경기도 공공보건의료포럼, 코로나19 유행 장기화에 따른 지속가능한 방역전략 마련

겨울철 대유행에 대비한 방역차원의 대응 방향

전 세계의 몇몇 사회만이 갈 수 있는 기회가 아직 있다. 마지막 기회일 수 있다.

2021.12.22. 오전 10시 10분 ~ 10시 50분(강의 40분)

(유튜브 생중계)

김영택 교수 M.D. Ph.D.

충남대학교병원, 충남대학교 의과대학

충남대학교 김영택 교수님 회의 주요 내용(8.17)

□ 방역의 목표

○ 상존하는 불확실성 고려할 때 **감염자 수를 최소화**하는 **전략**을 **지속 추진 필요, 치명률 중심 관리체계 전환 반대**

- **(변이)** 감염량 증가는 **백신 회피 변이 출현 가능성 증대** 초래

  * 코로나19의 변이는 전파력·치명률 모두 높아지는 방향으로 발생할 가능성 多

- **(백신 접종 효과 제한)** 접종 이후 시간 경과에 따라 **중화항체 감소 → 돌파감염 및 치명률↑**

  * 현재 코로나19 백신은 6개월 가량 경과 후 효능이 저하되는 것으로 추정, 새로운 변이 출현 시마다 백신의 효능은 저하되고 효능 감소 속도는 빨라질 것으로 예상

- **(감염 합병증 등)** 코로나19 감염은 **중증심뇌혈관질환**의 **위험 요인**으로 작용, **백신 접종 후 장기적 부작용** 및 **반복접종의 위험성 평가 필요**

□ 방역 전략

○ **(방향성) 백신 접종만으로 퇴치 수준까지 억제 불가, 백신 접종 + 사회 방역***의 **효율적 병행 필요**

  * (PI) Pharmaceutical Interventions, 백신 접종 · 치료제 활용 등
    (NPI) Non-Pharmaceutical Interventions, 거리두기·역학조사 등 사회방역 통칭

- **백신의 중장기적 안전성 입증** 또는 **치료제의 개발** 시까지 **부작용을 최소화**하는 전략 필요

○ **(백신 접종) 고위험군 부스터샷 실시,** 전국민 접종 시 **일제접종 기간 2개월 내로 단축**하고 **누적 접종 총량 최소화**(반복접종 위험성 고려)

  * 일제접종 기간이 길어질수록 집단면역의 효과를 누리는 기간은 짧아짐

○ **사회방역**

- **(거리두기)** 최고 강도의 **거리두기**를 **단기간 실시**하여 지역사회 **감염량을 최소화**하고, 이후 **일상복귀 가능기간을 최대화**하는 **'Intermittent Mitigation' 전략*** **실시**

  * 미국 등과 달리 지역사회 감염량이 비교적 작은 수준에 있는 우리나라의 경우에 시도 가능
    호주는 동 전략을 통해 '21.1~6월에 일일 확진자 수를 인구 10만명당 0.1명 수준으로 유지

- **(검사·역학조사 등)** 최소한 **현재 수준으로 유지** 필요

2021년도 대한예방의학회 제73차 가을학술대회

10월 21일(목)

생중계 시간표	컨벤션홀		
	A(생중계)	B(생중계)	C
	현수막 사이즈 : 1,000*120	현수막 사이즈 : 1,430*150	현수막 사이즈 : 1,000*120
08:30~09:50 (10분휴식)	심포지엄1 의료자원의 지역 간 불평등과 그 영향 모니터링		
10:00~12:40	심포지엄2 COVID-19의 병원체와 임상 특성, 역학적 특성의 이해, 그리고 유행 확산 양상 파악을 통한 대응	심포지엄3 Health in All Policies을 위한 국가 건강정책 방향	
12:40~13:30	점심시간		대한예방의학회 이사회(오프라인) 11:50~13:30
13:30~14:00	개회식		
14:00~16:00	Plenary Session 뉴노멀 시대, 새로운 방역전략의 길을 찾다 (좌장: 대한예방의학회 정해관 회장) · 발제1 : 국내 코로나-19 유행 대응의 성과와 한계 그리고 전망 (가천의대 정재훈 교수) · 발제2 : 뉴노멀 시대, 새로운 방역전략의 길을 찾다 - 새로운 방역전략의 길을 찾다I (경북의대 이덕희 교수) - 새로운 방역전략의 길을 찾다II (충남대병원 김영택 교수) - 새로운 방역전략의 길을 찾다III (전북의대 권근상 교수) · 토 론 : 서울의대 오명돈 교수, 안성의료원 임승관 원장, 부산의대 김창훈 교수 · 청중 질의응답		
16:00~16:30	총회	coffee break	
16:30~17:50	심포지엄4 백신의 정치경제와 시민의 권리	심포지엄5 권역 및 지역 책임의료기관의 역할과 현황	

발표 목차(주요 이슈) Ⅰ

1장. 들어가기에 앞서

1. 방역 원칙의 상기
2. 코로나19 발생; 복잡계가 작용하는 사회에서 감염병과 방역 대응이 상호작용한 결과
3. 이전 겨울철 유행을 통제한 방역과 백신 도입으로도 2번째 겨울철 유행 미통제(호주)

4-1., 4-2. 감염량을 통제할 수 있는 NPI 실행 방향 비교(호주와 우리나라)

2장. 현황과 전망(OECD 국가 중심으로)

5. OECD 코로나19 누적 확진(사망)수, 인구수 대비 감염자비, 백신 접종량, 방역강도의 연간 비교
6. OECD 코로나19 연간 발생 증가와 방역대응 강도(OxCGRT) 변화(20.12.5 ~ 21.12.5)
7. 대유행 초기, 전년대비 발생비가 1에 근접하는 연간 감염량, 풍토병 단계 진입, 최대 연간 감염량
8. Schematic Diagram for progression of COVID 19 epidemic to Endemic Disease

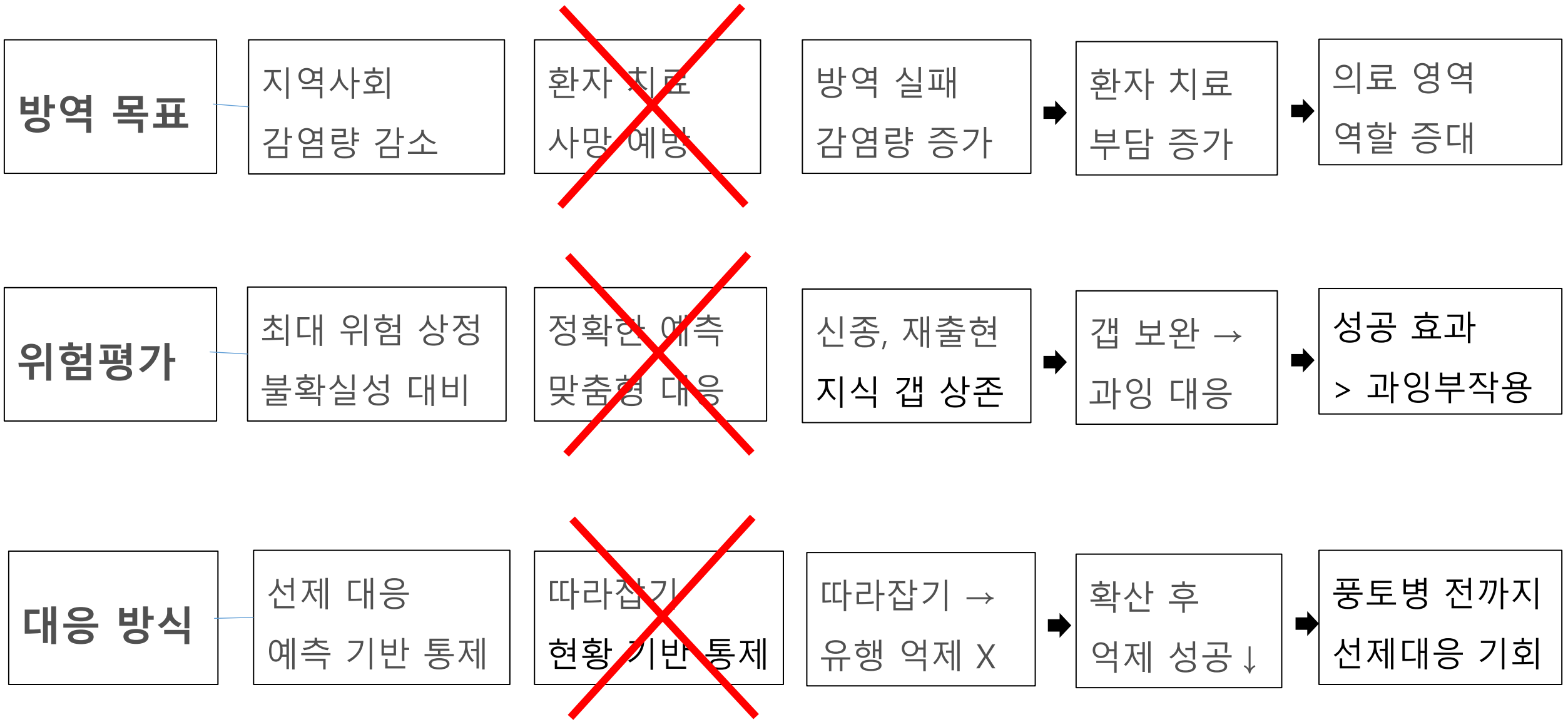
발표 목차(주요 이슈) II

3장. 방역 차원의 대응 방향

9. 대유행 2년 경과 후 직면하게 된 방역 한계상황
10. 방역 한계상황; 퇴치수준의 관리 X, 방역수단의 장기적 이용 부담 증가
11. 방역 한계상황에서의 코로나 19 방역 목표 및 전략 전환 필요
12. 방역 대응의 한계상황에서 선택할 수 있는 방역 전략
13. 질청의 전망(21.12.16) 12월 중 약 1만 명, 내년 1월 중 최대 2만 명, 2월 이후 유행 지속 가능성 미제시
14. 20년 겨울과 다른 21년 겨울, 우리사회 코로나 19 방역 상황(21.12.8.), 위드코로나 실패의 영향
15. 감염량이 증가해서는 안되는 이유: 백신 회피 변이종 출현 가능성을 증대
16. 현재까지 확인된 변이 방향(전파력 증가. 중증도 증가)
17. 미국 CDC의 전망, Omicron 변이, 전파력 증가 > δ, 중증도 ?
18. 면역효과 지속기간 제한, 감소된 증증도의 재증가
19. 면역효과보다 긴 일제접종 기간, 집단면역 도달실패와 면역감퇴 시기에 겨울철 진입, 추가접종 실시
20. 방역 전략의 효과 및 효율을 극대화할 수 있는 방안
21. 최고강도의 Intermittent Mitigation(현재 방역 보다 강하고 짧게)
22. 요약. 어떻게 해야 하는가?
23. 우리에게 미국, 서유럽과 다른 한번의 더 기회가 있는 이유(8.10)

1장. 들어가기에 앞서

1. 다시 한번 방역 원칙을 상기하며



3. 코로나19 발생; 복잡계가 작용하는 사회에서 감염병과 방역 대응이 상호작용한 결과

감염병 발생

- 전체 감수성 크기: 전체 인구
- 노출 기회: 범위, 강도 등
- 병원체 감염력

(SIR epidemic model)

영구면역시 3년 동안
모두 감염, 유행 종식
(20.5. Science)

