

# 감염병 공중보건위기 상황에서의 감시와 역학조사

기 모 란 | 국립암센터 국제암대학원대학교 암관리학과

## Surveillance and epidemiologic investigation in public health emergencies caused by infectious diseases

Moran Ki, MD

Department of Cancer Control and Population Health, Graduate School of Cancer Science and Policy, National Cancer Center, Goyang, Korea

Public health emergencies caused by infectious diseases are the greatest threat to mankind in the 21st century, and pose an even more significant threat than nuclear weapons. The first step in preparing for and responding to such public health emergencies is to conduct thorough surveillance and rapid epidemiological investigations. Especially in the case of public health emergencies, most information is not smoothly transmitted. Therefore, it is necessary to evaluate the emergency and to collect data quickly and efficiently by defining the minimum necessary data and information. In addition, these data should be analyzed and interpreted promptly, and countermeasures and strategies should be developed and utilized in preparedness and response activities. Epidemiological investigations should also be carried out promptly in accordance with the emergency situation, and in particular, if the infection source is not known, maximal measures should be taken to prevent epidemiologists from becoming infected. In order to carry out surveillance and epidemiological investigations effectively in the future in the event of a public health emergency, continuous efforts should be made to nurture professional manpower, international cooperation, and use of the latest information technology.

**Key Words:** Public health; Emergencies; Epidemiology; Outbreaks; Communicable diseases

This article is a revision of the “Public health surveillance and epidemiologic investigation in disaster” published in the 3rd edition of *the Preventive medicine and public health* published by the Korean Society of Preventive Medicine.

### 서론

감염질환은 여전히 전 세계적으로 중요한 공중보건 문제이다. 따라서 모든 국가가 감염질환에 대한 공중보건 감시체

계를 갖추고 있으나 자료수집과 활용의 범위와 수준은 국가마다 다르다. 또한 최근에는 국가 간 교류가 활발해지고, 다양한 변화 촉발요인으로 인해 감염병의 국가 간 전파에 의한 유행위험이 어느 때보다 높아지고 있다[1]. 따라서 이 논문에서는 감염병에 의한 공중보건 위기 상황에 대비한 감염병 감시와 역학조사에 대한 검토를 시행하고자 한다.

**Received:** March 1, 2017 **Accepted:** March 16, 2017

**Corresponding author:** Moran Ki  
E-mail: moranki@ncc.re.kr

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

### 공중보건위기 상황에서 감시체계와 역학조사의 역할

공중보건위기 상황에서 대비와 대응에 참여하는 사람들은

**Table 1.** Role of surveillance and epidemiological investigation in the public health emergency

Role
Identify the extent of public health problems in emergency situations
Assess the needs of the people in emergency situations
Efficient allocation of emergency response resources using epidemiologic information
Use as guidelines for the implementation of public health measures
Monitoring the progress of public health measures
Evaluation the effectiveness of response activities

특별한 상황에 대한 진단 없이 바로 대응조치를 하는 경우가 있는데, 효과적인 대비와 대응조치를 수행하기 위해서는 먼저 상황을 신속하게 평가하여 대응조치의 목표와 내용을 정한 뒤에 수행하여야 한다. 이를 위해서는 신속하게 감시체계를 가동하고, 역학조사를 시행하여 과학적인 근거를 확보하여야 한다.

이와 같이 과학적 근거를 확보하는 감시체계와 역학조사에서 수집하는 자료와 정보에는 다음과 같이 다양한 것들이 있다. 1) 공중보건위기 전의 평상시 감염병 발생 자료, 2) 비행기와 헬리콥터, 위성 등을 이용한 감시지역 정보, 3) 현장 방문을 통해 수집하는 자료, 4) 신속한 표본조사로 얻은 자료, 5) 공중보건위기 지역 대상자에 대한 건강검진 자료, 6) 감시체계를 통해 수집한 환자발생과 위험요인 노출 자료, 7) 일상적인 대표성있는 표본조사를 통해 수집하는 자료 등이 있으며, 8) 대상 지역사회 지도자들과 시행한 면담 자료 등도 중요하다[2].

감시체계를 통해 수집되는 자료와 이를 바탕으로 한 역학조사 결과들은 공중보건위기 상황에서 대응 전략기획과 수행, 평가의 핵심적인 역할을 하게 된다(Table 1).

### 감시체계 구축과 운영

질병감시란 ‘질병의 예방과 관리(계획과 집행, 평가)를 위하여 적정한 자료와 정보를 체계적이고 지속적으로 수집하고, 분석하고, 해석하여 그 결과를 필요로 하는 사람과 기관, 단체에 배포하는 것’이다[3].

