

수인성·식품매개 병원체(세균 및 원충) 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 : 2024년 1월 ~ 12월
- 조사대상 : 5개 협력 병원에 내원한 설사환자의 대변(씨젠의료재단 운송)
- 조사항목 : 세균 10균속 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

2. 조사방법

- 실험방법 - 질병관리청 『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)
2024년 수인성·식품매개 감염병 병원체 감시를 통하여 관내 협력의료기관에서 수집된 대변검체는 총 542건이었고 검사 건 수 대비 감시대상 병원체가 확인된 검체는 총 106건(19.6%) 이었다. 542건의 검체 중 *Clostridium perfringens* 66건(12.2%), Pathogenic *E. coli* 20건(3.7%), *Salmonella* spp. 6건(1.1%)가 주 병원체로 확인되었고, *Staphylococcus aureus* 5건(0.9%), *Bacillus cereus* 4건(0.7%), *Campylobacter* spp. 4건(0.7%)과 원충 *Cryptosporidium parvum* 1건(0.2%) 순으로 검출되었다. *Yersinia enterocolitica*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Shigella* spp. 및 *Listeria monocytogenes*는 분리되지 않았다.

표 1. 2024년 월별 검체 접수현황 및 원인병원체 분리현황

(단위: 건)

월별	검체 건수	분리 건수 (분리율%)	원인병원체 분리건수						
			<i>Salmonella</i> spp.	Pathogenic <i>E.coli</i>	<i>Campylobacter</i> spp.	<i>C.</i> <i>perfringens</i>	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>C. parvum</i>
1월	60	5 (8.3)		1		3	1		
2월	30	5 (16.7)				5			
3월	33	6 (18.2)				5	1		
4월	43	2 (4.7)		1				1	
5월	50	10 (20.0)		2		7			1
6월	49	9 (18.4)		4		5			
7월	54	14 (25.9)		3		11			
8월	59	12 (20.3)		3		9			
9월	52	14 (26.9)	2	4	2	3	1	2	
10월	45	12 (26.7)	3	1	1	7			
11월	40	11 (27.5)	1		1	6	2	1	
12월	27	6 (22.2)		1		5			
누계	542	106 (19.6)	6	20	4	66	5	4	1

○ 월별 원인병원체 분리현황 (표 1, 그림 1)

월별 검체 의뢰건수는 1월에 60건으로 가장 많았으며, 12월에는 27건으로 가장 적었다. 원인병원체 분리현황을 살펴보면 분리율은 11월이 27.5%로 가장 높았으며, 4월 4.7%로 가장 낮았다. *C. perfringens*와 Pathogenic *E. coli*는 연중 분리되는 경향을 나타내었다. *S. aureus*는 1월, 3월, 9월, 11월, *Salmonella* spp. 및 *Campylobacter* spp.는 9~11월, *B. cereus*는 4월, 9월 11월에 관찰되었다. 장관감염원충으로는 작은와포자충(*C.parvum*)이 5월에 1건 검출되었다.

