

코로나19 백신 보급의 경제적 전략

홍석철

서울대 경제학부

2021년 3월 17일

2021년도 국민경제자문회의-한국경제학회 공동 정책포럼

딜레마에 봉착한 사회적 거리두기

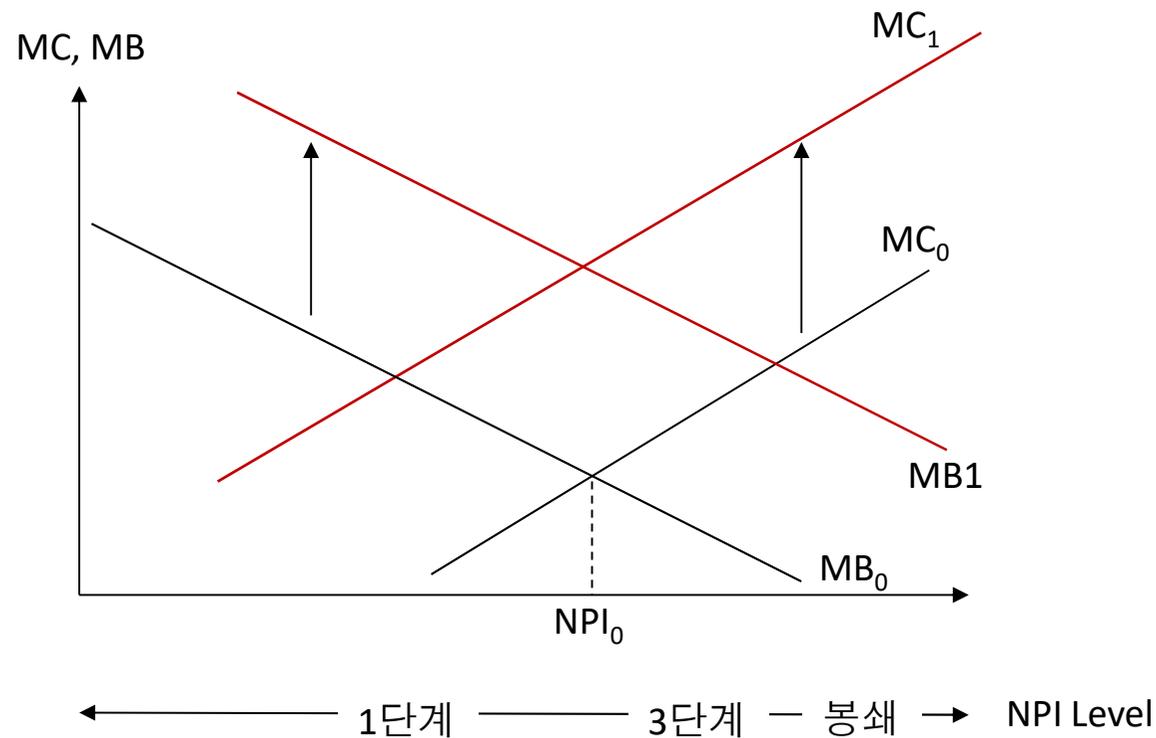
- 사회적 거리두기 기준은 타당한가?
 - 정부는 확진자수를 기준으로 사회적 거리두기와 방역 단계를 정해왔으나, 이 기준은 방역 초기처럼 거리두기 단계에 따라 확진자수가 비례적으로 바뀔 때 타당
- 사회적 거리두기의 딜레마
 - 고강도 거리두기에도 불구하고 빈번한 집단 감염 등으로 코로나 확산 차단 목적의 거리두기 편익은 감소
 - 반면 오랜 거리두기에 따른 경제적 비용이 크게 증가하면서 소상공인, 자영업자 등을 중심으로 거리두기 완화 요구는 커지는 상황
- 고강도 거리두기 유지 비용과 재정 딜레마
 - 시간이 지날수록 거리두기의 비용이 편익보다 커질 가능성
 - 거리두기의 비용은 고강도 거리두기 유지에 따른 경제적 피해에 대한 손실보상과 재난지원금 규모 이상
 - 손실보상과 재난지원금 재원 마련을 위한 재정 딜레마도 커지는 상황 2

적정한 사회적 거리두기

- 비용-편익에 기반한 적정 거리두기에 대한 고민 필요
- 거리두기 강화의 한계비용
 - 소상공인과 자영업자들의 경제적 피해, 비정규직 실업률 증가
 - 학교 교육 붕괴에 따른 교육 격차와 불평등 심화
 - 오랜 거리두기에 따른 국민 생활 불편과 삶의 질 저하
- 거리두기 강화의 한계편익
 - 확진자, 중환자, 사망자 감소에 따른 건강 편익
 - 의료시스템 유지
- 적정 거리두기: 한계비용 = 한계편익
 - 물론 비용-편익에 대한 정확한 정량 분석은 어렵겠지만 기존 거리두기 단계 결정 방식의 획일성을 보완
 - 적정 거리두기에서 발생하는 감염병 위험은 사회적으로 수용 가능한 위험(acceptable risk)으로 인식해야.

