

사람에서 분리된 살모넬라의 국내 유행 혈청형과 해외 유입 혈청형, 2004~2005

국립보건연구원 감염병센터 장내세균팀¹, 국립인천공항검역소²,
전국 17개 시·도 보건환경연구원, 13개 검역소 살모넬라 담당연구원³

김석호¹ · 김성훈¹ · 천성균¹ · 최은숙² · 살모넬라 감시그룹³ · 이복권^{1*}

Prevalence of *Salmonella* Serovars Isolated from Domestic Residents and Overseas Travelers in Korea, 2004~2005

Shukho Kim¹, Sung Hun Kim¹, Sung Guen Chun¹, Eun Sook Choi²,
Salmonella Surveillance Group³ and Bok-Kwon Lee^{1*}

¹Division of Enteric Bacterial Infections, Center for Infectious Diseases, National Institute of Health, Seoul, Korea, ²Incheon Airport National Quarantine Station

³Microbiologists in Public Institutes of Health & Environment and Quarantine Stations

Received : April 27, 2006

Accepted : June 23, 2006

Salmonella is a communicable enteric pathogen commonly found in foodborne diseases. We showed the prevalence of *S. enterica* serovars from domestic residents and overseas travelers. In 2004-2005 years, Weltevreden, Anatum, and Tallahassee were predominant *Salmonella* serovars from overseas travelers, but Enteritidis, Typhimurium, and Typhi were major *Salmonella* serovars from domestic residents. In order to analyze the trends of prevalence and distribution of the serovars, *Salmonella* surveillance with an international study is essential for the disease control and prevention.

Key Words: *Salmonella* serovar, Prevalence

서 론

현대사회는 사람과 물자의 이동이 국경을 초월하여 매우 자유롭기 때문에 식품매개질환 등 감염성질환의 확산과 집단발병의 개연성이 증가하고 있다 (2). 식품매개질환 유발 병원체들 중에서 살모넬라는 우리나라 뿐 아니라 전 세계적으로도 가장 대표적인 병원성 장내세균 중의 하나이다 (2,7). 인수공통 전염병원체인 살모넬라는 2,500여종의 다양한 혈청형이 존재한다 (7). 살모넬라에 의한 식품매개질환을 감시하고 오염원을 추적하기 위하여 혈청형을 동정하고 혈청형의 유행을 분석하여야 한다 (2).

현재까지 우리나라에서 분리되는 살모넬라 혈청형의 유행 관련 논문은 제한적이었다. 본 저자들은 2004년부터 2년간 검역소를 통하여 해외 여행객들에서 분리된 살모넬라와 시·도 보건환경연구원 등에서 송부한 국내 거주자들의 살모넬라 혈청형들의 유행을 분석해 보고자 하였다. 주요한 해외유입 살모넬라 혈청형은 Weltevreden, Anatum, Tallahassee이었으며 동남아 국가들을 여행한 사람들에게서 분리되었다. 그러나, 국내 주요한 살모넬라 혈청형은 Enteritidis, Typhimurium, Typhi 등으로 나타나 혈청형의 분리빈도에서 차이를 보였다.

재료 및 방법

1. 국내 살모넬라 혈청형의 확인시험

국내에서 발생하는 살모넬라의 확인시험은 보건소 또는 병·의원을 통하여 해당지역 보건환경연구원에 접수된 환자

*교신저자: 이복권. 122-701, 서울특별시 은평구 통일로 194,
국립보건연구원 감염병센터 장내세균팀
Phone: 82-2-380-1462, Fax: 82-2-352-4767,
e-mail: bokrates@nih.go.kr

대변검체를 Selenite Broth 또는 GN Broth에 1/10로 접종하여 37°C에서 하룻밤 증균배양하였고, 다음날 감별배지인 MacConkey와 SS (*Shigella Salmonella*) agar 배지에 접종하여 1차 감별을 진행하였다. 다음날 배양된 집락을 선별하여 Kligler Iron Agar (KIA), Sulfite indole Motility (SIM), Urea Agar Slant 배지 등을 이용한 생화학적인 시험을 수행하였고, 양성 집락에 대하여 API20E (bioMerieux, MarcyIEtoile, France)을 수행하여 살모넬라군종을 확인하였다. 최종적으로 혈청응집 검사를 통하여 균체 O 항원과 편모 H 항원을 유형을 검사하여 혈청형을 결정하였다 (7).

