역학 · 관리보고서 2

2020년 비브리오패혈증 환자 및 사망자의 역학적 특성 분석

질병관리청 감염병정책국 감염병관리과 **노유미, 김형준, 서순려, 이동한***

* 교신저자 : ldhmd@korea.kr, 043-719-7140

초 록

비브리오패혈증은 *Vibrio Vulnificus* 감염에 의해 발생하는 급성 패혈증으로, 치명률이 약 50%에 이르는 중증질병이다. 2020년 국내 비브리오패혈증 환자는 최근 5년간 평균 환자수 대비 약 50% 가량 증가하였다. 환자들의 위험 노출 종류, 노출 지역 등 위험요소들을 분석한 결과, 전국적으로 증가하는 양상이었으나, 증가폭은 전남과 충남에서 크게 나타났다. 이 보고서는 2020년 비브리오패혈증 환자의 증가와 관련된 원인을 파악하고 예방 및 관리에 대한 정책 제언의 근거를 제공하기 위해 작성되었다. 역학조사를 통해, 환자들의 주요 위험 노출 종류로는 해산물의 섭취 및 취급, 해수에 직접 노출 등이 있었고, 약 60% 이상의 환자에서 증상발생 전 이러한 위험에 노출력이 있음을 확인하였다. 그 외, 성별, 연령별 특성과 임상적 특성, 고위험군 비율 등 환자 및 사망자의 역학적 특성은 기존에 알려져 있는 내용과 대부분 유사하였다. 비브리오균은 해양환경에서 생존하기 좋은 특성을 가지고 있어, 적절한 환경이 조성될 시 증식이 활발하게 일어날 수 있으므로 환자 발생을 완전 차단하는 것은 불가능하다. 그러나 비브리오패혈증은 만성간질환, 당뇨병 등 기저질환이 있는 사람들에게서 치명률이 높기 때문에, 유행에 대비하여 일반국민 대상 홍보를 제공함으로써 환자 발생을 예방하는 것이 중요하다. 또한, 환자를 조기에 발견하고 치료하여 비브리오패혈증으로 인한 사망률을 감소시키는 것이 매우 중요하며, 이를 위해 환자 감시와 함께 해양환경 감시를 더욱 강화하고 확대하는 것이 필요하다.

주요 검색어 : 비브리오패혈증, 간질환, 비브리오균 감시

들어가는 말

이 연구는 2020년 국내 비브리오패혈증 환자 증가와 관련된 원인을 파악하고 2021년 비브리오패혈증 환자 발생 및 증가에 대비하기 위한 근거를 제공하는 것을 목적으로 한다. 비브리오패혈증은 최근 10년간 매년 50건 내외의 환자가 보고되었으나, 2020년에는 총 70명의 환자와 25명의 사망자가 보고되었다. 2021년 6월 9일 현재, 2021년 신규 환자는 보고되지 않았다.

비브리오패혈증은 *Vibrio Vulnificus* 감염에 의해 발생하는 급성 패혈증으로, 인체감염은 1976년 미국에서 처음 보고되었다. 국내에서는 1979년 원인미상 괴질이 발생된 것이 1983년 *V. vulnificus* 감염에 의한 것으로 밝혀지면서 처음으로 보고되었다. 1994년부터 실험실기반 병원체감시가 시작되었고, 2000년 8월 제3군법정감염병으로 지정되었다[1].

*V. vulnificus*는 성장에 염분을 필요로 하는 호염성 균으로, 주로 해수, 해하수, 갯벌 등 광범위한 해양 환경에서 자유서식 한다. 해산물을 날로 먹거나 덜 익혀서 먹은 경우 또는 상처 난 피부가 오염된 바닷물에 접촉한 경우 감염되며, 사람 간 전파는 일어나지 않는 것으로 알려져 있다. *V. vulnificus*에 감염된 경우 원발성 패혈증 또는 창상감염과 같은 임상증후군을 초래하며, 기타 건강한 사람에게서는 경증의 급성 위장관염을 초래한다[2,3]. 만성 간질환, 당뇨병 등 기저질환을 가지고 있거나, 알코올 중독자, 면역저하 환자 등이 비브리오패혈증의 고위험군으로 알려져 있으며, 치명률은 약

50% 수준으로 알려져 있다[2].

비브리오패혈증은 사람 간에는 전파되지 않으나 기저질환을 가진 고위험군이 감염되었을 경우 치명률이 높으므로, 환자 발생을 예방하는 것이 가장 중요하다. 그러나 18℃ 이상의 수온과 적절한 염분 농도가 유지될 시 증식이 활발하게 일어날 수 있으므로 환자발생을 완전 차단하기는 불가능하기 때문에, 환자 발생 가능성을 예측하여 환자를 조기에 발견하고 치료하도록 하는 것이 중요하다. 2020년 환자 및 사망자의 역학적 특성을 분석하고 과거 감시자료 분석결과와의 비교를 통해 비브리오패혈증 예방 및 관리 대책의 근거를 제시하고자 한다.

몸 말

1. 연구방법

가. 연구대상

이 연구는 2020년에 질병관리청 질병보건통합관리시스템(http://is1.kdca.go.kr/)을 통해 비브리오패혈증으로 신고된 환자 총 70명을 대상으로 실시하였다. 신고된 환자 전원에 대해 역학조사가 실시되었으며, 이 중 7명은 의심환자로 분류되었고 나머지 63명은 모두 확진환자였다.

나. 용어정의

환자 정의는 「2021년도 수인성 및 식품매개감염병 관리지침」을 따랐으며[2], 사망자의 정의는 역학조사 및 환자 주치의의 판단에 근거하여 비브리오패혈증 관련 사망으로 판명되어 질병보건통합관리시스템에 사망 보고된 환자로 정의하였다.

다. 자료수집 및 분석

환자 정보는 2020년에 질병보건통합관리시스템에 등록된 역학조사서를 통해 수집하였으며, 연도별 발생추이 등 자료는 감염병포탈(http://www.kdca.go.kr/npt/biz/npp/nppMain.do)에서 정보를 수집하였다. 수집된 정보는 엑셀프로그램(Microsoft excel 2013)을 이용하여 분석하였다. 지역별 인구 10만 명당 발생률은 2020년 주민등록연앙인구를 기준으로 계산하였다.

