

# BRD(소 호흡기 질병)란 무엇인가?(I)

최 형 규  
우성양행 마케팅부 차장

## I. BRD의 정의

BRD는 Bovine Respiratory Disease의 약어로서 소 호흡기 질병을 뜻한다.

설사 또는 하리가 특정 질병이 아니면서 병명(disease)으로 사용되듯이 BRD 역시 소의 특정 질병이 아니면서 호흡기 질병을 총칭하는 병명(일명 폐렴)으로 사용되고 있다.

BRD(Bovine Respiratory Disease)는 1900년대 초 이후 “송아지 폐렴”, “수송열”, “폐혈증”을 의미하는 유사 병명으로 사용되어 왔다.

최근 들어 소(한우, 젃소)에서 호흡이 질병을 유발하는 각종 질병들의 발생 원인 및 원인체들과 이들 원인들이 상호 밀접하면서도 복잡하게 얽혀있다는 것이 밝혀지면서 이들 병명을 총칭하여 BRD(Bovine Respiratory Disease) 또는 BRDC(Bovine Respiratory Disease Complex)로 불리어지고 있다.

BRD는 특히 스트레스 및 바이러스와 아주 밀접하게 관련되어 있으며 세균의 혼합 감염으로 증상을 나타낸다.

이러한 BRD는

- 국내에서 가장 문제되고 있는 파스튜렐라성폐렴 (P.heamolytica, P.multocida)
- 수송열(Shipping fever)
- 기관지 폐렴(Bronchopneumonia)
- 마이코플라스마성 폐렴(Mycoplasma bovis, M. hovorhinis)

등의 소 호흡기 질병을 총칭하는 병명이다.

엄밀히 말해서 설사가 특정 질병이 아니면서 일반 병명으로 사용되듯이 BRD는 소의 특정 질병이 아니면서 세균성 호흡기 질병을 뜻하는 일반 병명이라 볼 수 있다.

위와 같은 소의 호흡기 질병들은 어떤 명칭으로 불리든 상호 밀접하게 관련되어 혼합 감염되어 발생되고 있으며, 단순히 수의학적인 원인균과 발병 시기에 따라 병명이 붙여졌기 때문에 여러가지 질병 명칭으로 불리고 있는 것이다.

따라서 각기 하나의 질병으로 분류하는 것보다는 BRD(소 호흡기질병)로 생각하는 것이 가장 쉽게 이 질병을 이해할 수 있다.

## 2. 소 호흡 생리

소는 타 축종에 비하여 호흡기(비강및 기관)의 흡입구가 크고 상대적으로 폐의 크기가 작기 때문에 조그만 스트레스에도 BRD에 쉽게 감염되는 생리적 특성을 갖고 있다.

### (1) 호흡의 중요성

호흡이란 생물이 체내에 산소(O<sub>2</sub>)를 받아들여 세포 내에서 에너지를 발생시키고 그 결과로 생긴 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)를 배출하는 과정을 말한다.

동물의 모든 에너지는 영양소의 산화에 의해 공급되며 산화를 위해서는 반드시 산소(O<sub>2</sub>)가 필요하다. 따라서 산소는 생명을 유지하는데 필수 불가결한 요소이다. 소의 체중이 증가하는 모든 행위는 에너지의 소모(중체 에너지)를 통해서 이루어진다.

이러한 에너지를 생산하는 과정에서 산소(O<sub>2</sub>)가 소비되고 대신 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)가 발생되는데 이러한 가스 교환을 해 줌으로서 지속적인 생명의 유지가 가능하다.

