

한국바이오협회 국제협약 Unit (BWC) (전화 : 031-628-0026~0027 이메일 : bwc@koreabio.org)  
생물무기금지협약 정보망 www.bwckorea.or.kr



### 유전체 교정은 대량살상무기

미국 국가정보국의 James Clapper 국장은 지난 화요일에 미 정보국의 연례 세계위협평가 보고서에서 "대량살상무기"로 인한 위협의 목록에 유전자 교정 (genome editing)을 추가했다.

유전자 교정은 살아있는 세포의 DNA를 변형시키는 여러 가지 새로운 방식을 의미한다. 가장 많이 사용하는 CRISPR 방식은 과학 연구에 대변혁을 일으켜 새로운 동물과 작물의 개발로 이어졌고, 중증 질병에 대한 차세대 유전자 치료에 힘을 실어줄 것으로 보인다.

이 평가 보고서에 따르면, 미 정보국이 우려하는 건 유전자 교정이 상대적으로 사용하기가 쉽다는 점이다. "이러한 이중적 사용 기술이 광범위하게 확산되고, 비용이 저렴하며, 개발 속도가 빨라지고 있는 점을 감안할 때, 고의적으로나 무의식적으로 이 기술을 오남용하면 경제 및 국가 안보에 지대한 영향을 줄 수 있다"고 이 보고서는 전했다.

미국 정보국장이 유전자 교정을 잠재적인 대량살상 무기라고 부르기로 하자 일부 전문가들은 이에 놀랐다. 왜냐하면 이것은 1월 6일에 있었던 북한의 핵실험 혐의, 시리아의 미신고 화학무기, 국제조약에 위배될 수 있는 러시아의 새로운 크루즈 미사일처럼 기존의 위협이 6가지가 더 있는 상황에서 나타난 바이오기술에 불과했기 때문이다.

이 보고서는 국가안보기관인 중앙정보국의 "집단 통찰"과 미국의 기타 첩보활동과 정보수집 활동 6가지가 담긴 비(非) 기밀 형태이다.

이 보고서에는 CRISPR라는 이름이 언급되어 있진 않지만, Clapper 국장은 가장 최신의 다목적 유전자 교정 시스템을 염두에 둔 것이 분명했다. CRISPR 기술은 비용이 저렴하고(기본 구성요소는 온라인에서 60달러에 구매 가능), 상대적으로 사용하기가 쉬워 정보기관들의 우려를 자아낸 것으로 보인다.

"서방국가와는 다른 규제기준이나 윤리기준을 가진 국가들이 유전체 교정 연구를 수행하면 유해한 생물작용제나 제제가 만들어질 위험이 커질 것"이라고 이 보고서는 전했다.

우려가 되는 건 바이오기술이 "이중적 사용" 기술이라는 점이고, 이것은 정상적인 과학의 발전도 무기로 이용될 수 있다는 것을 의미한다. 이 보고서에는 "새로운 발견을 설계하고 사용할 수 있는 과학적 전문성을 가진 사람이 그러하듯, 글로벌 경제에서는 새로운 발견이 쉽게 이동한다"고 적혀 있었다.

Clapper 국장은 그 어떤 생물무기 시나리오도 제시하지 않았으나, 과학자들은 예전에 CRISPR 방식을 이용해서 주요 작물을 전멸시키는 "살상 모기"나 사람의 DNA를 잘라내는 바이러스도 만들 수 있는지를 추측한 적이 있다.

RAND의 선임 정책 분석가이자 국토방어부의 전직 차관보인 Daniel Gerstein은 "바이오기술은 다른 분야에 비해 사람에게 이로운 가능성이 크지만, 악용될 가능성도 있다"고 말했다. "우리는 사람들이 강력한 효과를 지닌 병원균을 개발할까 봐 걱정하고 있고, 악용 가능성도 우려하고 있다. 유전체는 생명체의 본질이므로 유전자 교정으로 재앙에 가까운 사고가 발생할 수도 있기 때문이다."

워싱턴 D.C 소재 Woodrow Wilson Center의 생물 무기 전문가인 Piers Millet는 Clapper 국장이 대량살상 무기 목록에서 유전자 교정을 지목한 것은 "뜻밖의 일"이라고 말한다. 왜냐하면 생물무기, 즉 독성이 넘치는 탄저균 형태를 만들려면 여전히 "많은 기술"에 정통해야 하기 때문이다.

