

세균성 수인성·식품 매개 감염병 조사

- 수인성·식품 매개 질환 원인 병원체의 감염 실태를 신속히 규명하여 조기확산 방지
- 국가 수인성·식품 매개 질환의 정책자료 제공으로 관리 및 예방대책 수립에 활용

1. 조사개요

- 조사기간 : 2014년 1월 ~ 12월
- 조사대상 : 협력 병원(4개소)에 내원한 설사환자의 대변
- 조사항목(10종)
 - 호기성 세균(8종) : Pathogenic *E. coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Shigella* spp., *Vibrio parahaemolyticus*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*
 - 미호기성 세균(1종) : *Camphylobacter* spp.
 - 혐기성 세균(1종) : *Clostridium perfringens*
- 실험방법 - 질병관리본부 국립보건연구원 수인성질환과(舊, 장내세균과)에서 발간한 장내세균 진단 실무지침에 따라 시험함.

2. 조사방법

- 협력병원
 - 2014년 질병관리본부 조사사업 계획변경으로 인해 기존의 2-3차 병원 5곳에서 2-3차 병원 2곳과 1차병원 2곳으로 협력병원 변경되었음.
- 검체 채취 및 수거
 - 협력병원 4곳에서 대변검체 채취 보관 후 운송업체에 인계
- 검체의 운송 및 보관 방법
 - 채취한 검체는 병원별로 매주 1회 운송업체에서 수거 후 연구원으로 인계
- 검체 정보
 - 환자명, 성별, 나이, 채취일자 및 의뢰일자 표시

3. 조사결과

- 검체 접수 현황(표 1, 그림 1)

2014년은 예년에 비해 검체 건수가 감소한 총 869건의 설사 의심 검체가 의뢰되었으며 연령별 접수현황을 살펴보면 70세 이상 노인층의 설사 검체가 254건(29.2 %)으로 가장 많았

고, 60-69세 141건, 50-59세 140건, 1세 미만인 67건, 1-5세·40-49세 55·53건 이었으며 6세-39세까지의 검체수는 상대적으로 적었음. 소아·청소년 검체 비중이 높던 예년에 비해 올해는 성인 검체가 많이 늘어났으며 특히, 50세 이상의 검체가 두드러지게 늘어나 이 연령대가 전체 검체의 61.5 %를 차지 하였음. 검체 감소와 연령별 검체 의뢰 변화는 기존 소아검체가 많이 의뢰 되었던 협력병원 3곳이 제외되고 1차병원(소아청소년과, 내과)으로 변경됨에 따라 검체 채취가 어려운 소아청소년과 보다 내과의 의뢰 검체가 많았기 때문임. 연령별로 분리율을 보면 상대적으로 검체가 적은 6-9세, 10-19세, 20-29세에서 32.4-40.0 %로 높은 분리율을 나타내었으며, 30-39세 19 %이며 그 외의 연령대에서 22.4-28.7 %의 분리율을 나타내었음.

표 1. 2014년 연령별 검체 접수 및 분리현황

연령 병원	소계	1세 미만	1세- 5세	6-9세	10- 19세	20- 29세	30- 39세	40- 49세	50- 59세	60- 69세	70세 이상	미상
검체수	869	67	55	35	45	34	42	53	140	141	254	3
분리건수	242	15	15	14	17	11	8	15	34	39	73	1
분리율	27.8	22.4	27.3	40.0	37.8	32.4	19.0	28.3	24.3	27.7	28.7	33.4

