8°C로 상승한 반면 혈액중의 백혈구수는 4,740/mm³로 감소되었고 혈청중화항체는 접종10일부터 검출되었다.

BVD의 병변은 상피세포에 작은 변성부분을 나타내다가 부종과 맥관염 또는 난반으로 진행된다. 괴사반점이 입과 잇몸, 식도, 위, 소장 및 대장에 발견되고 림파에서도 나타난다. 그러나 대부분의 경우 야외에서는 2차감염에 의하여 다른 병변이 나타날 수 있고 급성케이스에서 특히 잘 나타나지만 만성케이스에서는 지

속성면역억압현상으로 더욱 현저하게 나타난다. BVD의 작용기전은 매우 복잡하여 치료와 예방이 쉽지 않고 보균축을 감별하기가 어렵다.

BVD바이러스는 2종류로 나눌 수 있는데 한가지는 세포변성을 일으키는 것으로 감염시 림파구를 파괴시켜 심한 백혈구감소증을 일으키므로서 급성으로 폐사까지 유발하는 것과 또한가지는 세포변성을 일으키지 않는 바이러스로써 감염되었을 경우 큰 임상증상을 나타내지 않는다. 만일 세포변성을 일으키는 것과 일으키지 않는 것이 다른 세균이나 바이러스에 혼합감염되었을 경우 세포변성을 일으킨 쪽이 다른 쪽보다 훨씬 심한 임상증세를 일으킨다고 보고하고 있다. 어떤 동물은 BVD 바이러스가 분리되나 혈청중화항체는 검출되지 않고 어떠한 임상증상없이 경과하다가 다른 동물에 병원성바이러스를 퍼뜨리는 경우도 있다. BVD에 감염된 소는 인터페론생산이 억압되어 BVD 이외의 혼합감염이나 소 호흡기복합감염(BRD complex)에 감염되었을 경우 자연적인 면역형성에 장애를 줄 수 있다.

2. BVD백신에 관련된 문제

1964년 미국에서 BVD백신을 처음사용할 때 부터 백신의 효과가 개체나 우군이 서로 다르기 때문에 많은 논란이 되어왔다. 근래에는 대부분의 수의사나 목장경영자들은 백신에 따른 문제가 다소 있지만 백신접종을 함으로써 송아지 육성율이 좋았고 송아지의 허약증후군(weak calf syndrome)을 방지할 수 있다고 하였으며 사용자수가 점차 많아지고 있다. 특히 최근에는 육우사육자들이 BRD complex를 경감시키고 예방하는데 BVD 백신접종을 강력히 주장하고 있는 반면에 몇몇 임상가나 목장주는 현재 까지도 BVD백신의 사용을 긍정적으로 받아드리고 있지 않다. 그 이유는 백신을 주사한 후 소에 개체별 또는 목장별로 백신반응을 경험했기 때문이다. 다시 말하면 백신접종 후에 더 나쁘게 되지 않을까 하는 두려움에서 혹은 BVD

가 야외에서 널리 전파되어 있기 때문에 백신에 대하여 많은 문제가 있을 수 있으며 백신 접종방법이 뚜렷이 확립되지 못하기 때문인 것으로 설명하고 있다.

백신을 접종한 후 올 수 있는 접종반응은 보통접종 후 10~14일에 나타날 수 있다. 처음 증상은 식욕부진, 우울, 눈물과 콧물이 점차 심하다가 점액 또는 농양이 섞인 물질이 배출된다. 또 코와 눈언저리에 딱지가 생기며 구강의 괴양물질이 동시에 생기기도 한다. 다음에는 점액이나 혈액을 포함한 수양성 설사변이 보이고 심한 긴장감을 느끼기도 한다. 어떤 동물은 40℃ 이상의 체온이 오르고 특히 병초기에 백혈구 감소증이 흔히 생긴다. 대부분 심한 탈수현상이 생기며 이들은 10~14일에 폐사의 원인이 된다. 폐사후 병변은 다양하나 흔히 1위와 4위, 장, 구강과 식도에 궤양이 나타난다. 약 50% 이상이 비장, 장간막립파절 또는 림프조직에 병변이 있을 수 있으며 심한 카탈성 장염을 나타내기도 한다.

이와 같은 접종반응의 원인은 정확히 알 수 없으나 대체로 다음 2가지로 설명된다.

첫번째의 경우는 백신자체의 문제로서 생바이러스 순화백신(MLV) 또한 약독바이러스백신에서 흔히 일어날 수 있는 것으로 백신에 사용하는 바이러스중독을 실험실내에서의 계대배양으로 충분히 순화되지 못한 것을 사용했을때 발생할 수 있다. 또 BVD가 광범위하게 오염되어 있음으로 해서 자궁 등 생체내로 오염될 수 있으며, 세포변성을 일으키지 않는 바이러스주가 조직배양용 신장조직이나 혈청에 묻혀 들어가서 문제가 될 수 있다.

두번째의 경우는 접종대상인 소의 문제로서 개체별, 목장별로 차이가 날 수 있다. 예를 들면 영양상태가 나쁘거나 어떤 세균이나 바이러스에 의하여 복합감염되었거나 심한 소모성 또는 빈혈성 질환에 걸려 있을 경우에 백신에 의하여 상태를 더욱 악화시킴으로써 나쁜 영향을 줄 수가 있다. 또한 병에 대하여 감수성이 높거나 저항성이 약한 3개월 이내의 어린 소나

임신우에 주사함으로써 실제 BVD에 걸린만큼의 임상증상이 생길 수도 있고 임신우는 유산과 태아분만에 이상을 초래할 수 있다. 현재까지도 MLV형의 BVD생바이러스백신을 많이 사용하고 있으나 어린 동물과 임신우에 접종하는 것은 제한해서 사용하고 있다.

