

2021년 국내 카바페넴내성장내세균속군종(CRE) 감염증의 신고 현황

질병관리청 의료안전예방국 의료감염관리과 정효선, 한정희, 이연경*

*교신저자: yeonkyenglee@korea.kr, 043-719-7580

초 록

카바페넴내성장내세균속군종(Carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*, 이하 CRE) 감염증은 카바페넴계 항생제에 내성인 장내세균속군종에 의한 감염질환으로 2017년 6월부터 전수감시체계로 관리하고 있는 제2급감염병이다. 본 보고서는 2021년 국내 CRE 감염증의 성별, 연령별, 의료기관 종별, 분리군별, 카바페넴분해효소별 국내 신고 현황을 분석하였다.

2021년 CRE 감염증은 1,067개 의료기관에서 23,311건이 신고되었으며, 신고 건 및 신고 의료기관의 수는 2019년부터 매년 증가하고 있다. 그중 CRE 감염증 확산에 영향을 미친다고 알려진 카바페넴분해효소생성장내세균속군종(Carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae*, 이하 CPE) 감염증은 63.4%(14,769건)이었다. CRE 감염증 중 60세 이상 신고 건은 81.1%(18,894건), 요양병원 신고 건은 10.2%(2,383건)이었다. 분리군은 *Klebsiella pneumoniae* 68.6%(15,723건), *Escherichia coli* 14.3%(3,280건) 순으로 많았다. CPE 감염증의 카바페넴분해효소 유전자형은 KPC (*Klebsiella pneumoniae* carbapenemase) 76.2%(10,914건), NDM (New Delhi metallo- β -lactamase) 19.7%(2,822건) 순으로 많았다. CPE 감염증의 과반(53.4%)은 수도권에서 보고되었고, 카바페넴분해효소 유전자형별로 지역 분포가 다르게 나타났다.

국내 CRE 감염증 확산 방지를 위해 CRE 감염증의 역학적 특성 및 CPE 감염증의 지역 분포 등을 고려할 수 있다. 정부는 제1차 의료관련감염 예방관리 종합대책(2018~2022) 등을 통해 감염관리 체계 강화를 추진하고 있으며, 지자체 및 의료기관 또한 발생 감시, 추가 전파 차단, 교육, 감염관리 등 다각적인 노력을 지속해야 할 것이다.

주요 검색어: 카바페넴내성장내세균속군종(CRE) 감염증, 카바페넴분해효소생성장내세균속군종(CPE) 감염증

들어가는 말

카바페넴내성장내세균속군종(Carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*, 이하 CRE) 감염증은 카바페넴계 항생제 중 최소 한 가지 이상에 내성인 장내세균속군종에 의한 감염질환이다. 국내 CRE 감염증은 2010년 12월부터 표본감시체계로 보고되다가, 2017년 6월부터 전수감시체계로 전환되어 현재 제2급감염병으로 관리되고 있다[1]. CRE 감염증은 요로감염, 폐렴, 패혈증 등 다양한 감염증을 유발하고, 카바페넴계 외에도 여러 계열 항생제에 내성을 나타내는 경우가 많아 치료가 제한적이다[2,3]. 환자 및

병원체보유자, 오염된 환경표면과 직접 또는 간접적인 접촉으로 전파될 수 있으며[1], 항생제 사용력, 중환자실 입원력, 기저질환, 침습적 시술 또는 인공호흡장치 사용력 등이 있는 경우 감염 위험이 높다[4,5].

CRE 감염증은 카바페넴계 항생제 내성 기전에 따라, 카바페넴분해효소를 생성하여 내성을 보이는 카바페넴분해효소생성장내세균속군종(Carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae*, 이하 CPE) 감염증과 그 외 기전으로 내성을 보이는 non-CPE 감염증으로 구분된다. CPE 감염증은 카바페넴분해효소를 생성하는 내성 유전자를 다른 균주로 전파할

수 있어 non-CPE 감염증에 비해 CRE 감염증 확산에 영향을 미친다고 알려져 있다[2].

본 보고서는 2021년 성별, 연령별, 의료기관 종별, 분리군별 국내 CRE 감염증 신고 현황과 CPE 감염증의 시도별 카바페넴분해효소 분포 현황을 분석하였다.