생물무기의 개발은 생물무기 프로그램을 불법화시킨 냉전 시대의 조약인 생물무기 금지협약에 의해 금지되어 있다. 미국, 중국, 러시아, 그 외에 175개 국가는 이 협약에 서명했다. Millet는 지난 9월에 이 조약에 대해 논의하기 위해 바르샤바 회의에 참석한 전문가들이 생물무기 제작의 복잡성을 감안할 때 테러집단의 위협은

여전히 희박한 것으로 생각하고 있다고 말했다. 전문가들은 "가까운 미래에는 이러한 활용이 오로지 국가의 능력 안에 있다"고 결론 내렸다고 Millet는 말했다.

정보국의 평가는 질병 위험의 제거처럼 다음 세대의 사람들에게 유전적 변화를 가져오려고 할 때 CRISPR 기술을 사용해서 인간 배아의 DNA를 교정할 수 있는지 그 가능성에 관심을 집중시켰다. 이 보고서에 따르면, 2015년에 유전체 교정 기술이 빠르게 발전하면서 "미국과 유럽의 유명한 생물학자들은 아무런 규제 없이 인체 생식세포 계열(생식과 관련된 세포)의 교정이 이루어지는 것에 대해 이의를 제기할 수밖에 없었다. 왜냐하면 이것은 유전이 되는 유전적 변화를 일으킬 수 있기 때문이다."

지금까지 다음 세대의 유전자 변형에 관해 이루어진 논쟁은 대부분 윤리적 문제였고, 이 보고서에서는 유전체를 변형시켜 사람을 죽이거나 해치게 하는 바이러스를 상상해볼 수는 있으나 이러한 개발이 어떻게 대량살상 무기로 간주되는지에 대해서는 언급하지 않았다.

(MIT Technology Review : 2016. 2. 9)

## 미국 입법자들, 국토안보부의 국내 생물감시역량 개선 노력에 대해 우려

테러 조직들이 미국을 공격하기 위해 생물무기를 사용할지도 모른다는 보고가 나오고 있고 심각한 선천적 기형을 일으킬 수 있는 지카 바이러스가 빠른 속도로 계속 확산됨에 따라, 입법가들은 미국의 생물감시 활동 현황에 대해 논의하기 위해 모였다.

하원 국토안보위원회의 긴급대비대응소통 소위원회는 특히 최근에 있었던 미 회계감사원의 평가와 생물방

어에 관한 블루리본 연구 패널을 고려해서 국토안보부의 생물탐지감시 프로그램을 검토하기 위해 지난주에 청문회를 열었다.

"생물공격은 수십만 명의 사람에게 질병이나 죽음을 야기하고, 공중보건 역량을 압도할 수 있으며, 사건이 하나 발생할 때마다 때마다 1조 달러 이상의 경제적 영향을 줄 수 있다"고 소위원회의 Martha Mcsally 회장

(애리조나-공화당)은 말했다. "모든 유형의 생물학적 사고에 대해 그 영향을 완화하는 능력은 국가안보 최우선사항이다. 하지만 우리의 노력에는 개선의 여지가 있다는 것을 잘 알고 있다."

작년에 회계감사원은 10억 달러에 이르는 미국의 생물감시 프로그램인 바이오워치가 적절하지 못해 실제로 믿고 가동할 수가 없다는 사실을 알아냈다.

회계감사원의 보고서에 의하면, 2001년 9월 11일에 비극적인 테러 공격이 발생한 뒤 2003년에 바이오워치 프로그램이 신속하게 배치되었지만 시스템의 성능에 대해 충분한 검사와 평가가 이루어지지 않았다. 충분한 검사가 이루어지지 않았기에 국토안보부는 이 프로그램이 대재앙에 가까운 공격을 탐지하는 운영 목표를 충족할 수 있다는 주장을 뒷받침할 수가 없었다. 국토안보부는 이러한 공격을 10,000명의 사상자를 낼 정도의 공격으로 규정하였다.

현재의 위협 환경을 감안할 때, 회계감사원의 보고서는 우려할만한 일이다. 국가정보국 국장은 2016 세계 위협평가에서 대량살상무기, 생물작용제, 기술, 빠르게 출현해서 전세계적으로 확산되는 감염병이 오늘날 상호 연결된 세계에 엄청난 위협을 제기하고 있다고 설명했다.

미국은 이러한 위협에 대처할 준비가 되어 있지 않을 수도 있다. 지난 10월에 공개된 생물방어에 관한 블루리본 연구 패널 보고서에서는 국가생물감시통합시스템과 바이오워치 프로그램을 통한 국토안보부의 생물감시탐지 활동에 심각한 결점이 있다고 강조했다.

블루리본의 공동 회장이자 국토안보부 전직 장관인 Tom Ridge는 "우리는 효과적인 도구를 만들거나 이를 대체해야 한다"고 권고했다.

