

최 종
연구보고서

신생 송아지의 특이 및 비특이 혈청요법을 통한
질병예방법 개발

Development of Prevention method against a disease in
neonatal calves using immunotherapy

전북대학교

농림부



제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “신생송아지의 특이 및 비특이 혈청요법을 통한 질병예방법 개발”의 최종보고서로 제출합니다.

2000 년 10 월 19 일

주관연구기관명 : 전북대학교

총괄연구책임자 : 이 주 목

세부연구책임자 : 권 오 덕

세부연구책임자 : 김 남 수

연 구 원 : 최 경 성

연 구 원 : 박 명 규

연 구 원 : 김 민 석

연 구 원 : 김 철 민

요 약 문

I. 제 목

신생송아지의 특이 및 비특이 혈청요법을 통한 질병예방법 개발

II. 연구개발의 목적 및 중요성

우리 나라의 축산 농가가 당면하고 있는 손비지출 중 가장 큰 비중을 차지하고 있는 부분이 가축질병 발생으로 인한 문제이다. 축산농가 중 특히 한우의 번식목장에 있어서 신생송아지의 정상적인 발육과 비육 그리고 관리의 잘못으로 인한 축산농가의 피해가 심각하다. 그 중 생후 1개월령 이내의 신생송아지에 있어서 면역능력 저하로 인한 질병발생의 손실이 가장 큰 것으로 되어 있다. 또한, 사양 및 위생관리가 미흡한 상황하에서는 가축질병 발생은 더욱 커지고, 그에 따른 경제적 손실이 증대된다. 따라서 본 연구에서는 한우의 사육기간 중 질병의 이환과 폐사가 가장 잘 발생하는 시기인 출생 후 1개월 이내의 신생송아지에 있어서 세균, 바이러스 또는 기생충의 감염에 의한 설사증을 나타내는 소화기 질병과 감염성 호흡기질병에 관한 예방법을 강구하기 위한 방법으로 질병발생 예상우에게 특이 및 비특이 면역혈청요법을 실시함으로써 축산 농가의 피해를 최소화하여 생산성을 증대시킬 수 있는 사양관리 기술을 개발하여 한우의 생산성 향상 및 생산비 절감 효과를 찾고자 하였다.

III. 연구개발 내용 및 범위

소의 사육기간 중 감염성 질환의 발병율과 폐사율이 가장 높은 시기인 분만 후 1개월 이내에 신생송아지에 있어서 세균, 바이러스 또는 기생충의 감염에 의한 설사증과 감염성 호흡기질병이 가장 문제시되고 있다. 따라서 이 시기에 이들 질병으로 인한 피해를 최소화시켜 생산비를 절감하여 특히 한우 축산농가의 생산성 향상을 도모하는데 있다.

첫째, 신생송아지의 증체율, 발병율 그리고 폐사율에 대한 상관관계를 알아보기 위하여 계절별 및 연령별 그리고 환경에 따른 역학조사를 실시하고, 신생송아지의 분만 직후부터 이유기 동안 혈액과 혈청화학치, 혈청단백 및 면역글로블린치 등을 검사하여 질병발생 예상우를 선정하는 기준치를 설정하였다.

둘째, 질병발생 예상우에게 투여할 특이 및 비특이 면역혈청은 세균과 바이러스가 원인균으로 작용하는 호흡기 질병과 바이러스성 질병에 대한 백신을 실시한 성우로부터 생산하였다.

셋째, 첫 번째의 연구 결과를 토대로 한 기준치를 이용하여 질병발생 예상 신생송아지와 이미 질병이 발생된 송아지를 선정하고, 이들 송아지에게 면역혈청을 예방 또는 치료 목적으로 투여한 후 1개월 동안 질병발생 그리고 폐사여부를 관찰하였다.

넷째, 송아지의 세균, 바이러스 또는 기생충의 감염에 의한 설사증 및 감염성 호흡기질병의 주요 병원체를 규명하기 위하여 PCR법을 이용하여 진단하였으며, 원인균으로 분리된 virus와 세균으로부터 항원성 단백질질의 유전자 구조를 규명함으로써 항원물질의 변이가 있었는지 조사하였다.

위의 연구결과를 종합 분석하여 본 결과 특이항체 및 비특이항체 면역혈청요법을 이용하여 질병발생과 폐사율을 현저히 감소시킬 수 있었고 이를 토대로 소를 생산하는데 있어서의 손비지출을 계산하여 본 바 특히 한우의 생산성향상 및 생산비 절감에 현격한 도움을 줄 수 있었다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

면역혈청요법을 실시하지 않은 대조군의 질병발생율은 71.4%였으며 이 중 감염성 설사증이 50.6%, 감염성 호흡기질병이 4.3%, 혼합감염질병이 16.5%를 나타내었고 폐사율은 38.3%였으며, 감염성 설사증으로 25.5%, 감염성 호흡기질병으로는 1.5% 그리고 혼합감염질병으로는 11.3%로의 폐사율을 나타냈다. 반면, 면역혈청요법을 실시한 실험군의 질병발생율은 36.2%, 감염성 설사증이 34.3% 그리고 혼합감염질병으로는 1.9%로 나타났으며 감염성 호흡기질병은 발병하지 않았다. 또한, 폐사율은 10.6%였으며, 감염성 설사증으로 9.7%, 혼합감염질병으로는 0.9%의 폐사율을 나타내었다. 감염성 설사증을 일으킨 원인체로는 독소형 *E. coli*(46.2%), *Eimeria* spp.(23.1%), *Eimeria* spp. 와 독소형 *E. coli*의 혼합감염(7.5%), *Salmonella* spp.(7.5%), rotavirus(0.5%), rotavirus와 독소형 *E. coli*의 혼합감염(0.5%) 그리고 coronavirus(0.5%) 등 순으로 밝혀졌으며, 감염성 호흡기질병을 일으킨 원인체로는 독소형 *E. coli*(34.3%), 곰팡이와 독소형 *E. coli*의 혼합감염(14%), *Pasteurella* spp.(21.4%), 비독소형 *E. coli*(20.3%) 순으로 조사되었다.

면역혈청요법이 증체율에 미치는 영향을 알아보기 위하여 대조군과 실험군의 각 질병 발생군의 증체율을 비교해 본 결과, 대조군에 비해 실험군의 증체량이 유의성있게 증가되었다. 또한, 대조군과 실험군의 손비지출액을 비교해본 결과, 대조군에서는 총 197,253,945원이었으나, 실험군에서는 총 55,266,876원으로 감소되어 72%의 생산비를 절감할 수 있었다.

본 연구자는 금번 연구기간 동안 실시한 면역혈청요법에 대한 연구결과를 축산관계 및 가축위생관계 공무원, 대동물 임상수의사 및 한우목장관리자와 한우 번식농가에 소개되어 한우의 생산성 향상과 생산비 절감으로 축산농가의 소득증대에 기여되었으면 한다.

SUMMARY

This research was done to decrease morbidity and mortality in neonatal calves of cattle breeds indigenous to Korea. The baseline data was obtained by studying the prevalence of diseases in newly born calves until they were one month old. The parameter obtained were for body weight gain, incidence rate of diseases, and rates of mortality according to the age, seasons and ambient temperatures. Also, hematology and serum biochemistry of the blood from the calves were measured. The control group (1st year study) consisting of 326 calves (260 Korean indigenous calves, 66 dairy calves) were delivered from five breeding stock farms in Chonbuk province. The results showed that the birth weight and the gain in body weight of calves born of primiparae were lower than those from multiparae. Body weight gain of sick calves was lower than normal calves. 71.4% of the 326 newly born calves, were affected with gastrointestinal and/or respiratory diseases. The prevalence of gastrointestinal disease in these calves was 50.6% compared to 4.3% of respiratory disease and 16.5% of gastrointestinal-respiratory disease. The rate of mortality in this group of 328 calves was 38.3%. The death rate in each disease state was gastrointestinal disease (25.5%), respiratory disease (1.5%) and gastrointestinal-respiratory disease (11.3%). Most of the animals became sick (77.2%) or died (78.4%) occurred during the winter and/or at the change of season (December to May). Calves became sick with a disease (62.7%) or died (52.8%) when the ambient temperatures were below 10 °C. 84.1% of the calves with the diseases and 96.8% of died calves were born of primiparae. 75.1% of the calves had gastrointestinal disease within 2 weeks of birth and 57.4% of the gastrointestinal-respiratory diseases occurred in calves that were between 1 week and 3 weeks old. There was a significant differences in hematological and serum biochemical parameters as indicated in WBC, glucose, serum protein, globulin and A/G ratio.

To prevent diseases in the newly born calves, we produced the hyperimmune bovine serum for immunotherapy. This serum was prepared by vaccinating healthy cows with *Pasteurella haemolytica*, *Escherichia coli*, and bovine rotavirus, coronavirus, rhinotrachitisvirus, bovine virus diarrhea virus, parainfluenza 3 virus, and respiratory syncytial virus. The level of serum antibody to each of the specific pathogen in each

of the vaccinated animal was evaluated every two weeks. The antibody titers were found to peak 8-12 weeks after the first vaccination and decrease after 14 weeks. The hyperimmunized bovine serum were therefore collected following booster vaccinations every 3 months.

Immunotherapy was performed in infected calves after birth and calves that were predisposed to suffer diseases in experimental group (2nd year study). The infected calves after birth was determined by clinicopathology and the predisposal state determined by levels glucose 100 mg/dl below, WBC 11,000 above, serum protein 5.0 g/dl below, A/G ratio 1 above, globulin 2.0 g/dl below was given immune serum. The experimental group consisting of 207 calves (165 Korean indigenous and 42 dairy calves) was delivered from five stock farms that control group was born. The results were as follows: normal group (noninfected disease group of 2nd year study) was 37.7%, calves of predisposed disease was 40.1%, infected calves after birth was 22.2%. Of the 207 newly born calves, 36.2% were affected with either gastrointestinal disease (34.3%) or gastrointestinal-respiratory disease (1.9%). And 10.6% of the 207 died calves was due to gastrointestinal disease (9.7%) or gastrointestinal-respiratory disease (0.9%).

In the control group, gastrointestinal disease group had a lower body weight gain than normal group (noninfected disease group of 1st year study) and the calves in the death group had a lower body weight at birth than normal group(noninfected disease group of 1st year study). In the experimental group, calves determined to be predisposed to diseases had lower body weight at birth and at 4 weeks of age than normal group (noninfected disease group of 2nd year study). They also had lower body weight gain. Also, gastrointestinal disease group in control group were lower body weight gain than gastrointestinal disease group in experimental group. It indicated effect for body weight gain.

The pathogens causing the enteric diseases were identified as toxic *E. coli* (46.2%), *Eimeria* spp. (23.1%), *Eimeria* spp. with toxic *E. coli* (7.5%), *Salmonella* spp. (7.5%), rotavirus (0.5%), rotavirus with toxic *E. coli* (0.5%), coronavirus (0.5%). Pathogens in calves with respiratory disease was identified as toxic *E. coli* (34.3%), fungus with toxic *E. coli* (14%), *Pasteurella* spp. (21.4%), and nontoxic *E. coli* (20.3%).

In the control group, the economic losses due to morbidity was calculated as 92,400,000 won and due to mortality was calculated as 104,853,945 won. Thus the total

losses was 197,253,945 won. But, in experimental group, the economic losses due to morbidity was calculated as 30,000,000 won and due to mortality as 24,266,876. Therefore, total losses was 54,266,876 won.

These results show that the immunotherapy with hyperimmunized serum increased productivity in neonatal calves by reducing gastrointestinal and/or respiratory diseases, which was reflected in the decreased economic loss.

CONTENTS

I. Introduction

1. Purpose of study-----	17
1) Background of study-----	17
A. Summary-----	17
B. Necessity-----	18
C. Situation and problems in the domestic and foreign countries-----	19
D. Future prospect-----	20
E. Propriety of importing technology-----	21
2) Objects of study-----	22
A. Aims and contents-----	22
B. Schedules for aims and contents-----	22
2. Scope of study-----	23
1) A Diagram of study-----	23
2) Plans and methods-----	24
A. Epidemiological studies of the farms-----	24
B. Analysis of pathogen for gastro-intestinal and respiratory disease--	24
C. Examination of immunoglobulin from neonatal calf-----	24
D. Specific and nonspecific immuno-antibody production-----	25
E. Immune serum therapy using specific and nonspecific serum-----	25
F. Analysis of prevention effects-----	25
G. Statistical analysis of data-----	26
H. Contents-----	26

II. Study contents for first year

1. Aims of study-----	27
1) Epidemiological investigation of farms -----	27
A. Epidemiological investigation of gastrointestinal and respiratory disease from neonatal calves-----	27

B. Analysis of pathogen from clinical samples-----	27
C. Analysis of morbidity according to external temperature and season-----	27
D. Analysis of morbidity according to managements-----	27
2) Antibody test of donor cow for producing immune serum-----	27
A. Analysis of serum proteins from neonatal calves-----	27
B. Hematology and biochemistry-----	27
C. Antibody test of donor cow for producing immune serum after vaccination-----	27
3) Production of specific and nonspecific immune serum-----	27
A. Production of specific and nonspecific immune serum using vaccine -----	27
B. Antibody test-----	27
C. Separation and storage of immune serum-----	27
2. Study contents-----	28
1) Epidemiological investigation of farms -----	28
A. Selection of experimental farms-----	28
B. Epidemiological investigation of neonatal calves-----	28
C. Examination of body weight gain rates-----	28
2) Analysis of morbidity and mortality-----	32
A. Morbidity-----	32
B. Mortality-----	37
C. Body weight gain-----	38
D. Comparison of farms-----	38
3) Hematological and biochemical test-----	45
4) Serum protein and antibody test-----	46
5) Examination of gastrointestinal and respiratory diseases agent-----	51
A. Identification of agents-----	51
B. Antibiotics sensitive test for the agents-----	53
6) Specific and nonspecific serum production-----	54
A. Selection of serum producing cows-----	54

III. Study content for secondary year

1. Purpose of studies-----	60
1) Hematology and biochemistry-----	60
A. Analysis of serum protein values of neonatal calves-----	60
B. Selection for calf of predisposed disease according to data of first year-----	60
C. Determination of standard values for hematological and serum chemical values from calves of predisposed disease-----	60
2) Immune serum therapy in neonatal calves-----	60
A. Specific and nonspecific antibody test of agent after vaccination----	60
B. Selection for calves of predisposed disease and immune serum therapy-----	60
C. Immune serum therapy of infected calves after birth-----	60
3) Examination of prevention effect after immune serum therapy-----	60
A. Comparison of morbidity and mortality with body weight gain between control and experimental groups-----	60
B. Comparison of economical loss between control and experimental groups-----	60
2. Study contents-----	62
1) Selection for calves of predisposed diseases-----	62
2) Immune serum therapy-----	66
3) Examination of morbidity and mortality-----	69
A. Morbidity-----	69
B. Mortality-----	70
C. Body weight gain-----	71

IV. Result of study

1. Morbidity and mortality-----	75
1) Morbidity-----	75
2) Mortality-----	76

2. Analysis of body weight gain-----	79
3. Identification of pathogen-----	84
1) Gastrointestinal disease agents-----	84
2) Respiratory disease agents-----	84
4. Examination of economic loss-----	87
5. Discussion-----	90
1) Influence of climate-----	90
2) Management of neonatal calves-----	92
3) Shed surroundings-----	94
4) Disease of neonatal calves-----	94
A. Morbidity-----	94
B. Mortality-----	95
5) Agents-----	95
A. Gastrointestinal disease agents-----	95
B. Respiratory disease agents-----	97
C. Antibiotic sensitive test-----	98
6) Immune serum therapy-----	98
A. Selection of target calves-----	98
B. Immune therapy-----	99
7) Economic situation-----	100
8) Necessity about management program-----	101
9) Suggestions-----	103

목 차

제 1장 서 론

제 1절 연구개발의 목적-----	17
제 1항 연구개발의 배경-----	17
가. 개요-----	17
나. 연구개발의 필요성-----	18
다. 국내외 관련기술의 현황과 문제점-----	19
라. 앞으로의 전망-----	20
마. 기술도입의 타당성-----	21
제 2항 연구개발의 목표-----	22
가. 연구개발의 목표와 내용-----	22
나. 연차별 연구개발 목표와 내용-----	22
제 2절 연구개발의 범위-----	23
제 1항 연구개발의 추진체계-----	23
제 2항 추진전략 및 방법-----	24
가. 목장의 역학조사-----	24
나. 소화기질병 및 호흡기질병 병원균의 분석-----	24
다. 신생송아지의 면역글로불린 검사-----	24
라. 혈청생산우의 특이 및 비특이 면역혈청생산-----	25
마. 특이항체 및 비특이 면역혈청요법-----	25
바. 예방효과 분석-----	25
사. 자료의 통계처리-----	26
아. 연구수행내용-----	26
제 2장 1차년도 연구내용	
제 1절 연구개발 목표-----	27

제 1항 송아지 사육목장의 역학조사-----	27
가. 송아지의 소화기질병 및 호흡기질병의 발생상태에 관한 역학조사-----	27
나. 가검물 검사를 통한 원인 병원체의 분석-----	27
다. 외부온도별 그리고 계절별 발생상황 분석-----	27
라. 사육관리상태에 따른 발병상황 분석-----	27
제 2항 혈청생산우의 항체검사-----	27
가. 신생송아지의 혈청단백농도치 분석-----	27
나. 일반혈액검사 및 혈청검사-----	27
다. 소화기질병과 호흡기질병의 병원체에 대한 백신접종후의혈청생산우항체검사-----	27
제 3항 특이 및 비특이 면역혈청 생산-----	27
가. 혈청생산우에 백신을 통한 원인병원체의 특이 및 비특이 면역혈청생산-----	27
나. 항체가 검정-----	27
다. 생산된 면역혈청 분리 및 보관-----	27
제 2절 연구수행 내용-----	28
제 1항 송아지 사육목장 역학조사-----	28
가. 실험목장 선정-----	28
나. 신생송아지 역학조사-----	28
다. 신생송아지의 증체량 검사-----	28
제 2항 질병발생 및 폐사율 분석-----	32
가. 질병발생-----	32
나. 폐사율 분석-----	37
다. 증체량 분석-----	38
라. 목장별 분석-----	38
제 3항 일반혈액검사 및 혈청검사-----	45
제 4항 혈청단백치 및 항체검사-----	46
제 5항 신생송아지의 소화기질병 및 호흡기질병의 병원체 조사-----	51
가. 병원체 동정-----	51

나. 발병 원인균의 항생제 감수성 검사-----	53
제 6항 혈청생산우의 특이 및 비특이 혈청 생산-----	54
가. 혈청생산우 선정-----	54
제 3장 2차년도 연구내용	
제 1절 연구개발 목표-----	60
제 1항 신생송아지의 혈액 및 혈청검사-----	60
가. 신생송아지 혈청단백농도치 분석-----	60
나. 대조군의 자료를 참고한 면역혈청투여군 선정-----	60
다. 면역혈청투여군에 대한 임상병리학적 검사와 그 기준 설정-----	60
제 2항 신생송아지에 대한 면역혈청요법-----	60
가. 혈청생산우에 백신접종을 통한 원인 병원체의 특이 및 비특이 항체가 검정---	60
나. 신생송아지의 면역혈청투여군의 선정과 면역혈청요법-----	60
다. 면역혈청치료군에 대한 면역혈청치료-----	60
제 3항 면역혈청요법 결과에 따른 예방효과 조사-----	60
가. 대조군과 실험군과의 이병율, 폐사율, 증체율 비교-----	60
다. 면역혈청요법을 통한 경제적 손익 비교-----	60
제 2절 연구수행 내용-----	62
제 1항 면역혈청투여군 선정-----	62
제 2항 면역혈청요법-----	66
제 3항 질병발생 및 폐사율 조사-----	69
가. 질병발생 분석-----	69
나. 폐사율 분석-----	70
다. 증체량-----	71
제 4장 연구 결과	
제 1절 질병발생 및 폐사율-----	75
제 1항 질병발생율-----	75

제 2항 폐사율-----	76
제 2절 증체율 분석-----	79
제 3절 병원체의 동정-----	84
제 1항 소화기질병 원인체-----	84
제 2항 호흡기질병 원인체-----	84
제 4절 경제적 측면-----	87
제 5절 고찰-----	90
제 1항 기후환경-----	90
제 2항 신생송아지 위생관리-----	92
제 3항 축사환경-----	94
제 4항 신생송아지 질병발생-----	94
가. 질병발생-----	94
나. 폐사발생-----	95
제 5항 질병원인균-----	95
가. 소화기질병 원인체-----	95
나. 호흡기질병 원인체-----	97
다. 항생제 감수성 검사-----	98
제 6항 면역혈청요법-----	98
가. 대상우 선정-----	98
나. 면역요법-----	99
제 7항 경제적 측면-----	100
제 8항 관리프로그램의 필요성-----	101
제 9항 제의-----	103

Table 목록

Table 1	실험에 이용한 신생송아지의 분만 목장별 축종, 사양형태 및 사육규모--	29
Table 2	대조군 신생송아지의 월별 분만두수 현황-----	30
Table 3	모우 산차수에 따른 신생송아지의 생시체중 및 증체량-----	31
Table 4	대조군 신생송아지의 월별 질병발생 및 폐사 두수-----	33
Table 5	외부온도에 따른 신생송아지의 소화기질병 발생 및 폐사율-----	34
Table 6	외부온도에 따른 신생송아지의 호흡기질병 발생 및 폐사율-----	35
Table 7	외부온도에 따른 신생송아지의 호흡기와 소화기의 혼합감염질병 발생 및 폐사율-----	36
Table 8	한우 신생송아지의 주령별 질병발생 및 폐사율-----	40
Table 9	젖소 신생송아지의 주령별 질병발생 및 폐사율-----	41
Table 10	질병발생한 신생송아지의 증체량-----	42
Table 11	신생송아지의 목장별 관리상태-----	43
Table 12	신생송아지의 목장별 질병발생 및 폐사율-----	44
Table 13	질병발생 및 폐사 한우 송아지의 혈액 및 혈청화학검사-----	48
Table 14	질병발생 및 폐사 젖소 송아지의 혈액 및 혈청화학검사-----	49
Table 15	분만 직후 신생송아지의 질병발생군 및 폐사군에 대한 혈청단백치-----	50
Table 16	실험군 신생송아지의 월별 분만두수 현황-----	63
Table 17	신생송아지에 대한 면역혈청투여우의 선정기준-----	64
Table 18	목장별 신생송아지에 대한 정상군, 면역혈청투여군 및 치료군의 분류 -----	65
Table 19	실험군의 신생송아지에 대한 월별 질병발생 및 폐사 두수-----	72
Table 20	분만된 신생송아지의 질병발생율 및 폐사율-----	73
Table 21	우군별 신생송아지의 증체량 비교-----	74
Table 22	송아지의 질병발생군에 대한 면역혈청요법이 증체량에 미치는 영향-----	80

그림 목록

그림1	설사증을 나타내는 송아지의 분변으로부터 RT-PCR에 의한 coronavirus의 검출-----	55
그림2	설사증을 나타내는 송아지의 분변으로부터 RT-PCR에 의한 rotavirus의 검출-----	56
그림3	설사증을 나타내는 송아지의 분변으로부터 PCR에 의한 <i>Salmonella dublin</i> 의 검출-----	57
그림4	<i>Salmonella</i> spp.의 <i>rfbS</i> 유전자단편에 대한 염기서열분석-----	58
그림5	송아지 분변으로부터 RT-PCR에 의한 rotavirus의 VP 7 유전자단편에 대한 염기서열분석-----	59
그림6	2차년도 실험진행 흐름도-----	61
그림7	혈청생산우에 백신투여 후의 항체가 변화상-----	67
그림8	혈청생산우의 백신투여 전과 백신투여 후의 항체가 비교-----	68
그림9	신생송아지에 면역혈청요법을 실시하지 않은 대조군과 면역혈청요법을 실시한 실험군의 질병발생을 비교-----	77
그림10	신생송아지에 면역혈청요법을 실시하지 않은 대조군과 면역혈청요법을 실시한 실험군의 폐사율 비교-----	78
그림11	한우 송아지(출생후 1개월이내)의 소화기질병 발생군에서의 대조군과 실험군의 증체량 비교-----	81
그림12	젖소 송아지(출생후 1개월이내)의 소화기질병 발생군에서의 대조군과 실험군의 증체량 비교-----	82
그림13	한우 송아지(출생후 1개월이내)의 호흡기와 소화기의 혼합감염질병군에서의 대조군과 실험군의 증체량 비교-----	83
그림14	생후 1개월령이내의 송아지에 있어서 소화기질병 발생에 대한 원인균 분석-----	85
그림15	생후 1개월령이내의 송아지에 있어서 호흡기질병 발생에 대한 원인균 분석-----	86
그림16	생후 1개월령이내의 송아지에 있어서 대조군과 실험군간의 손실액 비교	89
그림17	우군(牛群) 관리모델 제시-----	104

제1장 서론

제1절 연구개발의 목적

제 1항 연구개발의 배경

가. 개요

우리 나라의 축산농가가 경쟁력을 강화하여 급변하는 국제 변화에 적응할 수 있게 하기 위한 기술개발은 산·학공동의 과제로서, 현장에서 협동연구를 통하여 실질적으로 당면한 문제점을 해결하는 방안이 모색되어야 한다. 이러한 경쟁력 제고를 위한 기본적인 요건으로서 가축질병의 예방은 가장 중요한 기본적인 요건중의 하나인 것이다. 질병예방과 견강한 가축을 확보한 후에 이를 바탕으로 가축의 정상적인 발육과 생산성 향상을 위한 다른 연구들과 조사 및 사양기술에 관한 기술혁신이 뒤따라야 할 것이다. 왜냐하면 병들거나 죽어 가는 가축을 가지고서는 어떤 연구의 시도도 무의미한 것이기 때문이다.

