

## 오리에서 Duck Hepatitis Virus와 *Salmonella typhimurium*의 혼합 감염 증례

이혜림<sup>1</sup> · 구본상<sup>1</sup> · 이영주<sup>2</sup> · 모인필<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>충북대학교 수의과대학, <sup>2</sup>경북대학교 수의과대학

### Simultaneous Infection of Duck Hepatitis Virus and *Salmonella typhimurium* in Ducklings

Hae Rim Lee<sup>1</sup>, Bon-Sang Koo<sup>1</sup>, Young-Ju Lee<sup>2</sup> and In Pil Mo<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>College of Veterinary Medicine, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea

<sup>2</sup>College of Veterinary Medicine, Kyungbook National University, Daegu 702-701, Korea

**ABSTRACT** In January 2010, high mortalities of ducklings occurred in two adjacent farms. Ducklings in farm A showed neurologic signs including paddling, opisthotonus and lameness, but ducklings from farm B had no specific clinical signs. At post mortem, diffused hemorrhagic spots in the liver and hemorrhages in the small intestine were observed in ducklings from farm A, and ducklings from farm B had only proventricular ulceration. Microscopically, multiple necrosis of hepatocytes, hyperplasia of the bile ducts, hemorrhages, infiltration of lymphocytes and bacterial colonies were commonly observed in the liver of ducklings from both farms. Also, type A and C duck hepatitis virus (DHV) were isolated from farm A and farm B, respectively and *Salmonella typhimurium* was commonly isolated and identified serologically and biochemically. To our knowledge, this is the first report about the co-infection of DHV and *Salmonella typhimurium* in ducklings, and co-circulation of type A and C duck hepatitis viruses in Korea.

(Key words : duck hepatitis, *Salmonella typhimurium*, co-infection, duckling)

## 서 론

오리 간염(duck hepatitis: DH)은 어린 일령의 오리에서 높은 폐사율을 보이는 바이러스성 질병으로 전 세계적으로 오리 농가에 막대한 경제적 손실을 끼치고 있다. 원인체인 오리 간염 바이러스(duck hepatitis virus: DHV)는 크게 세 종류로 분류되며, 1형과 3형 DHV는 Picornaviridae과에, 2형 바이러스는 Astroviridae과에 속한다(Gough et al., 1984; Haider and Kanek, 1979; Tseng et al., 2007). 1형 DHV는 최근 세 가지 아형으로 분류되었으며, 기존의 1형 DHV는 A형, 대만에서 분리된 DHV는 B형, 한국에서 최근 분리된 DHV는 C형으로 명명되었다(Kim et al., 2007; Tseng and Tsai, 2007). 세 가지 유전자형 중 1형 DHV는 전 세계적으로 분포하고 있고, 3주령 이하의 오리에서 80% 이상의 폐사율을 나타내는 등 병원성이 가장 높은 유전자형의 DHV이며, 2형과 3형 DHV는 오직 영국과 미국에서만 각각 보고되어 있으며, 1형 DHV에 비해 낮은 병원성을 보인다.

국내에서는 1985년도에 1형 DHV가 전남 지역에서 처음 분리된 이후, 현재까지 지속적으로 DH가 발생되고 있어 국내 오리 농가에 막대한 경제적 피해를 끼치고 있는 실정이다(박남용, 1985). 이러한 국내 상황으로 인해 2000년도에 계태아계대(embryo-passage)를 통한 약독화 생독백신이 개발되었지만, 여전히 국내에서 DH 발생은 지속되고 있다(Sung et al., 2000; Sung and Kim, 2000). 최근 연구에 의하면 국내에서 기존의 A형 DHV와 유전학적으로 구분되는 C형 DHV의 유행이 보고되었고, 이러한 역학적 상황을 고려해볼 때 기존 DHV 백신의 효용성이 감소된 것으로 추정된다(Kim et al., 2007).

살모넬라균(*Salmonella*)은 2,500개 이상의 혈청형을 포함하는 통성혐기성 그람음성 간균으로 급성 혹은 만성 소화기 전염병을 일으킨다. 사람과 동물의 주된 병원체로 숙주 적응성에 따라 크게 티푸스균과 파라티푸스균으로 분류된다(Gast, 1997). 티푸스균 중 *Salmonella pullorum*(*S. Pullorum*)과 *S. gallinarum*은 닭과 칠면조에 친화성이 있는 혈청형으로 폐혈증을 동반한 높은 폐사율을 나타내는 살모넬라증의 원

\* To whom correspondence should be addressed : moip@cbu.ac.kr

인체로 양계산업에 막대한 경제적 피해를 끼치고 있다(Padron, 1990). 반면에 파라티푸스균은 넓은 숙주 친화성을 지니는 살모넬라균으로 *S. typhimurium*과 *S. enteritidis*를 포함하며, 이 두 가지 혈청형은 사람과 조류에서 가장 높은 분리율을 보이고 위장관 계열에서 증식능을 지니고 있어 공중보건학적으로 중요한 원인체이다(Herikstad et al., 2002; 김석호 등, 2006).

