

세균성 수인성·식품매개 감염병 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 : 2016. 1 ~ 2016. 12
- 조사대상 : 협력 병원(5개원)에 내원한 설사환자의 대변
- 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*
- 실험방법 : 질병관리본부 국립보건연구원 수인성질환과에서 발간한 『수인성·식품매개질환 실험실 진단 실무지침』에 따라 시험함

2. 조사방법

- 협력병원 지정(총 5개원) : 상급종합병원 1개원, 종합병원 2개원, 의원 2개원
- 검체 정보 : 환자명, 성별, 나이, 채취일자 및 의뢰일

3. 조사 결과

○ 2016년 검체접수 및 분리현황

2016년은 질병관리본부 수인성질환과의 『2016년 급성설사질환 실험실 감시사업 운영 계획』에 따라 주당 10건 내외의 검체가 의뢰되어 총 574건의 검체가 접수되었으며, 126건의 원인 병원체를 분리하여 22.0 %의 분리율을 나타내었다. 원인 병원체의 분리건수와 분리율은 *Staphylococcus aureus* 39건(6.8 %), Pathogenic *E. coli*와 *Campylobacter* spp. 각 22건(3.8 %), *Clostridium perfringens* 17건(3.0 %), *Salmonella* spp. 13건(2.3 %), *Bacillus cereus* 9건(1.6 %), *Vibrio parahaemolyticus* 2건 (0.3 %), *Shigella* spp.와 *Listeria monocytogenes* 각 1건(0.2 %) 순으로 분리되었고, *Yersinia enterocolitica*는 검출되지 않았으나 예년에 비해 다양한 원인 병원체가 분리되었다.

○ 연령별 분포에 따른 원인 병원체 분리율 (표 1, 그림 1 ~ 4)

연령별 접수현황을 살펴보면 70세 이상의 검체가 178건(31.0 %)으로 가장 많았고, 60~69세 131건(22.8 %), 50~59세 68건(11.8 %), 40~49세 40건(7.0 %), 30~39세 34건 (6.0 %) 순이었으며, 6~9세가 10건(1.7 %)으로 가장 적었다. 2015년에 비해 전체적인 검체수는 감소했으나 연령별 검체 비율은 비슷하게 나타났다.

표 1. 2016년 연령별 검체접수 및 분리현황

병원	연령	소계	1세 미만	1-5세	6-9세	10-19세	20-29세	30-39세	40-49세	50-59세	60-69세	70세 이상	미상
검체수 (건)		574	32	17	10	17	32	34	40	68	131	178	15
분리건수 (건)		126	8	7	5	5	14	10	1	13	28	31	4
분리율 (%)		22.0	25.0	41.2	50.0	29.4	43.8	29.4	2.5	19.1	21.4	17.4	26.7

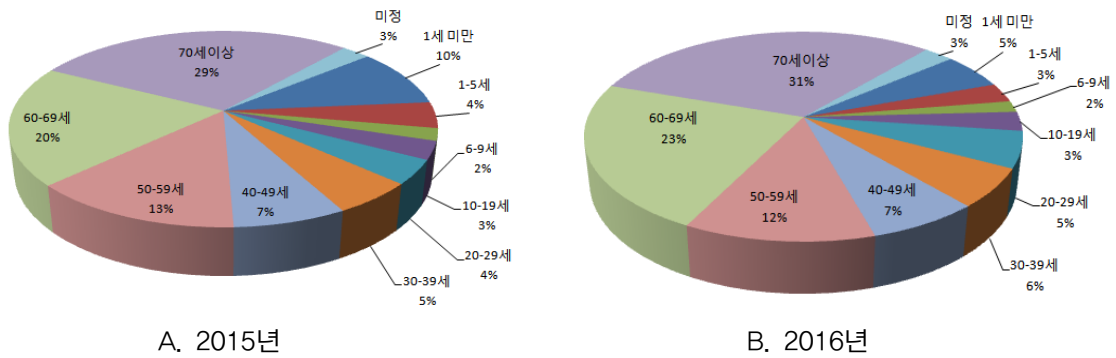


그림 1. 연도별 연령별 검체 비율

연령별 분리율은 검체수가 가장 적었던 6~9세가 50.0 %로 가장 높았고 상대적으로 검체수가 많았던 70세 이상, 60~69세 검체에서는 각각 17.4 %, 21.4 %로 전체 평균 분리율 (22.0 %)보다 낮았다.