우리 나라의 축산농가는 조사료기반이 취약한 집약적 영세경영 형태이어서 생산성을 최대로 발휘시킬 수 있는 사양 및 위생관리가 미흡하기 마련이고 따라서 사료효율과 생산성이 떨어지고 있는 현실이다. 이러한 현실은 상대적으로 가축질병 발생을 유발하고 따라서 이로 인한 손실이 증대할 수밖에 없다. 이러한 손실은 축산 총생산액의 22.4%(6,990억원)¹⁾라고 보고되고 있으며, 축산농가가 당면하고 있는 손비지출 중 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 또한, 본 연구자가 1992년도에 전북지역 축산농가의 질병으로 인한 손실액을 조사하였던 바 송아지의 세균, 바이러스 또는 기생충의 감염에 의한 설사증(이하 소화기질병으로 함)과 감염성 호흡기질병(이하 호흡기질병으로 함)으로 인한 손실액만도 14억 인 것으로 나타났었다²⁾. 이에 본 연구에서는 한우의 사육기간 중 소화기 및 호흡기질병의 이환과 폐사가 가장 잘 발생하는 신생 송아지 시기의 소화기질병과 호흡기질병에 관한 예

1) 신광순, 한국수의 정책의 장기 발전 방안. 89농업과학심포지엄 1989:83

2) 이주목, 권오덕, 채준석, 김명철 등. 호남지역의 양축농가에 있어서 UR에 대처한 가축의 생산성 향상에 관한 연구. 대한수의학회지 1994;34(1):195~212

방법을 강구하여 생산성 향상 및 생산비 절감에 도움을 주고자 이 실험에 착수하였다.

나. 연구개발 필요성

1) 기술적 측면

가) 사양관리기술의 향상 : 사양관리기술을 향상시키기 위해서는 모든 것에 앞서서 방역관리 및 질병예방관리를 통하여 건강한 가축을 확보하는 것이 생산성을 향상시킬 수 있는 기본인 것이다.

나) 위생 및 질병 예방관리 : 예방접종 및 면역혈청요법을 통한 소화기 및 호흡기질병을 사전에 예방할 수 있는 방법의 개발

다) 증체율 향상 및 생산비 절감 : 질병의 예방을 통한 증체율의 향상과 치료경비 등의 절감을 통한 생산성의 극대화를 이룰 수 있도록 한다.

2) 경제·산업적 측면

가) 생산성 향상 : 질병으로 인한 증체율의 감소를 조기에 회복시켜 생산성의 증진 및 소의 체질관리가 이루어질 수가 있도록 한다. 일반적으로 질병으로 인한 체중의 감소는 이를 회복하는데 질병기간의 3배에 달하는 시일이 필요한 것으로 알려져 있다.

나) 축사의 위생적 관리와 도입 및 방출의 합리화 방안모색

다) 손비의 절감 : 발병 전에 예방을 통하여 생산비용을 절감할 수 있다.

라) 질병치료에 따른 항생물질의 남용과 축산물 잔류물질의 위험성을 경감시킬 수 있다.

3) 사회·문화적 측면

가) 산·학협동을 통한 축산기술의 개발 및 보급

나) 축산농가의 소득증대를 통한 안정된 축산기반 구축

다) 양질의 식육제공을 통한 국민보건 향상에 기여

다. 국내·외 관련기술의 현황과 문제점

1) 국내기술 현황

현재 우리 나라 한우의 사육형태는 송아지를 직접 생산하는 소규모 번식사육을 하기도 하지만 초유를 땀 송아지나 이유단계의 송아지를 구입하여 중규모 내지 대규모로 비육을 하는 경우가 많다. 한편, 농가인구의 감소와 더불어 축산의 규모는 전문경영 형태로 변화되어가며, 한우의 번식사업이 대규모로 전환된 추세에 있다. 그러나 그에 따른 사양관리 성적에 관한 연구가 불충분하고, 그에 관한 기록이 없어, 한우 신생송아지에게 급여되어야 할 초유의 적정급여 수준 또는 송아지의 질병에 대한 저항성 등 송아지의 건강상태를 정확하게 판단할 수 있는 기준이 없으며 우군관리에 필요한 체계적인 자료와 정보부족은 물론 예방접종율도 낮은 실정이다. 물론 위생관리시설과 체계가 잘 갖추어진 목장에서는 송아지 단독사육장(calf hut)에서 순화시키고 담당 전임수의사의 관리로 육성에 성공하지만, 사양관리와 위생관리시설이 부족한 영세농가에서는 송아지 구입 당시부터 소화기질병과 호흡기질병 등의 발병으로 생산성에 차질이 오게 되며 높은 폐사율로 인하여 큰 경제적 손실을 입게 되므로 농가에 주는 피해가 매우 크다. 특히, 대규모로 번식을 하는 농가에서는 한우 신생송아지가 이유기까지 성장하는 기간에 소화기질병과 호흡기질병으로 인한 질병 이환율과 폐사율이 매우 높아서 비육용 송아지를 생산하는 기간이 길어지고 약품비의 증가, 노동력 손실, 사료효율성 저하 등으로 인한 피해가 심각하다.

이러한 상황 때문에 송아지 소화기질병의 원인체 분류, 치료방법 등에 관한 연구가 많이 이루어지고 있지만 이에 관한 대책은 거의 세워지지 않아서 발병 후에야 약물치료에 임하는 현실이다. 다만 젖소에서는 면역글로불린이 많이 함유된 초유를 충분히 공급함으로써 신생송아지 소화기질병 예방법에 관한 연구는 많이 이루어지고 있지만, 한우의 경우

에는 초유의 분비와 그 흡유 등에 관한 연구가 이루어지지 않고 있다.

2) 국외기술 현황

선진외국에서는 축산의 생산성 향상을 위하여 production medicine(産醫學 또는 生産醫療)을 적용하는 단계에까지 발전하게 되었다. 오늘날의 우리의 축산현황은 개체진료와 집단검진(herd health)에도 도달하지 못한 상태여서 급격히 변모하는 국제산업 대열에서 뒤떨어지고 있다. 따라서 기존의 수의학적 지식과 더불어 영양이나 관리기술 등의 축산기술에 관한 종합적인 지식이 첨가된 새로운 형태의 축산경영 프로그램이 요구되고 있는 실정이며, 이를 위해서 선진외국에서는 production medicine이 이를 뒷받침하고 있는 실정이다. 즉, 대단위 집단사육을 하면서 질병예방을 목적으로 질병발생 이전의 단계에서 질병의 발생을 차단하면서 경제성이 없는 가축은 그 생산성을 고려하여 필요에 따라서는 도태 처분하는 방향이 오늘날의 선진국에서 행해지고 있는 축산의 추세이다.

라. 앞으로의 전망

우리 나라의 축산경영형태가 집약화 및 기업화되어가고 있지만, 한우의 사육면에 있어서는 이에 맞는 위생관리체계와 질병에 관한 개체관리 및 집단관리의 경영프로그램에 관한 연구가 아직 제대로 되어있지 않다.

최근에 이르러 각종 소모성 질병으로 인한 생산비 지출에 관하여 많은 관심을 가지게 되었지만 이에 관한 연구를 시도하기에는 막대한 연구비가 소요되기 때문에 개인이 손비 지출에 관한 연구를 시도하기에는 무리가 따른다. 따라서 이에 관한 연구는 국가적 차원에서 정책적인 사업으로 실시되어야 한다고 생각된다.

우리 나라에서는 소의 개체질환에 관한 많은 연구자료가 있으나, 우군 전체에 관한 사양관리상태와 질병들을 반영하는 연구가 미미한 실정이므로 이에 관한 연구조사가 시급히 선행되어야 하며 아울러 질병을 효과적으로 사전에 예방할 수 있는 방안에 관하여 보다 활발한 논의가 이루어져야 할 것이고, 특히 생산성을 저하시키는 준임상형 질환을 조기발

견하는 것이 축산업의 효율을 극대화하는 중요한 요인이 될 것이다.

마. 기술도입의 타당성

한우의 소화기질병 및 호흡기질병과 같은 소모성이 큰 질병에 관하여 외국의 사양기술과 예방관리방법을 그대로 적용하기에는 다소 무리가 있기 때문에 외국으로부터의 한우 사양기술과 질병예방에 관한 기술도입은 어려운 실정이다. 따라서, 보다 독자적인 사양관리와 질병예방법이 개발되어야 한다.

특히 한우 신생송아지의 소화기질병과 호흡기질병은 생명에 치명적인 영향을 주어 폐사율을 높일 뿐만이 아니라 축산농가의 손비지출에 직접적인 영향을 끼치는 요인으로 작용하고 있어서, 본 연구의 기술개발을 한우 사육의 사양관리에 적용하면 생산성 향상을 증대시키는데 효율적으로 대처할 것으로 생각되어 본 연구의 결과를 축산농가에 적용할 수 있도록 관련 공무원 또는 수의사에게 홍보와 기술교육이 필요 할 것으로 생각된다.

제 2항 연구개발의 목표

가. 연구개발의 목표와 내용

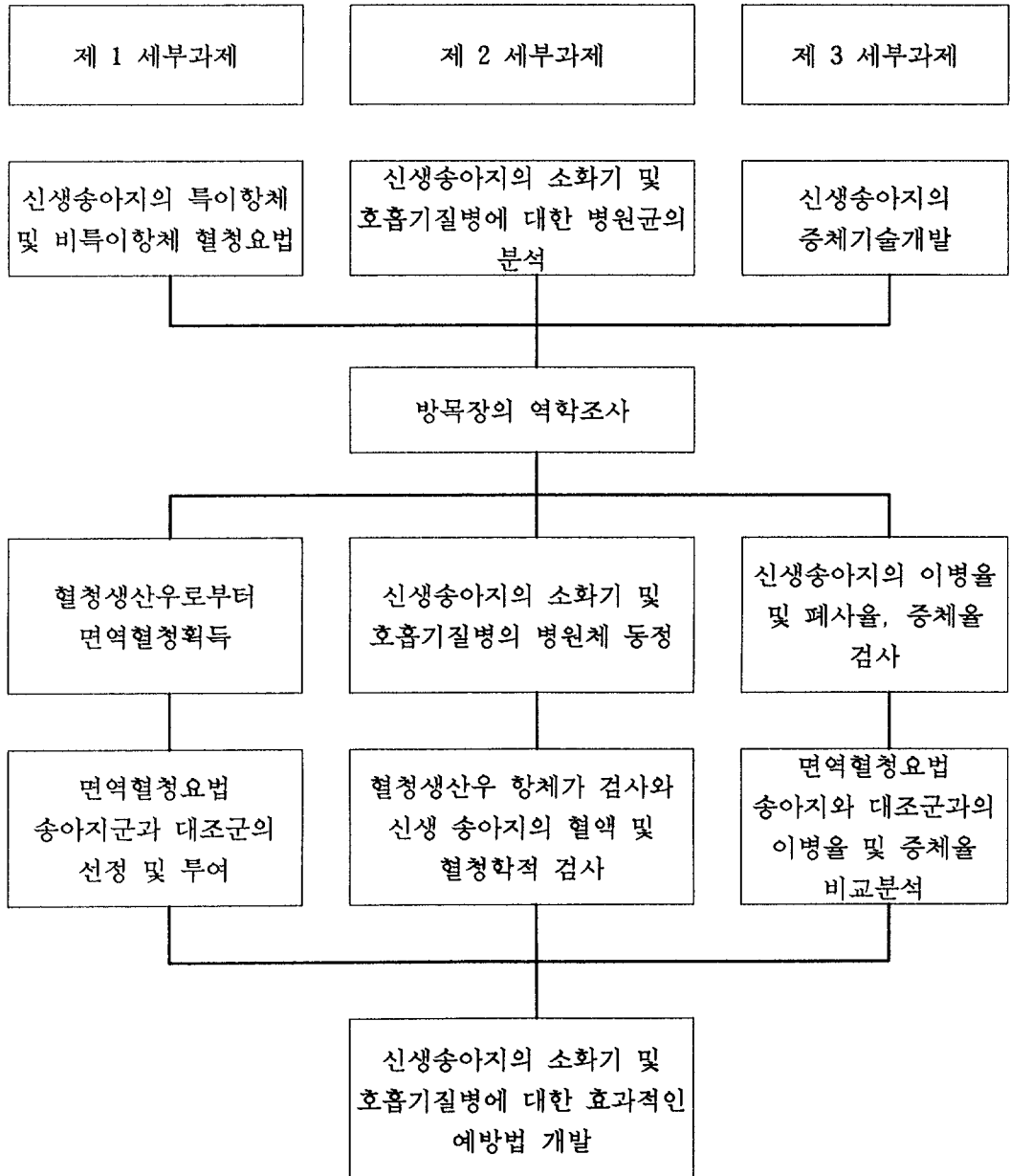
구분	연구개발 목표	연구개발 내용 및 범위
1차년도 (1998)	각 목장의 역학조사	송아지의 소화기질병 및 호흡기질병의 발병상태에 관한 역학조사와 가검물 검사를 통한 원인병원체의 분석
	혈청생산우의 항체가 검정	역학조사를 토대로 송아지의 소화기질병 및 호흡기질병 병원체에 대한 혈청생산우의 항체가 검사
	혈청생산우의 특이 및 비특이항체 생성	혈청생산우에 백신접종을 통한 원인 병원체의 특이 항체 및 비특이 항체가 검정
2차년도 (1999)	신생송아지의 혈청분석	신생송아지의 혈청단백치 분석
	특이항체 및 비특이항체 혈청요법	신생송아지의 면역혈청을 이용한 면역혈청요법
	예방효과 측정결과의 분석	신생송아지의 사양관리 개선과 면역혈청요법에 의한 발병율, 폐사율, 증체율 등의 분석을 통한 질병의 사전예방 효과 분석 및 생산성 소비지출 검사

나. 연차별 연구개발 목표와 내용

연구개발내용	현황	목표
특이항체 및 비특이항체의 증가를 통한 신생송아지의 소화기질병 및 호흡기질병의 예방법 개발	발병 후에 개체치료	소화기질병 및 호흡기질병을 발병 이전의 단계에서 차단하거나, 발증을 완화시켜 폐사방지와 증체율의 향상을 기한다.
송아지의 사양관리기술의 개발	환경적응 및 수송 등의 관리소홀로 인한 발병율의 증가	송아지의 면역적응 및 격리 등의 순화를 통하여 이환율 감소와 증체율 극대화

제2절 연구개발의 범위

제 1항 연구개발의 추진체계



제 2항 추진전략 및 방법

신생송아지는 출생 직후 저항성이 낮아 수동면역이 완전하지 못한 경우에는 환경적응능력과 병원체에 대한 저항성이 떨어져서 질병의 발생율과 폐사율이 매우 높아진다. 따라서 본 연구에서는 이에 대한 대처방안으로 특이 및 비특이 면역혈청요법을 통한 신생송아지의 소화기질병과 호흡기질병의 발생을 예방하거나 발병한 송아지의 질병 정도를 완화시키고자 하며, 이를 통하여 생산성을 향상시키고자 하였다.

가. 목장의 역학조사

신생송아지의 증체율, 발병율, 폐사율을 계절별 및 연령별 그리고 환경에 따른 차이를 분석하기 위하여 선정된 한우목장에 대한 충분한 역학조사를 실시하였다. 전라북도내 목장에서 분만된 신생송아지를 분만직후부터 이유기 동안 방목장의 계절별, 외부환경 및 사양관리상태에 따라 증체율 및 발병율, 폐사율 등을 정기적으로 분석하고 이를 위해 현지 목장을 주 1회 정기적으로 방문하여 신생송아지의 혈액과 혈청화학치 그리고 혈청단백 등을 분석하였다.

나. 소화기질병 및 호흡기질병 병원균의 분석

송아지의 소화기질병과 호흡기질병을 유발하는 원인 병원체를 선택배지 배양법, 증합효소연쇄반응법(Polymerase chain reaction; PCR), reverse transcription PCR (RT-PCR) 등의 검사를 병행하여 원인균을 동정하였다. 검사대상으로는 신생 송아지의 소화기와 호흡기의 주요 원인 병원체인 *E. coli*, *Salmonella* spp., *Pasteurella* spp., rotavirus, coronavirus, parvovirus 등을 대상으로 실시하였으며, 분리된 병원균은 항생제 감수성 검사를 실시하여 그 치료효과를 분석하였다.

다. 신생 송아지의 면역글로불린 검사

정기적으로 목장을 방문하여 신생송아지가 초유를 섭취한 직후부터 이유기까지 혈청 생화학 검사를 통한 단백질과 효소면역측정법(enzyme linked immunosorbent assay; ELISA)에 의한 면역글로블린 농도 등을 검사하고 증체율, 발병율, 폐사율 등을 조사하여 면역글로블린 농도와 질병발생 및 폐사율과의 상관관계를 비교 분석하였다.

라. 혈청생산우의 특이 및 비특이 면역혈청 생산

특이 및 비특이 항체를 가진 면역혈청을 생산하기 위하여 혈청생산우를 선정하였다. 선정된 혈청생산우에 1년동안의 역학조사 자료를 토대로 밝혀진 주요 질병발생 병원체에 대한 항체를 높이기 위하여 원인병원체에 대한 백신접종을 하여 원인 병원체의 특이항체를 생성시키고 이를 지속 유지시켰다. 이러한 방법으로 특정 병원체에 대한 항체는 특이항체로 작용하고 다른 항원들로 인하여 생성된 항체는 비특이 항체로서 작용하도록 하였다. 이 항혈청은 신생송아지에 투여하기 전까지 냉동보관을 하였다.

마. 특이 및 비특이 면역혈청요법

송아지 사육목장에 있어서 질병발생에 대한 역학조사와 신생송아지의 혈액 및 혈청화학치 검사자료를 토대로 질병발생 예상우를 선정하여 예방적 면역혈청요법을 실시하였으며 이미 발병한 송아지에 대해서는 항혈청을 치료목적으로 사용하였다.

바. 예방효과 분석

신생송아지의 사양관리 개선과 특이 및 비특이 면역혈청요법에 의한 발병율, 폐사율, 증체율 등을 조사하여 질병의 사전예방 효과와 치료효과를 조사하였다.

사. 자료의 통계처리

상기한 검사자료는 그 역학적 상관관계를 알아보기 위하여 각각의 평균치, 표준편차를 계산하였으며, 유의성 검정을 위하여 cricketgraph ver 1.3(criket software, USA)을 이용한 분석을 하였다.

아. 연구수행 내용

실험구분	군 분류		송아지 두수
대조군(n: 326) 1차년도 (Control group)	정상군	Normal group ¹	한우: 58두 젖소: 35두
	소화기질병군	Gastrointestinal disease group ²	한우: 145두 젖소: 20두
	호흡기질병군	Respiratory disease group ³	한우: 6두 젖소: 8두
	혼합감염질병군	Gastrointestinal and Respiratory disease group ⁴	한우: 51두 젖소: 3두
	폐사군	Death group ⁵	한우: 123두 젖소: 2두
2차년도 실험군(n:207) (Experimental group)	정상군	Normal group ⁶	한우: 53두 젖소: 25두
	면역혈청투여군	Immunoserum therapy group ⁷	한우: 75두 젖소: 8두
	면역혈청치료군	Immunoserum treatment group ⁸	한우: 37두 젖소: 9두

n: 송아지 분만 두수

- 1: 설사증 및 호흡기질병을 나타내지 않는 군
- 2: 송아지의 세균, 바이러스 또는 기생충의 감염에 의한 설사증을 나타내는 군
- 3: 송아지의 세균, 바이러스에 의한 호흡기질병을 나타내는 군
- 4: 설사증과 호흡기질병을 동반
- 5: 설사증 및 호흡기질병으로 인한 폐사군
- 6: 설사증 및 호흡기질병을 나타내지 않는 군
- 7: 질병발생이 예상되는 군
- 8: 분만직후 1주일 이내 질병이 발생한 군

제2장 1차년도 연구내용

제1절 연구개발 목표

제 1항 송아지 사육목장의 역학조사

- 가. 송아지의 소화기질병과 호흡기질병의 발병상태에 관한 역학조사
- 나. 가검물 검사를 통한 원인 병원체의 분석
- 다. 외부온도별 그리고 계절별 발병상황 분석
- 라. 사육관리상태에 따른 발병상태 분석

제 2항 혈청생산우의 항체검사

- 가. 신생송아지의 혈청단백농도치 분석
- 나. 일반혈액검사 및 혈청검사
- 다. 소화기질병과 호흡기질병의 병원체에 대한 백신접종 후의 혈청생산우 항체 검사

제 3항 특이 또는 비특이 면역혈청 생산

- 가. 혈청생산우에 백신을 통한 원인 병원체의 특이 및 비특이 면역혈청을 생산
- 나. 항체가 검정
- 다. 생산된 면역혈청의 분리 및 보관

제2절 연구수행 내용

제 1항 송아지 사육목장 역학조사

가. 실험목장 선정

전라북도내의 한우 및 젖소 송아지를 생산, 사육하고 있는 목장을 대상으로 역학조사를 실시하였다. 실험목장은 사양관리와 사양환경이 각기 다른 전라북도내의 5개 지역을 대상으로 선정하였으며, 이중 한우목장이 3곳, 젖소목장이 2곳이었다(Table 1).

나. 신생송아지 역학조사

신생송아지를 생산하는 상기 목장을 매주 1회 정기적으로 방문하여 역학조사를 실시하였고, 연구개시 후 1년간 분만된 송아지는 총 326두로 이 중 한우 송아지는 260두, 젖소 송아지는 66두였으며 이들 송아지를 대상으로 조사를 실시하였던 바, 각 목장의 송아지 분만현황은 대형목장인 A와 B 목장의 경우 대부분의 분만현황이 겨울철과 환절기(12월~5월)에 집중되어있음을 알 수가 있었다(Table 2).

