

# 주간 건강과 질병

PUBLIC HEALTH WEEKLY REPORT, PHWR

## CONTENTS

- 0274 보건의료연구에서의 젠더 혁신
- 0281 탄저균 DNA에 의한 탄저독소의 대식세포 독성 증가
- 0286 한파 대비 한랭질환 감시체계 및 건강수칙 안내
- 0289 주요통계 : 인플루엔자 의사환자 분율/  
호흡기 바이러스 발생환자 분율/  
폐렴 및 인플루엔자 사망분율/  
지정감염병

# 보건의료연구에서의 젠더 혁신

Gendered Innovations in Health Research

## Abstract

**BACKGROUND:** Although sex and gender interact throughout the life of individuals and determine their health status, health research has been carried out predominantly by male researchers in male animals or not knowing the sex of the cells. This has led to bias in scientific knowledge, resulting to greater financial burden and human suffering in women than in men in the society. The aim of this report was to review the concepts and methods of 'Gendered Innovations' and suggest the directions of policies and programs to utilize them in order to improve the quality of health research and to strengthen women's health programs.

**CURRENT STATUS:** Gendered Innovations harness the power of gender analysis to improve the excellence of scientific knowledge. For Gendered Innovations, sex and gender are considered in all steps of research process through 12 methods of sex and gender analyses. The methods have been applied in 23 cases by an international research team to illustrate the importance of such methods in creating scientific knowledge, health practice, industrial products, and living conditions including the environment. Gender is one of the cross-cutting issues of Horizon 2020, a large funding project started in 2014 by the European Commission. NIH has launched a new policy to balance the sex of animals and cells in all research applications submitted from Oct. 1, 2014. Researchers in Korea are also starting to recognize the importance of the issues and are developing the cases using the Gendered Innovations methods. Various policies and programs should be established using Gendered Innovations to improve health research as well as women's health programs.

**PROSPECTIVE FUTURE:** Gendered Innovations in health research could improve the health of an individual as well as that of the general population by considering the effects of sex and gender on health and diseases.

서울대학교 식품영양학과 백희영

질병관리본부 질병예방센터 심혈관희귀질환과 박현영<sup>1)</sup>

## 들어가는 말

성별은 생물학적 성(sex) 뿐만 아니라 사회·심리적 및 관습적 요인으로 인한 젠더(gender)의 차이가 함께 작용하여 결정되는 것으로 사람의 생활과 건강에 많은 영향을 미치는 요인이다. 일반적으로, 연구는 객관적이고 보편적인 지식 도출을 목표로 하지만, 현재까지 많은 연구들이 성과 젠더에 대한 충분한 고려 없이 수행되어 왔다. 다른 과학기술 분야와 마찬가지로 보건의료 연구분야에서도 연구자 중 남성의 비율이 매우 높을 뿐

아니라, 남성이 주도하여 수행된 많은 연구들이 가치중립적이지 못함이 알려지게 되었다. 1997년부터 2000년까지 시판되었다가 안전성 문제로 판매가 중단된 신약 10개 중 8개는 여성에게 훨씬 더 치명적인 부작용을 나타내었다는 미국 FDA의 보고가 2010년 Science지에 게재되면서 보건의료 연구분야에서도 젠더관점이 논의되기 시작하였다[1]. 미국 회계감사국(Government Accountability Office, GAO)은 약물에 대한 반응이 남성과 여성의 생리적 차이에 기인할 수 있으며 이로 인해 특정 약물에 여성이 더 취약할 수 있는데 이러한 차이가

1) 교신저자(hypark65@hnh.go.kr/ 043-719-8650)

고려되지 않아 나타난 결과로 보고하였다. 특히 동물을 대상으로 하는 연구에서 생식, 내분비 등 특정성별에 국한되는 연구를 제외하고는 성별이 중요한 변수로 고려되지 않아 실험연구에서 수컷만을 사용한 연구가 압도적으로 많고, 실험동물의 성별을 밝히지 않은 연구도 다수였다. 또한 세포를 사용하는 연구에서는 기원된 세포주의 성별이 거의 제시되지 않는 실정임에도 불구하고 이러한 기초 연구들의 결과가 별다른 검토 없이 인간을 대상으로 하는 연구의 기초 자료로 사용되어 왔다. 즉, 연구의 모든 단계에서 성과 젠더의 차이를 고려하지 않을 경우 개발되는 제품이나 적용에서 치명적 결함과 사회적 비용의 손실을 초래할 수 있음에도 불구하고 연구에서 성별이 거의 고려되지 못하는 실정이었다.

이러한 배경에는 주로 남성 연구자에 의해 연구가 수행됨에 따라 연구대상에서 남성을 대상으로 하는 경우가 많아 여성이 간과되는 경향이 있어 왔으며 이는 남녀 간 건강 격차를 더욱 심화시킬 수 있다. 특히 고령화시대를 맞이하여 여성은 남성에 비해 수명은 길지만 질병을 앓는 기간 또한 길어 여성들의 건강 문제는 경제사회적으로 많은 부담을 초래할 수 있다. 이를

해결하기 위해 최근 보건의료분야 연구에서 성 및 젠더 차이가 건강에 미치는 영향에 대한 이해와 이를 고려한 적용의 중요성이 부각되고 있다[1, 2].

미국에서는 이미 1993년 식약처 승인 대상의 임상시험에 성별을 고려하도록 제도화하고 있으며, 전임상연구에서도 성별 차이를 고려한 연구의 필요성을 인식하여 미국 국립보건원은 2014년 10월 1일 부터 동물과 세포를 사용하는 모든 전임상시험 (preclinical study)의 연구 계획에서 성별 균형을 맞추도록 하고 있다[3].

건강 문제나 질병은 성과 젠더의 영향이 복합적으로 작용하여 결정된다. 생물학적 특성인 성은 태내에서 결정되어 일생동안 변함이 없지만 사회경제적, 관습적 요인에 의해 결정되는 젠더는 살아가면서 점점 영향이 증대된다. 예를 들어 비전염성 질환(non-communicable disease) 발병 위험을 살펴보면 성 및 젠더와 관련된 생물학적, 사회적 요소가 서로 상호작용하며 영향을 미치지만 성인기, 노인기로 갈수록 생물학적 요소인 성 보다 사회적 요소와 관련한 젠더의 영향이 더욱 크게 작용하는 것으로 나타났다(Figure 1 참조). 따라서

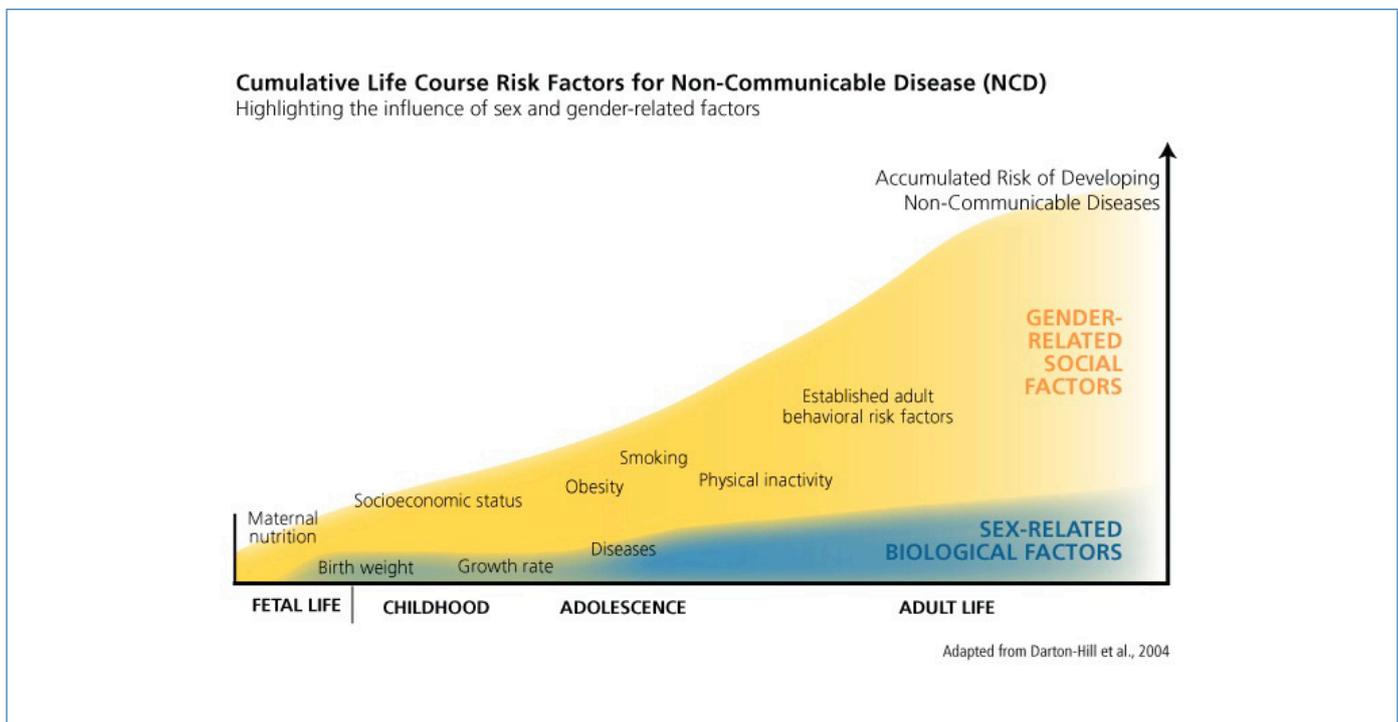


Figure 1. Cumulative life course risk factors for non-communicable disease (source: <http://genderedinnovations.stanford.edu>)

성과 젠더를 고려한 연구를 통해 남녀 각각에 적합한 건강증진 정책을 마련하여야 하며, 이를 통해 개인 및 인구 집단의 삶의 질을 높이고 의료비용을 절감할 수 있다.

따라서 보건의료분야에서의 젠더 혁신은 새로운 연구 주제와 지식을 도출하고, 연구의 정확도 및 우수성을 향상시키며, 의료비용 절감 및 삶의 질 증진을 위해 반드시 필요하다고 하겠다. 그러나 아직 우리나라의 보건의료분야에서는 성과 젠더의 영향을 고려한 연구가 적은편이며, 젠더 혁신 및 그 방법에 대한 이해도가 낮은편이다. 우리나라는 고령화 시대로 접어들면서 생애주기별 다양한 건강문제와 질환이 나타나고, 보건의료연구와 사업의 중요성이 증대되고 있다. 우리나라 보건의료연구와 사업에 젠더 혁신의 개념을 도입하고, 이를 지속적으로 심화한다면 질병이나 건강 문제의 예방, 치료, 관리 및 정책에 효과적으로 활용할 수 있을 것이다.

