

# 생물테러리즘 대응을 위한 기술적 측면의 발전방향

## Direction of Development of Reaction to Bio-terrorism

이광렬\* · 김창호\*\*

〈목 차〉

|                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| I. 서 론                     | IV. 생물테러리즘에 대한 발전적 대응방향 |
| II. 이론적 배경                 | V. 결 론                  |
| III. 선진국과 한국의 생물테러리즘 대응 태세 |                         |

### 〈요 약〉

본 연구는 생물테러리즘의 발생시 이에 대응하는 개념과 선진국들의 생물테러리즘의 대응태세를 알아본 후 한국의 대응태세를 알아보는 연구이다. 생물테러리즘의 발생에 대응하는 태세는 사건의 발생 흐름에 따라 탐지단계, 보호단계, 진단단계, 제독 및 해독 단계로 구분해 볼 수 있다. 탐지단계는 한국은 접촉식으로 개발하고 있으나, 선진국에서는 원거리에서 탐지할 수 있는 장비를 개발하고 있다. 한국도 원거리에서 탐지할 수 있는 체계를 개발해야 할 것이다. 접촉식 장비도 민삼하게 작동할 수 있는 장비로 발전되어야 한다. 보호장비중 한국의 방독면은 세계적으로 그 품질이 우수하나, 기타 피복류 등에 대해서는 첨단 과학기술을 적용할 수 있도록 개선되어야 한다.

진단 장비도 초동조치팀이 현장에 출동해서 즉시 판단할 수 있도록 하는 장비로 개발되어야 한다. 제독을 위한 물자는 인체에 무해하고, 장비에도 무리를 주지 않는 새로운 물질로 개선되는 추세로서 한국에도 이러한 물자가 확보되어야 한다.

해독을 위한 기술은 백신 및 항생제를 개발하는 것으로서 전 세계적으로 노력을 공유하여 개발할 필요가 있으며, 이를 위해 한국의 의료기술을 더욱 발전시킬 필요가 있다. 이외에도 대응매뉴얼, 훈련 모델, 공보 노력, 트라우마 증후군 대비 등의 노력을 기울여야 할 것이다.

**주제어:** 생물테러리즘, 탐지체계, 보호체계, 해독체계, 제독체계, 훈련모델, 대응매뉴얼

\* 경호안전학 박사

\*\* 경기대학교 경호안전학과 교수

## I. 서 론

### 1. 연구의 필요성

뉴테러리즘의 한 형태로 지목을 받는 생물테러리즘은 대량살상무기를 활용한 테러리즘으로서 과거 전투시 생물학작용제를 사용하던 모습이 변형되어 테러리즘에 이용된 것이다. 이는 인간의 잔혹성이 전장에 투영되어 나타나는 모습이기도 하다.

제2차 세계대전 당시 구 일본군이 만주에서 731부대를 운영하여 병원체가 인간에게 미치는 영향을 알아보기 위해 생체실험을 한 것도 인간의 잔혹성이 만든 작품이라고 할 수 있다. 이 731부대의 실험 자료를 파기하지 않고, 미국에서 그대로 인수해 갔다는 것은 향후 지구촌 어디에선가 생물무기가 이용될 수 있다는 것을 방증하며, 미국이 생물무기 분야에서도 세계 최고 수준을 의미한다. 물론 ‘생물무기금지협약(Biological and Toxin Weapons Convention : BTWC 또는 BWC, 이하 BWC)’, ‘호주그룹’ 등을 통해 지구촌에서는 생물테러리즘을 근절시키기 위한 노력을 많이 하고 있다. 그러나 생물무기에 대한 연구와 생산을 금지시키지 못하고 있는 현실을 반영하듯이 지구상에서는 곳곳에서 생물무기를 이용한 테러리즘과 전쟁 양상이 계속 발생하고 있다.

1995년 일본 동경시내의 지하철에서 발생한 옴 진리교의 사린가스 살포사건은 그것만으로 충격을 주는 데 그치지 아니하였다. 경찰의 조사과정에서 밝혀진 동경시내 탄저균 유포사실을 인지하게 된 것은 전 세계 시민들을 또 한번 경악하게 만들기 충분했다. 탄저균을 동경시내 공중에 살포하여 옴 진리교를 반대하는 다수의 주민들을 대상으로 테러를 감행하였던 것이다(나카하라 히데오미 외, 2003: 26). 물론 큰 피해를 야기하지는 못했으나 일반 시민들로서는 가슴을 쓸어내린 사건이라 할 수 있으며, 생물무기 사용이 일반화되어 가는 과정을 보여주는 사건이기도 한다. 2001년 9·11테러의 충격이 가시지 않은 10 월, 미국은 또 한 번 경악하게 된다. 즉 백색가루 우편물 사건이 발생한 것이다. 우편물을 수취한 인원과 이를 분류해준 우체국 직원들이 차례로 입원하고, 사망하는 사건이 발생하게 되어 미국 내에서는 물론 전 세계는 백색가루의 공포에 떨게 된 것이다. 이 사건으로 미국 내에서만 49명이 탄저균에 감염되고 그중 5명이 사망하는 일이 발생하였다(이종구, 2001). 한국도 예외는 아니라 230여 건의 백색가루 신고가 있었으나, 다행히도 탄저균이 포한된 진성으로 드러난 백색가루는 없었다. 그러나 이 두 사건은 많은 것을 시사한다고 할 수 있다. 먼저 생물테러리즘은 일반시민들도 미생물에 대한 약간의 지식

만 있으면 미생물로 테러리즘을 감행할 수 있다는 것을 의미한다. 옴 진리교에 의한 동경시내 상공 탄저균 살포사건을 보면 만약 좀더 전문적인 지식을 가지고 좀 더 치밀하게 살포하였다면 아마도 더 많은 시민들이 탄저균에 의한 생물테러를 당했을 것이다. 따라서 생물테러리즘에 대응하는 체계수립이 절대적으로 필요하다고 할 것이다. 또 한 가지는 생물테러리즘은 현대화된 마스크의 영향으로 전국적인 영향을 미치게 되어 그 피해 지역이 전국으로 확산될 수 있다는 것이다. 또한 생물무기의 특징인 병원체를 이용하게 되므로 스스로 증식할 수 있어 지속적으로 위협을 줄 수 있다. 그리고 병원체는 일정한 잠복기를 가지게 되므로 당장은 피해가 없더라도 장기간의 검사와 관찰과 치료기간이 필요한 것을 알 수 있다. 지구촌에서는 이와 같은 생물테러리즘에 대응하기 위해 많은 노력을 하고 있다. 생물테러리즘에 대한 대응의 의미는 광의의 개념으로 해석해 보면 테러리즘을 예방하는 노력으로부터 테러리즘에 대비하는 활동, 실제 테러리즘이 발생하였을 때 행동으로 조치하는 단계, 테러리즘이 발생 후 이를 대응하며 원래의 정상적인 생활로 복귀하기 위한 노력들의 복구단계 까지 전 단계를 의미한다고 할 것이다. 생물테러리즘의 대응활동을 협의의 의미로 정의한다면 생물테러리즘이 발생한 후 피해를 최소화하기 위해 활동하는 모습을 말한다. 이는 대비단계에서 준비한 각종 활동이 실제 생물테러리즘이 발생하였을 때 조직과 장비를 실제 가동하면서 피해를 최소화하는 활동인 것이다. 이 협의의 의미의 대응활동은 실제 활동을 하는 단계로서 정상화시키기 위한 복구단계 이전까지 많은 노력을 필요로 한다. 이러한 협의의 대응활동은 국가의 기술수준과 의학 수준, 국민의식 수준 등을 나타내는 것으로서 생물테러리즘에 대비하는 핵심단계라고도 할 수 있다. 따라서 생물테러리즘에 대비하는 선진국들의 장비와 기술적인 측면의 현실태를 알아보고, 더불어 한국과 비교해 보면서 선진국과 한국의 차이점을 도출하고, 발전시켜야 할 사항과 발전방향을 도출할 수 있을 것이다. 이를 통해 생물테러리즘에 대비하는 국가 위기관리체제 구축에도 필요한 사항을 제시할 수 있을 것이다.

## 2. 연구의 목적과 방법

본 연구는 생물테러리즘에 대응하는 대비실태를 파악하고, 이의 발전방향을 도출하기 위한 논문이다. 따라서 본 연구의 목적은 생물테러리즘에 대한 협의의 대응태세의 개념에 대해 정의를 도출하고, 선진국과 한국에서 관리하는 대응하는 활동을 파악해 보려 한다. 그리고 생물테러리즘과 관련한 대응태세의 개념을 정립하고, 단계별 대응태세를 구성해 본 다음, 이를 하드웨어적인 요소와 소프트웨어적인 요소로 구분하여 도출해 보려 한다. 선진국들의 대응을 위한 기술 수준을 판단해 보기 위해 생물무기에 대해 군사적으로 대응하기 위한 장비 및 기술수준을 고찰해 보면서 생물테러리즘에 대비할 수 있는지의 여부도 점검해 보면서, 한국의 대응태세를 점검해 보려 한다.

본 연구가 종료된다면 선진국들이 생물테러리즘에 대응하는 기술수준을 파악할 수 있을 것이며 이를 기초로 한국의 대응태세의 현수준을 파악한 후 그 차이점을 도출하여 한국의 생물테러리즘의 대응하는 발전방향을 도출할 수 있을 것이다.

