

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



생물 · 화학무기에 관한 금기를 강화하다

어떤 점에서 보면 생물·화학무기의 위협을 줄이기 위한 투쟁이 엄청나게 성공한 것처럼 보인다. 국제조약에 따라 화학무기는 금지된 지 20년 이상이 되었고, 생물무기는 40년 이상이 되었다. 전세계 대부분의 국가가 이 두 조약의 당사국이고, 이 두 가지 무기가 모두 기피대상이 된 것은 우연이 아니다.

국제사회는 군사옵션으로서 이 무기들의 가치를 떨어 뜨리는데 성공했다. 국가 기념일에 가두행진을 할 때 지 위의 상징으로 간주되며, 주요 강대국들이 국가안보를 위해 반드시 필요하다고 말하는 핵무기와 위의 무기들을 비교해보라. 이렇게 비교해보면, 생물·화학무기를 제거 하기 위한 싸움은 꽤 성공한 것처럼 보인다.

반면에, 이러한 무기로 인한 위협은 점점 더 커지고 있다. 화학무기는 여전히 수용 불가한 것으로 폭넓게 여겨지고 있지만, 이를 사용하는 것에 대한 국제적인 금기는 지난 5년간 약해졌다. 우리는전장에서, 그리고 민간인을 대상으로 비도덕적인 무기가 계속 쓰이는 것을 지켜봤다. 특히 시리아 내전에서 정부와 ISIS는 모두 의도적으로 학교와 병원 등의 민간인 기반시설을 표적으로 삼았다. 말레이시아와 영국에서의 암살 시도 사건의 경우에는 정교한 신경 작용제를 이례적으로 사용했다.

이처럼 최근에 발생한 화학무기 공격은 군축 원칙과, 이를 뒷받침하기 위해 설립된 국제기구(화학무기금지기구)를 상당히 약화시켰다.

이와 동시에, 과학기술의 발전으로 생물·화학전의 성격이 바뀌고 있으며, 이러한 무기를 더 손쉽게 저렴하게 개발할 수 있는 경우가 많아졌다. 개인, 국가, 비국가 활동세력들은 손쉽게 구할 수 있는 기술을 활용할 기회를 새롭게 갖게 되었다. 예를 들어, 미 국방부가 의뢰한 2018년도 연구에서 강조했듯이, 합성생물학을 악의적으로 이용할 수 있는 범위가 빠르게 확대되고 있다.

이 모든 일들은 전세계의 군사화 확대, 더 복잡해진 세계 질서, 특히 사이버 무기와 인공지능 등 새로운 종류의 무기 등장을 배경으로 일어나고 있다. 2017년 현재, 전세계 군사비 지출은 베를린 장벽 붕괴 이후 그 어느 때보다도 높은 수준이다. 통제되지 않은 군 조달 및 현대화는 불신을 초래하고 긴장을 높이고 있다. 냉전 시대의 초강대국이라는 이분법은 이제 새로운 정부가 다양한 의제를 추진하고 상당한 영향력을 행사하는 다극화된 세계에 자리를 넘겨주었다.

민간 분야의 기업에서 강력한 힘을 가진 개개인에 이르기까지 중요한 비국가 활동세력들이 정치와 의사결정에 점차 많은 영향력을 행사하고 있다. 이러한 전개 상황은 2차 세계대전 이후 국제사회의 집단안보 체제를 시험하고 있다. 이는 무기를 제거하고 폐기할 뿐만 아니라 이를 금지, 통제, 규제, 감축, 제한하는 조치들을 총망라하는 전략적 도구인 군축 기반 체제이다.

우리의 도전과제는 우리에게 맞춰져 있다. 국제사회는

어떻게 대응해야 할까? 우리가 하고 있는 걸로 충분할까? 군축 체제를 강화하고 생물·화학무기 금지를 유지하려는 노력은 두 가지 기본적인 토대에 좌우될 것이다. 첫 번째는 책임 있는 과학이고, 두 번째는 규범의 구축으로, 두 가지 모두 공식적인 정책, 법률, 조약을 이루는 공유 가치이다. 두 가지 측면에서 보면 올바른 방향으로 가고 있긴 하지만, 여전히 전세계적으로 더욱더 체계적인 노력을 해야 할 필요가 있다.

올바른 방향. 절망적인 소식만 있는 건 아니다. 군축 공동체는 최근에 화학무기금지 규범을 부활시키기 위해 중요한 발걸음을 내디뎠다. 2018년 1월에 약 30개의 국가들이 시리아에서 계속 화학무기 공격을 벌이고 있는 범인들을 색출해서 처벌하기 위해 소위 무관용 파트너십을 구축한 것이다. 영국의 경우에는 시리아에서 화학무기가 사용되었고, 올해는 노비족이라는 신경 작용제를, 2017년에는 VX를 이용한 암살 시도가 있었던 점을 들어 화학무기금지협약(CWC) 특별회의를 요청했다. 회의는 무관용의 모멘텀을 기반으로 6월에 열렸다. 대다수의 CWC 회원국들은 화학무기 금지원칙을 재확인하고 화학무기금지기구(OPCW)의 위반 대응 능력을 강화하는데 동의했다.

안타깝게도, 화학무기 군축과 관련된 국가 주도의 실질적인 규범 구축 활동이 생물학 분야에는 반영되어 있지 않다. 하지만, 생물학의 악용 방지 규범을 지속시키기 위해 아래에서 위로의 상향식 노력이 쏟아져 나오고 있다.

가장 큰 어려움 중 하나는 생물체의 유전자 구성을 조작하는 기술이 더 저렴해지고 쉽게 사용할 수 있게 되고 빨라지면서, 더 폭넓은 사람들이 이 기술에 접근할 수 있게 되었다는 점이다. 상황이 이렇게 되자, 과학에 대한 안보 상의 우려가 커졌고, 정책과 관련된 관심이 상당 부분 비전통적인 연구 공동체에 집중되었다. 그러나 이 공동체들은 책임 있는 연구 수행을 장려하는 혁신적인 신규 프로그램으로 반응했다. 예를 들어, 생산물이 쓰일 수 있는

모든 잠재적인 용도를 염두에 두는 인력을 양성하기 위해 국제합성생물학대회 재단이 매년 개최하는 경진대회에서 대학생 참가자들은 일반적으로는 합성생물학, 특히 개별 프로젝트로 인해 제기될 수 있는 생물안보 문제를 해결하기 위해 노력해야 한다. 또 다른 예로, DIY 생물학 공동체 실험실에서 작업하는 아마추어 생물학자들은 책임 있는 행동, 공개적인 접근, 투명성, 평화적인 목적, 책임소재 등의 원칙들을 옹호하는 야심 찬 행동강령을 마련했다.

전통적인 연구 공동체의 부류들은 예를 들어 보통 국립 과학원들과의 협력 하에 국가나 지역의 행동강령을 개발하는 생물학자 및 생명과학자들과 함께, 이 분야에서도 적극적으로 활동하고 있다. 쿠바, 독일, 인도네시아, 일본, 네덜란드, 스위스의 과학자들이 이러한 활동의 선두주자들이었다. 저널 출판자들과 재정지원자들은 안보평가 정책을 가동시켰고, 더 최근에는 게이즈 재단, 파스퇴르 연구소, 웰컴 트러스트 등, 유전자 드라이브 연구의 후원자와 지지자들이 책임 있는 과학의 발전을 뒷받침하기 위해 일련의 지도 방침을 마련하는데 전념했다.

한편, 민간 분야의 생명공학산업에서는 유전자 합성 기업들이 “합성 유전자 염기서열 주문과 이를 주문한 고객”을 확인하는 목적의 공동 프로토콜을 적용하기 위해 국제 유전자합성 컨소시엄을 구성했다. 이 컨소시엄은 현재 전세계적으로 상업적인 유전자 합성 능력의 약 80%를 차지한다.

지난 10년간 아래에서 위로의 상향식 이니셔티브들이 폭발적으로 증가했다는 것은 안보상의 우려에 대한 인식이 점점 커지고 있음을 보여주는 것일 뿐만 아니라, 과학의 빠른 발전으로 인해 골대가 계속 움직이게 되면 책임 있는 연구 정책을 수립하기가 힘들다는 점을 강조하는 것이기도 하다.

최근 UN에서는 생물·화학무기로 인한 위협을 줄이기 위한 긍정적인 진전사항도 있었다. 특히, António Guterres

UN 사무총장은 5월24일에 새로운 군축 아젠다를 제시했다.

