최 종
연구보고서

항병력이 높은 송아지 육성을 위한 질병 역학 조사와 초유 흡수 수준 야외 진단법 및 면역요법 개발

Epidemiological survey of calf diseases, and developement of immunotherapy and diagnostic method to calves with failure of immunoglobulin passive transfer

질병발생 및 폐사원인 역학조사

Epidemiological survey of calf diseases and mortality

초유흡수 수준측정 야외진단법

Diagnostic method for measuring colostrum transfer

인공초유 및 면역요법 개발

Development of artificial colostrum and immunotherapy

전 남 대 학 교

농 림 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 "항병력이 높은 송아지 육성을 위한 질병 역학 조사와 초유 흡수 수준 야외 진단법 및 면역요법 개발"의 최종 보고서로 제출합니다.

2000. 1. 25.

주관연구기관명 : 전남대학교

총괄연구책임자 : 강 문 일

세부연구책임자 : 이 채 용

세부연구책임자 : 선 상 수

연 구 원 : 고 홍 범

양 경 덕

한 동 운

조 재 진

김 희 선

이 병 석

이 정 선

박 인 석

요 약 문

Ⅰ. 제 목

항병력이 높은 송아지 육성을 위한 질병 역학 조사와 초유 흡수 수준 야외 진단법 및 면역요법 개발

Ⅱ. 연구개발의 목적 및 중요성

20세기 말, WTO의 출범에 따라 국내 축산업은 주요한 축산물 수출국가와 국내시장에 대한 경쟁우위력 확보가 그 어느 때보다도 절실한 과제로 대두되어 있다. 이런 관점에서 국내 축우산업의 경우 안정적인 송아지생산의 기반구축과 고급육 생산사육 기술의 확보라는 두 가지 난제를 동시에 해결해야 하는 입장에 처해 있으나 전자는 후자의 토대가 되므로 이의 해결은 가장 시급한 과제가 아닐 수 없다. 그럼에도 불구하고 지금까지 축우사육 현장에서 지속적이고도 고질적인 경제적 손실의 원인을 중송아지의 이후의 질병, 증체 및 육질 인자들쪽에 주로 관심을 모아 왔었고 송아지 사육과정에서 파생되고 있는 문제점들의 체계적인 수의학적 접근은 간과되어 왔던 게 사실이다. 따라서, 송아지 질병 및 이에 따른 폐사에 대한 종합적이고도 과학적인 질병발생 역학연구와 방제수단 강구는 국내 축우산업의 안정적 기반을 위해 반드시 해결해야 할 과제일 것이다.

오늘날 소질병의 발생은 사육관리 측면, 사료 등의 영양적 측면, 각종 스트

레스 노출 등 병인학적 측면 등 복합적으로 연결고리를 형성하여 발생하고 있으므로 이들간의 역학적 상관성을 파악하는 것은 당연하면서도 올바른 방제를 위해서는 꼭 밝혀져야 할 정보가 되고 있다. 더구나, 현재 국내 양축가들이 가지고 있는 송아지 질병 발생시 방제수단은 주로 개별적 약제 치료에 치중하고 있어 치료비의 가중은 물론 무분별한 약제의 오•남용이 늘 문제가 되고 있다. 여기에 더하여 일부 예방적 차원에서 사용중인 백신은 해당 질병의 병원체 내지는 그 백신의 분리주 자체만 막아주는 매우 좁은 항병력 범위로 인해 본질적이고 포괄적이면서도 적극적인 예방기술 마련이 시급한 상황이다.

국내 축산업의 생산성을 떨어뜨리는 주요한 원인으로 작용하는 소의 소화기 질병과 호흡기 질병은 다양한 원인에 의해 발생하고 있으나 양축가들은 질병에 대한 예방이 보다 경제적이라는 것을 잘 인식하지 못하고 있으며 송아지의 폐사를 막는데 적극적인 노력을 기울이고 있지 않다. 지금까지 몇몇 연구자들이 국내에서 사육되는 송아지의 폐사율을 낮추기 위한 연구를 수행하고 있으나 현재까지는 송아지의 질병 발생과 폐사에 대해서 체계적인 역학조사가 이루어지지 않고 있다. 송아지의 소화기 및 호흡기 질병의 이환율과 폐사율에 영향을 주는 요인으로는 사육공간과 계절 등의 환경 요인과 사양(사료의 성분 및 질), 분만 전후의 관리, 이유 연령, 질병 예방 및 치료 차원의 항생제 투여, 모우의 질병 예방 대책, 사육시설 관리 등의 경영 요인이 알려져 있다. 특히, 송아지 시기의 질병 이환율은 증체율에 영향을 미치고, 첫 분만일, 우군의 생존여부, 그리고 생산성 등에 큰 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다. 일반적으로 다른 농장에서 소를 도입해서 사육할 때 질병의 발생율이 증가하는 경향을 보이는데, 이는 환경변화에 따라 새로운 환경에 적응하는 과정에서 증가된 스트레스에 기인하는 것으로 여겨지고 있으며, 예전에 노출된 적이 없는 병원체에 노출되어서 질병이 발생하거나 병원체에 대한 면역성이

저하되었기 때문에 발생한다고 알려져 있다.

한편, 대다수의 송아지 질병의 원인이 근본적인 생체 저항력을 획득케하는 모우로부터의 초유 섭취 수준과 직·간접적으로 관련되어 있으므로 송아지의 포유 후 곧바로 측정할 수 있는 효과적이고 간편하게 진단할 수 있는 기술 확립이 매우 요구되고 있다. 이는 국내 축우 산업의 가장 시급한 생산력 우위확보 기술과제인 고품질의 안전성이 확보된 쇠고기와 우유 생산은 건강한 송아지의 육성을 전제로만 얻을 수 있는 결과로 보고 이의 달성을 위해 오늘날 국내 사육관리 체계아래서 발생되고 있는 질병발생 및 폐사 원인들의 역할을 규명해내는게 타당할 것이다. 이에 본 과제는 송아지의 평생건강 확보의 지표인 초유섭취수준을 야외에서 전문적인 지식없이 양축가 자신이 쉽사리 구분할 수 있는 기술의 확보와 초유섭취 부족시 이를 대체할 수 있는 인공초유 및 면역혈청요법 제제의 기술을 확보함으로써 실제적으로 양축가들이 겪고 있는 이들 문제들에 대해 종합적인 해결방안을 제시하려 하였다.

결국, 이 연구는 국내 건강한 송아지 생산기반 확립을 위한 각종 질병의 발생 및 폐사 원인을 파악하는데 기본을 두고 이를 바탕으로 국내 현실에 합당한 초유 흡수수준 진단기법과 면역혈청법의 개발로 국내 송아지 질병에 대한 예방 및 치료수단을 새로이 확보함으로써 송아지 폐사를 최소화하여 대외 경쟁력의 확보로 이어질 것으로 기대된다.

Ⅲ. 연구 개발 내용 및 범위

본 연구는 우리 나라 축산업의 대외 경쟁력을 확보하고 축산농가의 생산성을 증대시키기 위해 소 사육에 있어서 생산성을 저하시키는 가장 큰 요인인

“송아지질병 원인 및 폐사”에 대한 체계적인 연구와 그에 따른 송아지에 대한 초유를 통한 수동면역 상태를 객관적으로 확인하고, 이의 부족 시 교정할 수 있는 효과적인 “인공초유 및 면역혈청”의 기술확보를 통해 본 연구의 종합 개발목표인 “건강한 송아지의 육성기술”을 확보키위해 다음과 같은 목표를 갖고 수행하였다.

1) 현재 국내의 사육관리 체계 아래서 발생되고 있는 송아지 질병 발생상황 및 폐사의 원인규명

2) 신생 송아지가 포유 후 일정 기간 후 야외에서 효과적인 초유내 항체의 수동전이 수준을 측정할 수 있는 진단법 개발

4) 초유섭취가 부족한 한우 송아지를 위한 인공초유 및 면역요법 개발

Ⅳ. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

가. 연구개발 결과

1. 송아지 질병 발생 및 폐사 원인 역학조사

가) 송아지 질병 발생 및 폐사 원인

1997년부터 1999년까지 3년동안 질병이 발생하거나 폐사한 총 676두를 대상으로 검사하였는데 이중 한우가 419두(62.0%)이었고, 나머지는 유우(257두)였다. 전체 질병발생 송아지중 폐사우는 67.9%(459두)이었는데, 이중 한우 중 폐사율은 69.9%로 홀스타인(64.6%)에 비해 큰 차이가 없었다. 계통별 질병 발생상황은 소화기가 전체 질병의 69.8%로서 가장 빈발하고 있었고, 다음이 호흡기(22.6%)

와 번식기(4.4%)의 순이었다. 폐사 역시 소화기질환에 의한 경우가 46.0%를 점유하고 있었고, 다음으로 호흡기(14.7%)와 번식기(4.3%)의 순이었다. 진단 의뢰된 송아지들중 제4위식체, 원인불명의 패혈증 및 장독혈증, 아카바네병, 기형, 유산, 츄잔병, 다양한 중독증 등은 모두 폐사한 경우였다.

병인체별 송아지 질병발생 상황을 보면 세균성이 52.5%로 가장 빈발하였고, 그 다음이 바이러스성(35.2%)과 기생충성(2.5%)의 순이었다. 세균성 질환에 의한 경우 폐사가 40.0%이었고, 바이러스성 질환에 의한 폐사는 18.3%이었다. 한우 송아지의 질병은 세균성 질환이 48.4%와 바이러스성이 35.6%로 분류되었고, 이들에 의한 폐사는 76.3%와 55.7%를 나타내었다. 홀스타인 송아지도 세균성이 59.1%로 가장 다발하였고, 바이러스성 질환(34.6%)이 그 뒤를 이었는데 이들에 의한 폐사는 세균성이 75.7%, 바이러스성이 46.1%이었다. 세균성 질환 중 가장 다발하고 있는 질병은 대장균증(46.5%)이었는데 이로 인한 폐사는 73.9%이었다. 파스튜렐라증과 살모넬라증은 23.9%와 11.8%의 발생을 각각 보였으나 폐사는 77.6%와 61.9%로 큰 차이가 없었다. 세균성 패혈증과 장독혈증이 전체 질병발생의 14.4%를 차지하고 있었고 캄필로박터리아증(3.4%)도 확인되었다. 바이러스질환으로는 로타바이러스 감염증이 24.7%로 가장 다발하고 있었고, 소바이러스성 점막하리(21.4%), 코로나바이러스감염증(17.2%), 소호흡기 합포체성 바이러스 감염증(15.1%), 전염성비기관염(13.0%), 아카바네병(5.5%), 츄잔병(2.5%) 등의 순이었다. 특히 금번 연구를 통하여 국내 처음으로 츄잔병과 아이노바이러스를 분리해내어 앞으로 국내 분리주에 의한 진단 및 백신개발이 가능케 되었다. 이들 바이러스성 질환들의 폐사율을 보면 바이러스성 점막하리가 66.7%로 가장 높았고, 소호흡기합포체성 바이러스감염증(43.9%), 전염성비기관염(35.5%), 그리고 로타바이러스 감염증(33.9%) 등이 그 뒤를 따랐다. 기생충성 질환으로는 콕시디움증과 바베시아증이 진단되었다. 이외에 제4위식체를 비롯 유산 및 기형(전신수종, 이두이안체, 과다사지증, 기관지 허탈등)이 검진되었고 한우에서 맥

각중독 의증이 국내 최초로 확인 보고되었다.

송아지 일령별 질병발생은 1개월령 이내에서 52.5%로 다수를 차지하고 있었고, 1-3개월령(25.1%)과 4-6개월령(22.4%)사이는 비슷하였다. 폐사율도 1개월령 이내 질병발생시 37.9%로 가장 높았고, 1-3개월령에 18.1%, 4-6개월령사이에 13.8%로 나이가 증가하면서 낮아지는 경향을 보였다. 연령이 증가하면서 소화기의 질병발생은 뚜렷이 감소하였다. 한우 호흡기 질환은 1-2개월령(41.1%)사이에 가장 많이 발생하였다. 홀스타인 송아지도 1개월령 이내에서 44.3%로 가장 다발하였고 1-3개월 사이(26.1%)와 4-6개월 사이(29.6%)간에는 큰 차이가 없었다.

계절별 송아지 질병 발생은 21.0-29.0%사이로 큰 차이가 없었고 이에 따른 폐사율 역시 13.2-18.3%사이로 별다른 차이를 인정할 수 없었다. 그러나, 한우의 경우 여름(31.5%)이 가장 다발한데 비해 겨울(20.2%)로 가장 낮은 질병 발생($p<0.05$)을 보였고, 홀스타인은 봄과 겨울(26.8%)이 가을(21.4%)에 비해 발생률이 다소 높았다. 호흡기의 발생은 한우의 경우 가을(19.5%)에 가장 높았으나 홀스타인은 겨울(56.5%)에 가장 다발하였다. 한우의 유사산과 기형의 발생은 봄에 주로 나타났다.

나) 혈액학적 소견

질병에 이환되어 있었던 송아지(174두)들은 품종에 상관없이 백혈구증가증이 나타났는데 한우가 홀스타인보다 더 뚜렷하였다($p<0.05$). 이외에 헤마토크리트, 혈소판, MCV, MPV등의 검사항목에서 가벼운 감소 혹은 증가를 보였으나 모두 정상범위내 있었다. 호흡기질환에 걸린 한우의 경우 가벼운 적혈구 증가증을 보였고, 소화기질환에 걸린 홀스타인 송아지의 경우 백혈구증가증이 저명하였다. 임상증상이 없었던 송아지들(241두)의 혈액학적 소견은 품종이나 성별에 따른 차이가 인정되지 않았으나 혈소판수에서 한우가 홀스타인보다 낮은 정상영역

범위를 형성하고 있었다.

다) 한우의 설사분변내 바이러스 검사

총 147두의 설사분변 중 98두(66.7%)에서 검색되었는데 이중 로타바이러스가 33.3%로 가장 많았고, 코로나바이러스(16.7%), 토가바이러스(10.2%), 허피스바이러스(0.7%)의 순으로 분류되었다. 로타바이러스와 코로나바이러스와의 혼합감염(5.4%)이 가장 많았다. 이들 바이러스의 검색은 주령별 분리율을 보면 1-3주령사이에 66.7-73.1%사이로 비슷하였고, 4주령에서는 100%가 4주령이상에서는 62.0%를 나타내었다. 설사분변의 성상과 바이러스 검색률을 비교해보면 황색설사변(44.9%)이 가장 많았는데 로타바이러스와 코로나바이러스의 단독 혹은 혼합감염이 대부분이었다.

라) 이환된 홀스타인 송아지 질병 및 폐사 원인 조사

총 117두의 1-2개월령 홀스타인 송아지를 겨울에 구입하여 집단관리하였다. 이들 중 입식 후 10일이내에 16두(13.7%)가 그리고 2개월동안 92두(78.6%)가 폐사하였다. 질병발생 양상은 호흡기병(43.78%)이 가장 높은 발생을 나타냈으며 그 다음으로 소화기 질환(35.9%)이었고, 소화기와 호흡기의 혼합발생(16.2%)도 다수이었다. 폐사한 송아지의 계통별 질병 원인으로는 호흡기 질환이 59%로 가장 많았고 소화기 질환(52.1%)이 차지하였다. 폐사 원인의 분석결과 원발성 병원체에 의한 폐사보다는 혼합감염에 의한 폐사율이 65.8%(77/117)로 다수이었으며 병원체로는 *Pasteurella* spp.가 44.4%(52/117)로 가장 높았고, 대장균이 29.9%이었다. 그 외에도 BVDV(19두), IBRV(18두), PI-3V(14두)와 coronavirus(14두)등이 확인되었다. 호흡기 질병에 의한 폐사의 경우 *Pasteurella* spp.와 PI-3V 혹은 IBRV와의 혼합감염에 의한 폐사가 각각 11두와 9두이었다. 또한, *Pasteurella* spp.와 BRSV의 혼합감염에 의한 폐사도 7두였다.

소화기질환의 폐사 원인은 단독감염(3두)에 의한 폐사보다는 대장균과의 혼합감염(32두)에 의한 경우가 많았다. 이외에 BVD(19두), BCV감염증(14두), 살모넬라증(5두), 콕시듐증(5두), 장독혈증(4두) 등에 의한 폐사도 발생하였다. 세균성패혈증에 의한 폐사(4두)와 원인모를 급성 폐사(2두)도 있었다.

질병이 발생하여 폐사하였던 92두에 대한 중화 항체 검사결과 BCV는 100%의 항체 보유율을 나타냈을 뿐만 아니라 64배 이상 지닌 개체가 78.3%나 되었다. BVDV는 87%의 항체 보유율을 보였는데 이중 50%가 16배 이상을 보였다. 그러나 BEV는 항체보유율이 71.7%이었으나 8배 이하가 89.4%로서 대부분을 차지하였다.

마) 이환된 한우 송아지의 주요 바이러스별 중화항체가 분포

임상증상을 나타낸 한우 송아지들(125두)의 혈청학적 검사 결과 IBRV가 높은 항체 양성률(84.8%)을 나타냈으나 32배 이하가 72%를 차지하여 비교적 낮은 항체수준을 보였다. 다음으로 PI-3V와 BVDV는 같은 82.4%의 항체보유수준을 보였으나 항체수준의 분포는 PI-3V의 경우 32배 이하가 60.8%이었는데 비해 BVDV는 32배 이상이 67.2%로 나타나 차이가 많았다. BEFV는 57.6%의 항체보유율을 보였는데 64이상은 없었고 주로 16-64배 사이에 분포하고 있었다.

바) 한우 사육농가 질병발생 설문조사

전국 9개지역 305농가에 대하여 방문조사를 실시하였다. 설문조사에 나타난 한우 사육 농가의 축주 연령별 분포를 살펴보면 40대가 53%로 가장 많았고 40세 이하가 29%, 그리고 50대와 60대도 평균 18%를 차지하고 있었다. 조사대상 농가의 사육 규모를 살펴보면 21-40두가 30%로 가장 많았고, 41-60두 규모가 25%, 61-100두가 26%, 100두 이상이 6%의 순이었다. 국내 사육 한

우농가에서 급여중인 조사료는 볏짚이 71%로 대부분을 차지하고 있었고 그 다음이 건초(9%)와 옥수수(5%)의 순이었다. 다발하는 질병이나 증상으로는 설사(43%)가 가장 많았고 호흡기병(35%)과 피부질환(11.53%)의 순이었으며 고창증, 번식장애, 뇨석증, 부제병 등이 문제로 지적되었다. 지역별 설사 발생률은 경북(13%)이 가장 높았고, 나머지 지역은 10%이하였고, 호흡기 질환의 발생도 경북(9.5%), 경남(5.5%), 충남(5.4%)이 비교적 다발하고 있었고 전북과 제주지역은 2%이하로 낮았다. 축산인들이 가장 문제시되는 질병으로 생각하고 있는 질병은 설사증(44%)과 호흡기병(35%)이었고 피부염(10%), 고창증(5%), 번식장애(4%)의 순이었다. 축사의 형태별 질병발생상황은 우상이 있는 목장은 우상이 없는 목장에 비해 호흡기 질병의 발생이 낮았다.

2. 초유 흡수 수준 야외 진단법 개발

97년 9월부터 99년 9월까지 생후 6주 이내의 송아지 258두에 대하여 어린 송아지의 질병발생에 직접적으로 영향을 미치는 초유 흡수상태의 측정법을 국내 야외조건에 맞게 확립하고자 한우 송아지에서의 초유 흡수 실패 발생상황을 조사하였으며 각 진단법에 대한 기준점의 설정을 위해 본 연구를 실시하였다. 258두의 한우 송아지 중 51두(19.8%)에서 각종 질병이 발생하였으며 13두(5.0%)의 폐사가 나타났다. 질병발생이 되거나 폐사한 송아지들은 소화기 질환이 가장 많은 원인이었다. 본 실험에 사용한 한우 송아지들의 중화 항체검사 결과 BCV에 대한 양성 송아지가 96.1%로 가장 높았고, BVDV(73.6%), IBRV(73.6%) 및 PI-3V(43.8%)의 순이었다. 이들 4종의 바이러스에 대한 중화 항체 음성 송아지와 FPT 측정법간의 상관성은 ZSTT가 가장 높았다($P<0.01$). 또한 이들 바이러스에 대한 항체 음성인 송아지와 FPT 측정법간의 상관성은 IgG검사가 높았으나 TP, Alb, Glob등의 측정법은 낮았다. sRID를 이용한 IgG(＜1,000 mg/dl) 검사 결과 FPT 송아지는 20.5%(53두)였으며 이들의 질병 이환율과 폐사율은 각

각 45.3%와 15.1%였다. 혈청 TP(＜ 4.0 g/dl)를 이용한 FPT 송아지는 29.8%(77두)였으며 Glob(＜2.0 g/dl)에 의한 FPT 송아지 구분율은 30.2%(78두)였다. 또한 SSPT(<1+)에 의한 FPT 송아지 분리율은 13.1%(34두)였고 ZSTT(<1,000 mg/dl)에 의한 경우는 27.1%(70두)이었다. 생후 6주령이내 한우 송아지에 대한 FPT의 진단기준은 혈청내 Alb과 Glob은 2.0 g/dl 이하, TP은 4.0 g/dl 이하, sRID에 의한 IgG는 1,000 mg/dl 이하, SSPT는 +1이하, 그리고 ZSTT는 1,000 mg/dl이하로 평가되었다. Alb을 제외한 각 FPT 진단법별 한우 송아지에 대한 질병발생 위험도는 FPT에 속한 우군이 정상 우군보다 2.63 7.38배까지 높았다. 한우 송아지에 대한 FPT 진단법으로는 SSPT가 민감도와 특이도에서 0.79와 0.89를 보여 우리 야외에서 응용하기에 가장 적절하고도 신뢰할만한 진단법이었다(P<0.01).

3. 인공초유 활용 및 면역요법 개발

가) 인공초유 활용

초유와 정상유의 일반성분 비교에서 유당을 제외한 모든 성분, 유단백, 총고형분, casein-N 등이 초유에서 높게 측정되었다. Holstein과 한우의 비교에서는 한우에서 일반적으로 모든 성분이 높게 나타났다. 또한 IgG 농도와 단백질 함량은 산차에 따라 증가하였고 분만 후 120시간 이후에 정상유 수준으로 이행되었다. 인공초유는 Ig와 항설사성분이 가장 중요한 혼합물로 확인되었다. 따라서, 한우 초유나 우유에 Ig와 기존에 판매되고 있는 항설사성분을 혼합 급여할 것을 권장한다. 혈중 면역항체 농도는 시간이 경과함에 따라 유의하게 감소하였다. 일반 인공초유 급여 후 6시간이내 전체 면역항체 농도가 급격히 감소하였으므로 충분한 Ig와 항설사성분이 함유된 인공초유가 필요하였고, 이 실험의 결과로 배합표가 제안되었다. 급여한 인공초유 수준에 따라 송아지내 이들에 초유내 흡수수준도 달라짐을 파악하였다.

나) 면역요법 개발

초유 흡수상태의 진단을 통한 1주령 이하의 FPT 송아지를 대상으로 소 면역혈청을 만들어 이를 통한 FPT 보정을 확인하여 얻은 결과는 다음과 같다. 면역혈청 제조를 위해 집단 사육한 송아지의 최종 혈청의 평균 TP 5.8±0.9 g/dℓ, Alb 2.2±0.5 g/dℓ, Glob 3.6±0.5 g/dℓ, 그리고 IgG 2.2±0.5 g/dℓ였다. 평균중화항체가는 BVDV 8.1±1.0 log2, BCV 6.4±2.3 log2, PI-3V 1.9±1.7 log2, IBRV 1.9±1.7 log2였다. 면역 혈청 야외 효과 실험를 조사하기 위하여 1-7일령 송아지 23두를 다음의 기준점들 즉, 혈청 TP이 4.5 g/dℓ이하, 혈청내 IgG수준이 0.8 g/dℓ이하, SSPT가 1+이하일때 FPT로 정하였고, 이들 중 한가지기준에 속한 송아지가 11두 (48%), 2가지 기준점에 부합한 송아지가 6두 (26%), 3가지 기준에 맞는 송아지는 6두 (26%)이었다. FPT 송아지 23두들 중 한우 (7두)는 복강투여군으로, 홀스타인 (6두)은 정맥투여군으로 사용하였고 대조군으로 복강투여군에 5두를 그리고 정맥투여군에 3두를 배정하였다. 이와 함께 횡와, 기립불능 등의 임상증상을 보인 한우 2두도 이 실험에서 준비한 면역혈청을 정맥으로 접종하였다. 면역혈청은 체중 Kg 당 한우는 0.28g을 복강으로, 홀스타인은 0.16g을 정맥으로 각각 생후 1-7일령 사이에 1회씩 투여하였다. 그 결과 실험접종군 13두 모두에서 특이한 임상증상은 관찰되지 않았으나 대조군에서는 2두 (25%)가 10 12일령에 수양성 설사를 보였고, 중증의 임상증상을 보인 한우 송아지 정맥접종군 2두는 면역혈청 투여 후 3일과 15일째에 각각 폐사하였다. 면역혈청 투여 후 FPT 송아지들의 평균 transfer factor [TF; mg/dℓ(투여한 혈청내 IgG량) /체중 Kg]는 홀스타인 정맥투여군은 11.17±1.27, 한우 복강투여군은 5.46±2.74, 그리고 한우 정맥투여군은 1.40±0.21이었다. 임상증상이 없는 FPT 송아지의 경우 면역혈청 투여는 복강보다는 정맥이 더 효과적이었다($P<0.01$). 면역혈청 투여 후 24시간에 혈청내 Ig수준은 상승하였으며, BVDV, BCV 바이러스 혈청 중화 항체가는 투여군에서 대조군에 비하여 상승하였다($P<0.05$). 또한 면역

혈청 투여 전 FPT로 확인된 송아지들을 복강 또는 정맥으로 면역혈청 투여 후 7일에는 FPT가 모두 교정되었으나, 대조군 송아지들은 14일과 30일까지도 FPT 보정이 안되었다. FPT송아지들에 대한 면역혈청의 복강 또는 정맥으로 투여 후 CD2, CD4 및 단구의 증가를 확인할 수 있었다($P<0.05$).

나. 연구 개발에 대한 건의

1. 송아지 질병 발생 및 폐사원인에 대한 진단기준 및 피해상황 정보는 대양축가에 대한 피해를 최소화할 수 있는 지도 및 홍보자료가 될 뿐만 아니라 국책연구사업으로서 해결해야 할 문제질병의 우선순위를 매기는데 근거가 될 수 있고, 향후 발생 예상 질병의 예측자료로서 활용이 가능할 것이다. 특히 본 연구를 통해 국내 처음 분리된 모기매개성 병원체인 소 츄잔바이러스와 아이노바이러스의 유사산 피해를 막기 위한 진단법 및 백신개발이 속히 이루어지도록 해야 할 것이다.

2. 초유의 수동전이 실패에 의한 송아지의 피해가 다수 본 연구를 통해 확인되었고 이를 질병발생 전 검색키 위해 개발된 “진단 킷트”의 효용성 및 실용성이 검증되었으므로 이에 대한 상업화를 도모함으로써 양축농가의 생산성을 높이는데 기여할 수 있을 것이다.

3. 본 연구를 통해 얻은 한우 송아지의 인공초유에 대한 필수성분의 첨가를 양축농가에 적극 계도하고, 더불어 초유흡수 부전 혹은 미흡한 송아지들에 대한 적극적인 면역요법을 적용할 수 있도록 제안된 소면역혈청제제에 대한 대량생산을 도모할 필요가 있다.

SUMMARY

Cattle industry in Korea has been confronting by new environment of world trade on beef and milk products which should be forced to overcome the low productivity and competition of the domestic management system comparing to those of some exporting countries. For the persistent establishment of cattle in the coming era, there may be considering many contributing factors associated with management, nutrition, breeding and diseases. Among them, the stable growth and supply of calves is most likely to be one of the high priorities for strengthening the productivity and performance in cattle industry. In this study, there was aimed at the understanding of the basic epizootiological information of calf diseases and mortality, the establishment of the diagnostic techiniques to measure the status of failure of passive immunoglobulin transfer(FPT) from dams to calves under the field condition, the evaluation of artificial colostrum and immunotherapy using bovine immune sera.

1. Epizootiological survey of calf diseases and mortality

From Sep. 1996 to Sep. 1999, there was examined 676 calves with disease and carcasses including 419 Korean-native and 257 Holstein calves by microbiological and pathological means. Carcasses were consisted of 69.9% of Korean-native calves and 64.6% of Holstein calves among the calves to be required for diagnosis. Calf diseases and mortality were most frequently associated with alimentary disorders (69.8%), and followed by respiratory

(22.6%) and reproductive (4.3%) problems. Also, enteric diseases (46.0%) were most frequently involved to cause death, and the following orders were taken by respiratory (22.6%) and reproductive (4.4%) disorders. In addition, calf mortality was occurred by abomasal impaction, bacterial septicemia, enterotoxemia, Akabane disease, Chuzan disease, abortion, malformation and toxicosis.

Calf diseases were classified by bacterial (52.5%), viral (35.2%), and parasitic (2.5%) origin. There was up to 40.0% mortality of bacterial diseases, 35.2% of viral diseases, and 2.5% of parasitic diseases in calf disorders to be diagnosed. In Korean-native calf diseases, 48.4% was related to bacteria and 35.6% to viral agents. Mortality in Korean-native calves showed 76.3% by bacterial diseases and 55.7% by viral diseases. In Holstein calf diseases, 59.1% was involved with bacteria and 34.6% with some viruses. Mortality in Holstein calves represented up to 75.7% by bacterial infection and 46.1% by viral infection. Frequent bacterial disorders were colibacillosis(46.5%), pasteurellosis(23.9%) and salmonellosis(11.8%). Also, there were confirmed the outbreaks of bacterial septicemia(16.9%), enterotoxemia(6.2%) and campylobacteriosis(3.4%) in bacterial calf diseases. Frequent viral diseases were composed by rotavirus infection(24.7%), bovine viral diarrhea(21.4%), coronavirus infection(17.2%), bovine respiratory syncytial virus infection(15.1%), infectious bovine rhinotracheitis(13.0%), Akabane disease(5.5%), and Chuzan diseases(2.5%). Interesting results through this studies were obtained the first isolate to Chuzan virus and Inovirus in this country which could be promised the development for diagnostic method and vaccines. Mortality among viral diseases was 66.7%

by bovine viral diarrhea, 43.9% by BRSV, 35.5% by IBR, and 33.9% by rotavirus infection. Main parasitic diseases were coccidiosis and babesiosis. Malformations were consisted of anasarca, derodidymus, polymelia, humerus hypoplasia, and tracheal collapse. Calf diseases were mostly occurred in one-month-old(52.5%). Prevalence of it was 25.1% in two to three-month-old and 22.4% in four to six-month-old. In mortality, there were 37.9% in one-month-old, 18.1% in two and three-month-old, and 13.8% in four to six-month-old, respectively. The older the age of calf, the less the prevalence of calf enteric diseases. Respiratory diseases in Korean-native calves were more frequently occurred in one to two-month-old(41.4%). Seasonal prevalence and mortality of calf diseases were not a significant difference. In Korean-native calves, prevalence of diseases in summer(31.5%) was frequently occurred to compare that in winter(20.2%). Abortion and malformation in Korean-native calves were frequently occurred in spring.

Hematological examination to 174 calves with clinical signs showed mild to marked leukocytosis ; the tendency of it was appeared more significant in Korean-native calves than that in Holstein ones($p<0.05$). In addition, there were slight increased in hematocrit, platelet, mean corpuscular volume and mean plasma volume, but all of those were included the higher level of normal ranges. Korean-native calves with respiratory signs were slight erythrocytosis. Two hundred fourty one calves without clinical signs were not significant difference between breed and age in hematological values, but platelets were higher normal range in Korean-native calves than that in Holstein ones.

2. Viral-particle detection in feces of Korean-native calves with diarrhea

Presently, viral isolation in the diarrheal feces can be reached by many tools such as fluorescent antibody test, negative contrast electron microscopy(NCEM), neutralization, cell culture, and so on. The purpose of the study was to aimed at the establishment of simplified NCEM technique which can be efficiently applied for diarrheal feces and also the understanding on prevalence of viral-induced diarrhea in calves. One hundred fourty-seven Korean native calves with diarrhea were examined to their feces by the modified NCEM. Among them, 98 cases(66.7%) were confirmed to have one or more viruses in their feces. The viruses detected were identified as rotavirus(33.3%), coronavirus(16.3%), togavirus(10.2%) and herpesvirus(0.7%). Ten cases of combined viral infection were consisted of 8 with rotavirus+coronavirus, one with rotavirus+togavirus and one with rotavirus+herpesvirus. Diarrheal types could classified by yellowish watery(44.9%), blood-tinged(19.7%), white watery(17.7%), brownish watery(14.3%), greenish watery(3.4%) diarrhea, respectively. Yellowish watery diarrhea(66cases) was frequently included rotavirus(31.8%), coronavirus(15.2%), and togavirus(13.6%), respectively. Consequently, these results suggest that the modified NCEM is reliable and efficient diagnostic tool for detection of viruses in the diarrheal feces and many calves rearing in Chonnam province have been exposed to some enteric viral agents mainly including rotavirus and coronavirus.

3. Diseases and mortality of Holstein calves with clinical signs

One seventy four Holstein calves with clinical signs were moved the experimental farm operated with the intensive management system in winter season. Among them, 92 cases(78.6%) died in the two months after the introduction. Main causes of their outbreaks were involved with respiratory(43.8%) and alimentary(35.9%) problems; most of the mortality was caused by respiratory(59.9%) and alimentary(52.1%) pathogens, and also showed more frequent prevalence(65.8%) related to combined infection. Principle pathogens to cause mortality were associated with *Pasteurella* spp.(44.4%), *E. coli*(29.9%), BVDV(16.2%), IBRV(15.4%), PI-3V(12.0%) and bovine coronavirus(12.0%). Mortality due to *Pasteurella* spp. was combined with IBRV(11 cases), PI-3V(9 cases), and BRSV(7 cases). In enteric diseases, colibacillosis was simultaneously occurred 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 100% with the neutralizing antibodies including 78.3% with it more than $\log_2 6$ against bovine coronavirus, 50% with it higher than $\log_2 5$ to BVDV, and 71.7% with it including 89.4% cases having it lower than $\log_2 3$ to bovine ephemeral fever virus

4. Prevalence of neutralizing antibodies to some viruses in Korean-native calves with diseases

One hundred twenty five Korean-native calves were 84.8% cases with the antibody to IBRV including 72% cases with the antibody titer lower than $\log_2 5$. The antibodies higher than $\log_2 5$ to PI-3V and BVDV were 60.8% and

67.2% cases, respectively. There was 57.6% cases having the antibody level lower than $\log_2 5$ to BEFV.

5. General survey on diseases and management in Korean-native cattle farms

The survey was included 350 farms located in 9 provinces in Korea during the middle of 1997. Owners to the farms mostly belonged to the age of 40's(53%) and these rest was classified as 29% younger than 40's, 18% in 50's and 18% in 60's, respectively. The farms to be examined were mostly held less than 60 cattle(55%) and 6% of them only had more than 100 cattle. Feedstuff as raw materials was mostly occupied by straw(71%) and also supplied by silage(99%) and corn(5%) as well. Main diseases in the field were enteric disorders(43%) with diarrhea, respiratory problem(35%) and skin diseases(11.5%). In addition, cattle was frequently suffering by tympany, reproductive problems, urolithiasis and laminitis. Provincial prevalence of enteric problem a farm was appeared the highest in Kyongpuk(13%) and the rest were less than 10%. Provincial prevalence of respiratory diseases was also the highest in Kyongpuk(9.5%) and then followed by Kyongnam(5.5%) and Chungnam(5.4%). Chonbuk and Cheju of it were less than 2%. Owners had recognized that enteric(44%) and respiratory(35%) diseases were most frequently involved in minimizing the performance and productivity of cattle. There was correlated between facility pattern of premise and the outbreak of respiratory diseases ; to make the cement bottom in a shed was to decrease the prevalence of respiratory distress.

6. Establishment of diagnostic methods on FPT to Korean-native calves

For making the criteria and selection of diagnostic techniques to failure of passive immunoglobulin transfer (FPT) in Korean-native calves younger than 6-week-old, 258 sera were examined by spectrophotometry for total protein (TP), albumin (Alb) and Globulin (Glob), sodium sulfite precipitation test (SSPT), zinc sulfate turbidity test (ZSTT), and single radial immunodiffusion test (sRID). During 8 weeks after birth all calves were clinically monitored at the daily level and showed various morbidity(19.8%) as well as mortality(5.0%) due to many diseases mainly including enteric and respiratory origin. Prevalence of seropositives to bovine virial diarrhea virus, bovine coronavirus, bovine infectious rhinotracheitis virus, and parainfluenza type-3 virus in Korean-native calves was examined, showed the highest rate(96.1%) to BCV, and followed those to BVDV(73.6%), IBRV(73.6%) and PI-3V(43.8%) in decreasing orders. There was significant relationship($P<0.01$) between the seronegatives to viral agents tested and the ZSTT or sRID test. Risk factors to be able to expose the diseases in the calves with FPT were increased up to 2.63-7.38 times than the control. Calves with FPT were classified as 29.8%(78/258) when the cutoff point of TP was determined less than 4.0 g/dl and among them the morbidity and mortality during the experiment was 35.1% and 10.4%, respectively. it was 30.2%(78/258) when the cutoff point of Glob was made less than 2.0g/dl and among them the morbidity and mortality was 24.6% and 10.3%, respectively. There was 13.1% (34/258) when the cutoff point of SSPT was under the degree of 1+ and among them the morbidity and mortality was 79.4% and

29.4%, respectively. it was 20.5%(53/258) when the cutoff point of IgG with sRID was 1,000 mg/dl and among them the morbidity and mortality was 45.3% and 15.1%, respectively. Also, mean concentration of IgG in calves tested by sRID test was 2,165 mg/dl at 9-day-old as the highest level, but dropped down to 1,140 mg/dl at 15-day-old. Based on sensitivity and specificity of each test to be evaluated, the cutoff point of FPT for Korean-native calves was made as 1,000 mg/dl by sRID and ZSTT, less than 4.0 g/ dl by TP, less than 2.0 g/dl by Alb and Glob, below 1+ by SSPT. SSPT was the highest sensitivity(0.79) and specificity(0.89) compared to the others. Consequently, the results of the study were suggested that SSPT can be useful as the diagnostic tool with relatively reliable efficacy and convenience for detecting FPT cases of Korean-native calves under the field condition.

7. Development of artificial colostrum

By general analysis, colostrum to be tested was higher concentrations in protein, total solid components, casein-N than those in milk. The colostrum produced from Korean-native dams showed higher in all main components than that in Holstein ones. The levels of immunoglobulin and protein in colostrum were parallelled to increase the parity of dams. However, milk taken at 120 hours after parturition was similar the levels of them to the normal one. To make a artificial colostrum is strongly recommended to add immunoglobulin and anti-diarrheal components. The formula obtained in the study was described. Within 6 hours after feeding of artificial colostrum, concentrations of immunoglobulins in the recipient's blood had been markedly decreased. Consequently, the results were suggested that the supply of the enough and qualified colostrum to neonatal calves as suggested the formula is critical to obtain the positive effect immunologically for establishing the resistant ability to pathogens after birth.

8. Studies on immunotherapy to calves with failure of immunoglobulin passive transfer using bovine immune sera

The efficacy of bovine immune sera to correct the calves with failure of passive transfer (FPT) was evaluated. Immune sera used were produced from 14 one-year-old Holstein cattle which were inoculated commercial combined viral vaccine, administered by the challenge of some main enteric or respiratory viruses, aseptically filtered and stored at 4℃ before used. Serum IgG concentrations of donor calves were calculated by single radial immunodiffusion assay and were ranged from 1750 mg/dℓ to 2700 mg/dℓ during the experiment. The serum total protein (TP) concentrations of donor calves were ranged from 4.9 g/dℓ to 6.7 g/dℓ and the serum neutralizing antibody titers specific to bovine viral diarrhea virus and bovine coronavirus were 8.1±1.0 log2 and 6.4±2.3 log2, respectively. FPT calves were selected in the case of at least one of the three options ; serum IgG concentration was less than 0.8 g/dℓ, TP concentration was less than 4.5 g/dℓ, and sodium sulphate precipitation test was less than +1. Twenty-three calves with FPT younger than 7 days of age were used as the recipient and monitored two months after the administration of bovine immune sera to be produced. Hyperimmune bovine sera used were administered into seven Korean-native FPT calves(0.16±0.06 g of Ig/kg of body weight) by intraperitoneal route(K-IP group), six Holstein FPT calves(0.28±0.17g of Ig /kg of body weight) by intravenous route(H-IV group). Controls were allocated as five Korean-native FPT calves to K-IP group and three Holstein FPT calves to H-IV group without any treatment of immune sera. In addition, two Korean-native FPT calves with recumbency(K-IV group) was intravenously treated with the bovine immune sera. After the treatment of bovine immune sera, Mean transfer factor(mg/dℓ of IgG administered/kg of body weight) was 5.46±2.74 in K-IP group, 11.17±1.27 in H-IP group, and 1.40±0.21 in K-IV group. The corrective effect of bovine immune sera to FPT calf without any clinical signs showed that intravenous route was more effective than intraperitoneal administration($P<0.01$). FPT calves with severe signs were not effective response to the immunotherapy used and consequently died within 10 days after the treatment. Ten percentage of controls appeared the clinical signs including diarrhea. On contrary, there were not any clinical signs in K-IP and H-IV group. There was significant increase of the neutralizing titer against bovine viral diarrhea virus and bovine coronavirus as well as of cell population including CD2, CD4, and monocytes in K-IP and H-IV group after the immunotherapy($P<0.05$). Also, K-IP and H-IV group showed the successful correction to FPT within one week after the immunotherapy, but controls had kept the FPT two four weeks even after the same treatment. Consequently, the results were suggested that the bovine immune sera could be used the corrective and efficient material to calves with FPT.

CONTENTS

Appendix

목 차

제 4 장 인공 초유 및 면역혈청 요법 개발

제1절 인공초유 개발

제2절 면역 혈청요법 개발

부록 :

제1장 서 론

WTO체제 출범에 따라 국내 축산업은 미국, 호주 등 주요한 축산물 수출 국가와의 경쟁력 확보가 그 어느 때보다도 시급한 과제로 대두되고 있는 실정이다. 오늘날 축우 질병의 발생은 내병성과 관련한 숙주요인을 비롯 환경유래 스트레스가 주어지는 사육관리측면, 그리고 사료 등의 영양적 측면 등 각종 인자들간의 상호 복합적인 연결고리아래 발생되고 있으므로 이들간의 역학적 상관성을 파악하는 것은 당연하면서도 올바른 방제를 위해서는 꼭 밝혀져야 할 정보가 되고 있다. 특히, 국내 축우 산업의 생산성을 떨어뜨리는 주요한 질병 중 소화기 질병과 호흡기 질병은 다양한 바이러스와 세균 등에 의해 발생하고 있으며 이에 대한 현실적인 현황파악과 그에 대한 대책수립 역시 시급한 형편이다. 또한, 지금까지 소 질병에 대한 국내의 연구방향은 주로 송아지 시기보다는 육성 및 비육 시기에 초점이 모아져 온 경향이 있었다. 그러나 주지하다싶이 국내의 안정적인 축우 생산기반의 핵심은 송아지의 지속적인 생산과 함께 이들 송아지들의 질병 이환율과 폐사율을 최대로 낮추어 성우로서의 건강한 성장을 얼마만큼 이루어내느냐에 달려있다고 할 수 있다. 따라서 송아지에 대한 질병발생의 종류와 빈도파악이 국내 축우산업에 있어서 우선 순위가 매우 높은 과제가 아닐 수 없다. 더구나 현대 우군관리의 기본은 궁극적으로 질병에 대한 예방이 치료 보다 효율적이고도 경제적인 사육법이라는 사실을 제시하고 있고 이의 올바른 대책은 현재 발생되고 있는 국내 우군 내 질병 발생 양상과 종류를 정확히 파악하는 데서 시작되어야 할 것이다.

국내에서 다발하는 송아지의 소화기 및 호흡기 질병의 이환율과 폐사율에 영향을 주는 요인으로는 사육공간과 계절 등의 환경 요인과 사양(사료의 성분 및 질), 분만 전후의 관리, 이유 연령, 질병 예방 및 치료 차원의 항생제 투여, 모우(母牛)의 질병 예방 대책, 사육시설 관리 등의 경영 요인 등이 관여할 것으로 보인다(Curtis, 등). 특히, 송아지 시기의 질병 이환율은 증체율(Bunger 등, 1979 ; Martin 등, 1990), 첫 분만일(Simensen, 1983 ; Correa 등, 1988), 우군의 생존률(Britney 등, 1984 ; Correa 등, 1988 ; Curtis 등, 1989), 그리고 생산성(Simersen, 1983) 등에 큰 영향을 미칠 수 있다. 모든

질병의 발생과 폐사는 숙주, 병원체 및 환경에 영향을 받는가 하면 기후 차이는 폐렴으로 인한 폐사율에 영향을 미치며, 송아지의 성별도 송아지 폐사율 증가에 중요한 결정인자가 될 수 있으며(Lovell과 Hill 1940 ; Debnath 등, 1990), 연령 또한 소의 질병 이환율 및 폐사율에 영향을 주는 중요한 인자로서(Speicher 와 Hepp, 1973) 확인되고 있다. 일반적으로 다른 목장에서 소를 도입해서 사육할 때 질병의 발생율이 증가하는 경향을 보이는데, 이는 환경변화에 따라 새로운 환경에 적응하는 과정에서 증가된 스트레스에 기인하는 것으로 여겨지고 있으며, 예전에 노출된 적이 없는 병원체에 노출되어서 질병이 발생하거나 병원체에 대한 면역성이 저하되었기 때문에 발생하는 것으로 우군 내에서 질병전파 때문으로 보고 있다(Martin 등, 1990). 결국 국내 축우산업의 생산성을 증대시키기 위해서는 송아지에서 피해가 커 경제적으로도 손실을 주고 있는 소화기 및 호흡기 질병의 이환율과 폐사율을 낮추는 것이 필요하다. 이를 위해서 현재 국내에서 사육되고 있는 국내 송아지군내 이들 질병에 의한 이환율과 폐사율을 정확하게 파악함으로서 적절한 치료 및 예방 수단의 수립이 가능할 것이고, 종내는 국내 축우 경쟁력의 향상은 물론 축산 농가의 소득증대에도 큰 도움을 줄 수 있을 것이다.

한편, 축사의 형태는 청결, 공기의 질 및 상대습도와 같은 위험인자에 영향을 미치므로 위험인자와 송아지 건강에 영향을 주는 축사형태 사이의 상호 관련성이 있고, 호흡기 질병의 경우 자가사육 목장에서 사육된 송아지보다 소시장에서 구입하여 사육된 송아지가 치료 효율이 5 6배정도 높았고(Webster등, 1985), 4주령 이하의 송아지를 도입하는 것은 설사로 인한 높은 폐사율의 위험 요소를 증가시켰으며(Schumann 등, 1990), 혼사보다 개별 사육하는 것이 질병에 걸린 확률이 낮다(Martin과 Meek, 1986). 질병 발생에 관한 연구는 동물집단의 건강유지 및 질병발생에 도움이 되는 다양한 요소에 대한 연구를 포함하며 질병발생은 다분히 공간적이고 일시적인 것으로 생각되며, 분석학적인 방법은 시간적 · 공간적 측면의 요소와 질병발생의 관계를 평가하는데 상당히 유용한 것으로 보고되어 있다(Speicher와 Hepp, 1973; Marin 등, 1975b ; Simensen과 Norheim, 1983b). 그러나, 국내 송아지에 대한 역학 정보는 매우 적은 편으로 송아지의 질병 발생 동향과 폐사원인에 대해서 체계적인 조사가 이루어지지 않았다.

더구나, 오늘날 축우산업은 양질의 육질이나 우유생산에 더하여 안전성을

반드시 확보해야 한다는 점에서 항병성이 유지된 송아지 시기의 건강한 경과는 현재 질병 발생시 방제수단이 주로 합성항균제를 이용한 약제 치료에 치중하고 있는 현실에 비추어 치료비의 가중은 물론 무분별한 약제의 오•남용을 줄일 수 있는 구체적인 대안이 될 수 있을 것이다. 이와 함께 일부 예방적 차원에서 사용중인 백신 역시 해당 질병의 병원체 내지는 그 백신의 분리주 자체만 막아주는 매우 좁은 항병력 범위로 인해 결국 숙주인 송아지 질병에 대한 본질적이고 포괄적이지 못하여 예방적 차원의 기술확보가 필요하다(Sanford, 1984). 또한, 대다수의 송아지 질병의 원인이 근본적인 생체 저항력을 획득케하는 모우로부터의 초유 섭취 수준과 직·간접적으로 관련되어 있으므로 송아지의 포유 후 곧바로 측정할 수 있는 효과적이고 간편하게 진단할 수 있는 기술 확립이 매우 요구되고 있다. 더구나, 국내 축우 산업의 가장 시급한 생산력 우위확보 기술목표인 고품질의 안전성이 확보된 쇠고기와 우유 생산은 송아지의 건강한 육성과정을 전제로만 얻을 수 있는 결과일 것이다. 따라서 이의 달성을 위해 오늘날의 사육관리 체계아래서 발생되고 있는 폐사 원인들의 역할을 규명해내면서 이를 바탕으로 송아지의 평생건강 확보의 지표인 초유섭취수준을 야외에서 전문적인 지식없이 양축가 자신이 쉽사리 구분할 수 있는 기술의 확보는 매우 중요한 현장애로의 해결책이 될 것이다. 또한, 초유섭취가 부족한 송아지에 대하여 이를 교정 내지 극복할 수 있는 수단으로서 인공초유 및 면역혈청 요법의 기술확보는 보다 적극적으로 송아지 폐사율을 최소화할 수 있는 구체적인 한 방안이 될 수 있을 것이다.

제2장 송아지 질병발생 및 폐사 원인 역학조사

제1절 서 설

송아지의 폐사율은 국내 축우산업의 생산성에 큰 영향을 미치고 있으며 그 원인 또한 다양하게 나타나고 있다. 무엇보다도 어린 송아지는 각종 병원체에 대한 항병성이 약하기 때문에 질병에 대한 감수성이 높다고 알려져 있다(Webster 등, 1985; 이 등, 1999). 생후 6개월 이내 송아지는 다량의 환경 및 모축 유래 병원체들에 감염됨으로서 이들 병인체들이 일으키는 다양한 질병이 발생되고 있다(Martin과 Meek, 1986; 강 등 , 1999).

송아지 질환은 매우 다양하나 비감염성 원인 외에 감염성 질환으로 지금까지 국내에서 지금까지 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 있다(Britney 등, 1984; Himura 등, 1985; Holland, 1990; Barker 등, 1993). 호흡기질병 유발 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 있다(박 등, 1991; Dungworth, 1993; Graham 등, 1998). 또한 유사산을 일으키는 각종 번식기계의 병원체들도 송아지의 폐사에 관여하는 인자들로 보고 있다(Oxender 등, 1973; Speicher와 Hepp, 1973; Tsuda, 1999). 송아지 질병은 병원체 이외에도 송아지의 질병 이환율과 폐사율에 영향을 주는 요인으로는 분만장소, 송아지 사육실, 사육공간과 계절 등의 환경 요인, 초유의 질과 급여횟수, 사료의 성분 등이 사료요인, 분만전후의 관리, 이유연령, 질병 예방차원의 항생제 투여, 모우의 질병 예방 대책마련 등을 들 수 있고 백신 및 각종 스트레스 노출 정도 등과 복합적으로 관련되어 질병이 발생할 수 있어 이러한 질병발생 상황의 파악은 매우 중요하게 대두되고 있다(Simensen, 1983c; Schumann, 1990; Smith 등, 1998).

따라서, 국내 축우 산업의 기반확립과 생산성 증대를 위해 "송아지 질병 발생과 폐사"에 대한 체계적인 질병발생 및 원인체 파악은 매우 긴요한 과제가 되고 있으므로 이를 위해 국내 사육관리 체계아래서 발생중인 송아지 폐사의 소인 및 원인의 역학관계를 규명하는 것이 필요하다. 특히, 송아지 폐사를 일으키는 결정요인과 질병 발생빈도에 관한 조사는 미흡한 실정으로 종합적이고 체계적인 질병 발생 원인 역학 조사와 국내 질병발생의 특징 등의 파악이 필요하다. 이에 이 연구는 국내 송아지 사육목장을 대상으로 장기간의 정기적인 질병 발생 모니터링을 통해 최근에 문제되고 있는 질병 발생의 유형을 제시하고자 이 연구를 수행하였다.

제2절 재료 및 방법

가. 질병 발생 및 폐사 원인 조사

1) 조사지역 및 대상 : 전라도를 비롯 경기, 충청 및 일부 경상도 지역에서 사육중인 6개월령 이하의 송아지들 중 임상증상을 보인 이환우 및 폐사우들을 대상으로 하였다. 질병 예찰 목장은 정기적으로 방문하였고 질병 발생 목장은 수시 방문하였다. 목장조사는 질병발생 상황을 위주로 하되 평상적인 사양관리 상태를 기록하고, 개체질병 발생 시 따로 조사하였다. 조사기간은 1996년 11월 1999년 10월(36개월)동안이었다.

2) 임상학적 검사: 송아지 폐사가 발생한 목장은 다른 질병 발생여부를 조사하였고, 계절, 사양환경, 사육체계, 위생관리 수준, 기타환경요인에 따른 송아지의 질병 발생과 폐사여부을 조사하였다. 발생우의 경우 외부증상을 설사, 탈수, 쇠약, 피부주름, 고열, 안구함몰, 식욕부진, 무기력, 호흡곤란, 기침 등을 포함하여 조사하였다.

3) 세균학적 검사: 야외에서는 Culturette(Becton Dickinson Microbiology Systems, USA)을 이용하여 비루와 분변을 채취하여 무균상에서 백금이로 5% 면양혈액 한천배지에 초대 배양한 후 배양기(37℃)에 넣어 하루 동안 놓아두었다. 배양된 세균의 집락은 종류에 따라 그람 염색을 하여 분리하였고 필요한 경우 KPI 20E(Biometrix)로 생화학검사를 실시하여 동정하였다. 폐사우일 경우 부검을 통해 병변이 인정되는 부위로부터 재료를 채취하여 5% 면양 혈액배지, MacConkey 배지 및 Brain-heart-infusion broth(Difco) 등에 접종하여

배양하였고, 이들 중 특이 균주에 대하여는 선택배지를 사용하여 동정하였다.

4) 혈청학적 검사 : 채혈을 통해 얻어진 혈액을 원심분리하여 혈청을 분리하였다. 혈청은 비동화시킨 후 임상적으로 의심되는 바이러스에 대하여 중화항체법을 비롯 각종 혈청검사법을 이용하여 항체수준을 측정하였고, 동시에 필요할 경우 여러 세포주나 초대배양세포 등을 이용하여 바이러스 분리를 수행하였다.

5) 설사분변에 대한 Negative 염색

설사 분변은 검사 대상 송아지의 품종, 연령, 성별, 설사의 특징, 설사의 경과일수 등을 기록한 후 오염이 최소화되도록 1회용 직장검사용 장갑을 이용하여 직장에서 바로 채취하였다. 이들 검사재료는 대부분 냉동고(-4℃)에 보관하다가 매주 2 3회씩 실험실로 옮겨와 −70℃에서 보관하면서 검사하였고, 10예는 신선한 설사 분변으로 바로 야외에서 채취 후 얼음 박스에 넣어 실험실에서 바로 바이러스 검사용 펠렛을 만들어 처리하였다. 채취한 설사 분변 1 2 g을 PBS(pH 7.4) 1 ml에 넣고 잘 혼합하여 3,000 rpm에 10분 동안 원심 분리하였다. 이 혼합액의 상층액중 800 μℓ를 다시 새로운 시험관에 옮긴 다음 앞서와 같은 조건으로 다시 한번 원심 분리한 후 상층액 600 μℓ를 초원심 분리용 용기(70Ti)에 담았다. 이 용기에 PBS(pH 7.4) 20 mℓ넣어 27,500 rpm에서 4시간동안 초고속 원심분리(900-XL, Beckman)하였다. 음성 대조염색은 구리 grid(400 mesh)를 amyl acetate내 2% 콜로이드용액으로 코팅한 후 silicagel이 들어있는 진공 건조기에 넣어 검경전까지 보관하였다. 초고속 원심분리를 끝낸 후 용기내 상층액을 제거하고 PBS(pH 7.4) 1 mℓ를 넣어서 조심스럽게 용기의 밑부분을 세척하였다. 이 세척액을 grid위에 10 μℓ를 얹고 약 3분 정도 놓아둔 후 여과지로 grid위의 수분을 일정수준까지 제거하였다. 여기에 2% phosphotungstic acid(PTA) 10 μℓ에 넣어 13 20분간 염색한 후 여과지로 grid위의 수분을 일정량 제거한 다음 37℃에 1시간 동안 넣어둔 다음 진공상태의 건조기내에 보관하였다. 위의 과정을 거친 grid를 투과전자현미경(JEM-2000 FX II, Jeol)을 이용하여 가속전압 80 KV 아래에서 검경하였다. 먼저 저배율에서 가장 선명한 구획을 찾은 다음 10만배로 바이러스의 형태를 주로 관찰하였다.

6) 기생충 검사: 주로 설사증을 보이는 이환 송아지의 분변과 폐사우의 경우 장내용물을 이용하여 직접도말법 및 통상적인 부유법과 침전법으로 내부기생충 감염실태를 확인하였다. 혈액내 기생충검사를 위해 직접 도말을 만든 후

Giemsa염색을 통하여 검경하였다.

7)혈액학적 검사: 임상적으로 질병이 발생한 송아지와 임상적으로 정상적인 동거우에 대하여 필요에 따라 검사를 실시하였다. 경정맥에서 혈액을 10ml정도를 채혈하여 항응고제(EDTA)가 들어있는 채혈병에 채취하여 자동혈액 검사기(Medonic CA530, Oden, Sweden)로 적혈구, 백혈구, 혈소판, 헤모글로빈 등을 측정하였으며 혈청은 VacutainerT.M(Becton dickinson)를 이용하여 확보하였다.

8) 병리 해부 및 조직학적 검사: 폐사한 동물은 부검을 실시하고 모든 계통 및 장기에 대하여 체계적으로 육안소견을 관찰 기록하였다. 특히 심장, 폐, 간장, 신장, 비장, 뇌 등 주요 실질 장기를 비롯하여 병변이 나타난 조직을 부위별로 채취한 후 10% 중성 포르말린 용액에 고정하였다. 고정된 조직은 일반적인 조직 처리과정을 거쳐 파라핀 포매하였고, 4 5 um로 박절된 조직은 Hematoxylin & Eosin (HE)염색을 실시하여 광학현미경하에서 조사하였으며 필요시 특수염색을 실시하였다.

나. 홀스타인 송아지 질병 및 폐사 원인 조사

1) 실험 동물: 1998년 10월경부터 1개월령 이내 117두의 홀스타인 젖소 송아지를 전남지역에서 구입하여 전남대학교 농대 부속목장에서 2개월간 사육하면서 실험에 사용하였다. 이들은 구입당시 영양상태가 좋지 않았고 백신접종을 하지 않은 상태였다. 사육방식은 일반 사육농가의 사육방식에 준하여 볏짚과 농후사료를 주었다.

2) 세균학적, 혈액학적 및 병리학적 검사: “가”항의 병인조사와 같이 실시하였다.

3) 중화항체 검사: 117두 중 82두를 대상으로 bovine ephemeral virus(BEV), bovine viral diarrhea virus(BVDV), bovine coronavirus(BCV)의 중화 항체를 앞서 기술한 방법과 같은 방법으로 측정하였다.

다. 주요 바이러스 대한 혈청학적 조사

1) 검사혈청은 1997년 1999년까지의 질병이 발생한 송아지 125두와 1998년 2월 전남 나주축협 생축장에 출하된 성우 90두이었다.

2) 중화항체 검사

가) 바이러스: 혈청중화시험에 사용된 각 바이러스의 표준주들은 다음과 같다. BVDV는 NADL주, BEFV는 Tong-re주(국내 분리주), IBRV는 PQ7주, PI-3V는 NADL주를 사용하였으며 Chuzan, Akabane virus는 OBE-1 주, Ibaraki virus는 Imaizumai 주를 사용하였다.

나) 세포주: 혈청 중화시험에 사용된 세포주는 Marden-Darby bovine kindey(MDBK) 세포였다.

다) 혈청중화시험 : 56℃에서 30분간 비동화시킨 검사혈청을 α-MEM으로 2배수 계단희석하고 여기에 바이러스(200 $TCID_{50}$/ml)를 동량 혼합하여 37℃에서 1시간동안 감작시켰다. 그 후 혼합액에 단층형성된 MDBK 세포가 2 5× 10^5/ml되도록 조정한 세포부유액을 100μℓ/well씩 넣고 5% humidified CO_2조건 아래 37℃ 3일간 배양하였다. 혈청 중 중화항체가는 대조군과 비교하여 바이러스에 의한 세포변성을 완전히 억제하는 최고희석배수의 역수로서 표시하였다.

라. 한우사육 농가 질병발생 설문 조사

한우 사육 농가에 대한 기초 역학 조사는 축협중앙회와 함께 1997년 5-11월 사이에 전국을 9개 구역으로 나누어 각 지역별로 무작위로 목장을 선발하였다. 조사방식은 설문지(부록 1)를 가지고 농장을 직접 방문하여 조사하였다.

마. 통계처리

본 시험에서 얻어진 성적 중 통계처리가 필요할 경우 ANOVA(SAS)나 Student's t test등을 사용하였다.