2. 연구결과

가. 발생추이

1) 연도별, 월별

비브리오패혈증은 2000년 법정감염병으로 지정하여 감시하기 시작하였다. 2001년 총 41명이 보고된 후 매년 100명 수준으로 발생하였으며, 2010년 이후에는 점차 감소하여 해마다 약 50명 내외의 환자가 보고되었다. 최근 3년간은 연평균 50건 미만의

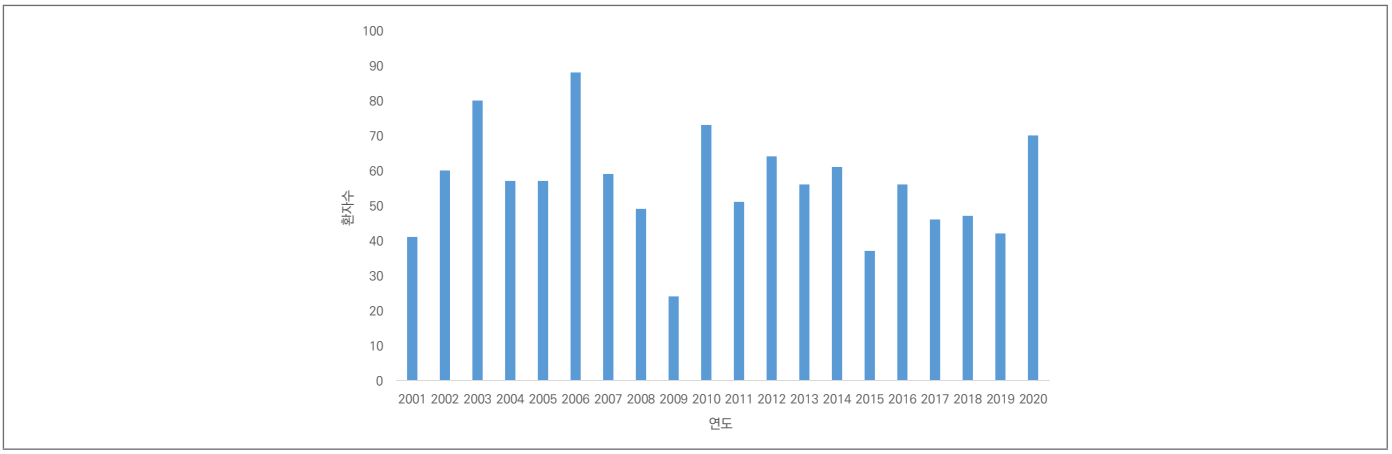


그림 1. 비브리오패혈증 연도별 환자발생 현황, 2001~2020

환자가 보고되었으나, 2020년에는 총 70명의 환자가 보고되어 2019년 대비 60% 이상 증가하였다(그림 1).

월별로는 기존에 알려진 바와 같이 8, 9월에 환자 발생이 가장 많았다. 전년과 다르게 2020년에는 1월에 첫 확진환자가 보고되었는데, 2000년 감시가 시작된 이후 첫 사례이다(그림 2).

2) 성별, 연령별

2020년 신고된 비브리오패혈증 환자는 남성이 52명(74.3%)으로 여성에 비해 3배 이상 많았으며, 환자 연령의 중간값은 65세로, 50~79세가 전체 환자의 약 75%를 차지하였다(표 1). 이는 기존에 알려진 사실과 크게 다르지 않으나, 지난 5년간 보고된 환자의 연령분포와 비교해서 고령에서 환자 발생이 많았다(그림 3). 2020년 비브리오패혈증 치명률은 35.7%로 2015~2019년 평균 36.7%와 유사했다. 사망자의 연령분포는 환자의 연령 분포와 유사하였으며, 50대에서 사망자가 가장 많았고 치명률도 52.9%로 가장 높았다.

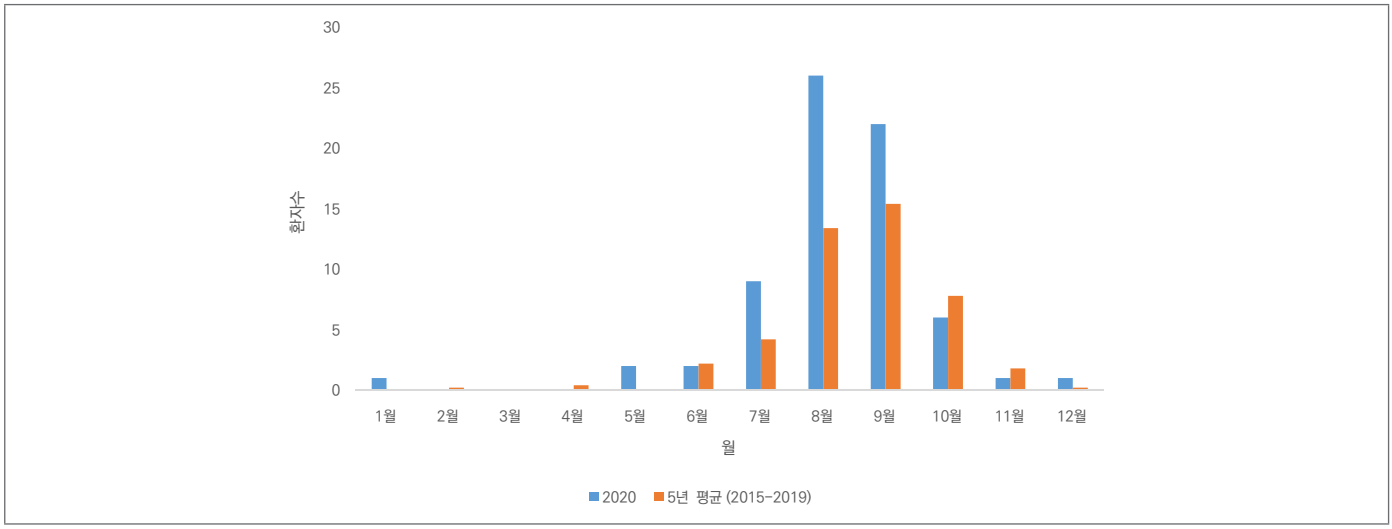


그림 2. 비브리오패혈증 월별 환자발생 현황, 2020

표 1. 비브리오패혈증 환자 및 사망자의 성별, 연령별 발생 현황

항목	환자		사망자		치명률*
	N	%	N	%	%
계	**70**	**100.0**	**25**	**100.0**	**35.7**
성별					
남성	52	74.3	21	84.0	40.4
여성	18	25.7	4	16.0	22.2
연령					
0~9세	0	0	0	0	–
10~19세	0	0	0	0	–
20~29세	1	1.4	0	0	0
30~39세	0	0	0	0	–
40~49세	6	8.6	2	8.0	33.3
50~59세	17	24.3	9	36.0	52.9
60~69세	19	27.1	8	32.0	42.1
70~79세	17	24.3	3	12.0	17.6
80~89세	8	11.4	2	8.0	25.0
90~99세	2	2.9	1	4.0	50.0

