

세균성 수인성·식품매개 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 : 2020. 1 ~ 2020. 12
- 조사대상 : 5개 협력 병원에 내원한 설사환자의 대변(씨젠의료재단 운송)
- 조사항목(10종)
 - 호기성 세균(8종) : Pathogenic *E. coli*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp.,
Bacillus cereus, *Vibrio parahaemolyticus*, *Staphylococcus aureus*,
Listeria monocytogenes, *Yersinia enterocolitica*
 - 미호기성 세균(1종) : *Campylobacter* spp.
 - 혐기성 세균(1종) : *Clostridium perfringens*

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

- 2020년 검체접수 및 분리현황

2020년은 질병관리본부 세균분석과(구 수인성질환과)의 『2020년 수인성·식품매개 감염병 병원체 감시사업 계획』에 따라 주당 10건 내외의 검체가 의뢰되어 총 453건의 검체가 접수되었으며, 112건의 원인 병원체를 분리하여 24.7 %의 분리율을 나타내었다. 원인 병원체의 분리건수와 분리율은 *Clostridium perfringens* 42건(9.3 %), Pathogenic *E. coli* 20건(4.4 %), *Staphylococcus aureus* 18건(4.0 %), *Campylobacter* spp. 15건(3.3 %), *Salmonella* spp. 11건(2.4 %), *Bacillus cereus* 5건(1.1 %)와 *Shigella* spp. 1건(0.2 %) 순으로 분리되었고, *Vibrio parahaemolyticus*, *Yersinia enterocolitica*와 *Listeria monocytogenes*는 검출되지 않았다.
- 연령별 분포에 따른 원인 병원체 분리율 (표 1, 그림 1~2)

연령별 접수현황을 살펴보면 70세 이상 검체가 166건(36.6 %)으로 가장 많았고, 60~69세 107건(23.6 %), 50~59세 74건(16.3 %). 30~39세 및 40~49세가 각각 30건(6.6 %), 10~19세가 24건(5.3 %) 순이었다. 20~29세는 15건(3.3 %), 1세 미만 6건(0.9 %), 1~5세 미만은 1건(0.2 %)였으며 6~9세 검체는 없었다. 2020년 전체 의뢰건수는 2019년의 검체수 669건에 비해 32.3 % 감소한 453건이었으며, 2019년 10세 미만의 검체건수가 총 34건(5.1 %)인데 반해 2020년은 7건(1.5 %)으로 다수 감소한 경향을 보였다.

표 1. 2020년 연령별 검체접수 및 분리현황

구 분	소계	1세 미만	1-5세	6-9세	10-19세	20-29세	30-39세	40-49세	50-59세	60-69세	70세 이상
검체수 (건)	453	6	1	0	24	15	30	30	74	107	166
검체비율 (%)	100.0	1.3	0.2	0.0	5.3	3.3	6.6	6.6	16.3	23.6	36.6

담당부서 : 미생물팀(☎051-309-2824)
 팀장 : 박연경, 담당자 : 김현진

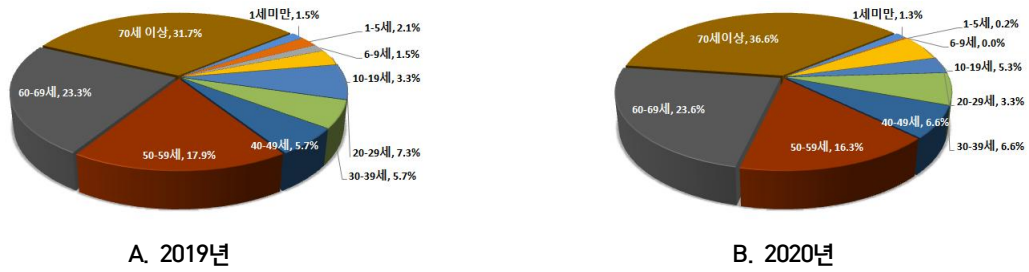


그림 1. 연도별 연령별 검체 비율

연령별 병원체 분리율의 경우 1세 미만 6건의 검체 중 66.7 %인 4건에서 병원체를 확인하여 가장 높은 분리율을 나타내었고, 10세~19세 검체 24건에서 11건(45.8 %)의 병원체를 분리하여 두 번째로 높았다. 20~29세의 경우 원인병원체 분리율이 6.7 %로 전 연령대 중에서 가장 낮음을 알 수 있었다.

