

1999년 봉화군 일개 중·고등학교에서 발생한 세균성이질에 관한 역학조사

임현술, 배근량

동국대학교 의과대학 예방의학교실

Epidemiologic Investigation of an Outbreak of *Shigella sonnei* among Students in Bonghwa, 1999

Hyun-Sul Lim, Geun-Ryang Bae

Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Dongguk University

Objectives : This study was carried out to investigate the sources of infection and modes of transmission of an outbreak of shigellosis that occurred among students of B middle and high school in Bonghwa, Korea from May 1 to 21, 1999.

Methods : We conducted questionnaires to 468 students, 38 staffs and 9 food handlers twice times (May 6, May 21) for follow up and secondary attack rate. Personal details and history of illness and exposure to particular foods were sought. And we conducted rectal swab for culture to 243 students, 33 staffs and 9 food handlers. Bacteriological examinations of water in the school were done. Cases were identified as subjects who had diarrhea (two or more loose stools in a 24-hour periods) on or after May 1.

Results : A total of 307 cases (attack rate: 59.6%) of 515 subjects were identified, including 50 confirmed (46 students and 4 staffs) by *S. sonnei*. All 9 food handlers denied illness and were had rectal swab for culture at May 6 that were negative for *S. sonnei*. 146 of 307 reported

fever, 156 had tenesmus, 44 reported vomiting, and only 5 of 307 reported blood in the stool. The median duration of diarrhea was 4 days (range: 1-18 days). The mean incubation period until onset of diarrhea was 63 hours (range: 16-144 hours) and the secondary attack rate was 2.8% (43 cases of 1,561 family members). Risk for illness was higher among students who had eaten watered kimchi at March 30 than among those who did not [301(72.7%) of 417 versus 5(9.6%) of 52; RR=7.51; 95% CI=3.26-17.31].

Conclusion : The source of infection was estimated to be contaminated watered kimchi by one or two food handler who is presumed to be carrier.

Korean J Prev Med 2000;33(1):10-16

Key Words: Epidemiology, Shigellosis, Food-borne disease, Carrier, Food handler

서 론

세균성이질은 쉬겔라균속 균주들에 의한 급성 감염성 대장염이다(Keusch, 1998). 세균성이질은 개발도상국의 소아에게 중요한 공중보건학적 문제이며(Stoll 등 1982; Black 등, 1982; Ferreccio 등, 1991), 개발도상국으로 여행자나 산업화된 국가의 일부 위험집단에서 문제가 되고 있다(DuPont 등, 1970; DuPont 등, 1976; Hyams 등, 1991).

환경 위생의 개선, 영양상태 개선 및 의학적 치료와 예방기술의 발전으로 인하

여 감염성 질환의 발생은 현저하게 줄어들었으나, 전세계적으로 1990년대에 들어 새로운 감염성 질환이 등장하거나 재출현하는 상황을 맞고 있다. 특히 우리나라에서 1998년도에 전국적으로 유행성 이하선염, 세균성이질이 유행하였으며, 경인지역을 중심으로 A형 간염 유행과 휴전선 인근지역을 중심으로 말라리아의 급속한 확대 등 과거 어느 때보다 많은 감염성 질환이 발생하였다(최보을, 1999). 우리나라에서 세균성이질은 1980년대 말까지 매년 200명 이상 발생하였으나 1995년 21명, 1996년 11명, 1997년

8명이 발생하여 점차로 감소하는 추세에 있었다. 그러나 1998년에 전국적으로 920명의 세균성이질 환자가 발생하였고(국립보건원, 1999 a), 1999년 6월말 현재 822명이 발생하였다(국립보건원, 1999 b).

1999년 5월 3일 봉화군 소재 B 중고등학교에서 집단 설사 발생이 신고되어 봉화군 보건소에서 설사자에 대한 가검물 검사를 실시한 결과 5월 5일 29명에서 *Shigella sonnei*(이하 *S. sonnei*)가 검출되었다. 이에 B 중고등학교에서 집단 발생한 세균성이질의 원인과 전파 양식을 밝히고 효과적인 예방대책을 수립하고자 본 역학조사를 실시하였다.

접수 : 1999년 11월 2일, 채택 : 1999년 12월 28일

교신저자 : 임현술 (동국대학교 의과대학 예방의학교실, 전화번호 : 0561-770-2438, 팩스번호 : 0561-774-5752, e-mail : wisewine@chollian.net)

조사대상 및 방법

1. 조사대상

조사대상은 1999년 5월 6일 실시한 1차 설문조사와 유행 종료 후 5월 21일에 실시한 2차 설문조사에 응답한 B 중고등학교 학생, 교직원, 조리원 중에서 1회 이상 설문에 응답한 중학생 271명, 고등학생 197명, 교직원 38명, 조리원 9명으로 총 515명이었다.

