

# 국내·외 허약자우 증후군(WCS, Weak Calf Syndrome)의 발생실태와 예방대책

류일선 농촌진흥청 축산연구소 축산기술지원과

국내·외 소를 사육하고 있는 농가에서 사육되고 있는 신생자우는 외부의 환경적응력이 저하되어 세균이나 바이러스 등의 병원체에 대한 수동면역부전으로 인해 설사병이나 기관지 폐렴 등과 더불어 다른 질병발생 및 폐사를 초래하고 있어 경제적인 큰 손실을 주고 있는 실정에 있다.

1960년대 처음으로 보고가 되고 1980년대 미국 서부지방에서 허약자우증후군의 발생확산에 따른 중요성을 인식하기 시작하기에 이르러 세계 각국의 여러 연구자들이 우군에서 발생, 원인 및 이에 대한 예방대책을 제시하고 있다.

허약자우증후군이란 “허약자우(weak calf)”, “우둔한 자우(dumb calves)”, “기력이 쇠퇴한 송아지(fading calves)”라고도 일컬으며, 침울, 기립부전, 포유불능, 호흡곤란, 관절염 및 관절의 부종 등 나타내고, 태어난 송아지에 단백질과 에너지 부족으로 인해 체온을 유지할 수 없는 상태의 허약한 송아지로 종종 3일이내에 폐사한다. 원인 불명의 원인으로 인해 허약증상을 나타내는 자우를 총칭하며, 80%이상의 높은 폐사율을 나타낸다. 허약자우의 주요한 폐사원인은 소화기와 호흡

기병이며, 허약자우증후군의 송아지에 공통적으로 인정되는 것은 면역기능의 저하에 기인한다. 허약자우증후군의 송아지는 양질의 초유를 급여해도 초유면역의 흡수성이 나쁘고 혈액중의 면역농도가 낮은 수치를 나타낸다. 또한 허약자우는 흡유력이 약하기 때문에 포유시간이 길어지고 시력저하나 치매양 행동을 나타내는 것이 많다. 허약자우증후군의 집단발생이 인정되는 경우에는 감염이나 유전적인 원인이 사료되기 때문에 병원(病因)검색을 시급히 실시하지 않으면 아니된다. 본고는 허약자우증후군에 대해 국내·외에서 기 연구보고된 자료들을 취합하여 재정리를 하였음을 밝혀 두고저 한다.

## 1. 원인

주요한 원인은 알려져 있지 않으며, 지리적인 지역에 따라 다르고 현재까지도 불명(不明)하나 다음의 5가지로 추정할 수가 있다. 그 원인은 바이러스나 세균감염, 영양부족, 독성물질, 유전적인 요인과 스트레스를 유발하는 환경적인 요인으로 추정하고 있다.

가. 태아기의 바이러스 감염

몇 개의 바이러스가 태반감염을 일으켜 허약자 우증후군의 원인이 되는 것이 알려져 있는데, 대표적인 바이러스가 소 바이러스성설사점막병(BVD-MD)와 아까바네병이며, 기타 아데노바이러스 typr 5, Leptospira interrogans sevar hardjo 등이 있다.

(1) 소 바이러스성설사점막병(BVD-MD)

소 바이러스성설사병(BVDV)감염에 기인하는 소 바이러스성설사점막병의 지속감염자우에에서는 혈액세포로부터 바이러스가 검출되며 항체는 음성이다. 지속감염자우는 수주령부터 1년령미만에 발병하고 치료효과는 낮다. 대부분의 BVD유산은 첫 3개월에 일어나나 임신중기에 모체 감염 시에는 유산, 심한 신경 손상, 안증상, 태아 재흡수 등이 일어날 수가 있다(S. Curran, 2004).

설사와 점막병변을 주 특징으로 하는 소 바이러스 감염증이며, 임신기간에 바이러스에 감염(임신 42일~125일)되면 유산이나 선천성 이상의 자우가 태어날 가능성이 높고 또한 외견상 정상적인 상태로 태어나도 출생후는 BVD-MD지속감염우로서 오랫동안 바이러스 배출을 지속한다. 출생시의 BVD-MD지속감염우에 보이는 증상은 맹목, 두부의 진전(유영, 遊泳), 보행이상 등의 신경장애나 골격이상 등의 선천적이상이다. 또한 BVD-MD지속감염우는 출생시부터 면역능이 억제되고 있기 때문에 외부로부터 감염에 대한 저항력이 약하고 설사나 폐렴을 발병하기 쉽고 발육불량으로 되는 예가 대부분이다.

(2) 아까바네병

모기나 겨모기의 매개에 의해 감염하는 바이러스병이며, 바이러스가 태반감염한 경우에는 대다수는 유산하나, 유산을 피해서 출생한 자우는 사지의 만곡이나 근육의 왜소 등의 체형이상, 대뇌 결손증을 나타내고 출생시부터 허약해서 스스로 포유할 수 없다.

나. 임신기의 비타민 부족(예 ; 비타민 A 부족 등)

영양적인 요인이 자우 폐사에 미치는 것은 발생 국가와 지역에 국한되는 경우가 있으며, 영양부족이 유산보다는 불임증(번식장애)와 폐사율에 밀접한 연관성이 있고 또한 신생자우의 급성 및 심한 기아는 영양의 전반적인 부족에 기인한다.