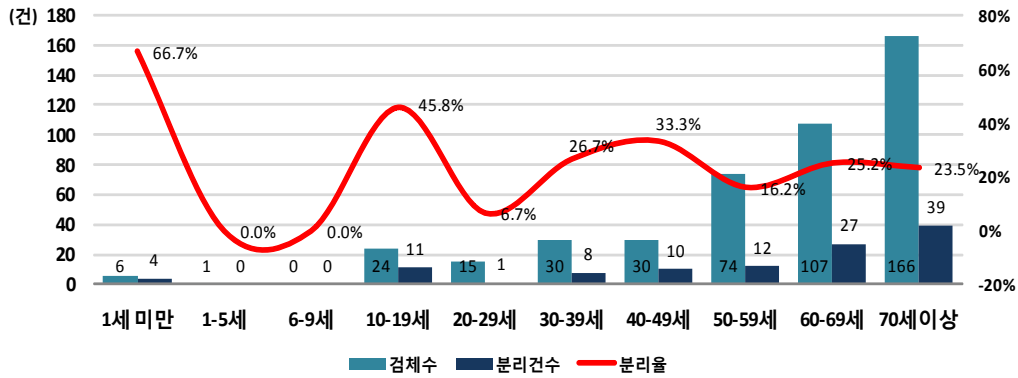


그림 2. 2020년 연령별 검체수 및 원인병원체 분리율

○ 성별 분포에 따른 원인 병원체 분리율(그림 3~4, 표2)

성별에 따른 검체 분포는 남자 48.1 %, 여자 51.9 %로 여자 검체수가 조금 많았으며, 분리율 역시 남자 22.0 %, 여자 27.2 %로 여자 검체의 병원체 분리율이 상대적으로 높았다. 검출된 병원체를 살펴보면 여자 검체에서는 *Staphylococcus aureus*가 12주 분리되어 5.1 %의 분리율을 보인데 반해 남자 검체에서는 6주가 분리되어 2.8 %로 절반 수준에 머물렀다. *Bacillus cereus*의 경우도 여자 검체에서 1.7 %, 남자 검체에서 0.5 %로 여자 검체에서의 분리율이 더 높다는 것을 확인할 수 있었다.

