

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



생물무기금지협약의 트리거 조항인 제7조

2016년 11월에 있었던 생물무기금지협약(BWC) 제 8차 평가회의에서 전략적연구재단(FRS)은 UN 군축연구소와 함께 BWC 제7조의 이행에 관한 도상훈련을 실시했다. 이 훈련은 조약 위반으로 인해 어떤 당사국이 위협에 노출되었을 때 긴급 지원을 해준다.

The Trench는 이틀짜리 워크숍에 대해 이미 보도한 바 있다.

현재, FRS는 당사국들이 고려해야 할 권고사항과 함께 Jean Pascal Zanders, Elisande Nexon, Ralf Trapp가 작성한 최종 보고서를 공개했다.

도상훈련의 목적은 제7조를 발동시킬 때 있어야 할 요소들과 이러한 조치가 국제지원에 미칠 영향을 보다 잘 이해하는데 있었다. 뿐만 아니라, 국제기구, 구호기관, 개별 국가들이 실시할 것으로 예상되는 지원 활동 외에도 BWC의 독자적인 기여 사항을 보다 심도 있게 인식하려는 목적도 있었다.

도상훈련에서는 첫 번째 지원품목이 재난 지역에 운송되기 전이라도 BWC 당사국들이 다루어야 할 특정한 문제들이 무엇인지를 명확히 하였다. 동 훈련에서는 이렇게 하는데 실패할 경우 당사국들은 감염병의 발병과 원인에 따른 위협을 개별적으로 평가해서 완전히 다른 방식으로 결정하게 될 수도 있다고 암시했다. 즉 발병을 억제하고 피해자를 지원하려는 국제공조 노력을 심각하게 저해할만한 결과가 될 수도 있다는 것이다.

보고서에서는 앞으로 고려해야 할 사항으로 열두 개의 결론과 권고사항을 제시했으며, 프랑스의 유럽외무부와 영국의 외무부가 이 프로젝트에 재정 지원을 했다.

(THE TRENCH : 2017. 7. 10)

과학자들, 마두 바이러스 합성에 성공했으나 불길한 성과

캐나다의 과학자들은 천연두 바이러스의 사촌격으로서 이미 멸종된 마두 바이러스를 조립하기 위해 상업적으로 이용할 수 있는 유전물질을 사용했다. 이 바이러스는 근절되기 전에 십억 명의 목숨을 앗아간 바 있다.

실험실의 이번 성취는 사이언스지의 뉴스 기사를 통해 알려졌다.

캐나다의 수석 연구자이자 Alberta 대학교의 분자 바이러스학자인 David Evans는 본인은 백신과 암 치료

제를 개발하기 위해 노력한 것이라고 워싱턴 포스트지에게 말했다. 합성 마두 바이러스는 사람에게 유해하지 않아 위험하지 않다.

Evans는 자신의 연구 결과를 아직 학술저널에 게재하지 않았으나 - 학술저널 편집자들은 이런 류의 연구를 어떻게 발표해야 할지를 두고 걱정할 수밖에 없는 상황이다 -, 지난 11월에 제네바의 세계보건기구에서 열린 천연두 연구 회의에서 이 결과물에 대해 논의했다. WHO의 이번 회의 보고서에서는 Evans가 본인의 연구에 대해 규제당국의 승인을 받았다고 전했으나, 동당국이 독성 있는 말 병원체의 합성 단계들을 규제해야 할 필요성을 제대로 인식하지 못한 것일 수도 있다고 덧붙였다.

Evans는 특허 신청을 했으며 Tonix Pharmaceuticals라고 하는 무역회사와 협력하고 있다고 말했다. Tonix사는 뉴스 보도를 통해 심각한 부작용을 일으킬 수 있는 현재의 천연두 백신보다 안전한 신규 백신을 개발하기 위해 마두 바이러스를 사용하고 싶다고 말했다.

Evans는 자신의 주장을 증명하려고 한 게 아니라고 말했으나, 실험실 기법을 통해 폭스 바이러스를 합성하는 게 가능하다는 사실을 오랫동안 주장해왔음을 인정했다.

인류의 역사에서 가장 치명적인 질병인 천연두는 1980년에 근절된 것으로 공식적으로 선포되었다. 정부 관리들과 바이러스학자들은 미국의 질병통제예방센터와 러시아의 정부 시설에서 엄중한 감시를 받고 있는 기존의 천연두 샘플을 폐기해야 하는지를 두고 오랫동안 논쟁을 벌여왔다. Evans와 다른 사람들이 주장하듯이 샘플 폐기에 반대하는 입장은 이리하다. 어딘가에 숨겨진 바이러스 은닉처가 있을 수 있기 때문에 알려진 천연두 비축물을 폐기한다고 해서 천연두를 확실하게

제거하지 못할 것이며, 어떤 상황이건 현대의 기술을 이용하면 이미 공개된 유전자 염기서열을 토대로 천연두 바이러스를 합성할 수 있을 거라는 것이다.

사이언스 지에 따르면, Evans의 실험에는 상대적으로 적은 금액인 10만 달러가 필요했으며 상업적으로 이용할 수 있는 유전물질을 이용했다. 기업들이 복제된 DNA 조각들을 판매하면 과학자들이 이를 연결한다. 하지만, 법에서 천연두 유전자에 대한 접근을 금지하기 때문에 상당한 자격을 갖춘 연구자조차도 이러한 물질을 구할 수 없다고 Evans는 말했다: “이런 물질을 구하려고 하면 아마 FBI로부터 전화를 받게 될 것이다.”

Evans는 합성 마두를 만드는 게 “그렇게 쉬운 일은 아니라고” 말했다. 그는 마스크의 주목을 받으려는 게 아니므로 언론사들이 자신의 연구에 대해 “소란”을 피우지 않으면 좋겠다고 말했다.

“당신이 바이러스를 만들 수 있건, 숨겨진 바이러스 비축물이 있건, 천연두에 대해 대비할 필요가 있다는 사실에는 변함이 없다”고 그는 말했다. “위험이 과장된 것인지 아닌지는 모르겠다. 우리가 위험에 대해 말하고 있다는 사실 자체가 위험을 어느 정도 높이고 있다.”

질병통제예방센터의 전 센터장인 Tom Frieden은 이번에 공개된 획기적인 연구는 놀라운 게 아니지만 기존의 천연두 비축물 폐기에 관한 논쟁을 무의미하게 만들 가능성이 있다고 말했다. 그는 이번 연구는 “이중용도” 실험, 다시 말해서 보호 목적으로 쓰이거나, 이론적으로는 치명적인 병원체를 만드는데 쓰일 수 있는 연구를 보다 면밀하게 모니터링할 필요가 있음을 강조하는 것이라고 말했다.

“과거에 존재했던 유기체를 다시 만들어내거나, 존재한 적이 없었던 유기체를 만들어내는 능력이 있다면 그건 놀라운 신세계이다”라고 Frieden은 말했다.

Frieden은 이러한 실험과 실험이 수행되는 기관의 수를 제한하는데 찬성하는 입장이다.

Frieden은 이번 연구가 사고로 미생물이 유출되는 것을 방지함에 있어서 실험실의 안전을 개선하는데 원동력이 될 거라고 말했다. 미생물 유출 사고는 미국의 시설과 전세계 다른 시설에서 여러 번 있었던 일이다. 더 폭넓게 말하면, 미국과 다른 국가들은 자연적으로 나타날 수 있거나 발생하게 될 신종 병원균에 대비할 필요가 있다고 Frieden은 말했다.

국립알레르기전염병연구소의 Anthony Fauci 소장은 이러한 감정에 공감했다.

Fauci 소장은 “누군가가 미생물을 합성할 가능성보다는 자연적으로 진화하는 지카, 판테믹 인플루엔자, 에볼라 처럼 자연 진화하는 미생물의 위험이 문명사회에 보다 큰 위협이 된다” 고 워싱턴포스트지에 밝혔다. “사람들은 우리가 오래 전부터 얘기해온 것에 집중해야 한다. 사실상 우리를 위협할 수 있는 미생물이 자연적으로 발생하는 것에 대비해야 한다는 것이다”

천연두 백신 접종 프로그램은 천연두 바이러스의 확산이 멈춘 뒤 수십 년 전에 중단되었고, 지금 현재 대부분의 미국인들은 천연두 접종을 받은 적이 없다. 위험 분석을 보여주는 간단한 예는 이러하다: 일단 천연두가 사람들에게 더 이상 확산되지 않으면 누군가가 천연두 바이러스에 감염될 위험보다는 천연두 접종으로 인한 잠재적 부작용(드문 경우이긴 하지만 사망 포함)이 더 큰 것으로 여겨져 왔다.

윤리학자들은 이중용도의 생물의학 연구를 어떻게 다뤄야 할지를 두고 고군분투해왔다.