비타민 A는 소에 있어서 필수불가결한 영양소이며, 전구물질의 카로틴으로서 사료로부터 섭취되며, 위장 및 호흡기계의 상피조직의 정상 구조와 기능의 유지에 관여하나, 결핍시 성우에서는 로돕신(rhodopsin)의 재합성 저해로 인한 야맹증, 뇌척수액압의 상승으로 인한 신경증상을, 비육우에서는 뇨세관상피세포의 각화·탈락으로 뇨석증, 전신부종 나타낸다. 또한 비타민 A는 골아(骨芽)세포의 활동을 지지하는 정상적인 발육에 관여하고 있고, 비타민 A부족시는 임신 말기 유산, 허약자우 출생, 맹목 등을 초래하며, 비타민 A부족상태의 임신우에서 출생한 신생자우는 저체중으로 두부의 발육이 나쁘고, 게다가 두개골의 발육이 심하기 때문에 뇌 발육이 억제되어 소뇌의 일부가 척수로 눌러 나가는 뇌 허니아의 예가 있다. 또한 칼슘, 인, 마그네슘, 코발트나 셀레늄 등의 미네랄의 부족시 분만지연 등을 유발할 수가

표 1. 에너지 급여수준이 증체량, 생시체중 및 질병발생에 미치는 영향

구분	에너지 급여 수준	급여기간	체중 증가량(kg)	출생자우 체중(kg)	질병 발생
초산우	저 수준	30일	10.4	26.8	설사병 52% 폐사율 19%
초산우	고 수준	30일	42.2	30.4	설사병 33% 폐사율 0%

표 2. 임신중 조단백 섭취수준이 WCS발생에 미치는 영향(Bull, 1974)

조단백 섭취량	공시 두수	평균 조단백 섭취량(두/일/kg)	WCS 평균 발생율(%)
고 수준(0.91kg/일 상/일)	6	1.13	0.6
중 수준(0.68~0.9kg/일)	4	0.82	3.4
저 수준(0.68kg/일 하/일)	4	0.54	9.8

표 3. 에너지 급여수준이 출생~이유시 평균체중과 생존율에 미치는 영향

(John B. Hall, 2000)

구분	에너지 급여 수준			
	고 수준		저 수준	
	출생시	이유시	출생시	이유시
평균 체중(kg)	31.3	145.6	26.8	132.90
생존율(%)	100	100	90	71

있다.

요오드(Iode), 셀레니움(Selenium), 인(Phosphorus), 마그네슘(Magnesium) 및 구리(Copper)부족시에는 허약자우 및 생육불능자우를 초래하며 망간(Mn)부족시에는 왜소증의 자우를 출생하기도 한다.

셀레니움(Selenium)부족시는 골격과 심장근육 세포막 변성이 일어나지 않아 신생자우의 폐사 등을 초래하며 과다할 경우는 유산이나 조기 배아사를 초래한다.

임신 말기에 저단백 사료급여(0.91kg/두/일)급

여시 허약자우증후군(WCS)발생의 위험이 높으며, 10%이하시는 8.5%의 발생을 나타낸다(Univ. of Wyoming 연구보고, Jim White, 2005).

면실유를 임신 마지막 60일간 1.81~2.27kg/일 급여시 자우의 생존율증가를 가져왔으나, 지방이 총 5%이상 급여시는 제 1위기능의 손상을 초래하였다(John B. Hall, 2000).

#### 다. 초유부족

자우는 초유를 먹어서 어미소로부터 면역을 획득(수동면역)하기 때문에 초유의 질과 양, 초유급

표 4. 신생자우, 육성우 및 성우에 Se결핍시 나타나는 증상

구분	증상	참고 문헌
신생자우 및 송아지	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ white muscle disease</li> <li>○ weak calf syndrome</li> <li>○ 생존력 저하</li> <li>○ 성장을 저하</li> </ul>	Underwood(1981) NRC(2000) Pehrson(1999) Enjalbert et al(1998)
육성우	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 호흡기질병감수성 증가</li> <li>○ 체중감소와 설사병</li> <li>○ 면역능 저하</li> </ul>	Gaylean et al(1999) Underwood(1977) Stabeland Spears Greene(1993)
성우	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 후산정체</li> <li>○ 지궁염</li> <li>○ 난소낭종</li> <li>○ 유방염</li> </ul>	Eger et al(1985) Harrison et al(1984) Smith(1988)

여하는 시간에 따라 자우의 면역능이 다르다. 면역능이 낮은 자우는 설사나 폐렴 등의 감염증을 발병하기 쉽다. 초산우의 초유는 면역농도가 낮기 때문에 초산우의 초유를 급여한 자우는 면역부족에 기인하는 허약자우가 되기 쉽다.

잘 관리된 분만환경하에서 태어난 자우 11~30%는 이행항체의 부족으로 약 3배정도로 질병발생율이 높으므로 충분한 수동면역을 획득하기 위해서는 출생후 기립, 간호와 충분한 량의 고품질 초유가 준비되어져야 한다(Raylene Nickel, 2002).

신생자우의 출생시 초유중의 항체 흡수력은 6시간 이내 약 50%, 12시간 이내 약 90%가 감소한다.