*치명률 : 전체 환자 중 비브리오패혈증으로 인한 사망자 비율

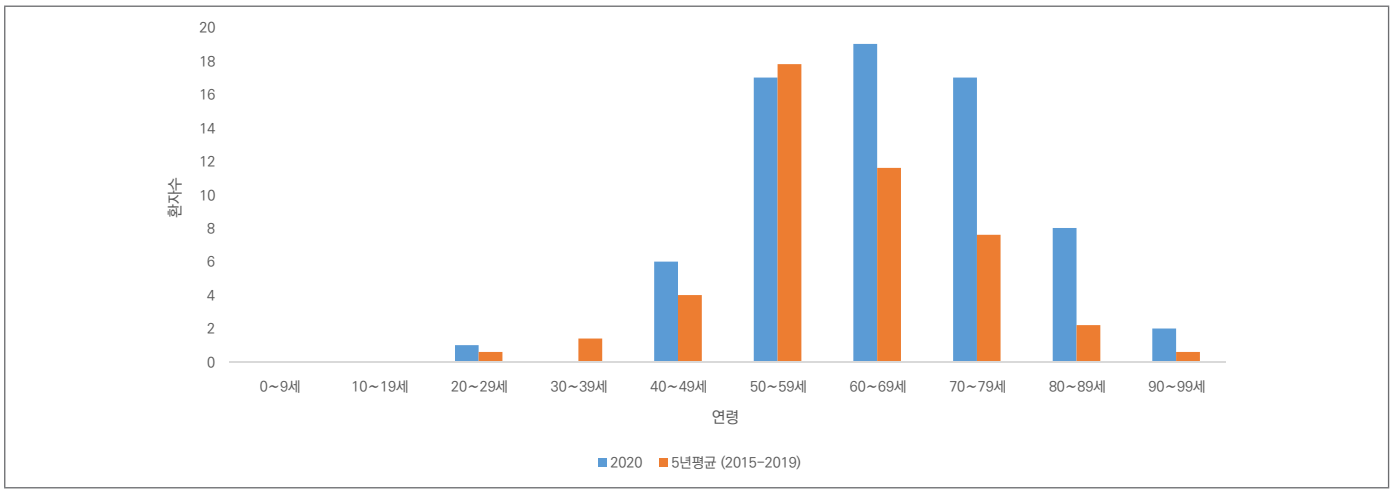


그림 3. 비브리오패혈증 연령별 환자 분포, 2020

3) 지역별

주민등록지 기준 환자수는 서울, 전남이 각 11명으로 가장 많고, 다음으로 경기 10명, 충남 9명, 부산 8명이었다. 인구 10만 명당 발생률은 전남, 충남 순으로 높았고, 지난 5년 평균 대비 전남, 충남, 부산 인천에서 2배 이상의 환자가 발생하였다(그림 4). 사망자는 9개 시도에서 발생했으며, 이 중 서울, 경기, 충남, 전남 등 환자발생이 많은 지역에서 각 4명이 보고되었다.

나. 역학적 특성

1) 임상증상

환자 증상은 37.5℃ 이상 발열이 가장 많고, 설사, 피부증상, 구토, 근육통, 쇼크 순으로 많았다. 이는 기존에 알려져 있는 바와 크게 다르지 않았으며, 환자와 사망자 사이에도 두드러지는 차이는 발견되지 않았다(표 2).

2) 위험요인

가) 기저질환

70명 중 58명(82.9%)은 1개 이상의 기저질환이 있다고 밝혔으며, 11명은 기저질환이 없었고, 1명은 모른다고 답하였다. 보고된 기저질환으로는 간질환이 27명(38.6%)으로 가장 많으며, 간질환 중에는 간경변(11명)이 가장 많았다. 그 외에도 당뇨병이나 피부상처가 있다고 응답한 사람은 각 17명(24.3%), 12명(17.1%)이었다(표 3). 기존에 알려진 바와 같이 만성간질환이 비브리오패혈증 발병의 위험인자임을 다시 한 번 확인할 수 있었다.

나) 위험노출

비브리오패혈증 감염 관련 위험 노출 중 해산물 취급 및 섭취력이 있는 환자가 49명(70.0%)이었다. 그 종류로는 생선이 29명(41.4%)으로 가장 많았고, 그 다음으로는 게, 조개, 새우 순으로 많았다. 해산물 중 생선, 게, 새우, 굴은 주로 날것으로 섭취하였고, 조개 또는 갑각류 종류는 익힌 것을 많이 섭취하였다. 그 외에도 수영, 다이빙, 물에서 걷기와 같은 레저 활동, 해변 호수가 걷기, 해산물 세척 및 손질 등 해수에 직접적으로 접촉한 경우도 8명 보고되었다(표 4). 위험 노출력으로 추정 노출 지역을 알 수 있는 것과 그렇지 않은 것으로 나누어 분석한 결과, 44명(62.9%)에서 국내 해수 접촉 및 국내에서 채취한 해산물 섭취력이 확인되었다. 나머지 26명 중, 10명(14.3%)은 해산물을 섭취하였으나 원산지 미상이거나 수입 해산물을 섭취한 경우였고, 9명(12.9%)은 사망 후 확진 또는 의식 없음 등으로 인해 역학조사 정보가 불충분한 경우였다. 그 외 7명(10%)은 위험 노출력이 없어 감염경로가 불분명한 경우였다.

추정위험 노출지는 전남이 11명으로 가장 많고, 그 다음 경남, 충남, 부산 등으로 모두 서해와 남해 해안가가 주요 노출장소로 파악되며 이는 기존의 연구에서 전남, 경남, 경기에서 추정 위험노출

가능성이 높게 나타났던 것과 유사하였다[1,3,4]. 다만, 충남에서 위험에 노출되었을 것으로 추정되는 환자가 예년에 비해 많았는데, 세부적으로는 당진, 보령, 서산, 서천, 홍성 등으로 해안에 집중되어 있었다. 이들의 위험 노출력을 조사한 결과, 충남에서 보고된 9명 중 8명이 해수에 직접 노출되었거나 집 근처 해안에서 채취한 해산물을 섭취했다고 답변하였다.