국토안보부는 바이오워치 시스템을 개선하고 현대화시키기 위해 국토안보부 S&T와 협업하고 있다. 국토안보부는 시스템 개선 방법에 대한 권장사항을 요청하며 이해관계자 집단들과 접촉했고 피드백을 통해 요구사항을 만들고 있다고 국토안보부 보건국의 차관보인 Kathryn Brinsfield 박사는 말했다.

국토안보부 과학기술 차관인 Reginald Brothers 박사는 3년의 단기간과 3~8년의 장기간, 이렇게 두 개 기간에 개선작업을 할 생각이라고 말했다. 단기 개선작업은 기존의 장비를 향상시키고 더 나은 시스템을 만들기 위해 기업과 업무 협조를 하는 것이다.

"기술은 빠르게 변하고 있다"고 Brothers 박사는 말했다. "따라서, 우리는 이러한 요구사항을 만들려고 노력하면서 '가능성의 예술'이 무엇인지를 이해할 필요가 있다. 우리는 '가능성의 예술'을 추구하면서 기업과 접촉하고 있다. 내부적으로 우리에게 모든 답이 있는 게 아니라는 걸 알고 있기 때문이다."

Bennie G. Thompson(민주당-미시시피) 간사는 국토안보부가 미국의 생물감시 역량을 향상시키기에 충분한 진전을 보이지 못하고 있다며 우려를 표명했다. 그는 "우리는 전에도 이런 상황에 있었다. 우리가 기술을 변화시켰고, 더 나은 장비를 획득했고, 우리가 있어야 하는 곳에 이르고 있다는 확신을 달라"고 주장했다.

이에 대응하여 Brinsfield 박사는 국토안보부의 발전을 예로 들기 위해 허위양성을 다루었다. Brinsfield 박사는 이러한 허위 탐지를 없애기 위해 보건국이 품질 보장을 해준다고 말했다. 이 시스템은 여름 내내 질병의 소폭 증가를 성공적으로 탐지해냈다.

"이것은 테러공격 탐지(시스템만으로는 결코 할 수 없는)가 아니라, 이 시스템의 탐지 능력이 발전했음을 보여주는 것"이라고 Brinsfield 박사는 말했다.

회계감사원의 긴급관리, 국가대비, 주요 기반시설 보호 국장인 Chris Currie는 이에 동의하지 않았다. 그는 다음과 같이 두 가지 우려를 제기했다: (1) 현행 시스템이 개선의 기준점이다, (2) 아직 연구개발 단계에 있는 차세대 기술에는 다음 단계에서 어떤 사항이 수반되는지에 대한 세부내용이 거의 없다.

"우리는 그 동안 써왔던 것과 동일한 기술을 사용하고 있다. 그래서 이런 신기술이 어떤 것일지는 분명하지 않다"고 Currie 국장은 말했다.

Brothers 박사는 국토안보부는 가장 효과적인 기술 뿐만 아니라 탐지 대상 병원균에 대해서도 이해하려고 노력하고 있는 만큼, 차세대 시스템에서 어떤 것에 주력해야 하는지를 알고 있다고 말했다.

"우리는 저 밖에서 무슨 일이 있는 건지, 우리가 지금 무슨 일을 하고 있는지를 이해할 필요가 있다"고 Brothers 박사는 말했다. Thompson 간사는 "하지만 우리는 같은 배를 타고 있고, 여전히 같은 장비를 사용하고 있다. 다음 단계의 기술에 도달할 필요가 있다"고 대답했다.

그는 계속해서 말했다. "우리는 전에도 이 모든 것에 대해 들어본 적이 있다. 하지만 상황이 변하게 되면 우리가 여전히 12년이나 15년 된 상황에 있는 게 아니라는 생각을 해야 한다."

Brinsfield 박사는 본인만이 유일하게 단기적인 향상에 대해 얘기할 수 있으며, 다음 단계는 실제로 연구개발 문제라고 말했다. 결국, Brothers 박사는 우려를 이해할 수 있지만 기간에 대해서는 말할 수 없다고 말했다.

Currie 국장은 Thompson 간사의 요구사항에 관여하면서 현재 계획된 개선사항이 기존의 기술을 기반으

로 하고 있어 우려가 된다고 말했다. 회계감사원은 국토안보부가 검사를 일부 하긴 했지만 이 시스템이 원래의 기능을 할 수 있도록 이를 보장해주는 포괄적인 검사가 없다는 우려를 제기했다고 Currie 국장은 설명했다. 그는 현행 시스템을 개선하려 한다면 되돌아가서 검사를 하는 게 이치에 맞는 일이라고 말했다.

Donald Payne Jr.(민주당-뉴저지)은 현행 시스템은 12년 된 것이라 한참 전에 업데이트되었어야 했으며 유사한 우려를 제기했다.