**라. 선천성 면역부전증**

바이러스의 태반감염에 의해 출생한 자우나 유전적으로 면역능이 저하된 자우는 출생후에 감염증을 일으키기 쉽다. Bulldog-Calf(Dexter

Syndrome)은 생후 2주령이내의 신생자우에 유전성이며 진행성 운동실조, 허약, 근육 위축, 황와 등의 증상을 나타내는 척추근육의 위축을 초래한다.

**마. 난산 및 산소결핍(호흡성 산성증, acidosis)**

난산으로 태어난 자우는 허약자우의 예가 많은 원인으로 난산으로 혈액이산화탄소가스분압(PCO<sub>2</sub>)의 증가나 혈액산소가스분압(PO<sub>2</sub>)저하에 의한 혈액 pH의 저하로 호흡성 산성증이다. 또한 폐기능이 자신의 힘으로 호흡을 할 수 없을 만큼 성숙하지 못한 신생자우(호흡곤란증 : 지발성 가사)은 출생시에 혼수(가사)상태를 나타내기 때문에 산소결핍(호흡성 산성증)에 빠지기 쉽다.

**바. 외적 스트레스(이유, 수송, 추운 날씨 등)**

**2. 발생요인**

신생자우기 동안 육우군에서는 5~6%의 폐사

율을 보이거나, 폭발적인 설사병 등의 발생시에는 50%이상을 나타내는데, 이는 난산, 사산, 허약 자우 및 모체의 분만시 부주의함 등이 관여하고 있다. 봄에 분만한 출생육우자우의 출생~이유시 폐사율이 25~50%를 나타낸 바, 그 요인은 난산 증가, 과체중 송아지 정액사용, 기상조건 악화, 사양관리 변화, 질병발생 증가 등으로 지적하고 있다 (Bill Kvasnicka 등).

신생자우의 출생~이유까지의 폐사율이 6.7%이나, 그 중 24시간이내가 57.4%, 7일이내가 75%로 나타나 출생 후 1주이내의 신생자우의 관리가 가장 중요하다 하겠다. 또한 미국 젖소우군의 신생자우 이유전 폐사율 8.4~11%, 이유후 폐사율 2.2%로 나타나 이유전 포유 및 사양관리의 중요성을 재차 강조하고 있다(USDA NAHMS, 1992, 1996).

※ 태아기와 신생자우의 질병 구분

- 태아기 질병(자궁내 태아 질병) : 임신기간 연장, 선천 기형, 유산, 배아사, 태아 미이라 변성, 재흡수 등
- 산육기 질병 : 대뇌 산소 결핍증, 골격 및 근조직 손상 등
- 출생 후 초기 질병(출생~48시간이내) : 부족한 초유 섭취로 인한 영양부족, 추위 노출로 인한 저체온증, 제대염, 대장균증 등
- 출생 후 중기 질병(2~7일령) : 모체 초유 분비부족으로 기아시  $\gamma$ -globulin 감소(특히 저체온과 기아시 등)로 대장균증 등 질병발생 감수성 증가

- 출생 후 말기 질병(1~4주령) : white muscle disease, 장독혈증 등

허약 자우, 신생자우의 생후 초기 폐사 및 질병 발생의 다발요인으로는 유산, 사산 및 왜소증에 있으나, 아래 열거한 요인들이 밀접한 관련을 가진다.

가. 신생자우의 감염 : 폐렴, 패혈증 및 설사병 등(저질 의초유)

- 모축의 부적절한 사료 급여로 인한 영양부족, 초유질 저하, 비위생관리, 자우 영양부족, 환기불량이나 송아지 관리 부실 등

나. 자우의 면역력 저하

- 모축의 부적절한 사료 급여는 초유질 저하를 초래하여 신생 자우의 면역력저하의 1차 원인
- BVD 등 태아감염, 임신 말기 V-E 부족은 태아의 면역계를 손상하여 설사병, 폐렴, 제대염, 관절염 등의 질병발생 증가

다. 모축의 면역력 저하

- 스트레스와 지방간 증후군(FLS)는 면역계 저하 초래
- 임신 말기, 분만일, 분만 후 1주에 V-E 부족은 유방염, 자궁염 및 기타 질병의 감수성을 증가

라. 지연 분만(Lazy Calving=Prolonged Calving =Slow Calving="No Push, No Effort")

표 5. 분만시 초유, 출생~기립소요시간 및 초산우의 번식능에 BCS가 미치는 영향

(Odde, 1988 : DeRouen et al, 1994)

구 분	BCS(Body Condition Score)				
	3	4	5	6	7
출생~기립소요시간(분)	60	64	43	35	-
초유량(ml)	1,525	1,112	1,411	-	-
자우 혈청 IgG1(ml/dl)	1,998	2,179	2,310	2,349	-
자우 혈청 IgM(ml/dl)	146	157	193	304	-
수태율(%)	-	65	71	87	91
수태 소요일(일)	-	92	82	74	76

※ BCS 1(심한 아팠)~BCS 9(심한 과비)

표 6. 자우 혈청 면역글로부린 농도와 출생~기립소요시간에 분만시 난산점수가 미치는 영향(Odde, 1988)

구 분	난산 점수(Calving Difficulty Score)		
	1(=No assistance)	2(=Easy pull)	3(=Hard pull)
출생~기립소요시간(분)	40	51	84
자우 혈청 IgG(ml/dl)	2,401	2,191	1,918
자우 혈청 IgM(ml/dl)	195	173	136

- 우군에 심각한 문제를 초래하고 있으며 1990년대 이후 증가추세
- Se 및 I 부족시 준임상형 저칼슘혈증

난산은 신생 자우에 있어 폐사와 허약의 가장 중요한 위험요인이며 전체 폐사율의 41%를 차지하고 있으며, 설사병과 폐렴이 12.85%, 추위 노출 5.6%순으로 나타났다(Bill Kvasnicka 등).

