

수인성·식품매개 감염병 병원체 감시

- 부산지역 급성설사질환의 원인 바이러스 규명 및 전파 차단
- 감염병의 유행양상을 파악하여 병원체에 대한 예방대책 수립 및 기초역학 자료 구축

1. 조사개요

- 조사기간 : 2024년 1월 ~ 12월
- 조사대상 : 협력의료기관 5개소(종합병원 4, 의원1) 내원한 급성설사 환자의 대변
- 조사항목 : 장관감염 바이러스 5종
노로바이러스(Norovirus), 그룹 A형 로타바이러스(Rotavirus), 사포바이러스(Sapovirus), 장 아데노바이러스(Enteric Adenovirus), 아스트로바이러스(Astrovirus)

2. 조사방법

- 대변검체의 전처리 후 유전자검출, 항원검출 검사 실시
 - 노로바이러스(Norovirus) : Real-time RT-PCR, RT-PCR
 - 아스트로바이러스(Astrovirus), 사포바이러스(Sapovirus) : RT-PCR
 - 그룹 A 로타바이러스(Group A Rotavirus) : 항원검출 효소면역측정법(EIA), RT-PCR
 - 장 아데노바이러스(Enteric Adenovirus) : 항원검출 효소면역측정법(EIA), PCR
- PCR 산물은 염기서열분석 의뢰를 통해 유전자형 확인

3. 조사결과

- 장관감염 바이러스 검출 현황
검체 총 542건에 대한 검사결과 장관감염 바이러스의 검출 건수는 28건이며 검출률은 5.2%로 나타났다. 검출된 바이러스 가운데 노로바이러스가 14건(50.0%)으로 가장 많았고, 그다음으로 그룹 A형 로타바이러스 7건(25.0%), 장 아데노바이러스 5건(17.9%), 아스트로바이러스와 사포바이러스 각 1건(3.6%)의 순으로 검출되었다. 2종 이상의 바이러스가 동시에 검출된 경우는 4건이며 노로바이러스와 사포바이러스 동시 검출이 1건, 장 아데노바이러스와 아스트로바이러스이 동시 검출이 1건이었으며, 그 외 2건은 모두 그룹 A형 로타바이러스와 장 아데노바이러스 동시 검출이었다.

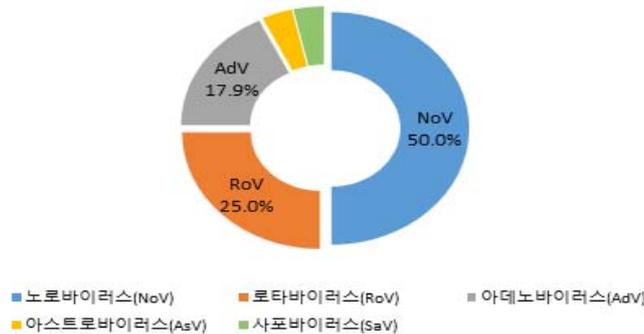


그림 1. 2024년 장관감염 바이러스 검출 분포

○ 연도별 검출 현황

최근 5년간 장관감염 바이러스의 검출률은 평균 4.9%로 모두 10% 미만의 검출률을 나타내었다. 코로나19 대유행과 함께 2021년까지 감소추세였던 검체수는 2022년부터 사회적 거리두기 해제의 영향으로 전년도 대비 49.9% 증가하였다. 그 후 2024년까지 유사한 검체수를 보이고 있으며, 검출률은 2022년 6.5%에서 3% 감소하여 2023년에 가장 낮은 검출률을 보였으나 2024년 5.2%로 전년대비 1.7% 증가하였다(표 1).