하지만, Currie 국장은 국토안보부의 기술 개발이 방 어용과는 매우 다르다고 말했다. 사생활처럼 더 많은 제약이 있을 수도 있기 때문이다. 하지만, 그렇기 때문에 조달 프로그램을 따라야 하고, 이 기술을 통해 무엇을 하고 싶은지의 질문에 답을 주는 요구사항을 정하는 게 중요하다.

"이런 요구사항을 시험해야 한다"고 Currie 국장은 말했다. "이것은 힘든 과정이지만, 기술을 성공시키는 데 필요한 과정이다."

(Homeland Security Today : 2016. 2. 15)



## 미군과 글로벌 보건안보구상

미국 군 보건 시스템(Military Health System, MHS)은 협력 국가들과 함께 군인을 보호하고 생물안보 역량을 강화하기 위해 약 20년간 국제 공중보건 감시를 지원해왔다. 국방부 보건문제 차관보인 Jonathan Woodson 박사는 최근에 열린 아시아태평양 군보건 교류 회의에서 "감염병은 전세계 국경이나 정부의 관료 주의를 초월해서 발생한다"고 말했다. "우리의 협력을 강화시킬 수 있는 분야가 무엇인지를 파악해서 이를 발전시키는 것이 우리 모두가 주력해야 하는 부분이다."

### 글로벌 보건안보 프레임워크

2014년 2월에 착수된 글로벌 보건안보구상(GHSA)은 국제보건안보를 보호하는데 필요한 공중보건 시스템이 더욱더 강화될 수 있도록 분명한 대상과 이정표가 있는 5개년 프레임워크를 제공해준다.

GHSA에는 현재 31개의 협력 국가가 있으며, 이것은 국방부의 보건안보 노력을 이끄는 중요한 프레임워크이다. 군대를 위한 GHSA의 감독 및 조정 활동은 국가 안보 목표에 도달하기 위해 군의 건강보호 활동을 지원하는 국방보건기구의 육군보건감시 부서가 주도하고 있다.

"군 보건 시스템은 미국 정부 내에서 풍토병과 신종 감염병의 위협을 방지하고 탐지하며 이에 대응하는데 중요한 지원 역할을 하며, 우리의 지속적인 글로벌 보건 생물감시와 군 건강보호 임무에 상당히 보완적"이라고 국방부의 보건대응 정책 및 감독 부차관보인 David Smith 박사가 말했다. "군 보건 시스템은 군의 건강보호 임무를 통해 GHSA에 기여하며, 이를 위해 국제 파

트너들과 함께 국제적으로 감염병을 감시하고 집단발병에 대응한다. 또한, 감시활동에 영향력을 발휘해서 대응조치 개발에 영향을 준다."

### GEIS 네트워크

보건안보 활동에 도움이 되는 중요한 요소는 국방부의 글로벌 신종감염 감시대응 시스템(Global Emerging Infections Surveillance and Response System, GEIS)이다. 이 시스템은 항생제 내성 감염, 위장관 감염, 열성 감염, 매개체 감염, 호흡기 감염이나 성 매개 감염 등, 신종 감염병 프로그램 분야를 중심으로 생물 감시 활동을 하는 70개 이상의 국가에 있다.

국방보건기구의 공중보건 국장인 Carol Fisher 공군 대령은 "GEIS는 지역 네트워크를 운영하는 14개의 국방부 연구소와 함께 업무 협조를 한다. 우리는 미군 주둔국의 농업부, 보건부, 국방부, 공립 및 사립 대학교, 다양한 비정부기구와 함께 풍토병과 신종 질병의 감시 및 대응 활동을 지원해서 작전구역에서의 질병부담과 군의 건강보호와 관련해 어떤 조치를 취해야 할지에 대해 전투사령부에게 알려준다"고 말했다. "감시 결과는 미국의 다른 정부기관들과 해당 주둔국이 정기적으로 공유하므로, 이 활동은 공중보건 보호 및 치료 프로그램을 지원하고 질병이 다른 국가로 전파되기 전에 질병을 억제할 수 있도록 도와주어 우리의 국가안보에 기여한다."

## 신종위협 감시 및 대응

육군보건감시 부서는 최근에 라이베리아에서 발생한 에볼라 집단발병에 대한 대응 조치를 지원하기 위해 기존의 열성 감염과 매개체 감염 억제 활동에 영향력을 행사했다. 라이베리아 생의학연구소는 이집트 카이로에 있는 해군의학연구팀<sup>3</sup>과 메릴랜드에 있는 실버스프링 해군 의학연구센터와 육군 전염병의학연구소의 도움으로 에볼라 진단검사의 중추적 역할을 했다.