다. 신생 송아지의 증체량 검사

송아지의 생시체중, 모우의 산차수에 따른 증체율, 소화기질병과 호흡기질병의 발생을 및 폐사율 분석, 계절별 질병 발생율과 폐사율, 그리고 질병 발생 유무에 따른 출생 1개월 후의 증체량 분석 등에 중점을 두어 역학조사를 실시하였다. 신생 송아지의 생시체중에 대한 조사는 모우의 산차수를 토대로 하여 비교·분석하였다. 한우의 경우 송아지의 평균 체중은 경산우에 비해 초산우에서 분만된 송아지의 생시체중이 유의성있게 낮았으며 1개월령의 증체량 조사에서도 한우의 경우 경산우에서 생성된 송아지의 증체가 초산우에서 출생한 송아지에 비해서 유의성($p < 0.01$) 있게 증가하였음을 확인할 수 있었다.

젖소의 경우에서도 한우에서와 마찬가지로 초산우에서 분만된 송아지가 경산우에서 분만된 송아지보다 체중이 낮았으나($p < 0.05$), 1개월후의 체중과 증체량에서는 유의성있는 차이가 인정되지 않았다(Table 3).

Table 1. 실험에 이용한 신생송아지의 분만 목장별, 축종, 사양형태 및 사육규모

목장명	축종	사양형태	사육규모
A	한우	비육, 번식	1,000여두
B	한우	비육, 번식	1,000여두
C	한우, 젖소	비육, 번식, 착유	500여두
D	젖소	착유, 번식, 비육	100여두
E	젖소	착유, 번식	50두미만

Table 2. 대조군 신생송아지의 월별 분만두수 현황

월별	한 우			젖 소			계
	A	B	C	C	D	E	
11월	6	6	0	2	0	4	18
12월	12	9	11	9	0	4	45
1월	18	6	3	2	4	0	33
2월	12	8	4	2	5	0	31
3월	19	23	5	2	4	0	53
4월	27	6	0	0	4	0	37
5월	8	3	6	0	4	0	21
6월	4	5	2	0	2	0	13
7월	5	6	4	0	1	0	16
8월	7	7	1	1	2	0	18
9월	2	1	9	5	3	0	20
10월	2	1	12	3	3	0	21
계	122	81	57	26	32	8	326

Table 3. 모우 산차수에 따른 신생송아지의 생시체중 및 증체량(표준±표준편차)

축종	산차수	생시체중	1개월후 체중	증체량
한우	초산	20.3±4.3**	30.7±6.1**	7.7±4.2**
	경산	31.0±6.2	42.1±10.1	11.4±7.8
젖소	초산	38.4±6.3*	48.1±7.1	10.3±5.2
	경산	41.7±6.0	49.4±7.9	8.8±4.3

*: p < 0.05

** : p < 0.01

제 2항 질병발생 및 폐사율 분석

가. 질병발생

질병발생을 유형별로 볼 때 한우의 경우 총 질병발생 두수 202두(77.7%) 중 소화기질병 발생두수가 71.8%(145두)로 가장 많았으며, 소화기질병과 호흡기질병이 혼합되어 나타난 경우는 25.2%(51두), 호흡기질병 두수는 3%(6두)로 나타났다. 젖소의 경우에는 총 질병발생 두수 46.9%(31두) 중 소화기질병이 64.5%(20두)로 가장 많았으며, 호흡기질병 발병두수는 25.8%(8두), 혼합감염질병 발생두수는 9.7%(3두)로 나타났다(Table 4). 계절에 따른 질병발생 유형을 보면, 한우의 경우에는 질병발생 총 202두 중 소화기질병은 추위가 시작되는 12월부터 환절기인 5월까지 53.5%(108두)가 발병하였으며, 호흡기질병은 10월부터 2월까지 2%(4두)가 발생하였고, 호흡기질병과 소화기질병의 혼합감염질병은 12월부터 5월까지 22.8%(46두)가 발병하였다. 젖소의 경우에는 질병발생 총 31두 중 소화기질병, 호흡기질병, 혼합감염질병 모두 겨울철 및 환절기인 12월부터 5월에 각각 38.7%(12두), 25.8%(8두), 9.3%(3두)로 집중적으로 발생하였다.

한편, 현지 목장의 외부온도를 토대로 하여 신생 송아지의 질병발생 및 폐사율을 비교·분석한 결과는 다음과 같았다(Table 5~7). 한우 송아지의 경우에는 질병발생 202두 중 10℃이하에서 소화기질병은 44%, 혼합감염질병은 14%가 발병하였다. 젖소 송아지의 경우에는 10℃이하에서 소화기질병은 41.9%가 발생하였으며, 호흡기질병은 25.8%가 발생하였고, 혼합감염질병은 9.7%가 발생하였다. 또한, 주령별 질병발생 현황을 보면, 한우의 경우에는 소화기질병은 2주령 이내, 혼합감염질병은 2주령 ~ 1개월령 이내에 집중적으로 발생되었음을 알 수 있었다(Table 8). 즉, 신생 송아지의 질병발생 주령은 생후 1~2주령 이내에 다발되는 것을 알 수 있었다. 한편, 초산우에서 분만된 송아지는 경산우에서 분만된 송아지에 비해서 발병율과 폐사율이 모두 높은 것을 알 수가 있었다. 따라서 초산우에서 분만된 송아지에 대해서는 특별한 보호관리가 요구됨을 알 수가 있었다. 또한, 질병의 발생유형과 외부온도와의 관계를 살펴볼 때 대부분의 질병이 외부온도가 0℃에 가까울때에 질병발병 비율이 월등히 높음을 알 수 있었다. 이는 신생 송아지를 건강하게 사육하기 위해서는 외부온도가 반드시 고려하여야할 매우 중요한 요인 중의 하나임을 암시한다.

Table 4. 대조군 신생송아지의 월별 질병발생 및 폐사 두수

월 별	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	계
소화기 질병군	7 (3.5)	17 (8.4)	14 (6.8)	14 (6.8)	35 (17.3)	16 (7.9)	12 (5.9)	5 (2.6)	3 (1.5)	6 (3)	7 (3.5)	9 (4.5)	145 (71.8%)
호흡기 질병군	0	1 (0.5)	1 (0.5)	1 (0.5)	0	0	0	0	1 (0.5)	1 (0.5)	0	1 (0.5)	6 (3%)
한우 혼합군	2	7	10	7	7	14	1	1	2	0	0	0	51 (25.2%)
감염군	1	3	4	3	4	6	6	6	6	7	7	10	202 (100%)
계	9 (4.5)	25 (12.4)	25 (12.2)	22 (10.8)	42 (20.8)	30 (14.7)	13 (6.4)	6 (3.1)	6 (3.1)	7 (3.5)	7 (3.5)	10 (5)	202 (100%)
소화기 질병군	0	0	2 (6.5)	1 (3.1)	3 (9.8)	3 (9.8)	3 (9.8)	2 (6.5)	1 (3.1)	0	2 (6.5)	3 (9.8)	20 (64.9%)
호흡기 질병군	0	4 (12.9)	0	3 (9.8)	1 (3.1)	0	0	0	0	0	0	0	8 (25.8%)
한우 혼합군	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3 (9.3%)
감염군	0	5 (16)	2 (6.5)	4 (12.9)	5 (16)	4 (12.9)	3 (9.8)	2 (6.5)	1 (3.1)	0	2 (6.5)	3 (9.8)	31 (100%)
계	4 (3.3)	7 (5.7)	6 (4.9)	11 (8.8)	21 (17.2)	11 (8.8)	6 (4.9)	5 (4.1)	3 (2.5)	5 (4.1)	1 (0.8)	3 (2.5)	83 (67.6%)
소화기 질병군	0	1 (0.8)	0	0	0	0	0	0	0	1 (0.8)	0	1 (0.8)	3 (2.4%)
호흡기 질병군	1	6 (4.9)	6 (4.9)	4 (3.3)	5 (4.1)	11 (8.8)	1 (0.8)	1 (0.8)	2 (1.6)	0	0	0	37 (30%)
한우 혼합군	5	14	12	15	26	22	7	6	5	6	1	4	123 (100%)
계	5 (4.1)	14 (11.4)	12 (8.8)	15 (12.1)	26 (21.3)	22 (17.6)	7 (5.7)	6 (4.9)	5 (4)	6 (4.9)	1 (0.8)	4 (3.3)	123 (100%)
소화기 질병군	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
호흡기 질병군	0	2 (100)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 (100%)
한우 혼합군	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
감염군	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 (100%)
계	0	2 (100)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 (100%)

() : %

Table 5. 외부온도에 따른 신생송아지의 소화기질병 발생 및 폐사율

온도(℃)	한 우(n=202)		젖 소(n=31)	
	발병율	폐사율	발병율	폐사율
-10 ~ 0	8.9%	4.9%	9.7%	0
0 ~ 10	35.1%	18.3%	32.2%	0
11 ~ 20	21.3%	12.4%	19.3%	0
20 ~	6.5%	5.5%	3.3%	0
계	71.8%(145두)	41.1% (83두)	64.5% (20두)	0

n: 발병 총 두수

Table 6. 외부온도에 따른 신생송아지의 호흡기질병 발생 및 폐사율

온도(℃)	한 우(n=202)		젖 소(n=31)	
	발병율	폐사율	발병율	폐사율
-10 ~ 0	0.5%	0.5%	16.1%	6.5%
0 ~ 10	1.5%	0	9.7%	0
11 ~ 20	0.5%	0.5%	0	0
20 ~	0.5%	1두%	0	0
계	3% (6두)	1.5% (3두)	25.8% (8두)	6.5% (2두)

n: 발병 총 두수

Table 7. 외부온도에 따른 신생송아지의 호흡기 및 소화기의 혼합감염질병 발생 및 폐사율

온도(℃)	한 우(n=202)		젖 소(n=31)	
	발병율	폐사율	발병율	폐사율
-10 ~ 0	4%	3%	0	0
0 ~ 10	10%	5%	9.7%	0
11 ~ 20	10.4%	9.5%	0	0
20 ~	0.8%	0.8%	0	0
계	25.2% (51두)	18.3% (37두)	9.7% (3두)	0

n: 발병 총 두수

그러므로, 겨울철에는 신생 송아지의 분만을 인위적으로 억제한다면 송아지 육성과정에서 경제적인 손실을 크게 줄일 수 있을 것이라 생각된다.

한우 송아지의 경우 질병발생의 71.8%가 소화기질병이었으며, 이 질병의 발생계절이 12월에서 4월사이에 53.5%가 발생하였고, 환경온도가 10℃이하에서 소화기질병 발생이 44%이었으며, 혼합감염질병 발생도 14%에 달하여 10℃이하에서 신생송아지 질병의 총 58%가 발병되는 결과를 나타냈다. 또한, 소화기질병의 발병 연령은 대부분 2주령 이내였다. 이는 한우 송아지의 경우 2주령이내에 특별한 관리가 필요하고 특히 10℃이하의 환경 온도에서는 더욱 특별한 보온관리가 필요함을 의미한다고 하겠다. 결과적으로 본 연구에서 한우 송아지에서 분만 초기부터 1개월이내의 중요한 질환은 역시 소화기질병임을 알 수가 있었다.

나. 폐사율 분석

한우의 경우는 분만된 총 260두 중 123두가 폐사하여 47.3%의 높은 폐사율을 보였으며 젖소의 경우에는 66두 중 2두만이 폐사하여 한우와 비교하여 볼 때 매우 낮은 3%의 폐사율을 보였다. 폐사의 원인을 질병의 유형별로 살펴보면 한우 송아지의 경우, 총 폐사발생 123두 중 소화기질병으로 인한 폐사가 67.5%(83두), 혼합감염질병으로 인한 폐사가 30.1%(37두), 호흡기질병 단독으로 인한 폐사가 1.5%(3두) 순으로 나타났다. 그리고 젖소의 경우는 호흡기질병으로만 이 폐사하였다(Table 9). 또한, 폐사가 일어난 시기를 계절적으로 살펴보면 질병발생 시기와 비슷한 겨울철과 환절기(12월~5월)에 집중되어 있음을 알 수 있었다(Table 4).

일령별 폐사현황을 보면, 한우의 경우에는 소화기질병으로 인한 폐사가 1~2주령 이내, 혼합감염병으로 인한 폐사는 2주령~1개월령 이내에 집중적으로 발생되었음을 알 수 있었다(Table 8). 즉, 신생 송아지의 폐사는 질병발생과 마찬가지로 젖소에 비해 한우 신생송아지에서 다발하는 것을 알 수 있었으며, 이는 한우의 사양관리에 대한 문제점이 있음을

시사한다.

다. 증체량 분석

질병발생에 따른 증체량의 변화를 비교·분석한 결과 한우 송아지와 젖소 송아지 모두 소화기 질병이 발생한 군에서 증체율이 유의성 있게 낮았다($p < 0.01$). 폐사한 송아지의 경우 생시체중이 한우와 젖소 신생송아지 모두 정상군에 비하여 평균 5 kg과 8 kg이 낮아서 고도의 유의성있는 차이를 보였다($p < 0.01$). 즉, 출생당시 체중이 적은 송아지는 폐사율이 매우 높기 때문에 축주의 각별한 주의가 필요하다고 생각된다(Table 10). 정상군에 비하여 질병발생군 모두가 증체량이 낮게 나타난 것은 질병발생우의 발생만큼 경제적인 손실이 크다는 것을 의미한다. 즉, 신생송아지의 사양에 있어서 질병의 억제와 예방이 제대로 수행되지 않는다면, 경제적인 손실이 수반됨을 의미한다고 하겠다.

라. 목장별 분석

목장별 질병 발생율과 폐사율의 분석을 위하여 각 목장의 신생송아지의 품종, 분만사 환경, 초유 및 모유 섭취 여부, 위생관리 수준 및 사양관리형태 등을 관찰하였다(Table 11, 12).

5개 목장 중 한우 목장은 2개, 1개는 한우와 젖소 모두를 사육하는 목장이었으며, 2개는 젖소목장이었다. 분만사 환경을 살펴보면 각 목장 모두 분만사 시설이 없었으며, A, B 목장의 경우는 주로 번식에 대한 비중이 큰 목장이었음에도 관리인의 관심 저조로 신생송아지의 분만시 초유섭취나 분만 후의 위생관리가 불량하였다. 반면, C, D, E 목장은 분만사 시설이 없었으나, C목장은 관리인들이 분만전부터 환경과 위생관리에 많은 관심을 보였다. 한우와 젖소의 큰 차이는 젖소의 경우 분만 직후 일정기간 동안 충분한 양의 초유를 섭취할 수 있도록 되어있었으나, 한우의 경우는 한곳에 다수의 성우가 혼재되어 있어서 신생송아지의 초유섭취에 어려움이 있었다. 이러한 상황으로 한우의 경우는 출생 직후부터 위생관리상태에 따라서 발병율과 폐사율이 현저한 차이를 보였으며, 젖소의 경우는 한우에 비해 대단히 낮은 질병발생율과 폐사율을 나타내었다. 즉, 질병발생율과 폐사율의

차이는 신생송아지때의 한우와 젖소의 사양관리 상태 특히, 위생관리상태의 차이에 있기 때문이라고 생각된다.

본 연구조사 결과 출생 직후부터 이유기까지의 발병율과 폐사율이 젖소 송아지에 비하여 한우 송아지에서 특징적으로 높다는 점을 살펴볼 때, 국내 한우 송아지 사양형태에 근본적인 문제점이 존재해 있다고 생각된다. 국내에서 사양되는 한우와 젖소 송아지의 사양형태를 비교해 보면, 한우 송아지의 대부분은 분만된 신생송아지와 모우가 다른 소들과 동거하는 사양형태이지만, 젖소 송아지는 분만 직후 모우와 다른 집단소들과 격리시켜 사양하고 있다는 점이 커다란 차이점이었다. 이러한 젖소의 사양형태는 초유급여가 모우에만 맡겨질 경우보다 인공적으로 신생송아지에게 충분한 초유를 급여할 수 있는 기회가 많음을 의미한다. 따라서, 한우의 경우에도 사육환경에 대한 청결과 더불어 모우와 송아지가 방해를 받지않고 초유를 섭취할 수 있는 환경을 조성해주는 것이 필요하다고 생각된다.

Table 8. 한우 신생송아지의 주령별 질병발생 및 폐사율

구분		주령								소계	계	
		<1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8			
소화기 질병군	초산	발병두수	77	26	11	10	5	0	1	1	131	145* (71.8) [83] (67.5)
		폐사두수	46	19	6	6	3	0	1	1	82	
	경산	발병두수	6	3	1	3	1	0	0	0	14	
		폐사두수	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
호흡기 질병군	초산	발병두수	2	0	0	2	0	1	0	0	5	6* (3) [3] (2.4)
		폐사두수	1	0	0	1	0	1	0	0	3	
	경산	발병두수	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
		폐사두수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
혼합 감염군	초산	발병두수	9	14	14	7	1	2	1	0	48	51* (25.2) [37] (30.1)
		폐사두수	3	11	10	6	1	2	1	0	34	
	경산	발병두수	0	1	1	1	0	0	0	0	3	
		폐사두수	0	1	1	1	0	0	0	0	3	
소계	초산	발병두수	88	40	25	19	6	3	2	1	184	202* [123]
		폐사두수	50	30	16	13	4	3	2	1	119	
	경산	발병두수	6	4	2	5	1	0	0	0	18	
		폐사두수	0	1	1	2	0	0	0	0	4	
계	발병두수	94(46.6)	44(21.8)	27(13.4)	24(11.9)	7(3.5)	3(1.5)	2(0.9)	1(0.5)	202(100%)		
	폐사두수	50(40.7)	31(25.2)	17(13.8)	15(12.2)	4(3.3)	3(2.4)	2(1.6)	1(0.8)	123(100%)		

※: 발병 총 두수

[]: 폐사두수

(): %

Table 9. 젓소 신생송아지의 주령별 질병발생 및 폐사율

구분		주령								소계	계	
		<1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8			
소화기	초산	발병두수	2	2	3	0	0	0	0	0	7	20*(64.5)
		폐사두수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
질병군	경산	발병두수	3	5	2	2	0	1	0	0	13	[0]
		폐사두수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
호흡기	초산	발병두수	0	0	2	2	0	0	0	0	4	8*(25.8)
		폐사두수	0	0	[1]	[1]	0	0	0	0	[2]	
질병군	경산	발병두수	0	1	0	2	0	1	0	0	4	[2] (100)
		폐사두수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
혼합	초산	발병두수	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3*(9.7)
		폐사두수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
감염군	경산	발병두수	1	0	0	1	0	0	0	0	2	[0]
		폐사두수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
소계	초산	발병두수	2	3	5	2	0	0	0	0	12	31*
		폐사두수	0	0	[1]	[1]	0	0	0	0	[2]	
	경산	발병두수	4	6	2	5	0	2	0	0	19	[2]
		폐사두수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
계		발병두수	6(19.4)	9(29)	7(22.6)	7(22.6)	0	2(6.4)	0	0	31*(100)	[2] (100)
		폐사두수	0	0	[1] (50)	[1] (50)	0	0	0	0	0	

※: 발병 총 두수

[]: 폐사두수

(): %

Table 10. 질병발생한 신생송아지의 증체량(평균±표준편차, kg)

축종	측종	정상군	소화기	호흡기	혼합감염	폐사군
			질병군	질병군	질병군	
한우	생시체중	27.4±6.9	24.8±5.5	21.8±3.2	25.3±4.1	22.8±4.8**
	1개월후 체중	37.3±11.1	29.7±5.7	30.8±9.0	30.0±4.3	0
	증체량	10.4±5.5	5.3±2.7**	9.2±7.7	5.4±2.1	0
젖소	생시체중	39.7±6.0	41.1±7.4	41.8±5.3	42.7±8.4	31.0±1.4**
	1개월후 체중	50.2±8.0	47.4±6.9	48.9±4.9	57.0±2.0	0
	증체량	11.7±4.7	6.9±1.6**	7.1±2.2*	14.3±10.1	0

*: p < 0.05

** : p < 0.01

Table 11. 신생송아지의 목장별 관리상태

구분		A (n=122)	B (n=81)	C (n=57/26)	D (n=32)	E (n=8)
축종		한우	한우	한우/젃소	젃소	젃소
분만사환경		×	×	*	*	*
초유섭취		*	×	**/**	**	**
위생관리		*	*	**	**	*
사육형태		비육> 번식	비육> 번식	비육, 번식 착유	착유, 번식	착유, 번식
질병발생 (%)	한우	82.7	86.4	54.4	N	N
	젃소	N	N	53.8	46.9	25
폐사발생 (%)	한우	51.6	63	15.8	N	N
	젃소	N	N	0	0	25

N: 젃소 또는 한우를 사육하지않는 목장

×: 불량

*: 보통

** : 양호

***: 매우양호

Table 12. 신생송아지의 목장별 질병발생 및 폐사율

축종	질병	목장					계 (%)		
		A	B	C	D	E			
질병 발생현황	한우	소화기	65(32.2)	51(25.2)	29(14.4)	N	N	145두(71.8%)	
		호흡기	2(1)	3(1.5)	1(0.5)	N	N	6두(3%)	
		혼합감염	34(16.8)	16(7.9)	1(0.5)	N	N	51두(25.2%)	
		계	101(50)	70(34.6)	31(15.4)	N	N	202두(100%)	
	젖소	소화기	N	N	8(25.8)	12(38.7)	0	20두(64.5%)	
		호흡기	N	N	5(16.1)	1(3.2)	2(6.5)	8두(25.8%)	
		혼합감염	N	N	1(3.2)	2(6.5)	0	3두(9.7%)	
		계	N	N	14(45.1)	15(4.8)	2(6.5)	31두(100%)	
	폐사 두 수	한우	소화기	37(30.1)	37(30.1)	9(7.3)	N	N	83두(67.5%)
			호흡기	1(0.8)	2(1.6)	0	N	N	3두(2.4%)
혼합감염			25(20.3)	12(9.8)	0	N	N	37두(30.1%)	
계			63(51.2)	51(41.5)	9(7.3)	N	N	123두(100%)	
젖소		소화기	N	N	0	0	0	0두	
		호흡기	N	N	0	0	2(100)	2두(100%)	
		혼합감염	N	N	0	0	0	0두	
		계	N	N	0	0	2(100)	2두(100%)	

N: 젖소 또는 한우를 사육하지않는 목장

제 3항 일반혈액검사 및 혈청검사

송아지의 건강상태를 체크하는 지표를 설정하기 위하여 다음과 같은 혈액 및 혈청검사를 시행하였다. 일반혈액검사를 위해서는 자동 혈액 분석기(Minos VET, Cobas, France)를 이용하여 총 백혈구수(WBC), 적혈구 용적(PCV)을 측정하고, 백혈구 감별검사는 혈액도말 표본을 제작한 후 현미경으로 경검하였다. 섬유소원(fibrinogen)은 Millar법³⁾을 이용하여 측정하고 측정된 섬유소원과 혈장 단백질(Plasma Protein)을 이용하여 혈장단백:섬유소원의 비율(PP:F ratio)을 Jain의 방식⁴⁾에 따라 계산하였다.

혈청화학적 검사로써 초유 및 모유 섭취여부, 영양상태, 대사상태 등을 파악하기 위해 혈당(glucose)과 혈액내 요소질소(BUN)는 각각의 정색시약(In-Wha Pharm, Korea)과 UV/VIS spectrophotometer(Hanson Tech, Korea)를 이용하여 측정하였다. 이들 항목을 정상적으로 성장한 송아지군과 소화기질병과 호흡기질병이 발생한 질병발생군 그리고, 폐사한 송아지군으로 분류하여 서로 비교한 후 통계처리하였으며 그 유의성을 조사하였다 (Table 13, 14).