제3절 결 과

가. 송아지 질병 발생 및 폐사 원인 분석

1997-1999년 사이에 질병이 발생하거나 폐사한 총 676두의 송아지에 대한 계통별 진단 및 폐사 상황을 Table 2-1에 나타내었다. 이 분석에 사용한 송아지들의 품종을 보면 한우가 62.0%(419두)로 나머지인 홀스타인 송아지(257두)에 비해 많았고, 이들 질병 발병우들중 폐사로 이어진 경우가 전자(69.9%)가 후자(64.6%)보다 다소 높았다. 특히 품종에 상관없이 질병에 이환된 송아지들의 전체 폐사율은 67.9%로 매우 높은 수준을 나타내었다. 전체 질병발생에 대한 계통별 질병 발생 상황을 보면 소화기계질환이 전체 발생의 다수인 69.8%를 차지하고 있었고 그 다음이 호흡기질환으로 22.6%이었고 번식기계와 기타 질환이 각각 4.4%와 2.8%를 각각 보이었다. 전체 폐사율 역시 소화기에 의한 경우가 전체발생의 약 반에 해당하는 46.0%를 차지하고 있었고, 다음이 호흡기계관련 질환유래 폐사(14.7%) 순으로 야외에서 문제를 일으키고 있었으며 번식기계(4.3%)와 기타 질환(2.8%)이 그 뒤를 따랐다.

품종별 질병발생은 한우의 경우 소화기계 질환이 72.8%로 가장 빈발하였고 그 다음에는 호흡기계의 발생(17.4%)을 보였으며 나머지는 번식기계 등 기타 질환의 순이었다. 이들의 폐사상황을 보면 소화기계 질환에 걸린 한우 중 50.1%가 폐사하여 가장 높았으며 호흡기계 질환은 10.7%로 상대적으로 낮았고 번식기계와 기타 질병은 4.5-4.8%의 분포를 보였다. 폐사한 송아지들 중 소화기질환이 원인이 된 경우는 71.7%나 되었고, 호흡기질환은 15.4%이었으며 번식기계와 기타질환은 평균 6.5%로 비교적 낮은 빈도를 보였다.

홀스타인 송아지의 경우 질병발생은 소화기계 질병이 65.0%로 다수를 점유하고 있었고, 다음이 호흡기계질환으로 14.7%, 번식계질환이 4.3%의 순이었다. 이들의 질병발생에 따른 폐사상황을 보면 소화기질병이 39.3%로 가장 높았고,

호흡기질병은 21.8%를 나타내었다. 홀스타인 송아지 폐사우 중 소화기질병에 의한 폐사는 60.8%로 가장 많았고, 호흡기질환이 문제가 된 경우는 33.7%이었으며, 번식기계는 5.4%이었다.

각 계통별 폐사율을 보면 한우의 경우 소화기와 호흡기질병이 각각 68.9%와 60.3%로 비슷하였으나 번식관련 질환이나 중독증 등 기타질환은 평균 95.1%로서 매우 높은 수준을 나타내었다. 홀스타인 송아지는 호흡기계 질환에 의한 폐사가 79.0%로 가장 많았고, 소화기계 질환이 60.4%이었으며 번식기관련 질환은 모두 폐사를 보였다.

Table 2-1. Prevalence of calf diseases and mortality by body system from 1996 to 1999

System	Disease	Korean-navive calves	Holstein calves	Mortality (%)
Enteric	Collibacillosis+complication	79/107*	43/58	122/165(73.9)
	Rotavirus infection+ complication	11/31	9/28	20/59 (33.9)
	Bovine viral diarrhea	25/34	9/17	34/51 (66.7)
	Salmonellosis	19/28	7/14	26/42 (61.9)
	Coronavirus infection + complication	11/25	7/16	18/41 (43.9)
	Abomasal impaction	24/28	8/8	32/36 (100)
	Unclassified septicemia	18/18	11/11	29/29 (100)
	Unclassified enterotoxemia	16/16	6/6	22/22 (100)
	Coccidiosis with complication	2/10	0/5	2/15 (13.3)
	Campylobacteriosis	4/8	1/4	5/12 (41.7)
	Subtotal	210/305	101/167	311/472(65.9)
Respiratory	Pasteurellosis	19/26	47/59	66/85 (77.6)
	Bovine respiratory syncycial pneumonia	15/23	7/13	22/36 (61.1)
	Infectious bovine rhinotracheitis	9/23	2/8	11/31 (35.5)
	Tracheal collapse	1/1	0/0	1/1 (100)
	Subtotal	44/73	56/80	100/153(65.4)
Reproductive	Akabane disease	7/7	6/6	13/13 (100)
	Abortion & malformation	8/8	2/2	10/10 (100)
	Chuzan disease	5/5	1/1	6/6 (100)
	Aino virus infection	0/1	0/0	0/1 (0.0)
	Subtotal	20/21	9/9	29/30(96.7)
Others	Toxicosis	19/19	0/0	19/19 (100)
	Endoparasitic infection with complication	0/1	0/1	0/2 (0.0)
	Subtotal	19/20	0/1	19/21(90.5)
	Total	293/419(69.9)	166/257(64.6)	459/676(67.9)

*No. of death/No. of diagnosed.

Table 2-2는 병인체별 송아지 질병발생 및 폐사를 나타내었다. 전체 질병의 발생원인은 세균성이 52.5%로 가장 많았고, 그 다음이 35.2%의 바이러스성에 의한 것이었으며 기생충성은 2.5%이었다(Figure 2-1). 이들 폐사율을 보면 세균성 질환의 경우 전체 폐사의 40.0%의 폐사를 차지하였고, 바이러스성의 경우 18.3%를 나타내었다.

한우의 경우 질병발생은 세균성 질환 이 48.4%이었고, 바이러스질환이 35.6%를 차지하였는데 이들 발생에 따른 폐사율은 76.3%와 55.7%를 각각 나타내었다(Figure 2-2). 홀스타인의 경우 세균성질환이 59.1%로 가장 다발하였고, 그 뒤를 바이러스 질환(34.6%)이 뒤따랐고, 기생충성 질환은 2.3%로 낮았다(Figure 2-3). 이들 발생 송아지중 폐사상황을 보면 세균성이 75.7%, 바이러스성이 46.1%이었다.

품종에 따른 원인체별 개체 질병 발생상황(Figure 2-4 6)을 보면 세균성의 경우 대장균증이 46.5%로 다수를 차지하고 있었고, 그 폐사율은 73.9%이었다. 대장균증은 홀스타인(74.1%)이 한우(52.7%)보다 다발하고 있었으나 그 폐사율은 평균 73.9%로 비슷한 수준이었다. 파스튜렐라증과 살모넬라증의 경우 발생은 각각 세균성 질환의 23.9%와 11.8%를 차지하고 있었고, 이들에 의한 폐사율은 77.6%와 61.9%를 보였다. 파스튜렐라증에 의한 폐사는 홀스타인(79.7%)이 한우(73.1%)보다 약간 높았으나 살모넬라증은 한우(67.9%)가 홀스타인(50%)보다 더 높았다. 세균성 패혈증과 클로스트리듐감염증의 경우가 적지 않아 세균성 질환의 14.4%의 발생을 차지하였는데 한우(21.6%)가 홀스타인(11.2%)보다 다발하고 있었고 모두 폐사한 경우였다. 캄필로박터리아증의 발생도 3.4%를 보여 41.7%가 폐사하였다. 바이러스의 경우(Figure 2-7,8) 로타바이러스감염증에 의한 발생은 24.7%로 가장 다발하였고, 소바이러스성 점막하리(21.4%), 코로나바이러스감염증(17.2%), 소호흡기합포체성 바이러스 감염증(15.1%), 전염성비기관염(13.0%), 아카바네병(5.5%), 츄잔병(2.5%) 등의 순이었으며 아이노바이러스도 한우에서 1예가 진단되었다. 특히 이 연구를 통해 모기매개성 질병인 츄잔 및 아이노 바이러스를 국내 처음으로 분리에 성공하는 개가를 올렸다. 이들 바이러스성 질환의 폐사를 보면 바이러스성 점막하리가 66.7%이었고, 소호흡기 합포체성 바이러스 감염증과 전염성비기관염 등도 각각 43.9%와 35.5%의 폐사율을 나타내었으며, 로타바이러스에 의한 경우도

33.9%를 나타내었다. 특히 아카바네병과 츄잔병의 경우 100%의 폐사율을 보였는데 전반적으로 한우가 홀스타인보다 높은 경향을 보였다. 기생충성질환은 콕시디움증과 바베시아증이 진단되었는데 전자는 13.3%의 폐사율을 보였다. 그 외의 질병으로는 제4위식체(5.3%)가 홀스타인(3.1%)보다 한우에서 다발(6.7%)하고 있었는데 모두 폐사한 경우였다. 맥각중독 의증 등 여러 중독증의 소견을 보이는 경우는 한우(4.5%)에서만 발생하고 있었다.

Table 2-2. Prevalence of calf diseases and mortality by pathogen from 1996 to 1999

Pathogen	Causative agent	Korean-native calves	Holstein calves	Mortality (%)
Bacteria	*E. coli*	79/107*	43/58	122/165 (73.9)
	Pasteurella spp.	19/26	47/59	66/85 (77.6)
	Salmonella spp.	19/28	7/14	26/42 (61.9)
	Unclassified septicemia	18/18	11/11	29/29 (100)
	Unclassified enterotoxemia	16/16	6/6	22/22 (100)
	Campylobacter spp.	4/8	1/4	5/12 (41.6)
	Subtotal	155/203	115/152	270/355 (76.1)
Virus	Rotavirus	11/31	9/28	20/59 (33,9)
	BVDVa	25/34	9/17	34/51 (66.7)
	Coronavirus	11/25	7/16	18/41 (43.9)
	BRSVb	15/23	7/13	22/36 (61.1)
	IBRVc	9/23	2/8	11/31 (35.5)
	Akabane virus	7/7	6/6	13/13 (100)
	Chuzan virus	5/5	1/1	6/6 (100)
	Ainovirus	0/1	0/0	0/1 (0.0)
	Subtotal	83/149	41/89	124/238 (52.1)
Parasite	*Eimeria* spp.	2/10	0/5	2/15 (13.3)
	Babesia spp.	0/1	0/1	0/2 (0.0)
	Subtotal	2/11	0/6	2/17 (11.8)
Other	Abomasal impaction	25/28	8/8	33/32 (91.7)
	Toxicosis	19/19	0/0	16/16 (100)
	Abortion & malformation	8/8	2/2	10/10 (100)
	Tracheal collapse	1/1	0/0	1/1 (100)
	Subtotal	53/56	10/11	63/66 (91.5)
	Total	293/419	166/257	459/676 (67.9)

*No. of death / No. of diagnosed. aBovine viral diarrhea virus.
bBovine respiratory syncytial virus. cInfectious bovine rhinotracheitis virus.

유산 및 기형에 해당되는 경우(1.6%)는 한우(2.1%)가 홀스타인(0.8%)에서 다발하였고 모두 폐사한 예(100%)였다. 특히 기형의 경우 분만 송아지의 전신수종을 비롯 이두이안체, 기관지 허탈, 과다사지증 등이 있었다.

Table 2-3은 송아지품종에 따른 계통별 및 연령별 질병 발생(Figure 2-1 9) 및 폐사상황을 표시하였다. 한우 송아지의 일령별 질병발생 상황(Figure 2-10 12)을 보면 1개월령 이하가 52.5%로 다수를 점하고 있었고, 나머지는 1-3개월(25.1%)과 4-6개월(22.4%)사이에 고루 발생하고 있었다($p<0.05$). 폐사율(Figure 2-13)도 역시 1개월 이내에 37.9%로 가장 높았고, 1-3개월 사이가 18.1%, 그리고 4-6개월 사이에는 13.8%으로 나이가 증가하면서 다소 낮아지는 경향을 보였다($p<0.05$). 연령이 증가하면서 소화기는 뚜렷이 감소하였으나 호흡기계는 1-3개월령 사이에서 41.1%로 가장 다발하였다. 1개월 이내 한우 송아지 질병발생 상황을 보면 소화기가 80.0%로 가장 많았고($p<0.05$), 그 다음이 번식기와 호흡기로서 각각 9.5%와 8.2%를 나타내었다. 1-3개월령 및 4-6개월 사이에서도 소화기가 각각 65.7% 및 63.8%로 다발했고, 호흡기가 28.6% 및 26.6%이었으나 번식기계 발생은 없었다.

홀스타인 송아지의 경우 전체 질병중 1개월 이하에서 44.3%로 가장 다발하였고($p<0.05$), 4-6개월 사이에 29.6%, 그리고 1-3개월 사이에 26.1%가 발생하였는데 이 연령별 구분에 의한 폐사율(Figure 2-14)은 61.1-65.8%로서 큰 차이가 없었다. 1개월 이내와 1-3개월 사이에서는 소화기계 발생은 79.8%와 65.7%로서 가장 다발하고 있었는데 비해 4-6개월령 사이에서는 호흡기계(61.8%)가 소화기계(38.2%)보다 훨씬 더 빈발하고 있었다($p<0.05$). 번식기계는 역시 1개월령 이내에서 7.9%가 발생하였다.

Table 2-3. Prevalence of calf diseases and mortality by age during 1997-1999

Breed	System	Age(months)			
		<1	1-3	4-6	Total
Ka	Enteric	121/176c	50/69	39/60	210/305
	Respiratory	14/18	20/30	10/25	44/73
	Reproductive	20/21	0/0	0/0	20/21
	Others	4/5	6/6	9/9	19/20
	Subtotal	159/220	76/105	58/94	293/419
Hb	Enteric	59/94	25/44	17/29	101/167
	Respiratory	7/11	16/22	33/47	56/80
	Reproductive	9/9	0/0	0/0	9/9
	Others	0/0	0/1	0/0	0/1
	Subtotal	75/114	41/67	50/76	166/257
	Total	234/334	117/172	108/170	459/676

Table 2-4는 송아지질병의 계절별 발생상황을 나타내었다. 전체적인 질병발생은 여름(29.0%), 봄(27.2%), 겨울(22.8%), 가을(21.0%)순이었으나 큰 차이는 없었고, 폐사율도 여름(21.9%), 봄(18.3%), 겨울(14.5%), 가을(13.2%) 순으로 같은 경향을 보였다.

한우의 경우 질병발생은 여름(31.5%)에 다발하였고, 그 뒤로 봄(27.4%), 가을(20.8%), 겨울(20.2%)순이었으나 폐사율은 여름(25.1%), 봄(18.9%), 겨울(13.4%), 가을(12.6%)순이었다($p<0.05$). 여름과 가을에 발생한 질병들은 주로 소화기에 집중되어 각각 79.5%와 78.2%로 비슷하였으나 호흡기의 발생은 오히려 가을(19.5%)이 여름(7.6%)에 비해 다발하고 있었다. 유사산과 기형유래의 번식기질환은 봄(11.3%)에 다발하고 있었다. 특히 봄과 여름에 곰팡이성 질환 위주의 질환이 각각 5.2%과 9.8%의 발생을 보였다.

홀스타인 송아지의 경우 질병발생은 봄(26.8%), 겨울(26.8%), 여름(24.9%), 가을(21.4%)순이었고, 이들의 폐사율도 봄(17.5%), 여름(16.7%), 겨울(16.3%), 가을(14.0%)순으로 유의한 차이가 없었다.. 계절별 질병발생은 소화기와 호흡기위주였는데 소화기의 경우 여름(85.9%)이 가장 많았고, 다음으로 가을

(67.3%)과 봄(66.7%)으로 유사하였으나 겨울(42.0%)로 낮은 수준이었다. 소화기질병의 폐사율은 여름(57.8%)로 가장 높았고, 봄(40.5%), 가을(38.2%), 겨울(21.7%)순이었다. 호흡기의 경우 겨울(56.5%)에 다수를 차지하였고 가을(32.7%), 봄(26.1%), 여름(7.8%)순이었고, 폐사율도 겨울(37.7%), 가을(27.3%), 봄(17.4%), 여름(4.7%)순으로 같았다. 번식기질환은 봄(7.2%)과 여름(4.7%)에 다발하고 있었다.

Table 2-4. Seasonal prevalence of calf diseases and mortality during 1997-1999

Breed	System	Season				
		Spring	Summer	Autumn	Winter	Total
Korean native	Enteric	48/76*	84/105	42/68	36/56	210/305
	Respiratory	12/20	4/10	11/18	18/26	45/74
	Reproductive	13/13	4/4	1/1	2/3	19/20
	Others	6/6	13/13	0/1	0/0	19/20
	Subtotal	79/115	105/132	53/87	56/85	293/419
Holstein	Enteric	28/46	37/55	21/37	15/29	101/167
	Respiratory	12/18	3/5	15/18	26/39	56/80
	Reproductive	5/5	3/3	0/0	1/1	9/9
	Others	0/0	0/1	0/0	0/0	0/1
	Subtotal	45/69	43/64	36/55	42/69	166/257
	Total	124/184	148/196	89/142	98/154	459/676

*No. of death/No. of diagnosed.

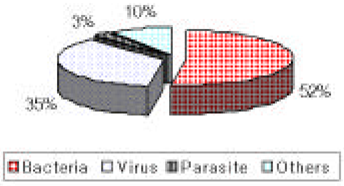


Figure 2-1. Prevalence of calf diseases in Korea.

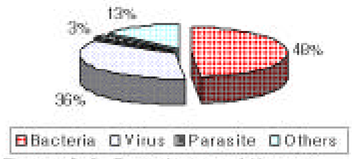


Figure 2-2. Prevalence of Korean-native calf diseases.

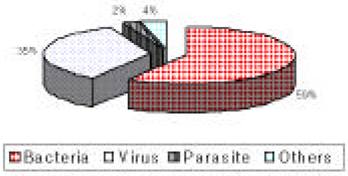


Figure 2-3. Prevalence of Holstein calf diseases.

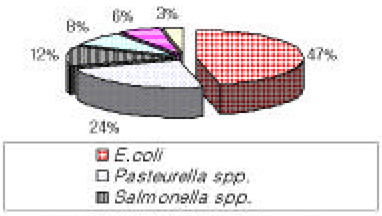


Figure 2-4. Prevalence of calf bacterial diseases in Korea.

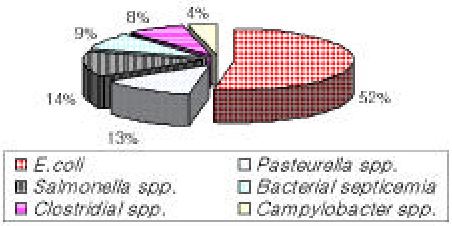


Figure 2-5. Prevalence of bacterial diseases in Korean-native calf.

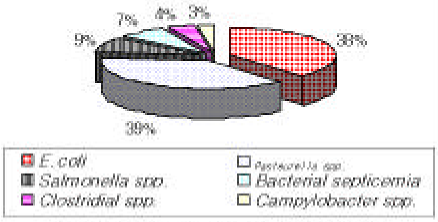


Figure 2-6. Prevalence of bacterial diseases in Holstein calves.

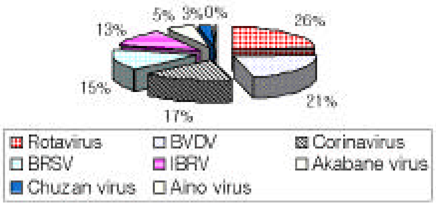


Figure 2-7. Prevalence of viral diseases in calves.

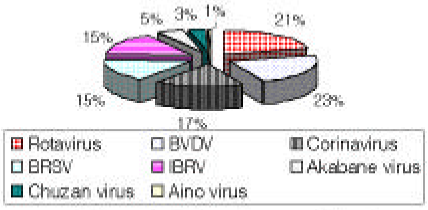


Figure 2-8. Prevalence of viral diseases in Korean-native calves.

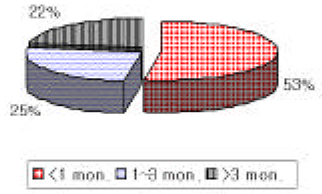


Figure 2-9. Prevalence of Korean-native calf diseases by age.

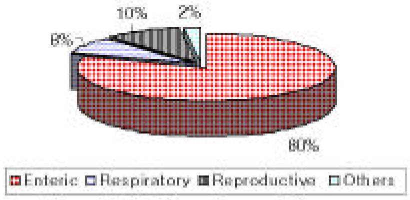


Figure 2-10. Prevalence of Korean-native calf diseases within one month old.

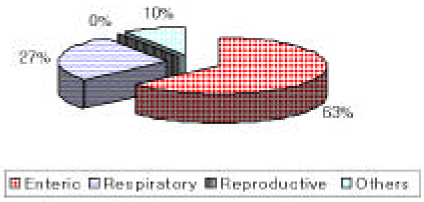


Figure 2-12. Prevalence of Korean-native calves during 4-6 month-old.

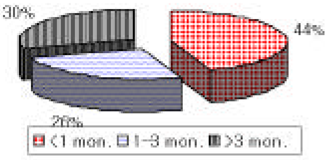


Figure 2-14. Prevalence of Holstein calf mortality by age.

나. 혈액학적 검사

각종 임상증상을 보였던 174두(Table 2-5)와 이들과 외관상 특별한 증상없이 동거중이던 231두(Table 2-6)에 대하여 조사되었다. 임상증상을 나타내었던 송아지의 검사 결과 일반적인 염증진행의 지표인 백혈구증가증이 홀스타인의 호흡기증상 송아지군들을 제외하곤 뚜렷이 나타났는데 특히 한우가 홀스타인보다 높은 수준을 보였다($p<0.05$). 질병에 걸린 한우송아지의 경우 정상 대조군에 비해 헤마토크리트치의 적은 감소를 비롯 혈소판, MCV와 MPV에서 약간의 상승을 보였는데 모두 정상영역에 포함되었다. 호흡기질환에 이환된 한우의 경우 가벼운 적혈구증가증을 보였다. 홀스타인 송아지의 경우 소화기질환에 걸린 개체들에서 백혈구증가증($p<0.05$)이 뚜렷했고, 헤모글로빈치의 상승과 헤마토크리트의 감소, 그리고 MCHC의 감소 등을 정상 대조군에 비해 보였지만 이들은 모두 정상범위에 속해 있었다.

Table 2-5. Hematological profile of calves with clinical signs*

Breed	Disease	RBC[a] (10^6/㎣)	WBC[b] (10^3/㎣)	HCT[c] (%)	HGB[d] (g/dℓ)	PLT[e] (10^3/㎣)	MCV[f] (fl)	MCH[g] (pg)	MCHC[h] (g/dℓ)	MPV[i] (㎛³)
K**	Respiratory	10.24[j]	20.27	30.18±	11.47	182.17	33.88	12.18	33.12	4.08
	(n=29)	±1.01	±8.80	11.18	±1.47	±74.34	±3.33	±2.39	±1.15	±0.08
	Enteric	8.30	20.77	23.27±	9.90	376.00	35.67	12.20	33.63	5.07
	(n=55)	±3.18	±7.13	17.25	±3.76	±217.73	±2.01	±0.36	±2.07	±1.76
	Subtotal	8.87	20.36	26.63±	10.13	225.23	34.59	12.20	33.35	4.59
	(n=84)	±3.18	±7.82	12.89	±3.56	±219.22	±3.74	±3.41	±9.77	±1.58
H***	Respiratory	8.12	8.95	29.35±	8.86	762.90	36.18	10.99	30.64	9.08
	(n=24)	±1.22	±3.46	4.94	±1.13	±339.86	±4.46	±0.66	±3.52	±2.94
	Enteric	7.32	16.62	16.62±	19.54	530.61	35.81	11.47	30.54	11.15
	(n=66)	±1.34	±5.88	5.88	±8.75	±430.08	±6.91	±1.99	±4.23	±5.07
	Subtotal	7.62	13.78	27.81±	15.59	616.64	35.94	11.29	30.57	10.38
	(n=90)	±1.35	±6.34	5.06	±7.28	±413.91	±6.09	±1.63	±3.97	±4.50
	Total	8.11	15.43	27.87	14.43	524.18	35.58	11.52	30.57	10.89
	(n=174)	±1.75	±7.21	±7.72	±4.36	±208.11	±5.47	±1.72	±3.69	±4.70

[*]Diarrhea, salivation, depression, emaciation, coughing, decreased appetite, and so on. [**]Korean-native calves. [***]Holstein calves. [a]Red blood cell. [b]White blood cell. [c]Hematocrit. [d]Hemoglobin. [e]Platelets. [f]Mean corpuscular volume. [g]Mean corpuscular hemoglobin. [h]Mean corpuscular hemoglobin concentration. [i]Mean plasma volume. [j]Mean±SD.

임상증상이 없었던 송아지들의 정상 혈액학적 범위는 품종이나 성별에 따른 차이가 없었고, 다만 혈소판수에서 한우가 홀스타인보다 다소 낮은 정상영역 범위를 형성하고 있었다(Table 2-6).

Table 2-6. Hematological profile of normal calves

Breed	Sex	RBC[a] (10^6/㎣)	WBC[b] (10^3/㎣)	HCT[c] (%)	HGB[d] (g/dℓ)	PLT[e] (10^3/㎣)	MCV[f] (fl)	MCH[g] (pg)	MCHC[h] (g/dℓ)	MPV[i] (μm³)
K*	♂ (n=121)	8.84[j] ±2.0	8.99 ±2.96	27.89 ±7.22	12.18 ±2.96	156.90 ±76.60	31.90 ±3.41	11.03 ±2.18	33.68 ±2.48	4.18 ±0.74
	♀ (n=52)	8.60 ±2.12	9.70 ±4.50	28.43 ±7.76	10.46 ±3.03	133.19 ±61.40	32.76 ±5.09	13.51 ±2.65	33.47 ±5.70	4.02 ±0.51
	Subtotal (n=173)	8.87 ±1.88	9.34 ±3.43	28.45 ±6.84	11.7 ±4.9	154.21 ±89.53	32.31 ±4.0	11.8 ±9.9	33.6 ±3.7	4.1 ±0.7
H**	♂ (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
	Subtotal (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
Total (n=241)		8.62 ±1.89	9.53 ±3.54	28.2 ±6.7	10.77 ±3.98	308.67 ±239.62	32.83 ±4.20	11.5 ±8.67	33.1 ±3.52	5.67 ±3.44

*Korean-native calves. **Holstein calves. [a]Red blood cell. [b]White blood cell. [c]Hematocrit. [d]Hemoglobin. [e]Platelets. [f]Mean corpuscular volume. [g]Mean corpuscular hemologbin. [h]Mean corpuscular hemoglobin concentration. [i]Mean plasma volume. [j]Mean±SD.

다. 설사 분변내 바이러스 검사

1) 설사분변내 바이러스의 동정

총 147두의 송아지 설사분변 중 바이러스가 확인된 것은 전체의 66.7%(98두)였으며, 이중 로타바이러스(33.3%)와 코로나바이러스(16.3%)가 주로 검출되었고, 토가바이러스는 10.2%(15두)에서 검출되었다. 로타바이러스와 코로나바이러스가 동시 검색된 것은 5.5%였다(Table 2-7).

Table 2-7. Detection of viral-like particles in the feces collected from 147 Korean-native calves with diarrhea

Virus	No. detected(%)
Rotavirus	49(33.3)
Coronavirus	24(16.3)
Togavirus	15(10.2)
Rotavirus + Coronavirus	8(5.4)
Rotavirus + Togavirus	1(0.7)
Rotavirus + Herpesvirus	1(0.7)
Not detected	49(33.3)
Total	147(100.0)

2)동정된 바이러스의 특징

송아지 설사 분변내 로타바이러스는 직경이 65-75 nm인 이중나선 RNA 바이러스로서, 크게 감염력있는 이중외피 입자와 뉴클레오캅시드와 genomic RNA가 소실된 단층외피 입자 등 두가지 형태로 관찰된다. 전자의 경우 캅소머주변의 외층에 전형적인 전차바퀴모양을 띠고 있으며, 후자의 경우 중앙부위가 관통된 듯한 형태를 취하고 있다. 본 실험에서 두가지 모두 검색되었고 그 크기는 약 60-70 nm 정도로 이전에 관찰된 로타바이러스와 일치되는 형태였다(Figure 2-15).

코로나바이러스는 직경이 80-160 nm의 단일 나선 RNA바이러스로서 원형 혹은 불규칙한 모양의 표면에 곤봉모양의 단백질 돌기가 다수 분포해 있는 것이 특징이다. 본 실험에서 관찰된 코로나바이러스는 약 110-130 nm 직경에 단백질돌기가 관찰되는 전형적인 형태를 취하고 있었다(Figure 2-16).

허피스바이러스는 직경이 120-200 nm의 이중나선 DNA 바이러스로서 음성대조염색시 주로 뉴클레오캅시드가 결여되어 중앙이 관통된 듯한 형태로 자주 관찰된다. 본 실험에서 관찰된 허피스바이러스는 직경이 약 130 nm정도의 중

앙이 관통된 전형적인 형태를 띠고있고 외피주변에 털과 같은 특징적인 구조물이 관찰되었다(Figure 2-17).

단일나선 RNA바이러스인 토가바이러스는 40-70 nm 정도의 크기로 전자현미경상에서 원형 혹은 불규칙한 형태로 주로 비어있는 형태로 관찰되었다. 이 실험에서 관찰된 토가바이러스는 약 50 nm 정도의 크기로 난원형의 공복형과 불규칙형 등 여러 가지 형태로 관찰되었다(Figure 2-18).

Figure 2-15. Electron photomicrograph of rotavirus-like particles in feces of Korean-native calf with diarrhea. Phosphotungstic acid(PTA) stain. Bar = 50 ㎚.

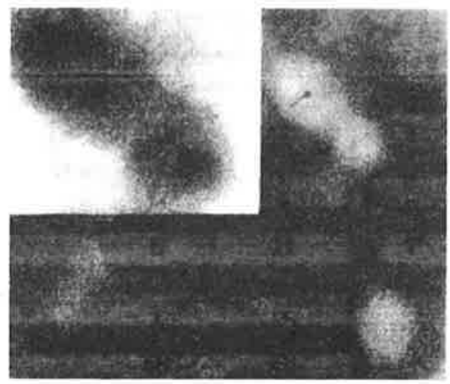


Figure 2-16. Electron photomicrograph of coronavirus-like particles in feces of Korean-native calf with diarrhea. PTA stain. Bar = 100 ㎚.

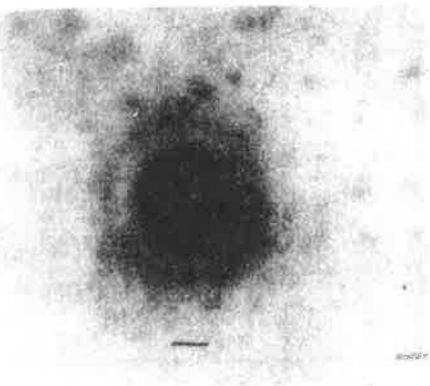


Figure 2-17. Electron photomicrograph of herpesvirus-like particles in feces of Korean-native calf with diarrhea. PTA stain. Bar = 50 ㎚.

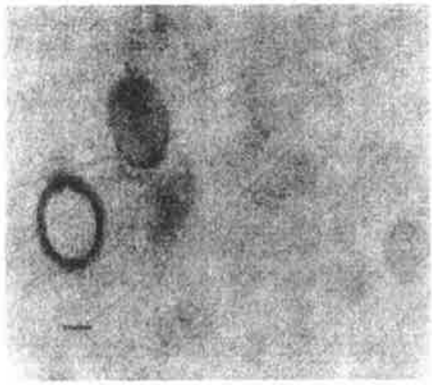


Figure 2-18. Electron Photomicrograph of togavirus-like particles in feces of Korean-native calf with diarrhea. PTA stain. Bar = 100 ㎚.

3)설사 송아지 일령별 분변내 바이러스 동정

설사 송아지의 일령별 바이러스 검색률을 알아본 결과(Table 2-8), 1주일령의 경우 19마리의 분변에서 바이러스가 분리되었고(73.1%) 이들은 주로 로타바이러스와 코로나바이러스였다. 2주일령과 3주일령 이상의 경우 각각 10두(66.7%)와 16두(69.6%)의 송아지에서 바이러스가 분리되었으며 1주일령과 비슷한 바이러스 분포를 보이고 있었다.

Table 2-8. Prevalence of viral-like particles in the feces of 147 Korean native calves by age

Age(weeks)	No. examined	No. detected(%)
1	26	19(73.1
2	15	10(66.7)
3	23	16(69.6)
4	4	4(100.0)
>4	79	49(62.0)

*(No. detected/No. tested) × 100

4)설사 분변의 형태와 바이러스 감염과의 관계

설사 분변의 성상에 따른 바이러스 검색률 및 종류를 분류한 결과는 Table 2-9에 나타내었다. 황백색 수양성 설사가 전체 설사 분변중 44.9%(66예)로 가장 많이 발생하였고, 이 설사 분변에는 로타바이러스(31.8%)를 비롯 코로나바이러스(15.2%), 토가바이러스(13.6%)의 단일 바이러스 감염이 대부분이었다. 한 가지이상의 바이러스가 검색된 경우는 로타바이러스+코로나바이러스 혼합감염(7두)과 로타바이러스+허피스바이러스 감염 예(1두)도 관찰되었다.

이외에 혈액성을 비롯 백색 혹은 갈색양의 설사발생 예가 평균 17.0%이었고, 이들 설사 분변의 유형과 검출된 바이러스의 종류별 관련성은 인정할 수 없었다($p<0.01$). 혈액양 설사 분변을 보였던 예에서 로타바이러스+토가바이러스 감염(1두)이 검출되었으며 흑갈색 설사 분변에서도 로타바이러스+코로나바이러스 혼합감염 예(1두)가 확인되었다.

Table 2-9. Correlation betwee the kinds of diarrhea and the viral-like particles in the feces of 147 Korean native calves with diarrhea

Diarrhea	No. detected(%)	Viruses detected
yellow	44.9	rotavirus coronavirus togavirus rotavirus+coronavirus rotavirus+herpesvirus
bloody	19.7	rotavirus coronavirus togavirus rotavirus+togavirus
white	17.0	rotavirus coronavirus togavirus
brown	14.3	rotavirus coronavirus togavirus rota+togavirus
green	3.4	rotavirus coronavirus

라. 이환된 홀스타인 송아지 질병 및 폐사 역학조사

임상증상을 나타냈던 총 117두의 홀스타인 송아지에 대한 집단관리 중 임상증상 관찰 결과 수양성내지 화농성 비루가 섞인 호흡기병(43.78%)이 가장 높은 발생률을 나타냈으며 그 다음으로 설사 등의 소화기 질환(35.9%)이었고, 소화기와 호흡기의 혼합발생도 16.2%를 나타내었다. 입식 후 2개월동안 92두(78.6%)가 폐사되었다. 입식 후 10일이내에 폐사한 송아지가 16두(13.7%)였는데 *Pasteurella* spp.에 의한 수송열과 패혈증이 주요한 원인이었다. 이들은 수송 스트레스가 가해진 후 대부분의 송아지들이 비루와 유연이 심해졌으며 입식 후에는 수양성 설사를 하여 일주일 이상 지속되다가 폐렴이 발생되었는데 부검소견을 보면 초기 발생이 국소성에서 다발성 및 미만성으로 병변이 심해지는 경향을 나타냈다. 폐사한 송아지의 계통별 질병 원인으로는 호흡기 질환이 59%였으며 소화기 질환은 52.1%를 차지하여 송아지의 폐사 원인의 95%가

이 두 질환에 의해 폐사하였다(Table 2-11).

폐사 원인의 분석결과 원발성 병원체에 의한 폐사보다는 혼합감염에 의한 폐사율이 65.8%(77/117)로 다수이었으며 질병을 일으킨 병원체 중 *Pasteurella* spp.가 44.4%(52/117)로 가장 높은 분리율을 나타냈으며 그 다음으로 대장균이 29.9%(35/117)이었다. 그 외에도 BVDV(19두), IBRV(18두), PI-3V(14두)와 coronavirus(14두)등이 확인되었다.

계통별 질병 발생의 분석결과 가장 높은 폐사율을 나타내었던 호흡기 질병의 경우 파스튜렐라와 PI-3V의 혼합감염에 의한 폐사가 11두로 가장 많았으며 *Pasteurella* spp. 단독감염과 *Pasteurella* spp.와 IBRV의 혼합감염에 의한 폐사가 각각 9두로 높게 나타났다. 또한, *Pasteurella* spp.와 BRSV의 혼합감염에 의한 폐사도 7두였다. 이중에서 *Pasteurella* spp.에 의한 감염두수는 단독감염(9두)보다는 혼합감염(43두)이 흔하였다. 호흡기 질병 중 *Pasteurella* spp. 다음으로 높은 폐사원인은 IBRV였는데 이 병원체도 단독감염(4두)보다는 혼합감염(14두)에 의한 경우가 더 많았다. 소화기질환에 의한 61두의 폐사 원인은 대장균증에 의한 경우가 35두로 가장 높았는데 역시 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 원인모를 급성 폐사(2두)도 있었다.

Table 2-11. Classification 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
	E.coli	3	2.5
	Clostridial spp.	4	3.4
	Salmonella spp.	2	1.7
	Eimeria spp.	1	0.9
	Subtotal	17	14.4
Enteric complex	BVDV + BCV	2	1.7
	BVDV + BRV	1	0.9
	E.coli + BCV	3	2.5
	E.coli + BVDV	4	3.4
	E.coli + BRV	3	2.5
	E.coli + *Eimeria* spp.	1	0.9
	BVDV + *Eimeria* spp.	1	0.9
	E.coli + *Salmonella* spp.	2	1.7
	BVDV + BRV + BCV	2	1.7
	BVDV + BCV + *Eimeria* spp.	1	0.9
	E.coli + BVDV + BCV	2	1.7
	E.coli + BVDV + BRV	1	0.9
	E.coli + BCV + BRV	1	0.9
	E.coli + BCV + BRV + *Eimeria* spp.	1	0.9
	Subtotal	25	21.5
Respiratory	*Pasteurella* spp.	9	7.7
	Infectious bovine rhinotracheitis virus	4	3.4
	Bovine respiaroty syncytial virus	2	1.7
	Mycoplasma spp.	2	1.7
	Subtotal	17	14.5
Respiratory complex	*Pasteurella* spp + Parainfluenza-3 virus	11	9.4
	Pasteurella spp. + IBRV	9	7.7
	Pasteurella spp. + BRSV	7	6.0
	Pasteurella spp. + IBRV + BRSV + PI-3V	1	0.9
	Mycoplasma spp. + *Pasteurella* spp.	2	1.7
	Mycoplasma spp. + PI-3V	2	1.7
	Mycoplasma spp. + IBRV	1	0.9
	Subtotal	33	28.3

(continued)

(Continued Table 2-11)

Infection	Pathogen	No. of occurred	%
Enteric and respiratory	*E. coli* + *Pasteurella* spp	8	6.9
	E. coli + IBRV	3	2.5
	E. coli + BRSV	3	2.5
	Pasteurella spp + coronavirus	1	0.9
	Pasteurella spp + *Salmonella* spp	1	0.9
	Pasteurella spp + BVDV	3	2.5
	Subtotal	19	16.2
Others	Unknown septicemia	4	3.4
	Unknown sudden death	2	1.7
	Subtotal	6	5.1
	Total	117	100

호흡기 질병 다음으로 소화기질병이 높은 발생을 보였다. 또한, 소화기와 호흡기 두 가지 병원체가 혼합감염을 일으켜 결국 식욕감퇴 및 영양상태의 불량으로 인한 빈혈 및 수척, 악액질 상태로 진행되는 경우가 나타났다. 폐사는 호흡기 질환에 의한 경우가 가장 많았으며 장독혈증과 패혈증에 의한 폐사도 발생하였는데 이들은 주로 급성 질병경과를 취하였다. 이러한 급성 경과로 폐사한 송아지들은 특이한 병변은 관찰할 수 없었고 장벽의 비박화 및 경미한 폐렴 증상을 보였고, 이러한 폐사는 수송 후 7 15일 사이에 가장 많이 발생하였다. 대체로 이들에 대한 병인체로서 비루와 폐에서 검출된 *Pasteurella* spp.와 분변에서 검출된 대장균이 많았다. 이와 함께 분변에서 검출된 coronavirus, rotavirus, BVDV 등도 주요 병원체였으며 이 외 *Salmonella* spp.와 *Eimeria* spp. 등도 검출되었다.

폐사한 송아지들에 대한 조사결과 42두(42.8%)가 호흡기계 질병을 나타냈

으며 설사 등의 소화기 질환을 나타낸 개체는 42두(35.9%)였다. 이외에도 호흡기와 소화기 질병을 동시에 나타낸 것은 16.2%가 발생하였으며 패혈증이나 급성 폐사 등의 기타 질병의 발생은 6두(5.1%)가 발생하였다. 가장 빈발하였던 원인체로는 폐사한 전체 117두 중에서 *Pasteurella* spp.가 52두가 검출되어 *Pasteurella* spp.의 원발적 또는 속발적 원인이 되어 폐사하였다. 이 외에 대장균에 의한 폐사가 39두로 높은 발생을 나타내었다.

전체 폐사두수 중에서 혼합감염에 의한 폐사는 소화기 질환의 경우 25두, 호흡기 질병 33두, 소화기와 호흡기 혼합 질병에 의한 폐사 19두로 전체 117두 중에서 77두가 폐사하였다.

호흡기 질병을 일으키는 주요 바이러스성 병원체는 PI-3V, IBRV, BRSV 등이었으며 이들은 비슷한 발생수준을 보였다. 특히 PI-3V의 경우 혼합 감염이 다른 바이러스와 비교해 높은 감염을 나타내었다. 병원체중 높은 분리율을 나타낸 *Pasteurella* spp.와 대장균은 모두 이들 바이러스와의 혼합감염이 많았다.

Table 2-12. Serum neutralization antibody titers to some viruses in 92 Holstein calves with clinical signs

Antibody titer	BEV[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)	92 (100)	92 (100)

[a]Bovine ephemeral virus. [b]Bovine viral diarrhea virus. [c]Bovine coronavirus. [d]No. of calf.

질병이 발생하여 폐사하였던 92두에 대한 중화 항체 검사결과 BCV는 100%의 항체 보유율을 나타냈을 뿐만 아니라 64배 이상 지닌 개체가 78.3%나 되었다. BVDV는 87%의 항체 보유율을 보였는데 이중 50%가 16배 이상을 보였다. 그러나 BEV는 항체보유율이 71.7%이었으나 8배 이하가 89.4%로서 대부분을 차지하였다.

Table 2-13. Serum neutralization antibody titers to some viruses in Holstein calves with clinical signs by sex

Antibody titer	♀			♂		
	BEFVa	BVDb	BCVc	BEFV	BVD	BCV
<2	10d	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 calf.

이들 바이러스들의 중화항체가는 성별에 의해 차이가 없었다(Table 2-14). BVDV에 대한 항체 보유수준을 송아지들의 주령별 및 성별에 따라 분석했을 때 유의한 차이를 찾지 못하였다(Table 2-14, 15).

Table 2-14. 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 2-15. 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

마. 이환된 한우 송아지의 주요 바이러스별 중화항체가 분포

임상증상을 나타낸 한우 송아지들(125두)의 혈청학적 검사 결과는 Table 2-16에서 보는 바와 같이 IBRV가 높은 항체 양성률(84.8%)을 나타냈으나

32배 이하가 72%를 차지하여 비교적 낮은 항체보유수준을 보였다. 다음으로 PI-3V와 BVDV는 같은 82.4%의 항체보유수준을 보였으나 항체수준의 분포는 PI-3V의 경우 32배 이하가 60.8%이었는데 비해 BVDV는 32배 이상이 67.2%로 나타나 차이가 많았다. BEFV는 57.6%의 항체보유율을 보였는데 64이상은 없었고 주로 16-64배 사이에 분포하고 있었다.

Table 2-16. Prevalence of neutralizing antibody to some viruses in Korean-native calves with clinical signs

Antibody titer	No. of calves to			
	IBRVa	PI-3Vb	BVDVc	BEFVd
< 2	19	22	22	53
2	8	11	2	4
4	19	13	3	8
8	33	33	7	9
16	20	19	7	11
32	10	13	22	10
64	7	10	28	28
128	5	3	19	2
> 256	4	1	15	-
Total	125	125	125	125

aInfectious bovine rhinotracheitis virus. bParainfluenza-3 virus.
cBovine viral diarrhea virus. dBovine ephemeral fever virus.

임상증상이 없었던 한우 성우에서의 항체 분포도 조사(Table 1-17)에서 IBRV와 PI-3 바이러스는 가장 낮은 항체 양성률로 전체 조사두수 90두 중에서 1두만이 양성을 나타냈으며 유행열은 전체 55.6%가 양성을 나타냈으며 모기매개성 질병인 Chuzan, Akabane, Ibaraki virus의 항체 양성두수는 각각 63.3%, 54.4% 및 54.4%를 나타내었다. 또한, 어린 송아지의 면역억압과 성우에서의 설사를 주증으로 하는 BVDV의 경우는 전체 90두중 84.4%가

양성을 나타내어 국내에서 성우에서 가장 높은 항체 양성률을 나타냈다.

Table 2-17. Prevalence of neutralizing antibody to some viruses in slaughtered Korean-native cattle

Antibody titer	No. of cattle to						
	Chuzan virus	Akabane virus	Ibaraki virus	IBRVa	PI-3Vb	BVDVc	BEFVd
< 2	33	41	41	89	89	14	40
2	2	0	1	0	0	0	0
4	4	1	2	1	1	1	1
8	9	0	4	0	0	4	1
16	16	14	7	0	0	3	2
32	16	14	11	0	0	3	10
64	9	8	10	0	0	2	12
128	1	9	4	0	0	5	14
> 256	0	3	10	0	0	49	10
Total	90	90	90	90	90	90	90

aInfectious bovine rhinotracheitis virus. bParainfluenza-3 virus.
cBovine viral diarrhea virus. dBovine ephemeral fever virus.

바. 한우사육농가 질병발생 설문조사

한우 사육 농가에 대한 기초역학 조사는 전국을 9개 구역으로 나누어 각 지역별로 무작위로 목장을 선정하였으며 각각 경기(45), 강원(39), 충남(30), 충북(20), 전남(30), 전북(19), 경남(35), 경북(79), 제주(8농가) 등 총 305 농가를 대상으로 방문하여 설문 조사를 실시하였다.

설문조사에 나타난 한우 사육 농가의 축주 연령별 분포를 살펴보면 Figure 1-19에 나타난 바와 같이 40대가 53%로 가장 많은 비율을 나타냈고 40세 이하가 29%, 그리고 50대, 60대도 18%를 보여 30-40대에서 한우산업에 종사하는 비율이 높았다.

조사대상 농가의 사육 규모를 살펴보면 21-40두가 30%로 가장 많은 비율을 보이고 있었으며 41-60두 규모가 25%, 61-100두가 26%로 거의 비슷한 수준을 보였으며 100두 이상의 대규모 사육농가는 6%로 가장 낮은 비율을 보였는데 이는 현재 사육규모별 국내의 한우 사육농가 분포와 크게 다르지 않았다(Figure 2-20).

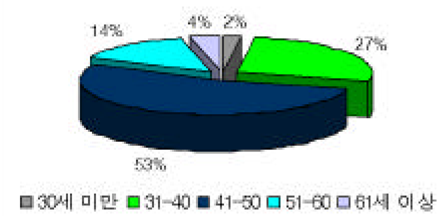


Figure 2-19. Distribution of owner's age to Korean-native cattle farms

현재 국내에서 사육중인 한우 사육농가에서 급여중인 조사료의 종류별 분포(Figure 2-21)는 볏짚을 급여하는 경우가 71%로 대부분을 차지하고 있었고 그 다음이 건초 9%, 옥수수 5% 순이었으며 기타 방목이나 싸이레지 및 사료회사 판매 조사료를 급여하는 경우까지 다양한 분포를 나타내고 있었다.

연간 질병 발생유형을 살펴보면(Figure 2-22) 한우 사육농가에 가장 많은 영향을 주는 질병으로 설사가 가장 많았고 호흡기 질병과 피부질환이 그 다음 수준을 보였으며 고창증, 번식장애, 뇨석증, 부제병 등은 비교적 낮게 나타났다

.

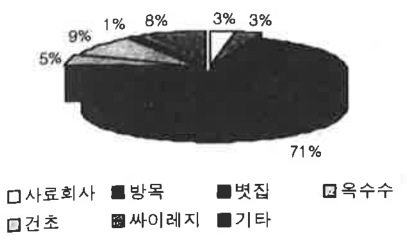


Fig 2-21. Distribution of kinds of feedstuff used.

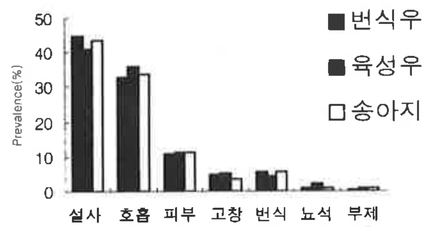


Fig 2-22. Prevalence of frequent diseases occurring in Korean-native cattle by age.

지역별 설사 발생률은 경북과 경기지역이 다른 지역에 비하여 보다 많이 발생하고 있는 것으로 조사되었고(Figure 2-23) 호흡기 질환의 발생률은 경북, 경남, 충남 등이 비교적 다발하였으며, 전북과 제주지역이 2%이하로 낮은 발생률을 보이었다(Figure 2-24).

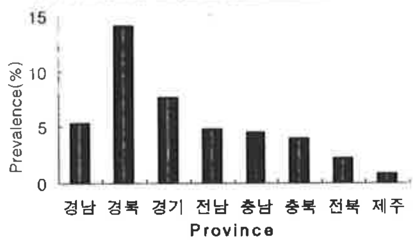


Fig 2-23. Provincial prevalence of enteric diseases of Korean-native cattle.

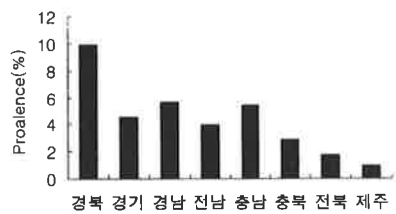


Fig 2-24. Provincial prevalence of respiratory diseases in Korean-native cattle.

한편, 축산인들이 가장 문제시되는 질병으로 생각하는 것으로는 설사증과 호흡기 질환이 가장 문제가 되고 있다고 답변하였고 피부병, 고창증, 번식장애가 그 다음으로 문제가 되는 질병으로 나타났다(Figure 2-25).

축사의 형태별 질병발생상황은 Figure 2-26에서 보는 바와 같이 축사의 형태와 사육방식이 질병의 발생여부에 크게 영향을 미치지 않았으나 우상이 있는 축사의 경우가 다른 축사에 비해 호흡기 질병의 발생률이 낮게 나타나는

것으로 조사되어 한우사육에 있어서 우상의 설치가 호흡기질환의 발병 방지에 도움이 되는 것으로 나타났다.

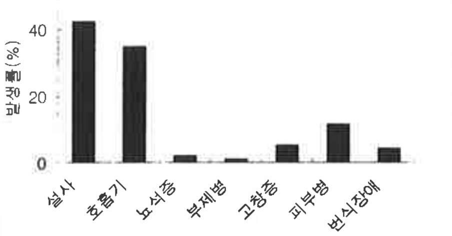


Figure 2-25. Recently emerging diseases of Korean-native cattle.

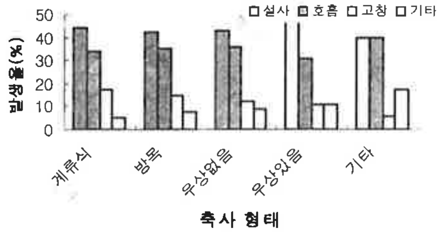


Figure 2-26. Prevalence of Korean-native cattle diseases by management system.

제4절 고 찰

본 연구는 국내 송아지에 대한 질병의 발생분포가 체계적으로 조사되어 있지 않은 상황에서 다년간에 걸쳐 품종별, 계절별, 원인별로 질병 발생상황을 확인했다는데 이 연구의 의의가 있다고 할 수 있다(강 등, 1998).

국내 송아지의 질병 진단에 따른 관련 인자를 97년부터 99년까지 지난 3년간에 걸쳐 질병에 이환되거나 이로 인해 폐사를 보인 한우(419두)와 홀스타인(257두) 송아지를 포함한 총 676두를 조사하였다. 이 중 459두(67.9%)가 폐사로 이어졌는데 한우(69.9%)가 홀스타인(64.5%) 송아지보다 다소 많았으나 그 차이는 인정되지 않았다. 이러한 결과는 97년 말에 시작된 IMF라는 사회적 배경과 관련이 깊어 폭락한 축우가격, 특히 송아지가격에 대한 사육 의지의 결여로 인해 모축의 분만관리는 물론 송아지의 사육관리에 소홀한 때문으로 풀이된다. 한우의 경우 번식우 형태의 농장이 다수 단기비육 형태로의 사육으로 전환이 가속화되었고 이마저 소규모의 사육농장은 축우사육을 포기하는 사태로 이어졌고, 홀스타인의 경우도 송아지 가격의 폭락과 아울러 유대의 체납에 따른 경영상의 악화가 장기화되고 납유체계가 변경 및 관리자수의 축소 등 지난 이 년간 축우산업에 밀려들었던 각종 사회경제적 악재들이 결국 송아지에 대한 사육환경과 영양조건의 퇴조로 이어져 결국 예방이나 치료를 간과케되어 질병발생이 곧 폐사로 이어지는 결과를 낳게 되었다고 사료된다. 이와 함께 본 연구에서는 지금껏 송아지의 매매거래 가격 형성 일령인 초유떼기나 분유떼기가 일정기간동안 무시된 체 분만 후 적절한 초유의 공급이나 사양관리의 처치도 없이 거래되어 수송 등 환경스트레스에 노출된 입식 송아지들이 많았던 것도 한 원인이 되었다.

품종에 상관없이 계통별 질병발생 상황을 살펴보면 소화기계 질환(69.8%)이 가장 다발하고 있었고, 다음이 호흡기계 질환(22.6%)이 차지하고 있었으며 번식기계 질환은 소수(4.3%)로 분류되었다. 이들 계통별 질환에 의한 폐사율을 보면

소화기계와 호흡기계가 평균 65.7%로서 전체 질환의 폐사율(67.9%)에 근접하고 있었다. 이러한 결과는 축우산업이 송아지의 안정적 생산기반을 구축하기 위해서 극복해야 할 수의 임상부분에서 소화기계와 호흡기계 질병들이 점유하는 중요성을 잘 반영하고 있다고 하겠다. 따라서 무엇보다도 실질적인 양축농가의 생산성을 최대화하기 위해서는 이 두 계통 발생을 조기에 검진하여 폐사를 최소화할 수 있는 개별차원이 아닌 집단관리 차원의 진단 및 방제 기술의 개발이 시급할 뿐 아니라 이러한 위생관리 제고방안은 그 파급효과도 크다고 본다. Santra와 Pachalag(1996)에 의하면 송아지의 설사로 인한 폐사율(58.3%) 가장 많았다고 하여 소화기질병의 중요성을 언급하였고, 다음이 호흡기 질병으로 인한 폐사(20.8%)이었다는 보고는 본 연구와 매우 유사한 성적이었다.

한우와 홀스타인 송아지에서 발생한 질병을 계통별로 분류했을 때 소화기계 질환이 72.8%와 65.0%를 각각 보여 역시 가장 다발하고 있었고, 호흡기계는 17.4%와 14.7%를 각각 나타내고 있어 전체적인 질병 검진 상황과 별다른 차이를 보이고 있지 않았다. 이러한 소화기계 질환의 다발은 송아지 설사로 대변되는 임상증상을 보이는 대장균증 등 10종의 질환 혹은 질환군으로 구분되었는데 그 중 제4위식체의 발생이 한우에서 홀스타인보다 세 배가량 더욱 다발하였고 품종에 상관없이 이들 모두 폐사하는 경향을 보여 이에 대한 사양관리 지침의 마련이 필요하다고 여겨졌다. 세균성 패혈증과 장독혈증으로 분류된 경우도 검진 의뢰 송아지 모두 폐사한 경우였는데 전자의 경우 여러 가지 세균이 장에서 분리되었으나 병원성여부와 상관성이 많지 않았고, 병리학적으로 전신장기의 충・출혈을 동반한 패혈증형 소견(이 등, 1996)을 보였던 경우로서 특정 병원체의 분리가 안되고 다양한 소화기 병변이 보였던 경우이었으나 호흡기형이나 다른 장기유래로 의심되는 발병도 편의상 여기에 모두 포함시키었다. 장독혈증으로 진단되었던 경우 모두 클로스트리움이 분리되는 경우는 아니었으며 급성 질병 경과와 함께 육안과 조직학적 소견이 소장하부와 대장 상부 중심의 점막

충·출혈과 장관내 다수의 세균집락, 비장의 종대, 신장의 충·출혈, 폐수종 등의 병변들을 자주 보였던 예를 포함시켰다(Barker 등, 1993).

호흡기계 질환에 속하는 주요한 질병들은 파스튜렐라증이 다수인 55.6%를 차지하고 있었고, 그 다음이 BRSV(23.5%)과 IBR(20.3%)등이 주요한 질환으로 분류되었다. 이는 이와 함께 기관지허탈이 한우에서 국내 처음으로 발생 확인되었다(김 등, 1998).

번식기계는 주로 알려진 아카바네병, 츄잔병, 아이노바이러스병 등 유사산을 주로 일으키는 질병이 많았고, 특히 츄잔병과 아이노바이러스병의 원인체들을 이 연구를 통해 처음으로 분리해내는 개가를 이루었다(강 등, 1998; 조 등, 1998). 따라서 이 야외 분리주를 기본으로 이들 모기매개성 질환에 대한 정확한 진단과 예방을 위한 백신개발이 가능케 되었다(Tsuda, 1999).

이외에 기타 중독증이 한우에서만 4.5%가 발생했는데 이들에 대한 원인은 확실히 구명되지 못하였으나 발생역학적으로 사료내 오염된 곰팡이 중독증 등 다양한 중독성 물질에 의한 경우가 10건이나 되었다. 이들 중독증의 경우 공통적으로 급성경과와 함께 동거우내 일령별 감수성의 차이, 4위 점막의 충·출혈, 소화기내 점막 병변, 다양한 반복성 신경증상, 심한 유연 등이 자주 보이는 소견들이었다(이 등, 1996).

본 연구에서 송아지의 병원체별 질병진단 상황을 보면 세균성이 검사대상이 되었던 가검물의 52.5%로서 다수를 차지하였고, 바이러스성이 35.2%로 분류되어 이 두 가지 병원체군들이 전체 질병의 87.7%로서 대다수를 점유하고 있었다. 이러한 경향은 국내 유일의 국립 표준진단기관인 국립수의과학검역원(전 농촌진흥청 가축위생연구소)의 검진결과(1996-1998)전체 소의 감염성 질병 검색 중 바이러스성(44.7%)이 가장 많았고, 그 다음이 세균성(17.6%)이었지만 결국 전체 검진두수의 62.3%가 이 두 병원체들과 관련이 있었다(시험연구보고서, 1996, 1997 ; 국립수의과학검역원 연보, 1998). 이 병원체군들간의 발생분포 차이는 본

연구는 우선 대상을 송아지로만 국한하였다는 점과 가검물 획득방법이 폐사우 위주인 검역원 진단 경우와 달리 본 연구에서는 임상수의사들에 의해 질병초기에 검진하는 과정 중 주로 진단되었다는 점에서 비롯된 점, 본 연구의 검사우들이 최근의 IMF가 나타난 시점과 맞물려 사료의 양과 질에서 원활한 공급이 되지 않고 있었다는 사회경제적 배경, 그리고 20두 이하의 사육농장위주내 가검물이 많았다는 점등을 들 수 있다. 결국 이 결과를 통해 국내 송아지 질병발생을 우선 크게 줄이기 위해서는 무엇보다도 이들 두 병원체들에 대한 신속 정밀한 진단과 방제수단의 강구가 가장 시급한 문제임이 드러났다. 품종별 송아지 질병에 있어서도 세균성 질환은 한우의 경우 질병발생 송아지 419두 중 203두(48.48%)로 분류되었고 이중 폐사를 일으킨 송아지는 37.0%이었으며 홀스타인 송아지의 경우 257두중에서 115두(44.7%)로서 한우와 유사한 발생을 보였으나 이로 인한 폐사(39.3%)는 다소 높은 수준을 보였지만 품종별로 큰 차이없이 세균성 질환에 의한 발생과 폐사가 가장 중요한 원인이 되고 있음을 나타내었다.

송아지 감염성 설사의 병원체는 장독소형 대장균, 살모넬라, 캄파일로벡터 같은 세균을 비롯 콕시디움증, ,크립토스포리디움 같은 원충류 및 로타바이러스, 코로나바이러스, 파보바이러스, 아스트로바이러스, 캘리시바이러스, BVDV, 브레다바이러스 등이 있다(Bachmann, 1983; 박 등, 1984; Crouch, 1984; Peter 등, 1989; 박, 등, 1991). 본 연구에서도 설사에 관한 병원체로는 대장균을 비롯 살모넬라, 캄파일로벡터 등 세균성 병원체들은 확인되었으나 원충성 감염은 검색되지 않았으며, 바이러스성의 경우 로타바이러스, BVDV, 코로나바이러스 등만 확인되었다. 특히 바이러스성의 경우 그 종류가 적은 것은 직접적인 분리 및 동정의 경우보다 분변내 바이러스의 검출법인 네가티브염색에 의한 검사가 주로 이 연구에서 진행되었다는 점과 실제 앞서 열거된 다양한 병원체 바이러스들의 병원성이 약하거나 국내 우군내 노출이 아직 안되었을 가능성도 있기 때문으로 보인다.

