

## 대규모 젖소 목장의 10년간 송아지 폐사 원인 분석

허태영<sup>1</sup> · 정영훈<sup>1</sup> · 최창용<sup>1</sup> · 조용일<sup>1</sup> · 강석진<sup>1</sup> · 이현준<sup>1</sup> · 기광석<sup>1</sup> · 백광수<sup>1</sup> · 서국현<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립축산과학원 축산자원개발부, <sup>2</sup>전남대학교 수의과대학 내과학교실  
(접수: 2013년 3월 11일, 수정: 2013년 4월 13일, 게재승인: 2013년 5월 15일)

### The dairy calf mortality : the causes of calf death during ten years at a large dairy farm in Korea

Tai-Young Hur<sup>1</sup>, Young-Hun Jung<sup>1</sup>, Chang-Yong Choe<sup>1</sup>, Yong-Il Cho<sup>1</sup>, Seog-Jin Kang<sup>1</sup>, Hyun-June Lee<sup>1</sup>,  
Kwang-Seok Ki<sup>1</sup>, Kwang-Soo Baek<sup>1</sup>, Guk-Hyun Suh<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan, 330-801, Korea

<sup>2</sup>College of Veterinary Medicine, Chonnam National University, Gwangju, 500-757, Korea

(Received: March 11, 2013; Revised: April 13, 2013; Accepted: May 15, 2013)

**Abstract :** The objective of this study was to investigate the calf death and analyse the causes of the mortality by based on medical records and autopsy findings during 10 years in a large dairy farm. Total of 1,361 calf born and 146 calf dead during the invested period. Mortality rate was 10.7% and showed the big difference by year-specific mortality from 2.8% (4 calves) to 19.2% (28 calves). The highest rate of mortality was 1 week age (18.5%, 27 calves) and followed by 2 week age (11.6%, 17 calves) and mortality of more old calf tended to be reduced. The death less than 4 weeks and 8 weeks of age of the entire mortality accounted for 41.1% (60/146 calves) and 70.0% (102/146 calves), respectively. Causes of calf death were digestive diseases (53.4%), respiratory diseases (17.1%), musculoskeletal disease (8.2%), and systemic disease (8.2%) in order. Specific causes of calf death was highest in enteritis (43.2%), followed by pneumonia (14.4%), sepsis (8.2%) and fractures (3.4%). Seasonally, most of calf death happened in winter (48.6%) and then fall (21.2%). This results showed that enteritis and pneumonia are the main reason of calf death but other reasons were involved in calf death on the based on autopsy finding. On going research relating factors of calf mortality is needed.

**Keywords :** autopsy, dairy calf, medical record, mortality

## 서 론

낙농산업에서 송아지 생산은 우유생산에 직접적인 영향을 미친다. 생산된 송아지의 폐사율의 증가는 노령축을 갱신할 대체우(후보축)의 확보가 어렵게 되어 외부로부터 후보축을 구입하거나 후보 송아지 생산을 위해 폐사율을 감안하여 전체 우군의 크기를 증가시키는 결과를 가져온다 [10]. 우리나라와 비슷한 낙농규모로 매년 28만 마리의 젖소 송아지를 생산하고 있는 노르웨이의 경우, 송아지 폐사로 인해 매년 1천5백만 달러(US \$) 이상의 손실을 입고 있다 [11].

젖소 송아지 폐사에 영향을 미치는 요인들은 매우 다양하다 [12]. 송아지 설사 항생제 예방치료 [6], 집단사육, 수동면역 결핍 [20, 21], 목장 크기 즉, 축군 규모의 증가 [2] 등이 중요한 위험요인으로 알려져 있지만, 젖소 송아지 폐사

의 주된 원인은 설사를 주증으로 하는 장염과 호흡기감염과 관련된 폐렴으로 보고되고 있다 [1, 2, 4, 5, 17]

젖소 우군 내 송아지 폐사율은 국가나 조사자에 따라 다양하게 보고되고 있다. 스웨덴의 경우 2.6~3.1% [10, 16]로 비교적 낮은 폐사율을 보고하고 있지만 덴마크는 7% [1], 미국은 5.6~9.4% [7, 19]로 높게 보고되고 있다. 최근 미국에서 성장단계별 폐사율을 조사한 결과 포유 중인 송아지가 7.8%로 이유 후 1.8%보다 높은 것으로 보고되고 있다 [18]. 우리나라 젖소 및 육우 송아지를 대상으로 조사한 정 [22] 결과에서 송아지 폐사율은 포유기에 16.1%, 이유 후에 2.3%로 비교적 높았으며, 포유기 중에는 설사를 주증으로 하는 소화기질환이, 이유 후에는 호흡기질환이 중요한 폐사원인이라 하였다.