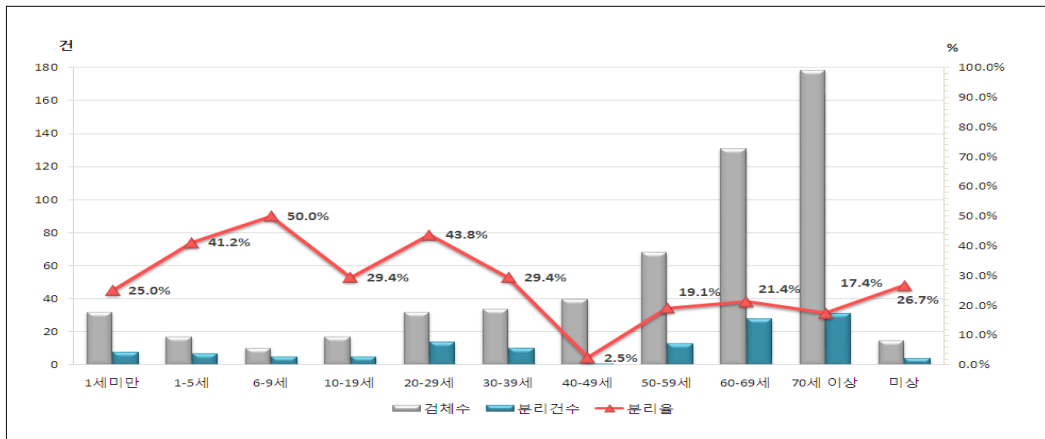


그림 2. 2016년 연령별 검체수 및 원인병원체 분리율

연령별 원인병원체 분리율은 *Staphylococcus aureus*, pathogenic *E. coli*, *Campylobacter* spp.가 대부분의 연령대에서 검출되었으며, *Bacillus cereus*는 1~5세, 20~29세에서도 검출되었다. 또한 분리율이 낮은 병원체 중 *Vibrio parahaemolyticus*와 *Shigella* spp.는 60대와 70대에서만 분리되었고 *Listeria monocytogenes*는 8세에서 분리되었다.

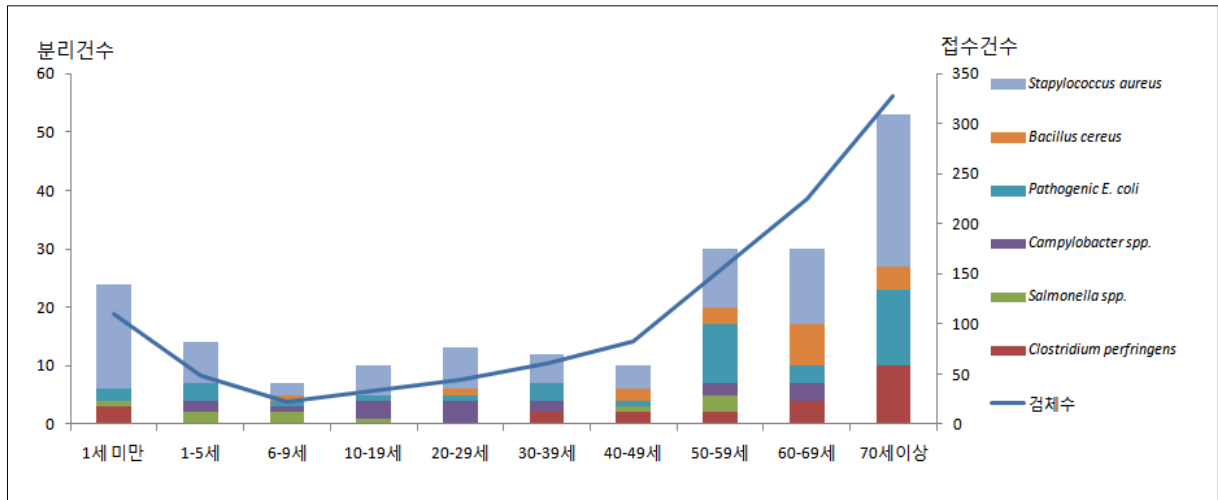


그림 3. 2015년 연령별 검체수 및 원인병원체 분리현황

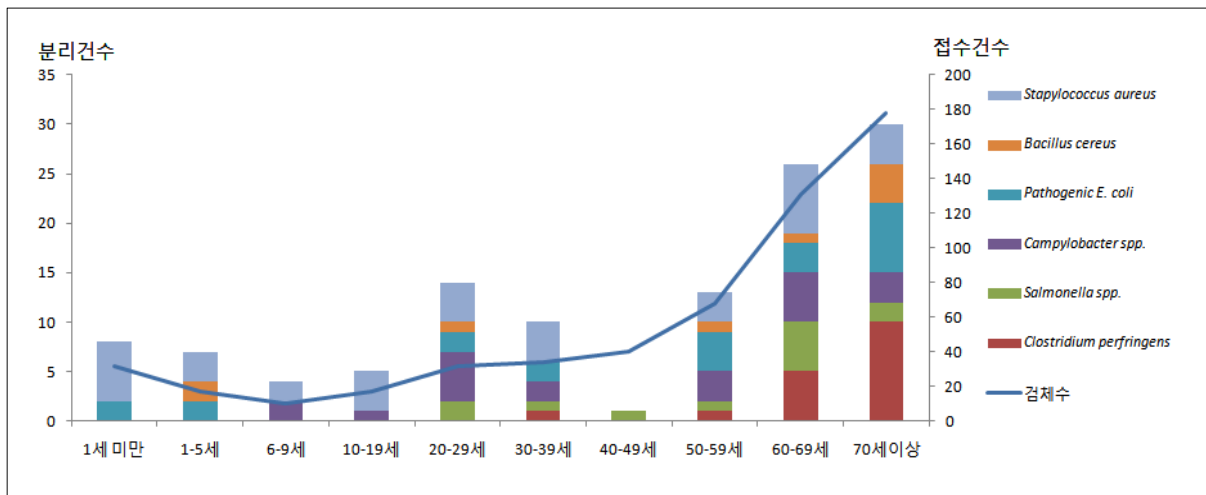


그림 4. 2016년 연령별 검체수 및 원인병원체 분리현황

○ 성별 분포에 따른 원인 병원체 분리율(표2, 그림 5)

성별에 따른 분리율은 남자 23.7 %, 여자 20.6 %로 전체 분리율에는 큰 차이가 없었으나, 원인 병원체별 성별 분리율은 Pathogenic *E. coli*와 *Staphylococcus aureus*는 남자가, *Clostridium perfringens*는 여자에서 분리율이 약간 높은 것으로 나타났다.