오리는 닭과 달리 살모넬라균에 대한 저항성이 있어서 살모넬라균 감염 시 주로 불현성으로 나타나며, 특히 파라티푸스균은 오리의 장관 계통과 생식기 계통에 상재하여 계란과 식육을 통해 사람에게 전염이 가능하게 된다. 살모넬라증은 숙주요인, 세균 접종량 및 혈청형과 밀접하게 연관되어 있으며, 특히 오리 살모넬라증은 숙주 연령과 관련성이 높는데 (Bisgaard, 1981; Buchholz et al., 1992; Tsai and Hsiang, 2005), 이는 Yu et al.(2008)이 보고한 주령에 따른 살모넬라 분리를 결과에서도 확인할 수 있다. 대부분 오리 살모넬라증은 불현성 감염으로 나타나지만, 열악한 사양 관리 하에서 혹은 대장균, 리멜라균 등 다른 병원체와 혼합 감염 시 병원성이 증가한다는 보고가 있으며, 특히 *S. typhimurium*이 병원성 증가와 관련되어 있다(Dougherty, 1961; Henry et al., 2000).

국내에서 DHV와 살모넬라균의 혼합 감염 사례는 고바라다 등(2001년)에 의해 보고된 사례가 있다. 본 증례에서는 A형 DHV와 살모넬라균 혈청형인 파라티푸스균 중 *S. typhimurium*, C형 DHV와 *S. typhimurium*의 두 가지 형태의 혼합 감염 사례를 처음으로 진단하였기에 이를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 병력 청취

2010년 2월 전남 지역의 인접한 두 농장(A 농장, B 농장)에서 각각 9일령과 7일령 집오리(*Anas platyrhynchos domestica*, Pekin duck)가 충북대학교 수의과대학에 의뢰되었다. A 농장은 15,000수 규모의 농가로 축주의 품고에 의하면 5일령부터 폐사가 증가하여 의뢰 일령인 9일령까지 5,100수가 폐사하였으며, 임상 증상으로 몸을 떨고 머리와 다리를 뒤로 뺀 후궁반장 등의 신경증상이 있었다. 하지만 20,200수 규모의 B 농장의 경우, 특별한 임상 증상이 없었고 정상적인 사료와 음수 섭취량을 보였으나, 입추 시부터 의뢰 일령인 7일령까지 총 6,100수가 폐사하였다.

### 2. 병리학적 검사

A 농장과 B 농장에서 각각 폐사된 오리 10수를 대상으로 생체 외관 검사 및 부검 검사를 실시하였다. 일반적인 부검

과정에 따라 각 장기의 병변을 기술하였으며, 여러 실질 장기를 채취하여 10% 중성 포르말린 용액에 고정시킨 후 파라핀 포매하여 4 um 두께로 조직을 절편하고, hematoxylin & eosin(H&E) 염색을 실시하여 조직학적 검사를 실시하였다.

### 3. DHV 검출용 역전사 중합 효소 연쇄 반응(Reverse-transcriptase PCR: RT-PCR)

검사 시료 내 DHV 존재 여부를 확인하기 위해 RT-PCR을 실시하였다. 바이러스 분리를 위하여 부검 과정에서 오리의 간을 무균적으로 채취하였다. 채취한 검사 시료는 0.01 M phosphate buffered saline(pH 7.2)을 첨가한 후 tissue homogenizer (QIAGEN, Germany)를 이용하여 균질화한 다음 원심분리기 (Beckman Coulter™, Fullerton, CA, USA)를 이용하여 3,000 rpm, 10분 동안 원심분리를 실시하였다. 원심 상층액을 Viral GeneSpin™ Viral DNA/RNA Extraction Kit(iNtRON Biotechnology, Korea)를 이용하여 제조사의 지침에 따라 유전자를 추출하였다. Primer는 DHV의 5'UTR 지역을 대상으로 합성하였다(Table 1). RT-PCR은 Maxime™ RT-PCR PreMix Kit(iNtRON Biotechnology, Korea)의 지침에 따라 실시하였으며, PCR 과정은 45°C 30분, 94°C 5분의 반응 조건에서 1회 실시하였고, 94°C 30초, 45°C 30초, 72°C 40초의 조건에서 37회 반복 시행한 후 72°C 5분의 조건에서 1회 시행하였다(Fu et al., 2008). 증폭된 PCR 산물은 2% agarose gel에서 전기영동을 실시한 후 자외선 하에서 250 bp 크기의 특이 밴드의 증폭 유무를 확인하였다. DHV에 대한 특이밴드 확인 시 증폭된 PCR 생성물은 GeneAll Gel DNA Extraction Kit(GeneAll Biotechnology, Korea)로 정제한 후 DNA analyzer ABI 3730XL(PE Applied Biosystem Inc., CA)을 이용하여 유전자 서열 분석을 실시하였다.

