

특집 : 단체급식에서의 안전성 확보를 위한 합리적인 개선방안

바이러스성 식중독의 특성 및 예방법

지 영 미

질병관리본부 국립보건연구원

Norovirus Food Poisoning and Laboratory Surveillance for Viral Gastroenteritis

Youngmee Jee

Division of Enteric Hepatitis Viruses, Seoul 122-701, Korea

요 약

바이러스성 식중독은 장염을 일으키는 원인 병원체 중 노로바이러스에 의해 흔히 발생하며 이외에도 아스트로 바이러스나 로타바이러스에 의한 집단 설사 사례가 국내에서 보고된 바 있다. 노로바이러스는 식중독과 관련하여 특히 오염된 식수와 굴 등 어패류의 생식을 통한 감염 사례가 많이 보고되어 있으나 사람 간 전파도 흔히 일어나는 전염력이 매우 높은 바이러스이다. 국내에서는 1999년 이후 보고가 되고 있으며 최근 집단 급식과 관련된 대형 식중독 사례들이 보고되면서 학교급식이 사회적인 이슈로 대두되고 있다.

2000년 이후 질병관리본부는 바이러스성 설사의 국내 발생현황을 파악하기 위하여 전국의 17개 시도보건환경 연구원과 노로바이러스를 포함한 4종의 바이러스성 장염 원인 병원체에 대한 전국적인 실험실 감시체계를 운영한 결과 바이러스성 병원체가 확인된 사례의 약 18%에서 노로바이러스가 검출되었고, 집단설사 사례에서는 대부분 노로바이러스가 원인병원체로 확인되었다. 또한 노로바이러스의 조기 검출을 위해 질병관리본부는 2004년 중 노로바이러스 유전자 검출 kit를 자체적으로 제작하여 이를 전국의 시도 보건환경연구원을 연계한 감시체계에서 적극 활용함으로써 노로바이러스 집단설사사례의 조기 검출이 가능하게 되었고 지역내 노로바이러스 검출율을 높이는 데 기여하였다.

국립보건연구원은 2003년과 2006년에 발생한 대규모 노로바이러스 식중독 사례 이외에도 산발적으로 지속적으로 발생하는 사례들을 조기에 탐지하고 국내에서 검출되는 설사바이러스 유전형 분포양상과 새로운 유전자형

이나 변이주를 조기에 검출하고자 전국적인 노로바이러스 실험실 감시망을 강화하여 운영하고 있으며, 집단설사 발생시 각 사례의 연관성을 신속하게 분석할 수 있는 실시간 분자역학적 유전자 분석체계를 단계적으로 도입하고 있다. 실험실 감시체계 운영과 함께 집단 식중독 유발 병원체의 효율적인 관리를 위해 질병관리본부는 노로바이러스를 포함한 설사 유발 병원체를 신고대상 병원체로 지정(2006.06.12)하여 병원체 검출시 보고하도록 하고 관련 지침을 마련하였다. 노로바이러스가 지정전염병 병원체로 추가로 지정됨에 따라 집단 사례 및 실험실 감시사업을 통해 검출되는 병원체에 대한 보고가 강화되고 전파 방지와 2차 감염 사례 감소에도 기여할 수 있을 것으로 사료되며 전국의 실험실 감시망을 연결하는 국가 차원의 노로바이러스 실시간 분자역학적 분석체계 도입을 통해 노로바이러스 2차 감염을 줄이고 대규모 집단발병 및 유행의 조기 차단 효과를 가져올 수 있을 것이다.

서 론

바이러스성 식중독은 장염을 일으키는 다양한 바이러스 중 주로 노로바이러스에 의해 발생하며 이외에도 아스트로바이러스나 로타바이러스에 의한 집단 설사 사례가 국내에서 보고된 바 있다(2006 식중독 예방사업계획). 식품섭취와 관련된 집단 발병 사례로는 급성 설사 증세 이외에도 A형 간염 바이러스에 오염된 해산물 섭취에 의한 급성 간염 사례가 해외에서 보고된 바 있다(1).