그 결과, 한우 송아지의 경우 적혈구 용적은 대체적으로 정상군 보다 질병발생 송아지군의 수치가 높았으며, 그 중에서도 소화기 질병군이 정상군보다 유의성 있는 높은 값을 나타내었다($p < 0.05$). 총 백혈구수 역시 정상군보다 질병발생 송아지군이 높은 수치를 나타냈으며, 소화기질병군, 호흡기질병군, 혼합감염질병군, 폐사군 모두가 정상군보다 고도로 유의성 있는 높은 값을 나타내었다($p < 0.005$). 이는, 이미 생후 1주일 이내에 감염성 질환이 발병했음을 보여주고 있는 것으로 생각된다. 섬유소원은 혼합감염질병군이 정상군에 비해 높은 수치를 나타내었지만 유의성있는 차이는 아니었다. 총혈장단백은 정상군에 비해 폐사군에서 고도로 유의성 있는 감소를($p < 0.005$), 그리고 소화기 질병군($p < 0.05$)에서도 유의성 있는 차이를 나타내었다. 혈당은 정상군에 비하여 질병발생 송아지군

3) Millar HR, Simpson JG, Stalker AL. An evaluation of the heat precipitation method for plasma fibrinogen estimation. *J Clin Pathol* 1971;24:827~830

4) Jain NC. Schalm's Veterinary Hematology. 4th ed Philadelphia Lea & Febiger 1986:768~789

과 폐사군 모두 낮았으며, 폐사군과 소화기질병군은 고도의 유의성있는 차이를($p < 0.005$), 그리고 호흡기군($p < 0.05$)에서도 유의성 있는 낮은 값을 나타내었다. 혈액내 요소질소의 경우 호흡기질병군에서는 정상군에 비해 고도의 유의성($p < 0.005$) 있는 증가치를 보였으나 다른 질병군과 폐사군에서는 유의성 있는 차이가 인정되지 않았다.

이와 같은 자료를 종합하여보면, 질병발생 송아지군과 폐사군에서 정상군에 비해 총 백혈구수의 값이 높은 검사치를 나타내었고, 혈당의 값이 정상군에 비해 유의성 있는 낮은 값을 나타내었다. 따라서 이러한 현상을 통해서 송아지는 모두 정상군에 비해 초유 섭취량의 부족과 검사이전에 이미 감염성질환에 이환되었음을 간접적으로 인지할 수가 있었다. 그러므로 혈액 및 혈청학적 검사에서 이 두가지 검사항목을 눈여겨 본다면 사전에 질병발생 과 (특히, 소화기 질병) 폐사발생 여부를 예측할 수 있을 것으로 생각된다.

젖소의 경우에서도 적혈구 용적이 정상군보다 질병발생 송아지군에서 높은 수치를 나타내었고, 호흡기질병군에서 고도의 유의성 있는 증가치를($p < 0.01$) 보였다. 총백혈구수는 혼합감염질병군에서 정상군보다 높은 수치를 보였으나 유의성 있는 차이는 아니었다. 섬유소원은 호흡기질병군과 혼합감염질병군에서 정상군보다 높은 수치를 나타내었으나 유의성은 나타나지 않았다. 혈장단백:섬유소원의 비율은 정상군에 비해 소화기질병군, 호흡기질병군, 혼합감염질병군에서 낮은 수치를 보였으나 소화기질병군에서만 유의성있는 차이가 인정되었다($p < 0.05$). 혈당 역시 소화기질병군, 호흡기질병군, 혼합감염질병군에서 낮은 수치를 보였으나 특히, 소화기질병군에서 고도의 유의성 있는 차이가 인정되었다($p < 0.05$). 혈액내 요소질소에서는 유의성 있는 차이를 찾아볼 수 없었다. 이와 같은 결과들을 종합하여 볼 때 한우와 젖소 신생송아지 모두에서 혈청단백치 못지않게 혈당량도 질병시에 변화를 나타내어 질병예측이나 확인에 신뢰성이 있음을 알 수가 있었다.

제 4항 혈청단백치 및 항체검사

신생송아지는 초유를 섭취하여야 비로서 면역항체를 획득할 수 있다. 만일 신생송아지

가 출생 직후 모우로부터 초유를 적절히 섭취하지 못하면 병원체에 대한 수동면역이 완전하지 못하게 되고 환경적응능력이 떨어지기 때문에 질병의 발생율과 폐사율이 매우 높아진다. 이와 같은 초유의 포유상태와 포유결과로 체내에서 가지게 되는 항체량의 간접지표로서 혈청단백치를 검사하였다. 먼저 분만된 모든 신생송아지는 이유기까지 주 1회 정기적으로 채혈하여 혈청을 분리하였고, 분리된 혈청으로부터 혈청 총단백량(Serum protein), 혈청 알부민(Albumin)은 각각의 정색시약(In-Wha Pharm, Korea)과 UV/VIS spectrophotometer(Hnson Tech, Korea)를 이용하여 측정하였다. 혈청내 IgG, 그리고 IgM의 농도는 면역효소측정법을 이용하여 측정하였다. 혈청항체와 질병발생과의 상관관계를 규명하기 위하여 검사결과를 정상군과 질병발생군 및 폐사군으로 분류하여 통계처리한 후, 그 차이를 조사하였다(Table 15).

한우의 경우, 혈청단백은 폐사군과 소화기질병군이 정상군에 비해서 고도로 유의성 있는 감소치($p < 0.005$)를 나타냈으며, 알부민은 소화기질병 발생군과 폐사군에서 낮았으나 유의성 있는 차이는 아니었다. 글로불린은 혈청단백과 마찬가지로 폐사군($p < 0.005$)과 소화기질병군($p < 0.05$)이 정상군에 비해 유의성 있는 감소를 나타내었다. 폐사군에서는 알부민:글로불린의 비율도 정상군보다 유의성 있는 증가를 나타냈다($p < 0.05$). IgG는 폐사군에서 정상군보다 낮은 값을 나타냈으며($P < 0.05$), IgM의 경우에는 유의성 있는 차이가 나타나지 않았다. 젖소의 경우에도 혈청 총단백과 알부민이 한우 송아지와 유사한 변화를 나타냈으며, 글로불린의 경우에는 소화기질병군에서 한우의 경우보다도 더 고도의 유의성 있는 감소를 나타내었다. 알부민:글로불린의 비율은 정상군에 비해 소화기질병군에서 고도의 높은 유의성을 나타내었다($p < 0.005$). IgG의 농도는, 호흡기 질병군이 정상군에 비해 고도로 유의성 있게 낮았으며($P < 0.005$), IgM의 농도는 정상군에 비해 소화기질병군과 호흡기질병군에서 낮게 나타났다($P < 0.05$).

Table 13. 질병발생 및 폐사 한우 송아지의 혈액 및 혈청화학검사(평균±표준편차)

항목	정상군	질병 발생송아지군			폐사군	
		소화기질병군	호흡기질병군	혼합감염군		
일반혈액검사						
PCV(%)	34.7±4.7	37.0±6.9*	37.3±8.1	36.0±8.5	35.1±6.5	
WBC(10 ³ /mm ³)	8.9±3.0	11.6±5.5***	17.9±5.7***	12.9±6.4***	11.6±5.3***	
Fibrinogen(mg/dl)	525.8±146.0	504.7±200	532.3±234.2	591.2±245.2	537.9±237.5	
Total protein (g/dl)	6.0±1.4	5.6±1.0*	6.8±1.7	5.9±0.8	5.5±1.2***	
PP : F ratio	12.7±4.8	12.5±4.5	13.9±3.8	12.0±6.6	12.3±6.6	
D.C (%)						
Mono	4.3±3.6	2.3±2.0	0	2.0±1.4	2.8±2.3	
Lymph	49.3±16.7	46.5±18.5	43.5±10.6	44.3±18.0	43.8±17.9	
Neutro	Seg	39.0±15.6	41.8±18.6	49.5±16.3	41.5±14.7	43.9±16.8
	Band	8.9±3.0	11.4±9.8	9.0	12.4±7.5	11.0±10.8
Eosino	3.0±3.0	2.8±2.3	2.5±0.7	1.5±0.6	1.8±1.5	
Baso	0	0		0	0	
혈청화학검사						
Glucose(mg/dl)	104.7±22.0	86.2±22.6***	68.0±39.6*	93.3±27.8	89.1±28.1***	
BUN(mg/dl)	16.9±7.0	15.7±8.1	58.5±57.3***	14.0±7.0	19.9±14.7	

*: p < 0.05

***: p < 0.005

Table 14. 질병발생 및 폐사 젖소 송아지의 혈액 및 혈청화학검사(평균±표준편차)

항목	정상군	질병 발생송아지군			
		소화기질병군	호흡기질병군	혼합감염군	
일반혈액검사					
PCV(%)	28.0±5.9	30.6±5.2	37.0±10.4*	36.2±4.0	
WBC(10 ⁵ /mm ³)	10.6±4.0	9.3±4.6	8.2±2.1	11.5±5.1	
Fibrinogen(mg/dl)	503.2±154.8	475.7±120.8	572.8±213.9	529.5±260.9	
Total protein(g/dl)	10.5±2.0	8.6±2.2***	10.1±3.5	8.4±3.0	
PP : F ratio	13.2±5.6	9.8±3.2*	9.0±2.6	9.0±1.8	
D.C (%)					
Mono	1.7±0.8	3.0±2.0	1.7±1.2	0	
Lymph	39.0±18.3	51.4±21.4	45.0±22.2	48.0±38.2	
Neutro	Seg	47.9±21.6	33.6±18.3	44.3±18.7	33.0±15.6
	Band	11.5±13.2	12.1±8.2	6.0±4.5	19.0±22.6
Eosino	1.8±1.0	2.8±1.3	3.0	0	
Baso	0	0	0	0	
혈청화학검사					
Glucose(mg/dl)	147.9±82.7	98.9±16.8*	116.0±7.9	96.5±12.0	
BUN(mg/dl)	13.9±4.7	15.9±5.3	11.2±5.2	13.3±7.4	

*: p<0.05

***: p<0.005

Table 15. 분만 직후 신생송아지의 질병발생군 및 폐사군에 대한 혈청단백
치(평균±표준편차)

항목	시험군		정상군	소화기질병군	호흡기질병군	혼합감염군	폐사군
	한우	젖소					
Serum Protein (g/dl)	한우	5.6±1.1	5.1±1.0***	6.3±1.5	5.4±0.9	4.9±1.2***	
	젖소	5.5±1.3	4.4±0.8***	4.4±1.6	4.9±1.8	0	
Albumin (g/dl)	한우	2.5±0.6	2.4±0.5	2.5±0.6	2.3±0.3	2.4±0.6	
	젖소	2.7±0.8	2.6±0.4	2.2±2.9	2.5±0.4	0	
Globulin (g/dl)	한우	3.1±1.1	2.7±1.1*	3.8±1.7	3.1±0.9	2.5±1.0***	
	젖소	2.8±1.1	1.8±0.7***	2.2±0.9	2.4±1.6	0	
A/G ratio	한우	0.9±0.5	1.2±1.1	0.8±0.5	0.8±0.3	1.1±0.7*	
	젖소	1.0±0.5	1.7±0.9***	1.1±0.5	1.3±0.7	0	
IgG	한우	2.1±1.1	1.8±1.2	0.5±0.2	1.8±1.4	1.5±1.0*	
	젖소	2.2±1.1	0.8±0.7	0.5±0.3***	1.1±0.6	0	
IgM	한우	0.7±0.5	0.7±0.6	0.3±0.2	0.7±0.6	0.6±0.5	
	젖소	0.9±0.6	0.4±0.5*	0.2±0.1*	0.3±0.2	0	

*: p < 0.05

***: p < 0.005

제 5항 신생송아지의 소화기질병 및 호흡기질병의 병원체 조사

가. 병원체 동정

신생송아지 사양에 있어 가장 문제가 되는 것이 소화기질병과 호흡기질병 발생에 따른 손실이라고 할 수 있다. 본 과제에서는 이러한 송아지의 질병유발 원인 병원체를 신속하게 동정하는 데에 주안점을 두고 포유기간 중(생후 1주~ 생후 4주)의 설사증상을 나타내는 소화기질병의 원인체와 호흡기질병의 원인체를 조사하고자 하였다. 가검물의 검사는 현지 목장을 정기적으로 방문하여 소화기와 호흡기질병이 발생된 송아지의 가검물(변과 비루)을 채취하여 냉장상태로 신속하게 실험실로 옮겨와 즉시 검사를 실시하였다.

기생충의 감염으로 인한 발병율을 확인하기 위하여 부유법과 침전법을 이용⁵⁾한 총란검사를 실시하였다. 병원세균을 동정하기 위하여서는 가검물을 증균배지인 NA(nutrient agar, Difco)에 1차배양을 하고 선택배지인 EMB agar(eosin-methylene blue agar, Difco), 5% Blood agar, MacConKey agar(Difco), HEA(Hektoen enteric agar, Difco), BGA(brilliant green agar, Difco) 등에 2차배양한 후, Gram stain을 실시하였다. 이후 생화학적 검사를 위해 API-20E 진단 Kit(BioMerieux, France)를 이용하였다. 병원체중 *E. coli*는 Rainbow agar 0157(BiOLOG, USA)에 배양하여 발색된 colony의 색깔을 판단하여 독소형 *E. coli*와 비독소형 *E. coli*를 감별하고자 하였다. *Salmoella* spp.로 동정된 경우에는 혈청형을 구분하기 위해서 종합효소연쇄반응을 이용하였다. *Salmoella* spp.의 0항원에 존재하는 당을 합성하는 *rfb* 유전자는 혈청형에 따라 다양한데 *Salmoella* spp. 중에 송아지에 있어서 설사를 일으키는 주요 원인체인 *S. dublin*의 경우에는 혈청형(serotype) D 그룹으로서 *rfbS* 유전자가 관여하며, *S. typhimurium* 경우에는 혈청형 B 그룹으로 *rfbJ* 유전자가 관여하고 있는데, 이 각각의 유전자를 목표로 하는 primer를 제작⁶⁾하여 실험에 사용하였다. 또한, 중요한 신생 송아지의 바이러스성 질병의 병원체로 여겨지는 bovine

5) 이재구 편저. 수의기생충학 실험 및 실습. 1989: 58~60

6) Luk JMC, Kongmuang U, Reeves PR and Lidberg AA. Selective amplification of Abequose and Paratose synthase genes(*rfb*) by polymerase chain reaction for identification of *Salmonella* major serogroups(A, B, C2 and D). *J Clin Microbiol* 1993; 31: 2118~2123

rotavirus⁷⁾, coronavirus⁸⁾, bovine viral diarrhea(BVD) virus⁹⁾, infectious bovine rhinotracheitis(IBR) virus¹⁰⁾ 등의 동정을 위하여 중합효소연쇄반응법인 RT-PCR을 이용하였으며, 각각의 virus에 대한 특이유전자를 목표로 하는 primer를 제작하였다. Bovine rotavirus 경우에는 outer capsid protein의 G(VP 7)유전자를, coronavirus 경우에는 spike glycoprotein의 유전자를, IBR virus의 경우 type-1 glycoprotein의 유전자를 BVD 경우에는 cytopathogenic type의 유전자를 목표로 하는 primer를 제작하여 실험에 사용하였다.

1) 소화기질병의 원인체

소화기질병의 원인체를 확인하기 위하여 설사증상을 나타내는 총 212두의 송아지 중 190두의 설사변과 설사증상으로 폐사한 22두의 송아지 장절편을 시료로 하여 중합효소연쇄반응(PCR)방법으로 병원체 조사를 실시하였다. 이 결과 독소형 *E. coli*가 46.2%, *Eimeria* spp.가 23.1%, *Eimeria* spp.와 독소형 *E. coli* 혼합감염이 7.5%, *Salmonella* spp가 7.5%, 바이러스에 의한 발병은 rotavirus가 0.5%, rotavirus와 독소형 *E. coli* 혼합감염이 0.5%, coronavirus가 0.5%였으며 14.2%는 병원체를 분리할 수가 없었다. 분리된 *Salmonella* spp. 중, *S. dublin*의 *rfbS* 항원 단백질 유전자의 염기서열과 GeneBank에 등록되어있는 같은 혈청형 D 그룹에 속하는 *S. typhimurium*의 *rfbS* 항원 단백질 유전자의 염기서열, 그리고 표준균주(S-37, 국립수의과학검역원)에 대한 변이정도를 살펴

-
- 7) Y. Isegawa, O. Nakagomi, T. Nakagomi, S. Ishida, S. Uesungi and S. Ueda. Determination of bovine rotavirus G and P serotypes by polymerase chain reaction. *Molecular and Cellular Probes* 1993;7:277~284
 - 8) M. R. Rekik and S. Dea. Comparative sequence analysis of a polymorphic region of the spike glycoprotein S1 subunit of enteric bovine coronavirus isolates. *Arch Virol* 1994;135:319~331
 - 9) O. J. LOPEZ, F. A. OSORIO, and R. O. DONIS. Rapid Detection of Bovine Viral Diarrhea Virus by Polymerase Chain Reaction. *J Clin Microbiol* Mar 1991;578~582
 - 10) S. Vilcek, P. F. Nettleton, J. A. Herring, A. J. Herring. Rapid detection of bovine herpesvirus 1(BHV1) using the polymerase chain reaction. *Vet Microbiol* 1994;42:53~64
 - 11) ACCESSION No. M29682. *Salmonella enterica* group D1 paratose synthase and CDP-tyvelose epimerase genes, complete cds.

본 결과 각각 98.5%, 100%를 나타냈다¹²⁾. Rotavirus의 경우, 변이정도는 GeneBank에 등록되어 있는 G(VP 7) 유전자와의 변이정도는 96.3%로 나타났다¹³⁾(그림 1~5).

2) 호흡기질병 원인체

호흡기 질병의 원인체 조사는 호흡기질병(혼합감염질병 포함)을 나타내는 70두 중 송아지의 비루에서 58두, 폐사한 송아지 12두의 폐로부터 가검물을 채취하였다. 이 결과, 독소형 *E. coli*가 34.3%, 비독소형 *E. coli*와 곰팡이의 혼합검출이 14%였으며, *Pasteurella* spp.는 21.4%, 비독소형 *E. coli*는 20.3%, 그리고, 10%는 원인미상으로 나타났다.

나. 발병원인균의 항생제 감수성 검사

배양된 병원균에 대해서는 항생제 감수성 검사를 병행 실시하여 현지 목장내의 약제 감수성 현황을 알아보았다. 항생제 디스크로는 Neo(neomycin), GM(gentamycin), P(Penicillin), Te(Tetracyclin), AN(amikacin), AMC(amoxicillin), CF(Cephalothin), ENR(Baytril) 등을 이용하였다. 총 252건(변 202건, 비루 50건)을 대상으로 항생제 감수성을 살펴본 결과 소화기 질병의 경우에는 AMC(amoxicillin), AN(amikacin)이 지속적인 감수성을 보였으며, Neo(neomycin), GM(gentamycin)은 초기 검사에서는 감수성을 보였으나 점차 감수성이 떨어지는 것으로 나타났다. 호흡기 질병의 경우에는 AMC, AN, Neo, GM, Te 순으로 비교적 양호한 감수성을 보였다. 그러나 P, CF, ENR 등은 전혀 효과가 없는 것으로 나타났다.

또한, 시중에서 유통이 되는 항생제를 가지고 감수성 유·무를 확인한 결과, tylo-TS, sulfa-40, ganamycine 등은 감수성이 낮은 것으로 나타났으나, teramycine, apramycine, combimycine, PPS 등은 감수성이 있는 것으로 나타났다.

12) 김철민, 박병규, 최경성, 김민석, 이영준, 채준석, 권오덕, 이주복. 한우 송아지에 감염된 *Salmonella dubulin*의 PCR 진단과 *rflB*S 항원단백 유전자의 염기서열 분석. 한국임상수의학회. 2000;17(2):67

13) ACCESSION No. M63266. Bovine rotavirus VP7 gene, complete cds.

제 6항 혈청생산우의 특이 및 비특이 혈청 생산

가. 혈청생산우 선정

앞에서 조사한 각 목장의 질병발생 상황을 토대로 하여 특이 및 비특이 혈청생산을 위한 혈청생산우를 선정하였다. 모우가 초유를 충분히 분비하지 못하거나 송아지가 허약하여 초유를 충분히 섭취하지 못한 송아지에게 투여할 고농도 immunoglobulin이 함유된 혈청을 생산하기 위하여 질병에 이환된 경력이 없는 1년생의 건강한 소 5두를 선정하여 혈청생산우로 준비하였다. 이 혈청생산우에게 *Pasteurella haemolytica* 단독백신(One shot[®], Pfizer)을 2주 간격으로 2회, bovine rota-virus, bovine corona-virus, *Escherichia coli* 혼합백신(ScourGuard 3[®](K), Pfizer)을 3주 간격으로 3회, 그리고 bovine rhinotrachitis, bovine virus diarrhea, parainfluenza 3, bovine respiratory syncytial virus 혼합백신(CattleMaster[®] IBR-PI₃-BRSV, Pfizer)을 2주 간격으로 2회 실시하였다.

이와같이 백신접종한 후에 생산된 면역혈청은 특이 병원체에 대해서 생성된 항체는 특이항체로서, 그리고 다른 항원에 의해서 생성된 항체는 비특이항체로서 작용할 것이다.

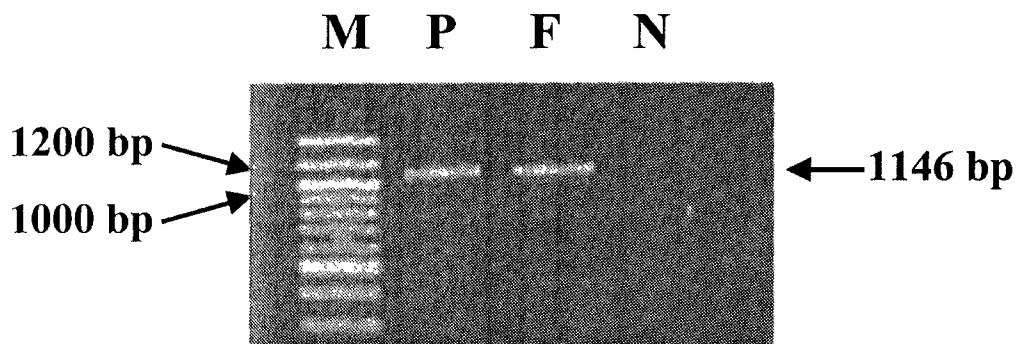


그림 1. 설사증을 나타내는 송아지의 분변으로부터 RT-PCR에 의한 coronavirus의 검출.

M: 100bp DNA ladder.

P: positive control.

F: field isolated.

N: negative control.

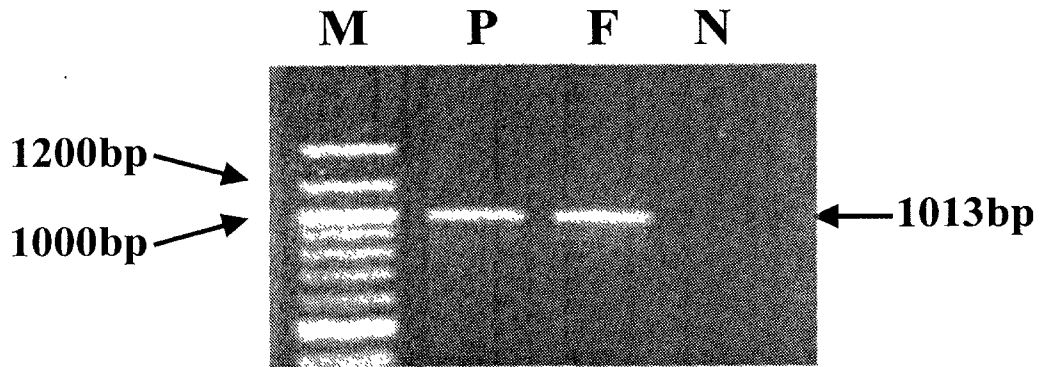


그림 2. 설사증을 나타내는 송아지의 분변으로부터 RT-PCR에 의한 rotavirus의 검출.

M: 100bp DNA ladder.

P: positive control.

F: field isolated.

N: negative control.

