

<특별기고> 사소한 질문들 이시우 평화활동가, 탄저균사건 집중해부 (하)  
이시우 전문기자 | [tongil@tongilnews.com](mailto:tongil@tongilnews.com)

승인 2015.06.12 11:52:19

## 탄저균의 양

탄저균이 일반적으로 토양에서 포자상태로 존재하고 있으며 분리, 배양이 가능하다. 탄저균은 실 모양의 균사로 증식하다가 환경이 불리해지면 열과 건조에 강한 포자를 형성하며 이 포자는 영양공급이 없는 상태에서도 수 년을 생존하여 숙주인 동물을 만날 때까지 휴면상태로 존재한다.

만일 숙주에 감염이 되면 다시 활성화되어 번식을 하게 되는데 따라서 한 번 감염된 토양은 이 탄저균에서 벗어나기 어렵다. 또한 공기 중 살포를 통해 흡입탄저를 유도하여 높은 살상력으로 심각한 타격을 줄 수 있기 때문에 탄저균은 가장 무기화하기 쉬운 균으로 알려져 있다.

질병관리본부가 5월 28일 주한미군과 접촉 후 발표한 보도자료에 의하면 “탄저균 샘플은 포자형태의 액체상태(1m)로 3중 포장했다”고 한다. 1m 즉 1입방미터라면 미생물학에서는 상상을 초월한 양이므로 1m는 1ml의 오기라고 일단 가정한다. 어쨌든 질병관리본부는 정확한 탄저균의 유입량을 조사하지 못했다. 페덱스의 운송장도 폐쇄한 실험실 안에 있다는 이유로 확인치 못했다.

탄저 배양액 1ml는 최대 1000억 CFU의 포자를 포함하며 1) 반수치사량(LD50) 2)은 최대 5만5천 CFU이다. 2001년 9.11 테러 이후 미국전역에서는 우편물을 통한 탄저테러가 발생하여 22명이 감염되고 5명이 사망하였다. 3) 당시 우편물에 들어있던 탄저균은 2g이었는데 최대 2조CFU 4)가 포함되었었다. 5) 도쿄에 탄저균 100g을 연무기차량으로 살포했을 때 6,500~13,000명이 사망할 수 있고, 건물옥상위에서 1000g을 살포했을 땐 150,000~750,000명이 사망 가능한 것으로 예측된 바 있다. 6)

그러나 실제 탄저균의 양보다 중요한 것은 의도이다. 정말 극소량의 탄저균만이 반입되었다 해도 균을 배양하면 기하급수적으로 증식시킬 수 있기 때문에 빠른 시간 안에 얼마든지 대량무기화가 가능하다. 7) 의도를 사전에 차단한다는 것은 거의 불가능에 가깝다. 그래서 생물무기금지협약 당사국들은 더욱 엄격한 통제와 상호검증 시스템을 만들려고 했던 것이다. 따라서 이들 검증 시스템은 최대가 아닌 최소한의 장치에 불과한 것이다. 미국정부가 이 같은 조사 검증체계마저 거부한 상태에서 무조건 신뢰해야 한다는 것은 그다지 합리적이지 않다.

## 비활성화 탄저균

레이먼드 오디어노 미 육군참모총장의 28일 기자회견에 의하면 탄저균표본은 “감마광선 처리했다.” 8)

그리고 “포자형태의 액체상태로 3중포장한 후 냉동처리”하였다.9) 감마선조사는 어떤 근거로 이루어진 것일까?

1959년 혼(T. Horne)의 연구는 코발트에서 나오는 감마선 1.5 megarad로 탄저균이 100% 멸균되는 것을 확인했다. 2003년 미국질병관리본부(CDC)의 학자들은 이를 토대로 실험한 기초 위에 1.5보다 좀 여유를 둔 2 megarad를 권고하였다. 이로서 감마선이 우편과 오염된 건물의 제독에 사용되게 되었다.10) 그러나 최상의 권고일지라도 완벽한 권고는 아니다. 따라서 이 논문의 결론에서도 언급했듯이 ‘추가적인 연구’가 필요했다.

탄저균은 일반세균보다 훨씬 강한 내성을 가지고 있는 층으로 이루어진다. 최근 연구에 의하면 포자의 DNA가 특수한 단백질을 결합함으로써 열, 방사선, 각종 화학물질로부터 보호된다고 보고된 바 있다.11) 오디어노 미 육군참모총장은 “감마 광선 처리를 했는데도 불구하고 탄저균이 살아있었던 이유에 대해 질병통제예방센터(CDC)가 조사 중”이라고 설명했다.12) 그의 말대로 모든 것이 규정대로 준수되었다면 방사능에 내성이 생긴 탄저균이 변종으로 태어난 것인지도 모른다. 그 같은 사태는 생물학방어체계에 심각한 도전이 될 것이다.