분만시 난산점수(Calving Difficulty Scores)가 높을 수록 자우가 출생후 기립소요시간이 증가하며, 신생자우의 혈청면역글로부린농도가 감소한다(Odde, 1988).

저영양자우의 발생요인은 젖내림이 적은 저영

양상태의 모체, 추운 날씨하에서의 포유, 유방염 이환 또는 저유생산능력 노령우, 지연분만 및 난산(저산소증 또는 저체온증)이다.

※ 신생자우의 대만질병

- 출생~7일령
  - 사산, 외상, 태아감염
  - 초산우 지연분만시 저산소증의 원인
  - 임신 말기 : 태아감염(IBR, BVD)⇒출생 송아지에 강제로 초유급여 및 따뜻하게 해줌
  - 저체온증(저산소증) : 심하게 추운 날씨하에 분만시

- 대장균성 패혈증 : 출생후 수시간이내 초유 비급여
- 유방염이환 초유급여나 초유의 불충분한 급여시 : 기아
- 저혈당증
- 급성 설사병(예 : 대장균증) : 탈수, 산성증
- 선천 기형 : 유전, 영양, 전염성, 환경 제 요인 등
- 1~2개월령
  - 급성 설사병 : Rota virus, Corona virus, Coccidiosis, BVD 등
  - 산성증(탈수 비수반)
  - 제대염 : 비위생적인 조산(助産)처치
  - 관절염, 척수염
  - white muscle disease
  - 장독혈증, 클로스트리듐감염증
  - 제 4위 궤양

최근 보고된 연구에서는 모체의 임신 마지막 3개월은 영양적으로 가장 중요한 시기이며, 특히 분만전 30~60일중 모체 영양수준은 송아지의 생존력에 절대적으로 중요하다고 지적하고 있다. 또한 모체의 BCS(=체점수)감소는 송아지의 기립소요 및 간호시간을 증가시키며, BCS 3의 초산우에서 태어난 자우의 기립 및 간호시간이 60분으로 소요되었으나, BCS 6의 경우 35분으로 나타나 2배가량 높았다(CSU report).

폐사 송아지 1두당 372,00~465,000원, 출생후 45일 이내 자우 질병발생으로 이유시까지 체중 손실은 건강한 자우에 비해 15.9~18.1kg으로 나타나며, 난산으로 인해 재 수정일지연과 공태기간

연장을 초래하고 난산에 의해 태어난 자우 출생후 45일 이내 질병발생이 2배가량 높다(John B. Hall, 1998).

※ 자우 폐사와 질병발생의 주요한 원인

- 난산
- 기아 : 초유량 부족
- 저체온증(추위 노출)
- 대사장애(WCS, white muscle disease)
- 설사병 및 폐렴
- 외상

### 3. 발생

분만전 6~8주의 임신우에서는 2가지의 주요한 변화가 일어나는데, 첫 번째는 면역기능 즉 생명을 부여하는 초유를 만들기 위해 유방으로 면역세포의 이동과, 두 번째는 강건한 자우를 만들기 위한 자궁으로의 영양분의 이동을 들 수가 있다.

신생자우의 손실은 자궁내 2%(유산), 출생시 3%(사산) 및 출생당일 또는 생우 1주내(신생자우 폐사) 2%로 추정가능하다.

허약자우증후군은 1960년에 육우 송아지에 처음으로 보고기술되었으며, 이때 제시된 원인은 바이러스성, 세균성, 영양부족, 독성 및 환경적 스트레스였다. 미국의 경우 1993년에 지역별로는 서부 20.8, 중부 8.2, 중서부 7.5 및 남동부 1.3%로 발생비율로 차이를 보였으며, 태어난 송아지의 1.3~20.8%가 발생되는 것으로 보고하고 있다(USDA : APHIS).

미국 전국의 비육송아지의 이유전 자우 손실이 8%중에서 96시간(4일)내가 69%의 비율을 차지

표 7. 우군 규모별에 따른 출생시와 3일 이내의 폐사율비교

구분	우군 규모(단위 : 두)				
	1~19	20~49	50~99	100~299	300두 이상
출생시 폐사율(%)	6.2	3.4	2.9	2.2	1.9
3일 이내 폐사율(%)	2.9	2.3	2.5	2.8	1.7

하고 있으며, 난산, 설사병, 호흡기병과 외상순으로 나타났다(Bill Epperson 등, 1996).

우군규모별로는 1~19두, 20~49두, 50~99두, 100~299두와 300두이상에서 각각 5.9%, 3.8%, 11.3%, 9.3%와 13.6%로 나타나 사육규모가 클수록 다발하는 경향치를 보였다(USDA : APHIS).