## II. 이론적 배경

### 1. 생물테러리즘의 개요

#### 1) 생물테러리즘의 개념

생물테러리즘이란 테러리즘의 일부로써 “잠재적으로 사회 붕괴를 의도하고, 바이러스, 세균, 곰팡이, 독소 등을 사용하여 살상을 하거나 사람, 동물 혹은 식물에 질병을 일으키는 것을 목적으로 하는 행위” 라고 정의할 수 있다(생물테러대응종합정보망, 2006). 이 용어의 정의에는 몇 가지의 의미가 함축되어 있다. 먼저 “잠재적으로 사회 붕괴를 의도한다” 는 의미는 테러리즘을 실시하는 궁극적인 목적이 사회 붕괴라는 것으로 집단을 대상으로 할 수도 있고, 사회의 지도층 일부 인원을 대상으로 할 수도 있으며, 또는 한 지역의 지방주민을 대상으로 실시할 수도 있다. 직접적으로 뿐만 아니라 궁극적인 목적은 상대국의 사회붕괴를 목적으로 한다는 것이다. 다음 “바이러스, 세균, 곰팡이, 독소 등을 사용” 한다는 것은 사용되는 수단이 바이러스, 세균, 곰팡이, 독소 등이라는 것으로서 유기체에 해를 미칠 수 있는 미생물 또는 독소를 이용한다는 것이다. 또한 “사람, 동물, 식물에 질병을 일으키는 것을 목적으로 하는 행위” 이다. 이는 대상을 말하는 것으로써 사람을 대상으로 할 수도 있고, 동물이나 식물을 대상으로 할 수도 있다. 과거 전쟁의 역사를 살펴보면 전염병에 감염된 사체를 적국(적 도시)의 성내로 투척하여 전염병을 유발시킨 사례가 있다. 이러한 것은 병원균을 이용한 사례라 할 수 있다. 그러나 근대적인 의미의 병원균 이용사례는 북아메리카 전쟁시 영국군들이 천연두에 감염된 동료들의 담요를 토착 원주민들에게 전달해 주어, 이를 사용한 원주민들이 천연두에 감염시킨 것이다. 그러나 이는 전쟁시에 사용된 사례로서 생물테러리즘의 사례로 판단하기는 어려운 점이 많이 있다. 테러리즘으로 활용된 사례는 1995년 일본 동경에서 음 진리교에 의해 탄저균이 살포된 사건으로 볼 수 있다. 즉 일본 동경 지하철역 사린 가스 살포사건을 심문하던 중 발견된 탄저균 살포 사례는 최근 공개된 생물테러리즘 사례로 볼 수 있다. 음 진리교 교도들은 탄저균을 배양하여 음 진리교에 반대하는 동경 시내 카메이도 도장 주변 주민들에게 상공에서 탄저균을 살포하여 테러를 시도한 것으로 밝혀졌다(나카하

라 히데요미 외, 2003: 26). 이 사건은 불특정 다수의 집단을 대상으로 시도한 생물테러리즘이었으나 다행히도 당시 시민들의 피해는 없었다. 그러나 일반 시민들도 미생물 관련 분야에 약간의 지식만 있으면 생물테러를 자행하는 것이 가능하다는 것을 나타내 준 사건이라 할 수 있다. 테러리즘으로 생물작용제가 사용된 또 다른 최근의 사례는 2001년 10월 미국에서 발생한 탄저균 우편물 소동이다. 이는 “백색분말 사건”, 또는 “밀가루 우편물 사건”으로도 불리우며, 탄저균이 동봉된 우편물을 수취한 인원이 탄저균에 감염되어 사망하였으며, 이 우편물을 배송하기 위해 분류한 우체국의 직원들도 탄저균에 감염되어 사망하거나 입원했던 사례이다. 이는 탄저균을 이용하여 불특정 다수의 인원들을 대상으로 실시한 생물테러리즘의 전형적인 사례이다. 특정 인원을 대상으로 생물작용제가 테러리즘에 이용된 사례로는 1978년 영국 런던에서 불가리아의 망명객 게오르규 마코프가 독소에 의해 사망한 사건이 있다(배우철, 2003: 63). 피마자 식물에서 추출한 리신(Ricin)이라는 독소를 활용한 사례로서 생물테러리즘이 특정인원을 대상으로 할 수도 있다는 것을 나타내준 사건이라 할 수 있다.

## 2) 생물테러리즘에 이용되는 병원체

병원체는 지구상에 수없이 많이 존재한다. 그 중 생물무기로 이용될 수 있는 병원체는 전 세계에서 각 국가별로 지정하여 관리하고 있으며 공통적으로 거론되는 주요 위협 생물학작용제는 <표 2-1>과 같다.

<표 2-1> 생물테러 가능성이 높은 병원체

| 분류 | 병원체   |
|----|---|
| 세균 | 탄저(Anthrax), 페스트균, 브루셀라균(Bricellosis), Q열균, 야토병(툴라레미아: Tularemia), 천연두(Small pox), 뇌염바이러스균(베네주엘라말뇌염바이러스 등), 출혈열바이러스균(에볼라, 마버그 바이러스 등), 콜레라(Cholera), 기타 |
| 독소 | 보툴리눔(Botulinum), 포도상구균장관독소 B(Straphylococcal Enterotoxin-B), 리신(Ricin)  |

자료 : 국방과학기술, 2007.2

또한 한국에서는 생물테러리즘에 대비하여 예상되는 전염병을 법정전염병<sup>1)</sup>으로 지정

1) 전염병 예방법에 의해 지정한 질환의 집단이다. 1군은 전염속도가 빠르고, 국민건강에 미치는 위해 정도가 너무 커서 발생 또는 유행 즉시 방역대책을 수립해야 하는 전염병으로 콜레라, 장티푸스 등이 속해 있으며, 2군은 예방접종을 통해 예방 또는 관리가 가능하여 국가예방접종 사업의 대상이 되는 질환으로 디프테리아, 백일해, 일본뇌염, 수두 등의 전염병이 포함되어 있다. 3군은 간헐적으로 유행할 가능성이 있어 지속적으로 그 발생을 감시하고, 방역대책의 수립이 필요한 결핵, 브루셀라증, 탄저병, 유행성출혈열, 인플루엔자 등의 전염병이 포함되어 있다. 4군은 국내에서 새로 발생한 신종전염병 증후군, 재출현 전염병 또는 국내 유입이 우려되는 해외전염병으로서 방역대책이 긴급하게 수립되어야 할 필요가 인정되는 병으로 황열, 마버그열, 에볼라열, 라싸열, 두창, 보툴리눔독소증, 야토병, SARS, Q열, 급성출혈열증상 등이 포함되어 있다.(전염병예방법, 2005. 7)

하여 관리하고 있다. 이러한 병원체는 발병경로에 따라 호흡기 위주로 감염되는 경우, 접촉에 의해 감염(피부)되는 경우, 음식을 섭취(경구)하는 경우 세 가지의 큰 감염경로를 가진다. 이와 같은 감염경로를 분석해 볼 때 호흡기 위주로 감염되는 경우가 가장 위험하며, 일반적이라 할 수 있다.

### 3) 생물테러리즘에 감염되는 경로

호흡기, 경구, 피부의 세 경로가 이용될 수 있다. 북한에서 보유하고 있는 작용제의 특징과 전염경로를 보면 <표 2-2>와 같다.

<표 2-2> 북한의 무기화 가능성 작용제 및 전염경로

| 구분   | 전염경로             | 잠복기  | 증상                | 치사율       |
|------|------------------|------|-------------------|-----------|
| 탄저   | 호흡기, 상처          | 1~6일 | 폐렴, 패혈증           | 90% 이상    |
| 천연두  | 호흡기              | 7~9일 | 고열, 피부물집, 점막출혈    | 20~40%    |
| 페스트  | 호흡기, 쥐벼룩         | 2~4일 | 발열, 오한, 각혈        | 90~100%   |
| 콜레라  | 호흡기, 음료수         | 1~5일 | 설사, 탈수, 혈압강하      | 50%(미치료시) |
| 보툴리눔 | 피부, 흡입, 오염음식물 섭취 | 1~4일 | 갈증, 현기증, 두통, 동공확대 | 65%       |

출처 : 박재완, 2005

작용제의 특성에 따라 다르지만 대부분 호흡기를 경유하여 흡입한 경우를 포함하고 있어 호흡기 계통으로 감염되는 경우가 많은 것을 볼 수 있다. 따라서 대부분의 생물학 작용제는 에어라졸 상태로 운용하는 경우가 많으며, 작용제의 특성에 따라 항공기 또는 헬기에 의한 살포, 야포/방사포에 의한 투발, 특수부대의 직접 투여, 고무풍선을 이용한 기구의 활용 살포, 곤충매개물을 이용한 살포 등의 방법이 이용될 수 있다.

## 2. 생물테러리즘 발생가능성과 과거 사례

생물테러리즘이 발생할 수 있는 가능성은 부정적인 측면과 긍정적인 측면의 두 관점에서 볼 수 있다. 먼저 생물테러리즘이 발생하지 않으리라고 볼 수 있는 측면인 부정적인 주장을 보면, 국제적인 여론이 생물테러리즘의 위험성에 대해 용납하지 않을 것이라는 것이다. 즉 생물테러리즘은 한 국가의 지역적인 문제가 아니라 지역적으로, 국제적으로 문제가 될 수 있으므로 인접한 국가들은 이를 심각하게 경고할 것이고 따라서 이러한 점을 염두에 둔다면 생물테러리즘을 시도할 수는 없다는 것이다.

또한 한반도의 지리적인 측면을 볼 때 국가 전체가 협소하고 중심이 짧아 전염병이 발생하게 되면 전국적으로 영향을 미치게 될 것이다. 전염병의 특성은 한번 발생하면 자의든 타의든 주변으로 확산하게 되며, 테러리스트들은 한정된 지역에서 병원체가 활성화될 수 있도록 통제가 가능해야 하는데 생물 작용제(세균, 박테리아, 바이러스 등)가 테러리

스트들이 요구하는 대로 통제가 가능하지 않다는 점이 문제인 것이다. 따라서 한국에서의 발생가능성은 낮다고 볼 수 있다. 또한 잠복기가 있어 즉각적인 효과발휘가 곤란하다. 잠복기는 병원균에 따라 다르지만 작게는 1 ~ 3일부터 길게는 수 주일의 잠복기를 가지므로 요구하는 목표시간을 맞추기가 쉽지 않다는 점이 있다.

생물테러리즘이 감행되었는지 또는 일반 전염병이 발병하였는지 구분하여 인지하기가 곤란하다는 특징이 있다는 것이다. 이와 같은 부정적인 측면보다는 생물테러리즘이 발생할 수 있는 긍정적인 면 부정적인 면보다 더 많다. 먼저 폭약이나 화약 종류보다 효과가 좋다는 것이다. 생물테러리즘은 세균을 주로 이용하고, 세균은 조건이 맞으면 스스로 번식하는 특성을 가지고 있어 주변으로 지속적으로 확산될 수 있어 그 효과는 재래식 폭약이나 화약 종류에 의한 테러리즘보다 그 효과가 지속적이라는 장점을 가지고 있다.

둘째 주변의 동물들에게는 영향을 미치지 아니하며 인명만을 선택적으로 공격할 수 있다. 생물테러리즘은 사람들을 대상으로 하는 병원균을 사용하므로 장비에는 피해를 주지 않고, 동물이 아닌 인명만을 대상으로 한다. 더구나 최근에는 생명공학의 발달로 인종별로 선택적으로 공격할 수 있는 생물무기체계도 개발되고 있는 실정이다(김두현, 1999).

셋째 잠복기는 발생원을 숨길 수 있다는 장점으로 작용할 수도 있다. 생물테러리즘은 생물병원체를 살포한 후 활성화가 되기까지는 잠복기라는 시간이 소요되므로, 언제 어디서 어떤 경로를 통해 감염되었는지를 알 수가 없으므로 테러리스트들은 자신들의 활동을 감출 수가 있고 생물테러리즘을 감행할 수 있는 긍정적 요소로 작용될 수 있다.