“우리는 이중용도 딜레마를 어떻게 해결해야 할지를 두고 여전히 고심하고 있다. 어떻게 하면 연구가 우리의 적이 될 위험을 감수하지 않으면서 연구의 이득을 얻을 수 있을까?” 라고 위스콘신 대학교의 법학교수이

자 생명윤리학자인 Alta Charo는 말했다. Alta Charo는 이 논쟁을 주의 깊게 지켜본 사람이다.

Charo 교수는 Evans의 연구에 대해 과잉반응을 보이지 말라고 경고했다. 병원균을 만드는 건 병원균을 무기화하는 것과 같은 게 아니라고 그녀는 말했다.

국립보건원 통합연구시설의 대표인 Peter Jahrling은 Evans의 연구를 칭찬했다. “Evans가 대단한 일을 해냈다고 생각한다. 이것은 불가능한 일이라고 말한 사람들이 많았지만, 그는 가능하다고 말했다.” Jahrling은 “그가 천연두 바이러스로 이 일을 해냈다면 진짜 [난리]가 났을 것” 이라고 덧붙여 말했다.

Jahrling과 다른 전문가들은 몇 년 전에 실험실에서 합성 폴리오 바이러스가 만들어진 점에 주목했다. 폭스 바이러스는 이보다 훨씬 더 크기 때문에 이 바이러스를 합성했다는 것은 획기적인 일이다. 하지만 Jahrling은 이런 류의 연구는 다른 연구자들이 따라 할 수 있는 거라고 말했다.

“이런 일이 동굴 같은 곳에서 일어나지는 않을 것이다” 라고 Jahrling은 말했다. “하지만 충분한 장비가 갖추어진 학부의 미생물 실험실이라면 이런 일을 따라 할 수 있을 것이다.”

천연두 바이러스의 전장 유전체는 1990년대 이후에 알려졌다. 과학자들과 정부 관리들은 유전체 정보를 공개해야 할지를 두고 논쟁을 벌였으나, 합성생물학은 그 당시에 원시적인 분야라서 누군가가 이 바이러스를 재구성할 수 있을 거라고 생각한 사람은 거의 없었다.

그 이후, 바이오기술이 엄청난 속도로 발전했다. 전 세계 보건 공동체는 천연두를 비롯해 폭스 바이러스를 합성하는 게 가능하다는 것을 약 10여 년간 알고 있었다고 존스홉킨스 보건안보센터의 수석연구원이며 “합성생물학: 안전, 안보, 약속” 의 저자인 Gigi Kwik Gronvall은 말했다. Evans의 실험에는 “기술적인 돌

파구가 없다고” 이 연구원은 말했다.

그럼에도 불구하고 천연두 DNA가 악인들의 수중에 들어가지 못하도록 막는 데는 여전히 제약이 있다. 미국에서는 우려되는 이중용도 연구로 확인된 실험의 경우 재정지원 기관들의 추가적인 검토를 거쳐야 하며 이런 실험을 설계할 때 위험 완화 계획이 들어있어야 한다. 작년에 세계보건기구는 그 어떤 기관도 천연두 바이러스 유전체의 20% 이상을 보유하도록 허용해서는 안 된다고 권고했다. 연구용 DNA를 생산하는 기업은 고객의 주문이 알려진 병원균과 일치하는지를 확인해야 한다.

“누군가가 천연두 DNA를 사서함으로 주문하게 해서는 안 된다” 고 Gronvall은 말했다.

조작된 폭스 바이러스에 대한 실험은 이번이 처음이 아니다. 2001년에 호주의 연구자들은 마우스폭스(mouse pox)의 유전암호를 변형시켰고, 이것이 예방접종을 받았거나 원래 면역이 된 사람들에게조차도 치명적일 수 있다는 사실을 보여주었다. 세인트 루이스의 한 연구자는 2003년에 마우스폭스에 유사한 변화가 생겼다는 것을 입증하면서 생물의학 실험의 악용 가능성에 대해 불안감을 조장했다.

이러한 우려는 9/11 테러와 그 해 가을에 있었던 탄저균 공격으로 절정에 달했다. 그리고 위스콘신과 네덜란드의 연구자들이 조류독감 바이러스 실험을 한 2011년에 또다시 논란이 불거졌다. 생물안전에 관한 국가과학자문위원회는 사이언스지와 네이처지에 연구 내용을 공개하지 말라고 촉구했고, 이 두 학술지는 처음엔 이에 순응했다. 하지만 연구자들이 나중에 자신의 실험에서는 그 어떤 킬러 병원균도 만들어지지 않았다고 밝히자, 연구 내용을 공개하는 쪽으로 진행되었다.

미네소타 대학교 전염병연구정책센터의 센터장인 Michael Osterholm은 마두와 관련된 획기적인 성과는

이와 유사한 연구가 전세계적으로 수행될 가능성이 있음을 암시하는 것이라고 말했다.

“문제는 얼마나 많은 사람들이 이런 연구를 했느냐, 이다. 앨버타 주 같은 곳에서 이런 일이 있을 거라고는 생각해본 적도, 예상한 적도 없다” 고 그는 말했다.

“이 곳은 미생물학과 합성생물학에 있어서 세계적으로 선도적인 수준의 대학이 아니다. 이런 곳에서 이러한 연구가 이루어졌다면, 이와 유사한 장소 중에서 지금 이 순간 동일한 연구를 하고 있는 곳은 얼마나 많을까?” 그는 미국 정부는 합성 병원균과 관련된 긴급상황에 대처할 준비가 되어 있지 않다고 말했다. 특히 많은 고위직들이 트럼프 행정부에 의해 아직 채워지지 않은 점을 고려하면 더더욱 그러하다.

“이것은 수년간 우리에게 다가오는 폭풍이었다” 고 Osterholm은 말했다. “우리는 이 사실을 알고 있었지만, 불행히도 준비가 되지 않았다.”

(The Washington Post : 2017. 7. 7)

합성생물학의 대중화: 생물안보와 대유행병 위협에 미치는 영향

생물학적 시스템을 통해 맞춤형 의약품을 만들거나, 아이들이 자신의 유기체를 만들기 위해 일상적으로 “코드화” 시킬 수 있는 의약품이 계속 생산되는 그런 세상을 상상해보라. 그 날이 가까워지고 있다. 따라서 사회가 대중화된 생물학으로 초래될 수 있는 미래의 상황에 대비하는 동안에 우리는 악용과 사고로 인한 유출 위험을 줄여줄 글로벌 생물안보와 안전 규범을 동시에 개발해야 한다. 최근에 천연두를 유발하는 바이러스의 사촌격인 마두 바이러스의 합성에 성공한 일은 이와 같은 도전과제가 얼마나 시급한 일인지를 부각시켜줄 뿐이다.

지난 6월에 싱가포르에서는 40개국의 과학자들과 새로운 리더들이 합성생물학의 현황에 대해 논의하기 위해 제7차 합성생물학 국제회의에 참석했다. 합성생물학은 전세계의 도전과제인 과학의 대중화, 시민의 참여, 공개 데이터와 기술 공유 관행에 초점이 맞춰진 것으로 알려진 분야이다. 합성생물학은 보건안보, 식품안보, 에너지안보, 종의 보존과 같은 냉엄한 사회적 도전과제에 해결방안을 제공해줄 수 있는 가능성이 많은 분야이다. 합성생물학을 이처럼 평화적으로 적용하는 일은 계속 해나가야 하겠지만, 기술의 빠른 발전으로 고의적인 악용과 사고로 인한 유출 가능성도 커지게 마련이다. 이 분야가 빠르게 글로벌화되고 있다는 것은 생물안보와 안전 규범을 마련하기 위해 전세계적인 차원의 대화 - 자기 분야에서 최고의 위치에 있는 혁신가들이 주도하는 - 를 하루빨리 시작해야 할 필요가 있음을 예고하는 것이다. 어떤 사람들은 유해한 합성 물질이 악용되거나 사고로 유출될 위험을 줄일 수 있는 최고의 방법은 대응의약품을 이용한 대응 능력을 갖추 수 있도록

신속하게 움직이는 것이라고 결론 내렸다. 또 다른 사람들은 합성생물학에 대한 글로벌 거버넌스를 위해 새로운 접근방식을 시급하게 고려해야 한다고 주장했다. 정답은 이 과정에서 보건 및 안보 전문가들끼리 건전한 논의를 하면서 이 두 가지 길을 가는 데 있을 것이다.

내 의견으로 말할 것 같으면, 이제는 합성생물학의 글로벌 리더들이 바이오경제 개발 계획 안에 생물안보 문화를 구축할 때이다(밑바닥부터 완전하게). 그리고 생물안보 공동체는 이와 동시에 생물안보의 미래가 연구와 혁신에 있다는 사실도 알고 있어야 한다.

그렇다면 어떻게 하면 이것을 달성할 수 있을까?

Genome Project-Write - 그리고 그 외에 최근에 등장한 글로벌 컨소시엄들 - 와 같은 새로운 다분야 이니셔티브의 경우에는 메이저 글로벌 기관에 있는 주문생산 공장(바이오 공장)의 설계와 컨셉에 생물안보를 넣는 방식으로 구체적인 프로토콜을 마련할 수 있을 것이다.