### 4. DHV 분리주의 계통 분석 및 상동성 분석

DHV의 계통 분석은 DHV의 5'UTR 지역 내의 250개의 핵산 염기 서열을 바탕으로 실시하였다. 분리된 아외주의 염기 서열 교정(editing) 및 alignment는 CLC sequence viewer version 6.0.6(CLC bio, Aarhus, Denmark)을 이용하여 실시하였으며, 계통발생학적 분석(phylogenetic analysis)은 Molecular Evolutionary Genetic Analysis(MEGA), version 4.0.1 소프트웨어의 Neighbor joining 방법으로 1,000 bootstrapping하여 분석하고 도식화하였다(Tamura et al., 2007). 또한, FASTA package의 William Pearson's lalign program(Huang and Miller, 1991)을 이용하여 DHV 분리주의 핵산염기 및 아미노산 서열을 기존의 분리주들과 비교 분석하였다. 이번 논문에서 계통발생학적 분석에 인용된 DHV 분리주의 염기서열에 대한 GenBank

accession number는 다음과 같다: 국내 분리주 DHV-HS(DQ812094), DHV-HSS(DQ812092), AP-04009(DQ256133), AP-03337(DQ256132), AP-04114(DQ812093), AP-04203(DQ256134); 중국 분리주 C-LGJ(EU370106), C-XNH(EU370107), C-C1H(EU370119), C-QYD(EU370108); 대만 분리주 04G(EF067923).

## 5. 세균분리 및 생화학적 동정

부검 검사 시 오리의 간에서 무균적으로 세균을 채취하여 MacConkey agar(Becton, Dickinson and Company, USA)에 도말하고 37°C, 24시간 동안 배양을 한 후 생성된 집락을 확인하였다. 하얀색 집락이 생성 시 살모넬라균으로 추정을 하여 API 20E KIT(BIOMÉRIEUX, France)를 이용하여 제조사의 지침에 따라 37°C, 24시간 배양을 한 후 27가지 생화학적 반응을 실시하였다.

## 6. 살모넬라균 검출용 PCR

검사 시료 내 살모넬라균 존재 여부를 확인하기 위해 PCR을 실시하였다. Primer는 살모넬라균의 *invA* 유전자 지역을 대상으로 합성하였다(Table 1). PCR 과정은 Maxime™ RT-PCR PreMix Kit(iNtRON Biotechnology, Korea)의 지침에 따라 실시하였으며, PCR 조건은 94°C 30초, 55°C 1분, 72°C 1분의 반응 조건에서 35회 반복 시행한 후 72°C 7분의 반응 조건에서 1회 실시하였다(Cortez et al., 2006). 증폭된 PCR 산물은 2% agarose gel에서 전기 영동한 뒤, 자외선 하에서 521 bp 크기의 특이 밴드 형성을 확인하였다.

## 7. 살모넬라균의 혈청학적 동정

생화학적 검사 및 유전자 검사를 통해 *Salmonella* spp.로 확인된 균주에 대해, 균체항원(O 항원) 및 편모항원(H 항원)에 대한 응집 반응을 실시하였다. 즉, 분리된 살모넬라 균주를 O 항원의 group B 항혈청과 평판 응집 반응한 다음, 응집을 나타내는 균에 대하여 H 항원 동정용 항혈청을 이용하여 시험관 응집 반응을 실시하였다(Difco Laboratories, 1977; Ewing, 1986).

## 결 과

### 1. 병리학적 소견

A 농장에서 의뢰한 가검물에 대한 부검 결과, 의뢰된 10수의 가검물 중 3수에서 간의 출혈 반점과 소장 내 출혈 소견이 보였고, 모든 개체의 모이주머니와 근위에서 사료가 거의 관찰되지 않았다. B 농장의 경우 총 10수 중 2수에서 선위의 레앙이 관찰되었고, 그 이외의 간을 포함한 실질 장기에서 육안 병변이 관찰되지 않았다.

