역학 · 관리보고서 1

2021년 4월 국내 코로나19 변이 바이러스 발생 현황 및 특성

중앙방역대책본부 진단분석단 검사분석팀 **박애경, 김일환, 김정민, 이남주, 이지은, 김은진***
중앙방역대책본부 방역지원단 환자관리·지침팀 **김지아, 김정연, 곽진***
중앙방역대책본부 역학조사분석단 역학조사팀 **김은경, 김영만, 이상은, 박영준***

*교신저자 : ekim@korea.kr, gwackjin@korea.kr, pahmun@korea.kr

초 록

국내에서 확인된 코로나바이러스감염증-19(코로나19) 변이 바이러스 발생 현황과 역학적, 임상적 특성 변화를 월단위로 모니터링하여 국내 상황을 평가하고 변이 바이러스에 대응하고자 한다.

코로나19 변이 바이러스 감시는 국내 다양한 발생 및 해외유입과 관련한 확진자의 양성검체를 대상으로 전장유전체 분석 및 스파이크 단백질 유전자 분석(타겟유전체분석)을 통해 진행하였다. 역학적, 임상적 특성은 질병관리청 코로나19 정보관리시스템으로 보고된 기초 및 심층 역학조사서와 환자관리 정보시스템, 유선 모니터링 등을 활용하여 수집된 정보를 바탕으로 사례별 인지경로 인구학적 특성, 증상과 중증도 등 임상적 특징, 그리고 집단사례 발생 현황을 분석하였다.

4월 확진자(18,927명)에 대한 변이 바이러스 확인을 위한 실험실검사를 시행한 결과, 4월 한달 간 총 2,774건의 유전자분석을 수행하였고, 302건(10.9%)에서 주요 변이 바이러스가 확인되었다. 이 결과, 4월 확진자대비 14.7%의 비율로 유전자분석을 실시하였으며, 4월 주요 변이 바이러스 양성률은 15.8%로 전월대비 9.7% 증가하였다. 2021년 5월 4일까지 국내에서 확인된 주요 변이 바이러스는 총 632명이었다. 유형별로 501Y.V1 551명(87.2%), 501Y.V2 71명(11.2%), 501Y.V3 10명(1.6%) 순이었다. 전체 주요 변이 바이러스 감염자 330명의 감염경로는 해외유입이 204명(61.8%)이었다. 연령대별로는 20~29세, 30~39세가 각각 71명(21.5%)으로 가장 많았고, 평균 연령은 38.1세였다. 국적은 내국인이 233명(70.6%)이었다. 유증상자는 192명(58.2%)이었으며, 발열을 동반하지 않고 경증 호흡기 증상만 호소한 경우가 69명(20.9%)으로 가장 많았다. 501Y.V1 감염자 중 9명(사망 1명 포함), 501Y.V2 감염자 중 1명이 위중증 단계에 해당하여, 국내 주요 변이 바이러스 환자의 중증화율(사망 포함) 비율은 3.0%, 치명률은 0.3%였다. 4월에 확인된 주요 변이 바이러스 관련 집단사례는 총 25건이고, 확진자는 569명(실험실적 확정사례 90명, 역학적 관련사례 479명)으로 3월 집단사례 13건, 확진자 284명(실험실적 확정사례 81명, 역학적 관련사례 203명)에 비해 발생이 증가하였으며 분석기간까지 주요 변이 바이러스 관련 집단사례는 총 50건이고 확진자는 1,094명(실험실적 확정사례 256명, 역학적 관련사례 838명)이었다. 전체 주요 변이 바이러스와 관련한 확진자 1,094명의 인구학적 특성은 남성이 578명(52.8%)으로 여성보다 많았고, 연령대는 20~29세가 224명(20.5%)으로 가장 많았으며, 지역별로는 경기도 470명(43.0%), 울산광역시 308명(28.0%) 순이었다.

주요 검색어 : 코로나바이러스감염증-19, 변이 바이러스, 전장유전체 분석, 임상적 특성, 집단사례 현황

들어가는 말

2019년 12월 중국 후베이성 우한시에서 원인미상 폐렴 환자의 집단 발생을 시작으로 코로나바이러스감염증-19(코로나19)는 현재 세계적인 대유행으로 확산되고 있다. 국내에서는 2020년 1월 20일 첫 확진자 보고 이후 2021년 5월 4일까지 총 105,752명의 코로나19 환자가 발생하였다. 코로나19 첫 발생 이후 1년이 훨씬 지난 현재 전 세계는 변이 바이러스로 인하여 또 다른 유행국면을 맞고 있다. 코로나19의 원인병원체인 코로나19 바이러스(Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, SARS-CoV-2)는 RNA

바이러스로 증식이 일어나고 전파가 이루어지는 과정에서 새로운 변이가 지속적으로 발생한다. 대부분의 변이는 바이러스의 생존에 불리하거나 특성에 영향을 주지 않는 부위에 나타나기 때문에 금방 사라지거나 큰 변화를 나타내지 않지만, 어떤 변이는 증식을 위한 전파력 증가에 기여하거나 병원성이 바뀌는 등 바이러스의 특성이 변하는 상황을 일으키기도 한다. 2020년 9월 20일 영국 변이 바이러스 감염이 보고된 후[1] 전 세계적으로 빠르게 변이 바이러스의 전파가 확대되고 있다. 최근 영국 및 남아프리카공화국, 인도 등에서 유래한 다양한 변이 바이러스가 여러 나라로 확산되고 있고, 국내에서도 해외 입국자 등을 통해 변이 바이러스가 확인되고 있다. 따라서 변이 바이러스에 치명률이나 전파력에 미치는 영향 및 백신과 치료제에 대한 효능 평가에 대한 연구와 분석이 필요하다.

변이 바이러스는 유전자 분석을 통해 확인이 가능한데, 최근 전장유전체분석(Whole Genome Sequencing)이 활성화되며 web 상의 Global Initiative on Sharing All Influenza(GISAID) 데이터베이스(DB) 및 PANGO Lineages site 등을 통해 변이 바이러스와 관련한 다양한 유전적 정보가 전 세계적으로 공유되고 있다[2,3].

국내에서는 2020년 12월 검역단계에서 501Y.V1 감염자를 처음으로 확인된 후 5월 4일 현재까지 총 632건의 변이 바이러스 감염자가 확인되었다. 501Y.V1의 경우 높은 전파력(1.5배)이 보고되고 있고[1,4], 501Y.V2, 501Y.V3의 경우에도 높은 전파력의 가능성이 시사되고 있으며[5,8] 변이부위에 따른 항체 회피의 가능성도 보고되고 있으나[6,7], 아직은 지속적인 연구가 필요한 상황이다.

변이 바이러스의 국내유입 확산을 차단하기 위해 주요 변이 바이러스 발생 위험국에서 입국 시 음성확인서 제출 및 검사 후 시설 및 자가격리 조치를 강화하는 방향으로 대응 중에 있으나, 시시각각으로 변하는 변이에 대한 지속적이고 다각적인 특성 분석을 통하여 변이 바이러스에 대한 환자 관리 대응 방안을 선제적으로 마련할 필요가 있다.

이에 본 보고서에서는 현재까지 국내에서 발생한 주요 변이 바이러스 감시 결과, 변이로 인한 추가 전파 사례 분석 및 변이 바이러스 환자의 역학적·임상적 특성을 기술하고자 한다. 이러한 변이 바이러스의 지속적인 모니터링 및 특성 분석을 통하여 변이 바이러스 환자 관리 및 확산 방지를 위한 근거 기반 대응 전략에 활용하고자 한다.

몸 말

1. 국내 변이 바이러스 감시 현황

가. 분석 대상

중앙방역대책본부는 국내 변이 바이러스 발생을 모니터링하기 위하여, 국내 사례의 경우 집단발생 및 지역 산발적 사례에 대하여 역학적 연관성과 지역 분배를 고려하여 대표성 있는 검체를 대상으로 유전자 분석을 실시하고 있다. 또한 해외유입 사례의 경우는 GISAID DB에서 확인 가능한 변이 바이러스 점유율, 변이 바이러스 확인 국가 및 지역사회 발생 국가 등을 기반으로 국가별 위험도를 자체 평가하여 분석 우선순위를 지정하여 실시하고 있다. 특히 해외 변이 바이러스 유입 및 국내 확산에 대응하기 위해 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에서 제공하는 주요 변이 바이러스(Variant of Concern, VOC)와 기타 변이 바이러스(Variant of Interest, VOI) 정보를 참고하여 국내에서도 해당 변이 바이러스에 대한 감시와 분석을 강화하여 실시하고 있다.

나. 주요 변이 바이러스(VOC) 및 기타 변이 바이러스(VOI)

2021년 2월 25일 WHO는 변이 바이러스에 대한 공중보건학적인 조치를 권장하기 위해 주요 변이 바이러스(VOC)와 기타 변이 바이러스(VOI)를 분류하였다. 주요 변이 바이러스(VOC)는 ① 전파력 증가 혹은 역학적 부정적 변화가 확인되는 경우, 그리고 ② 병원성 증가 혹은 임상적 질환 중증도 변화가 있는 경우, 또는 ③ 진단, 백신, 치료제 등의 유효성 저하 확인 또는 WHO 연구그룹과 협의를 통해 VOC로 지정되는 경우를 VOC로 정의한다. VOC에 대해 WHO는 연구그룹(SARS-CoV-2 Virus Evolution Working Group)을 통한 실험실 연구를 조율하고, 신속한 위험도 평가, 회원국 간 관련 정보 소통, 가이드라인 개정 등을 수행한다. 기타

변이 바이러스(VOI)는 ① 기존 표준주 대비 다른 형질을 보이거나 다른 형질을 유도할 수 있는 아미노산 부위의 변이를 가지고 있는 경우, 그리고 ② 지역사회 전파/다수 감염사례/집단발생 또는 다수 국가에서 검출되었을 경우 또는 WHO의 연구그룹과 협의를 통해 VOI 지정될 경우, 해당 변이 바이러스를 VOI로 정의한다.

다. WHO의 기타 변이 바이러스(Variant of Interest, VOI) 추가

지난 4월 20일 WHO는 인도에서 유래한 변이 바이러스를 VOI로 분류하였다 [1]. 2020년 10월 인도에서 처음 확인된 G clade의 B.1.617 계통에 속하는 인도 변이 바이러스(G/452R.V3)는 현재 인도, 영국, 미국 등 55개국에서 확인되고 있다. 스파이크(S)의 변이에 따라 B.1.617.1, B.1.617.2, B.1.617.3으로 구분되며, 다음과 같은 스파이크 변이를 가진다. B.1.617.1(L452R, E484Q, D614G, P681R, Q1071H), B.1.617.2(T19R, 157–158결실, L452R, T478K, D614G, P681R, D950N), B.1.617.3(T19R, 157–158결실, L452R, E484Q, D614G, P681R, D950N).

인도변이는 미국변이에서 확인되는 L452R와 남아공 및 브라질 변이 바이러스에서 확인되는 E484 변이 위치에 E484Q 변이를 가지고 있어 전파력 증가 및 면역반응 회피의 가능성이 제시되고 있다.

