

# 닭에서 분리한 *Salmonella Gallinarum*의 생화학적 특성, 약제감수성과 polymerase chain reaction을 이용한 신속진단

추금숙\* · 이정원 · 송희종<sup>1</sup>

전라북도축산위생연구소 정읍지소, <sup>1</sup>전북대학교 생체안전성연구소

(접수 2009. 1. 10, 게재승인 2009. 2. 23)

## Biochemical characteristics, antimicrobial susceptibility of *Salmonella Gallinarum* detection in chickens and rapid diagnosis by polymerase chain reaction

Keum-Suk Chu\*, Jeong-Won Lee, Hee-Jong Song<sup>1</sup>

Jeongeup-Branch, Jeonbuk Institute of Livestock & Veterinary Research, Jeong-eup 580-814, Korea

<sup>1</sup>Bio-Safety Research Institute, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

(Received 10 January 2009, accepted in revised from 23 February 2009)

### Abstract

*Salmonella enterica* serovar *Gallinarum* is the causative agent of fowl typhoid (FT) and *Salmonella enterica* serovar *Pullorum* is pullorum disease (PD), a severe systemic disease of chick and it has the same antigenic formula, the close relation but distinct pathogen. The traditional bacteriologic and serologic methods routinely used but tedious, time consuming. some of biochemical differences are helpful in differentiating the two organisms, however variation in the characteristics of some strains can be observed. During 2006 to 2008, there was isolated 30 strains. The biochemical characteristics of *S. Gallinarum* was nonmotile, fermentation of dulcitol, maltose but positive arginine (6.6%), lysine (83.3%) and arabinose (20.0%). The antimicrobial susceptibility test showed 100% sensitive to amikacin, ampicillin, amoxicillin/clavulanic acid and florfenicol, but resistant to penicillin (100%) and erythromycin (60.0%). This PCR method can be applied in the diagnosis between *S. Gallinarum* and *S. Pullorum*.

**Key words** : *S. Gallinarum*, Biochemical characteristics, Antimicrobial susceptibility, PCR

### 서 론

살모넬라균은 감수성 범위가 넓어서 사람을 비롯한 소, 개 등의 포유류와 닭, 야생조류에 감수성이 있는 인수공통전염병으로 공중보건학적으로 중요시 되고 있

다.

*Salmonella*균은 통성혐기성 그람음성 간균으로 *Enterobacteriaceae*과로 오염된 음식이나 물을 섭취시 사람과 동물에서 주로 패혈증과 설사, 식중독, 장염 등의 다양한 증상을 유발하며 *S. Enterica* 및 *S. Bongori* 2종으로 분류되고, 5 group, 6 subspecies로 구분된다. 또한 *Salmonella*균의 세포벽에는 lipopolysaccharide로

\* Corresponding author: Keum-Suk Chu, Tel. +82-63-535-3526,  
Fax. +82-63-535-9118, E-mail. chuks1103@jeonbuk.go.kr

되어있는 균체 열에 안정한 O-항원, Vi-항원, 불에 불안정한 H-항원의 조성에 따라 2,500여종의 혈청형이 보고되고 있다(Gast와 Shivaprasad, 2003). 보균동물에 따라 고유 숙주의 적응력이 있는 균종과 숙주 적응력이 없는 균종으로도 분류되며 숙주 특이성 그룹으로 *S. Typhi*, *S. Paratyphi A*, *S. Paratyphi C*는 사람에, *S. Dublin*은 소, *S. Abortus-Equi*는 말, *S. Abortus-Ovis*는 양, *S. Choleraesuis*는 돼지, *S. Gallinarum*, *S. Pullorum*은 닭에 친화성이 있으며 *S. Typhimurium*, *S. Derby*는 대부분의 동물에 친화성이 있는 숙주 비적응성 균종으로 분류 된다(Songer와 Post, 2005; Quinn 등, 2002).