식중독은 '식품의 섭취로 인하여 인체에 유해한 미생물 또는 유독물질에 의하여 발생하였거나 발생한 것으로 판단되는 감염성 또는 독소성 질환'(식품위생법 제2조제10

호)으로 법적 정의되며 정부에서 집계되는 통계는 보고 대상인 '2명 이상 집단으로 식중독을 일으킨 환자 또는 의심이 있는 자'의 보고를 받은 것이다. 식중독은 구토 또는 설사가 주된 증상이기 때문에 수인성식품매개성 전염병과 구분이 어려우며 식품에서 병원체 검출이 되지 않더라도 2명 이상의 환자에서 병원체가 검출되는 집단 설사 사례는 식중독 사례로 간주한다.

노로바이러스에 의한 식중독은 국내에서는 1999년 이후 보고가 되었으며(2), 최근 집단 급식과 관련된 대형 식중독 사례들이 보고되면서 학교급식이 사회적인 이슈로 대두되고 있다.

노로바이러스는 전 세계적으로 소아뿐 아니라 청소년 연령층과 성인에 이르기까지 설사를 유발하는 바이러스로 특히 선진국형 장염/설사 질환의 원인으로 알려져 있다. 노로바이러스는 높은 감염력을 가진 바이러스로 미국의 경우 바이러스성 장염/설사의 약 42%, 네덜란드의 경우에는 설사질환의 약 90% 이상이 노로바이러스에 의해 발생되었다는 보고가 있다. 미국 CDC는 노로바이러스에 의한 급성 위장염(설사)가 연간 2천 3백만 건에 이르며 음식에 의한 식중독 사례의 50%에 달할 것으로 추정하고 있으며(3), 1996년~2000년 CDC에 보고된 348건의 노로바이러스 관련 집단설사 보고에서 전파방식은 식품매개(39%), 감염자와의 접촉(12%), 수인성(3%)이며 발생장소는 음식점(39%), 양로원(30%), 학교(12%) 등이었다(4). 미국에서는 음식물에 의한 위장염 환자가 매년 7천 6백만 명이 발생하고 이 중 325,000명이 입원하며 5,000명이 사망하는 것으로 알려져 있으며 노로바이러스와 세균이 주요병원체인 것으로 평가되고 있다(5). 미국에서 1991년~2000년 기간 중 보고된 집단설사사례 중 원인병원체가 규명된 사례가 2,654건, 원인불명 사례가 5,637건이었다. 2000년에는 약 1,400건의 집단 설사 사례가 보고되었고 이 중 12%(168건)가 노로바이러스 실험실 감시체계를 통해 보고되어 바이러스 검사를 수행하였으며 노로바이러스 양

성이 106건으로 63%를 차지하였다(6). 2005년 Foodnet site를 통해 보고된 205건의 식중독 사례 중 59%(121건)가 음식점과 연관된 사례였으며 78%(159건)에서 원인병원체가 규명되었으며 이 중 노로바이러스가 원인 병원체인 사례가 49%로 가장 흔한 병원체였다. 여러 곳에서 동시다발적으로 일어난 사례로는 2005년 5월 미국 미시간 주에서 Franchise 식당과 관련된 집단설사가 여러 곳에서 5월 4~9일 기간 중 동시에 164명에서 발생한 사례가 보고된 바 있다(7). 미국 CDC는 노로바이러스에 의한 집단 식중독/설사 사례에 대한 감시를 강화하기 위하여 PulseNet 모델로 하여 각 주의 실험실(2000년에 17개)로 구성된 노로바이러스 네트워크 운영을 통해 집단설사 사례에서 노로바이러스를 확인하고 검출된 바이러스의 염기서열 분석 결과를 CaliciNet에 등록하는 체계를 확보하고 있다. 즉 노로바이러스 발생 감시를 위한 CaliciNet을 운영함으로써 노로바이러스에 의한 집단 설사사례 발생시 각 사례 간의 연관성을 실시간으로 분석할 수 있는 Real time molecular epidemiology site를 운영하고 있으며(<http://idmeds.forum.cdc.gov>) 현재 약 2,400개의 노로바이러스 염기서열이 IDMEDS에 등록되어 있다. 한편 일본의 경우 2003년 9월~2005년 10월 기간 중 발생한 959건의 식중독 사례 중 934건에서 노로바이러스가 검출되었음이 보고된 바 있으며 대부분이 Genogroup II에 속하는 바이러스가 744건에서 검출되었다(8). 또한 일본에서는 양로원 발생이 전체 사례의 1/3을 차지하며, 초등학교, 병원, 유아원 등에서도 발생한 사례가 보고되었다(8). 노로바이러스는 식중독과 관련하여 특히 오염된 식수와 굴 등 어패류의 생식을 통한 감염 사례가 많이 보고되어 있으나 사람 간 전파도 잘 일어나는 전염력이 매우 높은 바이러스이다(9-12).

