

< Short Communication >

경기도 산란계의 세망내피증 바이러스 항체 양성을 조사

정 광*

경기도북부동물위생시험소

Seroprevalence of reticuloendotheliosis virus infection in layer chickens in Gyeonggi province, South Korea

Kwang Jung*

Gyeonggi Province Northern Animal Hygiene Laboratory Office, Yangju 11459, Korea

(Received 16 July 2020; revised 4 September 2020; accepted 4 September 2020)

Abstract

This study was performed to determine the seroprevalence of reticuloendotheliosis virus (REV) infection in layer chickens in Gyeonggi province, South Korea. Serum samples were collected from 820 layer chickens on 56 flocks in Gyeonggi province. The samples were tested for specific antibodies against REV using commercial enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). The seroprevalence of REV antibodies in the flocks was 62.50% (95% Confidence interval (CI) 49.33~74.40) and the overall seroprevalence in individual chickens was 39.27% (95% CI 35.97~42.65). The results of the present survey indicate that REV infection is prevalent in layer chickens in Gyeonggi province, South Korea. Therefore, effective measures should be taken to prevent and control REV of layer chickens in this province.

Key words : Reticuloendotheliosis, Layer chickens, Seroprevalence, ELISA, Gyeonggi province

서 론

세망내피증(reticuloendotheliosis, RE)은 주로 닭, 칠면조, 오리, 거위에서 발생하여 면역 억제를 일으키는 종양성 질병이다(Paul 등, 1976; Ni와 Cui, 2008; Lin 등, 2009; Thontiravong 등, 2019). 닭에서 세망내피증의 대표적인 임상증상은 성장 지연, 왜소병 증후군(runting disease syndrome) 및 깃털 이상이 있다(Payne와 Venugopal, 2000). 그리고 F낭(bursa of Fabricius)과 흉선의 위축으로 면역기능이 저하되고, 말초신경 종대, 선위염, 장염, 빈혈 및 간과 비장의 괴사가 나타나기도 한다(Woźniakowski 등, 2018).

RE virus (REV)는 감염된 닭에서 배설된 분변과 접촉에 의해 감염되는 수평감염과 감염된 암탉에 의한 수직감염을 통해 전파된다(Motha와 Egerton, 1987). 또

한 감염된 수탉의 정액에 의해 전파될 수 있고 모기나 집파리 같은 곤충을 통한 전파도 가능하다고 알려져 있다(Davidson와 Braverman, 2005; Su 등, 2018). 과거에 미국에서 fowlpox 백신, 중국에서 마력병 백신과 닭 전염성 F낭병 백신이 REV가 오염되어 세망내피증이 발생한 사례가 있다(Fadly 등, 1996; Li 등, 2015; Li 등, 2016).

REV는 avian leukosis virus subgroup J 또는 *Eimeria tenella*와 혼합감염 되면 성장 지연, 치사율 증가 및 면역 억제가 심하게 나타난다(Motha와 Egerton, 1984; Dong 등, 2015). 또한 뉴캐슬병, 조류인플루엔자-H9, 닭 전염성 기관지염 및 닭 전염성 F낭병 백신에 대한 항체 생성이 저하되는 것으로 보고되었다(Seong과 Kim, 1998; Dong 등, 2015).

국내에서는 1991년에 자연 감염된 닭으로부터 REV가 최초 분리된 후 지역별 및 품종별 항체 조사가 부족하여 감염률을 파악하는 것이 힘든 실정이다(김 등,

*Corresponding author: Kwang Jung, E-mail. vetjk@gg.go.kr
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9244-3110>

1991). 따라서 이번 연구에서는 경기도 산란계의 REV에 대한 항체 양성률을 조사하였다.

재료 및 방법

2018년 4월부터 9월까지 경기도 고양시, 양주시, 연천군 및 파주시에서 산란계 56계군 820수의 혈액을 채취하였다. 30계군은 10수씩, 26계군은 20수씩 검사에 사용하였다. 혈청 분리 후 검사 전까지 -20°C 에 냉동 보관하였다가 실험에 사용하였다.