GEIS의 항생제 내성 감염 감시 프로그램은 미국의 시민, 군인, 미국 국내외의 공중보건 당국이 내성 위협을 확인해서 이에 대응할 수 있도록 도와줌으로써 정책 입안자들이 감염 억제 정책과 치료 권고안을 마련할 수 있도록 해주었다. GEIS는 페루, 요르단, 캄보디아, 태국, 케냐, 우간다 등 글로벌 보건안보구상 참여국가의 항생제 내성 감시 프로그램을 지원해왔다.

GEIS는 또한 미국의 군인과 여행객을 대상으로 노로바이러스(인체에 급성 장염을 일으킬 수 있는 바이러스)와 장독소형 대장균에 대해 표준화된 감시 체계를

개발할 수 있도록 국방부의 해외 연구소 다섯 곳을 지원했다.

육군보건감시 부서는 라이베리아, 가나, 부르키나파소, 코트디부아르, 세네갈 등 글로벌 보건안보구상 참여 국가를 비롯해 12개국의 대표로 구성된 아프리카 파트너 집단발병 대응 동맹을 구축할 수 있도록 미국의 아프리카 사령부(AFRICOM)에 주재 전문가 지원을 제공했다. 이 동맹은 협업을 통해 공동체 내에서 질병 위협의 탐지, 대응, 방지를 개선하는 역할을 한다.

육군보건감시 부서의 Michael Bell 육군 대령은 "우리는 글로벌 보건안보구상을 지원하기 위해 행해지는 GEIS 활동을 높이 평가한다"고 말했다. "우리는 토착병과 신종 감염병의 위협을 다룰 때 우리가 사용할 수 있는 자원에 대해 자부심을 느낀다. 우리는 이러한 노력이 미국의 국가안보 이해관계에 매우 중요할 뿐만 아니라, 우리의 군대가 건강하게 임무를 수행할 준비를 하는데 도움이 된다는 사실을 인정한다."

(Global Biodefense : 2016. 2. 1)

## 미 육군, 탄저균 사건의 재앙을 피해가

미 육군의 생물위협 최고연구기관의 전 사령관은 육군은 탄저균 사건의 재앙을 피해갔고, 군에서 치명적인 물질을 어떻게 취급하고 연구를 수행하는지에 대한 점검이 이루어지지 않아 재발의 위험을 안게 되었다고 밝혔다.

육군의 더그웨이 생화학 병기 실험소에서 50개 주와 9개 국가의 계약자와 하청업체, 민간 실험실에 살아있는 탄저균이 실수로 배달된 사건을 수사한 결과, 치밀하지 못한 방법을 사용했음에도 불구하고 대중에게는 별다른 위험이 없었던 것으로 지난 달에 결론이 났다.

퇴역 육군 대령이자 미 육군 전염병 의학연구소의 전 사령관인 Gerald W. Parker 박사는 "생물보안과 생물안전의 지능적인 개선을 위해 계속 노력하지 않는 한, 이런 일은 성과가 나쁜 국가의 실험실 네트워크 어딘가에서 다시 일어날 수밖에 없다"고 말했다.

Parker 박사는 군 연구자들은 생물보안 분야에서 "조언을 얻을 수 있는 과학자"로 여겨졌으나, 탄저균 사건을 통해 탄저균 포자가 살아있는 것인지 죽은 것인지를 말해주는데 부적절한 것으로 나타났다고 말했다. 이미 드러나 있듯이, 탄저균 포자를 죽이는 "비활성화 절

차에 대한 과학적 이해가 불완전하다"고 덧붙였다.

Parker 박사는 생물방어와 군대의 역할에 관한 외부 의견을 요청하는 신중 위협 및 역량에 관한 하원 소위원회 청문회에서 생물방어에 관한 블루리본 연구 패널의 직권상 위원으로서 진술한 것이었다.

연구 패널의 또 다른 직권상 위원은 Dick Cheney 전 부통령의 비서실장이었던 I. Lewis "Scooter" Libby였다. Libby는 CIA의 Valerie Plame 요원의 임명과 관련된 사건에서 사법방해죄 등 혐의로 기소된 바 있다.

연구 패널의 대변인은 이것은 허드슨 연구소의 프로젝트이고 법인과 재단들의 재정지원이 있었다고 말했는데, 허드슨 연구소에는 Libby가 부사장으로 등재되어 있다.

이 연구 패널은 미국이 생물테러 공격에 점점 취약해지고 있음을 경고하면서 부사장에게 중앙집권화된 생물방어 계획을 요청하는 긴 보고서를 지난 10월에 공개했다.