이 아젠다에는 모든 범주의 무기에 해당하는 국제 안보-정책 공동체의 두 가지 매우 중요한 과제가 설정되어 있다. 첫 번째는 안보를 추구함에 있어서 군사 옵션의 역할을 평가절하시키고, 두 번째는 군축의 역할을 더 안전하고 더 스마트하고 더 효과적인 안보 추진의 수단으로 재정립하는 것이다.

생물학 분야의 새로운 군축 아젠다는 생물무기금지협약을 강화하고, 생물무기 사용 의혹 조사를 전담하는 UN의 제도적 역량을 수립하고, 생물공격이 일어났을 때 국제대응을 조정하는 프레임워크를 개발하도록 강조하고 있다. 해야 할 일이 더 있다. 생물·화학 분야의 도전과제는 군축의 중요성을 회복시키고, 생물학과 화학의 악용에 반대하는 규범을 지속시키는 것이다.

국제 안보-정책 공동체가 공동의 노력을 기울여야 할 때가 되었다. 화학 분야에서는 규범 구축의 모멘텀을 마련하고, 생물학 분야에서는 책임 있는 과학에 대한 아래에서 위로의 요구들을 인정하고, 반향시키고, 통일시킴으로써 위에서 아래로의 이니셔티브에 착수할 때, UN 사무총장의 이니셔티브는 유용한 디딤돌이 되어준다.

UN이 조율하고 각국 정부가 지원하는 과학과 안보에 관한 고위급 정상회담은 이러한 목표를 달성하는데 있어서 한 가지 방법이 될 것이다. 정상회담은 각국 정부가 과학 안보를 전세계 최우선사항으로 선포하고, 전세계의 이익을 위해 책임감을 가지고 과학과 기술을 사용하는데 동의할 수 있는 기회를 제공해줄 것이다. 이와 같은 정상회담은 국제기구, 비정부 기구, 국립과학원, 학계, 민간 기업과 함께 UN이 조율하는 과학 안보 중심의 전문가 네트워크를 설치하는 것으로 이어질 수도 있다. 마지막으로, 그리고 역시 중요한 것은 UN이 향후 10~25년 안에 과학 기술에 어떻게 대처해야 할 지에 관한 아젠다를 마련해야 한다는 점이다.

사무총장의 군축 이니셔티브가 야심 차지 않다고 생각하는 사람들도 있다. 하지만 이 이니셔티브에 운영상의 새로움이 많이 담겨있지 않을지는 모르지만, Guterres 사무총장이 자신의 정치적 권한을 이용해서 군축에 힘을 실어준다는 것은 그 정치적 중요성을 끌어올리고 기회를 창출하는 것이다. 이제 군축을 받아들이는 건 각국 정부에게 달려있다.

(Bulletin of the Atomic Scientists : 2018. 7. 26)

US report, 합성생물학이 신종 생물무기의 위협을 높인다고 경고

US report는 우리의 바이러스 제조 능력이 빠르게 발전하면서 우리가 생물학적 공격에 취약해지고 있다고 경고한다.

미국의 주요 언론사인 US report의 최신 정보에 의하면, 생명이라는 기계를 마스터하려고 하는 초현대적인 과학분야인 합성생물학이 빠르게 부상하면서 차세대 최신 생물무기의 위협이 제기되었다.

이 분야의 발전이란 과학자들이 이제 별다른 준비 없이 위험한 바이러스를 재출현하게 만들고, 유해한 박테리아를 더 치명적으로 만들 수 있게 되었으며, 일단 신체에 투입하면 치명적인 독소를 대거 만들어낼 수 있도록 일반적인 미생물을 변형시킬 수 있게 되었다는 의미이다.

국방부의 요청에 따라 미 국립과학원이 화요일에 발표한 이 분야의 보고서를 보면, 가장 우려가 되는 위협으로

세 가지 시나리오가 제시되었다. 이 보고서는 강력한 기술이 오남용될 수 있는 방법에 대한 경각심을 일깨우고, 최고의 대비 방안에 주력하기 위해 의뢰된 것이었다.

보고서 담당 위원회의 회장이자 미시건 대학교의 미생물학·면역학 교수인 Michael Imperiale은 이 보고서에는 기밀이 아닌 정보만 사용했기 때문에 어떤 집단(만에 하나 있다면)이 신종 생물무기 개발을 추진하고 있을지에 대해서는 평가를 내리지 못했다고 말했다. “이 시나리오들의 가능성이 얼마나 되는지는 말하기 힘들다”고 그는 말했다. “하지만 실현 가능성이 얼마나 되는지는 말할 수 있다.”

보고서에서 과학자들은 살아있는 생물체를 조작할 수 있는 정밀도구를 연구자들에게 제공해주는 합성생물학이 생물무기의 제작 가능성을 어떻게 “증진시키고 확대하는지”를 설명한다. “이러한 기술의 영향력이 커지면서 위험이 어디서 비롯될 수 있는지를 면밀히 살펴봐야 할 필요성이 생겼다”고 메사추세츠주 캠프리지 MIT 합성생물학 센터의 수석 과학자인 Peter Carr는 말했다.

이십 년도 훨씬 전에 뉴욕 스토니 브룩 대학교의 유전학자인 Eckard Wimmer는 시험관에서 폴리오 바이러스를 다시 만들어냈을 때 흥분하면서 합성생물학의 잠재적 위험을 강조한 바 있다. 올해 초에는 앨버타 대학교의 한 연구팀이 감염성 마두 바이러스를 제작했다. 이 바이러스는 20세기에 5억 명의 목숨을 앗아간 것으로 보이는 천연두와 가까운 친척 관계이다. 오늘날, 포유류 바이러스는 거의 어떤 것이건 그 유전자 암호를 온라인에서 찾아 합성할 수 있다. “이러한 기술을 이제 사용할 수 있게 된 것이다”라고 Imperiale은 말했다. “이 기술에는 전문성이 필요하지만 상대적으로 사용하기 쉬운 것이라 목록의 맨 앞에 나오는 것이다.”

이 외에도 매우 간단한 절차로 위험한 박테리아의 유전자를 수정해서 항생제에 내성이 생기게 함으로써 이 균에

감염된 사람들을 치료할 수 없게 만들 수도 있다. 내장에 대량 서식하면서 독을 대량 생산하는 유전자변형 미생물의 형태로 더 이국적인 생물무기가 등장할 수도 있다. “이것은 기술적으로는 더 어려운 작업이지만, 일반적으로 우리가 공중보건을 위해 조심하고 있는 것과는 차이가 있을 수 있어 걱정이 된다”고 Imperiale은 말했다.

이 보고서는 미국 정부가 신종 생물무기를 보다 잘 탐지하기 위해 질병 감시를 어떻게 하고 있는지를 다시 생각해 보고, 가령 백신을 훨씬 더 빠르게 만들어 배치할 수 있는 방법을 모색함으로써 방어를 강화할 수 있는 방법을 검토해볼 것을 촉구하고 있다. 과학자들이 염두에 두고 있는 모든 생물무기와 관련해, 이 보고서는 일단 제거하기만 하면 생물무기의 실현 가능성을 더 높여줄 장애물이 무엇인지를 제시하고 있다.

지금 당장의 위협으로 간주되지 않는 생물무기가 하나 있는데, 한 개체군 전체에 확산되어 그 상태로 사람의 DNA를 다시 작성하는 소위 유전자 드라이브가 그것이다. “무서워 보이는 아이디어를 내는 건 쉬운 일이나 이 아이디어로 무언가 실질적인 일을 하는 건 훨씬 더 어려운 일이라는 걸 인식하는 게 중요하다”고 Carr는 말했다.

(The Guardian : 2018. 6. 19)

미국 국방부 보고서, '합성생물학' 을 가장 큰 위협으로 뽑아

새로운 유전자 도구로 인해 바이러스와 박테리아를 더 쉽고 저렴하게 조작할 수 있게 되었고, 국방부가 의뢰한 한 보고서에서는 빠르게 발전하고 있는 “합성생물학” 분야를 가장 큰 위협으로 보았다.

가장 큰 우려 중 하나는 실험실에서 별다른 준비 없이 우리에게 잘 알려진 바이러스를 다시 만들어낼 수 있게 된 것이다. 이것은 실험실에서 천연두처럼 보통 안전하게 보관되고 있는 치명적인 바이러스를 만들어낼 수 있다는 의미이다.