2. 조사방법

1) 설문조사

본 조사에서는 1차 설문조사 이후 새로이 발생한 환자를 확인하고, 이차발병률을 산출하기 위하여 2회에 걸쳐 설문조사를 실시하였다. 1999년 5월 6일에 실시한 1차 설문조사에서는 학생, 교직원, 조리원을 대상으로 일반적 사항, 가족수를 조사하였고, 오염원에 관한 조사로 4월 29일과 30일에 실시한 학교급식 식단별 섭취유무와 학교내 음용수 섭취양상 등을 조사하였다. 설사증에 관한 조사로는 5월 1일 이후 설사유무, 최초 설사시간, 일일 설사횟수, 설사양상, 동반증상, 치료유무 등과 4월 중순 이후 가족 중 설사유무를 조사하였다. 5월 21일 2차 설문조사에서는 일반적 사항, 가족수, 4월 29일과 30일에 실시한 학교 급식 식단별 섭취유무 등과 5월 1일 이후 설사유무, 최초 설사시간, 일일 설사횟수, 설사양상, 동반증상, 치료유무 등을 조사하였다. 또한 가족수와 가족 중에서 5월 1일 이후 설사유무와 설사시기를 조사하였다.

2) 환자발생 감시 및 미생물학 검사

봉화군 보건소에 5월 5일 비상방역대책반을 설치하여 환자발생 상황을 지속적으로 파악하였고, 5월 11일 이후 설사증 환자가 보고되지 않고 배양검사에서 확진 환자가 발생하지 않아 5월 21일 비상방역대책반을 해체하였다. 1999년 5월 1일부터 5월 11일까지 설사증상을 호소한 학생 306명 중에서 243명, 학생가족 및 접촉자 232명, 교직원 33명, 조리원 9명을 대상으로 직장도말검사를 실시한 후 살모넬라균, 이질균, 병원성대장균 O-

157:H7에 관한 배양검사를 시행하였다.

3) 오염원에 관한 조사

(1) 음용수 조사

B 중고등학교의 음용수에 대하여 수질검사를 시행하였다. 1999년 5월 3일 학교 원수와 조리실 급수의 수질검사를 시행하였고, 5월 7일 학교원수, 조리실 급수, 급식소 급수의 수질검사를 시행하였다. 수질검사는 무균채수병으로 1.5 l를 채수하여 수질검사항목 검사와 이질균 배양검사를 경상북도 보건환경연구원에서 시행하였고, 봉화군 보건소에서는 대장균군 검사, 일반세균검사 및 이질균 배양검사를 시행하였다. 또한 5월 5일 학교내 모든 수도전에서 간이비색기를 이용하여 잔류염소 측정실시하였고, 상수도과에서 자체적으로 실시한 상수도 수질검사 기록부를 검토하였다.

(2) 학교 급식 조사

유행이 발생하기 전 4월 19일부터 23일까지, 4월 26일부터 30일까지 2주간 학교 급식 식단을 확인하였다. 4월 26일부터 4월 28일까지의 학교 급식은 고등학교 1, 2학년 학생은 먹지 않았으나 이들도 발병하여 원인일 가능성이 없어 조사에서 제외하였다. 4월 29일과 4월 30일 식단의 음식을 조리하는 과정을 조리사에게 질문하여 조사하였고, 재료 공급처를 조사하였다. 집단 설사증이 보고된 5월 3일 봉화군 보건소에서 4월 30일의 보존식(밥, 탕수육, 뽕어포, 마늘쫑, 돼지고기)를 수거하였고, 경상북도 보건환경연구원에서 살모넬라균, 쉬겔라균, 황색포도상균, 비브리오균, 병원성대장균 O157:H7에 관한 배양검사를 시행하였다. 4월 30일 급식된 식단 중 열무물김치는 보존식이 분실되어 검사를 실시하지 못하였다. 열무물김치 조리과정을 재연하여 각 단계별로 일반세균, 대장균, 병원성세균에 관한 세균학적 검사를 시행하였다.

4) 자료 분석

설사증 환자는 5월 1일 이후 설사가 발생하였고, 1일 2회 이상의 설사를 한 경우로 정의하였고, 확진 환자는 직장 도말검사를 시행하여 세균성이질균이 배양된 경우로 정의하였다. 수집된 설문 조사 자

료는 전산 입력하여 SPSS for Windows 8.0으로 통계 처리하였다. 질적 변량의 비교는 Chi-square 검정과 Fisher의 직접확률법을 이용하였다. 각 음식물 섭취유무에 따른 발병률을 계산하였고, Taylor series를 이용 상대위험도 및 95% 신뢰구간을 산출하였다.

결 과

1. 설사증 발병률과 확진율

조사 대상자의 설사증 발병률은 표 1과 같이 중학생은 59.0%, 고등학생은 74.1%로 고등학생에서 높았다($p < 0.01$). 교직원은 38명 중에서 1명에서 설사증이 발병하였고, 조리원에서는 설사증 발병자가 없었다. 세균성이질 확진율은 중학생은 9.6%, 고등학생은 10.2%로 유의한 차이가 없었다. 교직원은 38명 중에서 4명이 확진되어 10.5%의 확진율을 보였고, 조리원은 확진자가 없었다. 중학교 1학년생 1명과 교직원 4명은 설사증은 없었다고 응답하였으나 배양검사에서 확진되었다.

2. 설사증 발병일별 분포

4월 30일부터 5월 20일까지 설사증 발병자를 발병일별로 살펴보면 그림 1과 같다. 5월 1일 65명의 설사증 환자가 발병하였고, 5월 2일 가장 많은 117명의 설사증 환자가 발병하였다. 이후 점차 설사증 발병자수가 감소하여 단일 공동매개체 폭로에 의한 유행양상을 보였다.

