노로바이러스 식중독 발생 동향 및 역학

Trends and Epidemiology of Norovirus Outbreaks

이민화[1], 서동주[1], 서지나[1], 왕효우[1], 이정수[2],
주인선[2], 이순호[2], 박건상[2], 하상도[3], 최창순[1,3*]

Min Hwa Lee[1], Dong Joo Seo[1], Jina Seo[1], Xiaoyu Wang[1], Jeong-Su Lee[2],
In-Sun Joo[2], Soon-Ho Lee[2], Gun-Sang Park[2], Sang-Do Ha[3], and Changsun Choi[1,3*]

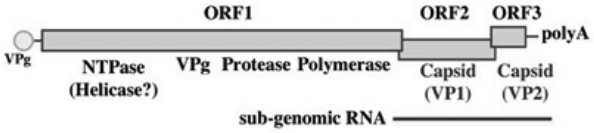
[1]중앙대학교 식품영양학과, [2]식품의약품안전청평가원, [3]중앙대학교 식품공학부

[1]Department of Food and Nutrition, Chung-Ang University, Korea, [2]Korea Food and Drug Administration, Korea
[3]School of Food Science and Technology, Chung-Ang University, Korea

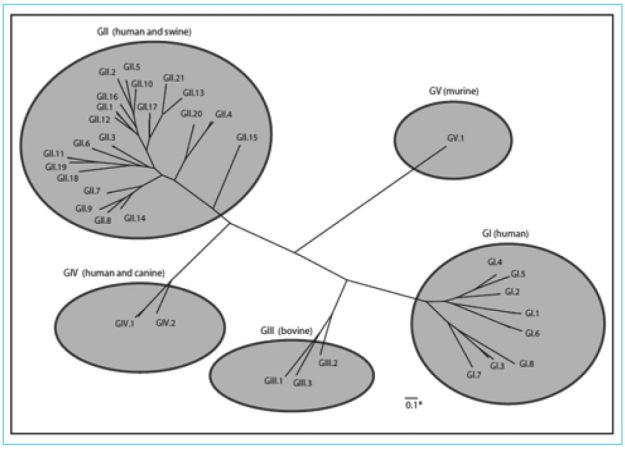
1. 노로바이러스의 특성

바이러스성 식중독의 대표적인 원인체인 노로바이러스는 1968년 미국 오하이오주 Norwalk지역 초등학교에서 발생한 비세균성 식중독의 원인체로 처음 확인되었다. 당시에는 원인체 규명이 어려워 Norwalk virus, norwalk-like virus, small-round structured viruses(SRSVs)등의 명칭과 겨울철 설사병(Winter diarrhea 또는 winter dysentery)등으로 불리다가 2003년 이후에는 노로바이러스(norovirus)라는 이름으로 재명명되었다.

외피(envelope)가 없는 단일가닥 RNA 바이러스인 노로바이러스는 다음과 같이 3개의 open reading frame(ORF)을



<그림 1> 노로바이러스의 유전자 구성



<그림 2> 노로바이러스 5개 유전자그룹과 35개 유전자형 (MMWR (2011) 60, 1-15).

포함하는 유전자 구성을 갖고 있다(그림 1). 변이가 쉬운 RNA 바이러스 특성상 노로바이러스는 5개의 유전자그룹, 35개 유전자형(genotype)이 존재하는 것으로 알려지고 있다. 특히 genogroup I형과 II형 노로바이러스가 사람의 바이러스성 식중독 원인체로 알려져 있으며, genogroup

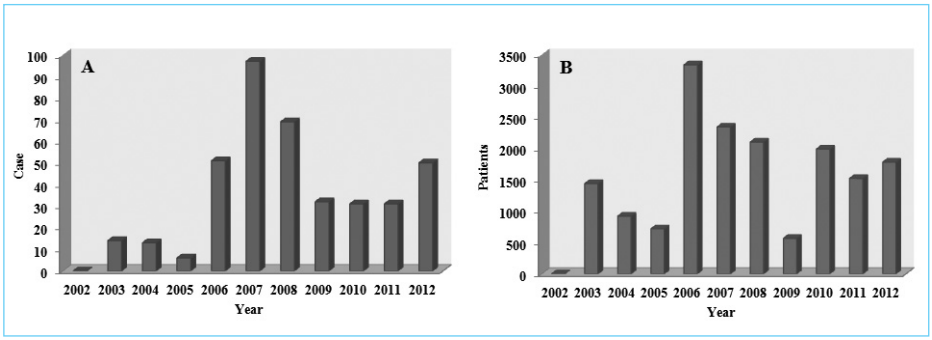
* Correspondence to: Changsun Choi, Department of Food and Nutrition, Chung-Ang University, Ansung 456-756, Korea
Tel: +82-31-670-4589, Fax: +82-31-676-8741
E-mail: cchoi@cau.ac.kr

III형과 IV형은 소 또는 돼지의 노로바이러스가, genogroup V형에는 murine norovirus가 속하는 것으로 알려져 있다(그림 2). 최근 10여년간 새로운 노로바이러스 유전자형의 출현이 보고되고 있으므로 식품안전 확보를 위하여 노로바이러스 식중독 발생동향과 유전형 확인의 중요성이 부각되고 있다.

