

호주 New South Wales(NSW)주의 소백혈병 (Enzootic Bovine Leukosis) 근절대책

조 현 호

1. 서론

소백혈병(Enzootic bovine leukosis, EBL)은 C-type retrovirus로 알려진 bovine leukaemia virus에 의해 일어나는 소의 만성진행성 바이러스성 전염병으로서 임파성 망상직계조직(lymphoreticular tissue)의 비정상적인 증식을 주증으로 하는 악성 종양성 질병으로 정의된다.

이와같은 소백혈병은 1871년 독일에서 처음으로 발생보고된 후 전세계적으로 발생하고 있으며 우리나라에서도 1968년 임상병리학적으로 처음 보고된 바 있으나 원인체는 확인되지 않았으며 체계적인 조사결과는 1982년 대한수의사회지에 국내 소에서 37.9%의 EBL 항체양성율이 보고된 바 있다.

소백혈병의 특이증상인 악성종양(lymphosarcoma)은 감염된 소에서는 대략 1% 정도인 것으로 알려져 있으며 간혹 10% 정도까지 나타나는 농장도 있다. 대부분의 감염된 소에는 불현성 감염되어 체중감소, 유량감소 등으로 인하여 축산농가에 끼치는 경제적 피해가 큰 것으로 알려져 있다. 이에 필자는 1996년 3월 29일~9월 1일까지 호주 New South Wales주 정부와 산하기관인 Elizabeth Macarthur Agricultural Institute(EMAI)에서 1995년 12월 1일부터 2000년 말까지 실시중인 소백혈병에 대한 예방 및 근절대책을 소개하여 앞으로 우리나라의 소백혈병 예방 및 근절대책에 대한 기초자료를 제시하고자 한다.

2. 병원체 및 전염경로

소백혈병의 원인체는 retroviridae oncovirinae아과 C형 oncovirus아속에 속하는 외인성 C-type retrovirus로 알려진 소백혈병 바이러스(bovine leukaemia virus)이며, 주증상은 임파성 망상직계조직의 비정상적인 증식을 나타내는 악성종양성 질병이다. 그러나 동 질병은 바이러스가 원인체가 아니면서 소백혈병과 유사한 증상을 보여주는 산발성 소백혈병(sporadic bovine leukosis)에는 흉선형, 피부형, 다중성 심형의 3가지 형태의 임파육종과는 구별되어야 한다.

소백혈병 바이러스는 여러가지 소독제 및 60℃ 또는 저온살균처리과정에서 쉽게 파괴되며 세포에서 유리되어 실온에 노출시 단시간내에 불활화가 이루어진다. 소백혈병의 전염 및 전파경로는 아직까지 정확하게 알려져 있지 않으나 주로 우유, 초유, 타액, 비즙, 직장검사용 일회용 장갑, 제각, 문신(tattooing), 수혈 등에 의한 수평감염이 대부분이며, 검사결과의 증명서가 없는 준임상형 및 보균소의 농장내 도입에 의한 전파도 많고 또한 감염소의 태반을 통해 송아지에도 수직전파가 이루어지나 수직전파율은 대개 10% 이내이다. 아직도 곤충, 진드기, 정액, 난자 등을 통하여 전파된다는 증거는 아직 명확하게 밝혀져 있지 않으며, 바이러스는 면양과 산양에 실험적인 감염은 유발시키지만 산양과 면양간의 상호감염, 면양, 산양에서 소에게 전파되지 않고, 사람에게도 감염되지 않는다.

3. 발생 및 피해

소백혈병은 세계적으로 발생하는 소의 전염병으로서 1871년 독일에서 최초로 발생보고된 다음, 1959년

* 국립동물검역소 전염병검사과

덴마크에서 세계국가중 처음으로 정부차원에서 공식적으로 본 질병에 대하여 근절대책을 추진하였고 1964년 독일, 1970년 유럽공동체 국가에서 근절대책이 실시된 이후 지금은 많은 국가에서 수출입 및 국내에서의 이동 통제를 실시하고 있는 전염병이다.

특히 호주에서는 동 질병이 1960년 초에 젖소에서 발생이 의심된 이후로 1966년 퀸즐랜드주의 소에서 처음으로 의심되는 임상증상이 보고되었으나 바이러스 분리에 의한 확진은 1980년에서야 퀸즐랜드주의 EBL에 감염된 소에서 증명되었다.