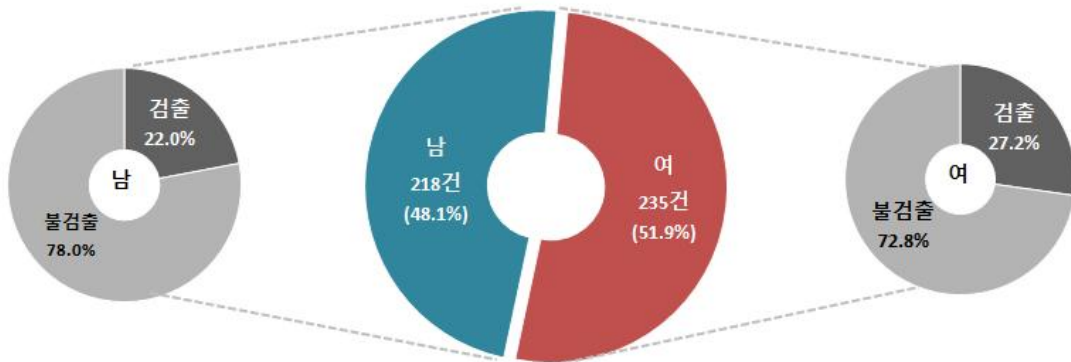


그림 3. 2020년 성별에 따른 검체수 비율

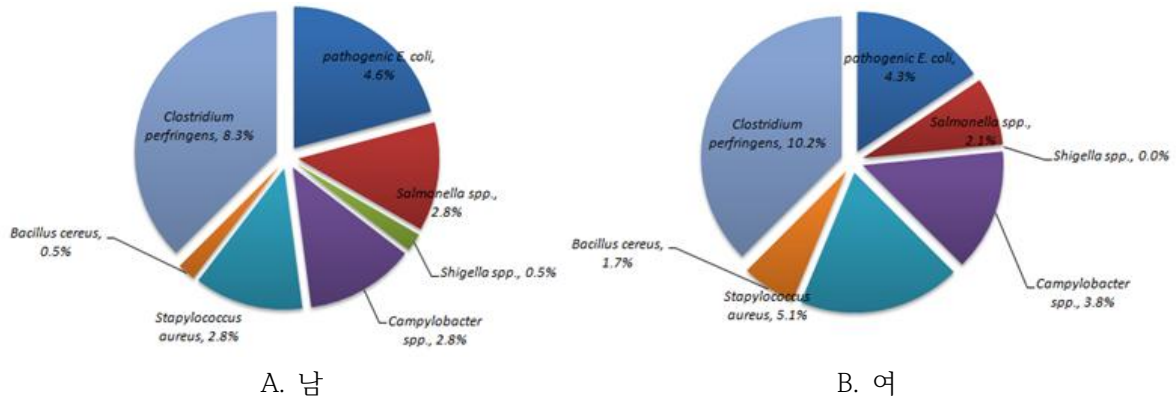


그림 4. 2020년 성별에 따른 원인 병원체 비율

표 2. 2020년 성별 원인병원체 분리 현황

구 분	계	남자	여자
검체수	453	218	235
분리건수 (분리율 %)	112 (24.7)	48 (22.0)	64 (27.2)
Pathogenic <i>E. coli</i>	20 (4.4)	10 (4.6)	10 (4.3)
<i>Salmonella</i> spp.	11 (2.4)	6 (2.8)	5 (2.1)
<i>Shigella</i> spp.	1 (0.2)	1 (0.5)	0 (0.0)
<i>Campylobacter</i> spp.	15 (3.3)	6 (2.8)	9 (3.8)
<i>Staphylococcus aureus</i>	18 (4.0)	6 (2.8)	12 (5.1)
<i>Bacillus cereus</i>	5 (1.1)	1 (0.5)	4 (1.7)
<i>Clostridium perfringens</i>	42 (9.3)	18 (8.3)	24 (10.2)

○ 월별 분포 및 원인병원체 분리율 (표3, 그림 5)

원인병원체의 월별 분리 양상을 살펴보면 7월이 44.9 %로 가장 높았고, 9월이 42.9 %로 두 번째로 높은 분리율을 나타내었다. 6월은 40건 중 13건에서 원인병원체를 확인하여 32.5 %, 10월은 40건의 검체 중 12건의 병원체가 분리되어 30.0 %의 분리율을 보여주었다. 반면 3월이 8.3 %로 가장 낮았으며, 11월 역시 12.5 %로 평균 분리율인 24.7 %보다 낮은 수준을 나타내었다.

표 3. 2020년 월별 원인 병원체 분리현황

구 분	분리건수 (분리율 %)	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
검체수	453	63	50	24	35	24	40	49	42	28	40	32	26
분리건수	112 (24.7)	12	9	2	5	7	13	22	8	12	12	4	6
Pathogenic <i>E. coli</i>	20 (4.4)	5	1	0	0	2	3	6	0	2	1	0	0
<i>Salmonella</i> spp.	11 (2.4)	-	1	-	-	-	1	2	1	3	2	-	1
<i>Shigella</i> spp.	1 (0.2)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Campylobacter</i> spp.	15 (3.3)	-	-	-	-	2	2	4	1	3	-	1	2
<i>Staphylococcus aureus</i>	18 (4.0)	4	2	1	1	2	1	4	1	1	1	-	-
<i>Bacillus cereus</i>	5 (1.1)	-	-	-	1	-	1	1	1	1	-	-	-
<i>Clostridium perfringens</i>	42 (9.3)	2	5	1	3	1	5	5	4	2	8	3	3

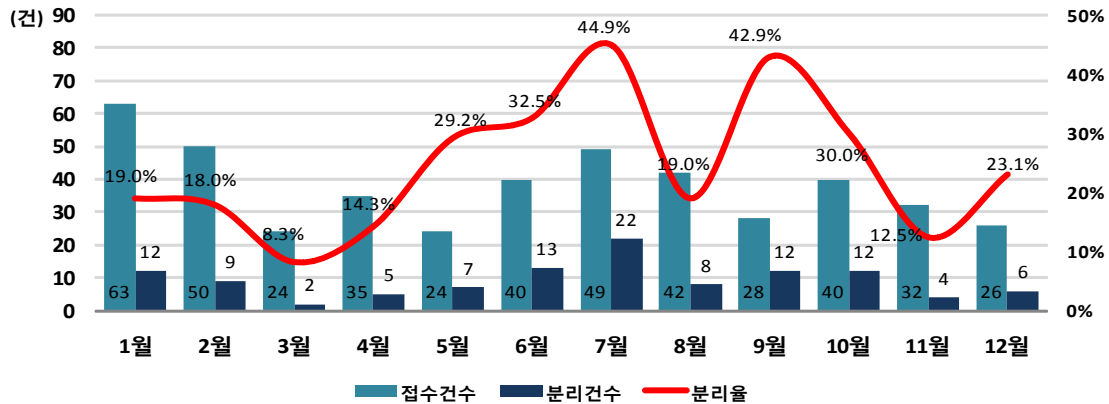


그림 5. 2020년 월별 검체수 및 원인병원체 분리율

○ 연도별 원인병원체 분리율 (그림 6, 표 4)