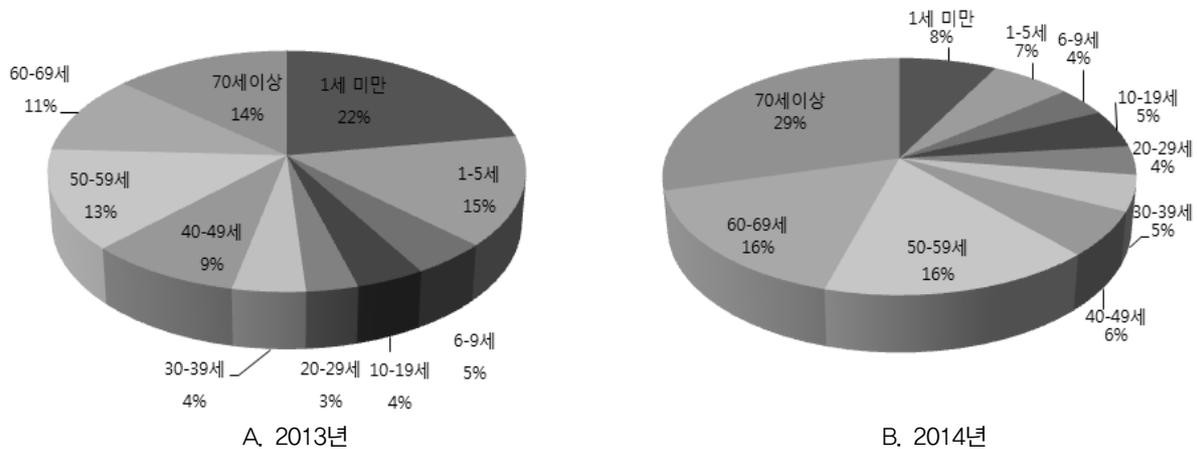


그림 1. 연도별 연령별 검체 비율

○ 병원균 분리율(그림 2, 표 2, 그림 3)

2014년 설사환자 검체 869건에서 242건의 원인 병원균을 분리하여 27.8 %의 분리율을 보였음. 분리균의 양상을 살펴보면 *Clostridium perfringens* 100건(11.5 %), *Staphylococcus aureus* 72건(8.3 %), Pathogenic *E. coli* 30건(3.5 %), *Salmonella* spp. 21건(2.4 %),

Bacillus cereus 11건(1.3%), *Campylobacter jejuni* 8건(0.9%)이 검출되었음. Pathogenic *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*는 연중 지속적으로 분리되는 설사 원인균으로 나타났으며 *Campylobacter jejuni*는 여름철인 7-8월에 집중적으로 분리되었으며 *Salmonella*도 기온이 올라가는 5월부터 분리되어 8월까지 분리건수가 많았음. 그림 2를 살펴보면, 5월부터 분리율이 증가하기 시작하여 7-9월 30%이상의 높은 분리율을 나타내었으며 3월이 20.9%로 가장 낮은 분리율을 보였으나 세균이 감소하다고 알려진 겨울철(11-2월)에도 25%이상의 높은 분리율을 보이며 여름철을 제외하고는 연중 월별 분리율의 차이는 크지 않았음. 이것은 2013년 12월에 가장 높은 분리율을 보인 것과 관련이 있을 것으로 사료되며, *Vibrio* spp., *Shigella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*는 검출되지 않았음.

