

한국과학기술단체총연합회 · 한국과학기술한림원 공동원탁토론회

신종 코로나바이러스 감염증 대처방안

일 시 | 2020년 2월 5일(수), 10:00

장 소 | 한국프레스센터(20층)

주 최 | 한국과학기술단체총연합회, 한국과학기술한림원,
국민생활과학자문단





초대의 말씀

최근 ‘신종 코로나 바이러스’가 급속히 확산되면서 전 세계적으로 공포감이 커지고 있습니다. 신종 코로나 바이러스 감염 확진자 수의 증가 추세는 2003년 사스(SARS, 중증급성호흡기증후군) 사태 당시의 증가 속도를 추월하면서 우려스러운 상황으로 전개되고 있습니다.

세계보건기구(WHO)는 글로벌 위험 수위를 ‘보통’에서 ‘높음’으로 격상했고, 우리나라도 감염 확진자가 다수 발생함에 따라 위기경보를 ‘주의’에서 ‘경계’ 단계로 격상시켰으며, 감염의 확산을 막기 위한 효율적이고 신속한 대응이 필요한 시점입니다.

그러나 다양한 매체를 통해 단편적, 비전문적 정보들이 우리 사회에 확산되면서 사회적 혼란이 가중되고 있으며, 이는 현 상황에 대한 정확한 원인 분석 및 진단을 통한 효과적 대응을 어렵게 만드는 요인으로 작용하고 있습니다.

이에 관련분야 최고 전문가들을 모시고 과학적 근거와 정확한 사실에 기반을 둔 종합적인 토론을 통해 우리 국민들을 안전하게 지켜갈 수 있는 효율적인 대처방안을 마련하고자 하오니 바쁘시더라도 이번 공동원탁토론회에 많은 관심과 참여를 부탁드립니다.

2020년 2월

한국과학기술단체총연합회 회장 **김명자**

한국과학기술한림원 원장 **한민구**

한림원탁토론회는 국가 과학기술의 장기적인 비전과 발전전략을 마련하고 국가사회 현안문제에 대한 과학기술적 접근 및 해결방안을 도출하기 위해 개최되고 있습니다.

PROGRAM

한국과학기술단체총연합회·한국과학기술한림원 공동원탁토론회 신종 코로나바이러스 감염증 대처방안

사회: 부하령 한국생명공학연구원 감염병연구센터

시 간	프 로 그 램
09:30~10:00 (30')	등 록
10:00~10:10 (10')	개회식 개회사: 김명자 한국과학기술단체총연합회 회장 한민구 한국과학기술한림원 원장
10:10~10:25 (15')	주제발표 1 신종 코로나바이러스 특성과 발생 과정 정용석 경희대학교 생물학과
10:25~10:40 (15')	주제발표 2 감염환자 대책 관리와 전염 예방 대책 이재갑 한림대학교 의과대학
10:40~10:55 (15')	주제발표 3 신종 코로나바이러스 호흡기 감염증에 대한 공중보건학적 대처와 한계 이종구 서울대학교 의과대학
10:55~11:10 (15')	Coffee break
11:10~11:50 (40')	지정토론 좌 장: 이경원 연세대학교 의과대학 토론자: 부하령 한국생명공학연구원 감염병연구센터 이영완 한국과학기술자협회 회장 이주실 방역연계 범부처 감염병 연구개발 사업단장 이혁민 연세대학교 의과대학
11:50~12:30 (40')	종합토론
12:30	폐 회

CONTENTS

한국과학기술단체총연합회·한국과학기술한림원 공동원탁토론회 신종 코로나바이러스 감염증 대처방안

I. 주제발표 1 신종 코로나바이러스 특성과 발생 과정	1
• 정용석 경희대학교 이과대학 생물학과	
II. 주제발표 2 감염환자 대책 관리와 전염 예방 대책	11
• 이재갑 한림대학교 의과대학	
III. 주제발표 3 신종 코로나바이러스 호흡기 감염증에 대한 공중보건학적 대처와 한계	31
• 이종구 서울대학교 의과대학	
IV. 지정토론 (좌장: 이경원 연세대학교 의과대학)	57
• 부하령 한국생명공학연구원 감염병연구센터	61
• 이영완 한국과학기술자협회 회장	65
• 이주실 (재)방역연계 범부처 감염병 연구개발 사업단장	67
• 이혁민 연세대학교 의과대학	71

주제발표 1

I

신종 코로나바이러스 특성과 발생 과정

정 용 석

경희대학교 이과대학 생물학과

발제자 약력

성 명	정 용 석	
소 속	경희대학교 이과대학 생물학과	
1. 학 력		
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위
1979 ~ 1986	성균관대학교	생명과학과, 학사
1989 ~ 1994	University of Texas-Austin	분자바이러스학, Ph.D.
1993 ~ 1995	Harvard Medical School	바이러스병리학, Research Associate
2. 주 요 경 력		
기 간	기 관 명	직위, 직책
2019 ~ 현재	(사)한국미생물학회	부회장
2017 ~ 2019	경희대학교 이과대학	학장
2010 ~ 현재	International Committee on Taxonomy of Viruses	한국대표위원
2006 ~ 현재	(사)대한바이러스학회	평의원
1989 ~ 현재	American Society for Virology	종신회원

발제 1

신종 코로나바이러스 특성과 발생 과정

...

정 용 석

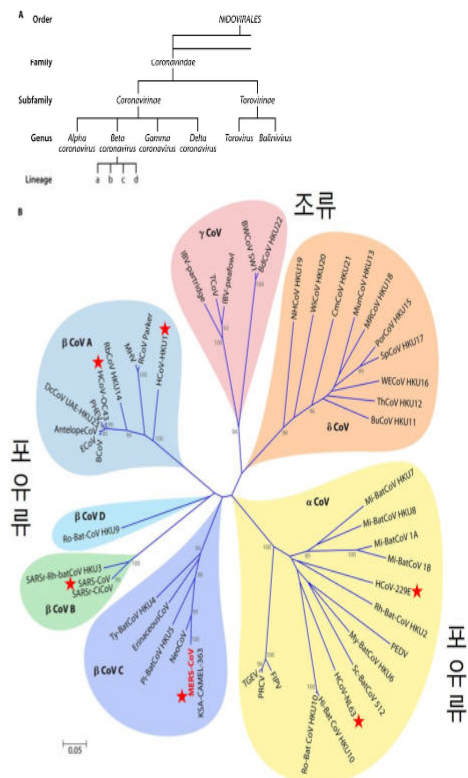
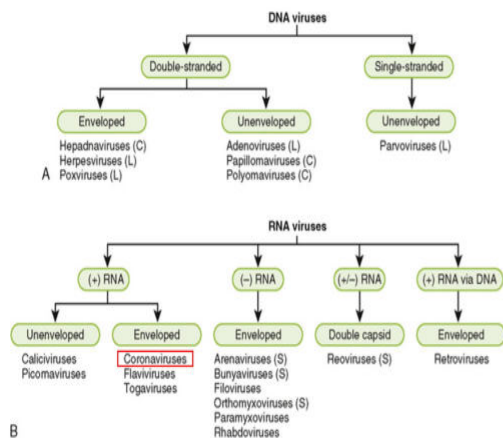
경희대학교 이과대학 생물학과

신종 코로나바이러스 특성과 발생과정

2020. 02. 05

경희대학교 생물학과
정 용 석

코로나바이러스의 분류체계(ICTV)



2019 Clinical Microbiology Review

코로나바이러스의 증식 주기(MHV)

1. 수용체: 숙주범위, 중간 감염, 항바이러스 전략 등의 결정 인자

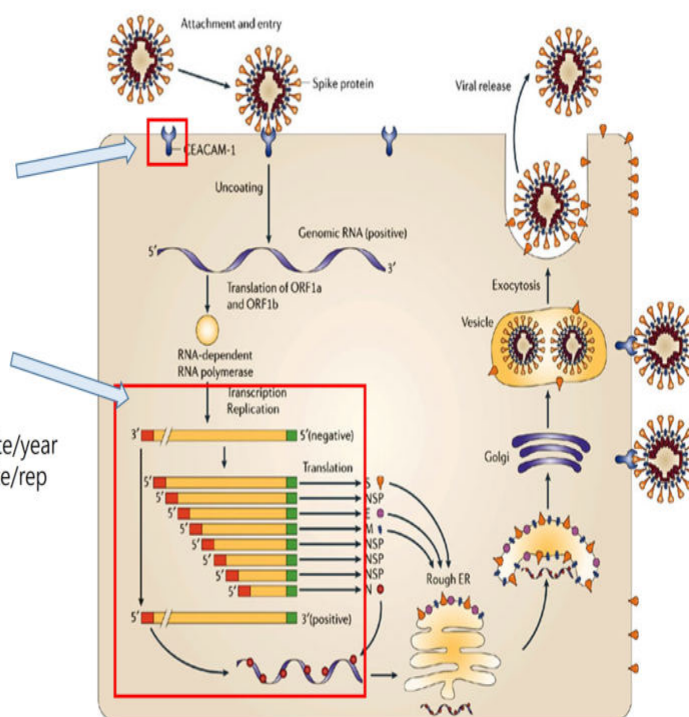
- ## 2. 유전체 복제: 변이의 원동력

* 돌연변이 발생

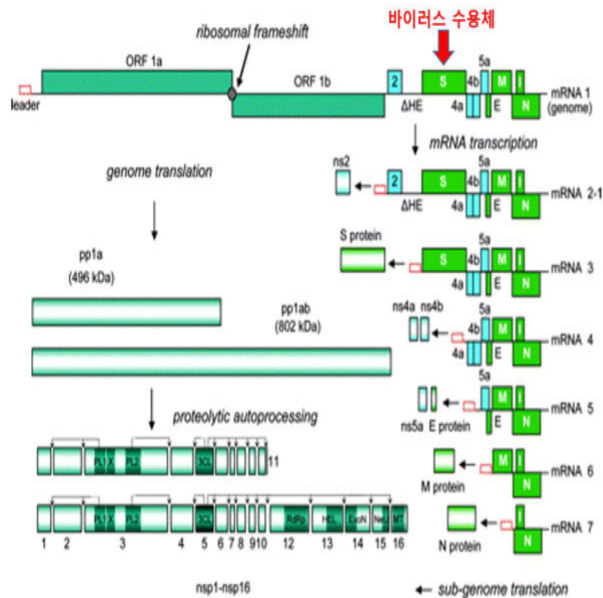
SARS-CoV: $0.8 \sim 2.38 \times 10^{-3}$ subs/site/year
 $\sim 10^{-6}$ subs/site/rep

*재조합 사례

OC43, NL63, SARS-CoV, MES-CoV



코로나바이러스 유전자들의 구성과 발현: MHV-A59

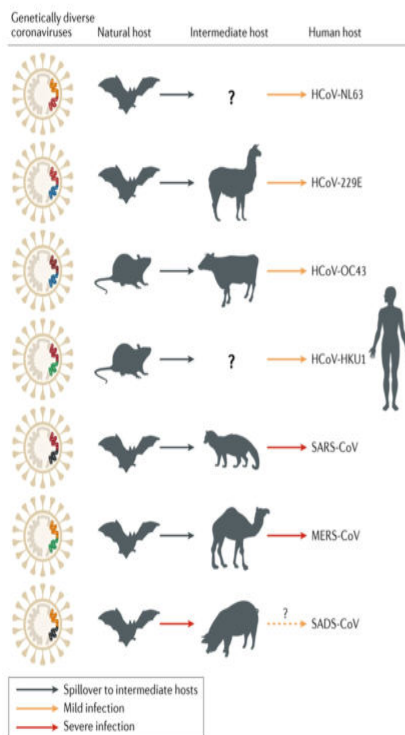


(Coley et. al., J. Virol. 2006)

- Ppp1a와 pp1b → nsp1-nsp16 genes
- 비구조단백 → ns2, ns4a, ns4b, 및 ns5a
- 구조단백 → S, M, E, N, 및 I
- 공통 선도서열 → 59-nts

- (+) ssRNA → 27~32 kb 길이
- nsp14 → 교정 활성
- 불연속적 복제/전사 → 높은 재조합 비율
- 오랜 진화 역사: 1~2억년의 숙주 진화사
→ 넓은 숙주범위
→ 이종간 다양한 유전자 구성 및 배치
→ 새로운 숙주 적응 가능성 상존

사람 코로나바이러스들의 동물 숙주



(SARSr-CoVs)²⁰. → The recombined virus infected civets and humans and adapted to these hosts before causing the SARS epidemic^{42,62}.

(MERS-CoV) → likely spilled over from bats to dromedary camels at least 30 years ago¹⁰⁰ and since then has been prevalent in dromedary camels.

HCoV-229E and HCoV-NL63 → usually cause mild infections in immunocompetent humans. Progenitors of these viruses have recently been found in African bats^{133,134}, and the camelids are likely intermediate hosts of HCoV-229E^{134,135}.

HCoV-OC43 and HKU1, → both of which are likely originated in rodents.

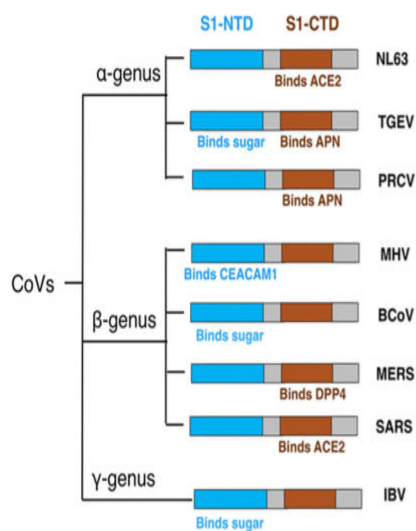
SADS-CoV → (= Bat CoV HKU2) swine acute diarrhoea syndrome (SADS) emerged recently in piglets by a novel strain of *Rhinolophus* bat coronavirus HKU2, named SADS coronavirus (SADS-CoV)³⁴; there is no evidence of infection in humans.

대표적인 코로나바이러스들과 연관 질환

바이러스	감염 숙주	감염 지점	질환
알파코로나바이러스			
CCoV	개과	소화관	위장염
FeCoV	고양잇과	소화관; 호흡기	위장염
FIPV	고양잇과	전신질환	복막염; 소모성 질환
HCoV-229E	사람	호흡기	상기도 감염
HCoV-NL63	사람	호흡기	상기도 감염; 크루프
PEDV	돼지	소화관	위장염
TGEV	돼지	소화관; 호흡기	위장염 (100%)
BatCoV	박쥐	소화관; 호흡기	?
Rabbit CoV	토끼	심장; 소화관; 호흡기	장염; 심근염
베타코로나바이러스			
BCoV	소과, 반추동물	소화관; 호흡기	장염; 상기도 감염
HCoV-OC43	사람	호흡기	상기도 감염
HCoV-HKU1	사람	호흡기	상기도 감염
MHV	생쥐, 쥐	소화관, 간, 뇌, 심장	위장염, 간염, 뇌염, 만성 탈수초 (100%)
PHiEV	돼지	호흡기, 뇌	구토, 소모성 질환, 뇌척수염
RCoV	쥐	호흡기, 침샘, 눈물샘, 비뇨생식기	호흡기 감염, 자궁염, SDA
SARS-CoV	사람	호흡기, 소화관	패렴(SARS)
MERS-CoV	사람	호흡기	패렴
BatCoV	박쥐	소화관, 호흡기	?
감마코로나바이러스			
IBV	닭	호흡기, 신장	기관지염, 신염
TuCoV	철면조	소화관	위장염

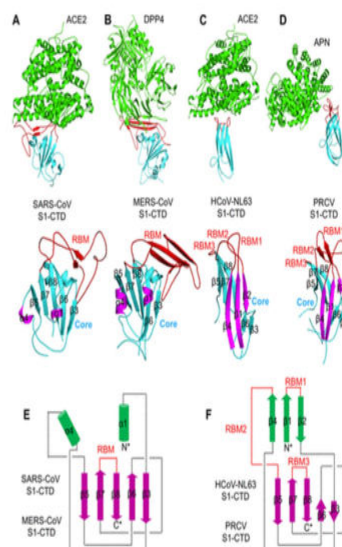
(Modified from Fields Virology, 6th ed)

코로나바이러스들의 수용체 인식 패턴



ACE: Angiotensin converting enzyme
APN: Aminopeptidase N
DPP4: Dipeptidyl peptidase 4

다양한 코로나바이러스 S1-CTDs 와 세포수용체가 결합한 결정구조



(Fang Li, J. Virol. 2015)

코로나바이러스 수용체의 결합 특성들:

(i) 세포수용체와 결합할 때 두 개의 **S1** 도메인을 선택적으로 사용 가능

(ii) 같은 속에 속하는 매우 비슷한 코로나바이러스들의 **S1-CTD**가 서로 다른 세포수용체를 인식할 수 있으며, 이와 반대로 전혀 다른 **S1-CTD**들이 완전히 동일한 세포수용체를 인식할 수 있음

(iii) 코로나바이러스의 **S1-NTD**들은 세포의 단백수용체 또는 당수용체 두 종류를 선택적으로 인식할 수 있음

→ “Dual RBD 구조”의 약한 다중성 결합 특성

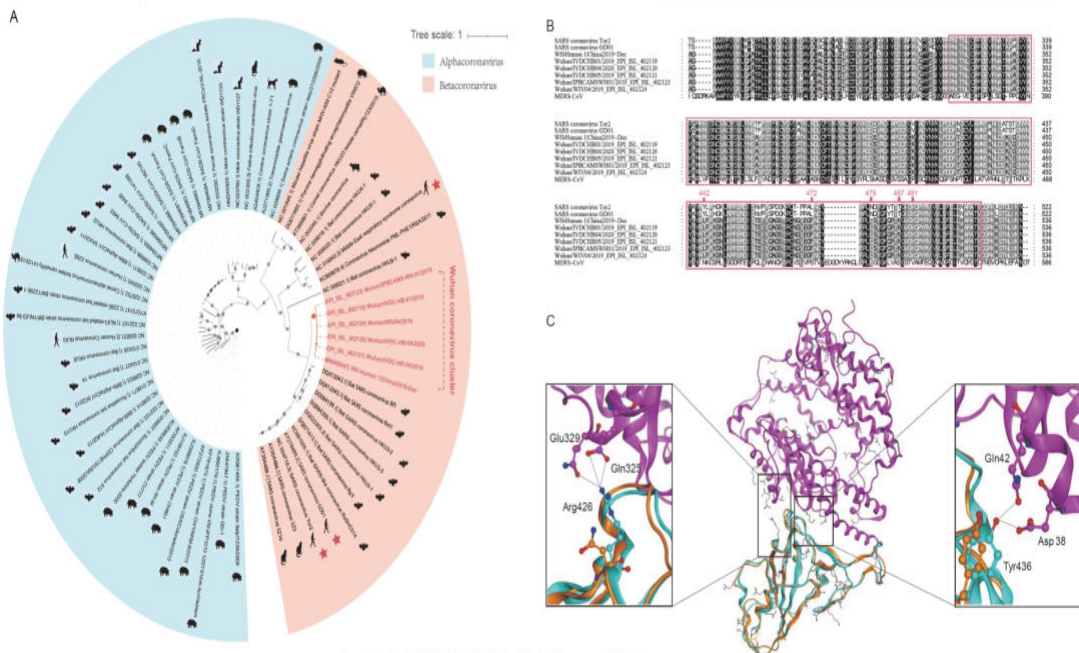
→ 다양한 변이주 중 하나가 종간 장벽 이동 (동물 → 사람)