백신 접종 필요성

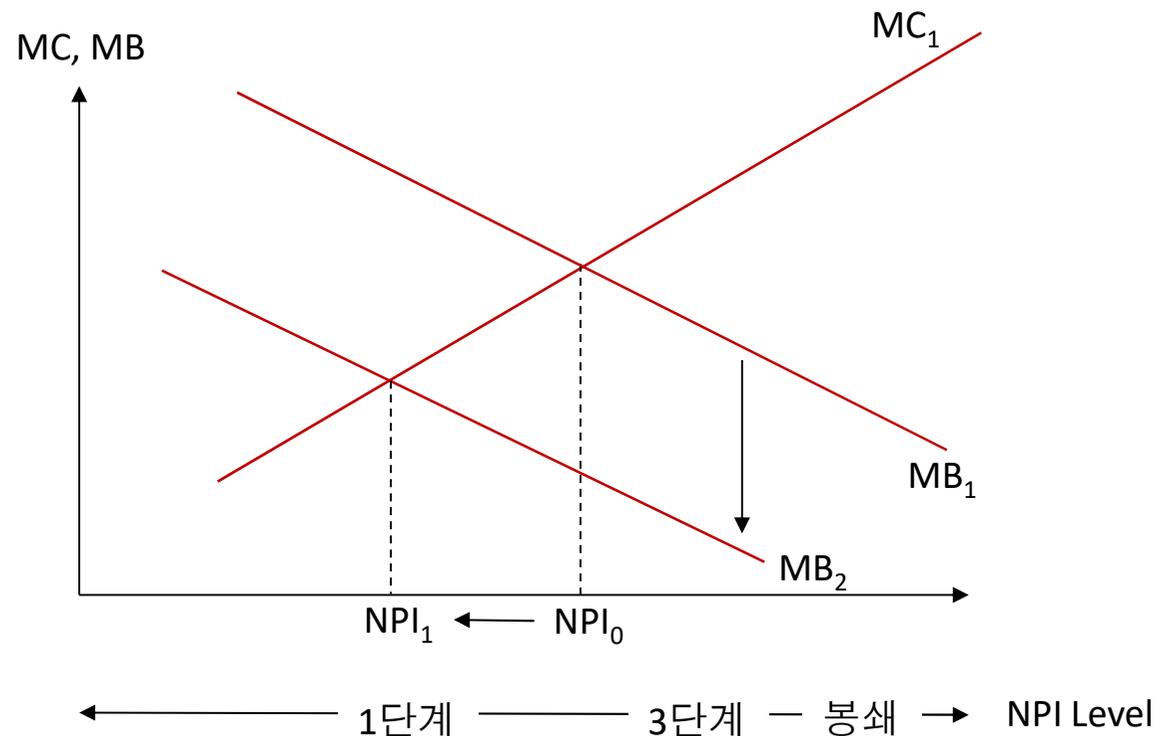
- 거리두기 완화가 어려운 이유
 - 지금처럼 거리두기 비용이 증가하고 있고 “한계비용 > 한계편익” 이라면 사회적 거리두기 완화가 합리적 선택
 - 하지만 사회적 거리두기의 한계편익(변종바이러스 등장, 코로나 병상 부족 우려, 의료진의 한계 등)도 함께 증가하고 있어 사회적 거리두기 완화를 설불리 선택할 수 없는 딜레마 상황



백신 접종 의 필요성

■ 백신의 경제학적 역할

- 딜레마 해결(즉 사회적 거리두기 완화)은 사회적 거리두기의 한계편익을 낮춰야 가능
- 코로나 확산 방지 목적에서 볼 때, 코로나 백신과 사회적 거리두기는 '비교적' 대체(substitute) 관계
- 백신 보급은 거리두기 비용-편익 추정의 불확실성 해소에도 기여



백신 보급의 경제적 전략 필요성

- 백신의 개발과 접종 과정은 과학, 의학, 의료적 영역이지만, 경제학의 영역이기도 한 이유는?
 - 정부는 연말까지 집단 면역 형성을 목표로 하고 있고 백신 물량도 충분히 확보했다는 입장. 따라서 백신 공급량의 제한은 없음
 - 하지만 시간적 제한이 존재하며 백신 보급 전략에 따라 백신 접종의 사회경제적 편익의 크기가 상이
 - 또한 “공공재”인 백신의 공급과 관리를 통제하고 있는 정부의 역할에 대한 경제학적 시사점도 적지 않다고 판단
- 백신 보급 방식과 관리에 대한 정부 방침이 정해진 상황에서 경제적 전략 논의가 왜 필요한가?
 - 오늘 발표의 목적은 현재 추진 중인 백신 정책의 문제점을 지적하기 보다는 경제학적 관점에서 향후 고려할 필요가 있는 건설적인 백신 보급 전략을 제안하고자 함
 - 백신 접종 우선 순위, 접종 효율성 및 수용성 개선 전략, 정보비대칭 해소, 유통 관련 이슈, 그리고 접종 본격화 이후 경제 재개 전략 등에 대해 논의