초산우 자우의 이유전 폐사율은 동일우군의 경산우에서 태어난 자우에 비해 3배가량 증가하는데 그 원인은 아래와 같다(Bill Epperson 등, 1996).

- 초산우의 초유질 저하와 충분한 포유력의 감소
- 초산우 자우에 수동면역결핍이 약 1.8배 높으며, 조산(助産)처치우가 비조산처치우보다 2.5배가 높음
  - IPT(inadequate passive transfer) : 초산우 16.7% > 경산우 9.1~12.6%
- 분만의 용이성은 자우의 생존력, 출생시 즉 시성 간호 및 이행항체를 높일 수 있다.
- 자우의 출생시각은 수동면역결핍에 영향을 미칠 수가 있는 바, 낮(오전 8~오후 4시)에 출생한 자우에 비해 밤(오후 5~12)에 출생한 자우 수시간 동안 관찰 불가능한 것 등으로 인해 IPT발생이 약 2배가량 높음
- 육우군에서 자우의 IPT발생이 20%이상

허약자우의 80%이상이 높은 폐사율을 나타내며, 주요한 원인은 소화기와 호흡기질병으로 면역기능의 저하에 기인되며, 그 대부분은 생시 체중이 적은 데, 홀스타인의 경우 45kg이하, 화우의 경우 25kg이하(한우의 경우도 25kg이하로 추정)의 송아지에 높은 발생율을 나타낸다(Koniwa, 2004).

그러나 생시 체중이 정상인 송아지에서의 발생도 보이며, 최근 복제 송아지중에 태어난 생시체중이 이상하게 커서 허약상태로 태어나는 송아지가 있다는 보고도 있다.

허약자우의 대부분은 춥고 습한 날씨에 다발하며, 임신은 정상이나 난산이나 지연분만으로 태어난 초산우의 송아지, 난산 송아지에 많은 원인은 지연분만에 의한 두개골 및 허 등의 부종으로 저산소증, 무산소증 및 호흡성 산성증(혈액이산화탄소분압 : PCO<sub>2</sub>의 증가에 의한 혈액 pH의 저하)에 의한 뇌손상 및 자궁내 폐사가, 두개골내 출혈은 과체중 자우에서 가장 높은 빈도로 발생, 초산 자우에 많은 요인으로는 초산우에서의 초유면역농도의 저하로 사료된다.

난산은 초산우에서 10~50%, 경산우에서 3~5%의 비율로 보고(Anderson, 1990)되고 있는데, 가장 큰 요인으로는 출생자우의 체중이며 난산은 신생자우의 기립소요시간 증가, 초유항체흡수감소 및 생존력 감소를 나타낸다(Ode, 1989,

1990). 분만지연은 신생자우의 기립소요시간과 간호시간을 증가하게 하여 폐사율 증가와 증체율의 저하를 초래한다.

또한 덩고 추운날씨도 허약자우증후군과 연관 있는 것으로 보고되고 있으며, 화우에서 근친교배에서 태어난 송아지에 본 병이 많은 것으로 보아 유전적인 원인으로 사료된다.

사산 또는 출생후 허약자우증후군(WCS)를 나타낸 365두의 갑상선의 무게를 조사한 결과, 1.1%만이 30g이상으로 정상이었으며, 76.0%가 30g이하로 나타나 높은 상관관계를 보였다 (Smyth JA 등, 1996).

국내 한우의 육성 및 자우에서 장염이 3.2%, 폐렴이 0.1~1.8%, 젖소의 육성 및 자우에서 장염이

7.0%, 폐렴이 1.9%로 나타났으며, 육성 및 자우에서 다발질병이다(축산연, 2003).

최근 연자 등이 축산연구소 및 23개 시험목장의 공시축 한우 2,235두, 젖소 1,929두의 임신모우 및 출생자우 907두를 대상으로 그 중 공시된 신생자우 385두의 질병발생상황을 조사한 결과, 설사병 269건(69.9%), 폐렴 49건(12.7%), 패혈증 19건(12.7%), 기립불능 2건, 허약 및 식체가 각 1건, 기타 16건으로 발생되었다.

품종별 질병발생실태를 조사한 결과, 한우 신생자우 229두에서 153건이(66.8%), 젖소 신생자우 376두에서 204건이(54.2%) 발생되어 한우 신생자우가 젖소 신생자우보다 발병율이 다소 높았다.

공시자우 862두중에서 폐사한 72두를 원인을

표 8. 젖소 및 한우의 초산우와 경산우의 포유자우의 생시체중 및 증체량의 비교

(권 등, 2000)

구분	체중(kg)				증체량(kg)	
	젖소		한우		젖소	한우
	생시	4주령	생시	4주령		
초산우	38.4±6.3	48.1±7.1	20.3±4.3	30.7±6.1	10.3±5.2	7.7±4.2
경산우	41.7±6.0	49.4±7.9	31.0±6.2	42.1±10.1	7.7±4.2	11.4±7.8

표 9. 질병군에 따른 젖소 및 한우의 포유자우의 증체량의 비교

(권 등, 2000)

구분	송아지	정상군		질병군						폐사	
		젖소	한우	젖소			한우			젖소	한우
				위장관	호흡기	위장관 및 호흡기	위장관	호흡기	위장관 및 호흡기		
체중(kg)	출생시	39.7±6.0	27.4±6.9	41.1±7.4	41.8±5.3	42.7±8.4	24.8±5.5	24.2±6.2	25.3±4.1	31.0±1.1	22.8±4.8
	4주령										
증체량(kg)		11.7±4.7	10.4±5.5	6.9±1.6	7.1±2.2	14.3±10.1	5.3±2.7	9.2±7.7	5.4±2.1		

분석한 결과, 설사병 21두(29.2%), 폐혈증 8두(11.1%), 폐렴 및 BVD가 각각 6두(8.3%), 허약 4두, 고창증 3두, 식체 및 기립불능이 각각 2두, 관절염, 위중첩, 저체온증, 아까바네병이 각각 1두, 기타가 4두로 나타났다.