“지금 현재는 거의 어떤 바이러스이건 상대적으로 손쉽게 다시 만들어낼 수가 있다. 어느 정도의전문성, 자원, 지식만 있으면 된다”고 합성생물학의 현황을 평가하고 국방 관리들에게 조언을 제공하기 위해 국립과학·공학·의학원이 소집한 위원회의 의장이자 미시건 대학교의 미생물학자인 Michael Imperiale은 말한다.

이로 인해 가능해진 것이 무엇인지 그 한 가지 예로 Imperiale은 캐나다 한 연구시설이 천연두 사촌격인 마두를 제작하면서 최근에 논란이 된 사건을 지적했다. “이제 이런 것들을 할 수 있게 되었다”고 그는 말했다.

화요일에 공개된 보고서에 나오는 또 다른 최상위 위협은 기존의 박테리아나 바이러스를 더 위험하게 만드는 것이다. 이것은 항생제에 대한 내성을 부여하거나, 독소를 만들거나 백신을 회피하도록 변형시킴으로써 가능하다.

전문가들이 생각하는 시나리오 하나는 사람의 피부 위나 내장 안에 살면서 인체에 유해한 생화학물질을 분비하는 미생물을 만들어내는 것이다. 보고서에 의하면, “이런 새로운 미생물은 잠재적인 위험완화 전략을 위태롭게 하므로 이런 가능성은 상당히 우려가 되는 것이다.” 이처럼 특이한 방식으로 위험한 물질이 피해자에게 전달되어도,

공중보건 관리들은 자신들이 생물학적 공격을 목격하고 있다는 사실 자체를 알아채지 못할 수도 있다.

대체로, 위원회는 악용될 가능성이 있는 약 12개의 합성생물학 기술을 조사해보았다. 각각의 기술과 관련해 무기로 사용될 가능성이 얼마나 되는지, 전문성과 자원이 얼마나 많이 필요한지, 정부가 공격을 알아채고 이를 관리할 수 있는 능력이 얼마나 되는지를 따져보았다.

“지금은 불가능할 수도 있는 역량들이 일부 있으나, 이 경우에도 우리는 극복하기만 하면 가능성을 더 높일 수 있는 장애물이나 장벽이 무엇인지를 알아내고자 노력했다”고 Imperiale은 말한다.

보고서에 의하면, 지식과 기술의 장벽으로 인해 관련된 가능성이 가장 적어진 것 중 하나는 생물체 여러 개의 유전자 부분들을 결합하는 “짜맞추기” 방식으로 완전히 새로운 병원체를 만들어내는 것이었다. 바이러스에 단순한 변화를 주는 것만으로도 바이러스의 핵심적인 속성에 “엄청난 결함”을 야기해서 “이러한 노력을 매우 어렵게 만들 수 있으며”, “자연적인 병원체와의 거리감이 커지면서 이러한 어려움은 증대된다”고 보고서에는 적혀 있다.

하지만 이것이 바로 존스홉킨스 보건안보센터가 지난 달에 실시한 도상훈련에서 최근에 밝혀진 시나리오였다. 이 훈련을 하는 동안, 대유행병 대응과 국가안보 전문가들은 “Clade X”라고 하는 가상의 바이러스를 해결하려고 노력했다. 이 바이러스는 테러집단이 보통 때는 약한 형태의 인체 파라인플루엔자 바이러스에 치명적인 니파 바이러스의 유전적 요소들을 집어넣어 만든 것이었다.

이 시나리오에서 테러집단은 지구에 사는 사람의 수를 줄이려고 일부러 전세계 여러 곳에 전염성 바이러스를 살포했다. 이에 따라 대유행병이 발생하면서 공무원들은 백

신이 만들어지기까지 사회, 경제적 대혼란을 막기 위해 고군분투했다.

“사람들이 흔히 간과하는 부분은 조작된 생물체가 전염병, 심지어는 대유행병이 될 수도 있다는 사실이다. 이번 훈련의 목표 중 하나는 조작된 생물체가 우리가 실제로 대비하지 않고 있는 무언가의 원인이 될 수 있다는 것을 보여주는 것이었다”고 존스홉킨스 센터의 대표인 Tom Inglesby 박사는 말한다. “이번 훈련에서 우리가 보여주고자 했던 것은 대유행병에 이를 수 있는 방법이 여러 가지라는 점이었다. 그리고 우리는 이 모든 것에 대비할 필요가 있다.”

조작해서 만들어진 질병에 대한 공중보건 상의 대응은 상당 부분이 자연적인 질병에 대한 대응과 동일하다는 사실이 훈련 결과 밝혀졌다. 이것은 가능한 방어선 덕분에 질병 감시와 같은 공중보건 인프라가 보강되고 있음을 의미한다.

그리고 이 새로운 보고서에 나오듯이, 해를 유발하는데 쓰일 수 있는 바로 그 합성생물학 도구를 사용해서 더 나은 의약품, 백신, 진단제를 빠르게 개발함으로써 이러한 위협을 물리치는 데 도움을 줄 수 있다는 것이다.

위원회 소속은 아니지만 이 보고서를 검토한 합성생물학자인 Pamela Silver는 유전자를 더 쉽게 교정할 수 있게 해주는 새로운 도구인 “CRISPR로 인해 유전공학에 많은 관심이 집중되고 있는 점을 감안할 때” 이번 평가는 “시의 적절한 것”이라고 말했다.

하지만, 그녀는 이번 보고서에서 잠재적인 위협의 순위를 매긴 것을 보고 “누군가가 여기에 우리가 가장 걱정해야 될 위협이 세 가지가 있네. 그러니 나머지는 무시해도 돼”라고 말할까 봐 걱정이 된다고 했다.

그리고 이러한 평가는 현재의 기술을 토대로 한 것이나, 분명한 점은 생물학은 빠르게 변하고 놀라운 일로 가득하다는 것이라고 그녀는 말한다. “그렇다면 그 다음 CRISPR는 뭐가 될까? 그 다음에는 어떤 큰 일이 일어날까?”라고 그녀는 묻는다. “우리는 예측할 필요가 있다. 생물학은 빠르게 변하는 분야이므로 우리는 그보다 앞서 상황을 내다볼 필요가 있다.”

그녀는 박테리아 조작에 관한 과학 논문의 견본 인쇄물을 막 보고 있었던 참이라면서 “이 논문의 작성자가 고등학생들이라는 사실을 알게 되었는데 이는 실로 놀라운 일”이라고 그녀는 말한다.

(NPR : 2018. 6. 19)

미국 백악관, 세균전에 대한 두려움이 커지면서 생물방어 전략 준비

지난해 12월에 트럼프 행정부가 발표한 국가안보전략에 따라 “대량살상무기”를 단념하게 만들거나/단념하게 만들고 이를 물리치는 게 미국 정책입안자들의 최우선 과제가 되었다. 과거에는 대량살상무기가 늘 핵무기를 완곡하게 표현하는 말이었다. 하지만 트럼프 행정부는 이러한 전통을 깨고 생물학적 위협과 대유행병을 방지하는데 역점을 두고 있다. 실제로, 국가안보회의의 직원들은 생물학적 방어에 국한된 전략을 마련하고 있다.

생물학적 위협은 인플루엔자, 천연두, 탄저병 같은 질병을 일으키는 박테리아, 바이러스, 곰팡이류의 미생물에서 비롯된다. 고전염성이며 대개 치명적인 이 병원체들은 호모사피엔스가 아프리카에 처음 등장한 이래 인류에게 막대한 영향을 주었다. 20세기에 발발한 모든 전쟁을 합한 것보다도 천연두 하나로 인해 더 많은 사람들이 목숨을 잃었다. 1918년 스페인 독감은 세계 인구의 1/4을 감염시키고, 5천만~1억 명의 목숨을 앗아갔으며, 미국의

기대수명을 12년 줄어둘게 만들었다.

최근까지, 이 모든 질병은 한때 새로운 특성 - 대부분의 사람들에게 저항력이 거의 또는 전혀 없는 특성 - 을 드러내도록 진화한 “세균”으로 여겨지던 것으로서 자연 발생적으로 나타났다. 하지만 지금은 생명과학의 획기적인 발전으로 과학자들이 자신의 실험실에서 치명적인 병원체를 조작할 수 있게 되면서 새로운 위험이 싹트고 있다. 캐나다 연구자들은 천연두와 유사한 바이러스를 합성하는 방법을 알아냈고, 합성 방법을 설명하는 논문을 발표했다.

