

# 청원군 일개 면에서 산발적으로 신고한 세균성이질 집단 발병 역학조사

이용제, 황의경<sup>1)</sup>, 김종숙<sup>2)</sup>, 김준영<sup>3)</sup>, 이복권<sup>3)</sup>, 구자설<sup>4)</sup>, 강중원<sup>5)</sup>

질병관리본부 역학조사과, 인제대학교 의과대학 서울 백병원 가정의학과<sup>1)</sup>, 충청북도 보건환경 연구원<sup>2)</sup>, 국립보건연구원 장내세균과<sup>3)</sup>, 질병관리본부 생물테러대응과<sup>4)</sup>, 충북대학교 의과대학 예방의학교실<sup>5)</sup>

## Epidemiologic Investigation on Sporadic Occurrence of Shigellosis in a Subcounty of Cheongwon County in Chungbuk Province in 2003

Yong-Jae Lee, Ue-Kyoung Hwang, Jong-Suk Kim, Jun-Young Kim, Ja-Seol Koo,  
Bok-Kwon Lee, Jong-Won Kang

Division of Epidemic Intelligence Service, Korea Center for Disease Control and Prevention, Department of Family Medicine, Seoul Paik Hospital, Inje University College of Medicine<sup>1)</sup>, Department of Microbiology, Chungbuk Institute of Health and Environment Research<sup>2)</sup>, Division of Enteric Infections, Department of Bacteriology, National Institute of Health, Korea<sup>3)</sup>, Division of Bioterrorism Preparedness and Response, Korea Center for Disease Control and Prevention<sup>4)</sup>, Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Chungbuk National University<sup>5)</sup>

**Objectives:** This study was undertaken to investigate the source of infection and mode of transmission of shigellosis, which occurred sporadically among residents and students in a subcounty of Cheongwon county, Chungbuk province, Korea, from June 4 to July 3 2003.

**Methods:** 692 subjects completed a questionnaire and provided a swab for microbiological examinations, and 7 environmental specimens were examined for bacterial organisms. PFGE (pulsed-field gel electrophoresis) and fingerprinting were performed to find the genetic relationship among the temporally associated sporadic isolates.

**Results:** A total of 29 patients had symptoms consistent with the case definition, with 13 confirmed and 16 suspected cases. The frequency of diarrhea was 6 times or more a day (80.8%), with a duration of 1 to 4 days (88.5%)

in most cases. The most common symptoms accompanying the diarrhea were fever (80.9%) followed by abdominal pain (76.9%), headache (65.4%), chill (61.5%), vomiting (46.2%) and tenesmus (15.4%). The epidemic curve was characteristic of a person-to-person transmission. The PFGE and fingerprinting demonstrated identical or similar DNA patterns among the 3 *Shigella sonnei* isolates (A51, A53 and A61 types) found in this outbreak.

**Conclusion:** A genetically identical strain of *S. sonnei* was estimated to be the cause of this outbreak, and the mode of transmission was most likely person-to-person.

J Prev Med Public Health 2005;38(2):182-188

**Key Words:** Epidemiology, Transmission, Shigellosis, Pulsed-field gel electrophoresis

## 서론

세균성이질은 *Shigella* 균속 균주들에 의한 급성 대장염으로 음식물, 식수, 환자와의 접촉, 파리에 의한 매개, 성 행위 등을 통해 직·간접적인 대변-경구 전파로 감염되는 질환이다 [1,2]. 세균성이질은 1998년 이래 2003년 현재까지 우리나라에서 가장 많이 발생하고 있는 제 1군 법정 전염병이며 [3], 비교적 적은 수로도 감염을 일으킬 수 있고, 2차 감염률이 높다는 점에서

공중 보건학적으로 중요한 질환이다 [4,5]. 국내에서 세균성이질은 1970년 814명의 환자가 공식 보고되어 정점을 이룬 후 1992년 245명, 1994년 233명, 1995년 21명, 1996년 9명, 1997년 11명으로 점차 감소하는 추세에 있어 사라져가는 질병으로 간주되기도 하였다 [6]. 그러나, 1998년 전국적인 세균성이질 유행이 발생하여 한 해 동안 906명의 환자가 발생하였고, 1999년에는 약 2배에 이르는 1,781명의 환자가 발생하였으며, 2000년에는 2,454명으로 폭발

적으로 환자가 증가하였다. 2001년과 2002년에 각각 928명, 767명으로 수가 감소하였으나, 1998년 이전과 비교할 때 아직도 많은 수가 발생하고 있어 여전히 대규모 유행의 가능성이 높다 [7]. 세균성이질의 전파력은 매우 강하여 콜레라의 경우 10<sup>8</sup>-10<sup>9</sup>개의 콜레라균을 섭취하여야 콜레라 감염이 가능한 것과는 대조적으로, 10-100개 정도의 이질균으로도 감염을 일으킬 수 있다고 알려져 있다 [8-10]. 저자들은 청원군 일개면에서 산발적으로 신고한 세균성

접수: 2004년 7월 12일, 채택: 2005년 1월 25일

이 논문은 2004년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비 지원에 의하여 연구되었음(This work was supported by Chungbuk National University Grant in 2004)

책임저자: 강중원(충북 청주시 흥덕구 개신동 12번지, 전화: 043-261-2879, 팩스: 043-274-2965, E-mail: jwkang@pm.cbu.ac.kr)

이질 집단 발병을 분자 역학적으로 분석하여 접촉을 통해 세균성이질이 유행한 사례를 경험하였기에 이를 보고하고자 한다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 사건 인지 개요