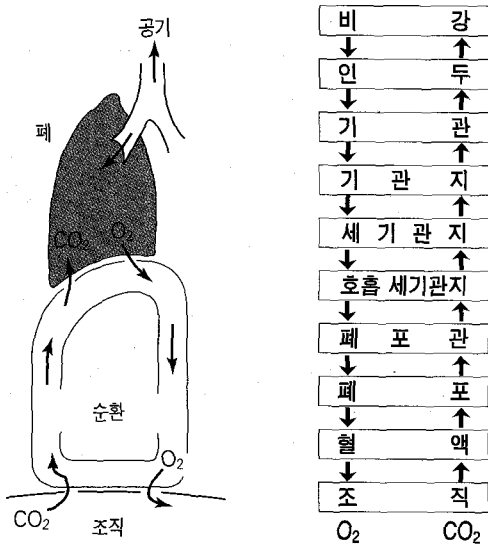
## (2) 호흡의 경로

공기중에 함유된 산소(O<sub>2</sub>)는 소의 비강과 인두를 통과할 때 점막 상태에 존재하는 수많은 분비선에 의하여 수증기로 포화되고 따뜻하게 데워진 다음 기관, 기관지, 세기관지, 호흡 세기관지, 폐포관을 거쳐 폐포에 이른다.

폐포는 폐 모세혈관에 둘러싸여 있으며 폐포속의 산소가 확산되어 폐포에 거미줄처럼 퍼져있는 모세혈관을 통하여 혈액속으로 이동된다.

혈액속으로 이행된 산소는 헤모글로빈과 결합되어 생체의 각 조직에 공급되어 에너지 대사에 이용된다. 세포의 에너지 대사 과정중 생산된 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)는 혈액으로 이동되어 혈장 및 적혈구에 용해되거나 단백질과 결합하여 카르바미노 화합물을 생산하거나 또는 수화되어 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 형태로 잔류되어 폐포로 이동된다. 폐포로 이동된 이산화탄소는 산소가 들어왔던 반대 경로를 통하여 체외로 배출된다.

### \* 호흡의 경로 \*



## (3) 소의 호흡기관

소의 호흡 기관은 다른 동물과 마찬가지로 비강, 기도, 폐로 구성되며 비강, 구강, 및 인후두 부위를 상부 호흡기관이라 부르고 후두, 기관, 기관지 및 폐를 하부 호흡기관이라 부른다.

소의 비강과 기관은 닭이나 돼지 등 타 축종에 비하여 흡입구가 크기 때문에 호흡기의 감염이 용이하다.

기도 내부에는 수많은 용모(cilia)와 점액 분비선이 분포되어 공기중에 포함된 먼지나 세균이 직접 폐속으로 들어가지 못하도록 걸러주는 역할을 하고 있다.

그러나 소의 기도(氣道) 반경은 타 가축에 비해 상대적으로 넓기 때문에 공기중에 있는 먼지나 세균의 제거가 용이하지 못하다.

게다가 소의 폐는 체중에 비해 상대적으로 작아서 심한 운동을 할 때에는 충분한 양의 산소를 공급할 수 없다.

정상적인 소의 운동시 최대 산소 흡입량은 말(馬)의 3분의 1에 불과하다.

폐는 기관이 기관지로 양분되면서 좌엽과 우엽으로 크게 나누어져 있다. 좌엽은 전엽과 후엽으로 되어 있고 우엽은 전엽, 중엽, 후엽 및 부엽으로 나누어져 있다.

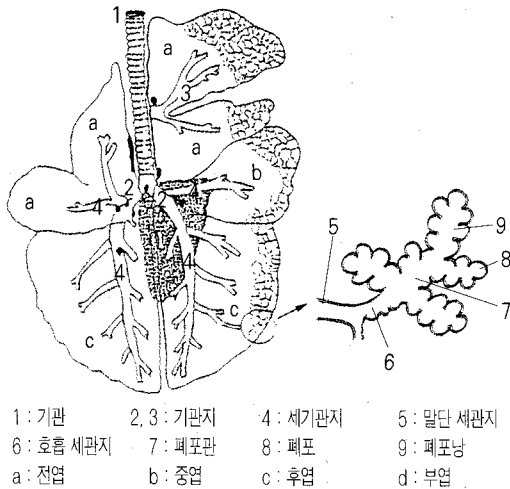
특히, 우엽의 전엽은 기관에서 직접 전엽으로 연결되어 가장 쉽고 빈번하게 폐렴에 감염되는 부위이다.

호흡은 횡경막의 수축과 이완시 넓어졌다가 좁아지면서 공기가 기도를 통하여 폐에 들어가고 나오게 되는 과정이다. 호흡횟수는 연령, 체온, 운동 및 외기 온도에 의하여 차이가 있으며 나이가 들면서 정상적 상태에서의 호흡수는 크게 감소된다.