송아지 폐사율 및 폐사 원인과 관련된 국내·외 대부분의

\*Corresponding author

Tel: +82-62-530-2870, Fax: +82-62-530-2879

E-mail: ghsuh@chonnam.ac.kr

보고는 축주나 목장 관리자의 설문조사에 의한 결과를 바탕으로 조사된 것으로, 목장에서 폐사한 모든 개체에 대한 조사가 이뤄지지 않았으며, 대부분의 폐사원인은 축주가 판단한 임상증상에 준하여 분류된 것들이었다. 본 조사는 우리나라의 대규모 젖소 목장에서 지난 10년 동안 태어난 송아지를 대상으로 폐사율을 조사하였으며, 부검소견을 바탕으로 작성된 검안서를 참조하여 폐사 원인을 분석한 결과를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 우군

본 조사에 공시된 우군은 연평균 사육두수가 400~500마리 규모의 국립축산과학원 축산자원개발부의 젖소 우군이었다. 우군은 총 3개의 축사에 분리하여 사육하였는데, 1개의 육성우사(생후 5일령에서 13개월령 미경산우까지 사육)와 2개의 성우사(착유우 사육)로 구분하여 사육하였다. 사양관리는 한국사양표준에 준하여 국립축산과학원의 관행에 따라 실시하였으며, 사육형태는 운동장이 딸린 free-barn에서 연중 사육하였다. 사료급여형태는 Total mixed ration 형태로 급여하였으며, 물과 미네랄블럭은 자유 채식 하도록 하였다. 우군에 대한 전염병예방 등 질병위생관리는 Hur 등 [3]의 방법에 준하여 실시하였으며, 자체 생산한 암소를 대체우로 사용하는 폐쇄 집단이었다.

### 송아지 관리

분만 예정우는 분만 1개월 전부터 별도의 분만실에서 분만 대기하였다. 분만 시 가능한 자연분만을 하도록 하였으며, 부득이 한 경우 수의사의 판단에 따라 조산 또는 난산 처치를 하였다. 신생송아지는 분만 즉시 어미에게서 분리하여 양수제거, 제대관리 등의 일반적인 처치를 실시한 다음 어미

소로부터 착유한 초유(1~2 L)를 분만 후 1시간 이내에 급여하였다. 또한 신생송아지 항병력 강화를 위하여 selenium 제제(Selevit; Fatro, Italy)를 투여하였다. 신생송아지는 성우사의 분만 우사 내 별도의 송아지 방에서 5일 동안 하루에 체중의 10% 초유를 급여하며 관리하였다. 초유급여가 끝난 신생송아지는 육성우사로 이동하여 이유 시까지 각각의 송아지 방에 격리 사육하였다. 송아지는 자체 생산된 전유를 체중의 10%를 1일 2회 급여하였으며, 물과 펠릿사료(인공유) 그리고 부드러운 양질의 건초를 60일령의 이유 시까지 자유 채식토록 급여하였다. 이유 후 송아지는 동일한 연령대별로 합사하여 육성우로 편입되는 6개월령까지 건초와 농후사료(육성기사료)를 급여하여 사육하였다.

한편 앞서 제시된 질병위생관리 [3] 이외에 송아지설사증을 예방하기 위해 rotavirus, coronavirus, *Escherichia coli* 혼합백신(보비샷 로코, 대장균-P; 중앙백신, 대한민국)을 초산우는 분만 예정 4주와 2주 전에 2회, 경산우는 분만 예정 2주 전에 1회 근육주사 하였다. 송아지 건강관리는 관리자가 매일 2회 관찰하였고, 설사 등의 이상이 있을 시 수의사가 직접 확인한 후 치료를 실시하고 진료일지에 기록을 남겼다.

### 폐사원인 조사

폐사율은 2001년 1월부터 2010년 12월까지 생산된 1,361마리 송아지를 대상으로 조사하였으며, 계절별 생산두수는 봄(3월~5월) 241마리(17.7%), 여름(6월~8월) 367마리(27%), 가을(9월~11월) 326마리(24%), 겨울(12월~2월) 427마리(31.4%)였다(Table 1). 송아지 폐사율은 Martin 등 [8]의 방법에 준하여 계산하였다.

