

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



생물 방어 현황 : 미국이 제대로 대처하지 못한 위험

2001년의 9/11 테러와 9/11 테러 직후 발생한 탄저균 공격 이전에도, 공공 분야와 민간 분야 모두 생물 테러를 예측하고 인플루엔자 팬데믹 가능성을 우려했다. 국가 생물 방어 체계를 강화하기 위한 활동이 이미 시작되었다. 하지만 빌 클린턴 대통령의 지원에도 불구하고, 2001년 탄저균 공격이 현실화될 때까지 제한적인 수준의 활동만 추진되었다.

이후 기존 프로그램에 대한 지원을 강화하고 새로운 프로그램을 추진하기 시작했다. 바이오와치(BioWatch)(대도시 지역에서 생물학적 인자를 이용한 테러 공격 감시), 국가 생물 감시 통합 시스템(National Biosurveillance Integration System)(연방 부처에서 수집한 데이터 분석),

국가 생물 방어 분석 및 대응 센터(National Bio-defense Analysis and Countermeasures Center)를 국토안보부에 설치하여 생물학적 테러와 생물학적 전쟁에 대비했다. 또한 현재와 미래의 생물학적 위협에 대비하여 견고한 의학적 대책을 개발하는 시스템이 필요하다고 의회가 인정했다. 2004년 "프로젝트 바이오실드법(Project BioShield Act)"은 생물학적 공격에 앞서 새로운 대책을 개발하고 구매하는데 필요한 보증 기금을 운영해 기업 활동을 지원하고 촉진한다.

2년 뒤에 "팬데믹과 모든 위험 요소 대비법(Pandemic and All Hazards Preparedness Act)"이 제정되면서, 미

국 보건복지부는 "대비 및 대응 차관보실(Office of the Assistant Secretary for Preparedness and Response, ASPR)"과 "생의학 첨단 연구 개발 기관(Biomedical Advanced Research and Development Authority, BARDA)"을 설치하여 대규모 생물학적 사태에 효과적으로 대응할 수 있게 되었다.

일부는 코로나-19에 대한 초기 대응 시에 도움이 되었지만, 코로나-19 팬데믹 사태를 거치면서 20년이 지난 국가 생물 방어 시스템이 여전히 충분하지 않다는 것이 확실해졌다. 돌연변이, 면역력 결여, 부실한 대비 상태, 제한적인 감시, 과거의 팬데믹 사례에서 교훈을 얻지 못한 것 등이 종합적으로 작용하여 글로벌 위기가 발생했다. 예측 가능하고 충분히 예상할 수 있었던 것들이다. 더 효율적이고 효과적이며 신속하게 대응하기 위한 대비를 하지 못했다. 코로나-19는 미국인의 삶과 경제, 국가 신뢰도에 치명적인 영향을 미쳤다. 다음에 닥쳐올 생물학적 사태는 더 심각할 수 있다. 언제든지 발생할 수 있다.

미국 정부는 코로나-19 백신 개발을 적극적으로 지원했고, 그에 따라 어느 누구도 예상하지 못했던 빠른 속도로 코로나-19 백신이 개발되었다. 자랑스럽게 생각해야 하는 성과라 할 수 있다. 그럼에도 불구하고 팬데믹 사태에 대한 우리의 대응에 있어서 부족한 것이 많다. 다른 국가와 비교해도 그렇고, 우리가 알고 있는 미국을 생각해도 그렇다.

생물학적 위협의 증가

재난이 발생하면 미국은 행동에 나선다. 시간과 자원을 쏟아 우리가 할 수 있는 것, 생명을 구하는데 도움이 되는 것은 무엇이든 한다. 하지만 불행히도 최근 일어난 일도 쉽게 잊어버리는 경우가 많다. 통제할 수 있는 수준 이상으로 빨리 퍼진 질병과 그에 따른 인명 피해를 곧 잊어버린다. 100년에 한 번 정도 팬데믹이 발생하며, 팬데믹에 따른 피해를 쉽게 복구할 수 있다고 믿는 사람이 많다. 하지만 생물학적 사태에 따른 경제적 파급 영향은 엄청나다. 라임병(2002년)에 따른 경제적 피해가 2억 달러, 구제역(1999년-2003년)에 따른 피해가 100억-150억 달러, SARS(SARS-CoV-1, 2003년)에 따른 피해가 300억-500억 달러, H5N1 조류 인플루엔자(2004년-2009년)에 따른 피해가 300억 달러, *E.coli* 0157:H7(2006년)에 따른 피해가 18억 달러, H1N1 인플루엔자(2009년)에 따른 피해가 450억-550억 달러, 에볼라(2014년-2016년)에 따른 피해가 100억 달러, 지카 바이러스(2015년-2017년)에 따른 피해가 70억-180억 달러에 달한다. 지난 20년 동안 발생했던 주요 사례 몇 가지만 정리해도 이렇다. 코로나-19인 경우에 미국에서만 약 16조 달러의 경제적 손실이 발생했고, 팬데믹 기간이 길어지면서 손실 규모는 계속 커질 것으로 예상된다. 수십 억에서 수조 규모의 손실은 복구가 쉽지 않다. 인명 피해도 마찬가지이다.

인명 피해와 경제적 손실에도 불구하고, 이 팬데믹 사태에만 모든 것을 쏟을 수 없다. 다른 생물학적 위협도 생각해야 한다. 오늘날의 문제와 다른 생물학적 위협의 연계성도 무시할 수 없다. 2001년 이전에 미국이 생물학적 인자에 대해 우려했던 이유 가운데 하나는, 테러리스트가 생물학적 무기 확보와 사용에 관심을 보였기 때문이다. 2001년에 탄저균 공격이 발생한 이후, 생물학적 공격이 얼마나 치명적인 결과로 이어질 수 있는지 실감하게 되었

다. 현재 아프가니스탄 상황을 우려하는 이유 가운데 하나는, 탈레반과 알카에다(모두 아프가니스탄에 본거지를 두고 있다)가 생물학적 무기를 이용해 테러를 하고 적을 무력화시키는 방법에 큰 관심을 보였기 때문이다. 악의적인 행위자가 다크웹과 암시장을 통해 생물학적 인자와 무기 구매를 추진하고 있다. 이와 같은 악의적인 행위자가 인터넷을 이용해 탄저균, 보툴리눔 독소, 다른 무기화가 가능한 질병 인자로 생물학적 공격을 감행하는 방법을 모색하고 있다.

생물 테러 이외에도 생물학적 전쟁에 대한 우려가 커지고 있다. 생물학적 무기를 갖춘 테러 단체와 국가는 전쟁에서 비대칭 우위를 갖게 된다. 미국 국무부는 중국과 이란이 생물학적 무기 프로그램을 갖고 있다고 의심하며, 북한과 러시아가 생물학적 무기 프로그램을 운영한다고 확신한다. 이들 국가 이외에도 다른 많은 국가가 바이오 경제에 대한 투자를 강조하며 많은 예산을 투입하고 있다. 많은 국가가 투자하는 생물 공학은 이중 용도(dual use)의 기술이라 할 수 있다. 평화적이고 숭고한 목적으로 첨단 생물 공학을 사용할 수도 있지만, 생물학적 인자와 생물학적 무기를 생산하는데 사용할 수도 있다.

미국을 비롯해 세계 각지에서 "지정 인자(select agent)"(사람과 동물의 건강과 안전, 동물과 식물의 건강, 또는 동물 또는 식물 제품에 중대하게 위협이 될 수 있는 생물학적 인자)를 이용해 연구 활동을 하는 공공/민간 분야의 연구 시설도, 생물 안전과 생물 보안 문제를 극복했다는 보증을 충분하게 제시하지 못하고 있다. 예를 들어 2002년에 미 육군 감염성 질병 의료 연구소(U.S. Army Medical Research Institute of Infectious Diseases)에서 탄저균이 유출되는 사고가 발생했다. CDC(Centers for Disease Control and Prevention)가 2014년에 생물 안전 기준을 적절하게 준수하지 않아, 직원 75명이 탄저균에 노출되기도 했다. 또한 DPG(Dugway Proving Grounds)

는 2005년부터 2015년까지 부적절하게 불활화된 탄저균 시료를 미국 전역에 공급했다. 2015년에는 툴레인대학교의 국가영장류센터(National Primate Research Center)에서 야토균이 유출되었다. 2014년에는 FDA의 한 시설에서 두창 바이러스가 담긴 바이알이 발견되었다. 매년 수백 건의 생물 안전 및 생물 보안 사고가 미국에서 보고되고 있다. 대다수는 공개되지 않는다. 연구 시설에서 생물학적 인자가 사고로 유출될 위험성이 줄어들기보다, 오히려 시간이 지나면서 더 커졌다.

미국 국가정보국장(Director of National Intelligence)인 Dan Coats는 2019년에 의회에 출석하여 생물학적 인자와 무기에 대한 우려가 커졌다고 답변했다. 종류가 굉장히 다양하며 과거에 비해 생물학적 인자와 무기를 만들기 훨씬 쉬워졌다고 강조했다. 생물학적 위협이 농업, 경제, 군사, 공중 보건에 미칠 영향을 설명했다. 우한 바이러스 연구소가 코로나-19 확산에 중요한 역할을 했을 가능성에 대한 의혹이 나오기 2년 전에 이와 같이 경고한 것이다. 생물학적 공격이 악의적 행위자에게 더욱 매력적으로 보일 수 있음을 생각하면, 생물학적 공격에 대한 국가 대응 역량을 더욱 강화해야 한다.

생물 방어의 청사진

국가 생물 방어 역량을 강화하고 자원 투자를 최적화하는 정책과 법률을 권고하고 정책과 법률의 변경을 촉진하기 위하여, "생물 방어 양당 위원회(Bipartisan Commission on Biodefense)"가 2014년에 구성되었다. 2015년 10월에 이 위원회는 "생물 방어를 위한 국가 청사진: 생물 방어 활동의 최적화에 필요한 리더십과 주요 개혁"이라는 보고서를 발표했다. 생물학적 위협으로부터 국가를 방어하고 취약 요소를 제거하며 생물학적 위협에 따른 영향을 감소시키는데 도움이 되는 방안과 관련해 33개 권고 항목(과 87개 관련 실행 항목)을 제시하는 보고서였다.

2021년 3월에는 연방 정부가 위원회의 권고 사항을 어느 정도 이행했는지 정리한 "위기 상황의 생물 방어, 국가 취약 요소에 대처하기 위하여 긴급하게 필요한 조치"라는 제목의 후속 보고서를 발표했다. 2015년-2020년 기간에 위원회가 권고했던 87개 조치 항목 가운데 3개 항목을 정부가 완료했고, 56개 항목에 대해 일부 조치를 추진했으며, 22개 항목에 대해서는 아무런 조치를 취하지 않았고, 6개 항목은 코로나-19 팬데믹 대응과 관련하여 비상 조치 또는 긴급 조치를 추진했다.

