역학 · 관리보고서 1

SARS-CoV-2 델타 변이 바이러스의 발생 동향 및 특성

질병관리청 중앙방역대책본부 위기분석팀 **류보영, 오지영, 신민정, 김숙현, 김인호***

*교신저자 : globalepi@korea.kr, 043-719-7553

초 록

전 세계적으로 코로나바이러스감염증-19(코로나19) 유행이 장기화되면서 SARS-CoV-2 바이러스의 변이가 지속 확인되고 있다. 2020년 12월 영국에서 알파 변이가 첫 보고되면서, 세계보건기구(World Health Organization, WHO) 및 각국에서는 변이 바이러스 중에서도 바이러스의 특성이 유의미하게 변화되어 면밀한 모니터링과 강화된 조치가 필요한 변이주를 주요 변이(Variant of Concern)로 관리하고 있다. 최근 예방접종률과 관계없이 많은 국가에서 빠르게 전파되고 있는 델타 변이(B.1.617.2, AY.1, AY.2, AY.3)는 2020년 말부터 코로나19 예방접종이 시작되면서 예방접종률 증가와 함께 코로나19 발생이 감소하는 추세를 변화시키고 있다. 이에 따라 변화된 델타 변이의 발생 현황 및 특성을 파악하여 국내 대응의 방향성을 제시하고자 하였다.

델타 변이는 2020년 10월 인도에서 첫 확인되었으며, WHO는 2021년 4월부터 기타 변이로 관리하다 5월 주요 변이로 지정하였다. 델타 변이는 기존 및 알파 변이보다 전파력이 높은 것으로 확인되었는데, 가족 내 2차 전파율이 알파 변이 대비 약 1.6배 높고, 격리 후 최초 양성시까지의 기간이 비변이보다 약 2일 짧아 더 초기에 전파가 가능한 것으로 추정되었다. 중증도는 비변이 대비 입원위험 2.2배, 알파 변이 대비 응급실 내원시 입원 위험이 1.45배 높았다. 예방접종 효과는 지역사회 연구에서 비변이, 알파 변이 대비 약간 낮았으며, 입원 또는 사망예방효과는 알파 변이와 유사하였다. 그러나 예방접종 완료시, 대부분 60~88% 내외의 효과를 보였다. 제한적 근거 내 확인된 재감염 위험은 알파 변이 대비 증가, 단일클론항체 치료제는 실험실 상 Bamlanivimab에서 효과가 감소하였다. 이에 대해 미국, 이스라엘, 싱가포르에서는 전반적으로 봉쇄를 완화하는 정책 방향이지만 델타 변이의 급속한 전파를 고려하여 일부 방역조치를 강화하였다.

델타 변이는 기존주 대비 전파력이 증가하였고, 백신의 예방효과가 일부 감소하였지만 2차 접종시 80% 전후의 예방효과를 보이고, 입원 및 사망의 예방효과가 뚜렷하였다. 따라서 델타 변이에 대응하기 위해서는 예방접종률 향상과 사회적 거리두기 등의 방역조치가 필요하며, 향후 또 다른 새로운 변이에 대응하기 위해 지속적인 변이발생에 대해 면밀한 모니터링이 필요하다.

주요 검색어 : 코로나바이러스감염증-19(코로나19), 코로나19 바이러스, 변이 바이러스, 델타 변이, B.1.617.2

들어가는 말

전 세계적인 코로나바이러스감염증-19(코로나19) 대유행이 장기간 지속되면서 SARS-CoV-2 바이러스의 변이도 지속적으로 새로이 발생하고 있다. 바이러스의 변이는 바이러스의 유전자 염기서열에 변화가 일어나는 것으로, 변이 부위에 따라 일부 변이 바이러스는 전파력, 중증도, 항체 지속력 등 바이러스 특성이 달라질 수 있고, 진단, 백신 효과, 치료 효과 등에 영향을 주어서 공중보건학적 대응에까지 영향을 미칠 수 있다. 따라서 세계보건기구(World Health Organization, WHO)는 변화하는 바이러스의 발생상황과 변이 바이러스의 특징을 파악하고자 발견된 변이 바이러스에 대해 주요 변이(Variant of Concern)와 기타 변이(Variant of Interest), 추가 모니터링이 필요 변이(Alerts for Further monitoring)로 분류하여 관리하고 있다. WHO의 기타

변이 분류 기준은, 유전자 변이를 통해서 전파력, 중증도, 면역회피, 진단 또는 치료 관련 바이러스 특성에 변화가 있는 경우, 지역사회 내 다수의 사례 또는 집단, 전파가 확인되거나 다수의 국가에서 검출과 WHO 변이 바이러스 자문위원회에 의해 기타 변이로 평가될 경우이다. 주요 변이는 기타 변이의 기준을 충족하고, 전파력 또는 코로나19 역학적 특성에 중요한 변화가 있는 경우, 임상적으로 중증도가 증가하거나 변화될 경우, 또는 공중보건학적 조치, 진단, 백신, 치료제 등의 효과를 감소시키는 경우 중 1개 이상 충족되는 경우 주요 변이로 지정되게 된다. 현재까지 확인된 주요 변이는 4개로 알파, 베타, 감마, 델타 변이가 있으며, 기타 변이는 에타, 이오타, 카파, 람다로 4개이다[1].

델타 변이 바이러스는 최초 2020년 10월 인도에서 확인되었으며, PANGO 계열에 따르면 B.1.617의 세부계통(sublineage)인 B.1.617.2, AY.1, AY.2, AY.3이 해당된다[1]. WHO는 2021년 4월 4일 B.1.617에 속하는 3개의 하위계통(sublineage)에 대해 기타 변이로 분류하여 관리하였다가 2021년 5월 10일 주요 변이로 재분류하였다[2]. 또한 2021년 5월 30일 변이 바이러스를 부르기 쉬운 용어를 부여하기 위해 변이 바이러스에 그리스식 알파벳으로 명명하면서 B.1.617.2 변이에 대해서 주요변이인 델타 변이 바이러스로 지정하였으며, 추가로 확인되어 델타플러스로 불리는 AY.1, AY.2, AY.3에 대해서도 델타 변이에 포함되었다[3]. 델타 변이는 2021년 3월~5월 인도에서 대규모 유행의 우세 변이 바이러스였으며, 전 세계적으로 빠른 속도로 확산되어 유행을 주도하고 있다. 이는 델타 변이의 전파력이 기존 바이러스에 비해 높고, 그 외에도 중증도, 항체 지속력, 백신 효과 등에 영향을 미치는 것에 의한 것으로 추정된다.

이 연구는 델타 변이의 전 세계 동향 및 주요 특성을 다룸으로써 대응전략의 방향성을 제시하고자 하였다.