분리된 원인병원체의 연도별 분리율은 2016년은 *Staphylococcus aureus*가 6.8 %로 가장 높은 분리율을 보였고, pathogenic *E. coli* 와 *Campylobacter* spp.가 3.8 %로 다음을 차지하였다. 2017년의 경우 *Salmonella* spp.가 5.6 %의 분리율을 보여 가장 높았으며, 다음으로는 *Staphylococcus aureus*와 *Clostridium perfringens*가 각각 3.9 %, pathogenic *E. coli* 가 3.4 %의 분리율을 나타내었다. 2018년은 pathogenic *E. coli* 가 4.4 %로 가장 높았으며, 2019년도의 원인병원체별 분포율은 *Clostridium perfringens*가 12.6 %, *Staphylococcus aureus* 5.1 %, Pathogenic *E. coli* 2.8 %, *Bacillus cereus* 1.9 %, *Salmonella* spp. 1.8 % 순의 분리율을 보였다. 2020년의 경우 *Clostridium perfringens*가 9.3 %로 2019년에 이어 가장 빈번히 검출된 원인병원체였으며, pathogenic *E. coli* 4.4 %, *Staphylococcus aureus* 4.0 %, *Campylobacter* spp. 3.3 %, *Salmonella* spp. 2.4 %, *Bacillus cereus* 1.1 %, 그리고 *Shigella* spp.는 0.2 %의 분리율을 나타내었다. *Vibrio parahaemolyticus*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*는 2019년과 마찬가지로 분리되지 않았다.

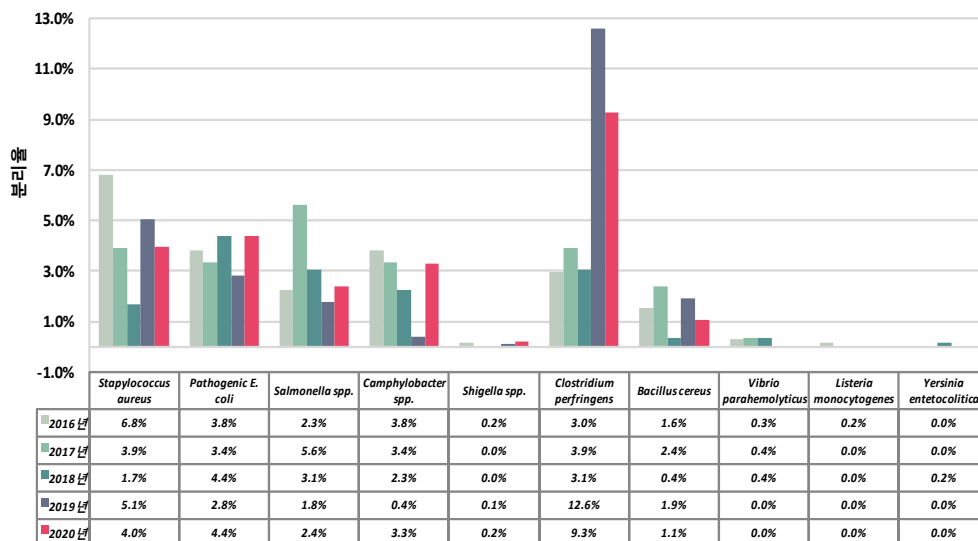


그림 6. 연도별 원인병원체별 분리율

표 4. 연도별 원인 병원체 분리현황

구 분	연도별 분리건수(분리율 %)				
	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
검사건수	574	534	523	669	453
분리건수	126(22.0)	123 (23.0)	81 (15.5)	166 (24.8)	112 (24.7)
<i>Staphylococcus aureus</i>	39 (6.8)	21 (3.9)	9 (1.7)	34 (6.5)	18 (4.0)
Pathogenic <i>E. coli</i>	22 (3.8)	18 (3.4)	23 (4.4)	19 (3.6)	20 (4.4)
<i>Salmonella</i> spp.	13 (2.3)	30 (5.6)	16 (3.1)	12 (2.3)	11 (2.4)
<i>Campylobacter</i> spp.	22 (3.8)	18 (3.4)	12 (2.3)	3 (0.6)	15 (3.3)
<i>Shigella</i> spp.	1 (0.2)	0	0	1 (0.2)	1 (0.2)
<i>Clostridium perfringens</i>	17 (3.0)	21(3.9)	16 (3.1)	84 (16.1)	42 (9.3)
<i>Bacillus cereus</i>	9 (1.6)	13 (2.4)	2 (0.4)	13 (2.5)	5 (1.1)
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	2 (0.3)	2 (0.4)	2 (0.4)	0	0
<i>Listeria monocytogenes</i>	1 (0.2)	0	0	0	0
<i>Yersinia entetocolitica</i>	0	0	1 (0.2)	0	0