투발수단이 단순하지 않고 다양하다. 병원체는 대부분 호흡기, 피부, 소화기 계통 등의 어느 한 경로를 활용할 수 있는 투발수단을 활용하게 된다. 따라서 에어라졸 형태, 음식물에 살포, 음료수에 투입, 고폭탄 또는 항공폭탄의 형태로 투발 하는 등의 모든 수단을 사용할 수 있다(배우철, 2003: 57). 또한 페스트 균은 쥐, 벼룩 등의 매개물을 경유하여 사람들에게 전달, 감염시키고 있어 매개물을 이용하여 생물테러리즘을 감행할 수도 있다. 테러리스트 들은 자신들이 판단하여 가장 효과가 클 것으로 생각하는 방법을 사용할 것이다. 따라서 모든 방법에 대해 대비를 해야 하므로 대비가 쉽지 아니하고 결국 준비를 철저히 하여 피해를 최소화할 수 있도록 해야 한다는 것이다.

지구상에서 미생물 또는 독소를 이용하여 테러리즘을 실시한 사례는 많이 있다.

그 중에서 2001년 미국의 탄저균 우편물 사건, 1995년 옴 진리교에 의해 실시된 사례 이외에도 여러 사례가 있다. 한편 1979년 러시아의 스페르드롭스키에서 발생한 탄저균 오염사고는 아직도 사고인지, 아니면 또 다른 의도가 있는지에 대한 논의가 분분한 사건이다.

### 3. 생물테러리즘 대응태세의 체계

#### 1) 하드웨어적 요소

생물테러리즘에 대응하기 위해서는 단일조치로는 불가능하다고 할 것이다. 즉 몇 단계로 구분하여 조치해야 누락하지 않고 완벽하게 실질적으로 구체화된 대응조치가 가능할 것이다. 생물테러리즘이 전개되는 과정을 판단해 볼 때 다음의 몇 단계로 구분할 수 있다. 먼저 병원체로부터 감염을 회피하기 위해 병원체를 탐지하는 탐지 단계, 병원체로부터 감염되는 것을 막는 보호 단계, 병원체에 감염되었는지 감염여부를 판단하는 진단 단계, 감염된 경우 회복하기 위한 해독(치료, 제독)단계의 활동을 대응태세로 볼 수 있을 것이다.

먼저 탐지단계는 미생물 또는 독소의 사용을 조기에 인지하기 위해 첩보를 수집하는 단계이다. 이는 군사용 첩보수집수단과 민간용 첩보수집 수단 간에는 운용개념이 약간씩 상이할 것이다. 군사적으로는 다량의 작용제 살포가 예상되므로 생물작용제의 출현을 탐지 식별하고, 특성을 규명해야 하고, 위치를 추적하여 조기에 경보하는 군사적 능력이 제공되어야 한다(국방과학기술, 2007). 생물테러리즘에 대비하기 위해서는 조기에 탐지하는 것도 중요하지만 시민들의 안전을 확보하는 것이 더욱 중요하다.

이를 위해 에어라졸 상태로 운용되어 호흡기를 통해 감염시키는 작용제의 경우 레이더 기술을 적용하여 조기 탐지가 가능할 수 있으나, 레이더 기술로 탐지가 안되는 경우, 피부접촉을 통해 감염되거나 매개물 또는 음식물류를 통해 감염되는 경우에는 접촉식으로 탐지할 수밖에 없어 제한되는 점이 있다. 또한 능동형과 수동형을 구분하여 능동형은 작용제의 살포를 탐지하고, 작용제의 종류까지 탐지장비가 판단·식별해 내는 능동형과 사람들이 인위적인 조작을 통해 탐지되는 수동형 장비체계가 있다.

탐지체계는 병원체 또는 독소의 사용을 조기에 파악하는 체계이다. 생물테러리즘이 발생한다면 환자가 대량으로 발생할 것이며, 의학적인 방어 측면이 강조된다(차승화·김지천, 2007). 따라서 환자들이 대량으로 발생하기 전에 조기에 탐지하고, 탐지된 사실을 중심으로 오염지역을 예측하여 오염을 회피할 수 있도록 조치하게 되며, 환자발생 초기에 적절한 대응을 하는 것이 중요하다. 이를 위해 공중감시체계를 통해 원거리에서 탐지할 수도 있으며, 직접 접촉을 통해 운용할 수도 있다. 또한 일반 병원에서는 비정상적인 환자들의 발생을 감시하는 체계를 운용하여 생물테러리즘의 발생을 감시할 수 있다. 공중감시체계는 군사적으로 이용될 수 있도록 개발 중이며, 병원의 환자 감시체계는 응급실 중후군 감시체계, 감염전문가네트워크 등이 운용 중에 있다.

원거리탐지체계는 살포 공격시 에어라졸 상태로 운용되는 생물학 작용제의 입자운을



원거리에서 조기에 탐지하여 신속히 경보하는 체계로서 원거리에서 표적을 식별할 수 있는 레이저를 활용한 원거리 센싱기술이 이용된다. 이는 항공기에 의한 투발에 유효한 기능을 발휘할 수 있도록 개발하고 있다. 접촉식탐지체계는 센서를 생물학작용제를 직접 접촉시켜 식별하게 된다. 시료수집 및 식별 키트는 야전에서 의심나는 시료를 수집하여 후송 또는 독자적으로 사용된 작용제를 식별하고 확인하기 위하여 운용된다. 보호단계는 생물테러리즘을 위한 작용제로부터 감염을 회피하기 위해 활동하는 단계이다. 이는 보호 받기 위해 보호의와 마스크를 착용하며, 장갑, 신발덮개 등을 활용하여 개인을 보호하는 활동과 집단보호시설을 준비하고 이에 필요한 장비를 설치하여 건물 또는 시설 내의 많은 인원들을 보호받을 수 있게 하는 단계이다. 오염된 상태에서 보호할 수 있도록 하려는 수단으로서 의학적인 면인 예방제, 치료제를 준비하는 사항과 보호의, 방독면, 대피소 등의 비의학적인 면이 있다. 다음 진단단계는 의심나는 질환이 발생하였을 경우 이를 확진하는 단계로서 의료진들이 감염여부를 판단하여 결정하게 된다. 다음은 제독 및 치료의 단계로서 생물작용제인 병원체 또는 독소에 의해 감염된 장비 및 물자는 제독을 통해 병원체를 살균하여 재사용이 가능하도록 하고, 사람은 치료를 통해 회복시키는 조치를 하게 된다. 이 제독 및 치료단계는 인체인 경우 주로 의료진들이 활동하게 되며, 초기대응반에서는 응급조치를 통해 더 이상의 확산을 방지하고 환자의 상태가 악화되는 않도록 조치를 하게 된다. 그리고 감염된 사람을 치료제를 투약 조치하여 조기회복을 위한 조치를 하게 된다. 이 치료단계에서 조치해야 할 중요한 사항이 의료진의 보호문제이다. 화학작용제의 경우 시간이 경과하면 작용제의 농도가 묽어지게 되어 의료진들이 직접적으로 또는 간접적인 피해는 많이 발생하지 아니한다. 그러나 생물작용제는 병원균이 활동하는 것이므로 병원체의 활동조건이 맞다면 의료진과 환자들을 구분하지 않고 감염시킬 수 있다는 것이다.

실제 2002년 중국에서 SARS 발생시 환자들의 피해도 있었지만 의료진의 피해도 많이 발생하였던 사례가 있다<sup>2)</sup>. 이에 대비하기 위하여 의료진을 보호할 수 있는 조치를 해야 한다. 이를 위해 음압시설을 갖춘 병원시설을 지정하여 운영하는 방안도 강구되어야 하며, 필요하다면 발생된 감염환자를 수용할 수 있는 격리된 시설이 준비되어 별도로 격리 수용해야 확산을 방지할 수 있는 것이다. 그리고 환자가 발생하게 되면 한두 명으로 그치는 것이 아니고, 많은 수의 환자들이 동시에 발병하게 되므로 대규모 수용시설을 필요로 하게 된다. 이에 대비하기 위하여 평소부터 대규모 수용시설을 가진 일정 기관을 화생방전문병원으로 지정해서 운영하는 것이 필요하다.

2) 물론 SARS 사례는 생물테러리즘이 발생한 것은 아니지만 생물테러리즘이 은밀하게 발생한다면 이와 유사한 상황으로 전개될 것으로 판단된다(김창호·이광렬, 2007). 그리고 SARS 발생시 초기 홍콩에서는 감염환자의 27%가 의료진으로 밝혀져, 환자들에게서 의료진이 감염된 것으로 파악되어 의료진들을 “SARS의 영웅” 이라고 까지 소개된 바 있다(인터넷뉴스, 2003.4.7).

## 2) 소프트웨어적 요소

제도적인 조치요소로서는 먼저 상황발생시 체계적으로 대응하는 시나리오식 매뉴얼이 수립되어 있어야 한다. 또한 평상시부터 상황발생시 즉각 조치가 가능할 수 있도록 교육 훈련이 되어 있어야 한다. 그리고 상황발생시 가정 먼저 조치를 하는 초동대응반 활동이 매우 중요하다. 즉 원점을 선정하고 주변지역으로 확산을 방지할 수 있도록 하는 초동대응반을 적절하게 편성하고, 이들의 조치를 보장할 수 있어야 한다.

다음은 생물테러리즘의 발생을 적절하게 전파하고, 일반대중들에게 홍보하는 절차가 필요하다. 또 유관기관과의 적절한 협조가 필요하다. 현대는 조직 사회로 이루어져 많은 조직들이 그물망처럼 연결되어 서로가 서로에게 영향을 미치며 유기적으로 연결되어 존재하고 있다. 한 조직에서 부족한 점을 다른 조직에서 보완할 수 있고, 상호 영향을 주어 더욱 발전할 수 있는 효과를 가질 수 있다. 더구나 동시에 많은 인원들이 발병하고, 대규모의 공황이 예상되는 상황에서 모든 조직이 상호 보완하면서 유기적으로 도움을 주면 어려운 상황도 쉽게 타개할 수 있을 것이다. 이를 위해 모든 조직들은 상호 협조체계를 유지하면서 상호보완적으로 활동되어야 할 것이다. 이를 위해 적절한 중앙통제기구가 필요하다. 이 중앙통제기구는 정부조직과, 민간단체 등을 총 망라한 협조체제를 구축하여 동시에 통제할 수 있어야 효율적으로 조치할 수 있을 것이다.