폐사원인을 확인하기 위하여 폐사한 모든 송아지는 국립축산과학원 부검 매뉴얼에 따라 검안을 실시하였고 필요에 따라 추가적인 실험실 진단을 실시하였다. 폐사된 송아지는 검안 기록을 남기고, 사체는 소각처리 하였다.

**Table 1.** The yearly calf production in a large dairy farm

Month	Year												Total	%
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010				
January	14	9	21	11	20	18	11	19	7	14	144	10.6		
February	8	5	8	18	11	20	12	19	11	7	119	8.7		
March	4	7	5	20	9	15	9	12	12	13	106	7.8		
April	5	13	2	8	5	8	7	5	3	11	67	4.9		
May	-	5	5	14	6	8	8	4	4	14	68	5.0		
June	4	13	2	11	6	7	5	18	3	8	77	5.7		
July	21	11	5	12	18	18	14	12	5	8	124	9.1		
August	16	17	11	19	20	17	10	18	27	11	166	12.2		
September	15	7	15	15	7	10	12	12	7	6	104	7.6		
October	6	14	5	15	8	5	10	9	18	6	96	7.1		
November	15	31	4	18	6	9	7	8	15	13	126	9.3		
December	31	14	11	30	10	15	12	8	19	14	164	12.0		
Total calf of birth	139	146	94	191	126	150	115	144	131	125	1361	100.0		

**Table 2.** Mortality rate of calves at a large dairy farm from 2001 to 2010

Year	Number of offspring	Mortality rates		Number of death by ages (%)				
		Number of death	(%)	Weeks				
				≤ 4	5~8	9~12	13~18	19~24
2001	139	8	5.8	6 (4.3)	1 (0.7)	1 (0.7)	-	-
2002	146	28	19.2	9 (6.2)	8 (5.5)	7 (4.8)	4 (2.7)	-
2003	94	14	14.9	10 (10.6)	2 (2.1)	1 (1.1)	1 (1.1)	-
2004	191	25	13.1	9 (4.7)	7 (3.7)	4 (2.1)	5 (2.6)	-
2005	126	20	15.9	11 (8.7)	7 (5.6)	1 (0.8)	-	1 (0.8)
2006	150	10	6.7	2 (1.3)	2 (1.3)	2 (1.3)	2 (1.3)	2 (1.3)
2007	115	5	4.3	1 (0.9)	1 (0.9)	1 (0.9)	-	2 (1.7)
2008	144	4	2.8	4 (2.8)	-	-	-	-
2009	131	14	10.7	3 (2.3)	7 (5.3)	1 (0.8)	2 (1.5)	1 (0.8)
2010	125	18	14.4	5 (4.0)	7 (5.6)	3 (1.6)	1 (0.8)	2 (1.6)
Total	1,361	146	10.7	60 (4.4)	42 (3.1)	21 (1.5)	15 (1.1)	8 (0.6)

**Table 3.** The causes of calf mortality by weeks of ages from 2001 to 2010

Diseases	Age of calves (weeks)											Total (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9~12	13~18	19~24	
Digestive	11	9	5	9	7	6	7	3	10	5	6	78 (53.4)
Enteritis	7	8	3	7	6	5	7	2	10	4	4	63 (43.2)
Omphalitis	4											4 (2.7)
Peritonitis		1	1								1	3 (2.1)
Abomasal ulcer			1	1	1							3 (2.1)
Bloat										1	1	2 (1.4)
Rumen perforation								1				1 (0.7)
Intussusceptions				1								1 (0.7)
Volvulus						1						1 (0.7)
Respiratory	2	2		1	2		3	4	4	5	2	25 (17.1)
Pneumonia	1	2		1	2		3	4	3	3	2	21 (14.4)
Pneumorrhagia	1										1	2 (1.4)
Pleuropneumonia									1	1		2 (1.4)
Musculoskeletal	1	1			1	1	2	1	1	3		12 (8.2)
Fracture	1	1				1					1	5 (3.4)
Arthritis									1	1		2 (1.4)
Muscle necrosis							1	1				2 (1.4)
Weakness of rear quarter					1		1				1	3 (2.1)
Cardiac		1							3			4 (2.7)
Pericarditis		1							3			4 (2.7)
Systemic	3	2			1	1	1	1	1	2		12 (8.2)
Septicemia	3	2			1	1	1	1	1	2		12 (8.2)
Other										1		1 (0.7)
Concussion of the brain										1		1 (0.7)
Unknown	10	2	1				1					14 (9.6)
Total	27	17	6	10	11	8	14	9	21	15	8	146
(%)	(18.5)	(11.6)	(4.1)	(6.2)	(7.5)	(5.5)	(9.6)	(6.2)	(14.4)	(10.3)	(5.5)	(100.0)