표 2. 2016년 성별 원인 병원체 분리 현황

구 분	계	남자	여자	미상
검체수	574	228	335	38
분리건수 (분리율, %)	126 (22.0)	54 (23.7)	69 (20.6)	3 (7.9)
Pathogenic <i>E. coli</i>	22 (3.8)	14 (6.1)	8 (2.4)	
<i>Salmonella</i> spp.	13 (2.3)	5 (2.2)	7 (2.1)	1 (2.6)
<i>Shigella</i> spp.	1 (0.2)	0	1 (0.3)	
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	2 (0.3)	1 (0.4)	1 (0.3)	
<i>Campylobacter</i> spp.	22 (3.8)	8 (3.5)	14 (4.2)	
<i>Staphylococcus aureus</i>	39 (6.8)	21 (9.2)	16 (4.8)	2 (5.3)
<i>Bacillus cereus</i>	9 (1.6)	3 (1.3)	6 (1.8)	
<i>Clostridium perfringens</i>	17 (3.0)	1 (0.4)	16 (4.8)	
<i>Listeria monocytogenes</i>	1 (0.2)	1 (0.4)	0	

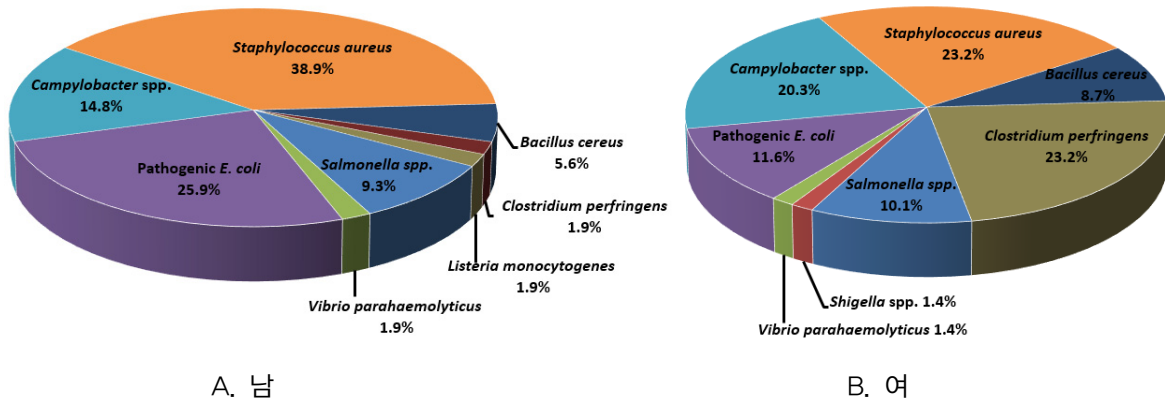


그림 5. 2016년 성별에 따른 원인 병원체 비율

○ 월별 분포 및 원인 병원체 분리율 (표3, 그림 6, 그림 7)

원인 병원체의 월별, 계절별 분리 양상을 살펴보면 *Staphylococcus aureus*는 10월을 제외하고 연중 지속적으로 분리되었고, pathogenic *E. coli*는 4월부터 12월까지 분리되었으며, 하절기에 주로 분리되는 것으로 알려진 *Campylobacter* spp.의 경우 2016년에는 연중 분리되었다. 하지만 2015년 연중 분리되었던 *Clostridium perfringens*의 경우 2016년에는 7~9월에는 분리되지 않았으며, 겨울철에 분리되었던 *Shigella* spp.는 2016년의 경우 10월에 분리되었다. 대부분의 원인 병원체가 하절기인 8월부터 시작해서 늦여름이 있는 10월 사이에 검사건수 대비 분리율이 가장 높았으며, 이 시기에는 기온상승에 따른 세균의 활발한 증식으로 설사환자의 발생이 많은 것으로 보인다.

표 3. 2016년 월별 원인 병원체 분리현황

구 분	분리건수 (분리율 %)	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
검체수	574	39	40	59	43	61	50	49	65	36	48	46	38
분리건수	126 (22.0)	3	5	8	14	12	12	21	13	12	8	12	6
Pathogenic <i>E. coli</i>	22 (3.8)				2	1	2	9	3	1	1	1	2
<i>Salmonella</i> spp.	13 (2.3)			1	1	1		1	2	5	2		
<i>Shigella</i> spp.	1 (0.2)										1		
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	2 (0.3)										2		
<i>Campylobacter</i> spp.	22 (3.8)	1	2	1	1	1	3	5	2	2	1	1	2
<i>Staphylococcus aureus</i>	39 (6.8)	1	1	3	7	5	4	5	5	3		3	2
<i>Bacillus cereus</i>	9 (1.6)		1	1	2	1	1	1	1	1		1	
<i>Clostridium perfringens</i>	17 (3.0)	1	1	3	1	3	1				1	6	
<i>Listeria monocytogenes</i>	1 (0.2)						1						

