

수인성·식품매개 감염병 병원체 조사

- 수인성·식품매개 질환 원인병원체의 감염 실태를 상시 모니터링 하여 발생예측 및 확산 방지
- 국가 수인성·식품매개 질환의 정책자료 제공으로 감염병 관리 및 예방대책 수립에 활용

1. 조사개요

- 조사기간 : 2023. 1 ~ 2023. 12
- 조사대상 : 5개 협력 병원에 내원한 설사환자의 대변(씨젠의료재단 운송)
- 조사항목(10개균속 및 *장관감염원충 4종)
 - 호기성 세균(8개균속) : Pathogenic *E. coli*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp.,
Bacillus cereus, *Vibrio parahaemolyticus*, *Staphylococcus aureus*,
Listeria monocytogenes, *Yersinia enterocolitica*
 - 미호기성 세균(1개균속) : *Campylobacter* spp. (*C. jejuni*, *C. coli*)
 - 혐기성 세균(1개균속) : *Clostridium perfringens*
 - 장관감염원충(4종) : *Cryptosporidium parvum*, *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*,
Cyclospora cayentensis *원충 4종 : '23년 업무이관(감염병조사팀→미생물팀)

2. 조사방법

- 실험방법 - 질병관리본부 『수인성·식품매개질환 실험실 진단 실무지침』에 따름
- 협력병원 지정(총 5개원) : 상급종합병원 1개원, 종합병원 3개원, 의원 1개원
- 검체 정보 : 암호화된 환자명, 성별, 나이, 채취일자 및 의뢰일



3. 조사 결과

- 검체접수 및 병원체 분리현황 (표 1, 그림 1)

2023년 수인성·식품매개 감염병 병원체 감시를 통하여 관내 협력의료기관에서 수집된 대변검체는 총 570건이었고 검사 건 수 대비 감시대상 병원체가 확인된 검체는 총 93건(16.3%) 이었다.

이 중 *Clostridium perfringens* 41건(7.2%), *Staphylococcus aureus* 23건(4.0%) 및 *Salmonella* spp. 10건(1.8%)이 주 원인병원체로 확인되었고, , Pathogenic *E. coli* 8건(1.4%), *Bacillus cereus* 8건(1.4%) *Campylobacter* spp. 1건(0.2%)과 *Yersinia enterocolitica* 1건(0.2%) 순으로 검출되었다. *Vibrio parahaemolyticus*, *Shigella* spp. 및 *Listeria monocytogenes*는 분리되지 않았다.

표 1. 2023년 월별 검체 접수현황 및 원인병원체 분리현황

월별	검체 건수	분리 건수 (분리율%)	원인병원체 분리건수							
			<i>Salmonella</i> spp.	Pathogenic <i>E.coli</i>	<i>Campylobacter</i> spp.	<i>C. perfringens</i>	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>Y. enterocolytica</i>	<i>C. parvum</i>
1월	41	4 (9.8)	0	0	0	4	0	0	0	0
2월	25	7 (28.0)	0	0	0	4	2	0	1	0
3월	55	16 (29.1)	1	1	0	9	5	0	0	0
4월	38	0 (0.0)	0	0	0	0	0	0	0	0
5월	53	13 (24.5)	0	1	1	5	3	2	0	1
6월	68	9 (13.2)	4	0	0	2	2	1	0	0
7월	77	17 (22.1)	3	4	0	5	3	2	0	0
8월	72	8 (11.1)	1	0	0	4	1	2	0	0
9월	33	4 (12.1)	0	1	0	1	2	0	0	0
10월	45	8 (17.8)	1	1	0	3	2	1	0	0
11월	40	3 (7.5)	0	0	0	2	1	0	0	0
12월	23	4 (17.4)	0	0	0	2	2	0	0	0
누계	570	93 (16.3)	10 (1.8)	8 (1.4)	1 (0.2)	41 (7.2)	23 (4.0)	8 (1.4)	1 (0.2)	1 (0.2)

○ 월별 원인병원체 분리현황 (표 1, 그림 1)