**Table 4.** The causes of calf mortality by season from 2001 to 2010

Causes of death	Number of death (%)				Total (%)
	Winter	Spring	Summer	Fall	
Digestive disease	39 (26.7)	13 (8.9)	12 (8.2)	14 (9.5)	78 (53.4)
Respiratory disease	14 (9.5)	4 (2.7)	1 (0.7)	6 (4.1)	25 (17.1)
Musculoskeletal disease	3 (2.1)	4 (2.7)		5 (3.4)	12 (8.2)
Cardiac disease	1 (0.7)	3 (2.1)			4 (2.7)
Systemic disease	7 (4.8)	1 (0.7)	3 (2.1)	1 (0.7)	12 (8.2)
Other disease			1 (0.7)		1 (0.7)
Unknown	7 (4.8)	1 (0.7)	1 (0.7)	5 (3.4)	14 (9.6)
Total	71 (48.6)	26 (17.8)	18 (12.3)	31 (21.2)	146(100)

Winter; December, January, February. Spring; March, April, May. Summer; June, July, August. Fall; September, October, November.

## 결 과

대규모 젖소목장의 연령별 및 연도별 송아지 폐사율은 Table 2와 같다. 송아지 폐사율은 1,361마리의 송아지 중 146마리가 폐사하여 10.7%의 폐사율을 나타내었다. 연도별 폐사율은 2008년 2.8%(4마리)에서 2002년 19.2%(28마리)로 연도별로 큰 차이를 나타내었다. 2002년부터 2005년 사이에는 생후 4주령 이내 폐사뿐만 아니라 5~8주령에서도 폐사가 많았으며, 2009년과 2010년에는 5~8주령에서 높은 폐사율을 나타내었다. 그러나 2008년은 생후 4주령 이후 폐사가 전혀 없었으며, 2001년도는 대부분의 폐사가 4주령 이내 발생되었다.

젖소 송아지의 폐사 원인을 연령별 및 질병별로 구분하여 Table 3에 나타내었다. 송아지의 주요 폐사원인이었던 소화기질환은 장염이 63마리(43.2%)로 대부분이었으며, 호흡기질환은 폐렴(21마리, 14.4%)이, 운동기질환은 골절(5마리, 3.4%)이 가장 주요한 폐사 원인이었다. 또한 12마리(8.2%)의 폐사원인이었던 전신성질환(패혈증) 역시 젖소 송아지의 중요한 폐사원인이었다. 소화기질환 중 장염은 7주령 이내의 어린송아지에서 높은 폐사원인이었으며, 연령이 증가할수록 감소하는 경향이 있었다. 호흡기질환은 7주령 이후에서 높은 폐사원인이었으며 연령이 많아질수록 증가하는 경향이 있었다. 한편 제대염은 1주령 이내, 패혈증은 2주령 이하 어린송아지에서 높은 폐사원인이었고, 4주령 이하의 어린송아지에서 폐사 원인이 밝혀지지 않은 비율이 높았으며, 특히 1주령 미만에서 10마리(6.9%)로 높았다. 송아지 폐사는 1주령이 가장 높은 비율인 18.5%(27마리)를 나타내었고, 그 다음 2주령이 11.6%(17마리)로 높은 경향을 보였다. 송아지 폐사 마리 수는 4주령 이내에 60마리로 전체 폐사의 41%를, 8주령 이내에 102마리로 전체 폐사의 70%를 차지하였다.

폐사한 146마리 젖소 송아지의 계절별 주된 폐사원인을 Table 4에 나타내었다. 겨울에 가장 많은 71마리(48.6%)가 폐사하였고, 그 다음이 가을로 31마리(21.2%)가 폐사하였다. 계절별 주된 폐사원인으로 소화기질환은 모든 계절에서 공히 높았으며, 호흡기질환은 겨울(9.5%)과 가을(4.15%)에, 전

신성질환은 겨울(4.8%)과 여름(2.1%)에, 운동기질환은 가을(3.4%)에 높은 경향을 나타내었다.