닭의 *Salmonella* 감염증은 serogroup D1에 속하는 *S. Pullorum*에 의한 추백리, *S. Gallinarum*에 의한 가금티푸스, *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* 및 기타 살모넬라 균종에 의한 파라티포이드감염증으로 구분되며 국내에서 양계산업에 지속적인 피해를 발생시키는 추백리와 가금티푸스는 난계대 질병으로 종계장, 부화장관리요령에 의거 종계 및 원종계를 위주로 혈청검사에 의한 관리를 하는 제2종법정전염병으로 분류되고 있다(박 등, 1994; 김 등, 1998).

*S. Pullorum*에 의한 추백리는 주로 초생추에서 백색의 설사, 패혈증을 주 증상으로 높은 폐사율을 나타내고, 성계에서는 불현성 감염으로 장기나 조직에 숨어 보균체가 되어 산란 지하를 나타내지만 최근에는 발생이 감소하는 추세를 보이고 있다. *S. Gallinarum*에 의한 가금티푸스는 패혈증 및 장염 등의 전신증상을 유발하며 간, 비장, 신장의 종대 및 출혈 병변과 만성형은 간에 청동색과 괴사반점이 산재하고 비장의 종대와 백색 괴사를 특징으로 한다. 한편 병아리에서는 1개월 미만 특히, 부화 후 10일 이내에 많은 폐사를 일으킨다. 또한, 모계로부터 난계대전염이 되었을 경우에도 1주령을 전후해서 다발하며 질병 발생 시작은 추백리와 비슷하나 산란시까지 계속적으로 양계농가에 커다란 경제적 피해를 주고 있는 질병 중의 하나이다. 그러나 최근 질병발생의 경향을 보면 10일령 이전 폐사율이 높은 농장은 다른 질병과의 복합감염이 다수 발생하고 있는 추세이며 입추 후 통상적인 항생제의 사용으로 가금티푸스와 같은 세균성 질병에 대한 검출이 어렵고 특히, 살모넬라균은 숙주내 침입시 보균체의 형성과 낮은 면역성, 비장과 간에 생존과 증식, 난계대 전염방식으로 인해 질병진단 및 차단에 어려움이 따른다(김 등, 1997; 오와 최, 1994; 이와 한, 2000).

난계대 전염질병은 항생제의 사용이나, 백신만으로

근절이 어렵기 때문에 국내에서는 1993년부터 종계의 추백리 진단액을 이용하여 현장에서의 전혈을 통한 농장의 자율검사와 방역기관의 혈청을 이용한 검사로 양성 보균계를 색출하여 도태시키는 정책을 추진하여 2000년대에는 추백리 발생이 현저하게 감소한 반면 가금티푸스의 발생이 감소하지 않아 2005년부터 종계장, 부화장 방역관리요령을 개정하여 추백리와 가금티푸스를 같이 관리하며 1차 평판응집반응과 2차 효소면역법(ELISA)을 적용하는 것으로 검사방법을 변경 실시하고 있다(강 등, 2003; 김 등, 2006).

추백리 및 가금티푸스의 혈청학적 진단법은 시험관 응집반응, 전혈평판응집법, 혈청응집반응법, 형광항체법, 효소면역법, latex agglutination법 등이 개발되어 빠른 시간에 검사가 이루어지고 있으나 비특이 반응의 단점이 있다. 또한 항생제의 사용으로 세균의 배양이 어려우며, 검출 세균의 생화학적 성상의 변화 등을 고려할 때 새로운 진단법의 적용이 절실히 요구되어 적은 양의 병원체만 존재하여도 검출이 가능하다는 점을 이용한 중합효소연쇄반응(PCR)을 통한 검사방법이(우와 김, 2001; 농림부고시 2004-74호; 이 등, 2002; Shah 등, 2005; Park 등, 2001; Desai 등, 2005) 활발히 연구되고 있다.