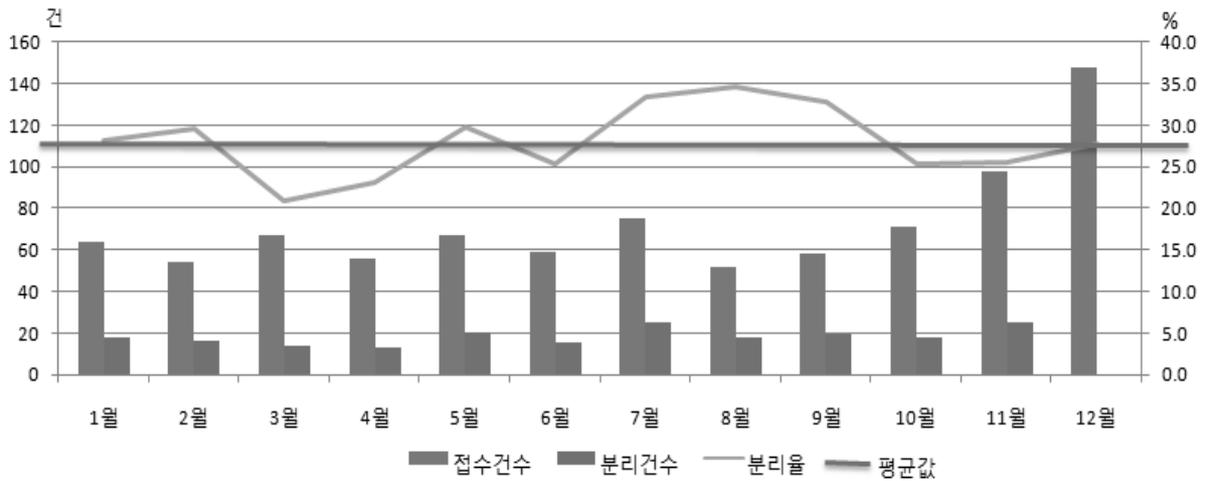


그림 2. 월별 검체수 및 원인병원균 분리율

표 2. 원인 병원균 월별 분리건수

구 분	분리건수 (분리율 %)	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
검체수	869	64	54	67	56	67	59	75	52	58	71	98	148
양성검체수	242	18	16	14	13	20	15	25	18	19	18	25	41
<i>Staphylococcus aureus</i>	72	5	7	3	1	5	4	5	3	9	7	10	13
Pathogenic <i>E. coli</i>	30	2		1	2	4	2	6	3	1	1	2	6
<i>Salmonella</i> spp.	21	1				3	5	4	2	1	1	3	1
<i>Clostridium perfringens</i>	100	9	8	10	10	8	3	5	7	4	8	9	19
<i>Campylobacter jejuni</i>	8							3	3	1		1	
<i>Bacillus cereus</i>	11	1	1				1	2		3	1		2

○ 분리균의 연도별 양성 분포율(그림 3, 표 3)

분리된 균의 연도 별 분리율을 살펴보면 2010년, 2012년은 Pathogenic *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. 순으로 많이 분리되었으며 2011은 *Staphylococcus aureus*, Pathogenic *E. coli*, *Salmonella* spp. 순으로 분리되었음. 2013년은 *Staphylococcus aureus*, Pathogenic *E. coli*, *Clostridium perfringens* 순으로 2014년의 경우 *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, Pathogenic *E. coli*, *Salmonella* spp. 순으로 분리되어 분포 양상이 다르게 나타났음.

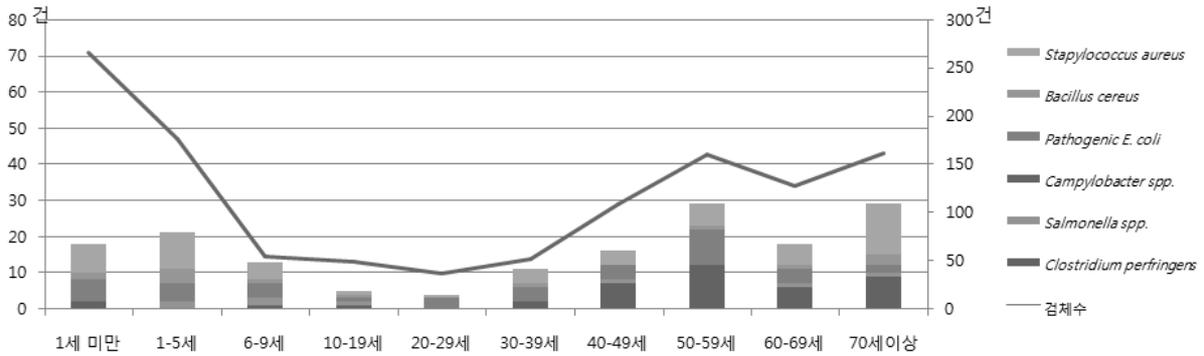
2012년부터 *Clostridium perfringens*와 *Bacillus cereus*가 조사사업 대상 균종으로 추가되어 실시하게 되었고 2013년의 경우 *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*에서 toxin 유전자 종류를 추가하여 조사하였음.(수인성식품·식품매개질환 실험실 진단 실무지침 변경) 이로 인해 *Clostridium perfringens* 분리율이 높았으며 2014년에는 가장 높은 분리율을 보였음.

2014년은 2013년과 분리 방식이 동일하게 진행 되었으며 예년(5년간)에 비해 가장 높은 원인균 분리율(27.9 %)을 나타내었는데 이것은 2014년 협력병원 변경으로 인하여 수인성·식품매개를 원인으로 한 신뢰성 있는 검체 확보 증가(전 연령에서 균일한 분리율을 보임(그림 3)) 및 1차 협력병원 검체에서의 높은 분리율(42.8 %)에 의한 것으로 보임. 분리 균주의 우점에도 변화가 보였는데 *Clostridium perfringens*가 11.5 %를 차지하면서 가장 많이 분리되었으며 *Staphylococcus aureus* 8.2 %, Pathogenic *E. coli* 3.5 %, *Salmonella* spp. 2.4 %, *Bacillus cereus* 1.2 %, *Camphylobacter jejuni* 0.9 % 순으로 분리되었으며 예년과는 다른 분포를 보임. 모든 분리균들이 예년에 비해 높은 분리율을 나타내었으며 특히, *Staphylococcus aureus*, *Camphylobacter* spp., *Clostridium perfringens*가 크게 증가되었는데 *Staphylococcus aureus*, *Camphylobacter* spp.의 경우 2014년 전국 발생 식중독 중 살모넬라, 황색포도상구균 및 캄필로박터균 증가와 관련이 있을 것으로 사료되며 그림 3을 보면 *Clostridium perfringens*의 경우 50대 이상에서 많이 분리되는 것을 확인 할 수 있는데 2014년 이 균의 분리율 증가는 2013년에 50대 이상의 연령대가 38 % 차지하던 것에 비해 61 %로 증가하여 검체가 많아 졌기 때문으로 볼 수 있음.

