

## 닭의 뉴캐슬병(Newcastle Disease : ND)

모 인 필

충북대학교 수의과대학

### 개 요

뉴캐슬병은 전염성이 매우 빠르고 폐사율도 높은 바이러스성 질병으로 닭, 비둘기, 꿩, 메추리 등 거의 모든 조류에서 발생되며 호흡기 증상, 소화기 증상 및 신경증상이 나타난다. 이 질병은 국제수역사무국(OIE)에서 지정하는 리스트 A 질병이며 국내에서는 제1종 가축전염병으로 분류되고 있다. 이 질병은 1926년 인도네시아 자바섬과 같은 해 영국 뉴캐슬 지방에서 처음으로 확인된 것을 계기로 질병발생 지방명을 따서 뉴캐슬병이라 불리게 되었다. 국내에서의 뉴캐슬병 발생은 일본인 오찌(Ochi)와 하시모토(Hashimoto)에 의해 처음으로 확인된 바 있으며 이들의 보고에 의하면 1924년에 이미 이 질병 발생이 국내에 있었던 것으로 알려져 있다. 80여년이 지난 오늘날에도 뉴캐슬병은 국내에서 계속 발생되고 있으며 돼지콜레라 및 구제역과 함께 OIE 리스트 A 질병 3종중 하나라는 오명을 갖고 있다.

### 병원체

파라믹소바이러스에 속하는 뉴캐슬병바이러스가 병원체이며 병원성에 따라 약독(Lentogenic) 바이러스, 중간독(Mesonic) 바이러스 및 강독(Velogenic) 바이러스로 분류된다. 국내에서 유행하는 바이러스는 대부분이 소화기에 친화성이 높은 강독 바이러스로 면역이 안된 닭에 감염할 경우에는 거의 100% 닭이 죽게된다. 바이러스는 70% 알콜이나 3% 석탄산에 3분내 사멸하며 2% 포르말린이나 1% 과망간산칼리에는 5분이내에 사멸한다. 100℃에 끓이면 1분이내에 사멸하지만 -20℃에 얼려져 있을 경우에는 10년이상도 바이러스가 살아남을 수 있다.

### 감수성 동물

뉴캐슬병바이러스는 가금류나 야생조류 등 거의 대부분의 조류에 감염할 수 있다. 사람에게도 감염할 수 있으나 결막염을 일으키며 다른 증상은 없다. 닭은 뉴캐슬병 바이러스에 매우 감수성이 높을 뿐 아니라 비둘기유래 변종 파라믹소바이러스 1형에도 감수성이 높다. 면역이 안된 닭에 강독바이러스가 감염될 경우에는 거의 100%가 죽게된다. 오리에서는 일반적으로 감수성이 낮으나 간혹 날개나 다리의 마비증상이 나타난다. 호흡기 증상은 잘 나타나지 않으며 발생군에서의 이병율은 10%미만이다. 그러나 감염된 오리는 6주이상 바이러스를 배설한다. 꿩 및 메추리 모두 감수성이 있다. 감수성이 비교적 높은 메추리를 제외하고는 감염되더라도 폐사율이 낮고 임상증상도 심하지 않다.

### 발생상황

병원성은 차이가 많지만 뉴캐슬병은 대부분의 나라에서 발생한다. 뉴질랜드, 미국 등과 같이 강독형이 발생되지 않는 나라가 있는가 하면 인도네시아와 같이 강독형이 만연된 나라도 있다. 1926년 이 질병이 처음으로 확인된 이후 지금까지 강독형 바이러스가 세 번에 걸쳐 전세계적으로 유행한 바가 있다. 국제수역사무국에 보고된 자료에 의하면 2000년도에도 호주, 일본, 이탈리아, 멕시코 등에서 뉴캐슬병이 발생한 것으로 보고되고 있다.

국내에서는 1924년 최초 발생이후부터 근 80여년이 지난 오늘날에도 계속해서 발생되고 있다. 근래에는 3~4년을 주기로 대유행을 하고 있고 이것은 백신사용량과 반비례하는 경향이 있다. 최근 국내발생상황은 '98년도 14건 36,173수,

표 1. 최근 10년간 뉴캐슬병 국내 발생상황

구분	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
발생건수	41	14	10	73	59	29	14	16	84	40
발생두수	411,270	56,385	41,920	510,193	622,708	262,660	36,173	433,800	1,257,000	594,078

'99년도 16건 433,800수, 2000년에는 84건 1,257,000수로 급격히 증가하였으나 2001년에는 40건 594,078수로 감소하였다.