사건 인지 경위를 요약하면 다음과 같다. 2003년 6월 18일 충북 청원군 ㉠면 ㉡초등학교의 병설 유치원인 ㉢유치원생 27명 중 7명이 장염으로 결석을 하게 되었다는 신고가 보건교사를 통해 청원군 보건소에 접수되었고, 6월 22일 설사 환자의 검체에서 *Shigella sonnei*가 분리되었다. 역학조사반은 ㉢유치원과 ㉡초등학교 학생들을 대상으로 설사 환자를 파악하였고, 인근 학교 및 병의원을 대상으로 설사 환자의 증상을 모니터링 하였는데, 이웃 마을에 위치한 ㉣초등학교와 ㉤종합학원에도 설사 환자가 증가하고 있음을 인지하게 되었다. 한편, 역학조사반은 5월과 6월 동안 충북 도청에 접수된 전염병 신고 전자문서(EDI : Electronic Document Interchange) 내용을 검토한 결과, 산발 사례로 종결 처리되었으나, 6월 4일 ㉥어린이집 원생 1명이 세균성이질로 신고된 사실을 인지하였다. ㉡유치원은 ㉡초등학교의 병설 유치원이며, ㉥어린이집은 ㉡유치원 및 ㉡초등학교와 맞은편 대각선으로 100여 미터 떨어진 곳에 위치하고 있어 이들 세 교육기관이 인접 거리에 있었다. 한편, ㉤종합학원은 ㉡초등학교와 맞은편 30여 미터 전방에 위치하고 있으며, ㉡유치원 및 ㉡초등학교와 ㉡초등학교는 직선거리로 약 2.9 km 떨어진 곳에 위치하고 있었다. 설사 환자가 발생한 시간적인 차이가 있으나, 5개 교육기관이 모두 ㉠면 내에 소재하고 있다는 공간적 특징으로 미루어 볼 때, 이들 각 사례가 역학적으로 서로 연관되어 있을 수 있다고 판단하였다. 역학조사반은 유행의 가능성이 있다고 판단하여 세균성이질의 감염 경로 및 유행의 규모를 밝히고 효과적인 방역대책을 수립하고자 6월 23일부터 26일까지, 추가로 7월 5일부터 6일까지 본 역학조사를 실시하였다.

### 2. 역학조사 방법

㉠면에서 설사 환자가 있다고 보건소에 보고한 교육기관은 ㉡유치원, ㉡초등학교, ㉢초등학교, ㉤종합학원, ㉥어린이집 5곳이었다. 2003년 6월 1일 이후 1일 3회 이상의 묶은 변을 보이는 경우를 설사증 환자로 정의하였고, 직장도말 검사에서 세균성이질이 분리된 경우를 확진 환자로 정의하였다. ㉢유치원, ㉡초등학교, ㉢초등학교, ㉤종합학원, ㉥어린이집 설사 환자의 직장도말 검사(rectal swab) 29건과 환자의 가족, 담당 교사를 포함한 친밀한 접촉자, 급식 조리 종사자의 직장도말 검사 663건, 환경 검체 7건(갈, 도마, 행주, 음용수)을 획득하여 충청북도 보건환경 연구원에 송부하였다. 충청북도 보건환경 연구원에서는 살모넬라균속, 이질균속, 황색포도구균, 비브리오균속, O157 등 병원성 대장균에 대한 균 배양검사를 실시하였다. 세균성이질로 확진된 13명 가운데 9명에 대해 디스크 확산법으로 ampicillin, amikacin, ampicillin/sulbactam, cephalothin, chloramphenicol, ciprofloxacin, ceftriaxone, cefoxitin, gentamicin, kanamycin, nalidixic acid, streptomycin, trimethoprim/sulfamethoxazole, ticarcillin, tetracycline, amoxicillin/clavulanic acid 등 총 16가지 항균제에 대한 감수성 검사를 실시하였다. 또한, 이번 유행 사례에서 검출된 이질균 사이의 유전학적인 연관성을 알아보기 위해 이질균이 분리된 확진자 13명 가운데 9명의 검체를 국립보건연구원 장내세균과에 송부하여

PFGE(pulsed-field gel electrophoresis) 검사를 실시하였으며, Fingerprinting II Informatic software(Bio-Rad)를 이용해 Jaccard coefficient 1.2 tolerance로 분리된 이질균 사이의 연관성 정도를 분석하였다.

설문조사는 설사증 환자 29명을 대상으로 보호자의 도움을 받아 실시하였으며, 설문지는 질병관리본부에서 제시한 '수인성·식품 매개 감염병 역학조사서'를 이용하였다 [11]. 설문조사를 바탕으로 Excel 2000 Program을 이용하여 발병일별 설사 환자 분포의, 교육기관별 설사 환자의 분포, 지역별 설사 환자의 분포를 그림으로 요약하였다.

### 역학조사 결과

#### 1. 설사 환자의 시간적·공간적·인적 특성

6월 1일부터 7월 3일까지 설사증 환자의 환례 정의를 만족하는 환자는 총 29명이었고, 이 중 세균성이질 확진자는 13명이었고, 초발 환자는 6월 4일 증상이 시작되었고, 세균성이질로 확진된 환자였다. 이후 7월 3일 마지막 확진 환자가 보고되었으며, 7월 3일 이후 추가 설사 환자는 보고되지 않았고, 실험실 검사에서도 더 이상의 확진 환자가 없어서 7월 14일 유행을 종결하였다 (Figure 1). 교육기관별로 설사 환자의 분포를 살펴보면, ㉡유치원 11명(확진자 4명), ㉡초등학교 4명(확진자 1명), ㉢초등학교 3명(확진자 2명), ㉤종합학원 3명(확진자 2명), ㉥어린이집 1명(확진자 1명)이었다.