소의 호흡수

구분	일령	분당 호흡수
송아지	4일령	56회
	14일령	50회
	35일령	37회
육성우	6개월령	30회
	12개월령	27회
성우		12~16회

\*소의 호흡기 구조\*



- 1: 기관
- 2, 3: 기관지
- 4: 세기관지
- 5: 말단 세관지
- 6: 호흡 세관지
- 7: 폐포관
- 8: 폐포
- 9: 폐포낭
- a: 전엽
- b: 중엽
- c: 후엽
- d: 부엽

3. BRD의 발병요인

BRD의 발병 요인은 크게 ① 간접 요인과 ② 직접 요인 2가지로 나누어 볼 수 있다.

간접요인은 밀집 사육, 수송, 급격한 한냉, 환기불량, 과격한 운동, 이유, 탈수 등 스트레스와 그 자체가 직접 기관지나 폐 조직의 염증을 일으키지는 않으면서 세균의 감염을 촉발시키는 바이러스를 말하며, 직접요인은 세균 (특히 파스튜렐라균)으로서 간접요인에 의하여 쉽게 BRD를 발병시키는 요인이 된다.

(1) BRD 발생 간접 요인

▶ 스트레스

비 감염성 인자인 스트레스는 BRD를 촉발시키는 중요한 요인이다.

스트레스(Stress)란 내외적인 환경 변화(Stressor : 스트레스 인자)에 의하여 체내 스트레스 호르몬이 증

가되면서 면역력(질병 방어력)이 저하되는 과정이다.

수송, 도입우의 군사, 한냉, 이유, 탈수, 사료나 환경의 급변 등 스트레스 인자가 가해지면 이들 인자가 뇌하수체 전엽을 자극하여 부신피질 호르몬(일명 스트레스 호르몬이라 불림)인 코티코스테롤 및 코티솔 호르몬의 분비량을 증가시켜 혈중내 이들 호르몬의 함량이 상승된다.

이러한 호르몬의 증가는 면역 반응을 저하시켜 항체의 생산을 감소시키고 백혈구 중 병원체를 잡아먹는 탐식세포의 기능을 약화시켜 질병에 쉽게 감염될 수 있는 상태를 조성한다.

BRD를 촉발시키는 주요 스트레스

· 장거리 수송	· 피로 및 굶주림
· 다른 송아지와외의 군 편성	· 한냉 및 섣바람
· 영양 불량	· 암모니아 가스, 먼지
· 이유	· 공포, 놀람
· 사료 및 환경의 급변	· 탈수, 다습
· 백신접종, 주사	· 제각, 거세

▶ 바이러스

바이러스 역시 스트레스와 마찬가지로 바이러스 감염 자체만으로는 BRD를 유발하지 않고 차후 세균의 감염을 촉발시킴으로서 BRD를 유발시키므로 간접 요인으로 간주되고 있다.

통계에 의하면, 바이러스가 감염된 이후에 세균이 감염됨으로서 BRD가 발생하는 비율은 90% 정도라고 한다. 바이러스가 BRD를 촉발시키는 중요한 간접 요인이라는 것은 시험을 통해서 밝혀졌다. 송아지에 게 바이러스를 감염시키지 않는 상태에서 파스튜렐라균(P. hemolytica, P. multocida)을 비강내 분무 감염시킨 결과 BRD가 발병되지 않았다. 그러나, IBR 바이러스나 파라인플루엔자 바이러스가 감염된 상태에서는 BRD가 발생하였다. 그 이유는 이들 바이러스가 폐에서 세균 감염에 대한 방어력을 크게 약화시키기 때문이며 그 기전은 아래와 같다.

- 바이러스가 호흡 기도내의 응모와 점액을 통한 세균의 살균력을 크게 낮춘다.
- 바이러스가 식균 세포인 마크로파지나 호중구의 탐식기능을 억제한다.

- 바이러스가 항체를 생산하는 세포면역의 주요 면역세포인 임파구의 기능을 억제한다.