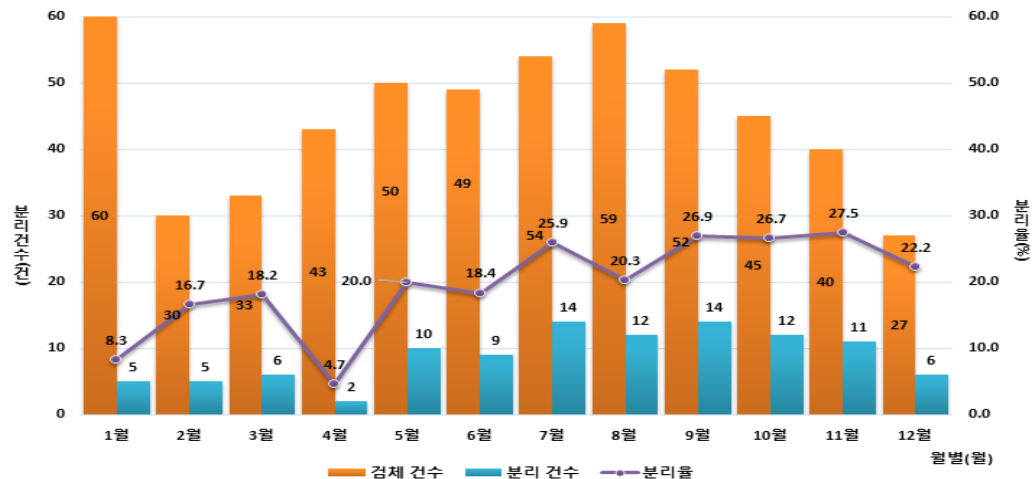


그림 1. 2024년 검체건수 및 원인병원체 분리 현황

○ 연령별 원인병원체 분리현황 (표 2,3 그림 2)

연령별 접수현황을 살펴보면 70세이상 검체가 331건(61.1%)으로 가장 많았고, 60~69세가 89건(16.4%), 50~59세가 37건(6.8%) 순으로 접수되었다. 30~39세 및 20~29세는 24건(4.4%), 40~49세는 17건(3.1%), 0~9세는 11건(2.0%) 그리고 10~19세는 9건(1.7%) 순으로 확인되었다.

표 2. 2024년 연령별 검체건수 및 원인병원체 분리현황

구 분	계	0~9세	10~19세	20~29세	30~39세	40~49세	50~59세	60~69세	70세이상
검체건수 (검체비율, %)	542	11 (2.0)	9 (1.7)	24 (4.4)	24 (4.4)	17 (3.1)	37 (6.8)	89 (16.4)	331 (61.1)
분리건수 (분리율, %)	106 (19.6)	3 (27.3)	2 (22.2)	5 (20.8)	4 (16.7)	6 (35.3)	6 (16.2)	13 (14.6)	67 (20.2)

연령별 병원체 분리율의 경우 40~49세에서 17건의 검체 중 6건(35.3%)에서 병원체를 확인하여 가장 높은 분리율을 나타내었고, 0~9세에서 11건의 검체 중 3건(27.3%)의 병원체를 분리하여 두 번째로 높았다. 그리고 60~69세의 원인병원체 분리율이 14.6%로 전 연령대 중에서 가장 낮았다.



그림 2. 연령별 원인병원체 분리현황

표 3. 2024년 원인 병원체의 연령별 분포

(단위: 건)

원인병원체	계	0~9세	10~19세	20~29세	30~39세	40~49세	50~59세	60~69세	70세이상
계	106	3	2	5	4	6	6	13	67
Pathogenic <i>E. coli</i>	20	1		2		2	1	3	11
<i>Salmonella</i> spp.	6	1		2	1		1		1
<i>Campylobacter</i> spp.	4				1	1	1		1
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	1							4
<i>Bacillus cereus</i>	4			1					3
<i>Clostridium perfringens</i>	66		2		2	3	3	10	46
<i>C. parvum</i>	1								1

원인 병원체의 연령별 분포를 살펴보면, Pathogenic *E.coli*의 경우 10~19세와 30~39세를 제외한 모든 연령에서 분리되었다. *Salmonella* spp.는 0~9세 1건, 20~29세 2건, 30~39세 1건, 50~59세 1건

분리되었으며 *C. perfringens*는 10~19세 2건, 30~39세 2건, 40~49세 3건, 50~59세 3건, 60~69세 10건, 70세이상 46건 분리되었다. *Campylobacter*의 경우 30~39세 1건, 40~49세 1건, 50~59세 1건, 70세이상에서 각 1건씩 분리되었으며, *S.aureus*는 0~9세 1건, 70세 이상 4건, *B.cereus*는 20~29세 1건, 70세이상 3건으로 분리되었다. *C. parvum*의 경우 70세이상에서 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 4)

성별에 따른 검체 분포는 남성 39.5%(214명), 여성 60.5%(328명)로 여성의 검체 비율이 높았으며, 검체 대비 병원체 분리율은 남성 19.6%(42명), 여성 19.5%(64명)로 두 성별이 비슷하였다. 분리된 병원체를 살펴보면, 남성, 여성 모두 *C. perfringens* 및 Pathogenic *E.coli*가 주요 원인 병원체로 확인되었다.