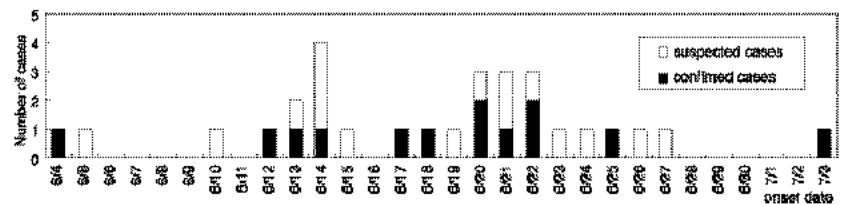


Figure 1. Distribution of suspected cases and confirmed cases by onset dates (N=29).

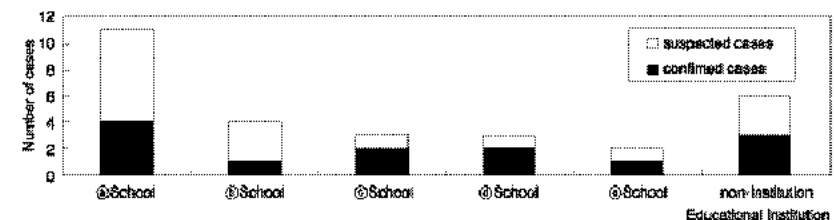


Figure 2. Distribution of suspected cases and confirmed cases by educational institution (N=29).

진자 2명), ㉠어린이집 2명(확진자 1명), 일반인 6명(확진자 3명)이었다 (Figure 2). 설사 환자들을 연령대별로 분석하면, 0-5세가 14명(48.3%), 6-10세가 8명(27.6%), 11-15세가 1명(3.4%), 16세 이상이 6명(20.7%)으로 주로 유아·유치원생과 초등학교 저학년 어린이들의 감염사례가 많았으며, 남녀별 분포는 각각 13명, 16명이었다. 거주하는 주소지별로 설사 환자의 분포를 살펴보면, [A]리 4명, [B]리 4명, [C]리 4명, [D]리 9명, [E]리 2명, [F]리 3명, [G]리 1명, [H]리 1명, [I]리 1명으로 ㉠면 지역 전체에 넓게 분포하였다 (Figure 3).

2. 설사 환자의 임상 양상

설사증 환자 29명 중 무응답자 3명을 제외한 총 26명을 대상으로 임상 양상을 분석하였다. 설사에 동반된 증상은 발열(80.9%), 복통(76.9%), 두통(65.4%), 오한(61.5%), 구토(46.2%), 오심(26.9%), 후중기(15.4%) 순이었다. 설사 양상은 대부분 묽으나 노란색이었으며, 설사 횟수별 분포는 3-5회가 5명(19.2%), 6-10회가 9명(34.6%)이었고, 11회 이상 설사를 한 경우도 12명(46.2%)이었다. 설사 기간은 1일에서 4일 사이로 응답한 환자가 23명(88.5%)으로 밀집되어 있었다.

3. 실험실 검사 결과

충청북도 청원군 보건소와 충청북도 보건환경 연구원에서 실시한 직장도말의 배양에서 이번 유행의 병원체는 세균성이질 D그룹 *Shigella sonnei*로 밝혀졌다. 7건의 환경 검체 및 조리 종사자와 설사 환자의 가족을 포함한 접촉자의 직장도말 검사 663건에서는 세균학적으로 특이한 소견이 없었다. 확진자 13명 가운데 9명에 대한 항균제 감수성 검사에서 ampicillin, cephalothin, kanamycin, streptomycin, trimethoprim/sulfamethoxazole, ticarcillin, tetracycline의 내성률은 100%이었고, amoxicillin/clavulanic acid의 내성률은 55.6%이었으며, ampicillin/sulbactam, chloramphenicol, cefoxitin의 내성률은 11.1%, amikacin, ciprofloxacin, ceftriaxone, gentamicin, nalidixic acid의 내성률은 0.0%이었다 (Table 1). 또한, 확진자 13명 가

운데 9명에 대한 PFGE를 분석하였다. 이 중 3명이 A51(33.3%), 5명이 A53(55.6%), 1명이 A61(11.1%) 유형이었으며 (Figure 4), 분리된 세 유형의 유전학적인 연관성을 살펴본 결과, A51과 A53 사이의 연관도는 약 95.2%로 1-2개의 band 차이를 보이고, A61과 A51 또는 A53 사이의 연관도는 약 85.4%로 4-6개의 band 차이를 보이는 것으로 보아 이들 세 유형은 유전학적 연관도가 높았다 (Figure 5).

고찰

이번 유행 사례는 설사증 환자의 시간적·공간적·인적 특성을 요약해 볼 때, 특정 지역이나 교육기관에 환자가 집중되어

있지 않고, ㉠면 전지역에 넓게 분포하고 있으며, 교육기관별로 환자수가 많지 않다는 특징이 있다. 첫 확진 사례가 인지된 후 환자의 발생이 지속적으로 꾸준히 생기고 있으며, 단일봉 양상의 큰 유행 곡선이 아닌 비교적 긴 시간 동안 유아·유치원생과 초등학교 저학년생, 환자의 가족을 중심으로 넓은 지역에 걸쳐 낮은 분포 곡선을 그리고 있다. 이는 단일 폭포원에 의한 집단 발병이 아닌 교육기관과 가족 내에서 지속적인 2차 감염이 일어났음을 시사한다. 설사에 동반된 증상은 발열(80.9%), 복통(76.9%), 두통(65.4%), 오한(61.5%), 구토(46.2%), 오심(26.9%), 후중기(15.4%)의 순으로 전신 증상이 많았다. 이는 감염자의 연령대가 주로 유아·유치원