3. 발병 원인 추정

1) 음용수로 인한 발병 가능성

(1) 음용수 수질검사

1999년 5월 3일 설사증 유행이 보고된 직후와 5월 7일 측정된 B 중·고등학교의 음용수에 대한 수질검사 결과 표 2와 같이 모두 정상이었고, 잔류염소는 0.2 ppm으로 측정되었다. 또한 상수도과에서 자체적으로 실시한 상수도 수질검사 기록부를 검토한 결과 지역의 수도전에서 잔류염소가 0.2 ppm 이상 검출되고 있었다. 5월 5일 간이비색기를 이용한 잔류염소 측정에서 학교내 모든 수도전의 잔류

Table 1. Attack rates of diarrhea and confirmed rates of shigellosis

Classification		No.	No. of diarrheal cases	Attack rate (%)	No. of confirmed cases	Confirmed rate (%)
Middle school	1st	98	54	55.1	8	8.2
	2nd	74	42	56.8	6	8.1
	3rd	99	64	64.6	12	12.1
	Subtotal I	271	160	59.0	26	9.6
High school	1st	69	59	85.5	10	14.5
	2nd	78	48	61.5	5	6.4
	3rd	50	39	78.0	5	10.0
	Subtotal II	197	146	74.1*	20	10.2
Staffs		38	1	2.6	4	10.5
Food handlers		9	0	0.0	0	0.0
Total		515	307	59.6	50	9.7

* p<0.01 compared to subtotal I by chi-square test

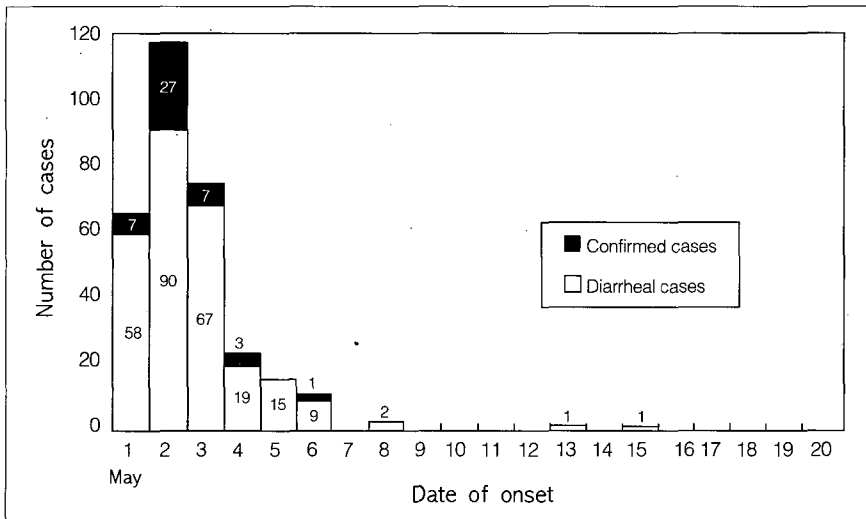


Figure 1. Distribution of diarrheal cases and confirmed cases by onset dates.

Table 2. Results of water sample examination for B school

Sampling sites	Sampling dates	Residual chlorine (ppm)	Bacterial counts (CFU/ml)	E-coli
Dining room	5/3	0.2	0	negative
	5/7	0.2	0	negative
Cooking room	5/3	0.2	0	negative
	5/7	0.2	0	negative

Table 3. Attack rates of diarrhea by drinking frequency of unboiled water

Frequency	Students			Staffs		
	No.	No. of diarrheal cases	Attack rate (%)	No.	No. of diarrheal cases	Attack rate (%)
Frequently	153	107	69.9	3	0	0.0
Sometimes	263	171	65.0	4	0	0.0
Never	27	14	51.9	31	1	3.2
Total	443*	292	65.9	38	1	2.6

* 25 students who did not answer first questionnaire (May 6) are excluded

염소가 0.1 ppm 이상 검출되었다.

(2) 상수도 음용여부에 따른 설사증 발병률

학교내 상수도 음용여부에 따른 설사증 발병률은 표 3과 같이 상수도를 자주 마신다고 응답한 학생에서 107명(69.9%), 가끔 마신다고 응답한 학생에서는 171명(65.0%), 전혀 마시지 않는다고 응답한 학생에서는 14명(51.9%)으로 상수도를 자주 마시는 경우가 마시지 않는 경우에 비하여 발병률이 높았으나 통계적 유의성은 없었다.

2) 학교 급식으로 인한 발병 가능성

학교 급식은 1999년 3월 29일부터 처음 실시하였고, 영양사 1명의 감독 하에 조리사 1명, 위생원 5명, 공공근로자 2명이 급식을 담당하였다. 고등학생은 12시, 중학생은 12시 30분부터 배식을 하고 있었다.

(1) 식단 조사

4월 29일 식단은 보리밥, 돈육감자찌개, 오징어두루치기, 썩튀김, 오이김치이었고, 4월 30일 식단은 녹두밥, 탕수육, 뽕어포 양념구이, 마늘쫄무침, 열무물김치, 배추김치이었다. 4월 29일 식단 중에서 오이김치, 4월 30일의 식단 중에서 열무물김치와 배추김치 이외에는 최종적으로 끓인 후 제공되었다.