○ 원인 병원체별 분리 특성

- *Salmonella* spp. (그림 7, 표 5)

2016년부터 5년간 *Salmonella* spp. 분리현황을 살펴보면 기온이 높은 하절기에 분리율이 높게 나타났고 8월에 분리율이 가장 높았음을 확인할 수 있었다. 연도별 혈청형 분포를 살펴보면 2016년의 경우 모두 기타 혈청형만이 분리되었고, 2017년에는 *Sal. Bareilly*가 12주로 기타 혈청형의 50 %를 차지하였다. 2018년에는 주요 혈청형인 *Sal. Enteritidis*가 4주, *Sal. Typhimurium* 2주가 분리되었다. 2019년의 경우 *Sal. Enteritidis*가 1주, *Sal. Typhimurium* 1주가 분리되었으며, 기타혈청형으로는 *Sal. I 4,[5],12:i:-*가 3주로 가장 많았고, *Sal. Bareilly*가 2주, *Sal. Infantis*, *Sal. Virchow*, *Sal. Narashimo*, *Sal. Hato*, *Sal. Simi*가 각각 1주씩 확인되었다. 2020년의 경우 가장 빈번히 분리된 균주는 *Sal. Bareilly*로 총 4주가 분리되었다.

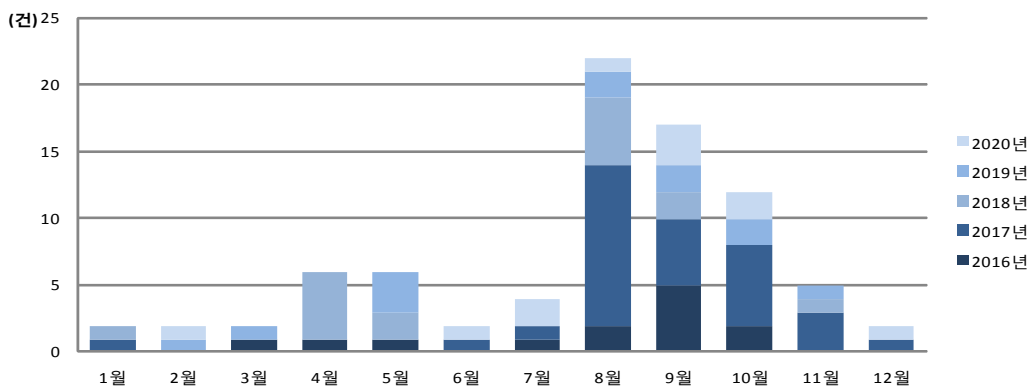


그림 7. 살모넬라의 연도별·월별 분리현황

표 5. 살모넬라의 연도별 혈청형별 분포

구 분	분리건수 (분포율 %)				
	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
총 분리건수	13(100)	30(100)	16(100)	12(100)	11(100)
Typhimurium	0	0	2(12.5)	1(8.3)	0
Typhi	0	0	0	0	0
Enteritidis	0	6(20)	4(25.0)	1(8.3)	1(9.1)
	13(100)	24(80)	10(62.5)	10(83.3)	10(90.9)
Others	I 4,[5],12:i:- 2건 Livingstone 2건 Bareilly 2건 Hvittingfoss 1건 Infantis 1건 Mbandaka 1건 Newport 1건 Pomona 1건 Rissen 1건 Virchow 1건	Bareilly 12건 I 4,[5],12:i:- 2건 Livingstone 2건 Virchow 2건 Stanley 1건 Rissen 1건 Infantis 1건 Montevideo 1건 Mbandaka 1건 Barranquilla 1건	Infantis 3건 Thompson 2건 I 4,[5],12:i:- 1건 Bareilly 1건 Livingstone 1건 Montevideo 1건 Richmond 1건	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

- Pathogenic *E. coli* (그림 8, 표 6)