## 몸 말

### 젠더 혁신의 개념

유럽연합 집행위원회(European Commission)와 미국에서는 20여 년 전부터 연구에 젠더 관점의 적용이 필요함을 인식하기 시작하였고, 미국 스탠포드대학의 론다 쉬빙어(Londa Schiebinger)교수는 기초 및 응용 연구 분야에 성과 젠더를 고려한 분석 방법을 도입하여 젠더 편견(bias)을 제거함으로써 연구의 우수성과 질을 높이는 과정을 개발하고 이를 젠더 혁신(Gendered Innovations)이라고 정의하였다. 젠더 혁신은 과학기술의료연구에서 성과 젠더를 고려함으로써 창조적인 능력을 높일 수 있도록 연구자들에게 과학과 공학 연구에 성과 젠더 분석을 포함할 수 있는 도구를 제공한다. 그 도구로서 성과 젠더에 대해 고려한 연구문제를 제기하는 초기 단계에서부터 연구결과를 통합하고 해석하는 단계에 이르는 연구의 전 과정에서 사용될 수 있는 12가지 방법을 제시하였다(Figure 2 참조). 또한 각 방법을 사용한 사례들을 함께 제시하여 분석 과정에 대한 사용자들의 이해를 높이도록 하였다.

1. Rethinking research priorities and outcomes
2. Rethinking concepts and theories
3. Formulating research questions
4. Analyzing sex
5. Analyzing gender
6. Analyzing how sex and gender interact
7. Analyzing factors intersecting with sex and gender
8. Engineering innovation processes
9. Designing health & biomedical research
10. Participatory research and design
11. Rethinking standards and reference models
12. Rethinking language and visual representation

**Figure 2.** Methods of sex and gender analysis used for gendered innovations (source: <http://genderedinnovations.stanford.edu>)

### 해외 젠더 혁신 사례

미국과 27개 유럽연합 회원국의 젠더 전문가들과 각 분야의 연구자 약 60여명은 젠더 혁신 연구방법을 연구에 적용하기 위하여 수년간의 협력 연구인 젠더 혁신 프로젝트를 통하여 기초 과학, 공학 및 기술, 환경, 식품과 영양, 건강 및 의학, 운송 및 수송 등 다양한 분야에서 23개의 사례를 발굴하고 발표하였다[4](Table 1 참조). 젠더 혁신 프로젝트의 목표는 과학기술인이 사용할 수 있는 실용적인 성과 젠더를 고려한 분석 방법을 제시하는 것이다. 젠더 혁신 방법을 사용하여 기존 연구 분야에 새로운 시각을 접목하여 새로운 연구영역을 발굴하였으며, 이를 통해 연구의 수월성을 높이고 잘못된 연구로 인한 사회적 손실과 비용을 절감하며 사람들의 삶의 질을 높일 수 있음을 보여주고 있다. 각 연구 사례에 대한 자세한 내용은 젠더 혁신 웹사이트(<http://genderedinnovations.stanford.edu>) 또는 한국여성과학기술인지원센터가 론다 쉬빙어 교수의 허가를 받아 젠더 혁신 웹사이트를 번역하여 운영 중인 한국어 웹사이트 (<http://genderedinnovations.wiset.re.kr>)를 통해 살펴볼 수 있다.

보고된 사례 중 보건의료연구에서의 젠더 혁신 방법을 활용한 사례 두 가지를 소개하면 다음과 같다.

**여성 심장 질환 연구:** 미국과 유럽 여성에서 허혈성 심장

Table 1. Case studies in gendered innovations

Field	Case Studies
Basic Science	Animal research, Brain research, Genetics of sex determination, Stem cells
Engineering & Technology	HIV microbicides, Video games, Exploring for assistive technologies for the elderly, Machine translation, Making machines talk, Nanotechnology-based screening for HPV
Environment	Water infrastructure, Climate change, Environmental chemicals
Food & Nutrition	Nutrigenomics
Health & Medicine	De-gendering the Knee, Heart disease in women, Osteoporosis research in men
Transport	Human thorax model, Information for air travellers, Pregnant crash test, Public transportation

(Source: <http://genderedinnovations.stanford.edu>)

질환이 사망 원인 1위를 차지함에도 불구하고 오랫동안 허혈성 심장 질환은 남성의 질환으로 인식되어 남성의 병태생리학적 특징과 예후를 기초로 임상에 적용되는 기준들이 마련되어 있다. 실제 여성의 심장병으로 인한 사망률이나 심장병 유병률은 남성 못지않게 높지만, 임상연구도 대부분 남성을 대상으로 시행되고 있다. 이에 따라 여성은 허혈성 심장 질환의 진단이나 치료 과정에서 적절한 관리를 받지 못할 것으로 예상되므로 허혈성 심장 질환의 진단과 치료에서 간과되었던 성과 젠더 관점을 고려한 젠더 혁신 방안을 제안하였다. 즉 허혈성 심장 질환의 병태생리학적인 측면을 재정의하여 여성의 특징적 증상을 이해하고, 새로운 진단기술을 개발하며, 허혈성 심장 질환의 증상에서 남녀 차이를 이해하고, 심장 질환에서 에스트로겐의 역할에 대해 깊이 있게 연구하는 것이다. 또한 심장 질환의 위험 요인과 예방을 위하여 광범위하게 젠더 분석을 도입한다.

**남성 골다공증 연구:** 골다공증은 폐경 후 여성에서 발생하는 여성의 질환으로 인식되고 있으며 남성에서의 골다공증 위험에 대한 인식은 부족하고, 치료도 제대로 이루어지고 있지 않은 경우가 많다. 미국과 유럽에서 골다공증으로 인한 골반골절의 약 1/3은 남성에서 발생하나 골다공증의 진단 기준은 건강하고 젊은 백인여성의 정상 골밀도 수치를 기준으로 하여 만들어졌으며, 따라서 여성보다 골밀도가 높은 남성에서는 그 위험성이 간과되고 있다. 진단 기준에 남성의 골밀도 수치도 고려하면 남성의 골다공증 진단 비율이 증가하였다. 또 다른 젠더 혁신의 적용

방안은 남성에서의 골절과 관련성이 크다고 보고된 요인들을 고려한 진단 기준을 마련하는 것이다.

### 국내 젠더 혁신 사례

연구 문제와 연구 방법론에서 성 및 젠더 분석을 통한 젠더 혁신에 대한 논의는 유럽과 미국에서의 보건의료분야를 시작으로 10년 넘게 진행되어 왔으나 우리나라에서 사례 연구를 시작한 것은 극히 최근이다. 백희영 등은 2013년 한국여성과학기술인지원센터가 수행한 “과학과 엔지니어링에서의 젠더를 반영한 연구개발 혁신 방안 연구”에서 성과 젠더의 차이를 반영한 연구의 필요성을 제기하고, 기초과학, 의료, 환경, 영양학, 공학 등의 분야에서 7가지 젠더 혁신 사례를 발굴하였으며[5], 2014년에는 미래창조과학부와 질병관리본부의 지원으로 보건, 의료, 환경, 공학 등 여러 분야에서 10여 가지 사례가 발굴되었다[6]. 또한 이전에 발굴된 사례 중 일부를 스탠포드대학의 젠더 혁신 연구진과 협력하여 국제 전문가 리뷰를 진행하고 이를 젠더 혁신 웹사이트에 게재하기 위한 작업을 진행하고 있다. 보건의료 연구분야에서 발굴한 젠더 혁신 사례로는 대장암 발병, 흡연율, 흡연요인을 고려한 류마티스 관절염 발병, 비만진단에서의 성·젠더 고려, 대사증후군 연구에서의 고려, 건강검진 수검율의 문제 등으로 연구자들은 발굴한 사례들에 대한 연구를 심화·발전시키고 있으며, 학회와 학술지 등을 통해 연구 결과를 국제적으로 확산하고 있다.

특히 국내에서 젠더 혁신에 대한 관심과 중요성이 증대됨에

따라 2015년 아시아-태평양 지역 젠더 서밋(Gender Summit)이 8월 서울에서 개최되며, 젠더 서밋 개최 및 관련 분야의 활동을 진작시키기 위하여 젠더 혁신 포럼을 창립하고, 지속적인 포럼 개최와 관련 활동을 통해 국내외에서 수행된 다양한 젠더 혁신 사례를 공유하고, 우리나라의 과학기술 분야에서 젠더 혁신을 이룰 수 있는 정책 방안을 모색하고 있다. 젠더 서밋에서는 연구, 정책 지원, 인력 개발, 산업에의 적용, 국제 네트워킹 등의 분야에서 전문가들의 발표와 토론 이외에도 과학기술의료 연구에서의 성과 젠더 분석 방법에 대한 워크숍도 개최될 예정이다. 이를 계기로 국제적인 연구 동향에 발맞추어 국내 보건의료분야 연구에서 젠더 혁신에 대한 인식 및 필요성을 높이고, 발전 방향을 모색할 수 있을 것이다. 젠더 서밋의 자세한 내용은 홈페이지 <http://gender-summit.com/gs6-about>에 자세히 소개되고 있다.

### 젠더 혁신을 위한 외국의 정책 방향

외국에서는 젠더 혁신을 위해 연구 분야에 여성 전문가의 참여를 높이고, 연구 대상으로 여성을 반드시 포함하여 연구의 객관성 및 우수성을 도모할 수 있도록 연구의 전 과정에서 성과 젠더를 고려하는 정책을 마련하여 권장하고 있다. 유럽의 경우, Horizon 2020 (2014년 1월부터 시행)을 발표하여 연구계획서에 반드시 성 및 젠더 분석 내용을 포함할 것을 의무화하고, 연구계획서 평가에 젠더 전문가가 참여하도록 하고 있다[7]. 또한 미국 국립보건원은 2014년 10월 1일 이후부터 전임상시험(동물, 세포, 조직)에 남녀 성별이 모두 포함되도록 하고[3], 연구계획서에 반드시 동물 및 세포 실험에서 성별을 어떻게 고려할 것인지를 포함시키도록 하여 실험 디자인에서 성별을 매우 중요한 변수로 고려하도록 하였다 [8]. 특히 미국 국립보건원은 현재 진행 중인 82개 전임상시험 및 임상시험에서 성별의 영향을 파악하고, 연구하는 것을 더욱 강화하기 위하여 약 \$1.1million을 추가적으로 지원하기도 하였다.

미국 국립보건원에서 실시한 워크숍 “Methods and Techniques for Integrating the Biological Variable ‘Sex’ in Preclinical Research” 내용에 따르면 젠더 혁신을 위하여 단기적으로는

성별을 고려한 연구계획서의 수를 늘리고, 연구계획서를 심사하는 과정에서 다양한 기관의 참여 및 시스템을 통하여 다각적으로 성별 고려를 평가하도록 하는 방안을 제시하였고, 중장기적으로는 연구 결과를 발표할 때 저널과 편집장은 연구 디자인 및 결과에서 성별을 고려한 연구가 게재될 수 있도록 해야 하며, 장기적으로는 임상 연구에서 성별을 고려한 가설을 실험하고, 성별을 고려한 메타 분석을 수행하여야 하며, 이러한 결과를 바탕으로 성별에 따른 질병의 예방 및 관리 지침을 제시할 수 있어야 함을 강조하였다(<http://videocast.nih.gov/summary.asp?Live=14501&bhcp=1>에 업로드 되어있는 워크숍 영상 참조).

