

다함께 묻고 알아보는

야생동물 질병 이야기



다함께 묻고 알아보는

야생동물 질병 이야기





Contents

기념사 06
 발간사 07

제 1부

야생동물의 질병 이해하기

1. 야생동물은 산에 있는 동물을 일컫나요? 11
잠깐만 ① 야생동물과 가축, 반려동물 ② 국가 기후변화 생물지표종

2. 야생동물이 걸리는 질병에는 무엇이 있나요? 20

3. 야생동물이 왜 질병에 걸리죠? 24

4. 코로나19는 야생동물의 질병과 관계가 있나요? 27

5. 인수공통감염병은 무엇인가요? 29
잠깐만 헨드라바이러스의 교훈

6. 야생동물의 질병을 관리할 필요가 있나요? 35
잠깐만 ① 야생동물의 질병의 전염 가능성
 ② 조류인플루엔자 및 아프리카돼지열병에 걸린 닭이나 돼지고기를 먹으면 사람도 감염되나요?

7. 야생동물의 질병이 유행하는 계절이 있나요? 40

8. 야생동물에서 유래한 질병이 계속 증가하는 이유가 무엇인가요? 44



다함께 묻고 알아보는

야생동물 질병 이야기

제 2부 야생동물의 질병 종류

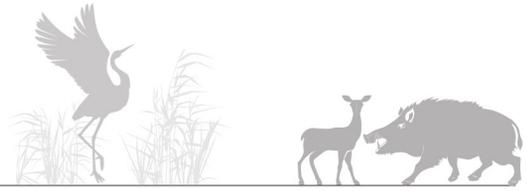
- 1. 야생동물별로 감염되는 질병이 다른데, 왜 그런가요? 51
- 2. 조류인플루엔자(AI) : 야생조류가 병(감기)에 걸린다구요? 56
 - 잠깐만** 조류인플루엔자 바이러스 이름의 유래
- 3. 아프리카돼지열병(ASF): 이 병으로 인해 멧돼지도 죽나요? 62
- 4. 중증열성혈소판감소증후군(SFTS)은 진드기가 문제라면서요? 65
 - 잠깐만** ① 진드기의 종류 ② 참진드기의 생활사
- 5. 우결핵(牛結核)은 소에서만 나타나는 질병인가요? 70
 - 잠깐만** ① 우결핵이란? ② 우결핵과 사람 결핵의 차이
- 6. 아직도 광견병(狂犬病)이 발생하나요? 75
- 7. 브루셀라병은 무엇인가요? 79

Contents



야생동물의 질병에 따른 대응 사례

- 1. 조류인플루엔자에 효율적으로 대응하고 있나요? 85
 - 2. 아프리카돼지열병을 예방하기 위해 포획과 울타리가 필요한가요? 91
 - 3. 국립야생동물질병관리원에서 중증열성혈소판감소증후군(SFTS)도 담당하나요? .. 96
 - 4. 야생동물의 폐사체를 발견했을 때 어떻게 행동해야 하나요? 98
- 잠깐만** ① 국민행동요령 ② 야생동물의 폐사체 신고 관련 법령
- 5. 전시·사육시설(동물원 등)에서 질병이 발생하면 어떻게 대응하나요? 104



제4부 야생동물의 질병 연구

1. 연구를 위해 필요한 인력과 장비 및 시설에는 어떤 것들이 있나요?	109
2. 폐사체가 들어오면 어떤 과정을 거쳐 분석하나요?	113
잠깐만 ① 폐사체의 처리 및 분석 과정 ② 주요 야생동물의 질병에 따른 폐사체 현황	
3. 유전체분석도 한다고 들었는데, 실제 진행하고 있나요?	121
잠깐만 전장유전체분석의 개념과 관련 절차	
4. 근본적 처방으로서의 백신 연구	124
잠깐만 ① 국·내외 백신 개발 추진 현황 ② 제너와 파스퇴르의 백신 개발	
참고자료	131
1. 파리협정	134
2. 야생동물의 질병과 관련한 법률	155
3. 야생동물의 질병과 관련한 행동요령	191
4. 야생동물 질병 관리에 관한 선언(문)	194

기념사



2023년 5월 5일, 마침내 세계보건기구가 코로나19에 대한 국제 공중보건 비상사태를 해제했습니다. 코로나19의 전 세계적 유행이 우리에게 준 통찰은 백신 개발이 중요하다는 점과 야생동물 질병에 대한 체계적 관리가 시급하다는 것입니다. 우리가 이미 겪은 2002년 사스, 2015년 메르스와 같은 질병들도 코로나19와 같이 야생동물로부터 온 것으로 밝혀졌거나 추정되고 있습니다.

이제 우리는 야생동물 질병을 체계적으로 효율적으로 통제·관리하라는 과제를 안고 인수공통감염병(人獸共通感染症, zoonosis)에 대한 종합적 접근방법(원헬스, One Health)을 추진해나가고자 합니다. 우리 생활 속에 깊숙이 들어온 조류인플루엔자와 아프리카 돼지열병이 초래하는 사회경제적 피해를 최소화하는 길과 야생동물의 생태적 건강성을 함께 고려함으로써 지속가능한 자연환경을 만들어가야 할 때입니다.

국립야생동물질병관리원이 중심이 되어 질병이 야생동물에서 가축으로 사람으로 종간장벽(種間障壁, species barriers)을 넘지 않도록 최선을 다해 관리할 것입니다. 조류인플루엔자 대응을 위해 포괄적 모니터링체제를 구축하고 기계학습(Machine Learning) 기반 예측체계를 마련하고 차세대 염기서열 분석법(NGS)을 도입하는 등 과학적 기법을 적극 활용해 나가겠습니다. 또한, 아프리카돼지열병의 발생을 최소화하기 위해 울타리를 적재적소에 운영하고 각 시·군별 포획과 수색 대응체계를 강화하면서 열화상카메라와 탐지견도 실전 투입하겠습니다. 민·관·학 공동연구와 연구용역을 통해 세계 최초의 아프리카돼지열병 백신 개발에 과감히 도전하겠습니다.

비단 국내의 유관기관 협력에만 머무르지 않고 아태지역의 야생동물 질병에 대한 논의를 주도함으로써 '2030 야생동물 질병 관리 중심국가' 비전을 한 땀 한 땀 실현해 나갈 것입니다. 이를 위해서는 야생동물 질병에 대한 이해가 선행되어야 할 필요가 있습니다. 오늘 발간하는『야생동물 질병 이야기』가 우리와 미래세대의 질병 이해를 돕는 촘촘한 안내자가 되어줄 것이라 믿습니다.

앞으로도 여러분의 힘찬 박수와 격려, 응원 부탁드립니다.

고맙습니다.

2023년 6월 30일

환경부 장관 **한 화 진**

발간사



지난 2020년 10월 국립야생동물질병관리원이 개원한 이래 멧돼지의 아프리카돼지열병(ASF), 야생조류의 고병원성 조류인플루엔자(AI), 중증열성혈소판감소증후군(SFTS) 등에 대해 과학적 분석과 진단을 중심으로 대응해 왔습니다.

이 과정에서 일반 국민의 눈높이에 맞는 야생동물의 질병 안내서가 있다면 일선 현장에서 애쓰고 있는 담당자들이 질병의 진단과 분석에 대해 이해도를 높일 수 있을 것이라는 판단이 섰습니다. 이에 국립야생동물 질병관리원의 업무를 쉽게 풀어쓴 『야생동물 질병 이야기』를 발간하게 되었습니다.

코로나19 이후 새로운 질병의 세계적 대유행과 기후위기를 대비해야 하는 이 때 야생동물 질병 정책 참여자의 질병에 대한 기초적 이해를 높이는 것은 질병 정책의 수준을 높일 것입니다. 개인적 차원에서는 나와 내 가족의 건강을 지키고 자연환경과 생태계의 건강성을 높이겠다는 다짐입니다. 아울러, 농장을 비롯한 사회경제적인 피해를 줄이겠다는 의지일 것입니다.

국립야생동물질병관리원이 이제 막 질병의 무대에 모습을 드러내기 시작한 상황이나 앞으로 질병으로부터 안전한 사회를 구축하기 위해 체계적이며 효율적인 진단과 연구를 통해 또한 관계기관 간 유기적 협력체계를 만들어 대응해 나가겠습니다. 이러한 대응 과정에서 『야생동물 질병 이야기』가, 특히 일반 시민과 더불어 현장 담당자와의 소통에서, 작지만 소중한 역할을 할 것으로 믿습니다.

앞으로 이 안내서의 부족한 부분은 꾸준히 보완·발전시켜 나가고, 보다 보기 편하고 이해하기 쉬운 동영상으로 그리고 그림책으로 만나볼 수 있게 할 것을 약속드립니다.

마지막으로, 2022년 9월 26일 국립야생동물질병관리원장으로 부임한 이후 『야생동물 질병 이야기』의 원고를 쓰고 수시로 수정, 보완하는 데 수고해주신 우리 원 관계자 여러분들의 노고에 정말 감사드립니다.

2023년 6월 30일

국립야생동물질병관리원장 **신 동 인**



제 1 부

야생동물의 질병 이해하기

1. 야생동물은 산에 있는 동물을 일컫나요?
2. 야생동물이 걸리는 질병에는 무엇이 있나요?
3. 야생동물이 왜 질병에 걸리죠?
4. 코로나19는 야생동물의 질병과 관계가 있나요?
5. 인수공통감염병은 무엇인가요?
6. 야생동물의 질병을 관리할 필요가 있나요?
7. 야생동물의 질병이 유행하는 계절이 있나요?
8. 야생동물에서 유래한 질병이 계속 증가하는 이유가 무엇인가요?



제1부

야생동물의 질병 이해하기

오늘날 누구나 알고 있는 <<네이처(Nature)>>에 따르면, 새롭게 대두되는 신종 질병의 60%는 인수공통감염병(zoonosis)이며, 그중 72%는 야생동물로부터 유래한다고 합니다. 실제로, 많은 연구는 20세기 이후 야생동물과 인간의 접촉으로 인해 새로운 감염성 질병인 에이즈, 사스, 메르스 및 코로나19 등이 직간접적으로 발생했다는 것을 보여 주고 있습니다.

이 소중한 통찰력 있는 연구 결과는 야생동물의 질병에 대한 대응 방향을 말해주고 있는데, 가축 또는 사람으로 전파·순환되는 고리를 원천적으로 차단하는 것은 물론 그에 수반되는 사회적·경제적인 피해를 최대한 예방하라고 합니다. 이 책을 쓴 질병 전문가의 지적 깊이와 정책 담당자의 실용적 현실감각은 다양한 야생동물이 서식지를 벗어나 가축과 사람이 많이 사는 지역으로 이동하고 또 이주하면서 이종(移種) 간 전염 가능성이 높아지고 있다는 것을 말해주고 있습니다. 또 하나의 핵심은 기후변화에 따른 야생동물의 분포와 종의 변화, 질병 발생의 추세가 변화하고, 이에 따라 전 세계적으로 새로운 질병이 야생동물에서 유래되어 신변종 감염병이 전파될 가능성이 높아지고 있다는 것입니다.

이러한 질병의 전개 양상은 우리로 하여금 체계적이고 과학적인 대응 역량을 갖출 것을 요구하고 있으며, 이 대응 역량의 첫걸음은 질병에 대한 기초적 이해에서부터 시작하는 것이라고 믿습니다.

지금부터 야생동물의 질병에 대한 다양한 이야기를 시작하려고 합니다. 국립야생동물 질병관리원의 전문가들과 함께 질병 여행을 떠나시죠.



야생동물은 산에 있는 동물을 일컫나요?

A 네, 야생동물은 산에도 물에도 있고, 하늘을 나는 새들도 야생동물이라고 할 수 있죠. 포괄적으로 개념을 정의한다면, 자연환경에서 사람이 길들이지 않고(사람이 간섭하지 않고) 이동이 자유로운 동물을 말하며, 포유류(멧돼지, 수달 등), 조류(참새, 독수리 등), 어류(붕어, 쏘가리 등), 양서류(개구리, 도롱뇽 등), 파충류(악어, 뱀 등) 등을 포함하는 것이라고 할 수 있습니다.

야생동물보다 더 넓은 개념은 야생생물입니다. 환경부가 관장하고 있는 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 제2조에서는 야생생물을 다음과 같이 정의하고 있습니다.

“야생생물이란 산·들 또는 강 등 자연 상태에서 서식하거나 자생(自生)하는 동물, 식물, 균류·지의류(地衣類), 원생생물 및 원핵생물의 종(種)을 말한다.”

이러한 법 규정에서 알 수 있듯이, 야생생물에는 야생동물과 함께 야생식물과 균류 등이 있습니다. 야생동물이 산, 들, 강, 하늘에서 살아가기 위해서는 적절한 장소(서식처)와 환경(먹이, 물)이 갖추어져야 합니다. 그래야 풍부한 생물다양성¹⁾을 확보할 수 있겠죠? 생물다양성이 중요한 이유는 인류가 살아가는데 필요한 식량과 의약품, 문화와 복지 등 삶의 모든 분야에 심대한 영향을 미칠 뿐 아니라 미래의 환경 변화, 특히 기후위기에 대응할 자원과 에너지의 보고이기도 하기 때문입니다. 이러한 측면에서 야생동물의 건강을 지키는 것이 생물다양성을 보호하는 것이며 지속가능한 미래에 대한 투자임을 인식하는 것이 중요하다고 볼 수 있습니다.

1) 생물다양성이란 지구 위에 있는 생물종의 다양성, 생물이 서식하는 생태계의 다양성, 생물이 지닌 유전자의 다양성을 말합니다. 이러한 생물다양성의 중요성을 널리 알리기 위해 매년 5월 22일을 세계 생물다양성의 날로 정하고 있는데, 국제연합의 생물다양성협약 발표 날을 기념하기 위해 제정되었다고 하죠.

우리나라 사람과 야생동물이 터를 잡고 있는 한반도에는 약 10만여 종의 생물이 사는 것으로 추정되고 있습니다. 이러한 생물을 보호하기 위해 정부에서는 국가보호종을 선정하고 있는데, 환경부·해양수산부·문화재청·산림청 등이 관련 법률에 따라 이를 지정·보호하고 있습니다. 환경부가 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」에 따라 282종, 해양수산부가 「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」에 따라 해양보호생물 91종, 문화재청이 「문화재보호법」에 따라 천연기념물 475종, 산림청이 「수목원·정원의 조성 및 진흥에 관한 법률」에 따라 희귀 식물과 특산식물 944종을 관리·보호하고 있습니다.(2022년 기준)

야생의 동식물을 보전하기 위해서는 이와 같이 국가에서 보호종을 지정해 보호하는 방법과 함께 국립공원, 백두대간보호지역과 같이 보호지역(Protected Area)을 지정해 보호하는 방법도 있습니다.

한편, 야생동물을 인류의 역사와 함께 살펴볼 수도 있습니다.

이스라엘의 역사학자인 유발 하라리(Yuval Harari)는 《사피엔스》에서 야생동물과 가축의 관계를 다음과 같이 지적하고 있습니다.

“인류가 세상에 퍼지면서, 이들이 가축화한 동물도 함께 퍼졌다. 1만 년 전에는 몇백만 마리가 되지 않는 양, 소, 염소, 돼지, 닭이 아프리카²⁾의 몇 되지 않는 좁은 지역에 살고 있었다. 반면, 오늘날 세계에는 10억 마리의 양, 10억 마리의 돼지, 10억 마리 이상의 소, 250억 마리 이상의 닭이 존재한다. ... 불행하게도 진화적 관점은 성공의 척도로서 불완전하다. 그것은 모든 것을 생존과 번식이라는 기준으로 판단할 뿐, 개체의 고통이나 행복은 아랑곳하지 않는다. 가축이 된 닭이나 소는 아마도 진화적 성공의 사례겠지만, 역사상 가장 비참한 동물인 것도 사실이다. 동물의 가축화는 일련의 야만적 관행을 기반으로 이뤄졌고, 관행은 수백 혹은 수천 년이 흐르면서 더욱 잔인해졌다. 야생 닭의 자연 수명은 7~12년이고, 소는 20~25년이다. 대부분의 야생 닭과 소는 그 이전에 죽었지만, 상당히 오래 살 가능성도 있었다. 이와 대조적으로 가축화된 닭과 소는 몇 주 혹은 몇 개월 만에 도살당한다. 그것이 경제적인 관점에서 가장 적절한 도살 연령이기 때문이다.”

세계자연보전연맹(IUCN)의 사무총장(1988~1994)을 지냈던 마틴 홀드게이트(M. Holdgate)

2) 아프리카와 아시아를 아울러 이르는 말입니다.

역시 인류가 목축과 농경 생활을 시작하면서 야생동물과 인간과의 관계는 긴장과 갈등의 단계로 접어들었고, 지구 생태계에 심오한 영향을 미쳤다고 지적하고 있어요. 그의 역저인 《The Green Web》(환경이 강물과 같이 흐르다, 56쪽)을 보면 이를 잘 알 수 있습니다.

“목축업자는 자신의 가축을 먹이로 삼으며 내내 괴롭혀 온 주범인 늑대 혹은 사자를 도살했을 뿐만 아니라 목초지를 위해 짐승과 경쟁하던 사슴과 영양을 죽였다. 농경민의 경우를 보자. 농경민은 농작물을 보호하기 위해 식용할 수 없는 잡초를 모조리 뽑아 버렸을 뿐만 아니라 온 힘을 다해 야생의 초식동물에 대항했다. 이러한 양상의 갈등은 오늘날에도 여전하다 ... 우리는 이렇게 자연을 변형시키는 과정을 ‘개발’이라고 말한다.”

독자 여러분은 굼주림을 이기지 못하고 민가로 내려갔다가 최후를 맞은 아프리카 케냐의 야생사자 ‘룬키토(Loonkiito)’를 아시나요? 2023년 5월 10일 밤 룬키토는 케냐의 남부지역에 있는 암보셀리 국립공원과 인접한 올케푸니에트 마을에 침입했다가 주민들이 던진 창에 맞아 사살됐다고 합니다. 2004년 태어났으니 19살로 추정되며, 야생 사자의 평균 수명이 13살 정도이기 때문에 지금까지 발견된 야생 사자 중 가장 나이가 많은 최고령 사자로 불려 왔다고 하죠. 공원 안에서는 먹잇감을 찾기 어려워 종종 마을에 들어가 방황하곤 했다고 합니다. 또한 기후변화로 가뭄이 극심해지면서 국립공원 내 사자들의 먹이 활동도 점점 힘들어지고 있다는 게 현지 전문가들의 지적입니다. 야생동물보호단체인 ‘사자지킴이(Lion Guardians)’는 룬키토의 죽음을 안타깝게 여기며 “절박한 상황에 놓인 사자는 가축을 노리고, 이미 많은 가축을 잃은 주민들은 이를 경계하고 있다. 사람과 사자 모두에게 힘든 상황이 벌어졌다”라고 밝혔다고 합니다.

우리나라의 경우, 멧돼지에 의한 농작물 피해 사례와 함께 민물가마우지의 양식장 피해 사례 등으로 인한 갈등이 있으며, 또한 개발과 보전의 갈등과 관련한 사례도 지속되고 있습니다. 설악산 케이블카, 흑산도 공항 설치 문제 등이 이에 해당한다고 볼 수 있겠죠. 이러한 개발과 보전의 갈등은 환경영향평가와 같은 제도적인 장치와 함께 공동체 구성원의 소통과 합의를 통해 해소해 나갈 필요가 있습니다.

또 하나의 관점은 최근 기후변화가 급격히 진행되고 있다는 것입니다. 많은 환경과 생태 분야의 전문가와 일반 국민이 걱정하고 있는 것 중 하나는 기후변화로 인해 야생동식물의 서식지와 번식지에 변화가 발생할 뿐만 아니라 철새의 도래 시기에도 변화가 발생하고 있는 것은 아닌가, 하는 것이라고 생각됩니다. 기후변화로 인한 폭염과 홍수 등으로 야생동물이 폐죽음을 당하는

등 안타까운 일이 벌어지기도 하죠.

이를 파악하기 위해 2010년 7월, 환경부 산하 국립생물자원관은 ‘기후변화 생물지표종³⁾ 100종을 지정했습니다. 이로부터 7년 뒤인 2017년 12월에는 기후변화 생물지표종 모니터링의 주체인 국민이 일상생활에서 쉽게 관찰·구별하거나 공감할 수 있도록 ‘국가 기후변화 생물지표종’ 100종과 30 후보종으로 나누는 등 변화를 시도했습니다. 이는 기후변화가 한반도 생물 종의 서식 분포 등에 어떤 영향을 미치는지 그리고 생물 종이 살아가는 데 얼마나 취약한지를 효율적으로 감시하고 또 예측하고자 하는 데 기본적인 목적을 두고 있습니다.

우리나라에서 지정한 기후변화 생물지표 100종과 30 후보종에는 어떤 것이 있는지 알아보을까요?

국가 기후변화 생물지표 100종 현황

구분	합계	균류	해조류	식물	해안 무척추 동물	곤충 (수서곤충 포함)	거미류	척추동물		
								어류	양서·파충류	조류
총수	100	7	7	39	2	15	5	4	3	18

국가 기후변화 생물지표 30 후보종 현황

구분	합계	균류	해조류	식물	해안 무척추 동물	곤충	거미류	척추동물		
								어류	양서·파충류	조류
총수	30	2	3	13	1	5	2	1	1	2

야생동물의 질병(疾病)을 이해하기 위해서는 먼저, 야생동물의 생태적인 특성과 기본적인 정보를 습득해야 합니다. 또한 관련 법과 제도가 어떤 목적을 두고 운영되는지, 최신 연구는 어떻게 진행되고 있는지 등도 알아야 합니다.

지금부터 차근차근 풀어 가도록 하겠습니다.

3) 기후변화 생물지표종(CBIS; Climate-sensitive Biological indicator Species)이란 생물이 기후변화로 인해 계절에 따라 활동, 분포역, 개체군의 크기 변화 등이 뚜렷하거나 뚜렷할 것으로 예상되어 이를 지표화해 정부에서 지속적으로 조사·관리가 필요한 생물종을 의미합니다.

잠깐만 ~

1 야생동물과 가축, 반려동물

앞에서 살펴보았듯이 “야생동물”이란, 「야생동물 보호 및 관리에 관한 법률」 제2조에 따르면, 산, 들 또는 강 등 자연 상태에서 서식하거나 자생하는 동물을 의미합니다. 즉, 야생에서 살아가는 모든 동물이 야생동물이라고 할 수 있죠.

우리 주변에서 볼 수 있는 야생동물은 무엇이 있을까요? 우리집 앞을 날아다니는 까치와 참새는 물론 산행하면서 뛰어다니는 고라니를 목격한 경험이 있을 것입니다. 이뿐만 아니라 자연에서 살아가는 자라, 뱀과 같은 동물들도 야생동물에 해당합니다.

반면, 사람이 사육하는 소, 돼지, 말 등과 같은 “가축*”은 「축산법」에 그 규정이 있는데, 야생동물과 가축의 차이점은 가축이 인류의 문명에 사회경제적으로 도움이 되는 방향으로 진화했다는 것입니다. 늑대와 개, 멧돼지와 양돈농장의 돼지 등이 적절한 사례라고 판단됩니다.

그렇다면 개, 토끼 등과 같은 반려동물은 야생동물입니까? 아니면, 가축입니까? 사람과 함께 생활하고 있으므로 당연히 야생동물이 아니며, 「축산법」상 사육의 대상이 아니기 때문에 가축도 아닙니다. 이 반려동물은 「동물보호법」에 별도로 관련 규정이 있으며, 반려 목적으로 기르는 동물을 의미한다고 생각하면 될 것 같습니다.

한편, 사람과 함께 생활하지 않는 길고양이 및 들개와 같은 유기동물들은 야생동물일까요? 이러한 동물은 사람이 기르다가 유기되었거나 유기동물이 길 또는 자연 상태에서 번식함으로써 태어난 경우로, 법적으로는 반려동물의 범위에 포함됩니다. 따라서 길 위에 버려진 반려동물을 발견한다면, 해당 지역의 시청이나 군청(축산과 혹은 유기동물보호소)에 연락하는 것이 바람직하겠죠?

앞에서 언급했듯이, 자연 서식지에서 자생하고 있는 사자, 호랑이, 코끼리는 야생동물이 맞습니다. 그러나 동물원과 같은 교육·전시기관에서 평생 사육되는 동물들은 보통 “동물원 동물”이라고 부릅니다.

〈출처 : 충남야생동물구조센터〉

* 「축산법」과 「축산법 시행령」 그리고 고시에서 규정하고 있는 가축의 범위는 이렇습니다. 「축산법」은 제2조에서 가축관련 규정을 두고 있는데, 가축의 범위를 사육하는 소·말·면양·염소[유산양(乳山羊: 젖을 생산하기 위해 사육하는 염소)을 포함한다. 이하 같다.]·돼지·사슴·닭·오리·거위·칠면조·메추리·타조·평으로 규정하고 있습니다. 그 밖의 동물에 대해서는 「축산법 시행령」에 위임하고 있는 실정입니다. 「축산법 시행령」 제2조는 법의 위임을 받아 가축을 기르기·노새·당나귀·토끼·개·꿀벌 등으로 규정하고 있으며, 그 범위를 다시 농림축산부장관이 정하는 고시에 위임하고 있습니다. 농림축산식품부 고시는 가축으로 정하는 동물로 짐승 1종(오소리), 관상용 조류 15종(십자매, 금화조, 문조, 호금조, 금정조, 소문조, 남양청홍조, 붉은머리청홍조, 카나리아, 앵무, 비둘기, 금계, 은계, 백한, 공작), 곤충 14종(갈색거저리, 넓적사슴벌레, 누에, 늦반딧불이, 머리불가위벌, 방울벌레, 왕귀뚜라미, 왕지네, 여치, 애반딧불이, 장수풍뎅이, 톱사슴벌레, 호박벌, 흰점박이꽃무지), 기타 1종(지렁이)으로 규정하고 있습니다.

잠깐만~

2 국가 기후변화 생물지표종

「국가 기후변화 생물지표종」 100종 목록

순번	구분(분류군)			종명
1	균계	균류(7)	담자 균류(7)	팽나무버섯
2				표고
3				큰갓버섯
4				노루궁뎅이
5				느타리
6				황소비단그물버섯
7				마귀광대버섯
8	원생 생물계	해조류(7)	녹조류(3)	구멍갈파래
9				옥덩굴
10				청각
11			홍조류(2)	새빨간검둥이
12				작은구슬산호말
13			갈조류(2)	부챗말
14				그물바구니
15	식물계	관속식물(39)	양치(6)	콩짜개덩굴
16				밭풀고사리
17				실고사리
18				도깨비고비
19				봉의꼬리
20				속새
21			나자(1)	개비자나무
22			쌍자엽(31)	동백나무
23				광대나물
24				큰개불알풀
25				등대풀
26				계요등
27				개구리발톱
28				후박나무
29	굴거리나무			
30	멀구슬나무			
31	다정큼나무			

순번	구분(분류군)			종명	
32	식물계	관속식물(39)	쌍자엽(31)	송악	
33				말꿀	
34				참식나무	
35				실거리나무	
36				자금우	
37				식나무	
38				사스레피나무	
39				광광나무	
40				돈나무	
41				큰잎쓴풀	
42				보리밥나무	
43				사스래나무	
44				사람주나무	
45				상산	
46				큰앵초	
47				금창초	
48				노각나무	
49				까치밥나무	
50				수리딸기	
51				자주괴불주머니	
52				천선과나무	
53		단자엽(1)	큰천남성		
54		연체동물(1)	큰입술갈고둥		
55	동물계	무척추동물(22)	절지동물(21)	갑각류(1)	검은큰따개비
56				곤충(15)	연분홍실잠자리
57					남색이마잠자리
58					남방노랑나비
59					넓적배사마귀
60					먹그림나비
61					푸른아시아실잠자리
62					물결부전나비
63					푸른큰수리팔랑나비
64					무늬박이제비나비
65	각시메뚜기				

잠깐만~

순번	구분(분류군)			종명		
66	동물계	무척추동물(22)	절지동물(21)	곤충(15)	말매미	
67					배물방개붙이	
68					철써기	
69					좁매부리	
70					큰그물강도래	
71				거미(5)	대륙납거미	
72					남녘납거미	
73					산왕거미	
74					꼬마호랑거미	
75					무당거미	
76		척추동물(25)	양서 파충류(3)		북방산개구리	
77					청개구리	
78					계곡산개구리	
79			어류(4)		산천어(송어)	
80					금강모치	
81					버들개	
82					빙어	
83			조류(18)			왜가리
84						쇠백로
85						중대백로
86						청둥오리
87						해오라기
88	제비					
89	중백로					
90	쇠물닭					
91	흰날개해오라기					
92	꿩꼬리					
93	박새					
94	검은이마직박구리					
95	동박새					
96	붉은부리찌르레기					
97	버꾸기					
98	큰부리까마귀					
99	산술새					
100	소쩍새					

「국가 기후변화 생물지표종」 30 후보종 목록

순번	구분(분류군)			종명		
1	균계	균류(2)	담자균류(2)	노란개암버섯		
2				배젓버섯		
3	원생생물계	해조류(3)	홍조류(1)	비단망사		
4				갈조류(2)	지중이	
5					넓패	
6	식물계	관속식물(13)	쌍자엽(13)	꽃받이		
7				노랑하늘타리		
8				낙시제비꽃		
9				평의바람꽃		
10				정금나무		
11				참배암차즈기		
12				거지덩굴		
13				왕모시풀		
14				검노린재		
15				꾸지뽕나무		
16				이팝나무		
17				층꽃나무		
18				개미탑		
19	동물계	무척추동물	연체동물(1)	오분자기		
20				곤충(5)	두점배좀잠자리	
21			북방아시아실잠자리			
22			뽕족부전나비			
23			대륙좀잠자리			
24			소철꼬리부전나비			
25			거미(2)	긴호랑거미		
26				말꼬마거미		
27			척추동물	양서파충류(1)	도마뱀	
28					어류(1)	연어
29						조류(2)
30	개개비사촌					

Q.2

야생동물이 걸리는 질병에는
무엇이 있나요?

A 야생동물이 아파서 힘들어하는 모습은 현대인들이 좀처럼 보기 힘든 장면입니다. 아파트 거실 등과 같이 주택 안팎에서 늘 함께하는 또는 산책하다가 만나는 반려동물보다 확실히 낯선 풍경일 수밖에 없을 것입니다. 아마도 약을 먹는 기린이나 아파서 신음하는 고래를 보는 일이 평생에 거의 또는 아예 없을 것이기 때문이죠. 하지만 사람·돼지·닭과 마찬가지로, 코뿔소·멧돼지 같은 모든 야생동물이 실제로 질병에 걸릴 수 있습니다. 질병을 일으키는 병원체(病原體)에게 사람, 가축, 동물은 같은 숙주(宿主)일 뿐이기 때문입니다.

그렇다면 야생동물이 걸리는 질병에는 어떤 것들이 있을까요?

우리나라는 법률에 따라 야생동물이 걸리는 질병을 관리하고 있습니다. 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」에서 규정하고 있는데요. 이 법률은 “야생동물 질병이란 야생동물이 병원체에 감염되거나 그 밖의 원인으로 인해 이상이 발생한 상태로서 환경부령으로 정하는 질병을 말한다”라고 정의하고 있는 것이죠. 또한 야생동물의 질병을 유발하는 원인체, 즉 병원체도 법령으로 규정하고 있습니다. 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 시행규칙에는 세균 39종, 바이러스 58종, 기생충 18종, 곰팡이 6종, 원충⁴⁾ 및 리켓치아 12종, 프리온 단백질⁵⁾ 3종, 중독증 3종과 함께 야생동물 질병의 긴급한 예방 및 확산을 방지하기 위해 필요하다고 인정해서 환경부장관이 고시하는 야생동물 질병이라고 되어 있죠.

세균이 일으키는 39종의 질병에는 결핵병, 대장균증, 탄저병, 파상풍 등이 있으며, 바이러스가 일으키는 58종의 질병에는 최근 우리나라를 강타하고 있는 아프리카돼지열병(ASF), 조류인플루엔자(AI) 등이 있습니다.

4) 원충(protozoa, 原蟲)은 단세포생의 구조가 비교적 단순한 기생충들을 총칭하는 넓은 의미입니다.

5) 알엔에이(RNA)와 디엔에이(DNA) 없이 단백질로만 구성된 전염원으로 정의합니다. 단백질로만 이루어져 유전물질이 없음에도 불구하고 전염이 가능합니다.

보다 생생한 사례는 아프리카 탄자니아 서부의 세렝게티(Serengeti) 국립공원⁶⁾을 통해 볼 수 있습니다. 총면적이 150만 헥타르(ha)에 달하며 야생동물의 천국이라고 불리는 이곳에는 150만 마리가 넘는 누, 20만 마리의 얼룩말, 30만 마리가 넘는 톰슨가젤과 그랜트가젤, 들소, 코끼리 등의 초식동물을 비롯해 사자, 표범, 하이어나, 치타 등과 같은 다양한 종류의 야생동물이 서식하고 있다고 합니다.

이러한 야생동물이 우리에게 항상 멋진 장면만을 연출하지는 않습니다. 특히, 질병과 관련해서 그러하죠. 적절한 사례가 세렝게티와 케냐의 마사이 마라(Masai Mara) 국립공원에서 서식하고 있던 아프리카 야생 들개(Africa wild dog)일 겁니다. 이 야생 들개는 국립공원 주변의 민가에서 키우는 개의 광견병에 전염되어 1990년대 초 멸종된 것으로 알려져 있습니다. 그런데 최근에 몇몇 개체가 다시 나타나고 있다고도 전해지고 있죠. 한편, 1994년에는 사자 무리가 개홍역바이러스(CDV)로 인해 1,000마리 이상 폐사된 적도 있다고 합니다.

위 세렝게티 사례에서 알 수 있듯이, 현대의학으로도 질병을 일으키는 병원체에 어떻게 감염되고 전파되는지는 속속들이 알 수가 없는 실정입니다. 이 말은 야생동물에서 발견된 세균·바이러스·곰팡이 등이 반드시 질병을 일으키는지를 과학적으로 증명하는 것이 어렵다는 말과 같아요. 즉 어떤 병원성 인자가 야생동물의 생존에 얼마만큼 영향을 미치는지를 측정, 분석, 예측하기가 어렵다는 것입니다.

최근 기후위기가 급속도로 진행됨에 따라 많은 연구자가 기후변화에 따른 야생동물의 개체군 변화, 야생동물의 질병에서 병원체와 숙주 간의 상호작용 등 다양한 방면으로 접근해 연구를 수행하고 있습니다.

2020년 7월, 기상청과 환경부에서 공동으로 발간한 「한국 기후변화 평가보고서 2020」에서는 2010년대(2011~2017년) 연평균기온이 13.0℃로, 이전(1980년대: 12.2℃, 1990년대: 12.6℃, 2000년대: 12.8℃)에 비해 가장 높았는데, 한반도의 연평균기온은 1980년대 이후 뚜렷이 증가하고 있어 온난화가 지속되고 있다고 합니다. 또한 국립기상과학원에서는 21세기 말의 지구 평균기온은 온실가스 배출 정도에 따라 현재 대비 1.9~5.2℃ 상승할 것으로 전망하고 있습니다. 전 세계의 과학자가 참여해 2023년 3월 20일 내놓은 ‘기후변화에 관한 정부간

6) 세렝게티는 1979년에 세계유산으로 지정된 응고롱고로(Ngorongoro) 보호지역과 인접해 있습니다. 이 보호지역의 면적은 528,000ha입니다. 세렝게티와 응고롱고로를 합한 면적은 약 2,000,000ha에 달하지만, 이 면적으로도 전체 생태계를 아우르지는 못한다고 합니다. 세렝게티 국립공원의 면적은, 지금처럼 유지될 경우 그 안에 서식하는 모든 종의 생존에는 큰 지장은 없으나, 야생동물이 이동하는 생태계가 충분히 보호될 수는 없다는 게 전문가들의 판단이라고 합니다.

협의체(IPCC)가 6차 종합보고서'는 각국의 정부가 현재 진행 중인 온실가스 감축 계획을 모두 실행하더라도 2040년 이전 지구의 표면 온도는 산업화 이전 대비 1.5℃ 올라갈 것이라고 전망을 하고 있기도 합니다.

이러한 기후변화에 대해 야생동물의 질병을 다루고 있는 전문가들은 어떤 진단을 내리고 있을까요?

한결같은 답변은 기후변화가 생태계 분포와 종의 변화, 질병의 발생 추세의 변화, 새로운 질병의 유입(특히 아열대성 기후 지역의 질병) 등을 유발할 수 있다는 것입니다. 특히 명백한 점은 모기와 진드기의 생존 기간이 증가함에 따라 해충의 번식에 매우 유리한 환경이 만들어질 것이라는 겁니다. 일례로, 국내 야생 포유동물(사슴, 고라니, 너구리 등)에서 진드기 감염증 및 리켓치아⁸⁾ 등과 같은 병원체가 새롭게 검출되어, 감염 전파의 숙주가 될 가능성이 높아지고 있다는 것이죠.

「야생동물 보호 및 관리에 관한 법률」 시행규칙 제4조의 2는 야생동물의 질병을 병원체를 기준으로 아래와 같이 정하고 있습니다.

원인체	질병명
세균 (39종)	가성결핵, 결핵, 급성호흡기감염증, 기종저, 단독, 대장균증, 디프테리아, 라임병, 레지오넬라증, 렘토스피라증, 매독, 백일해, 브루셀라병, 비브리오패혈증, 세균성이질, 세균성폐렴, 수막구균성뇌수막염, 야토병, 여시니아증, 우폐역, 유비저, 장출혈성대장균감염증, 장티푸스, 캄필로박터증, 콜레라, 탄저병, 파라티푸스, 파상풍, 파스투렐라병, 페스트, 헬리코박터감염증, 가금티푸스, 리스테리아증, 마이코플라스마증, 보툴리누스중독증, 살모넬라증, 앵무병, 조류결핵병, 추백리(雛白痢: 병아리흰설사병)
바이러스 (58종)	가성광견병, 개전염성간염, 개홍역, 고양이면역결핍증, 고양이범백혈구감소증, 고양이백혈병, 광견병, 구제역, 돼지열병, 돼지오제스키병, 멧기열, 로타바이러스감염증, 림프구성맥락뇌막염, 마르부르그병, 바이러스성간염, 바이러스성출혈열, 변종크로이츠펠트-야콥병, 블루링병, B형간염, 성홍열, 소바이러스성설사증, 소전염성비기관염, 시미안면역결핍증, 시미안포아미바이러스감염증, 아프리카돼지열병, 알류산병, 양아구창, A형간염, 에볼라출혈열, 엔테로바이러스감염증, 우역, 유행성이하선염, 유행성출혈열, 인플루엔자, 일본뇌염, 중증열성혈소판감소증후군, 진드기매개뇌염, 치쿤구니야열, 파보바이러스성장염, 폴리오, 풍진, 코로나바이러스감염증, 크로이츠펠트-야콥병, 황열, 홍역, 후천성면역결핍증, 뇌척수염, 뉴캐슬병, 레오바이러스감염증, 봉입체성간염, 산란저하증후군, 싸코바이러스감염증, 오리바이러스성장염, 웨스트나일열, 조두, 조류인플루엔자, 조류콜레라, 허피스바이러스감염증(포진)
기생충 (18종)	간흡충증, 개선충증, 다방조충증, 바베시아증, 선모충증, 심장사상충증, 아메리카너구리회충증, 왜소조충증, 요충증, 장흡충증, 천공개선충증, 촌충증, 특소플라스마증, 편충증, 폐흡충증, 포낭충증, 크립토스포리듐증, 회충증

7) 기후변화의 과학적 규명을 위해 세계기상기구(WMO)와 국제연합환경계획(UNEP)이 1988년 공동으로 설립한 국제협의체로 5년에서 7년 간격으로 기후변화 평가보고서를 발간하고 있으며, 이번 6차 종합보고서를 작성하고 검토하는데 전 세계 과학자 1,000여 명과 195개 정부 대표단이 참여했다고 합니다.

8) 리켓치아(Rickettsia)는 리켓치아속 병원균에 속하는 세균을 통틀어 말합니다. 일반 세균보다 크기가 작고, 바이러스처럼 살아 있는 세포 밖에서는 증식하지 못하는 특성이 있습니다.

원인체	질병명
곰팡이 (6종)	피부사상균증, 곰팡이증, 크립토크커스증, 히스토플라스마증, 클라디미아증, 향아리곰팡이병
원충 및 리켓치아 (12종)	리켓치아병, 말라리아, 조류말라리아, 발란티돔증, 발진열, 발진티푸스, 아메바성 이질, 지아디아증, 타일레리아증, Q열, 류코사이토준병, 블라스토씨스토시스증
프리온 단백질 (3종)	사슴만성소모성질병, 소해면상뇌증, 양해면상뇌증
중독증 등 (3종)	조류중독증, 선천성기형, 농약중독증
기타	야생동물 질병의 긴급한 예방 및 확산 방지를 위하여 필요하다고 인정하여 환경부장관이 고시하는 야생동물 질병

Q.3

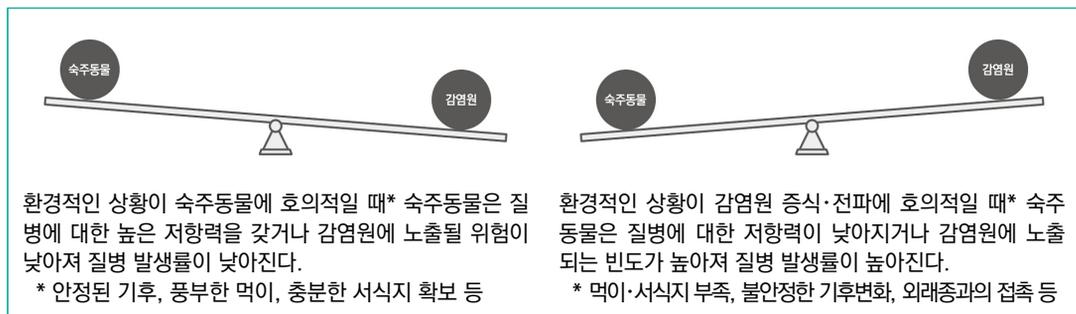
야생동물이 왜 질병에 걸리죠?

A 동물은 왜 질병에 걸리는 것일까요? 특히 야생동물을 질병에 걸리게 하는 요인에는 어떤 것들이 있을까요? 한번 살펴보겠습니다.

먼저, 질병이 무엇인가에 대한 개념은 무척이나 다양하고 또 광범위하다는 것을 말씀드리고 싶습니다. 다만, 많은 사람이 동의하는 한 가지 사실이 있습니다. 바로, 특정 미생물에 감염된 숙주동물의 신체 기능이 저하된다는 점입니다.⁹⁾

그렇다면 이러한 감염을 일으킬 수 있는 미생물에는 어떤 것이 있을까요? 가장 대표적인 3종류의 미생물이 있습니다. 최근 우리에게 익숙해진 바이러스를 비롯해 세균 그리고 곰팡이가 그것입니다. 이들은 말 그대로 어디에나 있습니다. 지구 위에서 살아가는 모든 동식물의 몸 안에도 이러한 미생물들이 존재하고 있다고 보면 되겠죠. 하지만 숙주 체내에 이들이 있다고 해서 항상 질병으로 이어지는 것은 아닙니다. 미생물들과 그 숙주들은 오랜 시간에 걸쳐 서로 맞춰 가며 살 수 있도록 진화해 왔기 때문입니다(이를 ‘공진화(共進化)’라고 표현하기도 함). 미생물과 숙주를 둘러싼 환경 여건에 따라 숙주와 감염원(미생물)의 관계는 시소의 위아래를 오르내리며 질병이 발생하기도, 발생하지 않기도 합니다.

숙주동물, 감염원 그리고 환경요인과의 관계 모식도:
 환경적 여건에 따라 숙주동물과 감염원의 관계가 달라져 질병 발생 여부가 결정된다.



9) 질병은 암이나 뇌졸중처럼 특정한 생물 감염원이 없어도 발생할 수 있지만, 여기에서는 어떤 미생물에 의해 감염되어 질병이 발생하는 경우만 다루도록 하겠습니다.

통찰력이 있는 사람이라면 질병이 발생하는 데 있어 어떤 환경요인이, 어떠한 방식으로 막대한 영향력을 미치는지 파악하려고 할 것입니다. 그 영향력은 크게 두 가지 경로를 통해 나타납니다. 하나는 숙주동물과 감염원이 만나는 빈도이며, 다른 하나는 숙주동물이 감염원에 저항할 수 있는 능력에 영향을 주는 것입니다.

아프리카 사바나를 상상해 보겠습니다. 사바나는 우리에게 텅지만 한 사막처럼 느껴지지만, 사실 사바나는 계절성이 뚜렷해 매해 우기에는 사바나 전역에 풀이 자랄 정도로 충분한 비가 옵니다. 그 덕분에 우리가 텔레비전에서 보는 영양, 기린, 얼룩말 같은 다양한 대형 포유동물들이 이곳에 살 수 있는 것이죠.

그런데 어느 해에 어떠한 원인으로 인해 가뭄이 든다면 어떨까요? 동물들이 건기에 물을 얻을 수 있는 웅덩이의 수는 급격하게 줄어들 것입니다. 웅덩이의 크기도 줄고, 물 부족으로 인해 죽어가는 동물들도 늘어날 것입니다. 이는 질병의 발생 면에서 위험한 상황들을 초래할 수 있어요.

먼저, 더 많은 동물이 더 작은 웅덩이에 의지한다면 어떻게 될까요? 야생동물에게 자신만의 영역은 매우 중요합니다. 야생동물이 다른 동물과 거리 두기를 하는 가장 큰 이유 중 하나가 바로 질병의 전파를 막기 위함인데요. 핵심은 동물들이 몇몇 웅덩이로 모이면, 이런저런 경로로 인해 접촉하는 일이 더 잦아진다는 것입니다.

당연히, 물을 통해 전파되는 기생충 알 등은 잦은 접촉으로 인해 수면에 계속해서 축적되고, 물을 마시는 동물마다 기생충 알이 체내로 들어가게 될 위험이 높아질 것입니다. 게다가 물이 부족해지면 죽는 동물이 많아지고, 서식지 내에는 폐사체가 많아지는 결과를 초래합니다.

다시 말해, 폐사체들이 자연 상태로 방치되어 노출되는 사례가 많아지면서 주변 토양이나 식생이 여러 가지 질병의 감염원으로 오염되는 것은 명약관화합니다. 예컨대, 아프리카에서 가뭄은 탄저균(炭疽菌)¹⁰⁾의 감염 발생 증가와 연결되는 것으로 알려져 있습니다. 즉, 건조해진 공기 속에서 탄저균 포자가 흩날리거나 풀을 통해 동물을 감염시키고 있다는 것이 명백한 사실일 것입니다.

10) 인수공통감염병인 탄저병(Anthrax)을 일으키는 원인균으로서 호흡기·폐사체 및 주변 환경 등을 통해 전파되며, 흙 속에서 8~10년가량 생존할 정도로 생명력이 강합니다. 호흡기를 통해서도 감염되기 때문에 생물학 무기로도 활용되고 있기도 하죠.

하지만 가뭄은 숙주동물과 감염원이 만날 기회만 증가시키는 데 그치지 않습니다. 건기의 무더위 그리고 물까지 부족한 환경 속에서, 동물들의 체력이 극도로 약해지기 마련이죠. 숙주동물이 감염원과 평화로운 관계를 유지할 수 있었던 것은 적절한 면역력이 감염원으로부터 숙주동물을 지켜 주고 있었기 때문인데요. 체력이 떨어진 동물들은 면역반응에 필요한 에너지가 고갈되어 미생물의 존재는 결국 질병의 발생으로 이어집니다. 이는 사람에서 심신의 스트레스가 질병으로 이어지는 것과 비슷한 상황이라고 볼 수 있죠.

이러한 환경적 요인이 광범위한 영향력을 행사하는 곳이 사바나뿐만은 아니라는 걸 인식하는 것이 문제의 핵심을 곤장 파고드는 것입니다. 즉 환경적 요인은 ‘지구 위 모든 곳’에서 야생동물과 감염원의 관계를 결정하는 중요한 요소라고 할 수 있습니다. 동물이 감염원에 저항할 수 있는 에너지가 부족해지는 현상(먹이 부족, 이상기후 등), 같은 종 또는 다른 동물 종 간에 직간접적인 접촉이 증가하는 현상(외래종 도입, 서식지 감소에 따른 밀도 증가 등)들은 모두 환경이 감염원의 손을 들어주는 결과를 낳아 야생동물이 질병에 걸리도록 만듭니다.

한편, 사람들은 더울 때 에어컨을 켜고, 추울 때 두꺼운 옷을 입거나 히터를 켭니다. 또한 더러운 것을 만졌을 때는 손을 씻기도 하죠. 그리고 일반적으로 가축들은 온도·습도가 조절된 축사에서 영양가 높은 사료를 먹습니다. 이 모든 것이 각 개체의 면역력을 높이고, 익숙하지 않은 미생물과의 과도한 접촉을 막기 위한 노력입니다. 하지만 야생동물은 변화무쌍한 환경 속에서 오로지 맨몸으로 감염원을 마주해야 하는 존재입니다. 그래서 급격한 환경의 변화는 동물에게 직접적으로 스트레스를 주거나, 동물이 감염원과 맺고 있는 관계에 변화를 일으킴으로써 야생동물이 질병에 걸릴 확률을 더욱 높이게 됩니다. 더욱이 서식지 파괴나 기후변화는 환경 변화를 일으키는 강력하고 중요한 사례인 것이 분명해 보입니다.

따라서 주변 환경이 안정적으로 보전되어야 야생동물이 건강하게 살아갈 수 있습니다. 그 범위를 확장해 야생동물과 가축, 인간 사회의 공중보건이 긴밀하게 연결되어 있다는 통합적 관점인 원헬스(One Health)에 입각해 자연 생태계를 건강하게 관리하는 것은 바로 우리 자신, 인류의 건강을 지키는 일일 것입니다.

Q.4

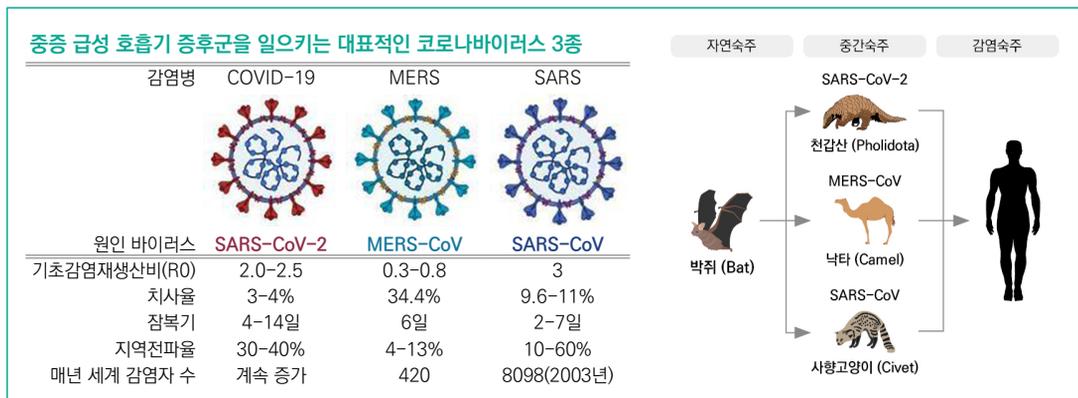
코로나19는 야생동물의 질병과 관계가 있나요?

A 2023년 1월 30일, 한국을 마지막으로 모든 경제협력개발기구(OECD) 회원국이 실내 마스크 착용 의무를 해제했으며, 2023년 5월 5일에는 세계보건기구(WHO)가 코로나19에 대한 국제 공중보건 비상사태를 해제했습니다. 이로써 전 세계적으로 대유행(팬데믹)했던 코로나19가 바뀌 버린 일상생활의 모습이 하나씩 이전으로 복구되고 있습니다. 그러나 대유행 기간, 우리나라에서는 이 바이러스와 사투를 벌이다 세상을 등진 확진자가 3만 4천여 명에 달하고 있습니다.

과연, 코로나19는 야생동물의 질병과 관계가 있을까요?

어떤 현상의 배경을 알아볼 때 역사의 물줄기라는 더 큰 화폭에서 모습을 그릴 수도 있고, 아주 미세한 화폭에 초점을 맞추어 살필 수도 있습니다. 후자를 선택해 시간을 거슬러 몇 년 전으로 돌아가 볼까요.

2019년 12월 29일, 중국 후베이성 우한시에서 원인 불명의 폐렴이 처음 보고되었습니다. 환자들은 대부분 시장의 점포 노동자들이었는데, 이후 중국 정부는 채취한 환경 샘플 중에서 신종 바이러스[사스코로나바이러스-2(SARS-CoV-2), 코로나19의 원인 바이러스]를 분리했다고 공식 발표했습니다.



<출처 : 기초과학연구원>

야생동물의 거래가 왕성한 우한시장의 서쪽에서 분리된 양성 바이러스의 90%가 수집됐습니다. 유전자를 분석해 보니, 사스코로나바이러스-2가 중국 윈난성의 중간말굽박쥐(*Rhinolophus affinis*)에서 검출된 바이러스와 밀접한 관련이 있고, 박쥐의 코로나바이러스는 중간숙주를 거쳐 재조합되어 사람에게 전염된 것으로 추정할 수 있었습니다.