조직학적 소견으로 A 농장과 B 농장에서 공통적으로 간에서, 간세포의 다발성 괴사 및 정상 배열의 소실, 경도의 담세관 증식, 림프구 침윤, 섬유소성 괴사와 함께 병변 내 세균 집락이 관찰되었으며, 간실질에 광범위한 출혈성 소견이 관찰되었다. 그 이외의 실질 장기에서는 특이적인 병리학적 소견이 관찰되지 않았다(Fig. 1).

### 2. DHV 분리주의 계통 분석과 유전자 및 아미노산 서열 분석

병리학적 소견으로부터 DHV 감염이 의심되는 두 농장의 가검물에서 채취한 간을 대상으로 DHV 검출용 RT-PCR을 실시하였다. RT-PCR은 DHV의 5'UTR 지역 내의 250개의 염기서열을 바탕으로 실시하였고, 그 결과 A, B 농장의 검사 시료에서 250 bp 크기의 DHV 특이 밴드를 확인하였다.

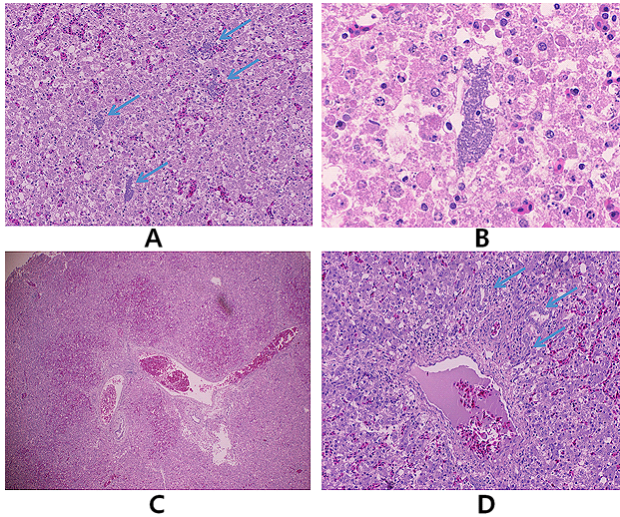
본 연구에서 분리한 DHV의 계통 분석 및 유전형 결정은 RT-PCR을 통해 증폭된 염기서열을 바탕으로 실시하였다. 그 결과, A 농장의 DHV 분리주는 기존 국내 유행주인 A형 DHV로 분류되었으며, B 농장에서 분리된 DHV는 최근 국내에서 유행하는 유전자형인 C형 DHV로 확인되었다(Fig. 2). 또한, DHV 분리주의 핵산염기 서열 및 아미노산 서열을 바탕으로, 기존에 보고된 1형 DHV 분리주들과 이들 두 분리주의 핵산염기 및 아미노산 서열의 상동성을 분석하였다. 그 결과, 핵산염기 수준에서, A 농장의 DHV 분리주는 기존 A형 바이러스들과 95.6~99.6%의 높은 상동성을 보인 반면에 B

**Table 1.** Primers used for the identification of DHV and *Salmonella* spp.

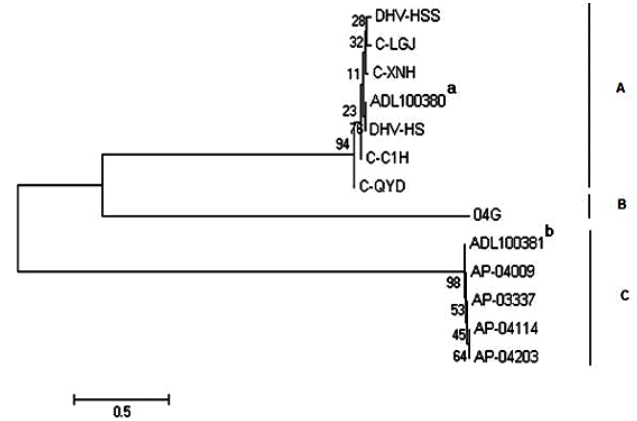
Primer	Sequence (5'-3')	Target gene	Target site (nucleotide)	Amplicon size (bp)	Reference
DHAV- PCR1	CCT CAG GAA CTA GTC TGG A	5'UTR	501~519	250	Fu et al., 2008
DHAV- PCR2	GGA GGT GGT GCT GAA A	5'UTR	270~285		
<i>invA</i> -1	TTG TTA CGG CTA TTT TGA CCA	<i>invA</i>	929~949	521	Cortez et al., 2006
<i>invA</i> -2	CTG ACT GCT ACC TTG CTG ATG	<i>invA</i>	1,429~1,449		

형 바이러스와는 71.4%, C형 바이러스들과는 68.5~68.9%의 낮은 상동성 수치를 보였다. B 농장의 DHV 분리주는 C형 바이러스들과 98.8~99.2%의 상동성을 나타낸 반면, A형 바이

러스들과 66.5~69.3%, B형 바이러스와 70.0%의 상동성을 나타내었다(Table 2). 그리고 아미노산 서열을 바탕으로 상동성을 확인해 보면, B 농장의 C형 DHV는 A 농장의 A형



**Fig. 1.** Sections of the livers from ducklings. Bacterial colonies (see arrows), H&E, 100×(A), Multiple necrosis of hepatocytes and a bacterial colony, H&E, 400×(B), Hemorrhage and infiltration of lymphocytes, H&E, 40×(C), Hyperplasia of bile ducts(see arrows), H&E, 100×(D).