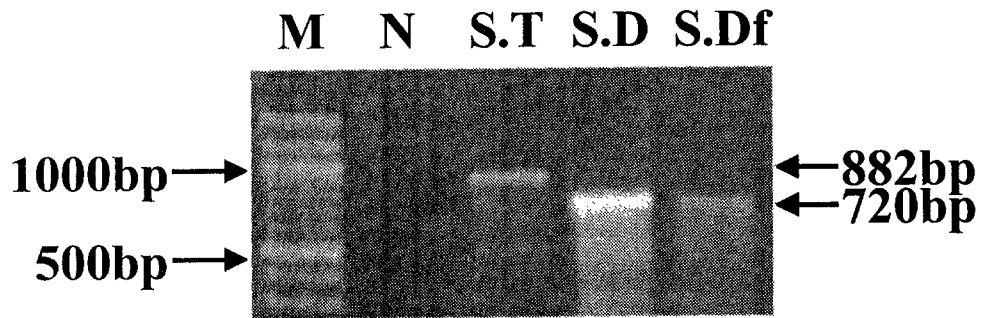


그림 3. 설사증을 나타내는 송아지의 분변으로부터 PCR에 의한 *Salmonella dublin*의 검출.

M: 100 bp DNA ladder.

N: negative control.

ST: *S. typhimurium*.

SD: *S. dublin*.

S.Df: *S. dublin* field isolated.

```

ST 1  TACGACTTA CAGCTTACTT CGAAAGTCGA CATACTGTGA TTGGCTTAGC AAGGAAGAGG
SD  .....
SD-f .....

ST 61 AACAAATGAAG CTACCATAAA TAATATTATT TACACGACAG AAAATAATTG GATCGAAAAA
SD  .....
SD-f .....

ST 121 ATACTAGAAT TTGAACCGAA TATTATTATT AACACTATTG CTTGCTATGG AAGACATAAC
SD  ..G.....
SD-f ..G.....

ST 181 GAACCTGCAA CAGCTTTAAT AGAAAGCAAT ATTCTTATGC CTATCAGAGT ATTAGAATCT
SD  .....
SD-f .....

ST 241 ATCTCATCAC TTGATGCAGT ATTCATAAAT TGTGGAACAT CACTGCCACC AAATACGAGT
SD  .....
SD-f .....

ST 301 TTATATGCAT ATACTAAAAC AAAAGCAAAT GAACTCGCCG CCGCCATTAT AGATAAAGTT
SD  .....CA.....
SD-f .....CA.....

ST 361 TCGGTAAT ATATAGAGTT AAAATTGGAG CATTCTATG GAGCTTTTGA TGGAGACGAT
SD  ..T.....
SD-f ..T.....

ST 421 AAGTTTACCA GTATGGTTAT TAGACGTTGT TTAAGTAACC AGCCAGTAAA GTTAACATCT
SD  .....
SD-f .....

ST 481 GGTITGCAAC AGAGAGATT CTTGTATATA AAAGATCTAC TAACAGCGTT CGATTGTATT
SD  .....
SD-f .....

ST 541 ATAAGTAATG TTAATAATTT CCCCAAATTT CATAGTATTG AAGTTGGTAG TGGAGAGGCG
SD  ...A.....A...T
SD-f ...A.....A...T

ST 601 ATATCAATTC GTGAATATGT AGATACTGTT AAAAAATCA CAAAAAGCAA TTCTATAATT
SD  .....G.....
SD-f .....G.....

ST 661 GAATTTGGCG TGGTCAAAGA AAGAGTAAAT GAATTGATGT ATAATTGTCG TGATATAGCA
SD  .....T.....CC...
SD-f .....

ST 721 ■
SD  .
SD-f .

```

그림 4. *Salmonella* spp.의 *rfbS* 유전자단편에 대한 염기서열 분석. ST, *S. typhi* (M29682); SD, *S. dublin*; SD-f, *S. dublin* field strain; ■, primers; -, different positions among *Salmonella* spp.

RO 1 **TCATGGTAT** **TGAAATACCT** **ACAATTCTAA** TCTTCTTGAC ATCGATTACA TTGCTGAATT
RO-f
RO 61 ATACCTTAAA ATCAATAACG AGAATAATGG ACTATATAAT TTACAGATTT CTGCTTATAG
RO-f ..T.....G.....
RO 121 TGGCAATCCTT GGCCACCATA ATGAATGCGC AGAATTATGG AGTGAATTTG CCAATTACAG
RO-f C..T.....G..A.....A.....
RO 181 GTTCAATGGA TACTGCGTAT GCAAATCTA CGCAAAGTGA ACCATTTTTG ACATCAACTC
RO-fG.....
RO 241 TTTGTTTGTA TTATCCTGTT GAGGCATCAA ATGAAATGGC TGATACCGAA TGGAAAGATA
RO-fC.....T.....
RO 301 CCTATCACA ATTATTCTTG ACAAAGGAT GGCCAACAGG ATCGGTGTAC TTAAAGAAT
RO-f ..A.....C.G.....
RO 361 ATACTGATAT AGCGGCTTTT TCAGTAGAAC CACAGCTGTA CTGTGATTAT AAITTAGTTT
RO-fC.....G.....A.....C.....
RO 421 TAATGAAATA TGATTCTACA CAGAACTAG ATATGTCTGA ATTAGCCGAT CTCATACTGA
RO-f .G.....AG..T.....G.....T.....A.....
RO 481 ACGAATGGCT GTGCAATCCA ATGGACATAA CACTGTATTA TTATCAGCAG ACTGATGAAG
RO-fG.....
RO 541 CAAATAAATG GATATCGATG GGTCTTCTT GCACAGTCAA AGTGTGTCG TAAATACGC
RO-fA.....C.....
RO 601 AGACACTTGG TATTGGATGT CTATAACCA ATCCAGACAC GITTGAAACA GTTGCACAA
RO-fC.....T.....
RO 661 CGGAGAAGTT GGTGATTACA GATGTTGTAG ATGGTGTCAA CCATAAGTTA AACGTCACAA
RO-fT.....
RO 721 CAGCAACGTG CACCATACGC AACTGTAAAA AGTTAGGACC AAGGGAGAAC GTAGCAGTCA
RO-fG..A.....
RO 781 TACAGGTAGG CGGCGCAAAT ATTTTAGACA TCACAGCTGA TCCAACAAC TACACACAGA
RO-f
RO 841 CAGAGAGGAT GATGCGAATA AATTGAAAA AATGGTGGCA AGTGTCTAC ACAGTGGTGG
RO-fA.....G.....
RO 901 ATTATGTCAA TCAAATAATT CAAACGATGT CCAAAGATC TAGATCGCTT AATTCGTCAG
RO-fC.....C.....G.....
RO 961 CGTCTATTA CAGAGTATAG GTGCATGTT **ATTAGATT** **TATGATGTC** **A**
RO-f

그림 5. 송아지분변으로부터 RT-PCR에 의한 rotavirus의 VP 7 유전자단편에 대한 염기서열 분석. RO, rotavirus (M63266); RO-f, rotavirus field strain; ■, primers; -, different positions

제 3장. 2차년도 연구내용

제 1절. 연구개발 목표

제 1항 신생송아지의 혈액 및 혈청검사

- 가. 신생송아지의 혈청단백농도치 분석
- 나. 대조군 자료를 참고한 면역혈청투여군 선정
- 다. 면역혈청투여군에 대한 임상병리학적 검사와 그 기준 결정

제 2항 신생송아지에 대한 면역혈청요법

- 가. 혈청생산우에 백신접종을 통한 원인 병원체의 특이 및 비특이 항체가 검정
- 나. 신생송아지의 면역혈청투여군의 선정과 면역혈청요법
- 다. 질병발생우에 대한 면역혈청 치료

제 3항 면역혈청요법 결과에 따른 예방효과 조사

- 가. 대조군과 실험군과의 이병율 및 폐사율, 증체율 비교
- 나. 면역혈청요법을 통한 경제적 손익 비교

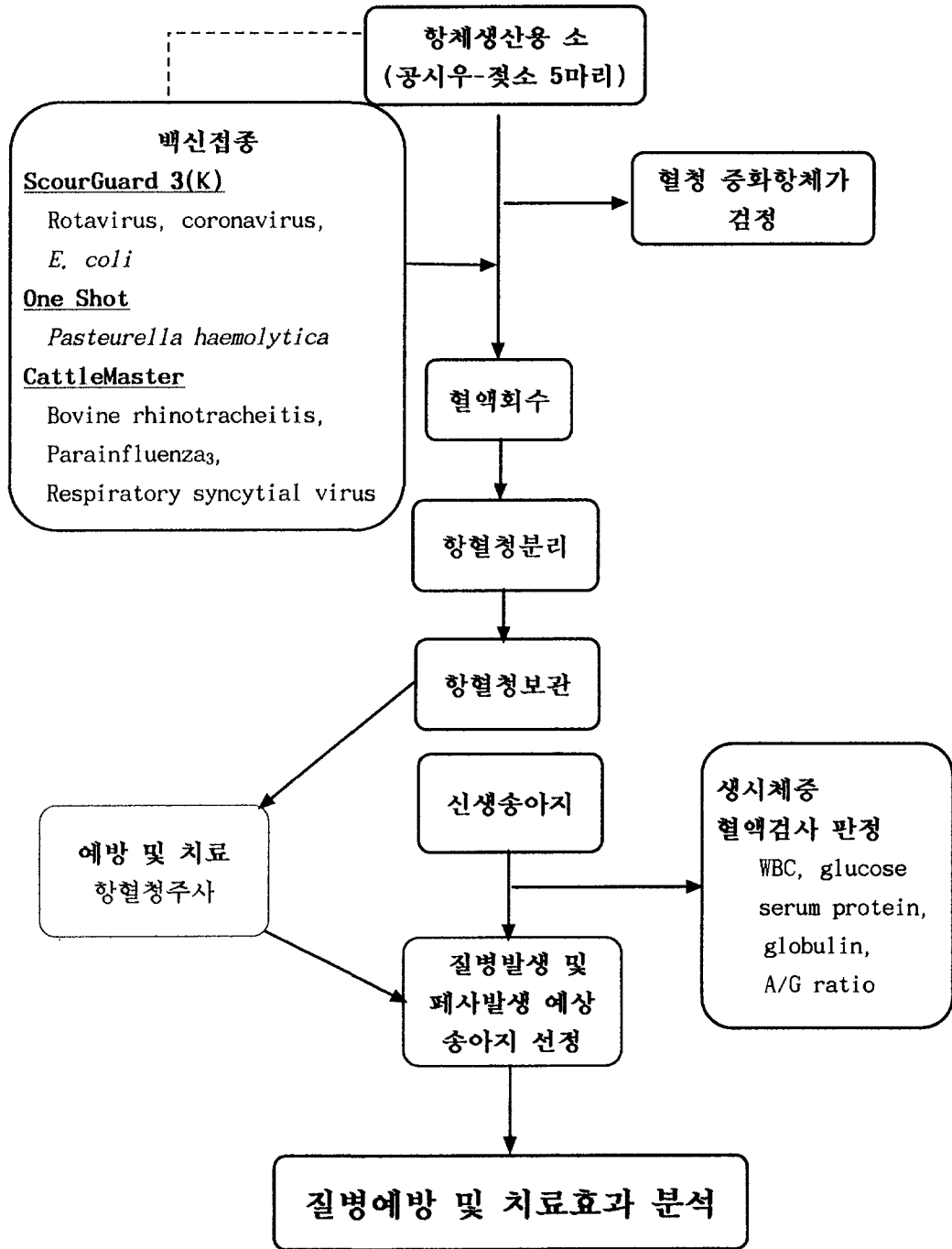


그림 6. 2차년도 실험진행 흐름도

제 2절. 연구수행 내용

제 1항 면역혈청투여군 선정

대조군의 역학조사와 일반 혈액혈액검사 및 혈청화학검사 자료를 토대로 하여 2차년도에 분만된 신생송아지를 대상으로 면역혈청요법을 실시하여 발병율과 폐사율에 미치는 영향을 알아보기 위하여 면역혈청투여군을 선정하고자 하였다. 즉, 대조군의 혈액검사, 혈청화학검사, 혈청단백치 및 항체검사 등의 조사자료를 기준으로하여 유의성있는 항목을 중심으로 Table 17과 같은 선정기준을 정하여 면역혈청투여군을 선정하였다(Table 18). 2차년도에 실험한 송아지는 총 분만두수가 207두이었으며(Table 16), 이중 한우 신생송아지가 165두, 젖소 신생송아지는 42두가 분만되었으며, 대조군에 비해서 분만두수가 적었던 이유는 축산물 수입자유화를 앞둔 주변 여건으로 인한 농민들의 한우 송아지 생산이 매우 소극적이었기 때문인 것으로 판단된다. 분만된 신생송아지 중 면역혈청투여군로는 40.1%를 선정하였으며, 한우의 경우에는 36.2%(75두)가, 젖소의 경우에는 3.9%(8두)가 선정되었다.

또한, 목장을 방문했을 때 질병발생 징후(설사, 비루 및 기침)를 보이는 1주령 이내의 신생송아지의 경우에는 면역혈청치료군로 선정하여 면역혈청치료를 하고자 하였으며, 분만두수 중 22.2%를 선정하였다. 한우에서는 17.8%, 젖소의 경우에는 4.4%가 선정되었다. 선정기준에 따라서 질병발생이 없을 거라고 판단한 신생송아지는 정상우로 선정하여 면역혈청요법 대상에서 제외시켰으며, 분만두수 중에서 37.7%가 선정되었다. 한우에서는 25.6%, 젖소의 경우에는 12.1%가 선정되어 관리되었다(Table 18).

Table 16. 실험군 신생송아지의 월별 분만두수 현황

월별	한 우			젖 소		계
	A	B	C	C	D	
1월	5	6	2	3	6	22
2월	0	1	5	9	1	16
3월	9	1	3	0	4	17
4월	13	8	2	1	0	24
5월	23	3	1	3	2	32
6월	19	0	0	2	2	23
7월	5	1	8	4	0	18
8월	8	10	12	1	0	31
9월	7	2	5	2	2	18
10월	4	0	2	0	0	6
계	93	32	40	25	17	207

Table 17. 신생송아지에 대한 편역혈청투여우의 선정기준

항 목	총 백혈구수 ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	혈당 (mg/dl)	혈청단백 (g/dl)	글로불린 (g/dl)	알부민:글로불린 비율	생시체중 (kg)
기준치	1.1 이상	100 이하	5.0 이하	2 이하	1 이상	한우: 20이하 젖소: 30이하

Table 18. 목장별 신생송아지에 대한 정상군, 면역혈청투여군 및 치료군

	한우			젖소	
	A (n=93)	B (n=40)	C (n=32)	C (n=25)	D (n=17)
정상군	34두(16.5%)	9두(4.3%)	10두(4.8%)	21두(10.1%)	4두(2%)
면역혈청 치료군	21두(10.1%)	9두(4.3%)	7두(3.4%)	3두(1.5%)	6두(2.9%)
면역혈청 투여군	38두(18.3%)	14두(6.8%)	23두(11.1%)	1두(0.5%)	7두(3.4%)
계	165두(79.7%)			42두(20.3%)	

** : $p < 0.01$

*** : $p < 0.001$

제 2항 면역혈청요법

높은 항체가 포함된 혈청을 생산하고자 선정된 혈청생산우에 백신접종을 하여 각 항원에 대한 높은 항체가를 가진 혈청을 생성시킨 후 이를 사용하기 위해 혈청을 분리하여 냉동보관하면서 면역혈청요법 대상우에 투여하였으며, 항체가를 유지하기 위해서 3개월마다 추가 접종을 1회씩 실시하였다. 접종한 후 항체가의 변화를 알아보기 위하여 BVD, IBR, BCV Virus의 항체가는 Fulton 등¹⁴⁾의 방법을 기초로 한 혈청중화항체법에 의하여 측정하였고, *Pasteurella haemolytica*와 *E. coli*의 항체가 검사는 Morris 등¹⁵⁾의 방법을 기초로 한 간접 ELISA 방법을 이용하였다.

그림 7에서 보는 바와 같이 백신접종을 하기 전과 백신접종을 실시한 후의 각 항원에 대한 항체가를 조사해 본 결과 기대한대로 각 항원에 대한 높은 항체가 생성되었음을 확인할 수 있었다. 항체가는 백신을 접종한 후 약 3~4주부터 상승하였으며 대부분 접종 후 10~12주까지는 항체가가 그대로 유지됨을 확인할 수가 있었고 이 자료를 바탕으로 높은 항체가가 포함된 항혈청을 유지하기 위하여 추가 접종을 3개월마다 1회씩 추가적으로 실시하였다(그림 8). 면역혈청을 회수하기 위하여 면역혈청 생산우의 경정맥을 통해 채혈하여 혈청을 분리하였으며, 분리된 혈청은 56℃에서 30분 동안 반응시켜 비동화시켰으며, bovine kidney cell에 접종하여 세포변성의 유무를 확인한 후, 면역혈청요법에 이용하고자 하였다. 이들 모든 과정은 무균적으로 실시하였다.

면역혈청요법의 대상으로는 한우의 경우 분만된 신생송아지 중 67.9%(예상우 75두, 치료우 37두)를, 젖소의 경우에는 분만된 신생송아지 중 40.4%(예상우 8두, 치료우 9두)를 대상으로 실시하였으며, 혈청투여량은 10ml/kg을 정맥을 통하여 투여하였다¹⁶⁾.

14) Fulton RW, Confer AW, Burge LJ *et al.* Antibody response by cattle after vaccination with commercial viral vaccines containing bovine herpesvirus-1, bovine viral diarrhoea virus, parainfluenza-3 virus, and bovine respiratory syncytial virus immunogens and subsequent revaccination at day 140. *Vaccine* 1995;13(8):725~733

15) Morris DD, Cullor JS, Whitlock RH *et al.* Endotoxaemia in neonatal calves given antiserum to a mutant *Escherichia coli*(J5). *Am J Vet Res* 1986 December;47(12):2554~2565

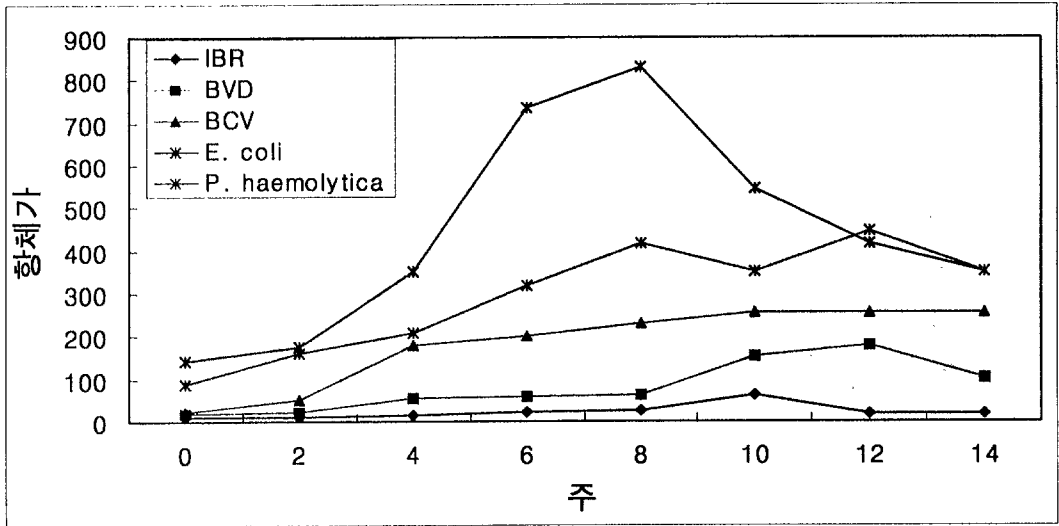


그림 7. 혈청생산우에 백신투여 후의 항체가 변화상

16) 수의내과학교수회편저. 수의내과학 대동물편(8. 혈액 및 조혈장기의 질병). 348~351

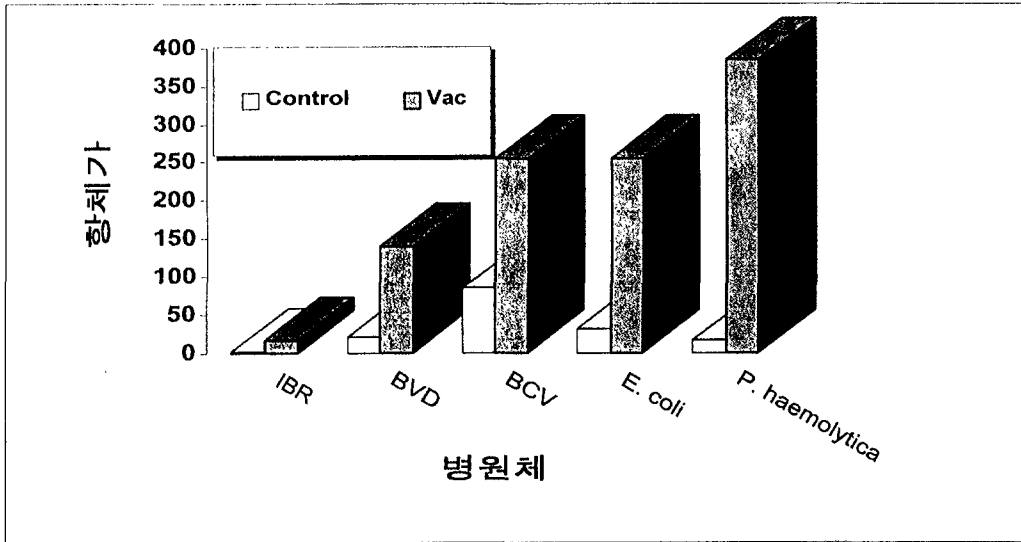


그림 8. 혈청생산우의 백신투여 전과 백신투여 후의 항체가 비교

제 3항 질병발생 및 폐사율 조사

가. 질병발생 분석

질병발생은 한우 송아지의 경우 질병발생 두수가 57두인 34.5%였다. 유형별로 살펴보면 질병발생 두수 중에서 소화기 질병발생은 92.9%(53두)로 가장 많았으며, 소화기 질병과 호흡기 질병이 혼합되어 나타난 경우는 7.1%(4두)였으며 호흡기질병 두수는 나타나지 않았다. 그리고 젖소 송아지의 경우는 질병발생 두수가 18두인 42.9%로 소화기질병만이 발생하였다. 계절별로 살펴보면 예년과 마찬가지로 겨울철과 환절기에 집중되어 한우의 경우 질병발생 두수 중 61.4%(35두)가 이 시기에 발병하였으며, 젖소의 경우에도 질병발생 모두가 이 시기에 발병하였다(Table 19). 한우의 경우, 면역혈청투여군으로 선정한 군에서는 소화기 질병발생이 7.3%(12두), 혼합감염질병은 0.6%(1두)였으며, 정상으로 판단한 군에서도 소화기질병이 4.2%(7두) 발병하였다. 젖소의 경우, 면역혈청투여군으로 선정한 군에서 소화기질병이 11.9%(5두) 발병하였으며, 정상군에서는 소화기질병이 9.5%(4두)로 나타났다(Table 20).

질병유형별로 살펴보면, 한우의 경우 소화기질병 발생은 53두로서 이 중 정상군에서는 13.2%(7두), 면역혈청투여군은 22.6%(12두), 면역혈청치료군은 64.2%(34두)로서 구성되어 있었다. 혼합감염질병을 나타내는 4두 중 면역혈청투여군에서는 25%(1두), 면역혈청치료군에서는 75%(3두)가 나타났다. 젖소의 경우 소화기 질병을 나타낸 18두 중 정상군에서 22.2%(4두), 면역혈청투여군은 27.8%(5두), 면역혈청치료군에서는 50%(9두)가 발병하였다. 이와 같이 정상군이 면역혈청투여군이나 면역혈청치료군에 비해 질병발생이 적은 것은 발병이 가능한 소가 면역혈청투여군으로 선정되었기 때문인 것으로 생각된다. 반면에 질병발생이 없을 것이라고 판단한 정상군에서도 질병이 발생하였으나 발병군보다는 증상이 가벼운 양상을 보였다. 그러나, 정상군에서도 질병발생과 폐사가 나타난 것은 정상우도 사양관리가 소홀하면 역시 질병이 발생한다고 여겨진다. 또한, 면역혈청치료군은 무엇보다 분만환경의 불량으로 분만 즉시 감염되거나, 모체로부터의 감염 등으로 질병

발병이 예상되는 만큼, 임신중의 환경위생과 분만직후의 위생관리에 많은 관심이 필요하리라 생각된다.