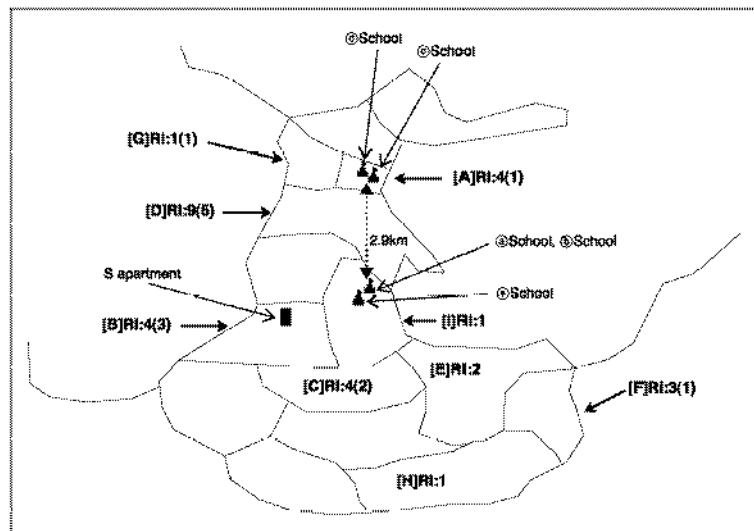


Figure 3. Distribution of diarrheal cases and confirmed cases by district (N=29). Numbers are total diarrheal cases (confirmed cases).

Table 1. Antimicrobial resistance rates of *Shigella sonnei* isolated in Korea from 1998 to 2002 to compare with our isolates

Antimicrobial agents (%)	1998 (n=708)	1999 (n=1,664)	2000 (n=2,135)	2001 (n=401)	2002 (n=634)	2003 ㉠subcounty (n=9)
Ampicillin	59.6	23.2	79.1	57.1	12.6	100
Amikacin	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
Ampicillin/Sulbactam	1.3	1.9	62.6	46.1	1.1	11.1
Cephalothin	3.8	4.3	1.5	15.2	3.6	100
Chloramphenicol	0.6	0.8	1.1	0.0	0.5	11.1
Ciprofloxacin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ceftriaxone	0.0	0.1	0.2	0.0	0.2	0.0
Cefoxitin	0.0	0.1	0.4	1.2	0.3	11.1
Gentamicin	0.1	2.6	1.0	1.2	0.5	0.0
Kanamycin	51.1	10.4	70.6	41.4	5.5	100
Nalidixic acid	95.2	88.8	20.9	39.7	94.0	0.0
Streptomycin	94.2	85.5	84.3	85.8	98.1	100
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	95.5	99.9	95.8	85.8	97.5	100
Ticarcillin	56.8	19.9	77.6	37.4	9.8	100
Tetracycline	95.6	94.5	96.1	82.5	96.5	100
Amoxicillin/Clavulanic acid	0.7	1.0	64.7	49.4	2.2	55.6

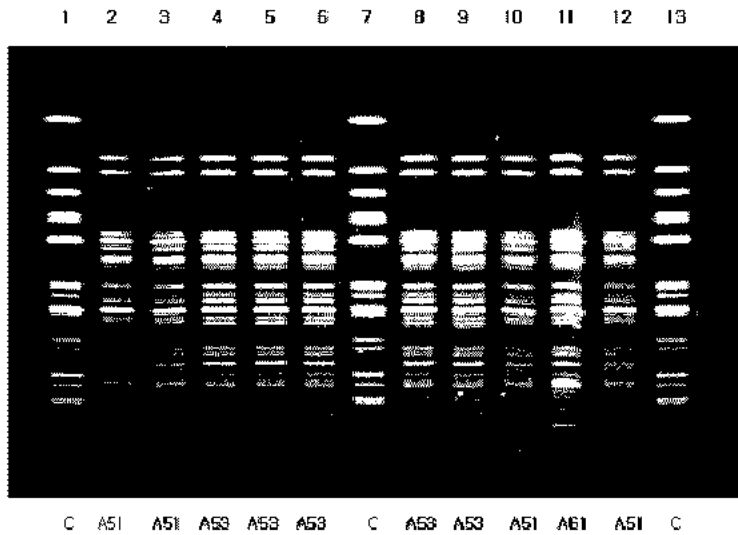


Figure 4. Pulsed-field gel electrophoresis banding patterns of XbaI digested genomic DNA from *Shigella sonnei* isolates (1, 7, 13 lane: Control, 2 lane: A51 sample from Gyeongbuk province to compare with our isolates, 3, 10, 12 lane: A51 type, 4, 5, 6, 8, 9 lane: A53 type, 11 lane: A61 type).

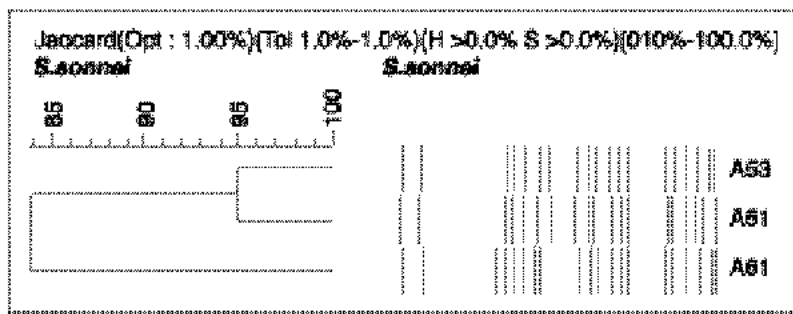


Figure 5. Dendrogram showing genetic relationships of *Shigella sonnei* isolates (A51: A51 type, A53: A53 type, A61: A61 type respectively).

생과 초등학교 저학년 어린이들로 구성되어 있는 기술 역학적인 특성과 관련이 있다. 세균성이질의 위중도는 세균의 감염량, 혈청형 뿐만 아니라 환자의 연령과 영양상태 등의 숙주 요인에 따라 다르다. 성인의 경우 가벼운 설사와 복통으로 가볍게 앓고 지나가는 경우가 많은 반면 [12], 면역력이 낮은 사람 특히 어린이의 경우 임상 증상이 심하여 발열, 오한, 두통의 전신 증상 발현율이 높고, 복통, 후중기를 동반한 혈변 또는 점액성 설사를 하는 특징이 있다 [13].