이런 기관들은 새로운 기술과 적용법이 개발됨에 따라 위험을 완화시킬 수 있도록 계획적인 생물안보를 최우선시할 수도 있다. 이러한 활동의 일환으로 악용이나 사고로 인한 유출 가능성을 줄여주는 신기술도 장려해야 한다. 마지막으로, 합성생물학의 전체적인 구조가 점차 발전하고 대중화되고 있는 만큼, 국제사회는 이와 관련된 포털을 만들어서 일반 대중을 참여시키고, 미래의 시민 과학 프로젝트에 “참여” 하는데 필요한 글로벌 규범인 표준을 개발하는 게 좋다.

그러면 이제 어떻게 해야 할까? 바이오 물질의 교류를 위한 공개 기술 플랫폼으로 최근에 구축된 “바이onet(bionet)” 같은 시민과학 관계자들과 새로운 글로벌 도전과제에 대해 합성생물학 방식의 해결방안에 주력

하는 학계와 기업의 컨소시엄들은 - 이 분야가 전세계적으로 성장하고 확장되는 동안 - 새로운 기술과 활용 방법을 개발하면서 미래의 세대에게 이러한 접근방식을 장려할 수 있도록 이번 기회에 생물안보 정신을 자리잡게 해야 할 것이다. 우리는 생물안보와 혁신을 결

합함으로써 앞에서 말한 두 개 공동체의 공동의 목표에 도움이 될 토대를 마련할 수 있으며, 이것은 결국 모든 사람을 구하고 모두를 위해 삶의 질을 증진시켜 주는 것이다.

(NTI : 2017. 7. 6)

미국 백악관, 포괄적인 생물안보 전략 개발 중

트럼프 행정부는 대유행병과 테러리스트의 생물학적 공격으로부터 미국을 보호하기 위해 첫 번째 포괄적인 전략을 개발하고 있다고 백악관 국토안보 고위관리가 목요일에 말했다.

“우리는 국가로서 포괄적인 생물방어 전략을 가져본 적이 없다” 고 백악관의 국토안보 보좌관인 Thomas Bossert가 콜로라도 애스펜에 있는 연례 애스펜 보안 포럼 측에 말했다. “생물방어 전략을 가질 때이다.”

오바마 행정부의 아프리카의 말라리아 퇴치 이니셔티브를 감독한 은퇴한 해군장성인 Tim Ziemer가 이러한 노력에 참여했으며, 백악관은 “가능한 한 빨리” 새로운 전략을 공개하게 되기를 바라고 있다고 Bossert가 말했다. 그는 세부내용은 밝히지 않았다.

Bossert는 2001년 9월 11일 공격이 있은 뒤 수주 안에 탄저균 포자가 들어있는 편지가 민주당 상원의원 두 명과 여러 언론사에 도착하는 사건이 벌어진 뒤에 부시와 오바마 행정부가 생물위협을 다루기 위한 조치를 취했다고 말했다. 이 포자로 인해 22명이 감염되었고, 이 중 5명은 사망했다.

하지만, 그는 “우리의 투자에는 간헐적인 부분이 많다” 고 덧붙여 말했다.

“이 시점에 우리는 대단히 파괴적인 대유행병 인플루엔자나 의도적인 탄저균 공격이 있을 수도 있다는 사

실을 냉정하게 바라볼 필요가 있다” 고 Bossert는 말했다.

그는 캐나다의 과학자들이 멸종된 마두 바이러스를 만들어내기 위해 상업적으로 이용 가능한 유전물질을 사용했다는 최근 뉴스 보도에 주목했다. 이 바이러스는 근절되기 전에 수천 만 명의 목숨을 앗아간 두창 바이러스의 친척이다.

“마두 바이러스로 인해 우리가 죽지는 않겠지만, 이것은 앞으로 살아있는 바이러스가 없어도 합성 두창 생산 능력을 가질 수 있게 되었다는 의미이며, 이 사실이 너무나 두려울 뿐이다” 라고 그는 말했다.

대유행병의 위협에는 전세계적인 관심이 필요하다고 그는 말했다.

어떤 전문가들은 트럼프 행정부가 글로벌 보건 프로그램의 재정을 감축하려고 한다면서 이를 비난했고, 이는 대유행병 같은 생물학적 위협을 방지하고 이에 대응할 수 있는 국가 역량에 손해가 될 것이라고 주장한다.

하지만 Bossert는 트럼프 행정부가 글로벌 보건안보 구상 측에 “전폭적인 지원” 을 할 계획이라고 말했다. 글로벌 보건안보구상은 50개 이상의 국가와 국제기구들로 이루어진 파트너십으로 각국이 감염병 방지 및 퇴치 능력을 갖출 수 있도록 협력하고 있다.

(REUTERS : 2017. 7. 21)

미국 블루리본 위원회의 천연두 샘플 조사에서 정책 권고사항들을 제시했으나 의문은 여전히 남아

국립보건원(NIH)으로부터 사건과 이와 관련된 감독 정책을 검토해달라는 임무를 받은 독립기관인 블루리본 위원회가 오늘 공개한 결과에 의하면, 천연두 샘플이 어떻게 국립보건원(NIH)의 캠퍼스에 있는 냉장실에 보관되면서 40년 이상 간과되었으며 누가 이 곳에 해당 샘플을 가져왔는지는 여전히 미스터리이다.

하지만, 조사 결과, 사건을 유발시킨 일련의 문제점이 드러났고, 실험실 샘플이 감독의 레이더 망을 벗어 나지 못하도록 방지할 수 있는 권고사항들이 나왔다.

2016년 8월에 NIH는 방치되어 있던 300개의 실험실 샘플에서 6개의 천연두 샘플이 발견된 2014년 7월 사건을 조사하기 위해 7명으로 구성된 블루리본 위원회를 지명했다. 이 샘플들은 FDA의 메인 캠퍼스로 이동될 준비를 하는 동안 안전장치가 없는 FDA의 냉장보관실에 있었다. 이 사건은 2014년에 밝혀진 여러 건의 생물안전 과실 중 하나였다.

대통령 국토안보 위원회의 전 특별보좌관이며 의학 박사인 Kenneth Bernard가 위원장으로 있는 블루리본 위원회는 NIH 자문기관인 생물안전에 관한 국가과학자문위원회(NSABB)의 실무그룹이다. 동 위원회가 사건을 조사한 후에 FBI, 질병통제예방센터(CDC), 회계감사원, 의회, 식품의약국(FDA)의 공동수사가 이어졌다. 위원회는 결과물을 검토하고, 연방정책을 조사했으며, NIH 캠퍼스 현장을 방문하고, NIH의 사건 대응을 분석했다.

위원회는 사건의 발단이 된 요소가 여덟 가지 있다는 점을 강조하면서 NIH가 생물안전 정책과 절차의 겹을 어떻게 보강할 수 있을지에 관해 여러 가지 권고사항을 제시했다.

위원회의 주요 관측사항 중 하나는 이 사건은 생물보안 관행을 계속 평가하는 일이 얼마나 중요한지를 보여주는 것이라는 점이다. “다른 감염병들은 미래에 근절되거나 통제되겠지만, 2014년의 사건과 유사한 상황이 발생할 수 있다. 예를 들면, 지금 거의 근절된 상태인 폴리오 바이러스가 그러하다” 고 위원회는 밝혔다.

위원회는 또한 사건에 대한 대응이 적절하고 철저하게 이루어졌으며, 기관들이 “매우 이례적인 상황”을 다루는 데 있어서 뛰어난 공조를 했다는 사실을 알게 되었다.

샘플이 발견된 후의 과실인 정책의 문제점

샘플을 부적절하게 보관하고 이를 간과하도록 만든 문제점은 여러 가지가 있지만, 그 중 하나는 여러 조사관들이 수년간 이 보관실을 사용했지만 NIH나 FDA 그 누구도 해당 공간과 내용물을 책임질 담당자를 정하는 정책이 없었다는 것이다.

또 다른 과실은 1980년대에 모든 두창 샘플을 발견하는데 실패했다는 점이다. 이것은 각각 CDC와 러시아에 있는 두 개의 연구실험실에 있는 샘플을 제외하고 천연두가 근절된 뒤에 모든 천연두 샘플을 폐기하도록 한 국제협정의 일환이었다. 위원회는 연방 과학자들이 새로운 고위험 선별 작용제 규칙이 발효된 2003년에 해당 샘플을 찾아낼 기회를 또다시 놓쳤다고 말했다.

연방 정책과 관련해 당국은 사건이 발생했을 때 잠재적인 시스템 상의 문제를 검토하기 보다는 유사한 실험실 샘플 사건에 대응하는 패턴을 가지고 있다고 위원회는 2014년 사건이 발생하기 전에 말한 바 있다. 2014년 이전에 정부 과학자들에게는 고위험 선별 작용제 재고

품을 취급하는 완전하고 정기적인 방식이 없었기에 방치된 물질을 취급하는 정책도 없었다.