표 1. 장관감염 바이러스 연도별 검출 현황

| 연도 | 2024 | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 |
|-----------|------|------|------|------|------|
| 의뢰 검체수(건) | 542 | 570 | 538 | 359 | 453 |
| 검출건수(건) | 28 | 20 | 35 | 14 | 24 |
| 검출률(%) | 5.2 | 3.5 | 6.5 | 3.9 | 5.3 |

최근 5년간(2020~2024년) 원인 바이러스별 검출률을 비교해보면 노로바이러스의 검출률이 5종 바이러스 중 2021년을 제외하고 가장 높게 나타났다. 노로바이러스는 2020년부터 감소와 증가를 반복하여 검출률의 변동이 컸다. 2020년 3.5%의 검출률에서 2.1% 감소하여 2021년에는 가장 낮은 검출률(1.4%)을 보였으나 2022년에는 검출률이 전년 대비 3.6배 증가하여 5.0%를 나타내었다. 2023년에는 다시 전년보다 2.9%가 감소되었고 2024년은 작년과 비슷한 2.6%를 기록하였다. 그룹 A형 로타바이러스는 2021년 가장 낮은 검출률(0.3%)을 보였으나 그 후 계속 증가하여 2024년에는 가장 높은 검출률(1.3%)을 나타냈다($r^2=0.9223$). 장 아데노바이러스는 2021년부터 2023년까지는 검출률이 감소하였으나($r^2=0.8919$), 2024년에는 0.9%의 검출률을 나타내며 전년대비 2.3배 증가하였다. 아스트로바이러스는 최근 5년간 모두 1.0% 미만의 검출률을 나타내었고, 사포바이러스는 5년간 평균 0.1%의 낮은 검출률을 나타내었다(그림 2).

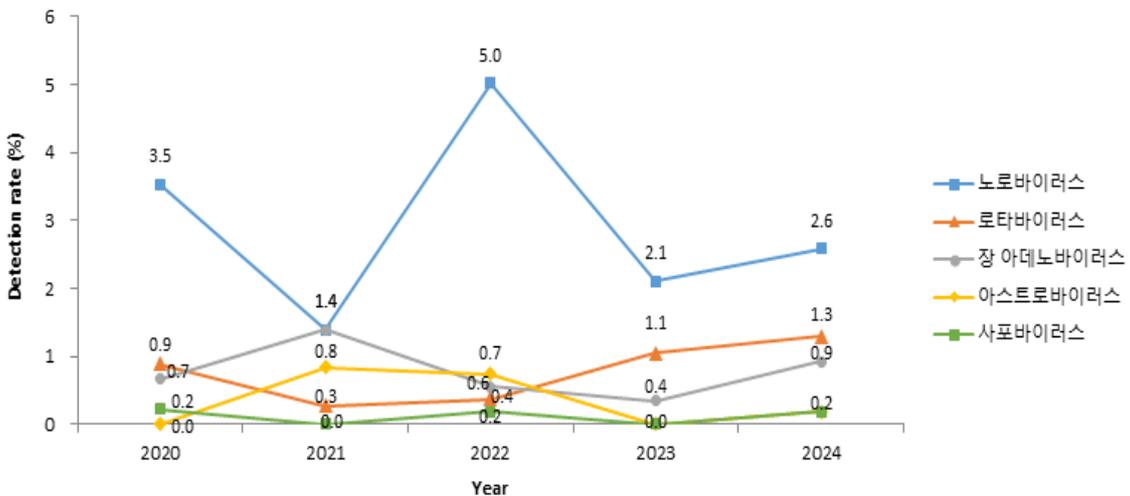


그림 2. 최근 5년간 장관감염 바이러스 검출률 (2020~2024년)

○ 월별 검출 현황

월별 장관감염 바이러스 검출률은 4월이 14.0%로 가장 높았고, 다음으로 1월(13.3%), 11월(10.0%), 6월(8.2%), 12월(7.4%), 3월(3.0%), 10월(2.2%), 5월(2.0%), 8월(1.7%) 순으로 나타났다. 2월, 7월, 9월은 바이러스가 검출되지 않았다. 노로바이러스는 초겨울부터 봄까지 유행하는 계절적 특성을 보이는데, 1월(13.3%),