**Fig. 2.** Phylogenetic tree based on the nucleotide sequences of partial 5'UTR of DHV isolates in this study and type 1 DHV reference strains. The MEGA, version 4 program was used to construct the tree by the neighbor-joining method with 1,000 bootstrap replicates. A, B and C means that DHV type A, type B and type C, respectively. <sup>a</sup>The DHV strain isolated in A farm. <sup>b</sup>The DHV strain isolated in B farm.

**Table 2.** Nucleotide and amino acid similarities of the partial 5'UTR genes among DHV isolates and other DHV strains

Strain	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Amino acid identity (%)													
1. ADL100380*		52.6	52.6	51.3	51.3	52.6	98.7	90.7	92.0	97.3	96.0	90.7	58.7
2. ADL100381***	68.5		98.7	97.3	97.3	97.3	51.3	50.0	46.1	51.3	50.0	51.3	51.3
3. AP-03337***	68.9	99.2		98.7	98.7	98.7	51.3	50.0	46.1	51.3	50.0	51.3	51.3
4. AP-04114***	68.9	98.8	99.6		100.0	97.3	50.0	48.7	47.4	50.0	48.7	50.0	51.3
5. AP-04203***	68.9	98.8	99.6	100.0		97.3	50.0	48.7	47.4	50.0	48.7	50.0	51.3
6. AP-04009***	68.9	98.8	99.6	99.2	99.2		51.3	50.0	46.1	51.3	50.0	51.3	51.3
7. DHV-HS*	99.6	68.1	68.5	68.5	68.5	68.5		92.0	93.3	98.7	97.3	92.0	53.9
8. DHV-HSS*	95.2	67.8	68.2	67.8	67.8	67.7	95.6		89.3	90.7	92.0	89.2	51.3
9. C-LGJ*	96.4	66.5	66.9	67.3	67.3	66.9	96.8	96.0		92.0	93.3	88.0	50.0
10. C-QYD*	97.6	68.9	69.3	69.3	69.3	69.3	98.0	95.2	95.6		96.0	93.3	52.6
11. C-C1H*	96.8	69.3	69.3	68.9	68.9	69.3	97.2	96.0	96.4	97.6		92.0	51.3
12. C-XNH*	95.6	67.2	67.6	67.3	67.3	67.6	96.0	96.4	96.0	96.4	96.4		58.7
13. 04G**	71.4	70.0	70.4	70.4	70.4	70.4	71.8	70.1	69.7	70.8	71.3	70.9	
Nucleotide identity (%)													

\*Type A DHV (ADL100380: A DHV isolated from Farm A), \*\*Type B DHV, \*\*\*Type C DHV (ADL100381: A DHV isolated from Farm B).

DHV뿐만 아니라, 기존에 보고된 A형 DHV와 46.1~51.3%의 낮은 상동성이 있음을 확인하였다(Table 2).

### 3. 살모넬라균의 분리 및 동정

A, B 농장에서 의뢰된 가검물의 모든 개체를 대상으로 간에서 세균의 분리 및 동정을 실시하였다. 각 농장 별로 의뢰된 가검물 10수 중 9수에서 MacConkey agar plate에 하얀색 집락이 형성되었고, 이 집락을 채취하여 PCR 검사 및 생화학적인 반응을 실시하였다. PCR은 살모넬라균의 *im-A* 유전자 지역을 대상으로 실시하였고, 그 결과 521 bp 크기의 *Salmonella* spp. 특이밴드를 확인하였다(Cortez et al., 2006). 또한, API 20E KIT를 이용하여 27가지 생화학적인 반응을 실시한 결과 *Salmonella* spp.로 확인되었다(Table 3).

확인된 살모넬라균의 혈청형 동정은 Ewing(1986) 방법에 따라 실시하였으며 그 결과, O 항원의 group B 항혈청과의 평판 응집 반응에서 응집을 나타냈으며, H 항원 동정용 항혈청을 이용한 시험관 응집 반응 결과 phase I에 해당하는 i와 phase II에 해당하는 1 및 2에 대하여 특이 응집 반응을 나타냈다. 이러한 결과를 바탕으로 의뢰된 가검물에서 분리된 세균을 *S. typhimurium*으로 동정하였다.