표 3. 연도별 분리건수 및 분리율

구 분	연도별 분리건수(양성분포율 %)				
	2010	2011	2012	2013	2014
검사건수	1,250	1,931	1,230	1,197	867
양성검체수	154(12.3)	202(10.5)	109(8.7)	165(13.8)	242(27.9)
<i>Staphylococcus aureus</i>	29(2.3)	123(6.4)	32(2.6)	59(4.9)	71(8.2)
Pathogenic <i>E. coli</i>	42(3.4)	47(2.4)	37(3.0)	44(3.7)	30(3.5)
<i>Salmonella</i> spp.	29(2.3)	27(1.4)	29(2.4)	8(0.7)	21(2.4)
<i>Camphylobacter</i> spp.	2(0.2)	1(0.1)	4(0.3)	0	8(0.9)
<i>Shigella</i> spp.	0	2(0.1)	0	0	0
<i>Vibrio parahemolyticus</i>	1(0.1)	2(0.1)	0	0	0
<i>Clostridium perfringens</i>	-	-	4(0.3)	40(3.4)	100(11.5)
<i>Bacillus cereus</i>	-	-	3(0.3)	14(1.2)	11(1.2)

A. 2013년



B. 2014년

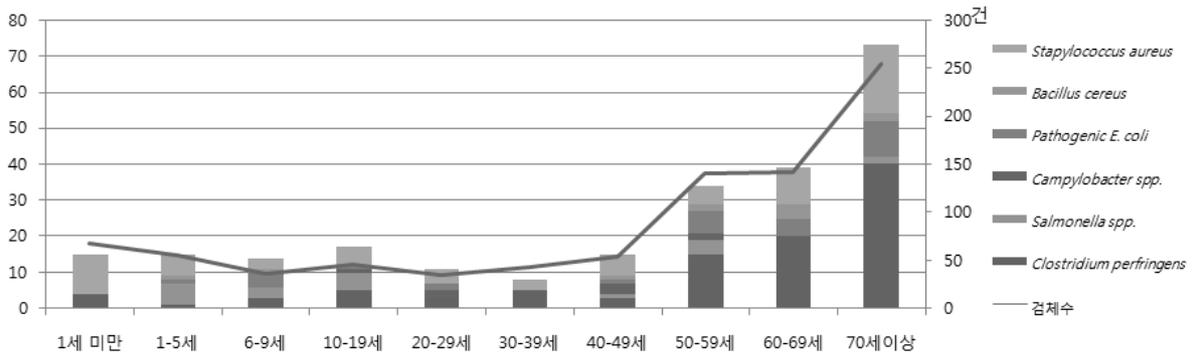


그림 3. 연령별 검체수 및 원인병원균 분리현황

○ 원인균별 분리 특성

－ 살모넬라(표 4, 그림 4)

살모넬라는 2014년의 경우 2-4월을 제외한 모든 달에서 분리되었으며, 기온이 올라가는 5월-8월에 분리된 균수가 14건으로 전체 분리건수의 66.7%를 차지하였음. 4년간 분리 현황을 살펴보면 7-8월에 가장 많이 분리되었으며 7-10월에는 2011-2014년까지 모두 살모넬라가 분리되었음. 2013년 살모넬라가 8건 분리되었던 것을 제외하고는 년 간 20-30여건의 살모넬라가 분리됨.