한우 신생자우의 생시체중에 따른 폐사율을 조사한 결과, 20kg이하가 25%, 21~25kg에서 7.9%, 26~30kg에서 4.3%, 31~35kg에서 0%, 36~40kg에서 0%로 나타나, 저체중일수록 폐사율이 높은 것으로 나타났다.

젖소 신생자우 34두에서 82.4%가, 한우의 경우 242두중 59.1%가 10℃이하에 발생되어 외기 기온에 민감한 신생자우의 보온의 중요성이 강조되며, 신생자우 일령별 질병발생율을 조사한 결과 젖소 1주령이내 17.7%, 1~2주령 26.5%, 2~3주령 20.6%, 3~4주령 23.6%순으로, 한우의 경우 1주령이내 38.4%, 1~2주령 20.3%, 2~3주령 16.1%, 3~4주령 12.0%순으로 나타나 2~4주령에 높은 비율로 질병발생경향치를 보였다(권 등, 2000).

#### 4. 증상

저체중, 출생후의 기립시간의 지연, 포유 의욕 및 포유력의 저하, 설사와 호흡기 질환을 일으키기가 쉽다는 것이 특징적인 증상이다. 허약자우의 대다수는 호흡기장애(홍막폐렴)을 병발하고 있기 때문에 호흡기의 세심한 진찰을 할 필요가 있다. 자우는 감염증에 대해 저항력을 갖지 못한 상태(무면역글로부린혈증)로 태어나기 때문에 만일 세균 등이 감염된 경우에는 폐사에 이르게 되는 치명적인 증상을 일으킨다. 출생직후 송아지의 침입

문호는 구강(입)이나 제대부분으로, 경구감염의 경우는 급성 장염을 유발하고 제대단열로 인해 침입된 경우에는 폐렴을 일으킨다.

또한 출생직후의 송아지는 제대단열로 인해 간(肝)이 태아기의 혈관(제대정맥)으로 연결되어 있기 때문에 세균이 제대단열부분으로 세균이 침입하여 제대정맥염을 일으키면 세균이 전신으로 순환해서 관절염을 병발하기도 하고, 간에 이행해서 간농양을 속발한다. 허약자우가 출생시에 혼수상태에 이르면 허약자우의 폐기능이 자신의 힘만으로 호흡할만큼 성숙하지 못한 것이 원인으로 추정되며(신생자우 호흡곤란증=지발성가사), 허약자우의 경우 장내용물이 이상발효를 일으켜 점액이 혼재한 포말성황색의 끈적한변을 배설하는 고암모니아혈증(혼수상태에 이르는 질병)에 이환되기 쉬우므로 주의가 필요하다.

### 5. 진단방법 및 평가

#### 가. 태아기의 바이러스 감염

대부분의 유산은 영양 불균형, 유전적, 출생환경 및 모체 행동과 관리 부족 등의 비전염성요인과 동정 곤란한 육안적인 병변, 세균, 바이러스, 원충 및 곰팡이 등의 전염성 요인으로 나눌 수가 있다(S. Curran, 2004). 어미소의 산차와 이상자우의 출생 유·무, 백신접종의 유·무와 시기, 어미소와 초유급여전의 자우에 있어서 바이러스항체화와 혈액세포로부터 바이러스 검출을 실시한다. 특히 계절별, 산차별, 품종별, 종모우별에 의한 허약자우증후군의 집단발생이 인정된 경우에는 앞서 기술한 조사와 검사를 실시함과 동시에 관찰 가축위생시험소에 병리검사를 의뢰해서 조

기에 원인규명을 받아두는 것이 좋다.

아까바네병에 기인한 허약자우증후군에서는 초유급여전의 신생자우의 항체가 양성을 나타내고, 유산태아의 뇌나 척수, 태반으로부터 바이러스가 분리된다.

#### 나. 비타민 A농도의 측정

바이러스감염의 조사와 검사를 실시함과 동시에 초유급여전의 출생자우의 혈중 비타민 A농도와 어미소와 어미소가 임신기간중에 사육되고 있던 동거우의 혈중 비타민 A농도와 급여사료중의 비타민 A농도를 측정한다. 특히 약천후 시기에 수확한 사료나 구입사료를 급여하고 있는 임신우, 특히 육성임신우로부터 출생한 자우에 허약자우증후군의 발병이 인정될 때에는 임신기간에 있어서 비타민 A부족의 관계를 의심할 필요가 있다.

혈중 비타민 A농도가 20 $\mu$ g/100ml이하, 자우에서는 10 $\mu$ g/100ml이하를 비타민 A결핍증으로 진단한다. 비타민 A결핍증의 간(肝)비타민 A농도는 자우 0.3 $\mu$ g/g이하(정상자우 10~50 $\mu$ g/g)를 나타낸다.