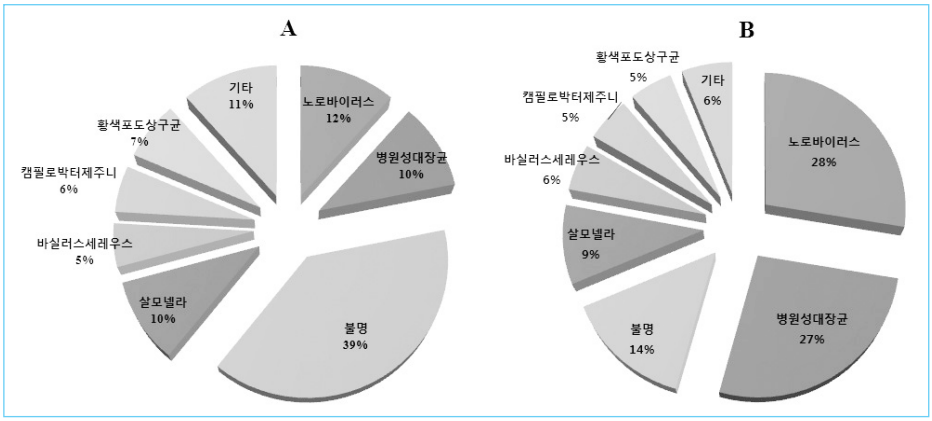
2. 국내 노로바이러스 식중독 발생 동향

최근 노로바이러스, A형간염바이러스, 로타바이러스 등 바이러스성 식중독 발생이 급증하고 있으며, 전 세계적으로 가장 빈번하게 발생하는 것은 노로바이러스 식중독이다. 국내에서는 1999년 노로바이러스 식중독이 처음으로 보고되었으며, 2003년 노로바이러스에 의한 집단 식중독 사고 발생과 더불어 바이러스성 식중독의 위해가 크게 주목 받게 되었다(1). 2006년 31개 학교의 집단급식소에서 노로바이러스에 의한 식중독 사고가 전국적으로 발생하여 2,400여명의 환자가 치료를 받게 되면서 노로바이러스 식중독에 대한 예방에 대한 중요성이 사회적으로 부각되었다. 이후 식품의약품안전청에서는 식중독 예방과 관련한 집중적인 활동으로 노로바이러스 식중독 발생 건수는 대폭 감소하였으나, 최근까지 매년 1,000~2,000여명의 노로바이러스 식중독 환자가 발생하고 있다(그림 3).

식품의약품안전청 식중독 통계시스템에 집계된 자료 중에서 2010년 원인체별 식중독 발생 현황을 보면 노로바이러스 식중독이 31건, 1994명의 환자가 발생함에 따라 단일 병원체로는 발생 빈도와 환자수가 가장 많은 것으로 보고되었다. 그 밖의 병원체로는 병원성 대장균, 살모넬라 등의 순으로 발생빈도가 높았다(그림 4).



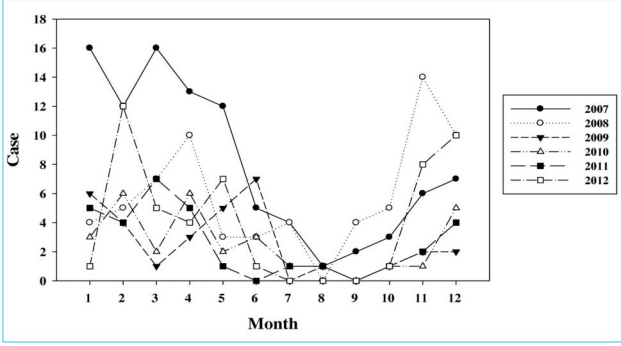
<그림 3> 최근 10년간 노로바이러스 식중독의 최근 국내 발생 현황(2002년~2012년)
(A) 발생 건 수, (B) 발생 환자 수(식품의약품안전청 식중독 통계시스템).



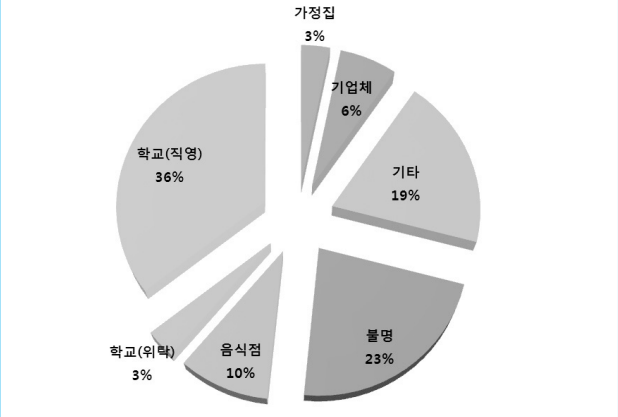
<그림 4> 2010년 원인체별 식중독 발생 현황.
(A) 발생 건 수, (B) 발생 환자 수(식품의약품안전청 식중독 통계시스템).

세균이 잘 번식할 수 있는 덥고 습한 날씨인 여름철에 세균성 식중독의 발생이 증가하는 반면 바이러스성 식중독은 겨울철에 증가하는 것으로 알려져 있다. 노로바이러스 식중독 발생이 가장 많았던 2006년 전후에는 노로바이러스 식중독이 초·중등학교의 방학시기인 7-8월을 제외한 연중 보고되었다. 식품의약품안정청에서 최근 6년간 월별 노로바이러스 식중독 발생현황을 조사한 결과 외국의 발생동향과 같이 우리나라도 동절기에 노로바이러스 식중독이 현저히 증가하는 경향을 나타내었다.(그림 5).