(2) 식단별 설사증 발병률

교직원 및 조리원은 대부분이 모든 음식물을 섭취하였고, 교직원 1명에서만 설사증이 발병하여 식단별 설사증 발병률은 학생을 대상으로 분석하였다. 또한 음식물 섭취유무를 모른다고 응답한 경우도 분석에서 제외하였다. 학생에서 음식물 종류에 따른 설사증 발병률은 표 4와 같다. 열무물김치는 섭취자에서 72.2%, 비섭취자에서는 9.6%의 발병률을 보여 상대위험도는 7.51(95% CI 3.26-17.31)이었다. 마늘쫄무침과 배추김치도 상대위험도가 각각 1.18(95% CI 1.01-1.38), 1.16(95% CI 1.01-1.33)으로 유의하게 발병률이 높았다.

4. 열무물김치 조사

열무물김치의 조리에서 사용된 열무는

Table 4. Attack rates of diarrhea in students by food histories

Dates	Food	Students who ate			Students who did not eat			Rate difference	Relative risk (95% CI)*	
		No.	No. of diarrheal cases	Attack rate (%)	No.	No. of diarrheal cases	Attack rate (%)			
4/29	Roasted pork	411	279	67.9	12	5	41.7	26.2	1.63	(0.83-3.19)
	Roasted cuttlefish	380	259	68.2	26	18	62.5	5.7	0.99	(0.76-1.28)
	Fried mugwort	388	262	67.5	48	30	62.5	5.0	1.08	(0.86-1.36)
	Cucumber kimchi	331	226	68.3	98	58	59.2	9.1	1.16	(0.96-1.38)
4/30	Sweet and sour pork	449	297	66.1	4	1	25.0	41.1	2.65	(0.48-14.46)
	Roasted whitebait	399	260	65.2	47	32	68.1	-2.9	0.96	(0.78-1.18)
	Garlic kimchi	250	172	68.8	156	91	58.3	10.5	1.18	(1.01-1.38)
	Watered kimchi	417	301	72.2	52	5	9.6	62.6	7.51	(3.26-17.31)
	Cabbage kimchi	224	160	71.4	183	113	61.7	9.7	1.16	(1.01-1.33)

* calculated by Taylor series

Table 5. Secondary attack rates of diarrhea according to food histories within family

Food	Students who ate				Students who did not eat				Rate difference
	No.	No. of family except students	No. of diarrheal cases within family	Secondary attack rate (%)	No.	No. of family except students	No. of diarrheal cases within family	Secondary attack rate (%)	
Sweet and sour pork	449	1,491	39	2.6	4	17	0	0.0	2.6
Roasted whitebait	399	1,326	33	2.5	47	160	5	3.1	-0.6
Garlic kimchi	250	820	20	2.4	156	527	12	2.3	0.1
Watered kimchi*	417	1,378	39	2.8	52	183	0	0.0	2.8
Cabbage kimchi	224	733	21	2.9	183	632	16	2.5	0.4

* p<0.01 calculated by fisher's exact test

인분은 사용하지 않고 재배하였으며, 재배자, 운반자 및 판매자에서 설사증이 없었다고 응답하였고 직장도말검사상 음성이었다. 동일 열무는 N 초등학교에서 9 kg을 구입하여 열무김치국을 조리하였고, D 철물점에서 1.3 kg을 구입하여 열무김치, B 교회에서 8 kg을 구입하여 열무쌈으로 이용하였으며, 일반인에게 판매되었으나 이들 중에서 보고된 설사 발병자는 없었다.

열무물김치의 조리과정은 수돗물을 끓인 후 찹쌀가루와 소금을 넣고, 다시 10분간 끓인 후 식힌다. 식힌 물에 소금으로 절이지 않은 다듬어 깨끗이 씻은 열무를 넣고, 30분간 실온에서 더 식힌 후 5°C 냉장고에 다음날 배식 1시간 전까지 보관하였다. 열무물김치 조리과정을 재연하여 세균학적 검사를 각 단계별로 실시한 결과 최초의 급식소 수돗물에서는 일반세균, 대장균, 병원성균 모두 음성의 결과를

보였으나 이 후 조리과정에서는 모두 대장균이 양성되었고, 일반세균도 기준치를 초과하였다.

5. 잠복기 및 이차발병률

열무물김치를 공동매개체로 생각하여 4월 30일 12시 30분을 폭로 시간으로 추정하고 잠복기를 계산하였다. 최소 잠복기는 16시간, 최대 잠복기는 6일, 평균 잠복기는 2일 15시간이었다. 이차발병률은 전체 학생 468명, 학생을 제외한 가족수는 1,561명, 가족내 설사증 발병자수는 43명으로 2.8%이었다. 음식물별 이차발병률은 표 5와 같이 열무물김치 섭취자에서는 2.8%, 비섭취자에서는 0.0%이었고 통계적으로 유의하였다(p<0.01). 탕수육 섭취자에서는 2.6%, 비섭취자에서는 0.0%로 비섭취자에서 발병자가 없었으나, 비섭취학생수가 4명에 불과하여 가족내 발병자가 없었을 가능성이 높았고, 또

한 통계적 유의성은 보이지 않았다. 다른 음식을 섭취한 경우는 비섭취자에서 이차발병자가 있었으며, 섭취자와 비섭취자간 이차발병률의 유의한 차이가 관찰되지 않았다.

6. 설사증의 특성

학생 설사증 발병자 306명 중에서 동반증상으로 발열은 146명(47.7%), 후중기는 156명(51.0%), 구토는 44명(14.4%)에서 호소하였다. 설사양상은 수양성이 237명(77.5%), 점액성이 64명(20.9%), 혈변은 5명(1.6%)이었다. 설사기간은 평균 3.9±3.3일(1일-18일)이었고 1일 설사 횟수는 평균 4.0±3.2회(2회-21회)이었다.