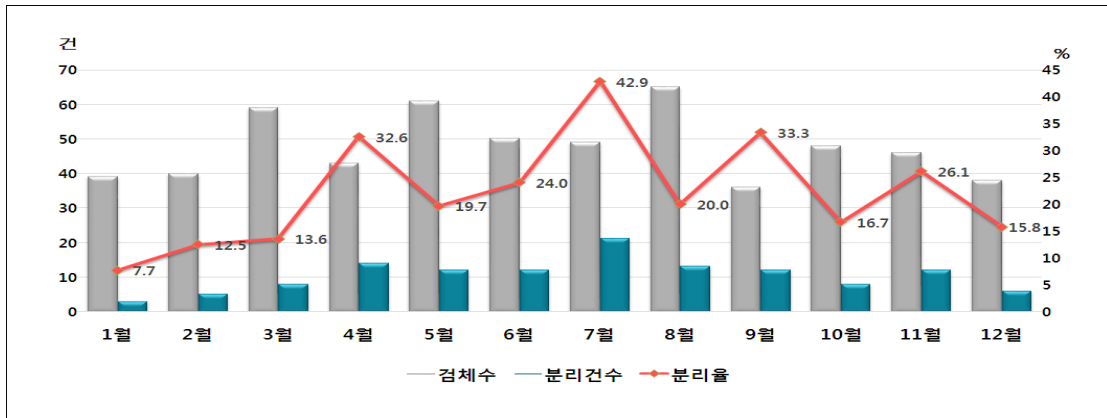


그림 6. 2016년 월별 검체수 및 원인병원체 분리율

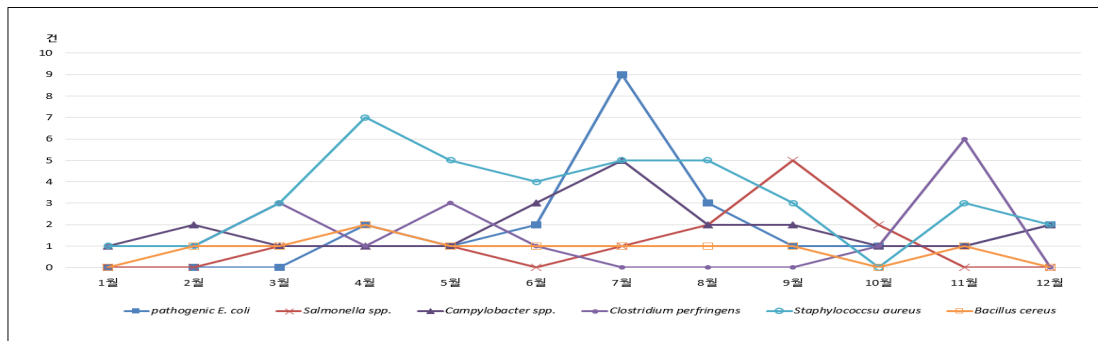


그림 7. 2016년 월별 원인병원체 분리건수

○ 연도별 원인병원체 분리율 (그림 8, 표 4)

분리된 원인병원체의 연도별 분리율은 2013년은 *Staphylococcus aureus*, pathogenic *E. coli*, *Bacillus cereus* 순이었고 2014년은 *Staphylococcus aureus*, pathogenic *E. coli*, *Salmonella* spp. 순으로, 2015년은 *Staphylococcus aureus*, pathogenic *E. coli*, *Clostridium perfringens* 순으로 분리되었다. 2016년의 경우 *Staphylococcus aureus* 다음으로 Pathogenic *E. coli*와 *Campylobacter* spp.가 같은 분리율을 나타내었고, *Clostridium perfringens* 순으로 나타났다. 이처럼 전반적으로 *Staphylococcus aureus*와 Pathogenic *E. coli*의 분리율이 항상 높게 나타나 연도별 우점종 양상은 비슷하지만, 분리된 원인병원체의 분포율은 조금씩 바뀌었음을 알 수 있었다. 2016년도의 원인병원체 분포율은 *Staphylococcus aureus* 30.9 %, Pathogenic *E. coli*와 *Campylobacter* spp. 각 17.5 %, *Clostridium perfringens* 13.5 %, *Salmonella* spp. 10.3 %, *Bacillus cereus* 7.1 %, *Vibrio parahaemolyticus* 1.6 %, *Shigella* spp.와 *Listeria monocytogenes* 각 0.8 % 순이었으며 예년과 달리 다양한 균종이 분리되고 그 분포도 달랐다.

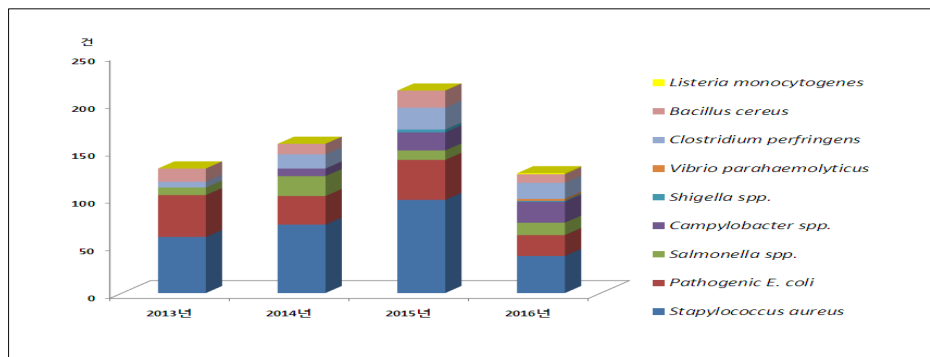


그림 8. 연도별 원인병원체별 분리건수

표 4. 연도별 원인 병원체 분리현황

구 분	연도별 분리건수(분리율 %)			
	2013	2014	2015	2016
검사건수	1,197	869	1,139	574
분리건수	131(10.9)	157(18.1)	213(18.7)	126(22.0)
<i>Staphylococcus aureus</i>	59(4.9)	72(8.3)	98(8.6)	39(6.8)
Pathogenic <i>E. coli</i>	44(3.7)	30(3.5)	42(3.7)	22(3.8)
<i>Salmonella</i> spp.	8(0.7)	21(2.4)	10(0.9)	13(2.3)
<i>Campylobacter</i> spp.	0	8(0.9)	19(1.7)	22(3.8)
<i>Shigella</i> spp.	0	0	3(0.3)	1(0.2)
<i>Clostridium perfringens</i>	6(0.5)	15(1.7)	23(2.0)	17(3.0)
<i>Bacillus cereus</i>	14(1.2)	11(1.3)	18(1.6)	9(1.6)
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	0	0	0	2(0.3)
<i>Listeria monocytogenes</i>	0	0	0	1(0.2)