연구 패널의 Kenneth L. Wainstein 위원은 청문회에서 이라크와 시리아 이슬람 국가를 비롯한 테러 집단들이 미국을 대상으로 생물공격을 준비하고 있다고 증언했다.

전 법무차관보이자 George W. Bush 전 대통령의 국토안보부 고문인 Wainstein 위원은 "특정 정보국은 이 테러 집단들이 과학 전문가들을 고용하고자 적극적으로 노력하고 있으며, 실험실 통제를 모색하고 있고, 구체적인 무기 사용 계획을 만들고 있다고 밝혔다"고 말했다. "그것이 문제가 아니라, 우리 나라, 우리 국민이나 동맹국에게 생물공격이 언제, 얼마나 빨리 발생할 것인가이다"라고 Wainstein 위원은 덧붙였다.

미국이 공격에 대해 생물방어를 강화하고 있느냐는 질문에 Wainstein 위원은 "애석하게도 우리 패널은 이 질문에 '아니오'라고 생각한다"고 말했다.

(Military.com : 2016. 2. 4)

## 미국 국방위협감축국, 서아프리카에서 MRIGlobal 이동식 실험실 지원 확대

미국 국방부는 기니와 시에라리온에 배치된 두 개의 이동식 진단 실험실에 대해 지속적인 운영과 유지지원을 하기 위해 MRIGlobal에 계약 연장을 할 계획이다.

이 계약은 서아프리카의 생물감시 역량을 개선하기 위해 관련 활동을 지원하는 것으로, 대량살상무기를 퇴치하기 위해 국방위협감축국과 미국전략사령부가 협력적 위협 감축 프로그램의 협력적 생물학적 개입 프로그램(CBEP)을 대신해서 이를 감독한다.

협력적 생물학적 개입 프로그램은 기니와 시에라리온에 에볼라 바이러스 검사 능력을 제공하기 위해 작년에 이 두 개 국가에 이동식 실험실을 제공했고, 실험실

을 유지관리하고 에볼라 진단을 수행할 직원을 MRIGlobal 측에 지원했다.

CBEP는 시에라리온에서 '에볼라 프리(Ebola-free)' 상태에 도달하면 실험실 활동과 진단샘플의 양이 감소할 것이며, 장비와 부분적인 실험실 활동은 미국 질병 통제예방센터가 보수하고 있는 시에라리온의 중앙공중보건표준실험실(CPHRL)로 이전될 수 있을 거라고 예측했다. 이전 작업은 MRI Global 계약 만료일인 2015년 12월27일까지 이루어질 것으로 예상했다.

하지만, 안타깝게도 CPHRL의 보수 작업이 제때에 이루어지지 않아 이전 작업을 고려할 수가 없었다.

CBEP는 경쟁 절차에 따라 상기 요구사항을 이전하기 위한 조달 활동을 고려해서 위험요소를 처리할 수 있도록 MRIGlobal 계약을 확대할 생각이다. 이와 함께 진단장치에 대한 지원을 계속할 것이다.

기니의 경우, 임시로 운영상의 요구사항을 다루려던 해군의학연구센터의 CBEP 계획이 지난 가을에 연기되었다. 이에 따라 CBEP가 이런 활동을 지원하기 위해 새로운 경쟁계약 체제를 완료할 때까지 MRIGlobal에 대한 계약 연장이 촉진되었다.

시에라리온과 기니에서 예상치 못하게 계획이 지연된 점을 고려할 때, MRIGlobal에 대한 계약 연장은 이러한 역량의 이전 계획을 개발하고 이행하는 동안 이동식 CBEP 실험실에 대한 핵심적인 운영 지원을 계속할 수 있도록 해준다.

성과 기간은 3개월의 옵션 기간과 함께 6개월이 될 것이며, 총액은 13,913.121 달러로 모든 옵션을 포함해서 수의계약 연장(HDTRA1-15-C-0007- P00017) 금액을 초과하지 않을 것으로 예상된다.

(Global Biodefense : 2016, 2, 23)

## Chimerix의 천연두 신약, 동물 시험에서 유망한 것으로 나타나

Chimerix는 최근에 천연두 약물인 brincidofovir에 대해 긍정적인 결과를 받았다. 이 약물이 실험동물을 대상으로 천연두를 막을 수 있는 것으로 나타난 것이다.

결과는 버지니아 주 알링턴에서 개최된 ASM 생물방어 및 신종질병연구회의에 제출되었다.