나. 폐사율 분석

폐사발생은 한우 송아지의 경우, 폐사두수가 19두인 11.5%였다. 유형별로 살펴보면, 폐사발생 중 소화기질병으로 인한 폐사가 89.4%(17두), 혼합감염질병으로 인한 폐사가 10.6%(2두)이었다. 이는 전년도 폐사율과 비교하여볼 때 현저히 감소했음을 알 수가 있다. 젖소의 경우는 총 분만두수 42두 중 호흡기 질병으로만 7.14%(3두)가 폐사하여 예년에 비해 다소 높은 폐사율을 보였으나 폐사 두수가 적어서 통계적으로는 의미가 없는 것이다. 폐사시기를 계절적으로 살펴보면 한우의 경우, 폐사 두수 19두 중 68.4%인 13두가, 젖소의 경우, 폐사두수 3두 모두가 예년과 마찬가지로 겨울철과 환절기를 중심으로 집중분포되어 있음을 알 수가 있었다. 또한, 한우의 경우 면역혈청투여군에서는 소화기질병과 혼합감염질병으로 4.2%(7두)가, 정상군에서는 소화기질병만으로 2.4%(4두)가 폐사하였다(Table 20). 젖소의 경우에는 면역혈청투여군과 정상군에서 소화기질병으로 각각 2.4%(1두)씩 폐사한 것으로 나타났다. 각 질병 유형별로 살펴보면, 한우의 경우 총 질병 발생 57두 중 소화기질병으로 인한 폐사가 정상군에서는 7%(4두), 면역혈청투여군에서는 10.5%(6두), 면역혈청치료군에서는 12.3%(7두)가 나타났다. 혼합감염질병으로 인한 폐사는 면역혈청투여군에서 1.8%(1두), 면역혈청치료군에서 1.8%(1두)가 나타났다. 젖소의 경우는 총 질병발생두수 18두 중 소화기질병으로 인한 폐사만이 정상군, 면역혈청투여군, 면역혈청치료군 각각 1두(5.5%)씩 나타났다. 이와 같은 결과는 질병발생과 마찬가지로 정상군이 면역혈청투여군과 면역혈청치료군에 비해 낮은 폐사율을 보였으며, 이는 면역혈청투여군의 선정의 타당성이 인정되는 것으로 생각된다.

다. 증체량

전년도의 자료를 바탕으로 구분한 신생송아지의 정상군, 질병예상군, 치료군을 각각 생시체중과 1개월령의 체중을 측정하여 증체량을 산출하여 비교 조사하였다. 한우의 경우에는 정상우군의 평균체중의 생시체중이 면역혈청투여군으로 선정한 신생송아지보다 체중이 약 1.7kg가 높은 고도의 유의성 있는 차이를 보였으나($p < 0.01$), 면역혈청치료군과는 차이가 나타나지 않았다. 또한, 1개월 후의 체중에서도 정상군이 면역혈청투여군보다 각각 2.8kg($p < 0.005$), 1kg의 증체량($p < 0.05$)이 증가한 유의성 있는 차이가 나타났다. 그러나 젖소에서는 정상군, 면역혈청투여군 그리고 면역혈청치료군간에 증체량의 수치 차이가 인정되었으나 통계학적으로 유의성있는 차이가 인정되지 않았다(Table 21).

Table 19. 실험군의 신생송아지에 대한 월별 질병발생 및 폐사 두수

월 별		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	계			
질병발생	한우	소화기 질병군	7 (12.2)	2 (3.5)	7 (12.2)	7 (12.2)	9 (15.7)	5 (8.8)	1 (1.8)	6 (10.6)	5 (8.8)	4 (7.1)	53두 (92.9)		
		호흡기 질병군	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0두		
		혼합 감염군	0	1 (1.8)	0	2 (3.5)	0	1 (1.8)	0	0	0	0	4두 (7.1)		
		계	7 (12.2)	3 (5.3)	7 (12.2)	9 (15.7)	9 (15.7)	6 (10.6)	1 (1.8)	6 (10.6)	5 (8.8)	4 (7.1)	57두 (100)		
		소화기 질병군	6 (33.4)	4 (22.2)	4 (22.2)	2 (11.1)	2 (11.1)	0	0	0	0	0	0	18두 (100)	
	젖소	호흡기 질병군	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0두		
		혼합 감염군	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0두		
		계	6 (33.4)	4 (22.2)	4 (22.2)	2 (11.1)	2 (11.1)	0	0	0	0	0	18두 (100)		
		폐사 두수	한우	소화기 질병군	4 (21)	2 (10.5)	2 (10.5)	2 (10.5)	2 (10.5)	3 (15.8)	0	1 (5.3)	1 (5.3)	0	17두 (89.4)
			호흡기 질병군	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0두	
혼합 감염군	0		0	0	1 (5.3)	0	1 (5.3)	0	0	0	0	0	2두 (10.6)		
계	4 (21)		2 (10.5)	2 (10.5)	3 (15.8)	2 (10.5)	4 (21.1)	0	1 (5.3)	1 (5.3)	0	0	19두 (100)		
젖소	소화기 질병군		1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3두 (100)		
호흡기 질병군	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
혼합 감염군	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
계	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3두 (100)			

(): 질병발생을 및 폐사율

Table 20. 분만된 신생송아지의 질병발생을 및 폐사율(단위: %)

	한우 (n=165)						젖소 (n=42)					
	소화기		호흡기		혼합		소화기		호흡기		혼합	
	발병율	폐사율	발병율	폐사율	발병율	폐사율	발병율	폐사율	발병율	폐사율	발병율	폐사율
정상 군	4.2 (7두)	2.4 (4두)	0	0	0	0	9.5 (4두)	2.4 (1두)	0	0	0	0
면역 혈청 투여 군	7.3 (12두)	3.6 (6두)	0	0	0.6 (1두)	0.6 (1두)	11.9 (5두)	2.4 (1두)	0	0	0	0
면역 혈청 치교 군	20.6 (34두)	4.2 (7두)	0	0	1.8 (3두)	0.6 (1두)	21.4 (9두)	2.4 (1두)	0	0	0	0
계	32.1 (53두)	10.2 (17두)	0	0	2.4 (4두)	1.2 (2두)	42.8 (18두)	7.2 (3두)	0	0	0	0

n: 분만 총 두수

(): 퍼센트에 따른 송아지 두수

Table 21. 우군별 신생송아지의 증체량 비교

축종	체중	정상군	면역혈청 투여군	면역혈청 치료군
한우	생시체중(kg)	23.9±3.2	22.3±3.0**	22.6±3.2
	1개월후 체중(kg)	34.1±4.7	31.3±3.5***	31.5±4.8
	증체량(kg)	9.8±2.8	8.8±2.2*	7.9±2.8*
젖소	생시체중(kg)	42.9±5.5	41.8±5.2	43.0±3.5
	1개월후 체중(kg)	52.0±5.8	52.7±3.0	53.6±4.1
	증체량(kg)	9.7±2.2	9.0±3.3	10.6±3.2

*: p < 0.05

** : p < 0.01

***: p < 0.005

제 4장 연구 결과

제 1절 질병발생 및 폐사율

제 1항 질병발생을

신생송아지에 대한 면역혈청요법의 효과를 알아보기 위하여 면역혈청요법을 실시하지 않은 대조군과 면역혈청요법을 실시한 실험군간에 질병발생율을 비교하였다(그림 9).

대조군에서의 질병발병은 총 분만두수 326두 중 233두인 71.4%로 한우의 발병율은 6.2%(202두), 젃소는 9.4%(31두)의 질병발생을 나타내었다. 질병별로는 소화기질병 경우에서 50.6%, 호흡기질병 경우에서 4.3%, 혼합감염질병 경우에는 16.5%를 나타내어 소화기질병이 신생송아지의 발병율에서 많은 부분을 차지하고 있었다. 산차별 질병발생 수준은 경산우에 비해서 초산우 경우에 질병발생의 84.1%가 발병하였으며, 계절별로는 겨울철과 환절기인 12월과 5월 사이에 질병발생의 77.2%를 차지하고 있었다. 외부온도에 따른 질병발생으로는 10℃ 이하에서 질병발생의 62.7%가 발병을 하였다. 또한, 질병발생 중 84.1%가 초산우에서 분만된 송아지에서 발병하였으며, 연령별로는 분만 후 2주령 이내에 소화기질환의 75.1%가 발병하였으며, 혼합감염질병의 경우에는 분만 후 1주령에서 3주령 사이에 57.4%를 차지하고 있었다.

면역혈청요법은 대조군의 혈액 및 혈청화학검사를 토대로 한 산정한 기준에 따라 분류된 면역혈청투여군과 면역혈청치료군을 대상으로 실시하였다. 분만두수 207두 중 면역혈청투여군은 40.1%를, 면역혈청치료군은 22.2%를 선정하였다. 면역혈청요법을 실시한 후의 실험군의 질병발생을 살펴보면 36.2%의 발병율을 나타내었고 이 중 한우는 27.5%(57두), 젃소는 8.7%(18두)를 차지하였다. 질병별로는 소화기질병이 34.3%, 혼합감염질병이 1.9% 그리고, 호흡기질병은 발병이 나타나지 않아 대조군에 비하여 현저히 낮은 질병

발생율을 나타내었다.

제 2항 폐사율

신생송아지에 대한 면역혈청요법의 효과를 알아보기 위하여 면역혈청요법을 실시하지 않은 대조군과 면역혈청요법을 실시한 실험군간에 폐사율을 비교한 결과 그림 10에서와 같은 결과를 얻었다. 면역혈청요법을 실시하지 않은 대조군의 폐사현황은 총 분만두수 326두 중 38.3%가 폐사하였으며, 이 중 한우가 37.7%(123두), 젖소는 0.6(2두)%의 폐사율을 나타내었다. 질병에 따른 분포는 소화기질병에 의한 폐사가 25.5%, 호흡기질병에 의한 폐사가 1.5%, 혼합감염질병에 의한 폐사가 11.3%로, 주로 소화기질병과 혼합감염질병으로 인한 폐사가 주를 이루었다. 산차별 폐사발생 수준은 경산우에 비해서 초산우의 경우에 높은 96.8%를 나타내었으며, 질병발생과 마찬가지로 겨울철과 환절기에 폐사발생의 78.4%를 차지하였다. 외부온도에 따른 폐사발생도 마찬가지로 10℃ 이하에서 폐사발생의 52.8%가 폐사하였다. 또한, 폐사발생 중 96.8%가 초산우에서 분만된 송아지에서 폐사하였으며, 연령별로는 소화기질병에 따른 폐사가 2주 이내에서 78.3%가, 혼합감염질병인 경우에는 1주에서 3주 이내에서 64.9%의 폐사를 나타내었다.

면역혈청투여군과 면역혈청치료군을 대상으로 면역혈청을 실시한 실험군에서는 총 분만두수 207두 중 10.6%만이 폐사하였으며, 이 중 한우가 9.1%(19두), 젖소가 1.5%(3두)의 폐사율을 보였다. 소화기질병에 의한 폐사가 9.7%, 혼합감염질병에 의한 폐사가 0.9%로 대조군에 비해서 매우 낮은 폐사율을 나타내었다.

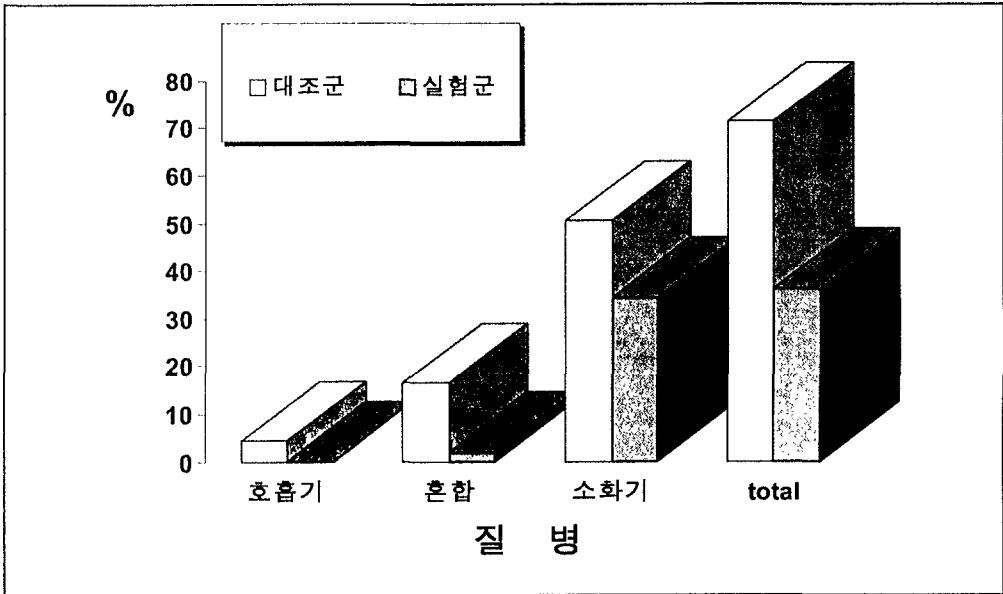


그림 9. 신생송아지에 면역혈청요법을 실시하지 않은 대조군과 면역혈청요법을 실시한 실험군의 질병발생을 비교

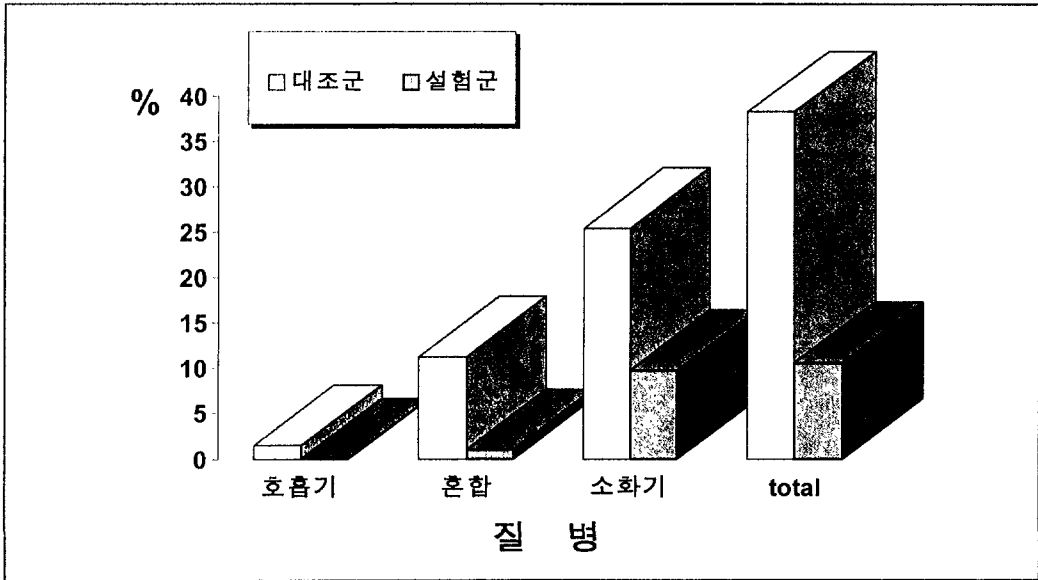


그림 10. 신생송아지에 면역혈청요법을 실시하지 않은 대조군과 면역혈청요법을 실시한 실험군의 폐사율 비교

제 2절 증체율 분석

면역혈청을 실시하지 않은 대조군에서 각 질병에 따른 증체율을 살펴보면, 한우 송아지와 젖소 송아지 모두에서 소화기질병군과 폐사군에서 유의성있는 차이를 보였다. 소화기질병군의 경우에서 정상군에 비해 낮은 증체량을 보였고, 폐사군에서는 정상군보다 낮은 생시체중을 나타내었다. 면역혈청을 실시한 실험군의 경우에는 한우의 경우에 정상군에 비해 면역혈청투여군에서 생시체중, 1개월후의 체중 그리고 증체량에 있어서 유의성이 있는 낮은 체중을 나타내었으나, 젖소에서는 유의성이 있는 차이를 볼 수가 없었다.

또한, 면역혈청 투여로 인한 질병억제와 치료효과가 증체율에 미치는 영향을 알아보기 위하여 면역혈청을 투여하지 않은 대조군과 면역혈청을 투여한 실험군간의 증체량을 비교·분석하였다(Table 22). 한우 송아지와 젖소 송아지 모두 소화기질병이 발생한 송아지군 중에서 면역혈청을 투여하지 않은 대조군과 면역혈청을 투여한 실험군간의 비교에서 실험군이 대조군에 비해 증체량이 높게 나타나 고도의 유의성이 인정되었다. 한우 송아지의 경우는 약 2.4kg 증가하였으며($p < 0.001$), 그림 11과 12에서와 같이 젖소 송아지의 경우에 증체량이 약 3.1kg 증가한 유의성 있는 차이를 나타내었다($p < 0.01$). 혼합감염질병의 경우에도 한우 송아지에서 산술적으로는 평균 1.6kg 증가하였으나, 개체수가 적어서 통계적으로는 의미를 부여할 수가 없었다(그림 13).

Table 22. 송아지의 질병발생군에 대한 면역혈청요법이 증체량에 미치는 영향

축종	체중	소화기질병군		혼합감염질병군	
		대조군 (n=145)	실험군 (n=53)	대조군 (n=51)	실험군 (n=4)
	생시체중(kg)	24.8±5.5	22.9±3.2	25.3±4.1	22.5±2.1
한우	1개월후 체중(kg)	29.7±5.7	31.1±4.5	30.0±4.2	29.5±3.5
	증체량(kg)	5.3±2.7	7.7±1.98***	5.4±2.1	7.0±1.4
	생시체중(kg)	41.1±7.4	42.8±3.8	42.7±8.4	0
젖소	1개월후 체중(kg)	47.4±6.9	53.0±3.5	57.0±2.0	0
	증체량(kg)	6.9±1.6	9.7±3.4**	14.3±10.1	0

** : p < 0.01

*** : p < 0.001

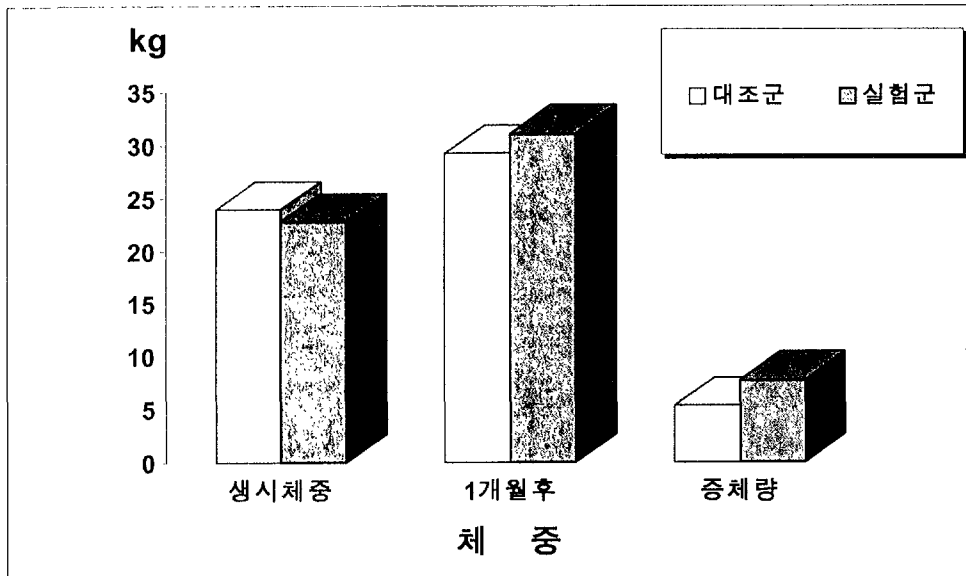


그림 11. 한우 송아지(출생후 1개월이내)의 소화기질병 발생군에서의 대조군과 실험군의 증체량 비교

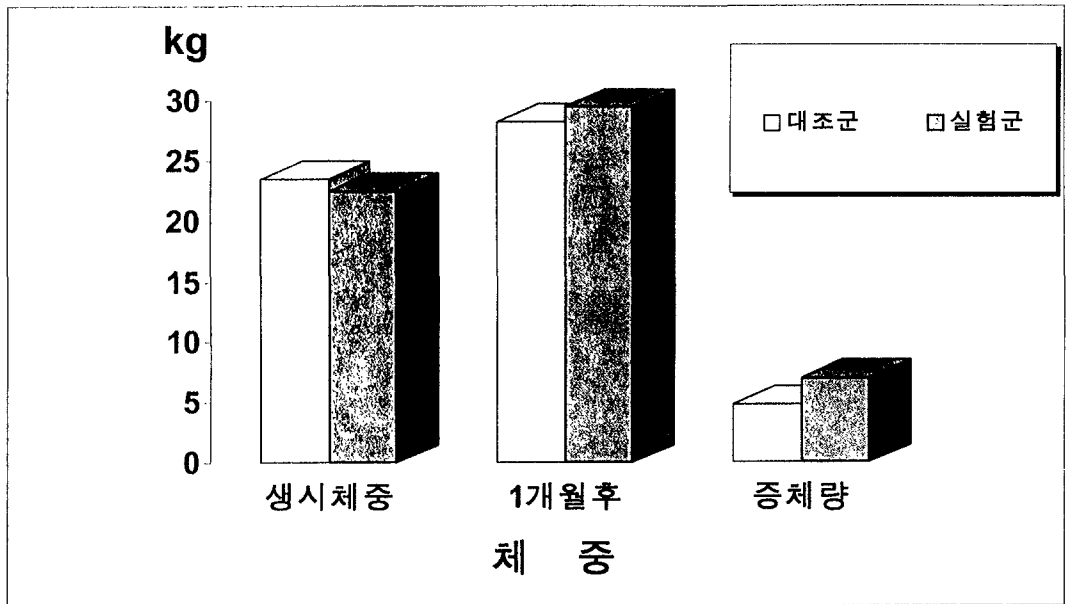


그림 12. 젓소 송아지(출생후 1개월이내)의 소화기질병 발생군에서의 대조군과 실험군의 증체량 비교

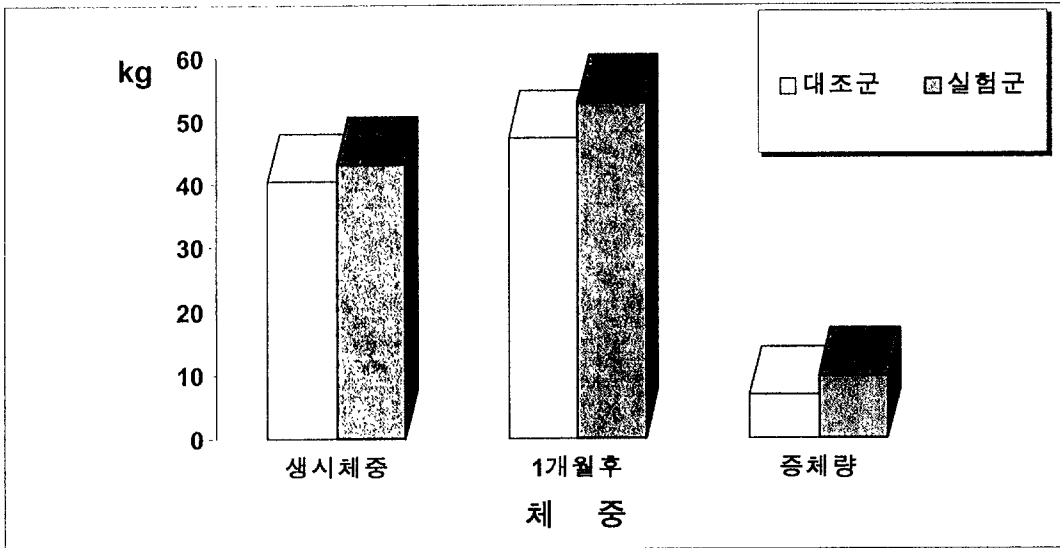


그림 13. 한우 송아지(출생후 1개월이내)의 호흡기와 소화기의 혼합감염질병 군에서의 대조군과 실험군의 증체량 비교

제 3절. 병원체의 동정

신생송아지 사육에서 가장 문제가 되는 소화기질병 및 호흡기질병 발생에 따른 원인균을 동정하고자 포유기간인 생후 1주에서 생후 4주 이내의 질병이 발생한 신생송아지를 대상으로 소화기질병의 원인체와 호흡기질병의 원인체를 조사하였다.