백신자체에 기인된 접종반응을 감소하는 방법으로 외국의 어떤 회사는 소의 조직재료 대신에 돼지조직세포를 사용하거나 새로운 약독 또는 순화 바이러스주를 개발하여 더욱 안전한 제품을 생산하고 있다. 또한 국내의 2개 회사를 포함한 외국 여러회사에서 BVD불활화백신을 생산하고 있어 마음놓고 사용할 수 있다고 본다. 과거에 불활화백신은 항원성이 매우 불량하고 항체가 올라가지 않는 것으로 생각되거나 최근에 새로운 불활화제와 유화제(oil emulsion)를 이용하여 면역효과를 높이고 있고 타백신과 혼합하여 영구면역용 다가백신까지도 개발을 시도하고 있다. 불활화제로 포르말린(formalin), 크로로포름(chloroform) 같은 기존 불활화제로부터 BPL, AEI, BEI와 같은 새로운 불활화제가 많이 소개되고 있으나 백신의 선택은 무엇보다도 효능이 좋고 안전한 것을 골라야 할 것이다.

불활화백신은 MLV생백신보다 안전하게 사용할 수 있는데 그 이유는 1) 접종우균에 바이러스의 발병염려가 없고, 2) 어린 소나 임신우에 접종후 부작용이 없으며, 3) 농장의 집단접종이 가능하고, 4) 망상내피계작용과 무관하여 면역억압을 일으키지 않고, 5) 스트레스 요인이 없으며, 6) 유해성이 없는 혼합백신에 이용할 수 있다는 점들이다.

이러한 이유로 사용되는 불활화백신은 농장의 백신프로그램을 작성하여 이에 따라 지속적으로 예방접종을 실시하여야 한다. 즉 가능한 BVD 백신을 별개로 하여 3~6개월의 모든 소에 기초면역을 실시한 후 매년 1~2회 보충면역을 실시하는 것이 좋다. 백신주사시 특별히 주의할 점은 우균에 스트레스 요인이 있을 때나 corticosteroid 치료후나 환축이 있을 때

는 충분히 회복시킨 후에 주사하고 가능한 한 다른 백신과 함께 접종하지 않도록 하여야 한다. 백신실시의 가부를 정하기 위하여 주사전에 우군전부나 소수에 대하여 기초체온을 측정하거나 혈액검사(백혈구수 측정)를 실시하는 것도 한가지 요령이다.

금후 2~3년내에 외국은 물론 국내에서도 보다 안전하고 면역성이 우수한 BVD 백신이 개발되어 현존하는 여러가지 BVD 백신의 디레머는 해결될 것으로 기대한다.

參 考 文 獻

1. Chape, M. L., McClaughry, L. E. and Wilkins, L. M. : Evaluation of a bovine virus diarrhoea vaccine. *Modern Vet. Pract., Industry Reports.* (1978) 59(10) : 755~757.
2. Evermann, J. F. and Faris, M. A. : Current clinical aspects of bovine viral diarrhoea virus infection. *Bovine Practice*(1981) 2 (3) : 39~41.
3. Groth, R. and Sexton, J. M. : Clinical review of bovine virus diarrhoea and vaccination related problems. *Iowa State Veterinarian.* (1981) 43(2) : 84~87.
4. House, J. A. and Manley, M. : Comments on passive immunity to bovine viral diarrhoea. *J. A. V. M. A.* (1973) 163 : 819~820.
5. Johnson, D. W. and Muscoplat, C. C. : Immunologic abnormalities in calves with chronic bovine viral diarrhoea. *Am. J. Vet. Res.* (1973) 34(9) : 1139~1141.
6. Kahrs, R. F. : The future of bovine viral vaccines. *Cornell Vet*(1976) 66 : 3~9.
7. Lambert, G. : Bovine viral diarrhoea : Prophylaxis and Postvaccinal reactions. *J. A. V. M. A.* (1973) 163(7) : 874~876.
8. Marschang, F. and Siegler, H. H. : The Problem of protective vaccination and resulting protection. *Vet. Med. Review.* (1983) 2 : 132~143.
9. Phillips, R. M., Heuschele, W. P. and Todd, J. D. : Evaluation of a bovine viral diarrhoea vaccine produced in a porcine kidney cell line. *Am. J. Vet. Res.* (1975) 36(2) : 135~140.
10. Ramsey, F. K. and Chivers, W. H. : Mucosal disease of cattle. *North. Am. Vet.* (1953) 34 : 629~633.
11. Seok, H. B., Seo, I. S. and Kwon, H. J. : Serological survey on bovine viral diarrhoea of cattle in Korea. *Veterinary viral diseases. Their significance in South East Asia and the Western Pacific.* Edited by Antony J. Della-Porta, CSIRO Australian National Health Laboratory, Geelong, Australia. (1985) PP. 515~516.
12. 석호봉 : Bovine Viral Diarrhoea Virus에 대한 혈중중화항체 조사. *大韓獸醫師會誌*, 第20卷, 第7號. (1984) 436~442.
13. 石瑚峰 : 韓國에서의 소바이러스性 泄瀉病(BVD)에 관한 연구. 서울大學校 大學院 獸醫學 博士學位論文(1986) 1~80.