

국내 야생사슴의 사슴만성소모성질병(CWD) 조사 (CWD 검사 시, 생체진단법 활용 방안)

노인순

농림축산검역본부 해외전염병과
수의연구사
rohiskorea.kr



사슴만성소모성질병(Chronic wasting disease: 이하 CWD)은 일명, 광록병(狂鹿病)이라고도 알려져 있으나 정확한 명칭은 아니며, 사슴에 발생하고 있는 신경변성질병이다. CWD는 중추신경계(뇌)에 스폰지양으로 구멍이 뚫리는 병변을 유발하는 전염성해면상뇌증(Transmissible spongiform encephalopathy: TSE)의 일종으로 변형프리온(단백질의 변성물)에 의해 유발되어 프리온 질병으로도 불린다. 또한 TSE에는 소의 소해면상뇌증(BSE), 양의 스크래피(Scrapie), 사람의 변형크로이츠펠트야콥병(vCJD)이 이에 속해 있고, 그 외 고양이, 밍크 등의 동물에서도 발생한다.

CWD는 북미(미국 및 캐나다)의 white-tail deer, mule deer, Rocky mountain elk, black-tail elk 등 다양한 사슴종에서 발생되고 있으며, 미국 콜로라도주에서 포획 사슴을 사육하던 중 1967년에 여우고 신경증상이 나타난 사슴에서 처음 이 질병이 인지되었고, 1978년에는 와이오밍주에서도 같은 증상을 가진 사슴이 확인되었다. 현재는 미국 여러 지역의 야생사슴 및 사육사슴에서 본 질병이 발병하고 있으며 캐나다는 사스캐치완, 앨버타 일대의 서부에서 발생한다. 보고에 따르면 야생사슴의 약 4~6% 정도가 CWD에 감염되어 있는 것으로 추정되며 CWD 감염개체를 없애기 위해 미국은 연간 2,400~2,800두 정도를 도태한다. 하지만, 야생사슴에서 지속적으로 발생되고 있어 이 질병을 컨트롤하기에 어려움을 겪고 있다.

국내에는 1997년 캐나다에서 수입된 엘크에서 2001년 CWD의 감염이 확인되었고, 2004, 2005년에 엘크에서 추가 CWD가 발생하였다. 그 후, 2010년에 엘크, 레드디어, 꽃사슴 및 고잡종(레드디어/꽃사슴)의 다양한 품종에서 발생하였다. 현재까지 추가 발생 건은 확인되지 않고 있으나, CWD의 질병 잠복기가 3~5년이라는 점에서 아직까지는 이 질병이 발생되지 않을 것이라 안심할 수 없다.

또한, CWD는 감염개체의 혈액, 침, 뇨 등의 분비물에서 변형프리온이 배출되어 환경(토양, 물 등)을 오염시켜 토양, 수질 등에 오랫동안 잔존해 있기 때문에 다른 개체로의 수평 전파가 가능하고, 새끼에게로 수직 전파 또한 가능하다.

이러한 까닭에 잔존되어 있는 변형프리온 또는 감염개체에서 다시 CWD가 발생할 가능성을 배제하지 못하며, 사슴과의 상호간 감염도 가능하기에 아직까지 대단위로 조사되지 않은 야생사슴의 CWD 조사가 필요하였다.

야생사슴의 CWD 조사는 2014년부터 본격적으로 실시하고 있으며 2015년까지 진행할 예정이다.

본 연재에서는 2014년부터 2015년까지 진행된 CWD 검사 현황과 야생사슴의 직장점막을 이용한 CWD 생체 검사법 활용 방안에 대해 다루기로 하겠다.