1983년 퀸즐랜드주의 젖소에서 약 70%가 혈청학적 항체 양성율이 보고된 적이 있고, 뉴사우스웨일즈 주의 1984년 보고에 의하면 40~80%가 혈청학적 항체 양성율이 보고된 바 있다.

1992~1993년에 걸쳐서 NSW주 주정부가 전 농장을 대상으로 공식적으로 조사한 결과는 24%의 농장이 동 질병에 감염된 것으로 판정되었다.

급기야 NSW주 정부에서 공식적으로 95년 12월 1일부터 동 질병에 대하여 2000년 말까지는 NSW주 내의 모든 농장에서 근절시키는 계획을 추진중에 있으며, 이것을 NSW control and eradication program for enzootic bovine leukosis라고 부른다.

동 질병은 비육소보다는 젖소에서 발생빈도, 발생율이 상당히 높으며 임상증상을 나타내는 소보다는 준임상형의 소를 가진 농장에서 아주 심각한 피해를 주고 있다.

호주에서는 동 질병에 대한 경제적인 손실이 아직 연구되어 있지 않으나 다른 국가에서 실시된 피해는 다음과 같다.

- 혈청검사결과 양성으로 판정된 소의 1% 정도가 림프육종으로 폐사
- 감염된 소에서의 유량 2.5~3.5% 감소
- 감염된 농장 내에서의 유방염, 위장 및 호흡기관의 전염성 질병의 발생율이 증가
- 감염되지 않는 농장과 비교시 3~5살령의 소가 도태율 증가
- 수출 및 시장판매를 위한 수의사 수당, 검사수수료의 소모 증가

한편 호주에서는 혈청검사서 EBL 양성판정된 소는 수출되지 아니하고 국내시장에서는 가격이 떨어질

뿐만아니라 호주내의 다른 주정부 지역으로 옮겨갈 수 없고 또한 인공수정젖태내에도 입식을 금지토록 NSW 주에서는 Stock disease act의 section 9항목에 범 전염병으로 지정되어 있다.

4 증 상

소백혈병에 감염된 경우의 잠복기는 수주에서 수개월로 알려져 있으며 감염후 2~8주경에 특이항체가 형성되며 주로 3년 이하의 소에서는 임상증상이 대부분 나타나지 않고 불현성 감염상태로 지속하면서 농가에 경제적으로 많은 피해를 주고 있다.

가. 임상증상 : 일반적인 증상으로는 식욕부진, 체표임파절의 종대, 체중감소, 우유생산의 감소, 가시점막의 충혈, 내장임파절의 종대, 연변, 설사, 기립근관, 기립불능을 보이거나 그중 체표 및 체내임파절의 종대는 상당한 보조적 진단으로서 가치가 있다.

나. 혈액검사 소견 : 지속적인 입파구의 증가증(1만 이상, 때때로 20만 이상)이 특이적 현상이며 많은 경우에 비정상 세포(정상 입파구보다 큰형, 불규칙한 핵형태)가 말초입파구수의 5% 이상이 된다.

다. 부검 및 병리조직 소견 : 전신임파절 및 비장의 종대, 심장, 장간막, 자궁벽, 제4위벽 등의 실질장기 등에 회백색 수양의 종양조직 형성, 감염된 장기의 병소에서는 미분화 또는 불화형의 입파모양 세포의 조양성 증식을 볼 수 있다.

5 진 단

소백혈병의 진단방법으로는 원인체동정 및 혈청학적 검사법인 겔면역확산법(Agar-gel immunodiffusion test, AGID)와 효소면역법(Enzyme linked immnosorbent assay, ELISA) 등 여러가지 방법이 알려져 있으며 상기 두가지의 혈청학적인 검사법이 소백혈병 진단법으로 가장 널리 사용되며 이 진단액은 상품화되어 전세계의 공급되고 있다.

바이러스에 감염된 소의 경우에는 감염된지 3~12주에 우유 또는 혈청시료를 이용하여 간편하고 신속정확하게 감염된 소를 검출할 수 있다.

겔면역확산법 및 효소면역법에 관한 검사법의 특성

및 진단방법은 다음과 같다.