트럼프 행정부는 이것이 재앙을 예견하는 위험한 상황이라는 결론을 내렸다. 독성 병원체가 실험실에서 유출되면 전세계로 확산되어 수백 만 명의 목숨을 앗아갈 수 있다. 설상가상으로 극단적인 허무주의자들이 국제질서를 약화시키기 위해 이러한 병원체를 이용할 수도 있다. 다양한 테러집단들은 이러한 전략을 실현하는데 도움을 줄 수 있는 과학자들을 이미 찾아낸 것으로 알려져 있다. 신종 병원체의 합성에 필요한 기술과 기량은 국제거래를 통해 점차 쉽게 획득할 수 있게 되었고, 여기엔 대체로 별다른 규제도 없는 상황이다.

쏟아진 물을 컵에 다시 담으려고 해 봤자 아무런 소용도 없다. 이제는 전세계에서 너무나 많은 사람들이 유전 물질을 매우 정확하게 조작하는 방법을 알게 되었다. 사람들이 실제로 조작하진 않더라도, 스페인 독감처럼 자연 발생적인 재앙이 다시 나타날 가능성은 매우 높다. 높은 평가를 받고 있는 연구기관의 한 과학자는 인류는 종의 멸종에서 벗어난 인플루엔자 바이러스의 두 가지 돌연변이라고 내게 말했다. 그래서 트럼프 행정부가 대비태세를 갖추는 필요가 있다고 결심하게 된 것이다.

참혹한 대유행병으로 인해 발생할 수 있는 피해를 고려했을 때, 이것은 트럼프 대통령이 착수한 것 중에 단일 프로젝트로는 가장 규모가 큰 정책 이니셔티브일 가능성이

있다. 막대한 연방 지원금이 추가로 필요한 것은 아니지만, 모든 연방기관들을 조율할 수 있는 메커니즘 같은 것이 필요하다. 현재 가장 중요한 기관은 대응의약품 비축물을 적절하게 유지관리하기 위해 질병통제예방센터 및 기타 기관들과 함께 협업하고 있는 보건복지부의 대비대응차관보실이다.

하지만 포괄적인 생물방어 전략을 시행하려면 국토안보부에서 연방재난관리청과 주방위군에 이르기까지 여러 기관들의 참여가 필요하다. 뿐만 아니라, 우선순위를 정할 수 있는 대통령 수준의 권한을 가진 사람도 있어야 한다. 예를 들어, 국토안보부는 작년에 정부의 유일한 생물방어 분석 및 대응조치 연구 기관에 대해 지원을 중단하는 제안을 했는데, 이는 시기적으로 매우 부적절한 조치였다. 백악관의 누군가는 대비 관련 우선사항을 시행해야 할 필요가 있기 때문이다.

이 외에도, 생물학적 위협을 “대량살상무기”의 포괄적인 범주에서 삭제하고, 이를 그 고유의 특징에 맞게 다룰 필요가 있다. 화학적 위협이나 방사능 위협의 취급을 책임지는 관리가 생물전 대비에 대한 감독도 한다면 위협을 간과하게 될 가능성이 있다. 생물학적 위협은 신경가스나 방사능 같은 것이 아니라, 진화를 하는 살아있는 생물체로서 처음에 영향을 준 후에 소멸되기는커녕 시간이 흐르면서 더 악화될 수 있다.

가까운 미래에 닥치게 될 치명적인 대유행병에 대한 전망은 우리를 매우 불안하게 만들고 있지만, 트럼프 행정부가 위협을 인지하고 대응 전략을 수립하고 있다는 것은 좋은 소식이다. 생물학적 위협에 관한 양당 위원회는 자연 발생적인 것이건 과학자들이 고안한 것이건 오바마 행정부가 신종 병원체의 등장에 대한 대비를 충분히 하지 못했다고 불만을 제기했다. 아마도 트럼프 행정부는 미국의 안보 태세의 이 같은 결함을 바로잡을 수 있을 것이다.

(Forbes : 2018. 6. 7)

미국은 탄저균 공격에 어떻게 대비하고 있나?

트럼프 대통령은 북한 정권이 핵 프로그램을 중단할 거라는 검증 가능한 증거가 없는데도 불구하고 북한이 더 이상 핵 위협이 아니라고 최근에 말했다. 하지만, 그럼에도 불구하고 이 발언은 핵전쟁에 관한 국가안보상의 우려를 완전히 잠재우진 못했다.

하지만 이보다 더 적은 수의 사람들이 잠재적으로는 이보다 더 큰 위협인 탄저균을 주시하고 있을 수도 있다.

“사람들이 [핵무기]에 대해 생각하는 방식은 생물무기보다 훨씬 더 규모가 크며, 나는 이것이 잘못된 인식이라고 생각한다”고 존스홉킨스 보건안보센터의 명예교수인 Amesh Adalja 박사는 말했다. “감염성 전염병을 사용할 경우, 실제로 전혀 다른 차원의 막대한 피해를 야기할 수 있을 것이기 때문이다.”

컬럼비아 대학교 국가재난대비센터의 센터장인 Irwin Redlener 박사는 “탄저균을 무기화할 수 있는 능력이 바로 그곳에 있다. 이것은 시간 문제이다. 실제로 긴 시간이기를 바랄 뿐이다”라고 말했다.

“탄저균이 지금 살포되면 놀라게 될까? 충격적이고 공포스럽겠지만 놀랄만한 일은 아닐 것이다”라고 그는 말하면서 탄저균이 뉴욕시의 지하철 같은 곳에서 살포되면 산불처럼 퍼져나갈 것이라고 덧붙였다.

미 질병통제예방센터는 지속적인 대비 노력의 일환으로 탄저균 공격 시에는 집단 예방접종을 하라는 권고사항을 수요일에 검토할 예정이다.

Redlener 박사는 미국이 20년 전에 비해 현재 생물학적 위협에 대한 대비가 더 잘 되어있다고 말한다. “2001년 이후 큰 진전이 있었다”고 Adalja 박사는 덧붙여 말했다.

‘짧은 기억’

“2001년 가을에 [워싱턴 DC]에 있었던 사람들은 모두 탄저균이 묻은 작은 봉투 몇 개가 미국 의회에 큰 혼란을 일으켰던 사건을 생생하게 기억하고 있다”고 콜로라도 주의 Diana DeGette 공화당 의원이 금요일에 국가의 대유행병과 생물학적 공격 대비에 관한 의회 청문회에서 말했다. “사무실은 폐쇄되고, 건물은 소독 연기로 가득하고, 일부 의회 업무는 중단되었으며, 수천 명의 직원과 기타 임직원이 탄저균 검사를 받기 위해 며칠 동안이나 줄지어 서있었다. 설상가상으로 우리 쪽 우편물 처리소에 있던 일부 직원들이 감염되어 사망하는 일이 발생했다.”

전염병 전문 의사이기도 한 Adalja 박사는 2001년 공격은 “실제로 우리의 대비 태세가 얼마나 미흡한지를 보여준 것”이라고 말했다. 하지만 이 일로 인해 신규 백신, 신약, 진단시험, 응급실 계획 등, 미래의 공격이 발생했을 때 미국을 더욱더 회복력 있게 만들어줄 이니셔티브와 재정지원이 급격하게 증가했다.

국가의 생물대비 접점에는 질병통제예방센터가 있다. 이 기관은 에볼라와 지카 등 다양한 전염병 위협이 생겼을 때 지난 16년간 67차례에 걸쳐 긴급대응, 혹은 “사건 관리시스템”을 가동시켰다. 9/11 테러 이후에는 응급부서들로부터 체계적으로 정보를 모으기 시작하면서 생물 테러 공격의 유형이 있는지를 물색했다.

“이러한 투자는 배당금을 내는 것과 같다. 이러한 정보 기술시스템 덕분에 공무원들은 이제 오피오이드(opioid) 과다복용에서 질병 발생시 화학적 노출에 이르기까지 생물학적 공격을 넘어선 보건상의 다양한 위협을 탐지할 수 있게 되었기 때문이다”라고 질병통제예방센터의 부국장인 Anne Schuchat 박사는 금요일 의회 청문회에서 준비

된 증언을 통해 말했다. 정책입안자들은 청문회에서 생물 위협 대비 법률을 위한 재정지원을 연장할 생각이었다.

