

02 21세기의 아킬레스건, 생물무기¹⁾



김 이남택
연세대학교 화학과
 명예교수



1. 가난한 나라의 핵무기

한 시대의 무기체계는 그 시대의 경제방식과 과학발전양상에 따라 달라지고, 당대의 전쟁양상도 그에 따라 달라진다. 역사적으로 볼 때, 농업사회에서는 창, 칼, 활과 같은 무기체계를 가지고 가까운 거리에서 치고받는 백병전 형태의 전쟁양상이 주류를 이루었다. 그리고 산업사회에서는 과학기술의 발전으로 기관총, 대포, 전차, 비행기 등과 같은 무기체계가 등장하여 인명을 대량으로 살상하는 총력전 형태의 전쟁방식으로 변했다. 그러나 지식이 힘으로 작용하는 21세기 사회에서는 극도로 발달한 첨단과학과 정보력을 이용하여 제공권 장악 및 원거리 표적의 정밀타격을 추구하는 전쟁양상이 펼쳐지고 있다.²⁾ 예로서, 1991년 Gulf War에서 다국적군은 각종 인공위성, 합동 감시 및 표적 공격 레이더시스템, 그리고 전천후 공중조기경보통제기 등을 이용하여 이라크의 지상(地上)과 공중에 관한 정보를 손금 보듯이 완전 파악하고 장거리 유도미사일을 사용하여 이라크의 전략적 중심기지를 정확히 파괴시켰다. 독수리가 공중에서 예리한 눈초리로 찾아낸 먹이를 쏘살같이 하강하여 정확히 강타하듯이, 미국은 '천리안' 을 가지고 이라크 군대의 급소만 골라서 정확히 타격시켜 이라크 군의 중추신경을 순식간에 마비시켰다. 이른바 '정보력과 첨단과학' 을 통하여 이룩한 「스마트(smart) 전쟁」이었다.³⁾

그렇다면 앞으로도 정보력과 첨단과학으로 무장한 선진국이 향후 전쟁에서도 개도국을 일방적으로 이길 수 있을 것인가? 흥미롭게도 이에 대한 답은 “yes !”라고 단언하기가 힘들다. 선진국에도 약점이 있기 때문이다. 그 중의 하나가 생물무기(biological weapons) 공격에 대한 취약점이다. 하버드 대학의 Richard A Falkenrath는 이것을 미국의 ‘Achilles’ Heel’ 이라고 표현했다.⁴⁾ 왜냐하면

1) 생물무기는 일명, 세균무기로도 표현될 있다. 이것은 전쟁용 또는 테러용으로 사용될 수 있으나, 본고에서는 편의상 ‘생물무기’로 표현했다.
2) Alvin & Heidi Toffler, War and Anti-War, Little, Brown & Company, 1993
3) DoD, Conduct of the Persian Gulf War, Final Report to Congress, April 1992
4) Richard A Falkenrath, Robert D, Newamn, and Bradley A Tailor, America's Achilles' Heel The MIT Press,1998.

생물무기는 첨단과학지식이 없어도 비교적 개발이 용이할 뿐만 아니라, 한 번 공격하면 선진국에 치명타를 줄 수 있기 때문이다. 이러한 이유 때문에 생물무기는 화학무기와 함께 ‘가난한 나라의 핵무기’로 불리며, 현재 많은 개도국들이 내심으로는 이 무기의 개발에 대한 매력을 느끼고 있는 것이다.

2. 생물무기의 위력

이 세상에는 질병의 고통을 당해보지 않은 사람이 거의 없을 것이다. 질병의 고통으로부터 벗어나기 위하여 인간은 병균과 끊임없는 전쟁을 하면서 백신과 의약품 개발에 수많은 노력을 해왔다. 한 가지 예로서, 세계보건기구는 창세 이후 수억 내지 수십억의 생명을 앓아간 천연두를 박멸하기 위하여 1967년부터 10년간의 노력 끝에 지구상에서 천연두를 완전 박멸했다. 질병과의 전쟁에서 인간이 승리한 최초의 사례이다.

그런데 아이러니컬하게도 인류는 오히려 병균을 이용하여 생물무기라는 무기체계를 의도적으로 개발하였다. 생물무기란 「인간이나 동·식물이 질병에 걸리거나, 독소에 의하여 중독되게 함으로써, 생체기능을 손상시키거나 살상시킬 목적으로 살포하는 병원성 미생물 또는 독소」를 의미하는 것으로서,⁵⁾ 현재까지 많은 불량국가들이 기존의 항생제나 백신의 효능을 무력화시키는 생물무기와 이를 효과적으로 살포하는 기술을 개발하고 있다.