국내 송아지에 다발하는 세균성 소화기계 질병들 중 대장균성 설사가 현재 소의 번식 및 단기 비육하는 대부분의 농장에서 문제시되고 있는데 심한 경우 신생 송아지의 90 100%의 송아지가 설사증을 보이기도 하고 이들 중 20 30%가 폐사하는 경우가 나타나고 있다. 80년대 중반 미국 유타대 가축질병진단실험실에 의뢰된 소가검물의 경우도 41%가 장염을 가지고 있었고 이들 원인 중 6일령 이내에서 발생한 대장균증(K-88)이 21%나 되었다(Allen 등, 1985). 본 연구에서도 대장균성 설사가 세균성 질병의 46.5%로서 가장 다발하고 있었다. 본 연구에서 대장균증의 발생율은 한우의 경우 세균성 질병의 52.7%, 홀스타인이 38.2%를 보여 한우가 더 높은 발생을 보였지만 이들의 폐사율은 평균 73.9%로서 매우 높았는데 이는 다른 세균 혹은 바이러스성 혼합감염에 의한 경우가 대부분이었다(Bachmann, 1983; Hall 등, 1988). 이러한 이 질환의 높은 발생 빈도는 지난 수년간 특히 1개월령 이내의 송아지에서 패혈증형으로 발생되고 있는데 이는 다두 밀집사육 관리에 대한 사육 및 위생 환경이 뒤따르지 못하여 결국 스트레스 요인이 증가하고, 집단 내 전염성 병원체의 전파가 용이해지는 경향 때문으로 생각된다. 또한, 사육관리상 세균성 소화기계 병원체의 감수성이 높은 송아지와 감수성이 낮거나 거의 없는 성우와의 격리가 잘 이루어지지 않고 있는 점도 원인 중 하나이다(Petrie, 1987). 한편 대장균증에 의한 폐사는 내독소증과 관련이 있다고 알려져 있고, 대장균분리 내독소(lipopolysaccharide)를 여러 용량(0.2-20 ug/kg, IV)으로 만들어 여러 용량으로 투여 한 결과 증상의 차이가 많았는데 태도, 식욕, 점막상태, 모세혈관 재충전 시간, 동맥혈압, 혈장 포도당, 젖산농도, 백혈구수의 변화가 있었고, 특히 고농도 독소 투여군은 고혈압, 젖산혈증, 저혈당증 등의 변화를 보였다(Gerros 등, 1995). 따라서 국내에서도 이들 백신에 대한 개발과 그 효용성이 검토되어야 할 것으로 본다. 대장균은 장내 정상 세균총을 형성하고 있으나 분변으로 인한 오염된 물, 사료, 젖꼭지 및 환경 오염 아니면 수송 스트레스로 인한 정상 세균총의 파괴로 기회감염 되어 폐사를 일으ㅇ

키는 것으로 알려져 있다(Pospischil 등, 1987; Berg, 1985). 대장균 설사증은 주로 어린 송아지에서 감수성이 높다고 알려져 있으며 임상증상으로는 병원성 대장균 감염에 의한 심한 설사, 위축, 발열과 침울, 탈수, 쇠약의 증상을 보이다가 폐사로 많은 경제적 손실을 주는 전염병으로 알려져 왔다. 대장균증은 감염된 원인균에 따라 다양한 임상증상을 보이는데, 패혈증형이 신생 송아지에서 주로 다발하며, 고열과 함께 발병하여 수시간 내 급사하게 된다. 한편, 이유기 전후의 사사 비육 송아지의 경우 신경증상을 보이며 급사하는 부종형 대장균증도 볼 수 있다. 대장균증은 혈청형에 따라 병원성에 차이를 보이며, 설사를 유발하는 기전은 일반적으로 다음과 같이 세 가지로 구분된다. 첫째, 장 독소원성 대장균은 장 상피세포 표면에 부착하여 콜레라의 경우처럼 분비성 설사를 유발하는 장독소를 생산하며 이 대장균은 형태학적 병변보다는 생화학적 병변을 일으키며 최근의 연구에서 장에서 내열성 장독소 B에 반응하여 융모 위축이 일어난다고 알려져 있다. 두번째로, 장 침입성 대장균은 상피세포를 침입하여 그 안에서 증식, 상피세포를 파괴함으로써 시겔라증과 유사한 질병을 일으키며 융모세포의 부분적 손실, 혈청성분의 누출 및 융모위축을 일으키며 장 침입성 대장균은 급성 삼출성 장염, 내독소 혈증 및 패혈증을 유발한다. 세번째로, 부착성 및 침식성 대장균은 장세포막 속으로 함입되어 미세융모를 침식하고 시겔라양 vero독소를 생산하며 이 독소는 상피세포 붕괴, 출혈, 과립구 삼출 및 점막과 점막하 수종을 특징으로 하는 다소 심한 소장염이나 결장염을 유발한다(Allen 등, 1985; Barker 등, 1993).

송아지내 대장균의 분포를 보기 위해 60마리의 설사를 보이는 송아지로부터 분변내 대장균을 분리하였는데 이들 분리주들은 결장에 주로 정착하여 있었고 출혈성 결장염과 혈변(40%)을 보이기도 하였는데 이들 감염송아지 중 86.6%가 어린 송아지(평균 11.8일령)이었고 동시에 44두(73.3%)는 장내 병원체들(크립토스포리디움, 로타바이러스, 코로나바이러스, 장독소형 대장균, BVD, 콕시디움)

등과 혼합감염을 보이고 있었다(Janke 등, 1990). 따라서 국내 송아지 대장균증에 의한 이러한 높은 폐사율은 단독보다는 살모넬라를 비롯 다른 세균성 혹은 바이러스성 병원체들과 혼합감염을 일으키는 경우가 적지 않은 것으로 판단되었다(Hall 등, 1984, 1988). 또다른 외국보고에 의하면 21두의 설사를 보이는 이환우중 19두(90.5%)가 두 가지 이상의 소화기성 병원체를 가지고 있었고, 크립토스포리디움이 6두, 로타바이러스가 4두, *S. typhimurium* 이 2두, 그리고 코로나바이러스와 K99+ 대장균 등이 각각 1두씩 검진되어서 주로 소장내 설사유발 병원체로는 로타바이러스, 코로나바이러스, 크립토스포리디움 등이었고, 대장쪽에는 코로나바이러스와 세균 등의 혼합감염 때문이라고 보고하였다(Hall 등, 1988).

한편, 대장균성 설사의 진단 시 반드시 고려해야 할 사항은 장내용물내 독소생산형 대장균의 숫자 및 감염방법에 따른 병원성의 차이로서 송아지에 장독성 대장균을 1 x 1010 정도 먹이면 심한 설사가 발생하지만 1 x 107 정도 수준이면 설사가 발생하지 않으며 로타바이러스 야외 분리주중 Munich K28, V1158/79, V1124/81주들은 병원성이 낮아 가벼운 설사를 일으키기나 아예 설사를 보이지 않지만 장독소성 대장균을 주입한 후 이들 분리주들을 공격접종하면 심한 설사가 발생하였고 반대로 이들 로타바이러스를 접종한 후 장독소성 대장균을 접종하면 설사가 발생되지 않거나 아주 가볍게 나타난다고 한다(Bachmann, 1983). 따라서 국내 설사유발 병원성 대장균은 물론 로타바이러스 등 상재성 병원체에 대한 정기적인 분리동정과 이들에 대한 병원성 모니터링이 지속되어야 한다. 특히 대장균증의 경우 초유를 통한 수동면역이 송아지의 신생기간 동안 매우 중요한데 그것은 분만 후 감염사이의 기간이 외계환경으로부터의 감염에 의한 능동면역이 형성되기엔 너무도 짧기 때문이다(Bachmann, 1983). 따라서 신생축은 장독소성 대장균에 대한 백신은 매우 효과적일 수 있어서 모축에 분만 전 7-40일전에 장독소성 대장균 백신을 접종했을 경우 가장 방어효과가 좋았고, K-99

대장균과 로타바이러스의 사독혼합백신을 송아지에 사용할 경우 송아지설사의 이환율을 50-60%에서 15-20%까지 감소시켰으며, 폐사율도 10%에서 0.6%까지 줄일 수 있었다고 한다(Bachmann, 1983; Allen 등, 1985). 최근 국내에 이들 두 병원체를 포함한 코로나바이러스와 *Clostridium perfringens* 등을 포함한 다종 수입 혼합백신이 시판되고 있으나 문제는 이들 백신균주나 독주들이 국내 빈발하는 병원체들과 얼마만큼 차이가 나는 지 알 수 없고 차이가 있다할 경우 그에 따른 교차면역효과가 얼마나 되는 지 알 수 없을 뿐만 아니라 대장균이나 로타이러스에 감염된 송아지들의 혈청 항체수준은 개개 병원체에 대한 질병 방어수준과 일치하지 않기에(Bachmann, 1983) 단순한 항체 양전 수준이나 역가로만 평가하는 효능 측정이외의 정밀평가가 필요하다 하겠다.

대장균증 다음으로 소화기계 질병 중 높은 발생률을 나타낸 질병은 로타바이러스 감염증으로서 질병에 노출된 676두의 송아지 중에서 59두(8.7%)가 로타바이러스에 노출된 것으로 나타났다. 이러한 로타바이러스 감염증은 처음 1969년 Nebraska의 연구소에서 보고된 이래 국내에서는 1988년 김 등에 의해 송아지 하리 분변에서 처음 바이러스가 분리 동정되었다. 보통 분만 직후부터 2주경까지 아주 높은 발병율을 나타내며 본 바이러스에 감염되었을 경우 심한 설사증세를 나타내며 수양성 설사나 카제인이나 커드 모양의 순두부 같은 소화되지 않은 우유나 노란색의 분변을 배설하는 것이 특징인데 1주일령 이하에 감염되면 심한 설사 증세를 나타내어 탈수가 심해지며 적절한 치료가 없을 시 폐사까지 이를 수 있다. 질병의 전파 정도는 80%이상에 달하고 폐사율은 낮은 편이나 경우에 따라서는 30%까지 이를 수 있다. 로타바이러스는 주로 2주령 이하의 송아지에서 발생하며(류 등, 1988), 이 바이러스 감염에 의한 집단 폐사가 보고된 바 있고 분만 후 충분한 양의 초유를 섭취하면 이환율과 폐사율이 각각 8.3%와 1.2%였으나 위생관리가 불량하거나 분만 후 6시간까지 초유를 섭취하지 못했을 때의 이환율은 36%, 폐사율은 4.1%라고 하였으며 일부 심한 예에서는 이환율이

100%, 폐사율이 20 45%라고 보고하였다(진 등, 1991). 본 연구에서의 로타바이러스 감염에 의한 폐사율은 품종에 상관없이 33.9%를 나타내 진 등(1991)의 결과와 유사하였다.

BVD 바이러스 감염증에 의한 폐사로 질병에 노출된 송아지(676두) 중에서 발생율은 51두(7.5%)가 발생하였으며 소화기 질병발생(472두)의 10.8%에 해당하였다. 이 바이러스는 토가바이러스에 속하는 페스티바이러스로 원인체로 오래 전부터 세계 각국에서 발생하고 있는 전염병으로 소화기 점막 및 호흡기 점막에 충혈, 출혈, 궤양 등을 수반하는 질병으로 알려져 있다(Baker 등, 1993). 원인체의 병원성과 감염경로 그리고 사육환경 조건에 따라 다양한 병적 소견이 나타날 수 있으며, 불현성 감염이나 잠복감염이 나타날 수 있다(Evermann과 Faris, 1981). 이 병은 겨울과 봄에 많이 발생하며 년령과 관계없이 감염되나 어린 송아지는 감수성이 높고 증세도 뚜렷하게 나타나며 이환된 개체는 침울, 식욕 부진, 백혈구 감소증, 이상열, 점액성 또는 혈액성 설사, 탈수, 반추정지, 결막염, 구강 및 비경의 충혈과 궤양, 기침, 유연, 비화농성 질환, 유사산 등 번식 장애 등 실로 다양한 임상증상을 수반하게 되는데, 이러한 임상증상과 병성 기전은 소 설사증 바이러스가 백혈구, 혈관 내피세포 및 점막 상피세포와 친화성이 있으므로 이들 세포에 감염하여 기능장애를 초래하거나 감염세포를 파괴하기 때문이라고 알려져 있는데(Potgieter 등, 1997; Graham 등, 1998) 이러한 병변은 본 연구의 발생 병변에서도 정도와 차이가 있었으나 자주 볼 수 있는 소견들이었다. BVD를 근절하려면 우선 잠복 감염된 개체를 검색 후 도태하는 것이 무엇보다 중요하겠으며 이를 위해서는 목장내의 우군 전체를 불활화 백신으로 2회 면역한 후 설사병 바이러스에 대하여 면역 반응이 없는 개체를 도태하여야 하며 이 병을 진단하는데 잠정진단은 우군의 병력, 증세 및 외부에 나타난 병변에 따라 행해지지만 대개의 경우 진단은 병리조직학적 및 혈청학적 수단으로 확진할 수 있었다(Baker 등, 1993).

BCV 감염증은 국내 소에서 항체 양성율이 82.0 93.5%로서 소의 설사병에서 중요한 원인체로 관여하고 있는 것으로 매년 보고되고 있으며(손 등, 1991) 본 실험에서도 BCV에 의한 발생은 6.0%이었고 이 중 폐사도 43.9%를 나타내었다. BCV는 1972년에 최초로 검출된 바이러스로 미국(16.4%), 일본(59%), 북아메리카와 유럽(3-31%) 등에서 분리되는 등 세계 각국에 걸쳐 분포하고 있다(Tsunemitsu 등, 1991). 이 바이러스는 주로 소화기 감염을 통해 설사를 일으키는 병원체로서 숙주 범위가 넓고 전세계적으로 분포되며, 임상형에 따라 신생송아지 설사형과 성우 설사형 그리고 최근에 보고된 호흡기 친화성 BCV 등으로 분류되고 있다. 신생송아지 설사형은 2주에서 4주령의 신생송아지에서 심한 설사를 일으켜 급성장염 등의 증세를 나타내거나, 심하면 탈수에 의해 폐사를 일으키는 경제적 손실이 큰 질병형으로 국내에서도 이러한 형태의 BCV 감염증이 널리 유행하여 큰 피해를 일으키고 있다(손 등, 1991). 이 조사에서도 4주령이내의 송아지에서 로타바이러스는 대장균과 매우 흔한 감염을 보이고 있었다. BCV에 감염된 4주령이상의 송아지의 경우 BVDV의 감염증에 의한 설사 발생이 많았는데 역시 대장균과 살모넬라같은 다른 세균성 병원체와의 혼합감염도 인정되었다. 국내에서 성우에서부터 시작하여 송아지를 비롯한 전 우군에 갑작스런 설사를 보이는 소코로나바이스 감염증은 착유우에서 20-50%의 심한 유량감소를 통해 경제적 피해를 주고 있는 질병으로 캠필로박터속균이 동시 감염되어 심한 수양성 설사를 나타낸다. 이 질병은 주로 겨울철에 다발한다고 하여 겨울철 설사로 불리웠으나 최근에는 코로나바이러스 단독감염외에 다른 바이러스 등과의 혼합감염이 발생도 나타내고 있을 뿐만 아니라 계절에 상관없이 발생하고 있다(김 등, 1999). 또한, 국내에서 BCV와 대장균의 혼합 감염에 의한 백색반점 신장을 나타낸 홀스타인 암송아지에서의 폐사 건이 보고되었는데 BCV 감염에 의해 소가 허약해진 상태에서 대장균에 오염된 뇨가 신장으로 유입되어 상행성으로 신장에 병변을 일으켜 복강 및 흉강으로 병원균이 전파되어 복막염과

흉막염을 일으킬 것으로 설명되었다(윤 등, 1998). 본 연구에서도 BCV의 폐사율은 43.9%로서 혼합감염에 따른 주요한 설사유발 병원체로 인정되어 이에 대한 효과적인 예방 수단의 강구가 필요하다 하겠다.

한편 본 연구에서는 검색되지 않았지만 캘리시바이러스는 식욕감퇴와 설사, 장융모의 위축, D-xylose의 장흡수 이상 등을 일으킬 수 있다고 한다(Hall 등, 1984).

세균성 설사를 일으키는 급성 살모넬라증의 경우가 본 연구(42두)에서도 검진되었는데 그 병원체는 주로 *Salmonella typhimurium*이었으며 소에 대한 특이성이 있으며 지속감염이 특징적인(Petrie, 1987) *S. dublin*은 분리되지 않았는데 이외에 *Salmonella muenster*가 혈변양 설사, 유산과 폐사를 일령에 상관없이 발생시킨다는 보고(Sanford, 1984)가 있어 보다 더 많은 예에서 이들 병원체에 대한 확실한 종의 분류와 그 병원성 검토가 필요하다고 본다.

본 연구에서 확인된 장독혈증은 송아지의 신생축 질병이환과 폐사에 중요한 원인 중 하나이었다. 최근 이 등(1996)은 집단 폐사를 일으킨 소들의 급사병에 대한 조사 결과 *Clostridium perfringens* A형균에 의한 장독혈증이었다고 하였다. 대체로 본 연구에 의뢰되어 장독혈증으로 검진된 가검물은 개체발생을 보이되 간헐적인 유사증상과 병변을 지속적으로 보이는 경우가 많았다. 이에 대한 유력한 병원체로 알려진 *Clostridium perfrigens*가 분리된 경우도 있었으나 소수이어서 다른 병원체나 음수 등 조악한 사육환경적 인자들간의 관련성을 의심케 하였다.

본 연구에서 제4위 식체는 한우나 홀스타인의 품종에 상관없이 주로 2개월 이내 발생할 경우 폐사율이 100%까지 다달아 야외에서 대사성 질병 중 가장 문제가 되고 있는 질병으로 나타났다. 이는 송아지의 미발달한 1위 기능과 함께 곡류사료 위주의 급여체계가 관련이 있는 것으로 여겨지고 특히 발병우들은 곡류에 의한 산성증을 일으켜 간의 미만성 응고괴사와 미세농양, 간세포의 글라이코

젠 고갈, 제1위와 2위내 미세농양, 뉴우론의 염색증융해, 뇌의 소교세포증과 뉴우론탐식증, 췌장의 선포내 외분비상피세포의 위축, 내분비 베타세포의 위축 및 세포질내 과립화, 부신수질세포의 증식과 세포질내 과립화 등을 보이곤 한다(Randhawa 등, 1981; Petrie, 1987). 따라서 이 질병의 발생을 줄이기 위해서는 근본적으로 송아지에 알맞은 사료의 양과 질의 공급이 선행되어야 할 것이다.

원충류인 *Eimeria* spp에 의한 송아지 설사 발생이 4개월령 이내에서 15두가 발생하였는데 이중 대장균증과 병발한 2두는 폐사를 보였다.

이외에 설사를 일으킬 수 있는 송아지 병원체로는 *Chlamydia psittaci*를 들 수 있는데 모축이 감염시 분만 후 24시간이내 신생 송아지에서 발열과 설사를 보이면서 탈수와 쇠약에 빠지며 다발성 관절염, 폐렴, 뇌수막염, 유산 등을 일으키는 태반감염성 질환(Doughri 등, 1974)으로 본 연구에서는 검색되지 아니하였다.

주요한 호흡기계 질병은 계통별과 원인체별로 볼 경우 파스튜렐라증(12.6%), BRSV감염증(5.3%), IBR(1.2%) 순이었으며 폐사율은 각각 77.6%, 61.1%, 35.5%였다. 이들 호흡기 질병의 원인으로는 바이러스 및 세균의 단독 또는 혼합감염 등 다양한 병원체에 의하며 그 발생율은 관리상태, 사육 밀도, 사육형태, 분만관리, 초유 섭취 수준 등 다양한 요인에 의해 발생한다. 원인체별로 볼 경우 수송열이라고 알려져 있는 소 파스튜렐라 감염증은 *Pasteurella multocida* 또는 *Pasteurella hemolytica*와 여러 가지 바이러스들과의 혼합감염에 의해 발생하는 질병으로 대개 수송 등 스트레스에 노출한 후에 발생하는 것으로 알려져 있는데 이 병원체가 호흡기 점막에 침입하면 2 9일 내에 발생 발열, 빈맥, 점액성 내지 화농성 비루, 기침, 콧등에 생긴 가피, 개구호흡 등을 보인다. 대략 발병율은 1년생이 3 4%인데 비해 송아지의 경우는 25%까지 도달하며, 특히 폐사율이 30% 이상으로 높게 나타나는 것으로 알려져 있다(Panciera와 Corstvet, 1984; Martin 등, 1990). 이와 함께 이 질병의 발생은 청결, 공기의 질 및 상대 습도와 같은 축

사내 위험인자에 의해 영향을 받아 입식 후 2 5일 이내에 다발하고 있다(Reynold 등, 1985). 본 연구에서 파스튜렐라증으로 진단된 한우는 12.8%를 보였고 홀스타인은 38.8%로서 더욱 다발하고 있는 것으로 확인되었다. 이 파스튜렐라증은 송아지에서 여러 다른 바이러스들과 함께 유행성 폐렴을 패혈증을 일으킬 수 있고, 특히 수송열의 주요한 인자로 널리 알려져 있다(Dungworth, 1993). 파스튜렐라성 폐렴은 BRSV, PI-3V, BVDV 등에 의한 감염이나 수송, 밀사, 외계환경의 급변 등의 스트레스 소인이 선행된 후 속발성으로 혼합감염을 일으키는 경우 그 병원성이 증가하여 폐사율을 높이는데 본 연구에서도 이러한 경향이 확인되었다(Turk 등, 1985; Dungworth, 1993). 이 경우 폐내 분리균들은 *P. hemolytica*나 *P. multocida*가 주로 동정되어 본 연구에서 가장 빈발하고 있는 호흡기성 병원체로 나타났다. 특히 기관지내 IBRV와 *P. hemolytica*의 접종 후 초기에 말초혈액내와 기관지세척검사에서 백혈구감소증을 보였고 *P. hemolytica* 단독 접종군과 마찬가지로 혈청내 myeloperoxidase치가 유의하게 증가하여 파스튜렐라 감염시 혈청내 myeloperoxidase치의 측정은 진단으로서 가치가 있을 수 있다고 볼 수 있다(Turk 등, 1985).

파스튜렐라 다음으로 높은 발생률을 나타내었던 BRSV는 전체 폐사율 중의 3.3%를 차지하였는데 급성 바이러스성 호흡기 질환 및 호흡기 복합증의 중요한 원인체이다(Elvander 등, 1998). 이 바이러스는 1970년 스위스에서 호흡기 질병에 이환된 소로부터 처음 분리되었으며(Ames, 1993), 그 후 우리 나라를 비롯하여 전세계적으로 발생하고 있다(Dungworth, 1993). 감염은 바이러스에 감염된 소와 직접 접촉하여 일어나거나 비루에 의해 호흡기도로 감염되기도 하며, 바이러스에 오염된 사료와 물에 의해서도 전파되는 것으로 알려져 있으며 감염시 기관지염과 세기관지염, 간질성 폐렴 등이 야기되고 호흡기 상피세포의 섬모를 파괴시켜 그 결과 호흡기계의 이물제거 능력을 저하시킴으로써 이차적인 세균 감염을 유발하는 경향을 나타낸다. 일반적으로 BRSV 감염은 가을과 겨울 초에

병원성이 더 심하여 폐수종과 기종을 일으키고 높은 이환율과 폐사율을 일으킬 수 있는데(Sanford. 1984; Ames, 1993) 본 연구의 경우 국내 송아지에 감염시 폐사율(61.1%)이 높았고 이들 폐사원인은 주로 속발성 세균성 폐렴 때문이었다. BRSV는 품종에 따라 감수성 차이가 있다는 보고(Baker 등, 1985)가 있으나 본 연구에서는 다른 국내 연구(이, 1997)에서처럼 품종에 상관없이 그 발생률이 한우나 홀스타인이 평균 15%로 큰 차이가 없었다. 최근 국내 소 사육이 대규모 집단사육으로 변함에 따라 발생 증가를 보이고 있는데 본 연구에서도 이 바이러스성 질환의 발생이 *Pasteurella* spp., IBRV, *Mycoplasma* spp. 등과 혼합감염을 보였다.

IBRV 감염에 의한 발생은 호흡기질환 중 13.0%을 차지하였으나 그 중 폐사는 35.5%였다. 이 바이러스는 소 허피스바이러스 1형으로서 비말, 비즙, 타액 및 기타 배설물을 통해 전파되는 것으로 알려져 있으며 고열과 호흡기계의 급성염증 및 괴사를 특징으로 하는 호흡기 외에도 생식기에 영향을 미쳐 유·사산 같은 가축의 생산력에 영향을 미치며 뇌염 병변도 일으키는 것으로 알려져 있다(Briges 등, 1988; van Donkersgoed와 Babiuk, 1991). 국내에서도 이 질병으로 2개월령 송아지 10두에서 기관지내 화농성 삼출액 저류, 폐의 소엽성 경화소, 간의 소상괴사 등의 소견과 더불어 비즙에서 IBRV와 P. multocida가 분리되어 이들 병원체의 혼합감염 예가 보고(배 등, 1998)된 바 있는데 본 조사에서도 이러한 혼합감염이 다발하고 있었다. 보통 IBR의 발병률은 20 30% 정도이고, 폐사율은 1 10%에 달하나(Briggs 등, 1988) 본 조사에서는 비교적 더욱 높은 수준을 보였는데 이는 송아지사육시기에 매매가 전국적인 규모에서 빈번히 이루어지고 이에 따른 새로운 환경적 스트레스가 더해짐에 따라 나타난 결과로 보인다. IBRV는 밀집사육 등의 환경스트레스가 가해진 후 일차적으로 상부 호흡기도와 기관 및 기관지 등 하부호흡기도의 점막에 정착, 증식하여 기관의 점액생산과 섬모운동에 의한 이물제거 능력을 떨어뜨리고 폐포내 대식세포와 호중구

의 탐식작용을 저하시키며, 이로 인해 이차적으로 세균이 감염되어 심한 호흡기 증상을 일으킨다. 임상경과는 보통 10 15일 정도 소요되고 특히 육우에서 증상이 심하고 세균의 이차감염이 다발하는 경향을 보여 이에 대한 적절한 예방접종이 필요하다(van Donkersgoed와 Babiuk, 1991; Dungworth, 1993).

한편, 본 가검물 의뢰 연구에서는 바이러스성 호흡기병의 또 다른 병원체인 PI-3V가 원발성 병원체로 검진되지 않았으나 본 연구의 또 다른 시험인 홀스타인 송아지에서의 질병발생 및 폐사원인 연구(Table 2-11)에서 혼합감염의 한 병원체로서 확인되었다. 이 바이러스는 상부호흡기도의 점막융모장치의 기능 저하와 함께 폐내 대식세포와 호중구의 탐식작용을 떨어뜨려 이로 인한 이차적인 세균감염을 유도함으로써 심한 호흡기병을 일으키는데 기여한다(Briggs 등, 1988). 따라서 이에 대한 국내 병원체 분리와 이를 이용한 백신주의 개발로 이어져 보다 효과적인 진단 및 예방접종이 모색되어야 할 것이다(진 등, 1988).

한편, 캐나다 온타리오 지방에서 수송 후 2주 이내에 섬유소성 폐렴으로 인해 40-45%가 폐사하였고, 여러 곳에서 합사한 경우 그 피해는 더욱 컸는데 특히 수송 후 입식 시 음수내 항생제투여는 효과가 있었고, 폐사율은 이환율 및 치료비용과 비례하였으나 입식 2주 이내 호흡기백신의 사용은 효과적이지 않았다. 또한, 트럭이나 기차 등 수송방법에 의한 이환률의 차이는 인정되지 않았다(Sanford, 1984). 본 연구에서도 홀스타인 송아지들을 영하에 4시간여의 아스팔트 위를 달려 수송스트레스를 가한 후 임상증상의 경과를 보았는데 대조군에 비해 질병의 이환율 및 폐사율의 상승을 나타내었다.

이 연구의 결과 한우산업의 유사산을 주도하고 있는 모기매개성 병원체에 의한 질병이 다수 검진되었는데 아까바네바이러스(13두)와 츄산바이러스(6두), 그리고 아이노바이러스(1두) 감염증 등이었다. 일본의 경우 bunyaviridae와 bunyavirus속 아카바네바이러스와 아이노바이러스를 각각 1959년과 1964년에 *Aedes vexans*, *Cules tritaeniorhynchus*에서 분리(Tsuda, 1999)되었는데 본 연

구를 통해 국내에서는 감염예상 우군내 주기적인 혈청모니터링을 통해 아이노바이러스를 처음으로 1999년 분리하였다. 국내의 아카바네바이러스 감염증은 늦은 여름부터 가을까지 유산과 사산을 나타냈으며 유산태자의 경우 관절만곡증, 측만증, 뇌수두증 등을 특징적으로 볼 수 있었다(Tsuda, 1999). Reoviridae과 orbivirus속에 속하는 츄잔바이러스는 1985년에 *Culicoides oxystoma*에서 분리되었는데 이는 1956년 인도에서 확인된 Kasba 바이러스와 같은 것으로 확인되었다. 특히 지금까지 츄잔바이러스는 주로 일본 화우에서만 기형을 일으키고 아주 드물게 홀스타인 우유 송아지에서 나타나며 이 감염증은 임신기간 중에는 별 증상을 보이지 않고 분만된 송아지도 정상 크기나 무게를 지니는 경우가 많으나 운동장애, 사경, 안구진탕, 포유불능, 소뇌 형성부전과 뇌수두증 등을 나타낸다고 알려져 있다(Tsuda, 1999). 그러나, 본 연구에서의 츄잔바이러스 감염증은 유약하고 기형적인 유산태자로서 나타났고, 이들 가검물의 뇌에서 국내 최초로 1998년 바이러스 분리에 성공하였다. 이미 언급한 아이노바이러스는 아카바네바이러스와 같은 감염증처럼 관절만곡증, 측만증, 후만증, 사경, 다발성 근염 등 기형형태가 아주 비슷하나 사산이 보통 임신말기전인 10-30일전에 발생하곤 하는데(Tsuda, 1999), 국내에서는 아직 이러한 임상증상 발생보고 예는 없으나 앞서 언급한 대로 바이러스가 분리 확인된 만큼 이에 대한 피해가 상존하고 있는 것으로 믿어지므로 이에 대한 예방 및 방역의 지침마련이 필요하다.

또한 이 연구의 결과 유산 및 기형을 보였던 10두가 검색되었으며 이중에서 사지의 이상 및 형성 부전이 대부분을 차지하였고 또한 이두 기형과 전신부종 송아지가 각각 1두씩 관찰되었다. 이에 대한 모기매개성 바이러스성 질병과의 상관성은 모축에 대한 혈청학적 검사 결과 아카바네병으로 의심되는 유산태자 1두를 제외하고는 확실치 않은 것으로 나타났는데, 이는 모축 및 우군내 질병발생에 대한 역학적 follow-up이 수행되기 어려운 야외 현실과 더불어 다른 모체 고유의 유전적 형질이나 태아 발생기 원인 등의 계통 발생 또는 유전적 성상에

의한 요인 등을 꼽을 수 있을 것으로 사료된다.

유산과 기형을 보였던 10두가 있었는데 기형의 경우 전신 수종은 발육부진과 뇌형성부전 및 사지의 형성부전이 있었고 두부와 경부에 과도한 체액이 축적되었으며 복강과 흉강에서도 복수 및 흉수가 가득 차 있었다(강 등, 1999). 편측성 전지 형성부전은 우측 전지에서 상완골 이하의 골격이 소실되었으나 기타 다른 장기에서 별다른 증상을 발견하지 못하였다(강 등, 1997). 이두이안체(강 등, 1997, 강 등, 1999)도 검진되었고, 성장중인 송아지의 기관지 허탈(김 등, 1998)과 한우 후지에 발생한 과다사지(강 등, 1998)도 검색되었다.

한편, 최근 국내 우군에서 원충성 병원체인 *Neospora canimun*에 의한 젖소의 유산이 확인되었는데 이들 유산태아의 병변은 다병소성 괴사성 뇌염이나 비화농성 뇌염, 비화농성 심근염, 골격근염, 다병소성 간질신염 등이었다(김 등, 1998). 본 연구에서는 이들에 의한 진단 예가 없었으나 유사산 발생시 주요한 유산의 원인으로서 이 원충의 진단이 꼭 필요한 것으로 사료된다(김 등, 1998).

이 외에 중독증(19두)의 경우 대부분 그 원인물질이 규명되지 않았지만 급성 경과의 병역과 임상증상 그리고 해부 및 조직소견을 통하여 진단되었다. 이중 맥각 중독이 의심되는 발생이 있었는데 전형적인 만성형으로 신경증상이 없이 후지 말단부에 건성 괴저가 발생하여 1 2개월에 걸쳐 절단되는 증상을 보였고 역학조사를 통하여 송아지 축사내 구유통과 쌓아둔 짚더미에서 곰팡이가 분리 동정되었지만 이들간의 상관성은 뚜렷치 않았다(정 등, 1998).

국내 송아지의 질병 발생 및 폐사에 대한 조사결과 현재 주요한 관련 병원체들은 소화기와 호흡기 질병들을 유발시키고 있었고 대부분 이종 혹은 삼종이상의 혼합감염의 발병양상을 보이고 있었다. 이들의 발병과 폐사는 모두 축사와 사료를 비롯한 사양관리 형태와 수준, 그리고 오염정도와 비례하였고, 이들 감수성 송아지 개체 또는 우군 자체에 대해서는 적절한 사육관리 개선을 기본으로 백신사용이나 예방차원의 대책강구만이 피해를 줄일 수 있는 길로 사료된다.

송아지의 계통별 질병 발생상황을 송아지의 주령별로 비교해 보면 1개월령 이하가 전체 질병 발생의 52.5%을 차지하였고 그 이후 연령이 증가함에 따라 6개월령까지 평균 22.4 25.1%를 나타내었다. 이는 1개월령 전후를 기점으로 발생빈도가 크게 차이가 나고 있었고($p < 0.05$), 폐사율 역시 1개월령 이내(37.9%)가 그 이후 6개월령 이내 폐사율보다 2배정도 높았다. 이는 연령증가가 자체 생리학적 및 면역학적 능력의 확립 내지 증강에 따라 외계 병원체에 대한 질병감수성이 반비례하는 것으로 볼 수 있다(강 등, 1998). 이러한 질병의 발생율을 계통별로 평가할 경우 연령이 증가하면서 한우의 소화기계 질병은 뚜렷이 감소한 반면 호흡기계는 1개월령 이내보다 1-3개월령 사이에서 보다 높은 발생을 보였는데 이는 축사 및 영양관리, 위생수준 등의 차이와 더불어 축주나 관리자들의 관심의 정도와도 관련이 있는 것으로 보인다. 특히 송아지 호흡기 질병에 대한 이환율은 생후 90일 이내 7%, 출생 후에서 이유시기까지 15.4%등으로 송아지는 여러 시기에 걸쳐 다양한 질병에 이환되었다는 Jensen 등(1976)의 보고와 유사한 결과를 나타내었다. 홀스타인의 경우 1개월령 이내에 역시 가장 많은 질병발생(44.3%)을 보였고, 그 다음이 4-6개월(29.6%)과 1-3개월 사이(26.1%)순이었지만 그 차이는 크지 않았다. 특히 홀스타인 송아지들은 4-6개월 사이에 호흡기계 질병(61.8%)이 소화기계(38.2%)보다 거의 배나 더 발생하고 있어 이를 반영한 월령별 사양 및 예방접종 프로그램의 필요성이 강조되었다.

계절별 송아지 질병 발생상황을 보면 평균 25.0%로서 계절간에 유의한 차이가 나지 않았다. 그 발생빈도를 보면 전체적으로 여름, 봄, 겨울, 가을의 순이었으나 여름(29.0%)과 가을(21.0%)의 차이가 크지 않았다. 외국의 경우 호흡기질병의 이환율과 폐사율이 계절간의 발병률차이를 보여서 겨울과 봄 혹은 가을과 겨울에 높은 경향을 보고(Jensen 등, 1976)하였으나 국내에서는 이와 달리 호흡기질환은 물론 전반적인 송아지질병의 피해가 연중에 걸쳐 일어나고 있음을 나타내었다. 이러한 결과는 당시 외국의 조사가 매우 오래되어 본 연구와 비교가

적합치 않은 것으로 판단된다. 더욱이 오늘날 국내 축우사양관리 기술이 선진국 수준에 버금갈만큼 정착되어 있는 상황을 볼 때 계절적 요인에 따른 가축생산성의 변동요인이 크지 않는 것으로 보인다. 따라서 특정 계절에 대한 개개질병의 발생대책보다는 매월 혹은 분기별 단위의 체계적인 지속적 질병발생 모니터링을 포함한 방역대책이 시급히 마련되어야 할 것이다.

각종 임상증상을 보였던 송아지의 혈액학적 검사결과는 대부분 검사항목의 정상영역(Mitruka와 Rawnsley, 1981)에 속해 있었으나 전체적으로 백혈구증가증이 뚜렷하였고(한 등, 1982), 특히 한우가 홀스타인 송아지보다 높은 경향을 보였다. 이러한 백혈구 증가증은 각종 열성 질환의 진행과정에서 흔히 나타나는 것으로 보이며 특정 질환별 차이는 인정되지 않았다. 호흡기질환에 걸린 한우 송아지들의 경우 가벼운 적혈구증가증을 보였으나 특이적이지 않았다. 소화기질환에 걸린 홀스타인의 경우 일반적인 감염성 설사증에 많이 노출된 것으로 보이는 백혈구 증가증이 빈발하였고, 헤모글로빈치의 상승과 헤마토크리치의 감소하는 경향을 보여 출혈성 소인과의 상관성이 추정되었다(한 등, 1982).

본 실험에서는 바이러스성 송아지 설사 분변내 바이러스를 확인하는데 시료채취가 간편하고 검사방법이 간편하고 소요시간이 상대적으로 짧으며 바이러스 검사영역이 넓어 많은 가검물을 검사하는데 적합한 진단법인 음성 대조 전자현미경 검사를 채택하였다(England 등, 1998). 송아지 설사에 관여하는 많은 병원체들 중 바이러스는 국내외적으로 여러 가지 방향으로 연구가 되고 있다. 즉, 초기에는 주로 항체보유율을 비롯 바이러스 분리 등 병원체의 분포에 대한 연구가 집중적으로 조명된 반면 최근에는 진단방법에 대한 다양한 연구가 수행되고 있다. 바이러스성 병원체들로 인해 송아지 설사가 발생 시 세균성 혹은 기생충성 감염일 경우 단일 내지 복합감염이라 하더라도 유효 항균물질을 이용하여 치료

가 대부분 가능하나 바이러스성 설사일 경우 탈수교정을 위한 대증요법 외에 아무런 대응 수단이 없는 게 현실이다. 따라서 임상 수의사들의 입장에서 바이러스성 설사증상을 보이고 있는 송아지를 치료시 실패할 확률이 많고, 실제 폐사로 이어지는 경우가 적지 않은 탓에 수의 임상학적 수단을 성실히 강구했음에도 불구하고 축주들로부터의 불신을 받는 경우가 많은 것으로 보고 있다. 따라서 야외조건에서 송아지 설사 발생시 신속하고도 정확한 병원체 바이러스의 확인이 이루어진다면 보다 효과적인 치료방향과 예후에 대한 지침을 마련할 수 있을 것으로 기대된다. 이러한 관점에서 이 시험은 간단한 임상 검사재료인 설사 분변을 가지고 신속하게 바이러스 감염여부를 확인할 수 있는 방법을 찾고자 설정되었고 이를 통해 최근의 이 지역내 송아지들에 노출되어 있는 바이러스의 종류와 감염상황을 함께 파악코자 하였다.

오늘날 바이러스성 설사질환의 진단법으로는 세포배양을 통한 바이러스 분리, 중화반응, 혈구응집반응, 투과전자현미경을 위한 음성 대조 염색법, 형광항체법, ELISA, 보체결합법, 미세역가 혈구응집 억제검사, 전기영동법, 중합효소연쇄반응, 면역 조직화학법, in situ 교잡반응법 등이 있다. 이중에서도 각각의 바이러스의 특징과 진단법의 장단점을 고려하여 주로 음성 대조 염색법, 바이러스 분리법, 형광항체법 등이 자주 임상에 활용되고 있다(Hiroshi 등, 1984; Dirk Deregt 등, 1992; Baszler 등, 1995; Dar 등, 1998). 세포배양을 통한 바이러스 분리법은 가장 고전적이면서도 신뢰도가 높지만(Janke 등, 1989; Ronald 등, 1989) 원인 바이러스의 특성에 따라 분리율의 차이가 많을 뿐만 아니라(Marsolais 등, 1978) 검사기간이 오래 걸리며 고비용이 소요된다. 더구나 이 방법은 배양시 세포변성효과가 나타나지 않거나 복합감염일 때 확진이 어렵다는 치명적인 단점이 있다(England 등, 1976). 형광항체법은 분변은 물론 병변이 보이는 장관의 생조직이나 파라핀 포매 조직 등 다양한 시료를 대상으로 활용(Langpap 등, 1979; Hiroshi 등, 1991) 할 수 있고 복합감염시에도 진단이 가능하지만 비특이적인 염

색반응을 줄일 수 있고 검사할 개개 바이러스에 대한 우수한 형광항체가 마련되어야 한다는 단점이 있다. 또한 형광항체법을 이용키 위해 장절편을 사용할 경우 장상피내의 바이러스 양에 따라 판독여부가 달라질 수 있고, 급성감염의 경우 일시적으로만 양성반응을 보이는 등 감염시기에 따라 다른 결과가 나타나는 단점도 알려져 있다(Acres 등, 1975; Ronald 등, 1989). 한편, 형광항체법은 집단 우군 건강관리를 위한 검색법으로 음성대조 염색법과 그 민감성에 대해서 바이러스에 따라 많은 보고들이 서로 상이한 결과를 나타내고 있었다(Reynolds 등, 1985; Peter 등, 1989). 그러나 최근 연구결과 이들 두 진단법 간의 진단율 차이는 미미하고, 상대적으로 형광항체법이 음성 대조 염색법에 비해 검사할 수 있는 바이러스영역이 좁고 상대적으로 장시간이 소요된다는 단점이 부각된 바 있다(Reynolds 등, 1985; Marsolais 등, 1987).

음성 대조 염색법은 PTA 또는 uranyl acetate 등과 같은 전자밀도가 높은 시약을 이용하여 관찰하고자 하는 생체물질의 경계부분과 반응시켜 대조를 이루게 함으로서 바이러스를 검경하는 진단법이다(인, 1996). 이런 원리를 갖는 이 검사법은 고가인 투과전자현미경이나 초원심분리기 등을 확보해야 하고 감염수준 측정이나 검출바이러스의 병원성 확인이 어렵다는 등의 단점을 안고 있다. 그러나 이 염색법은 설사변을 가지고 아주 간단한 과정을 거쳐 106/ml 이상의 바이러스만 함유되어 있다면 대부분의 바이러스를 찾아낼 수 있다는 신속성, 편리성과 더불어 다른 진단법과 달리 매우 넓은 진단영역을 가졌다는 특징이 있다(Reynolds 등, 1985; Marsolais 등, 1987). 형광항체법은 장을 얻기 위해 반드시 생검 혹은 부검 등을 통해 검사 재료를 확보해야하지만 음성 대조 염색법은 이런 과정없이 단순히 설사변으로 검사가 가능하고(Reynolds 등, 1985; Peter 등, 1989) 보통 3 7일이 소요되는 다른 진단방법에 비해 시료제작에서 검경까지 하루 내에 실시할 수 있다는 장점(England 등, 1976)도 있어 이 실험에서는 이 방법을 적용하였다.

전통적으로 음성 대조 염색법은 분변을 1차 원심 분리후 2차 초고속 원심분리하고 생리식염수로 희석하여 보통 1% PTA로 염색하고 grid에 올려 formvar 등으로 코팅하고 탄소 증착을 실시한 후 검경하는 처리과정으로 실시하였다 (Horne 등, 1974; England 등, 1976). 국내에서도 윤 등(Horne 등, 1974)에 의해 이와 비슷한 방법으로 이 염색법을 응용하여 송아지 설사바이러스의 하나인 소코로나바이러스를 검색하는 등의 시도가 있었다.

이 연구에서는 이런 기존의 음성 대조 염색처리과정을 보다 검색률을 높이는 방법으로 변형시켜 실시하였다. 즉, 1차 원심 분리를 2회 실시하여 검경하는 grid내에 재료를 올릴 때 이물질인 분변 내용물을 최소화할 뿐만 아니라 소량의 분변으로도 바이러스 검출률이 높은 시료를 얻고자 하였다. 염색단계에서 과거에 1%로 희석하여 사용하였던 PTA를 2%로 높여서 사용하고 PTA 염색시간도 보통 10분 이내이던 것을 20분까지 늘려 그 염색성을 비교하여 조정하였다. 더불어 amyl acetate내 2% colloidion으로 코팅하여 기존의 탄소 증착과정을 대체하였다. 이 결과 재료제작시간을 단축하고 80 kV의 가속전압에서도 견딜 수 있는 grid를 만들 수 있었다. 따라서 이 연구는 기존의 방식을 개선한 투과전자현미경을 이용한 음성 대조 염색과정을 활용하였다.

이 연구에 사용한 설사 송아지 147두의 분변 중 바이러스가 검출된 것은 전체의 66.7%(98두)였고, 이중 감염바이러스는 로타바이러스가 33.3%로 가장 많이 발견되었고, 코로나바이러스와 소바이러스성 설사의 병원체로 여겨지는 토가바이러스도 16.3%와 10.2%가 각각 확인되었다. 포유기간중 병원체에 상관없이 1회 이상의 송아지 설사가 97.6%2)에서 발생하였다는 보고에 비해 이 조사에서는 4주 이내의 바이러스성 설사가 72.1%로서 다소 낮았으나 이는 전자가 바이러스 외에 다른 병원체에 의한 설사와 함께 일과성의 임상학적 관찰에 의한 결과였다는 점에서 차이가 있는 것으로 판단되었다. 결국 이 조사는 전남 지역내 발생중인 송아지 설사 중 약 80%에 이르는 대다수가 바이러스와 관련이 있다고

추정해볼 때 이에 대한 임상학적 관심과 대책이 필요하다 하겠다.

바이러스성 송아지 설사의 원인체별 발생률을 살펴보면 외국의 경우 로타바이러스(30.8%)와 코로나바이러스(14..0%)가 다수를 차지하고 있다(Dirk 등, 1992). 이외에 송아지의 장관내 감염성을 지닌 바이러스들로는 파보바이러스를 비롯하여 아데노바이러스, 아스트로바이러스, 엔테로바이러스, 캘리시바이러스, 그리고 브레다바이러스 등이 최근 보고되고 있다(Weldon 등, 1979; Janke 등, 1989; 진 등, 1990). 국내의 경우 송아지 분변에는 주로 로타바이러스(35.3%), 소바이러스성 설사바이러스(35.3%), 코로나바이러스(5.9)%) 등이 검출되었다(주 등, 1994). 이 연구에서는 로타바이러스(33.3), 코로나바이러스(16.3%), 토가바이러스(10.2%) 등이 주로 확인되었는데 그 검출률의 차이는 있었지만 국내·외적으로 송아지의 바이러스성 설사는 로타바이러스를 비롯 코로나바이러스와 토가바이러스인 소바이러스성 설사바이러스 등이 주요한 병원체들임을 재확인할 수 있었고 드물지만 허피스바이러스도 볼 수 있었다. 다만 박 등(박 등, 1991)에 의하여 전남의 한우 사육농가에서 발생 보고된 소 아데노바이러스 감염은 발견할 수 없었다.

소 로타바이러스는 1969년에 최초로 분리된 레오바이러스과에 속하는 이중나선 RNA바이러스로서(박, 1984; 진 등, 1990; 안, 1996) 직경이 약 65 75 ㎚이며 외피가 없고 6개의 구조성 폴리펩타이드로 구성되어 있다(류, 1988). 이 바이러스는 주로 출생후 1 2주 이내의 신생송아지에 심한 설사를 일으키는 비율이 높다(안, 1996; Janke 등, 1989). 일련의 연구에 따르면 스코틀랜드의 소의 23%에서(박 , 1984), 미국내 5-14일령의 설사증상을 보이는 송아지의 70%에서(Janke 등, 1989) 로타바이러스가 검출된 바 있다. 이 바이러스는 1980년에 이미 국내발생이 보고(진 등, 1990)되었고 이 조사에서도 가장 많은 약 40%의 감염수준을 보였다.

소 코로나바이러스는 1972년에 최초로 검출된 바이러스로 직경이 80 160

㎚의 크기에 단백질 돌기로 덮여있는 특징적인 표면구조를 가진 단일나선 RNA 바이러스로서(Hiroshi 등, 1991) 미국, 일본, 북아메리카와 유럽 등에서 각각 16.4%, 59%, 3 31%정도 분리되는 등(Langpap 등, 1979; Janke 등, 1989) 세계 각국에 걸쳐 분포하고 있다. 이 바이러스는 정상 송아지의 비강에서도 분리되지만 직장에서 분리된 코로나바이러스와 혈청학적 및 생물학적으로 차이가 없고(Reynolds 등, 1985) 호흡기에서도 경미한 임상증상을 나타내는 것 이외에는 아직 정확한 병원성이 밝혀지지 않고 있으나(Hiroshi 등, 1991) 이 조사에서도 16.3%의 감염수준을 나타내어 그 발생빈도가 로타바이러스 다음이었다.

소 토가바이러스에 속하는 여러 바이러스 중에서 소화기계에 병변을 유발하는 것으로는 소 바이러스성 설사 바이러스가 대표적이다. 이 바이러스는 1946년 최초로 보고된 점막병변을 비롯 전신성 질환을 유발하는 바이러스이다(석, 1986; Ronald 등, 1989). 이 바이러스는 토가바이러스과의 페스티바이러스에 속하는 단일나선 RNA바이러스로서 난원형 및 여러 불규칙한 형태를 띠고 있으며 직경은 90 150 ㎚ 정도이고 바깥 외피 층에는 5 7 ㎚정도의 두께의 수많은 단백질 돌기가 있다. 여러 연구결과 이 바이러스 역시 세계적인 분포를 보이고 있고 국내 소의 경우 38.4%가 항체를 보유하고 있다는 보고가 있는데(전, 1988; Ronald 등, 1989; Baszler 등, 1995), 이 조사에서도 10.2%가 검출되어 이 지역 우군내 감염 역시 낮지 않았다.

허피스바이러스의 경우, 송아지의 소화기계에 병원성이 있다는 직접적인 보고가 없이 송아지 분변에서 간혹 관찰되며, 이 조사에서는 직경이 120 200 nm의 이중나선 DNA 바이러스로서 negative 염색시 주로 necleocapside가 결여되어 중앙이 관통된 듯한 형태로 관찰되었다(Marsolais 등, 1978).

한편, 로타바이러스와 함께 코로나바이러스, 토가바이러스, 혹은 허피스바이러스 등과 함께 검출된 복합감염의 경우도 나타났는데 일령이나 설사의 종류에 따른 차이가 인정되지 않았지만 이중 로타바이러스+코로나바이러스의 경우가

다수를 점하여 이 두 바이러스의 야외 편재성이 인정되었고, 야외 조건에서 송아지 바이러스성 설사가 발생시 이러한 2종이상의 바이러스 감염을 감안한 치료 및 방역대책이 필요할 것이다.

송아지 설사의 색깔에 따른 분류를 황색, 혈액성, 백색, 흑갈색, 청색 수양성 설사 등으로 구분하여 시도하였는데 일반적인 황색 수양성 설사가 발생 예의 44.9%로 다수를 점하고 있었고, 이들 중 바이러스 검출율도 72.7%로 각 설사유형에 따른 바이러스 평균 검출율인 61.3%보다 높았다. 설사 유형별 바이러스 검출율의 차이나 검색된 바이러스 종류는 차이가 인정되지 않았다. 따라서 설사유형에 따른 바이러스성 설사의 객관적인 진단 지침은 마련할 수 없었다.

이와 함께 신선한 송아지 설사 10건에서 세균분리를 시도한 결과 이제까지의 여러 보고내용과 같이 *E. coli*와 *Salmonella* spp.가 각각 7주와 3주씩이 분리되었다. 이들 세균 분리 세균의 설사분변은 음성 대조 염색결과 여러 문헌에서와 같이 대부분 로타바이러스가 검색되었다(Chasey와 Lucas, 1977; Langpap 등, 1979; Reynolds 등, 1985; 류, 1988). 이러한 결과는 앞으로 신선한 송아지 설사변을 가지고 바이러스와 세균의 혼합감염에 따른 기병성을 확인할 필요가 있음을 시사한다 하겠다.

결국 본 실험은 투과 전자현미경을 이용한 음성 대조 염색과정을 개선하였고, 이 방법을 통해 송아지 설사가 여러 바이러스의 감염과 깊은 상관성을 가지고 있음을 확인함으로서 임상수의사들에게 치료 및 예방지침의 방향을 제시할 수 있었다.

야외 조건에서 4개월령 이하의 홀스타인 송아지 117두를 모아 2개월 동안 사육하면서 질병 발생으로 폐사하거나 희생을 시켜 그 감염 상황을 조사하였다. 이 실험으로 앞서 질병발생이 되어 의뢰되었던 조사와 그 경향은 모두 비슷하였으나 그 실제적인 병원체들의 감염상황을 보다 정확히 알 수 있었다. 우선 소화

기와 호흡기의 질병은 단독 병원체에 의해 각각 14.4%와 14.5%로 상대적으로 2종이상의 병원체에 의한 혼합감염율인 21.5%와 28.3%에 비해 거의 반에 지나지 않았고, 더구나 호흡기와 소화기의 복합감염이 16.2%나 되어 전체적인 혼합감염은 66.0%로서 다수를 점유하고 있었다. 이러한 경향은 이제 송아지 질병을 이해하는데 있어서 단순한 단일 병원체가 원발성인지 속발성인지 그 역할을 구분하기에 앞서 진단과 치료에서 혼합 및 복합 병원체들에 대한 관련성이 강조되어야 한다고 생각한다. 이들 질병의 발생양상은 치료를 전혀하지 않은 상태에서 진단되었기 때문에 이 조사의 결과는 대체적으로 송아지의 질병발생시 초기 자가치료에 임하는 축우농가에서 발생하는 양상과 다소 다를 수 있으나 그 관련 병원체들의 다양성을 충분히 검증해 낼 수 있었다. 예컨대 본 조사에서 대장균의 검유 BCV, BVDV, BRV, *Eimeria* spp., *Salmonella* spp., *Pasteurella* spp., IBRV, BRSV 등 8종의 다른 병원체와 혼합감염을 보였고, 심지어는 대장균을 포함한 4종의 복합감염이 발생되고 있었다.

이와 함께 실험에 사용했던 117두 홀스타인 송아지 중 92두에 대한 BEFV, BVDV, BCV 등에 대한 중화항체가를 조사하였다. 본 조사의 경우 BCV는 100%의 항체보유율을 지녔고 더구나 64배 이상의 높은 항체수준이 78.3%로 나타나 우리 국내 축우 현장에서 이 바이러스의 편재성을 간접적으로나마 확인할 수 있었다. BVDV의 경우 8배 이상의 항체보유수준이 59.8%이었고, 또 다른 조사로서 수행된 125두의 임상이환 한우 송아지의 경우 78.4%를 보여 국내 송아지군내 이 병원체의 감염환은 지속적으로 이어지고 있는 것으로 인정되어 이에 대한 백신 효율적 사용법 평가와 함께 이들 병원체의 주기적인 병원성 확인이 필요한 것으로 보인다. 모기매개성 병원체인 BEFV의 경우 29.3%가 그리고 또 다른 조사로서 수행된 125두의 임상이환 한우 송아지의 경우 45.6%가 항체를 보유하고 있지 않아 이에 대한 올바른 예방을 위해 적절한 시기의 백신접종이 제기되었다. 이들 3종의 바이러스에 대한 역가별 성별 차이를 조사하였으나 그

유의성을 찾을 수 없었다. 또한, 125두의 이환된 한우 송아지의 주요 바이러스별 중화항체가의 분포를 보면 2배 이하가 IBRV의 경우 21.6%이었고 PI-3V는 26.4%%로서 이들에 대한 효과적인 백신접종 프로그램의 적용 필요성이 제기되었다. 결국 각종 주요 병원성 바이러스에 대한 국내 송아지들의 면역상태는 캐나다의 경우 총 325두의 폐렴을 보인 송아지를 대상으로 조사한 결과(van Donkersgoed 등, 1993) PI-3V와 BRSV가 90%이상이었고 IBRV도 70%로 본 연구와 비교해 볼 때 비교적 낮은 수준이었으나 1995년 이 등이 도축우를 대상으로 한 중화항체 수준 조사를 보면 BEFV가 26.3%, IBRV가 10.5%, PI-3V가 7.9%, BCV가 87.5%, BVDV가 49.0% 등으로 매우 높은 경향을 보였다. 이는 현재 국내 송아지들이 예전보다는 사육관리 중 백신접종이 더 보편화되어 있다는 측면도 있으나 모축의 순환이 더욱 빨라지면서 양질의 모체이행항체를 공급받지 못한 체 외계에 대한 각종 바이러스 항원에 대한 노출이 어린 성장시기에 그만큼 많다는 설명도 가능하다고 본다. 따라서 이에 대한 종합적이고도 체계적인 농장별 혈청학적 모니터링과 백신접종 사용이 보다 적극적으로 강조되어야 할 것으로 믿는다.

전국적인 한우 사육농가의 사육 및 위생관리 실태에 대한 설문조사는 시기적으로 IMF가 시작되기 전이었는데 미리 마련된 설문지를 가지고 직접 농가에 방문하여 조사되었다. 당시 축주들의 연령분포는 30-40대가 전체 조사목장(305농가)의 81%로 대다수를 차지하고 있었다. 이러한 경향은 우리 축우산업을 선도하는 분야가 전문화된 업종으로서 젊은 세대의 참여폭이 넓어지고 있다는 점에서 매우 소망스러운 방향이라고 보아진다. 조사대상 농가의 사육규모를 보면 21두-60두 사이가 55%를 보여 다두사육화의 점진적 변화를 인정할 수 있었으나 아직도 20두 이하의 소규모 사육농가가 13%나 되었다. 따라서 이들 사육규모의 대단위화는 과학적인 사육 및 위생관리의 적용이라는 점과 맞물려 향후 이에 대한 축우 정책과 기술 개발의 기준이 되는 만큼 매년 이에 대한 적극적인 유도가

필요하다 하겠다. 한우의 사료로서 공급중인 조사료의 종류는 볏집이 71%로 다수이어서 양축가의 입장에서 안정적이고도 경제성이 보장된 볏집 공급원과 유통체계의 확립이 요망되었다. 건초나 옥수수는 전체 조사료의 14%에 지나지 않아 국내 자급은 한계가 있어 보이며, 영양이 균형잡힌 대체 조사료 개발이 필요하다고 보아진다. 한우 사육농가에서 발생하였던 질병유형은 설사가 가장 빈발하고 있었고, 다음이 호흡기병과 피부병의 순으로 나타났으며 그 외에 일반적인 고창증, 번식장애, 뇨석증, 부제병 등도 다발하고 있는 것으로 파악되었는데, 조사 당시 문제가 되고 있었던 질병들 역시 소화기와 호흡기계 질병으로서 가장 먼저 해결해야 할 과제로 지목되었다.

한편, 한우사육 중에 가장 다발하고 있는 설사는 경북과 경기지역이 높았고, 호흡기병의 경우 경상도와 충남 등이 비교적 높았고, 전북과 제주지역은 2%이하로 낮았으나 지역간 차이는 유의하지 못하였고 그 원인 역시 다인성 인자의 관여로 상관성을 찾기 어려웠다. 축사형태와 사육방식에 따른 질병 발생과의 상관성은 인정되지 않았으나 우상이 있는 축사의 경우 우상이 없는 축사형태에 비해 호흡기질병의 발생이 낮았다. 이러한 경향은 우상을 설치하고 있던 목장들의 경우 세척 및 소독을 비롯 축사내 환경오염을 최소화하려는 노력이 연계되었기 때문으로 판단되었다.

금번 설문조사(부록)를 통해 파악된 각종 조사항목들을 통계처리 하였으나 객관적인 자료보다는 축주의 주관적 견해가 전적으로 반영된 경우가 많아 설문조사 항목의 설정과 평가에 대한 검토가 사전 면밀히 검토되어야 할 것으로 여겨졌다.

제5절 결 론

1) 송아지 질병 발생 및 폐사 원인

1997년부터 1999년까지 3년 동안 질병이 발생하거나 폐사한 총 676두를 대상으로 검사하였는데 이중 한우가 419두(62.0%)이었고, 나머지는 유우(257두)이었다. 전체 질병발생 송아지중 폐사우는 67.9%(459두)이었는데, 이중 한우 중 폐사율은 69.9%로 홀스타인(64.6%)에 비해 큰 차이가 없었다. 계통별 질병 발생상황은 소화기가 전체 질병의 69.8%로서 가장 빈발하고 있었고, 다음이 호흡기(22.6%)와 번식기(4.4%)의 순이었다. 폐사 역시 소화기질환에 의한 경우가 46.0%를 점유하고 있었고, 다음으로 호흡기(14.7%)와 번식기(4.3%)의 순이었다. 진단 의뢰된 송아지들중 제4위식체, 원인불명의 패혈증 및 장독혈증, 아카바네병, 기형, 유산, 츄잔병, 곰팡이성 중독증 등은 모두 폐사한 경우였다.

병인체별 송아지 질병발생 상황을 보면 세균성이 52.5%로 가장 빈발하였고, 그 다음이 바이러스성(35.2%)과 기생충성(2.5%)의 순이었다. 세균성 질환에 의한 경우 폐사가 40.0%이었고, 바이러스성 질환에 의한 폐사는 18.3%이었다. 한우 송아지의 질병은 세균성 질환이 48.4%와 바이러스성이 35.6%로 분류되었고, 이들에 의한 폐사는 76.3%와 55.7%를 나타내었다. 홀스타인 송아지도 세균성이 59.1%로 가장 다발하였고, 바이러스성 질환(34.6%)이 그 뒤를 이었는데 이들에 의한 폐사는 세균성이 75.7%, 바이러스성이 46.1%이었다. 세균성 질환 중 가장 다발하고 있는 질병은 대장균증(46.5%)이었는데 이로 인한 폐사는 73.9%이었다. 파스튜렐라증과 살모넬라증은 23.9%와 11.8%의 발생을 각각 보였으나 폐사는 77.6%와 61.9%로 큰 차이가 없었다. 세균성 패혈증과 장독혈증이 전체 질병발생의 14.4%를 차지하고 있었고 캄필로박터리아증(3.4%)도 확인되었다. 바이러스질환으로는 로타바이러스 감염증이 24.7%로 가장 다발하고 있었고, 소바이러스성 점막하리(21.4%), 코로나바이러스감염증(17.2%), 소호흡기 합포체성 바

이러스 감염증(15.1%), 전염성비기관염(13.0%), 아카바네병(5.5%), 츄잔병(2.5%) 등의 순이었다. 특히 금번 연구를 통하여 국내 처음으로 츄잔병과 아이노바이러스를 분리해내어 앞으로 국내 분리주에 의한 진단 및 백신개발이 가능케 되었다. 이들 바이러스성 질환들의 폐사율을 보면 바이러스성 점막하리가 66.7%로 가장 높았고, 소호흡기합포체성 바이러스감염증(43.9%), 전염성비기관염(35.5%), 그리고 로타바이러스 감염증(33.9%) 등이 그 뒤를 따랐다. 기생충성 질환으로는 콕시디움증과 바베시아증이 진단되었다. 이외에 제4위식체를 비롯 유산 및 기형(전신수종, 이두이안체, 과다사지증, 기관지 허탈등)이 검진되었고 한우에서 맥각중독 의증이 국내 최초로 확인 보고되었다.

