

검역 과정에서 살모넬라균 혈청형 '*Salmonella* Hvittingfoss' 국내 최초 분리사례

The first case of *Salmonella* Hvittingfoss isolation during Quarantine procedure in Republic of Korea

질병관리본부 국립보건연구원 감염병센터 수인성질환과

윤영선, 이덕용, 정경태¹⁾

부산검역소 검역과 이은주

Abstract

The first case of *Salmonella* Hvittingfoss isolation during Quarantine procedure in Republic of Korea

Division of Enteric Diseases, Center for Infectious Diseases, Korea National Institute of Health
Young-Sun Yun, Deog-Yong Lee, and Gyung Tae Chung
Busan National Quarantine Station, Lee EunJu

The genus *Salmonella* is one of the pathogens of water and food borne diseases in the world. Every year, a total of 600~1,000 isolates of *Salmonella* were reported to the National Research Institutes of Health in Korea. Among them, 3.0% of strains were isolated during the quarantine process, particularly rare *Salmonella* serovars like *S. Hvittingfoss*. This report is a case of the isolation of *Salmonella* serovar Hvittingfoss during quarantine procedure in Busan National Quarantine Station. This serovar was generally reported in about 10~100 cases per year in USA, Australia, and Thailand. Outbreaks of *S. Hvittingfoss* were reported in the USA (2010) and Australia (2005, 2010). Contamination sources of these outbreaks were fruits and vegetables such as lettuce, olive, banana, tomato, strawberry, mandarin, and grapes. Major symptoms of *S. Hvittingfoss* infections were diarrhea and fever (38~39°C), including abdominal pain, vomiting, nausea, lethargy, and headache. These symptoms were felt continuously from one day to more than 21 days. The possibility of infection increased and the pattern of infectious diseases changed due to increase in migration of population and distributions. For this reason, it is necessary to perform thorough rare *Salmonella* serovar survey according to the altered characteristics of patients.

1) 교신저자(gtchung@nih.go.kr/043-719-8111)

I. 들어가는 말

살모넬라균은 우리나라뿐만 아니라 전 세계적으로도 가장 대표적인 수인성·식품매개질환의 원인병원체이다. 살모넬라균은 사람과 동물에서 다양한 질병을 일으키며, 인체 감염 시 발열, 설사, 두통, 근육통, 관절통, 무기력, 복통, 구토 등의 임상증상을 보이고, 특별한 치료가 없을 경우에는 최소 1일에서 길게는 20일까지 증상이 지속되기도 한다. 국내에서 매년 보고되는 살모넬라균은 약 600~1,000건으로 검역과정에서 확인되는 해외 유입균주는 전체 분리주 중 약 3%를 차지한다. 주로 베트남, 필리핀, 중국, 인도네시아, 인도, 캄보디아 및 태국 등 아시아 지역을 여행하고 귀국한 여행객이나 해당지역으로부터 입항하는 선박의 변기오수에서 분리되고 있다.

검역(Quarantine)은 국내로 감염병이 유입되는 것을 방지함으로써 국민의 건강을 유지·보호하는 것을 목적으로 하고 있으며, 최근 검역은 국가 간 감염병 확산 기회 증가에 따라 국내로 들어오거나 외국으로 나가는 선박·사람·화물을 검역하는 절차와 감염병을 예방하기 위한 조치 전반에 관하여 규정하고 있다. 최근 부산검역소에서 검역과정 중 선박오수에서 살모넬라균이 분리되었고, *S. Hvittingfoss*라는 새로운 혈청형을 확인하였다. 이에 차후 국내 발생에 대비하기 위한 기초자료로 활용하고자 분리된 살모넬라균에 대한 특성을 확인하고 해외 발생 사례 등을 조사하여 보고하고자 한다.