한편 포자형태란 달리 말하면 비활성화(inactivation)상태를 말한다. 미생물이나 균은 미세먼지처럼 포자상태로 공기 중에 떠다니다가 적당한 습도와 온도 등의 조건을 만나면 숙주에 감염되어 활성화 된다.

질병관리본부에 의하면 주한미군은 불활화된 상태의 탄저균 샘플을 이용할 계획이었으므로 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」 제21조(고위험병원체의 분리 및 이동 신고)에 해당사항이 없는 것으로 간주하여 질병관리본부에 사후 통지하였다고 명기했다.

비활성화상태에서도 진단이 불가능한 것은 아니다. 왜냐하면 유전자를 조사할 수 있는 상태라면 균의 생사가 중요하진 않다. 여기서 전문가들이 일반인을 혼돈케 하는 말장난을 하는 것이 발견된다. ‘불활성화’ 혹은 ‘비활성화’되었으면 병원체의 위험등급이 떨어지거나 하는 걸까? 모든 고위험병원체의 가장 일반적인 존재형태가 포자이다. 포자가 바로 여기서 말하는 비활성화상태인데 멸균이 아닌 살균처리를 거친 뒤에도 균은 일정한 조건에서 다시 활성화된다.

미군의 발표에 의하면 미국 질병통제예방센터(CDC) 대변인 제이슨 맥도날드는 지난 30일(현지시간) “현재 조사는 진행 중이며 조사가 끝날 때까지 더그웨이 연구소의 (탄저균)불활성화 과정에 대해 말할 수 없다”고 했다. 국방부는 미군으로부터 더 들은 이야기가 없으므로 기다리라고만 한다. 피해자가 가해자에게 관용을 부리는 것도 이 정도면 과한 것 아닌가?

## 페덱스

탄저균을 페덱스로 발송한다는 것에 많은 사람들이 충격을 받았다. 그러나 필자도 믿겨지지 않지만 이는 교범에 의한 것이었다. 미공군연구소생물방어정책안내자료에 의하면 생물무기확인능력세트(BICS)장비의 실험을 위해 공군의 군인병리학연구소(AFIP)가 알려지지 않은 병원체 2종을 FEDEX를 통해 운송하도록 명시되어 있다.13)

업종도 아닌 특정회사를 명기한 것이 매우 주목된다. FEDEX와 얼마나 정밀한 업무협약이 이루어져 있는지는 모르나 불의의 우발적 사고가 발생했을 때, 예를 들면 항공기가 추락하여 폭발하는 과정에서 포장이 파손되어 탄저균이 유출되었을 때, 과연 FEDEX가 그 사태를 수습할 권한과 장비를 동원할 수 있을까? 인천공항이나 부산항등에서 화물이 잘못 분류되어 운송되었을 때 FEDEX가 어디까지 책임을 질

수 있을까?

그러나 육군참모총장이 기자회견에서 탄저균비활성화 과정이외에는 사람들의 실수는 전혀 없었다고 함으로써 앞으로도 탄저균이나 보툴리눔등 생물무기병원체의 FEDEX 운송은 계속될 것으로 보인다.

생화학전은 고도의 투발수단을 가질 필요가 없다. 편지봉투나 택배상자, 사람 옷의 호주머니 등이 운송 수단이자 투발수단인 셈이다. 따라서 유일한 방어망은 방역대, 검역대이다. 방역대에서 적당량의 감마선만 투사했어도 납으로 포장한 물건이 아닌 이상 탄저균은 비활성화되었을 것이다.

2001년 탄저균테러기간 동안 미국우정공사(USPS)는 10억 달러의 예산을 들여 우편물에 감마선을 조사하는 기술을 추진했다. 지금도 미국우정공사와 페덱스는 항상 방사선을 조사하고 있다. 그런데 이번 사건으로 페덱스의 감마선방역망도 뚫린 것이다.

미육군공중보건사령부 제인 거베소니(Jane Gervasoni) 기자에 의하면 미육군공중보건사령부는 주피터프로그램과 관련 국제운송에 대한 훈련을 제공하고 있다.<sup>14)</sup> 이는 미육군에서 페덱스에 국제운송 관련 훈련을 제공했다는 의미가 된다. 운송품에 감마선을 반드시 쬐인다거나 포장겉면에 어떤 표식을 붙인다는 등의 내용일 것으로 예상된다.

따라서 페덱스의 방역망이 뚫렸다는 것은 미육군보건사령부의 생물전략체계 역시 구멍이 났음을 의미한다. 미국은 9.11이후로 잦은 전쟁을 치렀다. 국방경비 절감과 더불어 민간전쟁기업이 꾸준히 성장하였다. 군용화물을 민간택배회사에 위임하는 것은 경비절감이란 차원에서만 보면 합리적이다.