방역 대응

- 면역인구의 증가: 예방접종
- 교류량 억제: 사회 교류 억제
- 병원체에 대한 근원적 대응 부재: 인수공통, 실험실 유출 등

현재 발생은 해당
사회 대응결과

인간사회의 특성

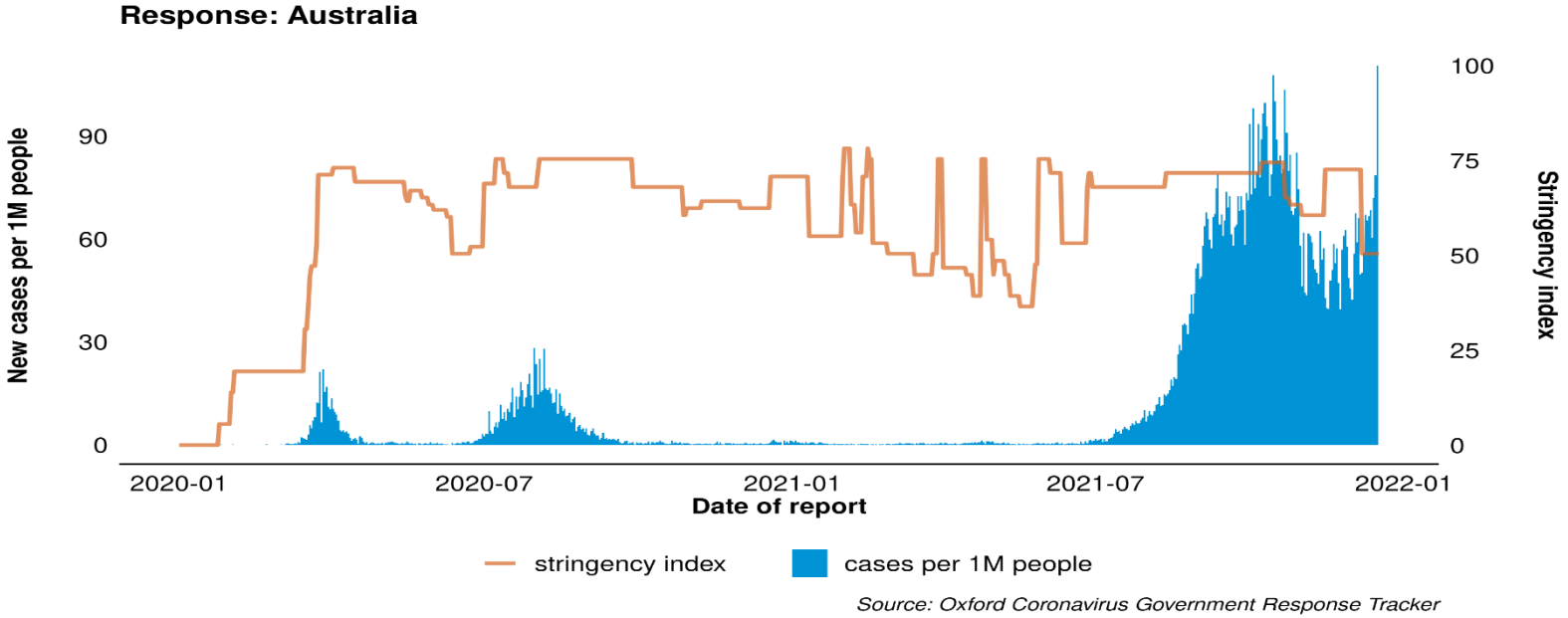
- 사회교류도 일종의 복잡계
- 한 사람, 한 사람은 단순할 수 있지만 여럿이 연결되면 사회 전체는 복잡한 행동으로 채워진다
- 예측하기 어렵다

인위적 결과인데(맞춤형 대응),
한계상황의 불가피한 선택,
의도된(기대, 희망) 결과 X

- 현재까지 관측된 결과 : **영구면역 없음, 전년대비 증가, 풍토병 단계로 진전중**
- ~~감염량을 낮출 지속가능한 방역전략(안전하고 효과적인 접종, 부작용 적은 사회방역)~~
- ~~중증도를 낮출 값싸고 용이한 치료제 도입과 이용~~

3. 이전 겨울철 유행을 통제한 방역과 백신 도입으로도 2번째 겨울철 유행 미통제(호주)

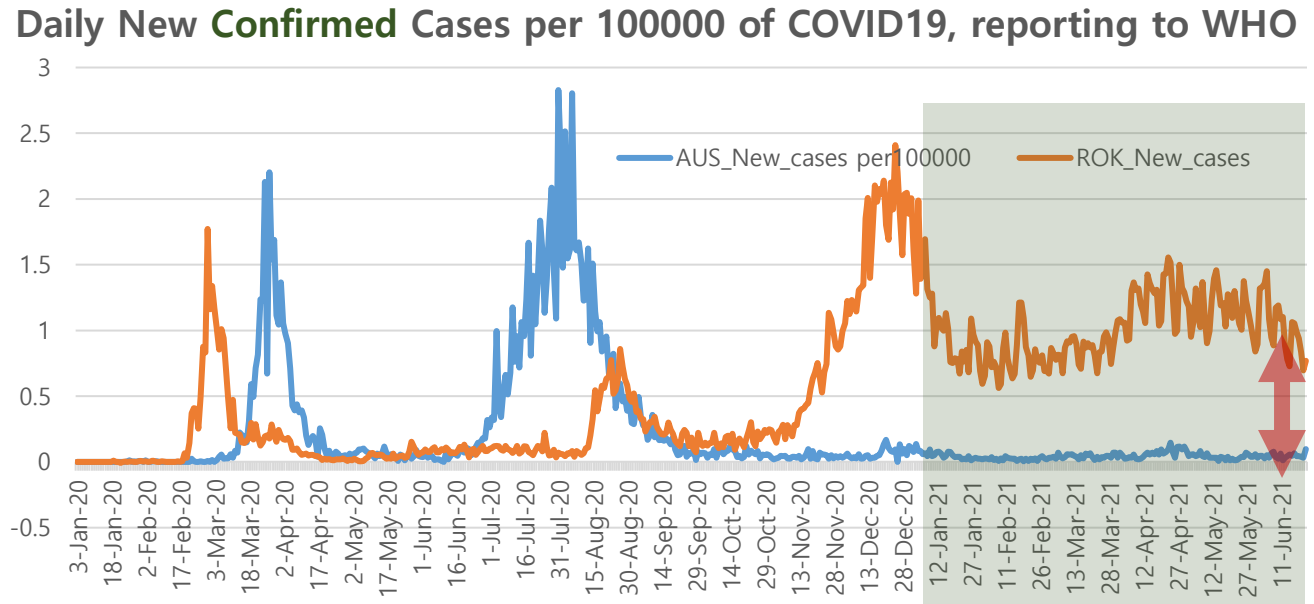
겨울 6~8월		1차(20년) 겨울 유행		2차(21년) 겨울 유행
유행 기간		**2개월**, 7월초~9월중, 6.29~9.13(>300/주)	**2배<**	**> 5개월**, 7월중 ~, 7.12~(>300/주)
유행 크기	**최고 크기**	3,416/주(8.3~8.9), 13.29 per 100,000	**5배<**	15,911/주(10.11~10.17), 61.92 per 100,000
	총감염량	18,966(6.29~9.13), 73.81 per 100,000	**10배<**	42,556(7.12~9.13), 165.61 per 100,000 204,545(7.12~12.16), 795.98 per 100,000
접종량		**0**	**접종 미도입과 도입**	**35%(~6.28) → 60%(~9.13) → 107%(~12.11)**
겨울직전 감염량		**75 per 100,000(5.25~5.31)**	≒	**79 per 100,000(5.24~5.30)**
사회방역 강도 **OxCGRT Stringency**		6.29~9.13 **52.31 ~ 75.46**, M **72.44**, T **5,578.16**	≒	7.12~9.13 **68.06~71.76,** M **69.97,** T **4,477.94** 7.12~12.6 **60.65~74.54** M **72.69** T **10,331.87**



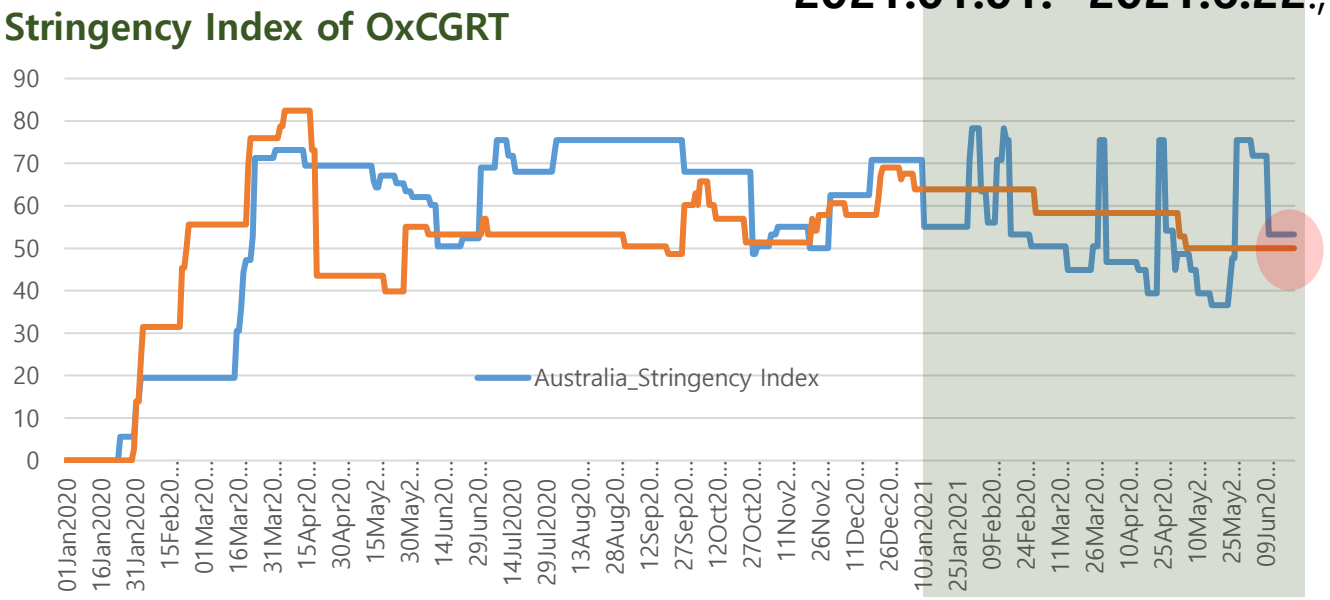
호주의 2차(21년) 겨울철 유행 특징

- 20년 겨울철 직전 감염량 : 동일
- 20년 동일 사회방역 + 21년 접종
- 장기간 유행, 여름철까지 지속
- 총감염량 10배
- 고강도 방역 지속(부작용 증가)

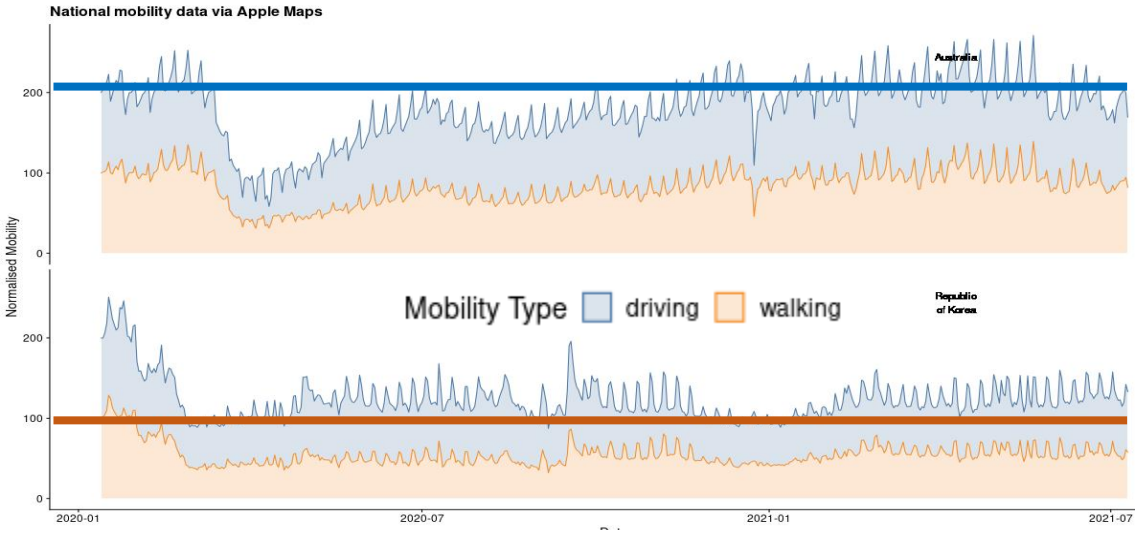
4-1. 감염량을 통제할 수 있는 NPI 실행 방향 비교(호주와 우리나라)



2021.01.01.~2021.6.22.,



,((2021.06.22.)		Republic of Korea		Australia	
		Current Index	Maximum Index	Current Index	Maximum Index
category	Oxford Stringency Index	50	82	53	78
1	School closing	33	100	67	100
2	Workplace closing	33	100	33	100
3	Cancel public events	50	100	50	100
4	Restrictions on gatherings	100	100	100	100
5	Close public transport	0	0	50	50
6	Stay at home requirements	33	67	0	100
7	Restrictions on internal mov ement	50	100	100	100
8	International travel controls	50	75	100	100
9	Income support	50	50	0	50
10	Debt/contract relief	50	50	0	100
11	Public information campaig ns	100	100	100	100
12	Testing policy	100	100	67	100
13	Contact tracing	100	100	100	100



Source: WHO COVID-19 Explorer. https://worldhealthorg.shinyapps.io/covid/ , Oxford Stringent Index Government Response, https://covidtracker.bsg.ox.ac.uk/

4-2. 감염량을 통제할 수 있는 NPI 실행 방향 비교(호주와 우리나라)

Table 1. Difference of prevalence (daily new confirmed cases per 100,000 of population) and response (OxCGRT Stringency Index) of COVID 19 between Australia and Korea

Period in 2021 (Jan 1- Jun 22, 173 d)		Australia	Korea
Daily new confirmed cases per 100,000 of population reporting to WHO (P)	Mean of P's	0.045	1.027
	Maximum of P's	0.145	2.009
	Minimum of P's	0.004	0.561
	No. of days if p>1.0	0	82, 4.7% (82/173)
	No. of days if p>0.5	0	173
	No. of days if p<0.1	168, 1.0% (167/173)	0
OxCGRT Stringency Index, daily score (S)	Mean of daily OxCGRT's	54.9	57.9
	Range (maximum of daily OxCGRT's – minimum of daily OxCGRT's)	41.6 (78.2–36.6)	17.6 (67.6–50.0)
	No. of days if S >70	41 (23.7%, 41/173)	0
	No. of days if S <50	61 (35.3%, 61/173)	0
Normalized mobility via Apple Maps	Walking	Approximately 100	Approximately 50
	Driving	Approximately 200	Approximately 100

< 23배

< 1.05배

2.36배 >

Source from: World Health Organization. WHO coronavirus (COVID-19) dashboard [9]; Hale T, et al. Oxford COVID-19 government response tracker [10].
WHO, World Health Organization; OxCGRT, Oxford Coronavirus Disease Government Response Tracker.