월별 원인병원체 분리현황을 살펴보면 검체 의뢰건수는 7월에 77건으로 가장 많았으며, 12월에는 23건으로 가장 적었다. 분리율은 3월 29.1%로 가장 높았으며, 4월은 의뢰된 38건 중 한 건도 검출되지 않았다. *C. perfringens*와 *S. aureus* 연중 분리되었다. Pathogenic *E. coli* 는 3월, 5월, 7월, 9월, 10월에 분리됨을 관찰하였다. *Salmonella* spp.는 한 해 분리된 10건 중 8건이 6~8월에 분리되었고, *B. cereus*는 분리된 8건 중 7건이 5~8월에 분리되어 하절기에 유행하는 계절 특이성을 확인할 수 있었다.

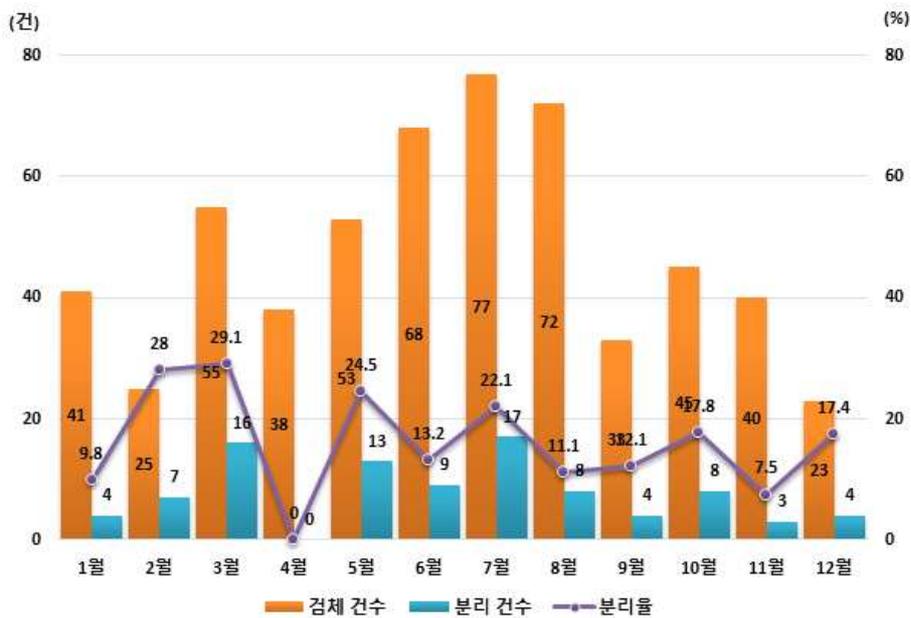


그림 1. 2023년 검체건수 및 원인병원체 분리 현황

○ 연령별 원인병원체 분리현황 (표 2, 그림 2,3)

연령별 접수현황을 살펴보면 70세 이상 검체가 323건(56.7%)으로 가장 많았고, 60~69세가 110건 (19.3%), 50~59세가 40건 (7.0%) 순으로 접수되었다. 40~49세는 28건 (4.9%), 20~29세는 21건 (3.7%), 30~39세는 12건 (2.1%) 그리고 5~9세, 10~19세 11건(1.9%), 0세 8건 (1.4%), 1~4세 6건 (1.1%) 순으로 확인되었다.

표 2. 2023년 연령별 검체건수 및 원인병원체 분리현황

구분	계	0세	1~4세	5~9세	10~19세	20~29세	30~39세	40~49세	50~59세	60~69세	70세이상
검체건수 (검체비율,%)	570	8 (1.4)	6 (1.1)	11 (1.9)	11 (1.9)	21 (3.7)	12 (2.1)	28 (4.9)	40 (7.0)	110 (19.3)	323 (56.7)
분리건수 (분리율,%)	93 (16.3)	1 (12.5)	2 (33.3)	3 (27.3)	3 (27.3)	0 (0.0)	2 (16.7)	5 (17.9)	9 (22.5)	14 (12.7)	54 (16.7)

연령별 병원체 분리율의 경우 1~4세로 접수된 6건의 검체 중 2건(33.3%)에서 병원체를 확인하여 가장 높은 분리율을 나타내었고, 5~9세와 10~19세 검체 11건 중 각각 3건(27.3%)의 병원체를 분리하여 두 번째로 높은 분리율을 보였다. 그리고 20~29세의 검체 21건 중 0건이 분리되며 전 연령 중 분리율이 가장 낮았지만, 낮은 접수건수로 인해 연령별 분리현황의 유의미한 특징을 분석하기에는 어려움이 있다.