표 4. 2024년 성별 원인병원체 분리 현황

구 분		계		남자		여자	
검체건수 (분리율,%)		542		214 (39.5)		328 (60.5)	
분리건수 (분리율,%)	계	106	(19.6)	42	(19.6)	64	(19.5)
	Pathogenic <i>E. coli</i>	20	(3.7)	13	(6.1)	7	(2.1)
	<i>Salmonella</i> spp.	6	(1.1)	3	(1.4)	3	(0.9)
	<i>Campylobacter</i> spp.	4	(0.7)	3	(1.4)	1	(0.3)
	<i>Staphylococcus aureus</i>	5	(0.9)	1	(0.5)	4	(1.2)
	<i>Bacillus cereus</i>	4	(0.7)	2	(0.9)	2	(0.6)
	<i>Clostridium perfringens</i>	66	(12.2)	20	(9.3)	46	(14.0)
	<i>C. parvum</i>	1	(0.2)	0	(0.0)	1	(0.3)

○ 최근 5년간 원인병원체 분리현황 (그림 3, 표 5)

최근 5년간 평균분리율은 23.0% 였으며, 연도별로는 2020년 24.7%, 2021년 33.4%, 2022년 25.1% 2023년 16.3%, 2024년 19.6%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 5. 연도별(2020~2024) 원인 병원체 분리현황

구 분		연도별 분리건수(분리율 %)					계
		2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	
검사건수		453	359	538	570	542	2462
분리건수 (분리율,%)	계	112 (24.7)	120 (33.4)	135 (25.1)	93(16.3)	106(19.6)	566(23.0)
	<i>S. aureus</i>	18 (4.0)	22 (6.1)	11 (2.0)	23 (4.0)	5(0.9)	79(3.2)
	Pathogenic <i>E. coli</i>	20 (4.4)	9 (2.5)	13 (2.4)	8 (1.4)	20(3.7)	70(2.8)
	<i>Salmonella</i> spp.	11 (2.4)	29 (8.1)	6 (1.1)	10 (1.8)	6(1.1)	62(2.5)
	<i>Campylobacter</i> spp.	15 (3.3)	10 (2.8)	5 (0.9)	1 (0.2)	4(0.7)	35(1.4)
	<i>Shigella</i> spp.	1 (0.2)	1 (0.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0(0.0)	2(0.1)
	<i>C. perfringens</i>	42 (9.3)	44 (12.3)	94 (17.5)	41 (7.2)	66(12.2)	287(11.7)
	<i>B. cereus</i>	5 (1.1)	5 (1.4)	5 (0.9)	8 (1.4)	4(0.7)	27(1.1)
	<i>Y. enterocolitica</i>	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.2)	1 (0.2)	0(0.0)	2(0.1)
	<i>C. parvum</i>	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.2)	1(0.2)	2(0.1)

