

## 성숙 공작(*Pavo cristatus*)에서 발생한 내장 친화형 뉴캐슬병 바이러스 강독주

조경오<sup>1</sup> · 박남용 · 강문일 · 고희범\* · 이근우\*\*

전남대학교 수의과대학 병리학교실, 전남대학교 수의과대학 미생물학교실\*

경북대학교 수의과대학 내과학교실\*\*

### The Occurrence of Velogenic Viscerotropic Newcastle Disease Virus in an Adult Peacock

Kyoung-Oh Cho<sup>1</sup>, Nam-Yong Park, Mun-Il Kang, Hong-Bum Koh\* and Kun-Woo Lee\*\*

Department of Veterinary Pathology, College of Veterinary Medicine, Chonnam National University

\*Department of Veterinary Microbiology, College of Veterinary Medicine, Chonnam National University

\*\*Department of Veterinary Internal Medicine, College of Veterinary Medicine, Kyungbuk National University

**Abstract :** A two-year-old male peacock (*Pavo cristatus*) showed acute watery green diarrhea, followed by neurological signs including torticollis and muscular tremor. By the hemagglutination inhibition test for detecting the antibody against the Newcastle disease virus (NDV), the peacock serum inhibited the agglutination of chicken red blood cells. Grossly distinctive hemorrhagic lesions were found in the mucosa of proventriculus and intestine and lung. The spleen revealed multiple variable sized necrotic foci. Histologically, the mucosa of gastrointestinal track had hemorrhagic lesions and some of them underwent ulceration. The spleen exhibited multiple variable sized necrotic foci in which fibrin exudation was marked. Central nervous system had mild non-suppurative meningoencephalitis consisting of vasculitis, perivascular hemorrhage, gliosis and meningitis. The cells particularly in the cerebellum were degenerative to necrotic. Some of these nerve cells revealed characteristic peripheral chromatolysis. From the present serological and pathological findings, it is suggested that NDV causing death of peacock was velogenic viscerotropic strain. This is the first report of the occurrence of velogenic viscerotropic NDV in an adult peacock in Korea.

**Key words :** Newcastle disease, peacock, velogenic viscerotropic strain

## 서 론

뉴캐슬병 바이러스 (NDV)는 *Paramyxoviridae*의 *Rubulavirus*에 속하는 negative sense single strand RNA 바이러스이다<sup>1</sup>. NDV는 병원성에 따라 강독주 (velogenic strain), 중독주 (mesogenic strain), 약독주 (lentogenic strain)로 구분된다<sup>1</sup>. 실제 야외에서 문제를 야기하는 것은 강독주로서 임상증상에 따라서 강독주는 다시 신경친화형 (neurotropic form)과 내장친화형 (viscerotropic form)으로 구분된다<sup>1</sup>. 신경친화형 강독주는 주로 중추신경계에 심한 병변을 형성하며 내부장기에는 뚜렷한 병변을 형성하지 않는다고 한다<sup>1</sup>. 반면에 내장친화형 강독주는 내부장기에 심한 출혈을 일으키며 중추신경계에도 경도의 병변을 유발한다고 한다<sup>1</sup>. 따라서 이러한 특징 때문에 미국에서는 강독주에 감염된 닭의 장조직에 출혈성 병변이 관찰되면 내장친화형 강독주로 분류한다고 한다<sup>3,6</sup>. 신경친화형이나 내장친화형 강독주는 높은 폐사율과 강한 전염성을 특징으로 하기 때문에 국내에서는 제1종 법정전염병으로, 해외에서는 Office International Epizootics List A로 분류되고 있다<sup>10</sup>.

NDV의 표면에는 당단백인 혈구응집소와 Neuramidase가 있어서 닭을 비롯한 조류, 파충류, 양서류 그리고 포유류 적혈구의 표면에 있는 수용체와 결합하여 적혈구를 응집시킬 수 있다<sup>1,9,11</sup>. 혈구응집억제반응검사는 이러한 바이러스의 성질을 이용하여 혈중 NDV에 대한 항체를 측정하여 뉴캐슬병 (ND)의 진단에 폭넓게 사용되고 있다<sup>1,2,9</sup>.