몸 말

1. 전 세계 발생 현황

델타 변이는 2020년 10월 인도에서 첫 확인된 이후 2021년 7월 27일 기준 132개국에서 확인되었다[4]. 2021년 4월부터 증가하기 시작하면서 2021년 7월 27일 GISAID 기준 지난 4주간 등록된 델타 변이의 비율이 80% 이상인 국가가 26개국이었다[5].

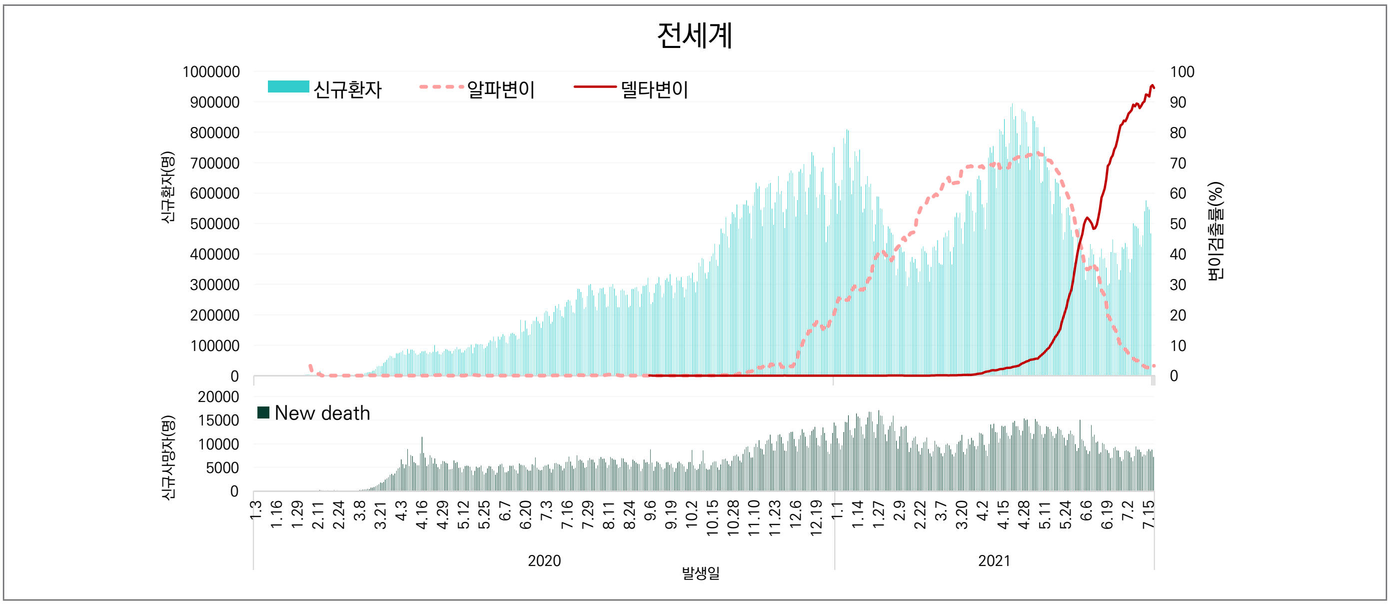

그림 1. 전 세계 코로나19 신규확진자, 사망자, 알파 및 베타 변이 발생현황(2021년 7월 21일 기준)

* Data source: WHO dashboard (new cases & deaths)[8], Outbreak.info (variant) [9,10], Our world in data (Vaccination rate)[7]

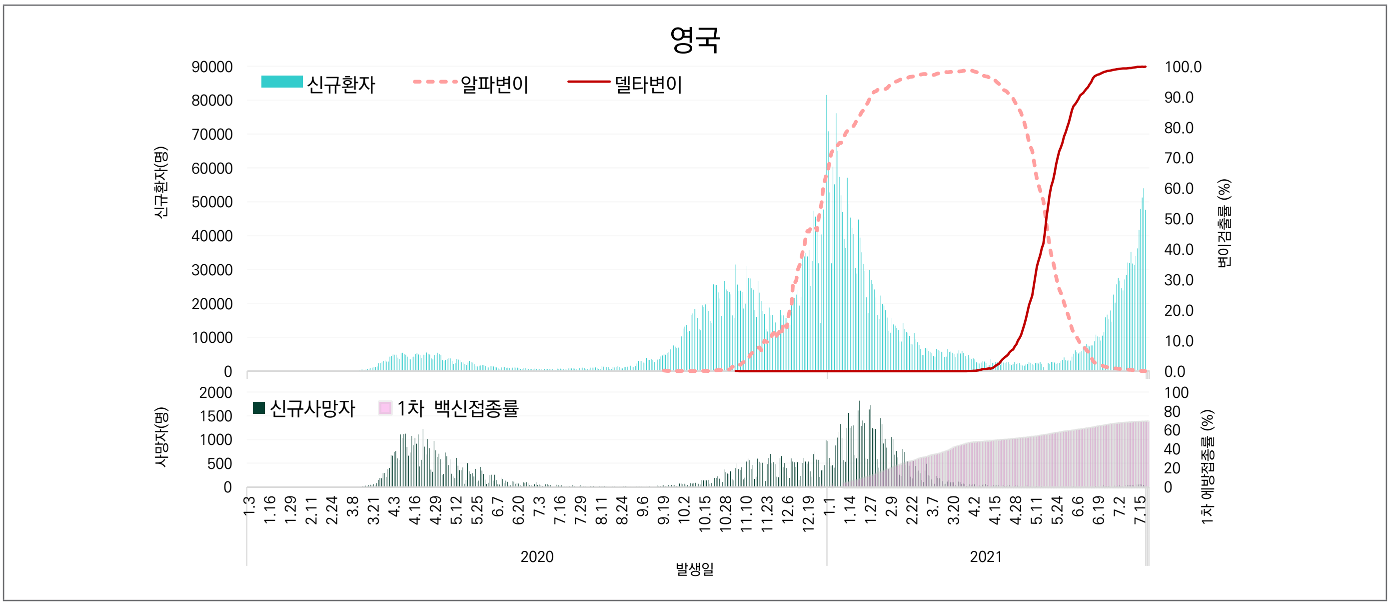

그림 2. 영국 코로나19 신규확진자, 사망자, 백신접종률, 알파 및 베타 변이 발생현황(2021년 7월 19일 기준)

* Data source: WHO dashboard (new cases & deaths)[8], Outbreak.info (variant) [9,10], Our world in data (Vaccination rate)[7]

영국, 이스라엘의 경우, 6월 중순 또는 말부터 신규 검사건의 90% 이상이 델타 변이로 확인되고 있으며[6,7], 미국 또한 빠른 속도로 비율이 높아져 24-25주 신규 검사건의 31.9%에서 28-29주 83.7%로 델타 변이 점유율이 급속히 증가되고 있다[11]. 영국, 이스라엘, 미국은 모두 1차 예방접종률이 50% 이상으로 높은 접종률에도 불구하고 최근 들어 발생이 증가하는 양상을 보이고 있다.