몸 말

1. 분석 자료

의료기관별 감염병 신고일 기준, 2021년 질병관리청 질병보건통합관리시스템을 통해 보고된 국내 CRE 감염증 신고 건을 대상으로 분석하였다. 2021년 보고된 CRE 감염증은 CRE 감염증 신고 건별 ‘감염병 발생신고서’, ‘CRE 감염증 사례조사서’ 및 ‘CPE 감염증 신고서’를 기반으로 분석하였으며(2022년 6월 16일 기준), 2019년~2020년 CRE 감염증 분석 결과는 기 발표된 역학·관리

보고서 및 「2021년 감염병 감시연보」를 인용하였다[6-8].

2. CRE 감염증 신고 현황

2021년 CRE 감염증은 1,067개 의료기관에서 23,311건이 신고되어, 2019년 15,369건(831개 의료기관), 2020년 18,113건(938개 의료기관) 이후 증가하는 추세를 보였다.

성별로 보면, 2021년 CRE 감염증 23,311건 중 남성이 57.3%(13,362건)로 여성 42.7%(9,949건)보다 많았다. 연령별로 보면, 70세 이상이 61.4%(14,307건), 60~69세가 19.7%(4,587건), 50~59세가 10.2%(2,372건)이었다. 의료기관 종별로 보면, 종합병원에서 42.0%(9,786건), 상급종합병원에서 40.5%(9,442건), 요양병원에서 10.2%(2,383건), 병원에서 6.5%(1,512건)가 신고되었다. 요양병원에서 신고된 건은 2019년 7.0%, 2020년 8.2%, 2021년 10.2%로 매년 증가하였다(표 1).

2021년 CRE 감염증 사례조사서에 보고된 분리군 22,925건 중 *K. pneumoniae*가 68.6%(15,723건), *E. coli*가 14.3%(3,280건), *Enterobacter* spp.가 8.4%(1,930건), *C. freundii*가 2.6%(586건), *K.*

표 1. 2019~2021년 CRE 감염증 신고 현황

분류		2021년 (n=23,311)	2020년 (n=18,113)	2019년 (n=15,369)
성별	남성	13,362 (57.3)	10,210 (56.4)	8,727 (56.8)
	여성	9,949 (42.7)	7,903 (43.6)	6,642 (43.2)
연령별	0~19세	336 (1.4)	311 (1.7)	333 (2.2)
	20~39세	667 (2.9)	502 (2.8)	513 (3.3)
	40~49세	1,042 (4.5)	774 (4.3)	760 (4.9)
	50~59세	2,372 (10.2)	2,035 (11.2)	1,789 (11.6)
	60~69세	4,587 (19.7)	3,405 (18.8)	2,943 (19.1)
	70세 이상	14,307 (61.4)	11,086 (61.2)	9,031 (58.8)
의료기관 종별	상급종합병원	9,442 (40.5)	7,099 (39.2)	6,266 (40.8)
	종합병원	9,786 (42.0)	8,013 (44.2)	6,803 (44.3)
	병원	1,512 (6.5)	1,380 (7.6)	1,093 (7.1)
	요양병원	2,383 (10.2)	1,485 (8.2)	1,077 (7.0)
	기타*	188 (0.8)	136 (0.8)	130 (0.8)

* 기타: 의원, 보건소, 보건의료원 등

*oxytoca*가 1.3%(290건)로 확인되었다. 2019~2021년 상위 분포 5가지 균주는 동일하였으며, *K. pneumoniae*는 2021년 68.6%로 2019년 대비 8.2%p 증가하였고 *E. coli*는 최근 3년간 감소하는 추세를 보였다(표 2).

3. CPE 감염증 신고 현황

2021년 CPE 감염증은 717개 의료기관에서 14,769건이 확인되어 CRE 감염증 중 63.4%를 차지하였고, 2019년 57.8%(8,887건), 2020년 61.9%(11,218건) 이후 증가하는 추세를 보였다(표 3).

2021년 CPE 감염증 신고서에 보고된 카바페넴분해효소 14,320건 중 KPC가 76.2%(10,914건), NDM이 19.7%(2,822건), OXA가 2.9%(419건)이었다. 2019~2021년 상위 분포 3가지 유전자형은

동일하였으며, KPC는 2021년 76.2%로 2019년 대비 7.7%p 증가하였고 NDM은 최근 3년간 감소하는 추세를 보였다(표 4).

