



주요 병원체의 효과적 제어를 위한 체계적 대응전략의 수립과 추진

대한미생물학회 진양대학교 의과대학
백태현 ● thpaik@konyang.ac.kr

● 배경과 필요성

인류사의 최대 업적 중에 하나는 항생제와 백신개발 등 미생물학의 눈부신 발전으로 감염병을 일으키는 병원체를 효과적으로 제어함으로써 참혹했던 인류의 재앙을 막을 수 있게 된 것이다. 그러나 인간이 완전하게 제어할 수 있을 것으로 기대했던 병원체들이 21세기에 들어와서 오히려 위협적으로 기승을 부리고 있다. 최근 20년간 환경오염과 급격한 기후변화 등 자연생태계의 파괴로 예기치 못했던 사스(SARS), 조류인플루엔자, 변형 크로이츠펠트-야콥병(vCJD), AIDS 등의 신·변종 감염병이 세계 도처에서 창궐하고 있으며 말라리아, 콜레라, 페스트, 결핵 등 30여종의 재출현 감염병이 다시 유행하여 심각한 국가적 문제로 제기되고 있다. 게다가 항생제의 오남용으로 불치의 악성내성균이 급증하고 있으며 2001년 미국의 9.11 테러이후 탄저균, 천연두바이러스 등의 고위험 병원체에 의한 생물테러의 위협이 가중되고 있다. 특히, 최근 세계화와 정보화 시대를 맞이하여 국제간의 빈번한 왕래와 신속한 정보교류는 오히려

막대한 사회적 혼란과 경제적 손실을 가속화시키는 경우가 많다. 또한 세계 바이오시장은 연간 20%이상 급성장하고 있는 차세대 성장동력으로 병원체와 감염병 연구는 항생제 및 백신 등의 의약품 개발에 있어서 원천기술을 선도하는 중심분야이다. 따라서 국민보건적 차원은 물론 국가안위 및 경제성장 차원에서 새로운 패러다임의 범국가적 대응전략을 수립하여 적극적으로 추진해야 한다.

● 현황 및 문제점

우리나라는 세계 12위 경제대국에도 불구하고 폐쇄적인 인적흐름, 열악한 연구환경 및 빈약한 연구비 지원 등으로 국가감염병을 체계적으로 대응할 국가조직, 예산, 인프라 및 인적자원을 갖추고 있지 못하다. 정부는 물론 관련 학자들조차 주요 병원체에 대한 경계심을 갖고 전략적으로 대응해야 한다는 인식이 부족한 현실이다. 그러나 우리나라는 인접국에서 빈번하게 각종 신·변종 감염병이 발생하고 있으며 활발한 국제교류, 높은 인구밀도 등을 감안할 때 불시에 신·변종 감염병이 유행하게 되면

국가적 재앙으로 확대될 우려가 깊다.

중국은 2003년 사스의 유행으로 약 30조원의 경제적 손실을 입었으며 수 개월사이에 32개국으로 확산되어 엄청난 사회적 혼란과 경제적 충격을 받았다. 만약 국내에서 사스 환자가 한 명이라도 발생하게 되면 3개월이 내에 약 1조 6천억원의 경제적 피해를 예측하고 있다(동아시아 11조원, 동남아시아 4조원; 아시아개발은행자료, 2003). 우리나라는 구제역바이러스의 방역방제비로 연간 3천억원을 쏟고 있고, 2003년 겨울 3개월동안 조류인플루엔자 국내유행으로 양계산업의 직접 손실이 1천 200억원으로 추산하고 있다. 또한 조류인플루엔자, 광우병과 같은 인수공통 감염병이 사람에게 전파되면, 그 가공할 파괴력은 추산조차 어렵다. 게다가 OECD 국가 중 최고의 발병률을 나타내는 바이러스 간질환의 피해는 전 국민의 7%를 위협하고 있으며(B형 간염바이러스 감염자 약 150만명, C형 간염바이러스 감염자 약 20여명, 간암 사망률 세계 1위) AIDS 환자도 매년 30% 이상 증가하고 있으며 난치 결핵환자도 급증