송아지 일령별 질병발생은 1개월령 이내에서 52.5%로 다수를 차지하고 있었고, 1-3개월령(25.1%)과 4-6개월령(22.4%)사이는 비슷하였다. 폐사율도 1개월령 이내 질병발생시 37.9%로 가장 높았고, 1-3개월령에 18.1%, 4-6개월령 사이에 13.8%로 나이가 증가하면서 낮아지는 경향을 보였다. 연령이 증가하면서 소화기의 질병발생은 뚜렷이 감소하였다. 한우 호흡기 질환은 1-2개월령(41.1%)사이에 가장 많이 발생하였다. 홀스타인 송아지도 1개월령 이내에서 44.3%로 가장 다발하였고 1-3개월사이(26.1%)와 4-6개월사이(29.6%)간에는 큰 차이가 없었다.

계절별 송아지 질병 발생은 21.0-29.0%사이로 큰 차이가 없었고 이에 따른 폐사율 역시 13.2-18.3%사이로 별다른 차이를 인정할 수 없었다. 그러나, 한우의 경우 여름(31.5%)이 가장 다발한데 비해 겨울(20.2%)로 가장 낮은 질병 발생($p<0.05$)을 보였고, 홀스타인은 봄과 겨울(26.8%)이 가을(21.4%)에 비해 발생률이 다소 높았다. 호흡기의 발생은 한우의 경우 가을(19.5%)에 가장 높았으나 홀스타인은 겨울(56.5%)에 가장 다발하였다. 한우의 유사산과 기형의 발생은 봄에 주로 나타났다.

2) 혈액학적 소견

질병에 이환되어 있었던 송아지(174두)들은 품종에 상관없이 백혈구증가증이 나타났는데 한우가 홀스타인보다 더 뚜렷하였다($p < 0.05$). 이외에 헤마토크리트, 혈소판, MCV, MPV등의 검사항목에서 가벼운 감소 혹은 증가를 보였으나 모두 정상범위내 있었다. 호흡기질환에 걸린 한우의 경우 가벼운 적혈구 증가증을 보였고, 소화기질환에 걸린 홀스타인 송아지의 경우 백혈구증가증이 저명하였다. 임상증상이 없었던 송아지들(241두)의 혈액학적 소견은 품종이나 성별에 따른 차이가 인정되지 않았으나 혈소판수에서 한우가 홀스타인보다 낮은 정상영역 범위를 형성하고 있었다.

3) 한우의 설사분변내 바이러스 검사

총 147두의 설사분변 중 98두(66.7%)에서 검색되었는데 이중 로타바이러스가 33.3%로 가장 많았고, 코로나바이러스(16.7%), 토가바이러스(10.2%), 허피스바이러스(0.7%)의 순으로 분류되었다. 로타바이러스와 코로나바이러스와의 혼합감염(5.4%)이 가장 많았다. 이들 바이러스의 검색은 주령별 분리율을 보면 1-3주령 사이에 66.7-73.1%사이로 비슷하였고, 4주령에서는 100%가 4주령 이상에서는 62.0%를 나타내었다. 설사분변의 성상과 바이러스 검색률을 비교해보면 황색설사변(44.9%)이 가장 많았는데 로타바이러스와 코로나바이러스의 단독 혹은 혼합감염이 대부분이었다.

4) 이환된 홀스타인 송아지 질병 및 폐사 원인 조사

총 117두의 1-2개월령 홀스타인 송아지를 겨울에 구입하여 집단관리하였다. 이들 중 입식 후 10일 이내에 16두(13.7%)가 그리고 2개월동안 92두(78.6%)가 폐사하였다. 질병발생 양상은 호흡기병(43.78%)이 가장 높은 발생을 나타냈으며 그 다음으로 소화기 질환(35.9%)이었고, 소화기와 호흡기의 혼합발생(16.2%)

도 다수이었다. 폐사한 송아지의 계통별 질병 원인으로는 호흡기 질환이 59%로 가장 많았고 소화기 질환(52.1%)이 차지하였다. 폐사 원인의 분석결과 원발성 병원체에 의한 폐사보다는 혼합감염에 의한 폐사율이 65.8%(77/117)로 다수였으며 병원체로는 *Pasteurella* spp.가 44.4%(52/117)로 가장 높았고, 대장균이 29.9%이었다. 그 외에도 BVDV(19두), IBRV(18두), PI-3V(14두)와 coronavirus(14두)등이 확인되었다. 호흡기 질병에 의한 폐사의 경우 *Pasteurella* spp.와 PI-3V 혹은 IBRV와의 혼합감염에 의한 폐사가 각각 11두와 9두이었다. 또한, *Pasteurella* spp.와 BRSV의 혼합감염에 의한 폐사도 7두였다. 소화기질환의 폐사 원인은 단독감염(3두)에 의한 폐사보다는 대장균과의 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 원인모를 급성 폐사(2두)도 있었다.

질병이 발생하여 폐사하였던 92두에 대한 중화 항체 검사결과 BCV는 100%의 항체 보유율을 나타냈을 뿐만 아니라 64배 이상 지닌 개체가 78.3%나 되었다. BVDV는 87%의 항체 보유율을 보였는데 이중 50%가 16배 이상을 보였다. 그러나 BEV는 항체보유율이 71.7%이었으나 8배 이하가 89.4%로서 대부분을 차지하였다.

5) 이환된 한우 송아지의 주요 바이러스별 중화항체가 분포

임상증상을 나타낸 한우 송아지들(125두)의 혈청학적 검사 결과 IBRV가 높은 항체 양성률(84.8%)을 나타냈으나 32배 이하가 72%를 차지하여 비교적 낮은 항체수준을 보였다. 다음으로 PI-3V와 BVDV는 같은 82.4%의 항체보유수준을 보였으나 항체수준의 분포는 PI-3V의 경우 32배 이하가 60.8%이었는데 비해 BVDV는 32배 이상이 67.2%로 나타나 차이가 많았다. BEFV는 57.6%의 항체보유율을 보였는데 64이상은 없었고 주로 16-64배 사이에 분포하고 있었다.

6) 한우 사육농가 질병발생 설문조사

전국 9개지역 305농가에 대하여 방문조사를 실시하였다. 설문조사에 나타난 한우 사육 농가의 축주 연령별 분포를 살펴보면 40대가 53%로 가장 많았고 40세 이하가 29%, 그리고 50대와 60대도 평균 18%를 차지하고 있었다. 조사대상 농가의 사육 규모를 살펴보면 21-40두가 30%로 가장 많았고, 41-60두 규모가 25%, 61-100두가 26%, 100두 이상이 6%의 순이었다. 국내 사육 한우농가에서 급여중인 조사료는 볏짚이 71%로 대부분을 차지하고 있었고 그 다음이 건초(9%)와 옥수수(5%)의 순이었다. 다발하는 질병이나 증상으로는 설사(43%)가 가장 많았고 호흡기병(35%)과 피부질환(11.53%)의 순이었으며 고창증, 번식장애, 뇨석증, 부제병 등이 문제로 지적되었다. 지역별 설사 발생률은 경북(13%)이 가장 높았고, 나머지 지역은 10%이하였고, 호흡기 질환의 발생도 경북(9.5%), 경남(5.5%), 충남(5.4%)이 비교적 다발하고 있었고 전북과 제주지역은 2%이하로 낮았다. 축산인들이 가장 문제시되는 질병으로 생각하고 있는 질병은 설사증(44%)과 호흡기병(35%)이었고 피부염(10%), 고창증(5%), 번식장애(4%)의 순이었다. 축사의 형태별 질병발생상황은 우상이 있는 목장은 우상이 없는 목장에 비해 호흡기 질병의 발생이 낮았다.

제6절 참고문헌

Allen, SD, Smart, RA, Quinn, M, Mitchell, J. Calf enteritis: Disease patterns and diagnosis of enterotoxic K-99 E. coli. Amer Assn Vet Diag 1985, 257-267.

Ames, TR. The epidemiology of bovine respiratory syncytial virus infection. Vet Med 1993, 88:881-885.

Bachmann, PA. Viral gastroenteritis in calves; causes and prevention. Modern Veterinary Practice 1983, 559-565.

Baker Jc, Ames, Tr, Markham RJK. Serologic studies of bovine respiratory syncytial virus in Minnesota cattle. Am J Vet Res. 1985, 46:891-892.

Barker, IK, van Dreumel, AA and Palmer, N. The alimentary system. In Pathology of domestic animals, Jubb, KVF, Keeendy PC, Palmer N(eds), 4th ed, Academic Press, New York, 1993, 1-318.

Berg, RD. Bacterial translocation from the intestine. Exp Anim 1985, 34:1-16.

Briggs, RE, Kehrli, M, Frank GH. Effects of infection with parainfluenza-3 virus and infectious bovine rhinotracheitis virus on neutrophil functions in calves. Am J Vet Res 1988, 49:682-686.

Britney JB, Martin SW, Stone JB et al. Analysis of early calfhood health status and subsequent dairy herd survivorship and productivity. Preventive Vet Med 1984, 3:45-52.

Chasey D and Lucas M. A bovine coronavirus identified by thin-section electron microscopy. Vet Rec, 1977, 100(25):530-531.

Correa MT, Curtis CR, Erb HN et al. Effect of calfhood morbidity on age at first calving in New York Holstein herds. Preventive Vet Med 1988, 6:253-262.

Crouch CF. Acres SD. Prevalence of rotavirus and coronavirus antigens in the normal cows. Can Comp Med, 1984, 48(3):340-342.

Curtis CR, Whte MEm, Erb HN. Effect of calfhood morbidity on long-term survival in New York Holstein herds. Preventive Vet Med. 1989, 7:173-186.

Dar AM, Kapil S, Goyal SM. Comparison of immunohistochemistry, electron microscopy, and direct fluorescent antibody test for the detection of bovine coronavirus. J Vet Diagn Invest 1998, 10(2):152-157.

Debnath NC, Sil BK, Seslim SA et al. A retrospective study of calf mortality and morbidity on small holder traditional farms in Bangladesh. Preventive Vet Med 1990, 9:1-7.

Doughri, AM, Young, S, Storz, J. Pathologic changes in intestinal chlamydial infection of newborn calves. JAVMA, 1974, 35:939-944.

Dungworth, DL. The respiratory system. In Pathology of domestic animals, Jubb, KVF, Keeendy PC, Palmer N(eds), 4th ed, Academic Press, New York, 1993, 1-318.

Elvander M, Baule C, Persson M, Egyed LS, Alenius S, An experimental study of a concurrent primary infection with bovine respiratory syncytial virus (BRSV) and bovine viral diarrhoea virus(BVDV) in calves. Acta Vet Scand, 1998, 39:251-264.

England JJ, Cathy SF, Elizabeth AE. Negative contrast electron microscopic diagnosis of neonatal calf diarrhea. Cornell Vet 1976, 66:172-182.

Evermann, JF, Faris, MA. Current clinical aspect of bovine viral diarrhea virus infection. Bovine Practice 1981, 2:39-41.

Gerros, T, Semrad, SD, Proctor, A. Alterations in clinical, hematological and metabolic variables in bovine neonatal endotoxemia. Can J Vet Res 1995, 59:34-39.

Graham DA, McShane J, Mawhinney KA, McLaren IE, Adair BM, Merza M. 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 Diagn Invest 1998, 10:43 48.

Graham DA; Elvander M; Adair BM; Merza M et al. Influence of concurrent BVDV infection on the IgM response of calves experimentally infected with bovine respiratory syncytial virus. Vet Rec 1998, 143:198-199.

Hall, GA, Bridger, JC, Brooker, BE, Parsons, KR, Omerod, E. Lesions of gnotobiotic calves experimentally infected with a calicivirus-like (Newbury) agent. Vet Pathol 1984, 21:208-215.

Hall, GA, Reynolds, DJ, Parsons, KR, Bland, AP, MOrgan, JH. Pathology of calves with diarrhoea in southern Britain. Res Vet Sci 1988, 45:240-250.

Hiruma, M, Ide, S, Kume, T. A case of neonatal calf diarrhea associated with natural infection with rotavirus. Jpn J Vet Sci 1985, 47:517-121.

Holland RF. Some infectious causes of diarrhoea in young farm animals. Clinical Microbiology Reviews 1990, 3:345-375.

Janke, BH, Francis, DH, Collins, JE, Libal, MC, Zeman DH, Johnson, DD, Neiger, RD. Attaching and effacing Escherichia coli infection as a cause of diarrhea in young calves. JAVMA, 1990, 196:897-901.

Langpap TJ, Bergeland ME, Reed DE, Coronaviral enteritis of young calves: Virologic and pathologic findings in naturally occurring infections. Am J Vet Res 1979, 40:1476-1478.

Marsolais G, Assaf R, Monpetit C, Diagnosis of viral agents associated with neonatal calf diarrhea. Can J Comp Med 1978, 42(2):168-171.

Martin SW, Bateman KG, Shewen PE et al, A group level analysis of the association between antibodies to putative pathogens and respiratory disease and weight gain in Ontario feedlot calves. Can J Vet Res 1990, 54:337-342.

Martin SW, Meek AH. A path model of factors influencing morbidity and mortality in Ontario feedlot calves. Canadian J of Vet Research 1986, 50:15-22.

Martin SW, Schwabe CW, Franti CE. Dairy calf mortality rate: characteristics of calf mortality rates in Tulare County, California. Am J Vet Res 1975a, 36:1099-1104.

Martin SW, Schwabe CW, Franti CE. Dairy calf mortality rate: influence of meteorologic factors on calf mortality rate in Tulare County, California. Am J Vet Res 1975b, 36:1105-1109.

Martin SW, Wiggins AD, A model of the economic costs of dairy calf mortality. Am J Vet Res 1973, 34:1027-1031.

Mitruka, BM, Rawnsley, HM. Clinical biochemical and hematological reference values in normal experimental animals and normal humans. 2nd ed.

Masson Publising USA, New York, 1981, pp116-119.

Oxender WD, Newman LE, Morrow DA. Factors influencing dairy calf mortality in Michigan. JAVMA 1973, 162:458-460.

Panciera, RJ, Corstvet, RE. Bovine penumonic pasteurellosis: Model for Pasteurella haemolytica-and Pasteurella multocida-induced pneumonia in cattle. Am J Vet Res 1984, 45:2532-2537.

Peter JK, Lori EH, Norman GR, Viruses and virus-like particles detected during examination of feces from calves and piglets With diarrhea. Can Vet J 1989, 30: 876-881.

Petrie, L. Differential diagnosis of diarrheoa in adult cattle. In Practice, 1987, 50-57.

Pospischil, A, Mainil, JG, Baljer, G, Moon, HW. Attaching and effacing bacteria in the intestine of calves and cats with diarrhea. Vet Pathol 1987, 24:330-334.

Potgieter LN, Bovine respiratory tract disease caused by bovine viral diarrhea virus. Vet Clin North Am Food Anim Pract 1997. 13:471-81.

Randhawa, SS, Gupta, PP, Misra, SK. Histopathological changes in experimental ruminal acidosis in buffalo calves. Indian J Anim Sci 1981, 51, 518-521.

Reynolds DJ, Debney TG, Hall GA, Studies on the relationship between coronavirus from the intestinal and respiratory tract of calves. Arch Virol 1985, 85:71-83.

Sanford, SE. Some respiratory and enteric diseases of cattle: An update. Modern Vet Practice 1984, 265-268.

Schumann FJ, Townsend HGG, Naylor JM. Risk factors for mortality from diarrhea in beef calves in Alberta. Can J of Vet Res 1990, 54:366-372.

Simensen E, An epidemiological study of calf health and performance in Norwegian dairy herds. Effect of calf performance on subsequent health and performance of heifers. Acta Agriculturae Scandinavica 1983c, 33:137-142.

Simensen E, Norheim K, An epidemiological study of calf health and performance in Norwegian dairy herds. V. Changes in performance with season and age. Acta Agriculturae Scandinavica 1983b, 33:129-135.

Smith DR, Fedorka Cray PJ, Mohan R, Brock KV, Wittum TE, Morley PS, Hoblet KH, Saif LJ, Epidemiologic herd level assessment of causative agents and risk factors for winter dysentery in dairy cattle. Am J Vet Res, 1998, 59:994-1001.

Speicher JA, Hepp RE, Factors associated with calf mortality in Michigan dairy herds. JAVMA 1973, 162:463-466.

Tsuda T. Congenital defects of cattle caused by arbovirus infection in Japan "Abnormal deliveries of cattle". Kor Vet Pahtol Assoc(Proceedings) 1999, 18-23.

Tsunemitsu, H, Yonemichi, H, Hirai, Y et al, Isolation of bovine coronavirus from feces and nasal swabs of calves with diarrhea. J Vet Med Sci, 1991, 53:433-437.

Turk, JR, Corstvet, RE, McClure, JR, Gossett, KA, Enright, FM, Pace, LW. Synergism of bovine virus diarrhea virus and Pasteurella hemolytica serotype 1 in bovine respiratory disease complex: I. Leukocyte alterations and pulmonary lesion volumes. Am Assn Vet Lab Diagn (28th Annual Proc), 1985, 67-80.

van Donkersgoed, J. Babiuk, LA. Diagnosing and managing the respiratory from of infectious bovine rhinotracheitis. Veterinary Medicine, 1991, 86-98.

Webster AJF, Saville C, Church BM, Some effects of different rearing systems on health, cleanliness and injury in calves. Brit Vet J 1985, 141:472-483.

강문일, 한동운, 이병석, 이상훈, 이채용. 한우 송아지의 좌측 후지에 발생한 과다사지. 대한수의학회지(초록) 1998, 38(3):142.

강문일, 한동운, 조재진, 조인수, 최현성, 이병석, 이상훈, 이정선, 김기홍, 고홍범, 이채용, 안수환. 한우 송아지의 질병 발생률 및 폐사 원인 조사. 대한수의학회지 (초록), 1998, 38(3):144.

강문일, 박영석, 한동운. 한우 송아지의 이두이안체. 한국가축번식학회지. 1999, 23:69-73.

강문일, 박영석, 한동운. 한우 송아지의 선천성 전신수종. 한국가축번식학회지. 1999, 23:63-68.

강문일, 한동운, 정용운, 최현성, 최경선, 정순욱. 송아지의 쌍두기형. 대한수의학회지(초록). 1997, 37(3):177.

강문일, 한동운, 정용운, 신종봉, 최현성. 한우 송아지의 편측성 상완골 형성부전. 대한수의학회지(초록). 1997, 27:178.

국립수의과학검역원연보. 제2권, 국립수의과학검역원 1998, p.17-20.

김기석, 진영화, 윤순식, 김재훈, 배유찬, 우계형. 대한수의사회지 1999, 35:658-661.

김상기, 이정길. 전남지방에서 사육되고 있는 유우의 질병 발생 조사. 대한수의사회지. 1986, 22: 161-168.

김재훈, 손현주, 황의경 등. 국내 소에서 Neospora caninum의 분리. 1998, 대한수의학회지. 38(1):139-145.

김재훈, 황의경, 진영화, 손현주, 허권, 김대용, 황우석, 강영배. Neospora caninum,감염 소 유산예의 병리학적 고찰. 대한수의학회지(초록), 1998, 38:145.

류영수. 로타바이러스에 의한 송아지 설사. 대한수의사회지. 1988, 24(11): 657-660.

박남용, 배성열, 기혜영. 소아데노 바이러스 감염증의 국내발생. 대한수의사회지. 1991, 27(8): 483-487.

박봉균. 송아지의 바이러스성 설사. 대한수의사회지. 1984. 20(3):147-153.

박봉균, 유한상, 김식원, 허영, 안수환, 김용희. Bovine respiratory syncytial virus의 감염상태조사. 농시논문집 (가축위생편) 1988; 30: 23-26.

배유찬, 윤순식, 손현주, 조재진, 배수명, 진영화, 강영배. 심한 간 괴사를 동반한 한우 IBR감염 예에 대한 병리학적 관찰. 대한수의학회지(초록), 1998, 38:119.

석호봉. 소의 바이러스성 설사병의 임상학적인 의의와 백신에 관련된 문제. 대한수의사회지. 1986, 22(11) : 695-700.

손성완, 장정호, 박봉균, 박명옥, 진영화, 안수환, 이재진. 소코로나바이러스 감염증 발생 조사. 시험연구보고서(가위연) 1991, 111-112.

시험연구보고서, 가축위생연구소. 1996, p.39-42.

시험연구보고서. 가축위생연구소. 1997, p.55- 58.

윤순식, 진영화, 배유찬, 노인순, 강영배, 한홍률. 대장균 감염에 의한 홀스타인 암송아지의 white- spotted kidney. 대한수의학회지(초록) 1998, 38:146.

이강복. 전남지방의 소합포체성 폐렴바이러스 감염에 관한 혈청학적 연구. 전남대학교(석사학위논문), 1997, p1- 25.

이방환, 강정부, 권오덕 등. 수의내과학(대동물편). 수의내과학교수협의회(편저), 교육문화원(서울). 1996, p64- 65, 158- 168.

이병석, 강문일, 한동운. 한우 송아지의 수동면역글로불린 전이실패의 진단법 연구. 대한수의학회지(초록). 1999, 39:37.

이정선, 강문일, 서국현, 장성민, 임숙경. 소 면역혈청을 이용한 면역요법연구. 대한수의학회지(초록). 1999, 39:27.

이차수, 박준형, 박청규, 정종식. 농가사육 비육우의 집단폐사 원인조사 및 그 대책. 농림부 보고서. 1997. 1- 122.

이채용, 이정길, 남선문. 광주 · 전남지역내 소의 바이러스성 질병에 관한 혈청학적 조사 연구. 대한수의학회지. 1995, 35: 625- 623.

인교진. 고분자의 전자현미경 관찰. 高分子 科學과 技術. 1996, 7(4): 227- 234.

전무형. 소 바이러스성 설사의 특성과 병인 기전. 대한수의사회지. 1988. 24(6) 337- 343.

정순욱, 임금기, 한동운, 강문일. 한우 송아지에서 발생한 맥각중독 의증 2예. 한국임상수의학회지. 1998, 15:174- 177.

조재진, 강문일, 조인수, 정정원, 한동운, 이병석, 이상훈, 김학룡, 안수환. 대뇌수두증이 나타난 한우 조산태아에서 Kasba(Chuzan) virus의 분리. 대한수의학회지(초록), 1998, 38:71.

진영화, 이수부, 방진학 등. 송아지 로타바이러스 감염증의 국내 발생 예. 대한수의사회지. 1990, 30(5):279- 284.

진영화, 황의경, 정운익, 박봉균, 권영방. 효소 면역법을 이용한 소 parainfluenza- 3 바이러스와 소 respiratory syncytical virus 검출에 관한 연구. 농사논문집(가축위생편) 1988,30: 39- 35.

한홍률, 이정길, 이창우. 개정 수의임상병리. 기전출판사. 서울. 1982.

제3장 송아지 초유섭취 수준측정 진단법 개발

제1절 서 설

신생 반추류는 태반의 부착이 결합조직 융모 외배엽 (syndesmochorial) 결합 형태로 되어 있어서 모체의 면역 글로불린이 태아의 혈액으로 들어가지 않기 때문에 사람과 같은 영장류나 설치류와는 다르게 면역글로불린이 전혀 없다 (Osburn et al 1982). 그러므로, 생후 몇 시간내에 모체의 초유를 섭취하는 것이 필수적이며 생후 몇주 동안은 수동면역에 전적으로 의존한다 (John 1997). 그러나 적절한 양의 초유를 섭취하지 못하는 경우도 있는데 그 경우를 초유 흡수 부전 (Failure of passive immunoglobuin transfer: FPT) 이라고 하며 이러한 개체들은 정상에 비해 질병에 이환될 확률이 6.4 배 이상 높고 폐사율도 또한 5.4 배 이상 높다고 Whittum 등 (1995) 에 의하여 보고 되었으며 이외에도 대장균이나 로타바이러스 감염에 의한 설사 이환율이 높다고 알려져 있으며 패혈증에 의한 폐사도 높다고 알려져 있다 (김 과 한 1989; Saif and Smith 1985).

또한 적절한 양의 초유를 섭취하더라도 약 10 30%의 송아지가 저 감마 글로불린혈증 또는 무 감마 글로불린혈증 상태를 나타낸다 (김과 한 1989; Logan and Gibson 1975; McBeath et al 1974).

FPT 가 발생하는 요인으로는 초유 흡수시간의 지연이나 초유 흡수능력의 상실과 같은 송아지측 요인과 송아지에 제공되는 모체측의 낮은 면역글로불린 함량에 의해 발생할 수 있다 (Rajala and Castren 1995; 김과 한 1989; Stott and Fellah 1983; Naylor et al 1977; McGuire et al 1976; Selmen et al 1971).

모체 초유중의 면역글로불린에 영향을 미치는 요인은 품종, 연령, 건강 상태등의 다양한 요인에 의해 변화되며 초산우의 모유는 경산우에 비해 초유의

질이 떨어지는 편이다 (Julie et al 1993).

또한 흡수된 모체 이행항체는 Banks (1982) 에 의하면 IgG의 경우 100일이 소요되며 IgM, IgA가 24일과 14일에 각각 97% 이상이 소실되는 것으로 알려져 있다. 반면 체액성 면역(능동면역) 반응은 항원의 접종량에 따라 다양하게 나타나며생후 몇주 동안에는 항체가 증가하지 않는 것으로 알려져 있다 (Hudson and Payne 1976).

이처럼 어린 송아지는 출생시에 저 감마 글로불린혈증상태이며 능동 면역 보다는 수동면역에 의해 감염성 질환에 대한 방어능을 가지고 있으므로 어린 연령의 송아지 혈청을 이용한 혈청 면역 글로불린을 측정하는 FPT 진단법이 어린 송아지의 조기의 질병예방과 치료를 위해서 사용되고 있으며 그 방법으로는 혈청 단백질 측정 (TP), glutaraldehyde test, sodium sulfite precipitation test (SSPT), zinc sulfate turbidity test (ZSTT), single radial immunodiffusion test (sRID) 를 이용한 면역글로불린의 측정 방법등이 현재 FPT 진단을 위해 사용되고 있다 (Tyler et al 1996; Rea et al 1996, Julie et al 1993; Hopkins et al 1984; Naylor et al 1977; Nancy and Travis 1977; McEwan et al 1970).

그러나 이러한 방법들은 그 기준점에 따라 FPT 발생이 다양하게 나타나고 있으며 국내에서는 아직 FPT 발생에 대한 보고가 없는 실정이며 각각의 진단법에 대한 기준점이 마련되어 있지 않다. 본 실험에서는 현재 사용되고 있는 혈청 총 단백질, 알부민, 글로불린 검사, 황산 아연 탁도 실험, 황산 나트륨 침전법, 단순방사상 면역 확산법을 이용한 IgG 검사등의 초유 흡수량에 대한 측정법을 비교 연구하였으며 각각의 기준점에 의한 민감도와 특이도 검사와 한우 송아지에서 FPT 국내 발생률을 조사하였다.

또한, bovine viral diarrhea virus (BVDV), parainfluenza-3 virus (PI-3V), infectious bovine rhinotracheitis virus (IBRV), bovine coronavirus (BCV) 에

대한 중화항체가 분석으로 어린 송아지의 질병발생과 송아지 초유 흡수량과의 상관성에 관한 연구를 병행하여 실시하였다.

제2절 재료 및 방법

가. 실험 동물

97년 9월부터 99년 9월까지 생후 6주 이내의 한우 송아지 258두에 대하여 실험을 하였으며 분만한 송아지는 어미 젖을 자연 포유토록 하였고 분만 후 2주 이상 어미와 함께 관리하였다.

나. 임상학적 검사

채혈 송아지에 대해서는 2개월동안 주 2회씩 계속 임상증상을 관찰하였으며 치료는 일반적인 수의사의 처방에 의하여 치료를 실시하였으며 폐사한 송아지들은 부검을 통하여 폐사원인을 분석하였다.

다. 채 혈

검사대상 송아지의 경정맥에서 약 10ml의 혈액을 채취하였고 vacutainer (Beckton DicksonTM)에 넣어 주고 흔든 다음 상온에서 2 3 시간 놓아 둔 다음 4℃의 3,000 rpm 에서 15분간 원심분리하여 혈청을 분리하였다. 분리한 혈청은 다음 검사에 이용하기 위하여 -70℃의 동결보관하며 사용하였다.

라. sRID 검사

sRID용 IgG 12 well Kit (VMRDTM)를 이용하여 IgG 값을 측정하였으며 그 방법으로는 well에 혈청 3 μℓ 씩 분주하여 상온에서 20 24 시간 정치 후 반응 지름을 측정하였으며 미리 표준 혈청을 이용하여 IgG 농도 400, 800, 1,600,

3,200 ㎎/dℓ의 표준 곡선을 산정한 후 가검 혈청의 값을 대입하여 결과를 해석하였다.

마. TP, Alb, Glob의 측정

Vitros DT 60Ⅱ, DTSC Ⅱ Chemistry System (Johnson & Johnson™)을 사용하여 혈청 총단백질(total protein;TP)과 알부민(albumin;Alb)을 측정하였으며 글로불린(globulin;Glob)은 총 단백량에서 알부민량을 뺀 값으로 하였다.

바. SSPT

SSPT 실험은 Nancy 와 Travis (1977) 의 방법을 이용하여 실시하였으며 이를 요약하면 14%, 16%, 18%의 Na_2SO_4 (anhydrous) 용액을 준비하여 각각의 시험관에 황산나트륨 1.9 ㎖씩 분주하였다. 여기에 혈청 0.1 ㎖를 혼합하여 잘 흔들어 준 다음 상온에서 1시간 동안 정치시킨 후 다시 잘 흔들어 준 다음 결과를 해석하였다. 결과 해석은 침전물이 있을 경우에는 양성으로 하여 각 농도에서의 양성 수에 따라 음성, 1+, 2+, 3+로 구분하였으며 침전물이 형성되지 않을 경우 음성으로 판정하였다.

사. ZSTT

황산 아연 탁도 실험은 McEwan 등 (1970) 의 방법을 변형하여 실시하였으며 이를 요약하면 증류수를 이용하여 $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ 가 208 ㎎/L 가 되게 하여 황산 아연 용액을 만든후 이산화 탄소를 제거 하기 위하여 10 15 분간 끓였다. 상온에서 1 시간 정치 후 시험관에 6 ㎖ 씩 분주 하였으며 여기에 혈청 0.1 ㎖를 첨가한 다음 잘 혼합하여 1 시간 동안 상온에서 정치시켰다. 다시 한번 잘 흔들어 준 다음 분광 광도계 (spectrophotometry, DU™, USA) 를 이용하여

흡광도 490 ㎚ 로 결과를 해석하였으며 미리 표준 혈청을 이용하여 400, 800, 1,600, 3,200 ㎎/㎗ IgG 의 표준 곡선을 산정하여 분광 광도계의 결과를 표준곡선에 대입하여 결과를 해석하였다.

아. 바이러스 중화항체 검사

혈청 중화 시험을 위하여 먼저 10% fetal bovine serum (FBS) 이 들어 있는 α-minimum essential medium (α-MEM gibcoTM, USA) 배지에 MDBK 세포를 배양한 다음 80%의 단층이 형성되었을 때 바이러스를 접종하였으며, 세포변성 효과 (cytopathic effect: CPE) 가 90% 이상 일어나면 바이러스를 수확하여 -70℃에 보관하면서 혈청 중화시험에 사용하였다. 혈청 중화시험에 사용된 각 바이러스의 표준 strain은 다음과 같다. BVDV, BCDV, IBRV와 PI3-V에 대하여 BVDV NADL strain, Kagegawa strain, PQ7 strain (국내분리주), PI-3V NADL strain을 사용하였다. 혈청 중화시험에는 96 well microplate 법을 이용하였다. 이를 간단히 요약하면 가검 혈청을 56℃에서 30 분간 비동화한 후 50 ㎕의 희석액이 들어있는 96 well microplate에 혈청을 동량 첨가하여 37℃에서 1 시간동안 감작시킨 다음 10% FBS가 들어 있는 α-MEM 배지의 MDBK 세포를 96 well microplate에 24시간에 단층을 형성할 수 있도록 하여 0.1 ㎖ 씩 넣었다. 37℃의 CO_2 배양기에서 가검 혈청과 희석액 및 200 $TCID_{50}$/㎖의 바이러스와 MDBK세포가 들어있는 96 well microplate를 4 일간 배양한 후 CPE 여부를 관찰하였다. CPE가 전체세포의 10%이상 일어나지 않은 희석배수의 역수를 중화 항체가로 결정하였으며, 중화 항체가가 2 이상일 때 양성으로 판정하였다.

자.통계 분석

실험 성적은 연령별로 평균치를 구하고 필요에 따라 유의성 검정은 Student's T-검정을 실시하였으며 측정법간의 비교는 Anova (analysis of variance: SAS)

를 이용하였다.

제3절 결　과

가. 임상증상

실험 대상 258두의 한우 송아지중 51두(19.8%)에서 질병이 발생하였고 이중 폐사한 두수는 13두(5.0%)였다. 이들의 질병발생은 설사나 식체등의 소화기 질환이 33두로 가장 많았으며 그 다음으로 기침이나 콧물등의 호흡기 질환이 11두였고 허약한 송아지 및 기타의 순으로 나타났다. 폐사한 송아지들은 장독혈증등의 소화기 질환으로 폐사한 경우(9두)로 가장 많았고, 호흡기 질환(2두)을 비롯 제대염 및 난산에 의한 허약 자우의 폐사도 있었다(Table 3-1).

Table 3-1. Biochemical values of Korean-native calves used

Clinical signs	No. occurred	Biochemical valuea			
		TP (g/dl)	Alb (g/dl)	Glob (g/dl)	IgG (g/dl)
Respiratory	11(2b)	4.1±0.4c	2.0±0.3	2.0±0.3	1.2±0.5
Enteric	33(9)	4.1±0.4	2.2±0.3	1.9±0.4	1.2±0.4
Weakness	5(0)	4.8±0.4	2.3±0.3	2.4±0.3	1.6±0.4
Others	2(2)	3.4±0.3	1.8±0.2	1.7±0.1	0.8±0.1
Subtotal	51(13)	4.1±0.4	2.2±0.3	2.0±1.0	1.2±0.5
No	207	4.9±0.5	2.2±0.3	2.6±0.3	1.6±0.6
Total	258	4.8±0.5	2.2±0.3	2.5±0.8	1.5±0.5

aTP, total protein; Alb, albumin; Glob, globulin. b No. of death. c Mean± SD.

질병이 발생한 송아지들에 대한 TP, Alb, Glob, IgG 검사결과 임상증상이 나타나지 않았던 송아지들보다 TP, Glob, IgG의 혈청내 농도가 낮게 나타났으나 Alb은 더 높았다.

나. sRID를 이용한 IgG 수준

sRID를 이용한 IgG 검사에서 전체 258 두의 IgG 평균값은 1,530±410 ㎎/㎗였으며 일령별 평균값은 Figure 2-1에서와 같으며 초유 섭취 후 9 일령에서 2,160±460 ㎎/㎗ 로 가장 높은 값을 나타냈으며 이후 15일령에서 1,140±380 ㎎/㎗로 낮아졌으며 다시 22 일령에서 2,040 ㎎/㎗ 까지 상승하였다(Figure 1).

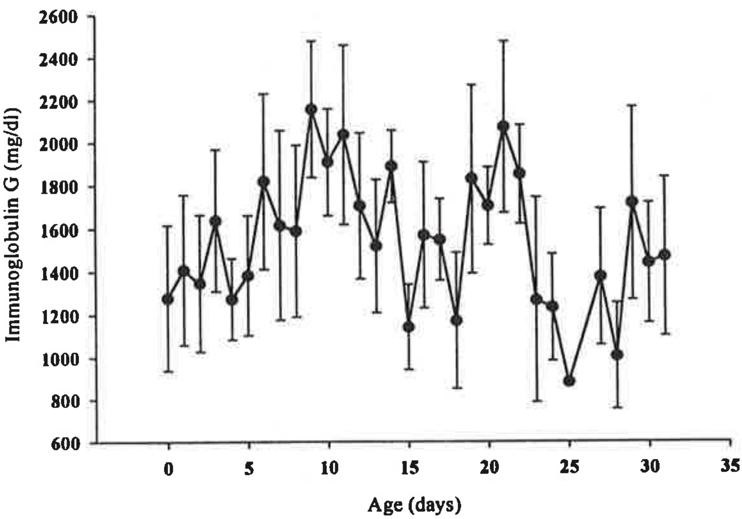


Figure 1. Mean IgG concentrations of Korean-native calves using single radial immunodiffusion test.

Error bar was standard deviation. The value at 31 days was indicated the mean level between day 31 and 42.

Ig 수준을 800, 1,000, 1,300 ㎎/㎗로 기준을 삼아 FPT를 측정한 결과 FPT 진단은 각각 34두, 53두 및 93두였으며 이들에 대한 민감도는 1,000 ㎎/㎗를 기준으

로 했을 경우 0.45로 가장 높았고 특이도는 1,300 ㎎/dℓ로 했을 경우 0.88로 가장 높았다. 또한, 폐사율에 대한 민감도는 1,000 ㎎/dℓ를 기준으로 했을 경우 0.15로 가장 높았다 (Table 3-2).

Table 3-2. Sensitivity and specificity of the cutoff point to Korean-native calves with FPT by the concentration of immunoglobulin G

Cutoff point (㎎/dℓ)	No. of FPT	No. diseased	No. died	Sensitivity	Specificity
800	34	14(10[a])	5(2)	0.41	0.83
1,000	53	24(16)	8(4)	0.45	0.87
1,300	93	31(21)	9(5)	0.33	0.88
Mean	60	23(16)	7(4)	0.40	0.86

[a]No of calves with enteric disorders.

다. TP 검사

혈청 TP검사에서 총 258 두의 평균 혈청 TP량은 4.76±0.6 g/dℓ 였으며 일령별로 구분하였을 경우 혈청 IgG농도(sRID) 와 상관성을 보인 1일령에서 가장 높은 혈청 TP 농도(5.4±0.6 g/dℓ)를 보였고 15일령에서 가장 낮은 값(3.2±0.5 g/dℓ)을 나타낸 후 19일령에 높은 혈청 총 TP수준(5.8±0.5 g/dℓ)을 나타냈다 (Figure 3-2).

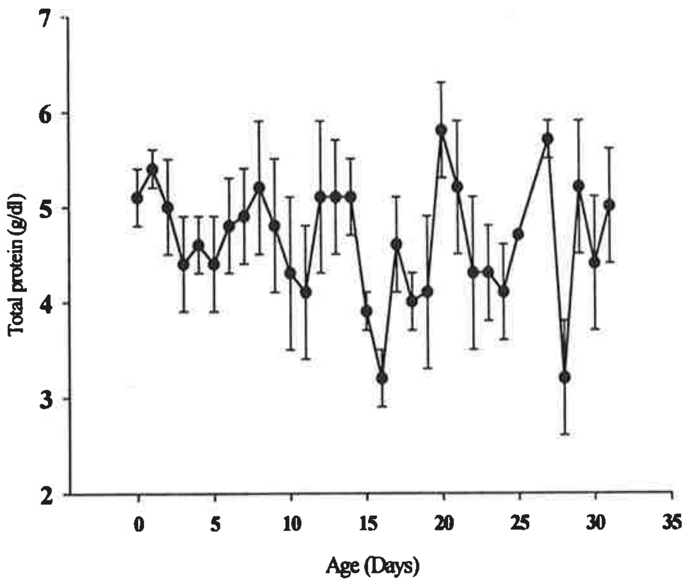


Figure 2. Mean serum total protein levels of Korean-native calves by age.

Error bar was standard deviation. The value at 31 days was indicated the mean one between day 31 and 42.

TP수준을 3.5 g/dl, 4.0 g/dl, 4.5 g/dl이하로 각각 FPT를 구분했을 경우 FPT 발생은 61두, 77두 및 96두 이었고 이들에 대한 민감도는 4.0 g/dl 이하를 FPT 기준점으로 했을 경우 0.35로 가장 높았으며 특이도는 3.5 g/dl이하를 FPT로 잡았을 경우 0.89로 가장 높았다. 또한 폐사율에 대한 민감도는 4.0 g/dl이하를 기준으로 했을 경우 0.10으로 가장 높았다(Table 3).

Table 3-3. Sensitivity and specificity of the cutoff point of FPT to 258 Korean-native calves by total protein

Cutoff point (g/dl)	No. of FPT	No. diseased	No. died	Sensitivity	Specificity
3.5	61	20(12a)	4(2)	0.33	0.89
4.0	77	27(17)	8(5)	0.35	0.87
4.5	96	31(20)	8(5)	0.33	0.88
Mean	78	26(16)	7(4)	0.34	0.88

a No of calves with enteric diseases.

라. Alb 수준

총 258 두의 평균 Alb은 2.2±0.4 g/dl 였으며 일령별로 구분하였을 경우 혈청 IgG 농도(sRID)와 상관성을 보인 1일령에서 높은 TP농도(2.5±0.4 g/dl)였으며 15일령에서 가장 낮은 값(1.7±0.3 g/dl)을 보인 후 다시 20 일령에 높은 혈청 총 Alb수준(2.5±0.3 g/dl)으로 상승한 후 계속 2.0 g/dl이상을 유지하였다. 연령별 평균 값의 분포가 최고치와 최저치의 차가 0.8 g/dl 이하로 6주령이내 연령별로 고른 분포를 보였다 (Figure 3-3).

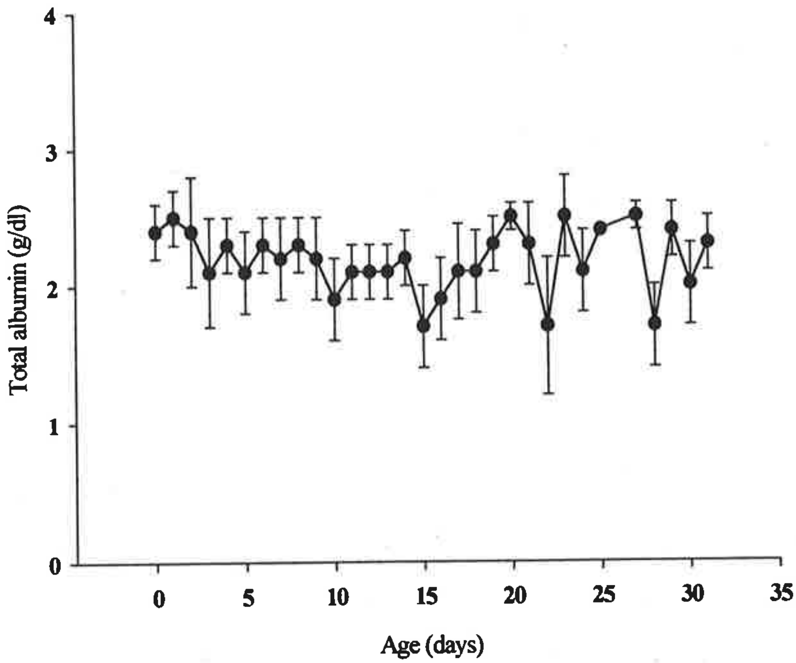


Figure 3. Mean serum albumin levels of Korean-native calves by age.

Error bar was standard deviation. The value at 31 day was the mean levels between day 31 and 42.

혈청 Alb수준을 각각 1.5, 2.0, 2.5 g/dl으로 FPT를 구분했을 경우 각각 검사대상 송아지 중 FPT 해당두수는 31두, 70두 및 172두이었다. 각각의 기준점에 따른 민감도와 특이도 검사에서 2.5 g/dl 이하를 기준으로 했을 경우 가장 높은 민감도(0.22)와 특이도(0.85)를 나타내었으며 FPT 진단율(66.7%)이 가장 높았다 (Table 4).

Table 3-4. Sensitivity and specificity of the cutoff point of FPT to Korean-native calves by total albumin

Cutoff point (g/dl)	No. of FPT	No. diseased	No. died	Sensitivity	Specificity
1.5	31	6(3[a])	1	0.19	0.80
2.0	70	13(8)	2	0.19	0.80
2.5	172	38(29)	9(6)	0.22	0.85
Mean	91	19(13)	4(2)	0.20	0.82

[a]No of calves with enteric diseases.

마. Glob 수준

총 258두의 혈청내 평균 Glob은 2.54±0.4 g/dl 였으며 일령별로 구분할 경우 혈청 IgG 농도 (sRID)와 상관성을 보인 8일령과 12일령에서 높은 Glob 농도(3.0±0.4 g/dl)를 나타냈고, 16 일령에서 가장 낮은 수준(1.3±0.3 g/dl)을 보였으나 다시 20 일(3.4±0.4 g/dl)에서 높은 수준을 나타내었다 (Figure 3-4).

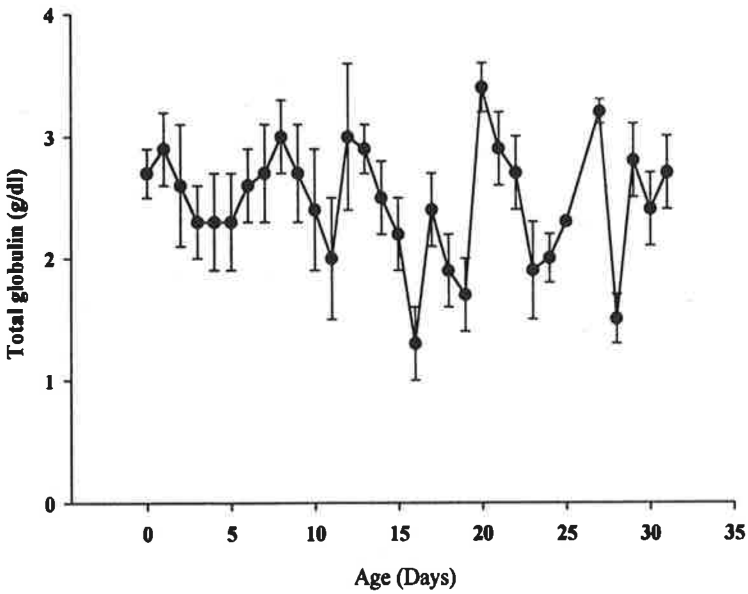


Figure 4. Mean serum globulin levels of Korean-native calves by age.
Error bar was standard deviation. The value at the day 31 was indicated the mean level between the day 31 to 42.

혈청내 Glob수준을 각각 1.5, 2.0, 2.5 g/dl 이하로 잡고 FPT로 구분했을 경우 각각의 해당두수는 45두, 78두, 110두씩이었다. 이들에 대한 민감도는 1.5 g/dl 이하를 FPT 기준점으로 했을 경우 0.38로 가장 높은 민감도를 나타냈으며 특이도는 2.5 g/dl 이하를 FPT 기준으로 했을 경우 0.89로 가장 높았다. 또한 폐사율에 대한 민감도 측정에서 2.5 g/dl 이하를 FPT 기준점으로 했을 경우 0.1로 가장 높았다 (Table 5).

Table 3-5. Sensitivity and specificity of the cutoff point of FPT to 258 Korean-native calves by total globulin

Cutoff point (g/dl)	No. of FPT	No. diseased	No. died	Sensitivity	Specificity
1.5	45	17(12[a])	4(3)	0.38	0.84
2.0	78	27(17)	8(5)	0.35	0.87
2.5	110	34(23)	11(7)	0.31	0.89
Mean	78	26(18)	8(5)	0.34	0.87

[a]No of calves with enteric diseases.

바. SSPT

황산마그네슘의 농도가 각각 14%, 16%, 18%인 용액으로 침전도 검사를 했을 경우 19%에서 모두 음성반응을 나타낸 혈청은 34두이었고, 양성반응을 보인 두수는 51두이었다. 16%와 18% 에서 양성반응을 나타낸 개체는 71두였으며 세가지 모든 용액에 양성반응을 보인 개체는 186두였다. 이중에서 1+ 이하를 FPT로 잡았을 경우 34 두가 FPT로 분류되었는데 이중 27두가 질병이 발병되어 10두가 폐사하였다. 2+이하는 51두이었고 이중 36 두가 발병하여 12두가 폐사하였다. 또한 3+ 이하를 FPT 로 산정했을 경우 37 두가 이환되었으며 12두가 폐사하였다 (Table 3-6).

Table 3-6. Sensitivity and specificity of the cutoff point of FPT to 258 Korean-native calves by sodium sulfite precipitation test

Cutoff point	No. of FPT(%)	No. diseased	No died	Sensitivity	Specificity
<1+	34(13.2)	27(20[a])	10(7)	0.79	0.89
<2+	51	36(25)	12(9)	0.71	0.93
<3+	71	37(25)	12(9)	0.52	0.93
Mean	52	33(23)	11(8)	0.67	0.92

[a]No. of calves with enteric diseases.

민감도와 특이도 검사에서 1+ 이하를 FPT 기준점으로 했을 경우 0.79 로 가장 높은 민감도를 나타냈으며 특이도는 2+ 이하와 3+ 이하를 FPT 로 기준점을 했을 경우 0.93 로 가장 높았다. 이상의 결과 황산 나트륨 탁도 실험은 전체 실험중에서 가장 높은 민감도를 나타내었으며 폐사율에 대한 민감도 역시 가장 높은 결과를 나타냈다.

사. ZSTT

분광흡도계를 이용한 흡광도 490 ㎚에서 측정을 한 결과 평균 IgG 값은 1,440 ±420 ㎎/dℓ를 나타냈으며 일령별 평균값으로 구분하여 본 결과 sRID 에 의한 IgG 값과 상관성을 보인 9일령에서 가장 높은 IgG 농도가 2,300 ㎎/dℓ를 유지하였다. 이후 18일령에 1,150 ㎎/dℓ를 나타내어 비교적 낮은 값을 나타낸 후 25일령 이후로는 평균 IgG 농도가 1,000 ㎎/dℓ 이하였다 (Figure 3-5).

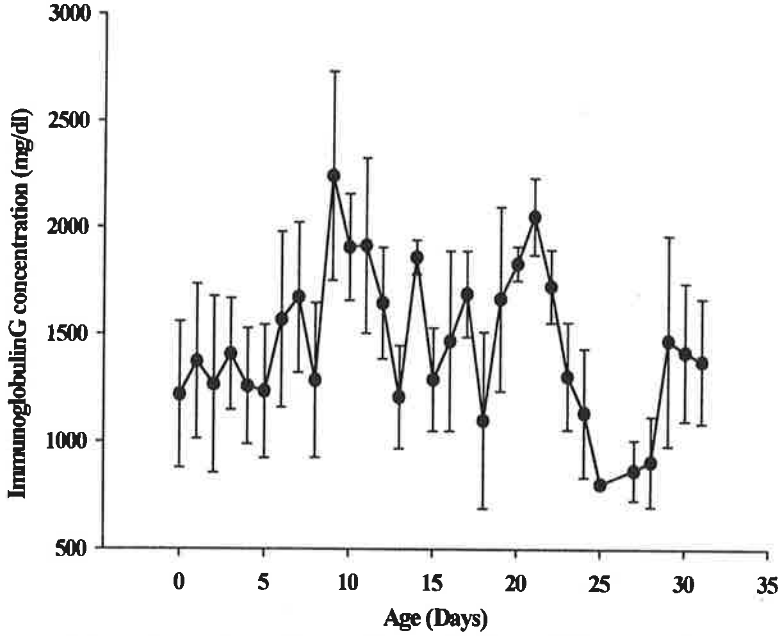


Figure 5. Immunoglobulin G concentrations of Korean-native calves with zinc sulfate turbididty test.

Error bar was standard deviation. The value at the day 31 was indicated the mean level between the day 31 to 42.

ZSTT를 통한 혈청 IgG농도를 800 mg/dℓ, 1,000 mg/dℓ 및 1,300 mg/dℓ이하로 FPT 기준을 각각 잡았을 경우 FPT로 진단된 송아지는 각각 59두, 70두 및 111두이었다. 민감도와 특이도 검사에서 민감도는 800 mg/dℓ 이하를 FPT 기준점으로 했을 경우 가장 높은 0.42를 나타냈으며 특이도는 1,300 mg/dℓ 이하를 FPT 기준점으로 했을 경우 가장 높은 민감도(0.88)를 나타냈다. 또한 폐사율에 측정에 대한 FPT 검사에서 800 mg/dℓ 이하를 FPT 기준으로 했을 경우 0.12로 가장 높은 민감도를 보였다 (Table 7).

Table 3-7. Sensitivity and specificity of the cutoff point of FPT to Korean-native calves by zinc sulfate turbidity test

Cutoff point (㎎/㎗)	No. of FPT	No. diseased	No. died	Sensitivity	Specificity
800	59	25(16[a])	7(3)	0.42	0.87
1,000	70	27(18)	8(4)	0.39	0.87
1,300	111	34(23)	9(5)	0.31	0.88
Mean	80	29(19)	8(4)	0.37	0.87

[a]No of calves with enteric diseases.

아. 검사법별 민감도와 특이도

민감도와 특이도 검사결과 SSPT가 가장 높은 민감도와 특이도인 0.79와 0.89로서 다른 검사법들은 대체적으로 낮은 민감도를 나타냈다. 특이도는 전체적으로 0.80이상을 나타냈다. 각각의 민감도와 특이도를 보면 혈청 TP은 0.35과 0.87이었고 Alb은 0.19과 0.80이었으며 Glob은 각각 0.35과 0.87이였다. sRID를 이용한 IgG 검사에서 1,000 ㎎/㎗를 cutoff point로 했을 경우 민감도가 0.41, 특이도가 0.87이였다. ZSTT의 경우 1.000 ㎎/㎗를 cutoff point로 했을 경우 민감도와 특이도가 각각 0.39와 0.87였다 (Figure 3-6).

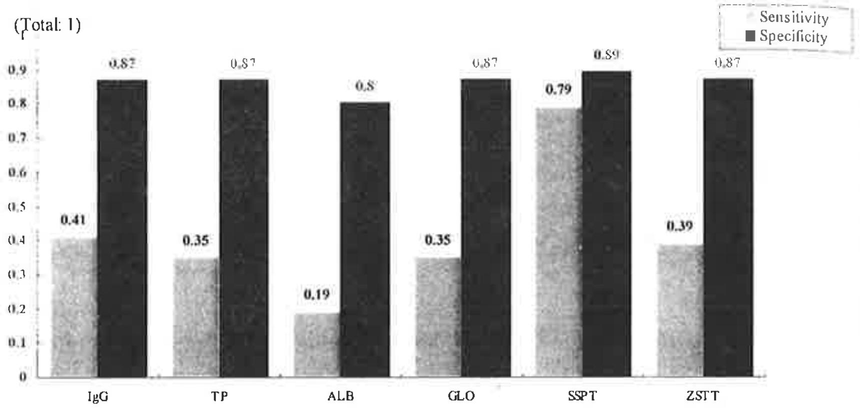


Fig 6. Sensitivity and specificity of Korean-native calves with failure of passive transfer by each test.

*The cutoff point of each test was made the following; sRID and ZSTT were less than 1,000 ㎎/dℓ, TP(total protein) less than 4.0 g/dl, Alb (albumin) less than 2.0 g/d, Glob (globlin) less than 2.0 g/dl, SSPT (sodium sulfite precipitation test) less than <1+.

또한 이들에 대한 비교 위험도 검사에서 SSPT는 1+ 이하인 한우 송아지들은 그 이상의 송아지들보다 7.38배이상 질병에 이환될 확률이 높았다. IgG는 1,000 mg/dl 이하일 경우 그 이상인 개체보다 질병에 이환될 확률이 3.45배가 높았다. 또한, Alb을 이용한 검사에서는 2.0 g/dl 이하인 개체가 질병에 이환될 확률이 더 높게 나타났다(Table 8).

Table 3-8. Sensitivity, specificity and relative risk to each test for determining FPT to Korean-native calves

Test[a]	IgG	TP	Alb	Glob	SSPT	ZSTT
Sensitivity	0.45	0.35	0.19	0.35	0.79	0.39
Specificity	0.87	0.87	0.80	0.87	0.89	0.87
Relative risk	3.45	2.65	0.09	2.63	7.38	3.07

[a]The cutoff point was based on the following; IgG (sRID) was less than 1,000 ㎎/㎗, total protein less than 4.0 g/dl, albumin less than 2.0 g/dl, globulin less than 2.0 g/dl, sodium sulfite precipitation test less than 1+, and zinc sulfate turbitidy test less than 1,000 ㎎/㎗.

자. 바이러스 중화항체보유 상황

총 258두의 송아지 혈청에 대하여 BVDV, BCV, IBRV, PI-3V 등에 대하여 중화항체 검사를 한 결과 Table 9와 같이 항체 양성률이 BCV 와 BVD 가 96.1% 와 73.6% 로 높게 나왔으며 PI-3V 와 IBRV 는 각각 37.9%, 43.8% 로 비교적 낮게 나타났다. 또한, 암수 성별 분포 조사에서는 성별 차이는 나타나지 않았다 ($P > 0.05$).

Table 3-9. Prevalence of the antibodies to main viruses in Korean-native calves by sex

Sex	No. of calves with antibody to			
	BVDV	BCV	PI-3V	IBRV
Female	91/123[a]	116/123	43/123	51/123
Male	99/135	132/135	55/135	62/135
Total	190/258	248/258	98/258	113/258

[a]No. of positive / No. of sera tested. All positives were more than 1 : 2 or higher of netralization test to each virus.

4종 바이러스에 대한 항체가 분포는 Table 10에 나타내었으며 조사 범위 8 $\log_2$ 에서 모두 양성을 나타내었고, 항체별 빈도수는 음성 (< 2) 와 8 $\log_2$에서 높은 항체가 빈도를 나타냈다.

Table 3-10. Distribution of antibody titer to some viruses in Korean-native calves

Virus[a]	Antibody titer[b]								
	<2	2	4	8	16	32	64	128	≥256
BVDV	73[c]	3	1	3	5	12	16	28	117
BCV	10	1	4	2	4	4	9	26	298
PI-3V	164	14	16	8	12	5	9	9	20
IBRV	151	20	22	12	8	11	9	8	17

[a]BVDV, bovine viral diarrhea virus; BCV, bovine coronavirus; PI-3V, parainfluenza-3 virus; IBRV, infectious bovine rhinotracheitis virus. [b]Reciprocal of final serum dilution inhibiting viral cytopathic effects. [c]No of calf.

각각의 바이러스 항체가에 대한 연령별 평균값을 Figure 7 에 나타냈으며 송아지 초유 흡수 능력과 상관성이 있다고 여겨지는 6 일령에서 4 가지 항체 모두 가장 높았으며 14 일령 이후의 실험기간동안에 일정한 분포를 나타냈다. 각각의 바이러스에 대한 연령별 항체가는 BCV, BVDV, IBRV, PI-3V 순으로 높게 나타났다.

이중에서 질병에 이환된 개체의 평균은 BVDV, BCV, PI-3V, IBRV 순으로 각각 항체가는 4.2, 6.4, 1.2, 1.3 $\log_2$를 각각 나타내었으며 각각의 항체수준은 전체 평균값보다 낮게 나왔고 질병별 항체가 분포는 Table 3-11 과 같다.

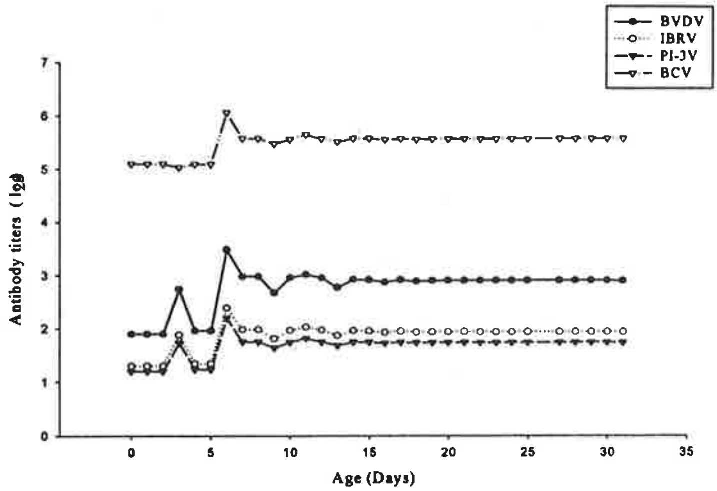


Figure 7. Mean antibody titers to main viruses in Korean-natve calves by age.

Table 11. Mean neutralizing antibody titers to main viruses in Korean-native calves with clinical signs

Clincal signs	Antibody titers to			
	BVDV[a]	BCV	PI-3V	IBRV
Respiratory	4.5[b]	6.6	1.4	1.4
Enteric	4.5	6.4	1.0	1.2
Weakness	2.0	7.2	0	0
Others	4.0	4.0	4.0	5.0
Subtotal	4.2	6.4	1.2	1.3
No	5.4	7.4	1.7	1.8
Total	5.12	7.15	1.6	1.7

[a]BVDV, bovine viral diarrhea virus; BCV, bovine coronavirus; PI-3V, parainfluenza-3 virus; IBRV, infectious bovine rhinotracheitis virus. [b]Antibody titer(log_2)

항체의 유무에 따른 FPT와의 상관성을 Table 2-12에 나타냈으며 BVDV 가 항체 음성일 경우 황산 아연 탁도 실험을 통한 IgG, 1,000 mg/dl 이하를 기준점으로 FPT 를 측정했을 경우 다른 실험에 비해 가장 높은 FPT 발생률을 나타내었다. BVDV 항체 음성 송아지 평균 IgG 는 1,520 mg/dl (ZSTT) 였다. 또한 BVDV 항체 음성일 경우는 PI-3V 와 IBRV 항체 음성을 나타냈으며 BCV 는 평균 6.5 log2의 항체가를 나타냈다. BVDV 항체 음성일 경우 항체 양성과 비교하여 FPT 발생율이 전체적으로 낮았으나 IgG (sRID) 검사와 비교했을 경우는 FPT 발생율이 높았으며 폐사율도 높게 나타났다. BVDV 항체 음성에 따른 질병 발생과 폐사 요인으로는 설사가 18 두 중 10 두로 가장 많았으며 폐사 또한 7 두 중 4 두로 가장 높았다.