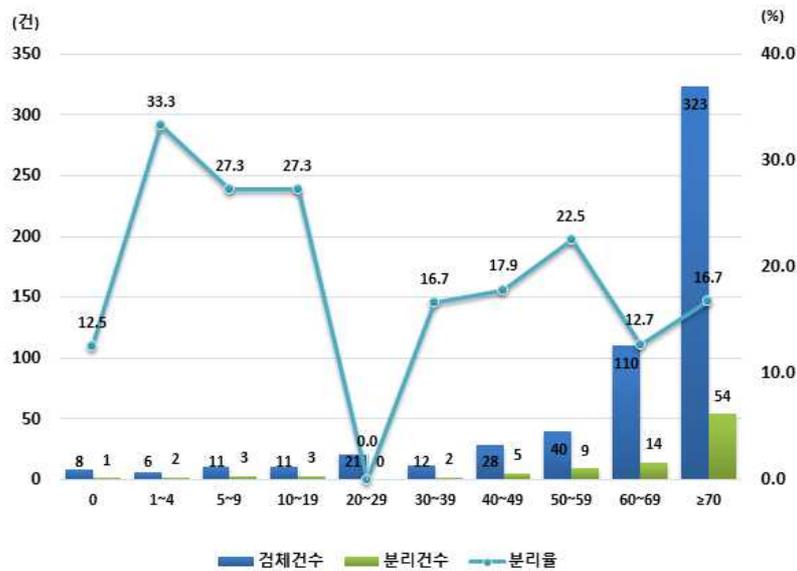


그림 2. 연령별 원인병원체 분리현황

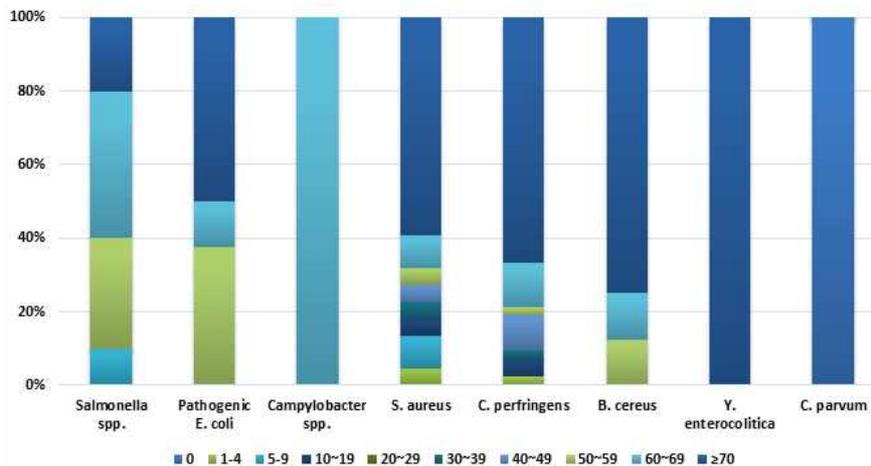


그림 3. 원인 병원체의 연령별 분포

원인 병원체별 연령별 분리 현황을 살펴보면, *S. aureus*의 경우 0세를 제외한 모든 연령에서 분리되었다. *C. perfringens*도 비교적 여러 연령층에서 분리되었다. *Campylobacter*의 경우, 60~69세에서 1건, *C. parvum*의 경우 0세에서 1건 분리되었다. 의뢰 검체의 연령별 분포가 주로 50세 이상으로 치우쳐 있기 때문에, 연령에 따라 주요 원인 병원체를 파악하기에는 어려움이 있으나, *C. perfringens*의 경우, 연령대가 증가할수록 높은 분리율이 관찰된다.