최근 일부 국가의 연구진은 사스코로나바이러스-2의 자연숙주는 박쥐이며, 중간숙주는 천산갑(*Manis javanica*)일 것이라는 과학적 증거를 내놓고 있습니다. 우선, 천산갑에 기생하며 서식하는 바이러스를 연구하는 중국 화난(Shantou)대와 홍콩대의 합동 바이러스연구소 연구팀은 2017년부터 2020년 3월까지 세계자연보전연맹(IUCN)이 밀수단속에서 확보한 천산갑의 폐와 장, 혈액을 받아 메타게놈 유전체 및 알엔에이(RNA) 유전자를 분석했습니다. 그 결과, 천산갑에서 새롭게 발견한 코로나바이러스의 유전체 서열이 사스코로나바이러스-2와 85.5~92.4% 정도 유사하다는 것을 알아냈고, 드디어 2020년 3월 26일 《네이처》에 발표한 것이었습니다.

당시 이 연구에 참여했던 호주 시드니대의 진화 바이러스학자인 에드워드 홀스(Edward holmes) 교수가 내린 결론은 이랬습니다.

“코로나19가 발병하는 데 천산갑이 어떤 역할을 했는지는 아직 불분명하다. 하지만 몇몇 유전적 영역에서 살펴보면 천산갑 바이러스가 인체에 감염된 코로나바이러스와 매우 밀접하게 관련돼 있다는 사실은 놀라운 일이다. 또한 야생동물이 미래에 사람에게 나타날 수 있는 많은 코로나바이러스를 보유하고 있다는 것은 분명하다. 따라서 코로나19 대유행으로부터 얻을 수 있는 중요한 교훈은, 야생동물의 거래를 금지하는 등 사람이 야생동물에 노출되는 기회를 줄여야 한다는 것이다.”

다만, 코로나19의 기원에 대해 국제적으로 광범위한 조사가 진행되었지만 여전히 명확한 하나의 결론에 이르고 있지 못한 상태이며, 미국 내 정보기관 사이에서도 중국 내 연구소 기원설과 자연발생설 사이에서 의견이 엇갈리고 있다고 하죠. 이러한 상황에서 조 바이든 미국 대통령은 2023년 3월 20일(현지시간) 연방정부가 코로나19 기원에 대해 최대한 많은 기밀정보를 공개하도록 하는 「코로나기원법」에 서명했다고 합니다.

Q.5

인수공통감염병은 무엇인가요?

A 국립야생동물질병관리원의 핵심 임무 중 하나는 사람이나 가축에 발생한 질병이 야생동물로부터 유래했는지를 밝히고, 어떻게 차단할 것인지를 연구하고 대응하는 것입니다. 이와 같이 사람과 척추동물(가축, 야생동물, 반려동물) 사이에 상호 전파되는 병원체에 의해 발생하는 질병을 인수공통감염병(人獸共通感染病, zoonosis)이라고 합니다. 전체 감염병의 60% 이상이 인수공통감염병이고, 20세기 이후 발생한 신종감염병의 75% 이상이 야생동물로부터 유래되어 전 세계로 전파되고 있다고 합니다. 현재까지 인류가 알고 있는 인수공통감염병의 종류는 250여 종에 달하고 있습니다.

인수공통감염병이 얼마만큼 위험한 질병인지를 제대로 인식하려면 대표적인 몇 가지 사례를 통해 알아볼 필요가 있습니다. 먼저, 영국에서 1996년에 처음으로 보고된 이후 전 세계적으로 수백 명의 환자가 발생한 변종 크로이츠펠트-야콥병¹¹⁾이 있습니다. 또한 2002~2003년에는 아시아 지역을 중심으로 중증급성호흡기증후군(SARS)이 유행했습니다. 아울러 2003년 이후 지속적으로 발생하고 있는 조류인플루엔자의 경우에도 외국에서 인체 감염 사례가 간혹 보고되고 있는 형편이죠.

특히 에볼라바이러스, 인체면역결핍바이러스(HIV), 코로나19 바이러스 등과 같은 바이러스가 인간에게 퍼지기 전에 야생동물로부터 유래됐고, 이러한 신종바이러스는 인류의 생명을 위협하고 있는 상황입니다. 새로 발생하는 감염병의 대부분이 인수공통감염병이라는 사실이 점차 명백해지고 있으며, 국가 간 전쟁 다음으로 많은 인명 피해와 경제적 손실을 초래하고 있는 실정입니다.

11) 크로이츠펠트-야콥병은 네 가지 유형이 있는데, 이 중 가장 많은 부분을 차지하고 있는 유형은 산발 크로이츠펠트-야콥병으로서 약 85%를 차지하고 있습니다. 인간광우병이라고 불리는 변종 크로이츠펠트-야콥병은 광우병에 걸린 소의 부산물(뇌, 척추, 창자 등)을 섭취한 후 발생하며, 전체 크로이츠펠트-야콥병 환자의 극히 일부분에 해당되는 질병입니다. 금지된 부위 이외의 쇠고기나 우유를 먹는다고 해서 이 질병에 걸리는 것은 아니라고 합니다.

그렇다면 인수공통감염병을 일으키는 병원체는 어떤 것들이 있을까요? 세균, 바이러스, 기생충 등이 가축이나 야생동물과 직접적 접촉하거나 음식과 물 또는 환경을 통해 사람에게 퍼질 수 있습니다. 야생동물에서 유래하는 인수공통감염병은 국제 교류와 국가 간 이동 등에 의해 급속히 확산될 수 있어 전 세계적인 공중보건 문제로 대두되고 있는 상황입니다.

세계보건기구(WHO)의 공식적인 발표는 인수공통감염병의 핵심을 이해하는 데 도움이 될 것입니다. 2022년 7월 14일, 세계보건기구는 동물에서 사람으로 옮겨지는 인수공통감염병의 아프리카 지역(2012~2022년) 발병 건수가 2001~2011년 대비 63% 증가했고, 에볼라바이러스와 뎅기열, 탄저균, 원숭이 두창(Monkeypox) 등이 최근 들어 더욱 확산된다는 내용을 공식 발표한 바 있습니다. 특히 원숭이 두창은 2022년에 아프리카의 풍토병으로 알려졌는데, 영국에서 첫 확진자가 나온 뒤 한 달여 만에 유럽과 북미 등을 포함한 20여 개국으로 확산되었습니다. 이로 인해 코로나19에 이어 또 다른 팬데믹이 될 수 있다는 국제사회의 우려가 증가하고 있는 실정입니다.

하지만 원숭이 두창은 대부분 접촉을 통한 감염 방식이고, 디엔에이(DNA) 바이러스인 만큼 변이가 쉽게 일어나지 않는 점 등을 고려했을 때 코로나19처럼 대유행의 가능성은 낮다는 게 전문가의 분석입니다. 그러나 인류를 위협하는 인수공통감염병의 공격이 계속되고 있는 것만은 사실입니다.

런던동물협회의 케이트 존스(Kate E. Jones) 팀이 1940~2004년에 발생한 300건 이상의 신종 전염병을 조사한 결과도 의미심장합니다. 2008년 당시《네이처》에 발표했는데, 주요 내용은 인수공통감염병의 비율이 60.3%이고, 신종 인수공통감염병 중 71.8%는 야생동물에서 유래했다는 것입니다.

이 연구에 참여했던 연구자들의 결론은 이렇습니다.¹²⁾

“야생동물에 의한 인수공통감염병은 모든 신종 전염병 중 전 세계인들의 보건에 가장 중요하고, 점점 더 큰 위협이 되고 있다. 본 연구에서 밝혀진 사실로 볼 때, 신종 전염병의 예측 수단으로 야생동물 집단의 건강을 모니터링하고, 인수공통감염을 일으킬 수 있는 새로운 병원체를 발견하는 것이 무엇보다 중요하다.”

12) 《인수공통 모든 전염병의 열쇠》(D. Quammen, 2013), 52~53쪽

적절한 지적이자 결론이라고 판단됩니다.

우리나라는 인수공통감염병을 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 따라 관리하고 있습니다. “동물과 사람 간에 서로 전파되는 병원체에 의해 발생하는 감염병 중 질병관리청장이 고시하는 감염병”으로서 장출혈성대장균감염증, 일본뇌염, 브루셀라병, 탄저병, 공수병, 동물인플루엔자 인체감염증, 중증급성호흡기증후군, 변종 크로이츠펠트-야콥병(vCJD), 큐열, 결핵, 중증열성혈소판감소증후군(SFTS) 등 총 11종이 지정·관리되고 있는 실정입니다.

잠깐만~

1 헨드라바이러스의 교훈(敎訓)

호주에서 치명적인 바이러스가 출현해 말과 사람을 공격해 죽인 사례가 있습니다. 이는 바이러스가 야생동물, 가축 그리고 인간과 어떻게 만나고 또 종간장벽(種間障壁, species barriers)을 넘어 연결되는지를 생생하게 보여 주는 한 편의 파노라마 사진과도 같습니다.

과면(D. Quammen)의 역작 《인수공통 모든 전염병의 열쇠》(14쪽~45쪽)에서 가져온 내용을 보시죠.

독특하고 고통스러운 질병이 돌기 시작한 것은 1994년 9월, 호주 브리즈번 북쪽 변두리에 있는 헨드라(Hendra)에서였습니다. '연속극(drama series)'이라는 암갈색 경주마가 죽기 직전까지 콧구멍에서 거품을 흘렸고, 다리가 찢어져 뼈가 드러날 정도였습니다. 전염병인지 모른 채 부검 없이 매립지에 버려졌습니다. 사인이 불분명한 상태에서 일주일 뒤 같은 마구간에 있던 열두 마리의 말이 처참한 몰골로 죽거나 안락사되었습니다.

조련사인 빅 레일(Vic Rail)과 수의사인 피터 레이드(Peter Reid)도 이 병의 실체를 알지 못했는데, 빅 레일도 발병해 병원에 입원했지만 1주일간 집중 치료를 받은 끝에 숨졌습니다.

결국 멜버른 남쪽 질롱(Geelong)의 동물보건연구소(Australian Animal Health Laboratories, AAHL)에서 미생물학자와 수의사로 구성된 팀이 바이러스 유전체(Genome)의 일부로 염기서열분석을 했고, 이 바이러스가 '말 모빌리바이러스(EMV; equine morbillivirus)'임을 밝혀냈습니다. 대략 '말 홍역'이라고 생각하면 될 것 같습니다. 한편, 죽은 빅 레일의 콩팥 조직에서도 이 바이러스가 검출되어, 사람에게도 침범한다는 사실이 밝혀졌습니다.

이 신종 바이러스를 찾는 데는 성공했지만, 당시 이 바이러스가 어디서 왔는지, 빅 레일과 말들이 죽기 전에 어디에 있었는지, 어떻게 해서 은밀한 서식처에서 세상으로 나왔는지, 왜 하필 헨드라였고 또 왜 1994년 9월이었는지 등 몇 가지 질문에 답을 구해야 했습니다.

이러는 가운데 브리즈번에서 북쪽으로 약 1천 킬로미터 떨어진 맥케이(Mackay)라는 마을로 또 다른 죽음이 다가왔습니다. 마크 프레스턴(Mark Preston)이라는 젊은 농부가 1994년 첫 발병에 이어, 1년 뒤인 1995년에 두 번째 발병으로 입원한 지 25일 만에 사망했던 것입니다. 입원 후반기에 채취한 프레스턴의 혈청은 헨드라바이러스 항체에 양성반응을 나타냈고, 1년 전에 처음 발병했을 때의 혈청을 다시 검사했을 때도 마찬가지였습니다.

명백한 사실은 바이러스가 1차 공격 후 1년간 어디엔가 잠복해 있다가 세력을 키워 그를 다시 죽였다는 것입니다. 연구자들이 병력을 추적하던 중 1994년 8월경, 프레스턴 목장에서 두 마리의 말이 죽었다는 사실을 밝혀냈습니다. 당시 의사인 아내인 마가렛 프레스턴이 급성 질병에 시달리는 말들을 주로 보살폈고, 마크 프레스턴은 옆에서 도왔습니다. 말들의 사후 부검 시에도 아내를 보조했다고 합니다. 그러나 마크 프레스턴은 사망했고, 그의 아내인 프레스턴은 건강했습니다.

몇 주 뒤, 헨드라의 마구간에서도 유사한 상황이 벌어지리라고는 꿈에도 몰랐을 것입니다. 앞에서 말씀드렸듯이, 조련사인 빅 레일은 사망했는데 수의사였던 피터 레이드는 병에 걸리지도 않았습니다. 결국 비슷한 시기에 같은 바이러스에 의해 두 마을에서 사람과 말들이 죽어 나갔던 것입니다. 이 중 일부는 살아남았습니다. 한편, 헨드라에서 맥케이까지 잠재적인 전염 반경으로 각 발병 위치에서 원을 그리면, '호주 전체 인구의 절반인 1,100만 명이 그 속에 살고 있습니다.

바이러스는 얼마나 멀리까지 퍼졌을까요?

의견이 분분한 가운데, 생물지리학을 고려하자는 안이 나왔습니다. 결론은 이 바이러스의 보유숙주는 이동성이 뛰어나 퀸즐랜드 해안을 거쳐 수백 킬로미터를 돌아다닐 수 있는 동물이라는 것이었습니다. 결국 용의선상에 오른 핵심 동물은 조류와 박쥐였는데, 마침내 바이러스가 인간과 말을 감염시킨 것으로 보아 포유동물이 보유숙주일 것이라는 생각에 이르렀습니다.

그러던 어느 날, 상처를 입고 보호 중이던 검은날여우박쥐 한 마리에서 헨드라바이러스 양성반응을 확인하게 됩니다. 또 다른 날여우박쥐들에서 헨드라바이러스 항체를 발견하는 성과를 거두게 될 때까지는 몇 주가 걸리지 않았습니다. 결국 정부에서 수십 년간 보관 중이던 날여우박쥐 검체를 모두 꺼내 검사에 들어갔고, 이 바이러스에서 특징적인 분자생물학적 흔적들을 확인했습니다.

이것은 무엇을 의미하는 걸까요? 이 분자생물학적 흔적들이 바로, 야생 박쥐 무리가 빅 레일과 프레스턴의 말들을 감염시키기 훨씬 전부터 헨드라바이러스에 노출되었다는 것을 드러내고 있는 것입니다. 또한 빅 레일의 마구간에서 이 질병이 시작된 지 2년 후인 1996년 9월, 새끼를 밴 회색머리날여우박쥐의 양수에서 살아 있는 바이러스가 분리되었습니다. 그런데 2년 전에 말과 인간에게서 발견되었던 헨드라바이러스와 구분할 수 없었습니다.

한편, 과일박쥐과(科)에 속하는 날여우박쥐에 대한 항체검사가 이어졌는데, 혈청 유병률이 무려 47%까지 올라갔습니다. 이는 호주 동부를 날아다니는 대형 박쥐 중 약 절반이 현재 또는 과거에 보균 상태였다는 것을 의미하는 것입니다.

그렇다면 보유숙주가 날여우박쥐고, 증식숙주가 말이라는 결론 혹은 가설은 유효한 걸까요? 그런데 왜 하필 말일까요?

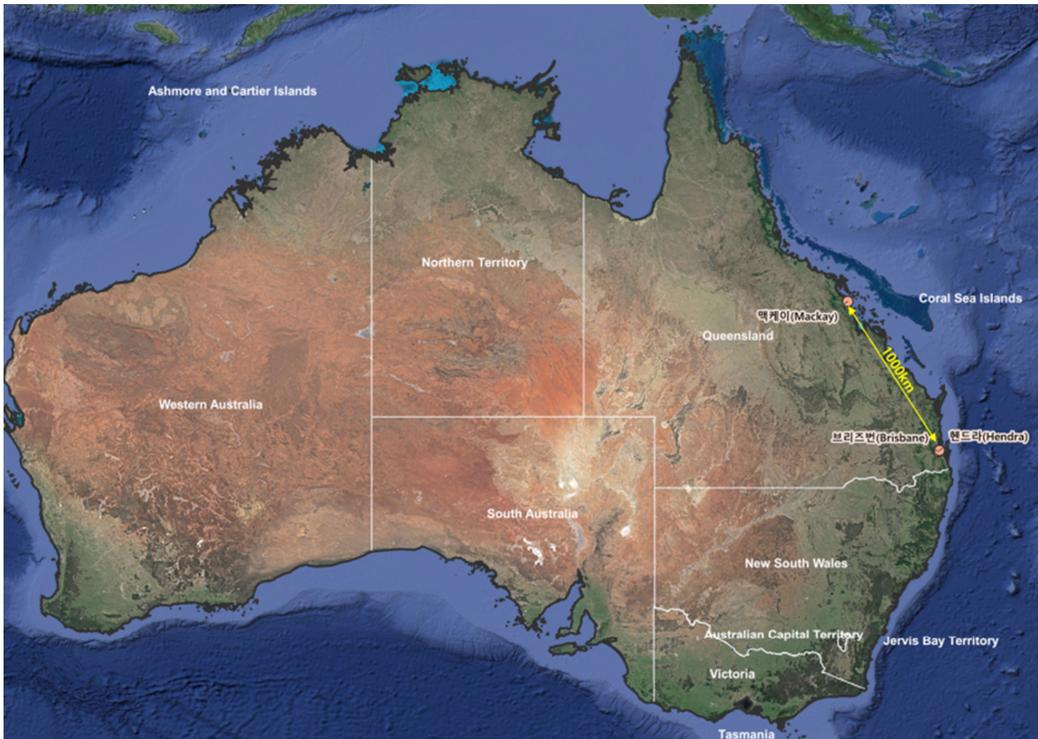
잠깐만~

박쥐와 헨드라바이러스는 오랜 세월 동안 호주 대륙에서 그저 조용히 살아왔을 것입니다. 그러나 말은 200년 전 유럽인들이 호주에 정착하면서 데리고 들어온 외래종입니다. 아서 필립스(Arthur Phillip) 선장이 시드니 해안 부근에 736명의 유형수와 74마리의 돼지, 29마리의 양, 19마리의 염소, 5마리의 토끼 그리고 9마리의 말을 내려놓은 때는 바로 1788년 1월이었습니다. 이때를 기점으로 필요한 모든 요소가 갖추어졌습니다. 바로 바이러스, 보유숙주(박쥐), 증식숙주(말) 그리고 바이러스의 또 다른 희생자가 될 인간이 한자리에 모인 것입니다.

또 하나의 의문은, 아서 필립스 선장의 말과 빅 레일의 말 사이에는 206년이라는 세월이 가로놓여 있다는 것입니다. 바이러스가 모습을 드러내는 데 왜 이렇게 긴 세월이 필요했을까요?

과학자들의 대답은 다음과 같습니다.

“우리도 모른다. 하지만 밝혀내려고 노력하고 있다.”



Q.6

야생동물의 질병을 관리할
필요가 있나요?

A 네, 물론입니다. 야생동물의 질병은 야생동물은 물론 사람과 가축에 전염될 수 있어 생태·사회·경제적인 피해를 가져올 수 있기 때문입니다. 따라서 야생동물을 보호하고 사람과 가축의 공중보건 차원에서 야생동물의 질병을 관리할 필요가 있겠죠.

먼저, 야생동물의 질병 관리는 야생동물 자체를 보호하기 위해 필요합니다. 질병이 야생동물의 생존에 위협적이기 때문입니다. 적절한 사례가 바로, 향아리곰팡이병(*Batrachochytrium dendrobatidis*)입니다. 이 질병은 양서류(개구리, 도롱뇽 등)에서 유행하는 병으로, 전 세계 양서류의 3분의 1을 멸종 위기에 처하는 단계까지 몰고 가기도 했거든요.

이러한 질병을 관리하기 위해서는 야생동물의 개체수를 조절한다든가 그 서식지를 체계적으로 보전하는 게 중요합니다. 우리나라처럼 상위포식자(호랑이, 표범)가 멸종한 지역에서는 고라니, 멧돼지와 같은 동물의 개체수가 너무 늘어난 탓에 특정 질병이 발생하면 순식간에 유행할 우려가 있습니다. 따라서 개체수를 조절하는 것은 당연하겠죠.

이 밖에도 관리 차원에서 특정 지역에 질병이 얼마나 분포하고 있는지를 모니터링하기도 하고, 특정 질병의 원인과 특성을 분석하기도 합니다. 또한 백신을 개발함으로써 질병의 발생 가능성을 원천적으로 줄이는 것도 가능해요. 질병에 걸려 죽은 야생동물의 사체를 빠르게 찾거나(수색) 잡아서(포획해서) 질병이 추가적으로 전파되는 것을 막는 방법도 있으며, 야생동물의 이동을 통제해 확산을 방지하기도 합니다.

이러한 접근 방식과는 다른 시각도 있습니다. 야생동물의 질병이 특정 개체군을 위협하거나 심각한 사회적·경제적 피해를 유발하는 것이 아니라면, 질병은 야생동물의 개체수를 조절하는 생태계의 일환으로 보아야 한다는 것입니다. 그러므로 여러 측면과 시각, 접근 방법을 취사선택하고 또 적절하게 종합한 뒤 ‘적정’ 수준으로 관리하는 것이 중요하다고 판단됩니다.

다음으로, 야생동물이 질병에 걸리면 여러 단계를 거쳐 사람과 가축에게 전염된다는 과학적인 사실을 이해해야 합니다. 앞에서 언급했듯이, 지난 2008년, 오늘날 누구나 다 아는 세계적인 과학 저널 중 하나인 《네이처(Nature)》 논문(Kate E. Jones et al, 2008) 한 편이 발표됩니다. 1940~2004년까지 발견된 신종감염병 중 60.3%가 인수공통감염병이고, 이 중 71.8%가 야생동물에서 유래되었다는 것이 주요 내용입니다. 이와 같이 야생동물, 가축, 사람에서 공통적으로 감염되는 질병을 우리는 “인수공통감염병”이라고 부릅니다.

최근 전 세계적으로 발생하고 있는 신종 코로나바이러스인 “코로나19 바이러스”가 바로 대표적인 인수공통감염병입니다. 이 바이러스는 숙주인 박쥐에서 발원한 뒤 최종 사람에게 옮겨진 것으로 추정되고 있습니다. 한편, 2015년에 국내에서 이슈가 되었던 메르스(중동호흡기증후군) 코로나바이러스(MERS-CoV)도 숙주인 박쥐에서 낙타를 거쳐 낙타와 접촉한 사람을 감염시킨 것으로 알려졌습니다.

최근 우리나라에서도 야생동물과 가축 사이에 여러 질병이 전파·확산되고 있습니다. 우리나라를 주기적으로 방문하는 철새와 양계농가에 피해를 입히고 있는 고병원성 조류인플루엔자(Highly Pathogenic Avian Influenza)도 이러한 질병 중 하나입니다.

이러한 내용에서 알 수 있듯이, 오늘날 야생동물의 질병은 체계적으로 관리되어야 하는 환경정책의 주요 대상이 되었습니다. 생태계를 보전하고, 사회경제적 손실을 최소화해야 하기 때문이죠.

사람과 가축에 전염될 수 있는 야생동물의 질병 예시

질병	감염 대상	관련 야생동물
한타바이러스 호흡기 증후군	사람	설치류
웨스트나일열 바이러스	사람, 말	조류
헨드라바이러스 감염증	사람, 말	과일박쥐
구제역	소, 양, 돼지	멧돼지, 고라니 등
우결핵	사람, 소, 사슴	오소리, 흰꼬리사슴, 엘크 등
렙토스피라 감염병	사람, 소, 돼지, 개	다양한 야생동물
간흡충증	사람, 소, 양	야생 사슴

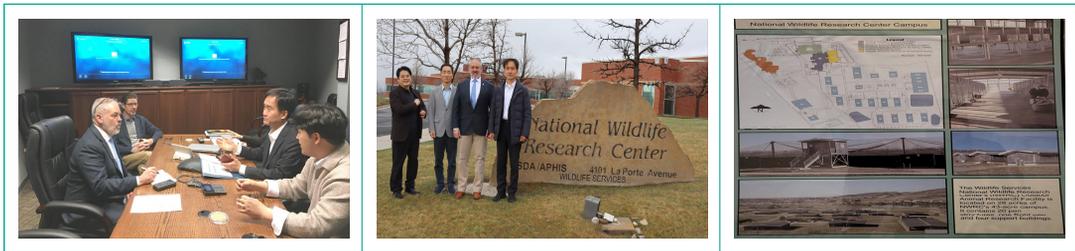
우리나라는 환경부 소속의 국립야생동물질병관리원에서 야생동물의 질병에 대한 총괄 업무를 수행하고 있습니다. 조류인플루엔자(AI)와 아프리카돼지열병(ASF) 등과 같은 질병을 감시·통제·관리하고, 관련 대응 방안을 마련하기 위해 2020년 10월에 개원했습니다.

한편, 해외 여러 나라도 야생동물의 질병을 체계적으로 관리·대응하기 위해 노력하고 있습니다. 미국은 미국 지질조사국 소속의 국립야생동물보건센터(NWHC; National Wildlife Health Center) 및 농무부 소속의 야생동물연구센터(NWRC; National Wildlife Research Center)에서 야생동물의 질병 발생에 따른 역학과 병원성을 조사한 뒤 자료와 정보를 축적하고 있으며, 캐나다에서는 캐나다 야생동물보건협회(CWHC, Canadian Wildlife Health Cooperative)에서 야생동물의 보건 업무를 담당하고 있습니다.

2023년 4월 미국 국립야생동물보건센터(NWHC) 협의



2023년 4월 미국 국립야생동물연구센터(NWRC) 협의



잠깐만~

1 야생동물의 질병의 전염 가능성

야생동물에서 다른 야생동물로, 사람과 가축으로 질병이 전염될 수 있어요. 다만, 동물 간 질병 전파는 비교적 쉽게 발생할 수 있으나, 동물에서 사람으로 질병이 전파되는 경우는 드문 현상입니다.

동물에게서 사람으로 질병이 전파되기 위해서는 ‘종간 장벽(species barrier)’이라는 장애물을 넘어야 합니다. ‘종간 장벽’이란 병원체가 서로 다른 숙주종을 넘어 쉽게 감염되는 것을 막는 자연 원리를 의미합니다. 인수공통감염병은 병원체가 변이를 통해 종간 장벽을 넘을 수 있는 능력을 얻게 되고, 이를 통해 동물에서 사람으로 질병이 전파되는 것입니다. 따라서 질병이 일어나는 시기나 계절에는 야생동물과의 접촉을 자제해야 합니다. 불가피하게 접촉한 경우에는 깨끗한 물과 비누를 이용해 접촉 부위를 세척하는 등 위생 관리를 철저히 해야 하겠죠.

질병이 전파되는 방식은 직접 전파와 간접 전파가 있습니다. 직접 전파는 감염된 동물과의 접촉이나 병원체가 포함된 분비물 등을 통해 전파되는 경우입니다. 또한 간접 전파는 감염된 동물들 사이에 다른 종의 매개체가 질병을 전파하는 경우를 의미하고요.

직접 전파와 간접 전파의 예시는 다음과 같습니다.

〈직접 전파 예시〉

접촉 형태	질병	관련 야생동물
피부 접촉	개선충	설치류
비말 전파	구제역	우제류
교상	광견병	포유류
교미	브루셀라병	들소, 사슴

〈간접 전파 예시〉

매개체	질병	관련 야생동물
모기	웨스트나일열	조류
쥐벼룩	페스트	설치류
진드기	라임병	조류, 설치류
달팽이	대왕간질	사슴

2 조류인플루엔자(AI, Avian influenza) 및 아프리카돼지열병(ASF, African swine fever)에 걸린 닭이나 돼지 고기를 먹으면 사람도 감염되나요?

조류인플루엔자(AI)는 조류 및 돼지를 비롯한 가축, 사람에게 모두 감염될 수 있어요. 따라서 바이러스가 죽지 않은 닭을 먹으면 사람도 감염될 수 있습니다. 조리된 닭고기는 대부분 안전하지만, 조리 과정에서 바이러스가 퍼질 수 있고 또 유통 과정에서 바이러스가 환경으로 유출될 수 있기 때문에 조류인플루엔자가 의심되는 닭고기를 먹으면 안 됩니다.

또한 아프리카돼지열병(ASF)은 돼지를 제외한 다른 동물에는 감염을 일으키지 않습니다. 따라서 사람이 먹어도 아프리카돼지열병에 감염되는 일은 없을 거예요. 하지만 조류인플루엔자와 마찬가지로 아프리카 돼지열병 바이러스에 오염된 돼지고기가 유통되거나 조리되는 과정에서 환경으로 유출될 우려가 있습니다. 유통이나 유출이 되면 건강한 돼지에 전파될 우려가 있으므로, 아프리카돼지열병에 걸린 돼지고기 역시 먹으면 안 돼요. 물론 유통이나 유출 전에 미리 예방하는 것이 바람직합니다.



야생동물의 질병이 유행하는 계절이 있나요?

A 야생 조류의 조류인플루엔자(AI; Avian influenza), 야생 멧돼지의 아프리카돼지열병 (ASF; African swine fever) 등 야생동물이 걸리는 질병의 일부는 주로 겨울철에 유행합니다. 특히 병원체가 바이러스인 경우에는 더욱 그렇습니다.

왜 그럴까요? 바이러스가 추운 겨울을 좋아해서일까요?

아프리카돼지열병(ASF)이 여름보다 겨울철에 주로 발생하는 주된 이유는 가을철부터 멧돼지의 교미 시기가 시작됨에 따라 활동이 활발해지게 되고, 멧돼지의 활동이 증가함에 따라 멧돼지 간 접촉도 늘어나기 때문에 겨울철에 질병이 더더욱 전파됩니다. 또한 여름철에는 병에 걸려 죽은 멧돼지의 사체가 빠르게 부패하면서 감염성이 소실되지만, 겨울철에는 사체의 부패가 느리게 진행되어 감염성이 오래도록 유지돼요. 아울러 겨울철에 먹이가 부족해지는 게 이유가 되기도 합니다.

특히 멧돼지는 잡식 동물로서 원래는 도토리나 지렁이 같은 곤충을 먹고 살지만, 겨울에는 이러한 먹이가 줄어들기 때문에 감염돼서 죽은 다른 멧돼지 사체를 먹는 경우가 종종 있어요. 또한 사체가 웬만해서는 썩지 않기 때문에 감염력이 지속되고 이 상황에서 감염된 사체를 먹고 아프리카돼지열병(ASF)에 걸리는 사례 역시 늘어나겠죠?

이렇듯 계절에 따라 질병의 발생이 늘어나거나 줄어드는 이유는, 주로 온도와 날씨에 영향을 받기 때문입니다. 요컨대 병원체의 생존력, 곤충과 같은 전파 매개체의 활동성, 숙주의 생태적 특징은 온도에 많은 영향을 받습니다.

여러분의 깊은 이해를 위해서는 바이러스를 중심으로 그 특징을 미세하게 살펴볼 필요가 있습니다. 기본적으로 바이러스는 스스로 독립해 증식할 수 없고, 살아 있는 숙주세포(host cell)에 기생하며 숙주세포를 이용해 복제·증식한다는 것입니다. 따라서 바이러스는 숙주인

야생동물의 정상 체온과 유사한 약 36℃ 인근의 온도를 좋아합니다.

“포유류의 정상적인 체온의 범위는 약 36~40℃이며, 대부분의 조류는 약 41~43℃ 사이의 정상 온도를 나타냅니다.”

다만, 바이러스가 혼자 있을 때는, 곰이 겨울철에 동면하듯, 안정되고 또 낮은 온도를 선호한다고 합니다. 한편, 중요한 역할을 보이는 것은 바이러스의 외피(Envelop) 단백질¹³⁾이죠. 이 외피 단백질은 온도에 민감하여 온도가 올라가면 파괴될 수 있습니다.

바이러스의 감염성이 소실되는 것을 바이러스 불활화라고 하는데, 대부분의 바이러스는 온도에 민감한 탓에 세포 밖 상온에서도 감염 능력을 쉽게 상실할 수 있다고 합니다. 주로 외피를 보유한 바이러스는 더 민감하게 작용하는 것을 알 수 있죠. 전문가들의 분석은 약 100℃에서 바이러스는 완전히 사멸하고, 약 50~60℃에서 약 30분간 반응하면 대부분의 바이러스는 감염 능력을 상실한다는 것입니다.

또한 대부분의 바이러스는 저온에서 감염능(感染能)을 보존할 수 있으며, 온도가 낮을수록 감염능을 더 오래 보존할 수 있습니다. 바이러스를 초저온 냉장고(deep freezer, 영하 70℃)나 액체질소(LN2, 영하 160℃ 이하)에 보존하면 바이러스의 감염능을 수개월 이상 또는 영구적으로 보유할 수 있습니다.

생생한 사례는 2022년 10월 24일에 있었던 영국의 ‘가디언’ 보도일 것입니다. 코로나19 다음으로 새로운 전염병이 대유행(팬데믹)한다면, 박쥐나 새로부터 오는 게 아니라 빙하가 녹으면서 되살아난 고대(古代) 바이러스에서 시작될 가능성이 있다는 연구 결과를 보도한 것이죠. 캐나다 오타와대 연구팀은 북극권 호수의 토양과 침전물을 분석한 결과, 얼음 속에 갇혀 있던 바이러스와 세균들이 기후변화로 인해 풀려나면서 야생동물들을 감염시킬 위험이 있는 것으로 나타났다고 보고했습니다.

특히 스테판 아리스브로수 박사는 기온이 올라갈수록 빙하와 영구동토층 속 바이러스가 전파되는 위험도 증가할 것이라는 점을 언급했습니다. 다만, 연구팀은 이번 연구에서 발견한 바이러스가 인류 최초의 것인지, 이런 바이러스들이 실제 감염과 전파를 일으킬 수 있는지는 아직 명확히 입증된 바가 없다고도 밝혔습니다.

13) 바이러스의 유전체를 둘러싸고 있는 단백질로 대개 정20면체 구조 또는 나선구조를 형성하고 있습니다.

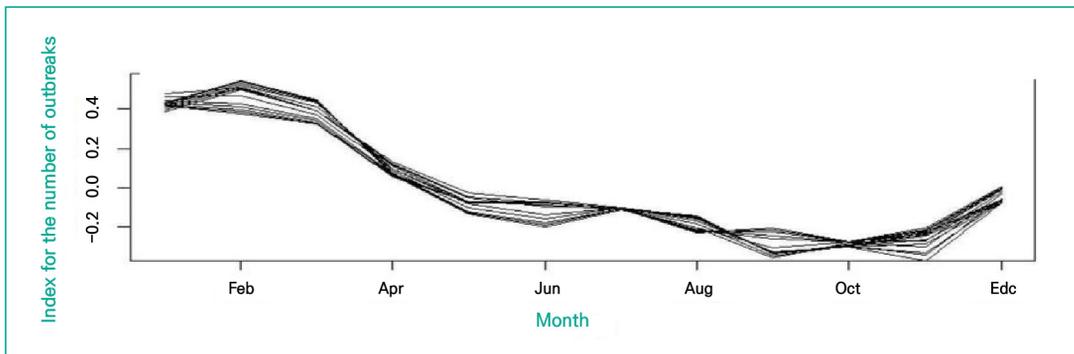
실제 사례는 2016년, 시베리아 북부지역에서 발생했습니다. 탄저병으로 인해 어린이가 사망하고 또 최소 7명이 감염됐다고 합니다. 폭염으로 인해 영구동토층이 녹으면서 탄저병에 걸렸던 순록의 사체가 드러났고, 탄저균이 퍼져 다수의 감염자가 발생했던 것입니다.

우리나라에서도 대표적인 사례가 있습니다. 매년 발생하고 있는 조류인플루엔자를 말하죠. 조류인플루엔자는 우리나라를 포함해 전 세계적으로 매해 겨울철에 유행하고 있습니다.

조류인플루엔자(AI) 바이러스의 숙주인 야생 조류는 기온에 따라 이동하는데, 이 과정에서 겨울철에 월동지를 공유하게 되고 직접적인 접촉 등을 통해 바이러스를 전파하는 것으로 알려져 있습니다. 이는 세계동물보건기구(WOAH; World Organization for Animal Health)¹⁴⁾의 세계동물보건정보시스템(WAHIS)에 공개된 자료를 보면 쉽게 알 수 있습니다.

아래 그림에 나와 있듯이, 대부분 겨울철에 높게 나타나고 있습니다. 국내 자료에서도 찾아볼 수 있듯이, 바이러스가 겨울철에 더 높게 검출되고 있습니다.

계절에 따른 가금류에서 고병원성 AI 발생 경향



출처: 세계동물보건정보시스템(WAHIS)

조류인플루엔자(AI) 바이러스는 외피를 가진 바이러스입니다. 주요 전파 경로는 감염된 조류로 인해 먼지·물·분변 등이 오염되고, 여기에 묻어있는 조류인플루엔자(AI) 바이러스와 직접 접촉하는 경우입니다. 분변에 오염된 조류인플루엔자 바이러스는 4℃에서 35일간 생존하며, 호수 등 물에 오염되는 경우 22℃에서 4일간, 0℃에서는 30일간 생존하는 것으로 보고되고 있습니다.

14) 전 세계 가축에 대한 위생과 동물의 복지를 증진시키기 위해 1924년 1월 25일, 프랑스 파리에서 국제수역사무국(OIE)으로 설립되었습니다. 오늘날 180여 개국이 회원국으로 활동하고 있으며, 우리나라는 1953년에 가입했습니다. 주요 기능으로 가축 방역에 대한 시험연구 증진과 조정, 가축전염병의 전파 경위 및 구제 방법에 대한 정보 수집과 교환, 가축 위생 업무에 대한 국제규약 제정 및 조정, 과학적 접근에 의한 동물 복지의 증진, 각국 동물 위생에 대한 투명성 강화 등이 있습니다.

야생 멧돼지의 아프리카돼지열병(ASF) 바이러스 역시 유사한 양상을 보이고 있죠. 유럽의 일부 국가를 제외하고는 우리나라를 포함해 대부분 겨울철에 높게 발생하고 있는 상황입니다. 바이러스에 감염된 멧돼지 간 직접 접촉으로 인해 전파되고, 외피(Envelop)를 가지고 있어 56℃에서 70분 그리고 80℃에서 20분이 지나면 불활성화되는 것으로 알려져 있습니다. 또한 37℃에서 1개월 정도 감염성을 나타내지만, 냉장육에서는 110일 그리고 냉동육에서는 1,000일 정도 생존한다고 합니다. 따라서 온도에 따른 바이러스의 생존 기간은 역 비례한다는 것을 알 수 있죠.

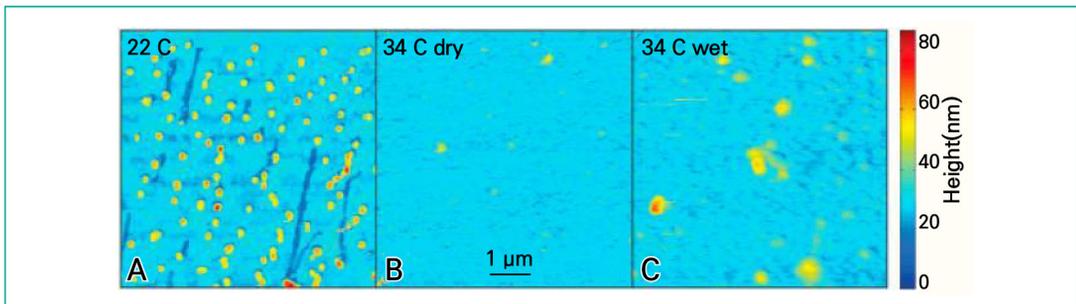
한편, 세균은 심해저의 화산 활동 중에서도 살아남는 호열성 세균도 있지만, 7℃ 또는 그 이하의 온도에서도 성장이 가능하지만 어느점에서는 성장을 멈추는 저온 세균도 있습니다. 최근 기후위기로 인해 바닷물의 온도가 상승해 세균으로 인한 인체 감염의 가능성이 높아지고 있다고 합니다. 따라서 세균 감염과 관련해 해산물에 대한 세심한 관리가 어느 때보다 필요한 시점이라고 판단됩니다.

코로나19 바이러스는 과연 어떨까요?

미국 유타대학 연구진이, 온도와 습도가 코로나19 바이러스의 유사입자 구조에 어떤 영향을 미치고 있는지에 관해, 실험한 결과를 보여드리겠습니다. 유리 표면에 바이러스를 붙여 놓고, 다양한 온도에서 활성화되는지를 30분간 비교한 것입니다.

결론은 34℃에서 바이러스의 외피가 무너지며 비활성화되었고, 상온 22℃에서는 대부분 생존했다는 것입니다. 온도가 올라가면 바이러스 구조가 무너지고, 온도가 내려가면 표면구조가 더 강해지면서 전염력이 상승하는 결과를 보여준 것이죠. 결국 이 연구 결과의 핵심은 코로나바이러스 역시 겨울철에 더 강해진다는 것입니다.

온도에 따른 코로나바이러스 활성화 시험



〈출처: Biochem Biophys Res Commun. 2021 Jan 1;534: 343-346.〉



야생동물에서 유래한 질병이 계속 증가하는 이유가 무엇인가요?

A 전 세계가 코로나19(COVID19)의 영향력 아래 신음하던 2020년 4월, 미국의 뉴스전문채널인 시엔엔(CNN)은 다음과 같은 제목으로 기사를 낸 바 있습니다

“현실 속의 ‘컨테이션(영화)’: 동물의 바이러스가 우리에게 넘어온 책임은 사람에게 있을 수 있다”¹⁵⁾

같은 달, 영국의 비비시(BBC)에서 보도한 머리기사는 아래와 같습니다.

“코로나바이러스: 인간의 자연 착취가 새로운 질병 유행을 가져온다¹⁶⁾”

세계 주요 언론 매체들은 동물에서, 특히 야생동물에서 유래하는 질병이 증가하는 이유를 왜 사람에게서 찾았을까요?

야생동물에서 유래하는 질병이 증가하는 이유는 다양하고 복합적이지만, 공통점이 하나 있습니다. 바로, 인간과 야생동물 간의 ‘거리’가 가까워졌다는 것입니다. 많은 사람이 도시에서 살고 있는 상황에서 야생동물과의 거리가 가까워졌다는 설명은 쉽게 와닿지 않을 수 있습니다. 하지만 인류는 다양한 활동을 통해 인간과 야생동물 사이에 존재하던 장벽을 허물어뜨려 왔습니다. 그로 인해 전에는 서로 만날 일이 없던 사람과 야생동물이 가까워지고, 직간접적으로 접촉하면서 각자가 몸속에 갖고 있던 수많은 미생물(세균, 바이러스 등)이 오갈 수 있는 ‘다리’가 놓이게 된 것입니다.

그렇다면 과연, 인간의 어떤 활동들이 사람과 야생동물 사이에 다리를 놓아 온 것일까요?

15) CNN health: A real ‘Contagion’: humans may be the blame for viruses jumping from animals to us(2022.4.7.)

16) BBC Science: Coronavirus: exploiting nature ‘drives outbreaks of new diseases’(2022.4.8.)

세계자연보전연맹이 2022년에 발표한 「야생동물과 신종 인간 전염병 발생에 관련한 보고서」¹⁷⁾를 보면 쉽게 이해할 수 있을 것 같습니다. ‘다리’를 만든 인간의 활동 중 대표적인 두 가지 예를 살펴보도록 하죠.

먼저, 요체는 전 지구적인 합법적·불법적인 야생동물 거래와 이동 그리고 이와 연결된 행위(야생동물의 포획, 인위적인 번식, 사육, 이동, 섭식, 거래, 전시, 체험 등)를 이해하는 것입니다. 이들은 야생동물과 사람 간의 직간접적인 접촉을 유발하는 주요한 경로로 작용하고 있는 것이죠. 보다 구체적으로 살펴보면, 야생동물을 도살하고, 먹고, 안고, 만지는 과정에서 사람은 인지하지 못하는 사이 야생동물의 혈액, 체액 등에 노출되는 것입니다. 이 과정에서 이들이 갖고 있던 미생물도 사람의 체내로 자연스럽게 들어올 기회를 얻게 됩니다. 예컨대 최근 성행하는 야생동물 카페 또한 이러한 기회를 제공할 수 있는 환경에 있다고 할 수 있을 것입니다.

두 번째는 다양한 목적을 위한 광범위한 자연 서식지 파괴(거주 및 농장 건설, 가축 방목, 무분별한 산지 경작, 도로 건설 등)입니다. 이는 기존에 사람과 거리를 두고 살아가던 야생동물들을 원래 살던 서식지로부터 인간들과 인접한 환경으로 내모는 결과를 가져옵니다. 동남아시아에서 니파바이러스(Nipahvirus)¹⁸⁾가 발생한 경로가 좋은 예인데요. 박쥐들이 살던 열대우림을 파괴한 뒤 대규모 양돈농가가 들어서자, 갈 곳이 없어진 박쥐들은 농가 주변에 심은 과실수로 모여들게 됩니다. 그 결과, 박쥐 배설물 속의 바이러스가 농가의 돼지들을 거쳐 농부에게로 옮겨갔습니다. 그리고 사람의 이동 수단을 통해 대도시로 유입되는 결과를 낳은 것이죠.

사실, 인류 역사상 사람의 행동 양식에 의해 전염병이 발생한 사례들은 이미 많이 알려져 있습니다. 역사학자 윌리엄 맥닐은 고전이 된 그의 역서 《전염병과 인류의 역사(Plagues and Peoples)》에서 약 1만 년 전부터 동물과 관련해 인류에 광범위한 영향력을 갖는 전염병이 발생해 왔다고 기술한 바 있습니다. 예컨대, 동물의 가축화 과정에서 인간과 동물 간에 밀접한 접촉이 발생하면서 천연두와 홍역 같은 질병이 증가했으며, 빠른 가축화를 통해 인수공통감염병에 면역력을 획득한 구대륙의 탐험가들이 가져온 질병을 통해 신대륙에 살던 토착민들이 희생되기도 했지요.

17) IUCN 보고서: 신종인간전염병의 발생에 있어 야생동물의 역할 및 위험성에 대한 현황 파악(Situation analysis on the roles and risks of wildlife in the emergence of human infectious diseases)

18) 1998년말 말레이시아 니파에서 첫 감염 사례가 보고되었으며, 사람의 경우 잠복기는 4일에서 18일 정도입니다. 증상 초기에는 독감과 유사하나 점차 뇌염으로 진행되면서 혼수상태에 빠져 사망에 이르게 된다고 하며, 치사율은 70~75%로 알려져 있습니다.

역사적으로 이러한 일이 계속 있어서 왔다면, 최근 몇십 년 사이에 야생동물과 관련된 질병의 발생 빈도가 왜, 유독 더 잦아지고 있는 것일까요?

사실, 먼 과거에도 사람과 야생동물이 직간접적으로 접촉하는 일은 많이 발생했을 것입니다. 그러나 이들은 대부분 일시적이거나, 소규모로 발생했기에 대규모 전염병으로 이어지지 않았습니다.

하지만 인간의 과학기술이 급속도로 발전하면서 지역을 막론하고 야생동물-가축-인간 사이의 거리는 빠르게 가까워졌습니다. 더욱이 사람들은 고성능 장비들을 활용해 야생동물을 쉽게 포획하고, 고밀도로 감금·사육하면서 자원으로 활용했습니다. 심지어 생물다양성의 보고라는 열대우림은 가축 방목, 대규모 팜유 농장 등을 짓기 위해 순식간에 불태워지기도 하죠. 또한 운송 수단 발달은 마을 단위로 끝났을 수 있는 신종 전염병들을 불과 며칠 사이에 지구 반대편으로 운반하기에 이르렀고, 고밀도로 살아가는 사람과 가축은 바이러스에게 쉽고 빠르게 옮겨 다닐 수 있는 환경을 제공했습니다. 이에 따라 야생동물과 서식지에 대한 인간의 영향력은 유례없이 광범위하고, 강력하며 또 신속해졌습니다. 질병의 전파를 막아 주던 중간 ‘완충 지역’은 빠르게 붕괴하고 있는 것입니다.

이러한 일련의 과정들을 우려하며 지켜봐 온 일단의 전문가들은 야생동물에서 유래한 질병이 나타나는 현상은 결코 놀라운 일이 아니라고 합니다. 사실 그 위험성에 대한 경고는 이전서부터 계속 이어져오고 있었죠.

이와 관련해 유엔환경계획(UNEP)의 사무총장이었던 안테르센(Inger Andersen)의 통찰은 이렇습니다.

“야생동물이나 가축의 미생물에게 지금처럼 사람으로 넘어올 수 있는 기회가 많이 주어진 적은 없다. 우리가 야생의 공간을 끊임없이 침식해 들어가면서 우리는 동식물들이 갖고 있던, 인간에게 넘어올 수 있는 질병들과 불편할 정도로 가까워졌다.”

그렇다면 코로나19 이후 전 세계는 야생동물과의 거리 두기에 성공하고 있을까요? 코로나19가 기승을 부리던 시기에 휴업 또는 폐업의 위기에 처했던 전 세계 곳곳의 야생동물 거래 시장이 활동을 재개하고 있다는 해외 언론 매체의 기사를 어렵지 않게 볼 수 있습니다. 이는 안이하게 대처해서는 안 되는, 매우 유감스럽고 또 우려스러운 상황입니다.

이러한 맥락에서 2022년 12월에 공포된 「동물원 및 수족관의 관리에 관한 법률」과 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」의 개정 내용은 적절하다고 판단됩니다. 많은 전문가들은 이 법률 내용에 따라 해외에서 유입되는 외래 야생동물의 수입이 엄격하게 규제될 뿐만 아니라 야생동물 전시시설에서 이루어지는 야생동물과 관람객 간의 접촉 또한 적절히 관리될 것으로 기대하고 있습니다.

한편, 국가의 정책 도입에 발맞춰 나와 가족의 건강을 위하여 사람-야생동물 간 거리를 존중하는 등 일상 속에서 작은 변화를 시작한다면, 야생동물에서 유래하는 예측 불가능한 신종 질병의 발생을 일정부분 예방할 수 있을 것입니다.

동물원법 개정 주요 내용

「동물원 및 수족관의 관리에 관한 법률」(2023년 12월 시행 예정)

제17조(질병관리) ① 동물원 또는 수족관을 운영하는 자는 보유 동물의 질병 예방 및 건강관리를 위하여 보유 동물의 건강 상태를 정기적으로 검사하여야 한다.

② 동물원 또는 수족관을 운영하는 자는 제1항에 따른 보유 동물의 정기적 검사 결과 보유동물에게 다음 각호의 어느 하나에 해당하는 질병이 확인된 경우에는 제8조에 따른 허가 시 제출한 보유 동물 질병관리 계획에 따라 지체없이 격리 등 필요한 조치를 취하고 지체없이 허가권자에게 통보하여야 한다. 이 경우 통보를 받은 허가권자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 관계 행정기관의 장에게 알려야 한다.

제34조의6(죽거나 병든 야생동물의 신고) ① 질병에 걸린 것으로 확인되거나 걸렸다고 의심할 만한 정황이 있는 야생동물(죽은 야생동물을 포함한다)을 발견한 사람은 환경부령으로 정하는 바에 따라 지체없이 야생동물 질병에 관한 업무를 수행하는 대통령령으로 정하는 행정기관의 장(이하 “국립야생동물질병관리기관장”이라 한다) 또는 관할 지방자치단체의 장에게 신고하여야 한다.

② 제1항에 따른 신고를 받은 행정기관의 장은 신고자가 요청한 경우에는 신고자의 신원을 외부에 공개해서는 아니 된다.



제2부

야생동물의 질병 종류

1. 야생동물별로 감염되는 질병이 다른데, 왜 그런가요?
2. 조류인플루엔자(AI) : 야생조류가 병(감기)에 걸린다구요?
3. 아프리카돼지열병(ASF): 이 병으로 인해 멧돼지도 죽나요?
4. 중증열성혈소판감소증후군(SFTS)은 진드기가 문제라면서요?
5. 우결핵(牛結核)은 소에서만 나타나는 질병인가요?
6. 아직도 광견병(狂犬病)이 발생하나요?
7. 브루셀라병은 무엇인가요?



제2부

야생동물의 질병 종류

2019년 말 코로나19가 세계적으로 유행하기 시작하여 세계보건기구가 ‘국제 공중보건 비상사태’를 선포한 때는 2020년 1월 30일이었고 2023년 5월 5일 이를 해제했습니다. 약 1,192일간 코로나19의 세계적 대유행의 기원이 어디인지에 대해서는 100% 명확하게 밝혀진 것은 없는 실정이나 그 어느 때보다 야생동물의 질병에 대한 관심이 높아져 가고 있는 것만은 부인할 수 없는 사실입니다.

제2부에서는 야생동물이 앓는 질병에는 어떤 것들이 있는지에 대해 알아보겠습니다.

야생동물의 질병을 일으키는 병원체는 주로 바이러스·세균·진균 등이며, 때때로 기생충에 의해 발병되기도 합니다. 이에 따라, 앞에서 언급했듯이, 국내에서 야생동물의 질병은 「야생동물 보호 및 관리에 관한 법률」 시행규칙에 따라 세균 39종, 바이러스 58종, 기생충 18종, 곰팡이 6종, 원충 및 리켓치아 12종, 프리온 단백질 3종, 중독증 3종 등이 지정·관리되고 있습니다.