국내 야생사슴 서식 현황 및 CWD 사후 검사

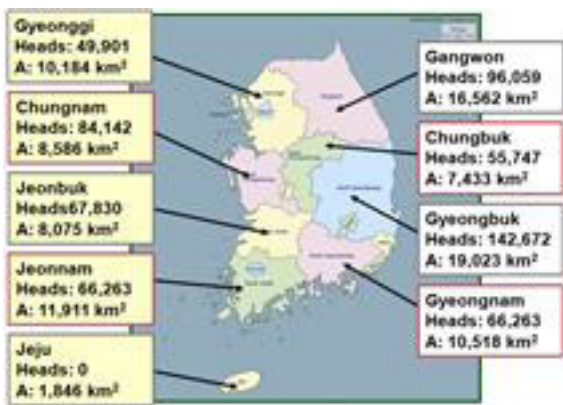
우리나라에 서식하고 있는 야생사슴은 환경부 국립생물자원관 야생동물서식실태조사(2013년)에 따르면 야생고라니가 우점종으로 62만두 정도가 서식하는 것으로 알려져 있다. 그 외 노루가 서식하고 있으나, 다수가 제주도에 서식하고 있고 약 14,000두 정도 인 것으로 파악된다.

야생고라니는 충남(9.8두/km²)과 전북(8.4두/km²)지역에 가장 많이 서식하고 있으며, 그 외 지역은 5두~7두/km² 정도로 파악되었다. 전국 서식밀도는 평균 산악 7.0두/km², 구릉 7.2두/km²로 서식지간 큰 밀도차이는 없는 것으로 알려져 있다.

표1은 우점종인 야생고라니의 서식개체 추정수로 평균 서식 개체수는 6.9두/km²로 조사되었다. 이를 근거로 통계학적 99% 신뢰수준, 1% CWD 감염 검출율로 검사두수를 산정하여 연간 160~200두 이상의 야생사슴에 대하여 CWD 검사를 실시하였다.

표1. 지역별 면적당 평균 야생고라니 서식 개체수

지역	두수/km ²	km ²	서식두수
강원	5.8	16,562	96,059
경기	4.9	10,184	49,901
경남	6.3	10,518	66,263
경북	7.5	19,023	142,672
전남	5.0	11,911	59,555
전북	8.4	8,075	67,830
충남	9.8	8,586	84,142
충북	7.5	7,433	55,747
제주	-	1,845	-
평균서식수	6.9		
총 서식수			622,169



CWD 검사방법은 크게 모니터링 검사(신속검사)와 확진검사로 나뉘며, 신속검사는 효소결합면역흡착검사(ELISA 검사, Bio-Rad사 키트 사용)로 다수의 개체에 대한 질병을 검사할 때 사용되고, 신속검사에서 감염 의심 개체가 발견되면 면역조직화학염색법(immunohistochemistry; IHC)을 이용하여 포르말린-파라핀 포매 조직에서 변형프리온을 확인하거나, 웨스턴 블로팅(Western Blotting; WB)을 이용하여 생조직에서 변형프리온을 검출하여 CWD를 확진한다. 또한 병리조직학적으로는 뇌의 병변 빈발부위에 공포형성을 확인한다. 이들 모두 살아있는 개체에서는 적용할 수 없고 도축이나, 사체에서 CWD 검사부위(뇌간의 obex, 인후두림프절)를

채취하여 검사하는 방법이다.

2014년부터 2015년 5월까지 이들 방법에 의해 검사가 이루어지고 있고 본 연재에서 야생사슴의 모니터링 방법 또한 신속검사에 해당한다. 표2는 각 시도별로 채취된 야생사슴의 사체를 이용하여 CWD를 검사한 결과로, 8개 지역, 총 394두를 검사하였다. 2014년에는 289두를 검사하였고, 2015년 5월까지 105두 검사를 진행하였으며 모두 CWD 음성(미감염)으로 판명되었다. 검사부위는 주된 채취부위인 뇌(obex)와 인후두림프절을 포함하여 편도, 직장점막을 이용하였다.

생체검사법을 활용한 CWD 검사

프리온 질병 중 양의 스크래피는 18세기부터 질병이 보고된 역사가 긴 질병으로 양의 2~5년생에서 다수 발생하는 질병이다. 이러한 이유로 양 및 산양을 다수 사육하고 있는 나라의 경우, 생축에서 스크래피를 검사하는 방법의 하나로 편도, 안검 또는 직장점막의 생검(biopsy)을 통해 그 부위에 있는 림프소절에서 변형프리온을 확인하는 IHC법을 사용하고 있다. 이중 직장점막을 이용한 생체검사법을 사육 및 야생사슴에 적용한 연구 보고가 다수 나와 있으며, 그 보고에 따르면 white-tail deer의 경우는 80~90% 검출민감성을 보이고, 엘크의 경우는 50~80%의 민감성이 있다고 한다.