문제의 원인이 된 또 다른 요인은 냉장실의 판지에 대한 분명한 정책이 없어서 해당 물품이 젖으면 곰팡이의 위협이 생길 수 있다는 것이다. 실험실 조사 체크리스트에는 판지가 있었지만, 허용할 수 있는 것과 없는 것의 구분이 없었다. 명확한 정책이 있었다라면 해당 샘플을 빨리 확인할 수 있었을 거라고 위원회는 말했다.

위원회는 또한 2014년 7월에 샘플이 발견된 뒤에 이를 문서화하고 취급하는 방식에 문제가 있었다고 밝혔다. 사건을 문서화하는 서면 기록이 없었고, 해당 샘플은 계속 무방비 상태였다. 그 이유는 부분적으로는 관리의 연속성과 시간 기록에 관한 정책이 명확하지 않았기 때문이다. 특히, 위원회는 원래의 상자에 들어있던 샘플이 크기가 더 큰 판지 상자로 옮겨졌고 사람이 이를 안전한 NIH 실험실로 손수 가지고 갔다는 사실을 발견했다.

“부정적인 영향은 없었지만 – 감염이나 부상은 없었다 –, 샘플의 포장과 운송은 생물안전과 보안 상 위험한 방식으로 진행되었다” 고 위원회는 말했다.

권고사항에서는 명확한 책임성과 연방 정책의 후속관리 촉구

위원회의 여러 권고사항들은 연구용 물질에 대한 감독은 담당자를 지정해서 이름을 확실히 밝히고, 담당자가 바뀌면 감독 현황을 업데이트하며, 여러 사람이 연구공간을 공유하는 경우엔 분명하게 서면계약을 하는 방식으로 지속적으로 공간감사를 하는 등, 구체적인 결과물과 직접적인 관련이 있다.

NIH의 전반적인 생물보안 및 생물안전과 관련해, 위원회는 현재의 정책을 완전하게 이행하고 리더들이 안전과 책임의 문화를 정착시켜줄 것을 권고했다. 위원회는 연방 관리들이 모든 정부기관을 통틀어 일관된 정책을 요구하고 FBI와 환경보호청 등 보건부 밖에 있는 연방기관들과도 대응협력을 하도록 장려했다.

(CIDRAP : 2017. 7. 10)

미국 Emergent사, 1억2천5백만 달러 상당의 거래로 Sanofi사의 천연두 백신 인수

게이더스버그에 있는 바이오기업인 Emergent Bio-Solutions는 1억2천5백만 달러에 이르는 전액 현금 거래로 프랑스의 거대 제약회사인 Sanofi사의 천연두 백신 사업을 인수할 예정이다.

이 회사는 9,750만 달러를 Sanofi사에 최초 기술료로 지급하고, 나머지 2,750만 달러는 단기적인 규제 및 생산 마일스톤 지급방식(단계별 목표 달성 기술료)으로 지불할 예정이다. Emergent사는 생물테러 위협에 대한 기존의 대응의약품 포트폴리오에 FDA의 허가를 받은 유일한 천연두 백신을 추가할 예정이다.

Emergent사의 CEO인 Dan Abdun-Nabi는 이 사업 라인이 2018년에 회사의 매출 성장에 상당한 기여를 하면서 2020년까지 총 매출 10억 달러를 달성한다는 목표에 가까이 가게 해줄 것으로 기대하고 있다. 그는 또한 이 백신이 국제 시장에서 매출의 10% 이상을 가져오려는 회사의 목표 달성에 도움이 될 것으로 기대하고 있다.

Abdun-Nabi는 “이 거래는 우리의 포트폴리오를 다각화시키고, 미국 국내외에서 비축되고 있는 백신에 대한 우리의 대응의약품 독점사업권을 확대해준다” 고

성명을 통해 밝혔다.

천연두는 치사율이 30%로 전염성이 매우 높고, 미국 질병통제예방센터(CDC)에 의해 A급 생물테러 작용제로 분류되어 있다. Emergent사는 이번 거래의 일환으로 미국의 국가전략비축물 측에 백신을 제공함으로써 기존에 있던 1억6천만 달러 상당의 CDC 계약에 대한 책임을 다하게 될 예정이다. 비축물 측에는 2억3천만 도스 이상의 백신이 이미 공급된 바 있다.

이번 사업 라인은 천연두 집중으로 인한 특정 합병증에 대해 FDA의 허가를 받은 유일한 치료제인 VIGIV라고 하는 천연두 백신을 비롯해 Emergent사의 제품들을 보완하게 될 거라고 회사 임원들은 말했다.

Emergent사는 무엇보다도 특히 탄저균을 방지할 목적으로 여러 가지 생물테러 관련 제품을 가지고 있다.

Emergent사는 BioThrax라고 하는 탄저 백신을 국가 비축물에 많이 보강해놓기 위해 3월에 생명의학교등연 구개발국(BARDA)을 통해 1억 달러 규모의 2년짜리 연방계약을 수주했다.

이 회사는 2021년까지 2,940만 도스의 BioThrax를 납품하는 9억1천1백만 달러의 CDC 계약을 12월에 수주했고, 지난 9월에는 차세대 탄저 백신을 공급하는 16억 달러 상당의 계약을 BARDA로부터 수주했다.

Sanofi사와의 이번 거래는 연말까지 마무리 될 예정이며, 제품 납품은 Emergent사가 미국 소재 생산시설에 대해 FDA의 허가를 받은 뒤인 2018년에 이루어질 것으로 예상된다. 이번 거래에서는 Cowen이 Emergent사의 재정 자문관의 역할을 하고 있다.

(Washington Business Journal : 2017. 7. 15)

세계 최악의 콜레라 발병을 어떻게 멈추게 할 것인가

예멘은 UN이 “세계에서 …… 최악” 이라고 부르는 콜레라 발병을 억제하기 위해 고군분투하고 있다.

6월26일 현재, 세계보건기구는 4월 말에 콜레라가 시작된 이후 약 219,000명의 환자와 1,400명의 사망자가 발생한 것으로 추정하고 있다. 이번 사태는 2년 이상 지속된 내전으로 인한 인도주의적인 위기에 더해진 것이다.

WHO는 예멘에서의 백신 사용을 승인한 바 있으나, 이것은 발병 전에 투여해야 최고의 효과를 볼 수 있다. WHO는 건잡을 수 없이 퍼지는 콜레라에 걸린 사람들과 인접한 곳에 있는 지역에서 백신 캠페인을 벌이는 게 좋은 타점이 될지를 고려하고 있다. 어떤 지역들은 내전으로 인해 백신 관계자들에게 안전하지 않거나 접근이 불가능할 수도 있다.

새로운 감염 비율은 둔화되고 있는 것처럼 보이지만, WHO의 예멘 비상사태 고위 자문관인 Ahmed Zouiten에 의하면 왜 그런지는 확실치 않다. 환자의 치사율 - 환자 중 사망자 비율 - 역시 약 0.5%, 혹은 환자 200명당 사망자 한 명꼴로 둔화되었다. WHO는 한 집단에서 환자의 치사율이 1%이면 치료가 적절하고 적시에 이루어진 징후로 간주한다.

이처럼 고무적인 통계에도 불구하고, 확산 위험은 여전히 남아 있으며, 계속되는 내전으로 국가의 의료 인프라가 타격을 받고 있다 예멘 병원과 진료소 중에서도 운영 중인 곳은 절반도 안 된다. 이와 같은 질병을 억제하기 위해 전문가들은 다음과 같이 해야 한다고 말한다.

환자를 신속하게 치료한다. 콜레라는 수 시간 안에 사람을 쇼크 상태로 만들 정도로 심한 설사, 구토, 탈수

를 일으킨다. 증상은 손실된 수분을 보충해줌으로써 치료하면 되지만, 증상이 생기면 가능한 한 빨리 수분을 다시 보충해주는 게 중요하다. 경증은 경구로, 중증은 정맥주사로 보충하면 된다. 뿐만 아니라, 중증 환자는 더 많은 체액을 잃을 가능성이 높으므로 더 많은 콜레라균을 환경에 퍼뜨릴 가능성이 있다. 현지에서 문을 닫은 보건소가 너무 많아 WHO는 긴급 수분보충 센터를 설치했다.

깨끗한 식수를 제공한다. 콜레라는 수인성 질병이므로 보통 감염된 사람의 대변이 있는 하수에 식수가 오염되었을 때 확산된다. 전쟁 전에도 예멘인의 약 사분의 일이 화장실에 가지 못해 야외에서 배변을 했다. 전쟁으로 상황은 더 악화되었을 뿐이다. 단기적인 조치로 기관들은 발병 지역의 거주민들을 위해 염소 처리된 물탱크를 운반하고 있다. 내전이 계속되고 있으므로 무엇보다도 깨끗한 물을 계속 공급할 수 있도록 수처리 시설을 계속 운영해야 할 것이다. 단전으로 인해 Sanaa의 수처리 시설이 폐쇄되자, UNICEF는 이 시설을 재가동시키기 위해 재정지원을 해서 이미 조치를 취했다.