## 고 찰

젖소산업에서 송아지의 생산과 폐사는 생산성에 지대한 영향을 미치고 있는데, 신생송아지의 폐사는 매우 다양한 요인에 영향을 받으며, 그 원인 및 폐사율 역시 조사자에 따라 여러 가지로 나타나고 있다 [14]. 본 결과에서 나타난 10.7%의 송아지 폐사율은 지금까지 보고된 국내의 송아지 폐사율보다 높은 경향을 나타내었다. 즉, 스웨덴의 송아지 폐사율 2.6~3.1% [10, 16], 노르웨이 7.8% [2], 우리나라 젖소의 3% [5]와 Virtala 등 [19]이 보고한 미국 뉴욕지역의 젖소 송아지 폐사율이 5.6%보다 높았으나, Losinger 등 [7]이 보고한 미국 전체지역의 폐사율 9.4%와 비슷한 경향을 나타내었다.

이러한 송아지 폐사율의 차이점은 사육지역, 관리체계, 조사 시기 및 대상 우군의 크기에 따라 다른 것에 의한 것으로 볼 수 있는데 [2, 13, 20], 우리나라 젖소를 대상으로 송아지 폐사율을 조사한 권 등 [5]은 3개의 목장에서 1년간 생산된 66마리 송아지에 대해 이유 시까지 조사한 결과였다. 또한 송아지 폐사율에 미치는 요인은 다양하지만, 특히 우군 크기가 클수록 모든 연령의 송아지에서 폐사율이 증가하는 것으로 보고되고 있다 [2]. 본 결과에서 나타난 비교적 높은 송아지 폐사율은 대규모 목장을 대상으로 조사한 결과로 생각된다. 그러나 관리체계 역시 중요한 요인으로 볼 수 있다 [2, 13, 16, 20]. 본 결과의 송아지 폐사는 연도별 최저 4마리(2008년, 2.5%)에서 최대 26마리(2002년, 19.2%)로 연도에 따라 많은 차이가 나타났으며, 2002년부터 2005년 사이에는 생후 4주령 이내 폐사뿐만 아니라 5주령부터 8주령까지 폐사도 많이 발생되었다. 즉, 폐사마리수가 가장 많은 2002년의 경우 연령별 백분비는 4주령까지 32%(9마리)였으나, 5~8주령과 9~12주령이 각 29%(8마리)와 39%(11마리)로 4주령 이후의 폐사가 많았고, 2009년과 2010년에는 5~8주령에서 높은 폐사율을 나타내었으나 폐사마리수가 가장 적은

2008년의 경우 생후 4주령 이후 폐사가 전혀 없었다(Table 2). 이러한 결과는 송아지 폐사가 많이 발생하는 이유 전의 초기의 관리뿐만 아니라 육성기 전까지 송아지에 대한 세심한 관리가 필요함을 나타내고 있는데, 2002년부터 2005년 사이 그리고 2009년과 2010년도에는 조사대상 목장의 특성상 송아지를 대상으로 인공포유 시험, 대용사료 개발 시험 등 사양시험을 집중적으로 실시한 시기임을 감안할 때, 송아지 관리체계 역시 중요한 요인임을 알 수 있다. 한편 Svensson 등 [16]은 사육규모가 큰 것 뿐 만 아니라 자동포유시설을 사용하는 목장에서 폐사위험이 높았다고 하였다.

신생송아지는 면역기능이 충분히 형성되지 않은 상태로 태어나게 되며, 분만 직후에는 저감마글로부린 혈중 상태로 초유를 통하여 수동면역을 획득하게 됨으로 신생송아지는 분만 직후 주변 환경으로부터 빠르게 감염이 이루어지게 된다. 따라서 신생송아지는 비교적 다양한 종류의 질병과 다양한 원인에 기인하여 폐사가 일어나고 있으며, 또한 연령에 따라 서로 차이를 나타내고 있다 [14]. 성장단계별 폐사율은 포유 중인 송아지가 높은 것으로 보고되고 있는데 미국의 경우 포유 중인 송아지가 7.8%로 이유 후 1.8%보다 높은 것으로 보고되고 있으며 [18], 우리나라에서 젓소 및 육우 송아지를 대상으로 조사한 정 [22]의 결과에서도 포유기에 16.1%, 이유 후에 2.3%라고 보고하고 있다. 본 결과에서도 이유 전인 생후 8주령까지 폐사율은 7.5%(102마리)였으며, 이 이후 육성우 편입 전까지 폐사율은 3.2%(44마리)를 나타내어 일치하는 경향을 보이고 있으나, 앞서 지적한 원인으로 이유 후 폐사율이 높은 경향을 보였다. 또한 신생송아지의 경우 일반적으로 생후 4주 이내에 폐사 위험이 높은 것으로 보고되고 있다 [1]. 본 결과에서도 폐사된 146마리 송아지의 40.4%가 4주령 이내 폐사하여 5~8주령 27.4%, 9~12주령 및 13~18주령 각 18.5%와 18주령 이상 16.4%보다 높은 비율을 나타내고 있어 우리나라에서도 4주령 이내가 가장 폐사위험이 높은 시기임을 알 수 있었다. 한편 본 결과에서 생후 3주령까지 50마리가 폐사되어 전체의 34.2%를 차지하고 있는데, 21일령까지 폐사된 송아지가 31%에 달한다는 Wells 등 [20]의 보고와 비슷하였다. 그러나 본 결과에서 생후 4주령까지의 폐사율 4.4%(Table 2)는 30일령 이내 신생송아지 일반적인 폐사율인 3~5% [14] 이내에 있어 본 조사대상 목장에서 분만 직후의 신생송아지 관리가 비교적 잘 이루어지고 있음을 알 수 있다.