## 고 찰

본 연구를 통하여 국내 오리 농장에서의 DHV와 살모넬라균의 혼합 감염 사례를 확인하여 보았다. 공중보건학적으로 중요한 혈청형인 *S. typhimurium*과 DHV의 혼합 감염 및 국내에서 A형 DHV와 C형 DHV 동시 분리는 최초 사례로 그 의의가 크다고 할 수 있다(고바라다 등, 2001).

이번 사례에서의 폐사율은 DHV와 살모넬라균이 동시에 작용하여 발생한 것으로 판단된다. DH는 주로 어린 일령에서 높은 폐사율을 보이는데, Woolcock et al.(1997)에 따르면 1주령 이내의 어린 오리에서 DH가 발병 시 약 95%, 1~3주령 오리는 50%의 폐사율을 보이며, 이후 4주령 이상의 오리에서는 폐사가 거의 발생하지 않는다고 보고되었다. 그러나 본 연구에서 의뢰된 두 농장 모두 1주령 이전에 DH가 발병하였지만 A 농장의 경우 34%, B 농장은 31%로 비교적 낮은 폐사율을 보였는데, 이는 DH의 병원성이 오리의 품종, 접종 경로, 바이러스 접종량, 부적절한 사료 등 다양한 요인과 밀접하게 연관되어 있기 때문이다(Friend and Trainer, 1972; Kapp et al., 1969). 이러한 이유로 인해 고바라다 등(2001)도 DH와 살모넬라균에 혼합 감염된 8일령과 9일령 오리 계군에서 각각 4.3%와 6.7%의 폐사율을 기록한 바 있다.

살모넬라증은 닭에서는 높은 폐사율을 동반하는 주요 질병이지만 오리는 살모넬라균에 대한 저항성이 있어서 주로 불현성 감염으로 나타나며, 폐사 발생은 주로 단독 감염이 아닌 열악한 사양 환경 및 대장균 혹은 리렐라균 등 다른 병원체와 복합 감염 시 발생한다(Dougherty, 1961; Henry et al., 2000). B 농장에서 꺾짚을 일 년 동안 교체하지 않고 사용하는

**Table 3.** Biochemical API 20E kit properties of *Salmonella* spp. isolated from livers of ducklings

Substrates	Farm	
	A	B
$\beta$ -Galactosidase	-	-
Arginine dihydrolase	-	-
Mobility	+	+
Ornithine decarboxylase	+	+
Citrate	+	+
Inositol	+	+
Urease	-	-
Tryptophanane deaminase	-	-
Indole	-	-
Acetoin	-	-
Gelatinase	-	-
Glucose	+	+
Mannitol	+	+
Hugh-Leifson fermentation	+	+
Sorbitol	-	-
Lysine decarboxylase	+	+
McConkey agar	+	+
Dihydrogenum sulfide	+	+
Rhamnase	+	+
Sucrose	-	-
N <sub>2</sub>	-	-
Hugh-Leifson oxidation	+	+
Melibiose	+	+
Amygdalin	-	-
Arabinose	+	+
Oxydase	+	+
NO <sub>2</sub>	+	+

등 농장의 열악한 사양 환경과 오리의 어린 일령, DVH 혼합 감염 등 복합적 원인으로 살모넬라균이 전신에 감염되어 폐사가 나타난 것으로 추정된다.

DHV에 의한 폐사의 시작은 간의 출혈성 반점, 심한 종대, 출혈성 띠(hemorrhagic band) 등의 질병 특이적인 간 병변이 나타난 시점과 일치한다. 또한 대부분의 개체는 폐사 직전에 전형적인 후궁반장 증상을 보인다(Friend and Trainer, 1972). 하지만 A 농장에서 의뢰된 일부 개체에서 간의 출혈반점이 관찰된 것을 제외하고 A, B 농장 모두 검사 의뢰된 개체에서 DVH의 특이적인 육안 병변이 관찰되지 않았고, 특히 B 농장의 경우에는 임상 증상 조차 발현되지 않았으며, 부검을 통해 폐사 직전까지 정상적으로 사료 및 수분 섭취한 것을 확인하였다. 이러한 사실로 미루어 볼 때 B 농장에서 확인한 임상 증상이나 부검 소견 없이 오리가 급사한 원인은 DHV의 단독 작용보다는 두 원인체가 모두 관여하여 상승 효과로 인하여 급성 폐사가 진행된 것으로 사료된다(Dougherty, 1961).