또한 국내에서 바이러스가 유발하는 야생동물의 질병은 야생 조류에서 발생하는 호흡기 질환인 조류인플루엔자(AI), 야생 멧돼지에서 고열과 급사를 유발하는 아프리카돼지열병(ASF), 멧돼지와 고라니가 중간숙주인 중증열성혈소판감소증후군(SFTS), 국내 너구리 등에서 감염 발생이 보고된 광견병 등이 있습니다. 더불어 야생동물이 감염되는 세균성 질병에는 만성소모성 질병인 우결핵, 유산을 일으키는 브루셀라병 등이 있습니다.

이러한 질병이 우리 인간과 야생동물에게 어떠한 영향을 미치는지, 국립야생동물질병관리원이 다루는 질병을 중심으로 보다 세밀하게 알아보도록 하겠습니다.



야생동물별로 감염되는 질병이 다른데, 왜 그런가요?

A 오늘날 전문가들이 다 함께 인식하는 야생동물의 질병은 세포 수준에서 시작되고, 이것이 동물 개체의 기능(신체) 변화로 이어져 집단과 인간에게 영향을 미친다는 것입니다. 이러한 질병은 감염성 질병¹⁹⁾과 비감염성 질병(독성물질, 오염물질, 영양상태, 나이, 유전적 결손 등에 의해 발생)으로 구분할 수 있는데, 이 글에서 중요하게 다루는 것은 당연히 감염성 질병입니다.

감염성 질병을 일으키는 병원체의 종류

감염성 질병이란 병원체가 야생동물의 피부, 조직, 장기, 혈액 등으로 침입(invasion)하거나 감염(infection)시켜 세포를 죽이거나 기능을 저하 또는 마비시킴으로써 다양한 증상을 나타내거나 죽음에 이르게 하는 것을 말합니다. 병원체는 생물분류법(biosystematic)에 따라 바이러스, 세균(박테리아), 진균(곰팡이), 원충(protozoa), 기생충(parasite) 등으로 크게 나눌 수 있으며, 이 중 바이러스는 생물과 무생물의 중간에 있어 가장 하등한 생물체로 분류됩니다. 병원체들은 각각 생존과 증식하는 방식, 즉 살아가는 장소, 살기 위한 환경조건, 사는 방법이 다를 수 있기 때문에 병원체 마다 감염 대상이 되는 야생동물의 종류와 질병을 일으키는 부위(피부, 장기, 신경, 근육, 골격 등)에 차이가 있습니다.

감염성 질병을 일으키는 병원체는 크게 세 가지로 나눌 수 있습니다. ① 바이러스, ② 세균(박테리아), ③ 진균(곰팡이)입니다. 이 중 높은 전염성으로 많은 사람을 괴롭히는 병원체는 대부분 바이러스와 세균입니다. 두 병원체를 혼동하는 사람들이 많지만, 엄연히 다른 병원체입니다.

19) 감염성 질병에는 인수공통감염병, 매개체감염병 등이 있습니다. 인수공통감염병을 알기 쉽게 표현하면, 사람을 공격하는 동물의 질병이라고 할 수 있습니다. 병원체(바이러스 등)가 공격 목표를 동물에서 사람으로 바꾸고, 사람의 몸속에 안착하는 데 성공하는 경우에 발생한다고 볼 수 있죠. 반면, 매개체감염병은 곤충에 의해 한 숙주에서 다른 숙주로 전염되는 병을 의미합니다. 매개체는 인수공통감염병에서 나타나는 숙주가 아니며, 보유숙주(保有宿主)와는 생태적으로 다릅니다(모기가 말라리아 원충을 인간에게 전파할 때 이 모기는 매개체로 작용할 뿐 숙주가 아닌 것을 의미합니다).

바이러스와 세균, 병원체의 구조 및 특징

바이러스와 세균은 너무 작아 눈에 보이지 않는 작은 미생물이라는 공통점이 있습니다. 또한 두 병원체는 같은 종류의 야생동물을 감염시킬 수 있으며, 감염되어 나타나는 질병의 증상이 설사, 기침, 구토, 복통, 발열과 같이 유사한 경우가 많아 혼동을 일으키기도 하죠. 그러나 두 병원체는 생물학적으로 완전히 다른 종류이며 크기, 구조, 증식 방법도 다릅니다. 바이러스와 세균의 구조 및 특성을 간략히 살펴보면 다음과 같습니다.

첫째, 구조가 다릅니다. 세균은 유기물이나 무기물을 스스로 분해 또는 합성하여 살아가는 단세포생물이며, 바이러스는 핵산(디엔에이(DNA) 또는 알엔에이(RNA))과 단백질 껍질(캡시드) 그리고 한 두가지 효소로 이루어져 있어 스스로 에너지를 만들지 못합니다.

둘째, 증식 방법이 다릅니다. 세균은 유기물이나 빛과 이산화탄소(광합성 세균의 경우)가 있으면 증식할 수 있습니다. 반면, 바이러스는 반드시 숙주에 기생을 해야만 증식할 수 있습니다. 바이러스는 숙주가 있어야만 생존과 증식을 할 수 있기 때문에 코로나19가 사람이나 동물 몸속에서만 살 수 있고, 대기 중에서는 오래 살지 못하는 이유도 이와 같습니다.

셋째, 크기가 다릅니다. 바이러스는 세균보다 훨씬 작습니다. 세균의 크기는 보통 0.2~10 μ m (마이크로미터, 1m의 100만 분의 1)로 광학현미경으로도 충분히 볼 수 있지만, 바이러스는 대부분 20에서 400nm(나노미터, 1m의 10억분의 1 또는 마이크로미터의 1천분의 1)로 세균의 약 10~100분의 1크기로서 전자현미경으로만 볼 수 있습니다.

넷째, 전염성이 다릅니다. 바이러스는 입자가 매우 작은 화학물질과 비슷하여 세균보다 숫자가 많고 돌연변이가 많아 숙주의 면역체계가 작동하기 전에 숙주를 감염시킬 뿐만 아니라 기침이나 콧물 등 비말이나 공기전파가 가능하기 때문에 전염성이 강합니다. 계절에 따라 유행하는 바이러스의 종류가 달라지는 이유는, 바이러스가 기온과 관련이 있기 때문입니다. 바이러스에 대한 많은 연구 결과는, 온도가 낮아지면 바이러스 입자가 조금 더 작아지고 또 견고해지기 때문에 그리고 사람들의 실내생활 증가 등으로 인해 전파력이 더욱 강해진다는 것을 보여 주고 있습니다.

다섯째, 세균은 항생제로 제거 또는 억제할 수 있지만, 바이러스는 생물이 아니기 때문에 항생제로 죽일 수 없습니다. 즉, 세균은 단세포라서 증식을 못 하게 죽이면 됩니다. 따라서 치료제 개발이 비교적 간단하겠죠. 그러나 바이러스는 숙주인 다른 세포 안에 들어가기 때문에

치료제 개발이 어렵습니다. 바이러스에 감염된 세포와 감염되지 않은 세포를 구분해서 죽이는 것은 현대 과학에서도 매우 어려운 실정입니다.

바이러스	공통점	세균
<ul style="list-style-type: none"> • 20-400 nm 크기 • 핵산(DNA 혹은 RNA)과 단백질 껍질로 구성 • 숙주 없이는 증식 불가능 • 변이 다발로 항바이러스제 개발의 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> • 병원체 • 유전물질 보유 	<ul style="list-style-type: none"> • 0.2-10 μm 크기 • 핵산(DNA), 효소와 소기관, 세포벽으로 구성 • 숙주 없이도 증식 가능 • 항생제 개발이 비교적 용이

병원체의 감염경로

세균은 형태에 따라 등근 모양의 구균, 나선 모양인 나선균, 막대 모양인 간균으로 분류할 수 있습니다. 또한 세균의 세포벽을 구성하는 층(펩티도글라이칸)의 두께가 두꺼우면 그람 양성균, 얇으면 그람 음성균으로 나뉘게 됩니다. 그리고 산소를 필요로 하는지에 따라 호기성 또는 혐기성 세균으로 구분되기도 합니다. 아울러 세균은 체액(타액, 콧물 등)에 의한 비말감염과 입을 통해 감염되는 소화관감염이 주된 감염 경로로 알려져 있는데, 항생제를 이용해 대부분 치료할 수 있습니다. 한편, 세균은 환경에서도 생존할 수 있으며, 공기·물·음식 등을 통해 감염되어 숙주의 영양분을 이용하며 살아갑니다. 숙주는 세균이 증식하는 과정에서 면역이 파괴되거나 세균독소에 의해 질병이 유발됩니다.

세균 이외에 진균(곰팡이)에 의해 감염되는 질병인 향아리곰팡이병은 척추동물 중 유일하게 양서류에 감염되는 질병으로 치사율이 90%에 이른다고 하죠. 향아리곰팡이병이 양서류만 문제가 되는 이유는, 양서류의 피부에 존재하는 케라틴을 먹고 살기 때문이라고 합니다. 케라틴은 피부의 가장 바깥쪽에 존재하며, 내부 세포를 보호하는 역할을 합니다. 그렇기 때문에 케라틴이 소실되면, 피부호흡을 하는 양서류는 질식사하게 되는 결과를 초래하게 되는거죠. 향아리곰팡이병은 1993년에 호주에서 처음 발견되었습니다. 그러나 2018년 5월 11일자 국제학술지 《사이언스》에 발췌된 내용에 따르면, “한국의 향아리곰팡이가 유전적 다양성이 가장 높아 발원지로 추정된다”라는 연구 결과가 나오기도 했죠. 오랫동안 향아리곰팡이병이 발생한 지역에서는 양서류가 면역력을 갖게 되어 감염되어도 문제를 일으키지 않지만 비발생 지역으로 유입되는 경우, 큰 피해를 일으키는 것으로 알려져 있습니다.

왜, 어떤 야생동물은 바이러스에 감염되고 또 어떤 야생동물은 감염되지 않는 건가요?

해답은 숙주로 작용하는 야생동물의 세포에 있습니다. 바이러스는 살아 있는 생명체를 숙주로 삼아야 증식을 할 수 있습니다. 바이러스가 증식하기 위해 숙주의 세포로 들어가려면 먼저, 숙주 세포막에 존재하는 수용체(Receptor)²⁰와 결합해야 합니다. 수용체와 결합이 이루어져야만 세포 내로 침입해 증식할 수 있기 때문입니다. 수용체와 결합한 후 세포 내에서 바이러스가 증식되는데, 이 증식된 바이러스가 세포 밖으로 다시 방출되어 다른 세포를 감염시키는 연쇄적인 반응을 통해 감염은 더욱 확산되는 것입니다. 만약, 수용체와의 결합이 실패하게 되면 감염은 일어나지 않게 되고, 바이러스는 사멸의 길로 접어들게 됩니다. 즉, 각 야생동물(숙주)의 세포막은 서로 다른 단백질로 구성되어 있거나, 동일한 단백질일지라도 아미노산의 배열이 다르다는 말과 같으며, 이에 따라 바이러스에 의한 감염도 달라질 수밖에 없다는 것입니다. 이러한 수용체 뿐만 아니라 숙주의 면역력 등 다양한 인자에 의해서도 감염 여부가 결정될 수도 있습니다.

다음과 같은 비유가 적절할 듯합니다.

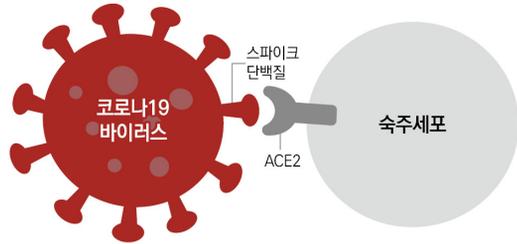
“바이러스는 열쇠고, 야생동물(숙주) 세포의 수용체는 자물쇠와 같아서 두 개가 꼭 들어맞지 않는다면 감염되지 않는다.”

코로나 바이러스

더욱 깊은 통찰을 위해서는 코로나19 바이러스를 사례로 들어 설명하는 게 좋을 것 같습니다. 많은 연구 결과는 코로나19 바이러스 표면에 존재하는 스파이크(몽둥이 모양) 단백질이 사람의 세포 표면에 존재하는 안지오텐신전환효소(ACE2) 수용체와 결합할 때 감염된다는 것을 말해주고 있습니다. 만약, 동물의 안지오텐신전환효소 수용체가 코로나19 바이러스의 스파이크 단백질과 꼭 들어맞지 않는다면 감염 확률이 낮거나, 감염되지 않을 것입니다. 미국 캘리포니아대학교(UC) 데이비스 연구진에 따르면, 안지오텐신전환효소를 구성하는 단백질 중 25개의 아미노산이 매우 중요하다고 합니다. 그런데 인간과 동일한 25개의 아미노산이 모두 있는 동물은 감염률이 높으며, 아미노산이 감소할수록 위험도는 낮아지는 것으로 추정된다는 것이 핵심이라고 보시면 되겠습니다.

20) 수용체(受容體, receptor)는 생체 외부의 신호를 생체 내부로 전달하는 역할을 하는 물질들을 말합니다. 세포 외부의 신호를 받아들여야 하기 때문에 세포막에 존재하는 경우가 대다수입니다.

감염 위험도	감염 대상
매우높음	사람, 침팬지
높음	흰꼬리 사슴, 중국 햄스터
중간	시베리안 호랑이, 양, 고양이, 소
낮음	돼지, 말, 개, 아프리카코끼리
매우낮음	집쥐, 미국 까마귀, 미국 악어



안지오텐신전환효소(ACE2) 아미노산 분석에 따른 감염 위험도	코로나19 스파이크 단백질과 안지오텐신전환효소(ACE2) 수용체
------------------------------------	-------------------------------------

더욱이 어떤 생체의 장기나 부위에 따라 안지오텐신전환효소 수용체의 발현 정도가 다르다고 하죠. 이는 곧 어느 장기냐에 따라 바이러스 친화성이 높고 낮은지가 결정된다는 의미입니다. 특히 주로 구강 점막과 폐를 통해 인체를 감염시키는 코로나19 바이러스의 경우, 안지오텐신전환효소는 심장과 콩팥 그리고 위장 점막 또는 폐에 많이 존재하기 때문에 당연히 호흡기를 통해 감염될 확률이 더 높을 수밖에 없습니다.

결론적으로, 병원체가 질병을 일으키는 숙주의 범위는 다양하다고 설명할 수 있습니다. 코로나19 바이러스의 경우에는 수용체 존재 여부와 수용체 단백질 배열에 따라 숙주의 범위가 정해질 수 있습니다. 또한 항아리곰팡이병처럼 어떤 영양분을 이용해 살아가는지와 개체의 면역력 발현 정도 등에 따라 감염되는 숙주의 범위가 결정될 수 있다는 것이죠.

Q.2

조류인플루엔자(AI) : 야생조류가 병(감기)에 걸린다구요?

A 네, 야생 조류도 감기에 걸립니다. 이 감기는 조류인플루엔자(AI; Avian Influenza)라는 질병으로, 조류인플루엔자 바이러스²¹⁾로 인해 주로 야생 조류와 가금에서 발생하는 급성 전염병입니다. 아직 우리나라에서는 사람이 이 질병에 걸린 사례는 없습니다.

조류인플루엔자 바이러스는 H형 유전자와 N형 유전자가 조합될 경우에는 이론적으로 총 144종(=16×9)의 하위유형(아형)이 존재하게 되며, 아형마다 병원성(病原性)²²⁾도 각기 다르다고 할 수 있습니다.

실제, 조류인플루엔자 바이러스의 병원성을 결정하는 것은 H형 유전자이죠. 정도에 따라 고병원성(HPAI; Highly Pathogenic Avian Influenza Virus)과 저병원성(LPAI; Low Pathogenic Avian Influenza Virus)으로 분류되죠. 고병원성 조류인플루엔자는 H5 또는 H7 항원에서만 발현되는데, 순계류(鶉鷄類, 가금닭)가 걸리면 100%에 가까운 높은 폐사율을 보입니다. 하지만 2000년대 초반 우리나라에서 처음 발생한 이후 지금까지 누적된 분석 결과는 야생 조류는, 다양한 아형 바이러스에 이미 노출되어 있어, 감염 시 증상을 거의 보이지 않는 것은 물론 폐사율도 가금류에 비해 낮다는 것을 보여 주고 있어요.

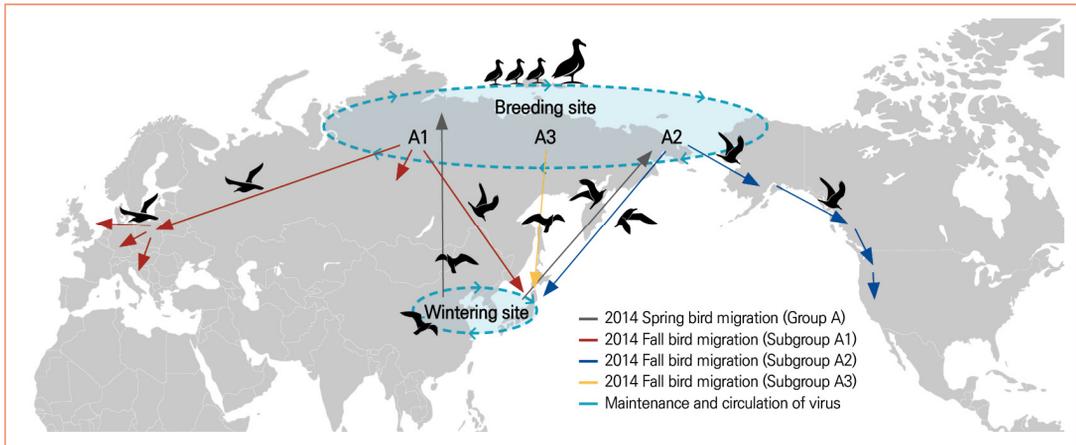
조류인플루엔자 바이러스의 전파와 확산을 이해하고 파악하기 위해 제일 먼저 해야 할 일은, 철새의 이동 경로를 이해하는 것입니다. 우리나라의 겨울 철새는 따뜻한 봄이 되면 번식지인 고위도 지역(시베리아 등)으로 이동하는데, 철새의 이동 경로에 따라 여러 월동 지역(한반도,

21) 조류인플루엔자 바이러스(AIV)는 Orthomyxoviridae 과(科, Family), A형 인플루엔자 바이러스(Influenza virus) 속(屬, Genus)에 분류되어 있습니다. 이 A형 조류인플루엔자(AI) 바이러스는 다양한 아형(subtype)이 있는데, 바이러스 표면에 존재하는 혈구응집소의 특성에 따라 H1부터 H16까지 16종이 있습니다. 또한 뉴라미니데이스(Neuraminidase)라는 효소 표면 단백질의 특성에 따라 N1부터 N9까지 9종의 아형으로 구분됩니다.

22) 감염체가 전염을 통해 숙주 개체로 전파된 후 감염을 통해 질병을 일으킬 수 있는 능력을 말합니다. 일반적으로 병원성은 정상적인 의미로 쓰이고 있으며, 병원성을 정량적으로 측정할 것을 독성(毒性, virulence)이라고 합니다.

유럽 일대 등)에서 번식지로 모이게 됩니다. 이 시기(여름) 철새들은 각자 보유하고 있던 바이러스를 교환하는데, 이때 바이러스가 재조합되어 새로운 바이러스 유형이 생성되기도 하죠. 이렇게 다양한 조류인플루엔자 바이러스를 보유·공유하게 된 야생 조류는 겨울철에 다시 남하하면서 여러 월동지로 바이러스를 옮기는 결과를 초래하게 됩니다.

야생 조류의 이동 경로에 따른 조류인플루엔자 바이러스 전파 경로



〈출처: Journal of Virology, 2015, Jun;89(12):6521-4, doi 10.1128/JVI.00728-15.〉

한반도는 지리학적 특성상 철새의 비율이 매우 높은 지역이죠. 여름철 고위도의 북반구 지역에서 번식하던 야생 조류가 겨울철에 월동을 위해 국내로 이동하게 되는데, 이에 따라 국내에서도 조류인플루엔자가 지속적으로 발생하고 있습니다.

야생 조류에서 고병원성 조류인플루엔자 바이러스가 분리된 것은 1961년에 남아프리카의 제비갈매기(*Sterna hirundo*)에서 H5N3 유형이 분리된 사례가 세계 최초라고 할 수 있죠. 아시아에서는 H5N1 유형이 1996년에 중국에서 출현하기 시작하면서 세계적으로 유행했으며, 국내에서도 발생하기 시작했습니다.

또한 우리나라는 2003~2004년 가금농장에서 H5N1형이 처음으로 검출됨으로써 고병원성 조류인플루엔자가 최초 발생했으며, 야생조류에서는 이 농가 인근에 서식하던 까치에서 처음 검출되었습니다. 이후 겨울철에 지속되어 2023년 6월 현재 9차례에 걸쳐 고병원성 조류인플루엔자가 발생했고, 234건이 검출된 2020~2021년 겨울철이 최대 발생한 시기였죠.

연도별 고병원성 조류인플루엔자 야생 조류 발생 현황

연도	2006. 12월	2010.11.~ 2011.2.	2014.1.~ 2014.5.	2014.12.~ 2015.1.	2016.11.~ 2017.3.	2017.11.~ 2018.2.	2020.10.~ 2021.4.	2021.10.~ 2022.5.	2022.10.~ 2023.5.
HPAI 발생건수	2	21	38	20	65	12	234	67	174
주유형	H5N1	H5N1	H5N8	H5N8	H5N6/N8	H5N6	H5N8	H5N1	H5N1
유형별	분변 2	폐사체 14 포획 2 분변 5	폐사체 23 포획 6 분변 9	폐사체 9 포획 6 분변 5	폐사체 31 포획 13 분변 21	폐사체 1 포획 1 분변 10	폐사체 181 포획 19 분변 34	폐사체 39 포획 7 분변 21	폐사체 132 포획 11 분변 31
발생 지역	충북, 충남	7개 시도, 15개 시군	8개 시도, 18개 시군	7개 시도, 9개 시군	13개 시도, 34개 시군	4개 시도, 7개 시군	13개 시도, 55개 시군	11개 시도, 26개 시군	14개 시도, 44개 시군

최근 3년 고병원성 시로 인해 가장 많이 폐사한 야생 조류

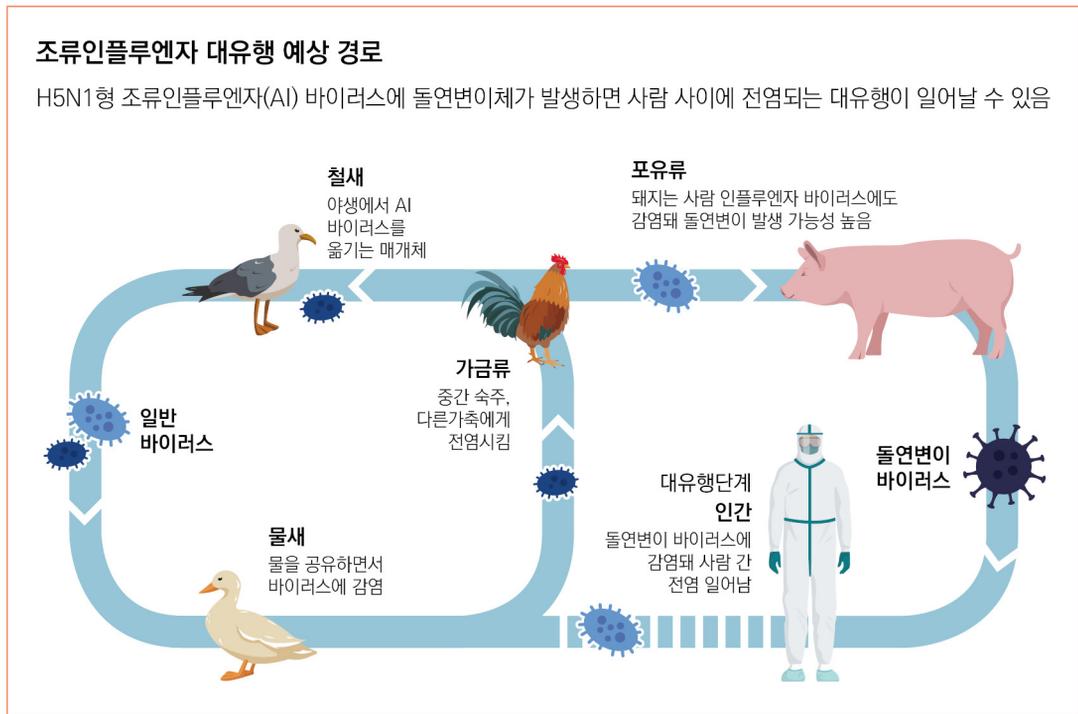
연번	조류종	'22~'23년				'21~'22년					'20~'21년				
		폐사체 수	HPAI 검출수	양성률 (%)	바이러스	조류종	폐사체 수	HPAI 검출수	양성률 (%)	바이러스	조류종	폐사체 수	HPAI 검출수	양성률 (%)	바이러스
합계		653	345	53%		합계	300	68			합계	777	364		
1	흑두루미	221	194	88%	H5N1	흰뺨검둥오리	103	2	2%	H5N1	쇠기러기	355	237	67%	
2	쇠기러기	122	85	70%		쇠기러기	71	55	77%		흰뺨검둥오리	107	18	17%	
3	중대백로	68	22	33%		청둥오리	55	1	2%		큰고니	105	59	56%	
4	큰기러기	45	20	44%		큰고니	22	1	5%	H5N8	청둥오리	75	4	5%	
5	큰고니	44	20	45%		중대백로	20	3	15%		큰기러기	39	13	33%	
6	청둥오리	42	0	0%		큰기러기	17	2	12%	H5N1	왜가리	35	9	26%	
7	까치	41	0	0%		재두루미	8	2	-		중대백로	26	10	38%	
8	왜가리	36	4	11%		알락오리	3	1	-		대백로	25	13	52%	
9	꿩이갈매기	34	0	0%		황오리	1	1	-	흰죽지	10	1	10%		

이처럼 야생 조류와 가금에서 전 세계적으로 유행하고 있는 조류인플루엔자(H5N1)에 변화가 생기기 시작했습니다. 사실 조류인플루엔자 바이러스는 기도(氣道) 위쪽에 존재하는 세포 표면의 수용체 단백질과 결합해 발병하게 되고, 이 수용체가 거의 없는 포유류는 걸리지 않는다는 것이 지난 20여 년간의 분석 결과였습니다. 하지만 최근에는 포유류에도 잘 감염되도록 조류인플루엔자 바이러스에 돌연변이가 일어나고 있다고 합니다. 이 돌연변이로 인해 여우, 고양이, 라쿤, 돌고래 등이 감염된 거죠. 심지어 페루에서는 조류인플루엔자에 감염된 바닷새에서 순차적으로 감염된 바다사자 3,000여 마리가 폐사하기도 했습니다. 2022년말 펠리컨에서 시작된 감염이 해양 포유류에 영향을 미쳐 2023년 3월초까지 발생한 결과라고 하죠.

분류학적으로 포유류에 속해 있는 사람은 과연 어떠할까요?

세계보건기구(WHO)에 따르면, 지난 20여 년 동안 조류 인플루엔자에 감염된 사람은 21개국 870여 명이었으며 이 가운데 457명이 숨졌다고 합니다. 2021년 10월 이후에는 모두 6건의 사람 감염 사례가 파악되었는데, 에콰도르에서는 한 소녀가 조류인플루엔자 바이러스에 감염되었으나 심각한 증상이 없었다고 합니다. 그러나 캄보디아에서는 11살 소녀가 H5N1형 조류인플루엔자에 감염되어 사망하기도 했습니다. 이에 따라 H5N1형 조류인플루엔자에 대한 전 세계적 관심이 상승하고 있는 실정이며, 전문가들의 한결같은 결론은 이 바이러스가 포유류 중에 적응하게 된다면 사람의 감염 위험도 그만큼 높아진다는 것입니다.

조류인플루엔자 대유행 전망



<출처: 조선일보 2013.1.23.>

한편 국내의 조류인플루엔자 상황은 어떨까요?

밀식사육²³⁾이 보편적인 국내에서 고병원성 조류인플루엔자 질병이 발생하게 되면 가금농장에서 급격하게 전파될 수밖에 없을 것입니다. 소독되지 않은 차량과 사람이 이동하는

23) 가축이나 짐승을 뺨뺨하게 먹고 기르는 것을 말합니다.

경우, 수평전파로 인해 가금농장으로 퍼지게 되는 거죠. 이에 따라 가금농장과 가공·판매 업체는 경제적인 피해를 직접적으로 입게 될 뿐만 아니라 오염된 가금류를 도살하고, 예방적 살처분이 대대적으로 실시됨에 따라 경제적인 손실이 늘어날 수밖에 없습니다. 한 연구 결과에 따르면, 사람과 가금이 동시에 감염되는 잠재적 손실액이 4천억 원 이상으로 산출된다고 합니다.

고병원성 조류인플루엔자는 이러한 경제적인 피해와 함께 야생 조류에도 치명적인 위협 요인이 되기도 합니다. 가장 적절한 사례는 2021년~2022년 겨울철입니다. 당시 이 질병에 감염된 야생 조류 폐사체가 가장 많이 발생했기 때문입니다. 노랑부리저어새, 큰고니 등 총 92건의 멸종위기종 및 천연기념물이 감염되어 보전학적인 측면에서도 조류인플루엔자를 관리해야 할 필요성이 대두되었던 것입니다. 이와 관련해 주목해야 할 시점이 또 있는데, 바로 2022년 겨울입니다. 이 해 11월 13일부터 순천만을 중심으로 흑두루미 폐사가 이어졌고 모두 221마리의 흑두루미가 폐사했습니다. 이 중 194마리에 대한 국립야생동물질병관리원의 진단 및 분석 결과, 고병원성 조류인플루엔자로 인해 폐사한 것으로 밝혀졌습니다.

참고로, 조류인플루엔자는 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 시행규칙에 따라 분류된 야생동물 바이러스 질병 58종 중 하나로, 야생동물 질병의 발생 현황 공개 방침에 따라 발생 현황을 공개해야 하는 질병입니다.

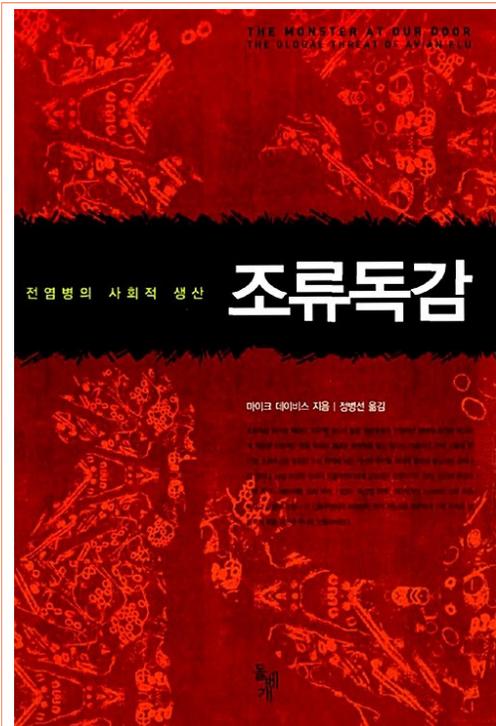
고병원성 조류인플루엔자를 포함한 야생동물의 질병 확산을 막기 위해 국립야생동물질병관리원에서 어떠한 노력을 하고 있는지는 제3부에서 알아보도록 하겠습니다.

잠깐만~

1 조류인플루엔자 바이러스 이름의 유래

먼 옛날부터 조류인플루엔자는 가금류에서 폐사율이 높고 질병의 확산이 급속하게 진행되었기 때문에 가금역병(Fowl Plague)이라고 불렸습니다. 하지만 1960년대부터, 연구가 지속됨에 따라, 낮은 폐사율을 나타내는 바이러스들이 발견되었죠. 고병원성 외에도 질병의 증상이나 폐사율이 다양한 여러 종류의 조류인플루엔자 바이러스가 자연계에 존재한다는 것이 확인된 겁니다. 이에 따라 1981년부터 가금역병이라는 말 대신 조류인플루엔자(Avian Influenza)라는 이름으로 변경된 것입니다.

일반적으로, 국내에서는 영어 명칭인 "Avian Influenza"의 첫 글자를 따서 시라고 부르고 있습니다. 우리나라의 경우 이슈화된 초기(2000년대 초중반)에는 언론에서 '조류독감'이라는 단어를 빈번하게 사용했으나, 독감이란 단어가 공포감을 조장한다는 의견이 대두함에 따라 현재는 조류인플루엔자라는 이름으로 사용하고 있습니다.



The Monster at Our Door: The Global Threat of Avian Flu(마이클데이비스, 2008)가 조류독감으로 번역되어 발간된 책

중앙일보 제2면

“조류독감 대신 AI 써 달라”

(중환 조류독감)
닭·오리 업계 “용어 때문에 산업 타격”

“조류독감”이라는 용어가 국내 언론과 학계, 국내 정부·산업계가 합쳐 쓰는 표현인데 비해 “중환 조류독감”이라는 용어는 주로 해외 언론에서 사용된다. “조류독감”이라는 용어는 “조류”와 “독감”이라는 단어를 합친 것으로, “조류”는 “새”를 의미하며 “독감”은 “감기”를 의미한다. 그러나 “조류독감”이라는 용어는 “조류”와 “독감”이라는 단어를 합친 것으로, “조류”는 “새”를 의미하며 “독감”은 “감기”를 의미한다. 그러나 “조류독감”이라는 용어는 “조류”와 “독감”이라는 단어를 합친 것으로, “조류”는 “새”를 의미하며 “독감”은 “감기”를 의미한다.

본지도 오늘부터 AI(조류인플루엔자)로 바꿔 줘요
중환 조류독감(AI)은 조류독감보다 위험도가 높고, 전 세계적으로 확산되고 있다. 그러나 세계보건기구(WHO)는 조류독감(AI)을 인공적으로 전파시키지 않는 한, AI가 사람에게 전파될 가능성은 낮다고 보고 있다. 그러나 AI가 사람에게 전파될 가능성은 낮다고 보고 있다.

일본 이바라키에서 또 AI 감염 닭 발견
일본 이바라키현에서 또 AI 감염 닭이 발견되었다. 이는 AI가 사람에게 전파될 가능성은 낮다고 보고 있다. 그러나 AI가 사람에게 전파될 가능성은 낮다고 보고 있다.

조류독감 대신 AI 써 달라(중앙일보, 2005.11.1)

제1부 아생동물의 질병 이해하기

제2부 아생동물의 질병 중부

제3부 아생동물의 질병에 따른 대응 사례

제4부 아생동물의 질병 연구

Q.3

아프리카돼지열병(ASF) : 이 병으로 멧돼지도 죽나요?

A 아프리카돼지열병은 사람이나 다른 동물에게는 감염되지 않지만, 야생 멧돼지와 사육 돼지를 포함해 모든 멧돼지과(科) 동물에만 감염되는 질병입니다. 결론은 "야생 멧돼지와 가축인 사육 돼지도 죽는다"라는 것입니다. 고병원성 아프리카돼지열병에 대한 관리가 중요한 이유는 높은 치사율과 이병률로 인해 한 나라의 생태계와 축산업에 많은 영향을 미칠 수 있다는 것입니다. 그뿐만 아니라 다른 동물의 질병과 달리 백신이나 치료제가 아직 없기 때문에 그 피해가 더 클 수밖에 없는 상황이죠. 그렇기 때문에 아프리카돼지열병이 발생하면 세계동물보건기구(WOAH)에 즉시 보고하도록 되어 있으며, 심지어 질병 전파를 방지하기 위해 돼지고기와 관련한 국제교역이 중단되기도 합니다.



아프리카돼지열병도 그 종류가 다양합니다. 바이러스에 감염된 동물에 해를 끼치는 정도에 따라 크게 고병원성, 중병원성, 저병원성 3가지로 구분하고 있습니다. 그런데 멧돼지가 바이러스에 감염되어 죽을 때까지 평균적인 시간과 치사율 등을 고려해 조금 더 세분하면 아래와 같습니다.

고병원성	중병원성	저병원성
심급성, 급성	아급성	만성
급사, 6~13일 내 폐사 치사율: 거의 100%	15~45일 내 폐사 치사율: 30~70%	소수가 폐사 치사율: 낮음

ASF에 감염이 되면 나타나는 증상

아프리카돼지열병의 잠복기는 4~19일까지 다양하며, 병에 걸린 돼지들은 코, 입 그리고 항문 등에서 출혈이 일어날 뿐만 아니라 대개 고열을 동반하죠. 이로 인해 배, 귀와 같은 부위에서 붉은 반점이 나타나기도 합니다. 또한 이 병에 걸린 돼지를 해부해 보면, 비장과 신장 등의 장기가 커져 있습니다. 이러한 증상들은 육안으로 확인 가능한 아프리카돼지열병의 전형적인 증상입니다. 하지만 이러한 증상은 아프리카돼지열병뿐만 아니라 다른 질병[돼지열병(CSF) 등]에서도 나타날 수 있기 때문에 보다 세밀한 분석과 검사를 통한 확인이 필요합니다. 더욱이 아프리카돼지열병에 감염되었다고 해서 모든 멧돼지가 이러한 증상을 나타내지 않기 때문에 주의가 필요한 실정입니다.



임상증상(구강 및 항문 출혈)

멧돼지 사체 매립

ASF 발생 지점

전 세계 아프리카돼지열병의 확산

한편, 아프리카돼지열병의 확산은 어떻게 진행되었을까요?

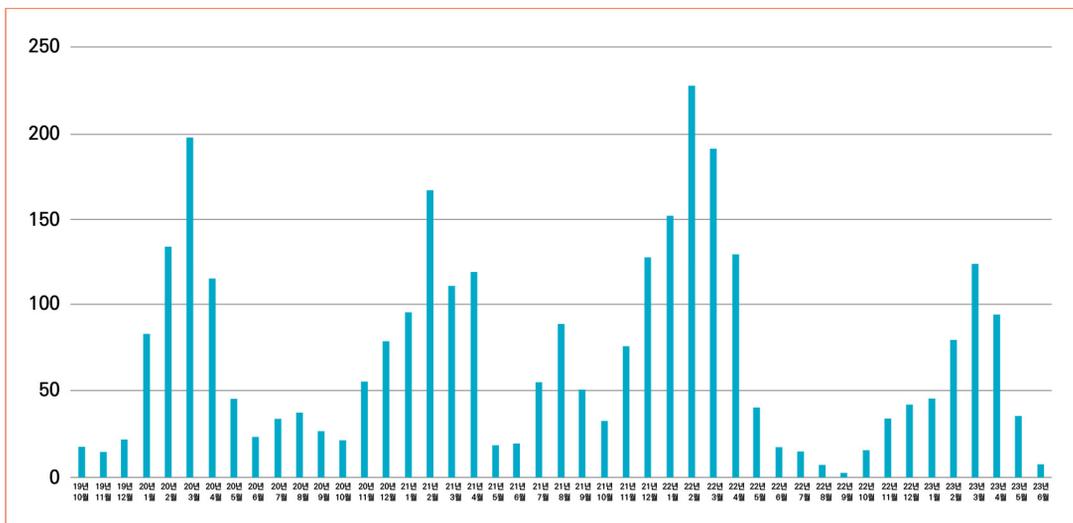
전 세계적으로 크게 두 단계로 유행하는 형태를 띠었는데요. 처음 공식적으로 확인된 것은 1920년대 아프리카 케냐에서였고 1957년 포르투갈과 1971년 쿠바로 전파되는 등 1차 유행이 서유럽과 남아메리카를 중심으로 약 30~40여 년간 진행됩니다. 스페인과 포르투갈에서는 질병을 근절하는 데 30년 이상 걸렸다고 알려져 있으며, 더욱이 이탈리아 사르디니아 섬에서는 1978년에 발생한 이후 현재 풍토병으로 자리 잡고 있다고 하죠.

2차 유행은 2007년 동유럽의 조지아에서 처음 보고된 이후 현재까지 전 세계로 확산 중에 있습니다. 조지아 공화국을 통해 유럽으로 유입되었고 주변의 동유럽 국가들과 러시아 연방의 일부 지역으로 전파됨으로써 이 지역에서도 풍토병으로 존재하고 있는 실정이라고 합니다.

우리나라 멧돼지 ASF 발생

아시아도 예외는 아니죠. 2018년 8월, 중국에서 아프리카돼지열병 발생이 처음 보고된 후 마침내 우리나라에서도 2019년 9월 사육 돼지와 2019년 10월 멧돼지에서 아프리카돼지열병이 발생하게 된 것입니다. 우리나라는 2019년에 경기 북부 등 북서부 접경지역(3개 시·군), 2020년에 강원 북부(11개 시·군), 2021년 동부 산악지형을 따라 남하(23개 시·군), 2022년 중부권(32개 시·군), 2023년 6월 현재 경북 및 충북지역(35개 시·군)으로 확산하는 형태를 띠고 있어요. 2023년 6월 기준 약 3년 이상 가축질병 위기경보 ‘심각 단계’가 유지되면서 중앙부처와 지방자치단체가 힘을 모아 대응하고 있으나, 사회적·경제적으로 피해를 유발하고 있는 실정입니다. 아시아 전체를 놓고 보면, 우리나라를 포함해 북한, 중국, 베트남 등 약 17개 국가에서 발병하고 있는 상황입니다.

멧돼지 아프리카돼지열병 발생 현황('19.10 ~ '23.6)



현재 우리나라에서는 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」에 따라 아프리카돼지열병을 야생동물의 질병으로 지정·관리하고 있습니다. 앞에서 언급했듯이, 이 법률의 시행규칙 제4조의 2에 바이러스 질병 58종의 하나로 규정하고 있어요.

Q.4

중증열성혈소판감소증후군
(SFTS)은 진드기가 문제라면서요?

A 네, 맞습니다. 진드기(tick)는 절지동물문(Arthropoda) 중 거미강(Archnida)으로서 대부분 자유롭게 생활하고 있으나, 일부 진드기가 사람을 포함한 동물(포유류, 조류, 파충류 등)의 몸에 기생하면서 흡혈 활동을 합니다. 중증열성혈소판감소증후군(SFTS)은 바이러스(*Dabie bandavirus*)에 감염된 작은소피참진드기(*Haemaphysalis longicornis*) 등 참진드기과²⁴⁾(科, Ixodidae)에 물려서 감염되는 것으로 알려져 있습니다.

이 질병은 2009년에 중국에서 첫 환자가 발생했다고 보고된 이후 2013년 1월, 일본에서 최초 사망자가 나온 뒤 원인불명 사례를 추적조사하는 과정에서 추가 감염이 확인되었습니다. 우리나라에서도 2012년 8월에 사망한 63세 여성 환자의 혈액으로부터 바이러스를 분리·동정(2013년)해 첫 발생이 보고되었습니다. 또한 2019년에 베트남에서도 이전의 발열성 환자의 혈청을 조사(후향적 조사)해 환자가 발생했다는 것이 확인되었습니다.

중요한 점은 동물에서도 발생된다는 것입니다. 주로 동아시아 3국(한국, 중국, 일본)에서 보고되고 있죠. 가축(소, 돼지, 양, 염소, 말 등)과 야생동물(야생조류, 멧돼지, 야생 사슴, 너구리 등)에서 바이러스 항원과 항체가 검출되었으나, 발병 여부는 아직 확인되지 않고 있습니다. 한편, 반려동물(개, 고양이 등)의 경우 사람과 동일한 임상증상을 나타내고 있는 실정입니다.

최근 분석 결과는 환자나 동물의 혈액 또는 체액에 직간접적으로 노출됨으로써 2차 감염이 발생할 수 있다는 것을 보여주고 있어요. 실제로, 2차 감염이 발생한 때는 2020년 8월로 당시 의심 환자의 혈액이나 체액에 노출된 의료기관 종사자 15명이 감염되었다고 하죠. 또한 2019년에 일본에서는 이 질병에 감염된 동물을 진료하던 수의사가 2차 감염된 적도 있습니다.

24) 참진드기과(科, Family Ixodidae)란 절지동물문(門, Phylum Arthropoda)-거미강(綱, Class Arachnida)-참진드기목(目, Order Ixodida)에 속하며, 다리가 4쌍이고, 날개가 없는 것이 특징인 절지동물입니다.

이 질병에 감염된 환자는 어떤 증상을 보일까요?

감염된 환자는 발열, 소화기 증상(식욕 저하, 구역, 구토, 설사, 복통)과 함께 백혈구·혈소판이 감소하는 증상을 보입니다. 이와 함께 두통, 근육통, 신경 증상(의식장애, 경련, 혼수), 림프절종창, 출혈 등의 임상증상이 동반될 수 있습니다. 심할 때는 증증으로 진행되어 사망에 이르기도 하죠.

한편, 아시아에서 참진드기 연구에서 뛰어난 업적을 쌓은 국가는 일본입니다. 야마구찌(Yamaguti) 등(1971)²⁵⁾이 작성한 「Ticks of Japan, Korea, and the Ryukyu Islands」에 따라 전 세계적 분류가 이루어진 것이죠. 오늘날 전 세계적으로 참진드기과(Family: Ixodidae)는 약 700종으로 보고되고 있으며, 국내에서는 2과 5속 44종의 참진드기가 서식하고 있어요. 그중 작은소피참진드기(*Haemaphysalis longicornis*)가 우점종으로 알려져 있죠.

일반적으로, 우리나라에서는 참진드기가 활발하게 활동하는 시기인 4월에서 11월 사이에 환자가 발생하고 있어요. 사실, 10월에 가장 많은 환자가 발생하지만, 4월이면 참진드기가 활동을 시작하고 또 야외 활동이 증가하는 시기인 만큼 봄철부터 주의할 필요가 있습니다.

하지만 진드기에 물린다고 해서 무조건 감염되는 것은 아닙니다. 현재 우리나라에서 서식하는 참진드기 중에서 극히 일부만 이 질병에 대한 바이러스를 가지고 있으므로, 물린다고 해도 대부분은 걸리지 않는다고 봐야죠. 그러나 문제는 진드기에 물린 뒤 6~14일(잠복기) 이내에 고열과 함께 구토, 설사와 같은 소화기 증상이 나타나는 경우입니다. 당연히 가까운 의료기관에서 진료를 받는 것이 좋겠죠?

더욱이 현재까지 예방 백신이나 치료제가 따로 없기 때문에 증상에 따라 내과적인 치료만 시행하고 있는 만큼, 진드기에 물리지 않도록 주의하는 것이 중요합니다. 특히 다시 한번 강조하는 것은 진드기의 활동이 왕성한 4월과 11월 사이에 야외에서 작업이나 활동을 할 때는 진드기에 물리지 않도록 피부 노출을 최소화하는 등 예방 수칙을 철저히 지켜야 한다는 것입니다.

25) Yamaguti, N., et al.(1971). Ticks of Japan, Korea, and the Ryukyu Islands. Brigham Young Univ. Sci. Bull. 15:1-226.

잠깐만~

1 진드기의 종류

진드기는 생물분류 체계상 거미강(Class: Arachnida)에 속하며, 다리가 4쌍이고, 날개가 없는 것이 특징인 절지동물입니다. 그중에서도 참진드기과(Family: Ixodidae)는 전 세계적으로 약 700종이 기록되어 있는데, 우리나라에서는 5속 44종이 확인되었습니다(국립생물자원관, 2023). 그중에서도 중증열성혈소판감소증후군(SFTS), 진드기매개뇌염(TBE), 라임병(Lyme disease) 등 진드기 매개 질병을 전파하는 대표적인 매개체로는 작은소피참진드기, 개피참진드기, 일본참진드기, 뿔참진드기가 있습니다.

국내에 서식하는 참진드기과(Family) 진드기 목록

연번	속(Genus)	종(Species)	
		국명	학명
1	뿔참진드기속 (<i>Amblyomma</i>)	뿔참진드기	<i>A. testudinarium</i> (Koch, 1844)
2	광대참진드기속 (<i>Dermacentor</i>)	(미정)	<i>D. albipictus</i> (Packard, 1869)
3		(미정)	<i>D. andersoni</i> (Stiles, 1908)
4		광대참진드기	<i>D. marginatus</i> (Sulzer, 1776)
5		(미정)	<i>D. nuttalli</i> (Olenov, 1928)
6		그물무늬광대참진드기	<i>D. reticulatus</i> (Fabricius, 1794)
7		은색광대참진드기	<i>D. silvarum</i> (Olenov, 1931)
8		(미정)	<i>D. sinicus</i> (Schulze, 1832)
9		피참진드기속 (<i>Haemaphysalis</i>)	숲피참진드기(신칭)
10	작은개피참진드기		<i>H. campanulata</i> (Warburton, 1908)
11	매부리피참진드기		<i>H. concinna</i> (Koch, 1844)
12	등줄쥐피참진드기		<i>H. cornigera</i> (Neumann, 1897)
13	철새피참진드기(신칭)		<i>H. doenitzi</i> (Warburton & Nuttall, 1909)
14	개피참진드기		<i>H. flava</i> (Neumann, 1897)
15	제주피참진드기		<i>H. formosensis</i> (Neumann, 1913)
16	고산피참진드기(신칭)		<i>H. hystricis</i> (Supino, 1897)
17	한불엉에진드기		<i>H. japonica douglasi</i> (Nutt & Warburton, 1915)
18	사슴피참진드기		<i>H. japonica</i> (Warburton, 1908)
19	평피참진드기		<i>H. kutchensis</i> (Hoogstraal & Trapido, 1963)
20	작은소피참진드기		<i>H. longicornis</i> (Neumann, 1901)
21	지바귀피참진드기		<i>H. ornithophila</i> (Hoogstraal & Kohls, 1959)
22	멧새피참진드기		<i>H. phasiana</i> (Saito, Hoogstraal & Wassef, 1974)
23	(미정)	<i>H. verticalis</i> (Itagaki, Noda & Yamaguchi, 1944)	

잠깐만~

연번	속(Genus)	종(Species)		
		국명	학명	
24	미정(<i>Hyalomma</i>)	(미정)	<i>H. scupense</i> (Itagaki, Noda & Yamaguchi, 1944)	
25	참진드기속 (<i>Ixodes</i>)	뽕족참진드기	<i>I. acuinatus</i> (Neumann 1901)	
26		각참진드기	<i>I. angustus</i> (Neumann, 1899)	
27		고양이참진드기	<i>I. caviplpus</i> (Nuttall & Warburton, 1908)	
28		(미정)	<i>I. crenulatus</i> (Koch, 1844)	
29		남방참진드기	<i>I. granulatus</i> (Supino, 1897)	
30		단극참진드기	<i>I. monospinosus</i> (Saito, 1967)	
31		일본참진드기	<i>I. nipponensis</i> (Kitaoka & Saito, 1967)	
32		사슴참진드기	<i>I. ovatus</i> (Neumann, 1899)	
33		산림참진드기	<i>I. persulcatus</i> (Schulze, 1930)	
34		다람쥐참진드기	<i>I. pomerantzevi</i> (Serdjukova, 1941)	
35		개참진드기	<i>I. ricinus</i> (Linnaeus, 1758)	
36		새참진드기	<i>I. signatus</i> (Birula, 1895)	
37		관박쥐참진드기	<i>I. simplex</i> (Neumann, 1906)	
38		너구리참진드기	<i>I. tanuki</i> (Saito, 1964)	
39		고슴도치참진드기	<i>I. turdus</i> (Nakatsuji, 1942)	
40		바다새참진드기 (신칭)	<i>I. uriae</i> (White, 1852)	
41		박쥐참진드기	<i>I. vespertilionis</i> (Koch, 1844)	
42		불참진드기속 (<i>Rhipicephalus</i>)	소불참진드기	<i>R. annulatus</i> (Say, 1821)
43			꼬리불참진드기	<i>R. microplus</i> (Canestrini, 1888)
44			불참진드기	<i>R. sanguineus</i> (Latreille, 1806)

<출처 : 국립생물자원관. 2022 국가생물종목록(II. 척추동물·무척추동물·원생동물). 2023>

SFTS 매개 대표 참진드기 종류

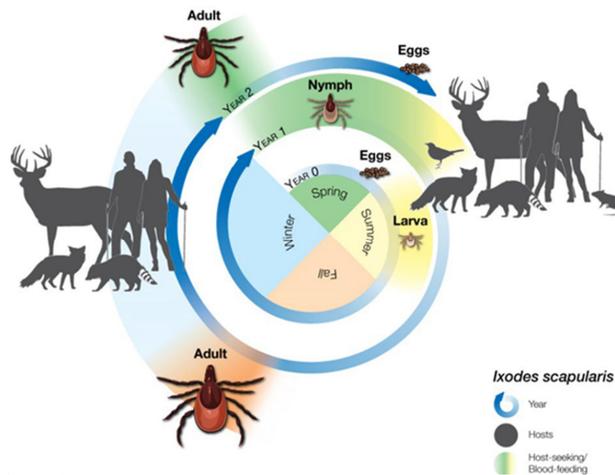


2 참진드기의 생활사

참진드기는 알, 유충(幼蟲, larva)*, 약충(若蟲, nymph)**, 성충(成蟲, adult) 등의 4가지 발육단계를 거치는 3 숙주 진드기로 분류됩니다. 흡혈한 암컷은 숙주로부터 떨어져 나와 돌이나 흙덩이 아래, 벽의 틈과 같이 은폐된 곳을 찾아 한 번에 무수히 많은 알을 낳고 죽습니다.