2. 해외 유입 살모넬라 혈청형의 확인시험

검역소에서는 세계보건기구 (World Health Organization, WHO)의 콜레라 발생보고에 따라 지정된 검역 대상 10개국인 태국, 필리핀, 인도네시아, 말레이시아, 인도, 베트남, 이란, 이집트, 캄보디아, 그리고 북한으로부터 입국하는 항공기와 선박의 승객 및 승무원들을 대상으로 적외선 열감지 카메라를 이용한 발열 감시와 검역질문서를 실시하고 발열이 있는 사람들 또는 검역질문서에 실사, 복통, 구토 등의 증상을 표시한 사람들을 대상으로 채변 또는 직장 면봉을 실시하여 가검물을 채취하였다. 채취한 가검물은 위에서 기술한 보건환경연구원의 검사방법과 동일한 방법으로 실험하여 혈청형을 결정하였다.

결과 및 고찰

2004년부터 2년간의 국내에서 유행하는 살모넬라 혈청형은 Enteritidis가 49%를 차지하여 가장 빈도가 높은 혈청형으로 나타났으며, *S. typhimurium*과 장티푸스의 원인병원체인 *S. typhi*가 각각 15.8%와 7.9%를 차지하였다. 이들 3가지 혈청형이 차지하는 빈도는 모두 합하여 72.7%이었다 (Table 1).

S. enteritidis 혈청형은 2002년에 아시아에서 38%의 빈도로 분리되었고, 전세계적으로도 2000년부터 2002년까지 가장 빈도가 높은 혈청형이다 (2). *S. typhimurium*은 1997년 이후 *S. enteritidis*, *S. typhi*와 함께 국내에서 가장 빈도 높은 혈청형으로 phage type DT104와 같이 항생제 다제내성 빈도가 매우 높은 혈청형이고 세계적으로도 빈도가 높아 특히 phage typing, PFGE 방법 등으로 subtyping이 필요한 혈청형이다 (3,4,9). *S. typhi*는 세계적으로 중부아시아와 동남아시아에서 유행하며 우리나라에서도 빈도 높은 혈청형이었지만 최근 들어 우리나라에서 장티푸스 환자의 발생이 줄어드는 추세에 있어 분리건수도 함께 줄어들고 있다 (10). 그러나, 과거 10년 전에는 빈도가 미미했던 파라티푸스 원인균인 *S. paratyphi* A는 9번째로 분리빈도가 높아졌고 최근에는

Table 1. Serovars of *Salmonella* isolates from domestic residents from 2004 to 2005

Serovars	Number of isolates (%)
Enteritidis	458 (49.0)
Typhimurium	148 (15.8)
Typhi	74 (7.9)
Braenderup	27 (2.9)
London	25 (2.7)
Rissen	21 (2.2)
Montevideo	20 (2.1)
Infantis	18 (1.9)
Paratyphi A	15 (1.6)
Thompson	9 (1.0)
Virchow	8 (0.9)
Agona	7 (0.7)
Larochelle	7 (0.7)
Hadar	6 (0.6)
Bardo	5 (0.5)
Hillingdon	5 (0.5)
Kingston	5 (0.5)
Paratyphi B	5 (0.5)
Bareilly	4 (0.4)
Riggil	4 (0.4)
Schleissheim	4 (0.4)
Schwarzengrund	4 (0.4)
Derby	3 (0.3)
Haardt	3 (0.3)
Mbandaka	3 (0.3)
Senftenberg	3 (0.3)
Suberu	3 (0.3)
Anatum	2 (0.2)
Brandenburg	2 (0.2)
Freiburg	2 (0.2)
Indiana	2 (0.2)
Potsdam	2 (0.2)
Seremban	2 (0.2)
Stanley	2 (0.2)
Other serovars	26 (2.8)
Total	934