2021년 CPE 감염증 신고서를 통해 보고된 카바페넴분해효소 14,320건 중 시도별 분포는 서울 25.9%(3,715건), 경기 18.9%(2,704건), 부산 9.7%(1,395건) 순이었다. 권역별 분포는 수도권(서울, 경기, 인천)이 53.4%, 경남권(부산, 울산, 경남) 18.2%, 경북권(대구, 경북) 13.4%, 호남권(광주, 전북, 전남) 7.6%, 충청권(대전, 세종, 충북, 충남) 4.3%, 강원 2.1%, 제주 0.9% 순이었다.

카바페넴분해효소 유전자형별로 세분화하면 KPC(10,914건)는 서울 23.1%(2,524건), 경기 19.3%(2,105건), 대구 11.1%(1,211건) 순이었고, NDM(2,822건)은 서울 34.2%(964건), 인천 18.2%(514건), 경기 17.5%(495건) 순이었다. OXA(419건)는 서울 37.5%(157건), 경기 18.6%(78건), 전북 10.7%(45건) 순이었다(그림 1).

표 2. 2019~2021년 CRE 감염증 분리균별 분포 현황(중복 선택 가능)

분리균	2021년 (n=22,925)	2020년 (n=19,635)	2019년 (n=15,640)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	15,723 (68.6)	12,296 (62.6)	9,452 (60.4)
<i>Escherichia coli</i>	3,280 (14.3)	3,541 (18.0)	3,010 (19.2)
<i>Enterobacter</i> spp.	1,930 (8.4)	1,869 (9.5)	1,853 (11.8)
<i>Citrobacter freundii</i>	586 (2.6)	501 (2.6)	403 (2.6)
<i>Klebsiella oxytoca</i>	290 (1.3)	315 (1.6)	234 (1.5)
<i>Serratia marcescens</i>	268 (1.2)	278 (1.4)	136 (0.9)
<i>Citrobacter koseri</i>	219 (1.0)	113 (0.6)	118 (0.8)
<i>Raoultella ornithinolytica</i>	45 (0.2)	49 (0.2)	30 (0.2)
<i>Providencia rettgeri</i>	105 (0.5)	137 (0.7)	118 (0.8)
<i>Klebsiella</i> spp.(<i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Klebsiella oxytoca</i> 외)	208 (0.9)	220 (1.1)	127 (0.8)
<i>Raoultella</i> spp.(<i>Raoultella ornithinolytica</i> 외)	20 (0.1)	15 (0.1)	12 (0.1)
<i>Citrobacter</i> spp.(<i>Citrobacter freundii</i> , <i>Citrobacter koseri</i> 외)	98 (0.4)	138 (0.7)	4 (0.0)
<i>Proteus</i> spp.	51 (0.2)	40 (0.2)	57 (0.4)
<i>Morganella morganii</i>	20 (0.1)	21 (0.1)	23 (0.1)
<i>Providencia</i> spp.(<i>Providencia rettgeri</i> 외)	29 (0.1)	24 (0.1)	21 (0.1)
Others*	53 (0.2)	78 (0.4)	42 (0.3)

* Others: *Kluyvera* spp. 13건, *Hafnia alvei* 12건, *Pantoea* spp. 7건, *Serratia* spp.(*Serratia marcescens* 외) 7건 등

표 3. 2019~2021년 CPE 감염증 신고 현황

건(%)

	2021년	2020년	2019년
CRE 감염증	23,311 (100.0)	18,113 (100.0)	15,369 (100.0)
CPE 감염증	14,769 (63.4)	11,218 (61.9)	8,887 (57.8)

표 4. 2019~2021년 CPE 감염증 카바페넴분해효소 분포 현황(중복 선택 가능)

건(%)

카바페넴분해효소 유전자형*	2021년 (n=14,320)	2020년 (n=12,136)	2019년 (n=9,209)
KPC	10,914 (76.2)	8,958 (73.8)	6,309 (68.5)
NDM	2,822 (19.7)	2,516 (20.7)	2,240 (24.3)
OXA	419 (2.9)	522 (4.3)	533 (5.8)
VIM	78 (0.5)	60 (0.5)	59 (0.6)
IMP	68 (0.5)	67 (0.6)	53 (0.6)
GES	19 (0.1)	13 (0.1)	15 (0.2)