라. 국내 코로나19 바이러스 유전형 분석 및 변이감시 결과

질병관리청은 2021년 5월 3일까지 국내 발생 및 해외유입 확진자 대상 총 8,415건(국내 5,513건, 해외 2,902건)에 대한 유전자 분석을 실시하였다(국내 전체 확진자의 6.8%). 특히 변이 바이러스가 해외입국자 중 국내에서 처음 확인된 2020년 12월 28일 이후 분석 역량 확대를 지속 추진, 2월 말부터 각 지역 질병대응센터 5개소에서도 변이 바이러스 분석을 실시하게 되었고, 전장유전체분석 방법 외에 스파이크 단백질만을 타겟으로 하는 유전자 분석을 추가함으로써 분석시간 단축(최소 3~4일 소요)을 통해 분석량을 확대하였다. 그 결과 현재 1월은 565건을 분석하였고, 3월은 2,226건 분석, 4월은 2,774건(4월 말 검체 현재 분석 중)을 분석하여 1월 대비 4월 분석 건수가 약 4.9배 증가하였다(그림 1).

전장유전체 분석(5,513건)을 통해 코로나19 바이러스의 유전자형(clade)을 분석한 결과, 해외유입 사례의 경우 다양한 clade가 확인되고 있으나, 전체적으로는 GH 36.8%, GR 25.2%, GRY 17.1%, G 12.2% 순으로 확인되었다. 해외유입 사례의 경우 GRY clade의 비율이 2020년 12월 8.3%에서 3월 30.5%, 4월 34.7%로 지속적으로 증가하고 있다. 국내 발생 사례의 경우는 2020년 4월까지 S, V clade가 다수 확인되었으나, 5월 이태원클럽 발생 사례 이후 현재까지 GH clade가 대부분(87.4%)을 차지하고 있어 여전히 국내 우세형으로 확인되었다(그림 2). 영국 유래 변이 바이러스(501Y.V1)에 해당하는 clade인 GRY 형의 비율은

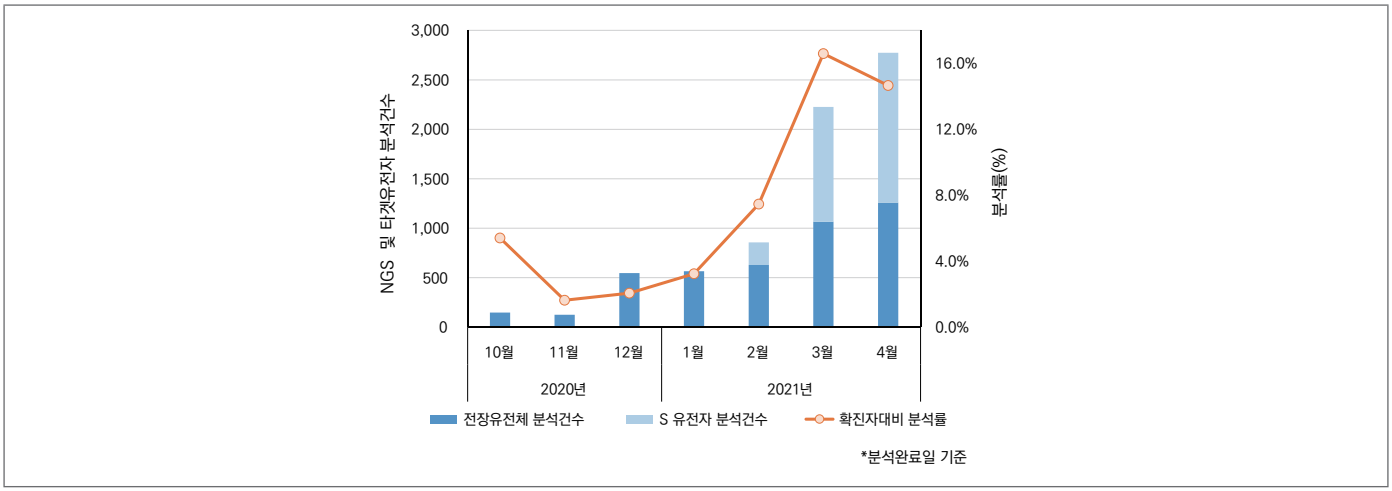


그림 1. 코로나19 바이러스 유전자 분석 건수 및 확진자 대비 분석률

2020년 12월 1.3%, 2021년 2월, 8.9%, 3월 4.5%, 4월에는 10.6%로 확인되었다. 또한 2020년 총 발생건수가 3건이었던 G clade의 경우, 2021년 1월 4건, 2월 5건, 3월 3건이 확인되다가 4월에 총 98건(14.4%)이 확인되었다. 2021년 국내 발생 G clade 중 B.1.619 계통이 73건(66.4%), B.1.620 계통이 23건(20.1%) 확인되어 지속적인 모니터링이 필요한 상황이다. 해외유입과 국내의 clade 형 분포는 상당한 차이를 나타내었으며, 해외유입의 경우 전 세계 국가에서 급증하고 있는 주요 변이 점유율 상황과 비례하여 변이유입이 일어나는 것으로 사료되며 해외유입사례에서 확인된 이후, 국내에서도 변이 바이러스가 발생하는 양상을 확인할 수 있었다.

2020년 12월 이후 2021년 5월 3일까지 국내에서는 주요 변이 바이러스(VOC)가 총 632건(7.5%) 확인되었고, 그 중 501Y.V1 변이 바이러스가 551건(6.5%), 501Y.V2가 71건(0.8%), 501Y.V3가 10건(0.1%)을 차지하였다. 그 중 4월에 분석한 2,641건의 검체 중 VOC는 총 302건(3.6%)이었고, 501Y.V1은 271건(10.3%), 501Y.V2는 29건(1.1%), 501Y.V3는 2건(0.1%)이었다.

501Y.V1은 2020년 12월 14건(2.7%)이 확인된 이후, 2021년 1월 51건(8.6%), 2월 122건(10.7%), 3월 143건(5.2%), 4월 221건(14.1%)이 확인되어, 지속적으로 증가하고 있는 추세이다(표 1, 그림 3). 501Y.V1 551건 중 261건(47.4%)은 해외유입단계, 290건(52.6%)은 국내에서 확인되어, 국내에서 확인되고 있는 변이 바이러스가 증가하고 있다. 해외유입 사례의 경우 헝가리(43건), 파키스탄(31건), 미국(23건), 폴란드(22건), 영국(19건), 필리핀(19건) 등 총 48개국에서 확인이 되었고(표 2), 국내 사례의 경우는 경남권에서 가장 많은 92건(14.1%)이 검출되었다.('21년 1월 7건 8.9%, 2월 22건 22.7%, 3월 28건 10.1%, 4월 35건 23.6%). 501Y.V2는 71건 중 53건(74.6%)이 해외유입과 관련이 있었고, 방글라데시(11건), 필리핀(11건), 탄자니아(8건) 등 총 19개국에서 확인되었다. 501Y.V3 10건은 모두 해외유입 사례로 브라질(7건), 미국(1건), 사우디아라비아(1건), 캐나다(1건)에서 확인되었다(표 2).

기타 변이 바이러스에 해당하는 미국 캘리포니아 유래의 L452R.V1는 2020년 12월 이후 총 416건 확인되었고(2020년 12월 13건 2.5%, 2021년 1월 22건 3.7%, 2월 59건 5.2%, 3월 153건 6.4%, 4월 169건 10.8%), 그 중 해외유입 사례 32건은 미국(28건), 멕시코(2건), 캐나다(1건), 폴란드(1건) 입국 확진자에서 확인되었으며, 국내 사례의 경우 총 384건 중 수도권에서 195건(50.8%), 경북권에서 159건(41.4%)이 발생하였다. 미국 뉴욕 유래의 B.1.526 변이 바이러스 10건 중 해외유입 사례 6건은 2021년 2월 이후 미국(6건)에서 입국한 확진자에서 확인되었다. 484K.V3 변이 바이러스는 2021년 2월 이후 나이지리아(4건), 수단(1건), UAE(1건), 카메룬(1건), 필리핀(1건)에서 입국한 확진자에서 8명에서 확인되었고, B.1.1.28.3 변이 바이러스는 2021년 2월 이후

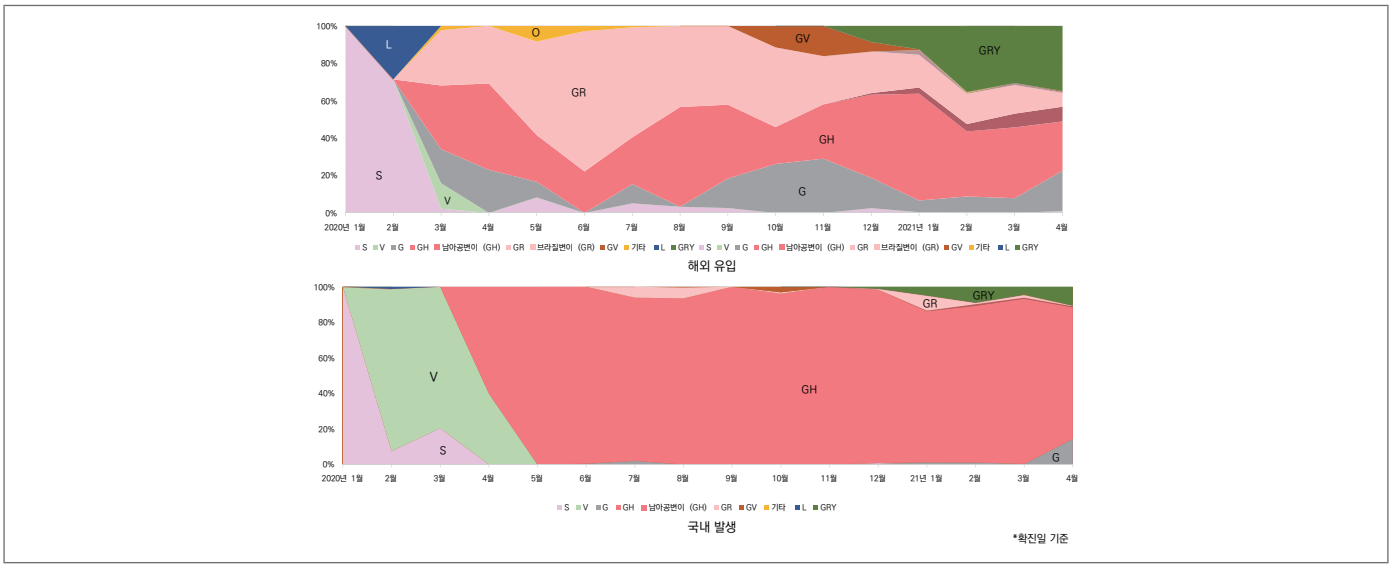


그림 2. 국내 및 해외유입 발생 사례의 코로나19 바이러스 clade 분포

표 1. 국내 권역별 변이 바이러스 양성 건수 및 검출률(2021.5.3. 현재)