REV의 항체검사는 Reticuloendotheliosis virus antibody test kit (IDEXX, USA)를 이용하여 제조회사에서 공급하는 실험방법에 따라 실시하였다. 혈청은 희석액으로 500배 희석하였다. 희석 혈청과 희석하지 않은 양성 및 음성 컨트롤을 항원이 코팅된 플레이트에 100 μL 씩 분주하고 실온에서 30분간 반응시켰다. 반응 후 세척액으로 5회 세척하고 모든 well에 conjugate를 100 μL 씩 분주한 후 실온에서 30분간 반응시켰다. 세척액으로 5회 세척하고 TMB substrate를 모든 well에 100 μL 씩 분주한 후 실온에서 15분 반응시켰다. 반응이 끝난 플레이트에 stop solution을 100 μL 씩 분주하고 photometer (Sunrise, TECAN, Switzerland)를 이용하여 650 nm 파장에서 흡광도를 측정하였다. Sample

to positive (S/P) ratio가 0.5 이하일 때 음성, 0.5 초과일 때 양성으로 판정하였다.

REV에 대한 항체 양성률과 95% confidence interval (CI) 계산은 OpenEpi software (Dean 등, 2013)를 이용하였다. 95% CI는 Mid-P exact를 이용하여 계산하였다. 지역별 항체 양성률, 연령별 항체 양성률 및 계군 크기별 항체 양성률의 차이는 R version 3.6.2. (R Core Team, 2019)를 이용하여 분석하였다. 계군 단위에서 지역별, 연령별, 계군 크기별 항체 양성률의 차이는 Fisher's exact test를 실시하였고, 개체 단위에서 지역별, 연령별, 계군 크기별 항체 양성률의 차이는 Chi-square test로 분석하여 유의성 검정을 하였다. $P < 0.05$ 일 때 통계학적으로 유의성 있는 차이가 있다고 고려하였다.

결과 및 고찰

경기도의 산란계 56계군 820수를 대상으로 REV에 대한 항체검사 결과 계군 항체 양성률은 62.50% (35/56; 95% CI=49.33~74.40), 개체 항체 양성률은 39.27% (322/820; 95% CI=35.97~42.65)로 나타났다(Table 1). 이 결과는 국내에서 Kim (1993)이 보고한 계군 항체 양성률 50%, 개체 항체 양성률 16.7%, Seong 등(1996)

Table 1. Seroprevalence of Reticuloendotheliosis virus infection in layer chickens in Gyeonggi province, South Korea

Variable	Flocks			Chickens		
	No. of tested	No. of positive	% (95% CI)	No. of tested	No. of positive	% (95% CI)
Region						
Goyang	3	2	66.67 (13.20~98.33)	50	13	26.00 (15.29~39.42)
Yangju	17	7	41.18 (20.11~65.03)	230	69	30.00 (24.34~36.16)
Yeoncheon	14	8	57.14 (31.15~80.44)	230	71	30.87 (25.15~37.07)
Paju	22	18	81.82 (61.76~93.94)	310	169	54.52 (48.94~60.00)
P-value			>0.05			<0.05
Age (weeks)						
12~20	5	2	40.00 (7.35~81.76)	60	14	23.33 (13.94~35.25)
21~40	20	9	45.00 (24.64~66.72)	260	62	23.85 (18.96~29.31)
41~70	13	9	69.23 (41.30~89.37)	210	87	41.43 (34.91~48.19)
≥ 71	18	15	83.33 (61.03~95.58)	290	159	54.83 (49.07~60.49)
P-value			>0.05			<0.05
Flock size						
$\leq 20,000$	23	19	82.61 (63.20~94.22)	370	173	46.76 (41.71~51.86)
20,001~50,000	22	11	50.00 (29.78~70.22)	300	108	36.00 (30.71~41.56)
$\geq 50,001$	11	5	45.45 (18.97~74.08)	150	41	27.33 (20.65~34.88)
P-value			<0.05			<0.05
Total	56	35	62.50 (49.33~74.40)	820	322	39.27 (35.97~42.65)

CI, confidence interval.