사람들에게 먹을 것을 준다. 영양실조에 걸린 사람들, 특히 아이들은 면역체계가 약해서 감염, 특히 콜레라 같은 설사성 감염에 취약하다. 콜레라에 감염되면 결국 섭취하는 음식에서 영양분을 제대로 흡수하지 못해 기존에 영양실조가 있을 경우 상태가 더 악화된다. 콜레라와 영양실조가 결합되면 상태가 급격히 악화될 수 있다. 전쟁으로 인해 시장이 문을 닫고 교통로는 단절되었으며, 이로 인해 심각한 식량 부족이 야기되고 물가는 치솟았다.

세계식량프로그램은 예멘인의 60%가 믿을만한 식량원을 가지고 있지 못하다고 보고하면서, 식량이 필요한 사람들에게 이를 조달하고 운송하는데 2,660만 달러가 필요하다고 추정하고 있다.

“사람들은 먹고 살기 위해 발버둥치고 있으며, 영양실조 비율은 높다”고 국제구호위원회의 예멘 프로그램 부국장인 Zvidzai Maburutse가 말했다. “기부자들은 예멘의 인도주의적 위기를 해결하기 위해 더 많은 돈을 투자해야 한다.”

확산을 막기 위해 어떻게 해야 하는지를 사람들에게 알려준다. 지금처럼 콜레라가 발병한 상황에서는 어떻게 해야 안전하게 있을 수 있는지에 관해 사람들에게 분명한 메시지를 보내는 게 중요하다고 콜레라 전문가들은 말한다. WHO와 UNICEF같은 기관들은 발병 지역의 사람들에게 식량을 적절하게 구하는 방법과 비누와 염소처리제 같은 물품이 들어있는 위생용품 세트를 사용하는 방법을 알려주고 있다. 이 기관들은 또한 음식을 먹거나 요리를 하기 전에, 그리고 대변을 보거나 아기의 기저귀를 갈아준 뒤에 손을 자주 씻도록 권장하고 있다. 또한, 증상이 생기면 수분보충 센터로 가도록 유도하고 있다.

국가의 인프라를 보호한다. 지금 시행되고 있는 비상조치 외에도 의료서비스에서 물 위생에 이르기까지 인프라 시스템이 더 손상되지 않도록 장기적인 전략이 필요하다. 예멘의 병원과 진료소 중에서 운영 중인 곳은 절반도 안 된다. 예멘 경제는 무너졌고, 이는 사람들이 충분한 식량을 구입할 수 없어서 영양실조에 걸린다는 것을 의미한다. 의사와 기타 의료종사자들이 9개월 이상 보수를 받지 못했다는 보고도 있었다.

UNICEF는 물 위생을 지원해왔다. UNICEF는 발전소가 가동되지 않으면서 Sanaa의 물처리 시설이 폐쇄되자 가동을 재개시키기 위해 재정지원을 했다. “일단 시스템이 붕괴 임계점을 넘어서게 되면 재가동시키는 게 매우 어려워진다”고 예멘에 있는 UNICEF 대표 대행인 Sherin Varkey 박사는 말했다.

전쟁을 중단시킨다. UN 대표들이 내전 당사자들을

테이블로 불러들이기 위해 노력하고 있지만 그럼에도 불구하고 내전의 양측이 평화 협상을 할 준비가 되어 있다는 징후는 없다. 국제원조로 긴급 서비스를 제공할 수는 있지만, 예멘에 평화가 지속되어야 거주민들이 보건위생 분야를 재건함으로써 콜레라 같은 질병을 억제할 수 있을 것이다. “평화적인 해결책을 갖지 못하면,

상황은 변하지 않을 것이다” 라고 Varkey는 말했다.

“내전의 양측은 국민을 보호하는 게 얼마나 중요한 일인지를 알아야 한다.”

(gots and soda : 2017. 6. 30)

포템킨인가 아니면 실제인가? 북한의 생물무기 프로그램

김정은이 2015년 6월에 평양의 생물기술 연구소인 살충제 시설을 방문하자 북한이 생물무기를 개발하고 있을지도 모른다는 오래된 의혹이 다시금 불거졌다. 북한 텔레비전에 나온 시찰 사진들을 보면 김정은이 미소 짓고 있다. 그는 휘황찬란한 실험실과 광이 나는 장비가 갖추어진 새로 건설된 것으로 보이는 건물들 앞에서 군 장교들 및 실험실 가운을 입은 사람들과 함께 포즈를 취했다. 시찰은 미국과의 긴장이 고조된 가운데 미군 실험실이 실수로 주한 미군 공군기지에 살아있는 탄저균을 오배송한 직후에 이루어진 것이다. 북한은 이 사건을 침략 행위로 해석했다. 상황이 이렇다 보니, 살충제 시설 시찰은 미국에게 북한이 활발한 생물무기 프로그램을 가지고 있다는 메시지를 보내기 위한 것으로 여겨지게 되었다.

북한은 전세계와의 경제적, 정치적 연계성이 제한되어 있는데다 국경도 철저히 봉쇄되어 있어 생물무기 프로그램의 존재에 관한 현재나 과거의 주장을 확인할 길이 없다. 북한에 대해 논의할 때는 신중해야 하며, 성급하게 결론을 내리거나 특히 위기 상황에서 단편적인 정보가 알려지게 되었을 때 여기에 위협적인 의미를 부여해서는 안 된다. 그렇지 않으면 비용이 많이 드는 정책을 채택하거나 불필요한 충돌에 개입할 위험이 커진다. 그 대신 해야 할 일은 제대로 기능하는 생물무기를

생산할 능력이 있는지를 지켜보고, 북한은 정치적, 경제적, 과학적, 사회적 상황으로 인해 이러한 무기를 생산할 수 있는 능력에 제약이 있다는 사실을 염두에 둔 채, 가용 정보를 체계적으로 분석하는 것이다. 이와 같은 분석을 하면, 북한이 성공적인 생물무기 프로그램을 수립했을 가능성은 사람들이 추정하는 것보다 훨씬 더 낮은 것으로 보인다.

그렇다면 북한에 대해 알려진 것은 무엇일까? 북한의 생물무기 프로그램 의혹에 대해서는 확실하게 알려진 게 거의 없다. 참고할만한 자료의 상당 부분은 미국, 러시아, 한국 정부가 내놓은 정보국의 얼마 안 되는 추정 자료에서 나온 것이며, 대부분은 10년도 더 된 자료이다. 대중매체와 기타 독립적인 출처에서 이 외의 추가적인 정보를 구할 수 있긴 하지만, 이런 정보는 입증하기 힘들고 어떤 정보는 신뢰성에 있어서 문제의 소지가 있을 수 있다.

대부분의 정부 소식통들은 북한이 화학무기 활동에 착수한 시기인 1960년대에 북한이 생물무기에 관심을 갖기 시작했다는 데 동의하는 것 같다. 1961년 12월 25일에 김일성은 군에게 화학무기 개발 명령을 내리면서 “화학화 선언”을 선포했다.

같은 시기에 김일성은 국방과학원에게 생물무기에 대해 조사하라는 지침을 내린 것으로 전해지고 있다.

한국 국정원에 의하면, 북한은 1960년대에 국방과학원에 시험소를 설치했고, 1968년에 일본의 미확인 출처에서 탄저균, 페스트, 콜레라의 원인물질 균주를 입수한 것으로 알려져 있다.

이 프로그램의 연구생산 기반시설이 어디 있는지 정확하게 위치를 확인하기는 힘들다. 한국 정부는 7개의 연구소와 3개의 생산 시설 등, 10개 시설이 생물무기 활동에 관여하고 있을지도 모른다고 추정하고 있다. 대중매체와 그 외의 독립적인 소식통들은 이 프로그램에 관여한 것으로 의심되는 시설들에 대해 더 자세한 정보를 제공하고 있지만, 그 진위를 확인할 길은 없다. 학술 간행물과 기타 매체의 출처에서는 보통 네 개의 시설이 생물무기 활동을 수행한 것으로 언급하고 있다(때론 한국 정부가 소식통으로 인용된다). 1970년대에 설립된 세균연구소와 1980년대에 신설된 중앙생물학연구소, 군 생물방어 부대, 5호 공장(2월25일 공장이나 25호 공장으로 부르기도 한다)이 그것이다. 한국과 일본의 매체들은 이 외에 이 프로그램과 관련이 있을 가능성이 있는 이중용도 시설과 의료 시설이 12개 정도 되는 것으로 파악하고 있으나, 이들 시설에서 생물무기 활동이 이루어지고 있다는 명확한 증거는 제시하지 않고 있다.