가. **겔면역확산법(AGID)**

- 개체동물에 대한 혈청검사이며 99%의 매우 높은 특이도와 95%의 민감도를 가지고 있는 검사법으로서 비용이 값싸고, 빠른 검사결과 판정 및 판독이 어렵지 않아서 현재 이 검사법은 전세계에서 사용되는 소백혈병의 표준검사법이며, 검사과정은 아래와 같다.

- 0.85% 생리식염수로 0.9%의 agarose 용액을 만들어 완전히 녹을 때까지 끓인다.
- 배지가 55~60℃로 식으면 직경 100mm의 페트리디쉬에 15ml정도 분주한다.
- 뚜껑을 살짝 열어 놓은 상태에서 실온에서 1시간 가량 건조시킨다.
- well의 직경이 5mm, well간 간격이 3mm인 페트리를 페트리디쉬당 7개 만든다.
- 진공펌프를 이용하여 well내의 배지를 완전히 제거한다.
- 중앙의 well에 항원을 분주한다.
- Dry chamber에 넣어 뚜껑을 덮은 상태에서 실온(20~27℃)에서 24~72시간동안 감작시키면서 관찰한다.

※ 결과판독

- 음 성 : 표준침강선이 항원과 표준대조혈청 사이에만 나타나고, 항원과 가검혈청 사이에는 보이지 않음.
- 양 성 : 표준침강선이 가검혈청과 항원 사이에 형성됨.
- 약양성 : 표준침강선이 항원을 향해 약간 구부러지나 항원과 가검혈청 사이에 완전한 침강선이 형성되도록 이어지지 않는 경우 (재실험 필요)
- 강양성 : 표준침강선이 가검혈청에 도달하기 전에 항원을 향해 구부러져서 항원과 가검혈청 사이의 모호한 또는 넓은 선으로 이어진 경우 명확한 선을 확인하기 위해서는 가검혈청을 1:4 또는 1:8로 희석하여 재검사 실시

나. **효소면역법(ELISA)**

- 스웨덴의 Svanovir사 ELISA 키트 제품(여러 국가

에서 생산되고 있음)으로서 우유 및 혈청시료를 이용한 개체동물의 진단법으로서 AGID와 같은 99%의 매우 높은 특이도를 가지는 반면에 민감도는 AGID 보다 높은 99%로 알려져 있으며, 현재 각국에서 AGID 검사법 대신에 사용되어지는 경향이 높아져가는 소백혈병의 가장 우수한 진단법으로 알려져 있으며, 검사과정은 아래와 같다 (Svanovir사의 bovine leukemia virus EIA 제품).

- 진단액 Kit는 사용 30분전 18~25℃에 방치하여 둔다.
 - 항원 코팅된 plate의 seal을 절단하여 plate를 실온에 방치하여 과도한 습기를 제거
 - 가검혈청 및 대조혈청을 항원이 코팅되어 있지 않은 96well plate에서 희석한다.
(Dilution buffer 250µl + 대조혈청 10µl)
(Dilution buffer 250µl + rkrajagufcjd 10µl)
 - 항원이 코팅되어 있는 마이크로플레이트에 각 100µl씩 플레이트에 수평으로 duplicate로 분주 (plate no. 1A 및 2A)
 - plate 뚜껑을 닫은 다음 37℃에서 1시간 반응
 - PBS Tween 세척액으로 3회 세척
 - 동결건조된 conjugate 1병에 세척액 PBS Tween 10.5ml 첨가하여 conjugate 녹인다음 각 well에 100ul씩 분주
 - Plate 뚜껑 닫은 후 37℃ 1시간 반응
 - PBS Tween 세척액으로 3회 세척
 - substrate 용액 100µl씩 분주하여 어두운 곳의 실온에서 10분간 감작
 - Stop 용액을 각 well에 50µl씩 분주
 - ELISA reader 450nm에서 판독하여 결과 판정
- ※ 결과 판정법

Cuf off Value = -Ve대조혈청 11 row well O.D치-음성대조혈청 12 row well O.D치 = □ × 2.5 = △
 ⇒ 위와 같이 계산된 시료의 O.D치가 △ 이상일 시에는 양성(단, △가 0.1 미만의 O.D일 시에는 0.1 이상의 시료가 양성).