* KPC: *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase; NDM: New Delhi metallo-β-lactamase; OXA: Oxacillinase; VIM: Verona integron-encoded metallo-β-lactamase; IMP: Imipenemase; GES: Guiana extended spectrum β-lactamase

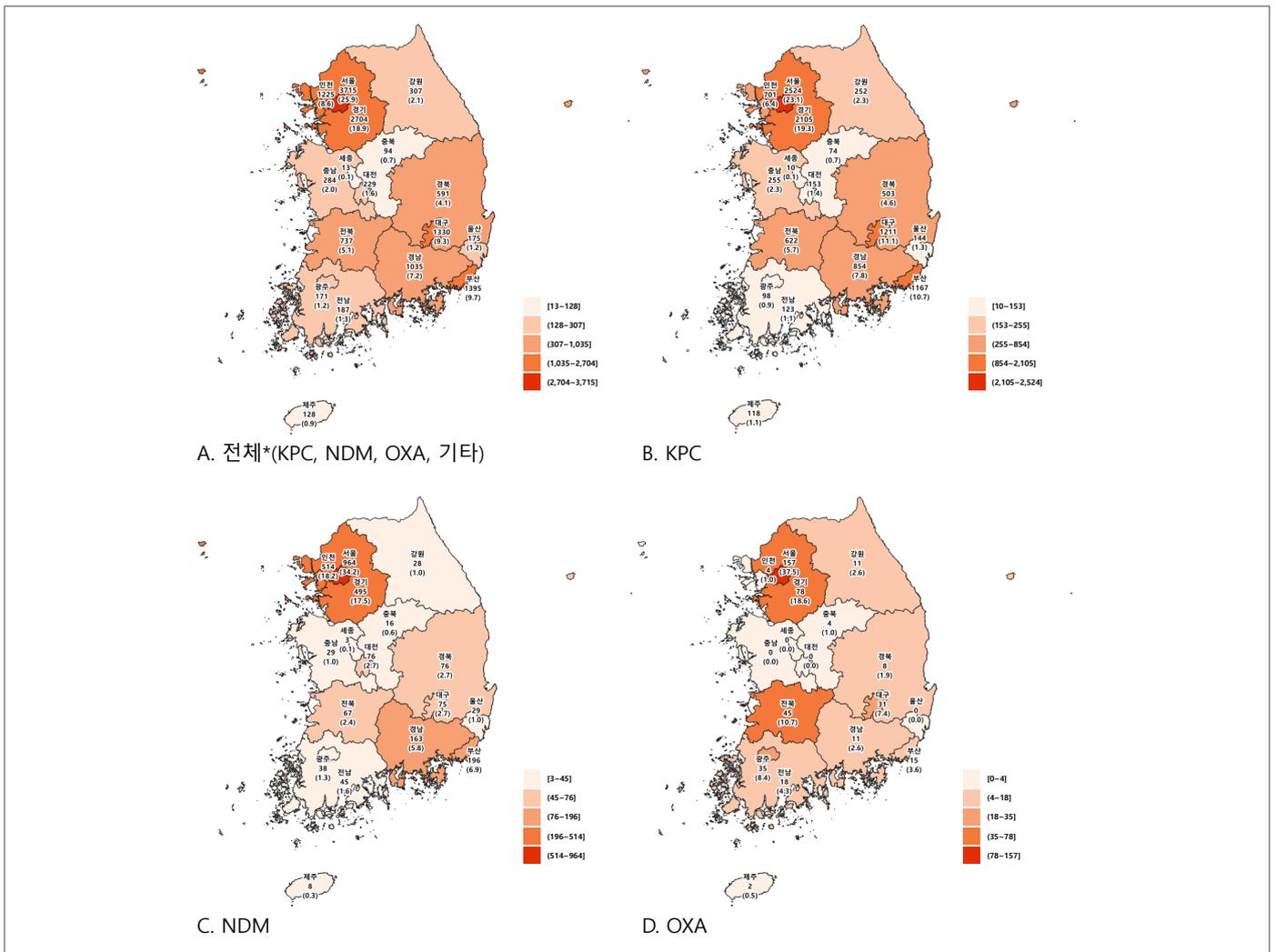


그림 1. 2021년 시도별 CPE 감염증 카바페넴분해효소 분포 현황(중복 선택 가능)