필자는 오키나와 미해병대원들이 대한항공을 이용하여 대구기지에 내리는 것을 취재한 적이 있다. 한미간에 협정에 의해 이것은 이미 관행화 되었다. 역시 경비절감 차원에서선 효과적인 조치이다.

그러나 모든 민간기가 군인을 수송할 수 있다는 상황은 모든 민간기가 군사적 표적이 될 수 있음을 의미한다. 군사의 민간화란 군이 민간을 보호하는 게 아니라 민간의 보호를 받는 역설적 상황을 의미한다. 민간을 보호할 군이 민간으로 숨어들어 결과적으로 민간에게 보호를 위탁한다면 전선이란 개념은 붕괴되는 것이다.

만약 생화학공격을 기획하는 테러리스트가 있다면 그는 우선 생물감시장비와 백신과 훈련으로 무장된 보건소, 보건환경연구원, 질병관리본부를 무력화시켜야 할 것이다. 자신의 테러공격의 효과를 극대화하는데 있어 최대의 장애물이 이들 시설일 것이기 때문이다. 군사의 민간화란 이런 문제인 것이다. 이런 이유로 페덱스가 상징하고 있는 전략의 변화에 주목할 필요가 있다.

## 연구소

질병관리본부의 보도자료에 의하면 ‘샘플은 BSL-2급 실험실냉동고에 보관되어 있다가 5월 21일 BSL-2급 시설 내 생물안전작업대(BSC)를 이용하여 최초로 해동’했다고 했다.

여기서 BSL이란 생물안전등급(Bio Safety Level)을 의미하는 것으로 4개의 등급을 두고 있다. 숫자가 올라갈수록 위험생물체를 다룰 수 있는 연구소등급이 된다. 이중 탄저균 등을 다루기 위해서는 생물안전등급 3급시설이어야 한다. 에볼라등 치료법과 백신이 없는 병원체는 4급연구소에서만 취급될 수 있다.

3급시설과 4급시설의 가장 쉬운 구별법은 연구원들이 입는 방호복이다. 3급은 보통 흰색 전신방호복을 착용한다. 4급은 하늘색 우주복을 착용한다. 우주복 안의 연구원은 외부 호스를 통해 공기를 공급받는다. 한국에는 오송의 질병관리본부가 유일하게 4급연구소를 운영하며 2011년 이후 지방보건환경연구원에 3급시설이 점진적으로 건립되었다.<sup>15)</sup> 민간으로서는 과거 황우석박사의 연구실이 3급허가를 받은 시

설이었다. 이들 시설은 반드시 법률에 따라 등급지정을 받는다.

그런데 이번 사건을 통해 드러난 것은 오산기지에는 2급시설 밖에 없었다는 사실이다. 질병본부의 보도 자료가 나오기 전까지 필자는 오산기지에 3급이상 시설이 건설되어 있다면 이 역시 소파 3조1항을 악용, 한국법을 위반한 사례일 것으로 보았다.

그러나 오산기지 안의 연구소가 2급시설이란 사실은 더 큰 문제를 드러낸다. 탄저균은 3급시설에서만 다루도록 되어 있기에 2급시설에 보내진 것 자체가 문제이다. 미국내의 연구소들에 생탄저가 배달된 것은 오류였지만 오산기지는 원래 계획대로 정해진 절차와 규범에 따라 보내진 것이다. 미국은 탄저균을 취급조차 할 수 없는 시설임을 알면서도 고의적으로 2급시설에 탄저균을 보낸 것이다. 이는 한국의 감염병법은 물론이고 미국내 자체 규정도 위반한 것으로 보인다.

주피터의 2013년 계획에는 시연장소가 평택의 캠프 험프리였다가 2014년 계획서에는 오산기지로 변경되었다. 평택기지공사가 지연되어 아마도 3급이나 4급 연구실이 예정대로 가동될 수 없었기 때문이 아닌지 추측된다. 3급과 4급의 실험실은 다른 지역과 기능적으로 독립되어 있어야 할 뿐 아니라, box-in-box구조로 지어져야 하는 등 물리적 조건과 실행조건들이 매우 까다롭다.

4급실험실은 외국의 경우에도 미국, 독일, 캐나다 등 일부 국가만이 보유하고 있고 견학조차도 불허할 만큼 중요한 기관으로 인정되고 있다. BL-4급의 실험실은 120억 가량의 예산이 소요되고, 준공한다 하더라도 사용가능한 시간까지 최소한 5년 이상 소요된다.<sup>16)</sup> 만약 평택기지에 BL-3이나 BL-4급의 새로운 연구소가 건립 중이라면 이는 한국의 감염병법에 따라 허가를 받아야 할 것이다.