하고 있다. 또한 최근 중국, 베트남, 태국 등 동남아시아에서 발생하고 있는 인체의 조류 인플루엔자는 1919년 전 세계적으로 2천 5백만~5천만명의 사망자를 발생했던 스페인 독감과 같은 인류의 대재앙이 다시 발생할 수 있을 것이라는 우려가 깊다. 따라서 이들 병원체를 효과적으로 제어할 수 있는 원천기술 개발연구와 체계적 대응시스템의 구축이 시급하다. 현재 국내 백신의 소요액은 2006년 3,100억원, 2010년 4,800억원(BCG, Inc., 2003 예측자료)으로 추산되고 있으나 현재는 전량 수입에 의존하고 있는 실정이다. 또한 우리나라는 기존의 항생제로 치료가 어려운 내성균주의 출현빈도가 전 세계에서 가장 높은 나라로 보고되고 있다(예, 페니실린 내성 폐렴균 출현빈도-병원환자의 70%; WHO 자료, 2000). 이외에도 단체급식과 매식의 증가로 인해 식품매개 병원균에 의한 식중독의 피해규모도 심각하며 매년 증가추세이다(2001년 한해 동안 식중독발생 1,200만건, 경제사회적 손실규모 1조 3000억원; 식품의약품안전청자료, 2003년).

세계 바이오시장은 2003년 7백40억달러에서 2008년 1천2백50억달러, 2013년 2천1백억달러로 예상되어 연간 20%이상 급성장하고 있는 차세대 성장동력산업으로 발전하고 있다. 21세기 바이오산업의 핵심 축은 의약품의 개발이며 이 중에서도 미생물학 분야는 의약품 개발을 선도하고 있는 중심학문이다. 특히 첨단항생제의 개발은 내성균의 출현빈도가 세계에서 가장 높은 우리나라에서 그 필요성이 매우 중대하다. 또한 남북한이 대치하고 있고 국제적인 생물테러의 위협이 고조되고 있는 우리나라의 현실을 감안할 때에 고위험 병원체에 대한 체계적인 국가적 대응이 매우 시급하다고 생각된다.

■ 자연생태계의 파괴로 전 세계적으로 신·변종·재출현 병원체에 의한 감염병이 빈

번하게 발생하고 있다. 예; SARS, 조류인플루엔자, 인플루엔자, 말라리아, 결핵, 콜레라 등.

- 항생제의 남용으로 악성내성균의 출현과 확산이 심각하여 불치의 감염병이 증가하고 있다.
 - 우리나라의 항생제 내성률은 전 세계 최고 수준이다.
 - 최근 다국적 제약회사들이 수익성이 낮은 새로운 항생제 개발에 소극적이다.
- 인플루엔자 대유행의 조짐이 포착되고 있다.
 - 2004년 아시아 지역 가금류에서 조류인플루엔자의 광범위한 유행과 인체감염사례가 발생하였고 최근 중국의 돼지에서 조류인플루엔자 감염이 확인되어 인플루엔자의 범유행 가능성이 높다.
 - 대유행시 전 세계적으로 수백만의 사망자가 발생할 것으로 예상하고 있다.
 - 조류인플루엔자의 만연으로 사람인플루엔자바이러스와의 유전체 재조합을 통한 새로운 대유행 바이러스주의 출현 위험성이 높다.
 - 높은 인구밀도, 활발한 인적교류 등 우리나라의 특성으로 볼 때 인플루엔자 대유행시에는 국가적 재앙이 예견되고 있다.
 - 우리나라는 독자적 백신개발 및 생산능력이 취약하다.
- 2001년 미국의 9.11 테러이후에 고위험병원체를 이용한 생물테러의 위협이 증가하고 있다.

● 제안

국가전략과학기술에서 병원체의 제어와 미생물의 이용이 차지하는 비중에 비하면 대부분의 연구가 소규모이고 산발적으로 이루어지고 있다. 특히, 조직적이고 체계적인 연구가 미진하고 병원체를 다룰 수 있는 기본시설조차 턱없이 부족하여 OECD 국가 중에서 가장

취약한 국가연구역량을 가지고 있다. 앞으로는 선진국으로부터 원천기술의 수입과 국제공조만으로 국가감염병 문제를 근본적으로 해결할 수 없다. 늦은 감이 없지만 주요 병원체를 효과적으로 제어할 수 있는 체계적 국가대응 전략의 수립과 추진을 강력하게 제안한다.