리더십의 부침

2001년 이후 우리는 강력한 국가 생물 방어를 위해서는 강력한 국가 리더십이 필수적임을 목격했다. 의회와 백악관은 모든 연방 정부 부처와 기타 공공/민간 분야 기관이 생물 방어에 대한 책임을 다하도록 해야 한다. 생물 방어를 최우선의 과제로 삼도록 연방 정부를 지속적으로 지도하고 이끌어야 한다. 코로나-19 팬데믹 때문에 생물학적 위협에 대한 방어 체계의 취약점이 드러난 오늘날의 상황에서는 특히 그렇다.

과거에 발생한 대규모 팬데믹(예, H1N1)이나 현재의 코로나-19 상황에서, 많은 연방 부처(코로나-19인 경우에 모든 연방 부처)와 지방 정부 및 비정부 단체가 모두 개입하여 대응했다. 그런데 이들 조직의 활동을 조율하고 이끄는 주체가 있어야 한다. 특정 부처(예, 보건복지부)가 다른 모든 정부 부처에 어떻게 하라고 지시할 수 없다. 또한 대규모 생물학적 위기 상황에 대응하는데 필요한 자원이나 권한을 특정 부처가 보유하고 있지 않다. 코로나-19 상황 초기에 보건복지부 혼자 대처하다가 결국 두 손 들고 다른 정부 부처에 도움을 요청했다.

위기가 시작되고 나서야 생물 방어를 최우선의 정책으로 삼고 대응하다가, 위협이 지나가면 리더십에 공백이 생기는 것이 일반적인 현상이다. 예를 들어 H1N1 인플

루엔자 팬데믹이 지나가자, 오바마 행정부는 백악관 인력을 구조조정하면서 "보건 및 생물 방어 대통령 특별 보좌관" 자리를 없앴고, 국가안보회의(National Security Council) 인력이 국가안보회의와 국토안보회의(Homeland Security Council)를 지원하도록 했다. 이후 2014년에 미국에서 에볼라가 발생하자, 오바마 대통령은 Ron Klain을 다시 불러 에볼라 바이러스 대응 업무를 조율하게 하는 임시 조치를 취했다. 그리고 글로벌 보건 안보와 생물 방어 문제를 다루는 부서를 다시 만들었는데, 이번에는 국가안보회의에 이 조직을 두었다. 트럼프 대통령은 재임 기간에 백악관 구조 조정의 일환으로 이 부서를 없애고, 대신 국가 단위의 생물학적 위협을 더 강조하는 정책을 채택했다. 이에 따라 전임자와 마찬가지로 트럼프 행정부는 코로나-19 상황에 대응하는 조정관을 임명해야 했다. 금년 초에 바이든 대통령은 국가안보회의 조직에 글로벌 보건 안보 및 생물 방어 전담 부서를 다시 설치했다.

월슨 행정부 이후로 많은 대통령이 생물학적 위협을 강조하기도 했고, 강조하지 않기도 했다. 생물학적 위기는 한 세기에 한 번 정도 발생하는 것이거나, 최소한 본인 재임 기간에는 발생하지 않을 것이라고 가정하거나 희망했다. 하지만 생물 테러, 생물학적 전쟁, 빠르게 퍼지는 자연 발생적 질병, 연구 시설 등에서 위험한 병원체가 유출되는 사고 등 지금까지 우리가 경험한 것들과 여행과 이동의 편리성과 속도를 생각하면, 생물학적 위협은 절대 수그러들지 않을 것이라고 확신할 수 있다. 이번 행정부는 물론이고 이후 들어설 모든 행정부는 생물학적 위협의 실체를 인정하고, 이 문제를 지속적으로 다루는 전담 조직과 인력을 백악관에 구비해야 할 것이다.

위원회는 "생물 방어 전담 국가 안보 보좌관"을 대통령실에 두고, 부통령이 관리하는 방안을 권고했다. 글로벌 공중 보건 보안 및 생물 방어 조직과 국내 공중 보건 보안

및 생물 방어 조직 등 2개 조직을 설치하고, 이 조직이 생물 방어 전담 국가 안보 보좌관에게 보고하는 것이다. 또한 현재 국가 안보 보좌관인 Jake Sullivan과 과학 기술 정책실의 Eric Lander처럼, 대통령실의 고위직이 생물학적 위협과 관련된 업무에 관여해야 한다.

업무 조정의 혼돈

트럼프 행정부에 "코로나바이러스 태스크포스(Coronavirus Task Force)"가 있었지만, 미국을 비롯해 세계 각지에서 코로나-19가 확산되는 상황에서 연방 정부의 초기 대응은 체계적이지 않았고 모순되기도 했다. 그에 따라 전통적으로 연방 정부의 일이라고 생각되었던 것들을 주 정부, 지방 정부, 부족 정부, 준주 정부가 맡아야 했다. 비연방 정부가 여러 가지 대응책을 마련해 추진하고 충분하지 않은 개인 보호 장비, 시험 자재, 기타 중요 물품을 놓고 마찰을 빚으면서 혼돈이 계속되었다. 코로나-19 이전에 트럼프 행정부는 범부처 생물 방어 추진 위원회(Biodefense Steering Committee)(국가 생물 방어 전략의 이행 상황 감독)와 생물 방어 조정팀(Biodefense Coordination Team)(생물 방어 추진 위원회의 업무를 지원하기 위하여 보건복지부에 설치)을 구성했다. 하지만 팬데믹 상황에서 모든 공공 조직과 민간 조직의 활동을 조정하는데 필요한 권한이 이 위원회나 팀에게 없었다. 결국 트럼프 대통령은 펜스 부통령이 책임을 맡도록 했다. 하지만 연방 정부의 대응 활동을 효과적으로 조정하는데 몇 개월이나 걸렸다.

2015년에 위원회는 연방 정부가 국가 생물 방어 전략(National Biodefense Strategy)을 수립해야 한다고 권고했다. 생물 방어 문제에 대응하기 위한 여러 가지 전략을 갖춰야 한다고 권고한 것이다. 트럼프 행정부는 2018년에 전략을 수립하고 발표했다. 이 전략이 앞서 발표되었던 전략을 대체했고(예, "국토 안보 대통령 지시(Homeland

Security Presidential Directive) 10"에 기술된 전략), 생물학적 위협과 관련해 조율되지 않고 흩어져 있던 연방 정책과 전략을 결합하고 연계시켰다. 하지만 불행히도 트럼프 행정부는 이 전략의 이행을 위한 조치를 제대로 추진하지 않았다. 국가 생물 방어 전략을 충분하게 추진했다면 2020년의 코로나-19 팬데믹에 대한 대응이 완전히 달랐을 수도 있다. 이제 바이든 행정부는 현재의 팬데믹과 새로운 생물학적 위협에 대응하면서, 종합적인 이행 계획을 수립해야 하는 어려운 상황에 있다.

협력과 독립성

국가 생물 감시 통합 시스템(National Biosurveillance Integration System)(국토안보부에 설치)은 연방 정부 내부/외부에서 수집된 생물 감시 정보를 종합하고 분석하고 유포한다. 원래 의도했던 바와 같이 충분한 자원을 갖추고 제대로 역할을 했다면, 코로나-19 팬데믹 상황에서 이 시스템의 가치를 증명했을 것이다. 하지만 이 시스템에 데이터를 제공하는 연방 부처는 거의 없으며, 이곳에서 생산된 분석 결과의 가치에 의문을 제기하는 사람도 많았다. 다른 연방 부처가 생물 감시 데이터를 국토안보부에 제공하지 않으면, 국가 생물 감시 통합 시스템은 의회가 규정한 임무를 이행할 수 없다.

또한 생물 방어를 위해 계층화된 병원 시스템이 필요하다. 전국 각지의 병원은 역량과 능력이 다양하다. 모든 병원이 모든 질병에 대응할 수 있는 것은 아니다. 모든 병원이 어느 정도는 각종 질병에 대응하고 환자를 관리할 수 있어야 한다고 생각하지만, 병원마다 차이가 있다. 외상 치료, 심장 관리, 소아 응급 상황, 기타 전문적인 관리가 필요한 상황 등 유형별로 병원이 구분되어 있다. 이와 같은 병원 계층화 개념은 2001년 이전에 확립되었지만, 연방 정부는 아직도 이 시스템에 맞게 병원을 운영하는데 필요한 기준이나 인센티브를 충분히 확립하거나 병원에

제공하지 않았다. 그에 따라 최근의 코로나-19 팬데믹을 포함해 지난 20년 동안 발생한 생물학적 위기 상황에서, 병원은 조율되지 않은 방식으로 개별적으로 생물학적 위기 상황에 대처했다.

보건복지부는 2019년에 "지역 재난 보건 대응 시스템(Regional Disaster Health Response System)" 시범 사업을 시작했다. 3개 대도시 지역에서 지역 재난 보건 대응 시스템을 시작했고, 점차 확산시켜 나갈 계획이다. 바람직한 사업이긴 한데, 전국적으로 계층화된 생물 방어 병원 시스템을 구축하는데 몇십 년이 걸릴 수도 있다. 그래서 안 된다. 새로운 생물학적 위기 상황이 발생하기 전에, 보건복지부의 "병원 대비 프로그램(Hospital Preparedness Program)" 지원과 "메디케어 메디케이드 서비스 센터(Centers for Medicare and Medicaid Services, CMS)"의 관련 비용 상환 체계를 개선할 필요가 있다. 특히 CMS는 코로나-19에 신속하게 대응하지 못했던 지난 경험에서 교훈을 얻고, 모든 건강 보험 회사를 조율하는데 중요한 역할을 맡아야 한다. 또한 대규모 생물학적 위기 상황의 대비 수준을 병원 인증 기준으로 삼아야 한다.

혁신 대신 정제

"전략적 국가 비축(Strategic National Stockpile, SNS)"의 기본 개념은 간단하다. 현재와 미래의 생물학적 위협을 고려해, 생물학적 위기 상황에 대응에 필요한 장비, 필수 자재, 의학적 대책을 비축하는 것이다. 하지만 실제로는 어떤 것을 비축해야 할지, 국가 전체적으로 코로나-19 팬데믹 같은 대규모 생물학적 위기 상황에 대응하는데 필요한 물품을 충분하게 유지하려면 어떻게 해야 하는지 결정하기가 쉽지 않다. 몇십 년 전에 파악되었던 생물학적 위협에 대응하기 위한 기존 의약품과 오래된 장비/자재를 비축하는 것으로는 충분하지 않다. CDC가 비축 자금을 다른 공중 보건 중점 분야로 전용한 것도 도움이

되지 않았다. 팬데믹 상황이 닥치자, 연방 부처와 비연방 부처 모두가 SNS에서 필요한 것을 확보하려고 했지만, 별로 도움이 되지 않았다. 산소호흡기를 포함해 위기 상황에서 실질적으로 도움이 될 수 있는 비축 물품은 많지 않았고, 초기 팬데믹 대응에 필요한 수요를 감당하지 못했다.