고찰

쉬겔라균속은 장내세균과에 속하는 세균으로 운동성이 없고 혐박도 없으며 아

포도 만들지 않는 그람음성 간균이다. 쉬겔라균속은 *S. dysenteriae* (serogroup A), *S. flexneri* (serogroup B), *S. boydii* (serogroup C), *S. sonnei* (serogroup D) 등 4종으로 구성되어 있고, 혈청형에 따라 40개 이상의 혈청군으로 구분된다(Butler, 1996). 구미 및 극동지역에서는 *S. sonnei*가 많은 경향을 보이고(홍경숙과 최평화, 1983; 임현규 등, 1988), 우리나라에서는 1960년 이전에는 *S. dysenteriae*의 분리빈도가 높았으나, 1980년대에는 *S. flexneri*가 주로 분리되었으며, 1991년부터 *S. sonnei*가 주로 분리되고 있다(국립보건원, 1998). 특히 전국적으로 세균성이질이 집단발생한 1998년의 경우는 전체 920명 확진환자 중에서 *S. flexneri*는 74명(8.0%), *S. sonnei*는 846명(92.0%)에서 분리되었다(국립보건원, 1999 a). 본 유행에서는 확진자 50명 전원에서 *S. sonnei*가 분리되었다.

세균성이질의 위중도와 치명률은 연령과 영양상태 등의 숙주상황, 세균의 감염량과 혈청형에 따라 다르다. 세균성이질은 면역력이 낮은 사람 특히 어린이의 경우에 임상 증상이 심하여 고열, 경련성 복통, 후중기를 동반한 수양성 설사에서 혈변 또는 점액성 설사를 하는 특징이 있다(Stoll 등 1982; Ferreccio 등 1991). 혈청형 중에서 *S. dysenteriae*는 위중한 질병을 유발하며, 치명률이 높지만 *S. sonnei*에 의한 감염은 짧은 임상경과를 취하며 면역 이상이 있는 숙주 외에는 사망하지 않는다고 알려져 있다(김정순, 1991). 음용수 오염으로 발생한 *S. sonnei* 유행에서는 발병률 35%, 설사자 중에서 18%가 확진되었고, 설사 양상으로 혈변이 18%에서 있다고 하였다(CDC, 1996). 실험실 연구원에서 냉장고 보관 빵 오염으로 발생한 *S. dysenteriae* type 2 유행에서는 음식물 섭취자 모두에서 발병하였고, 67%에서 확진되었다(Kolavic 등, 1997). 물에 오염된 양상추에 의하여 발생한 *S. sonnei* 유행에서는 설사양상으로 15%에서 혈변이 있었고, 동반 증상으로 구토는 41%, 복통은 93%가 호소하였으며 유행기간은 중앙값 9일(4-25일)이었다(Frost 등,

1995). 본 조사에서는 대상자 515명 중에서 307명, 59.6%의 설사증 발병률을 보였고 50명이 확진되었다. 동반증상으로 발열은 47.7%, 후중기는 51.0%, 구토는 10.8%가 호소하였다. 설사양상은 수양성이 77.5%, 점액성이 20.9%, 혈변은 1.6%이었다. 설사기간은 평균 3.9 ± 3.3 일이었고 1일 설사 횟수는 평균 4.0 ± 3.2 회이었다.

세균성이질의 잠복기는 12시간에서 96시간 평균 1일~3일이며, 감염자의 평균기간은 통상적으로 4주 이내이며(Butler, 1988; Kolavic 등, 1997), 이차발병률은 소아는 40%, 성인은 20%로 알려져 있다(Keusch, 1998). 본 조사에서는 감염원 추정 가능성이 높았고, 유행시점과 유행 종결시점에 설문조사를 각각 실시하여 잠복기와 이차발병률을 추정할 수 있었다. 본 조사에서 최소 잠복기는 16시간, 최대 잠복기는 6일, 평균잠복기는 2일 15시간으로 다른 조사와 유사하였다. 그러나 이차발병률은 2.8%로 높지 않았으며 이는 유행이 보고된 직후부터 격리를 실시하였고, 봉화군에는 상수도가 공급되고 있었으며, 발병자가 가족간 접촉이 적은 중·고등학생이었기 때문으로 생각한다. 가족내 이차 발병률이 높은 경우는 가족간 접촉이 많고 격리가 어려운 유아, 어린이 등에서 발생하였을 경우로 판단되며, 특히 위생상태가 불량하고 밀집된 환경에 있는 고아원 등 사회복지시설, 교도소, 캠프, 선박 등에서 집단 발병하였을 경우 이차 감염이 발생할 수 있다.