본 연구에서는 야외 닭에서 분리된 *S. Gallinarum*의 생화학적 특성과 약제 감수성을 조사하였으며 특히, 실질 장기에서 PCR 방법을 적용하여 신속한 진단을 통한 농가지도 및 방역자료로 활용하고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 공시재료

전북지역 양계장에서 2006년 3월부터 2008년 8월까지 병성감정 의뢰가검물을 대상으로 임상증상 및 병변을 검사 등을 통하여 분리된 가금티푸스균 30주와 육안병변 검사에서 가금티푸스 감염이 의심된 조직을 실험재료로 사용하였다.

### 균 분리

병성감정 의뢰 닭에서 무균적으로 간 및 비장 등 실질장기에서 멸균 면봉으로 직접 MacConkey agar, blood agar, SS agar 및 BHI broth에 배양하여 *Salmonella* 속균으로 의심되는 유당 비분해성 집락을 선

택하여 Rambach agar, XLD agar, triple sugar iron agar (TSI) 사면배지에서 alkaline slant, acid butt, Lysine iron agar (LIA) 사면배지에서 alkali slant, alkali butt의 H<sub>2</sub>S 비생성, Urea broth, oxidase 음성균에 대하여 생화학 및 혈청학적 검사를 실시하였다.

### 열정학적 검사

진단혈청은 전북보건환경연구원에서 분양받아 사용하였으며, 분리균의 혈청형을 동정하기 위해 생리식염수 100 $\mu$ l에 배양한 균체를 부유하여 자가 응집을 관찰한 후 슬라이드글라스에 살모넬라균 진단혈청 1방울을 떨어뜨리고 그 위에 균 부유액 20 $\mu$ l를 떨어뜨린 후 섞어서 응집여부를 관찰하였다. 살모넬라 다가(poly) 혈청에서 응집반응이 일어날 경우 A, B, C, D, E 균 항혈청으로 응집반응을 확인하였다.

### 생화학적 검사

분리된 균 총 30균주에 대한 생화학적 검사는 API 20E KIT (Biomerieux)를 사용하여 제조사의 검사방법에 의거 37°C 18~24시간 배양하며 21가지 생화학적 반응을 실시하였다.

### 항균제 감수성 시험

분리된 *S. Gallinarum* 30주의 항균제 감수성 검사는 디스크 확산법으로 시험하였다. 즉 분리균을 brain heart infusion broth (BHI)에 접종하여 37°C 24시간 배양 후 표준탁도로 희석하여 Mueller-Hinton에 도말하여 37°C에 24시간 배양하였다. 공시한 항균제는 BBL senei-disc(BD, USA) 제품인 ampicillin, amikacin/amoxicillin.clavulanic acid, erythromycin, gentamicin, kanamycin, neomycin, cephalothin, ceftiofur, ciprofloxacin, norfloxacin, enrofloxacin, apramycin, penicillin, tetracycline, streptomycin, colistin, teimethoprim/sulfamethoxazole (SXT)과 Oxoid (UK) 제품인 oxytetracine, florofenicol을 각각 사용하였다.

### 분리 균주 및 조직시료 PCR 검사

양계농가에서 의뢰된 가검물을 부검 후 *S. Gallinarum* 의심 개체의 실질장기에서 분리된 균을 멸균증류수에 희석하여 Gene-spin Viral DNA/RNA Extraction kit (iNtRON)를 이용하여 DNA를 추출하였다.

Primer는 *Salmonellae* serogroup D에 특이성이 있는 *rfbS* gene primer (5'-TCACGACTTACATCCTAC-3'과 5'-CTGCTATATCAGCACAAC-3')를 사용하였으며 동시에 *S. Gallinarum*과 *S. Pullorum* 감별을 위해 forward primer *rfb* SF(GTA TGG TTA TTA GAC GTT GTT), reverse primer, *rfb* SG(TAT TCA CGA ATT GAT ATC CTC)와 *rfb* SP(TAT TCA CGA ATT GAT ATC TCC)를 사용하였다.