특이사항은 참진드기는 흙 위나 풀잎 또는 관목 위에 기어올라가 숙주를 기다린다는 것이죠. 그리고 이산화탄소, 냄새, 체온 등을 감지한 뒤 긴 앞다리를 이용해 숙주에게 달라붙어 흡혈합니다. 또한 알에서 부화한 유충은 들쥐 같은 작은 설치류를 흡혈한 후 탈피해 약충으로 발육하고, 약충은 토끼 혹은 너구리와 같은 중간 크기의 동물에 달라붙어 흡혈한 후 탈피해 성충으로 발육합니다. 또 성충은 다시 고라니, 멧돼지와 같은 체구가 큰 동물에 달라붙어 흡혈하고 난 후 땅에 떨어집니다. 심지어 암컷은 흡혈 전과 후의 크기가 100배 이상 차이가 나는 반면, 수컷은 몇 배 정도 커지기도 합니다. 흡혈하는 과정에서 혈액 중의 불필요한 액상 성분을 지속적으로 배설하기 때문에 진드기가 흡혈하는 양은 몸체의 3~4배에 달한다고 하죠.

발육단계별 참진드기의 생활사



〈출처 : 미국 질병통제예방센터(CDC; Centers for Disease Control and Prevention)〉

* 유충(幼蟲, larva)이란 곤충류가 형태학적으로 발달된 초기로, 알에서 깨어난 어린 애벌레를 뜻하는 용어입니다. 다시 말해, 동물학적 표현으로는 변태를 일으킬 동물의 미숙형을 말합니다.

** 약충(若蟲, nymph)이란 불완전변태(不完全變態)를 하는 곤충의 유충으로서 보통 유충이라고 부르나, 완전변태를 하는 곤충류에서 유충과 구별이 필요할 때 사용하는 용어입니다. 참진드기과에서는 다리의 수를 세어 유충과 약충을 구별할 수 있습니다(유충은 3쌍, 약충은 4쌍의 다리가 있음).

Q.5

우결핵(牛結核)은 소에게만 나타나는 질병인가요?

A 그렇지 않습니다. 우결핵은 소와 사슴 같은 가축을 포함한 모든 포유동물에서 나타날 수 있습니다. 우결핵은 마이코박테리움 보비스(*Mycobacterium bovis*)라는 세균이 원인이 되어 발생하는데, 이 세균은 사람과 조류(鳥類)의 결핵균과도 밀접하게 관련되어 있다고 합니다. 감염이 되면 대부분의 포유류에서 몸이 쇠약해지거나 기침 등의 증상이 나타나며, 심할 경우에는 죽음에 이르기도 하죠.

우리나라에서 우결핵은 소와 사슴 농장을 중심으로 연간 약 2,000~4,000두 정도 발생하고 있는데, 전 세계적으로도 흔한 가축 질병 중 하나라고 볼 수 있습니다.

국내 가축의 우결핵 발생 현황

구분		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	누계
계	두수	1,642	3,424	3,640	2,966	4,109	2,997	2,088	21,520
	농가수	189	373	460	439	444	299	256	2,545
소	두수	1,452	3,239	3,497	2,789	3,921	2,696	1,863	20,110
	농가수	173	354	443	427	431	279	247	2,438
사슴	두수	190	184	141	177	178	299	225	1,395
	농가수	16	18	15	12	12	20	9	103

〈출처: 농림축산검역본부 국가가축방역통합시스템(KAHIS)〉

우결핵 전파경로

감염된 동물의 기침에 포함된 작은 침방울 또는 침으로 인해 오염된 사료 등을 통해 퍼질 수 있어요. 하지만 질병의 진행 속도가 느리고 또 증상이 뚜렷하지 않기 때문에 감염된 동물을 찾아내는 것이 쉽지 않습니다. 또한 증상 파악이 어렵기 때문에 부지불식간에 같은 울타리 안에 있는 다른 동물에게 질병을 퍼뜨리는 경우도 있죠.

특히 우결핵은 동물 뿐만 아니라 사람도 감염시킬 수 있습니다. 각국의 사례는 감염된 개체의 우유를 먹거나 생고기를 섭취할 때 감염된다는 것을 보여 주고 있어요. 다만, 우리나라의 경우 우유를 만들 때 70℃ 이상에서 멸균을 하고 있기 때문에 우결핵 균이 생존하기 어려운 환경입니다. 사람이 우결핵에 감염될 정도의 위험도는 매우 낮다고 볼 수 있으며, 아직 우리나라에서는 사람이 우결핵에 걸린 사례는 보고되지 않았습니다.

동물원과 우결핵

우선, 한정된 공간에서 사육 및 전시되는 동물원에 대한 깊이 있는 이해가 필요합니다. 동물원의 특성상 우결핵에 감염되는 경우, 집단 폐사가 일어날 수 있기 때문입니다. 동물원의 특성이란, 숲이나 하천과 같은 자연 상태의 서식지와는 달리, 야생동물을 한정된 공간에서 사육하고 또 전시할 수밖에 없다는 것이며, 이로 인해 감염된 동물로부터 다른 동물로 전파가 일어날 가능성이 더 높다는 것입니다.

최근 서울대공원과 대전 동물원에서 우결핵이 검출되었습니다. 서울대공원의 경우 남미관에서 2021년 7월 처음 검출 후 2023년 5월까지 총 50마리가 죽거나 살처분되었습니다. 대전동물원의 경우 2023년 1월 마운틴사파리에서 처음 검출되었고 5월까지 총 13마리가 죽거나 살처분 되었습니다. 현재 동물원에서 발생하는 우결핵에 관해서 「인수공통감염병 대책위원회(질병관리청 주관)」를 통해 관련 상황을 점검해나가는 한편, 대응·분석 지침 및 관계기관 공동대응체계를 마련하고 있습니다.

우결핵 대책

국립야생동물질병관리원과 지방자치단체는 이러한 상황을 고려하여 동물원에서 전시하고 있는 동물을 대상으로 질병에 대한 감시·관리를 지속 추진하고 있습니다. 그러나 동물원으로 등록되지 않은 펫카페, 체험카페 등에서는 질병에 대한 경각심 없이 야생동물을 만지거나 먹이를 주는 행위가 지속되고 있는 실정이기도 하죠. 이에 따라 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」이 개정(2022. 12. 13. 공포)되어 2023년 12월 14일부터 야생동물 카페 등과 같은 동물원·수족관 외 시설에서 살아 있는 야생동물의 전시를 금지할 예정입니다. 동물을 직접 접촉하는 행위를 금지하는 것은 인수공통감염병에 걸리는 위험을 낮출 수 있는 효과적인 방안이기 때문입니다. 역으로 생각해도 이러한 방안은 사람이 갖고 있는 인수공통감염병이 전시·체험 중인 야생동물을 매개로 다른 사람에게 전파될 수 있는 가능성을 차단하는 방안이기도 하죠.

결핵은 환경부 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 시행규칙에 야생동물의 질병으로 지정되어 있으며, 농림축산식품부 「가축전염병 예방법」에 제2종 가축전염병으로 지정되어 있습니다. 심지어 가축은 치료를 하지 않고 즉시 살처분하도록 명시되어 있죠. 한편, 외국에서도 전시동물이 우결핵에 걸리면 기본적으로 안락사를 진행하고 있으며, 치료 가능성이 있거나 멸종위기종 및 보호동물은 격리 후 치료를 수행하고 있습니다.

독자 여러분, 지금 이 글을 읽는 ‘나’부터 동물원의 동물을 대할 때, 생태적인 특성과 함께 인수공통감염병에 대한 기본적인 정보를 이해하고 실천해야겠다는 마음가짐이 중요하겠죠?



우결핵 검사를 위한 시료채취



사육중인 전시동물(카피바라)



우결핵 발생 야외 사육시설 현장점검

잠깐만~

1 우결핵이란?

우결핵(*Mycobacterium bovis*)균은 결핵을 일으키는 MTBC(*Mycobacterium tuberculosis complex*)균 중 하나로서 주로 소, 돼지, 염소, 양 등 포유류를 감염시킬 수 있습니다. 이에 따라 환경부 관리 대상 야생동물의 질병과 법정 제2종 가축전염병 관리 대상으로 지정되어 있으며, 우결핵에 감염된 동물은 즉시 살처분의 대상이 되고 있어요.

우결핵은 전 세계적으로 넓게 분포되어 있는데, 주로 아프리카와 아시아 지역에서 많이 발견됩니다. 가축뿐만 아니라 대부분의 포유동물(말, 돼지, 사슴, 낙타, 개, 고양이 등)에 감염되며, 드물게 사람에게도 감염을 일으킬 수 있습니다. 주로 감염된 개체로부터 배출되는 결핵균이 포함된 미세입자, 오염된 물, 사체 등에서 호흡기나 구강을 통해 감염됩니다. 일단 감염되면 원기 소실, 식욕부진, 발열, 기침, 임파선 종대 등의 주요 증상이 나타납니다. 하지만 외관의 이상 소견이 없이 사망 후 진단되는 경우도 있습니다.

2 우결핵과 사람 결핵의 차이

우결핵과(*Mycobacterium bovis*)결핵(*Mycobacterium tuberculosis*)의 원인균은 같은 마이코박테리움(*Mycobacterium*) 속(genus)에 속하지만 종(species)이 다릅니다. 우결핵과 사람 결핵 모두 포유류 감염이 가능하지만, 우결핵은 주로 소를 비롯한 가축에서 많이 발생하고 사람 결핵은 사람에서 주로 발생이 됩니다. 사람 결핵의 원인균인 결핵(*M. tuberculosis*)의 국내 발생률은 OECD 국가에서 가장 높게 나타나고 있는 실정입니다.

국내 결핵 발생률과 사망률 및 전년대비 증감률(2015~2020)

*명/인구 10만 명당

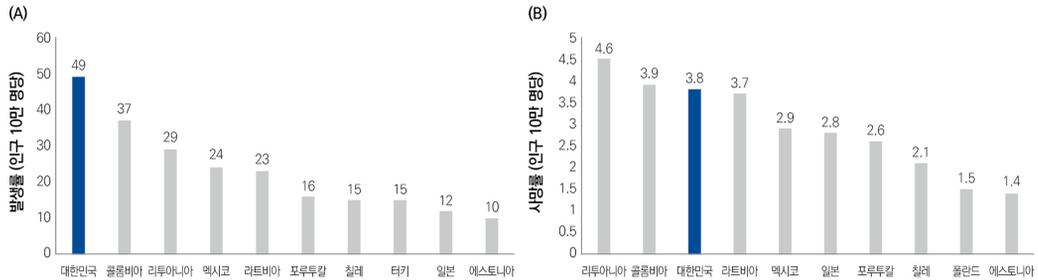
연도	발생				사망			
	발생자수		발생률*		사망자수		사망률*	
	수	증감률(%)	율	증감률(%)	수	증감률(%)	율	증감률(%)
2015	40,000	-7.0	79	-7.1	2,700	-3.6	5.3	-3.6
2016	39,000	-2.5	76	-3.8	2,600	-3.7	5.2	-1.9
2017	36,000	-7.7	70	-7.9	2,200	-15.4	4.3	-17.3
2018	33,000	-8.3	65	-7.1	2,200	0.0	4.2	-2.3
2019	30,000	-9.1	59	-9.2	2,000	-9.1	3.8	-9.5
2020	25,000	-16.7	49	-16.9	2,000	0.0	3.8	0.0
2021	23,000	-8.0	44	-10.0	1,430	-28.5	2.8	-26.3

<출처: 주간 건강과 질병·제15권 제6호(2022.2.10.)>

<한겨레 “한국전쟁 때 잠복한 결핵균의 위력, 발생률 26년째 OECD 1위(2023.3.24.)>

잠깐만~

2020년 OECD 국가 중 결핵 발생률(A), 결핵 사망률(B) 상위 10개국



〈출처: 「2020년 구제 결핵 발생 현황 고찰」, 주간 건강과 질병·제15권 제6호(2022.2.10.)〉



〈출처: 왼쪽부터 ① 서울삼성병원 홈페이지

② 동아일보 23.3.24. “ 한국 결핵발생률 26년째 OECD 최고..4년내 환자 절반으로 줄인다 ”

③ 전북도민일보 23.2.22. “ 결핵 후진국’ 노인결핵이 위험하다... 전북 결핵환자절반 이상은 ‘고령자’ ”

Q.6

아직도 광견병이 발생하나요?

A 네, 발생합니다. 광견병은 광견병 바이러스(Rabies virus)에 의해 뇌염이나 신경 증상 등 중추신경계에 이상을 일으켜, 발병 시 대부분 사망하는 치명적인 바이러스성 감염병입니다. 개가 흔히 감염되기 때문에 광견병(狂犬病)이라고 불리지만, 이 질병은 거의 모든 포유동물이 매개체인 인수공통감염병입니다. 다만 쥐, 다람쥐, 햄스터 등과 같은 설치류에 의해 전파·확산되지는 않는다고 합니다.

광견병(공수병)의 중요성

전 세계적으로 매년 약 5만여 명의 환자가 발생하고 있으며, 감염 동물로부터 교상(咬傷, 동물에 물려서 생긴 상처)을 통해 전염됩니다. 교상은 가장 흔한 경우인데, 감염된 동물의 타액이 상처에 노출되어 감염될 수도 있습니다. 가장 중요한 매개체는 개지만, 야생동물(너구리, 박쥐, 여우, 오소리 등)에 의한 감염도 많이 발생하고 있는 실정입니다.



광견병 바이러스(Rabies virus)

광견병에 걸린 아라비아 종마

<출처 : 질병관리청 국립보건연구원, 베테랑 키(<https://veteriankey.com/rabies/>)>

감염된 동물의 뇌에서 증식한 바이러스는 신경의 말초로 이동하게 되는데, 이때 특히 침샘으로 다량 배출되어 다른 동물에게 전파될 수 있습니다. 침 속에 포함된 바이러스는 임상증상을

나타내기 최고 14일 이전부터 배출되기 시작해(보통 7일부터) 감염된 동물이 죽기 직전까지 계속됩니다. 이 바이러스가 동물에 침투해 질병을 일으키면 광견병, 사람에게 침투해 질병을 일으키면 공수병(恐水病)²⁶⁾이라고 합니다.

광견병(공수병) 증상

따라서 광견병이 어떻게 발생하는지, 어떤 증상을 보이는지를 알아 둘 필요가 있어요. 일단 바이러스가 체내로 침입하면 신체의 신경조직을 통해 뇌에 도달해 뇌염, 신경증상 등 중추신경계의 이상이 나타나게 됩니다. 물론 바이러스의 종류 및 양, 물린 부위, 물린 부위의 신경 분포 및 숙주의 감수성에 따라 뇌에 도달하는 기간이 다릅니다. 이처럼 다양한 잠복기를 거치게 되는데, 평균적으로 1개월(1주~6개월) 이내에 임상증상을 보입니다. 따라서 잠복기가 길다고 할 수 있는데, 무려 25년의 잠복기를 거쳐 발병한 사례도 있습니다. 반대로, 4일의 잠복기를 거쳐 발병한 사례가 있기도 하죠.

잠복기를 거쳐 발병하게 되면 숙주의 감수성에 따라 어떤 반응을 보이는지(임상증상)가 다를 수 있으나, 대부분 10일 이내로 폐사하는 것이 일반적입니다. 개의 증상은 보통 2~3일 지속되는데, 이 시기에는 급격한 행동의 변화를 보입니다. 또한 임상증상은 대개 3~7일간 지속되며, 대부분 열흘 이내에 죽게 됩니다. 한편, 너구리와 같은 야생동물은 개와 유사한 증상이 나타나는데, 사람에게 두려움이 없어지는 등 비정상적인 행동을 하기도 하죠. 박쥐의 경우 낮에 날아다니거나 몸이 마비되어 날아다니지 못하기도 합니다.

그렇다면 광견병을 예방하기 위하여 백신은 개발되어 있나요?

네, 개발되어 있습니다. 일반적으로, 백신은 감염이 일어나기 전에 맞지만, 광견병은 잠복기가 길어 물린 후에 백신을 접종하더라도 효과를 볼 수 있습니다. 세계 최초로 광견병 백신을 만든 사람은 바로, 프랑스의 과학자인 루이 파스퇴르(Louis Pasteur, 1822. 12. 27.~1895. 9. 28.)²⁷⁾라고 합니다. 우리나라에서는 주로 야생 너구리 등에게 물린 개나 고양이가 광견병에

26) 환자의 절반 정도는 목이 마름에도 불구하고 물을 극도로 무서워하는 증상이 나타나기 때문에 공수병이라고 합니다. 이는 물을 마시는 과정에서 후두나 가로막(횡격막)에 고통스러운 근육경련(쥐)이 나타나기 때문이라고 합니다. 공수증 이외에 바람을 무서워하는 공기증(恐氣症)이 나타나기도 합니다.

27) 1885년 7월 6일, 한 어머니가 광견병에 걸린 개에게 물린 9세의 아들을 데려왔습니다. 의사들은 이미 늦어 손을 쓸 수 없다고 했으나, 파스퇴르가 백신을 접종해 이 아이를 살렸습니다. 이 아이(조셉 마이스터, Joseph Meister)를 살린 후 300명 넘게 백신을 접종해 한 명을 빼고 다 살아났다고 합니다. 한편, 2022년 12월 27일은 백신의 선구자인 파스퇴르가 태어난 지 꼭 200년이 되는 날인데, 그는 현대 백신의 시조로 불리고 있습니다. 과학과 과학적인 방법만이 사회에 도움을 준다고 믿었던 그의 신념은 아들에 의해 다음과 같이 전해지고 있습니다. “과학과 평화가 무지와 전쟁을 이기고, 국가들이 파괴가 아니라 건설을 위해 통합할 것이며, 미래는 고통받는 인류를 위해 헌신한 사람들의 것이다.”(이영완의 디אל로그, 조선비즈, 2022년 12월 27일)

걸리고 있는데, 백신 접종 여부가 중요합니다.

「가축전염병예방법」에 따라 개와 고양이 모두 광견병 백신을 의무적으로 접종해야 하며, 이를 주관하고 있는 농림축산식품부에서는 1년에 한 번씩 정기적으로 접종하도록 권장하고 있습니다.

우리나라에서 사람에게 사용되고 있는 백신은 세포배양 기반 백신(Purified Vero Cell Vaccine, PVRV)에서 유래된 베로랍주(Verorab inj.)로, 의사와 동물병원 근무자, 동물 취급자, 공수병 연구자와 동물실험실 근무자와 같은 고위험 직업군에 속한 사람들이 접종 대상입니다.

광견병 병원체 및 감염 특성

먼저, 광견병은 광견병 바이러스에 의해 발생되는데, 이는 리사바이러스²⁸⁾에 속합니다. 리사바이러스에는 광견병 바이러스(rabies virus)를 포함한 7종류의 바이러스가 존재하죠. 이 중 6종은 광견병 바이러스와 혈청형은 다르지만, 항원성과 임상적인 특성이 유사한 광견병 관련 바이러스(rabies-related virus)입니다. 이들은 항원 유사성이 커서 교차반응이 흔하게 일어나며, 광견병 관련 바이러스 중 일부는 형광항체 검사²⁹⁾ 시 광견병으로 진단되기도 합니다. 바이러스는 0~4℃에서는 수개월 동안 안정된 상태로 유지되지만, 열이나 태양광선의 노출 그리고 지용성(脂溶性)³⁰⁾ 용매에서는 빠르게 불활화(不活化)³¹⁾됩니다. 또한 지질층을 함유하고 있어서 따뜻한 비누 용액, 세정제 등을 포함한 광범위한 소독제에 의한 소독 효과가 있어요.

다음으로, 광견병의 감염원을 살펴보겠습니다.

숙주의 범위는 매우 광범위하고 대부분 온혈동물(여우, 늑대, 코요테, 자칼, 송털쥐, 너구리, 고양이, 박쥐, 토끼, 소, 스핑크, 개, 말, 양, 유인원 등)에서 감수성을 보이며, 그 감수성의 정도는 동물마다 다양하게 나타납니다.

광견병에 감염된 사례를 더욱 구체적으로 살펴보겠습니다.

28) 단일 가닥 알엔에이 바이러스인 랍도바이러스(Rhabdoviridae)과(科) 리사바이러스(Lyssavirus)속(屬)에 속하며 동물 또는 사람의 생체 내에서 신경조직에 매우 친화적인 특성을 보이고 있습니다.

29) 형광항체 검사: 형광 물질과 결합시킨 항체를 이용하는 검사로 항원·항체 반응을 통해 항원을 검출합니다.

30) 지용성: 어떤 물질이 기름에 녹는 성질을 말합니다.

31) 불활화: 바이러스가 감염력을 잃거나 효소가 효소 작용을 하지 못하는 것 등을 의미합니다.

최근 국내에서 발생한 사례는 없지만, 세계동물보건기구에 따르면, 2019년에 방글라데시(여우)와 스리랑카(자칼, 몽구스)에서 야생동물이 광견병에 감염되었다는 것이 보고되었습니다.

현재 우리나라에서는 사람에 대한 질병은 질병관리청이 주관하고 있는데, 이 기관에서 보고한 공수병 발생 사례는 다음과 같습니다. 1999~2004년까지 총 6명이 공수병에 감염되었는데, 감염된 환자들은 모두 사망했습니다. 교상 후 적절한 치료를 받지 못해 모두 사망했다고 합니다. 교상을 당한 뒤 올바른 치료를 받았다면 사망하지 않았을 것으로 판단되며, 신속한 치료가 매우 중요하다는 걸 알 수 있습니다. 우리나라의 경우 2005년 이후 사람이 걸린 사례는 발생하지 않고 있는 상황이지요.

국내의 경우 대부분의 일반 병원은 사람용 백신을 준비해 놓고 있지 않은 실정이라 지정 병원을 가야 예방접종을 받을 수 있어요. 광견병에 걸린 동물에 물렸을 때의 핵심은 즉시 비누를 이용해 흐르는 물에 상처를 씻어내고, 의사의 처방에 따라 면역글로불린과 예방 백신을 접종해야 한다는 것입니다. 따라서 평소에는 야생동물과의 접촉을 피하고, 반려 고양이와 개에게 광견병 백신을 접종하는 등의 조치를 통해 혹시 모를 감염을 예방하는 것이 좋습니다. 특히, 광견병이 유행하는 지역을 여행할 때는 개를 비롯한 광견병 위험이 예상되는 동물과의 접촉에 주의해야겠죠?

한편, 2023년 1월 30일, 미국의 뉴욕 북부 어느 마을의 가정집 뜰에서 61세의 한 여성이 갑자기 나타난 여우의 공격을 받는 영상이 페이스북과 트위터 등에 올라왔는데, 이 여우가 광견병에 걸린 것으로 확인되어 여성은 곧바로 치료받았다고 하죠. 이처럼 미국에서는 광견병에 걸린 여우가 사람을 공격하는 일이 빈번하게 일어나고 있다고 하니, 나라마다 상황이 다르다는 것을 알 수 있습니다.

광견병은 동물에서는 제2종 가축전염병³²⁾, 사람에서는(공수병) 제3급 감염병³³⁾으로 지정되어 있습니다.

32) "가축"이란 소, 말, 당나귀, 노새, 면양·염소[유산양(乳山羊: 젖을 생산하기 위해 사육하는 염소)을 포함한다], 사슴, 돼지, 닭, 오리, 칠면조, 거위, 개, 토끼, 꿀벌 및 그 밖에 대통령령으로 정하는 동물을 의미합니다. 또한 "가축전염병"이란 다음의 제1종 가축전염병, 제2종 가축전염병 및 제3종 가축전염병을 의미합니다.

33) "감염병"이란 제1급감염병, 제2급감염병, 제3급감염병, 제4급감염병, 기생충감염병, 세계보건기구 감시 대상 감염병, 생물 테러감염병, 성매개감염병, 인수(人獸)공통감염병 및 의료관련감염병을 말합니다.



브루셀라병은 무엇인가요?

A 국내는 물론 전 세계적으로 심각한 문제를 일으키고 있는 질병 중 하나가 바로, 브루셀라병(Brucellosis)³⁴입니다. 이 질병은 대표적인 인수공통감염병의 하나로, 주로 포유동물(소, 돼지, 양, 염소, 설치류 등)에서 발생하는 감염병입니다.

세계동물보건기구(WOAH)는 인수공통감염병 가운데 세계적으로 가장 많이 발생할 뿐만 아니라 경제적인 피해가 매우 심한 질병으로 보고하고 있습니다. 전 세계적으로 연간 50만 명이상이 감염되는 것으로 추정하고 있습니다.

사람과 동물의 차이

동물의 경우 길게는 약 6개월에서 1년 이상 지속한다고 하며, 사람의 경우에는 보통 2주에서 4주 정도이나 4, 5개월 이상인 경우도 있다고 하죠. 사람이 브루셀라병에 감염되면 지속적인 발열, 두통, 식욕부진, 원기 쇠약을 보이다가 심내막염, 뇌척수염 및 관절염 등 중증 질병으로 진행됩니다. 심한 경우에는 사망에 이르기도 합니다.

동물 브루셀라병의 감염 및 증상

멧돼지를 예로 들겠습니다. 수퇘지에서 고환염 그리고 암퇘지에서는 유산을 초래하는 만성적인 질병이며, 암소에서는 임신 말기에는 유산되거나 후산정체(後産停滯)³⁵가 나타날 수 있다고

34) 지중해열(mediterranean fever), 몰타열(malta fever), 파상열(undulant fever), 방병(bang's disease) 등의 다른 이름으로 불리기도 합니다. 브루셀라균은 세포 내 기생하는 세균성 균으로, Brucellaceae과 Brucella속에 속하는 호기성 비운동성인 그람음성 구균입니다. 현재까지 *B. abortus*(소), *B. canis*(개), *B. ovis* 및 *B. melitensis*(양 및 염소), *B. suis*(돼지), *B. neotomae*(설치류), *B. microti*(들쥐), *B. inopinata*(사람), *B. pinnipedialis* 및 *B. ceti*(해양 포유류) 등 총 10종의 속 균이 보고되었습니다. 또한 Brucella속 균은 exotoxin, plasmid, fimbrae, cytolysin, capsule 및 아포(spore) 형성이 없어 숙주가 바로 치사하는 경우는 드물지만, 감염력과 지속성이 아주 강하다고 합니다.

35) 분만 후 12~24시간 이상 경과해도 후산이 배출되지 않는 현상, 일반적인 목장에서 7~15% 정도 발생합니다.

합니다. 또한 순록은 생식기관과 무릎관절에 임상증상을 보이며, 대체로 앞다리에 절뚝거림 등을 야기하는 부종이 관찰되기도 하고요. 심지어 일시적이거나 지속적인 불임과 함께 후구마비, 척추염, 농양 형성 등이 나타납니다. 감염된 동물의 오줌, 정액, 질 분비물, 우유 또는 태반, 유산된 태아 등을 통해 브루셀라균이 분비될 수 있습니다.



브루셀라균

순록의 무릎관절 임상증상

〈출처 : 미국질병통제예방센터(CDC), Alaska Department of Fish and Game〉

브루셀라병의 감염 경로는 감염 동물의 우유, 치즈, 뇨, 생식기 분비물, 출산 후 생산물, 오염된 토양, 축축한 토양에 다수 함유된 균에 의해 경구감염, 교미 감염, 상처 부위를 통한 감염이 일어날 수 있습니다. 게다가 태아 유산 시 다량의 브루셀라균이 함께 배출되어 동거축을 집단감염시켜 경제적인 피해를 주기도 합니다.

한 번의 유산으로 인해 사육 두수를 모두 감염시킬 만큼 많은 균이 배출되기 때문에 후산물 관리가 매우 중요합니다. 또한 브루셀라균은 숙주 특이성이 크지 않기 때문에 질병의 확산 속도가 빠르게 나타납니다. 이에 따라 농장 내 전파를 예방하기 위해서는 가축의 입식 시 브루셀라병 검진증명서를 확인해야 하며, 동거우들과 30~60일 이상 격리시키면서 잠복기를 대비하는 것도 좋습니다. 더욱이 유산한 모우는 반드시 격리시키고 태아 및 분비물, 유산 장소, 기구 등은 그 자리에서 완전히 소독한 후 매몰하거나 소각해야 합니다. 농장 내 위생 관리를 철저히 하는 것이 가장 좋은 예방이라고 알려져 있죠.

동물에서 사용하고 있는 브루셀라 예방 백신은 생균백신입니다. 국내에서 거론되고 있는 백신주는 RB51로 균주입니다. 하지만 이 균주가 브루셀라병을 완벽하게 방어할 수는 없다고 하는데요. 브루셀라 백신이 브루셀라병에 대한 방어 능력을 증가시킬 수는 있으나 100% 방어할 수 없으며, 한우에서의 안전성 시험도 아직 이루어지지 않은 상태여서 백신 접종에 대한 지나친 믿음보다 위생 관리 등의 예방 관리가 중요합니다. 또한 생균백신은 수의사나 방역 관계자가 반드시 시술해야 하는데, 4~8개월령의 송아지에 투여하는 것이 가장 효과적이라 합니다.

사람 브루셀라병 감염 및 증상

일반적으로는 발열, 오한, 발한, 권태감, 허약, 두통, 근육통, 식욕 상실, 체중 감소가 나타난다고 합니다. 관절통, 폐렴, 림프절 종대 등도 드물게 보이는 임상증상이기도 하죠.

만성 경과 시에는 척추염과 골수염 그리고 여러 장기에 육아종과 우울증을 보일 수 있으며, 급성기 환자들과 비교해 볼 때 가장 많이 남아 있는 임상증상은 관절통이라고 합니다. 특히 브루셀라병에 걸린 사람들은 치료가 끝난 후에도 약 10%에 달하는 환자가 감염 후 1년 이내에 재발의 우려가 남아 있다고 하니, 보다 신중하고 체계적인 관리가 필요한 실정입니다.

일반적으로, 브루셀라병에 감염된 동물과 접촉한 뒤 사람도 감염되며, 사람 간의 전파는 드물게 나타납니다. 브루셀라병으로 산모가 유산한 경우, 의료진은 유산 태어나 후산물 처리 시 보호 장비를 반드시 갖추어야 합니다. 한편, 브루셀라병에 대한 인체 백신은 연구 중이나 현재까지 개발되지 않은 만큼 위생 관리 등 감염 예방에 유의해야 하겠죠.

브루셀라병은 전 세계적으로 발생하고 있으며 특히 유럽의 지중해 연안, 아시아, 아프리카 중남미, 중동에서 많이 발생하고 있어요. 우리나라에서는 사람의 경우 2006년 환자 발생이 215명으로 최고치를 기록하였고, 같은 해 소에서 브루셀라병의 발생은 2만 5천두로 대유행하였습니다. 이후 소에서의 발병이 감소하면서 사람의 브루셀라병도 연간 30명 이내로 발생이 감소하는 경향을 보이고 있다고 합니다.

브루셀라병은 동물에서는 2종 가축전염병 그리고 사람에서는 제3급 감염병에 해당하며, 전파력이 강한 가축전염병이자 인수공통감염병입니다.

사람과 동물의 브루셀라병 비교

구분	사람	동물
감염 경로	브루셀라균 감염 동물의 분비물이나 태반 등에 의해 피부 상처나 결막이 노출되어 감염, 지은 살균되지 않은 유제품이나 감염 가축 섭취	브루셀라균 감염 동물의 분만 전후 질 분비물, 태반 물질, 오염된 사료, 물 섭취, 눈(결막) 상처 난 피부 등
임상증상	발열, 냄새가 좋지 않은 발한, 피로, 식욕부진, 미각 이상, 두통 및 요통 등 비특이적 증상	수소는 고환염, 젖소는 유방 및 유방상 임파절의 종창과 우유 분비 감소
잠복기	2~4주 (5일~5개월 범위 내)	3주~2개월 (6개월~2년 이상)
관련 법률	「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」 제3급 감염병 브루셀라증	「가축전염예방법」 제2종 가축전염병 브루셀라병

〈출처: 질병관리청 감염병 누리집(<https://npt.kdca.go.kr/npt/index.jsp>),
농림축산검역본부 누리집(<https://www.qia.go.kr/listindexWebAction.do>)〉



제 3 부

야생동물의 질병에 따른 대응 사례

1. 조류인플루엔자에 효율적으로 대응하고 있나요?
2. 아프리카돼지열병을 예방하기 위해 포획과 울타리가 필요한가요?
3. 국립야생동물질병관리원에서 중증열성혈소판감소증후군(SFTS)도 담당하나요?
4. 야생동물의 폐사체를 발견했을 때 어떻게 행동해야 하나요?
5. 전시·사육시설(동물원 등)에서 질병이 발생하면 어떻게 대응하나요?



제3부

야생동물의 질병에 따른 대응 사례

우리나라가 야생동물의 질병을 관리하고 또 치료하는 데 있어 맨 꼭대기 자리를 튼튼히 차지하기 위해서는 질병과 관련된 기관 간 방역 체계를 효율적으로 연계·가동·지원하고 야생동물의 세계에서 어떤 질병이 중간숙주를 거쳐 사람에게 감염시키는지를 명료하게 관찰·분석하는 등 통합적 접근방법(원헬스, One Health)을 시급히 정립해야 합니다.

또한 야생동물의 질병을 정확히 이해하고, 이를 바탕으로 현장에서 조기 감시 및 차단방역을 수행하는 등 조기경보체계를 포함한 초동대응시스템을 내실 있게 추진해야 합니다.

더욱이 생물다양성이 줄어들어 병원체의 이동과 전파를 막는 “완충 생물종”이 사라지는 경우, 질병이 더욱 많이 발생할 가능성이 높다는 게 전문가의 한결같은 판단입니다. 이는 곧 빠른 속도로 진행되고 있는 자연계 내 야생동물의 멸종을 막아야 하며, 생물다양성을 증가시킴으로써 새로운 질병이 발생하는 것을 원천적으로 줄일 수 있다는 말과 같습니다.

앞으로 인수공통감염병을 포함한 야생동물의 질병이 생태계뿐만 아니라 인류를 계속해서 위협하리라는 것은 명약관화(明若觀火)합니다. 더욱이 바이러스와 같은 병원체는 변화된 환경 또는 인간의 대응 기술에 적응해 새로운 모습으로 나타날 것입니다.

제3부에서는 야생동물의 대표적인 질병인 조류인플루엔자(AI)와 아프리카돼지열병(ASF) 그리고 중증열성혈소판감소증후군(SFTS)에 대한 전략적인 대응이 어떻게 추진되는지, 일반시민이 야생동물의 폐사체를 발견했을 때 어떻게 행동해야 하는지 일련의 행동 요령 등에 대해 알아보도록 하겠습니다.

Q.1

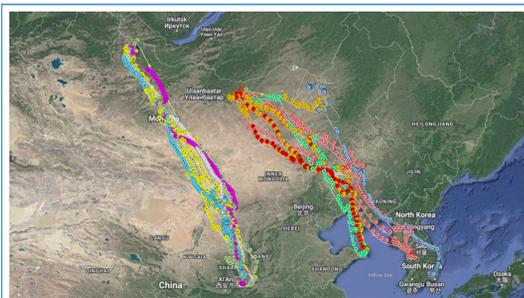
조류인플루엔자에 효율적으로 대응하고 있나요?

A 제2부에서 고병원성 조류인플루엔자는 사회적·경제적인 손실뿐만 아니라, 야생 조류와 인간에게 위협적인 요인이라고 했습니다. 그렇다면 국립야생동물질병관리원에서는 조류인플루엔자에 대응하기 위해 어떠한 정책적인 노력을 하고 있을까요? 현장과 저변의 흐름을 명확하게 읽을수록 정책의 실현 가능성을 제고하기가 더 쉬울 것입니다.

조류인플루엔자를 통제·관리하기 위한 일련의 핵심적인 절차는 예찰(豫察, surveillance), 진단과 분석 그리고 환경조사 등 순으로 이루어져 있습니다.

예찰

먼저, 미리 살펴서 파악한다는 의미가 있는 예찰은 크게 국외 예찰과 국내 예찰로 구분해 진행되고 있습니다. 앞에서 이야기한 것처럼, 국내에 도래하는 겨울 철새는 여름철에 시베리아와 같은 북위도 지역으로 돌아가 번식을 마치고, 겨울철에는 월동을 위해 다시 우리나라로 남하하는 생태학적 특징이 있어요. 따라서 이러한 이동경로를 고려하여 여름철에 북위도 지역의 야생 조류 번식지를 모니터링하는 경우, 겨울철에 국내에서 어떤 바이러스가 유행할지를 예측할 수 있겠죠?



GPS 추적기를 부착한 큰고니의 이동 경로



몽골의 조기 감시망

국의 예찰을 위한 적절한 선택은, 북위도의 핵심(몽골, 러시아 등) 지역에 야생 조류 조기 감시망을 구축·운영함으로써 야생 철새가 우리나라에 매년 유입되는 시점인 9월과 10월 이전에 질병의 상황을 미리 파악해 대비하는 것입니다.

조기 감시망(sentinel station)은 조기 감시종³⁶⁾(가금, 야생 조류와 가금의 잡종)을 이용하는 방법입니다. 야생 조류 서식지에 조기 감시종인 가금을 풀어놓은 뒤 야생 조류와 접촉하도록 유도합니다. 야생 조류와 접촉한 가금은 야생 조류가 가지고 있던 바이러스에 자연스럽게 노출되어 감염되는데요. 이를 통해 조기 감시종의 시료를 채취·분석할 수 있게 됩니다. 이 분석 결과는 시베리아나 몽골 지역의 야생 조류에서 유행하고 있는 조류인플루엔자 바이러스가 어느 유형인지를 보여 주게 되겠죠.

국내 예찰의 출발점은 겨울 철새가 우리나라에 도래하는 초기, 즉 매년 9월경부터 철새가 많이 모여 있는 지점의 분변 시료와 함께 야생 조류의 혈액과 스왑 시료 등을 채취하는 것입니다. 시료가 모여 국립야생동물질병관리원에 도착하게 되면, 바이러스가 있는지와 고병원성인지를 진단·확인하게 됩니다.



날개 정맥에서 채혈

인후두 스왑

총배설강 스왑

병원체 진단

본격적인 진단 절차는 전(前)처리 과정을 거친 이후에 진행됩니다. 진단의 핵심은 실시간 역전사 중합효소연쇄반응(rRT-PCR)과 종란 접종 두 단계를 거쳐 진행된다는 것입니다. 첫 단계는 선별검사 과정이죠. 시료의 알엔에이(RNA)를 추출하고 실시간 역전사 중합효소연쇄반응(rRT-PCR)

36) 야생 조류는 보호하기 위해 직접 포획해서 조기 감시종으로 사용할 수 없으므로, 일반적으로 가축 오리나 가축 오리와 야생 오리의 교잡종을 이용해 조기 감시망을 운영하고 있습니다.

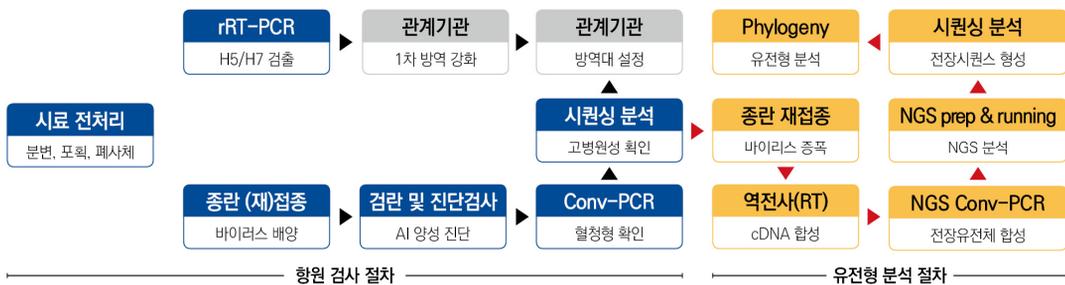
기술을 이용해 고병원성 조류인플루엔자일 가능성이 높은 H5 또는 H7 유전자가 있는지를 확인하는 과정입니다. 선별검사서에서 H5 또는 H7 유전자가 검출되면 농림축산검역 본부와 지방자치단체 등 관계 기관에 신속하게 알려, 폐사체 또는 분변 등과 같은 시료가 있었던 지점에 1차 방역대가 설치될 수 있도록 조치하고 있습니다.

하지만 때에 따라 시료에 조류인플루엔자 바이러스의 농도가 낮으면, 선별검사서에서 유전자가 검출되지 않을 수도 있습니다. 그렇기 때문에 살아 있는 종란에 접종을 하는 절차를 더 밟아요. 바이러스 배양을 진행한 뒤 검란(檢卵)을 통해 조류인플루엔자 양성 여부를 진단하고 있는 것이죠.

조류인플루엔자 양성을 보인 시료는 일반 중합효소연쇄반응(PCR: Polymerase Chain Reaction)을 통해 바이러스 유형을 확인하고, 염기서열(sequencing)분석으로 병원성을 확인하게 됩니다. 최종적으로 고병원성 조류인플루엔자로 진단되면, 해당 지역은 3주 동안 일반 시민의 출입을 통제하는 등 행정 조치를 통해 조류인플루엔자 확산을 최대한 차단하고 있습니다.

이 과정에서 분리된 조류인플루엔자 바이러스는 차세대염기서열(NGS: Next Generation Sequencing) 기술을 활용해 전장유전체와 바이러스 계통 분석에 활용하고 있습니다. 바이러스의 기원을 역추적하는 등 과학적 대응에 필요하기 때문이죠.

조류인플루엔자 진단 절차



관계기관 전파

국립야생동물질병관리원에서 고병원성 조류인플루엔자로 확진되면, 관련 정보를 농림축산검역본부 등과 같은 유관 기관에 신속하게 전파합니다. 또한 현장의 지방자치단체 등에서는 「야생 조류 조류인플루엔자 표준행동지침(SOP)」에 따라 발생 지역의 방역대 설치, 철새조사 등을 수행함으로써 조류인플루엔자의 확산과 피해를 최소화하고 있습니다.

주변환경 조사

뿐만 아니라 야생 조류 서식지의 물 환경시료에 대한 분석도 수행하고 있습니다. 물을 분석 대상으로 하는 이유는, 조류인플루엔자 바이러스가 분변-구강 경로(fecal-to-oral route)를 통해 전파되는 것과 밀접한 관련이 있습니다. 조류인플루엔자 바이러스에 감염된 조류의 분변을 통해 다량의 바이러스가 배출되고, 바이러스에 감염되지 않은 다른 조류가 이 분변에 오염된 물을 마시면 바이러스에 감염될 수 있기 때문이죠.

하천이나 웅덩이의 수면에서 먹이 활동을 하는 수면성 오리(청둥오리, 흰뺨검둥오리 등)가 물이 깊은 곳까지 잠수해 먹이를 먹는 잠수성 오리(흰죽지 등)보다 조류인플루엔자 바이러스에 감염되기 쉬운 것도 이 때문입니다. 따라서 야생 조류 서식지의 고여 있는 물, 특히 야생 조류가 먹이 활동을 하고 휴식을 취할 수 있도록 휴경지의 눈에 물을 채워 놓는 무논의 물에서 조류인플루엔자 바이러스 유무를 검사하고 있습니다. 만약, 무논에서 조류인플루엔자 바이러스가 검출된다면 물을 빼거나 새로운 물로 갈아 줌으로써 바이러스가 추가적으로 전파되는 것을 최소화할 수 있어요.

한편, 2022~2023년 겨울, 경상남도 창원시에 위치한 주남지와 전라남도 순천시에 위치한 순천만 2개소를 대상으로 물 환경시료분석을 시범적으로 실시했습니다. 추후 야생 조류 도래지 중 적합한 지역을 대상으로 환경시료 분석을 전국적으로 확대해 나가겠습니다.

폐사체 처리

지난 2020년 10월, 국립야생동물질병관리원이 개원해 야생 조류의 조류인플루엔자에 대한 예찰과 진단·분석, 환경조사를 추진했습니다. 그런데 ‘어떻게 하면 야생 조류 폐사체를 빠르게 수거하는가’에 관한 문제가 끊임없이 제기되며 많은 어려움을 야기했습니다. 야생 조류의 폐사체를 신속히 수거하지 않는다면, 2차 피해로 이어질 수밖에 없기 때문입니다.

전문가의 깊이 있는 분석이 없더라도, 교양 있는 시민이라면 맹금류를 바로 떠올릴 수 있을 것입니다. 매와 같은 맹금류가 야생 조류를 먹이로 삼고 있기 때문이죠. 그래서 맹금류는 고병원성 조류인플루엔자에 감염되어 폐사한 야생 조류를 섭취한 후 재감염되고 있는 실정입니다. 2022년 10월, 백령도에서 그해 처음으로 야생 조류 폐사체에서 조류인플루엔자 바이러스가 검출되었는데, 그 폐사체의 주인공이 바로 매였습니다. 그러므로 폐사체를 빨리

수거하고 또 신속히 진단하는 것이 맹금류를 포함한 야생 조류의 피해를 최소화하기 위한 기본적이고도 시급한 대응 조치라고 할 것입니다.

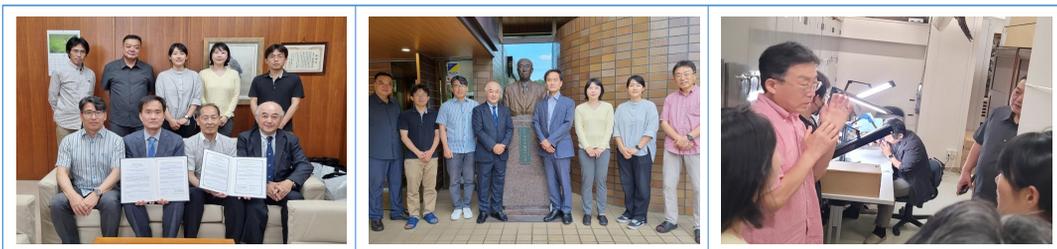
흑두루미 폐사

또 하나의 보다 구체적 사례는 흑두루미(hooded crane)입니다. 지난 2022년 11월 13일부터 흑두루미 폐사가 시작되어 2022년 12월 26일까지 총 221마리의 흑두루미가 폐사한 것입니다. 대부분 고병원성 조류인플루엔자에 감염된 것으로 밝혀졌으며, 지역별로는 순천시에서 210마리, 서산시에서 2마리, 하동군에서 9마리가 폐사했습니다. 이 시기를 전후해 일본 이즈미시에서도 1,400여 마리의 흑두루미가 폐사하였고, 이즈미시의 흑두루미가 순천만으로 유입된 것으로 밝혀졌거나 추정되어 한국과 일본 간 공동 대응의 필요성이 높아졌습니다. 이에 따라, 국립야생동물질병관리원에서는 2023년 6월 22일 일본 이즈미시와 조류인플루엔자 공동 대응을 위한 협력의향서(MOU)를 체결하는 등 국제협력을 통한 질병 대응에 만전을 기하고 있습니다.

사실, 순천시와 이즈미시는 지난 2009년 우호교류 협약을 이미 체결하고 2012년 자매도시 결연을 맺은 이래 꾸준히 교류해왔으며, 국립야생동물질병관리원과 이즈미시의 협력의향서(MOU) 체결도 이러한 지방정부간 교류와 협력의 밑바탕 위에서 추진된 것으로 앞으로도 더욱 내실있는 관계로 발전할 것으로 믿고 있습니다.

이 글을 읽는 독자 여러분은 야생 조류의 폐사체나 이상행동 개체(고병원성 조류인플루엔자는 때에 따라 야생 조류에서 신경학적인 문제가 나타날 수 있음)를 발견하게 되면, 야생 조류를 보호하고 또 조류인플루엔자에 대응한다는 생각으로, 시·군의 환경과나 국립야생동물질병관리원으로 신고해 주세요!

일본 야마시나 조류연구소 MOU 체결(2023.6.20)



Q.2

아프리카돼지열병을 예방하기 위해 포획과 울타리가 필요한가요?

A 앞에서 언급했듯이, 2019년 9월 우리나라에서 처음으로 사육 돼지를 키우는 농장에서 아프리카돼지열병이 발생했고, 다음 달에는 멧돼지에서 발병되었습니다. 이후 지속적으로 확산되어 2023년 6월 말 기준, 4개 시도 35개 시군의 멧돼지에서 이 질병의 바이러스가 검출되었습니다. 바이러스가 검출된 건수는 3,100건 이상 달하고 있으며, 속리산 국립공원 인근의 상주와 문경을 비롯해 경북 지역은 영덕과 울진 그리고 충북 지역은 충주와 음성 등에서 검출되고 있는 실정입니다.

따라서 아프리카돼지열병이 남부와 서부 지역으로 확산되는 것을 막는 것이 정책 목표의 핵심이며, 이를 위해 역량을 집중하고 있습니다.

지자체 발생 현황

- **경기:** 파주, 연천, 포천, 가평
- **강원:** 철원, 화천, 양구, 인제, 고성, 양양, 강릉, 동해, 춘천, 원주, 횡성, 홍천, 평창, 삼척, 태백, 속초, 영월, 정선
- **충북:** 단양, 제천, 보은, 충주, 괴산, 음성
- **경북:** 상주, 문경, 봉화, 영주, 울진, 예천, 영덕

확산차단 대책

그간 역학적인 관점에서 질병의 발생을 설명하고자 노력해 왔고, 몇몇 이론적인 성과가 도출되었습니다. 이 이론들은 생태학적 모형이라고 일컬어지는데, 공통적으로 질병을 일으키는 병원체 및 병원체에 감염되는 생물체 그리고 이를 둘러싼 환경을 중요한 핵심 요소로 지목하고 있습니다. 우리는 이 세 가지 요소의 상호작용에 따라 질병이 발생하거나 감소하는 것을

이해해야 할 필요가 있습니다. 핵심은 잠재적인 숙주인 멧돼지와 이를 둘러싼 환경에 변화를 줌으로써 아프리카돼지열병의 확산을 막을 가능성이 높아진다는 것입니다.

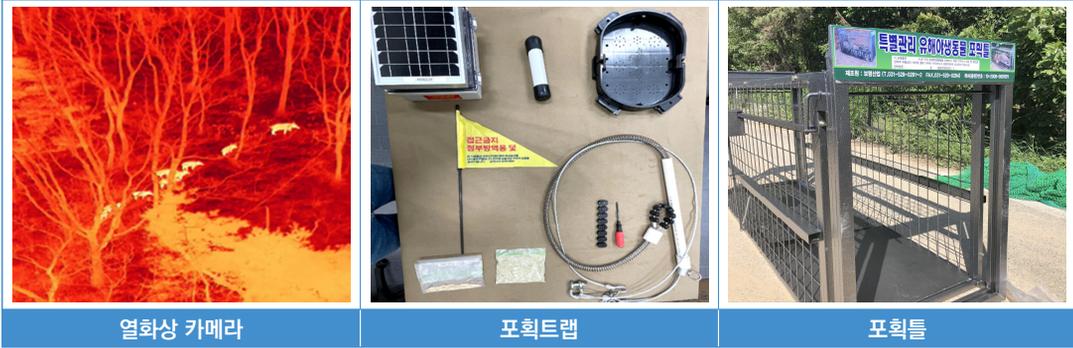
한편, 2022년 4월부터 『멧돼지 아프리카돼지열병 확산 차단 상시관리대책』이 시행 중입니다. 당시 확산일로에 있던 아프리카돼지열병의 전파, 특히 남부지방으로 전파되는 것을 막기 위한 이 긴급하고 중요한 대책은 전국을 대상으로 지역별 서식밀도를 저감시키기 위한 포획, 오염원을 제거하기 위한 폐사체 수색 강화, 멧돼지에 대한 전수검사 그리고 멧돼지 이동을 차단하기 위한 울타리의 설치·관리 등을 내용으로 하고 있습니다.

야생멧돼지 개체수 저감을 위한 포획

우선, 포획에 관해 살펴보겠습니다. 포획의 법적 근거는 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」이며, 멧돼지를 포획하기 위해서는 이 법률에 따라 관할 시·군·구청장의 허가를 받아야 합니다. 멧돼지는 사람의 생명이나 재산에 피해를 줄 수 있기 때문에 유해 야생동물로 지정되어 있습니다. 시·군·구청은 멧돼지 등과 같은 유해 야생동물로부터 피해를 예방하기 위해 수렵인을 모집해 피해방지단(지역별 명칭은 기동포획단, 상설포획단 등 상이함)을 운영하고 있습니다.

사실, 멧돼지 포획은 아프리카돼지열병이 국내에 발생하기 전부터 이루어지고 있었습니다. 그러나 이 질병이 발생한 이후 아프리카돼지열병이 확산되는 것을 차단하기 위해 더욱 적극적인 포획이 이루어지고 있는 것입니다.

포획의 방식에도 변화가 있습니다. 엽견을 주로 사용해 왔던 과거와 달리, 현재는 아프리카돼지열병이 발생한 지역에서는 엽견을 사용하는 것이 금지되어 있습니다. 또한 열화상 카메라뿐만 아니라 포획트랩, 포획틀, 포획장 등 다양한 포획 도구를 활용해 포획 활동이 이루어지고 있습니다. 이러한 포획은 바이러스의 잠재적 숙주인 멧돼지의 서식밀도를 조절하는데 도움을 줄 수 있고, 멧돼지 간 접촉 가능성도 감소시킬 수 있습니다. 또한 멧돼지의 검사 시료를 제공할 수 있어 질병의 확산 범위를 추정하고 또 모니터링을 하는 데도 도움을 줄 수 있습니다.