세균성이질의 전파는 환자나 보균자에 의한 직접 혹은 간접적인 대변-경구전파가 주된 전파경로(Newman, 1993)로 반면에 오염된 손을 직접 접촉하거나 분변에 오염된 음용수, 음식물에 의하여 주로 발생하며, 파리에 의한 간접전파로도 발생할 수 있다(Cohen 등 1991). 그러나 집단 유행이 발생하기 위하여 먼저 음용수나 음식물 오염이 선행해야 한다. 음용수 오염으로 인한 집단 유행은 상수가 공급되지 않는 지역에서 자체 지하수를 사용하는 경우 하수 처리시설이 미비한 경우 발생된다(Merson 등, 1975; Weissman 등, 1976; White와 Pedersen, 1976; 임현

술, 1980; Samonis 등, 1994; CDC, 1996; Tshimanga 등, 1997). 본 유행의 원인으로 음용수 오염 가능성은 수질검사 결과가 정상이었고, 간이 비색기로 잔류염소를 측정한 결과 모두 0.1 ppm 이상 검출되어 학교내 모든 급수전에서 나오는 물은 상수이었으며, 학교내 끓이지 않은 음용수 섭취빈도에 따른 설사증 발병률에 차이가 없어서 배제할 수 있었다.

음식물 오염 가능성은 설사증이 중학생에서 59.0%, 고등학생에서 73.5%가 발생하였다면 원인이 될 가능성이 있는 음식물은 대부분의 학생이 먹어야 하고, 최종적으로 끓이지 않고, 음식에 세균이 골고루 분포되어야 하며, 세균 증식이 가능하여야 하는 조건을 만족하여야 한다. 조사 결과 섭취 유무에 따른 설사 발병률 차이와 최종적으로 끓이지 않아 조리과정에서 오염가능성이 있는 열무물김치가 가장 가능성이 높다고 판단하였다. 그러나 열무물김치를 담그는데 수질검사상 정상인 잔류염소가 있는 상수를 사용하였고, 완전히 끓여서 사용한다고 하였으나, 조리과정에서 문제점을 발견할 수 있었다. 상수를 끓인 후 식히므로 경쟁 세균 뿐만 아니라 잔류 염소도 없는 상태에서 찹쌀풀이 들어가므로 영양분 공급이 가능하며 20℃ 정도의 물에서 약 30분간 방치되므로 오염이 된다면 급격히 세균 증식 가능하고 5℃ 냉장고에서 물의 온도가 낮아질 때까지 서서히 증식하고 생존할 수 있었다. 그리고 다음날 배식 1시간 전에 냉장고에서 꺼내어 배식대에 두므로 상온에서 급격히 증식할 수 있었다. 실험실 조사에서 양상추에 생존하고 있는 세균성이질균은 22℃에서는 급격히 증식하고 냉장고에서도 적어도 7일간 생존이 가능하다(Davis 등, 1988)고 하였다. 또한 세균성이질환자가 수영장 물을 오염시켜 집단 유행이 발생하였다(Blostein, 1991)는 보고가 있는데, 이는 세균성이질은 적은 수의 세균으로도 발병이 가능하여 콜레라균이 $10^8 \sim 10^{10}$ 개가 있어야 감염이 가능한 것과는 대조적으로 *S. dysenteriae*에서는 세균수 10개, *S. flexneri*에서는 200개, *S. sonnei*에서는 500개로도 감염

을 일으킬 수 있기 때문이다(Guerrant와 Robak, 1991).

중학생과 고등학생에서 설사증 발병률이 각각 59.0%, 74.1%로 고등학생에서 높았는데 이는 고등학생은 12시부터 먼저 배식을 받고 중학생은 12시 30분부터 배식을 하는 것과 관련이 있다고 생각하였다. 열무물김치는 3통을 준비하여 배식 1시간 전인 11시경 냉장보관을 하던 열무물김치 1통을 배식대에 놓아두어서 상온에 방치되어 세균증식이 발생하였고, 중학생은 이후 냉장고에서 직접 꺼낸 열무물김치를 배식반에 상대적으로 낮은 발병률은 보인 것으로 생각할 수 있었다. 열무물김치를 섭취하지 않은 학생에서도 설사증 발병자 5명이 있었으나, 이들은 국물만 마셔 먹지 않았다고 응답하였거나 수저 등에 의한 오염 가능성으로 해석이 가능하였다.

음식물 오염은 재료 자체의 오염(Martin 등, 1986; Frost 등, 1995)과 조리자가 보균자인 경우(Spika 등, 1987; Davis 등 1988), 음용수 오염으로 인한 재료의 오염(CDC, 1999)으로 구분할 수 있다. 열무물김치의 오염 경로를 추정하면 열무 자체의 오염, 현성 또는 불현성 감염자에 의한 열무 다듬는 과정의 오염을 생각할 수 있었다. 열무 자체의 오염 가능성은 동일한 열무가 판매된 곳에서 보고된 설사 발병자는 없었고, 열무 재배시 인분은 사용하지 않았으며, 재배자, 운반자 및 판매자에서 설사 발병자가 없어서 가능성이 낮다고 생각하였다.