뉴캐슬병은 50종의 조류종에서 27종의 236속 이상의 조류에 감염을 일으킬 수 있다고 한다<sup>7</sup>. ND에 가장 저항성이 강한 종은 대부분 수생조류이며 감수성이 있는 조류로는 군락을 형성하는 조류라고 한다<sup>1</sup>. 뉴캐슬병은 감염된 야생조류 혹은 가금등에 의해서 전파되며, 공기전염도 발생한다. 또한, 오염된 물건, 백신, 사료, 물, 그리고 백신에 의해서도 전파될 수 있다<sup>2,8</sup>.

본 저자들은 에완동물로 사육된 공작에서 내장친화형 NDV 강독주의 발생을 관찰하였기에 그 결과를 보고한다.

## 재료 및 방법

### 병 력

광주광역시 소재 공장에서 관상용으로 1999년 3월부터 공작, 금계, 비둘기 그리고 기러기가 동거 사육되었다. 2001년 1월에 양계장에 의뢰하여 부화된 공작과 기러기 병아리가 생

<sup>1</sup>Corresponding author.

E-mail : chokoosuvet@hanmail.net

후 2주령에 새장에 입식한 2일후에 전부 폐사하였다. 그로부터 2주동안 성숙 급계 8수 및 공작 한쌍이 녹색의 급성 수양성 설사를 보인 후, 차례로 목이 S자로 굽는 사경과 근진 전동의 신경증상을 보이면서 폐사하였다. 상술한 증상을 보인 성숙 공작 한쌍중 숫컷 한 마리가 전남대학교 부속동물 병원에 치료를 위해서 의뢰되었으나 의뢰직후 바로 폐사하여 본 연구에 공시되었다. 본 증례가 폐사직전까지 임상증상을 보인 기간은 약 2주일이었다고 한다. 공시동물과 같이 사육된 관상용 조류들은 사육한 2년동안 어떠한 백신도 접종하지 않았으나, 지금까지 특별한 임상증상이나 폐사등은 전혀 관찰되지 않았다고 한다.

**병리학적 검사**

외관검사를 실시한 후 일반적인 부검 술식에 따라 각종 실질 장기를 채취하여 10% 중성 포르말린 용액에 고정시킨 후, 상술에 따라 파라핀 포매를 하였다. 파라핀블록으로부터 4 μm 두께의 조직 절편을 만들어 Hematoxylin & Eosin 염색하여 광학현미경으로 검경하였다.

**혈구응집억제반응검사**

폐사한 공작에서 채취한 혈청중 NDV의 역가를 검사하기 위해서 혈구응집억제반응검사를 실시하였다. 혈구응집억제반응검사는 대성미생물연구소에서 시판하고 있는 뉴캐슬진단액의 적혈구응집용 항원을 이용하여 실시하였다. 이 방법을 간단히 기술하면, PBS 25 μl가 들어있는 96 well plate에 2배 계단희석된 공작에서 채취한 혈청과 그리고 양성 및 음성 혈청을 25 μl씩 각각의 well에 넣었다. 각각의 well에 NDV를 25 μl씩 첨가하였으며, RBC control well에는 virus를 넣지 않았다. 각 well의 혼합액을 잘 섞은후, 실온에서 60분간 반응시켰다. 각각의 well에 1% RBC를 넣고 혼합한 후, 실온에서 60분간 방치하였다. 혈구응집억제반응은 적혈구가 응집되지않은 최고희석배수로 하였으며, 혈청역가는 log<sub>2</sub>의 값으로 계산하였다.

**세균검사**

비장의 괴사병소, 신장실질, 심낭수에서 멸균된 면봉이나 금침이를 이용하여 세균검사를 위한 재료를 채취후, 5% 면양혈액배지에 접종한 후 배양하였다.

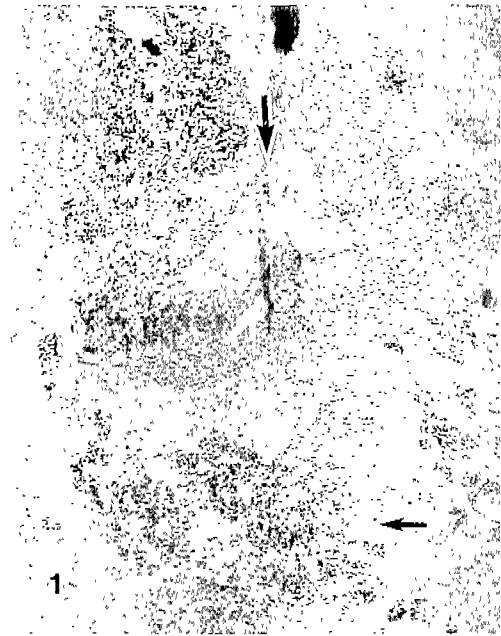
**결 과**

**혈청학적 검사결과**

폐사한 공작의 혈청내에서 NDV에 대한 항체를 검사하기 위해서 혈구응집억제 검사를 실시하였다. 그 결과 채취한 혈청내의 NDV에 대한 항체의 역가는 10(log<sub>2</sub><sup>10</sup>)이었다.