BCV 항체 음성은 10두였고 이들에 대한 FPT 검사 결과 IgG 검사에 의한 FPT 발생률은 30.0% 였으며 이중에서 가장 높은 FPT 진단율은 혈청 단백질 검사에서 30.0% 를 나타냈으며 항체 양성일 경우 항체 음성보다 폐사율이 높게 나타났다. 이환율은 2두 였으며 폐사는 발생하지 않았다. 또한 BCV 음성일 경우 PI-3V의 항체가 음성이었다.

PI-3V 항체 음성은 165 두 였으며 본 실험동안의 가장 음성률이 높았다. 165 두에 대한 FPT 검사 결과 IgG (sRID) 검사에 의한 FPT 발생률은 20.6% 였으며 이중에서 가장 높은 FPT 진단율은 황산 아연 탁도실험 (ZSTT) 에 의한 결과로 30.9% 를 나타냈으며 항체 양성과 비교해 FPT 진단률이 낮았으며 이환율과 폐사율이 높게 나왔다. 질병 발생은 설사나 식체와 같은 소화기 질환이 36 두 중 24 두로 가장 질병발생이 많았으며 호흡기 질병은 6 두가 나타났다. 또한, 폐사한 11 두 중 소화기 질환으로 인한 폐사는 8 두였으며 호흡기 질병으로 인한 폐사는 2 두가 폐사하였다.

IBRV 항체 음성은 151 두 였으며 이들에 대한 FPT 검사 결과 IgG (sRID) 검사에 의한 FPT 는 22.5% 였으며 황산 아연 탁도실험에 의한 FPT 발생률이

32.5% 로 가장 높게 나왔다. 또한 질병 이환율과 폐사율은 21.2%와 6.6%를 각각 나타내었는데 이는 항체 양성 송아지들보다 높은 결과였다(Table 12). 질병 발생은 설사나 식체와 같은 소화기 질환이 가장 발생(20두)이 많았으며 다음은 호흡기 질병(7두)이었다. 또한, 폐사한 10두중 소화기질환으로 인한 폐사(7두)가 가장 높았고 호흡기 질병으로 인한 폐사(2두)는 낮았다.

Table 3-12. Relationships among antibodies to viruses, different test to FPT, and morbidity and mortality of diseases in 258 Korean-native calves

Antibody	Virus	No of calves	% of calves with FPT[a] by TP	Alb	Glob	sRID	ZSTT	SSPT	Morbidity(%)	Mortality(%)
Seronegatives to	BVDV	73	17.8 (5.0[b])	11.0 (2.4)	23.3 (2.5)	30.1 (1,380)	42.5 (1,520)	17.8	24.7	9.6
	BCV	10	30.0 (4.5)	20.0 (2.0)	20.0 (2.5)	30.0 (1,640)	30.0 (1,569)	10.0	20.0	0
	PI-3V	165	20.6 (4.9)	18.8 (2.3)	25.5 (2.6)	20.6 (1,460)	30.9 (1,370)	15.2	21.8	6.7
	IBRV	151	17.9 (4.9)	15.9 (2.3)	23.8 (2.6)	22.5 (1,450)	32.5 (1,340)	13.9	21.2	6.6
Seropositives to	BVDV	185	34.6 (4.7)	33.5 (2.1)	33.0 (2.5)	16.8 (1,590)	21.1 (1,520)	11.4	17.8	3.2
	BCV	248	30.0 (5.4)	27.4 (2.4)	30.6 (3.0)	19.4 (1,670)	27.1 (1,460)	13.3	19.8	5.2
	PI-3V	93	46.2 (4.9)	62.0 (2.3)	38.7 (2.6)	20.4 (1,640)	20.4 (1,570)	9.7	16.1	2.2
	IBRV	107	46.7 (4.4)	43.0 (2.0)	39.3 (2.4)	17.8 (1,640)	19.6 (1,590)	12.1	17.8	2.8

[a]The cutoff point to failure of passive transfer was <4.0 g/dl of TP, <2.0 g/dl of albumin, <2.0g/dl of globulin, <1,000 mg/dl of IgG, <1,000 mg/dl of ZSTT, and <1+ of SSPT. [b]Mean serum concentration by each cutoff point.

제4절 고　찰

본 실험에서는 어린 송아지의 질병발생에 직접적으로 영향을 미치는 초유 흡수상태의 측정법과 한우 송아지에서의 초유 흡수 수동전이의 실패(FPT) 발생율을 조사하는 한편 각각의 진단법에 대한 기준점 설정으로 야외에서 사용하기에 간편하고 신뢰성있는 초유 흡수 측정법에 대한 연구를 실시하였다.

실험 기간동안의 송아지 질병 이환율과 폐사율은 각각 19.7% 와 5.0% 였으며 질병 발생과 폐사요인은 설사나 식체와 같은 소화기질병의 발생이 가장 많았다. 이는 Salman 등 (1991) 에 의한 미 콜로라도주에서 1987년부터 1988년 사이의 11,767 두의 소에 대한 폐사율 조사결과 5.0% 의 송아지가 이유 전에 폐사하였던 결과와 유사한 발생양상을 나타내었다. 그러나, 일반적으로 질병발생 및 폐사는 숙주, 환경, 관리의 요인에 의한다고 알려져 있으며 송아지에서는 신생 송아지의 면역 상태, 병원체, 관리요인에 의하여 송아지의 질병 발생과 생존율이 영향을 받으므로 그 발생 소인과 결과분석은 더 궁구되어져야 할 것이다(Rea et al 1996).

이 실험을 통한 혈청내의 Glob농도와 IgG 농도는 각각, 2.0±0.4 g/dl 와 IgG 1,220±340 mg/dl이었고 이중 질병에 이환된 송아지의 혈청중의 Glob과 IgG 농도는 소화기 질병에 이환된 송아지의 경우 혈청 Glob과 IgG 농도가 각각 1.9±0.4 g/dl, 1,170±430 mg/dl 로 전체 질병에 이환된 51두의 송아지의 평균값에 비하여 낮게 나타났다. 이 결과는 김 과 한 (1989) 의 보고에 의한 생존한 송아지의 평균 IgG 농도와 패혈증으로 폐사한 송아지의 평균 IgG 농도 2940±790 mg/dl, 1720±760 mg/dl 보다 낮았고 이는 최근 집단 다두 사육으로 인한 국내 한우의 영양상태의 변화와 관련된다고 사료된다.

초유의 질을 나타내는 방법으로 가장 우선시 되는 것이 초유중의 IgG 농도인데 이러한 초유중의 IgG 농도의 변화에 의한 패혈증을 비롯 각종 질병 발생

에 직접적 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다 (Tizard 1996; Besser et al 1991). 초유를 통한 어린 송아지의 수동면역 수준은 모체의 Ig 생산 억제나 분만 중의 glucocorticoid의 상승에 의해 특별한 영향을 받지 않는데, 예컨대 PI-3V의 경우 생후 2주 이후에 혈청 중화항체가 나타나며 *Salmonella dublin*은 24일, BVDV는 28 100일에 항체가 생산되는 것으로 보고 된 바 있다 (Hudson and Payne 1976; Eberhart and Patt 1971). 이러한 이유로 FPT 측정은 1주이전의 한우 송아지 혈청을 이용하여 이 시험에 활용하였다.

본 실험을 통한 한우 송아지에서의 생후 6주 동안 혈청내 IgG 농도는 평균 1,530 mg/dl 를 나타내어 연령별 평균값을 토대로 IgG 값의 변이를 추정한 결과 생후 9일령에서 가장 높은 IgG 값을 나타낸 반면 15일령에서 가장 낮은 값을 보여 김 등 (1989)의 시간별 일령별 면역글로불린의 측정 결과와는 다소 상이한 결과를 나타내었다. 이는 최근 집단 다두사육으로 인한 사양관리 측면외에 봄, 가을, 겨울에 각각 IgG 농도가 1,483mg/d, 1,860mg/d, 2,245mg/dl로 나타났다는 Julie 등(1993)의 보고처럼 계절에 따른 IgG 농도의 변화, 초유의 양과 질, 측정 시기와 방법 등 다양한 요인간의 차이와 관련이 있다고 추정된다.

또한 IgG에 대한 FPT의 cutoff point를 Virtala (1997)의 기준에 따라 800mg/dl, 1,000mg/dl, 1,300 mg/dl 등으로 잡아 FPT를 구분했을 경우 FPT 발생율은 각각 13.2%, 20.5%, 36.0% 등으로 나타났는데 이중 민감도의 경우 1,000 mg/dl 를 했을 경우 가장 높았고, 특이도는 1,300 mg/dl를 기준으로 했을 경우 가장 높았으나 1,000 mg/dl에서도 거의 유사한 결과를 나타내었다. 따라서 한우 송아지에서의 IgG 농도를 통한 FPT 구별은 1,000 mg/dl이하로 보는 것이 타당하다고 본다.

TP는 송아지 폐사율에 중요한 위험인자이며 Donovan 등 (1998)에 의한 혈청 TP과 송아지 폐사율에 관한 보고에 의하면 혈청 TP이 4.0 5.0 g/dl 에서 5.0 6.0 g/dl로 높아질 경우 폐사율이 급격히 감소하며 6.0 g/dl 이상이 될 경우 폐사

율이 거의 나타나지 않았다. 또한, Julie 등 (1993) 에 의하면 홀스타인 젖소의 경우 가을에 분만한 송아지의 경우 봄에 분만한 송아지에 비하여 약 혈청 TP가 0.5 g/dl 이상 높게 나온다는 하였다. 이 실험의 한우 송아지의 경우 평균 4.67 g/dl의 TP농도를 보여 홀스타인 젖소의 혈청 TP의 농도(6.57 7.07 g/dl)나 김 등 (1989)이 발표한 건강한 한우 송아지의 TP(6.8±0.9 g/dl) 수준보다도 모두 낮았는데 이는 품종, 계절, 검사우군의 영양상태, 검사시기의 사회경제적 영향 등과의 관련이 있을 것으로 여겨진다. 실제 이 실험의 검사시기가 97년 말부터 99년까지로 IMF한파로 비육한우의 경우 대부분 사료의 제한 급여는 물론 조악한 사료공급으로 인해 영양상태가 좋지 않은 시기였다. 혈청 TP를 기준으로 한 FPT 측정은 Rea 등(1996)에 의한 홀스타인 젖소의 FPT 기준점인 4.5g/dl를 비롯 4.0g/dl와 3.5g/dl을 더 잡아 측정하였더니 검사 송아지중 23.6%, 29.8%, 37.2%를 각각 FPT로 구분되었다. 이들의 평균 민감도는 0.34로 비교적 낮았고 이 가운데 4.0g/dl을 기준으로 했을 경우 0.35로 가장 좋은 민감도를 나타내었으나 특이도의 경우 3.5g/dl이하일 경우 0.89로 가장 높았다. 이를 토대로 하여 한우 송아지에서의 혈청 TP를 이용한 FPT 기준으로는 4.0 g/dl가 적당하다고 판단되었다.

혈청내 Alb측정을 통한 FPT 감별은 검사하였던 한우 송아지의 평균 Alb수준이 2.2 g/dl이었고, 생후 6주 동안에는 비교적 일정한 값을 유지하였다. 따라서, Alb 측정을 이용한 FPT 진단기준을 1.5g/dl, 2.0g/dl 및 2.5 g/dl으로 잡았고, 이 경우 12.0%, 27.1%, 66.7%를 각각 나타내었으나 특이도는 0.82인 반면 민감도가 평균 0.20으로 다른 진단법과 비교해 아주 낮게 나타났다. 결국 Alb을 이용한 FPT 진단은 비교적 신뢰도가 낮다고 사료되었지만 그 가장 합리적인 기준점은 2.0g/dl로 제시할 수 있겠다.

생후 6주 이내의 한우 송아지의 평균 Glob은 2.54 g/dl 였으며 일령별 평균 수준을 보았을 때 분만 후 1일령에 증가한 후 6일까지 감소하였다가 7일 이후에

다시 상승하여 20일령에 가장 높은 혈청 Glob(3.4 g/dl)을 나타내었다. 평균 Glob 농도는 홀스타인 젖소의 경우 분만 후 2 3일령의 송아지 혈청 중 평균 Glob농도가 2.55 g/dl이었고(DeNise 등,1989), 처녀우의 경우 2.57 g/dl(Robinson 등,1988)로 본 실험의 결과와 모두 유사한 결과를 보였으나 국내 한우 송아지(김 과 한,1989)의 Glob농도(3.59 g/dl)보다는 비교적 낮게 나타났다. FPT 구분을 위한 Glo 농도설정을 1.5 g/dl, 2.0 g/dl 및 2.5 g/dl으로 하였더니 한우송아지에서 17.4%, 30.2%, 42.6%가 FPT로 구분되었다. 이 중 1.5 g/dl를 기준으로 했을 경우 가장 높은 민감도(0.38)를 나타내었고 특이도에서는 2.0 g/dl의 기준시 가장 높게(0.89) 나타났다. 이를 바탕으로 혈청내 Glob을 이용한 한우 송아지의 FPT측정은 2.0 g/dl를 기준점으로 잡는게 비교적 합리적인 결과를 얻을 것으로 생각된다.

SSPT를 이용한 FPT 측정은 Nancy 와 Travis (1977) 에 의해 보고된 이후 야외에서 편리하게 사용할 수 있는 방법으로 널리 알려져 있으며 이 실험의 결과 1+ 이하를 FPT로 측정했을 경우 민감도와 특이도가 각각 0.79와 0.89로 이 실험에서 사용한 검사법 중 가장 신뢰성 있는 방법으로 확인되었다. 더불어 SSPT에 의한 폐사 예측성도 29.4%로 이 실험에 사용한 검사법 중 역시 가장 높은 신뢰성을 나타내었는데 이 예측 결과는 sRID를 이용한 IgG의 검사보다 더 높아 매우 흥미로웠다. Nancy와 Travis (1977) 에 의하면 18%의 암모니움 설파이트용액에서만 양성 침전반응을 나타낼 경우 혈청 Ig농도가 5 mg/ml 이하이며 18% 암모니움 설파이트용액에서는 양성반응을 보이나 16%용액에서는 음성일 보일 경우 5 15 mg/ml, 18%, 16%, 14%용액 모두에서 양성을 나타낼 경우 15 mg/ml 이상으로 보고한 바 있다. 이 실험에서 사용한 검사두수 총 258 두 중에서 암모니움 설파이트 농도별 침전검사 결과(+1이하기준) 혈청내 Ig가 5 mg/ml 이하로 판정된 두수는 51두이었고 보다 정밀한 측정법인 sRID로서 FPT인 송아지(1,000 mg/dl이하)를 구분한 결과 53두로서 매우 유사하여 SSPT의 민감도와

특이성에 대한 신뢰도가 매우 높음을 알 수 있었다.

이외에 ZSTT 또한 황산나트륨 침전법과 함께 FPT 진단을 위해 흔히 사용되고 있는데 그 방법은 사용자에 따라 약간씩 다른 방법을 사용하고 있다 (McEwan et al 1970; Selmen et al 1971; McGuire et al 1976). 이 실험의 결과 분만 후 한우 송아지에서 IgG가 생후 9일째 가장 높은 값을 나타내었다가 21일령 이후 감소하여 25 일에 가장 낮은 값을 나타내었는데 이러한 경향은 sRID를 이용한 IgG 측정값과 유사하였다 ($P>0.01$). FPT 구분을 위한 검사에서 800 mg/dl 를 기준으로 했을 경우 가장 높은 민감도(0.42)를 보였고, 1,300 mg/dl으로 했을 경우 특이도(0.88)가 가장 높았지만, 한우 송아지의 경우 1,000 mg/dl일 경우가 가장 합리적인 판단기준으로 생각되었다. 그러나 이 방법은 실험의 복잡성과 재현성의 미흡이 개선할 점으로 남아 있다.

본 실험에 사용한 한우 송아지에 대한 몇몇 바이러스의 중화항체가는 BCV의 양성율(96.1%)이 가장 높았는데 분만 후 6일째 중화항체가가 최고치에 이르렀다. 그 다음엔 BVDV가 73.6%로 감염이 높았으며 PI-3V와 IBRV는 평균 40.9%의 항체보유율을 보여 이들 병원체들의 우군내 편재성을 확인할 수 있었다. BVDV, BCV, PI-3V, IBRV에 대한 항체보유가 음성인 송아지는 질병 이환율이 항체양성 송아지들에 비해 1.1-1.5배로 높았고 IgG값도 양성인 송아지들보다도 낮게 나타났다. 각 바이러스에 대한 항체 음성 송아지들과 각 FPT 진단법들과의 적중률을 비교해보니 ZSTT가 가장 높은 FPT 적중률을 나타냈으며 SSPT의 적중률은 비교적 낮았다. 또한, 바이러스성 중화항체가 음성인 송아지들과 FPT 진단법별 FPT 진단율과의 상관성은 IgG검사가 유의할만하게 높았으나 TP, Alb, Glob 등의 진단법은 유용하지 못한 것으로 평가되었다. 이외에 이 실험에 쓴 한우 송아지에서의 중화항체 양성율은 BCV, BVDV, IBRV 및 PI-3V가 각각 96.1%, 73.6%, 43.8% 및 37.9%의 순이었는데 이 등 (1995)이 광주와 전남 한우에서의 같은 바이러스들의 중화항체 보유율은 87.1%, 44.2%, 8.8% 및

5.6%였던것에 비해 전반적으로 더 높아 이는 집단 다두 사육형태로의 사육환경의 변화와 백신접종 인식의 제고 등이 반영된 것으로 추정된다. 따라서 이들 질병에 대한 바이러스성 중화항체의 모니터링은 향후 송아지의 성장에 매우 필요한 지표가 되리라 판단된다.

제5절 결 론

97년 9월부터 99년 9월까지 생후 6주 이내의 송아지 258두에 대하여 어린 송아지의 질병발생에 직접적으로 영향을 미치는 초유 흡수상태의 측정법을 국내 야외조건에 맞게 확립하고자 한우 송아지에서의 초유 흡수 실패 발생상황을 조사하였으며 각 진단법에 대한 기준점의 설정을 위해 본 연구를 실시하였다.

258두의 한우 송아지 중 51두(19.8%)에서 각종 질병이 발생하였으며 13두(5.0%)의 폐사가 나타났다. 질병발생이 되거나 폐사한 송아지들은 소화기 질환이 가장 많은 원인이었다. 본 실험에 사용한 한우 송아지들의 중화 항체검사 결과 BCV에 대한 양성 송아지가 96.1%로 가장 높았고, BVDV(73.6%), IBRV(73.6%) 및 PI-3V(43.8%)의 순이었다. 이들 4종의 바이러스에 대한 중화항체 음성 송아지와 FPT 측정법간의 상관성은 ZSTT가 가장 높았다(P<0.01). 또한 이들 바이러스에 대한 항체 음성인 송아지와 FPT 측정법간의 상관성은 IgG검사가 높았으나 TP, Alb, Glob등의 측정법은 낮았다.

sRID를 이용한 IgG(＜1,000 mg/dl) 검사 결과 FPT 송아지는 20.5%(53두)였으며 이들의 질병 이환율과 폐사율은 각각 45.3%와 15.1%였다. 혈청 TP(＜4.0 g/dl)를 이용한 FPT 송아지는 29.8%(77두)였으며 Glob(＜2.0 g/dl)에 의한 FPT 송아지 구분율은 30.2%(78두)였다. 또한 SSPT(<1+)에 의한 FPT 송아지

분리율은 13.1%(34두)였고 ZSTT(<1,000 mg/dl)에 의한 경우는 27.1%(70두)이었다.

생후 6주령이내 한우 송아지에 대한 FPT의 진단기준은 혈청내 Alb과 Glob은 2.0 g/dl 이하, TP은 4.0 g/dl 이하, sRID에 의한 IgG는 1,000 mg/dl 이하, SSPT는 +1이하, 그리고 ZSTT는 1,000 mg/dl이하로 평가되었다. Alb을 제외한 각 FPT 진단법별 한우 송아지에 대한 질병발생 위험도는 FPT에 속한 우군이 정상 우군보다 2.63 7.38배까지 높았다.

한우 송아지에 대한 FPT 진단법으로는 SSPT가 민감도와 특이도에서 0.79와 0.89를 보여 우리 야외에서 응용하기에 가장 적절하고도 신뢰할만한 진단법이었다(P<0.01).

제6절 참고 문헌

Banks KL. Host defense in the newborn animal. *JAVMA*, 181; 1053-1062, 1982.

Besser TE, Gay CC, Pitchett L. Comparison of three methods of feeding colostrum to dairy calves. *JAVMA*, 198; 419-422, 1991.

DeNise SK, Robison JD, Stott GH, Armstrong DV. Effects of passive immunity on subsequent production in dairy heifers. *J Dairy Sci*, 72; 552-554. 1989.

Donovan GA, Dohoo IR, Montgomery DM, Bennett FL. Associations between passive immunity and morbidity and mortality in dairy heifers in Florida, USA. *Prev Vet Med*, 34; 31-46, 1998.

Eberhart RJ, Patt JA. Plasma cortisol concentration in newborn claves. *Am J Vet Res*, 32; 1921-1923, 1971.

Hopkins FM, Dean DF, Greene W. Failure of passive transfer in calves: comparison of field diagnosis methods. *Mod Vet Pract*, 65; 625-628, 1984.

Hudson WG, Payne E. Plasma corticoid levels in healthy and diarrhoeic calves from birth to 20 days of age. *Br Vet J*, 132; 551-554, 1976.

John A. Managing colostrum in the newborn calf. *Large animal practice*, 18; 29-33, 1997.

Julie Pare, Mark C, Thurmond IA, Gardner and John P. Effect of birthweight, total protein, serum IgG and packed cell volume on risk of neonatal diarrhea in calves on two
California daires. *Can J Vet Res*, 57; 241-246, 1993.

Logan EF, Gibson T. Serum immunoGlobbulin levels in suckled beef calves. *Vet Rec*, 97; 229-230, 1975.

McBeath DG, Logan EF, Lowman BG. Quantitative studies on serum immunoGlobbulin levels in suckled calves from birth to five weeks. *Vet Rec*, 94; 367-370, 1974.

McEwan AD, Fisher EW, Selman IE, Penhale WJ. A turbidity test for estimation of immune Globbulin levels in neonatal calf serum. *Clin Chim Acta*. 27; 155-163, 1970.

McGuire TC, Pfeiffer NE, Weikel JM. Failure of colostral immunoGlobbulin transfer in calves dying from infectious disease. *JAVMA*, 169; 713-718, 1976.

Nancy EP, Travis CM. A sodium sulfite-precipitation for assessment of colostral immunoGlobbulin transfer to calves. *JAVMA*, 170; 809-811, 1977.

Naylor JM, Kronfeld DS, Bech-Nielsen S et al. Plasma total protein measurement for prediction of disease and mortality in calves. *JAVMA*, 171; 635-638, 1997.

Naylor JM, Kronfeld DS. Refractometry as a measure of the immunoGlobbulin status of the newborn dairy calf: comparison with the zinc sulfate turbidity test and single radial immunodiffusion. *Am J Vet Res*, 38; 1331-1334, 1977.

Osburn BI, MacLachlan Nj, Terrell TJ. Ontogeny of immune system. *JAVMA*, 181; 1049-1061, 1982.

Rajala P, Castren H. Serum immunoGlobbulin concentrations and health of dairy calves in two management systems from birth to 12 weeks of age. *J Dairy Sci*, 78; 2737-2744, 1995.

Rea DE, Tyler JW, Hancock DD, Besser TE, Wilson L, Krytenberg DS, Sanders SG. Prediction of calf mortality by use of tests for passive transfer of colostral immunoGlobbulin. *JAVMA*, 208; 2047-2049, 1996.

Robison JD, Stott GH, DeNise SK. Effects of passive immunity on growth and survival in the dairy heifer. *J Dairy Sci*, 71; 1283-1287, 1988.

Saif LJ, Smith KL. Enteric viral infections of calves and passive immunity. *J Dairy Sci*, 68; 206-208, 1985.

Salman MD, King ME, Odde KG. Annual disease incidence in Colorado cow-calf herds articipatong in rounds 2 and 3 of the national animal health mornitoring system from 1986 to 1988. *JAVMA*, 198; 1739-1744, 1991.

Selmen IE, Fuente GH, Fisher EW et al. The serum immune Globbulin concentrations of newborn dairy heifer calves: a farm survey. *Vet Rec*, 88; 460-464, 1971.

Stott GH, Fellah A. Colostral immunoGlobbulin absorption linearly related to connection for calves. *J Dairy Sci*, 66; 1319-1328, 1983.

Tizard IR. Immunity in the fetus and newborn. *Vetreinary immunology* 5th ed, pp 237-250, 1996.

Tyler JW, Hancock DD, Parish SM, Rea DE, Besser TE, Sanders SG, Wilson LK. Evaluation of 3 assays for failure of passive transfer in calves. *J Vet Intern Med*, 10; 304-307, 1996.

Virtala A.M.K. The effect of maternally-derived immunoGlobbulin G on the risk of respiratory disease in heifers during the first 3 months of life. *Prev Vet Med*, 39; 25-37, 1997.

Whittum TE, Perino LJ. Passive immune status at postpartum hour 24 and longterm health and performance of claves. *Am J Vet Res*, 56; 1149-1153, 1995.

김 두, 한홍률. 초유를 섭취한 한우 송아지의 출생후 12두 동안의 혈청 면역글로불린과 각종 바이러스 항체가의 변화. ***대한수의학회지***. 29; 153-170, 1989.

김 두, 한홍률. 한우 송아지의 초유섭취에 의한 수동 면역 획득 상태. ***대한수의학회지***, 29; 155- 162, 1989.

김 두, 한홍률. 한우 송아지의 초유섭취에 의한 수동 면역이 포유기간중의 질병 발생에 미치는 영향. ***대한 수의학회지***, 29; 171- 178, 1989.

이채용, 이정길, 남선문. 광주·전남지역내 소의 바이러스성 질병에 관한 혈청학적 연구. ***대한수의학회지***, 35; 615- 624, 1995.

제4장 인공 초유 및 면역 혈청 요법 제제 개발

제1절 인공 초유 개발

1. 초유와 우유의 일반성분 분석 및 IgG 함량 비교

가. 서 설

한우의 초유에 대한 연구는 주로 일반성분 분석에 의한 유성분 검사에 초점을 두었다. 그러나, 신생 송아지의 발육에 대단히 중요하며 whey 단백질의 대부분을 차지하는 초유의 면역단백질인 immunoglobulin에 대한 연구가 있다 (Hemmings, 1976). Williams and Miller (1978)의 연구에 의하면 연령과 IgG1 및 IgG2 와는 상관관계가 있다고 보고하였다. 또한 Devery-Pocius and Larson (1983) 은 초유의 immunoglobulin 농도는 산차가 높을수록 증가한다고 하였으나, 초유에서 IgG의 감소는 연령이 낮을수록 그 감소율이 빠르다는 보고가 있다(Oyeniyi and Hunter 1978). 그러나 한우에서 IgG와 송아지의 면역역학 면에서의 연구는 미약한 편이다. 본 연구에서는 인공초유 및 면역 혈청 요법제제 개발을 위하여 현재 한우의 초유내 IgG 수준을 측정하였다.

나. 재료 및 방법

1) 실험동물 및 초유 채취

본 시험에 사용된 실험동물은 전남대학교 동물사육장과 담양군 축협목장에서 사육중인 건강한 한우와 Holstein으로부터 초유를 채취하였다. 초유는 분만 후 5일 이내에 손으로 착유에 의해 각 유방구로부터 완전히 착유한 다음 혼합하여 분석전까지 -20℃에 저장하여 사용하였다.

IgG 농도분석에 사용된 초유 및 정상유의 whey는 착유 직후 6,000 rpm에서 30분간 2회 원심분리하여 유지방을 제거한 다음 pH 4.6에서 침전에 의하여 casein을 제거하여 (Fey et al., 1976) 얻어진 whey를 pH 6.6으로 제조정한 후 분석 전까지 -20℃에 저장하여 사용하였다.

2) 일반성분 분석

단백질과 casein 함량은 유단백 분석법 (1987)에 의거하였으며, 총고형분 및 회분함량은 A.O.A.C. (1984) 방법에 의하여 분석하였다.

3. ELISA 법에 의한 immunoglobulin G 함량의 측정

IgG는 single radial immunodiffusion (VMRD, Inc., Pullman, WA). Kit에 있는 표준용액 3ul를 조심스럽게 첫번째 wells에 넣고, 초유 시료를 나머지 well에 3ul씩 넣는다. Plate의 cover를 단단히 닫고 상온에서 24시간 놓아둔다. 반응 후에 나타난 ring의 크기를 측정한다. Standard curve를 그리고 sample의 IgG 농도를 측정한다.

다. 결과 및 고찰

일반성분 비교를 보면 pH는 거의 일정하지만 정상유보다는 초유에서 약간 낮았다(Table 4-1). 또한 비중은 정상유보다는 초유에서 높은 경향을 보이고 있다. 이러한 결과는 정상유보다는 초유에서 고형분의 함량이 높기 때문으로 추측되며, 단백질 함량이 높아서 이온화 할 수 있는 기능잔기가 많아서 pH가 낮게 나타났다. 그러나 다른 연구(Quigley et al., 1994)에서는 이러한 차이를 나타내지 못하였다.

수분함량은 초유에서 평균 12.8% 낮게 측정됐는데 이는 총고형분에서 상대적으로 같은 비율정도 높게 나타난 것과 일치한다. 지방 함량은 Holstein과 한우의 초유에서 각각 5.1%와 5.8%이었고, 이들의 정상유에서는 각각 3.3%와 3.6%로서 두 가지 품종간에는 유사하지만 정상유에 비하여 초유에서 평균 58% 높은 함량을 나타내었다. 전체적으로 유지방 함량은 Holstein에 비하여 한우에서 약간 높게 나타났는데 이는 한우가 품종특성상 지방함량이 높다기보다는 사육환경에 기인한 것으로 보인다. 이러한 결과는 Im et al. (1991)의 결과와 유사하게 나타났다.

유단백 함량은 정상유보다는 초유에서 4.2배 증가하였는데 초유에 들어있는 영양물질과 immunoglobulin의 함량이 증가한 것으로 볼 수 있다 (Perino et al., 1995; Singh et al., 1993). 또한 한우에서 유단백 함량이 약간 높은 이유는 초유 채취시기가 Holstein에 비하여 조금 일찍 시료를 수거한 것으로 추측된다. 이와는 반대로 유당은 초유에서보다는 정상유에서 2배정도 높은 측정치를 보여주고 있다.

Table 4-1. Comparison of milk and colostrum in Korean-native and Holstein cattle

Item(unit) \ Cattle	Holstein		Korean-native	
	Colostrum	Milk	Colostrum	Milk
pH	6.64	6.72	6.68	6.74
Sp. gravity	1.072	1.068	1.076	1.071
H2O(%)	76.4	88.4	73.4	86.7
Total Solid(%)	23.6	11.6	26.6	13.3
Fat (%)	5.1	3.3	5.8	3.6
SNF*(%)	18.5	8.3	20.8	9.7
Protein (%)	14.1	3.1	17.3	3.7
Lactose (%)	2.23	4.61	2.15	4.52

*solid non-fat.

질소 화합물의 품종간, 시료간 비교는 Table 4-2에 나타나있다. 전체 질소 함량은 Holstein과 한우의 초유에서 23.16g/l와 28.59 g/l 이었고, 정상유에서는 각각 5.48g/l와 6.35g/l로 측정되었다. 이러한 요인은 특히 casein-N의 함량에서도 유사한 경향을 보여주고 있는바, 정상유에 비하여 초유에서 약 3배의 casein-N 함량을 보였다. 이러한 결과는 여러 문헌에서도 보고된 바와 같이 초유내에 유단백의 함량이 증가 한 것에 기인 한 것으로 보인다.

특히 비단백태 질소는 정상유에 비하여 초유에서 약 60% 또는 2.5배 높게 나타난 것에 비하여 casein-N의 함량이 높기 때문이다. 아울러 질소화합물은 Holstein에 비하여 한우에서 높게 측정된 이유는 유전적인 품종특성 이라기 보다는 사육환경에 기인한 것으로 결론 지을 수 있다. 그러나 특정 유전자 발현 등의 연구를 면밀히 수행하여 이러한 성분의 차이를 규명한다면 획기적인 결과를 기대할 수 있을 것이다.

Table 4-2. Analysis of protein components of colostrum and milk in Korean-native and Holstein calves

Cattle / Item (unit)	Holstein		Korean-native	
	Colostrum	Milk	Colostrum	Milk
Total N (g/l)	23.16	5.48	28.59	6.35
NPN*	0.82	0.52	0.91	0.34
Protein-N	22.34	4.96	27.68	5.92
Casein-N	7.51	2.31	7.74	2.40
Non-casein-N	15.65	3.17	20.85	3.95

*non-protein-N (비단백태질소)

한우의 산차간 및 분만후 정상유로 이행되는 기간중 초유 및 정상유와 그리고 전 실험 한우유의 평균 IgG 농도는 Table 4-3에 나타나 있다. 산차간의 IgG 농도는 분만후 6시간까지 초산이 220.1±30.6 mg/ml 로서 가장 낮은 농도를 나타냈으나, 2산 이후 점차적으로 증가하여 4-6 산차 에서는 316.2±24.4 mg/ml 로서 가장 높았다. 또한 분만 후 정상유로 이행되는 기간은 분만 후 120시간 이후에 IgG 함량이 정상유 수준에 근접하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 다른 연구결과들과 유사한 경향을 보였으나 대체적으로 착유시마다 50%씩 그 함량이 감소하였다는 Scott et al., (1981)의 보고와, 12시간 간격으로 분만후 24시간 까지 3회 착유시 IgG 농도는 감소하였다는 Oyeniyi and Hunter (1978)의 보고는 본 연구 결과와 유사하였다. 또한 Ig 농도의 감소율도 초산이 다산보다 높았으며 대체적으로 산차가 높을수록 낮은 경향을 나타내었다. 품종간의 차이는 한우의 질병에 대한 면역성이 높은 특징을 보인다고 생각된다.

Table 4-3. Immunoglobulin concentration in Korean-native cattle colostrum and milk

Time after calving	Lactation (mg/dl)			Mean (mg/dl)
	1	2	4-6	
0-6hr	220.1±30.6a	240.1±21.6a	316.2±24.4b	258.8±25.5
24hr	18.2±5.3a	32.6±3.7b	38.2±6.3b	29.7±5.1
48hr	5.6±1.2a	21.8±2.3c	15.3±2.7b	14.2±2.1
120hr	0.8±0.2a	2.1±0.2b	3.4±0.3c	2.1±0.2
Milk	0.4±0.1a	0.8±0.1b	0.7±0.1b	0.6±0.1

* Mean in the same row with different superscripts differ (P<0.05)

Table 4-4. Protein content in Korean-native cattle colostrum and milk(%)

Time after calving	Lactation			Mean
	1	2	4-6	
0-6hr	14.2±0.6a	15.3±0.5a	17.2±0.3b	15.6±0.5
24hr	5.0±0.3a	6.2±0.3b	4.9±0.2a	5.4±0.3
48hr	4.2±0.2a	3.8±0.2a	4.8±0.4b	4.3±0.3
120hr	3.7±0.1b	3.2±0.1a	3.6±0.1b	3.5±0.1
Milk	3.6±0.1a	3.1±0.1a	3.3±0.1a	3.4±0.1

*Mean in the same row with different superscripts differ (P<0.05)

정상유와 초유의 단백질 함량의 변화는 Table 4-4에 제시되어있다. 단백질 함량의 변화는 산차에 따라 약간의 차이는 있으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 초산의 초유에서는 14.2±0.6% 이었으나 4-6 산차에는 17.2±0.3%로 증가하였다. 또한 분만후 정상유로 이행되는 시간은 120시간 이후에 정상유 수준

과 유사한 경향을 보였다. 특히 분만직후 단백질 함량 평균 15.6±0.5% 이었으나 24시간 이후에는 5.4±0.3% 로서 1/3수준으로 감소하였다. 이러한 결과는 Parrish et al., (1950)의 같은 기간에 각각 60% 및 36% 감소했다는 연구결과와 비슷하였으나 Oyeniyi and Hunter (1978) 의 84% 및 64% 와는 상당한 차이가 있었다.

라. 결 론

초유와 정상유의 일반성분 비교에서 유당을 제외한 모든 성분, 유단백, 총고형분, casein-N 등이 초유에서 높게 측정되었다. Holstein과 한우의 비교에서는 한우에서 일반적으로 모든 성분이 높게 나타났다. 또한 IgG 농도와 단백질 함량은 산차에 따라 증가하였고 분만후 120시간 이후에 정상유 수준으로 이행되었다.

2. 인공초유 구성 배합 기준

가. 재료 및 방법

1) 실험동물 및 검사유 채취

본 시험에 사용된 공시동물은 전남대학교 동물사육장과 담양군 축협목장에서 사육중인 건강한 한우와 Holstein 으로부터 공시유를 채취하였다. 초유는 분만후 6시간이내, 24시간 36시간에 손으로 착유하여 각 유방구로부터 완전히 착유한 다음 혼합하여 분석 전까지 -20℃에 저장하여 사용하였다. IgG 농도분석에 사용된 초유 및 정상유의 whey는 착유 직후 6,000 rpm에서 30분간 2회 원심분리하여 유지방을 제거한 다음 pH 4.6에서 침전에 의하여 casein을 제거하여 (Fey et al., 1976) 얻어진 whey를 pH 6.6 으로 재조정한 후 분석 전까지 -20℃에 저장하여 사용하였다.

2) 일반성분 분석

단백질과 casein 함량은 유단백 분석법 (1987)에 의하여 분석하였으며, 총

고형분 및 회분함량은 A.O.A.C. (1984) 방법에 의하여 분석하였다.

3) ELISA 법에 의한 immunoglobulin G 함량의 측정

IgG는 single radial immunodiffusion (VMRD, Inc., Pullman, WA). Kit에 있는 표준용액 3ul를 조심스럽게 첫번째 wells에 넣고, 초유 시료를 나머지 well에 3ul씩 넣는다. Plate의 cover를 단단히 닫고 상온에서 24시간 놓아둔다. 반응 후에 나타난 ring의 크기를 측정하였다. Standard curve를 그리고 sample의 IgG 농도를 측정하였다.

나. 결과 및 고찰

한우와 Holstein 유우에서 초유와 우유를 채취하여 우유의 일반성분을 분석하였다 (Table 4-5). 한우의 초유와 우유의 일반성분은 다른 품종과 비교하면 특별한 차이는 없다. 단지 유지방과 유단백이 약간 낮은 함량을 보이고 있다. 분만후 시간이 경과 함에 따라 급격히 감소하여 36시간 이후에는 보통우유의 수준으로 측정되었다. 이러한 결과로 볼 때 인공초유 제조시 일반성분은 특별히 고려하지 않아도 될 것이다.

Table 4-5. Concentration of colostrum and milk ingredients in Korean-native cattle

Time after birth	Spec. Gravity	TS*	Ash	Protein	Fat	Lactose
6hr	1.044	27.45	1.22	11.66	10.74	3.84
24hr	1.030	13.98	0.87	3.99	4.88	4.24
36hr	1.030		0.86	3.85	4.08	4.75

*total solid

Ig의 수준을 한우와 Holstein을 비교한 결과를 보면 한우에서 전체적으로 낮은 수준을 보이고 있다 (Table 6). 특히 초유내 IgG1의 함량이 Holstein의 59%에 불과하여 전체 Ig 농도에서 커다란 차이를 보이고 있다. 더욱더 중요한

문제는 초유 생산량이 현저히 낮다. 아마도 Holstein은 비유우이고 한우는 주로 비육용 소이기 때문에 대게 초산이나 2산 정도이고 우유도 생산하지 않는 경우가 대부분이기 때문에 어떤 개체에서는 초유량이 거의 없는 경우도 있었다. Ig의 상대적인 비율은 대체로 유사하지만 전체함량은 커다란 차이를 보이고 있다. 그러므로 인공초유 제조시 Ig 함량을 적극 고려하여 제조하여야 한다.

Table 6. Concentration and relative percentage of immunoglobulins in the serum and mammary secretion

Cattle		Concentration (mg/ml)			Relative Ratio (%)		
		serum	colostrum	milk	serum	colostrum	milk
Holstein	IgG1	10.8	45.4	0.62	49.3	81.9	42.5
	IgG2	8.1	2.7	0.31	37.0	4.9	21.2
	IgA	0.6	3.4	0.42	2.7	6.1	28.8
	IgM	2.4	3.9	0.11	11.0	7.0	7.5
Korean-native	IgG1	9.3	26.8	0.47	49.2	77.2	40.9
	IgG2	7.6	1.7	0.26	40.2	4.9	22.6
	IgA	0.4	3.2	0.32	2.1	9.2	27.8
	IgM	1.6	3.0	0.10	8.5	8.6	8.7

다. 인공초유 구성 배합 비교

송아지의 질병과 높은 치사율은 아직까지도 커다란 경제적인 손실요인이 되고 있다. 송아지의 치사율은 Ig의 전이 정도와 높은 상관관계를 가지고 있다. 송아지의 치사율을 줄이기 위한 가장 좋은 방법은 적정량의 초유내 Ig를 조기에 섭취할 수 있도록 해야한다. 만약 모우의 초유내 Ig 함량이 낮으면 인공적으로 면역제제를 보강해 주어 송아지 혈청내 Ig 수준을 높혀 주어야 할 것이다. 한우의 경우 일반성분은 문제가 되지 않으나 IgG1의 함량이 낮아 초유내에 보강을 해야한다. Table 4-7은 본 실험의 연구 결과 제시된 인공초유 배

합비이다.

Table 4-7. The formulation of immunoglobulin enforced artificial colostrum

Feeding	Col-200	Col-300	Col-400
DCP	200mg Ig/ml	300mg Ig/ml	400mg Ig/ml
D-Electrolyte (%)	4.0	4.0	4.0
Lactoferrin (mg)	0.2	0.2	0.2

DCP (Dried Colostrum Powder)

송아지는 출생후 짧은 시간 동안 초유로부터 Ig를 흡수하고, 24시간 이후에는 흡수수준이 현저히 낮다. 충분한 량의 Ig를 흡수하지 못하면 혈중 Ig 농도는 낮아지고 질병과 치사율의 위험이 높다. 초유급여 시간외에도 혈중 Ig 농도는 초유 급여량, 초유내 Ig 농도, 송아지의 Ig 흡수 수준에 따라 달라질 수 있다. 초유내 Ig 농도는 품종, 산차, 분만후 시간에 따라 달라질 수 있다. Ig 농도는 분만후 처음 착유할 때 가장 높고, 다음 착유 때부터 계속 감소한다. IgG 농도는 분만후 처음 착유량이 많으면 낮아진다. 그러므로 고능력우들은 비록 처음 착유 하더라도 IgG 농도가 낮을 것이다.

젖소 송아지는 충분한 혈청 Ig 농도를 유지하고 질병을 예방하기 위하여 분만후 12시간동안 최소한 100g Ig를 섭취하여야 한다. 적정량의 혈중 Ig 수준을 유지하기 위해서는 송아지의 Ig 흡수 효율에 따라 달려있다. 낙농업자들은 일반적으로 송아지에게 일정량의 초유를 먹인다. 최근 미국에서 1811낙농가를 대상으로 조사한 결과에 의하면 26%의 농가에서 2L 이하의 초유를 급여하고 74%의 농가에서 <3.84L의 초유를 급여하고 있다. 또한 23%의 젖소가 약 <8.5kg 의 초유를 생산하고 있으며 IgG1 함량은 <35mg/ml 정도이다. 그러므로, 현재의 사육방법 하에서는 종종 송아지들이 Ig 흡수 수준이 부족하다. 실제로 미국에서 40% 이상의 젖소 송아지의 혈청 IgG 수준은 ml당 10mg 이하이다.

Table 4-8. Commercial products of enhance immune system

Products	Application	Manufacturer
DCW concentrateTM	Dried colostrum powder	DC Smarte Int. Inc.
D-ElectrolyteTM	Anti-Diarrhea	Walco Int. Inc., USA
Kaolin-Pectin Anti-Diarrheal LiguidTM	Anti-Diarrhea	Durvet Inc., USA
DCP	Dried colostrum powder	Milk Specialties Co.,

초유내 Ig 흡수수준 부족을 충족시키기 위하여 면역증강제의 이름으로 상용화 되어있는 제품들이 있다(Table 8). DCW concentrateTM와 DCP는 초유를 건조하여 분말로 제조한 제품으로 초유 또는 우유에 혼합하여 급여한다. 이러한 제품을 조기에 적당량 투여하면 송아지의 혈청내 Ig 수준을 높일 수 있다. 또한 설사를 예방. 방제하기 위하여 Anti-Diarrheal 제품을 투여하기도 한다. 이러한 제품은 D-ElectrolyteTM 과 Kaolin-Pectin Anti-Diarrheal LiquidTM 로서 설사예방에 탁월한 효과가 있다.

라. 결 론

인공초유는 Ig와 Anti-Diarrheal 성분이 포함된 혼합물로 구성되어야 한다. 따라서 한우 초유나 우유에 Ig와 Anti-Diarrheal 성분을 혼합 조정하여 급여해야 된다.

3. 인공초유 투여효과

가. 재료 및 방법

1) 초유의 수집 및 냉동건조

초유는 분만 직후부터 하루 2회 3일 동안 착유하였다. 각 어미소로부터 착유한 초유는 송아지에게 500ml 씩 2회 하루 1kg 씩 급여하였다. 나머지 초유

는 즉시 냉동하였다. 수집된 초유를 냉동상태로 실험실로 운반하여 면역항체 분석과 냉동건조에 이용하였다.

냉동된 초유는 해동하여 여러 어미소로부터 수집된 초유를 섞어서 균일한 batch를 만들었다. 1000ml 크기의 냉동건조용 튜브에 냉동 coating하고 freeze dryer에 연결하여 완전히 냉동건조 하였다. 건조된 초유를 수거하여 분말로 분쇄하고 냉동실에 보관하였다(그림 1).

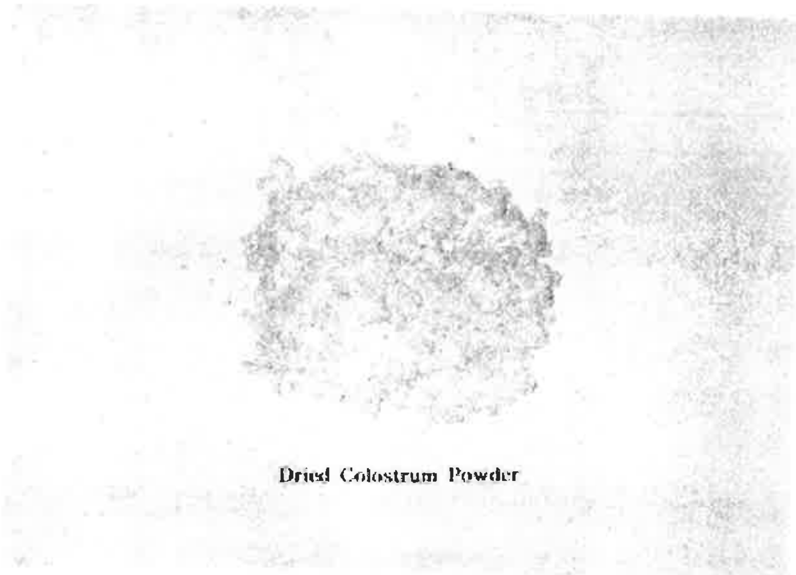


Figure 1. Dried colostrum powder collected from local dairy farm.

2) 냉동건조 초유의 면역항체 수준측정

냉동건조된 초유를 보통 우유에 희석하였다. 희석수준은 100ml 우유에 0, 1, 5, 10, 20g을 완전히 용해하여 상기 기술한 방법에 따라 면역항체 수준을 측정하였다(Table 4-9), 면역 항체수준은 신선한 초유에 비하여 냉동건조한 초유에서 별다른 감소현상은 없었다. 또한 정상유에 대한 희석 수준에 따라 면역항체의 수준은 커다란 변화를 보이지 않았다. 이러한 결과로 볼 때 냉동건조한 초유를 면역증강제를 위한 인공초유제조에 적합한 것으로 보인다. 그러나, 많은 량을 냉동건조하기에는 비용이 소요될 것이다.

Table 4-9. Immunoglobulin level in dried colostrum powder(DCP)

DCP(g/dl) / (mg/ml)	0	1	5	10	20	Fresh Colostrum
IgG1	1.6	2.8	11.3	23.6	43.2	45.4
IgG2	0.07	0.11	0.67	1.52	2.71	2.7
IgA	0.12	0.17	0.83	1.62	3.49	3.4
IgM	0.15	0.19	0.92	1.82	3.81	3.9

3) 첨가물질

현재 사용하는 첨가물질은 Anti-diarrheal 물질인 D-Electrolyte 이다. 이러한 물질은 일반적으로 잘 알려져 있고, 값도 저렴하며 별다른 부작용 없이 널리 애용되고 있다. 또한 호흡기에 특효성이 있는 물질을 위하여 항체를 개발하고 있다. 이러한 항체는 호흡기에 관한 항원을 접종하여 그로부터 생산된 항체를 이용하는 것이다.

4) 인공초유 급여

제2차 연도에 개발된 인공초유를 송아지에 급여하여 면역능력 증강 및 설사와 호흡기 질환 발생현황을 파악하였다. 광주 근교 번식농가 또는 송아지 사육농가에 투여하여 그 효과를 검증하였다. 인공초유는 젖소우유에 조제 건조초유를 희석하여 최종 Immunoglobulin 농도가 200mg/ml(Col-200), 300mg/ml(Col-300), 400mg/ml(Col-400) 수준으로 유지하였다. 송아지에게 Col-200, Col-300, Col-400 각각 하루 500ml를 3일 동안 급여하였다. 인공초유 급여후 시간별로 혈중 immunoglobulin 농도를 측정하였다(Table 4-10).

Table 4-10. Serum immunoglobulin after artificial colostrum feeding(mg/ml)

Feeding	colostrum	Col-200	Col-300	Col-400
Before	1.3	2.3	1.7	2.0
6hr	6.2	37.3	49.5	53.1
12hr	3.6	8.6	7.2	4.8
24hr	1.7	4.3	2.0	2.7

송아지는 분만즉시 인공초유를 하루 500ml 씩 급여하였다. 송아지에서 급여전과 급여후 6, 12,24시간에 혈액을 채취하여 total immunoglobulin를 측정하였다. 혈중 면역항체 농도는 시간이 경과함에 따라 유의적으로 감소하였다. 인공초유 급여후 6시간에 이후로 전체 면역항체 농도는 급격히 감소하였다. 인공초유의 처리 수준에따라 Col-200 처리구에서는 급여후 6시간에 37.3 mg/ml 이었으나, Col-300 처리구에서는 같은 시간에 49.5mg/ml 이었고, Col-400 mg/ml 처리구에서는 53.1 mg/ml 이었다. 그러나 인공초유 급여후 12시간과 24시간후에는 별다른 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 급여한 인공초유가 수준에 따라 흡수되었음을 의미한다. 초유가 흡수되어 송아지의 설사예방에 도움이 될 것으로 기대한다.

다. 결 론

1) 초유와 정상유의 일반성분 비교에서 유당을 제외한 모든 성분, 유단백, 총고형분, casein-N 등이 초유에서 높게 측정되었다. Holstein과 한우의 비교에서는 한우에서 일반적으로 모든 성분이 높게 나타났다. 또한 IgG 농도와 단백질 함량은 산차에 따라 증가하였고 분만 후 120시간 이후에 정상유 수준으로 이행되었다.

2) 인공초유는 Ig와 Anti-Diarrheal 성분이 포함된 혼합물이 권장된다. 그러므로 한우 초유나 우유에 Ig와 Anti-Diarrheal 성분을 혼합 급여하면 될 것이다.

3) **혈중 면역항체 농도는 시간이 경과함에 따라 유의하게 감소하였다. 인공초유 급여후 6시간에 이후로 전체 면역항체 농도는 급격히 감소하였다. 급여한 인공초유가 수준에 따라 흡수되었음을 의미한다. 초유가 흡수되어 송아지의 설사예방에 도움이 될 것이다.**

라. 참고문헌

Devery-Pocius, J.E. and B.L. Larson 1983. Age and previous lactations as factors in the amount of bovine colostral immunoglobulins. J. dairy sci. 66:221.

Fey, H., H. Pfister, J. Messerli, N. Stuzenegger and F. Grolimund. 1976 Methods isolation, purification and quantification of bovine immunoglobulins. A technical review. Zentrabl. Veterinaermed. 23:269.

Hemmings, W.A. 1976. Maternfoetal transmission of immunoglobulins. Clin. Exp. Immunoreprod. Vol II. Cambridge University Press. Cambridge, UK.

Morin, D.E., G.C.McCoy, and W.L. Hurley. 1997. Effects of quality, quantity, and timing of colostrum feeding and addition of a dried colostrum supplement on immunoglobulin G1 absorption in Holstein bull calves. J Dairy Sci. 80:747-753.

Oyeniyi, O.O. and A.G. Hunter. 1978. Colostral constituents including immunoglobulins in the three milkings postpartum. J. dairy Sci. 61:44.

Parrish, D.B., G.H. Wise, J.S. Hughes and F.W. Atkeson. 1950. Properties of the colostrum of the dairy cow. v. Yield, specific gravity and concentrations of total solids and its various components of colostrum and early milk. J. Dairy Sci. 33:457.

Scott, G.H., W.A. Fleenor and W.C. Kleese. 1981. Colostral immunoglobulin concentration in two fractions of first milking postpartum and five additional milking. J. dairy Sci. 64:459.

Williams, M.R. and R. Miller. 1978. Changes in immunoglobulin G-2 levels with age in British cattle. Res. Vet Sci. 25:82.

Zaremba, W., W.M. Guterbock, and C.A.Holmberg. 1993. Efficacy of a dried colostrum powder in the prevention of disease in neonatal Holstein calves.

J dairy Sci. 76:831- 836.

김정우, 고승연, 조석현. 1994. ELISA **법을 이용한 돼지의 혈청** IgG **농도 측정. 한국축산학회지**. 36(5):453- 458.

임종우, 지설하, 오대균, 강만석, 안병석. 1991. **한우의** Immunoglobulin G alc **초유성분의 함량. 한국낙농학회지** 13(4):225

제2절 면역요법 개발

1. 서 설

반추류는 태반를 통해 모체의 면역글로불린 (Ig)이 태아로 전달되지 못하기 때문에 초유 섭취를 통한 수동면역이 매우 중요하다 (Ivanoff 등, 1975). 따라서 질병으로부터 송아지의 피해를 최소화시키기 위해서는 생후 몇 시간내에 모체의 초유를 섭취하는 것이 필수적이다.

초유수동전이부전 (failure of passive transfer; FPT)은 정상보다 혈청내 Ig의 수준이 낮은 상태를 뜻하며 (MacGuire 등, 1976), 이러한 FPT의 원인으로는 충분치 못한 초유량, 조산이나 분만 전의 초유, 초유 섭취의 지연, 초유 흡수 능력의 조기 상실 등이 알려져 있다 (Tizzard 등, 1996). 미국의 경우 신생 송아지 중 10 30%가 저감마글로불린혈증을 나타내고 있다 (Logan 등, 1974). 혈청내 Ig 수준은 송아지의 대장균증 이환률과 반비례한다고 알려져 왔고 실제 신생 송아지 질환 발생의 중요한 인자로 인식되어 왔다 (Gay 등, 1965). 즉, 낮은 혈청내 Ig를 가진 송아지는 대장균성 패혈증 (McEwan 등, 1970)과 대장균성 설사 (Logan 등, 1974), 로타바이러스 (RV)에 의한 설사 (Klingenberg 등, 1999)와 일반적인 질병의 이환률 (Boyd 등, 1972) 및 질병 폐사율이 (Rea 등, 1995; MacGuire 등, 1976) 정상 송아지보다 높아질 뿐만 아니라 호흡기질환의 경우 치료기간도 지연되는 것으로 보고하고 있다(Williams 등, 1975). 또한, Wittum등 (1995)의 보고에 의하면 총단백질 (Total Protein)와 Ig 수치가 낮은 송아지는 생후 12주까지 지속적 성장장애의 요인이 된다고 보고하였다. 이러한 송아지 모체이행항체의 수준은 생후 5주령에 급격히 떨어져 8 9주령에는 소실되는 것으로 알려져 있다 (김 등, 1989).

한편, FPT 보정을 위한 방법으로는 전혈수혈 (Tizzard 등, 1996; Reburn 등, 1995), 냉동 건조 초유와 냉동 건조처리한 IgG 투여 (Nollet 등, 1999; Fernandez 등, 1998), 면역혈청 혹은 혈장의 정맥주사 (Quigley 등, 1996; Selim 등, 1995) 등이 알려져 있으며, 도축장에서 채취한 소혈청에서 Ig를 추출하여 송아지에게 정맥 (Quigley 등, 1996) 혹은 피하 (Quigley 등, 1996; Crowford 등, 1995)로 투여하는 방법도 제시되고 있다. 또한, FPT의 보정을 위해 모체이행항체의 양뿐만 아니라 감염 원인체에 대한 특이항체가가 중요하

다는 점을 착안하여 바이러스 감염에 의한 질병발생을 예방하기 위하여 모우에게 분만 전에 로타바이러스 항체가를 높인 후 얻은 초유로부터 만든 Ig 분말이나 (Kirk 등, 1988) 로타바이러스항체를 포함한 인공초유 (Fernandez 등, 1998)를 경구투여 한 보고가 있고 이는 FPT 보정이나 부분적인 항체가의 상승효과를 보였다. Nollet 등 (1999)은 소의 혈장이 대장균에 대한 장내 접착부위의 방어역할 (Sanchez 등, 1993)을 한다는 점에서 *E. coli* F17+, F5+ fimbria에 대한 항체가 포함된 소의 혈장 파우더를 만들어 경구투여한 다음 대장균을 공격접종한 결과 질병의 감염이나 패혈증등의 임상증상이 없었다고 하였다. 또한 Selim 등 (1995)은 *E. coli 011*1:B4(J5) 백신을 한 모우에서 얻은 고도면역 혈장을 2일령의 송아지에게 피하로 투여하여 FPT 보정과 함께 특이 항체가의 상승을 관찰할 수 있었다고 보고하였다.

따라서 이 연구는 국내 송아지의 소화기와 호흡기 질환을 일으키는 bovine viral diarrhea virus (BVDV), bovine corona virus (BCV), infectious bovine rhinotracheitis virus (IBRV), parainfluenza-3 virus (PI-3), bovine respiratory syncytial virus (BRSV) 바이러스에 대한 백신과 바이러스 접종한 면역혈청을 생산한 다음, 이러한 면역혈청을 8일령 이하의 FPT 이환 송아지에게 복강 또는 정맥내 투여하여 TP와 Ig의 변화로 FPT 보정효과와 바이러스 중화항체가의 변화 그리고 면역세포에 미치는 영향을 조사하였다.

2. 재료 및 방법

가. 면역혈청 생산

1) 실험 동물 및 면역

3개월령의 홀스타인 14두를 1998년 8월에 전남대학교 농과대학 봉황실습농장에 입식시켜 7두씩 호흡기와 소화기군으로 나누어 시험기간동안 우사에서 사육하였다. 입식 1주 후 Bar Vac®Elite4-HSTM (Bovine Rhinotracheitis virus, Diarrhea-Parainfluenza3-Respiratory syncytial virus killed vaccine + *Haemophilus somnus* bacterin; Boehringer Ingelheim)와 ScourGuard 3®(K) (Bovine rota-coronavirus killed vaccine + *Escherichia coli* bacterin; Pfizer)를 동시에 접종한 다음 2주 후 1회 추가접종 하였다. 이후 호흡기군 (R)은 두

당 2 ml씩 infectious bovine rhinotracheitis virus (PQ주, 105 TCID50/ml), bovine respiratory syncytial virus (A51908주, 105 TCID50/ml), parainfluenza-3 virus (NADL주, 106 TCID50/ml)를, 소화기군 (D)은 두당 5 ml씩 bovine viral diarrhea virus (KD-26-1주, 105 TCID50/ml)와 bovine corona virus (선5주, 105 TCID50/ml)를 2주 간격으로 2회 근육으로 접종하였다.

2) 항혈청 생산

면역혈청 생산은 Quigley 등 (1996)의 방법을 변형하여 실시하였다. 각 실험우들은 보정한 후 경정맥을 통하여 전채혈을 하였다. 채취한 혈액은 실온에서 응고시킨 후 4℃ 냉장고에 24시간 보관한 다음 3,000 rpm에서 20분간 3회 원심분리하였다. 이후 멸균한 Wattman여과지 (No. 2)로 네 번 걸러낸 다음 3.0 ㎛ (Osmonics, USA), 0.8 ㎛, 0.45 ㎛ membrane filter (Gelman, USA)순으로 진공 펌프를 이용하여 여과시켜 -70℃ 냉동고에 보관하였다.

제조한 면역혈청의 IgG, IgM, IgA의 농도 측정은 VMRDTM킷트 (Pullman, USA)를 이용한 단순 방사선확산법 (single radial diffusion tests; sRID)으로 실시하였다. 즉 두 줄로 일곱 개의 구멍이 눈금위에 표시된 한천판위에 각 Ig 표준액 (3 ㎕)을 역가별로 네 구멍에 넣어 나머지 구멍에는 검사 대상 혈청을 동량 넣은 후 18-24시간 동안 실온에서 반응시킨 다음 표준액을 넣었던 구멍의 확산을 근거로 semilogarithmic 종이를 이용하여 Ig농도는 logarithm축에, ring지름은 arithmetic축에 표시하여 표준 그래프를 그렸다. 검사할 혈청이 나타난 ring의 지름을 측정하여 표준곡선에 대입시켜 Ig 농도를 산출하였다.

혈청총단백질 (total protein; TP), 알부민 (albumin; Alb) 농도는 상용화된 킷트 (Johnson&Johnson clinical Diagnostics Inc. U.S.A)를 이용하여 자동 생화학분석기 (Johnson&Johnson vitros DT60Ⅱ, DTSCⅡ)를 사용하여 측정하였으며, 글로불린 (globulin; Glob) 값은 TP에서 Alb을 제한 값으로 측정하였다.