## 역학

### 잠복기

일반적으로 어린 닭이 큰닭보다 잠복기가 더 짧다. 보통 2~6일 정도이지만 경우에 따라서는 15일이 걸릴 수도 있다. 국제수역사무국에서는 질병통제를 위한 잠복기의 최대기간을 21일까지 인정하고 있다.

### 바이러스의 생존력과 배설기간

- 1) ND 바이러스는 도계된 닭의 뼈나 근육에서 -20℃ 보관 시에는 6개월간, 냉장보관시에는 4개월간 살아남을 수 있다.
- 2) 감염된 닭이 생산한 계란에 바이러스가 오염되었을 경우에는 실온 보관시에는 수개월간, 4℃ 보관시에는 일 년 이상 살아있다.
- 3) 깃털이나 사육시설 등에 오염된 바이러스도 위와 유사한 생존능력을 보인다.
- 4) 사체가 완전히 부패되기 전까지는 사체에서도 바이러스가 생존해있다. 부패가 되지 않은 조직이나 장기속에서 바이러스는 안정하며 30℃에서 수일간 사체가 노출되어 있더라도 뼈속에서 바이러스가 살아남아 있다.
- 5) 햇빛에 직접 바이러스가 노출될 경우에는 30분 이내에 죽는다.
- 6) ND 바이러스 외피막은 지질성분이 많기 때문에 세제가 함유된 소독제에 쉽게 사멸된다.

### 전파방법

계군간이나 농장간은 불현성 감염계나 바이러스를 보급하는 회복된 닭이 계군내로 이동될 경우 질병이 전파될 수 있다. 오염된 부화장으로부터의 병아리 입식, 감염된 야조류의 농장내 침입 등도 질병전파 요인이 될 수 있으나 가장 중요한 질병전파 요인으로는 양계장을 출입하는 사료차량이나 닭수송차량 및 사람 등이다. 공기를 통한 전파도 가능한 것으로 알려져 있으며 국가간에는 불법으로 들여오는 애완조류 등이 질병전파역할을 하기도 한다.

## 임상조건

뉴캐슬병의 임상증상은 바이러스의 병원성과 조직 친화성, 감염되는 동물이나 감염동물의 나이 및 면역상태 등에 따라

다양하게 나타난다. 뉴캐슬병의 임상증상은 크게 다음과 같은 네가지 증상으로 분류된다.

- 장친화성 강독 뉴캐슬병 - 높은 폐사율과 출혈성 장염이 특징적인 소견
- 신경친화성 강독 뉴캐슬병 - 높은 폐사율과 호흡기 및 신경증상이 특징적인 소견
- 중간독 뉴캐슬병 - 낮은 폐사율과 호흡기 증상이 주로 나타남
- 약독 뉴캐슬병 - 가벼운 호흡기 증상 이외에는 다른 증상이 없음

닭에 급성으로 감염할 경우에는 특별한 임상증상이 72시간 이내에 죽게되어 다른 중독증과 혼돈이 될 경우도 있다. 산란중인 큰 닭에 감염될 경우에는 처음에 심한 산란율감소가 관찰되고 이후 24~48시간 뒤 죽는 닭들이 생긴다. 주요 증상은 다음과 같다.

- 산란율이 갑자기 하락하고 기형란, 연란, 탈색란 등 난질이 저하된다.
- 사료섭취가 감소하고 무기력해진다.
- 비슬이나 육수가 종창되거나 청색증이 나타나는 경우가 있다.
- 닭집이 섞여 밝은 녹색을 띠는 수양성 설사가 있거나 혈액이 섞힌 설사가 관찰된다.
- 흡속도가 빨라지고 기침이나 재채기 등 호흡기 증상이 나타난다.
- 목이 뒤틀리거나 경련, 다리마비, 날개마비 등의 신경증상이 나타난다.