* KPC: *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase; NDM: New Delhi metallo-β-lactamase; OXA: Oxacillinase; 기타: Verona integron-encoded metallo-β-lactamase, Imipenemase, Guiana extended spectrum β-lactamase

맺는 말

본 보고서는 2021년 1,067개 의료기관에서 보고된 23,311건의 CRE 감염증을 분석하여 성별, 연령별, 의료기관 종별, 분리군별 국내 CRE 감염증 신고 현황을 파악하고, 717개 의료기관에서 보고된 CPE 감염증 14,769건을 대상으로 카바페뮴분해효소 및 시도별 국내 CPE 감염증 분포 현황을 분석하였다.

국내 CRE 감염증 신고 건 및 신고 의료기관의 수는 2019년 이후 매년 증가하였고, CRE 감염증 확산에 영향을 미친다고 알려진 CPE 감염증의 비율은 2019년 57.8%에서 2021년 63.4%로 증가하였다. 2021년 CRE 감염증 중 60세 이상이 전체의 81.1%(18,894건)를 차지하였고, 요양병원에서 신고된 건은 전체의 10.2% 수준이었으나 최근 3년간 꾸준히 증가추세를 보였다. 국내에서 2021년 가장 많이 보고된 분리군은 *K. pneumoniae*(68.6%), 가장 많이 확인된 카바페뮴분해효소 유전자형은 KPC(76.2%)였으며 각각 최근 3년간 비율이 증가하였다.

2021년 시도별 CPE 감염증은 서울, 경기, 부산 순으로 많이 보고되었고, 과반(53.4%)이 수도권에 분포하였다. 수도권에 상급종합병원 및 종합병원이 다수 분포하여 절대적인 신고 수가 많고, 의료기관 간 환자 전원이 집중되는 것 등이 영향을 미쳤을 것으로 추정된다[9]. 카바페뮴분해효소 유전자형에 따라 시도별 CPE 감염증의 지역 분포는 다르게 나타났다. CRE 감염증 확산 방지를 위한 방안으로 CPE 감염증의 지역 분포 특성을 고려하여 주요 관리 지역 또는 의료기관을 선정하거나, 지역별 CPE 감염증 전파 양상을 추정하는 것이 필요하다.

정부는 제1차 의료관련감염 종합대책(2018~2022)을 통해 의료기관의 감염요인 차단, 감염관리 역량 강화, 의료관련감염 감시 및 평가체계 강화, 국가 의료관련감염 거버넌스 구축 등을 추진하고 있다. 또한, 의료법 시행규칙 개정을 통해 국내 100병상 이상의 병원급(치과·한방·요양·정신병원 포함)까지 감염관리위원회 및 감염관리실을 설치할 의무를 확대하였다(2021년 12월 30일 시행). 이에 CRE 확산 속도를 늦추고 예방하기 위하여 CRE 감염증 감시체계 강화, CPE 감염증 역학조사 및 추가 전파 차단, 의료기관

감염관리 지도 등의 지속적 추진이 필요하다. 아울러, 의료기관의 감염관리 교육 강화, 환자 및 병원체보유자 대상 접촉주의 준수, 물품·환경 관리, 항생제 사용 관리, 능동감시 확대 등 정부와 민간의 다각적인 노력이 요구된다[1,2,10].

① 이전에 알려진 내용은?

국내 CRE 감염증 신고 건 및 신고 의료기관의 수는 매년 증가하고 있다. 가장 많이 보고된 균종은 *K. pneumoniae*, *E. coli* 순이며, 카바페뮴분해효소 유전자형은 KPC, NDM 순으로 확인되었다.

② 새로이 알게 된 내용은?

2021년 CRE 감염증 23,311건 중 CPE 감염증이 63.4%(14,769건)로 나타났다. CRE 감염증 중 60세 이상은 81.1%(18,894건), 요양병원 신고 건은 2021년 10.2%(2,383건)를 차지하였다. CPE 감염증 과반이 수도권에 분포하였으며, 카바페뮴분해효소 유전자형별로 지역 분포가 달랐다.

