



## 초유급여와 경제성에 관하여 초유의 급여는 송아지 질병관리의 첫 걸음이다



서국현

축산연구소 축산자  
원개발부 낙농과  
가축위생연구관

### 1. 신생송아지의 질병발생

신생송아지에 있어서 포유단계에 발생하는 질병에 의한 사고는 관리자의 기본적인 자세, 사양관리, 기후풍토 등에 따라 차이가 있으나 가장 중요한 것은 초유의 중요성에 관한 인식부족에 기인된 것이다. 포유기 중의 신생송아지에서 가장 많이 발생하는 질병은 설사를 주요 증상으로 하는 소화기질병과 기침과 누런 콧물을 흘리는 호흡기질환이다. 특히 젖소의 경우 생산된 송아지를 사고 팔고 하는 거래과정에서의 수송과 계류 그리고 낯선 환경에서 받는 스트레스로 입식 직후에 많이 발생하게 되는데 입식 후 1개월 이내에서 집중적으로 발생한다. 이

러한 질병발생에는 입식시 체중이 적은 송아지에서 많이 발생하는 경우와 같은 요인들이 다양하게 있지만 무엇보다 중요한 사항은 초유섭취가 충분하지 못하였을 경우이다. 신생송아지는 태어날 때 사람과 달리 어미로부터 각종질병에 저항할 수 있는 면역항체를 받지 못한 상태로 태어나기 때문에 혈액중에는 질병을 이겨낼 수 있는 면역물질이 하나도 없는 상태가 된다. 이것은 신생송아지의 건강과 매우 밀접한 관계가 있는 것으로 각종질병에 대한 방어능력을 스스로 생산하는 최소한의 기간 즉, 분만후 3주 동안의 각종감염에 대한 송아지 방어능력은 어미로부터 초유중에 농축되어 있는

면역글로부린의 섭취에 좌우된다. 따라서 신생송아지에 대한 초유급여는 매우 중요한 일이다.

## 2. 초유와 면역(수동면역)

### 1) 면역글로불린 종류

질병을 일으키는 각종 세균이나 바이러스가 감염되면 몸에서는 면역반응이 진행되면서 이들 원인체의 활동을 억제하거나 사멸시키기 위한 항체가 생산된다. 이러한 항체는 4~5개의 서로 다른 글로불린으로 형질세포(plasma cell)에 의해 합성되어지는데 항체의 기능을 가지고 있는 혈청단백을 면역글로불린이라고 부르며 대부분의 면역글로불린은 감마-글로불린에 속한다. 이러한 면역글로불린은 동물의 종에 따라 최소한 4개 이상의 다른 면역글로불린을 가지고 있다. 즉, IgG, IgM, IgA, IgE와 축종에 따라 IgD가 있다 <표 1>.

### 2) 초유 중 면역글로불린 함량 및 초유의 기능

초유는 어미소가 분만 후 약 5일 동안 분비하는 젖을 말하며, 특히 분만후

2~3일간 나오는 젖을 말한다. 초유가 신생송아지에 매우 유익한 것으로 제시된 것은 1905년이었으며, 태변배설, 영양소 공급 등의 초유의 중요 기능은 1921년에 밝혀졌다. 이러한 초유는 보통 때 분비되는 젖에 비하여 농후한 황색을 나타내며 수분과 유당의 함량이 낮은 반면 단백질 특히 글로불린(globulin)과 알부민(albumin), 비타민 A 및 회분 등이 초유에 많이 함유되어 있기 때문에 송아지 발육에 있어서 없어서는 안 될 중요한 물질로 구성되어 있다. 특히 글로불린은 혈액중의 면역성 단백질인 감마-글로불린과 같은 효과가 있기 때문에 질병에 대한 저항성을 가지고 있다. 신생 송아지가 감염증에 대한 방어기전으로 중요한 역할을 하는 면역글로불린의 조성은 <표 2>에서 보는 바와 같이 성우의 혈청보다 초유에 많이 함유하고 있다.