노로바이러스는 바이러스학적 분류상 *family Caliciviridae*에 속하는 27 nm 크기의 RNA 바이러스로 유전자의 다양성이 매우 심하게 나타나며 genogroup I과 II에 속하는

Table 1. 노로바이러스 유행의 특성 및 문제점

특 성	결 과	문 제 점
적은 입자 수로도 감염됨	<10 ² 입자로도 감염 가능	입자에 의해 또는 사람에서 사람으로 전파, 2차 감염이나 조리자에 의한 전파가 일어남
증상 없는 상태에서 배출 가능	2주까지도 배출 가능	2차 감염의 위험성 증가 및 조리자 관리의 문제점으로 대두
환경에서 안정적	염소 농도 10 ppm, 60°C 가열에서도 생존	오염된 물에서 제거가 어려우며 얼음이나 굴에 바이러스 존재
유전자 다양성이 큼	다양한 유전자형, 항원형 존재	진단이 어려우며 다른 형에 의한 재감염이 일어남. 실제 유행보다 낮게 감지되는 경향
면역이 단기로만 유지됨	재감염이 일어남	소아 감염 이후 성인에서 재감염 가능, 장기적인 면역을 가진 백신 개발이 어려움.

(자료원: 미국 CDC MMWR, June 1, 2001)

다양한 바이러스가 사람에게 감염을 일으킨다. 노로바이러스는 세포배양이 되지 않아 분변에서 검출된 바이러스 게놈으로부터 만들어진 cDNA 클론을 사용하여 연구를 진행한다. 상용화된 노로바이러스 항원 검출용 EIA 진단 kit가 개발되어 있으나 환자의 분변으로부터 바이러스 유전자를 직접 증폭하여 검출하는 RT-PCR 방법이 널리 진단에 사용된다(13,14). 이외에 전자현미경 관찰이나 항체가 조사방법 등으로 진단이나 유행률 조사를 수행하기도 한다. 노로바이러스는 유전자 변이가 심해 외국에서 검출된 바이러스를 기초로 한 연구결과를 국내에 그대로 적용시킬 수 없는 실정므로 국내에서 검출된 노로바이러스를 발현시켜 항원진단체계를 개발하고자 하는 연구가 국내에서 진행되고 있다.

2000년 이후 질병관리본부는 바이러스성 설사의 국내 발생현황을 파악하기 위하여 전국의 17개 시도보건환경연구원과 노로바이러스를 포함한 4종의 바이러스성 장염 원인 병원체에 대한 전국적인 실험실 감시체계를 운영하여 왔다(15). 본 고에서는 2000년~2005년 바이러스성 장염 감시사업 결과 및 노로바이러스에 의한 집단설사 발생현황과 검출된 노로바이러스의 유전자형 분석결과와 일반적인 예방책을 기술하고자 한다.

재료 및 방법

2000~2006.06. 기간 중 바이러스성 장염 원인 병원체 규명을 위해 전국의 17개 시도보건환경연구원과 연계하여 총 126,122건의 검체 및 집단 설사 사례 검체에 대하여 로타바이러스, 아스트로바이러스, 아데노바이러스 항원 검출 EIA 방법과 노로바이러스에 대한 RT-PCR 등 4종의 바이러스에 대한 검사를 실시하였다. 항원 검출용 EIA kit가 개발되어 있는 로타바이러스, 아데노바이러스, 아스트로바이러스에 대해서는 먼저 EIA(Dako IDEIA kit 혹은 Bioincell Viro-Capture kit)로 검사한 후 추가 유전자 분석을 실시하였고 노로바이러스의 경우 질병관리본부가 자체적으로 개발한 유전자 검출 kit를 사용하여 검출하였다. 또한 확인된 바이러스 양성 사례에 대한 바이러스별 분포와 월별 분포 등 기본적인 역학적 분석을 실시하였으며 집단 설사사례의 원인 및 감염경로 규명을 위해 검출된 노로바이러스에 대한 유전자 분석을 실시하였다.