최초 델타 변이가 확인된 인도에서는 2021년 3월부터 5월까지 대규모 2차유행이 발생하였는데, 본 유행의 주원인이 델타 변이에 의한 확산으로 추정되고 있다. 유행이 지속된 3개월간 신규확진자는 인도 내 지난 14개월간 발생한 확진자의 두 배인 1,700만 명으로 보고되었으며, 과소 보고 고려 시 인구의 26.3%가 감염된 것으로 추정하였다[12]. 인도 유행의 양상을 분석한 연구진은 인도의 2차 유행은 공중보건학적 조치인 사회적 거리두기와 계절적 영향으로 감소되었을 것으로 추정하였다[12,13].

2. 델타 변이 바이러스의 특징

델타 변이 바이러스는 B.1.lineage (D614G)에서 유래되었으며, 주요 변이부위는 L452R, T478K이다. 실험실 상 스파이크 L452R 변이는 감염력, 단백질 안정성, 바이러스의 결합력 증가로 인해 바이러스 복4제가 용이하고[14,15], T478K는 세포 수용체와 결합력이 증가된 연구결과가 있다[16]. 이러한 특성을 포함하여 델타 변이의 지역사회 유행 시 전파력, 중증도, 진단, 예방접종 효과 등에 대한 영향은 다음과 같다.

가. 전파력

델타 변이 바이러스는 기존 및 타 변이 바이러스보다 전파력이 높은 것으로 확인되고 있다. 영국의 가족접촉자 대상 2차 전파율을 비교한 결과 알파 변이보다 전파력이 약 1.64배 높았다[17]. 중국에서는 전파와 관련된 델타변이 바이러스의 특성을 연구하기 위해 델타 변이가 확인된 해외입국자를 중심으로 접촉자 조사를 시행하고 접촉자에 대해 매일 검사를 실시하였다. 그 결과, 델타 변이 감염자와 접촉되어 격리 후 최초로 양성이 나오기 까지 기간이 평균 4일로 비변이 감염자 6일 대비 짧고, PCR 최초 양성 시 Ct 값 평균이 24로 비변이 감염자 34보다 현저히 낮은 것으로 확인되었다. 이를 통해 델타 변이는 비변이 바이러스 대비 체내 바이러스 복제가 빨리 일어나고, 감염 초기 시 감염력이 높은 것으로 추정하였다[18].

나. 중증도

델타 변이는 명확히 확인되지는 않았으나, 비변이, 알파 변이보다 중증도가 높은 연구결과들이 보고되고 있다. 캐나다 연구 결과 비변이보다 입원위험이 120%, 중환자실 입원 위험이 287%, 사망위험이 137% 높았다[19]. 알파 변이와 비교하였을 때에도 중증도가 높게 나타났는데, 영국의 응급실 방문자 대상 조사 결과 델타 변이 감염 후 14일 내 응급실 치료 또는 입원의 위험이 알파 변이보다 1.45배 높았다[17]. 스코틀랜드에서는 알파 변이 감염 시(S gene 음성) 입원위험과 비교한 결과 델타 변이(S gene 양성) 감염 시 입원위험이 1.85배 높은 것으로 확인되었다[20].

다. 진단

델타 변이 바이러스가 기존 진단방법에 미치는 영향은 보고된 바 없다[4].

라. 예방접종 효과

코로나19 예방접종 시 감염효과는 비변이 및 알파 변이 대비 유증상 질환 및 감염 예방효과가 감소하였으나 최소 60% 이상의 예방효과를 확인하였으며, 중증 이환에 있어서는 알파 변이 및 비변이 감염 시와 유사하고, 2차 접종시 92% 이상 예방효과를 유지하는 것으로 확인되었다.

지역사회 연구에서는 1차 접종시 30~72%의 감염예방효과가 있었으며, 2차 접종시 화이자 79% 이상, 아스트라제네카 60% 이상 예방효과를 확인하였다. 알파 변이 및 비변이 바이러스 감염예방효과와 비교 시 1, 2차 접종 모두 3~20% 감소하였다. 입원, 사망의 예방효과는 1차 접종시 78% 이상, 2차 접종시 92% 이상 예방효과를 확인하였으며, 알파 및 비변이 바이러스 대비 유사한 예방효과를 보였다.

델타 변이에 대한 항체 생성 및 중화능 분석 결과 기존주 및 알파 변이 대비 낮은 수준이었으나 백신 종류별 차이가 있었으며, 일부 연구에서는 백신 접종 완료 시 유사한 수준을 보였다. 미국

표 1. 백신별, 접종 차수별 예방접종 후 델타 변이에 대한 감염 및 입원, 사망 예방효과(%, 95% 신뢰구간)

연구팀	변이 유형	감염 예방효과						입원, 사망 예방효과*					
		1차접종*			2차접종*			1차접종*			2차접종*		
		화이자	모더나	AZ†	화이자	모더나	AZ†	화이자	모더나	AZ†	화이자	모더나	AZ†
영국 [21,22]	델타	36 (23-46)	–	30 (24-35)	88 (85-90)	–	67 (61-72)	94 (46-99)	–	71 (51-83)	96 (86-99)	–	92 (75-97)
	알파	48 (42-53)	–	49 (45-52)	93.7 (92-95)	–	75 (68-79)	83 (62-93)	–	76 (61-85)	95 (78-99)	–	86 (53-96)
스코틀랜드‡ [20]	델타	30 (17-41)	–	18 (9-25)	79 (75-82)	–	60 (53-66)	–	–	–	–	–	–
	알파	38 (29-45)	–	37 (32-42)	92 (90-93)	–	73 (66-78)	–	–	–	–	–	–
캐나다 [23]	델타	56 (45-64)	72 (57-82)	67 (44-80)	87 (64-95)	–	–	78 (62-86)	96 (72-99)	88 (60-96)	–	–	–
	알파	66 (64-68)	83 (80-86)	64 (60-68)	89 (86-91)	92 (86-96)	–	80 (78-82)	79 (74-83)	85 (81-88)	95 (92-97)	94 (89-97)	–
	비변이	61 (54-68)	54 (28-70)	67 (38-82)	93 (88-96)	89 (65-96)	–	68 (54-78)	57 (28-75)	–	96 (82-99)	96 (70-99)	

* 영국; 1차 접종 후 21일 이상 경과한 자, 2차 접종 후 14일 이상 경과한 자 대상, 입원 예방효과, 스코틀랜드; 1차 접종 후 28일 이상 경과한 자, 2차 접종 후 14일 이상 경과한 자 대상, 캐나다; 1차 접종 후 14일 이상 경과한 자, 2차 접종 후 7일 이상 경과한 자 대상, 입원 · 사망 예방효과