4월(7.0%), 12월(3.7%), 3월(3.0%), 11월(2.5%) 순으로 높은 검출률을 나타내었다. 그룹 A형 로타바이러스는 4월과 6월에 각각 2건씩 검출되어 4.7%(4월)와 4.1%(6월)의 검출률을 보였고, 5월, 8월, 12월에는 각각 1건씩 검출되어 2.0%(5월), 1.7%(8월), 3.7%(12월)의 검출률을 나타내었다. 장 아데노바이러스는 6월과 11월에 각각 2건 검출되었으며 10월에 1건 검출되었다. 6월에 검출된 2건 모두 로타바이러스와 동시 검출되어 중복감염된 것으로 보이며 11월에 검출된 2건 중 1건은 아스트로바이러스와 중복으로 검출되었다. 아스트로바이러스는 1년동안 1건 검출되었으며 사포바이러스는 노로바이러스와 중복감염으로 1건 검출되었다(표 2).

표 2. 2024년 장관감염 바이러스 월별 검출 현황

[단위 : 건(%)]

| | 합계 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 |
|-------------------|-------------|-------------|----|------------|-------------|------------|-------------|----|------------|----|------------|-------------|------------|
| 의뢰 검체수 | 542 | 60 | 30 | 33 | 43 | 50 | 49 | 54 | 59 | 52 | 45 | 40 | 27 |
| 계 | 28 (5.2) | 8 (13.3) | 0 | 1 (3.0) | 6 (14.0) | 1 (2.0) | 4 (8.2) | 0 | 1 (1.7) | 0 | 1 (2.2) | 4 (10) | 2 (7.4) |
| 검출 건수 (검출률, %) | | | | | | | | | | | | | |
| 노로바이러스 | 14 (2.6) | 8 (13.3) | 0 | 1 (3.0) | 3‡ (7.0) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 (2.5) | 1 (3.7) |
| 로타바이러스 | 7 (1.3) | 0 | 0 | 0 | 2 (4.7) | 1 (2.0) | 2‡ (4.1) | 0 | 1 (1.7) | 0 | 0 | 0 | 1 (3.7) |
| 장 아데노바이러스 | 5 (0.9) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2‡ (4.1) | 0 | 0 | 0 | 1 (2.2) | 2‡ (5.0) | 0 |
| 아스트로바이러스 | 1 (0.2) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1‡ (2.5) | 0 |
| 사포바이러스 | 1 (0.2) | 0 | 0 | 0 | 1‡ (2.3) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

‡중복감염(4건)

최근 3년간 노로바이러스의 월별 평균 검출률을 살펴보면 1월(7.7%)과 2월(6.9%)에 높은 검출률을 나타내었고 이후 감소하였다가 다시 증가하여 4월(5.8%), 5월(5.0%)에 다시 높은 검출률 보였다. 그 후 점차 감소하여 7월부터 11월까지 1.0% 미만의 검출률(평균: 0.7%)을 보이다가 12월에 4.6%까지 검출률이 증가하는 양상을 나타내었다. 2024년 노로바이러스의 월별 검출 경향은 최근 3년간의 평균 검출률과 유사하게 1월이 1년 중 가장 높은 검출률(13.3%)을 나타내었고 4월에 두 번째로 높은 검출률(7.0%)을 기록했으며 하절기에는 노로바이러스가 검출되지 않고 11월부터 다시 발생이 증가하는 양상을 보였다(그림 3).