4종의 바이러스에 대한 1차 검사는 각 시도 보건환경연구원에서 수행하였으며 질병관리본부는 양성 검체에 대한 확인검사와 유전자 염기서열 분석 및 유전자형 분석을 실시하여 국내에서 유행하는 바이러스 유전자형을 확인하였다.

결과 및 고찰

노로바이러스 등 바이러스성 장염 원인 병원체 검출 국내에서는 1999년 이후 노로바이러스가 집단설사의 원인 병원체로 대두되기 시작하였고 2000년 이후 질병관리본부와 시도보건환경연구원을 연계한 실험실 감시망이 구축되어 바이러스성 장염 원인병원체에 대한 전국적 규모의 검사가 수행되었다. 2000년~2006년 기간 4종의 바이러스성 원인 병원체에 대한 실험실 감시 결과 총 126,122건의 검체 중 23,453건(18.6%)에서 바이러스가 검출되었다. 이 중 로타바이러스가 16,318건(69.6%), 노로바이러스가 4,444건(18.9%), 아스트로바이러스가 1,572건(6.7%), 아데노바이러스가 1,119건(4.8%)에서 검출되어 로타바이러스가 가장 흔한 원인병원체임이 확인되었다(19). 따라서 2000~2006.06 기간 중 노로바이러스는 급성 설사의 약 3.5%, 바이러스성 설사의 약 19%를 차지하였으며 로타바이러스는 급성 설사의 약 12.9%, 바이러스성 설사의 약 70%로 감시체계 운영을 통해 수집된 산발적인 사례에서는 로타바이러스가 가장 많이 검출되었다. 로타바이러스, 노로바이러스, 아스트로바이러스에 의한 바이러스성 설사는 우리나라와 같은 기후를 가진 지역에서는 주로 겨울철에 유행하는 것으로 되어있으나 국내에서는 로타바이러스의 경우 2000년~2005년 중 겨울철보다 오히려 봄철에 유행정점을 보였고 산발적인 노로바이러스 발생은 겨울철에 정점을 보였다. 2006년에는 노로바이러스와 마찬가지로 로타바이러스 검출이 3~4월보다 1~2월에 집중되는 경향을 보였다.

한편 집단설사사례의 대부분은 노로바이러스가 원인 병원체로 2003년~2004년에 노로바이러스에 의한 집단설사가 크게 유행하였고 2005년에는 산발적 사례와 집단 설사 사례에서 모두 발생이 다소 감소되었다. 일반적으로 노로바이러스 검출은 겨울철에 증가하나 노로바이러스에

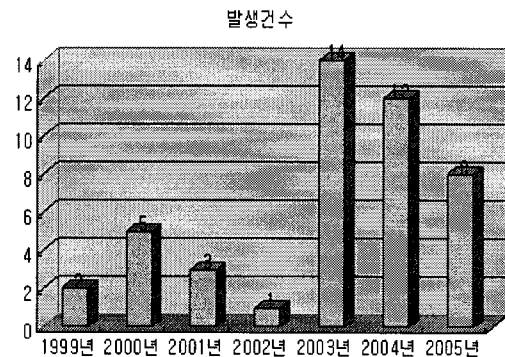


Fig. 1. 1999~2005년 기간 중 노로바이러스와 연관된 집단 설사 발생현황.

(자료: 질병관리본부 간염폴리오바이러스팀)

의한 집단 식중독은 연 중 발생하며 집단 급식과 관련된 사례가 국내에서 많이 발생하였다. 노로바이러스는 소아 뿐 아니라 성인에서도 집단설사를 흔히 유발하며 2004년 제주도에 수학여행 갔던 학생 중 지하수 음용과 연관된 집단 설사사례가 발생하여 역학조사 및 바이러스 검사 결과 지하수가 집단 설사 발생의 원인인 것으로 밝혀진 바 있어 노로바이러스가 물을 포함한 환경을 오염시키지 않도록 주의가 요망된다(16).