# Ⅲ. 선진국과 한국의 생물테러리즘 대응태세

## 1. 탐지체계

탐지단계에는 생물병원체의 사용을 조기에 인지하는 단계로써 이를 위해 선진국에서는 군사적인 측면에서 레이더 기술을 적용하여 개발하고 있으며, 민간에서는 생물병원체 독소의 사용을 조기에 인지할 수 있도록 병원을 네트워크로 연결하는 응급실 증후군감시 체계, 감염전문가네트워크가 있다. 또한 접촉식탐지장비와 탐지키트가 있어 발생현장의 탐지를 하게 된다. 탐지체계는 병원체 또는 독소의 사용을 조기에 파악하는 체계이다. 생물작용제의 사용을 조기에 탐지하기 위한 노력은 걸프전 당시부터 탐지체계가 등장하게 되었다. 미국은 걸프전 당시 이라크의 생물학작용제 사용에 대비하여 이동식실험실의 형태로 탐지체계를 운용하였다. 즉 공기시료 수집기와 상용 탄저균 및 보툴리눔독소용 SMART탐지티켓을 사용하여 탐지-식별하도록 계획하였으나 많은 오류가 있어 실패하였다. 이에 미국은 '93년부터 생물학전용 탐지장비를 개발하기 시작하여 원거리 탐지체계

로는 LRBSDS NDI<sup>3)</sup>를 운용하고 있으며, 접촉식으로는 BIDS<sup>4)</sup>, Potal Shield ACTD<sup>5)</sup> 등을 운용중에 있다. 그리고 키트체제로는 작용제를 식별할 수 있는 HHA<sup>6)</sup>, DoD BSK<sup>7)</sup>를 운용 중에 있다. 캐나다에서는 CIBADS II(Canadian Integrated Bio/Chemical Agent Detection System II 민수용은 4WARN)이 운용중이며, 영국에서는 IBDS(Integrated Biological Detection System : 통합생물학탐지체계)가 대표적으로 운용 중에 있다. 생물학 작용제가 사용되는 것을 인지하지 못하고 있는 상태에서 활성화되었다면 시중의 일반 병원 또는 보건소 등의 1차 진료기관에서 환자를 진료하면서 인지하게 될 것이다. 병원의 응급실에서 가장 먼저 환자를 접하게 될 것이므로 이 점에 착안하여 응급실증후군 감시체계를 개발하여 운용중이다. 즉 전국의 1차 진료기관 응급실에 각 종 증상을 입력할 수 있는 체계를 설치하여 인지할 수 있도록 한 것으로서 한국, 미국, 일본 등에서 운용중이다. 또한 대학 병원 등의 전문의료기관의 감염전문가 들을 대상으로 연결한 감염전문가 네트워크도 운용중이다.

한국의 생물학작용제에 대한 대응태세는 너무나 미약하다고 할 수 있다. 미국에서처럼 원거리탐지장비는 물론 확보하지 못한 상태이며, 이에 대한 확보계획도 없는 상태이다. 한국에서도 레이더 기술을 적용한 원거리 조기 탐지장비가 개발될 필요가 있으며, 접촉식 장비 및 탐지키트는 한국에서도 기술력을 확보하여 개발되고 있다.

- 
- 3) LRBSDS - NDI (Long Range Biological Stand-off Detection System - Non Development Item)는 장거리용 생물학원거리 탐지체계 - 비개발품으로 대기중 인위적인 생물학 입자운을 적외선 라이다를 이용하여 30km 정도의 거리에서 탐지하도록 개발된 장비로서 구름의 형태(크기, 형상, 상대강도)와 구름의 위치(범위, 높이, 지상고, 기류이동률)에 관한 정보를 제공하도록 설계되었고, 지휘소에서 운용되는 지상회과 UH-60헬기에 탑재되어 운용하는 이동형이 있으며, '96년에 3대가 제작되어 운용중이다.
  - 4) BIDS (Biological Integrated Detetion System)는 생물학통합탐지체계 차량에 탑재된 조립식개념의 탐지 관련 구성품들이 입자수집/농축→탐지→식별의 단계별 기능을 거치면서 탐지식별능력을 발휘하는 체계이다. '96년에 310화확중대에 최초 배치되었으며, 10개 이상의 생물학작용제 식별이 가능하도록 성능 개량된 P3I형(Pre-Planned Product Improvement : 성능개량) 장비가 '99년부터 배치되었다. 15~30분 내에 생물학작용제를 탐지/식별하여 내장된 데이터베이스를 이용하여 5분 이내에 경보하도록 구성되어 있다.
  - 5) Potal Shield System (포탈섀드 체계)는 '96년부터 개발되어 항만, 비행기지, 거점 등에 배치된 고정식 생물학탐지장비로서 환경측정장비와 통합되어 중앙지휘통제소의 컴퓨터와 연결하여 사용된다. '98년 걸프지역 '사막의폭풍' 작전시 쿠웨이트 도하기지에 최초로 운용하였으며, '98년 오산 비행기지에 추가 배치되었으며, 작용제의 식별은 약 15분이 소요된다.
  - 6) HHA(Hand Held Immunochromatographic Sampling Kit)는 수조작 면역크로마토그래픽 시험키트로서 항원항체 반응기능을 기반으로 간단한 시험절차를 환경시료로부터 작용제를 식별하는데 사용된다. 15분 내에 작용제식별이 가능하며, 육안 또는 자동분석장치로 결과를 읽을 수 있다. 1개의 키트로 1개의 작용제 확인이 가능하며, 현재는 10종류의 생물학 작용제와 4종의 유사작용제에 대한 키트가 생산되고 있다.
  - 7) DoD BSK(Department of Defence Biological Sampling Kit)는 미국 국방부 생물학시료수집키트로서 의심되는 환경으로부터 시료를 수집하여 생물학작용제를 신속히 추정식별하는 기능이 발휘토록 개발된 시료 수집키트이다. 의심되는 액체분말·분투·포장재 테러리스트들의 실험실, 무기화 물자 등을 대상으로 선별하여 사용하며, 10종류의 식별이 가능하고, 소요시간은 약 15분 내외이다.

접촉식 탐지장비는 연구가 진행되어 확보한 상태로서 직접 작용제에 접촉한 상태에서 탐지하고, 식별할 수 있는 장비가 개발되어 있다. 생물학정찰차에는 직접 접촉한 상태의 탐지가 가능한 장비를 탑재하여 정찰 할 수 있도록 개발되어 있는 상태이다. 생물테러 및 신종전염병 발생시 대응을 위하여 현장대응 및 역학조사용 특수차량을 제작하여 운용하고 있다(보건복지부보도자료, 2006.2.17). 또한 국내 벤처기업에서 입자수집기가 평균 5 $\mu$ m크기의 미세한 입자를 골라내 생명체인지 아닌지를 구분한 후 농축된 공기를 유전자분석기로 보내 생물무기 96가지의 정보가 입력되어 있어 즉시 생물테러리즘 여부를 식별해 낼 수 있는 정찰차량 “아바디스” 를 개발한 사례도 있다(파란뉴스기사, 2006.4.21). 키트체제로는 생물테러병원체 9종을 동시에 탐지할 수 있는 탐지키트가 2005년 개발(보건복지부보도자료, 2005.10)되어, 군사적인 목적과 생물테러리즘의 대비에도 가능하게 되었다. 이 키트로는 탄저포자, 보툴리눔독소, 페스트, 콜레라, 브루셀라, 야토병(툴라레미아), 리신, 천연두(poxvirus) 등의 병원체 및 독소의 포함여부를 동시에 신속히 판정할 수 있으며, 감도도 대단히 양호한 것으로 알려졌다.

의료진들을 통해 빠른 시간 내에 파악할 수 있도록 응급실증후군감시체제와 감염전문가네트워크가 잘 준비되고 있다. 응급실증후군 감시체제는 전국의 125개 병원의 응급실을 네트워크로 연결하여 어떤 질병이 전염병으로 확산되기 전에 환자의 임상적 상태, 증상 혹은 증후에 근거하여 응급실을 대상으로 지속적으로 감시하는 체제이다. 환자의 증상을 컴퓨터로 입력하면 on-line으로 질병관리본부의 종합상황실에 연결되어 생물테러리즘의 발생을 파악하고, 신종전염병의 출현을 확인할 수 있도록 하는 체제(강기후, 2006)로서, 급성발진증후군, 급성신경증후군, 급성출혈열 증후군, 급성설사증후군, 급성호흡기증후군 으로 구분하여 환자의 발생을 판단하는 체제이다.

감염전문가네트워크는 전국 대학병원 또는 대규모 병원 50개의 감염내과 전문의들을 연결하여 신종테러 및 신종-재출현 전염병에 대한 정보교류를 통하여 조기인지 및 확산을 조기에 차단할 수 있도록 감염내과 전문의를 중심으로 이루어지는 네트워크 체제(강기후, 2006)이다. 이러한 감시체제는 민간에서 파악하는 체제로서 사후에 파악하게 되는 단점이 있다. 또한 응급실의 환자들을 확인한 후 증후군 판단을 전적으로 자료입력자에 의존하다보니 입력자의 수준, 의지에 따라 정확도와 보고율 변화가 심하며, 감시대상의 추가 및 변화가 어렵다는 단점이 있다(조준필, 2006).

## 2. 보호체제

보호체제는 개인용 보호체제와 집단 보호체제로 구분할 수 있다. 개인용 보호체제는 먼저 호흡기를 보호하는 방독면, 피부를 보호하는 보호의 및 보호장갑, 신발덮개 등이 있다. 미국에서는 기존의 M40계열 개인용 방독면을 보호능력을 확장하고 얼굴에 잘 맞으며 안락하고 정화통 교환이 쉬운 M17계열로 대체하여 보급하고 있다.

더불어 증기 및 입자여과기술을 향상시킨 방독면을 개발하고 있다. 보호의 분야에서는 기존의 부피가 크고 무거운 활성탄 침지우레탄폼을 대체할 수 있는 단점을 보완할 수 있도록 활성탄구슬 기술에 기반을 두면서 신체적인 열 부담을 감소시키고 가벼우면서도 세탁이 가능한 소재로 개발되고 있으며, 손과 발 부분의 보호능력을 개선하고 있다. 앞으로는 나노기술을 적용한 직물기술이 반영된 물질로 개발도 연구 중에 있다.

집단보호를 위해 전투차량, 의무부대용 천막과 함정 등에 순환식 집단보호장치를 도입하고 있다. 앞으로는 개량형 여과기를 도입하여 여과기의 수명을 연장하고, 고성능흡착 재료를 반영하며, 여과기도 재생이 가능하도록 연구·발전 중에 있다.