그러나 주둔군지위협정(SOFA) 3조 1항에 '합중국은 시설과 구역안에서 시설과 구역의 설정, 운영, 경호, 및 관리에 필요한 모든 조치를 취할 수 있다'라고 하여 한국의 관리권을 거부할 수 있다. 따라서 3조1항이 개정되지 않으면 미국이 기지안에 어떤 치명적인 시설을 지어, 운영해도 이번처럼 사고가 난 뒤에나, 정확히 말하면 사고가 발표된 뒤에나 알게 될 것이다.

## 모기

주피터프로그램의 생물무기확인세트(BICS)는 4가지 장비로 구성되는데 그중 하나가 차세대진단체계(NGDS: New Generation Diagnostic System)이다. 이 장비설명서에는 모기 사진이 크게 붙어있다. 항열은 모기를 통해 전염된다. 그러나 탄저나 보툴리눔의 매개체는 모기가 아니다. 탄저의 경우 소나 양 등 가축이 전파하지만 파리가 전파한다는 자료도 있다. 그런데 모기는 없다. 왜 모기일까?

주피터 담당자들은 2013년 3월 당시 용산, 오산 평택기지에 배치한 생물감시 장비들의 분석능력이 떨어진다고 판단했다. 그래서 3기지의 BICS에 대해 병원균의 동정(어느 표본을 알려진 분류군과 동일한 것으로 정함)시간을 6~24시간당 표본 50~100개로 확장할 것을 목표로 설정했다. 현재 일반연구소는 하루나 이틀정도 배양을 해야 동정이 가능하다.

주피터담당자들은 2013년 11월 19일과 21일에 한국에서의 지정된 표본의 취급, 운반과 연구소 협력을 위한 워크숍을 열고 여기서 BICS연습을 진행한다. 이는 주한미군과 다음 4단계로 진행되었다. 1.병원균과 독소 소개 2.모기를 통한 연습 3.전체방어 4.치료. 이 연습에서도 2단계에서 모기가 사용되었다.

미육군공중보건사령부 연구소에서 2014년 현재 50개까지 다른 병원체를 주입한 진드기나 모기를 분석할 수 있는 차세대장비를 개발하고 있다.<sup>17)</sup> 국방부는 2014년 3월 20일 아이다호 테크놀로지사(Idaho Technology Inc.)와 정식계약 했다.<sup>18)</sup>

# 2

## Next Generation Diagnostic System (NGDS) competitive prototype candidates; CDC LRN PCR workhorse



▲ 주피터개요설명서의 12쪽에 게시된 모기 차세대진단장비(NGDS). [자료사진 - 이시우]  
모기에 탄저를 주입하여 감염 매개체로 사용한다고 가정해보자. 문제는 이러한 모기를 실험하려면 모기에 탄저를 주입하고 그들을 다시 포집해서 차세대진단장비에 걸어야 할 것이다. 그래야만 이 모기실험이 의미를 가질 것이기 때문이다. 그 사이에 모기가 사람에게 탄저를 옮긴다면 실험을 의도했으나 공격이 되는 것이다. 만약 그렇다면 이 모기는 실험용인가, 공격용인가가 다시 의심된다.

1950년 한국전 당시 포트 디트릭의 의무실험실에는 ‘살충제와 쥐약의 생물학적 작용’만 전적으로 연구하는 부서가 있었다.<sup>19)</sup> 의무실험실의 주요활동은 생물학전 발발에 대비하고 보다 현실적으로는 세균감염지역에서 군대를 보호하기 위해 곤충을 통제하는 것이었다.

곤충에 대한 연구는 세균전 계획에서 매우 중요한 주제였다. 곤충은 세균무기의 공격과 방어 양측면에서 연구되었으나 살충이나 방충은 이중 세균에 감염된 곤충을 방어하기 위해 필요한 것이다. ‘살충제와 방충제 도입과 사용에 관한 메커니즘’이라는 제목의 프로젝트No.465-20-001에 의하면 화학전의 범주에 실상 생물학전이 포함됐었음을 보여준다.<sup>20)</sup>

살충제 작용메커니즘에 관한 정보는 세균에 감염된 곤충의 살포공격과 이에 대한 방어 양쪽에 직접 활용할 수 있다. 465-20-001프로젝트는 방충제와 살충제 개발에 관한 연구이다.<sup>21)</sup>

살충제에 관한 NO.465-20-001프로젝트는 미국정부의 공식적인 부인에도 불구하고 관련 의학과 병원체, 세균무기 개발작업이 밀접하게 조율되었다는 사실을 분명히 보여주고 있다.<sup>22)</sup> 1967년 고엽제초목관리실험보고서에는 주둔지공병대곤충부(Post Engineer Entomology Service)란 부대가 등장한다.<sup>23)</sup> 2014년 3월경 용산기지의 미육군65의료여단 산하 주피터용산BICS연구소에 두 명의 BICS민간과학자가 배치되어 작업에 들어갔다. 67년 고엽제실험때 포트 디트릭에서 두 명의 과학자가 왔었던 것이 연상된다.