## 병리조건

### 육안적 소견

심급성으로 진행되어 폐사된 닭이나 혹은 어린 닭에서는 특별한 병변이 나타나지 않을 수도 있다. 장친화성 강독형에 감염되었을 경우에는 장관내의 부종과 출혈, 괴사나 궤양 등의 병변이 나타난다. 기관에도 출혈소견이 관찰되며 선위, 근위, 맹장편도 및 기타 장관내 림프조직에서도 출혈소견이 나타난다. 가슴근육이나 심장근육에서 출혈소견이 나타나고 장관막 지방조직에서도 출혈이 관찰된다. 신경친화성 강독형에 감염되었을 경우에는 기관에 심한 출혈성 염증이 있으나 기관강내에 혈액이 차있는 경우는 드물다. 선위에서 가끔 출혈성 소견이 관찰되지만 기타 소화기관에서의 출혈병변은 거의 나타나지 않는다.

### 현미경적 소견

진단적 가치가 있는 뇌의 조직학적 병변소견으로는 신경변성, 신경교증, 혈관주위의 림프구 침윤 등이며 특징적인 소견



Fig. 1



Fig. 2

으로는 혈관내피세포가 증생하는 소견이다. 대부분 장기에서 혈관내벽의 괴사소견이 관찰되고 혈전증이나 부종 및 출혈소견이 나타난다. 비강이나 기관, 폐장 및 기낭의 점막하직에 부종이나 세포침윤이 관찰된다.

### 뉴캐슬병의 진단

#### 임상검사

##### 임상증상

부검하기전에 콧물이나 재채기 등 호흡기 증상이 있는지 먼저 관찰하고 신경증상 등이 있는지도 관찰한다. 입, 코, 눈 등과 같은 천연공으로부터 염증성 삼출물과 같은 비정상적인 물질이 배설되는지의 여부도 검사한다.

##### 부검

살아있는 닭을 부검재료로 이용할 경우에는 안락사를 시켜야 하는데 닭의 경우 주로 많이 이용되는 안락사 방법은 경추 탈골법이다. 폐사한 닭이나 안락사시킨 닭은 부검전에 털을 물이나 소독수에 적신 후 부검한다. 외부기관을 검사하는 순서는 다리를 처음으로 하여 관절, 눈, 코, 입, 후두, 항문, 피부의 순서로 행한다. 내부기관을 검사할 때는 안면부위부터 실시한다. 즉, 비강, 입, 기관, 식도 순으로 부검한다. 내부장기는 기낭, 간, 심장, 폐장, 비장, 난소, 신장, F낭, 장간막, 췌장, 장, 선위, 근위, 뇌의 순서로한다. 국내에서 유행하는 강독형 뉴캐슬병에 감염된 닭의 주요 부검소견은 다음과 같다.

- 기관과 기낭에 염증소견이 관찰된다.
- 기관에 출혈반점이 있고 점막이 많이 차 있다.
- 장관에 출혈소견이 나타난다.
- 맹장편도에 출혈소견이 나타난다.

- 선위와 근위의 점막에 출혈이 있고 심장에도 출혈반점이 나타날 수 있다.

#### 실험실검사

##### 바이러스검사

##### 바이러스 분리

항생제가 처리된 유제액 샘플들은 1,000g에서 약 10분간 원심하여 상층액을 채취한다. 샘플당 최소 5개의 9~11일령의 SPF 종란에 각각 0.2ml씩 접종하여 37℃에서 4~7일간 배양한다. 매일 검란하여 죽은 종란은 4℃에 보관하고 죽은 시간을 기록한다. 배양기간동안 살아있는 종란은 4℃에 보관한 후 요막강액을 채취한다. 채취한 요막강액은 뉴캐슬병 바이러스의 특징중의 하나인 혈구응집능여부를 조사한다.

##### 바이러스 동정

채취한 요막강액의 혈구응집능을 조사한다. 세균이 오염된 요막강액은 간혹 비특이적으로 혈구응집능을 보일 경우도 있기 때문에 세균오염이 없는 요막강액을 사용하여야 한다. 가끔 인플루엔자 바이러스도 뉴캐슬병 바이러스처럼 혈구응집능을 가지고 있다. 따라서 혈구응집능을 가지는 경우에는 뉴캐슬병 바이러스 특이항체에 의해 혈구응집이 억제되는지를 확인하는 시험을 거친 후 바이러스를 동정해야 한다.