정부의 자료와 출처가 공개된 자료들 역시 이 프로그램의 활동과 연구 중인 물질에 대해 매우 모호한 입장이다. 여러 소식통들은 북한의 생물무기 연구가 탄저균, 페스트, 보툴리눔 독소, 출혈열 등 유력하게 의심되는 물질을 비롯해 13개의 물질에 초점이 맞춰져 있다고 주장한다. 1990년대에 미국 정보국은 북한이 1980년대에 소련으로부터 입수한 샘플을 토대로 천연두 무기에 관한 연구를 하고 있는 것으로 의심했다. 뿐만 아니라, 몇몇 탈북자들은 군 의료기관에서 인체 시험이 이루어지고 있다는 주장을 했다. 이 중에서 사실인 것으로 확인된 주장은 없다. 거기다, 일부 탈북자들은 생물무기

활동에 대해 직접적인 지식이 없다는 것을 뒤늦게 인정했다. 경험 상, 탈북자의 증언에 대해서는 늘 신중할 필요가 있다. 조지 부시 행정부가 이라크 침공에 대한 근거를 마련하기 위해 이동식 생물무기 실험실이 있다는 이라크 탈주자 Curveball의 주장을 이용했던 일을 떠올려보자. 이러한 주장은 결국 이라크 조사단에 의해 잘못된 것으로 밝혀졌다.

북한 프로그램의 진전상황과 현 상황은 모두 불확실한 상태이며, 정부의 추정 정보에도 이 문제나 생물무기 프로그램 달성 가능성에 관한 세부 내용은 없다. 가령, 미국의 평가는 계속 모호하고 변하고 있다. 미국의 몇몇 추정 자료를 보면 북한이 연구개발에 참여하고 있으나 아직 생물작용제를 무기화했거나 생물무기를 생산하진 않았다는 입장인 반면에, 다른 자료에서는 북한이 이미 사용 준비가 완료된 생물무기를 보유하고 있을지도 모른다고 말한다. 1997년 CIA 평가 내용을 보면, 북한은 “제한적인 [생물무기] 활동을 지원할 수 있는 것”으로 나온다. 1990년대 말과 2000년대 초의 국방부 평가에서는 북한의 생물무기 인프라가 “기초적”이며 “제한된 수량의” 생물작용제를 생산할 수 있는 수준이라는데 같은 입장을 보였다. 2000년에 시작된 CIA의 평가는 변하기 시작했고, 이 과정에서 북한의 생산능력에 더 큰 주안점을 두었고 “북한은 탄약을 통해 매우 다양한 화학작용제와 생물작용제를 생산하고 전달할 수 있으며” “사용 준비가 완료된 생물무기를 가지고 있을 가능성이 있다”는 사실을 보여주었다.

2002년에 국무부의 고위관리인 John Bolton은 서울에서 열린 한미협회 회의에서 북한은 “지구 상에서 가장 강력한 공격용 생물무기 프로그램 중 하나를 가지고 있으며… 무기화된 [생물무기] 작용제를 개발해서 생산했으며 이를 무기화했을지도 모른다”고 말함으로써 위협을 극적으로 고조시켰다. 그는 “북한은 일단 생산

결정을 하게 되면 수주 내에 충분한 양의 생물작용제를 생산할 능력을 가진 것으로 보인다” 고 덧붙여 말했다.

2002년에 John Bolton이 생물무기 프로그램을 가지고 있다고 쿠바를 비난한 것도 주목할만한 일이다. 그의 주장은 이내 미국 정보국에 의해 반박 당했다.

국가정보국 국장의 사무실에서 발표한 2011년 보고서에서는 북한은 “다양한 [생물무기] 작용제의 생산을 지원할 수 있는 바이오텍놀 인프라” 를 가지고 있으며 생물작용제를 무기화하기 위해 재래식 탄약 생산 인프라를 사용할 수 있을 거라고 말하는데 그쳐 북한의 위협을 대폭 끌어내렸다. 이 사무실에서 나온 더 최근의 보고서에서는 북한의 잠재적 생물무기 프로그램에 대해 어떠한 평가도 내리지 않았다. 이것이 생물무기 프로그램의 부재를 가리키는 것인지, 아니면 의혹을 입증만한 증거가 없다는 걸 나타내는 것인지는 두고 볼 일이다.

1993년에 공개된 보기 드문 평가 자료를 보면, 러시아의 대외정보국은 북한의 생물학적 활동이 방어용 성격이라는 2000년 이전의 미국 측 평가에 동의하는 것 같았다. 이 보고서에서는 다양한 연구소, 대학, 의료기관들이 “군사-생물 응용연구” 에 참여했으며, “북한의 섬 지역에서 생물작용제에 대한 시험이 진행되고 있다고 전했다. 하지만, 이 보고서에 따르면, “공격용 생물무기 활동이 있다는 증거는 없다.” . 스웨덴의 국방연구원이 작성한 2005년 보고서에서는 북한의 전용 생산시설에 대규모 생물무기 프로그램이 있다는 증거는 없다면서 동일한 결론을 내렸다.

반면에, 한국은 북한의 생물무기 프로그램이 생산단계에 이르렀다고 일관되게 주장했으나, 공식 보고서에서는 북한이 생물무기를 생산했거나 비축했다고 분명하게 밝히지 않고 있다. 한국 국방부가 공개한 보고서에서는 북한은 1980년대 이후 생물작용제를 생산해오고

있다고 명시하고 있으나, 북한이 탄저균, 페스트, 천연두 등의 생물무기를 생산할 “가능성이 있어 보이나”, 아니면 생산할 수 있는 것으로 “의심된다” 고 밝히면서 북한의 무기화 역량에 대해서는 보다 신중한 입장을 보이고 있다. 하지만 미국과 마찬가지로 한국은 이러한 평가 내용을 뒷받침할만한 세부 내용이나 증거를 거의 제공하지 않고 있다.

장비는 전체의 일부분에 불과하다. 김정은의 살충제 시설 시찰로 정부의 위협 평가가 일관되지 않고 모호하며, 북한에 대한 국제적 접근이 상당히 제한되어 있고, 9/11 테러와 미국의 탄저균 편지 사건 이후 생물테러에 대한 두려움이 고조되었다는 걱정스러운 분석이 나오고 있는 것은 놀라운 일이 아니다. 하지만 최근의 역사를 보면, 관련 물질과 장비에 접근했다고 해서 생물무기 프로그램의 성공이 보장되는 게 아니라는 사실을 알 수 있다. 리비아와 이라크의 핵무기 및 생물무기 프로그램이 입증해주듯이, 각국이 접근에 성공한 장비만을 토대로 위협평가를 하게 되면 역량 자체가 상당히 과장되게 평가될 가능성이 있다.

살충제 시설의 이중용도 장비가 나오는 영상들은 이곳에서 이루어지는 활동에 대해 아무것도 보여주지 않는다. 현장에서 어떤 활동이 이루어지는지 가늠해보려고 해도 직원들이 실제로 이중용도 장비를 사용해서 그 기술을 생물무기 개발에 적용시킬 수 있는지를 알 수가 없기 때문에 평가하기가 힘들다. 예를 들어, 이라크는 생물무기를 개발하는데 필요한 건조설비를 입수했으나, 전문성 부족으로 이를 사용할 수가 없었다. 또한, 살충제 시설에서 바실러스 투린지엔시스(*Bacillus thuringiensis*, Bt)를 생산할지도 모르므로 탄저균을 생산할 수 있다는 주장은 아무리 좋게 봐도 근시안적인 것이다. Bt는 실제로 탄저균의 모조품으로 사용되어 왔으나, Bt를 취급하는데 전문적인 지식이 있는 사람이라고

해서 탄저균 무기를 저절로 생산할 수 있는 것은 아니다. 소련의 생물무기 프로그램을 통해 알 수 있듯이, 민간 분야의 과학적 전문성이 반드시 무기 분야의 전문성으로 이어지는 것은 아니다. 예를 들어, 1970년대에 소련의 연구시설인 “Vector”를 구축할 당시에 바이러스학 전문가들로 구성된 인력(천연두 전문가 포함)은 모두 대학에서 온 사람들이었으나 무기에 관한 지식은 없었다. 대학 전문가들이 성공하는데 필요한 전문화된 생물무기 지식을 숙달하는 데는 5년의 실험과 시험, 그리고 다른 시설에서 온 경험 많은 생물무기 과학자들의 도움이 필요했다.

