

# 코로나19 백신:

Manki Song  
국제백신연구소



International  
Vaccine  
Institute

# 백신(Vaccine)의 역사

- 430 BC, 아테네에 전염병 창궐 시, 투키디데스 (Thucydides)가 남긴 말

“ It was with those who had recovered from the disease that the sick and the dying found most compassion. These knew what it was from experience, and had now no fear for themselves; for the same man was never attacked twice - never at least fatally”

- 7세기

- 중앙 아시아 (중국~터키)

- 천연두 환자의 딱지를 가루를 내서 코로 흡입함.
- 1% (variolation): 25% (natural) death



# 백신(Vaccine)의 역사

•1721년

- **Mary Wortley Montagu** (터키 영국대사 부인) 가 터키인들의 Variolation (우두 접종법)을 영국에 소개  
: 바늘을 사용한 variolation 을 죄수와 고아들에게 실험함



LADY MARY WORTLEY MONTAGU.



# 백신(Vaccine)의 역사

-Edward Jenner (1749~1823): 영국인 의사

- 종두법 창시: 우두균을 어린이에게 접종 후에 천연두균을 접종 함.

- 백신이란 말은 라틴어 'vacca' (Latin: cow)에서 유래



1979년 완전 소멸: 백신에 의한 인류의 첫 박멸 사례

# 인류를 위협하는 감염병

## WHO에서 발표한 치명적인 8대 감염병, 2018.02, Blueprint List of Priority Diseases



The screenshot shows the WHO website with the following content:

- WHO Logo and Name
- Navigation menu: Centre, Publications, Countries, Programmes, Governance, About WHO
- Section: Essential medicines and health products
- Headline: WHO publishes list of top emerging diseases likely to cause major epidemics
- Image: A group of people in a meeting room with laptops.
- Caption: WHO HQ SHOC Room, WHO /Christopher Black
- Text: 10 December 2015 -- A panel of scientists and public health experts convened by WHO met in Geneva this week to prioritise the top five to ten emerging pathogens likely to cause severe outbreaks in the near future, and for which few or no medical countermeasures exist. These diseases will provide the basis for work on the WHO Blueprint for R&D preparedness to help control potential future outbreaks.

- ▶ 크림-콩고 출혈열(Crimean-Congo hemorrhagic fever)
- ▶ 에볼라(Ebola), 마버그(Marburg)
- ▶ 라사열(Lassa fever)
- ▶ 메르스(MERS), 사스(SARS)
- ▶ 니파(Nipah)
- ▶ 리프트밸리열(Rift Valley fever)
- ▶ Zika
- ▶ Disease X

# 에볼라백신 백신 개발 전략

1. 다양한 플랫폼을 이용한 백신 개발
2. 신속한 백신 개발 지원-임상 2상 진행 후 수십만 도스 비축
3. 에볼라 발생 시 감염 지역 전체를 커버하는 링백시네이션 수행-  
임상 3상
4. 이러한 전략을 통하여 VSV 벡터를 이용한 백신이 계속  
사용되었고 2019년 말 유럽, 미국에서 승인되었음
  - Ebola vaccine approved in Europe 2019. 11.11
  - Merck Ervebo: genetically modified a vesicular stomatitis virus (VSV)
  - 백신 효능 90%이상



# 신변종 감염병에 신속 대응하기 위한 국제 공동 노력

전염병대비혁신연합(CEPI: Coalition for Epidemic Preparedness Innovation)