구분		지역		변이 바이러스 양성 건수*(검출률†, %)					
				계	2020년 12월	2021년 1월	2월	3월	4월
주요 변이 바이러스 (VOC)	VOC 계			632 (10.2%)	15 (2.9%)	67 (11.3%)	135 (11.9%)	168 (7.1%)	247 (15.8%)
	501Y.V1 (GRY)		계	551 (8.9%)	14 (2.7%)	51 (8.6%)	122 (10.7%)	143 (6.0%)	221 (14.1%)
		국내	소계	290 (5.6%)	4 (1.0%)	21 (5.8%)	43 (4.8%)	79 (3.7%)	143 (10.4%)
			수도권	118 (4.6%)	4 (1.7%)	8 (5.8%)	14 (3.6%)	29 (2.7%)	63 (8.4%)
			경북권	23 (5.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (1.9%)	18 (12.8%)	3 (2.9%)
			경남권	92 (14.1%)	0 (0.0%)	7 (8.9%)	22 (22.7%)	28 (10.1%)	35 (23.6%)
			호남권	21 (3.6%)	0 (0.0%)	6 (6.5%)	5 (4.5%)	0 (0.0%)	10 (6.7%)
			충청권	36 (4.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (0.9%)	32 (14.5%)
		해외		261 (24.9%)	10 (8.3%)	30 (13.0%)	79 (32.9%)	64 (24.8%)	78 (39.4%)
	501Y.V2 (GH)		계	71 (1.1)	1 (0.2%)	10 (1.7%)	12 (1.1%)	23 (1.0%)	25 (1.6%)
		국내		18 (0.4)	0 (0.0%)	1 (0.3%)	4 (0.4%)	5 (0.2%)	8 (0.6%)
		해외		53 (3.3)	1 (0.8%)	9 (3.9%)	8 (3.3%)	18 (7.0%)	17 (8.6%)
	501Y.V3 (GR)		계	10 (0.2%)	0 (0.0%)	6 (1.0%)	1 (0.1%)	2 (0.1%)	1 (0.1%)
		국내		0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
		해외		10 (1.0%)	0 (0.0%)	6 (2.6%)	1 (0.4%)	2 (0.8%)	1 (0.5%)
기타 변이 바이러스 (VOI)	VOI 계			473 (7.1%)	13 (2.5%)	22 (3.7%)	69 (6.1%)	162 (6.8%)	207 (13.2%)
	452R.V1 (GH)		계	416 (6.7%)	13 (2.5%)	22 (3.7%)	59 (5.2%)	153 (6.4%)	169 (10.8%)
		국내	소계	384 (7.5%)	11 (2.7%)	5 (1.4%)	55 (6.1%)	147 (6.9%)	166 (12.1)
			수도권	195 (7.6%)	11 (4.6%)	4 (2.9%)	12 (3.1%)	75 (7.1%)	93 (12.4%)
			경북권	159 (37.2%)	0 (0.0%)	1 (2.8%)	35 (32.4%)	64 (45.4%)	59 (57.3%)
			경남권	6 (0.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (2.1%)	3 (1.1%)	1 (0.7%)
			호남권	14 (2.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (3.6%)	1 (0.5%)	9 (6.0%)
			충청권	10 (1.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (1.0%)	4 (0.9%)	4 (1.8%)
		해외		32 (3.1%)	2 (1.7%)	17 (7.4%)	4 (1.7%)	6 (2.3%)	3 (1.5%)
	B.1.526 (GH)		계	10 (0.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (0.3%)	3 (0.1%)	4 (0.3%)
		국내		4 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.1%)	2 (0.1%)
		해외		6 (0.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (1.3%)	1 (0.4%)	2 (1.0%)
	484K.V3 (G)		계	8 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	5 (0.4%)	2 (0.1%)	1 (0.1%)
		국내		0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
		해외		8 (0.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	5 (2.1%)	2 (0.8%)	1 (0.5%)
	B.1.1.28.3 (G)		계	6 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.0%)	3 (0.1%)	1 (0.1%)
		국내		0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
		해외		6 (0.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.8%)	3 (1.2%)	1 (0.5%)
	452R.V3 (G)		계	33 (0.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (0.0%)	32 (2.0%)
		국내		4 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (0.3%)
		해외		29 (2.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (0.4%)	28 (14.1%)

*확진일 기준

†변이 바이러스 검출률(%) = (변이 바이러스 수 / 분석 건수) ×100

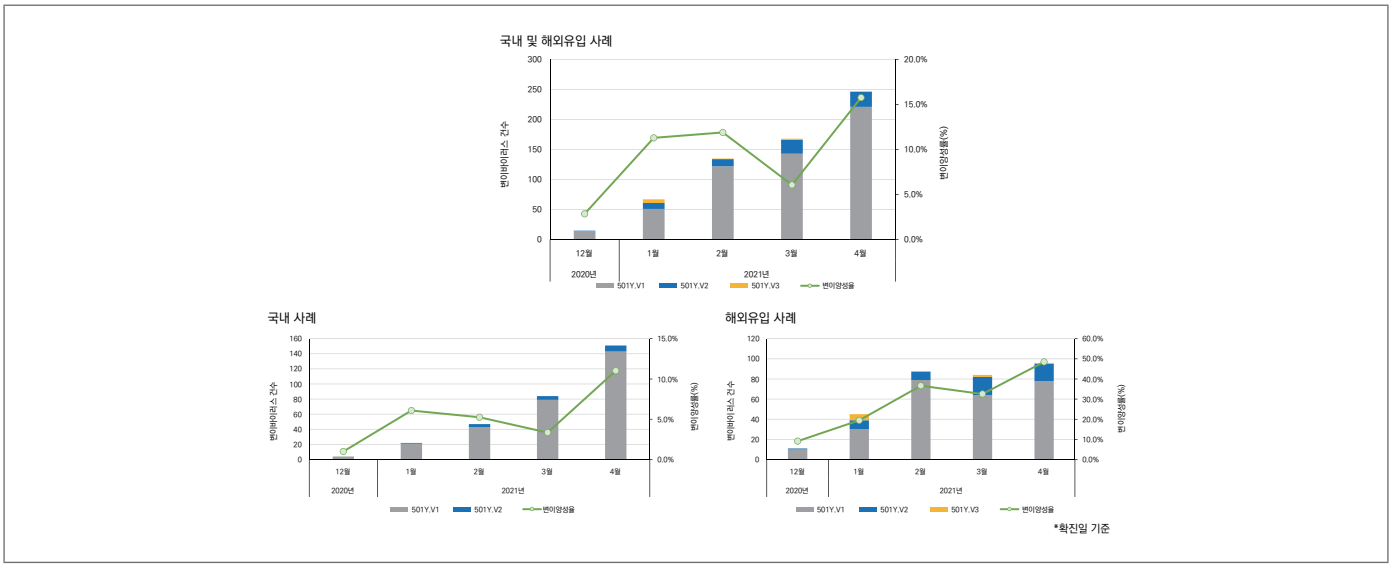


그림 3. 주요 변이 바이러스 월별 변이 양성률

표 2. 국내 변이 바이러스 유입 국가 현황(2021.5.3. 현재)

단위 : 건

구분		확인 경로	국가 수	유입 국가 및 건수
주요 변이 바이러스 (VOC)	501Y.V1 (GRY)	국내	–	**총 290건**
		해외유입	48개국	**총 261건 :** 헝가리(43), 파키스탄(31), 미국(23), 폴란드(22), 필리핀(19), 영국(19), UAE(14), 가나(10), 요르단(8), 카자흐스탄(8), 독일(4), 에티오피아(4), 캐나다(4), 프랑스(4), 세르비아(3), 우크라이나(3), 네팔(2), 몬테네그로(2), 몽골(2), 브라질(1), 슬로바키아(2), 우간다(2), 이라크(2), 이탈리아(2), 인도(2), 체코(2), 터키(2), 그리스(1), 나이지리아(1), 노르웨이(1), 덴마크(1), 러시아(1), 리비아(1), 멕시코(1), 모로코(1), 몰디브(1), 바레인(1), 베트남(1), 스위스(1), 아르메니아(1), 이집트(1), 인도네시아(1), 일본(1), 중국(1), 케냐(1), 키르키스스탄(1), 튀니지(1)
	501Y.V2 (GH)	국내	–	**총 18건**
		해외유입	19개국	**총 53건 :** 방글라데시(11), 필리핀(11), 탄자니아(8), UAE(4), 멕시코(3), 남아공(2), 적도기니(2), 대만(1), 말라위(1), 미국(1), 바레인(1), 부룬디(1), 인도(1), 잠비아(1), 지부티(1), 짐바브웨(1), 카메룬(1), 카타르(1), 파키스탄(1)
	501Y.V3 (GR)	국내	–	–
		해외유입	4개국	**총 10건 :** 브라질(7), 미국(1), 사우디아라비아(1), 캐나다(1)
기타 변이 바이러스 (VOI)	**452R.V1 (GH)**	국내	–	**총 384건**
		해외유입	4개국	**총 32건 :** 미국(28), 멕시코(2), 캐나다(1), 폴란드(1)
	B.1.526 (GH)	국내	–	**총 4건**
		해외유입	1개국	**총 6건 :** 미국(6)
	484K.V3 (G)	국내	–	–
		해외유입	4개국	**총 8 건 :** 나이지리아(4), 수단(1), UAE(1), 카메룬(1), 필리핀(1)
	B.1.1.28.3 (G)	국내	–	–
		해외유입	1개국	**총 6건 :** 필리핀(6)
	452R.V3 (G)	국내	–	**총 4건**
		해외유입	1개국	**총 29건 :** 인도(28), 카자흐스탄(1)

필리핀(6건) 입국 확진자에서 확인되었다. 또한 최근 기타 변이에 추가된 인도 유래의 452R.V3 변이 바이러스의 경우, 현재까지 33건이 확인되었으며 그 중 해외유입 사례 29건은 2021년 3월 이후 인도(28건)와 카자흐스탄(1건) 입국 확진자에서 확인되었다. 프랑스 유래 B.1.616 변이 바이러스는 아직 국내에서 확인되지 않았다.

최근 해외에서 변이 바이러스가 급격하게 확산되고 다양하게 발생하며, 변이 바이러스의 국내 유입 우려가 커지는 상황이다. 이에 대응하기 위해서는 국가별 변이 바이러스 발생 상황에 대한 모니터링과 함께 지속적인 변이 바이러스 감시 및 분석이 필요하다.

2. 코로나19 주요 변이 바이러스 환자의 임상·역학적 특성

가. 분석 대상 및 방법

2020년 12월 국내 첫 변이 바이러스 감염자 확인 이후 2021년 4월 5일까지 주요 변이 바이러스로 확인된 330명의 2차 분석 이후, 5월 4일까지 국내에서 확인된 주요 변이 감염자가 302명 추가되어 총 632명의 주요 변이 바이러스 감염자를 분석 대상으로 하였다. 대상자 632명은 501Y.V1 551명, 501Y.V2 71명, 501Y.V3 10명으로, R 프로그램을 이용하여 기초 변이 바이러스 감염자의 역학조사서 및 임상정보의 빈도분석 및 교차분석(χ^2 검정) 수행하였으며, 역학적 특성과 임상적 특성에 대하여 분석하였다.