이와 같은 이점이 있음에도 불구하고, 이러한 프로그램에 대한 지원과 예산은 점점 커지는 위협과 보조를 맞추지 못하고 있을 수도 있다고 Adalja 박사는 말했다. “헤드라인에서 벗어나면 – 탄저균이 헤드라인에 나오지 않은 지는 꽤 오래 됐다 – 사람들은 그 기사를 똑같이 중요하게 생각하지 않는다”고 그는 말했다. “위협이 사라진 게 아닌데도 말이다. 실제로 위협은 2001년 이후 계속 악화되어왔다.”

비평가들은 트럼프 행정부가 질병통제예방센터를 비롯해 공중보건 프로그램에 대한 예산 삭감을 제안한다며 이를 거세게 비난했다. “사람들의 기억은 오래가지 못하고, 정책입안자들 역시 마찬가지이다”라고 Adalja 박사는 말했다. Redlener 박사는 “우리는 가장 끔찍한 위협을 방지하고 이에 대비하는 것과 관련해 상상 불가의 상태에 와 있다”고 경고했다.

집요한 박테리아

탄저병은 땅과 물에서도 살아남는 박테리아 – 탄저균 (*Bacillus anthracis*) – 에 의해 야기되며, 가장 악명 높은 점은 이 균이 우편물을 통한 장거리 여행에서도 살아남았다는 사실이다.

이 박테리아는 사람에게서만 자기 복제를 하는 게 아니라 자연에서도 오래 살아남는 이 같은 포자를 가지고 있어 무기로 사용하기가 더 수월한 것 같다”고 질병통제예방센터의 세균성 특수 병원체 지부의 Hery Walke 박사는 말했다.

이 균은 피부에서는 수포와 검은색의 중심부가 있는 궤양을 일으킬 수 있다. 섭취를 통해 감염되면 설사나 피가 섞인 구토 증상을 보일 수도 있다. 흡입했을 경우엔 초기

에 악성 독감처럼 보일 수도 있다. 2001년 공격의 생존자들은 치료를 받고 완쾌된 후에도 오랫동안 건강상의 문제를 겪은 것으로 전해졌다.

탄저균 포자는 활성화될 수 있다. 질병통제예방센터에 의하면, 일단 포자가 몸 안에 들어가면 박테리아가 증식하면서 독소를 배출할 수 있다. 탄저균을 현미경으로 보면 작고 긴 막대모양이다. 질병통제예방센터는 탄저균을 A급 물질로 분류하고 있다. A급 물질이란 공중보건에 부정적인 영향의 위협을 줄 가능성이 가장 큰 물질이나, 광대한 지역 전체에 확산될 수 있는 물질, 혹은 대중의 인식이 요구되며 대중의 건강을 보호하는 계획이 필요한 물질이다.

질병통제예방센터의 이전 지침에 의하면, 수학적 모델들은 탄저균 포자가 에어로졸화되었을 때 대도시에 확산되면서 “수십만 명의 환자와 사망자가 발생하는 대형 재난 사고를 일으킬 가능성”을 제기했다. 이는 항생제 국가 비축물에 무리를 주면서 백신 부족으로 이어질 수 있다.

2월 달 회의에서 질병통제예방센터의 예방접종자문위원회는 대형 사건이 발생했을 때 탄저균 백신과 항생제를 늘리는 방안에 대해 논의했고, Walke 박사는 이러한 사건과 관련해 “즉각적인 위협은 없다”고 말했다.

“우리는 수천 명, 아니 수십만 명의 집단 예방접종이 필요한 사건이 발생했을 때... 백신이 어떻게 작용하고 얼마나 효과적인지에 대해 더 많은 정보를 가지고 있다”고 Walke 박사는 말했다. “우리는 2001년에 겪었던 탄저균 노출 사건에 대해 말하기는커녕, 슈퍼볼이나 그 비슷한 얘기만 하고 있다”고 Adalja 박사는 말했다.

Adalja 박사는 짧은 치료과정이라도 효과적이라는 증거가 있다고 말했다. 장기적으로 치료하면 효과가 더 좋을 수도 있지만 불쾌한 부작용이 생길 수 있는 항생제를 “60일 내내 복용한다는 건 힘든 일”이다. 이러한 일부 권고사항은 우리가 탄저균 백신을 갖게 되기 전에 나온 것

이라고 그는 덧붙여 말했다.

질병통제예방센터 자문위원회는 이러한 조치를 재논의해서 수요일에 자체 회의에서 투표로 선택권을 결정할 것으로 보인다. 위원회는 또한 인유두종 바이러스, 일본뇌염, 인플루엔자의 백신에 대해서도 논의할 예정이다.

“2010년 이후로 우리는 백신에 대한 권고사항을 업데이트하지 않았다. 그로부터 8년이 지난 지금 우리에게 백신에 대해 더 많은 정보가 있다”고 Walke 박사는 말했다. 하지만 Redlener 박사는 대비 측면에서 보면 가야 할 길이 여전히 멀다고 말하면서 제대로 준비된 도시가 하나도 없다고 덧붙였다.

어린이 백신 투여 용량, 일반인에 대한 백신의 안전성, 백신과 약물의 전달과 분배에 대해서는 여전히 의문이 남아있다. “예방접종 프로그램은 악몽이 될 것 같다. 누가 처방할 것인가? 누가 비용을 지불할 것인가? 누가 제조할

것인가? 생길지도 모를 합병증 비용까지. 현실성이 없는 것 같다”고 Redlener 박사는 말했다.

하지만 전염성이 없는 탄저균은 빙산의 일각에 불과할지도 모른다. 이 외에도 천연두와 야토병을 비롯해 전문가들이 걱정하는 무기화될만한 미생물들이 있다. 게다가 빌게이츠가 작년에 국제안보 회의에서 경고했던 유전자 조작 바이러스의 가능성도 있다.

“다음에 나타날 전염병은 유전공학을 사용해서 천연두 바이러스의 합성 버전이나 전염성이 극도로 강하고 치명적인 독감 균주를 만들어내는데 전념하는 테러리스트의 컴퓨터 화면에서 비롯될 수도 있다”고 게이츠는 말했다.

하지만 전문가들은 한 가지 사실에 동의한다: “미래를 예측하는 건 어려운 일이지만, 우리는 확실히 2001년에 비해 훨씬 더 나은 상황에 있다”고 Walke 박사는 말했다.

(CNN : 2018. 6. 21)

미국 방위고등연구계획국(DARPA)의 프리페어 프로그램: 무엇에 대비하나?

미군 - 특히, 방위고등연구계획국(DARPA) - 은 5월에 “유전자 조정(gene tuning)” 프로그램에 착수한다는 계획을 발표했다. “Prepare”(“방어적인 대립유전자와 반응요소들의 선제적 발현”을 줄인 말)라고 불리는 이 프로그램은 생물, 화학, 방사능과 관련된 보건 상의 위협에 노출되기 전이나 후에 일시적으로 방어 유전자를 활성화시켜주는 프로그래밍 가능한 조절장치를 개발하는 것을 목표로 한다. 하지만, 이 프로젝트는 의도적인 것은 아니겠지만 생물학 분야에서 국제사회의 긴장감을 고조시킬 수도 있다. 이 프로그램은 국제안보조약, 특히 1972년 생물무기금지협약(BWC) 하에서 허용될 수 있는 것의 한계를 밀어붙일 수도 있다.

미국은 전세계 최대의 생물방어 프로젝트의 책임자로

서 BWC가 기반이 되는 다차원적인 생물무기 방어 체제를 준수하고 있다는 사실을 입증해야 할 특별한 책임을 가지고 있다.

미국은 또한 준수를 입증함에 있어서 안보 상의 이해관계를 가지고 있다. 미국은 자국의 생물방어 활동을 외부에서 어떻게 인식할 수 있는지에 민감해야 한다. 다시 말해서, 미국은 생물무기 방어 전략에서 불신이 다른 사람의 태도와 행동에 어떤 역할을 할 수 있는지, 미국의 자체 활동이 이러한 불신을 야기하는데 어떤 역할을 할 수 있는지를 고려해야 한다. 따라서 미국으로서는 조약을 준수하는 것에 대해 자신만만해 하는 것으로는 충분치 않다. 국제사회의 의심을 촉발하지 않기 위해서는 사전 대비 차원에서 자국의 생물방어 활동과 관련된 위협 인식을 점차

적으로 줄여나가야 한다.