Pathogenic *E. coli*는 2016년 3.8 %, 2017년 3.4 %, 2018년 4.4 % 2019년에는 2.8 %, 2020년은 4.4 %의 분리율을 보였다. 제 2급 법정감염병인 EHEC (Enterohemorrhagic *E. coli*, 장출혈성대장균)은 2018년 3주와 2019년 1건이 분리되었으나 2020년은 분리되지 않았다. EIEC (Enteroinvasive *E. coli*, 장침습성대장균) 역시 2016년 1주, 2018년 1주, 그리고 2019년에 1주 분리되었으나 2020년에는 분리되지 않았다. EPEC (Enteropathogenic *E. coli*, 장병원성대장균)는 2016년~2018년 각 11주, 2019년에는 6주가 분리되었으며, 2020년은 14주를 분리하였다. ETEC (Enterotoxigenic *E. coli*, 장독소형대장균)은 2016년 10주, 2017년 7주, 2018년 8주, 2019년 6주, 2020년은 2주가 분리되었다.

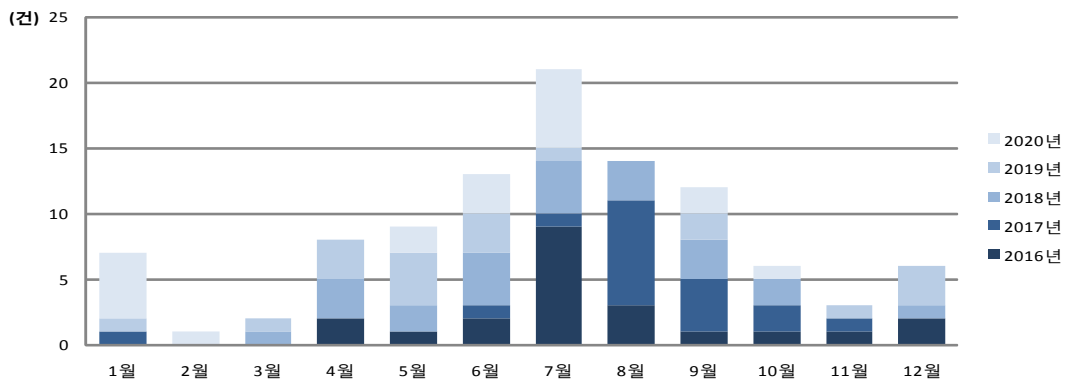


그림 8. 병원성대장균의 연도별·월별 분리현황

표 6. 연도별 병원성대장균 분리현황

구 분	분리건수 (분포율 %)				
	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
총 분리건수	22(100)	18(100)	23(100)	19(100)	20(100)
EAEC	-	-	-	5(26.3)	4(20.0)
	0	0	3(13.0)	1(5.3)	0
EHEC			vt1, eaeA vt1, eaeA vt1, vt2, eaeA	vt2	
ETEC	10(45.5)	7(38.9)	8(34.8)	6(31.6)	2(10.0)
EPEC	11(50.0)	11(61.1)	11(47.8)	6(31.6)	14(70.0)
EIEC	1(4.5)	0	1(4.3)	1(5.3)	0

- *Staphylococcus aureus* (그림 9, 표 7)

「2020년 감염병 진단고시」에서 황색포도알균의 검사를 위한 진단기준이 “검체(대변, 직장도말, 구토물)에서 장독소 유전자를 가진 *S. aureus* 분리동정”으로 변경됨에 따라 독소 유전자 8개(*a, b, c, d, e, g, h, i*)에 대해 확인하였다. 2020년 분리된 18주 중 장독소 유형 중 가장 많이 검출되는 유형인 *g-i*가 7건, *a-g-i*도 5건, *c-g-i*가 3건 검출되었다. *a*만 확인된 균주는 1건이 있었으며, *a-h* 1건, *a-c-h* 1건 분리되었다.