노로바이러스는 주로 분변에 오염된 식수나 식품을 섭취하는 분변-구강경로(fecal-oral route), 직접적인 사람과 사람



<그림 5> 최근 6년간 노로바이러스 발생 월별 통계
(식품의약품안전청 식중독 통계시스템).

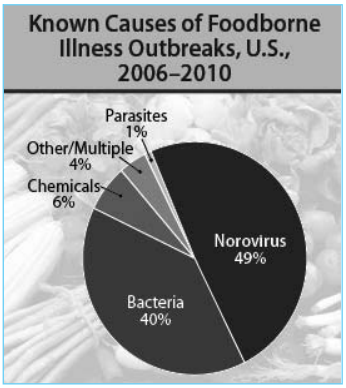


<그림 6> 2011년 시설별 노로바이러스 식중독 발생 통계
(식품의약품안전청 식중독 통계시스템).

간 접촉(person-to-person contact)을 통하여 전염이 되기 때문에 사람이 집단적으로 밀집되어 있는 곳에서 감염 발생율이 높다. 이러한 전염경로 때문에 학교집단급식소(39%)나 일반음식점(10%), 기업체(6%)에서 노로바이러스 식중독 발생이 높게 나타나고 있다(그림 6).

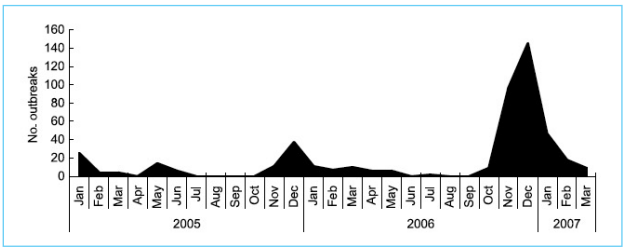
3. 국외 노로바이러스 발생 동향

미국 Center for Disease Control and Prevention (CDC)에 따르면 식중독 발생 원인의 약 50%가 노로바이러스에 의한 것이며, 바이러스성 위장염의 96%가 노로바이러스에 의한 것이라고 보고한 바 있다(그림 7)(3, 4). 노로바이러스에 의한 급성 위장염은 매년 2천만건 이상이며, 이는 미국인 15명당 1명이 노로바이러스에 감염되는 수준이다. 매년 노로바이러스로 인하여 7만명 이상의 입원자와 800명의 사망자가 발생하고 있어 경제적, 사회적으로 막대한 손실을 일으키고 있다(5).

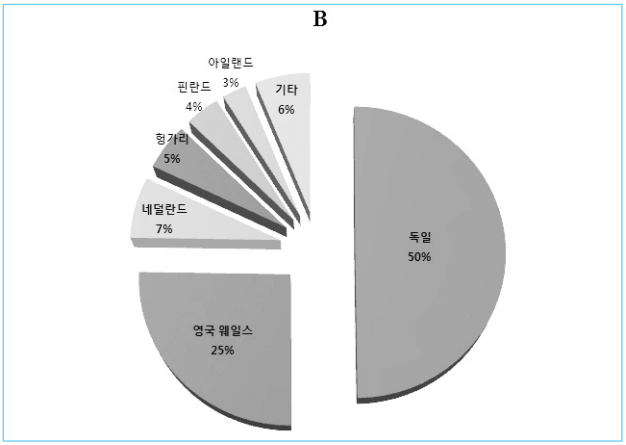


<그림 7> 2006~2010년 미국의 원인 병원체별 식중독 발생 현황(Centers for Disease Control and Prevention, Surveillance for Norovirus Outbreaks)

일본에서 발생하는 노로바이러스 식중독은 바이러스성 식중독의 약 98%를 차지하고 있으며, 이는 미국의 질병통계와 유사한 경향을 보여주었다(6). 2001년부터 2007년까지 일본에서 발생한 식중독 중 노로바이러스에 의한 식중독 환자 수가 가장 많았으며, 2006년 겨울에는 41명,



<그림 8> 2005~2007년 일본의 노로바이러스 식중독 발생 현황
(Jpn J Infect Dis (2007) 60, 409-410)



<그림 9> 2001~2006년 유럽의 노로바이러스 발생 현황
(J Clin Microbiol (2008) 46, 2959-2965에서 인용 및 일부수정)

2012년 겨울에는 8명의 사망자가 발생하여 식품 안전 분야의 중요한 연구 분야로 주목을 받고 있다. 특히, 오사카 Prefectural Government의 Public Health and Welfare는 2006년과 2007년 사이 11,583건의 노로바이러스로 인한 식중독 사고를 보고하였다(그림 8). 주로 사람 대 사람 간 전파로 전염되었으며, 요양원과 복지 시설에서 53%, 병원에서 27%의 발병률을 나타내었다(7).