젓소 송아지의 폐사원인으로 지역에 따라 차이를 나타내고 있으나 일반적으로 소화기질환 특히, 장염이 가장 중요한 원인이며, 그 다음이 호흡기질환인 폐렴이 중요한 원인으로 알려져 있다 [13]. 또한 비교적 어린 연령에서는 설사를 동반한 소화기질환과 패혈증이, 육성기 송아지는 호흡기질환에 의한 폐사가 높은 것으로 보고되고 있다 [14, 22]. 본 결과에서도 전체 폐사된 송아지 중 소화기질환에 의한 폐사가 53.4%로 주요한 폐사 원인으로 8주령 이내에 장염에 의한 폐사가 많았고, 주로 폐렴이었던 호흡기질환은 17.1%를 나타내어 소화기질환 다음으로 높은 폐사 원인이었으며, 2주령

이내와 7~8주령에서 높은 경향을 나타내었다(Table 3). 신생 송아지에서 폐사에 대한 위험이 가장 높은 시기는 2주령 이내로 특히, 1주령 이내에서는 매우 위험하며, 패혈증과 장 질환이 주된 폐사원인이 되고 있다 [14]. 본 연구에도 폐사된 송아지 146마리 중 1주령이 18.5%(27마리)로 가장 많았고, 그 다음이 2주령이 11.6%(17마리)를 나타내었으며, 이 시점을 기점을 연령이 증가할수록 폐사마리수가 점차 감소하는 경향을 보였다. 생후 2주령 이내의 주된 폐사원인으로 장염(11마리), 패혈증(5마리) 그리고 제대염(4마리)과 폐렴(4마리) 순으로 나타내었다. 한편 2주령 이후부터는 호흡기질환이 가장 빈번한 폐사원인으로 보고되고 있지만 [15], 기관지폐렴과 폐렴이 1개월 또는 이유 후에 많이 발생된다는 [2, 16] 보고도 있다. 본 결과에서는 호흡기질환에서는 폐렴이 주된 폐사원인이었으며, 7주령 이후 호흡기질환의 60.0%(15/25마리)를 차지하고 있었다. 덴마크의 젓소 송아지 경우 4주령까지는 패혈증 28%, 장염 21%, 폐렴 12% 순으로 폐사하였으나, 6개월령까지의 폐렴이 가장 중요한 폐사원인이었다 [1]. 한편 노르웨이 젓소우군을 대상으로 조사한 Gulliksen 등 [2]은 폐렴으로 인한 폐사가 가장 많았으나 180일령 이내에서는 소화기질환에 의한 폐사 위험도가 높아 어린 연령에서는 장염이 가장 많은 폐사원인이었고, 호흡기질환의 경우 모든 일령에서 비교적 높은 위험도를 나타내었으나, 특히 31일령에서 180일령이 폐사 위험도(Hazard ratios = 7.4)가 가장 높아, 1개월령 이상 송아지의 41.5%가 기관지폐렴으로 폐사되었다고 하였다. 또한 스웨덴 젓소 송아지를 대상으로 조사한 Torsein 등 [17]은 송아지의 주된 폐사원인은 호흡기질환(27%)이었으며, 1개월에서 6개월령에서는 폐렴이, 31일령 이하의 송아지에서는 장염이 가장 많은 폐사원인이었다 하였다. 본 결과에서는 소화기질환이 주요 폐사원인이었던 스웨덴의 대규모 젓소목장과 비슷하게 주로 장염을 동반한 소화기질환이 호흡기질환보다 높은 폐사원인이었지만 연령에 따른 주된 폐사원인은 이들의 결과와 일치하는 경향을 나타내었다. 또한 국내에서 정 [22]은 포유중인 젓소 및 비육우의 폐사원인을 보면 소화기질환 35.8%, 호흡기질환 20.0%, 폐렴과 설사 복합 36.0%를 차지하고 있다고 보고하고 있어 우리나라의 경우 젓소 송아지는 소화기질환에 의한 폐사가 높은 경향을 보이고 있으므로 장염 및 설사 등의 예방을 위한 송아지관리 대책을 수립해야 할 것이다. 한편 본 조사에서 나타난 다른 폐사원인으로 운동기질환(17.1%), 전신성질환(패혈증, 8.2%) 그리고 순환기질환(2.7%) 등으로 조사되었다. 이러한 결과는 Mulei 등 [9]이 케냐 젓소 송아지를 대상으로 10년 동안 조사한 결과 30일령 이내 젓소 송아지의 주된 폐사원인이 소화기질환, 호흡기계 질환 및 진드기 매개 질병이었고 기타 원인으로 근골격계 질환(7.0%), 패혈증(6.7%), 영양결핍(6.1%), 심혈관계 질환(3.7%), 신경계 질병(3.2%), 간질환(2.6%) 및 중독(2.6%) 등이라고 한 결과와 비교되는 결과이다.