"이처럼 중추적인 동물모델 시험에서 나온 데이터는 brincidofovir가 천연두 대응의약품으로 발전할 수 있는 가능성을 뒷받침해준다"고 Chimerix의 사장이자 CEO인 Michelle Berrey 박사는 말했다. "현재 국립알레르기전염병연구소에 의해 카테고리 A 최우선 병원체로 간주되고 있으며 천연두를 치료하기 위해 승인된 항바이러스 약물은 없는 상황이다. 우리는 FDA 및 BARDA와 긴밀히 협조해서 미국의 국가안보와 공중보건 대비에 기여할 수 있기를 기대한다."

이 시험은 FDA의 동물효능기준(Animal Efficacy Rule)에 따라 실험실에서 동물을 대상으로 수행되었다. 동물을 감염시킨 뒤 24시간이나 48시간, 72시간 후에 brincidofovir나 위약을 투여하는 방식이었다.

약물이 즉시 투여된 동물은 생존율이 100%였다. 24시간이나 48시간 뒤에 약물이 투여된 동물은 93%의 생존율을 보였다. 위약이 투여된 동물의 생존율은 50% 미만이었다.

이 약물은 아직 인체 시험을 거치지 않았다.

(BioPrepWatch : 2016, 2, 9)

## SIGA, 천연두 약물 3단계 시험에 대한 승인

SIGA Technologies, Inc.는 천연두를 비롯해 orthopoxvirus 관련 질병을 치료하는 항바이러스 약물인 tecovirimat에 대해 중추적인 임상 인체 안전성 시험을 계속할 수 있도록 FDA의 복용량 동의를 얻었다고 오늘 발표했다.

천연두는 미국의 안보에 물질적인 위협이 되는 것으로 밝혀졌고, 질병통제예방센터에 의해 A등급 고위험 병원체로 분류되고 있다.

TPOXX와 ST-246으로도 알려진 tecovirimat에 대한 복용량 동의가 이루어짐에 따라 SIGA는 tecovirimat의 경구용 제제와 관련해 피험자를 대상으로 3단계(phase 3) 확장 안전성 시험을 완료하는데 필요한 지침을 갖게 되었다.

"임상 안전성 시험을 위해 FDA의 복용량 동의를 얻어 이처럼 중요한 항바이러스 약물의 향후 개발과 유통을 기대할 수 있게 되어 기쁘다"고 SIGA의 CEO인 Eric Rose 박사는 말했다.

FDA는 tecovirimat를 "신속처리절차(fast-track)"로 지정해서 FDA 신속심사와 궁극적으로는 규제기관의 승인을 위한 길을 열어주었다. tecovirimat는 쉽게 보관, 운송, 투여할 수 있는 특허를 받은 신약이다.

SIGA는 미국의 국가전략비축물에 2백만 회분의 tecovirimat를 납품하는데 합의하면서 2011년 5월에 생의학첨단연구개발국(BARDA)과 계약을 체결했다. BARDA의 계약 규모는 약 4억6천3백만 달러에 이르며, 여기엔 170만 회분의 tecovirimat의 생산 및 납품비 4억9백8십만 달러와 기본계약에 따라 이루어진 개발 및 지원활동과 관련된 상환비용 5천4백만 달러가 포함되어 있다. 이 계약에는 BARDA의 재량에 따라 행사할 수 있는 다양한 옵션도 포함되어 있다.

BARDA 계약은 2020년 9월에 만료된다.

(Global Biodefense : 2016. 2. 24)

## 에볼라 퇴치를 위한 헤르페스 바이러스인 CMV 기반 백신의 효능

미국 국립보건원, Plymouth 대학교, 캘리포니아 대학교 리버사이드 캠퍼스의 연구자들은 에볼라 바이러스로부터 사람들을 보호하기 위해 에볼라 바이러스 당단백질을 발현하는 거대세포바이러스(CMV)인 헤르페스 바이러스를 기반으로 한 백신 매개체의 효과를 입증했다.

오늘 발표된 이 연구는 에볼라 바이러스 백신을 사람에게 적용하기 전에 거쳐야 할 핵심단계로서 비인간 영

장류 모델인 히말라야 원숭이를 대상으로 수행된 것이다.

이 연구 결과는 CMV 기반의 백신으로 에볼라 바이러스를 퇴치할 가능성을 입증하는 것 말고도 보호 체계에 대한 이해를 넓힐 가능성이 있어서 흥미롭다. 헤르페스 바이러스 기반의 백신은 이론적으로는 예방접종 후 여러 시기에 표적 단백질(이 경우에는 에볼라 바이러스 당단백질)을 생산하도록 만들어질 수 있다.