그러면 생물무기는 도대체 어떤 위력을 가지고 있기에 개도국이나 테러리스트들이 눈독을 들이고 있을까? 첫째는 핵무기보다 더 큰 살상력을 가지고 있다. 1945년 8월 6일 TNT 500톤에 상당하는 파괴력을 가진 원자폭탄이 일본 히로시마 상공에 투하됐다. 이로 인하여 히로시마 주민 7만8천여 명이 순식간에 목숨을 잃었다. 그러나 핵무기의 피해가 아무리 크다고 해도 그 피해의 범위는 일정한 지역으로 한정되지만, 생물무기는 소량만 살포된다 해도 그 피해 범위가 만만치 않다. 병균은 일단 살포되면 스스로 번식하여 더 넓은 지역으로 계속 전염되어 확산되기 때문이다. 그래서 감염성이 높은 생물무기를 몇 kg 정도만 살포해도 불과 수주일 이내에 수십만 내지 수백만의 희생자를 낼 수 있어, 사실상 화학무기나 핵무기 보다 훨씬 더 무서운 살상력을 가지고 있는 것으로 평가되고 있다.⁶⁾

한 예로서, 제1차 세계 대전 말기인 1918년에 창궐한 스페인 독감(일명, Influenza Pandemic)이 스쳐간 결과를 보면 생물무기의 위력을 미루어 상상할 수 있다. 스페인 독감은 전쟁 중에 매우 급속도로 확산되어 불과 1년 6개월 만에 전 세계 인구의 1/3을 감염시켜, 적어도 5천만 명 정도가 사망했다고 한다.⁷⁾ 이 숫자는 산업혁명 이후 지구상의 모든 전쟁터에서 총탄으로 죽은 자보다 더 많은 인원

5) 생물무기로 활용될 수 있다고 판단되어 통제하는 미생물은 현재 104종이며, 이 중 테러에 사용 가능성이 가장 높은 것은 천연두와 탄저균으로 판단된다. 그 외 통제 list는 ‘Biological Weapons Convention’에 명시되어 있다(www.opbw.org).
6) 참고로, 최근 발표된 논문에 의하면, 서울상공에 탄저균 10Kg 살포시 최대 60만명의 사상자를 낼 수 있다고 한다(Bennett, B.W. The challenge of North Korean Biological Weapons, 제16회 화랑대 국제심포지엄 논문집, 2011, p6)
7) Kolata, Gina, Flu: The Great Influenza Pandemic, by Farrar Straus and Giroux.

이라고 한다. 전형적인 독감 바이러스는 영아나 노약자처럼 면역체계가 약한 사람을 대상으로 감염되는 반면, 1918 스페인독감은 젊고 건강한 사람일수록 치사율이 더 높았다는 점에서 대단히 독특한 질병이었다. 게다가 보통 독감은 겨울에 많이 발생하는데, 1918 독감은 여름에서 가을 사이에 널리 전염되었다. 이 독감의 주범을 연구하기 위하여 2005년 미국 CDC 연구팀은 당시 스페인 독감으로 말미암아 사망한 사람의 조직을 떼어 연구한 결과, 스페인 독감을 일으킨 당시의 바이러스를 재구성할 수 있었다. 그런데 놀라운 것은, 그 바이러스가 2009년에 유행했던 '신종 플루'와 같은 H1N1 type 이었다는 것이다. 이 외에도 중세 유럽 인구의 1/3을 휩쓸었던 흑사병의 위력, 그리고 아메리칸 인디언을 멸망시킨 천연두 균의 위력을 감안해 보는데, 독성이 강한 생물무기를 인위적으로 살포할 경우, 그 위력이 얼마나 대단할 지는 가히 미루어 짐작할 수 있을 것이다.