이미 27개의 국제 유명 학술지들(예를 들면 ‘Cell’, ‘Lancet’, ‘Nature’, ‘Science’ 등)은 편집 위원회가 게재할 논문을 선정할 때 성 및 젠더에 대한 분석 내용을 자세히 기술하도록 요구하며, 성 및 젠더 분석에 대한 전문가를 포함하여 심사하도록 정책을 마련하였다.

### 우리나라의 젠더 혁신을 위한 정책 방향 제안

국제적 추세에 맞추어 우리나라에서도 각 분야의 연구에 젠더 혁신을 도입할 수 있도록 관심과 정책적 지원이 필요하다. 특히 보건의료분야는 성별의 영향이 어느 분야보다 확실하므로 가장 중요한 분야라고 하겠다. 이를 위해 아래와 같이 연구의 각 분야에서 필요한 정책 방안 마련을 제안할 수 있을 것이다.

#### 연구 지원:

- 기초연구부터 임상연구 및 적용에 이르기까지 모든 보건의료 연구에서 대상의 성별과 젠더 고려사항을 계획서에 명시하도록 함
- 각 연구는 새로운 지식을 창출하기 위한 단계이므로 적절한 젠더분석 도입방안을 가이드할 수 있는 젠더 전문가가 연구진으로 참여할 필요가 있음(많은 연구에 통계 전문가가 참여하는 것을 참고할 수 있음). 또한 이를 위한 가이드라인의 개발이 필요

- 임상연구와 적용(translational) 연구에서는 선행된 기초연구와 임상 1, 2 상 연구에서 젠더 분석이 적절한지 검토하여 제시하도록 의무화
- 연구 심사자들이 연구의 특성에 따라 젠더 고려의 적절성을 평가할 수 있도록 심사자들에게 대한 교육이 필요. 또는, 젠더 전문가가 심사에 참여하는 것을 필수로 할 수 있음.
- 이미 수행된 연구들 혹은 현재 수행되는 연구에서도 성별 균형이나 젠더 분석을 도입하기 위한 추가 연구비를 지원할 필요가 있음. 이는 올바른 지식의 확인 또는 지식의 편향성을 보정함으로써 사회경제적 문제를 사전에 예방할 수 있음.

#### 연구 결과 발표 및 활용:

- 연구결과 발표 시에 모든 자료를 성별로 구분하여 제시하고 젠더 분석이 필요한 것은 추가할 것을 명시해야 함.
- 보건의료분야 학술지 편집장과 편집 위원들에게 게재 신청 논문들의 연구 계획과 결과의 젠더 분석과 결과 해석이 적절한지 평가하도록 요구함.
- 특히 임상연구와 적용 연구에서 사전 연구 결과가 성별 균형과 젠더 분석이 적절한지 확인하여 함께 제시하도록 의무화.
- 학술지에서 논문 평가 시에 젠더 전문가를 적극적으로 활용해야 함.

#### 보건의료인 교육:

- 젠더 혁신의 개념을 보건의료분야 모든 연구자와 종사자들이 실천할 수 있도록 보건의료인의 교육 강화
- 학교 교육과 함께 현재 수련 중이거나 보건의료정책에 종사하는 모든 관련자들 교육 필요
- 젠더 문제는 사회의 변화와 함께 변화하므로 주기적으로 재교육을 받는 시스템 구축 필요

#### 통계 자료 성별 분석 강화:

- 성별 분석 자료는 젠더 혁신을 위한 가장 기초적인 자료임. 국가 통계를 비롯한 모든 통계 자료에 성별 분리 자료를 제시하도록 함
- 연구자들이 성별을 분리하여 수행한 분석에 통계적 유의성이 없더라도 이를 보고하도록 의무화

- 통계 자료의 성별 균형이 맞도록 통계 자료 수집을 설계하고, 적정 대상자 수 확보가 가능하도록 국가 통계 설계 및 실시 방법을 보완

#### 여성 건강 사업 확대 및 정책 수립 체계화:

- 젠더 혁신을 통해 건강 및 질병에 대한 연구가 심도 있게 이루어지고 건강 분야의 발전을 가져올 수 있을 것임. 특히 미래 사회의 우리나라 여성 건강 연구 및 사업은 더욱 확대되고 발전되어야 함. 여성 건강을 위해서는 여성 고유의 질병 뿐 아니라 모든 건강 문제에서 남녀 차이를 고려한 성 및 젠더 분석이 필요함
- 젠더 혁신은 모든 건강 분야에서 필요하며, 성별에 따른 차이가 올바르게 반영된 치료법과 치료제가 모든 건강 문제에 적용될 수 있어야 함. 따라서 여성 건강 사업도 여성의 고유한 건강 문제와 함께 모든 건강 문제에 성별에 따라 적절한 정책과 사업이 이루어지도록 젠더 혁신이 도입되어야 함
- 이를 위해서는 여성 건강 연구와 사업에 대한 활발한 지원이 필요하고, 관련 법안 및 정책의 마련이 뒷받침되어야 함

#### 여성 건강 전담 기관 설립:

- 여성건강 전담기관을 설립하여 여성 건강 연구 및 사업을 보다 확대, 촉진시키며, 보건의료연구에서 여성(또는 암컷)이 반드시 포함되는지 평가하고, 성 및 젠더 분석에 대한 원칙을 강화할 수 있을 것임
- 여성건강 연구를 통해 얻은 결과들을 건강 정책, 사업, 서비스 등에 반영하여 계획, 추진할 수 있음

## 맺는 말

젠더 혁신은 연구의 수월성을 제고하면서 사회적 비용을 절감하고 또 국민의 삶에 질 향상을 이끌 수 있는 효과적인 전략이다. 따라서 앞으로 우리나라의 보건의료분야에서 연구자들이 젠더 혁신의 필요성과 중요성을 인식하고 이에 대한 관심을 높이는 것이 시급하며, 연구에서 젠더 혁신을 적극

활용하고 결과 활용의 적실성을 높일 수 있도록 지원하는 정책이 뒷받침 되어야 한다.

국제적인 추세에 발맞추어 앞으로 보건의료분야의 모든 연구에서 성별 분리 및 균형을 의무화하고, 남성과 여성의 건강이나 질병에서의 차이는 성별에 따른 영향 뿐 아니라 젠더의 영향이 함께 더하여져 나타나는 결과이므로 모든 보건의료분야 연구에서 젠더의 영향을 고려하는 것을 의무화하고 이를 연구비 지원 및 결과 발표에 반영할 필요가 있다. 특히 우리나라는 저출산, 고령화 현상이 뚜렷하게 나타나면서 노인층, 특히 노인 여성 인구의 증가에도 불구하고 여성에서의 건강 수명을 연장시키기 위한 노력이 부족한 실정이므로 젠더 혁신을 통한 성별에 따른 적합한 건강 사업의 추진과 함께, 이제까지 미흡한 여성 건강 사업을 확대하고, 효과적으로 수행할 수 있을 것으로 기대한다.

implementation, and metrics. *Biology of Sex Differences* 5:15.

관련 홈페이지: <http://genderedinnovations.stanford.edu>

<http://genderedinnovations.wiset.re.kr>

<http://gender-summit.com/g6-about>

## 참고문헌

1. Wald C & Wu C. 2010. Of Mice and Women: The Bias in Animal Models. *Science* 327:1571-2.
2. Beery A & Zucker I. 2011. Sex bias in neuroscience and biomedical research. *Neurosci Biobehav Rev* 35:565-72.
3. Clayton JA & Collins FS. 2014. Policy: NIH to balance sex in cell and animal studies. *Nature* 509:282-3.
4. Schiebinger L & Klinge I. 2013. Gendered innovations: How gender analysis contributes to research. Luxembourg: Official Office of the European Union.
5. 백희영 등. 2014. 과학과 엔지니어링에서의 젠더를 반영한 연구개발 혁신 방안 연구. WISSET 용역사업 최종보고서.
6. 백희영 등. 2015. 보건의료연구 성별 영향 분석. 질병관리본부 학술연구 개발용역과제 최종보고서.
7. European Commission, 2013. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing Horizon 2020 — the Framework Programme for Research and Innovation (2014-2020) (Brussels, 2011, Memorandum), article 15.
8. McCullough LD et al. 2014. NIH initiative to balance sex of animals in preclinical studies: generative questions to guide policy.

# 탄저균 DNA에 의한 탄저독소의 대식세포 독성 증가

*Bacillus anthracis* DNA Potentiates the Lethal Toxin-Induced Cytotoxicity to Macrophages

## Abstract

**Background:** *Bacillus anthracis* is a Gram-positive, spore-forming bacterium causing anthrax. Lethal toxin (LT) produced by *B. anthracis* is a well-known key virulence factor for anthrax because of its strong cytotoxic activity to the host phagocytes such as macrophages. However, little is known about the role of *B. anthracis* genomic DNA (BAG) in anthrax pathogenesis.

**Methods:** The effect of BAG on TNF- $\alpha$  production was determined by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) in the mouse macrophage cell line, RAW 264.7 cells and bone marrow-derived macrophages from BALB/c mice. The influence of BAG and TNF- $\alpha$  on LT cytotoxicity was evaluated by MTT assay in the cell-line, J774A.1. The effect of BAG on LT-mediated lethality was determined by examining the survival rates of mice.

**Results:** BAG led to TNF- $\alpha$  expression in a dose- and time-dependent manner when treated to RAW 264.7 cells. TNF- $\alpha$  expression induced by BAG was reduced by transfection with TLR9 siRNA. Furthermore, BAG-induced TNF- $\alpha$  production in macrophages was completely abrogated in TLR9<sup>-/-</sup> macrophages. Treatment with BAG alone showed no cytotoxic activity on the macrophage cell-line J774A.1, whereas LT-mediated cytotoxicity was enhanced by treatment with BAG or TNF- $\alpha$ . Enhanced LT-induced lethality was also confirmed by BAG administration in mice. Furthermore, LT plus BAG-mediated lethality was significantly recovered by administering Infliximab, an anti-TNF- $\alpha$  monoclonal antibody.

**Conclusions:** Our results suggest that *B. anthracis* DNA may contribute to anthrax pathogenesis by enhancing the cytotoxic activity of LT via TLR9-mediated TNF- $\alpha$  production.