PCR 반응은 nucleotides 3 $\mu$ l와 각 primer 1 $\mu$ l (10 pmol)를 PCR premix (Maxime PCR Premix startaq, iNtRON)에 첨가하여 94°C에서 5분, 94°C에 1분, 60°C에 1분 및 72°C에 1분씩 30회 반복 반응시킨 후 최종 72°C에서 5분간 반응시켰다. PCR이 완료되면 반응액 10 $\mu$ l와 loading dye 2 $\mu$ l를 1.5% agarose gel (ethidium bromide 0.5 $\mu$ g/ml in DW)에 100bp DNA marker와 함께 1 $\times$ TAE buffer가 함유된 전기영동 tank에 gel을 침적시킨 후 100V/cm, 40분간(Owl Easy Cast Minigel system) 전기영동을 실시하여 자외선 하에서 *Salmonella* D group 은 720bp, *S. Gallinarum* 및 *S. Pullorum* 은 187bp에서 특이 밴드 증폭 유무를 확인하였다.

조직시료는 부검 후 *S. Gallinarum* 의심 개체의 실질장기를 tissue homogenizer (Bertin Precellys 24)를 이용하여 균질화시킨 후 5% PBS 부유액을 원심분리하여 상층액을 Gene-spin Viral DNA/RNA Extraction kit (iNtRON)를 이용하여 DNA를 추출하였다. 추출 시료는 *rfbS* gene primer를 사용하여 1차 반응을 시킨 후 forward primer *rfb* SF와 reverse primer, *rfb* SG 및 *rfb* SP를 사용하여 분리균주와 동일한 조건으로 PCR을 실시한 후 전기영동하여 특이밴드 증폭 유무를 확인하였다.

## 결 과

### 분리균주의 생화학적 성상 및 열정형

병성감정 의뢰된 가검물에서 분리된 야외 30주는 종계 7주, 토종닭 13주, 육계 10주로 혈청형 D그룹에 속하였으며 운동성이 없었고, C8 esterase spot test (Mucap test, Biolife, Italy)에서 강한 형광을 발휘하였으며, Rambach agar pink, XLD agar pink 집락 형성, urea, H<sub>2</sub>S 산생능 음성, dulcitol 분해능, tartrate 이용능, maltose는 양성이었고, glucose 분해시 가스 산생능은

없었다. 또한 API KIT (BIOMERIEUX, API 20E)에서 ornithine decarboxylase에는 음성이었고 glucose, mannitol은 30주 모두 분해능이 보였으며 lysine은 25주에서 arabinose는 6주, arginine은 2주에서 반응을 확인하였다(Table 1).

**분리균주 및 조직시료 PCR 결과**

분리균주 *S. Gallinarum*의 대한 PCR 검사결과 DNA template를 *rfbS* gene primer에서 *Salmonella* group D를 확인할 수 있었고 forward primer *rfb* SF와 reverse primer, *rfb* SG 및 *rfb* SP를 각각 사용하여 *S. Gallinarum*과 *S. Pullorum*을 감별이 가능하였으며 분리된 30균주 *S. Gallinarum*에서 증폭을 확인할 수 있었다. 또한, 조직시료 검사에서 *S. Gallinarum*의 감염이 의심되는 간 및 비장 등에서 DNA를 추출하여 *rfbS* gene에서 *Salmonella* group D를 1차 증폭한 후 특이밴드를 확인하고 이 증폭산물을 *rfb* SF와 *rfb* SG 및 *rfb* SP를 사용

하여 2차 반응하여 *S. Gallinarum*에서 특이밴드를 확인하였다(Fig. 1, Fig. 2).