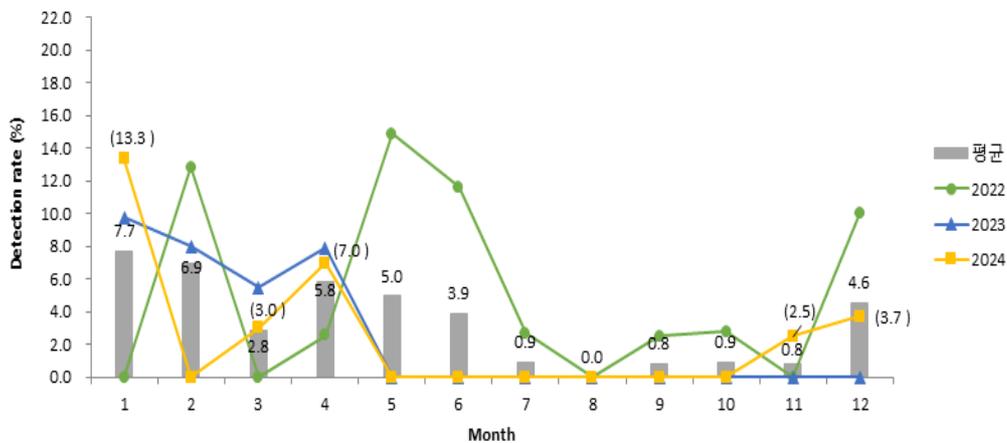


그림 3. 최근 3년간 월별 노로바이러스 검출률 (2022~2024년)

○ 연령별 검출 현황

2024년 수집된 검체의 연령별 분포를 살펴보면 80세 이상이 197건으로 가장 많았으며, 전체 검체 중 60세 이상의 검체가 차지하는 비율은 77.5%(420건), 20세 미만의 검체는 3.7%(20건)으로 연령대별 검체수의 차이를 보였다. 장관감염 바이러스 검출률은 0-4세(1건) 및 10-19세(3건)가 각각 33.3%로 가장 높았으며 다음으로 5-9세에서 25.0%(2건), 20-29세에서 20.8%(5건), 30-39세에서 12.5%(3건)의 순으로 높은 검출률을 보였다(표 3).

표 3. 2024년 장관감염 바이러스 연령별 검출 현황

[단위 : 건(%)]

| | 합계 | 0-4세 | 5-9세 | 10-19세 | 20-29세 | 30-39세 | 40-49세 | 50-59세 | 60-69세 | 70-79세 | ≥80세 |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|--------|------------|
| 의뢰 검체수 | 542 | 3 | 8 | 9 | 24 | 24 | 17 | 37 | 89 | 134 | 197 |
| 계 | 28 (5.2) | 1 (33.3) | 2 (25.0) | 3 (33.3) | 5 (20.8) | 3 (12.5) | 2 (11.8) | 3 (8.1) | 8 (9.0) | 0 | 1 (0.5) |
| 검출 건수 (검출률, %) | | | | | | | | | | | |
| 노로바이러스 | 14 (2.6) | 1 (33.3) | 2 (25.0) | 3 (33.3) | 3 (12.5) | 1 (4.2) | 0 | 0 | 3 (3.4) | 0 | 1 (0.5) |
| 로타바이러스 | 7 (1.3) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 (11.8) | 2 (5.4) | 3 (3.4) | 0 | 0 |
| 장 아데노바이러스 | 5 (0.9) | 0 | 0 | 0 | 1 (4.2) | 1 (4.2) | 0 | 1 (2.7) | 2 (2.2) | 0 | 0 |
| 아스트로바이러스 | 1 (0.2) | 0 | 0 | 0 | 1 (4.2) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 사포바이러스 | 1 (0.2) | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 (4.2) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

최근 3년간(2022~2024년) 연령별 장관감염 바이러스 검출률을 살펴보면 0-4세의 연령대에서 52.6%(20건/38건)의 가장 높은 검출률을 나타냈고, 다음으로 5-9세에서 39.1%(9건/23건)로 검출률이 높았다. 로타바이러스를 제외한 바이러스 4종의 검출률은 모든 연령대 중 0-4세가 가장 높았고, 30-39세, 40-49세를 제외한 연령대에서 노로바이러스의 검출률이 가장 높게 나타났다. 그룹 A형 로타바이러스는 5-9세(8.7%)에서 다른 연령대에 비해 높은 검출률을 나타내었고, 40-49세에서는 그룹 A형 로타바이러스가 바이러스 5종 중 가장 높은 검출률(4.2%)을 보였다(그림 4).