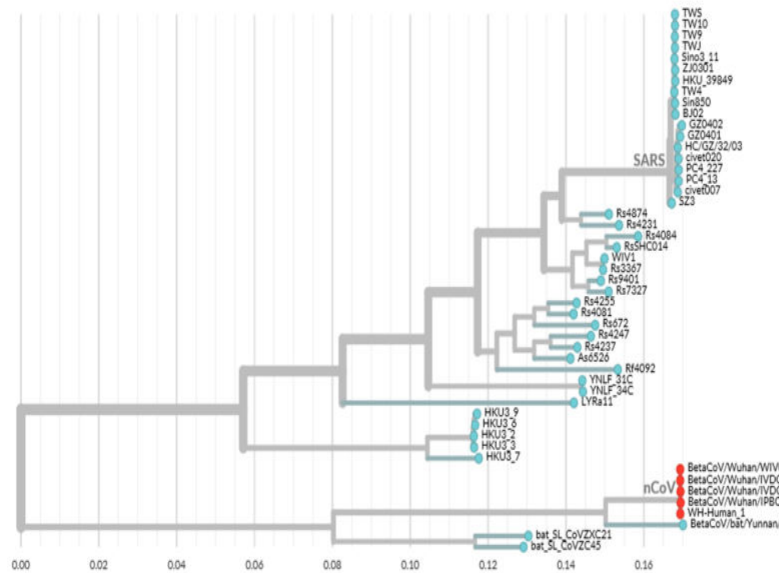
→ 새로운 숙주 종에서 적응적 변이주의 자연선택 (사람 → 사람)

→ 생태학적 “niche”의 확장

신종 코로나바이러스 수용체 단백질의 진화와 사람간 전파 위험성(Evolution of the novel coronavirus from the ongoing Wuhan outbreak and modeling of its spike protein for risk of human transmission)

- S의 아미노산 서열 동질성: 76.47%
- 종간전파 핵심 아미노산: 5개 중 1개만 동일
- 자유에너지 차: 28 kcal/mol



신종 코로나바이러스와 SARS-like 베타코로나바이러스의
계통발생 분석과 의미

Shanghai Public Health
Clinical Center
National Institute for Viral
Disease Control and
Prevention
Institute of Pathogen
Biology, and the Wuhan
Institute of Virology

EOD

경청해 주셔서 감사합니다.

주제발표 2

II

감염환자 대책 관리와 전염 예방 대책

이 재 갑

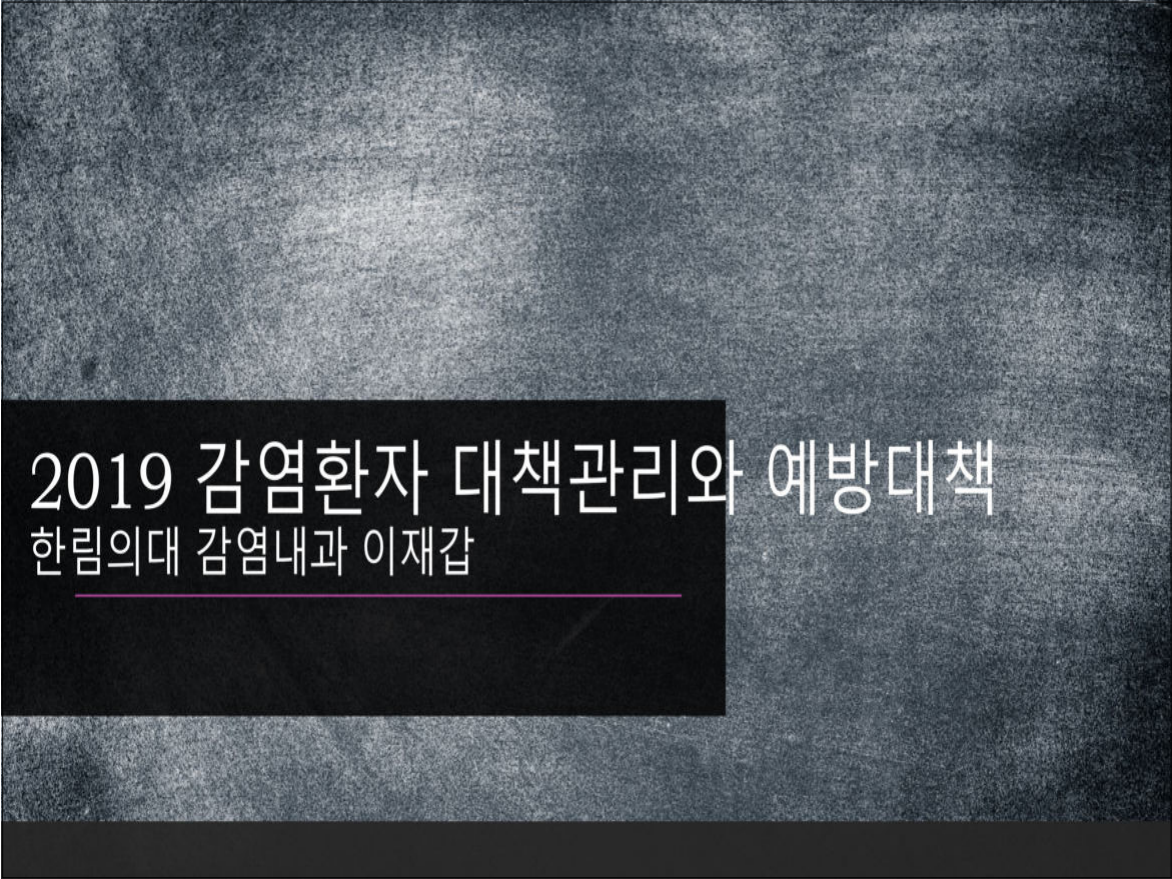
한림대학교 의과대학

발제자 약력

성 명	이 재 갑	
소 속	한림대학교 의과대학	
1. 학 력		
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위
1993 ~ 1999	고려대학교 의과대학	학사
2001 ~ 2003	고려대학교 대학원	석사
2008 ~ 2010	고려대학교 대학원	박사
2. 주 요 경 력		
기 간	기 관 명	직위, 직책
2015 ~ 현재	한림대학교 강남성심병원	감염관리실장, 감염내과 분과장, 감염내과 교수
2015 ~ 현재	대한의사협회 신종감염병대응TFT	위원장
2015	메르스 즉각대응팀	위원
2015	에볼라 긴급구호대	2진 대장
2008 ~ 현재	한림대학교 의과대학	부교수
2007 ~ 2008	고려대학교 구로병원	전임의

발제 2 감염환자 대책 관리와 전염 예방 대책

이 재 갑
한림대학교 의과대학



2019 감염환자 대책관리와 예방대책
한림의대 감염내과 이재갑

신종 코로나 바이러스

Coronavirus : 동물과 사람에게 전파될 수 있는 바이러스

- 6개의 coronavirus 가 사람에게 감염 :

4가지 - 단순감기증상

2가지 - MERS, SARS

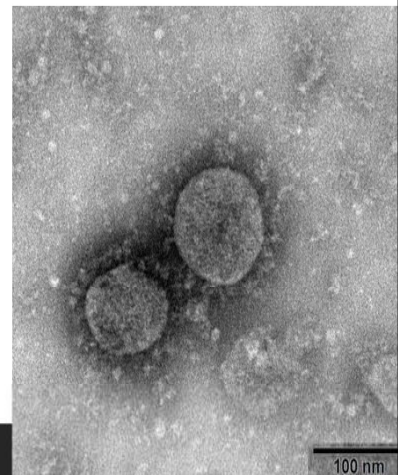
신종 코로나 바이러스

- 7번째 사람 감염 Coronavirus - 2019 novel Coronavirus (2019-nCov)

: 중국 우한에서 처음 발견되어 유행 상황 발생 (2019.12.31)

: 수산시장, 동물과 연관이 있을 것으로 추정

- 해당 시장에 방문하지 않은 사람에서도 발병되어
사람간 전파가 이루어 짐을 확인함



임상적 특징

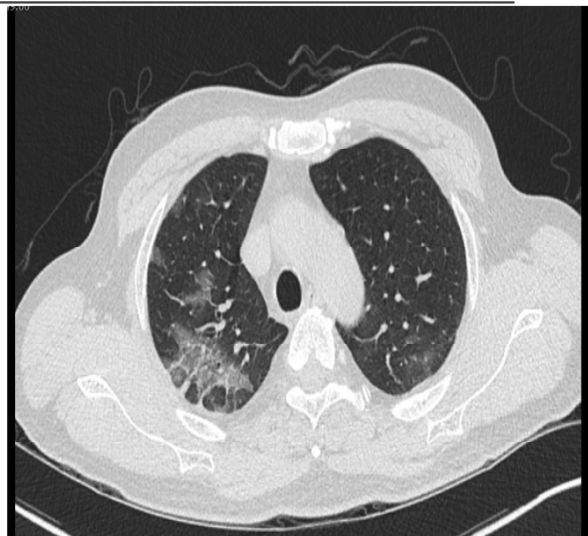
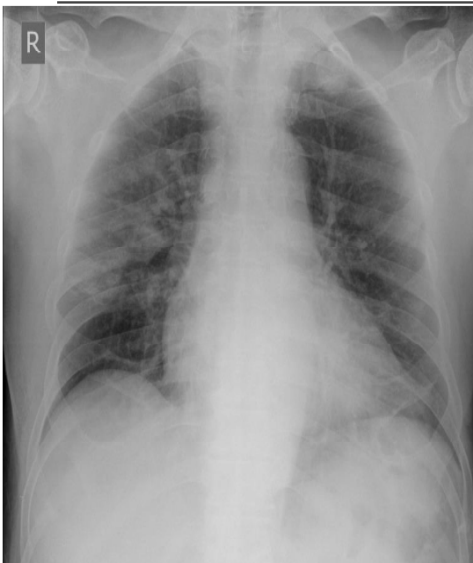
경증 - 중증 (사망까지) 나타남

주된 증상 : Fever, Cough, Shortness of breath

흉부 x-ray 에서 폐렴 소견

잠복기 : 노출 후 2-14일 - (MERS 잠복기에 기반함)

영상 소견



임상적 특징

- 전파경로 : 호흡기 비말 (droplet) 감염으로 추정
- 사람간 전파 가능 (가족간, 병원내 감염 사례 확인)
 - 지역사회 전파 발생
 - > 베트남, 일본, 독일, 미국
 - > 국내에서도 확인

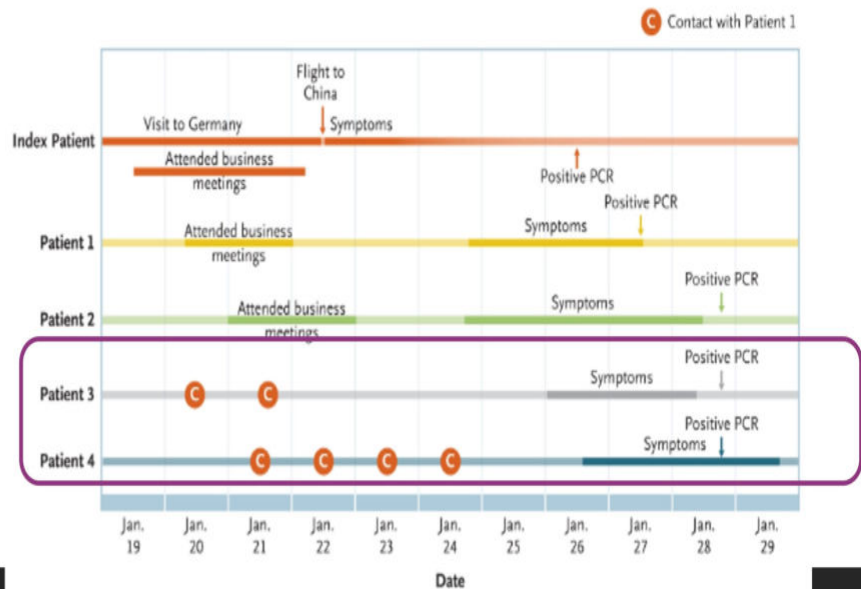
임상적 특징

전염력 - 기초재생산지수 (R0 - 한 사람의 감염자가 감염 가능 기간동안 직접 감염 시키는 평균 인원수)



무증상 전파 (asymptomatic contact)

독일에서 발생



임상적 특징

치명률 (2.1까지)

총 환자 발생 : 11,936

사망자 : 259

약 2.2%

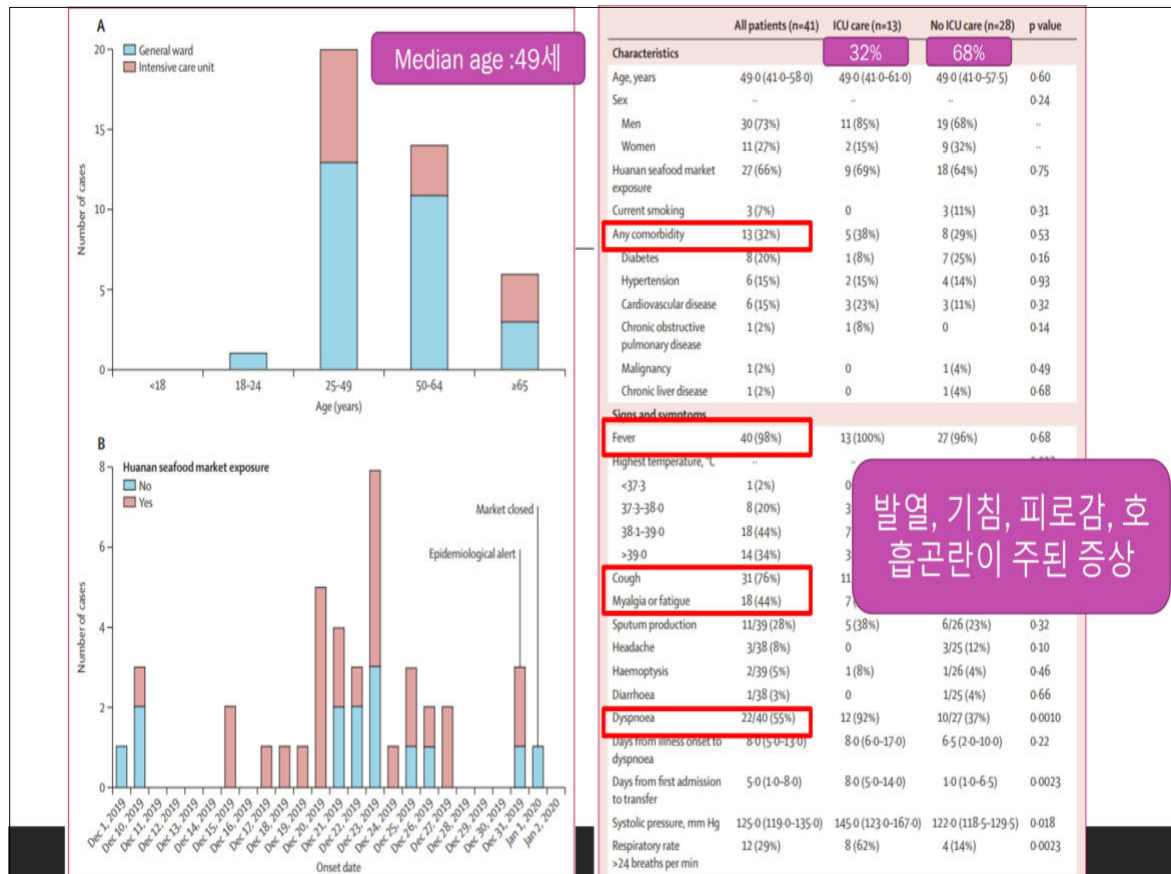
SARS	MERS	MERS (국내)
10.9%	38.6%	21.0%

임상적 특징

THE LANCET



2020.1.2~
41명 환자 대상



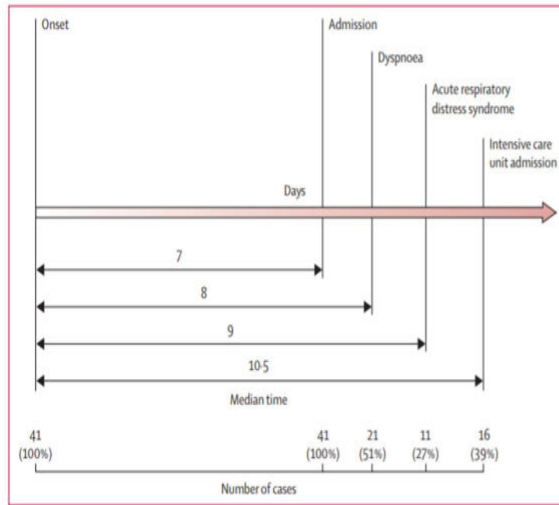
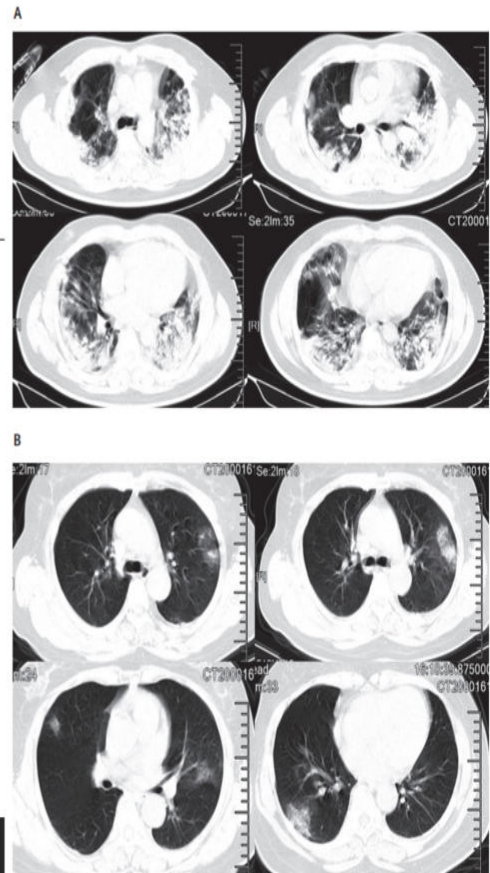