**분리주의 항생제 감수성**

분리균주 30주에 대한 항생제 감수성 결과 amikacin, ampicillin, amoxicillin/clavulanic acid, florfenicol에 100%, kanamycin, cephalothin, ciproxacin, apramycin, tetracycline, oxytetracycline, tritrimethoprim/sulfamethoxazole은 29주(96.6%)가 감수성을 보였으나 penicillin에 100%, erythromycin은 18주(60.0%)에서 내성을 보였으며 enrofloxacin은 17주(56.6%)에서 중간 감수성을 나타냈다(Table 2).

**고 찰**

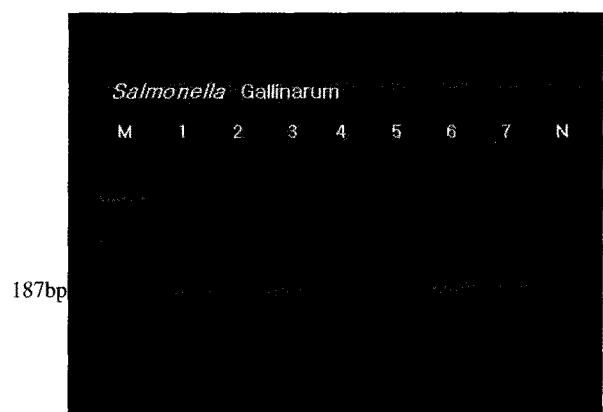
추백리 및 가금티푸스 감염에 대한 검색은 1994년

**Table 1.** Biochemical API 20E Kit properties of *S. Gallinarum* isolated (n=30)

| Substrates                        | Positive |      | Substrates  | Positive |      |
|-----------------------------------|----------|------|-------------|----------|------|
|                                   | No.      | %    |             | No.      | %    |
| 2-Nitrophenyl-βD-galoktopyranosid | 0        | 0    | Gelatin     | 0        | 0    |
| L-arginine                        | 2        | 6.6  | D-glucose   | 30       | 100  |
| L-lysine                          | 25       | 83.3 | D-mannitol  | 30       | 100  |
| L-ornithine                       | 0        | 0    | Inositol    | 0        | 0    |
| Trisodium citrate                 | 0        | 0    | D-sorbitol  | 0        | 0    |
| Sodium thiosulfate                | 0        | 0    | L-rhamnose  | 0        | 0    |
| Urea                              | 0        | 0    | D-sucrose   | 0        | 0    |
| L-tryptophane                     | 0        | 0    | D-melibiose | 0        | 0    |
| Indole                            | 0        | 0    | Amygdalin   | 0        | 0    |
| Sodium pyruvate                   | 0        | 0    | L-arabinose | 6        | 20.0 |



**Fig. 1.** Amplification of *rfb S* gene from *Salmonella* group D by PCR. [M: 100bp ladder, Lanes 1-5: Field samples, N: negative, P: positive].



**Fig. 2.** Amplification of *rfb S* gene from *S. Gallinarum* by PCR. [Lane M: 100bp ladder, Lanes 1-7 Field samples, N: negative].