이러한 초유를 어린가축이 섭취함으로써 초유 속에 들어있는 면역물질과 영양물질이 혈액속으로 흡수되어 출생초기에 대장균감염에 의한 패혈증과 같은

<표 1> 가축 및 사람의 면역글로부린 종류

축종	IgG				IgM	IgA	IgE
	IgG1	IgG2	IgG3	IgG4			
반추수(소·양)	●	○	-	-	○	○	○
돼지	○	○	○	-	○	○	○
말	IgGa	IgGb	IgGc	-	○	○	○
사람	○	○	○	○	○	IgA1, A2	○

<표 2> 소의 혈청과 분비 우유중의 면역글로불린의 농도

면역글로불린	농도(mg/ml)			총면역글로불린(%)		
	혈청	초유	모유	혈청	초유	모유
IgG1	11.0	47.6	0.59	50	81	73
IgG2	7.9	2.9	0.02	36	5	2.5
IgM	2.6	4.2	0.05	12	7	6.5
IgA	0.5	3.9	0.14	2	7	18

전신적으로 감염되는 질병을 방어하며, 또한 초유중의 면역물질의 흡수가 중지되는 시점에서는 이들을 흡수하는 장관 점막에 남아서 장관에 병원균의 침입을 막는 국소면역 작용을 하기도 한다. 이를 다른 말로 표현하면 초유에 들어있는 면역물질은 두가지의 기능을 가지고 있는데, 하나는 장관점막에 균이 붙는 것을 방어하여 균이 몸속으로 들어가는 것을 막아 질병발생을 예방하며, 둘째로는 점막을 뚫고 침입한 균을 혈액(몸속)에서 방어하는 이중의 역할을 한다. 점막에서 질병을 막는 역할을 다른 말로 “유즙면역”이라고 부르며 이는 신생송아지에 발병하는 코로나바이러스나 로타바이러스 감염에 의한 설사병 예방에 중요한 역할을 한다.

또한 초유는 설사를 일으키는 사하작용(瀉下作用)이 있기 때문에 섭취후 1 시간이면 태변이 배출된다. 따라서 신생축이 초유를 섭취하지 않으면 태변이 배출되지 않아서 생명에 위험을 초래할뿐만 아니라 각종 질병의 발생률과 폐사율이 현저하게 증가 된다 <표 3>.

<표 3> 초유의 급여와 폐사율과의 관계

초유급여	폐사율(%)	질병발생율(%)
급여하지 않았을 때	8	40
약간만 급여했을 때	3	25
적당량 급여했을 때	1	2

<표 4> 어미와 태아의 면역항체 이행통로

종류	면역항체 이행통로	
	태반	초유
반추수(소·양)	-	+++
돼지 및 말	-	+++
육식수	±	±
인간 원숭이	+++	±
설치류	+++	±

\* + 통과(전달)됨, - 통과(전달)되지 못함

### 3) 면역글로불린의 전달(수동면역)

어미의 자궁에서 안전하게 보호 받고 있던 송아지는 분만과 동시에 각종 병원성세균과 바이러스 그리고 원생동물 같은 병원체 등이 존재하는 위험한 환경에 놓이게 된다. 그러나 분만직후의 신생송아지는 각종 병원체에 대하여 접촉한 경험이 없기 때문에 병원체에 대한 면역반응 결과로 생긴 항체(특히 IgG)가 존재하지 않는다. 따라서 신생송아지는 스스로 항체를 형성하기 이전에는 어미로부터 형성된 항체를 전달받아 면역능력을 지니게 되는데 이것을 수동면역이라 한다. 어미가 가지고 있는 항체가 새끼에게 전달되는 방법으로는 태반을 통하여나 초유를 섭취함으로써 일어나게 된다. 소에서는 태반 구조상 어미의 면역글로불린이 태반을 통하여 태아의 혈액으로 들어가지 않기 때문에 사람과 같은 영장류나 설치류와는 다르게 갓 태어난 신생송아지 혈액에는 면역글로불린이 전혀 없다 <표 4>. 그러므로 신생송아지에 대한 면역항체의 전달은 생후 몇 시간내에 어미의 초유를 섭취함으로써 이루어지

며 생후 몇주 동안의 각종 감염에 대한 방어는 수동면역에 전적으로 의존한다.

### 3. 수동면역결핍증 발생과 손실

#### 1) 송아지 수동면역결핍증과 질병발생

소에서 초유를 통한 수동면역의 중요성이 1922년 처음 밝혀진 이래 신생송아지의 생존에 없어서는 안 될 꼭 필요한 것으로 인식되고 있다. 송아지가 감염성 질병으로부터 보호받기에 필요한 혈액내 면역글로불린의 양은 사육환경, 관리상태, 침투한 미생물, 어미로부터 전달된 항체의 흡수 정도 등의 다양한 요인에 의하여 영향을 받지만 송아지의 혈청면역글로불린치가 일정농도이하로 낮은 경우를 저감마글로불린혈증 즉 수동면역결핍증으로 판정하고 있다. 기준농도는 지역과 사육환경 등에 따라 다양하게 제시되고 있으나 젖소에서는 일반적으로 10mg/ml을 기준으로 하고 있다. 신생송아지에서 혈청 면역글로불린의 농도는 질병발생과 매우 밀접하다. 미국과 영국에서 20년 이상 발표된 자료를 종합하여 보면 혈청 IgG 농도가 10mg/ml이하의 신생송아지에서 정상의 송아지보다 폐사율은 약 4배 정도 높고 질병발생률은 2배 정도 높게 나타내고 있다 <표 5>.