## CEPI - a Global Partnership

Founded in Davos, January 2017



- 1조원 규모 펀드 조성
- 라싸열, 중동호흡기증후군, 니파열 등 신·변종 바이러스 백신 개발 지원

# CEPI: Vaccine candidates & Platforms

Disease	Technology “Platform”	Partner
Lassa	<b>Chimpanzee adenovirus</b>	Janssen & Univ. Oxford
	<b>VSV</b>	Profectus Biosciences, Emergent Biosolutions and PATH
	<b>VSV</b>	International AIDS Vaccine Initiative (IAVI)
	<b>Measles</b>	Themis Bioscience
	<b>DNA</b>	Inovio Pharmaceuticals
	<b>RNA</b>	CureVac
MERS-CoV	<b>Chimpanzee adenovirus</b>	Janssen & Univ. Oxford
	<b>MVA</b>	IDT Biologika
	<b>Measles</b>	Themis Bioscience
	<b>DNA</b>	Inovio Pharmaceuticals
	<b>Protein Subunit</b>	Univ. Queensland
Nipah	<b>Chimpanzee adenovirus</b>	Janssen & Univ. Oxford
	<b>Measles</b>	Univ. Tokyo
	<b>Protein Subunit</b>	Profectus Biosciences, Emergent Biosolutions and PATH



# CEPI 지원 COVID-19 백신 개발 현황

기관	백신 개발 기술	현재 상황	장점	단점
<b>Moderna Therapeutics</b>	RNA Vaccine	<b>EUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. 신속한 개발 및 단기간 GMP 생산 가능</li> <li>. 임상을 통한 안전성이 입증 되어 독성시험 면제 가능</li> <li>. 인공적 제작에 따른 대량생산 용이</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. 안정성 부족-동결건조 등의 방법을 통한 장기보관 방안 필요</li> <li>. 고열 등의 부작용</li> <li>. 임상에서의 데이터 부족</li> <li>. 높은 가격</li> </ul>
<b>CureVac</b>	RNA Vaccine	<b>임상3상</b>	Moderna RNA vaccine과 상동	Moderna RNA vaccine과 상동
<b>Inovio</b>	DNA Vaccine	<b>임상1/2상</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. 신속한 개발 및 단기간 GMP 생산 가능</li> <li>. 많은 임상이 진행되어 안전성이 입증 되어 독성시험 면제 가능.</li> <li>. 항체반응 세포성 면역반응 유도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. 현재 상업화 된 백신 없음</li> <li>. 낮은 전달율에 따른 Electroporation 필요성 및 이를 위한 별도의 장비 요구</li> </ul>
<b>University of Queensland</b>	Recombinant protein (Clamp)	<b>임상1상-STOP</b>	. Molecular clamp 기술을 이용하여 Pre-fusion 형태의 단백질 생산-높은 중화항체 반응 유도	. 전임상까지만 진행되어 임상을 통한 증명 필요
<b>University of Oxford</b>	simian adenoviral vaccine vector	<b>EUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. 한번 면역으로도 높은 면역반응 유도</li> <li>. 항체반응 및 세포성 면역반응 유도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. 현재 상업화 된 백신 없음</li> <li>. 부작용</li> </ul>
<b>NovaVax, Inc.</b>	Recombinant protein nanoparticle technology	<b>임상3상</b>	파티클 형태로 재조합단백질보다 면역원성이 우수함	. RSV 백신이 임상 3상 진행중이지만 현재 상업화 된 백신 없음

# CEPI 지원 COVID-19 백신 개발 현황

기관	백신 개발 기술	지원내용	장점	단점
<b>Clover Biopharmaceuticals</b>	Trimeric subunit Spike Protein vaccine	<b>임상3상</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trimeric 기술을 이용하여 Pre-fusion 형태의 단백질 생산-높은 중화항체 반응 유도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전임상까지만 진행되어 임상을 통한 증명 필요</li> </ul>
<b>Themis/Institut Pasteur</b>	Measles vaccine vector	<b>임상1상-STOP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>신속한 개발 및 단기간 GMP 생산 가능</li> <li>많은 임상이 진행되어 안전성이 입증 되어 독성시험 면제 가능.</li> <li>항체반응 세포성 면역반응 유도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>현재 상업화 된 백신 없음</li> </ul>
<b>The University of Hong Kong</b>	Live influenza vaccine platform	<b>임상1상</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기존의 독감백신 생산 플랫폼을 이용한 신속 대량 생산 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>현재 상업화 된 백신 없음</li> <li>임상을 통한 증명 필요</li> </ul>