연도별 혈청형 분포를 살펴보면 *Salmonella* Typhimurium과 *Salmonella* Enteritidis가 주종을 이루었으며 2013년을 제외하고는 *Salmonella* Enteritidis가 가장 많이 분리되었으며 2012년과 2014년은 이 두 혈청형을 제외한 다양한 혈청형의 비중이 높게 나타났음. 2014년에는 *Salmonella* Enteritidis가 전체 분리수의 38.1%를 차지하여 가장 높은 분포율을 나타냈으며 *Salmonella* Typhimurium 19.1%로 그 다음을 이었고(4건 중 1건은 non phase II) 이 주종을 제외한 기타 혈청형도 9건 분리되었으며 *S. Agona*, *S. Bareilly*, *S. Kentucky*, *S. Livingstone*, *S. Ohio*, *S. Pakistan*, *S. Stanley*, *S. Hillingdo*, *S. Itami* 각 각 1건씩 분리되어 9건 다양한 다른 혈청형이 분리됨.

표 4. 살모넬라의 연도별 혈청형별 분포

Salmonella	분리건수 (양성분포율 %)				
	2010	2011	2012	2013	2014
총 분리건수	29(100)	27(100)	29(100)	8(100)	21(100)
Typhimurium	4(13.8)	7(25.9)	5(17.2)	5(62.5)	4(19.1)
Typhi	0	0	0	0	0
Enteritidis	19(65.5)	11(40.7)	9(31.0)	1(12.5)	8(38.1)
Others	6(20.7)	9(33.3)	15(51.7)	2(25.0)	9(42.9)

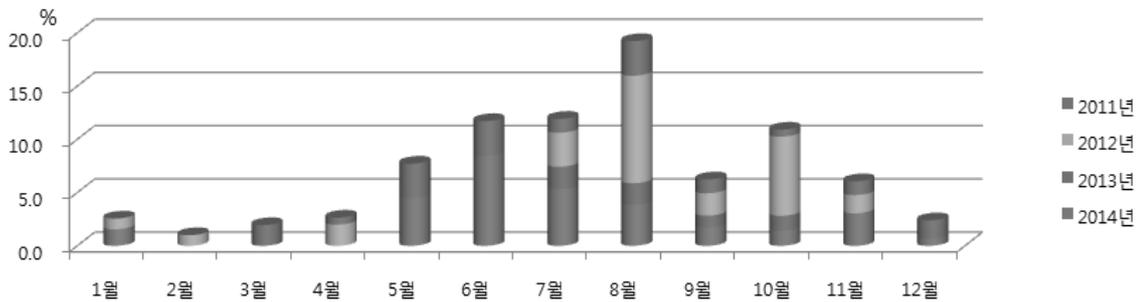


그림 4. 살모넬라의 연도별 분리현황

－ 병원성대장균(그림 5, 표 5)

2014년 병원성대장균은 2월을 제외한 11개월 동안 분리되었으며 지난 4년간 분리현황을 살펴보면 년 중 분리됨을 알 수 있으며 기온이 올라가는 5월부터 증가하여 7-8월에 정점을 나타내다 감소되며 2014년도 유사한 분리현황을 나타냄. 분리된 30주에 대해 병원성 별로 분류해보면 EPEC(장병원성대장균)이 14주 분리되어 46.7 %로 가장 많았고, EAEC(장관흡착성대장균)가 8주로 26.7 %, ETEC(장독소형대장균) 7주로 23.3 %, EHEC(장출혈성대장균) 1주(10.0 %)를 차지했으며, EIEC는 분리되지 않았음. 2014년도는 ETEC가 병원성대장균 분리율의 23.3 %를 차지하며 예년에 비하여 높은 분리율을 나타내었음. 연도별 분리양상을 살펴보면 2010-2012년까지 EAEC가 가장 많이 분리되었으나 2013-4년에는 EPEC가 가장 많이 검출되었고, EAEC가 그 뒤를 이었음.