**Table 2.** Antimicrobials drugs susceptibility of *S. Gallinarum* isolated (n=30)

| Antimicrobial drugs                 | Disk content       | Susceptibility |              |             |
|-------------------------------------|--------------------|----------------|--------------|-------------|
|                                     |                    | Resistance     | Intermediate | Susceptible |
| Ampicillin (AM)                     | 10µg               |                |              | 30          |
| Amikacin (AN)                       | 30µg               |                |              | 30          |
| Amoxicillin-clavulanic acid (AmC)   | 30µg               |                |              | 30          |
| Erythromycin (E)                    | 15µg               | 18             | 12           |             |
| Gentamicin (GM)                     | 10µg               | 4              | 1            | 25          |
| Kanamycin (K)                       | 30µg               |                | 1            | 29          |
| Neomycin (N)                        | 30µg               | 4              | 4            | 22          |
| Cephalothin (CF)                    | 30µg               | 1              |              | 29          |
| Ceftiofur (XNL)                     | 30µg               |                | 4            | 26          |
| Ciproxacin (CIP)                    | 5µg                | 1              |              | 29          |
| Norfloxacin (NOR)                   | 10µg               |                | 6            | 24          |
| Enrofloxacin (ENR)                  | 5µg                | 2              | 17           | 11          |
| Apranycin (AP)                      | 15µg               | 1              |              | 29          |
| Penicillin (P)                      | 10U                | 30             |              |             |
| Tetracycline (TE)                   | 30µg               |                | 2            | 28          |
| Oxytetracycline (OTC)               | 30µg               | 1              |              | 29          |
| Streptomycin (S)                    | 10µg               | 5              | 6            | 19          |
| Trimethoprim/sulfamethoxazole (SXT) | 1.25µg/<br>23.75µg |                | 1            | 29          |
| Colistin (CL)                       | 10µg               |                | 3            | 27          |
| Florfenicol (FL)                    | 30µg               |                |              | 30          |

종계장 위생관리요령, 1999년 추백리 방역실시요령, 2004년 종계장 부화장 관리 요령으로 변천하면서 농장 자체검사에서는 전혈 평판응집반응법이 사용되고 확인검사 방법으로는 혈청 평판응집반응법이 계군 검색 방법으로 방역에 효율적으로 활용되어 왔으나 최근에는 ELISA에 의한 감별진단법으로 최종 확인검사가 이루어지고 있다. 그러나 질병 진단에서의 가금티푸스 검사는 항생제의 사용과 백신접종 등 여러 요인에 의해 세균 검출이 용이하지 않아 어려움이 있는 실정이나 최근 PCR 및 Pulsed field gel electrophoresis (PFGE), Random amplified polymorphic DNA (RAPD) 등 분자생물학적 방법을 이용한 병원성 및 역학적 관계에 대한 연구가 이루어지고 있다(김 등, 2001; 우 등, 2003; Lee 등, 2004).

*S. Gallinarum*의 생화학적 검사결과 Lee 등(2003) 1995~2001년 분리주에 대하여 arginine 27.0%, lysine 99.8%, dulcitol 95.4%, 김 등(2006)이 2006년 1999~2004년 육계에서의 분리주 결과 arginine 음성, lysine 및 dulcitol 100%, 박 등(1995) 및 최 등(2000)은 dulcitol, mannitol 100%, 강 등(2003)은 2002년 분리주에서 arginine 30.0%, lysine 40.0%, dulcitol 97.0%, mannitol 100%로 보고하였으나 본 실험에서 야외분리 30주는 arginine 6.6%(2주), lysine 83.3%(25주), arabinose

20.0%(6주)에서 양성 반응이 확인되어 약간의 상이한 결과를 보였다. 분리주 30주에 대한 항생제 감수성 검사 결과에서는 penicillin, erythromycin에서 높은 내성을 보였으나 enrofloxacin에서는 중간의 감수성을 나타내었으며 Lee 등(2003) 1995년 분리주에서는 enrofloxacin 내성율이 0% 이었으나 2001년 분리주에서 enrofloxacin, ciprofloxacin에 대한 내성을 증가를 확인하였고 최 등(2000)은 erythromycin, penicillin, nalidixic acid에서 100% 내성을 보였다고 보고하였다. 그러나 최근 농장에서 예방 및 치료 목적으로 enrofloxacin, ciprofloxacin이 사용되고 있어 앞으로 이러한 항균제에 대한 내성균의 출현이 증가할 것으로 추측되어 항균제 사용에 대한 엄격한 규제가 필요할 것으로 사료된다. 또한, 현재 질병 발생의 동향을 보면 복합감염으로 인한 폐사가 증가하는 추세가 많으며 집단 사육하는 양계의 경우 질병치료 시점에 앞선 질병 원인에 대한 정확한 진단이 선행되어야 적합한 방역대책이 이루어 질 것이다. 또한, 양계의 품종별 사양관리 및 백신체계를 확립 할 때 질병으로 인한 피해를 최소화 할 수 있을 것이다.