또한 저감마글로불린혈증을 보인 신생



송아지는 정상적인 송아지보다 패혈증 및 설사증이 많이 발생되고 전염성 질병의 높은 발생률과 높은 폐렴 및 장염의 발생률/ 빠른 발생일령/ 치료기간의 연장 등을 나타내는 것으로 알려져 있다. 우리나라에서 사육중인 한우와 젖소를 대상으로 조사한 결과에서도 초유섭취후 혈청 IgG 농도에 따라 질병 발생률, 발생일령 및 치료기간이 차이를 보이고 있다. 즉 젖소 및 한우 송아지에서 설사 등의 질병 발생률은 혈청면역글로불린이 낮은 젖소 송아지가 59.8%로 한우 송아지 53.9%보다 약간 높은 경향을 보였다. 신생송아지가 태어난 후 첫 질병 발생일은 젖소 송아지가 9.0일로 한우의 19.2일보다 빨랐으며, 치료기간은 젖소가 19.6일로 한우의 6.6일보다 길었고 재발률도 높게 나타내고 있다 <표 6>. 또한

<표 5> 면역글로불린 농도에 따른 신생송아지의 폐사율과 발생률

IgG 농도	<10mg/ml	>10mg/ml	조사두수
폐사율 (%)	12.2	3.3	5,151
발생률 (%)	46.0	25.0	4,308

<표 6> 한우 및 젖소 송아지의 질병 발생률 및 재발률

축종	조사 두수	평균 IgG 농 (mg/ml)	질병발생두수 (%)	질병발생일령 (일)	치료회수 (회)	질병재발 (%)	
						2회	3회
한우	102	22.6±9.2	55 (53.9)	19.2±14.7	6.6±6.2	3 (5.5)	-
젖소	122	11.7±7.9	73 (59.8)	9.0±5.2	19.6±14.1	15(20.5)	2 (2.7)

젖소에서든 역시 혈청 IgG 농도가 낮은 군에서 빠른 질병발생일령과 치료기간이 길어지는 경향을 보였다 <표 7>.

2) 송아지 수동면역결핍증 발생에 따른 손실  
 초유급여를 통하여 전달되는 면역항체는 송아지의 건강과 매우 밀접한 관계가 있음을 이미 설명하였다. <표 6>에는 미국에서 조사된 혈청내 면역글로불린 농도에 따른 경제적 손실을 나타내었다. 초유를 섭취한후 혈청 IgG 농도가 10mg/ml 이하를 나타낸 수동면역결핍증 송아지에서 정상적인 송아지에 비하여 4주의 포유기간 동안 체중증가를 감소, 사료효율 저하, 폐사율 증가 그리고 치료비용 증가 등으로 개체당 약 23불(30,000천원)의 경제적 손실이 있는 것으로 추정되고 있다.

한편 우리나라의 경우에서도 <표 6>과 <표 7>에서 보는바와 같이 사육중인 젖소에서든 낮은 혈청 IgG를 나타낸 소에서 질병 발생률이 높고 치료기간이 길게

나타내고 있는 점을 감안한다면 장기간 질병으로 인한 증체를 감소를 예측할 수 있으며 많은 치료비용 및 노동력의 증가 등이 수반될 것으로 예상된다. 따라서 태어난 송아지에 대하여 부적절하게 초유 급여 관리를 하게 된다면 수동면역결핍증의 발생이 높아질 것이며 이로 인하여 신생송아지가 죽게 되는 손실 등 초래하여 경제적 손실이 높아질 것이다.

#### 4. 수동면역결핍증 예방을 위한 초유급여관리

신생송아지가 초유를 먹으면 소장에서 초유중의 면역글로불린을 흡수하게 되고 이 흡수과정은 매우 신속하게 진행된다. 송아지에서 초유섭취후 면역글로불린의 흡수는 분만 후 24시간까지 장관에서 흡수되나 최대로 흡수되는 시간은 분만후 6~12시간이다. 그후 점차 시간이 지나면 초유속에 들어 있는 면역글로불린을 흡수하는 능력이 떨어지며 송아지 혈액

<표 7> 젖소송아지에서 면역글로불린(IgG) 농도별 질병 발생률

IgG 농도(mg/ml)	조사두수	발생율(%)	질병발생 일령(일)	치료회수(회)
0~10	59	40(67.8)	6.5±6.8	21.6±19.9
10~15	30	16(53.3)	8.2±6.2	16.8± 8.7
15~20	16	8(50.0)	14.3±2.1	28.0±23.6
>20	17	9(52.9)	6.9±5.5	16.7± 7.6