유럽의 경우 비세균성 위장염의 85% 이상이 노로바이러스 식중독으로 확인되었다. 2001년부터 2006년까지 유럽의 13개 국가에서 발생한 노로바이러스 식중독 7,636건 중에 독일과 영국이 각각 49.9%, 25.4%로 다른 국가에 비하여 높은 발생빈도를 나타내었다(그림 9)(8, 9). Britain's Health Protection Agency(HPA)에서는 2013년 노로바이러스 식중독 발생이 2012년과 비교하여 72%이상 증가하여 110만명 이상의 환자가 발생하였다고 보고하였으며 이는 전 세계적으로 노로바이러스 식중독의 위험성이 높아지고 있음을 시사하고 있다(10).

외국의 시설별 노로바이러스 식중독 발생 통계분석 결과에서는 국가별, 시설별 특성이 확인되었다. 2010년부터 2011년까지 미국에서 발생한 노로바이러스 식중독 1,518 건 중에서 양로원이나 병원과 같은 건강관리시설(healthcare facility)에서 약 59%의 노로바이러스 발생이 집계되었다(3). 뉴질랜드, 스코틀랜드, 핀란드, 브라질의 건강관리시설에서도 노로바이러스 감염사례가 보고되었으며, GII.4가 가장 빈번하게 검출되었다. 그 밖에 리조트, 레스토랑, 군부대 등 단체급식시설 등에서 노로바이러스 식중독 발생빈도가 높게

표 1. 시설별 노로바이러스 식중독 발생 사례(국외)

감염장소	발생연도	발병특징	국가	참고문헌
요양원 (노인)	2002년 1월 ~2009년 12월	1,206건 중 598건이 확인되었으며, GII.4가 감염의 주된 원인체로 확인됨.	뉴질랜드	(18)
요양병원	2006년	502명의 환자 가검물 검사 결과, 181개의 분변이 양성으로 확인되었고, 그 중 48개의 가검물에서 GII.4가 확인됨.	핀란드	(19)
소아과	2008년 3월 ~2010년 4월	설사증상을 나타낸 348명의 5세 이하의 어린이의 가검물을 검사한 결과, 127개의 가검물에서 양성을 나타내었고 염기서열 분석 결과 대부분 GII.4로 확인됨.	브라질	(20)
요양원	2008년 6월 ~2011년 7월	노로바이러스 양성으로 확인된 355 가검물 중 134건에서 GII.4가 가장 빈번하게 검출됨.	스코틀랜드	(21)
유람선	2008년 10월	1,194명의 승객 중 191명과 5명의 승무원이 GI에 감염됨	영국	(22)
레스토랑	2009년 1월~ 2월	7주 동안 최소 240명이 저녁식사 후 위장염 증상을 일으킴. 종업원(GII.2, GII.4, GII.6), 음식(주로 GII.3, GII.4, GII.6)	잉글랜드	(23)
호텔 레스토랑	2009년 3월	점심 섭취 후 27명의 사람에게서 위장염 증상이 나타남. GII.4가 감염의 주된 원인체로 확인됨.	아일랜드	(24)
미군기지	2009년 3월	급성위장염을 나타낸 37명의 환자 중 16명에게서 GII가 검출됨(GII.8, GII.15, GII.9, GII.10).	터키	(25)
양로원	2009년 1월 ~2010년 12월	308곳의 양로원에서 407건의 노로바이러스 발병이 집계됨.	미국	(26)
리조트	2009년 2월	119명의 초등학교 소풍 참가자 중 92명에게서 질병이 발생하였으며, 그 중 18명이 노로바이러스 양성을 나타냄. GI.7의 검출빈도가 89%로 가장 높았음.	과테말라	(27)

표 2. 원인식품별 노로바이러스 감염 사례(국외)

원인식품	발생연도	발병특징	국가	참고문헌
케이크	2001년	냉동 라즈베리를 사용하여 만든 케이크를 섭취하여 집단 위장염 발생.	스웨덴	(28)
굴	2003 11월 ~2004 1월	굴 섭취 후 83명의 사람에게서 위장염 증상이 나타남. GI.2, GI.4/GII.4, GII.5, GII.6, GII.7, GII.9, GII.12가 검출됨.	호주	(29)
냉동 라즈베리	2005년 3월	학교 구내식당에서 라즈베리가 첨가된 디저트 섭취 후 75명이 구토, 복통, 설사, 발열 증상을 일으켰고 가검물 조사 결과 GI.5로 확인됨.	프랑스	(30)
샐러드	2006년 1월	총 325명 중 182명이 노로바이러스에 감염됨. 조리원의 가검물을 조사한 결과 GII.7이 검출됨.	오스트리아	(31)
굴	2006년 6월	총 115명의 환자 중 한국산 생굴 섭취 한 사람에게서 가장 높은 유병율을 보였으며 GI, GII 모두 검출됨	뉴질랜드	(32)
샐러드	2007년 6월	샐러드를 섭취한 36명의 사람에게서 구토, 복통, 설사, 구토 증상이 발생하였고, 조사결과 GII.4 v2, GII.4 v3이 확인됨.	영국	(33)
굴 과일젤리 라벤더	2009년 1월~ 2월	2009년 7주 동안 최소 240명이 저녁식사 후 위장염 증상을 일으킴 (GII.3, GII.4, GII.6).	잉글랜드	(23)
샌드위치 (상추)	2010년 1월	샌드위치(상추) 섭취 후 노로바이러스 양성 반응을 나타낸 294명 중 23명의 환자 가검물 중 GI 2명, GII 12명, GI/GII 9명을 확인.	덴마크	(34)

보고되었다(표 1).