이러한 생체검사법을 동물보호법으로 인해 함부로 죽이지 못하는 야생사슴에 적용하여 검사를 진행하고자 하였고, 표2와 같이 먼저 림프소절이 포함된 직장점막부위의 점막을 채취하여 신속검사를 실시하여 CWD 미감염을 확인하였다.

생체 검사법은 그림1과 같이 스페큘럼(speculum: 별표)을 이용하여 항문을 통해 넣고 직장 점막층을 돌출시켜 생검하는 방식이다. 그림2와 같이 스페큘럼을 넣었을 때, 가장 외층은 항문표피층(C), 점막과 표피층 사이(B)가 나타나며, 제일 안쪽의 붉은 부위(A)가 생검 부위인 직장 점막층에 해당된다.

표2. 야생 사슴의 지역별 두수 및 변형프리온 신속검사 결과

지역	총 두수	연도별 두수			뇌	검사부위			신속검사결과(건수)	
		'14	'15,05	인후두림프절		편도	직장점막	음성	양성	
강원	203	167	36	196	169	167	135	667	0	
경기	45	25	20	45	42	42	42	171	0	
경남	44*	29*	15	44	43	43	41	171	0	
경북	17	17	-	8	16	8	17	49	0	
전남	10	10	-	10	10	10	10	40	0	
전북	11	11	-	11	11	11	11	44	0	
충남	30	14	16	30	30	30	30	120	0	
충북	34	16	18	34	34	34	34	136	0	
총계	394	289	105	378	355	345	320	1,398(100%)	0(0%)	

* 경남: 노루 3두 포함

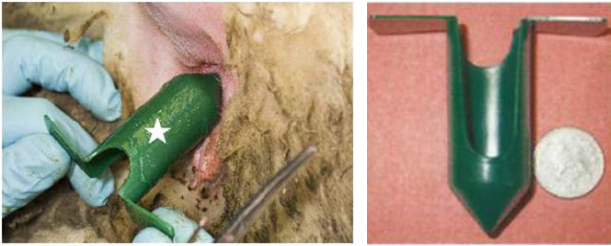


그림1. 스페큘럼(별표)의 항문삽입.

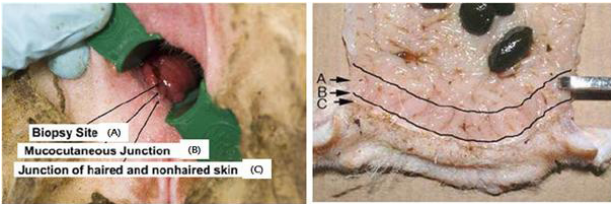


그림2. 직장 점막층의 채취부위 (A).

위와 같이 직장 점막층을 채취하여 10% 포르말린 용액에 조직을 고정하고 파라핀 포매 조직을 제작한 후, 변형프리온 항체를 이용하여 IHC법을 적용하면 CWD 감염 유무를 판단할 수 있다(그림3). 직장점막 하직층에는 회장의 페이에르판(Peyer's patch)과 같은 림프소절의 띠가 관찰되며 CWD에 감염되어 있다면, 림프소절 내에서 변형프리온을 확인할 수 있다.

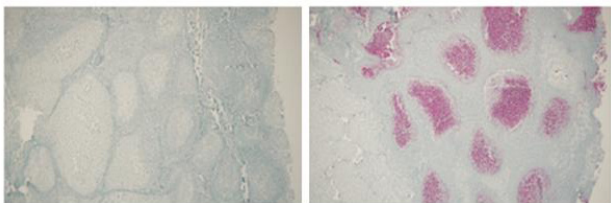


그림3. 직장점막 하직층의 림프소절; (좌) CWD 음성, (우) CWD 양성(림프소절 내 붉은 염색부위: 변형프리온)

양의 스크래피의 경우, 직장점막 생검 시료에서 림프소절의 수가 최소 6개만 되면 스크래피의 감염 유무를 파악하는데 문제가 없는 것으로 알려져 있고 현장에서 많이 활용되고 있다.