토종닭 및 백세미의 경우 종란 및 부화장에 대한 유통구조가 복잡하여 난계대 질병 발생시 종계에 대한 추적이 어렵고, 농가의 질병에 대한 인식 부족으로 인하여 폐사가 발생함에도 불구하고 관할 방역기관에 신고를 기피하는 경우가 많아 정확한 질병 발생 동향 파악에 어려움이 따른다. 또한 입식 초기 특정한 질병이 없어도 예방차원의 항생제의 사용이 보편화 되어 질병 발생 시점을 늦출 수는 있지만 2차적인 질병 감염시 정확한 원인의 규명이 어려운 경우가 많아 앞으로 수의사의 처방이 없는 항생제 사용에 대한 개선도 절실히 요구되고 있다. 또한, 토종닭의 경우 사육기간이 육계에 비해 길어 일괄적인 출하가 어렵고 유통체계가 소매상을 위주로 이루어져 출입자에 대한 통제가 어려운 점을 고려하면 가금티푸스 및 기타 질병의 발생이 많을 것으로 추정된다. 종계의 경우 종계장, 부화장 관리 요령에 의거 혈청검사에 의한 양성축의 도태가 이루어지고 있으나 한 농장에서 계군별로 검사결과를 판정하여 관리하는 것은 현실적으로 많은 어려움이 있으며 육성 종계장에서 추백리 및 가금티푸스 검사를 마친 후 입식되어지는 종계장에서는 입식 후 도태 전까지 검사가 대부분 이루어지지 않는 현실적인 문제가 발생되고 있으므로 입식 후 6개월 이내 또는 정기적인 검사가 의무화 될 필요가 있으며 종계장 축주의 자체

방역에 대한 교육 의무화를 검토해야 한다. 특히 경제적으로 영세한 부화장에 대한 체계적인 관리 및 주기적인 검사와 병아리 분양 유통 구조의 투명화로 육계농장에서의 피해 발생을 최소화하기 위한 제도적 보완이 필요하리라 본다. 양계 질병은 어느 한 단계만 보완으로 발생을 최소화하기 어려우므로 전반적인 원종계장, 종계장, 사육 및 유통구조 등에 대한 검사 강화와 농장주 자체 방역의식이 동반되어야 최대의 방역 효과를 발휘할 것으로 사료된다.

## 결 론

2006년 3월부터 2008년 8월까지 전북지역 병성감정의뢰 가검물에서 분리된 *S. Gallinarum* 생화학적 검사에서 arginine 6.6%, lysine 83.3%, arabinose 20.0%가 양성이었고 glucose, mannitol 100% 분해능을 확인하였으며, 또한 항생제 감수성 검사에서 amikacin, ampicillin, amoxicillin/clavulanic acid, florfenicol에 100%에 감수성을 보인 반면 penicillin 100%, erythromycin 60.0% 내성을 보였으며 enrofloxacin은 56.6% 중간의 감수성을 확인하였다. 분리주의 PCR을 이용한 검사방법에서 특이 primer를 사용하여 *S. Gallinarum*, *S. Pullorum* 감별이 가능하였으며 187bp에서 특이밴드를 확인하였다.

