

# 국내 비발생 말전염병(5종) 혈청학적 예찰 및 대상질병



정혜영  
농림축산검역본부 해외전염병과  
수의연구사  
jhy98@korea.kr

최근 말 산업이 새로운 성장동력으로 떠오르면서 우리나라 말 사육농가수와 사육두수도 크게 증가하였으며, 이에 발맞추어 2011년에는 말산업육성법이 공포되고, 2012년에는 말산업 5개년 종합계획이 시작되는 등 국내 말산업 발전을 위하여 정부 및 지자체에서 지속적인 노력을 취하고 있다. 세계 동물보건기구(OIE)에서는 아프리카마역, 웨스트나일열, 말전염성자궁염, 비저 등 주요 말전염병에 대해서도 관리대상 질병으로 지정하고 있으며, 질병현황의 투명성을 근거로 한 안전한 국제무역을 활성화하기 위하여 각 회원국은 체계적인 전염병 예찰을 수행할 것을 권장하고 있다. 이런 국제적인 추세와 국내 말 전염병 방역관리 및 원활한 수출입 검역을 위하여 농림축산검역본부 해외전염병과에서는 농림축산식품부, 한국마사회와 협력하여 OIE 관리대상 말전염병 중 국내 비발생 말전염병에 대하여 혈청학적 예찰을 2007년부터 연간 1,300두씩 매년 실시하고 있다. 그 혈청 예찰 결과를 정부 3.0 정보공개 방침에 따라 농림축산검역본부 홈페이지(www.qia.go.kr)에 공개하여 국내 말 사육 관계자 및 연구자가 활용할 수 있게 하고 있다(그림1).



그림1. 농림축산검역본부 홈페이지 정보공개

## 1. 혈청학적 예찰 개요

혈청학적 예찰은 국가가축방역사업실시요령에 근거하여 실시되며 예찰 대상은 마사회 및 민간 농가에서 사육하고 있는 전국의 씨수말, 씨암말, 육성마, 경주마와 제주 조랑마 및 승용마 등을 예찰 표본으로 선정하였다. 혈청 예찰의 대상 질병으로는 OIE 관리대상 질병 중 중요도를 고려하여 현재까지는 국내 발생보고가 없지만 유입 시 큰 피해가 예상되는 아프리카마역, 말바이러스동맥염, 말전염성빈혈, 웨스트나일열, 수포성구내염을 선정하였다.

## 2. 혈청학적 예찰 대상 질병

### 1) 아프리카마역(African horse sickness)

레오바이러스과(Reoviridae) 오르비바이러스(Orbivirus)속에 속하는 아프리카마역바이러스가 원인체이며, 주로 등에도기(Culicoides)에 의해 매개되는 비접촉성 전염성 질병으로 동물간 직접 전파는 되지 않는다. 마과에 속하는 동물에서 호흡기 및 순환기 병변을 일으키는 질병으로 폐사율이 95%까지 달하며, 국내에서 제1종 가축전염병으로 분류되어 있다.

특히 OIE는 구제역, 소해면상뇌증과 같이 가축위생 및 경제적으로 중요한 질병 7종을 선정하여 청정국 여부를 공식적으로 인증하는데 말 질병중에는 아프리카마역이 유일하게 포함되어 있다.

우리나라의 경우 2014년에 아프리카마역 청정국 지위를 획득하였다(그림2). 사하라사막 이남 중앙 아프리카지역의 풍토병이며 남아프리카 및 북아프리카로 확산하여 발생하기도 하였으며, 간헐적으로 아프리카 지역을 벗어나 스페인, 포르투갈 등지에서 발생하기도 하였다. 아프리카마역에 감염시 임상증상은 심급성형, 이급성형, 급성형, 순화형으로 나뉘