나. 바이러스의 중화항체가 측정

혈청생산용 공여우 14두에 대하여 백신과 바이러스 접종 전과 전채혈 전에 BVDV, BCV, IBRV, PI-3V에 대하여 중화항체가 검사는 Baker 등의 (1985)방법을 변형하여 사용하였다. 혈청중화시험에 사용된 각 바이러스의 표준주로는

BVDV의 경우는 NADL주, BCV는 Kagegawa주, IBRV는 PQ7주, PI-3V는 NADL주를 사용하였다. 혈청 중화시험에 사용된 세포주는 Marden-Darby bovine kindey (MDBK) 세포였다. 혈청중화시험은 96구멍 microplate법으로 실시하였다. 56℃에서 30분간 비동화시킨 검사혈청을 α-MEM으로 2배수 계단희석하고 여기에 바이러스 (200 $TCID_{50}$/ml)를 동량 혼합하여 37℃에서 1시간동안 감작시켰다. 그 후 혼합액에 단층형성된 MDBK 세포가 2 5×10^5/ml 되도록 조정한 세포부유액을 100 μℓ/well씩 넣고 5% humidified CO_2조건아래 37℃ 3일간 배양하였다. 혈청 중 중화항체가는 대조군과 비교하여 바이러스에 의한 세포변성을 완전히 억제하는 최고희석배수의 역수로서 표시하였다.

다. 면역혈청 야외효과 실험

1) 실험 동물

실험에 이용한 송아지는 두 개의 농장 (A,B)에서 집단 사육중인 23두을 이용하였다. A농장 (홀스타인 9두)에서는 모우에게 분만 2주전에 CattleMaster4 (Bovine rhinotracheitis, Viral diarrhea, Parainfluenza3, Respiratory syncytial virus modified live and killed vaccine; Pfizer)와 Scourguard 3®를 접종하였고, B농장 (한우 14두)에서는 백신을 하지 않았다. 두 농장 모두 어미의 나이는 3세 이하였다. 송아지는 1999년 6월에서 8월사이 여름에 분만한 것으로 분만 전 청소하고 소독한 개별 분만실에서 출생하였다. 태어난 송아지들은 어미젖을 자연포유시켰다. 송아지들은 생후 1주일 동안 어미와 함께 분만실에서 사육하였고 이후 개체 관리하였고, 이유후에는 전지분유를 80℃ 100℃에서 1 2분동안 소독한 후 송아지 체온에 맞춰 1일 3회씩 급여하였다.

2) 실험군 설정

FPT 선정과 면역혈청 임상효과를 조사하기 위해 1-7일령 송아지 23두를 실험에 사용하였다. 한우 (7두)는 복강투여군 (IP)으로 배정하였고 홀스타인 (6두)은 정맥투여군(IV)으로 사용하였다. 각 실험군별로 대조군 (IP 5두, IV 3두)을 설정하였다. 이와함께 횡와, 기립불능 등의 임상증상을 보인 한우 2두도 이 실험에서 준비한 면역혈청을 정맥 (IV)으로 투여하였다. 면역혈청 투여는 체중 Kg 당 한우는 0.28 g를 복강으로, 홀스타인은 0.16 g를 정맥으로 각각 생후 1

회 실시하였다 (Table 4-11).

Table 4-11. Experimental design

Breed	Route	No. tested	BW(Kg) at start	Mean dose(g) of IgG / Kg of BW
Korean native cattle	Control	5	25±4	-
	IP	7	21±3	0.28±0.17
	I-IV	2	25±3	0.23±0.05
Holstein	Control	3	36±5	-
	IV	6	39±3	0.16±0.06

IP ; Intreperitoneous, I-IV ; Group with clinical signs like recumbency, IV ; Intravenous BW ; Body weight.

3) 채혈 및 혈청 분리

송아지의 경정맥에서 접종 전 (-1), 접종 1일 후 (1), 접종 7일 후 (7), 접종 14일 후 (14), 접종 30일 후 (30)에 채혈하였다. 채취한 혈액은 실온에서 응고시킨 후에 4cC 냉장고에 24시간 보관한 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 혈청을 분리하였다. 분리한 혈청은 다음 검사에 이용할 때까지 3개의 동결보존 용기에 각각 분주한 후 -70cC에 보관하였다.

4) 임상학적 및 혈액학적 검사

실험우들은 매일 아침 관찰하였고, 시험 전기간 동안 배변, 호흡, 피모, 행동 등의 이상유무를 확인하였다. 이상이 발견된 송아지는 발병일령을 비롯 임상증상을 확인한 후 회복될 때까지 치료를 실시하였고, 포유기간 중 질병발생 횟수도 조사하였다. 폐사한 송아지는 부검을 실시하였다.

경정맥에서 채혈한 혈액을 EDTA가 들어 있는 채혈병에 넣어 잘 흔든 다음, 실험실로 옮겨와 자동 혈액분석기 (Medonic CA 530, Oden, Sweden)로 적혈구수 (RBC), 백혈구수 (WBC), 혈색소치 (Hb), 적혈구용적 (Hct), 평균적혈구용적 (MCV), 평균 적혈구혈색소량 (MCH), 평균적혈구혈색소농도 (MCHC) 등를 측정하였다.

5) 혈청학적 및 면역글로부린 검사

가) 황산나트륨 침전 검사

황산나트륨침전검사 (Sodium sulfite precipitation test; SSPT)는 Stone등 (1969)의 방법에 따라 실시하였다. 간략히 요약하면 먼저 14 g, 16 g, 18 g씩의 anhydrous Na_2SO_3를 전체 양이 100 ml 되도록 증류수와 혼합하여 마련한 다음, 진단용 평판에 황산나트륨 1.9 ml와 검사 혈청 0.1 ml을 잘 섞은 후 상온(22°C)에서 1시간 동안 놓아 둔 다음 침전도를 관찰하였다. 침전물이 형성되지 않을 경우 음성으로 판정하고 침전 단백질이 보일 경우 양성으로 하였다 (Table 4-12).

Table 4-12. Estimation of serum immunoglobulin concentration by sodium sulfite precipitation test

Sodium sulfite / Concentration of Ig (mg/ml)	14%	16%	18%
< 5	-	-	+
5 to 15	-	+	+
> 15	+	+	+

- ; No precipitation 1 hour after the reaction.
+ ; Flocculent precipitation 1 hour after the reaction.

나) 총단백질, 알부민, 면역글로블린, 바이러스 중화 항체가 측정

혈청내 총단백질, 알부민, 면역글로블린 및 중화항체가 측정은 면역혈청 생산시와 동일하게 실시하였다.

라. 단크론항체를 이용한 백혈구 아군별 분포율 조사

1) 말초혈액 채취 및 백혈구 분리

말초혈액 백혈구는 Davis 등 (1990)의 방법에 따라 경정맥으로부터 채혈한 혈액과 항응고제인 acid citrate dextrose (ACD ; sodium citrate 22.0 g, citric acid 7.3 g, dextrose 24.5 g, D.W 1,000 ml)의 용액을 3:1의 비율로 혼합하여 잘 섞은 다음, 1,500 rpm에서 30분간 원심분리하였다. 이후 Buffy coat층

을 채취하여 36℃로 가온한 0.87% tris-buffered ammonium chloride (tris-NH_4CL, 0.01M tris, pH 7.2)용액과 혼합하여 37℃ 항온수조에 넣어 약 5분간 놓아두면 적혈구가 용혈된다. 다시 1,500 rpm에서 10분간 원심분리하여 상층액을 버린 후 펠렛을 완충인산액 (PBS; sodium chloride 7.6 g, disodium phosphate 1.2 g, monosodium phosphate 0.1 g, monopotassium phosphate 0.2 g, pH 7.2)과 ACD 용액을 9:1로 혼합한 PBS-ACD buffer로 3회 이상 원심 세척하였다. 마지막 원심 후 펠렛을 1.0 ml의 PBS로 부유시킨 다음 tryphan blue 염색을 해 생존 세포수를 측정한 후 최종농도가 1×10^7/ml 정도로 조절하여 이용하였다.

2) 젖소 백혈구 아군 검사용 단크론 항체

미국 워싱턴 주립대학교 수의과대학 단크론항체 센터로부터 분양받은 MHC class Ⅰ 및 Ⅱ, T cell , BoCD2 cell, BoCD4 cell, BoCD8 cell, N cell, sIgM, Monocyte 등 모두 8종을 실험에 사용하였다 (Table 4-13).

Table 4-13. Monoclonal antibodies specifically reactive with bovine leukocyte differentiation antigens

Specificity	Monoclonal antibodies	Cell type
MHC class Ⅰ	H58A	All nucleated cell
MHC class Ⅱ	H42A (DP)	Antigen presenting cell
BoCD2	BAQ95A	T cell
BoCD4	CACT138A	T helper/inducer cell
BoCD8	CACT80C	T cytotoxic /suppressor cell
TCR1-N12	CACT61A	Non T/B cell
sIgM	PIG45A	B cell
G+M	CH59B	Monocyte

Specificity ; Bovine leukocyte differentiation molecules.
Monoclonal antibodies ; Monoclonal antibodies that specifically react with leukocyte differentiation antigen. Cell type ; Cells expressing molecules.

3) 형광세포유출장치 분석

Davis 등의 방법 (1990)을 활용하여 원추형 바닥의 마이크로플레이트의 한 구멍 당 단크론항체 50 ㎕ (15 ㎍/ml)에 1 × 10⁷/ml의 림프구를 첨가한 후 4cC에서 30분간 감작시킨 다음, 4cC의 first washing buffer (PBS 450 ml, ACD 50 ml, 20% NaN3 5 ml, gamma globulin free horse serum 10 ml, 250 mM EDTA 20 ml, 0.5% phenol red 1 ml)로 3회 원심 (2,000 rpm, 3분, 4cC) 세척한 후 상층액을 버리고 아래부분에 모인 백혈구의 펠렛을 플레이트나 Vortex 교반기를 이용하여 부유시켰다.

부유된 백혈구에 200배 희석한 2차항체 (FITC-conjugated goat anti-mouse IgG + IgM antibody , Caltag Lab, INC, USA)를 각 구멍에 100 ㎕씩 첨가하였다. 이를 다시 4cC에서 30분간 감작시킨 다음 4cC의 2차 세척액 (1차 세척액 중 말혈청만 제거한 것)으로 3회 원심 세척한 다음 2% PBS-formalin (38% formalin 20 ml, PBS 980 ml)용액을 200 ㎕/well 되게 넣어 고정시킨 후 염색이 끝난 세포들은 검사 때까지 모두 냉암소 (4cC)에 보관하였다.

염색이 완료된 재료는 flowcytometry를 이용하여 총 2,000개 이상의 세포를 검사하여 양성반응 세포수를 측정하였다. 측정과 자료분석은 Becton Dickinson사 (USA)의 Conson 32컴퓨터 및 Lysys 프로그램을 이용하였다.

마. 통계학적 분석

실험에 따라 평균치와 표준편차를 구하고 필요에 따라 Student t'검정과 SAS에서 상관분석 (Correlation anylsis)을 실시하였다. 투여한 면역혈청효과 분석은 Wilkins 등 (1994)의 분석을 따랐다.

$$\frac{\nabla IgG}{\sum IgG/BW} = \begin{matrix} transferfacter \\ (TF) \end{matrix}$$

△IgG = final serum IgG (mg/ml) - initial serum IgG (mg/ml).

∑IgG = total administered IgG (mg).

BW = initial body weighct (kg). $P < 0.05$.

3. 결 과

가. 면역혈청내 총단백질, 알부민, 글로불린 농도

백신과 호흡기 및 소화기 바이러스들을 접종한 송아지 14두로부터 얻은 면역 혈청들에 대한 TP, Alb, Glob 등의 평균 수준을 소화기와 호흡기로 나누어 Table 14에 표시하였다. 평균 TP, Alb, Glob수준은 소화기 군이 호흡기 군에 비하여 높게 나타났고, 글로불린 종류별 (IgG, IgM) 농도는 소화기 호흡기 군 모두 비슷한 2.2 g/dℓ 과 110 mg/dℓ를 나타내었다.

한편, 면역혈청 제조를 위해 집단 사육한 송아지의 최종 혈청의 평균 TP는 5.8 ±0.9 g/dℓ, Alb는 2.2±0.5 g/dℓ, Glob는 3.6±0.5 g/dℓ, 그리고 IgG는 2.2±0.5 g/dℓ 였다.

Table 4-14. Mean values of total protein, albumin and globulin in bovine immune sera used

Group	TP (g/dℓ)	Alb (g/dℓ)	Glob (g/dℓ)	IgG (g/dℓ)	IgM (mg/dℓ)	IgA (mg/dℓ)
R (N=7)	5.5 ±0.9	2.3 ±0.5	3.2 ±0.5	2.2 ±0.5	110.3 ±18.5	10.1 ±4.2
D (N=7)	6.0 ±1.0	2.0 ±0.5	4.0 ±0.5	2.2 ±0.5	110.7 ±18.1	8.9 ±4.2

R group was intramuscularly injected with infectious bovine rhinotracheitis, parainfluenza 3 virus, and bovine respiratory syncytial virus after commercially respiratory and enteric pathogen combined vaccination.

D group was intramuscularly injected with bovine viral diarrhea virus and bovine corona virus after commercially respiratory and enteric pathogen combined vaccination.

Values were Mean ± standard deviation.

나. 면역혈청의 바이러스 중화항체가

이 실험에 사용한 송아지들의 혼합백신과 바이러스 접종 전과 후의 혈청에 대한 바이러스 혈청 중화 항체가를 Table 4-15에 표시하였다. 소화기와 호흡기바이러스 혼합백신 후 바이러스 추가 접종 종류와 상관없이 중화항체가는

BVDV (8.1±1.0 log2)가 가장 높았고(P<0.01) 그 다음이 BCV (6.4±2.3 log2) 이었으며 IBRV (1.7±1.9 log2)와 PI-3V (1.7±1.9 log2)는 비교적 낮았다.

혼합백신과 바이러스 접종전후의 혈청 중화항체가는 BVDV 의 경우에는 소화기군과 호흡기군에서 각각 1.5배와 1.4배 정도의 상승효과가 있었다. 한편, 호흡기 바이러스 바이러스를 투여한 군에서 1두는 IBRV과 PI-3V 중화항체가가 백신접종전 2에서 8 log2까지 상승하였고, 소화기 바이러스를 투여한 군은 BVDV와 BCV항체가가 대체적으로 8 log2까지 상승하는 등 개체별로 큰 차이를 나타내었다. 면역혈청 제조를 위해 집단 사육한 송아지의 최종 혈청의 평균 중화항체가는 BVDV는 8.1±1.0 log2, BCV는 6.4±2.3 log2, IBRV는 1.7±1.9 log2, 그리고 PI-3V는 1.7±1.9 log2이었다.

Table 4-15. Mean neutralization antibody titers against some viruses of cattle for production of immune sera before and after commercially combined viral vaccinea and then viral challenge

Group		Antibody titerb (log2) against			
		BVDV	BCV	IBRV	PI-3V
R (n=7)	before	5.4±1.7	4.7±2.6	-c	-
	after	8.1±0.9	5.9±2.9	2.4±2.6	2.4±2.6
D (n=7)	before	5.7±1.4	6.3±0.8	-	-
	after	8.0±1.2	7.0±1.5	-	-

R group was intramuscularly injected with infectious bovine rhinotracheitis, parainfluenza 3 virus, and bovine respiratory syncytial virus after commercially respiratory and enteric pathogen combined vaccination.

D group was intramuscularly injected with bovine viral diarrhea virus and bovine corona virus after commercially respiratory and enteric pathogen combined vaccination.

a ; Bar Vac®Elite4-HSTM (Bovine Rhinotracheitis virus, Diarrhea-Parainfluenza3-Respiratory syncytial virus killed vaccine + *Haemophilus somnus* bacterin; Boehringer Ingelheim), ScourGuard 3®(K)(Bovine rota-coronavirus killed vaccine + *Escherichia coli* bacterin;Pfizer)

b ; Reciprocal of final serum dilution inhibiting viral cytopathic effects.

c ; Negative for viral neutalization at 1:2 dilution. Values were mean ± standard deviation.

다. 면역혈청의 FPT개선 및 면역증강 효과

1) FPT 실험우의 선정

FPT 선정의 기준값으로 TP는 <4.5 g/dℓ, IgG는 <0.8 g/dℓ, SSPT <1+ 로 할 때 한 가지 이상의 진단법에서 FPT로 진단된 평균 3일령의 신생 송아지 23두를 실험에 사용하였다. 한가지의 진단법으로는 13두 (57%), 2가지 4두 (17%), 3가지는 6두 (26%)이 진단되었다. 각 실험군별 FPT발생두수는 Table 4-16과 같다.

Table 4-16. Criteria of failure of passive transfer for calves to be used

Breed	Route	Criteria to be applied (n)					
		TP+IgG	TP+SSPT	TP+IgG+SSPT	IgG	TP	SSPT
Korean native cattle	Con (n=5)	1	1	1	1	1	-
	IP (n=7)	2	-	1	-	4	-
	I-IV(n=2)	-	-	2	-	-	-
Holstein	Con (n=3)	-	-	-	2	1	-
	IV (n=6)	-	-	2	2	2	-

Cutoff Point ; TP <4.5 g/dℓ, IgG < 800 mg/dℓ, SSPT <1+.
TP ; Serum total protein, IgG : Serum immunoglobulin G, SSPT : Sodium sulfate precipitation test.
IP ; Intraperitoneous, I-IV ; Group with clinical signs like recumbency, Con ; No treatment.
IV; Intravenous.

한편, 실험 대상우 23두에 대한 TP, Alb, Glob, IgG농도를 조사한 결과 개체별로 큰 차이가 인정되었다. 홀스타인과 한우의 TP가 각각 4.0-4.4 g/dℓ 과 3.1-3.6 g/dℓ로, Alb은 1.9-2.1 g/dℓ와 1.6-1.7 g/dℓ , Glob는 2.0-2.1 g/dℓ 과 1.5-2.0 g/dℓ 으로 조사되어 홀스타인 송아지가 한우에 비하여 전반적으로 높았으며, 글로불린 종류별 농도도 이와 비슷한 결과를 나타내었다 (Table 4-17).

Table 4-17. Total protein, globulin, albumin and immunoglobulin levels of neonatal calves with failure of passive transfer before administration of bovine immune sera

Breed	Route	Age (days)	TP (g/dℓ)	Alb (g/dℓ)	Glob (g/dℓ)	IgG (g/dℓ)	IgM (mg/dℓ)	IgA (mg/dℓ)
Korean native cattle	Con (n=5)	3±1	3.5 ±0.8	1.7 ±0.4	1.7 ±0.9	0.8 ±0.4	89.4 ±27.6	17.0 ±10.1
	IP (n=7)	3±1	3.1 ±0.9	1.6 ±0.4	1.5 ±0.6	1.3 ±0.9	62.8 ±8.4	17.8 ±15.8
	I-IV (n=2)	2±1	3.6 ±0.8	1.7 ±0.4	2.0 ±0.4	0.6 ±0.1	104.6 ±1.7	10.0 ±5.0
Holstein	Con (n=6)	3±1	4.3 ±1.9	2.1 ±0.5	2.1 ±1.8	1.2 ±1.0	84.3 ±35.4	27.1 ±17.2
	IV (n=3)	3±2	4.0 ±0.9	1.9 ±0.4	2.0 ±0.7	1.0 ±0.8	88.0 ±30.2	27.1 ±17.2

TP ; Total protein, Alb ; Albumin, Glob ; Globulin.
IP ; Intraperitoneous, I-IV ; Group with clinical signs like recumbency, Con ; No treatment.
IV ; Intravenous, Values are Mean ± standard deviation.

2) 임상증상

투여경로나 품종에 상관없이 FPT로 판정되었으나 침울, 식욕부진, 발열, 설사, 원기소침 등의 임상증상이 없었던 7일령 이내 송아지 13두는 면역혈청 투여 후에도 30일까지 특이한 임상증상은 관찰되지 않았다. 그러나 대조군 (2두)에서는 10 12일령사이에 수양성 설사를 보였다. 1일령에 기립불능 등 심한 임상증상을 보였던 한우 송아지 중 2두가 혈청제제 투여 후 3일과 15일후 폐사 (<IgG 770mg/dℓ)하였으나 이들의 폐사원인이 세균성 패혈증과 제대염으로 판정되었다.

3) 혈액학적 변화

투여 전 1일, 투여 후 1일, 8일, 14일, 30일째의 적혈구치 (RBC), 적혈구용적치 (Hct), 백혈구치 (WBC), 혈색소치 (Hb), 평균적혈구용적 (MCV), 평균적혈구혈색소량 (MCH), 평균적혈구혈색소농도 (MCHC)를 측정하였다 (Figure 2).

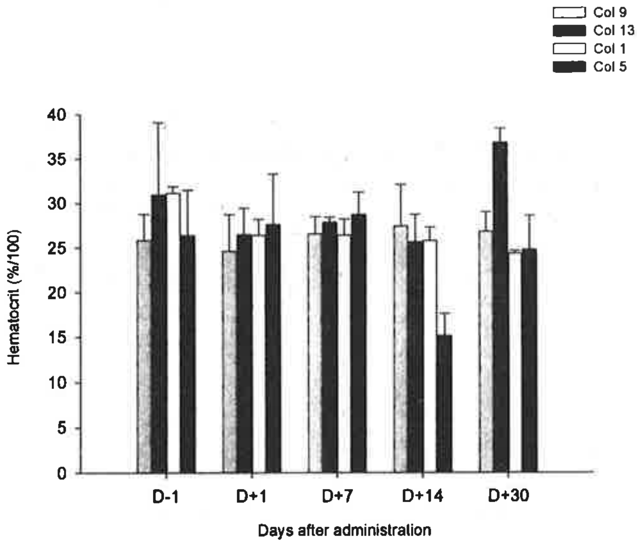


Figure 4-2. Changes of haematocrit neonatal calves with failure of passive transfer administered with bovine immune sera.

K- IP: Intraperitoneous, H- IV: Intravenous, Con : No treatment.

모든 면역혈청 투여군에서는 혈액학적 수치가 전 실험기간동안 정상범위에서 두렷한 변화는 없었다. 다만, 투여 후 30일째 한우 IP 대조군의 Hct (36.8± 2.26%)가 상승하였고 홀스타인 IV 대조군은 투여 후 14일 째에 크게 떨어지는 것을 확인할 수 있었다.

4) 면역혈청의 FPT 보정효과

면역혈청 투여 전후 FPT 보정 효과를 조사한 결과는 Table 18과 같다. 한우과 홀스타인 송아지의 대조군에서는 투여전의 FPT 선정우 5두와 3두가 투여후 14일부터 점차적으로 FPT 보정효과가 인정되었으나 일부 송아지는 투여 후 30일째에도 보정 효과가 인정되지 않았다. 이와는 반대로 복강투여군에 있

어서는 투여전 2-3개로 진단되었던 FPT 판정이 점차적으로 1개의 진단으로 판정되는 등 점차적으로 개선된 위 투여 후 14일째에는 모든 송아지에서 FPT 보정 효과가 인정되었다.

Table 4-18. Corrective effect of calves with failure of passive transfer after administration of bovine immune sera

Breed	Route	Day(s)	Criteria to be applied (n) TP+IgG	TP+SSPT	TP+IgG+SSPT	IgG	TP	NFPT
Korean native cattle	Con (n=5)	-1	1	1	1	1	1	-
		1	-	1	1	1	2	-
		7	-	1	1	1	2	-
		14	1	-	-	-	3	1
		30	-	-	-	-	-	5
	IP (n=7)	-1	2	-	1	-	4	-
		1	-	-	-	5	-	2
		7	-	-	-	4	1	2
		14	-	-	-	-	-	7
		30	-	-	-	-	-	7
Holstein	Con (n=3)	-1	-	-	-	2	1	-
		1	1	-	-	1	1	-
		7	-	-	-	-	2	1
		14	-	-	-	-	1	2
		30	-	-	-	-	1	2
	IV (n=6)	-1	-	-	2	2	2	-
		1	2	-	2	-	-	2
		7	2	-	-	1	1	2
		14	-	-	-	-	-	6
		30	-	-	-	-	-	6

Cutoff Point ; TP <4.5 g/dℓ, IgG < 800 mg/dℓ, SSPT <1+. TP ; Total protein, SSPT ; Sodium sulfate precipitation test. NFPT ; No. of corrected cases from failure of passive transfer. -1 ; one day before inoculation, 1 ; one day after inoculation. IP ; Intraperitoneous, IV ; Intravenous, Con ; No treatment.

5) FPT 송아지의 Ig 수준

투여전후 송아지의 체내 Ig의 변화에서 체중당 투여한 면역글로블린를 나눈 평균 전이상수(TF; mg/dℓ/IgG administered/Kg BW)는 IV군이 가장 높았고, 그 다음이 IP와 I-IV접종군이었다. IP접종군과 I-IV접종군에서 체중당 투여한 IgG값은 IV보다 각각 1.75배와 1.38배 많았지만 임상증상 유무(P<0.05)와 투여 경로의 차이 (P<0.01)가 인정되었다(Table 4-19).

Table 4-19. Transfer factor of immune sera in calves with failure of passive transfer

Breed	Route	Clinical signs	Total administered IgG (g/kg)	Transfer factor (mg/dℓ/G adminietered/kgBW)
Korean	IP	No	0.28±0.17	5.46±2.74
Holstein	IV	No	0.16±0.06	11.17±1.27
Korean	IV	Recumbency	0.23±0.05	1.31±0.36

Korean ; Korean native cattle. IP ; Intraperitoneous, IV ; Intravenous. Values were Mean ± standard deviation. (P<0.05).

투여 전 1일과 투여 후 1, 7, 14 및 30일에 측정한 TP, Alb, Glob, IgG의 변화는 Table 10과 같다. 즉 한우의 경우 TP 값은 대조군이 투여전 (3.5±0.8 g/dℓ)에 비하여 투여 7일째 (4.8±0.2 g/dℓ)에 높은 결과를 나타냈으며, 복강 투여군은 투여전 (3.1±0.8 g/dℓ)에 비하여 투여후 1일째부터 점차적으로 증가하기 시작한 후 투여 7일째와 14일째에 각각 3.9±1.4 g/dℓ와 4.8±0.7 g/dℓ의 농도를 나타내었다. 홀스타인 송아지의 대조군의 경우는 투여전 후 큰 변화가 없었으나 정맥투여군은 투여전 (3.8±0.8 g/dℓ)에 비하여 투여 1일과 7일째에 각각 4.4±1.1 g/dℓ 과 4.6±0.9 g/dℓ로 증가되는 것으로 조사되었다.

또한 Alb과 Glob의 면역혈청 투여전후 농도를 비교해 본 결과(Table 20), 한우와 홀스타인 송아지가 Alb의 경우 각각 투여전 (1.6±0.4 g/dℓ 와 1.9±0.4 g/dℓ)에 비하여 투여후 7일째 (1.9±0.5 g/dℓ과 2.0±0.3 g/dℓ)에 튼 차이가 없었으나 Glob의 경우는 면역혈청 투여전 (1.5±0.6 g/dℓ 와 1.9±0.7 g/dℓ) 에

비하여 투여후 7일 째 (2.0±1.0 g/dℓ 과 2.5±0.7 g/dℓ)에 증가하였으며, 투여 14일과 30일째에도 이와 비슷한 수치로 계속 유지되었다. 위의 내용에 비추어 볼 때 면역혈청의 투여는 혈청중 TP의 증가를 가져오며 그 중 Alb보다 Glob의 증가를 가져오는 것으로 나타났다.

한편, 기립불능을 보인 뒤 폐사를 한 송아지의 투여 전과 투여 1일 후의 변화는 TP는 3.65 g/dℓ에서 5.20 g/dℓ, Alb은 1.65 g/dℓ에서 2.40 g/dℓ, Glob 2.00 g/dℓ에서 2.80 g/dℓ, 그리고 IgG에서 각 0.60 g/dℓ로 0.63 g/dℓ로 상승하였다.

Table 4-20. Total protein, globulin and immunoglobulin G levels in calves with failure of passive transfer before and after the administration of bovine immune sera

Breed	Route	Day(s)	TP (g/dℓ)	Alb (g/dℓ)	Glob (g/dℓ)	IgG (g/dℓ)
Korean native	Con (n=5)	-1	3.5±0.8	1.7±0.4	1.7±0.9	1.2±1.0
		1	3.8±1.0	1.9±0.5	2.0±0.5	1.0±0.4
		7	4.8±0.2	2.1±0.1	2.6±0.1	1.5±0.2
		14	2.5±3.3	1.1±1.5	1.4±1.8	1.3±0.4
		30	5.8±1.0	2.3±0.3	3.5±0.7	1.0±0.4
	IP (n=7)	-1	3.1±0.8	1.6±0.4	1.5±0.6	1.3±0.9
		1	3.6±1.5	1.7±0.6	1.8±0.9	1.7±0.6
		7	3.9±1.4	1.9±0.5	2.0±1.0	1.7±0.8
		14	4.8±0.7	2.2±0.5	2.6±0.5	1.7±0.1
		30	4.9±0.9	2.1±0.5	2.8±1.3	1.8±0.8
Holstein	Con (n=3)	-1	4.8±1.9	2.2±0.4	2.6±1.8	0.8±0.4
		1	4.3±2.3	2.0±0.3	2.2±2.0	1.8±0.8
		7	4.3±1.4	1.6±0.5	2.7±1.0	1.8±0.4
		14	3.8±1.3	2.4±0.2	1.5±1.5	1.7±0.5
		30	4.8±0.5	2.0±0.1	2.8±0.6	1.4±0.4
	IV (n=6)	-1	3.8±0.8	1.9±0.4	1.9±0.7	0.9±0.7
		1	4.4±1.1	2.0±0.3	2.4±0.8	1.5±0.9
		7	4.6±0.9	2.0±0.3	2.5±0.7	1.2±0.5
		14	4.4±0.8	2.1±0.2	2.6±2.5	1.1±0.3
		30	4.5±0.9	2.2±0.3	2.3±0.6	1.1±0.2

TP ; Total protein, Alb ; Albumin, Glob ; Globulin. IP ; Intraperitoneous, Con; No treatment.
IV ; Intravenous. -1 ; one day before inoculation, 1 ; one day after inoculation.
Values were Mean ± standard deviation.

6) 바이러스 혈청 중화항체가

면역혈청 투여 전후의 BVDV, BCV 대한 혈청 중화항체가의 변화를 측정하였다. 그 결과 BVDV 에 대한 바이러스 중화항체가는 홀스타인 송아지 정맥투여군에서 대조군에 비하여 유의성있게 상승하였으나 ($P<0.05$), 이와는 반대로 대조군의 경우는 투여 1일째부터 점차적으로 감소하였다. 항체지속기간도 정맥 투여군의 경우는 5 log2의 항체가가 투여후 30일까지 지속적으로 유지되었으며, 한우 복강투여군도 투여전 8 log2의 항체가가 투여후 30일까지 지속적으로 유지되었다. 이와는 반대로 대조군은 투여 1일후 상승을 보이다가 점차적으로 항체가가 떨어진 뒤 투여 후 30일경에는 6 log2으로 항체가가 감소되는 것으로 나타났다(Figure 4-3).

또한, BCV에 대한 바이러스항체가도 홀스타인 정맥투여군에서 대조군에 비해 유의성있게 상승을 보여 ($P<0.01$) 투여전 5 log2를 투여후 30일경에는 7 log2까지 점차 상승하였으나, 대조군은 이와는 반대로 항체가가 점차적으로 감소되는 경향을 나타내었다 (Fig3). 한우 복강투여군도 정맥투여군과 유사하게 투여전 8 log2 가 투여 후까지 값을 유지하는 반면 대조군은 투여 14일경에 5 log2으로 항체가가 떨어지는 것으로 조사되었다. 한편, 기립불능을 보였던 폐사우는 BVDV 항체가는 3.5 log2에서 5 log2로 BCV는 5.0 log에서 6.5 log로 각각 상승 효과를 나타내었다(Figure 4-4).

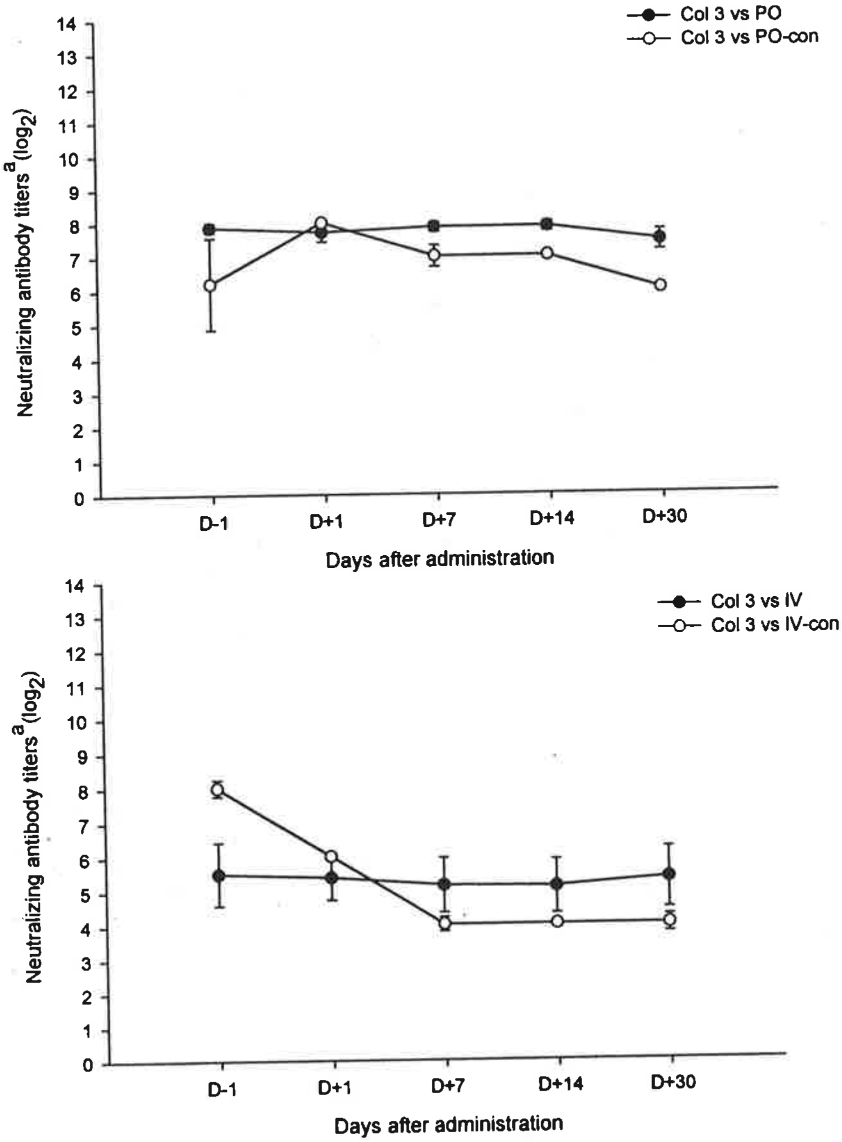


Figure 4-3. Changes of antibody titers against bovine viral diarrhea virus (neonatal calves with failure of passive transfer which were administered the bovine immune sera

a: Reciprocal of final serum dilution inhibiting viral cytopathic effects.
IP: Intraperitoneous, Con: Not treatment, IV: Intravenous.

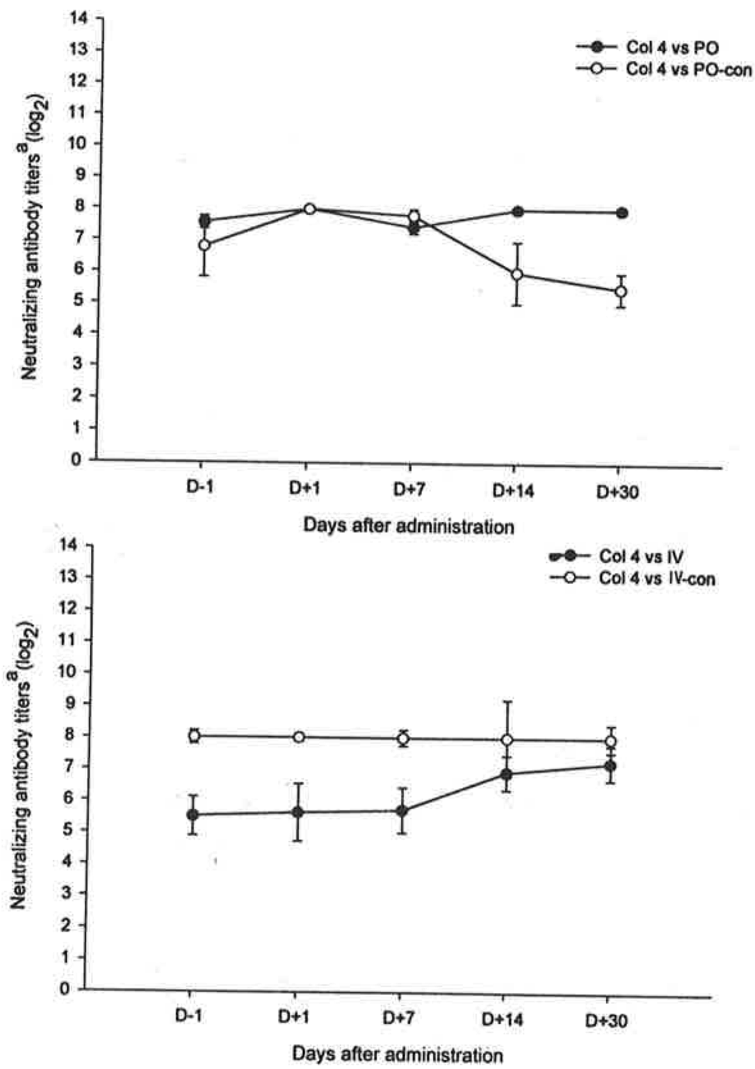


Figure 4-4. Changes of antibody titers against bovine coronavirus of neonatal calves wih failure of passive transfer which were administered with the immune sera.

a: Reciprocal of final serum dilution inhibiting viral cytopathic effects.
IP: Intraperitoneous, Con: No treatment. IV: Intravenous.

7) 백혈구 아군별 분포율

면역혈청의 투여가 면역세포에 미치는 영향을 조사하기 위하여 투여전을 비롯 투여후 7일, 투여후 14일, 투여후 21일경에 말초 혈액을 채취한 후 백혈구 특이 단클론항체를 이용하여 림프구 아군별 분포율을 조사하였다 (Table 21,22; Figure 5). 면역혈청 복강 접종전 송아지의 면역세포 분포율이 개체별로 큰 차이를 보였으나 전체적으로 체내에서 면역반응의 주요 역할을 하는 T, B, N 세포의 양성율이 각각 33.0-47.0%, 7.6-9.7%, 42.7-53.4%로 나타났다. T 세포중 면역반응의 지표로 널리 이용되고 있는 CD4/CD8 비율은 1.1-1.4로 나타났으며, 항원 전달세포가 소유하고 있는 MHC class II의 양성율은 12.2-16.1%, Monocyte의 양성율이 9.3-11.8%로 조사되었다. 면역혈청 투여전후의 림프구 아집단 분포율 변화에서는 면역세포별 그리고 그룹별 차이는 있었으나, 복강투여군에서 CD2, CD4, CD8의 양성율이 대조군에 비하여 유의성 있게 증가하였으며 ($P<0.05$), 정맥투여군도 CD2 양성율이 투여전 (33.0%)에 비하여 점차적으로 증가하여 투여 21일째에는 44.6%로 증가하였으며, 이러한 결과는 CD4양성세포에서도 관찰할 수 있었다. 한편 CD4/CD8 비율은 홀스타인 송아지가 설사를 보인 (2두) 대조군에서 투여 14일째 (0.9±0.2)를 제외한 모든 그룹의 전 기간동안 큰 변동 없이 1.0 이상을 나타내었다.

또한 체액성 반응에 매우 중요한 역할을 하는 sIgM 양성세포인 B세포의 분포율애서는 그룹간 큰 차이가 인정되지 않았으며, 탐식세포와 항원전달세포의 전구체인 단구의 양성율이 대조군의 경우 시간이 결과할수록 단구의 양성율이 감소되었지만 정맥투여군의 경우 개체별 차이는 인정되지만 투여 전 (9.3±4.1%)에 비하여 투여 후 7일과 14일째에 각각 13.7±8.8% 와 15.7±6.0%로 증가하였다.

한편, 수양성 설사의 임상증상을 보인 생후 10-20일령 사이의 송아지의 면역세포의 양성율은 투여전에 비하여 CD4 양성세포의 감소, CD8 양성세포의 증가, sIgM 양성세포의 증가, 그리고 N 세포의 감소가 관찰되었다.

Table 4-21. Percentage of lymphocyte subsets in calves with failure of passive transfer after the administration of bovine immune sera

Breed	Route	Day(s)	Monoclonal antibodies(%)				
			ClassI	ClassII	sIgM	N cell	M
Korean native	Con (n=5)	-1	86.3±7.4	12.3±5.3	9.7±2.6	53.4±18.9	11.5±0.5
		7	97.1±0.5	25.3±2.2	9.1±1.0	45.3±12.3	8.5±2.7
		14	96.2±3.7	20.5±11.3	7.8±3.0	38.1±18.1	8.7±3.6
		21	97.0±3.7	21.5±12.0	7.6±2.9	35.0±16.0	8.7±3.6
	IP (n=7)	-1	91.3±2.1	14.6±3.8	9.0±3.5	42.7±11.5	11.8±6.9
		7	93.4±4.3	21.3±5.5	12.4±2.7	43.3±5.4	9.8±2.7
		14	94.0±3.6	16.5±4.6	8.1±3.5	43.9±8.1	14.2±6.8
		21	94.0±3.7	16.5±4.6	8.9±3.5	43.0±9.0	14.3±6.9
Holstein	Con (n=3)	-1	96.3±3.5	12.2±5.9	7.6±3.1	48.3±8.6	10.5±2.1
		7	91.3±2.8	21.6±0.8	5.0±1.4	46.0±1.1	11.1±1.6
		14	91.3±0.1	21.6±0.4	10.6±0.9	40.6±0.8	11.1±3.7
		21	95.6±4.4	25.1±0.6	9.1±0.1	45.9±2.1	7.6±0.6
	IV (n=6)	-1	91.9±6.7	16.1±8.8	8.9±5.6	46.9±10.2	9.3±4.1
		7	93.5±6.7	15.9±6.7	9.4±4.3	44.7±12.2	13.7±8.8
		14	94.6±6.4	15.5±4.7	11.0±4.6	44.1±10.2	15.7±6.0
		21	91.0±8.9	17.5±6.3	12.0±4.8	50.2±10.8	13.1±6.4

-1 ; one day before inoculation, 7 ; 7 day after inoculation. IP ; Intraperitoneous, Con ; No treatment, IV ; Intravenous. Values were mean ± standard deviation.

Table 4-22. Percentage of lymphocyte subsets in calves with failure of passive transfer after the administration of bovine immune sera

Breed	Route	Day(s)	Monoclonal antibodies(%)			
			CD2	CD4	CD8	CD4/CD8
Korean native	Con (n=5)	-1	41.3±12.4	21.3±8.7	17.1±2.6	1.2±0.3
		7	37.4±21.2	21.8±4.1	14.9±5.0	1.5±0.2
		14	37.1±12.4	23.0±0.2	17.9±0.3	1.3±0.1
		21	36.0±12.1	21.9±0.2	17.0±0.3	1.2±0.1
	IP (n=7)	-1	47.1±13.8	13.5±2.2	11.1±3.9	1.4±0.6
		7	50.8±14.8	18.2±3.5	12.7±2.0	1.5±0.5
		14	48.0±16.1	19.7±6.8	13.1±4.0	1.5±0.4
		21	48.0±14.0	19.8±4.0	13.1±3.1	1.5±0.4
Holstein	Con (n=3)	-1	33.1±5.3	17.5±7.8	15.7±3.5	1.1±0.3
		7	41.5±0.7	18.2±0.6	12.3±0.4	1.4±0.2
		14	41.5±7.1	10.1±0.1	16.5±3.0	0.9±0.2
		21	46.5±2.1	18.0±1.1	9.6±0.6	1.5±0.6
	IV (n=6)	-1	33.0±8.9	16.8±8.2	14.4±4.8	1.2±0.4
		7	37.4±17.4	18.6±7.2	13.8±6.0	1.5±0.7
		14	39.5±10.4	18.1±4.6	15.3±4.9	1.3±0.7
		21	44.6±5.4	24.5±11.3	16.7±8.7	1.5±0.6

-1 ; one day before inoculation, 7 ; 7 day after inoculation. IP ; Intraperitoneous, Con ; No treatment, IV ; Intravenous. Values are Mean ± standard deviation.

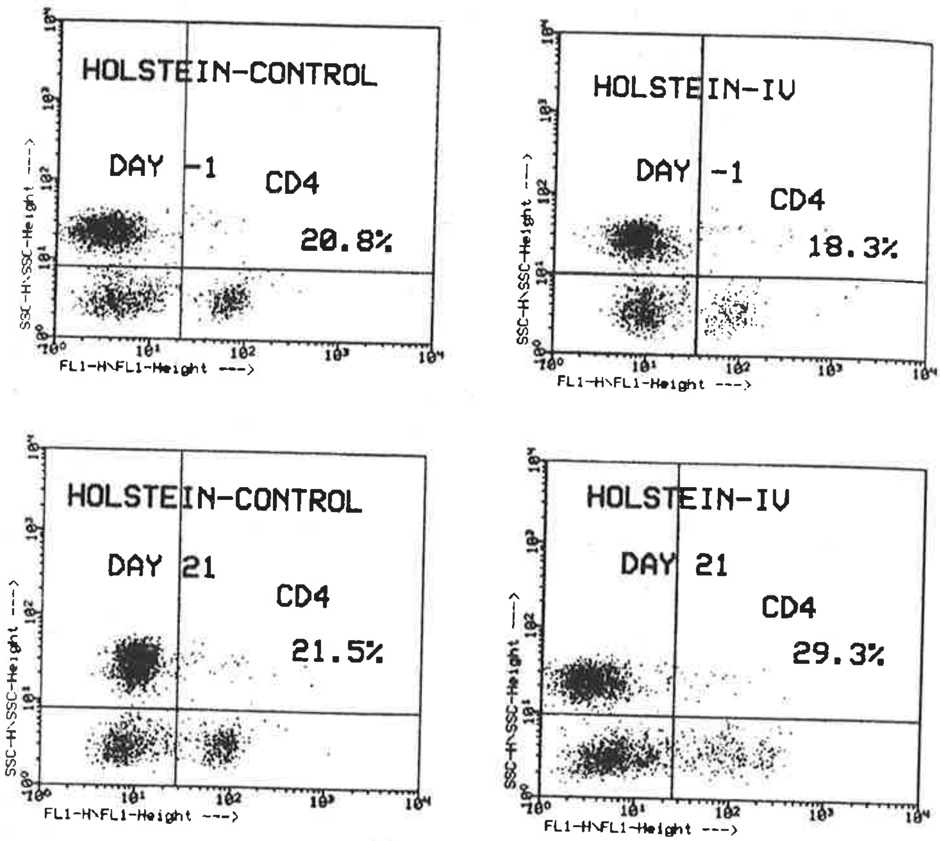


Fig 4-5. Change of percentage of CD4 before and after the adminstration of bovine immune serum to calves with failure of passive transfer.

4. 고 찰

초유의 수동전이 부전의 치료를 위하여 초유를 직접먹이거나 IgG의 경구투여 하는 것이 야외상황에서 많이 적용되고 있지만 IgG의 경구투여는 송아지의 장관내 흡수능력을 고려하면 생후 12시간 이내에 이루어져야 한다. 하지만 현실적으로 FPT는 생후 12시간 이후에 관찰이 가능하며, 장의 흡수 폐쇄 시간이 출생 후 24-48시간 이내에 이루어지기 때문에 (Scott 등, 1979) IgG를 다른 경로로 투여하는 것이 필요하다.

한편, FPT 보정을 위한 전혈의 사용은 1-2L의 양을 송아지에게 투여(Reburn 등 1995)가 권장되지만 시행시간과 용량의 부담감이 있으며, 채취한

후 공급을 재빨리 해야 하는 보관상의 어려움이 있다. 또한, 초유는 분만 후 1 2일내에의 것이어야 하며, 혈장내 Ig의 추출은 방법의 번거로움과 고비용 등이 단점이 있다 (Quigley 등, 1996). 이에 반하여 혈청은 소에게서 정기적인 채혈이 가능하여 생산시기에 어려움이 없으며 냉동으로 보관하면 1년정도 보관이 가능하여 (Jeffcott 등, 1974) 필요한 시기에 적절이 쓸 수 있으며 혈청의 분리와 여과로 생산의 간편함이 있다.

FPT 보정을 위한 면역 혈청은 모체이행항체의 양뿐만 아니라 감염 원인체에 대한 특이항체가 중요하기 때문에 Grahan 등 (1998)과 이 등 (1995), 김 등 (1989)이 현재 국내·외에서 발생하는 송아지 바이러스성 질병의 주요 병원체로 보고한 IBRV, BRSV, PI-3V, BVDV와 BCV 에 대하여 백신과 바이러스를 bovine rota virus (BRV)에 대해서는 백신을 접종하여 고역가 면역혈청을 제조하였다. 제조된 면역혈청의 백신접종전 후의 항체가를 조사한 결과는 (Table 5)에서와 같이 소화기 바이러스 투여군 (D군) 항체가의 상승이 호흡기 바이러스 투여군 (R군)에 대한 상승폭보다 훨씬 큰 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 소화기 바이러스는 백신접종전에 모두 항체 양성이었던 것에 반해 호흡기 바이러스를 투여한 군은 대부분 항체 음성이었던 것이 바이러스에 따른 항체상승의 직접적인 요인이 될 수 있으며, 사양관리상의 차이로 사료된다. 한편 호흡기바이러스투여군중 1두는 호흡기 바이러스에 대한 항체의 상승폭이 컸는데 다른 송아지가 초유떼기에 수송을 했던것에 비하여 분유떼기에 수송을 하여 백신전에 호흡기 바이러스에 대한 항체가가 2 log_2로 다른 개체와의 항체가의 차이가 있었다. 이와 같은 결과는 백신과 바이러스 접종이 바이러스 항체가를 상승시킬 수 있으나 접종시기와 바이러스마다 차이가 있으며, FPT보정을 위한 생산한 혈청은 소화기 바이러스에 항체가가 높은 것임을 확인할 수 있었다. 생산된 혈청의 IgG는 최소 1.7 g/dℓ 와 최대 3.2 g/dℓ로 나타내었다. 이와같은 결과는 현재 망아지 FPT 치료용으로 시판되고 있는 혈청 IgG 최소 1.9 g/dℓ 와 최대 3.3 g/dℓ과 비슷한 수준이었다 (Wilkins 등, 1993). IgM, IgA의 경우는 Tizzard 등 (1996)이 보고한 성적과 TP와 Alb은 Mirtuka 등 (1981)이 조사한 성적에 비하여 낮은 수준을 나타내었다. 이와 같은 결과의 차이는 본 실험에서 사용한 실험동물이 생후 1년이 안된 송아지를 사용하였기 때문으로 사료된다. 앞으로 연령이 높은 경산우를 사용해서 면역혈청을 생산한다면 보다 높은 TP를 가진 혈청을 생산할 수 있으리가 사료된다.

혈청의 투여경로 선택에 있어서 경구투여는 FPT 확인 후 교정의 시간적 한계가 있으며, 피하투여는 혈청을 주입하는데에 한 곳에 많은 양을 투여 할 수 없고 체내에 흡수가 느리므로 본 실험에서 투여 경로를 복강과 정맥으로 선정하였다. 또한 면역혈청 야외 효과 실험은 계절에 따른 면역글로불린의 차이를 고려하여 (Boyd 등, 1972) 동일 계절에 태어난 송아지를 대상으로 하였다. 본 실험에서 FPT 판정우의 기준은 Perino 등 (1995) 과 Stone 등 (1969)의 방법에 준하여 실시하였다. 즉 TP의 경우는 <4.5 g/dℓ를, IgG는 <0.8 g/dℓ, SSPT는 1이하를 기준으로 하여 하나 또는 그 이상의 기준점에 양성인 개체를 FPT로 판정하였으며, 실험대상우의 연령은 흡수폐쇄가 이루어진 2일령이상과 초유수동전이부전에 의한 질환의 이환률이 높다고 알려진 7일 미만의 송아지 (Rea 등, 1996)를 사용하였다.

본 실험에 이용한 한우의 총단백질과 알부민, 그리고 글로불린의 성적은 김 등 (1989)이 한우 2일령의 TP 6.7±0.9 g/dℓ, Glob 3.5±9.7 g/dℓ, IgG 2.9±0.8 g/dℓ, IgM 49.1±29.9 mg/dℓ, IgA 19.4±9.9 mg/dℓ로 보고한 것에 비하여 TP, Glob, IgG가 2배정도 낮았고, IgM과 IgA은 비슷하거나 약간 높은 수준이었다. MaBeath 등(1971)이 2일령의 Holstein에서 TP 4.8±0.2 g/dℓ, IgG 0.6±0.1 g/dℓ, IgM 19.8±22 mg/dℓ 보고와 비슷한 수준이었다. 이러한 성적의 차이는 송아지 품종, 조사연령, 건강상태, 초유섭취량, 초유 급여시기등 송아지 개체적인 측면과 어미소 임신시의 백신유무, 유방의 건강상태와 관련된 초유의 질적인 상태 그리고 실험기간, 장소, 분석 방법 등 다양한 요인에 의한 것으로 사료된다. 면역혈청 투여전의 한우와 홀스타인 송아지의 총단백질과 알부민, 그리고 글로불린의 수준은 홀스타인 송아지가 전반적으로 높은 수준을 나타내었다. 이러한 결과는 홀스타인 사육 농가의 경우 어미소에게 백신을 투여하는 등 사양관리상의 차이로 여겨진다. 한편, 본 실험에서 한우 임상우중 1두는 쌍자였으며 쌍자중 1두는 FPT이며 다른 1두는 미 이환우였고 TP는 3.2 g/dℓ과 IgG는 0.91 g/dℓ 더 높았던 성적에 비추어 볼 때 동일한 어미에게 초유를 받더라도 여러 가지 요인에 의해서 개체차이가 심하게 나타날 수 있다는 것을 뒷받침해주는 중요한 결과로 생각된다.

면역혈청을 투여한 모든 송아지에서 어떠한 특이한 임상증상은 관찰되지 않았으나 대조군에서는 각각 1두씩 10 12일령에 수양성 설사를 하였다. 기립불능등의 심한 임상증상을 나타낸 개체는 폐사하였는데 면역혈청투여로 Ig의 수

준을 높이기전에 병인적요인에 심하게 노출되어 이를 방어하지 못했으리라 여겨진다 (Clement 등, 1995; Julie 등, 1996; Virtala 등, 1996). 또한 본 실험에서 투여후에 생체의 변화를 확인하기 위한 혈액학적 변화를 조사한 결과 모든 군에서 정상범위를 크게 벗어나지는 않았지만 투여후 30일에서 한우 대조군은 투여군에 비하여 Hct가 상승하였고, 홀스타인대조군은 14일째 투여군에 비하여 Hct가 낮았다 ($P<0.05$). Hct 수치가 높은 것을 송아지의 질병 발생의 요인 중 하나라고 제시되고 (Fisher 등, 1972; Tennant 등, 1972) 있는 것과 연관이 있다고 생각된다.

한편, FPT 이환우에게 복강 또는 정맥으로 투여후 FPT 개선 효과를 조사한 결과 투여군은 7일경에 보정되었으나 (Table 8), 대조군은 실험기간동안 계속 이환되어 있었다. 이와 같은 결과는 Wilkins 등 (1994)의 방법에 따라 면역혈장의 효과를 투여전에서 투여후의 IgG를 뺀 수치에서 투여 IgG양에서 체중으로 나눈 전이상수 (TF; mg/dℓ/IgG administered/kgBW)에서도 확인되었다. 본 실험에서 전이상수 값이 H-IV는 11.17±1.27, K-IP는 5.46±2.74, I-IV는 1.40±0.21로 조사되어 정맥의 투여는 건강한 개체의 복강투여 1.75배, 임상증상우의 정맥투여보다 각각1.38배 많은 양을 투여했으나 전이상수가 4-10배정도의 차이가 남을 알 수 있다. Wilkins 등 (1994)이 임상증상을 나타날 때보다 건강할 때 더욱 효과적이었던 성적과 유사한 결과를 나타내었으며, 투여경로는 복강투여보다는 정맥투여가 효과적임이 나타났다 ($P<0.01$).

TP (Donovan 등; 1998)와 Ig수치가 낮은 것 (Boyd 등, 1972) Alb의 Glob에 대한 비율이 높은 것은 (Besser 등;1993) 송아지질병 이환률에 영향을 미치는 요인으로 알려져 있다. 본 실험에서 투여전 후의 TP, Alb, Glob, IgG의 변화를 측정하였고 Alb의 변화는 미약했다. TP와 Glob의 변화은 연관성있게 K-Con (r=0.49)와 H-Con (r=0.47)은 생후 14일령 (투여 후 7일)에 가장 높다가 생후 21일에 낮아진 후에 생후 40일경에 상승하는 것을 알 수 있으며 복강 (r=0.47)과 정맥 (r=0.53)투여에서는 일정하게 투여후 30일까지 유지되었다. 이와같은 결과는 Logan 등 (1975)은 IgG의 반감기가 생후 21.0일이며, 출생 4주에 최저치를 이룬다고 하였으며, 국내에서 김 등 (1989)은 한우에서 IgG의 반감기가 21.1일이며 출생 10주에 최저에 이른다고 보고한 성적에 비추어 볼 때 본 실험의 결과는 위의 연구자들과 비슷한 결과를 나타내었다. 송아지에게 Ig투여시기 Ig 수준이 낮으면 질병에 노출될 요인이 많은 시기인 생후 8일령에 Ig수준을

높일 수 있었으나, 생후 40일까지 Ig수준은 정상적으로 송아지에서 Ig수준의 변화가 심하며 또한 스스로 항체를 생성하는 초기이므로 투여 Ig의 반감기를 알 수 없어 몇 일 까지 효과를 미치는 지는 알 수 없었다.

한편, 본 실험에서 바이러스 질병의 방어효과를 간접적으로 확인하기 위하여 면역혈청에서 바이러스항체가가 높았던 BVDV, BCV에 대한 바이러스 혈청 중화항체가를 측정한 결과 한우 대조군은 BVDV와 BCV에 대한 항체가가 떨어지는 것에 비하여 투여군에서는 지속적으로 상승하는 것으로 조사되었다. 면역혈청을 투여하였을 경우 이들 바이러스에 대한 방어효과가 있음을 알 수 있었다.

면역 시스템은 질병 저항성에 영향을 주는 가장 중요한 요소로서 면역세포의 수나 기능은 생체 전체의 생리적 또는 병리적 상태에 의해 영향을 받는다. 따라서 백혈구 아 세포집단 분포율 조사는 숙주의 면역기능의 정도를 이해하는데 매우 중요하므로 이들 세포의 기능을 조사하는 연구가 많이 수행되고 있다 (Davis 등, 1990; Wyatt 등, 1994; Sordillo등, 1997). 이들의 역할에 대하여 Sordillo 등 (1997)은 Major histocompatibility complex (MHC) Class I은 세포독성 T 림프구에서 Class II는 항원전달세포 (Antigen presenting cell; APC)나 B 림프구, 활성화된 T 림프구에 발현된다고 하였다. B 림프구는 면역글로불린을 생성하여 체액성 면역애 중요한 역할을 하며 CD2는 모든 T 림프구발현에 관여하며, CD4 (helper T세포)는 사이토카인 (cytokine) 등의 분비와 B림프구와 대식세포의 APC-MHC complex를 인식하여 세포성 면역 반응의 중추적 역할을 함으로써 숙주 면역체계의 역할을 하며, CD8는 cytotoxic T cell로 helper T cell에서 분비되는 IL-2와 MHC class I에 의해 활성화되며, Class I과 결합하여 target cell을 용해시키며 숙주 면역저하와 관련이 있으며, N임파구 (NonT/NonB)가 소유하고 있는 T cell recepter (TCR2)를 소유하고 있다고 보고하였다. 송아지에서 림파구의 분포는 연령에 따라 상당한 차이를 보이며, 신생 송아지에서 면역계의 대부분 세포가 생후에 존재하나 30일까지는 성우의 수준이 아니며 B임파구는 성우의 20%이며 생후 20일에 성우의 수준에 이른다고 보고하였다 (Wyatt 등, 1994). Wyatt 등 (1994) 이 보고한 신생 송아지에서 각 백혈구의 백분율은 N cell (15-30%), CD2 (51.8-45.7%), CD4 (29.8-21.7%), CD8 (16-17%), MHC class I (약 90-95%), MHC class II (16-9%수준), G+M (16-8%)이며 sIgM이 매우 낮았으며, Wilson 등 (1996)이 신생송아지 10두의

생후 4일령째와 30일째의 각 세포의 양성율이 CD2의 경우는 34%와 30%, CD4는 20%와 16%, CD8는 9%와 8%, N cell은 35%와 25%로 각각 보고하였다. 또한 Menge 등 (1999)은 3-9주령의 송아지 10두의 면역세포 양성율 각각 CD2 (42.8±5.9%), CD4 (20.2±4.0%), CD8 (20.8±3.8%), N cell (20.2±7.6%), B cell (10.0±3.9%), MHC class II (33.6±5.5%), Monocyte (18.9±6.8%)으로 보고하였다. 위의 성적을 비교해 볼 때 보고자마다 약간의 차이는 있었으며, 이러한 차이는 송아지 품종, 연령, 개체의 건강사태와 실험방법에 의한 것으로 규정하고 있다 (Menge 등, 1999). 본 실험에서 사용된 생후 3일령 전후의 송아지 면역세포 분포율이 T, B, N 세포의 경우는 각각 33.0-47.0%, 7.6-9.7%, 42.7-53.4%로, CD4/CD8 비율은 각각 1.1-1.4로, MHC class II 12.2-16.1%, Monocyte는 9.3-11.8%으로 나타났다. 이러한 결과는 여러 연구자들의 성적과는 면역세포별로 약간의 차이는 있었으나 주요 세포들의 구성 양상은 전반적으로 비슷한 결과를 나타내었다.