Youngtaek Kim , Yoon Hyung Park. COVID-19 outbreak, herd immunity formation, and future public health strategies. Volume: 43, Article ID: e2021071, 6 pages
https://doi.org/10.4178/epih.e2021071

2장. 현황과 전망

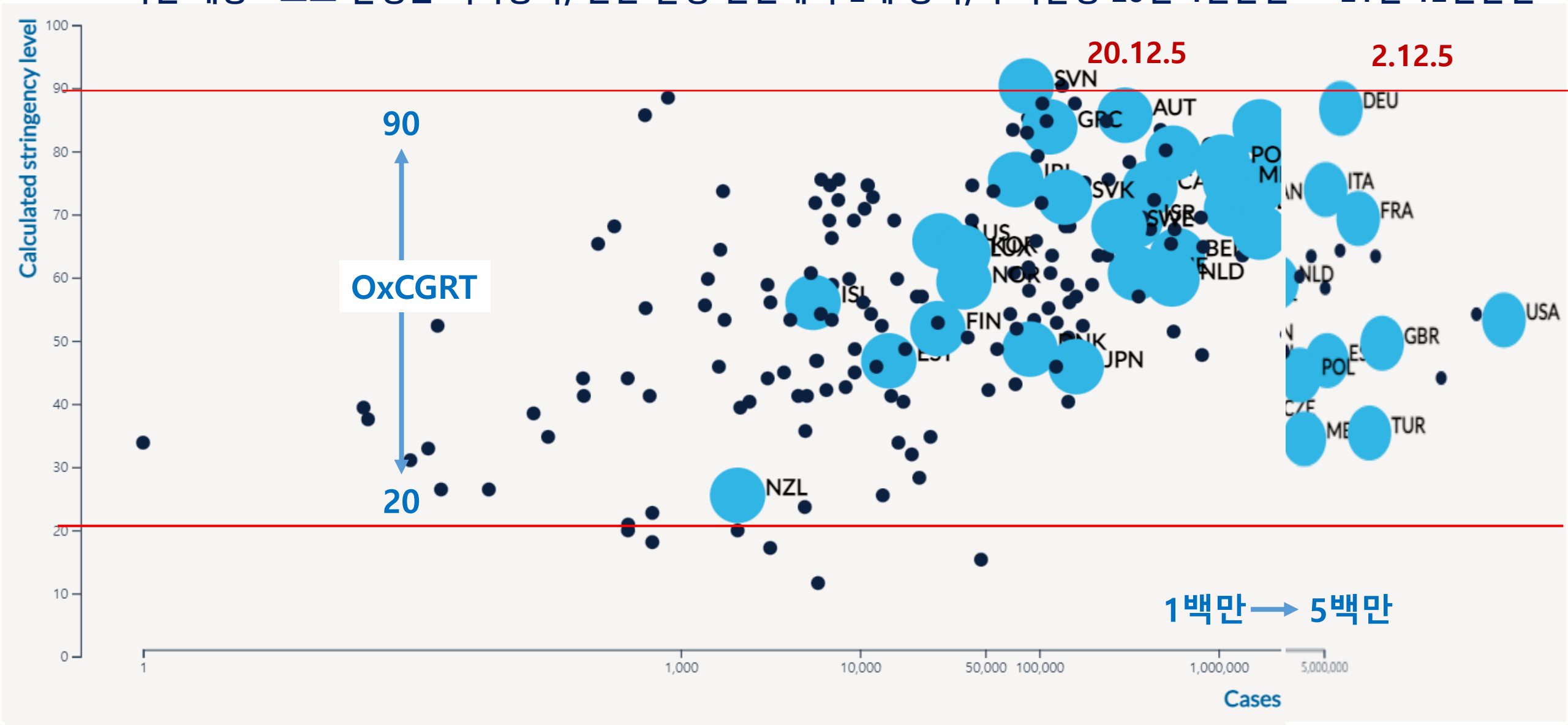
감시체계가 상대적으로 잘 구축된 OECD 중심으로

5. OECD 코로나19 누적 확진(사망)수, 인구수 대비 감염자비, 백신 접종량, 방역강도의 연간 비교

No. of OECD member Countries **34**				Population ratio (OECD/Global) 17.6%(14억명/78억명)				
	Period	**Total(201.1.1.~21.12.7.)**		**Year 2020(20.1.1.~21.12.31.)**		**Year 2021(21.1.1.~21.12.7.)**		21/20 ratio (infectives, Death, Fatality)
No. (cumulative) of Infectives/Death (Fatality)	Global	265,836,922/5,261,986(1.98%)		82,839,990/1,901,447(2.30%)		183,323,883/3,358,718(1.83%)		2.21, 1.77, 0.80
	OECD	124,198,497/2,158,459(1.74%)		42,395,201/985,269(2.32%)		81,803,296/1,173,190(1.43%)		**1.93, 1.19, 0.62**
	Korea	482310/3957(0.82%)		6072/900(1.48%)		421588/3057(0.73%)		**6.94, 3.40, 0.49**
Proportion of Infectives among Population	Global	3.4%	Czechia 21.1% Spain 11.0% UK 15.7% USA 14.8% Germany 7.5% Japan 1.4%	1.1%	Czechia 6.7% Spain 4.1% UK 3.8% USA 5.9% Germany 2.1% Japan 0.2%	2.4%	Czechia 14.4% Spain 6.8% UK 11.9% USA 8.8% Germany 5.4% Japan 1.2%	연감염률이 10%에 가까울수록 연도별 증감폭이 크게 감소한다
	OECD	9.1% (0.2~21.1)		3.1% (0.0~7.3)		6.0% (0.2~14.9)		
	Korea	0.9%		0.1%		0.8%		
	Period	**Total(201.1.1.~21.12.5.)**		**Year 2020(20.1.1.~21.12.31.)**		**Year 2021(21.1.1.~21.12.5.)**		
Vaccine Coverage	Global	102.03		-		**102.03**		
	OECD	148.80		-		**148.80(98.90~216.12)**		Slovakia 98.90
	Korea	159.77		-		**159.77**		
	Period	**Total(201.3.11.~21.11.30.)**		**Year 2020(20.3.11.~21.12.31.)**		**Year 2021(21.1.1.~21.11.30.)**		
Mean of daily OxCGRT index	Type	Stringency Index	Government Response	Stringency Index	Government Response	Stringency Index	Government Response	
	OECD	57.05 (41.70~72.98)	59.73 (43.98~73.57)	59.38 (36.53~77.49)	54.97 (37.77~74.43)	**58.20** **(42.80~71.91)**	**61.06** **(44,74~79.32)**	Range of countries
	Korea	53.82	58.23	55.65 (39.81~82.41, 42.60)	52.21 (36.57~67.59, 31.02)	**55.27** (43.75~72.92,29.17)	**60.85** (51.15~66.04, 14.89)	Daily Range

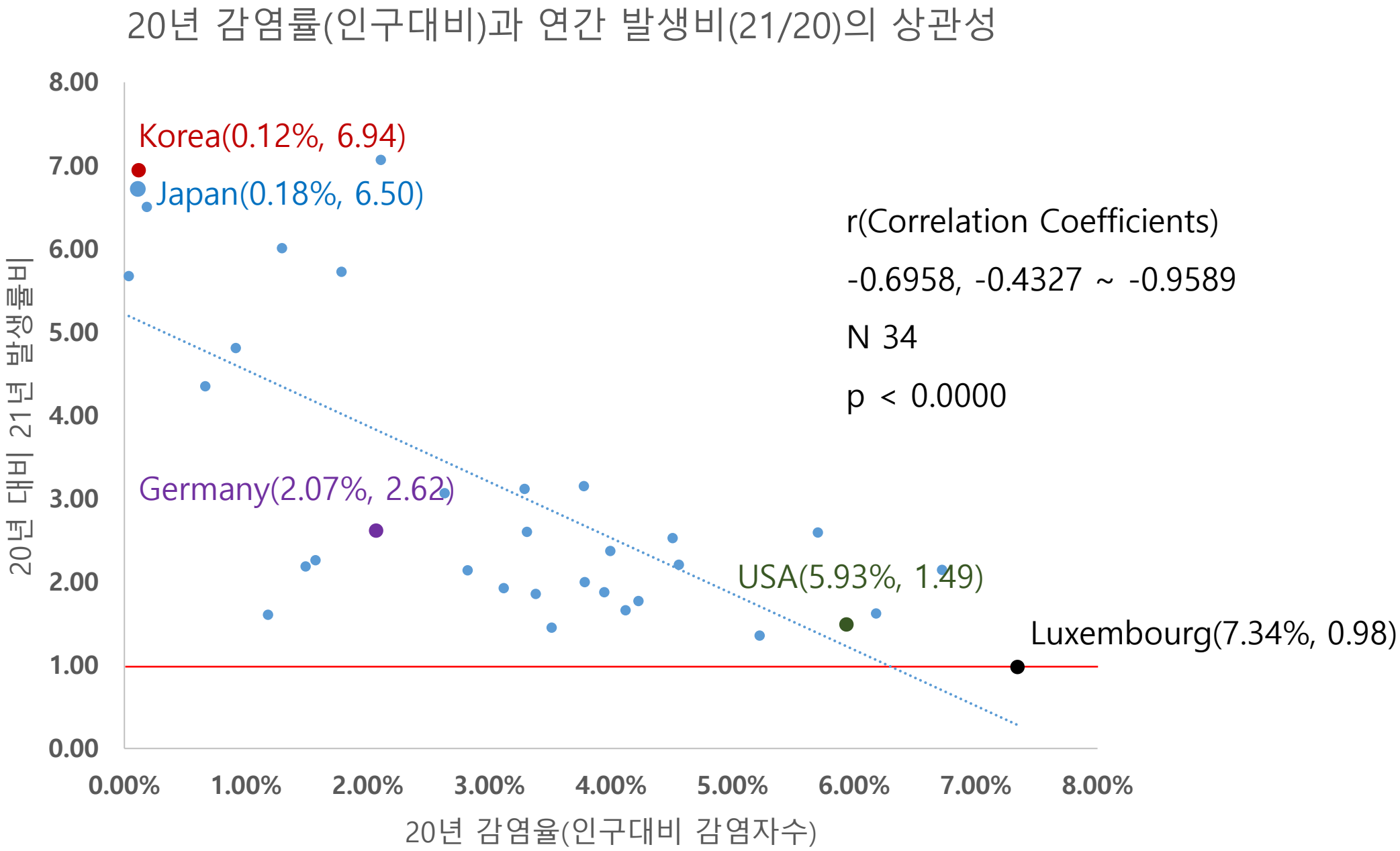
6. OECD 코로나19 연간 발생 증가와 방역대응 강도(OxCGRT) 변화(20.12.5 ~ 21.12.5)