##### 바이러스 병원성 검사

뉴캐슬병 바이러스는 병원성이 다양하고 생독백신을 광범위하게 사용하고 있다. 따라서 임상증상이 있는 동물에서 뉴캐슬병 바이러스가 분리되었다고 하더라도 분리된 바이러스가 백신바이러스나 약독형 바이러스일 수도 있기 때문에 반드시 병원성 검사를 실시한 후 감염여부를 판단해야 한다. 병원성 검사에 가장 많이 사용되고 있는 방법은 종란평균치사시간과 대뇌병원성지수 검사이다.

**혈청검사**

뉴캐슬병 감염항체는 중화시험이나 엘라이자 검사법으로도 검사할 수 있지만 가장 일반적으로 사용되는 방법은 혈구응집억제반응이다. 대부분의 닭 혈청은 혈구응집억제반응에서 비특이 반응이 나타나지 않을 뿐만 아니라 다른 전처리가 필요 없다. 그러나 닭 이외의 다른 동물 혈청들은 간혹 비특이적으로 닭적혈구를 응집시키는 경우도 생긴다. 이런 경우에는 가검혈청을 닭적혈구와 먼저 반응하여 비특이적인 반응을 제거한 후 혈청검사를 실시해야 한다.

**조직검사**

직검사용 시료로 채취한 조직을 10% 포르말린액에 고정한 후 일반적인 현미경용 조직슬라이드 제작기법을 이용하여 만든 슬라이드를 검사한다.

뉴캐슬병은 전신성 질병이기 때문에 대부분의 조직에서 병변을 관찰할 수 있지만 주요병변은 임상증상과 부검소견을 나타낸 조직에서 발견되기 때문에 신경계조직, 장관계 조직, 호흡기계 조직 등을 주로 검사를 한다.

진단적 가치가 있는 뇌의 조직학적 병변소견으로는 신경변성, 신경교증, 혈관주위의 림프구 침윤 등이며 특징적인 소견으로는 혈관내피세포가 증생하는 소견이다. 대부분 장기에서 혈관내벽의 괴사소견이 관찰되고 혈전증이나 부종 및 출혈소견이 나타난다. 비강이나 기관, 폐장 및 기낭의 점막하직에 부종이나 세포침윤이 관찰된다.

표 2. 뉴캐슬병 예방접종 프로그램

구분	백신종류	백신 접종 시기				
		1차	2차	3차	4차	보강
육계	생독	1일령 분무 백신 (부화장)	2주령 생독, B1	3~4주령 생독, B1		
산란계 및 종계	생독/ 사독	1일령 분무 백신 (부화장)	2주령 생독, B1	4주령 생독, B1	8주령 라소타 또는 사독겔백신	산란 4주전 사독오일백신

# 발생우려가 낮은 지역은 2차 접종을 생략할 수 있다.

**치료 및 예방**

아시아형 뉴캐슬병은 생독백신 예방접종만으로는 100% 방어하지 못하기 때문에 반드시 위생적인 사육관리수칙을 철저히 지켜야 한다. 바이러스가 침입할 수 있는 경로를 차단하기 위해서 양계장이나 계사입구의 소독조 설치, 계군 교체시 신뢰할 수 있는 종계장과의 거래, 올-인 올-아웃 사육관리와 더불어 양계장간의 방문이나 교류를 통제하고 철저한 계사청소와 소독 실시 및 사육기구의 주기적 소독에 유의해야 한다. 이와 동시에 철저한 예방접종이 필요하며, 뉴캐슬병의 기본적인 예방접종 프로그램은 다음 표와 같다. 이 프로그램은 병아리의 모체이행항체 수준이나 양계장의 여건에 따라 수정하여 시행할 수 있으나, 반드시 양계질병 전문수의사와 상의하여 검토를 거쳐야 한다.