감시체계의 기능에는 1) 보건문제의 평가, 2) 주요한 공중

보건문제 수준의 시계열적인 평가, 3) 여러 보건문제들이 있는 경우 우선순위 파악, 4) 보건사업 평가 등의 다양한 기능이 있으나, 공중보건위기 상황에서는 5) 대상 감염병의 사례, 집단발병, 유행 등을 조기 발견, 추적하고, 향후 상황을 예측하여 대비 대응의 효과를 높이는 핵심적인 역할을 한다.

감시체계에서 수집하는 자료와 정보의 자료원은 매우 다양하여, 1) 환자를 발견하는 의료기관, 2) 인체시료와 환경검체로 재난과 위기상황의 원인을 확인하는 임상검사기관, 3) 집단발병을 발견하는 기관과 단체, 보건실 이용자와 결근자를 보고할 수 있는 학교와 사업체, 4) 재난의 원인물질을 운반하는 매개체와 오염된 물질을 검사하여 보고하는 기관 등이 있다. 감시체계에서는 위와 같은 다양한 자료원으로부터 자료와 정보를 수집하게 되는데, 이들 자료들을 통합 분석하여 의사결정을 위한 과학적 근거를 생산하여야 한다[4]. 근래에는 이와 같은 대규모의 다양한 자료들 분석하기 위하여 여러 수리통계 분석기법들이 개발되어 사용되고 있다.

평상시에 감시체계는 의료인과 의료기관, 유관기관과 단체로부터 사례 발생 시에 신고와 보고를 받는 수동적인 감시체계를 가동하여 위기 상황을 조기에 발견한다. 그러나, 공중보건위기 상황이 전개되는 경우 감시체계를 운영하는 기관(예: 위기대응센터)은 감염병을 진료하는 의료인과 의료기관, 감염병 위험요인을 모니터링하는 기관과 단체에 전화와 메일, 방문 등의 적극적인 접촉을 통하여 사례들을 수집하는 능동적 감시체계를 가동하여 재난과 위기의 변화 상황을 예민하고 정확하게 파악하여 위기의 진행 상황을 모니터링하고, 대비와 대응조치의 효과를 평가한다.

그러나, 공중보건위기 상황에서는 정보의 전달이 원활하지 못한 경우가 대부분이므로 위기 상황을 잘 평가하여 꼭 필요한 최소한의 자료와 정보를 정의하여 신속하고 효율적으로 자료를 수집하여 지체없이 자료를 분석하고 해석하여 대응방법과 전략을 개발하여 대비와 대응활동에 활용하여야 한다.

각 국가는 다양한 감시체계를 가동하여 자국의 감염병 발생과 위험요인의 변화 양상을 파악하나, 근래 감염병의 유행은 국가 간에 전파되는 양상을 보이므로 세계보건기구와 같은 국제보건기관에서는 세계적인 감염병 감시 네트워크를 가동하여 국제적 감염병 발생 양상을 파악하고, 그 결과를 모든

국가에 배포하여 적절하게 대비와 대응할 수 있도록 한다[5].

## 역학조사

공중보건위기 시 시행하는 역학조사에는 위기를 초래할 수 있는 특정 사례가 발생하였을 때 시행하는 사례조사와, 환자가 집단 발생하거나, 유행이 발생하였을 때 시행하는 유행조사가 있다. 위기 상황에서는 역학조사를 신속하게 시행하여 해당 재난과 위기 상황의 피해규모를 파악하고 위험요인과 기전 등을 규명하여 향후 전개 상황을 예측하여야 한다.

감염병 역학조사는 상황에 따라 다르게 진행될 수 있지만 원칙적인 부분은 같다. 첫 번째 단계는 유행의 확인과 크기 측정이며, 두 번째 단계는 유행의 기술역학적 분석, 그리고 세 번째 단계는 이를 바탕으로 한 가설의 설정, 네 번째는 분석 역학적 방법론을 이용한 가설의 검증, 그리고 다섯 번째는 평가와 커뮤니케이션이다.

이 논문에서는 신종감염병 발생 시 역학조사를 시행하는 과정 중에[6] 공중보건위기 상황에서 고려할 사항만 추가로 기술하려고 한다.

공중보건위기 상황에서는 정밀하고 정확한 역학조사도 중요하지만, 신속한 역학조사가 우선시되어야 한다. 이와 같은 신속성의 중요성을 강조하기 위하여 공중보건위기 상황에서 시행하는 역학조사를 'quick and dirty survey'라고 표현하기도 한다. 이 역학조사의 내용은 대비와 대응활동을 위한 의사결정에 반드시 필요한 내용으로 국한하여 신속한 조사가 될 수 있도록 하며, 조사결과들은 즉각 데이터베이스로 만들어 통계분석을 시행하고 해석하여 대비와 대응활동에 활용할 수 있어야 한다.