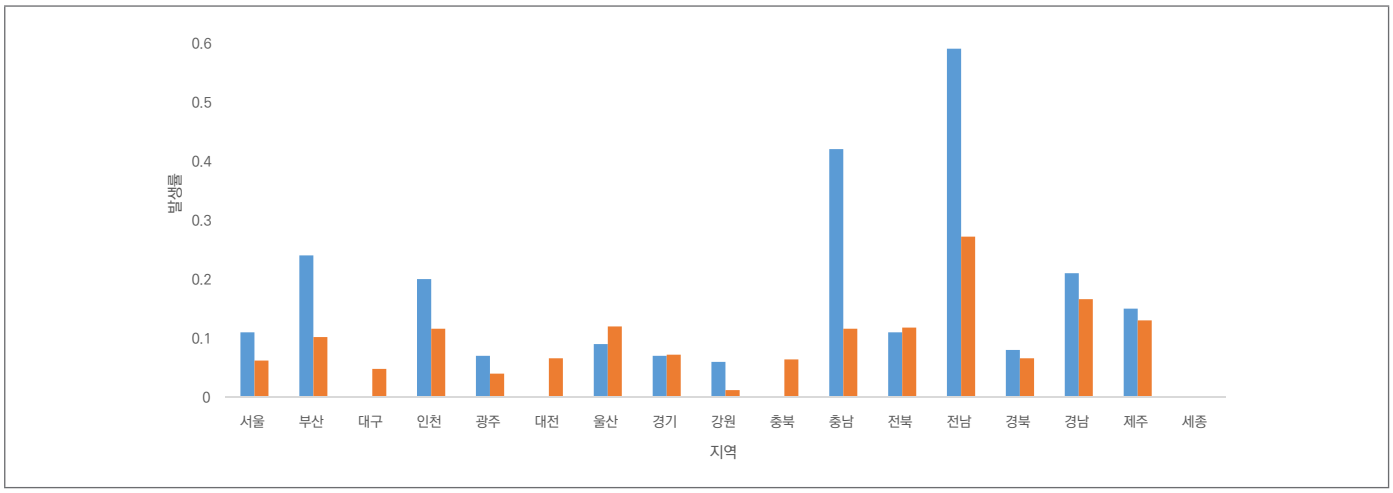


그림 4. 비브리오패혈증 지역별 인구10만 명 당 환자발생률, 2020

* 환자 주소지 기준

** 주민등록연앙인구 기준으로, 감염병포탈에서 자동 계산

표 2. 비브리오패혈증 환자 및 사망자 임상증상

항목	환자		사망자	
	N	%	N	%
계	70	100	25	100
발열	43	61.4	13	52.0
설사	27	38.6	9	36.0
– 수양성*	24	34.3	9	36.0
– 혈액성†	3	4.3	0	0.0
피부증상	21	30.0	9	36.0
– 구진	3	4.3	2	8.0
– 궤양	4	5.7	2	8.0
– 수포	14	20.0	5	20.0
구토	17	24.3	1	4.0
근육통	17	24.3	8	32.0
쇼크	16	22.9	6	24.0
– 수축기혈압 〈90mmHg	10	14.3	4	16.0
– 패혈증쇼크	13	18.6	6	24.0
오심	15	21.4	3	12.0
피부발진	14	20.0	8	32.0
복통	13	18.6	2	8.0
봉와직염†	12	17.1	5	20.0
두통	5	7.1	0	0.0

*수양성 설사: 묽은변 등 액체상태의 설사

†혈액성 설사: 혈액이 섞여 나오는 설사

†봉와직염: 진피와 피하 조직에 나타나는 급성 세균 감염증의 하나로, 세균이 침범한 부위에 홍반, 열감, 부종, 통증이 있는 것이 특징임

** 중복응답 가능

표 3. 비브리오패혈증 환자 및 사망자의 기저질환 종류

항목	환자		사망자	
	N	%	N	%
계	70	100	25	100
간질환	27	38.6	11	44.0
당뇨병	17	24.3	4	16.0
피부상처	12	17.1	3	12.0
알콜중독	9	12.9	6	24.0
악성종양	8	11.4	3	12.0
심장질환	5	7.1	1	4.0
혈액질환	4	5.7	0	0
신장질환	4	5.7	1	4.0
위절제술	1	1.4	0	0
면역결핍질환	1	1.4	0	0

*중복응답 가능

표 4. 비브리오패혈증 환자의 위험노출력

항목	계		날 것	익힌 것	모름
	N	%	N	N	N
해산물 취급/섭취	49	70			
– 생선	29	41.4	23	5	1
– 게	11	15.7	9	2	0
– 조개	7	10.0	2	4	1
– 새우	7	10.0	5	2	0
– 굴	1	1.4	1	0	0
– 기타 갑각류	6	8.6	3	3	0
해수접촉*	8	11.4			