○ 원인 병원체별 분리 특성

- *Salmonella* spp. (그림 9, 표 5)

Salmonella spp.는 2016년의 경우 6월을 제외한 3월~10월에 분리되었으며, 4년간 분리 현황을 살펴보면 기온이 높은 하절기에 분리율이 높았으며 9월에 분리율이 가장 높았다. 연도별 혈청형 분포를 살펴보면 *Sal.* Typhimurium, *Sal.* Enteritidis와 같은 주요 혈청형의 분리율이 점차 감소하고, 기타 혈청형 분리율이 증가하여 2016년에는 분리된 균주 모두 기타 혈청형만이 분리되었다. 분리된 균주의 혈청형별 건수는 *Sal.* I 4,[5],12:i:-, *Sal.* Livingstone, *Sal.* Bareilly 각 2건, *Sal.* Hvitittingfoss, *Sal.* Infantis, *Sal.* Mbandaka, *Sal.* Newport, *Sal.* Pomona, *Sal.* Rissen, *Sal.* Virchow 각 1건씩이었다. 특히 *Sal.* Hvitittingfoss의 경우 2015년 부산검역소 검역과정 중 베트남을 경유하여 국내 입항한 선박 가검물로부터 국내 최초로 분리된 혈청형으로, 질병관리본부 수인성질환과 문의 결과 설사 환자에서의 분리는 처음인 것으로 확인하였다. 해외여행의 보편화, 국제무역의 증가와 함께 해외유입 병원체가 증가하고 있으므로 지속적인 모니터링이 필요할 것으로 보인다.

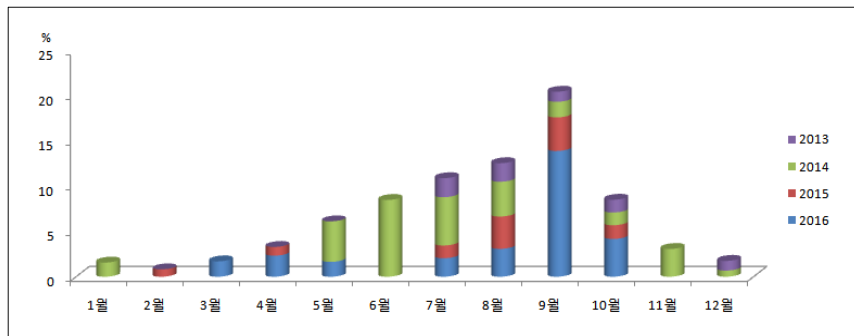


그림 9. 살모넬라의 연도별·월별 분리현황

표 5. 살모넬라의 연도별 혈청형별 분포

구 분	분리건수 (분포율 %)			
	2013	2014	2015	2016
총 분리건수	8(100)	21(100)	10(100)	13(100)
Typhimurium	5(62.5)	4(19.1)	1(10)	0
Typhi	0	0	0	0
Enteritidis	1(12.5)	8(38.1)	2(20)	0
Others	2(25.0)	9(42.9)	7(70)	13(100)
	Mbandaka 1건 Covallis 1건	Agona 1건 Livingstone 1건 Pakistan 1건 Bareilly 1건 Hillingdon 1건 Itami 1건 Ohio 1건 Kenturky 1건 Stanley 1건	I 4,[5],12:i:- 3건 Bareilly 2건 Shubra 1건 Cerro 1건	I 4,[5],12:i:- 2건 Livingstone 2건 Bareilly 2건 Hvitittingfoss 1건 Infantis 1건 Mbandaka 1건 Newport 1건 Pomona 1건 Rissen 1건 Virchow 1건

- Pathogenic *E. coli* (그림 10, 표 6)

Pathogenic *E. coli*의 경우 2016년에는 4월~12월까지 분리되었고, 특히 7월에 분리율이 가장 높았으며 4년간 분리현황에서도 기온이 올라가는 4월부터 증가하여 8~9월에 정점을 나타내다 감소되는 경향을 보였다. 2016년에는 『수인성·식품매개질환 실험실 진단 실무지침』 개정에 따라 EAEC (Enteroaggregative *E. coli*, 장관흡착성대장균)를 검사대상에서 제외하였고, 그 결과 22주가 분리되었다. 분리된 22주에 대해 병원성 별로 분류해보면 EPEC (Enteropathogenic *E. coli*, 장병원성대장균)가 11주로 50.0 %의 분리율을, ETEC (Enterotoxigenic *E. coli*, 장독소형대장균) 10주로 45.5 %의 분리율을 나타내었다. 또한 2010년 분리 후 그 동안 분리되지 않았던 EIEC (Enteroinvasive *E. coli*, 장침습성대장균)가 1건 분리되었으며, EHEC (Enterohemorrhagic *E. coli*, 장출혈성대장균)는 분리되지 않았다. 연도별 분리양상을 살펴보면 매년 EPEC가 주로 많이 분리되었으며, ETEC의 분리율은 점차 증가하고 있었다.