White-tailed deer의 직장점막 생체 검사법을 활용하여 연령과 림프소절의 수를 비교한 결과에서도 어린개체에서 성숙(5세 이상)까지 10개 이상의 림프소절이 확인됨이 보고되었고 CWD 검사 특이성은 99%에 달한다는 보고도 있다.

CWD 검사를 위한 국내 야생사슴의 직장점막에 대한 IHC 결과는 진행 중에 있으나, 개체 별 림프소절의 개수가 10개 이상으로 파악되어 검사 시료로 충분히 사용 가능할 것으로 생각되며, 일부 검사를 진행한 결과에서도 모두 CWD 미감염

된 것으로 파악되었다.

CWD는 잠복기가 상당히 긴 질병으로 알려져 있지만, 일부 17개월령의 사슴에서도 발생이 확인된 적이 있기 때문에 검사에 주의를 요하는 질병이며 오염된 환경(토양 등)에서도 변형프리온의 양은 적으나, 검출이 확인되어 감염개체 뿐만 아니라, 오염된 환경에 의해서도 전파가 가능한 질병임을 다시 한번 강조하고자 한다.

우리나라는 사슴의 사육두수는 점차 감소하고 있으나, 상위 포식자가 없는 야생에서는 야생사슴의 개체수가 나날이 증가하고 있는 추세이다. 먹을거리가 많은 들판, 민가, 사람과 가축이 많이 있는 곳에는 이들 야생사슴과 접촉할 수 있고, 이들에 의해 질병이 확산될 가능성은 항상 존재한다고 할 수 있다.

야생사슴에서의 꾸준한 CWD 조사를 위해 쉽게 채취 가능한 생체 검사법을 확립하고 확대 적용한다면 머지않은 미래에 우리나라도 사슴만성소모성질환의 청정국 공표도 가능하리라 생각된다.

아직까지 우리나라에서 발생된 CWD는 국내에서 자체적으로 발생한 것이 아니라, 외국에서 감염된 개체의 수입에 의해 전파되었다고 생각한다. 하지만, 적은 양의 변형프리온이 감염된 개체가 5년 이상의 잠복기를 거쳐 발생할 가능성이 있고, 이러한 개체에 의해 야생사슴으로의 전파 또는 우리가 알지 못하지만 야생에서 감염된 개체가 있을 가능성 등으로 지속적인 사육사슴 및 야생사슴에 대한 CWD 조사는 이루어져야 할 것으로 사료되며, 사체가 아닌 생축에서 지속적인 모니터링의 방법으로 생체 검사법이 활용될 수 있다면 야생사슴에서 전반적인 CWD 감염 실태를 파악할 수 있고 보다 손쉽게 CWD 감염개체를 확인하고 도태할 수 있을 것으로 생각된다. ▽

참고 문헌

- 1. BV Thomsen, DA Schneider, KI O'Rourke, et al. (2013) J Vet Diagn Invest, 24, 878-87
- TR Spraker, A Balachandran, D Shuang, KI O'Rourke. (2013) Vet Rec, 155, 295-302
- B-J Kim, D-H Oh, S-H Chun, S-D Lee. (2011) Landscape Ecol Eng, 7(2), 291-7
- D Keane, D Barr, R Osborn et al. (2009) J Clin Microbiol, 47(5), 1412-7.
- S Wolf (2009) A pictorial guide to collecting samples for scrapie testing.
- L Gonzalez, MP Dagleish, S Martin, et al. (2008) Vet Rec, 162, 397-403
- A Espenses, CM Press, T Landsverk, et al. (2006) J Comp Path, 134, 115-124
- D Gavier-Widen, MJ Stack, T Baron, et al. (2005) J Vet Diagn Invest, 17, 509-529
- 야생동물 서식실태조사 및 관리 자원화 방안 연구 (2013), 환경부 국립생물자원관