3. 생물무기의 확산

생물무기의 이와 같은 높은 살상력과 저렴한 개발비용, 개발의 용이성, 그리고 살포 후 탐지의 어려운 점 등 때문에 북한과 러시아를 비롯하여 현재 약 20여 개국이 생물무기를 개발하고 있는 것으로 추정되고 있다. 일부 개도국들이 생물무기제조기술을 용이하게 획득할 수 있었던 계기 중의 하나는 1991년 舊 소련의 붕괴다. 미국으로 망명한 舊 소련의 생물무기 과학자 Kenneth Alibek 박사의 증언에 의하면, "소련의 붕괴와 함께 「Biopreparat 생물무기 연구소」에 근무하던 상당수의 생물무기 과학자들이 외국으로 유출되었다"고 한다. 생물무기 정보를 원하는 국가들이 소련 과학자들을 매수한 것이다. "1999년을 기준으로 미국으로 흘러간 소련 생물무기 과학자만 해도 25명 정도나 되며, 그 외에도 많은 과학자들이 유럽과 아시아로 흘러 들어갔고, 이 중에 몇 명은 이라크(Iraq)와 북한(North Korea)으로도 유입되었다"고 한다.

특히 우리와 대치하고 있는 북한은 1970년대부터 생물무기를 추구하고 있었으며, 현재까지 탄저, 천연두, 흑사병, 콜레라 및 보툴리움 독소 등 약 13종을 무기화한 것으로 추정되고 있다. 북한은 생물무기 외에 핵무기와 화학무기도 이미 보유한 것으로 알려져 있고, 동시에 이를 투발할 수 있는 장거리 미사일 개발도 끊임없이 추구하고 있어 한반도 주변은 물론 미 본토까지도 매우 커다란 위협이 되고 있다. 북한이 선진국의 첨단무기에 대항하여 대량살상무기라는 '비대칭적 전략(asymmetric strategy)'을 의도적이고도 추구하고 있는 셈이다. 현재 북한이 첨단과학이나 경제사정이 빈약한 실정임에도 불구하고 국제외교무대에서 큰 소리 치고 있는 것은 '대량살상무기'라는 wildcard가 이면에 있기 때문으로 풀이된다. 한국전쟁 이후, 북한이 한국에 대하여 4만 여회의 크고 작은 호전적인 도발을 감행한 것을 감안할 때, 북한은 언제 그들이 보유하고 있는 생물무기를 전쟁용 또는 테러용으로 사용할지도 모르는 상황이다. 바로 이 이유 때문에 주한 미군이나 한국군은 북한의 생물무기 사용에 대비한 대비책을 가지고 있으며, 질병관리본부에서도 유사시 민간보호를 위한 대책을 가지고 있다.

그런데 우려스러운 것은 생물무기의 추구는 국가차원에서 뿐만 아니라, 최근에는 테러단체들도

생물무기급에 해당하는 고위험성 병원균을 테러수단으로 추구하고 있다. 살상효과가 높을 뿐만 아니라 심리적 충격효과가 커서 테러 목적을 달성하기 용이하기 때문이다. 최근의 예로서, 2001년 9.11 테러 직후, '알 카에다' 소행의 탄저우편물 테러가 자행되었다. 약 1g의 탄저균이 밀봉된 편지가 미국 국회의사당으로 배달됐다. 우체부가 전해 준 것이다. 다행히도 인명손실은 적었지만, 이로 인하여 약 10억 달러의 경제적인 피해를 입었다한다. 그런데 만약 10kg의 탄저균이 살포된다면 약 20조 달러에 이르는 엄청난 경제 피해가 예상된다고 한다. 그리고 1995년 도쿄 사린가스(sarin gas) 테러 직후 오음진리교에 대한 수사결과로 밝혀진 바에 의하면, 이들이 탄저균을 가지고 테러를 자행하려는 계획을 가지고 있었을 뿐만 아니라, 심지어 테러목적으로 아프리카로 이볼라(ebola) 균까지 구하려고 했다고 한다. 이상에서 볼 때, 향후 생물테러의 주체가 국가차원에서 단체차원까지 확산되는 것을 볼 수 있겠다.

4. 국제적 통제와 문제점

이와 같은 생물무기의 위협에 대비하기 위하여, 국제사회는 생물무기의 개발, 보유 및 이전 등을 금지하는 노력을 오래전부터 기울여 왔다. 1972년에 서명된 생물무기협정(BWC: Biological Weapons Convention)이 그 중의 하나다. 그런데 이 협정은 현재까지 이미 163개국이 가입을 하여 외관상으로는 효력이 있는 듯하지만, 어떤 국가나 단체가 이 규정을 어길 경우 이를 검증하기 위한 강제사찰이나 제재할 수 있는 조항이 포함되어 있지 않기 때문에, 사실상 '종이호랑이'나 다름없는 무력한 협정이다.