SNS의 비축 물자는 지난 20년 동안 달라진 것이 거의 없다. 오늘날의 위협에 대처하는데 필요한 의약품과 물품이 제대로 반영되어 있지 않다. 보건복지부의 "생의학 첨단 연구 개발 기관(Biomedical Advanced Research and Development Authority, BARDA)" 같은 일부 연방 부처는 코로나-19 팬데믹 상황에서 의학적 대처에 필요한 혁신을 촉진하는데 크게 기여했다. 하지만 상대적으로 기간이 짧고 단기 자금이 투입된 것이었다. 적어도 생물학적 위협의 변화/증가 속도와 동일한 수준으로 의학적 대책의 혁신을 신속하게 추진하는데 필요한 장기 투자와 자금 지원 없이 수십 년이 지나갔다. 이 분야의 혁신을 위해 꼭 필요한 시기에, 의회는 여러 해에 걸친 장기 자금 지원을 주저했다. 코로나-19 같은 질병이 전국적으로 위협이 되는 상황이 벌어져야, 의학적 대책 마련을 위한 단기 활동에 많은 자금을 투입하는 방식이 일반적이다. 2004년에 "프로젝트 바이오실드(Project BioShield)"를 추진하면서 의회가 장기 자금 지원에 나선 적이 있다. 다시 그렇게 해야 한다. 코로나-19는 마지막 생물학적 위협이 아니다. 심지어 당장 금년에 다른 생물학적 위협이 생길 수 있다.

의학적 대책에만 혁신이 필요한 것은 아니다. 코로나-19 팬데믹 상황에서 의학적 대책의 공급에서도 문제가 부각되었다. 공급 체인에 과부하가 걸렸고 건강 관리 시설과 약국에 의약품과 각종 물품을 적시에 공급하기가 쉽지 않았다. 전략적 국가 비축 물자를 주, 지방, 부족, 준주 정부에 공급하는데도 많은 문제가 발생했다. 보건복지부는 오래 전에 다른 목적으로 설계되었던 시스템을 이용해

대응 물자를 공급하려 했지만, 제대로 처리할 수 없었다. 오히려 국방부가 도움이 되었다. 국방부는 수송 체계를 계속해서 혁신하고 있었기 때문이다. "의료 대책 대응 프레임워크(Medical Countermeasure Response Framework)"와 혁신적인 공급 체계를 갖추 필요가 있다.

생물 방어 요소 가운데 혁신이 필요한 중요 요소가 "생물 감지(biodetection)"이다. 생물 테러 위협에 대응하기 위한 생물학적 감지 시스템인 바이오와치(BioWatch)가 2003년에 설치되었다. 당시 기술을 토대로 이 시스템이 구축되었다. 시간이 지나고 과학이 발전하면서 더 우수한 첨단 기술로 대체될 것이라고 생각했다. 하지만 18년 전의 기술이 아직도 사용되고 있다. 관련 실험 분야에서 일부 개선이 있었지만, 바이오와치가 제대로 기능을 발휘하지 못하고 있고, 그에 따라 생물학적 공격을 효과적으로 억제할 수 없다. 이 시스템의 혁신이 절실하지만, 국토안보부는 몇 년 전에 혁신을 시도하기 시작한 이후로 아직까지 충분한 혁신을 달성하지 못했다. 모든 연방 부처가 그런 것은 아니다. 예를 들어 국방부와 NASA(National Aeronautics and Space Administration) 모두 실시간 임무 기준에 맞춰 생물 감지 기술의 혁신을 촉진했다. 관련 업계는 자체적으로 혁신 기술 개발에 투자해왔다. 그런데 국토안보부는 18년 전에 실시했던 평가 결과를 토대로 바이오와치를 운영한다. 그러므로 관련 업계가 바이오와치 기준에 부합하는 방안을 마련하기가 쉽지 않다. 다양하고 복합적인 생물학적 위협 환경에 맞게 기준을 명확히 규정하고 제시해야 할 것이다. 새로운 생물 감지 기술(바이오와치 임무의 재평가와 연계하여)은 정치, 공중 보건, 비상 대응 분야에 유의미한 정보를 제공할 수 있어야 한다. 그래야 생물학적 위기 상황 발생 시에 신속하게 대처할 수 있을 것이다.

2021년 1월에 위원회는 "생물 방어를 위한 아폴로 프로그램: 생물학적 위협에 대응하여 이기는 법"이라는 보

고서를 발표했다. 생물 방어 분야의 혁신을 위해 연방 차원의 투자 확대를 요구하는 보고서였다. 향후 10년 동안 매년 100억 달러를 투자한다면, 미국은 2030년 무렵에 팬데믹 위협에 효과적으로 대처할 수 있을 것이다. 미국 생물 방어 체계의 전환을 요구하는 "미국 팬데믹 대비 계획"을 바이든 행정부가 최근 발표했으며, 중요한 진전이라고 생각한다.

미래를 위한 전쟁

코로나-19는 생물학적 위협의 끝이 아니다. 수많은 생물학적 위협 가운데 하나이다. 현재 닥친 이 위협의 해결에 집중해야 하지만, 다른 모든 생물학적 위협도 생각해야 한다. 시간이 지나면서 생물학적 위협이 계속 늘어날 것이다. 국가 안보와 공중 보건, 경제에 영향을 주는 대규모 생물학적 위기 상황이 언제든지 벌어질 수 있다고 가정하고 그에 따라 계획을 세워야 한다. 코로나-19가 사라질 때까지 기다릴 여유가 없다. 다른 질병이 돌연변이를 계속하고 있으며, 우리의 적이 이미 생물학적 무기를 개발하고 생산하고 있다. 주의하여 대처하지 않으면, 글로벌 바이오 경제에서 도태될 것이다.

"생물 방어 양당 위원회(Bipartisan Commission on Biodefense)"가 7년 전인 2014년에 활동을 시작했다. 지난 20년 동안 생물학적 위협이 계속 증가했다. 하지만 생

물학적 위협에 대한 국가적인 대응 노력은 생물학적 위협을 따라가지 못했다. 2001년의 탄저균 공격부터 시작하여 여러 차례 생물학적 위기 상황을 거치면서, 생물학적 위기 상황의 예방, 억지, 대비, 감지, 대응, 원인 파악, 회복, 완화와 관련된 국가 역량에 여러 가지 문제가 있는 것으로 밝혀졌다. 9/11 이후 20년이 지났고, "국가 생물 방어 청사진(A National Blueprint for Biodefense)"이 발표된 지 6년이 지났지만, 미국은 여전히 치명적인 생물학적 위협 상태를 벗어나지 못했다.

생물학적 위협에 대응하기가 매우 어려우며, 그렇기 때문에 생물학적 위협에 대처하느라 시간을 낭비할 필요가 없다고 말하는 사람도 많다. 2001년의 9/11과 같은 해에 벌어진 탄저균 사태 이후로 20년이 지났으며, 이 기간에 미국은 8건의 주요 팬데믹, 국가 안보를 위협하는 여러 건의 생물학적 사고, 수백 건의 연구 시설 위반 사고, 세계 각지의 생물 무기 프로그램에 대처해야 했다. 생물학적 위협에 대처하기 어렵다는 것은 더 이상 문제가 되지 않는다. 생물학적 위협에 대처할 수 밖에 없고, 그렇게 해야 한다.

이제 생물학적 위협을 직시해야 한다. 여전히 미래는 밝다. 지금까지 거둔 성과를 토대로 질병을 몰아내고, 생물학적 위협에서 우리 조국을 보호해야 한다.

(Homeland Security Today: 2021. 9. 13)

"그림자 전쟁" 과 생물학적 무기

생물학적 무기와 생물학적 위협을 여전히 우려할 필요가 있는가? 코로나-19 팬데믹은 생물학적 무기에 대한 새로운 논의를 촉발했다. 또한 악의적 행위자(국가나 테러리스트)가 생물학적 무기 개발에 다시 집중할 가능성에 대한 우려도 커졌다. 최근 발표한 "워 온 더 락스(War on the Rocks)"에서 Joseph Buccina, Dylan George, Andy

Weber는 "코로나-19에 대한 미국의 초기 대응 부실과 생명 과학 분야의 새로운 발전이 결합되어, 미국의 적에게 생물학적 무기가 더욱 매력적인 것으로 보이는 상황이 되었다"고 주장했다. 또한 중국과 러시아가 생물학적 인자를 은밀하게 이용하여 미국에 충격을 줄 수 있다고 덧붙였다. "그림자 전쟁"의 중요한 무기로 활용할 수 있다는

것이다. "그림자 전쟁"이라는 표현을 처음 사용한 사람은 Jim Sciutto인데, "하이브리드 전쟁, 회색 전쟁, 비전형 전쟁"이라고 부르기도 한다.

대량 살상 생물학적 무기 공격(국가나 테러리스트의 공격)은 현실성이 떨어진다. 생물학적 무기 위협에 미국이 과잉 대응할 필요가 없다. 생물학적 무기를 이용한 위협이 사라지지 않겠지만, 냉전이 끝난 이후로 이 위협은 사실 가능성이 그리 크지 않다. 생물학적 무기는 주로 암살 도구이다. 권위주의 국가에서 정권 유지를 위한 목적으로 사용한다. 또한 특수 작전 용도로 사용되기도 한다. 미국 정책 입안자는 이와 같이 지속적이지만 관리 가능한 위협으로부터 미국 국민을 보호하기 위하여 외교적 노력과 정보 분야의 활동을 강화해야 할 것이다.

생물학적 무기 사용의 역사

냉전 시기에 여러 국가가 군사적 용도로 생물학적 무기를 개발했다. W. Seth Carus는 1915년부터 냉전이 끝날 때까지 국가 차원에서 적극적으로 추진된 생물학적 무기 프로그램이 15개라고 평가했다. 국가 생물학적 무기 프로그램의 수가 수시로 바뀌었는데, 대다수는 아주 짧은 기간 동안만 운영되었다. 냉전 시기의 생물학적 무기 프로그램은 5~8개였다.

2차세계대전이 끝나면서 생물학적 무기 개발과 보유가 크게 감소되는 경향을 보였다. 1975년의 "생물무기금지 협약(Biological Weapons Convention)"에 따라, 이 협약에 가입한 국가는 생물학적 무기 사용을 반대했고, 생물학적 무기를 사용하는 행위는 국제 사회의 비난을 받게 되었다. 냉전 이후 많은 국가가 대규모 선제 대응 또는 중요 거점 공격용 생물학적 무기 자산을 폐기했다. 생물학적 무기 프로그램을 유지한 국가도 대립이 임박한 상황에서 암살이나 사보타주 작전에 활용하는 것에 집중했다. 새로운 것은 아니지만, 특수 작전 부대나 첩보 부대가 해

군 기지, 항만, 공항 등 특정 표적을 대상으로 생물학적 무기를 사용하는 것은 일부 국가에 특히 매력적으로 생각되었다.