4. 노로바이러스 식중독의 원인식품

일반적으로 노로바이러스 식중독의 원인식품 규명은 매우 힘든 것으로 알려져 있다. 현재까지 보고된 국내외 자료에 따르면 다양한 원인식품이 보고되고 있다. 미국 CDC에서는 노로바이러스 식중독의 약 57%가 바이러스에 오염된 식품 섭취에 의하여 유발되며, 주로 날로 섭취하는 잎채소, 과일, 패류가 일반적인 노로바이러스 식중독의 원인식품으로 보고하였다(3, 9). 일본에서 발생하는 식중독의 28%가 노로바이러스 식중독으로 알려지고 있는데, 1996년부터 2009년까지 오사카 지역에서 발생한 노로바이러스 식중독의 78.2%가 식품유래이며, 그 중에서 62.3%가 생굴 섭취에 의한 발생이었다(4, 11). 호주, 뉴질랜드, 잉글랜드에서도 굴로 인한 노로바이러스 식중독 사고가 발생하였으며 오스트리아, 영국에서는 샐러드 섭취로 인한 식중독사고가 발생하였다. 또한 덴마크에서는 오염된 상추로 만든 샌드위치를 섭취함으로써 294명이 노로바이러스 양성반응을 나타내었고, 스웨덴과 프랑스에서는 냉동 라즈베리를 섭취한 사람에게서 위장염 증상이 나타났다(표 2).

국내에서 발생하는 노로바이러스 식중독의 경우 원인식품 관련 자료가 부족한 편이나 최근 김치와 굴을 포함한 패류에서 검출된 사례 등이 보고된 바 있다. 그러나 외국에서 수행된 연구와 같이 신선채소류에 오염된 노로바이러스 검출 자료 등은 보고된 바 없어 향후 이에 대한 모니터링과 역학조사 등이 병행될 필요가 있을 것으로 생각된다.

5. 변종 노로바이러스 norovirus GII.4 Sydney의 출현

전 세계적으로 노로바이러스 식중독의 62%가 노로바이러스 GII.4에 의하여 발생하는 것으로 보고되었다(15). 2001년부터 2007년까지 5개 대륙 15개 연구소로부터 확보한 3,098개의 GII.4 strain으로부터 8개의 변이주가 보고된 바 있다(표 3)(15). 그 밖에 일본에서는 2006년부터 2009년까지 일본에서 GII.4 2006b와 이 유전형에 속하는 7종의 GII.4 2006b subtype을 확인보고 한 바 있다(13). 노로바이러스 GII.4 1996, 2002, 2004, 2006b는

표 3. 노로바이러스 GII.4 변종 분리주 명명법(J Infect Dis (2009) 200, 802-812)

Genbank no.	Epidemic season	Strain name	Other names
X86557	Before 1995	...	Lordsdale, GII/4b
AF145896	Before 1995	...	Camberwell, Gii.4-1987, GII/4-a, GII/4 c
X76716	Before 1995	...	Bristol, GII/4-a, GII/4 b
AJ004864	1995-1996	1996	Grimsby, Burwash Landing, GII.4-1997, GII/4-b, GII/4 g
AB294779	NA	2001Japan	GII/4-c, GII/4 a
EU310927	NA	2001Henry	Houston
AY485642	2002-2003	2002	Farmington Hills, Gii/4-d, GII/4 e
AB220922	NA	2003Asia	Sakai, GII.4-2005
AY883096	2004-2005	2004	Hunter, GII/4 f
EF126963,EF126964	2006-2007	2006a	Laurens, V4
EF126965,EF126966	2006-2007	2006b	Minerva, Den Haag, GII/4-e, GII/4 f, Kobe034, V6

세계적인 분포를 보이고 있으며, 노로바이러스 GII.4 2003Asia, 2006a variants는 급속히 확산되기는 하였으나, 미국, 호주, 독일 일부 지역에 국한되어 발생하는 것으로 알려졌다(15). 2001년부터 2007년까지 미국에서는 GII.4 2006b, 2006a, 2004, 2002, 1996, Henry, Minerva, 2009년에는 GII.4 New Orleans가 발생하였다(14, 15). 그 밖에 홍콩에서는 GII.4 2006b, 2004, 2002, 1996, 중국에서는 GII.4 2006b, 2004, 2002, 1996, 2003Asia가 발생하였다(그림 10).

2012년 3월 호주에서는 변종 노로바이러스 GII.4 Sydney가 최초로 보고되었다. 이후 2012년 겨울, 영국, 네덜란드, 일본에서 발생한 노로바이러스 감염 사례를 분석해 본 결과 호주 시드니에서 발생한 변종 노로바이러스 GII.4 Sydney-2012 strain의 발생과 관련이 높다고 보고되었다(12). CDC의 집계에 따르면 2012년 9월부터 12월 중 미국에서 발생한 노로바이러스 식중독 266건의 53%가 norovirus GII.4 Sydney로 확인되었다(표 4)(16). 흥미롭게도 미국에서 발생한 노로바이러스 GII.4 Sydney는 51%가 사람과 사람 간 접촉으로 인하여 발생하였으며, 20%가 식품, 1%가 식수오염으로 인하여 발생하는 것으로 보고되었다. 또한, 변종 노로바이러스 GII.4 Sydney에 의한 식중독의 시설별 발생빈도 조사에서도 장기요양시설에서 91건(65%), 레스토랑에서 18건(13%)으로 보고되어(16), 바이러스 보균자 및 개인위생에 대한 중요성이 강조되고 있다.