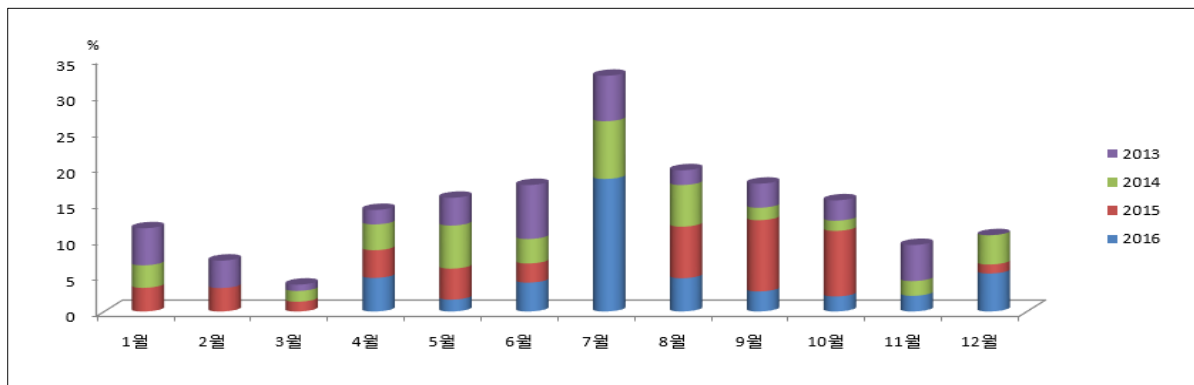


그림 10. 병원성대장균의 연도별·월별 분리현황

표 6. 연도별 병원성대장균 분리현황

구 분	분리건수 (분포율 %)			
	2013	2014	2015	2016
총 분리건수	44(100)	30(100)	42(100)	22(100)
EAEC	14(31.8)	8(26.7)	11(26.2)	-
EHEC	1(2.3)	1(10)	1(2.4)	0
ETEC	0	7(23.3)	15(35.7)	10(45.5)
EPEC	29(65.9)	14(46.7)	15(35.7)	11(50.0)
EIEC	0	0	0	1(4.5)

- *Staphylococcus aureus* (그림 11, 표 7)

*Staphylococcus aureus*는 지난 4년간의 분리현황에서 매년 연중 지속적으로 분리되었다.

2016년에는 『수인성·식품매개질환 실험실 진단 실무지침』 개정에 따라 정량기준($10^5/g$) 이상의 균을 분리하도록 변경되었고, 이에 따라 분리된 균주에 대해서는 독소 유전자 8개(*a, b, c, d, e, g, h, i*)에 대해 확인하였다. 2016년 분리된 39주 중 *g·i*와 *c·g·i* 2가지 독소 유전자형이 61.5 %로 가장 많은 비율을 차지하였는데, 이 2개 유형은 연도별 장독소 유형에서도 매년 가장 많은 비율을 차지하는 유형임을 알 수 있었다.

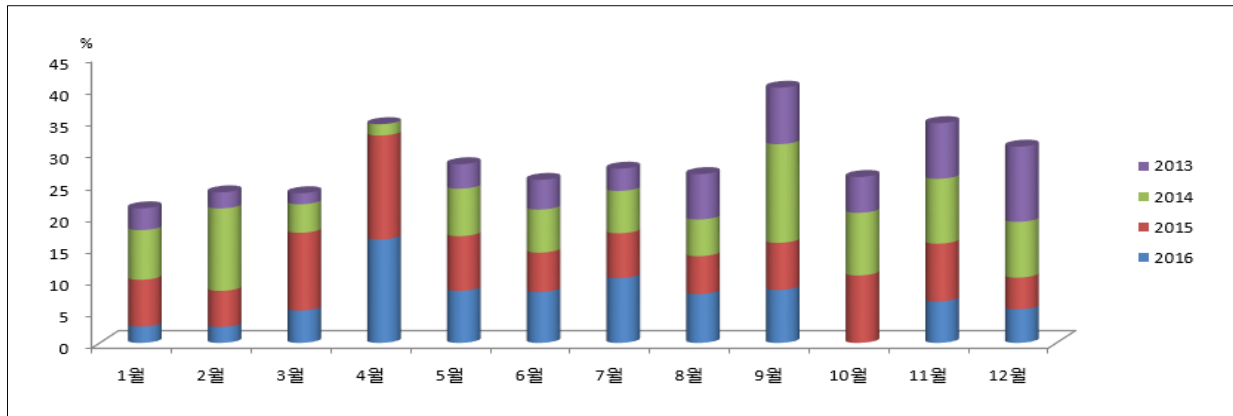


그림 11. 황색포도상구균의 연도별·월별 분리 현황

표 7. 황색포도상구균의 연도별 장독소 유형

구 분	분리건수 (분포율 %)			
	2013	2014	2015	2016
총 분리건수	58(100)	72(100)	98(100)	39(100)
<i>c·g·i</i>	10(17.2)	27(37.5)	42(42.9)	8(20.5)
<i>g·i</i>	31(53.4)	29(40.3)	43(43.9)	16(41.0)
<i>a·h</i>	0	3(4.2)	2(2.0)	2(5.1)
<i>a</i>	3(5.2)	6(8.3)	1(1.0)	1(2.6)
<i>h</i>	1(1.7)	1(1.4)	1(1.0)	0
기타 독소유전자	13(22.4)	6(8.3)	9(9.2)	2(5.1)
독소없음	-	-	-	10(25.6)

- *Clostridium perfringens* (표 8, 그림 12)

*Clostridium perfringens*는 『수인성·식품매개질환 실험실 진단 실무지침』 개정에 따라 정량기준($10^6/g$) 이상의 균을 분리하거나 독소유전자 중 *cpa, cpe*가 확인된 균주로 변경되었고, 이에 따라 2016년에는 정량기준 이상의 균주가 4주, *cpa, cpe*가 확인된 13주를 합하여 총 17주가 검출되었다. 2016년부터 적용된 정량기준 이상의 균주를 제외하고 *cpa, cpe*가 확인된 균주에 대해 4년간의 분리율을 살펴보면 매년 분리건수는 달라지나 그 분리율이 점차 증가하는 것으로 나타났다.