질병관리본부 국립보건연구원 병원체방어연구과  
전준호, 김연희, 이해리, 김유리, 전정훈, 이기은<sup>1)</sup>

## 들어가는 말

탄저(anthrax)는 그람양성의 포자를 형성하는 비운동성의 막대균인 탄저균(*Bacillus anthracis*)의 감염에 의해 발병되는 인수공통 감염병 이다[1,2]. 탄저균은 보통 포자의 형태로 토양에 존재하므로 탄저는 소, 말, 양, 염소 등과 같은 초식동물에서 1차적으로 발생된다. 사람의 경우 탄저균에 감염된 동물과 접촉하거나 섭취하였을 경우 2차적으로 발생될 수 있다. 탄저는 감염경로에 따라 피부탄저(cutaneous anthrax), 호흡기탄저(pulmonary anthrax), 위장관탄저(gastrointestinal anthrax)로

구분된다[3,4].

탄저포자가 여러 경로를 통하여 숙주에 들어가게 되면 대식세포(macrophages)에 의해 포식되어, 가까운 림프절로 이동하고 대식세포 내에서 발아가 이루어져 영양세포(vegetative cells)가 된다[1,2]. 이러한 영양세포는 다시 세포 밖으로 나와 활발하게 증식하며, 이 과정에서 탄저균은 치사인자(lethal factor)와 부종인자(edema factor) 그리고 방어항원(protective antigen)을 분비한다[3,4]. 치사인자와 방어항원은 서로 결합하여 치사독소(lethal toxin)를 형성하며 숙주세포의 사멸 및 장기부전(organ failure)을 유도함으로써 최종적으로 숙주를 죽음에

1) 교신저자(gerhie@nih.go.kr/ 043-719-8270)

이르게 한다[3,4]. 이와 달리, 부종인자와 방어항원은 서로 결합하여 숙주에서 부종을 일으키는 부종독소(edema toxin)를 형성한다[3,4].

탄저균의 치사독소에 의한 숙주세포의 사멸이 탄저균의 주된 병인기전으로 알려졌으나 최근에 탄저균의 poly- $\gamma$ -D-glutamic acid 캡슐과 세포벽 구성성분인 펩티도글라이칸(peptidoglycan)이 치사독소에 의한 숙주세포의 사멸을 증대시킬 수 있음이 보고되었다[5]. 하지만, 이외의 다른 인자들이 탄저균의 병인기전에 관여하는지는 알려져 있지 않다.

본 글에서는 탄저균 DNA가 대식세포에서 TNF- $\alpha$  생산을 유도하고, 치사독소에 의한 세포사멸 및 마우스 치사율을 증대시키는 효과에 대하여 기술하고자 한다.

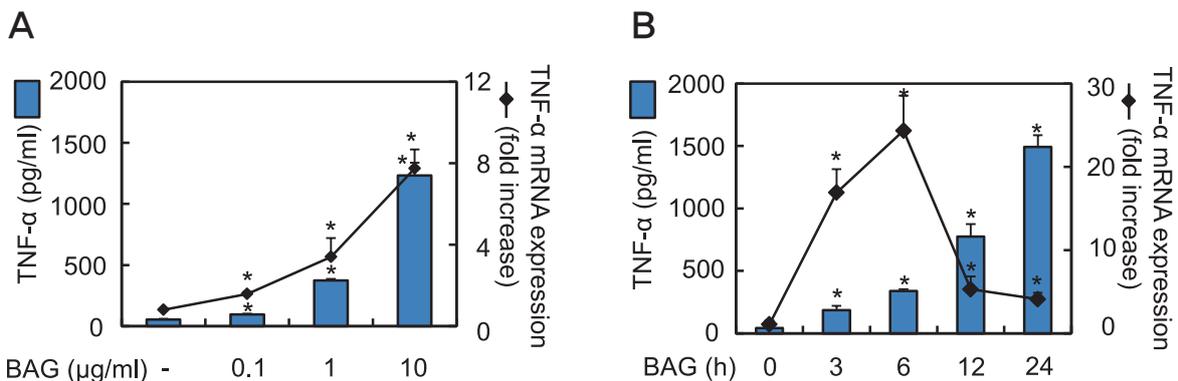
## 목 말

병원성 미생물이 숙주에 침입하게 되면 대식세포와 수지상세포와 같은 선천성 면역세포는 패턴인식수용체(pattern-recognition receptors)를 통하여 미생물 특이 분자구조(pathogen-associated molecular patterns, PAMP)를 인식함으로써 침입한 미생물에 대응하게 된다[6].

가장 잘 알려진 패턴인식수용체 중 하나가 toll-like receptors (TLR)로 박테리아와 바이러스와 같은 미생물의 다양한 PAMP를 인식하여 숙주에서 면역반응을 유도한다[6]. 현재까지 알려진 PAMP 중 일부 미생물의 DNA는 대식세포를 포함한 다양한 면역세포를 활성화 시킬 수 있음이 보고되었으며, 이러한 능력은 포유동물의 DNA에 비하여 unmethylated CpG sequence 함량이 높기 때문인 것으로 알려져 있다[7]. 또한 미생물의 DNA는 현재 TLR family 중에서 TLR9을 통하여 숙주에서 면역반응을 유도할 수 있음이 보고되었다[7].

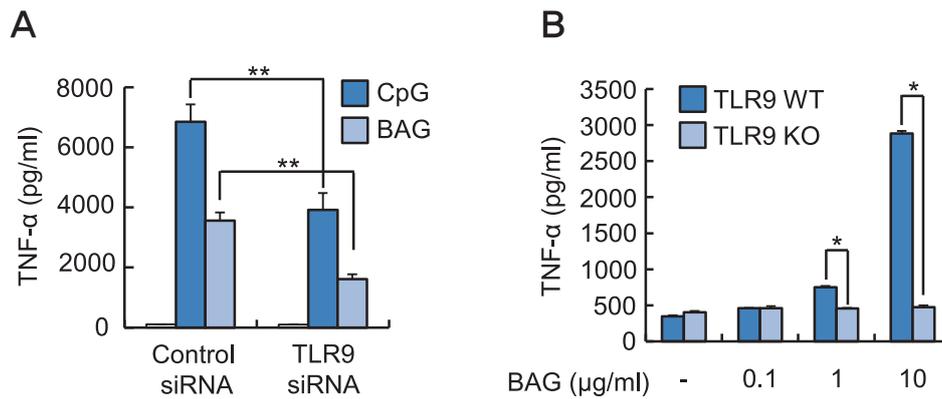
본 연구에서는 먼저 탄저균의 DNA가 숙주 대식세포를 활성화시켜 염증성 사이토카인을 유도할 수 있는지를 알아보았다. 마우스 대식세포주인 RAW 264.7 세포에 탄저균의 DNA를 농도별로 처리하고 RNA와 단백질 수준에서 TNF- $\alpha$ 의 발현변화를 확인하였다. 탄저균 DNA는 RAW 264.7 세포에서 TNF- $\alpha$ 의 발현을 mRNA와 단백질 수준에서 농도 및 시간 의존적으로 증가시킴을 확인하였다(Figure 1).

탄저균 DNA가 마우스 대식세포주를 활성화시켜 TNF- $\alpha$  발현을 유도할 수 있음을 확인하였으므로 이 현상이 미생물 DNA를 인식하는 수용체로 알려진 TLR9을 통하여 일어나는지를 알아보기 위하여 TLR9에 대한 siRNA를 RAW 264.7 세포에 도입하여 TLR9 발현을 억제시키거나 TLR9을 보유하고 있는



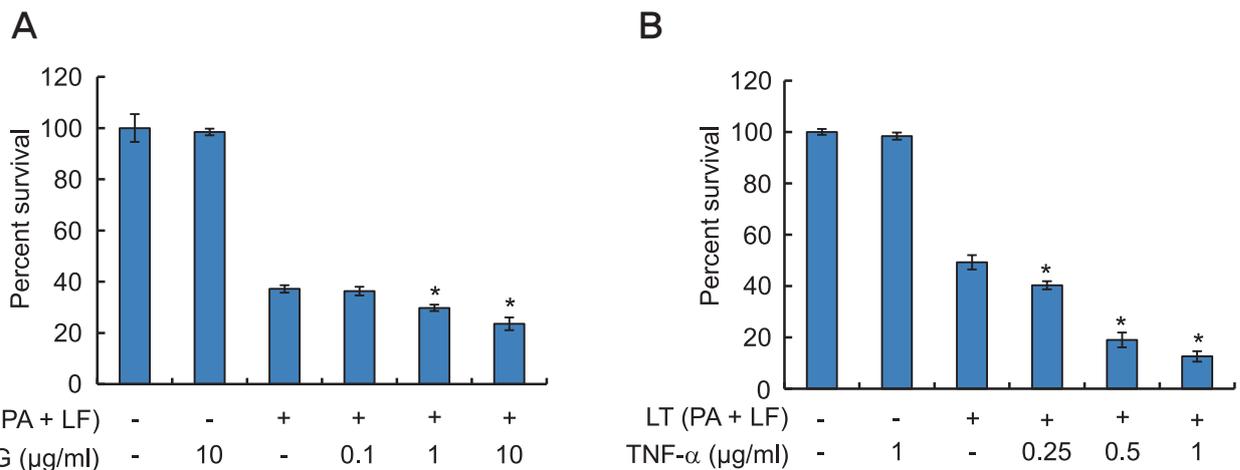
**Figure 1.** *B. anthracis* DNA enhances TNF- $\alpha$  protein and mRNA expression in a dose- and time-dependent fashion.

RAW 264.7 cells were stimulated (A) with various doses of BAG (0, 0.1, 1, or 10  $\mu$ g/ml) for 24 hrs (for protein level) or 3 hrs (for mRNA level) and (B) with 10  $\mu$ g/ml BAG for 0, 3, 6, 12, or 24 hrs. At the end of the stimulation, total RNA was extracted to determine TNF- $\alpha$  mRNA levels using real-time RT-PCR or the cell culture media were collected to measure TNF- $\alpha$  protein levels using ELISA. Values are the mean  $\pm$  standard deviation of three replicates per group. \* $P < 0.05$  as compared with the untreated control group (This figure was published in BMC microbiology 14: 300).



**Figure 2.** The effect of BAG on TNF-α production is TLR9 dependent.

(A) RAW 264.7 cells were transfected with TLR9 siRNA or control siRNA for 48 hrs. Then, the cells were stimulated with 1 μM CpG 2395 as a positive control or 10 μg/ml BAG for an additional 24 hrs. (B) Bone-marrow-derived macrophages from wild type or TLR9 knock-out mice were stimulated with 0, 0.1, 1, or 10 μg/ml BAG for 24 hrs. At the end of the incubation period, the culture supernatants were collected to determine TNF-α levels using ELISA. \**P*<0.05 and \*\**P*<0.01 as compared with the control group (This figure was published in BMC microbiology 14: 300).