† 약어 : AZ, 아스트라제네카(AstraZeneca)

‡ 2021년 4월 1일~5월 28일 스코트랜드의 염기서열 분석자료에서 S gene 양성사례의 97%가 델타 변이, 델타 변이의 99%가 S gene 양성인 결과를 근거로 분석

뉴욕에서 실시한 연구에 따르면, mRNA백신(화이자, 모더나)은 중간(modest), 얀센백신은 낮은 수준의 항체를 형성하였다. 기존주(D614G)의 IC50 평균은 화이자 695, 모더나 833, 얀센 221이었으나 델타 변이에 대한 IC50 평균은 화이자 191, 모더나 208, 얀센 30으로, 얀센은 기존주 대비 항체 형성수준이 7.4배 낮았다[24]. 또한 영국 등에서 실시한 연구에서는 백신접종 완료자의 혈청중화능을 측정한 결과 비변이 대비 화이자 2.5배, 아스트라제네카 접종자에서 4.3배 낮았고, 알파 변이 및 감마 변이의 감소치와는 유사하였다[25]. 프랑스에서는 예방접종 1, 2차 접종 후 항체의 중화반응을 확인하였는데, 1차 접종시에는 기존주 및 알파 변이 대비 반응수준이 낮았고, 2차 접종시에는 반응수준의 차이가 감소하였다. 백신 종류별로는, 화이자의 경우 참여자 중 1차 접종 3주차에 델타 변이에 대해 13%에서 중화반응을 보인 반면, 2차 접종 8주차에는 4개 변이(D614G, 알파 변이, 베타 변이, 델타 변이)에 대해 81~100%에서 중화반응을 확인하였다(알파 변이 대비 델타 변이, 베타 변이에서 각 3, 16배 낮음). 아스트라제네카 접종자의 중화반응은 1차 접종 후 10주차에 기존주(D614G), 알파 변이에 대해 74%, 61%, 델타 변이 및 베타 변이는 4, 9%, 2차 접종 4주차에 95~100%에서 4개주 모두 중화반응을 확인하였다[26].

마. 재감염 위험

코로나19에 감염된 후 회복하였거나, 예방접종 후 델타 변이에 감염될 위험은 기존주, 알파 변이 대비 높은 것으로 확인되었으나, 근거가 제한적인 것으로, 지속적인 연구가 필요한 상황이다. 인도에서 코로나19 감염자(20명)와 백신접종자(BBV152, 17명)를 대상으로 기존주 및 변이 바이러스에 대한 중화항체가를 측정한 결과, 감염 후 5~10주 경과 시 델타변이와 베타변이에 대한 중화항체가가 기존주(B.1) 대비 4.6배, 3.3배 낮았고, 백신접종자의 경우 2.7배, 3.0배 낮았다[27]. 영국은 2021년 4.12일부터 6.27일까지 코로나19 검사를 실시한 결과로 재감염 사례를 분석한 결과, 알파 변이보다 델타 변이의 재감염 위험이 높은 것을 확인하였다(교차비 1.46, 95% CI 1.03-2.05). 이는 이전 코로나19에 감염된 후 180일 경과 시(교차비 2.37, 95% CI 1.43-3.93)에만 통계적으로 유의하였고 이에 대한 추가 조사가 진행 중이다[6,28].

바. 단일클론항체 치료

현재 사용되고 있는 항체치료제 중 Bamlanivimab, Etesevimab, Casirvimab, Imdevimab 중 Bamlanivimab 에서만 델타 변이에 대한 실험실 검사 상 효과가 감소한다는 보고가 있었다[26].

3. 전 세계 코로나19 발생 대응 동향

코로나19 백신 도입으로 각국에서는 접종률이 증가함에 따라 코로나19 대응전략을 변경하고 있으며, 델타 변이 확산에 따라 세부 조치사항을 조정하고 있다. 백신접종률이 높은 국가에서는 전반적으로 코로나19와 관련된 방역조치를 단계적으로 완화하는 방향 안에서 신규발생 상황에 따라 일부 조치들을 강화하고 있는 상황이다. 미국, 이스라엘의 경우 국가 봉쇄, 거리두기 조치, 마스크 착용 등의 공중보건학적 조치를 완화한 상황에서 델타 변이로 인한 확진자 증가로 일부 제한조치를 시행하고 있으며, 영국의 경우 방역조치 완화 후 추가 제한조치는 시행하고 있지 않다. 싱가포르는 국가 로드맵을 통해 방역조치 완화 계획을 세운 상태로, 확진자 발생 상황에 따라 점진적으로 방역조치를 조정할 계획으로 발표하였다.

미국은 7월 22일 기준, 예방접종 확대 이후 코로나19 신규발생이 지속 감소세를 보이다 최근 5주간 연속 증가하고 있으며, 치명률은 지속적으로 감소 중이다. 예방접종률은 1차 접종자 56.4%(성인 69.1%), 2차 접종자는 48.8%이며, 최근 4주간 델타 변이 검출률은 83.2%이다[7,8,10]. 방역 완화조치로 지난 5월 예방접종 완료자를 대상으로 실내 소수의 인원이 있을 경우 마스크를 착용하지 않아도 되는 지침을 발표하였다. 그러나 델타 변이가 급증하고, 델타 변이로 인한 대규모 돌파감염 사례가 보고됨에 따라 전파위험지역(7월 27일 기준 2,043개 카운티)에 있는 접종완료자는 마스크를 착용하도록 지침을 변경하였다[29]. 또한 기존 여행제한 조치를 현 시점에서 유지하는 것으로 발표하였다[30].

영국은 7월 29일 기준, 2020년 12월~2021년 1월 코로나19 확진자 최대 발생 이후 지속 감소 중 5월부터 8주 연속 다시 증가,

7월 중순부터 약간 감소양상을 보이고 있으며, 치명률은 지속 감소세를 유지하고 있다. 예방접종력은 1차 접종자가 전 국민의 88.2%, 2차 접종자가 70.8%를 차지하였으며, 최근 4주간 델타 변이 점유율은 99.5%이다[7,8,10]. 그러나 영국은 코로나19와의 공존을 위해 2021년 7월 5일 하절기 대응전략을 수립하고, 조치완화 계획을 마련하였다. 7월 19일부터 잉글랜드 지역 중심으로 거리두기 및 마스크 착용 의무 조치를 완화하고, 8월 16일부터 접종완료자 및 18세 미만을 대상으로 자가격리 조치를 완화할 예정으로 발표하였다[31].