백신 배분 방식에 대한 최근 연구 동향

- 백신 우선 접종 원칙은 다양하지만 정해진 원칙은 없으며 각국이 직면한 여건을 고려하여 정할 필요
 - 우선 순위 원칙: 사망예방, 확산방지, 경제 효과, 형평성 등
- 백신 개발이 한창이던 지난 해 여름부터 백신 접종의 최적 배분 방식에 대한 다양한 연구들이 진행되어 옴
- 대부분 연구들은 수리모형을 활용하여 배분 방식에 따른 효과를 예측
 - 결과변수: 사망자수, 확진자수 등 건강 지표에 집중
 - 주요 파라미터: 연령별 치명률, 확진률, 감염재생산지수, 백신 접종 속도, 유효성 등
- 사망예방 효과를 높이기 위해서는 고령자 우선 접종이 효과적이며, 확산방지를 위해서는 20-40대 우선 접종이 효과적이라는 것이 일반적인 결과



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

International Journal of Infectious Diseases

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijid

The Optimal Allocation of Covid-19 Vaccines

Ana Babus, Sanmay Das, SangMok Lee

doi: <https://doi.org/10.1101/2020.07.22.20160143>

Comparing COVID-19 vaccine allocation strategies in India:
A mathematical modelling study

Brody H. Foy^{a,b,1}, Brian Wahl^{c,d,1}, Kayur Mehta^{c,d}, Anita Shet^{c,d}, Gautam I. Menon^{e,f},
Carl Britto^{g,h,*}

백신 배분 방식에 대한 주목할 연구

Science

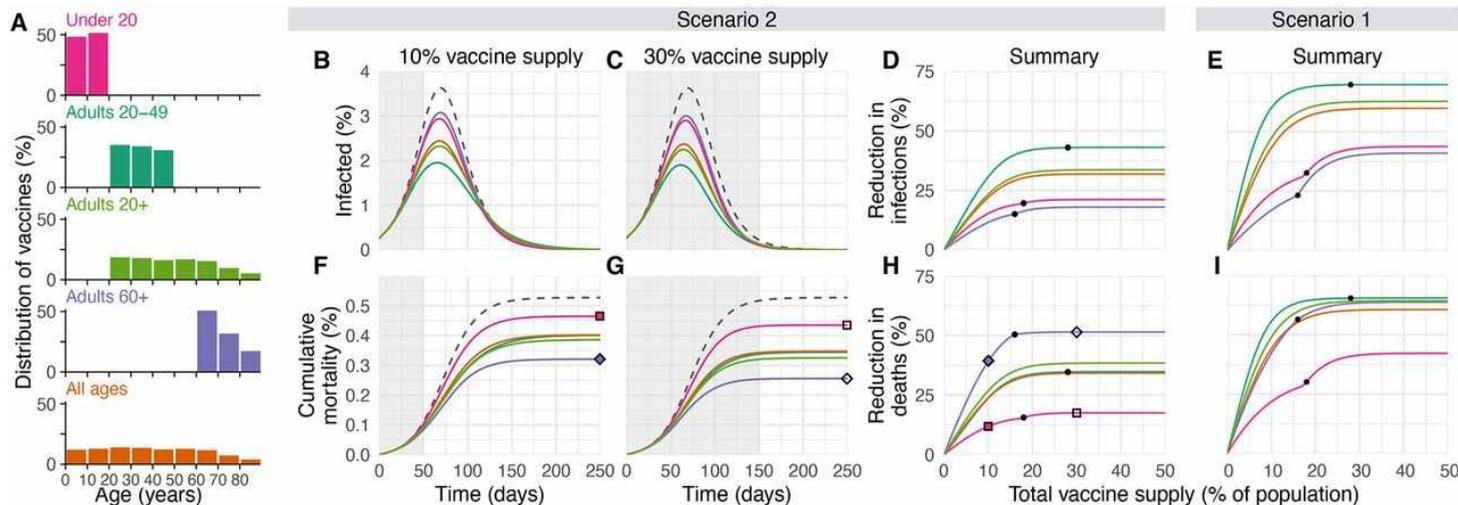
RESEARCH ARTICLE

Model-informed COVID-19 vaccine prioritization strategies by age and serostatus

Science 26 Feb 2021:
Vol. 371, Issue 6532, pp. 916-921
DOI: 10.1126/science.abe6959

Kate M. Bubar^{1,2,*}, Kyle Reinholt³, Stephen M. Kissler⁴, Marc Lipsitch^{4,5}, Sarah Cobey⁶, Yonatan H. Grad⁴, Daniel B. Larremore^{3,7,*}