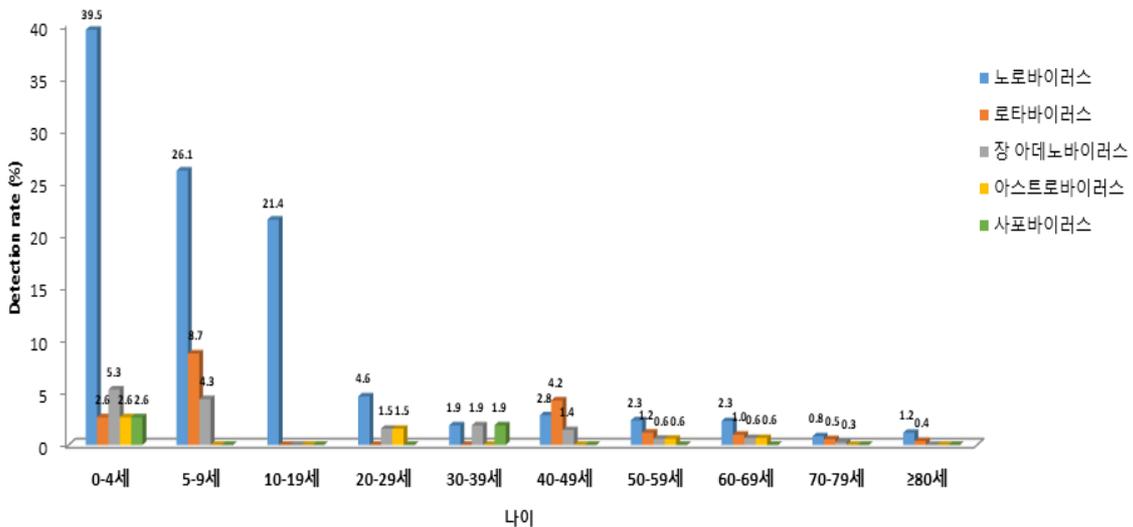


그림 4. 최근 3년(2022~2024년)간 연령별 장관감염 바이러스 검출률

○ 장관감염 바이러스별 유전형 분포

노로바이러스 양성 14건 중 유전자그룹 GI, GII가 동시 검출된 경우는 1건으로 총 15건의 유전자형이 확인되었고, GI 그룹 2건(13.3%), GII 그룹 13건(86.7%)이었다. GI 그룹 2건 중 1건(6.7%)은 GI.1형으로 확인되었으나 1건은 유전형이 확인되지 않았고, 13건의 GII 그룹 중에는 GII.2형, GII.4형, GII.6형이 각각 1건씩(6.7%), GII.7, GII.17이 각각 2건씩(13.3%)으로 확인되었고 나머지 6건은 유전형이 분석되지 않았다(표 4).

표 4. 2024년 노로바이러스 유전형 분포

| 유전자그룹 | | 유전형 | 검출 건수 | 분포율(%) |
|--------|-----|---------|----------------|--------|
| 노로바이러스 | GI | GI.1 | 1 [‡] | 6.7 |
| | | untyped | 1 | 6.7 |
| | | 소계 | 2 | 13.3 |
| | GII | GII.2 | 1 | 6.7 |
| | | GII.4 | 1 | 6.7 |
| | | GII.6 | 1 | 6.7 |
| | | GII.7 | 2 | 13.3 |
| | | GII.17 | 2 | 13.3 |
| | | untyped | 6 [‡] | 40 |
| | | 소계 | 13 | 86.7 |
| 계 | | | 15 | 100 |