# DRAFT landscape of COVID-19 candidate vaccines

–09 Apr 2021

1. - Number of vaccines in clinical development

87

2. - Number of vaccines in pre-clinical development

186

## 3. - Candidates in clinical phase

Filter [All](#)

Select phase of development (default is all)

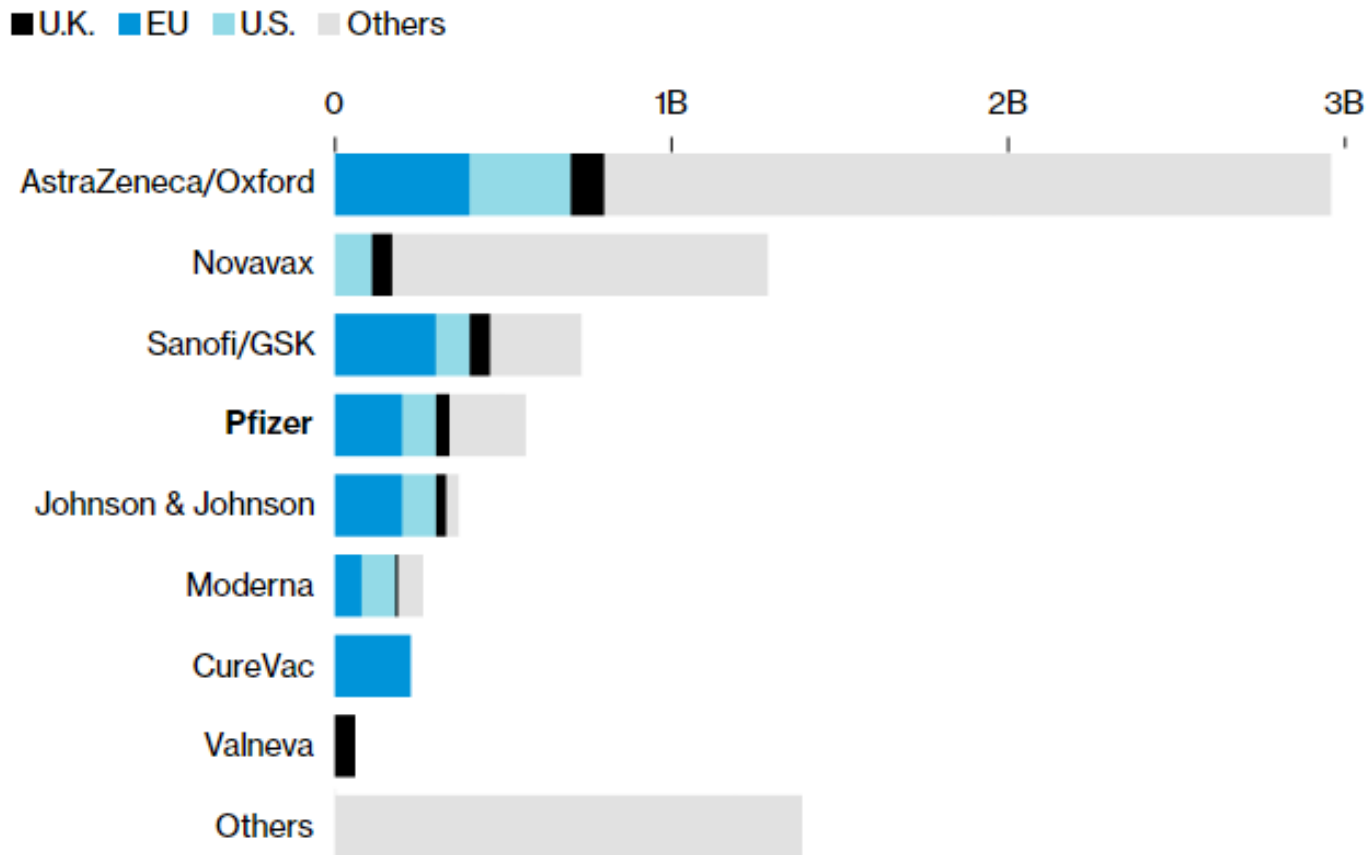
Platform		Candidate vaccines (no. and %)	
PS	Protein subunit	28	32%
VVnr	Viral Vector (non-replicating)	12	14%
DNA	DNA	10	11%
IV	Inactivated Virus	12	14%
RNA	RNA	12	14%
VVr	Viral Vector (replicating)	4	5%
VLP	Virus Like Particle	4	5%
VVr + APC	VVr + Antigen Presenting Cell	2	2%
LAV	Live Attenuated Virus	2	2%
VVnr + APC	VVnr + Antigen Presenting Cell	1	1%
		87	