표 8. 클로스트리디움 퍼프린젠스의 연도별 분리건수 및 분리율

구 분	분리건수 (분리율 %)			
	2013	2014	2015	2016
<i>cpa</i> · <i>cpe</i>	6(0.5)	15(1.7)	23(2.0)	13(2.3)
정량이상($10^6/g$)	-	-	-	4(0.7)

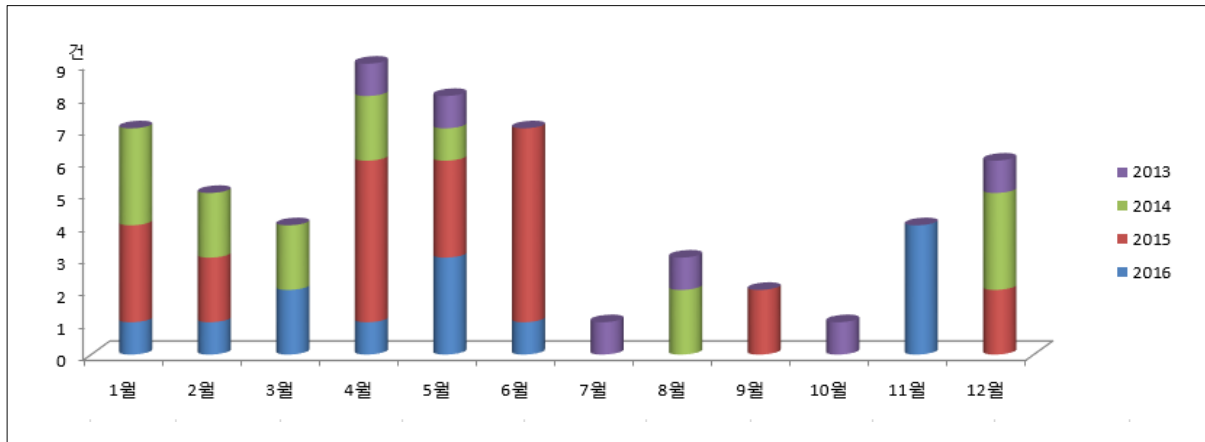


그림 12. 클로스트리디움 퍼프린젠스의 연도별 · 월별 분리현황

- *Bacillus cereus* (그림 13)

*Bacillus cereus*는 1월, 10월, 12월을 제외한 모든 월에서 1주 이상 분리되었고, 4년간 분리경향을 살펴보면 기온이 높은 7월부터 증가하기 시작해서 9월에 가장 많은 분리율을 나타내었다. 분리주의 독소유전자 분포를 살펴보면 9주 모두에서 *nheA* 유전자가 검출되었으며, *nheA-entFM* 1주, *nheA-bceT* 1주, *nheA-entFM-CytK* 1주, *nheA-entFM-cer* 2주, *nheA-entFM-bceT-CytK* 1주, *nheA-entFM-hbIC-bceT-cer* 1주, *nheA-entFM-hbIC-bceT-CytK* 2주로 총 7가지 패턴으로 나타났고, 한 균주에서 최소 2개에서 최대 5개의 독소유전자가 함께 검출되었다.

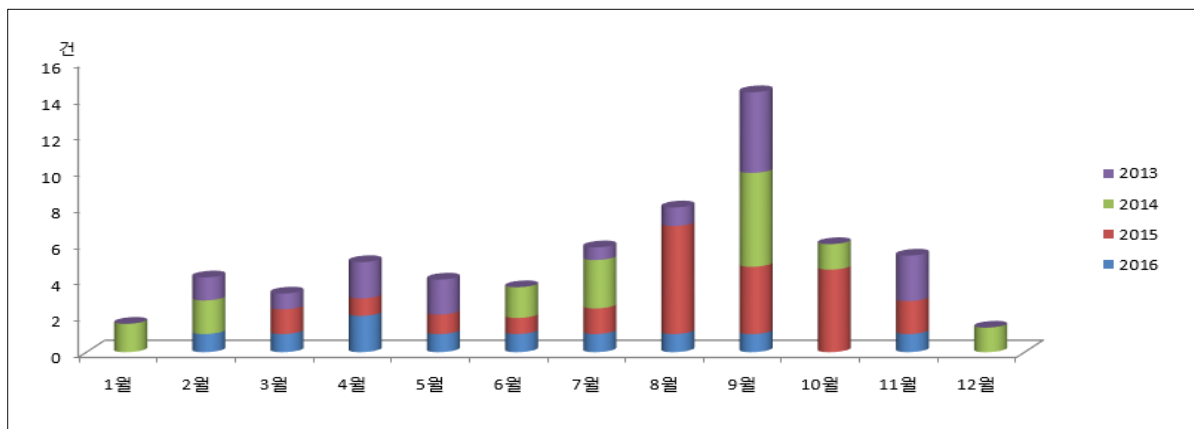


그림 13. 바실러스 세레우스 연도별 · 월별 분리 현황

– *Campylobacter* spp. (그림 15)

Campylobacter spp.의 지난 4년간 분리경향은 기온이 올라가기 시작하는 봄부터 분리되기 시작하여 기온이 가장 높은 7, 8월에 많이 분리되었으나, 2016년에는 계절에 상관없이 매월 분리되었다. 또한 10대와 20대에서 높은 분리율을 나타낸 예년과는 달리 다른 연령층에서도 분리되는 경향을 나타내었다. 또한 연도별 분리율이 '14년 0.9 %에서 '15년 1.7 %, '16년에는 3.8 %로 분리율이 급증하여 설사질환의 주요 원인 병원체로 자리잡고 있음을 알 수 있었다.