계절별 송아지 폐사는 추운 계절인 겨울에 높았고, 소화기질환, 호흡기질환 및 전신성질환(패혈증) 주된 원인이었으며,

가을에도 비교적 높았으며 운동기질환이 증가되는 경향을 나타내었다. 즉, 폐사된 송아지의 48.6%가 겨울철에 폐사되어 다른 계절에 비해 2.3~4배 높았고, 그 다음이 가을로 21.2%를 나타내었으며, 여름에 가장 낮은 12.3%의 비율을 차지하고 있었다. 계절별 생산마리수 대비 폐사마리수의 경우에도 겨울에 16.6%(폐사 71마리/생산 427마리)로 가장 높았으며, 가을 9.5%(31마리/326마리), 봄 10.8%(26마리/241마리) 그리고 여름 4.9%(18마리/367마리) 순으로 나타났다. Gulliksen 등 [2]은 겨울철에 태어난 송아지는 여름에 태어난 송아지에 비해 첫주(odd ratio = 1.2)에, 가을에 태어난 송아지와 비교 시 생후 1달 이내에(odd ratio = 1.2) 폐사 위험이 높다고 하였으며, 또한 Svensson 등 [16]도 역시 겨울에 태어난 송아지에서 폐사율이 증가하며, 1~3월에 가장 높은 폐사를 나타냈다고 하여 본 결과와 일치하는 경향을 나타내었다. 비록 지역에 따라 차이가 있지만 기후나 계절은 젖소 송아지 폐사율에 영향을 미치고 있다. 겨울동안에는 추위와 습한 기후 그리고 차가운 바람 등과 관련하여 폐사율이 증가하며, 여름에는 고온 스트레스와 관련하여 폐사율이 증가한다 [14]. 본 결과에서 나타난 바와 같이 우리나라에서는 겨울철 신생송아지 폐사율이 높았으며, 소화기질환과 호흡기질환이 주된 폐사원인이었다. 따라서 추운 계절인 겨울에 분만한 송아지의 폐사율을 낮추기 위하여 신생송아지에 대한 적절한 보온과 영양관리 등에 세심한 주의가 요구된다.

대다수의 송아지 폐사 원인에 대한 보고들은 축주와 일부 수의사들이 임상증상을 위주로 하여 판단한 것으로 정확도에 있어 차이가 있을 것이다. Sivulva 등 [15]은 축주가 폐사 원인으로 판단한 것에 대하여 표준방법으로 52마리에 대해 부검을 실시하여 민감도와 특이도를 평가하였다. 그 결과 장염과 폐렴에 대한 민감도는 58%와 56%였으며, 특이도는 93%와 100%로 임상증상만으로 폐사원인을 판단 시 잘못 판단할 경우가 매우 높음을 알 수 있다. 본 연구는 10년간 대상 목장에서 폐사된 모든 송아지들에 대해 수의사가 직접 부검을 실시하고 그 결과를 정리한 것으로 지금까지 보고된 결과들과는 차이가 있을 수 있다. 특히 폐사의 주요 원인이 아니지만 농장에서 발생하는 케양, 천공, 골절 등과 같은 폐사 원인에 대해 세부적인 내역까지 조사된 것은 다른 문헌에서 찾기 어려운 예일 것이다.