생물학적 무기 위협에 맞선 국제 사회의 노력과 "생물무기금지협약"에도 불구하고, 생물학적 무기에 대한 우려는 여전하다. 미국은 현재 1개 국가(북한)가 공격적인 생물무기 프로그램을 갖고 있고, 3개 국가(중국, 이란, 러시아)가 "생물무기금지 협약"의 준수와 관련하여 우려되는 활동에 관여하고 있다고 평가했다.

오늘날 재래식 무기의 파괴적인 성능을 고려하면, 대규모 군사 작전에 사용하기 위한 생물학적 무기 개발이나 보유는 도움이 되지 않음을 많은 국가가 인식하게 될 것이다.

억지력 차원이라 하더라도 생물학적 무기의 사용을 검토하는 적에게 생물학적 무기는 거의 또는 전혀 효용성이 없다. 과거를 살펴보면 생물학적 무기를 보유한 거의 모든 국가는 적대 세력의 사용에 대항하는 억지력으로 생물학적 무기를 생각했다. 대다수 국가는 생물학적 무기를 먼저 사용하는 것을 포기했고, 단지 생물학적 공격에 대한 보복 용도로 생물학적 무기를 보유했다. 2차세계대전 시기에 중국에 대하여 일본제국주의 군대가 무기화 페스트균(*Yersinia pestis*)(페스트 원인균)을 사용한 것은 예외로 꼽을 수 있다. 이 경우에 일본은 보복 능력이 없는 수적으로 우세한 적을 상대로 생물학적 무기를 사용했다. 2차세계대전 기간에 생물학적 무기를 사용한 다른 사례로는, 폴란드 레지스탕스가 독일 점령군을 상대로 소규모로 사용한 것과 전쟁 종식 직후에 독일 전쟁 포로를 상대로 나캄(Nakam) 조직이 벌인 보복 공격을 꼽을 수 있다.

일반적으로 생물학적 무기 관련 활동이 대규모 무기화 단계나 실험, 군대의 생물학적 무기 관련 훈련 단계에 이르면, 생물학적 무기 관련 활동이 용이하게 감지된다. 하지만 초기 단계의 생물학적 무기 개발 및 생산 활동

은 찾아내기 어렵다. 생물학적 무기 프로그램을 정확하게 감지하고 파악하기가 쉽지 않음을 고려하면, 생물학적 무기 프로그램의 존재를 평가하는데 있어서 대다수 정보 기관의 추적 활동이 뚜렷한 성과를 거두지 못한 것은 당연하다고 볼 수 있다. 서방 국가의 정보 기관은 소련의 대규모 생물학적 무기 프로그램, "사막의 폭풍" 이전 이라크의 중간 규모 프로그램, 그리고 리디지아, 남아프리카, 칠레 등지의 소규모 프로그램을 정확하게 파악하고 확인하지 못했다.

생물학적 무기를 은밀하게 사용한 주체가 누구인지 파악하기가 쉽지 않고 불확실성도 많다. 외교적 항의와 추방 이외의 보복 행위를 추구하기는 매우 어렵다. 코로나-19의 기원에 대한 현재의 논쟁이나 2001년의 탄저균 공격 사건에 대해 7년간 진행되었던 조사를 보면, 생물학적 위기 상황을 유발한 주체를 찾아내기가 쉽지 않음을 알 수 있다. 그러므로 일부 국가의 정보 기관이나 특수 부대가 소규모로 은밀하게 생물학적 무기 프로그램을 추진할 가능성이 크다.

"그림자 전쟁"에서 생물학적 무기의 역할

강대국 사이의 "조용한 전쟁"에서 생물학적 무기가 어떤 역할을 할까? 생물학적 무기가 분명 역할을 하겠지만, 암살 시도와 특수 작전 정도에 제한될 것이다. 이러한 점에서 냉전 이후로 달라진 것은 거의 없다.

정적, 반체제 인사, 정권에 비판적인 언론인이나 학자, 망명자, 안보에 위협이 된다고 판단되는 사람이 일반적으로 암살 음모의 표적이다. 은밀하게 암살 목적으로 생물학적 무기를 사용할 때는, 메시지를 제시하거나 신호를 보내거나, 또는 한 작가가 표현했듯이 "극장 살인(theatrical murder)"을 목적으로 하지 않는다.

정권 안보를 강화하기 위해, 주요 표적을 조용히 없애는 것이 목적이다. 잠재적인 반대자가 정권에 반대하는

말이나 행동을 하지 못하게 억제하는 메시지를 주는 것은 2차적인 효과이다. 최근 러시아가 "노비츠크"를 사용한 것은 예외적이다.

특수 작전 부대의 생물학적 무기 사용은, 충돌 직전 상황에서 적의 지도부, 군 사령부와 통제 시설, 배치 지역, 군 비행장, 해군 기지 등을 대상으로 하는 은밀한 공격에 집중된다. 이러한 상황에서 생물학적 무기 사용은 David Kilcullen에 표현했듯이 "은연중에" 일어난다. 이와 같은 유형의 생물학적 무기 사용은 새로운 것이 아니다. 냉전 시기에 소련이 생물학적 무기를 이용해 공격할 가능성은, 이미 1957년의 "소련이 미국 대륙을 공격할 수 있는 능력에 관한 국가 정보 기관 평가 보고서"에도 명확하게 기술되어 있다.

실제적인 생물학적 무기 위협이 주로 암살과 특수 작전 부대와 관련이 있음을 생각하면, 생물학적 위협에 대한 "거부 전략"으로 억지력을 갖추는 것은 핵심을 벗어났다고 볼 수 있다. 이 "거부 전략"에 따르면 미국 국민에 대한 대량 살상 공격에 대비하여 공중 보건 분야에 많은 투자를 해야 할 것이다. 공중 보건 관련 자금을 늘려야 하는 이유는 많지만, 생물학적 위협에 대한 공포를 이유로 들 수는 없다. 확실하지 않은 것을 가정하여 그렇게 투자할 필요는 없을 것이다.

"은밀한 충돌"(즉, "회색 전쟁" 또는 "하이브리드 전쟁")에 사용하거나 내부 반대자를 제거하는데(즉, 정권 안보) 사용할 목적으로 새로운 생물학적 위협 인자를 비밀리에 개발하는 국가가 있을지 살펴볼 필요가 있다. 정보 기관이 국가 생물 무기 프로그램을 찾아내기가 매우 어렵다. 대다수 생물학적 무기 관련 연구 개발 활동은 소규모로 진행되고, 학교 연구소나 제약 회사 등 합법적인 민간 연구 시설을 이용해 숨기기 쉽다.

테러와 생물학적 무기

생물학적 인자를 이용한 테러 위협은 분명히 존재하지만 매우 제한적이다. 1995년에 일본에서 옴진리교가 보툴리눔 독소와 탄저균을 살포하는 테러를 저지르면서, 비국가 행위자가 생물학적 인자를 이용할 가능성에 대한 인식이 확산되었다. 이후 2001년에 우편물을 이용한 탄저균 공격으로 생물 테러에 대한 두려움이 더욱 커졌다. 9/11 공격 이후 몇 주도 되지 않아 탄저균 공격이 벌어졌다. 하지만 이후로는 생물 테러 공격 위협이 구체화되지 않았다.

탄저균 공격 이후 테러리스트의 생물무기 공격이 구체화되지 않았음에도 불구하고, 생물학적 무기 개발, 생산, 사용의 용이성과 적은 비용, 그리고 코로나-19에 따른 사회적 혼란을 생각하면, 악의적 행위자가 생물학적 무기를 사용할 가능성은 충분하다는 주장이 계속되었다. 오용이 불가피하고 코로나-19 사례를 따르면 대량 살상과 정치적, 사회적, 경제적 영향이 크다고 생각하는 사람들이 이러한 우려에 힘을 실어주었다.

하지만 생물 테러 위협은 2001년 탄저균 우편물 공격 이후 감소된 것으로 보인다. 1990년대 후반에 알카에다의 생물무기 활동이 처음 구상되었고, 이후 본격적으로 추진되었다. 하지만 미국의 아프가니스탄 공격과 2001년 후반의 탈레반 정권 붕괴로, 알카에다의 생물학적 무기(주로 탄저균) 개발 활동이 효과적으로 저지되었다.

안전한 피난처를 찾지 못한 알카에다는 생물학적 무기 개발 프로그램을 복원하지 못했다. 하지만 탈레반이 아프가니스탄을 다시 차지하면서, 알카에다가 다시 등장하고 생물학적 무기 개발을 다시 추진할 가능성이 있다.

탈레반이 알카에다에게 안전한 피난처를 제공하고 생물학적 무기 개발 활동을 다시 하도록 허용할지 여부는 시간이 지나봐야 알 수 있을 것이다. 하지만 탈레반과 알카에다는 역사를 공유하고 긴밀하게 협력해왔다는 것은

확실하다. 미국 정보 기관이 아프가니스탄에서 철수한 상태이므로, 알카에다의 생물학적 무기 개발 활동을 감지하기가 더욱 어려울 것이다.

이라크 이슬람국가의 생물학적 무기 위협은 구체화되지 않았다. 하지만 이 그룹은 화학 무기를 생산하고 사용한 적이 있다. 이 프로그램은 효과적으로 파괴되었다. 다른 테러 집단의 생물학적 무기 관련 활동은 초보적인 수준이며, 주로 리신과 보툴리눔 같은 독소에 집중되어 있다. 미국 국내 극단주의자, 자발적으로 급진주의자가 된 사람들, 단독 행위자들도 리신에 관심을 보였지만, 수십 년이 지나도 구체적인 피해 사례는 알려진 것이 없다.

하지만 생명 과학의 발전과 관련 과학 기술 역량의 세계적 확산에 따라 생물 위협이라는 판도라의 상자가 열렸다고 주장하는 사람들이 있다. 또한 합성 생물학을 포함해 유전 공학 기술의 급속한 발전, DIY 바이오 운동, CRISPR(clustered regularly interspaced short palindromic repeats) 같은 기술의 등장으로 생물학적 기술의 오용 가능성이 커졌다고 주장한다. 하지만 2018년 NAS(National Academies of Science) 보고서 "합성 생물학 시대의 생물 방어"에서 지적했듯이, 생물학적 무기 인자의 대량 생산과 공급은 본질적으로 어렵고, 생물학적 무기는 주로 특정 표적을 대상으로 하는 소규모 공격에 사용될 것이다.