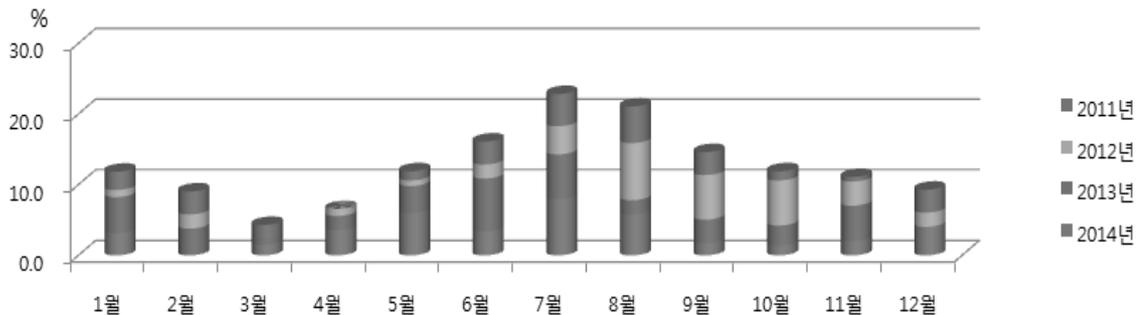


그림 5. 병원성대장균의 연도별 분리현황

표 5. 연도별 병원성대장균 분리현황

구 분	분리건수 (분리율 %)				
	2010	2011	2012	2013	2014
총 분리건수	42(100)	47(100)	37(100)	44(100)	30(100)
EAEC	20(47.6)	22(46.8)	17(45.9)	14(31.8)	8(26.7)
EHEC	1(2.4)	3(4.5)	0	1(2.3)	1(10)
ETEC	4(9.5)	7(14.9)	5(13.5)	0	7(23.3)
EPEC	13(31.1)	15(31.9)	15(40.5)	29(65.9)	14(46.7)
EIEC	1(2.4)	0	0	0	0
기타	3(7.1)	0	0	0	0

- 황색포도상구균(그림 6·7, 표 6)

황색포도상구균은 매년 연중 지속적으로 분리되는 가장 빈번한 설사질환 유발균이며, 2013년 3월부터 황색포도상구균 조사 toxin 종류가 기존 5개(A, B, C, D, G)에서 8개(A, B, C, D, E, G, H, I)로 확대 실시하였기에 예년과 비교를 위하여 G와 G-I를 표 6에서 toxin G로 표기했다. 2014년에 분리한 총 72건의 황색포도상구균 중 예년과 달리 단독으로 분리된 toxin G는 없이 모두 toxin G-I 였으며 전체 toxin 중 가장 높은 분포율(40.3 %)을 보였으며, 그 다음으로 27건(38 %) 분리된 toxin C-G-I순 이였으며, 총 8 가지 타입의 toxin의 분포가 확인되었음.

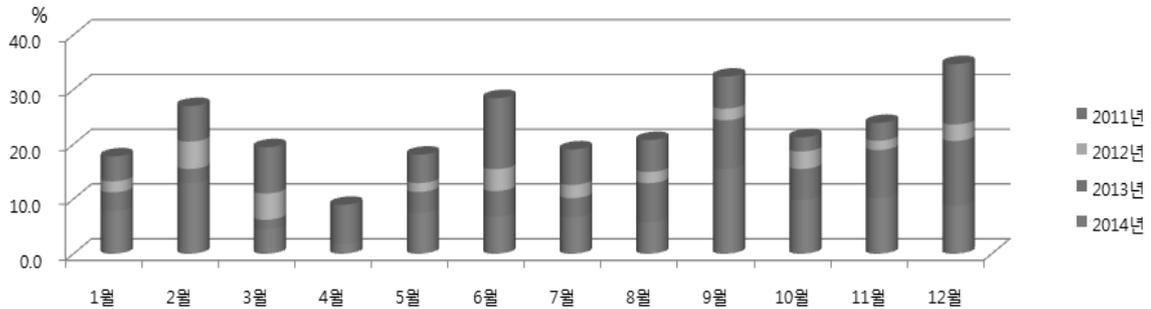


그림 6. 황색포도상구균의 월별 분리현황

표 6. 황색포도상구균의 연도별 장독소 유형

독소형	년도	분리건수 (양성분포율 %)				
		2010	2011	2012	2013	2014
총 분리건수		80(100)	123(100)	32(100)	59(100)	72(100)
A		8(10.0)	8(6.5)	7(21.9)	3(5.1)	6(8.3)
G		46(57.5)	59(48.0)	20(62.5)	38(64.4)*	29(40.3)*
A+G		10(12.8)	11(8.9)	3(9.4)	0	3(4.2)
기타 toxin		1(1.3)	10(8.1)	2(6.3)	18(30.5)	34(47.2)
none-toxin형		15(18.8)	35(28.5)	-	-	-