다. 심급성형은 3-5일의 잠복기 경과 후에 40-41℃의 고열, 경련성 기침, 호흡곤란 등의 호흡기 증상을 나타내며 1주일 내에 약 95%가 폐사하며, 아급성형은 7-14일의 잠복기 후에 39-41℃의 고열이 3-6일간 지속, 두부 및 흉부 부종, 안검 및 혀에 점상출혈, 심장장애로 1주일 내에 보통 50% 이상이 폐사한다. 급성형은 5-7일의 잠복기를 갖은 뒤에 말과 노새에서 가장 흔하게 나타나는 유형으로서 5-7일의 잠복기, 초기 호흡기계 증상, 두부 및 흉부 부종, 심장 장애로 폐사하며 폐사율은 70-80%를 나타내며, 순화형은 5-14일의 잠복기를 경과한 후 39-40℃고열이 5-8일간 지속되지만 그 외 특징적인 임상증상은 관찰되지 않으며 때때로 불현성 감염으로 간과된다. 이런 형태는 당나귀, 얼룩말 등 이 질병에 내성형을 보이는 종에서 주로 나타난다.

아프리카마역의 혈청학적 예찰을 위해서는 ELISA법을 이용하여 ELISA 검사법 기준으로 검사결과 양성이면 아프리카마역 양성축으로 판정하고 있다.



그림2. 아프리카마역 청정국 지위 증명서

2) 말바이러스성동맥염(Equine viral arteritis)

아테리바이러스과(Arteriviridae) 아테리바이러스(Arterivirus) 속에 속하는 말바이러스성동맥염 바이러스가 원인체이며, 말과 동물에서만 발생하는 전염병으로 사람에게 전염되지 않는다. 국내에서는 제2종가축전염병으로 관리되고 있는 질병으로 유럽, 미국, 남미 등에서 발생 보고가 있는 질병이며, 전파는 주로 생식기에 의해서 일어난다. 1977년 미국 켄타키주의 예처럼 호흡기 감염에 의한 전파도 보고되어 있다. 숫말의 경우 회복되더라도 장기간 바이러스를 배출하여 감염원이 되나, 암말은 회복되면 감염원이 되지 않는다. 임상증상으로는 열, 원기소실, 식욕부진, 비즙 누출, 유루, 결막염, 안검부종, 하악 림프절의 종대, 사지 특히 후지

하 각부의 부종 및 종창, 경부에서 견부에까지의 담마진의 임상 증상을 보인다. 수컷 말에서는 음낭 및 포피의 종창, 임신 말에서의 유산 등을 보이며 유산 발생율은 10-50% 정도이다.

말바이러스성동맥염 혈청학적 예찰을 위하여 바이러스중화 시험법(Bucyrus strain 이용)을 이용하여 검사하고 있으며, 백신을 하지 않는 개체의 경우 혈청 중화역가가 4배 이상인 개체, 백신을 한 개체의 경우 2주 이상 간격으로 채취된 혈청에서의 항체역가 4배 이상 상승한 개체를 말바이러스성동맥염 양성으로 판정한다.

3) 말전염성빈혈(Equine infectious anaemia)

레트로바이러스과(Retroviridae)에 렌티바이러스(Lentivirus)가 원인체이며, 주로 말파리(horse fly), 침파리(stable fly) 등 흡혈곤충에 의해 전파되는 질병이며, 감염된 말의 혈액으로 오염된 기구, 주사기, 바늘과 정액 등에 의해 전파 되는 것으로 보고되어 있다. 말전염성빈혈 감염시 말의 적혈구를 파괴하고 골수에서 혈구 생산을 감소시켜 심한 빈혈, 간헐적 발열과 체중저하를 유발하며 감염된 말은 폐사하거나 만성화되어 무증상으로 경과하는 것이 이 질병의 주요 특징이다. 프랑스 독일 등의 유럽, 미국, 브라질, 러시아 등 전세계적으로 발생보고가 있는 질병이다.

임상증상은 급성형, 만성형, 불현성 감염형으로 나뉘며 급성형은 고열이외에 특별한 증상 없이 2~3주내 급사한다. 급성기 때 관찰되는 증상은 갑자기 체온이 40℃ 이상으로 상승하며 감염 7-30일 후에는 출혈과 급격한 체중감소 등이 나타난다. 감염초기에 빈혈은 대부분 관찰되지 않는다. 아급성형은 급성형의 증상을 보인 후 만성으로 이행되는 질병상태다. 이러한 동물들은 감염 후 오랫동안 증상을 나타내지 않으며 이후 점진적으로 체중감소가 나타나고 피모가 거칠어지며 빈혈을 보이다가 일반적으로 중증으로 재발하는 것이 보통이다.