○ 성별 원인 병원체 분리 현황(표 3)

성별에 따른 검체 분포는 남성 40.4%(230명), 여성 59.6%(340명)이었으며, 분리율은 남성 14.3%(33명), 여성 17.6%(60명)로 여성 검체의 병원체 분리율이 상대적으로 높았다. 분리된 병원체를 살펴보면, 남성, 여성 모두 *C. perfringens* 및 *S. aureus*가 주요 원인 병원체로 확인되었다.

표 3. 2023년 성별 원인병원체 분리 현황

구 분	계		남자		여자	
검체건수 (분리율,%)	570		230 (40.4)		340 (59.6)	
분리건수 (분리율,%)	93	(16.3)	33	(14.3)	60	(17.6)
<i>Pathogenic E. coli</i>	8	(1.4)	4	(1.7)	4	(1.2)
<i>Salmonella spp.</i>	10	(1.8)	6	(2.6)	4	(1.2)
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1	(0.2)	1	(0.4)	0	(0.0)
<i>Campylobacter spp.</i>	1	(0.2)	0	(0.0)	1	(0.3)
<i>Staphylococcus aureus</i>	23	(4.0)	9	(3.9)	14	(4.1)
<i>Bacillus cereus</i>	8	(1.4)	1	(0.4)	7	(2.1)
<i>Clostridium perfringens</i>	41	(7.2)	12	(5.2)	29	(8.5)
<i>C. parvum</i>	1	(0.2)	0	(0.0)	1	(0.3)

○ 최근 5년간 원인병원체 분리현황 (그림 4, 표 4)

최근 5년간 평균분리율은 24.1% 였으며, 연도별로는 2019년 24.8%, 2020년 24.7%, 2021년 33.4%, 2022년 25.1% 그리고 2023년 16.3%로 나타났다. 주요 원인 병원체로는 *C. perfringens*, *S. aureus*, *Pathogenic E. coli*, *Salmonella spp.*로 확인되었다. *Shigella spp.*, *V. parahaemolyticus*, *Y. enterocolitica* 및 *L. monocytogenes*의 경우, 연간 분리가 되지 않거나 2건 이하로 다른 병원체에 비해 분리율이 낮은 것으로 나타났다.

표 4. 연도별 원인 병원체 분리현황 (2019~2023)

구 분	연도별 분리건수(분리율 %)					계
	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	
검사건수	669	453	359	538	570	2589
분리건수	166 (24.8)	112 (24.7)	120 (33.4)	135 (25.1)	93(16.3)	626 (24.1)
<i>S. aureus</i>	34 (5.1)	18 (4.0)	22 (6.1)	11 (2.0)	23 (4.0)	108 (4.2)
<i>Pathogenic E. coli</i>	19 (2.8)	20 (4.4)	9 (2.5)	13 (2.4)	8 (1.4)	69 (2.7)
<i>Salmonella spp.</i>	12 (1.8)	11 (2.4)	29 (8.1)	6 (1.1)	10 (1.8)	68 (2.6)
<i>Campylobacter spp.</i>	3 (0.4)	15 (3.3)	10 (2.8)	5 (0.9)	1 (0.2)	34 (1.3)
<i>Shigella spp.</i>	1 (0.1)	1 (0.2)	1 (0.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (0.1)
<i>C. perfringens</i>	84 (12.6)	42 (9.3)	44 (12.3)	94 (17.5)	41 (7.2)	305 (11.8)
<i>B. cereus</i>	13 (1.9)	5 (1.1)	5 (1.4)	5 (0.9)	8 (1.4)	36 (1.4)
<i>Y. enterocolitica</i>	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.2)	1 (0.2)	2 (0.1)
<i>C. parvum</i>	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.2)	1 (0.0)