게다가, 김정은의 살충제 시설 시찰을 다룬 북한의 텔레비전 보도에 나오는 고압증기멸균기처럼 생물무기 프로그램에 쓰일 가능성이 있는 여러 실험실 장비들을 가동하려면 전기가 필요하다. 시설에서 전력 공급이 간헐적으로 이루어진다면 - 북한의 전력은 실제로 간헐적이다 - 이러한 장비가 효과적으로 사용될 가능성은 없다. 마지막으로, 생물무기 활동의 존재를 확인하려면 현장을 방문해서 생물무기 인프라나 활동의 표시가 있는지 알아내야 한다. 예를 들어, 러시아, 미국, 영국이 체결한 1992년 3자 협정하에 이루어진 러시아 시설에 대한 현장실사에서 미국과 영국의 조사관들은 고밀폐 장비와 에어로졸 시험 챔버와 같은 생물무기 활동 증거를 발견했다. 물론 러시아 측은 이러한 흔적을 숨기려고 했던 게 분명했다.

대략적으로 볼 때, 북한의 생물무기 위협을 가늠하는데 부족한 점은 생물무기를 성공적으로 생산하는데 필요한 조건이 무엇인지를 파악하고, 북한이 필요한 조건에 부합하는지를 평가하는 것이다. 국가와 테러리스트의 과거 생물무기 프로그램을 분석해보면, 과학자와 기술자들이 효과적인 생물무기를 개발하는데 필요한 지식을 축적할 수 있도록 하려면 장기간에 걸쳐 과학 및

생산 연구의 지속성과 안정성을 보장해야 한다는 사실을 알 수 있다.

게다가, 생물무기는 취급 및 환경 조건에 민감한 취약한 미생물을 기반으로 하는 만큼, 생물무기의 개발 단계들은 상호의존성이 높은 편이다. 다시 말해서, 이전 단계가 성공적으로 마무리되지 않으면 그 다음 단계로 넘어갈 수가 없다. 그래서 작업에 참여한 팀들의 연구를 세심하게 조정하고 일치시키는 조직구조가 필요하다. 뿐만 아니라, 과학자들이 자유롭게 소통하고, 정보를 공유하며, 실패를 공개적으로 인정함으로써 여기서 무언가를 배울 수 있도록 해줄 관리 모델이 필요하다. 이러한 조건이 충족되지 않으면, 프로그램들은 학습곡선이 더 가파르게 되고 프로젝트 개발이 오래 지연되어 수많은 실패를 겪게 된다. 알려진 국가 생물무기 프로그램 중에서 실제로 가동하는 무기를 생산한 경우는 극히 드물고, 대부분은 필요한 물질적, 재정적 자원에 접근했음에도 불구하고 실패했다. 북한의 경우, 공개된 출처에 나온 정보와 정부의 평가를 보면 효과적인 생물무기 생산 능력에 관해 상당한 의문을 제기하게 만든다.

필요한 것은 전문성, 지속성, 관리이다. 북한의 생물무기 프로그램은 1960년대에 시작된 뒤에 1970년대와 1980년대에 새로운 기반시설이 갖춰진 것으로 의심된다. 하지만 이것은 지속적인 프로그램이었을까, 아니면 별개의 독립적인 프로그램이었을까? 1968년에 일본으로부터 입수한 균주로 만든 생물무기에 대해 조사하기 시작한 것으로 알려진 연구팀은 새로운 시설들이 설치된 1970년대와 1980년대에도 이 프로그램에 계속 관여했을까, 아니면 이 시설의 새로운 팀에게 업무가 넘어갔을까? 원래의 연구팀은 그들의 전문성과 축적된 지식을 새로운 팀에게 이전했을까? 이 두 연구팀이 업무를 시작했을 때 이들의 지식 기반은 무엇이었을까?

이들은 연구용으로 선정된 작용제를 취급할만한 전문성을 가지고 있었을까? 이 질문들에 대한 답변은 프로그램의 지속성과 속도, 지식을 축적하고 진전을 보일 수 있는 직원의 능력에 관해 중요한 실마리를 제공할 수 있다.

고급 단계에 도달했으며 심지어는 이동식 생산장소들을 비롯해 천연두 무기를 생산할 수 있는 것으로 오랫동안 의심받은 이라크의 생물무기 프로그램은 프로그램의 지속성이나 전문성의 수준에 관한 지식이 제한된 상태에서 생물무기 프로그램을 평가하는 게 얼마나 어려운 일인지를 보여주는 좋은 예이다. 두 번의 걸프전을 겪고 수많은 UN 사찰을 거친 이후, 이전의 위협 평가들이 상당히 과장되었다는 것이 분명해졌다. 이라크의 프로그램은 약 20여 년 동안 지속되었으나, 오로지 탄저균과 보툴리눔 독소처럼 액체로 된 미가공 작용제만을 생산할 수 있었다. 이런 작용제를 폭탄 안에 성급히 넣어버린 바람에 폭탄에 충격을 주면 작용제 대부분이 파괴되었을 것이다.

이 프로그램을 면밀하게 분석한 결과, 두 가지 문제점이 있는 것으로 나타났다. 지속성 결여와 전문성 부족이 바로 그것이다. 이라크의 프로그램은 별도의 프로그램 세 개가 잇따라 나온 것으로 각 프로그램은 다른 것들과 무관하게 진행되었고 전문성이나 지식의 이전은 거의 없거나 전혀 없었다. 첫 번째 활동은 1974년에 시작되었으나 공식적으로는 “과학적 사기”로 인해 2년 후에 종결되었다. 1979년에 시작된 두 번째 프로그램은 식물 질병, 어쩌면 암살무기에 관해 조사한 것이었으나, 이 역시 전문성 부족으로 이내 불안정해졌다. 세 번째 프로그램은 잠재적인 생물무기로서 탄저균과 보툴리눔 독소를 조사하는 새로운 연구팀과 함께 1983년에 시작되었다. 세 번째 프로그램에는 많은 시설들이 관여했으나 상대적으로 적은 수의 인력이 투입되었다.

이들은 두 개의 연구용 작용제를 취급할만한 전문성을 가지지 못했는데다 규모 확대, 건조, 무기화 등 생물무기 개발의 중요 단계에 대한 전문지식도 없었다.

결과적으로, 각 팀은 아무런 사전 준비 없이 일을 시작해야만 했다. 각 팀은 전문성 부족으로 가파른 학습 곡선에 부딪혔다. 팀들은 장비에 접근할 수 있었지만, 전문성 부족으로 이를 사용하지 못했다. 독재 방식의 프로그램 관리와, 사담후세인과 그의 사위(무기 프로그램의 책임자)가 조장한 공포 분위기는 지식을 축적하는데 큰 어려움을 야기했다. 실패할 경우 직업이나 인생에 심각한 영향이 초래되는 식이었다.

북한의 프로그램이 이와 유사한 문제에 부딪혔다면, 지난 30년간 눈에 띄는 진전을 이루었을 것 같진 않다.

필요한 것은 바로 경제적 안정이다. 조사가 필요한 또 다른 문제는 북한의 경제적 상황이 잠재적인 생물무기 프로그램에 미치는 영향이다. 북한의 중앙통제 경제는 북한 정권이 수립된 이후 심각한 물자 부족을 겪어왔다. 1990년대 초반에 북한의 주요 연료 공급국인 소련이 붕괴되면서 북한의 경제는 내리막길을 걸었고, 이로 인해 4년간 기근이 계속되면서 3백만 명에 달하는 사람들이 사망했다. 국제 인도주의적 지원으로 기근은 1998년에 끝났지만, 그럼에도 불구하고 북한은 계속해서 식량위기에 직면해있고 대부분의 주민은 여전히 영양실조 상태이다. 2016년에 북한은 새로운 일련의 국제 제재로 인해 또다시 기근이 생길 수 있으니 이에 대비하라고 주민들에게 경고했다. 북한이 고통 받고 있는 이유는 기근 외에도 계획경제 안에서 각 기관별로 생산 목표가 수립되고 자원은 중앙 차원에서(그리고 비효율적으로) 배급되기 때문이기도 하다. 경제개혁을 하려는 시도가 몇 차례 있었음에도 불구하고, 북한의 경제는 여전히 사람들의 니즈를 충족시킬 수 없는 상태이다.

어떤 사람들은 국방 분야는 자원 배급에 우선권을

갖고 있어서 끊임없는 경제위기에서 보호를 받고 있다고 주장한다. 하지만 이것은 잘못된 주장이다. 소련 역시 중앙에서 자원을 배급하고 국방 분야에 우선권이 있는 계획경제이다. 하지만 국방 분야는 소비에트 체제를 괴롭히던 결핍 사태를 피해갈 수 없었다. 예를 들어, 생물무기 시설에는 연구에 필요한 장비나 시약이 늘 부족했다. 중앙 당국이 수립한 생산 목표는 늘 과학적 현실을 고려하지 않거나, 필요한 기술 및 인적 자원을 구하는데 있어서 경제체제 자체로 인한 어려움을 감안하지 않은 것이었다. 결과적으로, 과학자들은 공식적인 조달 경로로 입수하지 못하는 물질이나 장비를 개별적으로 조달하려면 연구를 중단할 수밖에 없었고, 이로 인해 생물무기 개발이 상당히 지연되었다. 게다가 당국에서 수립한 목표를 달성하는데 실패하면 연구 성과에 대해 거짓말을 하거나 나쁜 과학을 만들어냈다. 따라서, 소련의 생물무기 프로그램은 우선권이 있음에도 불구하고, 비효율적인 경제체제로 인해 어려움을 겪었고 결과적으로 성취물도 상당히 줄어들었다.