**병리학적 검사결과**

부검시 공작은 육안적으로 소화기 장기의 점막출혈이 특징적이었다. 출혈은 선위 및 근위와 소장의 각 부분 및 대장



**Fig 1.** Peacock, ileum. Ulcer consisting of necrosis (large arrow) and hemorrhage (small arrow) is occurred in the mucosa and submucosa of ileum (H&E stain, ×140).

에서 점상에서 반상의 형태로 관찰되었다. 비장은 표면 및 횡단면에서 최대 직경 2 mm 크기까지의 괴사반점이 다발성으로 관찰되었다. 폐는 경도의 출혈을 보였다. 심장의 심낭수는 황갈색의 색조를 보였으며 그 양이 증등도로 증가되어 있었다.

육안적으로 출혈이 특징인 소화기 장기의 점막은 조직학적으로도 경도에서 증등도에 걸친 출혈 및 출혈소견을 보였다. 특히, 공장 및 회장에서는 용모가 괴사되었으며 이 부위에 염증세포인 위호산구 및 대식세포의 침윤과 출혈로 구성된 궤양이 관찰되었다 (Fig 1). 경도의 출혈이 관찰되는 용모에서는 상피세포의 종창, 괴사 및 탈락이 관찰되었다. 점막요육층에서는 경도에서 증등도의 림프구가 침윤하고 있었으며, 점막하 및 근층에서는 특징적으로 혈관주위 림프구 침윤이 관찰되었다. 그의 복시들 원층의 경도감염이 소장외의 점막 상피에서 관찰되었는데 특히 공장 용모의 침단부위 점막상피내에서 관찰되었다. 점막상피세포내에서는 macrogamete, microgamete 및 oocyst가 관찰되었고 관강내에서는 드물게 oocyst가 보였다.

비장에서는 조직학적으로 다양한 크기의 괴사소가 다발성으로 관찰되었다. 괴사소에는 중도의 피브린이 삼출되어있었으며, 괴사의 가장자리에는 출혈을 동반하고 있었다 (Fig 2). 위호산구와 대식세포가 괴사부위에서 산재하고 있었으며, 괴사된 세포의 찌꺼기들도 혼재하고 있었다. 괴사주위에는 중도의 림프구 침윤이 관찰되었으며, 위호산구와 대식세포도 혼재하고 있었다(Fig 2).

폐에서는 증등도의 출혈, 피브린 및 호산성의 단백질성 삼출물이 막성기관지 (parabronchus), 방 (atria) 및 깔대기



Fig 2. Peacock, spleen. Necrotic lesions consist mainly with fibrin exudation (H&E, ×400).



Fig 4. Peacock, diencephalon. Mild vasculitis composed of lymphoid cells is observed in the vessels (H&E, ×400).

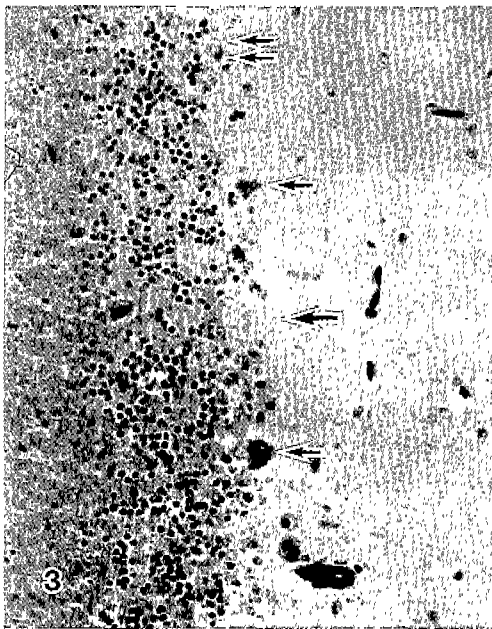


Fig 3. Peacock, cerebellum. The nerve cell in the Purkinje cell layer reveals peripheral chromatinolysis (arrow). Some necrotic Purkinje cells are seen as shrunken (small arrow) or a empty basket (double arrows) (H&E, ×400).