어떤 대응으로도 발생은 지속증가, 연간 발생 전년대비 2배 증가, 누적발생 20년 4천만건 → 21년 12천만건

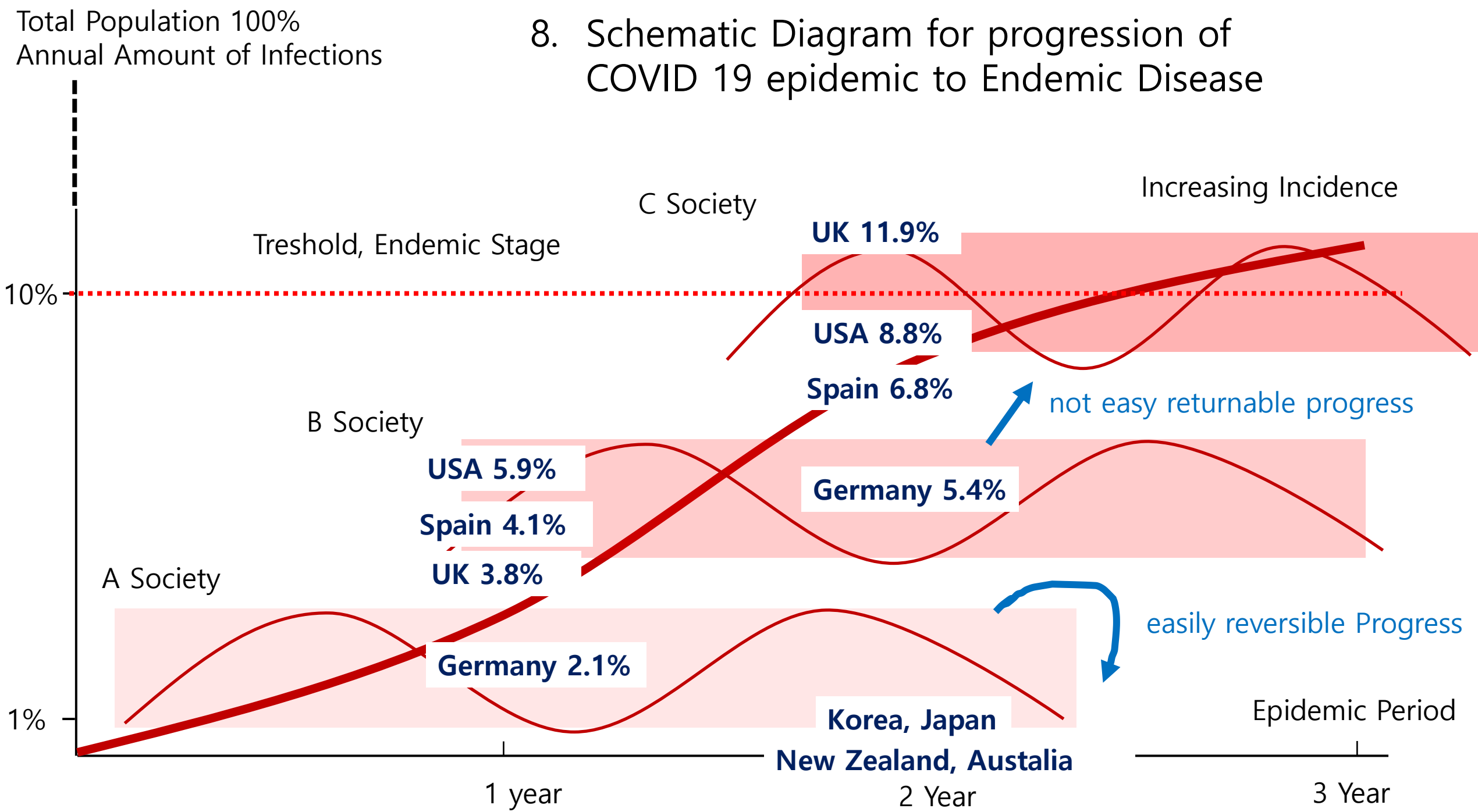


Hale, Thomas, Sam Webster, Anna Petherick, Toby Phillips, and Beatriz Kira (2020) - "Oxford COVID-19 Government Response Tracker", Blavatnik School of Government. Published online at covidtracker.bsg.ox.ac.uk. Retreived from: https://covidtracker.bsg.ox.ac.uk/ [Online Resource]

7. 대유행 초기, 전년대비 발생비가 1에 근접하는 연간 감염량, 풍토병 단계 진입, 최대 연간 감염량



8. Schematic Diagram for progression of COVID 19 epidemic to Endemic Disease



3장. 방역 차원의 대응 방향

9. 대유행 2년 경과 후 직면하게 된 방역 한계상황

α, β, γ, δ 출현 및 확산

Omicron 출현

21년 1월~12월

22년 ~

20년 6월 ~ 21년 3월

발생증가 지속

국가간 전파

신종 감염병 발생

- 첫 보고(19.12.31.)
- 사람간 전파
- 중증도 확인, PHEIC(20.1.30.)

대유행

- 대유행 선언(20.3.11.)

계절적 유행 확인

- 남반구 겨울철 유행(20.6~8월)
- 북반구 겨울철 유행(20.12.~21.3.)

백신 접종, 퇴치 실패 확인

- 접종량, 전국민 150%
- 집단면역 도달 실패

완전한 계절적 유행 풍토병으로 진전

- 연중 유행 ?
- 계절적 유행: 겨울철~봄 유행 ?
- 연 발생 크기: 전체 인구 10% 내외 ?
- 중증도: 델타 변이 이상 유지 ?
- 변이의 지속 ?
- 생물테러 등 인위적 발생 위험 ?

명백한 방역한계 상황

- 퇴치수준의 관리 실패
- 북반구 대부분의 서구사회는 **2번째 겨울철 유행 이후 계절적 유행으로 고착 가능성 증대**
- 일부 국가, **작은 감염량으로 방역상황 유지**

10. 방역 한계상황: 퇴치수준의 관리 X, 방역수단의 장기적 이용 부담 증가

- 퇴치가 어려운 감염병, 퇴치 수준의 관리가 필요한 감염병
  - ✓ 인수 공통감염병(발생 기원 미규명), 발생기원(natural origin, Lab. leak)과 별개로, 의도된 재유행(병원체 재조합) 가능
  - ✓ 백신 접종 또는 감염으로 집단면역 도달 불가(돌파 감염 또는 재감염 발생)
  - ✓ 변이 지속 출현, 집단면역을 백신 효능을 변이종의 전파력이 초과

- 퇴치 수준의 관리도 어려운 감염병(WHO 가이드 부재)
  - ✓ 풍토병 단계의 추정 감염량이 상당히 크다(전체인구 10% 내외)
  - ✓ 중증도가 계절플루 수준으로 감소하지 않음(장기영향은 아직 미확인)
  - ✓ 사회 교류 억제는 지속가능한 사회발전의 저해 요소로 작용 중(직접적 손실도 크고, 계층간 격차 심화, 사회의 안정적 발전에 장애를 끼칠 가능성이 점증하고 있다)
  - ✓ 현행 **맞춤형 대응 방식의 intermittent mitigation**는 지속하기 어려운 상황
  - ✓ 백신효과 지속기간이 짧아 반복접종(3~6개월 주기적 접종) 불가피하나 장기 안전성 미확인

11. 방역 한계상황에서의 코로나 19 방역 목표 및 전략 전환 필요

방역의 목표(원칙)

- 감염량 근절: 퇴치
- 퇴치된 감염량 → 질병부담 Zero → 중증, 사망 없음

퇴치가 어려운 감염병 발생: 퇴치 수준 관리 > 산발적 관리 > 유행 억제

현실의 방역 목표

- 감염량 최소화: 감염량 감소 → 질병부담 감소 → 중증, 사망 감소
- 중증도 최소화: 조기발견 및 치료, 의료이용 증가

신종 감염병의 확산, 통제 가능한 범위 이상의 발생 증가, 증가추세의 발생(전년 대비 증가)

실패한 방역 목표 또는 지향

- 통제 가능한 수준까지 감염량, 중증도 감소

통제 감염량 하향(방역 목표 강화) ← 방역 실패의 인정, 면책으로 통제 목표의 미확정

최대위험을 상정한 방역수행 원칙 재정립 ← 맞춤형 방역(최대 위험 상정 포기), 미래의 불확실성에 대한 긍정적 기대(희망 방역), 면책으로 불가피성 필요

방역 전략의 전환

12. 방역 한계 상황에서 선택할 수 있는 방역 전략

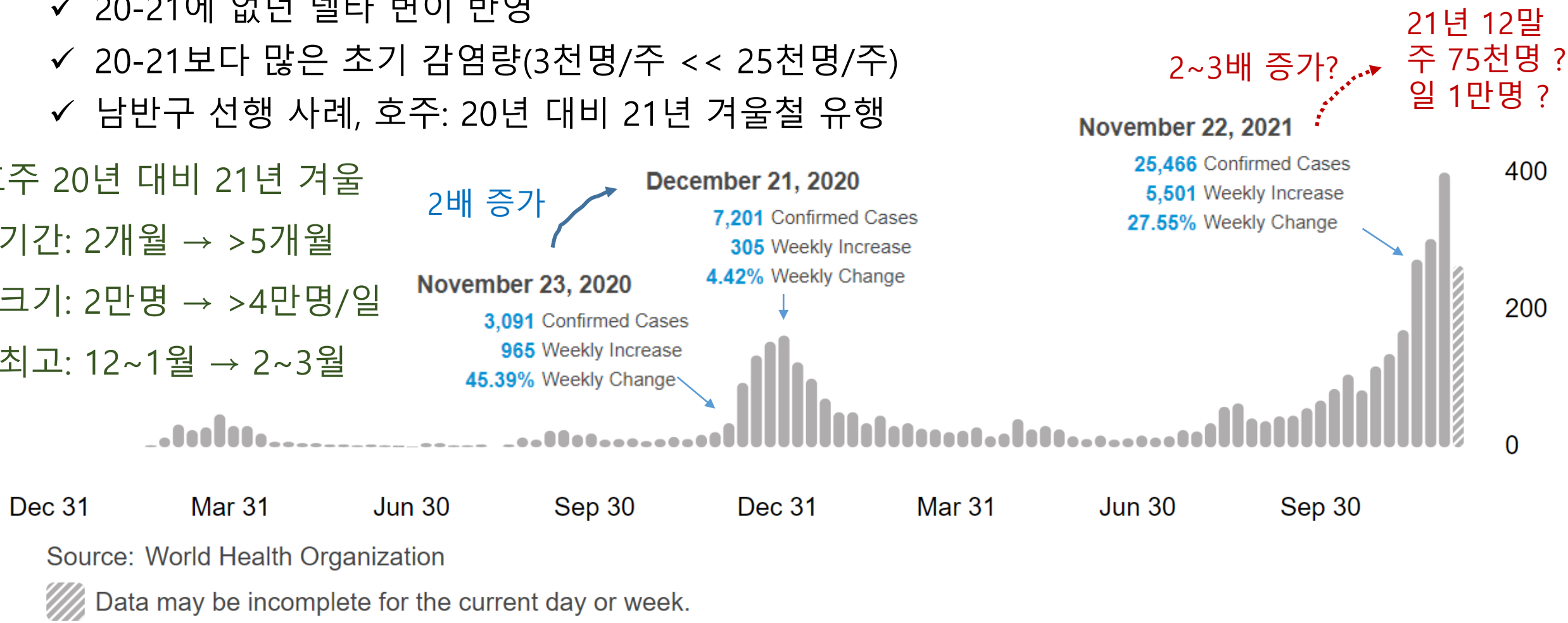
감염량 소극적 억제 중증도 적극적 통제	**중증도 위주 통제**	**감염량 적극적 억제**
• 방역 목표: 관리 목표 감염량을 단계적으로 증가	• 방역 목표: 감염량 보다 중증도 위주(위드코로나)	• 방역 목표: 초기 유행 통제와 동일한 수준
✓ NPI 중심 ✓ 사회방역: 초기 최대위험 상정 → 맞춤형 방역, 방역 강도 지속 저하 ✓ 감염량 억제 NPI의 점진적 완화	✓ 백신접종(PI) > NPI ✓ 백신 선비축 실패 → 접종 지연, 장기간 일제접종 ✓ 접종량 증가에 맞춰 사회 방역 강도 낮춤 → 방역 총량 유지, 중증도 감소 기대	✓ 감염량 감소를 퇴치수준 근접 ✓ 감염량 감소 → 중증환자 감소, 변이 출현 가능성 감소 ✓ NPI 부작용 최소화를 위한 최고강도의 Intermittent Mitigation 실시
• OECD 비교시 감염량 작고, 유행 확산 속도 낮음 • 유행이 경과하면서 감염량 증가 현상이 불가피 • 장기 NPI 부작용 점증	✓ 감염량 급증(실시 1개월 이내) ✓ 중증 환자 증가: 의료자원 수용 한계 초과 ✓ 겨울철 대유행 직전 감염량 증가	✓ 시간벌기(지속가능한 NPI+ 안전하고 효과적인 PI 기대) ✓ 반복접종의 안전성 확인(고위험군, 의료종사자 적극 추가접종) ✓ 치료제 조기투여 방안 강구