이스라엘은 7월 27일 기준, 코로나19 발생은 2021년 1월부터 지속 감소되다 6월부터 다시 증가하기 시작하였으며, 치명률은 지속 감소 후 상황이 유지되고 있다. 예방접종률은 1차 62.1%, 2차 57.4%(7월 27일 기준)이며, 최근 4주간 델타 변이 점유율이 89.8%, 7월에는 델타플러스 변이 바이러스 감염자가 확인되었다[7,8,10]. 이스라엘은 2021년 초 높은 백신접종률을 달성하면서 2월부터 단계적으로 봉쇄조치를 완화하여 6월 1일 대부분의 제한조치를 해제하였으며, 6월 15일부터는 학교 등 고위험 장소 제외, 실내 마스크 의무착용을 해제하였다. 그러나 신규 확진자 발생이 지속 증가하면서 방역조치를 다시 강화하고 있는 상황으로 6월 25일부터 실내마스크 의무착용을 시작하였으며, 7월 21일부터 '해피패스'를 도입하여 실내 100인 이상, 식사가 이뤄지고 참가자 간 자리이동이 가능한 상황에 대해서는 백신접종자, 완치자 또는 코로나19 검사 음성결과를 확인한 자에 대해 입장이 가능하도록 제한하였다[32].

싱가포르의 경우, 2020년 9월부터 1일 약 50건 이하의 신규발생을 유지하다, 최근 7월 중순부터 50건 이상으로 발생이 증가하였으며, 사망자는 주간 1명 이하로 발생 중이다. 예방접종률은 1차 접종률이 72.5%, 2차 접종률이 52.5%이며, 최근 4주간 델타 변이 검출률은 99.1%이다[7,8,10]. 싱가포르는 2021년 6월 새로운 대응 모델을 제안하면서 뉴노멀 시대를 위해 단계적으로 봉쇄상황을 완화할 계획을 발표하였으나, 최근 확진자 수 급증, 유흥업소 등 집단환자 발생으로 관련 시설 운영을 중단하고, 집합 최대인원을 5명에서 2명, 친목모임 하루 2회 이하로 제한, 실내 마스크 착용을 의무화 하는 등 거리두기 조치를 강화하였다[33].

4. 국내 변이 바이러스 발생현황

국내에서는 2020년 12월 알파 변이 바이러스 확인 이후 변이 바이러스 검사를 지속 시행하고 있다. 2021년 7월 24일 기준 총 18,735건에 대해 유전자 분석을 시행하였으며, 그 중 32.1%에서 주요 변이 바이러스가 확인되었다. 국외상황과 유사하게 국내 델타 변이 비율도 증가하고 있는 상황으로, 26주(6월 20일~6월 26일) 국내 감염 추정사례 분석 건 중 3.3%가 델타 변이였으나, 27주 9.9%, 28주 23.3%, 29주 33.9%, 31주 55.2%로 급격한 증가세를 보이고 있다[34-38].

집단발생 사례에서도 변이 바이러스로 관련된 사례가 지속 발생하고 있다. 2021년 5월 25일~7월 10일 진단된 집단사례 중 20개 집단에서 델타 변이, 18개 집단이 알파 변이가 확인되었는데 변이 유형별 환자발생기간 대비 환자 발생에 차이가 있었다. 변이 유형별 집단의 환자발생기간(진단일 기준) 대비 확진자 발생 수는 델타 변이가 평균 11.0일(2~38일)의 환자발생기간 중 37.1명이 발생, 알파 변이는 12.2일(2~29일)의 환자발생기간 중 22.0명이 확인되었다[35,36].

맺는말

전 세계적으로 코로나19 예방접종이 시작되면서 코로나19의 발생이 감소추세를 보였으나, 최근 델타 변이 등의 영향으로 다시 증가하고 있다. 델타 변이 특성상, 기존 다른 변이 바이러스 대비 빠른 속도로 그 비율이 높아지고 있다. 그럼에도 불구하고, 치명률은 확진자 발생과 비례하여 증가하는 양상을 보이지는 않고 있다. 예방접종 시 감염예방의 효과가 기존주 및 알파 변이 대비 낮은 연구결과가 보고되고 있으나 2차 접종시 60~88%의 예방효과가 확인되었으며, 입원 및 사망의 예방효과는 기존주 및 알파 변이가 유사하였다. 이는 기존과 동일하게 델타 변이에 의한 영향을 최소화하기 위해서는 예방접종을 완료하는 것이 중요함을 시사한다. 또한 접종률이 일정수준에 도달하기까지 적극적인 검사 및 사회적 거리두기 등 방역조치를 적절히 유지함으로써 델타 변이로 인한

확진자 급증이 중증, 사망자 증가로 이어지지 않도록 추가 전파 차단이 필요한 상황이다.

델타 변이뿐 아니라 새로운 변이가 지속 발생할 것이기에, 발생 상황을 모니터링하고, 변이 바이러스 특성을 분석하여 국내의 대응전략을 지속적으로 마련해야 할 것이다.

① 이전에 알려진 내용은?

바이러스는 전파 과정에서 변이가 일어날 수 있는데 일부 변이는 전파력 등이 변화될 수 있다. 코로나19는 2019년 12월 31일 중국에서 첫 보고 후 전 세계에서 유행이 지속된 지 1년 반이 넘어서고 있어 국가 내, 국가 간 전파 과정에서 지속적으로 새로운 변이가 발생하고 전파되고 있다. 그 중 델타 변이는 현재 많은 국가에서 확인되고, 국가 내 유입 시 전파가 급속히 이뤄지고 있다.

② 새로이 알게 된 내용은?

델타 변이는 기존주, 알파 변이에 비해 전파력, 중증도가 증가하였다. 임상증상은 두통 인후통, 콧물 등이 많이 확인되었으며, 진단에 미치는 영향은 없었다. 예방접종으로 인한 감염예방효과는 비변이, 알파 변이 대비 약간 낮았으나, 입원 또는 사망예방효과는 알파 변이와 유사하였다. 재감염 위험은 알파 변이 대비 증가, 단일클론항체 치료제는 실험실 상 Bamlanivimab에서 효과가 감소하였다. 델타 변이의 급증과 함께 전 세계적으로 발생이 증가하였으나, 예방접종률이 높은 미국, 영국, 이스라엘, 싱가포르의 치명률은 감소세를 유지하였다. 이에 따라 미국, 이스라엘, 싱가포르에서는 전반적 방역조치 방향은 봉쇄 완화이나, 발생 증가를 고려하여 일부 조치를 강화하였다.

③ 시사점은?

델타 변이는 이전 유행하는 바이러스보다 전파의 속도가 빠르고 백신의 예방효과가 상대적으로는 감소하였지만 그럼에도 백신 효과는 여전히 80% 전후이므로 예방접종률을 높이고, 일정 수준의 접종률이 도달하기까지 사회적 거리두기를 통한 지역사회 전파 및 중증, 사망환자 발생을 줄여야 한다. 또한 향후 새로운 변이에 대응하기 위해 지속적인 변이발생에 대해 면밀한 모니터링이 필요하다.