#### 다. 초유의 평가

일반적으로는 분만후 3~5일경까지의 우유를 초유로 정의하고 있으나, 초유중의 성분농도는 착유회수에 따라 저하한다. 초유에는 단백질(23%), 지방(6.5%), 비타민 A(12,000IU)가 다량 함유되고 있으며, 분만직후의 초유중에는 9%이상의 면역글로부린이 함유되고 있으나, 12시간후에는 6%이하, 24시간후에는 2%이하, 48시간후에는 1%이하로 저하한다. 그러나 초유중의 면역글로부린량

은 개체차가 커서 초유를 평가할 필요가 있다.

#### ○ 초유면역의 간이평가

초유중의 면역글로부린량과 비중과의 사이에 상관관계(비례해서 증감)가 있기 때문에 액체비중계로 측정할 수가 있다. 30mg/100ml이상의 면역글로부린(IgG)를 함유하고 있는 초유는, 비중 1.050이상의 초유를 나타내며, 급여가능하다. 자우의 IgG수준은 모체의 BCS가 증가될수록 증가되나, 야윈 초산우의 경우 감소된다. BCS 3의 모체자우의 혈청IgG수준은 1,998ml/dl이나, BCS 6의 경우는 2,349ml/dl이다.

홀스타인 919두의 초유의 IgG량은 48.2g/l (20~100g/l)이나 96두의 저지종의 경우 66g/l (28~115g/l)이었다(Quigley et al, 1994)

#### 라. 초유로부터 수동면역의 평가

초유면역은 신생자우의 장으로부터 흡수되나, 생후경과시간에 따라 저하한다. 출생시를 100%로 하면 분만후 6시간에는 50%, 12시간에는 25%이하, 24시간에는 5%이하로 된다. 자우의 초유로부터의 수동면역의 농도는 혈청 총단백량을 검사함에 의해 간이적으로 측정할 수가 있다. 초유로부터 면역을 획득하지 못한 자우는 혈청총단백량 5g/100ml이하를 나타낸다.

#### ○ 수동면역의 평가(화우의 혈청면역글로부린 농도 산출 예시)

$$\begin{aligned} & \text{혈청면역글로부린량(mg/dl)} \\ & = 13.4 \times \text{혈청 총단백량(g/100ml)} - 53.8 \end{aligned}$$

**마. 면역기능검사**

감염방어반응은 항체 및 유사한 항원성(병원미생물에 대한 방어능)을 가지는 액성면역(면역글로부린)과 면역세포(임파구나 단구)에 의한 세포성 면역와 공동 작업에 의해 행해지고 있다. 전문적인 특수검사에 의해 면역기능의 검사가 가능하다. 면역부전자우는 충분한 량의 초유를 섭취해도 혈청면역글로부린농도가 낮고, 세포성면역의 중심적 세포로 있는 임파구(T임파절 세포)구가 적다. 또한 병원미생물의 생체침입방어에 중요한 작용을 가진 호중구의 기능도 저하되어 있다. 모체의 신체충실지수가 높을 수록 IgG농도가 높고, 조단백질(CP)비율이 10%이상인 경우는 거의 발생이 없으나, 그 이하인 경우는 평균 8.5%의 허약자우증후군 신생자우가 발생되었다고 보고하고 있다.

**바. 호흡성 산성증의 평가**

귀(耳)동맥이나 경(頸)동맥으로부터 동맥혈을 채혈해서 혈액가스분압을 측정하는 것에 의해 호흡성산성증을 평가한다. 호흡성 산성증을 나타내는 신생자우의 동맥혈이산화탄소(PCO<sub>2</sub>)농도는 40mmHg이상으로 증가하여 혈액 pH의 저하를 초래한다.

**6. 혈액소견**

헤마토크리트치의 저하, 혈청 알부민량과  $\gamma$ -globulin(면역글로부린)량의 저하, 혈청 총단백질량의 저하, 총콜레스테롤량의 저하가 특징적인 소견이다. 또한 병세가 진행되면, 호중구수의 증가에 수반하는 백혈구수의 증가(20,000/ $\mu$ l이상)과

저혈당(40mg/100ml이하)의 소견이 보이는 데, 이는 소화기병 또는 호흡기병에 수반하는 혈액중 macrophage, 호중구수의 증가에 의한 당(糖)이용의 증가와 저영양상태에 기인하는 것으로 추정한다.

난산으로 출생해서 호흡곤란증상의 병세가 심한 송아지에서는 산소분압의 저하에 기인하는 저산소혈증성 호흡부전과 혈액 pH저하가 보인다.

일본 흑모화우의 신생자우 허약자우증후군(WCS)의 말초 백혈구 분포변화조사에서 제 1차치구는 1~3일이내 설사병병력, 제 2차치구는 건강자우로 각각 10두를 공시하여 조사한 결과, 성장중인 흑모화우 자우 WCS에서 T-lymposite에 기인되는 CD 8(+)세포와  $\gamma\delta$  T-cell이 건강자우에 비해 크게 낮아 면역기능부전가능성시사하였다(Ohtsuka H 등, 2003).