# Covid-19 백신 개발 현황

플랫폼	대표 해외개발사	국내기업
단백질	Novavax, \$16	SK바이오사이언스 바이오애플 LG화학 옵티팜
핵산	Moderna(mRNA)*, \$32 Pfizer(mRNA), \$19.5 Inovio(DNA) Curevac(mRNA)	제넥신 진원생명과학
재조합 바이러스	AstraZeneca(Oxford), \$4, ChAdOx1 CanSino (Tianjin), adeno5 J&J, \$10, adeno26 Gamaleya, adeno26/adeno5	셀리드 adeno5-35 스마젠, VSV
사백신	SinoPharm (Wuhan, Beijing) SinoVac	

# Global 구매현황



개발 중단:  
University of Queensland  
Merck  
Sanofi/GSK

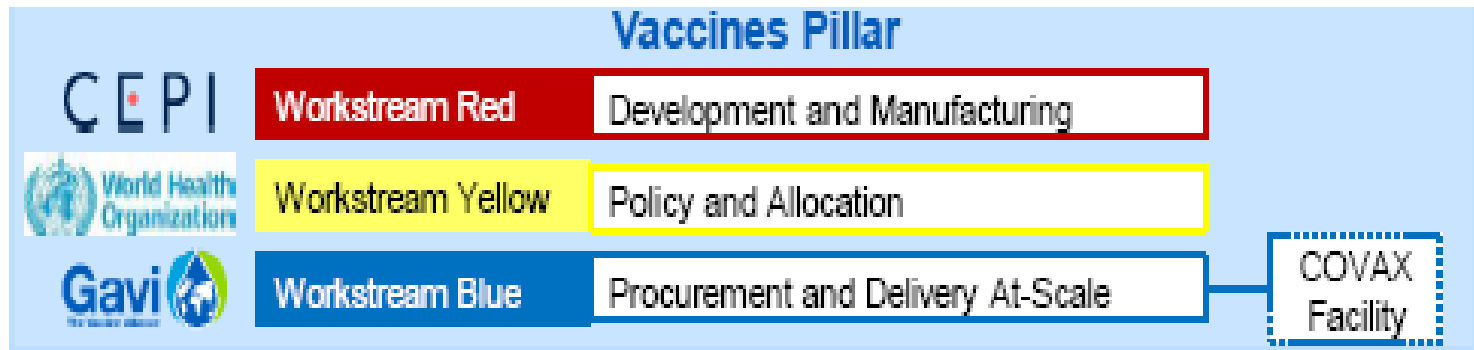


# 구매 백신 현황

개발사	아스트라제네카	얀센	화이자	모더나	노바백스
플랫폼	ChimpAd1	AD26	mRNA 백신	mRNA 백신	단백질
국내 계약	2,000만회분	600만회분	2,000만회분	4,000만회분	4,000만회분-예정
Global 구매	30억 3600만	3억4600만	8억3600만	4억6100만	13억1400만
3상 효능	약70%	-	95% (92% 효과 이스라엘)	94.1%	89.3% 95.6% (85%, uk variant 60% SA, 49.4% with HIV)
보관조건	2~8°C(6개월)	-20°C(24개월) 2~8°C(3개월)	-75°C±15°C(6개월) 2~8°C(5일)	-20°C(6개월) 2~8°C(30일)	
국내현황	허가	허가	허가	-	-