## References

1. Agerholm JS, Basse A, Krogh HV, Christensen K, Ronsholt L. Abortion and calf mortality in Danish cattle herds. *Acta Vet Scand* 1993, **34**, 371-377.
2. Gulliksen SM, Lie KI, Løken T, Østerås O. Calf mortality in Norwegian dairy herds. *J Dairy Sci* 2009, **92**, 2782-2795.
3. Hur TY, Kang SJ, Jung YH, Choi CY, Ryu IS, Son DS, Kang TY, Shin SS, Son CH, Kim HJ, Suh GH. Therapeutic effect of eprinomectin against *Chorioptes texanus* in naturally infected dairy cows reared in Korea. *Korean J Vet Clin Med* 2009, **26**, 450-456.
4. 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 animal health monitoring system in Gyeongnam. Design, data and frequencies of selected dairy cattle diseases. *Korean J Vet Res* 1999, **39**, 730-737.
5. Kwon OD, Kim NS, Chae JS, Park MK, Kim MS, Yoo JC, Lee JM. Epidemiological investigation of diseases in dairy suckling calves. *Korean J Vet Clin Med* 2000, **17**, 102-108.
6. Lance SE, Miller GY, Hancock DD, Bartlett PC, Heider LE, Moeschberger ML. Effects of environment and management on mortality in preweaned dairy calves. *J Am Vet Med Assoc* 1992, **201**, 1197-1202.
7. Losinger WC, Heinrichs AJ. Management practices associated with high mortality among preweaned dairy heifers. *J Dairy Res.* 1997, **64**, 1-11.
8. Martin SW, Meek AH, Willeberg P. *Veterinary epidemiology: principles and methods*. 1st ed. pp. 48-76, Iowa State University Press, Ames, 1987.
9. Mulei CM, Gitau GK, Mbuthia PG. Causes of calf mortality in Kabete area of Kenya. *Onderstepoort J Vet Res* 1995, **62**, 181-185.
10. Olsson SO, Viring S, Emanuelsson U, Jacobsson SO. Calf diseases and mortality in Swedish dairy herds. *Acta Vet Scand* 1993, **34**, 263-269.
11. Østerås O, Gjestvang MS, Vatn S, Sølvørød L. Perinatal death in production animals in the Nordic countries - incidence and costs. *Acta Vet Scand* 2007, **49** (Suppl 1), S14.
12. Oxender WD, Newman LE, Morrow DA. Factors influencing dairy calf mortality in Michigan. *J Am Vet Med Assoc* 1973, **162**, 458-460.
13. Radostitis OM. *Herd health: food animal production medicine*. 3rd ed. pp. 335-336, WB Saunders, Philadelphia, 2001.
14. Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, Constable PD. *Veterinary Medicine: a textbook of the disease of cattle, horses, sheep, pigs and goats*. 10th ed, pp. 127-132, Saunders, Edinburgh, 2007.
15. Sivula NJ, Ames TR, Marsh WE, Werdin RE. Descriptive epidemiology of morbidity and mortality in Minnesota dairy heifer calves. *Prev Vet Med* 1996, **27**, 155-171.
16. Svensson C, Linder A, Olsson SO. Mortality in Swedish dairy calves and replacement heifers. *J Dairy Sci*, 2006, **89**, 4769-4777.
17. Torsein M, Lindberg A, Sandgren CH, Waller KP, Törnquist M, Svensson C. Risk factors for calf mortality in large Swedish dairy herds. *Prev Vet Med* 2011, **99**, 136-147.
18. USDA. *Dairy 2007, Part I: Reference of Dairy Cattle Health and Management Practices in the United States*. pp. 91-95, USDA-APHIS-VS, CEAH, Fort Collins, 2007.
19. Virtala AM, Mechor GD, Gröhn YT, Erb HN. Morbidity from nonrespiratory diseases and mortality in dairy heifers during the first three months of life. *J Am Vet Med Assoc* 1996, **208**, 2043-2046.
20. Wells SJ, Dargatz DA, Ott SL. Factors associated with mortality to 21 days of life in dairy heifers in the United States. *Prev Vet Med* 1996, **29**, 9-19.
21. 서국현, 이동원, 허태영, 류일선, 손동수, 정영훈, 최창용, 김일화. 송아지 수동면역 결핍과 질병발생에 관한 요인 연구. In: *축산기술연구소 기획연구실(ed).* 2001 축산시험연구보고서. pp. 406-433, 농촌진흥청 축산기술연구소, 수원, 2002.
22. 정병현. 송아지의 주요질병 발생과 세균성 호흡기 질병. *대한수의사회지* 1990, **26**, 477-485.