제 1항 소화기질병의 원인체

설사증상을 나타낸 송아지 총 212두 중에서 190두의 변과 폐사한 22두의 송아지 장절편을 시료로 하여 조사를 실시하였다. 그 결과, 독소형 *E. coli*가 46.2%, *Eimeria* spp.가 23.1%, *Eimeria* spp.와 독소형 *E. coli* 혼합감염이 7.5%, *Salmonella* spp.가 7.5%, 바이러스에 의한 발병은 rotavirus가 0.5%, rotavirus와 독소형 *E. coli* 혼합감염이 0.5%, coronavirus가 0.5%였으며 14.2%는 미확인되었다. 조사한 원인균 중에서 *E. coli*가 많은 부분을 차지하고 있었으며, 이는 위생관리면에서 중요하게 인식되어야 한다고 생각된다(그림 14).

제 2항 호흡기질병의 원인체

호흡기 질병의 원인체 조사는 호흡기 질병(혼합감염포함)의 증상이 나타난 70두중 비루에서 채취한 송아지 58두, 폐사한 송아지 12두의 폐병소를 검체로하여 조사하였다. 그 결과, 독소형 *E. coli*가 34.3%, 독소형 *E. coli*와 fungi의 혼합검출이 14%이었고, *Pasteurella* spp.는 21.4%, 비독소형 *E. coli*는 20.3%, 그리고, 10%는 원인미상으로 나타났다(그림 15).

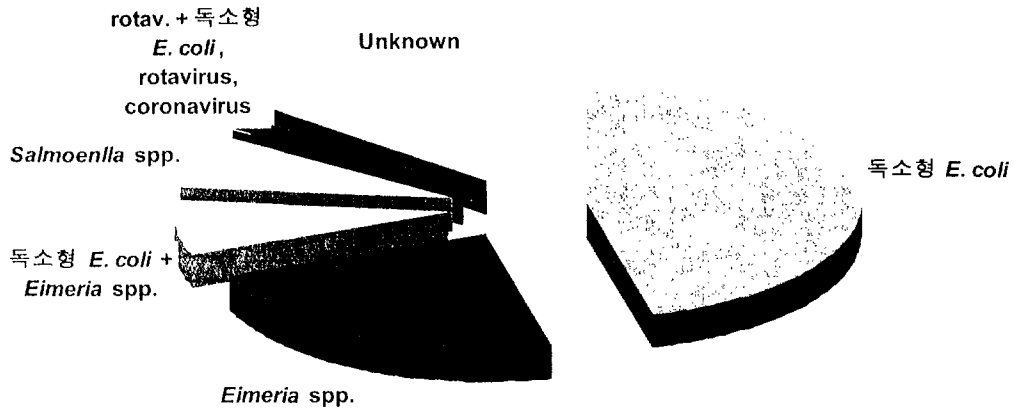


그림 14. 생후 1개월령이내의 송아지에 있어서 소화기질병 발생에 대한 원인균 분석

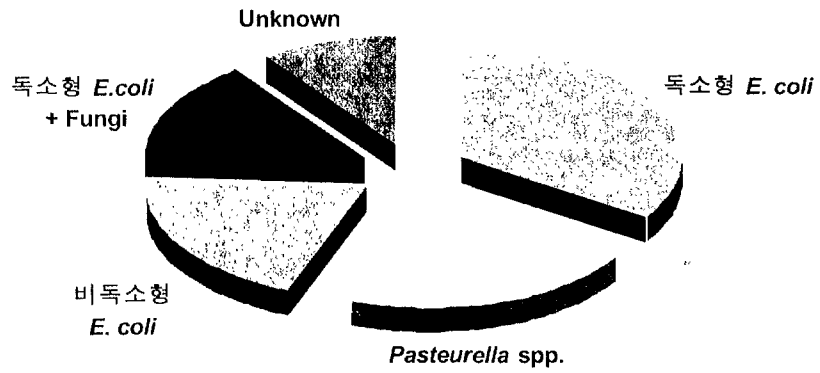


그림 15. 생후 1개월령이내의 호흡기질병 발생에 대한 원인균 분석

제 4절 경제적 측면

우리나라의 축산농가에 있어서 질병으로 인한 경제적 손실은 그 어떤 부분보다도 큰 편으로, 본 연구자가 1992년에 전라북도에서 조사한 한우의 질병으로 인한 추정 손실액은 설사로 인한 경우가 56,658,689원, 폐렴으로 인한 경우가 124,038,833원이었다. 젖소의 추정 손실액은 설사로 인한 경우가 533,434,488원, 폐렴으로 인한 경우가 742,703,430원으로 모두 총 14억원인 것으로 조사되었다¹⁷⁾. 이러한 손실액을 전국적으로 확대 계산한다면 실로 막대한 액수에 이를 것으로 생각된다. 또한, 전북지역에서 사육되는 송아지에서 소화기질병이나 호흡기질병이 발병하는 경우 두당 치료비가 30~40만원 선(평균 약35만원)에 이르며 치료를 하더라도 결국은 폐사되는 두수가 많은 것으로 알려져 있다.

금번 연구기간 중 송아지의 소화기질병과 호흡기질병으로 인한 손실액을 최소화시키고 송아지의 정상적인 발육이 되도록 면역혈청요법을 실시한 결과 다음과 같이 경제적 손실을 줄일 수가 있었다. 손실액 산정은 농협홈페이지의 축산정보로부터¹⁸⁾ 한우의 경우는 전라북도 숫송아지의 각 월별 산지가격의 평균가격을 토대로 하였으며, 젖소의 경우에는 전라북도의 초유떼기 송아지의 각 월별 산지가격을 참고로 손실액을 추정하였다.

한우의 경우 폐사로 인한 손실액은 대조군에서는 104,675,945원, 질병발생에 따른 손실액은 80,800,000원으로 총 185,475,945원이었다. 젖소의 경우에는 폐사로 인한 손실액이 178,000원, 질병발생에 따른 손실액은 11,600,000원으로 총 11,778,000원의 손실액이 나왔다. 그러므로, 대조군의 총 손실액은 197,253,945원이었다. 면역혈청요법을 실시한 실험군을 살펴보면, 한우의 경우에 폐사로 인한 손실액이 23,337,210원, 질병발생에 따른 손실액이 22,800,000원으로 총 46,137,210원이었으며, 젖소의 경우는 폐사로 인한 손실액이 929,666원, 질병발생에 따른 손실액이 7,200,000원으로 총 9,129,666원을 나타내어 실

17) 이주목, 권오덕, 채준석, 김명철 등. 호남지역의 양축농가에 있어서 UR에 대처한 가축의 생산성 향상에 관한 연구. 대한수의학회지 1994;34(1):195~212

18) 농협 홈페이지 축산정보 <http://www.nicf.co.kr>

험군의 총 손실액은 55,266,876원이었다. 따라서, 5곳의 목장에서만 실험군에 비해 대조군이 141,987,069원의 손실이 더 발생한 셈이다. 즉, 실험군의 손실액은 대조군의 손실액의 28%에 불과하였다(그림 16).

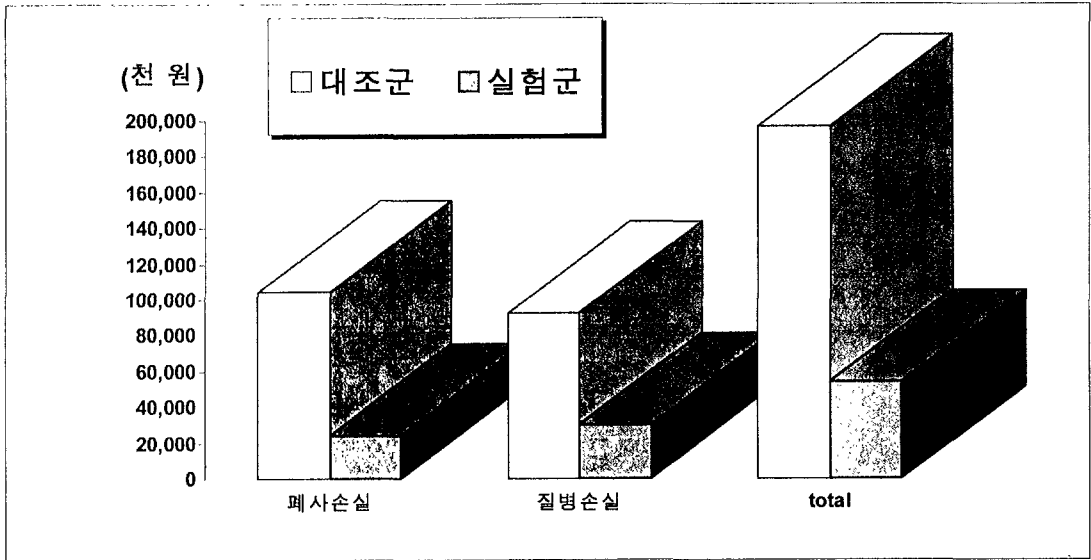


그림 16. 생후 1개월령이내의 송아지에 있어서 대조군과 실험군간의 손실액 비교

제 5절 고찰

일반적으로 한우송아지를 비육하는 목적은 적은 생산비로 양질의 고기를 생산하고, 젖소에 있어서는 산유량을 증가시켜 국민의 식생활에 공급하므로서 국민의 건강을 보호하고, 이로 인해 축산인은 소득을 얻는 것이다. 소득의 극대화를 위해서는 사육과정중의 질병발생요인을 미리 예방조치하여 생산성을 높이는 적극적인 노력이 필수적이라고 할 수 있다¹⁹⁾. 그러나 현재 우리 축산농가 대부분은 각 개체에 대한 기록(생시체중, 초유포유량, 산차, 어미소의 혈통 및 능력 등)이 미비한 상태이며, 우군관리에 있어서도 체계적이지 못한 성적관리 및 임신우에 대한 백신접종율이 낮아서 신생송아지에서의 질병발생과 폐사율이 너무 높은 현실이다. 그러므로, 이에 신생송아지의 질병발생 및 폐사발생에 대한 효과적인 예방법을 개발하고자 전라북도내 5개목장을 선정하여, 1998년 11월부터 1999년 10월까지 1년간 이들 목장에서 분만된 신생송아지 총 326두(한우 260두, 젖소 66두)를 대상으로 분만직후부터 이유기까지 주 1회씩 각 목장별로 방문하여(80회/목장 x 5개 목장 = 총 400회 방문) 증체량, 질병발생율, 폐사율에 대한 역학조사를 실시하였으며, 1999년 11월부터 2000년 10월까지 분만된 신생송아지 총 207두(한우 165두, 젖소 42두) 중 질병발생 예상우 82두(한우 75두, 젖소 8두)와 치료우 46두(한우 37두, 젖소 9두)를 대상으로 하여 고농도의 면역글로불린이 함유된 항혈청을 이용한 면역혈청요법을 실시하여 신생송아지에서의 질병발생과 및 폐사율 감소를 위한 대처방안을 마련하고자 이 실험을 실시하였다.

제 1항 기후환경

먼저 분만현황을 살펴보면, 실험대상으로 선정한 전라북도내 5개 목장의 송아지 분만시기가 모두 겨울철과 환절기 사이에 많이 분포되어있는데 한우의 경우 총 분만두수 260두

19) 권영방, 대규모 육우(한우)목장의 위생관리대책, 대한수의학회지 1990;26(3):146~159

중 69.2%(180두)가, 젖소의 경우에는 총 분만두수 66두 중 60.6%(40두)가 이 시기에 분만되었다. 이 시기에 분만된 신생송아지는 추위로 인하여 포유활동이 활발하지 못하여 초유를 충분히 흡유하는데 장애를 받으며 또한 1~4주 동안의 포유기에 질병발생이 잘 발생할 수 있는 겨울철과 환절기 사이에서 분만되어 커다란 스트레스를 받으며 비육되고 있다는 것을 의미하고 있었다. 이 시기의 질병발생 현황을 살펴보면, 한우의 경우 질병발생 202두 중 157두가 이 시기에 발생하여 77.7%를 차지하고 있었으며, 소화기질병(53.5%), (22.7%), 호흡기감염(1.5%)의 순으로 질병이 발생하였으며, 젖소의 경우는 질병발생 31두 중 23두가 발생하여 74.2%를 차지하였고, 소화기질병(38.7%), 호흡기질병(25.8%), 혼합감염질병(9.7%) 순으로 질병이 발생하였다. 이는 임 등¹⁹⁾과 김 등²⁰⁾이 젖소 송아지를 대상으로 보고한 겨울철과 환절기에 소화기 및 호흡기 질환의 발생이 많다고 한 보고와 대체로 일치하였다.

Martin 등²¹⁾에 의하면 육용송아지의 신생기 폐사율은 3~7%이며 질병발생시에는 폐사율이 50%를 넘기도 한다고 보고되고 있다. 본 조사 결과 한우 260두 중 123두가 폐사하여 47.3%의 높은 폐사율을 나타내었으며, 폐사의 원인별로는 소화기질병이 31.9%로 가장 많았으며, 혼합감염질병 14.2%, 호흡기질병 1.2% 순으로 나타났다. 젖소의 경우는 66두 중 2두만이 호흡기질병으로 폐사하였다. 또한, 겨울철과 환절기의 폐사율은 한우의 경우 폐사두수 123두 중 96두가 이 시기에 발생하여 78%를 나타냈으며, 소화기질병(50.4%), 혼합감염질병(26.8%), 호흡기질병(0.8%) 순으로 질병발생 양상과 비슷하였다. 젖소의 경우에도 폐사와 질병발생 시기가 한우와 일치하는 양상을 나타내었다. 따라서 이 같은 겨울철과 환절기의 질병발생과 폐사발생을 줄이기 위해서는 분만 조정 및 보온 등에 적극적인 번식계획수립에 관한 관심이 필요하다고 생각된다.

19) 임영일, 정창국. 협동동물병원의 유우질병에 대한 연간 조사분석. 한국임상수의학회지 1984;1(1):33~40

20) Kim JS, Kim YH, Choi MC, Kim GS, Kim CH, Park JH, Hah DS, Heo JH, Jeong MH, An DW. Development of a model for health monitoring system in Gyeongnam. I. Design, data and frequencies of selected dairy cattle disease. *Korean J Vet Res* 1999; 39(4):730~737

21) Martin SW, Wiggins AD. A model of the economic costs of dairy mortality. *Am J Vet Res* 1973;34:1027~1031

외부온도에 따른 질병발생 및 폐사현황을 살펴보면 한우의 경우 질병발생 202두 중 10℃ 이하에서 소화기질병은 44%가, 혼합감염질병은 14%, 호흡기질병은 2%가 발병하여 질병 발생우의 60%가 10℃이하에서 발병하였다. 젖소 송아지 경우에는 질병발생 31두 중 10℃ 이하에서 소화기질병은 41.9%가 발병하였으며, 호흡기질병은 25.8%, 혼합감염질병은 9.7%가 발병하여 총 질병발생 예의 77.4%가 10℃이하에서 발병하였다. 이는 권²²⁾, 강²³⁾ 그리고 이 등²⁴⁾이 제시한 한우 목장의 위생관리 대책에서 제시한 적정온도 15~23℃/13~25℃/ 13~21℃에도 일치하는 결과였다.

이상의 질병발생 및 폐사율을 계절별 및 외부온도별로 살펴보더라도 겨울철과 환절기 시기의 분만현황과 질병발생 및 폐사율이 무관할 수가 없음을 나타내어 시사하는 바가 크다고 할 수 있겠다. 즉, 질병발생이 10℃이하일 때 발생하는 비율이 월등히 높음을 알 수 있었다. 이것은 신생송아지를 건강하게 사육하려면 적극적인 방한 시설이 필요함을 의미하는 바라 하겠다. 따라서 발정동기화 등의 노력을 통하여 겨울철에는 신생송아지가 분만되는 것을 인위적으로 억제하고, 축사내 방한시설을 고려하여 송아지 사육산업에서 경제적인 손실을 최소한으로 줄이도록 해야할 것이다. 무엇보다도 한우 신생송아지의 생산성(생존율)을 높이기 위해서는 외부의 한냉으로부터의 보호와 철저한 소독이 가능한 분만사를 확보하여 all-in all-out system 원리에 준하는 신생송아지 사육시설의 건립이 절실하다.

제 2항 신생송아지 위생관리

젖소의 경우에는 비교적 위생관리기술과 체계가 잘 갖추어져서 신생송아지를 위한 단독 사육장(calf hutch)에 가두어 육성을 하므로 병원균에 감수성이 강한 생후 1~2주를 비교

22) 권영방. 대규모 육우(한우)목장의 위생관리대책. 대한수의학회지 1990;26(3):146~159

23) 강호조. 송아지 실사 및 호흡기 질병의 발생요인과 예방관리. 1998.12.5 제 5차 한우 세미나 자료

24) 이현범, 권오덕, 강정부, 윤종삼. 가축질병학(총론, 우병학). 유한문화사. 1995:83~95

적 안전하게 보내고 있지만, 이에 비해 사양관리에 대한 지식과 위생관리시설이 부족한 한우목장과 영세농가에서는 나름대로의 최선의 노력은 하고 있지만, 비위생적인 관리시설에 송아지가 직접 노출되는 경우가 많아서 신생송아지의 손실이 클 수밖에 없는 현실이다.

목장의 분만시 환경은 혹한에는 추운 외부기온에 송아지가 직접 노출되는 경우가 많으며 보온시설이 미흡하고 태어난 직후에 입, 눈, 코 및 피부를 깨끗이 닦아주거나 제대를 절단 후 소독을 충분히 하는 목장은 1곳 뿐이었다. 일반적으로 분만처치 시 제대 소독의 미비로 세균오염 특히, 제대는 간에 연결되어 있기 때문에 병원균이 침입하게 되면 전신으로 확산하게 되어 질병발생의 원인이 될 수가 있다. 그러므로 이에 대한 대책이 필요하다. 뿐만 아니라, 축사의 청결과 소독이 요구된다. 소는 산차수가 높아질수록 초유의 분비량과 초유중의 면역글로불린의 함량이 증가하기 때문에 경산우에서 분만된 송아지는 질병에 대한 저항력이 강하지만²⁵⁾, 신생송아지를 모우와 함께 있도록 하는 것만으로 충분한 양의 초유와 면역글로불린을 섭취한다고 볼 수는 없다²⁶⁾. 또한, Mebus 등²⁷⁾은 소 rotavirus에 대한 초유중의 항체가 분만 후 3일 이내에 급속히 감소한다고 하였다. 따라서, 비유량과 초유중의 항체가 적은 초산우가 생산한 송아지는 보다 철저한 사양관리를 통해 초유를 섭취하도록 할 필요가 있다.

한우목장과 젖소목장과의 차이를 살펴보면 유우 목장의 경우 2곳 모두 신생송아지를 태어난 직후, 단독사육장(calf hutch)에 가두고 초유를 공급하여 모우로부터 충분한 면역글로불린이 전달되고 있었으나, 한우 목장의 경우에는 태어난 직후에 관리소홀로 인하여 그대로 방치한다거나 각 개체의 차이에 따라 초유량의 차이, 모우의 송아지에 대한 적극적 수유 자세의 차이 등이 한우 송아지에서의 발병율과 폐사율이 높은 이유중의 하나라고

25) Radostitis OM, Blood DC and Gay CC. Disease of the newborn. In: Veterinary Medicine 8th ed. Bailliere Tindall, London. 1994; xix - xxiii:107~136

26) 이현범, 권오덕, 강정부, 윤종삼. 가축질병학(총론, 우병학). 유한문화사. 1995:83~95

27) Mebus CA, White RG, Bass EP and Twiehaus MJ : Immunity to neonatal calf diarrhea virus. *J Am Vet Med Assoc.* 1973;163(7):880~883

할 수 있겠다.

제 3항 축사환경

최근에 축산의 경영형태가 소규모 목장이든 대규모 목장이든, 다두사육 및 집단사육화 되어감에 따라 축사의 환경위생이 중요시되어가고 있는 현실이다. 현재 목장들이 안고 있는 문제점으로는 적절한 분변처리가 제대로 되지 않고 특히, 우상이 비위생적이었다. 이와 같은 축사환경에서 사육되고 있었다. 이와 같은 축사환경은 송아지에게 스트레스와 분뇨에 의해 접촉되는 기회의 증가로 *E. coli* 와 접촉하는 기회를 증가시켜 감염에 대한 위험을 증대시킨다. 다두 밀집사육일수록 분뇨로 인한 오염을 방지하고 건조한 상태에서 휴식과 포유가 방해받지 않도록 세심한 배려를 해야 할 것이다.

제 4항 신생송아지 질병발생

신생 송아지의 질병발생양상은 축사의 환경, 기후, 음료수, 사료 및 위생해충 등에 따라 다르기 때문에 사양관리에 있어서 인위적으로 가능한 한 본래의 생리적 기능을 영위할 수 있도록 가장 안락한 사양환경 및 사양조건을 최대한 적절하게 조절해 주어야 한다.

가. 질병발생

대조군의 질병발생을 보면 한우의 경우 총 질병발생 두수 202두인 77.7%의 높은 발생을 보였으나, 젖소의 경우에는 총 질병발생 두수가 31두로 46.9%의 비교적 낮은 질병발생을 보였다. 질병발생 유형으로는 한우의 경우 질병발생두수 중 소화기질병 발생두수가 71.8%으로 가장 많았으며, 소화기질병과 호흡기질병이 혼합되어 나타난 경우는 25.2%, 호흡기 질병두수는 3% 순으로 나타났다. 이는 김²⁸⁾이 보고한 포유기간 중의 설사발생에 관한 연구(97.6%)와 비슷한 결과를 나타내었다. 젖소의 경우는 소화기질병이 64.5%으로

28) 김 두, 유영수, 유한상, 윤충근. 한우 송아지의 포유기간 중의 설사발생에 관한 연구. 대한수의학회지 1990; 30(2):255~260

가장 많았으며, 호흡기질병은 25.8%, 혼합감염질병은 9.7% 순으로 나타났다. 또한, 질병발생두수 중 2주령 이내의 발병현황을 보면 한우의 경우 소화기질병은 51%가, 호흡기질병은 0.9%, 혼합감염질병은 11.9%인 24두가 발생했다. 본 역학조사에서는 2주령 이상의 송아지에서 호흡기질병이 단독으로 발생한 경우 보다 소화기질병과 함께 발병한 경우가 많았던 바 이는 소화기질병에 대한 저항성을 약화시켜 또 다른 질병을 속발시키는 것이 아닌가 생각된다.

나. 폐사발생

폐사율을 살펴보면 한우는 분만된 총 260두중 123두가 폐사하여 47.3%의 높은 폐사율을 보였으며 소화기질병으로 인한 폐사가 31.9%, 혼합감염질병으로 인한 폐사가 14.2%, 호흡기질병으로 인한 폐사가 1.2%의 순으로 나타났다. 젖소의 경우에는 66두중 2두만이 폐사하여 한우와 비교하여 볼 때 매우 낮은 폐사율을 보였다. 이와 같은 젖소의 폐사율은 1개월령 이하의 신생송아지에서는 2~20%이지만, 관리를 잘 할 경우에는 5%를 넘지 않는다는 보고내용과 일치하였으며²⁹⁾, 한우의 경우 Wiggins 등³⁰⁾은 신생송아지의 폐사 중 70%가 2주령 이내에 발생한다는 보고와 본 연구에서의 한우 송아지 폐사두수 123두 중 2주 이내에 65.8%인 81두가 폐사한 것과 유사하게 나타났다. 폐사한 송아지를 질병별로 살펴보면 폐사두수 123두 중 소화기질병의 경우 52.8%, 호흡기질병의 경우 0.8%, 혼합감염질병의 경우 12.2%가 나타났다.