6. 치 료

백혈병 원인체 바이러스는 여러가지 소독제 및 60℃

정도의 열처리에 불활화되는 것으로 알려져 있으나 정기적인 검사를 실시하여 감염된 소에 대하여는 살처분을 실시하여 도태시키는 것이 가장 좋은 방법이며 효과적인 예방약은 아직 생산되지 않고 있다.

7. 통제 및 근절대책

소백혈병은 1980년대부터 많은 국가에서 법정전염병으로 분류되기 시작한 중요한 소의 만성소모성 질병이며, 현재 호주의 NSW주는 1995년 12월 1일부터 2000년대 말까지 동 질병통제 및 근절대책 프로그램(NSW control and eradication program for enzootic bovine leukosis)을 이용하여 NSW주의 모든 젖소 농장내에 질병의 전파 차단 및 근절, 수출 및 국내 이동의 안전성 확보에 목적을 두고 실시하고 있다.

NSW주 EBL의 통제 및 근절대책의 흐름도는 별첨 1과 2이며, 본 제도에 참여하는 농장은 6개월령 이상의 모든 소에 대하여는 검사한 결과 처음의 집하유검사 또는 어떤 검사에 의하여 EBL 양성판정을 받은 농장은 EBL에 감염된 것으로 간주되고(EBL 양성농장), 집하유의 3회 연속(3, 7, 11월) 검사에서 EBL 음성판정 농장은(EBL 음성농장)으로 1차적인 분류가 된다.

최초에 EBL 감염 판정된 농장의 모든 소에 대하여는 6개월 간격으로 혈청시료에 대한 효소면역법으로 검사하여 양성반응 소는 지속적인 도태를 시킨다. 지속적인 검사결과에서 6개월령 이상의 모든 소를 검사하여 음성일 경우에는 잠정적 음성 소 집단으로 되며, 판정된 후 다시 모든 소를 대상으로 검사결과 음성시 Tested 음성증명서가 주어진다.

한편 감염 판정된 농장에서 2년 연속 집하유 검사 결과 음성시에는 집하유 음성판정이 내려지고, 다시 한번 검사를 실시하여 모든 소가 EBL에 음성반응을 보일 때 역시 Tested 음성이 된다.

Monitored 음성은 집하유검사 음성의 상태에서 1년간 집하유검사 음성과 젖을 분이하지 않는 6개월령 이상의 모든 소를 검사하여 음성이 되거나 또는 4년간 지속적으로 집하유 검사 음성시에는 monitored 음성의 소 집단이 된다. Tested 음성의 농장 소에 대하여는 다시 EBL accreditation 계획에 따라서 진행된다.

Monitored 또는 tested 음성 판정된 6개월 후에 농장

의 모든 소에 대한 혈청검사 또는 6개월령 이상의 소에 대한 우유검사에서 음성을 나타내는 농장은 accredited free 1 농장이 되고, 1년후 검사시 음성은 accredited free 2, 1년후 검사 음성시에는 accredited free 3의 EBL 비발생증명농장이 된다.

Monitored 음성농장으로 판정된 소에서 검사가 실시되지 않았던 모든 소의 검사에서 음성인 경우에는 certified free 농장이 되고, 다시 6개월후 모든 소에 대하여 EBL 검사시 음성인 경우에도 상기와 같은 accredited free 1과 같은 시스템으로 이어지면서 최종적으로 accredited free, 1, 2, 3의 EBL 비발생증명농장이 된다.

8. 결론

현재 호주 NSW주에서는 법정전염병인 소백혈병에 대한 통제 및 근절계획(NSW control and eradication program for enzootic bovine leukosis)을 1995년 12월 1일부터 시작하여 2000년말까지는 완전히 동질병을 박멸하는 계획을 추진중에 있으며, 소백혈병의 통제 및 근절대책의 주안점은 아래의 4가지 방법이 가장 빠르고 정확한 것으로 알려져 있다.

가. 검사 및 도태 : 감염된 농장내의 6개월령 이상된 모든 소를 일년에 2회씩(6, 12월) 혈청검사 또는 일년에 3회씩(3, 7, 11월) 집하유에 대한 검사결과 반응소에 대하여는 즉시 도축장으로 보내어 도태시키는 방법이 EBL의 통제 및 근절에 가장 빠르고 좋은 방법이다.