(infundibula) 내에서 관찰되었으며, 세기관지 접막하에서는 경도에서 중등도의 림프구 침윤이 보였다. 그외에서 세기관지 주위에서는 이물탐식세포가 집락소를 형성하고 있었다.

간에서는 다발성으로 간세포의 괴사소가 관찰되었으며, 이 부위에는 대식세포의 침윤과 피브린의 삼출이 보였다. 심장

은 심외막에 경도의 림프구성 심외막염이 관찰되었다. 신장은 경도의 충혈과 세뇨관내에서는 호산성의 단백구가 경도로 관찰되었다.

중추신경계 조직은 조직학적으로 신경세포의 변성 및 괴사와 비화농성 뇌염이 특징적이었다. 신경세포의 변성 및 괴사는 특히 소뇌의 Purkinje층에서 관찰되었다. 신경세포는 크게 증창되어 있었고 특히 세포질의 가장자리가 창백하게 증창되어 있는 주변성 염색질 용해가 특징적이었다 (Fig 3). 어떤 신경세포는 호염기성으로 심하게 위축되어 있었으며, 정상적으로 있어야 할 부위에서 신경세포는 관찰되지 않고 (empty basket) 세포의 찌꺼기만 관찰되기도 하였다 (Fig 3).

비화농성 뇌염 소견인 경도의 림프구양 세포가 침윤한 혈관염 (Fig 4), 경도의 혈관주위 림프구 침윤, 경도의 혈관주위 출혈, 미만성의 비화농성 뇌막염, 경도의 satellitosis, 경도의 gliosis, 그리고 모세혈관의 vascular sprouting이 관찰되었다. 이러한 병변의 호발부위는 간뇌, 연수, 교, 대뇌 그리고 소뇌 순이었다. 간뇌에 연결된 말초신경다발내에서는 축삭의 경도 증대가 관찰되었으며, 경도의 탈수초를 동반하고 있었다.

**세균학적 검사결과**

비장, 신장 및 심낭수에서 세균의 분리를 혈액배지를 이용하여 시도하였으나 세균은 분리되지 않았다.

**고 찰**

NDV는 여러동물의 적혈구를 응집할 수 있는 특성이 있다<sup>1,9,13</sup>. 이러한 NDV의 특성을 이용한 혈구응집억제반응검사를 본 증례에서 채취한 혈청을 가지고 수행한 결과 혈청의

높은 회색배율 ( $\log_2^{10}$ )에서 닭의 적혈구 응집이 억제되었다. 일반적으로 자연감염에 의한 혈청의 역가는 초기에는 높지 않고 감염 3~4주의 회복례에서 높게 나온다고 한다<sup>2</sup>. 본 증례의 NDV에 대한 역가는 국내 백신에 의한 닭의 경우와 비교하면 백신에 의한 역가 (보통  $\log_2^{10}$  이하)보다는 높게 나와 NDV의 자연발생 감염에 의한 것으로 생각할 수 있다. 더욱이 본 증례는 어떠한 백신도 전혀 접종되지 않았으므로 NDV의 자연감염에 의한 것으로 결론지을 수 있다.

본 증례와 동거 사육된 공작 및 기러기의 병아리들에서 급성의 폐사가 발생하였다. 또한 본 증례를 포함하여 성숙 애완조류들도 폐사가 발생한 점으로 보아 NDV의 강독주에 의한 것으로 추측된다. NDV는 병원성에 따라 강독주, 중독주, 약독주로 구분된다<sup>1</sup>. 실제로 중독주 및 약독주는 NDV에 감수성이 있는 조류에 전혀 혹은 거의 문제를 일으키지 않으며 단지 강독주의 경우에만 높은 전파율 및 폐사율을 일으킬 수 있다고 한다<sup>1</sup>. 특히 강독주의 경우 신경친화형과 내장 친화형으로 구분되는데 본 증례에서는 내부장기에서 출혈성 병변과 괴사성 병변이 관찰되고 중추신경계에서는 경도의 병변이 관찰된 점으로 보아 본 증례는 NDV 강독주중 내장친화형에 의한 것으로 사료된다<sup>1,5,6,12</sup>.