* 국가감염병위원회 신설

국내 관련 부처의 장과 민간 학·연·산 미생물학 및 감염병 전문가로 구성된 국가감염병위원회(가칭)를 구성하여 주요 병원체에 대한 체계적 대응전략을 수립해야 한다. 특히 주요 병원체의 효과적 제어를 위한 원천기술 개발연구가 가능하도록 법적 및 제도적 장치를 수립해야 한다.

- 국내 관련 부처의 장과 민간 학·연·산 병원체 및 감염병 전문가로 구성된 국가감염병위원회(가칭)를 국무총리실 산하에 설치하고 보건복지부장관이 간사를 맡는다.
- 국가감염병위원회(가칭) 운영을 통하여 '병원체 및 감염병 연구 촉진 및 활성화를 위한 기본법' (가칭) 제정을 적극 추진한다.
- 부처간 업무조정을 통하여 병원체 연구의 균형있는 발전을 모색한다. 특히 최근 문제가 되고 있는 신·변종 병원체는 주로 인수공통병원체로 국립보건연구원과 국립수의과학검역원 간의 원내외 기반연구 선도와 활성화를 위한 유기적인 협력과 조정이 필요하다.

* 감염병 연구역량 강화를 위한 국가연구기관(국립보건연구원)의 위상 확립

신·변종·재출현 병원체와 테러용 고위험 병원체에 의하여 발생하는 감염병은 국가적 재앙을 초래할 수 있는 심각성과 특수성 때문에 국가감염병으로 인식하여 적극적인 관리가 필요하다. 미국 국립보건연구원(NIH), 일본 국립감염병연구소(NIID), 영국 공중보건

연구소(PHLS), 프랑스의 국립보건의학연구원(INSERM) 등과 같이 감염병연구는 민간차원보다는 국가연구기관이 총괄적으로 선도하고 있다. 우리나라에서는 2004년 국립보건원이 질병관리본부(KCDC, Korean Center for Disease Control)로 확대 개편되었으나, 연구기능은 국제적 경쟁력을 논하기는 턱없이 부족하다. 질병관리본부는 미국의 질병통제센터(CDC)와 국립보건원(NIH)의 기능을 전부 포괄하고 있어 규모나 내용에 있어 영세성을 면할 수 없다. 앞으로 주요 병원체에 대한 능동적 대처가 가능하고 BT 성장동력 R&D power house 역할을 감당할 수 있으며 감염병 연구에 있어서 국제경쟁력 및 이니셔티브 확보가 가능한(신·변종·재출현 감염병의 상당수가 동남아에서 발생하고 있음. 중국 백신시장 등 새로운 동남아 시장의 선점가능함) 국가연구시스템이 구축되어야 한다. 우리나라에서도 신·변종·재출현 병원체에 대응할 신속탐지, 고감도 진단 및 백신 등 원천기술개발연구를 통합적으로 수행할 수 있도록 국가연구기관으로서의 위상을 단계적으로 확립해야 한다.

특히, 국립보건연구원의 병원체 및 감염병 연구에 관련된 센터와 팀(예; 감염병센터와 면역병리센터)을 '감염병연구소' (가칭)로 통합하고 국제수준의 기반연구를 창의적으로 기획하고 선도할 수 있도록 독립성과 자율성을 보장해야 한다. 또한 국가감염병 R&D 예산을 충분히 확보하여 국립보건연구원으로 창구를 일원화하여 체계적인 연구관리시스템이 구축되어야 한다.

* 미국의 병원체 및 감염병 연구기관
 ■ 미국 국립보건원(총 29개의 산하 연구소 및 행정기관으로 이루어져 있음) 산하 국립 알레르기 및 감염병 연구소(NIAID, National Institute of Allergy and

Infectious Diseases)에서는 주로 감염병, 면역 및 알레르기 질환의 발생기전을 이해하고 이를 기반으로 진단 및 치료법 개발을 목표로 하는 기초, 응용 및 임상연구를 국가적 차원에서 선도하고 있다(원의 및 원내 R&D를 통해).