영국, 프랑스, 독일에서도 개인보호장비는 경량화 및 다기능화 방향으로 추진하고, 집단보호장비는 모듈형으로 제작하여 제작·시공·유지가 용이하도록 개발하고 있다. 개인보호 분야의 발전추세는 현재의 위협에 대한 보호능력에 대해 개선하려 시도하고, 개인보호장구를 착용함으로써 개인의 전투능력감소현상을 최소화 할 수 있도록 하고 있다. 집단보호분야의 발전을 위해 시스템의 크기, 무게, 소요되는 동력의 감소화 등을 추진하고 있다. 개인용 보호체계중 방독면은 한국도 어느 정도는 선진국수준에 도달한 것으로 볼 수 있다. 즉 한국의 방독면이 걸프전 당시 중동지역으로 수출 특수를 가졌다(인터넷자료, 2003)고 하는 것은 세계적인 수준에 도달한 것으로 보아야 할 것이다. 밀폐형 보호복(고급안전보호장비)은 많은 양이 확보되어 초동조치 요원들에게 보급되어야 하나 충분한 양은 확보되어 있지 않고, 고급안전 보호장비 자체가 시도 보건소 및 보건환경연구원에만 보급되어 있는 실정이다. 초동조치요원들에게는 기초안전 보호장비가 준비되어 있다.

### 3. 진단체계

진단체계는 전문 의료인들이 담당하는 단계이다. 미국도 진단은 의료진들이 수행해 왔기 때문에 장비의 발전은 최근 JBAIDS(Joint Biological Agents Identification and Diagnostic System : 합동생물학작용제 진단체계)라는 장비를 개발하여 '05년에 야전운용을 성공리에 마쳤고, 배치를 준비 중이다. 약 20kg의 중량으로 이루어진 JBAIDS는 40분 이내에 90%의 정확도로 진단식별이 가능하다. 한국의 진단체계는 테러리즘에 대비하는 상태로는 미흡한 상태이다. 진단체계는 의료진들을 활용하지 않아도 현장의 응급의료진들이 장비만으로도 생물학작용제 사용여부를 판단할 수 있도록 하는 진단체계를 개발하여 군사용으로, 또는 초동조치요원들에게 배치되어야 할 것이다.

### 4. 제독체계

생물작용제는 제독에 큰 영향을 받지 않는 편이다. 그러나 장비와 피복의 경우 일부 필요한 경우가 있으며, 제독체계는 화학작용제의 제독체계를 적용할 수 있다. 제독은 인체

의 피부 또는 장비 시설물 등에 오염된 작용제, 표면에 있는 독성물질 등을 신속하게 물리적 또는 화학적인 방법으로 제거하는 것이다. 신속한 제독작업이 이루어지지 아니하면 오염된 장비의 재사용은 불가능해 지고, 방독면, 보호의 등의 보호장구를 착용한 채 활동해야 하므로 오염지역 내의 활동도 제한되고, 오염지역 외부로의 활동이 불가능해 진다. 따라서 장비의 제독, 시설의 제독은 해당지역의 활동을 위해 필요로 하는 것이다. 제독의 개념은 장비의 용도 및 특성에 따라 개인병사용 제독제인 경우 개인제독키트를 이용할 수 있고, 소규모장비제독인 경우 휴대용제독기(M11, KM11, 중형제독기 M13, KM13))를 이용하며, 중규모 이상의 장비제독과 지역제독을 위하여는 차량형 제독장비(M12A1, KM9 등)의 장비를 사용한다(윤경원, 2006). 제독을 실시하기 위한 원칙은 최대한 신속히, 필요한 것만 제독, 가능한 오염지역에서 먼 곳부터, 우선순위에 기초한 제독이라는 원칙을 가지고 이를 구현할 수 있는 제독장비와 제독제를 개발하고 있다(Lindsey Nagztaam, 2003).

생물학 작용제가 에어라졸 상태로 운용되는 경우 작용제에 의해 오염된 장비의 표면이 우선 제독의 대상이 될 것이다. 수용성제독제인 DS2를 사용하는 제독장비는 대용량의 물을 방출하는 기능을 보유해야 하고 다소 고압의 압력을 방출하는 살포능력을 갖추도록 설계되고 운용되고 있다. 슬러리(slurry)형태로 운용되는 STB의 경우 저압력으로 살포할 수 있도록 설계·운용되고 있다. 인체에 대한 제독은 인체에 대한 안정성이 가장 중요하다. 피부제독을 위한 흡착분해형 제독제는 흡착제에 해당하는 거대 그물모양으로 된 양이온과 음이온 교환 수지가 주성분으로 되어 있다. 이는 동절기에도 결빙될 염려가 없고, 피부에도 무해하며, 사용절차도 간단하고 제독이 용이하다.

미국에서는 과거 STB, HTH, DS2를 화생공용의 제독제로 사용했었다. 그러나 DS2는 포자를 형성하는 생물학 작용제에 대하여는 제독력이 미흡하며, STB는 제독력은 양호하나 장비의 부식성이 있고 환경오염을 유발하는 문제가 있어 DF-200이라는 새로운 제독제를 개발하여 전력화하였다(Michael C. Firmin, 2003). 이는 화생 공용의 제독제로서 세제나 비누의 구성품과 똑같으면서 인체실험을 해도 약간의 불쾌감만 있으며, 전혀 무해한 것으로 알려졌으며, DS2와 STB와 같이 많은 군수지원도 필요하지 아니하다. 2001년 10월 미 상원의원에서는 탄저균에 오염된 하트 상원 빌딩에 제독을 하는 것에 동의하고, 항공 거품(Sandia Foam)과 이산화 염소를 사용한 결과 매우 효과가 높을 것으로 확인하였다. Sandia Foam은 면도크림과 액체스프레이, 안개, 거품 등으로 구성되어 광범위하게 운용될 수 있는 장점을 가진 물질이다(Lindsey Nagztaam, 2003).

독일에서는 제독제로 TDE-202를 사용하고 있으며, 이탈리아에서는 BX-24를 사용하고 있다. 이들은 한국에서 최근 개발한 화생공용 수용성 제독제와 동일한 계열의 산화제를 주로 사용하고 있어 생물학작용제에 대하여 양호한 성능을 발휘할 수 있을 것으로 판단되고 있다. 개인제독제로는 스위스에서 제조하여 운용되는 제독제가 차아염소산화합물을 함유하고 있는 것을 볼 때 차아염소산칼슘용액이 생물학제독제로 유용하게 사용될 수 있

을 것이다(차승희·김지천, 2007). 개인제독을 위한 조치는 인체의 안전성 확보가 가장 중요하다. 그런 측면에서 흡착분해형 제독제를 도입하여 발전시켜야 할 것이다. 한국에 서의 장비 및 시설 제독제는 아직까지 STB, DS2, HTH가 화생공용으로 사용되고 있다.

### 5. 치료(해독) 체계

치료는 진단체계와 같이 의료진들이 전담하는 분야로서 일반인들은 접근이 제한되는 점이 있다. 그러나 생물학작용제에 의해 감염된 환자들에게 가장 필요한 분야이기도 하다. 백신은 생물학작용제에 감염되지 않기 위해 절대적으로 필요하지만 국제적으로 FDA로부터 정식 승인된 백신은 탄저균, 페스트, 천연두, 보툴리눔독소의 4종에 지나지 않는다. 다른 생물학작용제의 백신은 아직 대부분 IND(Investigational New Drug : 개발중 신약) 상태에 있으며 또는 응용연구중인 단계에 머무르고 있다(차승희·김지천, 2007). 주요 생물학작용제에 대한 가용한 백신과 항혈청은 <표 3-1>과 같다.

<표 3-1> 주요 생물학작용제에 대한 가용백신/항혈청

| 생물학작용제      | 구분     | 제제 형태   | 개발상태     | 비고                    |
|-------------|--------|---|----------|-----------------------|
| 탄저균         | 백신     | 흡착형, 재래구성요소백신   | FDA 허가   | Bioport Co. BioThrax™ |
| 페스트균        | 백신     | 불활성화 재래백신, Greer Lab  | FDA 허가   | 생산중단                  |
| 야토병균        | 백신     | 약독화 생백신, LVS백신, NDC(National Drug Company), salk              | IND#157  |                       |
| Q 열균        | 백신     | 포르마린 불활성화 백신, CM Extract, Gamma Irradiated(Henzerling Strain) | IND#3516 |                       |
| 천연두 바이러스    | 백신     | Wyeth Calf lymph vaccinia, DryVax™ 재래조식배양 백신                  | FDA 허가   | 재고 제한                 |
|             | 백신     | 신형세포배양백신(Vaccinia, cell-cultured)                             | IND#4984 | '03년 4백만 도스 생산        |
|             | IG     | 천연두면역글로블린, 근육용, 구형  | IND#8429 |                       |
|             | IG     | 천연두면역글로블린, 정맥용, 신형  | IND#9141 |                       |
| 베네주엘라뇌염바이러스 | 백신     | DoD 약독화 백신, TC-83   | IND#142  |                       |
|             | 백신     | DoD 포르마린 불활성화백신, C-84   | IND#914  |                       |
| 동부말 뇌염바이러스  | 백신     | DoD 불활성화 백신   | IND#266  |                       |
| 서부말 뇌염바이러스  | 백신     | DoD 불활성화 백신   | IND#2013 |                       |
| 출혈열 바이러스    | 백신     | 알겐틴출혈열불활성화백신 Candid#1(볼리비아출혈열에도 유효)                           | IND      |                       |
| 보툴리눔 독소     | 톡소이드백신 | DoD 5가(A~E) 톡소이드 흡착형 백신                                       | IND#3723 | 면허/생산 노력 미추진          |
|             | 톡소이드백신 | CDC 3가(A, B, E) 톡소이드 백신                                       | FDA 허가   | 사용중단                  |
|             | 항혈청    | 말, 7가 F(ab)2, 보툴리눔항혈청(A,B,C,D,E,F 및 G형)                       | IND#3703 |                       |
|             | IG     | 보툴리눔면역글로브린, 인간형   | IND#1332 |                       |

\* IG : Immune Globulin (면역글로브린) \*\* 도스 : 환자1명에게 투약하는 기본단위  
출처: 국방과학기술. 2007

백신 보유현황은 각 국에서 안보사항으로 관리되고 있어 국가별 보유현황을 파악하는 것은 어려운 실정이다. 러시아의 경우 과거 다양한 생물학무기에 대한 연구를 진행한 바 있으므로 탄저균, 마비저균, 페스트균, 야토병균, 부루셀라균, Q 열균, 천연두 등의 작용제에 대하여 백신을 보유하고 있을 것으로 추정된다. 또한 북한의 경우에도 구 소련의 붕괴시 생물학작용제를 연구한 많은 수의 과학자들이 유입된 것으로 알려져 있어 북한에도 어떠한 형태로든지 백신을 보유하고 있을 것으로 추정된다. 마비저균, 유사마비저균, 부루셀라균, 마버그 및 에볼라바이러스, 라이신 독소, 포도상구균 독소, 황우 독소 등에 대한 백신들은 연구중이거나 개발중이다.