결론

대규모 생물학적 무기 사용 위협은 과거의 것이라 할 수 있다. 북한을 제외하고 어떠한 국가도 생물학적 무기를 전쟁에 사용할 생각을 하지 않는다. 오늘날의 위협은 정보 기관이 특정 인물을 대상으로 암살이나 무력화하는데 생물학적 무기를 사용하거나 특수 부대가 특정 표적을 대상으로 소규모 공격을 감행해 시설을 파괴하거나 사용하지 못하게 하는데 활용하는 것이다. 석유, 오일, 유향

유, 전자 장치의 기능 저하에 비치명적 생물학적 무기를 사용하는 것이 더 가능성이 있어 보인다. 강대국이 서로 경쟁하는 상황에서, 생물학적 무기 사용은 간접적인 방식으로 일어날 수 있다(즉, 경쟁 국가의 동맹 세력이나 특정 지역의 대리/대행 세력을 대상으로 생물학적 무기를 사용할 수 있다). 하지만 최근 암살에 화학 무기를 사용하고 시리아에서 화학 무기를 사용한 사례(이후 국제 사회가

제대로 대응하지 못했다)를 생각하면, 생물학적 무기 개발과 사용도 늘어날 가능성이 있다.

생물학적 무기는 "그림자 전쟁"에서 일정한 역할을 할 수 있다. 훨씬 더 교묘하고 감지하기 어려우며, 방어도 훨씬 힘들다. 현재 방식으로 충분히 억제되지 않으며, 주체를 찾아내기가 기술적으로나 정치적으로 매우 힘들다.

(War on the Rocks: 2021. 11. 9)

수십 년간 추진된 생물학적 위협 감소 프로그램의 성과

화학적 무기, 생물학적 무기, 핵 무기, 무기 관련 기술, 전문 기술의 확산 문제를 다루기 위해 국방부 CTR (Cooperative Threat Reduction) 프로그램이 해외 파트너와 함께 협력 사업을 추진한지 올해로 30년이 되었다.

30주년을 맞이하여 DTRA(Defense Threat Reduction Agency)는 CTR 프로그램의 5개 핵심 프로그램 영역, 특히 "생물학적 위협 감소 프로그램(Biological Threat Reduction Program, BTRP)의 주요 성과를 평가했다. 이 프로그램의 목적은 파트너 국가가 사람이나 동물에 위협이 되는 질병 발생을 최대한 일찍 예방하고 감지하고 대비하며, 한편으로는 개별 국가 차원에서 신속하게 대응하여 추가 확산을 방지하는 것이다.

생물학적 위협이 미국까지 오거나 미국 군대나 연합군에 영향을 미치기 전에, 위협이 발생한 파트너 국가에서 생물학적 위협에 대응하는 것을 목표로 한다. 또한 파트너 국가와 협력하여 생물학적 무기, 관련 물품, 생산 시설을 없애 확산을 방지하는 것도 중요하다.

구 소련 지역의 생물학적 무기

1998년에 CTRP(Cooperative Threat Reduction Program)의 파트너 국가인 러시아가 생물학적 무기 지원을 처음으로 요청했다. 그 이전에 소련은 1972년에 "생물

무기금지협약"에 서명하고 비준했으며, 1975년부터 시행했다. 하지만 소련은 생물 무기 개발 활동을 비밀리에 계속 추진했다. 이후 소련이 붕괴하면서, 생물학적 무기 비축물, 연구실, 각종 시설, 과학자, 국가 지원 프로그램 등이 큰 확산 위협으로 대두되었다. BTRP는 첫 10년 동안 FSU(Former Soviet Union) 파트너 국가에서 이와 같은 위협과 기타 확산 위협 문제에 집중했다.

카자흐스탄의 스테프노고르스크에서 BTRP는 탄저균 생산 시설을 비무장화하고 해체 작업을 추진했다. 러시아의 노보시비르스크에서는 벡터 연구소의 보안을 강화했다. 또한 우즈베키스탄의 보즈레즈테니에 섬에 방치되어 있던 12톤 이상의 무기화 탄저균을 제거했다. 조지아의 티빌리시에서도 생물무기 생산 시설을 개조하여 "리처드 G. 루가 공중보건연구소(Richard G. Lugar Center for Public Health Research)"를 만들었다. 이 연구소는 FSU 국가에서 가장 크고 최고 수준의 기술적 역량을 갖춘 진단 연구 시설 가운데 하나이다.

FSU의 초기 생물무기 제거 작업은 상대적으로 신속하게 완료되었다. 하지만 시설을 정화하고 국가 지원 프로그램을 중단하며 기반 시설을 다른 용도로 개조하는데 오랜 기간이 걸렸다. 몇 년이 걸리기도 했다.

BTRP는 파트너 국가가 다양한 위협을 감지하고 억지

하는 종합적인 시스템을 구축하도록 지원하면서, 제거 활동을 완료하는데 집중했다. 이후 위험한 질병 발생을 감지하고 연구 시설의 안전과 보안을 개선하기 위해 다른 지역으로 활동 범위를 확대하면서, 파트너 국가와 협력을 강화했다.

글로벌 보건 안보 역량 구축

2008년에 의회는 구 소련 지역 이외의 다른 곳까지 활동 범위를 넓히는 권한을 CTRP(Cooperative Threat Reduction Program)에 부여했다. 이후 BTRP(Biological Threat Reduction Program)는 아프리카, 아시아, 유럽, 중동 지역에서 활동을 추진했다. 모로코, 알제리, 튀니지, 리비아, 이집트에서 사람과 동물 건강 분야와 군 보건 인력을 대상으로 위험 평가 인력과 교육 인력을 양성했다.

BTRP는 호주 파트너와 협력하여 보건 안보 및 진단 분야에 종사하는 사람들을 대상으로 지역 토론회를 개최했다. 또한 대한민국 연합군 사령부와 함께 "AS(Adaptive

Shield) 2019" 훈련을 실시해, 위험한 질병 발생 상황에 대비해 민관 보건 분야의 역량을 평가했다.

감보디아에서 BTRP가 추진했던 활동은 미국 국방부와 감보디아 군대 사이의 관계를 보여주는 대표적인 것이다. 태국 쫄랄롱꼰대학교의 과학자들은 BTRP가 제공한 진단 장비와 교육 프로그램을 이용해, 중국 이외의 다른 곳에서 처음으로 코로나-19 확진자를 찾아냈고, 이에 따라 이 질병이 중국 이외의 다른 나라로 확산되고 있음을 조기에 감지하고 보고했다. 태국의 새로운 코로나바이러스 감지와 확인은 태국에서 BTRP가 추진한 위험 감소 활동의 주요 성과에 해당되며, 이 지역의 주도 국가로써 태국의 역할을 강화하는데 기여했다.

BTRP는 최신 첨단 기술과 표준을 적극적으로 활용해 현재의 위험 상황을 정확히 파악하고, 파트너 국가가 안보에 위협이 되는 질병 발생을 감지하고 진단하고 보고하는 역량을 강화하도록 지원하는 중요한 역할을 했다.

(Global Biodefense: 2021. 10. 17)

우크라이나 근처에 러시아 군대가 집결하는 상황에서, 미국 생물무기에 대해 허위 정보를 퍼트리는 러시아 매체

Tim Kirby는 러시아 국영 매체 네트워크인 RT의 진행자이다. 하지만 이 일은 오하이오 출신인 그가 러시아에서 하는 일 가운데 하나에 불과하다. 링크드인 프로필에 따르면, 모스크바 스파르탄즈 축구팀의 공격수이고 유튜브 활동도 활발하게 하고 있다. 또한 라디오 진행자로도 활동했다("세르게이 시틀라빈과 친구들"이라는 라디오 모닝쇼에서 "2번 마이크로폰"으로 활동). 사실이라면 굉장히 충격적인 것이 그의 유튜브 채널에 공개되었다. 미국이 러시아와 가까운 우크라이나 지역에 연구시설을 구축하고 생물학적 무기를 개발하고 있다는 것이다.

"몇 년 동안 알고 지냈던 사람에게서 들었다." Kirby의 동영상은 지금까지 거의 6만 명이 시청했다. "우크라이나

의 생물무기 연구 시설 사진을 보면, 굉장히 규모가 크고 워싱턴의 지원을 받는 것이 확실하며, 우리 모두에게 굉장히 위험할 수 있다."

단순히 개인적인 추측에 불과하고 확실한 증거도 없는 그의 주장을 러시아 정부의 최고위층이 인용했다. 국영 매체도 이와 유사한 주장을 보도했다. 크렘린의 지원을 받은 언론 매체가 이 주장을 받아쫓고, 푸틴 대통령과 시진핑 주석이 최근 회담을 마친 이후에 러시아와 중국 모두 미국의 생물무기 활동을 비난하는 공동 성명서를 발표했다.

러시아와 그 이전의 소련은 생물무기 관련 허위 정보를 퍼트린 이력이 많으며, 러시아 군대가 우크라이나 침공을

위해 우크라이나 국경에 군대를 집결하고 있는 상황에서 이와 같은 허위 정보를 이용한 공격이 나왔다.

문제가 되는 연구 시설은 미국 정부가 1990년대부터 시작하여 구 소련의 대량 살상 무기 프로그램(한때 공산 주의 진영의 일원이었던 우크라이나 같은 국가의 프로그램 포함)의 위협을 감소시키기 위해 추진했던 활동의 일환인 "생물학적 위협 감소 프로그램(Biological Threat Reduction Program, BTRP)"과 연관된 시설이다. 소련은 대량 생물 무기 프로그램을 운영했고, 미국과 연계된 연구 시설의 역할 가운데 일부는 카자흐스탄의 연구 시설과 마찬가지로 남은 물품을 엄격하게 관리하는 것이었다. 이후 질병 감시와 공중 보건도 이들 연구 시설의 주요 활동 대상이 되었다.

러시아는 기존 시설과 과학자를 평화적인 목적으로 전환하기 위한 미국의 활동에 적극적으로 참여했다. 하지만 최근 들어 구 소련 국가의 연구 시설이 러시아 언론 매체에서 허위 정보의 표적이 되었는데, 러시아가 국제 사회의 집중적인 감시를 받게 된 시기와 일치했다. 예를 들어 2018년에 조지아 티빌리시에 위치한 미국 생물학적 위협 감소 관련 연구 시설인 "루가 공중 보건 연구소(Lugar Center for Public Health Research)"에 대한 비난이 "신경 물질인 노비촉을 이용해 영국 솔즈버리에서 2018년 3월 발생한 살해 시도 용의자로 영국이 러시아를 지목한 이후에 크게 증가"했다고 생물안보 전문가인 Filippa Lentzos가 "불리튼(Bulletin)"에 밝혔다.

조지아 연구 시설은 현재 우크라이나 시설이 직면한 것과 비슷한 의혹의 대상이 되었다. 생물무기 연구 시설이 고 지역 사회의 시민을 대상으로 위험한 실험을 하고 있다는 것이다. 이 연구 시설을 방문했던 국제 조사단의 일원이기도 했던 Lentzos는 "연구 시설의 모든 곳에 들어가 관련 문서를 조사하고 직원들을 면담했다"고 말했다.

이 시설이 "상당히 투명하게" 운영되고 있으며, "특이하다고 볼 수 있는 것은 없다"고 강조했다.

러시아의 주장은 "화학무기 사용에 모스크바가 관련이 있다는 국제 사회의 의혹에 대한 반응에서 나온 허위 정보 캠페인"이라고 Lentzos는 결론을 내렸다.