현재의 CMV 백신은 나중에 에볼라 바이러스 당단백질을 만들도록 설계되었다. 그 결과, 놀랍게도 에볼라 바이러스에 대해 높은 수치의 항체가 생산되었고, 에볼라 T세포는 감지되지 않았다. 이와 같은 영장류의 헤르페스 바이러스 기반의 백신과 관련해 예전에는 항체에 대한 면역학적 변화가 단 한번도 감지된 적이 없었다. 반응은 늘 거대 T 세포 반응과 관련이 있고, 그 어떤 항체에도 저반응이 나오지 않기 때문이다.

"이 결과는 뜻밖의 발견이다"라고 Plymouth 대학교에서 이 프로젝트를 이끌고 있는 Michael Jarvis 박사는 말했다. "당연히 결과를 더 분석해봐야 하겠지만, 이 결과는 우리가 표적항원 생산 시점을 기반으로 항체나 T 세포에 대한 면역에 치우칠 수 있음을 암시하는 것이다. 이것은 에볼라 뿐만 아니라, 다른 감염병과 비감염

병 예방접종에도 흥미로운 사실이다."

에볼라 바이러스가 아프리카의 야생 대형 유인원 개체에 얼마나 강력한 영향을 주게 될 지는 아직 전해지지 않았다. 본 연구에서는 직접적인 접종 방식으로 백신을 투여하지만, 동물에서 동물로 확산될 수 있는 CMV 기반의 백신은 기존의 방식으로 접종하기 힘든 접근하기 어려운 야생 동물 개체를 보호하는 한 가지 접근방식이 될 수도 있다.

본 연구는 기존의 인체용 에볼라 바이러스 백신뿐만 아니라, 인체에 대한 입증하기 전에 대형 유인원의 에볼라와 야생동물 숙주의 다른 신종 감염병을 표적으로 '자기 확산 백신'을 개발하는 데에도 한 걸음 나아간 것이다.

(Global Biodefense : 2016. 2. 15)

## 생물방어용 귀금속

금은 늘 귀금속이었으나, 과학자들이 금을 군인의 목숨을 구하는 도구로 사용하면서 금의 가치는 더욱더 커지고 있다. 금은 박테리아 기반의 병원균으로부터 군인을 보호해주는 생물방어의 역할을 하기 때문이다.

과학자들은 국방위협감축국 합동과학기술사무소의 후원으로 매우 효율적이며 신속한 박테리아 살상 방법으로 새로운 나노모터 기반의 파괴 전략에 착수하고 있다. 이 전략은 리소자임의 항균작용을 다기공 금 나노와이어의 지속적인 움직임과 연결시키는 것이다.

샌디에고 캘리포니아 대학교의 책임 조서관인 Joe Wang 박사와 그의 팀이 합류한 이 연구 프로젝트는 국방위협감축국의 Brian Pate 박사가 운영하는 것으로, 박테리아 살상 리소자임이 변형된 효과적이며 신속한 무연료 초음파 추진 나노모터가 죽은 박테리아의 표면

을 침투를 방지하면서 박테리아 살상 능력을 대폭 증대시킬 수 있다는 사실을 보여주었다.

리소자임은 대부분의 동물 중에 있는 거의 모든 진핵 세포에 존재하며, 선천적인 면역체계에 속한다. 리소자임은 눈물, 타액, 점액, 달걀 흰자, 기타 동물 유체에서 발견되며, 바실루스(Bacillus)와 연쇄상구균(Streptococcus) 같은 그람 양성 병원체에 대해 자연적인 보호 형태의 역할을 한다. 소화기관의 역할을 하는 리소자임의 주된 역할은 박테리아의 세포벽에 있는 펩티도글리칸(peptidoglycans)을 공격해서 설탕과 단백질 같은 복합분자를 분해하거나 소화하는 것이다.

이 연구는 나노모터가 몇 분 내에 박테리아를 불활성화시킬 수 있다는 첫 번째 설명을 뒷받침해주는 것이다. M. lysodeikticus와 E. coli 세균 모델을 통해 증명되

있듯이, 세균으로 오염된 샘플에서 리소자임이 들어간 초음파 구동 다기공 나노모터의 움직임과 표면적 확대는 리소자임-박테리아 상호작용과 박테리아 살상 능력을 대폭 증대시켜준다.

이처럼 새로운 나노 방식의 박테리아 살상 시스템의 성과에 영향을 주는 요인들이 무엇인지를 이해하면 새로운 항균 나노기술 전략을 개발하는데 도움이 될 것이

다. 이와 같은 최근의 발견은 감염병 퇴치에서 세균 감염에 이르기까지 폭넓게 적용되어 생체 내외의 생의학 적 적용과 관련해 생물방어, 식품과 물의 오염제거, 보건에 있어서 새로운 역량의 토대를 제공해줄 것이다.

(Global Biodefense : 2016. 2. 1)