만성형의 경우는 간헐적 발열, 미세한 점막출혈, 침울, 체중감소, 다리 및 아래가슴에 수종, 빈혈의 증상을 보인다. 피모가 거칠고 체중감소, 빈혈 그리고 복부와 다리 아래부위가 부어오르는 등 전형적인 증상이 나타난다. 이러한 증상은 시간이 경과하면 없어지지만 결코 회복되는 것은 아니다. 만성기 증상들은 노역을 심하게 한 이후나 수술 후 무더운 날씨, 임신, 스테로이드 호르몬 주사 또는 다른 질병으로 인한 저항성 감소 등의 스트레스를 받고 난 후에 보통 재발하게 되며, 불현성 감염형은 증상 없이 보균동물(carrier) 상태가 되는

것을 말하며, 감염 후 회복된 말은 평생 동안 바이러스를 가지고 있는 보균동물이 된다. 이것은 병증은 나타내지 않으나 다른 감수성이 있는 말에 질병을 전파하는 역할을 한다. 보균자가 된 말은 노역, 심한 스트레스 또는 다른 질병으로 생체 저항성이 떨어진 후에는 급성이나 만성으로 병증이 나타나기도 한다. 감염된 말은 바이러스에 노출된 7-45일 후에 임상 증상을 보인다.

말전염성빈혈의 혈청학적 예찰을 위하여 스크린검사로는 ELISA검사법을 이용하며, ELISA 검사 양성인 개체의 경우 확인검사로 한천겔침강반응법 (AGID)을 사용하며, AGID 검사법에서 항체 양성일 때 최종 말전염성 빈혈 양성개체로 판단한다.

4) 웨스트나일열(West Nile Fever)

플래비바이러스과(Flaviviridae) 플래비바이러스(Flavivirus)속의 일본뇌염 (Japanese Encephalitis)바이러스 혈청군에 속하는 웨스트나일 바이러스가 원인체이며, 인수공통전염병으로 국내에서는 제2종가축전염병 관리되고 있는 질병이다. 종숙주(사람, 말 등)와 야생조류(보독동물)에서 다른 동물로 직접 전파되지 않으며 생물학적 매개체 (biological vector)인 모기에 의해 전파가 이루어진다(그림 3). 이 질병을 매개하는 모기 종으로 40여종이 확인되었으며 이들 대부분은 Culex종이다. 1937년 우간다의 웨스트나일 지역에서 처음 병원체가 분리되었으며 1950년대에 이스라엘에서 처음 질병이 유행하였다. 1999년 8월말에 미국 뉴욕에서 최초로 발병하여 미국 전역으로 급속히 확산되었으며 캐나다, 남아메리카까지 확산되었다. 미국의 경우 1999년부터 2005년까지 약 2만 건의 웨스트나일바이러스에 의한 뇌염환자가 보고되었으며, 이 중 800여명이 사망하였다. 또한, 2003-2008년 사이에 전 유럽 지역으로 확산되는 추세에 있다. 따라서 미국 등의 발생국에서는 폐사 조류 및 야생조류 감시, 지정감시동물의 활용, 말에서의 예찰활동, 모기에서의 모니터링 조사사업 등의 면밀한 예찰모형을 국가적 차원에서 체계적이고 지속적으로 수행하고 있다. 웨스트나일열 감염시 사람에서의 임상증상은 대부분 증상이 없이 경미하게 경과하나 증상을 보이는 경우 독감과 유사한 증상을 나타내며 일부 위험집단(노약자, 면역저하 환자군 등)에서 뇌염, 뇌막염을 유발하여 신경증상을 나타내며 심한 경우 사망하게 된다. 잠복기는 3~15일이며 대부분의 경우 발열, 근육통, 두통, 몸살(드물게 발진, 림프절 종창 등)의 미약한 증상을 보일 수 있으나, 일부 중증의 경우(특히 50세 이상의 노인) 두통, 고열, 경

부경직, 지각마비, 의식불명, 근육 진전 및 경련, 마비를 보이며 결국엔 사망에 이를 수 있다. 조류의 경우 대부분 불현성 감염을 보이거나 미국의 경우에는 폐사된 야생 조류에서 웨스트나일열 바이러스 양성개체가 많이 발견되었다. 말이 감염될 경우 사람에서의 감염의 예와 유사하게 발열, 운동실조, 후지허약, 기립불능, 근수축, 입술마비, 안면강직, 실명 등의 증상을 보이거나 심한 경우 뇌염 증상을 보이며 폐사하게 된다.