* 수영, 다이빙, 물에서 걷기, 해변 호수가 걷기 등
** 중복응답 가능

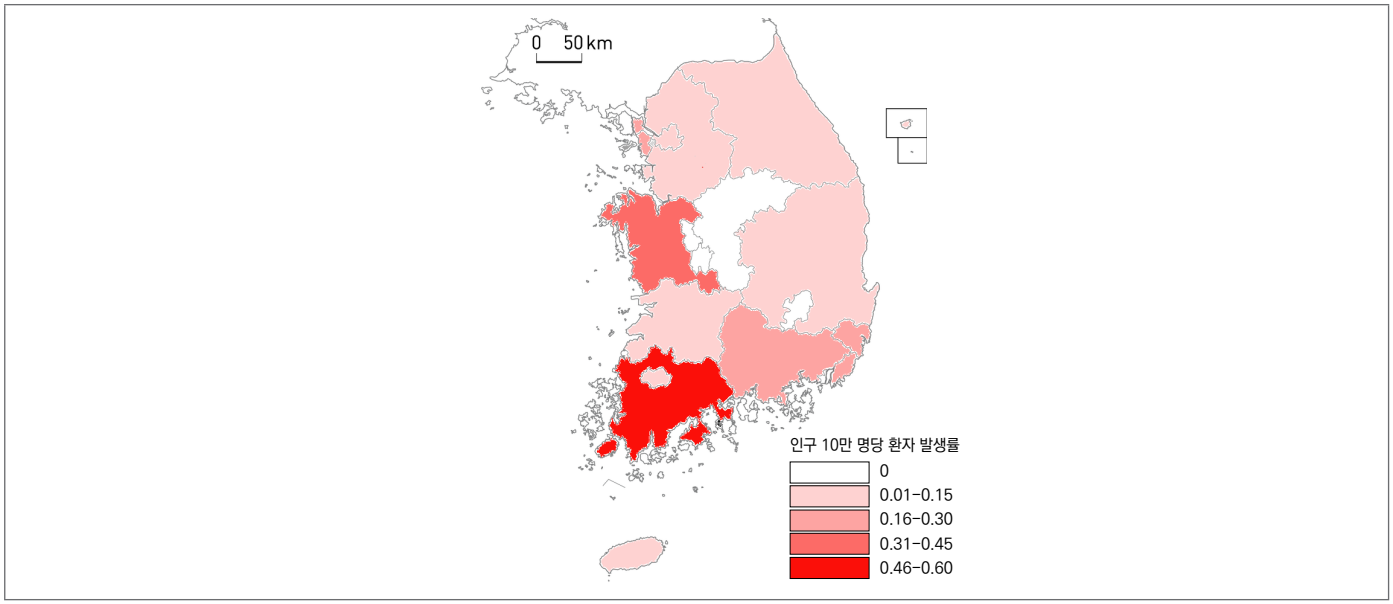


그림 5. 추정위험 노출지 기준 지역별 인구 10만 명당 비브리오패혈증 환자발생률

맺는 말

2020년 비브리오패혈증 환자 및 사망자의 역학적 특성을 분석한 결과, 이전에 보고되었던 특성과 크게 다르지 않았다[1,2]. 다만, 2020년 환자 발생이 전년 대비 증가하였는데, 이는 코로나19 대유행으로 인해 다른 장관감염증 환자 발생 신고가 감소된 것과 다른 양상이었다. 다른 장관감염병이 균으로 오염된 음식섭취와 함께 환자 및 병원체보유자와의 직간접적인 접촉에 의해 감염이 되는 것과 달리, 비브리오패혈증은 오염된 음식 또는 해수 접촉에 의해 감염되는 점과 간 질환자 등 특정한 고위험군이 존재하는 점이 영향을 미친 것으로 추측된다. 따라서 환자 발생 예방을 위해 피부상처가 있거나 고위험군의 특별한 주의가 필요하며, 어패류 등을 충분히 익혀먹거나 해수 접촉을 피하는 등의 주의가 필요하다.

다만, 코로나19 대유행으로 인해 국내 비브리오 감시사업이 유예됨에 따라 해수에서 비브리오패혈증 균 발생양상을 확인할 수 없었음이 결과를 해석하는데 제한점이라고 할 수 있다. 2020년 비브리오패혈증 환자가 전남과 충남에서 전년대비 큰 폭으로 증가하였고, 특히 충남에서 환자가 많이 증가하였으며, 충남에서 보고된 환자 9명 중 8명에서 해수 직접접촉 또는 인근에서 채취한 해산물 섭취력이 확인됨에 따라, 충남 해양환경에서 비브리오균 증식이 활발하였을 가능성을 배제할 수 없다.

비브리오패혈증 환자발생 시기와 관련하여, 이전까지는 대부분 5~6월에 첫 환자가 발생해서 8~9월에 최대로 발생하는 반면, 2020년에는 감시가 시작된 이후 처음으로 첫 환자가 1월에 보고되었다. 이는 기후 온난화로 인한 해수온도 상승 등 환경변화로 인해 과거와는 다른 양상으로 해수에서 *V. vulnificus*가 증식하였을 가능성을 보여준다[5]. 비브리오패혈증 예측시스템(http://vibrio.foodsafetykorea.go.kr/main)에서 2020년 첫 환자의 위험노출지가 비브리오패혈증 발생 '위험'으로 평가되었는데, 수온 및 염도 데이터를 기반으로 위험도를 평가하는 예측시스템 결과와 실제 환자발생 양상에 유의미한 연관성이 있음을 보여준다.

위의 사실들은 해양환경에서 비브리오패혈증 관련 감시사업을 더욱 강화하고 확대하는 것이 필요함을 보여주고 있다. 이렇게 축적된 자료는 감염병 예방 및 관리를 위한 근거자료로 활용될 수 있을 뿐 아니라, 자료 분석을 통해 대규모 환자 발생 시 대응에 중요한 기초자료로 활용할 수 있을 것이다. 또한, 감시자료의 활용을 위해 환경적인 요소와 실제 해양환경에서 비브리오균 검출 시기 및 환자발생과의 연관성에 대한 추가 연구가 필요하다. 장기적으로는 각 부처에서 수집하고 있는 관련 자료들을 효과적으로 통합하여 감시의 정확도를 높임으로써, 비브리오패혈증 환자의 예방, 조기 발견 및 치료를 가능케 하고 나아가 질병부담을 감소시키는데 기여할 수 있을 것이다.

① 이전에 알려진 내용은?

비브리오패혈증은 오염된 어패류 및 해산물을 섭취하거나 해수에 피부상처가 노출되어 *V. vulnificus*에 감염된 경우 발생하며, 만성간질환, 면역저하 환자 등 고위험군에서 많이 발생한다. 계절적으로는 해수 온도가 상승하는 5~6월부터 8~9월 사이에 많이 발생한다. 치명률은 약 40%로 높게 나타난다.

② 새로이 알게 된 내용은?

2020년에는 비브리오패혈증 환자가 70명 보고되어 최근 5년 평균 환자 수 대비 약 1.5배 증가하였다. 또한, 전년도에는 첫 환자가 5~6월 사이에 발생했던 것과 달리, 2020년에는 첫 환자가 1월에 보고되었다. 지역별로는 전남과 충남에서 그 증가가 두드러졌으며, 특히 환자 중 60% 이상에서 해산물 섭취, 손질 및 해수접촉 등의 위험노출력이 보고되었다.

③ 시사점은?