노로바이러스 유전자 분석

노로바이러스는 유전자 다양성이 매우 심한 바이러스로 GI과 GII군 내에 각각 현재까지 14개와 17개의 유전자

형이 보고되었으며 국내에서도 집단 설사 환자에서 다양한 유전자형의 노로바이러스가 검출되고 있다. 질병관리본부가 전국의 17개 보건환경연구원과 함께 운영하고 있는 바이러스성 설사 감시체계 수행결과에 의하면 Genogroup I 과 II에 속하는 다양한 유전자형의 노로바이러스가 국내에서 지속적으로 검출되며 집단설사 사례에서 여러 유전형의 노로바이러스가 동시에 검출되는 사례가 많았다. 특히 2004년 하반기에서 2005년 기간 중에는 GII4형에 속하는 노로바이러스가 많이 검출되었으며 2005년 하반기에는 GII3형에 속하는 노로바이러스 검출이 증가하였다.

2004년~2006년 기간 중 국내에서 발생한 집단 설사 사례에서 검출된 노로바이러스 유전자 분석을 실시한 결과

Table 2. Analysis of norovirus outbreaks in Korea during 2004~2005

Outbreak No.	Location	Yr-Mo	No. of Positive Specimens	No. of Genotypes	Genotype (No. of strains)
1	Gwangju	04-Mar	21	3	GI-11(1), GII-2(2), GII-16(2)
2	Daegu	04-Mar	13	8	GI-1(1), GI-3(1), GI-6(1), GI-11(9), GII-2(1), GII-5(1), GII-6(2), GII-8(1)
3	Jeju	04-May	32	7	GI-3(15), GI-4(4), GI-6(1), GII-4(1), GII-5(1), GII-8(2), GII-14(8)
4	Jeju	04-May	2	1	GI-10(2)
5	Busan	04-Jun	5	2	GII-4(6), GII-6(1)
7	Jangseong	04-Oct	34	4	GII-2(1), GII-5(2), GII-6(2), GII-10(1)
8	Jeju	04-Nov	6	5	GI-4(2), GI-8(2), GI-12(1), GII-4(15), GII-12(3)
9	Jeonju	04-Nov	24	1	GI-1(1)
10	Sooncheon	04-Dec	2	6	GI-8(2), GI-11(1), GI-12(1), GII-4(3), GII-8(1), GII-12(2)
11	Jeonju	04-Dec	18	8	GI-1(2), GI-4(2), GI-8(2), GI-9(1), GI-12(2), GII-4(5), GII-6(1), GII-8(1)
12	Gangwon	05-Jan	17	3	GI-1(1), GI-6(2), GII-4 (9)
13	Gwangju	05-Feb	10	8	GI-4(1), GI-9(1), GI-12(1), GI-14(1), GII-2(1), GII-4(1), GII-5(1), GII-8(1)
14	Jeju	05-Feb	10	11	GI-3(5), GI-8(4), GI-10(1), GI-11(8), GI-14(17), GII-2(4), GII-4(5), GII-5(1), GII-8(1), GII-15(2), GII-16(2)
15	Gwangju	05-Apr	50	2	GI-8(2), GII-16(1)
16	Gwangju	05-Jun	3	3	GI-6(11), GII-2(10), GII-6(4)
17	Sooncheon	05-Jun	14	1	GII-4(2)
18	Seoul	05-Sep	13	7	GI-1(3), GI-9(1), GI-12(1), GII-1(1), GII-3(6), GII-4(1), GII-5(1)
19	Seoul	05-Oct	10	2	GII-3(9), GII-5(1)
20	Seoul	05-Dec	40	2	GII-3(39), GII-5(1)
21	Wanju	06-Mar	8	4	GI-14(2), GII-1(1), GII-5(1), GII-12(6)
22	Seoul, Incheon, Gyeonggi	06-Jun	122	1	GI-11(47)

(질병관리본부 자료).

사례 당 1~11개 유전자형의 노로바이러스가 검출되었고 심한 경우 11개 유전자형이 동시에 검출되는 사례도 있었다.