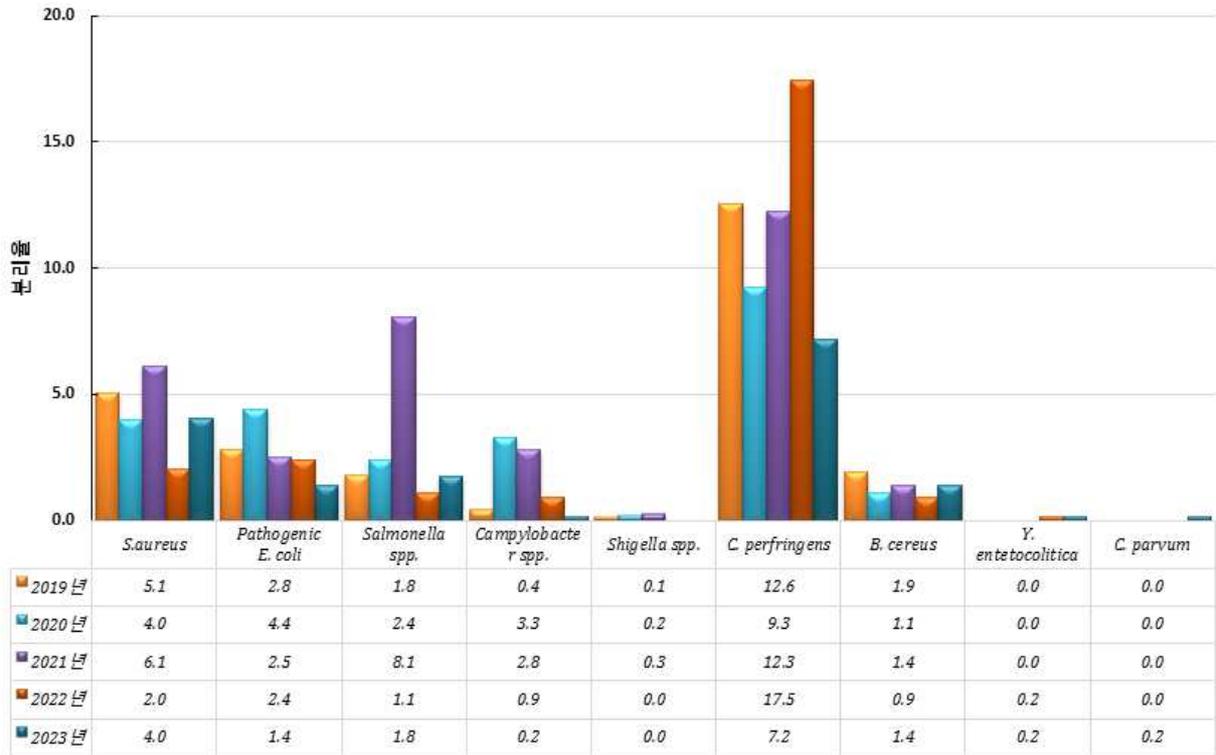


그림 4. 연도별 원인 병원체별 분리율 (2019~2023)

- *Salmonella* spp. (그림 5, 표 5)

Salmonella spp.의 5년간 분리현황을 살펴보면 6월부터 증가하기 시작하여 8월까지 지속적으로 분리되었으며, 주로 7~8월에 많이 분리되는 것으로 나타나 하절기에 유행하는 계절성을 보였다. 살모넬라 식중독의 주된 원인이며 설사를 유발하는 *Sal. Typhimurium* 및 *Sal. Enteritidis*는 2019~2022년까지 분리됨을 확인 하였으나, 2023년에는 한 건도 분리되지 않았다. 2023년에는 Corvallis, Agona 그리고 Bovismorbificas라는 혈청형이 분리되며, 기존의 혈청형 분포양상과는 다른 양상이 관찰되었다. 더불어 *Sal. Bareilly*, *Sal. Infantis*, 및 *Sal. I 4,[5],12:i:-*가 매년 분리되고 있으며, 2023년에는 10건 중 *Sal. Infantis* 가 총 5건 분리되며 주요한 살모넬라 혈청형으로 관찰되었다.