나. 감염되지 않은 소의 입식 : 농장으로 신규입식되는 소는 EBL 비발생농장에서 사육되었거나 또는 검사증명서상의 음성이어야 하고, 3~12주동안 격리시킨 후에 반드시 검사 실시하여 음성판정된 경우에만 농장내에 입식되어야 한다.

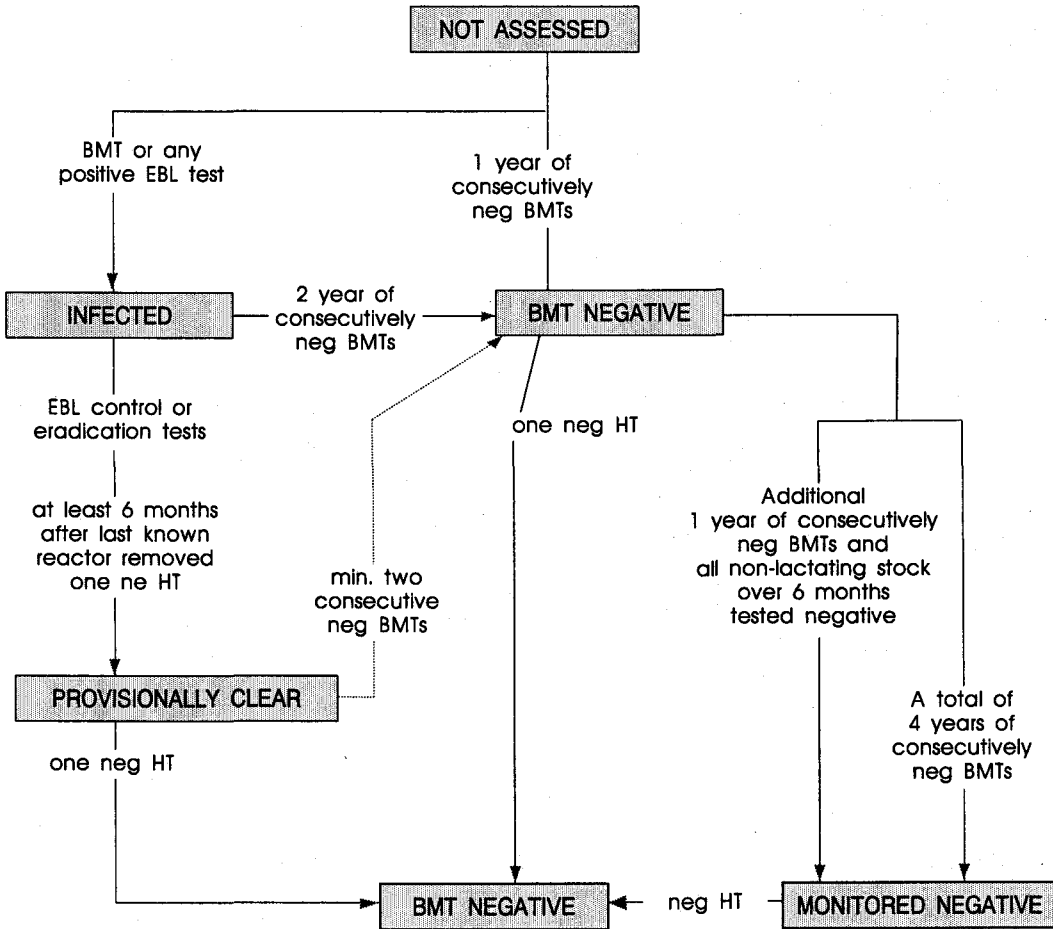
다. 감염된 어미소에서 생산된 송아지의 격리사육 : 소백혈병은 감염된 어미소에서 분만된 송아지로 우유를 통하여 쉽게 전파되기 때문에 감염된 어미소에서 태어난 송아지에게 초유를 24시간만 섭취시키고 그 이후에는 감염되지 않은 어미소 또는 인공포유를 실시하여 전염병의 감염근원을 차단하여야 한다.

라. 농장의 위생관리 청결 : 제각, 분선 등의 과정에서 바이러스가 오염된 혈액을 통하여 감염이 쉽게 이

루어지기 때문에 농장내에서 사용되는 기구의 소독 등을 청결하게 유지하여야 한다.