이번 유행의 병원체는 세균성이질 D 그룹 *Shigella sonnei*이다. 세균성이질군은 *S. dysenteriae*(혈청군 A), *S. flexneri*(혈청군 B), *S. boydii*(혈청군 C), *S. sonnei*(혈청군 D)의 4종이 있으며, 혈청형에 따라 40개 이상의 혈청형 아속으로 세분된다 [14]. 1998

년 이래 국내에서는 옥천, 용인 등 일부 지역에서 동정된 소수의 *S. flexneri*를 제외하고는 대부분 *S. sonnei*가 분리되고 있다 [3,9].

역학조사반은 ㉔유치원의 감염 경로 추적을 위해 ㉔유치원의 조리된 음식물이나 음용수를 통해 감염되었거나, 환자나 무증상 감염자에 의한 접촉 감염을 가정하였다. 역학조사 당시 보존식은 남아있지 않아 검사를 시행하지 못했고, 조리 종사자의 직장도말 검체와 환경 검체, 음용수에 대한 세균학적인 검사 및 수질검사를 실시하였으나 특이 사항이 없었다. 음용수는 끓인 수돗물을 사용하고 있었으며, 설사 환자가 폭발적이지 않고 꾸준히 발생하고 있다는 점과 환자의 연령대가 5-6 세라는 정황을 종합할 때, 접촉에 의한 감염 가능성이 높다고 판단하였다.

역학조사반은 5개 교육기관의 설사증 환자를 발병일, 주소지, 교육기관, 가족별로 분석하여 감염 경로를 추적하였고, 이를 그림으로 요약해 보았다 (Figure 6).

이번 유행은 크게 ㉔어린이집 원아인 초발 환자를 중심으로 ㉔유치원 · ㉔초등학교와 ㉔초등학교 · ㉔종합학원 쪽으로 감염 고리가 이어지는 양상을 보인다. 역학조사반은 초발 환자가 다니고 있는 ㉔어린이집에 대한 재역학조사를 실시하였다. 6월 한 달 동안의 어린이집 출석부를 확인한 결과 초발 환자를 제외한 결석생 · 조퇴생의 증감에 특이한 사항은 없었다. ㉔어린이집은 상수도를 사용하고 있었으며, 교사 및 급식 종사자와 ㉔어린이집 원아의 직장도말 검체와 환경 검체에 대한 검사에서는 특이 사항이 없었다. 초발 환자의 집은 지하수를 음용수로 사용하고 있었으며, 정수기에 여과 후 이를 음용하고 있었다. 지하수 및 정수된 음용수를 대상으로 한 수질검사 및 세균학적 검사에서 특이 사항은 없었고, 초발 환자를 제외한 다른 가족들은 설사 증상이 없었으며, 직장도말 검사도 음성이었다. 오염 이후 6개월 동안까지 이질균이 검출되었다는 보고의 예에서 알 수 있듯이 [15] 장기간 감염 원으로 작용할 수 있는 수질 매개 유행의 특성상 음용수에 의한 감염 가능성은 낮다고 판단하였다.

㉔초등학교에서는 한 가족 내에서 환자들이 발생하였다. ㉔초등학교 최초 확진자의 감염 경로를 추적하는 과정에서 ㉔초등학교 최초 확진자의 동생이 ㉔어린이집 초발 환자와 같은 원아이며, ㉔어린이집 초발 환자가 발병한 다음 날인 6월 5일부터 설사를 한 사실을 인지하게 되었다. 따라서, ㉔초등학교 최초 확진자의 동생이 ㉔어린이집 초발 환자와 동시에 감염되었거나, 접촉 감염이 된 후 가족 내 전파가 이루어졌을 가능성이 높다. 가족 중에는 할아버지와 사촌 형제들이 포함되어 있고, 이들은 같은 아파트 3층과 6층에 함께 사는 공간적 특징이 있었다. 또한, 가족 중에는 ㉔종합학원에 다니는 원아가 있어 ㉔종합학원과 관련된 감염자들의 접촉 가능성을 설명할 수 있다.

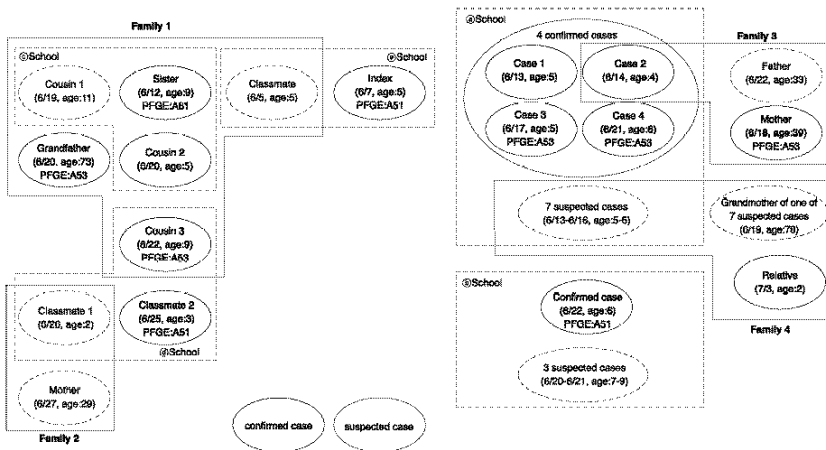


Figure 6. Flow diagram illustrating presumed route of transmission by onset dates and pulsed-field gel electrophoresis results from diarrheal cases and confirmed cases (N=29).