이들이 실험을 마치고 간 다음해에 비무장지대지역에 엄청난 고엽제가 살포되었다. ‘곤충’은 일본 731부대를 거쳐 한국전쟁과 베트남전쟁시기를 거치면서 지금까지도 미국이 포기하지 않은 생물전략의 요소란 점에서 이 장비의 개발과 실험과정을 주목할 필요가 있다.

## 제독

오산미공군기지의 5월 28일자 보도자료에 의하면 미군은 1차 51전투단 긴급대응요원들에 의해 응급격리시설에서 탄저균샘플을 처분했고, 2차 유해물질관리팀이 미국질병관리본부 규정에 따라 요인을 제거했다고 했다.<sup>24)</sup> 그들이 발표한 방법은 락스로 씻어내는 것이었다. 화학멸균 중에 염소제독을 한 것이다. 일반연구소에서 많이 하는 방법이다. 정확한 화학멸균제는 락스가 아니라 이산화염소(ClO<sub>2</sub>)이다.<sup>25)</sup> 실험자료에 의하면 이산화염소는 1시간정도로 멸균이 가능하다. 그러나 소량이거나 제독시간이 15분이거나 30분 정도면 완전멸균은 어렵다.<sup>26)</sup> 또 실험실을 락스용액으로 씻어 하수구로 배출시켰다면 실험실에선 더 이상의 탄저균 포자가 포집되지 않을 것이다. 그러나 외부에선 어떤 일이 벌어지고 있는지 알 수 없다. 한국질병관리본부는 보도자료에서 탄저균에 대한 2가지 제독방법을 제시했다.

1. 소각 또는 고압증기멸균
2. 10% 포르말린 용액(최소 8시간 이상 24시간)에 담가서 제독(소독)

고압증기멸균은 감염병법시행규칙 21조에 명시된 폐기방법이다. 문제는 고압증기멸균기(autoclave)의 용적이 그리 크지 않다는 것이다. 더구나 이는 균 저장용기를 개봉하기 전일 때만 가능하다. 이미 실험실 안에 포자가 노출된 상태라면 다른 방법을 써야 한다.

멸균에는 화학물질처리나 오존가스처리, 방사선처리방법이 있다. 한국질병관리본부는 화학적멸균 중에서 포르말린을 지시했다.<sup>27)</sup> 그러나 미국질병관리본부의 자료에 의하면 포르말린의 효과는 제한적이다.<sup>28)</sup> 100%멸균방법이 있는데 굳이 제한적인 효과를 가진 포르말린을 권장하는 것은 의문이다. 더구나 포르말린은 인체에 매우 유해하며 암을 유발한다.

## 에버딘과 더그웨이 병기훈련장

2014년 8월 25일, 메릴랜드 엣지우드의 에버딘병기훈련장(Aberdeen Proving Ground South)에 미육군엣지우드화학생물학센터(ECBC: U.S. Army Edgewood Chemical Biological Center's)의 첨단화학연구소(ACL: Advanced Chemistry Laboratory)가 설립되었다. 미국 정부가 시퀘스트를 선언한 상황에서도 생물방어전략 예산이 줄지 않고 지원된 결과였다. 2014년 이 연구소에 재료과학과 제독제를 다루는 화학연구, 화학무기방어연구가 추가되었다. 주목할 것은 연구소내에 기밀로 분류된 물질을 다루는 비밀작업공간이 포함되어 있다는 것이다.<sup>29)</sup>

2차대전부터 생화학전의 핵심기지로 주목 받아온 메릴랜드의 포트디트릭과 에버딘병기훈련장은 이제 '비밀작업공간' 같은 단어를 공식적으로 사용해도 어색하지 않은 기지가 되었다.

이번에 탄저균을 발송한 더그웨이병기훈련장은 1968년 기지에서 유출된 화학작용제로 주변의 양떼가 집단몰사한 사건 때문에 이미 악명이 높았다. 그러나 마을 주민들은 오랜 소송 끝에 결국 패소했다. 화학작용제로 인한 피해임을 입증하지 못했다는 것이다.