13. 질청의 전망(21.12.16) **12월 중 약 1만 명, 내년 1월 중 최대 2만 명,** **2월 이후 유행 지속 가능성 미제시**

- 20-21 겨울철 유행을 참고한 예측 결과와 유사, 11월말 감염량 보다 2~3배 증가한 12말 감염량
- 질청의 예측은 과소추계 가능, 21-22 겨울철 유행이 20-21 겨울철과 산술 비례하지 않을 이유
  - ✓ 20-21에 없던 델타 변이 반영
  - ✓ 20-21보다 많은 초기 감염량(3천명/주 << 25천명/주)
  - ✓ 남반구 선행 사례, 호주: 20년 대비 21년 겨울철 유행

호주 20년 대비 21년 겨울

- 기간: 2개월 → >5개월
- 크기: 2만명 → >4만명/일
- 최고: 12~1월 → 2~3월



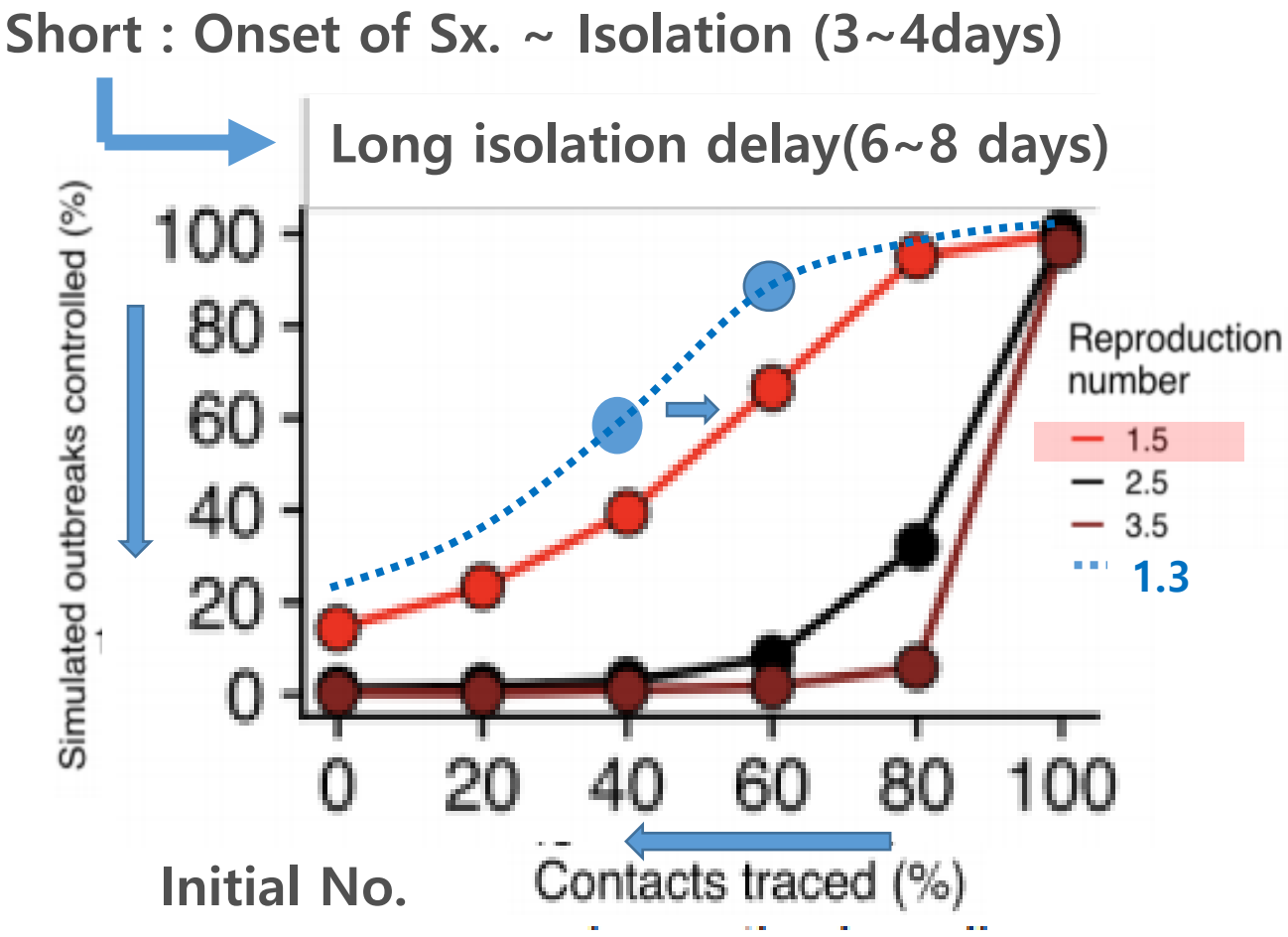
In **Republic of Korea**, from **3 January 2020** to **5:51pm CET, 16 December 2021**, there have been **544,117 confirmed cases** of COVID-19 with **4,518 deaths**, reported to WHO. As of **12 December 2021**, a total of **83,142,509 vaccine doses** have been administered.
Source: WHO Health Emergency DashboardWHO (COVID-19) Homepage

14. 우리사회 코로나 19 방역 상황(21.12.8.), **20년 겨울과 다른 21년 겨울, 위드코로나 실패의 영향**

- 유행크기 결정 4대 요인: 감염량 증가로 작용
  - ✓ 교류억제에 의한 통제된 전파력(Re, **약 1.3**) 이 계절적 요인에 의해 상승
  - ✓ 유행 직전 감염량(**Initial No.**)의 증가
  - ✓ 감염량 증가로 인해 감염자의 무증상비(미발견율, 40~**80%**) 증가와
  - ✓ 추적조사의 효율성(short-**long delay**) 저하

- **통제 가능성 저하 : 두번째 겨울철 유행은 지역사회 전파 단계 이상 가능성 높음**

- **자역사회 전파 단계로 감염량 증가에 의한 결과**
  - ✓ **입원이 필요한 의료자원 수용 한계 증가**
  - ✓ **중증도가 기대 보다 덜 감소**



20년 11월말

의 8배

15. 감염량이 증가해서는 안되는 이유: 백신 회피 변이종 출현 가능성을 증대

- 감염량의 최소화, 발생량 감소(Reducing cases) is
- not only beneficial for decreasing the pressure on health-care systems, and
- (preventing long-term effects of COVID19 infection)
- but also for lowering the vaccine escape risk.

유행기간이 길수록

발생량이 클수록

백신회피 변이종 출현 가능성 증가

The per-infection probability of vaccine escape is $p = 2 \times 10^{-7}$

The Lancet Infectious Diseases. An exceptional vaccination policy in exceptional circumstances. Lancet Infect Dis 2021; 21: 149.

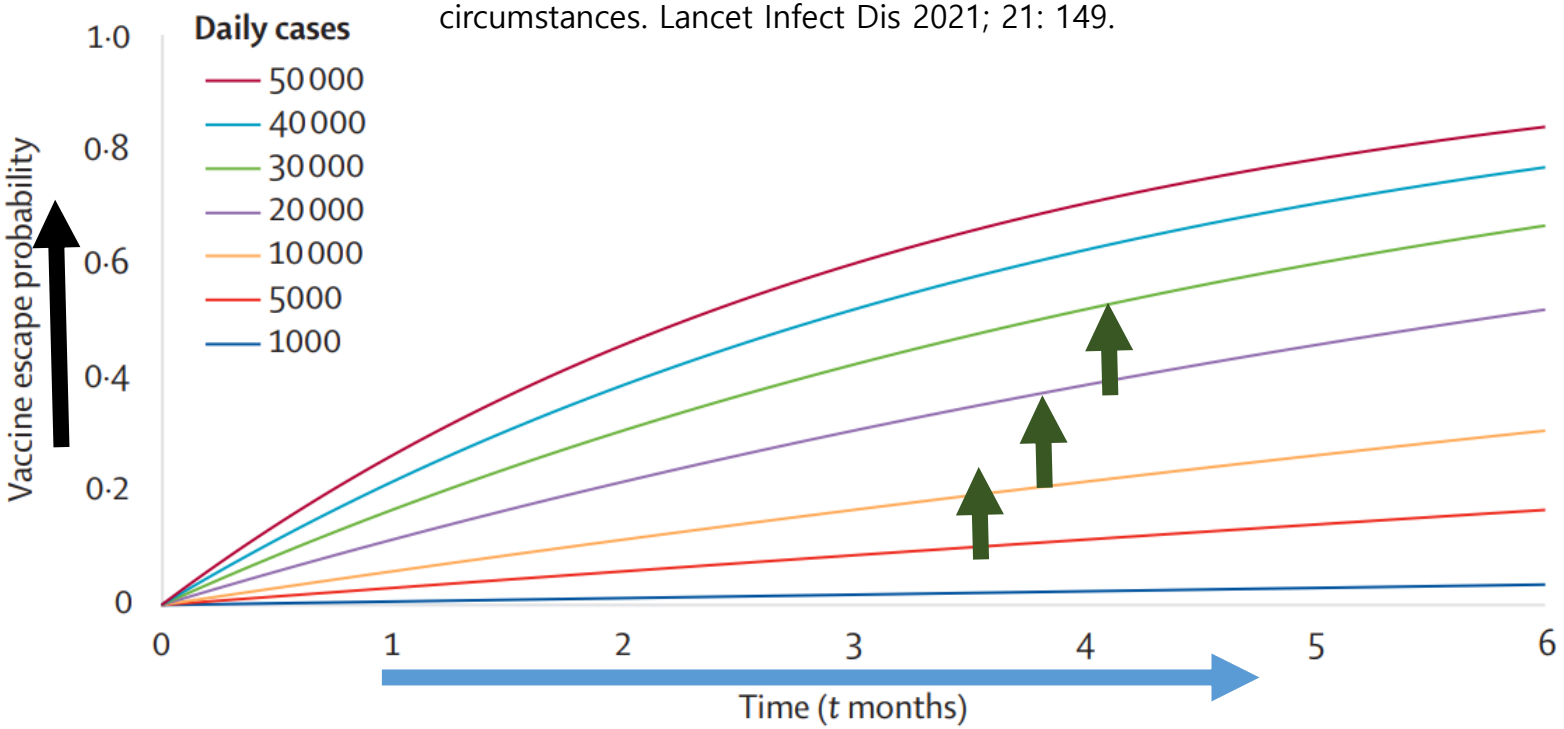
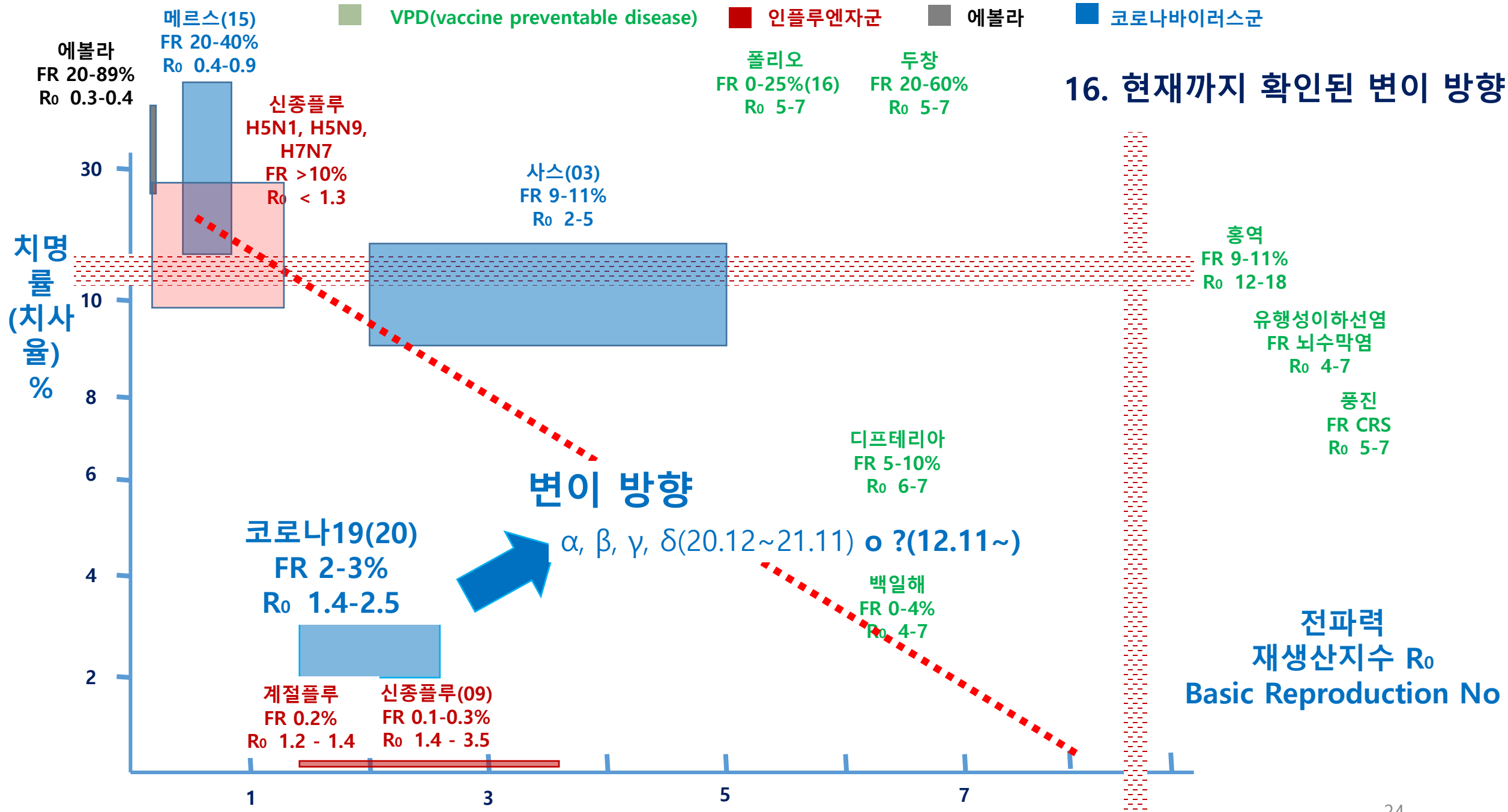