한편, ㉔어린이집 원아의 거주지별 분석에서 S 아파트에 살고 있는 원생이 9명이었으며, 최초 감염된 ㉔유치원생의 주소지도 S 아파트 같은 동네에 거주하고 있는 원아이였다. 또한, ㉔초등학교는 ㉔유치원과 같은 건물안에 위치하고 있으며, 함께 셔틀버스를 타고 등하교를 하고 있었다. 따라서, 이와 같은 경로로 ㉔어린이집과 ㉔유치원, ㉔초등학교와 관련된 감염자들의 접촉 가능성을 설명할 수 있다.

이와 같은 가정을 충족시키기 위해서는 분자생물학적으로 연관도가 높은 균주가 전파되고 있다는 근거가 필요하였다. 역학조사반은 국립보건연구원 장내세균과에 청원군 ㉔면 세균성이질 확진자 13명 가운데 9명에 대한 PFGE 검사를 의뢰하였다. PFGE 검사 결과 9명 모두 A group이었으며, 이 중 3명은 A51(33.3%), 5명은 A53(55.6%), 1명은 A61(11.1%)이었다. 1991년 말부터 2003년 8월까지 국내에서 유행하고 있는 *S. sonnei*의 PFGE 유형 가운데 A group은 총 61개의 아형이 있으며, 그 외 B, C, D, E, F group이 존재하고 있다 [16]. 2003년 1월 이후 국내에서 유행하고 있는 *S. sonnei*의 주된 유형은 A51, A53으로 확인되고 있으며, A61은 이번 연구를 통해 새로 확인된 유형으로 기존의 유행형인 A51, A53과 유전학적 연관도가 높은 편에 속한다. A51과 A53 사이의 연관도는 약 95.2%, A61과 A51 또는 A53 사이의 연관도는 약 85.4%로 이들 세 유형은 유전학적 연관도가 높다 (Figure 5). 따라서, 이번 세균성이

질 유행은 감염 경로에 대한 시·공간적인 추정 경로 및 분자생물학적인 실험실 근거를 종합할 때, 지속적인 접촉에 의해 유전적으로 동일한 이질균이 전파된 사례라고 판단한다 [17]. 세균성이질 환자는 현증기에 대변 1 g에 이질균  $10^2$ - $10^8$ 마리, 회복기에는  $10^2$ - $10^6$ 마리를 배설하며, 감염 후 1-4주까지 균배출이 가능하다. 전염력이 높아 가족 내 감염 환자가 있을 경우 대개 소아는 40%, 성인은 20%로 2차 발병률이 매우 높다고 알려져 있다 [14]. 감염 환자가 대변을 본 후 손에 묻게 된 이질균은 환자의 대변 → 환자의 손 → 환자가 만진 물건 · 환자와 접촉한 다른 사람의 손 → 입을 통한 접촉으로 전파될 수 있다. 따라서, 본 사례와 같이 접촉의 기회가 많은 유아 · 유치원생, 초등학교 저학년생에서 세균성이질의 감염 사례가 많다.

6월 23일에서 26일까지 역학조사 당시 ㉔면 지역 전체에 환자가 넓게 분포하고 있는 상태로 충청북도 역학조사반은 2차 감염에 의한 추가 환자 발생과 음식을 매개로 감염이 증폭되는 것을 막는 것이 시급하다고 판단하였다. 세균성이질은 비교적 짧은 시간에 적은 수의 균으로도 높은 비율의 2차 감염을 일으킬 수 있다는 점, 증상 발현 초기에 특히 감염력이 높다는 점, ㉔면 전체에 환자가 넓게 분포해 있음으로써 감염 증폭의 우려가 있다는 점 등을 고려하여 설사증 환자를 대상으로 설문조사와 직장도말 검사를 한 후 항균제 투약을 결정하였다. 설문조사 및 직장도

말 검사는 청원군 보건소 및 ㉔면과 ㉔면 보건지소를 통해 시행하도록 했으며, ㉔면 내 각 학교 보건교사가 설사 환자수를 파악하고 이들을 인솔하여 해당 보건소와 보건지소로 내원하도록 하였으며, 일반인의 경우는 지역주민 홍보를 통해 해당 보건소와 보건지소를 이용하도록 하였다. 항균제 감수성 결과를 바탕으로 소아는 ampicillin/sulbactam(1T=375 mg)을 10 kg을 기준으로 1T를 하루에 3회 나누어 3일간 투약하도록 하였고, 18세 이상 성인은 ciprofloxacin(1T=250 mg) 2T를 하루에 두 번 3일간 복용하도록 하였다. 항균제 감수성 검사에서 ampicillin/sulbactam에 내성을 보인 1례의 환아는 6월 23일 입원 후 ceftriaxone을 투약 하였으며, 2회 연속 균음전이 확인된 후 7월 2일 퇴원하였다.

1998년 1월 1일부터 2002년 12월 31일까지 전국 17개 시·도 보건환경 연구원 및 전국 13개 국립 검역소에서 수집된 세균성이질 균주를 대상으로 분석한 결과에 의하면 [18], 국내 세균성이질균의 ampicillin 내성률은 1998년 59.6%에서 2000년 79.1%까지 증가하였다가 2002년에는 12.6%로 감소하는 경향을 보였으며, streptomycin, trimethoprim/sulfamethoxazole, tetracycline은 85% 이상의 높은 내성률을 보였다. 이번 유행에서는 비록 적은 수를 대상으로 분석한 결과이지만, 기존에 비교적 낮은 내성률을 보였던 cephalothin의 경우 100% 내성이었으며, 비교적 높은 내성률을 보였던 nalidixic acid의 경우 0.0% 내성으로 나

Table 2. Antimicrobial phenotype of *Shigella sonnei* isolates by pulsed-field gel electrophoresis (PFGE) type