면역혈청 투여후의 림프구 아집단의 분포율에서는 면역세포별 그리고 군별 차이는 있었으나, 복강 투여군에서 CD2, CD4, CD8의 양성율이 대조군에 비하여 유의성있게 증가하였으며 ($P<0.05$), 정맥주사군도 CD2 양성율이 투여전 (33.0%)에 비하여 점차적으로 증가하여 투여 21일째에는 44.6%로 증가되었으며, 이러한 결과는 CD4 양성세포에서도 관찰할 수 있었다. 또한 탐식세포와 항원전달세포의 전구체인 Monocyte의 양성율이 대조군의 경우 시간이 경과할수록 Monocyte의 양성율 감소되지만 정맥투여군의 경우 개체별 차이는 인정되지만 투여전 (9.3±4.1%)에 비하여 투여후 7일과 14일째에 각각 13.7±8.8%와 15.7±6.0%로 증가되어 면역혈청이 체내 T 면역세포와 Monocyte에 영향을 주는 것으로 나타났다. 이와같은 결과는 Menge 등 (1999)이 초유를 구강으로 급여한 송아지와 급여하지 않는 송아지를 4시간 간격으로 면역세포의 분포율을 조사한 성적 즉, 초유급여는 MHC class II와 Monocyte의 약간의 증가는 가져왔으나 T 세포의 증식에는 전혀 영향을 주지 않았다는 성적과는 면역세포들간의 약간의 차이를 나타내었다. 그러나 Menge 등(1999)이 보고한 성적과 본 실험에서 어미소를 통해 자연 포유했던 대조군의 경우 T 세포 등 면역세포에 영향을 주지 않았다는 결과와 일치한 성적을 나타내어 초유의 구강 투여는 혈액 중 T 세포의 직접적인 증가효과가 있지 않는 것으로 나타났다.

또한 본 실험에서 수양성 설사의 임상증상을 보인 생후 10-20일령 사이의

송아지의 면역세포의 양성율은 투여전에 비하여 특이하게 CD4 양성세포의 감소, CD8 양성세포의 증가, sIgM 양성세포의 증가, 그리고 N 세포의 감소가 관찰되었다. 이와같은 결과는 Sordillo 등 (1997)이 말초 혈액에서 CD4/CD8 비율이 1이상일 때 정상으로 판정한 결과와 일치한 성적을 보였다. 위의 성적들에 비추어 볼 때 면역혈청의 면역세포에 미치는 영향은 송아지 연령과 면역력 수준 등 송아지의 생리적인 요인과 건강상태 그리고 초유의 질, 초유의 투여방법과 용량, 그리고 투여 시기 등 여러 가지 요인이 서로 복합적으로 작용하는 것으로 사료되며 앞으로 이러한 연구들이 깊이 있게 수행되어야 할 것으로 생각된다.

위의 내용을 종합해 볼 때 본 연구에서 제조한 면역혈청이 FPT 이환우에게 정맥 또는 복강으로 투여하였을 경우 FPT 보정 효과와 Ig의 상승 효과를 확인할 수 있었으며, 투여경로는 복강와 정맥 둘 다 가능하나 정맥이 가장 효과적이었고 임상증상이 없었을 때가 임상증상이 있는 경우보다 효과가 있는 것을 나타났다. 또한 BVDV, BCV에 대한 혈청중화 항체가의 상승과 면역반응에 주요한 역할을 하는 CD2, CD4 세포와 Monocyte 의 증가를 확인할 수 있었다. 앞으로 FPT 보정을 위한 체중당 최소 필요량과 Ig투여후 생체에서의 반감기등에 대한 연구가 다각적으로 수행되어야 할 것으로 사료된다.

5. 결 론

초유 흡수상태의 진단을 통한 1주령 이하의 FPT 송아지를 대사으로 소 면역 혈청을 만들어 이를 통한 FPT 보정을 확인하여 얻은 결과는 다음과 같다. 면역혈청 제조를 위해 집단 사육한 송아지의 최종 혈청의 평균 TP 5.8±0.9 g/dℓ, Alb 2.2±0.5 g/dℓ, Glob 3.6±0.5 g/dℓ, 그리고 IgG 2.2±0.5 g/dℓ였다. 평균중화항체가는 BVDV 8.1±1.0 $\log_2$, BCV 6.4±2.3 $\log_2$, PI-3V 1.9±1.7 $\log_2$, IBRV 1.9±1.7 $\log_2$였다. 면역 혈청 야외 효과 실험를 조사하기 위하여 1-7일령 송아지 23두를 다음의 기준점들 즉, 혈청 TP이 4.5 g/dℓ이하, 혈청내 IgG수준이 0.8 g/dℓ이하, SSPT가 1+이하일때 FPT로 정하였고, 이들 중 한가지기준에 속한 송아지가 11두 (48%), 2가지 기준점에 부합한 송아지가 6두 (26%), 3가지 기준에 맞는 송아지는 6두 (26%)이었다. FPT 송아지 23두들 중 한우 (7두)는 복강투여군으로, 홀스타인 (6두)은 정맥투여군으로 사용하였고

대조군으로 복강투여군에 5두를 그리고 정맥투여군에 3두를 배정하였다. 이와 함께 횡와, 기립불능 등의 임상증상을 보인 한우 2두도 이 실험에서 준비한 면역혈청을 정맥으로 접종하였다. 면역혈청은 체중 Kg 당 한우는 0.28g을 복강으로, 홀스타인은 0.16g을 정맥으로 각각 생후 1-7일령 사이에 1회씩 투여하였다. 그 결과 실험접종군 13두 모두에서 특이한 임상증상은 관찰되지 않았으나 대조군에서는 2두 (25%)가 10 12일령에 수양성 설사를 보였고, 중증의 임상증상을 보인 한우 송아지 정맥접종군 2두는 면역혈청 투여 후 3일과 15일째에 각각 폐사하였다. 면역혈청 투여 후 FPT 송아지들의 평균 transfer factor [TF; mg/dℓ(투여한 혈청내 IgG량) /체중 Kg]는 홀스타인 정맥투여군은 11.17±1.27, 한우복강투여군은 5.46±2.74, 그리고 한우 정맥투여군은 1.40±0.21이었다. 임상증상이 없는 FPT 송아지의 경우 면역혈청 투여는 복강보다는 정맥이 더 효과적이었다($P<0.01$). 면역혈청 투여 후 24시간에 혈청내 Ig수준은 상승하였으며, BVDV, BCV 바이러스 혈청 중화 항체가는 투여군에서 대조군에 비하여 상승하였다($P<0.05$). 또한 면역혈청 투여 전 FPT로 확인된 송아지들을 복강 또는 정맥으로 면역혈청 투여 후 7일에는 FPT가 모두 교정되었으나, 대조군 송아지들은 14일과 30일까지도 FPT 보정이 안되었다. FPT송아지들에 대한 면역혈청의 복강 또는 정맥으로 투여 후 CD2, CD4 및 단구의 증가를 확인할 수 있었다($P<0.05$).

6. 참고 문헌

Besser TE, Osborn D: Effect of bovine serum Albumin on passive transfer of immunoglobulin G1 to newborn calves. *Vet Immunol. Immunopathol.* 37: 321-327, 1993.

Boyd JW, Baker JR: The Relationship between Serum Immune Globulin Deficiency and Disease in Calves a Farm Survey. *Vet Rec* 90; 645-649, 1972.

Clement JC, King ME, Salman MD, Wittum TE, Casper HH, Odde KG: Use of epidemiologic principles to identify risk factors associated with the development of diarrhea in calves in five beef herds. *JAVMA* 207(10):1334-1338, 1995.

Crowford ML, Quigley Ⅲ: Immunoglobulin concentrations in serum in response to injectable immunoglobulin in neonatal dairy calves. *J Dairy Sci* 78: 1567-1572, 1995.

Davis WC, YH Park, et al: Ruminant leukocyte differentiation molecules. In

: MHC, differentiation antigens, and cytokines in animals and birds. *Monographs in Animal Immunology* 1: 17-70, 1990.

Donovan GA, Dohoo IR, Montgomery DM, Bennett FL: Associations between passive immunity and morbidity and mortality in dairy heifers in Florida, USA. *Prev Vet Med* 6; 31-46, 1998.

Fernandez FM, Conner ME, Hodgins DC, Parwani AV, Nielsen PR: Passive immunity to bovine rotavirus in newborn calves fed colostrum supplements from cows immunized with recombinant SA11 rotavirus core-like particle (CLP) or virus-like particle (VLP) vaccines. *Vaccine* 16: 507-516. 1998.

Fisher EW, De la Fuente GH: Water and electrolyte studies in newborn calves with particular reference to the effects of diarrhoea. *Res Vet Sci* 13: 315-322, 1972.

Gay CC, Fisher EW, McEwan AD: Seasonal variations in gamma globulin levels in neonatal market calves. *Vet Rec* 21; 994-997, 1965.

Graham DA, Shane J, Mawhinney KA: Evaluation of a single dilution ELISA system for detection of seroconversion to bovine viral diarrhea virus, bovine respiratory synctial virus, parainfluenza-3 virus, and infectious bovine rhinotracheitis: comparison with testing by virus neutralization and hemagglutination inhibition. *J Vet Diagn Invest* 10: 43-48, 1998.

Ivanoff MR. Renshaw HW: Weak calf syndrome: serum immunoglobulin concentrations in precolostral calves. *AM J Vet Res* 36; 1129-1131, 1975.

Jeffcott LB: Some practical aspects of the transfer of passive immunity to newborn fools. *Equine Vet J* 6; 109-115,1974.

Julie Pare, Mark C. Thurmond, Ian a. Garder and John P. Pocanso: Effect of birthweigh, total protein, serum IgG and packed cell volume on risk of neonatal diarrhea in calves on two califonia dairies. *Can J Vet Rec* 57;241-246, 1996.

Kirk TE, Gay CC, Mcguire TC, Evermann JF: Passive immunity to bovine rotavirus infection associated with transfer of serum antibody into intestinal lumen. *J Virol* 62: 2238-2242, 1988.

Kirk TE, Gay CC, Pritchett LV: Comparison of three methods of feeding colostrum to dairy calves. *JAVMA* 1; 419-422, 1991.

Klingenberg K, Vagsholm I, Alenius S: Incidence of diarrhea among calves after strict closure and eradication of bovine viral diarrhea virus infection in a dairy herd. *JAVMA* 15; 1824-1828, 1999.

Logan EF , Gibson T: Serum immunoglobulin levels in suckled beef calves. *Vet Rec* 97; 229-230, 1975.

Logan EF, Penhale WJ, Jones RA. Changes in the serum immunoglobulin levels of colostrumfed calves during the first 12 weeks postpartum. *Res Vet Sci* 14: 394-397, 1972.

Logan EF, Stenhohouse A, Ormrod DJ, Penhale WJ: The role of colostral immunoglobulins in interstinal immunity to enteric colibacillosis in the calf. *Res. Vet. Sci* 17; 290-301, 1974.

McBeath DG, Penhale WJ, Logan EF: An examination of the influence of husbandry on the plasma immunoglobulin level of the newborn calf, using a rapid refractometer test for assessing immunoglobulin content. *Vet Rec* 88;266-270, 1971.

McEwan AD, Fisher EW, Selaman IE: Obsevations on the immune globulin levels of neonatal calves and their realtionship to disease. *J. Comp. Path* 80; 259-265, 1970.

McGuire TC, Pfeiffer NE, Weikel JM, Rartsch RC: Failure of colostral immunoglobulin transfer in calves dying from infectious disease. *JAVMA* 169; 713-718, 1976.

Menge CM, Neufeld B, Hirt W: Compensation of preliminiary blood phagocyte immaturity in the newborn calf. *Vet Immuno Immunopathol* 62: 309-321, 1998.

Menge CM, Neufeld B, Hirt W: Penotypical characterization of peripheral blood leucocytes in the newborn calf. *J Vet Med* 46: 559-565, 1995.

Mitruka BM, Rawnsley HM: Clinical biochemical and haematological reference values in normal experimental animals and normal humans. 2th ed. 235-238. 1981.

Nollet H, Laevens H, Deprez P, Sanchez R, Van Driessche E, Muylle E: The use of non-immune plasma powder in the prophylaxis of neonatal *Escherichia coli* diarrhoea in calves. *ZentrAlbl Veterinarmed* A 46: 185-196, 1999.

Perino LJ, Wittum TE, Ross GS: Effects of various risk factors on plasma protein and serum immunoglobulin concentrations of calves at postpartum hours 10 and 24. *Am J Vet Res* 56; 1144-1148, 1995.

Porter P. Immunoglobulins in bovine mammary secretions. *Immunology* 87: 340-341,1972.

Quigley III, Welborn MG: Influence of injectable immunoglobulin on serum immunoglobulinconcentrations in dairy calves. *J Dairy Sci* 79: 2032-2037, 1996.

Rea DE, Tyler JW, Hancock DD, kirk TE, Wilson L, Krytenberg DS, Sanders SG: Prediction of calf mortality by use of tests for passive transfer of colostral immunoglobulin. *JAVMA* 15; 2047-2049, 1996.

Reburn WC: Diseases of dairy cattle. a lea & fediger book Company. 157-158, 1995.

Scott GH, Fellah A: Colostral immunoglobulin transfer in calves, I. Period of absorptin. *J Dairy Sci* 62: 1632-1638,1979.

Selim SA, Holmberg CA, Cullor JS: Passive immunotherapy in neonatal calves--II. The efficacy of a J5 Escherichia coli hyperimmune plasma as immunotherapy in neonatal calves. *Vaccine* 13: 1454-1459, 1995.

Sordillo LM, Weaver KS, Derosa D: Immunobiology of the mammary gland. *J Dairy Sci* 80: 1851-1865, 1997.

Stone SS, Gitter. M: The validity of the sodium sulphite test for detecting immunoglobulins in the calf sera. *Br Vet. J* 125; 68-72, 1969.

Tennant B, Harrold D, Reina-Guerra M: Physiologic and metabolic factors in the pathogenesis of neonatal enteric infections in calves. *JAVMA* 161: 993-1007, 1972.

Tizzard IR: Veterinary immunology. 5th ed. W. B. Sauders Company. 244-247, 1996.

Virtala AM, Mechor GD, Grohn YT, Erb HN, Dubovi EJ: Epidemiologic and pathologic characteristics of respiratory tract disease in dairy heifers during the first three months of life. *JAVMA* 15;2035-2042, 1996.

Wilkins PA, Dewan S: Efficacy of intravenous plasma to transfer passive immunity in clinically healthy and clinically ill equine neonates with failure of passive transfer. *Cornell Vet* 84; 7-14, 1994.

Williams MR, Spooner RL, Thomas LH: Quantitive studies on bovine immunoglobulins. *Vet Rec* 96; 81-84, 1975.

Wilson RA, Zolnai A, Rudas P: T-cell subsets in blood and lymphoid tissues obtained from fetal calves, matureing calves, and adult bovine. *Vet Immuno Immunopathol* 53: 49-60, 1996.

Wittum TE, Perino LJ: Passive immune status at postpartum hour 24 and long-term health and performance of calves. *Am J Vet Res* 56; 1149-1154, 1995.

Wyatt CR, Madruge C, Cluff C, Parish S: Differential distribution of $\gamma\delta$ T-cell receptor lymphocyte subpopulations in blood and spleen of young and adult cattle. *Vet Immuno Immunopathol* 40: 187- 199, 1994.

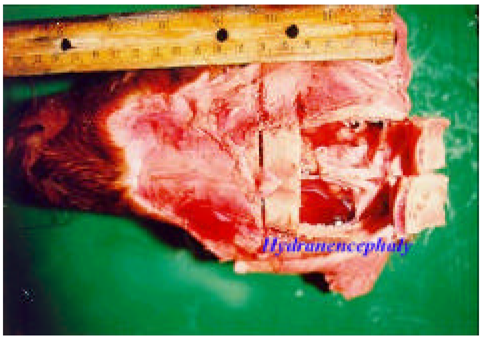
김두, 한홍률: 초유를 섭취한 한우 송아지의 출생 후 12주 동안 혈청 면역 글로불린과 각종 바이러스 항체가의 변화. 대한수의학회지 29; 163-170, 1989.

김두, 한홍률: 한우 송아지의 초유 섭취에 의한 수동 면역이 포유 기간 중의 질병 발생에 미치는 영향. 대한 수의학회지 29; 171-178, 1989.

김두, 한홍률: 한우 송아지의 초유섭취에 의한 수동면역 획득 상태. 대한 수의학회지 29; 155-162, 1989.

이채용, 이정길, 남선문: 광주·전남 지역내 소의 바이러스성 질병에 관한 혈청학적 연구. 대한수의학회지 35: 615-623, 1995.

사. Others



[부　록]

국내 소사육 농가 질병 발생 조사서(양식)

조사자

소속　　　　　　　　　직책　　　　　　　　　성명

조사일

1. 목장 일반현황

목장명:

목장주성명:　　　　　　　　　　　　　목장주연령:

주소:　　　　도　　　　군(시)　　　　면(동)　　　　리　　　　번지

현위치목장설립연도:　　　　　　년

축주의 전공분야

축주의 사육경력

소 사육을 위한 노동 인원의 수 :　　　　　인

관리인 : 관리수의사　인,　목부　　인

목장장 : 유 (　　) 무 (　　)　기타 :

목장위치 :

가. 평야지(　). 나. 산간지(　　) 다. 구릉지(　　)　라. 간척지(　　).

마.기 타 :

축산의 부업 여부?

① 부업　② 전업　③ 혼합

부업이나 혼합인 경우 경작물은?

① 논　② 밭　③ 화훼　④ 과수　⑤ 기타

경작규모는 ?

① 논농사 (　　)평　② 밭농사 (　　)평　③ 화훼　(　　)평

④ 과수　(　　)평　⑤ 기타　(　　)평

2. 목장규모 및 시설

축사면적은?

① 30평 미만 ② 30-100평 ③ 100-500평 ④ 500-1,000평

⑤ 1,000평 이상

퇴비사 설치여부?

① 설치됨　② 설치 안됨

소 사육현황

<table>
<tr><th colspan="5">총사육두수</th><th colspan="4">육성기별 사육두수</th></tr>
<tr><th rowspan="2">계</th><th colspan="2">한 우</th><th colspan="2">유 우</th><th rowspan="2">성우
(24개월
이상)</th><th rowspan="2">육성우
(6-24
개월)</th><th rowspan="2">송아지
(6개월
이하)</th><th rowspan="2">송아지
(초유
떼기전)</th></tr>
<tr><th>비육</th><th>번식</th><th>비육</th><th>번식</th></tr>
<tr><td></td><td>♂ ♀</td><td>♂ ♀</td><td>♂ ♀</td><td>♂ ♀</td><td>♂ ♀</td><td>♂ ♀</td><td>♂ ♀</td><td>♂ ♀</td></tr>
</table>

3. 사료급여

농후사료 급여량(kg/일)				조사료 급여량(kg/일)			
종 류	성 우	육성우	송아지	종 류	성 우	육성우	송아지

농후사료는?

가. 배합사료구입급여(   ),   배합사료 제조회사명 :

나. 자가배합사료급여(   ),   배합종류는 (   ) 가지

배합성분은(   )

다.맥주밥(   )   라.비지(   )   마.밀기울(   )

바.맥 강(   )   사.미강(   )   아.기 타:

자.1일두당총조사료급여량(킬로그람)

동계조사료는?

가. 주로 볏짚(   )   나. 건초(   )   다. 싸이레지(   )

라. 1일 두당 총조사료급여량(kg)   라. 기타:

영양소 첨가제 및 식염급여는?

가. 영양소 첨가제 급여여부: 한다(   ) 안한다(   )

나. 식염급여여부   : 한다(   ) 안하다(   )

다. 첨가제명:

라. 기   타:

4. 위생관리

손질은?

가. 1일 1회이상 손질(   ) 나. 2-3일에 1회 손질(   )

다. 일주일에 1회 손질(   ) 라. 손질 안함 (   ) 마. 기 타:

급수원은?

가. 지하수(   ) 나. 샘물(   ) 다. 상수도(   ) 라. 냇 물(   )

마. 기 타:

급수상태는?

가. 항상 풍부하다 ( ) 나. 적당하다( ) 다. 조금 부족한편이다( )

라. 불량하다( )

겨울 급수 방법은?

가. 데워서 급여 ( ) 나. 찬 것 그대로 급여( ) 다. 기 타:

축사내 청소는?

가.1일1회 ( ) 나.2-3일에 1회( ) 다.1주일에 1회 ( )

라.2주일에 1회 ( ) 마.기 타:

축사내의 소독은?

가.1일 1회 ( ) 나.2-3일에 1회( ) 다.1주일에 1회 ( )

라.2주일에 1회( ) 마.기 타:

축사내 소독은?

가.1주에 1-2회 ( ) 나.월1-2회 ( ) 다.2달-3달에 1회 ( )

라. 실시안함 ( ) 마.기 타:

운동장 소독은?

가. 정기적으로 실시한다( ) 월 회, 년 회

나. 필요시 한다 ( ) 다. 실시하지 않는다 ( )

라. 기 타:

운동장 환토는?

가.정기적으로 실시한다( ) 월 회, 년 회

나.필요시 한다 ( ) 다.실시하지 않는다 ( )

라.기타:

5. 초지

총초지조성 면적: 평

가. 자연초지: 평 나. 개량초지: 평 다. 초지의 종류:

목 초 종 류	보유면적	연간생산량
옥수수	평	톤
밀	평	톤
기 타	평	톤
	평	톤

6. 축사형태

구 분	동 수	각동면적	총축사면적
콘크리트우사		평	평
톱밥발효우사		평	평
개방식우사		평	평
기 타		평	평

사육형태는?

가. 사사( ) 나. 방목( ) 다. 주간 운동장계류, 야간사사 ( )

라. 기타:

축사바닥은?

가. 콘크리트 ( ) 나. 흙 ( ) 다. 콘크리트+깔판( )

라. 콘크리트+볏짚( ) 마. 흙+볏짚 ( ) 사.기 타:

축사환경은?

가. 채광: 양호( ) 보통( ) 불량( )

나. 환기: 양호( ) 보통( ) 불량( )

다. 보온: 양호( ) 보통( ) 불량( )

라. 배수: 양호( ) 보통( ) 불량( )

7. 백신접종 상황

귀하는 전염병 발생 방지를 위하여 자체적으로 가축방역(예방주사)를 실시하는가?

① 않는다. ② 한 달에 한 번 ③ 두 달에 한 번

④ 석 달에 한 번 ⑤ 여섯달에 한 번 ⑥ 기타 ( )

※ 실시하지 않는 농가만 답하시오.

실시하지 않는 이유는?

① 귀찮아서 ② 잘 몰라서 ③ 약값이 비싸서 ④ 필요없어서

⑤ 기타 ( )

가축 방역을 하고 싶다면 어떤 종류를 원하는가?

① 예방백신주사 ② 축사소독 ③ 간질충 구제 ④ 기타 ( )

수의사나 정부로부터 가축방역을 받아 본 적이 있는가?

① 없다. ② 1회 이상(1년) ③ 2회 이상(1년)

④ 3회 이상(1년) ⑤ 4회 이상(1년)

수의사에게 질병 관련 상담이나 치료를 받아 본 적이 있는가?

① 없다. ② 1-3회 ③ 4-5회 ④ 6회이상 ⑤ 10회 이상

현재 가축 방역이 잘 되고 있다고 생각하는가?

1) 잘 안된다. 2) 보통이다. 3) 잘 되고 있다. 4) 모르겠다.

※ 잘 안된다고 답한 농가만 답하시오.

잘 안되고 있다면 무엇 떠문이라고 생각하는가?

1) 정부 2) 수의사 3) 농가 4) 기타 ( )

그렇게 생각하는 이유는?

1) 정부 :

2) **공수의사** :

3) **농가** :

4) **기타** :

귀하는 수의사를 이용하는가?

1) **이용한다**. 2) **않는다** 3) **자주 이용**

이용하지 않는다면 그 이유는?

1) **필요가 없어서** 2) **몰라서** 3) **귀찮아서**

4) **불친절해서** 5) **기타** ( )

향후 가축방역의 방향은?

1) **현재 상태 유지** 2) **자연부락단위 공동방역 실시**

3) **농가 스스로 자율방역** 4) **기타**( )

방역 실시 현황

백 신 종 류	접종 유무	접 종 방 법	접 종 시 기
소 전염성 비기관염(IBR)			
폐 합포체성폐렴(BRSV)			
IBR+소바이러스 성 하리(BVD-MD)			
IBR+BVD-MD+파라인플루엔자(PI3)			
IBR+BVD-MD+PI3+BRSV			
기종저			
기종저+탄저			
포도상구균성유방염			
포도상구균성유방염+대장균유방염			
송아지 대장균증			
아까바네			
유행열			

8. 질병 발생 상황

구분	발 병 시 기 (계절별 또는 월별)	발병일령		
		독우(6개월이하)	육성우(6-24개월)	성우(24개월 이상)
설사증		발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)	발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)	발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)
호흡기		발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)	발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)	발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)
급사		발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)	발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)	발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)
유방염		발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)	발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)	발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)
유산사산		발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)	발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)	발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)
기립불능		발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)	발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)	발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)
발굽병		발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)	발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)	발생두수: 두(%) 폐사두수: 두(%)
기타				

질병 발생시 처치는?

가. 자가치료 ( )　　나. 자체수의사 ( )

다. 개업수의사 ( )　　라. 인근양축가에 문의 ( )

마. 농촌지도소에 문의 ( )　　바. 가축약품센터에 문의( )

사. 가축위생시험소 및 연구소에 의뢰

아. 대학에 의뢰 ( )　　자. 기 타 :

내부 기생충 구제는?

가. 기생충약을 1년에 1-2번 정기적 투여 (　　　　)

나. 부정기적 투여 (　　　　)

다. 기생충성 질병 발생시에만 급여 (　　　　)

라. 투여안함 (　　　　)

마. 주로 사용하는 약제명은:

바. 기　타:

외부 기생충 구제는?

가. 정기적으로 실시 (　　　　)　나. 부정기적 실시(　　　　)

다. 실시안함 (　　　　)　라. 사용약제명은:

마. 기 타:

항생제 투여는?

가. 항생제를 1년에 1-2번 정기적 투여 (　　　　)

나. 부정기적 투여 (　　　　)

다. 세균성 질병 발생시에만 급여 (　　　　)

라. 투여안함 (　　　　)

마. 주로 사용하는 약제명은:

바. 기　타:

질병발생상태(년간)는?

가. 총사육두수:　　두

나. 질병발생두수:　　두　　질병발생율　　%

다. 폐사두수:　　두　　폐사율　　%

라. 도태두수:　　두　　도태율　　%

마. 기　타:

년간 송아지의 설사증 발생율은?

두 사육중 두 발생 발생율 %

년간 송아지의 폐렴 발생율은?

두 사육중 두 발생 발생율 %

년간 육성우의 설사증 발생율은?

두 사육중 두 발생 발생율 %

년간 육성우의 폐렴 발생율은?

두 사육중 두 발생 발생율 %

년간 성우의 설사증 발생율은?

두 사육중 두 발생 발생율 %

년간 성우의 폐렴 발생율은?

두 사육중 두 발생 발생율 %

년간 유방염 발생율은?

두 사육중 두 발생 발생율 %

9. 외부구입 독우 관리현황

구입처는? 1) **우시장** 2) **중간상인** 3) **목장** 4) **기타** ( )

구입전 예방접종

백신의 종류	투여연령	투여방법	기타

구입후 예방접종

투여백신의 종류 :

백신투여　시기 : **구입 직후** (　　), 　**구입후** (　　) **개월 후**

구입후 격리여부 : **한다**.(　　) **안한다**.(　　)

격리한다면 격리방법은? (　　　　　　　　　　)

구입후 항생제 투여여부 : **한다**.(　　) **안한다**.(　　)

투여하는 항생제의 종류는? (　　　　)

10. 번식장애 발생상황(유산,사산,조산,기형,불임)

최근 5**년간 번식장애 발생**

년도별	1993	1994	1995	1996	1997
정상분만	두	두	두	두	두
유사산	두	두	두	두	두

[**번식장애 발생**]

가. 계절별 발생두수

계절	**봄**	**여름**	**가을**	**겨울**
두수	두	두	두	두

나. 임신기간별 발생두수

시　기	**전기**(1-3**개월**)	**중기**(4-6**개월**)	**후기**(7-9**개월**)
두　수	두	두	두

다. 산차별 발생두수

산　차	초 임 우	2 산	3 산 이상
두　수	두	두	두

유산태아 및 태반의 이상형태를 나눈다면?

구　분	생　존	미이라변성	사후부패	신체기형	태반형성
두　수	두	두	두	두	두

유산, 사산태아 및 태반의 이상 발생시기는?

1) 봄　2) 여름　3) 가을　4) 겨울

태아의 신체 기형 형태는 ?

1) 팔다리의 구부러짐　2) 두부의 변형　3) 사지만곡　4) 기타 :

11. 번식장애 발생시 대처

번식장애에 대한 진단은 누가 합니까?

가. 목장주　나. 수의사　다. 수정사　라. 농장관리자

마. 전문기관 바. 기　타 :

번식우에 대한 번식기록 또는 건강관리 기록부를 가지고 계십니까?

1)예　2)아니오

번식장애가 발생하였을 경우 어떤 조치를 취하십니까?

가. 수의사에게 의뢰하여 해결한다.

나. 시중에서 판매하는 호르몬 제제를 투여하여 치료한다.

다. 전문기관에 의뢰하여 원인을 찾는다.

라. 목장자체에서 해결한다.

마. 그대로 방치한다.

년간 번식장애로 도태하는 암소의 수는? (   )두

12. 수 정

발정이 오는 것은?

가. 잘 알고 있다(   )   나. 모르겠다(   )

다. 경우에 따라다르다(   ) 라. 기 타:

발정을 느끼게 되는 주 증상은?

가. 음부종대 (   )   나. 음부분비물(   )

다. 소리지름(   )   라. 승가현상 (   )

마. 기 타:

발정율은?

두중   두 발정, 평균 발정율: %

수태율은?

두중   두 수태, 평균 수태율: %

수정은 어떤 방법으로 하십니까?

가. 인공수정   나. 자연종부   다. 두가지 모두

라. 사정에 따라서 인공수정 또는 자연교배

마. 기 타:

인공수정인 경우 수정은 누가 시킵니까 ?

가. 수의사 나. 수정사 다. 관리인 라. 기 타

수정횟수에 따른 수태(임신) 성공율을 퍼센트로 표시해 주십시오.

구 분	1회하는 경우	2 회	3 회	4 회	5 회 이상
비 율	%	%	%	%	%

수정실패의 가장 큰 원인은 무엇이라고 생각하십니까?

가. 종모우의 문제 나. 종빈우의 문제 다. 인공수정 기술 부족 라. 기타:

13. 임신감정

임신감정은 누가 합니까?

가. 목장주 나. 수정사 다. 수의사 라. 관리자 마. 기타:

임신감정은 언제합니까?

가. 1차:수정후 ( )일 나: 2차:수정후 ( )일

임신감정 방법은?

가. 종부후 발정 여부(NR) 나. 우유 중 황체 호르몬 검사

다. 직장검사 라. 초음파검사

마. 기 타:

14. 분만후 관리

자궁세척은 어떤 경우에 실시하십니까?

가. 분만후 매번 실시 나. 문제우 발견시만

다. 안한다. 라. 기 타:

분만후 매번 실시하는 경우 누가 실시합니까?

가. 수의사에게 의뢰　　　나. 관리인

다. 수정사에게 의뢰　　　라. 기타:

보러스는 언제 투입하십니까/

가. 분만후 매번 실시　　나. 문제우 발견시에만

다. 안한다.　　　　　　라. 기타:

보러스를 분만후 매번 실시하는 경우 투입시기는 언제입니까?

가. 자궁세척 ( )일전　　나. 자궁세척시

다. 자궁세척 ( )일후　　라. 기　타:

번식능력 향상을 위해 분만전후 특별히 사용하는 방법이 있다면 기록해 주십시오

가. 분만전:

나. 분만후:

15. 향후계획

향후 사육 마리수 계획?

1) 사육하지 않겠다. 2) 현재보다 줄이겠다 (　　　두).

3) 현재보다 더 늘리겠다(　　　두).

2001년 수입 수입개방이 되면 소가 경쟁력이 있다고 보는가?

1) 있다 2) 없다 3) 모르겠다

수입개방시 가장 경쟁력이 높을 것으로 생각하는 가축은?

1) 소 2) 돼지 3) 닭 4) 오리 5) 기타

경쟁력이 높은 축종으로 전향할 생각이 있는가?

1) 있다. 2) 없다. 3) 생각해 본 적 없다.

수입개방을 대비하여 본인이 준비하고 있거나 농가가 해야 할 일은?

1) 육질개선 2) 가축개량 3) 생산비 절감을 위한 조사료 생산

4) 두수 증축 5) 기타( )

수입개방을 대비하여 정부에서 우선적으로 해야 할 일이 무엇이라고 생각하는가?

1) 육질개선 2) 가축개량 3) 생산비 절감을 위한 조사료 생산

4) 두 수 증축 5) 기타( )

귀하는 현재 한우 숫소(500Kg)의 적정가격을 얼마로 생각하는가?

1) 200만원 2) 220만원 3) 250만원

4) 270만원 5) 300만원 6) 350만원

2001년 수입개방이 되었을 때 한우 숫소(500Kg)의 적정가격이 얼마라고 생가하는가?

1) 200만원 2) 220만원 3) 250만원

4) 270만원 5)300만원 6) 350만원

16. 기타

기타 소의 질병에 대한 예방과 방제를 위한 자문이나 질병에 대한 의견이 있으시면 가능한 자세하게 기록해 주십시오.

설문에 응해주신데 감사드리며 보내주신 설문서는 축산발전 및 질병으로 인한 피해를 줄이기 위해 유용하게 이용하겠습니다.

2. 송아지 임상증례 발생 보고

가. 한우 송아지 좌측 후지에 발생한 과다사지

서 설

소에서 대칭성 결합쌍태아의 과다사지(polymelia)는 부착정도에 따라 6개 또는 8개를 가진다고 보고되어 있고 이소성 과다사지(heterotropic polymelia)는 1개 또는 2개의 과다사지를 가지는 것으로 신체의 부착부위에 따라 등사지증(notomelia), 머리사지증(cephalomelia), 가슴사지증(thoracomelia), 둔부위사지증(pygomelia)으로 구분되고 있다(Hattacharya, 1964; Hofmann, 1969; Petersen과 de Boom, 1970; Leipold와 Dennis, 1972; Leipold와 Huston, 1983; Hiraga 등, 1989).

Abe et al.(1978)은 송아지의 골반부에 부착된 여분의 다리에 대한 보고에서 발육부전의 완골양골 출현으로 기생성 이둔체라고 명명한 바 있고 Leipold et al(1983)은 6개의 다리를 가진 송아지에서 4개의 다리는 정상이었고 나머지 두 개는 accessory hind leg로 정상골반부위에 부착되어 있었다고 하였다.

平賀 등(1987)은 선천성 기형을 보이는 소에서 발생한 이소성다지증 5예가 모두 암컷이었다고 보고하였으며 서 등은 한우송아지에서 돋등마루의 정중선상에서 기생성위지를 보고하였고 김 등(1993)은 한우의 흉부에서 부착된 다지기형과 과다발가락을 가진 다지기형을 보고하였다.

병 역

발생동물

1998년 7월 전북 고창군 대산면에서 좌측후지가 2개인 한우 암송아지가 출생하였다. 송아지를 분만한 모우는 초산이었고 분만당시 건강한 상태로 480kg의

체중으로 태위는 정상태위로 자연 분만하였으며 분만 후에도 건강한 상태를 보였다. 송아지는 분만 후 38kg으로 좌측복부에 다리가 1개 더 붙어 있는 것을 제외하고는 매우 건강한 상태를 보였다.

송아지는 성장하면서 지면에 닿아있던 다리마저 위축되기 시작하였고 1개월이 지나면서 두 다리 모두 지면에서 떨어지고 세다리로만 지탱하기 시작하였다.

혈액/혈청학적 및 해부병리학적 검사

모우와 송아지에서 혈액 및 혈청검사(Akabane virus, Ibaraki virus 등)를 실시하였고 기형 송아지는 안락사시켜 해부병리학적 검사를 실시하였으며 후지와 관골은 골격표본을 제작하여 관찰하였다.

결과 및 고찰

외형 및 골격

외부의 특징은 좌측 후지가 2개가 형성되어 두개 모두 위축되어 있었고 다른 부위는 정상적인 형태를 보이고 있었다. 좌측 후지는 좌측 골반골의 등쪽과 배쪽으로 각각 한 개씩의 기형지를 형성하고 있었다(Fig 1,2).

송아지는 두 다리 모두 유동성은 있으나 자율적으로 움직이지는 못하였다. 두 다리 중 앞쪽은 72cm로 우측 정상후지에 비교적 근접하는 길이를 갖고 있었으나 무릎관절이 심하게 만곡되어 발굽이 꼬리쪽을 향하고 있었고 뒷쪽은 48cm로 매우 짧고 무릎관절이 심하게 만곡되어 있었으며 발굽이 좌측 바깥쪽을 향하고 있었다. 기형지는 두 개 모두 피하조직과 결합조직은 발달하여 있었으나 근육의 발달이 미약하였다.

골격표본을 제작하여 관찰한 결과(Fig 3-5) 좌측 후지에서 배쪽에 위치한 기형지는 대퇴골두가 형성되지 못하고 길게 뾰족하게 나와 있었고 경골의 발달이 미약하였다. 등쪽에 위치한 기형지는 대퇴골이 형성되지 않고 경골원위부가 소

실되어 있었으며 뒷발 허리골의 원위부는 정상 후지보다 크게 종대되어 있었다.

혈액/혈청학적 및 병리학적소견

혈청학적검사에서 송아지는 BVD 바이러스 외에 주요한 유산관련바이러스에 대한 항체가 검출되지 않았고 혈액학적 소견도 정상이었다. 부검시 흉강 장기에서는 이상이 발견되지 않았으나 복강장기에서는 좌측신장이 2개가 형성되어 있었고 612cm로 우측신장의 1/2정도 크기를 보였고 피질부에 부종성을 띠고 신우부에 젤리양 물질이 축적되어 있었다(Fig 6).

두 개의 신장에서 나온 요관은 8mm두께로 심하게 종대되어 있었고 방광 인대까지 이어져 있었으나 방광으로 개구되지 못하고 맹관을 형성하였으며 맹관부에 커다란 낭종이 형성되어 낭내에서는 크림양의 액체가 가득 차 있었다(Fig 7,8).

본 증례에서 나타난 이소성 기형지는 부검소견과 병리학적 검사결과 특이한 병인학적 소견이 인정되지 않았고 平賀 등(1987)과 국내에서 김 등(1993)이 보고한 이소성 기형지는 모두 암소에서 나타난 것으로 반성유전의 가능성을 주장하였고 본 증례 역시 암컷으로 Leipold et al.(1983)이 설명하는 반성유전의 가능성이 높을 것으로 추정되었다.

결 론

한우 암송아지에서 후지에 과다사지를 보유한 5지 송아지가 분만되어 출생 후 1개월에 안락사 시켜 송아지의 과다사지 골격과 형태를 관찰하였다. 송아지는 분만 후 38kg의 체중을 보였으며 외부의 특징은 좌측 후지에 여분의 사지가 부착되어 2개의 좌측 후지가 형성되어 있었으나 성장하면서 두개 모두 위축되었고 다른 부위는 정상적인 형태를 보이고 있었다. 좌측 후지는 좌측 골반골의 등쪽과 배쪽으로 각각 한 개씩의 기형지를 형성하고 있었다. 송아지는 두 다리

모두 유동성은 보이고 있으나 자율적으로 움직이지는 못하였다. 좌측 두 다리 중 앞쪽은 72cm로 우측 정상후지에 비교적 근접하는 길이를 갖고 있었으나 무릎관절이 심하게 만곡되어 발굽이 꼬리쪽을 향하고 있었고 뒷쪽은 48cm로 매우 짧고 무릎관절이 심하게 만곡되어 있었으며 발굽이 좌측 바깥쪽을 향하고 있었다. 기형지는 두 개 모두 피하조직과 결합조직은 발달하여 있었으나, 근육의 발달이 미약하였다. 골격표본을 제작하여 관찰한 결과 좌측 후지에서 배쪽에 위치한 기형지는 대퇴골두가 형성되지 못하고 길게 뾰족하게 나와 있었고 경골의 발달이 미약하였다. 등쪽에 위치한 기형지는 대퇴골이 형성되지 않고 경골원위부가 소실되어 있었으며 뒷발 허리골의 원위부는 정상 후지보다 크게 종대되어 있었다.

혈청학적검사에서 송아지는 BVD 바이러스에 대한 항체가 검출되었고 부검시 흉강 장기에서는 이상이 발견되지 않았으나 복강장기에서는 좌측신장이 2개가 형성되어 있었고 6×12cm로 우측신장의 1/2정도 크기를 보였고 피질부에 부종성을 띠고 신우부에 젤리양 물질이 축적되어 있었다(그림 6).

두 개의 신장에서 나온 요관은 8mm두께로 심하게 종대되어 있었고 방광 인대까지 이어져 있었으나 방광으로 개구되지 못하고 맹관을 형성하였으며 맹관부에 커다란 낭종이 형성되어 낭내에서는 크림양의 액체가 가득 차 있었다.

참고 문헌

Abe M, Hiraga T, Iwasa K, et al. A case of bovine thoracopagus. *J Coll Dairying* 1978; 7: 331-336

Hattacharya MM. Six-legged monster in calf. *Ind Vet J* 1964;41:739.

Hiraga T, Abe M, Iwasa K, et al. Seven-legged calf-dipygus with and extra foreleg at the pelvic region. *Jpn J Vet Sci* 1989; 51(5):1011-1015.

Hofmann W. A. Bovine double monster omphalopagus. *Vet Med Rev* 1969;

40: 308-312.

Leipold HW. Dennis SM. Dicephalus in two calves. *Am J Vet Res* 1972; 33(2): 421-423

Leipold HW, Huston K, Dennis SM. Bovine congenital defect. *Adv Vet Sci Comp Med* 1983; 27: 197-271.

Petersen RJ. de Boom HPA. Siamese twins (Thoracopagus). *J S Afr Vet Med Assoc* 1970; 41: 69-70.

平賀武父, 阿部光雄, 岩佐憲二 等. 過法 11年間北海道 て觀察されムラたウシの先天異常に關 する形態學的硏究. 酪農學園大學紀要. 自然科學編 1987; 12(1): 257-268..

金鐘涉, 安東元, 鄭順熙. 五足 송아지 臀部에 過剩後肢와 過剩尾를 가진 二臀體. 大韓獸醫學會誌 1990;30(4):401-406.

金鐘涉, 許贊權, 鄭憲植 等. 韓牛송아지의 胸部에 여분의 前肢가 附着된 多肢畸形. 大韓獸醫學會誌 1993;33(1):1-5.

나. 한우 송아지의 二頭二顔體

서 론

동물에서 발생하는 유전적, 선천적 형성 부전과 기형에 대해서는 많은 연구가 이루어지고 있다(Gilmore와 Fechheimer, 1969; Roberts 1986). 기형을 유발할 수 있는 인자들로는 물리적 자극, 화학적 자극, 방사선, 식물독소, 영양 불균형 및 감염 등 다양한 요인들이 유전자나 염색체에 변이를 일으켜서 발생한다고 알려져 있다(Roberts, 1986). Arey 등(1960)은 머리가 두 개고 한 개의 정상적인 몸체와 정상적인 다리를 가지는 기형을 이안체(diprosopus)로 분류하고 이들의 안면 결합정도는 다양한 양상을 보인다고 하였다. 한편, Witt (1963) 및 Leipold와 Dinnis(1972)는 이안체가 하악골 유합에서부터 안면구조와 중추신경이 중복

된 완전한 이안체에 이르기까지 다양한 변이를 나타낸다고 하였다. Leipold와 Denis(1972)는 Angus의 암송아지에서 불완전 대칭성 결합쌍태인 二頭二足二腕體(Dicephalus dipus dibrachius)에 대하여 보고하였고 Holstein Friesian 송아지에서 완전대칭성결합쌍태인 二頭四足二腕體(Dicephalus tetrapus dibrachius)를 관찰한 바 있다. Wacker와 Glaser (1988)는 머리가 2개이고 3개의 전지와 4개의 후지를 가진 기생성 二臀畸形를 보고하였고 Arthur (1956)는 다른 가축에서 발생하는 기형보다 소에서 발생하는 이안체가 더욱 흔하게 나타나는 선천성 기형의 한 형태라고 주장하였다.

국내에서는 김(1990)이 한 개의 몸통과 정상적인 몸통과 다리를 가진 이안체를 보고한 바 있다. 그러나 Leipold와 Dennis (1972)에 의해 보고된 흉부에서부터 유합이 이루어지는 이두이경체(derodidymus)에 관해서는 아직까지 보고된 바 없다. 따라서 본 증례에서는 한우 송아지에서 발생한 이두이경체에 대한 외형적 특징과 골격의 해부학적 구조를 관찰하여 보고하고자 한다.

병 역

전남 장흥군에서 인공 수정한 3세의 한우가 외형상 머리와 목이 두 개인 이두이경체를 분만하였다. 모우는 2산차로 초산시에도 유산의 경력을 보였으며 분만시 모우의 체중은 380kg이였고 송아지의 체중은 35kg이었다.

한우 송아지는 이두이경체로 머리와 목이 두 개씩 형성되어 있었으나, 몸통과 다리는 외관상 정상적인 것으로 관찰되었다. 송아지는 해부학적 검사는 외부와 내부의 장기 및 구조를 관찰한 후 골격 표본을 제작하여 두부와 경부, 흉부, 복부 및 사지의 골격 구조 변화를 관찰하였다.

결 과

기형 송아지의 외관상 특징은 2개의 머리와 목이 흉부에서 유합되어 한 개의

몸통을 이루고 있었다. 우측의 머리가 좌측의 머리에 비해 크기가 작았고(Fig. 1,2) 상악과 하악의 비틀림이 심하게 나타나는 편측성 하악골 형성부전을 보였다(Fig. 3).

두 개의 두부에서 이어지는 경추는 부분적으로 유합되고 뒤틀려서 흉추까지 이어지고 있었으며, 흉추는 전반부에서 각각 3개씩 심하게 유합되어 뒤틀려져 있었다(Fig 4). 각각의 두개골은 2개의 눈과 귀, 그리고 비공을 가지고 있었으며 1개씩의 입을 가지고 있었으나, 좌측의 두부가 외관과 더불어 뇌의 크기와 구조도 정상에 가까운 형태를 보였다. 반면 우측의 두부는 하악이 심하게 뒤틀려져 있었고 뇌실이 위축되어 좌측두부에 비해 상대적으로 작았다. 각각의 두부에서는 1개의 기관과 식도가 흉강으로 유입되고 있었고 기관은 폐문에서 유합되어 1개의 폐로 이어졌으며 식도 또한 폐문부위에서 1개로 유합되어 횡격막을 관통하고 있었다. 두 개의 목은 비슷한 길이로 흉부에서 유합되어 있었고, 늑골은 13쌍으로 1개의 몸통 구조만을 이루고 있었다(Fig. 5).

기형 송아지는 내부 장기의 확인과정에서 2개의 머리와 2개의 경부이외에 유착된 1쌍의 흉골이 발견되었고 1쌍의 완전한 전지골격과 함께 견갑부가 소실되고 상완골이 불완전한 1쌍의 전지 골격구조가 흉근과 늑골 사이에서 관찰되었다(Fig. 6). 그러나 전지에 3쌍의 다리골격이 형성되어 있는 것과 달리 후지는 정상적으로 1쌍만이 관찰되었다. 요추는 3개가 유합되어 있었으나 추공은 일정하게 유지되고 있었으며 천골은 약간의 뒤틀림만 보였다.

흉강내 장기는 1개의 심장과 1개의 폐만 있었고, 간장이 부종상으로 담황색의 변화를 보이고 있었으며, 신장과 비장 및 공장은 정상적인 해부학적 구조를 유지하고 있었다. 그러나, 항문 부위로부터 약 5cm 떨어진 직장에서 협착부가 형성되어 있었고 항문은 보이지 않았다.

고 찰

동물의 이안체는 소(Jenkins와 Hardy, 1968; Leipold 등, 1972; Deore, 1984), 돼지(Thuringer, 1919; Partlow 등, 1981), 양(Dennis, 1975), 고양이(Bissonette 1933), 물소(Misk 와 Hifny, 1988) 등 다양한 동물에서 발생이 보고되고 있다. McGirr 등(1985)은 수정란 이식으로 분만된 숫 송아지에서 2개의 머리와 2개의 목을 가진 이두이경체를 보고하였는데 이 송아지는 하나의 몸통과 사지를 가지고 늑골의 모양과 숫자가 비정상이었고 추골의 유합을 비롯 흉추와 요추 및 천골이 부분적인 유합을 보였으며 유합부분에서 척수와 척수막이 중복되어 있고 내부 장기에서 폐와 심장이 2개씩 있었다고 하였다.

한편, 서 등(1987)은 한우 송아지에서 기갑부의 정중선상에서 기생성 위지가 발생하여 척추 및 근육과 유리되어 피부에 부착하고 우측으로 하수되어 있었으며 근육이 거의 없이 매우 수척한 상태로 기생성 위지는 정상지의 1/3크기밖에 미치지 못했다고 하였다. 본 연구에서 조사된 이두이경체는 인공수정으로 임신되어 분만된 한우 암송아지였으나, McGirr 등(1985)의 보고와 매우 유사한 형태로 두부와 목이 두 개였으며 각각의 머리에서는 2개의 눈과 귀, 그리고 코와 입까지 정상적인 구조를 유지하고 있었다. 그러나 경추와 흉추가 부분적인 유합을 보이지만 각각 2개씩 형성되어 있었고 특히, 전지는 외부로 돌출된 1쌍의 다리 외에 흉부에 내재된 1쌍의 완전한 다리와 견갑부가 없는 1쌍의 다리가 더 형성되어 이전까지의 이두이경체 보고와는 다른 형태를 보여주었다. 이러한 소견은 국내에서 김(1990)이 머리부분만 유합되고 다른 부위는 정상이었던인 이안체 기형과도 다른 형태이었다.

Partlow 등(1981)은 돼지에서 2개의 머리를 갖고 2개의 코와 4개의 눈, 3개의 귀를 가지고 후두부가 연결되어 있으며, 정상적인 몸통을 가진 이안체를 보고하였는데, 하악은 두 개의 하악이 겹쳐서 움직이지 않았고 척추골은 축추에서 제8흉추까지 중복되어 있었고 이들이 추궁이 발견되지 않았다고 하였다. 또한 갑상선과 후두는 각각 1개씩만 형성되어 있었고 2개의 혀는 후두개연골 바로 직전

에서 유합되고 뇌는 뇌교와 연수의 연접부에서 유합되어 있다고 하였으며 그 원인은 밝혀내지 못하였다. 이두이경체에 대해서 Leipold 등(1972)은 대칭성 이두기형이 삼완기형, 양측구개열고, 이분척추골, 척추후외측만곡을 똑같이 가졌다고 하였다. 본 연구에서 관찰된 이두이경체 기형은 Leipold 등(1972)의 이러한 보고와 매우 유사하였다. 또한 Misk와 Hifny (1988)가 보고한 Buffalo 송아지의 이안체에서 나타난 항문의 폐색이 본 증례에서도 관찰되어 유우에서 발생하는 이안체와 이두이경체의 발생 유형이 한우에서도 유사하게 나타나는 것으로 사료되었다.

Leipold 등(1972)은 결합쌍태아는 일란성의 기원이 같은 동일 쌍태아로서 불완전하게 분리되어진 것이라고 하였으며, Ricardi와 Bergaman(1977)은 일란성 쌍태아의 형성과정에서의 유전적 결함이 중복기형의 원인일 것으로 보고하면서 이 기형외에 전후중복기형, 이두이안체, 이두이경체 등도 배자 발생시 두 개체로 분리될 때 불완전한 분리로 인해 정상적인 배자형성 과정의 일탈때문이라고 주장하였던 바 본 연구의 이두이안체 역시 유전적 배자 형성 중 과오로 발생한 경우로 추정되나 이의 확진을 위해서는 향후 염색체 분석이 꼭 수행되어야 할 것으로 판단된다.

결 론

머리와 목이 두 개인 이두이경체인 한우 송아지를 해부학적으로 관찰하였다. 이 한우 기형 송아지의 외형적 특징은 2개의 완전한 머리와 목이 형성되어 있었으며 두 개의 경부는 흉강에서 유합되어 한 개의 몸통을 이루고 있었다. 두 개의 두부는 우측의 두부가 좌측의 두부에 비해 크기가 작고 상악과 하악의 비틀림이 심하게 나타나는 편측성 하악골 형성부전을 보였다. 두 개의 경부는 비슷한 길이로 흉부에서 유합되어 있었으며 2개의 두부와 경부 외에 흉근 내부에 유착되어져 있는 흉골이 1쌍으로 존재하고 있었다. 전지골격은 외부에 노출된 1쌍

의 완전한 골격과 매몰되어 있는 비교적 완전한 1쌍의 전지골격외에 견갑부가 소실되고 상완골이 불완전한 1쌍의 불완전한 전지 골격구조가 흉근과 늑골 사이에서 발견되었다. 그러나 기형적 전지와는 달리 후지는 정상적인 1쌍의 다리만 보이었다. 경추의 부분적인 유합과 흉추 전반부가 심한 유합으로 척추가 뒤틀려져 있었다. 두개골은 정상적으로 2개의 눈과 귀, 비공과 1개의 입을 가지고 있었으며, 좌측이 우측 두부에 비해 크기가 작았고 하악도 더 심히 뒤틀려져 있었다. 뇌실은 위축되어 대뇌가 작았다. 기관과 식도는 흉강에서 유합되어 1개의 폐와 위로 이어지고 있었다. 흉강내 장기와 복강내 장기는 대부분 정상적인 구조를 유지하고 있었으나 대장의 직장 부분은 항문 으로부터 5cm 떨어진 부분에 협착되어 있었으며 항문은 보이지 않았다.

참고 문헌

1. Arey LB, Burrow W and Greenbil JP, 1960. Dorlands illustrated medical dictionary 23th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, p 393.

2.Arthur GH, 1956. Conjoined and identical twins- The Veterinary aspect. Vet Rec, 68:389- 392.

3. Bissonette TH. 1933. A two- faced kitten. J Hered, 24:103- 105.

4. Dennis SM, 1975. Embryonic duplications in sheep. Aust Vet J, 51:83- 87.

5. Deore PA. 1984. Deformed calf with two heads. Vet Med Rev Nr, 1:84 95.

6. Gilmore LO and Fechheimer NS, 1969. Congenital abnormalities in cattle and their general etiologic factors. J Dairy Sci, 52(11):1831- 1836.

7. Jenkins WT and Hardy Tr HP, 1968. Diprosopus and related cephalic malformation in a calf. Anat Rec, 160:161- 169.

8. Leipold HW and Dennis SM and Houston K, 1972. Embryonic duplication in cattle. Cornell Vet, 62:572- 580.

9. Leipold HW and Dennis SM, 1972. Diprosopus in two calves. Am J Vet Res, 33(2):421- 423.

10.McGirr WJ, Fisher KRS and Partlow GD, 1985. Anterior duplication and embryo hatching in domestic cattle: A hypothesis. Anat Rec, 211:118.

11.Misk NA and Hifny A, 1988. Diprosopus in a Buffalo-calf. Vet Med Rec, 59;92 95.

12.Partlow GD, Barrales DE and Fuscher KRS, 1981. Morphology of two-headed piglet. Anat Rec, 199:441 448.

13.Ricardi VM and Bergman CA, 1977. An encephaly with incomplete twining (diprosopus). Teratology, 16:137 140.

14.Roberts SJ, 1986. Veterinary obstetrics and genital disease. Theriogenology. 3rd ed., Woodstock Vermont Michigan, pp 54-89.

15.Thuringer MJ, 1919. The anatomy of a dicephalic pig :monosomus diprosopus. Anat Rec, 15;359-367.

16.Wacker R and Glaser H, 1988. Dicephale Doppelmi β bildung beim Rind : Dicephalus tribrachus tetrapus. Tieraerzil Umsch, 43:248-252.

17.Witt M. 1963. Dippelgesicht (diprosopus) beim Kalb. Deut Tierarzitl Wchnschr, 70:327.

18.**김종섭**. 1990. **韓牛 송아지의 二顔體**. **대한수의학회지**, 30(4):395-400.

19.**서두석**, **박진열**, **권남석**. 1987. **韓牛에 發生한 畸形性 僞肢의 一例**. **대한수의학회지**, 15(5):259-260.

다. 한우 송아지의 선천성 전신수종

서 론

포유 동물의 선천성 기형은 대부분이 유전적 요인과 태아 형성기의 변이에 의해 발생하는 것으로 알려지고 있다(Deore 1984; Leipold 1982; Roberts 1986). 이러한 선천적 기형의 발생은 물리적 자극, 화학적 자극, 방사선, 식물독소, 영양 불균형 및 감염 등 다양한 요인들이 유전자나 염색체에 변이를 일으켜서 나타날 수 있다(Fechheimer 1968, Roberts 1986). Arey 등(1960)과 Kurogi 등(1977)은 소와 양에서 중복기형과 전신성 형성부전을 보고한 바 있다. 선천성 수종(congenital dropsy)은 상염색체성 열성유전자에 의해 발생하며 전신수종(anasarca)의 증상을 나타내는 경우가 흔하다(Roberts, 1986; Young 등, 1986).

한편, 자궁내 감염으로 선천성 기형을 유발하는 바이러스성 병원체로는 Akabane 바이러스(Miura, 1974); Kurogi 등, 1975)를 비롯 주로 소 바이러스성 설사증 바이러스(Kahrs 등, 1970), 소전염성비기관염 바이러스(Kniazeff 등, 1967), 파라인플루엔쟈 3형(Kniazeff, 1967) 및 Ibaraki 바이러스(Roberts, 1986), Bluetongue 바이러스(Mckercher 등, 1970), Chuzan 바이러스(Cottral, 1978; 조 등, 1998) 등이 많이 알려져 있고, 이외에 Aino 바이러스, Peaton 바이러스 및 Tinaroo 바이러스 등(Coverdal 등, 1978)과의 관련성이 대두되고 있다.

이 증례의 한우 송아지는 아직 국내에서 알려진 바 없는 선천성 전신수종과 함께 전신성 형성부전을 보였기에 이를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

전남 무안의 한 비육목장에서 사육중인 4세된 한우에서 전신 수종과 함께 체간의 형성부전을 특징으로 하는 기형태아가 발생하였다. 모우는 3산차의 한우로 이전에 유산이나 기타 번식장애 등의 기왕력이 없었으며 태아 분만 후에도 체중

은 약 400 kg으로서 건강하였다. 모우는 임신 경과 중 이상증상을 보이지 않았으나 분만 예정일에 가까워지면서 양수가 터져 조산유도를 실시하였다. 분만시 정상보다 2배 이상의 양수를 배출하였고 3시간 이상의 분만 시간이 소요되는 난산을 보였으며 송아지는 자궁 내에서 이미 폐사한 체로 배출되었다. 배출된 송아지는 외형의 특징을 해부학적으로 관찰한 다음 부검을 실시하여 내부장기의 발달정도를 확인하였다.

기형의 송아지를 분만한 어미 소의 혈청을 채취하여 소 바이러스성 설사 바이러스, Akabane 바이러스, Ibaraki 바이러스, Chuzan 바이러스, Bluetongue 바이러스, 소 전염성비기관염 바이러스 등에 대한 중화 항체가 검사를 실시하였다.

결 과

전신수종을 보인 기형 송아지는 정상 송아지의 2/3정도 크기로 체장은 82cm, 제중은 약 25 kg이었다. 전신수종 송아지의 외관상 특징은 경부에 심한 부종으로 머리와 몸통의 구분이 어려웠고 안면부가 형태 역시 구별하기 어려웠다. 코는 없었고, 귀는 매우 작게 위축되었으며 비강도 보이지 않았다. 두부와 경부의 경계부위로 보이는 곳에 혀를 밖으로 내민 상태의 구강이 관찰되었다.

전신수종 송아지는 좌우측 경부와 우측 등 부위에 20×17cm의 파동감이 있는 융기부가 관찰되었고(Fig. 1) 배쪽에서는 복부 중앙부에 제대가 있었으며 하복부쪽에서는 유두의 흔적이 보였다(Fig. 2). 전신 수종 태아의 안면부를 비롯한 몸통은 전체적으로 심한 수종을 보였으며 수종 부위는 심한 파동성을 보였다. 등부위의 융기부는 절개 시 담색의 장액성 내용물이 다량 함유되어 있었다(Fig. 3).

송아지의 사지는 형태를 유지하고 있었으나 골격의 발달이 미약하고 특히 연골부의 형성이 부진하였다. 부검시 흉강과 복강내 맑은 장액성 내용물이 가득 차 있었고 피하조직내에도 동일한 수종액이 다량 저류되어 피하와 진피의 구별

이 되지 않았다. 또한 수종성 피하조직과 내부장기의 연부조직에서는 연황색의 과립상 물질들이 혼재되어 있었다. 내부장기는 식별이 매우 곤란하였고 횡격막이 부분적으로 뚫려져 간이 흉강내로 1/2정도 유입되어 있었다. 심장은 수종으로 인하여 약간 종대되어 보였으나, 폐는 전체의 크기가 32×49 mm로 심장(56×45 mm)보다도 더 작게 위축되어 있었다(Fig. 4, 6).

송아지의 두부를 종으로 절개하여 두부의 형성과 발달 정도를 조사한 결과 대뇌 및 소뇌는 약간의 부종을 보였으나 위축되지는 않았다. 구개부는 하악에서 두 개의 구치가 과형성되어 있었고 비강은 두정부를 향하고 있었으며 두정부와 하악부위는 심하게 종창되어 있었다(Fig. 5). 구개부위는 하악지에서부터 두정부까지 열개를 형성하고 있었으며 후두개와 기관 및 식도는 후두부에서 합쳐져 흉강까지 이어져 있었다.