“회색 지대(gray zone)” 생물방어의 확대

오늘날, 생물무기에 관한 우려는 단지 “무기”의 소유나 비소유와 관련된 것만은 아니다. 실제로, 사용할 준비가 된 무기화된 병원체를 비밀리에 숨겨두고 있는 국가가 있다고 생각하는 분석가들은 별로 없다. 그보다는 주로 각국이 위협을 하거나 생물학적 공격을 감행할 수 있는 능력과 의도를 어느 정도나 가지고 있는지에 관한 우려가 있다. 생명공학이 보편화된 점을 고려할 때 공격 수행 능력은 광범위하게 퍼져 있다. 하지만 의도는 불투명할 수 있다. 따라서 안보상의 우려는 이중적 사용 장비, 절차, 노하우에 초점이 맞춰져 있다. 이러한 우려는 생물방어 프로그램과 관련이 있을 때 특히 고조된다.

다수의 생물방어 활동은 타당한 것이다. 방독면과 방호복, 공기와 물 정화 시스템, 탐지와 식별 장치, 오염제거 시스템의 개발과 같은 활동이 그러하다. 하지만 어떤 활동은 방어와 공격 사이에 있는 회색지대 - 무엇을 방어하나 공격으로 간주할 것인지와 관련해 인식의 차이가 생길 수 있는 영역 - 에 해당한다. 가장 우려가 되는 활동은 전통적으로 “위협 평가”와 관련된 것이었다. 이는 방어를 진전시키고 적절한 대응책을 정하는 방법으로서 병원체를 공격의 목적으로 활용할 가능성이 있는지를 조사하는 분야이다.

미국의 국가생물방어분석대응센터가 특히 논란이 되어 왔다. 이 센터는 9.11 테러와 탄저균 공격 이후에 기술적인 충격을 막기 위해 설치되었다. 이 센터는 발병기전, 유전공학, 유전체학, 생물제어제, 면역조절제 관련 역량을 추구함으로써 이러한 목표를 달성하기 위해 노력하고 있다. 뿐만 아니라, 새로운 방식의 위협 전달, 새로운 포장, 에어로졸 역학도 조사한다. 부센터장이 병원체에 관한 센터의 활동을 설명할 때 사용한 표현 - “획득, 증식, 변형,

보관, 안정화, 포장, 확산” - 은 불편하게도 공격용 생물 무기 프로그램에 대한 설명에 해당할지도 모를 표현과 흡사하다.

센터의 활동을 보면, 미국은 가상의 위협에 대한 성격을 완벽하게 이해하기 위해 생물방어 활동을 수행하고 있는 것일지도 모르지만, 그럼에도 불구하고 위협을 하거나 생물학적 공격을 할 능력을 갖기 위해 그야말로 이런 활동을 쉽게 수행할 수도 있다는 인상을 줄 수 있다. 그리고 센터의 활동이 유타 주 더그웨이 생화학무기 실험소에 있는 미 육군의 대규모 미생물 시험 챔버 시설 - 실험자들이 병원체가 확산될 수 있는 다양한 기후 조건을 시뮬레이션하기 위해 온도, 상대습도, 풍속을 조절할 수 있는 곳 - 과 결부된다면, 기술적으로 점점 정교해지고 매우 은밀하게 진행되는 미국의 생물방어 프로젝트에 대해 국제사회가 우려를 하게 되는 건 당연한 일이다.

이 센터와 더그웨이 시험 챔버는 4개년 프리페어 프로그램의 배경이 된다. 이 프로그램에서는 새로 등장한 유전자 편집과 유전체 조작 기술에서 얻은 통찰력을 최대한 활용하려고 하지만, - 이 프로그램의 언론보도에서 강조했듯이 - 새로운 접근방식을 취하고 있다. 더 최근에 수행된 연구에서는 DNA를 절단한 뒤 새로운 유전자를 삽입하거나, 유전자 암호를 바꾸기 위해 기본적인 염기서열을 변형시킴으로써 영구적으로 변형된 유전체들에 대해 조사했다.

반면에, 프리페어 프로그램은 후성유전체, 전사체, 후성전사체 등, 세포 안에서 DNA의 유전자 명령을 수행하는 세포의 메시지들을 통해 유전자 활동을 일시적으로 조절하는데 초점이 맞춰져 있다. 이 프로그램은 유전자가 언제, 어떻게 형질을 발현하는지를 이해하는데 진전이 생기면서 여기서 영감을 받아 구축된 것으로, 프로그램의 목적은 “방어능력을 줄 수 있는 특정 유전자 표적을 확인하고, 이러한 유전자 표적과 관련해 프로그래밍 가능한

생체 내 조절 기술을 개발하며, 프로그래밍 가능한 유전자 조절자를 신체 내의 적절한 장소로 안내해주는 세포나 조직 특유의 전달 기전을 만드는 것”이다.

프로그램의 과학적 타당성과 유전자 튜닝의 실제 작동 방법에 대해서는 많은 의문이 있다. 이 프로그램 역시 보건, 안전성, 환경에 대해 상당한 우려를 야기한다. 하지만, 이 기사의 작성자들에게 특히 우려가 되는 점은 현재의 지정학적 분위기에서 이 프로그램이 국제안보에 미치는 영향이다. 프리페어 프로그램에서는 지식을 얻기 위해 노력하고 있으며, 이와 함께 군인, 1차 대응자, 민간인을 보호함으로써 중대한 사건들과 관련해 공중보건 상의 대비 태세를 강화시켜줄 기술 역량을 개발하기 위해 고군분투하고 있다. 하지만 이 프로그램은 어쩔 수 없이 사람들의 취약성에 대한 인식을 증대시키고, 프로그래밍 가능한 유전자 조절제를 어떻게 전달해야 방어능력을 감소시킬 수 있을지(즉, 인체의 자연적인 방어 능력을 줄일 수 있을지)에 대한 이해를 높이는 역할도 하게 될 것이다.

의도를 어떻게 전달할 것인가

프리페어 프로그램은 미국의 생물방어 회색지대 활동을 계속 확대하고 있고 - 미국의 생물방어 프로그램을 주시하고 있는 국가들은 프로그램의 의도에 의문을 제기할지도 모른다. 어떤 국가들은 이 프로그램으로 인해 위협을 받는다고 느낄 수도 있다.

소수의 국가들은 - 미국의 활동으로 부각된 신종 위협이 걱정되어, 아니면 생물무기를 철저히 금지하자는 미국의 태도에 갑자기 변화가 생길 것을 대비하여 - 자체의 추가적인 회색지대 생물방어 활동에 착수함으로써 상호적인 조치를 취할 수도 있다. 그 결과, 도처에서 공격의 노하우가 증가해서 더 많은 국가에 대해 생물학적 공격의 위협이 커지면서 안보 상황이 소용돌이치듯 하향 국면이 될 수 있다.

수십 년 전에 국제관계 학자인 John Herz는 현재 안보의 딜레마로 알려진 것을 규정한 바 있다. 즉, 안보 개선 노력이 정반대의 결과를 초래할 위험이 있는 상황을 뜻한다. Herz의 표현은 생물방어의 맥락에서 특히 가슴 아프게 한다: “처음에는 존재하지도 않았을 무언가를 서로 두려워하다 보면, 나중에는 사람들이 가장 두려워하는 바로 그 상황이 초래될 수도 있다.” 국가 안에서, 그리고 국가들 간에 점점 더 정교한 생물방어 능력이 확산되면서 각국은 다른 국가의 의도가 무엇인지 의심을 품을 수 있다. 이렇게 의심을 하면 생물무기 능력을 갖게 될 가능성이 있으며, 결국엔 생물무기를 사용하게 될 수도 있다.

생물 프로그램과 관련된 각국의 의도는 결국 알려지지 않을지도 모른다. 하지만, 무지에도 정도가 있다. 국제사회는 다음의 두 가지 목표를 향해 나아가야 한다. 첫째, 각국 정부가 비밀 유지로 안보가 증진될 거라고 믿는 경향을 뒤바꿔야 하며, 둘째, 국가의 투명성과 의도의 소통을 대폭 개선해야 한다. 8월에 열리는 BWC 회기간 실무 프로그램은 국제 안보 정책을 논의할 때 이러한 사안들을 다룰 수 있는 좋은 기회가 될 것이다.