**참고문헌**

- Alexander, D.J. 1991. Newcastle disease and other avian paramyxoviridae infections. In disease of poultry. pp541-569

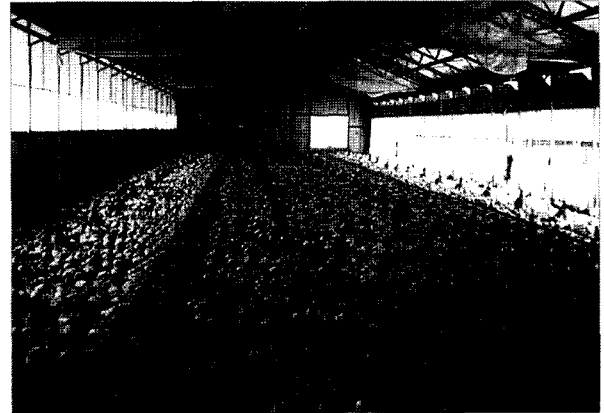
- 한국수의병리학회 홈페이지 (<http://vetpathology.or.kr>)에서 동영상으로 설명을 들을 수 있습니다.

## The outbreak of WVND in the broiler farm

In-Pil Mo  
 Avian Disease Division  
 National Veterinary Research  
 & Quarantine Service

### Summary of farm profile

- Location: Kyunggi-Do
- Breed: Peterson (broiler)
- Age: 21 days old
- Sex: mixed
- Flock size: 28,000 birds
- Mortality: total 800 birds(200 birds/day)
  - No record



### Clinical signs

- Respiratory distress
  - Cough, facial edema
- Digestive failure
  - Diarrhea, dehydration
- Flock is depressed
  - Decreased feed consumption

그림1, 2

그림3, 4



### Gross lesions

- Five birds submitted
- Hemorrhage
  - Trachea, intestine, proventriculus
- Bursa of Fabricius is atrophied
- No secondary infection

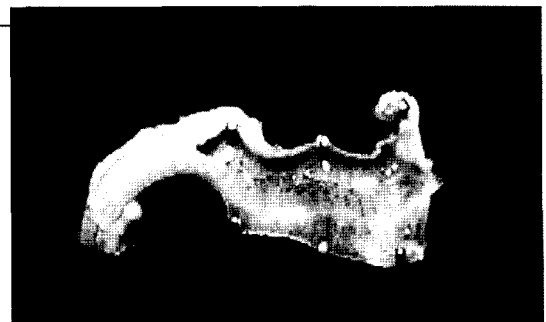
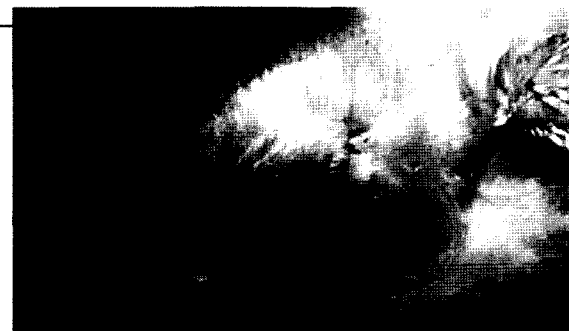


그림5, 6

그림7, 8



그림9, 10

### Microscopic lesion

- Brain
  - Lymphocytic encephalitis: mild
- Bursa of Fabricius
  - Lymphocytic depletion and necrosis
- Intestine
  - Lymphocytic necrosis
- Trachea
  - Diffuse lymphocytic trachitis with hemorrhage

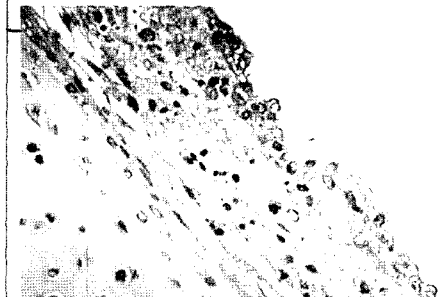


그림11, 12

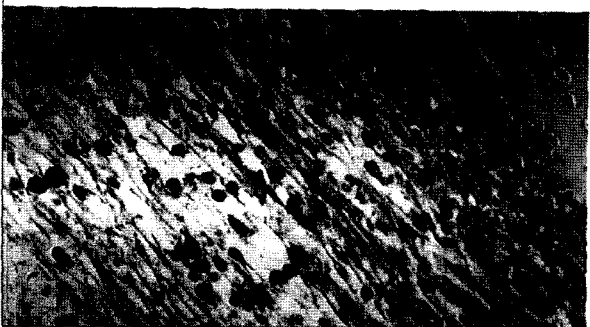
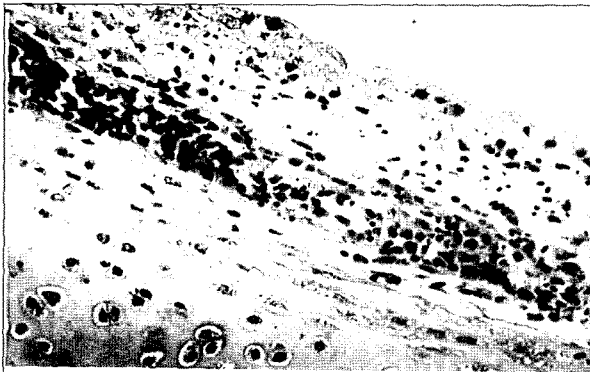