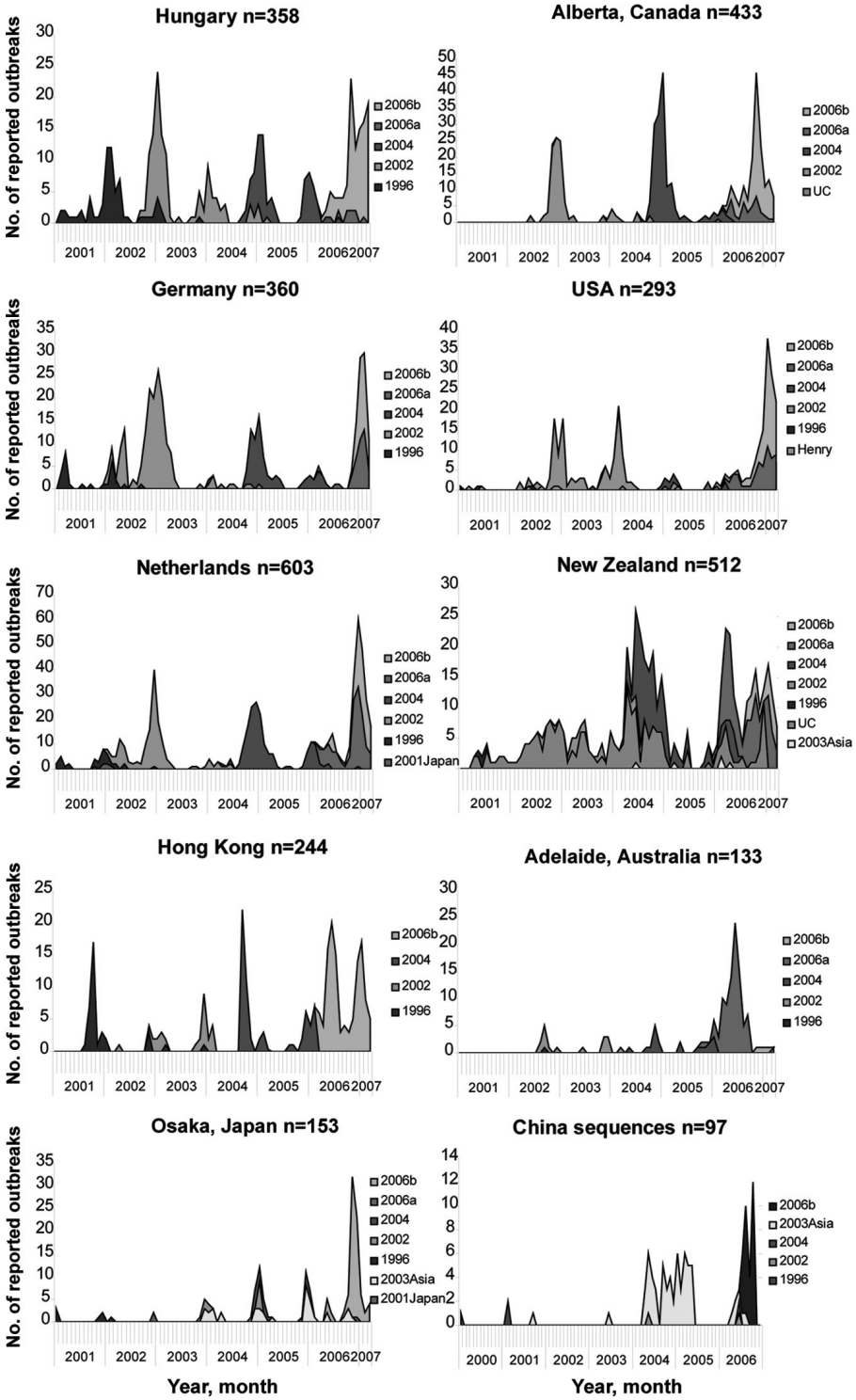
질병관리본부의 보도자료에 따르면 변종 노로바이러스 GII.4 Sydney가 국내에서도 유행하고 있으며 2012년도 4분기에 발생한 노로바이러스 식중독 중에서 변종 노로바이러스 GII.4 Sydney가 67%인 것으로 확인되었다(17). 외국

표 4. 미국에서 발생한 노로바이러스 식중독 중 노로바이러스 GII.4 Sydney 검출빈도 (2012년 9월~2012년 12월) (MMWR (2013) 62, 41-47)

	9월	10월	11월	12월	계
노로바이러스 GII.4 Sydney 검출율	4/21 (19%)	22/48 (46%)	70/120 (58%)	45/77 (58%)	141/266 (53%)

표 5. 미국에서 발생한 노로바이러스 GII.4 Sydney의 전염 경로별 감염율 (MMWR (2013) 62, 41-47)

	Person-to-person	Food-borne	Water-borne	Unknown	Total
Outbreaks (%)	72 (51%)	29 (20%)	1 (1%)	39 (28%)	141 (53%)



<그림 10> 국가별 노로바이러스 GII.4 변이주의 발생빈도 (2001~2007년)
(J Infect Dis (2009) 200, 802-812)

의 사례를 비추어 보았을 때 개인간의 접촉에 의한 감염이 매우 빈번하게 일어나고 있으므로 개인위생 관리를 철저히 하고, 감염/보균자 관리, 식품의 안전한 관리 및 철저한 가열 조리 급식 등이 새롭게 출현하는 변종 노로바이러스 예방에 기여할 수 있을 것으로 보인다.