제 5항 질병원인군

가. 소화기질병 원인체

현재까지 송아지 설사에 관한 연구로 단일 설사 원인체에 대한 논문들이 다수 보고되었

29) Rodostis OM, Blood DC and Gay CC. Disease of the newborn. In: *Verterinary Medicine* 8th ed. Bailliere Tindall, London, 1994: xix - xxiii:107~110

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

으며³¹⁾³²⁾³³⁾³⁴⁾, 김 등³⁵⁾은 우군을 중심으로 조사한 바가 있었다. 금번연구에서는 독소형 *E. coli*가 46.2%, *Eimeria* spp.가 23.1%, *Eimeria* spp.와 독소형 *E. coli* 혼합감염이 7.5%, *salmonella* spp.가 7.5%, 바이러스에 의한 발병은 rotavirus가 0.5%, rotavirus와 독소형 *E. coli* 혼합감염이 0.5%, coronavirus가 0.5%였으며 이중 14.2%는 미확인되었다. 이 중에서 독소형 *E. coli*에 의한 감염율이 가장 높은 것은 태어난 직후에, 제대소독 및 초유섭취 전 모우와 밀집사육되는 사양형태로 모우의 분노에 접촉하는 기회가 많아졌기 때문이라고 생각된다. 또한, 가검물로부터의 바이러스 검출은 목장 1곳에서만 검출되었던바, 이 목장에 대해서는 관리자의 철저한 관심과 위생관리가 뒤따라야할 것으로 보인다. 또한, 근년 소의 형태가 집단화 되어가고 있고, 좁은 공간에 밀집사육하는 경우가 많아짐에 따라 콕시듐의 감염상태에 대한 보고가 많아지는 실정인데³⁶⁾³⁷⁾³⁸⁾³⁹⁾, 보통 1세 이하의 발생 송아지에 발생이 많다고 알려져 있으며, 이번 원인균 조사에 따르면 4주령 이내 설사증상을 나타낸 신생송아지들에게서 콕시듐의 감염율이 높았음이 인지되었던바 이를 예방하기 위해서는 자연회복된 소나 성우에게서 임상증상이 나타나지 않는다 하더라도 보균자로서 계속적으로 분내로 oocyte를 배출하기 때문에 숙주는 물론 축사나 방목장에 대한 철저한 구충대책이 필요하다고 생각된다. 설사변의 색깔은 흰노랑색, 녹색, 갈색, 회색 등 다양했으며, 설사변의 성상은 거품섞인 변, 점액변 등이 나타났다. 그러나

-
- 31) 김봉환, 이재진, 김동성. 대장균 설사증에 이환된 소, 돼지, 양에서 분리한 대장균의 약제 감수성. 대한수의학회지 1979;19:121~126
- 32) 장두환. 가축과 가금의 콕시디아조사. 대한수의학회지 1972;12:185~190
- 33) 김종만, 윤용덕, 박정문 등. 송아지 대장균 Pilus Vaccine 개발에 관한 연구 I. 송아지 설사원인 대장균(K99, F41)의 분포 및 Pilus 정제시험. 대한수의학회지 1986;26:97~102
- 34) 김두희, 류영수, 김희선 등. 가축의 로타바이러스 감염증에 관한 연구(시험 1). 농촌진흥청 가축위생연구소. 시험연구보고서 1987;117~120
- 35) 김 두, 유영수, 유한상, 윤충근. 한우 송아지의 포유기간 중의 설사발생에 관한 연구. 대한수의학회지 1990;30(2):255~260
- 36) 이정길, 박영준. 전남지방의 송아지에 기생하는 콕시디아의 종류와 감염율. 대한수의학회지. 1985;25(2):183~186
- 37) 이차수, 이재현, 변명대 등. 경북지방의 육성우 및 비육우에 있어서 기생충의 감염과 질병발생조사. 대한수의학회지 1980;20(2):179~197
- 38) 조희택, 정규연, 서명득. 경남지방의 젖소에 대한 내부기생충 조사. 대한수의학회지 1986;26(2):329~336
- 39) 권오덕, 장조식. 한우 콕시듐병의 발생. 한국 가축위생학회지 2000;23(2):133~136

이러한 임상증상들만으로는 소화기질병의 원인체에 대한 특이증상으로 분별할 수는 없었기 때문에 소화기질병의 원인체의 진단에 도움이 되지 않았다.

나. 호흡기질병 원인체

호흡기질병의 원인체 조사에서는 독소형 *E. coli*가 34.3%, 독소형 *E. coli*와 fungi의 혼합검출이 14%였으며, *P. haemolytica*는 21.4%, 비독소형 *E. coli*는 20.3%의 감염실태를 나타내고 있다.

특히, 검출된 병원체중의 68.6%가 *E. coli*로 나타나게 된 것은 현재 방문목장의 신생 송아지가 다두 밀집사육형태의 환경에서 사육되면서, 모우의 분뇨에 접촉하는 기회가 증가되고 결국은 *E. coli*에 대한 감염기회로까지 이어지게 된 결과라고 추측이 되며(특히, 한우), 이러한 문제점은 밀집사육형태에서의 새롭게 두각되는 질병발생 요인이라고 생각된다. 또한, 가검물 중 비루에서 곰팡이가 14%정도 검출되었다는 것은 위생관리면에서도 문제점이 있음을 시사하는 점으로 이에 대한 관리가 필요한 것으로 생각되어진다. 일반적으로 송아지에서 호흡기 질병을 일으키는 중요한 세균으로 *P. haemolytica*로 알려져 있으며⁴⁰⁾⁴¹⁾⁴²⁾⁴³⁾, 조 등⁴⁴⁾이 연구한 바에 따르면 송아지의 비루가검물에서 31.7%의 검출율이 보고되고 있는바, 본 연구에서는 21.4%의 검출율로 나타내어 역시 호흡기 질병에서 중요한 위치를 차지하고 있음을 확인할 수가 있었다.

40) Frank GH, Briggs RE, Gilette KG. Colonization of the nasal passage of calves with *Pasteurella haemolytica* serotype 1 and regeneration of colonization after experimentally induced viral infection of the respiratory tract. *Am J Vet Res* 1986;47:1704~1707

41) Frank GH, Smith PC. Prevalence of *Pasteurella haemolytica* in transported calves. *Am J Vet Res* 1983;44:981~985

42) Frank GH. When *Pasteurella haemolytica* colonizes the nasal passages of cattle. *Vet Med* 1988;43:1060~1064

43) Wilkie BW. Respiratory tract immune response to microbial pathogens. *J Am Vet Med Assoc.* 1982;181:1074~1079

44) 조광현, 김봉환. 호흡기 증상을 나타낸 송아지 및 산양에서 분리한 *Pasteurella haemolytica*의 생화학적 특성 및 약제감수성. *대한수의학회지* 1991;31(4):449~456

다. 항생제 감수성 검사

배양된 병원균에 대해서는 항생제 감수성 검사를 병행 실시하여 현지 산지목장내의 항생제 감수성 현황을 알아본 결과 소화기질병의 경우에는 *E. coli*와 *Salmonella* spp. 모두 공통적으로 amoxicilline, amikacine에 지속적인 감수성을 보였으며, neomycine, gentamycine은 초기 검사에서는 감수성을 보이다 점차 감수성이 떨어지는 것으로 나타났다. 이는 김 등⁴⁵⁾이 보고한 amikacine의 감수성과 비슷한 결과였다. 호흡기질병의 경우에는 원인체가 *Pasteurella* spp.인 경우에는 amoxicillin, amikacin, neomycin, gentamycin, tetracyclin에 비교적 양호한 감수성을 보였다. 이중 amikacin과 gentamycin의 감수성결과는 조 등⁴⁶⁾이 보고한 감수성 결과와 일치하였다. 그렇지만, penicillin, cephalothin, baytril 등은 소화기 질환 및 호흡기 질환의 병원체에서는 전혀 효과가 없는 것으로 결과가 나왔다. 또한, 시중에서 유통이 되는 항생제로는 tylo-TS, Sulfa-40, ganamycine 등은 감수성이 매우 미약한 것으로 나왔으며, terramycine, apramycine, combimycine, PPS 등은 감수성이 있는 것으로 나타났다. Gentamycine, penicilline, baytril, neomycine 등은 그 동안 많이 사용되고 있었기 때문에 이들 약제에 대한 내성이 생긴 것으로 판단되며, 임상수의사들의 항생제 감수성에 대한 새로운 인식이 요구된다.

제 6항 면역혈청요법

가. 대상우 선정

대조군의 실험결과에서 얻은 정보에 따라 임상병리 검사치에서 비정상치를 나타내는 면역혈청투여군을 선정하였으며 검사이전에 이미 질병이 발생한 개체들(1주령 이내)은 면역혈청치료우로 선정하게 되었다. 이러한 기준으로는 한우와 젖소 모두 혈당은 100 mg/dl

45) 김종만, 진남섭, 김종완, 진영화 등. 가축의 알부민:글로불린의 비율변에서 분리한 대장균과 살모넬라균의 항균물질 감수성과 마우스에서의 치료효과. 대한수의학회지 1997;37(2):389~403

46) 조광현, 김봉환. 호흡기 증상을 나타낸 송아지 및 산양에서 분리한 *Pasteurella haemolytica*의 생화학적 특성 및 약제약제감수성. 대한수의학회지 1991;31(4):449~456

이하, 총백혈구수 $10(x10^3)$ 이상, 혈청단백 5.0 g/dl 이하, 알부민:글로블린의 비율 1 이상, 글로블린 2.0 g/dl 이하 등이 선정기준이었다. 이와 같은 선정기준으로 총 분만 두수 165두 중 면역혈청투여군으로 45.5%를, 면역혈청치료군으로는 22.4%를 선정하였으며, 젖소의 경우에는 총 분만두 수 42두 중 19%를 면역혈청투여군으로 선정하였고, 분만두수 중 21.4%를 면역혈청치료군로 선정하였다.

나. 면역요법

면역혈청요법을 실시하기 위한 혈청채취우로서 건강한 공시우 5두를 선정하여 *Pasteurella haemolytica* 단독백신(One shot[®], Pfizer)을 2주 간격으로 2회, bovine rota-virus, bovine corona-virus, *E. coli* 혼합백신{ScourGuard 3[®](K), Pfizer}을 3주 간격으로 3회, 그리고 bovine rhinotrachitis, bovine virus diarrhea, parainfluenza 3, bovine respiratory syncytial virus 혼합백신(CattleMaster[®] IBR-PI₃-BRSV, Pfizer)을 2주 간격으로 2회 실시하여 높은 항체가 수준을 생성하였으며, 이를 유지하기 위해 매 3개월에 1회씩 추가접종을 실시하였다. 면역혈청요법을 실시한 후, 대조군과 실험군의 질병 발생 및 폐사율을 비교하기 위하여 각 군의 질병발생율과 폐사율을 조사하였다.

질병발생율을 살펴보면, 한우의 경우 대조군의 질병발생율 62% 보다 낮은 27.5%의 질병 발생율을 보여서 고도로 유의성있는 감소를 보였다. 젖소의 경우에는 9.4%의 질병발생율에서 8.7%로 질병발생율이 감소하였다.

폐사율은 한우의 경우 대조군의 37.7% 폐사율에서 실험군의 경우는 9.1%(19두)로 낮아졌으며, 젖소에서는 0.6(2두)%의 폐사율에서 1.5%(3두)의 폐사율을 보였다. 젖소에서 폐사율 비교는 그 폐사두수가 적어서 통계적으로 무의미한 것이라고 할 수가 있다. 다시 말해서, 면역혈청요법을 한 후에 한우와 젖소 모두 질병발생과 폐사율이 낮아졌음을 알 수 있다. 젖소의 경우에는 한우에 비해 커다란 질병발생의 증감차이는 볼 수가 없었는데, 이는 한우보다 젖소 송아지에서의 사양관리상태가 좋아서 초유섭취량이나 초유분비량 및

단독사육장(calf hutch) 등의 우세한 사양관리 조건때문인 것으로 생각된다. 한 가지 아쉬운점은 면역혈청요법의 효과를 확실히 알아보기 위해 화학요법은 종전대로 축주의 관행적치료에 일임을 하였지만, 면역혈청요법을 시행함에 있어서 보다 고차원적인 화학요법이 병행되었다면 치료효율이나 예방효과가 보다 컸을 것으로 생각된다. 한편, 이번 연구계획 수행에 있어서 임상 수의사들 특히, 대동물 임상수의사들에게 면역혈청요법에 대한 좋은 인식을 심어주게 되었으며 실제적으로 임상에서 혈청치료를 이용할 수 있기를 원했던 수의사들도 많았으며, 면역혈청에 대한 상업화를 원하는 수의사들도 있어서 본 연구에 대한 보람을 느낄 수가 있었다. 또한, 금번 실험의 목적인 면역혈청요법에 대한 효과가 성공적이었으나 선정기준이 되는 임상병리검사가 신속히 이루어질 수가 있는 체계확립이 앞으로의 매우 시급한 문제점으로 생각된다.

제 7항 경제적 측면

연구기간 중 한우와 젖소의 경제적 손실을 비교해 보는 과정에서 젖소에 비해 한우의 경우에는 자체적으로 번식시킨 송아지를 육성하는 방법은 경제적으로 매우 효율이 낮음을 간접적으로 느낄 수 있었다. 소규모 사육형태에서 점차 대형화 목장형태로 변하면서 사양관리면과 위생관리면에 많은 관심이 필요함에도 불구하고 이점이 매우 소홀하여 발병율과 폐사율이 높아지는 아쉬움을 금할 수가 없었다. 대형목장의 경우 높은 비율의 폐사율을 나타내면서도 전체적인 손익에서는 큰 손실이 나타나지 않는 이유는 분만된 송아지의 비육뿐만아니라 자체생산한 사료의 판매, 비육을 위한 타지로부터 송아지들의 입식 및 판매, 그리고 비육한 소를 이용한 또 다른 부업 등으로 얼마든지 이익을 산출할 수 있었기 때문이다. 뿐만 아니라, 안일한 관리와 치료에 대한 수의사들의 마음가짐에도 잘못이 있겠지만, 수의사의 필요를 잘 느끼지 못하는 관리인들이 많았다는 점에서 대동물의 수의사들에게는 커다란 문제점을 제시해준다고 생각된다.

외국의 연구자료들에 의하면 임상증상을 발현하는 질병으로 인한 손실액과 가축전염병

의 진단과 예방을 위한 예산 손실액 평가 등에 관한 연구가 진행되었으나⁴⁷⁾⁴⁸⁾⁴⁹⁾⁵⁰⁾, 국내에서는 오늘날까지 우리현실에 맞는 가축의 질병이환에 따른 정확한 손익계산방법이 없어서 부득이하게 금번연구의 손익계산은 송아지 산지가격과 임상에서 적용하는 치료액으로 산출할 수 밖에 없었다. 따라서, 우리 현실에 맞는 각종 질병에 따른 사양관리와 치료 그리고 사육형태에 따른 손익계산에 대한 연구가 절대적으로 필요하며 이를 통해서 우리현실에 맞는 정확한 손익계산액을 산출해 낼 수 있게 되기를 바란다.

제 8항 관리프로그램의 필요성

일반적으로 현재 소의 사육관리 상태에서 질병의 치료는 질병발생을 발견한 후에 개체를 대상으로 진료를 하는 것이 현실인데, 다두밀집사육에서는 발병이전에 미리 발병예상우를 발견함으로써 질병발생 및 폐사발생을 예방하여 생산성을 향상시키는 예방적 차원의 체계수립이 필요하다. 젖소에서는 대사판정시험(metabolic profile test, MPT) 등이 젖소우군(牛群)관리에 적용하고 있지만⁵¹⁾, 한우에 있어서는 이러한 관리체계가 정립되어 있지 못 하였다. 그러나 본 연구수행의 결과 신생송아지의 질병발생 예상우를 선별하는 기준치를 이용하여 송아지군에 대한 MPT를 적용할 수 있으리라 본다.

따라서, 본 연구기간에 나타난 유의성 있는 검사항목들을 기초로 하여 신생송아지에 대한 사전건강진단을 실시한 후에 질병발생 및 폐사발생 예상우를 신속히 선정하여 지속적인 관심을 가지고 관리하도록 하는 지도체계 개발이 필요하다고 본다. 검사항목으로는 신생송아지 생시체중, 혈액검사 및 혈장단백치, 혈청단백치, 알부민:글로불린의 비율 그리고 글로불린 등을 조사하여 그 결과에 따라 면역혈청요법을 실시한다면 한우송아지의 발

47) AVMA Council on Research Justification for veterinary animal health research. *Am J Vet Res* 1974;35:875~887

48) Leland SE, Davis GV, Caley HK, Arnett DW, Ridley RK. Economic value and course of infection after treatment of cattle having a low level of Nematode parasitism. *Am J Vet Res* 1980;11:623~633

49) 崑山英夫, 小河. 家畜疾病障碍における經濟損失評價の試み(1). 畜産の研究 1986;40 (5):588~594

50) 崑山英夫, 小河. 家畜疾病障碍における經濟損失評價の試み(2). 畜産の研究 1986;40 (6):717~723

51) 이창우. 대사판정시험. 2000.10.26 전라북도 축산진흥연구소 종축시험소 세미나 자료

병율과 폐사율을 최소화 시켜서 경제적 손실을 줄이고 생산성을 향상시킬 수 있으리라 판단이 된다.

앞으로 우리 나라의 축산이 선진국형의 축산경영형태인 집약화, 기업화로 변해감에 따라 개체에 대한 진료보다는 우군 전체에 관한 사양관리 프로그램과 질병예방책이 필요할 뿐만 아니라, 수입개방에 따른 경쟁력 강화를 위한 생산비 절감과 국내 축산 농가의 보호와 국내 축산업의 보존을 위해서라도 사양관리 기술을 새로이 재정비해야 하며, 이의 중요한 한 부분으로서 신생 송아지의 질병발생 예측을 통한 예방대책이 하루 속히 강구되어야 하겠다.

제 9항 제 의

1. 송아지 분만시기는 혹한기를 피하여 번식계획을 세우도록 한다.
2. 한우의 번식목장 경우에는 반드시 분만사를 확보하도록 하여야 하며 관계당국은 분만사 건립을 권장하도록 하여야 한다.
3. 신생송아지는 집단사육장으로부터 격리 사육시키도록 한다.
4. *Salmonella* spp.는 인수공통전염병의 원인균이므로 이의 확산을 미리 예방하기 위한 초기 박멸대책이 요구된다.
5. 한우산업의 건전한 육성을 위해서는 목장에서 발견되는 병원성 *E. coli*에 관한 대책도 확립되어야 한다.
6. 각종 항균제의 감수성 감소 경향에 주목해야 하며 이에 대한 대책이 시급하다.
7. 면역혈청요법의 시행방법
 - 1) 전문적인 혈청 생산업체를 만드는 경우
 - 2) 현지목장에 혈청을 생산하는 소를 확보하는 경우
8. 신생송아지의 혈청검사를 통한 발병예상우의 발견을 위한 체계를 수립하여 현지 임상수의사로 하여금 발병예상우의 조기진단을 통하여 발병율과 폐사율을 최소한으로 감소시키도록 하는 체계수립이 필요하다.
9. 축산관계 및 가축위생관계 공무원, 대동물 임상수의사 및 한우목장책임자와 한우 번식농가에게 본 연구결과를 소개하여 숙지시킬 필요가 있다.
10. 본 연구를 통하여, 특히 가축질병의 신속하고 정확한 진단체계를 확립하기 위해서는 유전공학을 이용한 최첨단진단법의 확립이 절실히 요구된다.

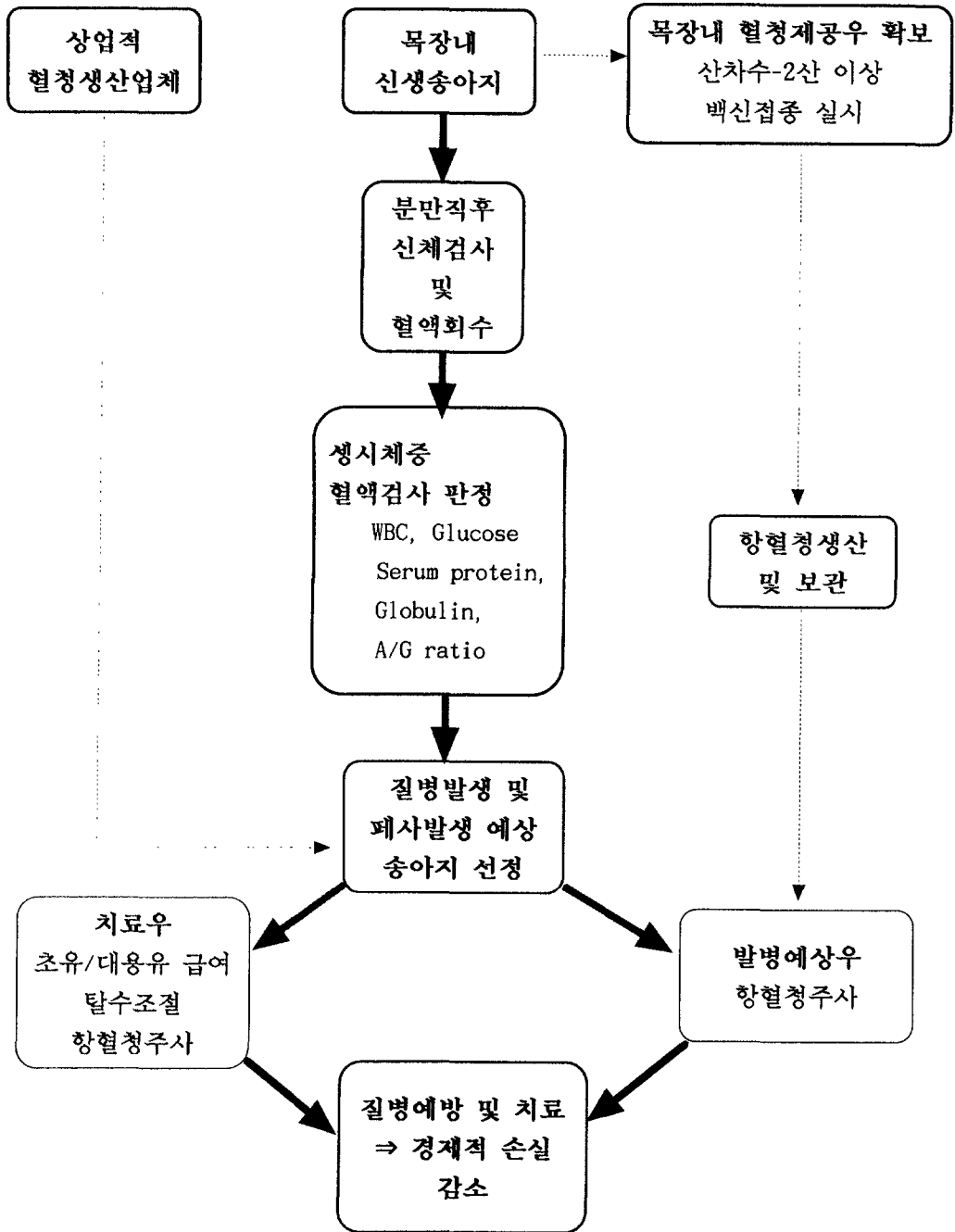


그림 17. 우군(牛群) 관리모델 제시