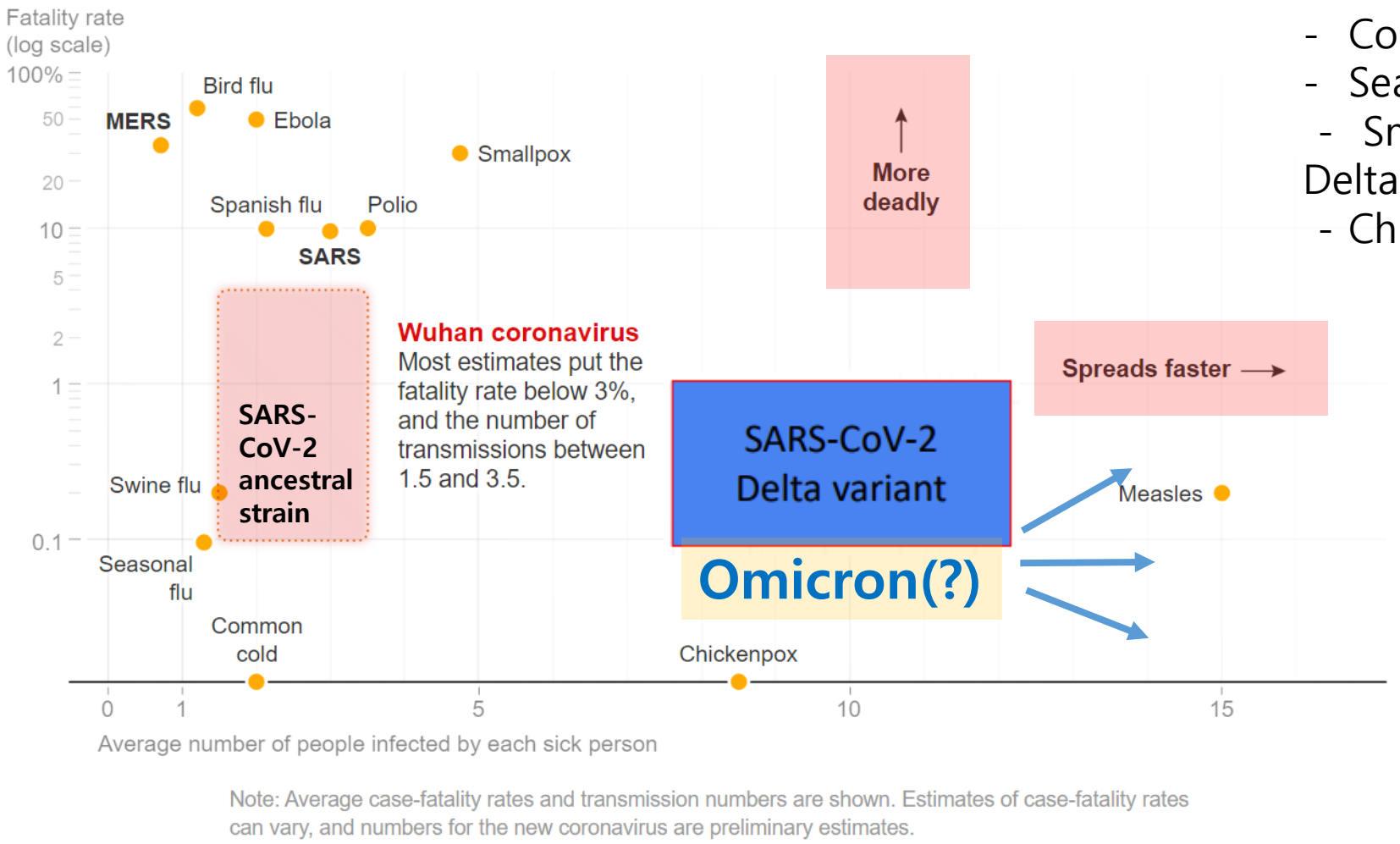
Figure: Risk that at least one vaccine escape variant arises in a time period of length t, for different daily numbers of cases

Robin N Thompson et al. SARS-CoV-2 incidence and vaccine escape. Lancet Infect Dis 2021. Published Online April 13, 2021. https://doi.org/10.1016/S1473-3099(21)00202-4

16. 현재까지 확인된 변이 방향



17. 미국 CDC의 전망, Omicron 변이, 전파력 증가 > δ, 중증도 ?



The New York Times
Original graph from 2/28/2020.

Delta variant is more transmissible than:
- MERS & SARS - Ebola
- Common cold
- Seasonal flu & 1918 ("Spanish") flu
- Smallpox

Delta variant is as transmissible as:
- Chicken Pox

- Transmissibility(Ro); Varicella < measles, > mumps & rubella.
- δ Ro > Wuhan original (Ro 2.6) , 2배, ≒ Varicella
- δ Ro 5~10
- 퇴치를 위한 herd immunity(1-1/Ro %) 80%~90%; Original 기준 백발된 백신의 최대 효능(80~90%)으로 도달가능한 접종률을 초과
- 접종횟수 추가로 증가된 효능으로 도달하기 어려운 집단면역

CDC. Improving communications around vaccine breakthrough and vaccine effectiveness. July 29, 2021. http://cdc.gov/coronavirus

참고 Omicron 변이에 해외교류 억제의 부적절성, 전세계 변이 감시의 편중과 왜곡, 그 위험성

변이 보고 ➡ 지연발견 → 보고전 해외 확산

21.11.24
Omicron(B.1.1.529)
South Africa
1st report

49 mutations
30 in spike/ 13 in δ
전파력 증가
면역 회피능 증가

⬇

21.11.29
8개 EU(유럽)
Australia(남반구)
Canada(북미)
등

⬇

21.11.19~23
Demark 이미 분리

South Africa 신속한 해외 여행 제한 ➡ 효과 없음→ 발견국가에 부정적

UK(1st)
USA, Israel
ROK 등

⬇

- 변이 발견 및 보고 활동의 위축
- 해외 확산 저지 실효성 없다
- 선진국 과점유로 후진국 백신 부족 → 접종량 저하와 유행 증가 → 변이 출현 증가

⬇

Uneven distribution of global surveillance of SARS-CoV-2 variants

변이 발견을 위한 Sequencing

Denmark, 홍콩 감염자의 50% 이상 ➡ No V.O.C.

South Africa 0.8% ➡ α(B.1.351), o

The Lancet Infectious Diseases. Emerging SARS-CoV-2 variants: shooting the messenger. Pubished:December 09, 2021DOI:https://doi.org/10.1016/S1473-3099(21)00770-2

18. 면역효과 지속기간 제한, 감소된 증증도의 재증가

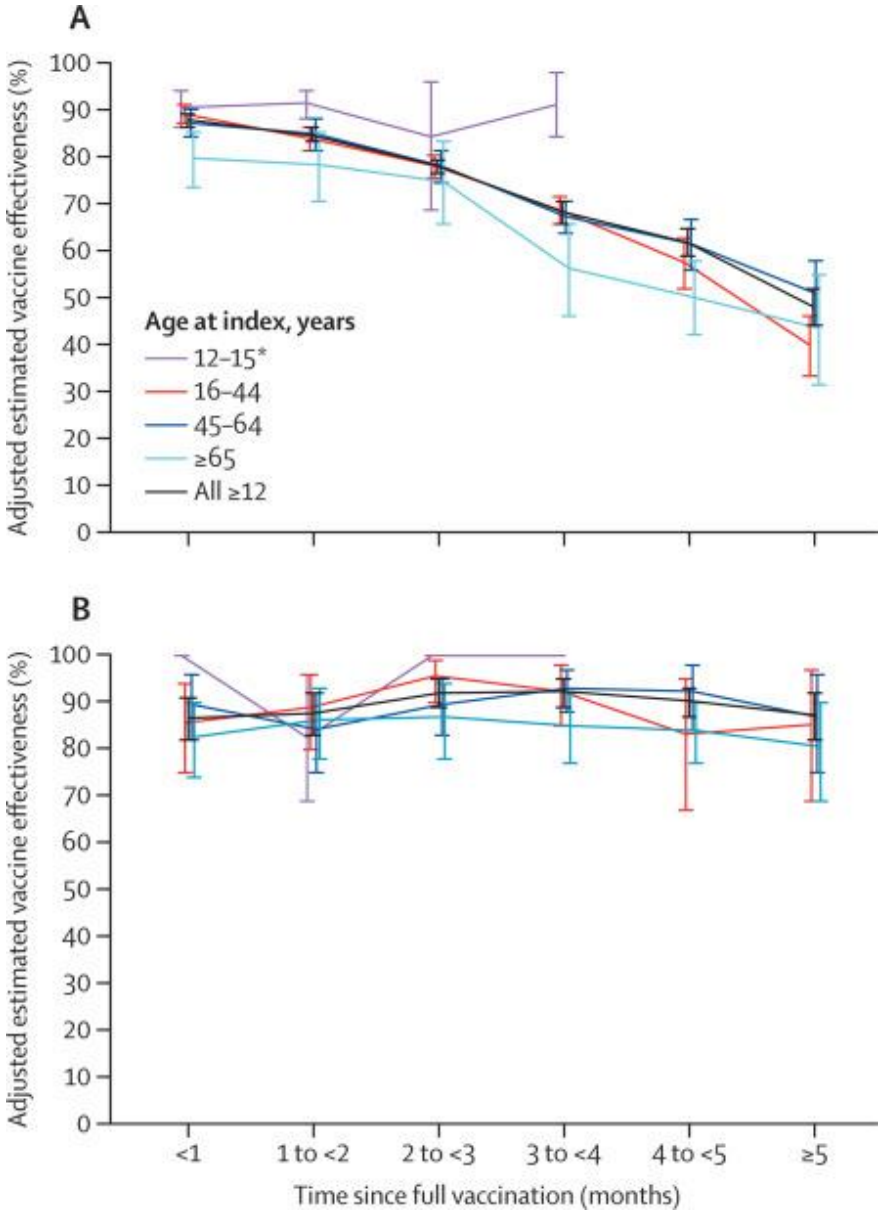


Figure 2Adjusted estimated vaccine effectiveness against SARS-CoV-2 infection and hospital admissions Vaccine effectiveness (95% CI) against SARS-CoV-2 infection (A) and COVID-19 hospital admission (B) by age group and number of months since being fully vaccinated with BNT162b2. *BNT162b2 authorised for those aged 12–15 years in May, 2021, limiting follow-up time for this age group.