그림13, 14

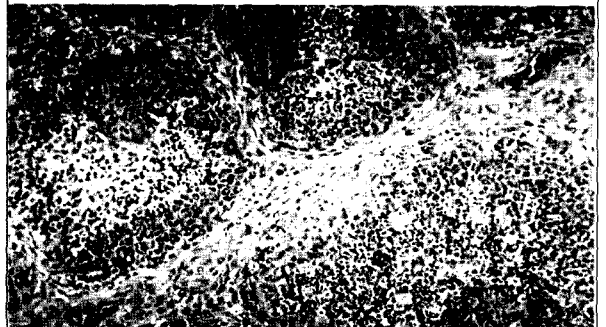
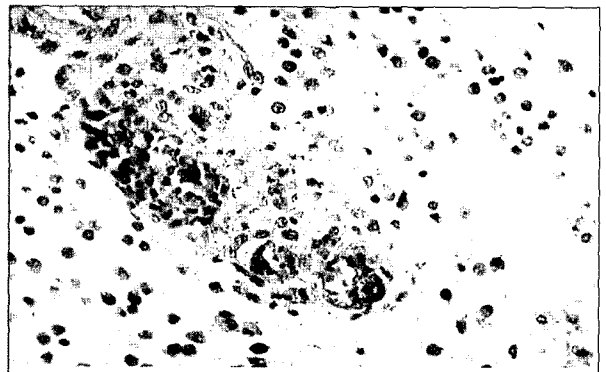


그림15, 16

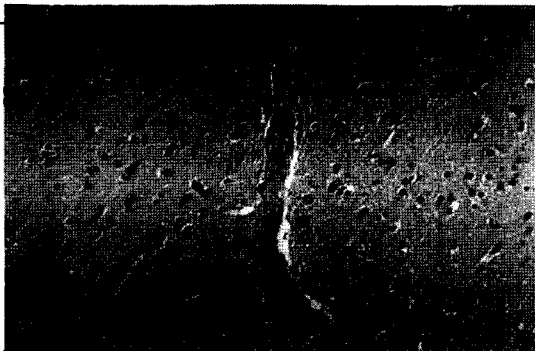
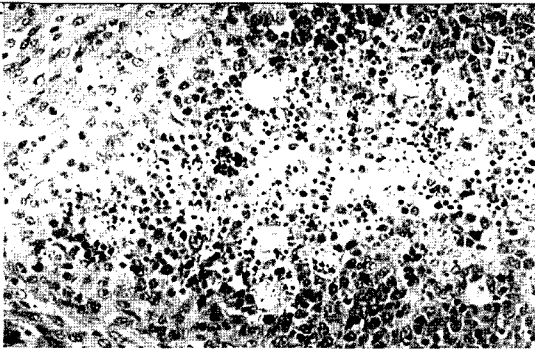


그림 17, 18

### Serological test

- Only 4 serum submitted
  - Test for ND
    - Hemmagglutination inhibition test
    - HI titer of all 4 serum: 2 (very low)
  - Test for other diseases
    - Not applicable

### Virus isolation

- Samples: trachea, cecal tonsil
- Inoculation: AC route in SPF eggs
- Results
  - Trachea: all dead within 40 hours
  - Cecal tonsil: all dead within 40 hours
  - AF of dead eggs:
    - HA positive
    - neutralized by ND positive serum

그림 19, 20

### Diagnosis

- Final diagnosis
  - Newcastle disease
- Differential diagnosis
  - Avian Influenza: Neutralization test
  - Infectious bronchitis
  - Infectious laryngotrachitis
  - Others: Marek's disease *etc*