<표 8> 초유 섭취후 수동면역상태에 따른 신생송아지 생산성과 위생 및 비용효과분석

구 분		낮은 혈청 IgG 군 (<10mg/ml)	높은 혈청 IgG 군 (>10mg/ml)	높은 혈청 IgG 군에서 비용효과
생산 성적	조사두수 (두)	353	1,663	
	4주 증체량(lbs)	22.66	24.85	2.19lbs×\$0.70/lb=1.53
	사료효율(1lb)	2.35	1.95	사료절감12lbs×\$0.475lbs=5.70
	실사일수(일)	6.26	4.91	-
	폐사율(%)	20.70	8.60	12.1%×\$100/두=12.1
치료 비용	조사두수 (두)	136	497	
	치료비용 (\$)	10.84	47.10	\$3.74/두
계				\$23.07(29,990)/두

중의 면역글로불린 농도 역시 차이를 보이고 있다 <표 9>. 따라서 분만직후부터 충분한 양(체중의 8~10%/1일)의 초유를 자주 급여하는 것이 수동면역을 가장 이상적으로 이행시키는 방법이다.

출생후 초유를 먹고 난 후의 송아지 혈액중의 면역글로불린 농도는 개체에 따라 차이가 많다. 송아지가 출생후 초기에 초유를 섭취하였다 할지라도 약 10~30%의 송아지가 수동면역결핍증 상태를 보인다. 이러한 것은 ① 초유섭취량의 부족 ② 초유중의 낮은 면역글로불린 농도 ③ 초유섭취의 지연 즉, 포유지연 ④ 초유 흡수력의 조기 상실에 의한 것으로 여겨진다. 그중 젖소에서는 분만후 초유의 포유지연과 충분한 양을 급여하지 않은 것이 가장 중요한 원인으로 나타나고 있다. 분만직후의 첫 번째 급여하는 초유량은 가능한 많은 양으로 약 2l 정도를 4~6시간 이내에 꼭 급여하도록 한다. 그후 24시간 이내에 총량이 4l 정도 급여될 수 있도록 하여 여러번 나누어 먹인다. 이때 사용하는 초유는 가능한 분만후 6~7시간 이내에 착유한 초유 즉, 면역물질의 농도가 가장 높은 초유를 사용하는 것이 좋다.

한편 초유중의 면역글로불린농도는 분만후 2~3일 이후부터 급격히 감소한다. 따라서 가능한 첫날 착유한 초유를 보관(냉장 또는 얼려서 보관)하면서 최소한 2내지 3일 동안 이 초유를 먹여준다. 이

것은 비록 초유중의 면역물질이 24시간이 지나면 장관에서 흡수되지 않지만 앞서 설명한 바와 같이 장관 표면에 존재하면서 각종 병원체가 장관점막에 부착하여 나쁜 작용을 하는 것을 막는데 중요한 역할을 한다(유즙면역). 특히 송아지 설사를 일으키는 바이러스 감염을 예방에 매우 중요하며, 송아지의 정상적인 발육을 위해 꼭 필요하다. 참고로 젖소에서 초유의 생산량은 개체에 따라 차이가 있으나 평균 10~20 kg/일 정도이다. 출생한 송아지가 허약하거나 젖을 빠는 힘이 약할 경우 카테터를 이용하여 위내로 직접 강제로 포유하는 것도 확실한 방법으로 면역획득에 중요하다. 부득이 초유를 먹이지 못하게 될 때에는 어미 소 혈액을 200~500ml를 신생송아지에게 정맥 또는 피하주사 한다.

분만시 어미소 사고로 인하여 발생할 수 있는 초유 부족에 대비하기 위하여 품질이 좋은 잉여초유를 냉동보관하면서 사용한다. 보관할 초유는 각종 질병에 대한 백신을 실시한 3산 이상의 건강한 소에서 생산된 초유로 비중이 1.050 이상(IgG가 30 mg/l 이상 함유) 인 것을 선택한다. 특히 조산 하였거나 또는 분만전에 유방내 젖이 불어 흘러내린 경우에는 초유중 면역물질 함량이 매우 낮기 때문에 보관된 초유를 사용하는 것이 좋다.

필자연락처 : 041)580-3405

<표 9> 초유급여시간과 면역항체 흡수율

급여시간(시간)	면역물질 흡수율(%)		
	IgG	IgM	IgA
12	100	100	97
16	90	97	83
20	77	70	70
24	50	47	43