**Figure 3.** Stimulation with *B. anthracis* DNA or TNF-α enhances LT-mediated cytotoxicity in a dose-dependent manner.

(A) J774A.1 cells were treated with medium alone, LT (0.5 μg/ml PA plus 0.05 μg/ml LF), or LT plus 0, 0.1, 1, or 10 μg/ml BAG. (B) J774A.1 cells were pre-treated with 0, 0.25, 0.5, or 1 μg/ml TNF-α for 24 hrs, and then LT (0.5 μg/ml PA plus 0.05 μg/ml LF) was added. At 4 hrs later, the cell viability was determined using MTT assay. The y axis represents the percent survival relative to control values and is given as the mean ± standard deviation of derived from three separate experiments. \**P*<0.05 as compared with the untreated control group (This figure was published in BMC microbiology 14: 300).

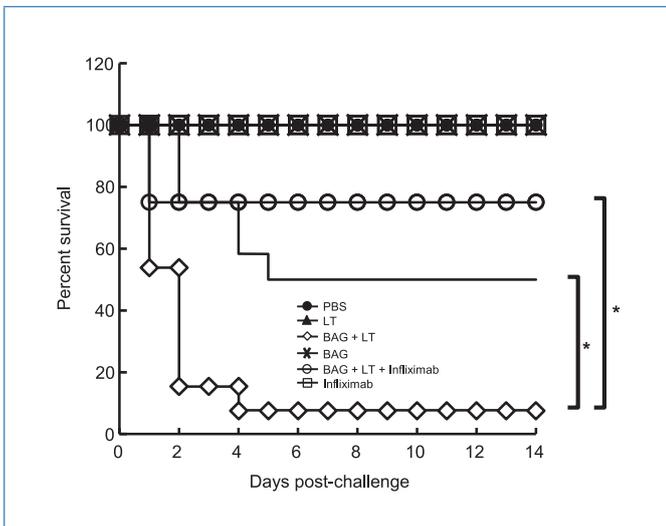
대식세포와 결손된 대식세포에 탄저균 DNA를 처리한 후 TNF-α의 생산량을 비교하였다. siRNA를 이용하여 TLR9 발현을 억제하였을 경우 탄저 DNA에 의해 유도되는 TNF-α의 생산량이 현저히 감소됨을 확인할 수 있었다(Figure 2A). 이와 더불어 TLR9을 보유하고 있는 대식세포에서 탄저균 DNA는

TNF-α 생산을 유도하였으나 TLR9이 결손된 대식세포에서는 TNF-α 생산을 유도하지 못함을 확인할 수 있었다(Figure 2B). 따라서 탄저균 DNA에 의한 TNF-α 생산은 TLR9 의존적임을 확인할 수 있었다.

탄저균의 DNA가 치사독소에 의한 세포사멸에 미치는

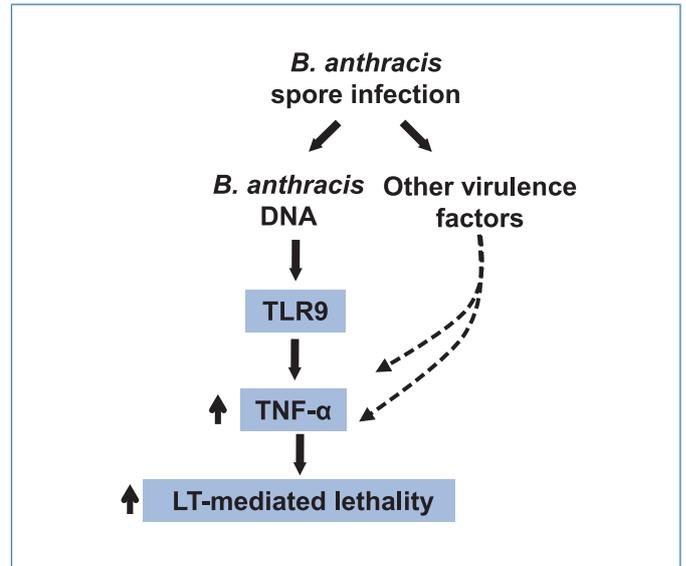
영향을 알아보기 위하여 마우스 대식세포인 J774A.1 세포에 치사독소와 함께 탄저균 DNA를 농도별로 처리하였다. 그 결과 탄저균 DNA는 농도 의존적으로 치사독소에 의한 세포사멸을 증대시킴을 확인할 수 있었다(Figure 3A). 이와 함께 탄저균 DNA에 의한 치사독소 세포사멸 증대효과가 탄저균 DNA 자극에 의하여 세포에서 분비되는 TNF- $\alpha$  때문인지를 알아보기 위하여 세포에 TNF- $\alpha$ 를 전 처리 한 후 치사독소를 처리하였다. 치사독소에 의한 세포사멸은 처리한 TNF- $\alpha$  농도에 의존적으로 증가됨을 확인할 수 있었다(Figure 3B).

탄저균 DNA가 치사독소에 의한 세포사멸을 증대시킬 수 있음을 확인하였으므로 마우스모델에서도 치사독소의 효과를 증대시킬 수 있는지를 조사하였다. 마우스에 치사독소만을 투여하였을 경우 50%의 마우스가 생존하였으나 탄저균 DNA와 함께 주입 시에는 생존률이 8%로 감소되었다. 또한 탄저균 DNA에 의한 치사율의 증가에 TNF- $\alpha$ 가 관여하는지를 확인하기 위하여 TNF- $\alpha$ 에 대한 억제효과가 있는 단클론항체인



**Figure 4.** *B. anthracis* DNA enhances LT-mediated lethality in mice.

Kaplan-Meier survival curves for BALB/c female mice injected with BAG and/or LT through the tail vein. Infliximab (1 mg) was given per mouse by intraperitoneal route before injection with LT and/or BAG. The percent survival was determined at 14 days after injection. Mice injected with BAG (20  $\mu$ g) with LT (PA 50  $\mu$ g plus LF 20  $\mu$ g) showed decreased survival (open diamond) when compared with LT (PA 50  $\mu$ g plus LF 20  $\mu$ g) group (closed triangle), however, the lowered survival was observed by injecting TNF- $\alpha$  inhibiting Infliximab (open circle). PBS (closed circle), BAG (20  $\mu$ g, cross), and Infliximab (1 mg, open rectangle) were injected as controls. \* $P < 0.05$  as compared with the LT-BAG group (This figure was published in BMC microbiology 14: 300).



**Figure 5.** *B. anthracis* DNA enhances LT-mediated cytotoxicity in macrophages via TNF- $\alpha$  production and eventually increased lethality in mice.

BAG during anthrax infection is recognized by TLR9 and induces TNF- $\alpha$  production. Secreted TNF- $\alpha$  by BAG and other virulence factors of *B. anthracis* enhances LT-mediated macrophage death and eventually increases the lethality of mice (This figure was published in BMC microbiology 14: 300 and was slightly modified).

Infliximab을 투여하였을 경우 치사독소에 의한 마우스 생존률이 8%에서 75%로 높아짐을 확인할 수 있었다(Figure 4).

본 연구를 통하여 확인한 탄저균 DNA의 탄저 병원기전에서의 역할에 대해 종합적으로 정리하면 다음과 같다. 대식세포가 탄저포자에 감염 될 경우 탄저균의 DNA는 숙주의 패턴인식 수용체인 TLR9에 의하여 인식되게 되고 다양한 신호전달 과정을 통하여 TNF- $\alpha$ 의 생산을 유도하며, 탄저 DNA 등 다양한 병독성 인자에 의해 생산된 TNF- $\alpha$ 는 치사독소에 의한 마우스의 치사율을 증대시키게 된다(Figure 5).

## 맺는 말

본 연구에서는 탄저균의 감염과정동안 탄저균의 DNA가 TLR9을 통하여 인식되어 마우스 대식세포를 활성화시키고, 이를 통하여 면역세포 활성화 관련 사이토카인인 TNF- $\alpha$ 의 생산을 유도할 수 있음을 확인하였다. 이와 더불어, 탄저균

DNA에 의해 유도된 TNF- $\alpha$ 는 치사독소에 의한 대식세포 사멸 및 마우스의 치사율을 증가시킴을 증명하였다. 본 연구결과를 통하여 확인된 TNF- $\alpha$  억제에 의한 마우스 치사율 감소효과는 향후 추가적인 연구를 통하여 탄저 치료제 개발을 위한 기반자료로 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

## 참고문헌

1. Goel A, K. 2015. Anthrax: A disease of biowarfare and public health importance. *World J. Clin. Cases* 3(1):20-33
2. Sweeney D. A. et al., 2011. Anthrax Infection. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 184:1333-1341.
3. Swartz M. N. 2001. Recognition and management of anthrax—an update. *N. Engl. J. Med.* 345(22): 1621-1626.
4. Ingelsby T. V. et al. 2002. Anthrax as a Biological Weapon, 2002. Updated Recommendations for Management. *J.A.M.A.* 288(17):2236-2252.
5. Jeon J. H. et al. 2014. *Bacillus anthracis* genomic DNA enhances lethal toxin-induced cytotoxicity through TNF- $\alpha$  production. *BMC microbiol.* 14:300
6. O'Neill L. A. et al. 2013. The history of Toll-like receptors—redefining innate immunity. *Nat. Rev. Immunol.* 2013. 13(6):453-460.
7. Hemmi H. et al. 2000. A Toll-like receptor recognizes bacterial DNA. *Nature* 408(6813):740-745.
8. Liu S. et al. 2014. Anthrax lethal and edema toxins in anthrax pathogenesis. *Trends Microbiol.* 22(6):317-325.

본 원고는 BMC microbiology 2014 14(1): 300에 게재된 논문의 재편집을 통해 작성되었습니다.

## 한파 대비 한랭질환 감시체계 및 건강수칙 안내

Surveillance System of Cold-related Illness and Precautionary Health Guidance against Cold Wave

### Abstract

From December 1, 2014 to February 28, 2015, the Korea Centers for Disease Control and Prevention (KCDC) operated the cold-related illness (CRI) surveillance system to monitor diseases such as hypothermia, frostbite, trench foot or immersion foot, and chilblains due to cold wave. Five hundred and forty hospitals with emergency room in Korea have participated in the system. According to the reports from the hospitals, 458 people suffered from the diseases while 12 of them died. The number of patients has increased by 37.3 percent compared to 2013.

The reports showed notable characteristics of the patients. In case of hypothermia, for example, male (297, 77.3%) is more likely to have hypothermia than female (87, 22.7%); the older people were reported to have higher incidence rates compared to the younger ones. Drinking and low economic status also turned out to be major risk factors for the disease. This is also obvious among mortality cases. Out of the 12 deaths, 11 were male (91.8%); 6 were drinkers (50.0%); 6 were relatively poor (50.0%). Therefore, we have to be more conscious of these significant factors.