**7. 병리해부소견**

악액질(저영양상태), 제 1위부전각화증, 제 1·2·3위 점막의 진균성 궤양, 흉막폐렴, 면역세포 생산장기(흉선, 임파절, 비장)의 위축이 대부분의 폐사예에서 인정된다.

**8. 처치**

**가. 초유의급여**

초산우의 자우나 건유기에 질병에 걸린 경산우의 자우는 면역농도가 높은 건강한 경산우의 보존 초유를 1회에 체중의 3~4%가량 급여한다. 또한 최근에 여러 가지의 대용초유가 시판되고 있기 때문에 수의사가 권장하는 대용초유로 초유면역을 보강하는 방법도 있다. 첫날의 초유급여는 자우가

포유욕이 있을 경우에 급여한다. 출생후 6시간 이내라면 다소 늦은 초유를 급여해도 문제는 없다. 또한 출생시 어미소가 몸을 핥은 송아지가 초면역의 흡수가 좋다.

#### 나. 제대의 처치

출생직후의 자우는 전혀 면역능력을 가지고 있지 않기 때문에 출생직후에 제대내에 항생물질을 주입해서 제대의 감염을 예방한다.

#### 다. 생균제의 투여

허약자우는 소화기병을 발병하기 쉽기 때문에 생균제를 생후 최저 1개월간은 우유에 혼합해서 투여한다.

### 9. 치료 및 예방

셀레니움 · 비타민 E 합제를 조기에 1회 투여하며, 허약자우가 발견된 경우에는 바이러스 검사, 혈액내 비타민 농도, 면역농도를 측정해서 그 원인을 검색할 필요가 있다. 수혈이 필요하다고 판단된 경우에는 저장(低張)수혈제에 비타민 B군을 섞어서 혈당치가 100mg/100ml이상의 속도로 점적투여한다. 예방은 모우의 임신말기에 적절한 영양관리를 하는 것이 무엇보다도 중요하다 하겠다.

### 10. 허약자우증후군(WCS)발생예방대책

- 자우손실예방(Bill Epperson 등, 1996)의 주요한 대원칙.
  - 자우에 고품질 초유의 충분한 섭취와 흡수를 통한 질병 저항력 증진
    - 불충분한 초유섭취는 신생자우에 이행항체

- 획득 부전으로 폐사율 증가위험 3~6배
    - 출생시 이행항체 획득 부전은 사육장내 신생자우에 질병발생 증가(Meat Animal Research Center, MARC)
    - 초유섭취는 생후 1.5~2시간이내에 충분하게 섭취를 유도하는 것이 이상적
      - ※ 초유는 자우의 면역체계와 건강에 장기간 영향을 미침
  - 용이하게 분만할 수 있는 종모우 정액을 선정하여 인공수정 실시 : 저체중
  - 분만시 과비하지 않는 적절한 상태의 임신우 상태유지
  - 조산(助産)시설 및 기구의 준비
  - 위생적인 환경 준비
  - 환축의 조기 발견 및 치료
  - 분만시에는 보다 밀착된 빈번한 관찰
  - 전문 수의사와 상의하여 적절한 백신프로그램작성과 접종 실시
- 분만전에 점검할 항목(Univ. of Minnesota Extension Service)
    - 수정일, 분만예정일 등 기록유지(특히 초산우)
    - 분만방은 항상 청결하고 건조하게 해 둘 것
    - 사료, 물 섭취가 용이하고 쉴 수 있는 공간을 충분하게 확보(사료조 및 급수조 준비)
    - 스트레스 등의 요인 제거
    - 조산(助産) 기구 등 준비
  - 허약자우증후군의 발생 예방관리요령(Bill Epperson, 1997 : SDSU Extension Service)

우군의 각 단계별 적정 단백질 요구량(Bob L. Larson, 1996)

구분	Period 1 (분만후, Post calving, 80일)	Period 2 (임신&비유, pregnant & lactating, 125일)	Period 3 (임신중기(mid-gestation, 110일)	Period 4 (분만전, pre-calving, 50일)
단백질 급여 수준(kg /일)	1.13	0.95	0.68	0.82

- 분만전 임신우에 스트레스 요인 경감
  - 기생충 구제
  - 적절한 사료 급여
  - 초산우 격리사육
- 분만시각에 경계하라!(소 관찰 회수 : 경산우(3~4회/일), 초산우(적어도 4시간 간격을 유지))
- 출생한 신생 송아지를 항상 따뜻하고 건조하게 하라!(특히 저체온증 자우)
- 출생후 2시간 이내에 초유의 충분한 섭취
- 출생 신생자우 허약자우증후군의 발생 및 폐사를 감소시키기 위한 방안
  - 송아지 생존력 증가 : 올바른 중모우정액의

선정

- 양호한 모체 영양상태
- 난산 및 지연분만 예방 : 분만시 자우 손실의 1/3
- 충분한 초유 섭취 : 출생자우는 첫 3~4일간은 매일 체중의 7~8% 초유섭취
- 질병예방을 위한 백신프로그램작성시행
- 부검 : 폐사 송아지는 신속하게 부검실시

이상과 같이 국내·외에서의 허약자우증후군 발생실태와 예방대책을 제시하였는 바, 대동물임상수의사들에게도 적잖은 도움이 되길 바라는 마음 간절하다. 🇰🇷🇺🇸