### Viscerotropic Velogenic Newcastle Disease

그림 21, 22

### Introduction and History

- An Infected highly contagious systemic disease of chickens and other birds.
- Respiratory, digestive, nervous signs
- 제1종 법정전염병, OIE LIST A
- 1926: Doyle (영국) 최초보고
  - Java in Indonesia
- 1927: 한국최초 발생 후 현재까지 발생

### Newcastle disease virus

- Paramyxoviridae *Paramyxovirus*
- Envelope: HN protein, F protein
- Lentogenic, Mesogenic, Velogenic
- Pathogenicity index
  - mean death time (MDT)
  - intracerebral pathogenic index (ICPI)
  - intravein pathogenic index (IVPI)

그림 23, 24

### Epidemiology

- Transmission
  - Airborne droplets or dust particles.
  - Free flying birds.
  - Mechanical transmission (vehicle etc)
- Mortality: 0 - 100%
  - Depends on the viral pathogenicity, host immune status *etc*
  - quail, pheasant: less severe
  - duck: asymptomatic infection

### Trend of WND outbreak in Korea

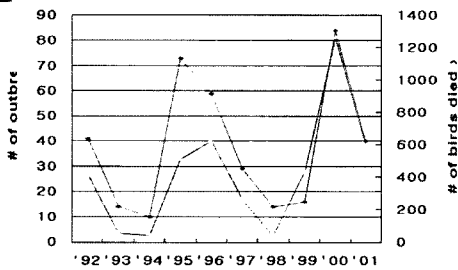


그림 25, 26

### Diagnosis

- History
- Clinical signs and gross lesions
- Virus Isolation
  - chicken embryo, cell culture (CEF)
- Serology
  - serum neutralization test, HI
- Antigen detection
  - FA, Immunostaining (ABC etc)

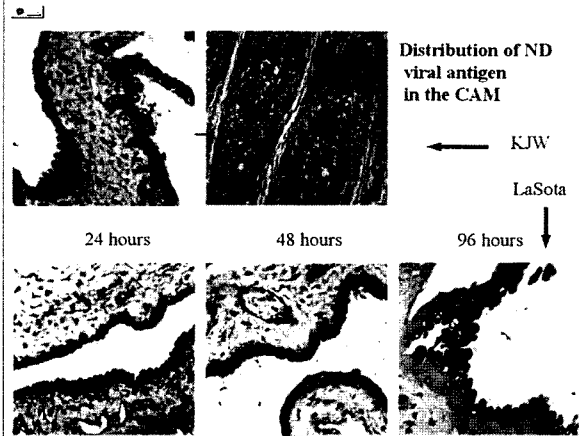
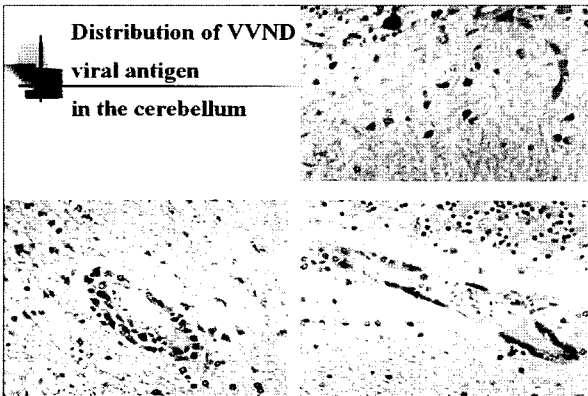