백신에 대한 신속하고 평등한  
보급을 목표

# COVAX Facility 의 백신 관련 계획



- 백신에 대한 **신속하고 평등한 보급**을 목표로 하는 COVAX facility 의 운영원칙은 다음과 같음
  - ✓ Global access 원칙: 모든 국가에 개방하며 **사전 공급을 약정하는 기업은 단기적으로는 최소 마진과 공급물량을**, 장기적으로는 차별적 가격 정책을 보장하여야 함
  - ✓ Impact-oriented and transparency: 향후 예상되는 수요/공급 불균형에 대비하여 **바이러스 전파를 최소화하고 생명, 보건 시스템 및 경제에 미치는 영향을 고려하여 협력전략을 실행**
  - ✓ Solidarity and collective ownership: **연대 및 공동 소유권**

# COVAX Facility의 백신 배분 및 선택

## 백신 배분

GAVI는 “인구 20%” 대상, “동등한 속도” 배포가 최우선 목표임을 강조

- 백신이 확보되는 대로 배포 물량 단계적 확대 가능(예:3% →5% →7%)\*
- \* 다만 인구 규모(최소 물량 기준 설정 등), 국가별 규제 시스템 등은 고려할 예정
- 추가 확보분에 대해서는 국가별 위험도, 취약계층·난민 등 고려 가능
- 국가-기업간 선구매 계약을 통한 추가 확보분은 별개의 문제, 인구 20% 기준에 따른 배분량 산정시 미고려

## 백신 선택

각 국가의 수요(needs) 최대한 고려 예정(인구학적 특성 등)

- 다양한 백신 후보군
- → 국가별 선택권 존중 위해 포트폴리오 최대한 제공(백신 후보 리스트 제공 가능)
- 다만 특정 백신 수요 집중 등에 따른 배분 지연 등은 가능