최근 기후변화로 인한 해수 온도의 상승 등 해양 환경이 변화됨에 따라 과거와 다른 양상으로 *V. vulnificus* 균의 증식이 활발해질 가능성이 높아지고 있다. 환자발생 가능성을 예측하고 이를 통해 비브리오패혈증 환자의 예방, 조기 발견 및 치료를 가능하게 하기 위해서는 해양환경에서 비브리오균 감시를 강화할 필요가 있다.

참고문헌

1. Kang SJ, Jung SI, Peck KR. Historical and clinical perspective of Vibrio vulnificus infections in Korea. Infect Chemother 2020 June;52(2):245–251.
2. 질병관리청. 2021년도 수인성 및 식품매개감염병 관리지침. 2021.
3. 질병관리청. 2016년도 감염병 역학조사연보. 2017.
4. 김정숙 등. 비브리오패혈증 환자의 역학적 특성. 주간건강과질병 2019;12(26):868–874.
5. Hernandez-Cabanyero C and Amaro C. Phylogeny and life cycle of the zoonotic pathogen *Vibrio vulnificus*. Environ Microbiol 2020;20(10):4133–4148.

Abstract

Epidemiological characteristics of cases and deaths of *Vibrio vulnificus* infection, 2020

Noh Yoomi, Kim Hyungjun, Seo Soonryu, Lee Donghan
Division of Infectious Disease Control, Bureau of Infectious Disease Policy, Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA)

Vibrio vulnificus infection is a fatal disease that can cause death in about 50% of patients with septicemia. In 2020, there has been a 50% increase in the number of cases of *V. vulnificus* infection compared to the average of the previous 5 years. An increasing trend in cases was observed nationally but was more significant in certain regions, including Jeonnam and Chungnam. This study aimed to provide evidence for policy making regarding prevention and control of *V. vulnificus* infection through the analysis of epidemiological characteristics of cases and deaths reported in 2020. Based on the epidemiological analysis of surveillance data, it was found that over 60% of patients had an epidemiological link before illness onset, such as consuming or handling seafood, and coming into direct contact with contaminated seawater. Other than these links, most of the epidemiological characteristics of patients were similar to those reported in previous studies. Since *V. vulnificus* survives in marine environments and can proliferate when optimal conditions are met, it is almost impossible to avoid cases. However, as it is more likely reported among those with underlying diseases, including chronic liver diseases and diabetes, with a high case fatality rate, it is important to prevent cases by providing health education to the public. Furthermore, early detection and early treatment are essential to reduce mortality due to *V. vulnificus* infection, through expanding surveillance for marine environments as well as strengthening case-based surveillance systems.

Keywords: *Vibrio vulnificus* infection, chronic liver diseases, *Vibrio* surveillance

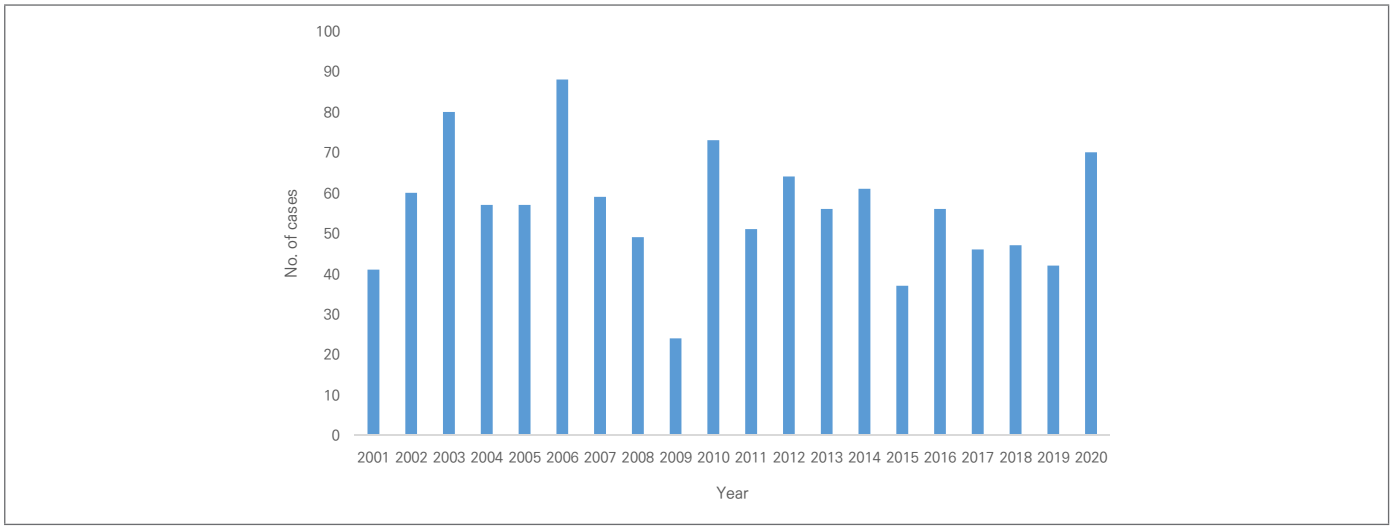


Figure 1. Number of reported cases with *V. vulnificus* infection by year, 2001–2020