* toxin G/G, I

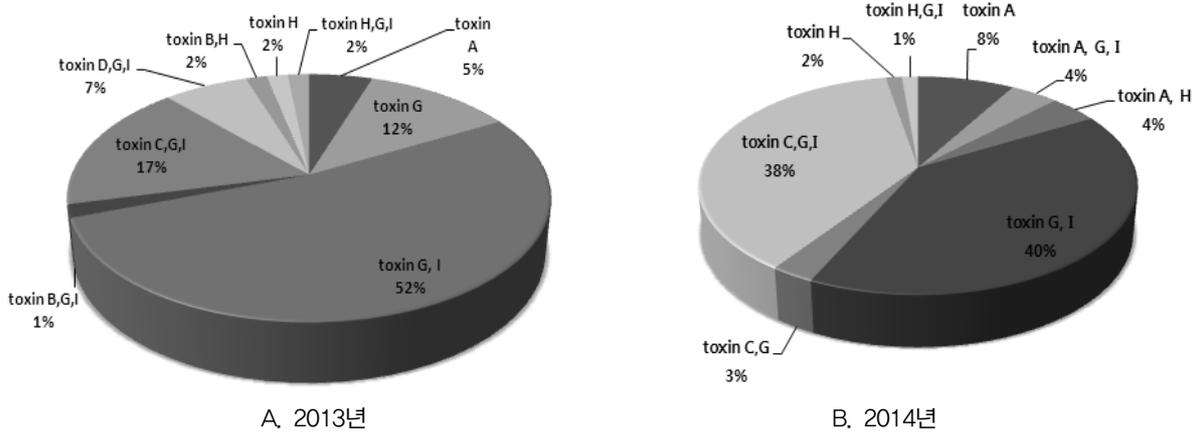


그림 7. 황색포도상구균의 독소 분리현황

- 클로스트리디움 퍼프리젠스(그림 8, 9)

2013년 3월부터 클로스트리디움 퍼프리젠스 toxin 중 *cpa*, *cpe*와 더불어 *cpbII*을 추가하여 조사한 이후로 클로스트리디움 퍼프리젠스는 연 중 분리되었으며, 그 결과 2012년 4건에 불과하던 분리건수가 2013년은 40건, 2014년에는 50대 이후의 검체 증가로 인하여 100건으로 증가하였으며 연 중 10 %내외의 분리율을 보였음. 분리주의 toxin 분포를 살펴보면 *cpbII*로 인해 검출된 경우가 85 %를 차지했으며 *cpe*가 검출된 경우는 15%(15건)에 불과했으며, 이 중 *cpbII*가 같이 검출된 경우는 11 %였다. 클로스트리디움 퍼프리젠스의 분리율 증가는 *cpbII* 검출로 기인하며 유행양상을 확인하기 위해서는 좀 더 지속적인 모니터링을 통하여 자료를 확보하는 것이 필요할 것으로 사료됨.

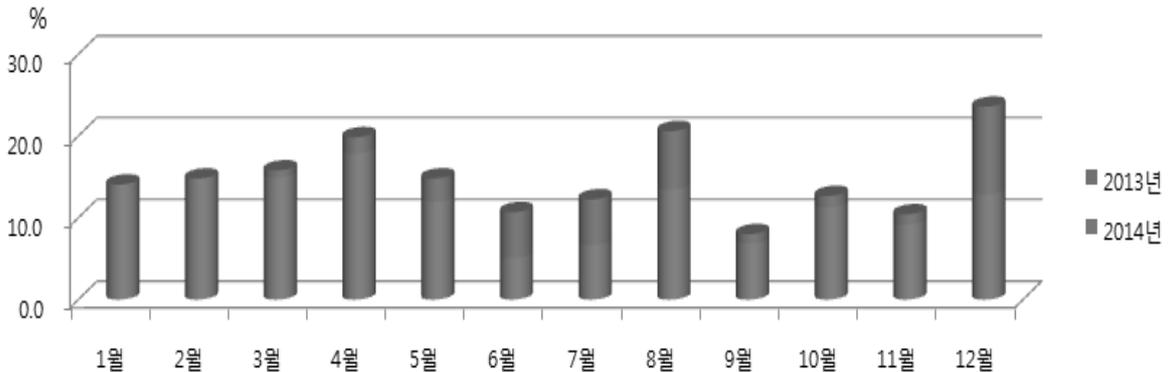


그림 8. 클로스트리디움 퍼프리젠스의 월별 분리현황

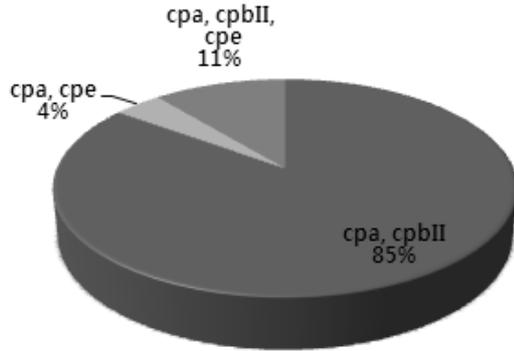


그림 9. 클로스트리디움 퍼프리젠스 독소유전자 분포 비율

- 바실러스 세레우스(그림 11)