Table 2. Serovars of *Salmonella* isolates from overseas travelers from 2004 to 2005

Serovars	Country of origin (Number of isolates)	Number of isolates (%)
Weltevreden	Malaysia (8), Indonesia (1), Thailand (4), Philippines (1)	14 (19.7)
Anatum	Philippines (4), Thailand (2)	6 (8.5)
Tallahassee	Malaysia (1), Thailand (4)	5 (7.0)
Corvallis	Indonesia (1), Thailand (2), Malaysia (1)	4 (5.6)
Enteritidis	Thailand	3 (4.2)
Rissen	Thailand	3 (4.2)
Virchow	India (1), Thailand (2)	3 (4.2)
Agona	Thailand	2 (2.8)
arizonae	Thailand (1), Unknown (1)	2 (2.8)
Give	Thailand	2 (2.8)
Lexington	Thailand	2 (2.8)
Riggil	Vietnam (1), Thailand (1)	2 (2.8)
Westhampton	Thailand (1), Unknown (1)	2 (2.8)
Biafra	Philippines	1 (1.4)
Braenderup	Thailand	1 (1.4)
Djugu	Thailand	1 (1.4)
Haardt	Malaysia	1 (1.4)
Hadar	Thailand	1 (1.4)
Hindmarsh	Thailand	1 (1.4)
Israel	Vietnam	1 (1.4)
Istanbul	Malaysia	1 (1.4)
Kingston	Philippines	1 (1.4)
Livingstone	Indonesia	1 (1.4)
London	Philippines	1 (1.4)
Mbandaka	Thailand	1 (1.4)
Montevideo	Thailand	1 (1.4)
Muenchen	Thailand	1 (1.4)
Newport	Unknown	1 (1.4)
Orion	Thailand	1 (1.4)
Schwarzengrund	Thailand	1 (1.4)
Tshiongwe	Thailand	1 (1.4)
Typhimurium	Malaysia	1 (1.4)
Uganda	Philippines	1 (1.4)
Vejle	Philippines	1 (1.4)
Total		71

S. paratyphi A의 quinolone계 항생제 내성률이 높아지고 있다 (6).

다섯번째로 분리빈도가 높은 *S. london*은 우리나라에서 과거 분리빈도가 높지 않은 희귀 혈청형이었지만 2000년부터 2002년까지 우리나라에서 오염된 분유로 인한 유아의 감염사례가 발생한 후에 아직도 지속적으로 분리되고 있다 (5).

전국 검역소에서 분리한 해외유입 살모넬라 혈청형 중에 가장 빈도가 높은 것은 *S. weltevreden*으로 19.7%을 차지하였다 (Table 2). 14 분리주 중에서 8주는 말레이시아 유래이며 4주는 태국, 그리고 인도네시아와 필리핀 유래가 각각 1주이었다. 그 다음으로 빈도가 높은 혈청형은 *S. anatum* (8.5%), *S. tallahassee* (7.0%), 그리고 *S. corvallis* (5.6%) 이었다.