프리페어처럼 오남용 가능성이 높은 프로젝트나 프로그램의 경우, 사전에 정보를 공개하고 의도를 전달하려는 노력이 필요하다. 제안서를 공개적으로 요청하고, 비정부기관들에게 계약을 발주하며, 언론보도를 하는 것 모두가 어느 정도 도움은 되겠지만, 이것만으로는 부족하다. BWC는 국제사회에게 밝혀진 이중적 사용 사실을 제시하고, 아군과 적군 간의 잠재적인 오해, 모호성, 잘못된 인식에 관한 논의를 촉진시킬 수 있는 유용한 장을 제공해준다. 이 시점에 BWC에는 이러한 상호작용을 할 수 있는 완벽한 제도적 장치가 없는 상황이지만, 당사국들은 앞으로 수년간 기존의 수단들을 사용하면서 이를 개선할 수 있다.

그 출발점은 어떤 당사국이건 조약의 평가회의 이전에

제출하면 되는 협약 준수 보고서에 있다. 이러한 토대를 기반으로, 당사국들은 개별 전문가들이 특히 해당 국가의 생물방어 활동에 초점이 맞춰진 추가적인 연례 준수 평가를 하도록 이끌 수 있을 것이며, 이와 함께 준수에 대한 판단을 어떻게 하게 되었는지를 명확하게 설명하게 될 것이다. 어떤 국가들은 이미 이와 비슷한 작업을 하고 있다. 예를 들어, 캐나다는 세 명의 비정부 과학자들로 구성된 생화학 방어 평가 위원회의 연례 보고서를 발표하고 있다. 이 위원회는 “이 분야에서 오로지 방어 능력만을 유지하려는 정부의 정책이 언제나 완벽하게 준수되고 있다는 점을 캐나다 국민과 국제사회에게” 보장하기 위해 1990년에 설치되었다.

두 번째 접근방식은 최근에 착수된 국가 생물방어 프로그램들간에 이루어지는 특별 동료평가에 대한 국가적 지지와 참여를 장려하는 일이다. 지난 5년간, 소수의 국가들은 다른 국가들의 동료 전문가들을 초대해서 자국의 시설을 방문해서 비공식적으로 조약 준수를 평가하도록 했다. 이 중에서 어떤 이니셔티브에는 생물방어 시설에 대한 시찰이 들어있다. 어떤 이니셔티브는 시민사회의 참여에도 개방되어 있어 동료평가 연습에 관한 정보가 공공의 영역에 들어갈 수 있도록 했다.

악용 가능성이 높은 생물방어 활동과 관련해 국제적인 소통을 증진시키려면 활성화되고 확장된 신뢰구축 절차가 세 번째 접근방식이 될 수 있다. 신뢰구축 조치는 BWC 회원국들이 매년 자국의 프로그램에 관한 정보를 교환하는 핵심적인 공식 메커니즘이다. 정보를 공개하는 습관은 개방성에 대한 기대감을 유발해서 감독을 정상화시키고, 일반적으로 위험성이 덜한 불확실한 상황에 도움이 된다. BWC하에서의 신뢰구축 조치는 생물방어 프로그램의 목표와 재정지원, 주된 연구개발 활동, 관련 시설들, 시설들의 조직 구조와 보고 관계, 업계나 학계, 또는 기타 비방어 기관들의 협력업체에 관한 세부사항에 대한

정보를 요청하는 것과 관련이 있다. 이러한 신뢰구축 조치는 각국에게 생물방어 활동에 대한 근거와 타당한 이유를 제시할 수 있는 기회도 제공해준다. 미국은 30개의 다른 국가와 함께 신뢰구축 조치를 공개해서 이를 활용할 수 있게 했으며, 40개 이상의 국가들은 여전히 자료에 대한 접근을 제한하고 있다.

하지만, 개별 국가들이 신뢰구축 조치에서 얻은 정보를 어떻게 해석하고 사용하는지에 대해서는 알려진 바가 거의 없다. 이와 마찬가지로, 각국은 신뢰구축 조치가 필요한 투명성을 어느 정도나 제공하고 있다고 느끼고 있는지, 그리고 실제로 각국이 신뢰를 얼마나 구축하고 있는지에 대해서도 알려진 것은 거의 없다. 특정한 상황에서는 신뢰구축 조치를 통해 교환한 정보에 대해 부적절한 상호작용과 논의를 가짐으로써 준수에 대한 신뢰를 갖는데 해가 될 수도 있다. 다시 말해서, 신뢰구축 조치에 나오는 부적절하거나 모호한 정보는 일부러 “남을 속이는” 행동에 반드시 해당하진 아닐지라도 잘못 해석될 가능성은 있다는 것이다. 실제로, 비준수를 암시하는 지표들에 대해 타당한 내용의 설명이 있을 수도 있다. 하지만, 이러한 설명을 찾고 이를 제시하려면 질문을 할만한 안전한 공간이 있어야 한다.

신뢰구축 자료에 대해 쌍방향의 “공적인 동료평가”를 실시하는 게 하나의 방법이 될 수 있다. 각국은 공적인 동료평가를 통해 책임 있는 생물방어를 입증하고 - 이와 함께 신뢰구축 조치 정보의 수집, 대조, 해석, 분석과 관련된 경험과 우수 관리기준을 정부 및 민간사회와 교환할 수 있을 것이다. 이와 같은 논의의 장이 생기면 생물방어 활동에 대해 의문을 제기하고 설명을 요구하는 절차를 표준화시킬 수 있을 것이다. 이러한 유형의 절차를 통해 신뢰구축 조치의 가치를 대폭 증대시킬 수 있다.

BWC 평가회의의 정책 개발 주기는 여러 가지 행동방침의 장단점을 고려하기 위해 2년의 과정이 필요하다.

2021년 평가회의에 대한 제안서는 2021년 초에는 누구나 활용할 수 있게 해서 국가와 활동주체들이 이를 고려하고, 평가하며, 이에 관한 의견을 낼 수 있도록 해야 할 것이다. 평가회의가 올바른 방향으로 나아가고 있다면 말이다. 하지만, 의도를 전달하는 과정이 워낙 복잡하다 보니, 미국과 같은 국가의 제안서에는 전년도(2020년)에

이해관계자들과 가진 집중적인 협의 내용(과 기관간의 절차 안에서 이루어진 협의)이 들어가게 될 것이다. 결과적으로, 제안서는 2019년 내내 작성해야 할 필요가 있다. 생물무기금지협약의 탁월한 대변자 중 하나로서 미국이 솔선수범해야 한다. 더 이상 꾸물댈 시간이 없다.

(Bulletin of the Atomic Scientists : 2018. 7. 26)

미육군 전염병 연구소(USAMRIID), BL3와 BL4 연구시설 활동 일시 중단

미육군 전염병 연구소(USAMRIID)는 수처리 공장의 보수작업을 진행하는 동안 생물안전3등급(BL3)과 4등급(BL4) 연구시설의 운영을 중단했다. 포트 디트릭(Fort Detrick)에 내린 전례 없는 호우로 증기멸균 시설에 물이 들어찬 것이었다.

작업자들은 5월17일에 처음으로 공장이 물에 잠긴 사실을 알게 되었다. 5월25일에는 저장탱크에서 물이 샌다는 것도 알게 되었다. 첫 보고 내용에 의하면, 저장탱크가 용량을 초과하는 바람에 보강 작업을 하면서 공장의 콘크리트 차폐벽 밖으로 물이 샌 것이었다.

포트 디트릭에 있는 연구시설의 폐수는 원천지에서 화학적으로 소독 처리된 후에 수처리 공장으로 보내지고, 여기서 앞에 나온 저장탱크에 보관되어 있다가 증기멸균 절차에 들어간다. 이 액체는 약 250°F의 높은 온도로 20

분간 스팀멸균 처리한 뒤에야 일반적인 폐수로 처리할 수 있다.

BL4는 생물안전 밀폐 등급이 가장 높은 시설로, 마버그 바이러스, 에볼라 바이러스, 라사 바이러스 등 잠재적으로 치명적인 선별 생물작용제에 노출되거나 이것이 확산되는 것을 방지하기 위해 공조 시스템, 양압복, 광범위한 직원 교육과 같은 예방조치를 취한다.