## Global Vaccination Campaign

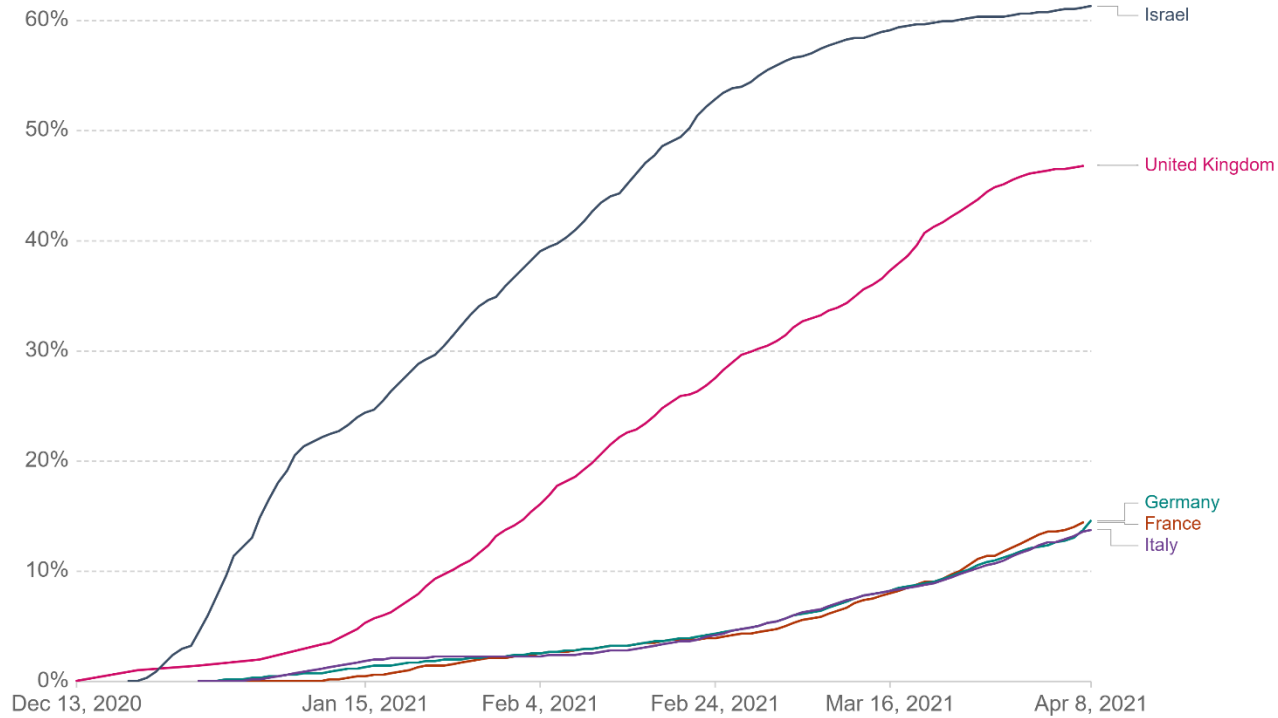
Country	Doses administered ▼	Enough for % of people	% of population		Daily rate of doses administered
			given 1+ dose	fully vaccinated	
<i>Global Total</i>	<i>748,719,074</i>	-	-	-	<i>17,068,415</i>
U.S.	178,837,781	27.7	34.5	20.5	3,033,045
China	155,150,000	5.5	-	-	4,076,286
India	97,871,045	3.6	6.3	0.9	3,893,288
EU	90,513,682	10.2	14.2	5.7	1,944,947
U.K. +	38,444,540	28.8	47.8	9.8	313,520
Brazil	29,207,473	6.9	10.7	3.2	729,939
Turkey	18,428,917	11.1	13.1	9.1	262,096
Germany	17,035,698	10.3	14.7	5.8	422,192
Indonesia	14,727,509	2.8	3.7	1.9	347,860
France	14,108,557	10.9	16.2	5.6	281,809
Italy	12,365,748	10.2	14.2	6.3	238,327
Chile	11,778,275	30.8	38.1	23.5	143,169
Russia	11,650,000	4.0	4.7	3.2	75,000
Mexico	10,642,873	4.2	7.0	1.3	364,317
Spain	10,231,825	11.0	15.4	6.6	255,207
Israel	10,224,921	56.5	58.6	54.3	23,902
UAE	8,923,543	41.5	-	-	61,737
Morocco	8,552,304	12.0	12.5	11.5	54,379
Canada +	7,477,892	10.0	16.5	3.4	216,642

# 코로나 백신 접종

## Share of people who received at least one dose of COVID-19 vaccine

Share of the total population that received at least one vaccine dose. This may not equal the share that are fully vaccinated if the vaccine requires two doses.

Our World  
in Data



Source: Official data collated by Our World in Data – Last updated 9 April, 10:40 (London time)