나. 결과

1) 인지경로

2020년 12월 이후 2021년 5월 4일까지 국내에서 확인된 주요 변이 바이러스 감염자 총 632명의 인지경로를 조사하였다. 주요 변이 바이러스 감염자의 감염경로를 보면 해외유입이 324명(51.3%)이었고 이 중 입국 후 자가격리 단계에서 확진이 확인된 경우가 183명(29.0%)으로 가장 많았고, 검역단계에서 확진된 경우가 135명(21.4%), 격리면제자 중 입국 후 실시한 진단 검사에서 확진된 경우가 6명(0.9%) 순이었다. 국내감염은 308명(48.7%)이 확인되었고 이 중 확진자 접촉이 279명(44.1%), 나머지 29명(4.6%)은 감염경로 조사 중으로 분류되었다.

2) 역학적 특성

가) 501Y.V1

501Y.V1 감염자는 주요 변이 바이러스 환자 전체 632명 중 551명(87.2%)으로 가장 많았다. 성별은 남자가 351명(63.7%)으로 여자 200명(36.3%) 보다 많았고, 연령대는 20~29세가 134명(24.3%)으로 가장 많았으며, 30~39세 112명(20.3%), 40~49세 105명(19.1%) 순으로 많았다. 격리치료 장소는 의료기관이 281명(51.0%)으로 가장 많았고, 생활치료센터 266명(48.3%), 기타 3명(0.5%) 순이었다. 사망을 포함하여 위중증 환자는 13명(2.4%)이었다.

표 3. 국내 변이 바이러스 환자의 인지경로

구분	총 계		2020년 12월			2021년 1월			2월			3월			4월		
			501Y.V1	501Y.V2	501Y.V3	501Y.V1	501Y.V2	501Y.V3	501Y.V1	501Y.V2	501Y.V3	501Y.V1	501Y.V2	501Y.V3	501Y.V1	501Y.V2	501Y.V3
계	632	(100%)	**14**	**1**	**0**	**51**	**10**	**6**	**122**	**12**	**1**	**143**	**23**	**2**	**221**	**25**	**1**
해외유입	324	(51.3%)	**10**	**1**	**0**	**30**	**9**	**6**	**79**	**8**	**1**	**64**	**18**	**2**	**78**	**17**	**1**
검역단계 확진	135	(21.4%)	4	1	0	13	4	2	32	4	0	22	8	2	29	13	1
자가격리 중 확진	183	(29.0%)	6	0	0	17	5	4	44	4	1	42	10	0	46	4	0
기타*	6	(0.9%)	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0
국내감염	308	(48.7%)	**4**	**0**	**0**	**21**	**1**	**0**	**43**	**4**	**0**	**79**	**5**	**0**	**143**	**8**	**0**
확진자 접촉	279	(44.1%)	4	0	0	20	1	0	39	3	0	71	5	0	128	8	0
감염경로 조사 중	29	(4.6%)	0	0	0	1	0	0	4	1	0	8	0	0	15	0	0

*격리면제자

나) 501Y.V2

501Y.V2 감염자는 국내 주요 변이 바이러스 환자 전체 632명 중 71명(11.2%)이었다. 성별은 남자가 47명(66.2%)으로 여자 24명(33.8%)보다 많았고, 연령대는 30~39세가 19명(26.8%)으로 가장 많았으며, 40~49세가 13명(18.3%), 20~29세가 10명(14.1%) 순이었다. 격리치료 장소는 생활치료센터가 43명(61.9%)으로 가장 많았고, 의료기관 28명(38.1%) 이었다. 사망을 포함하여 위중증 환자는 4명(5.6%) 이었다.

다) 501Y.V3

501Y.V3 감염자는 국내 주요 변이 바이러스 환자 전체 632명 중 10명(1.6%)이었다. 성별은 남자가 8명(80.0%)으로 여자 2명(20.0%)보다 많았고, 연령대는 30~39세가 3명(30.0%), 20~29세, 60~69세가 각 2명(20.0%)이었다. 격리치료 장소는 생활치료센터, 의료기관이 각각 5명(50.0%)이었다. 사망을 포함하여 위중증 환자는 없었다.

3) 임상적 특성

국내 주요 변이 바이러스 환자 중에서 증상이 있다고 호소한 유증상자는 367명(58.1%), 무증상자는 265명(41.9%)이었다. 무증상을 제외하고 유증상자 중에서 호소한 증상별로 구분하면 발열을 동반하지 않고 경증 호흡기 증상(기침 등)만 호소한 경우가 153명(24.2%)으로 가장 많았고, 발열을 동반한 경증 호흡기 증상을 호소한 경우가 81명(12.8%), 발열만 호소한 경우 53명(8.4%), 기타

표 4. 국내 변이 바이러스 환자의 역학적 특성

구분	계	영국 변이	남아공 변이	브라질 변이	*p*-value†
계	632 (100.0%)	551 (87.2%)	71 (11.2%)	10 (1.6%)	
성별					
남	406 (64.2%)	351 (63.7%)	47 (66.2%)	8 (80.0%)	0.011
여	226 (35.8%)	200 (36.3%)	24 (33.8%)	2 (20.0%)	
국적					
내국인	426 (67.4%)	376 (68.2%)	40 (56.3%)	10 (100.0%)	0.530
외국인	206 (32.6%)	175 (31.8%)	31 (43.7%)	0 (0.0%)	
연령대					
0~9세	29 (4.6%)	26 (4.7%)	3 (4.2%)	0 (0.0%)	0.000
10~19세	39 (6.2%)	36 (6.5%)	3 (4.8%)	0 (0.0%)	
20~29세	146 (23.1%)	134 (24.3%)	10 (14.1%)	2 (20.0%)	
30~39세	134 (21.2%)	112 (20.3%)	19 (26.8%)	3 (30.0%)	
40~49세	119 (18.8%)	105 (19.1%)	13 (18.3%)	1 (10.0%)	
50~59세	92 (14.6%)	87 (15.8%)	4 (5.6%)	1 (10.0%)	
60~69세	53 (8.4%)	39 (7.1%)	12 (16.9%)	2 (20.0%)	
70~79세	10 (1.6%)	8 (1.5%)	2 (2.8%)	0 (0.0%)	
80세 이상	10 (1.6%)	4 (0.7%)	5 (7.0%)	1 (10.0%)	
격리치료 장소					
생활치료센터	314 (49.7%)	266 (48.3%)	43 (61.9%)	5 (50.0%)	0.839
의료기관	314 (49.7%)	281 (51.0%)	28 (38.1%)	5 (50.0%)	
자가치료	1 (0.2%)	1 (0.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
기타*	3 (0.5%)	3 (0.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	

*격리치료 비대상(확진 전 사망), 관리범주 외 대상(미군)

† 카이제곱검정

증상만 호소한 경우가 48명(7.6%)이었고, 발열동반 기타증상(오한, 복통 등)이 25명(4.0%), 미·후각 소실이 7명(1.1%) 이었다(표 5).

국내에서는 고유량 산소요법(High flow), 인공호흡기, ECMO(체외막산소공급), CRRT(지속적신대체요법) 등으로 격리 치료를 받은 환자를 위중증으로 분류하고 있다. 국내 주요 변이 바이러스 환자들의 주 호소증상은 대부분 경미한 편이었으나, 영국 유래 변이 바이러스 환자 중 13명(사망 2명 포함), 남아프리카공화국 유래 변이 바이러스 중 4명(사망 1명 포함)이 위중증 단계에 해당하였다(표 5).

2021년 5월 4일까지 국내 주요 변이 바이러스로 확인된 감염자 632명과 변이 바이러스 분석은 하지 않았지만, 역학적으로 다른 감염원이 확인되지 않은 상황에서 변이 바이러스 감염자와 접촉력이 확인된 사례 867명을 추가하여 총 1,499명으로 국내 코로나19 전체 확진자와의 치명률, 위중증률, 중증화율을 비교하였다. 국내

표 5. 국내 변이 바이러스 환자의 임상적 특성

구분	계	영국 변이	남아공 변이	브라질 변이	*p*-value*
계	632 (100.0%)	551 (87.2%)	71 (11.2%)	10 (1.6%)	
증상유무					
유증상	367 (58.1%)	329 (59.7%)	31 (43.7%)	7 (70.0%)	0.026
무증상	265 (41.9%)	222 (40.3%)	40 (56.3%)	3 (30.0%)	
증상구분					
발열	53 (8.4%)	39 (7.1%)	12 (16.9%)	2 (20.0%)	
발열 동반 호흡기증상	81 (12.8%)	79 (14.3%)	2 (2.8%)	0 (0.0%)	
발열 동반 기타증상	25 (4.0%)	23 (4.2%)	2 (2.8%)	0 (0.0%)	
단순 호흡기 증상	153 (24.2%)	140 (25.4%)	10 (14.1%)	3 (30.0%)	0.006
미 · 후각소실	7 (1.1%)	6 (1.1%)	1 (1.4%)	(0.0%)	
기타증상	48 (7.6%)	42 (7.6%)	4 (5.6%)	2 (20.0%)	
무증상	265 (41.9%)	222 (40.3%)	40 (56.3%)	3 (30.0%)	
중증도					
사망	3 (0.5%)	2 (0.4%)	1 (1.4%)	0 (0.0%)	
위중증	14 (2.2%)	11 (2.0%)	3 (4.2%)	0 (0.0%)	0.523
위중증 아님	615 (97.3%)	538 (97.6%)	67 (94.4%)	10 (100.0%)	

* 카이제곱검정

표 6. 국내 변이 바이러스 환자의 위중증 및 사망 현황

구 분	코로나19 (국내전체)	영국 변이(501Y.V1)			남아공 변이(501Y.V2)			브라질 변이(501Y.V3)		
		계	변이확정	역학적관련	계	변이확정	역학적관련	계	변이확정	역학적관련
총 감염자 수	122,634	1,344	551	793	141	71	70	14	10	4
사망자 수	1,831	2	2	0	1	1	0	0	0	0
위중증 수	3,223	25	11	14	12	8	4	0	0	0
치명률	1.49%	0.15%			0.71%			0.00%		
위중증률	2.63%	1.86%			8.51%			0.00%		
중증화율	3.32%	2.01%			9.22%			0.00%		
연령표준화* 치명률		0.48%(0.32배†)			0.12%(0.08배†)			0.00%		
연령표준화* 위중증률		3.19%(1.21배†)			2.19%(0.83배†)			0.00%		
연령표준화* 중증화율		3.66%(1.10배†)			2.19%(0.66배†)			0.00%		