2004년 제주지역에서 발생한 지하수 음용과 관련된 집단 설사 사례에서는 학생과 물, 조리 종사자에서 모두 GI.3형의 노로바이러스가 검출되었고 학생들로부터 5개 유전자형이 검출되었다(16). 한편 2006년 6월 발생한 급식과 관련된 서울, 경기, 인천 지역 집단 식중독 사례에서는 GI.11형의 노로바이러스가 검출되어 학생들이 공동감염원에 노출되었을 가능성을 강하게 시사한 바 있다. 다양한 유전자형의 노로바이러스가 동시에 유행하면서 유전자 재조합이 일어난 노로바이러스가 각 국에서 보고되고 있어(17) 국내에서 검출된 노로바이러스 중 이러한 재조합 노로바이러스에 대한 조사연구를 수행 중이다. 2002년 이후 유럽을 중심으로 nt 4820 유전자 위치에 변이를 가진 GI.4 변이주가 유행하였으며 이 변이주는 임상적으로 더 심한 증상을 일으키고 전파력이 높으며 환경에 대한 저항력이 높아 문제가 되고 있다(18). 국내에서도 이 변이주가 2004년 중 몇 주 검출되었으나 유럽과 같이 대유행을 일으키지는 않았다. 다만 국내에서도 2004년 하반기 이후 GI.4형이 집단 설사사례에서 많이 검출된 바 있어 변이주 검출 여부를 지속적으로 확인함으로써 유행을 조기에 탐지하고 있다.

노로바이러스의 조기 검출을 위해 질병관리본부는 2004년 중 노로바이러스 유전자 검출 kit를 자체적으로 제작하여 이를 전국의 시도 보건환경연구원을 연계한 감시체계에서 적극 활용함으로써 노로바이러스 집단설사 사례의 조기 검출이 가능하게 되었고 지역내 노로바이러스 검출율을 높이는 데 기여하였다.

바이러스성 식중독 예방대책

노로바이러스 등 식중독 병원체에 의한 설사 발생을 예방하기 위해서는 적절한 손씻기 등 일반적인 개인위생 강화가 가장 중요하다. 노로바이러스는 전파력이 높아 집단 설사를 흔히 유발하므로 특히 음식 조리전, 화장실 사용 후, 용변 후, 기저귀 교환 후 및 귀가 후에 반드시 비누와 따뜻한 물을 사용하여 손을 닦는 것이 중요하다. 또한 오물을 함부로 버리지 말고 주위를 오염시키지 않도록 적절한 방법으로 처리해야 한다. 특히 생굴, 샐러드 등 익히지 않은 음식 섭취 시 주의가 요망되며 굴은 깨끗하게 씻거나 약간 가열하는 것만으로는 바이러스가 파괴되지 않으므로 주의가 요망된다. 노로바이러스 감염자로 확인된 사람이 준비한 음식은 즉시 폐기하고 위생상태가 좋지 않은 지역에서는 물을 끓여 먹거나 병에 판매하는 물을 섭취하며 음료수에 얼음을 넣지 않도록 주의하며 지하수를 식수로 사용시 염소소독을 철저히 해야 한다. 음식·조리자나

식품, 급식 관련 업체에서는 안전한 물을 사용하며 설사 증상을 보이는 자는 증상이 사라진 후 48~72시간이 경과할 때까지 조리를 하지 않도록 하며 음식 조리 전 손을 철저히 닦아야 한다(4).

결 론

질병관리본부 국립보건연구원은 전국의 보건환경연구원을 연계한 실험실 감시체계 운영을 통하여 2000년 이후 국내에서 발생한 산발적 혹은 집단 설사 또는 식중독 사례에 대한 바이러스성 병원체 검출시험을 통해 노로바이러스 유행양상을 확인한 결과 바이러스성 병원체가 확인된 산발적 설사 사례의 약 18%에서 노로바이러스가 검출되었으며, 집단설사 사례에서는 대부분 노로바이러스가 검출되었다. 또한 검출된 노로바이러스의 유전자 분석을 통해 다양한 유전자형의 노로바이러스가 국내에서 유행하였음을 확인하였다. 한편 노로바이러스의 조기 검출을 위해 2004년 중 노로바이러스 유전자 검출 kit를 자체적으로 제작하여 이를 전국의 시도 보건환경연구원을 연계한 감시체계에서 적극 활용함으로써 노로바이러스 집단설사 사례의 조기 검출이 가능하게 되었고 지역내 노로바이러스 검출율을 높이는 데 기여하였다.

국립보건연구원은 2003년과 2006년에 발생한 대규모 노로바이러스 식중독 사례 이외에도 산발적으로 지속적으로 발생하는 사례들을 조기에 탐지하고 국내에서 검출되는 설사바이러스 유전형 분포양상과 새로운 유전자형이나 변이주를 조기에 검출하고자 전국적인 노로바이러스 실험실 감시망을 강화 운영하고, 집단설사 발생시 각 사례의 연관성을 신속하게 분석할 수 있는 실시간 분자역학적 유전자 분석체계를 단계적으로 운영하고자 한다. 실험실 감시체계 운영과 함께 집단 식중독 유발 병원체의 효율적인 관리를 위해 질병관리본부는 노로바이러스를 포함한 설사 유발 병원체를 신고대상 병원체로 지정(2006.06.12)하여 병원체 검출시 보고하도록 하고 관련 지침을 마련하였다.