BBC 조사에서도 조지아 연구 시설에 대한 러시아의 주장이 허위인 것으로 확인되었다. 허위 정보 캠페인에 사용된 문서는 "미국과 WHO를 포함해 세계 각지에서 승인을 받아 사용되고 있는 의약품으로 C형 간염을 치료하는 투명한 연구 프로그램의 증거를 보여주었다"고 Lentzos가 설명했다.

미국의 위협 감소 프로그램과 관련된 다른 연구 시설과 마찬가지로, 우크라이나의 연구 시설은 전에도 허위 정보의 표적이 되었다. 러시아가 우크라이나 공격을 준비하는 동안, 일부 매체가 이들 연구 시설의 공격에 집중했다.

키이우에 위치한 미국 대사관에 따르면, 우크라이나에서 BTRP가 추진하고 있는 사업은 "우려 대상 병원체를 통합적으로 안전하게 관리하고" 우크라이나가 "안보나 안전에 위협이 되기 전에 위험한 병원균에 의한 발병 가능성을 조기에 감지하고 보고"할 수 있도록 지원하는 것이다. 이 프로그램을 통해 우크라이나 정부 기관을 위한 연구 시설을 구축했고, 우크라이나가 코로나-19에 대응하는데 도움이 되었다. 또한 조류, 농업, 기타 병원체와 관련된 미국/우크라이나 사이의 과학적 협력 사업을 지원했다. 연구 시설은 현재 우크라이나 정부가 운영하고 있다.

1월에 BTRP를 관리하는 국방부 DTRA(Defense Threat Reduction Agency)가 이 프로그램의 활동 성과를 홍보하는 동영상을 유튜브에 올렸다. "현재 돌고 있는 각종 의혹은 순전히 허위 정보이다." 중국과 러시아 정부가 작년에 주장한 것에 대하여 국무부의 Chris Park이 답변했다. "의심스러운 활동을 한다고 이들 국가가 주장한

수많은 연구 시설은 미국 시설이 아니고, 개발 도상 국가가 소유하고 운영하는 것이며 ... 평화적인 과학적 연구 활동을 하는 공중 보건 및 동물 보건 시설이다."

조지아의 연구 시설에 대한 2018년의 가짜 이야기를 증폭시켰던 불가리아 언론인인 Dilyana Gaytandzhieva는 이제 우크라이나 시설에 의문을 제기하기 시작했다. 자신의 블로그와 본인이 주로 기고하는 웹사이트에서, 티빌리시 연구 시설처럼 미국과 연계된 우크라이나 연구 시설이 조지아와 우크라이나 군대를 대상으로 위험한 실험을 하기 위해 피를 뽑았다고 주장했다. Dilyana Gaytandzhieva도 채혈 행위는 치명적이지 않은 일반적인 혈액 검사 절차라는 독자의 의견을 인정하는듯 보인다.

"채혈만으로 죽는 것은 아니다." Dilyana Gaytandzhieva가 조지아 연구 시설에 대해 이렇게 적었다. "하지만 프로젝트 보고서에 따르면 '모든 자원자의 사망을 조지아 군 병원과 [미국 군대]에 즉시 보고(일반적으로 [시험 책임자]에게 보고한 이후 48시간 이내)한다'고 강조했다.

조지아의 실험 이외에도 Dilyana Gaytandzhieva는 "사망을 포함한 중대한 사례를 24시간 이내에 보고해야 한다"고 기술된 문서를 인용하며, 미국이 우크라이나 군인 4,400명으로부터 혈액 검체를 채취하고 한타바이러스와 CHF(Crimean hemorrhagic fever) 항체 검사를 한다고 주장했다.

Dilyana Gaytandzhieva의 글이 트위터에서 수백 번 공유되었다. 유명한 친러 우크라이나 피아니스트도 이 트윗을 공유했다. 러시아 국영 TV 네트워크인 러시아 24가 뚜렷한 증거나 조사 없이 이 주장을 보도했다. "미국이 군사 동맹인 우크라이나와 조지아에서 실험을 하고 있다. 이 실험은 치명적인 것일 수 있다. 기록이 있다." 러시아 24는 Dilyana Gaytandzhieva의 말을 인용하여 보도했다.

Dilyana Gaytandzhieva가 언급한 우크라이나 프로젝트는 UP-8이라는 것이다. 이 연구는 이제 완전히 종료되었는데, 설치류가 퍼트리는 한타바이러스와 진드기 매개 바이러스가 유발하는 감염증인 CCHF(Crimean-Congo hemorrhagic fever)에 대한 우크라이나 정부의 감시 활동을 지원하기 위한 것이었다고 DTRA 대변인이 "블리튼"에 답변했다. UP-8 연구 시에 설치류와 진드기에서 검체를 채취하고, 우크라이나 지원자로부터 혈액을 채취하기도 했다. "프로젝트 UP-8은 우크라이나와 미국의 보건 및 안전 규정을 모두 준수하며 실시되었다"고 설명했다.

DTRA의 표현에 따르면, Dilyana Gaytandzhieva의 기사는 "비정상적인 주장을 뒷받침하기 위해 사실과 허구를 교묘하게 섞은 것"이었다. Dilyana Gaytandzhieva가 프로젝트와 관련된 정부 문서에서 2개 "표준" 구절을 선택했다고 설명했다. "치사율 문제는 표준 기밀 보호 문서의 통상적인 법적 문구를 골라 완전히 조작한 것이다. DTRA 자금은 연구 인력 교육과 주관 국가 인력의 분석 활동을 위한 것이다. 이 프로그램과 관련하여 어떠한 부분도 사람의 생명을 위협하게 하거나, 어떠한 방식으로든 사람을 대상으로 실험하는 것과 관련이 없다."

보스턴에 위치한 노스이스턴대학교(Northeastern University)의 연구자이며 우크라이나에 대한 러시아의 허위 정보를 연구한 Larissa Doroshenko는 서로 연계된 수많은 곳에서 정보를 모아 취사 선택해서 만든 생물 연구 관련 주장은 강력한 영향을 미칠 수 있다고 말했다.

"이 언론인처럼 웹사이트를 만들어 본인이 기고자로 활동하며 허위 주장을 하고, 러시아 TV에서 이 허위 주장을 받아 보도하여, 이 웹사이트와 그녀를 신뢰할 수 있고 그녀의 주장이 타당한 것처럼 보이게 만들었다." Larissa Doroshenko가 설명했다. "이와 같은 유형의 이야기를 만들고 서로 연결시키면, 언론인이나 연구자로 교육받지 않

은 일반인은, 충분한 지식과 정보를 갖고 있지 않기 때문에, 무엇이 진실이고 무엇이 거짓인지 헷갈리기 시작할 것이다."

Gaytandzhieva는 자신의 보도가 허위라는 주장에 반박하면서, 연구 시설 관계자의 답변을 구하는 절차를 언급하지 않았지만, "공식 의견을 구하기 위해 언론인으로 써 의무를 다했으나, 답변을 들을 수 없었다"고 주장했다.

2020년에 발행한 러시아 매체의 허위 정보에 관한 보고서에서 미국 국무부가 크렘린 어용 매체로 지목되었던 일부 지방 방송국도 미국이 우크라이나에서 생물학적 부정 행위를 하고 있다는 주장을 증폭시켰다. 국무부 보고서는 공개 자료를 토대로 작성되었고 300개 이상의 참고 문헌을 제시했다.

예를 들어 모스크바에 위치한 저널인 "뉴 이스턴 아웃룩(New Eastern Outlook)"은 1월 26일에 미국이 유럽에서 생물학적 전쟁을 시작할 가능성이 있다고 보도했다. 우크라이나에 위치한 생물학적 연구 시설에 우려를 표시한 우크라이나 전직 관료의 말을 인용했다. 국무부 보고서에 따르면, "뉴 이스턴 아웃룩"은 러시아 과학 아카데미의 "동양학 연구소"와 연계되어 있다. "[국가 자금이 지원되는] 연구소와 연계되어 있음을 명확히 밝히지 않으면서, 러시아 당국과 은밀한 관계를 통해 이익을 추구하는" 곳이라고 보고서는 평가했다.

축구장과 RT에서 맡은 역할 이외에도 Tim Kirby는 "전략 문화 재단(The Strategic Culture Foundation)"에도 관여하는데, 국무부 보고서는 이 재단이 크렘린의 지시를 받아 운영되는 곳이라고 주장했다. 러시아 정보 기관인 FIS(Foreign Intelligence Service)가 이 재단을 운영한다는 것이다. "서방의 특정 집단에서 유기적인 목소리"를 내기 위해, 러시아 당국과의 관계를 숨기면서 "서방의 비주류 이론가나 음모론자"를 대상으로 활동하는 곳이 이 재단이라고 보았다.

러시아가 우크라이나에서 전쟁을 시작한다면, "우크라이나 전역에 위치한, 미국의 지원을 받아 운영되며 미국 방부가 매우 중요하게 생각하는 숨겨진 생물학적 연구 시설이 공격을 받을 것이다"고 Kirby가 "전략 문화 재단" 12월호에 글을 썼고, 이것을 자신의 유튜브 동영상과 링크시켰다. 이 글에 대해 의견을 요청했으나 Kirby는 반응을 보이지 않았다.

매체의 공격은 전반적으로 러시아 정부의 입장과 연계되어 있다. 2월 4일 동계올림픽 개막식에서 푸틴 대통령이 베이징에서 시진핑 주석과 만난 이후, 러시아와 중국은 공동 선언문을 발표하며 이렇게 주장했다. "양측은 미국과 미국의 동맹 국가가 국내외에서 추진하는 생물 무기 활동에 심각한 우려를 나타내며, 이들이 [국제적인 생물 무기금지 협약을] 준수하고 있는지 여부에 대하여 국제 사회의 의문을 제기한다."

전반적으로 매체에 실린 글과 동영상은 우크라이나 국민과 러시아 주변 국가의 국민이 미국의 지원에 주의해야 한다고 주장한다. "미국이 '러시아로부터 동맹국을 보호'하기 위해 동유럽에서 미국의 군사적 존재를 강화하려고 있지만, 미국의 '보호'가 실제로 어떤 의미인지 내부 문서가 잘 보여주고 있다." Gaytandzhieva는 우크라이나 군대를 대상으로 미국이 위험한 실험을 하고 있다고 주장하는 기사에서 이렇게 강조했다.

암시적이건 명시적이건, 이 기사는 2014년에 친러시아 지도자인 빅토르 야누코비치에 대한 봉기 이후 러시아에 등을 돌리기 이전의 우크라이나가 더 좋았다고 주장한다.

Kirby의 쇼에 나온 게스트는 이렇게 말했다. "야누코비치 정부는 의문을 제기하기 시작했다. ... 우리 조사단이 이 연구 시설에 들어갈 수 없다. 거기서 무슨 일을 하는지 알 수 없다." 현 정부는 "이 연구 시설이 아주 훌륭하며, 제대로 운영되고 있고 프로그램을 확대할 계획"이라고 주

장한다고 이 게스트가 말했다.