간은 담황색으로 다소 종창되어 있었고 복강의 좌측에 15×21cm와 13×18cm의 두 개의 신장이 관찰된데 이어 우측에서도 13×9cm의 작은 신장이 관찰되었다. 비장의 가벼운 충혈 및 종대도 보였다. 소장과 대장은 형태는 유지하고 있었으나 장간막의 전반적인 심한 부종과 미만성의 황색결절이 분포하고 있었다.

소의 유산을 일으키는 바이러스들에 대한 중화항체가의 결과는 Akabane 바이러스는 64배이었고, Ibaraki 바이러스를 비롯 Chuzan 바이러스, 소 전염성비기관염 바이러스, 소 바이러스성 설사증 바이러스, Bluetongue 바이러스 등은 2배 이하이었다.

고 찰

송아지의 선천성 기형은 가축에서 흔히 발생하는데 특히, 소에서 다발하고 말과 양에서는 비교적 덜 발생하는 경향을 보인다(Arey 등, 1960; Kurogi 등, 1977; Roberts 1986). 선천성 수종은 상염체성 열성 유전자에 의해 주로 발생하고, 특징적으로 개 Bulldog 모양의 수종 태아를 유산하는데, 때때로 유산된 송아

지의 귀 첨부나 사지와 두부에 심한 수종을 보이기도 한다(Donaldson과 Mason, 1984; Roberts, 1986). 이 증례에서 관찰된 전신수종 송아지는 Roberts (1986)가 기술한 Bulldog양 수종 태아에 매우 유사한 소견을 보였다. 다만, 이 증례의 전신수종성 송아지는 선자들의 보고에 달리 유산이 아니라 정상예정 분만일보다 일주일이내의 조산에 가까운 분만을 보였고, 이미 분만 전부터 심하게 수종이 형성된 선천성 수증으로 두부와 경부, 흉부 및 복부 및 체간 전반에 걸쳐 광범위한 수종을 나타내었다.

한우에서의 기형 발생보고로는 서 등(1970)이 한우 송아지에서 돋등마루의 정중선상에서 기생성 위지를, 그리고 김(1990)과 김 등(1990)에 의해 한우의 흉부에서 부착된 다지기형과 과다발가락을 가진 다지기형의 발생이 보고된 바 있다. 이외에 일본의 平賀 등(1987)은 선천성 기형을 보이는 소에서 발생한 이소성 다지증을 보고한 바 있다. 그러나 본 증례의 선천성 기형 송아지에서는 이들 선자들의 정상적인 체간에 일부 사지의 기형 보고와 달리 훨씬 심한 전체 체간의 형성부전을 보여 큰 차이를 보이었다. 이러한 차이는 이 기형이 기존의 보고 예들보다 염색체상의 변화가 많았거나 태아 발생기 중 발현시기가 더 빨랐던 때문이 아닌가 추정된다.

현재 국내 우군중 자궁내 감염이 가능하여 태아에 선천성 기형을 유발할 수 있는 바이러스로는 Akabane 바이러스, 소전염성 설사 바이러스, 소 비기관염 바이러스, Ibaraki 바이러스, Bluetongue 바이러스, Chuzan 바이러스 등이 보고되어 있다. 이외에 소에서 태아 기형을 유발할 수 있는 원인은 유전적(Russel 등, 1985), 아플라톡신 같은 곰팡이독소(Hall 등, 1989), 비타민 A결핍(Markusfeld, 1989) 또는 구리결핍(Hartley와 Haughey, 1974) 등에 의해서도 발생할 수 있다.

이러한 다양한 기형유발 원인 중에서도 가장 빈발하고 있는 국내 상재 병원체로는 Akabane 바이러스를 들 수 있다. 이 바이러스는 모기를 매개로 전파되는 바이러스로 임신한 소에 감염되어 유사산 및 신생송아지의 관절만곡과 뇌수두

증 증후군을 유발하며 일반적으로 5-10년 주기로 발생한다고 알려져 있다 (Kurogi et al, 1975, 1976). Whitten (1957)이 소에서 Akabane 바이러스 감염으로 인한 관절만곡과 내수두증 및 신경성 골격근 위축 등을 보고한 이후 일본에서 유사산, 미이라변성, 선천성 관절만곡-뇌수두증 증후군을 포함한 선천성 기형의 발생이 보고되었다. Miura 등(1974)은 관절만곡-내수두증 증후군이 있는 선천성 기형송아지의 혈액 내에서 Akabane 바이러스에 대한 중화항체가 양성율이 매우 높게 나타난다고 하였고 Kurogi 등(1975)도 선천성 관절만곡-내수두증 증후군이 있는 송아지와 포유 전 혈액중의 항체가와의 밀접한 관계가 있음을 암시하였다. 이 연구에 공시된 기형 송아지의 모우에 대한 혈청검사 결과 Akabane 바이러스에 대한 양성 항체가는 남(1994)이 이 지역에서 조사한 한우 206두에 대한 평균 중화항체가인 2배이하보다 훨씬 높아 전신수종 송아지 기형과 관련이 있을 수 있음을 시사하고 있다. 이러한 연관성은 기형발생이 가능한 소 전염성비기관염 바이러스등 다른 바이러스들에 대한 중화항체가가 국내 평균치와 별다른 차이를 보이지 않아 더욱 추정이 가능한 병원체로 생각되었다 (남, 1994). 그러나 이 증례에서 나타난 전신수종과 사지 형성부전 등이 Akabane 바이러스 감염시 볼 수 있는 전형적인 병변이 아니라는 점에서 이 증례의 보다 확실한 발병원인은 바이러스이외에 다른 감염성 병원체는 물론 유전성, 영양성, 중독성 등의 다양한 원인들에 대한 개재여부의 확인이 필요할 것으로 보인다.

결 론

선천성 전신수종과 함께 체간의 형성부전을 특징으로 하는 한우 기형 송아지를 해부학적 및 혈청학적으로 검사하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 기형의 송아지는 정상 송아지의 2/3정도 크기(체장 82cm, 무게 25kg)이었다. 태자는 외관상 목과 몸통의 구분이 어려웠고 두부에서 코는 보이지 않았으며, 목에 해당

하는 부분에 혓바닥을 물고 있는 입이 있었다. 사지의 형태는 유지하고 있었으나 체간의 형성부전으로 기형을 나타내었고 얼굴을 비롯 몸통전체의 피하에 심한 수종에 의해 파동성을 보였다.

부검시 흉강과 복강내에 맑은 장액성 액상물질이 가득 차 있었고 피하조직내에도 같은 물질의 저류로 인해 피부와 피하의 구별이 되지 않았다. 더불어 이들 수종성 피하에는 연황색의 과립양 물질들이 다수 혼재되어 있었다. 내부장기는 거의 식별하기 어려웠고 흉강과 복강이 부분적으로 개통되어 간의 일부가 흉강쪽으로 빠져나와 있었다. 폐는 크기가 32×49 mm로 심장(56×45 mm)보다도 더 작게 위축되어 있었다. 복강에서는 두 개의 수종성 좌측 신장(15×21cm, 13×18cm)과 1개의 우측신장(13×9cm)이 있었고 이들의 할단면에서의 실질부위는 대부분이 낭포로 체워진 낭종성 기형을 나타내었다. 간은 담황색 변성과 종대를 보였고, 비장은 부종, 충혈 및 종대가 관찰되었으며, 부종성 소장과 대장은 장관의 형태는 유지하고 있었으나 장간막에 황색 결절이 미만성으로 형성되어 있었다.

한편, 이 기형 송아지의 발생 원인체 중 하나로 모우에서 64배이상의 높은 중화항체가를 보인 Akabane 바이러스가 추정되었다.

참고 문헌

1. Arey LB, Burrow W, Greenbil JP, 1960. Dorland's illustrated medical dictionary. 23th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, p 393.

2. Cottral GE, 1978. Manual of standardized method for veterinary microbiology. Cornell University Press, pp 326-329.

3. Coverdal OR, Cybinski DH, St George TD, 1978. Congenital abnormalities in calves associated with Akabane virus and Aino virus. Aust Vet J, 54:151-152.

4. Deore PA, 1984. Deformed calf with two heads. Vet Med Rev Nr, 1: and related cephalic malformation in a calf. Anat Rec, 160:161-169.

5. Donaldson C와 Mason RW, 1984. Hereditary neuraxial edema in a Poll Hereford herd. Aust Vet J, 61:188-189.

6. Fechheimer NS, 1968. Genetic aspects of calf losses, in prenatal and postnatal mortality in cattle. Natl Acad Sci Publ. 1685. Washington DC.

7. Hall RF, Harrison LR, Colvin BM, 1989. Aflatoxicosis in cattle pastured in a field of sweet corn. JAVMA, 194:938.

8. Hartley WJ와 Haughey KG, 1974. An outbreak of microencephaly in lambs in New South Wales. Aust Vet J, 50:55-58.

9. Inaba YH, Kurogi H and Mori ?, 1975. Akabane disease: Epizootic abortion, premature birth, stillbirth and congenital arthrogryposis-hydanencephaly in cattle, sheep and goats caused by Akabane virus. Aust Vet J, 51:584-585.

10.Kahrs RF, Scott FW, Delahunta A, 1970. Bovine viral diarrhea mucosal disease, abortion, and congenital cerebella hypoplasia in a dairy herd. JAVMA, 156:851-857.

11.Kniazeff AJ, Rimer V, Gaeta L, 1967. Gamma-globulin in foetal bovine sera: Significance in virology. Nature, 214:805-806.

12.Kurogi H, Inaba Y, Goto Y 등, 1975. Serologic evidence for etiologic role of Akabane virus in epizootic abortion - arthrogryposis-hydranencephaly in cattle in Japan. Arch Virol, 47:71-83.

13.Kurogi H, Inaba Y, Takahashi E 등, 1976. Epizootic congenital arthrogryposis-hydranencephaly syndrome in cattle: Isolation of Akabane virus from infected fetuses. Arch Virol, 51:67-74.

14.Kurogi H, Inaba Y, Takahashi E 등, 1977. Congenital abnormalities in newborn calves after inoculation of pregnant cows with Akabane virus. Infect Immun, 17:338-343.

15.Leipold HW, 1982. Congenital defects of current concern and interest in cattle: A review. Bov Pract, 17:101.

16.Markusfeld O, 1989. Possible association of vitamin A deficiency with displacement of the abomasum in dairy heifers. JAVMA, 195:1123-1124.

17.Mckercher DG, Saito JK, Singh KV, 1970. Serological evidence of an etiologic role for bluetongue virus in hydanencephaly of calves. JAVMA, 156:1044-1047.

18.Miura Y, 1974. Neutralizing antibody against Akabane virus in precolostral sera from calves with congenital arthrogryposis-hydranencephaly syndrome. Arch Ges Virus-forsch, 46:377-380.

19.Roberts SJ, 1986. Veterinary obstetrics and genital disease(Theriogenology). Woodstock Vermont, Michigan, pp 54-89.

20.Russel RG, Doige FT, Oteruelo FT 등, 1985. Variability in limb malformations and possible significance in the pathogenesis of an in herited congenital neuromuscular disease of Charoliais cattle (Syndrome of arthrogryposis and palatoschisis). Vet Pathol, 22:2-12.

21.Whittem JH, 1957. Congenital abnormalies in calves, arthrogryposis and hydranencephaly. J Path Bact, 73:375-387.

22.Young ID, Rickett AB, Clarke M, 1986. Genetic analysis of malformations causing perinatal mortality. J Med Genet, 23(1):58-63.

23.**平賀武夫**, **阿部光雄**, **岩佐憲二 等**, 1987. **過去11年間北海道で觀察されたウシの先天異常に關する形態學的研究.酪農學園大學紀要.自然科學編** 12(1):257-268.

24.김종섭, 허찬권, 이병오, 1990. 五足 송아지 둔부에 부착된 과잉후지와 과잉미를 가진 二臀體. 대한수의학회지, 30(4):401- 406.

25.김종섭, 1990. 韓牛 송아지의 二顔體. 대한수의학회지, 30(4):395- 400.

26.남선문, 1994. 광주·전남지역내 소의 바이러스성 질병에 관한 혈청학적 조사연구. 전남대학교 대학원(석사학위 논문). pp 1- 27.

26.서두석, 박진열, 권남석, 1987. 韓牛에 發生한 畸形性 僞肢의 一例. 대한수의학회지, 15(5):259- 260.

27.조재진, 강문일, 조인수, 정정원, 한동운, 이병석, 이상훈, 김학룡, 안수환, 1998. 대뇌수두증이 나타난 한우 조산태아에서 Kasba(Chuzan) virus의 분리. 대한수의학회지, 38(3):71.

라. 한우 송아지의 麥角中毒

서 론

맥각중독은 가축이 맥각인 기생충성 곰팡이 *Claviceps purpurea*의 균핵에 오염된 호밀, bromes, bluegrasses, ryegrasses 등을 섭취한 경우에 주로 발생한다. 소, 돼지, 면양, 사슴, 말, 고양이 및 닭 등에서 발생하루 수 있으나 특히 소에서 감수성이 높아 발현율이 높고 다른 동물에서는 드문 편이다[1-4]. 이 원인체 맥각은 검은색 내지는 짙은 자주색을 띄는 타원형 모양으로 주로 호밀에 기생하고 있으며 이 맥각이 사료내에 0.6% 이상 함유될 경우 중독증이 발생하게 된다. 이러한 중독증상은 맥각에 들어있는 ergotamine 및 ergonovine과 같은 알칼로이드 성분의 약리학적 작용과 깊은 관계가 있는 것으로 알려져 있다. 임상증상은 사료내에 들어있는 맥각의 양에 따라 발현시기가 다양하지만 맥각을 7일 10일 동안 섭취한 경우 처음 섭취후부터 3주 6주사이에 발현하기 시작한다. 알려진 가장 용이한 맥각중독의 진단은 사료내에 존재하는 맥각의 육안적인 확인이다[5]. 본 증례는 한우 비육우 2두에서 비록 발생초기의 볏짚과 사료를 확보하지 못하여 맥각의 존재를 확인할 수 없었지만 환축 병변의 특징적인 육안적 및 방사선학적 소견상 맥각에 오염된 사료를 일정기간 섭취한 것으로 강하게 의심되는경우로 이를 보고하고자 한다.

증 례

병 력

심한 파행을 보이는 7개월령의 한우송아지 암수 각1두가 1997년 2월경 전남대학교 수의과대학 부속동물병원에 입원되었다. 이들 송아지는 1996년 11월초 이유후 3개월령에 한우비육목장에 입식된 후 사사하던 중 1997년 12월초 식욕부진, 41도의 고열 및 농성비루를 보여 격리 및 보온을 하면서 12월중순까지 지역

수의사에 의하여 호흡기질병 치료를 하여 호전되었다. 이후 1997년 1월 중순에 이들 치료된 송아지는 가벼운 파행증세 및 중족골이하 관절부에 종창을 보여 지역수의사가 제엽염으로 진단하고 며칠간 이에 대한 대증치료를 시도하였으나 파행은 경감되지 않고 더욱 심해졌으며 중족골 원위부의 절흔성 괴사가 발생하기 시작하였다. 발생목장은 20여마리의 비육우를 농후사료위주로 약간의 볏짚을 먹이면서 사육하고 있었고, 축사는 사면이 거의 폐쇄된 공간에서 3-4마리씩 나누어 사육되고 있었다.

임상학적 소견

암수 모두 후지 말단부위의 괴사로 인한 심한 파행, 절단된 꼬리 및 발육불량이 뚜렷하였고, 신체의 몇몇 부위에 링웜에 의한 탈모외에는 신체검사상 특별한 비정상 소견은 관찰할 수 없었다. 숫송아지의 우측 중족골 원위부에 한계가 분명한 절흔선이 생기면서 이 선의 원위부쪽 피부가 건조해지면서 근육의 위축이 진행되었고 절흔선 근위부의 심한 종창과 이차감염에 따른 농성삼출물, 주위 피부의 탈락으로 인한 출혈 및 육아조직 증생으로 결국 절흔부위가 탈락되었다 (Fig 1). 좌측후지의 중족골 중간부위에 절흔선이 생겨 이곳의 아래 피부는 건조해지면서 근위축과 함께 단단한 나무껍질처럼 단단해지면서 결국에는 구절관절이 구부려져 마치 “ㄴ”자형처럼 되었다(Fig 2). 암송아지의 후지 우측병변의 경과는 위에 언급한 숫송아지의 후지 우측의 것과 거의 같았고 후지좌측의 경우 구절관절 상부에 절흔선이 형성되었고 심한 종창과 더불어 이 부위의 피부가 괴사되어 탈락하면서 하부근조직이 노출되었으며 이차감염과 운동에 의한 출혈이 보였다.

방사선학적 소견

연부조직의 절흔선은 숫송아지의 후지우측 중족골 원위 1/3 부위, 후지좌측 중

족골의 중간부위, 암송아지의 후지좌측 중족골 근위 1/3부위, 그리고 후지우측 중족골 원위부위와 계골 근위부분사이에 위치하였다. 절흔선 근원위부분의 연부조직은 정도의 차이는 있지만 종창소견을 나타냈다. 절흔선을 중심으로 근위에 위치한 중족골의 골밀도는 증가 소견을 보였다. 골수염성 소견은 보이지 않은 반면 절흔선부위의 뼈에 작은 골류가 존재하였다.

미생물학적 소견

절흔선부위의 괴사조직 및 육아조직의 일부를 면봉으로 무균적으로 채취하여 혐기성 및 호기성하에서 미생물학적 검사를 실시한 바 괴사된 조직으로부터 dermatophyte (*Microsporum gysium*)를 동정하였다.

부검 소견

중족골에서 절흔선원위부에 건성괴저 및 절흔선근위부에 육아조직의 과량증식 및 출혈을 보였다. 종절개한 족근골 및 중족골의 치밀질 및 골수강 그리고 기타 장기에서 병적인 소견을 관찰할 수 없었다.

고 찰

소에서 사지말단에 건성괴저를 초래하는 원인으로 맥각중독증 외에 tall fescue 중독증, *Salmonella dublin*감염증, 동상 및 외상 등을 꼽을 수 있다. 맥각중독증과 아주 유사한 임상증상을 보이는 fescue foot의 병원체인 tall fescue는 본 증례가 발생한 지역에서는 사료로 급여하고 있지 않는 것으로 조사되었다. 살모넬라균의 감염으로 사지말단에 괴저가 발생하였을 경우에는 장염, 살모넬라균의 분리동정 및 방사선소견상 뼈에 골수염성 병변이 존재한다[6]. 본 증례에 소개된 한우는 직접 방문하여 확인한 결과 모두 폐쇄식 축사내에서 사육되고 있어서 동상으로인한 발생은 극히 희박하였다. 또한 철사나 끈이 중족골부위에 감겨져 외

상으로 혈류장애를 일으켜 발생할 수 있는 가능성도 검토되었으나 축사내는 콩크리트바닥에 짚이 깔아져 있었고, 바깥 주위환경 역시 다른 방목장이 없어서 그 관련성은 없었다. 사지말단의 괴저병변에서 분리동정한 *Microsporum gysium*은 주로 피부에 원형상의 탈모증을 유발하며 본 증례에서는 2차감염원으로 사료된다.

맥각중독의 확진은 병변의 육안적인 소견, 사료내에 존재하는 맥각의 확인 및 크로마토그래피를 이용한 사료내 맥각알칼로이드 성분의 검출로 가능하다[5,6]. 목장을 직접방문하여 보았을때는 이미 여러달 지난 뒤여서 그 당시의 사료는 존재하지 않았다. 가축에서의 맥각중독증은 신경형과 괴저형 맥각중독증으로 나뉘인다[1,7]. 전자의 경우는 주로 육식동물, 말 및 면양에서 다발하고 소에서의 발생보고는 거의 없다. 현기증으로 인한 보행장애, 경련, 일시적인 후구마비, 기면 등의 임상증상을 보이며 예외적으로 면양에서는 근육경련 후에 두부의 순간적인 퇴축을 동반하며 불현성 상태를 유지한다는 보고도 있다. 폐사축의 근육은 완전하게 경직되어 있지 않으며 물렁한 상태로 있고 동맥들은 허혈상태에 빠질 수 있다. 괴저형 맥각중독증의 경우는 울혈 및 무산소혈증을 동반한 동맥들의 지속적인 경련, 모세혈관상 내피세포의 퇴행이 나타나고, 사지, 꼬리 및 귀 등에 혈액공급이 감소되어 신체말단부위의 결손이 알려져 있다. 따라서 전형적인 감염우는 파행을 보이게 되고 혈액 순환 증상은 추운 날씨하에서 더욱 그 장애가 촉진되어 꼬리, 귀, 발굽 및 다리가 신체에서 떨어져 나가기도 한다. 돼지의 맥각중독시 식욕부진에 의한 성장불량, 꼬리괴사, 무유증 및 유산 등을 나타내고 면양의 경우 체온상승, 구역질, 유연, 설사, 식욕결핍, 파행, 사지말단 결손, 유산 및 유량감소를 보인다고 알려져 있다. 소에서는 후지말단의 종창, 사지 일부분의 결손, 체온상승, 맥박수 및 호흡수 상승, 유량감소, 과민증, 운동실조, 이상보행, 식욕부진으로 인한 체중감소 등을 보인다. 맥각에서 생산된 알칼로이드인 ergotamine과 ergotoxine은 동맥근육에 직접작용하여 혈관수축을 초래하고 혈

류를 감소시키며 종국에는 혈액이 완전히 정지하여 혈전으로 인한 사지말단의 건성괴저가 유발하게 된다. 맥각알칼로이드는 시상하부에 작용하여 뇌하수체로부터 황체자극호르몬인 prolactin의 분비를 막아서 임신유지에 필요한 프로제스테론 분비 장애를 가져와 암퇘지 및 면양에서는 낮은 수태율을 초래하고 젖소, 면양 및 암퇘지에서는 유량감소를 보일 수 있다. 또한 시상하부에 위치한 식욕 및 체온중추에 알칼로이드가 작용하여 식욕부진 및 고체온증을 일으키는 것으로 알려져 있다. 맥각중독증을 보이는 개체의 약물치료는 비효과적이므로 지속적인 사료관리를 통한 사료내 맥각오염의 기회를 차단시키므로서 맥각중독증을 예방해야 한다[1,3,4]. 본 증례의 경우 임상학적, 방사선학적, 해부 및 조직학적 검사에 따라 이들 발병 송아지들은 맥각에 오염된 사료나 조사료를 일정기간 계속 섭취함으로써 후지말단부 및 꼬리의 괴사 또는 절단으로 이어진 전형적인 괴저형 맥각중독증으로 강하게 의심된다. 따라서 향후 국내에서 이와 비슷한 임상증상이 소에 나타날 경우 파행을 유발하는 많은 다른 질환들과 더불어 맥각중독도 감별해야할 중요한 인자로 고려하여야 될 것으로 사료된다.

결 론

맥각중독증으로 의심되는 7개월령 한우비육우 2두가 1997년 2월경 전남대학교 부속동물병원에 내원하였다. 환축은 양측후지말단부에 건성괴저 및 후지사지말단부의 절단으로 인한 심한 파행증, 꼬리 괴사 및 절단 그리고 발육불량을 나타냈다. 사지말단부의 X-ray 상 및 종절개한 사지말단의 뼈에서 골수염소견은 관찰할 수 없었고 중족골에 미약한 골류 및 주위연부조직의 종창이 보였다. 사지말단부에 형성된 절흔선 주위에 육아조직의 과잉증식 및 출혈소견을 관찰하였고 이 부위에서 *Microsporum gysium*을 분리동정하였다.

참고문헌

1. Burfening PJ. Ergotism. JAVMA 1973; 163: 1288-1290.

2. Green P and Rose H. Suspected gangrenous ergotism in a wild roe deer(*Capreolus capreolus*). Vet Rec 1995; 137: 220-221.

3. Hogg RA. Poisoning of cattle fed ergotised silage. Vet Rec 1991; 129: 313-314.

4. Holliman A. Gangrenous ergotism in a suckler herd. Vet Rec 1989; 124: 398-399.

5. Kamphues J and Drochner W. Mutterkorn in Futtermitteln -ein Beitrag zur Klarung moglicher mutterkornbedingter Schadensfalle. Tierarztl Prax 1991; 19(1): 1-7.

6. Mee JF. Terminal gangrene and ostitis in calves attributed to *Salmonella dublin* infection. Irish Vet J 1995; 48: 22-28.

7. Smart M, Cymbaluk NF. Mycotoxins. In: Greenough PR and Weaver AD. Lameness in cattle, 3rd ed. Philadelphia: W.B.Saunders Co. 1997: 158-159.

8. Yate SG, Plattner RD, Garner GB. Detection of ergopeptine alkaloids in endophyte infected, toxic Ky-31 tall fescue by mass spectrometry/mass spectrometry. J Agric Food Chem 1985; 33: 719-722.

마. 송아지에 발생한 기관허탈

서 론

기관허탈은 기관 연골의 구조적인 변화로 인하여 기관 내강이 비정상적으로 축소됨에 따라 다양한 정도의 호흡곤란과 기침 등의 증상을 유발시키는 질환으로 주로 개에서 다발하는 질병이지만[9,15], 사람[5,14]을 비롯하여 산양[7], 말[2,12] 등에서도 발생되며, 특히 송아지에서는 매우 드물게 발생되는 것으로 알려져 있다[1,4,6,8,13,16]. 기관허탈의 발병 원인은 여러 가지로 축종에 따라 다르게 생각되지만, 대부분의 축종에서 이 질환의 정확한 발병 기전은 아직 명확히 밝혀져 있지 않다[9-11].

유전적인 소인이 기관허탈을 일으키는 주요 원인일 것으로 생각되는 개[9]와 말[12]의 경우와는 달리, 송아지에서 기관허탈은 臀位에 의한 난산과 관련하여 발생되는 경우가 많으며, 분만시나 분만 직후 송아지에 발생한 경부 또는 흉부의 외상이 이 질병의 주요 원인일 것으로 생각되고 있다[4,8,11]. 그래서 송아지에서 기관허탈은 흉골의 변형이나 늑골골절 등 외상성 질환을 수반하여 발생되는 경우가 많지만, 주요 임상증상은 주로 기관허탈에 의한 호흡곤란이나 기침, 운동내성의 감소[11,13,15,16] 등이다. 그러므로 기관허탈은 다른 호흡기질환이나 심장질환과 감별진단되어야 하는데, 송아지 기관허탈은 x-ray 검사를 통하여 쉽게 진단할 수 있다[4,11].

이 보고에서는 x-ray 검사를 통하여 진단된 송아지 기관허탈의 한 증례를 소개하면서 송아지에서 드물게 발생되는 이 질병의 발생원인과 진단 및 치료 등에 관하여 문헌적으로 고찰하고자 한다.

증 례

체중 약 140 kg의 3개월된 holstein종 암송아지 한 마리가 만성적인 심한 기침을 주증으로 전남대학교 수의과대학에 의뢰되어 왔다. 축주의 품고에 의하면 이 송아지는 생후 약 1주일부터 콧물, 기침 등의 호흡기증상을 보이기 시작하였으나 항생요법을 실시한 후 호전되었으며, 그 후 몇 차례 재발하여 항생요법으로 치료하였다. 그러나 본 대학에 의뢰되기 약 1개월 전부터 기침, 콧물 등의 호흡기증상이 재발한 후에는 항생요법 등의 지속적인 대증요법에 전혀 반응을 보이지 않았으며, 간혹 심한 호흡곤란 증상을 보였다고 하였다. 호흡기질환에 대한 예방접종은 실시하지 않았다고 하였다. 내원 당시 이 송아지는 피모가 거칠고 매우 수척해 보였는데, 심한 호흡곤란으로 인하여 개구호흡을 하였으며, 호흡음은 매우 거칠었고 다발성의 마른 기침증상을 보였다. 이러한 증상은 가벼운 운동 후 더욱 심하게 나타났으며, 외견상 좌측 겸부가 제 1위내 가스로 인하여 팽대되어 보였고, 이 송아지의 지각반사는 정상이었다. 이학적인 검사 결과 심박수는 67회/min.이었으며 호흡수은 70회/min.로 빈호흡이었고 체온은 40.8 ℃였다. 청진시 좌측과 우측의 흉부에서 흡기성 및 호기성 의 매우 거친 握雪音(crackles)과 喘鳴(wheezes)이 현저하게 청취되었다. 폐타진시 폐의 타진한계는 정상범위였으나 가벼운 운동 후에는 견갑 앞쪽에서 폐포음이 청취되었다. 이상의 검사 결과 감염성 호흡기질환이 의심되었으며, 장거리 수송으로 인하여 증상이 급격히 악화된 것으로 생각되어 비강내 미생물 검사와 혈액 및 혈액화학치검사를 위한 가검물을 채취한 후 적극적인 항생요법(Spiramycin 400mg, Streptomycin sulfate 800 mg, Procain HCl 16mg)을 실시하였다. 비강내 미생물검사에서는 *Pasteurella* spp. 가 검출되었으며, 혈액 및 혈액화학치검사 결과 미약한 염증반응(WBC 14.3×10^3개, neutrophils 71%, lymphocytes 13%, monocyte 16%)외에 특별한 이상은 관찰되지 않았고, 혈액gas분석 결과 이산화탄소 분압은 정상이었으나 산소 분압은 매우 낮게 나타났다. 치료 2일 후 호흡기 증상은 미약하게 완화되었으나 만족한 치료효과는 얻지 못하였다. 그래서 호

흡기의 상태를 정확히 알아보기 위하여 좌측과 우측 횡와위에서 흉부 x-ray 사진(left and right lateral radiographs)을 촬영하였다(Fig 1과 Fig 2). x-ray 사진상에서 좌측 후엽 폐에 도넛츠 모양의 경미한 bronchial cuffing이 관찰되었지만 전반적인 폐의 상태는 매우 양호하였고, 심장 및 폐혈관계도 정상이었다. 좌ㆍ우측의 제 1 늑골은 골절되어 있었는데 골절부위에는 가골이 과도하게 형성되어 있었고, 골절단이 폐쇄되어 골절단의 방사선밀도(radio-density)가 증가되어 있었다. 그리고 좌ㆍ우측의 제 2늑골에서부터 제 8늑골까지 모든 늑골에서는 골절이 발생된 후 완전히 치유된 흔적을 볼 수 있었는데 양측의 제 2늑골과 제 3늑골은 부전유합으로 인해 형태가 변형되어 있었다. 아울러 제 5경추에서 제 2흉추 사이 흉강입구(thoracic inlet) 앞쪽에 위치한 기관 내강의 직경이 현저히 감소하여 있었다. 호흡의 주기에 따라 허탈된 부위의 기관 직경에 변화가 발생하는지를 알아보기 위하여 호기시에 x-ray사진을 촬영하였던 바 흡기시의 기관 직경과 차이를 보이지 않았다(Fig 3). 이상과 같은 방사선검사 결과 이 송아지는 기관허탈(tracheal collapse)로 진단되었다. 한편, 방사선검사에서 확인된 골절의 정확한 원인을 파악하기 위하여 분만시의 상황과 외상의 병력 등 송아지에 대한 축주의 품고를 다시 청취하였는데, 이 송아지는 분만시 순산되었으며, 외상의 병력은 없었다고 하였다. 축주에게 기관허탈을 교정하기 위한 수술을 권장하였으나 경제성을 고려하여 송아지를 안락사 시킨 후 부검을 실시하였다. 부검결과 제 19 41번째 기관연골이 협착되어 있었으며(Fig 4), 좌ㆍ우측의 제 1 4늑골에는 골절 후 가골이 형성되어 있었다. 폐에서는 특별한 육안적인 이상이 관찰되지 않았으며, 복강 내에서도 이소기생한 *Setaria digitata*가 관찰된 것 이외에 복강장기의 특별한 이상은 관찰되지 않았다. 조직학적인 검사에서 폐의 전엽부에 경미한 소상의 폐포격벽의 비후와 충혈이 인정되었으며, 협착을 보인 기관륜 및 주변의 근층에서는 특별한 조직학적 병변을 관찰할 수 없었다. 늑골의 융기된 골간부위는 성숙된 골조직으로 구성되어 있었으며, 다른 조직학적 병변

은 관찰되지 않았다.

고 찰

기관허탈은 선천성 또는 후천성으로 발생되는 질환으로 동물에 따라 기관연골을 구성하는 성분의 이상 특히, 연골의 강도를 결정하는 요소인 glycosaminoglycans의 결핍이나 기관연골의 외상 등의 원인에 의하여 발생되는 것으로 추측되지만, 아직 이 질병의 정확한 원인에 대해서는 알려져 있지 않다[9-11]. 개에서와는 달리 매우 드물게 발생이 보고된 송아지의 기관허탈은 지금까지 모두 6개월령 미만의 어린 송아지에서만 발생하였는데, 이 질환은 난산과 출생 시 송아지의 태위 및 출생 후 발생한 심한 외상과 관련이 깊은 것으로 생각되어지고 있다. 그러나 이러한 사실을 입증할 수 있는 확실한 증거는 아직 없다[4,8,11,13]. 그래서 송아지에서 기관허탈을 일으키는 원인을 좀더 정확히 알아보기 위하여 이 보고에서 소개한 증례와 함께 지금까지 다른 보고자들이 보고한 기관허탈 증례의 임상 자료를 비교 분석하여 보았다 (Table 1).

이 보고의 증례를 포함하여 지금까지 보고된 송아지의 기관허탈 증례는 총 13 마리였는데 이 중 본 증례를 포함한 10 마리의 송아지에서 늑골골절이 확인되어 송아지의 기관허탈이 심한 외상과 관련이 있음을 알 수 있었다. 늑골골절은 대부분의 경우 제 1늑골과 제 2늑골을 포함하여 주로 앞쪽의 늑골에 발생되어 있었으며, 양측성으로 발생하는 경향을 보여 골절이 전흉부에 가해진 어떤 압력에 의해 발생한 것일 가능성이 높은 것으로 생각되었다. 그러나 각 송아지에서 생후에 발생한 외상의 병력을 조사하였던 바 품고를 확인할 수 없었던 3 마리를 제외한 나머지 10 마리의 증례에서 모두 이러한 외상의 병력은 전혀 없었던 것으로 나타났다. 이러한 사실로 미루어 늑골의 골절은 분만시나 분만 전에 외상에 의해 발생되었거나 대사성질환 등 외상이외의 다른 원인에 의하여 발생되었으리라 생각된다. 그러나 본 증례 송아지의 경우 방사선학적으로 대사성

Table 1. Summary of clinical data of the calves with tracheal collapse

Breed	Age (weeks)	Sex	Location of Collapse	Rib Trauma	Dystocia at birth	History of trauma	Reference
Holstein	12	female	C5-T2	Yes	No	No	
Holstein	4	female	Entire length of trachea	No	No	No	Ashworth *et al*[1]
Charolais	2	male	Thoracic inlet	Yes	Yes (bp)	No	Jelinski *et al*[8]
Guernsey	10	female	C5-T2	Yes	Yes (bp)	No	Fingland *et al*[4]
Holstein	20	male	C6-T1	Yes	not wittnessed	No	Fingland *et al*[4]
Simmental	8	male	C5-T2	Yes	Yes (bp)	No	Fingland *et al*[4]
Holstein	6	male	C6-T1	Yes	NA	No	Fingland *et al*[4]
Holstein	4	female	C5-T1	Yes	No	No	Scarratt *et al*[13]
Angus	3	male	C5-T2	Yes	NA	NA	Scarratt *et al*[13]
Simmental	2	NA	C6-T1	Yes	NA	NA	Vestweber *et al*[15]
Limousin	14	male	C6-T2	No	NA	No	Vestweber *et al*[15], Watt[16]
Shorthorn	3	male	C4-T5	Yes	Yes (bp)	No	Vestweber *et al*[15], Watt[16]
Holstein	20	female	C2-C4	NA	NA	NA	Hopney[6]

NA : Not available.

(bp) : breech presentation.

골질환이나 감염 및 골수암 등 병적인 골절을 유발시킬 수 있는 질환을 의심할 어떠한 증거도 찾을 수 없었으며, 부검 시에도 이러한 증거는 전혀 관찰되지 않았다. 이와 같은 소견은 다른 보고자들의 증례에서도 마찬가지였다[4,8,13]. 그래서 송아지 기관허탈에 수반된 늑골의 골절은 대부분 분만시나 분만 전에 가해진 압박성의 외상에 의해 발생되었을 것으로 생각된다.

지금까지 많은 학자들[4,11,15]이 송아지에서 기관허탈의 발생이 난산이나 출생시의 태위와 관련이 깊은 것으로 생각하여 왔던 것과는 달리, 본 증례를 포함한 총 13두의 기관허탈 증례 중 많은 예에서 분만시의 품고가 정확히 기록되어있지 않았으며, 축주에 의해 난산이 관찰된 예는 총 4마리에 불과하였다. 그리고 난산이 관찰된 이들 4마리의 출생 시 태위는 모두 둔위였지만, 본 증례에서와 같이 정상 분만이 확인되었던 예도 3마리가 있어 난산 및 태위와 기관허탈의 발생과의 관련성에 대하여는 단정지어 말할 수 없었다. 그러므로 이에 관하여는 앞으로 적절한 연구가 수행되어져야 하리라 생각한다.

송아지의 기관허탈은 매우 드물게 분만 전·후의 외상과 관련 없이 기관연골형성부전증(chondrodysplasia)과 같은 다른 원인에 의해서도 발생될 수 있지만[1], 성우에서 세균감염에 의해 발생하는 것으로 생각되는 기관협착증(tracheal stenosis)과는 근본적으로 차이가 있다[3]. 기관연골형성부전에 의한 선천성 기관허탈은 주로 개를 비롯하여 고양이와 쥐 등 소형의 동물에서 발생되는 기관허탈의 원인으로 생각되고 있다[1,9]. 하지만 Ashworth 등[1]은 자신들이 보고한 송아지의 경우 조직학적으로 기관형성부전의 증거는 없지만 기관연골을 구성하는 기질(cartilage matrix)의 양이 정상에 비해 적었으며, 이러한 이유로 연골형성부전에 의한 선천성 기관허탈을 의심하였다. 이 증례에서는 본 증례를 포함하여 지금까지 보고된 다른 증례들과 몇 가지 뚜렷한 차이가 인정되어, 외상성의 기관허탈과 구별되었다. 가장 두드러진 차이는 허탈이 발생된 기관의 범위와 기관윤의 모양이었다. 이 송아지에서는 기관허탈이 전체의 기관에 발생하였으며, 허탈이 발생한 기관윤은 “D"자의 모양을 나타낸 반면, 외상과 관련하여 발생된 모든 증례에서는 기관허탈이 주로 경부와 흉강입구에 위치한 일부의 기관윤에 국한되어 발생되었으며 모양에 있어서도 많은 차이가 있었다[4,6,8,13].

송아지의 기관허탈은 수술적인 방법에 의해 교정될 수 있는데, 수술 방법에는 여러 가지가 소개되어 있다[4,6,11,13]. 그러나 수술 후의 예후는 사용한 수술방법

과 기관허탈이 발생한 위치에 많은 영향을 받는다[11]. 허탈이 발생된 기관부위에 보철물을 사용하여 인공적으로 허탈된 기관의 관강을 넓혀주는 기관보철법 (tracheal prothesis)이 지금까지 소개된 수술법 중 가장 좋은 방법으로 알려져 있다[4,11]. 그러나 기관보철법을 사용한 경우에도 수술 후 바람직한 결과를 얻을 수 있는 확률은 30% 미만에 그치는 것으로 보고되어 있다[11]. 그리고 본 증례에서와 같이 흉강 안에 위치한 기관에까지 허탈이 발생된 경우는 예후가 매우 불량하므로, 이러한 경우에는 보통 안락사가 권장된다[6,11,13]. 그러므로 송아지에 발생한 기관허탈의 수술은 먼저 방사선사진에서 허탈이 발생된 기관의 부위를 정확히 확인한 다음, 그 동물의 경제성을 고려하여 실시하여야 하는 것이다.

결 론

만성적으로 호흡기증상을 보인 3개월령의 holstein종 암송아지 한 마리가 약 1 개월 전부터 운동내성의 감소와 간헐적인 호흡곤란증상을 보여 내원하였다. 이학적인 검사 결과 청진시 좌측과 우측의 흉부에서 흡기성 및 호기성의 거친 握雪音(crackles)과 喘鳴(wheezes)이 현저하게 청취되었다. 폐타진시 폐의 타진 한계는 정상범위였으나 가벼운 운동 후에는 견갑 앞쪽에서 폐포음이 청취되었다. 비강내 미생물검사에서는 *Pasteurella* spp. 가 검출되었으며, 혈액 및 혈액 화학치검사 결과 미약한 염증반응이 인정되었다. 좌측과 우측 횡와위에서 흉부 x-ray 사진을 촬영하였던 바 좌측 후엽 폐에 도넛츠 모양의 경미한 bronchial cuffing이 관찰되었고, 좌·우측의 제 1늑골에는 유합되지 않은 골절이 존재하고 있었다. 골절부위에 가골이 과도하게 형성되어 있었으며, 골절단이 폐쇄되어 골절단의 방사선밀도(radio-density)가 증가되어 있었다. 좌·우측의 제 2늑골에서부터 제 8늑골까지 모든 늑골에서는 골절이 발생된 후 완전히 치유된 흔적을 관찰할 수 있었다. 그리고 제 5경추에서 제 2흉추 사이 흉강입구 앞쪽에 위치한 기관 내강의 직경이 호흡주기와 관계없이 현저히 감소되어 있었다. 이상의

방사선검사 결과 이 송아지는 기관허탈(tracheal collapse)로 진단되었다. 송아지를 안락사 시킨 후 부검을 실시한 결과 제 19 41번째 기관연골이 협착되어 있었으며, 좌·우측의 제 1 4늑골에는 골절 후 가골이 형성되어 있었다. 폐에서는 특별한 육안적인 이상이 관찰되지 않았으나, 조직학적인 검사에서 폐의 전엽부에 경미한 소상의 폐포격벽의 비후와 충혈이 인정되었으며, 협착을 보인 기관륜 및 주변의 근층에서는 특별한 조직학적 병변을 관찰할 수 없었다. 늑골의 융기된 골간부위는 성숙된 골조직으로 구성되어 있었으며, 다른 조직학적 병변은 관찰되지 않았다. 이상의 결과 이 송아지에 발생한 기관허탈은 외상에 의한 것으로 사료되었다. 이 보고에서는 송아지에 발생한 기관허탈의 일례를 소개하면서 지금까지 발생 보고된 증례를 서로 비교하기 위하여 이 질환에 대해 문헌적으로 고찰하였다..

참고문헌

1. Ashworth CD, Walling MA, Mirsky ML, Smith RM. Tracheal collapse in a Holstein heifer. Can Vet J 1992; 33: 50- 52.

2. Blikslager AT, Sweeney CL. What is your diagnosis? Collapsed trachea from the level of C5 to C7. J Am Vet Med Assoc 1991; 199: 629- 630.

3. Erickson ED, Doster AR. Tracheal stenosis in feedlot cattle. J Vet Diagn Invest 1993; 5: 449- 451.

4. Fingland RB, Rings DM, Vestweber JG. The etiology and surgical management of tracheal collapse in calves. Vet Surg 1990; 19: 371- 379.

5. Grillo HC, Mathisen DJ. Surgical management of tracheal strictures. Surg Clin North Am 1988; 68: 511- 524.

6. Horney FD. Tracheal prosthesis in a calf. J Am Vet Med Assoc 1975; 167: 463- 464.

7. Jackson PGG, White RAS, Dennis R, Gordon DF. Tracheal collapse in a goat. Vet Rec 1986; 119: 160.

8. Jelinski M, Vanderkop M. Tracheal collapse/stenosis in calves. Can Vet J 1990; 31: 780.

9. Padrid P, Amis TC. Chronic tracheobronchial disease in the dog. Vet Clin North Am Small Anim Pract 1992; 22: 1203-1229.

10. Radostits OM, Blood DC, Gay CC. Veterinary medicine - A textbook of the diseases of cattle, sheep ,pigs, goats and horses. 8th ed. London: Bailliere Tindall. 1994; 431-432.

11. Rings DM. Tracheal collapse. Vet Clin North Am Food Anim Pract 1995; 11: 171-175.

12. Robertson JT, Spurlock GH. Tracheal reconstriction in a foal. J Am Vet Med Assoc 1986; 189: 313-314.

13. Scarratt WK, Bradley RL, Booth LC, Bliss Ernie. Collapsed trachea in two calves. Compend Cont Educ Pract Vet 1985; 7: S45-S49.

14. Schuller DE, Parrish RT. Reconstruction of the larynx and trachea. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1988; 114: 278-286.

15. Vestweber JG, Leipold HW. Tracheal collapse in three calves. J Am Vet Med Assoc 1984; 184: 735-736.

16. Watt BR. Collapse of the trachea in two calves. Aust Vet J 1983; 60: 309-310.

3. Legends for Figures

가. Polymelia in Korean- native calf

Fig 1. Polymelia appearing at dorsal pelvic region occurring in left hindlimb of 3- month old Korean- native calf.

Fig 2. Close- up of Fig 1.

Fig 3. Skeleton of pelvic hindlimb in Korean- native calf with pygomelia.

Fig 4. Dorsal view of pelvic girdle in Korean- native calf with pygomelia. Noted incomplete formation of acetabulum(arrow) attached by extra hindleg.

Fig 5. Cranial view of extra hindlimb. Compared to two legs occurring pygomelia; left one(L) might be true extra hindleg.

Fig 6. Three kindeys taken from two left side occurring pygomelia and one right side as shown in normal size. Note multicystic Kidney(center) had multicystic form.

Fig 7. Urinary system taken from a Korean- native calf with pygomelia. Noted markedly enlarged ureter(U) with cyst- like blind end(E) containing lots of creamy fluid toward urinary bladder. Uterus(T), Ovary(O)

Fig 8. Opening view of ureter and its cyst- like blind end of Fig 7.

나. Diprososus in A Korean- native Calf

Fig 1. Dorsal view of a Korean- native calf with congenital derodidymus. Noted marked distortion of both heads.

Fig 2. Ventral view of a Korean- native calf with congenital derodidymus.

Fig 3. Dorsal view of the left (L) and right (R) skulls. Note the right skull with congenital malformation of the right maxilla and right parietal bone.

Fig 4. Photograph of the two pairs of cervical and thoracic vertebrae. Note the fused and distorted vertebrae.

Fig 5. Normal thirteen pairs of ribs of a Korean-native calf with congenital derodidymus.

Fig 6. Skelectal bone of the three pairs of forelimbs. A pair of limbs was normal and the others were hypoplastic.

다. Anasarca of a Korean-native calf

Fig 1. Dorsal view of a Korean-native calf with congenital dropsy and anasarca. Noted marked systemic hypoplasia of limbs and edema.

Fig 2. Ventral view of a Korean-native calf with congenital dropsy and anasarca. Noted marked change of cranial and cervical area due to congenital dropsy and anasarca. U = umblitical cord.

Fig 3. Cervical view of a deformed Korean-native calf with anarsarca. Noted a large amount of serous fluid and marked edema in subcutaneous tissue. E = epiglottis.

Fig 4. Cut surface of cervical and thoracic area of deformed Korean-native calf. Noted marked hypoplastic lung but grossly normal trachea, esophagus and heart. H = heart; L = lungs; T = trachea.

Fig 5. Longitudinal section of the right head of a Korean-native calf with congenital dropsy and anasarca. Noted marked edema in subcutaneous tissue at the area of parietal bone and mandible.

Fig 6. Hypoplastic lungs (4x6 cm) of a Korean-native calf with anasarca.

라. Ergot poisoning of Korean-native calves

Fig 1. Seven-month-old Korean native beef female calve appeared uncomfortable and showed typical gangreous changes of lower hindlimbs and tail.

Fig 2. Calf of Fig 1 was clearly indented lines formed between viable and necrotic tissue at just above the fetlock joint and below the hock joint. The skin on the lower metatarsal regions was cold, dry, insensitive on palpation as a bark of tree and sloughed.

마. Tracheal collapse of a Holstein calf

Fig 1. Lateral inspiratory radiograph of cervical and thoracic area. The trachea is narrow at the thoracic inlet, multiple old rib fractures are apparent, and there is an exuberent non-bridging callus formation on the first rib.

Fig 2. Lateral thoracic radiograph of the left caudodorsal lung field in which there are very mild bronchial thickening.

Fig 3. Expiratory thoracic radiograph. Compare to inspiratory film, there is a minor change on the diameter of the collapsed trachea.

Fig 4. Exposed trachea from the ventral mid-line approach at necropsy. The collapsed segment is located at the thoracic inlet.

바. Hypoplasia of right forelimb in a Holstein calf

Fig 1. Front view of forelimb with hypoplasia of right side.

Fig 2. Lateral view of forelimb. Noted marked curvature of carpal joint due to hypoplastic right forelimb.

Fig 3. Humerus and scapula of forelimb. Noted the marked hypoplasia of right humerus compared to the normal left one(upper).

Fig 4. Close-up of right humerus with hypoplasia.

Fig 5. Comparison of carpal joints. Noted marked hypoplasia of right side.

Fig 6. Comparison of bones of forelimbs. Noted no formation of the bone under right humerus.

사. Others

Fig 1. Scoliosis of vertebra of Korean-native calf with Akabane virus.

Fig 2. Hydranencephaly of Korean-native calf with Chuzan virus.

가. Polymelia in Korean-native calf


Fig.1


Fig.2

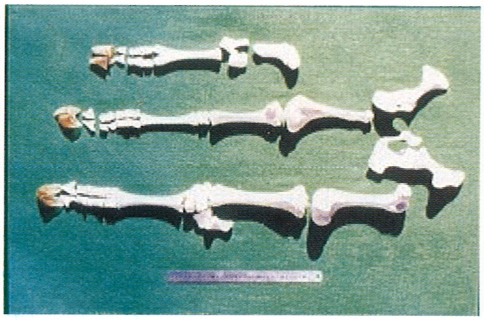


Fig.3

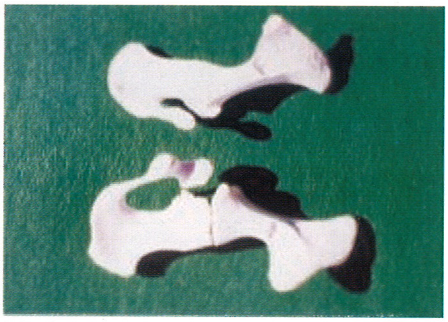


Fig.4

Fig.5

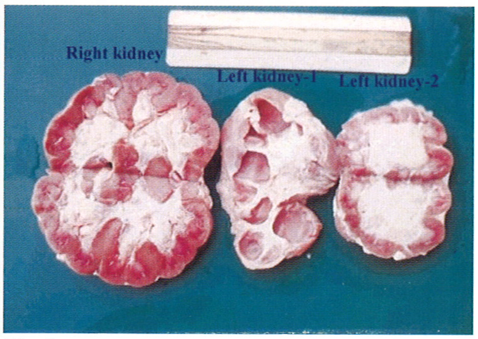


Fig.6

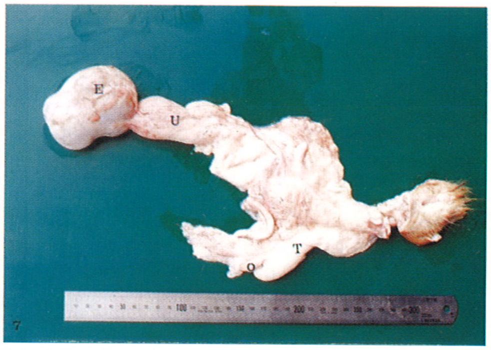


Fig.7

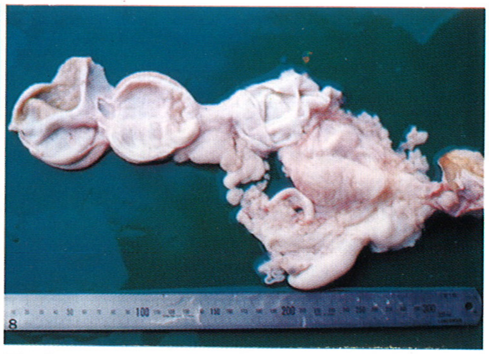


Fig.8

나. Diprososus in A Korean-native calf


Fig.1


Fig.2

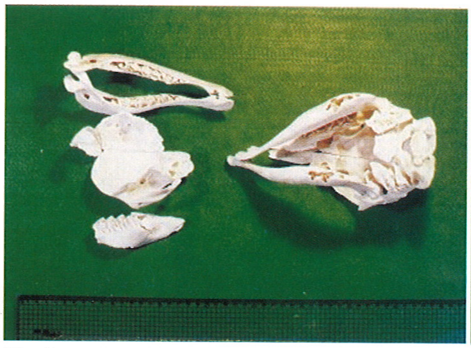


Fig.3

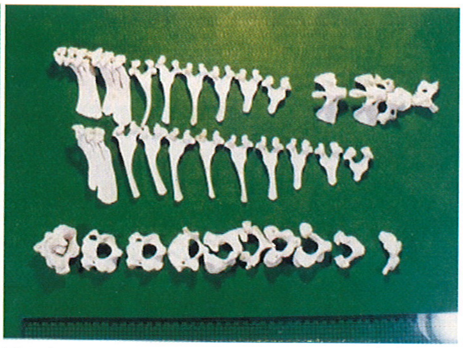


Fig.4

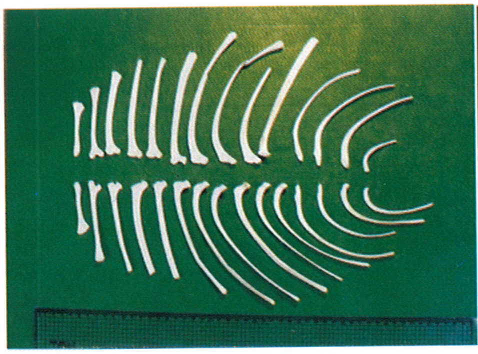


Fig.5

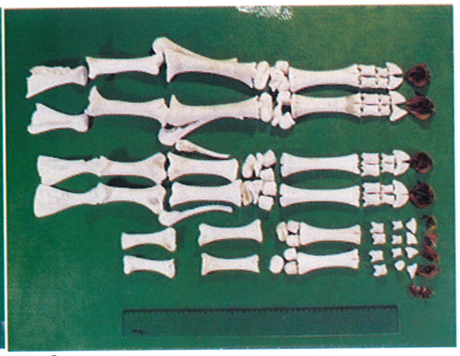


Fig.6

다. Anasarca of a Korean-native calf

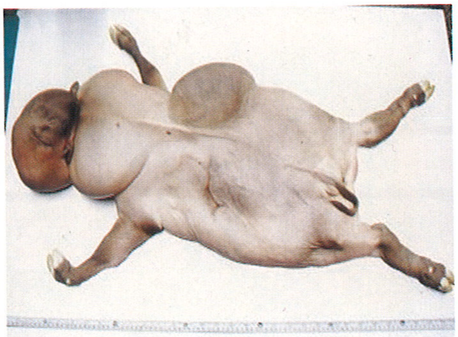


Fig.1

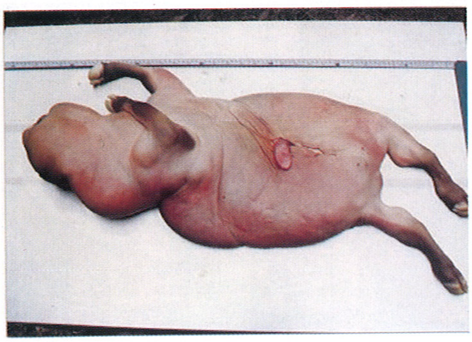


Fig.2

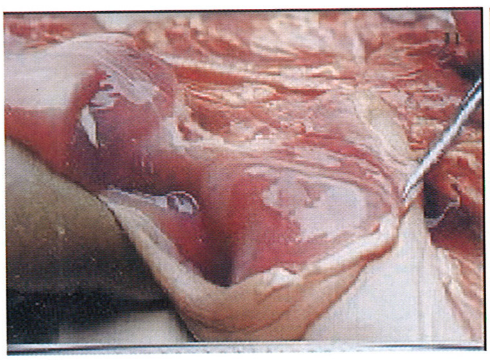


Fig.3

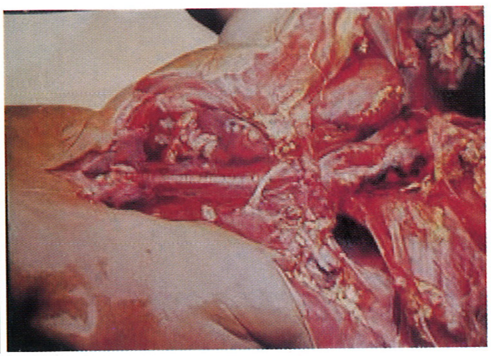


Fig.4

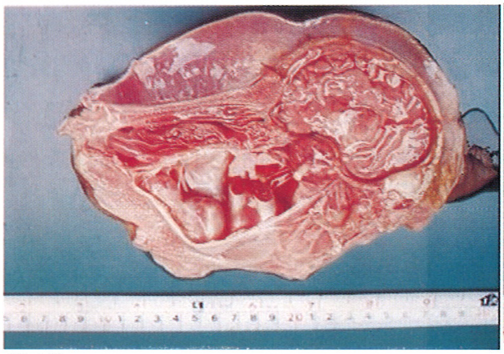


Fig.5

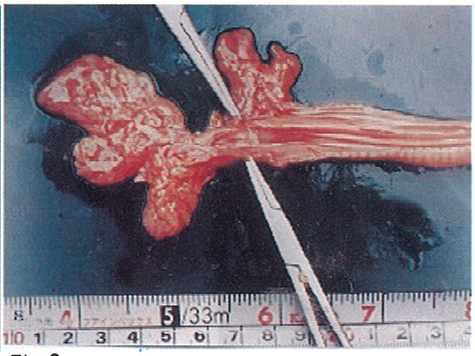


Fig.6

라. Ergot poisoning of Korean-native calves

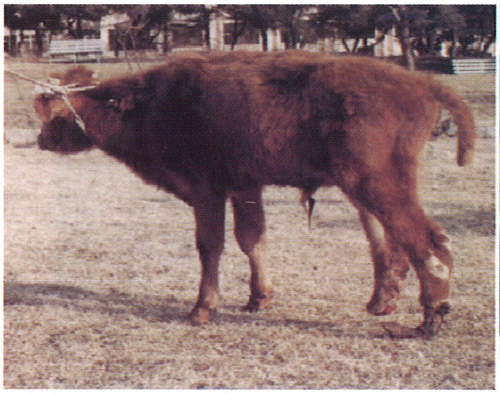


Fig.1


Fig.2

마. Tracheal Collapse


Fig.1


Fig.2


Fig.3

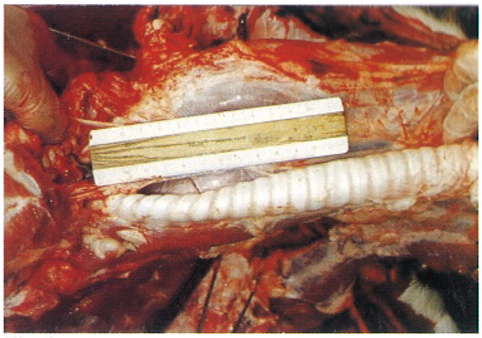


Fig.4

바. Hypoplasia of right forelimb in a Holstein calf


Fig.1

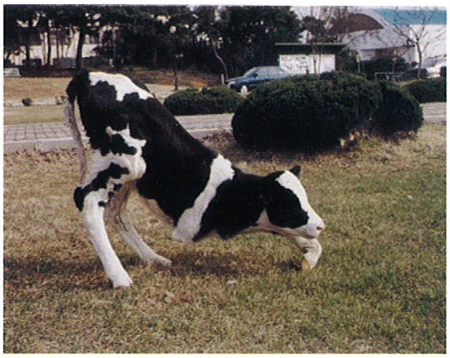


Fig.2


Fig.3

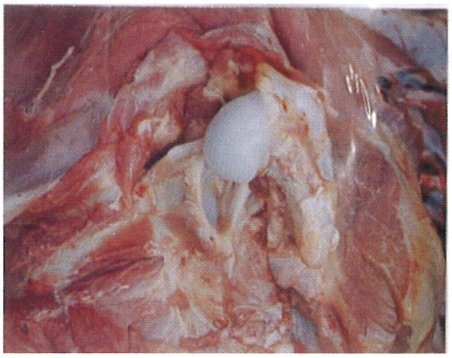


Fig.4

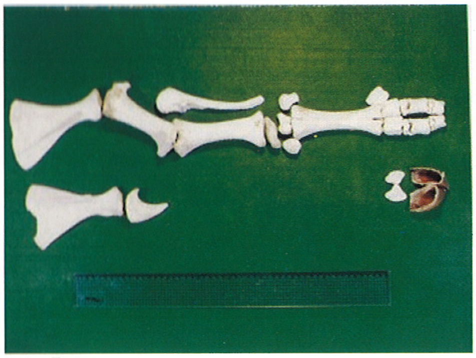


Fig.5

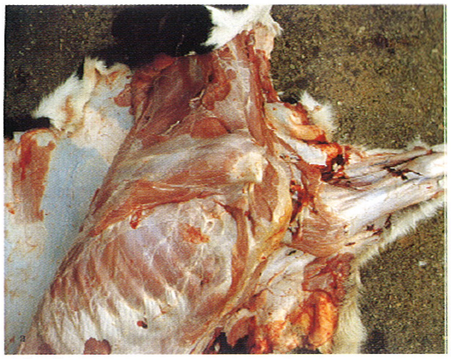


Fig.6

사. Others

Fig.1

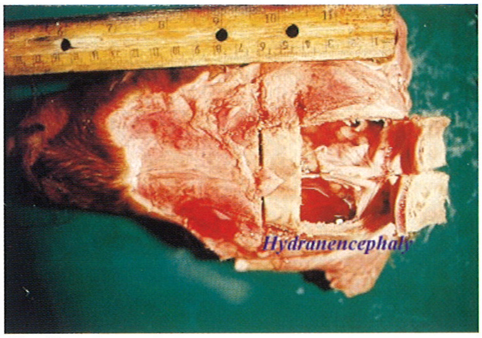


Fig.2