2012년 8월 7일 미 국방부는 유타주 솔트레이크시티에 있는 Big-D Construction회사와 약 2천2백만 달러에 더그웨이 안에 새로운 생명과학실험시설을 건설하기로 계약했다.<sup>30)</sup> 2014년 8월부터 공사가 시작되었다. 완공예정일은 2015년 1월 28일이었으나 공사는 지연되었고 올여름이나 완공될 것으로 보인다. 생물무기 방어실험을 위한 이 건물은 로싸살로몬 생명과학실험동(Lothar Salomon Life Sciences Test Facility)의 부속건물이다.

더그웨이는 이 건물을 선택된 병원균을 살아있는 채로 실험하기 위해 생물안전도등급331)의 연구소로 등록했다. 이 등급의 연구소는 무기로 사용될 수 있는 페스트, 탄저, 야토병등을 초래하는 병원균을 취급할 수 있다.32) 포겔(Albert C. Vogel)기자에 의하면 1997년 로싸살로몬 생명과학실험동은 생물안전도등급3의 연구소 6개를 가지고 있었다. 그러나 정부와 상업적실험수요가 급증하여 추가시설이 필요했다고 한다. 10년 동안 더그웨이가 생물학무기방어실험의 주요시설이 된 이유이다.33)

여기서 '상업적 수요'란 민간회사들의 제품성능실험과 연관되어 있을 것이다. 제약회사의 백신, 생물무기방어장비, 생물무기감염인식용키트, 농업분야의 살충 같은 다양한 수요일 것이다. 이들 업무의 상당수는 미국 질병관리본부와 중첩된다. 2014년 질병관리본부 내에서 탄저균 유출로 희생자가 발생하여 미국을 뒤흔든 사고가 있었다. 생화학위협에 대한 사령탑을 자처하는 질병관리본부로서는 큰 타격이 아닐 수 없었다. 1년 만에 이번엔 군부대에서 탄저균이 배달된 셈이다.

살아있는 탄저임을 폭로한 것은 민간연구소였다. 같은 업무를 처리하는 두 부서의 경쟁이 이러한 폭로전을 가능케 한 배경일 수도 있다. 이번 탄저균배달사고는 고의성이라는 측면에서 보면 2001년 탄저균 테러와는 전혀 성격을 달리하지만 그 결과는 같다. 그리고 피해는 결과로만 나타난다는 점에서 탄저균 테러와 같은 사건이기도 하다. 2차 대전이래 지속되어온 이런 생화학관련 기지들이 유지되는 한 지속되는 사고를 막을 순 없을 것이다.

생물학방어전략에 대한 제반 반대운동이 미국의 시민, 평화운동세력과 함께 연대해야만 하는 운동인 것은 바로 이런 이유 때문이다. 지금까지 전세계적으로 가장 많은 탄저균 사건이 발생한 곳은 역설적이게도 미국이다. 미국 시민들의 탄저균에 대한 공포는 한국의 그것을 초월한다. 그리고 국가전략과 교리와 담당부대와 기지와 엄청난 장비가 존재하는 한 이러한 시도가 고의든 아니든 지속될 것이란 것은 자명하다. 미국정부는 결과적으로 미국시민들을 향해 탄저균공격을 실행하고 있는 셈이다.

#### <미주>

- 1) CFU(Colony Forming Unit)란 미생물의 수를 세는 단위로 집락형성단위를 의미한다.
- 2) LD는 Lethal Does의 약자로 반수치사량은 LD50으로 표기한다. 균에 감염되었을 경우 대상의 절반이 죽게 되는 양이다.
- 3) Centers for Disease Control and Prevention. 2001. Update: "investigation of bio-terrorism-related inhalational anthrax-Connecticut," *MMWR*.502001, pp.1077-1079; 질병관리본부 국립보건연구원 감염병예방센터 병원체방어연구과. (주)녹십자 종합연구소, 『탄저백신개발동향』, (청주: 질병관리본부, 2009.11.13), p.2; [www.cdc.go.kr/주간건강과질병](http://www.cdc.go.kr/주간건강과질병)
- 4) 정확한 수치는 2천억~2조2천억( $2.0 \times 10^{11} \sim 2.2 \times 10^{12}$ )이다.
- 5) Inglesby, T. V., T. O'Toole, et al. "Anthrax as a biological weapon, 2002: updated recommendations for management", *JAMA* 287, (2002), pp.2236-2252; 질병관리본부 국립보건연구원 감염병예방센터 병원체방어연구과. (주)녹십자 종합연구소, 『탄저백신개발동향』, (청주: 질병관리본부, 2009.11.13), p.2; [www.cdc.go.kr/주간건강과질병](http://www.cdc.go.kr/주간건강과질병) 참조