II. 몸 말

본 사례는 부산항에 입항한 한국 국적의 선박 변기오수에서 살모넬라균이 분리된 경우이다. 해당 선박은 16,766ton급으로 2015년 9월 14일 12:00시에 베트남의 VUNGTAU항에서 출항하여 2015년 9월 21일 부산항에 입항하였으며, 선원은 한국인 3명, 베트남인 18명으로 총 21명이 승선하였다. 부산항에 입항한 당일('15년 9월 21일) 해당 선박의 승선 검역조사 과정에서 변기오수 2건과 주방오수 1건을 채취하여 국립 부산검역소 검사실에서 세균 배양 검사를 실시한 결과 비장티푸스성 살모넬라균이 분리되었다. 분리된 균주는 혈청형 확인을 위해 국립보건연구원 수인성질환과로 송부되어 혈청형 결정 실험을 시행하였다. 균 분리 및 확인 동정은[수인성식품매개질환 실험실 진단 실무 지침, 2015]에 따라 시행하였다[1]. 혈청형 확인 결과 *S. Hvittingfoss*로 최종 확인되었고, 이후 2015년 10월 7일 부산에 재입항한 해당 선박에 대해 검역조사를 재실시하였다. 선박에 승선한 승무원 21명 전원을 대상으로 체온 측정, 건강상태 질문서 및 검체 채취 동의서를 작성하였고, 체변 검체를 채취하여 검사를 실시하였다. 환경 검체로는 변기 오수, 주방오수 및 선박 내에서 사용하고 있는 식자재에 대해서도 검체를 채취하여 세균 배양 검사를 실시하였으나, 살모넬라균은 배양되지 않아 최종 음성 처리하였다(Table 1).

Table 1. Quarantine procedure for *Salmonella* Hvittingfoss in Busan Quarantine Station, Republic of Korea

Date	Treatments	Institutes
'15. 9. 21.	<ul style="list-style-type: none"> • Quarantine inspection and sampling specimens <ul style="list-style-type: none"> - Specimens: sewage water from toilet and kitchen • Laboratory test 	*BQS
'15. 9. 30.	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratory test <ul style="list-style-type: none"> - Isolation and identification of <i>Salmonella</i> spp. from specimens 	*BQS
'15. 10. 4.	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratory test <ul style="list-style-type: none"> - Determined isolates as <i>S. Hvittingfoss</i> (Gr. I) 	**KNIH
'15. 10. 7.	<ul style="list-style-type: none"> • Quarantine re-inspection of re-arrival ship <ul style="list-style-type: none"> - Check vital signs: body temperature - Questionnaire and agreement of fecal sample collection - Sample collection from crews and sewage water • Laboratory test <ul style="list-style-type: none"> - Finally determined as negative of <i>Salmonella</i> infection 	*BQS

*BQS: Busan Quarantine Station

**KNIH: Korean National Institute of Health

수행한 실험실 검사방법을 간단히 요약하면, 채취한 변기 오수, 주방오수 그리고 분변을 선택 증균 배지인 selenite broth에 접종한 후 37°C 조건하에서 밤새 증균 배양하였다. 배양액의 일부를 취하여 살모넬라균 선택배지(MacConkey, S-S, XLD agar)상에 도말 한 후 37°C에서 24시간 배양하여 살모넬라균 특유의 집락 모양을 관찰하여 단일 집락을 선별하였다. 선별한 집락은 영양배지(Tryptic Soy Agar(TSA))에 옮겨 재배대 배양한 후 생화학적 검사를 통해 균주를 동정하였다[2]. 생화학적 검사는 생화학배지(KIA, SIM)와 상용화키트(API 20E kit®, Biomerieux, USA)를 사용하였으며 동정 결과 비장티푸스성 살모넬라균으로 확인되었다. 국립보건연구원에서 배포한 항혈청으로 혈청형에 대한 1차 검사를 수행한 후 정확한 혈청형 확인을 위해 국립보건연구원 수인성질환과로 균주를 송부하여 항원형 결정시험을 수행한 결과 *S. Hvittingfoss*로 최종 확인되었다[2]. 분리된 살모넬라균의 특성 조사를 위해 상용화된 검사 키트 (AST-N169, Biomerieux, USA)를 사용하여 항균제 감수성 검사를 진행하였다. 감수성 여부는 CLSI (Clinical and Laboratory Standard Institute)에 따라 결정하였으며[4], 사용된 항균제는 다음과 같은 14 종류로 대상 항생제 모두에 감수성을 보였다; Ampicillin (AM), Ampicillin/Sulbactam (SAM), Amoxicillin/Clavulanic acid (AMC), Cephalothin (CF), Cefoxitin (FOX), Ceftriaxone (CRO), Chloramphenicol (C), Gentamicin (GM), Amikacin (AN), Imipenem (IPM), Nalidixic acid (NA), Ciprofloxacin (CIP), Tetracycline (TE), Trimethoprim/sulfamethoxazole (SXT).