다음으로 열무 다듬는 과정의 오염 가능성은 조리원 8명 모두 1차 설문 조사에는 설사하지 않았다고 응답하였고, 미생물학적 검사상 확진자가 없었으나, 개별 면담에서는 열무를 8명의 조리원 모두가 다듬었고, 이들 중 적어도 2명은 맨손으로 열무를 다듬었다고 응답하였다. 또한 2차 설문조사 결과 1명은 설사하였을 가능성이 있으며, 다른 1명 이상은 가족 내 설사자가 먼저 있었을 가능성이 있음을 알 수 있었다. 본 조사에서 학생에서는 설사를 경험하지 않았으나 확진된 경우가 1명에 불과하였으나, 교직원 중에서 확진

된 4명은 모두 설사를 경험하지 않은 불현성 감염자로 밝혀져 성인에서는 불현성 감염의 가능성이 높다는 사실과 조리원에 관한 직장도말검사는 음식물 오염이 된 것으로 추정하는 4월 29일에서 7일이 지난 시점인 5월 6일 실시되어 이미치유되었을 가능성이 있었다. 또한 1999년 4월 초 봉화군 법전면 소천리에서 일가족 4명이 설사증이 발생하였고, 이 중 2명이 세균성이질로 확진되어 지역내 세균성이질이 산발적으로 유행하고 있었을 가능성이 있어, 열무물김치의 오염은 세균의 생존 및 증식이 가능한 조건에서 현성 또는 불현성 감염자에 의하여 열무 다듬는 과정에서 오염된 열무에 의한 것으로 추정되었다.

열무물김치의 조리과정에서는 물은 끓여서 사용을 하였기 때문에 완벽하였다고 생각하였으나 열무를 씻고 소금에 절이지 않았다는 점과 장갑 사용이 완벽히 이루어지지 않았다는 점이 문제가 될 수 있었다. 음식물로 인한 세균성이질의 유행 조사에서는 농장에서부터 조리실까지 재료를 다루는 모든 단계에서 잠재된 모든 오염가능성에 관한 검토가 필요하며(Martin 등, 1986), 음식물의 적절한 관리와 조리로 집단에 대한 예방적 항생제 치료 없이 유행을 중지시킬 수 있다고 하여(Spika 등, 1987), 음식물 관리가 무엇보다 중요함을 알 수 있다. 1999년부터 전국적으로 중·고등학교에도 학교 급식을 시행하고 있다. 세균성이질의 유행이나 다른 식중독 사고를 예방하기 위하여 표준화된 음식물 조리과정이 필요하며, 식단에서도 최종적으로 끓인 음식 또는 발효된 음식만을 공급하는 것이 필요하다고 생각한다.

결론

1999년 5월 B 중고등학교 학생에서 발생한 *Shigella sonnei*에 의한 세균성이질의 원인과 전파 양식을 밝히고 효과적인 예방대책을 수립하고자 본 역학조사를 실시하였다. 급식을 하였던 B 중 고등학생 468명(중학생 271명, 고등학생 197

명), 교직원 38명, 조리원 9명을 대상으로 유행시점과 유행종결시점에 각각 설문조사를 하였고, 직장도말검사, 오염원에 관한 조사로 음용수 수질검사, 학교 급식 조사를 실시하였다.

설사증 발병률은 중학생은 59.0%, 고등학생은 74.1%, 교직원은 2.6%이었고, 조리원에서는 설사증 발병자가 없었다. 확진율은 중학생은 9.6%, 고등학생은 10.2%, 교직원은 10.3%이었다. 설사증 발병은 5월 1일 설사증 환자가 발생하였고, 5월 2일 최고점에 도달한 후 점차 감소하여 공동매개체에 의한 단일 폭로양상을 보였다.

음용수 수질검사 결과 정상소견이었고 학교 내에는 상수 이외 다른 음용수가 없었다. 학교 급식에 제공된 음식물 종류에 따른 설사증 발병률은 열무물김치는 섭취자에서 72.2%이었고, 비섭취자에서는 9.6%이었고 상대위험도는 7.51(3.26-17.31)이었다. 열무물김치 조리과정 및 세균학적 검사 결과 최초의 급식소 수돗물에서는 일반세균, 대장균, 병원성균 모두 음성의 결과를 보였으나 이후 조리과정에서는 모두 대장균이 양성이었고, 일반세균도 기준치를 초과하였다.

최소 잠복기는 설사자 16시간이었고, 최대 잠복기는 6일, 평균 잠복기는 2일 15시간이었다. 이차발병률은 설사자에서 3.7%, 확진자에서 3.9%이었다. 열무물김치 섭취자에서 이차발병률은 2.8%, 비섭취자에서는 0.0%이었고 통계적으로 유의하였다($p < 0.01$).

설사양상은 수양성이 77.5%, 점액성이 20.9%, 혈변은 1.6%이었고, 동반증상은 발열이 47.7%, 후중기 51.0%, 구토는 10.8%에서 호소하였다. 설사기간은 평균 3.9 ± 3.3 일이었고 1일 설사 횟수는 평균 4.0 ± 3.2 회이었다.

이번 B 중·고등학교에서 발생한 세균성이질의 유행은 열무물김치의 오염으로 발생하였고, 조리과정에서 보균자 또는 환자인 조리원에 의하여 오염된 것으로 추정하였다. 학교 급식은 최종적으로 끓인 음식을 제공해야 하며, 표준 조리 과정이 수립되어야 한다. 학교 급식 시설관리

뿐만 아니라 재료 오염, 조리원이 보건자 일 경우 급식에 문제를 일으킬 가능성이 있으므로 더욱 철저한 위생관리가 필요하다.