PFGE pattern	Antibiogram (resistance pattern)
A51	CF, KM, SM, TC, TIC, SXT, AM
A51	CF, KM, SM, TC, TIC, SXT, AM, C
A51	CF, KM, SM, TC, TIC, SXT, AM, AmC, SAM
A53	CF, KM, SM, TC, TIC, SXT, AM
A53	CF, KM, SM, TC, TIC, SXT, AM, AmC
A53	CF, KM, SM, TC, TIC, SXT, AM, AmC
A53	CF, KM, SM, TC, TIC, SXT, AM, AmC
A53	CF, KM, SM, TC, TIC, SXT, AM, AmC
A61	CF, KM, SM, TC, TIC, SXT, AM

CF: Cephalothin, KM: Kanamycin, SM: Streptomycin, TC: Tetracycline, TIC: Ticarcillin, SXT: Trimethoprim/Sulfamethoxazole, C: Chloramphenicol, AmC: Amoxicillin/Clavulanic acid, AM: Ampicillin, SAM: Ampicillin/Sulbactam

와 기존의 분석 결과와 차이가 있다 (Table 1). 한편, 이번 유행에서 분리된 균주의 항균제 내성 양상을 PFGE 유형별로 비교해 보았을 때, 같은 PFGE 유형에서도 조금씩 다른 항균제 내성 양상을 보이고 있음을 알 수 있다 (Table 2).

현재 전염병 예방법에 의하면 세균성이질로 신고된 환자는 항균제 치료 종료 후 48시간이 지난 후 24시간 간격으로 배양 검사에서 2회 이상 음성으로 이번 유행 사례에서도 확인된 경우 격리에서 해제되고 있다. 이번 유행에서도 초기에는 병원 격리를 하였으나, *Shigella sonnei*의 경우 비교적 합병증이 없이 임상증세가 경해 어린 연령층의 경우 병실 내에서 격리를 하는 것이 현실적으로 어려운 경우가 많았다. 실제로 개인 위생 수칙 강화를 위해 격리 병원을 방문한 현장 지도 점검에서 환자 연령의 특성상 실제적인 병원 격리가 이루어지지 않고 있어 자택에서 격리를 하면서 항균제 투여 후 48시간이 지난 뒤 24시간 간격으로 배양검사서 2회 연속 음성이 나오는 경우 격리에서 해제하는 것으로 격리 지침을 수정하였다. 어린 연령층의 세균성이질 방역대책에서는 격리의 장소가 중요한 것이 아니라 실제적인 격리가 되고 있는지 여부가 가장 중요하다고 판단하였다. 국가마다 위생 수준의 차이가 있지만, 미국 보건학계에서는 환자 배설물의 위생적 관리, 흐르는 물에 비누로 손을 씻는 교육과 손을 씻는 과정을 엄격히 감독하는 것이 가장 중요하다고 지적하고 있다 [19,20]. 한편, 개인 위생 수칙 등 세균성이질의 확산 방지를 위한 홍보를 위해 관내 교육기관 및 아파트 주민 대표, 면사무소 등 192개소에 18,000매의 홍보물을 배포하였으며, 학교 급식소와 공공 장소에 대한 소독을 강화하였다. 또한, 집단 급식소 및 식품 업소에 대한 홍보를 통해 설사나 복통의 증상이 있는 조리 종사자가 조리 업무에 참여하지 못하도록 함으로써 음식을 매개로 감염이 증폭되지 않도록 조치하였다. 또한, 인근 병의원 및 학교 보건교사, 마을 주민 대표와 아파트 주민 대표를 통해 설사 환자에 대한 능동적인 모니터링을 실시하였으며, 7

월 3일 이후 7월 14일 현재까지 추가 환자 발생이 없어 사건을 종결하였다.

이번 역학조사는 다음 몇 가지 사항에 대한 제한점이 있다. 첫째, 감염 경로의 추적에서 최초 감염 사례로 추정되는 ㉠어린 이집 초발 환자의 감염 경로를 밝힐 수 없었다는 점이다. 역학조사 당시 초발 환자의 감염 사례는 이미 20여 일이 지난 시점으로 감염원 추적에는 한계가 있었으며, 일정 수의 세균성이질 보건자 혹은 신고되지 않은 환자에 의한 접촉에 의한 감염으로 추정될 뿐 객관적인 증거를 확보할 수 없었다. 둘째, 세균성이질의 유행이 늦게 인지됨에 따라 이미 인근 의료기관에서 치료를 받은 사람들 중 상당수가 증상이 경감되었거나 항균제 효과에 의해 음성으로 판정됨으로써 환례에서 제외되어 정확한 유행 규모 산출이 어려웠다는 점이다. 셋째, 유치원생과 부모를 대상으로 따로 분석하면 세균성이질의 2차 발병률을 구할 수 있는 유행 사례이지만, 당시 해당 지역에 다른 전염병의 유행으로 인한 인력 부족으로 1회 설문조사만 실시함으로써 2차 발병률을 산출할 수 없었다는 점이다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 역학조사는 지역 사회내에서 넓게 분포한 산발 사례들의 감염 고리를 분자역학적으로 추적함으로써 접촉을 통한 유행 사례임을 추정하였고, 지역 사회 내 모니터링 강화 및 적극적인 방역조치를 함으로써 감염의 증폭을 예방했다는 점에서 의의가 있다. 또한, 음식을 매개로 한 세균성이질 유행 사례와 [21,22] 식수의 오염으로 인한 세균성이질의 유행 사례 등에 대한 국내 보고는 있으나, 접촉 감염에 의한 유행 사례를 분자역학적으로 분석한 역학조사라는 점에서 의의가 있다. 향후 사회·경제적인 변화에 따라 교육·육아·탁아시설이 증가됨을 감안할 때, 본 사례와 같이 접촉에 의한 세균성이질 유행 사례가 많아질 것으로 판단한다. 따라서, 교육기관에서 설사 환자가 증가할 경우 유행의 조속한 인지 및 방역 조치를 할 수 있는 제도적 장치의 보완이 중요하다고 생각한다.