살모넬라균은 *Salmonella enterica* (*S. enterica*)와 *Salmonella bongori* (*S. bongori*) 두 종으로 나뉘며, 이 중에 *S. enterica*는 생화학적특성에 따라 다시 6종류의 아종(subspecies)으로 분류된다. 또한 살모넬라균은 균체항원(O-antigen)과 두 종류의 편모항원(H-antigen)의 조합에 의해 2,579종의 혈청형으로 분류되며[4], 각 혈청형에 따라 숙주 특이성, 항생제 내성 등 다양한 특성을 보여주기도 한다. 우리나라에서는 매년 60여종의 혈청형이 분리되고 있으며, 1986년부터 현재까지 국내에서 확인된 혈청형은 총 238종으로 매년 5~15종의 신규혈청형이 확인되고 있다[5]. 이 중 많은 혈청형이 검역과정에서 확인되고 있으며, 이번 *S. Hvittingfoss* 역시 검역과정을 통해 국내에서 최초 확인된 혈청형이다. *S. Hvittingfoss*는 생화

학적 동정에 의해 *Salmonella enterica* subspecies *enterica*로 확인되었다. 균체항원은 16번 항원을 가지고 있어 그룹 I에 속하며, 첫 번째 편모항원은 b를, 두 번째 편모항원은 e,n,x를 가지고 있어 항원형으로 표기하면 *Salmonella* I 16:b:e,n,x이며, 혈청형 명명에 따라 *S. Hvitittingfoss*로 표기한다.

*S. Hvitittingfoss*에 의한 감염사례로는 1936년 노르웨이의 한 지역에서 치즈를 섭취한 9명이 급성장염을 일으킨 사례가 최초 보고이다. 이 균주를 발견할 당시에는 살모넬라균의 균체 항원형이 13번까지 밖에 확인되지 않아 기존의 항혈청으로는 균체 항원형을 결정할 수 없어 “Norwegian strain”으로 명명하였다 [6]. 이후 항원형이 16번 이후까지 확인되면서 현재의 명칭을 갖게 되었다. *Hvitittingfoss*는 노르웨이의 Kongsberg지역에 있는 작은 마을의 이름으로, 최초 보고 지역이 노르웨이인 점을 감안하면 최초 분리 지역의 명칭을 혈청형으로 사용한 것으로 사료된다. 국내에서는 최초 분리 보고이지만 미국, 호주, 태국 등 해외에서는 매년 10~100건씩 꾸준히 분리되고 있다[7, 8, 9]. 그러나 이번 해당 선박이 다녀온 베트남에는 이 혈청형이 보고되어 있지 않아 정확한 분리율은 확인할 수 없지만 인접 국가인 태국과 비슷한 수준일 것으로 사료된다.