*국내 코로나19 전체 확진자의 연령분포를 표준인구구조로 설정하여 간접법으로 산출

†국내 코로나19 전체 확진자의 치명률, 위중증률, 중증화율과 비교

표 7. 주요 변이 바이러스 집단사례별 특성

월	집단구분	환자발생기간 (진단일 기준)	발생현황			바이러스 유형
			전체	실험실적 확정 사례	역학적 관련 사례	
1월	집단 1	1.7–1.29.	38	13	25	501Y.V1
	집단 2	1.29–1.30.	8	7	1	501Y.V1
1월 소계(집단 1 – 집단 2)			**46**	**20**	**26**	
2월	집단 3	2.10–2.23.	31	7	24	501Y.V1
	집단 4	2.7–2.17.	7	2	5	501Y.V1
	집단 5	2.4–2.5.	5	3	2	501Y.V1
	집단 6	2.3–2.13.	11	3	8	501Y.V1
	집단 7	2.22–2.23.	3	3	0	501Y.V2
	집단 8	2.11–3.1.	62	24	38	501Y.V1
	집단 9	2.16–3.15.	24	1	23	501Y.V1
	집단 10	2.18–3.3.	18	3	15	501Y.V1
	집단 11	2.27–3.21.	25	14	11	501Y.V1
	집단 12	2.24–3.16.	9	5	4	501Y.V1
2월 소계(집단 3 – 집단 12)			**195**	**65**	**130**	
3월	집단 13	3.6–4.2.	81	16	65	501Y.V1
	집단 14	3.8–3.10.	8	2	6	501Y.V1
	집단 15	3.20–3.23.	6	1	5	501Y.V1
	집단 16	3.17–4.26.	61	23	38	501Y.V1
	집단 17	2.24–3.12.	6	6	0	501Y.V2
	집단 18	3.19–4.3.	12	1	11	501Y.V1
	집단 19	3.21–3.24.	8	1	7	501Y.V1
	집단 20	3.25–3.27.	9	3	6	501Y.V1
	집단 21	3.26–4.20.	20	6	14	501Y.V1
	집단 22	3.29–4.14.	12	4	8	501Y.V1
	집단 23	3.29–4.15.	21	6	15	501Y.V1
	집단 24	3.31–4.21.	20	8	12	501Y.V1
	집단 25	3.31–4.15.	20	4	16	501Y.V1
3월 소계(집단 13 – 집단 25)			**284**	**81**	**203**	
4월	집단 26	4.1–4.25.	26	8	18	501Y.V1
	집단 27	4.2–4.12.	8	5	3	501Y.V1
	집단 28	4.4–4.8.	8	1	7	501Y.V1
	집단 29	4.4–4.22.	39	6	33	501Y.V1
	집단 30	4.1–4.27.	14	2	12	501Y.V1
	집단 31	4.6–4.29.	24	4	20	501Y.V1
	집단 32	4.10–4.17.	22	8	14	501Y.V1
	집단 33	4.5–4.25.	53	6	47	501Y.V1
	집단 34	4.11–4.12.	5	4	1	501Y.V1
	집단 35	4.11–4.25.	7	3	4	501Y.V1
	집단 36	4.11–4.27.	36	5	31	501Y.V1

표 7. *(계속)* 주요 변이 바이러스 집단사례별 특성

월	집단구분	환자발생기간 (진단일 기준)	발생현황			바이러스 유형
			전체	실험실적 확정 사례	역학적 관련 사례	
	집단 37	4.3–4.19.	11	1	10	501Y.V1
	집단 38	4.14–4.23.	43	3	40	501Y.V1
	집단 39	4.18–4.20.	8	1	7	501Y.V1
	집단 40	4.21–5.1.	11	4	7	501Y.V1
	집단 41	4.23–4.30.	77	7	70	501Y.V2
	집단 42	4.22–4.25.	19	4	15	501Y.V1
	집단 43	4.14–4.30.	48	3	45	501Y.V1
	집단 44	4.13–4.21.	10	4	6	501Y.V1
	집단 45	4.16–4.17.	5	3	2	501Y.V1
	집단 46	4.8–4.14.	39	1	38	501Y.V1
	집단 47	4.15–4.29.	3	1	2	501Y.V1
	집단 48	4.19–4.19	5	2	3	501Y.V1
	집단 49	4.13–4.21.	32	3	29	501Y.V1
	집단 50	4.22–4.29.	16	1	15	501Y.V1
4월 소계(집단 26 – 집단 50)			569	90	479	
누계			1,094	256	838	

코로나19 전체 확진자의 연령분포를 표준인구구조로 설정하여 간접법으로 산출하였으며, 그 결과 국내 코로나19 전체 확진자에 비해 영국 유래 변이 바이러스 환자는 치명률 0.32배, 위중증률 1.21배, 중증화율 1.10배이었으며, 501Y.V2 감염자는 0.12배, 위중증률 0.83배, 중증화율 0.66배이었다(표 6).

3. 코로나19 주요 변이 바이러스 관련 집단사례 현황

2021년 4월 확인된 주요 변이 바이러스(VOC) 집단사례는 25건, 관련 확진자는 569명(실험실적 확정사례 90명, 역학적 관련사례 479명)이었다. 이는 2월, 3월에 비해서도 높게 발생한 상황이었다.

전체 주요 변이 바이러스(VOC) 집단사례는 총 50건, 확진자는 1,094명(실험실적 확정사례 256명, 역학적 관련 사례 838명)이었으며, 집단사례 50건에 대한 바이러스 유형은 501Y.V1 47건(94.0%), 501Y.V2 3건(6.0%) 이었다(표 7).

주요 변이 바이러스(VOC)의 집단사례와 관련한 누적 확진자 1,094명의 인구학적 특성은 남성이 578명(52.8%)으로 여성 516명(47.2%)에 비해 많았다. 연령별로는 20~29세가 224명(20.5%)으로 가장 많았고, 40~49세 183명(16.7%), 50~59세 179명(16.4%), 30~39세 174명(15.9%) 순으로 확인되었다. 지역별로는 경기도가 470명(43.0%)으로 가장 많았고, 울산광역시 306명(28.0%), 경상남도 90명(8.2%), 충청북도 61명(5.6%)의 순이었다(표 8).

표 8. 주요 변이 바이러스 집단사례 관련 환자 인구학적 특성(역학적 관련 사례 포함)

단위 : 명(분율, %)

구분	4월	누계
	N (%)	N (%)
계	**569 (100.0)**	**1,094 (100.0)**
성별		
남	280 (49.2)	578 (52.8)
여	289 (50.8)	516 (47.2)
연령대		
0~9세	36 (6.3)	90 (8.2)
10~19세	43 (7.6)	76 (6.9)
20~29세	114 (20.0)	224 (20.5)
30~39세	88 (15.5)	174 (15.9)
40~49세	107 (18.8)	183 (16.7)
50~59세	80 (14.1)	179 (16.4)
60~69세	49 (8.6)	97 (8.9)
70~79세	16 (2.8)	30 (2.7)
80세 이상	36 (6.4)	41 (3.7)
시도		
서울특별시	19 (3.3)	41 (3.7)
부산광역시	2 (0.4)	23 (2.1)
대구광역시	0 (0.0)	3 (0.3)
인천광역시	7 (1.2)	24 (2.2)
광주광역시	3 (0.5)	2 (0.2)
대전광역시	1 (0.2)	0 (0.0)
울산광역시	141 (24.8)	306 (28.0)
세종특별자치시	0 (0.0)	1 (0.1)
경기도	311 (54.7)	470 (43.0)
강원도	0 (0.0)	9 (0.8)
충청북도	21 (3.7)	61 (5.6)
충청남도	2 (0.4)	1 (0.1)
전라북도	21 (3.7)	21 (1.9)
전라남도	0 (0.0)	17 (1.6)
경상북도	1 (0.2)	24 (2.2)
경상남도	39 (6.9)	90 (8.2)
제주특별자치시	1 (0.2)	1 (0.1)

맺는 말

중앙방역대책본부에서 코로나19 전장유전체분석 등을 통해 코로나19의 유전적 특성을 지속적으로 분석하고, 분석역량을 확대해 온 결과 주요 변이 바이러스인 501Y.V1, 501Y.V2, 501Y.V3와 기타 변이 바이러스인 452R.V1, B.1.526, 484K.V3, B.1.1.28.3, 452R.V3를 확인할 수 있었다. 최근 해외에서 변이 바이러스가 급격하게 확산되고 다양하게 발생하며, 변이 바이러스의 국내 유입 우려가 커지는 상황이다. 이에 대응하기 위해서는 국가별 변이 바이러스 발생 상황에 대한 모니터링과 함께 지속적인 변이 바이러스 감시 및 분석이 필요하다.

주요 변이 바이러스의 전파력 및 치명률의 증가가 보고되고 있으나 국내 주요 변이 바이러스 감염자의 위중증 비율과 치명률을 비교하여 보았을 때 기존의 코로나19와 큰 차이를 보이지는 않았지만, 국내 변이 바이러스 환자가 지속 발생하고 있어 지속적인 변이 바이러스별 환자의 임상상태 모니터링을 바탕으로 위중증 및 치명률 등 변이 바이러스 특성에 따른 변이 바이러스 환자 관리방안에 대한 대응 전략을 수립하여야 한다.

국내 주요 변이 바이러스 집단사례의 대부분이 501Y.V1 유형 변이 바이러스로 확인되었다. 501Y.V1 유형을 포함한 주요 변이

바이러스는 전 세계의 여러 국가에서 발견되고 있으며 전파력과 사망위험 증가, 항체회피 가능성 등에 대해 보고되고 있다[6]. 하지만 기존 백신이 영국변이에도 여전히 예방효과가 있다는 연구결과들 또한 보고되고 있다 [9]. 우리나라는 코로나19 환자 발생을 억제하기 위해 예방접종 및 역학조사를 통한 추가 확산 방지에 노력을 기울이고 있으며, 변이 바이러스에 대한 관리 강화를 위해 변이 확진자의 접촉자에 대한 검사 확대 및 외국인 밀집지역 감시 등 지역사회 바이러스 감시를 강화하여 실시하고 있다.

① 이전에 알려진 내용은?

2021년 4월 5일까지 주요 변이 바이러스로 확인된 330명 이후 2021년 5월 4일까지 국내에서 확인된 주요 변이 바이러스는 302명 추가되어 영국 유래 변이 551명, 남아공 유래 변이 71명, 브라질 유래 변이 10명으로 총 632명이다.

② 새로이 알게 된 내용은?

501Y.V1는 2020년 12월 14건(2.7%)이 확인된 이후, 2021년 1월 51건(8.6%), 2월 122건(10.7%), 3월 143건(5.2%), 4월 221건(14.1%)이 확인되었고, L452R.V1도 2020년 12월 13건(2.5%), 2021년 1월 22건(3.7%), 2월 59건(5.2%), 3월 153건(6.4%), 4월 169건(10.8%)이 확인되었다. 그리고, 최근 기타 변이로 추가된 인도 유래 변이 바이러스 452R.V3의 경우, 2021년 3월 이후 33건이 확인되었으며 그 중 29명은 해외입국자(인도 28건, 카자흐스탄 1건)에서 확인되었다.

632명 중 남자가 406명(64.2%)으로 여자 226명(35.8%)보다 많았다. 연령대별로는 20~29세가 146명(23.1%)으로 가장 많았고, 평균 연령은 38.1세였다. 국내 주요 변이 바이러스 환자 중에서 유증상자가 367명(58.1%), 무증상자가 265(41.9%)이었으며, 주 호소증상으로는 발열을 동반하지 않고 경증 호흡기 증상만 호소한 경우가 153명(24.2%)으로 가장 많았다. 또한 중증도의 경우 501Y.V1 감염자 중 13명(사망 2명 포함), 501Y.V2 감염자 중 4명(사망 1명 포함)이 위중증 단계에 해당하였다.