■ 미국 질병통제센터(CDC)는 감염병을 예방하고 조절하며, 환경보건과 보건증진 및 교육을 통한 보건 향상을 목표로 하고 있다. 주로 역학조사, 질병발생감시 등의 활동을 하며 연구도 주로 여기에 초점을 맞추고 있다.

*** 향후 국립보건연구원 감염병연구소(가칭)의 주요 역할**

- 국가적 차원에서 병원체 및 감염병 연구의 기획·조정 기능을 강화한다.
 - 산·학·연 전문가로 구성된 '병원체 및 감염병 연구기획단' (가칭)을 설립 운영하여 국가감염병에 대한 중장기 연구개발 계획의 수립과 국가연구개발사업을 기획·조정 및 추진한다.
 - 국내·외 전문가 유치를 위한 예산 확보

및 연구환경을 조성하고 국가감염병의 체계적 연구를 위한 브레인 풀 운영을 통해 인적자원 활용을 극대화한다.

• 원외연구개발(extramural R&D) 예산을 확보하여 학·연·산 및 거점 지역별

우수연구집단육성에 지원한다.

- 병원체 및 감염병 연구의 활성화를 위한 인력, 표준미생물자원 및 정보 등 국가 보건인프라 구축 및 백신개발 등 고부가 신물질 개발, 제품화를 위한 장기적 기반기술을 확보한다.
- '병원체 및 감염병 연구 촉진 및 활성화를 위한 기본법' (가칭) 제정을 추진한다.
 - 기본법 제정의 추진과정 전문가 및 관련 부처간의 공감대 형성이 선행되어야 한다.
 - 현재 병원체 및 감염병 R&D 예산이 정부 부처별로 분산되어 있어 국립보건연구원 주도의 통합된 연구기획관리가 어렵기 때문에 입법을 통하여 창구를 일원화해야 한다.

*** 자주적 국가연구역량의 혁신적 강화**

병원체는 끊임없이 돌연변이를 일으키고 시대와 지역(국가)에 따라 유행균주(strain)가 다르기 때문에 국가적인 차원의 기반연구를 통하여 새로운 백신과 치료제가 지속적으로 개발되어야 한다. 특히, 고위험 병원체의 고감도 탐지, 진단 신기술, 치료제 및 백신개발 등 자주적인 국가연구역량의 축적없이는 우리나라에서 발생하는 병원체를 효과적으로 제어하기 어렵다. 선진핵심기반기술을 내재화함은 물론 자주적이고 창의적인 국가연구역량 혁신적으로 발전시켜야 한다.

*** 혁신적 연구비지원**

국가감염병 연구의 핵심주체는 병원체의 유전체학, 단백질체학 및 발생기전 등의 기초연구, 백신, 치료제 및 진단제 개발 등의 응용연구, 역학, 위험인자분석 및 관리대책 수립 등의 분야에 적절하고 균형있는 연구비 지원이 선행되어야 한다.

*** 연구환경의 개선**

■ 국내에서 병원체 연구의 가장 큰 걸림들은

기본시설의 미비이다. 전국적으로 HIV 바이러스 배양실은 3곳에 불과하고 SARS 바이러스 배양실은 1곳에 불과하다. 또한 생물안전실험실(BSL-3)을 설치하여 유지하고 있는 대학은 극소수에 불과하다.

- 생물안전실험실(BSL-3)과 감염동물실험실의 신설과 유지에는 막대한 예산과 유지비가 소요된다. 병원미생물을 취급하는 대학, 연구소, 시험기관 등에 국제공인의 BSL-3 실험실과 감염동물실험실의 설치를 의무화하고 국가적 차원의 재정적 지원책을 마련해야 한다.
- 병원체를 취급하는 대학의 신설이나 인정 평가 시에는 일정규모의 생물안전실험실(BSL-3)과 감염동물실험실의 설치와 전문 관리요원의 배치를 의무화해야 한다.