조직학적으로 전반적인 내부 장기의 출혈이 관찰되어 급성경과를 취한 것을 확인할 수 있었으며, DHV 감염 시 특징적으로 관찰되는 조직학적 소견인 간세포 괴사 및 간세포의 정상배열 소실, 경도의 담세관 증식이 확인되었고, 또한 세균 집락 및 염증 세포 침윤 등이 관찰됨으로써 살모넬라균과의 혼합 감염을 확인할 수 있었다(Fig. 1). 간 이외의 실질 장기에서 질병 특이적인 병리조직학적 소견은 관찰되지 않았다(Friend and Trainer, 1972; Dougherty, 1961).

A 농장과 B 농장에서 각각 분리된 DHV의 5'UTR 지역의 일부 핵산염기 서열을 분석한 결과, 현재 국내에서 A형과 C형 DHV가 동시에 존재하고 있음을 확인하였다(Fig. 2). 이전 보고에 의하면 아미노산 서열을 바탕으로 한 상동성을 확인해 보면, B 농장의 C형 DHV는 기존 분리된 A형 DHV와 낮은 상동성이 있음을 확인하였다(Table 2). 따라서 현재 시판 중인 약독화 A형 DHV 백신주의 C형 DHV에 대한 방어 효과를 동물 실험을 통해 측정해야 하고, 그 결과를 바탕으로 새로운 백신주의 선택 및 A형과 C형 DHV를 포함하는 이가 백신의 도입을 고려해 보아야 할 것이다.

오리에서 DHV 감염과 살모넬라증은 어린 일령에 감수성이 높고, 주로 간세포 괴사를 동반하는 공통점이 있다. 특히 *S. typhimurium*은 대부분의 농장에 상재화되어 있으므로 DHV 감염 시 전신 감염이 될 확률이 높을 것으로 판단된다. 실제 농장에서 급성으로 폐사가 진행될 경우에 비록 DHV 및 살모넬라증의 특이적인 임상 및 부검 증상이 관찰되지 않는다고 할지라도 DHV 및 살모넬라균의 혼합 감염 여부를 정밀검사를 해야 할 것이다.

## 적 요

2010년 2월 전남 지역의 인접한 두 곳의 오리농가에서 급성 폐사가 발생하여 병성감정을 실시한 결과, DHV와 살모넬라균의 혼합 감염으로 판정되었다. A 농장의 경우 폐사 전에 몸을 떨고 머리와 다리 부위를 뒤로 뻗치는 등 전형적인 후궁반장 등의 신경 증상을 보였으며, 부검 소견 상 총 10수 중 3수에서 간의 출혈 반점과 소장 내 출혈이 관찰되었다. 하지만 B 농장은 임상 증상이 없었으며, 또한 부검소견 상 총 10수 중 2수에서 선위 궤양이 관찰된 것을 제외하고 아무런 육안 병변이 관찰되지 않았다. 간에 대한 조직학적 소견으로 두 농장에 공통적으로 간세포의 다발성 괴사 및 정상배열 소실, 담세관의 증식, 림프구의 침윤, 섬유소성 괴사 및 세균 집락이 관찰되었고 전반적인 출혈 소견이 확인되었다. 분자생물학적 검사 결과, 두 농장 모두 DHV와 살모넬라균의 유전자 양성으로 확인되었다. 본 논문은 오리에서 DHV와 *S. typhimurium*의 혼합 감염의 병리학적 특성을 보고하는 증례이며, 또한 국내에 A형과 C형 DVH가 동시에 존재하고 있음을 밝혔다.

(색인어: 오리 간염 바이러스, *S. typhimurium*, 혼합 감염, 오리)

## 인용문헌

- Bisgaard M 1981 Arthritis in ducks. 1. Aetiology and public health aspects. *Avian Pathol* 10:11-21.
- Bisgaard M 1995 Salpingitis in web-footed birds : Prevalence, aetiology and significance. *Avian Pathol* 24:443-452.
- Buchholz PS, Fairbrother A 1992 Pathogenicity of *Salmonella Pullorum* in northern bobwhite quail and mallard duck. *Avian Pathol* 36:304-312.
- Cortez ALL, Carvalho ACFB, Ikuno AA, Burger KP, Vidal-Martins AMC 2006 Identification of *Salmonella* spp. isolates from chicken abattoirs by multiplex-PCR. *Research in Veterinary Science* 81:340-344.
- Difco Laboratories 1977 Serological Identification of *Salmonella*. Detroit, Michigan, USA.
- Dougherty E 1961 The pathology of paratyphoid infection in the white pekin duck, particularly the lesions in the central nervous system. *Avian Dis* 4:415-430.
- Ewing WH 1986 Edwards and Ewing's Identification of Enterobacteriaceae. 4<sup>th</sup> ed. pp 181-318 Elsevier, Amsterdam,