웨스트나일열의 혈청학적 예찰을 위하여 스크린검사로 ELISA법을 수행하고 있으며, ELISA 검사결과 양성인 나온 개체의 경우 바이러스중화시험법으로 확인검사를 실시한다. 이때 일본뇌염 바이러스와 혈청학적으로 교차 반응을 보일 수 있으므로 웨스트나일열과 일본뇌염에 대한 바이러스중화 시험법을 동시에 수행하여 최종 확진한다.

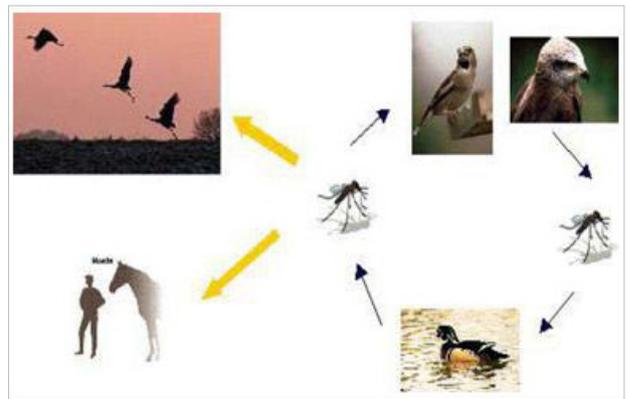


그림3. 웨스트나일열의 전파방법(모기에 의한 철새, 야생조류, 사람 및 말에 전파)

5) 수포성구내염(Vesicular stomatitis)

랍도바이러스과(Rhabdoviridae), 베시쿨로바이러스(Vesiculovirus)속에 속하는 수포성구내염바이러스(Vesicular stomatitis virus)가 원인체이며 말, 소, 돼지 등에 발생하는 발진성 전염병으로서 구강점막의 염증 및 수포형성이 특징이며 구제역과 흡사하여 일명 가성구제역(Pseudo foot-and-mouth disease)이라고도 하며, 국내에서 제1종가축전염병으로 관리되는 질병이다. 수포성구내염 바이러스에는 혈청학적으로 뉴저지(New Jersey)형과 인디애나(Indiana)형의 2형이 있고 인디애나형은 다시 I아형, II아형(Cocal), III아형(Alagoas)로 분류된다. 수포성구내염은 현재 남북 아메리카에만 국한되어 있으나 과거 프랑스나 남아프리카 등에서 발생이 보고된 적이 있다. 바이러스가 파리나 모기 등의 절족동물에서도 분리됨에 따라 절족동물매

개성 전파의 가능성도 제기되고 있다. 이는 열대지방의 경우 우기가 끝난 후, 온대지방의 경우 첫 서리가 내리는 시점에서 질병의 발생이 멈추는 계절적인 변화를 보이는 점으로 뒷받침된다. 또한 이 바이러스가 식물에 잠복할 수 있으며 동물은 역학적으로 최종숙주라는 보고도 있다. 본 질병의 병인론은 아직 불명확하며, 체액특이성 항체가 이 바이러스의 감염을 항상 방어할 수 있는 것은 아니다. 또한, 어느 한 혈청형의 감염에 의한 다른 혈청형의 교차예방도 불가능하다. 임상 증상으로는 잠복기는 2~4일이며, 체열이 있고 침을 흘리며, 식욕부진과 침울, 혀·뺨·입술 등에 수포가 생긴 후, 수포는 곧 터지고 혀는 상피가 벗겨지며 푸른 빛깔을 띠게 되며 병마는 사료를 먹지 못하게 된다. 병변부는 3~9일 내에 급속히 그리고 완전히 회복된다. 폐사하는 예는 거의 없으며 급속히 그리고 완전히 회복하는 것이 통례이다.