*S. weltevreden*은 말레이시아와 태국, 필리핀 등 동남아시아 지역국가에서 가장 높은 빈도로 분리되는 살모넬라 혈청형 중의 하나로 알려져 있다 (2,8,9). 주로 쇠고기, 양고기, 오리, 참새우, 개, 원숭이, 그리고 쥐에서 분리되어 왔다. 국내 유행 분리주에서 *S. weltevreden*이 차지하는 빈도는 아직 미미하다. 태국에서는 1993년부터 2002년까지 사람에서 분리된 살모넬라 혈청형을 분석한 결과 *S. weltevreden*, *S. enteritidis*, 그리고 *S. anatum*의 순서로 세가지 혈청형이 가장 많은 빈도로 분리되었다 (1). 주목할 것은 *S. enteritidis*와 *S. anatum* 혈청형이 냉동닭고기와 냉동해산물, 그리고 *S. weltevreden*은 냉동해산물에서 높은 빈도로 분리된다는 것이다 (1,2). 장티푸스균을 제외한 살모넬라 혈청형의 발생빈도는 특정 동물 또는 식품과 관련성이 깊어 어느 한 지역 또는 한 국가에 제한적인 것이 일반적이었다. 그러나, 현재는 다른 국가의 식자재와 음식들이 더욱 자유롭게 수출입 되고 있기 때문에 새로운 혈청형의 유입과 전파가 증가하고 있다. 따라서, 살모넬라에 의한 감염질환의 관리와 예방을 위하여 지속적으로 살모넬라 혈청형의 유행을 감시하고 분석하여야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 국립보건연구원으로부터 지원받은 결과임.

참 고 문 헌

- 1) **Bangtrakulnonth A, Pornreongwong S, Pulsrikarn C, Sawanpanyalert P, Hendrikson RS, Wong DMALE, Aarestrup FM:** *Salmonella* serovars from humans and other sources in Thailand, 1993-2002. *Emerg Infect Dis* **10**: 131-136, 2004.
- 2) **Galanis E, Wong DMALE, Patrick ME, Binsztein N, Cieslik A, Chalermchaikit T, Aidara-Kane A, Ellis A, Angulo FJ,**

- Wegener HC for World Health Organization Global Salm-Surv:** Web-based surveillance and global *Salmonella* distribution, 2000-2002. *Emerg Infect Dis* **12**: 381-388, 2006.
- 3) **Helms M, Ethelberg S, Molbak K, the DT104 Study Group:** International *Salmonella* Typhimurium DT104 infections, 1992-2001. *Emerg Infect Dis* **11**: 859-867, 2005.
- 4) **Kim S, Chun SG, Lim OY, Kang YH, Park YH, Lee BK:** Genomic relationship of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium DT104 isolates from humans and animals in Korea and cattle in United States. *J Microbiol* **42**: 14-19, 2004.
- 5) **Kim S, Kang YH, Nam HJ, Lim OY, Seok WS, Park JK, Lee BK:** A virulent strain of *Salmonella enterica* serovar London isolated in infants with enteritis traced by active surveillance and molecular epidemiological study. *J Kor Med Sci* **18**: 325-330, 2003.
- 6) **Kim S, Lim OY, Kim SH, Kim JY, Kang YH, Lee BK:** Pulsed-field gel electrophoresis and mutation typing of *gyrA* gene of quinolone-resistant *Salmonella enterica* serovar Paratyphi A isolated from outbreak and sporadic cases, 1998-2002, Korea. *J Microbiol Biotechnol* **13**: 155-158, 2003.
- 7) **Kim SH, Kim S, Lee SW, Kang YH, Lee BK:** Rapid serological identification for monophasic *Salmonella* serovars with *hin* gene-specific polymerase chain reaction. *J Bacteriol Virol* **35**: 291-297, 2005.
- 8) **Thong KL, Goh YL, Radu S, Noorzaleha S, Yasin R, Koh YT, Lim VKE, Rusul G, Pulthuchear SD:** Genetic diversity of clinical and environmental strains of *Salmonella enterica* serotype Weltevreden isolated in Malaysia. *J Clin Microbiol* **40**: 2498-2503, 2002.
- 9) **Vo AT, van Duijkeren E, Fluit AC, Heck ME, Verbruggen A, Maas HM, Gaastra W:** Distribution of *Salmonella enterica* serovars from humans, livestock and meat in Vietnam and the dominance of *Salmonella* Typhimurium phage type 90. *Vet Microbiol* **113**: 153-158, 2006.
- 10) **Yu S, Pai H, Byeon JH, Kang YH, Kim S, Lee BK:** Epidemiology of *Salmonella enterica* serotype Typhi infections in Korea for recent 9 years: Trends of antimicrobial resistance. *J Kor Med Sci* **19**: 15-20, 2004.
-