③ 시사점은?

지속적인 변이 바이러스별 환자의 임상 상태 모니터링을 바탕으로 위중증 및 치명률 등 변이 바이러스 특성에 따른 변이 바이러스 환자 관리방안에 대한 대응 전략을 수립하여야 한다.

참고문헌

1. WHO. COVID-19 Weekly Epidemiological Update, 2021.4.20.
2. GISAID(Global Initiative on Sharing All Influenza), https://www.gisaid.org
3. PANGO Lineages, https://cov-lineages.org
4. Emergence of SARS-CoV-2 B.1.1.7 Lineage — United States, December 29, 2020-January 12, 2021 Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR) 2021.01.15.
5. SARS-CoV-2 escape in vitro from a highly neutralizing COVID-19 convalescent plasma. bioRxiv. 2020.12.28., Emanuele Andreano 등
6. Landscape analysis of escape variants identifies SARS-CoV-2 spike mutations that attenuate monoclonal and serum antibody neutralization. bioRxiv. 2020.11.8., Zhuoming Liu 등
7. Molecular dynamic simulation reveals E484K mutation enhances spike RBD-ACE2 affinity and the combination of E484K, K417N, and N501Y mutations (501Y.V2 variant) induces conformational change greater than N501Y mutant alone, potentially resulting in a escape mutant. bioRxiv. 2021.01.13. , Gard Nelson, Patrick Soon-Shiong 등
8. Genomic characterization of an emergent SARS-CoV-2 lineage in Manaus: preliminary findings. viological.org. 2021.01.13., Nuno R. Faria 등
9. Efficacy of ChAdOx1 NCoV-19 (AZD1222) vaccine against SARS-CoV-2 variant of concern 202012/01 (B.1.1.7): an exploratory analysis of a randomised controlled trial. The Lancet. 2021.04.10. Katherine R.W. Emary 등

Abstract

Update : April 2021 Status and Characteristics of Variant Virus Outbreak in the Republic of Korea

Park Ae Kyung, Kim Il-Hwan, Kim Jeong-Min, Nam-Joo Lee, Rhee JeeEun, Kim Eun-Jin
Laboratory Analysis Team, Laboratory Diagnosis Task Force, Central Disease Control Headquarters, Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA)
Kim Jia, Kim JungYeon, Gwack Jin
Case and Guideline Management Team, Infection Prevention Support Team, Central Disease Control Headquarters, KDCA
Kim Eun-Kyoung, Kim Young-Man, Lee Sang-Eun, Park YoungJoon
Epidemiological Investigation Team, Epidemiological Investigation and Analysis Task Force, KDCA

Regarding the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Korea, the government intends to evaluate the domestic situation and respond to variant viruses by checking the status, dynamics, and the clinical characteristics of COVID-19 monthly. The aim of this study was to analyze the status and characteristics of COVID-19 variant viruses in Korea. As such,
COVID-19 virus variant surveillance was conducted through full-length genome analysis and spike protein gene analysis for positive samples of confirmed cases related to various domestic outbreaks and imported cases.
The epidemiological and clinical characteristics were analyzed using initial and in-depth epidemiological investigation results reported through the Korea Disease Control and Prevention Agency's (KDCA) COVID-19 information management system; the information system for managing confirmed patients, and wired monitoring. Also, clinical characteristics such as severity and the occurrence of group cases were analyzed.
Among the number of confirmed cases in April 2021 (18,927), a total of 2,774 isolates were laboratory tested during the month of April for identification of variants of SARS-CoV-2. A total of 302 accounting for 10.9% of the tested were confirmed as Variants of Concern (VOC). The rate of sequenced isolates was 14.7% and the rate of VOC in April was 15.8%, which marked an increase of 9.7% when compared to March 2021.
By May 3rd 2021, a total of 632 patients of VOCs were confirmed in Korea. The 632 VOC cases were divided into three groups: 501Y.V1 (VOC originating from the United Kingdom), 501Y.V2 (VOC originating from South Africa) and 501Y.V3 (VOC originating Brazil). There were 551 cases (87.2%) of 501Y.V1, 71 cases (11.2%) of 501Y.V2, and 10 cases (1.6%) of 501Y.V3.
Among the 632 cases, there were 324 imported cases (51.3%). The patients' average age was 38.1, By age group, there were 71 cases (21.5%) each in their 20s and, 30s. 223 cases (70.6%) were Korean nationals. 192 cases (58.2%) were symptomatic at diagnosis, and 69 cases (20.9%) presented mild respiratory symptoms with fever. Most symptoms of VOC patients in Korea were mild, but 9 of the 501Y.V1 cases, and 1 of the 501Y.V2 cases were severe/critical (including one death). The rate of severe/critical cases of 501Y.V1 was 1.86%, and the fatality rate of 501Y.V1 cases was 2.01%. The rate of severe/critical cases of 501Y.V2 was 8.51%, and the fatality rate of 501Y.V2 cases was 9.22%.
A total of 25 VOC-related group cases were confirmed in April 2021, with 569 confirmed cases (90 laboratory confirmed cases, and 479 epidemiological cases), which was lower than those confirmed in March, when there was a total of 13 VOC-related group cases, with 284 confirmed cases (81 laboratory confirmed cases, and 203 epidemiological cases). There was a total of 19 VOC-related group cases and 1,094 confirmed cases (256 laboratory confirmed cases and 838 epidemiological related cases). By gender, there were 578 male cases (52.8%) and 224 female cases (20.5%) aged 20-29 years, and 470 (43.0%) cases were reported in Gyeonggi Province, followed by 308 cases (28.0%) reported in Ulsan Metropolitan City.

Keywords: Coronavirus Disease-19 (COVID-19), VOC (Variants of Concern), VOI (Variants of Interest), Whole Genome Sequencing, Clinical characteristics, Group cases

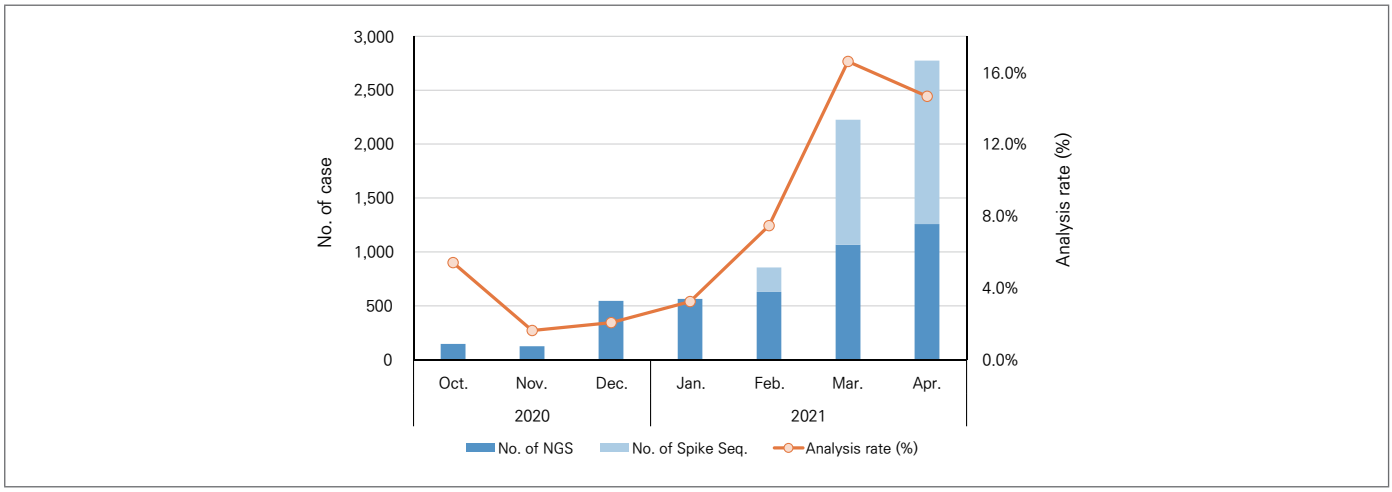


Figure 1. The number of sequenced Coronavirus Disease-19 (COVID-19) cases and the rate of sequenced isolates among the confirmed cases

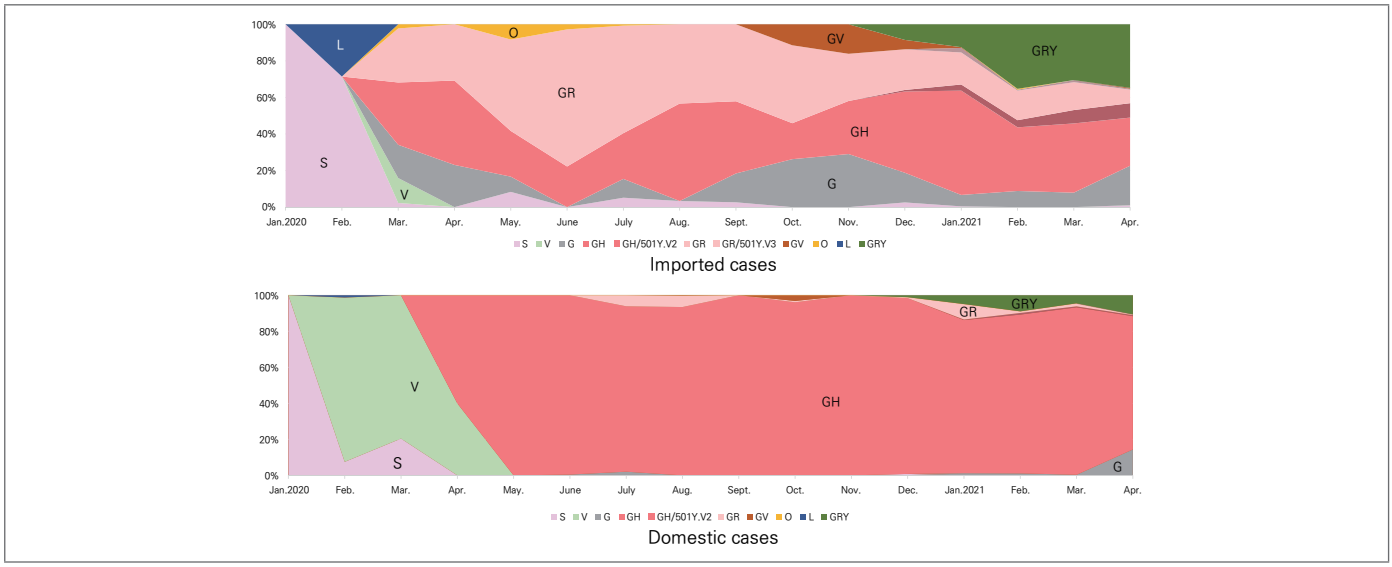


Figure 2. The distribution of the clades of Coronavirus Disease-19 (COVID-19) virus in domestic and imported cases

Table 1. The regional occurrence of Coronavirus Disease-19 (COVID-19) variants in the Republic of Korea (Up to May 3, 2021)