[첨부 1]

NSW EBL CONTROL AND ERADICATION PROGRAM DISEASE CONTROL FLOW CHART



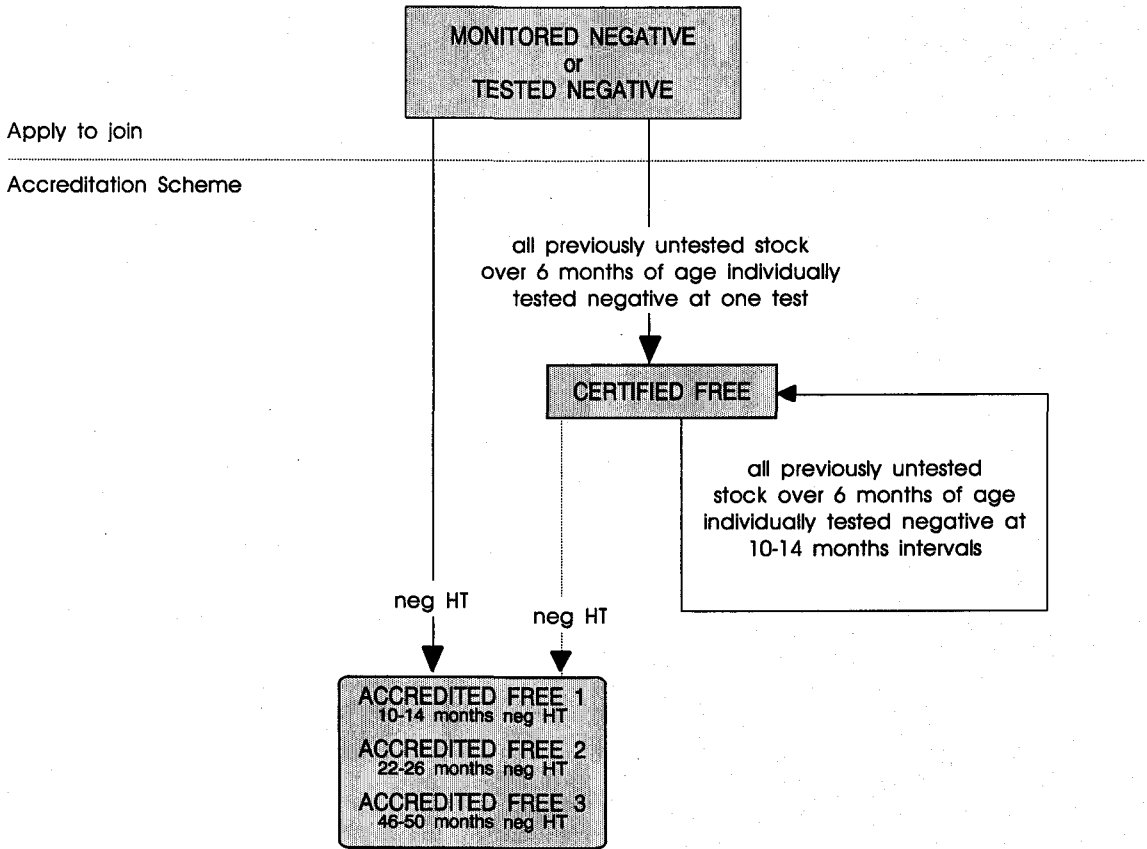
BMT = EBL ELISA Bulk Milk Test. All dairy herds are milk monitored for EBL at 4 montly intervals.

HT = Herd Test. Individual EBL blood and/or milk test of all stock in the heard over 6 months of age, at least 6 months after the previous herd test.

NOTE : Any positive EBL test will automatically result in **INFECTED** status unless the relevant RLPB DV, after investigation, recommends to the contrary.

[첨부 2]

NSW VOLUNTARY EBL ACCREDITATION SCHEME



HT = Herd Test. Individual EBL blood and/or milk test of all stock in the herd over 6 months of age, at least 6 months after the date of the previous herd test.

NOTE 1 : Any positive EBL test will automatically result in **INFECTED** herd status unless the relevant RLPB DV. after investigation, recommends to the contrary.

NOTE 2 : Failing to observe prescribed testing dates will result in **TESTED NEGATIVE** status.

NOTE 3 : All dairy herds are monitored by EBL. ELISA bulk milk test at 4 months intervals.