As a result, the Climate Change Response TF Team of KCDC will exert efforts to minimize damage to public health by raising public awareness and providing the current health status every winter. In upcoming April, for instance, KCDC is planning to publish "Annual Report on the Notified Patients with Cold-related illness in Korea".

질병관리본부 감염병관리센터 기후변화대응TF팀  
임숙향, 곽진<sup>1)</sup>

한파는 1980년대 후반을 기점으로 감소하다가 최근 10년 간 결빙일수, 한파 지속기간 등을 살펴보면 이전 10년보다 빈도가 많아진 것으로 확인된다[1]. 그리고 전 지구적인 온난화에도 불구하고 겨울철 혹한은 지속적으로 나타날 것으로 전망되고 있다[2].

우리나라는 한파피해 예방 및 신속한 대응을 위하여 중앙재난안전대책본부를 중심으로 매년 12월부터 3월까지 「겨울철 자연재난 사전대비 계획」을 추진해 오고 있다. 이에 질병관리본부는 2012년부터 한파에 따른 건강피해를 실시간 모니터링하기 위해 한랭질환 감시체계를 운영하고 있으며, 그

Table 1. Report case of cold-related illness

Year	No. of hospitals	Total	No. of notifications per hospitals	Note
2013 (2013.12.1-2014.2.28)	436	259 (13 deaths)	0.59	
2014 (2014.12.1-2015.2.28)	540	458 (12 deaths)	0.81	37.3% ↑

1) 교신저자(gwackjin@korea.kr/ 043-719-7260)

결과를 국민들에게 제공하고 한파에 대한 주의 환기와 건강피해 최소화를 위해 힘쓰고 있다[3].

2014년 한랭질환 감시체계는 지난해 12월 1일부터 2월 28일까지 전국 540개 응급실 운영 의료기관에서 한파로 인한 한랭질환(저체온증, 동상, 참호족·침수족, 동창) 발생현황을 신고 받았으며, 그 결과 총 458명(사망 12명)의 한랭질환자가 신고되었으며, 전년 대비 한랭질환자 발생이 37.3% 증가하였다

(기관당 신고건수 기준) (Table 1).

초기 5주 동안(2014.12.1-2015.1.3) 전체 한랭 질환자의 59.8%가 집중적으로 발생하였으며, 이 시기 평균 최저기온이 -5.2℃로 전년(-2.8℃)보다 2.4℃ 기온이 낮게 나타났다(Figure 1).

한랭질환자 중 저체온증 환자의 특성을 살펴보면, 성별로는 남성(297명, 77.3%)에서 절대적으로 많이 발생하였고, 연령별로는 고령층으로 갈수록 발생률이 높아졌으며, 특히

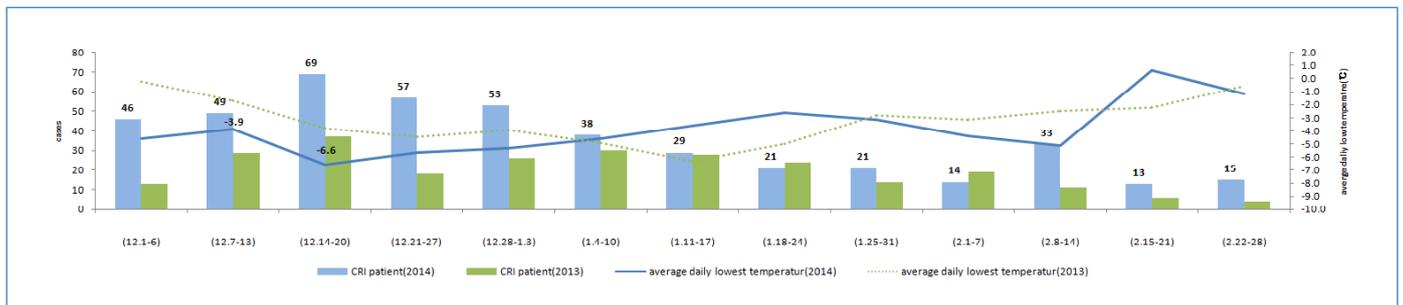


Figure 1. Weekly morbidity of cold-related illness and temperature

Table 2. Cold-related illness incidence and mortality by age

(Incidence rate · Mortality rate: per 100,000)

Age	Total	0-39yrs	40-49yrs	50-59yrs	60-69yrs	70-79yrs	80+yrs
No. of case	384*	50	60	89	64	59	59
Incidence rate	0.75	0.19	0.68	1.13	1.45	1.95	5.13
No. of Death	12	0	2	5	1	3	1
Mortality rate	0.02	0.00	0.02	0.06	0.02	0.10	0.09

\* Age unknown includes 3 people

### 건강한 겨울나기 이렇게 준비하세요!

실내에서는	실외에서는
<p>○ 생활습관 : 가벼운 실내운동, 적절한 수분섭취와 고른 영양분을 가진 식사를 합니다.</p> <p>○ 실내환경 : 실내 적정온도(18-20℃)를 유지하고 건조해지지 않도록 합니다. * 어르신과 어린이는 체온을 유지하기 위한 반응이 떨어질 수 있으므로 주의가 필요합니다.</p>	<p>○ 따뜻한 옷을 입습니다. * 장갑, 목도리, 모자, 마스크를 착용합니다.</p> <p>○ 무리한 운동은 삼갑니다.</p> <p>○ 외출 전 체감온도를 확인합니다. * 날씨가 추울 때는 가급적 야외활동을 자제합니다.</p>

음주를 한 경우(182명, 47.4%)와 경제적 취약계층(98명, 25.5%)이 상당수를 차지하여 중요한 위험요인으로 나타났다. 사망자의 경우도 남성(11명, 91.7%), 음주를 한 경우(6명, 50%)와 경제적 취약계층에(6명, 50.0%) 집중되어 있었다(Table 2). 주로 고령자, 노숙인 등 사회경제적 취약계층과 음주자가 한파 취약계층으로 알려져 있는데, 이는 감시체계 운영결과와도 일치한다[4].

한파로 인한 건강피해는 건강수칙 준수만으로도 예방이 가능하다. 기후변화대응TF팀에서는 질병관리본부 홈페이지를 통해 한랭질환자 발생현황을 제공하고 있으며, 각 지자체 업무담당자를 위한 「한파대응 건강관리 사업안내」, 한파대비 건강피해 예방관련 홍보자료(리플릿, 포스터, 동영상)을 개발하여 배포하였다. 아울러 「한파로 인한 한랭질환 신고현황 연보」를 4월 발간할 계획이다.

## 참고문헌

1. 기상청. 2014. 한국 기후변화 평가보고서. 2014
2. IPCC, 2013, Fifth Assessment Report, Climate Change 2013, The Physical Science Basis.
3. 질병관리본부. 2014. 한파대응 건강관리 사업안내.
4. CDC. 2012. Extreme cold a prevention guide to promte your personal health and safety.

## Current status of selected infectious diseases

### 1. Influenza, Republic of Korea, weeks ending March 21, 2015 (12nd week)

- 2015년도 제12주 인플루엔자의사환자 분율은 외래환자 1,000명당 35.6명으로 지난주(29,3)보다 증가하였으며, 유행판단기준(12.2/1,000명)보다 높은 수준임
- ※ 2014-2015절기 유행기준은 12.2명/(1,000)으로 변경
- ※ 문의: (043) 719-7167, 7172

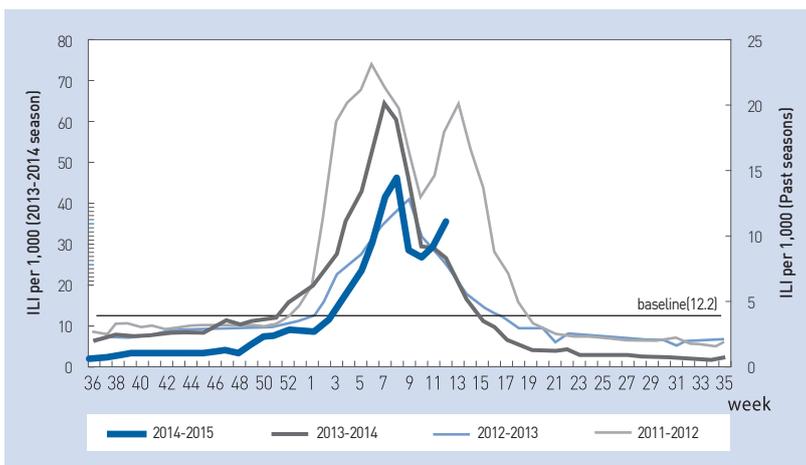


Figure 1. The weekly proportion of Influenza-Like Illness per 1,000 outpatients, 2011-2012 to 2014-2015 seasons

### 2. Respiratory viruses, Republic of Korea, weeks ending March 21, 2015 (12nd week)

- 2015년도 제12주 호흡기검체에 대한 유전자 검사결과 67.4% 의 호흡기바이러스가 검출되었음 (최근 4주 평균 251개의 호흡기검체에 대한 유전자 검사결과를 나타내고 있음)
- ※ 주별통계는 잠정통계이므로 변동가능

2014-2015 (week)	Weekly total	Detection rate (%)							
		HAdV	HPIV	HRSV	IFV	HCoV	HRV	HBoV	HMPV
9	59.5	1.3	0.4	2.6	47.4	0.0	6.5	0.9	0.4
10	60.2	2.1	0.4	1.3	44.9	0.8	9.7	0.4	0.4
11	63.8	2.3	0.8	3.5	47.7	1.5	6.9	0.8	0.4
12	67.4	2.5	0.7	1.4	50.0	1.1	9.8	0.7	1.1
Cum.*	60.7	3.4	0.7	4.7	37.9	4.3	8.5	0.6	0.6
2014 Cum.†	57.1	4.6	5.9	3.9	18.8	6.6	13.1	1.4	2.7

- HAdV : human Adenovirus, HPIV : human Parainfluenza virus, HRSV : human Respiratory syncytial virus, IFV : Influenza virus, HCoV : human Coronavirus, HRV : human Rhinovirus, HBoV : human Bocavirus, HMPV : human Metapneumovirus  
 ※ Cum. : the rate of detected cases between Dec. 28, 2014 - Mar. 21, 2015, (Average No. of detected cases is 251 in last 4 weeks)  
 † 2014 Cum. : the rate of detected cases between Dec. 29, 2013 - Dec. 27, 2014.

※ 문의: (043) 719-8221, 8224

## Current status of hospital based Pneumonia or Influenza (P&I) mortality

### 1. Pneumonia or Influenza (P&I) mortality, Republic of Korea, weeks ending March 21, 2015 (12nd week)

- 2015년도 제12주 병원기반형 호흡기감염병 감시체계 참여병원 전체 사망자 중 폐렴 또는 인플루엔자(사망진단서 기준) 사망 분율은 5.5%임

unit: %

week	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P&I† mortality	3.7	7.6	4.3	7.6	3.9	5.3	3.9	5.7	5.5

\* Reported mortality data is based on the result of 23 hospitals.  
 A causes of death are defined from death certificates, Fetal deaths are not included.  
 † J09-J18 is KCD code with pneumonia or influenza.