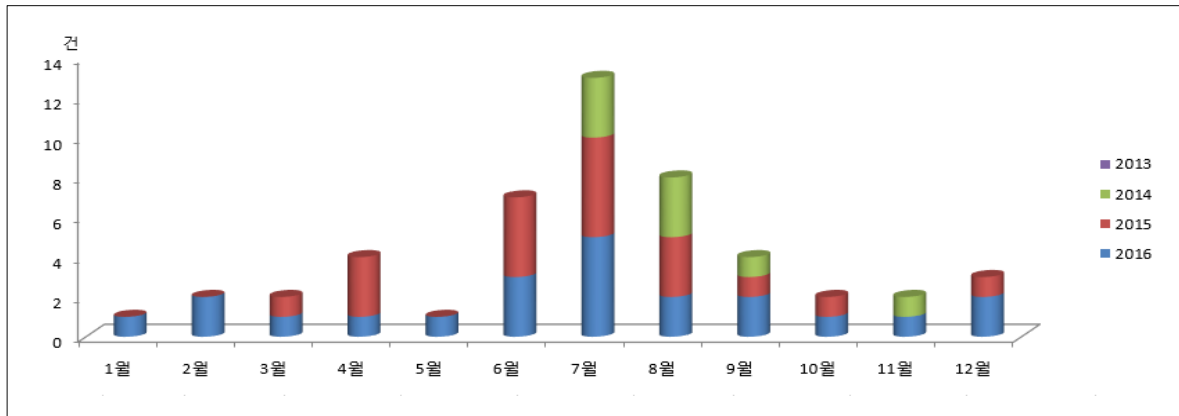


그림 15. 캄필로박터속 연도별·월별 분리 현황

○ 기타

그 밖에 2016년도에는 *Shigella* spp. 1건이 분리되었고, 2012년부터 분리되지 않았던 *Vibrio parahaemolyticus* 2건이 분리되었다. 또한 급성설사질환 실험실감시사업 실시 후 분리되지 않았던 *Listeria monocytogenes*가 처음으로 1건 분리되었고, 조사대상 균종 중 *Yersinia enterocolitica*는 분리되지 않았다.

4. 요약

- 총 574건의 대변에서 10균종의 세균에 대해 조사한 결과 126건의 원인병원체를 분리하여 22.0 %의 분리율을 나타냄
- 균종별로 분리건수는 *Staphylococcus aureus* 39건(6.8 %), pathogenic *E. coli*와 *Campylobacter* spp. 각 22건(3.8 %), *Clostridium perfringens* 17건(3.0 %), *Salmonella* spp. 13건(2.3 %), *Bacillus cereus* 9건(1.6 %), *Vibrio parahaemolyticus* 2건(0.3 %), *Shigella* spp.와 *Listeria monocytogenes* 각 1건(0.2 %) 순으로 분리되어 다양한 원인 병원체가 분리되었으며 *Yersinia enterocolitica*는 검출되지 않았음
- 설사환자의 연령별 분포는 70세 이상 노년층의 검체가 178건으로 가장 많았으며, 60~69세 131건, 50~59세 68건, 40~49세 40건, 30~39세 34건, 1세 미만과 20~29세가 각 32건, 1~5세와 10~19세가 각 17건이었으며 6~9세의 검체수는 10건으로 가장 적었음

- 설사 원인병원체는 7~10월 동안 높은 분리율을 나타내었으며, 매년 균종별 유행양상 및 분리율 변화의 원인 분석을 위해서는 지속적으로 모니터링을 실시하여 추세 확인이 필요함

5. 조치사항

- 결과보고 : 질병관리본부 국립보건연구원 수인성질환과 및 협력병원 5개원
- 1군 법정감염병 원인병원체(5종) 분리 : 해당병원, 관할 보건소 및 건강증진과로 통보

6. 기대효과

- 항생제 내성 실태 조사로 환자 치료에 활용 및 항생제 내성 연구의 기초자료 제공
- 역학조사 실시에 대한 근거 자료 제공으로 접촉자 추적 검사를 통하여 질병확산 방지에 기여함
- 국가 보건정책의 기본 자료로서 수인성·식품매개성 질환 관리 및 예방 대책 수립에 활용

7. 예방대책

- 설사질환의 원인병원체는 물이나 식품을 통한 감염이 주원인이므로 오염된 음식물 섭취 금지, 물과 음식물은 철저히 끓이거나 익혀서 섭취
- 철저한 개인위생 관리 : 외출 후, 화장실 사용 후, 음식물 취급 전 손 씻기 생활화
- 환경위생 관리
 - 조리기구 등의 청결 및 살균 강화
 - 음식물 취급장소의 쥐, 해충 등 발생 방지
 - 지하수 등 음용수 관리 철저