의 계군 항체 양성률 34%, 개체 항체 양성률 12% 보다 높게 나타났다. 그리고 본 연구의 개체 항체 양성률은 수단의 닭 74.6%, 대만의 산란계 85% 보다 낮게 나타났고, 방글라데시의 산란계 25.84%, 중국의 닭 13.91%, 일본의 닭 14.3% 보다는 높게 나타났다(Sasaki 등, 1993; Cheng 등, 2006; Yang 등, 2017; Ali, 2018; Alfaki 등, 2019).

지역별 REV 감염에 대한 개체 항체 양성률은 26.00%에서 54.52%의 범위로 나타났고, 통계학적으로 유의성 있는 차이가 있었다($P < 0.05$).

연령별 개체 항체 양성률은 12~20주령에서 23.33%로 가장 낮았고, 71주령 이상에서 54.83%로 가장 높게 관찰되어 연령이 증가함에 따라 항체 양성률은 높게 나타났다($P < 0.05$). 이 결과는 Yang 등(2017)이 2005년부터 2015년까지 중국의 573계군, 25,224수 검사에서 연령이 높을수록 항체 양성률이 증가한다고 보고한 연구와 일치하였다.

계군크기별 개체 항체 양성률은 20,000수 이하에서 46.76%, 20,001~50,000수에서 36.00%, 50,001수 이상에서 27.33%로 관찰되어 계군크기가 커질수록 항체 양성률이 낮게 나타났다($P < 0.05$). 이는 계군 크기가 작은 소규모 농가일수록 축사 시설과 사육환경이 좋지 않아 REV의 기계적 전파가 가능한 파리, 모기 등의 곤충이 쉽게 출입하기 때문일 것으로 판단된다(Mohta 등, 1984; Davidson과 Braverman, 2005).

이 연구를 통해 경기도 산란계 농장에 세망내피증이 만연되어 있는 것으로 나타났다. 국내에는 사용 가능한 REV에 대한 백신이 없으므로 종계의 검사를 강화하여 수직전파를 예방하고 농장에서는 소독작업과 파리, 모기 등의 곤충 구제작업을 철저히 해야 할 것으로 판단된다.

결 론

경기도 산란계에 대한 REV의 항체 양성률을 조사하였다. 산란계 56계군 820수를 대상으로 ELISA법으로 항체검사를 실시한 결과 계군 항체 양성률 62.50%, 개체 항체 양성률 39.27%로 나타났다. 연령이 증가할수록 개체 항체 양성률이 높게 나타났고, 계군 크기가 클수록 항체 양성률이 낮게 관찰되었다.

CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

REFERENCES

- 김선중, 성환우, 한명국. 1991. 자연감염된 닭으로부터 reticuloendotheliosis virus의 분리. 대한수의학회지 30: 20(부록).
- Alfaki SH, Hussien MO, Elsheikh FM, Taha KM, Elbrissi AH, El Hussein ARM. 2019. Serological and molecular identification of reticuloendotheliosis virus (REV) in chickens in Sudan. *Vet Med Sci* 5(4): 508-511.
- Ali MZ. 2018. The seroprevalence study of reticuloendotheliosis virus infection in chicken in Bangladesh. *Egypt J Vet Sci* 49(2): 179-186.
- Cheng WH, Huang YP, Wang CH. 2006. Serological and virological surveys of reticuloendotheliosis in chickens in Taiwan. *J Vet Med Sci* 68(12): 1315-1320.
- Davidson I, Braverman Y. 2005. Insect contribution to horizontal transmission of reticuloendotheliosis virus. *J Med Entomol* 42(2): 128-133.
- Dean AG, Sullivan KM, Soe MM. 2013. Open Epi: Open source epidemiologic statistics for public health. Version 3.01. <http://www.OpenEpi.com>. updated 2013/04/06, accessed 2019/12/20.
- Dong X, Zhao P, Chang S, Ju S, Li Y, Meng F, Sun P, Cui Z. 2015. Synergistic pathogenic effects of co-infection of subgroup J avian leukosis virus and reticuloendotheliosis virus in broiler chickens. *Avian Pathol* 44(1): 43-49.
- Fadly AM, Witter RL, Smith EJ, Silva RF, Reed WM, Hoerr FJ, Putnam MR. 1996. An outbreak of lymphomas in commercial broiler breeder chickens vaccinated with a fowlpox vaccine contaminated with reticuloendotheliosis virus. *Avian Pathol* 25(1): 35-47.
- Kim JI. 1993. Survey of reticuloendotheliosis virus antibodies by indirect fluorescent antibody test. Master's thesis, Chonnam National University, Gwangju, Korea.
- Li J, Dong X, Yang C, Li Q, Cui Z, Chang S, Zhao P, Yu K, Yang H. 2015. Isolation, identification, and whole genome sequencing of reticuloendotheliosis virus from a vaccine against Marek's disease. *Poult Sci* 94(4): 643-649.
- Li Y, Cui S, Cui Z, Chang S, Zhao P. 2016. Genome analysis and pathogenicity of reticuloendotheliosis virus isolated from a contaminated vaccine seed against infectious bursal disease virus: first report in China. *J Gen Virol* 97(11): 2809-2815.
- Lin CY, Chen CL, Wang CC, Wang CH. 2009. Isolation, identification, and complete genome sequence of an avian reticuloendotheliosis virus isolated from geese. *Vet Microbiol*