- Netherlands.
- Friend M, Trainer DO 1972 Experimental duck virus hepatitis in the mallard. *Avian Dis* 4:692-699.
- Fu Y, Pan M, Wang X, Xu Y, Yang H, Zhang D 2008 Molecular detection and typing of duck hepatitis A virus directly from clinical specimens. *Veterinary Microbiology* 131:247-257.
- Gast RK 1997 *Salmonella* infections. pp 81-121 In: *Disease of Poultry*. Calnek BW ed. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, USA.
- Gough RE, Collins MS, Borland E, Keymer LF 1984 Astrovirus-like particles associated with hepatitis in ducklings. *Vet Rec* 114(11):279.
- Haider SA, Calnek BW 1979 *In vitro* isolation, propagation, and characterization of duck hepatitis virus type III. *Avian Dis* 23:715-729.
- Henry RR 2000. *Salmonella* infection in ducks. pp 157-167 In: *Salmonella in Domestic Animals*. Wray C, Wray A ed. CABI Publishing Press, New York.
- Herikstad H, Motarjemi Y, Tauxe RV 2002 *Salmonella* surveillance: A global survey of public health serotyping. *Epidemiol Infect* 129:1-8.
- Huang X, Miller W 1991 A time-efficient, linear-space local similarity algorithm. *Advan Appl Math* 12:337-357.
- Kapp P, Karsai F, Weiner I 1969 On the pathogenesis of virus hepatitis of ducks. *Magy Allatorv Lapja* 24:289-294.
- Kim MC, Kwon YK, Joh SJ, Kim SJ, Tolf C, Kim JH, Sung HW, Lindberg AM, Kwon JH 2007 Recent Korean isolates of duck hepatitis virus reveal the presence of a new genotype and serotype when compared to duck hepatitis virus type 1 type strains. *Arch Virol* 152:2059-2072.
- Padron M 1990 *Salmonella typhimurium* outbreak in broiler chicken flocks in Mexico. *Avian Dis* 34:221-223.
- Price JI, Dougherty E 1962 *Salmonella* infections in white pekin duck. A short summary of the years 1950-60. *Avian Dis* 6(2):145-147.
- Sung HW, Kim JH 2000 Isolation of duck hepatitis virus and its attenuation in chicken embryos. *Kor J Vet Res* 40:101-109.
- Sung HW, Kim JH, Song CS, Han MK, Lee YJ, Mo IP, Kim KS 2000 Development of a live vaccine strain of duck viral hepatitis using a Korean isolate. *Kor J Vet Res* 40:110-116.
- Tamura K, Dudley J, Nei M, Kumar S 2007 MEGA4: Molecular evolutionary genetics analysis (MEGA) software version 4.0. *Mol Biol Evol* 24(8):1596-1599.
- Tsai HJ, Hsiang PH 2005 The prevalence and antimicrobial susceptibilities of *Salmonella* and *Campylobacter* in duck in Taiwan. *J Vet Med Sci* 67:7-13.
- Tseng CH, Knowles NJ, Tsai HJ 2007 Molecular analysis of duck hepatitis virus type 1 indicates that it should be assigned to a new genus. *Virus Res* 123:190-203.
- Tseng CH, Tsai HJ 2007 Molecular characterization of a new serotype of duck hepatitis virus. *Virus Res* 126:19-31.
- Woolcock PR, Fabricant J 1997 Duck hepatitis. pp 661-673 In: *Disease of Poultry*. 10<sup>th</sup> ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.
- Yu CY, Chu C, Chou SJ, Chao MR, Yeh CM, Lo DY, Su YC, Horng YM, Weng BC, Tsay JG, Huang KC 2008 Comparison of the association of age with the infection of *Salmonella* and *Samonella enterica* serovar Typhimurium in Pekin Ducks and Roman Geese. *Poultry Sci* 87:1544-1549.
- 고바라다 김용환 김계엽 2001 오리에서 발생한 바이러스성 간염과 살모넬라균증의 혼합 감염. *한국수의병리학회지* 5(2):43-48.
- 김석호 김성훈 천성균 최은숙 이복권 2006 사람에서 분리된 살모넬라의 국내 유행 혈청형과 해외 유입 혈청형, 2004~2005. *대한미생물학회지* 36(2):69-72.
- 박남용 1985 국내 오리의 바이러스성 간염 발생. *대한수의학회지* 25:171-174.
- (접수: 2010. 10. 3, 수정: 2010. 12. 9, 채택: 2011. 1. 11)