참고문헌

- 국립보건원. 국내 세균성 이질 발생 - 1998년 8-10월. 감염병발생정보 1998; 9(10): 120
- 국립보건원 a. 세균성 이질. 감염병발생정보 1999; 10(5): 49-55
- 국립보건원 b. 99년 수인성전염병 발생자료. Available from: URL: <http://210.121.166.108/Main/Default.asp>
- 김정순. 역학각론 감염병. 신광출판사; 1991. (139-141쪽.)
- 임현술. 농촌지역에서 발생한 설사증 유행에 관한 역학적 조사. 한국역학회지 1980; 2(1): 89-96
- 임현규, 하정훈, 서정기. 경련을 동반한 세균성 이질 환아에 대한 임상적 고찰 - 경련 발병위험 인자에 대한 평가 - 감염 1988; 20(4): 291-296
- 홍경숙, 최평화. 세균성이질의 임상적 및 세균학적 관찰. 최신의학 1983; 26(5): 109-116
- 최보을. 세균성 이질. 1999년도 기초의학 학술대회 예방의학 연례집, 1999. (1-19쪽.)
- Blostein J. Shigellosis from swimming in a park pond in Michigan. *Public Health Rep* 1991; 106(3): 317-322
- Black RE, Brown KH, Becker S, Alim AR, Huq I. Longitudinal studies of infectious diseases and physical growth of children in rural Bangladesh. II. Incidence of diarrhea and association with known pathogens. *Am J Epidemiol* 1982; 115(3): 315-324
- Butler T. Shigellosis. In: Wyngaarden J, Smith L, editors. Cecil Textbook of Medicine. 18th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co.; 1996. p. 1647-1649.
- CDC. Shigella sonnei Outbreak Associated With Contaminated Drinking Water -Island Park, Idaho, August 1995. *JAMA* 1996; 275(14): 1071
- CDC. Outbreaks of Shigella sonnei infection associated with eating fresh parsley -United States and Canada, July-August 1998. *Morb Mortal Wkly Rep* 1999; 48(14): 285-289
- 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: 993-997
- Davis H, Taylor JP, Perdue JN, Stelma GN, Humphreys JM, Rowntree R et al. A shigellosis outbreak traced to commercially distributed shredded lettuce. *Am J Epidemiol* 1988; 128(6): 1312-1321
- DuPont HL, Gangarosa EJ, Reller LB, Woodward WE, Armstrong RW, Hammond J, et al. Shigellosis in custodial institutions. *Am J Epidemiol* 1970; 92(3): 172-179
- DuPont HL, Olarte J, Evans DG, Pickering LK, Galindo E, Evans DJ. Comparative susceptibility of Latin American and United States students to enteric pathogens. *N Engl J Med* 1976; 295(27): 1520-1521
- Hyams KC, Bourgeois AL, Merrell BR, Rozmajzl P, Escamilla J, Thornton SA, et al. Diarrheal disease during Operation Desert Shield. *N Engl J Med* 1991; 325(20): 1423-1428
- Ferreccio C, Prado V, Ojeda A, Cayazo M, Abrego P, Guers L, et al. Epidemiologic patterns of acute diarrhea and endemic Shigella infections in a poor periurban setting in Santiago, Chile. *Am J Epidemiol* 1991; 134(6): 614-627
- Frost JA, McEvoy MB, Bentley CA, Andersson Y. An outbreak of Shigella sonnei infection associated with consumption of iceberg lettuce. *Emerg Infect Dis* 1995; 1(1): 26-29
- Guerrant RL, Robak DA. Bacterial and protozoal gastroenteritis. *N Eng J Med* 1991; 325(5): 327-340
- Keusch GT. Shigellosis. In: Fauci AS, editors. Harrison's principles of internal medicine. 14th ed. New York: McGraw-Hill companies, Inc.; 1998. p. 957-960.
- Kolavic SA, Kimura A, Simons SL, Slutsker L, Barth S, Haley CE. An Outbreak of Shigella dysenteriae Type 2 Among Laboratory Workers Due to Intentional Food Contamination. *JAMA* 1997; 278(5): 396-398
- Martin DL, Gustafson TL, Pelosi JW, Suarez L, Pierce GV. Contaminated produce-a common source for two outbreaks of Shigella gastroenteritis. *Am J Epidemiol* 1986; 124(2): 299-305
- Merson MH, Tenney JH, Meyers JD, Wood BT, Wells JG, Rymzo W, et al. Shigellosis at sea: an outbreak aboard a passenger cruise ship. *Am J Epidemiol* 1975; 101(2): 165-175
- Newman CP. Surveillance and control of Shigella sonnei infection. *Commun Dis Rep* 1993; 3(5): 63-68
- Samonis G, Elting L, Skoulika E, Maraki S, Tselentis Y. An outbreak of diarrhoeal disease attributed to Shigella sonnei. *Epidemiol Infect* 1994; 112(2): 235-245
- Spika JS, Dabis F, Hargrett-Bean N, Salcedo J, Veillard S, Blake PA. Shigellosis at a Caribbean resort. Hamburger and North American origin as risk factors. *Am J Epidemiol* 1987; 126(6): 1173-1180
- 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
- Tshimanga M, Peterson DE, Dlodlo RA. Using epidemiologic tools to control an outbreak of diarrhoea in a textile factory, Bulawayo, Zimbabwe. *East Afr Med J* 1997; 74(11): 719-722
- Weissman JB, Craun GF, Lawrence DN, Pollard RA, Saslaw MS, Gangarosa EJ. An epidemic of gastroenteritis traced to a contaminated public water supply. *Am J Epidemiol* 1976; 103(4): 391-398
- White FMM, Pedersen AT. Epidemic shigellosis on a worktrain in Labrador. *Can Med Assoc J* 1976; 115(7): 647-649