식균세포는 폐포내에서 세균을 찾아내어 탐식하는 중요한 질병 방어능력을 갖고 있다. 따라서 바이러스로 인하여 식균세포의 기능이 억제되면 파스튜렐라균에 의하여 쉽게 폐렴이 발생할 수 있다.

또한 세포 면역에 중요한 역할을 담당하는 호중구 역시 살균성 물질을 분비하여 감염된 파스튜렐라균을 살멸하게 되는데 바이러스로 인하여 기능이 크게 위축되어 감염된 세균에 의하여 폐 조직이 망가지는 것을 효과적으로 방어하지 못하게 된다.

지금까지의 연구로 바이러스나 스트레스 인자가 폐렴에 대한 송아지의 방어력을 크게 약화시키는 것이 분명하게 밝혀졌다.

특히 BVD 바이러스와 스트레스의 동시 발생은 소의 면역력(항병력)을 아주 크게 약화시키는 것으로 알려져 있다.

### BRD를 촉발시키는 주요 바이러스

- 소 전염성 비기관염 바이러스 (IBR Virus)
- 파라 인플루엔자-3 바이러스 (PI3 Virus)
- 소 바이러스성 설사 바이러스 (BVD Virus)
- 로타 바이러스 (Rota Virus)
- 코로나 바이러스 (Corona Virus)
- 레오 바이러스 (Reo Virus)

### (2) BRD 발생의 직접 요인

BRD를 유발시키는 직접적인 요인은 세균으로서 파스튜렐라 헤몰리티카(*Pasteurella haemolytica*)라는 세균이 주요 병원체이다.

#### ▶ 파스튜렐라균(*Pasteurella* spp.)

BRD의 가장 주된 발병 원인체는 파스튜렐라 헤몰리티카(*P. haemolytica*)라는 세균으로 가장 큰 경제적 손실과 폐사를 일으키는 주범이다.

파스튜렐라 헤몰리티카는 이유 송아지에서 가장 빈번하게 발견되며 주로 급성의 BRD를 유발하며 섬유소성 폐렴증상을 보인다. 이렇게 주로 송아지에게 급성의 BRD를 유발시켜 높은 전파율과 폐사율을 나타내는 파스튜렐라 헤몰리티카균의 특징은 아래와 같다.

- 캡슐에 싸여 있어 백혈구에 의하여 탐식이 어렵다
- 엔도독신 및 류코독신이란 독소를 분비하여 면역세포를 파괴함과 동시에 폐조직을 손상시킨다.
- 용혈성의 둥근 집락을 형성하는 그람음성의 간균으로 양단염색성을 보이며 아포를 형성하지 않는다.

파스튜렐라 멀토시다(*P. multocida*)는 체중이 작은 어린 송아지나 젖소 처녀우에서 다발하며 주로 만성의 경과를 보이며 치료에 장시간이 소요된다. 파스튜렐라 멀토시다로 인한 BRD는 주로 기관지 폐렴을 보이나 섬유소의 침착이 파스튜렐라 헤몰리티카 감염시보다 훨씬 적으며 증상도 약하다.

#### ◆ 폐사된 송아지에서 파스튜렐라 균의 발견율

파스튜렐라 균의 종류	발견율(%)
파스튜렐라 헤몰리티카( <i>P. haemolytica</i> )	73%
파스튜렐라 멀토시다( <i>P. multocida</i> )	44%

(USA)

#### ▶ 기타 세균

BRD를 일으키는 기타 세균으로는 헤모필루스균, 마이코플라스마균, 클라미디아균 및 화농성 어케이노박테리움(중전의 코리네박테리움이 액티노마이세스로 변경된 뒤 최근 어케이노박테리움으로 변경되었음) 등이 있다.

헤모필루스 쉴너스(*Haemophilus somnus*)는 섬유소성 기관지염을 유발하며 중추신경 장애 및 다발성 관절염을 나타내기도 한다. 마이코플라스마균은 주로 어린 송아지에서 문제되며 보통 파스튜렐라균과 복합 감염되어 증상을 유발한다.