러시아에서 나온 우크라이나 연구 시설과 관련된 주장은 러시아가 우크라이나를 대상으로 허위 정보 활동을 강화하는 상황에서 나왔다. 푸틴 대통령이 10만 명 이상의 러시아 군대를 우크라이나 국경으로 보내 달성하고자 하는 것이 무엇인지 확실하지 않다. 어쨌든 러시아 매체의

언론인과 정부와 관련이 있는 지방 방송사가 우크라이나 사태를 다루는 기사와 보도를 보면, 미국과 연계된 연구 시설에 관한 것을 포함해 허위 정보는 푸틴 대통령이 목적을 달성하기 위해 세운 전략의 한 부분이라고 생각된다.

(Bulletin of the Atomic Scientists : 2022. 2. 8)

오번에서 시작된 동물 생물 안보 및 농업 방어 프로그램

오번대학교 수의과대학은 미국 농무부 농업연구소(USDA-Agricultural Research Service, USDA-ARS)의 자금 지원을 받아 새로운 "동물 건강 및 농업/생물 방어 프로그램(Animal Health and Agro-/Bio-Defense (AHAD) Program)"을 추진한다.

이 프로그램은 공중 보건에 위협이 되거나 국가 안보와 지역, 국가, 세계의 경제 안정에 영향을 주는, 경제적으로 중요한 가축과 관련된 질병을 대상으로 한다.

USDA-ARS와 공동 협력 협약을 통해 파트너십을 구축했다. 최초 지원 규모는 647,529달러이고, 향후 5년 동안 250만 달러 이상을 지원할 계획이다.

처음에는 조지아 주 애선스에 위치한 미국 국립가금류 연구소(US National Poultry Research Center)를 통해 USDA-ARS의 과학자와 협력 파트너십을 맺고 AHAD 연구를 진행한다. 이렇게 하여 오번대학교 전문가와 연방 기관의 전문가가 협력 관계를 강화하고, 동물 건강과 농업/생물 방어 연구를 안전하게 진행하는데 필수적인 최신 생물 안전 등급(BSL-3) 시설을 이용할 수 있다.

병리생리학과 학과장인 Paul Walz 박사와 함께 AHAD 프로그램을 추진하는, 수의과대학 교수이자 연구 및 대학원 부학장인 Frank "Skip" Bartol 박사의 설명에 따르면, 오번의 AHAD 프로그램은 현재 중서부와 서부 지역 대학이 참여하는 CERES(Coalition for Epi Re-

sponse Engagement Science)에서 남부 지역의 중심 역할을 맡게 될 것이다.

AHAD/ARS 파트너십은 차세대 과학자의 교육과 훈련에 도움이 되고, 이 중요한 분야에서 꼭 필요한 것들을 채우는데 기여할 것이라고 Bartol 박사가 말했다.

새로 추진하는 AHAD 프로그램은 오번대학의 차세대 과학자에 대한 지속적인 교육을 보완하고 강화한다. 이들 차세대 과학자는 USDA-APHISTP(Animal and Plant Health Inspection Service Scientist Training Program)를 통해 캔자스 주 맨해튼에 설치될 NBAF(National Bio and Agro-Defense Facility)에서 일하게 된다.

NBAF는 대형 가축 관련 인수전염병 연구에 필요한 생물 차폐 시설(BSL-4)을 갖춘 미국 최초의 연구 시설이 될 것이다. 또한 NBAF는 농업 안보 위협에 대처하기 위하여 백신과 기타 의학적 대책을 파일럿 스케일로 개발하는 활동을 지원한다.

"오번의 AHAD 프로그램은 수의과대학의 기존 동물 건강 연구 역량과 범위를 확대하여, USDA와 국가 안보 및 공공 안전과 관련된 기타 연방 부처의 목표 달성에 도움이 되는 연구까지 맡을 계획이다." Bartol 박사가 향후 계획을 설명했다. "많은 연방 부처와 긴밀하게 협력하고, 수의과대학 캠퍼스 근처에 위치한 앨라배마주수의진단실(Alabama State Veterinary Diagnostic Laboratory)에

설치된 국가동물건강실험실네트워크(National Animal Health Laboratory Network) 지원 프로그램을 최대한 활용할 예정이다."

AHAD는 USDA-ARS가 정한 국가 생물 방어 전략(National Biodefense Strategy)의 4개 전략 영역에 따른 생물 방어 업무에 집중하여 운영된다. 가축과 관련 야생

동물의 병원체 발생 예측, 외래 병원체, 새로운 병원체, 다시 발생한 병원체 등의 생태계 이해, 사고 대응 연구, 해외 동물 질병과 새로운 동물 질병의 조기 감지, 예방, 치료를 위한 수의학적 대책 개발이 이 4개 전략 영역에 해당된다.

(Global Biodefense: 2021. 10. 2)

우편물의 방사선 처리 : 2001년도 탄저균 공격

이번 10월은 미국에서 탄저균 테러 공격이 일어난 지 20주년이 되는 달이다. 주요 언론사와 의회 의원을 대상으로 한 공격이었다. 고도로 정제된 탄저균 포자가 들어 있는 우편물을 이용해 테러 공격을 감행했다. 플로리다, 뉴저지, 뉴욕, 워싱턴 DC 등지에서 5명이 죽었고 18명이 중증을 나타냈으며 수십 명이 양성 반응을 보였다. 우편물 수신처의 직원과 우편물을 취급한 우체국 직원이 희생되었다. 9/11 직후 발생한 탄저균 공격으로 생물학적 테러가 실질적인 위협임을 인식하게 되었다. FBI가 수사에 나섰고, 미국 우체국은 우편물 위생 처리 및 오염 제거 기술과 절차를 도입했다.

탄저균 포자의 확산을 막은 e-빔과 X-선

탄저병의 원인균은 탄저균(*Bacillus anthracis*)이며, 탄저균 포자는 성장하기 좋은 환경(예, 혈액이나 조직)이 발견될 때까지 수십 년 동안 비활성 상태로 있을 수 있다. 흡입, 섭취, 피부 접촉을 통해 감염된다. 항생제로 치료할 수 있지만, 흡입 감염인 경우에 조기에 발견하고 치료하지 않으면 치명적인 결과로 이어진다.

2001년 우편물 공격 이전에도 방사선 조사 방법으로 탄저균 포자를 무해하게 만들었다. 미국에 적대적인 최소 7개 국가가 생물학적 전쟁을 위해 탄저균을 개발하고 있다는 우려에서 이 기술이 개발되었다. AFRRRI의 시험 결

과에 의하면, e-빔과 X-선 등 2개 이온화 방사선 조사 방법을 우편물 처리에 사용할 수 있는 것으로 확인되었다.

방사선 조사 방법은 수십 년 동안 의료장비를 멸균하고 식용 식품을 처리하며 인위적으로 보석의 색을 변화시키는데 사용되었다. 2개 방법 모두 탄저균을 죽이며, 우편물 처리에 사용될 수 있다. E-빔의 경우에는 가열된 필라멘트에서 전자가 생성되고, 이 전자가 진공관을 통해 가속된다. 이후 빔이 전자기 렌즈를 통과하면서 표적에 빔이 집중된다. E-빔은 많은 양의 우편물을 효율적으로 처리할 수 있다. 하지만 침투에 한계가 있어, 편지와 편평한 봉투에만 사용할 수 있다.

X-선은 깊게 침투되기 때문에 소포와 박스도 처리할 수 있다. 하지만 2001년의 X-선 기계는 e-빔 기계에 비해 1/10 정도의 우편물만 처리할 수 있었다. 또한 X-선 취급을 위해서는 작업자 보호를 위해 안전 차폐와 모니터링이 필요했다.

우체국은 약 180만 건의 오염된 우편물을 처리할 필요가 있었고, 그래서 2개 회사(IBA(Ion Beam Applications)와 타이탄(Titan Corp., 현재의 L3Harris Technologies))과 계약을 맺고 워싱턴 DC의 우편번호 20200부터 20599에 해당되는 의회와 정부 기관 사무실로 배달되는 모든 편지, 큰 봉투, 뉴스레터, 잡지 등의 방사선 처

리 업무를 맡겼다.

이 모든 우편물을 처리하기 위해 e-빔 기계와 X-선 기계를 대량으로 설치하고 운영했다. IBA는 e-빔과 X-선을 모두 발생시킬 수 있는 지속파 가속기인 로도트론(Rhodotron)을 뉴저지 브리지포트의 시설에 설치했다. 이 기계는 e-빔으로 중합체를 처리하고 X-선으로 냉동 햄버거를 처리하도록 설계된 것이다. 우편물의 방사선 조사를 위해 10 MeV에서 약 170 kW의 e-빔 모드로 작동되었다. 우편물을 편평하게 포장하고 이중 가방에 넣고 박스에 담아 밀봉했다. 각 박스는 현재 공항 검색대에서 사용하는 트레이 크기 정도였다. 박스별로 방사선 조사를 1회 실시하고 수작업으로 뒤집은 다음에 다시 조사했다. 이 시설은 1시간에 우편물 약 2,040 kg을 처리할 수 있었다.

타이탄은 10 MeV에서 18 kW로 작동되는 단일 가속기를 오하이오 리마의 시설에 설치했다. 이 장치는 의료 제품 멸균 용도로 설계된 것이다. 우편물이 트레이에 수직으로 담겨 투입되었다. IBA와 비슷하게, 트레이를 이중 가방에 넣고 박스에 담아 밀봉했다. 타이탄은 우편물 박스별로 방사선 조사를 4차례 실시했다. 컨베이어가 박스를 자동으로 회전시켰다. 이 시설은 1시간에 우편물 약 454 kg을 처리할 수 있었다.

이들 업체가 밀린 우편물을 처리하는데 몇 주가 걸렸고, 일부 부처는 우편물을 받는데 최대 3개월이 걸렸다. 정부 시설을 수신처로 하는 우편물이 배달되는데 약 5일이 더 걸렸다. 처음에는 큰 박스의 방사선 조사에 적합한 X-선 설비를 두 업체 모두 갖추지 못했다. 하지만 점차 X-선 조사에 적합한 큰 스테인리스스틸 용기에 박스를 담아 처리하게 되었다. 이후 우편물 배달 지체 시간이 편지는 2일, 소포는 3일까지 줄어들었다.

방사선 조사 때문에 손상된 편지를 수집하는 사람들

방사선 조사로 탄저균을 사멸시켰지만, 종이가 부서지고 변색되는 문제가 발생했다. 이 편지는 2001년 12월 1일에 국립 우편 박물관(National Postal Museum)에 보내졌다. 또한 방사선 조사로 플라스틱이 휘어지고 필름이 노출되었으며 유리 제품이 부영계 되었고 의약품 역가가 감소되었으며 병원과 과학 실험실에서 보낸 생물학적 샘플이 손상되었다. 우표 협회와 스미소니언 협회를 포함해 많은 회사와 정부 기관이 방사선 조사 문제를 피하기 위하여 다른 운송 서비스를 이용하기 시작했다.