감사의 글

본 연구는 식품의약품안전청의 2012년 용역연구사업의 연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다(12162 식품안012).

참고 문헌

1. 식품의약품안전청 식중독통계시스템.

2. Patel MM, Hall AJ, Vinjé J, Parashar UD. 2009. Noroviruses: A comprehensive review. Journal of Clinical Virology 44:1-8.

3. Surveillance for Norovirus Outbreaks http://www.cdc.gov/features/dsnorovirus/

4. Tuan Zainazor C, Hidayah MS, Chai LC, Tunung R, Ghazali FM, Son R. 2010. The Scenario of Norovirus Contamination in Food and Food Handlers. Journal of Microbiology ans Biotechnology. 20:229-237.

5. Prevent the Spread of Norovirus http://www.cdc.gov/features/norovirus/.

6. 방상원, 조미경. 2008. 지하수관리 관점에서의 노로바이러스 질병발생에 관한 고찰. 한국환경정책·평가연구원.

7. Sakon N, Yamazaki K, Yoda T, Tsukamoto T, Kase T, Taniguchi K, Takahashi K, Otake T. 2007. Norovirus storm in Osaka, Japan, Last Winter (2006/2007). Japanese Journal of Infectious Disease. 60:409-410.

8. Kroneman A, Verhoef L, Harris J, Vennema H, Duizer E, van Duynhoven Y, Gray J, Iturriza M, Böttiger B, Falkenhorst G, Johnsen C, von Bonsdorff CH, Maunula L, Kuusi M, Pothier P, Gallay A, Schreier E, Höhne M, Koch J, Szücs G, Reuter G, Krisztalovics K, Lynch M, McKeown P, Foley B, Coughlan S, Ruggeri FM, Di Bartolo I, Vainio K, Isakbaeva E, Poljsak-Prijatelj M, Grom AH, Mijovski JZ, Bosch A, Buesa J, Fauquier AS, Hernandéz-Pezzi G, Hedlund KO, Koopmans M. 2008. Analysis of Integrated Virological and Epidemiological Reports of Norovirus Outbreaks Collected within the Foodborne Viruses in Europe Network from 1 July 2001 to 30 June 2006. Journal of Clinical Microbiology. 46:2959-965.

9. Gail E. Greening, Human and Animal Viruses in Food (Including Taxonomy of Enteric Viruses), Food Microbiology and Food Safety, 2006, 5-42.

10. http://www.science-news.eu/diseases-news/cluster226347/. science-news.

11. Iritani N, Kaida A, Kubo H, Abe N, Goto K, Ogura H, Seto Y. 2010. Molecular Epidemiology of Noroviruses Detected in Seasonal Outbreaks of Acute Nonbacterial Gastroenteritis in Osaka City, Japan, from 1996-1997 to 2008-2009. Journal of Medical Virology. 82:2097-2105.

12. van Beek J, Ambert-Balay K, Botteldoorn N, Eden JS, Fonager J, Hewitt J, Iritani N, Kroneman A, Vennema H, Vinjé J, White PA, Koopmans M; NoroNet. 2012. Indications for worldwide increased norovirus activity associated with emergence of a new variant of genotype II.4, late 2012. Euro surveillance. 18:8-9.

13. Motomura K, Yokoyama M, Ode H, Nakamura H, Mori H, Kanda T, Oka T, Katayama K, Noda M, Tanaka T, Takeda N, Sato H; Norovirus Surveillance Group of Japan. Divergent Evolution of Norovirus GII/4 by Genome Recombination from May 2006 to February 2009 in Japan. 2010. Journal of Virology. 84:8085-8097.

14. Yen C, Wikswo ME, Lopman BA, Vinje J, Parashar UD, Hall AJ. 2011. Impact of an Emergent Norovirus Variant in 2009 on Norovirus Outbreak Activity in the United States. Clinical Infectious Diseases. 53:568-571.

15. Siebenga JJ, Vennema H, Zheng DP, Vinjé J, Lee BE, Pang XL, Ho EC, Lim W, Choudekar A, Broor S, Halperin T, Rasool NB, Hewitt J, Greening GE, Jin M, Duan ZJ, Lucero Y, O'Ryan M, Hoehne M, Schreier E, Ratcliff RM, White PA, Iritani N, Reuter G, Koopmans M. Norovirus Illness Is a Global Problem: Emergence and Spread of Norovirus GII.4 Variants, 2001-2007. 2009. The Journal of Infectious Diseases. 200:802-812.

16. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Surveillance for Foodborne Disease Outbreaks - United States, 2009-2010. 2013. Morbidity and Mortality Weekly Report. 62:41-47.