#### BRD 발병 원인 세균(우선 순위)

비육우 송아지	젖소 송아지
<i>Pasteurella haemolytica</i>	<i>Pasteurella multocida</i>
<i>Pasteurella multocida</i>	<i>Pasteurella haemolytica</i>
<i>Haemophilus somnus</i>	<i>Mycoplasma dispar</i>
<i>Mycoplasma bovis</i>	<i>Mycoplasma bovis</i>
<i>Mycoplasma dispar</i>	<i>Chlamydia psittaci</i>
<i>Chlamydia psittaci</i>	<i>Haemophilus somnus</i>
<i>Arcanobacterium pyogenes</i> *	<i>Ureaplasma</i> spp.
<i>Ureaplasma</i> spp.	<i>Arcanobacterium pyogenes</i> *

(주)\* 중전의 *Corynebacterium pyogenes*, *Actinomyces pyogenes*를 말함 (1987년, USA)

## 4. BRD의 발병 기전 및 유형

대부분의 건강한 송아지는 상부 호흡기도인 비강이나 인후두 부위에는 아주 적은 수의 파스튜렐라 헤몰리티카 (*P. haemolytica* serotype 1)가 상재하고 있다.

평상시 이 세균은 성장하지 못하고 질병을 유발시키지 못하는 상태로 존재하다가 BRD의 촉발 요인인 스트레스를 받거나 바이러스가 감염되었을 때 기도를 타고 폐로 이동하여 폐 조직내에서 폭발적으로 증식하면서 조직을 파괴시켜 BRD를 일으킨다.

### (1) 발병 기전

BRD 발병의 첫 단계는 상부 호흡기인 비강이나 인후두 부위에서 파스튜렐라 균이 콜로니를 형성하는 단계이다.

대부분의 건강한 송아지의 호흡기 상부기도 부위에 질병을 일으킬 수 없는 아주 작은 숫자의 파스튜렐라균이 상존하고 있다. 이러한 상태에서 송아지가 수송, 이유, 한냉, 밀집사육, 환기불량 등 스트레스를 받거나 IBR이나 PI-3등의 바이러스가 감염되면 면역력이 저하되어 상부 기도에 상존하고 있는 파스튜렐라균이 폐로 이동하게 된다.

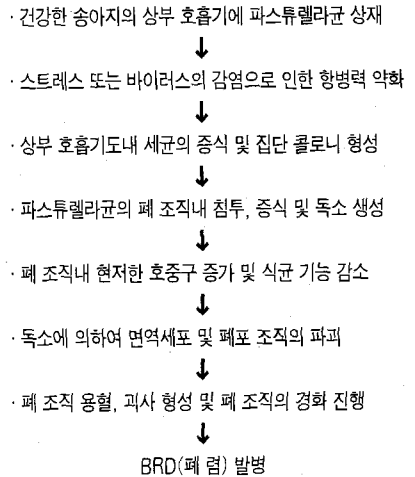
이동 과정은 아래와 같다.

- 송아지 상부 호흡기도내에 상존하고 있던 세균이 흡기시 공기와 함께 폐로 이동하여 감염되는 과정으로 가장 빈번하게 발생되고 있는 경우이다.
- BRD에 감염된 다른 송아지의 삼출물이 건강한 송아지가 호흡시 기도를 통하여 감염되는 과정으로 집단적으로 발생하는 경향을 보인다.
- 송아지 상부 호흡기내에 상존하고 있던 세균이 증식하여 기관내의 점막이나 응모의 기능이 약화되었을 때 기도를 타고 폐로 이동하여 감염시키는 과정으로 발병빈도가 낮은 편이다.

폐조직(폐포)에 파스튜렐라균이 출현하게 되면 1~4시간이내에 이들 세균을 제압하기 위해서 수많은 백혈구가 폐조직에 출동한다.

그러나 일단 폐로 이동한 세균의 아주 작은 군집덩어리(콜로니)들은 백혈구에 의하여 탐식이 어렵게 되며 또한 항체나 항생제로부터의 공격에도 저항을 하

### BRD의 발병 기전



게 된다. 감염된 세균과 면역세포가 치열하게 싸우는 동안 파스튜렐라 헤몰리티카균은 강한 독소를 분비하여 폐조직 및 모세혈관을 파괴시킨다.