## 참 고 문 헌

- 강신석, 박재명, 이종진 등. 2003. 가금티푸스의 특성 및 근절방안에 관한 연구. *한가위지* 26(2): 135-144.
- 김성국, 김영환, 엄현정 등. 2006. 육계에서 분리한 *Salmonella gallinarum*의 약제내성 및 PFGE 양상. *대한수의학회지* 29(3): 297-308.
- 김순재, 강문일, 권혁무 등. 1997. 조류질병학. 선진문화사: 145-161.
- 김애란, 김재홍, 이영주 등. 2006. 2003년 국내 원종계 및 종계의 추백리-가금티푸스 감염 실태. *대한수의학회지* 46(4): 347-353.
- 김연수, 김상균, 송원철 등. 2001. DNA amplified fingerprinting 기법을 이용한 *Salmonella pullorum*과 *Salmonella gallinarum*의 다형성 비교 분석. *대한수의학회지* 41(3): 357-365.
- 김호훈, 박미선, 강연호 등. 1998. 1997년도 한국에서 분리된 *Salmonella*주의 역학적 특성. *한국수의공중보건학회지* 22(3): 253-260.
- 농림부고시 2004-74호. 종계장 부화장 방역관리요령.
- 박경윤, 예재길, 박석기. 1994. 가금류에서 분리한 *Salmonella*속균의 특성. *한국수의공중보건학회지* 18(2): 107-116.
- 박노찬, 도재철, 조광현 등. 1995. 닭 티푸스의 발생상황과 *Salmonella gallinarum*의 항균제 감수성. *한가위지* 18(2): 113-123.
- 오강희, 최원필. 1994. 초생추 유래 *Salmonella*속균의 생물학적 특성. *대한수의학회지* 34(3): 501-510.
- 우용구, 김홍집. 2001. 신경증상을 발현한 닭에서 분리한 *Salmonella neterica* bioserovar Pullorum의 분자유전학적 특성. *한국수의공중보건학회지* 25(3): 165-178.
- 우용구, 이수화, 이철현 등. 2003. Pulsed field gel electrophoresis를 이용한 *Salmonella enterica* subspecies *enterica* bioserovar pullorum의 분자유전학적 다양성에 관한 연구. *대한수의학회지* 43(1): 77-86.
- 이동석, 한태욱. 2000. 국내에서 분리한 *Salmonella gallinarum*의 병원성, 항생제 감수성 및 plasmid profile. *한국수의공중보건학회지* 24(1): 49-57.
- 이영성, 최경성, 김명철 등. 2002. TaqMan 실시간 증합효소 연쇄반응에 의한 살모넬라속의 검출 및 *ompC* 항원 단백질 유전자 비교. *대한수의학회지* 42(4): 513-522.
- 최유정, 김도경, 김용환. 2000. 경남지역에서 발생한 가금티푸스의 역학적 특성 및 진단 방법에 대한 비교 시험. *한가위지* 23(4): 249-360.
- Desai AR, Shah DH, Shringi S, et al. 2005. An allele-specific PCR assay for the rapid and serotype-specific detection of *Salmonella pullorum*. *Avian Dis* 49(4): 558-561.
- Gast RK, Shivaprasad HL. 2003. *Diseases of poultry*. 11 eds. *Salmonella infections*. Iowa State University Press, Ames, Iowa: 567-613.
- Lee YJ, Kim BH, Kim KS. 2004. Analysis of *Salmonella gallinarum* isolates by randomly amplified polymorphic DNA. *한국수의공중보건학회지* 28(1): 1-5.
- Lee YJ, Kim KS, Kim YK, et al. 2003. Biochemical characteristics and antimicrobials susceptibility of *Salmonella gallinarum* isolated in Korea. *J Vet Sci* 4(2): 161-166.
- Park MK, Choi KS, Kim MC, et al. 2001. Differential diagnosis of *Salmonella gallinarum* and *S. pullorum* using PCR-RFLP. *J Vet Sci* 2(3): 213-219.
- Quinn PJ, Carter ME, Markey B, et al. 2002. *Clinical veterinary microbiology*. Mosby: 226-234.
- Shah DH, Park JH, Cho MR, et al. 2005. Allele-specific PCR method based on rfbS sequence for distinguishing *Salmonella gallinarum* from *Salmonella pullorum*: serotype-specific rfbS sequence polymorphism. *J Microbiol Methods* 60(4): 169-177.
- Songer JD, Post KW. 2005. *Veterinary microbiology*. Elsevier Saunders Co: 131-136.