표 5. 연도별 살모넬라 분리현황 (2019~2023)

구 분	분리건수 (분포율, %)				
	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
총 분리건수	12	11	29	6	10
Typhi	0	0	1(3.4)	0	0
Typhimurium	1(8.3)	0	11(37.9)	4(66.7)	0
Enteritidis	1(8.3)	1(9.1)	1(3.4)	1(16.7)	0
Others	10(83.3)	10(90.9)	16(55.3)	1(16.7)	10 (100)
	I 4,[5],12:i:- 3건 Bareilly 2건 Infantis 1건 Virchow 1건 Narashimo 1건 Hato 1건 Simi 1건	Bareilly 4건 Infantis 1건 I 4,[5],12:i:- 1건 Livingstone 1건 Montevideo 1건 Albany 1건 spp. 1건	Infantis 8건 Bareilly 3건 I 4,[5],12:i:- 1건 Thompson 2건 Agona 2건	I 4,[5],12:i:- 1건	Infantis 5건 Bareilly 1건 Corvallis 1건 Agona 1건 Bovismorbificans 2건

- Pathogenic *E. coli* (그림 5, 표 6)

Pathogenic *E. coli*는 2023년동안 분리된 8건 중 4건이 7월에 분리되었다. 최근 5년간 분리현황을 살펴보면 4월부터 증가하여 7월에 정점을 나타내다 감소하는 경향을 보였다. 병원성대장균 중 EPEC (Enteropathogenic *E. coli*, 장병원성대장균)가 5년 간 가장 높은 분포를 차지하였고, 그 다음으로는 ETEC (Enterotoxigenic *E. coli*, 장독소형대장균), EAEC (Enteraggregative *E. coli*, 장관흡착성대장균)가 확인되었다. 올해는 ETEC 가 4건, EAEC 및 EPEC가 각각 2건씩 분리되며, 최근 5년간의 분리현황과 유사한 분포 양상을 보였다. EIEC (Enteroinvasive *E. coli*, 장침습성대장균)와 EHEC (Enterohemorrhagic *E. coli*, 장출혈성대장균)은 분리되지 않거나 분리가 되더라도 상대적으로 낮은 분포를 보였으며, 2023년에는 한 건도 분리되지 않았다.

표 6. 연도별 병원성대장균 분리현황 (2019~2023)

구 분	분리건수 (분포율, %)					계
	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	
총 분리건수	19	20	9	13	8	69
EHEC	1(5.3)	0	0	1(7.7)	0	2 (2.9)
	vt2			stx1		
ETEC	6(31.6)	2(10.0)	3(33.3)	0	4(50.0)	15(21.7)
EPEC	6(31.6)	14(70.0)	6(66.7)	7(53.8)	2(25.0)	35(50.7)
EIEC	1(5.3)	0	0	1(7.7)	0	2(2.9)
EAEC	5(26.3)	4(20.0)	0	4(30.8)	2(25.0)	15(21.7)

- *Staphylococcus aureus* (그림 5, 표 7)

*S. aureus*는 5년간 뚜렷한 계절 특이성을 보이지 않았으며, 연 중 분리되는 병원체임을 확인하였다. 2023년에 분리된 23주의 독소 유전자를 살펴보면, 장독소 유형 중 *c-g-i*가 8건, *g-i*가 6건 분리되었는데, 이 2개 유형은 매년 높은 분포로 꾸준히 분리되었다. 그 외 독소유전자로는 *b*, *a-g-i*, *c-g*, *a-h*, *a-h-i*, *c-h*, *a*, *d-g-i*가 분리되었는데, 지난해 그 외 독소유전자로 2종류의 장독소가 분리된 것과 비교해보면, 올해 매우 다양한 장독소 분포양상을 띠는 것을 확인하였다. 연 중 꾸준히 분리되는 병원체인 만큼 향후 *S. aureus*의 유전형 변화를 지속적으로 모니터링 하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

표 7. 연도별 황색포도상구균의 장독소 유형 (2019~2023)

구 분	분리건수 (분포율, %)					계
	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	
총 분리건수	34	18	22	11	23	108
<i>c-g-i</i>	4(11.8)	3(16.7)	4(18.2)	2(18.2)	8(34.8)	21(19.4)
<i>g-i</i>	16(47.1)	7(38.9)	10(45.5)	7(63.6)	6(26.1)	46(42.6)
그외 독소유전자	8(23.5)	8(44.4)	8(36.3)	2(18.2)	9(39.1)	35(32.4)
독소 없음	6(17.6)	0	0	0	0	6(5.6)

* *Staphylococcus aureus*의 진단기준

- 2018~2019년: 정량기준($10^5/g$) 이상의 균을 분리동정
- 2020년 이후: 검체(대변, 직장도말, 구토물)에서 장독소 유전자를 가진 *S. aureus* 분리동정