Figure 2: Timeline of 2019-nCoV cases after onset of illness



ORIGINAL ARTICLE

Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia

425명 확진자 대상

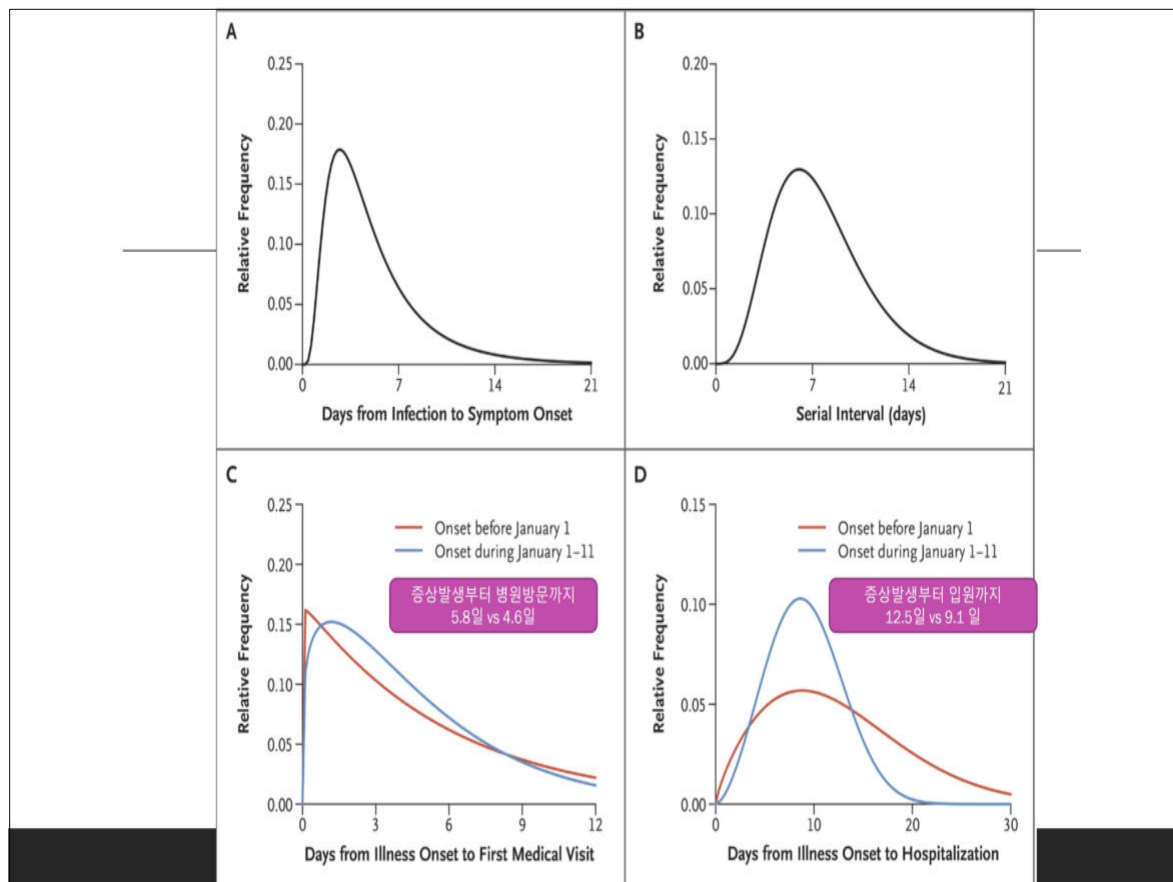
Qun Li, M.Med., Xuhua Guan, Ph.D., Peng Wu, Ph.D., Xiaoye Wang, M.P.H., Lei Zhou, M.Med., Yeqing Tong, Ph.D., Ruiqi Ren, M.Med., Kathy S.M. Leung, Ph.D., Eric H.Y. Lau, Ph.D., Jessica Y. Wong, Ph.D., Xuesen Xing, Ph.D., Nijuan Xiang, M.Med., et al.

Table 1. Characteristics of Patients with Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan as of January 22, 2020.^a

Characteristic	Before January 1 (N=47)	January 1–January 11 (N=248)	January 12–January 22 (N=130)
Median age (range) — yr	56 (26–82)	60 (21–89)	61 (15–89)
Age group — no./total no. (%)			
<15 yr	0/47	0/248	0/130
15–44 yr	12/47 (26)	39/248 (16)	33/130 (25)
45–64 yr	24/47 (51)	106/248 (43)	49/130 (38)
≥65 yr	11/47 (23)	103/248 (42)	48/130 (37)
Male sex — no./total no. (%)	31/47 (66)	147/248 (59)	62/130 (48)
Exposure history — no./total no. (%)			
Wet market exposure	30/47 (64)	32/196 (16)	5/81 (6)
Huanan Seafood Wholesale Market	26/47 (55)	19/196 (10)	5/81 (6)
Other wet market but not Huanan Seafood Wholesale Market	4/47 (9)	13/196 (7)	0/81
Contact with another person with respiratory symptoms	14/47 (30)	30/196 (15)	21/83 (25)
No exposure to either market or person with respiratory symptoms	12/27 (26)	141/196 (72)	59/81 (73)
Health care worker — no./total no. (%)	0/47	7/248 (3)	8/122 (7)

Median age : 59세

HCW 비율 증가



치료

예방 백신 : 아직 개발중

치료 : 대증적 치료

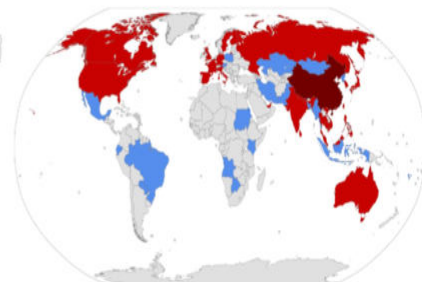
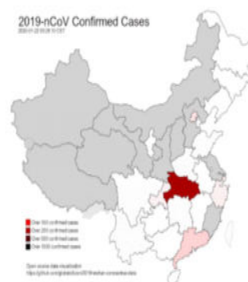
국내 치료 권고안 : 2019-nCoV 항바이러스제
치료에 관한 전문가 권고안
(version 1.1) – 2020.1.31

– 대한감염학회, 대한항균요법학회, 대한소아감염학회

국내 치료 권고안

- [1] 2019-nCoV 감염이 확진된 환자에게는 조기에 항바이러스제 치료를 고려한다.
- [2] 2019-nCoV에 감염이 의심되는 환자가 폐렴 소견을 보이는 경우 경험적으로 항바이러스제 치료를 고려할 수 있다.
- [3] 2019-nCoV 감염 의심 환자에서 유전자 검사 결과가 48시간 간격으로 음성인 경우 항바이러스제 치료 중단을 고려한다.
- [4] 항바이러스제 치료로 Kaletra (lopinavir/ritonavir) 권한다. 소아의 경우 시럽제를 사용한다.
- [5] 항바이러스제 치료로 Kaletra (lopinavir/ritonavir) + interferon 병합 요법도 고려할 수 있다.
- [6] 항바이러스제는 10-14일 투여를 권하며, 환자 상태에 따라 조절 가능하다.

우한 코로나바이러스 감염 상황 (28개 국가 및 지역에 유행 중)			
국가 및 지역	확진자	사망자	출처
중국 대륙 ^[18]	24,324	490	[19]
일본	33	0	[19]
태국	25	0	[19]
싱가포르	24	0	[19]
홍콩	17	1	[19]
대한민국	16	0	[19]
오스트레일리아	13	0	[19]
독일	12	0	[19]
미국	11	0	[19]
중화민국	11	0	[19]
마카오	10	0	[19]
베트남	10	0	[19]
말레이시아	10	0	[19]
프랑스	6	0	[19]
아랍에미리트	5	0	[20]
캐나다	5	0	[19]
인도	3	0	[19]
영국	2	0	[19]
러시아	2	0	[19][21]
이탈리아	2	0	[22][23]



https://ko.wikipedia.org/wiki/2019-2020%EB%85%84_%EC%9A%B0%ED%95%9C_%EC%BD%94%EB%A1%9C%EB%82%98%EB%B0%94%EC%9D%B4%EB%9F%AC%EC%8A%A4_%EC%9C%A0%ED%96%89

국내 발생 현황

확진환자 : 17명

1번 확진 환자 : 우한 거주중 귀국

2번 확진 환자 : 우한 근무 후 귀국

3번 확진 환자 : 우한에서 거주하다 귀국

4번 확진 환자 : 우한 방문 후 귀국

5번 확진 환자

6번 확진 환자 : 국내 첫 지역사회 감염 확인

7번 확진 환자

.... 추가 발생중

12 일본
16 태국 (?)
17 (싱가폴)

지역사회 내 전파가 더 이상 일어나지 않도록 하는 것이 목표

국내대응의 단계

유입환자 차단



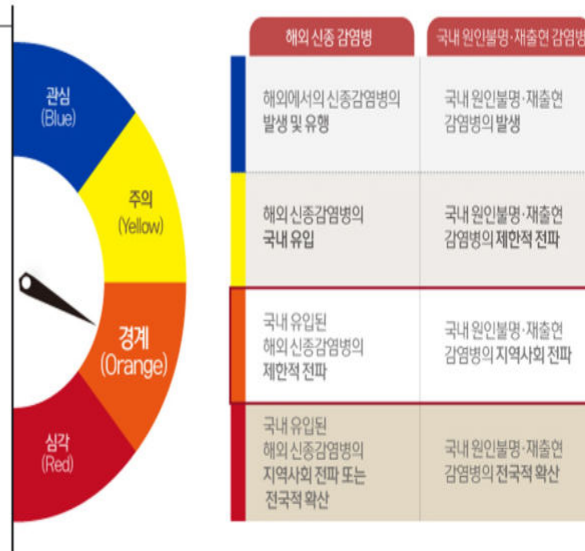
지역사회내 감염저지



지역사회내 감염 시작되면 피해 최소화 전략

국내 대응

감염병 위기경보 단계
“주의->경계” 격상
(4번째 확진환자 기점으로)



국내 대응 사례정의 확대 및 감시 강화 (1.28 기준)

변경 전 (제3판)	변경 후 (제4판)	비고
▶ 의사환자 (Suspected Case)		
1. 최근 14일 이내		
우한시 방문	→ 후베이성 방문	확대
폐렴 또는 폐렴의심증상	→ 발열 또는 호흡기 증상	확대
2. 최근 14일 이내		
확진환자와 밀접한 접촉	→ 확진환자와 밀접한 접촉	동일
발열 또는 호흡기 증상	→ 발열 또는 호흡기 증상	동일
▶ 조사대상유증상자 (Patient Under Investigation, PUI)		
3. 최근 14일 이내		
우한시를 다녀온 후 발열과 호흡기증상	→ 중국을 다녀온 후 폐렴*	확대

사례정의 5판 ???

후베이성

중국

기타 유입국가 ??

국내 대응

전국 487개 선별진료소 (2020.1.29 기준) 운영

확진 또는 의심환자 발생시 국가지정입원치료병상 (29개병원 161개 병실)

- 의심환자 신고 증가 대비 지역별 거점병원 및 감염병관리기관 병상 준비

중국 우한으로부터의 입국자 전수조사: 일괄 조사 및 모니터링

국내 대응

진단을 위한 “실시간 유전자 증폭검사 (Real Time RT-PCR) 개발 및 배포 (1.31~)
: 보건환경 연구원에서 실시 -> 민간의료기관까지 확대 예정 (2월 7일)

	1월 30일 이전		1월 31일 부터
방법	판코로나바이러스검사→염기서열분석 2단계 검사	→	리얼타임 RT-PCR 1단계 검사
소요시간	24시간	→	6시간

지역사회감염 전파 모니터링

폐렴전수조사

폐렴 선제 격리

인플루엔자 실험실 감시체계 활용

→ 유행의 조짐 → 전면적 검사와 격리 시행 → 피해 최소화 전략

국외 대응

WHO : 2020.1.30 “국제 비상사태 선포”

싱가폴 : 중국본토에서 오는 모든 사람 입국 금지

러시아 : 중국과의 국경 폐쇄

미국 : 중국 전역 여행금지 권고, 중국 다녀온 외국인 입국금지

일본 : 후베이성에 체류한 이력이 있거나 후베이성이 발급한 여권을 소지한 외국인 입국 거부

중미 : 중국발 여행객 입국 금지

예방행동수칙



결론

신종감염병의 위기 - 예측불가

초기 정보 교류의 제한

현 상황에서의 우리나라의 대응

앞으로 무슨 일이 일어날 것인가?

주제발표 3

III

신종 코로나바이러스 호흡기 감염증에 대한 공중보건학적 대처와 한계

이 종 구

서울대학교 의과대학

발제자 약력

성 명	이 종 구	
소 속	서울대학교 의과대학	
1. 학 력		
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위
1976 ~ 1982	서울대학교 의과대학	의학
1983 ~ 1985	서울대학교 보건대학원	보건행정(역학)
1997 ~ 2003	서울대학교 의과대학원	의료관리
2. 주 요 경 력		
기 간	기 관 명	직위, 직책
2013 ~ 2018	서울대학교 의과대학 이종욱글로벌의학센터	센터장
2012 ~ 현재	서울대학교 의과대학	부교수, 교수
2011 ~ 2014	서울대학교병원 대외정책실	실장
2007 ~ 2011	보건복지부 질병관리본부	본부장
2004 ~ 2007	보건복지부 건강증진국/보건정책관	국장
1994 ~ 2003	보건복지부, 국립보건원 방역과, 지역의료과	과장
1982 ~ 1985	서울대학교병원 서울대학교 의과대학	전공의

발제 3

신종 코로나바이러스 호흡기 감염증에 대한 공중보건학적 대처와 한계

...

이 종 구
서울대학교 의과대학

신종코로나바이러스 호흡기감염증에 대한 공중보건학적 대처와 한계

서울대학교 의과대학
이종구

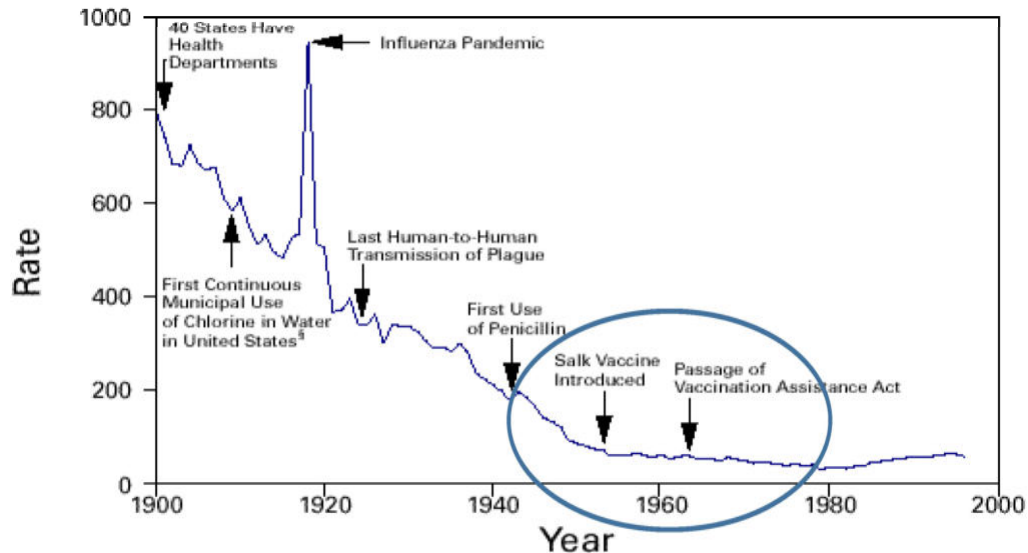
순서

- 공중보건위기를 일으키는 감염병의 대처 현황
- 최근의 경험
 - SARS
 - Pandemic Influenza
 - MERS
 - 2019-nCoV
- 반복되는 신종감염병의 향후 대책은?

공중보건위기를 일으키는 감염병 의 대처 현황

1960-'90대 감염병의 낙관론

FIGURE 1. Crude death rate* for infectious diseases — United States, 1900–1996†



*Per 100,000 population per year.

†Adapted from Armstrong GL, Conn LA, Pinner RW. Trends in infectious disease mortality in the United States during the 20th century. JAMA 1999;281:61–6.

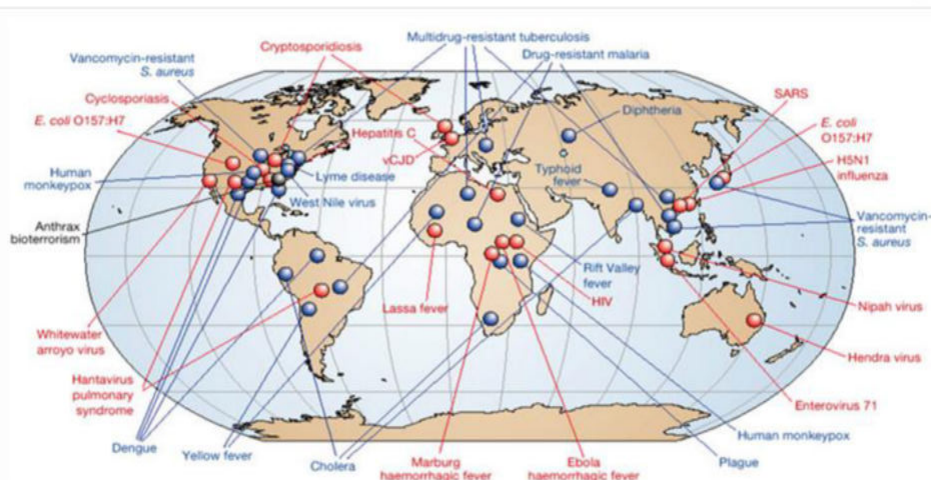
‡American Water Works Association. Water chlorination principles and practices: AWWA manual M20. Denver, Colorado: American Water Works Association, 1973.

그러나.... '90대 이후 새로운 감염병의 등장

FIGURE 1. Global examples of emerging and re-emerging infectious diseases, some of which are discussed in the main text.