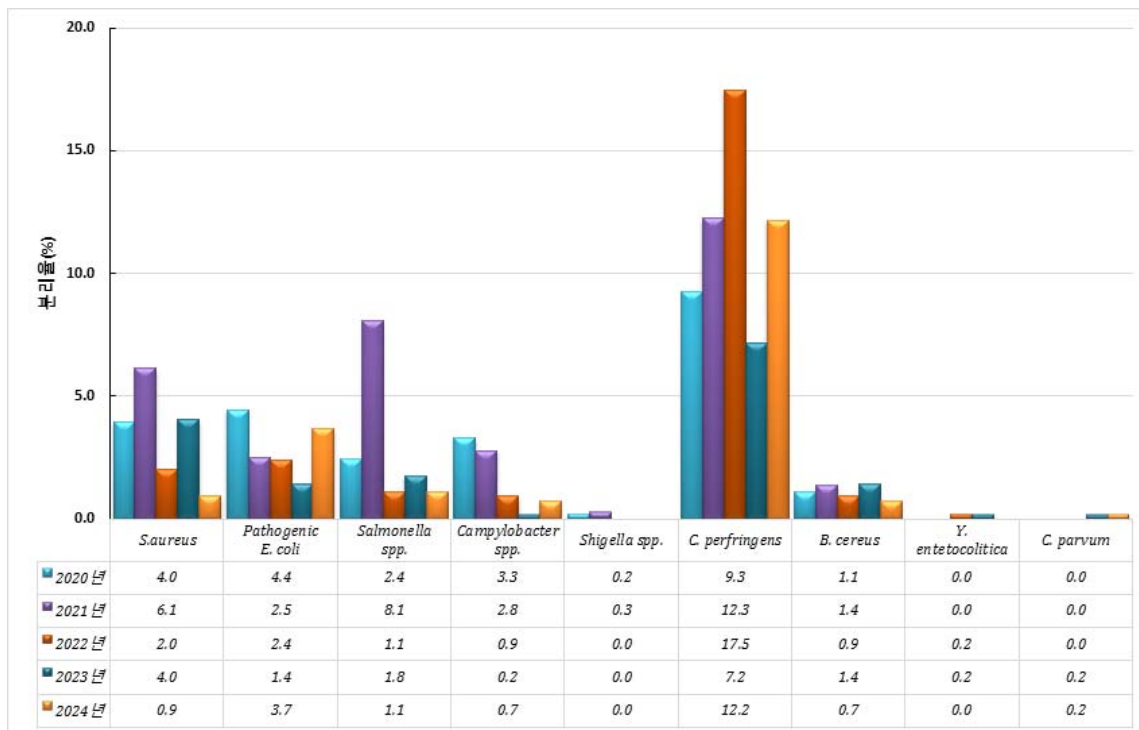


그림 3. 연도별 원인 병원체별 분리율 (2020~2024)

- *Salmonella* spp. (그림 4A, 표 6)

Salmonella spp.의 최근 분리현황을 살펴보면 6월부터 증가하기 시작하여 주로 7~9월에 많이 분리되는 것으로 나타나 하절기에 유행하는 계절성을 보였다. 혈청형 분포를 살펴보면, 살모넬라 식중독의 주된 원인이며 설사를 유발하는 *Sal.* Typhimurium 및 *Sal.* Enteritidis는 2023년을 제외하고 꾸준히 분리되고 있으며 *Sal.* I 4,[5],12:i:-의 경우 2020~2022년 까지 분리되다가 최근 2년간은 분리가 되지 않았다. *Sal.* Bareilly 및 *Sal.* Infantis의 경우 2022년도를 제외하고 꾸준히 분리되었으며 2024년에는 *Sal.* Budapest가 최근 5년간 처음 분리되었다.

표 6. 연도별(2020~2024) 살모넬라 분리현황

<i>Salmonella</i> spp.		분리건수 (분포율, %)				
		2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
계		11	29	6	10	6
Typhi		0	1(3.4)	0	0	0
Typhimurium		0	11(37.9)	4(66.7)	0	1(16.7)
Enteritidis		1(9.1)	1(3.4)	1(16.7)	0	1(16.7)
		10(90.9)	16(55.3)	1(16.7)	10 (100.0)	4(66.7)
Others		Bareilly 4건 Infantis 1건 I 4,[5],12:i:- 1건 Livingstone 1건 Montevideo 1건 Albany 1건 spp. 1건	Infantis 8건 Bareilly 3건 Agona 2건 I 4,[5],12:i:- 1건 Thompson 2건	I 4,[5],12:i:- 1건	Infantis 5건 Bovismorbificans 2건 Bareilly 1건 Corvallis 1건 Agona 1건	Montevideo 1건 Budapest 1건 Bareilly 1건 Infantis 1건

- Pathogenic *E. coli* (그림 4B, 표 7)

Pathogenic *E. coli*는 연중 분리되고 있으나 다른 세균성 병원체와 마찬가지로 하절기에 높은 분리를 나타내고 있다. 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, 2024년에는 EPEC 가 12건, ETEC 5건, EAEC 3건으로 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, 2024년에는 한 건도 분리되지 않았다.