- *Clostridium perfringens* (그림 5, 표 8)

*C. perfringens*는 정량기준($10^6/g$) 이상의 균을 분리하거나 독소유전자 중 *cpa-cpe*가 확인된 균주로 조사항목 10개 균주 중 유일하게 정량 기준이 있는 병원체이다. 최근 5년간 *C. perfringens*의 분포율을 살펴보면, 정량 기준 이상 균주의 분포율이 독소 유전자가 확인된 균주에 비해 월등히 높게 분리되는 것으로 나타났다. 대부분의 세균성 병원체는 기온이 상승하는 하절기에 분리율이 증가하지만, *C. perfringens*의 경우 연중 높은 분리 건수를 나타내고 있다. 2023년에는 분리된 93건의 병원체 중 *C. perfringens*가 약 44.1%를 차지하며 높은 분리율을 보였다.

표 8. 연도별 클로스트리디움 퍼프린젠스의 분리현황 (2019~2023)

구 분	분리건수 (분포율, %)					계
	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	
총 분리건수	84	42	44	94	41	305
<i>cpa · cpe</i>	21(25.0)	7(16.7)	9(20.5)	8(8.5)	4(9.8)	49(16.1)
정량이상($10^6/g$)	63(75.0)	35(83.3)	35(79.5)	86(91.5)	37(90.2)	256(83.9)

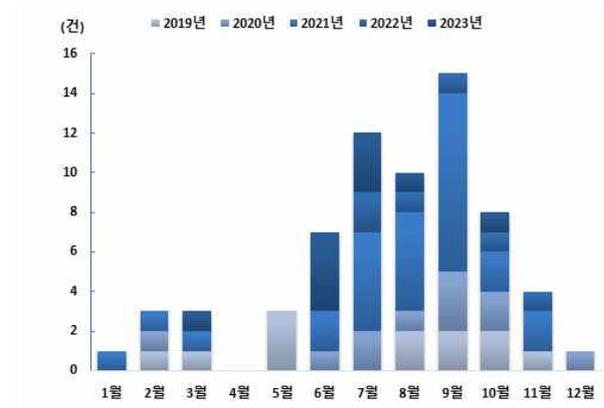
- *Bacillus cereus* (그림 5)

*B. cereus*는 최근 5년간 하절기에 주로 분리되는 계절 특이성을 나타냈다. 2023년에도 5~8월에 주로 분리되어 계절성을 확인 할 수 있었다. 5~7월에는 *CytK-nheA-entFM-bceT-hblC* 유전자가 확인된 균주가 4건 분리되었고, 7월에는 *CytK-nheA-entFM-bceT*가 추가로 확인되었다. 8월에는 CER-entFM-*nheA*와 *CytK-entFM-nheA-hblC* 유전자가 확인된 균주가 각각 1건씩 검출되었다. 10월에는 *CytK-nheA-entFM-bceT-hblC*의 유전자를 가진 균주가 1건 분리되었다.

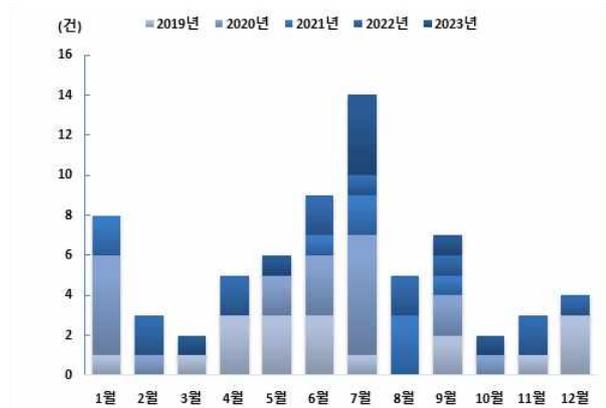
- *Campylobacter* spp. (그림 5)

Campylobacter spp.는 5년간 경향은 평균 기온이 상승하는 하절기에 주로 분리되는 것으로 나타났다. 2023년에는 1건 검출되며 분리율이 비교적 낮았으며, 검출된 *Campylobacter* 속은 *Campylobacter jejuni*로 확인되었다.