※ 문의: (043) 719-7167, 7172

Table 1. Reported cases of national infectious diseases in Republic of Korea, week ending March 21, 2015 (12nd week)\*

unit: no. of cases<sup>†</sup>

Classification of disease <sup>‡</sup>	Current week	Cum. 2015	5-year weekly average <sup>¶</sup>	Total no. of cases by year					Imported cases of current week : Country(no. of cases)
				2014*	2013	2012	2011	2010	
Cholera	–	–	–	–	3	–	3	8	
Typhoid fever	3	41	3	252	156	129	148	133	Indonesia(1)
Group I Paratyphoid fever	2	11	1	37	54	58	56	55	Vietnam(1)
Shigellosis	1	20	2	110	294	90	171	228	
EHEC	–	3	–	111	61	58	71	56	
Viral hepatitis A <sup>§</sup>	54	430	81	1,309	867	1,197	5,521	–	China(1)
Pertussis	5	49	1	113	36	230	97	27	
Tetanus	1	2	–	26	22	17	19	14	
Measles	2	20	–	470	107	3	42	114	China(1)
Mumps	353	5,339	94	25,322	17,024	7,492	6,137	6,094	
Group II Rubella	1	11	1	66	18	28	53	43	
Viral hepatitis B <sup>**</sup>	100	1,239	40	4,123	3,394	2,753	1,428	–	
Japanese encephalitis	–	–	–	26	14	20	3	26	
Varicella	502	12,009	420	44,481	37,361	27,763	36,249	24,400	Philippines(1)
Streptococcus pneumoniae	10	71	–	57	–	–	–	–	
Malaria	2	22	2	642	445	542	826	1,772	
Scarlet fever <sup>††</sup>	146	1,574	16	5,815	3,678	968	406	106	
Meningococcal meningitis	–	3	–	5	6	4	7	12	
Legionellosis	1	10	–	30	21	25	28	30	
<i>Vibrio vulnificus</i> sepsis	–	–	–	61	56	64	51	73	
Murine typhus	–	–	–	9	19	41	23	54	
Group III Scrub typhus	11	101	3	8,148	10,365	8,604	5,151	5,671	
Leptospirosis	2	10	–	58	50	28	49	66	
Brucellosis	2	13	–	17	16	17	19	31	
Rabies	–	–	–	–	–	–	–	–	
HFRS	6	36	3	359	527	364	370	473	
Syphilis <sup>§</sup>	14	218	16	1,018	799	787	965	–	
CJD/vCJD <sup>¶</sup>	1	20	–	65	34	45	29	–	
Tuberculosis	790	7,767	749	35,122	36,089	39,545	39,557	36,305	
HIV/AIDS	18	175	19	1,060	1,013	868	888	773	
Dengue fever	2	36	1	164	252	149	72	125	Indonesia(1), Malaysia(1)
Botulism	–	–	–	1	–	–	–	–	
Q fever	1	15	–	11	11	10	8	13	
Group IV West Nile fever <sup>§</sup>	–	–	–	–	–	1	–	–	
Lyme Borreliosis	1	7	–	15	11	3	2	–	
Melioidosis	–	1	–	2	2	–	1	–	
Chikungunya fever	–	–	–	1	2	–	–	–	
SFTS	1	6	–	74	36	–	–	–	

Abbreviation: EHEC= Enterohemorrhagic Escherichia coli, HFRS= Hemorrhagic fever with renal syndrome, CJD/vCJD= Creutzfeldt–Jacob Disease/variant Creutzfeldt–Jacob Disease, SFTS= Severe fever with thrombocytopenia syndrome.

Cum: Cumulative counts from 1st week to current week in a year.

\* The reported data for year 2014, 2015 are provisional data but the data for years 2010, 2011, 2012 and 2013 are finalized data.

† According to surveillance data, the reported cases may include all of the cases such as confirmed, suspected, and asymptomatic carrier in the group.

‡ The reported surveillance data excluded Hansen's disease and no incidence data such as Diphtheria, Poliomyelitis, Epidemic typhus, Anthrax, Plague, Yellow fever, Viral hemorrhagic fever, Smallpox, Botulism, Severe Acute Respiratory Syndrome, Animal influenza infection in humans, Novel Influenza, Tularemia, Newly emerging infectious disease syndrome and Tick-borne Encephalitis.

§ Surveillance system for Viral hepatitis A, Viral hepatitis B, Syphilis, CJD/vCJD, West Nile fever was changed from Sentinel Surveillance System to National Infectious Disease Surveillance System as of December 30, 2010.

¶ Calculated by summing the incidence counts for the current week, the 2 weeks preceding the current week, and the 2 weeks following the current week, for a total of 5 preceding years (For Viral hepatitis A, Viral hepatitis B, Syphilis, CJD/vCJD, West Nile fever, Lyme Borreliosis, Melioidosis, this calculation only used 4-year data (2011, 2012, 2013, 2014) because of being designated as of December 30, 2010).

\*\* Data on viral hepatitis B included acute viral hepatitis B, HBsAg positive maternity and perinatal hepatitis B virus infection.

†† Data on scarlet fever included both cases of confirmed and suspected since September 27, 2012.

※ 문의: (043) 719-7176

Table 2. Reported cases of national infectious diseases in Republic of Korea, week ending March 21, 2015 (12nd week)\*

unit: no. of cases†

Provinces	Cholera		Typhoid fever		Paratyphoid fever		Shigellosis		Enterohemorrhagic <i>Escherichia coli</i>		Viral hepatitis A‡		Pertussis		Tetanus						
	Current week	Cum. 5-year average§	Current week	Cum. 5-year average§	Current week	Cum. 5-year average§	Current week	Cum. 5-year average§	Current week	Cum. 5-year average§	Current week	Cum. 4-year average	Current week	Cum. 2015	Current week	Cum. 2015					
<b>Total</b>	-	-	3	41	37	2	11	11	1	20	36	-	3	54	430	401	5	49	35	1	2
Seoul	-	-	1	9	8	-	-	3	-	4	6	-	1	8	84	73	-	21	1	-	1
Busan	-	-	-	1	2	1	2	1	-	1	4	-	-	-	13	29	-	2	-	1	1
Daegu	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	1	-	-	3	12	4	-	1	13	-	-
Incheon	-	-	-	3	2	2	1	1	-	2	7	-	-	10	44	49	-	-	2	-	-
Gwangju	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	1	-	1	3	22	13	-	4	1	-	-
Daejeon	-	-	-	6	1	-	-	-	-	1	-	-	-	2	7	14	-	-	13	-	-
Ulsan	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6	-	1	-	-	-
Sejong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
Gyeonggi	-	-	-	8	6	-	2	2	-	6	7	-	1	15	166	121	1	8	1	-	-
Gangwon	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	7	12	-	1	1	-	-
Chungbuk	-	-	-	1	1	-	-	1	1	2	-	-	-	2	7	19	-	-	-	-	-
Chungnam	-	-	-	2	1	-	1	1	-	-	2	-	1	2	15	17	1	5	1	-	-
Jeonbuk	-	-	-	2	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	15	19	-	1	-	-	-
Jeonnam	-	-	-	4	1	1	1	-	2	2	2	-	-	3	14	9	-	-	1	-	-
Gyeongbuk	-	-	-	1	2	-	1	1	1	1	1	-	-	2	6	7	1	3	-	-	-
Gyeongnam	-	-	-	2	8	-	1	-	1	2	2	-	-	2	6	8	2	2	1	-	-
Jeju	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4	1	-	-	-	-	-

Cum: Cumulative counts from 1st week to current week in a year

\* The reported data for year 2014, 2015 are provisional data but the data for years 2010, 2011, 2012 and 2013 are finalized data.

† According to surveillance data, the reported cases may include all of the cases such as confirmed, suspected, and asymptomatic carrier in the group.

‡ Viral hepatitis A data on sentinel surveillance system changed to National Infectious Disease Surveillance System as of December 30, 2010.

§ Cum, 5-year average is mean value calculated by cumulative counts from 1st week to current week for 5 preceding years.

Table 2. Reported cases of national infectious diseases in Republic of Korea, week ending March 21, 2015 (12nd week)\*

unit: no. of cases<sup>†</sup>

Provinces	Measles		Mumps		Rubella		Viral hepatitis B <sup>‡</sup>		Japanese encephalitis		Varicella		Malaria		Scarlet fever <sup>§</sup>					
	Cum. 2015	Current week	Cum. 2015	Current week	Cum. 2015	Current week	Cum. 2015	Current week	Cum. 2015	Current week	Cum. 2015	Current week	Cum. 2015	Current week	Cum. 2015	Current week				
<b>Total</b>	20	12	5,339	1,461	11	5	100	1,239	495	-	-	502	12,009	6,807	2	22	16	146	1,574	364
Seoul	9	1	356	201	-	3	11	100	51	-	-	61	1,322	660	-	4	3	18	174	51
Busan	-	1	480	103	-	1	11	112	58	-	-	37	857	644	-	-	-	10	131	40
Daegu	-	-	131	54	-	-	4	52	23	-	-	26	674	517	-	-	-	6	78	24
Incheon	1	3	131	152	-	-	3	85	41	-	-	20	599	507	-	4	3	7	45	27
Gwangju	-	-	561	69	-	-	5	57	28	-	-	17	259	201	-	-	-	8	55	17
Daejeon	-	-	67	129	-	-	-	3	4	-	-	7	324	149	-	-	-	9	98	9
Ulsan	-	-	168	52	-	-	3	39	18	-	-	19	393	251	-	1	1	9	73	12
Sejong	-	-	-	7	-	-	-	11	1	-	-	-	18	7	-	1	-	-	-	-
Gyeonggi	7	6	1,235	283	-	4	29	366	103	-	-	145	3,575	1,681	2	8	6	42	475	15
Gangwon	-	-	137	53	-	-	4	41	26	-	-	23	519	464	-	3	1	-	18	8
Chungbuk	-	-	80	35	-	-	2	31	19	-	-	3	202	182	-	-	1	1	22	10
Chungnam	-	-	154	42	-	-	7	41	12	-	-	20	393	274	-	1	-	9	76	19
Jeonbuk	-	-	949	74	-	1	1	45	20	-	-	17	642	201	-	-	-	6	55	31
Jeonnam	-	-	389	52	1	1	3	70	26	-	-	31	649	229	-	-	-	4	53	11
Gyeongbuk	-	-	155	35	-	-	3	62	26	-	-	26	468	226	-	-	1	8	61	43
Gyeongnam	-	-	311	64	-	1	12	110	37	-	-	42	960	399	-	-	-	8	150	39
Jeju	-	-	28	57	-	-	2	14	2	-	-	8	155	215	-	-	-	1	10	8

Cum: Cumulative counts from 1st week to current week in a year

\* The reported data for year 2014, 2015 are provisional data but the data for years 2010, 2011, 2012 and 2013 are finalized data.