참고문헌

1. World Health Organization. Tracking SARS-CoV-2 variants 2021 [cited 2021 27 July]. Available from: https://www.who.int/en/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants/.
2. World Health Organization. Weekly epidemiological update on COVID-19 - 10 May 2021. 2021 39.
3. World Health Organization. WHO announces simple, easy-to-say labels for SARS-CoV-2 Variants of Interest and Concern [Internet]. 2021; 31 May 2021. Available from: https://www.who.int/news/item/31-05-2021-who-announces-simple-easy-to-say-labels-for-sars-cov-2-variants-of-interest-and-concern
4. World Health Organization. Weekly epidemiological update on COVID-19 - 27 July 2021. 2021 50.
5. GISAID. VOC Delta: Country Submission Count [Internet]. 2021 [cited 29 July 2021]. Available from: https://www.gisaid.org/hcov19-variants/.
6. Public Health England. SARS-CoV-2 variants of concern and variants under investigation in England. 2021 23 July 2021. Report No. 19.
7. Our world in data. Coronavirus (COVID-19) Vaccinations [Internet]. 2021 [cited 29 July 2021]. Available from: https://ourworldindata.org/covid-vaccinations.
8. World Health Organization. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard [Internet]. 2021 [cited 29 July 2021]. Available from: https://covid19.who.int/table.
9. Outbreak.info. B.1.1.7 Lineage Report [Internet]. 2021 [cited 29 July 2021]. Available from: https://outbreak.info/situation-reports?pango=B.1.1.7.
10. Outbreak.info. B.1.617.2 Lineage Report [Internet]. 2021 [cited 29 July 2021]. Available from: https://outbreak.info/situation-reports?pango=B.1.617.2.
11. Centers for Disease Control and Prevention. Covid data tracker weekly review 2021 [updated July 23 2021 cited 2021 July 28]. Available from: https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/covid-data/covidview/index.html.
12. Yang W, Shaman J. COVID-19 pandemic dynamics in India and impact of the SARS-CoV-2 Delta (B.1.617.2) variant. medRxiv. 2021:2021.06.21.21259268. doi: 10.1101/2021.06.21.21259268.
13. Salvatore M, Bhattacharyya R, Purkayastha S, Zimmermann L, Ray D, Hazra A, et al. Resurgence of SARS-CoV-2 in India: Potential role of the B.1.617.2 (Delta) variant and delayed interventions. medRxiv. 2021:2021.06.23.21259405. doi: 10.1101/2021.06.23.21259405. preprint.

14. Deng X, Garcia-Knight MA, Khalid MM, Servellita V, Wang C, Morris MK, et al. Transmission, infectivity, and neutralization of a spike L452R SARS-CoV-2 variant. Cell. 2021;184(13):3426-37 e8. Epub 2021/05/16. doi: 10.1016/j.cell.2021.04.025. PubMed PMID: 33991487; PubMed Central PMCID: PMCPMC8057738.
15. Motozono C, Toyoda M, Zahradnik J, Saito A, Nasser H, Tan TS, et al. SARS-CoV-2 spike L452R variant evades cellular immunity and increases infectivity. Cell Host Microbe. 2021;29(7):1124-36 e11. Epub 2021/06/26. doi: 10.1016/j.chom.2021.06.006. PubMed PMID: 34171266; PubMed Central PMCID: PMCPMC8205251.
16. Wang R, Chen J, Gao K, Wei G-W. Vaccine-escape and fast-growing mutations in the United Kingdom, the United States, Singapore, Spain, India, and other COVID-19-devastated countries. Genomics. 2021;113(4):2158-70. doi: https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2021.05.006.
17. Public Health England. SARS-CoV-2 variants of concern and variants under investigation in England 2021 11 June 2021. Report No. 15.
18. Li B, Deng A, Li K, Hu Y, Li Z, Xiong Q, et al. Viral infection and transmission in a large, well-traced outbreak caused by the SARS-CoV-2 Delta variant. medRxiv. 2021:2021.07.07.21260122. doi: 10.1101/2021.07.07.21260122. preprint.
19. Fisman DN, Tuite AR. Progressive Increase in Virulence of Novel SARS-CoV-2 Variants in Ontario, Canada. medRxiv. 2021:2021.07.05.21260050. doi: 10.1101/2021.07.05.21260050. preprint.
20. Sheikh A, McMenamin J, Taylor B, Robertson C. SARS-CoV-2 Delta VOC in Scotland: demographics, risk of hospital admission, and vaccine effectiveness. The Lancet. 2021;397(10293):2461-2. doi: 10.1016/S0140-6736(21)01358-1.
21. Lopez Bernal J, Andrews N, Gower C, Gallagher E, Simmons R, Thelwall S, et al. Effectiveness of Covid-19 Vaccines against the B.1.617.2 (Delta) Variant. N Engl J Med. 2021. Epub 2021/07/22. doi: 10.1056/NEJMoa2108891. PubMed PMID: 34289274.
22. Julia Stowe NA, Charlotte Gower, Eileen Gallagher, Lara Utsi, Ruth Simmons, Simon Thelwall, Elise Tessier, Natalie Groves, Gavin Dabrera, Richard Myers1, Colin Campbel, Gayatri Amirthalingam, Matt Edmunds, Maria Zambon, Kevin Brown, Susan Hopkins, Meera, Chand MR, Jamie Lopez Berna. Effectiveness of COVID-19 vaccines against hospital admission with the Delta (B.1.617.2) variant. Public Health England Library: Public Health England, 21 June 2021. preprint.
23. Nasreen S, He S, Chung H, Brown KA, Gubbay JB, Buchan SA, et al. Effectiveness of COVID-19 vaccines against variants of concern, Canada. medRxiv. 2021:2021.06.28.21259420. doi: 10.1101/2021.06.28.21259420. preprint.
24. Tada T, Zhou H, Samanovic MI, Dcosta BM, Cornelius A, Mulligan MJ, et al. Comparison of Neutralizing Antibody Titers Elicited by mRNA and Adenoviral Vector Vaccine against SARS-CoV-2 Variants. bioRxiv. 2021. Epub 2021/07/28. doi: 10.1101/2021.07.19.452771. PubMed PMID: 34312623; PubMed Central PMCID: PMCPMC8312895. preprint.
25. Liu C, Ginn HM, Dejnirattisai W, Supasa P, Wang B, Tuekprakhon A, et al. Reduced neutralization of SARS-CoV-2 B.1.617 by vaccine and convalescent serum. Cell. 2021. Epub 2021/07/10. doi: 10.1016/j.cell.2021.06.020. PubMed PMID: 34242578; PubMed Central PMCID: PMCPMC8218332.
26. Planas D, Veyer D, Baidaliuk A, Staropoli I, Guivel-Benhassine F, Rajah MM, et al. Reduced sensitivity of SARS-CoV-2 variant Delta to antibody neutralization. Nature. 2021. Epub 2021/07/09. doi: 10.1038/s41586-021-03777-9. PubMed PMID: 34237773.
27. Yadav PD, Sapkal GN, Ella R, Sahay RR, Nyayanit DA, Patil DY, et al. Neutralization against B.1.351 and B.1.617.2 with sera of COVID-19 recovered cases and vaccinees of BBV152. bioRxiv. 2021:2021.06.05.447177. doi: 10.1101/2021.06.05.447177. preprint.
28. Public Health England. 23 July 2021 Risk assessment for SARS-CoV-2 variant: Delta. Public Health England, 2021.
29. Centers for Disease Control and Prevention. When You've Been Fully Vaccinated 2021 [updated 27 July 2021; cited 2021 30 July]. Available from: https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/fully-vaccinated.html.
30. BBC. White House: US to maintain Covid foreign travel restrictions. 2021 27 July 2021.
31. HM Government. COVID-19 RESPONSE: SUMMER 2021. London: 2021 July 2021.
32. Israel Ministry of Health. Corona virus in Israel [Internet]. 2021 [cited 29 July 2021]. Available from: https://datadashboard.health.gov.il/COVID-19/general?utm_source=go.gov.il&utm_medium=referral.
33. SCMP. Singapore's return to tighter rules raises the question: what does living with Covid-19 really mean? SCMP. 2021 23 July 2021.
34. 질병관리청. 사회필수인력 등 2분기 30세 미만 미접종자 사전예약 실시(6.28., 정례브리핑) [Internet]. 2021; 2021.6.28. Available from: http://ncov.mohw.go.kr/tcmBoardView.do?brdId=3&brdGubun=31&dataGubun=&ncvContSeq=5644&contSeq=5644&board_id=312&gubun=ALL
35. 질병관리청 중앙방역대책본부. 입영예정 장정을 대상으로 화이자 백신 접종(7.6., 정례브리핑) [Internet]. 2021; 2021.7.6. Available from: http://ncov.mohw.go.kr/tcmBoardView.do?brdId =3&brdGubun=31&dataGubun=&ncvContSeq=5644&contSeq=5644&board_id=312&gubun=ALL