*** 병원미생물학 및 감염병 전공 인재육성**

- 모든 연구의 핵심은 창조적인 능력을 가진 우수연구자의 확보에 달려있다. 우수연구자를 확보하고 육성할 수 있도록 연구비의 인건비 상한선을 폐지하고 국가적으로 적극적인 장학지원을 실시해야 한다.
- 국가감염병 특히, 인수공통전염병 병원체의 생태, 발병기전, 진단기술 및 예방 등의 기반 및 응용연구를 혁신적으로 선도할 수 있는 핵심전문인력을 육성하는 것이 중요한 국가과제이다. 병원체 및 감염병을 전공하는 대학원생에게 병역특례를 확대적용하고(대학원에서 연구하는 기간을 군복무기간으로 인정해 준다) 국가적인 장학지원을 실시해야 한다.

*** 학·연·산·관 네트워크(한국미생물학연합회)의 활성화**

우리나라는 정부, 대학, 연구소, 산업체의 연구자들이 각기 자신들의 고립된 공동체를 형성하여 정부는 공무원, 대학은 교수, 출연

연구소는 연구원, 산업체는 내부의 인력을 중심으로 폐쇄적인 집단을 형성하고 있다. 그러나 우리나라의 열악한 연구환경과 연구역량을 극복하기 위해서는 2000년 범미생물학계를 결집하여 새롭게 결성한 한국미생물학연합회(한미연)를 적극 지원하여 학·연·산·관 연대강화를 통한 국가연구역량의 극대화를 적극 추진해야 한다.

- 대학과 연구기관에서 수행된 기초, 응용 및 개발연구의 결과로 얻게 되는 새로운 지식과 기술이 실용화하여 세계경쟁에서 살아남을 수 있도록 이미 구축된 학·연·산·관 네트워크(한미연)를 적극 지원한다.

이상의 종합적인 제언과 같이 범학계와 범정부차원에서 새로운 패러다임의 체계적인 병원체 기반연구 발전시스템을 구축하여 전 세계적으로 심각한 각종 신·변종 감염병에 대한 자주적 국가연구역량을 혁신적으로 강화시켜야 한다.

- 정부는 지적재산과 연구성과의 사업화와 경영 등에 관한 많은 경험과 지식을 가진 인재를 공무원으로 등용하여 범학계와 산업계간의 접촉점을 제공해야 한다.
- 우리나라의 미생물학 관련학회는 너무 세분화되어 있어서 독자적인 학회운영의 어려움은 물론 학문발전에도 역행하고 있다(특히 연구자간의 유기적인 협력이 어렵음). 미국의 ASM과 같이 긴밀한 학문교류가 가능할 수 있도록 유사학회 통합화 정책이 적극 추진되어야 한다. 정부의 강력한 통합인센티브정책으로 학회통합화를 유도하여 유기적인 네트워크가 구축되어야 한다.
- 우리나라의 순수학술단체는 응용학술단체에 비하여 재정적으로 매우 열악하다. 정부가 순수학술단체의 재정지원을 대폭 확대

하여 연구자 간의 학문적 교류가 활발하게 일어날 수 있도록 지원해야 한다.

*** 국가감염병 관리시스템과 방역체계 강화**

- 국내외 감염병정보를 신속하게 수집, 분석하여 종합적인 대책을 수립하고 역학조사 결과, 유전체 및 단백질 연구결과 등으로부터 제공되는 방대한 양의 데이터를 모니터링할 수 있는 전산기반시스템을 구축하여 종합적인 국가감염병 관리시스템을 구축해야 한다.
- 해외여행의 급증으로 유입이 가능한 감염병의 국내 전파방지와 치료약제의 확보

등을 위한 해외유입 감염병관리시스템이 효율적으로 작동되어야 한다. 특히 악성 인수공통전염의 유입차단, 예방과 방역대책 등을 체계적으로 확립해야 한다. 사스 바이러스 등의 신·변종 바이러스의 출현과 국내유입에 대응하는 사전예측 제어전략이 마련되어야 하며 이러한 제어전략을 구축 하기 위해서는 바이러스 전파에 관여하는 생물, 특히 동물숙주의 환경생태학적 데이터베이스를 포함한 인프라가 필수적이다.

- 병원 및 지역사회내 주요 항균제 내성균의 추세와 변동을 분석하고, 항균제내성 감소 및 확산 방지, 새로운 내성균의 출현 감시 등 총체적인 내성관리대책을 수행할 수 있는 국가항균제내성 감시체계가 구축되고 활성화되어야 한다.