† According to surveillance data, the reported cases may include all of the cases such as confirmed, suspected, and asymptomatic carrier in the group.

‡ Viral hepatitis B data on sentinel surveillance system changed to National Infectious Disease Surveillance System as of December 30, 2010.

§ Cum. 5-year average is mean value calculated by cumulative counts from 1st week to current week for 5 preceding years.

¶ Data on scarlet fever included both cases of confirmed and suspected since September 27, 2012.

Table 2. Reported cases of national infectious diseases in Republic of Korea, week ending March 21, 2015 (12nd week)\*

unit: no. of cases†

Provinces	Meningococcal meningitis		Legionellosis		<i>Vibrio vulnificus</i> sepsis		Murine typhus		Scrub typhus		Leptospirosis		Brucellosis		Hemorrhagic fever with renal syndrome	
	Current week	Cum. 5-year average§	Current week	Cum. 5-year average§	Current week	Cum. 5-year average§	Current week	Cum. 5-year average§	Current week	Cum. 5-year average§	Current week	Cum. 5-year average§	Current week	Cum. 5-year average§	Current week	Cum. 5-year average§
<b>Total</b>	3	10	4	-	-	3	11	101	71	2	10	2	13	1	6	44
Seoul	-	5	1	-	-	1	1	3	4	-	-	-	1	-	1	3
Busan	-	-	1	-	-	1	1	6	5	1	3	-	1	-	-	1
Daegu	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	1	-	-	-
Incheon	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	2
Gwangju	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	1	-
Daejeon	-	-	-	-	-	-	-	11	3	-	-	-	-	-	1	1
Ulsan	-	2	-	-	-	-	1	2	2	-	-	-	-	-	1	-
Sejong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gyeonggi	1	-	1	-	-	1	-	2	11	1	2	-	-	-	4	14
Gangwon	-	-	1	-	-	-	-	4	2	-	-	-	-	-	2	4
Chungbuk	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	3
Chungnam	-	-	-	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	-	4	3
Jeonbuk	-	-	-	-	-	-	-	5	8	-	-	-	1	1	1	3
Jeonnam	-	-	-	-	-	-	2	27	9	-	2	-	-	-	3	2
Gyeongbuk	-	-	-	-	-	-	-	5	4	-	-	-	2	4	1	6
Gyeongnam	-	-	-	-	-	-	6	27	9	-	3	-	-	2	-	2
Jeju	-	-	1	-	-	-	-	2	2	-	-	-	1	-	-	-

Cum: Cumulative counts from 1st week to current week in a year  
 \* The reported data for year 2014, 2015 are provisional data but the data for years 2010, 2011, 2012 and 2013 are finalized data.  
 † According to surveillance data, the reported cases may include all of the cases such as confirmed, suspected, and asymptomatic carrier in the group.  
 § Calculated by averaging the cumulative counts from 1st week to current week, for a total of 5 preceding years

Table 2. Reported cases of national infectious diseases in Republic of Korea, week ending March 21, 2015 (12nd week)\*

unit: no. of cases†

Provinces	Syphilis‡		CJD/vCJD‡		Dengue fever		Q fever		Lyme Borrellosis		Meliodosis		SFTS		Tuberculosis		
	Current week	Cum. 4-year average	Current week	Cum. 4-year average	Current week	Cum. 5-year average§	Current week	Cum. 5-year average§	Current week	Cum. 4-year average	Current week	Cum. 4-year average	Current week	Cum. 2-year average	Current week	Cum. 5-year average§	
<b>Total</b>	14	218	1	20	8	21	1	15	3	1	7	-	1	6	790	7,767	7,845
Seoul	4	30	1	1	2	14	7	2	-	5	-	-	-	-	139	1,437	1,656
Busan	-	19	9	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	66	569	652
Daegu	1	14	4	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	33	365	428
Incheon	1	18	11	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	31	371	409
Gwangju	2	10	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	210	201
Daejeon	-	3	3	-	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	16	188	199
Ulsan	-	1	3	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	22	163	170
Sejong	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	16	14
Gyeonggi	-	68	30	-	5	2	-	5	6	-	1	-	-	1	156	1,686	1,469
Gangwon	1	5	6	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	1	37	330	283
Chungbuk	1	3	5	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1	1	17	243	240
Chungnam	1	7	5	-	1	3	1	3	1	-	-	-	-	1	48	380	316
Jeonbuk	2	8	3	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	35	275	290
Jeonnam	-	5	2	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	37	387	351
Gyeongbuk	-	12	6	-	3	1	1	4	1	-	-	-	-	2	58	549	545
Gyeongnam	-	10	10	-	-	5	1	3	-	1	1	-	-	-	51	513	535
Jeju	1	5	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	85	92

Cum: Cumulative counts from 1st week to current week in a year  
 \* The reported data for year 2014, 2015 are provisional data but the data for years 2010, 2011, 2012 and 2013 are finalized data.  
 † According to surveillance data, the reported cases may include all of the cases such as confirmed, suspected, and asymptomatic carrier in the group.  
 ‡ Syphilis, CJD/vCJD data on sentinel surveillance system changed to National Infectious Disease Surveillance System as of December 30, 2010  
 § Cum, 5-year average is mean value calculated by cumulative counts from 1st. week to current week for 5 preceding years.

Table 3. Reported cases of national sentinel surveillance disease in Republic of Korea, week ending March 14, 2015 (11th week)

unit: no. of cases<sup>†</sup>

	Viral hepatitis			Sexually Transmitted Diseases											
	Hepatitis C			Gonorrhea			Chlamydia			Genital herpes			Condyloma acuminata		
	Current week	Cum. 2015	Cum. 5-year average <sup>§</sup>	Current week	Cum. 2015	Cum. 5-year average <sup>§</sup>	Current week	Cum. 2015	Cum. 5-year average <sup>§</sup>	Current week	Cum. 2015	Cum. 5-year average <sup>§</sup>	Current week	Cum. 2015	Cum. 5-year average <sup>§</sup>
Total	2.4	8.1	13.1	1.4	3.4	4.3	1.7	7.1	7.1	2.0	8.6	7.1	1.5	4.4	4.4

Cum: Cumulative counts from 1st week to current week in a year

<sup>†</sup> According to surveillance data, the reported cases may include all of the cases such as confirmed, suspected, and asymptomatic carrier in the group.

<sup>§</sup> Cum. 5-year average is mean value calculated by cumulative counts from 1st week to current week for 5 preceding years.

\* 문의: (043) 719-7168, 7178, 7166

### 주요 통계 이해하기

〈Table 1〉은 지난 5년간 발생한 법정감염병과 2015년 해당 주 발생현황을 비교한 표로, 「Current week」는 2015년 해당 주의 신고건수를 나타내며, 「Cum. 2015」은 2015년 1주부터 해당 주까지의 누계 건수, 그리고 「5-year weekly average」는 지난 5년(2010-2014년) 해당 주의 신고건수와 이전 2주, 이후 2주의 신고건수(총 25주) 평균으로 계산된다. 그러므로 「Current week」과 「5-year weekly average」의 신고 건수를 비교하면 해당 주 단위 시점과 예년의 신고 수준을 비교해 볼 수 있다. 「Total no. of cases by year」는 지난 5년간 해당 감염병 현황을 나타내는 확정 통계이며 연도별 현황을 비교해 볼 수 있다.

예) 2014년 12주의 「5-year weekly average(5년간 주 평균)」는 2010년부터 2014년의 10주부터 14주까지의 신고 건수를 총 25주로 나눈 값으로 구해진다.

$$* \text{5-year weekly average(5년 주 평균)} = (X1 + X2 + \dots + X25) / 25$$

	10주	11주	12주	13주	14주
2015년			해당 주		
2014년	X1	X2	X3	X4	X5
2013년	X6	X7	X8	X9	X10
2012년	X11	X12	X13	X14	X15
2011년	X16	X17	X18	X19	X20
2010년	X21	X22	X23	X24	X25

〈Table 2〉는 17개 시·도 별로 구분한 법정감염병 보고 현황을 보여 주고 있으며, 각 감염병별로 「Cum. 5-year average」와 「Cum. 2015」를 비교해 보면 최근까지의 누적 신고건수에 대한 이전 5년 동안 해당 주까지의 평균 신고건수와 비교가 가능하다. 「Cum. 5-year average」는 지난 5년(2010-2014년) 동안의 동기간 신고 누계 평균으로 계산된다.

〈Table 3〉은 표본감시 감염병에 대한 신고현황으로, 최근 발생양상을 신속하게 파악하는데 도움이 된다.

# PUBLIC HEALTH WEEKLY REPORT, 주간 건강과 질병 PHWR

[www.cdc.go.kr](http://www.cdc.go.kr)

「주간 건강과질병, PHWR」은 질병관리본부가 보유한 감시, 조사사업 및 연구자료에 대한 종합, 분석을 통한 근거에 기반하여 건강과 질병 관련 정보를 제공하고자 최선을 다할 것이며, 제공되는 원고의 내용은 질병관리본부의 입장과는 무관함을 알립니다.

주간 건강과질병에서 제공되는 감염병 통계는 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 의거하여 국가감염병감시체계를 통해 신고된 자료를 기반으로 집계된 것이며, 당해년도 자료는 의사환자 단계에서 신고된 것으로 확진결과가 나오거나 다른 병으로 확인된 경우 수정 및 변동 가능한 잠정 통계입니다.

동 간행물은 인터넷(<http://www.cdc.go.kr>)에 주간단위로 게시되며 이메일을 통해 정기적인 구독을 원하시는 분은 이름, 이메일, 주소, 연락처, 직업을 간단히 기입하여 [oxsi@korea.kr](mailto:oxsi@korea.kr)로 신청하여 주시기 바랍니다.

주간 건강과질병에 대하여 궁금하신 사항은 [oxsi@korea.kr](mailto:oxsi@korea.kr)로 문의하여 주시기 바랍니다.

창 간: 2008년 4월 4일

발 행: 2015년 3월 26일

발 행 인: 양병국

편 집 인: 허영주

편집위원: 윤승기, 최혜련, 박영준, 김윤아, 최영실, 김기순, 정경태, 최병선, 조신형, 조성범, 김봉조,  
구수경, 김용우, 조은희, 박선희, 유석현, 조승희, 최수영

편 집: 질병관리본부 감염병관리센터 감염병감시과

충북 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명2로 187 오송보건의료행정타운 (우)361-951

Tel. (043)719-7166, 7176 Fax. (043)719-7189