물론 우편물의 방사선 조사 때문에 수집가들에게 새로운 길이 열리기도 했다. 타이타닉 호나 힌덴부르크 같은 재난과 관련된 우편물을 수집하는 사람들처럼, 일부 우표 수집가들이 방사선 조사 우편물을 수집하기 시작했다.

밀렸던 우편물 처리가 끝나자, 미국 우체국은 영구적으로 추진할 안전 조치를 결정해야 했다. 공공 기금의 사용 실태를 감사하고 의회가 충분한 정보를 바탕으로 의사 결정을 할 수 있게 지원하는 역할을 맡은 회계 감사원(General Accounting Office, GAO)은 USPS(US Postal Service), AFRRI, 업계 전문가와 함께, 비용, 효과, 효율성, 안전성 측면에서 장기 대책을 마련하기 위한 활동을 추진했다.

2002년 4월 발표된 GAO 보고서 "보안 위협의 확산: 우편물 위생 처리 기술과 과제"에서, 전국적으로 우편물의 방사선 처리에 소요되는 비용이 10년 동안 42억 달러에 달할 것으로 추정했다. 엄청난 규모였지만, USPS는 일부 정부 부처를 수신처로 하는 우편물의 방사선 조사를 계속하고 있다. 또한 USPS는 탄저균이 있는 우편물을 찾아내기 위하여 전국 각지에 위치한 272개 우편물 처리 배송 센터마다 생물 위험 감지 설비를 설치했다. (2019년 5월에 MEMS 분야의 개척자인 Kurt Petersen이 스타트업 기업인 세페이드(Cepheid)의 PCR(polymerase chain reaction) 장비가 우편물의 탄저균 검색 용도로 선정된 이

유를 설명했다.

새로운 질병인 "우표혀(postage stamp tongue)" 병

2001년의 탄저균 공격이 우편물을 통해 사람을 아프게 만드는 고의적인 행위의 대표적인 사례에 해당되지만, 우편물과 질병의 관계에 대한 최초 사례는 아니다. 한 세기 전에 많은 사람이 나쁜 냄새와 독성 증기가 질병을 유발한다는 "미아즈마(miasma)" 이론을 믿었다. 미국 우정국은 우편물을 훈증하여 황열병, 두창, 페스트, 장티푸스, 콜레라, 홍역, 나병, 성홍열, 결핵, 인플루엔자, 유행성이하선염 등의 발병을 억제하려고 했다. 효과적인 역학 조사 기법이 없었던 시대에, 편지나 신문이 감염 지역에서 비감염 지역으로 질병을 전파시킨다고 의심하는 사람이 많았다.

1899년에 앨라배마 주 몽고메리 시의 보건 위원회는 못이 박힌 가죽으로 감싼 목재 패들을 이용해 우편물에 구멍을 뚫었다. 그리고 우체국 직원이 황으로 우편물을 훈증했다. 질병 확산을 막는데 효과가 없었지만, 사람들의 걱정을 진정시키는데 도움이 되었다.

한편 세균 유래설이 점차 힘을 얻으면서, 다른 우편 관련 행위가 공격을 받기 시작했다. 예를 들어 1896년 11월 22일자 워싱턴포스트는 허로 우표를 활아 붙이는 방식에

의문을 제기했다. "우표혀 병이 새로운 질병"이라고 경고하고, 우표가 독성 세균의 서식지이며 국민 건강을 위협한다고 주장했다.

최초의 우표 자판기를 만든 Joseph Schermack는 1926년에 "위생 우편 서비스 회사"를 설립했다. 그가 만든 기계는 병원균을 두려워하는 사람에게 위생적인 방식으로 우표를 판매했다. 이후 질병 전파에 대한 정보가 확산되고 바로 붙일 수 있는 우표가 보편화되면서 이 공포도 많이 가라앉았다. 위생 우표 판매 장치는 질병 위험과 사회 발전의 관계를 보여주는 것이라 할 수 있다.

최근 들어 글로벌 팬데믹 초기였던 작년에, 코로나-19가 어떻게 전파되는지 확신할 수 없었던 시기에, 우편물을 통한 생물학적 오염 공포가 다시 떠올랐다. 편지와 소포를 닦아야 하는가? 장갑을 끼고 우편물을 만져야 하는가? 24시간 두었다가 개봉해야 하는가? CDC는 우편물과 소포 배달과 관련된 가이드라인을 발표했다. 새로운 과학 지식이 축적되면서 우편물을 통한 코로나바이러스 감염 가능성이 거의 없는 것으로 확인되었고, 이후 CDC는 이 가이드라인을 철회했다. 현재 우편물 개봉은 위험성이 적다고 볼 수 있다.

(IEEE: 2021. 9. 29)

보호 바이오시스템(Protective Biosystems): 화학적/생물학적 무기와 싸우는 기생충

기생충이 군대의 무기가 될 수 있다. 전투 지역에서 화학적/생물학적 무기에 대응하는데 도움이 되는 초동 대처 역할을 할 수 있다.

지난 9월 14일에 CRA(Charles River Analytics)는 화학적/생물학적 위협으로부터 군인을 보호하는 새로운 바이오시스템을 개발하는 연구팀의 관리 부처인 DARPA

(Defense Advanced Research Projects Agency)와 계약을 체결했다고 발표했다. 1,600만 달러 규모의 이 5년 계약이 특히 강조하는 부분은 생물학적 대응책을 이용해 취약한 내부 조직 장벽(피부, 기도, 안구 장벽 포함) 차원에서 위협을 중화하는 것이다.

DARPA의 PPB(Personalized Protective Biosystem) 프로그램 가운데 하나인데, 기본적으로 신경 독소(예, 유기

인산염)와 병원균을 포함해 화학적/생물학적 위협을 표적으로 하여 치료 물질을 분비하는 새로운 형질 전환 기생 생물(특히 구충과 주혈흡충)의 활용 방법을 연구하는 프로그램이다.

"이와 같은 기생 생물이 널리 퍼진 지역에서 사는 사람에게서 이미 발견되었던 것이다. 이들 생물은 정교한 분비 시스템을 갖고 있는데, 이 분비 시스템을 조작하여 전투 지역에서 군인을 보호하는데 필요한 면역 치료제를 생산하게 할 수 있다." CRA의 책임 과학자이자 이 프로그램을 맡고 있는 Bethany Bracken 박사가 설명했다. "인체가 생물학적 위협에 대응하는데 필요한 보호 기능을 제공하는 유전 서열을 삽입하는 것이 우리의 목적이다."

베일리의과대학, 조지워싱턴대학교, 제임스쿱대학교, 레이던대학교 의료원, 캘리포니아대학교 어바인, 세인트루이스의 워싱턴대학교 의과대학을 포함해 여러 기관이 이 프로그램에 참여하고 있다.

제임스쿱대학교 호주열대건강의학연구소의 Paul Giacomini 박사와 Alex Loukas 교수의 연구팀은 향후 5년 동안 거의 250만 달러의 연구비를 받게 된다.

분자 기생충학자인 Loukas 교수는 이 프로젝트가 생물테러 인자로부터 전투 지역의 군인과 응급 의료진을 보호하기 위해 이들이 착용하거나 구비해야 하는 개인 보호장비의 부담을 줄이기 위한 것이라고 설명했다.

"제임스쿱대학교 연구진은 지원자를 대상으로 실시했던 연충 감염 연구 결과를 토대로 연구를 진행할 계획이다." Loukas 교수가 말했다.

"CRISPR-Cas9를 이용한 최신 유전자 변형 기술을 활용해, 생물테러 인자에 대응하여 약물을 분비하는 연충을 만들어, 안전하고 내약성이 우수한 방식으로 화학적/생물학적 인자로부터 보호하는 것이다."

Loukas 교수는 군사 기술과 각종 기술의 발전에 따라, 이와 같은 종류의 위협도 보편화될 것이라고 말했다.

"갑작스러운 위협에 대응할 수 있는 내적 생물학적 대책을 갖추는 것은 이점이 크다."

"기생충인 연충을 내부 분자 생산 공장으로 볼 수 있다. 인체에서 지속적으로 또는 필요한 상황이 발생할 때, 약물을 생산하여 공급하는 것이다." Loukas 교수가 설명했다.

조지워싱턴대학교는 기생 생물의 유전자를 변형하여 유해한 생물학적/화학적 인자에 대한 해독제를 생산하는 연구와 관련해 360만 달러 규모의 계약을 체결했다.

"그동안 심각하게 생각하지 않았던 열대 질병인 주혈흡충증의 원인 생물을 유전적으로 변형시켜, 생물학적 병원체나 유해 화학 물질에 노출될 위험이 있는 최전선의 군인에게 항체를 생산하여 공급하는 플랫폼 역할을 하도록 만드는 연구이다." 조지워싱턴 의학보건과학대학의 미생물학, 면역학, 열대 의학 교수이자 조지워싱턴대학교가 맡은 프로젝트의 연구 책임자인 Paul Brindley 박사가 설명했다. "10분 안에 활성화되어 새로운 위협에 신속하게 대처할 수 있는 위협 대응 솔루션을 만드는 것이 우리 연구의 목적이다."

조지워싱턴대학교의 Brindley 교수가 이끄는 연구팀은 CRISPR/Cas9를 이용해 주혈흡충증과 간흡충 감염의 영향을 억제하는 연구를 했다. 이 질병을 유발하는 기생 생물은 용이하게 인체에 침투하여 체내에서 순환하므로, 항체 유전자를 인체에 전달하는 매개체로 적합하다.

Brindley 교수는 CRISPR/Cas9를 이용해 유전 정보를 수컷 기생 생물의 DNA에 삽입할 계획이다. 그리고 이 생물이 생활사를 거치는 동안, 연구팀은 실험적으로 유전 물질 가운데 유전자 편집 부분, 즉 이식 유전자를 조작하여, 체내에서 항병원체 항체의 생산과 공급 등 프로그래밍된 특정 임무를 수행하게 하는 것이 목적이다. Brindley 교수의 연구팀은 군 연구 시설과 함께 실제 위협 상황에서 실험을 진행할 예정이다.

1차 계약 기간은 24개월이다. 이 기간에 좋은 성과를 거두면, 2단계(24개월)와 3단계(12개월) 자금을 추가로 받게 된다.

"흥미로운 연구가 될 것이다. 우선 전투 인력의 보호 대책에 집중하고, 그 다음에는 의료 인력 전반으로 확대할 예정이다." PPB 프로그램 매니저이자 CRA의 부사장이면

서 책임 과학자인 Rich Wronski가 설명했다. "4개 국가와 14개 시간대에 걸쳐 구충과 주혈흡충 분야의 최고 전문가가 우리 팀에 참여하고 있다."

(Global Biodefense: 2021. 10. 2)