[‡]노로바이러스 GI, GII 동시 검출(1건)

최근 3년간 노로바이러스의 유전형 분포를 확인한 결과, 2022년과 2023년에는 검출되었던 GII.3형은 2024년에는 검출되지 않았고, 최근 2년간 검출되지 않았던 GII.7형이 2024년에 새롭게 검출되었다. 2022년에 검출되었다가 2023년에 사라졌던 GII.6형과 GII.17형은 2024년에 다시 검출되었고, 2022년에 큰 비중을 차지했던 GII.4형은 2023년부터 큰 폭으로 감소하여(55.6%→15.4%) 2024년에는 2023년보다 8.7% 감소된 6.7%를 차지하였다. 반면, 유전자형이 확인되지 않은 비율은 2022년 11.1%에서 계속해서 증가하여 2024년에는 46.7%의 큰 비중을 차지하였다(그림 5). 이러한 결과는, Real-time RT-PCR에서 바이러스 존재가 검출되더라도, 유전자형 확인을 위한 conventional PCR 단계에서 충분한 증폭이 이루어지지 않은 데에 주요 원인이 있는 것으로 사료된다. 특히 Ct값이 30 이상인 시료에서는 낮은 RNA 농도로 인해 증폭 과정에서 유전자형 판별에 필요한 충분한 증폭산물을 확보하기 어려웠을 가능성이 큰 것으로 생각된다.

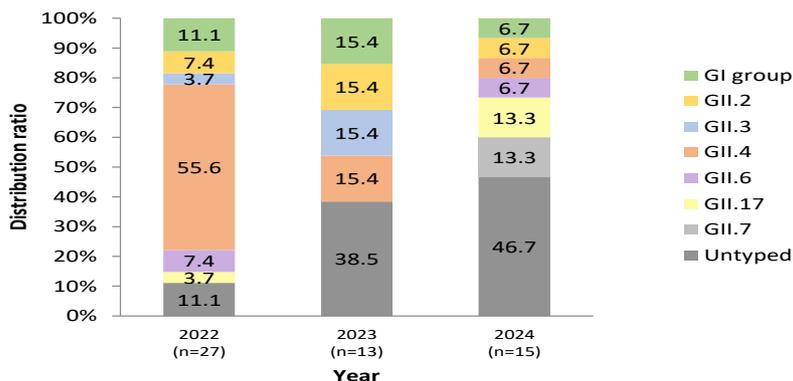


그림 5. 최근 3년(2022~2024년)간 노로바이러스 유전형 분포

그룹 A형 로타바이러스는 7건이 검출되었으나 이 중 2건은 표적 유전자가 증폭되지 않았고, 3건은 2022년부터 2023년까지 검출된 그룹 A형 로타바이러스의 유전형과 동일한 G8P[8]형로 확인되었다. 반면, 2024년 그룹 A형 로타바이러스는 G9P[8]형과 G2P[4]형이 각 1건이 검출되어 최근 2년과 차이를 보였다. 장 아데노바이러스는 5건이 검출되었으나 1건만 타겟 유전자가 증폭되어 F41형으로 확인되었고, 아스트로바이러스 및 사포바이러스는 각 HAstV1a형와 GI.6형 1건씩 검출되었다.

4. 활용방안

- 협력병원에 장관감염 바이러스 5종 검사 결과를 제공하여 환자 치료에 활용
- 부산지역 급성설사질환 발생의 원인규명 및 예측을 위한 병원체 특성 정보 제공

5. 기대효과

- 지속적인 모니터링으로 수인성·식품매개질환의 발생 시 조기 진단 및 전파 차단
- 급성설사질환 원인 바이러스의 현황 파악으로 효율적인 관리대책 수립
- 수인성·식품매개질환 관련 예방대책 마련을 위한 기초자료를 제공하여 시민 보건 안전에 기여