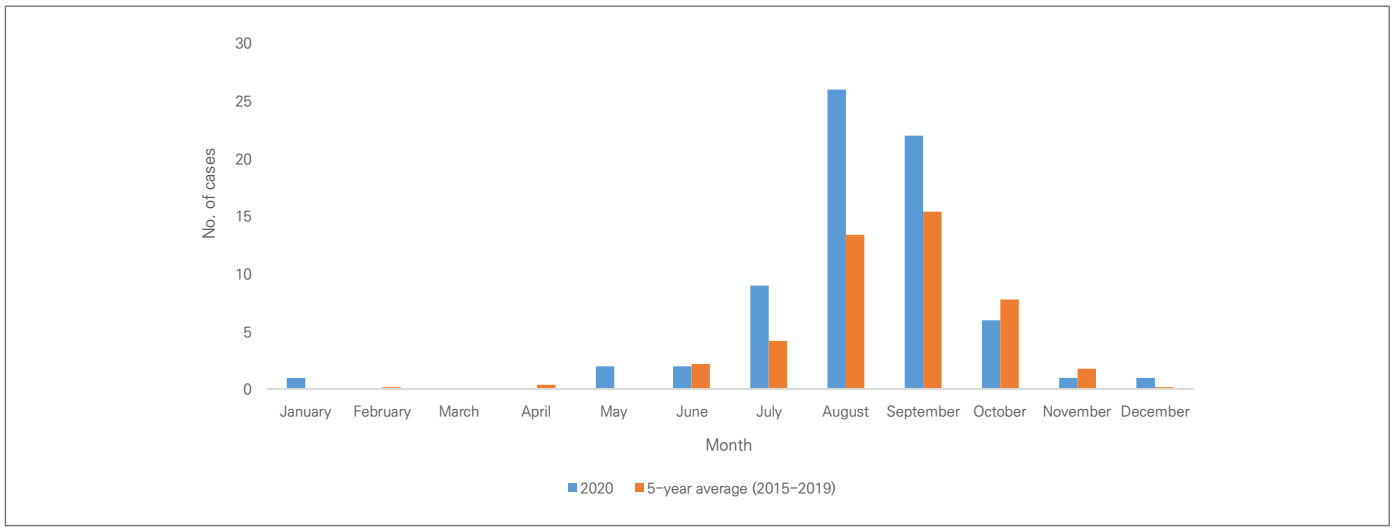


Figure 2. Number of reported cases with *V. vulnificus* infection by month, 2020

Table 1. Gender and age distribution of cases and deaths with *V. vulnificus* infection

Classification	Cases		Deaths		Case fatality rate*
	Number	%	Number	%	%
Total	**70**	**100.0**	**25**	**100.0**	**35.7**
Sex					
Male	52	74.3	21	84.0	40.4
Female	18	25.7	4	16.0	22.2
Age (yr)					
Under 10	0	0	0	0	-
10s	0	0	0	0	-
20s	1	1.4	0	0	0
30s	0	0	0	0	-
40s	6	8.6	2	8.0	33.3
50s	17	24.3	9	36.0	52.9
60s	19	27.1	8	32.0	42.1
70s	17	24.3	3	12.0	17.6
80s	8	11.4	2	8.0	25.0
90s	2	2.9	1	4.0	50.0

*Case fatality rate: Percentage of cases who died due to *V. vulnificus* infection

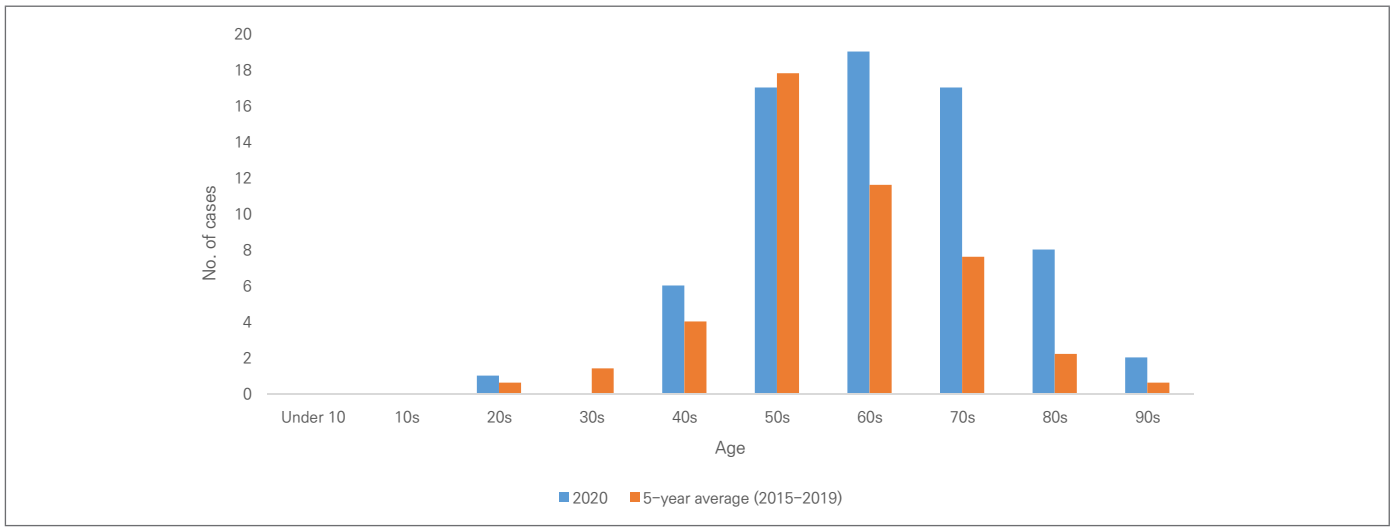


Figure 3. Number of reported cases with *V. vulnificus* infection by age, 2020

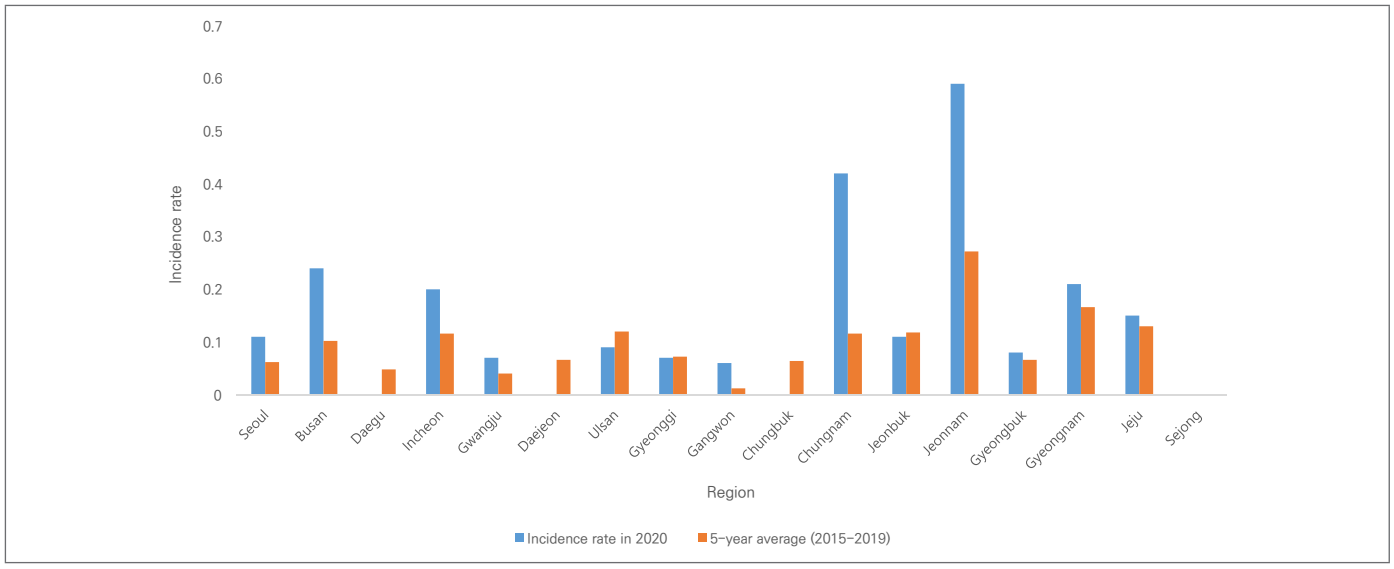


Figure 4. Regional crude incidence rate of *V. vulnificus* infection per 100,000 population by patients' registrated address