36. 질병관리청 중앙방역대책본부. 최근 4차유행의 감염패턴 분석 결과(7.13., 정례브리핑) [Internet]. 2021; 2021.7.13. Available from: http://ncov.mohw.go.kr/tcmBoardView.do?brdId=3&brdGubun =31&dataGubun=&ncvContSeq=5670&contSeq=5670&board_id=312&gubun=ALL
37. 질병관리청 중앙방역대책본부. 비수도권 유흥시설 관련 감염주의 당부(7.20., 정례브리핑) [Internet]. 2021; 2021.7.20. Available from: http://ncov.mohw.go.kr/tcmBoardView.do?brdId=3&brdGubun=31&dataGubun=&ncvContSeq=5696&contSeq=5696&board_id=312&gubun=ALL
38. 질병관리청 중앙방역대책본부. 비수도권 발생 증가에 따른 주의 당부(7.27., 정례브리핑) [Internet]. 2021; 2021.7.27. Available from: http://ncov.mohw.go.kr/tcmBoardView.do?brdId=3&brdGubun=31&dataGubun=&ncvContSeq=5723&contSeq=5723&board_id=312&gubun=ALL

Abstract

Global trends and characteristics of the SARS-CoV-2 Delta Variant

Boyeong Ryu, Jiyoung Oh, Minjoung Shin, Sookhyun Kim, Inho Kim
Division of Risk Assessment, Korea Disease Control and prevention Agency (KDCA)

In 2021, as the COVID-19 pandemic continues worldwide, SARS-CoV-2 virus variants have been emerging. When the United Kingdom (UK) reported a significant increase of the alpha variant (B.1.1.7) in December 2020, the World Health Organization (WHO) and many countries classified and managed it as a variant of concern (VOC). Recently, the delta variant, which has been spreading rapidly in many countries despite increasing vaccination rates. The delta variant changed the overall trend of the COVID-19 pandemic. Therefore, this study described the current state and characteristics of the Delta variant to provide a better understanding of this variant.

Delta variant was first reported in India in October 2020, and the WHO designated it as variant of interest (VOI) in April. Then the delta variant was classified as a VOC in May 2021. The delta variant was known to be more transmissible than the alpha variant with 1.6 times higher secondary attack rate in households than that of the alpha variant, and the duration from exposure to a positive test result was about 2 days shorter than that of non-variants. The hospitalization rate was 2.2 times higher than non-VOCs and 1.6 times higher than the alpha variant among emergency room visitors. The vaccine effectiveness for the delta variant was slightly lower than the non-variant and alpha variant. The risk of reinfection was not clear and needs further evidence. Laboratory results found reduced effects of Bamlanivimab against the delta variant. Countries like the United States of America (USA), Israel, and Singapore with high vaccination rates strengthened measures due to the rapid spread of the delta variant.

The vaccine effectiveness against the delta variant was maintained at 60% to 88% after the second dose. Therefore, improvement of vaccination coverage is the most urgent and social distancing is needed to minimize the overall number of cases.

Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2, COVID-19 Variants, SARS-CoV-2 B.1.617.2 variant, SARS-CoV-2 Delta variant

Table 1. Estimated effectiveness of vaccine for preventing infection, hospitalization, and death by variants (%, 95% Confidence Interval)

Research country	Variant	Infection						Hospitalization or death					
		Single dose vaccinated*			Two dose vaccinated* (fully vaccinated)			Single dose vaccinated*			Two dose vaccinated* (fully vaccinated)		
		Pfizer	Moderna	AZ†	Pfizer	Moderna	AZ†	Pfizer	Moderna	AZ†	Pfizer	Moderna	AZ†
United Kingdom [21,22]	Delta	36 (23–46)	–	30 (24–35)	88 (85–90)	–	67 (61–72)	94 (46–99)	–	71 (51–83)	96 (86–99)	–	92 (75–97)
	Alpha	48 (42–53)	–	49 (45–52)	93.7 (92–95)	–	75 (68–79)	83 (62–93)	–	76 (61–85)	95 (78–99)	–	86 (53–96)
Scotland‡ [20]	Delta	30 (17–41)	–	18 (9–25)	79 (75–82)	–	60 (53–66)	–	–	–	–	–	–
	Alpha	38 (29–45)	–	37 (32–42)	92 (90–93)	–	73 (66–78)	–	–	–	–	–	–
Canada [23]	Delta	56 (45–64)	72 (57–82)	67 (44–80)	87 (64–95)	–	–	78 (62–86)	96 (72–99)	88 (60–96)	–	–	–
	Alpha	66 (64–68)	83 (80–86)	64 (60–68)	89 (86–91)	92 (86–96)	–	80 (78–82)	79 (74–83)	85 (81–88)	95 (92–97)	94 (89–97)	–
	Non-VOC	61 (54–68)	54 (28–70)	67 (38–82)	93 (88–96)	89 (65–96)	–	68 (54–78)	57 (28–75)	–	96 (82–99)	96 (70–99)	–

* United Kingdom; ≥ 21 days after single dose, ≥ 14 days after two dose, vaccine effectiveness for hospitalization, Scotland; ≥ 28 days after single dose, ≥ 14 days after two dose, Canada; ≥ 14 days after single dose, ≥ 7 days after two dose vaccine effectiveness for hospitalization or death

† Abbreviation: AZ, AstraZeneca

‡ From 1 April to 28 May in 2021, sequencing data from Scotland shows 97% of S gene positive case were Delta variant and 99% of Delta variant were S gene positive.