바실러스 세레우스는 2013년 3월부터 바실러스 세레우스 toxin을 *entFM*, *hblCrk*와 더불어 *cer*, *bceT*, *cytK*, *nheA*를 추가하여 총 6종의 toxin 검출여부를 조사하였다. 그 결과 12개월 중 5개월을 제외한 7개월 동안 총 11건의 바실러스 세레우스를 분리하였으며 2월과 9월만 2013년과 같은 분리율을 보였을 뿐 그 외에는 다른 분포양상을 보였다. 분리주의 toxin 분포를 살펴보면 11건 모두에서 entero toxin인 *entFM* 유전자가 검출되었으며, *entFM*과 더불어 *nheA* 중복 검출이 5건으로 분리건수의 45.5 %를 차지하였으며 *entFM*·*hblCrk* 2건, *entFM*·*cer*, *entFM*·*nheA*·*bceT*, *entFM*·*cer*·*nheA*, *entFM*·*cytK*·*bceT*·*nheA* 각 1건 씩 검출되어 6개의 패턴을 보였고, 한 균주에 최대 4개에서 최소 2개의 유전자가 검출됨.

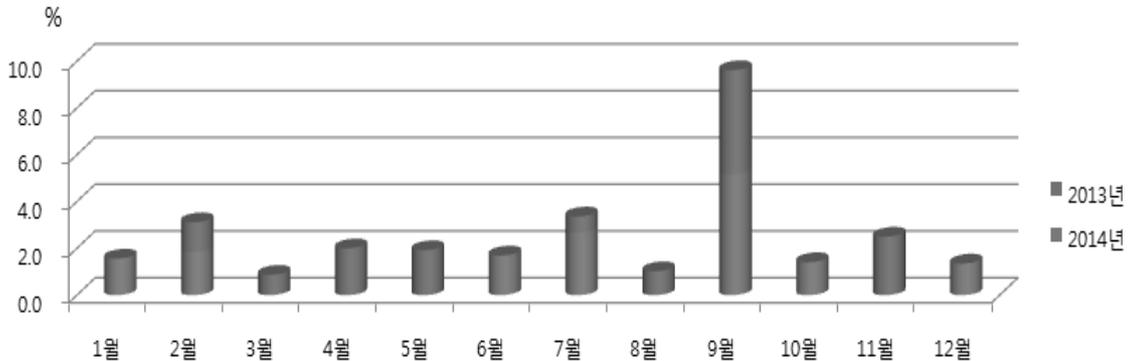


그림 10. 바실러스 세레우스 월별 분리현황

4. 요약

- 4곳의 협력병원에서 수거한 총 869건의 대변에서 10종의 세균에 대해 조사한 결과 242건의 원인병원체를 분리하여 27.8 %의 분리율을 보임.
- 설사환자의 연령별 분포를 살펴보면 70세 이상 노년층의 설사 검체가 254건으로 가장 많았으며, 50-59세 141건, 50-59세 141건, 1세 미만 67건, 1-5세·40-49세 55·53건 순이었으며 6-39세 검체는 상대적으로 적었음.
- 원인병원균은 7-9월 동안 분리율이 32 % 이상으로 높은 분리율을 나타내었으며, 특히 예년에 비해 연 중 20 % 이상의 높은 분리율을 보였으며 매년 균종별 유행양상 및 분리율 변화의 원인 분석을 위해서는 계속적으로 모니터링을 실시하여 추세 확인이 필요함.
- 균종별로는 *Clostridium perfringens* 100건, *Staphylococcus aureus* 72건, Pathogenic *E. coli* 30건, *Salmonella* spp, 21건, *Bacillus cereus* 11건, *Camphylobacter jejuni* 8건이 분리되었으며 *Vibrio* spp., *Shigella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*는 분리되지 않았음.

5. 조치사항

- 결과보고 : 질병관리본부 국립보건연구원 수인성질환과 (매주), 협력병원 4개소(매월)
- 결과활용 : 국가 보건정책의 기본 자료로서 수인성 식품매개성 질환의 관리 및 예방대책을 수립하는데 활용

6. 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, 지하수 등 음용수 관리 철저