From the following article:
The challenge of emerging and re-emerging infectious diseases
David H. Horen, Gregory K. Folkers & Anthony S. Fauci
Nature 430, 242–249 (9 July 2004)
doi:10.1038/nature02759

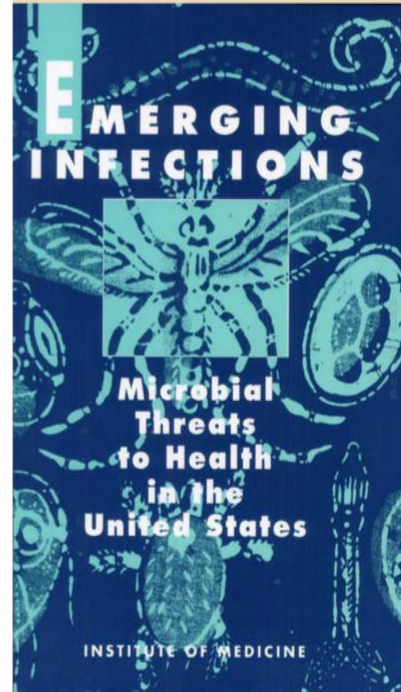
[back to article](#)



Red represents newly emerging diseases; blue, re-emerging/resurging diseases; black, a 'deliberately emerging' disease. Adapted, with permission, from ref. 23.

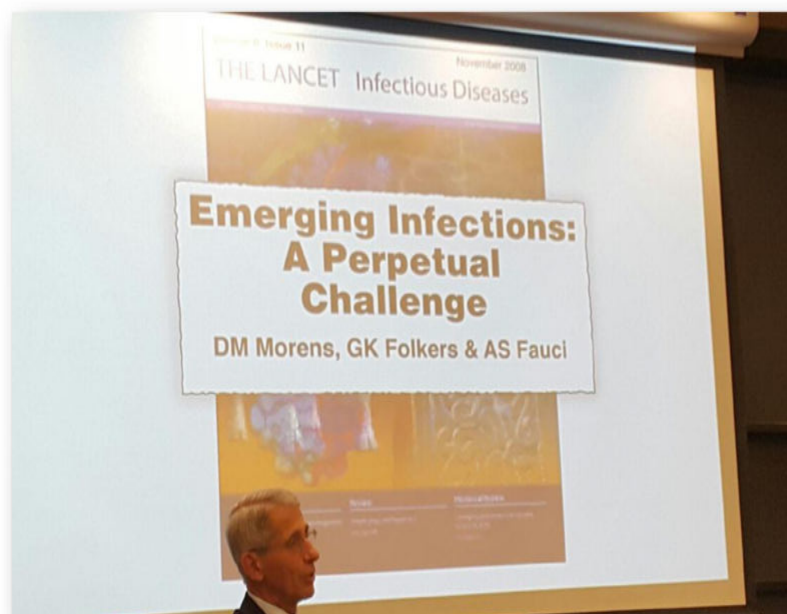
신종 감염병은 왜 발생하는가?

- 전 세계적인 신종, 재출현 전염병 유행
 - 국제적인 인적·물적 교류의 증가
 - 인간에 의한 생태계 파괴
 - 인구구조의 변화
 - 공중보건의료체계의 급속한 저하
- 미국 IOM(1992)
 - ① 인간의 인구학적 및 행태학적 변화
 - ② 산업 및 기술의 발전
 - ③ 경제 발전과 더불어 토지 이용 양상의 변화
 - ④ 국제간 교역 및 여행의 증가
 - ⑤ 미생물의 적응력 변화
 - ⑥ 경제적·인적 자원 부족으로 인한 공중보건 체계 와해



6

신종감염병은 예측이 가능할까? (Lancet, 감염병, 2009)



미국 NIH, 감염병과 알레르기 연구소 소장, AS FAUCI, 2015.6

신종 재출현 감염병은 후진국 질병?

LETTERS

NATURE | Vol 451 | 21 February 2008

No. of EID events *1 ● 2-3 ● 4-5 ● 6-7 ● 8-11

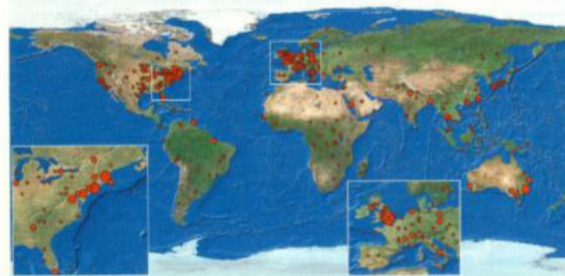


Figure 2 | Global richness map of the geographic origins of EID events from 1940 to 2004. The map is derived from EID events caused by all pathogen types. Circles represent one degree grid cells, and the area of the circle is proportional to the number of events in the cell.

NATURE | Vol 451 | 21 February 2008

LETTERS

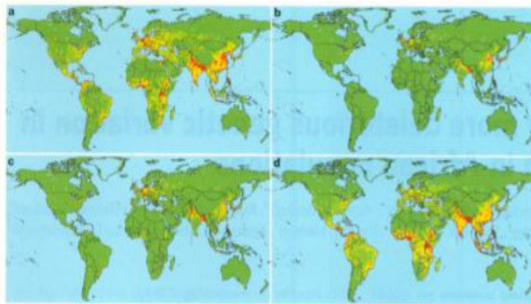


Figure 3 | Global distribution of relative risk of an EID event. Maps are derived from EID events caused by a, zoonotic pathogens from wildlife, b, zoonotic pathogens from non-wildlife, c, drug-resistant pathogens and d, vector-borne pathogens. The relative risk is calculated from regression coefficients and variable values in Table 1 (omitting the variable measuring reporting effort), categorized by standard deviations from the mean and mapped on a linear scale from green (lower values) to red (higher values).

Nature Vol 451 | 21 February 2008 | doi:10.1038/nature06536

2012년 신종감염병에 대한 낙관론? -IOM 보고서 20년 후-

PERSPECTIVE

Emerging Infectious Diseases in 2012: 20 Years after the Institute of Medicine Report

David M. Morens and Anthony S. Fauci
National Institutes of Health, National Institute of Health, Bethesda, Maryland, USA

ABSTRACT Twenty years ago (1992), a landmark Institute of Medicine report entitled "Emerging Infections: Microbial Threats to Health in the United States" underscored the important but often underappreciated concept of emerging infectious diseases (EIDs). A review of the progress made and setbacks experienced over the past 2 decades suggests that even though many new diseases have emerged, such as SARS (severe acute respiratory syndrome) and the 2009 pandemic influenza, significant advances have occurred in EID control, prevention, and treatment. Among many elements of the increase in the capacity to control EIDs are genomic-assisted advances in microbial detection and treatment, improved disease surveillance, and greater awareness of EIDs and the complicated variables that underlie emergence. In looking back over the past 20 years, it is apparent that we are in a time of great change in which both the challenge of EIDs and our responses to them are being transformed. Recent advances suggest guarded optimism that further breakthroughs lie ahead.

Twenty years ago (1992), a landmark Institute of Medicine (IOM) report entitled "Emerging Infections: Microbial Threats to Health in the United States" underscored the important but often underappreciated concept of emerging infectious diseases (EIDs). A review of the progress made and setbacks experienced over the past 2 decades suggests that even though many new diseases have emerged, such as SARS (severe acute respiratory syndrome) and the 2009 pandemic influenza, significant advances have occurred in EID control, prevention, and treatment. Among many elements of the increase in the capacity to control EIDs are genomic-assisted advances in microbial detection and treatment, improved disease surveillance, and greater awareness of EIDs and the complicated variables that underlie emergence. In looking back over the past 20 years, it is apparent that we are in a time of great change in which both the challenge of EIDs and our responses to them are being transformed. Recent advances suggest guarded optimism that further breakthroughs lie ahead.

The recent EID with the greatest global impact has been H5N1 AIV. Over the past 2 decades, humankind has witnessed the unexpected emergence of, and then the relentless devastation resulting from, one of history's deadliest pandemics (1). At the same time, modern research tools have helped us to understand how, where, and when EID emerged, to understand its pathogenesis and natural history, and to develop life-saving treatment and prevention modalities that have put the control of the H5N1 AIV pandemic within reach. Surely, future generations will look back on the era of H5N1 AIV as one of the most remarkable periods in the history of human disease, in which reflection was challenged by a devastating pandemic EID and aggressively addressed it from a scientific and global health standpoint, leading to the real possibility of effective control in a relatively timely manner.

GREATER AWARENESS OF EIDS IS ITSELF AN IMPORTANT COUNTERMEASURE

The term EID and the concepts of newly emerging and re-emerging infectious diseases have recently become much more widely appreciated. The 1992 IOM report led to rapid and heightened awareness of this issue in the scientific, public health, medical, and lay communities. For example, both the United States Centers for Disease Control and Prevention (CDC) and the National Institute of Health (NIH) have established EID research and response plans (2, 3). In 1995, the CDC established an EID-oriented scientific journal, *Emerging Infectious Diseases*. Now in its 18th year, the journal has published nearly 10,000 articles and has become standard reading for many in the disciplines of microbiology, clinical infectious disease, public health, and allied medical fields. Other microbiology and general medical journals emphasizing EIDs have been established, e.g., *PLoS Pathogens*, or expanded their coverage of EIDs, e.g., the *New England Journal of Medicine*.

THE PERSISTENT THREAT OF EMERGING AND RE-EMERGING INFECTIOUS DISEASES

As predicted in 1992 (1), previously unrecognized infectious diseases have continued to emerge, including variable Creutzfeldt-Jakob disease, sporadic Creutzfeldt-Jakob disease (sCJD), severe acute respiratory syndrome (SARS), and 2009 pandemic (H1N1) influenza, and others have reemerged, e.g., disease caused by multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* (MDR-TB), multidrug-resistant and extensively drug-resistant (MDR and XDR) tuberculosis, cholera, and dengue.

20년전(1992), "신종감염: 미생물의 미합중국 건강에 위협(Emerging Infections: Microbial Threats to Health in the United States)" 제하의 Institute of Medicine의 보고서는 *underscored the important but often underappreciated concept of 신종감염병 (EIDs)의 중요성을 강조하였으나 그 개념을 미처 인지하지 못한 면이 있다. 20년이 지나면서 진전이 있기도 했고 실패의 경험을 돌이켜 보면 SARS (severe acute respiratory syndrome)나 2009년의 인플루엔자대유행 등 비록 많은 새로운 질병들이 생겨났지만, 신종감염병의 관리, 예방, 치료에 있어서 대단한 발전을 이루었다는 것을 확인할 수 있다. 특히 관리 능력 중에서 미생물의 진단과 치료에 유전체를 이용한 발전, 감시체계의 개선, 신종감염병의 경계심과 출현 기저에 깔린 여러 변수에 대한 이해가 크게 진전되었다. 지난 20년을 돌이켜 보면, 신종감염병의 도전과 그에 대한 대응은 계속 변화되어 왔으며 지금 우리는 큰 변화의 순간에 있음이 자명하다. 최근의 진전은 향후 획기적인 발전을 할 것이라 조심스런 낙관론을 뒷받침한다*

David M. Morens and Anthony S. Fauci. doi: 10.1128/mBio.00494-12
11 December 2012 mBio vol. 3 no. 6 e00494-12

신종 감염병 대책은 여전히 격리인가

- Quarantine : Venice, Ragusa

- 검역법 :

- 콜레라: 5일
- 페스트: 6일
- 황열: 6일
- 중증 급성호흡기 증후군
- 동물인플루엔자 인체감'
- 제2조제1호바목부터 0 대 잠복기

- International Health regulation(2005)

IHR(2005): a paradigm shift



From control of borders to (also) containment at source
From diseases list to all acute public health events
From preset measures to adapted, real time response



Venice, Italia, 1374



Ragusa (modern Dubrovnik, Croatia), 1377

Prioritizing diseases for research and development in emergency contexts(WHO)

- Crimean-Congo haemorrhagic fever (CCHF)
- Ebola virus disease and Marburg virus disease
- Lassa fever
- Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) and Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS)
- Nipah and henipaviral diseases
- Rift Valley fever (RVF)
- Zika
- Disease X

- Arenaviral hemorrhagic fevers other than Lassa Fever
- Chikungunya
- highly pathogenic coronaviral diseases other than MERS and SARS
emergent non-polio enteroviruses (including EV71, D68)
Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome (SFTS)

<https://globalbiodefense.com/2018/02/12/who-updates-blueprint-list-of-priority-diseases/>

감염병의 보건안보적 접근 -안보적 성격과 국제 공조(GHSA)-

국제보건안보구상 실천패키지의 목표와 내용



2020-02-03

<http://www.thelancet.com/infographics/global-health-security>. May 8, 2015

최근의 경험

최근의 신종 감염병 대유행 요약

감염병명	국내발생기간	발생국	세계 사망자/감염자	국내 사망자/감염자	R0	치사율
SARS	2003.5 ~2004.1	29개국	774/ 8,096	0/3	2-4	9.6
PI	2009.4.28 ~2010.5.7	전세계	?, USA 12,469/60.8 million	270/76,3759	1.44-1.66	0.04
MERS	2015.5.17 ~2015.9.13	27개국	858/2,494	38/186명	0.4-0.6	20.5
2019-nCoV	2020.1.20-	23개국	361/17,238	0/15	2.2.(1.4-3.9)	2.1

Published online January 24, 2020

[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30185-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30185-9)

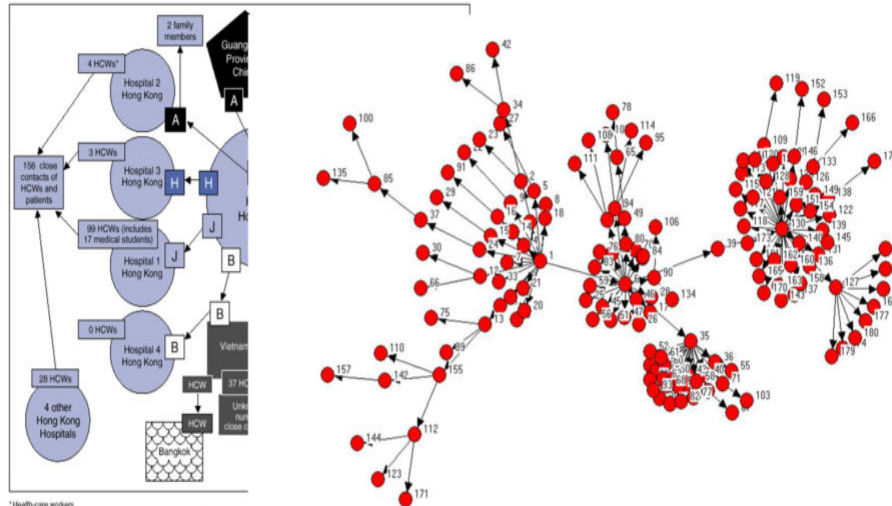
SARS

Quarantine, Isolation

사스 유행

Probable cases of SARS by week of onset
Worldwide* (n=5,910), 1 November 2002 - 10 July 2003

FIGURE 1. Chain of transmission among guests at Hotel M — Hong Kong, 2003

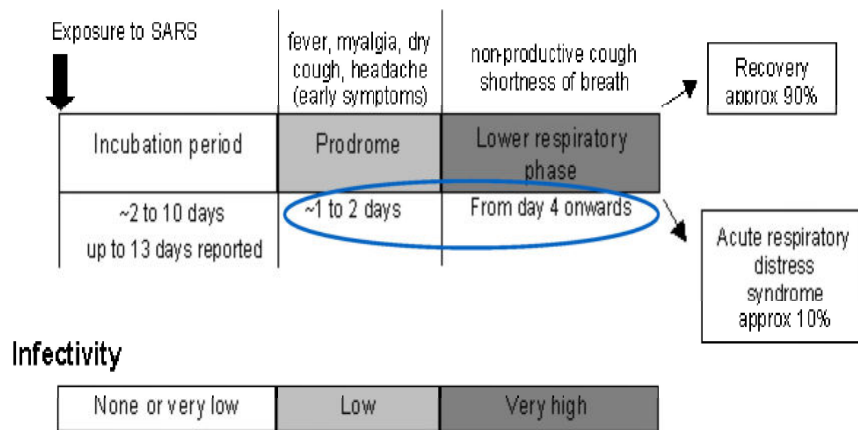


* Health-care workers.
† All guests except G and K stayed on the 9th floor of the hotel. Guest G stayed on the 10th floor.
‡ Guests L and M (spouses) were not at Hotel M during the same time as index Gs were ill during this period.

* This graph does not include 2,527 probable cases of SARS (2,521 from Beijing, China), for whom no dates of onset are currently available.

16

임상경과에 따른 SARS-V 감염력



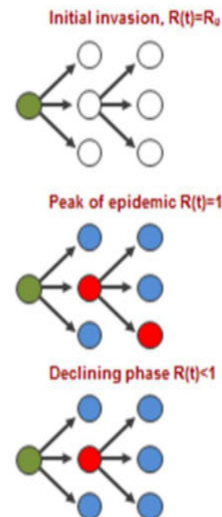
플라스틱 표면 48시간, 대변 2일, 소변 24시간, 설사 4일 까지 생존

사스 관리 모형

목표: $R < 1$ 로 유지

After invasion : the effective reproduction number, $R(t)$

- As pathogen invades, the number of susceptibles declines through recovery(or death)
- Eventually, insufficient susceptibles to maintain chains of transmission
- On average each infectious person infects < 1 other, epidemic dies out



2001년 11월

조인숙

18

Pandemic Influenza

Mitigation- social distance

Antiviral Drug storage

Vaccine 개발과 집단 접종

Incidence and fatality of PI(1)

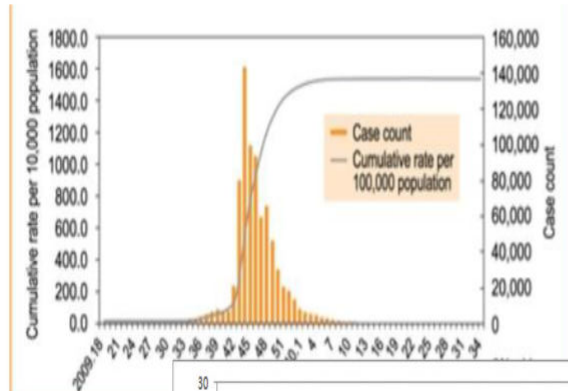


Figure 1. Distribution of cumulative rate per 10,000 population and case count for PI(1).