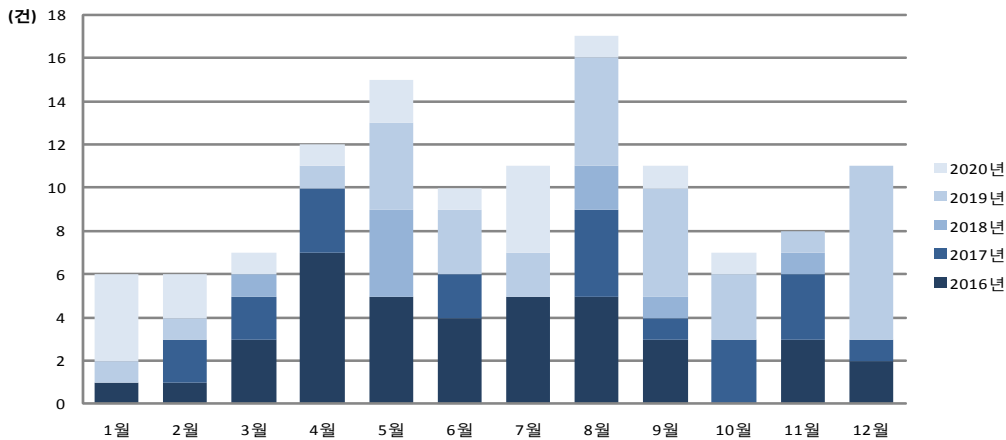


그림 9. 황색포도상구균의 연도별·월별 분리 현황

표 7. 황색포도상구균의 연도별 장독소 유형

구 분	분리건수 (분포율 %)				
	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
총 분리건수	39(100)	21(100)	9(100)	34(100)	18(100)
<i>cgi</i>	8(20.5)	6(28.6)	3(33.3)	4(11.8)	3(16.7)
<i>gi</i>	16(41.0)	5(23.8)	1(11.1)	16(47.1)	7(38.9)
기타 독소유전자	5(12.8)	6(28.6)	3(33.3)	8(23.5)	8(44.4)
독소 없음	10(25.6)	4(19.0)	2(22.2)	6(17.6)	0

- *Clostridium perfringens* (표 8, 그림 10)

*Clostridium perfringens*는 2016년『수인성·식품매개질환 실험실 진단 실무지침』개정에 따라 정량기준 ($10^6/g$) 이상의 균을 분리하거나 독소유전자 중 *cpa-cpe*가 확인된 균주로 변경되었고, 정량기준 이상의 균주를 제외하고 *cpa-cpe*가 확인된 균주에 대한 최근 5년간 분리율은 1.3 %에서 3.1 % 범위를 나타내었고, 2020년은 2019년의 3.1 %에 비해 절반 수준인 1.5 %로 나타났다. 정량이상 균주의 경우에는 2019년에 63

주(9.4 %)를 분리되었으나 2020년은 35주, 7.7 % 하여 분리율이 감소한 것으로 나타났다. *Clostridium perfringens*는 기온이 높은 시기에 집중적으로 검출되는 설사유발 세균성 병원체와는 달리 하절기에 분리율이 낮다는 것을 확인할 수 있다.

표 8. 클로스트리디움 퍼프린젠스의 연도별 분리건수 및 분리율

구 분	분리건수 (분리율 %)				
	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
<i>cpa · cpe</i>	13(2.3)	10(1.9)	7(1.3)	21(3.1)	7(1.5)
정량이상(10 ⁶ /g)	4(0.7)	11(2.1)	9(1.7)	63(9.4)	35(7.7)

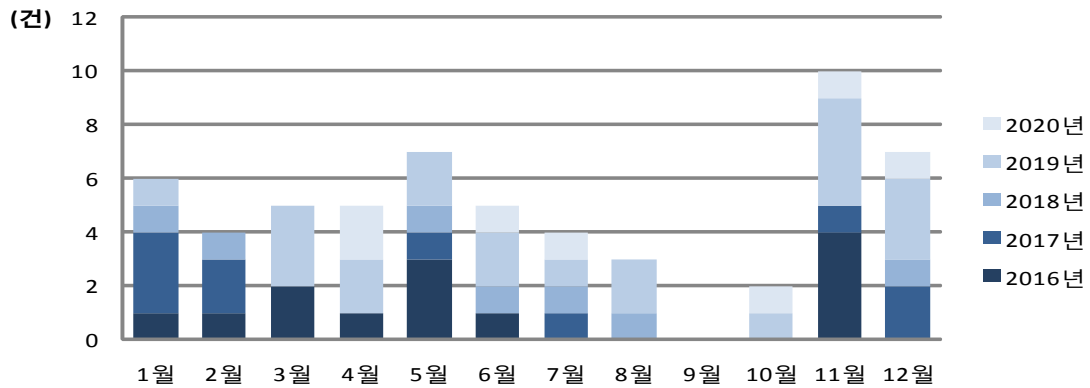


그림 10. 클로스트리디움 퍼프린젠스의 연도별·월별 분리현황

- *Bacillus cereus* (그림 11)

*Bacillus cereus*는 4월부터 10월까지 분리가 많이 되었으며 11월부터는 줄어드는 것을 확인 할 수 있었다. 2020년에는 4월, 6월~9월에 각 1건씩 총 5주가 분리되었으며, 5주 모두 *nheA-entFM* 독소유전자를 가지고 있었다. *CER* 유전자가 검출된 균주는 1주이며, 독소유전자 3개를 가진 균주가 2주, 5개의 독소유전자(*nheA-entFM-hbIC-bceT-CytK2*)를 가진 균주는 1주였다.