이 때문에 국제사회는 고민 끝에 생물무기의 확산을 실질적으로 방지할 수 있는 또 다른 방안을 마련했다. 생물무기를 포함하여 대량살상무기에 관련된 전반적인 소재, 장비 및 기술 등이 수출(export)을 통하여 불량국가나 테러리스트들에게 이전 또는 확산되는 것을 철저히 통제하기로 한 것이다. 이를 위하여 마련된 국제통제수단에는 바세나르체제(WA), 호주그룹(AG), 핵공급국 그룹(NSG) 및 미사일기술수출통제체제(MTCR) 등이 있는데, 이들은 이른바 대량살상무기(WMD) 확산을 방지하기 위한 다자간국제수출통제 체제의 운영이다. 이와 같은 유엔(UN)의 조치에 따라, 모든 회원국은 국제법적으로 대량살상무기 비확산을 위한 수출통제 조치를 취해야 하는 것이 의무사항이 됐으며, 미국, EU, 일본 등 세계 주요 강대국이 대량살상무기 비확산을 위한 자국이 관련 법규를 개정하여 수출입 통제를 강화하고 있다. 그리고 이러한 국제적인 추세에 발을 맞추어 한국도 대량살상무기 확산 행위를 규제하는 내용을 국내법에 반영하여 테러리스트들이 대량살상무기 개발에 이용할 수 있는 전략물자 품목에 대한 수출 통제를 강화하고 있다.

이와 같이 지구촌은 생물무기 위협의 확산을 방지하기 위하여 104종의 생물학 작용제와 관련 제조장치 및 기술을 다각적으로 통제하고 있지만, 여기에도 여전히 허점이 있다. 이 중의 하나가 생물

학 작용제의 이전 및 확산을 통제하던 기존의 통제시스템에 근본적인 구멍이 생길 수 있다는 점이다. 1981년, Eckard Wimmer 연구팀은 인터넷에서 획득한 유전정보 가지고 Oligomer DNA를 주문한 뒤, 실험실에서 poliovirus를 인위적으로 합성할 수 있었다. 이후 다른 연구팀도 influenza virus type A와 phiX174와 같은 virus를 합성할 수 있었다. 그리고 현재 합성생물학의 발전 추세에 비춰볼 때, 불과 몇 년 후에는 유전체(genome)가 더 큰 박테리아까지도 합성이 가능하다고 전망하고 있다. 이와 같은 현대 합성생물학의 발달로 인하여 통제대상 세균 자체가 일개 연구실에서도 합성할 수 있기 때문에 사실상 생물학작용제의 통제망에 구멍이 뚫린 셈이다. 이에 대한 대책마련이 현재 호주그룹(Australia Group)의 고민사항 중의 하나다.

5. 한국의 생물사태 발생 가능성과 바람직한 대책

다행히도 아직까지 한국에는 대형 생물사태(bio-outbreaks)가 발생하지 않았다. 사스(SARS)나 신종플루(New Flu)가 지나갈 때도 그리 큰 인명피해가 없었다. 그렇지만 다음과 같은 이유로 우리 한국은 대형 생물사태로부터 그리 자유로운 나라는 아니다. 김치효과를 운운하며 안심할 수 있는 상황이 아니다. 언제라도 예고 없이 생물사태가 발생할 수 있다.

첫 번째 이유는, 자연발생적 질병이 돌발적으로 발생하여 대규모 피해를 입힐 가능성이 있기 때문이다. 예를 들어, 과거에는 동물이나 조류만을 감염시키던 특정 바이러스가 이제는 점점 사람까지 감염시키는 인수공통질병(人獸共通疾病)으로 발전하는 사례가 늘고 있다. 통계적으로 볼 때 조류독감(AI)이 그 한 예다. 1919년, 불과 18개월 만에 5,000만 여명의 생명을 앗아간 스페인 독감의 원인균 바이러스의 형태가 H1N1이었는데, 지난 2009년에 유행하던 '신종 플루'의 원인균도 이와 같은 형태의 것이었다. 이러한 사실은 이전에 공격하던 바이러스가 언제 또 독한 독성을 가진 변종(mutant)으로 변하여 나타날지 모른다는 것을 시사한다.