접종효과가 접종 완료 직후에 비해 5개월 후 절반으로 감소

- 20.12.14.~21.8.8. 후향적 추적조사, 화이자 2회 접종
- 3,436,957명(남 52.4% 여 47.6, 평균연령 45)
- COVID-19-related hospital admissions 접종후 기간별 변화 추이; **<1Mo. 90%→ 1~2Mo. 88% → > 5Mo. 47%**
- waning immunity with time rather than the delta variant

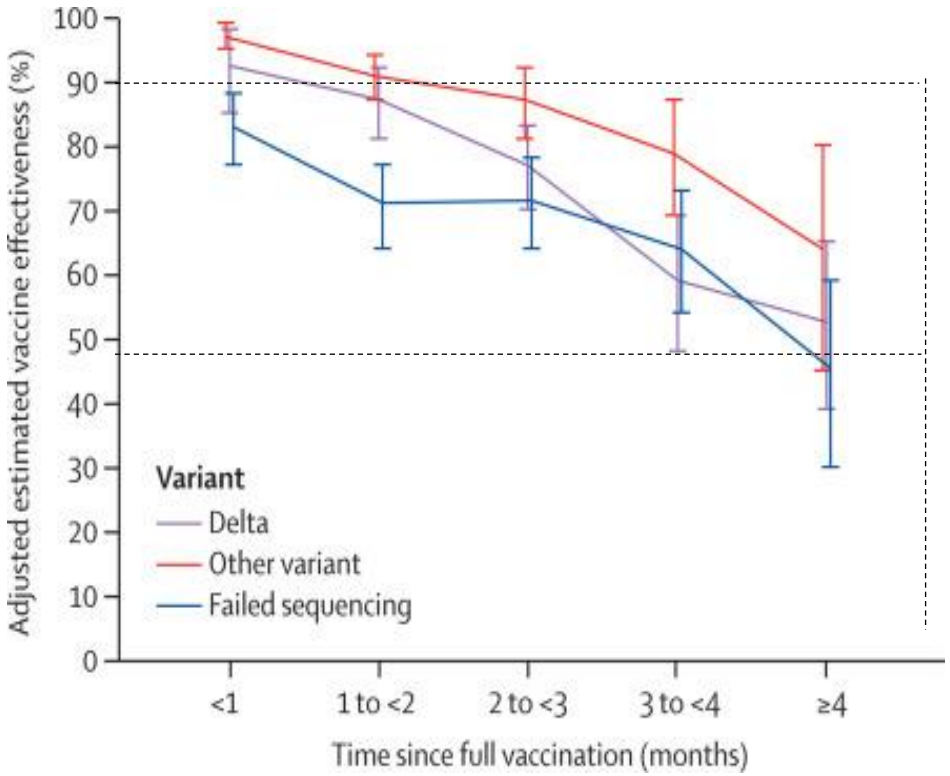


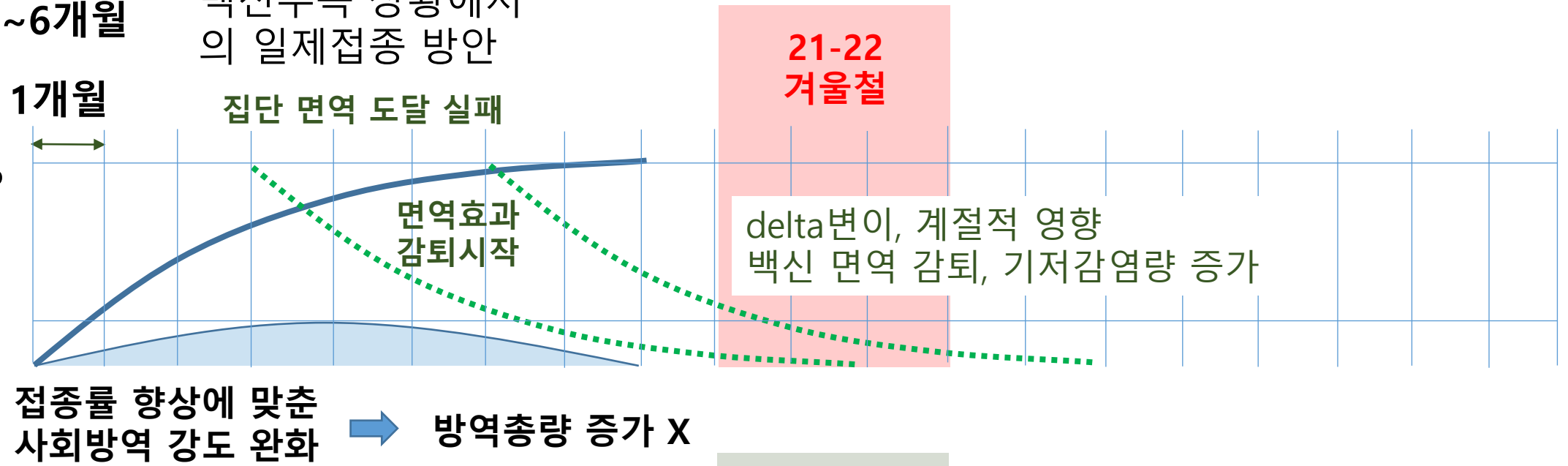
Figure 3. Adjusted estimated vaccine effectiveness against SARS-CoV-2 infection by variant. Data are shown for number of months since being fully vaccinated with BNT162b2 with 95% CIs.

Sara Tartof et al. Effectiveness of mRNA BNT162b2 COVID-19 vaccine up to 6 months in a large integrated health system in the USA: a retrospective cohort study . Published: October 04, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02183-8

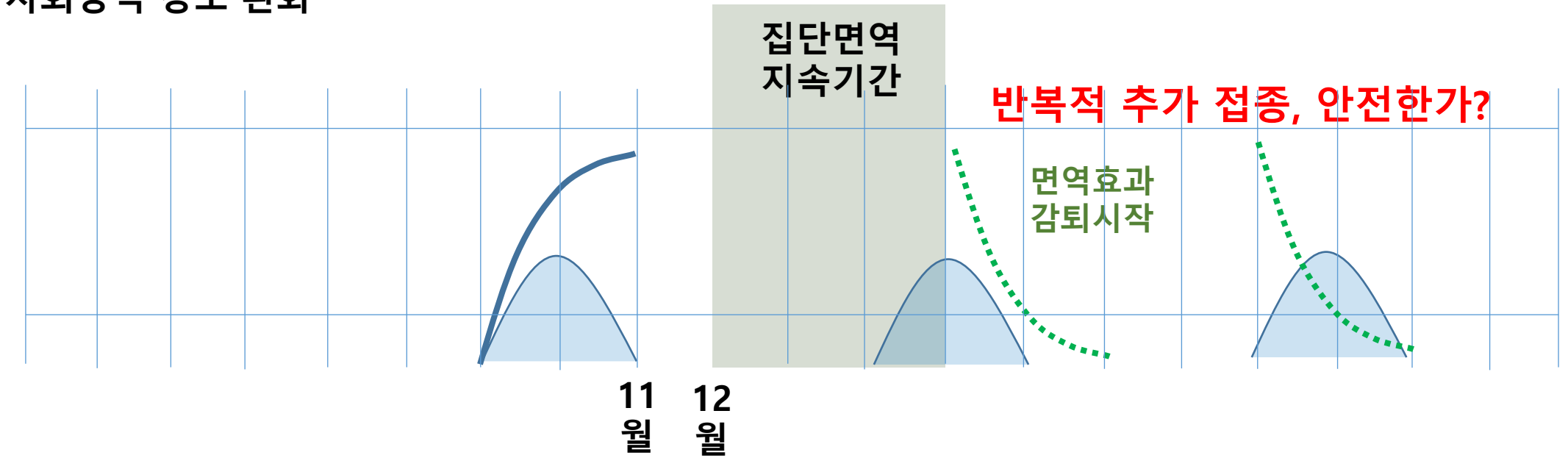
19. 면역효과보다 긴 일제접종 기간, 집단면역 도달실패와 면역감퇴 시기에 겨울철 진입, 추가접종 실시

면역지속기간: 3~6개월

백신부족 상황에서
의 일제접종 방안



접종률 향상에 맞춘 사회방역 강도 완화 ➡ **방역총량 증가 X**



20. 방역 전략의 효과 및 효율을 극대화할 수 있는 방안

① **우선 감염량을 최소화한다:** 방역강도가 강할수록, 작용기간이 길수록 감소한다.

- ✓ NPI: **최고강도로 사회교률를 억제하는 NPI를** 가능한 길게 실시
- ✓ PI: 최고효능의 백신 이용, 퇴치수준의 집단면역 도달
- ✓ NPI + PI 동기화: NPI + PI 동기화: NPI 방역 'Hammer'와 PI 병역 ' 'Hammer'를 동시에 사용하자!

② 감염량을 감소한 **NPI와 PI 부작용을 최소화한다**.

- ✓ 사회교류 **억제 NPI 기간을 가능한 한 짧게**(동일 방역량, 방역강도 > 방역기간)
- ✓ PI: 일제접종 실행기간 짧게 → 이상반응 신고 ↓, Vaccine Hesitancy ↓ 등, PI 효과 지속기간을 최대한 길게(≒ 일제접종 실행기간 짧게)

③ **충분한 시간벌기**

- ✓ 효과적인 PI 개발과 이용에 필요한 시간
- ✓ 효과는 크고 부작용은 적은 NPI 모델 찾기(경험 공유), 국가간 연대 방안 찾기

17. 최고강도의 Intermittent Mitigation (현재 방역 보다 강하고, 짧게)

- ✓ **단기간(1주 내지 2주, 2~3 SI) 최고강도 (OxCGRT>75) LockDown**
- ✓ **LockDown 사이 3~4개월, NPI 완화(OxCGRT 30 내외) 탈마스크 X**

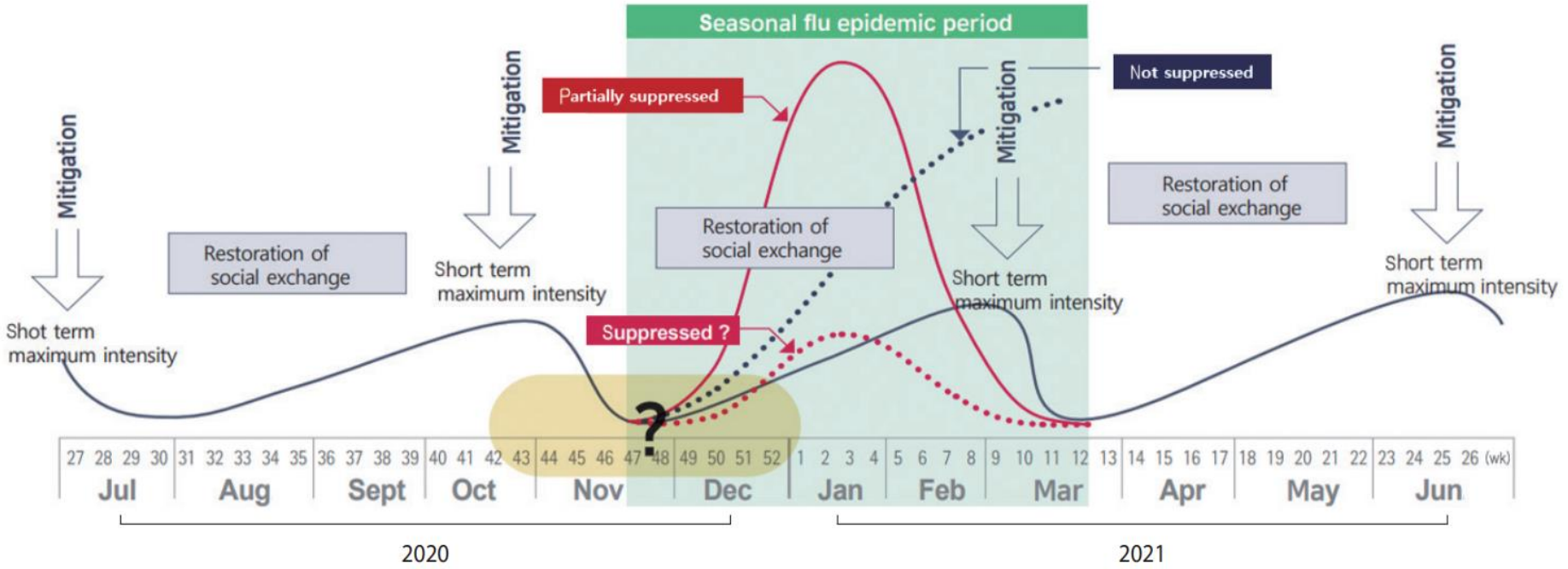


Figure 2. Action plan of intermittent mitigation. Short-term (7 days, >serial interval) maximum intensity (everybody, stay home) mitigation (1st) to minimize residual infection; Short-term high-intensity mitigation immediately before entering the seasonal flu epidemic period (mid-November to mid-March), repeat; Restoration of social exchange (releasing social distancing), suppression of the increase in the amount of residual infection (early monitoring, forced wearing of masks, etc.).

김영택. COVID-19 전망과 대응방향. 지역사회건강과질병 ISSN 2508-5492 2020.9월호(vol. 47)_건강논단. 2020년 8월 31일

Youngtaek Kim , Yoon Hyung Park. COVID-19 outbreak, herd immunity formation, and future public health strategies.
Volume: 43, Article ID: e2021071, 6 pages https://doi.org/10.4178/epih.e2021071

참고

Intermittent Mitigation 이론적 배경

20.5.22일
Science

하버드대학교
공중보건대학
역학센터

책임교수
Marc Lipsitch

- We projected that **recurrent wintertime outbreaks of SARS-CoV-2 will probably occur after the initial, most severe pandemic wave.**
- Absent other interventions, a key metric for the success of social istancing is whether critical care capacities are exceeded. To avoid this, prolonged or **intermittent social distancing** may be necessary into 2022.