탄저균을 포함한 세균성작용제에 현재 광범위하게 쓰이고 있는 항생제는 시프로플록사신과 독시사이클린이 대표적이며, 항바이러스제는 리바비린과 씨도포비르 정도가 각각 크리미언콩고출혈열바이러스 및 천연두에 대하여 제한적으로 사용되는 정도이다.

생물작용제에 감염된 환자 치료를 위한 병원의 환자 격리 체계는 필요성을 인정하고 있으나 생물작용제에 노출된 감염자를 위한 시스템은 극히 제한적이다. 그리고 병원의 의사진과 간호원, 그리고 감염환자들을 간호하는 인원을 관리하는 접촉자 관리시스템도 필요성은 인정하고 있으나 생물테러리즘이 발생한 사례가 많지 않으므로 개념적인 시스템으로만 존재하고 있다. 치료를 위한 체계중 백신은 한국에서도 가장 개발이 요구되는 분야이기도 하다. 시프로플록사신, 독시사이클린, 두창 백신 등은 국내에서도 생산은 가능하지만 대량생산은 어려운 점이 있으며, 두창백신도 2008년까지 생산·확보할 계획으로서 확보가 된 상태는 아니다. 기타의 생물학작용제나 독소에 대한 백신 및 항독소의 개발과 연구는 지속적으로 필요하다.

## 6. 소프트웨어적인 체계

생물테러리즘에 대응하기 위한 시스템은 장비·물자의 하드웨어적인 요소도 중요하지만 더 중요한 점은 이를 운용하는 소프트웨어적인 요인이다. 소프트웨어적인 요소로는 대응 매뉴얼, 초동대응반 편성/훈련, 교육훈련 등의 요소를 들 수 있다.

세계 테러리즘의 대표적인 표적이 되고 있는 미국의 경우 대응매뉴얼이 잘 준비되어 있다. 연방대응계획(Federal Response Plan : FRP)<sup>8)</sup>에 의거 지방정부 수준에서 소방서조직으로 운영되는 위험물질팀(HAZMAT : Hazardous Materials Teams)이 편성되어 있으며 이들은 개인보호장구를 갖추고 위험물질에 노출된 장소에서 임무를 수행한다. HAZMAT

8) 연방대응계획이란 미국의 재난이나 응급사태시와 같은 국가비상사태시에 27개 연방기관들이 수행할 업무를 어떠한 식으로 대응하고 협력할 것인지를 기술한 책자로서 1992년 초판이 발행되었고, 1999년에 개정판이 발간되었다. 생물테러와 관련한 사항은 사고부문에 기술되어 있다(조우현, 2001: 212). 2003년부터 NRP(National Response Plan)로 구체화하여 변경·개선되고 있다.



의 활동은 지역의 병원과 공중보건시스템이 지원한다. 생물무기는 일정한 잠복기간을 지난 후 발병하므로 비정상적인 상황을 조기에 발견하고, 적절한 치료를 할 수 있는 능력을 갖추어야 한다. 이를 위해 각 종 감시체계를 준비하고 있다. 지방정부 차원의 처리수준을 초과한다면 주정부 차원의 지원이 실시된다. 이때 군대지원을 요청할 수 있다. 군이 현장에 도착하는 데에는 12~24시간 정도가 소요되므로 지역병원과 의료진이 절대적으로 초기 임무수행에 절대적인 역할을 수행한다.

미국 연방정부차원에서는 연방대응계획(Federal Response Plan)이 1992년부터 수립되어 있다. 연방대응계획은 응급지원부문(Emergency Support Function Annexes), 복구부문(Recovery Function Annexes), 지원부문(Support Function Annexes), 사고부문(Incident Annexes)로 나누어 기술되고 있다. 대테러 대응은 위기관리(Crisis Management)와 결과관리(Consequence Management)의 두 가지 부문으로 나누어진다. 위기관리는 법적인 부문위주로 사법기관에서 수행하며, 결과관리는 공공서비스를 계속적으로 제공하기위해 테러에 노출된 개인, 지역의 응급구조를 제공하는 활동으로서 연방응급관리기구(FEMA)에서 수행한다.

대량환자발생에 대비하여 국가재난의료시스템(National Disaster Medical System : NDMS)이 있어 현장에서 의료지원, 환자이송, 의료기관에서 의료지원 등의 임무를 수행한다. 연방보건부에서는 생화학긴급출동팀(Cheical-Biological Rapid Response Team : CBRDT)을 편성하고 있으며, 이는 생화학테러에 대한 대응의 핵심을 이루는 기관으로 보건부, 국방부, 환경청, 에너지청의 전문가로 편성된 팀이다. 대도시의료대응시스템(Metropolitan Medical Response System : MMRS)이 구성되어 있으며, 생물학제제를 식별하고, 현장에서 환자를 분류하고 치료할 수 있으며, 국가재난의료시스템에 속해 있는 병원으로 이송할 수 있는 능력을 가지고 있다. 의료인 및 응급의료인들에 대한 교육은 최초의 환자들을 만나는 일선의 의료진들의 인식이 가장 영향이 크다는 것을 인식하고 관련 인력들에 대해 많은 교육이 실시되고 있다. 교육은 테러에 대응하게 될 질병관리센터의 근무자를 대상으로 실시하는 교육, 시민들을 대상으로 여러 조치를 실시하는 의료진들에 대한 교육, 생물테러에 대비하는 인력들을 새로이 개발하는 교육 등을 실시한다. 교육의 방법도 온라인교육, 정기적인 학술활동 교육, 공중보건서비스 특수훈련 프로그램 등이 있으며, 의료진들을 대상으로 하는 교육, 응급처치 요원들을 대상으로 하는 교육 등으로 구분하여 시행되고 있다. 중요한 또 하나의 프로그램이 사회적 공황방지를 위한 홍보대책의 강구이다. 생물테러리즘 발생시 병원체로부터 신체적인 위협을 지키는 것도 중요하지만, 국가 전체적으로 생물무기의 공포감으로부터 해방을 시켜주고 생물병원체의 정확한 위협정보를 제공하여 국민들이 불필요한 공포감을 가지지 아니하도록 해주는 사회안정 활동이 더 중요하다고 할 것이다. 이는 사태발생 이전에 활동하는 사항과, 사태발

생이후에 실시하는 홍보활동은 분명히 성격과 내용이 달라야 할 것이며 이를 평시부터 추진하고 있다. 한국에서도 소프트웨어적 요소를 많이 발전시키고 있다. 먼저 구체화된 생물테러리즘의 유형별 대응지침의 개발되고 있다. 물론 생물테러리즘 대비 위기대응매뉴얼이 작성되어 있다. 그러나 구체화되지 못한 부분이 많고 발전시킬 분야가 많다. 현재 까지 생물테러리즘의 유형으로 상정되어 있는 모습은 대부분이 “백색가루 편지의 발견”이라는 유형을 상정하여 매뉴얼이 작성되어 있다. 그러나 생물테러리즘이 발생하는 실질적인 모습을 상정해 보면 백색가루의 편지는 일단 탄저균에 의해 테러가 발생한 후 의심나는 우편물에 대해 일반 시민들이 민감하게 반응하면서 발생하는 하나의 모습일 것이다. 다른 모습은 전염병 환자가 발생하여 병원에 입원한 후 인접해 있던 인원들 중 많은 인원들이 유사한 질환증세를 보이고 있으며, 이러한 상황이 방송을 통해 전파되어 전국민들에게 전파되는 상황도 있을 것이다. 또 다른 상황도 있을 것이다. 즉 방송에 생물테러리즘을 위해 병원체를 에어라졸로 시내 모처에 살포하겠다는가 또는 살포할 것이라는 협박문을 보내는 상황도 있을 것이며 기타 여러 가지의 모습이 있을 것이다. 물론 당시의 기후조건과 정치적 상황, 테러리스트들의 목적 등을 고려하여 시나리오를 상정해야 할 것이다.

대응매뉴얼에서는 시나리오 기본계획과 우발사태에 대비하는 우발사태계획을 동시에 준비해야 할 것이다. 현장대응을 위한 교리가 확립되어야 할 것이다. 동물의 전염병이 발생하였을 때 이의 확산을 방지하기 위하여 오염지역<sup>9)</sup>, 위험지역<sup>10)</sup>, 경계지역<sup>11)</sup>으로 구분 편성하며, 이를 통합하는 방역지역 내부로 동물의 반출입을 금지시키고 있다. 그러나 생물테러리즘에 의한 전염병 발생시에는 이를 통제하는 사항만 명시되어 있어 통제하는 구역을 어느 정도로 선정하고, 어떻게 통제할 것인지, 통제하는 인원들에 대한 지원을 어떻게 해야 할 것인지 등에 대한 문제가 발전되어야 한다.

또 현장에서의 문제가 동물이라면 사람들이 강제적으로 인원을 동원하여 주인의 의사와 동물들의 의지와는 무관하게 살처분을 하여 매몰하면 주변으로의 확산을 방지할 수 있다. 그러나 생물작용제에 감염된 사람을 그렇게 할 수 없다는 것이 문제이며, 개인의 차이에 따라 정부의 통제에 따르는 사람도 있으나 그렇지 않고 통제지역 외부의 크고 좋은 병원으로 가서 진료를 받겠다고 한다면 이를 제한할 수 없다는 점이 있다. 이를 위해 지역별로 우수한 병원을 선정하여 화생방 전문병원을 지정하여 운용해야 한다. 화생방

9) 오염지역이란 고병원성조류인플루엔자에 오염되었거나 오염되었다고 의심되는 지역으로서 발생농장을 중심으로 하여 반경 500m 이내의 지역을 말한다.(농림부·국립수의과학검역원, 2004.6)

10) 위험지역이란 고병원성조류인플루엔자의 확산이 우려되는 지역으로서 발생농장을 중심으로 하여 반경 3km 이내의 지역을 말한다.(농림부·국립수의과학검역원, 2004.6)

11) 경계지역이란 위험지역으로부터 고병원성조류인플루엔자의 확산을 차단하기 위하여 방역조치를 하여야 하는 지역으로서 발생농장을 중심으로 하여 반경 3km를 초과하여 10km 이내의 지역을 말한다.(농림부·국립수의과학검역원, 2004.6)