열화상 카메라

포획트랩

포획틀

감염원 제거를 위한 폐사체 수색

멧돼지의 폐사체를 수색하는 주된 목적은 질병이 확산되는 것을 감시하는 것입니다. 수색 활동을 통해 멧돼지의 폐사체를 발견하게 되면, 다음 절차는 아프리카돼지열병을 검사하는 것입니다. 검사를 통해 바이러스가 검출되는 경우에는 발생 지점 주변에서 역학조사를 추진하고, 질병의 유입 경로 및 확산 범위와 속도를 파악하게 됩니다. 이러한 역학조사 자료는 이후의 포획과 수색하는 과정에서 귀중한 참고 자료로 활용됩니다.

다음은 질병의 재확산을 예방하는 것에 대해 알아보도록 하죠.

아프리카돼지열병으로 폐사한 멧돼지가 산속에 남아 있으면 다른 멧돼지가 접촉해 감염될 수 있습니다. 따라서 오염원을 신속하게 제거해야만 아프리카돼지열병이 재확산되는 것을 예방할 수 있습니다. 이에 환경부에서는 집행기관인 유역 및 지방 환경청과 지방자치단체를 통해 수색반을 집중적으로 투입하고 있습니다. 주로 질병이 발생한 지역과 그 주변 지역을 중심으로 진행되고 있습니다. 또한 후각과 활동성이 뛰어나며 폐사한 멧돼지를 발견하면 쫓거나 앉아서 핸들러를 기다리는 탐지견을 육성하고 있는데, 2022년 시범운영(2개 팀 4마리)을 통해 성과가 확인되어 2023년에는 1~2개 팀을 더 보강, 운영해 나가겠습니다.



수색 전 상태 점검

폐사체 발견1

폐사체 발견2

멧돼지 이동제한을 위한 울타리

울타리는 멧돼지를 둘러싼 환경을 바꾸어 다른 지역으로 질병이 확산되는 것을 차단하는 역할을 하고 있습니다. 발생 지역에 있던 멧돼지가 감염된 채로 아직 질병이 발생하지 않은 지역으로 이동하는 경우, 다른 건강한 멧돼지와 접촉할 가능성이 높고 또 폐사하면 잠재적인 오염원으로 작용할 수 있기 때문입니다. 이와 반대로, 질병이 아직 발생하지 않은 지역의 건강한 멧돼지가 발생 지역으로 이동하는 경우에는 감염되어 폐사할 수도 있죠.

이러한 상황을 예방하기 위해 울타리를 설치해 멧돼지의 이동을 제한하고 있습니다. 이러한 울타리는 「야생멧돼지 아프리카돼지열병 표준행동지침(SOP)」에 명시된 규격에 따라 설치하는데, 현재 약 2,690km의 울타리가 설치되고 있습니다. 또한 경광등, 기피제 등을 설치해 울타리에 접근하는 멧돼지가 이를 피해 돌아가도록 유도하는 등 다양한 노력을 기울이고 있습니다. 또한 양돈농가로 전파되는 것을 예방하기 위해 양돈 밀집단지가 있는 15개 시군에 약 113.6km의 울타리가 설치되어 관리·운영되고 있는 실정입니다.



관계기관 협업

현재 환경부와 농림축산식품부, 국립야생동물질병관리원과 농림축산검역본부 등 유관 기관이 아프리카돼지열병 발생 지역을 중부지방에서 남쪽으로, 서쪽으로 더이상 확산되지 않도록 다 함께 최선의 노력을 기울이고 있습니다. 특히 사령탑 역할을 하고 있는 중앙사고수습본부에 현장 상황을 수시로 보고하고 또 관련 정보를 공유하고 있으며, 지방자치단체와는 단체장 또는 부단체장 회의를 통해 긴밀한 협조 체계를 만들어 가면서 소통하고 있습니다. 결론적으로, “아프리카돼지열병을 예방하기 위해 포획과 울타리는 필요합니다”가 답이 되겠죠.



예천군 부군수 면담('23. 1. 11)

영덕군, 아프리카 돼지열병 긴급방역 대응체제 총력

등록 2023.03.15 16:56:23

이 슌 공 가 기

관계 기관 협력 발생지 주변 도로, 영돈농장 진입로 등 소독 강화

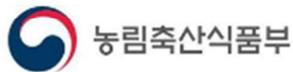


“영덕군, 아프리카돼지열병 긴급 방역 대응 체제 총력”
뉴스 기사('23.3.15)

가축질병 방역상황점검
영상회의 자료(취합)

가축질병 방역상황점검 회의자료
[농식품부, 환경부, 지자체]

2023. 2. 28.(화)



중앙사고수습본부회의 자료(표지)

제1부 아생동물의 질병 이해하기

제2부 아생동물의 질병 종류

제3부 아생동물의 질병에 따른 대응 사례

제4부 아생동물의 질병 연구

Q.3

국립야생동물질병관리원에서 중증열성혈소판감소증후군(SFTS)도 담당하나요?

A 질병관리원은 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 시행규칙 제44조의 6에 따라 야생 조류와 포유류를 비롯한 야생동물의 중증열성혈소판감소증후군(SFTS, Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome)의 발생 현황을 조사하고 있습니다.

이는 사람의 치명률(致命律, lethality)³⁷⁾이 12~47%로 높은 제3급 법정감염병³⁸⁾으로서 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 따라 감염이 확인되고 있는데, 발생 시점을 기준으로 24시간 이내에 환자의 거주지 내 보건소에 신고해야 합니다.

중증열성혈소판감소증후군은 참진드기(tick)에 의해 전파되는 인수공통감염병(zoonosis)으로, 참진드기가 사람과 반려동물(개, 고양이) 그리고 다양한 종의 야생동물(고라니, 멧돼지, 너구리, 야생 조류, 파충류, 설치류 등)을 대상으로 흡혈 활동을 하고 있습니다. 산소(매장지) 경계지의 수풀이 우거진 지역과 수목이 있는 산비탈의 경계를 따라 주로 채집되고 있습니다. 그런데 일부 지역의 산림은 야생동물에게 숨을 수 있는 장소를 제공함과 동시에 진드기 개체수를 증가시키는 역할을 하기도 하죠.

일반적으로, 우리나라의 산림 지형은 활엽수(밤나무, 참나무, 벚나무, 단풍나무, 참나무 등)와 침엽수(소나무, 잎갈나무, 전나무 등)로 구성되어 있습니다. 이곳에 크고 작은 포유동물(다람쥐, 청솔모, 너구리, 고라니, 멧돼지 등)과 야생 조류가 서식하는데, 이들이 질병을 매개하는 진드기들의 숙주가 된다고 합니다.

37) “치명률”이란 어떤 질환에 의한 사망자 수를 그 질환의 환자 수로 나눈 것을 의미하는데, 치사율이라고도 합니다.

38) “제3급 감염병”이란 발생을 계속 감시할 필요가 있어 발생 또는 유행 시 24시간 이내에 신고해야 하는 다음 각 목의 감염병을 의미합니다. 다만, 갑작스러운 국내 유입 또는 유행이 예견되어 긴급한 예방·관리가 필요해 질병관리청장이 보건복지부장관과 협의한 후 지정하는 감염병을 포함합니다.

하지만 자연환경의 진드기 매개 질병에 관한 국내외 연구 결과를 보면, 진드기의 숙주인 야생동물뿐만 아니라 진드기 자체의 발육 과정을 통해서도 바이러스가 전파·순환될 수 있다는 것을 말해 주고 있는 부분도 있습니다. 앞으로도 지속적인 조사를 통해 정보를 취합하고 또 평가하는 시스템을 구축할 필요가 있겠죠.

여기서 중요한 것은, 자연환경에서 중증열성혈소판감소증후군 바이러스가 살아남고, 동물 종간 전파되며, 유지되는 과정에 대한 실마리를 찾아야 한다는 것입니다. 이를 위해 야생동물과 진드기에서 중증열성혈소판감소증후군 감염 현황을 조사하는 등 진드기 매개 질병의 전파를 막기 위한 정책적인 노력이 병행되고 있습니다.

그러나 자연환경에서 진드기 매개 질병의 조사는 많은 시간과 노력이 동반됩니다. 우선, 매개 진드기와 야생동물에 대한 지속적인 발생 감시(monitring)가 이루어져야 할 뿐만 아니라 진드기의 분포와 숙주(야생동물)와의 관계, 감염에 따른 건강 영향 등을 종합적으로 고려해야 하기 때문이죠. 그러기 위해서는 감염을 피하기 위한 예방 수칙이 요구됩니다.

진드기 매개 질환 예방 수칙

● 야외(진드기가 많이 서식하는 풀밭 등) 활동 시

- 풀밭 위에 옷을 벗어두지 않기, 눕지 않기
- 돛자리를 펴서 앉고, 사용한 돛자리는 세척하여 햇볕에 말리기
- 풀밭에서 용변 보지 않기
- 등산로를 벗어난 산길 다니지 않기
- 진드기 기피제 사용하기
- 작업 시에는 일상복이 아닌 작업복을 구분하여 입고, 소매와 바지 끝을 단단히 여미고 장화 신기

● 야외 활동 후

- 옷을 털고, 반드시 세탁하기
- 샤워나 목욕하기
- 머리카락, 귀 주변, 팔 아래, 허리, 무릎 뒤, 다리 사이 등에 진드기가 붙어 있지 않은지 꼼꼼히 확인하기

Q.4

야생동물의 폐사체를 발견했을 때 어떻게 행동해야 하나요?

A 앞에서 언급했듯이, 2022년 겨울, 순천만에서 흑두루미가 연이어 폐사되었습니다. 다른 시군까지 합하여 총 221마리에 이르고 있습니다. 일본의 경우, 1,400여 마리에 이른다고 합니다.

야생 조류를 포함한 야생동물이 폐사하는 원인은, 조류인플루엔자와 같은 바이러스성 질병 이외에도 외상이나 독극물 중독 등이 있습니다. 이 중 외상은 구조물(건물·전선 등)이나 차량(로드킬)과의 충돌, 폐기물이나 낚시줄 얽힘, 포식자로부터의 공격 등으로 발생하기도 하죠.

야생조류 폐사체

질병이 원인이 되어 야생 조류가 폐사하는 경우, 고병원성 조류인플루엔자를 가장 먼저 의심해야 합니다. 고병원성 조류인플루엔자에 효과적으로 대응하기 위한 첫걸음은 야생 조류에 대한 예찰을 강화하는 것입니다. 이 예찰은 야생 조류의 분변과 포획, 폐사체 등 3가지 형태로 이루어지고 있습니다. 야생 조류의 분변과 포획은 시료를 능동적으로 채취한다고 해서 ‘능동적 예찰’, 폐사체는 발견되는 것을 수동적으로 채취한다고 해서 ‘수동적 예찰’이라 하죠. 따라서 일반 시민들이 조류인플루엔자 감염이 의심되는 야생 조류의 폐사체를 발견했을 때 신고하는 것은 폐사체 예찰의 가장 중요한 통로 중 하나입니다.

그러면 어떤 단계와 절차를 거쳐 폐사체를 신고해야 할까요?

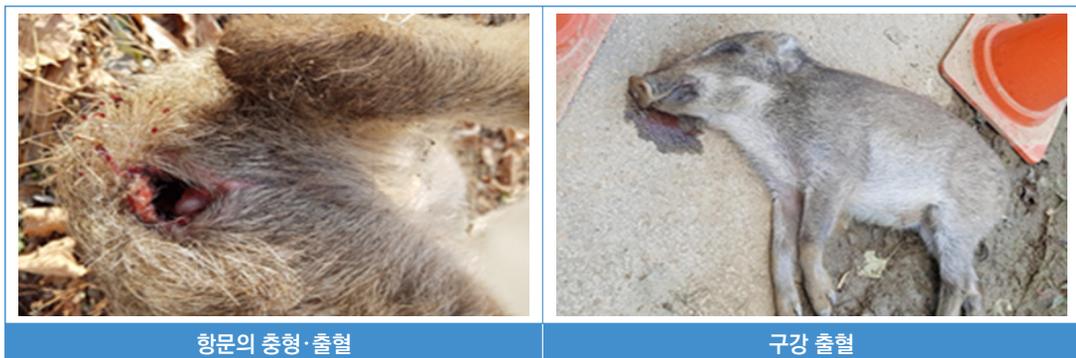
가장 먼저 해야 할 일은, 조류인플루엔자 감염이 의심되는 무증상 야생 조류의 폐사체를 발견하게 되면 발견한 위치(주소와 GPS 정보)를 파악하는 것입니다. 이때 폐사체와 직접 접촉해서는 안 됩니다. 가능하다면, 폐사체와 주변 환경 사진을 찍어 두는 것이 좋습니다. 나중에 폐사체의 발생 상황을 파악하는 데 도움이 될 수 있기 때문입니다. 이러한 기본적인 사항을 준수하면서, 관할 지방자치단체(시군구)의 야생동물 관련 업무를 담당하는 부서나

국립야생동물질병관리원에 신고하는 것이 다음 절차입니다. 특히 발견한 폐사체에 대한 검사 결과, 고병원성 조류인플루엔자가 확진되는 경우에, 신고자가 바이러스에 노출되었을 가능성을 검토·조사·분석해야 하는 등 공중보건 정보를 확보해야 하므로, 신고자의 연락처를 남겨 두어야 합니다. 또한 야생 조류가 구조물에 충돌하는 것도 폐사의 원인이 되고 있어요. 최근 투명 유리창이 많은 피해를 유발하고 있는데, 그 원인은 야생 조류의 생리적 특성과도 관련이 있습니다. 조류는 안구가 머리 측면에 위치해 전방 거리 감각이 비교적 낮은 데다 유리창은 투명하고 또 빛이 반사되어 인식하는 데 어려움이 따르기 때문입니다. 또한 조류의 빠른 비행 속도와 가벼운 몸무게로 인해 구조물에 충돌 시 외상이 더욱 심각해지는 것은 당연하겠죠.

한편, 농경지에 남아 있는 제초제나 살충제와 같은 독극물에 중독되어 폐사하는 야생 조류도 많습니다. 1차 폐사는 벼씨와 같은 곡물을 먹이로 삼는 기러기류 등에서 발생합니다. 다른 동물의 사체를 먹으며 청소부(scavenger bird) 역할을 하는 독수리나 까마귀가 독극물이 남아 있는 야생 조류의 사체를 먹고 2차적인 피해를 입게 되는 것입니다. 특히 야생 조류를 쫓아내기 위해 독극물을 인위적으로 살포하는 행위가 의심되는 경우도 있습니다. 그러므로 주변에서 이런 상황을 목격하거나 대량으로 피해를 입은 야생 조류를 발견한 경우, 관할 지방자치단체(시군구)의 환경과나 국립야생동물질병관리원으로 반드시 신고해야 합니다.

야생멧돼지 폐사체

질병이 원인이 되어 멧돼지가 폐사하는 경우, 가장 먼저 의심해야 하는 것은 아프리카돼지열병입니다. 따라서 포획한 멧돼지나 폐사체에서 혈액이나 조직 시료를 채취해 검사를 진행합니다. 이 질병에 감염되는 경우, 폐사율이 거의 100%에 이르기 때문에 폐사체에서 검출률이 높게 나타나고 있습니다. 그러므로 귀 말단, 복부와 다리 등에 충혈·출혈, 피부 발적 등과 같은 의심 증상을 보이는 멧돼지를 발견한 경우에는 신속히 신고해야 합니다.



항문의 충혈·출혈

구강 출혈

또한 아프리카돼지열병에 감염된 멧돼지는 몸을 제대로 가누지 못하기 때문에 차량과 부딪쳐 피해를 입을 수 있습니다. 이러한 멧돼지 폐사체를 발견하는 경우, 야생 조류 폐사체의 경우와 똑같이 관할 지방자치단체의 환경과나 국립야생동물질병관리원으로 반드시 신고해야 합니다.

이때 개체의 사진, 정확한 위치 및 상태에 대한 정보를 제공해야 합니다. 이것은 야생 조류 폐사체를 발견했을 때와 같다고 볼 수 있어요. 아울러 지방자치단체의 담당자가 도착할 때까지 현장 대기 또는 유선을 통해 현장의 위치 정보를 제공하는 데 협조하는 것도 중요합니다. 다만, 신고자가 현장을 이탈해야만 하는 사정이 있는 경우에는 폐사체나 분비물 등에 접촉하지 말고, 언제든지 연락이 가능할 수 있도록 해야 합니다.

그런데 폐사체가 복잡하고 또 찾기 어려운 지형에서 발견되는 경우도 있어요. 이때 내려가는 길목 중간중간에 끈 등을 나무에 매달아 표시함으로써 지방자치단체의 담당자가 현장을 쉽게 찾을 수 있도록 조치해 주는 센스가 필요합니다. 특히 신고자가 폐사체 등 오염 의심 물질에 접촉한 경우, 병원체에 노출된 것으로 간주되므로 발견 현장을 이탈할 수 없습니다. 이때 지방자치단체의 담당자로부터 소독 등의 조치를 받은 후 현장에서 벗어날 수 있습니다.

폐사체 신고 포상금

한편, 멧돼지 폐사체를 신고하는 경우, 포상금을 받을 수 있어요. 이는 「질병에 걸린 야생동물 신고제도 운영 및 포상금 지급에 관한 규정」³⁹⁾에 따른 것입니다. 지방자치단체 담당자의 확인 과정을 거쳐 포상금 지급신청서를 제출하면 포상금을 수령할 수 있습니다.

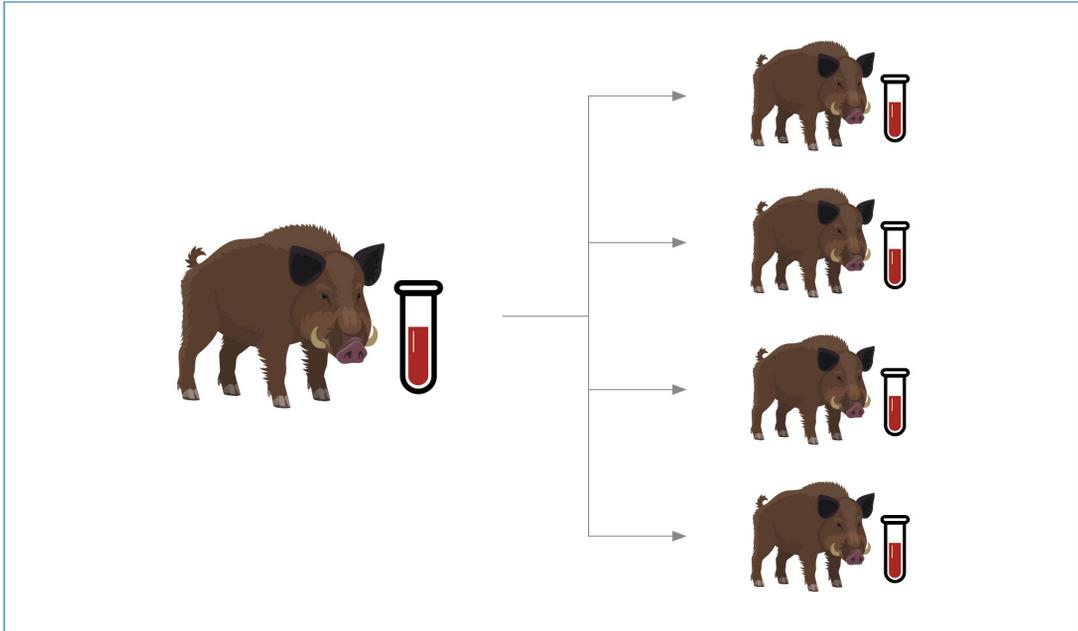
그러나 이러한 제도를 악용하는 경우도 있는데, 멧돼지 포상금을 받기 위해 한 개체의 멧돼지 시료(혈액 등)를 여러 개체인 것처럼 중복으로 신고하는 부정행위가 가끔 발생하고 있습니다. 정부에서는 이러한 행위를 지속적으로 단속하고 있습니다. 국립야생동물질병관리원에서 진단이 끝난 멧돼지의 디엔에이(DNA)에서 미세부수체(microsatellite)⁴⁰⁾ 16개의 유전자 부위를 증폭한 뒤 같은 개체가 있는지, 지속적으로 검사·분석해 부정행위를 밝혀내고 있습니다. 이러한 방법은 사람의 법의학적 검증법과 동일한 방식으로, 신뢰도가 99.9% 이상입니다. 중복된 시료를 단속한 결과, 음성 시료에서 92건, 양성 시료에서는 5건의 부정 신고가 적발되기도 했죠.

39) 환경부 고시 제2022-78호, 「질병에 걸린 야생동물 신고제도 운영 및 포상금 지급에 관한 규정」(시행 2022. 4. 21.)

40) 미세부수체는 1~6개 혹은 그 이상의 염기쌍 서열이 반복적으로 나타나는 DNA 부위로서 일반적으로, 하나의 미세부수체에 5~50번 정도의 서열이 반복되는 유전자 부위입니다. 이 부위는 변이율이 높으므로, 개체별로 갖고 있는 유전자형이 다릅니다. 그렇기 때문에 DNA 지문 검사 등 개인 식별 목적으로 사용되고 있습니다.

이러한 행위는 멧돼지의 아프리카돼지열병 양성률을 높이는 부정적인 결과를 낳거나 부정 신고를 하는 과정에서 아프리카돼지열병이 다른 지역으로 옮겨질 수 있으므로, 절대 해서는 안 될 행동입니다.

멧돼지 1개체의 혈액을 4개로 나누어 4개체로 신고한 사례



잠깐만 ~

1 국민행동요령

야생조류 조류인플루엔자(AI) 국민 대응 수칙

조류인플루엔자(AI) 확산 방지를 위해
다음 국민 행동요령을 지켜 주시기 바랍니다.





환경부
Ministry of Environment

야생 조류의 폐사체 발견 시 신고요령



아프리카 돼지열병(ASF) 확산예방을 위한 산행 시 행동요령

- 1 **산행 전**
방문지역 ASF 발생여부 확인하기 (wadis.go.kr)
- 2 **산행 중**
정해진 등산로만 이용하기
- 3 **산행 중**
음식을 버리지 않기
- 4 **산행 중**
폐사체 발견 시 접근하지 말고 신고하기 *신고시 포상금 지급
- 5 **하산 후**
신발을 깨끗이 닦고 소독하기
- 6 **하산 후**
귀가하여 신발 세척 및 등산복 세탁하기
- 7 **하산 후**
1주일 간 양돈농가 방문 및 축산관계자 접촉금지

아프리카돼지열병(ASF)
돼지와 동물에게만 감염되는 바이러스 질병으로 쉽게 전염되고 치사율이 높아 옛돼지 생채 및 양돈농가에 큰 피해를 줍니다 (ASF: African swine fever)

아프리카돼지열병(ASF) 확산 차단을 위한 국민여러분의 적극적인 협조 부탁드립니다!
 ◆ 신고처 : 통합콜센터 110, 국립야생동물질병관리원 062-949-4323·4340, 지자체 환경과 :
 * 이 포스터는 친환경용지를 사용하여 제작하였습니다

아프리카돼지열병 산행 시 행동요령

2 야생동물의 폐사체 신고 관련 법령

「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」

제34조의6(죽거나 병든 야생동물의 신고) ① 질병에 걸린 것으로 확인되거나 걸렸다고 의심할만한 정황이 있는 야생동물(죽은 야생동물을 포함한다)을 발견한 사람은 환경부령으로 정하는 바에 따라 지체 없이 야생동물 질병에 관한 업무를 수행하는 대통령령으로 정하는 행정기관의 장(이하 “국립야생동물질병관리기관장”이라 한다) 또는 관할 지방자치단체의 장에게 신고하여야 한다.

② 제1항에 따른 신고를 받은 행정기관의 장은 신고자가 요청한 경우에는 신고자의 신원을 외부에 공개해서는 아니 된다.

「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 시행규칙

제44조의4(죽거나 병든 야생동물의 신고) 법 제34조의6제1항에 따른 죽거나 병든 야생동물의 신고는 유선·서면 또는 전자문서로 하되, 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 신고대상 야생동물의 발견장소 또는 보호장소
2. 신고대상 야생동물의 종류 및 마리 수
3. 질병명(수의사의 진단을 받지 아니한 때에는 신고자가 추정하는 병명 또는 발견당시의 상태를 말한다)
4. 죽은 연월일(죽은 연월일이 분명한 경우만 해당한다)
5. 신고자(관리자가 있는 경우에는 관리자를 포함한다)의 성명 및 주소, 연락처
6. 야생동물이 죽거나 병든 원인 등을 추측할 수 있는 주변 정황



전시·사육시설(동물원 등)에서 질병이 발생하면 어떻게 대응하나요?

A 현재 우리나라에 등록된 동물원은 공영 동물원 24개소, 민간 동물원 90개소(2022. 12. 기준)를 포함해 총 114개소입니다.

그중에서 가장 대표적인 동물원은 어디일까요?

바로, 서울대공원입니다. 연간 약 200만 명이 방문하는 곳이며, 우리나라에서 등록되어 있는 동물원 중 가장 오래되고 규모가 큰 동물원이라고 할 수 있습니다(전시동물 약 230종 2,200마리 사육 중).

국내 동물원 우결핵 발생 현황

그런데 2021년 7월, 서울대공원 남미관에서 우결핵이 발생했습니다. 2년여간 43마리의 동물이 감염되었고, 50마리의 동물이 죽거나 살처분되었습니다. 역학조사 결과, 외부에서 전시동물을 들여올 때 별도의 질병 검사를 수행하지 않아 우결핵에 최초로 감염된 개체로부터 남미관 내의 다른 개체로 전파가 되었을 것으로 추정되고 있습니다. 2023년 1월과 2월에는 대전 오월드 동물원의 마운틴사파리에서 우결핵이 최초 검출되고 아프리카 사파리에서 추가 발생하는 등 총 11마리가 죽거나 살처분되기도 했어요.

질병 발생 시 대응체계

동물원은 전시되는 동물뿐만 아니라 사육사·수의사와 같은 동물원 관계자, 관람객들이 일정한 공간 안에서 직간접적인 접촉이 이루어질 수 있습니다. 따라서 동물원에서 인수공통감염병이 발생하는 경우, 전시 중인 동물과 사람을 구분해 대응할 필요가 있습니다. 이를 위해 정부는 관계 기관 공동 대응체계를 가동해 대응하고 있습니다.

질병 관리에 있어 중요하면서도 긴요한 절차는 『동물원 관리계획』입니다. 처음으로 동물원을 등록할 때 이 계획을 해당 지방자치단체에 제출하도록 되어 있는데, 이 계획이 동물원을 관리하는 데 기본적인 뼈대를 형성하고 있는 것이죠. 당연히, 이 계획에는 질병 발생 시 어떻게 대응할지에 대한 내용이 포함되어 있습니다.

동물원에서 질병이 의심되는 경우, 가장 먼저 해야 할 일은 관람을 즉각적으로 중지하는 것입니다. 더 나아가 관람객과의 차단, 시설 폐쇄, 소독과 방역, 역학조사 등이 차례차례 이루어집니다. 또한 양성 확진을 받은 개체와 이 개체를 접촉한 개체는 전파가 확산되는 것을 막기 위해 격리되며, 이후 질병의 종류 및 개체별 건강 상태에 따라 치료 가능 여부를 검토하고 있습니다. 이와 함께 사육사와 수의사에 대한 감염 여부를 파악해야 합니다. 당연히 건강검진이 뒤따르게 됩니다.

이때 국립야생동물질병관리원의 핵심적 역할은 동물원에서 질병이 발생한 후 대응 상황을 총괄하는 것입니다. 즉, 현장에 대한 역학조사, 관계 기관과의 정보를 공유하는 등 컨트롤타워 역할을 수행하는 것이죠. 역학조사는 추가 시료 채취 및 분석을 통해 감염이 발생한 원인과 그 범위를 파악하는 것이 중요하며, 역학조사 결과 및 발생 현황 등은 야생동물질병관리시스템(WADIS)에 등록한 뒤 국민들에게 공개하게 됩니다. 한편, 지방자치단체는 『동물원 관리계획』에 따라 전시동물의 관리가 이루어지고 있는지를 파악하고, 소독·방역 등의 업무를 지원합니다.

관계기관 공동대응

무엇보다 중요한 것은 동물원의 동물은 야생동물임과 동시에 가축과 사람에게 전파가 가능한 환경에 있다는 것을 인지하는 것이죠. 다음은 환경부(국립야생동물질병관리원, 지방 환경청), 농림축산식품부(농림축산검역본부), 보건복지부(질병관리청) 등 관련 기관 간 정보를 긴밀하게 공유하는 것은 물론 개별 기관이 담당하고 있는 역할을 명확하게 정립하는 등 체계적이고 효율적인 공동 대응체계를 마련하는 것입니다. 이에 따라 2023년 6월에는, 사람이나 가축, 그리고 동물원의 전시동물에서 우결핵이 발생했을 때 질병관리청과 검역본부가 공동으로 역학조사를 수행하는 내용을 다룬 「인수공통감염병 공동 역학조사 매뉴얼」을 공동발행하여 지자체와 관련기관으로 배포하였습니다.

한편, 환경부는 『제1차 동물원 관리 종합계획(2021-2025)』에 따라 전국 114개 동물원의 공중보건 관리체계를 구축하기 위해 노력하고 있으며, 이의 일환으로 2021년 6월에는

동물원의 질병, 동물간 전염병, 인간과 동물 접촉으로 인해 발생할 수 있는 인수공통감염병 등 적절한 관리를 위해 「동물원 공중보건 지침서」를 작성, 배포했습니다. 이 지침서의 요체는 동물, 관리자, 관람객 접촉에 따른 인수공통감염병 발생을 어떻게 통제할지에 대한 것입니다. 또한 동물원에서 질병의 발생이 확인되거나 의심되는 정황이 있는 경우, 국립야생동물질병관리원에 보고토록 하는 내용으로 「동물원 및 수족관의 관리에 관한 법률」이 개정(2022년 12월)되어 2023년 12월 시행 예정으로 있어요.



제 4 부

야생동물의 질병 연구

1. 연구를 위해 필요한 인력과 장비 및 시설에는 어떤 것들이 있나요?
2. 폐사체가 들어오면 어떤 과정을 거쳐 분석하나요?
3. 유전체분석도 한다고 들었는데, 실제 진행하고 있나요?
4. 근본적 처방으로서의 백신 연구



제4부

야생동물의 질병 연구

중국 초나라의 항우와 한나라의 유방이 대결하며 유방이 한나라로 통일해 가는 과정은 태사공(太史公) 사마천(司馬遷)이 지은 불멸의 역사서 《사기(史記)》에 잘 나와 있습니다. 이 역사서는 유방의 천하통일에 가장 큰 공을 세운 인물 중 하나로 소하(蕭何)를 꼽고 있습니다. 한 고조 유방이 즉위할 때 논공행상에서 으뜸가는 공신이라 칭한 소하의 역할은 양식과 물품의 보급(logistics)이었습니다.

마찬가지로 현대사회의 본질을 여실히 보여주는 야생동물의 질병과 싸우는 데, 가장 필요한 것 중 하나가 시설, 장비 등 관련 인프라가 제대로 갖추어 졌는지일 것입니다.

국립야생동물질병관리원에서는 질병 연구를 위해 야생동물의 검체시료(분변, 포획, 폐사체, 혈액 등)로부터 질병의 진단, 유전자 분석, 병원체 관리, 독성물질 분석 등 다양한 연구와 분석을 수행하고 있습니다. 이러한 연구를 위해서는 다양한 시설이 필요한 실정입니다.

특히 야생동물의 폐사체 시료에서 질병을 진단하기 위해서는 생물안전 3등급(Biosafety Level 3) 실험실 내에서 부검 및 시료 채취를 진행해야 하죠. 부검을 통해 확보한 시료는 분자진단법인 중합효소연쇄반응(Polymerase Chain Reaction) 방법 등을 이용해 진단검사를 진행하며, 이후 병원체에 대한 심층적인 분석인 전장유전체(Whole Genome)분석을 통해 바이러스 등 병원체의 유전형(Genotype) 등을 더욱 정밀하게 파악하고 있습니다. 이후 결과를 관계 기관에 전파해 신속한 방역 조치가 이루어지도록 하고 있죠.

뿐만 아니라 질병 예방을 위한 백신 연구도 수행하고 있습니다. 특히 아프리카돼지열병(ASF)을 대상으로 입으로 먹는 경구용 미끼 백신에 관한 연구·개발을 진행하고 있으며, 앞으로도 다양한 질병에 대한 감시와 함께 지속적인 연구를 추진해 나갈 것입니다.



연구를 위해 필요한 인력과 장비 및 시설에는 어떤 것들이 있나요?

A 제3부에서 국립야생동물질병관리원이 야생동물의 질병에 대응하기 위해 다양하게 노력하고 있다고 말씀드렸습니다. 그렇다면 질병에 대응하기 위한 연구를 위해 필요한 인력과 장비는 어떤 것들이 있는지 함께 알아보도록 하겠습니다.

먼저, 실험실부터 설명하겠습니다. 질병의 병원체는 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 따라 국가관리가 필요한 병원성 미생물 목록을 관리하고 있으며, 사람에게 위해를 가하는 정도에 따라 아래와 같이 제1위험군부터 제4위험군까지 분류하고 있습니다.

위험군과 생물안전 등급 실험실

구분	분류기준 및 질병	생물안전등급	실험실 실행지침·안전장비
제 1위험군	건강한 성인에게 질병을 일으키지 않는 미생물	생물안전 1등급 실험실(BSL 1)	표준 미생물 작업기술(Good Microbiological Techniques) 개방형 벤치, 건물 내 일반환경과 구분 필요 없음
제 2위험군	사람에게 발병한 경우, 증세가 경미하고 예방 및 치료가 용이한 질병을 일으키는 생명체 (콜레라, 보툴리눔균)	생물안전 2등급 실험실(BSL 2)	실험실 앞 생물재해표시 개방형 벤치+발생 가능한 에어로졸에 대비한 생물안전작업대에서 실험
제 3위험군	사람에게 발병한 경우, 증세가 심각하거나 치명적일 수 있으나 예방 및 치료가 가능한 질병을 일으키는 생물체 (조류인플루엔자, 아프리카돼지열병, 브루셀라증, SFTS)	생물안전 3등급 실험실(BSL 3)	BL3 실험실은 일반 실험실과 통로 분리 되어있는 전실을 통해 입실, 특수보호복, 접근통제, 한 방향 공기의 흐름 생물안전작업대에서 실험
제 4위험군	사람에게 발병한 경우, 증세가 매우 심각하거나 치명적일 수 있고 예방 및 치료가 어려운 질병을 일으키는 생물체 (에볼라바이러스, 니파바이러스)	생물안전 4등급 실험실(BSL 4)	에어록(airlock) 출입, 퇴실 시 샤워, 폐기물 특별처리 Class III 생물안전작업대 또는 Class II 생물안전작업대 사용시 양압복, 양문형 고압증기멸균을 여과된 공기 배출

제1위험군은 사람에게 해를 가하지 않는 병원체이며, 제2위험군은 보툴리즘⁴¹⁾처럼 사람에게 증세가 가벼운 질병을 일으키는 병원체입니다. 또한 제3위험군은 사람에게 발병할 때 증세가 치명적일 수 있는 병원체를 말하는데, 조류인플루엔자 및 코로나바이러스 등이 여기에 속합니다. 한편, 이러한 병원성 미생물은 일반 실험실에서 연구하지 못하도록 규제하고 있죠. 연구자와 국민 보건을 위해 병원체의 위험군에 따라 실험실 등급 역시 달리하고 있는 것입니다. 국립야생동물질병관리원에서는 제1위험군부터 제3위험군까지 실험할 수 있는 생물안전 1~3등급 실험실이 갖춰져 있으며, 해당하는 생물체에 따라 안전등급에 맞는 실험실에서 관련 연구를 진행하고 있습니다.

보툴리즘에 감염, 폐사한 저어새



다음은 장비와 인력 부분입니다. 진단 업무를 예로 들어 설명하는 것이 좋겠습니다.

진단 업무는 크게 검체 보관, 진단 및 분석, 분리된 병원체의 보관으로 나눌 수 있습니다. 야생동물의 검체가 국립야생동물질병관리원으로 이송되면, 병원체의 손상을 방지하면서 안전하게 보관할 수 있는 냉동고에 보관하는데, 보통 -20℃의 냉동고에서 야생동물의 검체를 보관하게 되죠. 다만, 병원성이 낮거나 인수공통감염병이 아닌 질병을 연구 중이라면, 냉동고에서 안전하게 보관된 시료는 수의 연구진을 통해 일반 부검실에서 각 실험별로 필요한

41) 보툴리즘은 *Clostridium botulinum*이라는 세균에서 생성되는 독성물질 감염으로, 밀봉이 안 된 통조림 내용물 또는 보존이 제대로 안 된 음식을 섭취 시 발생하는 식중독입니다. 보툴리눔 독소는 신경전달물질인 아세틸콜린이 분비되는 것을 억제해서 마비 증세를 유발하는데, 이 점을 이용해 미용 목적으로 인체에 주입해서 주름 방지에 사용합니다. 우리가 보톡스라고 부르는 것이 이것입니다. 또한 이 세균은 토양(土壤)에 자연적으로 존재하는 세균으로, 더운 여름철 갯벌에서 대량 발생할 경우에는 독성으로 인해 야생 조류의 집단 폐사가 발생하기도 합니다. 감염된 조류는 신경 마비로 인해 호흡기관과 비행 능력 저하의 임상증상이 나타납니다.

시료를 채취하게 됩니다. 이때 병원성이 높은 조류인플루엔자 진단의 경우, 생물안전 3등급 실험실에서 부검을 시작합니다.



이처럼 연구에 필요한 시료를 얻었다면, 이제 분자생물실험실로 이동한 뒤 분자생물학 연구진이 디엔에이(DNA) 또는 알엔에이(RNA)를 추출하고, 유전자를 증폭하는 단계로 넘어갑니다. 이 단계에서는 디엔에이·알엔에이를 자동으로 추출할 수 있는 핵산추출기기를 사용하는데, 이 기기는 이른 시간 안에 핵산 추출이 가능한 것은 물론 실험 시 생길 수 있는 시료 오염을 최소화합니다.

핵산자동추출기기



이렇게 추출된 병원체는 중합효소연쇄반응(PCR; Polymerase Chain Reaction)을 이용해 원하는 해당 유전자 부분만 증폭한 뒤 양성·음성 진단에 사용합니다.

마지막으로, 진단이 끝나고 남은 분리된 병원체는 영하 70℃의 초저온 냉동고에 영구적으로 보관함으로써 후속 연구 등에 사용하게 됩니다.

이렇게 진단한 시료가 양성이면서 전염성이 높아 확산이 우려된다면, 생태 연구자와 질병역학 연구자를 현장으로 파견해 원인을 신속히 규명하고, 전파 및 재발을 방지하기 위한 조사를 진행하게 됩니다.

이외에도 세포배양을 통해 바이러스 실험을 하는 세포배양실험실과 독성물질에 감염된 야생동물을 진단하는 독성분석실험실 그리고 조직병리를 연구하는 조직세포실험실이 갖춰져 있어요. 각 해당 실험실마다 담당 연구진들이 연구와 분석을 수행하고 있는거죠.

Q.2

폐사체가 들어오면 어떤 과정을 거쳐 분석하나요?

A 야생동물의 경우 시료 확보와 질병 진단이 매우 어렵습니다. 그 이유는 서식지가 일정하지 않고 또 활동에 제약이 없기 때문이죠. 야생동물의 서식지 인근에서 현장 조사를 진행하면서 분변, 타액 등을 수집, 채취해 검사하는 것이 일반적이라 할 수 있습니다. 또한 수렵이나 포획 등 살아 있는 야생동물에서 채취한 시료(구강, 항문, 혈액 등)를 이용해 검사를 진행하기도 합니다.

여러 시료 중 하나로서 폐사체는 죽어 있는 상태로 발견된 것입니다. 자연사나 사고사인 경우도 있고 또 질병에 걸려 폐사할 수도 있습니다. 야생 조류와 야생 멧돼지 폐사체에 대한 처리과정을 구체적으로 살펴보도록 하죠.

먼저, 야생 조류의 폐사체가 도착하면 첫 단계는 생물학적으로 안전한 실험실로 이동하는 것입니다. 폐사체에 위험한 병원체가 있어 실험자에게 감염되거나 밖으로 유출된다면, 사람이나 다른 동물들에게 피해를 일으킬 가능성이 있기 때문이죠. 평소에는 생물안전 2등급(Biosafety Level 2, BL2) 실험실에서 폐사체 검사를 진행하고, 고병원성 조류 인플루엔자가 발생하는 겨울철이 되면 생물안전 3등급(BL3) 실험실로 이동하게 됩니다. 생물안전 3등급 실험실의 경우 출입하는 실험자는 전신 방역복과 개인 양압호흡기구 그리고 장갑도 이중으로 착용해야 합니다.

실험실의 부검대에 야생 조류의 폐사체가 올라가면 우선, 조류종이 무엇인지를 파악한 뒤 사진을 촬영해 기록합니다. 폐사한 야생 조류가 천연기념물로 지정된 동물인 경우, 부검이나 사체 소각을 위해서는 문화재청의 허가가 필요하므로 어떤 종인지를 정확하게 파악하고 있어야 합니다.

그리고 폐사체에 사인(死因)을 유추할 수 있는 외관상 특이점이 있는지 없는지 관찰합니다. 대표적 사인으로 꼽는 것이 비행 중 충돌해 죽는 충돌사와 독성물질 중독이죠. 야생 조류는 빠른 속도로 날기 때문에 비행 중 투명한 유리창, 전깃줄, 그물과 같은 외부 구조물에 걸려 큰 상처를 입거나 죽는 경우가 많습니다. 이렇게 충돌사한 개체는 부검을 할 때 당연히 머리·날개·다리 부위에 출혈이나 골절, 베인 상처와 같은 외상이 뚜렷이 관찰되겠죠.

또한 농약 등의 독성물질에 중독된 경우, 식도나 위에 소화되지 않은 먹이가 남아 있는 경우가 종종 있습니다. 먹이가 채 소화되기 전에 함께 섭취한 독성물질 때문에 폐사하기 때문입니다. 특히 주목할만한 부분은 소낭이라는 부위입니다. 조류는 먹이를 저장하는 과정에서 식도 중간이 주머니처럼 커지는데 이 부분이 소낭이며, 독성물질에 중독되었을 때 만져보면 소낭에 먹이가 가득 차 있는 것이 뚜렷이 느껴집니다. 이때 소화되지 않은 먹이를 채취하여 분석하면 제초제, 살충제 등 독성물질의 잔류 여부를 알 수 있게 되는거죠.

이러한 외관상 특이점 관찰이 끝나면 조류인플루엔자 검사를 진행합니다. 첫 단계는 구강과 총배설강 배출물을 채취하는 것입니다. 이 두 부위에서 시료를 채취하는 이유는, 바이러스에 감염된 조류에서 바이러스가 많이 배출되는 통로기 때문입니다. 멸균된 면봉을 구강과 총배설강 내부에 넣고 배출물이 잘 묻어 나오도록 20~30회 문지릅니다. 시료를 채취할 때 문지르듯이 한다고 해서 이것을 스왑(swab, 문지르다) 샘플이라고 하죠. 면봉을 인산버퍼용액(PBS; phosphate buffered solution, 완충용액의 일종)에 넣고 구강·총배설강 배출물이 용액에 녹아 나오도록 30초에서 1분 정도 잘 흔들어 줍니다.



야생 조류의 구강 스왑 채취



야생 조류의 총배설강 채취

본격적 검사의 두 번째 단계는 두 가지 방법으로 진행됩니다.

첫째로, 실시간 역전사 중합효소연쇄반응(rRT PCR; Real-time reverse transcription PCR)을 통한 유전자 검사방법입니다. 채취한 스왑 시료의 상층액에서 바이러스의 유전자인 알엔에이를 추출한 후 조류인플루엔자 바이러스에만 존재하는 특이한 유전자 서열을 탐지하는 방법이죠. 이 검사법은 적은 양의 유전자도 검출할 수 있을 정도로 민감도가 높으며, 검사 시간이 약 2~3시간으로 매우 짧은 것이 장점입니다. 바이러스의 다양한 혈청형 중 고병원성은 H5형 또는 H7형에만 속하므로, 실시간 역전사 중합효소연쇄반응에서 H5 또는 H7형 유전자가 검출되는 경우 고병원성 조류인플루엔자일 가능성이 높다는 것을 의미합니다. 검사 시간이 짧고 또 민감도가 높은 실시간 역전사 중합효소연쇄반응을 1차로 수행함으로써 현장에서 즉각적인 방역이 가능토록 하고 있는 것이죠.

두 번째로는, 살아 있는 조류인플루엔자 바이러스를 얻기 위해 종란(種卵)⁴²⁾접종법을 사용하고 있어요. 바이러스의 혈청형이 무엇이고 병원성이 높은지 등과 같은 정밀한 특성을 분석하기 위해서는 고농도의 바이러스가 필요하고, 이를 위해서는 살아 있는 바이러스를 증폭시키는 과정을 거쳐야 하기 때문입니다.

사실 분석의 정밀성을 위해서는 바이러스를 숙주동물에 인위적으로 감염시켜야 하겠지만, 이 경우 많은 숙주동물의 희생이 필연적이므로 그 동안 실험 동물을 적게 사용하거나 아예 대체할 수 있는 검사법이 개발되어 온 것이죠. 대표적으로, 동물세포를 이용하는 방법이 있습니다. 조류인플루엔자 바이러스는 개 유래 MDCK⁴³⁾ 세포주나 원숭이 유래 Vero⁴⁴⁾ 세포주에서 증식할 수 있지만, 세포주를 유지하는 데 비용과 시간이 많이 소요되는 치명적 단점이 있죠.

종란접종의 진가는 상대적으로 비용이 낮고 또 시험이 간편하다는 것입니다. 조류인플루엔자 진단을 위해 세계적으로 공인된 방법이기도 합니다. 배양 후 종란에서 바이러스가 자랐는지를 확인하기 위해서는 요막강액과 닭 혈구를 반응시키는 혈구응집검사법(Hemagglutination

42) 암탉에 수탉을 교배하여 생산된 알 중에서 부화를 목적으로 사용되는 알을 말합니다.

43) Madin-Darby canine kidney cell line. 1958년 미국 캘리포니아대학교 버클리 캠퍼스의 Stewart Madin과 Norman Darby 2세가 코커스패니얼 성견의 신장 세뇨관에서 분리한 상피세포로 만들었습니다. 세포 극성, 세포 간 접착, 세포 운동성, 독성 연구 등 다양한 연구 분야에 이용되고 있습니다.

44) 1962년 일본 치바대학교의 가와키타와 야스무라가 아프리카녹색원숭이(*Chlorocebus sp.*)의 신장 상피세포로 만들었습니다. 에스페란토어로 '녹색 신장'을 의미하는 'verda reno'를 축약해서 Vero로 명명되었습니다. Vero 세포주는 12번 염색체에 위치한 결실로 인해 바이러스에 감염되었을 때 정상 세포에 비해 인터페론 분비가 부족합니다. 대장균 독소 스크리닝, 바이러스 배양 등 다양한 연구 분야에 이용됩니다.

(HA) assay)을 이용하고 있어요. 한편, 조류인플루엔자 바이러스만 특이적으로 잡아내는 항원진단키트를 사용하기도 합니다.

종란을 접종한 결과, 살아 있는 바이러스가 분리된 경우, 최종적으로 양성으로 판정합니다. 그러면 분리된 바이러스의 혈청형(앞에서 언급했듯이, HA는 16가지, NA는 9가지 유형으로 구분되어 총 144가지의 혈청형이 존재함)은 어떻게 결정될까요? 이때 또다시 중합효소연쇄 반응을 활용하고 있어요. 이 중합효소연쇄반응에서는 요막강액에서 추출한 유전자를 이용하고 있습니다. 이 단계에서 혈청형이 H5형 또는 H7형에 해당한다면 고병원성일 가능성이 있으므로, 병원성을 판단하는 과정이 필요합니다. 고병원성과 저병원성을 결정하는 부위는 조류인플루엔자 바이러스의 HA 유전자에 위치하는데, 이 결정 부위의 유전자 염기서열에 대한 시퀀싱(Sequencing)을 통해 병원성을 최종적으로 판정합니다.

다음은 아프리카돼지열병에 걸린 야생 멧돼지 폐사체 처리과정에 대해 말씀드리겠습니다. 감염이 의심되는 야생 멧돼지 폐사체는 대부분 크고 무거우며, 이동하는 과정에서 혈액이 유출되어 바이러스가 전파·확산될 위험성이 상존하는 등 방역상 문제가 발생할 수 있어요. 그렇기 때문에 긴요한 일은 사체를 옮기지 않고, 현장에서 시료를 채취한 후 매몰하거나 소각하는 것입니다. 폐사체는 포획되는 멧돼지 개체에 비해 양성 검출률이 월등히 높기 때문이기도 하고요. 다만, 크기가 작은 어린 멧돼지의 경우 삼중 포장 후 국립야생동물질병 관리원으로 운반해서 부검을 수행하기도 하죠.

이제 여러분께서는 아프리카돼지열병 바이러스가 고위험 병원체라는 걸 실감하고 계실 거라 생각합니다. 따라서 폐사체에 대한 부검이나 시료(혈액, 조직 등) 채취는 당연히 생물안전 3등급(BL3) 실험실에서 진행되겠죠? 일반적으로, 아프리카돼지열병은 혈액이나 비장 조직이 가장 이상적인 검사 시료로 알려져 있습니다. 솔직히 말씀드리면, 대부분의 폐사체는 죽은 후 오랜 기간이 경과되기 때문에 혈액을 채취하기 어려운 실정이죠. 이럴 때 죽은 멧돼지 사체의 비장이나 기타 장기를 이용해 검사를 진행합니다. 앞에서 언급했듯이, 채취된 조직에서 유전자를 추출하기 위해 필요한 절차는 멸균된 면봉을 20~30회 문지르고 이 면봉을 용해 버퍼의 일종인 인산버퍼용액(PBS, phosphate buffered solution)에 넣은 다음 1분 정도 잘 흔들어 준다는 것입니다.



아생 멧돼지의 혈액 시료 채취

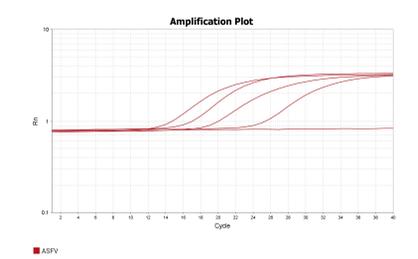
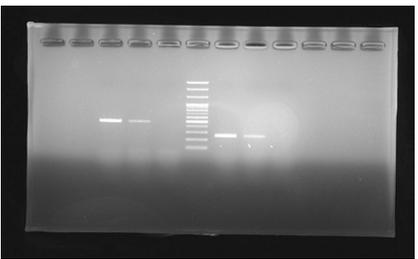
아생 멧돼지의 비장 시료 채취

명백한 것은 질병을 유발하는 모든 병원체가 유전자를 가지고 있다는 것입니다. 또한 병원체의 유전 정보는 유전자(디엔에이 또는 알엔에이)에 포함되어 있습니다. 멧돼지 폐사체의 병원체 진단 역시 병원체의 특정 유전자 부위를 증폭하는 중합효소연쇄반응(PCR, polymerase chain reaction)을 활용하고 있어요. 이를 통해 시료 내 병원체의 존재 여부를 검사하는 것이죠.

보다 자세하게 살펴보도록 하겠습니다. 유전자를 추출한다는 것은 시료에서 유전자를 분리하고 또 정제하는 과정이라고 할 수 있습니다. 이때 이용가능한 도구가 상용화된 추출 키트입니다. 예를 들어 디엔에이 추출 키트는 용해 버퍼(Lysis buffer)를 이용해 병원체의 막을 용해시킨 후 단백질을 제거하고 나서 유전자를 추출하는 도구라 할 수 있죠. 핵심은 추출된 유전자를 증폭하는 것과 이를 통해 진단하는 일입니다. 유전자 증폭에는 중합효소연쇄반응(PCR)⁴⁵⁾이라고 하는 특정 유전자 부위를 증폭할 때 사용하는 방법이 사용되고 있으며, 이를 통해 진단까지 수행하게 되는거죠. 한편, 중합효소연쇄반응은 유전자의 양이 아주 적어도 원하는 유전자 부위를 수만~수십만 배로 증폭할 수 있는 생명공학기술입니다. 증폭에 걸리는 시간도 짧을 뿐만 아니라 단순한 장비로 간단히 사용할 수 있다는 장점까지 있어서, 20세기 후반 최고의 생명공학기술 중 하나로 꼽히고 있어요.