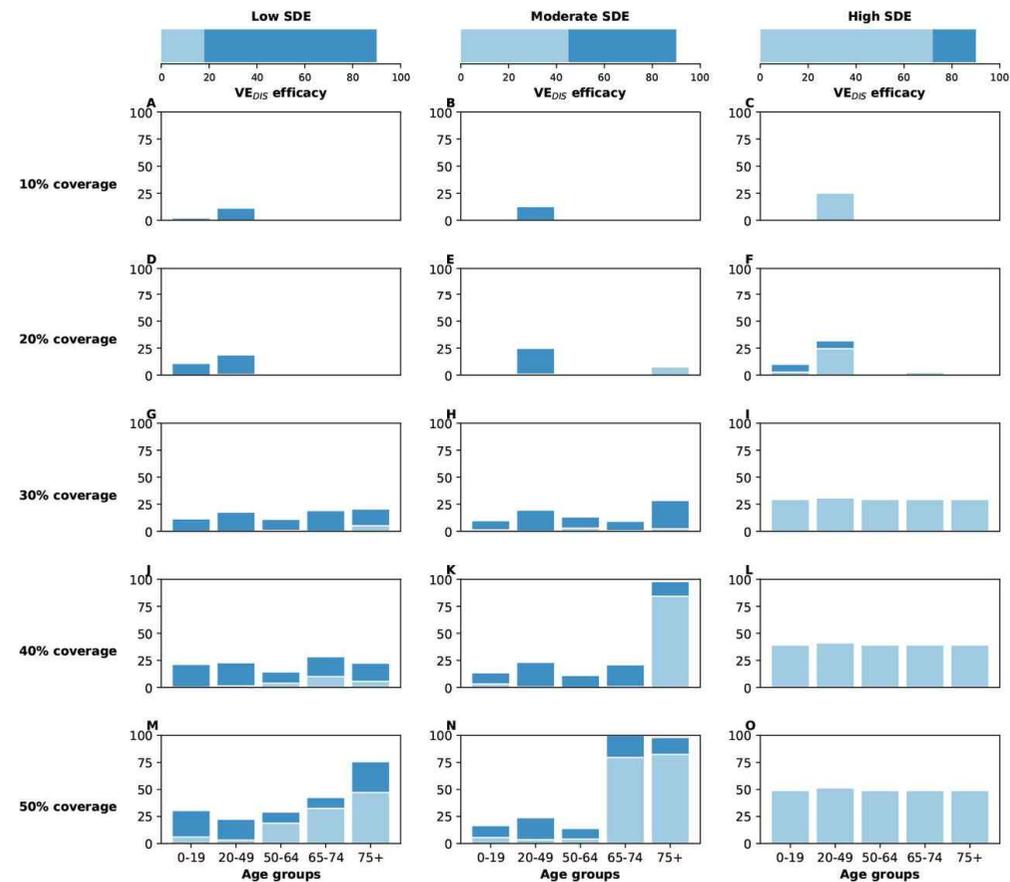
- 전파율이 높은 시나리오 ($R_0=1.5$) 경우, 사망예방을 위해서는 60+ 고령자 우선 접종이 효과적이고 감염률을 낮추기 위해서는 20-49세 우선 접종이 효과적이라는 결과는 기존 연구와 유사
- 그러나 전파율이 낮은 시나리오($R_0=1.15$)에서는 20-49세 우선 접종 전략의 사망예방 효과는 고령자 우선 접종의 효과와 비슷
 - 감염률 감소 효과에서는 20-49세 우선 접종이 월등한 우위
 - 현재 우리나라의 코로나19 감염 재생산지수(R_0)은 1 수준



백신 배분 방식에 대한 주목할 연구

Laura Matrajt, Julia Eaton, Tiffany Leung, Dobromir Dimitrov, Joshua T. Schiffer, David A. Swan, Holly Janes
doi: <https://doi.org/10.1101/2020.12.31.20249099>

- 백신의 유효성이 중요. 유효성이 높은 경우에는 1회 접종으로 효과를 극대화할 수 있음
- 사망예방을 목적으로 할 경우, 백신 유효성이 높으면 20-49세 우선 1회 접종 후 전국민이 1회 접종하도록 하는 것이 효과적
- 백신 유효성이 낮은 경우에도 20-49세 2회 우선 접종이 효과적



백신 배분 방식에 대한 주목할 연구

SCIENCE ADVANCES | RESEARCH ARTICLE

CORONAVIRUS

Vaccine optimization for COVID-19: Who to vaccinate first?

Laura Matrajt^{1*}, Julia Eaton^{2†}, Tiffany Leung^{1†}, Elizabeth R. Brown^{1,3}

Vaccines, when available, will likely become our best tool to control the COVID-19 pandemic. Even in the most optimistic scenarios, vaccine shortages will likely occur. Using an age-stratified mathematical model paired with optimization algorithms, we determined optimal vaccine allocation for four different metrics (deaths, symptomatic infections, and maximum non-ICU and ICU hospitalizations) under many scenarios. We find that a vaccine with effectiveness $\geq 50\%$ would be enough to substantially mitigate the ongoing pandemic, provided that a high percentage of the population is optimally vaccinated. When minimizing deaths, we find that for low vaccine effectiveness, irrespective of vaccination coverage, it is optimal to allocate vaccine to high-risk (older) age groups first. In contrast, for higher vaccine effectiveness, there is a switch to allocate vaccine to high-transmission (younger) age groups first for high vaccination coverage. While there are other societal and ethical considerations, this work can provide an evidence-based rationale for vaccine prioritization.