KCDC, Analysis of reported pandemic influenza(A/H1N1) virus infection in Korea, PHWR 2010-09-24, Vol 3, No 38

Incidence and fatality of PI(2)

Table 2. Case incidence and case fatality of pandemic influenza(A/H1N1 2009) by sex and age group

		Case incidence			Case fatality		
		No. of reported case	Rate (/100,000)	RR	No. of total case	Rate(%)	RR
Total		763,759	1538.1		270	0.04	
Sex							
Male		404,658	1626.7	1.13	141	0.03	1.09
Female		359,091	1449.1	Ref.	129	0.04	Ref.
Age							
0-19		76,082	5510.9	61.35	17	0.01	0.19
20-29		276,694	4058.1	61.11	8	0.003	0.09
30-39		69,061	1291.7	20.34	10	0.01	0.11
40-49		55,675	881.2	12.30	18	0.03	0.20
50-59		30,436	349.8	6.72	25	0.08	0.28
60-69		28,706	327.4	4.57	43	0.21	0.48
70 or over		7,589	188.9	1.67	60	0.79	0.67
		4,526	139.3	Ref.	89	0.97	Ref.

1) Case incidence rate = No. of reported cases / Mid-year population * 100,000.

2) Case fatality rate = No. of fatal cases / No. of reported cases * 100.

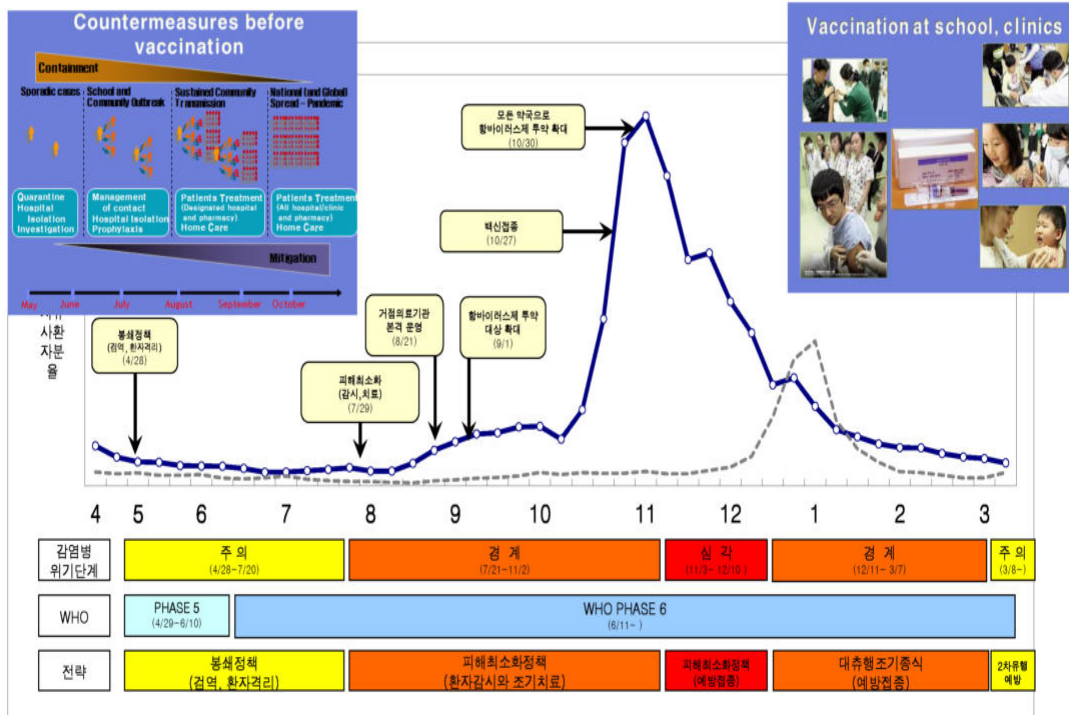
RR: Relative risk for sex, of reported cases, Relative risk for sex, of fatal cases.

95% CI: 95% Confidence Limits, Ref.: Reference group

KCDC, Analysis of reported pandemic influenza(A/H1N1) virus infection in Korea, PHWR 2010-09-24, Vol 3, No 38

PHWR 2010-09-24, Vol 3, No 38

'09-'10년 신종인플루엔자 대유행 대응 요약



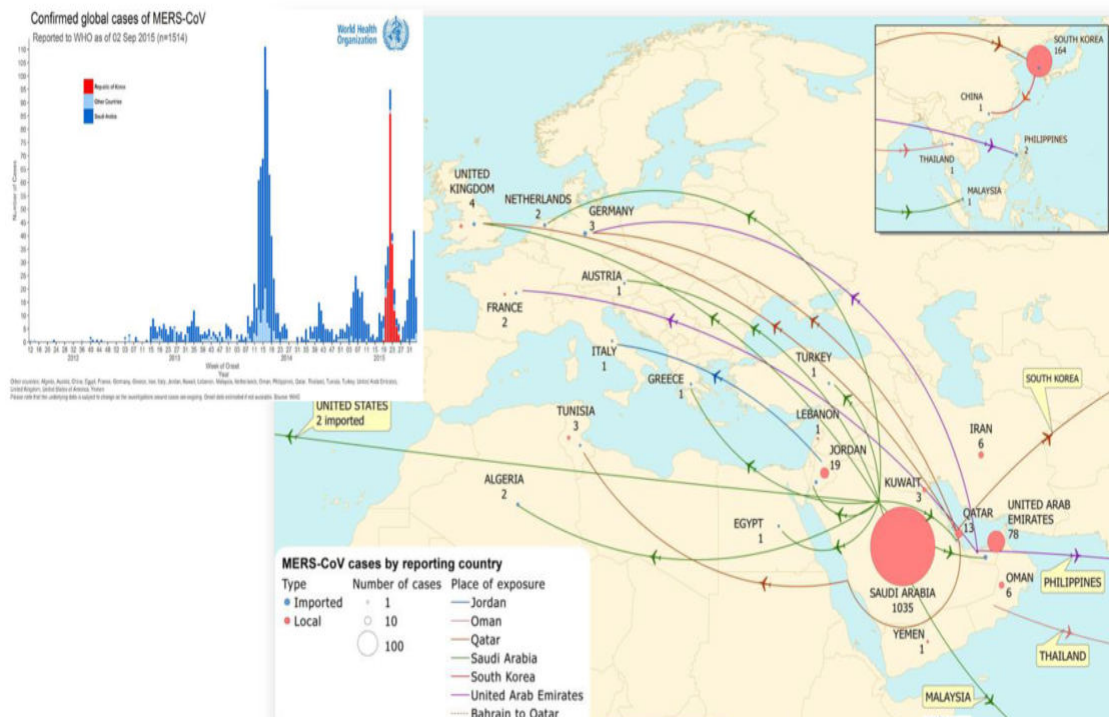
MERS

Quarantine

Infection Control and Prevention

Acute Respiratory Care : 중환자 관리

Imported MERS-CoV from KSA in 2015



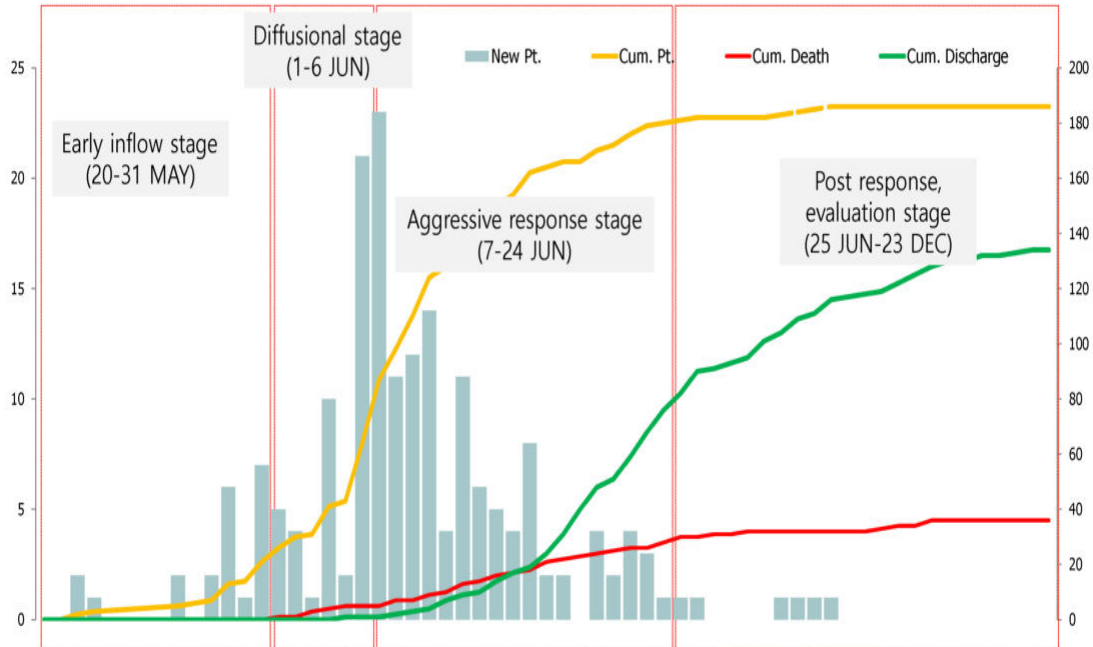
2020-02-03

서울대학교 의과대학 이종구
출처; European Centre for Disease Prevention and Control

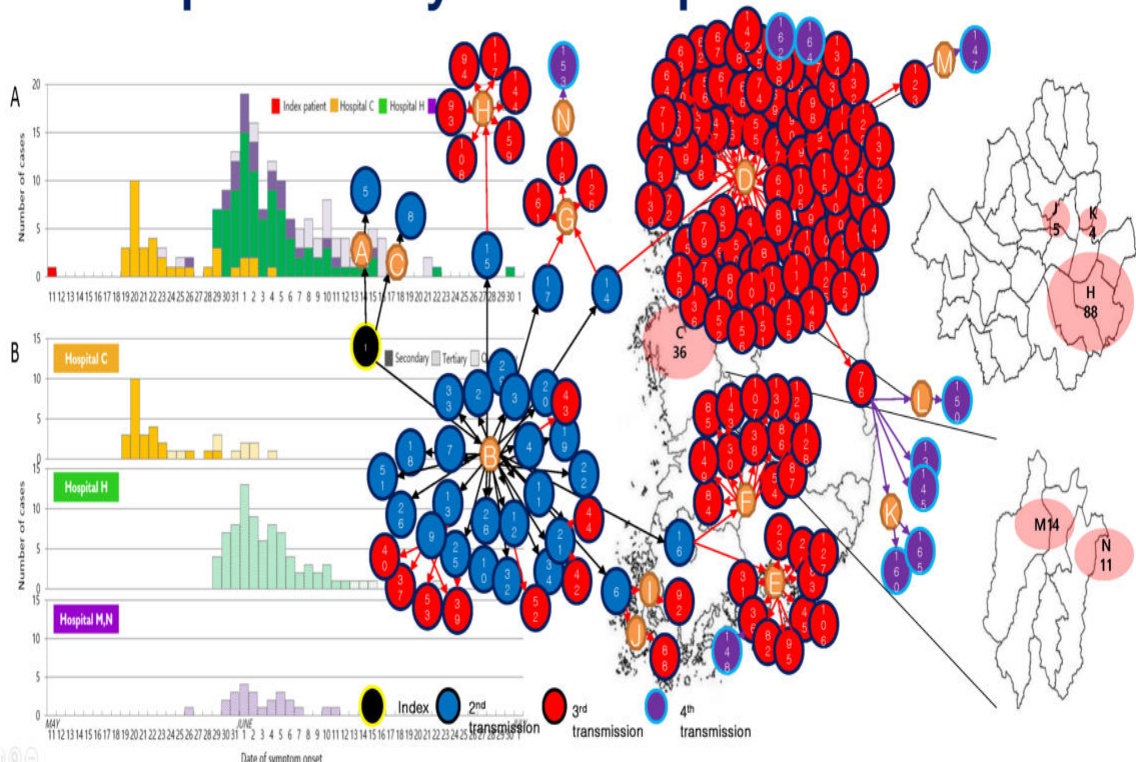


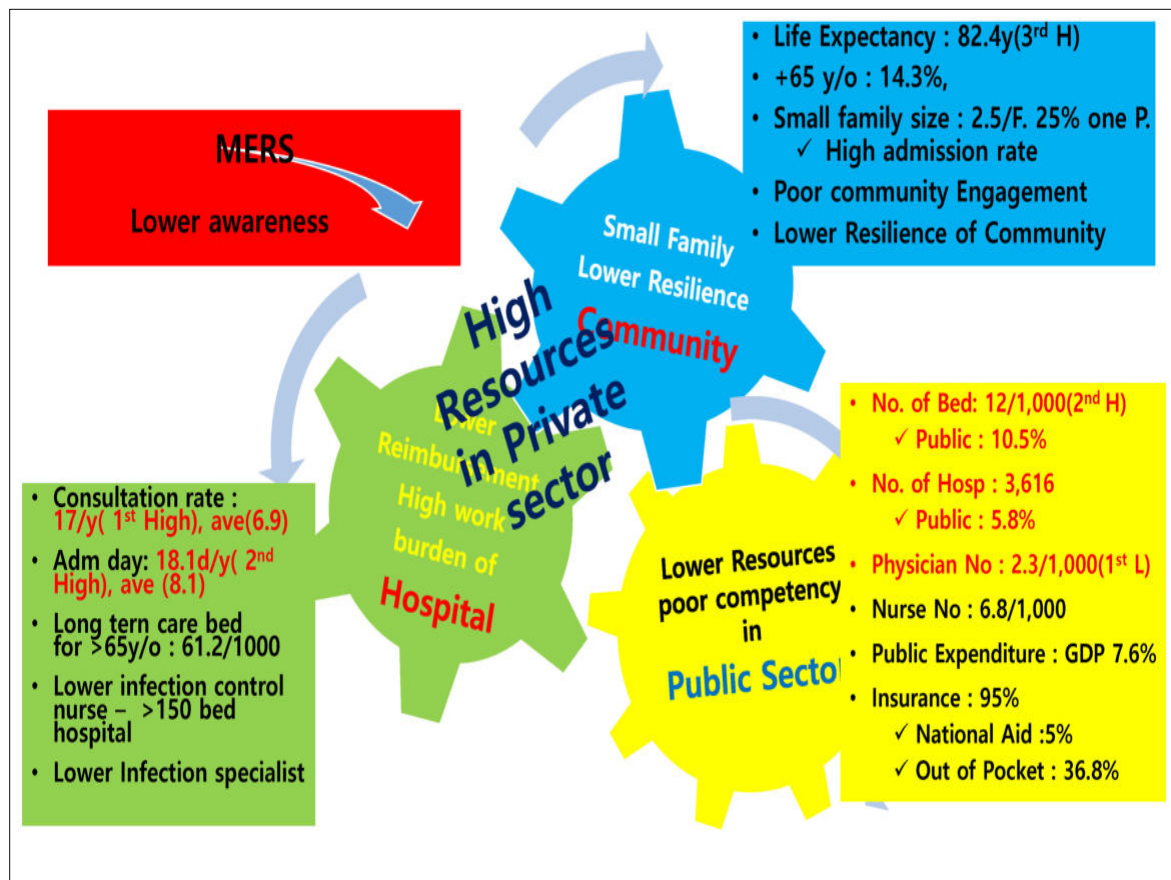
23

Epi-Curve of MERS Outbreak in 2015



Epi-Curve by each hospital in 2015





Novel Coronavirus (2019-nCoV)

Quarantine, Isolation

Infection control and Prevention

Natural History?, No Vaccine & No Therapeutics

후보군이 세계 유행?

● Human Coronavirus Types

- Coronaviruses are named for the crown-like spikes on their surface. - There are four main sub-groupings of coronaviruses, known as **alpha, beta, gamma, and delta**.

- Human coronaviruses were first identified in the mid-1960s.

- **The seven coronaviruses that can infect people are:**

● Common human coronaviruses

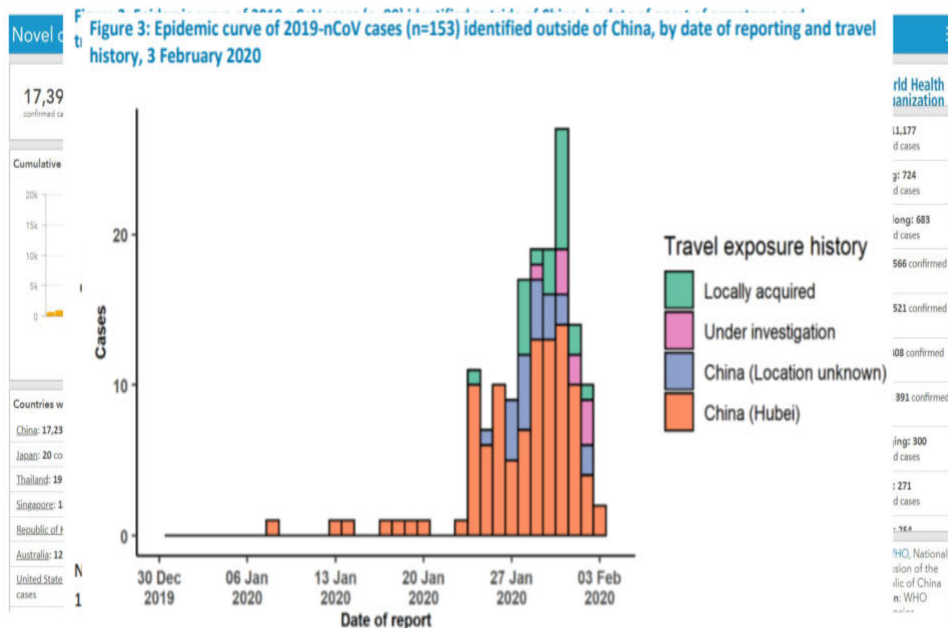
1. 229E (alpha coronavirus)
2. NL63 (alpha coronavirus)
3. OC43 (beta coronavirus)
4. HKU1 (beta coronavirus)

● Other human coronaviruses

5. MERS-CoV (the beta coronavirus that causes Middle East Respiratory Syndrome, or MERS)
6. SARS-CoV (the beta coronavirus that causes severe acute respiratory syndrome, or SARS)
7. **2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV)**

<https://www.cdc.gov/coronavirus/types.html>

Novel Coronavirus(2019-nCoV) Situation Report - 14



THE NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ABSTRACT

Early Transmission of Novel Coronavirus

BACKGROUND
The initial cases of novel coronavirus (2019-nCoV)-infected pneumonia (NCIP) occurred in Wuhan, Hubei Province, China, in December 2019 and January 2020. We analyzed data on the first 425 confirmed cases in Wuhan to determine the epidemiologic characteristics of NCIP.