Region				Number of VOC* (Detection rate †, %)					
				Total	Dec. 2020	Jan. 2021	Feb. 2021	Mar. 2021	Apr. 2021
Variants of Concern (VOC)	Total number of VOCs			632 (10.2%)	15 (2.9%)	67 (11.3%)	135 (11.9%)	168 (7.1%)	247 (15.8%)
	501Y.V1 (GRY)	Subtotal		551 (8.9%)	14 (2.7%)	51 (8.6%)	122 (10.7%)	143 (6.0%)	221 (14.1%)
		Domestic	Subtotal	290 (5.6%)	4 (1.0%)	21 (5.8%)	43 (4.8%)	79 (3.7%)	143 (10.4%)
			Capital	118 (4.6%)	4 (1.7%)	8 (5.8%)	14 (3.6%)	29 (2.7%)	63 (8.4%)
			Kyungbuk	23 (5.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (1.9%)	18 (12.8%)	3 (2.9%)
			Kyungnam	92 (14.1%)	0 (0.0%)	7 (8.9%)	22 (22.7%)	28 (10.1%)	35 (23.6%)
			Honam	21 (3.6%)	0 (0.0%)	6 (6.5%)	5 (4.5%)	0 (0.0%)	10 (6.7%)
			Chungcheong	36 (4.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (0.9%)	32 (14.5%)
		Imported		261 (24.9%)	10 (8.3%)	30 (13.0%)	79 (32.9%)	64 (24.8%)	78 (39.4%)
	501Y.V2 (GH)	Total		71 (1.1)	1 (0.2%)	10 (1.7%)	12 (1.1%)	23 (1.0%)	25 (1.6%)
		Domestic		18 (0.4)	0 (0.0%)	1 (0.3%)	4 (0.4%)	5 (0.2%)	8 (0.6%)
		Imported		53 (3.3)	1 (0.8%)	9 (3.9%)	8 (3.3%)	18 (7.0%)	17 (8.6%)
	501Y.V3 (GR)	Total		10 (0.2%)	0 (0.0%)	6 (1.0%)	1 (0.1%)	2 (0.1%)	1 (0.1%)
		Domestic		0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
		Imported		10 (1.0%)	0 (0.0%)	6 (2.6%)	1 (0.4%)	2 (0.8%)	1 (0.5%)
Variants of Interest (VOI)	Total number of VOIs			473 (7.1%)	13 (2.5%)	22 (3.7%)	69 (6.1%)	162 (6.8%)	207 (13.2%)
	452R.V1 (GH)	Total		416 (6.7%)	13 (2.5%)	22 (3.7%)	59 (5.2%)	153 (6.4%)	169 (10.8%)
		Domestic	Subtotal	384 (7.5%)	11 (2.7%)	5 (1.4%)	55 (6.1%)	147 (6.9%)	166 (12.1)
			Capital	195 (7.6%)	11 (4.6%)	4 (2.9%)	12 (3.1%)	75 (7.1%)	93 (12.4%)
			Kyungbuk	159 (37.2%)	0 (0.0%)	1 (2.8%)	35 (32.4%)	64 (45.4%)	59 (57.3%)
			Kyungnam	6 (0.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (2.1%)	3 (1.1%)	1 (0.7%)
			Honam	14 (2.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (3.6%)	1 (0.5%)	9 (6.0%)
			Chungcheong	10 (1.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (1.0%)	4 (0.9%)	4 (1.8%)
		Imported		32 (3.1%)	2 (1.7%)	17 (7.4%)	4 (1.7%)	6 (2.3%)	3 (1.5%)
	B.1.526 (GH)	Total		10 (0.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (0.3%)	3 (0.1%)	4 (0.3%)
		Domestic		4 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.1%)	2 (0.1%)
		Imported		6 (0.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (1.3%)	1 (0.4%)	2 (1.0%)
	484K.V3 (G)	Total		8 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	5 (0.4%)	2 (0.1%)	1 (0.1%)
		Domestic		0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
		Imported		8 (0.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	5 (2.1%)	2 (0.8%)	1 (0.5%)
	B.1.1.28.3 (G)	Total		6 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.0%)	3 (0.1%)	1 (0.1%)
		Domestic		0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
		Imported		6 (0.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.8%)	3 (1.2%)	1 (0.5%)
	452R.V3 (G)	Total		33 (0.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (0.0%)	32 (2.0%)
		Domestic		4 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (0.3%)
		Imported		29 (2.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (0.4%)	28 (14.1%)

*based on the date the case was confirmed

† Detection rate of VOC (%) = (number of VOCs/ number of sequenced virus) X 100

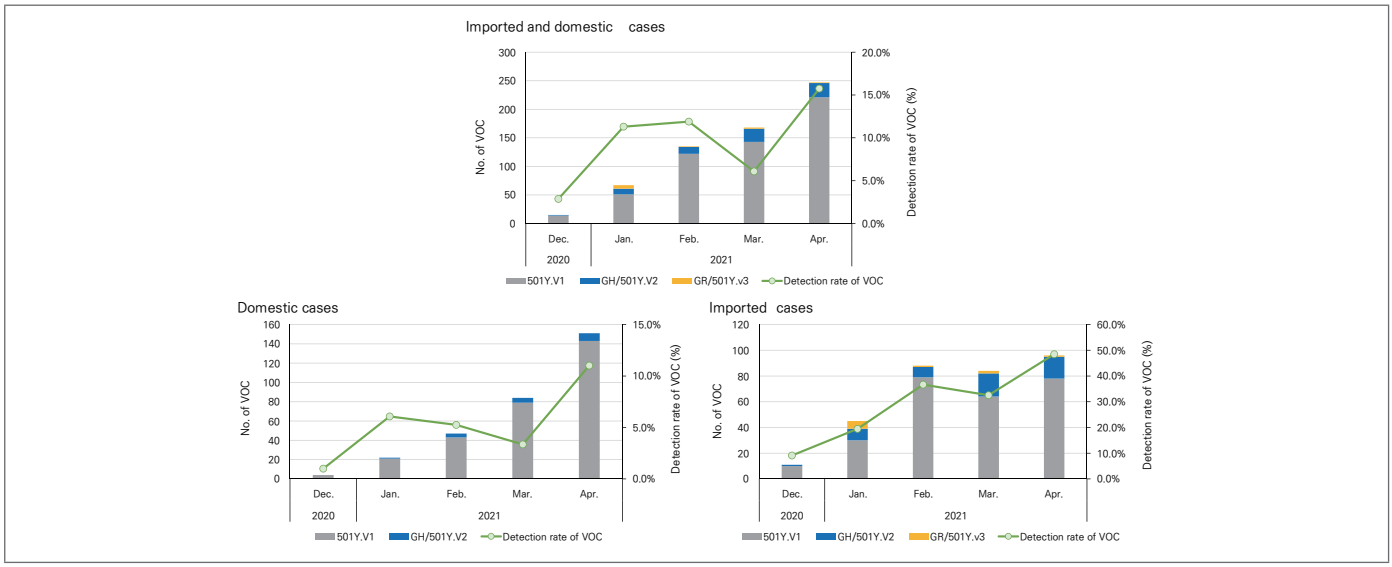


Figure 3. Monthly distribution of Coronavirus Disease-19 (COVID-19) variants

Table 2. The routes in which the Coronavirus Disease-19 (COVID-19) variants were identified in the Republic of Korea (Up to May 3, 2021)

Classification		Route	No. of countries	Countries
Variant of Concern (VOC)		Domestic	-	**A total of 116**
	501Y.V1 (GRY)	Imported	48	**A total of 261:** Hungary (43), Pakistan (31), United States (23), Poland (22), Philippines (19), United Kingdom (19), UAE (14), Ghana (10), Jordan (8), Kazakhstan (8), German (4), Ethiopia (4), Canada (4), France (4), Serbia (3), Ukraine (3), Nepal (2), Montenegro (2), Mongolia (2), Brazil (1), Slovakia (2), Uganda (2), Iraq (2), Italy (2), India (2), Czechia (2), Turkey (2), Greece (1), Nigeria (1), Norway (1), Denmark (1), Russia (1), Libya (1), Mexico (1), Morocco (1), Maldives (1), Bahrain (1), Vietnam (1), Switzerland (1), Armenia (1), Egypt (1), Indonesia (1), Japan (1), China (1), Kenya (1), Kyrgyzstan (1), Tunisia (1)
	501Y.V2 (GH)	Domestic	-	A total of 18
		Imported	19	**A total of 53:** Bangladesh (11), Philippines (11), Tanzania (8), UAE (4), Mexico (3), South Africa (2), Equatorial Guinea (2), Taiwan (1), Malawi (1), United States (1), Bahrain (1), Burundi (1), India (1), Zambia (1), Djibouti (1), Zimbabwe (1), Cameroon (1), Qatar (1), Pakistan (1)
	501Y.V3 (GR)	Domestic	-	-
		Imported	4	**A total of 10:** Brazil(7), United States(1), Saudi Arabia(1), Canada(1)
Variant of Interest (VOI)	452R.V1 (GH)	Domestic	-	A total of 384
		Imported	4	**A total of 32:** United States(28), Mexico(2), Canada(1), Poland(1)
	B.1.526 (GH)	Domestic	-	A total of 4
		Imported	1	**A total of 6:** United States (6)
	484K.V3 (G)	Domestic	-	-
		Imported	4	**A total of 8:** Nigeria (4), Sudan (1), UAE (1), Cameroon (1), Philippines (1)
	B.1.1.28.3 (G)	Domestic	-	-
		Imported	1	**A total of 6:** Philippines (6)
	452R.V3 (G)	Domestic	-	A total of 4
		Imported	1	**A total of 29:** India (28), Kazakhstan (1)

Table 3. Route of infection and detection of VOCs in the Republic of Korea

	Total		Dec. 2020			Jan. 2021			Feb. 2021			March 2021			April 2021		
			501Y.V1	501Y.V2	501Y.V3	501Y.V1	501Y.V2	501Y.V3	501Y.V1	501Y.V2	501Y.V3	501Y.V1	501Y.V2	501Y.V3	501Y.V1	501Y.V2	501Y.V3
Total	632	(100%)	**14**	**1**	**0**	**51**	**10**	**6**	**122**	**12**	**1**	**143**	**23**	**2**	**221**	**25**	**1**
Imported cases	324	(51.3%)	**10**	**1**	**0**	**30**	**9**	**6**	**79**	**8**	**1**	**64**	**18**	**2**	**78**	**17**	**1**
At entry screening	135	(21.4%)	4	1	0	13	4	2	32	4	0	22	8	2	29	13	1
During home quarantine	183	(29.0%)	6	0	0	17	5	4	44	4	1	42	10	0	46	4	0
Others	6	(0.9%)	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0
Locally-acquired cases	308	(48.7%)	**4**	**0**	**0**	**21**	**1**	**0**	**43**	**4**	**0**	**79**	**5**	**0**	**143**	**8**	**0**
Contact with confirmed cases	279	(44.1%)	4	0	0	20	1	0	39	3	0	71	5	0	128	8	0
Under investigation (unclassified)	29	(4.6%)	0	0	0	1	0	0	4	1	0	8	0	0	15	0	0