## 결론

결론적으로 이번 청원군 ㉠면 세균성이질 유행은 감염 경로에 대한 시·공간적인 경로 추정 및 분자생물학적인 실험실 근거를 바탕으로 종합할 때, 유전적으로 동일한 이질균에 의한 접촉 감염 사례로 최종 결론지을 수 있었다. 이번 사례에서와 같이 교육기관을 중심으로 지역사회 내에서 지속적인 산발 사례들이 계속될 때, 접촉에 의한 2차 감염의 가능성을 염두에 두고 각 사례들 사이의 분자역학적인 연관성을 살피는 것이 도움이 될 수 있을 것이다.

## 감사의 글

본 역학조사를 진행하는 과정에서 자료의 수집과 현지 역학조사에 많은 도움을 주신 충청북도 보건위생과 김능환, 박운석, 이승우, 이주원, 원은희 님, 청원군 보건소 오용길, 정종심, 이가영 님, 실험과정에서 도움을 주신 충청북도 보건환경연구원 조상기 님, 국립보건연구원 장내세균과 김성남 님, 영문 초록의 번역에 도움을 주신 한유리 님께 깊이 감사드립니다.

## 참고문헌

1. Keusch GT. Shigellosis. In: Fauci AS, Braunwald E, Isselbach KJ, Wilson JD, Martin JB, Kasper DL, editors. *Harrison's principles of internal medicine*, 15th ed. New York: McGraw Hill; 2001. p. 975-978
2. Cohen D, Green M, Block C, Slepon R, Ambar R, Wasserman SS, Levine MM. Reduction of transmission of shigellosis by control of houseflies. *Lancet* 1991; 337: 993-7
3. 최근 세균성이질 재유행의 역학적 특성과 전망. 감염병 발생정보 CDMR. 2002년 5월, Vol 13 No 5. p. 69-75
4. DuPont HL. Bacillary dysentery. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R. *Principles and practice of Infectious disease*, 5th ed. New York: Churchill Livingstone; 2000. p. 2363-8
5. Pai HJ. Bacillary dysentery. *J Korean Med Assoc* 2003; 46(7): 527-532 (Korean)
6. 질병관리본부. 2002년 전염병 통계연보 통계자료. Available from: URL: [http://dis.mohw.go.kr/data/data\\_list.asp](http://dis.mohw.go.kr/data/data_list.asp)
7. 질병관리본부. 전염병별 통계정보.

- Available from:URL:[http://dis.mohw.go.kr/statistics/contagious\\_year.asp](http://dis.mohw.go.kr/statistics/contagious_year.asp)
8. 오명돈, 최강원. 감염질환. *홍의학*, 2000, (175-178쪽)
  9. Oh MD. Bacillary dysentery. *J Korean Med Assoc* 1999; 42(7): 637-640 (Korean)
  10. 김정순, 안수연, 양숙자, 이성은, 이원희, 이인숙, 이정애. 역학과 지역사회 보건관리. 서울대학교 출판부; 1996, (177-183쪽)
  11. 질병관리본부. 수인성·식품 매개 감염병 역학조사 지침. Available from:URL:[http://dis.mohw.go.kr/data/data\\_list.asp](http://dis.mohw.go.kr/data/data_list.asp)
  12. Ogle JW, Anderson MS. In: Hay WW, Hayward AR, Levin MJ, Sondheiner JM. *Current Pediatric Diagnosis & Treatment*, 5th ed. New York: Mc-Graw Hill; 2001. p. 1061-2
  13. Stoll BJ, Glass RI, Huq MI, Khan MU, Banu H, Holt J. Epidemiologic and clinical features of patients with *Shigella* who attended a diarrheal disease hospital in Bangladesh. *J Infect Dis* 1982; 146(2): 177-183
  14. Butler T, Michael Scheld W. Shigellosis. In: Goldman L, Ausiello D. editors. *Cecil textbook of medicine*, 22nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co.; 2004. p. 1852-1855
  15. Felson J. Bacillary dysentery colitis and enteritis. Philadelphia: WB Saunders; 1945
  16. Chun JH, Kim SH, Kim JY, Kang YH, Lee BK. Molecular typing of *Shigella sonnei* isolated in Korea using PFGE. *The Report of National Institute of Health* 2001; 38: 5-17 (Korean)
  17. Tenover FC, Arbeit RD, Goering RV, Mickelsen PA, Murray BE, Persing DH, Swaminathan B. Interpreting chromosomal DNA restriction patterns produced by pulsed-field gel electrophoresis: criteria for bacterial strain typing. *J Clin Microbiol* 1995; 33(9): 2233-2239
  18. 질병관리본부. *Shigella sonnei*의 최근 5년간 항균제 내성율(전국 17개 시·도 보건환경연구원 및 전국 13개 국립검역소 수집균주를 대상). Available from:URL:[http://152.99.75.141/karms/contents/info\\_02\\_2.asp](http://152.99.75.141/karms/contents/info_02_2.asp)
  19. CDC. Current trends community outbreaks of shigellosis. *U.S. Morb Mortal Wkly Rep* 1990; 39: 509-513, 519
  20. Chiagnat C. In. *Shigellosis. Control of communicable disease manual*. 18th ed. Washington: American Public Health Association; 2004. p. 487-491
  21. Song CS, No MS, Cha HS, Jin SH, Cha IH, Park JH, Seo JH. An epidemiologic study of *Shigella sonnei* infection in case of B grils' high school in Busan, June 2000. *J Korean Acad Fam Med* 2001; 22: 1095-1010 (Korean)
  22. Lim HS, Bae GR. Epidemiologic investigation of an outbreak of *Shigella sonnei* among in Bonghwa, 1999. *Korean J Prev Med* 2003; 33(1): 10-16 (Korean)