METHODS
We collected information on demographic characteristics, exposure history, and illness timelines of laboratory-confirmed cases of NCIP that had been reported by January 22, 2020. We described characteristics of the cases and estimated the key epidemiologic time-delay distributions. In the early period of exponential growth, we estimated the epidemic doubling time and the basic reproductive number.

RESULTS
Among the first 425 patients with confirmed NCIP, the median age was 59 years and 56% were male. The majority of cases (55%) with onset before January 1, 2020, were linked to the Huanan Seafood Wholesale Market, as compared with 8.6% of the subsequent cases. The mean incubation period was 5.2 days (95% confidence interval [CI], 4.1 to 7.0), with the 95th percentile of the distribution at 12.5 days. In its early stages, the epidemic doubled in size every 7.4 days. With a mean serial interval of 7.5 days (95% CI, 5.3 to 19), the basic reproductive number was estimated to be 2.2 (95% CI, 1.4 to 3.9).

CONCLUSIONS
On the basis of this information, there is evidence that human-to-human transmission has occurred among close contacts since the middle of December 2019. Considerable efforts to reduce transmission will be required to control outbreaks if similar dynamics apply elsewhere. Measures to prevent or reduce transmission should be implemented in populations at risk. (Funded by the Ministry of Science and Technology of China and others.)

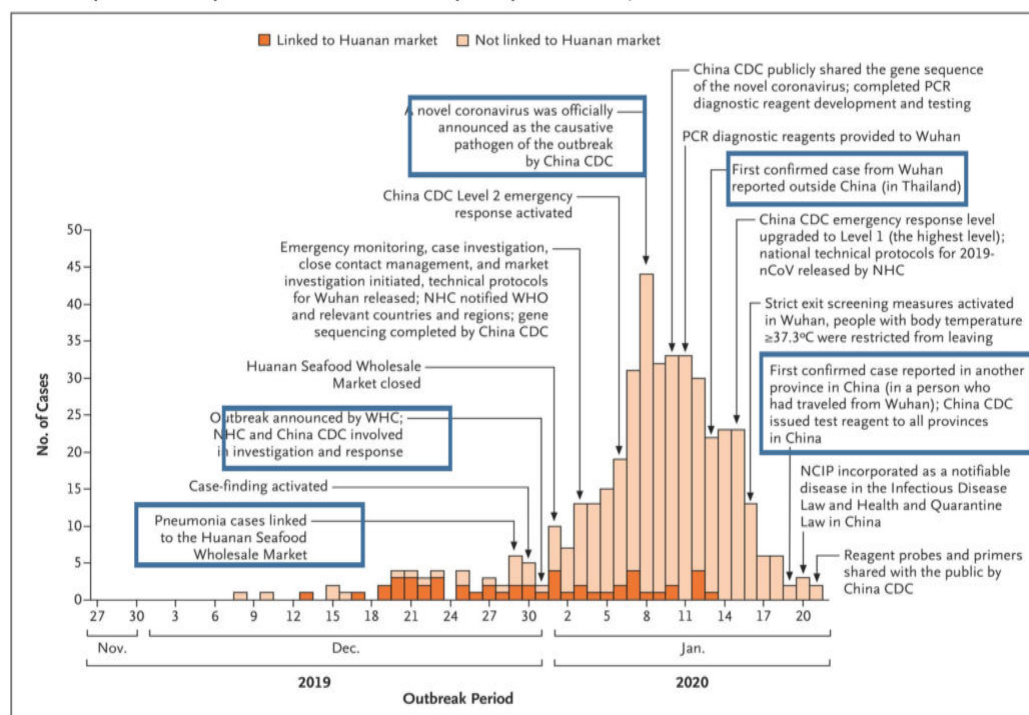
Authors' affiliations are listed in the Appendix. Address reprint requests to Dr. Feng at the Chinese Center for Disease Control and Prevention, No. 155 Changbai Rd., Changping District, Beijing, China, or at fengzj@chinacdc.cn; to Dr. G.M. Leung or Dr. Cowling at the School of Public Health, Li Ka Shing Faculty of Medicine, University of Hong Kong, 21 Sassoon Rd., Pokfulam, Hong Kong, China, or at gmleung@hku.hk or bcowling@hku.hk, respectively; or to Dr. B. Yang at the Hubei Center for Disease Control and Prevention, No. 35 Zhuodaoquan North Rd., Hongshan District, Wuhan, Hubei, China, or at 49205957@qq.com.

Drs. Q. Li, X. Guan, P. Wu, and X. Wang and Drs. B. Cowling, B. Yang, M. Leung, and Z. Feng contributed equally to this article.

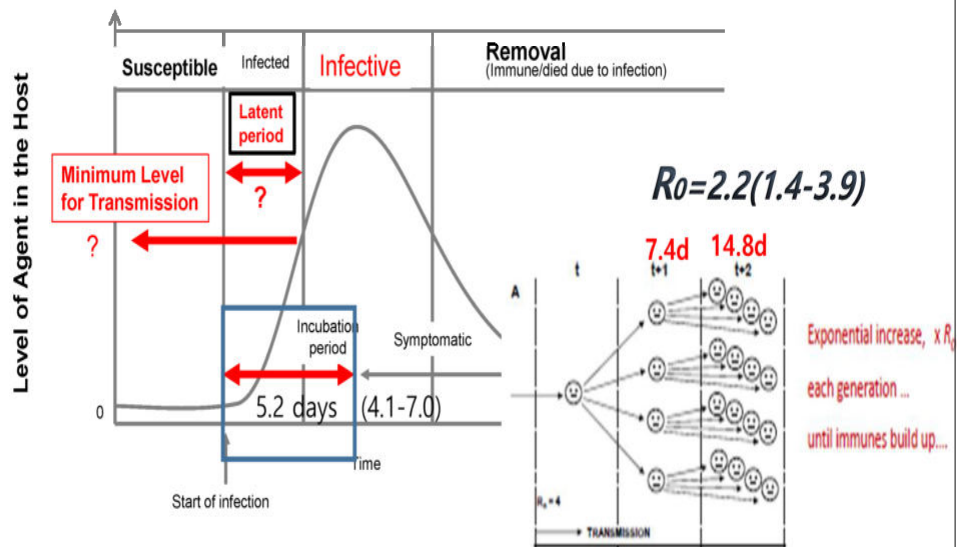
This article was published on January 29, 2020, and last updated on January 30, 2020, at NEJM.org.

DOI: 10.1056/NEJMoa2001316
Copyright © 2020 Massachusetts Medical Society.

Figure 1. Onset of Illness among the First 425 Confirmed Cases of Novel Coronavirus (2019-nCoV)-Infected Pneumonia (NCIP) in Wuhan, China.



The Dynamics of Infection(SIR)?

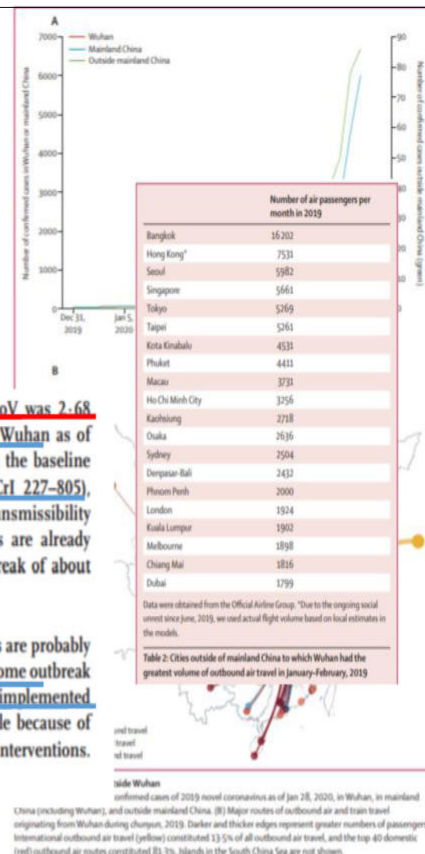


Nowcasting and forecasting the potential domestic and international spread of the 2019-nCoV outbreak originating in Wuhan, China: a modelling study

Joseph T Wu*, Kathy Leung*, Gabriel M Leung

Findings In our baseline scenario, we estimated that the basic reproductive number for 2019-nCoV was 2.68 (95% CrI 2.47–2.86) and that 75 815 individuals (95% CrI 37 304–130 330) have been infected in Wuhan as of Jan 25, 2020. The epidemic doubling time was 6.4 days (95% CrI 5.8–7.1). We estimated that in the baseline scenario, Chongqing, Beijing, Shanghai, Guangzhou, and Shenzhen had imported 461 (95% CrI 227–805), 113 (57–193), 98 (49–168), 111 (56–191), and 80 (40–139) infections from Wuhan, respectively. If the transmissibility of 2019-nCoV were similar everywhere domestically and over time, we inferred that epidemics are already growing exponentially in multiple major cities of China with a lag time behind the Wuhan outbreak of about 1–2 weeks.

Interpretation Given that 2019-nCoV is no longer contained within Wuhan, other major Chinese cities are probably sustaining localised outbreaks. Large cities overseas with close transport links to China could also become outbreak epicentres, unless substantial public health interventions at both the population and personal levels are implemented immediately. Independent self-sustaining outbreaks in major cities globally could become inevitable because of substantial exportation of presymptomatic cases and in the absence of large-scale public health interventions. Preparedness plans and mitigation interventions should be readied for quick deployment globally.



WHO's Strategic 6 Objectives

1. **Limit human-to-human transmission** including reducing secondary infections among close contacts and health care workers, preventing transmission amplification events, and preventing further international spread from China*;
2. **Identify, isolate and care for patients early**, including providing optimized care for infected patients;
3. **Identify and reduce transmission from the animal source**;
4. **Address crucial unknowns regarding clinical severity, extent of transmission and infection, treatment options, and accelerate the development of diagnostics, therapeutics and vaccines**;
5. **Communicate critical risk and event information to all communities and counter misinformation**;
6. **Minimize social and economic impact through multisectoral partnerships**.

*This can be achieved through a combination of public health measures, such as rapid identification, diagnosis and management of the cases, identification and follow up of the contacts, infection prevention and control in healthcare settings, implementation of health measures for travellers, awareness- raising in the population and risk communication.

PERSPECTIVE

Emerging Infectious Diseases in 2012: 20 Years after the Institute of Medicine Report

David H. Hamer and Anthony S. Fauci

National Institute of Allergy and Infectious Diseases, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA

ABSTRACT Twenty years ago (1992), a landmark Institute of Medicine report entitled "Emerging Infections: Microbial Threats to Health in the United States" underscored the importance but often underappreciated concept of emerging infectious diseases (EIDs). A review of the progress made and setbacks experienced over the past 2 decades suggests that even though many new diseases have emerged, such as SARS (severe acute respiratory syndrome) and the 2009 pandemic influenza, significant advances have occurred in EID control, prevention, and treatment. Among many elements of the increase in the capacity to control EIDs are genomic-associated advances in microbial detection and treatment, improved disease surveillance, and greater awareness of EIDs and the complicated variables that underlie emergence. In looking back over the past 20 years, it is apparent that we are in a time of great change in which both the challenge of EIDs and our responses to them are being transformed. Recent advances support guarded optimism that further breakthroughs lie ahead.

Twenty years ago (1992), a landmark Institute of Medicine (IOM) report entitled "Emerging Infections: Microbial Threats to Health in the United States" underscored the importance but often underappreciated concept of emerging infectious diseases (EIDs) (1). Although the IOM report was influential in thrusting the issue of EIDs squarely into scientific and public discourse, the awareness that diseases periodically emerge and re-emerge actually goes back millennia (2, 3). For example, ancient Greek, Roman, and Persian writers documented the emergence of many new epidemics. During and after the 14th-century "Black Death" pandemic of bubonic/pneumonic plague, European city officials quarantined arriving ships to prevent its importation and set up quarantine stations to isolate and care for patients. In 1685, the scientist Robert Boyle precisely observed that "there are ever new forms of epidemic diseases appearing... among [them] the emergent variety of exotic and harmful..." (4, 5).

By the mid-19th century, the discovery of microbes as causative agents of infectious diseases led to the development of more effective interventions, including isolation and quarantine of infected individuals (6). In the late 19th and early 20th centuries, infectious diseases were widely appreciated as public health problems, and a number of highly influential reports were published, including the 1906 report of the United States Centers for Disease Control and Prevention (CDC) and the National Institute of Health (NIH) on "The Control of Epidemics" (7). The National Institute of Health released EID research and response plans (8, 10). In 1995, the CDC established an EID-oriented scientific journal, *Emerging Infectious Diseases*. Now in its 18th year, the journal has published nearly 10,000 articles and has become standard reading for many in the disciplines of microbiology, clinical infectious diseases, public health, and allied medical fields. Other microbiology and general medical journals emphasizing EIDs have been established, e.g., *PLoS Pathogens*, or expanded their coverage of EIDs, e.g., the

The recent EID with the greatest global impact has been HIV/AIDS. Over the past 3 decades, humankind has witnessed the unexpected emergence of, and then the relentless devastation resulting from, one of history's deadliest pandemics (9). At the same time, modern research tools have helped us to understand how, where, and when HIV emerged; to understand its pathogenesis and natural history; and to develop life-saving treatment and prevention modalities that have put the control of the HIV/AIDS pandemic within reach. Surely, future generations will look back on the era of HIV/AIDS as one of the most remarkable periods in the history of human disease, in which civilization was challenged by a devastating pandemic EID and aggressively addressed it from a scientific and global health standpoint, leading to the real possibility of effective control in a relatively timely manner.

GREATER AWARENESS OF EIDS IS ITSELF AN IMPORTANT CONTRIBUTOR

The term EID is the concept of newly emerging and reemerging infectious diseases. It has been widely appreciated since the 1992 IOM report and has been highlighted in numerous scientific, public health, medical, and general medical journals. The term EID is also used by the United States Centers for Disease Control and Prevention (CDC) and the National Institute of Health (NIH). The term EID is also used by the National Institute of Health (NIH) and the National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID).

THE PERPETUAL THREAT OF EMERGING AND RE-EMERGING INFECTIOUS DISEASES

As predicted in 1992 (1), previously unrecognized infectious diseases have continued to emerge, including variable Creutzfeldt-Jakob disease/bovine spongiform encephalopathy (vCJD/BSE), severe acute respiratory syndrome (SARS), and 2009 pandemic (H1N1) influenza, and others have reemerged, e.g., disease caused by multiple-drug-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), multiple-drug-resistant and extensively drug-resistant (MDR and XDR) tuberculosis, cholera, and dengue.

Submitted 11 December 2012

Accepted 10 January 2013

Copyright © 2013 Hamer and Fauci. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported License, which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Address correspondence to David H. Hamer, dhamer@niaid.nih.gov.

Emerging Infectious Diseases • Volume 19, Number 1 • January 2013

1

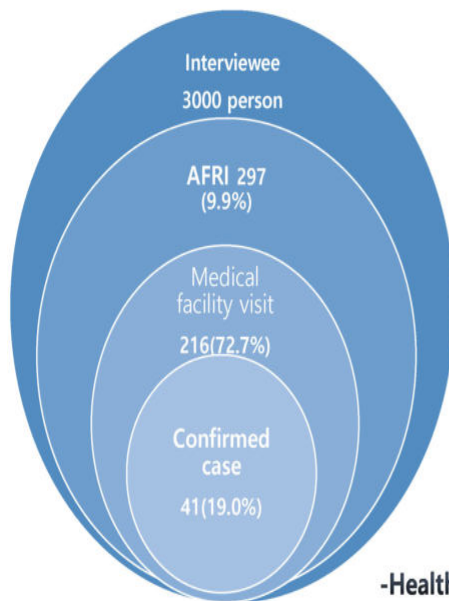
반복되는 신종 감염병의 향후 대책은?

넘어야 할 GAP의 다리



Castro KG, LoBue P. Emerg Infect Dis 2011;17:337-342

우리가 아는 Fact는 제한적 - 감염병 Alert Surveillance 강화(PCR, AI?)-



- incidence : 1,538/100,000
- case fatality : 0.04%
- R_0 : 1.44

	Interviewee (3,000)	Simulation (50million)	Insurance/ reporting
AFRI	297	4,950,000	?
Medical facility	216	3,600,000	4,900,337
Confirmed	41	683,333	763,759

-Health Facility Utilization Telephone Survey(2009-10, PI)

우리의 Blue Prints of R & D(2019-nCoV)는?