*S. Hvitittingfoss*에 의한 집단 환자 발생 사례로는 2010년에 미국의 일리노이주에서 109명의 환자가 발생한 것이 대표적이다. 일리노이주에 있는 28개의 샌드위치 가게에서 4월말부터 6월말까지 약 2개월 간 상추와 토마토 그리고 올리브 등이 들어 있는 빵을 섭취 한 후 109명의 환자가 발생하였는데, 이 중에 25명은 병원치료까지 받은 것으로 보고되고 있다. 주요 임상증상은 38~39℃까지 이르는 열이 발생하고, 설사, 두통, 근육통, 관절통 등의 증상이 수반되며, 증상은 최소 24~72시간에서 길게는 7일 이상 지속된 경우도 있었다고 한다. 호주에서 보고된 집단 환자 발생사례에서도 설사가 주요 임상증상으로 무기력(68%), 복통(64%), 발열(59%), 구토(46%), 메스꺼움(44%)등이 함께 동반되었으며, 임상증상은 36시간에서 21일 이상 지속되었다고 한다. 감염의 원인으로는 바나나(80%), 토마토(50%), 딸기(44%), 만다린(30%), 포도(20%) 순으로 미국의 사례와 유사하게 과일이나 야채가 주요한 오염원이었다. 그러나 위와 같은 과일과 채소 외에도 설치류, 바퀴벌레, 개미 등에서도 *S. Hvitittingfoss*가 분리되었다는 보고가 있다[10].

III. 맺는말

국내 검역과정에서 확인되는 해외 유입주는 주로 아시아지역 여행객 또는 선박의 변기오수에서 분리되고 있다. 본 사례는 입항한 선박의 오수에서 국내 처음으로 보고된 살모넬라 혈청형을 분리한 경우이다. 살모넬라균이 분리된 선박의 재입항 사실을 확인한 후 선원들에 대한 전수 조사, 환자에 대한 추적을 재진행한 사례라 할 수 있다. *S. Hvitittingfoss*는 아직 국내에서 분리된 사례는 없지만 미국, 호주, 태국 등에서 매년 보고되고 있으며 미국에서 집단발병 사례가 있었고 매년 각 나라에서 꾸준히 분리되고 있는 혈청형이므로 새로운 유행 균주가 될 가능성이 있다. 최근 국외여행 증가와 함께 해외유입 병원체 역시 증가하고 있어 검역의 다양성을 위해 살모넬라균의 회귀 혈청형도 주요한 검역대상 병원체로 고려해 보아야할 것이다. 그리고 병원체 진단 시간과 오염 선박의 재입항 과정에서 감염원을 차단하기 위한 과정 등이 효과적이었는지 보다 세밀한 검토가 필요하며, 유사 사례 발굴을 통해 검역 정책 수립을 위한 기본 자료로 활용해야 할 것이다.

IV. 참고문헌

1. 질병관리본부 국립보건연구원, 2015. 수인성식품매개질환 실험실 진단 실무 지침.
2. 이덕용. 2009. 진단검사법 표준절차서(SOP). 국립보건연구원, editor. 1ed. 서울.
3. Fanklin R. et al. 2013. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Third Informational Supplement. Clinical and Laboratory Standards Institute. M100-S23. Vol. 33. No. 1.
4. Grimont, P.A.D. and Weill, F-X. Antigenic formulae of the *Salmonella* serovars. 2007.
5. 윤영선, 채수진, 이덕용, 유천권, 2015. 2014년 국내에서 분리된 살모넬라균의 현황 및 특성분석. 주간 건강과 질병. 제8권, 제21호.
6. Tesdal, M. A New *Salmonella* Type (*Salmonella* Hvittingfoss). Zeitschrift fur Hygiene und Infektionskrankheiten. 1936;118:533-539.
7. Centers for Disease Control and Prevention(CDC). 2011. National *Salmonella* Surveillance Overview. Atlanta, Georgia: US Department of Health and Human Services, CDC.
8. Oxenford C.J. et al. Investigation of a multi-state outbreak of *Salmonella* Hvittingfoss using a web-based case reporting form. Commun Dis. Intell. Q. Rep. 2005;29:379-381.
9. Bangtrakulnonth A. et al. *Salmonella* serovars from humans and other sources in Thailand, 1993-2002 Emerg. Infect. Dis. 2004;10:131-136.
10. Singh S. P. et al. The occurrence of *Salmonellae* in rodent, shrew, cockroach and ant. Int. J. Zoonoses. 1980;7:58-91.