수포성구내염바이러스의 혈청학적 예찰을 위하여 스크린 검사로는 ELISA검사법을 사용하고 있으며, ELISA 검사 양성인 개체의 경우 바이러스중화시험법 (Indiana 및 New Jersey주 혈청형)을 이용하여 확인하며, 바이러스중화시험법에서 양성인 개체를 수포성구내염 양성개체로 판단한다.

### 3. 혈청학적 예찰 결과

이와 같이 선정된 말전염병 5종에 대한 모든 혈청검사는 세계동물보건기구(OIE)에서 권장하는 혈청검사 방법으로 수행하였으며, 2014년에는 1,530두에 대한 혈청학적 예찰을 실시한 결과, 대상 5종의 질병은 국내에 감염이 없는 것으로 확인되었다(표1, 2).

표1. 2014년 말전염병(5종) 혈청학적 예찰 시료 내역

| 구분 | 경주마  |     | 생산관련 |     |     |     | 승용마 | 교육 | 기타 | 합계    |
|----|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|----|----|-------|
|    | 더러브렛 | 제주마 | 씨수말  | 씨암말 | 육성마 | 번식마 |     |    |    |       |
| 두수 | 386  | 180 | 21   | 292 | 118 | 7   | 507 | 7  | 12 | 1,530 |

표2. 2014년 말전염병 (5종) 혈청학적 예찰 결과

| 질 병 명      | 검사방법                 | 검사두수  | 양성두수 | 비 고               |
|------------|----------------------|-------|------|-------------------|
| 아프리카마역     | ELISA                | 1,530 | 0    |                   |
| 수포성구내염 *   | ELISA<br>(바이러스중화시험법) | 1,530 | 0    |                   |
| 말전염성빈혈     | ELISA<br>(AGID)      | 1,530 | 0    |                   |
| 웨스트나일열     | ELISA<br>(바이러스중화시험법) | 1,530 | 0    |                   |
| 말바이러스성 동맥염 | 바이러스 중화시험법           | 1,530 | 10 * | * 백신 접종에 의한 항체 양성 |

\* 수포성구내염은 2015년 현재 OIE 관리대상 말전염병 목록에는 제외되었으나 국내 방역상황등을 고려하여 지속적으로 혈청학적 예찰을 수행

물적 교류가 활발한 현재 상황에서 국내 비발생 해외 전염병이 국내로 유입될 위험성이 증가하고 있다. 이 원고에서 소개한 말전염병 혈청 예찰사업은 2007년부터 국내 사육 말에 대해 실시하여 최근까지는 대상 5종의 질병에 대한 국내 감염이 없는 것으로 확인되었으며, 이를 국가 방역의 기초 자료로 활용하고 국제 말 산업계 및 국제무역에서 이슈가 되고 있는 질병에 대한 예찰 결과를 세계동물보건기구(OIE) 등에 보고함으로써 비발생 청정국 지위 유지 및 국제적인 신뢰도 확보에 기여하고 있다. 또한 본 예찰을 통하여 말전염병 검사기관의 해당 질병에 대한 검사, 진단 능력의 향상 및 국내 마필 방역관리 종합대책 수립을 위한 기반을 조성하고자 하며, 혈청학적 예찰을 지속적으로 수행하여 국산 우수 경주마 수출 또는 국제 경마대회 출전 등 검역 시 필요한 국내 말전염병 발생 상황 증명 자료 축적 및 방역정책 활용을 통해 우리나라 말 산업 발전에 기여하고자 한다. ♡

### 참 고 문 헌

- World Organization for Animal Health (OIE). Terrestrial Animal Health Code
- World Organization for Animal Health (OIE). 2008. African horse sickness. Manual of diagnostic tests and Vaccines for Terrestrial Animals(mammals, birds and bees) Sixth edition.
- U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Veterinary Services [USDA APHIS, VS]. Vesicular stomatitis [online]. Available at: [http://www.aphis.usda.gov/ippa/pubs/fsheet\\_faq\\_notice/fs\\_ahvs.html](http://www.aphis.usda.gov/ippa/pubs/fsheet_faq_notice/fs_ahvs.html).
- USAHA Foreign Animal Diseases Book [http://www.vet.uga.edu/vpp/gray\\_book/FAD/](http://www.vet.uga.edu/vpp/gray_book/FAD/).