45) 중합효소연쇄반응(PCR)은 1983년, 미국의 생명공학 회사였던 시투스(Cetus)사의 연구원이었던 캐리 멀리스(K. Mullis)에 의해 고안되었습니다. 캐리 멀리스는 여러 저명한 과학 저널에 중합효소연쇄반응을 투고했으나, 채택되지 않았습다. 그러나 중합효소연쇄반응을 고안한 공로로 나중에야 노벨화학상을 수상했습니다. 이때가 1993년이었습니다. 1985년에 클레나우 중합효소(Klenow polymerase)를 사용하는 중합효소연쇄반응이 처음 공식적으로 발표되었을 때 단점이 하나 있었습니다. 중합효소연쇄반응을 위해서는 온도를 최고 94℃까지 올려야 하는데, 클레나우 중합효소는 열에 약하므로 단계를 거칠 때마다 중합효소를 새로 넣어 주어야 했기 때문입니다. 이런 문제점을 해결한 사람은 일본인 미생물학자인 사이키였습니다. 사이키는 뜨거운 온천물에서도 생존하는 세균의 중합효소를 사용한다면 문제점을 해결할 수 있을 것이라고 생각했습니다. 그래서 'Thermophilus aquaticus'의 단백질에서 높은 온도에서도 기능을 발휘하는 디엔에이(DNA) 중합효소인 택(Taq)을 발견해 중합효소연쇄반응의 효율을 월등히 끌어올렸습니다.

아프리카돼지열병 진단을 위한 심층적 과정을 소개할까 합니다. 진단은 총 3차에 걸쳐 진행됩니다. 첫 단계는 실시간 중합효소연쇄반응(Realtime PCR) 방법을 이용하는 스크리닝 검사단계입니다. 이 진단법은 분석 장비의 모니터를 이용하는 것으로 장점은 검사 결과를 1시간 30분 안에 실시간으로 확인할 수 있어 양성으로 추정되는 시료를 빠르게 걸러낼 수 있다는 것입니다. 첫 단계에서 양성으로 추정되는 시료에 대해 2차 및 3차 전통적 중합효소연쇄반응(Conventional PCR)을 활용하여 최종 확진을 하게 됩니다. 다만, 전통적 중합효소연쇄반응은 완벽한 자동화가 불가능한 실정입니다. 이에 따라 검사 결과를 확인하기까지 3~4시간 걸린다는 단점이 있죠. 즉, 실시간 중합효소연쇄반응 대비 2배 이상의 시간이 소요되는 겁니다. 1차 스크리닝(의심) 검사 후 2~3차 확진 검사를 통해 모두 양성으로 확인되면, 농림축산검역본부 등 관계 기관에 확진 사실을 전파하여 방역대 설치 등 현장 방역 조치가 신속하게 이루어지도록 하고 있습니다.

구분	실시간 중합효소 연쇄반응 (Realtime PCR)	전통적 중합효소 연쇄반응 (Conventional PCR)
ASF 진단 단계	스크리닝(의심) 검사	확진검사
분석시간	1~2 시간	3~4 시간
정확도	높음	낮음
자동화	가능	완벽한 자동화 불가능
장비사진		
실험결과		

잠깐만~

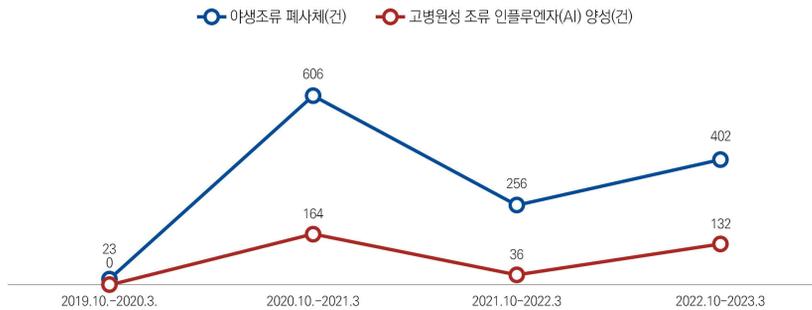
1 폐사체의 처리 및 분석 과정



잠깐만~

2 주요 야생동물의 질병에 따른 폐사체 현황

① 고병원성 조류인플루엔자(HPAI)



연도	야생조류 폐사체(건)	폐사체 중 고병원성 조류 인플루엔자(HPAI) 양성(건)	양성율(%)
2019.10-2020.3	23	0	0%
2020.10-2021.3	606	164	27%
2021.10-2022.3	256	36	14%
2022.10-2023.3	402	132	33%

※ 고병원성 조류인플루엔자(HPAI) 전체(분변, 폐사체, 포획) 동절기 발생건수: '20~'21년 234건, '21~'22년 67건, '22~'23년 174건

② 아프리카돼지열병(ASF)



연도	야생멧돼지 폐사체(건)	아프리카 돼지열병(ASF) 양성(건)	양성율(%)
2019	885	50	5.7
2020	3,287	814	24.8
2021	2,454	848	34.6
2022	2,108	761	36.1

Q.3

유전체분석도 한다고 들었는데, 실제 진행하고 있나요?

A 네, 맞아요. 조류인플루엔자와 아프리카돼지열병 대응을 위해 유전체분석을 추진하고 있습니다.

먼저, 조류인플루엔자에 대해 살펴보도록 하겠습니다. 앞에서 언급하였듯이, 겨울철 국내 야생 조류의 분변, 포획, 폐사체 등 예찰 시료를 대상으로 종란 접종 과정을 통해 조류인플루엔자 바이러스(Avian influenza Virus)를 분리·검출하고 있어요. 이들 바이러스를 정밀진단하기 위해 유전체⁴⁶⁾분석을 수행하고 있는데, 핵심 절차는 하위유형을 분석하는 부분과 병원성을 분석하는 부분으로 나누어 진행된다는 것입니다.

가장 먼저 인식해야 할 것은, 조류인플루엔자 바이러스(Avian Influenza Virus)는 8가지 단일 가닥 음성 알엔에이를 유전체로 보유하는 바이러스라는 것이며, 외부에 표면유전자인 HA(Hemagglutinin)와 NA(Neuraminidase)를 보유하고 있다는 겁니다. 이 표면유전자의 조합에 따라 여러 하위유형(subtype)으로 분류되며, 하위유형은 16가지(H1~H16) HA 유전자와 9가지(N1~N9) NA 유전자 조합으로서 이론상 총 144가지(16 HA x 9 NA) 하위유형이 존재한다고 알려져 있습니다(구체적인 내용은 제1부-2 참조). 조류인플루엔자 바이러스의 하위유형을 파악하기 위해 표면유전자(HA 및 NA)에 대한 유전자분석이 필요한데, 이는 중합효소 연쇄반응(PCR)과 전기영동(Electrophoresis) 실험을 통해 확인할 수 있습니다. 중합효소 연쇄반응은 시료(야생 조류의 분변, 포획, 폐사체 등)에 존재하는 미량의 바이러스 유전자를 증폭하는 실험이고, 이 증폭된 유전자를 눈으로 확인하는 방법이 전기영동 실험이라고 할 수 있죠.

46) 유전체(genome)란 유전 정보가 담겨 있는 디엔에이·알엔에이 염기서열을 말하며, 전장유전체(whole genome)란 어느 한 종이 가지고 있는 전체 디엔에이·알엔에이 염기서열을 의미합니다. 세포는 생물의 기본 단위로서 세포 내에는 여러 소기관이 존재하는데, 그중 세포핵에는 유전 정보의 단위인 유전자(디엔에이/알엔에이, DNA/RNA)가 존재합니다. 이들 유전자는 생명 활동을 유지하고 또 증식하는 데 필요한 정보를 저장하는 기능을 담당하고 있습니다.

조류인플루엔자 바이러스는 병원성에 따라 고병원성과 저병원성으로 구분할 수 있는데, 주목해야 할 점은 H5형 및 H7형 하위유형에 속하는 바이러스 중 일부가 고병원성 조류인플루엔자에 해당한다는 것이죠. 병원성 판별의 요체는 HA 유전자 내 분절 부위(Cleavage Site)의 서열을 확인해 병원성이 결정된다는 것이며, 보다 구체적으로는 염기서열을 확인하는 시퀀싱(Sequence Analysis)을 통해 서열을 확인한 뒤 병원성을 판별하게 된다는 것이죠.

조류인플루엔자 바이러스의 하위유형은 오직 표면유전자(HA 및 NA)의 조합에 의해 결정되기 때문에 동일한 하위유형을 지닌 바이러스라고 할지라도 숙주에 감염해서 서로 다른 특성(병원성 및 전파력 등)을 나타낼 수 있습니다. 바이러스 내부 유전자(PB2, PB1, PA, NP, M, NS)의 조합이 서로 다를 수 있기 때문입니다. 이렇듯 조류인플루엔자 바이러스의 전체 8개 유전체에 대한 정밀 유전자분석을 실시하는 것을 전장유전체(Whole Genome)분석이라고 합니다. 이를 통해 조류인플루엔자 바이러스의 유전형(Genotype)을 더욱 정밀하게 파악할 수 있습니다. 조류인플루엔자 대응을 위한 핵심은 유전형분석을 통해 동일한 하위유형에 따른 바이러스들 간의 근연 관계와 지역별 발생 현황 등을 파악할 수 있다는 것입니다.

이번에는 아프리카돼지열병(ASF) 차례입니다. 이 질병 역시 유전체분석을 진행하고 있어요. 아프리카돼지열병은 전 세계적으로 총 24개의 유전형이 알려져 있으며, P72라고 불리는 단백질을 생성하는 유전자 부위의 염기서열을 분석함으로써 유전형을 확인할 수 있습니다.

현재 우리나라를 포함해 아시아에서 유행하는 아프리카돼지열병은 유전형 2에 속하는 고병원성 바이러스로 알려져 있죠. 또한, 유전자간 부위(IGR; intergenic region)에서는 3가지 유형의 변이가 발생하는 것으로 알려져 있습니다. 유전자간 부위의 변이는 바이러스의 병원성 등에 영향을 미치지 않는으나, 전파 경로 등 역학조사에 활용될 수 있습니다. 다만, 야생 멧돼지에서 검출된 아프리카돼지열병 바이러스는 2019년에 파주에서 유전자간 부위 1, 2, 3형이 검출된 적이 있어요. 그러나 그 이후에는 모두 유전자간 부위 2형만 검출되고 있는 상황입니다. 이러한 방식으로 아프리카돼지열병 바이러스도 전장유전체(Whole Genome) 분석을 진행하고 있는 것입니다. 당연히 전장유전체분석을 통해 전체 유전자 중 어디에서 변이가 발생했는지를 확인할 수 있겠죠?

유전정보 복제 과정에 변이가 쉽게 발생하는 알엔에이(RNA) 바이러스와는 달리, 아프리카돼지열병 바이러스는 디엔에이(DNA) 바이러스로서 변이가 잘 발생하지 않아요. 하지만 해외 아프리카 돼지열병 바이러스의 국내 유입 여부, 국내 아프리카돼지열병 바이러스의 변이 발생 여부를 지속 모니터링하기 위해서는 유전체분석이 필요한 실정이죠. 또한 아프리카돼지열병 백신 연구에 필수적인 정보를 제공할 수도 있어요.

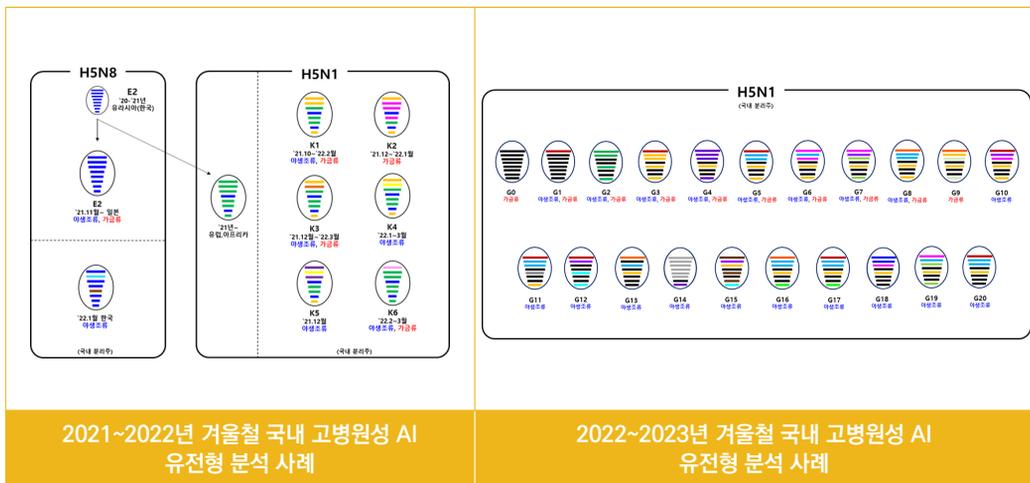
잠깐만~

전장유전체분석의 개념과 관련 절차

조류인플루엔자 바이러스의 전체 8개 유전체에 대한 유전자분석을 정밀하게 실시하는 것을 전장유전체(Whole Genome)분석이라고 하며, 이를 통해 조류인플루엔자 바이러스의 하위 분류인 유전형(Genotype)을 더욱 정밀하게 파악할 수 있습니다.

전장유전체분석은 차세대염기서열분석법(NGS; Next Generation Sequencing)을 통해 유전자분석을 수행하고 있습니다. NGS분석법을 활용해 전장유전체분석을 실시하면, 기존의 염기서열분석법(Sanger Sequencing)에 비해 짧은 시간 내 많은 시료를 분석할 수 있는 장점이 있습니다. 따라서 겨울철에 검출되는 야생 조류의 고병원성 조류인플루엔자 바이러스에 대한 염기서열 정보를 신속하게 확보할 수 있습니다. 이렇게 확보한 전장유전체의 염기서열 정보를 국제인플루엔자정보공유기구(GISAID; Global Initiative for Sharing All Influenza Data)에 등재되어 있는 다른 국가의 조류인플루엔자 바이러스 정보들과 서로 비교·분석하며 유전형분석을 수행하게 되고, 이 유전형분석 결과를 관계 기관에 신속하게 전파하고 있습니다.

이와 같은 분석 절차에 따라 최근 국내 고병원성 조류인플루엔자 유전형분석 사례를 살펴보면, 2021~2022년 겨울철에 국내에서 발생한 H5N1형은 야생 조류에서 67건, 가금류에서 47건이 발생한 것으로 나타났습니다. 그중 6종의 유전형이 검출되었습니다. 또한 2022~2023년 겨울철에도 H5N1형이 국내에 발생했습니다. 야생 조류에서 174건 그리고 가금류에서 75건이 검출되었는데, 유전형분석 결과 총 21종의 유전형을 확인할 수 있었습니다.



제1부 아열대 동물의 질병 이해하기

제2부 아열대 동물의 질병 증류

제3부 아열대 동물의 질병에 따른 대응 사례

제4부 아열대 동물의 질병 연구

Q.4

근본적 처방으로서의 백신 연구

A 현재 국립야생동물질병관리원에서는 야생 멧돼지에서 문제가 되는 아프리카돼지열병 (ASF)을 대상으로 경구용 미끼 백신에 대해 연구·개발을 진행하고 있습니다.

본격 논의에 앞서 이 중요하고 흥미진진한 백신 개발의 역사에 대해 알아보겠습니다. 인류 최초의 백신은 과연 어떤 질병을 막기 위해 만들어졌을까요? 답은 천연두(두창, 마마)입니다. 천연두는 한 번 앓기 시작하면 대부분 사망에 이르는 높은 치사율을 지닌 전염병으로, 급성 발열과 발진 등의 고통을 겪게 하며 견디고 살아남는다고 해도 평생 지워지지 않는 흉터를 얼굴에 남기는 질병이죠. 또한 천연두는 전 세계적으로 유행한 최초의 질병(팬데믹) 사례로 꼽힙니다. 심지어 기원전 1만 년부터 존재했다고 알려지고 있는데, 천연두의 가장 오래된 흔적에 대한 학계의 정설은 이집트 람세스 5세의 미라에서 발견된 농포성 발진입니다. 물론 천연두는 18세기 유럽에서도 유행했으며, 이 시기 감염자의 20~60%가 사망했다고 하죠.

그렇다면, 백신을 최초로 고안해 낸 의학자는 과연 누구일까요?

바로 에드워드 제너(47)입니다. 백신(vaccine)은 제너가 우두법을 성공시킨 암소를 뜻한 라틴어 'vacca'에서 유래한 용어로, 전염병에 대해 인공적으로 면역을 얻기 위해 쓰는 항원을 일컫습니다.

1966년, 세계 인구의 60% 가량이 백신 접종을 하지 않는 당시에 세계보건기구(WHO)는 천연두 퇴치 프로그램을 시작했습니다. 이후 많은 나라에서 백신 접종을 추진함으로써

47) 제너는 우두(천연두보다 훨씬 가벼운 소의 질병)에 걸린 소와 접촉한 사람은 천연두를 약하게 앓고 지나간다는 것을 알게 되어, 우두에 걸린 소에서 뽑아낸 면역 물질을 사람에게 접종하는 '우두법'을 고안했습니다. 제너가 발견한 우두법 이전에는 천연두 환자의 딱지 등 감염 물질에 피부를 접촉시키는 '인두법'이 시행됐습니다. 인두법은 성공하면 면역력을 얻을 수 있었지만, 심각한 감염증이 동반되거나 다른 사람들에게 천연두를 전염시킬 수 있다는 부작용이 있었습니다. 제너는 소의 우두 바이러스를 이용하는 방법이 훨씬 더 안전하며, 우두 발진에서 나온 물질이 인두법과 같은 면역을 가져온다는 것을 알아냈던 것입니다. 마침내 1796년, 우두를 이용한接种의 효율성을 입증하는 데 성공하게 됩니다.

1980년을 전후해 천연두는 자취를 완전히 감추게 되어, 인류가 완벽하게 정복한 바이러스⁴⁸⁾ 중 하나로 역사에 기록됩니다. 바로, 에드워드 제너의 백신 덕분이라 할 수 있죠.

다음은 국내의 상황에 대해 살펴보겠습니다.

먼저, 국내 백신산업을 크게 구분하면, 인체용 백신과 동물용 백신으로 나눌 수 있습니다. 이중 동물용 백신산업의 역사는 반세기를 지나고 있으며, 이제는 선진국과 경쟁할 만큼 급속히 발전함으로써 동물생명자원산업의 발전에 기여하고 있습니다. 동물용 백신은 1942년, 국가기관인 가축위생연구소(이전 명칭은 1911년 창립된 우역혈청제조소이며, 현재 농림축산검역본부에 통합되어 있음)가 설립됨으로써 미생물연구소로서의 면모를 갖추기 시작했으며, 가축용 백신을 중심으로 지속 개발되어 왔습니다. 한편, 야생동물 대상의 백신 개발은 농림축산검역본부에서 추진해 왔는데, 광견병이나 돼지열병(CSF)에 대한 미끼 백신이 개발되어 현장에서 활용되고 있습니다. 그러면 미끼 백신이란 무엇일까요? 일반적인 주사용 백신으로 접종이 곤란한 상황에서 야생동물이 좋아하는 먹이 안에 백신을 넣어 섭취를 유도함으로써 면역을 형성시키는 백신을 의미하죠. 특히 2020년 10월에 환경부 산하의 국립야생동물질병관리원이 개원하면서 야생동물을 대상으로 한 미끼 백신 개발이 이전보다 활발하게 진행되고 있습니다.

일반적인 백신은 근육주사를 통해 면역력을 향상시키고 또 질병에 대한 방어를 할 수 있지만, 야생동물처럼 서식(생활) 반경이 넓고 또 포획이 어려운 경우에는 입으로 먹는 경구용 미끼 백신을 개발해 활용할 수밖에 없는 실정이에요. 주목해야 할 점은, 실제 현장에서 아프리카 돼지열병이 대부분 구강 또는 비강을 통해 전염되고 있다는 것이며, 이는 면역학적으로 볼 때 미끼 백신이 주사 백신보다 더 유리할 수 있다는 겁니다. 점막면역을 얻을 수 있다는 거죠. 멧돼지의 점막에 병원체(바이러스)가 닿게 되면 이에 적합한 항체가 점막에서 직접 생산되는 장점을 보유하고 있습니다. 이 말은 면역 항체가 점막 부위에 더 집중적으로 만들어지는 것을 의미하죠. 결론은 백신을 접종하면 얻을 수 있는 ‘전신면역반응’과 함께 ‘점막면역반응’을 추가로 유도할 수 있다는 것입니다. 이런 점막면역은 아프리카돼지열병과 같이 주로 경구를 통해 감염되는 질병에 대한 예방 효과를 더욱 높일 수 있는 것입니다. 다만, 걸림돌로 작용하는 것은 경구용 백신은 몸속으로 직접 주입하는 주사용 백신만큼 흡수율이 높지 못하다는 점, 백신의 효과를 높이기 위해 사용되는 면역증강제 등을 함께 사용하기가 어렵다는 점 등이 있어요.

48) 인류가 박멸한 전염병은 두 가지로 하나는 천연두이고, 다른 하나는 2011년 박멸된 우역입니다.

이러한 여러 가지 측면을 고려하여 아프리카돼지열병에 대한 경구용 미끼 백신을 신속히 개발할 예정입니다. 두 가지 방식으로 추진하고 있으며, 국내 야생 멧돼지 분리주를 활용한 백신 후보주를 개발하는 방안과 미국 농무부(USDA)에서 개발한 백신 후보주를 평가하는 방안을 병행 추진하고 있는 것이죠. 민관학의 전문가와 함께 속도감 있게 추진하겠습니다.

잠깐만~

1 국·내외 백신 개발 추진 현황

국내에서는 아프리카돼지열병에 대한 백신 개발을 두 가지 방식(①순수 한국형 개발, ②미국 백신 후보주 평가)으로 병행 추진 중입니다. 국내외 백신 후보주에 대한 동물실험을 통해 안전성·효능성* 등을 입증해 미끼 백신의 상용화를 추진하겠습니다. 이를 표로 쉽게 설명하면 다음과 같습니다.

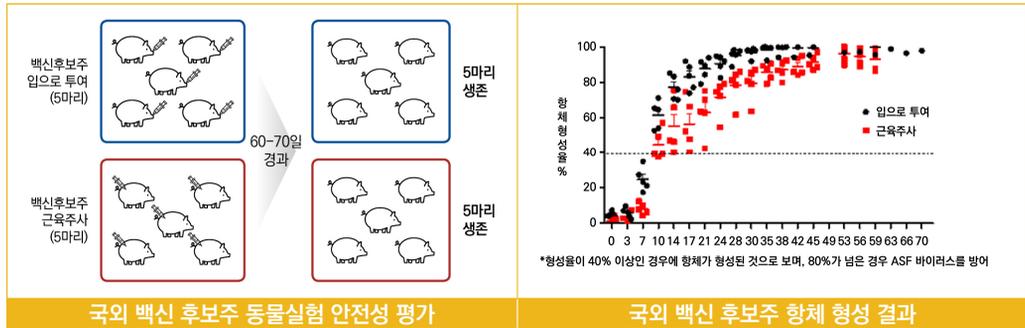
단계	1단계	2단계	3단계	4단계
	백신 후보주 확립	안전성·효능성 평가	대량생산·상업화	사용허가
現	미국 후보주			
	국내 후보주(독자 개발)			
내용	바이러스 유전자 중 병원성 등과 관련한 발현 부위를 재조합, 후보주 확립	실험실, 야외에서 대상 동물에 접종해 안전성, 효능성 (면역원성, 방어력 유도능 등) 평가	후보주를 증식성이 뛰어난 세포에서 배양해 대량 생산이 가능한 체계 구축	국가기관의 기술 검토를 거쳐 최종 품목 허가

해외에서도 백신 개발이 추진되고 있습니다. 유럽연합과 미국(농무부)을 비롯해 몇몇 국가에서 백신을 개발하고 있으나, 현재 상용화된 백신은 없는 실정입니다. 대표적 국가는 아래 표와 같습니다.

국가(기관)	연구 단계 및 내용
유럽연합	<ul style="list-style-type: none"> 스페인 주관, 백신 개발 컨소시엄 구성 - 2024년 현장 실험(사육 돼지)을 목표로 진행 중
미국	<ul style="list-style-type: none"> 농무부(USDA) 주관, 2종의 백신 후보주 개발(유전자 결손 약독화 백신) - 전 세계 7개 국가(우리나라 포함)에서 효능평가 진행 중
베트남	<ul style="list-style-type: none"> 미국 농무성(USDA)에서 개발한 1개의 유전자가 결손된 백신 후보주를 도입한 후 대량 생산(60만 접종량)한 후 현장 평가 추진(2022.6.-) 중 ※ 2022. 6. 정부에서 시범적으로 유통을 승인했으나 백신의 성능이 부족하다는 평가를 받음
영국	<ul style="list-style-type: none"> 퍼브라이트 연구소에서 바이러스 벡터를 이용한 백신 연구 중 - 벡터 바이러스 이용, 8개의 특정 유전자가 면역 단백질을 생성
러시아	<ul style="list-style-type: none"> 국영 연구소인 아리아에서 백신 후보주와 세포주 개발 ※ 백신 균주에 대해 경구용 외에는 대외적으로 밝혀진 바 없음

잠깐만~

참고로 미국에서 들여온 백신후보주에 대한 안전성 평가 결과는 아래 그림과 같습니다.



2 제너와 파스퇴르의 백신 개발

백신 개발의 역사를 보면, 무엇보다도 세심한 통찰력을 갖추는 것이 가장 중요하다는 것을 깨닫습니다. 18세기 중반 이후 유럽 전체에 천연두(天然痘)가 창궐할 때 제너가 발견한 해법이 그러합니다. 당시 영국 일부 지역의 주민은 천연두를 결코 두려워하지 않았고, 그 이유는 소와 사람에게 병을 일으키는 우두(牛痘)에 걸리면 천연두에 걸리지 않는다는 확신이 있었기 때문이죠. 우두는 암소의 유방에 생기는 병으로서 소의 젖을 짜는 사람에게 잘 옮는 병으로 인간에게는 치명적이지 않으며 또 흔적도 거의 나타나지 않기 때문입니다.

운명의 여신이 영국의 에드워드 제너에게 미소를 지은 때는 1766년이었습니다. 1749년에 태어나 1823년 사망한 제너는 이때 외과 의사 밑에서 수술 과정을 밟고 있었고, 이 사실을 알게 됩니다. 우유를 짜는 한 여자가 진찰을 받으러 왔는데, 마침 천연두 이야기가 나왔고 그녀는 자신이 우두에 걸린 적이 있으므로, 천연두에는 절대로 걸리지 않는다고 말했던 것입니다. 제너는 그 후 의학을 공부해서 병원을 개업했습니다. 과거에 들었던 이야기를 주위 사람들에게 이야기했더니, 자신들도 그런 경험이 있다는 대답을 들었죠. 자신이 살고 있는 지방의 민간요법이 여러 사람으로부터 효과가 있다는 것을 알아차린 겁니다. 특히 우유를 짜는 여자들은 손에 우두가 걸려 있었으나, 얼굴이 곰보인 여자는 한 사람도 없었습니다. 제너의 결론은, 우두와 천연두는 비슷하므로 우두로 만들어진 방어 체계가 천연두를 막아 낼 수 있을지도 모른다는 생각이었습니다.

마침내 1796년, 40대 중반의 제너는 제임스라는 8세 아이에게 우유를 짜는 여자의 손에 생긴 우두 물집을 이용해 우두를 접종했고, 두 달 후 천연두를 접종했습니다. 제임스는 면역 체계를 확보하여 천연두에 걸리지 않았죠. 그러자 제너의 예방 접종에 관한 소문은 전 유럽에 급속도로 퍼져 나갔습니다. 그러나 제너의 우두법은 처음에 많은 사람에게, 때로는 의학 종사자들로부터, 공격을 받습니다. 신성 모독과 부작용 초래 우려 등을 사유로 비난을 받은거죠. 그럼에도 불구하고 제너는 예언했습니다. “내가 사용한 방법에 의해 천연두가 없어지는 날이 반드시 올 것이다”라고. 이로부터 150여 년이 지난 1977년, 세계보건기구(WHO)가 “사람의 천연두는 지구 위에서 없어졌다”라고 선언함으로써 마침내 실현됩니다.

그러나 엄밀한 의미에서 보자면, 우두법을 최초로 개발한 것으로 알려진 제너가 최초의 백신 개발자라고는 하기 어렵습니다. 제너의 우두법은 병원체 자체에서 유래한 것이 아닌 우두에서 유래한 항체로 천연두를 죽이는 것이었기 때문이죠.

어쨌든 제너의 성공은 학자들의 주의를 끌었고, 수많은 학자가 그와 같은 혁명적인 방법을 발견하려고 노력했습니다. 그러나 파스퇴르가 등장할 때까지 획기적 진전 없이 거의 100여 년의 시간이 흘러갑니다.

1822년 태어나 1895년 사망한 프랑스의 파스퇴르는 면역의 원리를 발견해 백신을 개발한 최초의 인물이라 할 수 있습니다. 질병의 원인이 되는 병원체를 분리·배양해 인공적인 백신을 만들었기 때문입니다. 핵심은 병원체 자체의 독성을 약하게 만들어 접종하고 인체에서 항체를 만들게 하고 또 그것으로 침입한 병원체를 죽이는 방법이라는 것이죠. 빛나는 통찰력이라 하지 않을 수 없습니다. 파스퇴르는 “병에는 반드시 원인이 있다”라는 오늘날의 상식이자 과학적인 사고를 확립한 진정한 과학자 중 한 명입니다.

그 시작은 닭 콜레라였습니다. 파스퇴르는 닭 콜레라균을 배양해 건강한 닭에 투입하는 실험을 시작했습니다. 배양된 균이 주입된 닭은 닭 콜레라 증상을 보이다가 죽었습니다. 그러다가 우연히 몇 주일간 방치된 닭 콜레라균을 건강한 닭에 주입하게 되었는데, 놀랍게도 이 닭은 죽지 않고 살아남았던 것이죠. 여기에 다시 병원성 콜레라균을 투입하자, 닭은 여전히 죽지 않았습니다. 파스퇴르의 통찰력이 빛나는 지점이 여기입니다. 방치된 닭 콜레라균의 독성이 약해진 것이 원인이라 생각한 것이죠. 그는 병원체와의 대결에서 물러서지 않고 그 어느 때보다도 몰입하여 여러 단계로 독성이 약화된 균을 배양하는 실험을 반복했습니다.

실험의 결과는 경이적이었습니다. 한 번 병을 앓고 나면 내성이 생겨 같은 질병을 다시 앓지 않는다는 것을 확인한 겁니다. 핵심적 결론은 내성을 갖기 위해 질병에 직접 걸리는 것은 맹독성 병원체에 신체를 노출하는 행위이므로 대단히 위험하나, 독성이 약화된 병원체로 똑같은 내성을 키울 수 있다면 그 질병을 안전하게 예방할 수 있다는 것이죠.

파스퇴르와 제너의 차이는 이렇습니다. 파스퇴르가 같은 질병의 병원체로 백신을 만든 반면, 제너는 다른 질병의 병원체를 백신으로 접종한 것입니다.

파스퇴르의 연구는 여기서 멈추지 않습니다. 바로 눈을 돌린 것이 탄저병이었습니다. 당시 프랑스의 농가를 초토화시키고 있던 탄저병은 수많은 소, 말, 양 등의 가축을 죽음으로 내몰았습니다. 탄저병에 걸리면 발열과 호흡곤란 등으로 갑자기 폐사하게 되는데, 당시에도 탄저균은 인간에게도 매우 위험한 균으로 알려져 있었습니다. 탄저균은 동물의 생체 밖에서는 포자 형태로 존재하는데, 외부 환경으로부터의 생존력이 아주 강합니다. 이 포자가 인체에 들어오면 탄저병에 걸리는데, 피부·소화기·호흡기로 감염됩니다. 소화기가 감염되어도 치사율이 높지만(25~60%), 호흡기가 감염되면 최대 90% 가까이 사망할 수도 있습니다. 하지만 파스퇴르는 닭 콜레라의 성공 사례가 탄저병에도 적용될 수 있다고 확신했고, 마침내 1881년에 백신 개발에 성공했습니다.

잠깐만~

파스퇴르의 일 욕심과 병원체 정복에 대한 열정은 끝이 없어 보였습니다. 광견병 백신을 개발하기 시작한 것이죠. 광견병은 인수공통감염병으로, 사람이 걸렸을 때는 감염자가 물을 무서워하는 증세를 보이기 때문에 공수병(恐水病)이라고도 불립니다. 광견병에 걸린 개나 고양이 등이 사람을 문 뒤 감염되며, 잠복기가 1~3개월 정도입니다. 발병하면 두통, 발열, 타액 과다 분비 및 부분 마비 등의 증세를 보이다가 호흡 곤란이나 합병증으로 인해 거의 100% 사망하는 무서운 질병입니다. 당시 광견병 환자를 고통에서 벗어나게 하기 위해 고의로 죽이는 일도 종종 있었다고 합니다. 그래서 파스퇴르는 광견병에 감염된 개를 건강한 개들이 있는 우리에 넣고 다른 개를 물게 만들거나, 타액을 주사기로 뽑아 토끼와 기니피그에 주사했습니다. 그런데 실험 결과는 뒤죽박죽이었습니다. 개, 기니피그 및 토끼 모두 광견병에 걸리기도 하고 또 걸리지 않기도 했기 때문입니다.

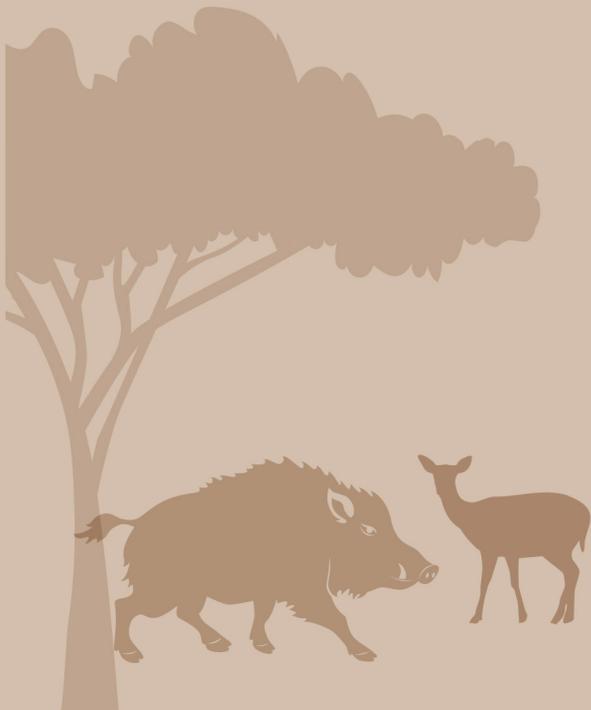
따라서 파스퇴르의 결론은 이랬습니다. “광견병 균은 물린 상처를 통해서만 몸 안에 들어가 뇌와 척수에 자리를 잡는 것 같다. 광견병의 증상을 보면 균이 신경계를 공격하는 것이 틀림없으며, 살아 있는 동물의 뇌와 같은 신경조직에서 그것들을 배양할 수 있을지도 모른다”

결국 파스퇴르는 닭 콜레라와 탄저병 백신을 제조하는 방법을 응용했고 광견병 백신을 만들었습니다. 광견병으로 죽은 토끼의 척수를 일부 잘라낸 뒤 무균 상태의 병에 넣어 14일간 말리는 등 여러 단계를 거쳐 독성이 약해진 백신을 만든거죠. 그러나 곧 문제에 봉착하게 됩니다. 광견병에 걸린 환자에게 실험해야 하는데, 그 기회가 거의 없다는 것입니다. 그러던 와중에 고대하던 기회가 온 때는 1885년이었습니다. 마이스터(Joseph Meister)라는 9살 소년이 광견병이 걸린 개에게 전신을 14군데나 물리는 사건이 발생합니다. 의사가 도저히 살아날 가망이 없다고 진단하자, 부모는 자식이 어차피 죽을지 모르니 파스퇴르의 백신을 실험해 달라고 요청했습니다. 파스퇴르는 아이에게 광견병 백신을 13회 접종했고 소년은 살아났습니다. 실제 광견병 바이러스보다 약한 독성을 가진 백신을 주사해, 광견병 잠복기에 항체가 생겨나게 함으로써, 본래의 광견병 바이러스를 죽였던 것입니다.

이 글을 읽은 독자 여러분은 ‘제너와 파르퇴르 중 누가 백신의 아버지일까요?’ 라는 질문에 누구에게 표를 던지겠습니까? 참고로, 이 책자의 글을 쓴 9명의 연구사와 직원들이 투표를 했는데, 제너에 표를 던진 사람이 5명, 파스퇴르에 표를 던진 사람이 4명이었습니다.



참고자료



참고자료

세계가 대전환의 양태를 띠면서 급속하게 변화하고 있습니다. 그 원인을 제공하는 몇 가지 요소 중 가장 근원적인 것이 기후위기일 것입니다. 기후위기에 대응하는 인류, 특히 각국의 정부는 지난 30여 년간 각종의 협약을 통해 이 위기에 대응하고 있으며 이 과정에서 중요한 문서는 세 개(기후변화협약, 교토의정서, 파리협정)를 들 수 있으며, 여기에서는 2015년 12월 12일 파리에서 열린 21차 국제연합 기후변화협약 당사국총회(COP21) 본회의에서 195개 당사국이 채택한 파리협정을 제시하고자 합니다. 더불어 야생동물의 질병을 다루고 있는 국내 법률과 이 질병과 관련해 일반 국민들께서 어떻게 행동하는 게 좋을지에 대한 행동(신고)요령 등도 적어 놓았습니다. 마지막으로 2023년 10월 10일과 11일 이틀간 우리나라 제주에서 세계 처음으로 개최된 「야생동물 질병에 관한 정책원탁회의(Policy Round Table)」에서 도출된 「야생동물 질병 관리에 관한 선언(문)」을 제시하고자 합니다.

1. 파리협정

2. 야생동물의 질병과 관련한 법률

- ① 야생생물 보호 및 관리에 관한 법률(약칭: 야생생물법)
- ② 동물원 및 수족관의 관리에 관한 법률(약칭: 동물원수족관법)

3. 야생동물의 질병과 관련한 행동요령

4. 야생동물 질병 관리에 관한 선언(문)

참고자료

1 파리협정

(PARIS AGREEMENT)

[발효일 2016. 12. 3] [다자조약, 제2315호, 2016. 11. 10]

2015년 12월 12일 파리에서 개최된 유엔 기후변화협약 당사자총회에서 채택되고, 2016년 8월 30일 제38회 국무회의의 심의를 거쳐 2016년 11월 3일 제346회 국회(정기회) 제11차 본회의의 비준동의를 얻은 후, 2016년 11월 3일 국제연합 사무총장에게 비준서를 기탁하여 2016년 12월 3일자로 대한민국에 대하여 발효되는 “파리협정”을 이에 공포합니다.

대통령 박근혜 (인)
2016년 11월 10일
국무총리 황교안
국무위원 외무부장관 윤병세

◎조약 제2315호

파리협정

이 협정의 당사자는,

「기후변화에 관한 국제연합 기본협약(이하 “협약”이라 한다)」의 당사자로서,

제17차 협약 당사자총회에서 결정(1/CP.17)으로 수립된 「행동 강화를 위한 더반플랫폼」에 따라,

협약의 목적을 추구하고, 상이한 국내 여건에 비추어 형평의 원칙 및 공통적이지만 그 정도에 차이가 나는 책임과 각자의 능력의 원칙을 포함하는 협약의 원칙에 따라,

이용 가능한 최선의 과학적 지식에 기초하여 기후변화라는 급박한 위협에 대하여 효과적이고 점진적으로 대응할 필요성을 인식하며,

또한, 협약에서 규정된 대로 개발도상국인 당사자, 특히 기후변화의 부정적 영향에 특별히 취약한 개발도상국 당사자의 특수한 필요와 특별한 사정을 인식하고,

참고자료

자금 제공 및 기술 이전과 관련하여 최빈개도국의 특수한 필요와 특별한 상황을 충분히 고려하며, 당사자들이 기후변화뿐만 아니라 그에 대한 대응 조치에서 비롯된 여파에 의해서도 영향을 받을 수 있음을 인식하고,

기후변화 행동, 대응 및 영향이 지속가능한 발전 및 빈곤 퇴치에 대한 형평한 접근과 본질적으로 관계가 있음을 강조하며,

식량안보 수호 및 기아 종식이 근본적인 우선 과제이며, 기후변화의 부정적 영향에 식량생산체계가 특별히 취약하다는 점을 인식하고,

국내적으로 규정된 개발우선순위에 따라 노동력의 정당한 전환과 좋은 일자리 및 양질의 직업 창출이 매우 필요함을 고려하며,

기후변화가 인류의 공통 관심사임을 인정하고, 당사자는 기후변화에 대응하는 행동을 할 때 양성평등, 여성의 역량 강화 및 세대 간 형평뿐만 아니라, 인권, 보건에 대한 권리, 원주민·지역공동체·이주민·아동·장애인·취약계층의 권리 및 발전권에 관한 각자의 의무를 존중하고 촉진하며 고려하여야 함을 인정하며,

협약에 언급된 온실가스의 흡수원과 저장고의 적절한 보전 및 증진의 중요성을 인식하고,

기후변화에 대응하는 행동을 할 때, 해양을 포함한 모든 생태계의 건전성을 보장하는 것과 일부 문화에서 어머니 대지로 인식되는 생물다양성의 보존을 보장하는 것의 중요성에 주목하고, 일각에게 “기후 정의”라는 개념이 갖는 중요성에 주목하며,

이 협정에서 다루어지는 문제에 대한 교육, 훈련, 공중의 인식, 공중의 참여, 공중의 정보 접근, 그리고 모든 차원에서의 협력이 중요함을 확인하고,

기후변화에 대한 대응에 당사자 각자의 국내 법령에 따라 모든 차원의 정부조직과 다양한 행위자의 참여가 중요함을 인식하며,

또한, 선진국인 당사자가 주도하고 있는 지속가능한 생활양식과 지속가능한 소비 및 생산 방식이 기후변화에 대한 대응에 중요한 역할을 함을 인식하면서,

다음과 같이 합의하였다.

참고자료

제1조

이 협정의 목적상, 협약 제1조에 포함된 정의가 적용된다. 추가로,

가. “협약”이란 1992년 5월 9일 뉴욕에서 채택된 「기후변화에 관한 국제연합 기본협약」을 말한다.

나. “당사자총회”란 협약의 당사자총회를 말한다.

다. “당사자”란 이 협정의 당사자를 말한다.

제2조

1. 이 협정은, 협약의 목적을 포함하여 협약의 이행을 강화하는 데에, 지속가능한 발전과 빈곤 퇴치를 위한 노력의 맥락에서, 다음의 방법을 포함하여 기후변화의 위협에 대한 전지구적 대응을 강화하는 것을 목표로 한다.

가. 기후변화의 위험 및 영향을 상당히 감소시킬 것이라는 인식하에, 산업화 전 수준 대비 지구 평균 기온 상승을 섭씨 2도 보다 현저히 낮은 수준으로 유지하는 것 및 산업화 전 수준 대비 지구 평균 기온 상승을 섭씨 1.5도로 제한하기 위한 노력의 추구

나. 식량 생산을 위협하지 아니하는 방식으로, 기후변화의 부정적 영향에 적응하는 능력과 기후 회복력 및 온실가스 저배출 발전을 증진하는 능력의 증대, 그리고

다. 온실가스 저배출 및 기후 회복적 발전이라는 방향에 부합하도록 하는 재정 흐름의 조성

2. 이 협정은 상이한 국내 여건에 비추어 형평 그리고 공통적이지만 그 정도에 차이가 나는 책임과 각자의 능력의 원칙을 반영하여 이행될 것이다.

제3조

기후변화에 전지구적으로 대응하기 위한 국가결정기여로서, 모든 당사자는 제2조에 규정된 이 협정의 목적을 달성하기 위하여 제4조, 제7조, 제9조, 제10조, 제11조 및 제13조에 규정된 바와 같이 의무적인 노력을 수행하고 통보하여야 한다. 이 협정의 효과적인 이행을 위해서는 개발도상국 당사자에 대한 지원이 필요함을 인식하면서, 모든 당사자는 시간의 경과에 따라 진전되는 노력을 보여줄 것이다.

참고자료

제4조

1. 형평에 기초하고 지속가능한 발전과 빈곤 퇴치를 위한 노력의 맥락에서, 제2조에 규정된 장기 기온 목표를 달성하기 위하여, 개발도상국 당사자에게는 온실가스 배출최대치 달성에 더욱 긴 시간이 걸릴 것임을 인식하면서, 당사자는 전지구적 온실가스 배출최대치를 가능한 한 조속히 달성할 것을 목표로 하고, 그 후에는 이용 가능한 최선의 과학에 따라 급속한 감축을 실시하는 것을 목표로 하여 금세기의 하반기에 온실가스의 배출원에 의한 인위적 배출과 흡수원에 의한 제거 간에 균형을 달성할 수 있도록 한다.
2. 각 당사자는 달성하고자 하는 차기 국가결정기여를 준비하고, 통보하며, 유지한다. 당사자는 그러한 국가결정기여의 목적을 달성하기 위하여 국내적 완화 조치를 추구한다.
3. 각 당사자의 차기 국가결정기여는 상이한 국내 여건에 비추어 공통적이지만 그 정도에 차이가 나는 책임과 각자의 능력을 반영하고, 당사자의 현재 국가결정기여보다 진전되는 노력을 시현할 것이며 가능한 한 가장 높은 의욕 수준을 반영할 것이다.
4. 선진국 당사자는 경제 전반에 걸친 절대량 배출 감축목표를 약속함으로써 주도적 역할을 지속하여야 한다. 개발도상국 당사자는 완화 노력을 계속 강화하여야 하며, 상이한 국내 여건에 비추어 시간의 경과에 따라 경제 전반의 배출 감축 또는 제한 목표로 나아갈 것이 장려된다.
5. 개발도상국 당사자에 대한 지원 강화를 통하여 그들이 보다 의욕적으로 행동할 수 있을 것임을 인식하면서, 개발도상국 당사자에게 이 조의 이행을 위하여 제9조, 제10조 및 제11조에 따라 지원이 제공된다.
6. 최빈개도국과 소도서 개발도상국은 그들의 특별한 사정을 반영하여 온실가스 저배출 발전을 위한 전략, 계획 및 행동을 준비하고 통보할 수 있다.
7. 당사자의 적응 행동 그리고/또는 경제 다변화 계획으로부터 발생하는 완화의 공통이익은 이 조에 따른 완화 성과에 기여할 수 있다.
8. 국가결정기여를 통보할 때, 모든 당사자는 결정 1/CP.21과 이 협정의 당사자회의의 역할을 하는 당사자총회의의 모든 관련 결정에 따라 명확성, 투명성 및 이해를 위하여 필요한 정보를 제공한다.

참고자료

9. 각 당사자는 결정 1/CP.21과 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회의 모든 관련 결정에 따라 5년마다 국가결정기여를 통보하며, 각 당사자는 제14조에 언급된 전지구적 이행점검의 결과를 통지받는다.
10. 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회는 제1차 회기에서 국가결정기여를 위한 공통의 시간 계획에 대하여 고려한다.
11. 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회가 채택하는 지침에 따라, 당사자는 자신의 의욕 수준을 증진하기 위하여 기존의 국가결정기여를 언제든지 조정할 수 있다.
12. 당사자가 통보한 국가결정기여는 사무국이 유지하는 공공 등록부에 기록된다.
13. 당사자는 자신의 국가결정기여를 산정한다. 자신의 국가결정기여에 따른 인위적 배출과 제거를 산정할 때는, 당사자는 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회가 채택하는 지침에 따라, 환경적 건전성, 투명성, 정확성, 완전성, 비교가능성, 일관성을 촉진하며, 이중계산의 방지를 보장한다.
14. 국가결정기여의 맥락에서, 인위적 배출과 제거에 관한 완화 행동을 인식하고 이행할 때 당사자는, 이 조 제13항에 비추어, 협약상의 기존 방법론과 지침을 적절히 고려하여야 한다.
15. 당사자는 이 협정을 이행할 때, 대응조치의 영향으로 인하여 자국 경제가 가장 크게 영향을 받는 당사자, 특히 개발도상국 당사자의 우려사항을 고려한다.
16. 공동으로 이 조 제2항에 따라 행동할 것에 합의한 지역경제통합기구와 그 회원국을 포함하는 당사자는 자신의 국가결정기여를 통보할 때, 관련 기간 내에 각 당사자에 할당된 배출 수준을 포함하는 합의 내용을 사무국에 통고한다. 그 다음 순서로 사무국은 협약의 당사자 및 서명자에게 그 합의 내용을 통지한다.
17. 그러한 합의의 각 당사자는 이 조 제13항 및 제14항 그리고 제13조 및 제15조에 따라 이 조 제16항에서 언급된 합의에 규정된 배출 수준에 대하여 책임을 진다.
18. 공동으로 행동하는 당사자들이 이 협정의 당사자인 지역경제통합기구의 프레임워크 안에서 그리고 지역경제통합기구와 함께 공동으로 행동하는 경우, 그 지역경제통합기구의 각 회원국은 개별적으로 그리고 지역경제통합기구와 함께, 이 조 제13항 및 제14항 그리고 제13조 및 제15조에 따라 이 조 제16항에 따라 통보된 합의에서 명시된 배출 수준에 대하여 책임을 진다.

참고자료

19. 모든 당사자는 상이한 국내 여건에 비추어, 공통적이지만 그 정도에 차이가 나는 책임과 각자의 능력을 고려하는 제2조를 유념하며 장기적인 온실가스 저배출 발전 전략을 수립하고 통보하기 위하여 노력하여야 한다.

제5조

1. 당사자는 협약 제4조제1항라목에 언급된 바와 같이, 산림을 포함한 온실가스 흡수원 및 저장고를 적절히 보전하고 증진하는 조치를 하여야 한다.
2. 당사자는, 협약하 이미 합의된 관련 지침과 결정에서 규정하고 있는 기존의 프레임워크인: 개발도상국에서의 산림 전용과 산림 황폐화로 인한 배출의 감축 관련 활동, 그리고 산림의 보전, 지속가능한 관리 및 산림 탄소 축적 증진 역할에 관한 정책적 접근 및 긍정적 유인과; 산림의 통합적이고 지속가능한 관리를 위한 완화 및 적응 공동 접근과 같은 대안적 정책 접근을, 이러한 접근과 연계된 비탄소 편익에 대하여 적절히 긍정적인 유인을 제공하는 것의 중요성을 재확인하면서, 결과기반지불 등의 방식을 통하여, 이행하고 지원하는 조치를 하도록 장려된다.

제6조

1. 당사자는 일부 당사자가 완화 및 적응 행동을 하는 데에 보다 높은 수준의 의욕을 가능하게 하고 지속가능한 발전과 환경적 건전성을 촉진하도록 하기 위하여, 국가결정기여 이행에서 자발적 협력 추구를 선택하는 것을 인정한다.
2. 국가결정기여를 위하여 당사자가 국제적으로 이전된 완화 성과의 사용을 수반하는 협력적 접근에 자발적으로 참여하는 경우, 당사자는 지속가능한 발전을 촉진하고 거버넌스 등에서 환경적 건전성과 투명성을 보장하며, 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회가 채택하는 지침에 따라, 특히 이중계산의 방지 등을 보장하기 위한 엄격한 계산을 적용한다.
3. 이 협정에 따라 국가결정기여를 달성하기 위하여 국제적으로 이전된 완화 성과는 자발적으로 사용되며, 참여하는 당사자에 의하여 승인된다.
4. 당사자가 자발적으로 사용할 수 있도록 온실가스 배출 완화에 기여하고 지속가능한 발전을 지원하는 메커니즘을 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회의 권한과 지침에 따라 설립한다. 이 메커니즘은 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회가 지정한 기구의 감독을 받으며, 다음을 목표로 한다.

참고자료

가. 지속가능한 발전 증진 및 온실가스 배출의 완화 촉진

나. 당사자가 허가한 공공 및 민간 실체가 온실가스 배출 완화에 참여하도록 유인 제공 및 촉진

다. 유치당사자 국내에서의 배출 수준 하락에 기여. 유치당사자는 배출 감축으로 이어질 완화 활동으로부터 이익을 얻을 것이며 그러한 배출 감축은 다른 당사자가 자신의 국가결정기여를 이행하는 데에도 사용될 수 있다. 그리고

라. 전지구적 배출의 전반적 완화 달성

5. 이 조 제4항에 언급된 메커니즘으로부터 발생하는 배출 감축을 다른 당사자가 자신의 국가결정기여 달성을 증명하는 데 사용하는 경우, 그러한 배출 감축은 유치당사자의 국가결정기여 달성을 증명하는 데 사용되지 아니한다.

6. 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회는 이 조 제4항에 언급된 메커니즘하에서의 활동 수익 중 일부가 행정 경비로 지불되고, 기후변화의 부정적 영향에 특별히 취약한 개발도상국 당사자의 적용 비용의 충당을 지원하는 데 사용되도록 보장한다.

7. 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회는 제1차 회기에서 이 조 제4항에 언급된 메커니즘을 위한 규칙, 방식 및 절차를 채택한다.

8. 당사자는 지속가능한 발전과 빈곤퇴치의 맥락에서, 특히 완화, 적응, 금융, 기술 이전 및 역량배양 등을 통하여 적절히 조율되고 효과적인 방식으로 국가결정기여의 이행을 지원하기 위하여 당사자가 이용 가능한 통합적이고, 전체적이며, 균형적인 비시장 접근의 중요성을 인식한다. 이러한 접근은 다음을 목표로 한다.