전문병원은 평시부터 지정되어야 하며, 상황 발생시에는 입원 중이던 기존의 환자와 격절하게 격리하는 조치를 필요로 한다. 실제로 과거 SARS발생시 SARS전문병원으로 지정된 일부 병원에 입원했던 환자와 가족들이 반발하여 군병원으로 전담병원을 변경하려 했던 사례도 있다(인터넷뉴스, 2003.4)

생물테러에 대응하는 절차 모델이 발전되어 모델별로 여러 상황을 상정하여 평상시부터 준비되어야 하는 것이다. 이를 위해 생물테러에 대응하는 한국적인 교리와 모델의 개발이 필요하다. 어려운 상황을 통제해야 하므로 일반적인 상황대응으로는 제한점이 많이 있을 것이며, 관련되는 이해당사자들을 모두 설득하여 정부의 통제에 따르도록 평상시부터 체계가 갖추어야 한다. 이러한 내용은 모두 교리로 정립되어 평상시부터 대비와 훈련할 수 있는 체제가 확립되어야 하는 것이다. 생물테러대비 교육훈련은 현재 생물테러대비 초동 대응요원 대상 시·도별 교육을 연 1회 실시하고, 생물테러 모의훈련을 실시하며, 응급실 중후군 감시체계 참여 의료기관 보고담당 교육이 1회 실시되고 있다(소방방재청, 2007). 초동대응반의 편성과 훈련은 정부연습시기인 을지훈련이나 지자체별로 실시하는 민방위의 날 행사시 군부대의 제독차, 제독조 등의 투입을 지원받아 시범식 교육훈련으로 실시되고 있다. 생물테러리즘 발생시 직접 피해를 받게 되는 국민들은 대부분 무지한 실정이다. 생물테러리즘에 대해 일반시민들의 인식을 확산시키기 위한 국민교육 실태를 보면 생물테러방어연구회, 생물테러 대응사업평가 및 정책개발 워크샵, 응급실중후군 감시체계 자문회의, 감염전문가 네트워크 자문회의 등(소방방재청, 2007)으로 교육과 회의가 매우 제한적으로 실시되고 있다. 국민들에게 전파하고 알려줄 수 있는 기회가 그리 많지 않다. 전 국민들을 대상으로 하는 홍보(공보)도 미흡한 실정이다. 전 국민들을 대상으로 하는 공보는 보건복지부의 생물테러대응팀에서 운용하는 홈페이지가 거의 전부이다.

## IV. 생물테러리즘에 대한 발전적 대응방향

### 1. 하드웨어적 요소

탐지체계중 한국에서 개발된 장비 및 키트들은 직접 접촉을 해야 탐지할 수 있는 방식으로서 살포된 생물학작용제가 도달하기 전에 탐지하고, 사전에 대피할 수 있도록 원거리에서도 탐지할 수 있는 탐지체계를 개발·운용할 수 있어야 할 것이다.

응급실중후군 감시체계와 감염전문가네트워크는 의료진들이 직접 입력할 수 있도록 개선하고, 입력의 정확도를 높이기 위한 활동이 지속되어야 할 것이다. 이를 위해 처방진단시스템을 입력하도록 개선하거나 임상병리결과를 감시하는 체계(전산입력 결과를 확

인)도 고려할 수 있다.

보호체계는 생물작용제로부터 감염을 회피하기 위한 체계로서 보호의, 방독면, 장갑 등을 준비하고 활용하는 활동을 하게 된다. 방독면은 한국도 수준급이라 할 수 있으나 보호의는 첨단 의류소재를 적용한 기술력의 개발이 필요하다. 집단보호를 위해 건물, 차량 등에 운용되는 정화기는 여과기의 수명을 연장하고, 고성능흡착재료를 반영하며, 여과기도 재생이 가능한 개량형 여과기를 도입하여야 할 것이다. 영국, 프랑스, 독일 등에서와 같이 개인보호장비는 경량화 및 다기능화할 수 있는 방향으로 추진하고, 집단보호장비는 모듈형으로 개발하면서 시스템의 크기 무게, 소요되는 동력의 크기를 감소화시키는 등의 노력이 필요할 것이다. 개인보호 분야도 개인보호장구를 착용함으로써 인체의 전투능력감소현상을 최소화 할 수 있도록 발전시켜야 할 것이다.

보호장구의 지급을 위해 기초안전보호장구는 최소 3교대근무를 위해 근무인원의 3배 수는 확보되어야 안전한 초동조치가 가능할 것이며, 고급안전 보호장비의 확대보급도 필요하다. 생물병원체는 종류에 따라 BSL단계에 따라 확인할 수 있는 능력이 상이하다. 북한이 보유한 것으로 알려진 천연두(small pox), Q 바이러스 등은 BSL IV단계급에서만 확인이 가능하므로 초동조치 요원들도 4단계의 장비를 착용해야 한다. 예상되는 작용제에 따라 안전보호장비를 상이하게 착용해야만 보호를 받을 수 있으므로 이에 대한 대비를 위해 고급안전 보호장구를 확보해야 할 것이다. 또한 모든 상황에서 고급안전 보호장구를 착용할 것이 아니라 단계별로 필요한 정도만 착용하면 된다는 것이다. 즉 고급보호장구를 착용해야 할 경우 보호정도가 낮은 보호장구를 착용하면 현장 근무자가 감염될 우려가 높으며, 또 오히려 높은 단계의 고급보호장구를 착용하면 현장근무자의 활동성이 떨어져 제한을 받는다는 점을 고려해야 한다.

보호의는 좀 더 가벼우며, 열효과가 덜 발생하는 소재를 활용하도록 개선이 되어야 할 것이다. 이러한 기술은 화학 조합성이 입증된 투습, 방수, 방유 및 적외선 감지에도 안전한 외피와 활성탄소 섬유 직물로 조합되고, 열피로 상황에서도 땀과 증기가 배출되어 전투력을 유지하며, 사용자의 안정성을 확보할 수 있는 신소재 자블렉스(xavulex), 카보녹스(carbonox)를 활용한 소재도 개발되고 있으며, 나노기술을 응용한 보호의체계도 개발이 되어야 할 것이다. 현장지휘본부 지원차량에는 차전체가 양압시설로 설치되어 내부 인원들의 보호가 가능하지만 이러한 장비가 질병관리본부에만 있을 것이 아니라 보호를 필요로 하는 지역단위로 선정하여 보급되어야 할 것이다.

고정식 집단용 보호시설 및 장비는 한국에서도 개발이 요구되는 사항이다. 대규모 인원들이 활동안전이 확보된 상태에서 각종 실험 및 연구를 진행할 수 있도록 하고, 각종 행정업무수행이 가능하도록 해야 할 것이다. 생물안전밀폐실험실도 현재는 BSL3단계급만 각 시도보건환경연구원에 총 9개소가 있다. 한국 내에도 BSL4급의 생물안전밀폐실험

실도 1개소는 확보되어야 할 것이다. 진단을 위해 초동대응반이나 기타 현장접촉을 하는 인원들이 현장에서 즉각적으로 진단하고 판단 할 수 있는 체계의 개발이 필요하다. 한국의 진단체계는 테러리즘에 대비하는 상태로는 미흡한 상태로서 의료진들을 활용하지 않고, 현장의 응급의료진들 또는 초동조치반에서 진단장비만으로도 생물학작용제의 활성화 여부를 판단할 수 있도록 하는 진단장비를 개발하여 초동조치요원들에게 배치되어야 할 것이다. 제독 및 치료의 단계는 감염된 인원은 재활동이 가능하도록 조치하고, 장비, 시설을 재사용이 가능하도록 하는 단계로써 백신과 치료약은 한국의 가장 취약한 분야로써 집중적인 연구와 발전이 있어야 할 것이다. 국제적으로 사용이 승인된 백신은 탄저, 페스트, 천연두, 보툴리눔 독소의 4종류뿐이다. 따라서 기타 생물작용제에 대한 백신의 개발이 절대적으로 필요하다. 한국에서는 이들 백신과 치료제에 대한 연구와 물량의 확보도 필요하다. 또한 실험실 안전을 위해 한국에서는 설치가 안된 BSL 4단계 급의 실험안전실이 준비되어야 하며, 의료진과 간호하는 인원의 감염을 피하기 위해 화생방 전문병원을 지정하고, 지정 전문병원은 음압시설을 갖추어 2차 감염을 방지해야 할 것이다. 제독은 현재 화생공용으로 제독제를 사용하고 있으나 장비의 안전성과 인체의 안전성을 확보된 상태에서 제독이 가능한 물질의 개발이 필요하다. 한국에서도 안정적이고, 친환경적이며, 군수지원의 부담을 경감시킬 수 있는 DF-200과 같은 제독제의 개발이 필요하다. 제독차량으로 개발되어 있는 장비도 대용량의 물을 사용해야 제독할 수 있으므로 대용량으로 개선되어야 할 것이다.

생물테러리즘 사태 발생시에 의료진들은 안전성을 확보해야만 안심하고 적극적인 진료행위를 할 수 있으므로 음압시설을 갖춘 격리된 별도의 시설을 갖추어야 한다. 이를 위해 화생방전문병원을 평시부터 지정하여 운용해야 한다. 백신은 한국에서도 가장 개발이 요구되는 분야이기도 하다. 시프로플록사신, 독시사이클린, 두창 백신 등의 백신은 국내에서도 생산은 가능하지만 대량생산은 아직 어려운 점이 있으며, 두창백신도 2008년까지 생산·확보할 계획으로서 확보가 된 상태는 아니다. 다른 생물작용제나 독소에 대해 지속적인 백신 및 항독소의 개발과 연구가 필요하다.

## 2. 소프트웨어적 요소

생물테러리즘의 유형별 대응지침이 개발되어야 한다. 즉 화학가스/테러위협에 대해서는 취급시설, 수송차량, 정수장, 지하철 등의 사례가 발전되어 있다. 생물학 작용제에 대해서는 구체화되는 모습이 아직은 미흡하다. 물론 위기대응매뉴얼이 작성되어 있으나 구체화되지 못한 부분이 많고 발전시킬 분야가 많다. 체계적이고 실질적으로 반영된 교육훈련이 실시되어야 하며 특히 초기대응반의 편성에 대한 교육훈련이 강화되어야 할 것이다. 초기대응반의 훈련은 평상시부터 준비되고 실시되어야 한다. 편성은 유지되고 있으

나 실질적인 팀이 편성되어 훈련을 할 수 있는 기회는 제한된다.

즉 초동조치팀에 편성된 인원들이 평상시부터 모여 호흡을 맞추며 상황을 조치해도 잘 안되는 것이 현실이나 현재는 ‘보여주기’ 식으로 실시하는 훈련도 일부 지자체에서만 실시되고 있으므로 이를 보완할 수 있는 훈련의 기회와 횟수 그리고 질적인 수준이 보완되어야 한다. 유관기관을 통합하는 훈련이 계획되고 준비되어야 한다.