표 7. 연도별(2020~2024) 병원성대장균 분리현황

Pathogenic <i>E. coli</i>	분리건수 (분포율, %)					계
	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	
계	20	9	13	8	20	69
EHEC	0	0	1(7.7) stx1	0	0	2 (2.9)
ETEC	2(10.0)	3(33.3)	0	4(50.0)	5(25.0)	15(21.7)
EPEC	14(70.0)	6(66.7)	7(53.8)	2(25.0)	12(60.0)	35(50.7)
EIEC	0	0	1(7.7)	0	0	2(2.9)
EAEC	4(20.0)	0	4(30.8)	2(25.0)	3(15.0)	15(21.7)

- *Staphylococcus aureus* (그림 4C, 표 8)

*S. aureus*는 최근 5년간을 살펴보면, 뚜렷한 계절 특이성을 보이지 않았으며, 연 중 분리되는 병원체임을 확인하였다. 2024년에 분리된 5주의 독소 유전자를 살펴보면, 장독소 유형 중 *c-g-i* 가 2건, *g-i* 가 2건 분리되었는데, 이 2개 유형은 매년 높은 분포로 꾸준히 분리되었다. 그 외 독소유전자로는 *i*가 분리되었다. 연 중 꾸준히 분리되는 병원체인 만큼 향후 *S. aureus*의 유전형 변화를 지속적으로 모니터링 하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

표 8. 연도별(2020~2024) 황색포도상구균의 장독소 유형

<i>Staphylococcus aureus</i>	분리건수 (분포율, %)					계
	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	
계	18	22	11	23	5	79
<i>c-g-i</i>	3(16.7)	4(18.2)	2(18.2)	8(34.8)	2(40.0)	19(24.1)
<i>g-i</i>	7(38.9)	10(45.5)	7(63.6)	6(26.1)	2(40.0)	32(40.5)
그외 독소유전자	8(44.4)	8(36.3)	2(18.2)	9(39.1)	1(20.0)	28(35.4)
독소 없음	0	0	0	0	0	0

- *Clostridium perfringens* (그림 4D, 표 9)

*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. 2024년에 분리된 106건 중 66건이 *C. perfringens*로 약 62.3%로 높은 분리율을 보였으며 이 중 *cpa-cpe*가 확인된 균주는 14건 (21.2%)로 이전보다 높은 경향을 나타내었다.

표 9. 연도별(2020~2024) 클로스트리디움 퍼프린젠스의 분리현황

<i>Clostridium perfringens</i>	분리건수 (분포율, %)					계
	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	
계	42	44	94	41	66	287
cpa · cpe	7(16.7)	9(20.5)	8(8.5)	4(9.8)	14(21.2)	42(14.6)
정량이상(10^6 /g)	35(83.3)	35(79.5)	86(91.5)	37(90.2)	52(78.8)	245(85.4)

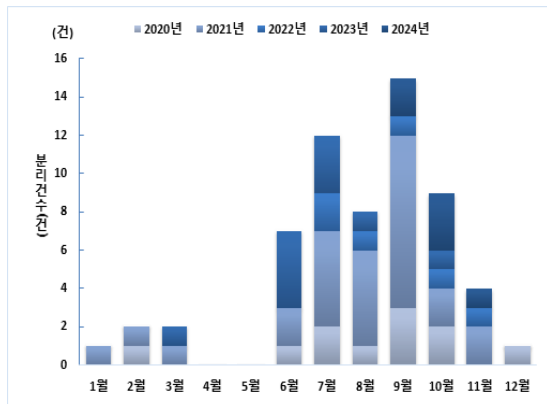
- *Bacillus cereus* (그림 4E)

*B. cereus*는 최근 5년간 하절기에 주로 분리되는 계절 특이성을 나타냈다. 2024년에는 4월에는 *CytK-nheA-entFM-bceT-hblC* 유전자가 확인된 균주가 1건 분리되었고, 9월에는 *nheA-entFM-bceT* 및 *nheA-entFM-CER*이 각각 1건씩 검출되었다. 11월에는 *CytK-nheA-entFM-hblC*의 유전자를 가진 균주가 1건 분리되었다.