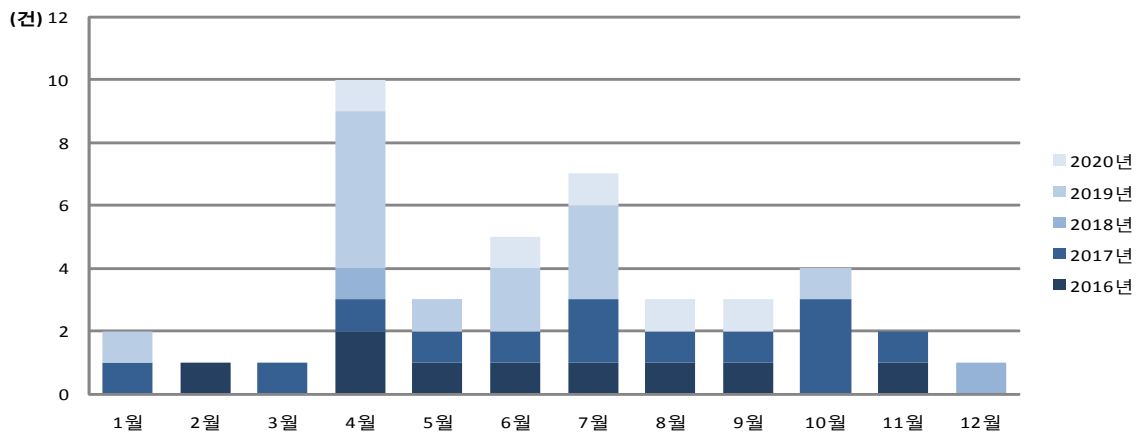


그림 11. 바실러스 세레우스 연도별·월별 분리 현황

- *Campylobacter* spp. (그림 12)

Campylobacter spp.는 5년간 경향은 평균 기온이 높은 7~8월에 가장 많이 분리되었으며 연도별 분리율

은'16년 3.8 %, '17년 3.4 %, '18년 2.3 %, '19년 0.4 %, '20년 3.3 %로 나타났으며, 2020년 검출된 *Campylobacter* 속은 15주 중 14주가 *Campylobacter jejuni* 였고 *Campylobacter coli*는 1주였다. 월별로 살펴보면 9월에 의뢰된 28건 중 3건에서 *Campylobacter jejuni* 가 검출되어 10.7 %의 분리율을 보였고, 7월은 49건 중 4건에서 *Campylobacter jejuni* 가 확인되어 두 번째로 높은 분리율을 나타내었다.

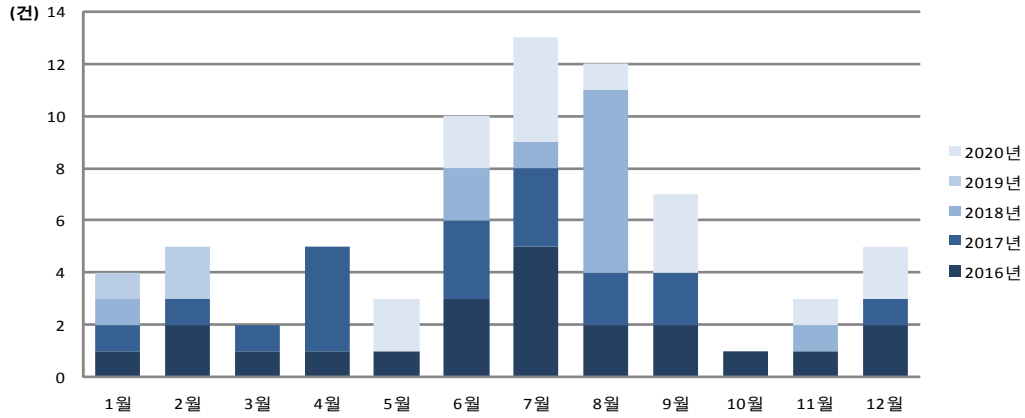


그림 12. 캠필로박터속 연도별·월별 분리 현황

4. 활용방안

- 국가 수인성·식품매개성 원인병원체의 전반적 유행 양상·특성을 파악하는 기초자료로 활용
- 혈청형·분자역학적 특성 등 다양한 분석결과 추적 및 환류

5. 기대효과

- 감염병 예방 및 관리 계획 수립에 필요한 과학적 정보 제공
- 수인성·식품매개감염병 원인규명 및 발생 동향 분석을 통한 감염병 유행 조기감지