가. 완화 및 적응 의욕 촉진

나. 국가결정기여 이행에 공공 및 민간 부문의 참여 강화, 그리고

다. 여러 기제 및 관련 제도적 장치 전반에서 조정의 기회를 마련

9. 지속가능한 발전에 대한 비시장 접근 프레임워크를 이 조 제8항에 언급된 비시장 접근을 촉진하기 위하여 정의한다.

참고자료

제7조

1. 당사자는 지속가능한 발전에 기여하고 제2조에서 언급된 기온 목표의 맥락에서 적절한 적응 대응을 보장하기 위하여, 적응 역량 강화, 회복력 강화 그리고 기후변화에 대한 취약성 경감이라는 전지구적 적응목표를 수립한다.
2. 당사자는 기후변화의 부정적 영향에 특별히 취약한 개발도상국 당사자의 급박하고 즉각적인 요구를 고려하면서, 적응이 현지적, 지방적, 국가적, 지역적 및 국제적 차원에서 모두가 직면한 전지구적 과제라는 점과, 적응이 인간, 생계 및 생태계를 보호하기 위한 장기적이며 전지구적인 기후변화 대응의 핵심 요소이며 이에 기여한다는 점을 인식한다.
3. 개발도상국 당사자의 적응 노력은 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회 제1차 회기에서 채택되는 방식에 따라 인정된다.
4. 당사자는 현재 적응에 대한 필요성이 상당하고, 더 높은 수준의 완화가 추가적인 적응 노력의 필요성을 줄일 수 있으며, 적응 필요성이 더 클수록 더 많은 적응 비용이 수반될 수 있다는 점을 인식한다.
5. 당사자는, 적절한 경우 적응을 관련 사회경제적 및 환경적 정책과 행동에 통합하기 위하여, 취약계층, 지역공동체 및 생태계를 고려하면서 적응 행동이 국가 주도적이고 성 인지적이며 참여적이고 전적으로 투명한 접근을 따라야 한다는 점과, 이용 가능한 최선의 과학, 그리고 적절히 전통 지식, 원주민 지식 및 지역 지식체계에 기반을 두고 따라야 한다는 점을 확인한다.
6. 당사자는 적응 노력에 대한 지원과 국제협력의 중요성을 인식하고, 개발도상국 당사자, 특히 기후변화의 부정적 영향에 특별히 취약한 국가의 요구를 고려하는 것의 중요성을 인식한다.
7. 당사자는 다음에 관한 것을 포함하여 「칸쿤 적응 프레임워크」를 고려하면서 적응 행동 강화를 위한 협력을 증진하여야 한다.
 - 가. 적응 행동과 관련 있는 과학, 계획, 정책 및 이행에 관한 것을 적절히 포함하여, 정보, 모범관행, 경험 및 교훈의 공유
 - 나. 관련 정보와 지식의 취합 및 당사자에 대한 기술적 지원 및 지침의 제공을 지원하기 위하여, 이 협정을 지원하는 협약상의 것을 포함한 제도적 장치의 강화

참고자료

- 다. 기후 서비스에 정보를 제공하고 의사결정을 지원하는 방식으로, 연구, 기후체계에 관한 체계적 관측, 조기경보시스템 등을 포함하여 기후에 관한 과학적 지식의 강화
- 라. 개발도상국 당사자가 효과적인 적응 관행, 적응 요구, 우선순위, 적응 행동과 노력을 위하여 제공하고 제공받은 지원, 문제점과 격차를 파악할 수 있도록, 모범관행 장려에 부합하는 방식으로의 지원, 그리고
- 마. 적응 행동의 효과성 및 지속성 향상
8. 국제연합 전문기구 및 기관들은 이 조 제5항을 고려하면서 이 조 제7항에서 언급된 행동을 이행하기 위한 당사자의 노력을 지원하도록 장려된다.
9. 각 당사자는, 관련 계획, 정책 그리고/또는 기여의 개발 또는 강화를 포함하는 적응계획 과정과 행동의 이행에 적절히 참여하며, 이는 다음을 포함할 수 있다.
- 가. 적응 행동, 조치, 그리고/또는 노력의 이행
- 나. 국가별 적응계획을 수립하고 이행하는 절차
- 다. 취약인구, 지역 및 생태계를 고려하면서, 국가별로 결정된 우선 행동을 정하기 위하여 기후변화 영향과 취약성 평가
- 라. 적응 계획, 정책, 프로그램 및 행동에 대한 모니터링, 평가 및 그로부터의 학습, 그리고
- 마. 경제 다변화와 천연자원의 지속가능한 관리 등의 방식을 통하여 사회경제적 그리고 생태계의 회복력 구축
10. 각 당사자는 개발도상국 당사자에게 어떤 추가적 부담도 발생시키지 아니하면서 적절히 적응 보고서를 정기적으로 제출하고 갱신하여야 하며, 이 보고서는 당사자의 우선순위, 이행 및 지원 필요성, 계획 및 행동을 포함할 수 있다.
11. 이 조 제10항에 언급된 적응 보고서는 국가별 적응계획, 제4조제2항에 언급된 국가결정기여, 그리고/또는 국가별보고서를 포함하여 그 밖의 보고서나 문서의 일부로서 또는 이와 함께 정기적으로 적절히 제출되고 갱신된다.

참고자료

12. 이 조 제10항에 언급된 적응 보고서는 사무국이 유지하는 공공 등록부에 기록된다.
13. 제9조, 제10조 및 제11조의 규정에 따라 이 조 제7항, 제9항, 제10항 및 제11항을 이행하기 위하여 지속적이고 강화된 국제적 지원이 개발도상국 당사자에게 제공된다.
14. 제14조에 언급된 전지구적 이행점검은 특히 다음의 역할을 한다.
 - 가. 개발도상국 당사자의 적응 노력 인정
 - 나. 이 조 제10항에 언급된 적응보고서를 고려하며 적응 행동의 이행 강화
 - 다. 적응과 적응을 위하여 제공되는 지원의 적절성과 효과성 검토, 그리고
 - 라. 이 조 제1항에 언급된 전지구적 적응목표를 달성하면서 나타난 전반적인 진전 검토

제8조

1. 당사자는 기상이변과 서서히 발생하는 현상을 포함한 기후변화의 부정적 영향과 관련된 손실 및 피해를 방지하고, 최소화하며, 해결해 나가는 것의 중요성과, 그 손실과 피해의 위험을 줄이기 위한 지속가능한 발전의 역할을 인식한다.
2. 기후변화의 영향과 관련된 손실 및 피해에 관한 바르샤바 국제 메커니즘은 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회의 권한 및 지침을 따르며, 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회가 결정하는 바에 따라 증진되고 강화될 수 있다.
3. 당사자는 협력과 촉진을 기반으로, 적절한 경우 바르샤바 국제 메커니즘 등을 통하여 기후변화의 부정적 영향과 관련된 손실 및 피해에 관한 이해, 행동 및 지원을 강화하여야 한다.
4. 이에 따라, 이해, 행동 및 지원을 강화하기 위한 협력과 촉진 분야는 다음을 포함할 수 있다.
 - 가. 조기경보시스템
 - 나. 비상준비태세
 - 다. 서서히 발생하는 현상

참고자료

라. 돌이킬 수 없고 영구적인 손실과 피해를 수반할 수 있는 현상

마. 종합적 위험 평가 및 관리

바. 위험 보험 제도, 기후 위험 분산 그리고 그 밖의 보험 해결책

사. 비경제적 손실, 그리고

아. 공동체, 생계 및 생태계의 회복력

5. 바르샤바 국제 메커니즘은 이 협정상의 기존 기구 및 전문가그룹, 그리고 이 협정 밖에 있는 관련 기구 및 전문가 단체와 협력한다.

제9조

1. 선진국 당사자는 협약상의 자신의 기존 의무의 연속선상에서 완화 및 적응 모두와 관련하여 개발도상국 당사자를 지원하기 위하여 재원을 제공한다.

2. 그 밖의 당사자는 자발적으로 그러한 지원을 제공하거나 제공을 지속하도록 장려된다.

3. 전지구적 노력의 일환으로, 선진국 당사자는 다양한 행동을 통하여 국가 주도적 전략 지원을 포함한 공적 재원의 중요한 역할에 주목하고 개발도상국 당사자의 요구와 우선순위를 고려하면서, 다양한 자원, 기제 및 경로를 통하여 기후재원을 조성하는 데 주도적 역할을 지속하여야 한다. 그러한 기후재원 조성은 이전보다 진전되는 노력을 보여주어야 한다.

4. 확대된 재원의 제공은 적응을 위한 공적 증여기반 재원의 필요성을 고려하고, 국가 주도적 전략과 개발도상국, 특히, 최빈개도국, 소도서 개발도상국과 같이 기후변화의 부정적 영향에 특별히 취약하고 그 역량상 상당한 제약이 있는 개발도상국 당사자의 우선순위와 요구를 감안하면서 완화와 적응 간 균형 달성을 목표로 하여야 한다.

5. 선진국 당사자는 가능하다면 개발도상국 당사자에게 제공될 공적 재원의 예상 수준을 포함하여, 이 조 제1항 및 제3항과 관련된 예시적인 성격의 정성적·정량적 정보를 적용 가능한 범위에서 2년마다 통보한다. 재원을 제공하는 그 밖의 당사자는 그러한 정보를 자발적으로 2년마다 통보하도록 장려된다.

참고자료

6. 제14조에 언급된 전지구적 이행점검은 기후자원 관련 노력에 관하여 선진국 당사자 그리고/또는 협정상의 기구가 제공하는 관련 정보를 고려한다.
7. 선진국 당사자는, 제13조제13항에 명시된 바와 같이 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회 제1차 회기에서 채택되는 방식, 절차 및 지침에 따라, 공적 개입을 통하여 제공 및 조성된 개발도상국 당사자에 대한 지원에 관하여 투명하고 일관된 정보를 2년마다 제공한다. 그 밖의 당사자는 그와 같이 하도록 장려된다.
8. 운영 실체를 포함한 협약의 재정메커니즘은 이 협정의 재정메커니즘의 역할을 한다.
9. 협약의 재정메커니즘의 운영 실체를 포함하여 이 협정을 지원하는 기관은, 국가별 기후 전략과 계획의 맥락에서, 개발도상국 당사자, 특히 최빈개도국 및 소도서 개발도상국이 간소한 승인 절차 및 향상된 준비수준 지원을 통하여 재원에 효율적으로 접근하도록 보장하는 것을 목표로 한다.

제10조

1. 당사자는 기후변화에 대한 회복력을 개선하고 온실가스 배출을 감축하기 위하여 기술 개발 및 이전을 완전히 실현하는 것의 중요성에 대한 장기적 전망을 공유한다.
2. 당사자는, 이 협정상의 완화 및 적응 행동의 이행을 위한 기술의 중요성에 주목하고 기존의 효율적 기술 사용 및 확산 노력을 인식하면서, 기술의 개발 및 이전을 위한 협력적 행동을 강화한다.
3. 협약에 따라 설립된 기술메커니즘은 이 협정을 지원한다.
4. 이 조 제1항에 언급된 장기적 전망을 추구하면서, 이 협정의 이행을 지원하기 위하여 기술 개발 및 이전 행동 강화를 촉진하고 증진하는 데 기술메커니즘의 작업에 포괄적인 지침을 제공하도록 기술에 관한 프레임워크를 설립한다.
5. 혁신을 가속화하고 장려하고 가능하게 하는 것은 기후변화에 대한 효과적이고 장기적인 전지구적 대응과 경제 성장 및 지속가능한 발전을 촉진하는 데 매우 중요하다. 그러한 노력은, 연구개발에 대한 협업적 접근을 위하여 그리고 특히 기술 주기의 초기 단계에 개발도상국 당사자가 기술에 쉽게 접근할 수 있도록 하기 위하여, 기술메커니즘 등에 의하여, 그리고 재정적 수단을 통하여 협약의 재정메커니즘 등에 의하여 적절히 지원된다.

참고자료

6. 이 조의 이행을 위하여 재정적 지원 등의 지원이 개발도상국 당사자에게 제공되며, 이에는 완화와 적응을 위한 지원 간의 균형을 이루기 위하여, 상이한 기술 주기 단계에서의 기술 개발 및 이전에 관한 협력 행동을 강화하기 위한 지원이 포함된다. 제14조에 언급된 전지구적 이행점검은 개발도상국 당사자를 위한 기술 개발 및 이전 지원 관련 노력에 대한 이용 가능한 정보를 고려한다.

제11조

1. 이 협정에 따른 역량배양은, 특히 적응 및 완화 행동의 이행을 포함한 효과적인 기후변화 행동을 위하여 최빈개도국과 같은 역량이 가장 부족한 개발도상국 및 소도서 개발도상국과 같은 기후변화의 부정적 효과에 특별히 취약한 개발도상국 당사자의 역량과 능력을 강화하여야 하고, 기술의 개발·확산 및 효과적 사용, 기후재원에 대한 접근, 교육·훈련 및 공중의 인식과 관련된 측면, 그리고 투명하고 시의적절하며 정확한 정보의 소통을 원활하게 하여야 한다.
2. 역량배양은 국가별 필요를 기반으로 반응하는 국가 주도적인 것이어야 하고, 국가적, 지방적 그리고 현지적 차원을 포함하여 당사자, 특히 개발도상국 당사자의 국가 주인의식을 조성하여야 한다. 역량배양은 협약상의 역량배양 활동을 통한 교훈을 포함하여 습득한 교훈을 따라야 하고, 참여적이고 종합적이며 성 인지적인 효과적·반복적 과정이 되어야 한다.
3. 모든 당사자는 이 협정을 이행하는 개발도상국 당사자의 역량을 강화하기 위하여 협력하여야 한다. 선진국 당사자는 개발도상국에서의 역량배양 행동에 대한 지원을 강화하여야 한다.
4. 지역적·양자적 및 다자적 접근 등의 수단을 통하여 이 협정의 이행을 위한 개발도상국 당사자의 역량을 강화하는 모든 당사자는, 역량배양을 위한 그러한 행동이나 조치에 대하여 정기적으로 통보한다. 개발도상국 당사자는 이 협정의 이행을 위한 역량배양 계획, 정책, 행동이나 조치를 이행하면서 얻은 진전을 정기적으로 통보하여야 한다.
5. 역량배양 활동은, 협약에 따라 설립되어 이 협정을 지원하는 적절한 제도적 장치 등 이 협정의 이행을 지원하기 위한 적절한 제도적 장치를 통하여 강화된다. 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회는 제1차 회기에서 역량배양을 위한 최초의 제도적 장치에 관한 결정을 고려하고 채택한다.

참고자료

제12조

당사자는 이 협정상에서의 행동 강화와 관련하여 기후변화 교육, 훈련, 공중의 인식, 공중의 참여 그리고 정보에 대한 공중의 접근을 강화하기 위한 적절한 조치의 중요성을 인식하면서, 이러한 조치를 할 때 서로 협력한다.

제13조

1. 상호 신뢰와 확신을 구축하고 효과적 이행을 촉진하기 위하여, 당사자의 상이한 역량을 고려하고 공동의 경험에서 비롯된 유연성을 내재하고 있는, 행동 및 지원을 위하여 강화된 투명성 프레임워크를 설립한다.
2. 투명성 프레임워크는 각자의 역량에 비추어 유연성이 필요한 개발도상국 당사자가 이 조의 규정을 이행하는 데 유연성을 제공한다. 이 조 제13항에 언급된 방식, 절차 및 지침은 그러한 유연성을 반영한다.
3. 투명성 프레임워크는 최빈개도국과 소도서 개발도상국의 특수한 여건을 인식하면서 협약상의 투명성 장치를 기반으로 이를 강화하고, 국가주권을 존중하면서 촉진적·비침해적·비징벌적 방식으로 이행되며, 당사자에게 지나친 부담을 지우지 아니한다.
4. 국가별보고서, 격년보고서, 격년갱신보고서, 국제 평가 및 검토, 그리고 국제 협의 및 분석을 포함하는 협약상의 투명성 장치는 이 조 제13항에 따른 방식, 절차 및 지침을 개발하기 위하여 얻은 경험의 일부를 구성한다.
5. 행동의 투명성을 위한 프레임워크의 목적은, 제14조에 따른 전지구적 이행점검에 알려주기 위하여, 제4조에 따른 당사자의 국가결정기여와 모범관행·우선순위·필요·격차 등 제7조에 따른 당사자들의 적응 행동을 완수하도록 명확성 및 그 진전을 추적하는 것을 포함하여, 협약 제2조에 설정된 목적에 비추어 기후변화 행동에 대한 명확한 이해를 제공하는 것이다.
6. 지원의 투명성을 위한 프레임워크의 목적은, 제14조에 따른 전지구적 이행점검에 알려주기 위하여, 제4조, 제7조, 제9조, 제10조 및 제11조에 따른 기후변화 행동의 맥락에서 관련 개별 당사자가 제공하고 제공받은 지원과 관련하여 명확성을 제공하고, 제공된 총 재정지원의 전체적인 개관을 가능한 수준까지 제공하는 것이다.

참고자료

7. 각 당사자는 다음의 정보를 정기적으로 제공한다.
 - 가. 기후변화에 관한 정부 간 패널에서 수락되고 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회에서 합의된 모범관행 방법론을 사용하여 작성된 온실가스의 배출원에 의한 인위적 배출과 흡수원에 의한 제거에 관한 국가별 통계 보고서, 그리고
 - 나. 제4조에 따른 국가결정기여를 이행하고 달성하는 데에서의 진전 추적에 필요한 정보
8. 각 당사자는 또한 제7조에 따라 기후변화의 영향과 적응에 관련된 정보를 적절히 제공하여야 한다.
9. 선진국 당사자는 제9조, 제10조 및 제11조에 따라 개발도상국 당사자에게 제공된 재정지원, 기술 이전 지원 및 역량배양 지원에 관한 정보를 제공하고, 지원을 제공하는 그 밖의 당사자는 이러한 정보를 제공하여야 한다.
10. 개발도상국 당사자는 제9조, 제10조 및 제11조에 따라 필요로 하고 제공받은 재정지원, 기술 이전 지원 및 역량배양 지원에 관한 정보를 제공하여야 한다.
11. 이 조 제7항과 제9항에 따라 각 당사자가 제출한 정보는 결정 1/CP.21에 따라 기술 전문가의 검토를 받는다. 개발도상국 당사자의 역량에 비추어 필요한 경우 역량배양 필요를 파악하기 위한 지원을 검토 절차에 포함한다. 또한 각 당사자는 제9조에 따른 노력과 관련하여 그리고 국가결정기여에 대한 당사자 각자의 이행 및 달성과 관련하여 그 진전에 대한 촉진적·다자적 고려에 참여한다.
12. 이 항에 따른 기술 전문가의 검토는, 관련이 있을 경우 당사자가 제공한 지원에 대한 고려와, 국가결정기여의 이행 및 달성에 대한 고려로 구성된다. 또한 검토는 당사자를 위한 개선 분야를 파악하고, 이 조 제2항에 따라 당사자에 부여된 유연성을 고려하여 이 조 제13항에 언급된 방식·절차 및 지침과 제출된 정보 간 일관성에 대한 검토를 포함한다. 검토는 개발도상국 당사자 각자의 국가적 능력과 여건에 특별한 주의를 기울인다.
13. 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회는 제1차 회기에서 협약상의 투명성과 관련된 장치로부터 얻은 경험을 기반으로 이 조의 규정을 구체화하여, 행동과 지원의 투명성을 위한 공통의 방식, 절차 및 지침을 적절히 채택한다.

참고자료

14. 이 조의 이행을 위하여 개발도상국에 지원이 제공된다.

15. 또한 개발도상국 당사자의 투명성 관련 역량배양을 위하여 지속적인 지원이 제공된다.

제14조

1. 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회는 이 협정의 목적과 그 장기적 목표의 달성을 위한 공동의 진전을 평가하기 위하여 이 협정의 이행을 정기적으로 점검(이하 “전지구적 이행점검”이라 한다)한다. 이는 완화, 적응 및 이행 수단과 지원 수단을 고려하면서, 형평과 이용 가능한 최선의 과학에 비추어 포괄적이고 촉진적인 방식으로 행하여진다.
2. 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회는 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회에서 달리 결정하는 경우가 아니면 2023년에 첫 번째 전지구적 이행점검을 실시하고 그 후 5년마다 이를 실시한다.
3. 전지구적 이행점검의 결과는, 이 협정의 관련 규정에 따라 당사자가 국내적으로 결정한 방식으로 행동과 지원을 갱신하고 강화하도록 또한 기후 행동을 위한 국제 협력을 강화하도록 당사자에게 알려준다.

제15조

1. 이 협정 규정의 이행을 원활하게 하고 그 준수를 촉진하기 위한 메커니즘을 설립한다.
2. 이 조 제1항에 언급된 메커니즘은 전문가를 기반으로 한 촉진적 성격의 위원회로 구성되고, 이 위원회는 투명하고 비대립적이며 비징벌적인 방식으로 기능한다. 위원회는 당사자 각자의 국가적 능력과 여건에 특별한 주의를 기울인다.
3. 위원회는 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회 제1차 회기에서 채택되는 방식 및 절차에 따라 운영되며, 매년 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회에 보고한다.

제16조

1. 협약의 최고기구인 당사자총회는 이 협정의 당사자회의 역할을 한다.

참고자료

2. 이 협정의 당사자가 아닌 협약의 당사자는 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회의 모든 회기 절차에 옵서버로 참석할 수 있다. 당사자총회가 이 협정의 당사자회의 역할을 할 때, 이 협정에 따른 결정권은 이 협정의 당사자만이 갖는다.
3. 당사자총회가 이 협정의 당사자회의 역할을 할 때, 당사자총회 의장단의 구성원으로서 해당 시점에 이 협정의 당사자가 아닌 협약의 당사자를 대표하는 자는 이 협정의 당사자들이 그들 중에서 선출한 추가 구성원으로 대체된다.
4. 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회는 이 협정의 이행상황을 정기적으로 검토하고, 그 권한의 범위에서 이 협정의 효과적 이행의 증진에 필요한 결정을 한다. 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회는 이 협정에 의하여 부여된 기능을 수행하며 다음을 한다.
 - 가. 이 협정의 이행에 필요하다고 간주되는 보조기구의 설립, 그리고
 - 나. 이 협정의 이행을 위하여 요구될 수 있는 그 밖의 기능의 수행
5. 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회가 만장일치로 달리 결정하는 경우를 제외하고는, 당사자총회의 절차규칙 및 협약에 따라 적용되는 재정 절차는 이 협정에 준용된다.
6. 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회의 제1차 회기는 이 협정의 발효일 후에 예정되어 있는 당사자총회의 제1차 회기와 함께 사무국에 의하여 소집된다. 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회의 후속 정기회기는, 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회가 달리 결정하는 경우가 아니면, 당사자총회의 정기회기와 함께 개최된다.
7. 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회의 특별회기는 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회에서 필요하다고 간주되는 다른 때에 또는 어느 당사자의 서면요청이 있는 때에 개최된다. 다만, 그러한 서면 요청은 사무국에 의하여 당사자들에게 통보된 후 6개월 이내에 최소한 당사자 3분의 1의 지지를 받아야 한다.

참고자료

8. 국제연합, 국제연합 전문기구, 국제원자력기구 및 이들 기구의 회원국이나 옵서버인 협약의 비당사자는 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회의 회기에 옵서버로 참석할 수 있다. 이 협정이 다루는 문제와 관련하여 자격을 갖추고 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회의 회기에 옵서버로 참석하고자 하는 의사를 사무국에 통지한 기구나 기관은, 국내적 또는 국제적, 정부 간 또는 비정부 간인지를 불문하고, 출석당사자의 3분의 1 이상이 반대하는 경우가 아니면 참석이 승인될 수 있다. 옵서버의 승인 및 참석은 이 조 제5항에 언급된 절차규칙에 따른다.

제17조

1. 협약 제8조에 의하여 설립되는 사무국은 이 협정의 사무국 역할을 한다.
2. 사무국의 기능에 관한 협약 제8조제2항 및 사무국의 기능 수행에 필요한 장치에 관한 협약 제8조제3항은 이 협정에 준용된다. 또한 사무국은 이 협정에 따라 부여된 기능과 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회에 의하여 부여된 기능을 수행한다.

제18조

1. 협약 제9조 및 제10조에 의하여 설립된 과학기술자문 보조기구와 이행보조기구는 각각 이 협정의 과학기술자문 보조기구와 이행보조기구의 역할을 한다. 이들 두 기구의 기능 수행에 관한 협약 규정은 이 협정에 준용된다. 이 협정의 과학기술자문 보조기구와 이행보조기구 회의의 회기는 각각 협약의 과학기술 보조기구 및 이행보조기구의 회의와 함께 개최된다.
2. 이 협정의 당사자가 아닌 협약의 당사자는 그 보조기구의 모든 회기의 절차에 옵서버로 참석할 수 있다. 보조기구가 이 협정의 보조기구의 역할을 할 때, 이 협정에 따른 결정권은 이 협정의 당사자만 가진다.
3. 협약 제9조 및 제10조에 의하여 설립된 보조기구가 이 협정에 대한 문제와 관련하여 그 기능을 수행할 때, 보조기구 의장단의 구성원으로서 해당 시점에 이 협정의 당사자가 아닌 협약의 당사자를 대표하는 자는 이 협정의 당사자들이 그들 중에서 선출한 추가 구성원으로 대체된다.

참고자료

제19조

1. 이 협정에서 언급되지 아니한, 협약에 의하여 또는 협약에 따라 설립된 보조기구나 그 밖의 제도적 장치는 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회의 결정에 따라 이 협정을 지원한다. 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회는 그러한 보조기구나 장치가 수행할 기능을 명확히 한다.
2. 이 협정의 당사자회의 역할을 하는 당사자총회는 그러한 보조기구와 제도적 장치에 추가적인 지침을 제공할 수 있다.

제20조

1. 이 협정은 협약의 당사자인 국가와 지역경제통합기구의 서명을 위하여 개방되며, 이들에 의한 비준, 수락 또는 승인을 조건으로 한다. 이 협정은 뉴욕의 국제연합본부에서 2016년 4월 22일부터 2017년 4월 21일까지 서명을 위하여 개방된다. 그 후 이 협정은 서명기간이 종료한 날의 다음 날부터 가입을 위하여 개방된다. 비준서, 수락서, 승인서 또는 가입서는 수탁자에게 기탁된다.
2. 그 회원국 중 어느 국가도 이 협정의 당사자가 아니면서 이 협정의 당사자가 되는 모든 지역경제통합기구는, 이 협정상의 모든 의무에 구속된다. 하나 또는 둘 이상의 회원국이 이 협정의 당사자인 지역경제통합기구의 경우, 그 기구와 그 회원국은 이 협정상의 의무를 이행하기 위한 각자의 책임에 관하여 결정한다. 그러한 경우, 그 기구와 그 회원국은 이 협정상의 권리를 동시에 행사하지 아니한다.
3. 지역경제통합기구는 그 비준서, 수락서, 승인서 또는 가입서에서 이 협정이 규율하는 문제에 관한 기구의 권한범위를 선언한다. 또한, 이러한 기구는 그 권한범위의 실질적 변동을 수탁자에게 통지하며, 수탁자는 이를 당사자에게 통지한다.

제21조

1. 이 협정은 지구 온실가스 총 배출량 중 최소한 55퍼센트를 차지하는 것으로 추정되는 55개 이상의 협약 당사자가 비준서, 수락서, 승인서 또는 가입서를 기탁한 날부터 30일 후에 발효한다.
2. 오직 이 조 제1항의 제한적 목적상, “지구 온실가스 총 배출량”이란 협약의 당사자가 이 협정의 채택일에 또는 그 전에 통보한 가장 최신의 배출량을 말한다.

참고자료

3. 발효에 관한 이 조 제1항의 조건이 충족된 후 이 협정을 비준, 수락 또는 승인하거나 이에 가입하는 국가 또는 지역경제통합기구의 경우, 이 협정은 그러한 국가 또는 지역경제통합기구의 비준서, 수락서, 승인서 또는 가입서가 기탁된 날부터 30일 후에 발효한다.
4. 이 조 제1항의 목적상, 지역경제통합기구가 기탁하는 모든 문서는 그 기구의 회원국이 기탁하는 문서에 추가하여 계산되지 아니한다.

제22조

협약의 개정안 채택에 관한 협약 제15조는 이 협정에 준용된다.

제23조

1. 협약의 부속서 채택 및 개정에 관한 협약 제16조는 이 협정에 준용된다.
2. 이 협정의 부속서는 이 협정의 불가분의 일부를 구성하며, 명시적으로 달리 규정되는 경우가 아니면, 이 협정을 언급하는 것은 이 협정의 모든 부속서도 언급하는 것으로 본다. 그러한 부속서는 목록, 양식 및 과학적·기술적·절차적 또는 행정적 특성을 갖는 서술적 성격의 그 밖의 자료에 국한된다.

제24조

분쟁해결에 관한 협약 제14조는 이 협정에 준용된다.

제25조

1. 각 당사자는 이 조 제2항에 규정된 경우를 제외하고는 하나의 투표권을 가진다.
2. 지역경제통합기구는 자신의 권한 범위의 문제에서 이 협정의 당사자인 그 기구 회원국의 수와 같은 수만큼의 투표권을 행사한다. 기구 회원국 중 어느 한 국가라도 투표권을 행사하는 경우, 그러한 기구는 투표권을 행사하지 아니하며, 그 반대의 경우에서도 또한 같다.

제26조

국제연합 사무총장은 이 협정의 수탁자가 된다.

참고자료

제27조

이 협정에 대해서는 어떤 유보도 할 수 없다.

제28조

1. 당사자는 이 협정이 자신에 대하여 발효한 날부터 3년 후에는 언제든지 수탁자에게 서면통고를 하여 이 협정에서 탈퇴할 수 있다.
2. 그러한 탈퇴는 수탁자가 탈퇴통고서를 접수한 날부터 1년이 경과한 날 또는 탈퇴통고서에 그보다 더 나중의 날짜가 명시된 경우에는 그 나중의 날에 효력이 발생한다.
3. 협약에서 탈퇴한 당사자는 이 협정에서도 탈퇴한 것으로 본다.

제29조

아랍어, 중국어, 영어, 프랑스어, 러시아어 및 스페인어본이 동등하게 정본인 이 협정의 원본은 국제연합 사무총장에게 기탁된다.

2015년 12월 12일에 파리에서 작성되었다.

이상의 증거로, 정당하게 권한을 위임받은 아래의 서명자들이 이 협정에 서명하였다.

참고자료

2 야생동물의 질병과 관련한 법률

1. 야생동물 보호 및 관리에 관한 법률(약칭: 야생동물법)

[시행 2023. 6. 11.] [법률 제18908호, 2022. 6. 10., 일부개정]

제1장 총칙

- 제1조(목적)
- 제2조(정의)
- 제3조(야생동물 보호 및 이용의 기본원칙)
- 제4조(국가 등의 책무)

제2장 야생동물의 보호

- 제1절 총칙
- 제2절 멸종위기 야생동물의 보호
- 제3절 멸종위기 야생동물 외의 야생동물 보호 등
- 제4절 야생동물 특별보호구역 등의 지정·관리
 - 제34조의2(보호구역의 관리실태 조사·평가)
- 제5절 야생동물 질병관리
 - 제34조의3(야생동물 질병관리 기본계획의 수립 등)
 - 제34조의4(야생동물의 질병연구 및 구조·치료 등)
 - 제34조의5(야생동물 치료기관의 지정취소)
 - 제34조의6(죽거나 병든 야생동물의 신고)
 - 제34조의7(질병진단)
 - 제34조의8(야생동물 질병의 발생 현황 공개)
 - 제34조의9(역학조사)

참고자료

제34조의10(예방접종·격리·출입제한·살처분 및 사체의 처분 제한 등)

제34조의11(발굴의 금지)

제34조의12(서식지의 야생동물 질병 관리)

제34조의13(야생동물검역관의 자격 및 권한)

제34조의14(지정검역물)

제34조의15(수입금지)

제34조의16(수입금지물건 등에 대한 조치)

제34조의17(수입을 위한 검역증명서의 첨부)

제34조의18(수입검역)

제34조의19(수입장소의 제한)

제34조의20(수입검역증명서의 발급 등)

제34조의21(검역시행장)

제34조의22(보관관리인 등의 지정 등)

제34조의23(불합격품 등의 처분)

제3장 생물자원의 보전

제4장 수렵 관리

제5장 보칙

제6장 벌칙

제67조(벌칙)

제68조(벌칙)

제69조(벌칙)

제70조(벌칙)

제71조(몰수)

제72조(양벌규정)

제73조(과태료)

참고자료

야생생물 보호 및 관리에 관한 법률(약칭: 야생생물법)

[시행 2023. 6. 11.] [법률 제18908호, 2022. 6. 10., 일부개정]

※ 부칙과 일부 조문의 개정·신설 시기 등은 생략했으니 이와 관련한 보다 자세하고 정확한 사항은 인터넷으로 법령을 검색하여 주세요.

제1장 총칙

제1조(목적) 이 법은 야생생물과 그 서식환경을 체계적으로 보호·관리함으로써 야생생물의 멸종을 예방하고, 생물의 다양성을 증진시켜 생태계의 균형을 유지함과 아울러 사람과 야생생물이 공존하는 건전한 자연환경을 확보함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. “야생생물”이란 산·들 또는 강 등 자연상태에서 서식하거나 자생(自生)하는 동물, 식물, 균류·지의류(地衣類), 원생생물 및 원핵생물의 종(種)을 말한다.
2. “멸종위기 야생생물”이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 생물의 종으로서 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 환경부령으로 정하는 종을 말한다.
 - 가. 멸종위기 야생생물 Ⅰ급: 자연적 또는 인위적 위협요인으로 개체수가 크게 줄어들어 멸종위기에 처한 야생생물로서 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 종
 - 나. 멸종위기 야생생물 Ⅱ급: 자연적 또는 인위적 위협요인으로 개체수가 크게 줄어들고 있어 현재의 위협요인이 제거되거나 완화되지 아니할 경우 가까운 장래에 멸종위기에 처할 우려가 있는 야생생물로서 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 종
3. “국제적 멸종위기종”이란 「멸종위기에 처한 야생동식물종의 국제거래에 관한 협약」(이하 “멸종위기종국제거래협약”이라 한다)에 따라 국제거래가 규제되는 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 생물로서 환경부장관이 고시하는 종을 말한다.

참고자료

- 가. 멸종위기에 처한 종 중 국제거래로 영향을 받거나 받을 수 있는 종으로서 멸종위기종국제거래협약의 부속서 I에서 정한 것
- 나. 현재 멸종위기에 처하여 있지는 아니하나 국제거래를 엄격하게 규제하지 아니할 경우 멸종위기에 처할 수 있는 종과 멸종위기에 처한 종의 거래를 효과적으로 통제하기 위하여 규제를 하여야 하는 그 밖의 종으로서 멸종위기종국제거래협약의 부속서 II에서 정한 것
- 다. 멸종위기종국제거래협약의 당사국이 이용을 제한할 목적으로 자기 나라의 관할권에서 규제를 받아야 하는 것으로 확인하고 국제거래 규제를 위하여 다른 당사국의 협력이 필요하다고 판단한 종으로서 멸종위기종국제거래협약의 부속서 III에서 정한 것
4. 삭제
5. “유해야생동물”이란 사람의 생명이나 재산에 피해를 주는 야생동물로서 환경부령으로 정하는 종을 말한다.
6. “인공증식”이란 야생생물을 일정한 장소 또는 시설에서 사육·양식 또는 증식하는 것을 말한다.
7. “생물자원”이란 「생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률」 제2조제3호에 따른 생물자원을 말한다.
8. “야생동물 질병”이란 야생동물이 병원체에 감염되거나 그 밖의 원인으로 이상이 발생한 상태에서 환경부령으로 정하는 질병을 말한다.
- 8의2. “야생동물 검역대상질병”이란 야생동물 질병의 유입을 방지하기 위하여 제34조의18에 따라 수입검역을 실시하는 야생동물 질병으로서 환경부령으로 정하는 것을 말한다. 이 경우 「가축전염병 예방법」 제2조제2호에 따른 가축전염병 및 「수산생물질병 관리법」 제2조제6호에 따른 수산동물전염병은 제외한다.
9. “질병진단”이란 죽은 야생동물 또는 질병에 걸린 것으로 확인되거나 걸릴 우려가 있는 야생동물에 대하여 부검, 임상검사, 혈청검사, 그 밖의 실험 등을 통하여 야생동물 질병의 감염 여부를 확인하는 것을 말한다.

[시행일: 2024. 5. 19.] 제2조

참고자료

제3조(야생생물 보호 및 이용의 기본원칙) ① 야생생물은 현세대와 미래세대의 공동자산임을 인식하고 현세대는 야생생물과 그 서식환경을 적극 보호하여 그 혜택이 미래세대에게 돌아갈 수 있도록 하여야 한다.

② 야생생물과 그 서식지를 효과적으로 보호하여 야생생물이 멸종되지 아니하고 생태계의 균형이 유지되도록 하여야 한다.

③ 국가, 지방자치단체 및 국민이 야생생물을 이용할 때에는 야생생물이 멸종되거나 생물다양성이 감소되지 아니하도록 하는 등 지속가능한 이용이 되도록 하여야 한다.

제4조(국가 등의 책무) ① 국가는 야생생물의 서식실태 등을 파악하여 야생생물 보호에 관한 종합적인 시책을 수립·시행하고, 야생생물 보호와 관련되는 국제협약을 준수하여야 하며, 관련 국제기구와 협력하여 야생생물의 보호와 그 서식환경의 보전을 위하여 노력하여야 한다.

② 지방자치단체는 야생생물 보호를 위한 국가의 시책에 적극 협조하여야 하며, 지역적 특성에 따라 관할구역의 야생생물 보호와 그 서식환경 보전을 위한 대책을 수립·시행하여야 한다.

③ 모든 국민은 야생생물 보호를 위한 국가와 지방자치단체의 시책에 적극 협조하는 등 야생생물 보호를 위하여 노력하여야 한다.

제2장 야생생물의 보호

제1절 총칙

제2절 멸종위기 야생생물의 보호

제3절 멸종위기 야생생물 외의 야생생물 보호 등

제4절 야생생물 특별보호구역 등의 지정·관리

제5절 야생동물 질병관리 <신설 2014. 3. 24.>

참고자료

제34조의3(야생동물 질병관리 기본계획의 수립 등) ① 환경부장관은 야생동물(수산동물은 멸종위기 야생생물로 정한 종 또는 제19조제1항에 따라 포획·채취 금지 야생생물로 정한 종에 한정한다. 이하 이 절에서 같다) 질병의 예방과 확산 방지, 체계적인 관리를 위하여 5년마다 야생동물 질병관리 기본계획을 수립·시행하여야 한다. 이 경우 환경부장관은 계획 수립 이전에 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여야 한다.

② 제1항에 따른 야생동물 질병관리 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 야생동물 질병의 예방 및 조기 발견을 위한 신고체계 구축
2. 야생동물 질병별 긴급대응 대책의 수립·시행
3. 야생동물 질병에 대응하기 위한 국내외의 협력
4. 야생동물 질병의 진단, 조사 및 연구
5. 야생동물 질병에 관한 정보 및 자료의 수집·분석
6. 야생동물 질병의 조사·연구를 위한 전문인력의 양성
7. 그 밖에 야생동물 질병의 방역 시책 등에 관한 사항

③ 환경부장관은 야생동물 질병관리 기본계획의 수립 또는 변경을 위하여 관계 중앙행정기관의 장과 시·도지사에게 그에 필요한 자료 제출을 요청할 수 있다.

④ 환경부장관은 제1항에 따라 수립된 야생동물 질병관리 기본계획을 시·도지사에게 통보하여야 하며, 시·도지사는 야생동물 질병관리 기본계획에 따라 관할구역의 야생동물 질병관리를 위한 세부계획을 수립하여야 한다.

⑤ 제1항부터 제4항까지에서 규정한 사항 외에 야생동물 질병관리 기본계획 및 세부계획의 수립 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제34조의4(야생동물의 질병연구 및 구조·치료 등) ① 환경부장관과 시·도지사는 야생동물의 질병관리를 위하여 야생동물의 질병연구, 조난당하거나 부상당한 야생동물의 구조·치료, 야생동물 질병관리기술의 개발·보급 등 필요한 조치를 하여야 한다.

참고자료

- ② 환경부장관 및 시·도지사는 대통령령으로 정하는 바에 따라 야생동물의 질병연구 및 구조·치료시설(이하 “야생동물 치료기관”이라 한다)을 설치·운영하거나 환경부령으로 정하는 바에 따라 관련 기관 또는 단체를 야생동물 치료기관으로 지정할 수 있다.
- ③ 환경부장관 및 시·도지사는 제2항에 따라 설치 또는 지정된 야생동물 치료기관에 야생동물의 질병연구 및 구조·치료 활동에 드는 비용의 전부 또는 일부를 지원할 수 있다.
- ④ 제2항에 따른 야생동물 치료기관의 지정기준 및 지정서 발급 등에 관한 사항은 환경부령으로 정한다.

제34조의5(야생동물 치료기관의 지정취소) ① 환경부장관과 시·도지사는 야생동물 치료기관이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소할 수 있다. 다만, 제1호에 해당하는 경우에는 지정을 취소하여야 한다.

1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 지정을 받은 경우
 2. 특별한 사유 없이 조난당하거나 부상당한 야생동물의 구조·치료를 3회 이상 거부한 경우
 3. 제8조를 위반하여 야생동물을 학대한 경우
 4. 제9조제1항을 위반하여 불법으로 포획·수입 또는 반입한 야생동물, 이를 사용하여 만든 음식물 또는 가공품을 그 사실을 알면서 취득(환경부령으로 정하는 야생동물을 사용하여 만든 음식물 또는 추출가공식품을 먹는 행위는 제외한다)·양도·양수·운반·보관하거나 그러한 행위를 알선한 경우
 5. 제34조의6제1항을 위반하여 질병에 걸린 것으로 확인되거나 걸렸다고 의심할만한 정황이 있는 야생동물임을 알면서 신고하지 아니한 경우
 6. 제34조의10제1항을 위반하여 야생동물 예방접종·격리·이동제한·출입제한 또는 살처분 명령을 이행하지 아니한 경우
 7. 제34조의10제3항을 위반하여 살처분한 야생동물의 사체를 소각하거나 매몰하지 아니한 경우
- ② 제1항에 따라 지정이 취소된 자는 취소된 날부터 7일 이내에 지정서를 환경부장관 또는 시·도지사에게 반납하여야 한다

참고자료

제34조의6(죽거나 병든 야생동물의 신고) ① 질병에 걸린 것으로 확인되거나 걸렸다고 의심할만한 정황이 있는 야생동물(죽은 야생동물을 포함한다)을 발견한 사람은 환경부령으로 정하는 바에 따라 지체 없이 야생동물 질병에 관한 업무를 수행하는 대통령령으로 정하는 행정기관의 장(이하 “국립야생동물질병관리기관장”이라 한다) 또는 관할 지방자치단체의 장에게 신고하여야 한다. <개정 2019. 11. 26.>

- ② 제1항에 따른 신고를 받은 행정기관의 장은 신고자가 요청한 경우에는 신고자의 신원을 외부에 공개해서는 아니 된다.

제34조의7(질병진단) ① 국립야생동물질병관리기관장은 야생동물의 질병진단을 할 수 있는 시설과 인력을 갖춘 대학, 민간연구소, 야생동물 치료기관 등을 야생동물 질병진단기관으로 지정할 수 있다.

- ② 제34조의6제1항에 따른 신고를 받은 관할 지방자치단체의 장은 국립야생동물질병관리기관장 또는 제1항에 따라 지정된 야생동물 질병진단기관(이하 “야생동물 질병진단기관”이라 한다)의 장에게 해당 야생동물의 질병진단을 의뢰할 수 있다. <개정 2019. 11. 26.>

- ③ 국립야생동물질병관리기관장은 야생동물 질병의 발생 상황을 파악하기 위하여 다음 각 호의 업무를 수행한다. <개정 2019. 11. 26.>

1. 전국 또는 일정한 지역에서 야생동물의 질병의 예찰(豫察)·진단 및 조사·연구
2. 야생동물 치료기관 등 야생동물을 보호·관리하는 시설의 야생동물의 질병진단
- ④ 야생동물 질병진단기관의 장은 제2항에 따른 질병진단 결과 야생동물 질병이 확인된 경우에는 국립야생동물질병관리기관장과 관할 지방자치단체의 장에게 알려야 한다.
- ⑤ 국립야생동물질병관리기관장은 제2항 및 제3항에 따른 질병진단 및 조사·연구 결과 야생동물 질병이 확인되거나 제4항에 따른 통지를 받은 경우에는 환경부장관에게 이를 보고하고, 관할 지방자치단체의 장과 다음 각 호의 구분에 따른 관계 행정기관의 장에게 알려야 한다.

1. 야생동물 질병이 「가축전염병 예방법」 제2조제2호에 따른 가축전염병에 해당하는 경우: 농림축산식품부장관
2. 야생동물 질병이 「수산생물질병 관리법」 제2조제6호에 따른 수산동물전염병에 해당하는 경우: 해양수산부장관

참고자료

3. 야생동물 질병이 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」 제2조제11호에 따른 인수공통감염병에 해당하는 경우: 질병관리청장

⑥ 야생동물의 질병진단 요령, 야생동물 질병의 병원체 보존·관리, 시료(試料)의 포장·운송 및 취급처리 등에 필요한 사항은 국립야생동물질병관리기관장이 정하여 고시한다.

⑦ 국립야생동물질병관리기관장은 야생동물 질병진단기관이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소할 수 있다. 다만, 제1호에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소하여야 한다.

1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 지정받은 경우

2. 제1항에 따른 지정기준을 충족하지 못하게 된 경우

3. 제4항을 위반하여 야생동물 질병이 확인된 사실을 알면서도 알리지 아니한 경우

4. 제6항에 따라 야생동물의 질병진단 요령 등에 필요한 사항으로서 국립야생동물질병관리기관장이 정하여 고시한 사항을 따르지 아니한 경우

⑧ 제1항에 따른 야생동물 질병진단기관의 지정기준, 지정절차 및 지정방법 등에 관한 사항은 환경부령으로 정한다.

제34조의8(야생동물 질병의 발생 현황 공개) ① 환경부장관 및 시·도지사는 야생동물 질병을 예방하고 그 확산을 방지하기 위하여 야생동물 질병의 발생 현황을 공개하여야 한다.

② 제1항에 따른 공개의 대상, 내용, 절차 및 방법 등은 환경부령으로 정한다.

제34조의9(역학조사) ① 국립야생동물질병관리기관장과 시·도지사는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우 원인규명 등을 위한 역학조사(疫學調査)를 할 수 있다.

1. 야생동물 질병이 발생하였거나 발생할 우려가 있다고 인정한 경우

2. 야생동물에 질병 예방 접종을 한 후 이상반응 사례가 발생한 경우

3. 시·도지사(국립야생동물질병관리기관장에게 요청하는 경우에 한정한다) 또는 관계 중앙행정 기관의 장이 요청하는 경우

참고자료

② 누구든지 국립야생동물질병관리기관장 또는 시·도지사가 제1항에 따른 역학조사를 하는 경우 정당한 사유 없이 이를 거부 또는 방해하거나 회피해서는 아니 된다.

③ 제1항에 따른 역학조사의 시기 및 방법 등에 관하여 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

제34조의10(예방접종·격리·출입제한·살처분 및 사체의 처분 제한 등) ① 환경부장관과 시·도지사는 야생동물 질병이 확산되는 것을 방지하기 위하여 필요하다고 인정되는 경우에는 환경부령으로 정하는 바에 따라 야생동물 치료기관 등 야생동물을 보호·관리하는 기관 또는 단체에 다음 각 호의 일부 또는 전부의 조치를 명하여야 한다.

1. 야생동물에 대한 예방접종, 격리 또는 이동제한
2. 관람객 등 외부인의 출입제한
3. 야생동물의 살처분

② 환경부장관과 시·도지사는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 환경부령으로 정하는 관계 공무원으로 하여금 지체 없이 해당 야생동물을 살처분하게 하여야 한다.

1. 야생동물 치료기관 등 야생동물을 보호·관리하는 기관 또는 단체가 제1항제3호에 따른 살처분 명령을 이행하지 아니하는 경우
2. 야생동물 질병이 확산되는 것을 방지하기 위하여 긴급히 살처분하여야 하는 경우로서 환경부령으로 정하는 경우

③ 제1항 및 제2항에 따라 살처분한 야생동물의 사체는 환경부령으로 정하는 바에 따라 지체 없이 소각하거나 매몰하여야 한다. <개정 2019. 11. 26.>

④ 제3항에 따라 야생동물을 소각하거나 매몰하려는 경우에는 환경부령으로 정하는 바에 따라 주변 환경의 오염방지를 위하여 필요한 조치를 이행하여야 한다.

⑤ 제3항에 따라 소각하거나 매몰한 야생동물을 다른 장소로 옮기려는 경우에는 환경부장관 또는 관할 시·도지사의 허가를 받아야 한다. <개정 2019. 11. 26.>

⑥ 제1항 및 제2항에 따른 살처분의 대상, 내용, 절차 및 방법 등에 관한 사항은 환경부령으로 정한다.

참고자료

제34조의11(발굴의 금지) ① 제34조의10제3항에 따라 야생동물의 사체를 매몰한 토지는 3년 이내에 발굴하여서는 아니 된다. 다만, 제34조의10제5항에 따라 환경부장관 또는 관할 시·도지사의 허가를 받은 경우에는 그러하지 아니하다.

② 시·도지사는 제1항에 따라 발굴이 금지된 토지에 환경부령으로 정하는 표지판을 설치하여야 한다.

제34조의12(서식지의 야생동물 질병 관리) ① 환경부장관과 시·도지사는 야생동물 질병이 확산되는 것을 방지하기 위하여 환경부령으로 정하는 바에 따라 야생동물 서식지 등을 대상으로 다음 각 호의 조치를 할 수 있다.

1. 야생동물 질병의 발생 여부, 확산정도를 파악하기 위한 예찰
2. 야생동물 질병의 발생지·이동경로 등에 대한 출입통제, 소독 등 확산 방지
3. 야생동물 질병에 감염되었거나 감염된 것으로 의심되는 야생동물의 포획 또는 살처분
4. 그 밖에 환경부장관이 야생동물 질병의 예방과 확산방지를 위하여 필요하다고 인정하는 조치

② 시·도지사는 제1항에 따른 조치를 하였을 때에는 환경부령으로 정하는 바에 따라 환경부장관에게 보고하고 국립야생동물질병관리기관장 및 관계 시·도지사에게 알려야 한다.

[본조신설 2019. 11. 26.]

제34조의13(야생동물검역관의 자격 및 권한) ① 이 법에서 규정한 수입 야생동물(「수산생물질병관리법」 제2조제2호에 따른 수산동물은 제외한다. 이하 이 절에서 같다)의 검역에 관한 사무를 수행하기 위하여 대통령령으로 정하는 국가기관(이하 “야생동물검역기관”이라 한다)에 야생동물 검역관을 둔다.

② 제1항에 따른 야생동물검역관(이하 “야생동물검역관”이라 한다)은 수의사로서 환경부령으로 정하는 바에 따라 야생동물의 검역에 관한 교육을 받은 사람이어야 한다.

③ 야생동물검역기관의 장은 환경부령으로 정하는 교육과정을 마친 사람을 야생동물검역사로 위촉하여 야생동물검역관의 업무를 보조하게 할 수 있다. 이 경우 야생동물검역사의 자격과 수당 등에 관하여 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

참고자료

- ④ 야생동물검역관은 검역을 위하여 필요하다고 인정되는 때에는 제34조의14에 따른 지정검역물을 적재한 선박·항공기·자동차·열차, 보세구역(「관세법」 제154조에 따른 보세구역을 말한다. 이하 같다) 및 그 밖의 필요한 장소에 출입하여 소독 등 필요한 조치를 할 수 있다.
- ⑤ 야생동물검역관은 제34조의14에 따른 지정검역물과 그 용기·포장 및 그 밖에 여행자 휴대품 등 검역에 필요하다고 인정되는 물건(이하 “지정검역물등”이라 한다)을 검사하거나 관계자에게 질문을 할 수 있으며, 검사에 필요한 최소량의 지정검역물등을 무상으로 수거할 수 있다. 이 경우 필요하다고 인정하면 지정검역물등에 대하여 소독 등 필요한 조치를 할 수 있다.
- ⑥ 야생동물검역관이 제4항 또는 제5항에 따라 출입, 검사, 질문, 수거 및 소독 등을 하는 경우 그 권한을 표시하는 증표를 지니고 이를 관계인에게 내보여야 한다.
- ⑦ 누구든지 정당한 사유 없이 제4항 또는 제5항에 따른 출입, 검사, 질문, 수거 및 소독 등 필요한 조치를 거부 또는 방해하거나 회피하여서는 아니 된다.

[본조신설 2021. 5. 18.]

[시행일: 2024. 5. 19.] 제34조의13

제34조의14(지정검역물) 제34조의18에 따른 수입검역 대상이 되는 야생동물 또는 물건은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 것(「수산생물질병 관리법」 제23조에 따른 지정검역물은 제외한다)으로서 환경부령으로 정하는 것(이하 “지정검역물”이라 한다)으로 한다.