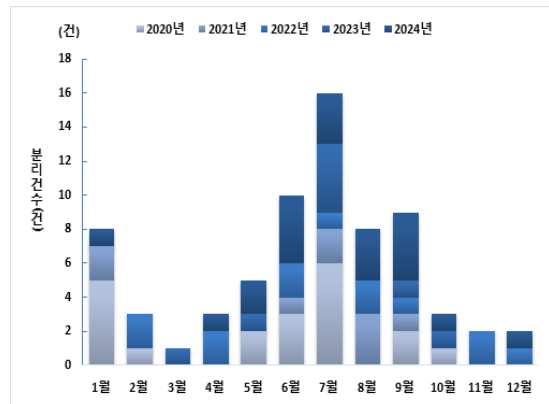
- *Campylobacter* spp. (그림 4F)

Campylobacter spp.는 5년간 경향은 평균 기온이 상승하는 하절기에 주로 분리되는 것으로 나타났다. 2024년에는 *Campylobacter jejuni*가 9월에 2건, 10월 및 11월에 각각 1건씩 분리되었다.

(A) *Salmonella* spp.



(B) Pathogenic *E. coli*



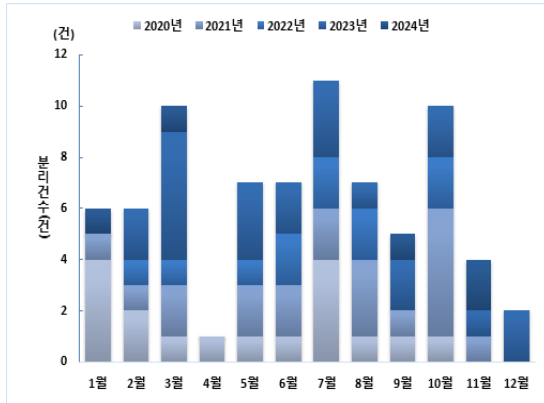
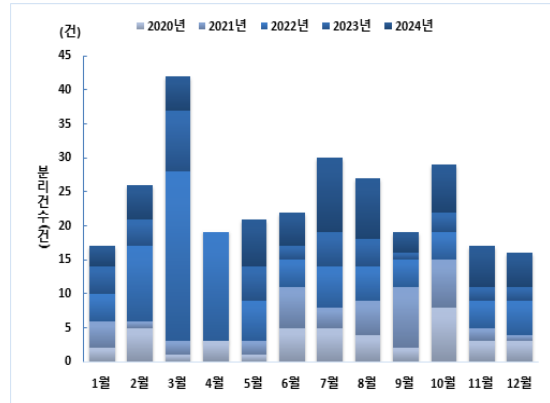
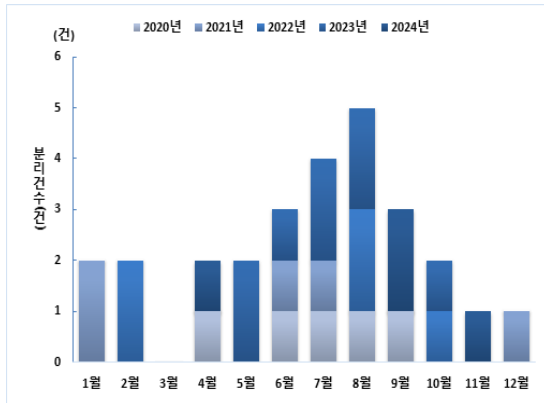
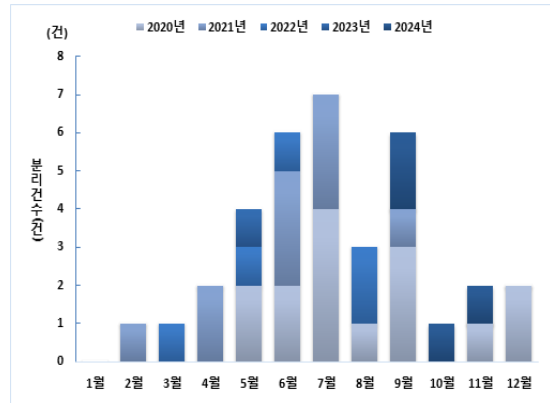
(C) *Staphylococcus aureus*(D) *Clostridium perfringens*(E) *Bacillus cereus*(F) *Campylobacter spp.*

그림 4. 원인 병원체 월별 분리 현황 (2020~2024)

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