*Home quarantine exemption

Table 4. Epidemiological characteristics of VOCs in the Republic of Korea

Classification	Total	501Y.V1	501Y.V2	501Y.V3	*p*-value†
Total	632 (100.0%)	551 (87.2%)	71 (11.2%)	10 (1.6%)	
Gender					
Male	406 (64.2%)	351 (63.7%)	47 (66.2%)	8 (80.0%)	0.011
Female	226 (35.8%)	200 (36.3%)	24 (33.8%)	2 (20.0%)	
Nationality					
Koreans	426 (67.4%)	376 (68.2%)	40 (56.3%)	10 (100.0%)	0.530
Foreigners	206 (32.6%)	175 (31.8%)	31 (43.7%)	0 (0.0%)	
Age group(yrs)					
0-9	29 (4.6%)	26 (4.7%)	3 (4.2%)	0 (0.0%)	
10-19	39 (6.2%)	36 (6.5%)	3 (4.8%)	0 (0.0%)	
20-29	146 (23.1%)	134 (24.3%)	10 (14.1%)	2 (20.0%)	
30-39	134 (21.2%)	112 (20.3%)	19 (26.8%)	3 (30.0%)	
40-49	119 (18.8%)	105 (19.1%)	13 (18.3%)	1 (10.0%)	0.000
50-59	92 (14.6%)	87 (15.8%)	4 (5.6%)	1 (10.0%)	
60-69	53 (8.4%)	39 (7.1%)	12 (16.9%)	2 (20.0%)	
70-79	10 (1.6%)	8 (1.5%)	2 (2.8%)	0 (0.0%)	
80+	10 (1.6%)	4 (0.7%)	5 (7.0%)	1 (10.0%)	
Isolation place					
Residential treatment center	314 (49.7%)	266 (48.3%)	43 (61.9%)	5 (50.0%)	
Hospital	314 (49.7%)	281 (51.0%)	28 (38.1%)	5 (50.0%)	0.839
Home treatment	1 (0.2%)	1 (0.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
Others*	3 (0.5%)	3 (0.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	

*Death before COVID-19 confirmation etc. † χ^2 test

Table 5. Clinical characteristics of VOCs in the Republic of Korea

	Total	501Y.V1	501Y.V2	501Y.V3	*p*-value*
Total	632 (100.0%)	551 (87.2%)	71 (11.2%)	10 (1.6%)	
Symptom					
Symptomatic	367 (58.1%)	329 (59.7%)	31 (43.7%)	7 (70.0%)	0.026
Asymptomatic	265 (41.9%)	222 (40.3%)	40 (56.3%)	3 (30.0%)	
Symptom classification					
Fever only	53 (8.4%)	39 (7.1%)	12 (16.9%)	2 (20.0%)	0.006
Fever and respiratory symptoms	81 (12.8%)	79 (14.3%)	2 (2.8%)	0 (0.0%)	
Fever and other symptoms	25 (4.0%)	23 (4.2%)	2 (2.8%)	0 (0.0%)	
Respiratory symptoms without fever	153 (24.2%)	140 (25.4%)	10 (14.1%)	3 (30.0%)	
Acute loss of sense of smell or taste	7 (1.1%)	6 (1.1%)	1 (1.4%)	(0.0%)	
Others	48 (7.6%)	42 (7.6%)	4 (5.6%)	2 (20.0%)	
Asymptomatic	265 (41.9%)	222 (40.3%)	40 (56.3%)	3 (30.0%)	
Severity					
Death	3 (0.5%)	2 (0.4%)	1 (1.4%)	0 (0.0%)	0.523
Critical/severe	14 (2.2%)	11 (2.0%)	3 (4.2%)	0 (0.0%)	
Milld/ Asymptomatic	615 (97.3%)	538 (97.6%)	67 (94.4%)	10 (100.0%)	

*χ^2 test

Table 6. The rate of severe/critical and fatality of VOCs in the Republic of Korea

	COVID-19 (in Korea)	501Y.V1			501Y.V2			501Y.V3		
		Total	Confirmed of variance	Epidemic relation	Total	Confirmed of variance	Epidemic relation	Total	Confirmed of variance	Epidemic relation
Confirmed cases	122,634	1,344	551	793	141	71	70	14	10	4
Death	1,831	2	2	0	1	1	0	0	0	0
Severe/critical	3,223	25	11	14	12	8	4	0	0	0
Fatality	1.49%		0.15%			0.71%			0.00%	
Rate of severe/critical	2.63%		1.86%			8.51%			0.00%	
Rate of severe/critical (including death)	3.32%		2.01%			9.22%			0.00%	
Fatality (Age standardized*)			0.48% (0.32 times†)			0.12% (0.08 times†)			0.00%	
Rate of severe/critical (Age standardized*)			3.19% (1.21 times†)			2.19% (0.83 times†)			0.00%	
Rate of severe/critical (including death) (Age standardized*)			3.66% (1.10 times†)			2.19% (0.66 times†)			0.00%	

*The age distribution of all corona19 confirmed patients in Korea is set as the standard population structure and calculated using an indirect method.

† Comparison with COVID-19 confirmed cases in Korea

Table 7. Characteristics of variants of concern (VOC) viruses by group case

		Patient Occurrence Period	Occurrence status			Virus type
			Total	Laboratory confirmed cases	Epidemiological cases	
January	Group 1	1.7.–1.29.	38	13	25	501Y.V1
	Group 2	1.29.–1.30.	8	7	1	501Y.V1
January subtotal (Group 1 – Group 22)			**46**	**20**	**26**	
February	Group 3	2.10.–2.23.	31	7	24	501Y.V1
	Group 4	2.7.–2.17.	7	2	5	501Y.V1
	Group 5	2.4.–2.5.	5	3	2	501Y.V1
	Group 6	2.3.–2.13.	11	3	8	501Y.V1
	Group 7	2.22.–2.23.	3	3	0	501Y.V2
	Group 8	2.11.–3.1.	62	24	38	501Y.V1
	Group 9	2.16.–3.15.	24	1	23	501Y.V1
	Group 10	2.18.–3.3.	18	3	15	501Y.V1
	Group 11	2.27.–3.21.	25	14	11	501Y.V1
	Group 12	2.24.–3.16.	9	5	4	501Y.V1
February subtotal (Group 3 – Group 12)			**195**	**65**	**130**	
March	Group 13	3.6.–3.16.	80	12	68	501Y.V1
	Group 14	3.8.–3.10.	8	2	6	501Y.V1
	Group 15	3.20.–3.23.	6	1	5	501Y.V1
	Group 16	3.17.–3.25.	40	9	31	501Y.V1
	Group 17	2.24.–3.12.	6	6	0	501Y.V2
	Group 18	3.19.–3.21.	5	1	4	501Y.V1
	Group 19	3.21.–3.24.	8	1	7	501Y.V1
	Group 20	3.25.–3.27.	9	3	6	501Y.V1
	Group 21	3.26.–4.20.	20	6	14	501Y.V1
	Group 22	3.29.–4.14.	12	4	8	501Y.V1
	Group 23	3.29.–4.15.	21	6	15	501Y.V1
	Group 24	3.31.–4.21.	20	8	12	501Y.V1
	Group 25	3.31.–4.15.	20	4	16	501Y.V1
March subtotal (Group 13 – Group 25)			**284**	**81**	**203**	
April	Group 26	4.1.–4.25.	26	8	18	501Y.V1
	Group 27	4.2.–4.12.	8	5	3	501Y.V1
	Group 28	4.4.–4.8.	8	1	7	501Y.V1
	Group 29	4.4.–4.22.	39	6	33	501Y.V1
	Group 30	4.1.–4.27.	14	2	12	501Y.V1
	Group 31	4.6.–4.29.	24	4	20	501Y.V1
	Group 32	4.10.–4.17.	22	8	14	501Y.V1
	Group 33	4.5.–4.25.	53	6	47	501Y.V1
	Group 34	4.11.–4.12.	5	4	1	501Y.V1
	Group 35	4.11.–4.25.	7	3	4	501Y.V1
	Group 36	4.11.–4.27.	36	5	31	501Y.V1
	Group 37	4.3.–4.19.	11	1	10	501Y.V1

Table 7. *(Continued)* Characteristics of variants of concern (VOC) viruses by group case

	Patient Occurrence Period	Occurrence status			Virus type
		Total	Laboratory confirmed cases	Epidemiological cases	
Group 38	4.14.–4.23.	43	3	40	501Y.V1
Group 39	4.18.–4.20.	8	1	7	501Y.V1
Group 40	4.21.–5.1.	11	4	7	501Y.V1
Group 41	4.23.–4.30.	77	7	70	501Y.V2
Group 42	4.22.–4.25.	19	4	15	501Y.V1
Group 43	4.14.–4.30.	48	3	45	501Y.V1
Group 44	4.13.–4.21.	10	4	6	501Y.V1
Group 45	4.16.–4.17.	5	3	2	501Y.V1
Group 46	4.8.–4.14.	39	1	38	501Y.V1
Group 47	4.15.–4.29.	3	1	2	501Y.V1
Group 48	4.19–4.19.	5	2	3	501Y.V1
Group 49	4.13.–4.21.	32	3	29	501Y.V1
Group 50	4.22.–4.29.	16	1	15	501Y.V1
April subtotal (Group 25 – Group 50)		569	90	479	
Total		1,094	256	838	

Table 8. Demographic characteristics of patients with variants of concern (VOC) virus population cases (including epidemiological cases)

	April	Total
	N (%)	N (%)
Total	569 (100.0)	1,094 (100.0)
Sex		
Male	280 (49.2)	578 (52.8)
Female	289 (50.8)	516 (47.2)
Age group		
0–9	36 (6.3)	90 (8.2)
10–19	43 (7.6)	76 (6.9)
20–29	114 (20.0)	224 (20.5)
30–39	88 (15.5)	174 (15.9)
40–49	107 (18.8)	183 (16.7)
50–59	80 (14.1)	179 (16.4)
60–69	49 (8.6)	97 (8.9)
70–79	16 (2.8)	30 (2.7)
80+	36 (6.4)	41 (3.7)
Region		
Seoul	19 (3.3)	41 (3.7)
Busan	2 (0.4)	23 (2.1)
Daegu	0 (0.0)	3 (0.3)
Incheon	7 (1.2)	24 (2.2)
Gwangju	3 (0.5)	2 (0.2)
Daejeon	1 (0.2)	0 (0.0)
Ulsan	141 (24.8)	306 (28.0)
Sejong	0 (0.0)	1 (0.1)
Gyeonggi	311 (54.7)	470 (43.0)
Gangwon	0 (0.0)	9 (0.8)
Chungbuk	21 (3.7)	61 (5.6)
Chungnam	2 (0.4)	1 (0.1)
Jeonbuk	21 (3.7)	21 (1.9)
Jeonnam	0 (0.0)	17 (1.6)
Gyeongbuk	1 (0.2)	24 (2.2)
Gyeongnam	39 (6.9)	90 (8.2)
Jeju	1 (0.2)	1 (0.1)