Latest reports

Vaccines

- ↓ WHO R & D Blueprint - Novel Coronavirus
pdf, 375kb
Outline of designs for experimental vaccines and therapeutics - draft 17 January 2020
- ↓ WHO R & D Blueprint - Novel Coronavirus
pdf, 526kb
WHO Consultation on Cross-Reactivity with other coronaviruses - 24 January 2020
- ↓ WHO R & D Blueprint - Novel Coronavirus
pdf, 526kb
WHO Consultation on Cross-Reactivity with other coronaviruses - 27 January 2020
- Prospects for evaluating cross-reactivity of nCoV with SARS-CoV

Therapeutics

- Informal consultation on prioritization of candidate therapeutic agents for use in novel coronavirus 2019 infection
- ↓ Overview of the types/classes of candidate therapeutics
pdf, 223kb
- ↓ Informal consultation on trial design for treatment evaluation
pdf, 506kb
- Outline of designs for experimental vaccines and therapeutics - 21 January 2020
- Outline of designs for experimental vaccines and therapeutics - 27 January 2020

Diagnostics

Scientific Advisory Group

- R & D Blueprint SAG teleconference on Pneumonia of unknown etiology in Wuhan, China
- R & D Blueprint SAG 2nd teleconference - 20 January 2020

Global Coordination Mechanism

- ↓ GCM teleconference on Pneumonia in Wuhan, China - Note for the Records
pdf, 333kb
10 January 2020

<https://www.who.int/blueprint/priority-diseases/key-action/novel-coronavirus/en/>

감염병은 퇴치 가능하다 -진단, 치료, 백신의 개발과 비축-

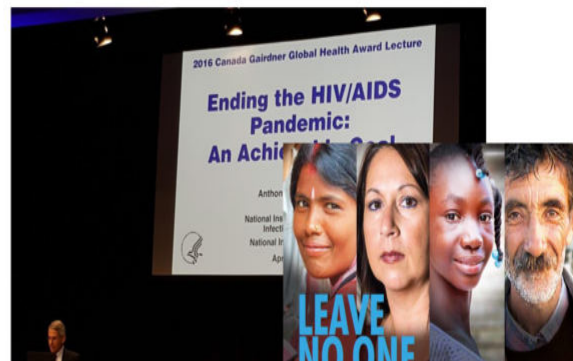
GVAP targets

2015

- Coverage: all countries DTP3 >90% national coverage, and >80% in every district
- Polio: transmission stopped by end 2014
- Maternal and neonatal tetanus: eliminated
- Measles: eliminated in 4 regions
- Rubella: eliminated in 2 regions
- Introduction of under-utilized vaccines: >=90 LMIC have introduced one or more such vaccines

2020

- Coverage: all vaccines in national programs: >90% national coverage, and >80% in every district
- Polio: eradicated by end 2018
- Measles: eliminated in 5 regions
- Rubella:



2020-02-03

서울대학교, 이종구

Table 1. Summary of the Commission's Recommendations.*	
Chapter	Recommendations
2 – The Case for Investing in Pandemic Preparedness	<p>The G7, G20, and UN should commit to the following actions:</p> <p>A.1: Implementing framework set out in this report and embodied in Rec. B.1–D.3.</p> <p>A.2: Mobilizing incremental financial resources required (\$4.5 billion/yr).</p> <p>A.3: Monitoring progress of implementation by an independent assessment in 2017 and every 3 yr thereafter.</p>
3 – Strengthening Public Health as the Foundation of the Health System and First Line of Defense	<p>B.1: WHO and member states should develop an agreed-on, precise definition and benchmarks for national core capabilities, and functioning, based on IHR and other efforts (GHSA and OIE Terrestrial Animal Health Code).</p> <p>B.2: WHO should devise a regular, independent, transparent, and objective assessment mechanism to evaluate country performance against benchmarks defined in Rec. B.1.</p> <p>B.3: All countries should commit to participate in external assessment process (Rec. B.2), including publication of results.</p> <p>B.4: WB, bilateral, and multilateral donors should declare that related funding will be conditional on a country's participation in external assessment process (Rec. B.2).</p> <p>B.5: IMF should include pandemic preparedness in its economic and policy assessments of individual countries, based on outcomes of the external assessment of national core capacities.</p> <p>B.6: Countries should develop plans to achieve and maintain benchmark core capacities by mid-2017 (target to achieve full compliance with the benchmarks by 2020).</p> <p>B.7: WHO should provide technical support to fill countries' gaps in core capacities and achieve benchmark performance.</p> <p>B.8: National governments should develop domestic resourcing plans to finance improvement and maintenance of core capacities as set out in plans (Rec. B.6).</p> <p>B.9: WB should convene other multilateral donors to secure financial support for lower-middle-income and low-income countries in delivering plans (Rec. B.6).</p> <p>B.10: UNSG should work with the WHO and other parts of the UN system to develop strategies for sustaining health system capabilities and infrastructure in fragile and failed states and in war zones, to the extent possible.</p>
4 – Strengthening the Global and Regional System for Outbreak Preparedness, Alert, and Response	<p>C.1: WHO should create a CHEPR to lead the global effort toward outbreak preparedness and response. This center should be governed by an independent TGB.</p> <p>C.2: WHA should agree to an appropriate increase in WHO member states' core contributions to provide sustainable financing for the CHEPR.</p> <p>C.3: WHO should create and fund a sustainable contingency fund of \$100 million through one-off contributions or commitments proportional to assessed contributions from member states.</p> <p>C.4: UN and WHO should establish clear mechanisms for coordination and escalation in health crises.</p> <p>C.5: WHO should work with existing formal and informal regional and subregional networks to strengthen linkages and coordination among neighboring countries.</p> <p>C.6: WHO and national governments should enhance means of cooperation with nonstate actors.</p> <p>C.7: WHO should establish a mechanism to generate a daily high-priority "watch list" of outbreaks with potential to become PHEICs. List to be communicated to NFPs daily and to the public weekly.</p> <p>C.8: WHA should ensure that member states and governments publicly accountable for performance under the IHR and broader GHRF, including protocols for avoiding delays in data and alerts and unnecessary restrictions on trade or travel.</p> <p>C.9: WB should establish the PEF as a rapidly deployable source of funds to support pandemic response.</p> <p>C.10: IMF should ensure capability to provide budgetary support to governments raising alerts of outbreaks.</p>
5 – Accelerating Research and Development to Counter the Threat of Infectious Disease	<p>D.1: WHO should establish an independent PPDC, accountable to the TGB, to galvanize acceleration of relevant R&D, define priorities, and mobilize and allocate resources.</p> <p>D.2: WHO should work with global R&D stakeholders to catalyze the commitment of \$1 billion/yr to maintain a portfolio of projects coordinated by the PPDC.</p> <p>D.3: PPDC should convene regulatory agencies, industry stakeholders, and research organizations to commit to the following actions:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adopting R&D approaches during crises that maintain consistently high scientific standards. • Defining protocols and approaches to engage local scientists and community members in the conduct of research. • Agreeing on ways to expedite medical product approval, manufacture, and distribution.

* The Commission's full report is available at NEJM.org. CHEPR denotes Center for Health Emergency Preparedness and Response, G7 Group of 7 countries, G20 Group of 20 countries, GHRF Global Health Risk Framework, GHSA Global Health Security Agenda, IHR International Health Regulations, IMF International Monetary Fund, NFP National Focal Point, OIE World Organization for Animal Health, PEF Pandemic Emergency Facility, PHEIC Public Health Emergency of International Concern, PPDC Pandemic Product Development Committee, R&D research and development, Rec. recommendation, TGB Technical Governing Board, UN United Nations, UNSG UN Secretary General, WB World Bank, WHA World Health Assembly, and WHO World Health Organization.

경청해 주셔서 고맙습니다

docmohw@snu.ac.kr

IV

지정토론

- 좌 장:** 이 경 원 연세대학교 의과대학
토론자: 부 하 령 한국생명공학연구원 감염병연구센터
이 영 완 한국과학기자협회 회장
이 주 실 (재)방역연계 범부처 감염병 연구개발 사업단장
이 혁 민 연세대학교 의과대학

좌장 약력

성 명	이 경 원	
소 속	연세대학교 의과대학	
1. 학 력		
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위
1973 ~ 1979	연세대학교	의학사
1980 ~ 1982	연세대학교	의학석사
1982 ~ 1986	연세대학교	의학박사
2. 주 요 경 력		
기 간	기 관 명	직위, 직책
2019 ~ 현재	국민생활과학자문단	질병안전분과 위원장
2013 ~ 2015	대한병원감염관리학회	회장
2010	대한임상미생물학회	회장
2010	대한감염학회	회장
2007 ~ 현재	한국과학기술한림원	정회원
2004 ~ 현재	대한민국의학한림원	정회원

토론자 약력

성 명	부 하 령	
소 속	한국생명공학연구원 감염병연구센터	
1. 학 력		
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위
1979 ~ 1983	서강대학교	생물학과 학사
1987 ~ 1990	미주리 주립대학교	미생물유전학 석사
1991 ~ 1994	웨인주립대학	세포면역학 박사
2. 주 요 경 력		
기 간	기 관 명	직위, 직책
2020 ~ 현재	한국미생물생명공학회	감사
2016 ~ 현재	한국과학기술한림원	정회원
2016 ~ 2017	대한여성과학기술인회	회장
2008 ~ 2012	바이러스감염대응연구단	단장
2006 ~ 현재	과학기술연합대학원(UST)	교수
1997 ~ 현재	한국생명공학연구원	선임연구원, 책임연구원
1996 ~ 1997	서강대학교	강사, 연구원
1994 ~ 1995	미시간대학 의과대학	박사후연구원

토론문

부 하 령

한국생명공학연구원 감염병연구센터

최근 들어 전 세계적인 기후변화와 교통의 발달, 글로벌화로 인하여 신·변종 바이러스의 발생 빈도가 전 세계적으로 급속히 증가함에 따라 인류 건강과 경제를 위협하는 주요 사안으로 급부상하고 있다. 최근 10년 동안 국내에 많은 동물 및 인수공통바이러스에 의한 재난이 있었으며 특히 2009년 신종인플루엔자의 발생은 국내에도 많은 사상자 및 경제적 손해를 끼쳤고 2012년 사우디아라비아에서 최초 인체감염 사례가 보고된 메르스(Middle East Respiratory Syndrome) 코로나바이러스는 2015년 국내에 전파되어 2015년 많은 감염 및 사망자를 기록하였고 소비 위축, 관광/여가/외식업 부진 등으로 큰 경제적 피해 규모를 준 바 있다.

신종 코로나바이러스(2019 n-CoV)는 작년 12월에 중국 우한에서 발생하였으며 2003년 사스(Severe Acute Respiratory Syndrome) 코로나 바이러스와 유사한 코로나바이러스로서 인간 대 인간 감염이 가능하다. 계속적인 감염자와 사망자, 확진자와 인간 대 인간 감염자가 나오는 나라의 수가 증가함에 따라서 1월 30일에 WHO는 공중보건비상사태 (PHEIC)를 선포하고 전 세계 국가에 경고를 하였다. 전에 발생한 사스 등의 사태와 비교해 볼 때, 이번 신종코로나 바이러스의 과학적 데이터는 매우 빨리 공개되고 있으며 국제적으로 진단 프로토콜을 공유하는 등의 국제적 공조가 비교적 잘 이루어지고 있다. 염기서열 분석을 보면 박쥐에서 분리한 코로나 바이러스와 96%, 사스바이러스와 79.5% 유사성을 보이고 있으며 세포 감염을 매개하는 단백질들이 사스와 유사한 것으로 보고되고 있다. 따라서 사스나 메르스의 플랫폼 활용이 가능할 수도 있으므로 백신 및 치료제 연구 개발이 좀 더 빨리 이루어질 수도 있다고 생각된다.

중국의 보도에 의하면 초기 신종코로나바이러스 사망자 대부분이 60세 이상이나 기저질환이 있는 사람이라고 보고하였으며, 이는 사스의 경우와 다르지 않다. 일반적으로 바이러스 감염에 의해 사망하는 경우에 대부분 면역이 저하된 개체인 경우가 대부분이다. 즉 같은 바이러스라고 하더라도 숙주에 따라서 감염 후에 무증상에서 사망까지 다른 결과가 올 수 있는 것이다. 이제 까지 항바이러스 치료제는 대부분 궁극적으로 바이러스의 증식 억제를 통하여 이루어 졌으나 미래에는 숙주와 바이러스의 상호작용에 대한 기초연구를 통하여 바이러스 면역회피기전을 억제하는 치료제 연구 등을 통한 차세대 항바이러스 치료제가 개발 될 수 있으리라고 생각된다.

토론자 약력

성 명	이 영 완	
소 속	한국과학기자협회 회장	
1. 학 력		
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위
1991	서울대학교 자연과학대학	미생물학과
1993	서울대학교 자연과학대학원	과학사 및 과학철학
2009	서강대학교 경제대학원	오피니언리더스 프로그램 수료
2. 주 요 경 력		
기 간	기 관 명	직위, 직책
2019 ~ 현재	한국과학기자협회	제 27대 회장
2014 ~ 2018	KAIST 미래전략대학원	겸직교수
2011 ~ 2012	한국공학교육학회	이사
2010	하버드 의대	방문연구원

토론자 약력

성 명	이 주 실	
소 속	(재)방역연계 범부처 감염병 연구개발 사업단	
1. 학 력		
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위
1976 ~ 2000	고려대학교	생물학 학사
2000 ~ 2002	고려대학교 대학원	미생물학 석사
2002 ~ 2006	고려대학교 대학원	미생물학 박사
2. 주 요 경 력		
기 간	기 관 명	직위, 직책
2018 ~ 현재	(재)방역연계범부처감염병연구개발사업단	사업단장
2016 ~ 2018	고려대학교 약학대학	초빙교수
2014 ~ 2016	국립보건연구원	국립보건연구원장
2013 ~ 2013	대한바이러스학회	회장
2010 ~ 2012	대한에이즈학회	부회장
2005 ~ 2014	국립보건연구원	면역병리센터장
2003 ~ 2005	국립보건원	바이러스부장

토론문

2019 nCoV 발생으로 본 신종감염병 대처를 위한 제언

이 주 실

(재)방역연계 범부처 감염병 연구개발 사업단장

인류 역사에서 신종감염병 발생은 늘 있어왔습니다. 특히 21세기 들어와서는 2002년 SARS, 2009년 신종인플루엔자, 2012년 MERS, 이번 2019년 신종 코로나바이러스 발생까지 새로운 바이러스가 거의 5년에서 7년 사이에 한번씩 출현하여 인류의 건강을 위협하고 막대한 경제 사회적 손실을 야기하고 있습니다. 이제 우리는 새로운 감염병, 특히 새로운 바이러스가 정확히 언제 어떤 종류가 발생할 지를 모를 뿐 ‘반드시 또 새로운 바이러스가 출현할 것이다’ 라는 것을 인정하고 대비 대응을 하여야 할 것입니다.

그렇다면 알 수 없는 새로운 감염병에 대해 무엇을 어떻게 대비할 것인가? 내일이라도 신종 감염병의 첫 발생지가 대한민국이라면? 다음달에 새로운 바이러스가 우리의 주변국에서 발생한다면? 이라는 가정하에 우리는 어떻게 무엇을 준비할 것인가? 그리고 이번 신종 코로나바이러스 발생과 관련하여 우리는 어떻게 효과적으로 대응할 것인가?에 대하여 2015년 우리나라에서 발생한 MERS 때의 저의 짧은 경험과 2019년 우한에서 발생한 신종코로나바이러스가 중국 전역을 넘어 전 세계로 전파되는 상황을 보면서 몇 가지를 첨언하고자 합니다.

요약하면 신종감염병 대응을 위해서는 첫째, 질병관리본부를 중심으로 다양한 시나리오에 의한 범부처의 정기적인 상황연습, 둘째, 시나리오에 의한 지침마련과 담당 공무원이 지침 문구가 작성된 배경과 이유에 대하여 이해하고 현장에 적용 할 수 있도록 정기적이고 지속적인 교육과 훈련 셋째, 신종감염병으로 인한 모든 예기하지 못한 상황을 분석하고 방향을 재설정하고 국민과 관련자를 이해시킬 수 있는 각 분야의 전문가 육성과 참여가 가장 핵심적인 요소라고 생각합니다. 특히, 이 세가지 요소 중에서 마지막 부분 ‘전문가의 육성과 참여’에 대하여 두 부분으로 나누어 첫 부분에서 신종감염병 발생전에 국가가 장기적 관점으로 다양한 분야의 전문가를 육성하고 기술을 개발하여야 하는 필요성과 육성 방안에 대하여 뒷 부분에서 지금과 같은 상황 발생시 전문가의 참여의 필요성과 효율적 활용방안에 대하여 제언하고자 합니다.

토론자 약력

성 명	이 혁 민	
소 속	연세대학교 의과대학	
1. 학 력		
기 간	학 교 명	전 공 및 학 위
1989 ~ 1996	연세대학교	의학사
1997 ~ 1999	연세대학교	의학석사 (진단검사의학)
2005 ~ 2008	연세대학교	의학박사 (임상미생물학)
2. 주 요 경 력		
기 간	기 관 명	직위, 직책
현재	항균제 내성 포럼	감시체계 분과장
현재	대한임상미생물학회	특임이사
현재	대한의료관련감염관리학회	사업이사
현재	질병관리본부	감염병관리위원회 5기 위원, 감염병위기관리대책 전문위원, 감염병위기대응 즉각대응팀, 항균제내성 전문위원, 자체평가위원
현재	대한진단검사의학회	감염관리 이사, 감염관리 위원장, 신종 코로나바이러스 대응 TF 위원
2019 ~ 현재	세브란스병원	임상부교수
2016 ~ 2019	강남세브란스병원	진료 교수
2005 ~ 2016	(가톨릭) 관동의대	조교수, 교수

토론문

이 혁 민

연세대학교 의과대학

감염 질환은 감염의 병원체를 적절한 시기에 정확하게 검사하여 진단하는 것이 집단 발생을 예방하기 위해 매우 중요하다. 진단검사의학은 질병에 대한 지식을 바탕으로 검사의 모든 과정을 다루는 의학의 분야이며, 그 중에서 임상 미생물 전문가는 감염의 병원체인 미생물에 대한 전문 지식을 통해, 감염 질환을 확진하고 치료를 위한 정보를 제공하는 전문가이다.

감염 질환은 각각의 특성에 적절한 진단 방법을 사용하게 되는데 지금 유행 중인 2019 신종 코로나바이러스는 기존에 보고된 적이 없던 신종 바이러스가 전세계적으로 유행을 시작했다는 점에서 기존의 감염 질환과 다른 대응을 필요로 하고 있다. 2015년에 국내에서 문제가 되었던 메르스는 2012년에 이미 보고가 되었던 병원체이고 국내에서도 2014년에 진단법을 개발해 두었던 병원체로 비교적 신속하게 검사 역량을 확충할 수 있었으나 2019 신종 코로나바이러스와 같은 새로운 병원체는 적절한 검사법을 개발하고 평가할 시간적 여유가 없다는 측면에서 매우 위험할 수 있다. 통상적으로 검사 시약이 개발되기 위해서는 병원체의 유전 정보나 기타 특성을 알아야 하고, 양성 및 음성 검체를 확보하여 적절한 평가를 거친 후에 평가 결과에 대한 분석을 통해 식약처의 승인을 받게 된다. 식약처의 승인을 받은 후에는 신의료기술에 대한 검증 및 건강보험심사평가원의 수가 결정을 통해 의료 체계에서 사용이 가능하게 되며 통상적으로 수년의 시간이 소요된다. 그러나 이번 2019 신종 코로나바이러스는 2019년 12월 2일에 첫 환자가 발생한 이후에 중국 내에서 2개월 만에 전국적인 확산을 하였으며, 국내에도 15번째 환자 발생한 상태이다. 따라서 원인불명 병원체의 진단법 개발 및 보급에 대한 사전의 철저한 대비가 필요하며 이를 위한 체계가 필요하다. 다행스럽게도 2015년 메르스 사태 이후에 질병관리본부는 큰 변화를 겪으면서 새롭게 감염병분석센터가 생기게 되었다. 감염병분석센터는 감염병 진단의 표준화를 통해 신뢰도 높은 감염병 진단을 제공하기 위해 만들어진 부서이며, 해외의 신종 감염병에 대응하기 위한 역량을 강화시켜 왔다. 또한 새로운 감염질환에 대한 진단 시약을 긴급하게 사용하기 위한 법적 제도를 정비하여 긴급사용 승인제도를 준비하였다.