포트 데트릭의 관리들은 지역, 주, 연방의 해당 관리들에게 상황을 알렸고, 규정의 준수를 보장하고 다음에 취해야 할 단계들을 결정하기 위해 질병통제예방센터와 메릴랜드 환경부 등, 규제기관들과 계속 협업해나갈 것이라고 밝혔다.

(Global Biodefense : 2018. 6. 2)

새로운 아형의 에볼라, 10년 만에 처음으로 보고돼

시에라리온 정부는 박쥐에서 에볼라의 여섯 번째 새로운 아형이 발견되었다고 발표했다. 발견된 국가의 북부 지역의 이름을 따서 이 바이러스에는 임시로 봄발리(Bombali) 바이러스라는 이름이 붙여졌다.

이 신종 바이러스 발견 작업에 참여한 환경 비영리

기관인 에코헬스 연맹(EcoHealth Alliance)은 이 바이러스가 사람의 세포를 감염시킬 가능성이 있다고 트위터를 통해 말했지만, 그럼에도 불구하고 사람이 감염되었다는 증거는 없다.

이 바이러스는 우리에게 알려져 있지는 않지만 사람에게

질병을 야기할 수 있는 바이러스를 찾아내기 위해 미국이 재정지원하는 활동의 일환으로 Davis 캘리포니아 대학교와 컬럼비아 대학교의 과학자들이 발견한 것이다.

“진짜 흥미로운 일이다. 흥미진진한 것 같다. 하지만 이 바이러스가 병원체인지, 이것이 위협이 되는지를 실제로 알려면 해야 할 일이 많은 것 같다”고 UC Davis의 원헬스 연구소(One Health Institute)의 Tracey Goldstein이 금요일에 STAT 측에게 말했다.

에코헬스 연맹의 CEO인 Peter Daszak는 이번에 발견된 바이러스의 세부 내용이 담긴 과학논문을 공개하기 위한 작업을 하고 있다고 말했다. 일부 저널들은 이들이 발표하려고 하는 논문에 대해 공개적으로 논의하는 것을 금지하고 있으며, Goldstein은 해당 논문이 언제 어디서 공개될지에 대해서는 아무런 말도 하지 않았다.

새로운 바이러스를 발견했을 때 이를 발표하는 일반적인 절차는 동료 전문가의 평가를 거친 저널을 통해서 이루어진다. 여기서 바이러스를 발견했다고 주장하는 과학자들은 바이러스를 어떻게 발견했는지에 대한 세부사항 - 또는 이 경우에는 바이러스의 유전적 증거 - 그리고 해당 바이러스가 단순히 이미 알려진 병원체의 새로운 균주가 아니라 새로운 것이라는 사실을 입증하기 위해 어떤 작업을 수행했는지를 제시한다.

하지만, 발견 사실을 알게 된 시에라리온은 이 사실을 목요일에 현지 언론에 처음으로 발표하고 싶어했다.

“그들은 부정적인 루머를 사전에 방지하고 싶어하며, 이 일로 인한 파급효과의 가능성을 줄이기 위해 교육 프로그램을 시작하고 있다”고 Daszak는 말했다.

Goldstein은 Molossid과에 속하는 두 가지 유형의 박쥐인 앙골라 자유꼬리 박쥐와 작은 자유꼬리 박쥐에서 바이러스가 발견되었다고 말했다. 이 두 가지 종의 박쥐는 같은 곳에서 서식한다고 Goldstein은 말했다. 이 박쥐들은 사하라 이남 아프리카 전역에 광범위하게 분포한다.

감염된 박쥐들은 사람들의 집에서 살다가 발견되었다고 Goldstein은 온라인 감염병 보고 시스템인 ProMED에 보고했다.

과학자들은 박쥐에서 채취한 시료에서 살아있는 바이러스를 추출하려고 하지 않았다고 Goldstein은 말했다. 바이러스 단편들 - RNA - 이 검출되었으므로, “거의 완벽에 가까운 유전체”의 염기서열을 알아내기에 충분한 물질이 있었던 것”이라고 Daszak는 말했다.

질병통제예방센터는 봄발리 바이러스에 양성 반응을 보인 박쥐의 시료를 받았다.

바이러스 특별 병원체 연구팀의 Stuart Nichol 팀장은 질병통제예방센터의 과학자들이 구강 면봉법과 직장 면봉법으로 박쥐에서 시료를 채취하여 전염성이 있는 전체 바이러스를 추출할 수 있는지를 확인하려고 할 것이라고 말했다.

Nichol 팀장은 봄발리 바이러스는 유전자 염기서열로 볼 때 별개의 종으로 볼 수 있을 정도로 다른 종류의 에볼라 바이러스와는 상당한 차이가 있는게 확실하다고 말했다.

현재로서는 이 바이러스가 사람에게 유해한지는 알 수 없다. 바이러스를 발견한 과학자들은 - 유전자 암호를 레시피로 사용해서 - 바이러스 외피에 있는 핵심 단백질을 복제했다고 Nichol은 말했다. 과학자들은 연구에 사용되는 양성 합성 바이러스 유사 물질인 소위 가짜 바이러스에 이 단백질을 넣었다.

봄발리 바이러스 단백질이 투입된 이 가짜 바이러스가 사람의 세포를 감염시킬 수 있었다고 그는 말했다. 하지만 그렇다고 해서 봄발리 바이러스가 사람들에게 질병을 야기할 거라는 결론을 내릴 수는 없다. “이 바이러스가 사람의 세포에 들어간다고 해서 이것이 인체의 질병을 야기할 거라는 의미는 아니다”라고 Nichol은 말했다.

시에라리온은 2014년과 2015년에 어마어마한 피해를

야기한 에볼라로 인해 타격을 입은 서 아프리카의 세 개 국가중 하나이다. 그 당시의 질병은 자이르 에볼라바이러스로 알려진 에볼라바이러스로 인한 것이었다. 이번에 새로운 바이러스가 발견되기 전에는 다섯 가지 에볼라 아형이 있는 것으로 알려져 있었다. 간혹 그냥 에볼라라고도 부르는 자이르 바이러스, 수단 에볼라바이러스, 분디부교(Bundibugyo), 타이 포레스트(Tai Forest), 레스톤(Reston), 이렇게 다섯 가지이다.

에볼라와 수단 바이러스는 가장 잘 알려진 발병 사태들을 야기했고, 2007년에 발견된 분디부교로 인한 발병 사태는 두 가지에 불과했다. 타이 포레스트 에볼라바이러스의 경우에는 1994년에 아이보리코스트에서 단 한 건의 감염사례가 있었던 것으로 알려져 있다. 필리핀에서 발견된 레스톤 바이러스는 사람을 감염시킬 순 있지만, 인체에 해가 되는 것으로 보이진 않는다. 하지만, 이 바이러스는 비인간 영장류를 죽게 만들고, 돼지도 감염시킬 수 있다.

박쥐는 모든 에볼라 아형의 자연적인 저장고인 것으로 여겨지고 있지만, 지금까지 살아있는 에볼라 바이러스를 박쥐로부터 분리시키는데 성공한 사람은 아무도 없었다. 하지만, 과학자들은 이집트 과일박쥐에서 마버그 바이러스를 발견했다. 마버그와 에볼라는 두 가지 모두 필로바이러스과에 속해 서로 관련성이 있다.

박쥐에 대해 추가 연구를 하다 보면, 관련 바이러스를 계속 발견하게 될 가능성이 있다고 Nichol은 예상했다. “이것이 이 바이러스 속에서 마지막으로 발견하게 될 바

이러스는 아닐 것이다”라고 그는 말했다. “이런 바이러스를 더 많이 발견하게 될 것이다.”

Goldstein은 중국의 과학자들도 박쥐에서 다른 필로바이러스들을 발견했다고 보고한 사실에 주목했다. 더 많은 바이러스를 발견할수록 사람에게 위험한 바이러스가 무엇인지를 과학자들이 확인하는데 도움이 될 것이다.

“더 많은 에볼라바이러스를 발견할수록 이 바이러스들을 연구해서 어떤 것은 병원체가 되고 어떤 것은 그렇지 않은지를 이해하려고 노력할 수 있다”고 그녀는 말했다. “이를 통해 어떻게 하면 병원성이 더 강한 바이러스로부터 사람들을 보다 잘 보호할 수 있을지에 관한 정보를 얻게 되기를 바란다.”

(STAT : 2018. 7. 27)