둘째 이유는, 의도적인 생물테러 가능성이 높아졌다는 점이다. 앞서 언급한 바와 같이 북한이 생물무기를 보유하고 있는 바, 이들의 호전성을 감안할 때 북한 테러분자에 의하여 생물무기가 언제라도 사용될 수 있음을 배제할 수 없다. 뿐만 아니라 국제테러분자에 의해서도 생물테러가 일어날 가능성이 있다. 이것은 최근 한국군의 해외 파병증가에 따라 한국에 적대적인 국제 테러단의 공격이 예상되기 때문이다.

이상과 같은 생물사태 발발 가능성에 대비하여, 현재 민간차원에서 대비하고 있는 대비태세에는 백신을 비롯한 의약품의 비축, 방독면과 보호시설 및 격리시설 등의 마련이다. 그러나 가장 중요한 대비요소는 질병의 발생 여부를 신속히 탐지하여 인명 피해를 최소화하기 위한 '질병감시체계의 운

영'이다. 그러나 자연발생적 질병(신종 플루 및 AI 조류독감 등)이나 생물테러에 의하여 발생하는 질병을 조기에 탐지하기 위해, 현재 한국에서 운영하고 있는 질병감시체계는 '환자 중심의 질병감시체계(patient-based disease surveillance system)'이다. 즉, 환자가 발생하여 병원의 응급실에 왔을 때 비로소 응급실 차원에서 질병의 발생여부를 알 수 있는 시스템이다. 이 제도의 단점은, 환자가 병원에 의하여 감염된 뒤 잠복기를 거쳐 임상징후가 나타난 연후에 병원에 오기 때문에 그만큼 병원균 탐지 시기가 늦어 환자의 발생률이 높고 조기치료 시기가 늦어져 사망자가 증가한다는 점이다. 참고로, 탄저균의 경우 병원체 살포 후 이를 즉시 탐지할 경우에는 감염 회피율이 86%에 이르지만, 하루 정도 지난 후(1일 지연) 탐지될 경우에는 감염 회피율이 59%로 현저히 감소된다.

이와 같은 이유 때문에 미국도 '환자 중심의 질병감시체계(patient-based disease surveillance system)'만을 운영하다가, 9.11 테러 이후에 대기 중의 병균을 실시간 탐지하는 '대기중 미생물 탐지중심의 질병감시체계(aerosol-based disease surveillance system)', 일명, Bio Watch System을 추가적으로 운영 중에 있다. 이 시스템을 통하여 대기 중에 존재하는 고위험성 병균을 불과 6~24시간 만에 탐지·식별하여 조기에 대응할 수 있기 때문이다. 물론 이 때문에 미국의 민간 생물방어를 위한 예산은 천문학적인 수치에 이르고 있다. 그 만큼 생물테러 발발의 조기발견이 인명 및 경제적인 피해를 줄이는 데 엄청난 효과를 발휘하기 때문이다. 따라서 북한의 생물무기 테러와 돌발적인 자연발생적 '판데믹 질병(pandemic disease)'의 출현의 가능성을 감안할 때, 한국에서도 고위험성 병원균의 출현을 실시간 탐지할 수 있는 '대기 중 미생물 탐지 중심의 질병감시체계'를 조기에 구축하는 것이 필요하다고 본다.

종합컨대, 분명 생물테러는 21세기 인류의 'Achilles' Heel' 중의 하나다. 이에 대한 대비를 아무리 잘 한다고 해도 일단 공격을 받으면 엄청난 피해와 공포가 예상된다. 또한 현존하는 생물무기에 대응하기 위한 의약품과 백신, 그리고 탐지시스템 개발에 아무리 많은 에너지를 쏟는다 해도 새로운 또는 변종 생물무기가 나타나면 그간에 기울인 노력의 많은 부분이 수포로 돌아가기 때문이다. 그러나 어떤 방패도 이를 뚫을 수 있는 창이 만들어지면 이를 막아낼 수 있는 더 좋은 방패가 개발되듯이, 지구촌의 지속적이고도 통합적인 노력을 통하여 생물무기의 대비책에 대한 묘책이 나올 것으로 기대한다.

더불어 생물테러 대응에 대한 국가적 투자는 결코 '소비적인 투자'가 아니라 의생명과학 기술발전에 활용되는 이중용도(Dual use)의 기술을 낳는 장점이 있으므로, 장기적인 안목에서 적극적인 투자를 아끼지 말아야 할 것이다. ☞