북한의 시설들은 이보다 훨씬 더 큰 어려움을 겪을 가능성이 있다. 소련의 경제체제 하에서는 해외에서 일부 자원을 가져오고 사람들을 서방으로 보내 신기술을 배워오게 할 수 있었던 반면에, 북한은 자체 체제와 국제 제재로 인해 폐쇄된 국가이다. 그렇기 때문에 북한의 생물무기 프로그램은 외부로부터 전문적인 도움을 받을 수가 없다. 북한은 이론상으로는 부족한 장비나 물질을 불법적으로 구할 수 있고 불법 조달망을 만드는 데 능숙하다. 하지만 생물무기 분야에서 불법적인 조달은 과학 연구에 해를 끼칠 수 있으며, 특히 다양한 공급처에서 실험실 장비나 물질을 구할 때 그러하다. 예를 들어, 시약의 품질이나 특성이 바뀌면 미지의 변수가 유입될 수 있어 실험이 실패로 돌아갈 수 있다.

뿐만 아니라, 북한은 정기적으로 정전을 겪고 있고, 수질은 안 좋기로 악명이 높다. 이러한 요소들도 과학 연구에 영향을 줄 수 있다. 정전이 되면 부적절한 보관 상태나 근무 조건으로 인해 취약한 미생물이 죽을 수 있으며, 생산과정 중에 정전이 되면 수주일, 아니면 수개월의 연구가 위태로워질 수 있다. 북한의 비위생적인 물도 외부의 유기체를 유입시켜 생물작용제 배치를 오염시킴으로써 실험에 해를 끼칠 수 있다. 이런 문제들은 결국 과학 연구에 추가적인 혼란을 가져와 긍정적인 결과를 얻는데 필요한 시간을 길어지게 만든다.

과학적 토대가 반드시 필요하다. 북한에서 진행되고 있다는 의혹이 있는 생물무기 활동에 대해 이해하려면 북한의 자연과학과 의학의 현황을 제대로 이해할 필요가 있다. 생물무기 프로그램은 자연과학과 의학에 대한 탄탄한 토대 없이는 성공할 수 없다. 소련 당국은 1970년대 초에 소련의 생물무기 프로그램을 확대하는 법령을 발표하면서 소련의 과학이 뒤쳐져 있어서 현대화가 필요하다는 현실에 직면할 수밖에 없었다. 과학에서 유전학의 역할을 부인한 리센코주의(Lsenkoism) 정책과 함께 수 년간 이어진 스탈린의 숙청은 한 세대의 유능한 과학자들을 전부 제거하는 결과를 초래했다. 이 중 일부는 생물무기 개발의 선봉에 있었으나, 지금은 결점이 많은 과학 분야에서 교육을 받은 신세대 과학자들로 교체되었다. 소련은 생물무기 문제에 대처하는데 필요한 현대적 인프라를 따라잡고 이를 만드는데 약 십여년이 걸렸다. 소련은 필요한 장비를 해외에서 조달했고, 일부 과학자들을 서방 실험실로 보내 교육시켰다. 그럼에도 불구하고, 소련의 과학자들은 새로운 유형의 생물무기를 만들기 위해 중앙 당국이 설정한 목표를 달성하지 못했다.

수십 년의 경제 제재와 절망적인 상태에 있는 북한 경제와 사회는 분명히 과학 분야에 영향을 미쳤을 것이다.

북한의 의료 시스템에 관한 보고는 다음과 같은 흥미로운 사실을 보여준다. 병원들은 환자들에게 약물을 조달해줄 수 없는 것으로 전해지고 있으며, 그렇지 않더라도 의료장비가 제대로 갖춰져 있지 않다. 북한의 자연과학이 의료 분야만큼이나 좋지 못한 상태라면, 북한이 생물무기 개발을 지원하는데 필요한 지식기반을 가지고 있을 리가 없다. 빈약한 공중보건 시스템 역시 생물무기 시설에서 사고가 발생했을 때 국가를 위협에 빠뜨린다. 그리고 이런 사고가 발생하면 국제사회에서 생물무기 프로그램을 탐지할 수 있을 것이다.

포템킨 마을들? 장비 획득에 관한 별도의 정보에만 의존하기 보다는 과학 연구가 수행되는 과학적, 경제적, 정치적, 사회적 조건들을 모아보면 한 국가의 생물무기 역량과 그 발전 속도에 대해 더 정확하게 평가할 수 있다. 증거 기반의 평가는 북한의 경우 더욱 중요하다. 왜냐하면 북한 정권은 보통 내부와 외부 소비용으로 포템킨 마을들을 만들기 때문이다. 열병식을 하면서 과시하는 가짜 미사일에서부터 판매용이 아니라 오로지 보여주기 위한 첨단 전자제품과 의류로 가득한 쇼핑몰, 그리고 미소를 지으며 기술 박람회나 식품 생산 공장을 시찰하는 김정일의 모습을 보여주는 계속되는 북한 텔레비전 보도에 이르기까지, 북한 정권의 목적은 바깥 세계와 굶주린 북한 주민들에게 힘과 풍요로움의 영상을 보여주는 것이다. 이번 살충제 시설 시찰은 또 다른 포템킨 연습이었을지도 모른다.

북한이 탐색용 생물무기 연구에 돌입했을 가능성은 있지만, 효과적인 생물무기를 만드는데 필요한 조건을 갖출 수 있었던 것으로 보이진 않는다. 북한의 의료 분야와 (아마도) 과학 분야의 상태가 나쁘다는 것은 북한이 생물작용제를 연구, 설계, 생산하고 건조시키는 것은 말할 것도 없고 이를 무기화하기에 충분한 지식기반을 갖고 있지 못하다는 것을 암시하는 것이다. 수십 년

간 이어진 국제 제재의 영향과 함께 북한 경제 시스템의 결함은 북한이 과연 생물무기 연구에 필요한 장비와 물질을 입수하고 이를 지속적으로 공급받을만한 능력이 있는지 의문을 갖게 한다. 북한의 과학 연구에 관해 알려진 바는 거의 없지만, 독재 방식으로 과학이 운영되며, 하급자들은 상관의 명령에 이의를 제기하지 못하고, 특히 실패를 보고해서 처벌받을 위험이 있으면 이를 솔직하게 보고하지 못할 가능성이 매우 높다. 이 모든 것은 과학자들과 기술자들이 서로에게서 배우고 지식을 축적하며 필요할 때 외부의 전문성을 획득할 수 있을지 의문을 갖게 한다. 이는 과거의 성공적인 생물무기 프로그램들의 전형적인 특징이었다. 탄탄한 지식기반과 지속적이며 안정적인 작업 환경과 인프라가 없다면 과학자들은 취약한 살아있는 미생물을 취급할 때 수반되는 문제를 극복하기 힘들다.

북한이 이와 동일한 불리한 조건에서 핵무기를 생산할 수 있다면 생물무기 분야에서 성공하지 말라는 법이 있냐고 물을 수도 있다. 대답은 생물작용제와 핵무기의 성격이 완전히 다르다는 데 있다. 핵 물질과는 달리, 살아있는 미생물은 취약하고 예측이 불가능하다. 살아있는 미생물은 핵 물질에 비해 작업 조건의 변화, 장비, 실험실 물질, 기타 혼란스러운 상황에 더 민감하다. 안정적이며 지속적인 작업 환경을 보장해주지 못하는 국가는 생물무기 프로그램을 성공적으로 운영할 수가 없다.

북한의 정치적, 경제적, 조직적 상황과 관리 상황의 특징을 알고 이런 상황이 생물무기 연구에 어떤 영향을 미치는지 입증하려면 더 많은 연구가 필요하다. 하지만 미국과 국제사회가 북한의 생물무기 위협을 방지하는데 진지한 입장을 보이고 있는 만큼, 생물무기금지협약(BWC)을 통해 사전에 위협을 방지하려고 할 수도 있다. 북한은 1987년 이후 협약의 당사국이지만, BWC에

는 검증 체계가 없다. 조약에 검증 체계가 자리잡게 되면, 미국은 북한의 프로그램에 대해 보다 정확한 데이터를 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 더 중요한 것은 북한의 생물무기 개발이 진전되지 못하도록 이를 막아줄 정기 사찰을 장려할 수 있을 것이다. 국제 사찰을 하거나, 아니면 사찰을 하겠다고 단순히 위협하는 것만으로도 소

련과 이라크를 비롯해 과거의 생물무기 프로그램을 중단시키고 이를 지연시키는데 효과적인 전략이 되는 것으로 입증되었다. 심지어는 움진리교라는 테러집단의 프로그램에서도 효과적이었다.

(Bulletin of the Atomic Scientist : 2017. 7. 18)