- 136(3-4): 246-249.
- Motha MX, Egerton JR, Sweeney AW. 1984. Some evidence of mechanical transmission of reticuloendotheliosis virus by mosquitoes. *Avian Dis* 28(4): 858-867.
- Motha MX, Egerton JR. 1984. Influence of reticuloendotheliosis on the severity of *Eimeria tenella* infection in broiler chickens. *Vet Microbiol* 9(2): 121-129.
- Motha MX, Egerton JR. 1987. Vertical transmission of reticuloendotheliosis virus in chickens. *Avian Pathol* 16(1): 141-147.
- Ni N, Cui Z. 2008. Reticuloendotheliosis virus infection in ducks: An epidemiological studies. *Wei Sheng Wu Xue Bao* 48(4): 514-519.
- Paul PS, Pomeroy KA, Sarma PS, Johnson KH, Barnes DM, Kumar MC, Pomeroy BS. 1976. Naturally occurring reticuloendotheliosis in turkeys: transmission. *J Natl Cancer Inst* 56(2): 419-422.
- Payne LN, Venugopal K. 2000. Neoplastic diseases: marek's disease, avian leukosis and reticuloendotheliosis. *Rev Sci Tech* 19(2): 544-564.
- R Core Team. 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>.
- Sasaki T, Sasaki S, Koyama H. 1993. A survey of an antibody to reticuloendotheliosis virus in sera of chickens and other avian species in Japan. *J Vet Med Sci* 55(5): 885-888.
- Seong HW, Kim SJ, Kim JH, Song CS, Mo IP, Kim KS. 1996. Outbreaks of reticuloendotheliosis in Korea. *RDA J Agri Sci* 38(2): 707-715.
- Seong HW, Kim SJ. 1998. Immunosuppressive effects of a Korean isolate of reticuloendotheliosis virus. *Korean J Vet Res* 38(4): 811-817.
- Su Q, Li Y, Cui Z, Chang S, Zhao P. 2018. The experimental transmission of reticuloendotheliosis virus by cock semen. *J Gen Virol* 99(2): 253-257.
- Thontiravong A, Wannaratana S, Sasipreeyajan J. 2019. Genetic characterization of reticuloendotheliosis virus in chickens in Thailand. *Poult Sci* 98(6): 2432-2438.
- Woźniakowski G, Frant M, Mamczur A. 2018. Avian reticuloendotheliosis in chickens: an update on disease occurrence and clinical course. *J Vet Res* 62(3): 257-260.
- Yang Y, Zhao J, Ma Z, Xu M, Xue J, Zhang G. 2017. Serological survey of reticuloendotheliosis virus infection in chicken in China in 2005 to 2015. *Poult Sci* 96(11): 3893-3895.