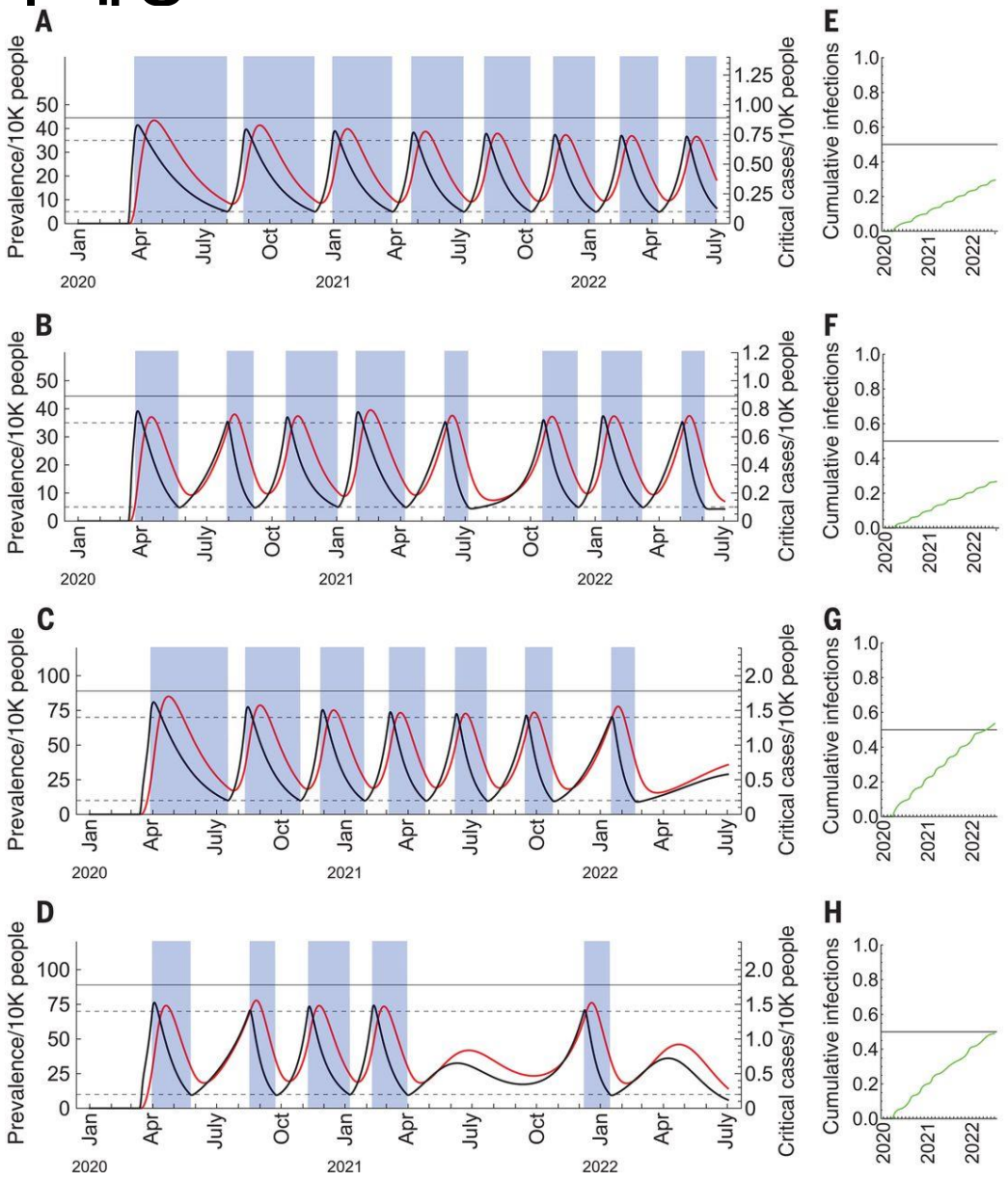


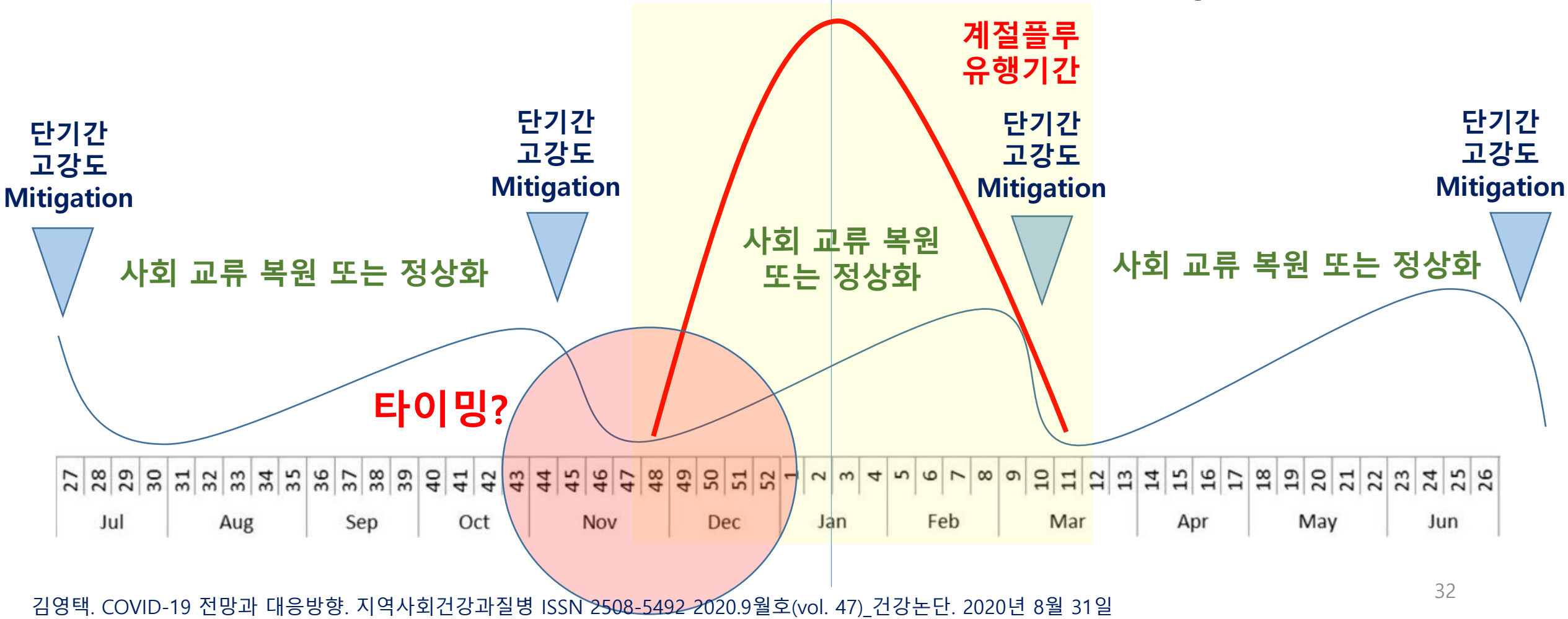
Fig. 6 Intermittent social distancing scenarios with current and expanded critical care capacity. SARS-Cov-2 prevalence (black curves) and critical cases (red curves) under intermittent social distancing (shaded blue regions) without seasonal forcing (**A** and **C**) and with seasonal forcing (**B** and **D**). Distancing yields a 60% reduction in R_0. Critical care capacity is depicted by the solid horizontal black bars, and the on/off thresholds for social distancing are depicted by the dashed horizontal lines. (A) and (B) are the scenarios with current critical care capacity in the United States and (C) and (D) are the scenarios with double the current critical care capacity. The maximal wintertime R_0 is 2.2 and for the seasonal scenarios the summertime R_0 is 1.3 (40% decline). Prevalence is in black and critical care cases are in red. To the right of each main plot (**E** to **H**), the proportion immune over time is depicted in green with the herd immunity threshold (horizontal black bar).

Stephen M. Kissler, Marc Lipsitch et al. Projecting the transmission dynamics of SARS-CoV-2 through the postpandemic period. *Science* 22 May 2020: Vol. 368, Issue 6493, pp. 860-868. DOI: 10.1126/science.abb5793

참고

Action plan of Intermittent Mitigation

- Short-term (7 days, >Serial Interval) high-intensity mitigation as close as possible to current occurrence (1st)
- 강도 Mitigation 실시(2차)
- 이후 환자 누적 발생이 일정 수준 100명(?) 초과되기 직전 단기간 고강도 Mitigation의 반복적 실시



김영택. COVID-19 전망과 대응방향. 지역사회건강과질병 ISSN 2508-5492 2020.9월호(vol. 47)_건강논단. 2020년 8월 31일

18. 요약. 어떻게 해야 하는가?

방역 전략의 전환 ➡ **실천적 방안** ➡ **감염량을 줄이며 시간벌기**

- 감염량 감소 우선 목표
- 최대 위험 상정
- 선제 대응

- 최고강도의 Intermittent mMitigation 실행
- 고위험군 등 1~3순위 우선 접종 대상 의무 접종과 18세 이상 자원자에게 추가접종

- 기존 백신의 장기간 반복 사용에 대한 안전성 확인(최소 3년)
- 보다 안전하고 효과적인 백신 개발과 이용(수년~수십년 ?)
- 기존 치료제의 효과적인 이용(1~2년)
- 보다 안전하고 효과적인 값싼 치료제의 개발과 이용(수년~수십년?)
- 중증도의 예측과 대응(?)

19. 우리에게 미국, 서유럽과 다른 한번의 더 기회가 있는 이유(8.10)

효과적인 NPI를 실행할 여건이 되어 있다.

- 우리사회는 미국, 서유럽과 달리 아직 community spread 단계로 이행되지 않았다. 일본은 현재 Community Spread 단계로 진입한 상태로 보임(일발생 인구 10만명당 5 이상)
- 우리사회는 미국, 서유럽에 비해 NPI 수용도가 높고, 자발적 NPI 참여까지 높다. 동아시아 지역 대부분의 국가들 처럼.
- Community Spread 단계 이전에 Intermittent Mitigation의 효과가 극대화될 수 있다. Community Spread 단계 이전 상태의 발생량이 적을 때 최고강도의 단기간 Mitigation은 발생 억제를 최대한 억제하여 일발생을 인구 10만명당 0.1 이하로 감소시킬 수 있다. 방역강도를 완화하여 사회기능을 복원하더라도 환자 발생 증가 속도를 최대한 억제하여 사회기능 복원기간을(방역강도 완화기간) 2-4개월까지 연장할 수 있다.

NPI와 병행된 효과적인 PI를 실행할 여건이 있다,

- 백신 접종 단독으로는 집단면역을 달성할 수 없지만, NPI와 병행된 PI(일제접종)은 거의 100% 집단 면역 효과를 지닌 방역강도로 일시적이라도 코로나 19 발생을 억제할 수 있다.
- 가장 효과적인 일제접종은 최단기간 목표 접종률에 도달하는 것이다. 우리사회는 미국, 서유럽은 도달할 수 없는, 전국민 대상 90% 이상의 접종률을 단기간내(2개월, 1억회) 성취할 수 있는, 접근성이 높은 의료서비스 이용 환경과 낮은 그 vaccine Hesitency가 있다. 또한 저개발국가들과 달리 금년 내로 충분한 Vaccine Supply가 가능하다.

결론적으로, 현재 상황 보다 효과적이고 안전한 백신, 치료제 등을 이용할 시기까지, 감염량을 최소화하면서도 방역 부작용을 최소화하면서 사회기능을 코로나 이전과 버금가게 유지할 수 잇는 기회가 아직 있다.

- 코로나 19의 변이가 현재 개발된 백신의 면역을 완전히 회피하는 상황까지 악화되고, 백신 효과 지속기간의 제한으로 치명률이 다시 증가하더라도, 감염량을 억제할 수 있는, 현재 보다 더 지속가능한 방역전략을 실행할 기회가 있다
- 1919 대유행 이후 백신이 이용될 때까지 약 60년간 온전히 감염 영향을 Natural Immunity로 견디고, 현재까지도 불충분한 백신과 치료제로 대응하는 계절플루와는 다른 길을 갈 수도 있다

코로나 19 유행의 풍토병화 가능성이 현실화 되고 있는 상황을 이겨내기 위해 앞으로 전개될 우리사회의 활동을(위드코로나 등) 이해하고 공감하는 시간이 되었기를 바라면서 발표를 마치겠습니다.

감사합니다