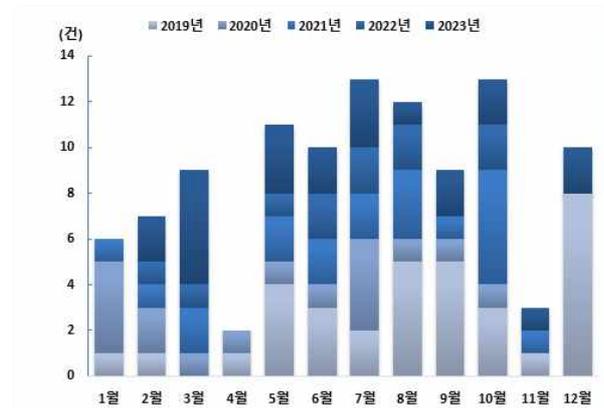
Salmonella spp.



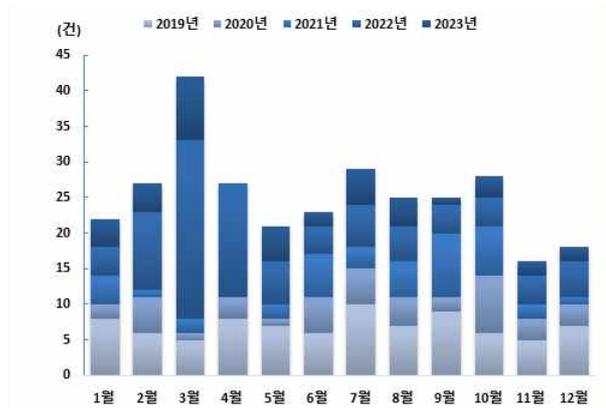
Pathogenic E. coli



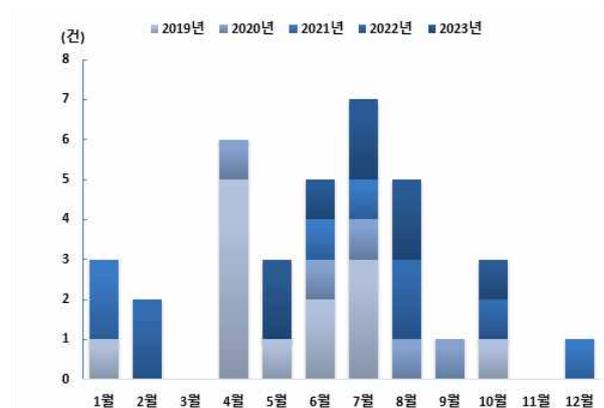
Staphylococcus aureus



Clostridium perfringens



Bacillus cereus



Campylobacter spp.

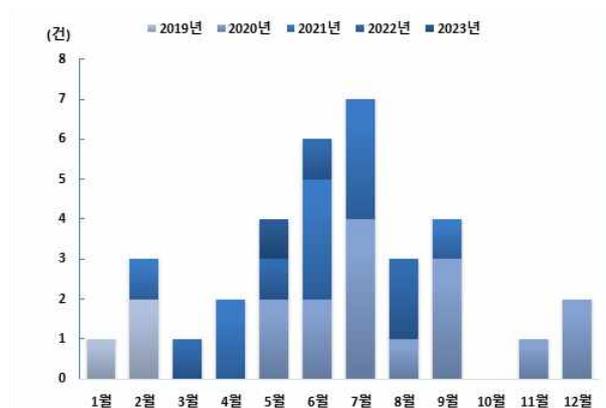


그림 5. 원인 병원체 월별 분리 현황 (2019~2023)

4. 활용방안

- 국가 수인성·식품매개성 원인 병원체의 전반적 유행 양상·특성을 파악하는 기초자료로 활용
- 혈청형, 분자 역학적 특성 등 다양한 분석 결과 축적 및 환류

5. 기대효과

- 감염병 예방 및 관리 계획 수립에 필요한 과학적 정보 제공
- 수인성·식품매개 감염병 원인 규명 및 발생 동향 분석을 통한 감염병 유행 조기 감지