③ 시사점은?

국내 CRE 감염증 확산 방지를 위해 CRE 감염증의 역학적 특성 및 CPE 감염증의 지역 분포 등을 고려할 수 있으며, 정부의 의료관련감염 예방을 위한 노력과 더불어 지자체·의료기관의 다각적인 노력이 요구된다.

참고문헌

1. 질병관리청. 의료관련감염병 관리지침. 2022.
2. Centers for Disease Control and Prevention. Facility Guidance for Control of Carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* (CRE): November 2015 update – CRE Toolkit, 2015.
3. van Duin D et al. Carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*: a review of treatment and outcomes. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease* 2013;75:115–120.
4. van Loon K, Voor in 't holt AF, Vos MC. A systematic review and meta-analyses of the clinical epidemiology of carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 2018;62:e01730–17.
5. Nicolas-Chanoine MH et al. Risk factors for carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* infections: a French case-control study.

European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases
2019;38:383–393.

6. 안영서, 박현정, 이연경. 2018~2019년 국내 카바페넴내 성장내세균속균종(CRE) 감염증의 신고현황. 주간 건강과 질병. 2021;14(8):413–420.
7. 이은솔, 이승재, 윤수정, 이연경. 2018~2020년 국내 카바페넴내 성장내세균속균종(CRE) 감염증의 신고현황. 주간 건강과 질병. 2021;14(39):2765–2772.
8. 질병관리청. 감염병 감시연보. 2022.
9. Nekkab N et al. Assessing the role of inter-facility patient transfer in the spread of carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae*: the case of France between 2012 and 2015. Scientific Reports 2020;10:14910.
10. Magiorakos AP et al. Infection prevention and control measures and tools for the prevention of entry of carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* into healthcare settings: guidance from the European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial Resistance and Infection Control 2017;6:113.

Abstract

Characteristics of Carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* (CRE) in the Republic of Korea, 2021

Hyoseon Jeong, Junghee Hyun, Yeonkyeng Lee

Division of Healthcare Associated Infection Control, Bureau of Healthcare Safety and Immunization, Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA)

Carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* (CRE) belong to Korea's national infectious diseases (Category II). CRE are *Enterobacteriaceae* that are resistant to any carbapenem antimicrobial, and have been reported by mandatory surveillance systems since June 2017. This study aimed to identify the characteristics of CRE in 2021 by case (as per sex, age group, medical institution type), species, and carbapenemase genotype.

In 2021, a total of 23,311 cases of CRE were reported from 1,067 medical institutions. The number of cases and medical institutions increased each year from 2019 to 2021. Carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* (CPE), known to affect the spread of CRE, accounted for 63.4% (14,769 cases). 81.1% (18,894 cases) were reported in cases over the age of 60, and 10.2% (2,383 cases) were reported from long-term care hospitals. Among the CRE species, *Klebsiella pneumoniae* was the most common (68.6%), followed by *Escherichia coli* (14.3%). As for carbapenemase genotype of CPE, KPC (*Klebsiella pneumoniae* carbapenemase) accounted for 76.2% (10,914 cases), followed by NDM (New Delhi metallo- β -lactamase) with 19.7% (2,822 cases). More than half of CPE were found in metropolitan areas, and the regional distribution of CPE was different for each carbapenemase genotype.

This study showed that, to contain the spread of CRE in Korea, characteristics of CRE and regional distribution of CPE need to be considered. In addition to the national program of strengthening infection control systems, local governments and medical institutions also need to continue multifaceted efforts such as monitoring, transmission blocking, education, and infection control.