이러한 일련의 제도를 통해 개발된 진단 시약은 통상적인 시약과 다르므로 전문가들에 의한 질관리가 필요하다. 전체적인 시약의 성능은 primer외에 다양한 요소들에 의해 결정이 되며

시약의 전반적인 성능에 대한 평가가 필요하며, 이러한 평가를 위해서는 긴급한 시약 평가 체계와 함께 정도 관리 물질의 수급에 대한 사전 준비가 있어야 한다. 이러한 평가는 질병관리본부와 실제 검사 수행에 참여하는 민간 의료기관의 협력으로 신속하게 이루어져야 한다. 신속한 평가에 의해 검사에 충분하다고 결정된 검사 키트는 또한 전국적으로 적절하게 배분되어야 하며, 이에 대한 민간의료기관과 질병관리본부와의 협력이 또한 중요하다. 마지막으로 새로운 검사법에 대한 교육과 지속적인 질관리가 이루어져야 적절한 국가 검사체계의 운영이 가능하다.

한림원탁토론회는...

한림원탁토론회는 국가 과학기술의 장기적인 비전과 발전전략을 세우고, 동시에 과학기술 현안 문제에 대한 해결방안을 모색하기 위한 목적으로 개최되고 있는 한림원의 대표적인 정책토론 행사입니다.

지난 1996년 처음 개최된 이래 지금까지 100여회에 걸쳐 초·중·고 과학교육, 문·이과 통합문제, 국가발전에 미치는 기초과학 등 과학기술분야의 기본문제는 물론 정부출연연구소의 발전방안, 광우병의 진실, 방사능, 안전 방제 등 국민생활에 직접 영향을 미치는 문제에 이르기까지 광범위한 주제를 다루고 있습니다.

한림원은 과학기술 선진화에 걸림돌이 되는 각종 현안문제 중 중요도와 시급성에 따라 주제를 선정하고, 과학기술 유관기관의 최고책임자들을 발제자로 초빙하여, 한림원 석학들을 비롯해 산·학·연·정의 전문가들이 심도 깊게 토론을 진행하고 있습니다.

토론결과는 책자로 발간, 정부, 국회와 관련기관에 배포함으로써 정책 개선방안을 제시하고 정책 입안자료를 제공하여 여론 형성에 기여하도록 힘쓰고 있습니다.

■ 한림원탁토론회 개최실적 (1996년 ~ 2019년) ■

회수	일 자	주 제	발제자
1	1996. 2. 22.	초·중·고 과학교육의 문제점	박승재
2	1996. 3. 20.	과학기술분야 고급인력의 수급문제	서정현
3	1996. 4. 30.	산업계의 연구개발 걸림돌은 무엇인가?	임효빈
4	1996. 5. 28.	과학기술 행정과 제도, 무엇이 문제인가?	박우희
5	1996. 7. 9.	연구개발 평가제도, 무엇이 문제인가?	강계원

회수	일 자	주 제	발제자
6	1996. 10. 1.	정부출연연구소의 역할과 기능에 대하여	김훈철
7	1996. 11. 4.	21세기 과학기술비전의 실현과 정치권의 역할	김인수
8	1997. 2. 25.	Made in Korea, 무엇이 문제인가?	채영복
9	1997. 4. 2.	산업기술정책, 무엇이 문제인가?	이진주
10	1997. 6. 13.	대학교육, 무엇이 문제인가?	장수영
11	1997. 7. 22.	대학원 과학기술교육, 무엇이 문제인가?	김정옥
12	1997. 10. 7.	과학기술 행정체제, 무엇이 문제인가?	김광웅
13	1998. 1. 22.	IMF, 경제위기 과학기술로 극복한다.	채영복
14	1998. 3. 13.	벤처기업의 활성화 방안	김호기, 김영대, 이인규, 박금일
15	1998. 5. 29.	국민의 정부의 과학기술정책	강창희
16	1998. 6. 26.	정보화시대의 미래와 전망	배순훈
17	1998. 9. 25.	과학기술정책과 평가제도의 문제	박익수
18	1998. 10. 28.	경제발전 원동력으로서의 과학기술의 역할	김상하
19	1999. 2. 12.	21세기 농정개혁의 방향과 정책과제	김성훈
20	1999. 3. 26.	지식기반 경제로의 이행을 위한 경제정책 방향	이규성
21	1999. 5. 28.	과학기술의 새천년	서정옥
22	1999. 9. 10.	신 해양시대의 해양수산정책 발전방향	정상천
23	2000. 2. 10.	21세기 환경기술발전 정책방향	김명자
24	2000. 4. 14.	경제발전을 위한 대기업과 벤처기업의 역할	김각중

회수	일 자	주 제	발제자
25	2000. 6. 16.	과학·기술발전 장기 비전	임 관
26	2000. 9. 15.	국가 표준제도의 확립	김재관
27	2000. 12. 1.	국가 정보경쟁력의 잣대: 전자정부	이상희
28	2001. 5. 4	환경위기 극복과 지속가능 경제발전을 위한 과학 기술개발전략	박원훈, 류순호, 문길주, 오종기, 한무영, 한정상
29	2001. 7. 18	국가 과학기술발전에 미치는 기초과학의 영향	임관, 명효철, 장수영
30	2001. 9. 21	산업계에서 원하는 인재상과 공학교육의 방향	임관, 한송엽
31	2001. 10. 31	적조의 현황과 앞으로의 대책	홍승룡, 김학균
32	2001. 12. 5	광우병과 대책	김용선, 한홍율
33	2002. 7. 19	첨단기술 (BT,ET,IT,NT)의 실현을 위한 산업화 대책	한문희, 이석한, 한송엽
34	2002. 9. 13	우리나라 쌀 산업의 위기와 대응	이정환, 김동철
35	2002. 11. 1	생명윤리 - 과학 그리고 법: 발전이나 규제냐?	문신용, 이신영
36	2003. 3. 14	과학기술분야 졸업생의 전공과 직업의 연관성	조황희, 이만기
37	2003. 6. 18	국내 농축산물 검역현황과 발전방안	배상호
38	2003. 6. 27	대학과 출연연구소간 연구협력 및 분담	정명세
39	2003. 9. 26	그린에너지 기술과 발전 방향	손재익, 이재영, 홍성안
40	2004. 2. 20	미래 고령사회 대비 국가 과학기술 전략	오종남
41	2004. 10. 27	고유가시대의 원자력 이용	정근모
42	2004. 12. 7	농산물 개방화에 따른 국내 고추산업의 현황과 발전전략	박재복
43	2005. 9. 30	과학기술윤리	송상용, 황경식, 김환석

회수	일 자	주 제	발제자
44	2005. 11. 25	과학기술용어의 표준화 방안	지제근
45	2005. 12. 1	융합과학시대의 수학의 역할 및 수학교육의 방향	정근모, 최형인, 장준근
46	2005. 12. 15	해양바이오산업, 왜 중요한가?	김세권, 김동수
47	2006. 11. 7	첨단과학시대의 교과과정 개편방안	박승재
48	2006. 12. 22	과학기술인 복지 증진을 위한 종합 대책	설성수
49	2007. 6. 29	선진과학기술국가 가능한가? - Blue Ocean을 중심으로	김호기
50	2007. 11. 9	우리나라 수학 및 과학교육의 문제점과 개선방향	김도한, 이덕환
51	2008. 5. 9	태안반도 유류사고의 원인과 교훈	하재주
52	2008. 5. 8	광우병과 쇠고기의 안전성	이영순
53	2008. 6. 4	고병원성조류인플루엔자(AI)의 국내외 발생양상과 우리의 대응방안	김재홍
54	2008. 10. 8	High Risk, High Return R&D, 어떻게 해야 하는가?	김호기
55	2008. 11. 11	식량위기 무엇이 문제인가?	이정환
56	2008. 12. 11	초중고 수학 과학교육 개선방안	홍국선
57	2008. 12. 17	우리나라 지진재해 저감 및 관리대책의 현황과 개선방안	윤정방
58	2009. 2. 19	21세기 지식재산 비전과 실행 전략	김영민
59	2009. 3. 31	세계주요국의 나노관련 R&D 정책 및 전략분석과 우리의 대응전략	김대만
60	2009. 7. 20	국가 수자원 관리와 4대강	심명필
61	2009. 8. 28	사용후핵연료 처리 기술 및 정책 방향	송기찬, 전봉근
62	2009. 12. 16	세종시와 국제과학비즈니스벨트	이현구

회수	일 자	주 제	발제자
63	2010. 3. 18	과학도시와 기초과학 진흥	김중현
64	2010. 6. 11	지방과학기술진흥의 현황과 과제	정선양
65	2011. 2. 28	국제과학비즈니스벨트와 기초과학진흥	민동필, 이충희
66	2011. 4. 1	방사능 공포, 오해와 진실	기자회견
67	2012. 11. 30	융합과학/융합기술의 본질 및 연구방향과 국가의 지원시스템	이은규, 여인국
68	2013. 4. 17	한미원자력협정 개정협상에 거는 기대와 희망	문정인
69	2013. 6. 11	통일을 대비한 우리의 식량정책 이대로 좋은가?	이철호
70	2013. 7. 9	과학기술중심사회를 위한 과학기술원로의 역할과 의무	이원근
71	2013. 7. 22	대학입시 문·이과 통합, 핵심쟁점과 향후 과제는?	박재현
72	2014. 1. 17	국가안보 현안과제와 첨단과학기술	송대성
73	2014. 3. 4	융합과학기술의 미래 - 인재교육이 시작이다	강남준, 이진수
74	2014. 5. 9	과학기술연구의 새 지평 젠더혁신	이혜숙, 조경숙, 이숙경
75	2014. 5. 14	남북한 산림협력을 통한 한반도 생태통일 방안은?	김호진, 이돈구
76	2014. 5. 22	창조경제와 과학기술	이공래, 정선양
77	2014. 5. 29	재해·재난의 예방과 극복을 위한 과학기술의 역할은?	이원호, 윤정방
78	2014. 6. 10	벼랑 끝에 선 과학·수학 교육	정진수, 배영찬
79	2014. 6. 14	문학과 과학, 그리고 창조경제	정종명, 최진호
80	2014. 6. 25	‘DMZ세계평화공원’과 남북과학기술협력	정선양, 이영순, 강동완
81	2014. 7. 24	국내 전통 발효식품산업 육성을 위한 정책 대안은?	신동화

회수	일 자	주 제	발제자
82	2014. 9. 17	‘과학기술입국의 꿈’을 살리는 길은?	손경한, 안화용
83	2014. 9. 30	한국 산업의 위기와 혁신체제의 전환	이 근
84	2014. 11. 14	경제, 사회, 문화, 산업 인프라로서의 사물인터넷(IoT): 그 생태계의 실현 및 보안방안은?	김대영, 김용대
85	2014. 11. 28	공유가치창출을 위한 과학기술의 나아갈 길은? 미래식품과 건강	권대영
86	2014. 12. 5	창발적 사고와 융합과학기술을 통한 글로벌 벤처 생태계 조성 방안	허석준, 이기원
87	2015. 2. 24	구제역·AI의 상재화: 정부는 이대로 방치할 것인가?	김재홍
88	2015. 4. 7	문·이과 통합 교육과정에 따른 과학·수학 수능개혁	이덕환, 권오현
89	2015. 6. 10	이공계 전문가 활용 및 제도의 현황과 문제점	이건우, 정영화
90	2015. 6. 25	남북 보건의료 협정과 통일 준비	신희영, 윤석준
91	2015. 7. 1	메르스 현황 및 종합대책	이종구
92	2015. 7. 3	‘정부 R&D 혁신방안’의 현황과 과제	윤현주
93	2015. 9. 14	정부 R&D예산 감축과 과학기술계의 과제	문길주
94	2015. 10. 23	사회통합을 위한 과학기술 혁신	정선양, 송위진
95	2015. 11. 4	생명공학기술을 활용한 우리나라 농업 발전방안	이향기, 박수철, 곽상수
96	2015. 11. 9	유전자가위 기술의 명과 암	김진수
97	2015. 11. 27	고령화사회와 건강한 삶	박상철
98	2015. 12. 23	따뜻한 사회건설을 위한 과학기술의 역할: 국내외 적정기술을 중심으로	박원훈, 윤제용
99	2016. 2. 29	빅데이터를 활용한 의료산업 혁신방안은?	이동수, 송일열, 유회준
100	2016. 4. 18	대한민국 과학기술: 미래 50년의 도전과 대응	김도연

회수	일 자	주 제	발제자
101	2016. 5. 19	미세먼지 저감 및 피해방지를 위한 과학기술의 역할	김동술, 박기홍
102	2016. 6. 22	과학기술강국, 지역 혁신에서 답을 찾다	남경필, 송종국
103	2016. 7. 6	100세 건강과 장내 미생물 과학! 어디까지 왔나?	김건수, 배진우, 성문희
104	2016. 7. 22	로봇 기술과 미래	오준호
105	2016. 8. 29	융합, 융합교육 그리고 창의적 사고	김유신
106	2016. 9. 6	분노조절장애, 우리는 얼마나 제대로 알고 있나?	김재원, 허태균
107	2016. 10. 13	과학기술과 미래인류	이광형, 백종현, 전경수
108	2016. 10. 25	4차 산업혁명시대에서 젠더혁신의 역할	이우일, 이혜숙
109	2016. 11. 9	과학기술과 청년(부제: 청년 일자리의 현재와 미래)	이영무, 오세정
110	2017. 3. 8	반복되는 구제역과 고병원성 조류인플루엔자, 정부는 이대로 방치할 것인가?	류영수, 박최규
111	2017. 4. 26	지속가능한 과학기술 혁신체계	김승조, 민경찬
112	2017. 8. 3	유전자교정 기술도입 및 활용을 위한 법·제도 개선방향	김정훈
113	2017. 8. 8	탈원전 논란에 대한 과학자들의 토론	김경만, 이은철, 박홍준
114	2017. 8. 11	새롭게 도입되는 과학기술혁신본부에 바란다	정선양, 안준모
115	2017. 8. 18	ICT 패러다임을 바꿀 양자통신, 양자컴퓨터의 부상	허 준, 최병수, 김태현, 문성욱
116	2017. 8. 22	4차 산업혁명을 다시 생각한다	홍성욱, 이태억
117	2017. 9. 8	살충제 계란 사태로 본 식품안전관리 진단 및 대책	이항기, 김병훈
118	2017. 11. 17	미래 과학기술을 위한 정책입법 및 교육, 어떻게 해야 하나?	박형욱, 양승우, 최윤희

회수	일 자	주 제	발제자
119	2017. 11. 28	여성과기인 정책 업그레이드	민경찬, 김소영
120	2017. 12. 8	치매국가책임제, 과학기술이 어떻게 기여할 것인가?	김기웅, 묵인희
121	2018. 1. 23	항생제내성 수퍼박테리아! 어떻게 잡을 것인가?	정석훈, 윤장원, 김홍빈
122	2018. 2. 6	신생아 중환자실 집단감염의 발생원인과 환자안전 확보방안	최병민, 이재갑, 임채만, 천병철, 박은철
123	2018. 2. 27	에너지전환정책, 과학기술자 입장에서 본 성공여건	최기련, 이은철
124	2018. 4. 5	과학과 인권	조효제, 민동필, 이중원, 송세련
125	2018. 5. 2	4차 산업혁명시대 대한민국의 수학교육, 이대로 좋은가?	권오남, 박형주, 박규환
126	2018. 6. 5	국가 R&D 혁신 전략 - 국가 R&D 정책 고도화를 위한 과학기술계 의견 -	류광준, 유욱준
127	2018. 6. 12.	건강 100세를 위한 맞춤 식품 필요성과 개발 방향	박상철, 이미숙, 김경철
128	2018. 7. 4.	제1회 세종과학기술포럼	성창모, 박찬모, 이공래
129	2018. 9. 18	데이터 사이언스와 바이오 강국 코리아의 길	박태성, 윤형진, 이동수
130	2018. 11. 8	제10회 국회-한림원 과학기술혁신연구회 포럼(미래과학기술 오픈포럼) - 미래한국을 위한 과학기술과 정책 -	임대식, 문승현, 문 일
131	2018. 11. 23	아카데미 캐피탈리즘과 책임 있는 연구	박범순, 홍성욱
132	2018. 12. 4.	여성과학기술인 정책, 4차 산업혁명 시대를 준비하는가?	이정재, 엄미정
133	2019. 2. 18.	제133회 한림원탁토론회 - 제17회 과총 과학기술혁신정책포럼 수소경제의 도래와 과제	김봉석, 김민수, 김세훈
134	2019. 4. 18.	혁신성장을 이끄는 지식재산권 창출과 직무발명 조세제도 개선	하홍준, 김승호, 정지선
135	2019. 5. 9.	제135회 한림원탁토론회 - 2019 세종과학기술인대회 과학기술 정책성과와 과제	이영무
136	2019. 5. 22.	효과적인 과학인재 양성을 위한 전문연구요원 제도 개선 방안'	곽승엽

회수	일 자	주 제	발제자
137	2019. 6. 4.	마약청정국 대한민국이 흔들린다 마약류 사용의 실태와 대책은?	조성남, 이한덕
138	2019. 6. 28.	미세먼지의 과학적 규명을 위한 선도적 연구 전략	윤순창, 안병옥
139	2019. 8. 7.	공동 토론회 - 일본의 반도체 · 디스플레이 소재 수출규제에대한 과학기술계 대응방안	박재근
140	2019. 9. 4.	4차 산업혁명 시대 농식업(Agriculture and Food) 변화와 혁신정책 방향	권대영, 김종윤, 박현진
141	2019. 9. 25.	과학기술 기반 국가 리스크 거버넌스, 어떻게 구축해야 하는가?	고상백, 신동천, 문일, 이공래
142	2019. 9. 26.	인공지능과 함께할 미래 사회, 유토피아인가 디스토피아인가	김진형, 홍성욱, 노영우
143	2019. 10. 17.	세포치료의 생명윤리	오일환, 이일학
144	2019. 11. 7.	과학기술 석학의 지식과 경험을 어떻게 활용할 것인가?	김승조, 이은규

[illegible]

[illegible]

[illegible]

한국과학기술단체총연합회 · 한국과학기술한림원 공동원탁토론회

신종 코로나바이러스 감염증 대처방안

행사문의

한국과학기술한림원(KAST) 경기도 성남시 분당구 돌마로 42(구미동) (우)13630
전화 (031)726-7900 팩스 (031)726-7909 이메일 kast@kast.or.kr