Article | Open Access | Published: 09 December 2020

Strategic spatiotemporal vaccine distribution increases the survival rate in an infectious disease like Covid-19

Jens Grauer, Hartmut Löwen & Benno Liebchen 

Scientific Reports 10, Article number: 21594 (2020) | Cite this article

2661 Accesses | 25 Altmetric | Metrics

Abstract

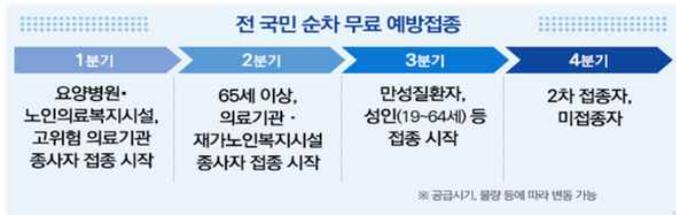
Present hopes to conquer the Covid-19 epidemic are largely based on the expectation of a rapid availability of vaccines. However, once vaccine production starts, it will probably take time before there is enough vaccine for everyone, evoking the question how to distribute it best. While present vaccination guidelines largely focus on individual-based factors, i.e. on the question to whom vaccines should be provided first, e.g. to risk groups or to individuals with a strong social-mixing tendency, here we ask if a strategic spatiotemporal distribution of vaccines, e.g. to prioritize certain cities, can help to increase the overall survival rate of a population subject to an epidemic disease. To this end, we propose a strategy for the

- 백신의 유효성이 높은 경우에는 고위험 고령자보다 감염재생산 확률이 높은 중/청년에 대한 백신 접종이 더 효과적
 - 하지만 실제 접종 단계에서는 정치적, 사회적 요인들을 종합적으로 고려하여 결정할 필요

- 사망/감염 위험과 같은 개인적인 특성 뿐만 아니라 시공간적 특성을 고려한 백신 배분은 상이한 효과를 가져올 수 있음을 강조
 - 예: 특정 기간 동안 신규 확진자가 많은 지역에 우선적으로 백신 공급

사망예방을 최우선 목표에 둔 백신 전략

- 미국, 영국, 프랑스, 벨기에 등은 코로나 사망률이 심각한 수준이며, 코로나 백신의 최우선 목표를 사망 예방에 두는 것이 필요
 - 목표 달성을 위해 요양시설 노인, 의료계 종사자, 65세 이상 노인, 만성질환자 등을 우선 접종 실시
- 우리나라 역시 사망예방을 백신 접종의 최우선 목표로 두고 백신 접종 우선 순위를 결정
 - 실제로 연령이 높아질수록 사망자수와 치명률이 빠르게 증가



출처: 청년의사 (2021.1.28.)

코로나19 백신 접종 우선순위

미국	- 1순위 ①의료계 종사자 2,100만명(응급실 최우선) ②요양시설 노인 300만명 - 2순위(미정) : 교사·경찰·소방관, 식품·운송 등 필수업종 근로자, 노인, 기저질환자
영국	①요양시설 노인 직원 ②80세 이상 노인, 보건의료 서비스 종사자 ③75세 이상 → 70-74세 및 질병 취약계층 → 65-69세 → 16~64세 기저질환자 → 60-64세 → 55-59세 → 50-54세
프랑스	①요양시설 노인 직원(100만명) ②65세 이상 노인, 만성질환자, 의료진(1,400만명) ③전 국민
벨기에	①요양시설 노인·직원 ②일선 의료진 ③그밖의 병원 직원, 65세 이상 노인, 45~65세 기저질환자 등
스웨덴	①요양시설 노인·직원 ②의료 종사자, 70세 이상 다른 고위험군 ③시민

출처: 서울경제 (2020.12.7.)

연령대별 코로나 현황

구분	확진자 (%)	사망자 (%)	치명률 (%)
80 이상	4,377 (4.88)	905 (56.46)	20.68
70-79	6,812 (7.6)	440 (27.45)	6.46
60-69	14,029 (15.64)	184 (11.48)	1.31
50-59	16,697 (18.62)	53 (3.31)	0.32
40-49	12,855 (14.33)	14 (0.87)	0.11
30-39	11,711 (13.06)	6 (0.37)	0.05
20-29	13,542 (15.1)	1 (0.06)	0.01
10-19	6,031 (6.73)	0 (0.00)	-
0-9	3,622 (4.04)	0 (0.00)	-

출처: 중앙방역대책본부 (2021. 2. 28.)