또한 공중보건위기 상황에서 역학조사를 시행하기 위해서는 역학조사관이 유행 현장을 방문하여 현장을 직접 보고 감염자와 접촉자들에 대한 조사를 시행하는 것이 필요하다. 그런데 이때 가장 중요한 것 중의 하나는 해당 지역이 이미 오염된 상태이고, 환자와의 면접조사도 밀접접촉에 해당되므로 역학조사자는 감염을 철저히 예방할 수 있는 준비가 된 후에 조사를 시행하여야 한다. 만약에 역학조사 인력의 감염

이 발생한다면 역학조사팀 전체가 격리조치 되어야 하는 초유의 사태가 발생하게 되며 이는 곧 역학조사의 공백으로 이어지게 되므로 이들의 감염예방은 무엇보다 중요하다고 할 수 있다[6].

개별 사례와 집단발병 사례에 대한 역학조사에 대하여 표본조사가 필요한 경우도 있다. 대부분의 경우 전수조사가 불가능하고 평상시와 같은 대표성 있는 조사를 시행할 수 없으므로 비확률적 표본을 선정하여 조사를 시행할 수 있다. 대표성 확보를 위한 완전한 확률표본추출은 불가능하더라도 조사 대상자가 특정 집단에 치우치지 않고 대표성을 확보할 수 있는 손쉬운 표본추출 방법을 선택하여 시행한다.

## 결론

감염병에 의한 공중보건위기는 이제 핵무기보다 더 중요한 21세기 인류 최대의 위협이 되고 있다[7]. 이러한 공중보건위기에 대한 대비, 대응의 첫번째 단계는 철저한 감시체계와 신속한 역학조사의 수행이다. 또한 효과적인 감시체계와 역학조사를 수행하기 위해서는 전문인력 양성, 국제협력, 최신 정보기술 활용에 지속적인 노력을 기울여야 할 것이다.

**찾아보기말:** 공중보건; 위기; 역학; 유행; 감염병

## ORCID

Moran Ki, <http://orcid.org/0000-0002-8892-7104>

## REFERENCES

- O'Brien EC, Taft R, Geary K, Ciotti M, Suk JE. Best practices in ranking communicable disease threats: a literature review, 2015. *Euro Surveill* 2016 Apr 28 [Epub]. <http://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2016.21.17.30212>.
- Gregg MB, editor. *Field epidemiology*. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press; 2008.
- Lee LM, Teutsch SM, Thacker SB, St. Louis ME. *Principles and practice of public health surveillance*. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press; 2010.

4. World Health Organization. Emergencies preparedness, response: integrated disease surveillance [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2004 [cited 2017 Apr 2]. Available from: <http://www.who.int/csr/labepidemiology/projects/diseasesurv/en/>.
5. World Health Organization. Public health surveillance [Internet]. Geneva: World Health Organization [cited 2017 Apr 1]. Available from: [http://www.who.int/topics/public\\_health\\_surveillance/en/](http://www.who.int/topics/public_health_surveillance/en/).
6. Lee C, Ki M. Strengthening epidemiologic investigation of infectious diseases in Korea: lessons from the Middle East respiratory syndrome outbreak. *Epidemiol Health* 2015;37:e2015040.
7. McSpadden K. Bill Gates thinks this is the deadliest threat to humankind. *Time*. 2015 May 28 [cited 2017 Apr 4]. Available from: <http://time.com/3899414/bill-gates-disease-epidemic-ebola-threat-to-humanity-disaster/#3899414/bill-gates-disease-epidemic-ebola-threat-to-humanity-disaster/.8>.

## Peer Reviewers' Commentary

이 연구에서는 감염병 공중보건위기 상황에서 감시와 역학조사를 수행하는 방법을 소개하고 있다. 신속하게 능동적 감시체계를 가동하여 변화 상황을 정확하게 파악하여 진행 상황을 모니터링 하고, 대비와 대응 조치의 효과를 평가하여야 한다고 제시하고 있다. 역학조사도 신속하게 시행하여 위기상황의 피해 규모를 파악하고 위험 요인과 기전 등을 규명하여 향후 전개 상황을 예측하여야 한다고 지적하고 있다. 역학조사자는 감염을 철저히 예방할 수 있는 준비가 된 후에 조사를 시행하여야 하며, 전문인력 양성, 국제 협력, 최신 정보기술 활용에 지속적인 노력을 기울여야 한다고 지적하여 감염병 공중보건위기 상황에서 대비와 대응 방법을 제시하였다는 점에서 의의가 있다고 판단한다.

[정리: 편집위원회]