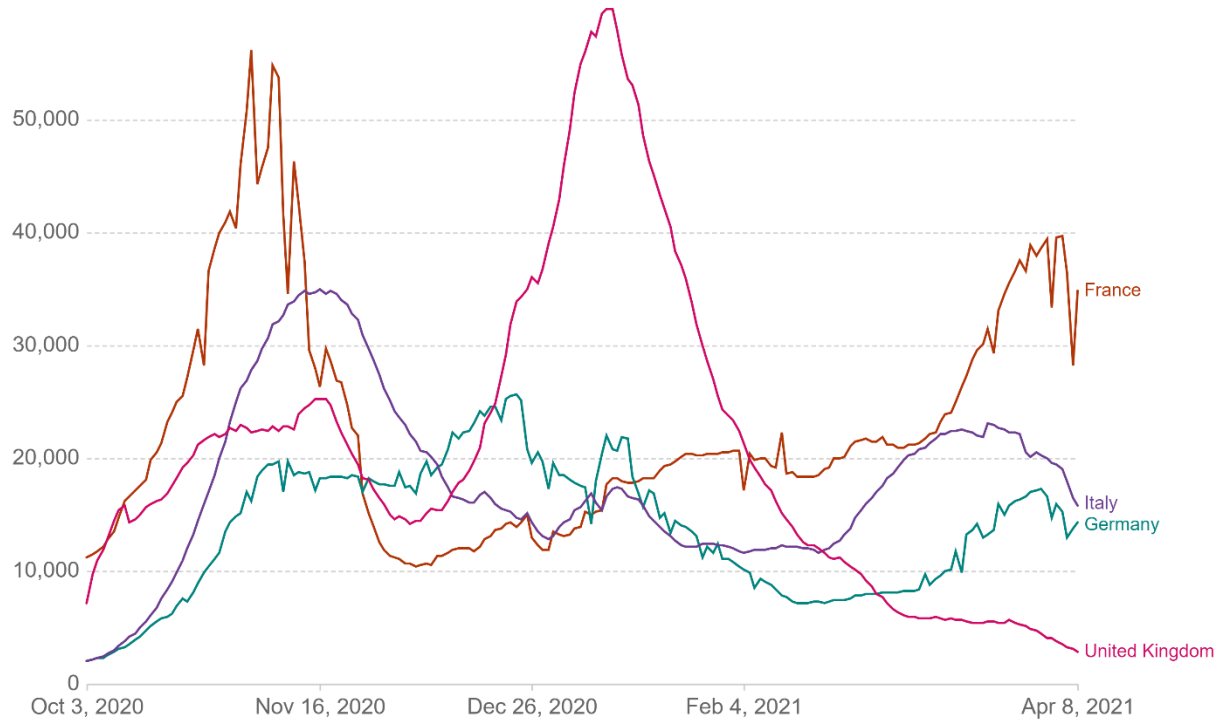
OurWorldInData.org/coronavirus • CC BY

# 코로나 발생 현황

## Daily new confirmed COVID-19 cases

Shown is the rolling 7-day average. The number of confirmed cases is lower than the number of actual cases; the main reason for that is limited testing.

Our World  
in Data



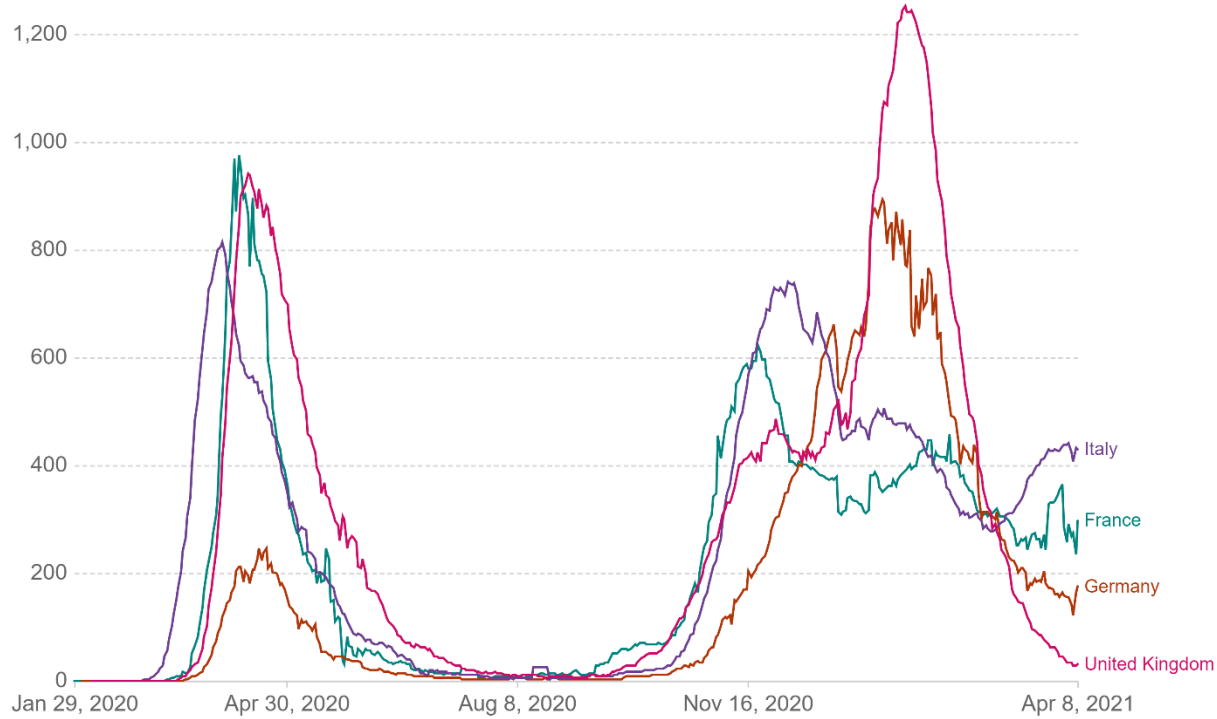
Source: Johns Hopkins University CSSE COVID-19 Data