노로바이러스가 지정전염병 병원체로 추가로 지정됨에 따라 집단 사례 및 실험실 감시사업을 통해 검출되는 병원체에 대한 보고가 강화되고 전파 방지와 2차 감염 사례 감소에도 기여할 수 있을 것으로 사료되며 전국의 실험실 감시망을 연결하는 국가 차원의 노로바이러스 실시간 분자역학적 분석체계 도입을 통해 노로바이러스 2차 감염을 줄이고 대규모 집단발병 및 유행의 조기 차단 효과를 가져올 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Desenclos JC, Klontz KC, Wilder MH, Nainan OV, Margolis HS, Gunn RA. 1991. A multistate outbreak of hepatitis A caused by the consumption of raw oysters. *Am J Public Health* 81: 1268-1272.
2. Jee Y, et al. 1999. Sequence analysis of small round structured viruses (SRSV) isolated from a diarrheal Patient in Wonju. *J Kor Soc Virol* 29: 247-259.
3. CDC Technical Fact Sheet about Noroviruses
4. MMWR 2001 June 1 50: 17-23.
5. *Emerg. Infect. Dis.* 1999 5: 840-842.
6. *CDC Emerg Infect. Dis.* 2005 11: 95-102.
7. MMWR 2006 Apr 14: 395-397.
8. *IASR* 2005 26: 323-324.
9. Anderson AD, Heryford AG, Sarisky JP, Higgins C, Monroe SS, Beard S, Newport CM, Cashdollar JL, Fout GS, Robbins DE, Seys SA, Musgrave KJ, Medus C, Vinje J, Bresee JS, Mainzer HM, Glass RI. 2003. A waterborne outbreak of Norwalk-like virus among snowmobilers-Wyoming, 2001. *J Infect Dis* 187: 303-306.
10. Beller M, Ellis A, Lee SH, Drebot MA, Jenkerson SA, Funk E, Sobsey MD, Simmons OD, Monroe SS, Ando T, Noel J, Petric M, Middaugh JP, Spika JS. 1997. Outbreak of viral gastroenteritis due to a contaminated well. *JAMA* 278: 563-568.
11. Brugh R, Vipond IB, Evans MR, Sandifer QD, Roberts RJ, Salmon RL, Caul EO, Mukerjee AK. 1999. A community outbreak of food-borne small round-structured virus gastroenteritis caused by a contaminated water supply. *Epidemiol Infect* 122: 145-154.
12. Parshionikar SU, Willian-True S, Fout GS, Robbins DE, Seys SA, Cassady JD, Harris R. 2003. Waterborne outbreak of gastroenteritis associated with a norovirus. *Appl Environ Microbiol* 69: 5263-5268.
13. Saito H, Saito S, Kamada K, Harata S, Sato H, Morita M, Miyajima Y. 1998. Application of RT-PCR designed from the sequence of the local SRSV strain to the screening in viral gastroenteritis outbreaks. *Microbiol Immunol* 42: 439-446.
14. Kojima S, Kageyama T, Fukushi S, Hoshino FB, Shinohara M, Uchoda K, Natori K, Takeda N, Katayama K. 2002. Genogroup-specific PCR primers for detection of Norwalk-like viruses. *J Virol Methods* 100: 107-114.
15. 지영미 등. 2004. 국내 유행 바이러스성 장염의 역학. *소아감염* 11: 7-19.
16. Kim SH, Cheon DS, Kim JH, Lee DH, Jheong WH, Heo YJ, Chung HM, Lee JS, Jee Y. 2005. Waterborne outbreaks of gastroenteritis associated with several strains of norovirus during school excursions in South Korea. *J Clin Microbiol* 43: 4836-4839.
17. *Emerg Infect. Dis.* 2006, 12: 857-8582.
18. Widdowson, et al. 2002. Outbreaks of acute gastroenteritis on cruise ships and on land: Identification of a predominant circulating strain of norovirus-United States. *J Infect Dis* 2004;190: 27-36.