17. 질병관리본부 보도참고자료, 노로바이러스 감염증, 전년 대비 88.5% 증가.

18. Greening GE, Hewitt J, Rivera-Aban M, Croucher D. 2012. Molecular Epidemiology of Norovirus Gastroenteritis Outbreaks in New Zealand From 2002-2009. Journal of Medical Virology. 84:1449-1458.

19. Kanerva M, Maunula L, Lappalainen M, Mannonen L, von Bonsdorff CH, Anttila VJ. 2009. Prolonged norovirus outbreak in a Finnish tertiary care hospital caused by GII.4-2006b subvariants. Journal of Hospital Infection. 71:206-213.

20. Siqueira JA, Linhares Ada C, de Carvalho TC, Aragão GC, Oliveira Dde S, Dos Santos MC, de Sousa MS, Justino MC, Mascarenhas JD, Gabbay YB. 2013. Norovirus infection in children admitted to hospital for acute gastroenteritis in Belém, Pará, Northern Brazil. Journal of Medical Virology. 85:737-744.

21. McAllister G, Holmes A, Garcia L, Cameron F, Cloy K, Danial J, Cepeda JA, Simmonds P, Templeton KE. 2012. Molecular epidemiology of norovirus in Edinburgh healthcare facilities, Scotland 2007-2011. Epidemiology and infection. 140:2273-2281.

22. Vivancos R, Keenan A, Sopwith W, Smith K, Quigley C, Mutton K, Dardamissis E, Nichols G, Harris J, Gallimore C, Verhoef L, Syed Q, Reid J. 2010. Norovirus outbreak in a cruise ship sailing around the British Isles: investigation and multi-agency management of an international outbreak. Journal of Infection. 60:478-485.

23. Smith AJ, McCarthy N, Saldana L, Ihekweazu C, McPhedran K, Adak GK, Iturriza-Gómara M, Bickler G, O'Moore É. 2012. A large foodborne outbreak of norovirus in diners at a restaurant in England between January and February 2009. Epidemiology and infection. 140:1695-1701.

24. Nicolay N, McDermott R, Kelly M, Gorby M, Prendergast T, Tuite G, Coughlan S, McKeown P, Sayers G. 2011. Potential role of asymptomatic kitchen food handlers during a food-borne outbreak of norovirus infection, Dublin, Ireland, March 2009. Euro surveillance. 16. pii:19931.

25. Ahmed SF, Klena JD, Mostafa M, Dogantemur J, Middleton T, Hanson J, Sebeny PJ. 2012. Viral gastroenteritis associated with genogroup II norovirus among U.S. military personnel in Turkey, 2009. PLoS ONE 7: e35791.

26. Trivedi TK, DeSalvo T, Lee L, Palumbo A, Moll M, Curns A, Hall AJ, Patel M, Parashar UD, Lopman BA. 2012. Hospitalizations and mortality associated with norovirus outbreaks in nursing homes, 2009-2010. Journal of the American Medical Association. 308:1668-1675.

27. Arvelo W, Sosa SM, Juliao P, López MR, Estevéz A, López B, Morales-Betoulle ME, González M, Gregoricus NA, Hall AJ, Vinje J, Parashar U, Lindblade KA. 2012. Norovirus outbreak of probable waterborne transmission with high attack rate in a Guatemalan resort. Journal of Clinical Virology 55:8-11.

28. Le Guyader FS, Mittelholzer C, Haugarreau L, Hedlund KO, Alsterlund R, Pommepuy M, Svensson L. 2004. Detection of noroviruses in raspberries associated with a gastroenteritis outbreak. International Journal of Food Microbiology. 97: 179-186.

29. Webby RJ, Carville KS, Kirk MD, Greening G, Ratcliff RM, Crerar SK, Dempsey K, Sarna M, Stafford R, Patel M, Hall G. 2007. Internationally distributed frozen oyster meat causing multiple outbreaks of norovirus infection in Australia. Clinical infectious diseases. 44:1026-1031.

30. Cotterelle B, Drougard C, Rolland J, Becamel M, Boudon M, Pinede S, Traoré O, Balay K, Pothier P, Espié E. 2005. Outbreak of norovirus infection associated with the consumption of frozen raspberries, France, March 2005. Euro surveillance. 10:E050428.1.

31. Schmid D, Stüger HP, Lederer I, Pichler AM, Kainz-Arnfelser G, Schreier E, Allerberger F. 2007. A foodborne norovirus outbreak due to manually prepared salad, Austria 2006. Infection. 35:232-239.

32. Simmons G, Garbutt C, Hewitt J, Greening G. 2007. A New Zealand outbreak of norovirus gastroenteritis linked to the consumption of imported raw Korean oysters. The New Zealand Medical Journal. 120:U2773.

33. Showell D, Sundkvist T, Reacher M, Gray J. 2007. Norovirus outbreak associated with canteen salad in Suffolk, United Kingdom. Euro surveillance. 12:E071129.6.

34. Ethelberg S, Lisby M, Bottiger B, Schultz AC, Villif A, Jensen T, Olsen KE, Scheutz F, Kjelso C, Muller L. 2010. Outbreaks of gastroenteritis linked to lettuce, Denmark, January 2010. Euro surveillance. 15. pii:19484.