생물테러리즘과 관련한 주관업무기관인 질병관리본부에만 맡길 것이 아니라, 중앙 재난 또는 위기관리와 관련된 비상기획위원회, NSC의 테러담당 부서, 행정자치부의 테러관련 부서, 소방방재청의 유관부서, 국방부의 유관기관 및 부서 등 모든 행정기관과 예하기관의 유관 부서들이 망라한 중앙통제기구를 설치하고, 통합된 훈련계획을 수립하고, 훈련실시 후 결과를 차후 계획에 반영하는 절차의 정립이 필요하다.

전 국민들을 대상으로 하는 홍보(공보)활동이 반영되어야 한다. 국민들이 많이 알아야 사태 발생시 혼란을 줄일 수 있으나 현재는 질병관리본부와 보건복지부, 그리고 관련되는 일부공무원들과 의료진의 일부만이 생물테러리즘에 대해 인식하고 있을 뿐 실제 피해를 당하게 될 국민들은 대부분 생물테러리즘에 대해 무지한 것이 사실이다.

따라서 주기적으로 국민들에게 관련 사실과 해야 할 일을 교육시키고, 알려주어 사태 발생시 혼란을 최소화 시켜야 할 것이다. 또한 생물테러리즘이 발생한다면 트라우마<sup>12)</sup>증후군 환자가 발생할 것으로 예상되므로 이에 대한 공보활동을 체계적으로 보완한다면 생물작용제로 인한 트라우마증후군의 발생도 줄일 수 있을 것이다.

## V. 결 론

지금까지 생물테러리즘의 개념과 발생가능성, 대응태세의 개념과 선진국의 생물테러리즘의 대응태세를 알아본 후 한국의 대응태세를 알아보았다. 본 연구는 생물테러리즘에 대한 대응을 장비와 기술적 측면을 중심으로 선진국과 한국의 현 대응태세를 고찰해 보면서 한국의 대응태세를 발전시키기 위한 방향을 점검하는 것이다.

이와 같은 연구결과 생물테러리즘이란 궁극적인 목적이 사회를 붕괴하는 것으로써 유기체에 해를 줄 수 있는 미생물, 독소 등을 사용하며 그 대상은 사람을 주로 하되 동물이나 식물도 그 대상이 될 수 있다. 생물테러리즘에 사용되는 병원체는 여러 종류가 있으나 대부분 13개 종류가 사용될 것으로 거론되고 있으며, 한국에서도 탄저, 두창, 보툴

12) 트라우마증후군이란 외상후 증후군(post traumatic stress disorder : PTSD)으로서 신체적인 손상 및 생명을 위협하는 심각한 상황에 직면한 후 나타나는 정신적인 장애가 1개월 이상 지속되는 질병으로 전쟁, 천재지변, 화재, 신체적 폭행, 강간, 자동차·비행기·기차 등에 의한 사고에 의해 발생한다. 생명을 위협하는 신체적·정신적 충격을 경험한 후 나타나는 정신적 질병이다(네이버 백과사전).

리늄 독소, 페스트, 바이러스성 출혈열 등을 대상으로 관리하고 있다.

감염경로는 호흡기, 피부, 경구 등이 있으나 대부분 호흡기를 이용할 것으로 예상되고 있다. 생물테러리즘의 발생가능성은 폭약이나 화약종류보다 효과가 좋으며, 인명만을 선택적으로 공격할 수 있고, 잠복기가 있어 발생원을 숨길 수 있는 이점이 있으며, 후방교란 및 민심교란을 목적으로 사용이 용이하다. 또한 투발수단이 다양하므로 가장 효과적인 것으로 판단되는 수단을 활용해서 테러리즘을 감행할 가능성이 높다.

생물테러리즘 대응태세는 탐지단계, 보호단계, 진단단계, 제독/해독 단계 등으로 나누어 볼 수 있다. 탐지단계에서는 한국도 미국 등의 선진국과 같이 원거리 탐지체계를 운용할 필요가 있다. 보호단계에서는 고급안전 보호장구를 다량으로 확보하여 초동조치팀의 활동을 지원해야 한다. 제독체계는 한국에서도 DF-200과 같은 인체에 무해하고, 주변 환경에도 영향을 주지 않는 제독물질이 조기에 개발·확보되어야 한다.

해독체계중 한국의 백신기술과 항생제 개발을 위한 노력이 발전될 수 있도록 해야 하며, 현장에서 적절하게 대응하기 위한 대응매뉴얼을 구체화하여 발전시킬 필요가 있다. 대응매뉴얼은 문제를 구체화하여 잘 준비해야 한다. 이를 위해서는 현장대응을 위한 교리가 확립되고, 교리를 적용한 대응절차모델이 개발되어야 한다. 초동조치팀은 이러한 대응모델에 의한 편성과 훈련을 실질적으로 발전시켜야 한다.

국민을 대상으로 하는 공보노력이 강구되어야 한다. 홍보활동을 보완하며, 트라우마증후군(PTSD)을 줄이는 방안도 연구해야 할 과제이다. 본 연구결과 현장 적용 측면에서 생물테러리즘 위기에 대응하기 위한 장비 및 기술적 측면을 고찰해 볼 수 있었다. 학문적으로는 장비 기술의 현주소를 확인할 수 있었으며, 정책적으로는 향후 생물테러리즘을 대응하기 위한 장비와 기술의 발전과제를 제시할 수 있었다.

향후 본 연구를 발전시켜 대응모델을 개발하고, 훈련개념을 정립한다면 좀 더 발전적인 연구가 될 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- 강기후(2006). “우리나라의 생물테러 대비 및 대응”, 『대한인수공통전염병학회 추계학술대회 초록집』, 2006.9.
- 강민원(2005). “뉴테러리즘의 실태와 발전방안에 관한 연구”, 『한국스포츠리서치』, 제 92호.
- 국군화생방방호사령부(2003). 『합동화생방 기술분석』, 제1권제1호, 2003년6월.
- 국군화생방방호사령부(2003). 『화생방 현장 정보분석 실무지침』, 2003년12월.
- 국립보건원(2003). “사스특집”, 『감염병발생정보』, 2003년11월.
- 국무총리 비상기획위원회(2005). 『화생무기 및 유독사스 사태시 대비체제 구축』.
- 국방연구원(2007). 『2006-2007 동북아군사력』, 2007. 3. 31.
- 김정남(2004). 「화생방 테러위협 및 대응방안 연구」, 국방대학교연구논문.
- 김창호(2006). 『경호발달사』, 서울:백산출판사.
- 김창호·이광렬(2007). “위기관리단계별 생물테러 관리체계에 관한 연구”, 『한국경호경비학회지』, 제13호.
- 나카하라히데요미 외, 이상철 외 옮김(2003). 『생물테러-눈에 보이지 않는 위협』, 서울:백산출판사.
- 농림부·국립수의과학검역원(2004). 『조류인플루엔자 긴급행동 지침』, 2004.6.
- 박재완(2005). “생물학전 및 생물테러 대응태세향상을 위한 발전방안”, 『합동화생방기술 정보』, 2005-04호.
- 박준석(2005). 『뉴테러리즘』, 서울:백산출판사.
- 배우철(2003). 『생물학무기』, 서울:살림출판사.
- 보건복지부보도자료(2005). “생물테러 병원체 9종 동시탐지키트 국내개발 발표”, 2005. 10. 17.
- 보건복지부보도자료(2006). “생물테러 현장대응 및 역학조사차량제작 가동”, 2006. 2. 17.
- 윤경원(2006). “화학전 방어체계 발전방향”, 『국방과 기술』, 2006년11월.
- 임현술(2006). “테러와 생물테러 : 개관과 역사”, 『대한인수공통전염병학회 추계학술대회 초록집』, 2006.9.
- 조준필(2005). 『응급실증후군감시체계 개선방안 연구』, 질병관리본부, 2005.1.
- 질병관리본부(2005). 『생물테러대응정보망』.
- 질병관리본부(2005). 『질병관리백서』.



- 차승희·김지천(2007). “생물학전 방어체계 발전방향(1)”, 『국방과 기술』, 2007년2월.
- 차승희·김지천(2007). “생물학전 방어체계 발전방향(2)”, 『국방과 기술』, 2007년3월.
- 최진태(1997). 『테러, 테러리스트&테러리즘』, 서울:대영문화사.
- Kenneth Alibeck(2003). “Combating Terrorism : Assessing the Threat of Biological Terrorism“, The Proc. 12th Hwarandae Internation Symposium, 1-32, 2003.10.23.
- Lindsey Nagztaam(2003). “탄저제독“, CML Review. 2003.1.
- Michael C. Firmin(2003). “제독작전의 미래“, CML Review. 2003.1.
- Mohamad Athher Mughal.(2003). “생물학 테러리즘 : 실용적인 대응전략“, CML Review. 2002.7.
- Wiser, I. ; Balicer, R. D. ; Cohen, D(2006). “An update on smallpox vaccine candidates and their role in bioterrorism related vaccination strategic”, Vaccine, 2006년.
- 인터넷기사 : <http://medea.paran.com/snew/newsprint.php>.(2006.4.21).
- 인터넷자료 : <http://www.samgong.com>. 2003.2.28일자료

## ABSTRACT

### Direction of Development of Reaction to Bio-Terrorism

Lee, Kwang-lyeol · Kim, Chang-Ho

This study examines the concepts of counter-act against the Bio-terrorism and the reaction system in advanced countries, thereby to find out reaction system necessary to Korea. Acts on anti-Bio-terrorism is divided to detection stage, protection stage, diagnosis stage and detoxication and neutralization stage according to flow of event occurrence. As for detection stage, Korea is developing it as contact type, while advanced countries are under development of the devices that may detect the terrorism from the remote distance. It is necessary for Korea to develop the remote-distant detection system as well as the contact type of device that may promptly operate. Among the protection gears, the quality of Korea's gas mask is recognized worldwide, but that of other outfits should be improved by applying the state-of-art science technology. The diagnosis device also should be developed to the extent that the dispatched initial action team may make immediate decisions necessary in the field. As the current trends for detoxication materials worldwide require the improvement to new materials harmless to human body and equipment, Korea is also required to acquire those materials.

The technology for neutralization means the development of vaccine and antibiotics and it requires the development made by shared efforts worldwide. For this purpose, it is necessary to further develop Korea's medical technology.

In addition, the further efforts are required in terms of reaction manual, training model, public communication efforts and preparation for trauma syndrome.

**Key word: Bio-terrorism, Detection system, Protection system, Neutralization system, Detoxication system, Training model, Reaction manual**