CC BY

# 코로나 사망 현황

## Daily new confirmed COVID-19 deaths

Shown is the rolling 7-day average. Limited testing and challenges in the attribution of the cause of death means that the number of confirmed deaths may not be an accurate count of the true number of deaths from COVID-19.



Source: Johns Hopkins University CSSE COVID-19 Data

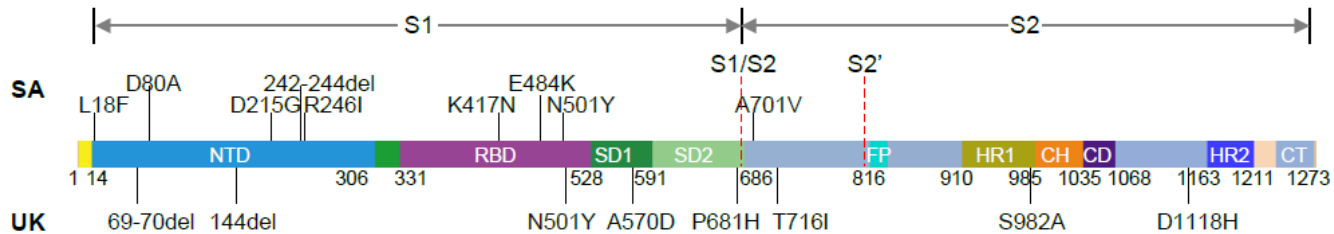
CC BY

# SARS-CoV-2 variants of concern

- 3가지 변이주 모두 해외유입을 통해 국내에서 확인되었으며, 모든 변이주는 RBD내 N501Y 변이를 가지고 있음 Red colors represent mutations in RBD domain

Features	B.1.1.7 (VOC 202012/01)	B.1.351 (20H/501Y.V2)	P.1 lineage (20J/501Y.V3)
First detected	Sep. 2020	Oct. 2020	Jan 2021
Country of first detection	United Kingdom	South Africa	Brazil
Countries reported*	64	29	8
Mutations in S protein	ΔH69, ΔV70, ΔY144, <b>N501Y</b> , A570D, D614G, P681H, T716I, S982A, and D1118H	L18F, D80A, D215G, ΔL242, ΔA243, ΔL244, R246I, <b>K417N</b> , <b>E484K</b> , <b>N501Y</b> , D614G, and A701V	L18F, T20N, P26S, D138Y, R190S, <b>K417T</b> , <b>E484K</b> , <b>N501Y</b> , H655Y, and T1027I

\* reported as of Jan. 28, 2021



Wang et al, BioRxiv (2021)



# Closing Remarks

- 다양한 백신의 개발 및 예상보다 높은 백신의 효능(70-95%, 허가기준 50%)
- 대량 생산 및 공급 문제 발생, 느린 접종속도
- 국가간 경쟁 심화에 따른 접종 공평성에 큰 우려
- 변이주 출현에 따른 백신 효능 저하 및 코로나 종식 지연 우려
- 백신 부작용, 정치화, 안티백서 등으로 인한 접종에 대한 거부감 확산



**International  
Vaccine  
Institute**

22 Years Advancing Global Health

**Thank You!**



**IVI website**  
[www.ivi.int](http://www.ivi.int)



**Like us**  
<https://www.facebook.com/InternationalVaccineInstitute>



**Follow us**  
<https://twitter.com/IVIHeadquarters>