- 6) Sidney D.D.et al., *The New Terror*, (Hoover Institution Press, Stanford Univ, 1999); 정우동, 박일수, 박종석, 「탄저균 제독을 위한 오존 복합제독기술동향」, 『국방과 기술』363호, (2009.5), p.42재인용
- 7) 미군은 1 ml의 표본을 3중포장하는 시범을 기자들 앞에서 보였다.
- 8) <노컷뉴스> 2015-05-29; <http://www.nocutnews.co.kr/news/4419804>
- 9) 질병관리본부 보도참조자료. (2015.5.29.)
- 10) Ellen A. Spotts Whitney et al, "Inactivation of Bacillus anthracis Spores", *Emerging Infectious Diseases* Vol. 9, No. 6, (June 2003), p.626재인용
- 11) 정우동, 박일수, 박종석, 「탄저균 제독을 위한 오존 복합제독기술동향」, 『국방과 기술』363호, (2009.5), p.45
- 12) <http://www.nocutnews.co.kr/news/4419804>
- 13) Thomas Shaak (Maj, USAF, BSC, Deputy Chief, Division of Biology and Translational Research Armed Forces Institute of Pathology Washington. DC), "USAF JBAIDS/M1M Proficiency Test Program" ppt, p.6
- 14) Jane Gervasoni, "USAPHC lab capabilities enhanced to improve health protection", September 12, 2014  
[http://www.army.mil/article/133590/USAPHC\\_lab\\_capabilities\\_enhanced\\_to\\_improve\\_health\\_protection/](http://www.army.mil/article/133590/USAPHC_lab_capabilities_enhanced_to_improve_health_protection/) (2015.6.2.검색)
- 15) 질병관리본부 국립보건연구원 감염병센터 병원체방어연구과, 「국가 생물테러대응실험실 네트워크 구축 및 현황」, 질병관리본부
- 16) 국립보건원 제출문서 「BSL-생물안전실험실 신축 및 BSL-4 사업계획서(용역) 검토요청」(2002.10.25.)인용; 김홍신의원실, 「대한민국 생물테러무방비」, 『2003국정감사정책리포트14』, pp.3-8참조
- 17) Jane Gervasoni, "USAPHC lab capabilities enhanced to improve health protection", September 12, 2014  
[http://www.army.mil/article/133590/USAPHC\\_lab\\_capabilities\\_enhanced\\_to\\_improve\\_health\\_protection/](http://www.army.mil/article/133590/USAPHC_lab_capabilities_enhanced_to_improve_health_protection/) (2015.6.2.검색)
- 18) <http://globalbiodefense.com/2014/03/20>
- 19) Memorandum for Chief Chemical Officer, Deputy Chief Chemical Officer, Subject: Research Accomplishments of the Medical Laboratories, Army Chemical Corps, Part II, "A Historical Review of the Project Program Based on Medical Laboratories Reports, 1944-1952" (MISR No.34), 26 Jan 1954, Control No.2432S, Entry 1B, Box 263, RG175, NA. ; Stephen Endicott and Edward Hagerman, *The United States and Biological Warfare*, (Indiana University Press, 1998)/안치용·박성휴 역, 『한국전쟁과 미국의 세균전』(서울: 중심, 2003, 1쇄), p.124
- 20) 화학전부대가 생물학전 가능성을 연구했다는 첫 언급은 1924년 9월24일 화학전부대 에지우드병기과의 기계화사단 보고서 No.442에 나온다. H. I. Stubblefield, "A Resumé of the Biological Warfare Effort," 21 Mar. 1958, Record 54763, Box 2, Chemical and Biologic Warfare Collection, (Washington D.C.: National Security Archive), p.1 ; 스티블필드박사는 화학전과학연구분야 부책임

자의 생물학전 보좌관이었다. 폭스의 글은 "Bacterial Warfare: The Use of Biologic Agents in Warfare" *Military Surgeon* 72(March 1933) ; Stephen Endicott and Edward Hagerman, *The United States and Biological Warfare*,(Indiana University Press, 1998)/안치용·박성휴 역, 『한국전쟁과 미국의 세균전』,(서울: 중심, 2003, 1쇄), p.317참조

21) Chemical Corps Medical Laboratories, "Mechanism of Entry and Action of Insecticidal Compounds and Insect Repellents," 465-20-001, 26 Oct. 1952, attached to Renewal of FY 1953 Budget, from Chief Chemical Officer to Acting Chief of staff, G4, Entry 1B, Box 237, RG 175, NA. The Biological Laboratories project on arthropod dissemination in biological warfare ; Stephen Endicott and Edward Hagerman, *The United States and Biological Warfare*, (Indiana University Press, 1998)/안치용·박성휴 역, 『한국전쟁과 미국의 세균전』,(서울: 중심, 2003, 1쇄), p.123