*Based on the patients' home address

† Automatically calculated through the Infectious Disease Portal, based on the estimated population in 2020

Table 2. Clinical symptoms and signs of reported cases and deaths with *V. vulnificus* infection

Classification	Cases		Deaths	
	N	%	N	%
Total	70	100	25	100
Fever	43	61.4	13	52.0
Diarrhoea	27	38.6	9	36.0
– Watery diarrhoea*	24	34.3	9	36.0
– Bloody diarrhoea†	3	4.3	0	0.0
Skin lesion	21	30.0	9	36.0
– Papule	3	4.3	2	8.0
– Ulcer	4	5.7	2	8.0
– Bullae	14	20.0	5	20.0
Vomiting	17	24.3	1	4.0
Myalgia	17	24.3	8	32.0
Shock	16	22.9	6	24.0
– Systolic pressure 〈90mmHg	10	14.3	4	16.0
– Septic shock	13	18.6	6	24.0
Nausea	15	21.4	3	12.0
Erythema	14	20.0	8	32.0
Stomach pain	13	18.6	2	8.0
Cellulitis‡	12	17.1	5	20.0
Headache	5	7.1	0	0.0

*Watery diarrhoea: liquid stool

† Bloody diarrhoea: stools mixed with blood

‡ Cellulitis is a common, potentially serious bacterial skin infection. The affected skin appears swollen and red and is typically painful and warm to the touch

**Multiple responses were allowed

Table 3. Underlying condition of *V. vulnificus* infection in reported cases and deaths

Classification	Cases		Deaths	
	N	%	N	%
Total	70	100	25	100
Chronic liver diseases	27	38.6	11	44.0
Diabetes	17	24.3	4	16.0
Skin injury	12	17.1	3	12.0
Alcoholism	9	12.9	6	24.0
Cancer	8	11.4	3	12.0
Any types of cardiovascular diseases	5	7.1	1	4.0
Any types of hematological disorders	4	5.7	0	0
Any types of renal disorder	4	5.7	1	4.0
Gastric resection	1	1.4	0	0
Immunodeficiency diseases	1	1.4	0	0
Stomach ulcer	0	0	0	0

*Multiple responses were allowed

Table 4. Known exposures to risks before *V. vulnificus* infection

Classification	Total		Raw	Cooked	Not known
	N	%	N	N	N
Consuming or handling sea food	49	70.0			
– Fish	29	41.4	23	5	1
– Crab	11	15.7	9	2	0
– Clam	7	10.0	2	4	1
– Shrimp	7	10.0	5	2	0
– Oyster	1	1.4	1	0	0
– Other types of shellfish	6	8.6	3	3	0
Direct contact with seawater*	8	11.4			

*Swimming, diving, walking on the beach, walking in the seawater

† Multiple responses were allowed

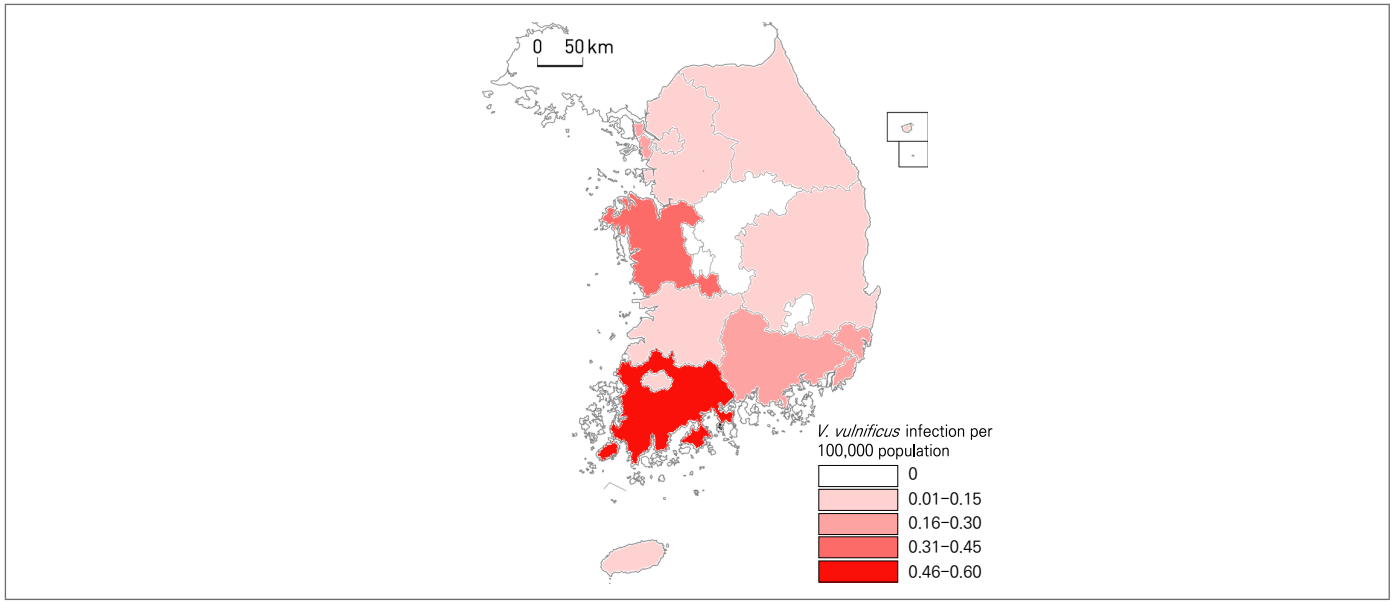


Figure 5. Regional incidence rate of *V. vulnificus* infection per 100,000 population by probable exposure

*Calculated based on the estimated population in 2020