1. 야생동물과 그 사체
2. 뼈·살·가죽·알·털·혈액 등 야생동물의 생산물(가공되거나 멸균처리된 생산물은 제외한다)과 그 용기 또는 포장
3. 야생동물 검역대상질병의 병원체를 퍼뜨릴 우려가 있는 먹이, 기구, 그 밖에 이에 준하는 물건

[본조신설 2021. 5. 18.]

[시행일: 2024. 5. 19.] 제34조의14

참고자료

제34조의15(수입금지) ① 누구든지 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 야생동물 또는 물건을 수입하여서는 아니 된다. 다만, 시험·연구조사 또는 야생동물 질병의 진료와 예방을 위한 의약품의 제조에 사용하기 위하여 환경부장관의 허가를 받은 야생동물 또는 물건은 그러하지 아니하다.

1. 야생동물 질병의 병원체에 감염된 야생동물
 2. 그 밖에 환경부장관이 야생동물 질병의 매개·전파 방지를 위하여 필요하다고 고시한 것
- ② 환경부장관은 제1항 단서에 따라 수입을 허가할 때에는 수입방법과 수입된 야생동물 또는 물건의 사후관리 및 그 밖에 필요한 조건을 붙일 수 있다.
- ③ 제2항의 허가절차에 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

[본조신설 2021. 5. 18.]

[시행일: 2024. 5. 19.] 제34조의15

제34조의16(수입금지물건 등에 대한 조치) ① 야생동물검역관은 수입된 지정검역물등이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 화물주(대리인을 포함한다. 이하 같다)에게 반송을 명할 수 있으며, 반송하는 것이 야생동물 질병의 방역에 지장을 주거나 반송이 불가능하다고 인정되는 경우에는 소각·매몰 또는 환경부장관이 정하여 고시하는 방역상 안전한 방법(이하 “소각·매몰등”이라 한다)으로 처리할 것을 명할 수 있다.

1. 제34조의15제1항에 따라 수입이 금지된 야생동물 또는 물건인 경우
 2. 제34조의17제1항 본문에 따른 검역증명서를 첨부하지 아니한 경우
 3. 부패·변질되었거나 부패·변질될 우려가 있다고 판단되는 경우
 4. 그 밖에 지정검역물등의 수입으로 인하여 국내 야생동물 질병의 방역에 중대한 위해가 발생할 우려가 있는 경우로서 환경부장관이 정하여 고시한 경우
- ② 제1항에 따른 명령을 받은 화물주는 그 지정검역물등을 반송 또는 소각·매몰등을 하여야 한다. 다만, 환경부령으로 정하는 기간까지 명령을 이행하지 아니하는 때에는 야생동물검역관이 직접 소각·매몰등을 할 수 있다.

참고자료

- ③ 야생동물검역관은 제1항에도 불구하고 해당 지정검역물등의 화물주가 분명하지 아니하거나 화물주가 있는 곳을 알지 못하여 제1항에 따른 명령을 할 수 없는 경우에는 그 지정검역물등을 직접 소각·매몰등을 할 수 있다.
- ④ 야생동물검역관은 지정검역물등을 제1항에 따라 처리하게 명하거나 제2항 단서 또는 제3항에 따라 직접 소각·매몰등을 한 때에는 그 사실을 그 지정검역물등의 통관업무를 관장하는 기관의 장에게 통보하여야 한다. 이 경우 방역을 위한 조치가 필요하다고 인정되는 때에는 야생동물 검역기관의 장에게도 보고하여야 한다.
- ⑤ 제2항 또는 제3항에 따라 반송 또는 소각·매몰등을 하여야 하는 지정검역물등은 야생동물 검역관의 지시를 받지 아니하고는 다른 장소로 이동시킬 수 없다.
- ⑥ 제2항 또는 제3항에 따라 처리되는 지정검역물등에 대한 보관료와 반송, 소각·매몰등 또는 운반 등에 따른 비용은 화물주가 부담한다. 다만, 화물주가 분명하지 아니하거나 화물주가 있는 곳을 알 수 없는 경우 또는 해당 지정검역물등이 소량인 경우로서 야생동물검역관이 부득이하게 처리하는 경우에는 그 비용을 국고에서 부담한다.

[본조신설 2021. 5. 18.]

[시행일: 2024. 5. 19.] 제34조의16

제34조의17(수입을 위한 검역증명서의 첨부) ① 지정검역물을 수입하려는 자는 수출국의 정부기관이 발행하는 서류로서 야생동물 검역대상질병을 확산시킬 우려가 없음을 증명하는 서류(이하 “검역증명서”라 한다)를 첨부하여야 한다. 다만, 야생동물 검역을 담당하는 정부기관이 없는 국가로부터 수입하는 등 환경부령으로 정하는 경우에는 그러하지 아니하다.

- ② 환경부장관은 야생동물 검역대상질병의 방역에 필요하다고 인정되는 경우에는 검역증명서의 내용에 포함되어야 하는 수출국의 검역내용 및 위생상황 등 위생조건을 따로 정하여 고시할 수 있다.

[본조신설 2021. 5. 18.]

[시행일: 2024. 5. 19.] 제34조의17

참고자료

제34조의18(수입검역) ① 지정검역물을 수입하려는 자는 환경부령으로 정하는 바에 따라 야생동물 검역기관의 장에게 검역을 신청하고 야생동물검역관의 검역(이하 “수입검역”이라 한다)을 받아야 한다. 다만, 여행자 휴대품으로 지정검역물을 수입하는 자는 입국하는 즉시 환경부령으로 정하는 바에 따라 해당 공항·항만 등을 관할하는 야생동물검역기관의 장에게 신고하고 수입검역을 받아야 한다.

- ② 야생동물검역관은 지정검역물 외의 물건이 야생동물 검역대상질병의 병원체에 의하여 오염되었다고 믿을 만한 역학조사 또는 정밀검사 결과가 있는 때에는 지체 없이 수입검역을 하여야 한다.
- ③ 야생동물검역관은 수입검역을 효과적으로 수행하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 제1항에 따른 신청·신고 또는 보세구역의 화물관리자의 요청이 없는 때에도 보세구역에 장치된 지정검역물을 검역할 수 있다.

[본조신설 2021. 5. 18.]

[시행일: 2024. 5. 19.] 제34조의18

제34조의19(수입장소의 제한) ① 지정검역물은 환경부령으로 정하는 항구, 공항 또는 그 밖의 장소를 통하여 수입하여야 한다. 다만, 야생동물검역기관의 장이 지정검역물을 수입하는 자의 요청에 따라 수입장소를 따로 지정하는 경우에는 그러하지 아니하다.

- ② 제1항 단서에 따른 별도의 수입장소의 지정요청 및 지정방법에 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

[본조신설 2021. 5. 18.]

[시행일: 2024. 5. 19.] 제34조의19

제34조의20(수입검역증명서의 발급 등) 야생동물검역관은 수입검역의 결과 지정검역물이 야생동물 검역대상질병을 확산시킬 우려가 없다고 인정되는 때에는 환경부령으로 정하는 바에 따라 수입검역 증명서를 발급하여야 한다. 다만, 제34조의18제2항 또는 제3항에 따라 검역한 경우에는 신청이 있는 때에 한정하여 수입검역증명서를 발급하여야 한다.

참고자료

[본조신설 2021. 5. 18.]

[시행일: 2024. 5. 19.] 제34조의20

제34조의21(검역시행장) ① 수입검역은 야생동물검역기관의 검역시행장에서 하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 때에는 야생동물검역기관의 장이 지정하는 검역시행장(이하 “지정검역시행장”이라 한다)에서도 검역을 할 수 있다.

1. 수입검역 대상 야생동물 또는 물건을 야생동물검역기관의 검역시행장에서 검역하는 것이 불가능하거나 부적당하다고 인정된 때
2. 국내의 방역상황 등에 비추어 야생동물 질병의 병원체가 확산될 우려가 없다고 인정된 때
- ② 지정검역시행장의 지정 대상·절차, 시설·장비 등의 지정기준 및 관리기준 등에 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.
- ③ 지정검역시행장의 지정을 받으려는 자는 환경부령으로 정하는 바에 따라 수의사를 별도의 관리인(이하 “검역관리인”이라 한다)으로 선임하여야 한다.
- ④ 검역관리인의 임무 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
- ⑤ 야생동물검역기관의 장은 지정검역시행장이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 때에는 지정검역시행장의 지정을 받은 자에게 시정을 명할 수 있다.
 1. 제2항에 따른 지정검역시행장의 시설·장비 등의 지정기준에 미달하거나 관리기준을 지키지 아니한 때
 2. 검역관리인을 선임하지 아니한 때
- ⑥ 야생동물검역기관의 장은 지정검역시행장의 지정을 받은 자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우 그 지정을 취소하거나 6개월 이내의 기간을 정하여 업무의 정지를 명할 수 있다. 다만, 제1호 또는 제3호에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소하여야 한다.
 1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 지정검역시행장의 지정을 받은 경우

참고자료

2. 제5항에 따른 시정명령을 이행하지 아니한 경우

3. 부도·폐업 등의 사유로 지정검역시행장을 운영할 수 없는 경우

⑦ 제6항에 따른 행정처분의 기준 및 절차, 그 밖에 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

[본조신설 2021. 5. 18.]

[시행일: 2024. 5. 19.] 제34조의21

제34조의22(보관관리인 등의 지정 등) ① 야생동물검역기관의 장은 검역시행장(지정검역시행장을 포함한다)의 질서유지와 지정검역물의 안전관리를 위하여 필요하다고 인정되는 때에는 보관관리인 또는 운송차량 등을 지정할 수 있다.

② 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 제1항에 따른 보관관리인이 될 수 없다.

1. 「국가공무원법」 제33조 각 호의 어느 하나에 해당하는 사람

2. 이 법에 따른 보관관리인의 지정이 취소(「국가공무원법」 제33조제1호 또는 제2호에 해당하여 지정이 취소된 경우는 제외한다)된 날부터 3년이 지나지 아니한 사람

③ 야생동물검역기관의 장은 제1항에 따라 지정된 보관관리인이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소할 수 있다. 다만, 제1호부터 제3호까지의 규정 중 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소하여야 한다.

1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 보관관리인 지정을 받은 경우

2. 제2항 각 호의 어느 하나에 해당하게 된 경우

3. 제5항을 위반하여 지정검역물의 관리에 필요한 비용을 징수한 경우

4. 제7항에 따른 보관관리 기준을 위반한 경우

④ 야생동물검역기관의 장은 제1항에 따라 지정된 운송차량이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소할 수 있다. 다만, 제1호부터 제3호까지의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소하여야 한다.

참고자료

1. 해당 운송차량의 소유자에 대하여 「화물자동차 운수사업법」 제19조에 따라 화물자동차 운송사업의 허가가 취소된 경우
2. 해당 운송차량의 소유자에 대하여 「관세법」 제224조에 따라 보세운송업자의 등록이 취소된 경우
3. 「자동차관리법」 제13조에 따라 자동차등록이 말소된 경우
4. 제6항에 따른 운송차량 소독 명령을 위반한 경우
5. 제7항에 따른 지정검역물의 운송차량 설비기준을 갖추지 아니한 경우
- ⑤ 제1항에 따른 보관관리인은 지정검역물을 관리하는 데 필요한 비용을 화물주로부터 징수할 수 있다. 이 경우 징수금액에 대하여 야생동물검역기관의 장의 승인을 미리 받아야 한다.
- ⑥ 야생동물검역기관의 장은 검역을 위하여 필요하다고 인정할 경우에는 지정검역물의 화물주나 운송업자에게 지정검역물이나 지정된 운송차량에 대하여 지정검역물 화물주의 부담으로 환경부령으로 정하는 바에 따라 소독을 명할 수 있다.
- ⑦ 야생동물검역기관의 장은 환경부령으로 정하는 바에 따라 지정검역물의 운송(운송차량의 설비기준을 포함한다)·입출고 및 보관관리 등에 필요한 기준을 정할 수 있다.

[본조신설 2021. 5. 18.]

[시행일: 2024. 5. 19.] 제34조의22

제34조의23(불합격품 등의 처분) ① 야생동물검역관은 수입검역을 하는 중에 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 지정검역물등을 발견한 경우에는 그 물건의 전부 또는 일부에 대하여 화물주로 하여금 반송 또는 소각·매몰등을 하도록 명할 수 있다.

1. 제34조의17제2항에 따른 위생조건을 준수하지 아니한 것
2. 야생동물 검역대상질병의 병원체에 의하여 오염되었거나 오염되었을 것으로 인정되는 것
3. 유독·유해물질이 들어있거나 들어있을 것으로 인정되는 것

참고자료

4. 부패 또는 변질된 것으로서 공중위생상 위해가 발생할 것으로 인정되는 것
- ② 제1항에 따른 명령을 받은 화물주는 그 지정검역물등을 반송 또는 소각·매몰등을 하여야 한다. 다만, 화물주가 환경부령으로 정하는 기간까지 명령을 이행하지 아니하는 때에는 야생동물 검역관이 직접 소각·매몰등을 할 수 있다.
- ③ 야생동물검역기관의 장은 제1항에 따라 지정검역물등을 처리하도록 명하거나 제2항 단서에 따라 직접 소각·매몰등을 한 때에는 그 사실을 그 지정검역물등의 통관 업무를 관장하는 기관의 장에게 통보하여야 한다.
- ④ 제2항에 따라 불합격된 지정검역물등을 처리하는 데 사용되는 비용에 관하여는 제34조의16 제6항을 준용한다.

[본조신설 2021. 5. 18.]

[시행일: 2024. 5. 19.] 제34조의23

제3장 생물자원의 보전(생략)

제4장 수렵 관리(생략)

제5장 보칙(생략)

제6장 벌칙

제67조(벌칙) ① 제14조제1항을 위반하여 멸종위기 야생생물 Ⅰ급을 포획·채취·훼손하거나 죽인 자는 5년 이하의 징역 또는 500만원 이상 5천만원 이하의 벌금에 처한다.

- ② 상습적으로 제1항의 죄를 지은 사람은 7년 이하의 징역에 처한다. 이 경우 7천만원 이하의 벌금을 병과할 수 있다.

제68조(벌칙) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 3년 이하의 징역 또는 300만원 이상 3천만원 이하의 벌금에 처한다.

1. 제8조제1항을 위반하여 야생동물을 죽임에 이르게 하는 학대행위를 한 자

참고자료

2. 제14조제1항을 위반하여 멸종위기 야생생물 II급을 포획·채취·훼손하거나 죽인 자
3. 제14조제1항을 위반하여 멸종위기 야생생물 I급을 가공·유통·보관·수출·수입·반출 또는 반입한 자
4. 제14조제2항을 위반하여 멸종위기 야생생물의 포획·채취등을 위하여 폭발물, 덫, 창애, 울무, 함정, 전류 및 그물을 설치 또는 사용하거나 유독물, 농약 및 이와 유사한 물질을 살포 또는 주입한 자
5. 제16조제1항을 위반하여 허가 없이 국제적 멸종위기종 및 그 가공품을 수출·수입·반출 또는 반입한 자
- 5의2. 제16조제7항 단서를 위반하여 인공증식 허가를 받지 아니하고 국제적 멸종위기종을 증식한 자
6. 제28조제1항을 위반하여 특별보호구역에서 훼손행위를 한 자
7. 제16조의2제1항에 따른 사육시설의 등록을 하지 아니하거나 거짓으로 등록을 한 자
8. 제34조의15제1항을 위반하여 야생동물 또는 물건을 수입한 자
9. 제34조의16제2항 본문을 위반하여 지정검역물등에 대한 반송 또는 소각·매몰등의 명령을 이행하지 아니한 자
10. 제34조의16제5항을 위반하여 야생동물검역관의 지시를 받지 아니하고 지정검역물을 다른 장소로 이동시킨 자
11. 제34조의17제1항을 위반하여 검역증명서를 첨부하지 아니하고 지정검역물을 수입한 자
12. 제34조의18제1항을 위반하여 수입검역을 받지 아니하거나 거짓 또는 부정한 방법으로 수입검역을 받은 자
13. 제34조의19제1항을 위반하여 지정검역물을 수입한 자
14. 제34조의23제2항 본문을 위반하여 지정검역물등에 대한 반송 또는 소각·매몰등의 명령을 이행하지 아니한 자

참고자료

② 상습적으로 제1항제1호, 제2호, 제4호 또는 제5호의2의 죄를 지은 사람은 5년 이하의 징역에 처한다. 이 경우 5천만원 이하의 벌금을 병과할 수 있다.

[시행일: 2024. 5. 19.] 제68조제1항 제8호부터 제14호

제69조(벌칙) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 2년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금에 처한다.

1. 제8조제2항을 위반하여 야생동물에게 고통을 주거나 상해를 입히는 학대행위를 한 자
2. 제14조제1항을 위반하여 멸종위기 야생생물 Ⅱ급을 가공·유통·보관·수출·수입·반출 또는 반입한 자
3. 제14조제1항을 위반하여 멸종위기 야생생물을 방사하거나 이식한 자
4. 제16조제3항을 위반하여 국제적 멸종위기종 및 그 가공품을 수입 또는 반입 목적 외의 용도로 사용한 자
5. 제16조제4항을 위반하여 국제적 멸종위기종 및 그 가공품을 포획·채취·구입하거나 양도·양수, 양도·양수의 알선·중개, 소유, 점유 또는 진열한 자
6. 제19조제1항을 위반하여 야생생물을 포획·채취하거나 죽인 자
7. 제19조제3항을 위반하여 야생생물을 포획·채취하거나 죽이기 위하여 폭발물, 덫, 창애, 올무, 함정, 전류 및 그물을 설치 또는 사용하거나 유독물, 농약 및 이와 유사한 물질을 살포하거나 주입한 자
8. 삭제
9. 삭제
10. 제30조에 따른 명령을 위반한 자
11. 삭제
12. 제42조제2항을 위반하여 수렵장 외의 장소에서 수렵한 사람

참고자료

13. 제43조제1항 또는 제2항에 따른 수렵동물 외의 동물을 수렵하거나 수렵기간이 아닌 때에 수렵한 사람
 14. 제44조제1항을 위반하여 수렵면허를 받지 아니하고 수렵한 사람
 15. 제50조제1항을 위반하여 수렵장설정자로부터 수렵승인을 받지 아니하고 수렵한 사람
 16. 제16조의2제2항에 따른 사육시설의 변경등록을 하지 아니하거나 거짓으로 변경등록을 한 자
 17. 제8조의3제1항을 위반하여 야생동물 전시행위를 한 자
- ② 상습적으로 제1항제1호, 제6호 또는 제7호의 죄를 지은 사람은 3년 이하의 징역에 처한다. 이 경우 3천만원 이하의 벌금을 병과할 수 있다.

[시행일: 2023. 12. 14.] 제69조제1항제17호

제70조(벌칙) 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금에 처한다.

1. 삭제
 2. 제9조제1항을 위반하여 포획·수입 또는 반입한 야생동물, 이를 사용하여 만든 음식물 또는 가공품을 그 사실을 알면서 취득(음식물 또는 추출가공식품을 먹는 행위를 포함한다)·양도·양수·운반·보관하거나 그러한 행위를 알선한 자
 3. 제10조를 위반하여 덫, 창애, 올무 또는 그 밖에 야생동물을 포획하는 도구를 제작·판매·소지 또는 보관한 자
 4. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 제14조제1항 단서에 따른 포획·채취등의 허가를 받은 자
 5. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 제16조제1항 본문에 따른 수출·수입·반출 또는 반입 허가를 받은 자
- 5의2. 삭제

참고자료

- 5의3. 제16조의4제1항에 따른 정기 또는 수시 검사를 받지 아니한 자
- 5의4. 제16조의5에 따른 개선명령을 이행하지 아니한 자
- 6. 제18조 본문을 위반하여 멸종위기 야생생물 및 국제적 멸종위기종의 멸종 또는 감소를 촉진시키거나 학대를 유발할 수 있는 광고를 한 자
- 7. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 제19조제1항 단서에 따른 포획·채취 또는 죽이는 허가를 받은 자
- 8. 제21조제1항을 위반하여 허가 없이 야생생물을 수출·수입·반출 또는 반입한 자
- 8의2. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 제23조제1항에 따른 유해야생동물 포획허가를 받은 자
- 9. 제34조의10제1항에 따른 예방접종·격리·이동제한·출입제한 또는 살처분 명령에 따르지 아니한 자
- 10. 제34조의10제3항을 위반하여 살처분한 야생동물의 사체를 소각하거나 매몰하지 아니한 자
- 10의2. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 제34조의21제1항 각 호 외의 부분 단서에 따른 지정검역시행장의 지정을 받은 자 [시행일: 2024. 5. 19.]
- 10의3. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 제34조의22제1항에 따른 보관관리인의 지정을 받은 자 [시행일: 2024. 5. 19.]
- 11. 제40조제1항을 위반하여 등록을 하지 아니하고 야생동물의 박제품을 제조하거나 판매한 자
- 12. 제43조제2항에 따라 수렵장에서 수렵을 제한하기 위하여 정하여 고시한 사항(수렵기간은 제외한다)을 위반한 사람
- 13. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 제44조제1항에 따른 수렵면허를 받은 사람
- 14. 제48조제2항을 위반하여 수렵면허증을 대여한 사람
- 15. 제55조를 위반하여 수렵 제한사항을 지키지 아니한 사람
- 16. 이 법을 위반하여 야생동물을 포획할 목적으로 총기와 실탄을 같이 지니고 돌아다니는 사람

참고자료

제71조(몰수) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 국제적 멸종위기종 및 그 가공품은 몰수한다.

1. 제16조를 위반하여 허가 없이 수입 또는 반입되거나 그 수입 또는 반입 목적 외의 용도로 사용되는 국제적 멸종위기종 및 그 가공품
 2. 제16조를 위반하여 허가 또는 승인 등을 받지 아니하고 포획·채취·구입되거나 양도·양수, 양도·양수의 알선·중개, 소유·점유 또는 진열되고 있는 국제적 멸종위기종 및 그 가공품
 3. 제16조제7항 단서를 위반하여 인공증식 허가를 받지 아니하고 증식되거나 인공증식에 사용된 국제적 멸종위기종
- ② 제22조의5제1항을 위반하여 허가받지 아니한 자가 수입·생산하거나 판매하려고 보관 중인 야생동물은 몰수할 수 있다. [시행일: 2025. 12. 14.]

제72조(양벌규정) 법인 또는 단체의 대표자나 법인·단체 또는 개인의 대리인, 사용인, 그 밖의 종업원이 그 법인·단체 또는 개인의 업무에 관하여 제67조제1항, 제68조제1항, 제69조제1항 또는 제70조의 위반행위를 하면 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인·단체 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 과(科)한다. 다만, 법인·단체 또는 개인이 그 위반행위를 방지하기 위하여 해당 업무에 관하여 상당한 주의와 감독을 게을리하지 아니한 경우에는 그러하지 아니하다.

제73조(과태료) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 1천만원 이하의 과태료를 부과한다.

1. 제26조제2항에 따른 시·도지사의 조치를 위반한 자
 2. 제33조제4항에 따른 시·도지사 또는 시장·군수·구청장의 조치를 위반한 자
- ② 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 200만원 이하의 과태료를 부과한다.
1. 제14조제4항을 위반하여 멸종위기 야생생물의 포획·채취등의 결과를 신고하지 아니한 자
 2. 제14조제5항을 위반하여 멸종위기 야생생물 보관 사실을 신고하지 아니한 자
 - 2의2. 제23조제6항을 위반하여 유해야생동물의 포획 결과를 신고하지 아니한 자
 3. 제29조제1항에 따른 출입 제한 또는 금지 규정을 위반한 자

참고자료

4. 제34조의9제2항을 위반하여 역학조사를 정당한 사유 없이 거부 또는 방해하거나 회피한 자
 5. 제34조의10제4항을 위반하여 주변 환경의 오염방지를 위하여 필요한 조치를 이행하지 아니한 자
 6. 제34조의11제1항을 위반하여 야생동물의 사체를 매몰한 토지를 3년 이내에 발굴한 자
 7. 제56조제1항부터 제3항까지의 규정에 따른 공무원의 출입·검사·질문을 거부·방해 또는 기피한 자
- ③ 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 100만원 이하의 과태료를 부과한다.
1. 제7조의2제2항을 위반하여 지정서를 반납하지 아니한 자
 2. 제11조를 위반하여 야생동물을 운송한 자 [시행일: 2023. 12. 14.]
 3. 제14조제4항을 위반하여 허가증을 지니지 아니한 자
 4. 제15조제2항을 위반하여 허가증을 반납하지 아니한 자
 5. 제16조제6항을 위반하여 수입하거나 반입한 국제적 멸종위기종의 양도·양수 또는 질병·폐사 등을 신고하지 아니한 자
 - 5의2. 제16조제7항에 따른 국제적 멸종위기종 인공증식증명서를 발급받지 아니한 자
 - 5의3. 제16조제8항에 따른 국제적 멸종위기종 및 그 가공품의 입수경위를 증명하는 서류를 보관하지 아니한 자
 - 5의4. 제16조의2제2항에 따른 사육시설의 변경신고를 하지 아니하거나 거짓으로 변경신고를 한 자
 - 5의5. 제16조의7제1항에 따른 사육시설의 폐쇄 또는 운영 중지 신고를 하지 아니한 자
 - 5의6. 제16조의9제2항에 따른 승계신고를 하지 아니한 자
 6. 제19조제5항을 위반하여 야생생물을 포획·채취하거나 죽인 결과를 신고하지 아니한 자
 7. 제20조제2항을 위반하여 허가증을 반납하지 아니한 자

참고자료

8. 제23조제7항에 따른 안전수칙을 지키지 아니한 자
- 8의2. 제23조제8항에 따른 유해야생동물 처리 방법을 지키지 아니한 자
9. 제23조의2제2항을 위반하여 허가증을 반납하지 아니한 자
10. 삭제
11. 제28조제3항에 따른 금지행위를 한 자
12. 제28조제4항에 따른 행위제한을 위반한 자
13. 제33조제5항을 위반하여 야생동물의 번식기에 신고하지 아니하고 보호구역에 들어간 자
- 13의2. 제34조의5제2항을 위반하여 지정서를 반납하지 아니한 자
- 13의3. 제34조의7제4항을 위반하여 야생동물 질병이 확인된 사실을 알면서도 국립야생동물질병 관리기관장과 관할 지방자치단체의 장에게 알리지 아니한 자
14. 제36조제2항을 위반하여 등록증을 반납하지 아니한 자
15. 제40조제2항을 위반하여 장부를 갖추어 두지 아니하거나 거짓으로 적은 자
16. 제40조제3항에 따른 시장·군수·구청장의 명령을 준수하지 아니한 자
17. 제40조제6항을 위반하여 등록증을 반납하지 아니한 자
18. 삭제
19. 제47조의2제2항을 위반하여 지정서를 반납하지 아니한 자
20. 제49조제2항을 위반하여 수렵면허증을 반납하지 아니한 사람
21. 제50조제2항을 위반하여 수렵동물임을 확인할 수 있는 표지를 붙이지 아니한 사람

참고자료

- 22. 제52조를 위반하여 수렵면허증을 지니지 아니하고 수렵한 사람
- 23. 제53조제3항을 위반하여 수렵장 운영실적을 보고하지 아니한 자
- 24. 제56조제1항에 따른 보고 또는 자료 제출을 하지 아니하거나 거짓으로 한 자
 - ④ 제1항부터 제3항까지의 규정에 따른 과태료는 대통령령으로 정하는 바에 따라 환경부장관, 시·도지사 또는 시장·군수·구청장이 부과·징수한다.
 - ⑤ 삭제
 - ⑥ 삭제
 - ⑦ 삭제

참고자료

2. 동물원 및 수족관의 관리에 관한 법률(약칭: 동물원수족관법)

[시행 2019. 7. 1.] [법률 제16165호, 2018. 12. 31., 타법개정]

제1조 목적

제2조 정의

제3조 국가 등의 기본 책무

제4조 다른 법률과의 관계

제5조 동물원 및 수족관 관리 종합계획의 수립 등

제6조 실태조사 및 평가 등

제7조 동물원 및 수족관 동물관리위원회

제8조 허가 등

제9조 결격사유

제10조 허가의 취소 등

제11조 과징금

제12조 동물원 및 수족관 검사관

제13조 동물원 및 수족관의 개방과 휴·폐원

제14조 보유동물의 조사 등

제15조 금지행위

제16조 안전관리

제17조 질병관리

제18조 생태계교란 방지

참고자료

제19조 동물원 및 수족관 근무자 등에 대한 교육

제20조 운영·관리 기록 및 보존

제21조 자료의 제출

제22조 동물원 및 수족관에 대한 검사 등

제23조 조치명령

제24조 거점동물원·수족관의 지정·운영

제25조 비용지원 등

제26조 기부금품의 접수

제27조 청문

제28조 권한 또는 업무의 위임·위탁

제29조 벌칙 적용에서 공무원 의제

제30조 벌칙

제31조 양벌규정

제32조 과태료

참고자료

동물원 및 수족관의 관리에 관한 법률(약칭: 동물원수족관법)

[시행 2019. 7. 1.] [법률 제16165호, 2018. 12. 31., 타법개정]

※ 부칙과 일부 조문의 개정·신설 시기 등은 생략했으니 이와 관련한 보다 자세하고 정확한 사항은 인터넷으로 법령을 검색하여 주세요.

제1조(목적) 이 법은 동물원 및 수족관의 등록과 관리에 필요한 사항을 규정함으로써 동물원 및 수족관에 있는 야생생물 등을 보전·연구하고 그 생태와 습성에 대한 올바른 정보를 국민들에게 제공하며 생물다양성 보전에 기여함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. “동물원”이란 야생동물 등을 보전·증식하거나 그 생태·습성을 조사·연구함으로써 국민들에게 전시·교육을 통해 야생동물에 대한 다양한 정보를 제공하는 시설로서 대통령령으로 정하는 것을 말한다.
2. “수족관”이란 해양생물 또는 담수생물 등을 보전·증식하거나 그 생태·습성을 조사·연구함으로써 국민들에게 전시·교육을 통해 해양생물 또는 담수생물 등에 대한 다양한 정보를 제공하는 시설로서 대통령령으로 정하는 것을 말한다.
3. “야생동물”이란 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 제2조제1호에 따른 야생생물 중 동물을 말한다.
4. “해양생물”이란 「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」 제2조제8호에 따른 해양생물을 말한다.
5. “담수생물”이란 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 제2조제1호에 따른 야생생물 중 강, 호소(湖沼) 등 물에 사는 생물을 말한다.

제2조의2(동물원 및 수족관 관리 종합계획의 수립 등) ① 환경부장관과 해양수산부장관은 동물원 및 수족관의 적절한 관리를 위하여 5년마다 동물원 및 수족관 관리 종합계획(이하 “종합계획”이라 한다)을 수립하여야 한다.

참고자료

- ② 특별시장·광역시장·도지사 및 특별자치도지사·특별자치시장(이하 “시·도지사”라 한다)은 제1항에 따른 종합계획에 따라 5년마다 관할구역의 동물원 및 수족관의 관리를 위한 계획(이하 “시·도별계획”이라 한다)을 수립하여야 하고, 이를 환경부장관과 해양수산부장관에게 통보하여야 한다.
- ③ 국가와 지방자치단체는 종합계획 및 시·도별계획에 따른 사업을 적정하게 수행하기 위한 인력·예산 등을 확보하기 위하여 노력하여야 하며, 국가는 동물원 및 수족관의 적정한 관리를 위하여 지방자치단체에 필요한 사업비의 전부나 일부를 예산의 범위에서 지원할 수 있다.
- ④ 종합계획과 시·도별계획에 포함되어야 할 내용과 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제3조(등록 등) ① 동물원 또는 수족관을 운영하려는 자는 동물원 또는 수족관의 소재지를 관할하는 시·도지사에게 다음 각 호의 사항을 등록하여야 한다. 다만, 제3호 및 제5호에 대하여는 대통령령으로 정하는 요건을 갖추어 등록하여야 한다.

1. 시설의 명칭
2. 시설의 소재지
3. 시설의 명세
4. 시설 대표자의 성명·주소
5. 전문인력의 현황
6. 동물원 및 수족관이 보유하고 있는 생물종 및 그 개체 수의 목록
7. 동물원 및 수족관이 보유하고 있는 멸종위기종(「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 제2조제2호에 따른 멸종위기 야생생물 및 제2조제3호에 따른 국제적 멸종위기종을 말한다) 및 해양보호생물종(「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」 제2조제11호에 따른 해양보호생물을 말한다) 및 그 개체 수의 목록
8. 보유 생물의 질병 및 인수공통 질병 관리계획, 적정한 서식환경 제공계획, 안전관리계획, 휴·폐원 시의 보유 생물 관리계획

참고자료

- ② 시·도지사는 동물원 또는 수족관을 운영하려는 자가 제1항에 따라 등록을 신청한 경우에는 등록증을 발급하여야 한다.
- ③ 제1항에 따라 등록한 동물원 또는 수족관을 운영하는 자는 제1항제5호부터 제7호까지에 따른 사항 이외의 사항이 변경된 때에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 변경등록을 하여야 한다.
- ④ 제1항부터 제3항까지의 등록 및 변경등록의 방법 및 절차 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제4조(등록의 취소) ① 시·도지사는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 동물원 또는 수족관의 등록을 취소할 수 있다. 다만, 제1호에 해당하는 경우에는 등록을 취소하여야 한다.

1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 등록한 경우
 2. 제3조제1항에 따른 등록요건을 갖추지 못한 경우
 3. 제12조에 따른 조치명령을 이행하지 아니하는 경우
- ② 제1항에 따라 등록이 취소된 자는 취소된 날부터 7일 이내에 등록증을 시·도지사에 반납하여야 한다.

제4조의2(동물원 및 수족관 동물관리위원회) ① 환경부장관과 해양수산부장관은 다음 각 호의 사항을 자문하기 위하여 환경부와 해양수산부가 공동으로 운영하는 동물원 및 수족관 동물관리위원회를 설치할 수 있다.

1. 종합계획의 수립·시행에 관한 사항
 2. 그 밖에 동물원 및 수족관의 동물 관리를 위하여 대통령령으로 정하는 사항
- ② 시·도지사는 다음 각 호의 사항을 자문하기 위하여 시·도에 동물원 및 수족관 동물관리위원회를 설치할 수 있다.
1. 시·도별계획의 수립·시행에 관한 사항

참고자료

2. 그 밖에 관할구역 내 동물원 및 수족관의 동물 관리를 위하여 조례로 정하는 사항

③ 제1항과 제2항에 따른 위원회의 구성·운영 등에 필요한 사항은 대통령령 또는 조례로 정한다.

제5조(동물원 및 수족관의 개방 및 휴·폐원) ① 동물원 또는 수족관을 운영하는 자는 대통령령으로 정하는 일 수 이상 동물원 또는 수족관을 일반인에게 개방하여야 한다.

② 동물원 또는 수족관을 운영하는 자는 해당 동물원 또는 수족관을 연속해서 6개월 이상 개방하지 아니할 사유가 발생하거나 연속해서 6개월 이상 개방하지 아니한 경우에는 지체 없이 그 사유와 보유 생물 관리계획, 향후 연간 개방계획을 시·도지사에게 신고하여야 한다.

③ 동물원 또는 수족관을 운영하는 자는 해당 동물원 또는 수족관을 폐원하려는 경우 제3조제1항 제8호에 따른 보유 생물 관리계획에 따른 조치를 적정하게 이행하였음을 증명하는 서류를 갖추어 시·도지사에게 신고하여야 한다.

④ 제3항에 따라 폐원신고를 한 자는 시·도지사에게 제3조제2항에 따른 등록증을 반납하여야 한다.

⑤ 제2항 및 제3항에 따른 휴원 및 폐원신고의 방법 및 절차 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제6조(적정한 서식환경 제공) 동물원 또는 수족관을 운영하는 자는 보유 생물에 대하여 생물종의 특성에 맞는 영양분 공급, 질병 치료 등 적정한 서식환경을 제공하여야 한다.

제6조의2(생물종의 조사 등) ① 환경부장관과 해양수산부장관은 동물원 및 수족관이 보유하고 있는 생물종 중 특별히 보호하거나 관리할 필요가 있는 생물종을 별도로 조사하거나 관리지침을 정하여 동물원 또는 수족관을 운영하는 자에게 제공할 수 있다.

② 제1항에 따른 조사의 내용·방법 등에 필요한 사항은 환경부와 해양수산부의 공동부령으로 정한다.

제7조(금지행위) 동물원 또는 수족관을 운영하는 자와 동물원 또는 수족관에서 근무하는 자는 정당한 사유 없이 보유 동물에게 다음 각 호의 행위를 하여서는 아니 된다.

1. 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 제8조 각 호의 학대행위

참고자료

2. 도구·약물 등을 이용하여 상해를 입히는 행위
3. 광고·전시 등의 목적으로 때리거나 상해를 입히는 행위
4. 동물에게 먹이 또는 급수를 제한하거나 질병에 걸린 동물을 방치하는 행위

제8조(안전관리) ① 동물원 또는 수족관을 운영하는 자와 동물원 또는 수족관에서 근무하는 자는 보유 생물이 사람의 생명 또는 신체에 위해를 일으키지 않도록 관리하여야 한다.

- ② 제1항에도 불구하고 동물원 또는 수족관을 운영하는 자와 동물원 또는 수족관에서 근무하는 자는 보유 생물이 사육구역 또는 관리구역을 벗어나 사람에게 위해가 발생할 우려가 있거나 발생한 경우에는 지체 없이 포획·격리 등 필요한 조치를 취하고 시·도지사에게 통보하여야 한다.

제9조(운영·관리 기록유지 및 보존) 동물원 또는 수족관을 운영하는 자는 다음 각 호의 사항을 기록하고 그 기록을 한 날부터 3년간 보존하여야 한다.

1. 제3조제1항제5호부터 제7호까지에 따른 현황 및 그 목록이 변경된 경우 그 변경내역
2. 보유 생물의 반입, 반출, 증식 및 사체관리에 관한 기록

제10조(자료의 제출) ① 동물원 또는 수족관을 운영하는 자는 제9조 각 호에 따른 동물원 및 수족관의 운영·관리에 관한 자료, 동물원 및 수족관의 연간 개방 일수를 매년 1회 시·도지사에게 제출하여야 한다.

- ② 시·도지사는 제1항의 자료에 관하여 필요한 경우에는 동물원 또는 수족관을 운영하는 자에게 추가자료의 제출을 요구할 수 있다.
- ③ 제1항 및 제2항에 따른 자료의 제출방법 및 시기, 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제11조(지도·점검 등) ① 시·도지사는 동물원 또는 수족관을 운영하는 자와 동물원 또는 수족관에서 근무하는 자가 제7조에서 정한 사항을 위반했는지 여부 등을 점검하여야 한다.

- ② 시·도지사는 지도·점검이 필요하다고 인정하는 경우에는 관계 공무원으로 하여금 해당 동물원 또는 수족관을 출입하여 관계 서류 및 시설·장비 등을 검사하게 할 수 있다.

참고자료

③ 제2항에 따라 출입 또는 검사를 하는 공무원은 그 권한을 표시하는 증표를 지니고 이를 관계인에게 보여주어야 한다.

제12조(조치명령) ① 시·도지사는 동물원 또는 수족관이 다음 각 호에 해당하는 경우 해당 동물원 또는 수족관을 운영하는 자에게 기간을 정하여 시정명령 등 필요한 조치를 명할 수 있다.

1. 제3조에 따른 등록 또는 변경등록사항과 다르게 운영되는 경우
2. 제5조제2항 및 제3항에 따라 휴·폐원 신고 시 제출된 보유 생물 관리계획이 적절하지 않다고 판단되거나 보유 생물 관리계획과 다르게 관리되고 있는 경우
3. 제9조부터 제11조까지에 따른 자료의 검토 또는 조사 결과 제7조, 제8조 및 제13조에 위반되는 사실이 발견된 경우
4. 제9조제1호에 따른 변경내역 기록사항과 다르게 운영되는 경우

② 동물원 또는 수족관을 운영하는 자는 제1항에 따른 조치명령을 받은 경우 정당한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.

제13조(생태계교란 방지) 동물원 또는 수족관을 운영하는 자는 보유 생물이 동물원 및 수족관의 사육구역 또는 관리구역을 벗어나 생태계의 교란이 일어나지 않도록 관리하여야 한다.

제14조(비용지원) 국가 또는 지방자치단체는 동물원 및 수족관에 대하여 보유 생물의 적절한 보전, 증식 및 질병의 치료 등에 필요한 기술과 경비의 일부를 지원할 수 있다.

제15조(청문) 시·도지사는 제4조제1항에 따라 동물원·수족관의 등록을 취소하는 경우에는 청문을 하여야 한다.

제16조(벌칙) ① 제7조제1호부터 제3호까지의 어느 하나에 해당하는 행위를 한 자는 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금에 처한다.

② 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 500만원 이하의 벌금에 처한다.

1. 제3조에 따른 등록 또는 변경등록 시 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 자료를 작성하여 제출한 자

참고자료

2. 제3조에 따른 등록 또는 변경등록을 하지 아니하고 동물원 또는 수족관을 운영한 자
3. 제7조제4호에 따른 행위를 한 자
4. 제9조에 따른 기록을 관리·보관하지 아니하거나 거짓으로 작성한 자
5. 제10조제1항 및 제2항에 따른 자료제출을 하지 아니하거나 거짓으로 한 자
6. 제11조제2항에 따른 관계 공무원의 출입·검사를 거부·방해 또는 기피한 자
7. 제12조제1항에 따른 조치명령을 정당한 사유 없이 이행하지 아니한 자

제17조(양벌규정) 법인 또는 단체의 대표자나 법인·단체 또는 개인의 대리인, 사용인, 그 밖의 종업원이 그 법인·단체 또는 개인의 업무에 관하여 제16조의 위반행위를 하면 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인·단체 또는 개인에게도 해당 조문의 벌금형을 과(科)한다. 다만, 법인·단체 또는 개인이 그 위반행위를 방지하기 위하여 해당 업무에 관하여 상당한 주의와 감독을 게을리하지 아니한 경우에는 그러하지 아니하다.

제18조(과태료) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 500만원 이하의 과태료를 부과한다.

1. 제3조제1항제8호에 따른 각 계획을 정당한 사유 없이 이행하지 아니한 자
 2. 제5조제1항에 따라 동물원 또는 수족관을 개방하지 아니한 자
 3. 제5조제2항·제3항에 따른 휴·폐원 신고를 하지 아니한 자
 4. 제8조제2항에 따른 통보를 하지 아니한 자
- ② 제1항에 따른 과태료는 대통령령으로 정하는 바에 따라 시·도지사가 부과한다.

참고자료

3 야생동물의 질병과 관련한 행동요령

야생 조류의 폐사체 발견 시 신고 요령

조류인플루엔자(AI) Q&A

- Q 1** 조류인플루엔자(AI)는 어떤 질병인가요?
조류인플루엔자(Avian Influenza) 바이러스 감염에 의하여 닭, 오리 칠새 등 여러 종류의 조류에 전염되는 호흡기 질병
- Q 2** 바이러스의 생존력은 어느 정도인가요?
분변에 오염된 시는 4℃에서 35일간 생존, 호수 등 물에서는 22℃에서 4일간, 0℃에서 30일간 생존
※ 가금육은 75℃에서 5분간 가열시 바이러스 사멸
- Q 3** 바이러스의 주요 전파 경로는?
바이러스에 오염된 토양, 물, 분변 등을 신발, 의복, 차량바퀴 등으로 직접 접촉하는 것이 주된 전파 경로
- Q 4** 바이러스 감염 증상은 어떤가요?
시 감염 조류는 무중상 돌연사, 설사, 구토, 쇠약, 행동이상(머리 기울임, 머리·목 비틀기), 보행이상(기립 및 날개짓 불능) 등을 보임



조류시 신고요령

이럴때 신고하세요

- 하천 등지에서 야생조류 폐사체 발견 시
- 이상행동을 보이는 야생조류 발견 시
- ※ 감염이 의심되는 조류 발견 시 접촉하지 말고 즉시 신고



여기에 신고하세요

- 시·군·구 환경과
- 유역(지방) 환경청 자연환경과
- 국립야생동물질병관리원 (062-949-4367/4382)



야생조류 조류인플루엔자(AI) 국민 대응 수칙

조류인플루엔자(AI) 확산 방지를 위해
다음 국민 행동요령을 지켜 주시기 바랍니다.



참고자료

야생 조류의 AI 확산을 방지하기 위한 국민 행동 기본원칙

국민행동 기본원칙



AI 발생으로 인한 '출입통제' 지역 출입 금지

불가피하게 AI 발생지역 방문시



여벌의 활동복, 신발, 신발커버, 모자 등 준비
활동 후 탈의 및 비닐로 밀봉
※ 일회용 보호복(방역복 등) 착용 권장(일회용 물품 폐기, 나머지 세탁)

AI 발생지역을 다녀온 후



철새서식지에서 벗어날 시 신발세척·소독 및
물과 비누로 손씻기 등 개인위생 철저
※ 발열 등 인플루엔자 의심 증상 발생 시 관할지역 보건소에 즉시 신고



저수지, 하천 등 철새가 무리지어 있는 지역
출입 자제 및 AI 발생지역에서 낚시 금지



이동시에는 분변, 깃털 등을 밟지 않도록 주의
※ 분변에 노출된 경우 즉시 비누와 물로 세정



철새서식지 출입 후 가금류, 오리 등)농가 방문 금지 및
관련 종사자(농가 종사자, 사료·분뇨 운반자 등) 접촉 금지

참고자료

4 야생동물 질병 관리에 관한 선언(문)

2023년 10월 10일부터 10월 11일까지 대한민국 제주특별자치도에서 개최된 야생동물의 질병에 관한 정책원탁회의에 참석한 대한민국, 미국, 방글라데시, 베트남, 인도네시아, 일본, 중국, 캄보디아, 호주 등 국가들과 국제연합식량농업기구(FAO), 국제자연보전연맹(IUCN), 세계동물보건기구(WOAH) 등 국제기구들의 대표들과 참관인들은 최근 코로나19, 엠폭스, 고병원성 조류인플루엔자와 같은 인수공통감염병의 발생과 이로 인한 사회경제적 피해, 그리고 이러한 질병이 국제적 이동에 따라 다른 나라로 확산이 심각하다는 것을 공동으로 인식하고 있다. 특히, 사람과 가축의 질병을 효과적으로 통제하기 위하여 야생동물 질병의 예방 및 관리에 대한 체계적이고 과학적인 국가 정책이 필요하며, 국가 간 연대와 공동 대응이 시급하다는 인식하에 다음과 같이 선언한다.

- 1. 국제협력 강화 :** 야생동물 질병에 대응하기 위해서는 국가 간 그리고 다양한 이해관계자들 간 협력이 필수적이다. 국가 간 또는 다양한 공공 및 민간 부문 간 유기적 협력체계 구축을 촉진하고 강화한다.
- 2. 포괄적 감시 및 조기경보 체계 구축 :** 야생동물 질병의 발생 및 확산을 조기에 파악·감시하기 위한 시스템을 구축하고, 이를 기반으로 한 조기경보체계를 구축·강화한다.
- 3. 과학적 진단 및 분석 추진 :** 야생동물 질병의 정확한 진단과 효과적 대응을 위해 과학적 진단기법과 정도관리방안을 개발하고 유전체분석 등을 활용해 심도있는 연구를 추진한다. 필요시 각국의 야생동물 질병 분야와 연관된 연구기관 중 시설, 인적자원 등 상급 언급된 연구를 추진할 수 있는 역량을 갖춘 기관을 발굴 및 선정한다.
- 4. 정보 공유하기 :** 각 국가의 정책 상황·현황을 고려하여 야생동물 질병에 대한 자료와 정보를 투명하게 공개함으로써 이해관계집단과 국민에게 이해를 넓힌다.

참고자료

5. **교육 및 훈련** : 야생동물 질병 관리에 관한 교육 및 훈련 프로그램을 강화하여 질병 연구자 및 대중들이 해당 분야에 대한 지식과 기술을 갖출 수 있도록 노력한다.
6. **이해관계자에 대한 존중** : 야생동물 질병과 관련한 모든 이해관계자의 참여를 추구하고 사람들의 관심을 제고하며, 특히 생태적 환경은 우수하나 경제적으로 취약한 지역 그리고 빈곤층이 요구하는 조치를 우선적으로 고려한다. 이를 위해 안전과 복지를 고려한 접근 방식을 사용한다.
7. **지속 가능한 야생동물 질병 관리 추진** : 지속 가능한 야생동물 질병 관리를 위해 각 국가의 가치사슬을 고려한 국가 및 지역의 예방 전략을 수립하고 이를 구체적으로 실행할 것을 약속한다.

우리는 상기 언급된 약속에 대한 이행을 확인하고 논의하기 위하여 향후 야생동물 질병 관리에 관한 정책원탁회의의 정기적인 개최를 모색할 것을 약속한다. 또한, 사람과 가축의 질병을 효과적으로 통제·관리하기 위해서는 야생동물의 질병에 대한 체계적 통제·관리가 핵심사항임을 분명히 할 것이다.

우리는 오늘 이 선언을 통해 사람과 가축, 야생동물의 질병에 대한 전 세계적 대응방안인 통합적 접근방법(원헬스, One-Health)을 적극 추진하겠다는 의지를 표명하면서 환경, 농림, 축산 등 분야의 사회경제적 피해를 최소화하고 그 과정에서 현재 세대뿐만 아니라 미래 세대를 위하여 야생동물과 생태계를 보전하는 데 앞장설 것을 다짐한다.

참고자료

Statement on the Management of Wildlife Disease in Asia and Pacific

The 1st Policy Roundtable on the Wildlife Disease was held in Jeju, Republic of Korea on 10th to 11th of October 2023. The Roundtable was attended by the interested parties from Australia, Bangladesh, Cambodia, China, Indonesia, Japan, the Republic of Korea, the United States of America, Vietnam, as well as representatives and observers from Food and Agriculture Organization (FAO), International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), and World Organization for Animal Health (WOAH). We collectively acknowledged the recent emergence and consequential socio-economic damage caused by zoonotic diseases such as COVID-19, Mpox, and Highly Pathogenic Avian Influenza (HPAI), and recognizes the severe international ramifications resulting from the spread of those diseases through global activity.

In particular, we acknowledge the necessity to establish systematic and scientific national policies for wildlife disease prevention and management in order to control human and livestock diseases effectively. We also share the urgent need for joint agreement between nations and hereby state with following commitments.

- 1. Strengthening International Partnership** : Recognizing the indispensable nature of collaboration among nations and diverse interested parties in combating wildlife disease, our efforts shall be exerted to promote and reinforce the establishment of cohesive collaboration frameworks between countries as well as across various public and private sectors.
- 2. Establishing the Comprehensive Surveillance and Early Warning System** : We agree to establish a system for the timely detection and monitoring of wildlife disease outbreak and the spread, while strengthening the system into the early warning system.
- 3. Advancing Scientific Diagnosis and Analysis** : We shall conduct in-depth studies with the development of scientific diagnostic techniques and quality control measures as well as the usage of whole-genome sequencing to ensure accurate diagnosis and provide the effective response to wildlife disease. If possible, it is also advisable to identify and appoint research organization in countries with the related interest or issues that has the capacities to perform the scientific studies, based on human resources capacities experiences and skills and facilities to conduct and support the scientific studies mentioned above.

참고자료

- 4. Facilitating the Information Sharing :** We intend to broaden the perception in-between interested parties and of general populace by transparently disclosing the data and information pertaining to wildlife disease in consideration of policies status of each country.
- 5. Enhancing Education and Training :** We will strive our effort to strengthen educational and training services in the field of wildlife disease management, empowering researchers and populace with the requisite knowledge and technical expertise.
- 6. Respecting the Interested Parties :** We will pursue the participation of every interested party in wildlife disease and increase people's concern. In particular, we will consider and prioritize the measurement requested by underprivileged in economically disadvantaged regions. Hence, we will extend our efforts considering aspects of safety and welfare.
- 7. Promoting the Sustainable Management on Wildlife Disease :** We pledge to establish and implement preventive strategies at the national and regional levels, considering the value chains of respective countries in order to facilitate sustainable wildlife disease management.

We affirm that systematic control and management of wildlife disease are the core to the effective control and management of emerging diseases impacting humans and livestock. Accordingly, we pledge to seek regular opportunities to convene future policy roundtables to discuss progress on the commitments shown above.

Through this statement, we officially announce our volition to actively encourage the One-Health, an integrated and comprehensive approach to address worldwide response against diseases of humans, livestock, and wildlife. Lastly, we pledge to take the lead to minimize the socio-economic damages in the realms of environment, agriculture, forestry, and animal husbandry as well as to conserve wildlife and ecosystem for present and future generations.

다함께 묻고 알아보는

야생동물 질병 이야기

발행일 2023.06.30

발행처 국립야생동물질병관리원 미래전략실(질병연구팀)

홈페이지 <https://me.go.kr/niwdc/>

디자인/인쇄 (주)디자인여백플러스

I S B N 11-1481045-000009-01



다함께 묻고 알아보는

야생동물 질병 이야기



환경부
국립야생동물질병관리원