22) Stephen Endicott and Edward Hagerman, *The United States and Biological Warfare*, (Indiana University Press, 1998)/안치용·박성휴 역, 『한국전쟁과 미국의 세균전』,(서울: 중심, 2003, 1쇄), p.124

23) Extracted from EUSA Special Study, Reevaluation of DMZ Operations (U). VOLs I & II 15 Dec 68. p.123

24) 51st Fighter Wing Public Affairs Office Osan Air base, "News Release-Possibly Live Anthrax Sample Discovered, Destroyed", 28 May 2015

25) 이산화염소는 소독 후 2시간 만에 사라지지만 락스는 소독 후에도 독성물질이 남는다. 이산화염소는 파프리카등의 방부제나 치료제로도 쓰이지만 락스는 절대 치료제로는 쓸 수 없다.

26) J. Knapp, D. Rosenblatt, A. Rosenblatt, "Chlorine dioxide as a gaseous sterilant. Sterilization", *Science* 8, (1986), pp.48-51; D. Jeng, A. Woodworth, "Chlorine dioxide gas sterilization of oxygenators in an industrial scale sterilizer: a successful model", *Artif Organs* 14, (1990), pp.361-368; D. Jeng , A. Woodworth, "Chlorine dioxide gas sterilization under square-wave conditions", *Appl Environ Microbiol* 56, (1990), pp.514-519; Ellen A. Spotts Whitney et al, "Inactivation of Bacillus anthracis Spores", *Emerging Infectious Diseases* Vol. 9, No. 6, (June 2003), p.625재인용

27) 질병관리본부는 포름알데히드 10%용액에 15분 제독을 권장하고 있다. (질병관리본부 국립보건연구원 감염병예방센터 병원체방어연구과. (주)녹십자 종합연구소, 『탄저백신개발동향』, (청주: 질병관리본부, 2009.11.13), p.4; [www.cdc.go.kr/주간건강과질병](http://www.cdc.go.kr/))

28) 이 실험은 포름알데히드 4%용액을 이용했다. 포르말린이 포름알데히드 37%의 수용액이므로 포르말린은 3.7%포름알데히드이다. 이것을 이용 2시간제독 결과 탄저균은 절반 정도만 비활성화 되었다. 완전한 제독을 기대하기 어려운 것이다. S. Rubbo, J. Gardner, R. Webb, "Biocidal activities of gluteraldehyde and related compounds", *Journal of Applied Bacteriology* 30 (1967), pp.78-87; GLC Cross, V. Lach, "The effects of controlled exposure to formaldehyde vapor on spores of Bacillus globigii NCTC 10073", *Journal of Applied Bacteriology* 68, (1990), pp.461-469; Ellen A. Spotts Whitney et al, "Inactivation of Bacillus anthracis Spores", *Emerging Infectious Diseases* Vol. 9, No. 6, (June 2003), p.625재인용. 질병관리본부는 위 실험처럼 2시간이 아닌 8시간 이상을 권장하고 있으므로 결과가 약간은 달라질 수 있을 것이다. 그럼에도 더 효과적이고

신속한 방법은 없는가라는 질문을 던지지 않을 수 없는 것이다. 한국에서는 오존처리를 채택하는 경향이 큰 편이나 미국질병관리본부의 자료에 의하면 이 또한 100%멸균에는 이르지 못한다.

29) <http://globalbiodefense.com/2014/08/25/ecbc-advanced-chemistry-laboratory-opens/#sth.ash.tSs9CT4g.dpuf>

30) <http://www.defense.gov/contracts/contract.aspx?contractid=4857> (2015.6.1.검색)

31) 생물안전도 (Biosafety Level)등급은 1,2,3,4로 구분하며 이중 3등급은 완전 봉쇄가 필요하고 복도 출입이 제한되며 고성능 필터가 필요하다. 탄저균등을 취급하는 등급이 여기에 해당한다. 4등급은 샤워실이 필요하고 방호복이 없으면 입실할 수 없다. 모두 탈의하고 방호복을 입는다. 별도의 산소공급을 위한 공기튜브가 연결되어 있다. 에볼라 등 치료방법이나 백신이 존재하지 않는 병원균을 취급한다.

32) <http://www.dugway.army.mil/NewsArticle.aspx?articleId=/PAO/Articles/2015/04/LS%20Annex%20FINAL.htm> (2015.6.1.검색)

33) Alexander Frank, "The JUPITR ATD Program-Interview with Dr. Peter Emanuel", December 16, 2014; <http://www.dugway.army.mil/NewsArticle.aspx?articleId=/PAO/Articles/2015/04/LS%20Annex%20FINAL.htm> (2015.6.1.검색)