경제적 효과를 고려한 백신 접종 전략

- 여전히 경계를 늦출 수는 없으나, 한국의 코로나로 인한 인적 피해 규모와 심각성은 미국과 유럽에 비해 상대적으로 양호. 반면 사회경제적 피해는 갈수록 증가 추이
 - 2021년 3월 1일 기준 (WHO 자료)
 - 한국의 10만명당 사망자수는 3.1명으로 전세계 평균(32.3명)의 9.6% 수준
 - 100만명당 감염자수는 1,730명으로 전세계 평균(14,547명)의 11.9% 수준
- 사망위험이 높은 미국, 영국, 유럽과는 달리, 한국은 전파 차단에 주력하여 경제적 피해를 줄이고 경제와 교육 재개에 목적을 두는 백신 보급 전략이 타당할 수도
 - 20-40대는 활동적이라 전파력이 높고 핵심 경제 활동 집단
 - 앞서 소개한 Bubar et al. (2021)의 연구 결과를 적용하고 백신 접종 우선 순위에 따른 2분기까지의 예상 편익을 어림 잡아 비교해보면, 20-40대 우선 접종의 편익은 고령자 우선 접종 편익보다 클 것으로 예상

편익유형	고령자 우선 접종		20-40대 우선 접종
사망예방편익	70% 감소	≈	70% 감소
확진자감소편익	40% 감소	≪	70% 감소
경제활성화편익	집단 면역 이후 가능	≪	2분기 이후 가능
삶의 질 개선 편익		?	

- 고령자 우선 접종의 경우, 3-4분기에 젊은층으로 접종 확대에 따라 20-40대 우선 접종과의 편익 격차가 점차 줄어들겠지만 경제활성화와 교육재개 등이 늦춰지면서 부작용이 커지고 추후 이 문제를 보정하는데 더 많은 비용이 소요될 가능성 존재

교육 정상화를 위한 백신 정책 검토 필요

- 사회경제적 파급효과를 고려한 백신 접종 전략에 대한 고민도 필요. 특히 학교 교육 정상화를 위한 백신 전략 검토 필요
 - 학교 교육 붕괴는 단기적인 영향보다 불평등의 세대간 전이 등 중장기적인 영향이 더 클 것으로 예상
 - 미국은 일부 주에서 교사에 대한 우선 접종을 실시하고 있으며, 영국에서도 이에 대한 국민청원 제기

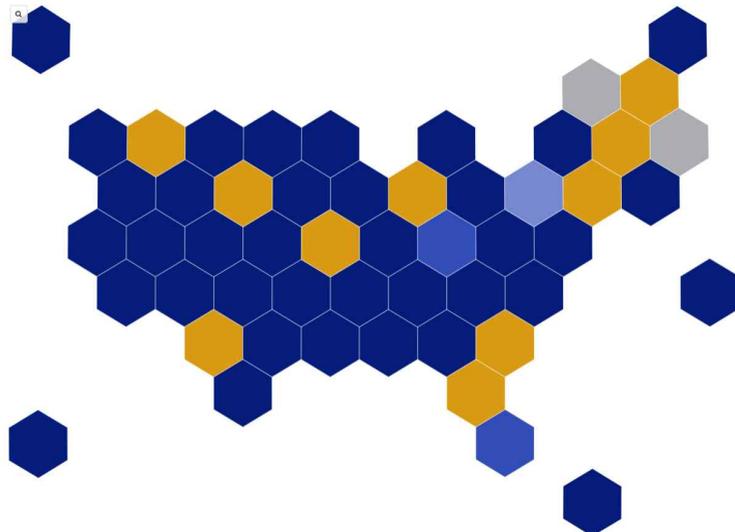
The Washington Post | NEWSLETTERS

Education

Biden moves to get all teachers a vaccine shot by the end of March

Map: Teacher Eligibility for Vaccines By State

■ Teachers are eligible
■ Teachers in certain age groups are eligible
■ Teachers are eligible in some places
■ Teachers are not yet eligible
■ N/A



 **Petitions**
UK Government and Parliament

Prioritise teachers, school and childcare staff for Covid-19 vaccination

Advice from the JCVI on the priority groups for a Covid-19 vaccine does not include school/childcare workers. This petition calls for these workers, who cannot distance or use PPE, to be kept safe at work by being put on the vaccine priority list when such a list is adopted into government policy.

▼ More details

Inclusion of school and childcare staff on the priority list should also:

- * provide more protection for children and their families
- * reduce the chance of settings being closed for 2 weeks and working parents having to take time off work
- * ensure continuity of education for children
- * allow schools to return to normality faster, having a positive impact on children's mental health
- * reduce the chance of NHS workers having to stay at home with children who are isolating due to closures

Sign this petition

506,516 signatures

집단 면역 조기 형성을 위한 전략 검토 필요

- 백신 공급 물량 확보 및 접종 계획 차질로 인한 11월 집단 면역 형성 가능성에 대한 우려가 적지 않음
 - 확실한 경제 재개를 위해서는 집단 면역이 중요하며 그 시기를 앞당길 방안을 강구해야
- 현재 국내 백신 접종 계획은 1차 접종 후 4주 후 2차 접종 하지만 최신 연구 결과들이 예측한 것처럼 백신의 유효성이 충분히 입증되는 경우 2차 접종을 미루면서 접종 인구를 빠르게 늘리는 전략도 염두에 두어야
 - 실제로 영국은 빠른 백신 보급 확대를 위해 2차 접종 기간을 3-4주에서 12주로 연장
 - 미국, 독일 등도 유사한 방식을 채택할 가능성이 높은 상황
 - 얀센, 존슨앤존슨 백신 1회 접종 효과 검증

BBC

Covid: 12-week vaccine gap defended by UK medical chiefs

GERMANY

COVID vaccines: Will Germany follow the UK's example?