그림 27, 28

### Distribution of VVND viral antigen in the cerebellum



### Differential Diagnosis (Clinical signs)

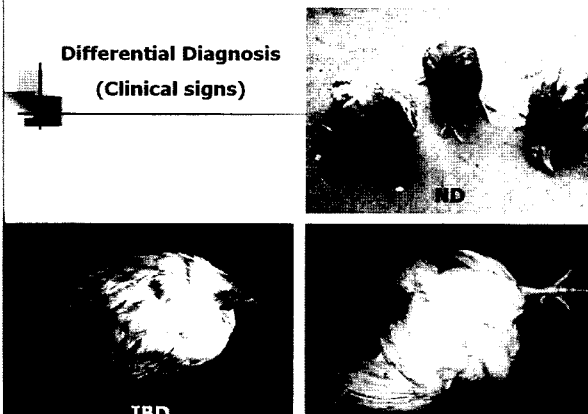
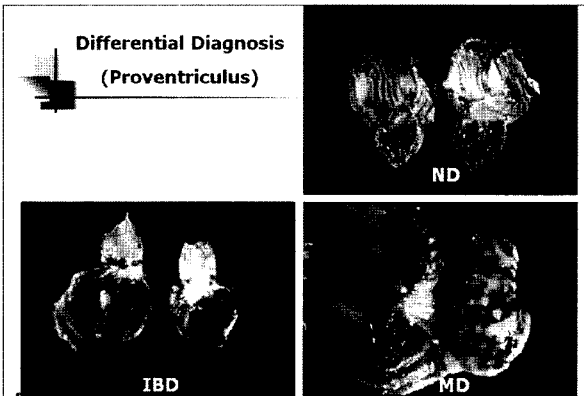


그림 29, 30

### Differential Diagnosis (Proventriculus)



### Differential Diagnosis (Trachea)

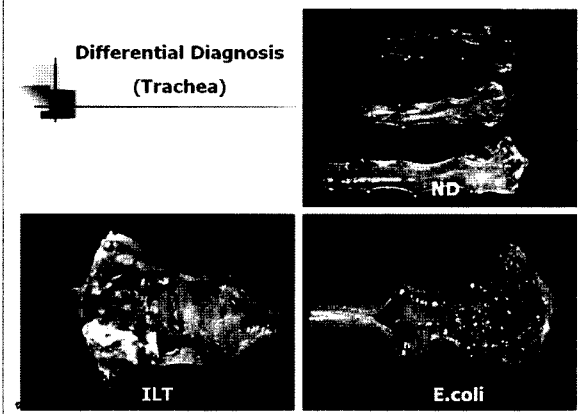


그림 31, 32



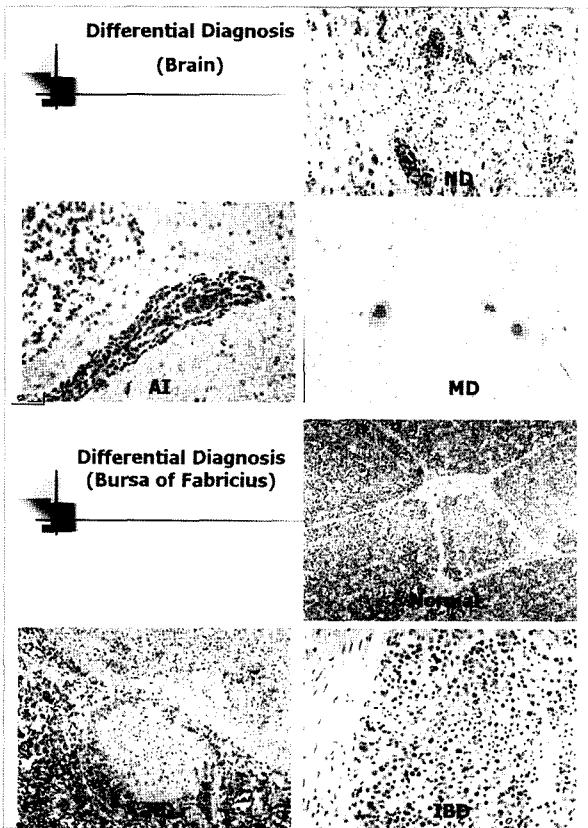


그림33, 34

This figure contains microscopic images and a list of prevention and control measures. The top section, titled "Differential Diagnosis (Trachea)", shows three panels: the top right panel is labeled "Normal" tracheal tissue; the bottom left panel is labeled "ND" (Newcastle Disease); and the bottom right panel is labeled "IBD" (Infectious Bursal Disease). Below the images is a section titled "Prevention and Control" with the following bullet points:

- Vaccines
  - Live (B1, LaSota etc) and inactivated (gel, oil)
- Vaccination program
  - Compulsory vaccination by government
    - 1 day old (hatchery) and 2 weeks old (farm)
  - Broiler: 1-2 more vaccination (live vaccine)
  - Layer and breeder
    - 2-3 more vaccination including 1-2 inactivated combine vaccine before laying eggs

그림35, 36