더 나아가 지속적으로 분비되는 이들 독소들은 마크로파지, 임파구, 호중구등 면역 세포를 파괴하여 결국 폐렴을 일으킨다. 이렇게 하여 한번 망가진 폐조직은 재생이 어렵기 때문에 치료하는데 시간이 오래 걸리고 재발하는 경우가 많게 된다.

### (2) 발병 유형

BRD의 발병은 크게 3가지 유형으로 나누어 볼 수 있다.

#### ① 스트레스 → 바이러스 감염 → 세균 감염에 의한 BRD

최초에 스트레스가 가해진 상태에서 바이러스의 감염이 일어나고 파스튜렐라 등의 세균이 감염되어 나타나는 폐렴 유형으로서 중증의 경과를 나타내며 폐사율이 높다.

#### ② 바이러스 감염 → 세균 감염에 의한 BRD

스트레스가 없는 건강한 송아지에 최초로 바이러스가 감염된 뒤 세균이 감염되어 발생하는 폐렴으로서 경증의 경과를 취하며 쉽게 치료될 수 있다.

#### ③ 세균 감염에 의한 BRD

이동을 비롯한 다른 스트레스가 없는 건강한 송아지에 BRD에 감염된 다른 개체로부터 세균이 감염되

어 나타나는 폐렴으로서 증상이 미약하고 가볍게 내  
과하는 경우가 많다.

## 5. BRD의 주요 증상

BRD는 주로 송아지에서 겨울철에 다발(주로 10월  
~3월 사이)하며 감염된 송아지는 가벼운 증상으로부터  
심한 폐렴증상까지 다양하게 나타나며 병의 진행별 주요  
증상은 아래와 같다.

- ① 제일 처음 나타나는 증상은 기침을 하면서 콧물  
을 흘린다.
- ② 초기에는 거칠고 건조한 기침을 하다가 점점 얇  
고 습한 기침으로 변해가며 증상이 악화될 때에  
는 기침이 사라진다. 눈에 충혈 소견이 보이며  
등에 땀이 차있다.
- ③ 초기에는 맑은 점액상태의 콧물을 흘리다가 증  
상이 심해지면 끈적끈적한 황색콧물로 바뀐다.

- ④ 심한 폐렴일 때에는 구강 호흡을 하며 입술이 위  
축되고 포말성 침을 흘린다.
- ⑤ 40~42℃의 고열로 인하여 사료섭취량이 떨어  
지고 원기가 없이 누워있는 시간이 많다.
- ⑥ 도입우(구입우)의 농장 도착후 3~7일 이내에  
주로 발생되어 약 2~3주간의 경과를 취하는 경  
우가 많다.
- ⑦ 폐사는 파스튜렐라균이 생산하는 독소에 의하여  
패혈증이나 폐포 손상에 의한 호흡곤란으로 발  
생된다.
- ⑧ 급성의 경과를 나타낼 때에는 허약한 송아지에  
있어서 3~5일 만에 폐사되고, 대개의 경우 병  
의 경과는 7~10일 정도이다. (㉞)

(필자연락처: 02-3472-6420)

## 알리는 말씀

한국낙농육우협회는 낙농육우농가 여러분의 단체입니다. 「월간 낙농육우」 또한 회원  
여러분의 월간지로서 항상 회원여러분과 동고동락 할 것입니다.

회원여러분의 성원에 보답코자 다음의 몇가지 부탁의 말씀을 드리며 아울러 앞으로도  
변함없는 성원을 부탁드립니다.

## ♥ 투고를 환영합니다 ♥

「월간낙농육우」에서는 언제나 회원여러분의 생생한 삶의 현장의 소리를 기다리고 있습니다.

주저마시고 펜을 드십시오. 우리는 소를 키우는 농민이지 소설가나 시인이 아닙니다.

아무런 격식도 필요없습니다. 있는 그대로가 좋습니다.

체험담, 미담, 제언, 기술정보, 수필, 시, 콩트 등을 제한없이 보내주십시오.

보내주신 원고에 대해서는 성심껏 게재를 약속드리며 소정의 원고료를 보내드리겠습니다.

## 보내실곳

서울시 서초구 서초동 1516-5(축산회관4층)

한국낙농육우협회 홍보실