닭을 포함한 조류에 바이러스성 뇌염을 유발하는 원인체로는 뉴캐슬병, 조류 인플루엔자, 닭 뇌척수염, 마력병 등이 있다<sup>12</sup>. NDV 강독주에 의한 신경증상은 임상적으로 그리고 병리학적으로 특히 조류인플루엔자와 유사하여 감별하기가 어렵다고 한다<sup>1,12</sup>. 조류 인플루엔자 바이러스도 NDV의 내장 친화형과 같이 중추신경계에 비화농성 뇌수막염뿐만 아니라 내부장기에도 출혈과 괴사를 유발한다<sup>12</sup>. 하지만 본 증례에서도 관찰된 것과 같이 NDV 강독주는 비화농성 뇌수막염과 더불어 신경세포의 세포질에 주변성 염색질 용해를 일으키기 때문에 조류 인플루엔자와 구별할 수 있다<sup>12</sup>. 신경세포의 세포질내 염색질 용해는 또한 닭 뇌척수염 바이러스 감염에 의해서도 발생되는데 이 경우에는 세포질내 중심성 염색질 용해가 발생하기 때문에 본 증례의 경우처럼 NDV 강독주에 의한 염색질 용해와 구별된다<sup>12</sup>. 따라서 병리조직학적으로도 본 증례의 발생원인은 NDV였다는 것을 알 수 있다.

## 결 론

임상적으로 급성의 수양성 설사 및 사경등을 포함한 신경 증상을 수반하는 2살 애완 숫컷 공작 (Pavo cristatus)에서 채취한 혈청에서 NDV에 대한 높은 항체가 혈구응집반응 검사에 의해서 검출되었다.

육안적 검사에서는 위장관계를 포함한 내부장기의 출혈 및 괴사가 특징이었다. 조직학적으로는 소화기 장기의 점막에서 심한 출혈과 비장에서 중도의 괴사가 관찰되었다. 중추신경계에서는 경도의 뇌척수막염이 관찰되었는데, 특히 신경세포의 세포질내에서 뉴캐슬병의 전형적인 소견인 주변성 염색질 용해가 관찰되었다.

이러한 결과를 근거로 본 증례의 발생원인은 NDV주중 내장친화형 강독주에 의한 것으로 결론 내릴 수 있다.

## 참 고 문 헌

- Alexander DJ. Newcastle disease and other paramyxovirus infection. In: Disease of Poultry, 10th ed. Ames: Iowa State University Press. 1997: 541-569.
- Alexander DJ. Newcastle Disease: methods of spread. In: Newcastle Disease. Boston: Kluwer Academic Publ. 1988: 256-272.
- Allan WH, Lancaster JE, Toth B. Newcastle disease vaccines-their production and use. FAO Anim Prod Ser No. 10. ROME:FAO. 1978.
- Goltenboth R. BIRDS. In: Handbook of Zoo Medicine. New York: Van Nostrand Reinhold Com. 1982: 325-355.
- Hanson RP. Newcastle disease. In: Isolation and Identification of Avian Pathogens. Kennet Square: Am Assoc Avian Pathol. 1980: 63-66a.
- Hanson RP, Spalatin J, Jacobson GS. The viscerotropic pathotype of Newcastle disease virus. Avian Dis 1973; 17: 354-361.
- Kalcta EF, Baldauf C. Newcastle disease in free-living and pet birds. In: Newcastle Disease. Boston: Kluwer Academic Publ. 1988: 197-246.
- Lancaster JE. Newcastle disease-a review 1926-1964. Ottawa: Can Dep Agric. 1966: Monogr No 3.
- Murphy FA, Gibbs EPJ, Horzinek MC, Studdert MJ. Paramyxoviridae. In: Veterinary Virology, 3rd ed. San Diego: Academic Press. 1999: 411-428.
- Office International des Epizootics. Manual for the animal disease reporting to the OIE. Paris: World Organization for the Animal Health. 1996.
- Rima BK, Alexander DJ, Biller MA, Collins PL, Kingsbury DW, Lipkind MA. Paramyxoviridae. In: Virus Taxonomy, Sixth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Wien: Springer-Verlep. 1995: 268-274.
- Swayne DE. NERVOUS SYSTEM. In: AVIAN HISTOPATHOLOGY. 2nd ed. Kennett Square: American Association of Avian Pathologists. 1966: 183-201.
- Winslow NS, Hanson RP, Upton E, Brandly CA. Agglutination of mammalian erythrocytes by Newcastle disease virus. Proc Soc Exp Biol 1950; 74: 174-178.