Keywords: Carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* (CRE), Carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* (CPE)

Table 1. Characteristics of Carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* (CRE) (2019–2021)

		No. of cases (%)		
Category		2021 (n=23,311)	2020 (n=18,113)	2019 (n=15,369)
Sex	Male	13,362 (57.3)	10,210 (56.4)	8,727 (56.8)
	Female	9,949 (42.7)	7,903 (43.6)	6,642 (43.2)
Age group (yr)	0–19	336 (1.4)	311 (1.7)	333 (2.2)
	20–39	667 (2.9)	502 (2.8)	513 (3.3)
	40–49	1,042 (4.5)	774 (4.3)	760 (4.9)
	50–59	2,372 (10.2)	2,035 (11.2)	1,789 (11.6)
	60–69	4,587 (19.7)	3,405 (18.8)	2,943 (19.1)
	70≤	14,307 (61.4)	11,086 (61.2)	9,031 (58.8)
Medical institution type	Advanced general hospital	9,442 (40.5)	7,099 (39.2)	6,266 (40.8)
	General hospital	9,786 (42.0)	8,013 (44.2)	6,803 (44.3)
	Hospital	1,512 (6.5)	1,380 (7.6)	1,093 (7.1)
	Long-term care hospital	2,383 (10.2)	1,485 (8.2)	1,077 (7.0)
	Others*	188 (0.8)	136 (0.8)	130 (0.8)

* Others: Clinic, public health center, medical center

Table 2. Distribution of Carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* (CRE) by species (2019–2021) (multiple selection)

		No. of cases (%)		
Species		2021 (n=22,925)	2020 (n=19,635)	2019 (n=15,640)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>		15,723 (68.6)	12,296 (62.6)	9,452 (60.4)
<i>Escherichia coli</i>		3,280 (14.3)	3,541 (18.0)	3,010 (19.2)
<i>Enterobacter</i> spp.		1,930 (8.4)	1,869 (9.5)	1,853 (11.8)
<i>Citrobacter freundii</i>		586 (2.6)	501 (2.6)	403 (2.6)
<i>Klebsiella oxytoca</i>		290 (1.3)	315 (1.6)	234 (1.5)
<i>Serratia marcescens</i>		268 (1.2)	278 (1.4)	136 (0.9)
<i>Citrobacter koseri</i>		219 (1.0)	113 (0.6)	118 (0.8)
<i>Raoultella ornithinolytica</i>		45 (0.2)	49 (0.2)	30 (0.2)
<i>Providencia rettgeri</i>		105 (0.5)	137 (0.7)	118 (0.8)
<i>Klebsiella</i> spp. (excluding <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Klebsiella oxytoca</i>)		208 (0.9)	220 (1.1)	127 (0.8)
<i>Raoultella</i> spp. (excluding <i>Raoultella ornithinolytica</i>)		20 (0.1)	15 (0.1)	12 (0.1)
<i>Citrobacter</i> spp. (excluding <i>Citrobacter freundii</i> , <i>Citrobacter koseri</i>)		98 (0.4)	138 (0.7)	4 (0.0)
<i>Proteus</i> spp.		51 (0.2)	40 (0.2)	57 (0.4)
<i>Morganella morganii</i>		20 (0.1)	21 (0.1)	23 (0.1)
<i>Providencia</i> spp. (excluding <i>Providencia rettgeri</i>)		29 (0.1)	24 (0.1)	21 (0.1)
Others*		53 (0.2)	78 (0.4)	42 (0.3)

* Others: *Kluyvera* spp. (13 cases), *Hafnia alvei* (12 cases), *Pantoea* spp. (7 cases), *Serratia* spp. excluding *Serratia marcescens* (7 cases), etc.

Table 3. Reported cases of Carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* (CPE) (2019–2021)

	No. of cases (%)		
	2021	2020	2019
CRE	23,311 (100.0)	18,113 (100.0)	15,369 (100.0)
CPE	14,769 (63.4)	11,218 (61.9)	8,887 (57.8)

Table 4. Distribution of Carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* (CPE) by carbapenemase genotype (2019–2021) (multiple selection)

	No. of cases (%)		
Carbapenemase genotype*	2021 (n=14,320)	2020 (n=12,136)	2019 (n=9,209)
KPC	10,914 (76.2)	8,958 (73.8)	6,309 (68.5)
NDM	2,822 (19.7)	2,516 (20.7)	2,240 (24.3)
OXA	419 (2.9)	522 (4.3)	533 (5.8)
VIM	78 (0.5)	60 (0.5)	59 (0.6)
IMP	68 (0.5)	67 (0.6)	53 (0.6)
GES	19 (0.1)	13 (0.1)	15 (0.2)

* KPC: *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase; NDM: New Delhi metallo- β -lactamase; OXA: Oxacillinase; VIM: Verona integron-encoded metallo- β -lactamase; IMP: Imipenemase; GES: Guiana extended spectrum β -lactamase