Pressure is mounting on the German government to extend the gap between the first and second COVID vaccination and speed up the vaccination program. The move could potentially save up to 15,000 lives.

백신 수용성을 높일 대책 필요

- 외부효과를 충분히 이끌어 내기 위해서는 높은 수용성이 필수. 그러나 백신 안전성에 대한 우려로 인해 백신 접종에 대한 긍정적 인식이 높지 않은 상황
 - 현재 백신 수용성 문제가 없어 보이지만 이는 고령층, 의료인 등 수용성이 높은 계층에 우선 접종되고 있기 때문
- 정부는 부작용에 대한 보상 정책을 제시했으나, 인과성 규명 난관 예상
 - 또한 최근에 백신 접종 후 사망한 사례가 보고되고 있으나 기저질환의 영향일 뿐 직접적인 관련이 없다는 대응으로는 설득력이 떨어짐
- 백신 접종 본격화 시 낮아질 수용성을 실효적으로 높일 대책을 미리 강구해야
 - 설득력있는 과학적 설명과 통계 수치 제공 필요
 - 보다 전향적이고/적극적인 보상 정책 수립
 - 백신 접종에 대한 긍정적 유인책 마련: 접종 후 의무휴가, 복지혜택과 연동 등

국민 67.7% "코로나 백신, 지켜보다가 맞겠다"

조선비즈 | 이선욱 기자

입력 2021.01.14 08:03

우리 국민 3명 중 2명은 코로나바이러스 감염증(코로나19) 백신을 '지켜보다가 접종 받겠다'는 의견인 것으로 나타났다.

서울대학교 유영순 교수팀이 여론조사 전문기관 ㈜케이스터리서치에 의뢰해 지난 8일부터 10일까지 전국 성인남녀 1094명을 대상으로 실시하고 14일 발표한 '코로나19 11차 국민인식 조사(95% 신뢰수준 표본오차 ±2.96%p)'에 따르면 '나의 코로나19 백신 접종 시기'에 대한 질문에 '어느정도 지켜보다라는 응답이 67.7%를 기록했다. '빨리(하루라도+가급적 빨리) 접종을 받겠다'는 응답은 28.6%로 나타났다.

The New York Times

ECONOMIC VIEW

Pay People to Get Vaccinated

Once a reliable vaccine exists, it won't stop the pandemic unless most people are willing to take it. Economics provides a solution.

By N. Gregory Mankiw

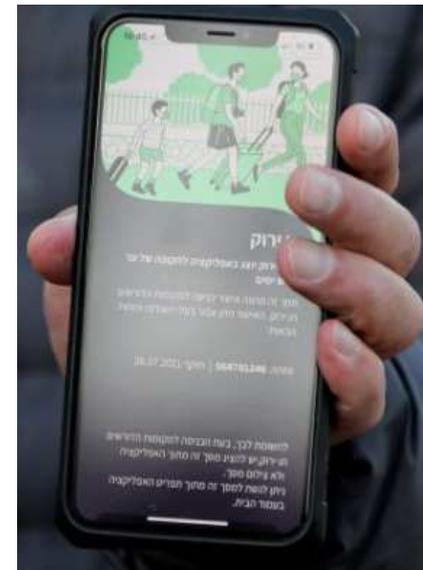
Sept. 9, 2020

정보비대칭 해소 필요

- 백신 유통, 공급, 접종을 정부가 주도해야 하는 이유는 시장실패에 따른 비효율을 방지하기 위한 것이므로, 시장실패를 초래하는 요인들을 제거하는 것은 정부의 핵심 역할이 되어야
- 코로나 백신 접종 과정에 있어 가장 중요한 시장실패는 정보비대칭 문제
 - 정보 비대칭성이 클수록 접종속도와 수용성이 낮아질 가능성이 높음
- 코로나 백신에 대한 정보의 비대칭성 해소
 - 백신 정보(유형, 접종 방식 등), 안정성과 부작용 가능성에 대한 우려, 백신 유효성 등에 대한 인식 부족
 - 정부는 <http://www.코로나19예방접종.kr/> 를 통해 백신 접종 관련 정보를 제공하고 있으나 해당 사이트에 대한 용이한 접근 개선이 필요 (예: 주요 포털 사이트 활용)
- 유통 과정의 수급 불균형 문제 해결은 백신 접종 속도를 높이기 위한 중요한 조건
 - 지난해 초 마스크 대란을 교훈 삼아 백신 수급을 실시간으로 확인할 수 있는 IT 체계를 구축해야
 - 이를 백신 접종 순서 그리고 접종 시기 계획과 연동시킬 필요