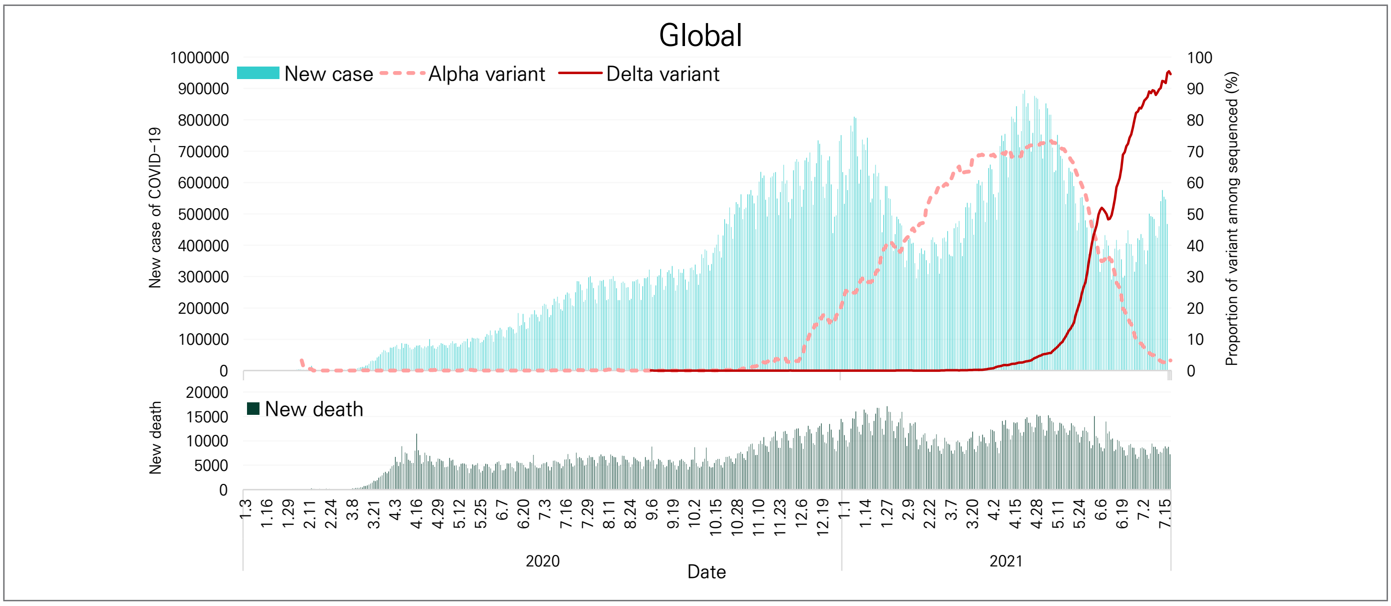

Figure 1. Global new COVID-19 cases, deaths, vaccination rate, alpha and delta variant (21 July, 2021)

*Data source: WHO dashboard (new cases & deaths) [8], Outbreak.info (variant) [9,10], Our world in data (Vaccination rate) [7]

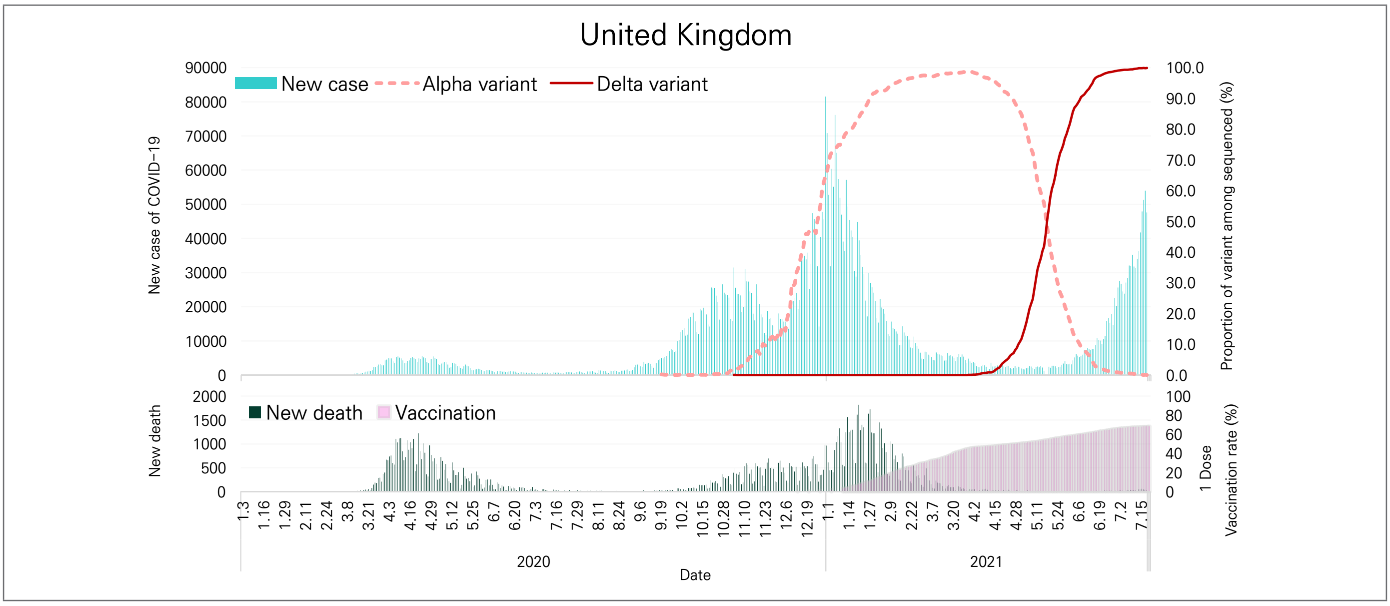

Figure 2. New COVID-19 cases, deaths, vaccination rate, alpha and delta variant in the United Kingdom (19 July, 2021)

*Data source: WHO dashboard (new cases & deaths) [8], Outbreak.info (variant) [9,10], Our world in data (Vaccination rate) [7]