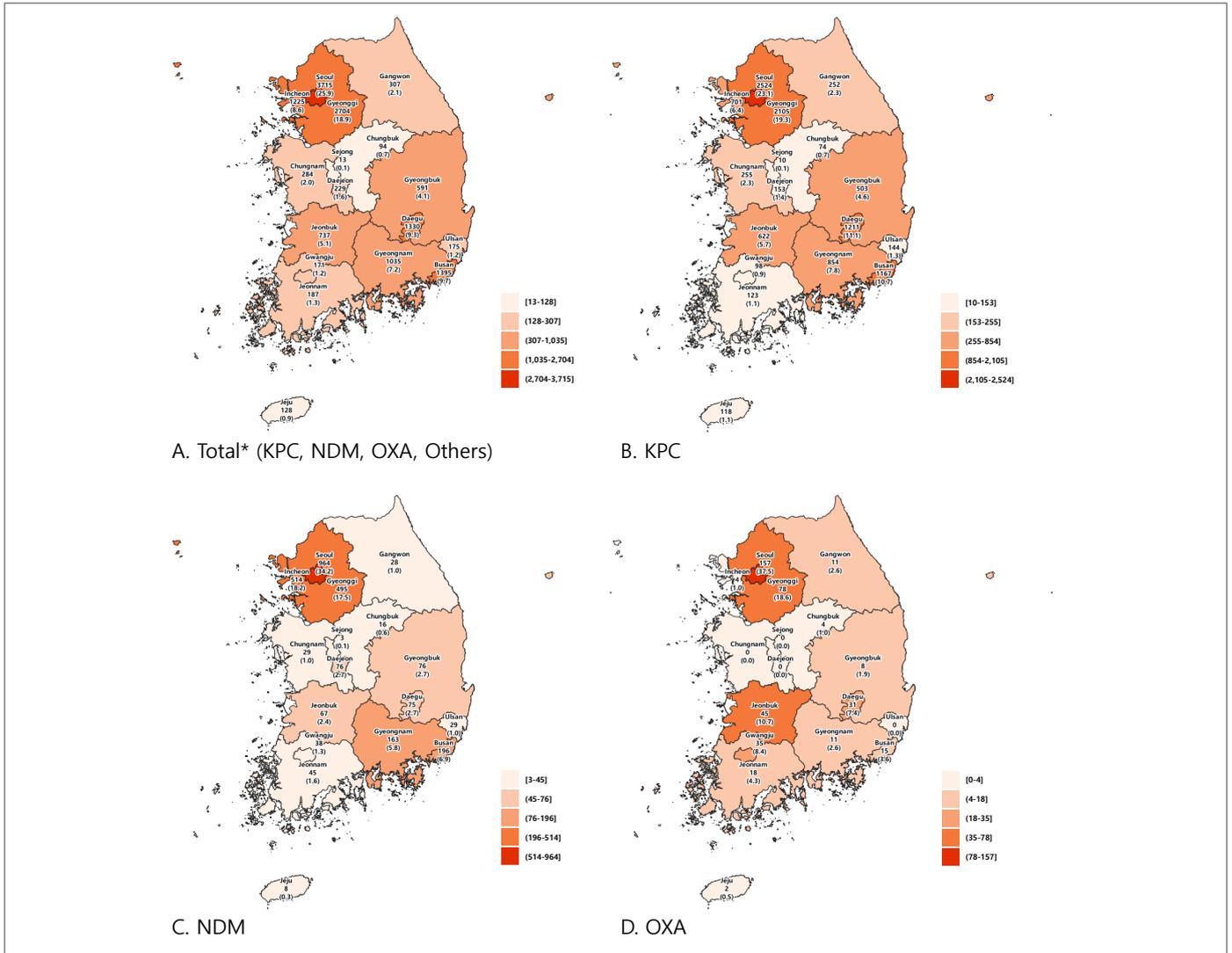


Figure 1. Regional distribution of Carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* (CPE) (2021)

* KPC: *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase; NDM: New Delhi metallo- β -lactamase; OXA: Oxacillinase; Others: Verona integron-encoded metallo- β -lactamase, Imipenemase, Guiana extended spectrum β -lactamase