유통과 사후 관리에서의 경제적 이슈

- 코로나19 예방접종센터 운영 계획은?
 - 접근성을 높이고 사각지대를 줄이기 위해서는 예방접종센터를 많이 운영하는 것이 필요하지만 비용과 관리의 문제 발생
 - 대량 접종이 시작 후 접종센터와 백신 접종자의 matching 문제
- 백신 접종 의료인력 확보를 위한 적절한 경제적 보상 필요
 - 백신 접종률을 단기간에 높이기 위해서는 의료인력 확보가 중요
 - 코로나 대응 과정에서 의료인의 업무 과중으로 한계에 달한 상황
 - 적절한 보상과 함께 연말까지 의료인력 보강 필요
- 접종 후 사후 관리
 - 경제활성화와 백신수용성 개선을 위해 접종에 대한 인증이 필요할 수도
 - 현재 계획 중인 접종증명서 (온라인) 발급보다는 QR인증과 같은 방식 도입으로 편의성을 높여야
 - 이스라엘: QR코드로 Green Badge 발급



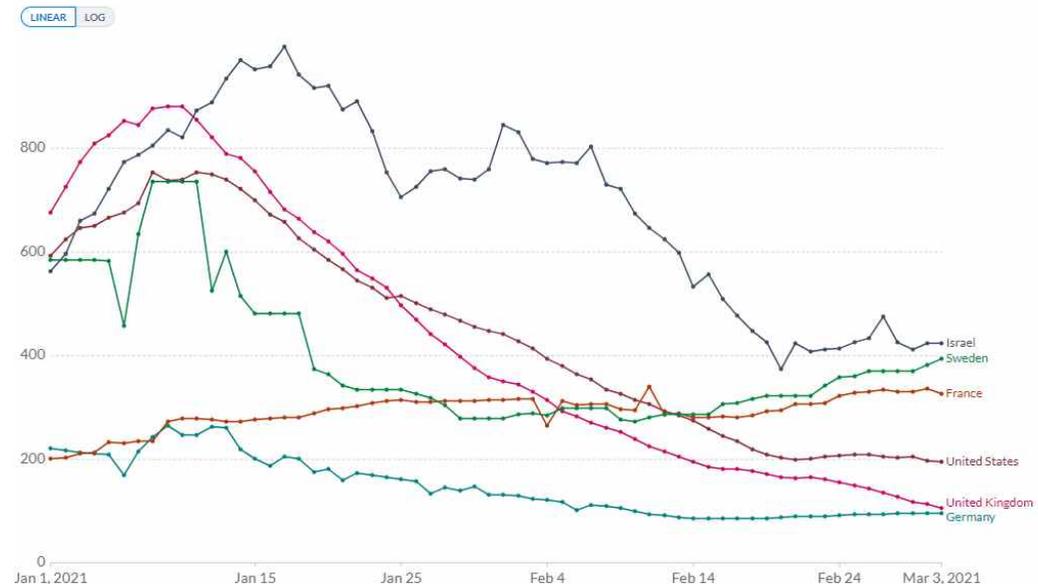
이스라엘에서 발급하는
그린배지

백신 접종 이후 경제 재개 전략

- 백신 접종 시작 후 올해 경제 재개 가능할까?
- 경제 재개가 가능하려면 사회적 거리두기 완화가 선행되어야 하는데, 현재 확진자수 기반의 방역 기조 하에서는 여러 난관이 예상
 - 경제활동인구의 집단 면역 형성 전까지 경제 전면 재개는 쉽지 않을 것임
- 미국, 영국, 이스라엘, 유럽국들의 백신 접종률이 빠르게 증가하고 있으나, 최근 확진자수 감소 추이가 주춤
 - 변종 바이러스 확산, 재감염 등의 문제 제기
 - 집단 면역 형성 전까지는 기본적인 방역 준수가 중요함을 시사

Daily new confirmed COVID-19 cases per million people

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.



백신 접종 이후 경제 재개 전략

- 한국 역시 백신 접종이 본격화되더라도 재확산 가능성 존재. 이 경우 사회적 거리두기를 강화해야하나?
- 인적 피해가 상대적으로 크지 않고 의료시스템 수용 능력 내에서 관리 가능한 경우라면, 비용-편익을 고려하여 합리적으로 선택하는 것이 바람직
 - 합리적 의사결정을 위해서는 확진자수 기반의 거리두기 체계 개편이 선행되어야
- 후발 주자의 이점도 잘 활용해야
 - 최근 미국 텍사스주는 한파에 따른 경제적 타격이 겹치면서 100% 경제 재개를 선언
 - 텍사스 등 일부 주의 향후 추이와 대응은 우리에게 교훈이 될 수도

Governor Abbott Lifts Mask Mandate, Opens Texas 100 Percent

Governor Greg Abbott has issued an [Executive Order \(GA-34\)](#) lifting the mask mandate in Texas and increasing capacity of all businesses and facilities in the state to 100 percent.

FINANCIAL TIMES
Coronavirus: Biden criticises Texas, Mississippi for ending mask mandates – as it happened